# 목 차


제 1장 요약문 ····· 1-1

1.1 사업의 내용 ····· 1-3

1.2 환경에 미칠 주요영향 및 저감방안 ····· 1-6

1.3 사후환경영향조사 계획 ····· 1-13

1.4 대 안 ····· 1-16

1.5 결 론 ····· 1-16

제 2장 사업의 개요 ····· 2-1

2.1 사업의 배경 및 목적 ····· 2-3

2.2 환경영향평가 실시근거 ····· 2-3

2.3 사업의 추진경위 및 향후 추진계획 ····· 2-4

2.4 사업의 개요 ····· 2-5

2.5 사업의 기대효과 ····· 2-15

제 3장 환경영향평가 대상지역의 설정 ····· 3-1

3.1 환경영향평가 대상지역의 설정 ····· 3-3

3.2 환경영향의 예측 및 분석 기법 ····· 3-7

제 4장 지역개황 ····· 4-1

4.1 용도지역 ····· 4-3

4.2 지목 ····· 4-4

4.3 환경보전 · 보호 목적으로 지정된 지역 ····· 4-6

4.4 토지이용 행위 제한 관련 지역 ····· 4-16

4.5 자연환경우수등급지역 등 ····· 4-27

4.6 역사문화적, 환경적으로 보전가치가 있거나
환경적 배려 필요시설 및 환경기초시설 ····· 4-28

4.7 환경피해 유발시설 ····· 4-29
4.8 환경관리해역, 연안침식구역, 어업권 현황 등 ····· 4-30
4.9 기타 사업지역의 환경상황을 파악할 수 있는 사항 등 ····· 4-31

제 5장 평가항목·범위 등의 심의결과 ····· 5-1
5.1 평가항목·범위 등의 개요 ····· 5-3
5.2 평가항목·범위 등의 심의결과 ····· 5-4

제 6장 주민 등 의견수렴 ····· 6-1

제 7장 환경보전목표의 설정 ····· 7-1

제 8장 환경현황조사, 영향예측·평가, 저감방안 및 사후환경영향조사계획
8.1 자연생태환경
8.1.1 육상동·식물상 ····· 8.1.1-1
8.1.2 해양동·식물상 ····· 8.1.2-1
8.1.3 해양포유류 ····· 8.1.3-1
8.1.4 자연환경자산 ····· 8.1.4-1
8.2 대기환경
8.2.1 기상 ····· 8.2.1-1
8.2.2 대기질 ····· 8.2.2-1
8.2.3 온실가스 ····· 8.2.3-1
8.3 수환경
8.3.1 수질(수리·수문 포함) ····· 8.3.1-1
8.3.2 해양수질 및 퇴적물 ····· 8.3.2-1
8.3.3 해양물리 ····· 8.3.3-1
8.4 토지환경
8.4.1 토지이용 ····· 8.4.1-1
8.4.2 토양 ····· 8.4.2-1
8.4.3 지형·지질 ····· 8.4.3-1

8.5 생활환경

8.5.1 친환경적 자원순환 ····· 8.5.1-1

8.5.2 소음·진동 ····· 8.5.2-1

8.5.3 위락·경관 ····· 8.5.3-1

8.5.4 전파장해 ····· 8.5.4-1

8.6 사회·경제환경

8.6.1 산업 ····· 8.6.1-1

제 9장 환경영향에 미치는 영향의 저감방안 및 사후환경영향조사(총괄)

9.1 환경에 미치는 영향의 저감방안 ····· 9-3

9.2 사후환경영향조사 계획(총괄) ····· 9-6

제 10장 불가피한 환경영향 및 이에 대한 대책 ····· 10-1

10.1 불가피한 환경영향 및 이에 대한 대책 ····· 10-3

제 11장 주민의 생활환경, 재산상의 환경오염 피해 및 대책 ····· 11-1

제 12장 대안설정 및 평가 ····· 12-1

제 13장 종합평가 및 결론 ····· 12-1

제 14장 전략환경영향평가 협의내용 반영여부 ····· 13-1

제 15장 부 록

15.1 환경영향평가서 작성에 참여한 사람의 인적사항 ····· 15.1-1

15.2 사업관련 상위계획 및 관계 법령 ····· 15.2-1

15.3 사업계획 및 내용의 주요변경이력 ····· 15.3-1

15.4 용어해설 ····· 15.4-1

15.5 평가서 작성시 인용문헌 및 참고 자료 등 ····· 15.5-1

15.6 시험성적서 및 측정 사진첩 ····· 15.6-1

15.7 출현종 목록 및 현지조사표 ····· 15.7-1

15.8 대기질 모델링 ····· 15.8-1

15.9 관련문서 ····· 15.9-1


안마해상풍력(주)
Anma Offshore Wind Energy Co., Ltd.

# 제 1 장 요약문

1.1 사업의 내용

1.2 환경에 미칠 주요영향 및 저감방안

1.3 사후환경영향조사 계획

1.4 대안

1.5 결론

# 제 1 장 요약문

## 1.1 사업의 내용

### 1.1.1 사업의 배경 및 목적

○ “제9차 전력수급기본계획(2020~2034)”과 “재생에너지 3020 정책” 이행계획을 통해 신재생에너지 비중을 확대하려는 정부의 시책에 적극 동참하고, 심각한 국제적인 지구온난화, 기후변화 등에 대처할 수 있는 청정에너지원의 확보가 매우 시급함.

○ 또한, 해상풍력발전은 타 신재생에너지의 입지조건 등에 따르는 환경훼손, 민원유발, 소음 등의 문제를 보완하고, 무한한 에너지원인 바람을 이용하여 친환경적이고 지속적인 신재생에너지를 공급하는 차세대 전력공급의 중요한 역할을 할 것임.

○ 이에, “영광 안마 해싱풍력 발전사업”은 국가의 친환경 정책에 참여하고, 국가 전력수급계획에 보탬이 될 수 있도록 환경을 최우선으로 하고 안전한 풍력발전시설을 건설함을 목적으로 함.

### 1.1.2 환경영향평가 실시근거

○ 영광 안마 해상풍력 빌전사업은 「환경영향평가빕」 제22조, 동빕시행령 제31조 제2항 및 제47조 제2항 관련 〔별표 3〕에서 “3. 에너지 개발사업” 라항 1)호에 따라 발전시설용량이 10만킬로와트 이상인 풍력발전시설에 해당되어 환경영향평가 대상사업임.

<표 1.1 - 1> 환경영향평가 실시근거

| 구 분 | | 환경영향평가대상사업의 종류 및 범위 | 협의 요청시기 |
|---|---|---|---|
| 3. 에너지 개발사업 | | 라. 「전기사업법」 제2조제16호에 따른 전기설비 중 다음의 어느 하나에 해당하는 설비의 설치사업<br>1) 발전시설용량이 ~ 중략 ~ 태양력·풍력 또는 연료전지 발전소의 경우에는 발전시설용량이 10만킬로와트 이상인 것<br>2) 345킬로볼트 이상의 지상송전선로로서 선로길이(공사계획에 지중화 구간이 포함된 경우 그 길이를 포함한다)가 10킬로미터 이상인 것<br>3) 765킬로볼트 이상의 옥외변전소 | 「전기사업법」 제61조 또는 「전기안전관리법」 제8조에 따른 공사계획의 인가 또는 신고 전 |
| 사업규모 | 초안 | · 발전시설용량 : 528MW(52.8만KW, 8MW×66기)<br>· 송전선로 : 154kV, 약 49.5㎞ (해상 약 40.4㎞, 육상 약 7.6㎞, 송이도 가공선로 약 1.5㎞)<br>· 변전소 : 154kV 옥외 GIS형(육상) | |
| | 본안 | · 발전시설용량 : 546MW(54.6만KW, 14MW×39기)<br>· 송전선로 루트 : 154kV, 약 46.0㎞(해상 약 44.9㎞, 육상 약 1.1㎞)<br>· 변전소 : 154kV 옥외 GIS형(해상) | |

## 1.1.3 사업의 추진경위 및 향후 추진계획

### 가. 추진경위

○ 2017. 10. : 사업지역 풍황계측기 (횡도 육상 LiDAR) 설치

○ 2019. 04. : 1구역 발전사업 허가 (218.4MW, 8.4MW×26기, 산업통상자원부)

○ 2019. 05. : 사업지역 풍황계측기 (해상 LiDAR) 설치

○ 2019. 07. : 영광 안마 해상풍력 발전사업 환경영향평가 용역 착수

○ 2020. 07. : 1구역 발전사업 변경허가 (224.0MW, 8.0MW×28기, 산업통상자원부)
: 2구역 발전사업 허가 (304.0MW, 8.0MW×38기, 산업통상자원부)

○ 2020. 12. 23. ~ 2021. 01. 28. : 환경영향평가협의회 심의

○ 2021. 02. 17. ~ 2021. 03. 02. : 환경영향평가 평가항목·범위 등의 결정내용 공개

○ 2022. 04. 27. : 환경영향평가서(초안) 접수

○ 2022. 05. 13. ~ 2022. 06. 17. : 환경영향평가서(초안) 공고·공람

○ 2022. 06. 09. : 주민설명회 개최 및 환경영향평가서(초안) 협의

○ 2023. 01. : 주민 등의 의견 수렴 결과 및 반영 여부 공개(환경영향평가서 협의 요청 전)

○ 2023. 01. : 환경영향평가서(본안) 제출(예정)

## 1.1.4 사업의 내용

○ 사 업 명 : 영광 안마 해상풍력 발전사업

○ 위 치 : 전남 영광군 낙월면 안마군도 서측 5km 부근

○ 사 업 규 모 : 초안 - 528.0MW (1구역 224MW(8.0MW×28기), 2구역 304MW(8.0MW×38기)
본안 - 546.0MW (1구역 238MW(14.0MW×17기), 2구역 308MW(14.0MW×22기)

○ 사업시행자 : 안마해상풍력(주)

○ 승 인 기 관 : 산업통상자원부

○ 사 업 비 : 초안 - 27,540억원(1구역 11,000억원, 2구역 16,540억원)
본안 - 33,967억원(1구역 14,568억원, 2구역 19,399억원)

○ 사 업 기 간 : 2023년 ~ 2027년

○ 상업운전 예정일 : 2027년 4월

○ 운 영 기 간 : 상업운전 개시 후 25년

<표 1.1 - 2> 사업 규모(안)

<table>
<tr><th colspan="7">초 안</th></tr>
<tr><th colspan="2">구 분</th><th>형식/형태</th><th>설비용량</th><th colspan="3">면적/선로길이</th></tr>
<tr><td colspan="2">풍력발전기</td><td>수평축 프로펠러형</td><td>528MW<br>(8.0MW × 66기)</td><td colspan="3">106.79㎢</td></tr>
<tr><td rowspan="3">송전<br>설비</td><td rowspan="2">내부망</td><td rowspan="2">풍력발전기 ~<br>죽도 변전소</td><td rowspan="2">-</td><td rowspan="2">해저케이블 66kV<br>XLPE 300㎟, 800㎟<br>3심</td><td>1구역 43.3㎞(3가닥)</td></tr>
<tr><td>2구역 57.8㎞(4가닥)</td></tr>
<tr><td>외부망</td><td>죽도 변전소 ~<br>154kV 서영광 변전소</td><td>-</td><td>육상</td><td>154kV XLPE 800㎟ 단심,<br>12가닥(약 7.6㎞)<br>송이도 가공선로 포함<br>ACSR A410 2B 2회선(약 1.5㎞)</td></tr>
<tr><td colspan="2"></td><td></td><td>해상</td><td>154kV XLPE 800㎟ 3심,<br>4가닥(약 40.4km)</td></tr>
<tr><td colspan="2">변전설비</td><td>154kV 옥내 GIS형(육상)</td><td>270/360MVA × 2bank</td><td colspan="3">-</td></tr>
<tr><td colspan="2">전력생산량</td><td colspan="4">1구역 612.2GWh/년(이용율 31.2%)<br>2구역 814.9GWh/년(이용율 30.6%)</td></tr>
<tr><th colspan="7">본 안</th></tr>
<tr><th colspan="2">구 분</th><th>형식/형태</th><th>설비용량</th><th colspan="3">면적/선로길이</th></tr>
<tr><td colspan="2">풍력발전기</td><td>수평축 프로펠러형</td><td>546MW<br>(14.0MW × 39기)</td><td colspan="3">80㎢</td></tr>
<tr><td rowspan="3">송전<br>설비</td><td rowspan="2">내부망</td><td rowspan="2">풍력발전기 ~<br>해상 변전소</td><td rowspan="2">-</td><td rowspan="2">해저케이블 66kV<br>XLPE 300 ~<br>1200㎟ 3심</td><td>1구역 32.0㎞(4가닥)</td></tr>
<tr><td>2구역 36.2㎞(5가닥)</td></tr>
<tr><td>외부망</td><td>해상 변전소 ~<br>154kV 서영광 변전소</td><td>-</td><td>육상</td><td>154kV XLPE 2000㎟ 단심,<br>(약 1.1㎞ × 6가닥)</td></tr>
<tr><td colspan="2"></td><td></td><td>해상</td><td>154kV XLPE 800㎟ 3심,<br>(약 44.9km × 4가닥)</td></tr>
<tr><td colspan="2">변전설비</td><td>154kV 옥내 GIS형(해상)</td><td>270/360MVA × 2bank</td><td colspan="3">-</td></tr>
<tr><td colspan="2">전력생산량</td><td colspan="4">1구역 704.7GWh/년(이용율 33.8%)<br>2구역 879.6GWh/년(이용율 32.6%)</td></tr>
</table>

# 1.2 환경에 미칠 주요영향 및 저감방안

## 1.2.1 자연생태환경

<표 1.2 - 1> 주요영향 및 저감방안(1)

| 구분 | 항목 | 사업시행으로 인한 영향 | 저감방안 |
|---|---|---|---|
| 자연생태환경 | 육상동·식물상 | □ 공사시<br>○ 육상식물상(식물상 및 식생)<br>- 식물군락의 훼손<br>○ 육상동물상(포유류)<br>- 공사시역 회피 및 주변시역으로 이동<br>○ 육상동물상<br>(양서·파충류, 육상곤충류)<br>- 일부 서식지 영향 불가피, 주변지역으로 이동<br>○ 육상동물상(조류)<br>- 공사시 일시적 영향으로 공사지역 회피 및 주변지역 이동<br>○ 육수동물상<br>- 공사시 토사유입 및 서식환경변화로 인한 영향이 예상<br>□ 운영시<br>○ 육상식물상(식물상 및 식생)<br>- 생태계교란생물종 유입<br>- 식생보전등급 변화없음.<br>○ 육상동물상(포유류)<br>- 사업시행으로 인한 영향 미미<br>- 사업지구 안정화에 따른 기존 서식종의 유입 예상<br>○ 육상동물상(양서·파충류, 육상곤충류)<br>- 사업시행으로 인한 영향 미미<br>- 서식환경 안정에 따른 주변 지역 회피종들의 재유입 예상<br>○ 육상동물상(조류)<br>- 풍력발전기 가동시 해양성조류 이동의 저해<br>- 해양성 조류 충돌 영향 | □ 공사시<br>○ 육상식물상(식물상 및 식생)<br>- 세륜세차시설 설치 설치운영, 주기적 살수차 운행<br>- 공사차량 속도제한<br>- 가설방진망 설치<br>- 생태계교란생물 발견시 즉시 제거<br>○ 육상동물상(포유류, 양서·파충류, 육상곤충류, 조류)<br>- 저소음·저진동 상비 사용, 야간공사 지양<br>- 번식기 및 철새이동시기 공사강도 조절<br>□ 운영시<br>○ 육상동물상(조류)<br>- 이동조류 영향 방지대책 강구(블레이드 채색, 스피커와 카메라 장착, 조류충돌 방지시스템 구축 등 계획)<br>- 모니터링 결과에 따라 저감대책 강구 |

<표 1.2 - 2> 주요영향 및 저감방안(2)

| 구분 | 항목 | 사업시행으로 인한 영향 | 저감방안 |
|---|---|---|---|
| 자연생태환경 | 해양동·식물상 | □ 공사시<br>- 부유물질 확산 영향으로 부유생물의 생산력 감소, 현존량 감소, 기회종 우점현상, 생물군집 다양성 감소, 어패류 산란율과 부화율 감소 등의 영향을 예상할 수 있음<br>- 현지조사 결과 일정 부유사 농도에 환경적 내성이 있는 종들이 우점함. 그 외 출현한 종들도 연안에서 연중 출현하는 종들로 구성되어 오탁방지막 등 부유사 확산을 저감한다면 그 영향은 일시적으로 예상됨<br>- 해저지형 훼손으로 인해 단기적으로 대형저서동물의 출현종수 및 서식밀도는 감소할 것으로 판단됨<br>- 항타 작업과 같은 수중소음 등에 의해 영향을 예상할 수 있으나, 경미할 것으로 예상됨<br>□ 운영시<br>- 침·퇴적 변화에 의해 바닥에서 서식하는 저서생물에 영향을 미칠 수 있음<br>- 계통연계(해저케이블)에 의한 자기장 영향을 예상할 수 있으나, 해저면 수직 2m 깊이에 계통연계선을 포설하기 때문에 포설깊이에 따른 자계 감쇄효과와 해저면 토양에 의한 자계 효과로 인해 자기장에 의한 어류에 미치는 영향은 상대적으로 미미할 것으로 판단됨 | □ 공사시<br>- 부유사 확산 저감대책:오탁방지막, 부유사 저감 공종관리<br>- 수중소음 등 저감대책:불필요한 충격음 발생하지 않도록 공사인부에 대한 교육 및 관리방안 계획, 공사장비의 가동시간 일 최대 8시간 한정하여 최소화 할 계획임<br>- 지속적인 모니터링(사후환경영향조사)<br>□ 운영시<br>- 기초구조물을 활용한 수산자원 조성<br>- 해상풍력발전단지 감시시스템 구축 및 24시간 상황실 운영 등으로 선박이동에 대한 안전대책 구축<br>- 지속적인 모니터링(사후환경영향조사) |

<표 1.2 - 3> 주요영향 및 저감방안(3)

| 구분 | 항목 | 사업시행으로 인한 영향 | 저감방안 |
|---|---|---|---|
| 자연생태환경 | 자연환경자산 | □ 공사시<br>○ 서식지 주변 공사시 공사장비에 의한 간접적 영향 예상<br>○ 법정보호종<br>- 공사시 일시적 영향으로 공사지역 회피 및 주변지역 이동<br>□ 운영시<br>○ 풍력발전기에 의한 장애물 효과 우려<br>○ 조류<br>- 풍력발전기 가동시 해양성조류 이동의 저해<br>- 해양성 조류 충돌 영향 | □ 공사시<br>○ 주요 번식기 공사강도 조절<br>□ 운영시<br>○ 조류 영향 방지대책 강구(항공장애등 색상 녹색광 선정, 블레이드 색채(대조 패턴) 등 계획<br>- 사후환경영향조사시 지속적인 모니터링 실시, 필요시 추가적인 저감대책 강구 |
| 대기환경 | 대기질 | □ 공사시<br>○ 미세먼지(PM-10) : 대기환경기준(24시간, 연간) 만족<br>○ 초미세먼지(PM-2.5) : 대기환경기준(24시간) 만족, 대기환경기준(연간) 초과<br>○ 이산화질소($NO_2$) : 대기환경기준(1시간, 24시간, 연간) 만족 | □ 공사시<br>○ 살수실시, 공사차량 속도제한, 차량덮개 설치, 주기적인 교육 및 관리감독, 공사장비 효율적 투입 등 |
| | 온실가스 | □ 공사시<br>○ 온실가스 총 배출량<br>- 공사장비 : 10,088.84톤$CO_2$eq/일<br>□ 운영시<br>○ 풍력발전으로 온실가스 저감효과(타 발전시설 전력생산량 기준)<br>- 1구역 평균 121,913톤$CO_2$eq/년<br>- 2구역 평균 152,171톤$CO_2$eq/년 | □ 공사시<br>○ 오염물질 배출이 적은 장비 사용<br>○ 건설장비 공회전 금지<br>○ 노후장비 사용 자제 |

<표 1.2 - 4> 주요영향 및 저감방안(4)

| 구분 | 항목 | 사업시행으로 인한 영향 | 저감방안 |
|---|---|---|---|
| 수환경 | 수질(수리·수문 포함) | □ 공사시<br>○ 작업인부에 의한 오수발생<br>- 오수발생량 : 10.2㎥/일<br>- BOD발생부하량 : 1.02㎏/일<br>○ 토사유출에 의한 영향<br>- 우수유출량 : 0.484㎥/sec<br>- 토사유출량 : 11.649ton/년<br>□ 운영시<br>○ 개폐소 오수발생<br>- 오수발생량 : 19.95㎥/일 | □ 공사시<br>○ 토사유출 저감대책 : 침사지 및 가배수로 설치(건축물 터파기지역 침사지 활용)<br>□ 운영시<br>○ 개인하수처리시설<br>: 25.0㎥/일 설치<br>○ 하수처리시설의 처리수질은 「하수도법 시행규칙 [별표3] 방류수 수질기준」에 준하여 처리할 계획임 |
| | 해양수질 및 퇴적물 | □ 공사시<br>○ 부유사 영향<br>- 사업지구 인근 해역의 평균 부유사 농도는 각 계절별 표층 평균 11.5~72.6 ㎎/L, 중층 평균 14.9~104.3 ㎎/L, 저층 평균 18.8~158.5 ㎎/L로 나타났으며, 공사시 부유사의 최대확산범위는 본 실험 결과보다 크지 않을 것으로 판단됨.<br>○ 우발적 선박사고시 유류유출 영향 | □ 공사시<br>○ 부유물질 모니터링 실시 : 부유물질 농도 증가시 일시적 작업중단, 작업시간 단축, 작업방법 개선 등의 방법으로 해양환경에 미치는 영향 최소화<br>○ 유류유출 서감내책 : 방세장비 확보방안 검토, 관계기관과 연계한 방제체제 구축 |
| | 해양물리 | ○ 해수유동 변화<br>- 조위변화 없음<br>- 유속변화는 -2~5 cm/sec 정도의 유속변화가 나타나는 것으로 예측됨.<br>○ 파고변화<br>- 파고 변화는 발전단지 내측에서 외측으로 갈수록 줄어들고, 파랑 진행방향을 따라 하계시는 사업대상지역 북동쪽, 추·동·춘계시는 사업대상지역 남동쪽으로 파고가 감소하는 것으로 나타났으며, 사업시행으로 인한 영향은 미미할 것으로 판단됨. | ○ 풍력발전기 설치에 따른 조위 변화는 나타나지 않았으며, 유속변화도 크지 않아 사업시행으로 인한 영향이 미미할 것으로 판돤되어, 별도의 저감대책은 수립하지 않음. |

<표 1.2 - 5> 주요영향 및 저감방안(5)

| 구분 | 항목 | 사업시행으로 인한 영향 | 저감방안 |
|---|---|---|---|
| 토지환경 | 토지이용 | □ 시설물 배치 계획<br>○ 풍력발전기 : 546MW<br>- 1구역 238MW(14.0MW×17기)<br>- 2구역 308MW(14.0MW×22기)<br>· 수평축 프로펠러형<br>· 면적 : 80㎢<br>○ 송전선로 계획<br>- 내부망 : 풍력발전기～해상 변전소<br>· 1구역 32.0㎞(4가닥)<br>· 2구역 36.2㎞(5가닥)<br>- 외부망 : 해상변전소～154kV 서영광 변전소<br>· 해상 154kV 약 44.9㎞(4가닥)<br>· 육상 154kV 약 1.1㎞(6가닥),<br>○ 변전소 : 해상 변전소<br>○ 개폐소 : 영광군 염산면 송암리 286-3일원(154kV 옥외형) | ○ 토지 및 지장물 보상<br>- 관계법령에 의거 인·허가 취득 후 공사진행<br>- 필요시 「공익사업을 위한 토지등의 취득 및 보상에 관한 법률」에 의거 적법시행<br>○ “영광군 민간분야 해상풍력 민관협의회”를 구성하여 주기적으로 주민들과 소통 |
| | 토양 | □ 공사시<br>○ 공사장비 운영에 따른 토양오염<br>○ 투입인력 및 토사유출에 따른 토양오염<br>○ 지장물 철거 및 매립폐기물에 따른 토양오염<br>□ 운영시<br>○ 관리인원에 의한 토양오염 | □ 공사시<br>○ 투입장비<br>- 장비점검 외부 정비업소 이용<br>- 불가피한 경우 폐유 보관시설 운영 및 위탁처리<br>○ 지장물 및 불법폐기물 : 성상별 폐기물 처리규정에 따라 적법처리<br>□ 인력투입(공사시 및 운영시)<br>○ 분리수거함 설치<br>○ 폐기물 무단투기 및 소각 방지를 위한 사전교육<br>○ 이동식 간이화장실을 설치하여 전량 위탁처리 |
| | 지형·지질 | □ 공사시<br>○ 육상부 지형변화<br>- 개폐소 부지는 평탄지로 지형변화는 미미하고 건축물 축소에 따른 경관영향<br>- 송전선로(육상부) 터파기 및 관 매설후 되메우기로 지형 변화 없음.<br>- 토사유출 영향<br>- 발생토량에 따른 영향<br>○ 해상부 지형변화<br>- 발전기 기초구조물은 인입 방식으로 지형변화 미미<br>- 송전선로(해상부) 매설 후 자연복구로 지형변화 없음. | □ 공사시<br>○ 건축물 축조시 주변 경관과 이질감이 없는 색책, 이미지 및 식재계획<br>○ 부득이 발생되는 사면에 대한 처리는 적정사면구배, 잔디 식재 등 계획<br>○ 발생토량 적정 처리 대책 : 토석정보 공유시스템 활용<br>○ 토사유출 저감을 위하여 우기를 피하여 공사, 공사구간에 가배수로 및 임시 침사지 설치 |

<표 1.2 - 6> 주요영향 및 저감방안(6)

| 구분 | 항목 | 사업시행으로 인한 영향 | 저감방안 |
|---|---|---|---|
| 생활환경 | 친환경적자원순환 | □ 공사시<br>○ 공사인부에 의한 폐기물 발생<br>- 생활폐기물 : 33.44㎏/일<br>- 분뇨 : 32.08ℓ/일<br>○ 투입장비에 의한 폐유발생<br>- 해상부 : 최대 253.3ℓ/일<br>- 육상부 : 최대 21.4ℓ/일<br>○ 육상부 송전선로 공사시 편입에 따른 건설폐기물 발생<br>- 총 416.8㎥<br>□ 운영시<br>○ 개폐소 근무인원에 의한 폐기물 및 분뇨발생 | □ 공사시<br>○ 생활폐기물 및 분뇨 : 성상별 분리수거, 영광군 폐기물 관리계획에 따라 처리, 이동식 간이화장실 설치 및 위탁처리, 선박내 분뇨오염방지설비 설치 및 위탁처리<br>○ 투입장비<br>- 장비점검 외부 정비업소 이용<br>- 불가피한 경우 폐유 보관시설 운영 및 위탁처리<br>○ 건설폐기물 처리<br>- 무단적치 및 불법투기 되는 일이 없도록 관리하여위탁처리<br>□ 운영시<br>○ 생활폐기물 : 성상별 분리수거 후 재활용 및 위탁처리<br>○ 분뇨 : 오수처리시설 설치 |
| | 소음·진동 | □ 공사시(육상부)<br>○ 소음<br>·송전선로 : 약 44m 이상 이격시 환경목표기준 만족<br>·개폐소 : 약 89m 이상 이격시 환경목표기준 만족<br>·정온시설 44.8~64.7dB(A)로 환경목표기준 만족<br>○ 진동<br>·공사시 합성진동도는 송전선로(육상부) 37.1dB(V), 개폐소 42.6dB(V)으로 환경목표기준 만족<br>·정온시설 3.2~20.2dB(V)로 환경목표기준 만족 | □ 공사시(육상부)<br>○ 공사장 “소음·진동 관리지침서”에 따른 일반적인 저감대책 수립<br>- 야간공사 지양, 건설장비 점검<br>- 운행속도 제한, 급발진, 급정지, 공회전 지양 |

<표 1.2 - 7> 주요영향 및 저감방안(7)

| 구분 | 항목 | 사업시행으로 인한 영향 | 저감방안 |
|---|---|---|---|
| 생활환경 | 소음·진동 | □ 공사시(해상부) 수중소음<br>- 파일 항다시<br>·어류 : 최대 노출 소음도 186 $dB\ re\ 1\ \mu - Pa^2s$ 에서 1.078~1.105㎞ 까지 나타남.<br>·고래류 : 최대 노출 소음도186 $dB\ re\ 1\ \mu - Pa^2s$ 에서 1.083~1.326㎞ 까지 나타남.<br>·수중소음 : 최대 노출 소음도 186 $dB\ re\ 1\ \mu - Pa^2s$에서 1.081~1.117㎞ 까지 나타남.<br>□ 운영시 수중소음<br>- 수중소음의 발생원은 해수면에서 12.5m에서 발생<br>- 해양포유류의 영구적 장애 영향을 줄 것으로 판단되는 기준소음에 대하여 최대거리 및 면적을 분석 한 결과 해양포유류의 영구적 장애에 대한 기준인 186 $dB\ re\ 1\ \mu Pa^2s$과 201 $dB\ re\ 1\ \mu Pa^2s$ 은 나타나지 않음. | □ 해상부 파일항타시 수중소음<br>○ 사전경고음 발생으로 해양포유류 및 어류를 회피<br>○ 모니터링 결과, 필요시 수중소음 완화 대책 강구<br>- 쿠션블럭(Cushion Blocks), 공기방울막(Air bubble curtain), 수중소음댐퍼(HSD, Hydro Sound Dampers), 격리막(Isolation casing), 임시물막이(Cofferdam) 등<br><br>□ 운영시(해상부)<br>○ 해상풍력발전기 운영에 따른 수중소음 영향 모니터링 계획 |
| | 위락·경관 | ○ 풍력발전기 조망으로 해양경관변화 불가피<br>○ 구조물에 의한 위압감은 적음.<br>○ 수직적 시야각이 약 2°미만에서 3.24° 미만으로 경관적 변화 인지는 미미<br>○ 새로운 관광자원으로서 긍정적 영향 | ○ 해상풍력발전단지 : 주변 환경과 조화될 수 있는 색채계획 수립<br>○ 영광군 경관기본계획에 부합하는 경관계획 수립 |
| | 전파장해 | ○ 송전선로에 의한 전자계<br>- 154kV 고압송전선로와 약 45~50m 이격시 자계강도가 2~3mG 수준<br>○ 송전선로에 의한 전파장해<br>- TV 수신장해 : 10m이상 이격시 TV 수신상태 양호<br>· 송전선로 인근 최근접 이격된 '⑤ 사무실(염산풍력발전)'의 경우 약 38m 이격되어 TV 수신상태는 양호할 것으로 예상됨.<br>○ 변전소에 의한 전자계<br>- 설비기기와 2m 이격시 산업통상자원부 고시기준 만족 | ○ 사업의 운영시 라디오 수신장해, TV 수신장해 등의 문제 발생시 주민과 적극적으로 협의하여 라디오 증폭기 설치, 공동수신안테나 설치 등의 적절한 저감대책을 수립·대처할 계획임. |

<표 1.2 - 8> 주요영향 및 저감방안(8)

| 구분 | 항목 | 사업시행으로 인한 영향 | 저감방안 |
|---|---|---|---|
| 사회·경제환경 | 산업 | ○ 발전산업<br>- 해상풍력발전단지를 계획함에 따라, 전력생산에 따른 발전산업에 긍정적 영향이 예상됨.<br>- 건설기간중 지역주민의 고용기회 확대 등 지역경제 활성화에 기여<br>- 운영시 관광단지 연계 관광상품 개발, 유람선 운영 등 부가수익 창출이 기대됨. | - |

# 1.3 사후환경영향조사 계획

○ 본 사업으로 인하여 유발될 수 있는 자연생태환경, 대기환경, 수환경, 토지환경 및 생활환경 등에 미치는 영향을 지속적으로 분석·관리하고 환경변화에 대한 적절한 대책을 수립·실시하기 위해 사후환경영향조사계획을 계획하였음.

- 조사주체 : 안마해상풍력(주)
- 조사기간 : 사업 착공시부터 사업 준공 후 5년까지
- 조사방법 : 현지조사 및 항목별 공정시험기준

<표 1.3 - 1> 항목별 사후환경영향조사 계획-(1)

| 구분 | 조사항목 | 조사지점 | 조사주기 |
|---|---|---|---|
| 육상 동·식물상 | □ 공사시<br>-육상 식물상<br>▪ 식물상, 식생현황<br>▪ 생태계교란식물 분포현황 (추가 유입 여부)<br>-육상 동물상 : 포유류, 양서·파충류, 육상곤충류<br>-육수 동물상 : 어류, 저서성 대형무척추동물<br>▪ 분류군의 분포현황<br>▪ 법정보호종 서식·출현 및 변화 여부<br>-조류<br>▪ 분류군의 분포현황<br>▪ 법정보호종 서식·출현 및 변화 여부 | □ 공사시<br>-육상 식물상<br>: 육상부 송전선로 및 개폐소<br>-육상 동물상(포유류, 양서·파충류, 육상곤충류)<br>-육수 동물상<br>: 육상부 송전선로 및 개폐소<br>-조류(육상부 송전선로 및 개폐소)<br>▪ St.4-육상부 송전선로 및 개폐소<br>-조류(해상부 3개 권역)<br>▪ St.1-안마도 및 해상풍력 발전단지 주변지역<br>▪ St.2~3-해저송전케이블 매설지 주변지역 | □ 공사시<br>-년 2회(춘계, 추계)<br>-년 2회(춘계, 추계)<br>-년 4회 (춘계, 하계, 추계, 동계) |

<표 1.3 - 2> 항목별 사후환경영향조사 계획-(2)

| 구분 | 조사항목 | 조사지점 | 조사주기 |
|---|---|---|---|
| 육상 동·식물상 | □ 공사시<br>-저감대책 및 적정운영 여부<br>▪ 귀화식물 및 생태계교란식물에 대한 관리방안 여부<br>▪ 비산먼지 발생 최소화 여부<br>▪ 토사유출 저감계획 준수여부<br>▪ 특정야생생물(법정보호종) 교육 등 시행여부<br><br>□ 운영시<br>-조류<br>▪ 서식환경 변화에 따른 분포현황<br>▪ 법정보호종 서식·출현 및 변화 여부<br>▪ 풍력발전단지 및 주변지역 조류 이동방향 조사<br>▪ 풍력발전기 조류충돌 조사<br>▪ 조류 풍력발전단지 이용현황(휴식, 취식, 피난 등) 조사<br>▪ 조류충돌 저감방안 운영실태 조사 | □ 공사시<br>-사업지구 및 주변지역<br><br>□ 운영시<br>-조류<br>: 해상부 3개 권역<br>▪ St.1-안마도 및 해상풍력 발전단지 주변지역<br>▪ St.2～3-해저송전케이블 매설지 주변지역 | □ 공사시<br>-년 2회(춘계, 추계)<br><br>□ 운영시<br>-년 4회<br>(춘계, 하계, 추계, 동계) |
| 해양 동·식물상<br><br>해양 포유류 | □ 공사시 및 운영시<br>-동·식물플랑크톤<br>-어란 및 자치어<br>-해산어류<br>-조하대 저서동물<br>-조간대 저서동물<br>(해조류 포함)<br>-잠수조사 | □ 공사시 및 운영시<br>-해양생태계(조하대) : 15지점<br>-경성조간대 : 7지점<br>-연성조간대 : 3지점(상. 중, 하)<br>-해산어류 : 6지점<br>-잠수조사 : 2지점<br>-해양포유류 : 사업지구 및 주변지역 | □ 공사시<br>-분기 1회<br><br>□ 운영시<br>-반기 1회 |
| 대기질 | □ 공사시<br>-PM-10, PM-2.5, $NO_2$<br>-유지목표 농도<br>-저감시설 이행여부 | □ 공사시<br>-1지점(현황조사 A-9)<br>-민원발생 시 추가 | □ 공사시<br>-분기 1회 |

<표 1.3 - 3> 항목별 사후환경영향조사 계획-(3)

| 구분 | 조사항목 | 조사지점 | 조사주기 |
|---|---|---|---|
| 온실가스 | □ 공사시<br>-공사장비 투입계획 및 효율적인 장비투입 점검<br>-작업장비 공회전 여부 | □ 공사시<br>- 사업지구 | □ 공사시<br>-반기 1회 |
| 수질 | □ 공사시 및 운영시<br>-pH, COD, BOD, SS, DO, 대장균군수, TOC, T-P<br>(8항목) | □ 공사시<br>-2지점(현황조사 W-4, 5)<br>□ 운영시<br>-1지점(현황조사 W-4) | □ 공사시<br>-분기 1회<br>□ 운영시<br>-반기 1회 |
| | -가배수로, 침사지, 오탁방지막 | -저감방안 설치지점 | |
| 해양 수질 및 퇴적물 | □ 공사시 및 운영시<br>-수온, 염분, pH, DO, 투명도, 저층 포화도, COD, TOC, SPM, T-N, T-P, DIN, DIP, 대장균군수, $Cr^{6+}$, Zn, As, Pb, Cd, Cu, Ni, Hg, CN, 페놀, 유기인, PCBs, 용매추출유분, 클로로필-a (28개 항목) | □ 공사시 및 운영시<br>-해양수질 : 15지점(표·저층) | □ 공사시<br>-분기 1회<br>□ 운영시<br>-반기 1회 |
| | -입도, 함수율, 강열감량, AVS, COD, TOC, As, Cd, Pb, Zn, Cu, CN, Hg, Cr, NI, PCBs, PAHs, Li(18개 항목) | -해양퇴적물 : 15지점 | □ 공사시<br>-분기 1회<br>□ 운영시<br>-반기 1회 |
| 해양물리 | □ 공사시 및 운영시<br>-조석, 파랑, 연속조류, 연속부유사 | □ 공사시 및 운영시<br>-조석 : T-1(1개정점)<br>-파랑 : W-1(1개정점)<br>-연속조류 및 연속부유사 : PC, CS-1, 5(2개정점) | □ 공사시<br>-반기 1회<br>□ 운영시<br>-연 1회 |
| 토양 | □ 공사시<br>-Cd, Cu, As, Pb, 6가크롬, Zn, Ni, F, 유기인화합물, PCB, CN, 페놀, 벤젠, 톨루엔, 에틸벤젠, 크실렌, TPH, TCE, PCE, 벤조(a)피렌 | □ 공사시<br>-토양오염도 조사<br>▪ 폐유보관소 | □ 공사시<br>-분기 1회 |

<표 1.3 - 4> 항목별 사후환경영향조사 계획-(4)

| 구분 | 조사항목 | 조사지점 | 조사주기 |
|---|---|---|---|
| 지형·지질 | □공사시<br>-보존가치가 있는 지형·지질 유산 존재여부 및 조치사항<br>-사업지구 및 주변지형 추가 훼손여부 및 복구여부<br>-발생토량 적정 처리여부<br>-사면처리대책 적정 시행여부 | □ 공사시<br>-사업지구 | □ 공사시<br>-분기 1회 |
| 친환경적 자원순환 | □ 공사시<br>-폐기물 관련 인·허가 사항 여부<br>-작업인부에 의한 생활폐기물 및 분뇨의 적정처리 여부<br>-건설장비로부터 배출되는 폐유의 적정처리<br>-폐기물관리대장 비치 및 기록여부<br><br>□ 운영시<br>-풍력발전기 폐오일 처리 적정처리 여부 | □ 공사시<br>-폐기물 발생 및 보관지역<br><br>□ 운영시<br>-사업지구 | □ 공사시<br>-분기 1회<br><br>□ 운영시<br>-반기 1회 |
| 소음·진동 | □ 공사시<br>-주야간 소음·진동<br><br>-수중소음<br><br>□ 운영시<br>-수중소음 | □ 공사시<br>-1지점(현황조사 NV-8)<br><br>-AP-10(항타지점으로부터 이격거리별 조사)<br><br>□ 운영시<br>-AP-10(항타지점으로부터 이격거리별 조사) | □ 공사시<br>-분기 1회<br><br>-분기 1회(항타시)<br><br>□ 운영시<br>-반기 1회 |

## 1.4 대안

○ 해상풍력발전단지는 입지선정의 타당성 검토 후 최적 입지에 대한 세부계획을 대안으로 설정하여 비교·검토하였으며, 개폐소 및 변전소 입지 대안별 검토, 풍력발전기 터빈 및 용량 선정, 육상 송전선로 경과지 대안별 검토 등에 대한 대안을 설정하여 최적의 대안을 결정하였음.

## 1.5 결론

○ 해상풍력발전은 국가정책(신재생에너지에 대한 정부계획)에 부합하고, 안전하고 지속가능하며, 기후변화에 대응할 수 있는 저탄소 발전시설 확보가 가능함.

○ 또한, 해상풍력발전시설 및 기술발전에 기여하고, 지역사회의 소득증대 및 일자리 창출을 통한 지역경제 활성화와 궁극적으로 국민생활 수준 향상이 기대됨.

○ 해상풍력발전은 육상에서 운영중인 발전시설(화력, 원자력, 풍력, 태양광 등)에 비해 상대적으로 친환경 발전이 가능하므로, 향후 적극적인 개발이 이루어질 것으로 예상되나, 어로행위제한, 항로간섭, 이동조류에 영향, 전파장해 등 해양활동 저해요소가 상존하는 바, 이에 대한 저감대책, 관계기관 및 이해관계자와의 사회적 합의가 요구됨.

페이지 빈칸


안마해상풍력(주)
Anma Offshore Wind Energy Co., Ltd.

# 제 2 장 사업의 개요

2.1 사업의 배경 및 목적
2.2 환경영향평가 실시근거
2.3 사업의 추진경위 및 향후 추진계획
2.4 사업의 개요
2.5 사업의 기대효과

# 제 2 장 사업의 개요

## 2.1 사업의 배경 및 목적

○ “제9차 전력수급기본계획(2020~2034)”과 “재생에너지 3020 정책” 이행계획을 통해 신재생에너지 비중을 확대하려는 정부의 시책에 적극 동참하고, 심각한 국제적인 지구온난화, 기후변화 등에 대처할 수 있는 청정에너지원의 확보가 매우 시급함.

○ 또한, 해상풍력발전은 타 신재생에너지의 입지조건 등에 따르는 환경훼손, 민원유발, 소음 등의 문제를 보완하고, 무한한 에너지원인 바람을 이용하여 친환경적이고 지속적인 신재생에너지를 공급하는 차세대 전력공급의 중요한 역할을 할 것임.

○ 이에, “영광 안마 해상풍력 발전사업”은 국가의 친환경 정책에 참여하고, 국가 전력수급계획에 보탬이 될 수 있도록 환경을 최우선으로 하고 안전한 풍력발전시설을 건설함을 목적으로 함.

## 2.2 환경영향평가 실시근거

○ 영광 안마 해상풍력 발전사업은 「환경영향평가법」 제22조, 동법시행령 제31조 제2항 및 제47조 제2항 관련 〔별표 3〕에서 “3. 에너지 개발사업” 라항 1)호에 따라 발전시설용량이 10만킬로와트 이상인 풍력발전시설에 해당되어 환경영향평가 대상사업임.

<표 2.2 - 1> 환경영향평가 실시근거

| 구 분 | | 환경영향평가대상사업의 종류 및 범위 | 협의 요청시기 |
|---|---|---|---|
| 3. 에너지 개발사업 | | 라. 「전기사업법」 제2조제16호에 따른 전기설비 중 다음의 어느 하나에 해당하는 설비의 설치사업<br>1) 발전시설용량이 ~ 중략 ~ 태양력·풍력 또는 연료전지 발전소의 경우에는 발전시설용량이 10만킬로와트 이상인 것<br>2) 345킬로볼트 이상의 지상송전선로로서 선로길이(공사계획에 지중화구간이 포함된 경우 그 길이를 포함한다)가 10킬로미터 이상인 것<br>3) 765킬로볼트 이상의 옥외변전소 | 「전기사업법」 제61조 또는 「전기안전관리법」 제8조에 따른 공사계획의 인가 또는 신고 전 |
| 사업규모 | 초안 | · 발전시설용량 : 528MW(52.8만KW, 8MW×66기)<br>· 송전선로 : 154kV, 약 49.5㎞ (해상 약 40.4㎞, 육상 약 7.6㎞, 송이도 가공선로 약 1.5㎞)<br>· 변전소 : 154kV 옥외 GIS형(육상) | |
| | 본안 | · 발전시설용량 : 546MW(54.6만KW, 14MW×39기)<br>· 송전선로 루트 : 154kV, 약 46.0㎞(해상 약 44.9㎞, 육상 약 1.1㎞)<br>· 변전소 : 154kV 옥외 GIS형(해상) | |

# 2.3 사업의 추진경위 및 향후 추진계획

## 2.3.1 추진경위

○ 2017. 10. : 사업지역 풍황계측기 (횡도 육상 LiDAR) 설치

○ 2019. 04. : 1구역 발전사업 허가 (218.4MW, 8.4MW×26기, 산업통상자원부)

○ 2019. 05. : 사업지역 풍황계측기 (해상 LiDAR) 설치

○ 2019. 07. : 영광 안마 해상풍력 발전사업 환경영향평가 용역 착수

○ 2020. 07. : 1구역 발전사업 변경허가 (224.0MW, 8.0MW×28기, 산업통상자원부)
: 2구역 발전사업 허가 (304.0MW, 8.0MW×38기, 산업통상자원부)

○ 2020. 12. 23. ~ 2021. 01. 28. : 환경영향평가협의회 심의

○ 2021. 02. 17. ~ 2021. 03. 02. : 환경영향평가 평가항목·범위 등의 결정내용 공개

○ 2022. 04. 27. : 환경영향평기서(초안) 접수

○ 2022. 05. 13. ~ 2022. 06. 17. : 환경영향평가서(초안) 공고·공람

○ 2022. 06. 09. : 주민설명회 개최 및 환경영향평가서(초안) 협의

○ 2023. 01. : 주민 등의 의견 수렴 결과 및 반영 여부 공개(환경영향평가서 협의 요청 전)

○ 2023. 01. : 환경영향평가서(본안) 제출(예정)

# 2.4 사업의 개요

○ 사 업 명 : 영광 안마 해상풍력 발전사업

○ 위 치 : 전남 영광군 낙월면 안마군도 서측 5km 부근

○ 사업규모 : 초안 - 528.0MW (1구역 224MW(8.0MW×28기), 2구역 304MW(8.0MW×38기)
본안 - 546.0MW (1구역 238MW(14.0MW×17기), 2구역 308MW(14.0MW×22기)

○ 사업시행자 : 안마해상풍력(주)

○ 승 인 기 관 : 산업통상자원부

○ 사 업 비 : 초안 - 27,540억원(1구역 11,000억원, 2구역 16,540억원)
본안 - 33,967억원(1구역 14,568억원, 2구역 19,399억원)

○ 사 업 기 간 : 2023년 ~ 2027년

○ 상업운전 예정일 : 2027년 4월

○ 운 영 기 간 : 상업운전 개시 후 25년

## 2.4.1 사업의 내용

### 가. 주요 사업내용

<표 2.4 - 1> 사업 규모(안)

<table>
<tr><th colspan="6">초 안</th></tr>
<tr><th colspan="2">구 분</th><th>형식/형태</th><th>설비용량</th><th colspan="2">면적/선로길이</th></tr>
<tr><td colspan="2">풍력발전기</td><td>수평축 프로펠러형</td><td>528MW<br>(8.0MW × 66기)</td><td colspan="2">106.79㎢</td></tr>
<tr><td rowspan="3">송전<br>설비</td><td rowspan="2">내부망</td><td rowspan="2">풍력발전기 ~<br>죽도 변전소</td><td rowspan="2">-</td><td rowspan="2">해저케이블 66kV<br>XLPE 300㎟, 800㎟<br>3심</td><td>1구역 43.3㎞(3가닥)</td></tr>
<tr><td>2구역 57.8㎞(4가닥)</td></tr>
<tr><td>외부망</td><td>죽도 변전소 ~<br>154kV 서영광 변전소</td><td>-</td><td>육상</td><td>154kV XLPE 800㎟ 단심,<br>12가닥(약 7.6㎞)<br>송이도 가공선로 포함<br>ACSR A410 2B 2회선(약 1.5㎞)</td></tr>
<tr><td colspan="2"></td><td></td><td></td><td>해상</td><td>154kV XLPE 800㎟ 3심,<br>4가닥(약 40.4km)</td></tr>
<tr><td colspan="2">변전설비</td><td>154kV 옥내 GIS형(육상)</td><td>270/360MVA × 2bank</td><td colspan="2">-</td></tr>
<tr><td colspan="2">전력생산량</td><td colspan="4">1구역 612.2GWh/년(이용율 31.2%)<br>2구역 814.9GWh/년(이용율 30.6%)</td></tr>
<tr><th colspan="6">본 안</th></tr>
<tr><th colspan="2">구 분</th><th>형식/형태</th><th>설비용량</th><th colspan="2">면적/선로길이</th></tr>
<tr><td colspan="2">풍력발전기</td><td>수평축 프로펠러형</td><td>546MW<br>(14.0MW × 39기)</td><td colspan="2">80㎢</td></tr>
<tr><td rowspan="3">송전<br>설비</td><td rowspan="2">내부망</td><td rowspan="2">풍력발전기 ~<br>해상 변전소</td><td rowspan="2">-</td><td rowspan="2">해저케이블 66kV<br>XLPE 300 ~<br>1200㎟ 3심</td><td>1구역 32.0㎞(4가닥)</td></tr>
<tr><td>2구역 36.2㎞(5가닥)</td></tr>
<tr><td>외부망</td><td>해상 변전소 ~<br>154kV 서영광 변전소</td><td>-</td><td>육상</td><td>154kV XLPE 2000㎟ 단심,<br>(약 1.1㎞ × 6가닥)</td></tr>
<tr><td colspan="2"></td><td></td><td></td><td>해상</td><td>154kV XLPE 800㎟ 3심,<br>(약 44.9km × 4가닥)</td></tr>
<tr><td colspan="2">변전설비</td><td>154kV 옥내 GIS형(해상)</td><td>270/360MVA × 2bank</td><td colspan="2">-</td></tr>
<tr><td colspan="2">전력생산량</td><td colspan="4">1구역 704.7GWh/년(이용율 33.8%)<br>2구역 879.6GWh/년(이용율 32.6%)</td></tr>
</table>

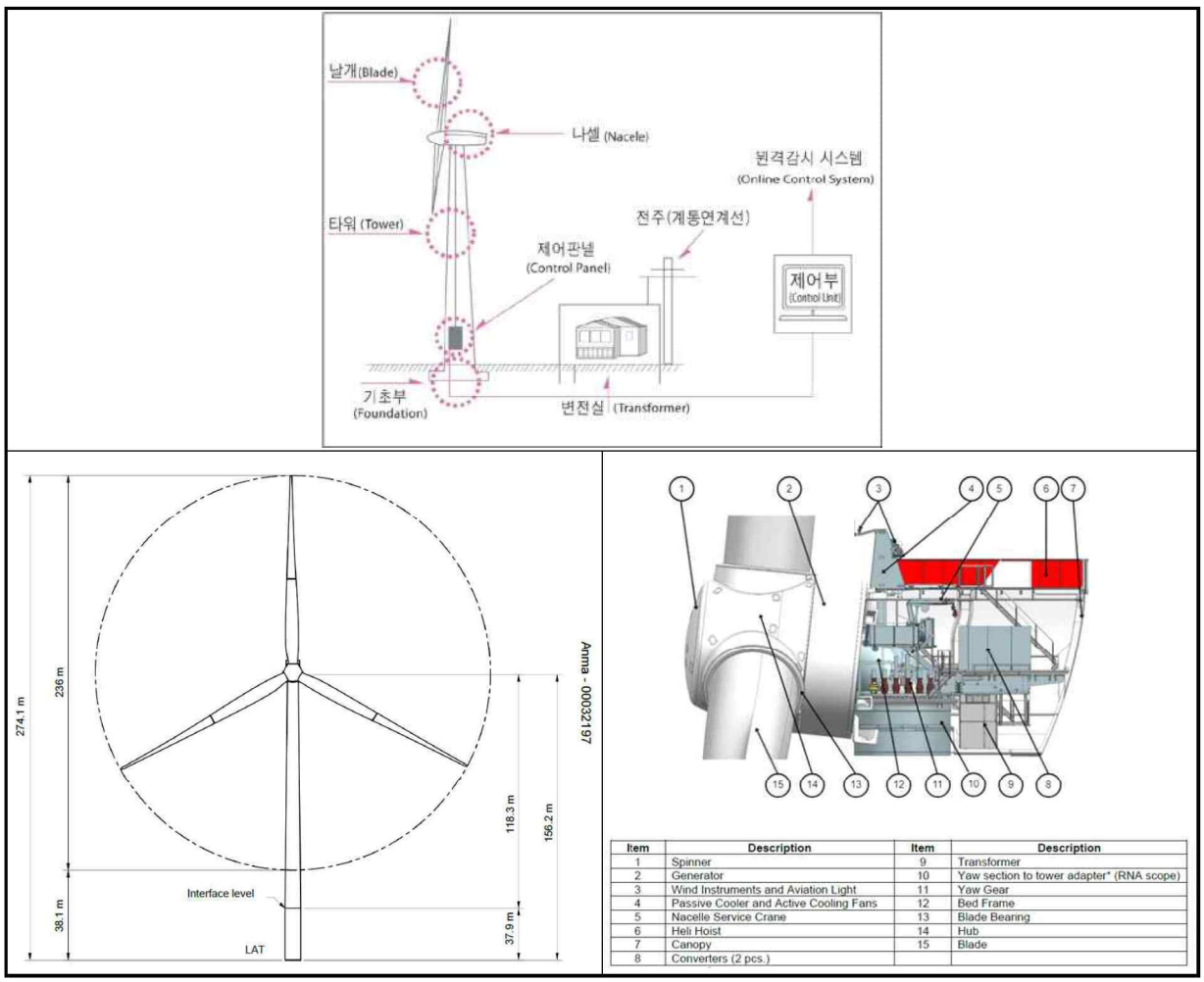
## 나. 풍력발전단지 조성계획

<표 2.4 - 2> 풍력발전단지 배치계획(안)

| 구 분 | | 호기 | 단위 설비용량 (MW/기) | 설비용량 (MW) | 발전량 (GWh/년) | 비 고 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 초안 | 1구역 | 28 | 8.0 | 224.0 | 612.2 | 이용율 31.2% |
| | 2구역 | 38 | 8.0 | 304.0 | 814.9 | 이용율 30.6% |
| | 합 계 | 66 | - | 528.0 | 1,427.1 | |
| 본안 | 1구역 | 17 | 14.0 | 238.0 | 704.7 | 이용율 33.8% |
| | 2구역 | 22 | 14.0 | 308.0 | 879.6 | 이용율 32.6% |
| | 합 계 | 39 | - | 546.0 | 1,584.3 | |

<표 2.4 - 3> 풍력발전기 제원(안)

| 구분 | 모델명 | 제조사 | Hub Height | Rotor diameter | Blade 길이 | 수면상 높이 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 초안 | WinDS8000 | Doosan | 약 130m | 205m | 102.5m | 232.5m |
| 본안 | SG DD-236 | SIEMENS Gamesa | 153m | 236m | 115m | 268m |



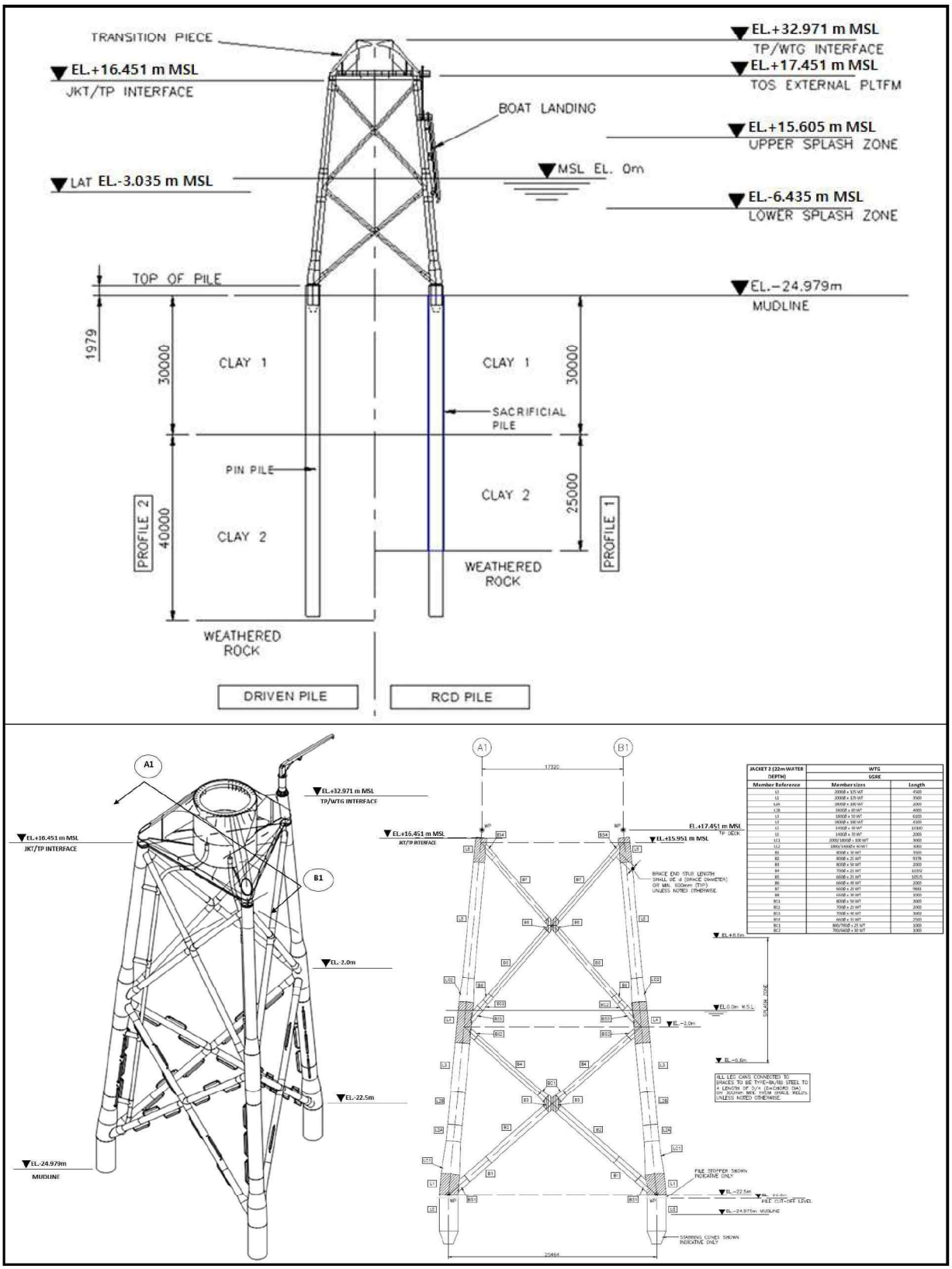

<그림 2.4 - 1> 풍력발전기 모식도(안)

<표 2.4 - 4> 두산 터빈 8MW 기초(자켓 구조물) 개요-초안

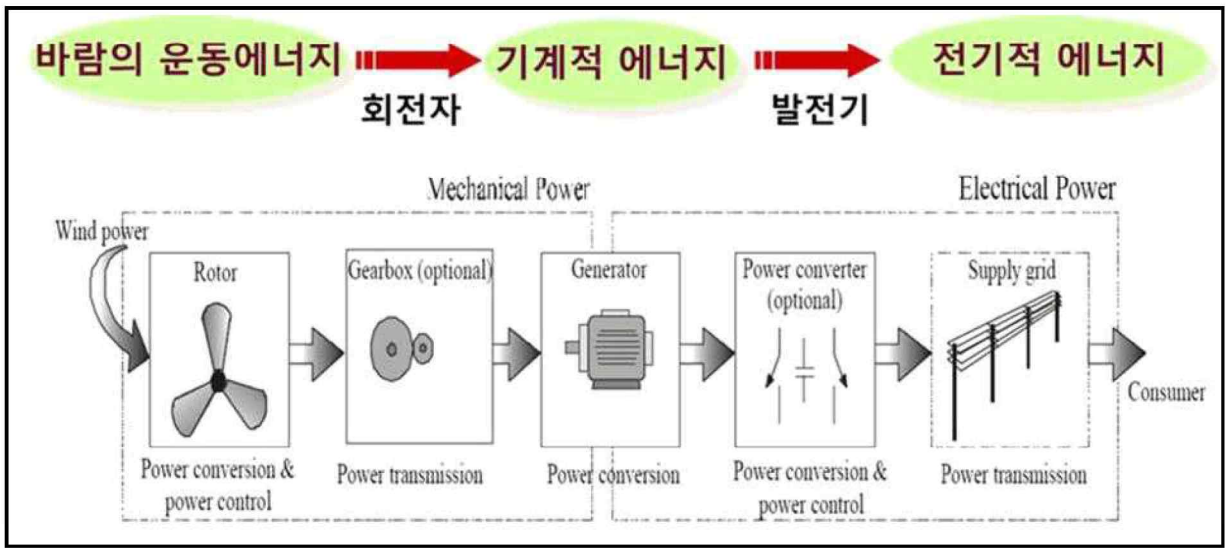
| Elevation Information | | Remark |
|---|---|---|
| Top of Transition Piece | MSL+29.6m | |
| Top of External Platform | MSL+22.0m | |
| Top of Pile | MSL(-)16.5m ~ MSL(-)22.5m | |
| Mudline Elevation | MSL(-)18.98m ~ MSL(-)24.98m | |
| Jacket System Outline Dimension | | |
| Width of Jacket at Top | 17.320m | |
| Width of Jacket at Bottom | 24.370m ~ 25.464m | |
| Height of Transition Piece | 7.6m | |
| Height Jacket Leg | 38.5m ~ 44.5m | |
| Total Height of Jacket [TP+Leg] | 46.1m ~ 52.1m | |
| Pile Outline Dimension | | |
| Pin Pile Length | 70.979m | |
| Pin Pile outside diameter | 2.8m (Thk.55~100mm) | |
| Sacrificial Pile Length | 56.979m | Only for RCD Case |
| Sacrificial Pile outside diameter | 3.05m (Thk.25mm) | Only for RCD Case |
| Weight Information | | |
| Jacket, TP and Appurtenance weight | 1139~1149 ton | |
| Pin Pile weight | 1134 ton | 3 Piles per 1 Jacket |
| Sacrificial Pile weight | 319 ton | Only for RCD Case |

<표 2.4 - 5> SGRE 터빈 14MW 기초(자켓 구조물) 개요 - 본안

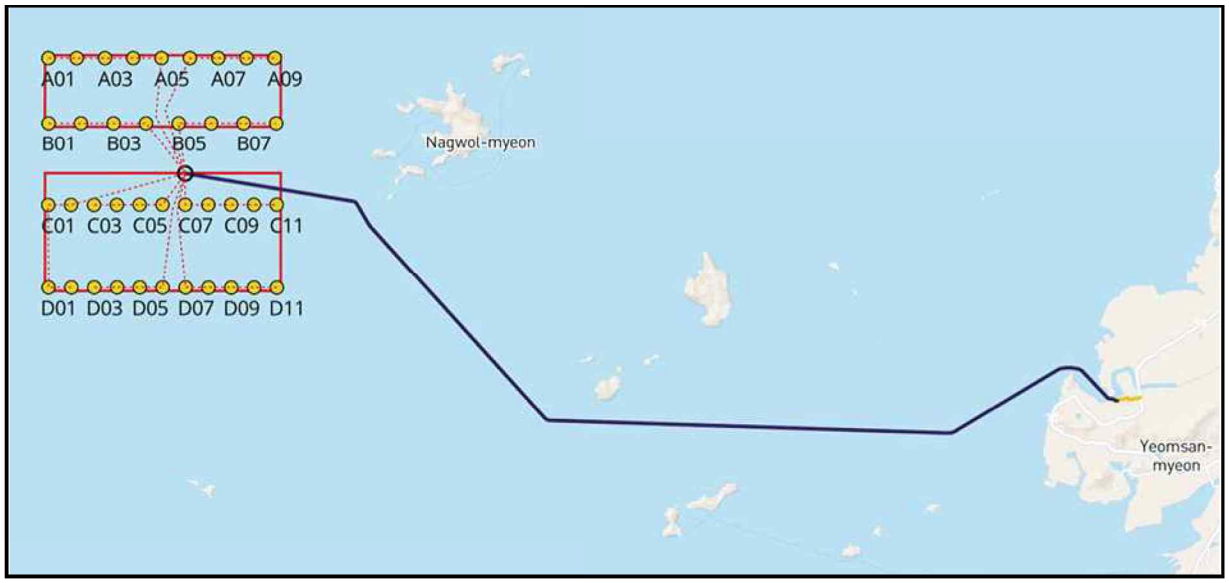
| Elevation Information | | Remark |
|---|---|---|
| Top of Transition Piece | MSL+32.971m | |
| Top of External Platform | MSL+17.451m | |
| Top of Pile | MSL(-)16.5m ~ MSL(-)22.5m | WTG 최종위치에 따라 조금 변화가 있음 |
| Mudline Elevation | MSL(-)18.98m ~ MSL(-)24.98m | |
| Jacket System Outline Dimension | | |
| Width of Jacket at Top | 17.320m | |
| Width of Jacket at Bottom | 24.370m ~ 25.464m | |
| Height of Transition Piece | 15.52m | Steel Deck 두께 포함 |
| Height Jacket Leg | 38.18m ~ 44.18m | 수심에 따라 조금 변화가 있음 |
| Total Height of Jacket [TP+Leg] | 46.1m ~ 52.1m | |
| Pile Outline Dimension | | |
| Pin Pile Length | 70.979m | |
| Pin Pile outside diameter | 3.0m (Thk.55~100mm) | |
| Sacrificial Pile Length | 56.979m | Only for RCD Case |
| Sacrificial Pile outside diameter | 3.05m (Thk.25mm) | Only for RCD Case |
| Weight Information | | |
| Jacket, TP and Appurtenance weight | 1139~1249 ton | 수심에 따른 무게 차이 |
| Pin Pile weight | 1134 ton | 3 Piles per 1 Jacket |
| Sacrificial Pile weight | 319 ton | Only for RCD Case |




<그림 2.4 - 2> 풍력발전기 기초 두산 WTG 자켓구조물 단면도 및 투영도 - 본안




<그림 2.4 - 3> 풍력발전기 구성 및 원리




<그림 2.4 - 4> 풍력발전기 배치 계획도(안)

<표 2.4 - 6> 풍력발전기별 좌표

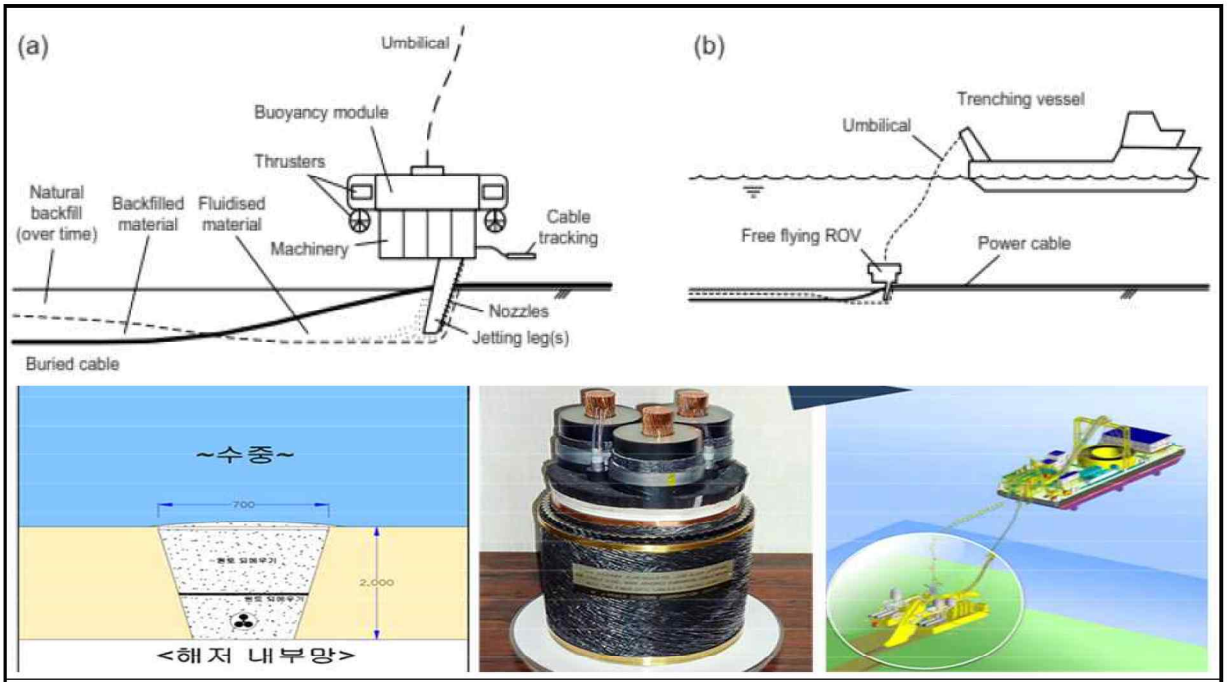
| No. | Longitude ±dddmmss.ss | Latitude ±ddmmss.ss | No. | Longitude ±dddmmss.ss | Latitude ±ddmmss.ss |
|---|---|---|---|---|---|
| 1. A01 | 125°50′5.38″ E | 35°22′24.18″ N | 21. C04 | 125°52′0.23″ E | 35°19′2.63″ N |
| 2. A02 | 125°50′52.92″ E | 35°22′24.19″ N | 22. C05 | 125°52′38.63″ E | 35°19′2.65″ N |
| 3. A03 | 125°51′40.42″ E | 35°22′24.17″ N | 23. C06 | 125°53′17.03″ E | 35°19′2.68″ N |
| 4. A04 | 125°52′27.95″ E | 35°22′24.18″ N | 24. C07 | 125°53′55.39″ E | 35°19′2.7″ N |
| 5. A05 | 125°53′15.45″ E | 35°22′24.18″ N | 25. C08 | 125°54′33.79″ E | 35°19′2.72″ N |
| 6. A06 | 125°54′2.99″ E | 35°22′24.18″ N | 26. C09 | 125°55′12.15″ E | 35°19′2.73″ N |
| 7. A07 | 125°54′50.49″ E | 35°22′24.17″ N | 27. C10 | 125°55′50.55″ E | 35°19′2.75″ N |
| 8. A08 | 125°55′38.03″ E | 35°22′24.15″ N | 28. C11 | 125°56′28.91″ E | 35°19′2.79″ N |
| 9. A09 | 125°56′25.53″ E | 35°22′24.14″ N | 29. D01 | 125°50′5.56″ E | 35°17′8.65″ N |
| 10. B01 | 125°50′5.55″ E | 35°20′55.23″ N | 30. D02 | 125°50′43.94″ E | 35°17′8.59″ N |
| 11. B02 | 125°51′0.17″ E | 35°20′55.21″ N | 31. D03 | 125°51′22.33″ E | 35°17′8.56″ N |
| 12. B03 | 125°51′54.82″ E | 35°20′55.22″ N | 32. D04 | 125°52′0.67″ E | 35°17′8.53″ N |
| 13. B04 | 125°52′49.43″ E | 35°20′55.22″ N | 33. D05 | 125°52′39.05″ E | 35°17′8.49″ N |
| 14. B05 | 125°53′44.05″ E | 35°20′55.21″ N | 34. D06 | 125°53′17.4″ E | 35°17′8.46″ N |
| 15. B06 | 125°54′38.7″ E | 35°20′55.19″ N | 35. D07 | 125°53′55.78″ E | 35°17′8.41″ N |
| 16. B07 | 125°55′33.31″ E | 35°20′55.2″ N | 36. D08 | 125°54′34.17″ E | 35°17′8.4″ N |
| 17. B08 | 125°56′27.96″ E | 35°20′55.21″ N | 37. D09 | 125°55′12.51″ E | 35°17′8.35″ N |
| 18. C01 | 125°50′5.1″ E | 35°19′2.58″ N | 38. D10 | 125°55′50.9″ E | 35°17′8.33″ N |
| 19. C02 | 125°50′43.46″ E | 35°19′2.59″ N | 39. D11 | 125°56′29.24″ E | 35°17′8.27″ N |
| 20. C03 | 125°51′21.86″ E | 35°19′2.63″ N | | | |

## 다. 송전선로 계획

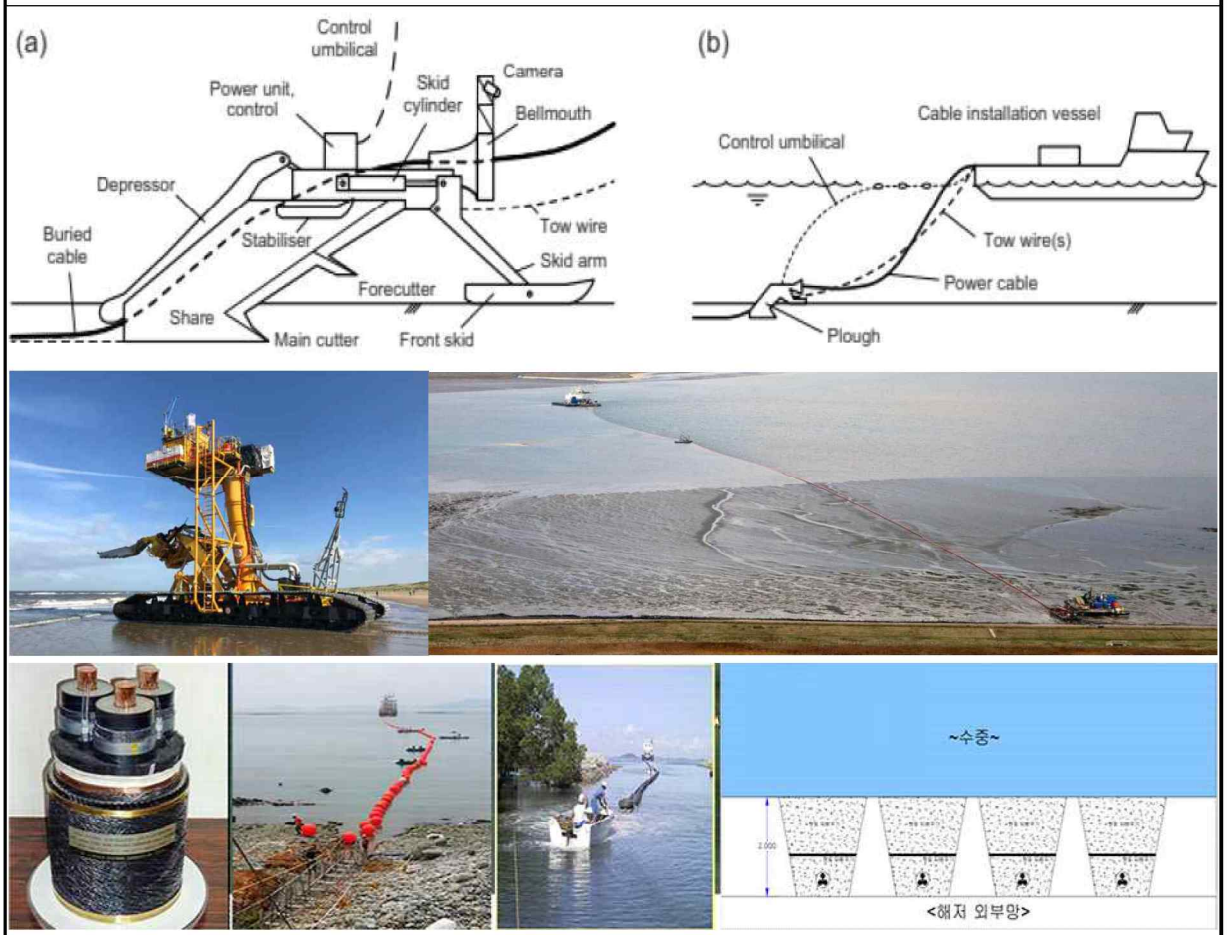
○ 송전선로는 해상부(내부망, 외부망)와 육상부(외부망)로 구분되며, 환경영향평가(초안) 검토의견에 따라 타 사업지 및 송이도 경유를 회피하여 해상변전소와 서영광 변전소를 연계하는 방안을 추진 중이며, 내부망 68.2㎞, 외부망 46.0㎞(해상부 루트 약 44.9.0㎞(3심) × 4회선, 육상부 루트 1.1㎞(단심) × 3상 × 2회선)로 선로 포설방법은 해상부 굴착 후 포설, 육상부 내륙은 관로식 및 HDD공법으로 계획하여 기설 제방 하부를 통과할 예정임. 지반의 강도에 따라 내부망은 Jet Trencher, 외부망은 Plough, 갯벌 구간은 전용장비를 동원할 예정임.

<표 2.4 - 7> 송전선로 설치계획(안)

<table>
<tr><th colspan="3" rowspan="2">구 분</th><th colspan="2">초안</th><th colspan="2">본안</th><th colspan="2">비 고</th></tr>
<tr><th>1구역</th><th>2구역</th><th>1구역</th><th>2구역</th><th>초안</th><th>본안</th></tr>
<tr><td rowspan="15">송전선로</td><td rowspan="5">내부망<br>(해상부)</td><td>전 압</td><td colspan="2">66kV</td><td colspan="2">66kV</td><td></td><td></td></tr>
<tr><td rowspan="2">Group 수</td><td>3 Group</td><td>4 Group</td><td>4 Group</td><td>5 Group</td><td rowspan="2">터빈<br>66기</td><td rowspan="2">터빈<br>39기</td></tr>
<tr><td>(단위 발전기 8.0MW 기준)</td><td>(단위 발전기 14.0MW 기준)</td></tr>
<tr><td rowspan="2">케이블<br>규격</td><td>3가닥</td><td>4가닥</td><td>4가닥</td><td>5가닥</td><td rowspan="4">발전단지<br>~<br>죽도<br>변전소</td><td rowspan="4">발전단지<br>~<br>OSS</td></tr>
<tr><td colspan="2">66kV XLPE 3C-300㎟, 800㎟</td><td colspan="2">66kV XLPE 3C-300㎟<br>~1200㎟</td></tr>
<tr><td rowspan="2">선로연장</td><td>43.3㎞</td><td>57.8㎞</td><td>32.0㎞</td><td>36.2㎞</td></tr>
<tr><td colspan="2">약 101.1㎞</td><td colspan="2">약 68.2㎞</td></tr>
<tr><td rowspan="4">외부망<br>(해상부)</td><td>전 압</td><td colspan="2">154kV</td><td colspan="2">154kV</td><td></td><td></td></tr>
<tr><td rowspan="2">케이블<br>규격</td><td>2가닥</td><td>2가닥</td><td>2가닥</td><td>2가닥</td><td rowspan="3">죽도<br>변전소<br>~<br>육상L.P</td><td rowspan="3">OSS ~<br>육상L.P</td></tr>
<tr><td colspan="2">154kV XLPE 3C-800㎟</td><td colspan="2">154kV XLPE 3C-800㎟</td></tr>
<tr><td>선로연장</td><td colspan="2">약 40.4㎞</td><td colspan="2">약 44.9㎞</td></tr>
<tr><td>포설방법</td><td colspan="2">굴착 후 포설</td><td colspan="2">굴착 후 포설</td></tr>
<tr><td rowspan="5">외부망<br>(육상부)</td><td>전 압</td><td colspan="2">154kV</td><td colspan="2">154kV</td><td></td><td></td></tr>
<tr><td rowspan="2">케이블<br>규격</td><td>6가닥</td><td>6가닥</td><td>3가닥</td><td>3가닥</td><td colspan="2" rowspan="2">육상L.P ~<br>서영광 변전소</td></tr>
<tr><td colspan="2">154kV XLPE 1C-800㎟</td><td colspan="2">154kV XLPE 1C-2000㎟</td></tr>
<tr><td>선로연장</td><td colspan="2">내륙 약 7.6㎞</td><td colspan="2">내륙 약 1.1㎞</td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>가공선로</td><td colspan="2">송이도 가공신로 포함<br>ACSR A410 2B 2회선(약 1.5㎞)</td><td colspan="2">-</td><td>송이도</td><td>-</td></tr>
<tr><td>포설방법</td><td colspan="2">송전탑(5기, 가공선로)<br>관로식, 덕트뱅크 및 HDD공법</td><td colspan="2">관로식 및 HDD공법</td><td></td><td></td></tr>
</table>

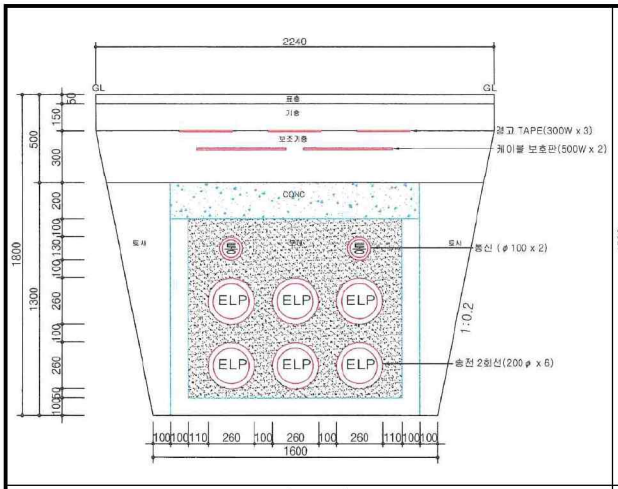



해저 내부망

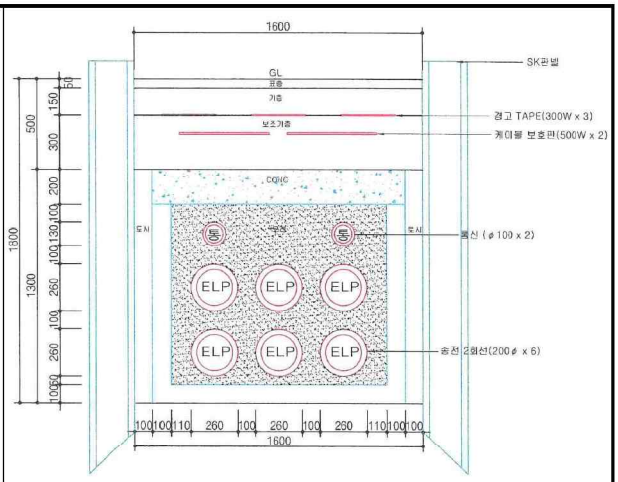



해저 외부망

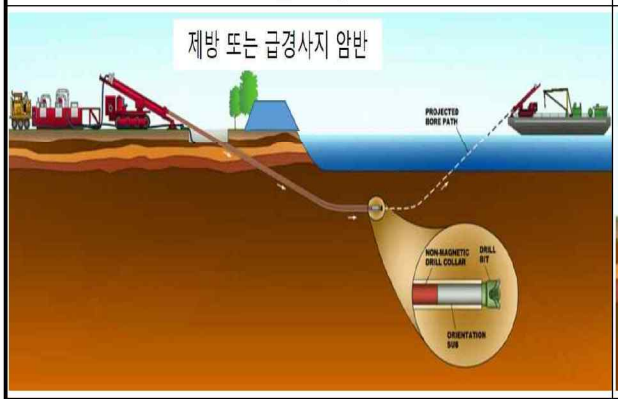
<그림 2.4 - 5> 송전선로 설치 모식도(안) (해저 내·외부망)




관로식



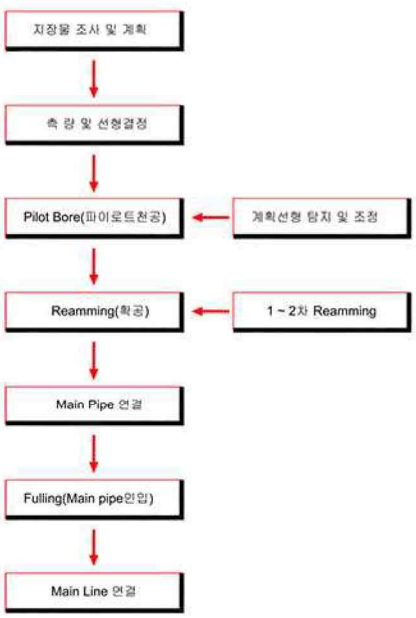

도로/농로 폭 좁을 경우

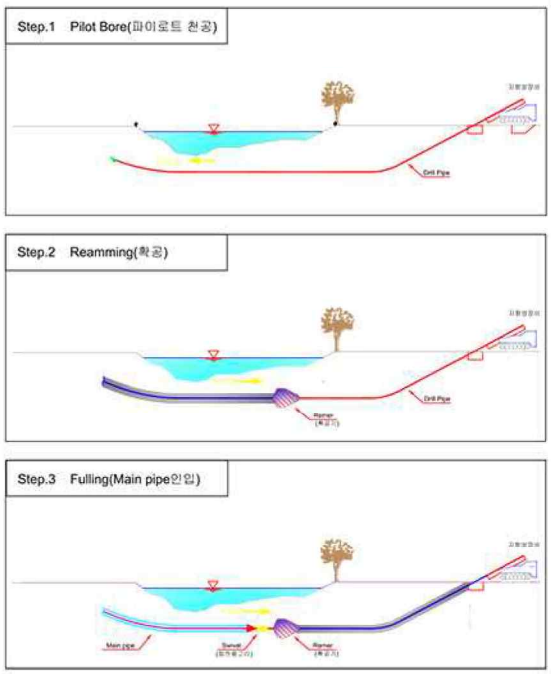



HDD (Horizontal Directional Drilling)
제방/급경사 암반지역




HDD (Horizontal Directional Drilling)
하천통과지역




제방지역 HDD상세(지향성압입 시공순서도)

<그림 2.4 - 6> 송전선로 설치 모식도(안) (육상부 내륙)

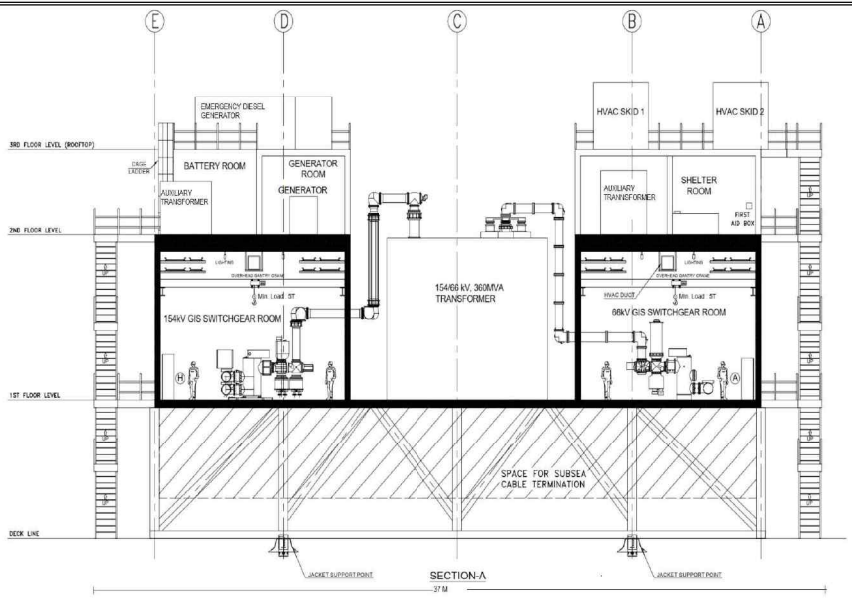
## 라. 발전소 승압 변전소 계획

○ 변전소 입지 대안별 비교 결과 유지 보수의 용이 및 민원발생이 작을 것으로 예상되는 해상변전소를 최종안으로 선정함.

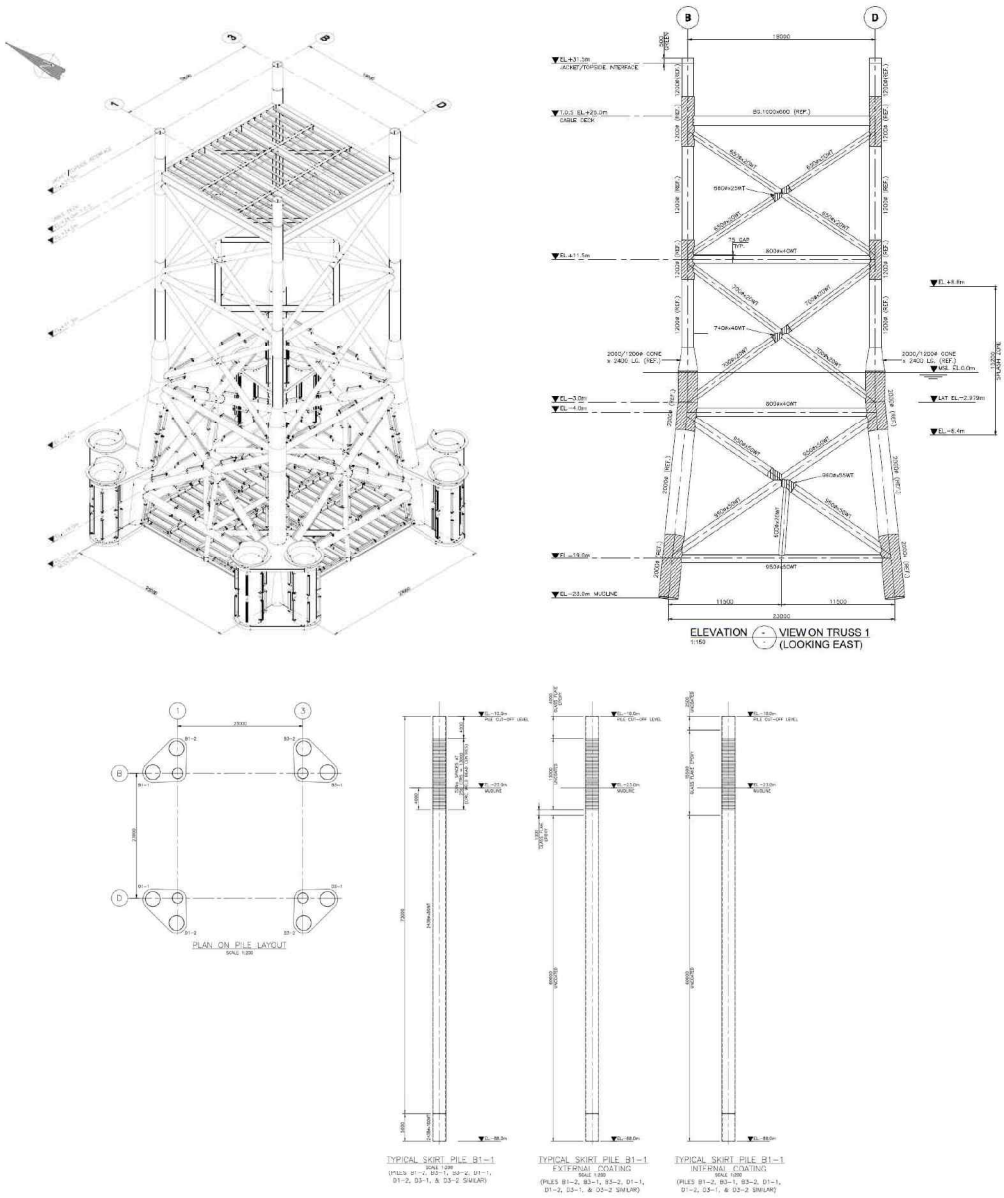
<표 2.4 - 8> 죽도 변전소 계획(안) - 초안

| 위치 | 영광군 낙월면 죽도리 내 |  |
|---|---|---|
| 구조 | 철근 콘크리트 건축물 | |
| 사이즈 | 42m(W)x30m(D)x10m(H)<br>20m(W)x10m(D)x3.5m(H) | |
| 검토 | · 1단계, 2단계 통합 변전소 적용<br>· 고장발생 시 신속한 유지 보수 가능<br>· 안마도와 제방으로 연결되어 있으나 육로로 접근이 가능하지 않아 선박으로만 접근가능하여 설치 공사 시 민원발생이 작을 것으로 예상 | |

<표 2.4 - 9> 해상변전소 계획(안) : 상부구조(Top Side) - 본안

| 구 분 | 상부구조(Top Side) |
|---|---|
| 개념도 |  |
| 위치 | · 발전단지 내 해상 2단계 부지내 (1단계, 2단계 통합)<br>· 동경 125°53′55.2″E, 북위 35°19′45.45″N |
| 구조 | · 철골 구조물 |
| 사이즈 | · 상부구조(Topside) : 32m(W) x 37(D) x 30m(H) |
| 무게 | · 2,500 톤 |
| 영향 검토 | · 1단계, 2단계 통합 변전소 적용<br>· 발전단지내 위치하여 상대적으로 민원영향 작음<br>· 해상변전소는 육상변전소과 비교할시 내부망과 외부망 케이블 물량 감소로 인한 환경피해 및 어업피해 상대적으로 적음 |

<표 2.4 - 10> 해상변전소 계획(안) : 하부구조(Jacket) - 본안

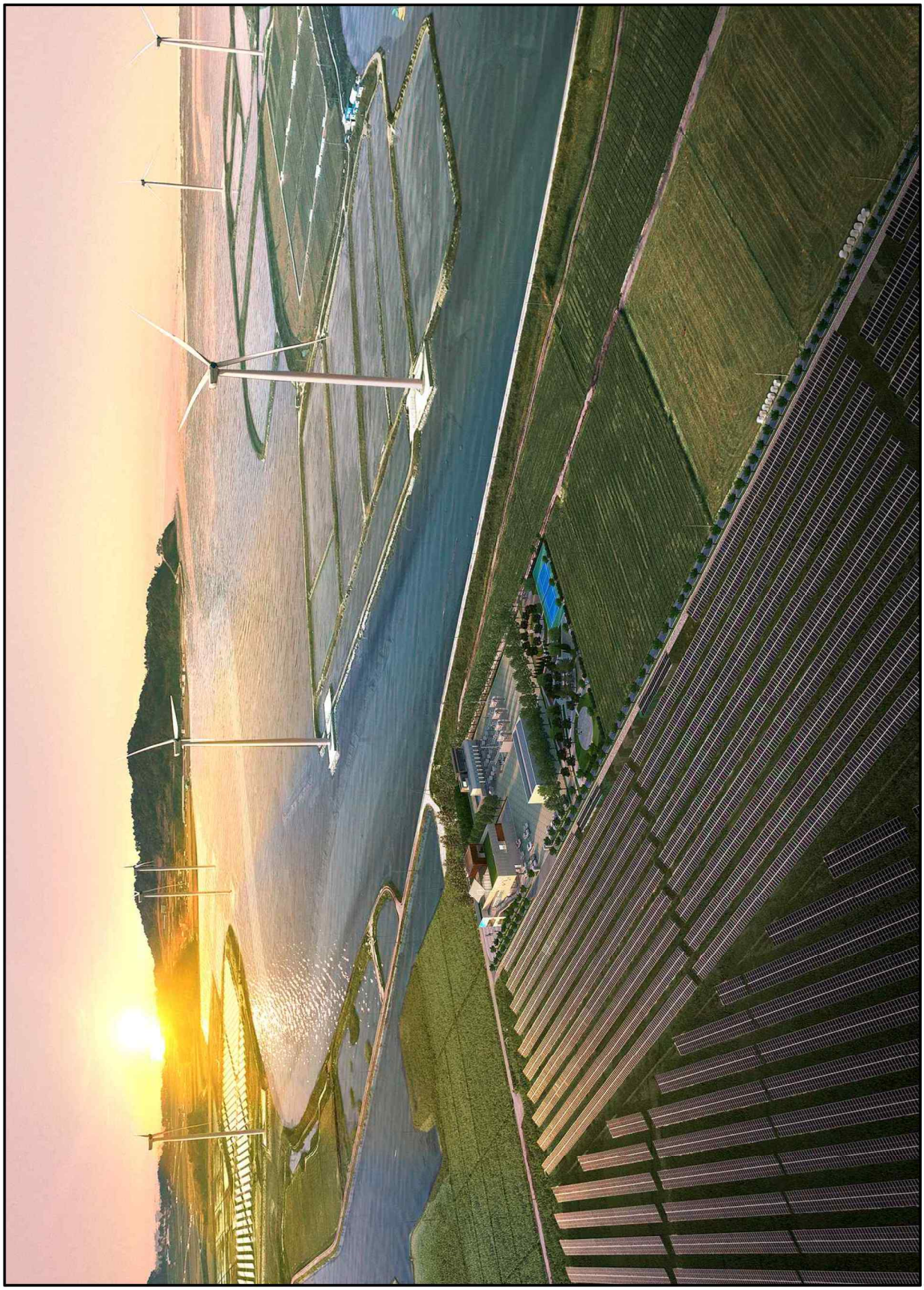
| 구 분 | 하부구조(Jacket / Pile) |
|---|---|
| 개념도 |  |
| 위치 | · 발전단지 내 해상 2단계 부지내 (1단계, 2단계 통합)<br>· 1(동경 125°53′55.85″E, 북위 35°19′46.03″N), 2(동경 125°53′55.81″E, 북위 35°19′44.84″N)<br>· 3(동경 125°53′54.54″E, 북위 35°19′44.87″N), 2(동경 125°53′54.59″E, 북위 35°19′46.06″N) |
| 구조 | · 철골 구조물 |
| 사이즈 | · jacket : Bottom Width (23m) x Top Width (19m) x Height (Approx. 55m)<br>· Pile: Depth (73m) x 12EA |
| 무게 | · Jacket : Approx. 2300톤<br>· Pile : Approx. 3500톤 |
| 영향 검토 | · 발전단지 내인 풍력단지 사이트 중앙에 위치하여 소음관련 민원 영향이 없음.<br>· 해저 토지이용 관련하여 지형이나 지질의 변화를 보이지 않음.<br>· 어장과 멀리 떨어져 있어 어업 활동망에 대한 영향이 적음.<br>· 국립해상공원 및 자연생태계 보전구역과도 멀리 이격 되어 있음.<br>· 발전단지 중앙에 배치하므로 경관에 대해 특이사항 없음. |

## 마. 개폐소 계획

○ 발전기에서 생산된 전력은 발전전압(690V)으로 발생하여 1차 승압용 변압기(690V/66kV)로 승압되어 내부망(66kV)으로 연결되고, 옥내변전소에서 2차 승압용 변압기(66kV/154kV)로 승압되어 계통연계 지점인 한국전력공사 서영광 변전소에 연계하는 방향으로 추진할 예정임.

<표 2.4 - 11> 개폐소 계획(안)

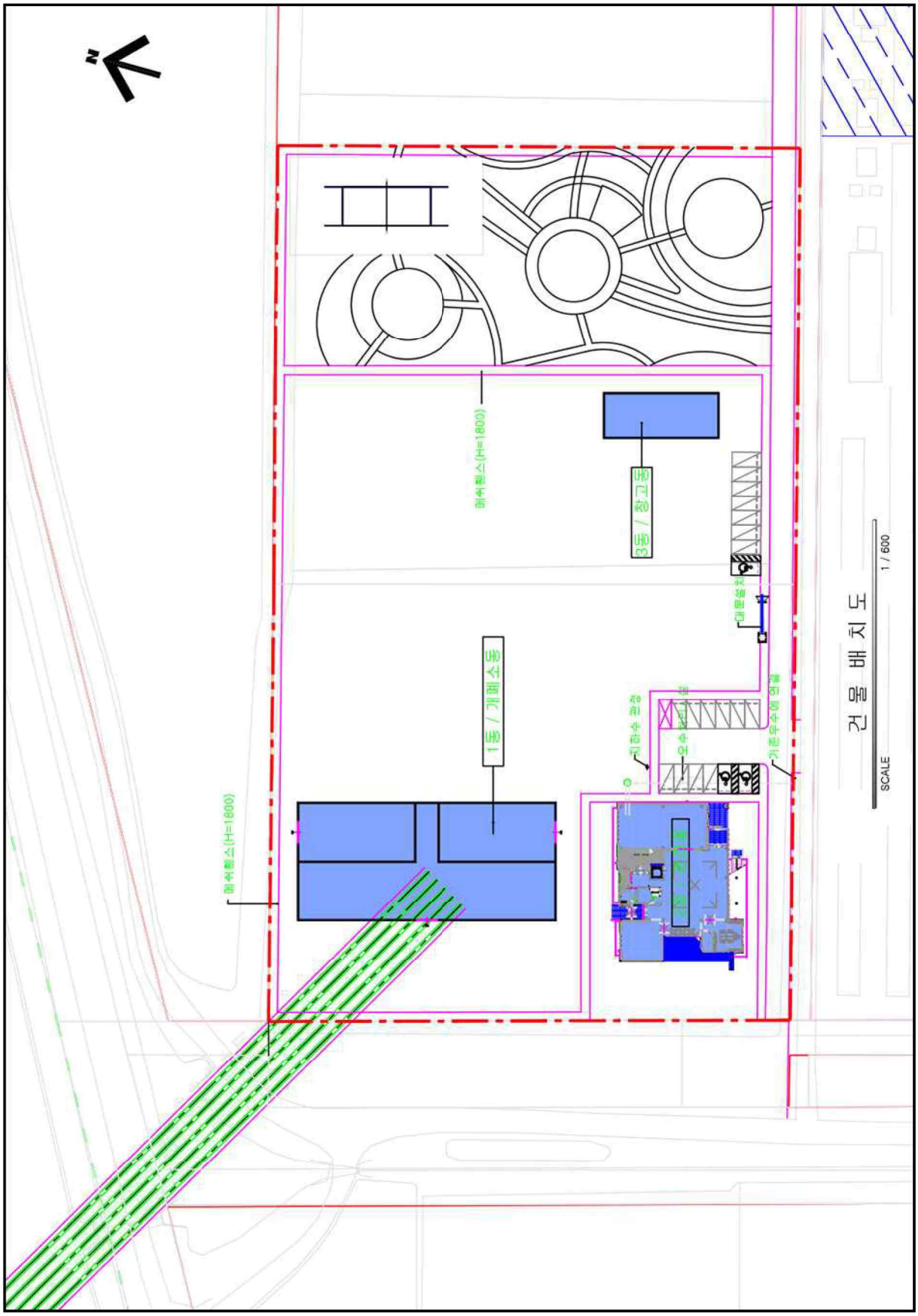
<table>
<tr><td>구 분</td><td colspan="7">개폐소, 리액터 및 고조파필터 설비</td></tr>
<tr><td>위 치</td><td colspan="7">· 전라남도 영광군 염산면 송암리 286-3일원</td></tr>
<tr><td rowspan="5">대지면적</td><td>연번</td><td>지번</td><td>지목</td><td>지적면적(㎡)</td><td>신청면적(㎡)</td><td colspan="2">비 고</td></tr>
<tr><td>1</td><td>286-3</td><td>염전</td><td>6,576.0</td><td>6,576.0</td><td colspan="2"></td></tr>
<tr><td>2</td><td>286-21</td><td>염전</td><td>3,306.0</td><td>3,306.0</td><td colspan="2"></td></tr>
<tr><td>3</td><td>286-24</td><td>염전</td><td>3,306.0</td><td>3,306.0</td><td colspan="2"></td></tr>
<tr><td colspan="3">합 계</td><td>13,188.0</td><td>13,188.0</td><td colspan="2"></td></tr>
<tr><td>지역 · 지구</td><td colspan="7">· 생산관리지역</td></tr>
<tr><td>형 식</td><td colspan="7">· 154kV 옥외형(GIB 차단기)</td></tr>
<tr><td>구 조</td><td colspan="7">· 일반철골구조 외 1구조</td></tr>
<tr><td>건축면적</td><td colspan="7">· 1,550.41㎡</td></tr>
<tr><td rowspan="8">연면적</td><td colspan="2">구 분</td><td>면 적(㎡)</td><td colspan="4">비 고</td></tr>
<tr><td>1동</td><td>1층</td><td>880.00</td><td colspan="4">제1종근린생활시설 - 변전소(개폐소)</td></tr>
<tr><td rowspan="4">2동</td><td>1층</td><td>487.50</td><td colspan="4">제1종근린생활시설 - 변전소(사무소)</td></tr>
<tr><td>2층</td><td>437.11</td><td colspan="4">제1종근린생활시설 - 변전소(사무소, 주민이용시설)</td></tr>
<tr><td>3층</td><td>111.98</td><td colspan="4">제1종근린생활시설 - 변전소(주민이용시설)</td></tr>
<tr><td>소 계</td><td>1,036.59</td><td colspan="4"></td></tr>
<tr><td>3동</td><td>1층</td><td>155.92</td><td colspan="4">제1종근린생활시설 - 변전소(창고)</td></tr>
<tr><td colspan="2">합 계</td><td>2,072.51</td><td colspan="4"></td></tr>
<tr><td>건폐율</td><td colspan="7">· 1,550.41 / 13,188.0 × 100 = 11.76% (법정 20%이하)</td></tr>
<tr><td>용적률</td><td colspan="7">· 2,072.51 / 13,188.0 × 100 = 15.72% (법정 80%이히)</td></tr>
<tr><td>주차대수</td><td colspan="7">· 발전시설 법정 규정 없음. (임의주차 17대 사용)</td></tr>
<tr><td>오수처리시설</td><td colspan="7">· 25.0톤</td></tr>
<tr><td>조경</td><td colspan="7">· 조경면적 1,502.0㎡(교목 및 관목 1,804.0주 식재)</td></tr>
</table>



<그림 2.4 - 7> 계폐소 계획



<그림 2.4 - 8> 건물배치도(안)-(1)




<그림 2.4 - 9> 건물배치도(안)-(2)

## 2.5 사업의 기대효과

○ 친환경·공공에너지 개발

- 정부의 재생에너지 3020정책에 부응
- COP21(파리 기후변화협약)에 대비한 국가적인 탄소배출 저감 대응
- 전남 블루 이코노미 정책과 연계한 대규모 해상풍력단지 조성에 부응 (전남형 일자리 창출 기반 마련)

○ 에너지 지립

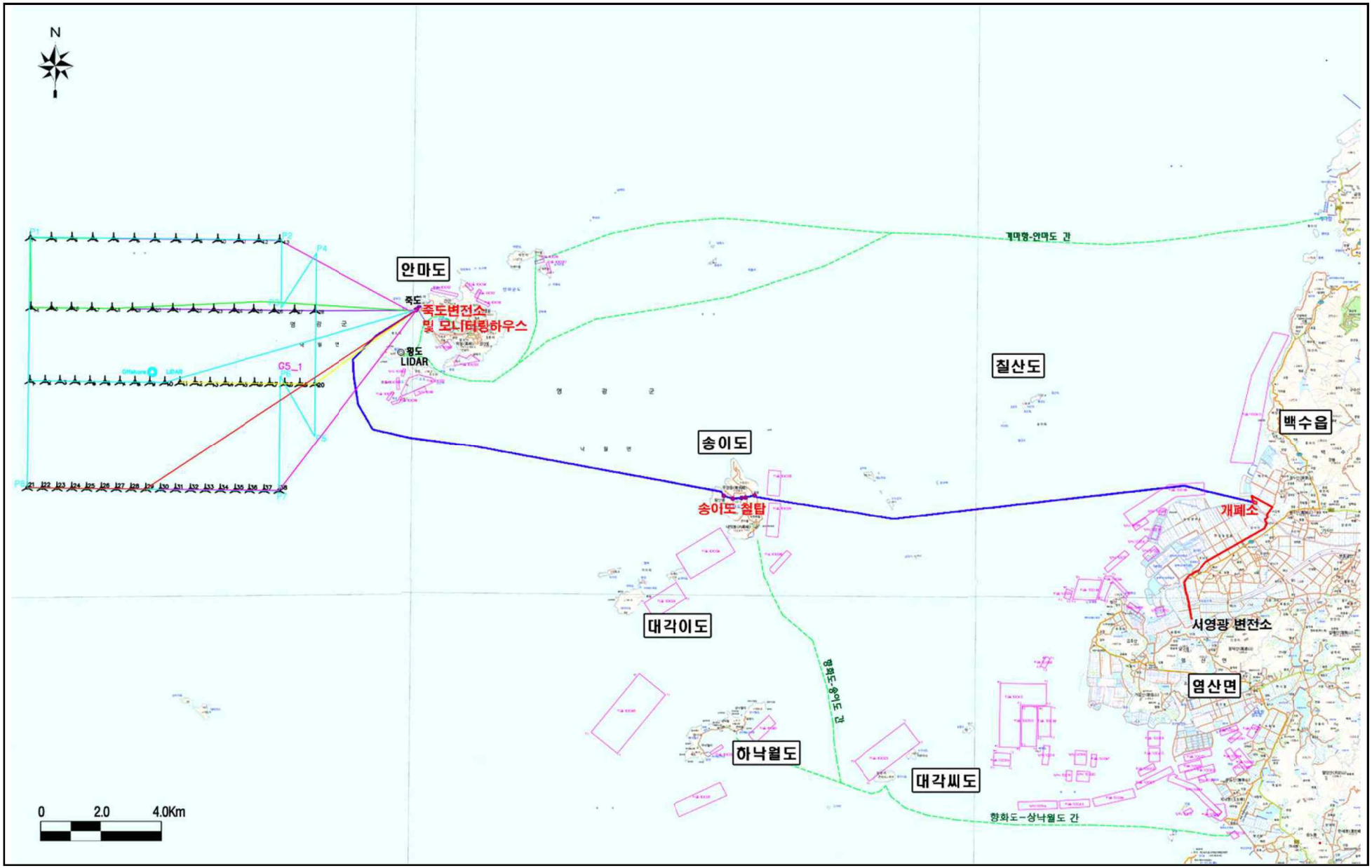
- 해상풍력 발전을 통한 전원생산으로 저탄소 에너지 자립 실현

○ 지역주민 소득증대사업

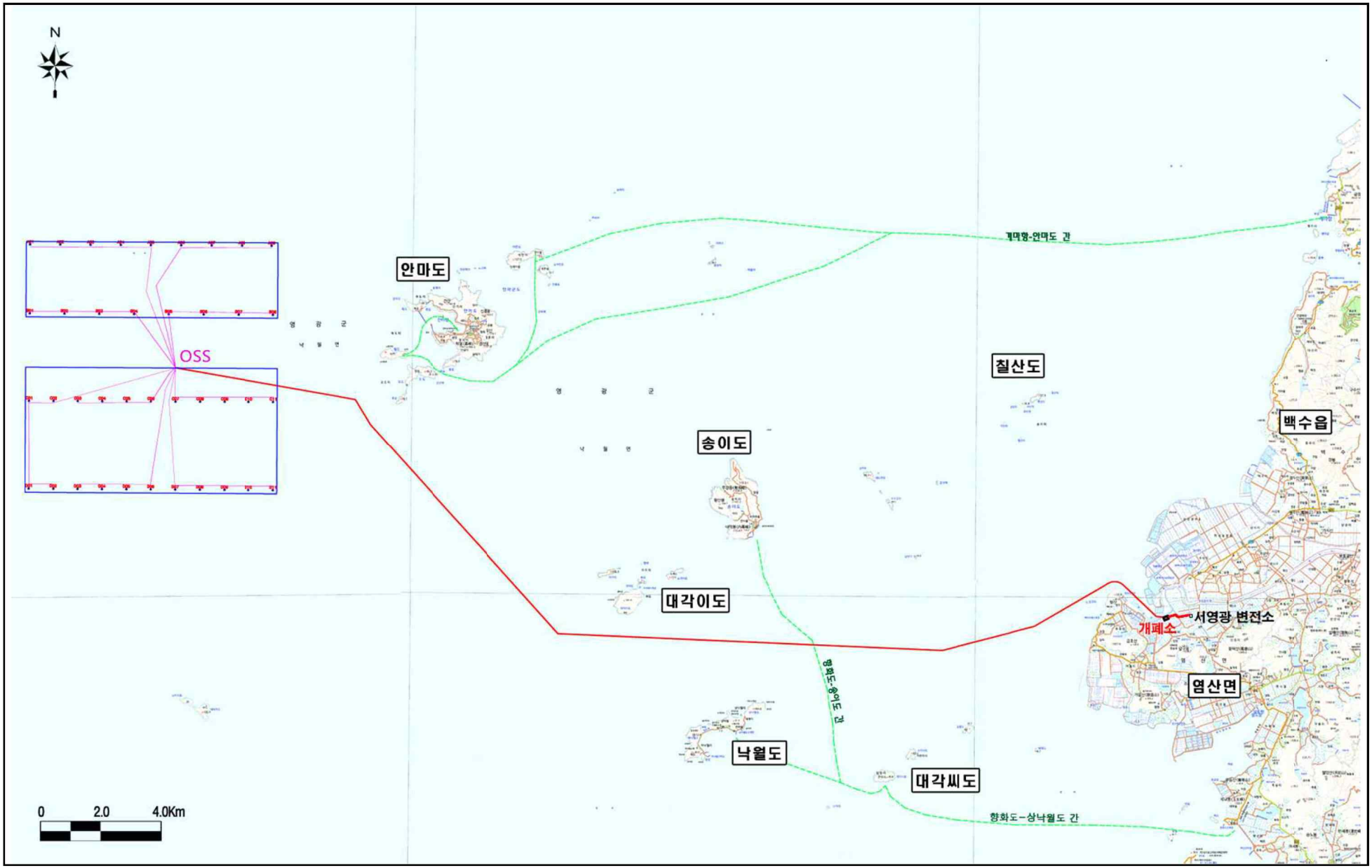
- 해상풍력 발전단지와 연계한 관광자원화 상품 개발
- 수산업과 연계한 해상풍력 이익창출모델 개발

○ 지역사회 기여

- 사업 대상지인 영광군민 및 안마군도에 일자리 창출 → 유지보수인력 지역주민 우선 고용
- 발전단지 건설시 지역경제 활성화 효과 → 젊은 인구층 유입, 숙박업소 및 음식점 활성화




<그림 2.4 - 10> 사업지구 위치도(초안)




<그림 2.4 - 11> 사업지구 위치도(본안)

# 제 3 장 환경영향평가 대상지역의 설정

3.1 환경영향평가 대상지역의 설정

3.2 환경영향의 예측 및 분석 기법

# 제 3 장 환경영향평가 대상지역의 설정

## 3.1 환경영향평가 대상지역의 설정

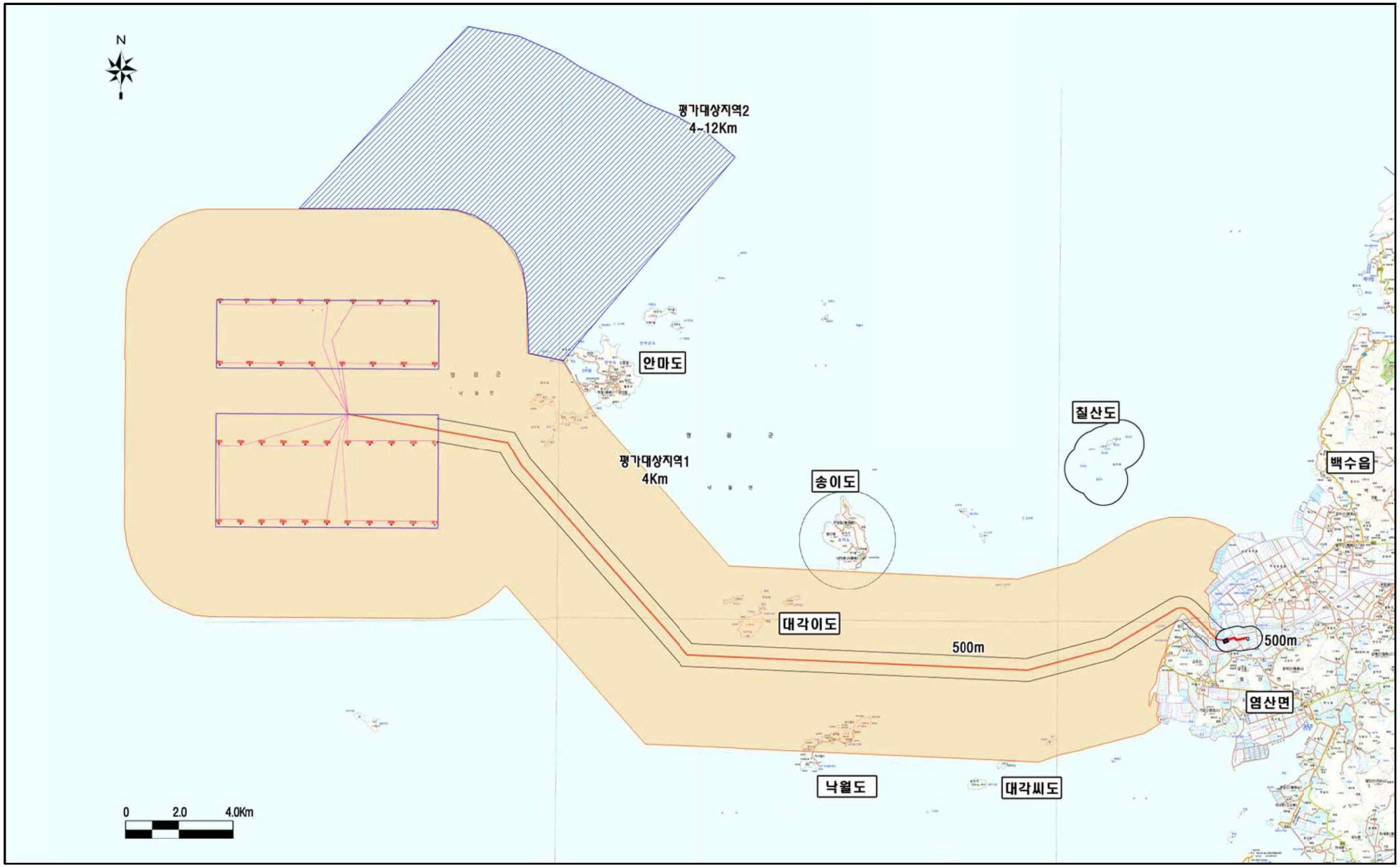
○ 본 사업 시행으로 인하여 환경에 영향을 미칠 것으로 예상되는 지역(평가대상지역)을 평가항목별로 영향요인 분석을 통하여 다음표와 같이 설정함.

<표 3.1 - 1> 평가항목별 평가대상지역 설정-(1)

| 평가항목 | | 평가대상지역 선정 기준 | 평가대상 지역 | 비고 |
|---|---|---|---|---|
| 자연생태환경 | 동·식물상 | · 동·식물상 종 및 서식지 영향 | 사업지구 및 주변지역 (인근도서 포함 9개권역) | 공사시 운영시 |
| | 자연환경자산 | · 자연환경자산 영향 | 사업지구 및 주변지역 (영광군) | 공사시 운영시 |
| 대기환경 | 기상 | · 영향 예측 및 분석의 기초자료로 활용 | 사업지구 인근 기상대 (고창기상관측소) | - |
| | 대기질 | · 공사장비 운영에 따른 대기오염물질 발생 및 영향 | 사업지구 경계로부터 약 500m 이내 | 공사시 |
| | 악취 | · 해당사항 없음 | 해당사항 없음 | - |
| | 온실가스 | · 공사장비 및 풍력발전기 운영에 따른 온실가스 배출량 변화 | 사업지구 및 주변지역 (영광군) | 공사시 운영시 |
| 수환경 | 수질 (수리·수문) | · 공사시 토사유출, 공사시 및 운영시 발생 오수 영향<br>· 우수배제 시스템 변화 | 사업지구 및 주변수계 | 공사시 운영시 |
| | 해양환경 | · 공사시 부유사확산에 의한 영향<br>· 운영시 해양구조물에 의한 유동 변화 | - 평가대상지역1 : 사업지구 주변 4㎞<br>- 평가대상지역2 : 사업지구 북동측 4~12㎞(대상해역의 조류흐름방향) | 공사시 운영시 |
| 토지환경 | 토지이용 | · 토지이용 변화 | 사업지구 | 운영시 |
| | 토양 | · 공사시 장비 및 인력에 의한 영향<br>· 관리인원에 의한 토양오염 | 사업지구 | 공사시 운영시 |
| | 지형·지질 | · 공사시 지형의 변화<br>· 해양구조물 설치에 따른 해저지형 변화 | 사업지구 및 주변지역 | 공사시 운영시 |

<표 3.1 - 2> 평가항목별 평가대상지역 설정-(2)

| 평가항목 | | 평가대상지역 선정 기준 | 평가대상 지역 | 비고 |
|---|---|---|---|---|
| 생활환경 | 친환경적 자원순환 | · 공사시 발생폐기물의 적정처리 필요<br>· 운영시 관리인력에 의한 영향 | 사업지구 | 공사시<br>운영시 |
| | 소음·진동 | · 공사시 공사장비 운영에 따른 영향<br>· 공사시(파일 항타시) 수중소음 영향<br>· 운영시 수중소음 영향 | 사업지구 경계로부터 약 500m 이내 | 공사시<br>운영시 |
| | 위락·경관 | · 풍력발전기 설치에 따른 경관영향 | 사업지구 및 주변지역 | 운영시 |
| | 위생·공중보건 | · 해당사항 없음 | 해당사항 없음 | - |
| | 전파장해 | · 발전설비 운영에 따른 전파영향 | 사업지역 및 주변지역 | 운영시 |
| | 일조장해 | · 해당사항 없음 | 해당사항 없음 | - |
| 사회경제환경 | 인구·주거 | · 해당사항 없음 | 해당사항 없음 | - |
| | 산업 | · 사업시행에 따른 산업구조 변화 | 사업지구 및 주변지역 | 운영시 |




<그림 3.1 - 1> 대상지역 설정도

## 3.2 환경영향의 예측 및 분석 기법

○ 본 사업에 대한 환경영향평가를 수행함에 있어, 항목별로 설정된 대상지역에 대해 적용한 예측·분석기법 등은 다음과 같음.

<표 3.2 - 1> 평가항목별 조사·예측·평가 방법-(1)

| 평가항목 | | 현황조사 계획 | 영향예측·평가방법 |
|---|---|---|---|
| 자연생태환경 | 동·식물상 | ① 조사내용 : 식물상 및 식생, 포유류, 조류, 양서·파충류, 육상곤충류, 어류, 저서성대형무척추동물<br>② 조사범위 : 사업지구 및 주변지역 (해상부 및 육상부)<br>③ 조사방법 : 현지조사 및 문헌조사<br>④ 조사지점 : 9개 권역(광역 조류집중조사), 인근 도서지역 및 육상부 중심 권역조사<br>⑤ 조사시기 : 조류 7회(3개월, 2주, 1회), 추가조사 2회 | · 보전대상 동·식물 및 그 서식환경을 파악하여, 사업시행에 따라 보호대상에 미치는 영향과 범위를 종합적으로 예측 및 대책 수립 |
| | 자연환경자산 | ① 조사내용 : 야생생물보호구역, 수산자원보호구역, 환경보진해역, 천연기념물 등 법령에서 보호지역으로 지정되거나, 국제협약에 따라 지정 보호되는 지역 또는 동·식물 조사<br>② 조사범위 : 사업지구 및 주변지역(영광군)<br>③ 조사방법 : 현지조사 및 문헌사료 | · 법정보호종 및 보호지역 분포시 영향 및 대책 수립 |
| 대기환경 | 기 상 | ① 조사내용 : 사업지구 및 주변 기상<br>② 조사범위 : 사업지구 인근 기상대(고창기상관측소)<br>③ 조사방법 : 통계자료분석(최근 10년)<br>④ 조사지점 : 고창기상관측소 | · 기상통계분석 (기온, 습도, 바람, 강우, 현상일수 등)<br>· 항목별 영향예측을 위한 기초자료 활용 |
| | 대 기 질 | ① 조사내용 : 대기오염도<br>② 조사범위 : 사업지구 경계로부터 약 500m 이내 지역<br>③ 조사방법 : 현지조사 및 문헌자료<br>④ 조사지점 : 9지점<br>⑤ 조사시기 : 4계절조사(기조사 포함) | · 공사시 사업시행으로 인한 PM-10, $NO_2$ 영향 예측<br>- AERMOD모델 이용 |
| | 온실가스 | ① 조사내용 : 온실가스 배출현황<br>② 조사범위 : 사업지구 및 주변지역(영광군)<br>③ 조사방법 : 문헌자료 | · 관계법령 및 계획에 따른 자료를 활용하여 평가 |
| 수환경 | 수질 수리·수문 | ① 조사내용 : 오염배출원 및 수계현황<br>② 조사범위 : 사업지구 및 주변수계<br>③ 조사방법 : 현지조사 및 문헌자료<br>④ 조사지점 : 5지점<br>⑤ 조사시기 : 4계절조사(기조사 포함) | · 주변 수계에 미치는 영향예측 및 평가<br>· 공사시 토사유출량 및 현장사무소 운영에 의한 오수발생량 분석 |
| | 해양환경 | ① 조사내용 : 해양수질, 해양퇴적물, 해양생태계, 해양물리 및 수중소음<br>② 조사범위 : 사업지구 및 주변지역<br>③ 조사방법 : 현지조사 및 문헌자료<br>④ 조사지점<br>· 해양수질, 해양퇴적물, 해양생태계(조하대) : 26지점<br>· 조간대 : 11지점<br>· 해산어류 : 6지점<br>· 해양포유류 : 사업지구 및 주변지역 | · 공사시 및 운영시 해양환경에 미치는 영향 예측 및 평가<br>· 해양구조물 설치에 따른 영향예측 |

<표 3.2 - 2> 평가항목별 조사·예측·평가 방법-(2)

| 평가항목 | | 현황조사 계획 | 영향예측・평가방법 |
|---|---|---|---|
| 수환경 | 해양환경 | ・해양물리<br>- 조석, 파랑관측 : 3지점<br>- 조류, 부유사관측 : 7지점<br><br>⑤ 조사시기<br>・해양수질, 해양퇴적물, 해양생태계 : 4계절조사<br>・조간대, 해산어류 : 4계절조사<br>・해양포유류 : 6회(3개월, 2주, 1회), 추가 1회<br>・해양물리<br>- 조석, 파랑관측 : 3회<br>- 조류, 부유사관측 : 6회 | ・공사시 및 운영시 해양환경에 미치는 영향 예측 및 평가<br>・해양구조물 설치에 따른 영향 예측<br>・수치모형실험<br>- 해수유동 실험 : EFDC 수치모형 활용<br>- 파랑변형 실험 : 구조물 영향 예측<br>- 부유사 확산실험 : 공사시 부유사 확산 예측<br>- 침퇴적 변화실험 : 운영시 침퇴적변화 |
| 토지환경 | 토지이용 | ① 조사내용 : 토지이용현황<br>② 조사범위 : 사업지구<br>③ 조사방법 : 현지조사 및 문헌자료 | ・사업시행에 따른 토지이용변화 예측 및 분석 |
| | 토 양 | ① 조사내용 : 토양오염우려기준 항목 현황<br>② 조사범위 : 사업지구 및 주변지역<br>③ 조사방법 : 문헌자료 | ・사업시행에 따른 토양오염 영향 예측 |
| | 지형·지질 | ① 조사내용 : 지형·지질상황 등<br>② 조사범위 : 사업지구 및 주변지역<br>③ 조사방법 : 현지조사 및 문헌자료 | ・사업시행에 따른 지형변화 분석 |
| 생활환경 | 친환경적 자원순환 | ① 조사내용 : 폐기물의 발생 및 처리현황<br>② 조사범위 : 사업지구 및 주변지역<br>③ 조사방법 : 현지조사 및 문헌자료 | ・사업시행에 따른 폐기물 발생량 예측 |
| | 소음・진동 | ① 조사내용 : 주변 발생 소음·진동원 및 주요 정온시설 분포현황<br>② 조사범위 : 사업지구 경계로부터 약 500m 이내 지역<br>③ 조사방법 : 현지조사 및 문헌자료<br>④ 조사지점<br>・육상 소음・진동(8지점)<br>・수중소음(12지점) 4회<br>⑤ 조사시기 : 4계절조사(기조사 포함) | ・공사시 및 운영시 소음·진동 영향예측<br>・공사시 및 운영시 수중소음에 의한 영향예측 |
| | 위락・경관 | ① 조사내용 : 주변 위락시설, 자연경관현황<br>② 조사범위 : 사업지구 및 주변지역<br>③ 조사방법 : 주요 조망점 선정 후 현지조사 | ・사업시행으로 인한 경관 영향<br>- “개발사업 등에 대한 자연경관심의 심의지침, 2015.8, 환경부”에 따라 영향예측 |
| | 전파장해 | ① 조사내용 : 전파장해 원인 및 대책<br>② 조사범위 : 사업지구 및 주변지역<br>③ 조사방법 : 문헌자료 | ・해상풍력발전시설 운영에 따른 전파장해 발생 사례 조사<br>・사업시행에 따른 영향 분석 |
| 사회경제환경 | 산 업 | ① 조사내용 : 산업현황<br>② 조사범위 : 사업지구 및 주변지역(영광군)<br>③ 조사방법 : 문헌자료 | ・사업시행에 따른 산업변화 분석 |

# 제 4 장 지역개황

4.1 용도지역

4.2 지목

4.3 환경보전·보호 목적으로 지정된 지역

4.4 토지이용 행위 제한 관련 지역

4.5 자연환경우수등급지역 등

4.6 역사·문화적, 환경적으로 보전가치가 있거나 환경적 배려 필요시설 및 환경기초시설

4.7 환경피해 유발시설

4.8 환경관리해역, 연안침식구역, 어업권 현황 등

4.9 기타 사업지역의 환경상황을 파악할 수 있는 사항 등

# 제 4 장 지역개황

<표 4 - 1> 지역개황 조사 항목 조사결과표

| 조사항목 | | 평가대상 지역 | |
|---|---|---|---|
| | | 사업지구 | 영광군 |
| 1. 용도지역(국토계획법) | | | |
| 가. 도시지역 | | × | - |
| 나. 관리지역 | 계획관리지역 | × | - |
| | 생산관리지역 | ○ | - |
| | 보전관리지역 | × | - |
| 다. 농림지역 | | ○ | - |
| 라. 자연환경보전지역 | | × | - |
| 2. 지목(공간정보 관리 제67조) | | | |
| 가. 전・답 | | ○ | - |
| 나. 임야 | | × | - |
| 다. 기타 | | ○ | - |
| 3. 환경보전・보호 목적으로 지정된 지역 | | | |
| 가. 생태경관보전지역 | | × | × |
| 나. 백두대간보호지역 | | × | × |
| 다. 상수원보호구역 | | × | ○ |
| 라. 수변구역 | | × | × |
| 마. 특별대책지역 | | × | × |
| 바. 자연공원 | | × | ○ |
| 사. 습지보호지역 | | × | × |
| 아. 야생생물 보호구역 | | × | ○ |
| 자. 생태계변화관찰지역 | | × | ○ |
| 차. 수산자원보호구역 | | × | ○ |
| 4. 토지이용 행위 제한 관련 지역 | | | |
| 가. 수질・대기오염 총량관리지역 | | × | ○ |
| 나. 연료사용 규제지역 | | ○ | ○ |
| 다. 문화재보호구역 | | × | ○ |
| 5. 자연환경우수등급지역 등 | | | |
| 가. 생태・자연도 | | 1, 3등급 | - |
| 나. 멸종위기 및 보호 야생생물 서식 현황 | | ○ | ○ |
| 다. 철새 도래 현황 | | 포함 | ○ |
| 6. 역사・문화적, 환경적으로 보전가치가 있거나 환경적 배려 필요시설 및 환경기초시설 | | | |
| 가. 문화재 및 천연기념물 | | × | ○ |
| 나. 교육시설 및 의료시설 | | - | ○ |
| 다. 공공하수처리시설, 분뇨처리시설 | | - | ○ |
| 라. 폐기물 처리시설 | | - | ○ |
| 7. 환경피해 유발시설 | | | |
| 가. 도로 | | - | ○ |
| 나. 환경오염물질 배출시설 | | - | ○ |
| 다. 산업단지 및 농공단지 | | - | ○ |
| 8. 환경관리해역, 연안침식구역, 어업권 현황 등 | | | |
| 가. 환경관리해역 | | × | ○ |
| 나. 연안육역 | | 포함 | ○ |
| 다. 어업권 현황 | | ○ | ○ |
| 9. 기타 사업지역의 환경상황을 파악할 수 있는 사항 등 | | | |
| 가. 특정도서, 무인도서 | | - | ○ |
| 나. 자연경관영향 심의대상 | | ○ | - |

주) 있음 : ○, 없음 : ×

## 4.1 「국토계획법」상 용도지역

○ 「국토의 계획 및 이용에 관한 법률」제36조 및 제37조에 따른 용도지역 및 용도지구를 조사한 결과, 본 사업 중 육상에서 진행되는 송전선로, 개폐소에 대하여 편입토지 현황은 다음표와 같음.

<표 4.1 - 1> 사업지구 육상부 편입토지 현황

| 구분 | 위치 | 면적(㎡) | 용도지역 | 비 고 |
|---|---|---|---|---|
| 송전선로 | 염산면 송암리 일원 | 1,378.47 | 농림지역,<br>생산관리지역 | 육상부(내륙)<br>선로연장 1.138㎞ |
| 개폐소 | 염산면 송암리 일원 | 13,188.0 | 생산관리지역 | |

## 4.2 지목

○ 「공간정보의 구축 및 관리 등에 관한 법률」제67조에 따른 지목을 조사한 결과, 송전선로(육상부)는 총 편입면적 1,378.47㎡(19필지), 지목은 답, 도로, 염전, 구거, 유지, 제방, 잡종지 등으로 이루어져 있으며, 개폐소는 총 편입면적 13,188.0㎡(3필지), 지목은 염전으로 이루어져 있음.

<표 4.2 - 1> 사업지구 육상부 편입토지 현황 (단위 : ㎡, %)

| 구분 | 송전선로(육상부) | | | | | | | | 개폐소 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 답 | 도로 | 염전 | 구거 | 유지 | 제방 | 잡종지 | 합계 | 염전 |
| 필지(필지수) | 1 | 7 | 4 | 4 | 1 | 1 | 1 | 19 | 3 |
| 면적(㎡) | 13.24 | 818.89 | 387.31 | 53.26 | 71.58 | 29.57 | 4.62 | 1,378.47 | 13,188.0 |
| 구성비(%) | 1.0 | 59.4 | 28.1 | 3.9 | 5.2 | 2.1 | 0.3 | 100.0 | 100.0 |

# 4.3 환경보전 · 보호 목적으로 지정된 지역

## 4.3.1 생태 · 경관보전지역

○ 영광군에는 “자연환경보전법” 제12조에 의해 생태 · 경관 보전지역으로 지정된 지역이 없는 것으로 조사됨.

## 4.3.2 백두대간보호지역

○ 한반도는 백두산 백두봉에서 지리산 천왕봉까지 도상거리 1,625㎞에 이르는 백두대간이 산줄기의 중심을 이루고 있으며, 백두대간은 1대간, 1정간, 13정맥, 10대강을 형성하고 있음.

○ 「백두대간보호에 관한 법률」,「백두대간보호지역 확대지정고시, 산림청 고시 제2016-45호」을 검토한 결과, 본 사업지구는 해당사항이 없는 것으로 조사됨.

<표 4.3 - 1> 백두대간 보호지역 지정현황

| 도 | 시 · 군 | 읍 · 면 · 동 |
|---|---|---|
| 6개도 | 32개 시 · 군(12시 · 20군) | 108개(총 면적 263,427㏊) |
| 전남(4) | 구례군(4) | 신동면, 토지면, 광의면, 마산면 |




| | |
|---|---|
| 대간 (1) | 백두대간 |
| 정간 (1) | 장백정간 |
| 정맥 (13) | 청북정맥, 청남정맥, 해서정맥, 한남정맥, 한북정맥, 임진북 · 예성강정맥, 금북정맥, 한남 · 금북정맥, 금남 · 호남정맥, 금남정맥, 호남정맥, 낙동정맥, 낙남정맥 |
| 강 (10) | 두만강, 압록강, 청천강, 예성강, 대동강, 임진강, 한강, 섬진강, 낙동강, 금강 |

자료1) 산림청 홈페이지((http://www.forest.go.kr), 2021
자료2) 백두대간 보호에 관한 법률(시행 2020.11.27.)

### 4.3.3 상수원보호구역 지정현황

○ 본 사업지구가 위치한 영광군에는 죽림, 연암, 대신, 염산, 법성 총 5개소의 상수원보호구역이 지정되어 있으며, “염산 상수원보호구역”이 본 사업지구(육상부 송전선로)와 약 7.8㎞ 이상 이격되어 분포하고 있으며, 본 사업지구 수계와 상이함.

<표 4.3 - 2> 상수원보호구역 지정현황

| 행정구역 | 보호구역명칭 | 지정권자 | 최초지정일 | 지정면적(㎢) | 비고 |
|---|---|---|---|---|---|
| 영광군 | 죽림 | 영광군수 | 1989.12.08. | 4.83 | |
| | 연암 | | 1999.07.15. | 3.31 | |
| | 대신 | | 2001.11.21. | 2.45 | |
| | 염산 | | 1997.11.11. | 1.38 | |
| | 법성 | | 1971.12.29. | 3.32 | |

자료) 상수원보호구역 지정현황(2021년 10월 기준), 2022, 환경부




<그림 4.3 - 1> 영광군의 상수원보호구역 위치도

### 4.3.4 수변구역

○ 영광군에는 “영산강·섬진강수계 물관리 및 주민지원 등에 관한 법률” 제4조에 의해 지정된 수변구역이 없는 것으로 조사됨.

### 4.3.5 특별대책지역

○ 영광군에는 “환경정책기본법” 제38조 1항에 의한 특별대책지역으로 지정·고시된 지역은 없는 것으로 조사됨.

<표 4.3 - 3> 특별대책지역

| 구 분 | 특별대책지역 지정 현황 | |
|---|---|---|
| 1. 대기보전 특별대책지역 | 울산지역 | 울산·미포국가산업단지(45.6㎢) |
| | | 온산국가산업단지(20.4㎢) |
| | 여수지역 | 여수국가산업단지(32.6㎢) |
| 2. 상수원 수질보전 특별대책지역 | 팔당호 지역 | 경기도 7시·군 61읍·면·동(2,096.46㎢)<br>(남양주·용인·이천·광주·여주시, 가평·양평군 일부) |
| | 대청호 지역 | 대전광역시 1구, 충북도 3시·군 11읍·면(700.69㎢)<br>(대전 동구, 충북 청주시·보은군·옥천군 일부) |

자료) 제34호, 2021 환경통계연감, 2022, 환경부

### 4.3.6 자연공원

○ 영광군에는 불갑산 도립공원 1개소가 지정·관리되고 있음.

- 육상부 송전선로 남동측 약 18.0㎞ 이상 이격
- 해상풍력발전단지 남동측 약 51.0㎞ 이상 이격

<표 4.3 - 4> 영광군의 자연공원 지정현황

| 공 원 명 | 위치 | 면적(㎢) | 지정일 |
|---|---|---|---|
| 불갑산 도립공원 | 전남 영광 | 6.89 | 2019. 1.10 |

자료) 자연공원 지정현황(22.02.04 기준), 2022, 환경부




<그림 4.3 - 2> 영광군의 자연공원 위치도

## 4.3.7 습지보호지역

○ 영광군에는 “습지보전법” 제8조에 의한 습지보호지역은 없는 것으로 조사됨.

## 4.3.8 야생생물 보호구역

○ 본 사업지구가 위치한 영광군에는 야생생물 보호구역이 1개소가 지정되어 있음.

- 육상부 송전선로 남동측 약 17.9㎞ 이상 이격
- 해상풍력발전단지 남동측 약 51.0㎞ 이상 이격

<표 4.3 - 5> 야생생물 보호구역 지정현황

| 소재지 | 지정면적(㎢) | 지정연도 | 관리청 |
|---|---|---|---|
| 전남 영광군 불갑면 불갑산<br>(전라남도 영광군 불갑면 모악리 산1, 2-1, 2-2, 2-3) | 1.96 | 2002 | 환경부 |

자료) 야생생물 보호구역 지정현황(2017년말 기준), 환경부




<그림 4.3 - 3> 영광군의 야생생물 보호구역 위치도

## 4.3.9 생태계변화관찰지역

○ 생태계변화관찰지역은 “자연환경보전법” 시행규칙 제12조의 규정에 의하여 광주, 전남, 제주 및 남해군을 관할구역으로 하는 영산강유역환경청에서 9개소, 국립공원관리공단에서 18개 공원 32개 지점을 지정·운영하고 있음.

○ 본 사업지구가 위치한 영광군에는 생태계변화관찰지역이 1개소 분포하고 있음.

<표 4.3 - 6> 생태계변화관찰지역 현황

| 구분 | 조사지역 | 지역 | 위치 | 지정사유 |
|---|---|---|---|---|
| 영산강 유역 환경청 (9) | 백운산 | 산림 | 전남 광양시 다압면, 진상면<br>전남 구례군 간전면, 옥룡면 | 생태·경관보전지역<br>(전라남도) |
| | 대둔산, 두륜산 | 〃 | 전남 해남군 삼산면, 현산면, 북평면, 북일면, 옥천면 일원 | 동·식물상우수 |
| | **불갑산** | 〃 | **전남 영광군 불갑면, 함평군 해보면** | **참식나무자생지<br>북방한계선** |
| | 조계산 | 〃 | 전남 순천시 승주읍, 쌍암면, 송광면, 주암면 일원 | 동·식물상우수 |
| | 팔영산 | 〃 | 전남 고흥군 점암면 | 식생·식물상 우수 |
| | 고천암호 | 호소 | 전남 해남군 황산면, 화산면, 삼산면, 마산면 일원 | 주요 철새도래지 |
| | 순천만 | 갯벌 | 전남 순천시 도사동, 별량면, 해룡면 일원 | 주요 철새도래지 |
| | 우도 | 섬 | 제주특별자치도 제주시 우도면 | 동물상 우수 |
| | 가거도<br>(소흑산도) | 〃 | 전남 신안군 흑산면 가거도리 | 희귀종 서식<br>동물지리적 중요성 |
| 국립공원 공단 (32) | 지리산 심원계곡 피아골, 지리산 반야봉, 지리산 왕등재, 계룡산, 거제도 남단, 거제도 남단 도서, 남해군 금산, 비진도, 인제 가리봉, 내설악산, 남설악산, 속리산, 내장산, 하천 가야산, 무주 덕유산, 오대산, 계방산, 주왕산, 안면도, 완도 보길도, 신안 우이도, 홍도, 청산도, 거문도, 연도, 팔영산, 치악산, (월악산, 송계리계곡), 북한산, 소백산 비로봉, 영암 월출산, 변산반도 난대림 | | | |

자료) 환경부 홈페이지(http://me.go.kr) 국립공원관리공단 홈페이지(http://www.knps.or.kr)

## 4.3.10 산림유전자원보호림 현황

○ 영광군에는 「산림보호법」 제7조제1항제5호에 의해 지정되어 있는 산림유전자원보호구역이 총 5개소가 있으며, 본 사업지구 내에는 산림유전자원보호림이 위치하지 않는 것으로 조사됨.

<표 4.3 - 7> 영광군의 산림유전자원보호림 현황

| 유형 | 지정목적 | 위치 | 면적(㎡) | 지정일자 | 비고 |
|---|---|---|---|---|---|
| 진귀한 임상 | 토착식물(왕소사)보호 | 낙월면 송이리 산157-19 | 7,000 | ‘91.06.27 | |
| 유용식물 자생지 | - | 영광읍 백학리 산1 | 11,026 | ‘15.01.21 | |
| | | 영광읍 무령리 산21 | 9,619 | ‘11.01.17 | |
| | | 영광읍 무령리 산26 | 51,570 | ‘11.01.17 | |
| | | 영광읍 월평리 산60 | 20,331 | ‘15.01.21 | |

자료) 전국 산림유전자원보호구역 지정현황(2018년말 기준), 2019, 산림청

## 4.3.11 수산자원보호구역

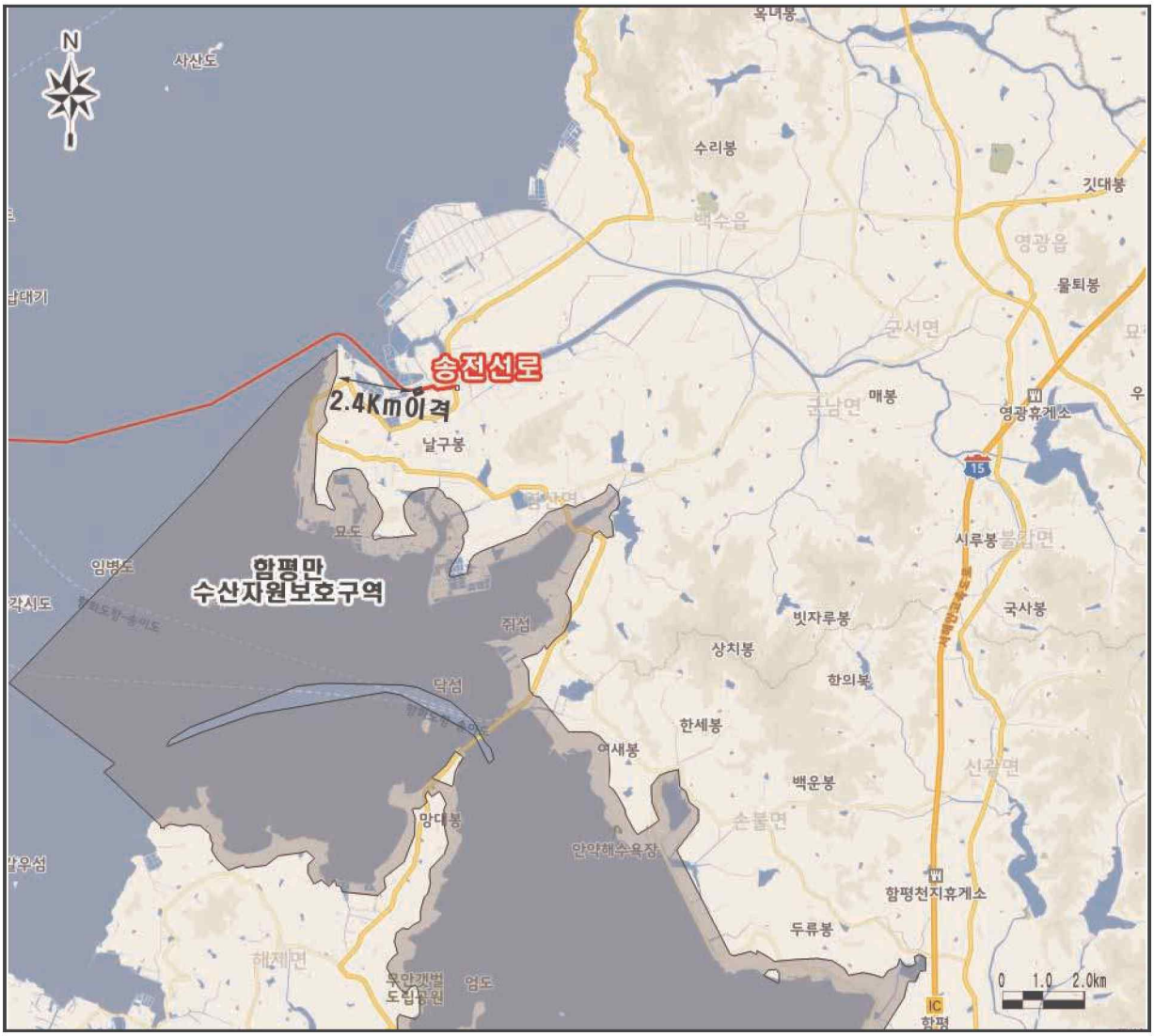
○ 영광군에는 “국토의 계획 및 이용에 관한 법률” 제40조(수산자원보호구역의 지정)에 따른 “함평만” 보호구역이 지정되어 있음.

- 육상부 송전선로 남동측 약 2.4㎞ 이상 이격
- 해상풍력발전단지 남동측 약 34.0㎞ 이상 이격

<표 4.3 - 8> 수산자원보호구역 지정 현황 (단위: ㎢)

| 구분 | 지 역 | 시·군 | 대상 읍·면 | 지정면적 | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | 계(A+B) | 수면(A) | 토지(B) |
| 해수면 | 함평만 | 무안군 | 현경면, 해제면 | 67.776 | 48.459 | 19.317 |
| | | 영광군 | 염산면 | 91.020 | 76.950 | 14.070 |
| | | 함평군 | 함평읍, 손불면 | 45.172 | 33.318 | 11.854 |

자료) 수산자원 보호구역 지정현황(2021년말 기준), 2022, 해양수산부




<그림 4.3 - 4> 영광군의 수산자원보호구역 위치도

# 4.4 토지이용 행위 제한 관련 지역

## 4.4.1 수질 · 대기오염 총량관리지역

○ 본 사업지구를 포함한 주변 수계는 “영산강·섬진강수계 물관리 및 주민지원 등에 관한 법률”에 의한 오염총량관리제가 시행되는 지역에 포함되지 않는 것으로 조사됨.

○ 본 사업지구를 포함한 영광군은 “대기관리권역의 대기환경개선에 관한 특별법”에 의한 대기관리권역에 포함되지 않는 것으로 조사됨.

<표 4.4 - 1> 대기관리권역(제2조 관련)

| 권역 | 지역구분 | 지역범위 |
|---|---|---|
| 남부권 | 광주광역시 | 전 지역 |
| | 전라남도 | 목포시, 여수시, 순천시, 나주시, 광양시, 영암군 |

자료) 대기관리권역의 대기환경개선에 관한 특별법 시행령 [별표 1] (시행 2022.12.30)

## 4.4.2 연료사용 규제지역

○ 「대기환경보전법」 시행령 제40조제1항에 의한 지역별 저황유의 공급지역 및 사용시설의 범위에 대한 조사결과, 영광군은 경유 0.1%이하, 중유 0.5%이하 지역임.

<표 4.4 - 2> 저황유의 공급지역 및 사용시설의 범위

| 구분 | 공급·사용지역 | |
|---|---|---|
| 경유(0.1%이하) | (황 함유기준 0.1%이하) : 전국 | |
| 중유(0.5%이하 (LSWR포함)) | 전남 | 나주시, 순천시, 담양군, 곡성군, 영암군, 함평군, 완도군, 구례군, 고흥군, 보성군, 화순군, 장흥군, 강진군, 해남군, 무안군, **영광군**, 장성군, 진도군, 신안군 |

자료) 대기환경보전법 시행령 [별표10의2] (개정 2019.07.02.)

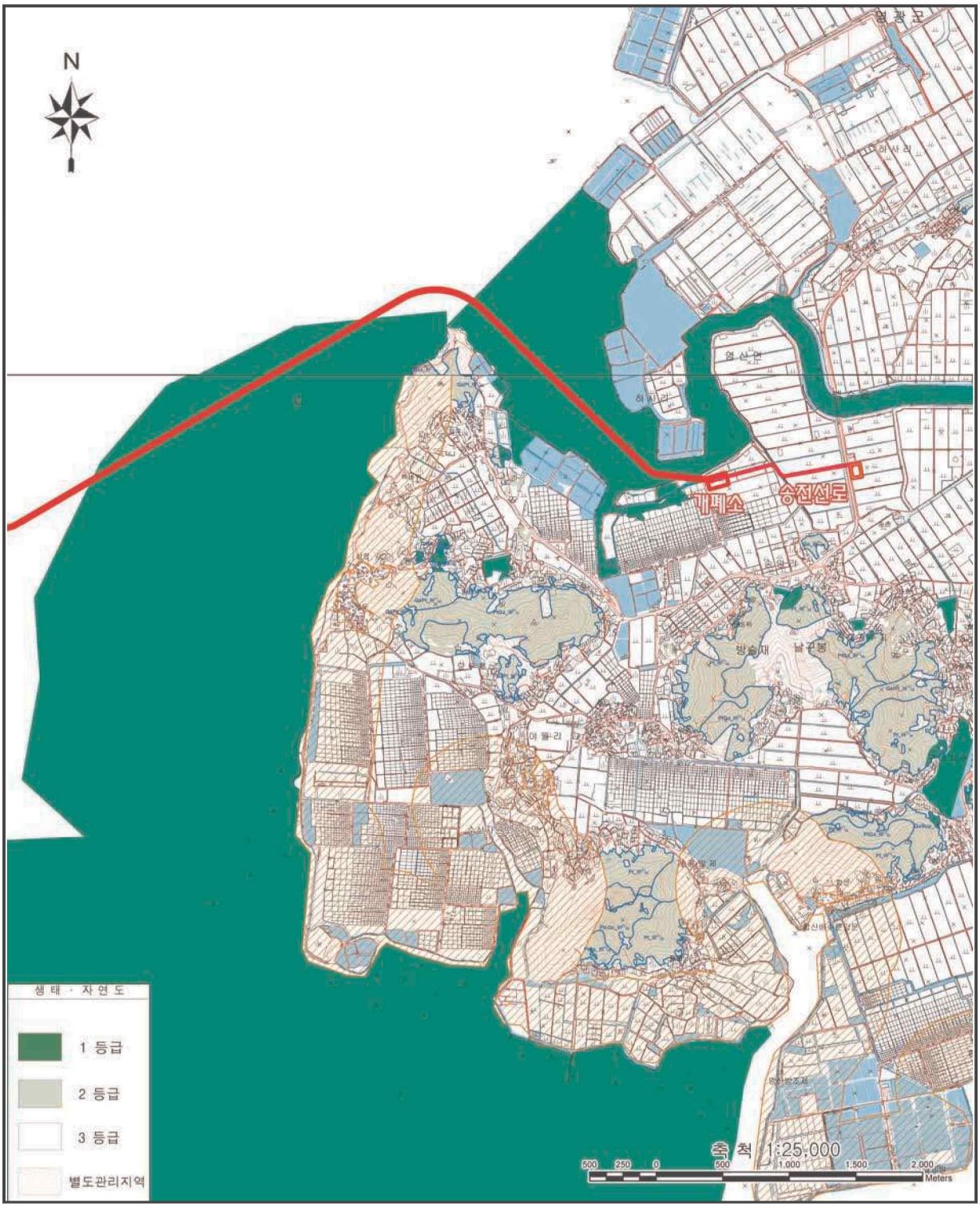
## 4.4.3 문화재보호구역

○ 본 사업지구는 “문화재보호법” 제27조 제1항에 따라 지정된 문화재보호구역은 없는 것으로 조사됨.

# 4.5 자연환경우수등급지역 등

## 4.5.1 생태 · 자연도

○ 본 사업지구(육상부 송전선로 및 개폐소)는 3등급 지역으로 확인됨.




<그림 4.5 – 1> 생태 · 자연도

## 4.5.2 멸종위기 및 보호 야생생물 서식 현황

○ 현지조사 및 문헌조사결과, 법정보호종은 다음과 같이 조사됨.

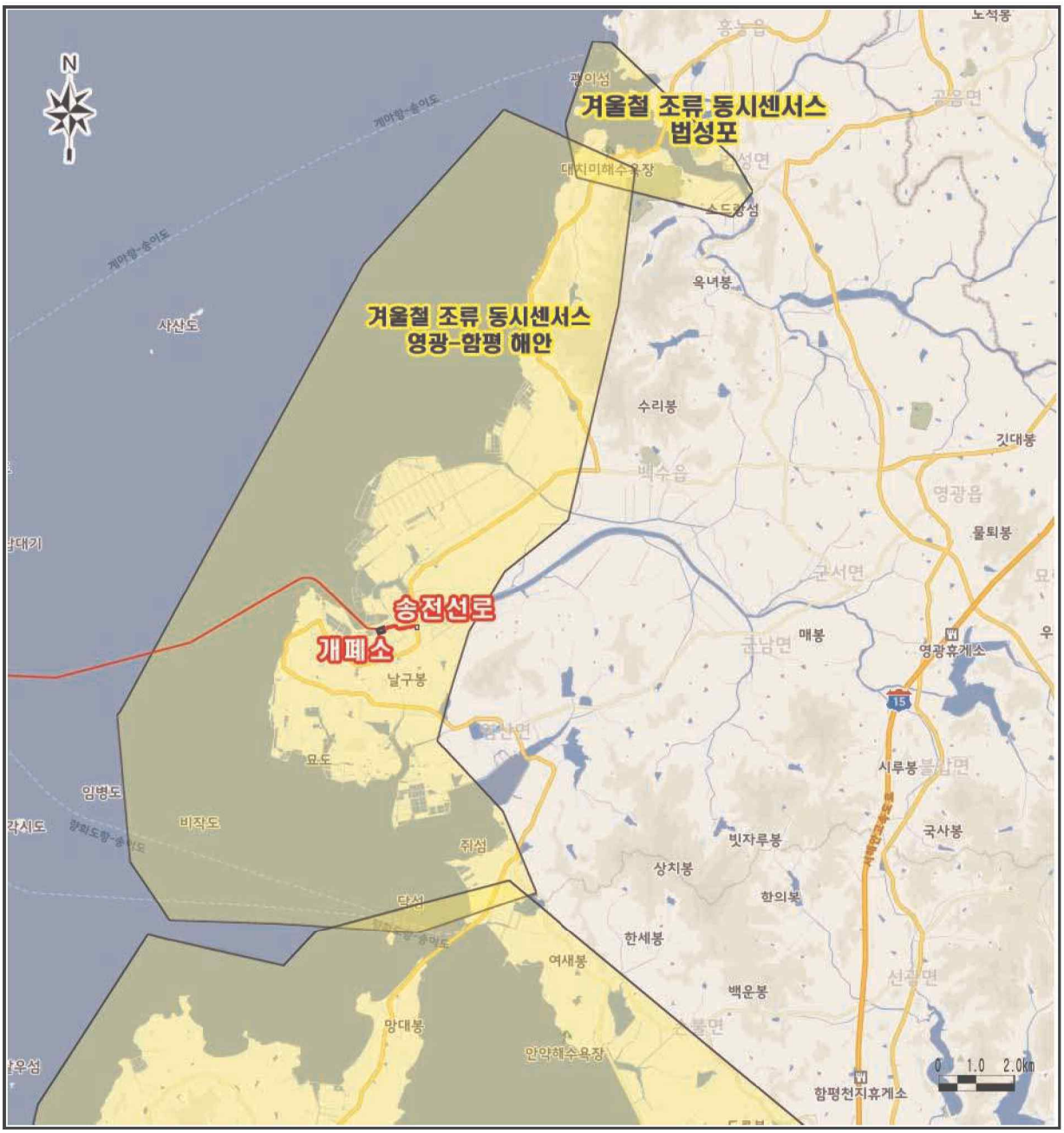
<표 4.5.2 - 1> 법정보호종 출현현황<현지조사, 문헌조사>

| 분류군 | 출현종 | 천연기념물 | 멸종위기야생생물 | 현지조사 | 권역별 | 추가조사 | 문헌조사 | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | 1~7차 | 1~2차 | Ⅰ | Ⅱ | Ⅲ | Ⅳ | Ⅴ | Ⅵ | Ⅶ | Ⅷ | Ⅸ | Ⅹ |
| 포유류 | 삵 | | Ⅱ | ● | - | - | - | - | - | ◎ | - | ◎ | - | ◎ | - | - |
| | 수달 | 제330호 | Ⅰ | ● | - | - | - | - | - | ◎ | - | ◎ | - | ◎ | - | - |
| | 담비 | - | Ⅱ | - | - | - | - | - | - | ◎ | - | - | - | ◎ | - | - |
| 조류 | 원앙 | 제327호 | - | - | ● | - | - | - | - | - | - | ◎ | - | ◎ | - | - |
| | 큰기러기 | - | Ⅱ | - | ● | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | ◎ |
| | 검은머리물떼새 | 제326호 | Ⅱ | - | ● | - | - | ◎ | - | - | - | ◎ | - | ◎ | - | - |
| | 검은머리갈매기 | - | Ⅱ | - | ● | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | ◎ |
| | 붉은어깨도요 | - | Ⅱ | - | ● | - | - | ◎ | - | - | - | - | - | - | - | - |
| | 큰뒷부리도요 | - | Ⅱ | - | - | - | - | ◎ | - | - | - | - | - | - | - | - |
| | 알락꼬리마도요 | - | Ⅱ | - | ● | - | - | ◎ | - | - | - | ◎ | - | - | - | - |
| | 노랑부리백로 | 제361호 | Ⅰ | - | ● | ● | - | ◎ | - | - | - | ◎ | - | ◎ | - | - |
| | 황새 | 제199호 | Ⅰ | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | ◎ |
| | 노랑부리저어새 | 제205-2호 | Ⅱ | - | ● | - | - | - | - | - | - | ◎ | - | - | - | ◎ |
| | 저어새 | 제205-1호 | Ⅰ | ● | ● | ● | - | ◎ | - | - | - | ◎ | - | ◎ | - | - |
| | 청호반새 | - | Ⅱ | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | ◎ | - | - |
| | 참매 | 제323-1호 | Ⅱ | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | ◎ |
| | 새매 | 제323-4호 | Ⅱ | - | ● | - | - | - | - | - | - | ◎ | - | - | - | - |
| | 붉은배새매 | 제323-2호 | Ⅱ | | ● | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| | 독수리 | 제243-1호 | Ⅱ | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | ◎ |
| | 물수리 | - | Ⅱ | - | ● | - | - | - | - | - | - | ◎ | - | - | - | - |
| | 매 | 제323-7호 | Ⅰ | - | ● | - | - | - | - | - | - | ◎ | - | - | - | ◎ |
| | 새호리기 | - | Ⅱ | ● | ● | - | - | - | - | - | - | - | - | ◎ | - | - |
| | 황조롱이 | 제323-8호 | - | ● | ● | - | - | - | - | - | - | ◎ | - | - | ◎ | ◎ |
| | 수리부엉이 | 제324-2호 | Ⅱ | - | ● | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 합계 | | | | 5 | 16 | 2 | - | 6 | - | 3 | - | 12 | - | 9 | 1 | 8 |

문헌) Ⅰ. 제3차 전국자연환경조사, 칠산(356103), 2007, 환경부
Ⅱ. 제4차 전국자연환경조사 멸종위기야생생물, 칠산(356103), 2017, 국립생태원
Ⅲ. 제3차 전국자연환경조사, 법성포(356104), 2007, 환경부
Ⅳ. 제5차 전국자연환경조사, 법성포(356104), 2021, 환경부
Ⅴ. 제3차 전국자연환경조사, 가음(356141), 2009, 환경부
Ⅵ. 제5차 전국환경조사, 가음(356141), 2021, 환경부
Ⅶ. 제3차 전국자연환경조사, 포천(356142), 2009, 환경부
Ⅷ. 제5차 전국자연환경조사, 포천(356142), 2021, 환경부
Ⅸ. 영광군 염산면 송암리 313-40번지 태양광발전 부지조성공사에 따른 소규모환경영향평가, 2020, 미온 태양광발전소
Ⅹ. 2020-2021년도 겨울철 조류 동시 센서스(영광~함평 해안), 2021, 국립생물자원관

### 4.5.3 철새 도래 현황

○ 영광군의 주요 철새 도래지는 2개의 조사지역이 분포하며, 육상부 송전선로 및 개폐소는 “영광-함평 해안”에 포함되는 것으로 조사됨.




<그림 4.5 - 2> 영광군 겨울철 조류 동시센서스 위치도

# 4.6 역사·문화적, 환경적으로 보전가치가 있거나 환경적 배려 필요시설 및 환경기초시설

## 4.6.1 문화재 및 천연기념물

○ 영광군 : 국가지정 문화재 12점, 지방지정 문화재 27점, 문화재자료 13점, 등록문화재 4점 등 총 56점의 문화재 분포하는 것으로 조사됨.

<표 4.6 - 1> 문화재 분포현황 (단위 : 개)

| 구 분 | 총계 | 국가지정 문화재 | | | | | | | 지방지정 문화재 | | | | | 문화재자료 | 등록문화재 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 계 | 국보 | 보물 | 사적 및 명승 | 천연기념물 | 국가무형문화재 | 국가민속문화재 | 계 | 유형문화재 | 무형문화재 | 기념물 | 민속문화재 | | |
| 영광군 | 56 | 12 | - | 7 | 1 | 2 | 1 | 1 | 27 | 14 | 2 | 9 | 2 | 13 | 4 |
| 염산면 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |

자료) 제61회(2021년) 통계연보, 2022, 영광군

○ 사업지구 내 천연기념물은 분포하지 않으며, 영광군에는 총 2개소의 천연기념물이 지정되어 있으며, 사업지구로부터 가장 인접한 천연기념물(제389호)은 해상풍력발전단지로부터 남동측으로 약 24.0㎞ 이격되어 있는 것으로 조사됨.

○ 영광 칠산도 괭이갈매기·노랑부리백로 및 저어새 번식지는 7개의 무인도로 이루어진 섬으로 국내 최대의 괭이갈매기 집단 번식지이며, 노랑부리백로 및 저어새 등 멸종위기에 있는 희귀새 번식지로 학술적 가치가 크므로 천연기념물로 지정하여 보호하고 있는 것으로 조사됨.

<표 4.6 - 2> 영광군 천연기념물 분포 현황

| 종목 | 명칭 | 지정일 | 소재지 | 면적 |
|---|---|---|---|---|
| 천연기념물 제112호 | 영광 불갑사 참식나무 자생북한지 | 1962-12-07 | 영광군 불갑면 불갑사로 450 (모악리) | 3,034,016㎡ |
| 천연기념물 제389호 | 영광 칠산도 괭이갈매기·노랑부리백로·저어새 번식지 | 1997-12-30 | 영광군 낙월면 송이리 산462번지 외 | 232,670㎡ |

자료) 문화재청 홈페이지(http://heritage.go.kr/heri/idx/index.do)

## 4.6.2 취수시설 및 정수시설 현황

○ 영광군에는 5개소의 취수시설이 분포하는 것으로 조사됨.

<표 4.6 - 3> 취수시설 현황 (단위 : ㎥/일)

| 취수장명 | 위치 | 취수원 | 설계시설용량 | 1일 평균취수량 | 공급정수장 |
|---|---|---|---|---|---|
| 구수제 | 영광군 백수읍 구수리 597 | 구수제 | 5,000 | 2,068 | 법성정수장 |
| 대신제 | 영광군 백수읍 대신리 산133-1 | 대신제 | 2,200 | 2,543 | 대신정수장 |
| 복룡제 | 영광군 염산면 오동리 산195-5 | 복룡제 | 1,350 | 1,465 | 염산정수장 |
| 연암제 | 영광군 영광읍, 묘량면 연암리 460 | 연암제 | 7,400 | 6,963 | 연암정수장, 영광제2정수장 |
| 죽림제 | 영광군 묘량면 월암리 1559 | 죽림제 | 3,000 | 385 | 영광제2정수장 |

자료) 2021 상수도 통계, 2022, 환경부

○ 영광군에는 광역정수장(평림정수장)을 포함하여 총 6개소의 정수시설이 분포함.

<표 4.6 - 4> 정수시설 현황 (단위 : ㎥/일)

| 정수장명 | 위치 | 정수 처리 | 설계 시설용량 | 1일 평균생산량 | 급수지역 |
|---|---|---|---|---|---|
| 대신 | 영광군 백수읍 대신리 531-7 | 완속여과 | 2,000 | 2,459 | 백수읍 |
| 법성 | 영광군 법성면 법성리 681-2 | 급속여과+ 완속여과 | 4,500 | 1,771 | 법성면, 홍농읍 |
| 연암 | 영광군 묘량면 연암리 476 | 완속여과 | 4,000 | 2,703 | 대마면, 묘량면, 불갑면, 군서면, 군남면 |
| 염산 | 영광군 염산면 오동리 1082 | 완속여과 | 1,350 | 1,648 | 염산면 |
| 영광제2 | 영광군 영광읍 학정리 232-7 | 급속여과+ 완속여과 | 9,300 | 4,261 | 영광읍 |
| (광역)평림 | 장성군 삼계면 수옥리 861-21 | - | - | - | 영광읍, 백수읍, 홍농읍, 법성면 |

자료) 2021 상수도 통계, 2022, 환경부

## 4.6.3 교육시설 및 의료시설 현황

○ 영광군의 교육시설은 총 46개소로 조사됨.

<표 4.6 - 5> 교육시설 현황 (단위 : 개소)

| 구분 | 유치원 | 초등학교 | 중학교 | 고등학교 | 전문대학 | 대학교 | 대학원 | 기타학교 | 합계 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 영광군 | 16 | 13(2) | 10 | 6 | - | 1 | - | - | 46(2) |

주) ( )안은 분교수 : 학교수에 미포함
자료) 제61회(2021년) 통계연보, 2022, 영광군

○ 영광군의 의료시설은 병원 66개소, 병상수는 총 1,198개소인 것으로 조사됨.

<표 4.6 - 6> 의료시설 현황 (단위 : 개소)

| 구 분 | 합계 | | 종합병원 | | 병원 | | 한방병원 | | 한의원 | | 의원 | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 병원수 | 병상수 | 병원수 | 병상수 | 병원수 | 병상수 | 병원수 | 병상수 | 병원수 | 병상수 | 병원수 | 병상수 |
| 영광군 | 70 | 1,217 | 2 | 498 | - | - | - | - | 17 | - | 28 | 55 |

| 구 분 | 치과병(의)원 | | 특수병원 | | 요양병원 | | 부속의원 | | 보건의료원 | 보건소 | 보건지소 | 보건진료소 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 병원수 | 병상수 | 병원수 | 병상수 | 병원수 | 병상수 | 병원수 | 병상수 | | | | |
| 영광군 | 14 | - | 1 | 522 | 1 | 142 | 1 | - | - | 1 | 8 | 13 |

자료) 제61회(2021년) 통계연보, 2022, 영광군

## 4.6.4 공공하수처리시설

○ 영광군의 공공하수처리시설은 총 36개소 중 500㎥/일 이상 공공하수처리시설은 4개소가 분포하고 있는 것으로 조사됨.

<표 4.6 - 7> 공공하수처리시설 현황 (단위 : ㎥/일)

| 시설명 | 소재지 | 시설용량 (㎥/일) | 처리효율 (%) | 처리 방법 | 방류수역 | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | 수계 | 지류 | 세부단위구역 |
| 영광 | 영광읍 양평리 522-2 | 7,500.0 | 95.4 | ICEAS | 영산강 | 와탄천 | 영산강하류 |
| 홍농법성 | 법성면 법성리 1170-4 | 3,450.0 | 96.8 | ICEAS, KSMBR | 영산강 | 구암천 | 영산강하류 |
| 백수 | 백수읍 지산길 180 | 500.0 | 96.8 | JASSFR | 영산강 | 불갑천 | 서해남부 |
| 염산 | 염산면 봉남리 1221-5 | 500.0 | 96.8 | ICEAS | 영산강 | 오동천 | 서해남부 |

자료) 2021 하수도 통계, 2022, 환경부

## 4.6.5 분뇨처리시설

○ 영광군에는 분뇨처리시설 1개소가 설치·운영 중이며, 영광읍 공공하수처리시설로 연계처리하고 있는 것으로 조사됨.

<표 4.6 - 8> 분뇨처리시설 현황 (단위 : ㎥/일)

| 시설명 | 위 치 | 시설용량 | 처리량 | 처리공법 | 방류수역(수계) | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | 수계 | 지류 | 중권역 |
| 영광군 분뇨처리시설 | 영광읍 와룡로 396 | 65.0 | 47.6 | 액상부식법 | 연안 | 와탄천 | 와탄천 |

자료) 2021 하수도 통계, 2022, 환경부

### 4.6.6 폐기물 처리시설

#### 가. 매립시설

○ 영광군에는 매립시설 1개소가 분포하고 있는 것으로 조사됨.

<표 4.6 - 9> 매립시설 현황

| 위 치 | 면 적(㎡) | 총 매립용량(㎥) | 2020년 기 매립량(㎥) | 잔여 매립 가능량 (㎥) | 매립 후 이용계획 |
|---|---|---|---|---|---|
| 홍농읍 홍농로8길 214 | 22,234 | 144,000 | 85,180 | 58,820 | 공원화 |

자료) 2020 전국 폐기물 발생 및 처리현황, 2021, 환경부

#### 나. 소각시설

○ 영광군에는 소각시설 1개소가 분포하고 있는 것으로 조사됨.

<표 4.6 - 10> 소각시설 현황

| 위 치 | 시설용량(톤/일) | 소각방식 | 운영방식 | 2020년 처리량(톤) | 1일 평균 가동시간 |
|---|---|---|---|---|---|
| 홍농읍 홍농로8길 214 | 20 | 고온소각 | 연속식 | 5,711 | 24 |

자료) 2020 전국 폐기물 발생 및 처리현황, 2021, 환경부

## 4.7 환경피해 유발시설

### 4.7.1 도로현황

○ 영광군의 2020년말 도로 총 연장 326,632m이며, 전체 도로연장에 대한 포장율은 88.9%로 조사됨.

<표 4.7 - 1> 도로현황 (단위 : m, %)

| 구분 | 합 계 | | 고속도로 | 일반국도 | | 지방도/시·군도 | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 연 장 | 포장율 | 연 장 | 연 장 | 포장율 | 연 장 | 포장율 |
| 영광군 | 326,632 | 88.9 | 15,100 | 91,872 | 90.5 | 234,760 | 87.6 |

자료) 제61회(2021년) 통계연보, 2022, 영광군

### 4.7.2 환경오염물질 배출시설 현황

○ 영광군의 환경오염물질 배출시설은 대기오염배출시설 91개소, 수질오염배출시설 95개소, 소음진동 배출시설 46개소가 분포하는 것으로 조사됨.

<표 4.7 - 2> 환경오염물질 배출시설 현황 (단위 : 개소)

| 구 분 | 대기 (가스, 먼지, 매연 및 악취) | | | | | | 수질 (폐수) | | | | | | 소음 및 진동 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 계 | 1종 | 2종 | 3종 | 4종 | 5종 | 계 | 1종 | 2종 | 3종 | 4종 | 5종 | 계 |
| 영 광 군 | 91 | - | - | 5 | 32 | 54 | 95 | - | - | 2 | 2 | 91 | 46 |
| 염 산 면 | 4 | - | - | - | 1 | 3 | 2 | - | - | - | - | 2 | 3 |

자료) 제61회(2021년) 통계연보, 2022, 영광군

### 4.7.3 산업단지 및 농공단지 현황

○ 영광군에는 1개소의 일반 산업단지, 4개소의 농공단지가 위치하고 있는 것으로 조사됨.

<표 4.7 - 3> 산업단지 및 농공단지 지정 현황

| 구분 | 단지명 | 지정면적 (천㎡) | 입주업체 | 종업원수 (명) | 조성상태 |
|---|---|---|---|---|---|
| 일반 산업단지 | 대마전기자동차(구 대마) | 1,652 | 46 | 592 | 완료 |
| 농공단지 | 군서 | 118 | 19 | 142 | 완료 |
| | 칠곡 | 149 | 1 | - | 완료 |
| | 영광식품산업특화 | 109 | - | - | 조성중 |
| | 송림그린테크(구 송림) | 144 | 27 | 247 | 완료 |

자료) 산업단지현황조사, 22년 3분기, 한국산업단지공단

## 4.8 환경관리해역, 연안침식구역, 어업권 현황 등

### 4.8.1 환경보전해역 및 특별관리해역

○ 영광군에는 “해양환경관리법” 제15조에 의해 환경보전해역 및 특별관리해역(해양수산부고시 제2000-3호)으로 “함평만” 보호구역이 지정되어 있음.

- 육상부 송전선로 남동측 약 1.7㎞ 이상 이격
- 해상풍력발전단지 남동측 약 37.0㎞ 이상 이격

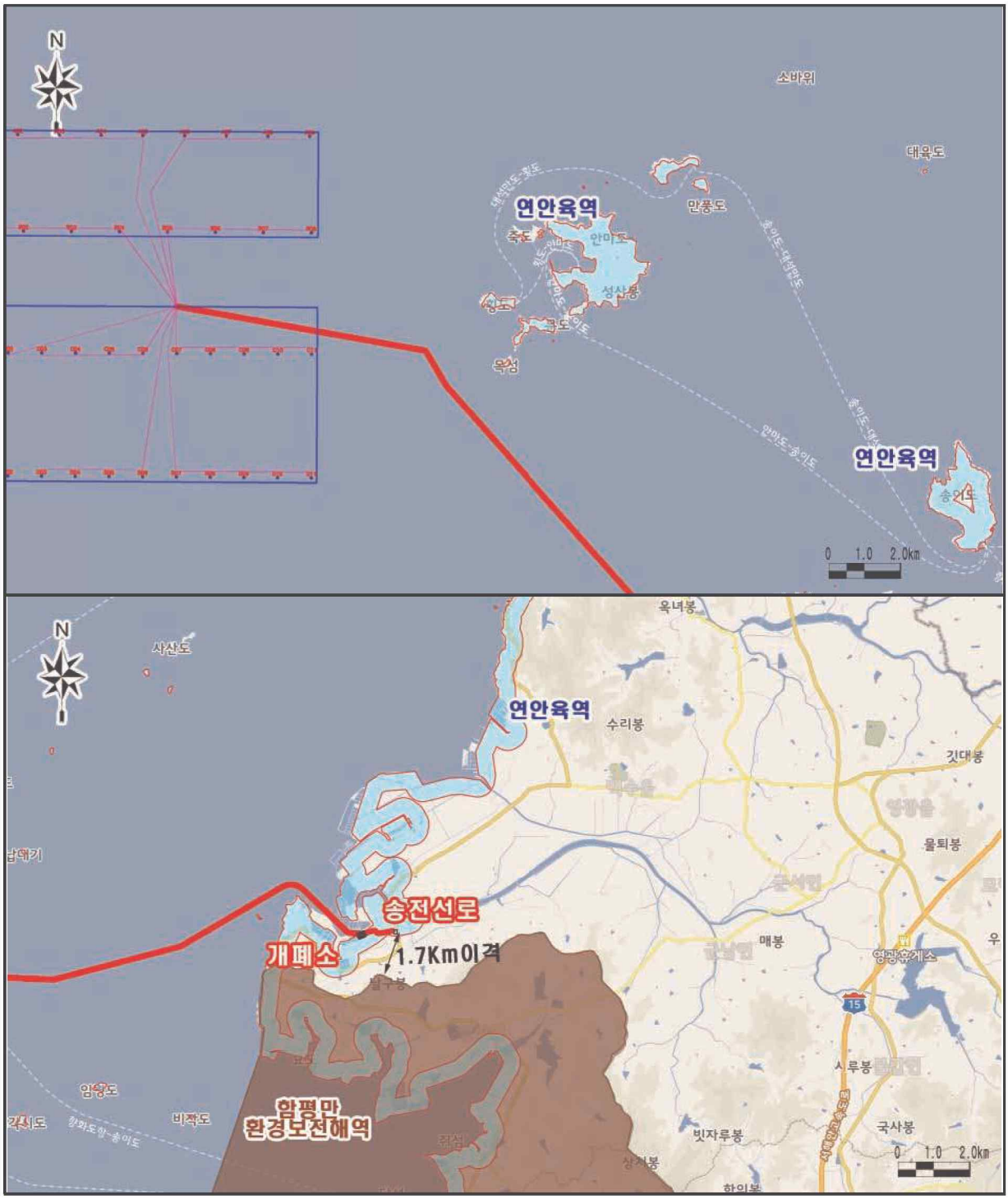
<표 4.8 - 1> 환경보전해역 지정 현황

| 명칭 | 면적(㎢) | | 위치 |
|---|---|---|---|
| | 육역 | 해역 | |
| 함평만 환경보전해역 | 165.87 | 140.73 | 1. 전라남도 영광군 염산면 일부<br>2. 전라남도 무안군 현경명, 해제면 일부<br>3. 전라남도 함평군 손불면, 신광면, 대동면 일부 |

자료) 제34호, 2021 환경통계연감, 2022, 환경부

## 4.8.2 사업지구 연안육역 검토

○ 해양수산부 연안포털(http://coast.mof.go.kr)을 참고하여 조사한 결과, 육상에서 진행되는 송전선로와 개폐소 구간은 연안육역에 포함되는 것으로 조사됨.




<그림 4.8 - 1> 영광군 환경보전해역 및 연안육역 위치도

## 4.8.3 영광군 연안관리지역계획 수립 현황

○ 사업지구가 위치한 영광군에는 “연안관리법” 제20조의4에 의해 연안관리지역계획에 고시(영광군 고시 제2015-8호, 2015.01.)되어 있음.

<표 4.8 - 2> 연안용도해역 지정

| 해 역 | 정 의 |
|---|---|
| 이용연안 해역 | 이용 또는 개발이 확정 되어 있거나 예상되는 해역으로 해양환경에 미치는 영향을 최소화 하는 범위에서 이용 또는 개발을 우선적으로 실시할 수 있는 해역 |
| 특수연안 해역 | 군사시설 및 국가 중요시설의 보호를 위하여 특별한 관리가 필요한 해역이나 해양의 환경 및 생태계가 훼손되었거나 훼손될 우려가 있어 특별한 관리가 필요한 해역 |
| 보전연안 해역 | 연안환경 및 자원의 보호, 해양문화의 보전등을 위하여 관리가 필요한 해역 |
| 관리연안 해역 | 연안용도해역중 어느 하나에 해당하지 아니하거나 둘 이상에 해당되어 용도 구분이 곤란한 해역 |

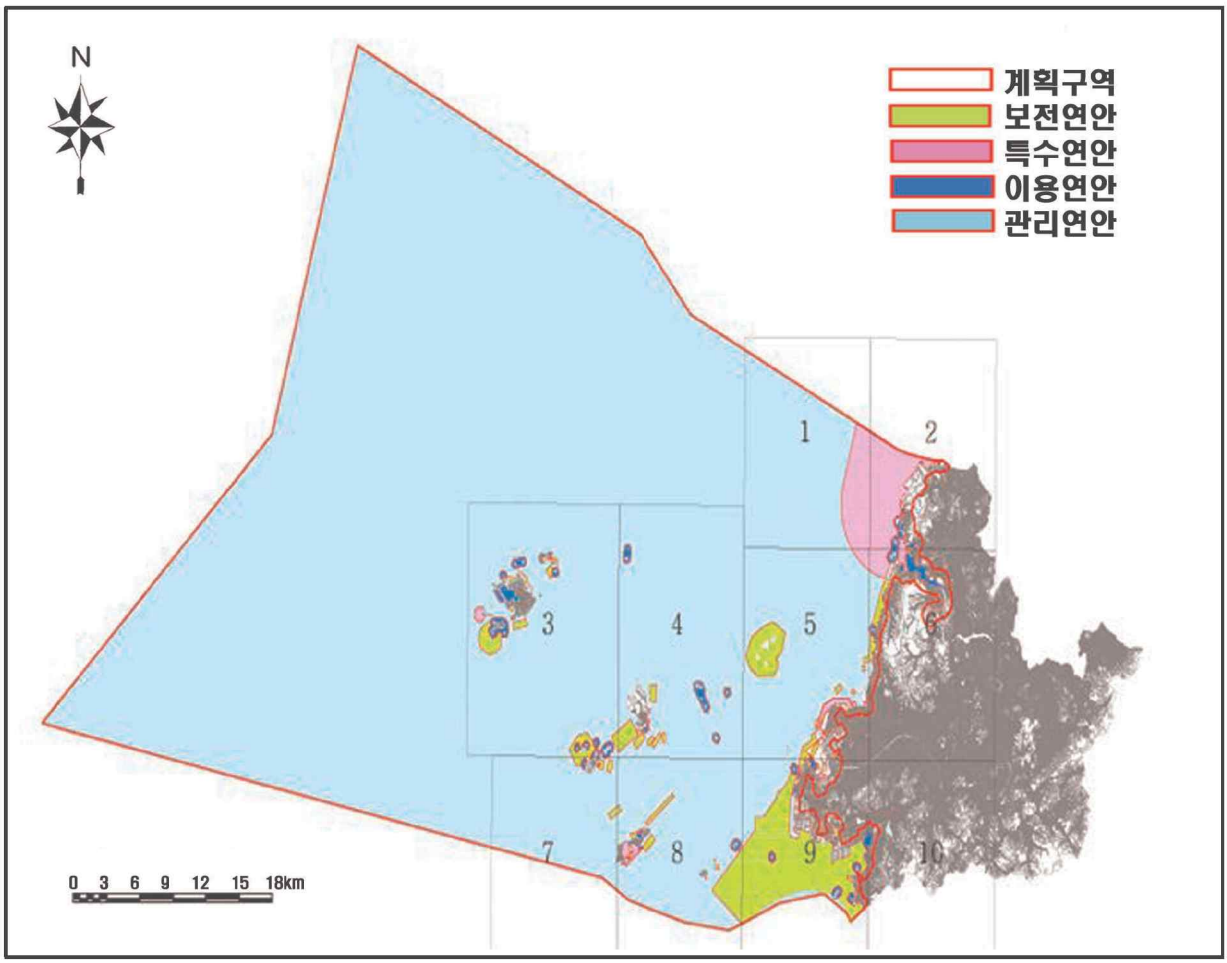
<표 4.8 - 3> 영광군 연안용도해역 지정현황(1)

| 해 역 | 지정 기준 | 지정 현황 |
|---|---|---|
| 이용연안 해역 | · 마리나항만구역 1개소 | 계마항 : 0.62㎢ |
| | · 어항구역<br>- 어항구역에서 해상으로 300ｍ | 20개어항 : 7.45㎢<br>(계마항 중복 : 0.62㎢) |
| | · 시범, 일반, 마을해수욕장<br>- 지적선에서 해상으로 300ｍ | 해수욕장 6개소 : 0.82㎢ |
| | · 어촌체험시설 설치구역<br>· 지적선에서 해상으로 300ｍ | 두우리 : 0.21㎢ |
| | · 이용 및 개발가능 무인도서 주변해역<br>- 지적선에서 해상으로 300ｍ | 34개소 무인도서 : 16.27㎢ |
| | 합계 | 21.20㎢ |
| 특수연안 해역 | · 원자력발전소 주변해역<br>- 영광원전 외곽에서 해상 5㎞ | 원전주변 : 45.91㎢ |
| | · 전원개발사업 예정구역<br>- 해상풍력 등 검토<br>- 지적선에서 해상으로 300ｍ | 3개소 : 2.45㎢<br>(원전주변지역중복 : 2.22㎢) |
| | · 영해기점 도서 주변해역<br>- 영해기점 반경 300ｍ | 횡도 : 0.69㎢ |
| | · 자연재해위험지구<br>- 지적선에서 해상으로 300ｍ | 14개소 : 1.83㎢ |
| | 합계 | 48.66㎢ |

<표 4.8 - 4> 영광군 연안용도해역 지정현황(2)

| 해 역 | 지정 기준 | 지정 현황 |
|---|---|---|
| 보전연안 해역 | · 수산자원보호구역 | 함평만 : 61.13㎢ |
| | · 환경보전해역 | 함평만 : 61.13㎢(중복) |
| | · 동물 서식지 · 번식지 · 도래지<br>- 지적선에서 해상으로 1㎞ | 괭이갈매기, 노랑부리백로<br>저어새 번식지 : 8.51㎢ |
| | · 마을어장, 외해가두리 등 어장<br>- 어장구역 외곽 50m | 65개소 : 12.94㎢ |
| | · 절대보전 및 준보전 무인도서 주변해역<br>- 지적선에서 1㎞ | 7개소 : 13.97㎢ |
| | · 경관적 가치가 높은 자연 바닷가 | 백수해안도로 : 2.29㎢ |
| | 합계 | 90.33㎢ |
| 관리연안 해역 | 둘 이상의 연안용도 해역에 해당되어 관리연안해역으로 지정된 경우는 해당해역의 자연환경 특성, 이용·개발 현황 및 장래의 보전·이용·개발수요 등을 종합적으로 고려하여 관리 방향에 따라 용도와 기능의 우선 순위를 정함 | 2,393.49㎢ |
| | 합계 | 2,393.49㎢ |

자료) 영광군 제2차 연안관리지역계획 고시(영광군 고시 제2015-8호), 2015.01




<그림 4.8 - 2> 영광군 연안관리지역계획 총괄도

### 4.8.4 어장관리해역

○ 어장관리해역과 어장관리특별해역은 「어장관리법」 제5조에 의거하여 지정·관리되고 있으며, 인공어초시설 현황은 "공공데이터포털(www.data.go.kr)"를 인용하여 제시하였으며, 영광군에는 총 17개소가 설치되어 있는 것으로 조사됨.

<표 4.8 - 5> 인공어초시설 현황

| 설치년도 | 지역명 | 어초종류 | 설치위치 | | 용도 |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | 위도 | 경도 | |
| 1998 | 영광군 낙월면 신기리 | 육교형어초 | 35° 21.804′ | 126° 01.457′ | 패조류 |
| 1999 | 영광군 낙월면 월촌리 | 육교형어초 | 35° 21.213′ | 126° 02.108′ | 패조류 |
| 1999 | 영광군 낙월면 석만리 | 사각형어초 | 35° 21.039′ | 126° 04.062′ | 어류 |
| 1999 | 영광군 낙월면 석만리 | 사각형어초 | 35° 20.986′ | 126° 03.997′ | 어류 |
| 1999 | 영광군 낙월면 석만리 | 사각형어초 | 35° 20.798′ | 126° 03.981′ | 어류 |
| 2003 | 영광군 낙월면 석만리 | 사각형어초 | 35° 20.400′ | 126° 04.116′ | 어류 |
| 2003 | 영광군 낙월면 석만리 | 사각형어초 | 35° 20.316′ | 126° 04.050′ | 어류 |
| 2003 | 영광군 낙월면 석만리 | 사각형어초 | 35° 20.183′ | 126° 03.866′ | 어류 |
| 2003 | 영광군 낙월면 석만리 | 사각형어초 | 35° 20.183′ | 126° 03.783′ | 어류 |
| 2004 | 영광군 낙월면 대덕 | 요철형어초 | 35° 21.700′ | 126° 02.333′ | 패조류 |
| 2005 | 영광군 낙월면 소월만 | 방갈로형어초 | 35° 22.566′ | 126° 02.660′ | 패조류 |
| 2007 | 영광군 낙월면 석만리 | 정삼각뿔어초 | 35° 21.980′ | 126° 03.650′ | 패조류 |
| 2007 | 영광군 낙월면 석만리 | 정삼각뿔어초 | 35° 21.770′ | 126° 03.550′ | 패조류 |
| 2006 | 영광군 낙월면 석만리 | 방갈로형어초 | 35° 22.570′ | 126° 02.660′ | 패조류 |
| 2006 | 영광군 낙월면 석만리 | 방갈로형어초 | 35° 22.560′ | 126° 02.680′ | 패조류 |
| 2007 | 영광군 낙월면 석만리 | 정삼각뿔어초 | 35° 22.001′ | 126° 03.638′ | 패조류 |
| 2007 | 영광군 낙월면 석만리 | 정삼각뿔어초 | 35° 21.766′ | 126° 03.546′ | 패조류 |

자료) 전라남도 인공어초 현황, 2020.10. 공동데이터포털(www.data.go.kr)

### 4.8.5 어업권 현황

#### 가. 어가 및 어가인구 현황

○ 영광군의 어가수는 3,384가구이고, 어가인구는 7,106명이며, 어업종사자는 8,201명으로 조사됨.

<표 4.8 - 6> 어가 및 어가인구 현황

| 구 분 | 어가(가구) | 어가인구(명) | 어업종사자(명) |
|---|---|---|---|
| 영광군 | 3,384 | 7,106 | 8,201 |

자료) 제61회(2021년) 통계연보, 2022, 영광군

## 나. 어선보유

○ 영광군의 어선보유현황은 동력선 729척(3,112.82톤), 무동력선 67척(186톤), 1톤 미만 173척으로 조사됨.

<표 4.8 - 7> 어선보유 현황

| 구 분 | 동력 | | 무동력 | | 1톤 미만 |
|---|---|---|---|---|---|
| | 척수 | 톤수 | 척수 | 톤수 | |
| 영광군 | 729 | 3,112.82 | 67 | 186 | 173 |

자료) 제61회(2021년) 통계연보, 2022, 영광군

## 다. 어업권 현황

○ 사업지구 주변에 기 허가된 어업권은 마을어업, 패류양식, 해조류양식이며, 사업지구로부터 인접한 어업권은 패류, 다시마, 전복 등을 양식하는 것으로 조사됨.

<표 4.8 - 8> 어업권 현황(1)

| 어업의 종류 | 면허번호 | 양식물 | 면적(㎡) | 어장위치 | 면허기간 |
|---|---|---|---|---|---|
| 마을어업 | 제10012호 | 패류 | 110,000 | 낙월면 안마지선 | 2011.09.11~2021.09.10. |
| 마을어업 | 제10013호 | 패류 | 35,000 | 낙월면 안마지선 | 2011.09.11~2021.09.10. |
| 마을어업 | 제10014호 | 패류 | 35,000 | 낙월면 안마지선 | 2011.09.11~2021.09.10. |
| 마을어업 | 제10015호 | 패류 | 60,000 | 낙월면 안마지선 | 2011.09.11~2021.09.10. |
| 마을어업 | 제10016호 | 패류 | 50,000 | 낙월면 오도지선 | 2012.07.22~2022.07.21. |
| 마을어업 | 제10017호 | 패류 | 40,000 | 낙월면 오도지선 | 2012.07.22~2022.07.21. |
| 마을어업 | 제10018호 | 패류 | 50,000 | 낙월면 오도지선 | 2012.07.22~2022.07.21. |
| 마을어업 | 제10019호 | 패류 | 35,000 | 낙월면 소석만지선 | 2012.07.22~2022.07.21. |
| 마을어업 | 제10020호 | 패류 | 40,000 | 낙월면 소석만지선 | 2012.07.22~2022.07.21. |
| 마을어업 | 제10022호 | 패류 | 100,000 | 염산면 야월 월평지선 | 2019.06.29~2029.06.28. |
| 마을어업 | 제10023호 | 패류 | 2,500,000 | 낙월면 각시도 연접 | 2011.09.01~2021.08.31. |
| 마을어업 | 제10025호 | 패류 | 625,000 | 낙월면 송이도 연접 | 2011.09.01~2021.08.31. |
| 마을어업 | 제10026호 | 패류 | 1,125,000 | 낙월면 각이도 연접 | 2011.09.01~2021.08.31. |
| 마을어업 | 제10027호 | 패류 | 300,000 | 염산면 야월리 연접 | 2011.09.01~2021.08.31. |
| 마을어업 | 제10028호 | 패류 | 750,000 | 염산면 두우리 연접 | 2011.11.18~2021.11.17. |
| 마을어업 | 제10029호 | 패류 | 270,000 | 염산면 봉남리 연접 | 2012.10.05~2022.10.04. |
| 마을어업 | 제10030호 | 패류 | 960,000 | 염산면 두우리 연접 | 2012.10.05~2022.10.04. |
| 마을어업 | 제10031호 | 패류 | 1,000,000 | 낙월면 하낙월리연접 | 2012.10.05~2022.10.04. |
| 마을어업 | 제10032호 | 패류 | 580,000 | 낙월면 오도리연접 | 2012.10.05~2022.10.04. |
| 마을어업 | 제10033호 | 패류 | 220,000 | 낙월면 월촌리연접 | 2012.10.05~2022.10.04. |
| 마을어업 | 제10034호 | 패류 | 2,200,000 | 낙월면 송이리지선 | 2013.02.13~2023.02.12. |
| 마을어업 | 제10035호 | 패류 | 500,000 | 낙월면 송이리지선 | 2013.02.13~2023.02.12. |
| 마을어업 | 제10036호 | 패류 | 324,000 | 염산면 야월리지선 | 2013.02.18~2023.02.17. |
| 마을어업 | 제10037호 | 패류 | 50,000 | 낙월면 하낙월리지선 | 2013.02.18~2023.02.17. |

<표 4.8 - 9> 어업권 현황(2)

| 어업의 종류 | 면허번호 | 양식물 | 면적(㎡) | 어장위치 | 면허기간 |
|---|---|---|---|---|---|
| 마을어업 | 제10038호 | 패류 | 200,000 | 낙월면 송이리지선 | 2013.02.18~2023.02.17. |
| 마을어업 | 제10039호 | 패류 | 100,000 | 염산면 봉남리지선 | 2014.03.10~2024.03.09. |
| 마을어업 | 제10040호 | 패류 | 200,000 | 염산면 봉남리지선 | 2014.03.10~2024.03.09. |
| 마을어업 | 제10041호 | 패류 | 440,000 | 낙월면 상낙월지선 | 2014.03.10~2024.03.09. |
| 마을어업 | 제10042호 | 패류 | 400,000 | 염산면 야월리지선 | 2014.03.10~2024.03.09. |
| 마을어업 | 제10043호 | 패류 | 250,000 | 염산면 옥실리지선 | 2014.11.25~2024.11.24. |
| 마을어업 | 제10044호 | 패류 | 600,000 | 염산면 두우리지선 | 2014.12.16~2024.12.15. |
| 마을어업 | 제10045호 | 패류 | 4,000,000 | 낙월면 하낙월리지선 | 2015.12.07~2025.12.06. |
| 마을어업 | 제10051호 | 패류 | 100,000 | 염산면 옥실리지선 | 2016.12.27~2026.12.26. |
| 마을어업 | 제10052호 | 패류 | 200,000 | 염산면 옥실리지선 | 2016.12.27~2026.12.26. |
| 마을어업 | 제10053호 | 패류 | 90,000 | 염산면 두우 창우지선 | 2017.09.07~2027.09.06. |
| 마을어업 | 제10054호 | 패류 | 200,000 | 염산면 옥실리지선 | 2017.12.20~2027.12.19. |
| 마을어업 | 제10055호 | 패류 | 250,000 | 염산면 옥실리지선 | 2017.12.20~2027.12.19. |
| 마을어업 | 제10056호 | 패류 | 500,000 | 염산면 야월리지선 | 2017.12.20~2027.12.19. |
| 마을어업 | 제10057호 | 패류 | 220,000 | 염산면 봉남리지선 | 2017.12.20~2027.12.19. |
| 마을어업 | 제10058호 | 패류 | 200,000 | 염산면 봉남리지선 | 2017.12.20~2027.12.19. |
| 마을어업 | 제10059호 | 패류 | 550,000 | 백수읍 구수리지선 | 2021.06.17~2023.06.16. |
| 마을어업 | 제10060호 | 패류 | 5,000,000 | 백수읍 백암 약수지선 | 2021.06.17~2023.06.16. |
| 마을어업 | 제10062호 | 패류 | 330,000 | 홍농읍 칠곡리지선 | 2021.06.17~2023.06.16. |
| 마을어업 | 제10063호 | 패류 | 250,000 | 법성면 자갈금지선 | 2021.06.17~2023.06.16. |
| 마을어업 | 제10064호 | 패류 | 100,000 | 염산면 두우 당두지선 | 2019.06.28~2029.06.27. |
| 마을어업 | 제10065호 | 패류 | 3,020,000 | 염산면 두우 비작도지선 | 2019.06.28~2029.06.27. |
| 마을어업 | 제10066호 | 패류 | 427,500 | 염산면 두우 창우지선 | 2019.06.28~2029.06.27. |
| 마을어업 | 제10067호 | 패류 | 100,000 | 염산면 야월리지선 | 2020.02.11~2030.02.10. |
| 마을어업 | 제10068호 | 패류 | 2,000,000 | 백수읍 하사리지선 | 2021.06.17~2023.06.16. |
| 해조류양식어업 | 제10181호 | 다시마 | 100,000 | 낙월면오도리지선 | 2012.07.22~2022.07.21. |
| 패류양식어업 | 제10183호 | 전복 | 30,000 | 낙월면오도리지선 | 2012.07.22~2022.07.21. |
| 패류양식어업 | 제10191호 | 꼬막 | 70,000 | 염산면 봉남리지선 | 2019.06.29~2029.06.28. |
| 해조류양식어업 | 제10196호 | 김 | 700,000 | 염산면 야월리지선 | 2014.03.10~2024.03.09. |
| 패류양식어업 | 제10198호 | 바지락 | 200,000 | 염산면 야월리지선 | 2014.12.16~2024.12.15. |
| 패류양식어업 | 제10199호 | 굴 | 30,000 | 염산면 두우리지선 | 2014.12.16~2024.12.15. |
| 패류양식어업 | 제10206호 | 굴 | 50,000 | 염산면 향화도지선 | 2016.06.30~2026.06.29. |
| 어류등양식어업 | 제10210호 | 숭어 | 60,000 | 백수읍 하사리지선 | 2017.09.07~2027.09.06. |
| 패류양식어업 | 제10211호 | 백합 | 200,000 | 백수읍 하사리지선 | 2017.09.07~2027.09.06. |
| 패류양식어업 | 제10213호 | 바지락 | 100,000 | 백수읍 하사리지선 | 2019.06.28~2029.06.27. |
| 패류양식어업 | 제10214호 | 백합 | 100,000 | 백수읍 백수로지선 | 2019.06.28~2029.06.27. |
| 패류양식어업 | 제10215호 | 꼬막 | 50,000 | 염산면 옥실리지선 | 2019.06.28~2029.06.27. |
| 패류양식어업 | 제10216호 | 가무락 | 50,000 | 염산면 옥실리지선 | 2019.07.15~2029.07.14. |
| 어류등양식어업 | 제10217호 | 어류 | 20,000 | 염산면 향화도지선 | 2019.10.10~2022.10.09. |
| 패류양식어업 | 제10218호 | 바지락 | 140,000 | 염산면 야월 비작 지선 | 2019.11.02~2029.11.01. |

<표 4.8 - 10> 어업권 현황(3)

| 어업의 종류 | 면허번호 | 양식물 | 면적(㎡) | 어장위치 | 면허기간 |
|---|---|---|---|---|---|
| 패류양식어업 | 제10219호 | 바지락 | 80,000 | 염산면 야월리지선 | 2020.02.11~2030.02.10. |
| 패류양식어업 | 제10220호 | 바지락 | 200,000 | 염산면 야월리지선 | 2020.02.11~2030.02.10. |
| 어류등양식어업 | 제10221호 | 새우 | 120,000 | 백수읍 하사리지선 | 2020.05.15~2030.05.14. |
| 어류등양식어업 | 제10222호 | 새우 | 80,000 | 백수읍 하사리지선 | 2020.05.15~2030.05.14. |
| 어류등양식어업 | 제10223호 | 새우 | 75,000 | 백수읍 하사리지선 | 2020.05.15~2030.05.14. |
| 해조류양식어업 | 제10224호 | 김 | 560,000 | 염산면 옥실리지선 | 2020.08.20~2024.11.24. |
| 패류양식어업 | 제10182호 | 전복 | 40,000 | 낙월면 영외리지선 | 2012.07.22~2022.07.21. |

자료) 영광군 해양수산과, 2021

# 4.9 기타 사업지역의 환경상황을 파악할 수 있는 사항 등

## 4.9.1 특정도서 지정현황

○ 영광군의 특정도서 지정현황을 살펴보면, 총 2개의 도서가 지정·관리되고 있음.

<표 4.9 - 1> 특정도서 지정현황

| 지정번호 | 도서명 | 지 정 사 유 | 면 적 (㎡) | 소재지 |
|---|---|---|---|---|
| 239 | 육산도 | • 멸종위기야생생물 Ⅰ급인 저어새·노랑부리백로, Ⅱ급인 검은머리물떼새 등의 주요 번식지 | 41,355 | 전남 영광군 낙월면 송이리 산466 |
| 251 | 각거도 | • 해식애, 해식동, 시스텍, 파식대, 노치 등 지형경관이 우수<br>• 특이식생 및 식물구계학적 특정식물 등 식물다양성 풍부<br>• 멸종위기 야생생물 Ⅰ급 매 서식 및 칼새의 집단 번식지 | 48,595 | 전남 영광군 낙월면 각이리 산10 |

자료) 특정도서 지정현황('21. 12월 기준), 2022, 환경부

## 4.9.2 무인도서 지정현황

○ 영광군의 무인도서 지정현황을 살펴보면, 총 43개소의 도서가 지정·관리되고 있음.

<표 4.9 - 2> 무인도서 관리유형의 지정

| 관리유형 | 지정 사유 |
|---|---|
| 1. 절대보전 무인도서 | 무인도서의 보전가치가 매우 높거나 영해의 설정과 관련하여 특별히 보전할 필요가 있어 일정한 행위를 제한하는 조치를 하거나 상시적인 출입제한의 조치가 필요한 무인도서 |
| 2. 준보전 무인도서 | 무인도서의 보전가치가 높아 일정한 행위를 제한하는 조치를 하거나 필요한 경우 일시적인 출입제한의 조치를 할 수 있는 무인도서 |
| 3. 이용가능 무인도서 | 무인도서의 형상을 훼손하지 아니하는 범위 안에서 사람의 출입 및 활동이 허용되는 무인도서 |
| 4. 개발가능 무인도서 | 제1호부터 제3호까지의 규정에 해당되지 아니하는 것으로서 일정한 개발이 허용되는 무인도서 |

자료) 무인도서의 보전 및 관리에 관한 법률 제10조(시행 2022.12.01.)

<표 4.9 - 3> 무인도서 지정현황

| 도서명 | 무인도서 관리번호 | 읍면동 | 리 | 지번 | 도서관리유형 | 주변해역 관리유형 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 민계도2 | 전남-영광-11-144 | 염산면 | 옥실리 | 산243 | 이용가능 | 이용가능 |
| 산근여(산그여) | 전남-영광-11-135 | 낙월면 | 오도리 | 산104 | 이용가능 | 이용가능 |
| 악산여 | 전남-영광-11-112 | 낙월면 | 각이리 | 산101 | 이용가능 | 이용가능 |
| 임경도 | 전남-영광-11-139 | 염산면 | 두우리 | 산114 | 이용가능 | 이용가능 |
| 오도 | 전남-영광-11-133 | 낙월면 | 오도리 | 산1외 85필지 | 개발가능 | 개발가능 |
| 민계도 | 전남-영광-11-143 | 염산면 | 옥실리 | 산242 | 이용가능 | 이용가능 |
| 쥐도 | 전남-영광-11-141 | 염산면 | 옥실리 | 산220외 1필지 | 이용가능 | 이용가능 |
| 임병도 | 전남-영광-11-136 | 낙월면 | 임병리 | 산1-1외 5필지 | 이용가능 | 이용가능 |
| 비작도 | 전남-영광-11-140 | 염산면 | 두우리 | 산115 | 이용가능 | 이용가능 |
| 목도 | 전남-영광-11-142 | 염산면 | 옥실리 | 산229외 1필지 | 이용가능 | 이용가능 |
| 수리바위(소각여) | 전남-영광-11-114 | 낙월면 | 각이리 | 산103 | 이용가능 | 이용가능 |
| 수만여 | 전남-영광-11-109 | 낙월면 | 각이리 | 산98 | 이용가능 | 이용가능 |
| 대장여 | 전남-영광-11-110 | 낙월면 | 각이리 | 산99 | 이용가능 | 이용가능 |
| 범여(각여) | 전남-영광-11-111 | 낙월면 | 각이리 | 산100 | 이용가능 | 이용가능 |
| 납대기 | 전남-영광-11-122 | 낙월면 | 송이리 | 산460 | 이용가능 | 이용가능 |
| 소각이도 | 전남-영광-11-106 | 낙월면 | 각이리 | 산1외 2필지 | 이용가능 | 이용가능 |
| 소노인도 | 전남-영광-11-118 | 낙월면 | 송이리 | 산440 | 이용가능 | 이용가능 |
| 소악산여 | 전남-영광-11-113 | 낙월면 | 각이리 | 산102 | 이용가능 | 이용가능 |
| 목도 | 전남-영광-11-107 | 낙월면 | 각이리 | 산4외 5필지 | 개발가능 | 개발가능 |
| 각거도 | 전남-영광-11-108 | 낙월면 | 각이리 | 산10 | 준보전 | 준보전 |
| 갈구여 | 전남-영광-11-123 | 낙월면 | 송이리 | 산461 | 이용가능 | 이용가능 |
| 대노인도 | 전남-영광-11-119 | 낙월면 | 송이리 | 산441외 2필지 | 이용가능 | 이용가능 |
| 삼산도 | 전남-영광-11-126 | 낙월면 | 송이리 | 산464 | 절대보전 | 절대보전 |
| 사산도 | 전남-영광-11-127 | 낙월면 | 송이리 | 산465 | 절대보전 | 절대보전 |
| 육산도 | 전남-영광-11-128 | 낙월면 | 송이리 | 산466 | 절대보전 | 절대보전 |
| 이산도 | 전남-영광-11-124 | 낙월면 | 송이리 | 산462 | 준보전 | 준보전 |
| 일산도 | 전남-영광-11-125 | 낙월면 | 송이리 | 산463 | 절대보전 | 절대보전 |
| 이분여 | 전남-영광-11-120 | 낙월면 | 송이리 | 산458 | 이용가능 | 이용가능 |
| 고두섬 | 전남-영광-11-138 | 백수읍 | 백암리 | 산161 | 이용가능 | 이용가능 |
| 목섬(항도) | 전남-영광-11-134 | 낙월면 | 오도리 | 산82 | 준보전 | 준보전 |
| 예도 | 전남-영광-11-121 | 낙월면 | 송이리 | 산459 | 이용가능 | 이용가능 |
| 만풍도 | 전남-영광-11-115 | 낙월면 | 석만리 | 산243 | 이용가능 | 이용가능 |
| 노고여2 | 전남-영광-11-131 | 낙월면 | 신기리 | 산556 | 이용가능 | 이용가능 |
| 노고여1 | 전남-영광-11-132 | 낙월면 | 신기리 | 산557 | 이용가능 | 이용가능 |
| 돔배 | 전남-영광-11-137 | 백수읍 | 대신리 | 산269외 6필지 | 개발가능 | 개발가능 |
| 왕등여(왕등도) | 전남-영광-11-117 | 낙월면 | 석만리 | 산247 | 이용가능 | 이용가능 |
| 대장재여 | 전남-영광-11-130 | 낙월면 | 신기리 | 산555 | 이용가능 | 이용가능 |
| 대륙도 | 전남-영광-11-116 | 낙월면 | 석만리 | 산246 | 이용가능 | 이용가능 |
| 괭이도 | 전남-영광-11-146 | 홍농읍 | 칠곡리 | 산226 | 이용가능 | 이용가능 |
| 쥐도 | 전남-영광-11-145 | 홍농읍 | 계마리 | 산253 | 이용가능 | 이용가능 |
| 장재여 | 전남-영광-11-129 | 낙월면 | 신기리 | 산554 | 이용가능 | 이용가능 |

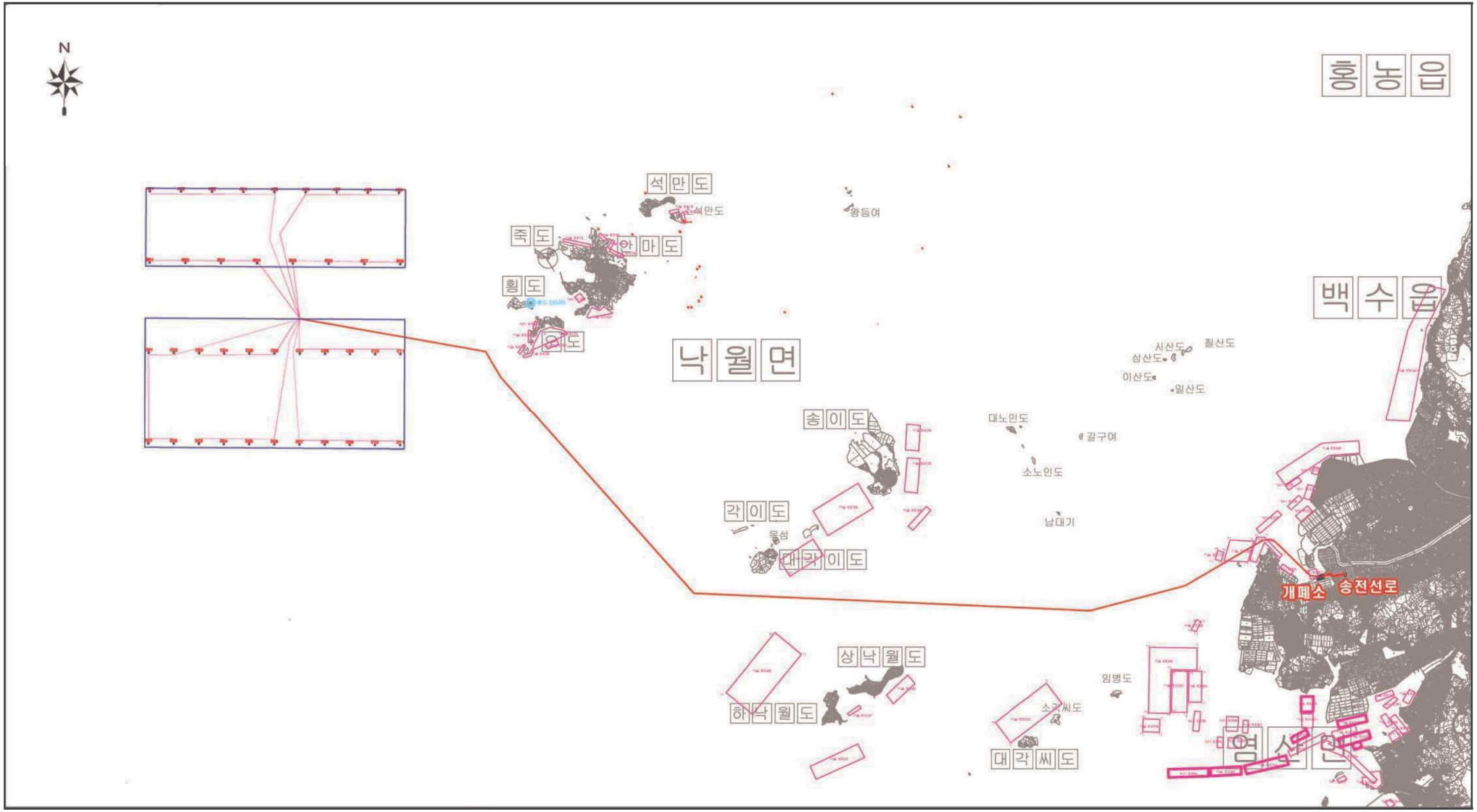
자료) 무인도서 관리유형 지정현황(2022.08월말. 기준), 2022, 해양수산부

## 4.9.3 교통상황 및 교통시설 확충계획

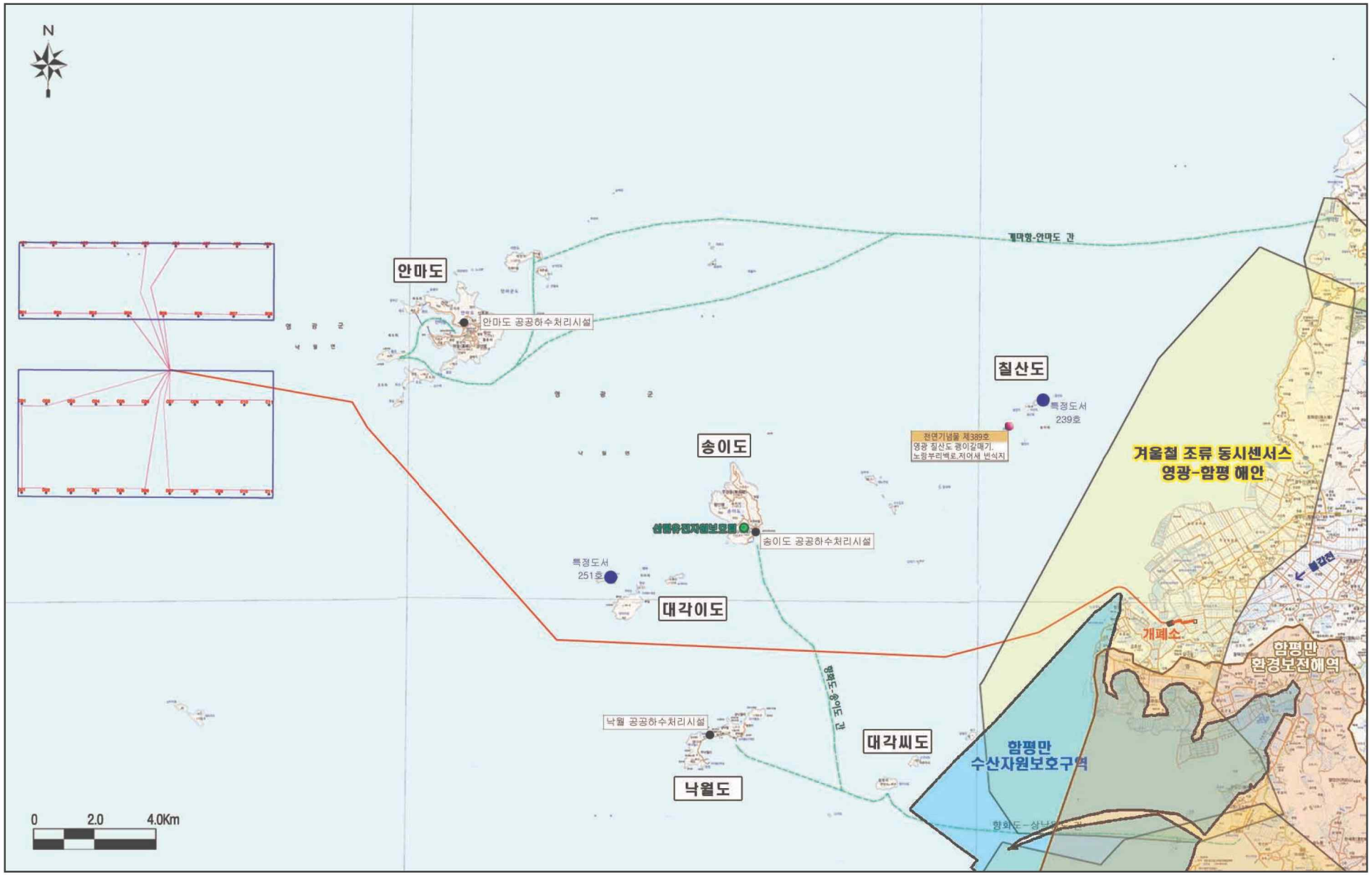
<표 4.9 - 4> 해양 노선

| 구분 | 소요시간 | 거리 | 여객선명 | 속도 | 탑승인원 |
|---|---|---|---|---|---|
| 향화도↔낙월도 | 60분 | 20.5㎞ | 섬사랑12호 | 12노트 | 105명 |
| 향화도↔송이도 | 1시간 30분 | 22.8㎞ | 칠산페리호 | 10노트 | 97명 |
| 계마항↔석만도 | 2시간 10분 | 43.3㎞ (경유거리) | 섬사랑16호 | 15.8노트 | 150명 (특성기간 300명) |
| 계마항↔안마도 | 2시간 20분 | | | | |

주) 영광군청 홈페이지




<그림 4.8 - 3> 어업권 현황도


N
안마도
안마도 공공하수처리시설
계마항-안마도 간
칠산도
특정도서
239호
전연기념물 제389호
영광 칠산도 괭이갈매기,
노랑부리백로,저어새 번식지
송이도
송이도 공공하수처리시설
특정도서
251호
대각이도
겨울철 조류 동시센서스
영광-함평 해안
개폐소
함평만
환경보전해역
함평만
수산자원보호구역
대각씨도
낙월 공공하수처리시설
낙월도
0
2.0
4.0Km

<그림 4 - 1> 지역개황도

# 제 5 장 평가항목·범위 등의 심의결과

5.1 평가항목·범위 등의 개요

5.2 평가항목·범위 등의 심의결과

# 제 5 장 평가항목 · 범위 등의 심의결과

## 5.1 평가항목 · 범위 등의 개요

### 5.1.1 평가준비서 심의

○ 근거법령 : 「환경영향평가법」 제8조 및 제24조 같은 법 시행령 제3조 및 제4조, 제5조

○ 심의사항

- 법 제11조 및 제24조에 따른 평가 항목·범위 등의 결정에 관한 사항
- 법 제31조제2항에 따른 환경영향평가 협의 내용의 조정에 관한 사항
- 법 제51조제2항에 따른 약식 절차에 의한 환경영향평가 실시 여부에 관한 사항
- 법 제52조제3항에 따른 의견 수렴 내용과 협의 내용의 조정에 관한 사항
- 그 밖에 원활한 환경영향평가등을 위하여 필요한 사항으로서 대통령령으로 정하는 사항

### 5.1.2 추진경위

○ 2019. 07. : 영광 안마 해상풍력 발전사업 환경영향평가 용역 착수

○ 2020. 07. : 1구역 발전사업 변경허가 (224.0MW, 8.0MW×28기, 산업통상자원부)
: 2구역 발전사업 허가 (304.0MW, 8.0MW×38기, 산업통상자원부)

○ 2020. 12. 23. ~ 2021. 01. 28. : 환경영향평가협의회 심의

○ 2021. 02. 17. ~ 2021. 03. 02. : 환경영향평가 평가항목·범위 등의 결정내용 공개

○ 2022. 04. 27. : 환경영향평가서(초안) 접수

○ 2022. 05. 13. ~ 2022. 06. 17. : 환경영향평가서(초안) 공고·공람

○ 2022. 06. 09. : 주민설명회 개최 및 환경영향평가서(초안) 협의

○ 2023. 01. : 주민 등의 의견 수렴 결과 및 반영 여부 공개(환경영향평가서 협의 요청 전)

○ 2023. 01. : 환경영향평가서(본안) 제출(예정)
(사업규모 변경 : 528MW(8.0MW×66기) ⇒ 546MW(14.0MW×39기))

### 5.1.3 추진기관

○ 산업통상자원부

# 5.2 평가항목·범위 등의 심의결과

## 5.2.1 환경영향평가협의회 구성 및 심의

○ 용역명 : 영광 안마 해상풍력 발전사업(528MW)

○ 심의방법 : 서면심의

○ 심의위원 : 총 11명(승인기관, 협의기관, 민간전문가(시민단체 포함), 주민대표 등)

○ 심의기간 : 2020. 12. 23 ~ 2021. 01. 28

○ 심의결과 : 총 10명 심의의견(서면) 제출

<표 5.2 - 1> 환경영향평가협의회 심의위원 구성

| 구 분 | 소 속 | 직 책 | 성 명 | 비 고 |
|---|---|---|---|---|
| 위원장 | 산업통상자원부<br>전력산업과 | 과장 | 윤 요 한 | 승인기관 |
| 위 원 | 산업통상자원부<br>전력산업과 | 주무관 | 이 주 노 | |
| | 환경부<br>환경영향평가과 | 사무관 | 강 은 숙 | 협의기관 |
| | 영광군청<br>해양수산과 | 과장 | 이 경 석 | 소관지자체 |
| | 영산강유역환경청<br>환경평가과 | 주무관 | 장 도 인 | 지방환경청 |
| | 한국환경정책평가<br>연구원 | 선임연구원 | 신 경 희 | 민간 전문가<br>(산업부추천) |
| | 한국환경정책평가<br>연구원 | 연구원 | 이 후 승 | 민간 전문가<br>(환경부추천) |
| | 군산대학교 | 교수 | 서 승 원 | |
| | 영광군<br>어촌계장협의회 | 안마<br>어촌계장 | 김 성 수 | 주민대표<br>(영광군추천) |
| | 영광군<br>명예환경감시단 | 대표 | 윤 영 종 | 주민대표<br>(영광군추천) |

## 5.2.2 환경영향평가협의회 심의결과 및 반영내용

<표 5.2 - 2> 심의결과 반영내용(1)

| 심의의견 | 반영사항 | 비 고 |
|---|---|---|
| Ⅰ. 총괄의견 | | |
| ○ 본 사업은 전남 영광군 낙월면 안마도 서측 5km 인근 해역일원에 해상풍력발전단지(8MW*66기, 약528MW)를 건설하기 위한 사업으로, 환경영향평가서(초안, 본안) 작성 시 아래의 심의의견을 반영하여야 함 | ○ 사업규모가 14MW*39기, 546MW로 변경됨. | |
| ○ 본 사업시행으로 인하여 환경에 미칠 중요도가 큰 중점 평가항목에 대해 집중적으로 상세히 조사하여 평가서에 기술하되, 각 항목별로 현황, 예측 및 저감방안이 상호 긴밀한 연관성을 갖도록 검토·작성하여야 하며, 특히 피해 저감방안에 대하여는 구체적인 내용과 효과 등을 상세히 기술하여야 함 | ○ 사업시행으로 인해 환경에 미치는 영향을 제시하였으며, 저감방안을 수립하였음. | |
| Ⅱ. 심의의견 | | |
| 1. 환경영향평가 대상지역의 설정(설정 적정성 등) | | |
| ○ 동·식물상 항목 중 조류 분야에 대해서는 사업대상지 및 주변지역의 법정보호종 등 주요 종의 서식현황 및 행동반경 등을 고려하여 대상지역 설정 필요 | ○ 조류분야는 사업대상지 및 주변지역의 법정보호종 등의 주요 종 서식현황 및 행동반경을 고려하여 대상지역을 설정함. | 3장 환경영향평가 대상지역 설정 |
| ○ 환경영향평가 대상지역의 선정 시 자연생태환경, 대기환경, 수환경, 토지환경, 생활환경, 사회경제환경 등 각 영역별로 전문가의 의견을 들어 적정하게 선정되어야 함 | ○ 작성지침, 유사사례 및 각 영역별 전문가 의견을 수렴하여 대상지역 설정을 제시하였음. | 3장 환경영향평가 대상지역 설정 |

<표 5.2 - 3> 심의결과 반영내용(2)

| 심의의견 | 반영사항 | 비 고 |
|---|---|---|
| Ⅱ. 심의의견 | | |
| 1. 환경영향평가 대상지역의 설정(설정 적정성 등) | | |
| ○ 사업대상지는 어업인이 어로행위를 하는 지역으로 인근 지역민과 어업인의 의견을 충분히 수렴하여 대상지역을 설정하여야 할 것임 | ○ 영향이 예상되는 지역을 대상지역으로 설정함. | 3장 환경영향평가 대상지역 설정 |
| ○ 공간석 범위의 직접석인 영향권인 사업지구와 간접적인 영향권인 주변 지역을 구분하여 구체적으로 명시하여야 함<br>- 환경영향이 예상되는 지역의 범위를 과학적으로 예측·분석하고 관련 전문가 등의 의견을 충분히 수렴하여 평가대상지역 설정<br>- 사업지구 인근에 분포하는 어업권 현황을 철저히 조사하여, 사업시행으로 인한 영향예측 범위에서 제외되지 않도록 할 것 | ○ 직접석인 영향권과 간접석인 영향권을 구분하여 대상지역을 설정함. | 3상 환경영향평가 대상지역 설정 |
| ○ 사업대상지는 국제적으로 중요성이 입증된 '동북아-오세아니아' 철새 네트워크이자 국내 최대 바다새 번식지(칠산도 등)의 생태역에 속하는 공간임. 비록 칠산도를 중심으로 한 철새 생태역과 이격되어 있으나, 안마도에 인접하고 있어(약 7km) 철새들의 이동권에 영향을 초래할 가능성이 있음 | ○ 칠산도(약 25㎞이격)까지 조류조사를 대상지역으로 설정하여 조사 및 예측 분석하여 제시함. | 3장 환경영향평가 대상지역 설정 |
| ○ 평가준비서 11쪽에 제시된 대상지역 설정은 조류(鳥類)의 이동 및 공간적 이용 특성을 고려하지 않은 것으로 아래 그림처럼 안마도-송이도-칠산도로 이어지는 해역을 대상지역에 포함하여야 함 | ○ 안마도-송이도-칠산도로 이어지는 해역을 대상지역으로 설정하였음. | 3장 환경영향평가 대상지역 설정 |

<표 5.2 - 4> 심의결과 반영내용(3)

| 심의의견 | 반영사항 | 비 고 |
|---|---|---|
| Ⅱ. 심의의견 | | |
| 1. 환경영향평가 대상지역의 설정(설정 적정성 등) | | |
| ○ 대상지 주변 난/자치어 유영동물 등 어장에 미치는 영향 평가 필요 (단기적으로 공사중과 장기적으로 공사후 구분) | ○ 대상지 주변 난/자치어 유영동물 등 어장에 미치는 영향을 제시함. | |
| ○ 공사 전 크게 의미 없는 환경질 조사보다 공사중 소음 및 운영중 진동에 따른 어장환경 생태변화 예측/저감방안 수립 필요 | ○ 소음·진동에 따른 영향예측 및 저감방안을 제시함. | |
| ○ 기초조사에 대한 목적 설정을 명확히 할 필요 있음<br>- 환경변화시 어떤 문제가 있는지 예측 필요<br>- 현황조사에만 국한할 것이 아니고, 이들 조사항목이 향후 환경 변화와 대책 수립에 반영되도록 내실 기할 필요 있음 | ○ 사업시행으로 인한 환경에 미치는 영향을 예측하고 저감대책을 수립하여 제시하였음. | |
| ○ 해저 송전케이블 매설공사에 따른 제반 영향을 미연에 방지하는 접근 필요 | ○ 송전선로 매설공사에 따른 부유사 확산등의 영향이 최소화 되도록 최적의 공법을 선정하여 시행하겠음. | |
| ○ 풍력발전기 주변과 케이블 매설지 침퇴적 영향 평가 추가 필요 | ○ 침퇴적 영향이 미치는 범위까지 예측·분석하여 제시함. | |
| ○ 사업대상지가 안마도 어민 및 타 지역의 어선이 어업행위를 하는 곳으로, 인근 지역인 안마도 어업인의 주민수용성을 우선적으로 반영하여 풍력발전단지 사업을 검토한다면 석정하다고 판단됨 | ○ 사업대상지 주변 어업인의 주민수용성을 우선적으로 반영하겠음. | |
| ○ 사업대상지가 지역주민의 어업이 있는 지역이라면 어업인의 생계인 어업 활동이 제한받지 않도록 사전 조치하거나, 충분한 협의를 통한 보상이 선행된다면 적정한 것으로 판단됨 | ○ 사업대상지 주변 어업인의 주민수용성을 우선적으로 반영하겠음. | |

<표 5.2 - 5> 심의결과 반영내용(4)

| 심의의견 | 반영사항 | 비 고 |
|---|---|---|
| Ⅱ. 심의의견 | | |
| 2. 환경보전방안의 대안(입지 및 환경영향을 고려한 최적안에 대한 의견) | | |
| ○ 전문가의 의견 수렴과 충분한 연구조사로 해상풍력 발전단지 건설 및 운영에 대한 환경 영향을 최소화할 수 있는 최적의 입지 선정과 연구조사 정점을 설정하여야 할 것임 | ○ 다양한 항목의 검토를 통한 최적의 입지 및 조사정점을 선정함. | |
| ○ 모든 조사는 항목별 특성과 계절적 영향 등을 고려하여 실시하고, 조사자의 인적사항, 근거자료 등을 반드시 수록·제시하여야 함<br>- 문헌자료를 활용할 경우에는 환경영향평가 대상지역과 관련성이 있는 최근자료 활용 | ○ 항목별 특성과 계절적 영향 등을 고려하여 조사하였으며, 기초자료를 제시함. | |
| ○ 해양생태계(예. 조류) 및 산업(예. 어업)에 미치는 영향을 중점적으로 고려하여 입지 적정성을 확인하여야 함. | ○ 생태계 및 산업을 중점적으로 고려하여 검토하겠음. | |
| ○ 주변 사업추진 계획을 고려하여 누적적 영향을 고려한 대안 검토가 필요함 | ○ 영향이 예상되는 항목에 대하여 주변 사업장을 고려하여 누적검토를 실시하겠음. | |
| ○ 평가준비서에는 입지 및 환경영향을 고려한 대안검토가 제시되지 않음. 현재 제시된 입지가 최적안이라는 것을 고려할 때, 안마도와 송이도 사이에 계획된 대규모 해상풍력단지로 인한 본 입지에서의 조류생태측면의 영향에 대한 대안검토가 필요함<br>- 육상에서 추진되는 사업들의 경우, 주변에서 추진 또는 운영되는 사업으로 인한 누적적 영향을 고려한 대안검토를 실시하는 것처럼 본 사업에 있어서도 대규모의 동일한 발전사업이 바다새와 이동조류의 서식·이동역에 입지하기 때문에 이를 충분히 고려한 본 사업 예정지의 대안의 적정성을 고려하여 판단하는 것이 필요 | ○ 낙월 해상풍력단지와 연계한 조류생태측면의 영향을 검토하겠음. | |

<표 5.2 - 6> 심의결과 반영내용(5)

| 심의의견 | 반영사항 | 비 고 |
|---|---|---|
| Ⅱ. 심의의견 | | |
| 2. 환경보전방안의 대안(입지 및 환경영향을 고려한 최적안에 대한 의견) | | |
| ○ 평가준비서에는 각 기준에 대한 것들만 불필요하게 나열됨<br>- 사업시행으로 인한 환경질 변화가 이런 기준에 부합될지 여부를 상세히 조사 및 예측하고 저감방안 등을 수립하는 데 초점을 둬야 할 것임 | ○ 각 항목별로 조사, 예측 및 저감방안을 수립하겠음. | |
| ○ 안마도 연안의 어업피해조사를 통해 적절한 대안을 수립하고 해상풍력발전단지 설치로 인한 어업피해가 없도록 조치 필요 | ○ 해상풍력발전단지 설치로 인한 어업피해가 없도록 조치하겠음. | |
| ○ 수중생태환경과 어업에 영향을 끼칠 수 있는 환경 변화 등을 사전 예방할 수 있는 적질한 대안을 마련하여 환경 및 주민 피해를 최소화하여야 함 | ○ 적절한 대책을 마련하여 수중생태환경과 환경 변화 등을 최소화하겠음. | |
| ○ 풍력발전기는 사업지역 인근 죽도, 횡도 등에 서식하는 조류의 영향을 최소화하기 위해 동 지역으로부터 최대한 이격 설치 필요 | ○ 죽도 및 횡도 등에서 충분한 이격거리를 두고 사업을 계획하였음. | |
| 3. 평가항목 및 범위 등(평가항목, 범위, 항목별 조사 예측평가방법의 적정성) | | |
| ○ 동·식물상 항목 중 조류 분야에 대해서는 사업대상지 및 주변지역의 법정보호종 등 주요 종의 서식현황 및 행동반경 등을 고려하여 범위 설정 필요 | ○ 조류분야는 사업대상지 및 주변지역의 법정보호종 등 주요 종의 서식현황 및 행동반경 등을 고려하여 범위를 설정하였음. | |
| ○ 현황조사는 계절별 특성이 반영되도록 실시(현지조사 및 문헌조사 병행 가능)하되, 동·식물상(해양 동·식물 포함)의 경우 가급적 현지조사 실시 필요 | ○ 동·식물상(해양 포함) 조사는 계절별 특성이 반영되도록 계절조사를 현지에서 실시하여 제시하였음. | |

<표 5.2 - 7> 심의결과 반영내용(6)

| 심의의견 | 반영사항 | 비 고 |
|---|---|---|
| Ⅱ. 심의의견 | | |
| 3. 평가항목 및 범위 등(평가항목, 범위, 항목별 조사 예측평가방법의 적정성) | | |
| ○ 사업대상지 주변에서 추진되고 있는 개발계획을 조사하고 누적평가 실시 | ○ 영향이 예상되는 항목에 대하여 주변 사업장을 고려하여 누적검토를 실시하겠음. | 8.1.1<br>8.1.2<br>육상·해양<br>동식물상 |
| ○ 본 사업시행으로 인하여 환경에 미칠 중요도가 큰 중점 평가항목에 대해 집중적으로 상세히 조사하여 평가서에 기술하되, 각 항목별로 현황, 예측 및 저감방안이 상호 긴밀한 연관성을 갖도록 검토·작성하여야 하며, 특히 피해 저감방안에 대하여는 구체적인 내용과 효과 등을 상세히 기술하여야 함 | ○ 환경에 미치는 영향이 큰 중점평가 항목에 대해 상세히 조사하고, 현황, 예측 및 서감방안 등을 구체적으로 제시하겠음. | 각<br>항목별 |
| ○ 운영 시 해양구조물에 의한 조류(潮流) 및 유동 변화, 세굴 및 퇴적현상과 이에 대한 영향을 대조구 지역과의 비교·조사에 대한 설정이 필요 | ○ 운영 시 해양구조물에 의한 조류(潮流) 및 유동 변화, 세굴 및 퇴적현상이 예상되는 지점 및 대조구를 설정함. | 8.1.1<br>육상<br>동식물상 |
| ○ 해상풍력 발전단지 조성공사(항타작업 및 해저케이블 매설, 작업선박 운용시 등) 및 발전기 운영 시 발생이 예상되는 피해에 대한 다양한 조사정점과 대조구 설정이 필요 | ○ 공사시 항타작업 및 해저케이블 매설, 작업선박 운용시 및 발전기 운영시 피해가 예상되는 지점 및 대조구를 설정함. | 3장<br>환경영향<br>평가<br>대상지역<br>설정 |
| ○ 해상풍력 발전단지 운영으로 인한 어업생산력 변화에 대한 전후 예측 비교 필요 | ○ 해상풍력 발전단지 운영으로 인한 어업생산력 변화에 대하여 제시하겠음. | |
| ○ 주변지역의 조류(鳥類) 이동경로를 조사하고 평가대상지역 설정시 반영되어야 할 것임 | ○ 조류의 이동경로 등을 조사하여 제시하겠음. | |
| ○ 건설 및 운영시 발생하는 부유사, 수중소음, 수중진동 및 수중전자기장의 규모, 확산 범위 및 이에 대한 영향을 대조구(영향이 없는 지역) 지역과의 비교·조사에 대한 설정 필요 | ○ 부유사, 수중소음, 수중진동 및 수중전자기장의 규모, 확산 범위 및 이에 대한 영향이 예상되는 지점 및 대조구를 설정함. | |

<표 5.2 - 8> 심의결과 반영내용(7)

| 심의의견 | 반영사항 | 비 고 |
|---|---|---|
| Ⅱ. 심의의견 | | |
| 3. 평가항목 및 범위 등(평가항목, 범위, 항목별 조사 예측평가방법의 적정성) | | |
| ○ 특히, 자치어의 경우 소음진동에 상당히 민감한 특성을 가지고 있으므로 적정성 여부에 대해 보다 면밀한 검토가 필요함. | ○ 자치어에 대한 소음진동 적정성 여부를 면밀히 검토하겠음. | |
| ○ 충분한 연구조사 기간을 가지고 법정보호종과 함께 어업인의 주 수입원이 되는 어패류, 조류 등의 생활환경 정밀 분석이 필요함. | ○ 공사시 및 운영시 사후환경영향조사를 통하여 법정보호종과 어패류, 조류(藻類 등의 생활환경에 대한 조사를 실시하겠음. | |
| ○ 어선어업자들의 어업활동 등의 보호대책 강구 필요 | ○ 어선어업자들의 어업활동 등의 보호대책을 수립하겠음. | |
| ○ 자연생태 환경 항목 중 발전시설 운영시 발생하는 소음·진동·전파 등이 어패류 등의 산란, 부화, 성장, 생육 등에 미치는 영향 예측 분석 및 피해 저감 대책 마련 필요 | ○ 운영시 어패류 등의 산란, 부화, 성장, 생육 등에 미치는 영향 예측 분석 및 피해 저감 대책을 수립하겠음. | 8.5.2 소음·진동 |
| ○ 모든 조사는 항목별 특성과 계절적 영향 등을 고려하여 조사를 실시하고, 조사자의 인적사항, 근거자료 등을 반드시 수록 제시하여야 함 | ○ 항목별 특성과 계절별 영향등을 고려한 조사를 실시하였으며, 기초자료를 보고서에 제시하였음. | |
| ○ 각 항목별 영향예측·분석시 사업지구 주변에 발생하는 영향을 누적하여 예측·분석하고, 환경 영향을 저감하기 위한 구체적인 저감방안을 수립・제시하여야 함 | ○ 각 항목별 사업지구 주변에서 발생하는 영향을 누적하여 예측・분석하고, 저감 방안을 수립・제시하겠음. | |
| ○ (공사 및 운영 시 풍력발전시설(풍력발전기, 해저케이블 등) 설치로 인한 해양생태계 영향을 예측하고 저감방안을 강구하여야 함 | ○ 해양생태계에 미치는 영향을 예측하고, 저감방안을 제시하였음. | 8.1.2 해양 동식물상 |
| ○ 풍력발전기 및 해저케이블 공사로 인한 부유사 발생, 인공적인 해상 구조물로 인한 해류 변화 예측 등 해양환경 영향을 최소화 할 수 있는 저감 방안을 강구하여야 함 | ○ 부유사 발생 및 해류 변화 예측을 실시하고 해양환경 영향을 최소화 할 수 있는 저감방안을 제시하였음. | 8.3.2 해양수질 및 퇴적물<br>8.3.3 해양물리 |

<표 5.2 - 9> 심의결과 반영내용(8)

| 심의의견 | 반영사항 | 비 고 |
|---|---|---|
| Ⅱ. 심의의견 | | |
| 3. 평가항목 및 범위 등(평가항목, 범위, 항목별 조사 예측평가방법의 적정성) | | |
| ○ 풍력발전기 등 건축기초공사에 따른 지형변화 영향, 지반의 안정성 검토, 풍력발전기 및 해저케이블 설치에 따른 침·퇴적변화 등 관련자료를 제시하고, 그 결과를 토대로 환경영향을 최소화 할 수 있는 대책을 강구하여야 함<br>- 공사 및 운영시 태풍 피해를 최소화하는 저감 방안을 수립·제시 | ○ 지형변화 영향, 지반의 안정성 검토, 풍력발전기 및 해저케이블 설치에 따른 침·퇴적변화 등 관련자료를 제시하고 태풍 피해를 최소화하는 저감방안을 수립·제시하겠음. | |
| ○ 공사(건설장비 투입 등) 및 운영 시(풍력발전시설 가동 등) 소음(수중소음, 저주파소음 포함)·진동에 의한 영향 예측 및 저감방안을 마련·제시하여야함 | ○ 공사시 및 운영시 소음(수중소음, 저주파소음 포함)·진동의 영향 예측 및 저감방안을 제시하겠음. | |
| ○ 풍력발전기 설치 계획에 따른 경관 변화 및 변전소, 송전선로 운영 시 발생하는 전파 장해 영향 등을 예측하고 이에 대한 저감 방안을 마련 및 제시하여야함 | ○ 경관 변화 및 전파장해 등의 영향을 예측하고 이에 대한 저감방안을 제시하였음. | |
| ○ 이동조류에 미치는 영향을 적절히 평가하기 위한 조사범위 설정이 필요하며, 주변 추진예정사업으로 인한 영향을 누적적으로 평가할 수 있는 범위 설정이 중요함 | ○ 조류의 조사범위를 설정하여 제시하였으며, 주변 추진사업을 통해 누적평가는 본안시 제시토록 하겠음. | |
| ○ 산업에 미치는 영향은 중점항목으로 선정<br>- 평가항목 및 범위 설정에서 산업분야는 중점평가항목으로 선정하는 것이 바람직함. 해상풍력사업 추진과정에서 가장 민감한 항목 중의 하나는 어업에 미치는 영향임. '산업'은 중점항목으로 선정하는 것이 바람직함 | ○ 산업은 중점평가항목으로 설정함. | |
| ○ 산업에 미치는 영향을 구체적으로 파악<br>- 산업에 미치는 영향조사는 산업현황이 아니라 산업에 미치는 직접적인 영향을 조사·예측하여야 함. 어업에 미치는 영향은 어업방식에 따라 달라질 수 있으므로 방식 별로 영향 및 대책을 마련하는 것이 필요함 | ○ 산업은 현황조사를 실시하였으며, 어업피해조사를 통하여 산업에 미치는 직접적인 영향을 조사·예측하겠음. | |

<표 5.2 - 10> 심의결과 반영내용(9)

| 심의의견 | 반영사항 | 비 고 |
|---|---|---|
| Ⅱ. 심의의견 | | |
| 3. 평가항목 및 범위 등(평가항목, 범위, 항목별 조사 예측평가방법의 적정성) | | |
| ○ 적극적 의견수렴을 통하여 국내·외 평가서 등 관련 문헌조사뿐만 아니라, 이해관계자 의견수렴, 전문가 의견수렴 등을 실시하는 것이 필요함 | ○ 적극적인 의견수렴을 통해 이해관계자 및 전문가 의견수렴 등을 실시하도록 하겠음. | |
| ○ 계획된 대규모 해상풍력발전단지로 인한 조류의 서식과 번식의 범위 및 이동경로 등의 변화가 클 것으로 판단되는 가운데 추가로 본 사업이 계획되고 있어 이에 대한 정량적이고 과학적인 검토가 우선적으로 필요함<br>- 평가준비서 17쪽에서 제시한 조류 조사 위치도에 있어 바다새의 번식 생활사적 특성을 고려하지 않은 조류 현황중심 조사로 계획이 되어 있는 바 대상지역을 해당 권역으로 확대할 필요가 있음. 즉 칠산도 등에서 번식하는 바다새의 번식 생활권 및 번식 후 확산범위를 위치추적기 등을 이용하여 충분한 현지조사 실시 필요<br>* 위치추적기의 경우, 짧은 시간 간격으로 측정될 수 있는 장비를 이용 필요<br>- 현재 협의중 대규모의 사업이 영광-칠산도-안마도 일대를 서식·번식역으로 이용하는 바다새와 도요물떼새 등의 이동조류의 확산·이동 및 분포에 미치는 영향으로 인한 연쇄적 영향이 본 사업에 미치는 영향에 대한 정밀한 분석과 검토가 필요<br>* 도서에서의 기초적인 현황조사나 단순 선상조사를 통한 조사가 아닌 위치추적 등을 통한 바다새와 도요물떼새 등의 이동 조류에 대한 공간적 이용성 분석할 수 있는 지역을 설정 | ○ 낙월 해상풍력단지와 연계한 조류생태측면의 영향을 검토하겠음. | |

<표 5.2 - 11> 심의결과 반영내용(10)

| 심의의견 | 반영사항 | 비 고 |
|---|---|---|
| Ⅱ. 심의의견 | | |
| 3. 평가항목 및 범위 등(평가항목, 범위, 항목별 조사 예측평가방법의 적정성) | | |
| ○ 평가항목과 환경영향요소와의 매트릭스 관계 설정시 고려되지 못한 부분 보강 필요함 풍력발전기 하부구조 공사 (굴착, 지지등)시 개별 기기주변에 대한 부유사/침퇴적/유동변화 예측과 병행해서 전체 군집 1차, 2차 사업에 대한 동일한 평가 필요 | ○ 부유사, 침퇴적 변화등의 예측을 제시하였음. | |
| ○ 중점평가항목 설정시 사업자 입장에서 제한적으로 평가하려는 단점 존재함. 위에 언급한 것 전체 수용하면서 내실 있는 환경영향평가 작성이 되도록 보완 필요. 풍력기 설치와 송배전 선로 매설시 굴착 및 구조물 설치의 영향을 장기적 변화와 단기적 변화로 구분하여 예측 필요 | ○ 풍력발전기 설치 및 송배전 선로 매설에 따른 영향을 공사시 단기적, 운영시 장기적 영향을 예측함. | |
| ○ 해상풍력발전단지 설치로 인한 어종의 변화, 어획량감소 또는 풍력발전기 설치로 해저부유물 발생 등을 검토하여 피해가 최소화 되도록 구체적인 대책을 마련하여야 함 | ○ 해상풍력발전단지 설치에 따른 어종의 변화, 어획량 감소, 해저부유물 발생 등을 검토하였으며, 피해가 최소화 될 수 있는 저감방안을 수립함. | |
| ○ 해저 송전선로 공사로 인한 부유사 발생에 따른 탁도·산소도 등을 조사하고 어족자원 변화에 대비한 시뮬레이션 등 다양한 기법을 도입하여 조사하여야 함 | ○ 해저 송전선로 공사로 인한 부유사 발생에 따른 탁도·산소도 등을 조사하고 어족자원 변화에 대비한 시뮬레이션 등 다양한 기법을 도입하여 조사함. | |
| ○ 주민 어업활동과 여객선의 운항 등의 주변 상황들을 고려한 해상풍력단지의 설계를 하여야 함 | ○ 어업활동 및 여객선 운항 등을 검토하여 계획하였음. | |

<표 5.2 - 12> 심의결과 반영내용(11)

| 심의의견 | 반영사항 | 비 고 |
|---|---|---|
| Ⅱ. 심의의견 | | |
| 4. 주민 등에 대한 의견 수렴계획의 적정성 등 | | |
| ○ 사업의 시행으로 인한 환경영향, 저감대책 등에 대하여 일반인들이 이해하기 쉽게 평가서 초안 요약서를 작성하여 평가서 초안과 함께 비치하고 지역주민에게 배포하는 등 (on-off line) 적극적인 의견수렴 실시 | ○ 평가서 초안 및 요약서를 비치하고, 주민설명회를 통해 주민 의견 수렴을 실시하겠음. | |
| ○ 설명회는 1회로 제한하기 보다는 이해관계자(어업인, 주민 등)과의 신뢰 구축과 정확한 정보전달을 위하여 다회의 설명회 개최가 고려되어야 할 것임 | ○ 영광군과 협의하여 충분한 계획을 수립하여 진행토록 하겠음. | |
| ○ 설명회 및 공청회 시 다수의 유관 주민들이 참여할 수 있도록 영광군과 협의하여 사전에 충분한 계획을 세우고 진행해야 함 | ○ 영광군과 협의하여 충분한 계획을 수립하여 진행토록 하겠음. | |
| ○ 설명회는 도서지역설명회와 육지부 설명회로 나누어 개최되어야 할 것임. | ○ 영광군과 협의하여 충분한 계획을 수립하여 진행토록 하겠음. | |
| ○ 환경영향평가와 관련하여 영향을 받게 되는 주민 또는 관계행정기관의 의견 등을 수렴(공고·공람, 설명회, 공청회 등)하여 반영할 필요<br>- 주민 설명회시 주민 등 이해관계자가 사업으로 인한 지역적인 환경영향을 알기 쉽도록 하여야 하며, 용어·수치·조사결과 등을 쉽게 풀어 작성한 '평가요약서'(사진·그림 활용, 전문용어 사용자제, 수치비교 등)를 작성 및 제공하여야 함 | ○ 주민 및 관계행정기관의 의견 등을 수렴하여 반영토록 하겠음. | |

<표 5.2 - 13> 심의결과 반영내용(12)

| 심의의견 | 반영사항 | 비 고 |
|---|---|---|
| Ⅱ. 심의의견 | | |
| 4. 주민 등에 대한 의견 수렴계획의 적정성 등 | | |
| ○ 설명회 개최를 통하여 이해관계자 분석 및 적극적 의견수렴 필요<br>- 이해관계자 분석을 실시하고 각 이해관계자별 의견수렴을 권고함. 특히 영광군민과 더불어 사업부지 근처에서 어업행위를 하는 어민들을 대상으로 한 의견수렴이 필요함 | ○ 설명회 개최를 통하여 이해관계자를 분석하고 의견을 수렴하여 반영토록 하겠음. | |
| ○ 의견수렴시 행정관청에 일임하는 것보다 사업자가 해당지역 인근 주민(어촌계포함) 평가서 공람, 공청회 개최 등 직접적 의견수렴과정 필요 | ○ 사업자가 주민등의 의견 수렴을 적극적으로 추진하겠음. | |
| ○ 지역주민에게 적정한 보상과 어업피해조사에 따른 공정한 보상 필요 | ○ 이해관계자와 충분한 협의를 통하여 적정하고 공정한 보상을 실시하겠음. | |
| ○ 안마도 주민의 의견이 반영된 합의서로 주민수용성 반영 | ○ 주민수용성을 반영하기 위하여 안마도 주민의 의견이 반영된 합의서를 체결토록 하겠음. | |
| ○ 환경영향평가 평가항목에는 어업피해를 충분하게 반영 | ○ 평가항목별 어업피해를 충분히 반영토록 하겠음. | |
| ○ 지역주민과 이해관계자 등의 의견수렴할 때 환경영향평가법과 관련한 법규에 따른 적절한 사전 공람·공고를 하여야 하고 주민과 이해관계자 등이 제시한 의견을 충분히 반영하여야 함 | ○ 관련 법령 및 절차에 따라 주민등의 의견을 수렴하고 충분한 협의를 통하여 반영토록 하겠음. | |
| 5. 기 타 | | |
| ○ 공사 및 운영에 따른 해당 수역의 어장에 미치는 영향을 최소화하고 해양생태계를 보호 육성할 수 있는 방안이 마련되어야 하며, 해당 개발 대상 해역에서 대를 이어 조업하고 있는 어업인들의 삶의 터전이 보호 받을 수 있는 별도의 해결방안도 마련되어야 할 것 | ○ 어장에 미치는 영향을 최소화할 계획이며, 충분한 저감대책을 수립토록 하겠음. | |
| ○ 현황조사지점, 사업 시행에 따른 영향예측지점, 사후환경영향조사지점의 연속성을 고려하여 각 항목별 환경현황을 대표할 수 있는 지점 선정 | ○ 현황조사, 영향예측 및 사후환경영향조사의 연속성을 고려한 각 항목별 환경현황을 대표할 수 있는 지점을 선정하였음. | |

<표 5.2 - 14> 심의결과 반영내용(13)

| 심의의견 | 반영사항 | 비 고 |
|---|---|---|
| Ⅱ. 심의의견 | | |
| 5. 기 타 | | |
| ○ 평가서는「환경영향평가서등 작성 등에 관한 규정(환경부고시 제2018-205호, '18.12.12)」에 따라 충실히 작성하여야 하며, 지점 선정, 예측 조건, 예측 시 사용된 수치 등에 대한 근거를 명확히 제시하여야 함<br>- 문헌자료 및 기초자료는 최신자료를 사용하고, 평가서 상의 모든 내용은 명확하고, 구체적으로 확정된 내용을 제시<br>- 특히 오탈자, 환경영향이 큰 자료 일부 누락 등으로 인해 부실한 평가내용이 제출되지 않도록 환경영향평가 항목 전반에 대한 검토 | ○ 작성 규정에 따라 충실히 작성하고, 지점 선정, 예측 조건, 예측 시 사용된 수치 등에 대한 근거를 명확히 제시하였음. | |
| ○ 사업을 추진하는 기관에서는 상기 제시된 의견을 충분히 검토하여 반영하고, 반영이 곤란한 사항에 대해서는 타당한 사유를 제시 | ○ 제시된 의견이 충분히 검토하여 반영하겠음. | |
| ○ 에너지전환 정책을 고려하여 일반적인 개발사업처럼 환경영향의 불가피성을 제시하기보다는 “친환경”에 부합하는 차별화된 입지선정 및 영향평가를 최우선적으로 고려하는 것이 필요함 | ○ 친환경에 부합하는 차별화된 입지선정 및 영향평가를 최우선적으로 고려하겠음. | |
| ○ 사업예정지 일대는 국내에서 유일하게 바다새의 대규모 번식지와 동북아-오세아니아 철새네트워크 중심역 그리고 여름철새들의 이동경로가 중첩되는 조류상태 측면에서 매우 중요한 공간역임. 본 사업예정지는 중심 생태역에서 이격되어 있으나, 핵심구역에서 추진되는 대규모의 동일 발전사업으로 인한 연쇄석이고 누석석인 영향이 복합석으로 삭용할 수 있기 때문에 이에 대한 과학적이고 객관적인 선제적 검토와 평가가 실시되어야 함 | ○ 칠산도 등을 주요 대상지역으로 설정하여 과학적이고 객관적인 평가서를 작성토록 하겠음. | |
| ○ 신재생에너지 사업의 추진과 생물다양성 확보라는 두가지 과제가 함께 지속가능할 수 있도록 대안·영향예측·평가 등을 마련하고 실시하는 것이 필요 | ○ 지속가능할 수 있도록 대안·영향예측·평가 등을 마련하여 실시토록 하겠음. | |

### 5.2.3 환경영향요소 추출

○ 본 사업시행에 있어서 공사시 및 운영시 불가피하게 발생되는 대기질, 해양환경 및 소음·진동 등 일부 항목으로 인한 주변지역에의 영향을 최소화 할 수 있도록 적절한 저감대책을 수립하여야 함.

○ 공사시 및 운영시 전 단계에 걸쳐 자연생태환경, 대기환경, 수환경, 토지환경, 생활환경, 사회·경제환경에 영향을 미칠 것으로 예상되는 환경영향요소를 사업지구와 주변 영향권을 대상으로 추출하였음.

○ 환경영향요소는 금회 사업 및 대상지역의 특성을 이해하고, “해양에너지 개발을 위한 전략환경평가 방안 연구 : Ⅰ. 해상풍력사업의 입지 선정을 중심으로, 2014, 한국환경정책·평가연구원”을 참고하여 장·단기적인 환경요소 중 중요한 요소를 추출함.

<표 5.2 - 15> 환경영향요소 추출

| 구 분 | 공 종 | 환 경 영 향 요 소 |
|---|---|---|
| 건설단계<br>(공사시) | · 풍력발전기, 변전소<br>· 현장사무소<br>· 개폐소<br>· 송전선로<br>· 모니터링 하우스 | · 해상부 공사에 따른 부유사 발생<br>· 건설장비 가동에 따른 비산먼지, 배기가스, 폐유, 소음 등 발생<br>· 항타에 따른 소음(수중) 발생<br>· 공사인력에 의한 오수 및 폐기물 발생 |
| 운영단계<br>(운영시) | · 풍력발전기 운영<br>· 모니터링 하우스 운영 | · 발전기 구조물에 의한 해수유동변화<br>· 해양 경관변화 발생<br>· 해상구조물에 의한 조류(鳥類)에 대한 장애물 효과<br>· 발전기 가동에 따른 수중소음 및 전자기장 발생<br>· 관리인원에 의한 오수 및 폐기물 발생 |

## 5.2.4 환경영향요소와 평가항목간 행렬식 대조표

○ 환경영향요소는 사업지구 뿐만 아니라 주변의 인접영향권까지 포함하여 공사시 및 운영시로 구분하여 환경항목과 직·간접적으로 관련이 있는 영향요소를 추출하였음.

- 평가항목과 환경영향요소와의 관계는 다음표와 같음.

<표 5.2 - 16> 평가항목과 환경영향요소와의 관계

| 단계 | | 자연생태환경 | | 대기환경 | | | 수환경 | | | 토지환경 | | | 생활환경 | | | | 사회·경제환경 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 환경영향요인 / 평가항목 | | 동·식물상 | 자연환경자산 | 기상 | 대기질 | 온실가스 | 수질 | 수리·수문 | 해양환경 | 토지이용 | 토양 | 지형·지질 | 친환경적자원순환 | 소음·진동 | 위락·경관 | 전파장해 | 산업 |
| 공사시 | 장비가동으로 인한 배기가스, 폐유발생 | ▲ | ▲ | | ▲ | ▲ | | | ◆ | | | | | ◆ | | | |
| | 공사인력 투입으로 인한 오수 및 폐기물 발생 | ▲ | ▲ | | | | ◆ | | | | | | ◆ | | | | |
| | 장비가동으로 인한 비산먼지 및 소음 발생 | ▲ | ▲ | | ▲ | | | | | | | | | ▲ | | | |
| | 송전선로 매설로 인한 부유사 발생 | ▲ | ▲ | | | | | ▲ | ◆ | | | | | ▲ | | | ▲ |
| | 장비가동으로 인한 수중소음 발생 | ● | ▲ | | | | | | ▲ | | | | | ◆ | | | ▲ |
| 운영시 | 발전기 운영으로 인한 수중소음 발생 | ▲ | ▲ | | | | | | ▲ | | | | | ◆ | | ▲ | ▲ |
| | 발전기 구조물에 인한 통물 출동 | ● | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 발전기 구조물로 인한 경관 변화 | | | | | | | | | ▲ | | | | | ◆ | | |
| 범례 | ◎ : 개발되면 상당히 좋다 | | | | | | | | ▲ : 악영향이 있으나 미약하다 | | | | | | | | |
| | ○ : 개발되면 비교적 긍정적이다 | | | | | | | | ◆ : 악영향이 다소 있다 | | | | | | | | |
| | △ : 개발되면 긍정적이나 효과는 미약하다 | | | | | | | | ● : 악영향이 크다 | | | | | | | | |

## 5.2.5 평가항목의 결정결과

○ 사업 및 지역적 특성을 고려하여 환경에 미치는 영향이 많을 것으로 예상되는 11개 항목을 중점평가항목으로 선정하였으며, 지역특성 파악 및 평가를 위한 기초 자료로 활용되는 5개 항목을 일반평가항목으로, 나머지 4개 항목은 평가항목에서 제외하였고, 평가항목 선정(제외) 사유는 다음과 같음.

<표 5.2 - 17> 평가항목 선정(제외)사유

| 구 분 | | 평가항목 | 선정(제외) 사유 |
|---|---|---|---|
| 중점평가항목(11개) | 자연생태환경 | 동 · 식 물 상 | · 부지조성에 따른 동 · 식물상의 변화 |
| | | 자 연 환 경 자 산 | · 사업지구 및 주변 자연환경자산 파악 |
| | 대기환경 | 대 기 질 | · 공사시 및 운영시 대기질 변화 |
| | | 온 실 가 스 | · 공사장비 및 풍력발전기 운영에 따른 온실가스 배출량 변화 |
| | 수 환 경 | 수 질 | · 공사시 토사유출로 인하여 수질에 미치는 영향<br>· 운영시 오수 발생 |
| | | 해 양 환 경 | · 공사시 해양환경에 미치는 영향<br>· 공사시 및 운영시 해양보호생물에 미치는 영향 |
| | 토지환경 | 지 형 · 지 질 | · 보전가치가 있는 지형 · 지질 훼손 여부 검토<br>· 부지 조성시 깎기 · 쌓기로 인한 지형변화 예상 |
| | 생활환경 | 소 음 · 진 동 | · 공사시 공사장비 가동에 의한 소음 · 진동 영향<br>· 운영시 수중소음 영향 |
| | | 위 락 · 경 관 | · 사업지구 및 주변지역의 경관현황 파악<br>· 풍력발전기 설치에 따른 경관영향 |
| | | 전 파 장 해 | · 발전설비 운영에 따른 전파영향 발생 |
| | 사회경제환경 | 산 업 | · 발전시설 운영에 따른 산업활동 변화 |
| 일반평가항목(5개) | 대기환경 | 기 상 | · 대기질 예측시 기초 자료로 활용 |
| | 수 환 경 | 수 리 · 수 문 | · 사업시행으로 인한 수리 · 수문 변화 |
| | 토지환경 | 토 양 | · 공사 및 운영 시 토양오염 유발여부 |
| | | 토 지 이 용 | · 지목 및 용도별 토지이용 변화<br>· 상위계획 및 현실성을 고려한 유치업종 선정 |
| | 생활환경 | 친 환 경 적 자 원 순 환 | · 공사시 생활폐기물, 분뇨, 폐유, 건설폐기물 등 발생<br>· 운영시 사업장폐기물 발생 및 처리계획 검토 |
| 제외항목(4개) | 대기환경 | 악 취 | · 사업시행과 연관 없음 |
| | 사회경제환경 | 인 구 · 주 거 | · 사업시행과 연관 없음 |
| | 생활환경 | 일 조 장 해 | · 사업시행과 연관 없음 |
| | | 위생 · 공중보건 | · 사업시행과 연관 없음 |

## 5.2.6. 약식절차 대상사업 해당여부

○ 본 사업은 「환경영향평가법」 제51조(환경영향평가의 협의절차 등에 관한 특례) 제1항 및 동법 시행령 제64조(약식절차 대상사업의 범위)에 의거 최소 환경영향평가 대상 규모의 200% 이상(54.6만kW / 10만kW × 100% = 546%)에 해당하여 약식절차 대상사업에 해당되지 않음.

## 5.2.7 환경영향평가항목 등의 결정내용 공개

○ 「환경영향평가법」 제24조제7항 및 동법 시행령 제33조에 의거하여 “환경영향평가항목등의 결정내용”을 공개하고, 주민 등의 의견을 수렴하였으며, 접수된 주민 등의 의견은 없음.

- 공개기간 : 2021년 2월 17일 ~ 3월 2일 (14일간)




<그림 5.2 - 1> 환경영향평가항목 등의 결정내용 공개

# 제 6 장 주민 등 의견수렴

6.1 주민 및 관계기관 의견수렴 개요
6.2 주민 등의 의견수렴 결과

# 제 6 장 주민 등 의견수렴

## 6.1 주민 및 관계기관 의견수렴 개요

○ 본 사업은 「환경영향평가법」제25조 및 같은법 시행령 제39조의 규정에 의거 환경영향평가서(초안)을 제출하여 주민의견 및 관계기관의 의견수렴을 요청함.

○ 사업시행자 : 안마해상풍력(주)

○ 승 인 기 관 : 산업통상자원부

○ 협 의 기 관 : 환경부

○ 관할지자체 : 영광군

### 6.1.1 환경영향평가서 초안 공람·공고 및 설명회 개최 개요

#### 가. 환경영향평가서 초안 공람·공고

(1) 신문공고

○ 공고번호 : 영광군 공고 제2022-570호

○ 공고일자 : 2022년 5월 16일(월), 5.16(월)~5.22(일)

○ 중앙일간지 : 광주매일신문

○ 지방일간지 : 우리군민신문

(2) 주민공람

○ 공람기간 : 2022년 5월 13일~2022년 6월 17일(공휴일 제외 26일간)

○ 공람장소 : 영광군 해양수산과 사무실, 낙월면 안마출장소 사무실

○ 주민의견 제출기간 : 공람기간 만료 후 7일 이내(2022년 6월 24일 까지)

#### 나. 주민설명회 개최 및 결과

○ 개최일자 : 2022년 6월 9일(목) 14:00

○ 개최장소 : 영광문화예술회관(문화의전당) 소공연장

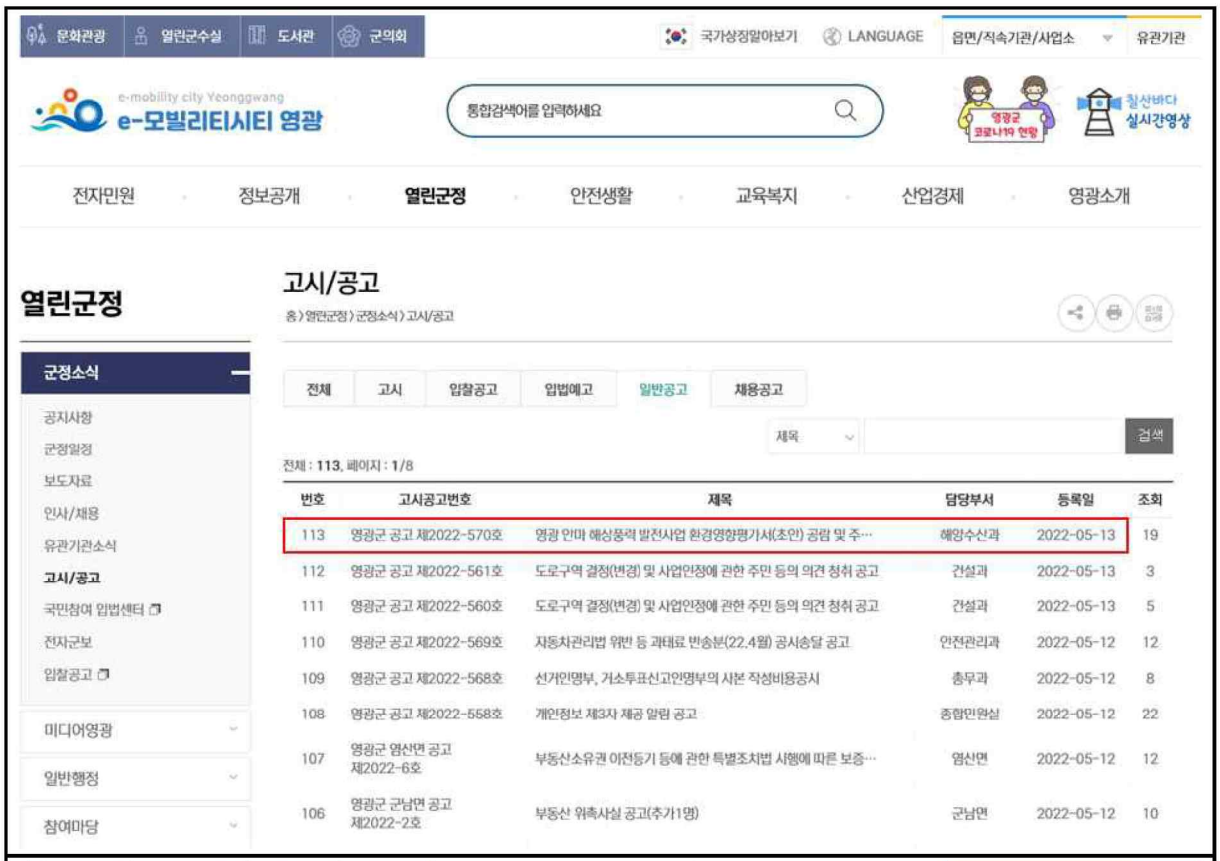
○ 참석인원 : 지역주민 및 관계자 53인

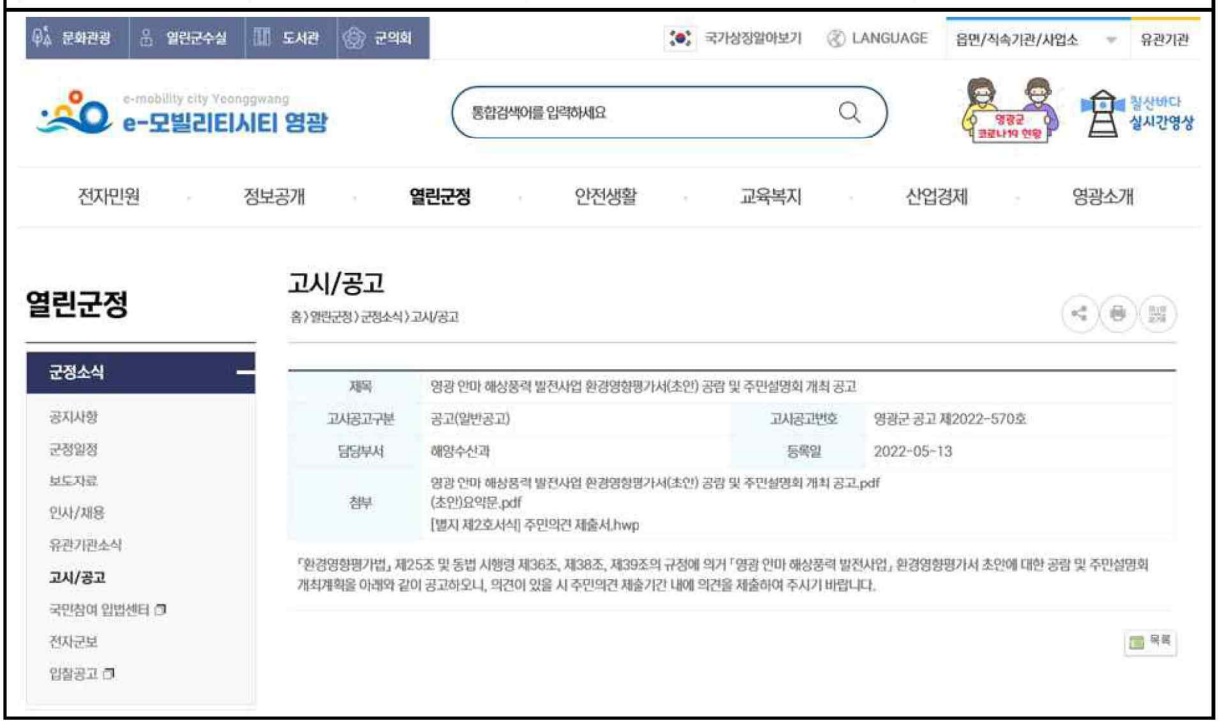
○ 개최결과 : 주민설명회 완료

## 다. 환경영향평가서 초안 공람 및 주민설명회 개최 공고

(1) 전자공고(고시・공고)

(가) 영광군청 홈페이지(https://www.yeonggwang.go.kr)



(나) 환경영향평가 정보지원시스템 홈페이지(https://www.eiass.go.kr)



(2) 신문공고 및 플래카드

(가) 환경영향평가서 초안 공람 및 주민설명회

2 2022년 5월 16일 월요일 (제8192호) 광주매일신문

영광군 공고 제2022-570호

## 영광 안마 해상풍력 발전사업 환경영향평가서(초안) 공람 및 주민설명회 개최 공고

「환경영향평가법」 제25조 및 같은법 시행령 제36조, 제39조의 규정에 따라 "영광 안마 해상풍력 발전사업" 환경영향평가서(초안)에 대한 공람 및 주민설명회 개최 계획을 아래와 같이 공고합니다.

2022년 5월 13일

영 광 군 수

1. 사업개요
 가. 사 업 명 : 영광 안마 해상풍력 발전사업
 나. 위 치 : 전라남도 영광군 낙월면 안마근도 서측 5km 부근
 다. 사업시행자 : 안마해상풍력 주식회사
 라. 승인기관 : 산업통상자원부
 마. 사업규모 : 발전시설 용량 528MW
 ※ 세부내용은 환경영향평가정보지원시스템(https://www.eiass.go.kr)에 게시함.

2. 공람내용
 가. 공람사항 : 영광 안마 해상풍력 발전사업 환경영향평가서(초안)
 나. 공람기간 : 2022년 5월 13일 ~ 2022년 6월 17일(공휴일 제외 26일간)
 다. 공람장소

| 시·군명 | 공 람 장 소 |
|---|---|
| 영광군 | 영광군 해양수산과 사무실, 낙월면 안마출장소 사무실 |

3. 주민설명회 개최

| 시·군명 | 일 시 | 장 소 | 비 고 |
|---|---|---|---|
| 영광군 | 2022. 6. 9. 14:00 | 영광문화예술회관 소공연장 | |

4. 의견제출 및 방법
 가. 제출기간 : 공람기간 만료 후 7일 이내 (2022년 6월 24일 까지)
 나. 제출방법 :
  - 공람장소에 비치된 소정의 양식에 의견을 기재하여 공람장소에 서면 제출
  - 환경영향평가정보지원시스템(http://www.eiass.go.kr) 공람기간내 시스템 양식(전산) 제출
 다. 제출내용 : 이 사업시행으로 인하여 예상되는 환경피해 및 저감방안 등 환경영향평가서(초안)에 대한 의견 제출(제출양식 붙임 참조)

5. 기타
 가. 초안 요약문 및 공고문은 영광군청 홈페이지(http://www.yeonggwang.go.kr) 및 환경영향평가정보지원시스템(http://www.eiass.go.kr)에 게시함.
 나. 자세한 사항은 영광군청 해양수산과(☎061-350-5422) 및 안마해상풍력 주식회사(☎02-6253-6267)로 문의하여 주시기 바랍니다.

10 동네방네 2022년 5월 16일(월) ~ 5월 22일(일) 우리군민신문

## 영광 안마 해상풍력 발전사업 환경영향평가서(초안) 공람 및 주민설명회 개최 공고

영향평가법」 제25조 및 같은법 시행령 제36조, 제39조의 규정에 따라 "영광 안마 해상풍력 발전사업" 환경영향평가서(초안)에 대한 공람 및 주민설명회 개최 계획을 아래와 같이 공고합니다.

☑ 사업개요
사 업 명 : 영광 안마 해상풍력 발전사업
위 치 : 전라남도 영광군 낙월면 안마근도 서측 5km 부근
사업시행자 : 안마해상풍력 주식회사
승인기관 : 산업통상자원부 사업규모 : 발전시설 용량 528MW
※ 세부내용은 환경영향평가정보지원시스템(https://www.eiass.go.kr)에 게시함

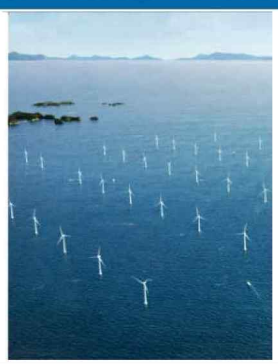
☑ 공람내용
공람사항 : 영광 안마 해상풍력 발전사업 환경영향평가서(초안) 나
공람기간 : 2022년 5월 13일~2022년 6월 17일(공휴일 제외 26일간)

| 시 · 군명 | 공 람 장 소 |
|---|---|
| 영광군 | 영광군 해양수산과 사무실, 낙월면 안마출장소 사무실 |

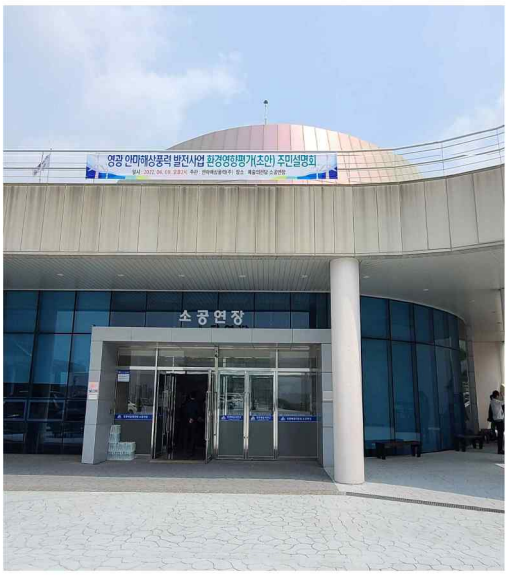
☑ 주민설명회 개최 2022. 6. 9. 14:00 / 영광문화예술회관 소공연장

☑ 의견제출 및 방법
제출기간 : 공람기간 만료 후 7일 이내 (2022년 6월 24일 까지)
제출방법 : 공람장소에 비치된 소정의 양식에 의견을 기재하여 공람장소에 서면 제출
- 환경영향평가정보지원시스템(http://www.eiass.go.kr) 공람기간내 시스템 양식(전산) 제출
제출내용 : 이 사업시행으로 인하여 예상되는 환경피해 및 저감방안 등 환경영향평가서 (초안)에 대한 의견 제출(제출양식 붙임 참조)

☑ 기타 - 초안 요약문 및 공고문은 영광군청 홈페이지(http://www.yeonggwang.go.kr) 및 환경영향평가정보지원시스템(http://www.eiass.go.kr)에 게시함.
- 자세한 사항은 영광군청 해양수산과(☎061-350-5422) 및 안마해상풍력 주식회사(☎02-6253-6267)로 문의하여 주시기 바랍니다.








(3) 주민설명회 개최 사진


발전사업 환경영향평가(초안) 주민설명회
일시 : 2022. 06. 09. 오후2시 주관 : 안마해상풍력(주) 장소 : 예술의전당 소공연장
사업의 개요
사업 위치도

(4) 주민설명회 참석자 명부

# 주민설명회 참석자 명단

▣ 사업명 : 영광 안마 해상풍력 발전사업 환경영향평가(초안)
▣ 일 시 : 2022. 6.9.(목) 14:00
▣ 장 소 : 영광문화예술회관 소공연장

| 연 빈 | 성 명 | 주 소 | 서 명 | 비 고 |
|---|---|---|---|---|
| 1 | 김연경 | 영광읍 | [illegible] | |
| 2 | 김경희 | 영광읍 | [illegible] | |
| 3 | 이진욱 | 영광읍 | 이진욱 | |
| 4 | 홍의성 | 〃 | [illegible] | |
| 5 | 이상재 | 〃 | [illegible] | |
| 6 | 송홍덕 | 〃 | [illegible] | |
| 7 | 이찬오 | 〃 | 이찬오 | |
| 8 | 진수진 | 영광읍 | [illegible] | |
| 9 | 박이욱 | 박 [illegible] | [illegible] | |
| 10 | 정인 | 영광읍 | 정인 | |
| 11 | 한승호 | 〃 | [illegible] | |
| 12 | 최시연 | 〃 | 최시연 | |
| 13 | 강정대 | 영광군 영산면 | [illegible] | |
| 14 | 강욱구 | 〃 | [illegible] | |
| 15 | 김길천 | 영광군 백수읍 | [illegible] | |

# 주민설명회 참석자 명단

▣ 사업명 : 영광 안마 해상풍력 발전사업 환경영향평가(초안)
▣ 일 시 : 2022. 6.9.(목) 14:00
▣ 장 소 : 영광문화예술회관 소공연장

| 연 번 | 성 명 | 주 소 | 서 명 | 비 고 |
|---|---|---|---|---|
| 1 | 서 순덕 | 영광읍 | 서 | |
| 2 | 고은현 | 〃 | 고은현 | |
| 3 | 고 영 | 백수읍 | [illegible] | |
| 4 | 유현준 | 영광군 | [illegible] | |
| 5 | 강명호 | 〃 | [illegible] | |
| 6 | 대 표상 | 백 수 | [illegible] | |
| 7 | 박 용 일 | 백수 | [illegible] | |
| 8 | 김 순채 | 염산 | 김순채 | |
| 9 | 소 영호 | 〃 | [illegible] | |
| 10 | 박광대 | 염산 | [illegible] | |
| 11 | 최 대준 | 홍농 | [illegible] | |
| 12 | 강 경관 | 수 [illegible] | [illegible] | |
| 13 | 인 재호 | 낙 원 | [illegible] | |
| 14 | 최재영 | 영광읍. | [illegible] | |
| 15 | 이 명식 | 백 수 | [illegible] | |

# 주민설명회 참석자 명단

▣ 사업명 : 영광 안마 해상풍력 발전사업 환경영향평가(초안)
▣ 일 시 : 2022. 6.9.(목) 14:00
▣ 장 소 : 영광문화예술회관 소공연장

| 연 번 | 성 명 | 주 소 | 서 명 | 비 고 |
|---|---|---|---|---|
| 1 | 박 영태 | 낙월 | 박영태 | |
| 2 | 조영훈 | 백수 | 조영훈 | |
| 3 | 최익남 | 홍농 | 시 | |
| 4 | 김 창옥 | 염산 | 창 | |
| 5 | 황 용민 | 염산 | 황용민 | |
| 6 | 김 영오 | 홍농 | [illegible] | |
| 7 | 김 명오 | 법성 | [illegible] | |
| 8 | 백 복이 | 백수 | [illegible] | |
| 9 | 김 희식 | 홍농 | [illegible] | |
| 10 | 박 철용 | 액스 | [illegible] | |
| 11 | 이 조각 | 법성 | 이 | |
| 12 | 김 정배 | 백수 | [illegible] | |
| 13 | | | | |
| 14 | | | | |
| 15 | | | | |

# 주민설명회 참석자 명단

▣ 사업명 : 영광 안마 해상풍력 발전사업 환경영향평가(초안)
▣ 일 시 : 2022. 6.9.(목) 14:00
▣ 장 소 : 영광문화예술회관 소공연장

| 연 번 | 성 명 | 주 소 | 서 명 | 비 고 |
|---|---|---|---|---|
| 1 | 박정서 | 백수읍 해안로 13.6 | | |
| 2 | 이 [illegible] | 법성면 | | |
| 3 | 송 오송 | 염산면 [illegible] | | |
| 4 | 문 장 한 | 송이길 42-2 | | |
| 5 | 김 홍길 | 낙월길 1길 2 | 김 홍길 | |
| 6 | 박 재 필 | 백수읍 해안로 1078 | | |
| 7 | 김 창 수 | 법성면 출비로 4길-18-8 | | |
| 8 | 김 유 숙 | 영광읍 율현로 1길 | | |
| 9 | 임 연 수 | 홍농읍 가마미로 539.5 | | |
| 10 | 김 구 역 | 군남면 양덕리 1148 | | |
| 11 | 백 금 용 | 낙월수읍 대신리 | | |
| 12 | | | | |
| 13 | | | | |
| 14 | | | | |
| 15 | | | | |

# 6.2 주민 등의 의견수렴 결과

## 6.2.1 환경영향평가(초안) 검토의견 : 환경부

| 구분 | 검토의견 | 조치계획 | 반영여부 |
|---|---|---|---|
| Ⅰ. 총괄 의견 | ○ 본 검토의견은 영광 안마 해상풍력 발전사업 환경영향평가서(초안)에 대한 것으로, 본 검토의견을 충실히 반영하여 환경영향평가서(본안)을 작성하여야 함. | | |
| | ○ 본 사업 예정지 일대는 '동북아-오세아니아' 철새 이동경로(EAAF)에 속하고 해양성 조류 집단번식지(칠산도 등) 인근에서 수행하는 사업인 바,<br>- 해양성 조류의 번식 시기(4~7월)에 현지 조사를 추가 실시하고, 조사 및 영향 예측 결과를 바탕으로 사업 규모 또는 발전기 위치변경 등 저감방안 강구 | ○ 22년 7월 추가조사 실시, 발전기 수량 감소(66기⇒39기) 및 배치를 조정함. | 반영 |
| | ○ 육상 송전선로 경유지로 선정(6-14쪽)된 송이도는 산림유전자원보호구역으로 지정(진귀한 임상)된 임상(6,645㎡)을 보유하고 있으며, 해양성 조류의 취·서식지 및 식생보전등급 II등급의 우수한 식생이 분포하는 등 자연자원의 보전 가치가 상당한 도서지역으로 파악됨.<br>- 송이도에 송전탑 건설 시 우수한 자연 자원 및 조류 서식지 훼손 등 부정적 영향이 예상되는 바, 송이도를 경유하지 않고 해상을 활용하는 대안2 또는 대안1 중 송이도 경유 구간 송전선로를 해저 송전선로로 시공하는 방안 등 적극 검토 필요 | ○ 송이도를 경유하지 않는 송전선로 노선계획을 변경함. | 반영 |
| | ○ 육상부 송전선로 경과지 중 불갑천의 생태자연도 1등급지는 멸종위기 야생생물이 6종 이상 서식하는 습지로 확인된 바(8.1.1-213쪽), 동 지역을 우회·회피하는 송전선로 노선안을 수립하는 방안을 마련하여야 함. | ○ 불갑천을 경유하지 않는 송전선로 노선계획을 변경함. | 반영 |
| | ○ 본 사업 예정지 주변에 '영광 낙월 해상풍력', '서남해 해상풍력 실증단지 등이 추진·계획되고 있으므로, 동 사업 시행으로 인한 누적 환경영향을 예측·평가하여야 함. | ○ 각 항목별로 누적 환경영향을 예측·평가함. | 반영 |

| 구분 | 검토의견 | 조치계획 | 반영여부 |
|---|---|---|---|
| Ⅰ. 총괄 의견 | ○ 동 사업 시행 시 환경에 미칠 중요도가 큰 중점 평가항목(동·식물상(조류), 소음·진동, 해양환경 등)은 집중적으로 조사하여 평가서에 그 결과를 구체적으로 기술하고, 저감방안은 현실성 있게 상세히 기술하여야 함. | ○ 추가조사(동·식물상(조류), 소음·진동, 해양환경 등)를 실시하고 각 항목별 저감방안을 제시함. | 반영 |
| | ○ 평가서 본안은 「환경영향평가서 등 작성 등에 관한 규정(환경부고시)」 및 본 검토의견에 따라 작성하되, 영향 예측·평가 시 산정과정과 근거자료를 충분히 제시하여야 함.<br>- 국내에는 100㎿ 이상의 대규모 해상풍력 운영사례가 없고 환경영향의 실증적인 자료와 분석 등이 매우 부족하므로, 충분한 정밀 조사(실측) 및 전문가 자문을 통해 환경영향을 보다 구체적으로 예측·평가하여 그 근거를 명확히 제시<br>※ 검토의견 중 반영하기 곤란한 경우에는 구체적인 사유와 근거를 함께 명시 | ○ 정밀 조사(실측)을 통하여 구체적인 예측·평가를 실시함. | 반영 |
| | ○ 「환경영향평가법」 제25조 규정에 따라 본 사업의 시행으로 인해 영향을 받게 되는 지역 내의 주민과 어민 등 이해관계자를 대상으로 정보 제공과 의견수렴을 충분히 실시하고,<br>- 의견수렴 과정과 결과 및 이에 대한 조치사항 등을 평가서 본안에 상세하게 제시 | ○ 의견수렴 결과 및 조치사항 등을 제시함. | 반영 |
| | ○ 사업 추진과정에서 발생할 수 있는 사회환경 측면의 갈등(이해당사자 어업권 피해 등)이 최소화될 수 있도록 사전에 지역주민과의 합의를 통해 사업을 진행하는 방안 및 운영 시 주민들의 의견을 지속적으로 수렴할 수 있는 소통창구를 마련하여야 함. | ○ “영광군 민간분야 해상풍력 민관협의회”를 구성하여 주기적으로 주민들과 소통하고 있음. | 반영 |
| | ○ 관련 법령 및 각 상위·관련 계획과의 부합·반영 여부 등을 구체적으로 검토·제시하여야 함.<br>- 관계 법령 및 관련 행정계획과 연관되는 내용을 기술하고, 내용확인이 가능한 사본 등의 근거자료 제시 | ○ 관련 법령 및 행정계획과 연관되는 내용을 제시함. | 반영 |

| 구분 | 검토의견 | 조치계획 | 반영여부 |
|---|---|---|---|
| Ⅱ. 항목별 검토의견 | 1. 송전선로 대안노선 검토 | | |
| | ○ 송이도를 통과하는 송전선로 경유지는 구실잣밤나무군락 등 보존가치가 높은 식생이 분포하고 삵, 수달 및 다양한 법정보호종 야생생물이 서식하는 공간으로 조사된 바, 송전탑 건설 등에 따라 생태계에 미치는 영향이 상당할 것으로 우려됨.<br>- 도서 육상부의 우수한 산림이 보존될 수 있도록 송이도를 경유하지 않고 해상을 활용하는 것으로 계획된 당초 계획 노선(대안2, 8.1.1-189쪽) 등을 적극 검토하여 그 결과 제시<br>- 송이도 내 송전탑을 건설할 경우, 아래 내용을 명확히 제시<br>・송전탑 설치공법, 진입도로 개설계획 및 자재운반 방법 등을 확인하고 자재운반로 및 현존식생도를 중첩, 제시하여 송전탑 및 진입도로 설치・개설 등으로 인하여 훼손이 예상되는 지점에 대한 식생을 추가조사하고, 그 결과를 토대로 훼손 수목량을 구체적으로 산정하여 제시(철탑부지・진입도로 등 구분)<br>・전체 훼손수목의 10% 이상을 사업지구 및 주변에 이식될 수 있도록 이식계획(가이식장 위치, 정이식 계획, 이식방법, 복구 시 활용계획 등)을 수립하여 세부사항(도면 등) 및 관리계획 제시<br>・송전탑 부지 사면녹화 시 생태계 교란종 및 귀화식물이 유입되지 않도록 자생식물을 활용한 식재・관리방안 마련 권고<br>・식생보전등급 Ⅲ등급 지역과 급경사(경사도 20° 이상) 지역이 확인되지 않는 바, 송전탑 및 진입도로가 동 지역에 해당되는지 여부 제시<br>・가공선로가 조류의 이동 및 서식에 미칠 영향이 우려되므로(조류 충돌・감전 등), 영향을 최소화할 수 있는 저감장치(표지공・경고 등) 설치 권고 | ○ 송이도를 경유하지 않는 송전선로 노선계획을 변경함. | 반영 |
| | ○ 육상부 송전선로 구간 종점부는 불갑천의 생태자연도 1등급지인 (8.1.1-197, 213쪽) 습지지역을 포함하고 있고 멸종위기 야생생물 6종 이상이 서식하고 있어 송전선로 지중화 방식으로 공사를 진행할 경우에도 동 생태공간은 훼손・교란될 것으로 우려되는 바,<br>- 동 생태자연도 1등급지를 우회하는 노선 등 영향을 최소화할 수 있는 방안을 수립, 반영하고 그 결과 제시 | ○ 불갑천을 경유하지 않는 송전선로 노선계획을 변경함.<br>○ 개폐소 전면해상 송전선로 구간은 생태자연도 1등급지로 조사・모니터링계획을 수립하였으며, 해당구간 공사는 보호생물에 미치는 영향이 적은 만수시에 시행할 계획임. | 반영 |

| 구분 | 검토의견 | 조치계획 | 반영여부 |
|---|---|---|---|
| Ⅱ. 항목별 검토의견 | 2. 동・식물상 | | |
| | □ 조류 영향예측 및 저감방안 | | |
| | ○ '동북아-오세아니아' 철새이동 경로(EAAF)에 속하는 사업구역 인근에 '영광 낙월 해상풍력' 등 다수의 해상풍력 발전사업이 예정되어 있으므로 위치 추적장치 부착 등 풍력발전사업 전・후 해양성 조류에 대한 누적영향을 판단하기 위한 모니터링 방안을 마련하여야 함. | ○ 괭이갈매기 10개체에 대하여 위치추적기를 부착하여 모니터링을 실시하고 있음. | 반영 |
| | ○ 사업 예정지에 대하여 현지 조사(9회)는 실시했으나, 번식 시기(4월~7월) 조사는 실시하지 않은 바, 면밀한 영향 예측을 위하여 추가 조사(사업예정지 일대 주요 이동경로, 번식지, 집단 서식지, 중간 기착지 등 현황에 대한 문헌, 공간자료 검토)가 필요함.<br>※ '해양성 조류의 번식 후반기 부유성 어란의 빈도가 높고(8.1.2-70쪽) 지속적으로 자치어의 출현 빈도가 높다(8.1.2-73~8.1.2-74쪽)'고 조사된 바, 사업예정지를 주된 취식공간으로 이용하고 있는 것으로 판단됨.<br>- 주요 철새는 이동 방향・경로를 조사하여 동 사업으로 인한 영향을 검토(평가서에 제시)하고, 필요 시 위치추적기 부착을 통한 경로 조사 필요<br>- 중간 기착하는 도요・물떼새, 월동지로 이동하는 저어새 등과 괭이갈매기, 슴새 등의 서식과 이동 영향 면밀히 검토 필요<br>- 사업지 전반에서 매가 다수 확인되었으므로 봄철 번식현황을 조사하고 해안가 및 육상부에서 노랑부리저어새 등 다양한 법정보호종 조류와 수달이 다수 확인됨에 따라 주요 도래 시기・번식기에 공사지양 등 저감방안 강화 필요<br>- 현지 조사는 St.1과 St.7을 중심으로 실시하되(8.1.1.-11쪽), 조류 먹이자원의 밀도가 높은 공간(자치어, 어란 빈도가 높은 공간)과 중첩되는 지역은 사업 예정지에서 제척 또는 규모・위치를 변경하는 방안 강구 | ○ 22년 7월 추가조사 실시하여 제시함. | 반영 |
| | ○ 운영 시 발전기 블레이드에 의한 조류 이동경로 방해 및 충돌 등이 발생하지 않도록 조류 충돌 방지 및 모니터링 대책을 구체적으로 수립・제시하여야 함.<br>- 해상풍력발전기에 대한 조류 충돌 영향을 최소화 할 수 있도록 조류인식 및 회피유도장치를 적용하는 것이 필요하며「영광 낙월 해상풍력발전단지 건설사업」 환경영향평가 협의의견에 준하도록 계획 필요 | ○ 조류충돌 방지 및 모니터링 계획을 수립하여 제시함. | 반영 |

| 구분 | 검토의견 | 조치계획 | 반영여부 |
|---|---|---|---|
| Ⅱ. 항목별 검토의견 | 2. 동・식물상 | | |
| | □ 식물상 추가조사 및 영향예측 | | |
| | ○ 동 평가서(초안)에서 수행한 조사(3월) 이외에 추가조사(5월~10월)를 실시하여 사업 예정지 내외 식물상, 식생에 대한 자료를 재검토하고 그 결과에 따라 영향 예측 및 저감방안을 수립하여야 함. | ○ 8월 및 10월 추가 조사를 실시하여 제시함. | 반영 |
| | ○ 평가서(초안)로 판단 시, 조사지역 내 출현식물 현황(8.1.1-40쪽) 중 실고사리는 실체 확인이 명확하지 않으며, 자금우와 후피향나무는 오동정으로 판단되는 바, 정확한 현황 파악이 필요함. | ○ 실고사리, 자금우, 후피향나무는 위치 및 사진을 제시함. | 반영 |
| | □ 양서・파충류, 곤충류 영향 저감방안 등 | | |
| | ○ 변전소 및 송전선로 공사 시 사업 예정지 내 서식 중인 실뱀(관찰종)과 논 습지를 산란지로 이용하는 양서류에 대한 보호조치를 취하여야 함. | ○ 개폐소 및 육상선로 구간에 대한 추가조사를 실시하였으며, 양서류에 대한 저감방안을 제시함. | 반영 |
| | ○ 안마도에 애기뿔소똥구리(멸종위기 야생생물 2급) 출현했다는 기록이 문헌조사에서 확인된 바, 해당 종의 서식여부, 서식지, 면적 및 개체수 등에 대한 정밀 조사가 필요함. | ○ 변전소 위치 변경(육상⇒해상)으로 안마도에서는 공사가 진행되지 않아 정밀 조사는 실시하지 않음. | 미반영 |
| | 3. 해양환경 | | |
| | □ 해양물리 및 지형・지질 | | |
| | ○ 부유사는 해저 송전선로 설치 공정, 발전기 항타 작업 등 각각의 공정을 반영하여 그 확산 범위를 예측하고 어업권에 미치는 영향을 파악하되, 부유사 확산실험은 다음 사항을 토대로 실시하여야 함.<br>- 연속 관측, 정점 관측 자료, 주변 해역 관측자료를 토대로 구축된 부유사 모형에 대한 검증 실시<br>- 부유사 확산의 주요 물리적 인자는 파랑, 조류, 입도 등이므로 동 인자들이 확산실험 시 적절히 재현될 수 있도록 모형 구축<br>- 해상풍력 기초 공사, 설치 공사, 해저케이블 매설공사 시 수행할 공법을 제시하고 적합한 부유물질 발생원 단위, 발생 기간을 적용하여 영향 예측<br>- 부유사 확산실험에 이용될 부유물질 발생원 단위에 대한 구체적인 근거 제시(해저질 조성비와 연계, 실험조건 등)<br>- 부유사 확산 수치모형의 수평·수직 격자체계 및 각종 입력계수에 대한 구체적인 값과 근거 제시 | ○ 의견에 따라 부유사 확산실험 실시함. | 반영 |

| 구분 | 검토의견 | 조치계획 | 반영여부 |
|---|---|---|---|
| Ⅱ. 항목별 검토의견 | □ 해양물리 및 지형·지질 | | |
| | ○ 침식·퇴적 변화 실험에서 해상 구조물 주위로 발생이 가능한 세굴 예측이 누락되었으므로, 아래 사항을 토대로 침식·퇴적 변화 수치 모델을 재수행하고 그 결과를 반영하여 영향 예측 및 세굴 방지대책을 마련하여야 함.<br>- 침식·퇴적 모형에 활용되는 경계조건은 과학적인 근거를 바탕으로 선정하고 관측(또는 수집)된 침식·퇴적 조사자료를 활용하여 침식·퇴적 모형 검증<br>- 해상풍력단지 조성으로 인하여 발생하는 침식·퇴적 영향은 파랑을 고려하여 계절별로 예측<br>- 발전기의 설치 지점마다 어느 정도 세굴이 일어나며, 세굴보호공(또는 세굴방지공)이 어떠한 형태로 설치되어 해저지형에 변화가 있는지 상세히 명시<br>- 국부 세굴실험은 수심별로 풍력발전기 기초 규모가 달라질 것으로 예상되는 바, 발전기별 실험을 수행하여 그에 따른 영향범위 제시 | ○ 의견에 따라 침식·퇴적 변화 수치 모델 재수행<br>○ 세굴 검토 | 반영 |
| | ○ 해수유동 및 파랑변형 영향 예측은 다음 사항을 토대로 실시하여야 함.<br>- 해수유동 변화를 파악하기 위하여 발전기의 하부기초구조물의 규모(직경 등)를 충분히 예상할 수 있도록 설정<br>- 해수유동 수치모형 실험은 계절별 조사 결과와 기존자료를 모두 이용하여 조석 및 조류에 대한 검증(조화분해가 아닌 실제값과 비교, 잔차류 검증 등)을 수행하고, 그 검증치(편차, 오차율)는 표로 제시<br>- 유의파 주기 시계열 검증에서 파랑모형이 유의파 주기를 높게 예측하고 있는 바(8.3.3-252쪽), 이에 대한 추가적인 보정 필요<br>- 검증된 모델에 대한 신뢰성을 확보한 후 사업으로 인한 영향 파악 | ○ 의견에 따라 해수유동 및 파랑변형 실험 실시함. | 반영 |
| | □ 해양 수질·퇴적물 | | |
| | ○ 해양퇴적물 내 미량금속(As, Cd, Cr, Zn 등 대부분) 농도가 「해양환경기준(해양수산부 고시 제2018-10)」 주의기준에 근접하거나 초과하므로, 공사 시 미량금속이 용출되어 주변 해역으로 확산하지 않도록 수질 오탁방지막을 설치하고, 부유물질 기준 농도를 설정하여 기준치 이상으로 발생 시 공사 중단 등 저감대책을 강화하여야 함. | ○ 오탁방지막을 설치하고, 부유물질 기준 농도를 설정하여 기준치 이상으로 발생 시 공사 중단 등 저감대책을 강화할 계획임. | 반영 |

| 구분 | 검토의견 | 조치계획 | 반영여부 |
|---|---|---|---|
| Ⅱ. 항목별 검토의견 | □ 해양 수질·퇴적물 | | |
| | ○ 정점별·시기별 해양화학 측정 결과가 비교·분석이 가능하도록 차수별 총 조사결과를 그래프로 도식화하여야 함. | ○ 조사결과를 그래프로 도식화함. | 반영 |
| | ○ 해양화학 분석 결과에 대한 신뢰성을 확보하기 위해 분석 결과지를 제시하고 수은, 시안, 페놀 등 불검출 항목*에 대해서는 분석기기의 모델명과 검출한계 등을 제시하여야 함.<br>* 환경영향평가서 8.3.2-126쪽 등 | ○ 분석 결과지, 분석기기 모델명과 검출한계 등을 제시함. | 반영 |
| | □ 해양 생태계·보호생물 | | |
| | ○ 사업예정지 내·외에 서식하거나 이동하는 해양보호생물의 생태 특성을 반영하여 정밀(현황)조사를 수행하고 인근 해상풍력사업이 해양보호생물에 미치는 누적 환경영향 등에 대하여도 평가를 수행하여야 함.<br>- 조하대 저서동물 조사의 신뢰성 확보를 위하여 우점종 20위 이내 다모류를 대상으로 참고한 분류 문헌 및 문헌 내 주요 분류키와 분류키에 대한 사진 촬영물을 제시하고 저서동물 출현종 명은 국문명으로도 제시(비전공자 및 어민들도 파악이 가능하도록)<br>- 사업예정지 주변 해양 오염현황 파악을 위해 저서동물지수를 통한 평가 수행<br>- 조간대 현황조사는 line transect법에 의해 상·중·하부로 구분하여 각각의 조사결과를 제시하고 조간대 저서동물 조사지점은 확대된 도면을 이용하여 상세히 제시<br>- 조수웅덩이가 존재할 경우 이들 지역에 대해서는 별도로 조사하고 각 정점별 저서동물 및 해조류 출현종에 대해서는 현장사진 제시<br>- 조하대 생물은 잠수조사를 통해 현황을 파악하는 등 다양한 방법을 통한 현황조사 실시 | ○ 해양 생태계·보호생물 정밀 조사 실시하였으며, 누적 환경영향 등을 평가함. | 반영 |
| | ○ 해양 포유류 조사 시 안마도 및 사업 예정지 주변 해역에 해양보호생물인 상괭이의 출현이 수 차례 확인된 바, 본 사업 시행 시 상괭이의 이동·회피 등 행동 특성에 부정적인 영향을 미칠 것이 우려됨.<br>- 조사 해역을 확장하거나, 인근 해상풍력 발전단지 사업과 관련 자료를 공유하여 동 사업으로 인한 상괭이 서식 양태 변화 정도 모니터링 등 추가 조사 실시 | ○ 상괭이 서식 양태 변화 정도 모니터링 등 추가 조사 실시함. | 반영 |

| 구분 | 검토의견 | 조치계획 | 반영여부 |
|---|---|---|---|
| Ⅱ. 항목별 검토의견 | □ 해양 생태계 · 보호생물 | | |
| | ○ 해저 송전선로 설치 시 해양생태계 및 해양환경(해저부 포함)에 미치는 영향을 예측하고 이를 최소화할 수 있는 공법을 추가로 제시하는 등 적정 저감방안을 수립 · 제시하여야 함.<br>- 해저 송전선로가 해양생태계에 미치는 영향 예측은 사업 예정지에 서식 · 출현하는 수산생물과 회유성 어류 현황조사 결과를 토대로 기존 관측자료를 활용하여 실시<br>- 송전선로 해저 지중화 매립 시 송전선로 매립구간 상부에 자연석을 투하하는 등 다양한 서식지 개선방안을 적용하여 부착 · 정착성 생물에게 생육장을 제공하는 방안 검토 | ○ 송전선로 설치 시 영향을 예측하였으며, 저감방안을 수립 · 제시함. | 반영 |
| | ○ 발전기 공사 시 부유사 확산을 최소화하는 저감방안을 현실적이고 구체적으로 강구 · 시행(오탁방지막 외 저감방안 제시)하여야 함.<br>- 부유물질 직접 영향권 내 해양 생물에 대한 저감방안(주변 인공어초 및 사석 투하에 따른 부착생물 유도 및 생물다양성 확보 등)을 수립 · 제시하고, 직접 영향권 내 잘피류 서식 여부 확인 후 서식이 확인될 경우 저감방안(사후환경영향조사 대상항목 포함 및 전문가 자문 등) 수립 제시 | ○ 송전선로 외부망 설치시에 사석(자연석) 투하하여 케이블의 안전성 및 부착생물 유도를 제시함 | 반영 |
| | ○ 발전기 및 해저 송전선로 설치 시 작업선과 인근 항해 선박과의 충돌, 급유 · 정비 시 부주의로 인한 유류 유출 등 사고가 발생할 경우, 해양환경 및 해양생태계에 미치는 피해가 최소화될 수 있도록 철저한 예방대책을 마련 · 시행하여야 함.<br>- 풍력발전기 설치 주변 지역에 항해하는 선박 등이 안전하게 조업 · 운항할 수 있도록 공사 시 등부표 설치 및 공사 사실 사전 통보<br>- 해상에서 선박 급유 · 정비 시 관리자 입회하에 오일휀스 사전 설치<br>- 작업선과 인근 항해 선박과의 충돌이 발생하지 않도록 유관기관(선박 통제기관 등)에 작업내용 및 작업일 · 시간 등 사전 공지 · 협의<br>- 유류 유출사고 시 신속한 대처를 위해 선박 내 오일휀스, 흡착제 등 방제장비 비치, 선박 근로자를 대상으로 월 1회 이상 방재 교육 실시 | ○ 공사 시 등부표 설치 및 공사 사실 사전 통보, 오일휀스 사전 설치, 유관기관(선박 통제기관 등)에 작업내용 및 작업일 · 시간 등 사전 공지 · 협의, 방제장비 비치 및 월 1회 이상 방재 교육을 실시할 계획임. | 반영 |

| 구분 | 검토의견 | 조치계획 | 반영여부 |
|---|---|---|---|
| Ⅱ. 항목별 검토의견 | □ 수산자원 | | |
| | ○ 동 사업 시행으로 어류의 산란장 훼손과 조업구역 축소 등 부정적인 영향이 발생할 가능성이 있으므로 수산자원 조사를 강화하고 조업 피해를 최소화할 수 있는 구체적인 대안을 마련하여야 함. | ○ 수산자원 조사 강화, 조업 피해 최소화 방안 마련 | 미반영 |
| | ○ 해산어류 계통 판매 현황에 따르면 참조기가 전체 위판량의 약 90%를 차지하는 영광군의 주요 어획 종으로 판단되나, 자망을 활용한 직접조사에서는 참조기가 확인되지 않았으므로* 자원 조사 방법과 횟수 등을 재점검하여야 함.<br>* 환경영향평가서 8.1.2-179쪽, 8.1.2-186~188쪽<br>- 수산자원 조사지침*을 참고하여, 동 사업 시행에 따른 영향권 내 수산자원 현황을 확인(자망과 통발을 사용한 계절조사, 현지 어민을 대상으로 탐문조사, 전문가를 통한 문헌조사 등)하고, 수산자원에 대한 영향 최소화를 위한 저감방안(주요 수산자원 번식기를 피한 공사계획 수립, 풍력발전기 하단부 인공어초 등 생육장 기능성 강화 등) 제시<br>* 2020년 국가 해양생태계 종합조사 조사지침서 : 어류·수산자원량 조사방법은 회유성 어류를 위한 자망과 정착성(포복성) 어류를 위한 통발을 사용. 어구별 침지 시간을 적용하여 단위시간 노력당 어획량(CPUE)으로 환산<br>- 사업 예정지 주요 수산물*의 섭식장·산란장·성육장을 추가로 파악하고, 주요 회유 어종의 회유 경로 도식화<br>* 민어, 참조기, 꽃게, 대하, 병어, 홍어 등<br>- 사후환경영향조사 시 평가 조사방법과 동일한 방법을 적용하여 동 사업에 따른 해양환경영향 평가 | ○ 수산자원 현황 및 주요 수산물의 산란장 및 회유경류 파악<br>○ 조사방법 및 참조기 특성 및 문천자료를 활용한 결과 반영 | 반영 |

| 구분 | 검토의견 | 조치계획 | 반영여부 |
|---|---|---|---|
| Ⅱ. 항목별 검토의견 | 4. 소음・진동 | | |
| | □ 수중소음 | | |
| | ○ 육상 소음 측정은 10차에 걸쳐 계절별 조사가 이루어진 반면, 수중소음은 4차 조사 모두 추계에만 수행된 바, 수중소음・진동에 대하여 계절별 조사를 실시하되, 사업 예정지에 서식・출현하는 주요 생물의 생태 특성을 고려하여 소음의 영향을 예측・평가하여야 함.<br>- 공사 시 항타작업이 사업 예정지에 서식하는 수산생물과 회유성 어류에 미치는 영향을 예측하고 이를 최소화할 수 있는 저감대책 수립<br>- 수중소음은 사업 예정지 내 설치되는 구조물 주변으로 측정 지점을 추가 선정하고 공사 및 운영 중에 발생하는 발전기 간의 누적 소음 평가<br>- 서해의 강한 조류와 조사 선박에 의한 노이즈는 보정하고 수중소음 예측을 위한 자료 확보 추진 | ○ 수중소음에 대하여 계절별 조사자료를 제시하였으며, 소음의 영향을 예측・평가함. | 반영 |
| | ○ 운영 시 수중소음 영향은 아래 사항을 고려하여 예측하고 기준을 초과할 경우 저감대책을 수립하여야 함.<br>- 발전기로 인한 연속소음 등을 고려한 음압레벨인 dBrms를 평가단위로 적용하고 그에 따른 수중소음 피해인정기준 설정(근거 명기)<br>- 발전기의 수중소음 음향파워레벨이 최대가 되는 시점을 고려한 평가(근거 명기) | ○ 제시된 의견을 고려하여 예측을 실시함. | 반영 |
| | ○ 돌고래류와 조기・민어* 등의 가청 주파수와 민감 주파수를 조사하여 발생할 수 있는 피해를 최소화할 수 있는 저감대책을 마련해야 하며, 해저 송전선로가 갯벌, 어업권, 저서생태에 미치는 영향을 과학적으로 평가해야 함.<br>* 소리를 개체 간 소통・이동・먹이 탐색 등에 활용하는 돌고래류와 부레를 활용하는 조기・민어 등 | ○ 가청 주파수와 민감 주파수를 조사하여 제시함. | 반영 |

| 구분 | 검토의견 | 조치계획 | 반영여부 |
|---|---|---|---|
| Ⅱ. 항목별 검토의견 | □ 공사·운영 시 소음·진동 | | |
| | ○ 공사 시 공사차량 이동 등으로 인한 소음·진동·교통장애 등 인근 정온시설 등에 미치는 환경영향(비산먼지, 소음, 진동 등)을 면밀히 예측하고 적정 저감방안을 제시하여야 함.<br>- 공사차량 이동경로, 운반횟수, 도로현황 등을 상세히 제시하고, 사업시행으로 인한 생활환경피해가 발생되지 않도록 저감방안 제시 | ○ 공사차량 이동경로, 운반횟수, 도로현황 등을 제시하였으며, 영향예측을 실시함. | 반영 |
| | ○ 사업지구 주변에 주거시설(하사리6구마을 26m 이격) 및 축사(8m 이격)가 인접하나, 공사 시 저감대책(가설방음판넬 설치, 작업시간 제한) 적용 후 목표기준을 만족(8.5.2-91~92쪽). 그러나 '작업시간 제한'은 '목표기준 상향 보정' 방법으로서 소음 발생량 및 노출량 자체는 저감되지 않음.<br>- 발생소음도를 근본적으로 저감하고, 현실적으로 적용 가능한 대책 위주로 저감방안(투과손실 높은 방음벽 사용, 가설방음판넬 높이 상향 조정, 저출력 건설장비 사용, 건설장비에 소음방지 설치, 주민 협의 등) 마련 필요<br>- 정온시설 중 소음·진동도가 목표기준을 초과하는 것으로 예측된 지점에 대해서는 저감방안 마련 및 저감 후 예측 소음·진동도를 제시하고 '공사장 발생 소음 자율적 관리를 위한 소음측정기기 설치 운영 안내서(2021.7, 환경부)'에 따른 관리 및 사후환경영향조사 지점에 추가(소음으로 인한 민원 발생현황 조사도 추가) | ○ 개폐소 및 송전선로 위치 변경으로 초안시 정온시설에는 영향이 없으며, 변경된 정온시설에 대하여 영향예측을 실시함. | 반영 |
| | ○ 운영시 저주파소음 영향 예측 및 저감방안을 제시하여야 함. | ○ 저주파소음 영향 예측 및 저감방안 수립하여 제시함. | 반영 |
| | ○ 사후환경영향조사지점에 대한 구체적인 정보(정온시설명, 주소, 좌표 등)를 명시하고 공사 시 육상부 정온시설에 대한 소음·진동 모니터링을 위한 사후환경영향조사계획을 수립하여야 함. | ○ 사후환경영향조사계획을 수립하여 제시함. | 반영 |

| 구분 | 검토의견 | 조치계획 | 반영여부 |
|---|---|---|---|
| Ⅱ. 항목별 검토의견 | 5. 대기질 | | |
| | □ 유지목표농도 설정 | | |
| | ○ 공사 시 유지목표농도는 영향 예측결과 농도를 참고하여 과대 설정되지 않도록 하여야 함. | ○ 유지목표농도를 설정함. | 반영 |
| | ○ 기상통계를 과거 9년간(2011～2019년) 자료를 인용(8.2.1-1쪽)하였으나, 『환경영향평가서 등 작성 등에 관한 규정』(2022.3.1.)에 따라 최근 10년간 자료를 활용하여야 함. | ○ 기상통계는 최근 10년간(2012～2021년)을 활용함. | 반영 |
| | □ 사후환경영향조사 계획 등 | | |
| | ○ 공사 시 발생하는 PM2.5 농도관리를 위해서 공사 시 대기질 사후환경영향조사항목으로 PM2.5를 추가하는 방안을 검토하여야 함. | ○ PM2.5를 사후환경영향조사항목으로 추가함. | 반영 |
| | ○ 공사 시 PM-10 일평균 농도가 환경기준(100㎍/㎥)에 근접하는 정온시설이 다수 발생하는 것으로 예측됨(8.2.2-19쪽)에 따라 사후환경영향조사 계획에 미세먼지로 인한 민원발생 현황조사를 포함하고 이에 대한 대책을 마련하여야 함. | ○ 사후환경영향조사 계획에 미세먼지로 인한 민원발생 현황조사를 포함시킴. | 반영 |
| | ○ 공사 시 사후환경영향조사지점으로 제시된 A-1과 A-5 지점에 대해서 대기오염물질 발생량 산정 및 영향 예측 결과를 제시하여야 함. | ○ 변전소 및 송전선로 계획 변경으로 안마도(A-1)와 송이도(A-5)지점은 사후환경영향조사지점에서 제외함. | 반영 |
| | ○ 발전시설 3곳(석탄, LNG, 바이오매스)의 온실가스 배출계수 평균값(0.392tCO2eq/MWh)을 적용하여 예측한 풍력발전으로 인한 온실가스 감소량은 국가 전력배출계수(Tier2)를 적용하여 재산정하여야 함. | ○ 온실가스 감소량을 국가 전력배출계수(Tier2)를 적용하여 재산정함. | 반영 |

| 구분 | 검토의견 | 조치계획 | 반영여부 |
|---|---|---|---|
| Ⅱ. 항목별 검토의견 | 6. 경관 | | |
| | □ 영향예측 및 저감방안 | | |
| | ○ 조망점 선정 시 '이용 특성', '경관 특성', '현저한 경관변화' 등 동 지점을 조망점으로 선정한 기준, 사유 등에 대한 구체적 근거가 필요함.<br>- 동 풍력발전시설을 안마도 혹은 관광자원 경관과 연계하기 위해서는 특정 관광명소(접근성이 좋거나 경관적·지역적 가치가 있는 곳)와 연계된 조망점이 필요<br>- 가시권 분석 시, 경관이 변하는 지역의 경관시뮬레이션에 대한 구체적 과정 제시(예시 : 사전, 현장, 컴퓨터 작업별로 나누어 설명) | ○ 조망점 선정 기준 및 사유 등을 제시함. | 반영 |
| | ○ 개폐소 설치 시 자연경관 유형별 훼손 여부 판단기준에 따라 농촌 경관영향 저감방안을 마련하여야 함.<br>- 개폐소가 주변 농촌경관 및 자연경관에 미치는 영향을 판단하기 위해 구체적인 개폐소 이미지와 색채, 형태 등 구체화 필요 | ○ 사업 시기상 개폐소부지 토지매입이 안되어 구체적인 개폐소 이미지와 색채, 형태 등은 수립되지 않았으나, 추후 인허가시 반영토록 하겠음. | 미반영 |
| | ○ 경관 영향은 필요 시 해당 지역주민, 관광객 등을 대상으로 계량화된 지표에 의한 설문·청문조사를 실시하는 등 최대한 정량적으로 평가하여야 함. | ○ 필요 시 설문·청문조사를 실시할 계획임. | 반영 |
| | ○ 스카이라인, 식재 계획 및 색채 계획 등 경관영향 저감방안은 해양경관 및 조망점의 특성 등을 고려하여 실행 가능한 계획으로 구체적으로 서술하여야 함.<br>- 발전기에 관한 야간경관계획 수립 필요<br>- 기상조건에 따른 햇빛 반사 영향(흰색 발전기)에 대한 조사 필요<br>- 풍력발전기 하부 구조물이 수면 상부로 노출되는 것을 최대한 지양하는 등 콘크리트 구조물로 인한 부정적 경관영향 최소화 | ○ 야간경관계획, 기상조건에 따른 햇빛 반사 영향 검토는 승인 전에 실시하여 제시하겠음.<br>○ 풍력발전기 하부 구조물(자켓 구조물)이 약 33m 노출됨. | 미반영 |
| | ○ 변전소 및 개폐소 설치로 인한 자연경관 훼손 등 영향이 우려됨에 따라, 차폐림 식재 등 식재 계획을 수립·제시(도면 등)하고 식재 계획 수립 시 재배종·외래종을 이용한 식재 계획 수립은 지양하도록 권고함.<br>- 송전선로 설치에 따른 경관영향 저감방안을 구체적으로 제시(송전선로의 구조와 형태, 색채계획을 보다 구체적으로 제시) | ○ 변전소는 위치 변경(육상⇒해상)하였으며, 개폐소에 대한 식재 계획을 제시하였으며, 송전선로 노선변경으로 전체 지중화할 계획으로 경관영향은 없음. | 반영 |

| 구분 | 검토의견 | 조치계획 | 반영여부 |
|---|---|---|---|
| Ⅱ. 항목별 검토의견 | 7. 수질 | | |
| | □ 공사 시 영향예측 및 저감방안 | | |
| | ○ 안마도(변전소), 송이도(송전탑(5기) 및 작업로) 및 육상부 송전선로 공사 시 인근 수계(송이 저수지, 불갑천 등)에 미치는 영향 및 저감방안을 제시하여야 함.<br>- 토사유출이 최소화되도록 변전소, 개폐소 및 부대시설 등 공사 시 임시 침사지와 배수로의 위치 및 규모를 구체적으로 제시하고 유지·관리계획 수립<br>- 사업 시행으로 수질영향이 예상되는 지역에 대한 영향예측 및 저감방안 마련<br>- 공사 시 하천 농도가 현재 하천 수질 환경기준을 유지할 수 있도록 저감시설 방류지점의 부유물질 유지목표농도 설정 및 사후 모니터링 조사계획(월 1회) 수립<br>- 송전선로 육상부 공사 시 하천 및 해양으로 토사유출이 예상됨에 따라 수질오염 저감시설 세부 설치계획(위치, 규모, 오탁방지막 설치 등) 수립・시행 | ○ 변전소 및 송전선로 노선변경으로 인하여 안마도 및 송이도는 공사구간에서 제외됨.<br>○ 개폐소 및 육상 송전선로 공사 시 인근 수계에 미치는 영향 및 저감방안을 수립・제시함. | 반영 |
| | ○ 운영 시 오수처리계획을 구체적으로 수립하여야 함<br>- 인근의 하수처리시설로 연계 처리하는 방안 우선 강구<br>- 개인하수처리시설 설치 시 해당 시설의 처리용량과 처리공법, 방류수의 처리 농도 명시 | ○ 오수처리계획을 수립・제시함. | 반영 |
| | ○ 우수유출량 산정 시 강우강도의 확률년도를 ‘10년’ 기준으로 산정한 바, 공사 시 발생하는 토사유출 저감을 위한 침사지 설계 시 기준 강우확률 년도를 ‘30년’으로 설정하여야 함.<br>※ 우수유출 저감시설의 종류・구조・설치 및 유지관리 기준, 행정안전부(2018) | ○ 강우강도의 확률년도를 30년 기준으로 산정함. | 반영 |

| 구분 | 검토의견 | 조치계획 | 반영여부 |
|---|---|---|---|
| Ⅱ. 항목별 검토의견 | 8. 인구 | | |
| | □ 주민 수용성 확보방안 | | |
| | ○ 해상풍력 발전사업은 이해당사자의 유형이 다양하고 사업 시행 관련 입장이 서로 다른 경우가 많으므로 이해당사자*별 쟁점사항에 대한 적극적인 설명 및 의견수렴이 필요함.<br>* 양식업자, 맨손어업자, 어선어업자(조업구역 축소, 이동구간 제한 등), 해상 풍력단지 조망 지역에 거주자 등 | ○ 이해당사자*별 쟁점사항에 대한 적극적인 설명 및 의견수렴을 실시하고 있음. (영광군 민간분야 해상풍력 민관협의회) | 반영 |
| | ○ 의견수렴 결과를 토대로 주민설명회 외에 주민협의체 구성 등을 통해 이해당사자 간 이해관계 조정 등 주민수용성 확보방안을 강구하여야 함.<br>- 영광군 내 어업활동과 함께 연근해 어업 및 선박 이동현황 등 자료를 활용하여 동 사업으로 인한 조업구역 축소, 이동구역 제한 등 영향을 예측하고 이를 최소화할 수 있는 대책 마련 필요<br>- 어업인을 포함한 이해관계자의 산업활동 피해 정도를 산정하고 이를 보전할 수 있는 방안 제시 필요 | ○ 주민협의체 구성을 위한 이해당사자 간 이해관계를 조정 중에 있으며, 사업승인 전에 주민협의체를 구성하여 본 사업시행으로 인한 이해관계자에게 피해가 발생되지 않토록 지속적으로 노력하겠음. | 미반영 |
| | 9. 기타(지형・지질 등) | | |
| | ○ 사업 예정지 내 전반적으로 분포하는 연약 점성토층으로 인해 발전기 기초구조물의 압축 및 수평 지지력 저하, 부등침하 등 이차적인 피해가 우려됨.<br>- 지반조사 결과를 근거로 사업으로 인해 지반 및 구조물기초가 영향을 받는 정도를 예측하고, 지반 불안정이 예상되는 경우 공사 시 및 공사 후 지반에 대한 안정대책 수립 필요 | ○ 사업승인 전에 발전기 세부제원이 결정되면, 지반 및 구조물기초가 영향을 받는 정도를 예측하고, 지반에 대한 안정대책 수립하겠음. | 미반영 |
| | ○ 육상부, 안마도, 송이도 내 송전 관련 시설물(변전소・개폐소・송전탑・진입도로 등) 건설 시, 원지형 훼손 등 지형변화가 예상됨.<br>- 동 시설물 건설에 따른 절・성토고 및 사면 발생 확인을 위한 종・횡단면도를 제시하고, 지형변화가 예상되는 공사 구간에 대해서는 지형변화지수를 구분하여 제시하되, 과도한 지형변화가 예상되는 구간에 대해서는 추가 저감방안 마련 | ○ 사업계획 변경으로 육상부 공사구간은 개폐소 및 송전선로로 개폐소 부지는 평탄한 농경지로 현상태에서 건축물(3동)만 계획하여 지형변화는 없으며, 송전선로에 대하여 종・횡단면도, 지형변화지수 등을 제시함. | 반영 |

| 구분 | 검토의견 | 조치계획 | 반영여부 |
|---|---|---|---|
| II. 항목별 검토의견 | 9. 기타(지형・지질 등) | | |
| | ○ 산사태정보시스템 상 송이도에 산사태위험등급 1・2등급 지역이 분포하고 있는 것으로 확인됨.<br>- 송전탑 부지 등에 대한 산사태위험을 확인하여 산사태위험도 및 경사도 분석도(면적・비율 등) 제시 | ○ 사업계획 변경으로 송이도는 공사구간에서 제외되었으며, 개폐소 및 송전선로 구간에 대한 산사태위험도 및 표고・경사분석을 실시함. | 반영 |
| | ○ 사업시행으로 인하여 발생되는 탄소배출은 줄이고, 탄소흡수를 늘리는 친환경 개발사업이 실현될 수 있도록 탄소중립방안을 별도로 수립・제시하여야 함.<br>- 공사 시 저공해 건설기계 사용, 폐기물 재활용, 육상부 승압설비 부지 경계부에 탄소흡수 효율이 높은 수목 식재 등 | ○ 공사시 저공해 건설기계 사용, 폐기물 재활용, 개폐소 부지 경계부에 식재계획을 제시함. | 반영 |
| | ○ 공사 및 운영 시 발생하는 폐기물(생활·건설・지정폐기물 등)의 발생량을 성상별로 예측・제시하고 발생단계에서부터 분리・배출, 수집・운반・보관・처리 등 전 과정에 관한 구체적인 계획을 수립・제시하여야 함. | ○ 폐기물 발생량을 산정하고, 처리계획을 제시함. | 반영 |
| | ○ 「해사안전법」상 해상교통안전진단 해당 여부를 점검하고 해당 시, 사업계획 변경 등 후속 조치를 수행하여야 함. | ○ 「해사안전법」제2조16항 및 제15조에 따라 해상교통안전진단 대상사업에 해당에 수행하고 있음. | 반영 |
| | ○ 해상풍력 사업이 종료 또는 중단될 경우, 구조물로 인한 경관 훼손에 대한 대책이 필요하며, 구조물 철거 등 원상회복에 관한 방안을 마련해야 함. | ○ 구조물 철거계획을 제시함. | 반영 |

| 영광군 : 환경영향평가(초안) 주민의견 제출서 없음 | 환경부 : 환경영향평가(초안) 검토의견 |
|---|---|
| e-모빌리티 시티, 영광<br>영 광 군<br>수신 안마해상풍력발전(주)<br>(경유)<br>제목 영광 안마 해상풍력단지 건설사업 환경영향평가(초안) 의견 접수 결과 통보<br>1. 귀사의 무궁한 발전을 기원합니다.<br>2. 환경영향평가법 시행령 제38조제3항과 관련하여 영광 안마 해상풍력단지 건설사업 환경영향평가(초안)에 대한 주민 및 관계기관 의견 접수결과를 붙임과 같이 알려드리니 제출된 의견이 환경영향평가서에 성실히 반영될 수 있도록 하시기 바랍니다.<br>※ 접수된 주민 의견 제출서 없음<br>붙임 환경영향평가서 초안 검토의견 알림(환경부) 1부. 끝.<br>영 광 군 수<br>주무관 강지원 해양관리팀장 휴가 해양수산과장 전결 2022. 6. 29. 양동일<br>협조자<br>시행 해양수산과-11236 (2022. 6. 29.) 접수<br>우 57036 전라남도 영광군 영광읍 물무로2길 61 / www.yeonggwang.go.kr<br>전화번호 061-350-5423 팩스번호 061-350-5121 / bada1130@korea.kr / 비공개(5.6)<br>개인정보보호의 열쇠, 내 손에 있습니다. | 환경부<br>환 경 부<br>대한민국 대전환 한국판뉴딜<br>수신 수신자 참조<br>(경유)<br>제목 환경영향평가서 초안 검토의견 알림(영광 안마 해상풍력 발전사업)<br>1. 안마해상풍력주식회사 안마해상풍력-220427-1(2020.4.27)호와 관련입니다.<br>2. "영광 안마 해상풍력 발전사업" 환경영향평가서 초안의 검토의견을 <붙임>과 같이 알려드리니, 「환경영향평가법」 시행령 제38조에 따라 본 검토의견을 사업자에게 통지하는 등 조치하여 주시기 바랍니다.<br>3. 아울러, 한국환경연구원에서는 환경영향평가정보지원시스템 관리업무에 참고하시기 바랍니다.<br>붙임 : 환경영향평가서 초안 검토의견 1부. 끝.<br>환 경 부 장 관<br>수신자 산업통상자원부장관(재생에너지보급과장),한국환경연구원장(경제에너지과장)<br>행정사무관 이정석 과장 전결 2022. 6. 9. 정환진<br>협조자<br>시행 환경영향평가과-1896 (2022. 6. 9.) 접수 경제에너지과-22186 (2022. 6. 9.)<br>우 30103 세종특별자치시 어진동 정부세종청사 환경부 환경영향평가과 / http://me.go.kr<br>전화번호 044-201-7267 팩스번호 044-201-7235 / raeah24@me.go.kr / 대국민 공개 |

환경부 : 환경영향평가(초안) 검토의견

## 환경영향평가서 초안 검토의견

<사 업 개 요>

◈ (사업명) 영광 안마 해상풍력 발전사업
◈ (위치) 전남 영광군 낙월면 안마군도 서측 5㎞ 부근
◈ (규모) 발전기 528㎿(8㎿×66기), 송전선로(해상 40.4㎞, 육상 9.1㎞), 변전소, 개폐소(10,179.2㎡), 모니터링하우스(4,750㎡)
◈ (사업자/승인기관) 안마해상풍력(주)/산업통상자원부

### Ⅰ. 종괄 의견

○ 본 검토의견은 영광 안마 해상풍력 발전사업 환경영향평가서(초안)에 대한 것으로, 본 검토의견을 충실히 반영하여 환경영향평가서(본안)을 작성하여야 함

○ 본 사업 예정지 일대는 '동북아-오세아니아' 철새 이동경로(EAAF)에 속하고 해양성 조류 집단번식지(칠산도 등) 인근에서 수행하는 사업인 바,

- 해양성 조류의 번식 시기(4~7월)에 현지 조사를 추가 실시하고, 조사 및 영향 예측 결과를 바탕으로 사업 규모 또는 발전기 위치변경 등 저감방안 강구

○ 육상 송전선로 경유지로 선정(6-14쪽)된 송이도는 산림유전자원보호구역으로 지정(진귀한 임상)된 임상(6,645㎡)을 보유하고 있으며, 해양성 조류의 취·서식지 및 식생보전등급 Ⅱ등급의 우수한 식생이 분포하는 등 자연자원의 보전 가치가 상당한 도서지역으로 파악됨

- 송이도에 송전탑 건설 시 우수한 자연 자원 및 조류 서식지 훼손 등 부정적 영향이 예상되는 바, 송이도를 경유하지 않고 해상을 활용하는 대안2 또는 대안1 중 송이도 경유 구간 송전선로를 해저 송전선로로 시공하는 방안 등 적극 검토 필요



○ 육상부 송전선로 경과지 중 불갑천의 생태자연도 1등급지는 멸종위기 야생생물이 6종 이상 서식하는 습지로 확인된 바(8.1.1-213쪽), 동 지역을 우회·회피하는 송전선로 노선안을 수립하는 방안을 마련하여야 함

○ 본 사업 예정지 주변에 '영광 낙월 해상풍력', '서남해 해상풍력 실증단지 등이 추진·계획되고 있으므로, 동 사업 시행으로 인한 누적 환경영향을 예측·평가하여야 함

○ 동 사업 시행 시 환경에 미칠 중요도가 큰 중점 평가항목(동·식물상(조류), 소음·진동, 해양환경 등)은 집중적으로 조사하여 평가서에 그 결과를 구체적으로 기술하고, 저감방안은 현실성 있게 상세히 기술하여야 함

○ 평가서 본안은 「환경영향평가서 등 작성 등에 관한 규정(환경부고시)」 및 본 검토의견에 따라 작성하되, 영향 예측·평가 시 산정과정과 근거자료를 충분히 제시하여야 함

- 국내에는 100㎿ 이상의 대규모 해상풍력 운영사례가 없고 환경영향의 실증적인 자료와 분석 등이 매우 부족하므로, 충분한 정밀 조사(실측) 및 전문가 자문을 통해 환경영향을 보다 구체적으로 예측·평가하여 그 근거를 명확히 제시

※ 검토의견 중 반영하기 곤란한 경우에는 구체적인 사유와 근거를 함께 명시

○ 「환경영향평가법」 제25조 규정에 따라 본 사업의 시행으로 인해 영향을 받게 되는 지역 내의 주민과 어민 등 이해관계자를 대상으로 정보 제공과 의견수렴을 충분히 실시하고,

- 의견수렴 과정과 결과 및 이에 대한 조치사항 등을 평가서 본안에 상세하게 제시

○ 사업 추진과정에서 발생할 수 있는 사회환경 측면의 갈등(이해당사자 어업권 피해 등)이 최소화될 수 있도록 사전에 지역주민과의 합의를 통해 사업을 진행하는 방안 및 운영 시 주민들의 의견을 지속적으로 수렴할 수 있는 소통창구를 마련하여야 함



○ 관련 법령 및 각 상위·관련 계획과의 부합·반영 여부 등을 구체적으로 검토·제시하여야 함

- 관계 법령 및 관련 행정계획과 연관되는 내용을 기술하고, 내용 확인이 가능한 사본 등의 근거자료 제시

### Ⅱ. 항목별 검토의견

#### 1. 송전선로 대안노선 검토

○ 송이도를 통과하는 송전선로 경유지는 구실잣밤나무군락 등 보존가치가 높은 식생이 분포하고 삵, 수달 및 다양한 법정보호종 야생생물이 서식하는 공간으로 조사된 바, 송전탑 건설 등에 따라 생태계에 미치는 영향이 상당할 것으로 우려됨

- 도서 육상부의 우수한 산림이 보존될 수 있도록 송이도를 경유하지 않고 해상을 활용하는 것으로 계획된 당초 계획 노선(대안2, 8.1.1-189쪽) 등을 적극 검토하여 그 결과 제시

- 송이도 내 송전탑을 건설할 경우, 아래 내용을 명확히 제시

· 송전탑 설치공법, 진입도로 개설계획 및 자재운반 방법 등을 확인하고 자재운반로 및 현존식생도를 중첩, 제시하여 송전탑 및 진입도로 설치·개설 등으로 인하여 훼손이 예상되는 지점에 대한 식생을 추가조사하고, 그 결과를 토대로 훼손 수목량을 구체적으로 산정하여 제시(철탑 부지·진입도로 등 구분)

· 전체 훼손수목의 10% 이상을 사업지구 및 주변에 이식될 수 있도록 이식계획(가이식장 위치, 정이식 계획, 이식방법, 복구 시 활용계획 등)을 수립하여 세부사항(도면 등) 및 관리계획 제시

· 송전탑 부지 사면녹화 시 생태계 교란종 및 귀화식물이 유입되지 않도록 자생식물을 활용한 식재·관리방안 마련 권고

## 환경부 : 환경영향평가(초안) 검토의견

· 식생보전등급 III등급 지역과 급경사(경사도 20° 이상) 지역이 확인되지 않는 바, 송전탑 및 진입도로가 동 지역에 해당되는지 여부 제시

· 가공선로가 조류의 이동 및 서식에 미칠 영향이 우려되므로(조류 충돌·감전 등), 영향을 최소화할 수 있는 저감장치(표지공·경고 등) 설치 권고

○ 육상부 송전선로 구간 종점부는 불갑천의 생태자연도 1등급지인 (8.1.1-197, 213쪽) 습지지역을 포함하고 있고 멸종위기 야생생물 6종 이상이 서식하고 있어 송전선로 지중화 방식으로 공사를 진행할 경우에도 동 생태공간은 훼손·교란될 것으로 우려되는 바,

- 동 생태자연도 1등급지를 우회하는 노선 등 영향을 최소화할 수 있는 방안을 수립, 반영하고 그 결과 제시

**2. 동·식물상**

□ **조류 영향예측 및 저감방안**

○ '동북아-오세아니아' 철새이동 경로(EAAF)에 속하는 사업구역 인근에 '영광 낙월 해상풍력' 등 다수의 해상풍력 발전사업이 예정되어 있으므로 위치 추적장치 부착 등 풍력발전사업 전·후 해양성 조류에 대한 누적영향을 판단하기 위한 모니터링 방안을 마련하여야 함

○ 사업 예정지에 대하여 현지 조사(9회)는 실시했으나, 번식 시기(4월~7월) 조사는 실시하지 않은 바, 면밀한 영향 예측을 위하여 추가 조사(사업 예정지 일대 주요 이동경로, 번식지, 집단 서식지, 중간 기착지 등 현황에 대한 문헌, 공간자료 검토)가 필요함

※ '해양성 조류의 번식 후반기 무유성 어란의 빈도가 높고(8.1.2-70쪽) 지속적으로 자치어의 출현 빈도가 높다(8.1.2-73~8.1.2-74쪽)'고 조사된 바, 사업 예정지를 주된 취식공간으로 이용하고 있는 것으로 판단됨

- 주요 철새는 이동 방향·경로를 조사하여 동 사업으로 인한 영향을 검토(평가서에 제시)하고, 필요 시 위치추적기 부착을 통한 경로 조사 필요



- 중간 기착하는 도요·물떼새, 월동지로 이동하는 저어새 등과 괭이갈매기, 습새 등의 서식과 이동 영향 면밀히 검토 필요

- 사업지 전반에서 매가 다수 확인되었으므로 봄철 번식현황을 조사하고 해안가 및 육상부에서 노랑부리저어새 등 다양한 법정보호종 조류와 수달이 다수 확인됨에 따라 주요 도래 시기·번식기에 공사 지양 등 저감방안 강화 필요

- 현지 조사는 St.1과 St.7을 중심으로 실시하되(8.1.1.-11쪽), 조류 먹이 자원의 밀도가 높은 공간(자치어, 어란 빈도가 높은 공간)과 중첩되는 지역은 사업 예정지에서 제척 또는 규모·위치를 변경하는 방안 강구

○ 운영 시 발전기 블레이드에 의한 조류 이동경로 방해 및 충돌 등이 발생하지 않도록 조류 충돌 방지 및 모니터링 대책을 구체적으로 수립 · 제시하여야 함

- 해상풍력발전기에 대한 조류 충돌 영향을 최소화 수 있도록 조류인식 및 회피유도장치를 적용하는 것이 필요하며 「영광 낙월 해상풍력발전단지 건설사업」 환경영향평가 협의의견에 준하도록 계획 필요

□ **식물상 추가조사 및 영향예측**

○ 동 평가서(초안)에서 수행한 조사(3월) 이외에 추가조사(5월~10월)를 실시하여 사업 예정지 내외 식물상, 식생에 대한 자료를 재검토하고 그 결과에 따라 영향 예측 및 저감방안을 수립하여야 함

○ 평가서(초안)로 판단 시, 조사지역 내 출현식물 현황(8.1.1-40쪽) 중 실고사리는 실체 확인이 명확하지 않으며, 자금우와 후피향나무는 오동정으로 판단되는 바, 정확한 현황 파악이 필요함

□ **양서·파충류, 곤충류 영향 저감방안 등**



○ 변전소 및 송전선로 공사 시 사업 예정지 내 서식 중인 실뱀(관찰종)과 논 습지를 산란지로 이용하는 양서류에 대한 보호조치를 취하여야 함

○ 안마도에 애기뿔소똥구리(멸종위기 야생생물 2급) 출현했다는 기록이 문헌조사에서 확인된 바, 해당 종의 서식여부, 서식지, 면적 및 개체수 등에 대한 정밀 조사가 필요함

**3. 해양환경**

□ **해양물리 및 지형 · 지질**

○ 부유사는 해저 송전선로 설치 공정, 발전기 항타 작업 등 각각의 공정을 반영하여 그 확산 범위를 예측하고 어업권에 미치는 영향을 파악하되, 부유사 확산실험은 다음 사항을 토대로 실시하여야 함

- 연속 관측, 정점 관측 자료, 주변 해역 관측자료를 토대로 구축된 부유사 모형에 대한 검증 실시

- 부유사 확산의 주요 물리적 인자는 파랑, 조류, 입도 등이므로 동 인자들이 확산실험 시 적절히 재현될 수 있도록 모형 구축

- 해상풍력 기초 공사, 설치 공사, 해저케이블 매설공사 시 수행할 공법을 제시하고 적합한 부유물질 발생원 단위, 발생 기간을 적용하여 영향 예측

- 부유사 확산실험에 이용될 부유물질 발생원 단위에 대한 구체적인 근거 제시(해저질 조성비와 연계, 실험조건 등)

- 부유사 확산 수치모형의 수평·수직 격자체계 및 각종 입력계수에 대한 구체적인 값과 근거 제시

○ 침식·퇴적 변화 실험에서 해상 구조물 주위로 발생이 가능한 세굴 예측이 누락되었으므로, 아래 사항을 토대로 침식·퇴적 변화 수치 모델을 재수행하고 그 결과를 반영하여 영향 예측 및 세굴 방지대책을 마련하여야 함

## 환경부 : 환경영향평가(초안) 검토의견

- 침식·퇴적 모형에 활용되는 경계조건은 과학적인 근거를 바탕으로 선정하고 관측(또는 수집)된 침식·퇴적 조사자료를 활용하여 침식·퇴적 모형 검증
- 해상풍력단지 조성으로 인하여 발생하는 침식·퇴적 영향은 파랑을 고려하여 계절별로 예측
- 발전기의 설치 지점마다 어느 정도 세굴이 일어나며, 세굴보호공(또는 세굴방지공)이 어떠한 형태로 설치되어 해저지형에 변화가 있는지 상세히 명시
- 국부 세굴실험은 수심별로 풍력발전기 기초 규모가 달라질 것으로 예상되는 바, 발전기별 실험을 수행하여 그에 따른 영향범위 제시

○ 해수유동 및 파랑변형 영향 예측은 다음 사항을 토대로 실시하여야 함

- 해수유동 변화를 파악하기 위하여 발전기의 하부기초구조물의 규모(직경 등)를 충분히 예상할 수 있도록 설정
- 해수유동 수치모형 실험은 계절별 조사 결과와 기존자료를 모두 이용하여 조석 및 조류에 대한 검증(조화분해가 아닌 실제값과 비교, 잔차류 검증 등)을 수행하고, 그 검증치(편차, 오차율)는 표로 제시
- 유의파 주기 시계열 검증에서 파랑모형이 유의파 주기를 높게 예측하고 있는 바(8.3.3-252쪽), 이에 대한 추가적인 보정 필요
- 검증된 모델에 대한 신뢰성을 확보한 후 사업으로 인한 영향 파악

□ **해양 수질·퇴적물**

○ 해양퇴적물 내 미량금속(As, Cd, Cr, Zn 등 대부분) 농도가 「해양환경기준(해양수산부 고시 제2018-10)」 주의기준에 근접하거나 초과하므로, 공사 시 미량금속이 용출되어 주변 해역으로 확산하지 않도록 수질오탁방지막을 설치하고, 부유물질 기준 농도를 설정하여 기준치 이상으로 발생 시 공사 중단 등 저감대책을 강화하여야 함



○ 정점별 · 시기별 해양화학 측정 결과가 비교 · 분석이 가능하도록 차수별 총 조사결과를 그래프로 도식화하여야 함

○ 해양화학 분석 결과에 대한 신뢰성을 확보하기 위해 분석 결과지를 제시하고 수은, 시안, 페놀 등 불검출 항목*에 대해서는 분석기기의 모델명과 검출한계 등을 제시하여야 함

* 환경영향평가서 8.3.2-126쪽 등

□ **해양 생태계 · 보호생물**

○ 사업예정지 내·외에 서식하거나 이동하는 해양보호생물의 생태 특성을 반영하여 정밀 (현황)조사를 수행하고 인근 해상풍력사업이 해양보호생물에 미치는 누적 환경영향 등에 대하여도 평가를 수행하여야 함

- 조하대 저서동물 조사의 신뢰성 확보를 위하여 우점종 20위 이내 다모류를 대상으로 참고한 분류 문헌 및 문헌 내 주요 분류키와 분류키에 대한 사진 촬영물을 제시하고 저서동물 출현종 명은 국문명으로도 제시(비전공자 및 어민들도 파악이 가능하도록)
- 사업예정지 주변 해양 오염현황 파악을 위해 저서동물지수를 통한 평가 수행
- 조간대 현황조사는 line transect법에 의해 상·중·하부로 구분하여 각각의 조사결과를 제시하고 조간대 저서동물 조사지점은 확대된 도면을 이용하여 상세히 제시
- 조수웅덩이가 존재할 경우 이들 지역에 대해서는 별도로 조사하고 각 정점별 저서동물 및 해조류 출현종에 대해서는 현장사진 제시
- 조하대 생물은 잠수조사를 통해 현황을 파악하는 등 다양한 방법을 통한 현황조사 실시

○ 해양 포유류 조사 시 안마도 및 사업 예정지 주변 해역에 해양보호생물인 상괭이의 출현이 수 차례 확인된 바, 본 사업 시행 시 상괭이의 이동·회피 등 행동 특성에 부정적인 영향을 미칠 것이 우려됨



- 조사 해역을 확장하거나, 인근 해상풍력 발전단지 사업과 관련 자료를 공유하여 동 사업으로 인한 상괭이 서식 양태 변화 정도 모니터링 등 추가 조사 실시

○ 해저 송전선로 설치 시 해양생태계 및 해양환경(해저부 포함)에 미치는 영향을 예측하고 이를 최소화할 수 있는 공법을 추가로 제시하는 등 적정 저감방안을 수립 · 제시하여야 함

- 해저 송전선로가 해양생태계에 미치는 영향 예측은 사업 예정지에 서식·출현하는 수산생물과 회유성 어류 현황조사 결과를 토대로 기존 관측자료를 활용하여 실시
- 송전선로 해저 지중화 매립 시 송전선로 매립구간 상부에 자연석을 투하하는 등 다양한 서식지 개선방안을 적용하여 부착·정착성 생물에게 생육장을 제공하는 방안 검토

○ 발전기 공사 시 부유사 확산을 최소화하는 저감방안을 현실적이고 구체적으로 강구 · 시행(오탁방지막 외 저감방안 제시)하여야 함

- 부유물질 직접 영향권 내 해양 생물에 대한 저감방안(주변 인공어초 및 사석 투하에 따른 부착생물 유도 및 생물다양성 확보 등)을 수립 · 제시하고, 직접 영향권 내 잘피류 서식 여부 확인 후 서식이 확인될 경우 저감방안(사후환경영향조사 대상항목 포함 및 전문가 자문 등) 수립 제시

○ 발전기 및 해저 송전선로 설치 시 작업선과 인근 항해 선박과의 충돌, 급유 · 정비 시 부주의로 인한 유류 유출 등 사고가 발생할 경우, 해양환경 및 해양생태계에 미치는 피해가 최소화될 수 있도록 철저한 예방대책을 마련 · 시행하여야 함

- 풍력발전기 설치 주변 지역에 항해하는 선박 등이 안전하게 조업·운항할 수 있도록 공사 시 등부표 설치 및 공사 사실 사전 통보
- 해상에서 선박 급유 · 정비 시 관리자 입회하에 오일펜스 사전 설치

## 환경부 : 환경영향평가(초안) 검토의견

- 작업선과 인근 항해 선박과의 충돌이 발생하지 않도록 유관기관(선박 통제기관 등)에 작업내용 및 작업일·시간 등 사전 공지·협의
- 유류 유출사고 시 신속한 대처를 위해 선박 내 오일펜스, 흡착제 등 방제장비 비치, 선박 근로자를 대상으로 월 1회 이상 방재 교육 실시

□ 수산자원

○ 동 사업 시행으로 어류의 산란장 훼손과 조업구역 축소 등 부정적인 영향이 발생할 가능성이 있으므로 수산자원 조사를 강화하고 조업 피해를 최소화할 수 있는 구체적인 대안을 마련하여야 함

○ 해산어류 계통 판매 현황에 따르면 참조기가 전체 위판량의 약 90%를 차지하는 영광군의 주요 어획 종으로 판단되나, 자망을 활용한 직접 조사에서는 참조기가 확인되지 않았으므로* 자원 조사 방법과 횟수 등을 재점검하여야 함

* 환경영향평가서 8.1.2-179쪽, 8.1.2-186~188쪽

- 수산자원 조사지침*을 참고하여, 동 사업 시행에 따른 영향권 내 수산자원 현황을 확인(자망과 통발을 사용한 계절조사, 현지 어민을 대상으로 탐문조사, 전문가를 통한 문헌조사 등)하고, 수산자원에 대한 영향 최소화를 위한 저감방안(주요 수산자원 번식기를 피한 공사계획 수립, 풍력발전기 하단부 인공어초 등 생육장 기능성 강화 등) 제시

* 2020년 국가 해양생태계 종합조사 조사지침서 : 어류·수산자원량 조사방법은 회유성 어류를 위한 자망과 정착성(포복성) 어류를 위한 통발을 사용, 어구별 침지 시간을 적용하여 단위시간 노력당 어획량(CPUE)으로 환산

- 사업 예정지 주요 수산물*의 섭식장·산란장·성육장을 추가로 파악하고, 주요 회유 어종의 회유 경로 도식화

* 민어, 참조기, 꽃게, 대하, 병어, 홍어 등

- 사후환경영향조사 시 평가 조사방법과 동일한 방법을 적용하여 동 사업에 따른 해양환경영향 평가



4. 소음·진동

□ 수중소음

○ 육상 소음 측정은 10차에 걸쳐 계절별 조사가 이루어진 반면, 수중소음은 4차 조사 모두 추계에만 수행된 바, 수중소음·진동에 대하여 계절별 조사를 실시하되, 사업 예정지에 서식·출현하는 주요 생물의 생태 특성을 고려하여 소음의 영향을 예측·평가하여야 함

- 공사 시 항타작업이 사업 예정지에 서식하는 수산생물과 회유성 어류에 미치는 영향을 예측하고 이를 최소화할 수 있는 저감대책 수립
- 수중소음은 사업 예정지 내 설치되는 구조물 주변으로 측정 지점을 추가 선정하고 공사 및 운영 중에 발생하는 발전기 간의 누적 소음 평가
- 서해의 강한 조류와 조사 선박에 의한 노이즈는 보정하고 수중소음 예측을 위한 자료 확보 추진

○ 운영 시 수중소음 영향은 아래 사항을 고려하여 예측하고 기준을 초과할 경우 저감대책을 수립하여야 함

- 발전기로 인한 연속소음 등을 고려한 음압레벨인 dBrms를 평가단위로 적용하고 그에 따른 수중소음 피해인정기준 설정(근거 명기)
- 발전기의 수중소음 음향파워레벨이 최대가 되는 시점을 고려한 평가(근거 명기)

○ 돌고래류와 조기·민어* 등의 가청 주파수와 민감 주파수를 조사하여 발생할 수 있는 피해를 최소화할 수 있는 저감대책을 마련해야 하며, 해저 송전선로가 갯벌, 어업권, 저서생태에 미치는 영향을 과학적으로 평가해야 함

* 소리를 개체 간 소통·이동·먹이 탐색 등에 활용하는 돌고래류와 부레를 활용하는 조기·민어 등



□ 공사·운영 시 소음·진동

○ 공사 시 공사차량 이동 등으로 인한 소음·진동·교통장애 등 인근 정온시설 등에 미치는 환경영향(비산먼지, 소음, 진동 등)을 면밀히 예측하고 적정 저감방안을 제시하여야 함

- 공사차량 이동경로, 운반횟수, 도로현황 등을 상세히 제시하고, 사업 시행으로 인한 생활환경피해가 발생되지 않도록 저감방안 제시

○ 사업지구 주변에 주거시설(하사리6구마을 26m 이격) 및 축사(8m 이격)가 인접하나, 공사시 저감대책(가설방음관넬 설치, 작업시간 제한) 적용 후 목표기준을 만족(8.5.2-91~92쪽). 그러나 '작업시간 제한'은 '목표기준 상향 보정' 방법으로서 소음 발생량 및 노출량 자체는 저감되지 않음

- 발생소음도를 근본적으로 저감하고, 현실적으로 적용 가능한 대책 위주로 저감방안(투과손실 높은 방음벽 사용, 가설방음관넬 높이 상향 조정, 저출력 건설장비 사용, 건설장비에 소음방지 설치, 주민 협의 등) 마련 필요

- 정온시설 중 소음·진동도가 목표기준을 초과하는 것으로 예측된 지점에 대해서는 저감방안 마련 및 저감 후 예측 소음·진동도를 제시하고 '공사장 발생 소음 자율적 관리를 위한 소음측정기기 설치 운영 안내서(2021.7, 환경부)'에 따른 관리 및 사후환경영향조사지점에 추가(소음으로 인한 민원 발생현황 조사도 추가)

○ 운영시 저주파소음 영향 예측 및 저감방안을 제시하여야 함

○ 사후환경영향조사지점에 대한 구체적인 정보(정온시설명, 주소, 좌표 등)를 명시하고 공사 시 육상부 정온시설에 대한 소음·진동 모니터링을 위한 사후환경영향조사계획을 수립하여야 함

5. 대기질

□ 유지목표농도 설정

## 환경부 : 환경영향평가(초안) 검토의견

○ 공사 시 유지목표농도는 영향 예측결과 농도를 참고하여 과대 설정되지 않도록 하여야 함

○ 기상통계를 과거 9년간(2011~2019년) 자료를 인용(8.2.1-1쪽)하였으나, 『환경영향평가서 등 작성 등에 관한 규정』(2022.3.1.)에 따라 최근 10년간 자료를 활용하여야 함

□ **사후환경영향조사 계획 등**

○ 공사 시 발생하는 $PM_{2.5}$ 농도관리를 위해서 공사 시 대기질 사후환경영향조사항목으로 $PM_{2.5}$를 추가하는 방안을 검토하여야 함

○ 공사 시 PM-10 일평균 농도가 환경기준($100\mu g/m^3$)에 근접하는 정온시설이 다수 발생하는 것으로 예측됨(8.2.2-19쪽)에 따라 사후환경영향조사 계획에 미세먼지로 인한 민원발생 현황조사를 포함하고 이에 대한 대책을 마련하여야 함

○ 공사 시 사후환경영향조사지점으로 제시된 A-1과 A-5 지점에 대해서 대기오염물질 발생량 산정 및 영향 예측 결과를 제시하여야 함

○ 발전시설 3곳(석탄, LNG, 바이오매스)의 온실가스 배출계수 평균값(0.392tCO2eq/MWh)을 적용하여 예측한 풍력발전으로 인한 온실가스 감소량은 국가 전력배출계수(Tier2)를 적용하여 재산정하여야 함

**6. 경관**

□ **영향예측 및 저감방안**

○ 조망점 선정 시 '이용 특성', '경관 특성', '현저한 경관변화' 등 동 지점을 조망점으로 선정한 기준, 사유 등에 대한 구체적 근거가 필요함

- 동 풍력발전시설을 안마도 혹은 관광자원 경관과 연계하기 위해서는 특정 관광명소(접근성이 좋거나 경관적·지역적 가치가 있는 곳)와 연계된 조망점이 필요



- 가시권 분석 시, 경관이 변하는 지역의 경관시뮬레이션에 대한 구체적 과정 제시(예시 : 사전, 현장, 컴퓨터 작업별로 나누어 설명)

○ 개폐소 설치 시 자연경관 유형별 훼손 여부 판단기준에 따라 농촌경관영향 저감방안을 마련하여야 함

- 개폐소가 주변 농촌경관 및 자연경관에 미치는 영향을 판단하기 위해 구체적인 개폐소 이미지와 색채, 형태 등 구체화 필요

○ 경관 영향은 필요 시 해당 지역주민, 관광객 등을 대상으로 계량화된 지표에 의한 설문·청문조사를 실시하는 등 최대한 정량적으로 평가하여야 함

○ 스카이라인, 식재 계획 및 색채 계획 등 경관영향 저감방안은 해양경관 및 조망점의 특성 등을 고려하여 실행 가능한 계획으로 구체적으로 서술하여야 함

- 발전기에 관한 야간경관계획 수립 필요

- 기상조건에 따른 햇빛 반사 영향(흰색 발전기)에 대한 조사 필요

- 풍력발전기 하부 구조물이 수면 상부로 노출되는 것을 최대한 지양하는 등 콘크리트 구조물로 인한 부정적 경관영향 최소화

○ 변전소 및 개폐소 설치로 인한 자연경관 훼손 등 영향이 우려됨에 따라 차폐림 식재 등 식재 계획을 수립·제시(도면 등)하고 식재 계획 수립 시 재배종·외래종을 이용한 식재계획 수립은 지양하도록 권고함

- 송전선로 설치에 따른 경관영향 저감방안을 구체적으로 제시(송전선로의 구조와 형태, 색채계획을 보다 구체적으로 제시)

**7. 수질**

□ **공사 시 영향예측 및 저감방안**



○ 안마도(변전소), 송이도(송전탑(5기) 및 작업로) 및 육상부 송전선로 공사 시 인근 수계(송이 저수지, 불갑천 등)에 미치는 영향 및 저감방안을 제시하여야 함

- 토사유출이 최소화되도록 변전소, 개폐소 및 부대시설 등 공사 시 임시 침사지와 배수로의 위치 및 규모를 구체적으로 제시하고 유지·관리계획 수립

- 사업 시행으로 수질영향이 예상되는 지역에 대한 영향예측 및 저감방안 마련

- 공사 시 하천 농도가 현재 하천 수질 환경기준을 유지할 수 있도록 저감시설 방류지점의 부유물질 유지목표농도 설정 및 사후 모니터링 조사계획(월 1회) 수립

- 송전선로 육상부 공사 시 하천 및 해양으로 토사유출이 예상됨에 따라 수질오염 저감시설 세부 설치계획(위치, 규모, 오탁방지막 설치 등) 수립·시행

○ 운영 시 오수처리계획을 구체적으로 수립하여야 함

- 인근의 하수처리시설로 연계 처리하는 방안 우선 강구

- 개인하수처리시설 설치 시 해당 시설의 처리용량과 처리공법, 방류수의 처리 농도 명시

○ 우수유출량 산정 시 강우강도의 확률년도를 '10년' 기준으로 산정한 바, 공사 시 발생하는 토사유출 저감을 위한 침사지 설계 시 기준 강우확률 년도를 '30년'으로 설정하여야 함

※ 우수유출 저감시설의 종류·구조·설치 및 유지관리 기준, 행정안전부(2018)

**8. 인구**

□ **주민 수용성 확보방안**

환경부 : 환경영향평가(초안) 검토의견

○ 해상풍력 발전사업은 이해당사자의 유형이 다양하고 사업 시행 관련 입장이 서로 다른 경우가 많으므로 이해당사자별 쟁점사항에 대한 적극적인 설명 및 의견수렴이 필요함

· 양식업자, 맨손어업자, 어선어업자(조업구역 축소, 이동구간 제한 등), 해상풍력단지 조망 지역에 거주자 등

○ 의견수렴 결과를 토대로 주민설명회 외에 주민협의체 구성 등을 통해 이해당사자 간 이해관계 조정 등 주민수용성 확보방안을 강구하여야 함

- 영광군 내 어업활동과 함께 연근해 어업 및 선박 이동현황 등 자료를 활용하여 동 사업으로 인한 조업구역 축소, 이동구역 제한 등 영향을 예측하고 이를 최소화할 수 있는 대책 마련 필요

- 어업인을 포함한 이해관계자의 산업활동 피해 정도를 산정하고 이를 보전할 수 있는 방안 제시 필요

**9. 기타(지형·지질 등)**

○ 사업 예정지 내 전반적으로 분포하는 연약 점성토층으로 인해 발전기 기초구조물의 압축 및 수평 지지력 저하, 부등침하 등 이차적인 피해가 우려됨

- 지반조사 결과를 근거로 사업으로 인해 지반 및 구조물기초가 영향을 받는 정도를 예측하고, 지반 불안정이 예상되는 경우 공사 시 및 공사 후 지반에 대한 안정대책 수립 필요

○ 육상부, 안마도, 송이도 내 송전 관련 시설물(변전소·개폐소·송전탑·진입도로 등) 건설 시, 원지형 훼손 등 지형변화가 예상됨

- 동 시설물 건설에 따른 절·성토고 및 사면 발생 확인을 위한 종·횡단면도를 제시하고, 지형변화가 예상되는 공사 구간에 대해서는 지형변화지수를 구분하여 제시하되, 과도한 지형변화가 예상되는 구간에 대해서는 추가 저감방안 마련



○ 산사태정보시스템 상 송이도에 산사태위험등급 1·2등급 지역이 분포하고 있는 것으로 확인됨

- 송전탑 부지 등에 대한 산사태위험을 확인하여 산사태위험도 및 경사도 분석도(면적·비율 등) 제시

○ 사업시행으로 인하여 발생되는 탄소배출은 줄이고, 탄소흡수를 늘리는 친환경 개발사업이 실현될 수 있도록 탄소중립방안을 별도로 수립·제시하여야 함

- 공사 시 저공해 건설기계 사용, 폐기물 재활용, 육상부 송압설비 부지 경계부에 탄소흡수 효율이 높은 수목 식재 등

○ 공사 및 운영 시 발생하는 폐기물(생활·건설·지정폐기물 등)의 발생량을 성상별로 예측·제시하고 발생단계에서부터 분리·배출, 수집·운반·보관·처리 등 전 과정에 관한 구체적인 계획을 수립·제시하여야 함

○ 「해사안전법」 상 해상교통안전진단 해당 여부를 점검하고 해당 시, 사업계획 변경 등 후속 조치를 수행하여야 함

○ 해상풍력 사업이 종료 또는 중단될 경우, 구조물로 인한 경관 훼손에 대한 대책이 필요하며, 구조물 철거 등 원상회복에 관한 방안을 마련해야 함. 끝.



- 공 란 -

## 6.2.2 주민설명회 : 주민의견

| 구분 | 질의 | 답변 | 비고 |
|---|---|---|---|
| 주민1<br>주민2 | ○ 서남해풍력의 경우 어선의 조업이 가능하도록 진행하고 있는데, 어선 통항로 규제는 어떻게 되나요? | ○ 공유수면 점사용 허가를 진행시 원칙적으로 통항이 불가하지만 해양수산부와 협의하여 내부 통행이 가능하도록 진행중에 있습니다. | |
| 주민3 | ○ 외부 어선은 들어오지 못하도록 지역주민 어선들만 통행, 조업이 가능하도록 진행할 수 있나요? | ○ 외부 어선이 들어오면 경보음이 울리도록 조치하고 센서를 지역주민 어선에 부착후 통행할 수 있도록 의견을 반영하여 어민들과 소통 후 좋은 방향으로 진행하겠습니다. | |
| 주민4 | ○ 송이도에 철탑이 세워지나요? | ○ 송이도와 관련된 노선은 피해가 최소화 할 수 있는 방안을 추가적으로 논의 중에 있습니다. | |
| 주민5 | ○ 해상풍력의 간격은 어떻게 되나요? | ○ 앞뒤 1㎞, 좌우 800m 계획하고 있습니다. | |
| 주민6<br>주민7 | ○ 배가 진행할 수 있는지, 어선에 대한 생산량 등의 어민에게 미치는 영향에 대한 설명이 필요하고, 주민의 사업수용의 판단 근거는 무엇으로 알 수 있나요? | ○ 어종, 어로행위, 사업시행으로 인한 생산량의 변화 등 현재 6개의 용역(환경영향평가, 경관성검토, 문화재지표조사, 어업피해영향조사, 군전파영향, 해상교통안전진단) 등이 진행 중에 있으며, 어민과 충분히 합의하여 조업이 가능하도록 반영하겠습니다. | |
| 주민8 | ○ 해저케이블 설치구간과 변전소는 어디에 설치되나요? | ○ 죽도변전소 1개소를 계획중이며, 해저케이블과 육상부 지중화선로를 계획하였고, 대안을 설정하여 다방면으로 조사 후 주민의 동의 후 본안에 최종반영토록 하겠습니다. | |
| 주민9 | ○ 민간협의체를 통해 사업자측과 소통해 주시니 감사하고, 형식에 그치지 않기를 바랍니다. | ○ 의견을 반영토록 하겠습니다. | |
| 주민10 | ○ 주민참여형 제도에 대해 지역주민은 이해하기 힘든 사항이니 민간협의체 진행사항을 문서화하여 수협이나 군에 비치하여 주민이 볼 수 있도록 해 줄수 있나요? | ○ 주민 의견수렴을 위해 민간협의체를 구성하여 사업설명을 꾸준히 진행하고 있으며, 충분히 소통할 수 있도록 반영하겠습니다. | |

페이지 빈칸

# 제 7 장 환경보전목표의 설정

# 제 7 장 환경보전목표의 설정

## 7.1 동·식물상 환경보전목표 설정

### 7.1.1 법정보호종

○ 현지 조사시 확인된 포유류, 조류 등은 보호를 원칙으로 하여 사업지구 내 분포시, 별도 정밀조사 및 전문가 자문을 통해 추가 목표를 수립·시행할 계획임.

<표 7.1 - 1> 법정보호종 환경보전목표 설정

| 구 분 | 환경보전목표 |
|---|---|
| 법정보호종 | · 보호 원칙(회피)<br>- 필요시 별도 정밀조사 및 전문가 자문을 통해 추가 목표를 수립할 계획 |

### 7.1.2 생태계교란생물

○ 현지 조사시 확인된 2종의 생태계교란 식물(환삼덩굴, 가시상추)은 「생태계교란생물 현장관리 가이드, 2021, 환경부·국립생태원」에 따라 적절하게 제거하여 출현규모 최소화되도록 관리할 계획임.

### 7.1.3 생태·자연도

○ 사업지구 내 생태·자연도 1등급 지역인 불갑천(지방하천) 통과구간은 송전선로 지중화 방식(지향성압입공법 HDD : Horizontal Directional Drilling)을 적용하여 공사를 시행할 계획으로, 보전을 목표로 설정함.

<표 7.1 - 2> 평가항목별 환경보전목표 설정

| 구 분 | 환경보전목표 |
|---|---|
| 생태·자연도 | · 1등급 권역 보전 |




<그림 7.1 - 1> HDD공법

<표 7.1 - 3> 생태·자연도 등급기준

| 생태・자연도 등급 | 기 준 (자연환경보전법 제34조) |
|---|---|
| 1등급 | 가.「「야생생물 보호 및 관리에 관한 법률」 제2조제2호에 따른 멸종위기 야생생물(이하 "멸종위기야생생물"이라 한다)의 주된 서식지・도래지 및 주요 생태축 또는 주요 생태통로가 되는 지역<br>나. 생태계가 특히 우수하거나 경관이 특히 수려한 지역<br>다. 생물의 지리적 분포한계에 위치하는 생태계 지역 또는 주요 식생의 유형을 대표하는 지역<br>라. 생물다양성이 특히 풍부하고 보전가치가 큰 생물자원이 존재・분포하고 있는 지역<br>마. 그 밖에 가목부터 라목까지의 지역에 준하는 생태적 가치가 있는 지역으로서 대통령령으로 정하는 기준에 해당하는 지역 |
| 2등급 | ○ 제1호 각목에 준하는 지역으로서 장차 보전의 가치가 있는 지역 또는 1등급 권역의 외부지역으로서 1등급 권역의 보호를 위하여 필요한 지역 |
| 3등급 | ○ 1등급 권역, 2등급 권역 및 별도관리지역으로 분류된 지역외의 지역으로서 개발 또는 이용의 대상이 되는 지역 |
| 별도관리 지 역 | ○ 다른 법률에 따라 보전되는 지역중 역사적・문화적・경관적 가치가 있는 지역이거나 도시의 녹지보전 등을 위하여 관리되고 있는 지역으로서 대통령령으로 정하는 지역<br>1.「산림보호법」 제7조제1항에 따른 산림보호구역<br>2.「자연공원법」 제2조제1호의 규정에 따른 자연공원<br>3.「문화재보호법」 제25조에 따라 천연기념물로 지정된 구역(그 보호구역을 포함한다)<br>4.「야생생물 보호 및 관리에 관한 법률」 제27조제1항에 따른 야생생물 특별보호구역 또는 같은 법 제33조제1항에 따른 야생생물 보호구역<br>5.「국토의 계획 및 이용에 관한 법률」 제40조의 규정에 따른 수산자원보호구역(해양에 포함되는 지역은 제외한다)<br>6.「습지보전법」제8조제1항의 규정에 따른 습지보호지역(연안습지보호지역을 제외한다)<br>7.「백두대간보호에 관한 법률」 제6조의 규정에 따른 백두대간보호지역<br>8. 법 제12조의 규정에 따른 생태·경관보전지역<br>9. 법 제24조의 규정에 따른 시·도 생태·경관보전지역 |

자료) 자연환경보전법, 제34조(개정 2020.05.26.)

# 7.2 대기질 환경보전목표 설정

<표 7.2 - 1> 대기환경기준

| 항 목 | 기 준 |
|---|---|
| 아황산가스 ($SO_2$) | 연간평균치 0.02ppm 이하<br>24시간평균치 0.05ppm 이하<br>1시간평균치 0.15ppm 이하 |
| 일산화탄소 (CO) | 8시간평균치 9ppm 이하<br>1시간평균치 25ppm 이하 |
| 이산화질소 ($NO_2$) | 연간평균치 0.03ppm 이하<br>24시간평균치 0.06ppm 이하<br>1시간평균치 0.10ppm 이하 |
| 미세먼지 (PM-10) | 연간평균치 50㎍/㎥ 이하<br>24시간평균치 100㎍/㎥ 이하 |
| 초미세먼지 (PM-2.5) | 연간평균치 15㎍/㎥ 이하<br>24시간평균치 35㎍/㎥ 이하 |
| 오존 ($O_3$) | 8시간평균치 0.06ppm 이하<br>1시간평균치 0.1ppm 이하 |
| 납 (Pb) | 연간평균치 0.5㎍/㎥ 이하 |
| 벤젠 | 연간평균치 5㎍/㎥ 이하 |

비고) 1. 1시간 평균치는 999천분위수의 값이 그 기준을 초과하여서는 안 되고, 8시간 및 24시간 평균치는 99백분위수의 값이 그 기준을 초과해서는 안 된다.
2. 미세먼지는 입자의 크기가 10㎛ 이하인 먼지를 말한다.
3. 초미세먼지(PM-2.5)는 입자의 크기가 2.5㎛ 이하인 먼지를 말한다.

자료) 환경정책기본법 시행령 【별표1】 환경기준 1.대기 <개정 2020. 05. 12>

○ 환경정책기본법 시행령 【별표1】 환경기준을 적용하여 대기질 환경보전목표를 다음과 같이 설정함.

<표 7.2 - 2> 대기질 환경보전목표(공사시)

| 구 분 | PM-10 (㎍/㎥) | $NO_2$ (ppm) |
|---|---|---|
| 대기 환경기준 | 100이하 (24hr) | 0.06이하 (24hr) |

## 7.3 수질 환경보전목표 설정

○ 본 사업지구는 와탄천 중권역에 포함되며, 와탄천 중권역의 물환경 목표기준은 '좋음(Ⅰb등급)'으로 조사됨.

<표 7.3 - 1> 중권역별 물환경 목표기준(하천 생활환경기준)

| 대권역명 | 중권역명 | 목표기준 | | | | 비고 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | 생물이해등급 | | |
| | | | | 수생태계 특성 | 어류생물지수 | |
| 영산강·섬진강 | 와탄천 | 좋음 | Ⅰb | 매우좋음~좋음 | A, B | 사업지구 |

자료) 중권역별 물환경 목표기준(환경부고시 제2018-6호), 2018.01.18, 환경부

○ 본 사업지구를 포함한 주변 수계는 「영산강·섬진강수계 물관리 및 주민지원 등에 관한 법률」에 의한 **오염총량관리제가 시행되는 지역에 포함되지 않는 것**으로 조사됨.




<그림 7.3 - 1> 수질오염총량관리 단위유역도

<표 7.3 - 2> 하천 생활환경 기준

| 등급 | | 상태 (캐릭터) | 기준 | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | 수소이온농도 (pH) | 생물화학적 산소요구량 (BOD) (㎎/L) | 화학적 산소요구량 (COD) (㎎/L) | 총유기탄소량 (TOC) (㎎/L) | 부유물질량 (㎎/L) | 용존산소량 (㎎/L) | 총인 (T-P) (㎎/L) | 대장균군 (군수/100mL) | |
| | | | | | | | | | | 총대장균군 | 분원성대장균군 |
| 매우 좋음 | Ia |  | 6.5~8.5 | 1이하 | 2이하 | 2이하 | 25이하 | 7.5 이상 | 0.02 이하 | 50 이하 | 10 이하 |
| 좋음 | Ib |  | 6.5~8.5 | 2이하 | 4이하 | 3이하 | 25이하 | 5.0 이상 | 0.04 이하 | 500 이하 | 100 이하 |
| 약간 좋음 | II |  | 6.5~8.5 | 3이하 | 5이하 | 4이하 | 25이하 | 5.0 이상 | 0.1 이하 | 1,000 이하 | 200 이하 |
| 보통 | III |  | 6.5~8.5 | 5이하 | 7이하 | 5이하 | 25이하 | 5.0 이상 | 0.2 이하 | 5,000 이하 | 1,000 이하 |
| 약간 나쁨 | IV |  | 6.0~8.5 | 8이하 | 9이하 | 6이하 | 100이하 | 2.0 이상 | 0.3 이하 | - | - |
| 나쁨 | V |  | 6.0~8.5 | 10이하 | 11이하 | 8이하 | 쓰레기 등이 떠있지 않을것 | 2.0 이상 | 0.5 이하 | - | - |
| 매우 나쁨 | VI |  | - | 10초과 | 11초과 | 8초과 | - | 2.0 미만 | 0.5 초과 | - | - |

비고

1. 등급별 수질 및 수생태계 상태

가. 매우 좋음: 용존산소(溶存酸素)가 풍부하고 오염물질이 없는 청정상태의 생태계로 여과·살균 등 간단한 정수처리 후 생활용수로 사용할 수 있음.

나. 좋음: 용존산소가 많은 편이고 오염물질이 거의 없는 청정상태에 근접한 생태계로 여과·침전·살균 등 일반적인 정수처리 후 생활용수로 사용할 수 있음.

다. 약간 좋음: 약간의 오염물질은 있으나 용존산소가 많은 상태의 다소 좋은 생태계로 여과·침전·살균 등 일반적인 정수처리 후 생활용수 또는 수영용수로 사용할 수 있음.

라. 보통: 보통의 오염물질로 인하여 용존산소가 소모되는 일반 생태계로 여과, 침전, 활성탄 투입, 살균 등 고도의 정수처리 후 생활용수로 이용하거나 일반적 정수처리 후 공업용수로 사용할 수 있음.

마. 약간 나쁨: 상당량의 오염물질로 인하여 용존산소가 소모되는 생태계로 농업용수로 사용하거나 여과, 침전, 활성탄 투입, 살균 등 고도의 정수처리 후 공업용수로 사용할 수 있음.

바. 나쁨: 다량의 오염물질로 인하여 용존산소가 소모되는 생태계로 산책 등 국민의 일상생활에 불쾌감을 주지 않으며, 활성탄 투입, 역삼투압 공법 등 특수한 정수처리 후 공업용수로 사용할 수 있음.

사. 매우 나쁨: 용존산소가 거의 없는 오염된 물로 물고기가 살기 어려움.

아. 용수는 해당 등급보다 낮은 등급의 용도로 사용할 수 있음.

자. 수소이온농도(pH) 등 각 기준항목에 대한 오염도 현황, 용수처리방법 등을 종합적으로 검토하여 그에 맞는 처리방법에 따라 용수를 처리하는 경우에는 해당 등급보다 높은 등급의 용도로도 사용할 수 있음.

자료) 환경정책기본법 시행령 【별표1】 <개정 2020. 05. 12>

○ 사업시행으로 인한 수질관리를 위하여 「중권역별 수질 및 수생태계 목표기준(환경부고시 제2018-6호)」에 제시된 와탄천 중권역 수질기준 Ⅰb등급 및 하천수질현황(BOD기준 Ⅲ~Ⅳ등급)을 고려하여 목표수질기준을 설정함.

<표 7.3 - 3> 수질 환경보전목표(공사시)

| 중권역명 | 목표기준 | 항목 | 수질현황 | 목표수질 | 환경기준 |
|---|---|---|---|---|---|
| 와탄천 | Ⅰb(좋음) | BOD | Ⅲ(보통)~Ⅳ(약간나쁨) | Ⅳ(약간나쁨) | 8㎎/L 이하 |
| | | SS | Ⅰa(매우좋음)~Ⅳ(약간나쁨) | Ⅰa(매우좋음)~Ⅲ(보통) | 25㎎/L 이하 |

## 7.4 해양 환경보전목표 설정

○ 「환경정책기본법」 시행령〔별표 1〕 "환경기준" 및 「해양환경 보전 및 활용에 관한 법률」제13조 관련 "해양환경기준(해양수산부고시 제2018-10호, 2018. 1. 23., 해양수산부)"을 제시함.

### 7.4.1 해역

<표 7.4 - 1> 생활환경 기준

| 항 목 | 수소이온농도 (pH) | 총대장균군 (총대장균군수/100mL) | 용매 추출유분 (㎎/L) |
|---|---|---|---|
| 기 준 | 6.5 ~ 8.5 | 1,000 이하 | 0.01 이하 |

<표 7.4 - 2> 생태기반 해수수질 기준

| 등급 | 수질평가 지수값(Water Quality Index) |
|---|---|
| Ⅰ(매우 좋음) | 23 이하 |
| Ⅱ(좋음) | 24 ~ 33 |
| Ⅲ(보통) | 34 ~ 46 |
| Ⅳ(나쁨) | 47 ~ 59 |
| Ⅴ(아주 나쁨) | 60 이상 |

① 수질평가지수(수질평가지수 항목별 점수를 이용하여 계산)

수질평가지수(WQI, Water Quality Index)
= 10 × [저층산소포화도(DO)] + 6 × [(식물플랑크톤 농도(Chl-a) + 투명도(SD))/2] + 4 × [(용존무기질소 농도(DIN) + 용존무기인 농도(DIP))/2]

② 수질평가지수 항목별 점수

| 항목별 점수 | 대상항목 | |
|---|---|---|
| | Chl-a(μg/L), DIN(μg/L), DIP(μg/L) | DO(포화도, %), 투명도(m) |
| 1 | 기준값 이하 | 기준값 이상 |
| 2 | < 기준값 + 0.10 × 기준값 | > 기준값 - 0.10 × 기준값 |
| 3 | < 기준값 + 0.25 × 기준값 | > 기준값 - 0.25 × 기준값 |
| 4 | < 기준값 + 0.50 × 기준값 | > 기준값 - 0.50 × 기준값 |
| 5 | ≥ 기준값 + 0.50 × 기준값 | ≤ 기준값 - 0.50 × 기준값 |

* 기준값은 「수질평가지수 항목의 해역별 기준값」을 적용

③ 수질평가지수 항목의 해역별 기준값

| 대상항목 / 생태구역 | Chl-a (μg/L) | 저층 DO (포화도, %) | 표층DIN (μg/L) | 표층DIP (μg/L) | 투명도 (m) |
|---|---|---|---|---|---|
| 동해 | 2.1 | 90 | 140 | 20 | 8.5 |
| 대한해협 | 6.3 | | 220 | 35 | 2.5 |
| 서남해역 | 3.7 | | 230 | 25 | 0.5 |
| 서해중부 | 2.2 | | 425 | 30 | 1.0 |
| 제주 | 1.6 | | 165 | 15 | 8.0 |

* 저층 : 해저 바닥으로부터 최대 1m 이내의 수층

<표 7.4 - 3> 해양생태계 보호기준 (단위 : μg/L)

| 중금속류 | 구리 | 납 | 아연 | 비소 | 카드뮴 | 6가크롬($Cr^{6+}$) | 수은 | 니켈 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 단기 기준* | 3.0 | 7.6 | 34 | 9.4 | 19 | 200 | 1.8 | 11 |
| 장기 기준** | 1.2 | 1.6 | 11 | 3.4 | 2.2 | 2.8 | 1.0 | 1.8 |

* 단기기준 : 1회성 관측값과 비교 적용
** 장기기준 : 연간평균값 (최소 사계절 조사 자료)과 비교 적용

<표 7.4 - 4> 사람의 건강보호

| 등급 | 항목 | 기준(㎎/L) |
|---|---|---|
| 전 수역 | 6가크롬($Cr^{6+}$) | 0.05 |
| | 비소(As) | 0.05 |
| | 카드뮴(Cd) | 0.01 |
| | 납(Pb) | 0.05 |
| | 아연(Zn) | 0.1 |
| | 구리(Cu) | 0.02 |
| | 시안(CN) | 0.01 |
| | 수은(Hg) | 0.0005 |
| | 폴리클로리네이티드비페닐(PCB) | 0.0005 |
| | 다이아지논 | 0.02 |
| | 파라티온 | 0.06 |
| | 말라티온 | 0.25 |
| | 1.1.1-트리클로로에탄 | 0.1 |
| | 테트라클로로에틸렌 | 0.01 |
| | 트리클로로에틸렌 | 0.03 |
| | 디클로로메탄 | 0.02 |
| | 벤젠 | 0.01 |
| | 페놀 | 0.005 |
| | 음이온 계면활성제(ABS) | 0.5 |

자료1) 환경정책기본법 시행령 【별표1】 <개정 2020. 05. 12>
자료2) 해양환경기준, 해양수산부고시 제2018-10호, 2018. 1. 23., 해양수산부

## 7.4.2 해저퇴적물

<표 7.4 - 5> 해저퇴적물 해양환경기준 (단위 : ㎎/㎏)

| 해양환경기준 | As | Cd | Cr | Cu | Hg | Ni | Pb | Zn |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 주의기준(TEL) | 14.5 | 0.75 | 116 | 20.6 | 0.11 | 47.2 | 44.0 | 68.4 |
| 관리기준(PEL) | 75.5 | 2.72 | 181 | 64.4 | 0.62 | 80.5 | 119 | 157 |

주) 1. 주의기준(Threshold Effects Level, TEL) : 부정적인 생태 영향이 일부 발현될 개연성이 있을 것으로 예측되는 농도
2. 관리기준(Probable Effects Level, PEL) : 부정적인 생태 영향이 발현될 개연성이 매우 높은 농도
3. 적용 방법 : 금속 농도가 입자 크기에 따라 변화하므로 입자 크기의 변화를 나타낼 수 있는 금속(Li)을 사용하여 보정된 금속 농도를 사용
- As, Cd, Cr, Hg, Ni, Pb는 시료와 각 기준 농도를 직접 비교
- Cu, Zn은 시료의 Li으로 측정 농도를 입도 보정하여 기준 농도와 비교

$$\text{입도보정한 Cu농도} = \left(\left(\frac{\text{시료의 Cu농도} - 4.10}{\text{시료의 Li농도} - 21.2}\right) \times 11.9\right) + 4.10$$

$$\text{입도보정한 Zn농도} = \left(\left(\frac{\text{시료의 Zn농도} - 30.4}{\text{시료의 Li농도} - 21.2}\right) \times 11.9\right) + 30.4$$

만일 시료의 Li이 33.1 ppm 이하이거나 입도보정 농도가 음의 값을 보일 경우 별도의 입도 보정 없이 주의기준과 관리기준에 직접 비교

자료) 해양환경기준, 해양수산부고시 제2018-10호, 2018. 1. 23., 해양수산부

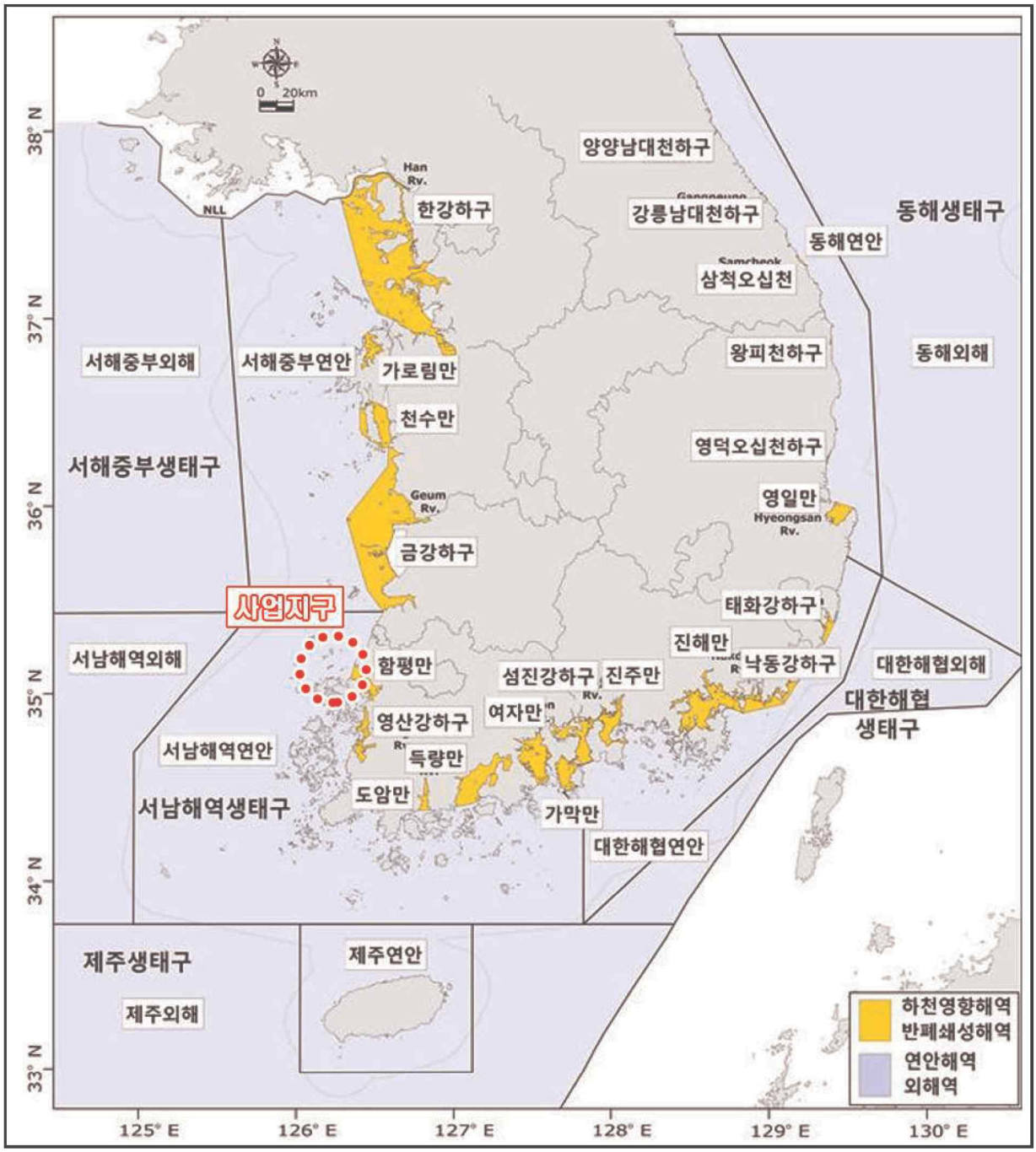
## 7.4.3 해역별 해양환경기준

### 가. 해수수질

○ 2026년까지 별표 1의 해역별로 달성해야 할 수질목표는 다음과 같으며, 해역관리청은 해역별 수질목표를 달성하기 위해 필요한 조치를 시행하여야 한다.

<표 7.4 - 6> 해역별 수질목표

| 수질목표(WQI) | 적 용 해 역 | 비고 |
|---|---|---|
| Ⅰ등급 | 함평만, 도암만, 득량만, 가막만, 섬진강하구, 낙동강하구, 태화강하구, 서해중부외해, 서남해역연안, 서남해역외해, 제주연안, 제주외해, 대한해협연안, 대한해협외해, 동해연안, 동해외해 | 16개 |
| Ⅱ등급 | 한강하구, 가로림만, 천수만, 금강하구, 영산강하구, 여자만, 진주만, 진해만, 영일만, 영덕오십천하구, 왕피천하구, 삼척오십천하구, 강릉남대천하구, 양양남대천하구, 서해중부연안 | 15개 |
| Ⅲ등급 | - | |
| Ⅳ등급 | - | |
| Ⅴ등급 | - | |




<그림 7.4 - 1> 해역구분도

○ 조사해역은 서남해역에 해당하는 생태구로서, 정점별 측정결과 수질평가지수(WQI) Ⅰ(매우좋음)~Ⅳ(나쁨)등급으로 평가되어 다음과 같이 목표수질기준을 설정함.

<표 7.3 - 4> 해양수질 환경보전목표(공사시)

| 대상항목 / 생태구역 | Chl-a (㎍/L) | 저층 DO (포화도,%) | 표층DIN (㎍/L) | 표층DIP (㎍/L) | 투명도 (m) |
|---|---|---|---|---|---|
| 사업지구(서남해역) | 3.7 | 90 | 230 | 25 | 0.5 |

# 7.5 소음·진동 환경보전목표 설정

<표 7.5 - 1> 생활소음 규제기준 (단위 : dB(A))

| 대상 지역 | 소음원 \ 시간대별 | | 아침, 저녁 (05:00~07:00, 18:00~22:00) | 주간 (07:00~18:00) | 야간 (22:00~05:00) |
|---|---|---|---|---|---|
| 가. 주거지역, 녹지지역, 관리지역 중 취락지구·주거개발진흥지구 및 관광·휴양개발진흥지구, 자연환경보전지역, 그 밖의 지역에 있는 학교·종합병원·공공도서관 | 확성기 | 옥외설치 | 60 이하 | 65 이하 | 60 이하 |
| | | 옥내에서 옥외로 소음이 나오는 경우 | 50 이하 | 55 이하 | 45 이하 |
| | 공 장 | | 50 이하 | 55 이하 | 45 이하 |
| | 사업장 | 동일 건물 | 45 이하 | 50 이하 | 40 이하 |
| | | 기타 | 50 이하 | 55 이하 | 45 이하 |
| | 공사장 | | 60 이하 | 65 이하 | 50 이하 |
| 나. 그 밖의 지역 | 확성기 | 옥외설치 | 65 이하 | 70 이하 | 60 이하 |
| | | 옥내에서 옥외로 소음이 나오는 경우 | 60 이하 | 65 이하 | 55 이하 |
| | 공 장 | | 60 이하 | 65 이하 | 55 이하 |
| | 사업장 | 동일 건물 | 50 이하 | 55 이하 | 45 이하 |
| | | 기타 | 60 이하 | 65 이하 | 55 이하 |
| | 공사장 | | 65 이하 | 70 이하 | 50 이하 |

비고)

1. 소음의 측정 및 평가기준은 「환경분야 시험·검사 등에 관한 법률」 제6조제1항제2호에 해당하는 분야에 따른 환경오염공정시험기준에서 정하는 바에 따른다.
2. 대상 지역의 구분은 「국토의 계획 및 이용에 관한 법률」에 따른다.
3. 규제기준치는 생활소음의 영향이 미치는 대상 지역을 기준으로 하여 적용한다.
4. 공사장 소음규제기준은 주간의 경우 특정공사 사전신고 대상 기계·장비를 사용하는 작업시간이 1일 3시간 이하일 때는 +10dB을, 3시간 초과 6시간 이하일 때는 +5dB을 규제기준치에 보정한다.
5. 발파소음의 경우 주간에만 규제기준치(광산의 경우 사업장 규제기준)에 +10dB을 보정한다.
6. 삭제 <2019. 12. 31.>
7. 공사장의 규제기준 중 다음 지역은 공휴일에만 -5dB을 규제기준치에 보정한다.
   가. 주거지역
   나. 「의료법」에 따른 종합병원, 「초·중등교육법」 및 「고등교육법」에 따른 학교, 「도서관법」에 따른 공공도서관의 부지경계로부터 직선거리 50m 이내의 지역
8. "동일 건물"이란 「건축법」 제2조에 따른 건축물로서 지붕과 기둥 또는 벽이 일체로 되어 있는 건물을 말하며, 동일 건물에 대한 생활소음 규제기준은 다음 각 목에 해당하는 영업을 행하는 사업장에만 적용한다.
   가. 「체육시설의 설치·이용에 관한 법률」 제10조제1항제2호에 따른 체력단련장업, 체육도장업, 무도학원업, 무도장업, 골프연습장업 및 야구장업
   나. 「학원의 설립·운영 및 과외교습에 관한 법률」 제2조에 따른 학원 및 교습소 중 음악교습을 위한 학원 및 교습소
   다. 「식품위생법 시행령」 제21조제8호다목 및 라목에 따른 단란주점영업 및 유흥주점영업
   라. 「음악산업진흥에 관한 법률」 제2조제13호에 따른 노래연습장업
   마. 「다중이용업소 안전관리에 관한 특별법 시행규칙」 제2조제3호에 따른 콜라텍업

자료) 「소음·진동관리법」 시행규칙 [별표8] <개정 2019.12.31.>

<표 7.5 - 2> 생활진동 규제기준 (단위 : dB(V))

| 시간대별 / 대상 지역 | 주간 (06:00~22:00) | 심야 (22:00~06:00) |
|---|---|---|
| 가. 주거지역, 녹지지역, 관리지역 중 취락지구·주거개발진흥지구 및 관광·휴양개발진흥지구, 자연환경보전지역, 그 밖의 지역에 소재한 학교·종합병원·공공도서관 | 65 이하 | 60 이하 |
| 나. 그 밖의 지역 | 70 이하 | 65 이하 |

비고)
1. 진동의 측정 및 평가기준은 「환경분야 시험·검사 등에 관한 법률」 제6조제1항제2호에 해당하는 분야에 대한 환경오염공정시험기준에서 정하는 바에 따른다.
2. 대상 지역의 구분은 「국토의 계획 및 이용에 관한 법률」에 따른다.
3. 규제기준치는 생활진동의 영향이 미치는 대상 지역을 기준으로 하여 적용한다.
4. 공사장의 진동 규제기준은 주간의 경우 특정공사 사전신고 대상 기계·장비를 사용하는 작업시간이 1일 2시간 이하일 때는 +10dB을, 2시간 초과 4시간 이하일 때는 +5dB을 규제기준치에 보정한다.
5. 발파진동의 경우 주간에만 규제기준치에 +10dB을 보정한다.

자료) 「소음·진동관리법」 시행규칙 [별표8] <개정 2019.12.31.>

○ 송전선로(육상부) 및 개폐소 경계로부터 500m 이내는 주거시설(독립가옥), 축사시설 및 기타시설(사무실, 양식장)로 「소음·진동관리법 시행규칙 〔별표8〕 생활소음·진동의 규제기준, 환경부」 및 「환경분쟁 피해배상액 산정기준 조정·보완 시행, 2008.1, 중앙환경분쟁조정위원회」,「소음에 의한 가축피해 평가방안에 관한 연구, 2001.12, 환경부」 등 각종 자료를 참고하여 환경목표기준을 설정함.

<표 7.5 - 3> 소음·진동 환경목표기준 설정(공사시)

| 구분 | 소음·진동 목표기준 | | 비고 |
|---|---|---|---|
| | 소음(dB(A)) | 진동(dB(V)) | |
| 주거시설 | 65 | 65 | 자료1 |
| 축사시설(한우)<br>기타시설(양식장) | 60 | 57 | 자료2, 3 |

주) 공사시 야간공사는 지양하는 것을 고려하여 공사시 야간 기준은 설정하지 않음.
자료1) 소음·진동관리법 시행규칙 [별표8] 생활소음·진동의 규제기준, 공사장 주간 소음기준
자료2) 환경분쟁 피해배상액 산정기준 조정·보완 시행, 2008. 1, 중앙환경분쟁조정위원회
자료3) 소음에 의한 가축피해 평가방안에 관한 연구 2001. 12, 환경부

○ 해양생물에 대한 피해인정기준은 국외자료를 토대로 고래류 202dB peak, 어류 206dB peak를 피해인정기준으로 설정함.

<표 7.5 - 4> 수중소음 환경목표기준 설정(공시시)

| 구분 | 환경목표기준 |
|---|---|
| 고 래 류 | 202 dB peak |
| 어 류 | 206 dB peak |

# 제 8 장 환경현황조사, 영향예측·평가, 저감방안 및 사후환경영향조사계획

8.1 자연생태환경

8.2 대기환경

8.3 수환경

8.4 토지환경

8.5 생활환경

8.6 사회·경제환경

# 제 8 장 환경현황조사, 영향예측 · 평가, 저감방안 및 사후환경영향조사계획

## 8.1 자연생태환경

## 8.1 자연생태환경

### 8.1.1 육상 동 · 식물상

#### 가. 조사항목

(1) 조사시기 및 조사범위

(가) 해상부 및 육상부조사

| 조사항목 | 식물상 및 식생 | 육상동물상 | | | | 육수동물상 | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 포유류 | 조류 | 양서·파충류 | 육상곤충류 | 담수어류 | 저서성대형무척추동물 |
| 2022.08.22～23 | ◉ | ◉ | ◉ | ◉ | ◉ | ◉ | ◉ |
| 2022.10.17 | ◉ | ◉ | ◉ | ◉ | ◉ | ◉ | ◉ |
| 조사범위 (계획대상지중심) | 사업지구 반경 500m | | | | | | |

| 해양성 및 광역 조류 집중조사 | | | |
|---|---|---|---|
| 조사차수 | 조류 | 조사지역 | 비고 |
| 1차 | 2020.08.12～15. | St 1 ～ 9. (9개 권역) | 선박 및 차량 이용 |
| 2차 | 2020.09.07～08, 09.10～11. | | |
| 3차 | 2020.09.21～22, 09.24～25. | | |
| 4차 | 2020.10.07～10. | | |
| 5차 | 2020.10.20～23. | | |
| 6차 | 2020.11.04～05, 11.07～08. | | |
| 7차 | 2021.02.02～25. | | |
| 추가조사(1차) | 2022.01.17.～23. | 계획대상지 주변 (해상반경 4km) | 선박 및 차량 이용 |
| 추가조사(2차) | 2022.07.19.～25. | 계획대상지 주변 (해상반경 4km) | 선박 및 차량 이용 |

(2) 조사항목

| 항목 | 분류 | 내용 | |
|---|---|---|---|
| 식물상 | 출현식물현황 | ▪ 총 출현식물목록 | ▪ 한국특산식물 |
| | | ▪ 출현식물의 생활형 | ▪ 양치식물 |
| | | ▪ 환경부지정 멸종위기식물 | ▪ 식재종 |
| | | ▪ 천연기념물 | ▪ 귀화식물 |
| | | ▪ 보호수 및 노거수 | ▪ 생태계교란 생물 |
| | | ▪ 산림청지정 희귀식물 | ▪ 특정수생식물 및 주요습지 |
| | | ▪ 식물구계학적 특정식물 | |
| 식생 | 현존식생도 | ▪ 현존식생도<br>▪ 식생 분포면적 산출<br>▪ 식생유형 및 종조성적 특성 분석 | |
| | 식생보전등급도 | ▪ 식생보전등급 사정기준에 준하여 산정(환경부, 2019) | |
| 육상동물 | 육상동물상 | ▪ 포유류, 조류, 양서·파충류, 육상곤충 | |
| 육수생물 | 육수동물상 | ▪ 담수어류, 저서성 대형 무척추동물 | |
| 법정보호종 | | ▪ 멸종위기 야생생물, 천연기념물 | |
| 기타 | 생태·자연도 | ▪ 환경부 자료 분석 | |

## 나. 조사방법

### (1) 식물상

○ 계획대상지 및 주변조사지역(이하 “조사지역”)을 도보로 이동하면서 조사하며, 현장에서 종 동정이 어려운 경우 채집 후 실내에서 동정하고 멸종위기 야생생물 및 보호할 가치가 높은 식물의 경우 출현 위치의 GPS좌표 획득하였음.

○ 보호수 및 노거수 조사는 조사지역을 중심으로 현지조사 및 자료조사 실시하였음.

○ 노거수는 수령이 100년 이상으로 상관이 수려한 나무를 선정하였음.

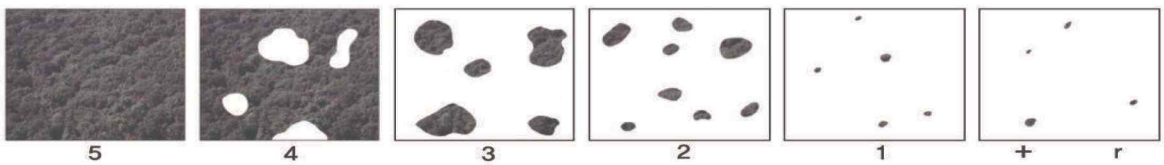
### (2) 식생

○ 식생조사는 식생조사지점 선정에 앞서 상관(Physiognomy)적으로 조사지역의 개괄적인 주요 식생의 분포현황을 파악 후 현지조사를 실시하고 Z-M학파의 식물사회학적인 조사방법(Braun- Blanquet, 1964)에 따라 각 군락별 종조성이 비교적 균일한 입지에 사면방위를 고려하여 Random sampling으로 조사하였음.

○ 현존식생도는 식생조사의 결과에 따라 식물군락을 분류하고 층위구조를 파악하여 현존식생도(1/5,000도)를 작성하였으며, 식생면적 분포 현황은 현존식생도(1/5,000도 지형도)의 해당식생형 분포역을 구적계로 산출하였음.

○ 한편 식생보전등급도는 식생보전등급 사정기준(환경부, 2019)에 준하여 사정하였음.

<표 8.1.1 - 1> 우점도 판정기준

| 구 분 | 계급 | 기 준 |
|---|---|---|
| 우점도 | r | 피복면적 미약, 고립하여 출현 개체수 한 개 |
| | + | 피도가 조사면적의 5% 미만, 개체수 적음(산재성으로 출현) |
| | 1 | 피도가 조사면적의 5% 미만, 개체수 많음 |
| | 2 | 피도가 조사면적의 5% 이상 25% 미만 |
| | 3 | 피도가 조사면적의 25% 이상 50% 미만 |
| | 4 | 피도가 조사면적의 50% 이상 75% 미만 |
| | 5 | 피도가 조사면적의 75% 이상 |
| 〈 우점도 〉   | | |

자료) Pflanzensoziologie. 3rd ed. Springer, 1964, Braun-Blanquet, J.

<표 8.1.1 - 2> 혼효림에서 상관에 의한 명명 판정기준

| 최상층의 우점비율 | | 상 관 명 명 칭 |
|---|---|---|
| A종 | B종 | |
| 70%이상 | 30%이하 | A군락 |
| 50% | 50% | A-B군락 또는 B-A군락 |
| 60% | 40% | A-B군락 |
| 40% | 60% | B-A군락 |

<표 8.1.1 - 3> 식생보전등급기준

| 구분 | 분 류 기 준 |
|---|---|
| Ⅰ등급 | (1) 식생천이의 종국적인 단계에 이른 극상림 또는 그와 유사한 자연림<br>㈎ 아고산대 침엽수림(분비나무군락, 구상나무군락, 주목군락 등)<br>㈏ 산지 계곡림(고로쇠나무군락, 층층나무군락 등), 하반림(오리나무군락, 비술나무군락 등), 너도밤나무군락 등의 낙엽활엽수림<br>(2) 삼림식생 이외의 특수한 입지에 형성된 자연성이 우수한 식생이나 특이식생 중 인위적 간섭의 영향을 거의 받지 않아 자연성이 우수한 식생<br>㈎ 해안사구, 단애지, 자연호소, 하천습지, 습원, 염습지, 고산황원, 석회암지대, 아고산초원, 자연암벽 등에 형성된 식생. 다만, 이와 같은 식생유형은 조사자에 의해 규모가 크고 절대보전가치가 있을 경우에만 지형도에 표시하고, 보고서에 기재 사유를 상세히 기술하여야 함 |
| Ⅱ등급 | (1) 자연식생이 교란된 후 2차 천이에 의해 다시 자연식생에 가까울 정도로 거의 회복된 상태의 삼림식생<br>㈎ 군락의 계층구조가 안정되어 있고, 종조성의 대부분이 해당지역의 잠재 자연식생을 반영하고 있음<br>㈏ 난·온대 상록활엽수림(동백나무군락, 신갈나무-당단풍군락, 졸참나무군락, 서어나무군락 등의 낙엽활엽수림)<br>(2) 특이식생 중 인위적 간섭의 영향을 약하게 받고 있는 식생 |
| Ⅲ등급 | (1) 자연식생이 교란된 후 2차 천이의 진행에 의하여 회복단계이거나 인간에 의한 교란이 지속되고 있는 삼림식생<br>㈎ 군락의 계층구조가 불안정하고, 종조성의 대부분이 해당지역의 잠재자연식생을 충분히 반영하지 못함<br>㈏ 조림기원 식생이지만 방치되어 자연림과 구별이 어려울 정도로 회복된 경우<br>(2) 산지대에 형성된 2차 관목림이나 2차 초원<br>(3) 특이식생 중 인위적 간섭의 영향을 심하게 받고 있는 식생 |
| Ⅳ등급 | ▸ 인위적으로 조림된 식재림 |
| Ⅴ등급 | (1) 2차적으로 형성된 키가 큰 초원식생(묵밭이나 훼손지 등의 억새군락이나 기타 잡초군락 등)<br>(2) 2차적으로 형성된 키가 낮은 초원식생(골프장, 공원묘지, 목장 등)<br>(3) 과수원이나 유실수 재배지역 및 묘포장<br>(4) 논·밭 등의 경작지<br>(5) 주거지 또는 시가지<br>(6) 강, 호수, 저수지 등에 식생이 없는 수면과 그 하안 및 호안 |

자료) 자연환경조사 방법 및 등급분류기준 등에 관한 규정(환경부 훈령 제 1161호, 15.07.17)

(3) 동물상

(가) 포유류

○ 계획대상지 일대(이하 “조사지역”)를 이동하면서 현장에서 직접 목견이나 트랩을 이용하여 종의 출현 유·무를 직접 확인하고, 서식지 및 주요 활동지 분포여부 등을 조사하였음.

○ 대부분 야행성인 포유류의 특성을 감안하여 중·대형포유류는 조사경로를 따라 발자국, 배설물, 식흔 등을 간접적으로 확인하여 종의 서식 여부를 기록함. 한편, 대상지(조사지)를 중점 조사하며, 종의 이동성을 고려하여 대상지 주변을 포함하여 조사하였음.

(나) 조류

○ 조사지역을 포괄적으로 확인할 수 있는 일정한 조사경로를 선정하고 선정된 조사경로를 따라 좌·우에서 확인가능한 일정범위 내의 조류를 직접 관찰하거나 조류의 울음소리를 통해 확인, 동정, 기록하는 선조사법과 넓은 조사지역 내 시야확보 및 관찰이 용이한 여러 장소에서 약 10분간 머물면서 현장 주변에서 관찰되는 조류의 종류 및 개체수를 파악하는 정점조사법을 병행하여 조사하였음.

○ 조사지역을 포괄적으로 확인할 수 있는 일정한 조사경로를 선정하고 선정된 조사경로를 따라 도보 및 차량을 이용하여 이동하면서 조사지역 내 좌·우에서 확인되는 조류를 조사하는 선조사법(Line Road Census Method)과 조사지역 내 조류군집을 한눈에 파악할 수 있는 적절한 위치에 머물며 조사하는 정점조사법(Point Counts Method)을 병행하여 조사를 실시하였음.

○ 망원경(Swarovski, 20~60×) 및 쌍안경(Swarovski, 10×42)과 육안으로 출현하는 모든 종을 직접 확인하거나 울음소리를 통해서 간접 확인하는 방법으로 종과 개체수를 기록하였으며, 개체수 중복산정을 방지하기 위해 조사지역 내 관찰되는 동일 종의 경우 최대개체수를 기록하였음.

○ 갯벌지역에 주로 서식하는 도요·물떼새와 저어새류, 갈매기류의 경우 밀물과 썰물 시 서식지역의 영향을 많이 받기 때문에 이런 생태적 특성을 고려하여 만조 시 전후 2시간을 기준으로 조사를 실시하였으며, 망원경 및 쌍안경을 통해 종을 동정할 수 있을 정도의 거리에 있는 갯벌 지역에 출현하는 모든 종과 개체수를 기록하였음.

○ 해양성 및 광역 조류 집중조사를 위해 해양부 조사는 해상풍력발전단지 및 계획노선(송전선로) 주변 지역에 대해 선상조사(Ship-based survey) 방법을 이용하였음.

○ 선상조사는 선박을 이용하여 해상의 조류 분포 및 개체수를 조사하는 방법으로 선박을 이용하여 조사대상지역을 지그재그 패턴의 조사경로를 설정하고 조사경로를 따라 저속도로 이동하며 조류이 출현여부, 비행 및 이동방향, 특정 행동 등을 조사하는 방법임.

○ 또한, 해상에 위치하는 해상풍력발전단지의 입지 특성 상 주변 도서지역을 주요 서식지나 중간기착지(Stopover site)로 이용할 수 있기 때문에 주변 도서지역에 서식하는 조류에 대해 각 권역별로 구분하여 조사를 실시하였으며, 각 권역별 도서는 육상조류조사방법인 선조사법과 정점조사법을 병행하여 실시하였음.

**(다) 양서・파충류**

○ 조사지역 내 바위 틈, 계곡, 초지 및 고사목 아래 등 습한 미소환경을 선호하는 양서류의 생태특성을 반영하여 현장조사를 실시하였음.

○ 조사지역 내 초지 및 햇볕이 잘 드는 곳과 계곡 주변의 쌓여 있는 돌을 들추어 관찰하고, 이동 중인 개체가 관찰되면 사진촬영 및 포획 후 동정하였음. 한편, 현장조사기간 확인되지 않은 종은 탐문조사를 통해 조사지역 내 서식여부를 조사하였음.

**(라) 육상곤충류**

○ 초지, 계곡부, 산림 등 주요 서식지를 중심으로 현장조사를 실시하였고, 조사지의 특성에 맞게 쓸어잡기, 털어잡기, 육안조사 등의 방법을 이용하여 출현 종을 확인하였음.

**(마) 육수동물상**

○ 담수어류는 조사지역의 수환경(하폭, 수심, 하상구조 등)을 파악 후 족대(4X4 mm), 투망(8X8 mm)을 이용하여 채집하고, 채집된 종은 현장에서 동정 후 방류하며, 동정이 어려운 개체는 포르말린 등으로 고정하거나 아이스박스에 보관하여 실험실로 운반 후 분류 및 동정하였음.

○ 저서성 대형 무척추동물은 어류와 동일 지점 및 시기에 조사를 수행하였으며, 수환경을 고려하여 Surber net(30X30cm, 망목 1 mm)과 뜰채를 이용하여 채집하고, 채집된 종은 알콜(90%)에 보관하여 실험실로 운반 후 분류 및 동정하였음.

## 다. 분석방법

### (1) 식물상

- 종 동정 : 원색 대한식물도감(이창복, 2006), 한국식물도감(이영노, 2002), 대한식물명고(이우철, 1996), 한국식물도해도감 1 벼과(국립수목원 2001), 벼과 사초과 생태도감(조양훈 등 2016), 세밀화사진으로 보는 한국의 귀화식물(박수현 2009), 한국의 희귀식물(국립수목원 2008)등을 참조 작성하였음.
- 분류체계 : 분류체계는 Engler의 분류체계(Melchior and Werdeman 1954, Melchior 1964) 한국특산식물, 귀화종, 식재종, 도시화지수 및 귀화율 등을 분석하였음.
- 생활형 : 조사지역의 소산식물과 한반도, 남한 및 Raunkiaer (1934)의 표준생활형 스펙트럼과 비교 분석하였음.
- 멸종위기식물 : 「야생생물 보호 관리에 관한 법률 시행규칙〔별표1〕」에 의거하여 구분하였음.
- 문화재청 국가문화유산 포털 참조하였으며, 국가생물종지식정보시스템(http://www.nature.go.kr/main/Main.do) 참조 후 현장조사를 실시하였음.
- 산림청 희귀식물 : 「수목원·정원의 조성 및 진흥에 관한 법률 시행규칙〔별표1의3〕」을 참조하여 구분하였음.
- 식물구계학적특정식물 : 제 5차 전국자연환경조사지침에 의거하여 Ⅰ~Ⅴ등급 구분하였음.
- 한국특산식물 : 특산식물(제2조제4항 관련), 「수목원·정원의 조성 및 진흥에 관한 법률 시행규칙〔별표1의4〕」을 참조하여 구분하였음.
- 양치식물계수(Pte · Q) = (양치식물 종수 / 관속식물 종수) × 25
- 귀화식물 : 국가생물종지식정보시스템 참조하여 구분하였음.
- 귀화율 : PN(%)= S(해당지역 귀화식물 종수)/N(조사지역 관속식물 종수) × 100
- 도시화지수 : UI=S(해당지역 귀화식물 종수)/N(남한의 귀화식물 종수) × 100

<표 8.1.1 - 4> 입지별 평균 귀화율

| 입지별 평균 귀화율(PN) | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 언덕, 주택지 | 밭 | 시가지 | 평지, 주택지 | 논 | 냇가 | 계단식 논 | 풀밭 | 숲 |
| 48.8 | 32.1 | 27.7 | 18.1 | 14.5 | 13.3 | 7.2 | 4.9 | 4.4 |

(2) 식생

○ 현존식생도 및 식생면적 산출: 조사결과를 바탕으로 해당 식생형의 분포역을 1/5,000지형도에 작성 후 구적계로 산출하였으며, 현존식생도 군락기호는 제 5차 전국자연환경조사에 의거하여 기입하였음.

○ 식물군락 종조성 분석: 균질한 입지에서 수행된 식생 조사자료를 바탕으로 상관식생, 층위, 인접군락, 출현종수 각 군락의 특이사항 분석하였음.

○ 식생보전등급기준 : 「자연환경조사 방법 및 등급분류기준 등에 관한 규정」 식생보전등급 평가항목 및 평가요령에 따라 구분하였음.

<표 8.1.1 - 5> 식생보전등급 평가항목과 평가요령

| 평가항목 | 평 가 요 령 |
|---|---|
| 가. 분포 희귀성 (rarity) | (1) 평가 대상이 되는 식물군락이 한반도 내에서 분포하는 패턴을 의미<br>(2) 분포면적이 국지적으로 좁으면 높게, 전국적으로 분포하면 낮게 평가 |
| 나. 식생복원 잠재성 (potentiality) | (1) 평가 대상이 되는 식물군락(식분)이 형성되는데 소요되는 기간(잠재 자연식생의 형성기간)을 의미<br>(2) 오랜 시간이 요구되면 높게, 짧은 시간에 형성되는 식물군락은 낮게 평가. 다만, 식생 발달기원이 부영화, 식재 등에 의한 것이면 상대적으로 낮은 것으로 평가 |
| 다. 구성식물종 온전성 (integrity) | (1) 평가 대상이 되는 식물군락의 구성식물종(진단종군)이 해당 입지에 잠재적으로 형성되는 식물사회의 구성식물종인가에 대한 평가를 의미<br>(2) 이는 입지의 자연식생의 구성종을 엄밀히 파악하는 것으로 삼림의 경우, 흔히 천이 후기종(극상종)으로 구성되면 높게, 초기종의 구성비가 높으면 낮게 평가 |
| 라. 식생구조 온전성 | (1) 평가 대상이 되는 식물군락이 해당입지에 전형적으로 발달하는 식생구조(층위구조)가 얼마나 원형에 가까운가를 가지고 판정<br>(2) 삼림식생은 4층의 식생구조를 가지며, 각 층위는 고유의 식생고(height)와 식피율(coverage)을 가지고 있으므로 층위구조가 온전하면 보전생태학적으로 높게 평가 |
| 마. 중요종 서식 | (1) 식물군락은 식물종의 구성으로 이루어지므로 식물종 자체에 대한 보전생태학적 가치를 평가<br>(2) 그 분포면적이 좁거나, 중요한 식물종(멸종위기야생식물 Ⅰ·Ⅱ급 또는 식물구계학적 중요종)이 포함되면 더욱 높게 평가 |
| 바. 식재림 흉고직경 | 식재림의 경우 가장 큰 개체, 보통 개체의 흉고직경(DBH)을 기록 |

자료) 자연환경조사 방법 및 등급분류기준 등에 관한 규정(환경부 훈령 제 1161호, 15.07.17)

### (3) 동물상

○ 모집단과 군집을 기술하는 중요 측정값으로는 우점도(Dominance), 종다양도(Biodiversity), 종풍부도(Richness), 균등도(Evenness)로 구분됨.

○ 우점도(Dominance : Dom.) : 각 조사 권역별로 출현하는 전체 총개체수를 기록하여 우점도를 산출하였음(McNaughton, 1967).

○ 종다양도(Biodiversity Index : H′) : Margalef (1958)의 정보이론(Information theory)에 의하여 유도된 Shannon-Weaver function (Pielou, 1969)을 사용하여 산출하였음.

○ 종풍부도(Richness Index : R′) : 종풍부도는 총개체수와 총종수만을 가지고 군집의 상태를 표현하는 지수로서, 지수값이 높을수록 종의 구성이 풍부하게 되므로 환경의 정도가 양호하다는 것을 전제로 하고 있으며, 대표적인 지수인 Margalef (1956)의 지수를 사용하여 산출하였음.

○ 균등도(Evenness Index : E′) : 균등도는 각 지수의 최대치에 대한 실제치의 비로서 표현되며, 각 다양도 지수는 군집 내 모든 종의 개체수가 동일할 때 최대가 되므로 결국 균등도 지수는 군집 내 종구성의 균일한 정도를 나타내는 것으로 Pielou (1975)의 식을 사용하여 산출하였음.

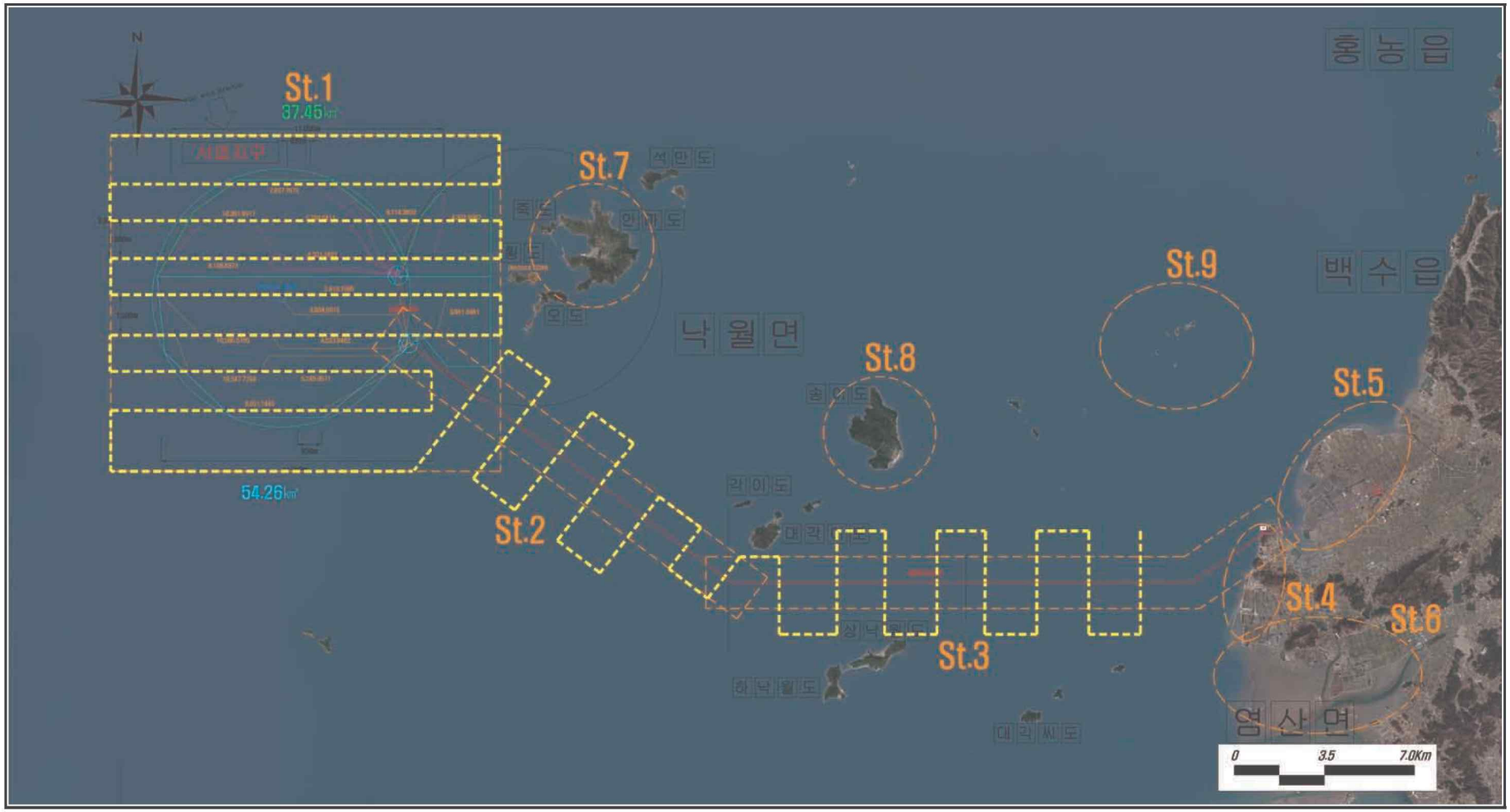
<표 8.1.1 - 6> 동물상 군집분석방법

| 군 집 지수 | 산 출 식 |
|---|---|
| 우점도(%) | ▪ Dom. = ni/N×100<br>(N : 총개체수, ni : 제i번째 종의 개체수 |
| 종다양도지수<br>(Shannon Index, H′) | ▪ 종다양도 $(H') = -\sum_{i=1}^{S} P_i(\ln P_i)$<br>H′: 종다양도, S : 전체종수, Pi : i번째에 속하는 개체수의 비율을 말하며 (ni/N)으로 계산 (N : 총개체수, ni : 제i번째 종의 개체수) |
| | ▪ 다양도가 높으면 불확실성이 높고 다양도가 낮으면 불확실성이 낮다는 개념을 도입하여 산출 |
| 균등도지수<br>(Pielov Index, E′) | ▪ E′ = H′ / ln(S)<br>H′ : Shannon Weaver의 다양도지수 S : 전체종수 |
| | ▪ 다양도지수는 군집 내 모든 종의 개체수가 동일할 때 최대가 됨. |
| 풍부도지수<br>(Margalef Index, R′) | ▪ R′ = (S-1)/ln(N) S : 전체종수, N : 총개체수 |
| | ▪ 풍부도지수는 총개체수와 총종수만을 가지고 군집의 상태를 표현하는 지수로서, 지수 값이 높을 수록 종의 구성이 풍부하게 됨. |

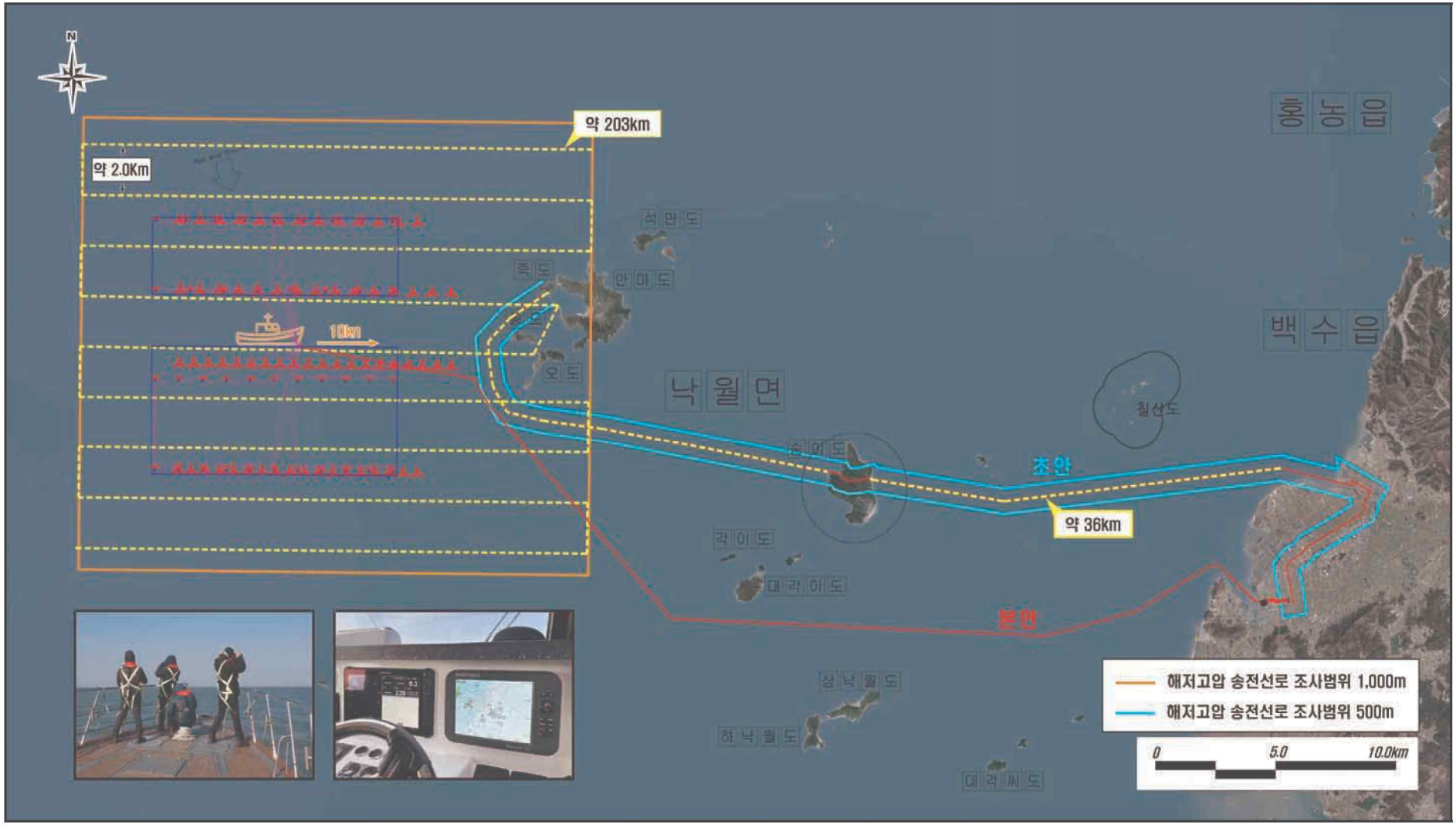
<표 8.1.1 - 7> 생태·자연도 등급기준

| 생태·자연도 등급 | 기 준 (자연환경보전법 제34조) |
|---|---|
| 1등급 | 가.「「야생생물 보호 및 관리에 관한 법률」 제2조제2호에 따른 멸종위기 야생생물(이하 "멸종위기야생생물"이라 한다)의 주된 서식지·도래지 및 주요 생태축 또는 주요 생태통로가 되는 지역<br>나. 생태계가 특히 우수하거나 경관이 특히 수려한 지역<br>다. 생물의 지리적 분포한계에 위치하는 생태계 지역 또는 주요 식생의 유형을 대표하는 지역<br>라. 생물다양성이 특히 풍부하고 보전가치가 큰 생물자원이 존재·분포하고 있는 지역<br>마. 그 밖에 가목부터 라목까지의 지역에 준하는 생태적 가치가 있는 지역으로서 대통령령으로 정하는 기준에 해당하는 지역 |
| 2등급 | ○ 제1호 각목에 준하는 지역으로서 장차 보전의 가치가 있는 지역 또는 1등급 권역의 외부지역으로서 1등급 권역의 보호를 위하여 필요한 지역 |
| 3등급 | ○ 1등급 권역, 2등급 권역 및 별도관리지역으로 분류된 지역외의 지역으로서 개발 또는 이용의 대상이 되는 지역 |
| 별도관리 지 역 | ○ 다른 법률에 따라 보전되는 지역중 역사적·문화적·경관적 가치가 있는 지역이거나 도시의 녹지보전 등을 위하여 관리되고 있는 지역으로서 대통령령으로 정하는 지역<br>1.「산림보호법」 제7조제1항에 따른 산림보호구역<br>2.「자연공원법」 제2조제1호의 규정에 따른 자연공원<br>3.「문화재보호법」 제25조에 따라 천연기념물로 지정된 구역(그 보호구역을 포함한다)<br>4.「야생생물 보호 및 관리에 관한 법률」 제27조제1항에 따른 야생생물 특별보호구역 또는 같은 법 제33조제1항에 따른 야생생물 보호구역<br>5.「국토의 계획 및 이용에 관한 법률」 제40조의 규정에 따른 수산자원보호구역(해양에 포함되는 지역은 제외한다)<br>6.「습지보전법」제8조제1항의 규정에 따른 습지보호지역(연안습지보호지역을 제외한다)<br>7.「백두대간보호에 관한 법률」 제6조의 규정에 따른 백두대간보호지역<br>8. 법 제12조의 규정에 따른 생태·경관보전지역<br>9. 법 제24조의 규정에 따른 시·도 생태·경관보전지역 |

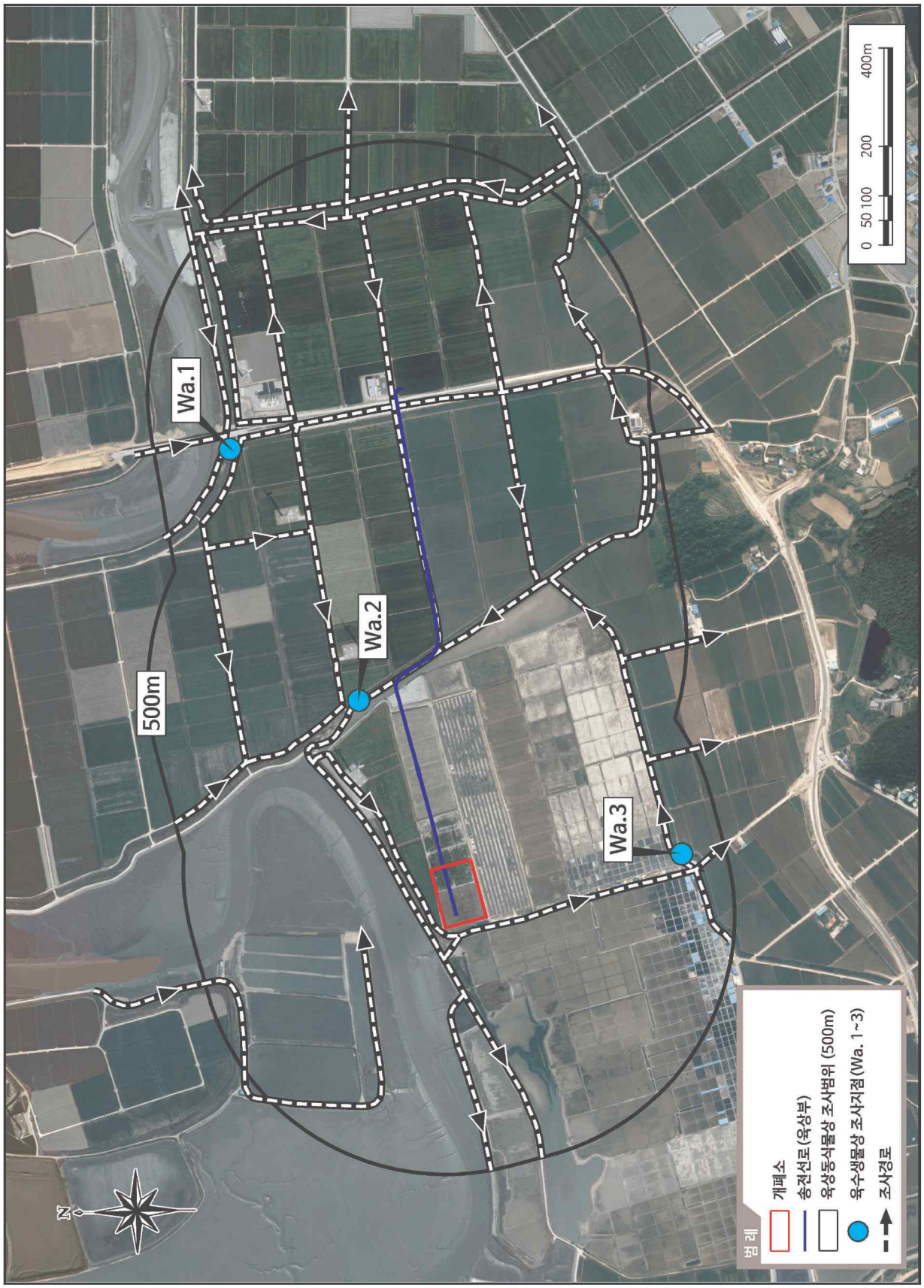
자료) 자연환경보전법, 제34조(개정 2020.05.26.)



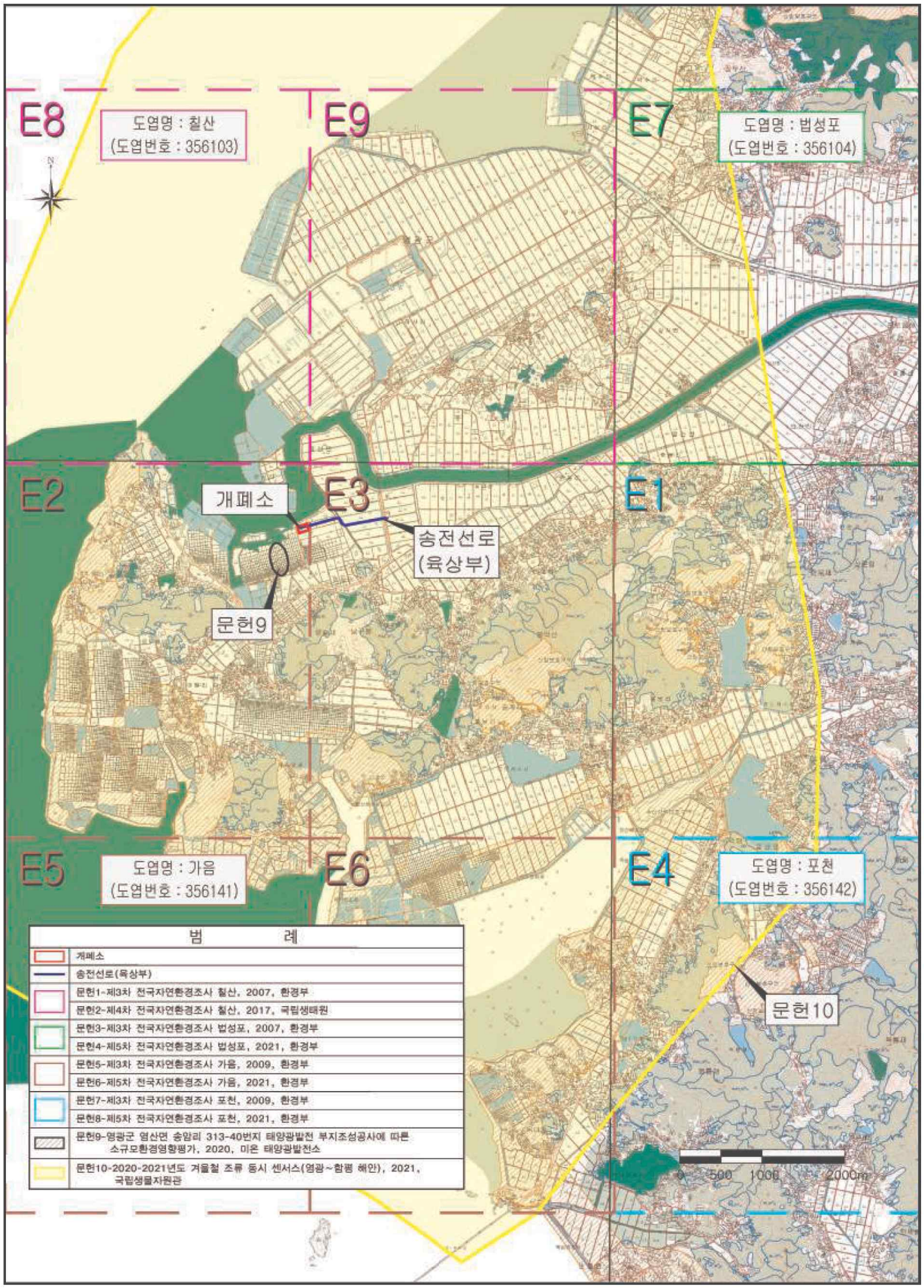

<그림 8.1.1 - 1> 해상부 조사지역 및 조사경로(광역 조류집중조사) - 권역별 조사(20.08월~21.02월)




<그림 8.1.1 - 2> 계획대상지 및 주변 해상 광역조류조사구역(추가조사 22.01월, 22.07월)




<그림 8.1.1 - 3> 육상부(송전선로 및 개폐소) 조사경로도(22.08월, 22.10월)




<그림 8.1.1 - 4> 광역조사 대상지

### (1) 식물상 및 식생

#### (가) 육상식물상

1) 식물분포 현황

① 문헌조사

○ 문헌조사는 계획대상지가 포함되는 「(제5차) 전국자연환경조사 법성포(356104). 2021. 환경부」, 「 (제5차) 전국환경조사 가음(356141). 2021. 환경부」, 「(제5차) 전국자연환경조사 포천(356142). 2021. 환경부」, 「영광군 염산면 송암리 313-40번지 태양광발전 부지조성공사에 따른 소규모환경영향평가. 2020. 미온 태양광발전소」, 「 영광 안마 해상풍력 발전사업에 따른 환경영향평가. 2022. 안마해상풍력(주)」 자료를 참고하였으며, 문헌의 부록에 대한 목록을 토대로 재산정하여 제시하였음.

○ 문헌조사Ⅳ : 96과 243속 306종 8아종 29변종 1잡종 3품종 총 347분류군이 보고되었음.

○ 문헌조사Ⅵ : 103과 316속 440종 12아종 32변종 3잡종 4품종 총 491분류군이 보고되었음.

○ 문헌조사Ⅷ : 90과 231속 272종 10아종 14변종 1잡종 1품종 총 298분류군이 보고되었음

○ 문헌조사Ⅸ : 39과 102속 121종 1변종 총 126분류군이 보고되었음.

<표 8.1.1 - 8> 문헌조사 현황

| 구분 | 출처 | 법정보호종 |
|---|---|---|
| 문헌조사Ⅳ | (제5차) 전국자연환경조사 법성포(356104), 2021, 환경부 | 보고되지 않았음. |
| 문헌조사Ⅵ | (제5차) 전국환경조사 가음(356141), 2021, 환경부 | 보고되지 않았음. |
| 문헌조사Ⅷ | (제5차) 전국자연환경조사 포천(356142), 2021, 환경부 | 보고되지 않았음. |
| 문헌조사Ⅸ | 영광군 염산면 송암리 313-40번지 태양광발전 부지조성공사에 따른 소규모환경영향평가, 2020, 미온 태양광발전소 | 보고되지 않았음. |

② 현지 출현 식물상

○ 현지조사는 조사지역(계획대상지 및 주변조사지역)에 분포하는 관속식물상을 파악하기 위하여, 도보로 이동하며 조사를 실시하였으며, 현지조사 시 동정이 미흡한 분류군은 채집이나 사진 촬영 후 실내에서 재동정 하였음.

○ 1차 조사결과, 38과 97속 123종 4아종 7변종 총 134분류군이 확인되었음.

○ 2차 조사결과, 38과 92속 112종 4아종 7변종 총 123분류군이 확인되었음.

○ 현지 조사결과, 계획대상지에서 확인된 출현식물상은 40과 101속 128종 4아종 7변종 총 139분류군이 확인되었음.

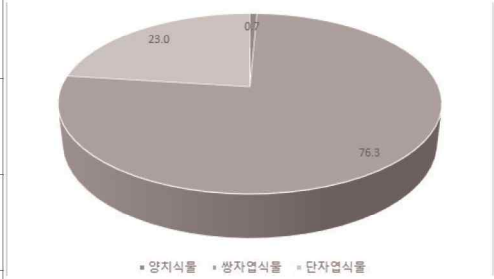
○ 따라서, 관속식물 출현비율은 양치식물 1종(0.7%), 쌍자엽식물 106(76.3%), 단자엽식물 32종(23.0%)으로 집계되었음. 또한 과별 출현현황은 국화과 19종(13.7%), 벼과 24종(17.3%), 콩과 14종(10.1%), 장미과 5종(3.6%), 마디풀과 9종(6.5%), 배추과 4종(2.9%), 석죽과 3종(2.2%), 기타 61종(43.9%)으로 집계되었음.

**<표 8.1.1 - 9> 관속식물목록 집계**

| 체계 / 분류군 | 과 (Family) | 속 (Genus) | 종 (Species) | 아종 (Subsp.) | 변종 (Variety) | 품종 (Forma) | 소계 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 양치식물문 | 1 | 1 | 1 | - | - | - | 1 |
| 나자식물문 | - | - | - | - | - | - | - |
| 피자식물문 | 39 | 100 | 127 | 4 | 7 | - | 138 |
| 목련강(쌍자엽식물) | 34 | 76 | 98 | 4 | 4 | - | 106 |
| 백합강(단자엽식물) | 5 | 24 | 29 | - | 3 | - | 32 |
| 합계(종합) | 40 | 101 | 128 | 4 | 7 | - | 139 |

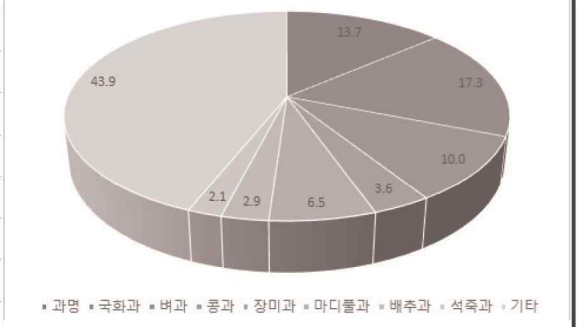
**<표 8.1.1 - 10> 조사지역 내 문별 집계 및 출현비율**

| 구분 | 분류군 수 | 비율(%) |
|---|---|---|
| 양치식물 | 1 | 0.7 |
| 쌍자엽식물 | 106 | 76.3 |
| 단자엽식물 | 32 | 23.0 |
| 합계 | 139 | 100.0 |



<표 8.1.1 - 11> 조사지역 내 과별 출현 현황

| 출현종 / 과명 | 종수 | 비율(%) |
|---|---|---|
| 국화과 | 19 | 13.7 |
| 벼과 | 24 | 17.3 |
| 콩과 | 14 | 10.0 |
| 장미과 | 5 | 3.6 |
| 마디풀과 | 9 | 6.5 |
| 배추과 | 4 | 2.9 |
| 석죽과 | 3 | 2.1 |
| 기타 | 61 | 43.9 |
| 총계 | 139 | 100.0 |

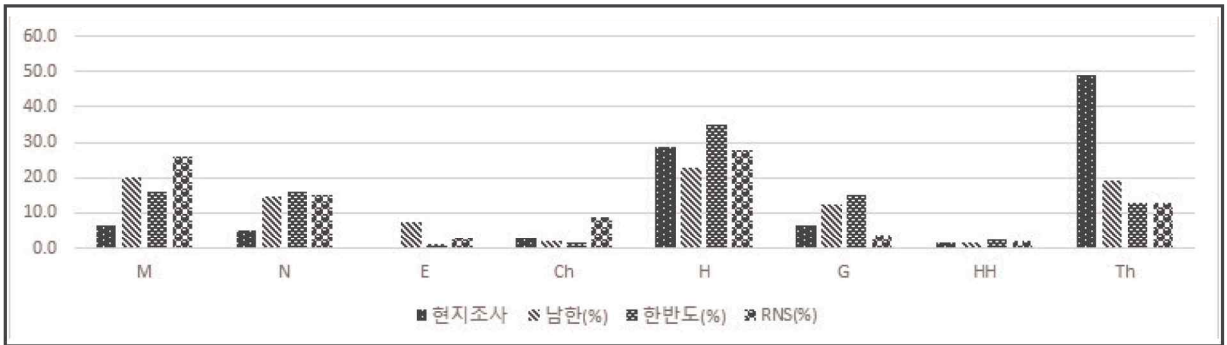



③ 생활형 분석

○ 식물의 겨울눈의 위치에 따라 구분되는 Raunkiaer의 생활형은 조사지역에서 확인된 식물상을 기반으로 분석한 생활형과 남한의 생활형스펙트럼과 비교한 결과, 반지중식물(H), 1년생식물(Th)은 높게 분석되었고, 소형지상식물(N), 반지중식물(H), 지중식물(G)은 낮게 분석되었고, 수생식물(HH)은 동일하게 분석되었음.

○ 한편, 착생식물(E)은 조사지역에서 확인되지 않았음.

<표 8.1.1 - 12> 조사지역 관속식물의 Raunkiaer(1934) 생활형(휴면형(Dormancy form)) 분석




| 구분 / 생활형 | | M | N | E | Ch | H | G | HH | Th | 합계 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 조사지역 | 종수 | 9 | 7 | - | 4 | 40 | 9 | 2 | 68 | 139 |
| | 구성비(%) | 6.5 | 5.0 | - | 2.9 | 28.8 | 6.5 | 1.4 | 48.9 | 100.0 |
| 남한(%) | | 20.1 | 14.8 | 7.4 | 1.9 | 23.0 | 12.4 | 1.4 | 19.0 | 100.0 |
| 한반도(%) | | 16.0 | 16.2 | 1.2 | 1.5 | 35.1 | 15.0 | 2.3 | 12.7 | 100.0 |
| RNS(%) | | 26.0 | 15.0 | 3.0 | 9.0 | 28.0 | 4.0 | 2.0 | 13.0 | 100.0 |

주) 1. M : 대형지상식물, N : 소형지상식물, E : 착생식물, Ch : 지표식물, H : 반지중식물, G : 지중식물, HH : 수생식물, Th : 1년생식물

주) 2. RNS : Raunkiaer's Normal Spectrum

④ 환경부 지정 멸종위기등급종

○ 현지 조사결과, 조사지역에서 멸종위기등급종은 확인되지 않았음.

⑤ 천연기념물

○ 현지 조사결과, 조사지역에서 천연기념물은 확인되지 않았음.

⑥ 보호수 및 노거수

○현지 조사결과, 조사지역에서 보호수 및 노거수는 확인되지 않았음.

⑦ 산림청지정 희귀식물

㉮ 문헌조사

○ 문헌조사Ⅳ : 약관심종(LC) 6종, 취약종(VU) 1종으로 총 7분류군이 보고되었음.

○ 문헌조사Ⅵ : 약관심종(LC) 3종, 취약종(VU) 1종, 자료부족종(DD) 2종 총 6분류군이 보고되었음.

○ 문헌조사Ⅷ : 약관심종(LC) 6종, 취약종(VU) 3종, 준위협종(NT) 1종으로 총 10분류군이 보고되었음.

○ 문헌조사Ⅸ : 약관심종(LC) 2종으로 총 2분류군이 보고되었음.

**<표 8.1.1 - 13> 산림청지정 희귀식물 목록(문헌조사)**

| 등 급 | 학 명 / 국 명 | Ⅳ | Ⅵ | Ⅷ | Ⅸ | 비고 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| NT | *Iris ruthenica Ker* Gawl. 솔붓꽃 | | | ○ | | Ⅳ |
| VU | *Juniperus chinensis* L. 향나무 | | ○ | | | 희,Ⅲ |
| | *Ilex cornuta* Lindl. & Paxton 호랑가시나무 | ○ | | ○ | | 희,Ⅲ |
| | *Wisteriopsis japonica* J.Compton & Schrire 애기등 | | | ○ | | 희,Ⅳ |
| | *Koelreuteria paniculata* Laxm. 모감주나무 | | | ○ | | 희,Ⅲ |
| LC | *Thuja orientalis* L. 측백나무 | ○ | | | | 희,재,Ⅳ |
| | *Commelina communis* L. 닭의장풀 | ○ | ○ | ○ | ○ | Ⅱ |
| | *Melothria japonica* (Thunb.) Maxim. ex Cogn. 새박 | ○ | | ○ | | Ⅰ |
| | *Lilium distichum* Nakai ex Kamib. 말나리 | | | ○ | | 희,Ⅲ |
| | *Tricyrtis macropoda* Miq. 뻐꾹나리 | | | ○ | | 희, Ⅰ |
| | *Pueraria lobata* (Willd.) Ohwi 칡 | ○ | ○ | ○ | ○ | |
| | *Phryma leptostachya* L. var. *oblongifolia* Honda 파리풀 | ○ | ○ | ○ | | |
| | *Chionanthus retusus* Lindl. & Paxton 이팝나무 | ○ | | | | 희,Ⅲ |
| DD | *Chloranthus fortunei* (A.Gray) Solms 옥녀꽃대 | | ○ | | | 희, Ⅰ |
| | *Polygonum bellardii* All. 큰옥매듭풀 | | ○ | | | 희,Ⅲ |

주) Ⅰ,Ⅱ,Ⅲ,Ⅳ : 식물구계학적 등급, 희: 희귀종, 재: 재배종

문헌) Ⅳ. (제5차) 전국자연환경조사 법성포(356104), 2021, 환경부

Ⅵ. (제5차) 전국환경조사 가음(356141), 2021, 환경부

Ⅷ. (제5차) 전국자연환경조사 포천(356142), 2021, 환경부

Ⅸ. 영광군 염산면 송암리 313-40번지 태양광발전 부지조성공사에 따른 소규모환경영향평가, 2020, 미온 태양광발전소

㈏ 현지조사

○ 1차 조사결과, 약관심종(LC) 2종 총 2분류군이 확인되었음.

○ 2차 조사결과, 약관심종(LC) 1종 총 1분류군이 확인되었음.

○ 현지 조사결과, 약관심종(LC) 2종 총 2분류군이 확인되었음.

**<표 8.1.1 - 14> 산림청지정 희귀식물 목록(문헌조사)**

| 등 급 | 학 명 / 국 명 | 1차 | 2차 | 종합 | 비고 |
|---|---|---|---|---|---|
| LC | *Commelina communis* L. 닭의장풀 | ● | | ● | |
| | *Pueraria lobata* (Willd.) Ohwi 칡 | ● | ● | ● | |

⑧ 식물구계학적 특정식물

○ 식물구계학적 특정식물은 자연환경의 우수성 정도를 파악하고 종 보존 우선순위를 결정하는데 이용되며, 등급은 Ⅰ~Ⅴ등급으로 구분되었음.

㈎ 문헌조사

○ 문헌조사Ⅳ : Ⅳ등급 3종, Ⅲ등급 9종, Ⅱ등급 5종, Ⅰ등급 36종으로 총 53분류군이 보고되었음.

○ 문헌조사Ⅵ : Ⅳ등급 1종, Ⅲ등급 13종, Ⅱ 11등급 종, Ⅰ등급 41종으로 총 66분류군이 보고되었음.

○ 문헌조사Ⅷ : Ⅳ등급 3종, Ⅲ등급 9종, Ⅱ등급 1종, Ⅰ등급 32종으로 총 45분류군이 보고되었음.

○ 문헌조사Ⅸ : Ⅱ등급 4종, Ⅰ등급 5종으로 총 9 분류군이 보고되었음.

<표 8.1.1 - 15> 식물구계학적 특정식물 목록(문헌조사)-(1/3)

| 등 급 | 학 명 / 국 명 | IV | VI | VIII | IX | 비고 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| IV | *Iris ruthenica* Ker Gawl. 솔붓꽃 | | | ○ | | NT |
| | *Thuja orientalis* L. 측백나무 | ○ | | | | 희,재,LC |
| | *Prunus yedoensis* Matsum. 왕벚나무 | | ○ | | | |
| | *Thesium refractum* C.A.Mey. 긴제비꿀 | ○ | | | | |
| | *Athyrium wardii* (Hook.) Makino 넓은잎개고사리 | | | ○ | | |
| | *Wisteria floribunda* (Willd.) DC. 등 | ○ | | | | 재 |
| | *Wisteriopsis japonica* J.Compton & Schrire 애기등 | | | ○ | | 희,VC |
| | *Ternstroemia gymnanthera* Bedd. 후피향나무 | | | | | |
| III | *Equisetum hyemale* L. 속새 | | | ○ | | |
| | *Sceptridium japonicum* (Prantl) Lyon 산꽃고사리삼 | ○ | | | | |
| | *Microlepia marginata* (Panz.) C.Chr. 돌잔고사리 | | ○ | | | 특 |
| | *Juniperus chinensis* L. 향나무 | | ○ | | | 희 |
| | *Lophatherum gracile* Brongn. 조릿대풀 | | | ○ | | |
| | *Carex lasiolepis* Franch. 난사초 | ○ | | | | |
| | *Carex laticeps* C.B.Clarke ex Franch. 갯보리사초 | | ○ | | | |
| | *Asparagus cochinchinensis* (Lour.) Merr. 천문동 | | ○ | | | |
| | *Lilium distichum* Nakai ex Kamib. 말나리 | | | ○ | | 희,LC |
| | *Morus cathayana* Hemsl. 돌뽕나무 | | ○ | | | |
| | *Asarum misandrum* B.U.Oh & J.G.Kim 각시족도리풀 | | ○ | | | 특 |
| | *Polygonum bellardii* All. 큰옥매듭풀 | | ○ | | | 희,DD |
| | *Clematis brachyura* Maxim. 외대으아리 | | ○ | | | 특 |
| | *Hylotelephium spectabile* (Boreau) H.Ohba 큰꿩의비름 | | ○ | | | |
| | *Pittosporum tobira* (Thunb.) W.T.Aiton 돈나무 | | ○ | | | |
| | *Prunus sargentii* Rehder 산벚나무 | ○ | | | | |
| | *Caesalpinia decapetala* (Roth) Alston 실거리나무 | ○ | | | | |
| | *Indigofera pseudotinctoria* Matsum. 낭아초 | ○ | | | | |
| | *Melia azedarach* L. 멀구슬나무 | | ○ | ○ | | 재 |
| | *Euphorbia jolkinii* Boiss. 암대극 | | | ○ | | |
| | *Ilex cornuta* Lindl. & Paxton 호랑가시나무 | ○ | | ○ | | VU |
| | *Ilex crenata* Thunb. 꽝꽝나무 | | ○ | | | |
| | *Acer palmatum* Thunb. 단풍나무 | ○ | ○ | ○ | | |
| | *Koelreuteria paniculata* Laxm. 모감주나무 | | | ○ | | 희,VU |
| | *Dendropanax trifidus* Makino ex H.Hara 황칠나무 | | | ○ | | |
| | *Aucuba japonica* Thunb. 식나무 | ○ | | | | |
| | *Chionanthus retusus* Lindl. & Paxton 이팝나무 | ○ | | | | 희,LC |
| II | *Coniogramme intermedia* Hieron. 고비고사리 | | | ○ | | |
| | *Leymus mollis* (Trin.) Pilg. 갯그렁 | | ○ | | | |
| | *Bolboschoenus maritimus* (L.) Palla 매자기 | | | | ○ | |
| | *Alnus japonica* (Thunb.) Steud. 오리나무 | | ○ | | | |
| | *Atriplex gmelinii* C.A.Mey. ex Bong. 가는갯능쟁이 | | ○ | | | |
| | *Salicornia europaea* L. 퉁퉁마디 | | | | ○ | |
| | *Suaeda glauca* (Bunge) Bunge 나문재 | | ○ | | ○ | |

<표 8.1.1 - 16> 식물구계학적 특정식물 목록(문헌조사)-(2/3)

| 등 급 | 학 명 / 국 명 | Ⅳ | Ⅵ | Ⅷ | Ⅸ | 비고 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Ⅱ | *Suaeda japonica* Makino 칠면초 | | ○ | | | |
| | *Suaeda maritima* (L.) Dumort. 해홍나물 | | ○ | | ○ | |
| | *Potentilla dickinsii* Franch. & Sav. 돌양지꽃 | ○ | | | | |
| | *Rosa rugosa* Thunb. 해당화 | ○ | | | | |
| | *Lathyrus japonicus* Willd. 갯완두 | | ○ | | | |
| | *Euonymus macropterus* Rupr. 나래회나무 | ○ | | | | |
| | *Tilia amurensis* Rupr. 피나무 | ○ | | | | |
| | *Tilia mandshurica* Rupr. & Maxim. 찰피나무 | ○ | | | | |
| | *Calystegia soldanella* (L.) R.Br. 갯메꽃 | | ○ | | | |
| | *Argusia sibirica* (L.) Dandy 모래지치 | | ○ | | | |
| | *Vitex rotundifolia* L.f. 순비기나무 | | ○ | | | |
| | *Plantago camtschatica* Cham. ex Link 개질경이 | | ○ | | | |
| Ⅰ | *Dryopteriserythrosora* (D.C.Eaton) Kuntze 홍지네고사리 | | ○ | | | |
| | *Lygodiumjaponicum* (Thunb.) Sw. 실고사리 | | ○ | | | |
| | *Torreyanucifera* (L.) Siebold & Zucc. 비자나무 | | | ○ | | |
| | *Phaenosperma globosum* Munro ex Benth. 산기장 | ○ | | | | |
| | *Carex brownii* Tuck. 흰꼬리사초 | | ○ | | | |
| | *Carex dispalata* Boott 삿갓사초 | | ○ | | | |
| | *Carex maculata* Boott 무늬사초 | ○ | | | | |
| | *Carex tristachya* Thunb. 반들사초 | ○ | ○ | | | |
| | *Arisaema ringens* (Thunb.) Schott 큰천남성 | ○ | | ○ | | |
| | *Ophiopogon japonicus* (Thunb.) KerGawl. 소엽맥문동 | | ○ | | | |
| | *Tricyrtis macropoda* Miq. 뻐꾹나리 | | | ○ | | LC |
| | *Cymbidium goeringii* (Rchb.f.) Rchb.f. 보춘화 | ○ | ○ | ○ | | |
| | *Chloranthus fortunei* (A.Gray) Solms 옥녀꽃대 | | ○ | | | DD |
| | *Chloranthus japonicus* Siebold 홀아비꽃대 | | | ○ | | |
| | *Salix chaenomeloides* Kimura 왕버들 | ○ | | | | |
| | *Carpinus tschonoskii* Maxim. 개서어나무 | ○ | | ○ | | |
| | *Carpinus turczaninovii* Hance 소사나무 | ○ | ○ | ○ | | |
| | *Celtis biondii* Pamp. 폭나무 | ○ | ○ | ○ | | |
| | *Ulmus parvifolia* Jacq. 참느릅나무 | ○ | ○ | ○ | | |
| | *Nanocnide japonica* Blume 나도물통이 | ○ | | | | |
| | *Aconitum jaluense* Kom. 투구꽃 | ○ | | | | |
| | *Hepatica asiatica* Nakai 노루귀 | | | ○ | | |
| | *Hepatica insularis* Nakai 새끼노루귀 | | ○ | | | |
| | *Semiaquilegia adoxoides* (DC.) Makino 개구리발톱 | ○ | ○ | ○ | | |
| | *Lindera erythrocarpa* Makino 비목나무 | ○ | | ○ | | |
| | *Lindera glauca* (Siebold & Zucc.) Blume 감태나무 | ○ | ○ | ○ | | |
| | *Machilus thunbergii* Siebold & Zucc 후박나무 | | ○ | | | |
| | *Neolitsea sericea* (Blume) Koidz. 참식나무 | | | | | |
| | *Pourthiaea villosa* (Thunb.) Decne. 윤노리나무 | ○ | ○ | ○ | | |
| | Pyrus calleryana Decne. var. fauriei Rehder 콩배나무 | ○ | | | | |

<표 8.1.1 - 17> 식물구계학적 특정식물 목록(문헌조사)-(3/3)

| 등 급 | 학 명 / 국 명 | Ⅳ | Ⅵ | Ⅷ | Ⅸ | 비고 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | *Rosa lucieae* Franch. & Rochebr. ex Crép. 돌가시나무 | | ○ | | | |
| | *Rubus corchorifolius* L.f. 수리딸기 | ○ | ○ | ○ | | |
| | *Rhynchosia acuminatifolia* Makino 큰여우콩 | | ○ | | | |
| | *Dictamnus dasycarpus* Turcz. 백선 | | ○ | | | |
| | *Orixa japonica* Thunb. 상산 | ○ | | ○ | | |
| | *Zanthoxylum armatum* DC. 개산초 | ○ | | | | |
| | *Euphorbia pekinensis* Rupr. 대극 | | ○ | | | |
| | *Mallotus japonicus* (L.f.) Müll.Arg. 예덕나무 | ○ | ○ | ○ | ○ | |
| | *Neoshirakia japonica* Esser 사람주나무 | ○ | ○ | ○ | | |
| | *Euonymus japonicus* Thunb. 사철나무 | | ○ | | ○ | |
| | *Toxicodendron sylvestre* Kuntze 산검양옻나무 | | ○ | ○ | | |
| | *Euscaphis japonica* (Thunb.) Kanitz 말오줌때 | ○ | | ○ | | |
| | *Meliosma myriantha* Siebold & Zucc. 나도밤나무 | ○ | | ○ | | |
| | *Meliosma pinnata* Maxim. var. *oldhamii* Beusekom 합다리나무 | ○ | ○ | ○ | | |
| | *Causonia japonica* (Thunb.) Raf. 거지덩굴 | ○ | | ○ | | |
| | *Grewia biloba* G.Don 장구밥나무 | ○ | | ○ | | |
| | *Camellia japonica* L. 동백나무 | | ○ | ○ | ○ | |
| Ⅰ | *Eurya japonica* Thunb. 사스레피나무 | ○ | ○ | ○ | | |
| | *Elaeagnus macrophylla* Thunb. 보리밥나무 | | ○ | | | |
| | *Haloragis micrantha* R.Br. ex Siebold & Zucc. 개미탑 | | ○ | | | |
| | *Eleutherococcus sessiliflorus* S.Y.Hu 오갈피나무 | | ○ | | | |
| | *Hedera rhombea* Siebold & Zucc. ex Bean 송악 | ○ | ○ | ○ | | |
| | *Hydrocotyle maritima* Honda 선피막이 | | ○ | | | |
| | *Vaccinium oldhamii* Miq. 정금나무 | ○ | ○ | ○ | | |
| | *Symplocos tanakana* Nakai 검노린재나무 | ○ | ○ | ○ | | |
| | *Ligustrum japonicum* Thunb. 광나무 | | | | ○ | |
| | *Trachelospermum jasminoides* (Lindl.) Lem. 털마삭줄 | ○ | ○ | | | |
| | *Lithospermum zollingeri* A.DC. 반디지치 | ○ | ○ | | | |
| | *Caryopteris incana* (Thunb. ex Houtt.) Miq. 층꽃나무 | | ○ | | | |
| | *Ajuga decumbens* Thunb. 금창초 | ○ | | | | |
| | *Scutellaria strigillosa* Hemsl. 참골무꽃 | | ○ | | | |
| | *Paederia foetida* L. 계요등 | ○ | ○ | ○ | ○ | |
| | *Actinostemma lobatum* Maxim. ex Franch. & Sav. 뚜껑덩굴 | | ○ | | | |
| | *Gynostemma pentaphyllum* (Thunb.) Makino 돌외 | | | ○ | | |
| | *Melothria japonica* (Thunb.) Maxim. ex Cogn. 새박 | ○ | | ○ | | 희,LC |

주) NT : 준위협종, VU : 취약종, LC : 약관심종, DD : 자료부족종, 희 : 희귀종, 재 : 재배종 특 : 한국특산종

문헌) Ⅳ. (제5차) 전국자연환경조사 법성포(356104), 2021, 환경부
Ⅵ. (제5차) 전국환경조사 가음(356141), 2021, 환경부
Ⅷ. (제5차) 전국자연환경조사 포천(356142), 2021, 환경부
Ⅸ. 영광군 염산면 송암리 313-40번지 태양광발전 부지조성공사에 따른 소규모환경영향평가, 2020, 미온 태양광발전소

㈏ 현지조사

○ 1차 조사 : II등급 4종, I 등급 2종으로 총 6분류군이 확인되었음.

○ 2차 조사 : II등급 3종, I 등급 3종으로 총 6분류군이 확인되었음.

○ 현지조사 결과, II등급 4종, I 등급 3종으로 총 7분류군이 확인되었음.

<표 8.1.1 - 18> 식물구계학적 특정식물 목록(현지조사)

| 등 급 | 학 명 / 국 명 | 1차 | 2차 | 종합 | 비고 |
|---|---|---|---|---|---|
| II | *Bolboschoenus maritimus* (L) Palla 매자기 | ● | | ● | |
| | *Salicornia europaea* L. 퉁퉁마디 | ● | ● | ● | |
| | *Suaeda glauca* (Bunge) Bunge 나문재 | ● | ● | ● | |
| | *Suaeda maritima* (L.) Dumort. 해홍나물 | ● | ● | ● | |
| I | *Euonymus japonicus* Thunb. 사철나무 | ● | ● | ● | |
| | *Camellia japonica* L. 동백나무 | ● | ● | ● | |
| | *Aster spathulifolius* Maxim. 해국 | | ● | ● | |

⑨ 한국특산식물

㈎ 문헌조사

○ 문헌조사IV : 총 3분류군이 보고되었음.

○ 문헌조사VI : 총 10분류군이 보고되었음.

○ 문헌조사VIII : 총 2분류군이 보고되었음.

○ 문헌조사IX : 한국특산식물은 보고되지 않았음.

<표 8.1.1 - 19> 한국특산식물 목록(문헌조사)

| 과 명 | 학 명 / 국 명 | IV | VI | VIII | IX | 비고 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 버드나무과 | *Populus glandulosa* Uyeki 수원사시나무 | ○ | | | | |
| | *Populus tomentiglandulosa* T.B.Lee 은사시나무 | | ○ | | | 재 |
| 미나리아재비과 | *Clematis brachyura* Maxim. 외대으아리 | | ○ | | | III |
| | *Hepatica insularis* Nakai 새끼노루귀 | | ○ | | | I |
| 쥐방울덩굴과 | *A. glabrata* B.U.Oh 각시족도리풀 | | ○ | | | III |
| 콩과 | *Indigofera koreana* Ohwi 좀땅비싸리 | | ○ | | | |
| 뽕나무과 | *Broussonetia × hanjiana* M.Kim 닥나무 | | ○ | | | 재 |
| 물푸레나무과 | *Forsythia koreana* (Rehder) Nakai 개나리 | | ○ | | | 재 |
| 현삼과 | *Paulownia coreana* Uyeki 오동나무 | ○ | | ○ | | |
| 인동과 | *Weigela subsessilis* (Nakai) L.H.Bailey 병꽃나무 | ○ | ○ | ○ | | |
| 백합과 | *Hemerocallis hakuunensis* Nakai 백운산원추리 | | ○ | | | |
| 붓꽃과 | *I. rossii* var. *latifolia* J.K.Sim & Y.S.Kim 넓은잎각시붓꽃 | | ○ | | | |

주) I ,III : 식물구계학적 등급, 재 : 재배종

문헌) IV. (제5차) 전국자연환경조사 법성포(356104), 2021, 환경부

VI. (제5차) 전국환경조사 가음(356141), 2021, 환경부

VIII. (제5차) 전국자연환경조사 포천(356142), 2021, 환경부

IX. 영광군 염산면 송암리 313-40번지 태양광발전 부지조성공사에 따른 소규모환경영향평가, 2020, 미온 태양광발전소

㈏ 현지조사

○ 1차 조사 : 확인되지 않았음.

○ 2차 조사 : 확인되지 않았음.

○ 현지조사 결과 한국특산식물은 확인되지 않았음.

⑩ 양치식물

○ 일반적으로 양치식물계수는(Pte · Q) 식생의 보전상태를 파악하기 위해 자연의 파괴정도를 나타내는 지수임.

⑪ 식재종

○ 1차 조사 : 밤나무, 비름, 갓, 족제비싸리 등 총 7분류군이 확인되었음.

○ 2차 조사 : 무화과나무, 코스모스, 감나무 등 총 9분류군이 확인되었음.

○ 현지조사 결과 사방오리, 밤나무, 감나무, 족제비싸리 등 총 9분류군이 확인되었음.

⑫ 귀화식물

㉮ 문헌조사

○ 문헌조사Ⅳ : 큰참새귀리, 오리새, 쥐보리, 하수오, 소리쟁이, 별꽃, 미국자리공, 토끼풀 등 총 25분류군이 보고되었음.

○ 문헌조사Ⅵ : 털뚝새풀, 큰이삭풀, 까락빕새귀리, 털빕새귀리, 미국개기장, 왕포아풀, 괭이밥, 애기땅빈대 등 총 55분류군이 보고되었음.

○ 문헌조사Ⅷ : 망초, 개망초, 붉은서나물, 개쑥갓, 방가지똥, 돼지풀, 큰개불알풀, 콩다닥냉이 등 총 20분류군이 보고되었음.

○ 문헌조사Ⅸ : 메귀리, 큰이삭풀, 돌소리쟁이, 취명아주, 잔개자리, 나팔꽃, 둥근잎나팔꽃, 둥근잎유홍초 등 총 23분류군이 보고되었음.

<표 8.1.1 - 20> 귀화식물 목록(문헌조사)-(1/2)

| 과 명 | 학 명 / 국 명 | IV | VI | VIII | IX | 비고 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 마디풀과 | *Reynoutria multiflora* (Thunb.) Moldenke 하수오 | ○ | | | | |
| | *Rumex crispus* L. 소리쟁이 | ○ | ○ | ○ | ○ | |
| | *Rumex obtusifolius* L. 돌소리쟁이 | | | | ○ | |
| 자리공과 | *Phytolacca americana* L. 미국자리공 | ○ | ○ | ○ | ○ | |
| 석죽과 | *Cerastium glomeratum* Thuill. 유럽점나도나물 | | ○ | | | |
| | *Stellaria media* (L) Vill. 별꽃 | ○ | ○ | ○ | ○ | |
| 명아주과 | *Chenopodium ficifolium* Smith 좀명아주 | | | ○ | | |
| | *Chenopodium glaucum* L. 취명아주 | | ○ | | ○ | |
| 비름과 | *Amaranthus patulus* Bertol. 가는털비름 | | ○ | | | |
| | *Amaranthus viridis* L. 청비름 | | ○ | | | |
| 배추과 | *Lepidium virginicum* L. 콩다닥냉이 | | ○ | ○ | | |
| 콩과 | *Medicago lupulina* L. 잔개자리 | | | | ○ | |
| | *Trifolium repens* L. 토끼풀 | ○ | ○ | ○ | ○ | |
| 괭이밥과 | *Oxalis corniculata* L. 괭이밥 | ○ | ○ | | | |
| | *Oxalis dillenii* Jacq. 들괭이밥 | | ○ | | | |
| 쥐손이풀과 | *Geranium carolinianum* L. 미국쥐손이 | ○ | | | | |
| 대극과 | *Euphorbia supina* Raf. 애기땅빈대 | ○ | ○ | | ○ | |
| 아욱과 | *Abutilon theophrasti* Medicus 어저귀 | | | | | |
| 바늘꽃과 | *Oenothera biennis* L. 달맞이꽃 | ○ | ○ | ○ | ○ | |
| | *Oenothera laciniata* Hill 애기달맞이꽃 | | ○ | | | |
| 메꽃과 | *Ipomoea hederacea* Jacq. 미국나팔꽃 | ○ | ○ | | | |
| | *Ipomoea lacunosa* L. 애기나팔꽃 | | ○ | | | |
| | *Ipomoea nil* (L.) Roth 나팔꽃 | | | | ○ | |
| | *Ipomoea purpurea* Roth 둥근잎나팔꽃 | | ○ | ○ | ○ | |
| | *Ipomoea triloba* L. 별나팔꽃 | | ○ | | | |
| | *Quamoclit coccinea* (L.) Moench 둥근잎유홍초 | | | | ○ | |
| 꿀풀과 | *Lamium purpureum* L. 자주광대나물 | ○ | ○ | | | |
| 가지과 | *Solanum migrum* L. 까마중 | ○ | ○ | | | |
| 현삼과 | *Veronica arvensis* L. 선개불알풀 | | ○ | | | |
| | *Veronica persica* Poir. 큰개불알풀 | ○ | ○ | ○ | ○ | |
| | *Veronica polita* Fr. 개불알풀 | | | | ○ | |
| 질경이과 | *Plantago virginica* L. 미국질경이 | | ○ | | | |
| 국화과 | *Ambrosia artemisiifolia* L. 돼지풀 | ○ | ○ | ○ | | 교 |
| | *Bidens frondosa* L. 미국가막사리 | ○ | ○ | ○ | ○ | |
| | *Bidens pilosa* L. 울산도깨비바늘 | | ○ | | | |
| | *Conyza bonariensis* (L.) Cronquist 실망초 | ○ | | ○ | | |
| | *Conyza canadensis* (L.) Cronquist 망초 | ○ | ○ | ○ | ○ | |
| | *Conyza crepidioides* (Benth.) S.Moore 주홍서나물 | | ○ | | | |
| | *Eclipta thermalis* Bunge 한련초 | | ○ | | | |
| | *Erechtites hieraciifolius* (L.) Raf. ex DC. 붉은서나물 | | ○ | ○ | | |
| | *Erigeron annuus* (L.) Pers. 개망초 | ○ | ○ | ○ | ○ | |
| | *Conyza sumatrensis* E.Walker 큰망초 | | ○ | | | |
| | *Galinsoga parviflora* Cav. 별꽃아재비 | ○ | | | | |
| | *Hypochaeris radicata* L. 서양금혼초 | | ○ | | | 교 |
| | *Lactuca scariola* L. 가시상추 | | ○ | | | 교 |
| | *Senecio vulgaris* L. 개쑥갓 | ○ | ○ | ○ | ○ | |
| | *Solidago altissima* L. 양미역취 | | ○ | | | 교 |
| | *Sonchus asper* (L.) Hill 큰방가지똥 | | ○ | | ○ | |

<표 8.1.1 - 21> 귀화식물 목록(문헌조사)-(2/2)

| 과 명 | 학 명 / 국 명 | Ⅳ | Ⅵ | Ⅷ | Ⅸ | 비고 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 국화과 | *Sonchus oleraceus* L. 방가지똥 | ○ | ○ | ○ | | |
| | *A. subulatus* var. *sandwicensis* A.G.Jones 큰비짜루국화 | | ○ | | | |
| | *Taraxacum officinale* Weber 서양민들레 | ○ | ○ | | ○ | |
| | *Verbesina alternifolia* Britton 나래가막사리 | | ○ | | | |
| | *Xanthium canadense* Mill. 큰도꼬마리 | | | | ○ | |
| 벼과 | *Alopecurus japonicus* Steud. 털뚝새풀 | | ○ | | | |
| | *Avena fatua* L. 메귀리 | | | | ○ | |
| | *Bromus unioloides* Kunth 큰이삭풀 | | ○ | | ○ | |
| | *Bromus secalinus* L. 큰참새귀리 | ○ | | | | |
| | *Bromus sterilis* L. 까락빕새귀리 | | ○ | | | |
| 벼과 | *Bromus tectorum* L. 털빕새귀리 | | ○ | | | |
| | *Dactylis glomerata* L. 오리새 | ○ | ○ | ○ | | |
| | *Eragrostis curvula* Nees 능수참새그령 | | ○ | | | |
| | *Festuca arundinacea* Schreb. 큰김의털 | | ○ | ○ | | |
| | *Lolium multiflorum* Lam. 쥐보리 | ○ | ○ | | | |
| | *Panicum dichotomiflorum* Michx. 미국개기장 | | ○ | | | |
| | *Parapholis incurva* (L.) C.E.Hubb. 뿔이삭풀 | | ○ | | | |
| | *Paspalum distichum* L. 물참새피 | | ○ | | | 교 |
| | *P. distichum* var. *indutum* Shinners 털물참새피 | | ○ | | | 교 |
| | *Poa pratensis* L. 왕포아풀 | | ○ | | | |
| | *Festuca myuros* L. 들묵새 | | ○ | | | |
| 붓꽃과 | *Sisyrinchium rosulatum* E.P.Bicknell 등심붓꽃 | | | ○ | | |

주) 교 : 생태계교란 식물

문헌) Ⅳ. (제5차) 전국자연환경조사 법성포(356104), 2021, 환경부

Ⅵ. (제5차) 전국환경조사 가음(356141), 2021, 환경부

Ⅷ. (제5차) 전국자연환경조사 포천(356142), 2021, 환경부

Ⅸ. 영광군 염산면 송암리 313-40번지 태양광발전 부지조성공사에 따른 소규모환경영향평가, 2020, 미온 태양광발전소

㉯ 현지조사

○ 1차 조사 : 큰이삭풀, 털별꽃아재비, 가시상추 등 총 23분류군이 확인되었으며, 귀화율 및 도시화지수는 각각 17.2%, 6.3으로 분석되었음.

○ 2차 조사 : 괭이밥, 도꼬마리, 망초 등 총 22분류군이 확인되었으며, 귀화율 및 도시화지수는 각각 17.9%, 6.0로 분석되었음.

○ 현지 조사결과, 큰이삭풀, 털별꽃아재비, 도꼬마리 등 총 25분류군이 확인되었으면, 귀화율 및 도시화지수는 각각 18.0%, 6.8로 분석되었음.

○ 조사지역의 귀화율의 경우 17.2%~18.0%로 논(14.5%)~평지, 주택지(18.1%) 사이로 분석되었음.

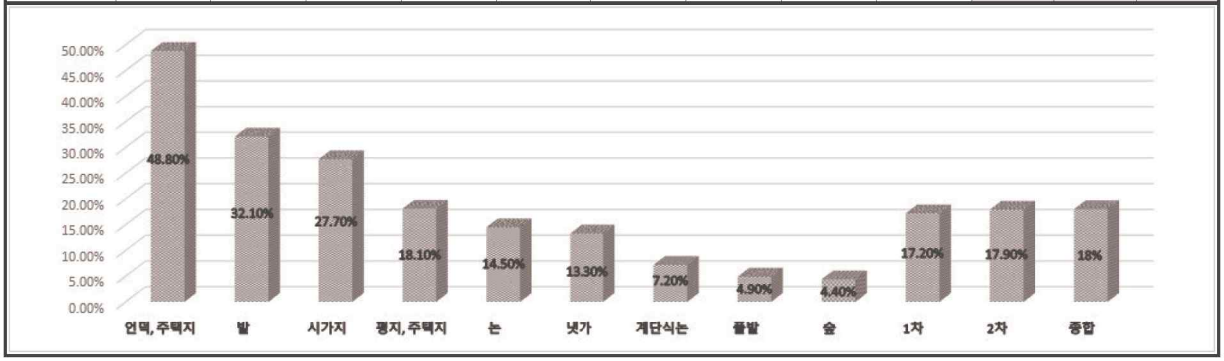
<표 8.1.1 - 22> 조사지역내 귀화식물 목록(현지조사)

| 과 명 | 학 명 / 국 명 | 1차 | 2차 | 종합 | 비고 |
|---|---|---|---|---|---|
| 마디풀과 | *Rumex crispus* L. 소리쟁이 | ● | ● | ● | |
| 자리공과 | *Phytolacca americana* L. 미국자리공 | ● | ● | ● | |
| 석죽과 | *Stellaria media* (L.) Vill. 별꽃 | ● | ● | ● | |
| 명아주과 | *Chenopodium album* L. 흰명아주 | ● | ● | ● | |
| | *Chenopodium ficifolium* Smith 좀명아주 | ● | ● | ● | |
| | *Chenopodium glaucum* L. 취명아주 | ● | ● | ● | |
| 비름과 | *Amaranthus blitum L. subsp. oleraceus* (L.) Costea 개비름 | ● | ● | ● | |
| 콩과 | *Melilotus suaveolens* Ledeb. 전동싸리 | ● | ● | ● | |
| | *Trifolium repens* L. 토끼풀 | ● | ● | ● | |
| 괭이밥과 | *Oxalis corniculata* L. 괭이밥 | | ● | ● | |
| 대극과 | *Euphorbia maculata* L. 애기땅빈대 | ● | ● | ● | |
| 바늘꽃과 | *Oenothera biennis* L. 달맞이꽃 | ● | ● | ● | |
| 메꽃과 | *Ipomoea hederacea* Jacq. 미국나팔꽃 | ● | ● | ● | |
| 가지과 | *Solanum nigrum* L. 까마중 | ● | ● | ● | |
| 현삼과 | *Veronica persica* Poir. 큰개불알풀 | ● | ● | ● | |
| 국화과 | *Bidens frondosa* L. 미국가막사리 | ● | ● | ● | |
| | *Conyza canadensis* (L.) Cronquist 망초 | ● | ● | ● | |
| | *Erigeron annuus* (L.) Pers. 개망초 | ● | ● | ● | |
| | *Galinsoga quadriradiata* Ruiz & Pav. 털별꽃아재비 | ● | | ● | |
| | *Lactuca serriola* L. 가시상추 | ● | | ● | 교 |
| | *enecio vulgaris* L. 개쑥갓 | ● | ● | ● | |
| | *Taraxacum officinale* Weber 서양민들레 | ● | ● | ● | |
| | *Xanthium strumarium* L. 도꼬마리 | | ● | ● | |
| 벼과 | *Avena fatua* L. 메귀리 | ● | ● | ● | |
| | *Bromus catharticus* Vahl 큰이삭풀 | ● | | ● | |
| 소계 | | 23 | 22 | 25 | |
| 출현 관속식물 집계 | | 134 | 123 | 139 | |
| 귀화율(%) | | 17.2 | 17.9 | 18.0 | |
| 도시화지수 | | 6.3 | 6.0 | 6.8 | |

주) 교 : 생태계교란 식물

<표 8.1.1 - 23> 입지별 평균 귀화율 비교

| 구 분 | 언덕, 주택지 | 밭 | 시가지 | 평지, 주택지 | 논 | 냇가 | 계단식 논 | 풀밭 | 숲 | 1차 | 2차 | 종합 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 비율(%) | 48.8 | 32.1 | 27.7 | 18.1 | 14.5 | 13.3 | 7.2 | 4.9 | 4.4 | 17.2 | 17.9 | 18.0 |




⑫ 생태계교란 식물

○ 생태계교란 생물은 환경부에서 1998년부터 2020년도까지 총 16종(돼지풀, 단풍잎돼지풀, 서양등골나물, 물참새피, 털물참새피, 도깨비가지, 애기수영, 환삼덩굴, 가시박, 서양금혼초, 미국쑥부쟁이, 양미역취, 가시상추, 영국갯끈풀, 갯줄풀, 마늘냉이)을 생태계교란 생물로 지정 고시함에 따라 각 관련기관, 대학 등에서 모니터링, 퇴치활동 등 다각도로 노력하고 있음.

㉮ 문헌조사

○ 문헌조사Ⅳ : 환삼덩굴, 돼지풀 총 2분류군이 보고되었음.

○ 문헌조사Ⅵ : 환삼덩굴, 돼지풀, 서양금혼초, 가시상추, 양미역취, 물참새피, 털물참새피 총 7분류군이 보고되었음.

○ 문헌조사Ⅷ : 환삼덩굴, 돼지풀 총 2분류군이 보고되었음.

○ 문헌조사Ⅸ : 환삼덩굴 총 1분류군이 보고되었음.

<표 8.1.1 - 24> 생태계교란 식물 목록(문헌조사)

| 과 명 | 학 명 / 국 명 | Ⅳ | Ⅵ | Ⅷ | Ⅸ | 비고 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 삼과 | *Humulus japonicus* Sieboid & Zucc. 환삼덩굴 | ○ | ○ | ○ | ○ | 자 |
| 국화과 | *Ambrosia artemisiifolia* L. 돼지풀 | ○ | ○ | ○ | | |
| | *Hypochaeris radicata* L. 서양금혼초 | | ○ | | | |
| | *Lactuca scariola* L. 가시상추 | | ○ | | | |
| | *Solidago altissima* L. 양미역취 | | ○ | | | |
| 벼과 | *Paspalum distichum* L. 물참새피 | | ○ | | | |
| | *P. distichum* var. *indutum* Shinners 털물참새피 | | ○ | | | |

주) 자 : 자생종
문헌) Ⅳ. (제5차) 전국자연환경조사 법성포(356104), 2021, 환경부
Ⅵ. (제5차) 전국환경조사 가음(356141), 2021, 환경부
Ⅷ. (제5차) 전국자연환경조사 포천(356142), 2021, 환경부
Ⅸ. 영광군 염산면 송암리 313-40번지 태양광발전 부지조성공사에 따른 소규모환경영향평가, 2020, 미온 태양광발전소

㉯ 현지조사

○ 1차 조사 : 환삼덩굴, 가시상추 총 2분류군이 확인되었음.

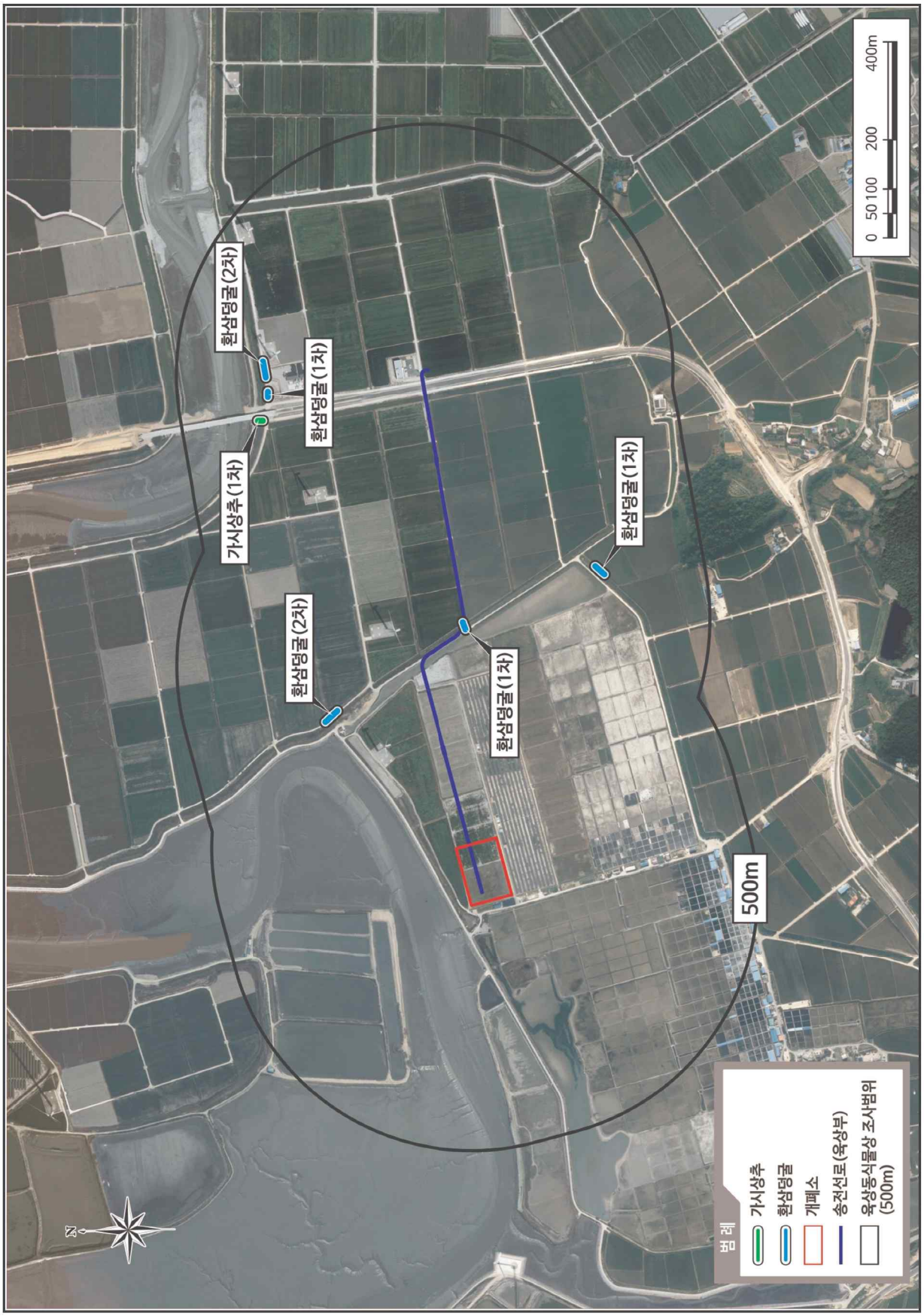
○ 2차 조사 : 환삼덩굴 총 1분류군이 확인되었음.

○ 현지 조사결과, 환삼덩굴, 미국쑥부쟁이 총 2분류군이 확인되었음.

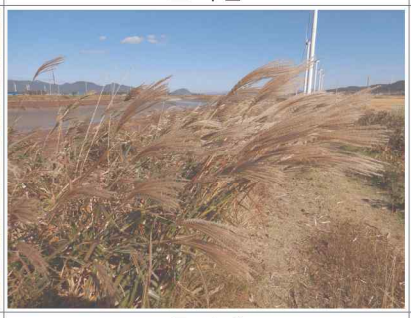
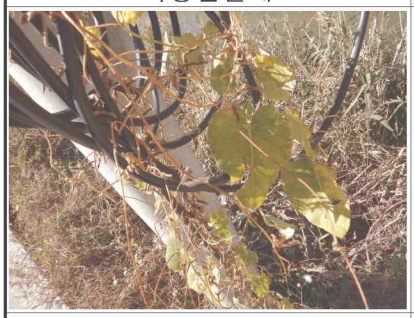
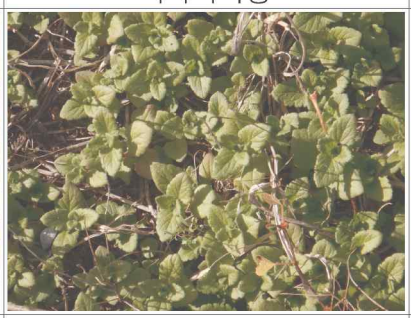
<표 8.1.1 - 25> 생태계교란 식물 목록(현지조사)

| 과 명 | 학 명 / 국 명 | 1차 | 2차 | 종합 | 비고 |
|---|---|---|---|---|---|
| 삼과 | *Humulus japonicus* Sieboid & Zucc. 환삼덩굴 | ● | ● | ● | 자 |
| 국화과 | *Lactuca serriola* L. 가시상추 | ● | | ● | 귀 |

주) 자 : 자생식물 귀 : 귀화식물




<그림 8.1.1 - 5> 생태계교란 식물 출현 위치도

| | | |
|---|---|---|
|  |  |  |
| 달맞이꽃 | 토끼풀 | 퉁퉁마디 |
|  |  |  |
| 환삼덩굴 | 물억새 | 비수리 |
|  |  |  |
| 서양민들레 | 소리쟁이 | 미국나팔꽃 |
|  |  |  |
| 박주가리 | 미국자리공 | 익모초 |
|  |  |  |
| 까마중 | 큰개불알풀 | 무화과나무 |

<그림 8.1.1 - 6> 조사지역 내 출현식물 현황

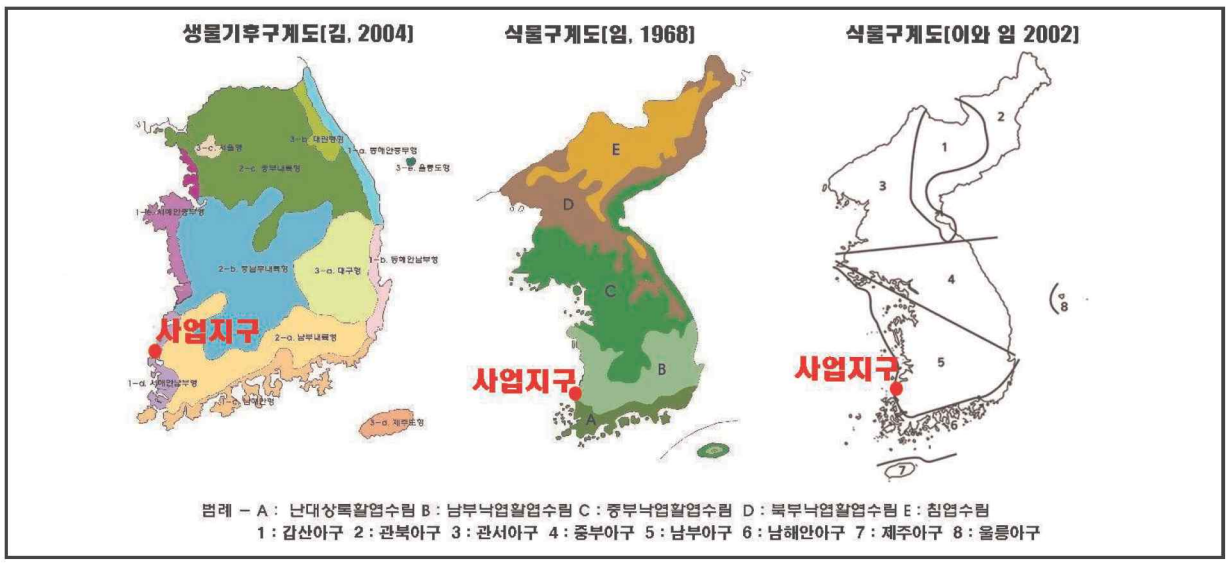
2) 식생

① 조사지 개황

○ 본 사업은 영광군 안마도 해상풍력 발전사업으로 조사지역은 전라남도 영광군 송암리 일원으로 조사지역의 식생형은 수역, 주거지 및 나지, 이차초지, 식물군락, 경작지가 확인되었음.

○ 본 조사지역은 수역, 나대지, 밤나무-아까시나무군락이 분포하였음.

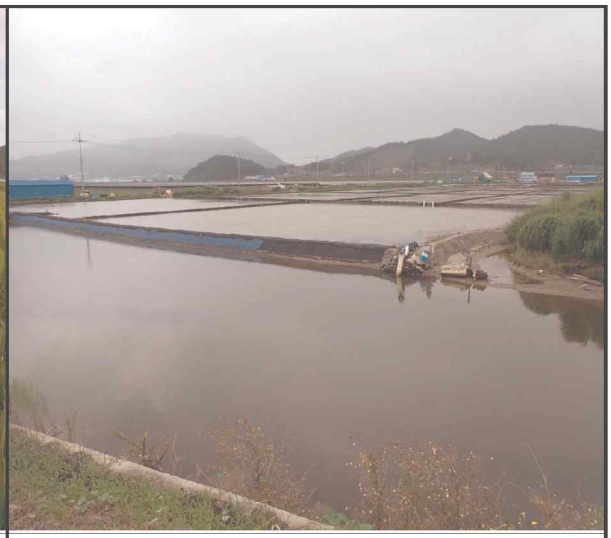
○ 계획대상지 일대는 식물지리학적으로 일화식물구계(Sino-Japanese Region) 중 한국구의 8개 아구 가운데 남부아구 및 남해안아구의 점이지대에 위치하고 있으며, 군계수준 또한 남부낙엽활엽수림에 해당하는 것으로 분석되었음(임 1968).




<그림 8.1.1 - 7> 조사지역의 식물구계와 군계 현황



조사지역 일대 경작지



염전



도로



수역

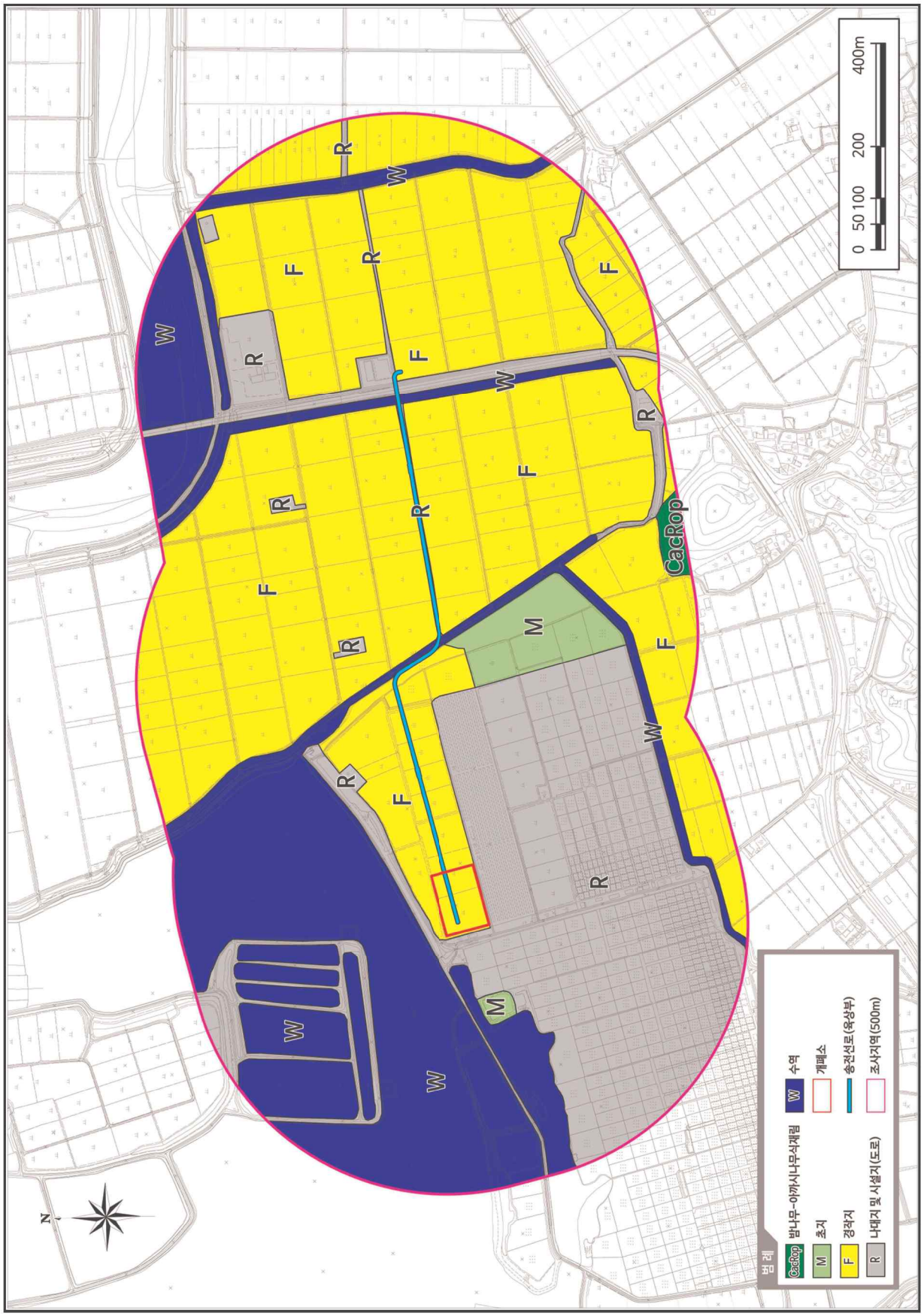


태양광 공사부지



불갑천 일대

<그림 8.1.1 - 8> 조사지역 경관




<그림 8.1.1 - 9> 조사지역 현존식생도(1/5,000 지형도)

② 현존식생도 작성 및 식생면적 분석

○ 식생자료를 근거하여 해당식생형의 분포역을 중심으로 1/5,000 지형도에 작성하였음.

○ 상관 및 식생자료를 근거하여 구획된 현존식생도(1/5,000 지형도)의 해당 식생형 분포역을 구적계로 산출한 결과 다음과 같이 분석되었음.

<표 8.1.1 - 26> 조사지역 일원 주요 식생 면적분포 현황

| 식생보전 등급 | 해당 식생형 | 송전선로 | | 개폐소 | | 조사지역 | | 비고 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 면적(㎡) | 구성비(%) | 면적(㎡) | 구성비(%) | 면적(㎡) | 구성비(%) | |
| V | M | - | - | - | - | 43,089 | 2.18 | |
| | F | 621.83 | 45.11 | 13,188.00 | 100.00 | 953,270 | 48.14 | |
| | R | 609.71 | 44.23 | - | - | 494,019 | 24.95 | |
| | W | 146.93 | 10.66 | - | - | 482,755 | 24.38 | |
| IV | CacRop | - | - | - | - | 6,993 | 0.35 | |
| 합 계 | | 1,378.47 | 100.00 | 13,188.00 | 100.00 | 1,980,126 | 100.00 | |

주) 1. 면적은 CAD로 산출하여 실측면적과는 다소 상이할 수도 있음
2. M: 초지, F: 경작지, R: 나대지, W: 수역, CacRop: 밤나무-아까시나무식재림

③ 식생보전등급별 면적 현황

○ 식생자료를 근거하여 해당식생형의 분포역을 중심으로 1/5,000 지형도에 작성하였고 식생보전등급 사정은 식생보전등급기준과 식생의 분포희귀성, 식생구조 온전성, 식생복원 잠재성, 구성식물종 온전성, 중요종 서식 등을 고려하여 식생보전등급을 산정하였음.

○ 송전선로는 식생보전 V등급 100.00%로 판정되었음.

○ 개폐소는 식생보전 V등급 100.00%로 판정되었음.

○ 조사지역은 식생보전 IV등급 0.35%, V등급 99.75%로 판정되었음.

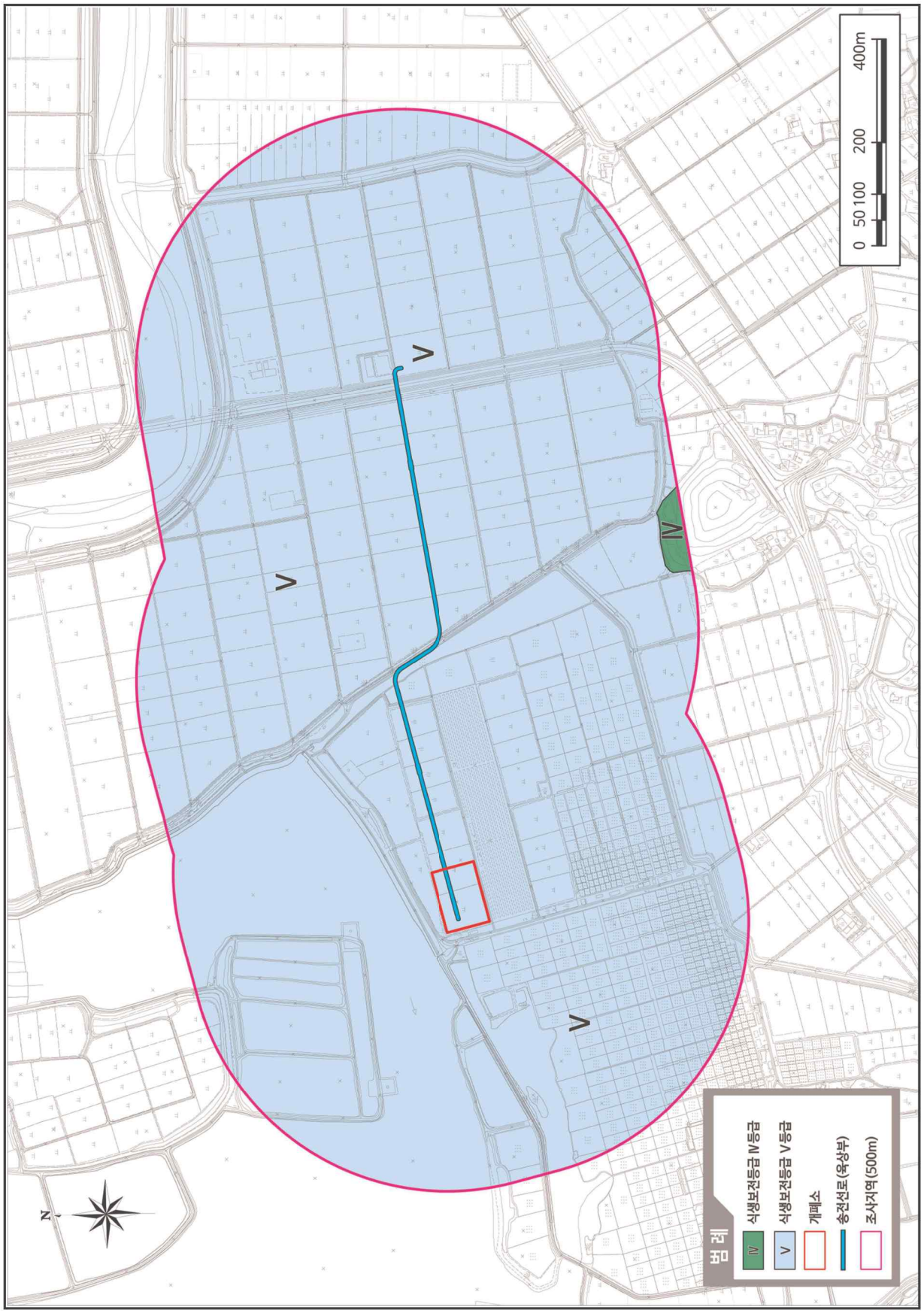
<표 8.1.1 - 27> 식생보전등급 분포 현황

| 식생보전 등급 | 송전선로 | | 개폐소 | | 조사지역 | | 비고 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 면적(㎡) | 구성비(%) | 면적(㎡) | 구성비(%) | 면적(㎡) | 구성비(%) | |
| IV등급 | - | - | - | - | 6,993 | 0.35 | |
| V등급 | 1,378.47 | 100.00 | 13,188.00 | 100.00 | 1,973,133 | 99.65 | |
| 합 계 | 1,378.47 | 100.00 | 13,188.00 | 100.00 | 1,980,126 | 100.00 | |

주) 면적은 CAD로 산출하여 실측면적과는 다소 상이할 수도 있음

<표 8.1.1 - 28> 주요 식생의 식생보전등급 평가

| 등 급 구 분 | 분 류 기 준 | 조사지역의 평가결과 |
|---|---|---|
| Ⅰ등급 | ▪ 식생천이의 종국적인 단계에 이른 극상림 또는 그와 유사한 자연림<br>▪ 삼림식생 이외의 특수한 입지에 형성된 자연성이 우수한 식생이나 특이식생 중 인위적 간섭의 영향을 거의 받지 않아 자연성이 우수한 식생 | ▪ 분포하지 않았음. |
| Ⅱ등급 | ▪ 자연식생이 교란된 후 2차 천이에 의해 음시 자연식생에 가까울 정도로 거의 회복된 상태의 삼림식생<br>▪ 특이식생 중 인위적 간섭의 영향을 약하게 받고 있는 식생 | ▪ 분포하지 않았음. |
| Ⅲ등급 | ▪ 자연식생이 교란된 후 2차 천이의 진행에 의하여 회복단계에 들어섰거나 인간에 의한 교란이 지속되고 있는 삼림식생<br>▪ 산지대에 형성된 2차 관목림이나 2차 초원<br>▪ 특이식생 중 인위적 간섭의 영향을 심하게 받고 있는 식생 | ▪ 분포하지 않았음. |
| Ⅳ등급 | ▪ 인위적으로 조림된 식재림 | ▪ 밤나무-아까시나무 식재림 |
| Ⅴ등급 | ▪ 2차적으로 형성된 키가 큰 초원식생(묵밭이나 훼손지 등의 억새군락이나 기타 잡초군락 등)<br>▪ 2차적으로 형성된 키가 낮은 초원식생(골프장, 공원묘지, 목장 등)<br>▪ 과수원이나 유실수 재배지역 및 묘포장<br>▪ 경작지 및 주거지, 시가지<br>▪ 강, 호수, 저수지 등에 식생이 없는 수면과 그 하안 및 호안 | ▪ 수역, 경작지, 나대지, 수역 |




<그림 8.1.1 - 10> 조사지역 식생보전등급도(1/5,000 지형도)

(2) 육상동물상

○ 해상풍력 발전단지의 사업지구는 전남 영광군 염산면 송암리의 일원에 위치한 지역으로, 주변으로 경작지, 염전, 도로, 기존 풍력발전기 등의 교란요소가 위치한 것으로 확인되어 지속적인 교란을 받는 것으로 확인되었음.

<표 8.1.1 - 29> 육상동물상 목록 집계표<현지조사, 문헌조사>

| 구분 / 분류군 | 현지조사 | 문헌조사 | | | | | | | 비고 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Ⅰ | Ⅱ | Ⅳ | Ⅵ | Ⅷ | Ⅸ | Ⅹ | |
| 포유류 | 7과 9종 | 5과 6종 | - | 8과 10종 | 7과 9종 | 4과 6종 | 5과 5종 | - | |
| 조류 | 23과 31종 | - | 14과 40종 | - | 34과 81종 | 33과 68종 | 17과 25종 | 26과 52종 | |
| 양서·파충류 | 4과 6종 | 6과 9종 | - | 7과 11종 | 8과 13종 | 8과 14종 | 4과 6종 | - | |
| 육상곤충류 | 28과 64종 | 34과 71종 | - | 95과 225종 | 89과 286종 | 86과 288종 | 37과 67종 | - | |

문헌) Ⅰ. 제3차 전국자연환경조사, 칠산(356103), 2007, 환경부
Ⅱ. 제4차 전국자연환경조사 멸종위기야생생물, 칠산(356103), 2017, 국립생태원
Ⅳ. 제5차 전국자연환경조사, 법성포(356104), 2021, 환경부
Ⅵ. 제5차 전국환경조사, 가음(356141), 2021, 환경부
Ⅷ. 제5차 전국자연환경조사, 포천(356142), 2021, 환경부
Ⅸ. 영광군 염산면 송암리 313-40번지 태양광발전 부지조성공사에 따른 소규모환경영향평가, 2020, 미온 태양광발전소
Ⅹ. 2020-2021년도 겨울철 조류 동시 센서스(영광~함평 해안), 2021, 국립생물자원관

(가) 포유류

1) 현지조사

○ 1차 조사결과, 조사지역에서 포유류는 고라니(배설물, 족흔, 탐문), 멧돼지(탐문), 너구리(배설물, 탐문), 고양이(목견, 탐문), 삵(배설물, 탐문), 족제비(목견, 탐문), 집쥐(목견, 탐문), 두더지(굴흔, 탐문) 등 총 7과 8종이 확인되었으며, 이 중 법정보호종은 삵(멸종위기 야생생물 Ⅱ급) 1종이 확인되었음.

○ 2차 조사결과, 조사지역에서 포유류는 고라니(족흔, 탐문), 너구리(배설물, 탐문), 고양이(목견, 탐문), 삵(배설물), 수달(배설물), 두더지(굴흔) 등 총 5과 6종이 확인되었으며, 이 중 법정보호종은 수달(멸종위기 야생생물 Ⅰ급, 천연기념물 제330호), 삵(멸종위기 야생생물 Ⅱ급) 등 2종이 확인되었음.

○ 종합결과, 조사지역에서 포유류는 총 7과 9종이 확인되었으며, 이 중 법정보호종은 수달(멸종위기 야생생물 Ⅰ급, 천연기념물 제330호), 삵(멸종위기 야생생물 Ⅱ급) 등 2종이 확인되었음.

○ 조사지역 주변으로 도로, 염전, 경작지 등의 교란요소가 분포하여 포유류의 출현빈도는 낮게 나타났으며, 경작지, 염전 등의 개활지가 넓게 분포하는 환경으로 조사되어 포유류가 은·엄폐하여 서식할 수 있는 환경은 아닌 지역으로 조사되었음.

2) 문헌조사

○ 문헌자료인 '제3차 전국자연환경조사, 칠산(356103), 2007, 환경부'에서 포유류는 5과 6종이 보고되었으며, 이 중 법정보호종은 보고되지 않았음.

○ 문헌자료인 '제5차 전국자연환경조사, 법성포(356104), 2021, 환경부'에서 포유류는 8과 10종이 보고되었으며, 이 중 법정보호종은 삵, 수달, 담비 등 총 3종이 보고되었음.

○ 문헌자료인 '제5차 전국환경조사, 가음(356141), 2021, 환경부'에서 포유류는 7과 9종이 보고되었으며, 이 중 법정보호종은 삵, 수달 등 총 2종이 보고되었음.

○ 문헌자료인 '제5차 전국자연환경조사, 포천(356142), 2021, 환경부'에서 포유류는 4과 6종이 보고되었으며, 이 중 법정보호종은 삵, 수달, 담비 등 총 3종이 보고되었음.

○ 문헌자료인 '영광군 염산면 송암리 313-40번지 태양광발전 부지조성공사에 따른 소규모환경영향평가, 2020, 미온 태양광발전소'에서 포유류는 5과 5종이 보고되었으며, 이 중 법정보호종은 보고되지 않았음.

<표 8.1.1 - 30> 포유류 조사목록

| 학 명 | 국 명 | 현지조사 | | | 문헌조사 | | | | | 비고 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 1차 | 2차 | 종합 | Ⅰ | Ⅳ | Ⅵ | Ⅷ | Ⅸ | |
| Order Artiodactyla | 우제목 | | | | | | | | | |
| Family Cervidae | 사슴과 | | | | | | | | | |
| Hydropotes inermis | 고라니 | D,F,Q | F,Q | ● | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ | |
| Family Suidae | 멧돼지과 | | | | | | | | | |
| Sus scrofa | 멧돼지 | Q | | ● | | ◎ | ◎ | ◎ | | |
| Order Carnivora | 식육목 | | | | | | | | | |
| Family Canidae | 개과 | | | | | | | | | |
| Nyctereutes procyonoides | 너구리 | D,Q | D,Q | ● | ◎ | ◎ | ◎ | | ◎ | |
| Family Felidae | 고양이과 | | | | | | | | | |
| Felis catus | 고양이 | V,Q | V,Q | ● | ◎ | | | | ◎ | |
| Prionailurus bengalensis | 삵 | D,Q | D | ● | | ◎ | ◎ | ◎ | | 멸Ⅱ |
| Family Mustelidae | 족제비과 | | | | | | | | | |
| Lutra lutra | 수달 | | D | ● | | ◎ | ◎ | ◎ | | 멸Ⅰ,천 |
| Martes flavigula | 담비 | | | | | ◎ | | ◎ | | 멸Ⅱ |
| Meles melampus | 오소리 | | | | | ◎ | | ◎ | | |
| Mustela sibirica | 족제비 | V,Q | | ● | | | ◎ | | | |
| Order Rodentia | 설치목 | | | | | | | | | |
| Family Muridae | 쥐과 | | | | | | | | | |
| Micromys minutus | 멧밭쥐 | | | | | ◎ | | | | |
| Rattus norvegicus | 집쥐 | V,Q | | ● | | | | | ◎ | |
| Family Sciuridae | 청설모과 | | | | | | | | | |
| Eutamias sibiricus | 다람쥐 | | | | ◎ | | ◎ | | | |
| Sciurus vulgaris | 청설모 | | | | ◎ | ◎ | ◎ | | | |
| Order Soricomorpha | 첨서목 | | | | | | | | | |
| Family Talpidae | 두더지과 | | | | | | | | | |
| Mogera robusta | 두더지 | T,Q | T | ● | ◎ | ◎ | ◎ | | ◎ | |
| 출현종수 | | 8 | 6 | 9 | 6 | 10 | 9 | 6 | 5 | |

주) 1. V : 목견, D : 배설물, F : 족흔, T: 굴흔, Q : 탐문
2. 멸Ⅰ,Ⅱ : 환경부 지정 멸종위기 야생생물 Ⅰ, Ⅱ급
3. 천 : 문화재청 지정 천연기념물

문헌) Ⅰ. 제3차 전국자연환경조사, 칠산(356103), 2007, 환경부
Ⅳ. 제5차 전국자연환경조사, 법성포(356104), 2021, 환경부
Ⅵ. 제5차 전국환경조사, 가음(356141), 2021, 환경부
Ⅷ. 제5차 전국자연환경조사, 포천(356142), 2021, 환경부
Ⅸ. 영광군 염산면 송암리 313-40번지 태양광발전 부지조성공사에 따른 소규모환경영향평가, 2020, 미온 태양광발전소

(나) 조류

1) 현지조사

○ 1차 조사결과, 조사지역에서 조류는 총 20과 24종 515개체가 서식 및 도래하는 것으로 확인되었으며, 이 중 법정보호종은 저어새(멸종위기 야생생물Ⅰ급, 천연기념물 제205-1호), 새호리기(멸종위기 야생생물Ⅱ급), 황조롱이(천연기념물 제323-8호) 등 총 3종이 확인되었음.

○ 2차 조사결과, 조사지역에서 조류는 총 16과 20종 319개체가 서식 및 도래하는 것으로 확인되었으며, 이 중 법정보호종은 확인되지 않았음.

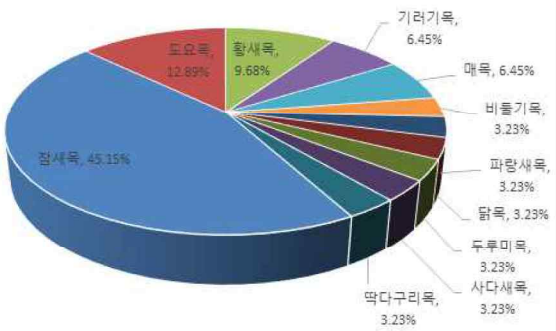
○ 종합결과, 조사지역에서 조류는 총 23과 31종 834개체가 서식 및 도래하는 것으로 확인되었으며, 이 중 법정보호종은 저어새(멸종위기 야생생물Ⅰ급, 천연기념물 제205-1호), 새호리기(멸종위기 야생생물Ⅱ급), 황조롱이(천연기념물 제323-8호) 등 총 3종이 확인되었음.

○ 도래유형별 출현현황을 살펴보면 텃새가 18종(58.06%), 여름철새가 9종(29.03%), 겨울철새 3종(9.68%), 나그네새 1종(3.23%)로 구분되었고, 우점종은 참새(367개체, 44.00%)로 조사되었으고, 그 외 붉은머리오목눈이(93개체, 11.15%), 쾡이갈매기(61개체, 7.31%), 재갈매기(58개체, 6.95%), 중대백로(45개체, 5.40%) 순으로 상위 5% 이상을 차지하는 특징종으로 나타났음.

○ 현지조사결과를 이용하여 군집분석을 실시한 결과, 종다양도 2.19, 종풍부도 4.46, 균등도 0.64로 각각 분석되었고, 각 분류군(Order)별 현황을 살펴보면, 참새목이 14종(45.15%)으로 가장 다양한 분포현황을 보였으며, 그 다음으로 도요목 4종(12.89%), 황새목 3종(9.68%), 기러기목, 매목이 각각 2종(6.45%), 비둘기목, 파랑새목, 닭목, 두루미목, 사다새목, 딱따구리목이 각각 1종(3.23%) 순으로 구분되었음.

<표 8.1.1 - 31> 조류의 분류군(Order)별 출현현황 및 도래현황(22.08월, 22.10월)

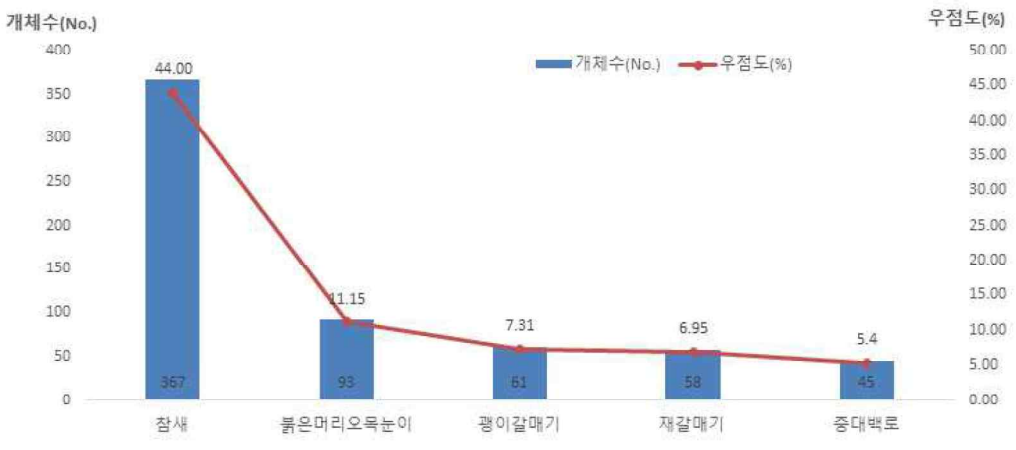
| 분류군(Order) | | 현지조사 | |
|---|---|---|---|
| | | 종 수 | 종비율(%) |
| Passeriformes | 참새목 | 14 | 45.15 |
| Charadriformes | 도요목 | 4 | 12.89 |
| Ciconiformes | 황새목 | 3 | 9.68 |
| Anseriformes | 기러기목 | 2 | 6.45 |
| Falconiformes | 매목 | 2 | 6.45 |
| Columbiformes | 비둘기목 | 1 | 3.23 |
| Coraciiformes | 파랑새목 | 1 | 3.23 |
| Galliformes | 닭목 | 1 | 3.23 |
| Gruiformes | 두루미목 | 1 | 3.23 |
| Pelecaniformes | 사다새목 | 1 | 3.23 |
| Piciformes | 딱다구리목 | 1 | 3.23 |
| 합 계 | | 31 | ≒100.00 |




분류군별 출현현황




이동유형별 도래현황




우점종 현황

<그림 8.1.1 - 11> 조사지역 조류 우점종 현황(22.08월, 22.10월)

2) 문헌조사

○ 문헌자료인 ‘제4차 전국자연환경조사 멸종위기야생생물, 칠산(356103), 2017, 국립생태원’에서 조류는 14과 40종이 보고되었으며, 이 중 법정보호종은 검은머리물떼새, 붉은어깨도요, 큰뒷부리도요, 알락꼬리마도요, 노랑부리백로, 저어새 등 총 6종이 보고되었음.

○ 문헌자료인 ‘제5차 전국자연환경조사, 법성포(356104), 2021, 환경부’에서 광역조사지역에 해당하는 E7 격자에서 조류 조사는 이루어지지 않았음.

○ 문헌자료인 ‘제5차 전국환경조사, 가음(356141), 2021, 환경부’에서 조류는 34과 81종이 보고되었으며, 이 중 법정보호종은 원앙, 검은머리물떼새, 알락꼬리마도요, 노랑부리백로, 노랑부리저어새, 저어새, 새매, 물수리, 매, 황조롱이 등 총 10종이 보고되었음.

○ 문헌자료인 ‘제5차 전국자연환경조사, 포천(356142), 2021, 환경부’에서 조류는 33과 68종이 보고되었으며, 이 중 법정보호종은 원앙, 검은머리물떼새, 노랑부리백로, 저어새, 청호반새, 황조롱이 등 총 6종이 보고되었음.

○ 문헌자료인 ‘영광군 염산면 송암리 313-40번지 태양광발전 부지조성공사에 따른 소규모환경영향평가, 2020, 미온 태양광발전소’에서 조류는 17과 25종이 보고되었으며, 이 중 법정보호종은 황조롱이 1종이 보고되었음.

○ 문헌자료인 ‘2020-2021년도 겨울철 조류 동시 센서스(영광～함평 해안), 2021, 국립생물자원관’에서 조류는 26과 52종이 보고되었으며, 이 중 법정보호종은 큰기러기, 검은머리갈매기, 황새, 노랑부리저어새, 참매, 독수리, 매, 황조롱이 등 총 8종이 보고되었음.

<표 8.1.1 - 32> 조류 서식현황 <현지조사, 문헌조사>-(1/7)

| 학 명 | 국 명 | 현지조사 | | | 문헌조사 | | | | | | 도래 유형 | 비고 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 1차 | 2차 | 종합 | II | IV | VI | VIII | IX | X | | |
| Order Anseriformes | 기러기목 | | | | | | | | | | | |
| Family Anatidae | 오리과 | | | | | | | | | | | |
| *Aix galericulata* | 원앙 | | | | | | ◎ | ◎ | | | Res | 천 |
| *Anas acuta* | 고방오리 | | | | | | ◎ | | | ◎ | WV | |
| *Anas clypeata* | 넓적부리 | | | | | | ◎ | | | | WV | |
| *Anas crecca* | 쇠오리 | | | | | | ◎ | | | ◎ | WV | |
| *Anas falcata* | 청머리오리 | | | | | | ◎ | ◎ | | ◎ | WV | |
| *Anas penelope* | 홍머리오리 | | | | | | ◎ | | | | WV | |
| *Anas platyrhynchos* | 청둥오리 | | 7 | 7 | | | ◎ | ◎ | | ◎ | WV | |
| *Anas poecilorhyncha* | 흰뺨검둥오리 | 11 | 17 | 28 | ◎ | | ◎ | ◎ | | ◎ | Res | |
| *Anas querquedula* | 발구지 | | | | ◎ | | ◎ | | | | WV | |
| *Anas strepera* | 알락오리 | | | | | | | | | ◎ | WV | |
| *Anser fabalis* | 큰기러기 | | | | | | | | | ◎ | WV | 멸II |
| *Aythya ferina* | 흰죽지 | | | | | | ◎ | ◎ | | ◎ | WV | |
| *Aythya fuligula* | 댕기흰죽지 | | | | | | ◎ | ◎ | | ◎ | WV | |
| *Mergus merganser* | 비오리 | | | | | | ◎ | ◎ | | ◎ | WV | |
| *Tadorna tadorna* | 혹부리오리 | | | | | | | ◎ | | ◎ | WV | |
| Order Charadriformes | 도요목 | | | | | | | | | | | |
| Family Charadriidae | 물떼새과 | | | | | | | | | | | |
| *Charadrius alexandrinus* | 흰물떼새 | | | | ◎ | | ◎ | | | | Res | |
| *Charadrius dubius* | 꼬마물떼새 | | | | | | ◎ | ◎ | | | SV | |
| *Charadrius mongolus* | 왕눈물떼새 | | | | ◎ | | | | | | PM | |
| *Pluvialis fulva* | 검은가슴물떼새 | | | | ◎ | | | | | | PM | |
| *Pluvialis squatarola* | 개꿩 | | | | ◎ | | ◎ | | | ◎ | PM | |
| Family Haematopodidae | 검은머리물떼새과 | | | | | | | | | | | |
| *Haematopus ostralegus* | 검은머리물떼새 | | | | ◎ | | ◎ | ◎ | | | Res | 멸II, 천 |

<표 8.1.1 - 33> 조류 서식현황 <현지조사, 문헌조사>-(2/7)

| 학 명 | 국 명 | 현지조사 | | | 문헌조사 | | | | | | 도래 유형 | 비고 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 1차 | 2차 | 종합 | II | IV | VI | VIII | IX | X | | |
| Family Laridae | 갈매기과 | | | | | | | | | | | |
| *Larus argentatus* | 재갈매기 | 27 | 31 | 58 | | | ◎ | ◎ | | ◎ | WV | |
| *Larus crassirostris* | 괭이갈매기 | 37 | 24 | 61 | ◎ | | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ | Res | |
| *Larus ridibundus* | 붉은부리갈매기 | | | | | | | | | ◎ | WV | |
| *Larus saundersi* | 검은머리갈매기 | | | | | | | | | ◎ | SV | 멸II |
| Family Recurvirostridae | 장다리물떼새과 | | | | | | | | | | | |
| *Himantopus himantopus* | 장다리물떼새 | | | | ◎ | | | | | | SV | |
| Family Scolopacidae | 도요과 | | | | | | | | | | | |
| *Actitis hypoleucos* | 깝작도요 | 3 | 3 | 6 | | | | | ◎ | | SV | |
| *Arenaria interpres* | 꼬까도요 | | | | ◎ | | | | | | PM | |
| *Calidris acuminata* | 메추라기도요 | | | | ◎ | | | | | | PM | |
| *Calidris alpina* | 민물도요 | | | | ◎ | | ◎ | ◎ | | ◎ | PM | |
| *Calidris ferruginea* | 붉은갯도요 | | | | ◎ | | | | | | PM | |
| *Calidris ruficollis* | 좀도요 | | | | ◎ | | | | | | PM | |
| *Calidris tenuirostris* | 붉은어깨도요 | | | | ◎ | | | | | | PM | 멸II |
| *Crocethia alba* | 세가락도요 | | | | ◎ | | | | | | PM | |
| *Limosa lapponica* | 큰뒷부리도요 | | | | ◎ | | | | | | PM | 멸II |
| *Limosa limosa* | 흑꼬리도요 | | | | ◎ | | | | | | PM | |
| *Numenius arquata* | 마도요 | | 2 | 2 | | | ◎ | | | ◎ | PM | |
| *Numenius madagascariensis* | 알락꼬리마도요 | | | | ◎ | | ◎ | | | | PM | 멸II |
| *Numenius phaeopus* | 중부리도요 | | | | ◎ | | ◎ | ◎ | | | PM | |
| *Tringa erythropus* | 학도요 | | | | ◎ | | | | | | PM | |
| *Tringa glareola* | 알락도요 | | | | ◎ | | | | | | PM | |
| *Tringa nebularia* | 청다리도요 | | | | ◎ | | ◎ | | ◎ | | PM | |
| *Tringa ochropus* | 삑삑도요 | | | | | | ◎ | | | ◎ | WV | |
| *Tringa stagnatilis* | 쇠청다리도요 | | | | ◎ | | | | | | PM | |
| *Tringa totanus* | 붉은발도요 | | | | ◎ | | | | | | PM | |

<표 8.1.1 - 34> 조류 서식현황 <현지조사, 문헌조사>-(3/7)

| 학 명 | 국 명 | 현지조사 | | | 문헌조사 | | | | | | 도래 유형 | 비고 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 1차 | 2차 | 종합 | II | IV | VI | VIII | IX | X | | |
| *Xenus cinereus* | 뒷부리도요 | | | | ◎ | | ◎ | | | | PM | |
| Order Ciconiformes | 황새목 | | | | | | | | | | | |
| Family Ardeidae | 백로과 | | | | | | | | | | | |
| *Ardea alba* | 중대백로 | 45 | | 45 | ◎ | | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ | SV | |
| *Ardea cinerea* | 왜가리 | | | | ◎ | | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ | SV | |
| *Bubulcus ibis* | 황로 | | | | ◎ | | ◎ | ◎ | ◎ | | SV | |
| *Butorides striatus* | 검은댕기해오라기 | | | | | | | ◎ | ◎ | | SV | |
| *Egretta europhotes* | 노랑부리백로 | | | | ◎ | | ◎ | ◎ | | | SV | 멸 I , 천 |
| *Egretta garzetta* | 쇠백로 | | 2 | 2 | ◎ | | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ | SV | |
| *Egretta intermedia* | 중백로 | | | | | | ◎ | | | | SV | |
| *Nycticorax nycticorax* | 해오라기 | | | | ◎ | | | | | | Res | |
| Family Ciconiidae | 황새과 | | | | | | | | | | | |
| *Ciconia boyciana* | 황새 | | | | | | | | | ◎ | WV | 멸 I , 천 |
| Family Threskiornithidae | 저어새과 | | | | | | | | | | | |
| *Platalea leucorodia* | 노랑부리저어새 | | | | | | ◎ | | | ◎ | WV | 멸 II , 천 |
| *Platalea minor* | 저어새 | 1 | | 1 | ◎ | | ◎ | ◎ | | | SV | 멸 I , 천 |
| Order Columbiformes | 비둘기목 | | | | | | | | | | | |
| Family Columbidae | 비둘기과 | | | | | | | | | | | |
| *Streptopelia orientalis* | 멧비둘기 | 11 | 14 | 25 | ◎ | | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ | Res | |
| Order Coraciiformes | 파랑새목 | | | | | | | | | | | |
| Family Alcedinidae | 물총새과 | | | | | | | | | | | |
| *Alcedo atthis* | 물총새 | 1 | 1 | 2 | | | ◎ | ◎ | | | SV | |
| *Halcyon pileata* | 청호반새 | | | | | | | ◎ | | | SV | 멸 II |
| Family Coraciidae | 파랑새과 | | | | | | | | | | | |
| *Eurystomus orientalis* | 파랑새 | | | | | | ◎ | ◎ | | | SV | |
| Order Cuculiformes | 두견목 | | | | | | | | | | | |
| Family Cuculidae | 두견과 | | | | | | | | | | | |

<표 8.1.1 - 35> 조류 서식현황 <현지조사, 문헌조사>-(4/7)

| 학 명 | 국 명 | 현지조사 | | | 문헌조사 | | | | | | 도래 유형 | 비고 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 1차 | 2차 | 종합 | II | IV | VI | VIII | IX | X | | |
| *Cuculus canorus* | 뻐꾸기 | | | | | | ◎ | ◎ | | | SV | |
| *Cuculus micropterus* | 검은등뻐꾸기 | | | | | | ◎ | ◎ | | | SV | |
| Order Falconiformes | 매목 | | | | | | | | | | | |
| Family Accipitridae | 수리과 | | | | | | | | | | | |
| *Accipiter gentilis* | 참매 | | | | | | | | | ◎ | WV | 멸II, 천 |
| *Accipiter nisus* | 새매 | | | | | | ◎ | | | | WV | 멸II, 천 |
| *Aegypius monachus* | 독수리 | | | | | | | | | ◎ | WV | 멸II, 천 |
| *Buteo buteo* | 말똥가리 | | | | | | ◎ | ◎ | | ◎ | WV | |
| *Pandion haliaetus* | 물수리 | | | | | | ◎ | | | | PM | 멸II |
| Family Falconidae | 매과 | | | | | | | | | | | |
| *Falco columbarius* | 쇠황조롱이 | | | | | | | | | ◎ | WV | |
| *Falco peregrinus* | 매 | | | | | | ◎ | | | ◎ | Res | 멸I, 천 |
| *Falco subbuteo* | 새호리기 | 1 | | 1 | | | | | | | SV | 멸II |
| *Falco tinnunculus* | 황조롱이 | 1 | | 1 | | | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ | Res | 천 |
| Order Galliformes | 닭목 | | | | | | | | | | | |
| Family Phasianidae | 꿩과 | | | | | | | | | | | |
| *Phasianus colchicus* | 꿩 | 1 | 2 | 3 | | | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ | Res | |
| Order Gruiformes | 두루미목 | | | | | | | | | | | |
| Family Rallidae | 뜸부기과 | | | | | | | | | | | |
| *Fulica atra* | 물닭 | | 12 | 12 | | | ◎ | ◎ | | ◎ | WV | |
| *Gallinula chloropus* | 쇠물닭 | | | | | | | ◎ | | | SV | |
| Order Passeriformes | 참새목 | | | | | | | | | | | |
| Family Aegihalidae | 오목눈이과 | | | | | | | | | | | |
| *Aegithalos caudatus* | 오목눈이 | | | | | | ◎ | ◎ | | | Res | |
| Family Corvidae | 까마귀과 | | | | | | | | | | | |
| *Corvus macrorhynchos* | 큰부리까마귀 | 2 | 4 | 6 | | | ◎ | ◎ | | ◎ | Res | |
| *Cyanopica cyanus* | 물까치 | 7 | | 7 | ◎ | | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ | Res | |

<표 8.1.1 - 36> 조류 서식현황 <현지조사, 문헌조사>-(5/7)

| 학 명 | 국 명 | 현지조사 | | | 문헌조사 | | | | | | 도래 유형 | 비고 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 1차 | 2차 | 종합 | II | IV | VI | VIII | IX | X | | |
| *Garrulus glandarius* | 어치 | | | | | | ◎ | ◎ | | | Res | |
| *Pica pica* | 까치 | 24 | 11 | 35 | ◎ | | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ | Res | |
| Family Emberizidae | 멧새과 | | | | | | | | | | | |
| *Emberiza elegans* | 노랑턱멧새 | | 12 | 12 | | | | ◎ | | ◎ | Res | |
| *Emberiza rustica* | 쑥새 | | | | | | | ◎ | | | WV | |
| *Emberiza spodocephala* | 촉새 | | | | | | ◎ | ◎ | | ◎ | PM | |
| Family Fringillidae | 되새과 | | | | | | | | | | | |
| *Carduelis sinica* | 방울새 | | | | | | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ | Res | |
| *Carduelis spinus* | 검은머리방울새 | | | | | | ◎ | ◎ | | | WV | |
| *Coccothraustes coccothraustes* | 콩새 | | | | | | | ◎ | | | WV | |
| Family Hirundinidae | 제비과 | | | | | | | | | | | |
| *Cecropis daurica* | 귀제비 | | | | | | ◎ | ◎ | | | SV | |
| *Hirundo rustica* | 제비 | 4 | | 4 | ◎ | | ◎ | ◎ | ◎ | | SV | |
| Family Laniidae | 때까치과 | | | | | | | | | | | |
| *Lanius bucephalus* | 때까치 | 2 | 1 | 3 | | | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ | Res | |
| *Lanius tigrinus* | 칡때까치 | | | | | | ◎ | | | | SV | |
| Family Motacillidae | 할미새과 | | | | | | | | | | | |
| *Anthus hodgsoni* | 힝둥새 | | | | | | ◎ | ◎ | | ◎ | PM | |
| *Anthus rubescens* | 밭종다리 | | | | | | ◎ | | | | WV | |
| *Motacilla alba* | 알락할미새 | 4 | | 4 | | | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ | SV | |
| *Motacilla cinerea* | 노랑할미새 | | | | | | ◎ | | ◎ | | SV | |
| *Motacilla grandis* | 검은등할미새 | | 2 | 2 | | | | | | | Res | |
| Family Muscicapidae | 솔딱새과 | | | | | | | | | | | |
| *Monticola solitarius* | 바다직박구리 | | | | | | ◎ | | | | Res | |
| *Phoenicurus auroreus* | 딱새 | 2 | 4 | 6 | | | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ | Res | |
| *Saxicola torquata* | 검은딱새 | | | | | | ◎ | ◎ | | | SV | |
| Family Oriolidae | 꾀꼬리과 | | | | | | | | | | | |

<표 8.1.1 - 37> 조류 서식현황 <현지조사, 문헌조사>-(6/7)

| 학 명 | 국 명 | 현지조사 | | | 문헌조사 | | | | | | 도래 유형 | 비고 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 1차 | 2차 | 종합 | II | IV | VI | VIII | IX | X | | |
| *Oriolus chinensis* | 꾀꼬리 | | | | | | ◎ | | | | SV | |
| Family Paridae | 박새과 | | | | | | | | | | | |
| *Parus ater* | 진박새 | | | | | | | ◎ | | | Res | |
| *Parus major* | 박새 | 2 | | 2 | | | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ | Res | |
| *Parus palustris* | 쇠박새 | | | | | | ◎ | | | | Res | |
| *Parus varius* | 곤줄박이 | | | | | | | ◎ | | | Res | |
| Family Ploceidae | 참새과 | | | | | | | | | | | |
| *Passer montanus* | 참새 | 242 | 125 | 367 | ◎ | | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ | Res | |
| Family Pycnonotidae | 직박구리과 | | | | | | | | | | | |
| *Microscelis amaurotis* | 직박구리 | 14 | | 14 | | | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ | Res | |
| *Pycnonotus sinensis* | 검은이마직박구리 | | | | | | | ◎ | ◎ | | PM | |
| Family Sturnidae | 찌르레기과 | | | | | | | | | | | |
| *Sturnus cineraceus* | 찌르레기 | 17 | | 17 | ◎ | | ◎ | ◎ | ◎ | | SV | |
| Family Sylviidae | 휘파람새과 | | | | | | | | | | | |
| *Acrocephalus orientalis* | 개개비 | | | | ◎ | | ◎ | ◎ | | | SV | |
| *Cettia diphone* | 휘파람새 | | | | | | ◎ | ◎ | | | SV | |
| Family Timaliidae | 붉은머리오목눈이과 | | | | | | | | | | | |
| *Paradoxornis webbianus* | 붉은머리오목눈이 | 49 | 44 | 93 | | | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ | Res | |
| Family Troglodytidae | 굴뚝새과 | | | | | | | | | | | |
| *Troglodytes troglodytes* | 굴뚝새 | | | | | | | | | ◎ | Res | |
| Family Turdidae | 지빠귀과 | | | | | | | | | | | |
| *Turdus eunomus* | 개똥지빠귀 | | | | | | ◎ | ◎ | | ◎ | WV | |
| *Turdus pallidus* | 흰배지빠귀 | | | | | | ◎ | ◎ | | ◎ | Res | |
| Order Pelecaniformes | 사다새목 | | | | | | | | | | | |
| Family Phalacrocoracidae | 가마우지과 | | | | | | | | | | | |
| *Phalacrocorax capillatus* | 가마우지 | | | | | | ◎ | | | | Res | |
| *Phalacrocorax carbo* | 민물가마우지 | 7 | | 7 | | | ◎ | ◎ | | ◎ | Res | |

<표 8.1.1 - 38> 조류 서식현황 <현지조사, 문헌조사>-(7/7)

| 학 명 | 국 명 | 현지조사 | | | 문헌조사 | | | | | | 도래 유형 | 비고 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 1차 | 2차 | 종합 | II | IV | VI | VIII | IX | X | | |
| Order Piciformes | 딱다구리목 | | | | | | | | | | | |
| Family Picidae | 딱다구리과 | | | | | | | | | | | |
| *Dendrocopos kizuki* | 쇠딱다구리 | | | | | | ◎ | ◎ | | | Res | |
| *Dendrocopos major* | 오색딱다구리 | | | | | | ◎ | ◎ | | | Res | |
| *Picus canus* | 청딱다구리 | | 1 | 1 | | | ◎ | ◎ | | | Res | |
| Order Podocopediformes | 논병아리목 | | | | | | | | | | | |
| Family Podicipedidae | 논병아리과 | | | | | | | | | | | |
| *Podiceps cristatus* | 뿔논병아리 | | | | | | | ◎ | | | | |
| *Tachybaptus ruficollis* | 논병아리 | | | | | | ◎ | ◎ | | ◎ | Res | |
| 출현종수 | | 24 | 20 | 31 | 40 | - | 81 | 68 | 25 | 52 | | |
| 출현개체수 | | 515 | 319 | 834 | - | - | - | - | - | - | | |

주) 1. Res : 텃새, WV : 겨울철새, SV : 여름철새, PM : 나그네새
2. 멸Ⅰ,II : 멸종위기 야생생물Ⅰ,II급, 천 : 천연기념물

문헌) II. 제4차 전국자연환경조사 멸종위기야생생물, 칠산(356103), 2017, 국립생태원
IV. 제5차 전국자연환경조사, 법성포(356104), 2021, 환경부
VI. 제5차 전국환경조사, 가음(356141), 2021, 환경부
VIII. 제5차 전국자연환경조사, 포천(356142), 2021, 환경부
IX. 영광군 염산면 송암리 313-40번지 태양광발전 부지조성공사에 따른 소규모환경영향평가, 2020, 미온 태양광발전소
X. 2020-2021년도 겨울철 조류 동시 센서스(영광~함평 해안), 2021, 국립생물자원관

3) 해상부 광역조류집중조사(권역별 조사)

○ 총 7회의 조사결과, 조사지역에서 조류는 총 43과 137종이 서식 및 도래하는 것으로 확인되었으며, 법정보호종은 노랑부리백로(천연기념물 제361호, 멸종위기 야생생물 Ⅰ급), 노랑부리저어새(천연기념물 제205-2호, 멸종위기 야생생물 Ⅰ급), 저어새(천연기념물 제205-1호, 멸종위기 야생생물 Ⅰ급), 원앙(천연기념물 제327호), 큰기러기(멸종위기 야생생물 Ⅱ급), 새매(천연기념물 제323-4호, 멸종위기 야생생물 Ⅱ급), 붉은배새매(천연기념물 제323-2호, 멸종위기 야생생물 Ⅱ급), 물수리(멸종위기 야생생물 Ⅱ급), 매(천연기념물 제323-7호, 멸종위기 야생생물 Ⅰ급), 새호리기(멸종위기 야생생물 Ⅱ급), 황조롱이(천연기념물 제323-8호), 검은머리물떼새(천연기념물 제326호, 멸종위기 야생생물 Ⅱ급), 알락꼬리마도요(멸종위기 야생생물 Ⅱ급), 붉은어깨도요(멸종위기 야생생물 Ⅱ급), 검은머리갈매기(멸종위기 야생생물 Ⅱ급), 수리부엉이(천연기념물 제324-2호, 멸종위기 야생생물 Ⅱ급) 등 총 16종이 확인되었음.

○ 도래유형별 출현현황을 살펴보면 전체 텃새가 37종(27.01%), 나그네새가 36종(26.28%), 겨울철새가 35종(25.55%), 여름철새가 27종(19.71%), 길잃은새가 2종(1.46%)으로 구분되었음.

○ 각 분류군(Order)별 현황을 살펴보면, 참새목 56종(40.88%)으로 가장 다양한 분포현황을 보였으며, 그 다음으로 도요목 33종(24.09%), 기러기목 15종(10.95%), 황새목 10종(7.30%), 매목 8종(5.84%), 딱다구리목 3종(2.19%), 사다새목, 파랑새목이 각각 2종(1.46%), 아비목, 논병아리목, 슴새목, 닭목, 두루미목, 비둘기목, 두견이목, 올빼미목이 각각 1종(0.73%) 순으로 구분되었음.

○ 해상부 조류서식현황 및 군집분석표<권역별-종합>는 “15장. 부록”에 제시함.

① 1차

○ 조사결과, 조사지역에서 조류는 총 36과 66종 8,788개체가 서식 및 도래하는 것으로 확인되었으며, 법정보호종은 노랑부리백로(천연기념물 제361호, 멸종위기

야생생물 Ⅰ급), 저어새(천연기념물 제205-1호, 멸종위기 야생생물 Ⅰ급), 황조롱이(천연기념물 제323-8호), 검은머리물떼새(천연기념물 제326호, 멸종위기 야생생물 Ⅱ급), 매(천연기념물 제323-7호, 멸종위기 야생생물 Ⅰ급), 붉은배새매(천연기념물 제323-2호, 멸종위기 야생생물 Ⅱ급), 새호리기(멸종위기 야생생물 Ⅱ급) 등 총 7종이 확인되었음.

○ 도래유형별 출현현황을 살펴보면 전체 텃새가 30종(45.45%), 여름철새가 23종(34.85%), 나그네새가 10종(15.15%), 겨울철새가 2종(3.03%), 길잃은새가 1종(1.52%)으로 구분되었고, 우점종은 괭이갈매기(3,211개체, 36.54%)로 나타났으며, 그 다음으로 왜가리(577개체, 6.57%), 붉은발도요(553개체, 6.29%), 노랑부리백로(489개체, 5.56%), 뒷부리도요(460개체, 5.23%) 순으로 상위 5% 이상을 차지하는 특징종으로 나타났음.

○ 현지조사결과를 이용하여 군집분석을 실시한 결과, 종다양도 2.66, 종풍부도 7.16, 균등도 0.63으로 각각 분석되었고, 각 분류군(Order)별 현황을 살펴보면, 참새목 28종(41.42%)으로 가장 다양한 분포현황을 보였으며, 그 다음으로 도요목 14종(21.21%), 황새목 8종(12.12%), 매목 4종(6.06%), 딱다구리목 3종(4.55%), 기러기목, 파랑새목이 각각 2종(3.03%), 슴새목, 사다새목, 닭목, 비둘기목, 두견이목이 각각 1종(1.52%) 순으로 구분되었음.

② 2차

○ 조사결과, 조사지역에서 조류는 총 31과 74종 7,355개체가 서식 및 도래하는 것으로 확인되었으며, 법정보호종은 노랑부리백로(천연기념물 제361호, 멸종위기 야생생물 Ⅰ급), 저어새(천연기념물 제205-1호, 멸종위기 야생생물 Ⅰ급), 매(천연기념물 제323-7호, 멸종위기 야생생물 Ⅰ급), 황조롱이(천연기념물 제323-8호), 검은머리갈매기(멸종위기 야생생물 Ⅱ급), 붉은어깨도요(멸종위기 야생생물 Ⅱ급), 알락꼬리마도요(멸종위기 야생생물 Ⅱ급) 등 총 7종이 확인되었음.

○ 도래유형별 출현현황을 살펴보면 전체 텃새가 27종(36.49%), 여름철새와 나그네

새가 각각 20종(27.03%), 겨울철새가 6종(8.11%), 길잃은새가 1종(1.35%)으로 구분되었고, 우점종은 괭이갈매기(2,014개체, 27.38%)로 나타났으며, 그 다음으로 참새(535개체, 7.27%), 중대백로(508개체, 6.91%), 왜가리(430개체, 5.85%), 뒷부리도요(383개체, 5.21%) 순으로 상위 5% 이상을 차지하는 특징종으로 나타났음.

○ 현지조사결과를 이용하여 군집분석을 실시한 결과, 종다양도 3.01, 종풍부도 8.20, 균등도 0.70으로 각각 분석되었고, 각 분류군(Order)별 현황을 살펴보면, 참새목 33종(44.59%)으로 가장 다양한 분포현황을 보였으며, 그 다음으로 도요목 21종(28.38%), 황새목 7종(9.46%), 딱다구리목 3종(4.05%), 기러기목과 매목이 각각 2종(2.70%), 슴새목, 사다새목, 닭목, 비둘기목, 두견이목, 파랑새목이 각각 1종(1.35%) 순으로 구분되었음.

③ 3차

○ 조사결과, 조사지역에서 조류는 총 27과 70종 8,650개체가 서식 및 도래하는 것으로 확인되었으며, 법정보호종은 노랑부리백로(천연기념물 제361호, 멸종위기 야생생물 Ⅰ급), 저어새(천연기념물 제205-1호, 멸종위기 야생생물 Ⅰ급), 매(천연기념물 제323-7호, 멸종위기 야생생물 Ⅰ급), 황조롱이(천연기념물 제323-8호), 검은머리물떼새(천연기념물 제326호, 멸종위기 야생생물 Ⅱ급), 붉은어깨도요(멸종위기 야생생물 Ⅱ급) 등 총 6종이 확인되었음.

○ 도래유형별 출현현황을 살펴보면 전체 텃새가 26종(37.14%), 나그네새가 22종(31.43%), 여름철새가 15종(21.43%), 겨울철새가 6종(8.57%), 길잃은새가 1종(1.43%)으로 구분되었고, 우점종은 괭이갈매기(2,426개체, 28.05%)로 나타났으며, 그 다음으로 마도요(844개체, 9.76%), 왜가리(447개체, 5.17%), 참새(438개체, 5.06%) 순으로 상위 5% 이상을 차지하는 특징종으로 나타났음.

○ 현지조사결과를 이용하여 군집분석을 실시한 결과, 종다양도 2.94, 종풍부도 7.61, 균등도 0.69로 각각 분석되었고, 각 분류군(Order)별 현황을 살펴보면, 참새목 31종(44.29%)으로 가장 다양한 분포현황을 보였으며, 그 다음으로 도요목

24종(34.29%), 황새목 7종(10.00%), 딱다구리목 3종(4.29%), 매목 2종(2.86%), 닭목, 비둘기목, 파랑새목이 각각 1종(1.43%) 순으로 구분되었음.

④ 4차

○ 조사결과, 조사지역에서 조류는 총 26과 76종 12,130개체가 서식 및 도래하는 것으로 확인되었으며, 법정보호종은 노랑부리백로(천연기념물 제361호, 멸종위기 야생생물 Ⅰ급), 저어새(천연기념물 제205-1호, 멸종위기 야생생물 Ⅰ급), 원앙(천연기념물 제327호), 큰기러기(멸종위기 야생생물 Ⅱ급), 물수리(멸종위기 야생생물 Ⅱ급), 매(천연기념물 제323-7호, 멸종위기 야생생물 Ⅰ급), 황조롱이(천연기념물 제323-8호), 붉은어깨도요(멸종위기 야생생물 Ⅱ급), 알락꼬리마도요(멸종위기 야생생물 Ⅱ급), 수리부엉이(천연기념물 제324-2호, 멸종위기 야생생물 Ⅱ급) 등 총 10종이 확인되었음.

○ 도래유형별 출현현황을 살펴보면 전체 텃새가 32종(42.11%), 나그네새 20종(26.32%), 겨울철새 12종(15.79%), 여름철새 10종(13.16%), 길잃은새가 2종(2.63%)으로 구분되었고, 우점종은 흰물떼새(2,449개체, 20.19%)로 나타났으며, 그 다음으로 왕눈물떼새(2,143개체, 17.67%), 괭이갈매기(1,806개체, 14.89%), 민물도요(1,141개체, 9.41%) 순으로 상위 5% 이상을 차지하는 특징종으로 나타났음.

○ 현지조사결과를 이용하여 군집분석을 실시한 결과, 종다양도 2.75, 종풍부도 7.98, 균등도 0.63으로 각각 분석되었고, 각 분류군(Order)별 현황을 살펴보면, 참새목 33종(43.42%)으로 가장 다양한 분포현황을 보였으며, 그 다음으로 도요목 20종(26.32%), 기러기목 6종(7.89%), 황새목 5종(6.58%), 매목 4종(5.26%), 딱다구리목 3종(3.95%), 슴새목, 사다새목, 닭목, 비둘기목, 올빼미목이 각각 1종(1.32%) 순으로 구분되었음.

⑤ 5차

○ 조사결과, 조사지역에서 조류는 총 28과 75종 5,550개체가 서식 및 도래하는 것으로 확인되었으며, 법정보호종은 저어새(천연기념물 제205-1호, 멸종위기 야생

생물 Ⅰ급), 원앙(천연기념물 제327호), 큰기러기(멸종위기 야생생물 Ⅱ급), 새매(천연기념물 제323-4호, 멸종위기 야생생물 Ⅱ급), 매(천연기념물 제323-7호, 멸종위기 야생생물 Ⅰ급), 황조롱이(천연기념물 제323-8호), 붉은어깨도요(멸종위기 야생생물 Ⅱ급), 알락꼬리마도요(멸종위기 야생생물 Ⅱ급) 등 총 8종이 확인되었음.

○ 도래유형별 출현현황을 살펴보면 전체 텃새가 29종(38.67%), 겨울철새와 나그네새가 각각 18종(24.00%), 여름철새가 8종(10.67%), 길잃은새가 2종(2.67%)으로 구분되었고, 우점종은 괭이갈매기(931개체, 16.77%)로 나타났으며, 그 다음으로 민물도요(616개체, 11.10%), 흰물떼새(389개체, 7.01%), 되새(342개체, 6.16%), 마도요(283개체, 5.10%) 순으로 상위 5% 이상을 차지하는 특징종으로 나타났음.

○ 현지조사결과를 이용하여 군집분석을 실시한 결과, 종다양도 3.27, 종풍부도 8.58, 균등도 0.76으로 각각 분석되었고, 각 분류군(Order)별 현황을 살펴보면, 참새목 33종(44.00%)으로 가장 다양한 분포현황을 보였으며, 그 다음으로 도요목 17종(22.67%), 기러기목 9종(12.00%), 황새목과 매목이 각각 5종(6.67%), 딱다구리목 2종(2.67%), 논병아리목, 사다새목, 닭목, 비둘기목이 각각 1종(1.33%) 순으로 구분되었음.

⑥ 6차

○ 조사결과, 조사지역에서 조류는 총 31과 70종 7,418개체가 서식 및 도래하는 것으로 확인되었으며, 법정보호종은 노랑부리저어새(천연기념물 제205-2호, 멸종위기 야생생물 Ⅱ급), 저어새(천연기념물 제205-1호, 멸종위기 야생생물 Ⅰ급), 새매(천연기념물 제323-4호, 멸종위기 야생생물 Ⅱ급), 물수리(멸종위기 야생생물 Ⅱ급), 매(천연기념물 제323-7호, 멸종위기 야생생물 Ⅰ급), 새호리기(멸종위기 야생생물 Ⅱ급), 황조롱이(천연기념물 제323-8호) 등 총 7종이 확인되었음.

○ 도래유형별 출현현황을 살펴보면 전체 텃새가 31종(44.29%), 겨울철새 20종(28.57%), 나그네새 11종(15.71%), 여름철새 7종(10.00%), 길잃은새가 1종

(1.43%)으로 구분되었고, 우점종은 민물도요(2,064개체, 27.82%)로 나타났으며, 그 다음으로 괭이갈매기(626개체, 8.44%), 참새(435개체, 5.86%), 흰물떼새(395개체, 5.32%), 가마우지(389개체, 5.24%) 순으로 상위 5% 이상을 차지하는 특징종으로 나타났음.

○ 현지조사결과를 이용하여 군집분석을 실시한 결과, 종다양도 2.97, 종풍부도 7.74, 균등도 0.70으로 각각 분석되었고, 각 분류군(Order)별 현황을 살펴보면, 참새목 31종(44.29%)으로 가장 다양한 분포현황을 보였으며, 그 다음으로 도요목 15종(21.43%), 황새목과 매목이 각각 6종(8.57%), 기러기목 5종(7.14%), 딱다구리목 2종(2.86%), 논병아리목, 사다새목, 닭목, 두루미목, 비둘기목이 각각 1종(1.43%) 순으로 구분되었음.

⑦ 7차

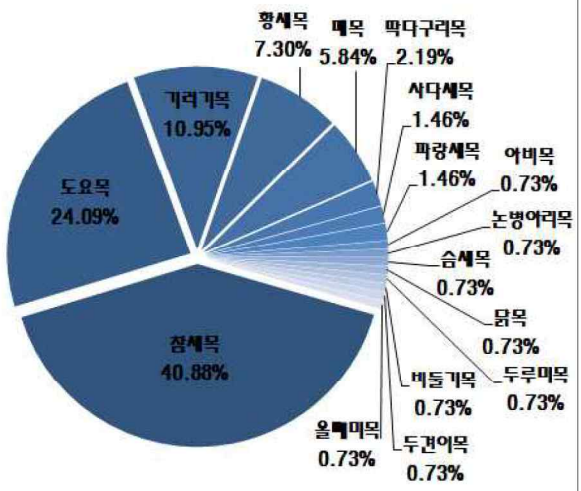
○ 조사결과, 조사지역에서 조류는 총 27과 54종 4,980개체가 서식 및 도래하는 것으로 확인되었으며, 법정보호종은 노랑부리저어새(천연기념물 제205-2호, 멸종위기 야생생물 II급), 황조롱이(천연기념물 제323-8호), 검은머리물떼새(천연기념물 제326호, 멸종위기 야생생물 II급) 등 총 3종이 확인되었음.

○ 도래유형별 출현현황을 살펴보면 전체 텃새와 겨울철새가 각각 25종(46.30%), 여름철새 3종(5.56%), 길잃은새가 1종(1.85%)으로 구분되었고, 우점종은 괭이갈매기(2,353개체, 47.25%)로 나타났으며, 그 다음으로 혹부리오리(609개체, 12.23%), 청둥오리(316개체, 6.35%) 순으로 상위 5% 이상을 차지하는 특징종으로 나타났음.

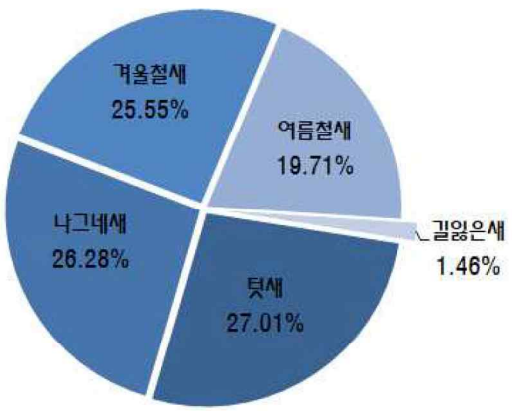
○ 현지조사결과를 이용하여 군집분석을 실시한 결과, 종다양도 2.24, 종풍부도 6.23, 균등도 0.56으로 각각 분석되었고, 각 분류군(Order)별 현황을 살펴보면, 참새목 24종(44.44%)으로 가장 다양한 분포현황을 보였으며, 그 다음으로 기러기목 10종(18.52%), 도요목 7종(12.96%), 황새목 3종(5.56%), 사다새목, 매목이 각각 2종(3.70%), 아비목, 논병아리목, 닭목, 두루미목, 비둘기목, 딱다구리목이 각각 1종(1.85%) 순으로 구분되었음.

<표 8.1.1 - 39> 조류의 분류군(Order)별 출현현황, 도래현황 및 우점종 현황<권역별-전체>

| 분류군(Order) | 현지조사 | |
|---|---|---|
| | 종 수 | 종비율(%) |
| 참새목 | 56 | 40.88 |
| 도요목 | 33 | 24.09 |
| 기러기목 | 15 | 10.95 |
| 황새목 | 10 | 7.30 |
| 매목 | 8 | 5.84 |
| 딱다구리목 | 3 | 2.19 |
| 사다새목 | 2 | 1.46 |
| 파랑새목 | 2 | 1.46 |
| 아비목 | 1 | 0.73 |
| 논병아리목 | 1 | 0.73 |
| 슴새목 | 1 | 0.73 |
| 닭목 | 1 | 0.73 |
| 두루미목 | 1 | 0.73 |
| 비둘기목 | 1 | 0.73 |
| 두견이목 | 1 | 0.73 |
| 올빼미목 | 1 | 0.73 |
| 합 계 | 137 | 100.00 |



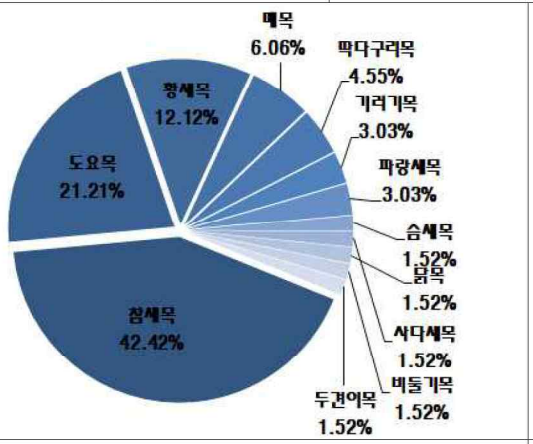

분류군별 출현현황



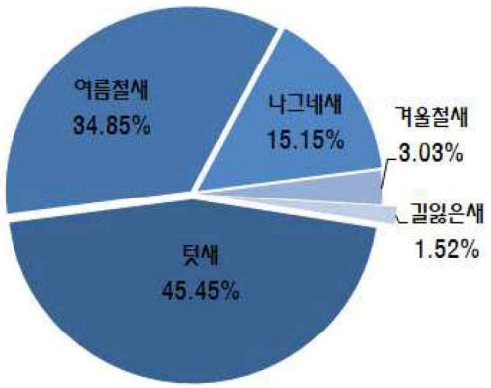

이동유형별 도래현황

<표 8.1.1 - 40> 조류의 분류군(Order)별 출현현황, 도래현황 및 우점종 현황<권역별-1차>

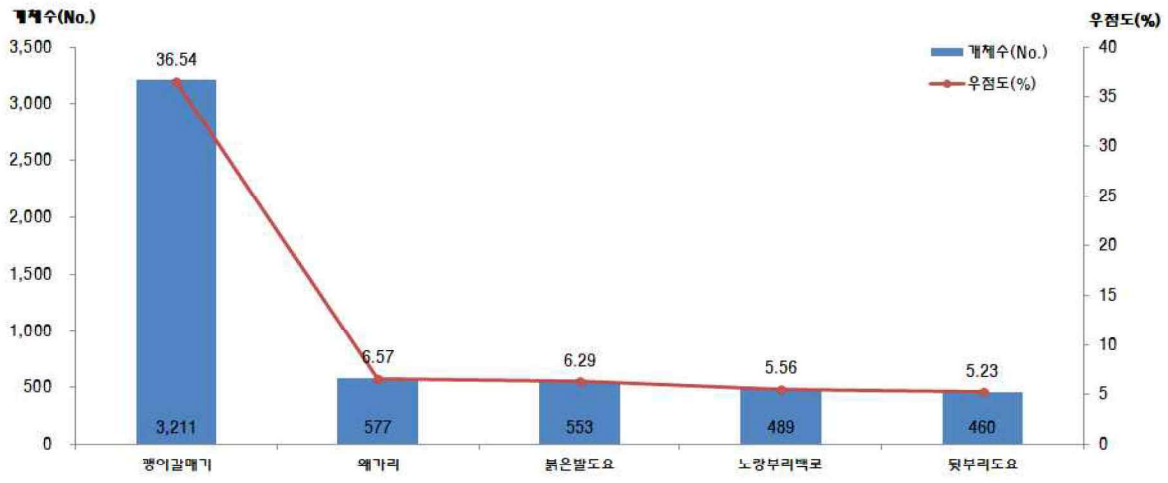
| 분류군(Order) | 현지조사 | |
|---|---|---|
| | 종 수 | 종비율(%) |
| 참새목 | 28 | 42.42 |
| 도요목 | 14 | 21.21 |
| 황새목 | 8 | 12.12 |
| 매목 | 4 | 6.06 |
| 딱다구리목 | 3 | 4.55 |
| 기러기목 | 2 | 3.03 |
| 파랑새목 | 2 | 3.03 |
| 슴새목 | 1 | 1.52 |
| 사다새목 | 1 | 1.52 |
| 닭목 | 1 | 1.52 |
| 비둘기목 | 1 | 1.52 |
| 두견이목 | 1 | 1.52 |
| 합 계 | 66 | ≒100.00 |




분류군별 출현현황



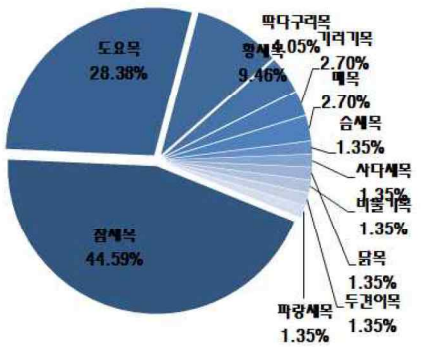

이동유형별 도래현황



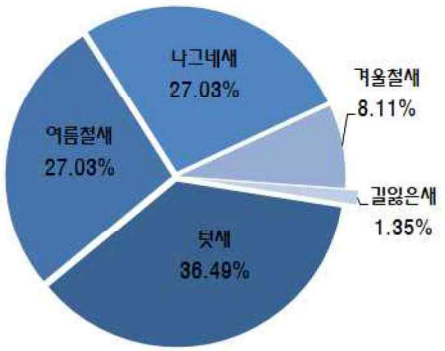

우점종 현황

<표 8.1.1 - 41> 조류의 분류군(Order)별 출현현황, 도래현황 및 우점종 현황<권역별-2차>

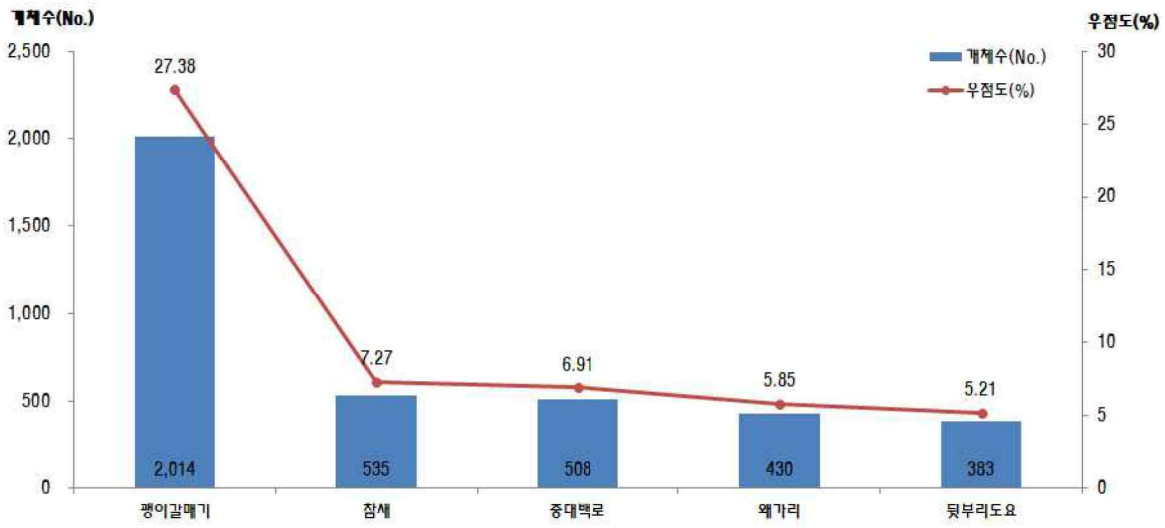
| 분류군(Order) | 현지조사 | |
|---|---|---|
| | 종 수 | 종비율(%) |
| 참새목 | 33 | 44.59 |
| 도요목 | 21 | 28.38 |
| 황새목 | 7 | 9.46 |
| 딱다구리목 | 3 | 4.05 |
| 기러기목 | 2 | 2.70 |
| 매목 | 2 | 2.70 |
| 슴새목 | 1 | 1.35 |
| 사다새목 | 1 | 1.35 |
| 닭목 | 1 | 1.35 |
| 비둘기목 | 1 | 1.35 |
| 두견이목 | 1 | 1.35 |
| 파랑새목 | 1 | 1.35 |
| 합 계 | 74 | ≒100.00 |




분류군별 출현현황



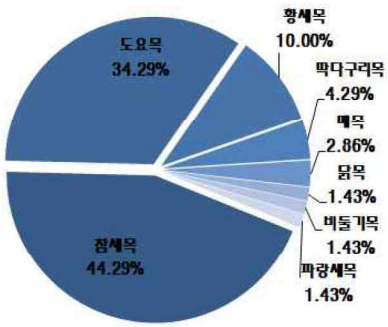

이동유형별 도래현황



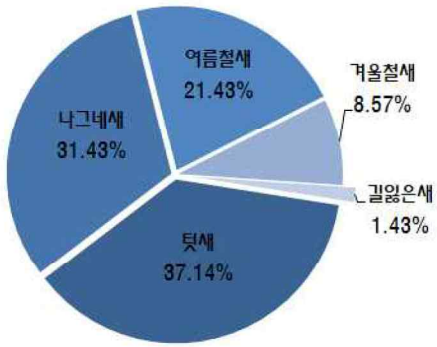

우점종 현황

<표 8.1.1 - 42> 조류의 분류군(Order)별 출현현황, 도래현황 및 우점종 현황<권역별-3차>

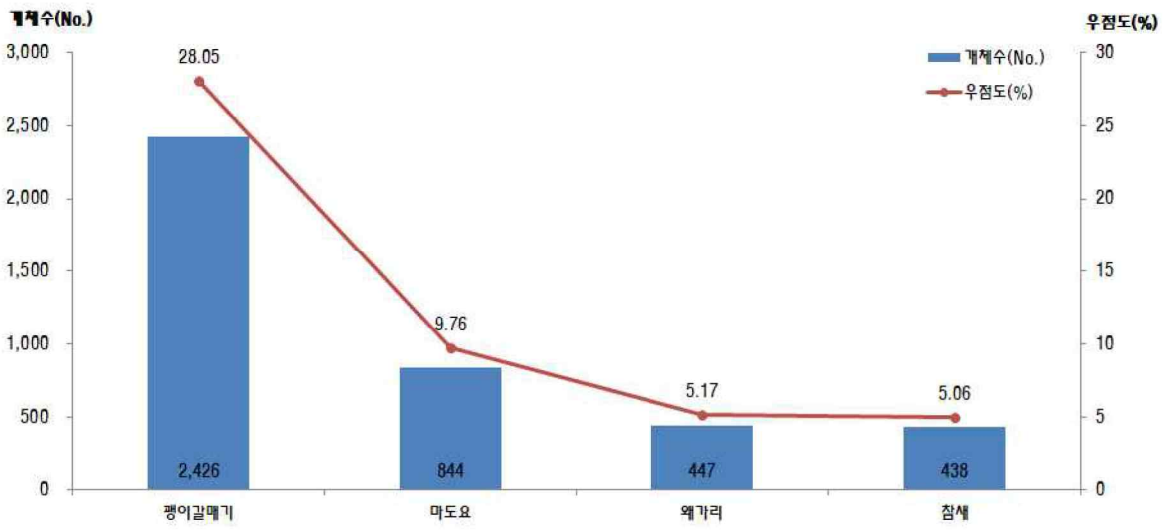
| 분류군(Order) | 현지조사 | |
|---|---|---|
| | 종 수 | 종비율(%) |
| 참새목 | 31 | 44.29 |
| 도요목 | 24 | 34.29 |
| 황새목 | 7 | 10.00 |
| 딱다구리목 | 3 | 4.29 |
| 매목 | 2 | 2.86 |
| 닭목 | 1 | 1.43 |
| 비둘기목 | 1 | 1.43 |
| 파랑새목 | 1 | 1.43 |
| 합 계 | 70 | ≒100.00 |




분류군별 출현현황



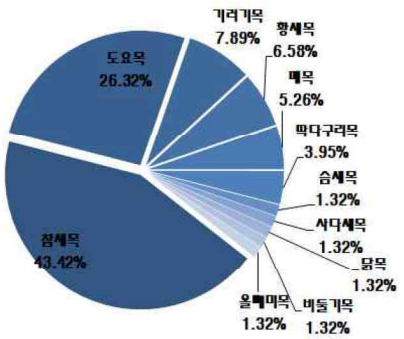

이동유형별 도래현황



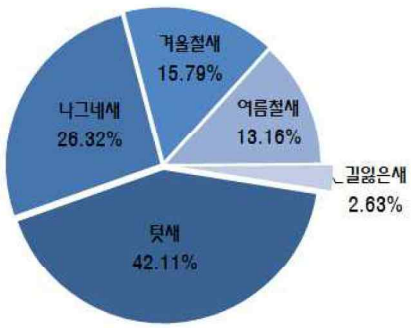

우점종 현황

<표 8.1.1 - 43> 조류의 분류군(Order)별 출현현황, 도래현황 및 우점종 현황<권역별-4차>

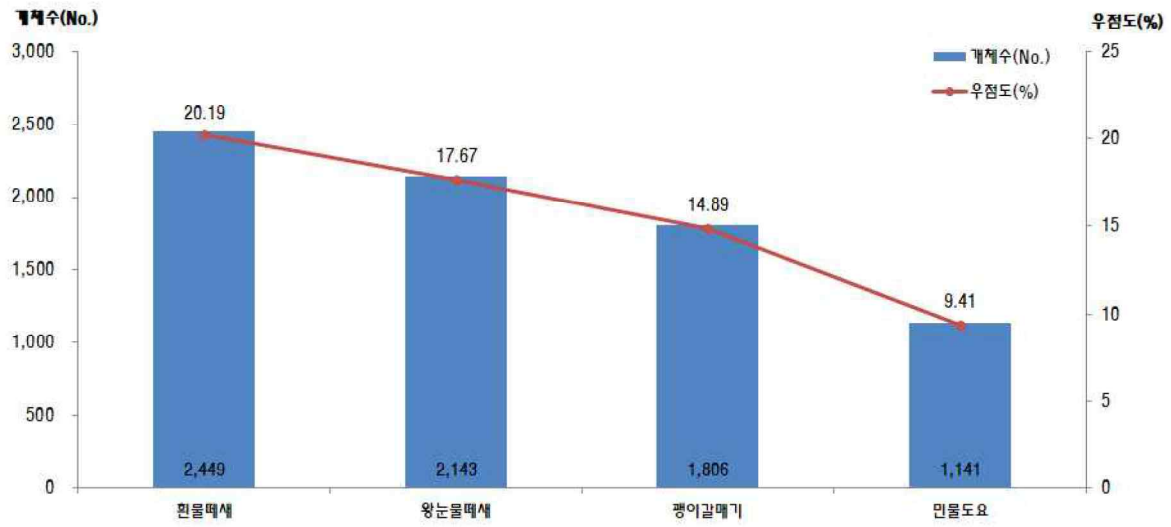
| 분류군(Order) | 현지조사 | |
|---|---|---|
| | 종 수 | 종비율(%) |
| 참새목 | 33 | 43.42 |
| 도요목 | 20 | 26.32 |
| 기러기목 | 6 | 7.89 |
| 황새목 | 5 | 6.58 |
| 매목 | 4 | 5.26 |
| 딱다구리목 | 3 | 3.95 |
| 슴새목 | 1 | 1.32 |
| 사다새목 | 1 | 1.32 |
| 닭목 | 1 | 1.32 |
| 비둘기목 | 1 | 1.32 |
| 올빼미목 | 1 | 1.32 |
| 합 계 | 76 | ≒100.00 |




분류군별 출현현황



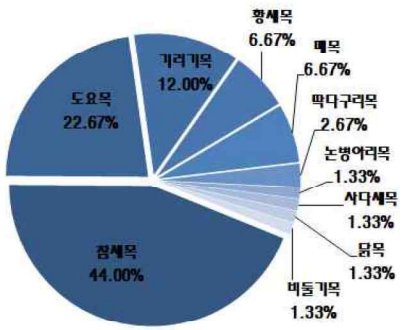

이동유형별 도래현황




우점종 현황

<표 8.1.1 - 44> 조류의 분류군(Order)별 출현현황, 도래현황 및 우점종 현황<권역별-5차>

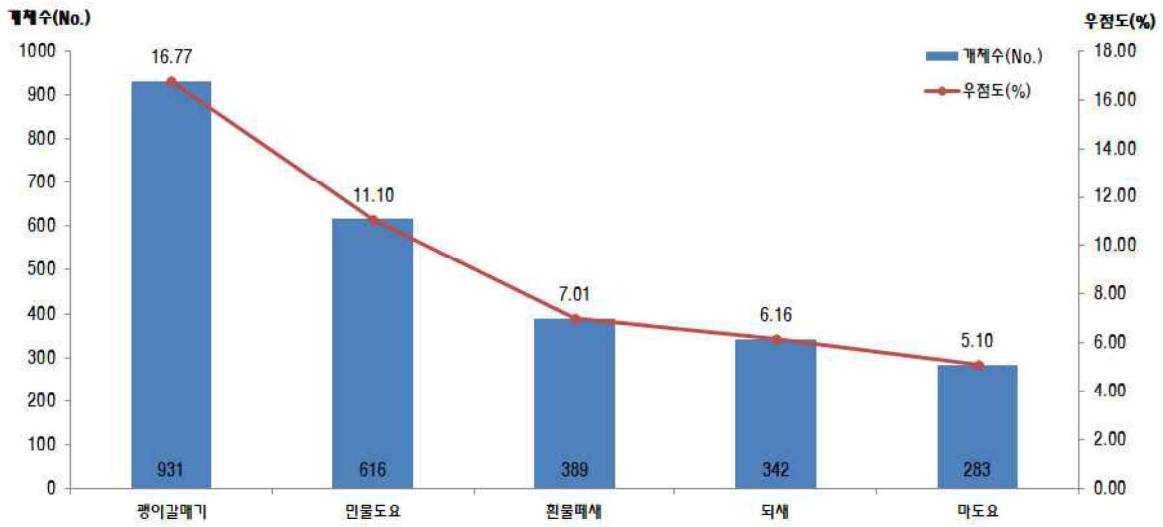
| 분류군(Order) | 현지조사 | |
|---|---|---|
| | 종 수 | 종비율(%) |
| 참새목 | 33 | 44.00 |
| 도요목 | 17 | 22.67 |
| 기러기목 | 9 | 12.00 |
| 황새목 | 5 | 6.67 |
| 매목 | 5 | 6.67 |
| 딱다구리목 | 2 | 2.67 |
| 논병아리목 | 1 | 1.33 |
| 사다새목 | 1 | 1.33 |
| 닭목 | 1 | 1.33 |
| 비둘기목 | 1 | 1.33 |
| 합 계 | 75 | ≒100.00 |




분류군별 출현현황



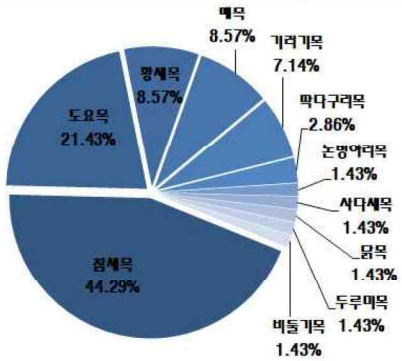

이동유형별 도래현황



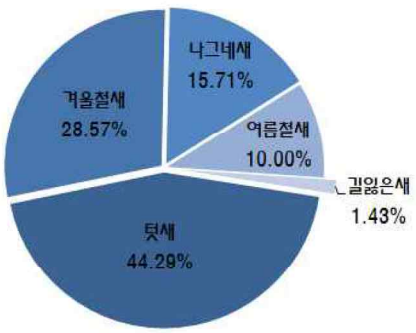

우점종 현황

<표 8.1.1 - 45> 조류의 분류군(Order)별 출현현황, 도래현황 및 우점종 현황<권역별-6차>

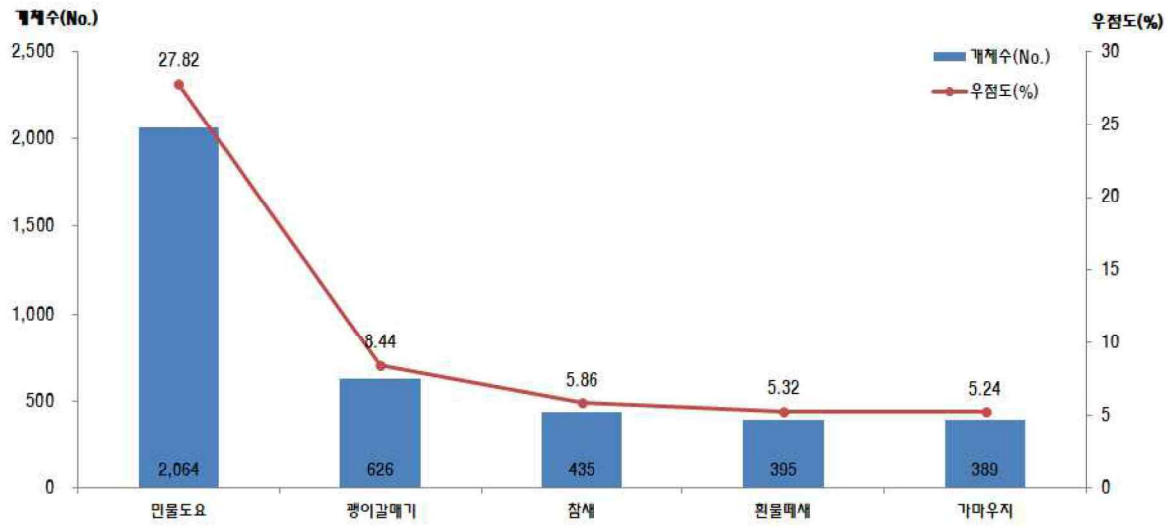
| 분류군(Order) | 현지조사 | |
|---|---|---|
| | 종 수 | 종비율(%) |
| 참새목 | 31 | 44.29 |
| 도요목 | 15 | 21.43 |
| 황새목 | 6 | 8.57 |
| 매목 | 6 | 8.57 |
| 기러기목 | 5 | 7.14 |
| 딱다구리목 | 2 | 2.86 |
| 논병아리목 | 1 | 1.43 |
| 사다새목 | 1 | 1.43 |
| 닭목 | 1 | 1.43 |
| 두루미목 | 1 | 1.43 |
| 비둘기목 | 1 | 1.43 |
| 합 계 | 70 | ≒100.00 |




분류군별 출현현황



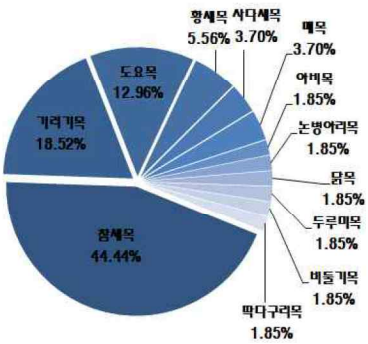

이동유형별 도래현황



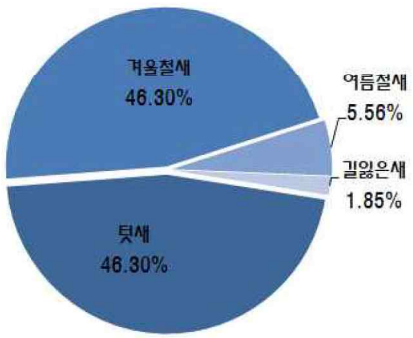

우점종 현황

<표 8.1.1 - 46>  조류의 분류군(Order)별 출현현황, 도래현황 및 우점종 현황<권역별-7차>

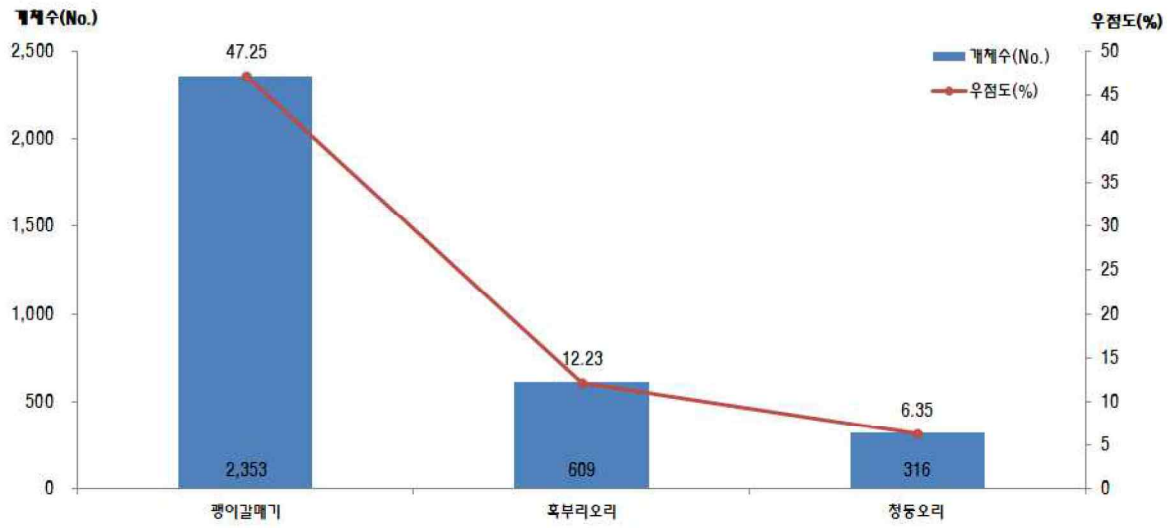
| 분류군(Order) | 현지조사 | |
|---|---|---|
| | 종 수 | 종비율(%) |
| 참새목 | 24 | 44.44 |
| 기러기목 | 10 | 18.52 |
| 도요목 | 7 | 12.96 |
| 황새목 | 3 | 5.56 |
| 사다새목 | 2 | 3.70 |
| 매목 | 2 | 3.70 |
| 아비목 | 1 | 1.85 |
| 논병아리목 | 1 | 1.85 |
| 닭목 | 1 | 1.85 |
| 두루미목 | 1 | 1.85 |
| 비둘기목 | 1 | 1.85 |
| 딱다구리목 | 1 | 1.85 |
| 합 계 | 54 | ≒100.00 |




분류군별 출현현황




이동유형별 도래현황




우점종 현황

<표 8.1.1 - 47> 해상부 조류서식현황 및 군집분석표<권역별-1차>-(1/4)

| 학 명 | 국 명 | 현지조사 | | | | | | | | | | 우점도(%) | 생활형 | 비고 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | St.1 | St.2 | St.3 | St.4 | St.5 | St.6 | St.7 | St.8 | St.9 | 합계 | | | |
| Order Procellariiforms | 슴새목 | | | | | | | | | | | | | |
| Family Procellariidae | 슴새과 | | | | | | | | | | | | | |
| *Calonectris leucomelas* (Temminck) | 슴새 | 1 | | | | | | | | | 1 | 0.01 | Sv | |
| Order Pelecaniformes | 사다새목 | | | | | | | | | | | | | |
| Family Phalaorocoracidae | 가마우지과 | | | | | | | | | | | | | |
| *Phalacrocorax capillatus* (Temminck) | 가마우지 | | | | | 1 | | 2 | | | 3 | 0.03 | Res | |
| Order Ciconiformes | 황새목 | | | | | | | | | | | | | |
| Family Ardeidae | 백로과 | | | | | | | | | | | | | |
| *Ardea alba modesta* (Gray) | 중대백로 | | | | 110 | 226 | 58 | | | | 394 | 4.48 | Sv | |
| *Ardea cinerea* Clark | 왜가리 | | | | 151 | 259 | 161 | 6 | | | 577 | 6.57 | Sv | |
| *Bubulcus ibis* (Boddaert) | 황로 | | | | | | 19 | | | | 19 | 0.22 | Sv | |
| *Butorides striata* (Shrenck) | 검은댕기해오라기 | | | | | | 2 | 2 | | | 4 | 0.05 | Sv | |
| *Egretta eulophotes* (Swinhoe) | 노랑부리백로 | | | | 198 | 192 | 62 | | | 37 | 489 | 5.56 | Sv | 천,멸I |
| *Egretta garzetta* (Linnaeus) | 쇠백로 | | | | 25 | 73 | 34 | | | | 132 | 1.50 | Sv | |
| *Egretta intermedia* (Linnaeus) | 중백로 | | | | 3 | | 25 | | | | 28 | 0.32 | Sv | |
| Family Threskiornithidae | 저어새과 | | | | | | | | | | | | | |
| *Platalea minor* Temminck et Schlegel | 저어새 | | | | 9 | 159 | 31 | | | 1 | 200 | 2.28 | Sv | 천,멸I |
| Order Anseriformes | 기러기목 | | | | | | | | | | | | | |
| Family Anatidae | 오리과 | | | | | | | | | | | | | |
| *Anas poecilorhyncha* Swinhoe | 흰뺨검둥오리 | | | | 4 | | 35 | | | | 39 | 0.44 | Res | |
| Family Hydrobatidae | 바다제비과 | | | | | | | | | | | | | |
| *Oceanodroma monorhis* (Swinhoe) | 바다제비 | 2 | 1 | | | | | | | | 3 | 0.03 | Sv | |
| Order Falconiformes | 매목 | | | | | | | | | | | | | |
| Family Accipitridae | 수리과 | | | | | | | | | | | | | |
| *Accipiter soloensis* (Horsfield) | 붉은배새매 | | | | 1 | | | | | | 1 | 0.01 | Sv | 천,멸II |
| Family Falconidae | 매과 | | | | | | | | | | | | | |
| *Falco peregrinus* Gmelin | 매 | | | | | | | 2 | | | 2 | 0.02 | Res | 천,멸I |
| *Falco subbuteo* Linnaeus | 새호리기 | | | | 1 | | | | | | 1 | 0.01 | Sv | 멸II |
| *Falco tinnunculus* Horsfield | 황조롱이 | | | | 1 | 3 | 2 | | | | 6 | 0.07 | Res | 천 |
| Order Galliformes | 닭목 | | | | | | | | | | | | | |
| Family Phasianidae | 꿩과 | | | | | | | | | | | | | |
| *Phasianus colchicus* Buturlin | 꿩 | | | | 13 | 8 | | | 5 | | 26 | 0.30 | Res | |

<표 8.1.1 - 48> 해상부 조류서식현황 및 군집분석표<권역별-1차>-(2/4)

| 학 명 | 국 명 | 현지조사 | | | | | | | | | | 우점도(%) | 생활형 | 비고 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | St.1 | St.2 | St.3 | St.4 | St.5 | St.6 | St.7 | St.8 | St.9 | 합계 | | | |
| Order Charadriiformes | 도요목 | | | | | | | | | | | | | |
| Family Haematopodidae | 검은머리물떼새과 | | | | | | | | | | | | | |
| *Haematopus ostralegus* Swinhoe | 검은머리물떼새 | | | | | 3 | | | | | 3 | 0.03 | Res | 천,멸II |
| Family Charadriidae | 물떼새과 | | | | | | | | | | | | | |
| *Charadrius alexandrinus* Linnaeus | 흰물떼새 | | | | | 36 | 62 | | | | 98 | 1.12 | Res | |
| *Pluvialis squatarola* (Linnaeus) | 개꿩 | | | | | 79 | 48 | | | | 127 | 1.45 | Pm | |
| Family Scolopacidae | 도요과 | | | | | | | | | | | | | |
| *Actitis hypoleucos* Linnaeus | 깝작도요 | | | | 2 | | 8 | | | | 10 | 0.11 | Pm | |
| *Heteroscelus brevipes* (Bieillot) | 노랑발도요 | | | | | 104 | | | | | 104 | 1.18 | Pm | |
| *Limosa lapponica* Naumann | 큰뒷부리도요 | | | | | 63 | | | | | 63 | 0.72 | Pm | |
| *Numenius arquata* Brehm | 마도요 | | | | | 96 | 39 | | | | 135 | 1.54 | Wv | |
| *Numenius phaeopus* (Scopoli) | 중부리도요 | | | | | 84 | 62 | | | | 146 | 1.66 | Pm | |
| *Tringa erythropus* (Pallas) | 학도요 | | | | | 112 | 5 | | | | 117 | 1.33 | Pm | |
| *Tringa nebularia* (Gunnerus) | 청다리도요 | | | | | 315 | 113 | | | | 428 | 4.87 | Pm | |
| *Tringa totanus* (Oberholser) | 붉은발도요 | | | | | 524 | 29 | | | | 553 | 6.29 | Pm | |
| *Xenus cinereus* (Guldenstadt) | 뒷부리도요 | | | | | 207 | 253 | | | | 460 | 5.23 | Pm | |
| Family Laridae | 갈매기과 | | | | | | | | | | | | | |
| *Larus argentatus vegae* Plamen | 재갈매기 | | | | | 1 | | | | | 1 | 0.01 | Wv | |
| *Larus crassirostris* Vieillot | 괭이갈매기 | | 2 | 14 | 501 | 1,627 | 982 | 24 | 61 | | 3,211 | 36.54 | Res | |
| Order Columbiformes | 비둘기목 | | | | | | | | | | | | | |
| Family Columbidae | 비둘기과 | | | | | | | | | | | | | |
| *Streptopelia orientalis* (Layham) | 멧비둘기 | | | | 44 | 32 | | 15 | 12 | | 103 | 1.17 | Res | |
| Order Cuculiformes | 두견이목 | | | | | | | | | | | | | |
| Family Cuculidae | 두견이과 | | | | | | | | | | | | | |
| *Cuculus canorus* Heine | 뻐꾸기 | | | | | | | | 1 | | 1 | 0.01 | Sv | |
| Order Coraciiformes | 파랑새목 | | | | | | | | | | | | | |
| Family coraciidae | 파랑새과 | | | | | | | | | | | | | |
| *Eurystomus orientalis* Sharpe | 파랑새 | | | | 4 | | | | | | 4 | 0.05 | Sv | |
| Family Alcedinidae | 물총새과 | | | | | | | | | | | | | |
| *Alcedo atthis* Gmelin | 물총새 | | | | 2 | 3 | 4 | 1 | | | 10 | 0.11 | Sv | |
| Order Piciformes | 딱다구리목 | | | | | | | | | | | | | |
| Family Picidae | 딱다구리과 | | | | | | | | | | | | | |

<표 8.1.1 - 49> 해상부 조류서식현황 및 군집분석표<권역별-1차>-(3/4)

| 학 명 | 국 명 | 현지조사 | | | | | | | | | | 우점도(%) | 생활형 | 비고 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | St.1 | St.2 | St.3 | St.4 | St.5 | St.6 | St.7 | St.8 | St.9 | 합계 | | | |
| *Dendrocopos kizuki* (Taka-Tsukasa) | 쇠딱다구리 | | | | 5 | | | | | | 5 | 0.06 | Res | |
| *Dendrocopos major* (Kuroda) | 오색딱다구리 | | | | 1 | | | | | | 1 | 0.01 | Res | |
| *Picus canus* (Clark) | 청딱다구리 | | | | 4 | | | | | | 4 | 0.05 | Res | |
| Order Passeriformes | 참새목 | | | | | | | | | | | | | |
| Family Laniidae | 때까치과 | | | | | | | | | | | | | |
| *Lanius bucephalus* Temminck & Schlegel | 때까치 | | | | 8 | | | 3 | | | 11 | 0.13 | Res | |
| *Lanius tigrinus* Drapiez | 칡때까치 | | | | 2 | | | 2 | | | 4 | 0.05 | Pm | |
| Family Oriolidae | 꾀꼬리과 | | | | | | | | | | | | | |
| *Oriolus chinensis* Sharpe | 꾀꼬리 | | | | 10 | | | | | | 10 | 0.11 | Sv | |
| Family corvidae | 까마귀과 | | | | | | | | | | | | | |
| *Corvus macrorhynchos* Buturlim | 큰부리까마귀 | | | | | | | | 2 | | 2 | 0.02 | Res | |
| *Cyanopica cyanus* Yamashina | 물까치 | | | | 37 | | | | | | 37 | 0.42 | Res | |
| *Garrulus glandarius* Eversman | 어치 | | | | 6 | | | | | | 6 | 0.07 | Res | |
| *Pica pica* Gould | 까치 | | | | 17 | 11 | | | 2 | | 30 | 0.34 | Res | |
| Family Paridae | 박새과 | | | | | | | | | | | | | |
| *Parus major* Temminck & Schlegel | 박새 | | | | 21 | | | 13 | 13 | | 47 | 0.53 | Res | |
| *Parus varius* Temminck & Schlegel | 곤줄박이 | | | | 8 | | | 6 | 5 | | 19 | 0.22 | Res | |
| Family Hirundinidae | 제비과 | | | | | | | | | | | | | |
| *Hirundo rustica gutturalis* Scopoli | 제비 | | | | 28 | | 44 | 16 | 21 | 8 | 117 | 1.33 | Sv | |
| Family Aegithalidae | 오목눈이과 | | | | | | | | | | | | | |
| *Aegithalos caudatus magnus* (Clark) | 오목눈이 | | | | 12 | | | 24 | 22 | | 58 | 0.66 | Res | |
| Family Cisticolidae | 개개비사촌과 | | | | | | | | | | | | | |
| *Cisticola juncidis* (Temminck & Schlegel) | 개개비사촌 | | | | 6 | | 19 | | | | 25 | 0.28 | Sv | |
| Family Pycnonotidae | 직박구리과 | | | | | | | | | | | | | |
| *Microscelis amaurotis* Stejneger | 직박구리 | | | | 34 | | | 18 | 14 | | 66 | 0.75 | Res | |
| *Pycnonotus sinensis* | 검은이마직박구리 | | | | 8 | | | | | | 8 | 0.09 | Vag | |
| Family Sylviidae | 휘파람새과 | | | | | | | | | | | | | |
| *Cettia diphone cantans* | 섬휘파람새 | | | | 2 | | | 5 | 4 | | 11 | 0.13 | Res | |
| Family Timaliidae | 붉은머리오목눈이과 | | | | | | | | | | | | | |
| *Paradoxornis webbianus* (Campbell) | 붉은머리오목눈이 | | | | 98 | 66 | 86 | | | | 250 | 2.84 | Res | |
| Family Zosteropidae | 동박새과 | | | | | | | | | | | | | |
| *Zosterops japonicus* Temminck & Schlege | 동박새 | | | | | | | 17 | 28 | | 45 | 0.51 | Res | |

<표 8.1.1 - 50> 해상부 조류서식현황 및 군집분석표<권역별-1차>-(4/4)

| 학 명 | 국 명 | 현지조사 | | | | | | | | | | 우점도(%) | 생활형 | 비고 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | St.1 | St.2 | St.3 | St.4 | St.5 | St.6 | St.7 | St.8 | St.9 | 합계 | | | |
| Family Sturnidae | 찌르레기과 | | | | | | | | | | | | | |
| *Sturnus cineraceus* Temminck | 찌르레기 | | | | 4 | | | 9 | | | 13 | 0.15 | Sv | |
| Family Turdidae | 지빠귀과 | | | | | | | | | | | | | |
| *Turdus pallidus* Gmelin | 흰배지빠귀 | | | | 12 | | | | 9 | | 21 | 0.24 | Sv | |
| *Zoothera aurea* Holandre | 호랑지빠귀 | | | | 2 | | | | | | 2 | 0.02 | Sv | |
| Family Muscicapidae | 딱새과 | | | | | | | | | | | | | |
| *Monticola solitarius philippensis* (Muller) | 바다직박구리 | | | | | 4 | | 5 | 4 | | 13 | 0.15 | Res | |
| *Phoenicurus auroreus* (Pallas) | 딱새 | | | | 11 | 6 | | | | | 17 | 0.19 | Res | |
| Family Passeridae | 참새과 | | | | | | | | | | | | | |
| *Passer montanus* Domaniewski | 참새 | | | | 92 | 172 | 112 | 19 | 19 | | 414 | 4.71 | Res | |
| Family Motacllidae | 할미새과 | | | | | | | | | | | | | |
| *Motacilla alba leucopsis* Gould | 알락할미새 | | | | | 8 | | | | | 8 | 0.09 | Sv | |
| *Motacilla cinerea* (Brehm) | 노랑할미새 | | | | 9 | 7 | | 7 | 4 | | 27 | 0.31 | Sv | |
| Family Fringillidae | 되새과 | | | | | | | | | | | | | |
| *Carduelis sinica* (Hartert) | 방울새 | | | | | | | 4 | | | 4 | 0.05 | Res | |
| Family Emberizidae | 멧새과 | | | | | | | | | | | | | |
| *Emberiza cioides* Moore | 멧새 | | | | | 2 | | | | | 2 | 0.02 | Res | |
| *Emberiza elegans* Temminck | 노랑턱멧새 | | | | 12 | | | | | | 12 | 0.14 | Res | |
| 출현종수 | | 2 | 2 | 1 | 41 | 31 | 25 | 21 | 17 | 3 | 66 | | | |
| 출현개체수 | | 3 | 3 | 14 | 1,518 | 4,483 | 2,295 | 200 | 226 | 46 | 8,788 | | | |
| 종다양도 | | 0.64 | 0.64 | - | 2.50 | 2.40 | 2.25 | 2.74 | 2.38 | 0.56 | 2.66 | | | |
| 종풍부도 | | 0.91 | 0.91 | - | 5.46 | 3.57 | 3.10 | 3.77 | 2.95 | 0.52 | 7.16 | | | |
| 균등도 | | 0.92 | 0.92 | - | 0.67 | 0.70 | 0.70 | 0.90 | 0.84 | 0.51 | 0.63 | | | |

주) 1. Res : 텃새, Wv : 겨울철새, Sv : 여름철새, PM : 나그네새, Vag : 길잃은새
2. 천 : 천연기념물, 멸Ⅰ·Ⅱ : 멸종위기 야생생물 Ⅰ·Ⅱ급

<표 8.1.1 - 51> 해상부 조류서식현황 및 군집분석표<권역별-2차>-(1/4)

| 학 명 | 국 명 | 현지조사 | | | | | | | | | | 우점도(%) | 생활형 | 비고 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | St.1 | St.2 | St.3 | St.4 | St.5 | St.6 | St.7 | St.8 | St.9 | 합계 | | | |
| Order Procellariiforms | 슴새목 | | | | | | | | | | | | | |
| Family Procellariidae | 슴새과 | | | | | | | | | | | | | |
| *Calonectris leucomelas* (Temminck) | 슴새 | 3 | 1 | | | | | | | | 4 | 0.05 | Sv | |
| Order Pelecaniformes | 사다새목 | | | | | | | | | | | | | |
| Family Phalaorocoracidae | 가마우지과 | | | | | | | | | | | | | |
| *Phalacrocorax capillatus* (Temminck) | 가마우지 | | | | | | 2 | 3 | 4 | | 9 | 0.12 | Res | |
| Order Ciconiformes | 황새목 | | | | | | | | | | | | | |
| Family Ardeidae | 백로과 | | | | | | | | | | | | | |
| *Ardea alba modesta* (Gray) | 중대백로 | | | | 3 | 147 | 353 | 4 | 1 | | 508 | 6.91 | Sv | |
| *Ardea cinerea* Clark | 왜가리 | | | | 5 | 123 | 293 | 5 | 4 | | 430 | 5.85 | Sv | |
| *Bubulcus ibis* (Boddaert) | 황로 | | | | | | 35 | 5 | | | 40 | 0.54 | Sv | |
| *Egretta eulophotes* (Swinhoe) | 노랑부리백로 | | | | | 116 | 90 | | | 2 | 208 | 2.83 | Sv | 천,멸I |
| *Egretta garzetta* (Linnaeus) | 쇠백로 | | | | 1 | 58 | 62 | 2 | 2 | | 125 | 1.70 | Sv | |
| *Egretta intermedia* (Linnaeus) | 중백로 | | | | | | 14 | | | | 14 | 0.19 | Sv | |
| Family Threskiornithidae | 저어새과 | | | | | | | | | | | | | |
| *Platalea minor* Temminck et Schlegel | 저어새 | | | | | 117 | 21 | | | | 138 | 1.88 | Sv | 천,멸I |
| Order Anseriformes | 기러기목 | | | | | | | | | | | | | |
| Family Anatidae | 오리과 | | | | | | | | | | | | | |
| *Anas poecilorhyncha* Swinhoe | 흰뺨검둥오리 | | | | 5 | | 14 | | | | 19 | 0.26 | Res | |
| *Anas querquedula* Linnaeus | 발구지 | | | | | | 19 | | | | 19 | 0.26 | Wv | |
| Order Falconiformes | 매목 | | | | | | | | | | | | | |
| Family Falconidae | 매과 | | | | | | | | | | | | | |
| *Falco peregrinus* Gmelin | 매 | | | | | | | 2 | | 1 | 3 | 0.04 | Res | 천,멸I |
| *Falco tinnunculus* Horsfield | 황조롱이 | | | | | 2 | 2 | | | | 4 | 0.05 | Res | 천 |
| Order Galliformes | 닭목 | | | | | | | | | | | | | |
| Family Phasianidae | 꿩과 | | | | | | | | | | | | | |
| *Phasianus colchicus* Buturlin | 꿩 | | | | 4 | | | | 6 | | 10 | 0.14 | Res | |
| Order Charadriiformes | 도요목 | | | | | | | | | | | | | |
| Family Recurbirostridae | 장다리물떼새과 | | | | | | | | | | | | | |
| *Himantopus himantopus* (Linnaeus) | 장다리물떼새 | | | | | | 11 | | | | 11 | 0.15 | Sv | |
| Family Charadriidae | 물떼새과 | | | | | | | | | | | | | |
| *Charadrius mongolus* Portenko | 왕눈물떼새 | | | | | 42 | | | | | 42 | 0.57 | Pm | |

<표 8.1.1 - 52> 해상부 조류서식현황 및 군집분석표<권역별-2차>-(2/4)

| 학 명 | 국 명 | 현지조사 | | | | | | | | | | 우점도(%) | 생활형 | 비고 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | St.1 | St.2 | St.3 | St.4 | St.5 | St.6 | St.7 | St.8 | St.9 | 합계 | | | |
| *Pluvialis squatarola* (Linnaeus) | 개꿩 | | | | | | 231 | | | | 231 | 3.14 | Pm | |
| Family Scolopacidae | 도요과 | | | | | | | | | | | | | |
| *Actitis hypoleucos* Linnaeus | 깝작도요 | | | | | | 18 | | | | 18 | 0.24 | Pm | |
| *Calidris alba* (Pallas) | 세가락도요 | | | | | | 42 | | | | 42 | 0.57 | Pm | |
| *Calidris alpina* (Viellot) | 민물도요 | | | | | 193 | | | | | 193 | 2.62 | Wv | |
| *Calidris canutus* (Mathews) | 붉은가슴도요 | | | | | | 18 | | | | 18 | 0.24 | Pm | |
| *Calidris ruficollis* (Pallas) | 좀도요 | | | | | 35 | 285 | | | | 320 | 4.35 | Pm | |
| *Calidris tenuirostris* (Horsfield) | 붉은어깨도요 | | | | | | 164 | | | | 164 | 2.23 | Pm | 멸II |
| *Heteroscelus brevipes* (Bieillot) | 노랑발도요 | | | | | | 53 | | | | 53 | 0.72 | Pm | |
| *Numenius arquata* Brehm | 마도요 | | | | | 82 | 52 | | | | 134 | 1.82 | Wv | |
| *Numenius madagascariensis* (Linnaeus) | 알락꼬리마도요 | | | | | 4 | | | | | 4 | 0.05 | Pm | 멸II |
| *Numenius phaeopus* (Scopoli) | 중부리도요 | | | | | 63 | 141 | 1 | | | 205 | 2.79 | Pm | |
| *Tringa erythropus* (Pallas) | 학도요 | | | | | 43 | 74 | | | | 117 | 1.59 | Pm | |
| *Tringa nebularia* (Gunnerus) | 청다리도요 | | | | | 115 | 121 | | | | 236 | 3.21 | Pm | |
| *Tringa ochropus* Linnaeus | 삑삑도요 | | | | | | 2 | | | | 2 | 0.03 | Wv | |
| *Tringa totanus* (Oberholser) | 붉은발도요 | | | | | 16 | 153 | | | | 169 | 2.30 | Pm | |
| *Xenus cinereus* (Guldenstadt) | 뒷부리도요 | | | | | 71 | 312 | | | | 383 | 5.21 | Pm | |
| Family Laridae | 갈매기과 | | | | | | | | | | | | | |
| *Larus argentatus vegae* Plamen | 재갈매기 | | | | | 36 | | | | | 36 | 0.49 | Wv | |
| *Larus crassirostris* Vieillot | 괭이갈매기 | 1 | 4 | 9 | | 892 | 712 | 59 | 336 | 1 | 2,014 | 27.38 | Res | |
| *Larus saundersi* (Swinhoe) | 검은머리갈매기 | | | | | 3 | | | | | 3 | 0.04 | Wv | 멸II |
| Order Columbiformes | 비둘기목 | | | | | | | | | | | | | |
| Family Columbidae | 비둘기과 | | | | | | | | | | | | | |
| *Streptopelia orientalis* (Layham) | 멧비둘기 | | | | 15 | 31 | 26 | 7 | 18 | | 97 | 1.32 | Res | |
| Order Cuculiformes | 두견이목 | | | | | | | | | | | | | |
| Family Cuculidae | 두견이과 | | | | | | | | | | | | | |
| *Cuculus canorus* Heine | 뻐꾸기 | | | | | | | | 1 | | 1 | 0.01 | Sv | |
| Order Coraciiformes | 파랑새목 | | | | | | | | | | | | | |
| Family Alcedinidae | 물총새과 | | | | | | | | | | | | | |
| *Alcedo atthis* Gmelin | 물총새 | | | | | 2 | | 2 | | | 4 | 0.05 | Sv | |
| Order Piciformes | 딱다구리목 | | | | | | | | | | | | | |
| Family Picidae | 딱다구리과 | | | | | | | | | | | | | |

<표 8.1.1 - 53> 해상부 조류서식현황 및 군집분석표<권역별-2차>-(3/4)

| 학 명 | 국 명 | 현지조사 | | | | | | | | | | 우점도(%) | 생활형 | 비고 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | St.1 | St.2 | St.3 | St.4 | St.5 | St.6 | St.7 | St.8 | St.9 | 합계 | | | |
| *Dendrocopos kizuki* (Taka-Tsukasa) | 쇠딱다구리 | | | | 3 | | | | | | 3 | 0.04 | Res | |
| *Dendrocopos major* (Kuroda) | 오색딱다구리 | | | | | | | | 1 | | 1 | 0.01 | Res | |
| *Picus canus* (Clark) | 청딱다구리 | | | | 1 | | | | | | 1 | 0.01 | Res | |
| Order Passeriformes | 참새목 | | | | | | | | | | | | | |
| Family Laniidae | 때까치과 | | | | | | | | | | | | | |
| *Lanius bucephalus* Temminck & Schlegel | 때까치 | | | | 3 | 5 | | 6 | 5 | | 19 | 0.26 | Res | |
| *Lanius cristatus lucionensis* Linnaeus | 노랑때까치 | | | | | | | | 2 | | 2 | 0.03 | Sv | |
| *Lanius tigrinus* Drapiez | 칡때까치 | | | | | | | | 3 | | 3 | 0.04 | Pm | |
| Family corvidae | 까마귀과 | | | | | | | | | | | | | |
| *Corvus macrorhynchos* Buturlim | 큰부리까마귀 | | | | | | | 2 | | | 2 | 0.03 | Res | |
| *Cyanopica cyanus* Yamashina | 물까치 | | | | 12 | | | | | | 12 | 0.16 | Res | |
| *Garrulus glandarius* Eversman | 어치 | | | | 1 | | | | | | 1 | 0.01 | Res | |
| *Pica pica* Gould | 까치 | | | | 4 | 8 | 29 | | 12 | | 53 | 0.72 | Res | |
| Family Paridae | 박새과 | | | | | | | | | | | | | |
| *Parus major* Temminck & Schlegel | 박새 | | | | 5 | | | 14 | 11 | | 30 | 0.41 | Res | |
| *Parus varius* Temminck & Schlegel | 곤줄박이 | | | | 2 | | | 8 | 9 | | 19 | 0.26 | Res | |
| Family Hirundinidae | 제비과 | | | | | | | | | | | | | |
| *Hirundo rustica gutturalis* Scopoli | 제비 | | | | | | 37 | | | | 37 | 0.50 | Sv | |
| Family Aegithalidae | 오목눈이과 | | | | | | | | | | | | | |
| *Aegithalos caudatus magnus* (Clark) | 오목눈이 | | | | | | | 24 | 19 | | 43 | 0.58 | Res | |
| Family Cisticolidae | 개개비사촌과 | | | | | | | | | | | | | |
| *Cisticola juncidis* (Temminck & Schlegel) | 개개비사촌 | | | | | | 9 | 6 | | | 15 | 0.20 | Sv | |
| Family Pycnonotidae | 직박구리과 | | | | | | | | | | | | | |
| *Microscelis amaurotis* Stejneger | 직박구리 | | | | 15 | 4 | | 12 | 26 | | 57 | 0.77 | Res | |
| *Pycnonotus sinensis* | 검은이마직박구리 | | | | | | | 18 | | | 18 | 0.24 | Vag | |
| Family Sylviidae | 휘파람새과 | | | | | | | | | | | | | |
| *Cettia diphone cantans* | 섬휘파람새 | | | | | | | 2 | 3 | | 5 | 0.07 | Res | |
| *Acrocephalus bistrigiceps* Swinhoe | 쇠개개비 | | | | | | | 1 | | | 1 | 0.01 | Pm | |
| *Acrocephalus orientalis* (Temminck & Schlegel) | 개개비 | | | | | | | | 1 | | 1 | 0.01 | Sv | |
| *Phylloscopus inornatus* (Blyth) | 노랑눈썹솔새 | | | | | | | | 4 | | 4 | 0.05 | Pm | |
| Family Timaliidae | 붉은머리오목눈이과 | | | | | | | | | | | | | |
| *Paradoxornis webbianus* (Campbell) | 붉은머리오목눈이 | | | | 37 | 84 | 161 | | | | 282 | 3.83 | Res | |

<표 8.1.1 - 54> 해상부 조류서식현황 및 군집분석표<권역별-2차>-(4/4)

| 학 명 | 국 명 | 현지조사 | | | | | | | | | | 우점도(%) | 생활형 | 비고 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | St.1 | St.2 | St.3 | St.4 | St.5 | St.6 | St.7 | St.8 | St.9 | 합계 | | | |
| Family Zosteropidae | 동박새과 | | | | | | | | | | | | | |
| *Zosterops japonicus* Temminck & Schlege | 동박새 | | | | | | | 14 | 19 | | 33 | 0.45 | Res | |
| Family Turdidae | 지빠귀과 | | | | | | | | | | | | | |
| *Turdus pallidus* Gmelin | 흰배지빠귀 | | | | 2 | | | 6 | 4 | | 12 | 0.16 | Sv | |
| *Zoothera aurea* Holandre | 호랑지빠귀 | | | | | | | 2 | | | 2 | 0.03 | Sv | |
| Family Muscicapidae | 딱새과 | | | | | | | | | | | | | |
| *Monticola solitarius philippensis* (Muller) | 바다직박구리 | | | | | 4 | | 6 | 12 | 1 | 23 | 0.31 | Res | |
| *Muscicapa dauurica* Raffles | 쇠솔딱새 | | | | | | | 3 | | | 3 | 0.04 | Pm | |
| *Muscicapa griseisticta* (Swinhoe) | 제비딱새 | | | | | | | 1 | 2 | | 3 | 0.04 | Pm | |
| *Phoenicurus auroreus* (Pallas) | 딱새 | | | | 4 | 6 | 6 | 6 | 4 | | 26 | 0.35 | Res | |
| *Saxicola torquatus* (Parrot) | 검은딱새 | | | | | 2 | | 2 | | | 4 | 0.05 | Pm | |
| Family Passeridae | 참새과 | | | | | | | | | | | | | |
| *Passer montanus* Domaniewski | 참새 | | | | 42 | 192 | 276 | 9 | 16 | | 535 | 7.27 | Res | |
| Family Motacllidae | 할미새과 | | | | | | | | | | | | | |
| *Motacilla alba leucopsis* Gould | 알락할미새 | | | | 2 | | 17 | 4 | 4 | | 27 | 0.37 | Sv | |
| *Motacilla cinerea* (Brehm) | 노랑할미새 | | | | | | 5 | 5 | 7 | | 17 | 0.23 | Sv | |
| Family Fringillidae | 되새과 | | | | | | | | | | | | | |
| *Eophona migratoria* Hartert | 밀화부리 | | | | | | | 8 | 16 | | 24 | 0.33 | Sv | |
| Family Emberizidae | 멧새과 | | | | | | | | | | | | | |
| *Emberiza cioides* Moore | 멧새 | | | | | | | 5 | | | 5 | 0.07 | Res | |
| *Emberiza elegans* Temminck | 노랑턱멧새 | | | | 4 | | | | | | 4 | 0.05 | Res | |
| 출현종수 | | 2 | 2 | 1 | 21 | 29 | 36 | 33 | 29 | 4 | 74 | | | |
| 출현개체수 | | 4 | 5 | 9 | 170 | 2,496 | 3,860 | 254 | 552 | 5 | 7,355 | | | |
| 종다양도 | | 0.56 | 0.50 | - | 2.42 | 2.46 | 2.89 | 2.97 | 1.83 | 1.33 | 3.01 | | | |
| 종풍부도 | | 0.72 | 0.62 | - | 3.89 | 3.58 | 4.24 | 5.78 | 4.43 | 1.86 | 8.20 | | | |
| 균등도 | | 0.81 | 0.72 | - | 0.79 | 0.73 | 0.81 | 0.85 | 0.54 | 0.96 | 0.70 | | | |

주) 1. Res : 텃새, Wv : 겨울철새, Sv : 여름철새, PM : 나그네새, Vag : 길잃은새
2. 천 : 천연기념물, 멸 I · II : 멸종위기 야생생물 I · II급

<표 8.1.1 - 55> 해상부 조류서식현황 및 군집분석표<권역별-3차>-(1/4)

| 학 명 | 국 명 | 현지조사 | | | | | | | | | | 우점도(%) | 생활형 | 비고 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | St.1 | St.2 | St.3 | St.4 | St.5 | St.6 | St.7 | St.8 | St.9 | 합계 | | | |
| Order Ciconiformes | 황새목 | | | | | | | | | | | | | |
| Family Ardeidae | 백로과 | | | | | | | | | | | | | |
| *Ardea alba modesta* (Gray) | 중대백로 | | | | 2 | 263 | 83 | 9 | 2 | 2 | 361 | 4.17 | Sv | |
| *Ardea cinerea* Clark | 왜가리 | | | | 3 | 228 | 191 | 22 | 2 | 1 | 447 | 5.17 | Sv | |
| *Bubulcus ibis* (Boddaert) | 황로 | | | | | | 19 | | | | 19 | 0.22 | Sv | |
| *Egretta eulophotes* (Swinhoe) | 노랑부리백로 | | | | | 42 | 37 | | | | 79 | 0.91 | Sv | 천,멸I |
| *Egretta garzetta* (Linnaeus) | 쇠백로 | | | | 1 | 121 | 57 | 3 | 1 | | 183 | 2.12 | Sv | |
| *Egretta intermedia* (Linnaeus) | 중백로 | | | | | 32 | | 3 | | | 35 | 0.40 | Sv | |
| Family Threskiornithidae | 저어새과 | | | | | | | | | | | | | |
| *Platalea minor* Temminck et Schlegel | 저어새 | | | | | 217 | 79 | | | | 296 | 3.42 | Sv | 천,멸I |
| Order Falconiformes | 매목 | | | | | | | | | | | | | |
| Family Falconidae | 매과 | | | | | | | | | | | | | |
| *Falco peregrinus* Gmelin | 매 | | | | | | 1 | | | | 1 | 0.01 | Res | 천,멸I |
| *Falco tinnunculus* Horsfield | 황조롱이 | | | | | 1 | 3 | | | | 4 | 0.05 | Res | 천 |
| Order Galliformes | 닭목 | | | | | | | | | | | | | |
| Family Phasianidae | 꿩과 | | | | | | | | | | | | | |
| *Phasianus colchicus* Buturlin | 꿩 | | | | 2 | 4 | 11 | | 2 | | 19 | 0.22 | Res | |
| Order Charadriiformes | 도요목 | | | | | | | | | | | | | |
| Family Haematopodidae | 검은머리물떼새과 | | | | | | | | | | | | | |
| *Haematopus ostralegus* Swinhoe | 검은머리물떼새 | | | | | | 2 | | | | 2 | 0.02 | Res | 천,멸II |
| Family Charadriidae | 물떼새과 | | | | | | | | | | | | | |
| *Charadrius alexandrinus* Linnaeus | 흰물떼새 | | | | | | 313 | | | | 313 | 3.62 | Res | |
| *Charadrius mongolus* Portenko | 왕눈물떼새 | | | | | 43 | 156 | | | | 199 | 2.30 | Pm | |
| *Pluvialis squatarola* (Linnaeus) | 개꿩 | | | | | | 192 | | | | 192 | 2.22 | Pm | |
| Family Scolopacidae | 도요과 | | | | | | | | | | | | | |
| *Actitis hypoleucos* Linnaeus | 깝작도요 | | | | | | 9 | | | | 9 | 0.10 | Pm | |
| *Calidris alba* (Pallas) | 세가락도요 | | | | | | 39 | | | | 39 | 0.45 | Pm | |
| *Calidris alpina* (Viellot) | 민물도요 | | | | | 55 | 112 | | | | 167 | 1.93 | Wv | |
| *Calidris canutus* (Mathews) | 붉은가슴도요 | | | | | | 6 | | | | 6 | 0.07 | Pm | |
| *Calidris ruficollis* (Pallas) | 좀도요 | | | | | 62 | 135 | | | | 197 | 2.28 | Pm | |
| *Calidris tenuirostris* (Horsfield) | 붉은어깨도요 | | | | | | 58 | | | | 58 | 0.67 | Pm | 멸II |
| *Gallinago gallinago* (Linnaeus) | 꺅도요 | | | | | | 1 | | | | 1 | 0.01 | Pm | |

<표 8.1.1 - 56> 해상부 조류서식현황 및 군집분석표<권역별-3차>-(2/4)

| 학 명 | 국 명 | 현지조사 | | | | | | | | | | 우점도(%) | 생활형 | 비고 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | St.1 | St.2 | St.3 | St.4 | St.5 | St.6 | St.7 | St.8 | St.9 | 합계 | | | |
| *Limicola falcinellus* Dresser | 송곳부리도요 | | | | | | 2 | | | | 2 | 0.02 | Pm | |
| *Limosa lapponica* Naumann | 큰뒷부리도요 | | | | | 71 | 93 | | | | 164 | 1.90 | Pm | |
| *Limosa limosa* Gould | 흑꼬리도요 | | | | | | 34 | | | | 34 | 0.39 | Pm | |
| *Numenius arquata* Brehm | 마도요 | | | | | 93 | 751 | | | | 844 | 9.76 | Wv | |
| *Numenius phaeopus* (Scopoli) | 중부리도요 | | | | | 77 | 212 | | | | 289 | 3.34 | Pm | |
| *Tringa erythropus* (Pallas) | 학도요 | | | | | | 126 | | | | 126 | 1.46 | Pm | |
| *Tringa nebularia* (Gunnerus) | 청다리도요 | | | | | 209 | 147 | | | | 356 | 4.12 | Pm | |
| *Tringa ochropus* Linnaeus | 삑삑도요 | | | | | | 3 | | | | 3 | 0.03 | Wv | |
| *Tringa stagnatilis* (Bechstein) | 쇠청다리도요 | | | | | | 6 | | | | 6 | 0.07 | Pm | |
| *Tringa totanus* (Oberholser) | 붉은발도요 | | | | | | 46 | | | | 46 | 0.53 | Pm | |
| *Xenus cinereus* (Guldenstadt) | 뒷부리도요 | | | | | 83 | 317 | | | | 400 | 4.62 | Pm | |
| Family Laridae | 갈매기과 | | | | | | | | | | | | | |
| *Larus argentatus vegae* Plamen | 재갈매기 | | 2 | | | 49 | | | | | 51 | 0.59 | Wv | |
| *Larus crassirostris* Vieillot | 괭이갈매기 | 1 | 14 | 3 | | 1372 | 706 | 94 | 236 | | 2426 | 28.05 | Res | |
| Order Columbiformes | 비둘기목 | | | | | | | | | | | | | |
| Family Columbidae | 비둘기과 | | | | | | | | | | | | | |
| *Streptopelia orientalis* (Layham) | 멧비둘기 | | | | 19 | 22 | 36 | 6 | 6 | | 89 | 1.03 | Res | |
| Order Coraciiformes | 파랑새목 | | | | | | | | | | | | | |
| Family Alcedinidae | 물총새과 | | | | | | | | | | | | | |
| *Alcedo atthis* Gmelin | 물총새 | | | | 1 | 3 | | | | | 4 | 0.05 | Sv | |
| Order Piciformes | 딱다구리목 | | | | | | | | | | | | | |
| Family Picidae | 딱다구리과 | | | | | | | | | | | | | |
| *Dendrocopos kizuki* (Taka-Tsukasa) | 쇠딱다구리 | | | | 2 | | | | | | 2 | 0.02 | Res | |
| *Dendrocopos major* (Kuroda) | 오색딱다구리 | | | | | | | 1 | 1 | | 2 | 0.02 | Res | |
| *Picus canus* (Clark) | 청딱다구리 | | | | | | 1 | | | | 1 | 0.01 | Res | |
| Order Passeriformes | 참새목 | | | | | | | | | | | | | |
| Family Laniidae | 때까치과 | | | | | | | | | | | | | |
| *Lanius bucephalus* Temminck & Schlegel | 때까치 | | | | 3 | 11 | 17 | 9 | 3 | | 43 | 0.50 | Res | |
| Family corvidae | 까마귀과 | | | | | | | | | | | | | |
| *Corvus macrorhynchos* Buturlim | 큰부리까마귀 | | | | 2 | | | | 2 | | 4 | 0.05 | Res | |
| *Cyanopica cyanus* Yamashina | 물까치 | | | | 14 | | | | | | 14 | 0.16 | Res | |
| *Pica pica* Gould | 까치 | | | | 13 | 5 | | | 5 | | 23 | 0.27 | Res | |

<표 8.1.1 - 57> 해상부 조류서식현황 및 군집분석표<권역별-3차>-(3/4)

| 학 명 | 국 명 | 현지조사 | | | | | | | | | | 우점도(%) | 생활형 | 비고 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | St.1 | St.2 | St.3 | St.4 | St.5 | St.6 | St.7 | St.8 | St.9 | 합계 | | | |
| Family Paridae | 박새과 | | | | | | | | | | | | | |
| *Parus major* Temminck & Schlegel | 박새 | | | | 7 | | | 9 | 6 | | 22 | 0.25 | Res | |
| *Parus varius* Temminck & Schlegel | 곤줄박이 | | | | | | | | 4 | | 4 | 0.05 | Res | |
| Family Hirundinidae | 제비과 | | | | | | | | | | | | | |
| *Hirundo rustica gutturalis* Scopoli | 제비 | | | | | | 61 | | | 12 | 73 | 0.84 | Sv | |
| Family Aegithalidae | 오목눈이과 | | | | | | | | | | | | | |
| *Aegithalos caudatus magnus* (Clark) | 오목눈이 | | | | 16 | | | | 15 | | 31 | 0.36 | Res | |
| Family Pycnonotidae | 직박구리과 | | | | | | | | | | | | | |
| *Microscelis amaurotis* Stejneger | 직박구리 | | | | 17 | | | 26 | 16 | | 59 | 0.68 | Res | |
| *Pycnonotus sinensis* | 검은이마직박구리 | | | | 8 | | | 16 | | | 24 | 0.28 | Vag | |
| Family Sylviidae | 휘파람새과 | | | | | | | | | | | | | |
| *Cettia diphone cantans* | 섬휘파람새 | | | | | | | 3 | 1 | | 4 | 0.05 | Res | |
| *Acrocephalus orientalis* (Temminck & Schlegel) | 개개비 | | | | | | | 1 | | | 1 | 0.01 | Sv | |
| *Phylloscopus borealis xanthodryas* | 솔새 | | | | | | | 1 | | | 1 | 0.01 | Pm | |
| *Phylloscopus fuscatus* | 솔새사촌 | | | | | | | 1 | 1 | | 2 | 0.02 | Pm | |
| *Phylloscopus inornatus* (Blyth) | 노랑눈썹솔새 | | | | | | | 4 | 4 | | 8 | 0.09 | Pm | |
| Family Timaliidae | 붉은머리오목눈이과 | | | | | | | | | | | | | |
| *Paradoxornis webbianus* (Campbell) | 붉은머리오목눈이 | | | | 37 | | 193 | | | | 230 | 2.66 | Res | |
| Family Zosteropidae | 동박새과 | | | | | | | | | | | | | |
| *Zosterops japonicus* Temminck & Schlege | 동박새 | | | | | | | 9 | 8 | | 17 | 0.20 | Res | |
| Family Sturnidae | 찌르레기과 | | | | | | | | | | | | | |
| *Sturnus cineraceus* Temminck | 찌르레기 | | | | 4 | | | | 8 | | 12 | 0.14 | Sv | |
| Family Turdidae | 지빠귀과 | | | | | | | | | | | | | |
| *Turdus eunomus* Temminck | 개똥지빠귀 | | | | | | | 5 | | | 5 | 0.06 | Wv | |
| *Turdus naumanni* Temminck | 노랑지빠귀 | | | | | | | 2 | | | 2 | 0.02 | Wv | |
| *Turdus pallidus* Gmelin | 흰배지빠귀 | | | | | | | | 3 | | 3 | 0.03 | Sv | |
| Family Muscicapidae | 딱새과 | | | | | | | | | | | | | |
| *Monticola solitarius philippensis* (Muller) | 바다직박구리 | | | | | | | 5 | 4 | 1 | 10 | 0.12 | Res | |
| *Phoenicurus auroreus* (Pallas) | 딱새 | | | | 4 | 3 | | 3 | 4 | | 14 | 0.16 | Res | |
| *Saxicola torquatus* (Parrot) | 검은딱새 | | | | | | | | 1 | | 1 | 0.01 | Pm | |
| Family Passeridae | 참새과 | | | | | | | | | | | | | |
| *Passer montanus* Domaniewski | 참새 | | | | 47 | 132 | 229 | 17 | 13 | | 438 | 5.06 | Res | |

<표 8.1.1 - 58> 해상부 조류서식현황 및 군집분석표<권역별-3차>-(4/4)

| 학 명 | 국 명 | 현지조사 | | | | | | | | | | 우점도(%) | 생활형 | 비고 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | St.1 | St.2 | St.3 | St.4 | St.5 | St.6 | St.7 | St.8 | St.9 | 합계 | | | |
| Family Motacllidae | 할미새과 | | | | | | | | | | | | | |
| *Motacilla alba leucopsis* Gould | 알락할미새 | | | | 2 | 18 | 27 | 4 | 7 | | 58 | 0.67 | Sv | |
| *Motacilla cinerea* (Brehm) | 노랑할미새 | | | | 1 | 7 | 14 | | 5 | | 27 | 0.31 | Sv | |
| Family Fringillidae | 되새과 | | | | | | | | | | | | | |
| *Carduelis sinica* (Hartert) | 방울새 | | | | | 23 | | | 4 | | 27 | 0.31 | Res | |
| *Eophona migratoria* Hartert | 밀화부리 | | | | | | | 7 | | | 7 | 0.08 | Sv | |
| Family Emberizidae | 멧새과 | | | | | | | | | | | | | |
| *Emberiza elegans* Temminck | 노랑턱멧새 | | | | 7 | | | | 5 | | 12 | 0.14 | Res | |
| *Emberiza spodocephala* Temminck | 촉새 | | | | | | | | 2 | | 2 | 0.02 | Pm | |
| 출현종수 | | 1 | 2 | 1 | 22 | 27 | 40 | 24 | 29 | 4 | 70 | | | |
| 출현개체수 | | 1 | 16 | 3 | 212 | 3,246 | 4,525 | 260 | 371 | 16 | 8,650 | | | |
| 종다양도 | | - | 0.38 | - | 2.52 | 2.26 | 2.93 | 2.42 | 1.76 | 0.82 | 2.94 | | | |
| 종풍부도 | | - | 0.36 | - | 3.92 | 3.22 | 4.63 | 4.14 | 4.73 | 1.08 | 7.61 | | | |
| 균등도 | | - | 0.55 | - | 0.82 | 0.69 | 0.79 | 0.76 | 0.52 | 0.59 | 0.69 | | | |

주) 1. Res : 텃새, Wv : 겨울철새, Sv : 여름철새, PM : 나그네새, Vag : 길잃은새
2. 천 : 천연기념물, 멸 Ⅰ·Ⅱ : 멸종위기 야생생물 Ⅰ·Ⅱ급

<표 8.1.1 - 59> 해상부 조류서식현황 및 군집분석표<권역별-4차>-(1/4)

| 학 명 | 국 명 | 현지조사 | | | | | | | | | | 우점도(%) | 생활형 | 비고 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | St.1 | St.2 | St.3 | St.4 | St.5 | St.6 | St.7 | St.8 | St.9 | 합계 | | | |
| Order Procellariiforms | 슴새목 | | | | | | | | | | | | | |
| Family Procellariidae | 슴새과 | | | | | | | | | | | | | |
| *Calonectris leucomelas* (Temminck) | 슴새 | 1 | | | | | | | | | 1 | 0.01 | Sv | |
| Order Pelecaniformes | 사다새목 | | | | | | | | | | | | | |
| Family Phalaorocoracidae | 가마우지과 | | | | | | | | | | | | | |
| *Phalacrocorax capillatus* (Temminck) | 가마우지 | | | 2 | | | | 5 | | | 7 | 0.06 | Res | |
| Order Ciconiformes | 황새목 | | | | | | | | | | | | | |
| Family Ardeidae | 백로과 | | | | | | | | | | | | | |
| *Ardea alba modesta* (Gray) | 중대백로 | | | | | 82 | 122 | 5 | | 1 | 210 | 1.73 | Sv | |
| *Ardea cinerea* Clark | 왜가리 | | | | | 171 | 127 | 6 | 2 | | 306 | 2.52 | Sv | |
| *Egretta eulophotes* (Swinhoe) | 노랑부리백로 | | | | | 18 | | | | | 18 | 0.15 | Sv | 천,멸I |
| *Egretta garzetta* (Linnaeus) | 쇠백로 | | | | | 46 | 44 | 2 | | | 92 | 0.76 | Sv | |
| Family Threskiornithidae | 저어새과 | | | | | | | | | | | | | |
| *Platalea minor* Temminck et Schlegel | 저어새 | | | | | 89 | 89 | | | | 178 | 1.47 | Sv | 천,멸I |
| Order Anseriformes | 기러기목 | | | | | | | | | | | | | |
| Family Anatidae | 오리과 | | | | | | | | | | | | | |
| *Aix galericulata* (Linnaeus) | 원앙 | | | | | | | 3 | | | 3 | 0.02 | Res | 천 |
| *Anas platyrhynchos* Linnaeus | 청둥오리 | | | | | | 18 | | | | 18 | 0.15 | Wv | |
| *Anas poecilorhyncha* Swinhoe | 흰뺨검둥오리 | | | | | | 31 | | | | 31 | 0.26 | Res | |
| *Anser fabalis serrirostris* (Latham) | 큰기러기 | | | | | | 5 | | | | 5 | 0.04 | Wv | 멸II |
| *Aythya ferina* (Linnaeus) | 흰죽지 | | | | | | 8 | | | | 8 | 0.07 | Wv | |
| *Aythya fuligula* (Linnaeus) | 댕기흰죽지 | | | | | 7 | 12 | | | | 19 | 0.16 | Wv | |
| Order Falconiformes | 매목 | | | | | | | | | | | | | |
| Family Accipitridae | 수리과 | | | | | | | | | | | | | |
| *Buteo buteo* (Temminck & Schlegel) | 말똥가리 | | | | | | | 1 | | | 1 | 0.01 | Wv | |
| *Pandion haliaetus* (Linnaeus) | 물수리 | | | | | | | 1 | | | 1 | 0.01 | Pm | 멸II |
| Family Falconidae | 매과 | | | | | | | | | | | | | |
| *Falco peregrinus* Gmelin | 매 | | | | | | 1 | 2 | | 1 | 4 | 0.03 | Res | 천,멸I |
| *Falco tinnunculus* Horsfield | 황조롱이 | | | | | 2 | 2 | | | | 4 | 0.03 | Res | 천 |
| Order Galliformes | 닭목 | | | | | | | | | | | | | |
| Family Phasianidae | 꿩과 | | | | | | | | | | | | | |
| *Phasianus colchicus* Buturlin | 꿩 | | | | 4 | 5 | 7 | | 4 | | 20 | 0.16 | Res | |

<표 8.1.1 - 60> 해상부 조류서식현황 및 군집분석표<권역별-4차>-(2/4)

| 학 명 | 국 명 | 현지조사 | | | | | | | | | | 우점도(%) | 생활형 | 비고 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | St.1 | St.2 | St.3 | St.4 | St.5 | St.6 | St.7 | St.8 | St.9 | 합계 | | | |
| Order Charadriiformes | 도요목 | | | | | | | | | | | | | |
| Family Charadriidae | 물떼새과 | | | | | | | | | | | | | |
| *Charadrius alexandrinus* Linnaeus | 흰물떼새 | | | | | 295 | 2,154 | | | | 2,449 | 20.19 | Res | |
| *Charadrius mongolus* Portenko | 왕눈물떼새 | | | | | 192 | 1,951 | | | | 2,143 | 17.67 | Pm | |
| *Pluvialis squatarola* (Linnaeus) | 개꿩 | | | | | 74 | 259 | | | | 333 | 2.75 | Pm | |
| Family Scolopacidae | 도요과 | | | | | | | | | | | | | |
| *Actitis hypoleucos* Linnaeus | 깝작도요 | | | | | 8 | | | | | 8 | 0.07 | Pm | |
| *Arenaria interpres* (Linnaeus) | 꼬까도요 | | | | | | 53 | | | | 53 | 0.44 | Pm | |
| *Calidris alpina* (Viellot) | 민물도요 | | | | | 168 | 973 | | | | 1,141 | 9.41 | Wv | |
| *Calidris ruficollis* (Pallas) | 좀도요 | | | | | 54 | 115 | | | | 169 | 1.39 | Pm | |
| *Calidris tenuirostris* (Horsfield) | 붉은어깨도요 | | | | | 93 | | | | | 93 | 0.77 | Pm | 멸 II |
| *Limicola falcinellus* Dresser | 송곳부리도요 | | | | | | 2 | | | | 2 | 0.02 | Pm | |
| *Limosa lapponica* Naumann | 큰뒷부리도요 | | | | | 37 | | | | | 37 | 0.31 | Pm | |
| *Limosa limosa* Gould | 흑꼬리도요 | | | | | 11 | | | | | 11 | 0.09 | Pm | |
| *Numenius arquata* Brehm | 마도요 | | | | | 68 | 149 | | | | 217 | 1.79 | Wv | |
| *Numenius madagascariensis* (Linnaeus) | 알락꼬리마도요 | | | | | 3 | 14 | | | | 17 | 0.14 | Pm | 멸 II |
| *Numenius phaeopus* (Scopoli) | 중부리도요 | | | | | 1 | 161 | | | | 162 | 1.34 | Pm | |
| *Tringa nebularia* (Gunnerus) | 청다리도요 | | | | | 99 | 127 | | | | 226 | 1.86 | Pm | |
| *Tringa ochropus* Linnaeus | 삑삑도요 | | | | | 2 | | | | | 2 | 0.02 | Wv | |
| *Xenus cinereus* (Guldenstadt) | 뒷부리도요 | | | | | 117 | 238 | | | | 355 | 2.93 | Pm | |
| Family Laridae | 갈매기과 | | | | | | | | | | | | | |
| *Larus argentatus vegae* Plamen | 재갈매기 | | 2 | 4 | | 93 | 74 | 44 | 3 | | 220 | 1.81 | Wv | |
| *Larus crassirostris* Vieillot | 괭이갈매기 | 12 | 51 | 6 | | 342 | 1,073 | 159 | 163 | | 1,806 | 14.89 | Res | |
| *Larus heuglini* | 줄무늬노랑발갈매기 | | | | | 2 | | | | | 2 | 0.02 | Wv | |
| Order Columbiformes | 비둘기목 | | | | | | | | | | | | | |
| Family Columbidae | 비둘기과 | | | | | | | | | | | | | |
| *Streptopelia orientalis* (Layham) | 멧비둘기 | | | | 24 | 42 | 107 | 24 | 8 | | 205 | 1.69 | Res | |
| Order Strigiformes | 올빼미목 | | | | | | | | | | | | | |
| Family Strigidae | 올빼미과 | | | | | | | | | | | | | |
| *Bubo bubo* Rreichenow | 수리부엉이 | | | | | 1 | | | | | 1 | 0.01 | Res | 천,멸 II |
| Order Piciformes | 딱다구리목 | | | | | | | | | | | | | |
| Family Picidae | 딱다구리과 | | | | | | | | | | | | | |

<표 8.1.1 - 61> 해상부 조류서식현황 및 군집분석표<권역별-4차>-(3/4)

| 학 명 | 국 명 | 현지조사 | | | | | | | | | | 우점도(%) | 생활형 | 비고 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | St.1 | St.2 | St.3 | St.4 | St.5 | St.6 | St.7 | St.8 | St.9 | 합계 | | | |
| *Dendrocopos kizuki* (Taka-Tsukasa) | 쇠딱다구리 | | | | 4 | | | | | | 4 | 0.03 | Res | |
| *Dendrocopos major* (Kuroda) | 오색딱다구리 | | | | | | | 1 | 1 | | 2 | 0.02 | Res | |
| *Picus canus* (Clark) | 청딱다구리 | | | | 2 | | | | | | 2 | 0.02 | Res | |
| Order Passeriformes | 참새목 | | | | | | | | | | | | | |
| Family Laniidae | 때까치과 | | | | | | | | | | | | | |
| *Lanius bucephalus* Temminck & Schlegel | 때까치 | | | | 6 | 9 | 9 | 9 | 8 | | 41 | 0.34 | Res | |
| Family corvidae | 까마귀과 | | | | | | | | | | | | | |
| *Corvus macrorhynchos* Buturlim | 큰부리까마귀 | | | | 2 | 2 | 2 | | | | 6 | 0.05 | Res | |
| *Cyanopica cyanus* Yamashina | 물까치 | | | | 21 | 16 | | | | | 37 | 0.31 | Res | |
| *Garrulus glandarius* Eversman | 어치 | | | | 2 | | | | | | 2 | 0.02 | Res | |
| *Pica pica* Gould | 까치 | | | | 13 | 15 | 36 | | 5 | | 69 | 0.57 | Res | |
| Family Paridae | 박새과 | | | | | | | | | | | | | |
| *Parus major* Temminck & Schlegel | 박새 | | | | 6 | 3 | 9 | 10 | 9 | | 37 | 0.31 | Res | |
| *Parus palustris* (Bianchi) | 쇠박새 | | | | 8 | | | | | | 8 | 0.07 | Res | |
| *Parus varius* Temminck & Schlegel | 곤줄박이 | | | | 3 | | | 5 | 4 | | 12 | 0.10 | Res | |
| *Parus venustulus* | 노랑배진박새 | | | | | | | | 16 | | 16 | 0.13 | Vag | |
| Family Hirundinidae | 제비과 | | | | | | | | | | | | | |
| *Hirundo rustica gutturalis* Scopoli | 제비 | | | | | | 15 | | | | 15 | 0.12 | Sv | |
| Family Aegithalidae | 오목눈이과 | | | | | | | | | | | | | |
| *Aegithalos caudatus magnus* (Clark) | 오목눈이 | | | | 15 | | | 11 | 18 | | 44 | 0.36 | Res | |
| Family Pycnonotidae | 직박구리과 | | | | | | | | | | | | | |
| *Microscelis amaurotis* Stejneger | 직박구리 | | | | 25 | 4 | 23 | 31 | 42 | | 125 | 1.03 | Res | |
| *Pycnonotus sinensis* | 검은이마직박구리 | | | | 17 | | | 21 | | | 38 | 0.31 | Vag | |
| Family Sylviidae | 휘파람새과 | | | | | | | | | | | | | |
| *Cettia diphone cantans* | 섬휘파람새 | | | | | | | 2 | 2 | | 4 | 0.03 | Res | |
| *Phylloscopus fuscatus* | 솔새사촌 | | | | | | | | 1 | | 1 | 0.01 | Pm | |
| Family Timaliidae | 붉은머리오목눈이과 | | | | | | | | | | | | | |
| *Paradoxornis webbianus* (Campbell) | 붉은머리오목눈이 | | | | 74 | 89 | 117 | | | | 280 | 2.31 | Res | |
| Family Zosteropidae | 동박새과 | | | | | | | | | | | | | |
| *Zosterops japonicus* Temminck & Schlege | 동박새 | | | | | | | | 6 | | 6 | 0.05 | Res | |
| Family Turdidae | 지빠귀과 | | | | | | | | | | | | | |
| *Turdus pallidus* Gmelin | 흰배지빠귀 | | | | | | | 5 | 2 | | 7 | 0.06 | Sv | |

<표 8.1.1 - 62> 해상부 조류서식현황 및 군집분석표<권역별-4차>-(4/4)

| 학 명 | 국 명 | 현지조사 | | | | | | | | | | 우점도(%) | 생활형 | 비고 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | St.1 | St.2 | St.3 | St.4 | St.5 | St.6 | St.7 | St.8 | St.9 | 합계 | | | |
| Family Muscicapidae | 딱새과 | | | | | | | | | | | | | |
| *Monticola solitarius philippensis* (Muller) | 바다직박구리 | | | | | | | 3 | 4 | 1 | 8 | 0.07 | Res | |
| *Phoenicurus auroreus* (Pallas) | 딱새 | | | | 4 | 4 | 11 | 4 | 3 | | 26 | 0.21 | Res | |
| *Saxicola torquatus* (Parrot) | 검은딱새 | | | | | | | 4 | | | 4 | 0.03 | Pm | |
| Family Passeridae | 참새과 | | | | | | | | | | | | | |
| *Passer montanus* Domaniewski | 참새 | | | | | 216 | 296 | 26 | 26 | | 564 | 4.65 | Res | |
| Family Motacllidae | 할미새과 | | | | | | | | | | | | | |
| *Anthus hodgsoni* Richmond | 힝둥새 | | | | 8 | 13 | | 21 | 13 | | 55 | 0.45 | Pm | |
| *Anthus rubescens* Temminck & Schlegel | 밭종다리 | | | | | | | | 4 | | 4 | 0.03 | Wv | |
| *Motacilla alba leucopsis* Gould | 알락할미새 | | | | | | 12 | 3 | 5 | | 20 | 0.16 | Sv | |
| *Motacilla cinerea* (Brehm) | 노랑할미새 | | | | | | 4 | 2 | | | 6 | 0.05 | Sv | |
| *Motacilla lugens* Gloger | 백할미새 | | | | | | 2 | 4 | 2 | | 8 | 0.07 | Wv | |
| Family Fringillidae | 되새과 | | | | | | | | | | | | | |
| *Carduelis sinica* (Hartert) | 방울새 | | | | | | 12 | | | | 12 | 0.10 | Res | |
| Family Emberizidae | 멧새과 | | | | | | | | | | | | | |
| *Emberiza chrysophrys* Pallas | 노랑눈썹멧새 | | | | | | 2 | | | | 2 | 0.02 | Pm | |
| *Emberiza cioides* Moore | 멧새 | | | | | | | 6 | 2 | | 8 | 0.07 | Res | |
| *Emberiza elegans* Temminck | 노랑턱멧새 | | | | 11 | 18 | 16 | | 14 | | 59 | 0.49 | Res | |
| *Emberiza pusilla* Pallas | 쇠붉은뺨멧새 | | | | | | | | 2 | | 2 | 0.02 | Pm | |
| *Emberiza spodocephala* Temminck | 촉새 | | | | | | 4 | 9 | 5 | | 18 | 0.15 | Pm | |
| 출현종수 | | 2 | 2 | 3 | 19 | 39 | 43 | 30 | 28 | 3 | 76 | | | |
| 출현개체수 | | 13 | 53 | 12 | 249 | 2,511 | 8,486 | 429 | 374 | 3 | 12,130 | | | |
| 종다양도 | | 0.27 | 0.16 | 1.01 | 2.44 | 2.96 | 2.37 | 2.47 | 2.28 | 1.10 | 2.75 | | | |
| 종풍부도 | | 0.39 | 0.25 | 0.80 | 3.26 | 4.85 | 4.64 | 4.78 | 4.56 | 1.82 | 7.98 | | | |
| 균등도 | | 0.39 | 0.23 | 0.92 | 0.83 | 0.81 | 0.63 | 0.73 | 0.68 | 1.00 | 0.63 | | | |

주) 1. Res : 텃새, Wv : 겨울철새, Sv : 여름철새, PM : 나그네새, Vag : 길잃은새
2. 천 : 천연기념물, 멸Ⅰ·Ⅱ : 멸종위기 야생생물 Ⅰ·Ⅱ급

<표 8.1.1 - 63> 해상부 조류서식현황 및 군집분석표<권역별-5차>-(1/4)

| 학 명 | 국 명 | 현지조사 | | | | | | | | | | 우점도(%) | 생활형 | 비고 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | St.1 | St.2 | St.3 | St.4 | St.5 | St.6 | St.7 | St.8 | St.9 | 합계 | | | |
| Order Podicipediformes | 논병아리목 | | | | | | | | | | | | | |
| Family podicipedidae | 논병아리과 | | | | | | | | | | | | | |
| *Tachybaptus ruficollis* (Reichenow) | 논병아리 | | | | 2 | | 2 | 1 | | | 5 | 0.09 | Wv | |
| Order Pelecaniformes | 사다새목 | | | | | | | | | | | | | |
| Family Phalaorocoracidae | 가마우지과 | | | | | | | | | | | | | |
| *Phalacrocorax capillatus* (Temminck) | 가마우지 | | | | | 8 | | | | | 8 | 0.14 | Res | |
| Order Ciconiformes | 황새목 | | | | | | | | | | | | | |
| Family Ardeidae | 백로과 | | | | | | | | | | | | | |
| *Ardea alba modesta* (Gray) | 중대백로 | | | | | 15 | 66 | 2 | | | 83 | 1.47 | Sv | |
| *Ardea cinerea* Clark | 왜가리 | | | | 2 | 49 | 122 | 14 | 3 | | 190 | 3.37 | Sv | |
| *Egretta garzetta* (Linnaeus) | 쇠백로 | | | | | 4 | 12 | | | | 16 | 0.28 | Sv | |
| *Egretta intermedia* (Linnaeus) | 중백로 | | | | | | 4 | | | | 4 | 0.07 | Sv | |
| Family Threskiornithidae | 저어새과 | | | | | | | | | | | | | |
| *Platalea minor* Temminck et Schlegel | 저어새 | | | | | 103 | 158 | | | | 261 | 4.63 | Sv | 천,멸I |
| Order Anseriformes | 기러기목 | | | | | | | | | | | | | |
| Family Anatidae | 오리과 | | | | | | | | | | | | | |
| *Aix galericulata* (Linnaeus) | 원앙 | | | | | | | 1 | | | 1 | 0.02 | Res | 천 |
| *Anas crecca crecca* Linnaeus | 쇠오리 | | | | 8 | 26 | 84 | | | | 118 | 2.09 | Wv | |
| *Anas falcata* Georgi | 청머리오리 | | | | | | 12 | | | | 12 | 0.21 | Wv | |
| *Anas platyrhynchos* Linnaeus | 청둥오리 | | | | 3 | | 36 | | | | 39 | 0.69 | Wv | |
| *Anas poecilorhyncha* Swinhoe | 흰뺨검둥오리 | | | | 4 | 16 | 36 | | | | 56 | 0.99 | Res | |
| *Anas strepera* Linnaeus | 알락오리 | | | | | | 4 | | | | 4 | 0.07 | Wv | |
| *Anser fabalis serrirostris* (Latham) | 큰기러기 | | | | 1 | | | | | | 1 | 0.02 | Wv | 멸II |
| *Aythya ferina* (Linnaeus) | 흰죽지 | | | | | | 11 | | | | 11 | 0.20 | Wv | |
| *Aythya fuligula* (Linnaeus) | 댕기흰죽지 | | | | | | 23 | | | | 23 | 0.41 | Wv | |
| Order Falconiformes | 매목 | | | | | | | | | | | | | |
| Family Accipitridae | 수리과 | | | | | | | | | | | | | |
| *Accipiter nisus* (Tickell) | 새매 | | | | | | | 2 | 1 | | 3 | 0.05 | Res | 천,멸II |
| *Buteo buteo* (Temminck & Schlegel) | 말똥가리 | | | | 3 | | | 2 | | | 5 | 0.09 | Wv | |
| Family Falconidae | 매과 | | | | | | | | | | | | | |
| *Falco amurensis* Linnaeus | 비둘기조롱이 | | | | | | 1 | | | | 1 | 0.02 | Pm | |
| *Falco peregrinus* Gmelin | 매 | | | | | | | 1 | | 1 | 2 | 0.04 | Res | 천,멸I |

<표 8.1.1 - 64> 해상부 조류서식현황 및 군집분석표<권역별-5차>-(2/4)

| 학 명 | 국 명 | 현지조사 | | | | | | | | | | 우점도(%) | 생활형 | 비고 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | St.1 | St.2 | St.3 | St.4 | St.5 | St.6 | St.7 | St.8 | St.9 | 합계 | | | |
| *Falco tinnunculus* Horsfield | 황조롱이 | | | | 1 | 2 | 2 | 1 | | | 6 | 0.11 | Res | 천 |
| Order Galliformes | 닭목 | | | | | | | | | | | | | |
| Family Phasianidae | 꿩과 | | | | | | | | | | | | | |
| *Phasianus colchicus* Buturlin | 꿩 | | | | 4 | 7 | | | 3 | | 14 | 0.25 | Res | |
| Order Charadriiformes | 도요목 | | | | | | | | | | | | | |
| Family Charadriidae | 물떼새과 | | | | | | | | | | | | | |
| *Charadrius alexandrinus* Linnaeus | 흰물떼새 | | | | | 126 | 263 | | | | 389 | 6.91 | Res | |
| *Charadrius mongolus* Portenko | 왕눈물떼새 | | | | | 10 | | | | | 10 | 0.18 | Pm | |
| *Pluvialis squatarola* (Linnaeus) | 개꿩 | | | | | 31 | 54 | | | | 85 | 1.51 | Pm | |
| Family Scolopacidae | 도요과 | | | | | | | | | | | | | |
| *Calidris alpina* (Viellot) | 민물도요 | | | | | 211 | 405 | | | | 616 | 10.94 | Wv | |
| *Calidris ruficollis* (Pallas) | 좀도요 | | | | | 42 | 93 | | | | 135 | 2.40 | Pm | |
| *Calidris tenuirostris* (Horsfield) | 붉은어깨도요 | | | | | 52 | 131 | | | | 183 | 3.25 | Pm | 멸 II |
| *Limosa lapponica* Naumann | 큰뒷부리도요 | | | | | | 6 | | | | 6 | 0.11 | Pm | |
| *Numenius arquata* Brehm | 마도요 | | | | | 21 | 262 | | | | 283 | 5.02 | Wv | |
| *Numenius madagascariensis* (Linnaeus) | 알락꼬리마도요 | | | | | | 8 | | | | 8 | 0.14 | Pm | 멸 II |
| *Numenius phaeopus* (Scopoli) | 중부리도요 | | | | | | 5 | | | | 5 | 0.09 | Pm | |
| *Tringa nebularia* (Gunnerus) | 청다리도요 | | | | | 34 | 46 | | | | 80 | 1.42 | Pm | |
| *Tringa stagnatilis* (Bechstein) | 쇠청다리도요 | | | | | | 2 | | | | 2 | 0.04 | Pm | |
| *Xenus cinereus* (Guldenstadt) | 뒷부리도요 | | | | | 54 | 82 | | | | 136 | 2.41 | Pm | |
| Family Laridae | 갈매기과 | | | | | | | | | | | | | |
| *Larus argentatus vegae* Plamen | 재갈매기 | | | | | 76 | 62 | | 4 | | 142 | 2.52 | Wv | |
| *Larus cachinnans mongolicus* | 한국재갈매기 | | | | | | 19 | | | | 19 | 0.34 | Wv | |
| *Larus crassirostris* Vieillot | 괭이갈매기 | 2 | 4 | 62 | | 293 | 381 | 116 | 73 | | 931 | 16.53 | Res | |
| *Larus heuglini* | 줄무늬노랑발갈매기 | | | | | | 2 | | 1 | | 3 | 0.05 | Wv | |
| Order Columbiformes | 비둘기목 | | | | | | | | | | | | | |
| Family Columbidae | 비둘기과 | | | | | | | | | | | | | |
| *Streptopelia orientalis* (Layham) | 멧비둘기 | 1 | | | 24 | | | 29 | 7 | | 61 | 1.08 | Res | |
| Order Piciformes | 딱다구리목 | | | | | | | | | | | | | |
| Family Picidae | 딱다구리과 | | | | | | | | | | | | | |
| *Dendrocopos kizuki* (Taka-Tsukasa) | 쇠딱다구리 | | | | 2 | | | | | | 2 | 0.04 | Res | |
| *Dendrocopos major* (Kuroda) | 오색딱다구리 | | | | | | | 2 | 4 | | 6 | 0.11 | Res | |

<표 8.1.1 - 65> 해상부 조류서식현황 및 군집분석표<권역별-5차>-(3/4)

| 학 명 | 국 명 | 현지조사 | | | | | | | | | | 우점도(%) | 생활형 | 비고 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | St.1 | St.2 | St.3 | St.4 | St.5 | St.6 | St.7 | St.8 | St.9 | 합계 | | | |
| Order Passeriformes | 참새목 | | | | | | | | | | | | | |
| Family Laniidae | 때까치과 | | | | | | | | | | | | | |
| *Lanius bucephalus* Temminck & Schlegel | 때까치 | | | | 4 | 11 | 9 | 13 | 9 | | 129 | 2.29 | Res | |
| Family corvidae | 까마귀과 | | | | | | | | | | | | | |
| *Corvus frugilegus* Gould | 떼까마귀 | | | | | 4 | | | | | 4 | 0.07 | Wv | |
| *Cyanopica cyanus* Yamashina | 물까치 | | | | 14 | | 14 | | | | 28 | 0.50 | Res | |
| *Pica pica* Gould | 까치 | | | | 17 | 27 | 19 | | 2 | | 65 | 1.15 | Res | |
| Family Paridae | 박새과 | | | | | | | | | | | | | |
| *Parus major* Temminck & Schlegel | 박새 | | | | 5 | 2 | | 14 | 28 | | 49 | 0.87 | Res | |
| *Parus palustris* (Bianchi) | 쇠박새 | | | | 3 | | | | | | 3 | 0.05 | Res | |
| *Parus varius* Temminck & Schlegel | 곤줄박이 | | | | 2 | | | 4 | 4 | | 10 | 0.18 | Res | |
| *Parus venustulus* | 노랑배진박새 | | | | | | | | 22 | | 22 | 0.39 | Vag | |
| Family Aegithalidae | 오목눈이과 | | | | | | | | | | | | | |
| *Aegithalos caudatus magnus* (Clark) | 오목눈이 | | | | 10 | | | 16 | 12 | | 38 | 0.67 | Res | |
| Family Pycnonotidae | 직박구리과 | | | | | | | | | | | | | |
| *Microscelis amaurotis* Stejneger | 직박구리 | | | | 14 | | | 27 | 33 | | 74 | 1.31 | Res | |
| *Pycnonotus sinensis* | 검은이마직박구리 | | | | 17 | | | 32 | | | 49 | 0.87 | Vag | |
| Family Sylviidae | 휘파람새과 | | | | | | | | | | | | | |
| *Cettia diphone cantans* | 섬휘파람새 | | | | | | | 3 | 2 | | 5 | 0.09 | Res | |
| *Phylloscopus inornatus* (Blyth) | 노랑눈썹솔새 | | | | | | | | 2 | | 2 | 0.04 | Pm | |
| Family Timaliidae | 붉은머리오목눈이과 | | | | | | | | | | | | | |
| *Paradoxornis webbianus* (Campbell) | 붉은머리오목눈이 | | | | | 102 | 71 | | | | 173 | 3.07 | Res | |
| Family Zosteropidae | 동박새과 | | | | | | | | | | | | | |
| *Zosterops japonicus* Temminck & Schlege | 동박새 | | | | | | | 8 | | | 8 | 0.14 | Res | |
| Family Sturnidae | 찌르레기과 | | | | | | | | | | | | | |
| *Sturnus cineraceus* Temminck | 찌르레기 | | | | | | | 4 | | | 4 | 0.07 | Sv | |
| Family Turdidae | 지빠귀과 | | | | | | | | | | | | | |
| *Turdus pallidus* Gmelin | 흰배지빠귀 | | | | | | | 5 | 3 | | 8 | 0.14 | Sv | |
| Family Muscicapidae | 딱새과 | | | | | | | | | | | | | |
| *Monticola solitarius philippensis* (Muller) | 바다직박구리 | | | | | | | 6 | 4 | | 10 | 0.18 | Res | |
| *Phoenicurus auroreus* (Pallas) | 딱새 | | | | 5 | 6 | 8 | 7 | 5 | | 31 | 0.55 | Res | |
| *Saxicola torquatus* (Parrot) | 검은딱새 | | | | | | | 5 | 2 | | 7 | 0.12 | Pm | |

<표 8.1.1 - 66> 해상부 조류서식현황 및 군집분석표<권역별-5차>-(4/4)

| 학 명 | 국 명 | 현지조사 | | | | | | | | | | 우점도(%) | 생활형 | 비고 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | St.1 | St.2 | St.3 | St.4 | St.5 | St.6 | St.7 | St.8 | St.9 | 합계 | | | |
| Family Passeridae | 참새과 | | | | | | | | | | | | | |
| *Passer montanus* Domaniewski | 참새 | | | | 31 | 126 | 92 | | | | 249 | 4.42 | Res | |
| Family Motacllidae | 할미새과 | | | | | | | | | | | | | |
| *Anthus hodgsoni* Richmond | 힝둥새 | | | | 21 | | 51 | 39 | 18 | | 129 | 2.29 | Pm | |
| *Motacilla alba leucopsis* Gould | 알락할미새 | | | | | 2 | | | | | 2 | 0.04 | Sv | |
| *Motacilla lugens* Gloger | 백할미새 | | | | | 8 | | 3 | 2 | | 13 | 0.23 | Wv | |
| Family Fringillidae | 되새과 | | | | | | | | | | | | | |
| *Carduelis sinica* (Hartert) | 방울새 | | | | | | 24 | | | | 24 | 0.43 | Res | |
| *Carduelis spinus* (Linnaeus) | 검은머리방울새 | | | | | | | | 32 | | 32 | 0.57 | Wv | |
| *Fringilla montifringilla* Linnaeus | 되새 | | | | 32 | | | 237 | 73 | | 342 | 6.07 | Wv | |
| Family Emberizidae | 멧새과 | | | | | | | | | | | | | |
| *Emberiza chrysophrys* Pallas | 노랑눈썹멧새 | | | | 3 | | | | 14 | | 17 | 0.30 | Pm | |
| *Emberiza cioides* Moore | 멧새 | | | | | | | 6 | | | 6 | 0.11 | Res | |
| *Emberiza elegans* Temminck | 노랑턱멧새 | | | | 7 | 13 | 27 | | | | 47 | 0.83 | Res | |
| *Emberiza pusilla* Pallas | 쇠붉은뺨멧새 | | | | 2 | | | 2 | | | 4 | 0.07 | Pm | |
| *Emberiza rutila* Pallas | 꼬까참새 | | | | 1 | | 3 | | 6 | | 10 | 0.18 | Pm | |
| *Emberiza spodocephala* Temminck | 촉새 | | | | 4 | 4 | 14 | 26 | 26 | | 74 | 1.31 | Pm | |
| 출현종수 | | 2 | 1 | 1 | 29 | 31 | 42 | 30 | 28 | 1 | 75 | | | |
| 출현개체수 | | 3 | 4 | 62 | 246 | 1,485 | 2,726 | 628 | 395 | 1 | 5,550 | | | |
| 종다양도 | | 0.64 | - | - | 2.91 | 2.74 | 2.96 | 2.28 | 2.67 | - | 3.27 | | | |
| 종풍부도 | | 0.91 | - | - | 5.09 | 4.11 | 5.18 | 4.50 | 4.52 | - | 8.58 | | | |
| 균등도 | | 0.92 | - | - | 0.86 | 0.80 | 0.79 | 0.67 | 0.80 | - | 0.76 | | | |

주) 1. Res : 텃새, Wv : 겨울철새, Sv : 여름철새, PM : 나그네새, Vag : 길잃은새
2. 천 : 천연기념물, 멸Ⅰ·Ⅱ : 멸종위기 야생생물 Ⅰ·Ⅱ급

<표 8.1.1 - 67> 해상부 조류서식현황 및 군집분석표<권역별-6차>-(1/4)

| 학 명 | 국 명 | 현지조사 | | | | | | | | | | 우점도(%) | 생활형 | 비고 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | St.1 | St.2 | St.3 | St.4 | St.5 | St.6 | St.7 | St.8 | St.9 | 합계 | | | |
| Order Podicipediformes | 논병아리목 | | | | | | | | | | | | | |
| Family podicipedidae | 논병아리과 | | | | | | | | | | | | | |
| *Tachybaptus ruficollis* (Reichenow) | 논병아리 | | | | 3 | | | 2 | | | 5 | 0.07 | Wv | |
| Order Pelecaniformes | 사다새목 | | | | | | | | | | | | | |
| Family Phalaorocoracidae | 가마우지과 | | | | | | | | | | | | | |
| *Phalacrocorax capillatus* (Temminck) | 가마우지 | | | | | | 365 | 24 | | | 389 | 5.24 | Res | |
| Order Ciconiformes | 황새목 | | | | | | | | | | | | | |
| Family Ardeidae | 백로과 | | | | | | | | | | | | | |
| *Ardea alba alba* | 대백로 | | | | | 43 | 73 | | | | 116 | 1.56 | Wv | |
| *Ardea alba modesta* (Gray) | 중대백로 | | | | | 2 | | | | | 2 | 0.03 | Sv | |
| *Ardea cinerea* Clark | 왜가리 | | | | | 79 | 152 | 7 | 2 | | 240 | 3.24 | Sv | |
| *Egretta garzetta* (Linnaeus) | 쇠백로 | | | | | | | 1 | | | 1 | 0.01 | Sv | |
| Family Threskiornithidae | 저어새과 | | | | | | | | | | | | | |
| *Platalea leucorodia* Linnaeus | 노랑부리저어새 | | | | | | 31 | | | | 31 | 0.42 | Wv | 천,멸II |
| *Platalea minor* Temminck et Schlegel | 저어새 | | | | | 15 | 42 | | | | 57 | 0.77 | Sv | 천,멸I |
| Order Anseriformes | 기러기목 | | | | | | | | | | | | | |
| Family Anatidae | 오리과 | | | | | | | | | | | | | |
| *Anas crecca crecca* Linnaeus | 쇠오리 | | | | | 23 | 89 | 7 | | | 119 | 1.60 | Wv | |
| *Anas falcata* Georgi | 청머리오리 | | | | | 214 | 47 | | | | 261 | 3.52 | Wv | |
| *Anas platyrhynchos* Linnaeus | 청둥오리 | | | | | 5 | 214 | 7 | | | 226 | 3.05 | Wv | |
| *Anas poecilorhyncha* Swinhoe | 흰뺨검둥오리 | | | | | | 149 | 2 | 4 | | 155 | 2.09 | Res | |
| *Mergus merganser* Linnaeus | 비오리 | | | | | 2 | 12 | | | | 14 | 0.19 | Wv | |
| Order Falconiformes | 매목 | | | | | | | | | | | | | |
| Family Accipitridae | 수리과 | | | | | | | | | | | | | |
| *Accipiter nisus* (Tickell) | 새매 | | | | | | | 1 | | | 1 | 0.01 | Res | 천,멸II |
| *Buteo buteo* (Temminck & Schlegel) | 말똥가리 | | | | 1 | | 4 | 2 | 1 | 1 | 9 | 0.12 | Wv | |
| *Pandion haliaetus* (Linnaeus) | 물수리 | | | | | 1 | 1 | | | | 2 | 0.03 | Pm | 멸II |
| Family Falconidae | 매과 | | | | | | | | | | | | | |
| *Falco peregrinus* Gmelin | 매 | | | | | | 1 | 2 | | | 3 | 0.04 | Res | 천,멸I |
| *Falco subbuteo* Linnaeus | 새호리기 | | | | | | | 1 | | | 1 | 0.01 | Sv | 멸II |
| *Falco tinnunculus* Horsfield | 황조롱이 | | | | | | 2 | 1 | | | 3 | 0.04 | Res | 천 |
| Order Galliformes | 닭목 | | | | | | | | | | | | | |

<표 8.1.1 - 68> 해상부 조류서식현황 및 군집분석표<권역별-6차>-(2/4)

| 학 명 | 국 명 | 현지조사 | | | | | | | | | | 우점도(%) | 생활형 | 비고 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | St.1 | St.2 | St.3 | St.4 | St.5 | St.6 | St.7 | St.8 | St.9 | 합계 | | | |
| Family Phasianidae | 꿩과 | | | | | | | | | | | | | |
| *Phasianus colchicus* Buturlin | 꿩 | | | | 2 | 6 | 6 | | 4 | | 18 | 0.24 | Res | |
| Order Gruiformes | 두루미목 | | | | | | | | | | | | | |
| Family Rallidae | 뜸부기과 | | | | | | | | | | | | | |
| *Fulica atra* Linnaeus | 물닭 | | | | | 68 | 208 | | | | 276 | 3.72 | Wv | |
| Order Charadriiformes | 도요목 | | | | | | | | | | | | | |
| Family Charadriidae | 물떼새과 | | | | | | | | | | | | | |
| *Charadrius alexandrinus* Linnaeus | 흰물떼새 | | | | | 33 | 362 | | | | 395 | 5.32 | Res | |
| Family Scolopacidae | 도요과 | | | | | | | | | | | | | |
| *Arenaria interpres* (Linnaeus) | 꼬까도요 | | | | | | 4 | | | | 4 | 0.05 | Pm | |
| *Calidris alba* (Pallas) | 세가락도요 | | | | | 4 | | | | | 4 | 0.05 | Pm | |
| *Calidris alpina* (Viellot) | 민물도요 | | | | | 312 | 1,752 | | | | 2,064 | 27.82 | Wv | |
| *Calidris ruficollis* (Pallas) | 좀도요 | | | | | 4 | 52 | | | | 56 | 0.75 | Pm | |
| *Limosa limosa* Gould | 흑꼬리도요 | | | | | 12 | | | | | 12 | 0.16 | Pm | |
| *Numenius arquata* Brehm | 마도요 | | | | | 25 | 193 | | | | 218 | 2.94 | Wv | |
| *Tringa erythropus* (Pallas) | 학도요 | | | | | 2 | | | | | 2 | 0.03 | Pm | |
| *Tringa nebularia* (Gunnerus) | 청다리도요 | | | | | | 2 | | | | 2 | 0.03 | Pm | |
| Family Laridae | 갈매기과 | | | | | | | | | | | | | |
| *Larus argentatus vegae* Plamen | 재갈매기 | 2 | 16 | 26 | | 45 | 98 | 2 | 15 | | 204 | 2.75 | Wv | |
| *Larus cachinnans mongolicus* | 한국재갈매기 | | | | | 6 | 16 | | | | 22 | 0.30 | Wv | |
| *Larus crassirostris* Vieillot | 괭이갈매기 | 41 | 53 | 73 | | 89 | 324 | 11 | 35 | | 626 | 8.44 | Res | |
| *Larus heuglini* | 줄무늬노랑발갈매기 | | | 1 | | 29 | 23 | | | | 53 | 0.71 | Wv | |
| *Larus schistisagus* Stejneger | 큰재갈매기 | | | | | 2 | | | | | 2 | 0.03 | Wv | |
| Family Alcidae | 바다오리과 | | | | | | | | | | | | | |
| *Synthliboramphus antiquus* (Gmelin) | 바다쇠오리 | 6 | | | | | | | | | 6 | 0.08 | Res | |
| Order Columbiformes | 비둘기목 | | | | | | | | | | | | | |
| Family Columbidae | 비둘기과 | | | | | | | | | | | | | |
| *Streptopelia orientalis* (Layham) | 멧비둘기 | 1 | | | 11 | 39 | 133 | 36 | 26 | | 246 | 3.32 | Res | |
| Order Piciformes | 딱다구리목 | | | | | | | | | | | | | |
| Family Picidae | 딱다구리과 | | | | | | | | | | | | | |
| *Dendrocopos kizuki* (Taka-Tsukasa) | 쇠딱다구리 | | | | 3 | | | | | | 3 | 0.04 | Res | |
| *Dendrocopos major* (Kuroda) | 오색딱다구리 | | | | | | | 3 | | | 3 | 0.04 | Res | |

<표 8.1.1 - 69> 해상부 조류서식현황 및 군집분석표<권역별-6차>-(3/4)

| 학 명 | 국 명 | 현지조사 | | | | | | | | | | 우점도(%) | 생활형 | 비고 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | St.1 | St.2 | St.3 | St.4 | St.5 | St.6 | St.7 | St.8 | St.9 | 합계 | | | |
| Order Passeriformes | 참새목 | | | | | | | | | | | | | |
| Family Campephagidae | 할미새사촌과 | | | | | | | | | | | | | |
| *Pericrocotus divaricatus* (Raffles) | 할미새사촌 | | | | | | | | 15 | | 15 | 0.20 | Pm | |
| Family Laniidae | 때까치과 | | | | | | | | | | | | | |
| *Lanius bucephalus* Temminck & Schlegel | 때까치 | | | | 3 | 6 | 4 | 8 | 6 | | 27 | 0.36 | Res | |
| Family corvidae | 까마귀과 | | | | | | | | | | | | | |
| *Corvus frugilegus* Gould | 떼까마귀 | | | | | | | | 2 | | 2 | 0.03 | Wv | |
| *Corvus macrorhynchos* Buturlim | 큰부리까마귀 | | | | 4 | | | | 2 | | 6 | 0.08 | Res | |
| *Cyanopica cyanus* Yamashina | 물까치 | | | | 15 | | | | | | 15 | 0.20 | Res | |
| *Garrulus glandarius* Eversman | 어치 | | | | 1 | | | | | | 1 | 0.01 | Res | |
| *Pica pica* Gould | 까치 | | | | 24 | 21 | 39 | | 5 | | 89 | 1.20 | Res | |
| Family Paridae | 박새과 | | | | | | | | | | | | | |
| *Parus major* Temminck & Schlegel | 박새 | | | | 6 | | 14 | 15 | 12 | | 47 | 0.63 | Res | |
| *Parus palustris* (Bianchi) | 쇠박새 | | | | 9 | | | | | | 9 | 0.12 | Res | |
| *Parus varius* Temminck & Schlegel | 곤줄박이 | | | | 2 | | | 4 | 7 | | 13 | 0.18 | Res | |
| Family Aegithalidae | 오목눈이과 | | | | | | | | | | | | | |
| *Aegithalos caudatus magnus* (Clark) | 오목눈이 | | | | | | | 16 | 19 | | 35 | 0.47 | Res | |
| Family Pycnonotidae | 직박구리과 | | | | | | | | | | | | | |
| *Microscelis amaurotis* Stejneger | 직박구리 | | | | 16 | | | 37 | 22 | | 75 | 1.01 | Res | |
| *Pycnonotus sinensis* | 검은이마직빅구리 | | | | | | | 26 | | | 26 | 0.35 | Vag | |
| Family Sylviidae | 휘파람새과 | | | | | | | | | | | | | |
| *Cettia diphone cantans* | 섬휘파람새 | | | | | | | 4 | 3 | | 7 | 0.09 | Res | |
| Family Timaliidae | 붉은머리오목눈이과 | | | | | | | | | | | | | |
| *Paradoxornis webbianus* (Campbell) | 붉은머리오목눈이 | | | | 52 | 97 | 156 | | | | 305 | 4.11 | Res | |
| Family Zosteropidae | 동박새과 | | | | | | | | | | | | | |
| *Zosterops japonicus* Temminck & Schlege | 동박새 | | | | | | | 14 | 28 | | 42 | 0.57 | Res | |
| Family Sturnidae | 찌르레기과 | | | | | | | | | | | | | |
| *Sturnus cineraceus* Temminck | 찌르레기 | | | | | | | | 3 | | 3 | 0.04 | Sv | |
| Family Turdidae | 지빠귀과 | | | | | | | | | | | | | |
| *Turdus pallidus* Gmelin | 흰배지빠귀 | | | | | | | 5 | 4 | | 9 | 0.12 | Sv | |
| Family Muscicapidae | 딱새과 | | | | | | | | | | | | | |
| *Monticola solitarius philippensis* (Muller) | 바다직박구리 | | | | | | | 6 | | | 6 | 0.08 | Res | |

<표 8.1.1 - 70> 해상부 조류서식현황 및 군집분석표<권역별-6차>-(4/4)

| 학 명 | 국 명 | 현지조사 | | | | | | | | | | 우점도(%) | 생활형 | 비고 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | St.1 | St.2 | St.3 | St.4 | St.5 | St.6 | St.7 | St.8 | St.9 | 합계 | | | |
| *Phoenicurus auroreus* (Pallas) | 딱새 | | | | 4 | 7 | 10 | 11 | 9 | | 41 | 0.55 | Res | |
| *Saxicola torquatus* (Parrot) | 검은딱새 | | | | | | 2 | 1 | | | 3 | 0.04 | Pm | |
| Family Passeridae | 참새과 | | | | | | | | | | | | | |
| *Passer montanus* Domaniewski | 참새 | | | | 62 | 85 | 281 | 7 | | | 435 | 5.86 | Res | |
| Family Motacllidae | 할미새과 | | | | | | | | | | | | | |
| *Anthus hodgsoni* Richmond | 힝둥새 | | | | 7 | 14 | 29 | 17 | 14 | | 81 | 1.09 | Pm | |
| *Motacilla lugens* Gloger | 백할미새 | | | | | 9 | 19 | 2 | | | 30 | 0.40 | Wv | |
| Family Fringillidae | 되새과 | | | | | | | | | | | | | |
| *Carduelis sinica* (Hartert) | 방울새 | | | | | | 9 | | | | 9 | 0.12 | Res | |
| *Carduelis spinus* (Linnaeus) | 검은머리방울새 | | | | 25 | | | | | | 25 | 0.34 | Wv | |
| *Fringilla montifringilla* Linnaeus | 되새 | | | | 42 | | | 29 | 32 | | 103 | 1.39 | Wv | |
| *Loxia curvirostra* Ridgway | 솔잣새 | | | | | | | | 22 | | 22 | 0.30 | Wv | |
| Family Emberizidae | 멧새과 | | | | | | | | | | | | | |
| *Emberiza cioides* Moore | 멧새 | | | | | | | 5 | | | 5 | 0.07 | Res | |
| *Emberiza elegans* Temminck | 노랑턱멧새 | | | | 10 | 14 | 19 | 11 | 21 | | 75 | 1.01 | Res | |
| *Emberiza spodocephala* Temminck | 촉새 | | | | 1 | 2 | 3 | | | | 6 | 0.08 | Pm | |
| 출현종수 | | 4 | 2 | 3 | 22 | 33 | 39 | 34 | 25 | 1 | 70 | | | |
| 출현개체수 | | 50 | 69 | 100 | 303 | 1,315 | 4,940 | 327 | 313 | 1 | 7,418 | | | |
| 종다양도 | | 0.62 | 0.54 | 0.63 | 2.49 | 2.67 | 2.54 | 3.06 | 2.88 | - | 2.97 | | | |
| 종풍부도 | | 0.77 | 0.24 | 0.43 | 3.68 | 4.46 | 4.47 | 5.70 | 4.18 | - | 7.74 | | | |
| 균등도 | | 0.45 | 0.78 | 0.57 | 0.81 | 0.76 | 0.69 | 0.87 | 0.89 | - | 0.70 | | | |

주) 1. Res : 텃새, Wv : 겨울철새, Sv : 여름철새, PM : 나그네새, Vag : 길잃은새
2. 천 : 천연기념물, 멸Ⅰ·Ⅱ : 멸종위기 야생생물 Ⅰ·Ⅱ급

<표 8.1.1 - 71> 해상부 조류서식현황 및 군집분석표<권역별-7차>-(1/4)

| 학 명 | 국 명 | 현지조사 | | | | | | | | | | 우점도(%) | 생활형 | 비고 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | St.1 | St.2 | St.3 | St.4 | St.5 | St.6 | St.7 | St.8 | St.9 | 합계 | | | |
| Order Gaviformes | 아비목 | | | | | | | | | | | | | |
| Family gaviidae | 아비과 | | | | | | | | | | | | | |
| *Gavia pacifica* Lawrence | 회색머리아비 | 1 | | | | | | | | | 1 | 0.02 | Wv | |
| Order Podicipediformes | 논병아리목 | | | | | | | | | | | | | |
| Family podicipedidae | 논병아리과 | | | | | | | | | | | | | |
| *Tachybaptus ruficollis* (Reichenow) | 논병아리 | | | | | | 3 | | | | 3 | 0.06 | Wv | |
| Order Pelecaniformes | 사다새목 | | | | | | | | | | | | | |
| Family Phalaorocoracidae | 가마우지과 | | | | | | | | | | | | | |
| *Phalacrocorax capillatus* (Temminck) | 가마우지 | | | | 2 | 86 | 17 | 19 | | | 124 | 2.49 | Res | |
| *Phalacrocorax carbo* Linnaeus | 민물가마우지 | | | | | 16 | 19 | | | | 35 | 0.70 | Res | |
| Order Ciconiformes | 황새목 | | | | | | | | | | | | | |
| Family Ardeidae | 백로과 | | | | | | | | | | | | | |
| *Ardea alba alba* | 대백로 | | | | 2 | 19 | 10 | | | | 31 | 0.62 | Wv | |
| *Ardea cinerea* Clark | 왜가리 | | | | 2 | 24 | 8 | 3 | | | 37 | 0.74 | Sv | |
| Family Threskiornithidae | 저어새과 | | | | | | | | | | | | | |
| *Platalea leucorodia* Linnaeus | 노랑부리저어새 | | | | | 3 | 7 | | | | 10 | 0.20 | Wv | 천,멸II |
| Order Anseriformes | 기러기목 | | | | | | | | | | | | | |
| Family Anatidae | 오리과 | | | | | | | | | | | | | |
| *Anas acuta* Linnaeus | 고방오리 | | | | | | 8 | | | | 8 | 0.16 | Wv | |
| *Anas clypeata* Linnaeus | 넓적부리 | | | | | | 4 | | | | 4 | 0.08 | Wv | |
| *Anas crecca crecca* Linnaeus | 쇠오리 | | | | | 45 | 52 | | | | 97 | 1.95 | Wv | |
| *Anas falcata* Georgi | 청머리오리 | | | | | 72 | | | | | 72 | 1.45 | Wv | |
| *Anas platyrhynchos* Linnaeus | 청둥오리 | | | 5 | | 138 | 128 | 45 | | | 316 | 6.35 | Wv | |
| *Anas poecilorhyncha* Swinhoe | 흰뺨검둥오리 | | | | | 101 | 64 | 12 | | | 177 | 3.55 | Res | |
| *Anas strepera* Linnaeus | 알락오리 | | | | | 24 | | | | | 24 | 0.48 | Wv | |
| *Aythya ferina* (Linnaeus) | 흰죽지 | | | | | 9 | 6 | | | | 15 | 0.30 | Wv | |
| *Mergus merganser* Linnaeus | 비오리 | | | | | | | 2 | | | 2 | 0.04 | Wv | |
| *Tadorna tadorna* | 혹부리오리 | | | | | 14 | 595 | | | | 609 | 12.23 | Wv | |
| Order Falconiformes | 매목 | | | | | | | | | | | | | |
| Family Accipitridae | 수리과 | | | | | | | | | | | | | |
| *Buteo buteo* (Temminck & Schlegel) | 말똥가리 | | | | | 2 | | 1 | 1 | | 4 | 0.08 | Wv | |
| Family Falconidae | 매과 | | | | | | | | | | | | | |

<표 8.1.1 - 72> 해상부 조류서식현황 및 군집분석표<권역별-7차>-(2/4)

| 학 명 | 국 명 | 현지조사 | | | | | | | | | | 우점도(%) | 생활형 | 비고 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | St.1 | St.2 | St.3 | St.4 | St.5 | St.6 | St.7 | St.8 | St.9 | 합계 | | | |
| *Falco tinnunculus* Horsfield | 황조롱이 | | | | | | | 1 | | | 1 | 0.02 | Res | 천 |
| Order Galliformes | 닭목 | | | | | | | | | | | | | |
| Family Phasianidae | 꿩과 | | | | | | | | | | | | | |
| *Phasianus colchicus* Buturlin | 꿩 | | | | 3 | | 5 | | | | 8 | 0.16 | Res | |
| Order Gruiformes | 두루미목 | | | | | | | | | | | | | |
| Family Rallidae | 뜸부기과 | | | | | | | | | | | | | |
| *Fulica atra* Linnaeus | 물닭 | | | | | | 37 | | | | 37 | 0.74 | Wv | |
| Order Charadriiformes | 도요목 | | | | | | | | | | | | | |
| Family Haematopodidae | 검은머리물떼새과 | | | | | | | | | | | | | |
| *Haematopus ostralegus* Swinhoe | 검은머리물떼새 | | | | | 6 | 3 | | | | 9 | 0.18 | Res | 천,멸II |
| Family Scolopacidae | 도요과 | | | | | | | | | | | | | |
| *Numenius arquata* Brehm | 마도요 | | | | | 141 | 21 | | | | 162 | 3.25 | Wv | |
| *Tringa ochropus* Linnaeus | 삑삑도요 | | | | | 2 | | | | | 2 | 0.04 | Wv | |
| Family Laridae | 갈매기과 | | | | | | | | | | | | | |
| *Larus argentatus vegae* Plamen | 재갈매기 | 1 | | 3 | | 134 | 29 | | | | 167 | 3.35 | Wv | |
| *Larus cachinnans mongolicus* | 한국재갈매기 | | | | | 2 | | | | | 2 | 0.04 | Wv | |
| *Larus crassirostris* Vieillot | 괭이갈매기 | 2 | | 14 | 4 | 1551 | 782 | | | | 2353 | 47.25 | Res | |
| *Larus heuglini* | 줄무늬노랑발갈매기 | | | | | 6 | | | | | 6 | 0.12 | Wv | |
| Order Columbiformes | 비둘기목 | | | | | | | | | | | | | |
| Family Columbidae | 비둘기과 | | | | | | | | | | | | | |
| *Streptopelia orientalis* (Layham) | 멧비둘기 | | | | 22 | | 46 | 8 | | | 76 | 1.53 | Res | |
| Order Piciformes | 딱다구리목 | | | | | | | | | | | | | |
| Family Picidae | 딱다구리과 | | | | | | | | | | | | | |
| *Dendrocopos major* (Kuroda) | 오색딱다구리 | | | | 1 | | 1 | 1 | | | 3 | 0.06 | Res | |
| Order Passeriformes | 참새목 | | | | | | | | | | | | | |
| Family Laniidae | 때까치과 | | | | | | | | | | | | | |
| *Lanius bucephalus* Temminck & Schlegel | 때까치 | | | | 2 | | 3 | | | | 5 | 0.10 | Res | |
| Family corvidae | 까마귀과 | | | | | | | | | | | | | |
| *Corvus frugilegus* Gould | 떼까마귀 | | | | | | | | 2 | | 2 | 0.04 | Wv | |
| *Cyanopica cyanus* Yamashina | 물까치 | | | | 15 | | | | | | 15 | 0.30 | Res | |

<표 8.1.1 - 73> 해상부 조류서식현황 및 군집분석표<권역별-7차>-(3/4)

| 학 명 | 국 명 | 현지조사 | | | | | | | | | | 우점도(%) | 생활형 | 비고 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | St.1 | St.2 | St.3 | St.4 | St.5 | St.6 | St.7 | St.8 | St.9 | 합계 | | | |
| *Pica pica* Gould | 까치 | | | | 17 | 11 | 17 | | 9 | | 54 | 1.08 | Res | |
| Family Paridae | 박새과 | | | | | | | | | | | | | |
| *Parus ater* (Buturlin) | 진박새 | | | | 7 | | 6 | | | | 13 | 0.26 | Res | |
| *Parus major* Temminck & Schlegel | 박새 | | | | 9 | | 8 | 7 | | | 24 | 0.48 | Res | |
| *Parus palustris* (Bianchi) | 쇠박새 | | | | 6 | | | | | | 6 | 0.12 | Res | |
| *Parus varius* Temminck & Schlegel | 곤줄박이 | | | | | | | 6 | | | 6 | 0.12 | Res | |
| Family Aegithalidae | 오목눈이과 | | | | | | | | | | | | | |
| *Aegithalos caudatus magnus* (Clark) | 오목눈이 | | | | 13 | | | 9 | | | 22 | 0.44 | Res | |
| Family Pycnonotidae | 직박구리과 | | | | | | | | | | | | | |
| *Microscelis amaurotis* Stejneger | 직박구리 | | | | 14 | | 7 | 14 | 23 | | 58 | 1.16 | Res | |
| *Pycnonotus sinensis* | 검은이마직박구리 | | | | | | | 11 | | | 11 | 0.22 | Vag | |
| Family Timaliidae | 붉은머리오목눈이과 | | | | | | | | | | | | | |
| *Paradoxornis webbianus* (Campbell) | 붉은머리오목눈이 | | | | 36 | | 88 | | | | 124 | 2.49 | Res | |
| Family Turdidae | 지빠귀과 | | | | | | | | | | | | | |
| *Turdus eunomus* Temminck | 개똥지빠귀 | | | | | 9 | | 5 | 8 | | 22 | 0.44 | Wv | |
| *Turdus pallidus* Gmelin | 흰배지빠귀 | | | | | | | 2 | 1 | | 3 | 0.06 | Sv | |
| Family Muscicapidae | 딱새과 | | | | | | | | | | | | | |
| *Monticola solitarius philippensis* (Muller) | 바다직박구리 | | | | | | | 1 | | | 1 | 0.02 | Res | |
| *Phoenicurus auroreus* (Pallas) | 딱새 | | | | 3 | | 2 | 1 | 2 | | 8 | 0.16 | Res | |
| Family Passeridae | 참새과 | | | | | | | | | | | | | |
| *Passer montanus* Domaniewski | 참새 | | | | 29 | 52 | 31 | | | | 112 | 2.25 | Res | |
| Family Motacllidae | 할미새과 | | | | | | | | | | | | | |
| *Motacilla alba leucopsis* Gould | 알락할미새 | | | | | 1 | | | | | 1 | 0.02 | Sv | |
| *Motacilla lugens* Gloger | 백할미새 | | | | | 4 | | | | | 4 | 0.08 | Wv | |
| Family Fringillidae | 되새과 | | | | | | | | | | | | | |
| *Carduelis sinica* (Hartert) | 방울새 | | | | 12 | | 7 | | | | 19 | 0.38 | Res | |
| *Carduelis spinus* (Linnaeus) | 검은머리방울새 | | | | 19 | | | | | | 19 | 0.38 | Wv | |
| Family Emberizidae | 멧새과 | | | | | | | | | | | | | |
| *Emberiza cioides* Moore | 멧새 | | | | | | | 4 | | | 4 | 0.08 | Res | |
| *Emberiza elegans* Temminck | 노랑턱멧새 | | | | 15 | | 29 | | | | 44 | 0.88 | Res | |

<표 8.1.1 - 74> 해상부 조류서식현황 및 군집분석표<권역별-7차>-(4/4)

| 학 명 | 국 명 | 현지조사 | | | | | | | | | | 우점도(%) | 생활형 | 비고 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | St.1 | St.2 | St.3 | St.4 | St.5 | St.6 | St.7 | St.8 | St.9 | 합계 | | | |
| *Emberiza rustica latifascia* Portenko | 쑥새 | | | | 8 | | | | | | 8 | 0.16 | Wv | |
| 출현종수 | | 3 | - | 3 | 22 | 25 | 31 | 19 | 7 | - | 54 | | | |
| 출현개체수 | | 4 | - | 22 | 241 | 2472 | 2043 | 152 | 46 | - | 4980 | | | |
| 종다양도 | | 1.04 | - | 0.90 | 2.75 | 1.60 | 2.00 | 2.39 | 1.41 | - | 2.24 | | | |
| 종풍부도 | | 1.44 | - | 0.65 | 3.83 | 3.07 | 3.94 | 3.58 | 1.57 | - | 6.23 | | | |
| 균등도 | | 0.95 | - | 0.82 | 0.89 | 0.50 | 0.58 | 0.81 | 0.72 | - | 0.56 | | | |

주) 1. Res : 텃새, Wv : 겨울철새, Sv : 여름철새, PM : 나그네새, Vag : 길잃은새
2. 천 : 천연기념물, 멸Ⅰ·Ⅱ : 멸종위기 야생생물 Ⅰ·Ⅱ급

4) 해상부 광역조류 추가조사(22.01월, 07월)

○ 총 2회 해상부 현지조사결과, 조사지역에서 조류는 총 11과 16종 3,825개체가 서식 및 도래하는 것으로 확인되었으며, 이 중 법정보호종은 노랑부리백로(천연기념물 제361호, 멸종위기 야생생물 Ⅰ급), 저어새(천연기념물 제205-1호, 멸종위기 야생생물 Ⅰ급) 등 총 2종이 확인되었음.

○ 도래유형별 출현현황을 살펴보면 겨울철새가 6종(37.50%), 여름철새가 5종(31.25%), 텃새가 4종(25.00%), 나그네새가 1종(6.25%)로 구분되었고, 우점종은 괭이갈매기(2,890개체, 75.56%), 노랑부리백로(683개체, 17.86%) 순으로 상위 5% 이상을 차지하는 특징종으로 나타났음.

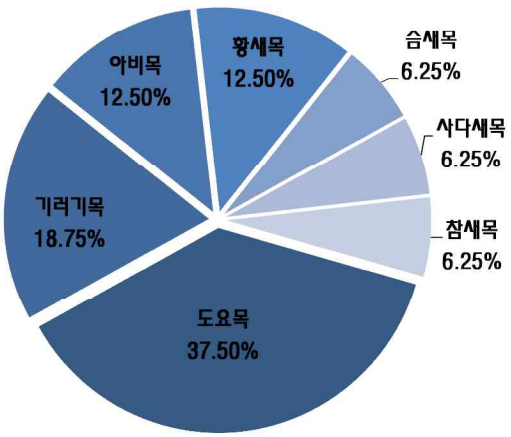
○ 현지조사결과를 이용하여 군집분석을 실시한 결과, 종다양도 0.81, 종풍부도 1.82, 균등도 0.29로 각각 분석되었고, 각 분류군(Order)별 현황을 살펴보면, 도요목이 6종(37.50%)으로 가장 다양한 분포현황을 보였으며, 그 다음으로 기러기목 3종(18.75%), 아비목과 황새목이 각각 2종(12.50%), 그 다음으로 슴새목, 사다새목, 참새목이 각각 1종(6.25%) 순으로 구분되었음.

○ 조사시기별로 구분하면 1차 조사에서 총 5과 9종 86개체가 서식 및 도래하는 것으로 확인되었으며, 이 중 우점종은 바다쇠오리(20개체, 23.26%), 괭이갈매기(18개체, 20.93%), 재갈매기(17개체, 19.77%), 가마우지(10개체, 11.63%), 큰회색머리아비(8개체, 9.30%), 바다비오리(7개체, 8.14%)로 나타났고, 군집분석을 실시한 결과, 종다양도 1.92, 종풍부도 1.80, 균등도 0.87로 분석되었음.

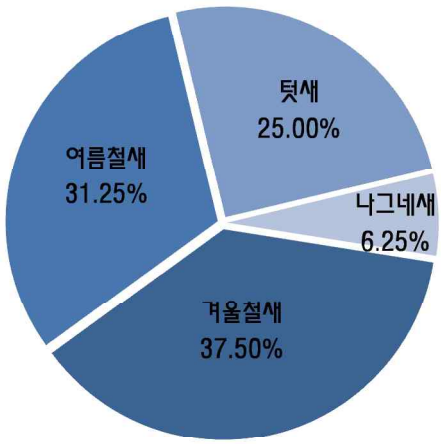
○ 2차 조사에서 총 7과 8종 3,739개체가 서식 및 도래하는 것으로 확인되었으며, 이 중 우점종은 괭이갈매기(2,872개체, 76.81%), 노랑부리백로(683개체, 18.27%)로 나타났고, 군집분석을 실시한 결과, 종다양도 0.70, 종풍부도 0.85, 균등도 0.34로 분석되었음.

<표 8.1.1 - 75> 조류의 분류군(Order)별 출현현황, 도래현황<해상부 추가조사-전체>

| 분류군(Order) | | 현지조사 | |
|---|---|---|---|
| | | 종 수 | 비율(%) |
| Charadriiformes | 도요목 | 6 | 37.50 |
| Anseriformes | 기러기목 | 3 | 18.75 |
| Gaviformes | 아비목 | 2 | 12.50 |
| Ciconiformes | 황새목 | 2 | 12.50 |
| Procellariiforms | 슴새목 | 1 | 6.25 |
| Pelecaniformes | 사다새목 | 1 | 6.25 |
| Passeriformes | 참새목 | 1 | 6.25 |
| 합 계 | | 16 | 100.00 |

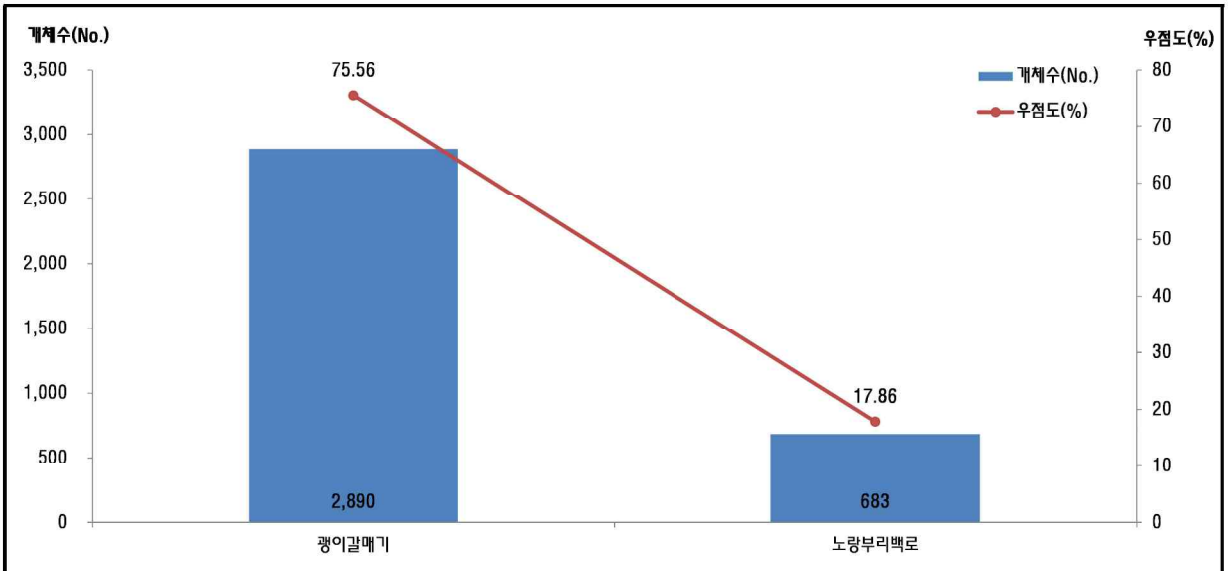



분류군별 출현현황




이동유형별 도래현황

<표 8.1.1 - 76> 조류의 우점종 현황<해상부 추가조사-전체>




우점종 현황

<표 8.1.1 - 77> 해상부 조류서식현황 및 군집분석표<추가조사-전체>-(1/2)

| 학 명 | 국 명 | 1차 | | 2차 | | 합계 | 우점도(%) | 이동유형 | 비고 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | St. 1 | St. 2 | St. 1 | St. 2 | | | | |
| **Order Gaviformes** | **아비목** | | | | | | | | |
| **Family gaviidae** | **아비과** | | | | | | | | |
| *Gavia pacifica* Lawrence | 회색머리아비 | 2 | | | | 2 | 0.05 | Wv | |
| *Gavia arctica* | 큰회색머리아비 | 8 | | | | 8 | 0.21 | Wv | |
| **Order Procellariiforms** | **슴새목** | | | | | | | | |
| **Family Procellariidae** | **슴새과** | | | | | | | | |
| *Calonectris leucomelas* (Temminck) | 슴새 | | | 7 | | 7 | 0.18 | Sv | |
| **Order Pelecaniformes** | **사다새목** | | | | | | | | |
| **Family Phalaorocoracidae** | **가마우지과** | | | | | | | | |
| *Phalacrocorax capillatus* (Temminck) | 가마우지 | | 10 | | | 10 | 0.26 | Res | |
| **Order Ciconiformes** | **황새목** | | | | | | | | |
| **Family Ardeidae** | **백로과** | | | | | | | | |
| *Egretta eulophotes* (Swinhoe) | 노랑부리백로 | | | | 683 | 683 | 17.86 | Sv | 천,멸I |
| **Family Threskiornithidae** | **저어새과** | | | | | | | | |
| *Platalea minor* Temminck et Schlegel | 저어새 | | | | 142 | 142 | 3.71 | Sv | 천,멸I |
| **Order Anseriformes** | **기러기목** | | | | | | | | |
| **Family Anatidae** | **오리과** | | | | | | | | |
| *Anas crecca crecca* Linnaeus | 쇠오리 | 2 | | | | 2 | 0.05 | Wv | |
| *Mergus serrator* Linnaeus | 바다비오리 | | 7 | | | 7 | 0.18 | Wv | |
| **Family Hydrobatidae** | **바다제비과** | | | | | | | | |
| *Oceanodroma monorhis* (Swinhoe) | 바다제비 | | | 29 | | 29 | 0.76 | Sv | |
| **Order Charadriiformes** | **도요목** | | | | | | | | |
| **Family Scolopacidae** | **도요과** | | | | | | | | |
| *Tringa nebularia* (Gunnerus) | 청다리도요 | | | | 2 | 2 | 0.05 | Pm | |
| **Family Laridae** | **갈매기과** | | | | | | | | |
| *Larus argentatus vegae* Plamen | 재갈매기 | 11 | 6 | | | 17 | 0.44 | Wv | |
| *Larus canus kamtschatschensis* (Bonaparte) | 갈매기 | 1 | 1 | | | 2 | 0.05 | Wv | |

<표 8.1.1 - 78> 해상부 조류서식현황 및 군집분석표<추가조사-전체>-(2/2)

| 학 명 | 국 명 | 1차 | | 2차 | | 합계 | 우점도(%) | 이동유형 | 비고 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | St. 1 | St. 2 | St. 1 | St. 2 | | | | |
| *Larus crassirostris* Vieillot | 괭이갈매기 | 15 | 3 | 903 | 1,969 | 2,890 | 75.56 | Res | |
| *Thalasseus bernsteini* Schlegel | 뿔제비갈매기 | | | | 1 | 1 | 0.03 | Sv | |
| **Family Alcidae** | **바다오리과** | | | | | | | | |
| *Synthliboramphus antiquus* (Gmelin) | 바다쇠오리 | 20 | | | | 20 | 0.52 | Res | |
| **Order Passeriformes** | **참새목** | | | | | | | | |
| **Family Muscicapidae** | **딱새과** | | | | | | | | |
| *Monticola solitarius philippensis* (Muller) | 바다직박구리 | | | | 3 | 3 | 0.08 | Res | |
| **출현종수** | | 7 | 5 | 3 | 6 | 16 | | | |
| **출현개체수** | | 59 | 27 | 939 | 2,800 | 3,825 | | | |
| **종다양도** | | 1.60 | 1.42 | 0.18 | 0.76 | 0.81 | | | |
| **종풍부도** | | 1.47 | 1.21 | 0.29 | 0.63 | 1.82 | | | |
| **균등도** | | 0.82 | 0.88 | 0.16 | 0.42 | 0.29 | | | |

주) 1. St. 1 : 해상풍력발전단지 및 주변지역, St. 2 : 해저송전케이블 매설지 및 주변지역
2. Res : 텃새, Wv : 겨울철새, Sv : 여름철새, Pm : 나그네새
3. 천 : 천연기념물, 멸 Ⅰ,Ⅱ : 멸종위기 야생생물 Ⅰ,Ⅱ

<표 8.1.1 - 79> 해상부 조류서식현황 및 군집분석표<추가조사-1차>

| 학 명 | 국 명 | St. 1 | St. 2 | 합계 | 우점도 (%) | 이동 유형 | 비고 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Order Gaviformes | 아비목 | | | | | | |
| Family gaviidae | 아비과 | | | | | | |
| *Gavia pacifica* Lawrence | 회색머리아비 | 2 | | 2 | 2.33 | Wv | |
| *Gavia arctica* | 큰회색머리아비 | 8 | | 8 | 9.30 | Wv | |
| Order Pelecaniformes | 사다새목 | | | | | | |
| Family Phalaorocoracidae | 가마우지과 | | | | | | |
| *Phalacrocorax capillatus* (Temminck) | 가마우지 | | 10 | 10 | 11.63 | Res | |
| Order Anseriformes | 기러기목 | | | | | | |
| Family Anatidae | 오리과 | | | | | | |
| *Anas crecca crecca* Linnaeus | 쇠오리 | 2 | | 2 | 2.33 | Wv | |
| *Mergus serrator* Linnaeus | 바다비오리 | | 7 | 7 | 8.14 | Wv | |
| Order Charadriiformes | 도요목 | | | | | | |
| Family Laridae | 갈매기과 | | | | | | |
| *Larus argentatus vegae* Plamen | 재갈매기 | 11 | 6 | 17 | 19.77 | Wv | |
| *Larus canus kamtschatschensis* (Bonaparte) | 갈매기 | 1 | 1 | 2 | 2.33 | Wv | |
| *Larus crassirostris* Vieillot | 괭이갈매기 | 15 | 3 | 18 | 20.93 | Res | |
| Family Alcidae | 바다오리과 | | | | | | |
| *Synthliboramphus antiquus* (Gmelin) | 바다쇠오리 | 20 | | 20 | 23.26 | Res | |
| 출현종수 | | 7 | 5 | 9 | | | |
| 출현개체수 | | 59 | 27 | 86 | | | |
| 종다양도 | | 1.60 | 1.42 | 1.92 | | | |
| 종풍부도 | | 1.47 | 1.21 | 1.80 | | | |
| 균등도 | | 0.82 | 0.88 | 0.87 | | | |

주) 1. St. 1 : 해상풍력발전단지 및 주변지역, St. 2 : 해저송전케이블 매설지 및 주변지역
2. Res : 텃새, Wv : 겨울철새, Pm : 나그네새

<표 8.1.1 - 80> 해상부 조류서식현황 및 군집분석표<추기조사-2차>-(1/2)

| 학 명 | 국 명 | St. 1 | St. 2 | 합계 | 우점도 (%) | 이동 유형 | 비고 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Order Procellariiforms | 슴새목 | | | | | | |
| Family Procellariidae | 슴새과 | | | | | | |
| *Calonectris leucomelas* (Temminck) | 슴새 | 7 | | 7 | 0.19 | Sv | |
| Order Ciconiformes | 황새목 | | | | | | |
| Family Ardeidae | 백로과 | | | | | | |
| *Egretta eulophotes* (Swinhoe) | 노랑부리백로 | | 683 | 683 | 18.27 | Sv | 천,멸I |
| Family Threskiornithidae | 저어새과 | | | | | | |
| *Platalea minor* Temminck et Schlegel | 저어새 | | 142 | 142 | 3.80 | Sv | 천,멸I |
| Order Anseriformes | 기러기목 | | | | | | |
| Family Hydrobatidae | 바다제비과 | | | | | | |

<표 8.1.1 - 81> 해상부 조류서식현황 및 군집분석표<추가조사-2차>-(2/2)

| 학 명 | 국 명 | St. 1 | St. 2 | 합계 | 우점도 (%) | 이동 유형 | 비고 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| *Oceanodroma monorhis* (Swinhoe) | 바다제비 | 29 | | 29 | 0.78 | Sv | |
| Order Charadriiformes | 도요목 | | | | | | |
| Family Scolopacidae | 도요과 | | | | | | |
| *Tringa nebularia* (Gunnerus) | 청다리도요 | | 2 | 2 | 0.05 | Pm | |
| Family Laridae | 갈매기과 | | | | | | |
| *Larus crassirostris* Vieillot | 괭이갈매기 | 903 | 1969 | 2872 | 76.81 | Res | |
| *Thalasseus bernsteini* Schlegel | 뿔제비갈매기 | | 1 | 1 | 0.03 | Sv | |
| Order Passeriformes | 참새목 | | | | | | |
| Family Muscicapidae | 딱새과 | | | | | | |
| *Monticola solitarius philippensis* (Muller) | 바다직박구리 | | 3 | 3 | 0.08 | Res | |
| 총 종수 | | 3 | 6 | 8 | | | |
| 출현 개체수 | | 939 | 2800 | 3739 | | | |
| 종다양도 | | 0.18 | 0.76 | 0.70 | | | |
| 종풍부도 | | 0.29 | 0.63 | 0.85 | | | |
| 균등도 | | 0.16 | 0.42 | 0.34 | | | |

주) 1. St. 1 : 해상풍력발전단지 및 주변지역, St. 2 : 해저송전케이블 매설지 및 주변지역
2. Res : 텃새, Sv : 여름철새, Pm : 나그네새
3. 천 : 천연기념물, 멸Ⅰ : 멸종위기 야생생물 Ⅰ

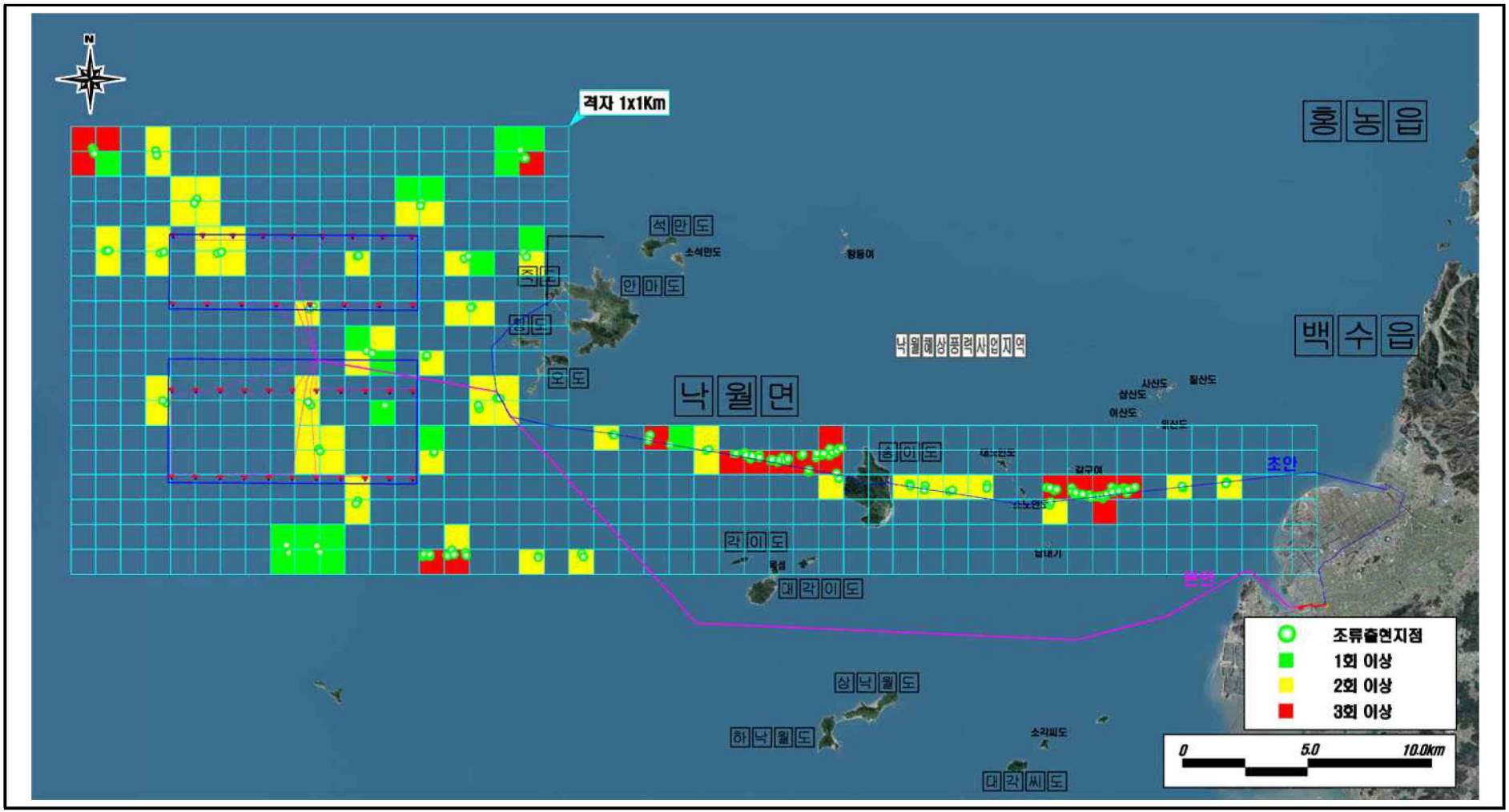
○ 해상조사 시 확인된 조류의 이동패턴은 해저송전선로 매설구간에서는 주로 동측에 위치한 육지지역으로 향하는 이동패턴을 보였으며, 풍력발전단지의 계획대상지에서는 주로 북쪽 또는 북서쪽을 향해 날아가는 패턴을 나타냈음.

○ 조류의 이동패턴 및 방향은 종별, 계절별, 기후 등에 따라 상이할 수 있으며, 지속적으로 모니터링하여 계획대상지 일대에서 이동하는 조류를 정성적, 정량적으로 분석할 계획임.

○ 해상조사에서 확인된 조류의 밀도는 계획대상지 남측과 북서측 해역에서 가장 높은 것으로 나타났으며, 먹이원의 위치와 밀접한 연관이 있을 것으로 예상됨.




<그림 8.1.1 - 12> 해상조사 시 확인된 조류의 이동패턴




<그림 8.1.1 - 13> 해상조사 시 확인된 조류의 중점 출현지역

(라) 양서·파충류

1) 현지조사

○ 1차 조사결과, 조사지역에서 양서·파충류는 청개구리, 참개구리, 무자치 등 총 4과 6종이 각각 조사, 집계되었으며, 이 중 법정보호종은 확인되지 않았음.

○ 2차 조사결과, 조사지역에서 양서·파충류는 황소개구리, 유혈목이 등 총 2과 3종이 각각 조사, 집계되었으며, 이 중 법정보호종은 확인되지 않았음.

○ 종합 조사결과, 조사지역에서 양서·파충류는 총 4과 6종이 각각 조사, 집계되었으며, 이 중 법정보호종은 확인되지 않았음.

○ 조사지역 일대 거주중인 주민을 대상으로 실시한 탐문조사 결과, 청개구리, 황소개구리, 참개구리, 살모사, 유혈목이 등 5종의 서식이 증언되었음.

○ 현지조사 시 양서·파충류는 대부분 조사지역 내 경작지 및 하천변에서 확인되었으며, 주변으로 염전, 도로, 풍력발전기 등이 인접하여 지속적인 교란을 받는 것으로 확인되었음.

2) 문헌조사

○ 문헌자료인 '제3차 전국자연환경조사, 칠산(356103), 2007, 환경부'에서 양서·파충류는 6과 9종이 보고되었으며, 이 중 법정보호종은 보고되지 않았음.

○ 문헌자료인 '제5차 전국자연환경조사, 법성포(356104), 2021, 환경부'에서 양서·파충류는 7과 11종이 보고되었으며, 이 중 법정보호종은 보고되지 않았음.

○ 문헌자료인 '제5차 전국환경조사, 가음(356141), 2021, 환경부'에서 양서·파충류는 8과 13종이 보고되었으며, 이 중 법정보호종은 보고되지 않았음.

○ 문헌자료인 '제5차 전국자연환경조사, 포천(356142), 2021, 환경부'에서 양서·파충류는 8과 14종이 보고되었으며, 이 중 법정보호종은 보고되지 않았음.

○ 문헌자료인 '영광군 염산면 송암리 313-40번지 태양광발전 부지조성공사에 따른 소규모환경영향평가, 2020, 미온 태양광발전소'에서 양서·파충류는 4과 6종이 보고되었으며, 이 중 법정보호종은 보고되지 않았음.

<표 8.1.1 - 82> 양서·파충류 조사목록

| 학 명 | 국 명 | 현지조사 | | | 문헌조사 | | | | | 비고 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 1차 | 2차 | 종합 | Ⅰ | Ⅳ | Ⅵ | Ⅷ | Ⅸ | |
| Class Amphibians | 양서강 | | | | | | | | | |
| Order Caudata | 유미목 | | | | | | | | | |
| Family Hynobiidae | 도롱뇽과 | | | | | | | | | |
| *Hynobius leechii* | 도롱뇽 | | | | | ◎ | ◎ | ◎ | | |
| Order Anura | 무미목 | | | | | | | | | |
| Family Hylidae | 청개구리과 | | | | | | | | | |
| *Dryophytes japonica* | 청개구리 | A,Q | | ● | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ | |
| Family Ranidae | 개구리과 | | | | | | | | | |
| *Lithobates catesbeianus* | 황소개구리 | S,Q | B | ● | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ | 교란 |
| *Pelophylax nigromaculatus* | 참개구리 | A,B,S | Q | ● | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ | |
| *Rana uenoi* | 큰산개구리 | | | | | ◎ | ◎ | ◎ | | |
| Family Bombinatoridae | 무당개구리과 | | | | | | | | | |
| *Bombina orientalis* | 무당개구리 | | | | | | | ◎ | | |
| Family Bufonidae | 두꺼비과 | | | | | | | | | |
| *Bufo gargarizans* | 두꺼비 | | | | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ | | |
| Class Reptilies | 파충강 | | | | | | | | | |
| Order Squamata | 유린목 | | | | | | | | | |
| Family Lacertidae | 장지뱀과 | | | | | | | | | |
| *Takydromus wolteri* | 줄장지뱀 | | | | ◎ | ◎ | ◎ | | ◎ | |
| Family Viperidae | 살모사과 | | | | | | | | | |
| *Gloydius brevicaudus* | 살모사 | Q | | ● | | ◎ | ◎ | ◎ | | |
| *Gloydius ussuriensis* | 쇠살모사 | | | | | ◎ | ◎ | ◎ | | |
| Family Colubridae | 뱀과 | | | | | | | | | |
| *Dinodon rufozonatus* | 능구렁이 | | | | ◎ | | | ◎ | | |
| *Elaphe dione* | 누룩뱀 | | | | ◎ | | ◎ | ◎ | | |
| *Oocatochus rufodorsatus* | 무자치 | A | | ● | | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ | |
| *Rhabdophis tigrinus* | 유혈목이 | A,Q | A,Q | ● | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ | |
| Family Scincidae | 도마뱀과 | | | | | | | | | |
| *Scincella vandenburghi* | 도마뱀 | | | | ◎ | | ◎ | ◎ | | |
| 출현종수 | | 6 | 3 | 6 | 9 | 11 | 13 | 14 | 6 | |

주) 1. A : 성체, S : 청음, B : 사체, Q : 탐문
2. 교란 : 생태계교란 생물

문헌) Ⅰ. 제3차 전국자연환경조사, 칠산(356103), 2007, 환경부
Ⅳ. 제5차 전국자연환경조사, 법성포(356104), 2021, 환경부
Ⅵ. 제5차 전국환경조사, 가음(356141), 2021, 환경부
Ⅷ. 제5차 전국자연환경조사, 포천(356142), 2021, 환경부
Ⅸ. 영광군 염산면 송암리 313-40번지 태양광발전 부지조성공사에 따른 소규모환경영향평가, 2020, 미온 태양광발전소

(마) 육상곤충

1) 현지조사

○ 1차 조사결과, 조사지역에서 육상곤충류는 24과 51종이 확인되었으며, 이 중 법정보호종은 확인되지 않았음.

○ 2차 조사결과, 조사지역에서 육상곤충류는 16과 26종이 확인되었으며, 이 중 법정보호종은 확인되지 않았음.

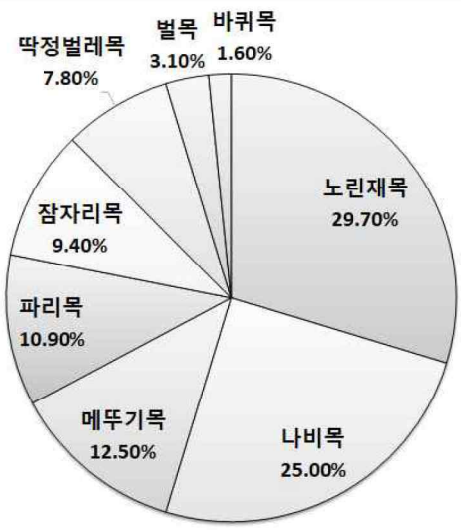
○ 종합결과, 조사지역에서 육상곤충류는 총 28과 64종이 확인되었으며, 이 중 법정보호종은 확인되지 않았음.

○ 현지조사에서 확인된 육상곤충류의 분류군(Order)별 분포현황을 살펴보면, 노린재목 19종(29.70%), 나비목 16종(25.00%), 메뚜기목 8종(12.50%), 파리목 7종(10.90%), 잠자리목 6종(9.40%), 딱정벌레목 5종(7.80%), 벌목 2종(3.10%), 바퀴목 1종(1.60%)으로 구분되었음.

○ 조사지역은 대부분 경작지대와 염전으로 구성되어 있어 다양한 종의 서식, 분포 가능성치 낮은 지역으로 조사되었음.

<표 8.1.1 - 83> 조사지역 육상곤충류 현황

| 분류군명 | | 현지조사 | |
|---|---|---|---|
| | | 종수 | 구성비(%) |
| Hemiptera | 노린재목 | 19 | 29.70 |
| Lepidoptera | 나비목 | 16 | 25.00 |
| Orthoptera | 메뚜기목 | 8 | 12.50 |
| Diptera | 파리목 | 7 | 10.90 |
| Odonata | 잠자리목 | 6 | 9.40 |
| Coleoptera | 딱정벌레목 | 5 | 7.80 |
| Hymenoptera | 벌목 | 2 | 3.10 |
| Dictyoptera | 바퀴목 | 1 | 1.60 |
| 계 | | 64 | ≒100.00 |



2) 문헌조사

○ 문헌자료인 '제3차 전국자연환경조사, 칠산(356103), 2007, 환경부'에서 육상곤충류는 34과 71종이 보고되었으며, 이 중 법정보호종은 보고되지 않았음.

○ 문헌자료인 '제5차 전국자연환경조사, 법성포(356104), 2021, 환경부'에서 육상곤충류는 95과 225종이 보고되었으며, 이 중 법정보호종은 보고되지 않았음.

○ 문헌자료인 '제5차 전국환경조사, 가음(356141), 2021, 환경부'에서 육상곤충류는 89과 286종이 보고되었으며, 이 중 법정보호종은 보고되지 않았음.

○ 문헌자료인 '제5차 전국자연환경조사, 포천(356142), 2021, 환경부'에서 육상곤충류는 86과 288종이 보고되었으며, 이 중 법정보호종은 보고되지 않았음.

○ 문헌자료인 '영광군 염산면 송암리 313-40번지 태양광발전 부지조성공사에 따른 소규모환경영향평가, 2020, 미온 태양광발전소'에서 육상곤충류는 37과 67종이 보고되었으며, 이 중 법정보호종은 보고되지 않았음.

<표 8.1.1 - 84> 조사지역의 육상곤충류 목록<현지조사, 문헌조사>-(1/19)

| 학 명 | 국 명 | 현지조사 | | | 문헌조사 | | | | | 비고 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 1차 | 2차 | 종합 | I | IV | VI | VIII | IX | |
| Order Entomobryomorpha | 털보톡토기목 | | | | | | | | | |
| Family Entomobryidae | 털보톡토기과 | | | | | | | | | |
| *Entomobrya jirisana* | 지리털보톡토기 | | | | | | ◎ | ◎ | | |
| *Entomobrya pulcherrima* | 더듬이네줄무늬톡토기 | | | | | | | ◎ | | |
| *Homidia hjesanica* | 혜산붓톡토기 | | | | | | ◎ | | | |
| *Homidia mediaseta* | 줄무늬붓톡토기 | | | | | | | ◎ | | |
| Order Poduromorpha | 물톡토기목 | | | | | | | | | |
| Family Neanuridae | 혹무늬톡토기과 | | | | | | | | | |
| *Deutonura binatuber* | 두외혹톡토기 | | | | | | | ◎ | | |
| Order Coleoptera | 딱정벌레목 | | | | | | | | | |
| Family Anthicidae | 뿔벌레과 | | | | | | | | | |
| *Anthelephila bramina coiffaiti* | 개미뿔벌레 | | | | | | ◎ | | | |
| *Anthelephila imperatrix* | 엑스무늬개미뿔벌레 | | | | | | | ◎ | | |
| *Nitorus trigibber* | 끝검은뿔벌레 | | | | | ◎ | ◎ | ◎ | | |
| Family Anthribidae | 소바구미과 | | | | | | | | | |
| *Autotropis distinguenda* | 멋쟁이소바구미 | | | | | | | ◎ | | |
| *Sintor dorsalis* | 줄무늬소바구미 | | | | | | | ◎ | | |
| *Sphinctotropis laxa* | 회떡소바구미 | | | | | | | ◎ | | |

<표 8.1.1 - 85> 조사지역의 육상곤충류 목록<현지조사, 문헌조사>-(2/19)

| 학 명 | 국 명 | 현지조사 | | | 문헌조사 | | | | | 비고 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 1차 | 2차 | 종합 | I | IV | VI | VIII | IX | |
| *Tropideres naevulus* | 날개떡소바구미 | | | | | ◎ | | | | |
| Family Apionidae | 창주둥이바구미과 | | | | | | | | | |
| *Piezotrachelus (Piezotrachelus) japonicus* | 엉겅퀴창주둥이바구미 | | | | | ◎ | | ◎ | | |
| Family Attelabidae | 거위벌레과 | | | | | | | | | |
| *Apoderus jekelii* | 거위벌레 | | | | | | ◎ | | | |
| *Compsapoderus (Compsapoderus) erythropterus* | 북방거위벌레 | | | | | | | ◎ | | |
| *Cycnotrachelodes cyanopterus* | 노랑배거위벌레 | | | | | | ◎ | | | |
| *Euops (Parasynaptopsis) lespedezae koreanus* | 싸리남색거위벌레 | | | | | | ◎ | ◎ | | |
| *Paracycnotrachelus chinensis* | 왕거위벌레 | | | | ◎ | | | | | |
| Family Buprestidae | 비단벌레과 | | | | | | | | | |
| *Agrilus asiaticus* | 아세아호리비단벌레 | | | | | | | ◎ | | |
| *Agrilus chujoi* | 황녹색호리비단벌레 | | | | | ◎ | | | | |
| *Trachys minuta minuta* | 버드나무좀비단벌레 | | | | | | | ◎ | | |
| Family Byturidae | 쑤시기붙이과 | | | | | | | | | |
| *Byturus tomentosus* | 솜털쑤시기붙이 | | | | | ◎ | | | | |
| Family Cantharidae | 병대벌레과 | | | | | | | | | |
| *Asiopodabrus fragiliformis* | 연노랑목가는병대벌레 | | | | | | ◎ | ◎ | | |
| Family Carabidae | 딱정벌레과 | | | | | | | | | |
| *Amara (Curtonotus) giganteus* | 큰둥글먼지벌레 | | | | | ◎ | | | | |
| *Bembidion (Ocydromus) scopulinum* | 볕강먼지벌레 | | | | ◎ | | | | | |
| *Chlaenius (Haplochlaenius) costiger costiger* | 줄먼지벌레 | | | | ◎ | | | | | |
| *Chlaenius (Lissauchenius) naeviger* | 쌍무늬먼지벌레 | | | | | ◎ | ◎ | ◎ | | |
| *Chlaenius (Lissauchenius) posticalis* | 노랑무늬먼지벌레 | | | | | ◎ | ◎ | ◎ | | |
| *Chlaenius (Pachydinodes) virgulifer* | 끝무늬먼지벌레 | | | | | ◎ | | | | |
| *Colpodes (Eucolpodes) japonicus* | 일본줄납작먼지벌레 | | | | | | ◎ | ◎ | | |
| *Coptolabrus jankowskii jankowskii* | 멋쟁이딱정벌레 | | | | | | | ◎ | | |
| *Coptolabrus smaragdinus* | 홍단딱정벌레 | | | | | ◎ | ◎ | ◎ | | |
| *Dicranoncus femoralis* | 남색납작먼지벌레 | | | | | ◎ | | | | |
| *Diplocheila zeelandica* | 모래사장먼지벌레 | | | | | ◎ | | | | |
| *Galerita (Galerita) orientalis* | 목가는먼지벌레 | | | | | ◎ | ◎ | ◎ | | |
| *Lesticus (Triplogenius) magnus* | 큰먼지벌레 | | | | | | | ◎ | | |
| *Odacantha (Odacantha) puziloi* | 목대장먼지벌레 | | | | | | ◎ | | | |
| *Pheropsophus (Stenaptinus) jessoensis* | 폭탄먼지벌레 | | | | | ◎ | | | | |
| *Planetes (Planetes) puncticeps* | 두점박이먼지벌레 | | | | | | ◎ | | | |
| *Synuchus (Crepidactyla) nitidus* | 윤납작먼지벌레 | | | | | ◎ | | | | |
| *Synuchus (Synuchus) cycloderus* | 붉은칠납작먼지벌레 | | | | | ◎ | ◎ | ◎ | | |
| Family Cerambycidae | 하늘소과 | | | | | | | | | |
| *Agapanthia (Epoptes) amurensis* | 남색초원하늘소 | | | | ◎ | ◎ | ◎ | | ◎ | |
| *Clytus planiantennatus* | 넓은촉각줄범하늘소 | | | | | ◎ | | | | |
| *Exocentrus lineatus* | 줄콩알하늘소 | | | | | ◎ | | | | |
| *Gaurotes (Carilia) virginea kozhevnikovi* | 작은청동하늘소 | | | | | ◎ | | | | |
| *Leptoxenus ibidiiformis* | 홀쭉하늘소 | | | | | | | ◎ | | |

<표 8.1.1 - 86> 조사지역의 육상곤충류 목록<현지조사, 문헌조사>-(3/19)

| 학 명 | 국 명 | 현지조사 | | | 문헌조사 | | | | | 비고 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 1차 | 2차 | 종합 | I | IV | VI | VIII | IX | |
| *Moechotypa diphysis* | 털두꺼비하늘소 | | | | ◎ | | | | | |
| *Phytoecia (Phytoecia) rufiventris* | 국화하늘소 | | | | ◎ | | | | | |
| *Pidonia (Pidonia) amurensis* | 산각시하늘소 | | | | | | | ◎ | | |
| *Pseudalosterna elegantula* | 꼬마산꽃하늘소 | | | | | ◎ | | | | |
| *Pterolophia (Hylobrotus) annulata* | 큰곰보하늘소 | | | | | | | ◎ | | |
| *Ropica coreana* | 우리하늘소 | | | | | | ◎ | | | |
| *Xylotrechus (Xylotrechus) rufilius rufilius* | 홍가슴호랑하늘소 | | | | | ◎ | | | | |
| Family Cetoniidae | 꽃무지과 | | | | | | | | | |
| *Gametis jucunda* | 풀색꽃무지 | | ○ | ● | | | | ◎ | ◎ | |
| *Glycyphana fulvistemma* | 검정꽃무지 | | | | | ◎ | | | | |
| *Lasiotrichius succinctus* | 호랑꽃무지 | | | | | ◎ | | | | |
| *Nipponovalgus angusticollis* | 넓적꽃무지 | | | | | ◎ | | ◎ | | |
| *Pseudotorynorrhina japonica* | 풍이 | | | | | ◎ | | | | |
| Family Chrysomelidae | 잎벌레과 | | | | | | | | | |
| *Agelastica coerulea* | 오리나무잎벌레 | | | | | ◎ | | | | |
| *Aphthona strigosa* | 예덕나무애벼룩잎벌레 | | | | | ◎ | ◎ | ◎ | | |
| *Aulacophora indica* | 오이잎벌레 | | | | | | | ◎ | | |
| *Aulacophora nigripennis nigripennis* | 검정오이잎벌레 | | | | | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ | |
| *Basilepta fulvipes* | 금록색잎벌레 | | | | | ◎ | ◎ | ◎ | | |
| *Bromius obscurus* | 포도꼽추잎벌레 | | | | | | ◎ | | | |
| *Cassida velaris* | 꼬마남생이잎벌레 | | | | | ◎ | | | | |
| *Chaetocnema (Tlanoma) concinna* | 맵시잎벌레 | | | | | ◎ | ◎ | | | |
| *Chrysolina (Anopachys) aurichalcea* | 쑥잎벌레 | | | | | | ◎ | ◎ | ◎ | |
| *Cryptocephalus (Burlinius) confusus* | 북한잎벌레 | | | | | ◎ | | | | |
| *Cryptocephalus (Cryptocephalus) peliopterus peliopterus* | 팔점박이잎벌레 | | | | | | | ◎ | | |
| *Dactylispa (Triplispa) angulosa* | 노랑테가시잎벌레 | | | | | ◎ | | ◎ | | |
| *Demotina fasciata* | 곧선털꼽추잎벌레 | | | | | | ◎ | ◎ | | |
| *Fleutiauxia armata* | 뽕나무잎벌레 | | | | | | | ◎ | | |
| *Gallerucida bifasciata* | 상아잎벌레 | | | | ◎ | | ◎ | | | |
| *Gastrophysa atrocyanea* | 좀남색잎벌레 | | | | | | | ◎ | | |
| *Lema (Lema) concinnipennis* | 배노랑긴가슴잎벌레 | | | | ◎ | ◎ | | ◎ | | |
| *Lema (Petauristes) fortunei* | 주홍배큰벼잎벌레 | | | | | | ◎ | | | |
| *Lilioceris sieversi* | 고려긴가슴잎벌레 | | | | | ◎ | ◎ | | | |
| *Megabruchidius dorsalis* | 알락콩바구미 | | | | | ◎ | | | | |
| *Monolepta pallidula* | 노랑발톱잎벌레 | | | | | | | ◎ | | |
| *Monolepta shirozui* | 어리발톱잎벌레 | | | | | | ◎ | ◎ | | |
| *Oides decempunctatus* | 열점박이별잎벌레 | | | | | | | ◎ | ◎ | |
| *Oomorphoides cupreatus* | 두릅나무잎벌레 | | | | | ◎ | | | | |
| *Pagria signata* | 콩잎벌레 | | | | | ◎ | ◎ | ◎ | | |
| *Physosmaragdina nigrifrons* | 밤나무잎벌레 | | | | | ◎ | ◎ | ◎ | | |
| *Taphinellina flaviventris* | 노랑배잎벌레 | | | | | | ◎ | | | |
| Family Cleridae | 개미붙이과 | | | | | | | | | |

<표 8.1.1 - 87> 조사지역의 육상곤충류 목록<현지조사, 문헌조사>-(4/19)

| 학 명 | 국 명 | 현지조사 | | | 문헌조사 | | | | | 비고 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 1차 | 2차 | 종합 | Ⅰ | Ⅳ | Ⅵ | Ⅷ | Ⅸ | |
| *Opilo mollis* | 긴개미붙이 | | | | | | | ◎ | | |
| Family Coccinellidae | 무당벌레과 | | | | | | | | | |
| *Coccinella (Coccinella) septempunctata* | 칠성무당벌레 | ○ | | ● | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ | |
| *Epilachna quadricollis* | 곱추무당벌레 | | | | | | ◎ | | | |
| *Harmonia axyridis* | 무당벌레 | ○ | ○ | ● | ◎ | ◎ | ◎ | | ◎ | |
| *Hyperaspis (Hyperaspis) leechi* | 넉점방패무당벌레 | | | | | | | ◎ | | |
| *Illeis (Illeis) koebelei koebelei* | 노랑무당벌레 | | | | | | | ◎ | | |
| *Nephus (Bipunctus) koreanus* | 진쌍점애기무당벌레 | | | | | | ◎ | | | |
| *Propylea japonica* | 꼬마남생이무당벌레 | | | | ◎ | ◎ | | ◎ | | |
| *Scymnus (Neopullus) babai* | 바바애기무당벌레 | | | | | ◎ | | | | |
| *Scymnus (Pullus) posticalis* | 끝노랑애기무당벌레 | | | | | ◎ | | | | |
| Family Curculionidae | 바구미과 | | | | | | | | | |
| *Archarius (Archarius) pictus* | 옛애밤바구미 | | | | | | | ◎ | | |
| *Camptorhinus notabilis* | 자귀나무바구미 | | | | | | | ◎ | | |
| *Cardipennis sulcithorax* | 가슴골좁쌀바구미 | | | | | ◎ | ◎ | | | |
| *Ceutorhynchus (Ceutorhynchus) obstrictus* | 유럽좁쌀바구미 | | | | | ◎ | ◎ | ◎ | | |
| *Curculio dentipes* | 도토리밤바구미 | | | | | ◎ | | | | |
| *Demimaea fascicularis* | 어리알바구미 | | | | | ◎ | | | | |
| *Episomus turritus* | 혹바구미 | | | | | | | ◎ | | |
| *Eugnathus distinctus* | 쌍무늬바구미 | | | | | ◎ | | ◎ | | |
| *Hypera (Hypera) postica* | 알팔파바구미 | | | | | ◎ | ◎ | | | |
| *Lepidepistomodes nigromaculatus* | 상수리주둥이바구미 | | | | | | ◎ | ◎ | | |
| *Lepyrus japonicus* | 노랑쌍무늬바구미 | | | | ◎ | | | | | |
| *Lixus (Dilixellus) impressiventris* | 길쭉바구미 | | | | | ◎ | | | | |
| *Lixus (Dilixellus) maculatus* | 점박이길쭉바구미 | | | | | | ◎ | | | |
| *Metialma (Metialma) cordata* | 금수바구미 | | | | | ◎ | | | | |
| *Psilarthroides czerskyi* | 환삼덩굴애바구미 | | | | | | | ◎ | | |
| *Shirahoshizo rufescens* | 솔흰점박이바구미 | | | | | | | ◎ | | |
| *Sternuchopsis (Mesalcidodes) trifidus* | 배자바구미 | | | | | | ◎ | | ◎ | |
| Family Dryophthoridae | 왕바구미과 | | | | | | | | | |
| *Sipalinus gigas* | 왕바구미 | | | | | ◎ | ◎ | ◎ | | |
| Family Dynastidae | 장수풍뎅이과 | | | | | | | | | |
| *Allomyrina dichotoma* | 장수풍뎅이 | | | | | ◎ | | | | |
| Family Dytiscidae | 물방개과 | | | | | | | | | |
| *Agabus (Acatodes) japonicus continentalis* | 땅콩물방개 | | | | ◎ | | | | | |
| *Hydroglyphus japonicus* | 꼬마물방개 | | | | ◎ | | | | | |
| *Laccophilus difficilis* | 깨알물방개 | | | | ◎ | | | | | |
| Family Elateridae | 방아벌레과 | | | | | | | | | |
| *Agrypnus binodulus coreanus* | 녹슬은방아벌레 | | | | | ◎ | | | | |
| *Ludioschema vittiger vittiger* | 검정테광방아벌레 | | | | | ◎ | ◎ | | | |
| *Melanotus (Spheniscosomus) cribricollis* | 검정빗살방아벌레 | | | | | | ◎ | | | |
| *Tetrigus lewisi* | 루이스방아벌레 | | | | | ◎ | | | | |

<표 8.1.1 - 88> 조사지역의 육상곤충류 목록<현지조사, 문헌조사>-(5/19)

| 학 명 | 국 명 | 현지조사 | | | 문헌조사 | | | | | 비 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 1차 | 2차 | 종합 | Ⅰ | Ⅳ | Ⅵ | Ⅷ | Ⅸ | 고 |
| Family Erirhinidae | 벼바구미과 | | | | | | | | | |
| *Lissorhoptrus oryzophilus* | 벼물바구미 | | | | | | | ◎ | | |
| Family Erotylidae | 버섯벌레과 | | | | | | | | | |
| *Anadastus atriceps* | 붉은가슴방아벌레붙이 | | | | | ◎ | | | | |
| *Anadastus praeustus* | 끝검은방아벌레붙이 | | | | | ◎ | | | | |
| *Tetraphala collaris* | 석점박이방아벌레붙이 | | | | | ◎ | | | | |
| Family Hydrophilidae | 물땡땡이과 | | | | | | | | | |
| *Sternolophus (Sternologphus) rufipes* | 애물땡땡이 | | | | | ◎ | | | | |
| Family Lucanidae | 사슴벌레과 | | | | | | | | | |
| *Dorcus titanus castanicolor* | 넓적사슴벌레 | | | | | ◎ | | | | |
| Family Malachiidae | 무늬의병벌레과 | | | | | | | | | |
| *Attalus (Attalus) elongatulus* | 탐라의병벌레 | | | | | | ◎ | | | |
| *Intybia kishii* | 굵은뿔의병벌레 | | | | | | ◎ | | | |
| *Malachius (Malachius) prolongatus* | 노랑무늬의병벌레 | | | | | | ◎ | | | |
| Family Melolonthidae | 검정풍뎅이과 | | | | | | | | | |
| *Ectinohoplia rufipes* | 주황긴다리풍뎅이 | | | | ◎ | | | | | |
| *Holotrichia diomphalia* | 참검정풍뎅이 | | ○ | ● | ◎ | | | | | |
| *Holotrichia parallela* | 큰검정풍뎅이 | | | | | ◎ | | | | |
| *Melolontha incana* | 왕풍뎅이 | | | | | ◎ | | | | |
| Family Melyridae | 의병벌레과 | | | | | | | | | |
| *Dasytes vulgaris* | 꽃무지의병벌레 | | | | | | ◎ | ◎ | | |
| Family Nitidulidae | 밑빠진벌레과 | | | | | | | | | |
| *Carpophilus (Carpophilus) chalybeus* | 검정넓적밑빠진벌레 | | | | | ◎ | | | | |
| *Epuraea (Epuraea) oblonga* | 호리납작밑빠진벌레 | | | | | | | ◎ | | |
| *Phenolia (Lasiodites) borealis* | 무늬납작밑빠진벌레 | | | | | ◎ | | | | |
| *Ussuriphia hilleri* | 알락납작밑빠진벌레 | | | | | | ◎ | | | |
| Family Oedemeridae | 하늘소붙이과 | | | | | | | | | |
| *Oedemera (Oedemera) lucidicollis lucidicollis* | 알통다리하늘소붙이 | | | | | ◎ | ◎ | ◎ | | |
| Family Passandridae | 대롱벌레과 | | | | | | | | | |
| *Ancistria apicalis* | 대롱벌레 | | | | | | | ◎ | | |
| Family Rutelidae | 풍뎅이과 | | | | | | | | | |
| *Adoretus hirsutus* | 쇠털차색풍뎅이 | | | | | | | ◎ | | |
| *Anomala albopilosa* | 청동풍뎅이 | | | | | | | | ◎ | |
| *Bifurcanomala aulax* | 흠줄풍뎅이 | | | | | ◎ | ◎ | ◎ | | |
| *Mimela splendens* | 풍뎅이 | ○ | | ● | ◎ | | | | | |
| *Popillia flavosellata* | 참콩풍뎅이 | | | | ◎ | | | | | |
| *Popillia mutans* | 콩풍뎅이 | | | | | ◎ | ◎ | | ◎ | |
| Family Salpingidae | 썩덩벌레붙이과 | | | | | | | | | |
| *Elacatis ocularis* | 큰눈썩덩벌레붙이 | | | | | | ◎ | | | |
| Family Scarabaeidae | 소똥구리과 | | | | | | | | | |
| *Onthophagus (Gibbonthophagus) atripennis* | 검정혹가슴소똥풍뎅이 | | | | | ◎ | ◎ | ◎ | | |
| *Onthophagus (Phanaeomorphus) fodiens* | 모가슴소똥풍뎅이 | | | | | | ◎ | ◎ | | |

<표 8.1.1 - 89> 조사지역의 육상곤충류 목록<현지조사, 문헌조사>-(6/19)

| 학 명 | 국 명 | 현지조사 | | | 문헌조사 | | | | | 비고 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 1차 | 2차 | 종합 | I | IV | VI | VIII | IX | |
| Family Silphidae | 송장벌레과 | | | | | | | | | |
| *Necrophila (Eusilpha) jakowlewi jakowlewi* | 큰넓적송장벌레 | | | | | ◎ | ◎ | | | |
| *Nicrophorus concolor* | 검정송장벌레 | | | | | ◎ | | | | |
| *Nicrophorus quadripunctatus* | 넉점박이송장벌레 | | | | | ◎ | | | | |
| *Ptomascopus morio* | 꼬마검정송장벌레 | | | | | ◎ | ◎ | | | |
| Family Staphylinidae | 반날개과 | | | | | | | | | |
| *Bolitobius (Bolitobius) setiger* | 어깨무늬뾰족반날개 | | | | | | ◎ | | | |
| *Platydracus (Platydracus) brevicornis* | 홍딱지반날개 | | | | | | ◎ | | | |
| *Scaphidium amurense* | 밑빠진버섯벌레 | | | | | ◎ | | | | |
| Family Tenebrionidae | 거저리과 | | | | | | | | | |
| *Misolampidius tentyrioides* | 호리병거저리 | | | | | ◎ | | | | |
| Family Throscidae | 거짓방아벌레과 | | | | | | | | | |
| *Trixagus dermestoides* | 노랑털거짓방아벌레 | | | | | | | ◎ | | |
| Order Dermaptera | 집게벌레목 | | | | | | | | | |
| Family Anisolabididae | 민집게벌레과 | | | | | | | | | |
| *Anisolabella marginalis* | 끝마디통통집게벌레 | | | | | ◎ | ◎ | | | |
| Family Forficulidae | 집게벌레과 | | | | | | | | | |
| *Timomenus komarowi* | 고마로브집게벌레 | | | | | ◎ | | | ◎ | |
| Order Dictyoptera | 바퀴목 | | | | | | | | | |
| Family Ectobiidae | Ectobiidae | | | | | | | | | |
| *Blattella nipponica* | 산바퀴 | | | | | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ | |
| Family Mantidae | 사마귀과 | | | | | | | | | |
| *Mantis religiosa sinica* | 항라사마귀 | | | | ◎ | | | | | |
| *Statilia maculata* | 좀사마귀 | | | | | ◎ | | | | |
| *Tenodera angustipennis* | 사마귀 | | | | | ◎ | | | ◎ | |
| *Tenodera sinensis* | 왕사마귀 | ○ | | ● | | | | | ◎ | |
| Order Diptera | 파리목 | | | | | | | | | |
| Family Anthomyiidae | 꽃파리과 | | | | | | | | | |
| *Delia platura* | 씨고자리파리 | | | | ◎ | ◎ | | | | |
| Family Asilidae | 파리매과 | | | | | | | | | |
| *Cophinopoda chinensis* | 왕파리매 | | | | | | | | ◎ | |
| *Trichomachimus scutellaris* | 검정파리매 | | | | | ◎ | | ◎ | ◎ | |
| Family Bibionidae | 털파리과 | | | | | | | | | |
| *Bibio pomonae iwasugensis* | 황다리털파리 | | | | | ◎ | | | | |
| *Bibio tenebrosus* | 검털파리 | | | | | | ◎ | ◎ | | |
| Family Bombyliidae | 재니등에과 | | | | | | | | | |
| *Bombylius major* | 빌로오도재니등에 | | | | | ◎ | ◎ | | | |
| *Systropus excisus* | Systropus excisus | | | | | | ◎ | | | |
| Family Calliphoridae | 검정파리과 | | | | | | | | | |
| *Calliphora lata* | 큰검정파리 | ○ | | ● | | | | | ◎ | |
| *Calliphora vicina* | 붉은뺨검정파리 | | | | | | ◎ | | | |
| *Lucilia caesar* | 금파리 | | | | | ◎ | ◎ | | | |

<표 8.1.1 - 90> 조사지역의 육상곤충류 목록<현지조사, 문헌조사>-(7/19)

| 학 명 | 국 명 | 현지조사 | | | 문헌조사 | | | | | 비고 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 1차 | 2차 | 종합 | Ⅰ | Ⅳ | Ⅵ | Ⅷ | Ⅸ | |
| *Lucilia illustris* | 얼두금파리 | ○ | | ● | | | ◎ | ◎ | | |
| *Lucilia sericata* | 구리금파리 | | | | | | | | ◎ | |
| Family Chironomidae | 깔따구과 | | | | | | | | | |
| *Chironomus (Chironomus) yoshimatsui* | 요시마쯔깔따구 | | | | | ◎ | | | | |
| Family Dolichopodidae | 장다리파리과 | | | | | | | | | |
| *Condylostylus nebulosus* | 얼룩장다리파리 | | | | | | ◎ | ◎ | | |
| *Dolichopus nitidus* | 장다리파리 | | | | | | | ◎ | | |
| Family Drosophilidae | 초파리과 | | | | | | | | | |
| *Drosophila brachynephros* | 흐름별초파리 | | | | | | | ◎ | | |
| Family Muscidae | 집파리과 | | | | | | | | | |
| *Dichaetomyia bibax* | 노랑털집파리 | | | | | ◎ | | | | |
| *Musca domestica* | 집파리 | | | | ◎ | | | | ◎ | |
| Family Mycetophilidae | 버섯파리과 | | | | | | | | | |
| *Mycomya (Mycomya) ocultans* | 숲가시버섯파리 | | | | | | ◎ | | | |
| Family Platystomatidae | 알락파리과 | | | | | | | | | |
| *Prosthiochaeta bifasciata* | 날개알락파리 | | | | | ◎ | | | | |
| *Rivellia alini* | 알린콩알락파리 | | | | | ◎ | | | | |
| Family Rhiniidae | 초록파리과 | | | | | | | | | |
| *Stomorhina obsoleta* | 점박이꽃검정파리 | | | | | | ◎ | ◎ | | |
| Family Sarcophagidae | 쉬파리과 | | | | | | | | | |
| *Sarcophaga melanura* | 검정볼기쉬파리 | ○ | ○ | ● | | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ | |
| Family Sciaridae | 검정날개버섯파리과 | | | | | | | | | |
| *Phytosciara (Dolichosciara) flavipes* | 검정날개버섯파리 | | | | | | ◎ | | | |
| Family Sepsidae | 꼭지파리과 | | | | | | | | | |
| *Sepsis monostigma* | 꼭지파리 | | | | ◎ | | | | | |
| Family Stratiomyidae | 동애등에과 | | | | | | | | | |
| *Craspedometopon frontale* | 방울동애등에 | | | | | | | ◎ | | |
| *Hermetia illucens* | 아메리카동애등에 | | | | | | ◎ | | | |
| *Microchrysa flaviventris* | 꼬마동애등에 | | | | | ◎ | | | | |
| *Odontomyia hirayamae* | 히라야마동애등에 | | | | | ◎ | | | | |
| *Ptecticus tenebrifer* | 동애등에 | | | | ◎ | | ◎ | | ◎ | |
| Family Syrphidae | 꽃등에과 | | | | | | | | | |
| *Allobaccha apicalis* | 끝검정알락꽃등에 | | | | | ◎ | | | | |
| *Chalcosyrphus (Xylotomima) laterimaculatus* | 알락허리꽃등에 | | | | | ◎ | ◎ | | | |
| *Episyrphus balteatus* | 호리꽃등에 | | | | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ | |
| *Eristalis arbustorum* | 덩굴꽃등에 | | | | ◎ | | | | | |
| *Eristalis cerealis* | 배짧은꽃등에 | ○ | | ● | ◎ | ◎ | | ◎ | | |
| *Eristalis tenax* | 꽃등에 | ○ | ○ | ● | ◎ | | | ◎ | ◎ | |
| *Helophilus virgatus* | 수중다리꽃등에 | | | | | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ | |
| *Mallota ambigua* | 민쌍형꽃등에 | | | | | | | ◎ | | |
| *Mallota analis* | 검정뒤영꽃등에 | | | | | | | ◎ | | |
| *Melanostoma mellinum* | 광붙이꽃등에 | | | | | ◎ | | | | |

<표 8.1.1 - 91> 조사지역의 육상곤충류 목록<현지조사, 문헌조사>-(8/19)

| 학 명 | 국 명 | 현지조사 | | | 문헌조사 | | | | | 비고 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 1차 | 2차 | 종합 | I | IV | VI | VIII | IX | |
| *Metasyrphus corollae* | 별넓적꽃등에 | | | | | ◎ | ◎ | ◎ | | |
| *Metasyrphus nitens* | 물결넓적꽃등에 | ○ | | ● | | ◎ | | | | |
| *Sphaerophoria menthastri* | 꼬마꽃등에 | | | | ◎ | ◎ | | | ◎ | |
| Family Tachinidae | 기생파리과 | | | | | | | | | |
| *Gymnosoma rotundata* | 뚱보기생파리 | ○ | | ● | | | | ◎ | | |
| Family Tephritidae | 과실파리과 | | | | | | | | | |
| *Campiglossa hirayamae* | 국화과실파리 | | | | | ◎ | | | | |
| *Trupanea gratiosa* | 고들빼기과실파리 | | | | | ◎ | | | | |
| Family Tipulidae | 각다귀과 | | | | | | | | | |
| *Tipula (Yamatotipula) aino* | 아이노각다귀 | | | | | ◎ | | | | |
| Order Ephemeroptera | 하루살이목 | | | | | | | | | |
| Family Ephemeridae | 하루살이과 | | | | | | | | | |
| *Ephemera strigata* | 무늬하루살이 | | | | | | ◎ | | | |
| Order Hemiptera | 노린재목 | | | | | | | | | |
| Family Achilidae | 좀머리멸구과 | | | | | | | | | |
| *Deferunda rubrostigma* | 알락좀머리멸구 | | | | | | | ◎ | | |
| Family Alydidae<br>*Riptortus clavatus* | 호리허리노린재과<br>톱다리개미허리노린재 | | | | | ◎ | ◎ | | ◎ | |
| Family Aphrophoridae | 거품벌레과 | | | | | | | | | |
| *Petaphora maritima* | 갈잎거품벌레 | | | | | | ◎ | | | |
| Family Berytidae | 실노린재과 | | | | | | | | | |
| *Metatropis tesongsanicus* | 대성산실노린재 | | | | | ◎ | | | | |
| *Yemma exilis* | 실노린재 | | | | | | ◎ | | | |
| Family Cercopidae | 거품벌레과 | | | | | | | | | |
| *Eoscartopsis assimilis* | 쥐머리거품벌레 | | | | | ◎ | ◎ | ◎ | | |
| Family Cicadellidae | 매미충과 | | | | | | | | | |
| *Apheliona ferruginea* | Apheliona ferruginea | | | | | ◎ | | | | |
| *Bothrogonia ferruginea* | 끝검은말매미충 | ○ | | ● | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ | | |
| *Ishiharella polyphemus* | 이시하라애매미충 | | | | | | ◎ | ◎ | | |
| *Naratettix rubrovittatus* | Naratettix rubrovittatus | | | | | | ◎ | | | |
| *Phlogotettix cyclops* | 흑점박이매미충 | | | | | ◎ | | | | |
| *Podulmorinus vitticollls* | 등줄버들머리매미충 | | | | ◎ | | | | | |
| Family Cicadidae | 매미과 | | | | | | | | | |
| *Cryptotympana atrata* | 말매미 | | | | | | | ◎ | ◎ | |
| *Meimuna opalifera* | 애매미 | | | | | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ | |
| *Oncotympana fuscata* | 참매미 | | | | | | | | ◎ | |
| Family Coreidae | 허리노린재과 | | | | | | | | | |
| *Cletus punctiger* | 시골가시허리노린재 | ○ | | ● | | | ◎ | | | |
| *Cletus schmidti* | 우리가시허리노린재 | ○ | | ● | | ◎ | | ◎ | | |
| *Cletus trigonus* | 벼가시허리노린재 | | | | ◎ | | | | | |
| *Homoeocerus (Tliponius) dilatatus* | 넓적배허리노린재 | | | | | ◎ | | | | |
| *Homoeocerus (Tliponius) unipunctatus* | 두점배허리노린재 | ○ | | ● | | ◎ | ◎ | | ◎ | |

<표 8.1.1 - 92> 조사지역의 육상곤충류 목록<현지조사, 문헌조사>-(9/19)

| 학 명 | 국 명 | 현지조사 | | | 문헌조사 | | | | | 비고 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 1차 | 2차 | 종합 | Ⅰ | Ⅳ | Ⅵ | Ⅷ | Ⅸ | |
| *Hygia (Colpura) lativentris* | 떼허리노린재 | ○ | ○ | ● | ◎ | | ◎ | ◎ | | |
| Family Cydnidae | 땅노린재과 | | | | | | | | | |
| *Macroscytus japonensis* | 땅노린재 | | | | | | ◎ | | | |
| Family Fulgoridae | 꽃매미과 | | | | | | | | | |
| *Limois emelianovi* | 희조꽃매미 | | | | | | | ◎ | | |
| Family Largidae | 큰별노린재과 | | | | | | | | | |
| *Physopelta cincticollis* | 여수별노린재 | | | | | ◎ | | | | |
| Family Lygaeidae | 긴노린재과 | | | | | | | | | |
| *Geocoris (Geocoris) itonis* | 딱부리긴노린재 | | | | | ◎ | | | | |
| *Geocoris (Piocoris) varius* | 큰딱부리긴노린재 | ○ | | ● | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ | | |
| *Kleidocerys nubilus* | 닮은팔방긴노린재 | | | | | | | ◎ | | |
| *Metochus abbreviatus* | 큰흰무늬긴노린재 | ○ | | ● | | ◎ | | ◎ | | |
| *Neolethaeus dallasi* | 달라스긴노린재 | | | | | | | ◎ | | |
| *Ninomimus flavipes* | 머리폭긴노린재 | | | | | ◎ | | | | |
| *Nysius plebejus* | 애긴노린재 | ○ | ○ | ● | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ | |
| *Pachygrontha antennata* | 더듬이긴노린재 | | | | ◎ | ◎ | | ◎ | | |
| *Paradieuches dissimilis* | 갈색무늬긴노린재 | | | | | ◎ | | | | |
| *Stigmatonotum geniculatum* | 얼룩꼬마긴노린재 | | | | | ◎ | | | | |
| *Togo hemipterus* | 미디표주박긴노린재 | | | | | | ◎ | | | |
| Family Malcidae | 뽕나무노린재과 | | | | | | | | | |
| *Chauliops fallax* | 게눈노린재 | | | | | ◎ | ◎ | ◎ | | |
| Family Membracidae | 뿔매미과 | | | | | | | | | |
| *Gargara (Gargara) genistae* | 동굴뿔매미 | | | | | ◎ | | | | |
| Family Miridae | 장님노린재과 | | | | | | | | | |
| *Apolygus spinolae* | 애무늬고리장님노린재 | | | | | | ◎ | | | |
| *Charagochilus (Charagochilus) angusticollis* | 흰솜털검정장님노린재 | | | | ◎ | | | | | |
| *Deraeocoris (Deraeocoris) ater* | 밀감무늬검정장님노린재 | | | | | | | ◎ | | |
| *Orthocephalus funestus* | 암수다른장님노린재 | | | | ◎ | ◎ | | ◎ | | |
| *Plagiognathus yomogi* | 닮은다리장님노린재 | | | | | | ◎ | | | |
| *Polymerus (Polymerus) pekinensis* | 페킨장님노린재 | | | | ◎ | | | | | |
| *Proboscidocoris (Proboscidocoris) varicornis* | 큰흰솜털검정장님노린재 | | | | ◎ | | | | | |
| Family Monophlebidae | Microphysidae | | | | | | | | | |
| *Drosicha corpulenta* | 짚신깍지벌레 | | | | | | ◎ | ◎ | | |
| Family Pentatomidae | 노린재과 | | | | | | | | | |
| *Aelia fieberi* | 메추리노린재 | | ○ | ● | | ◎ | ◎ | ◎ | | |
| *Carbula putoni* | 가시노린재 | ○ | | ● | | ◎ | | | ◎ | |
| *Dolycoris baccarum* | 알락수염노린재 | | ○ | ● | | | | ◎ | ◎ | |
| *Dybowskyia reticulata* | 빈대붙이 | | | | | ◎ | | ◎ | | |
| *Eurydema dominulus* | 홍비단노린재 | ○ | ○ | ● | | ◎ | | ◎ | | |
| *Eurydema gebleri gebleri* | 북쪽비단노린재 | | ○ | ● | | ◎ | | ◎ | ◎ | |
| *Gonopsis affinis* | 억새노린재 | | | | | ◎ | | | | |
| *Lelia decempunctata* | 열점박이노린재 | | ○ | ● | ◎ | | | | | |

<표 8.1.1 - 93> 조사지역의 육상곤충류 목록<현지조사, 문헌조사>-(10/19)

| 학 명 | 국 명 | 현지조사 | | | 문헌조사 | | | | | 비고 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 1차 | 2차 | 종합 | Ⅰ | Ⅳ | Ⅵ | Ⅷ | Ⅸ | |
| *Menida violacea* | 깜보라노린재 | | | | | ◎ | | | | |
| *Picromerus lewisi* | 주둥이노린재 | ○ | | ● | | | ◎ | | | |
| *Plautia stali* | 갈색날개노린재 | | | | | ◎ | | ◎ | | |
| Family Plataspididae | 알노린재과 | | | | | | | | | |
| *Coptosoma parvipictum* | 희미무늬알노린재 | | | | | ◎ | | | | |
| *Megacopta punctatissima* | 무당알노린재 | | | | | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ | |
| Family Reduviidae | 침노린재과 | | | | | | | | | |
| *Isyndus obscurus obscurus* | 왕침노린재 | ○ | | ● | | | | ◎ | | |
| *Sphedanolestes (Sphedanolestes) impressicollis* | 다리무늬침노린재 | ○ | ○ | ● | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ | |
| *Velinus nodipes* | 껍적침노린재 | | | | | | | ◎ | | |
| Family Rhopalidae | 잡초노린재과 | | | | | | | | | |
| *Liorhyssus hyalinus* | 투명잡초노린재 | ○ | | ● | | ◎ | | | | |
| *Rhopalus (Aeschyntelus) maculatus* | 붉은잡초노린재 | | | | ◎ | | | ◎ | | |
| *Rhopalus (Aeschyntelus) sapporensis* | 삿포로잡초노린재 | ○ | | ● | ◎ | ◎ | | | ◎ | |
| *Stictopleurus minutus* | 점흑다리잡초노린재 | | | | | ◎ | ◎ | ◎ | | |
| Family Ricaniidae | 큰날개매미충과 | | | | | | | | | |
| *Pochazia shantungensis* | 갈색날개매미충 | | | | | ◎ | | | | |
| Family Tingidae | 방패벌레과 | | | | | | | | | |
| *Corythucha marmorata* | 국화방패벌레 | | | | | | | ◎ | | |
| Order Hymenoptera | 벌목 | | | | | | | | | |
| Family Andrenidae | 애꽃벌과 | | | | | | | | | |
| *Andrena (Micrandrena) kaguya* | 꼬마애꽃벌 | | | | | ◎ | | | | |
| Family Apidae | 꿀벌과 | | | | | | | | | |
| *Apis mellifera* | 양봉꿀벌 | ○ | | ● | | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ | |
| *Bombus (Pyrobombus) ardens ardens* | 좀뒤영벌 | | | | | | ◎ | | | |
| *Ceratina (Ceratinida) japonica* | 일본광채꽃벌 | | | | | | ◎ | | | |
| *Eucera (Eucera) sociabilis* | 긴수염줄벌 | | | | ◎ | | | | | |
| *Xylocopa appendiculata circumvolans* | 어리호박벌 | | | | | | ◎ | | ◎ | |
| Family Argidae | 등에잎벌과 | | | | | | | | | |
| *Arge similis* | 극동등에잎벌 | | | | | | ◎ | ◎ | | |
| Family Cimbicidae | 수중다리잎벌과 | | | | | | | | | |
| *Abia formosa* | 구리수중다리잎벌 | | | | ◎ | | | | | |
| Family Crabronidae | 은주둥이벌과 | | | | | | | | | |
| *Trypoxylon exiguum exiguum* | 제주꼬마어리나나니 | | | | | | | ◎ | | |
| *Trypoxylon malaisei* | 어리나나니 | | | | | ◎ | | | | |
| *Trypoxylon pacificum* | 먹어리나나니 | | | | | ◎ | | | | |
| Family Formicidae | 개미과 | | | | | | | | | |
| *Camponotus japonicus* | 일본왕개미 | | | | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ | |
| *Camponotus nipponicus* | 넓적다리왕개미 | | | | | ◎ | | | | |
| *Camponotus vitiosus* | 제주왕개미 | | | | | | | ◎ | | |
| *Crematogaster matsumurai* | 마쓰무라밑드리개미 | | | | | ◎ | ◎ | ◎ | | |
| *Formica japonica* | 곰개미 | ○ | | ● | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ | |

<표 8.1.1 - 94> 조사지역의 육상곤충류 목록<현지조사, 문헌조사>-(11/19)

| 학 명 | 국 명 | 현지조사 | | | 문헌조사 | | | | | 비고 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 1차 | 2차 | 종합 | Ⅰ | Ⅳ | Ⅵ | Ⅷ | Ⅸ | |
| *Lasius alienus* | 누운털개미 | | | | | | ◎ | | | |
| *Lasius hayashi* | 하야시털개미 | | | | ◎ | | | | | |
| *Lasius japonicus* | 고동털개미 | | | | ◎ | | ◎ | ◎ | | |
| *Nylanderia flavipes* | 스미스개미 | | | | ◎ | | | | | |
| *Pristomyrmex punctatus* | 그물등개미 | | | | ◎ | ◎ | | | | |
| *Tetramorium tsushimae* | 주름개미 | | | | ◎ | | | ◎ | | |
| Family Halictidae | 꼬마꽃벌과 | | | | | | | | | |
| *Lasioglossum (Leuchalictus) upinense* | 구멍배꼬마꽃벌 | | | | | | ◎ | | | |
| Family Ichneumonidae | 맵시벌과 | | | | | | | | | |
| *Ophion ainoicus* | 등줄왕자루맵시벌 | | | | | ◎ | | | | |
| Family Pompilidae | 대모벌과 | | | | | | | | | |
| *Episyron arrogans* | 허리무늬대모벌 | | | | | ◎ | | | | |
| *Priocnemis (Umbripennis) gussakovskii* | 검은점날개두줄대모벌 | | | | | | | ◎ | | |
| Family Tenthredinidae | 잎벌과 | | | | | | | | | |
| *Allantus luctifer* | 검정날개잎벌 | | | | | | ◎ | | | |
| *Athalia rosae ruficornis* | 무잎벌 | | | | | | ◎ | ◎ | | |
| *Dolerus (Dolerus) armillatus* | 어리노랑배잎벌 | | | | ◎ | | | | | |
| *Pachyprotasis rapae* | 호리검정잎벌 | | | | ◎ | | | | | |
| *Tenthredo mortivaga* | 황호리병잎벌 | | | | ◎ | | | | | |
| Family Vespidae | 말벌과 | | | | | | | | | |
| *Oreumenes decoratus* | 큰호리병벌 | | | | | | ◎ | | | |
| *Polistes snelleni* | 별쌍살벌 | | | | ◎ | | | | ◎ | |
| *Vespa analis parallela* | 좀말벌 | | | | | ◎ | | | | |
| *Vespa crabro flavofasciata* | 말벌 | | | | | | | | ◎ | |
| *Vespa mandarinia* | 장수말벌 | | | | | | ◎ | ◎ | | |
| Order Lepidoptera | 나비목 | | | | | | | | | |
| Family Adelidae | 긴수염나방과 | | | | | | | | | |
| *Nematopogon distincta* | 그물무늬긴수염나방 | | | | | | ◎ | | | |
| Family Bombycidae | 누에나방과 | | | | | | | | | |
| *Bombyx mandarina* | 멧누에나방 | | | | | ◎ | | | | |
| Family Crambidae | 풀명나방과 | | | | | | | | | |
| *Agrotera nemoralis* | 연보라들명나방 | | | | | | ◎ | ◎ | | |
| *Analthes semitritalis* | 홀씨무늬들명나방 | | | | | ◎ | | | | |
| *Ancylolomia japonica* | 버포충나방 | | | | | | | ◎ | | |
| *Bradina geminalis* | 외줄들명나방 | | | | | | ◎ | ◎ | | |
| *Chabula onychinalis* | 점알락들명나방 | | | | | | ◎ | ◎ | | |
| *Cnaphalocrocis medinalis* | 혹명나방 | | | | | | ◎ | ◎ | | |
| *Cotachena alysoni* | 울릉노랑들명나방 | | | | | | ◎ | ◎ | | |
| *Dolicharthria bruguieralis* | 회색애기들명나방 | | | | | | | ◎ | | |
| *Elophila interruptalis* | 연물명나방 | | | | | | | ◎ | | |
| *Elophila turbata* | 얼룩애기물명나방 | | | | | | ◎ | ◎ | | |
| *Eurrhyparodes contortalis* | 말굽무늬들명나방 | | | | | | ◎ | | | |

<표 8.1.1 - 95> 조사지역의 육상곤충류 목록<현지조사, 문헌조사>-(12/19)

| 학 명 | 국 명 | 현지조사 | | | 문헌조사 | | | | | 비고 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 1차 | 2차 | 종합 | I | IV | VI | VIII | IX | |
| *Goniorhynchus exemplaris* | 노랑무늬들명나방 | | | | | | ◎ | ◎ | | |
| *Herpetogramma luctuosalis* | 포도들명나방 | | | | | ◎ | | | | |
| *Herpetogramma rudis* | 앞노랑무늬들명나방 | | | | | | | ◎ | | |
| *Nacoleia commixta* | 얼룩애기들명나방 | | | | | | ◎ | ◎ | | |
| *Nacoleia tampiusalis* | 노랑애기들명나방 | | | | | | ◎ | | | |
| *Omiodes noctescens* | 노랑다리들명나방 | | | | | | ◎ | ◎ | | |
| *Pagyda quadrilineata* | 몸긴네줄들명나방 | | | | | | | ◎ | | |
| *Paliga minnehaha* | 앞붉은들명나방 | | | | | | ◎ | | | |
| *Palpita inusitata* | 애기흰들명나방 | | | | | | ◎ | | | |
| *Palpita nigropunctalis* | 수수꽃다리명나방 | | | | | | ◎ | ◎ | | |
| *Paracymoriza prodigalis* | 흰물결물명나방 | | | | | | | ◎ | | |
| *Pleuroptya punctimarginalis* | 가두리들명나방 | | | | | | | ◎ | | |
| *Pleuroptya quadrimaculalis* | 네눈들명나방 | | | | | | ◎ | | | |
| *Polythlipta liquidalis* | 선비들멍나방 | | | | | | | ◎ | | |
| *Spoladea recurvalis* | 흰띠명나방 | | | | | ◎ | | | | |
| *Trichophysetis cretacea* | 쌍띠들명나방 | | | | | | ◎ | ◎ | | |
| *Tyspanodes hypsalis* | 줄검은들명나방 | | | | | | | ◎ | | |
| *Uresiphita dissipatalis* | 앞흰무늬들명나방 | | | | | | | ◎ | | |
| Family Cyclididae | 왕인갈고리나방과 | | | | | | | | | |
| *Cyclidia substigmaria nigralbata* | 왕인갈고리나방 | | | | | | | ◎ | | |
| Family Drepanidae | 갈고리나방과 | | | | | | | | | |
| *Agnidra scabiosa fixseni* | 참나무갈고리나방 | | | | | | ◎ | | | |
| *Nordstromia japonica* | 황줄점갈고리나방 | | | | | | | ◎ | | |
| *Oreta loochooana timula* | 멋쟁이갈고리나방 | | | | | | | ◎ | | |
| *Pseudalbara parvula* | 세줄꼬마갈고리나방 | | | | | | ◎ | | | |
| Family Elachistidae | 풀굴나방과 | | | | | | | | | |
| *Agonopterix costamaculella* | 검은무늬원뿔나방 | | | | | ◎ | | ◎ | | |
| Family Erebidae | Erebidae | | | | | | | | | |
| *Aemene altaica* | 좀점박이불나방 | | | | | | ◎ | | | |
| *Amata germana* | 노랑애기나방 | | | | | | | ◎ | | |
| *Anatatha lignea* | 큰물결수염나방 | | | | | | | ◎ | | |
| *Arctornis kumatai* | 점흰독나방 | | | | | | ◎ | | | |
| *Barsine striata* | 홍줄불나방 | | | | | ◎ | | | | |
| *Calliteara argentata* | 삼나무독나방 | | | | | | ◎ | | | |
| *Calliteara pseudabietis* | 사과독나방 | | | | | ◎ | ◎ | ◎ | | |
| *Chionarctia nivea* | 흰제비불나방 | | | | | ◎ | | | | |
| *Dinumma deponens* | 검은띠밤나방 | | | | | | ◎ | ◎ | | |
| *Edessena hamada* | 쌍복판눈수염나방 | | | | | | | ◎ | | |
| *Ercheia niveostrigata* | 청백무늬나방 | | | | | | ◎ | | | |
| *Ercheia umbrosa* | 보라무늬밤나방 | | | | | | ◎ | | | |
| *Erygia apicalis* | 구름잎밤나방 | | | | | | ◎ | ◎ | | |
| *Euproctis subflava* | 독나방 | | | | | ◎ | | | | |

<표 8.1.1 - 96> 조사지역의 육상곤충류 목록<현지조사, 문헌조사>-(13/19)

| 학 명 | 국 명 | 현지조사 | | | 문헌조사 | | | | | 비고 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 1차 | 2차 | 종합 | I | IV | VI | VIII | IX | |
| *Gonepatica opalina* | 붉은띠짤름나방 | | | | | | ◎ | | | |
| *Harita belinda* | 가운데흰수염나방 | | | | | | | ◎ | | |
| *Hemipsectra fallax* | 외별짤름나방 | | | | | | | ◎ | | |
| *Herminia arenosa* | 세줄무늬수염나방 | | | | | | ◎ | | | |
| *Herminia innocens* | 물결수염나방 | | | | | | ◎ | | | |
| *Hydrillodes morosa* | 넓은띠담흑수염나방 | | | | | | ◎ | ◎ | | |
| *Hypena (Bomolocha) stygiana* | 고개무늬수염나방 | | | | | ◎ | | | | |
| *Hyphantria cunea* | 미국흰불나방 | | | | | | ◎ | | | |
| *Lophomilia flaviplaga* | 주황얼룩무늬밤나방 | | | | | | | ◎ | | |
| *Lophomilia kogii* | 검은줄짤름나방 | | | | | ◎ | | | | |
| *Lophomilia polybapta* | 얼룩짤름나방 | | | | | | | ◎ | | |
| *Maguda suffusa* | 참새짤름나방 | | | | | | ◎ | ◎ | | |
| *Manulea japonica* | 각시불나방 | | | | | | ◎ | ◎ | | |
| *Metopta rectifasciata* | 흰줄태극나방 | | | | | | ◎ | | | |
| *Mimachrostia fasciata* | 검은줄노랑짤름나방 | | | | | | ◎ | ◎ | | |
| *Nodaria tristis* | 굵은수염나방 | | | | | | ◎ | ◎ | | |
| *Pangrapta costaemacula* | 연무늬끝짤름나방 | | | | | | ◎ | | | |
| *Pangrapta textilis* | 북방끝짤름나방 | | | | | | | ◎ | | |
| *Paracolax fentoni* | 잔물결수염나방 | | | | | | ◎ | | | |
| *Paracolax pryeri* | 흰점보라수염나방 | | | | | | | ◎ | | |
| *Paragona inchoata* | 담흑꼬마짤름나방 | | | | | | ◎ | | | |
| *Plusiodonta casta* | 은무늬갈고리밤나방 | | | | | ◎ | ◎ | ◎ | | |
| *Rhynchina cramboides* | 줄꼬마수염나방 | | | | | | ◎ | | | |
| *Rhyparioides subvarius* | 좀안주홍불나방 | | | | | ◎ | | | | |
| *Rivula errabunda* | 남방노랑짤름나방 | | | | | | ◎ | ◎ | | |
| *Schrankia separatalis* | 띠꼬마짤름나방 | | | | | | ◎ | | | |
| *Simplicia niphona* | 곧은띠수염나방 | | | | | | ◎ | | | |
| *Sophta subrosea* | 점분홍꼬마밤나방 | | | | | | ◎ | | | |
| *Spilarctia subcarnea* | 배붉은흰불나방 | | | | | | ◎ | | | |
| *Spirama retorta* | 태극나방 | | | | | ◎ | ◎ | | | |
| *Stenbergmania albomaculalis* | 흰점노랑잎수염나방 | | | | | | ◎ | | | |
| *Tamba corealis* | 참짤름나방 | | | | | | | ◎ | | |
| *Zanclognatha fumosa* | 지옥수염나방 | | | | | | ◎ | | | |
| *Zanclognatha helva* | 노랑수염나방 | | | | | | ◎ | | | |
| *Zanclognatha triplex* | 끝점혹수염나방 | | | | | | ◎ | | | |
| *Zanclognatha umbrosalis* | 리치수염나방 | | | | | | | ◎ | | |
| Family Gelechiidae | 뿔나방과 | | | | | | | | | |
| *Aroga mesostrepta* | 물결무늬뿔나방 | | | | | | ◎ | | | |
| Family Geometridae | 자나방과 | | | | | | | | | |
| *Aethalura ignobilis* | 아지랑이물결가지나방 | | | | | | ◎ | ◎ | | |
| *Biston panterinaria* | 노랑띠알락가지나방 | | | | | ◎ | | ◎ | | |
| *Catarhoe obscura* | 쌍무늬물결자나방 | | | | | ◎ | | ◎ | | |

<표 8.1.1 - 97> 조사지역의 육상곤충류 목록<현지조사, 문헌조사>-(14/19)

| 학 명 | 국 명 | 현지조사 | | | 문헌조사 | | | | | 비고 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 1차 | 2차 | 종합 | I | IV | VI | VIII | IX | |
| *Chiasmia defixaria* | 두줄점가지나방 | | | | | | ◎ | | | |
| *Chiasmia hebesata* | 세줄점가지나방 | | | | | | ◎ | | | |
| *Chlorissa obliterata* | 애기푸른자나방 | | | | | | | ◎ | | |
| *Chloroclystis v-ata* | 먹줄초록물결자나방 | | | | | | ◎ | | | |
| *Comostola subtiliaria* | 애기네눈박이푸른자나방 | | | | | | | ◎ | | |
| *Corymica pryeri* | 큰노랑애기가지나방 | | | | | | ◎ | | | |
| *Dindica virescens* | 각시자나방 | | | | | | | ◎ | | |
| *Echthrocollix minuta* | 둥근띠물결자나방 | | | | | | | ◎ | | |
| *Ectropis crepuscularia* | 날개물결가지나방 | | | | | | ◎ | | | |
| *Ectropis excellens* | 줄고운가지나방 | | | | | | | ◎ | | |
| *Eupithecia okadai* | 왕눈애기물결자나방 | | | | | | ◎ | | | |
| *Eupithecia quadripunctata* | 흑점박이애기물결자나방 | | | | | | ◎ | | | |
| *Hemithea tritonaria* | 녹색푸른자나방 | | | | | | ◎ | ◎ | | |
| *Heterolocha aristonaria* | 뒷분홍가지나방 | | | | | | | ◎ | | |
| *Heterothera postalbida* | 밑무늬물결자나방 | | | | | | ◎ | ◎ | | |
| *Hypomecis punctinalis* | 네눈가지나방 | | | | | | ◎ | ◎ | | |
| *Idaea auricruda* | 줄굵은애기자나방 | | | | | | | ◎ | | |
| *Idaea biselata* | 연노랑물결애기자나방 | | | | | | ◎ | | | |
| *Jankowskia fuscaria* | 줄구름무늬가지나방 | | | | | | | ◎ | | |
| *Lobogonodes complicata* | 큰애기물결자나방 | | | | | | ◎ | | | |
| *Lomographa subspersata* | 두줄흰가지나방 | | | | | | ◎ | ◎ | | |
| *Menophra senilis* | 먹그림가지나방 | | | | | | ◎ | ◎ | | |
| *Nycterosea obstipata* | 갈색각시물결자나방 | | | | | | ◎ | | | |
| *Obeidia tigrata* | 노랑날개무늬가지나방 | | | | | | | ◎ | | |
| *Odontopera arida* | 남방갈고리가지나방 | | | | | | ◎ | | | |
| *Parabapta clarissa* | 연푸른가지나방 | | | | | | ◎ | ◎ | | |
| *Pareclipsis gracilis* | 끝짤룩노랑가지나방 | | | | | | ◎ | | | |
| *Plagodis pulveraria* | 띠넓은가지나방 | | | | | | ◎ | | | |
| *Problepsis eucircota* | 큰눈흰애기자나방 | | | | | | ◎ | | | |
| *Protoboarmia simpliciaria* | 팽나무가지나방 | | | | | | | ◎ | | |
| *Pylargosceles steganioides* | 끝무늬애기자나방 | | | | | ◎ | ◎ | ◎ | | |
| *Scopula cineraria* | 세줄애기자나방 | | | | | | | ◎ | | |
| *Scopula floslactata* | 물결큰애기자나방 | | | | | | ◎ | ◎ | | |
| *Scopula nupta* | 남방잔줄애기자나방 | | | | | | | ◎ | | |
| *Timandra comptaria* | 홍띠애기자나방 | | | | | | ◎ | | | |
| *Xanthorhoe muscicapata* | 가흰물결자나방 | | | | | | ◎ | | | |
| *Xerodes rufescentaria* | 솔밭가지나방 | | | | | | ◎ | ◎ | | |
| Family Hesperiidae | 팔랑나비과 | | | | | | | | | |
| *Daimio tethys* | 왕자팔랑나비 | | | | | ◎ | ◎ | ◎ | | |
| *Parnara guttata* | 줄점팔랑나비 | ○ | | ● | | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ | |
| Family Lecithoceridae | Lecithoceridae | | | | | | | | | |
| *Halolaguna sublaxata* | 세점남방뿔나방 | | | | | | ◎ | | | |

<표 8.1.1 - 98> 조사지역의 육상곤충류 목록<현지조사, 문헌조사>-(15/19)

| 학 명 | 국 명 | 현지조사 | | | 문헌조사 | | | | | 비고 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 1차 | 2차 | 종합 | Ⅰ | Ⅳ | Ⅵ | Ⅷ | Ⅸ | |
| Family Limacodidae | 쐐기나방과 | | | | | | | | | |
| *Latoia sinica* | 뒷검은푸른쐐기나방 | | | | | | ◎ | ◎ | | |
| *Microleon longipalpis* | 꼬마쐐기나방 | | | | | | ◎ | ◎ | | |
| *Monema flavescens* | 노랑쐐기나방 | | | | | | | ◎ | | |
| *Narosa fulgens* | 꼬마얼룩무늬쐐기나방 | | | | | | ◎ | ◎ | | |
| *Phrixolepia sericea* | 흑색무늬쐐기나방 | | | | | | ◎ | | | |
| *Thosea sinensis* | 극동쐐기나방 | | | | | | | ◎ | | |
| Family Lycaenidae | 부전나비과 | | | | | | | | | |
| *Celastrina argiolus* | 푸른부전나비 | ○ | | ● | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ | | |
| *Cupido argiades* | 암먹부전나비 | | | | | | | | ◎ | |
| *Curetis acuta* | 뾰족부전나비 | | | | | | ◎ | | | |
| *Lycaena phlaeas* | 작은주홍부전나비 | ○ | | ● | ◎ | | | | ◎ | |
| *Zizeeria maha* | 남방부전나비 | ○ | | ● | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ | | |
| Family Noctuidae | 밤나방과 | | | | | | | | | |
| *Amphipyra livida* | 까마귀밤나방 | | | | | ◎ | | | | |
| *Athetis albisignata* | 흰점국화밤나방 | | | | | | ◎ | ◎ | | |
| *Atrachea nitens* | 소루쟁이밤나방 | | | | | | ◎ | | | |
| *Axylia putris* | 썩은밤나방 | | | | | ◎ | ◎ | | | |
| *Bryophilina mollicula* | 연푸른꼬마밤나방 | | | | | | | ◎ | | |
| *Clavipalpula aurariae* | 얼룩무늬밤나방 | | | | | | ◎ | | | |
| *Diarsia canescens* | 물결밤나방 | | | | | | ◎ | ◎ | | |
| *Gerbathodes paupera* | 흰무늬애저녁나방 | | | | | | ◎ | | | |
| *Koyaga falsa* | 쌍무늬꼬마밤나방 | | | | | | ◎ | | | |
| *Maliattha chalcogramma* | 앞노랑꼬마밤나방 | | | | | | ◎ | | | |
| *Microxyla confusa* | 세모무늬꼬마밤나방 | | | | | | ◎ | ◎ | | |
| *Naranga aenescens* | 벼애나방 | | | | | | | ◎ | | |
| *Neustrotia rectilineata* | 아리랑꼬마밤나방 | | | | | | | ◎ | | |
| *Oligia fodinae* | 사각무늬밤나방 | | | | | | ◎ | | | |
| *Pyrrhidivalva sordida* | 구리빛밤나방 | | | | | | ◎ | | | |
| *Sesamia inferens* | 벼밤나방 | | | | | ◎ | | | | |
| *Sphragifera biplagiata* | 꼬마봉인밤나방 | | | | | | ◎ | | | |
| *Spodoptera depravata* | 잔디밤나방 | | | | | | ◎ | ◎ | | |
| Family Nolidae | 혹나방과 | | | | | | | | | |
| *Celama taeniata* | 흰혹나방 | | | | | ◎ | | | | |
| *Earias pudicana* | 붉은가밤나방 | | | | | | ◎ | | | |
| *Gabala argentata* | 은무늬모진애기밤나방 | | | | | | ◎ | | | |
| *Gelastocera exusta* | 검은띠애기나방 | | | | | | | ◎ | | |
| *Negritothripa hampsoni* | 흰무늬껍질밤나방 | | | | | | ◎ | | | |
| *Roeselia fumosa* | 쌍줄혹나방 | | | | | | ◎ | | | |
| *Siglophora sanguinolenta* | 붉은무늬갈색밤나방 | | | | | | | ◎ | | |
| *Sinna extrema* | 그물밤나방 | | | | | ◎ | | | | |
| Family Notodontidae | 재주나방과 | | | | | | | | | |

<표 8.1.1 - 99> 조사지역의 육상곤충류 목록<현지조사, 문헌조사>-(16/19)

| 학 명 | 국 명 | 현지조사 | | | 문헌조사 | | | | | 비고 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 1차 | 2차 | 종합 | I | IV | VI | VIII | IX | |
| *Ellida branickii* | 먹점재주나방 | | | | | | ◎ | | | |
| *Fentonia ocypete* | 밤나무재주나방 | | | | | | | ◎ | | |
| *Peridea elzet* | 노고지리재주나방 | | | | | ◎ | | | | |
| *Pterostoma gigantina* | 주름재주나방 | | | | | | ◎ | | | |
| *Spatalia doerriesi* | 은무늬재주나방 | | | | | | ◎ | ◎ | | |
| Family Nymphalidae | 네발나비과 | | | | | | | | | |
| *Apatura metis* | 황오색나비 | | | | | | | ◎ | | |
| *Argynnis sagana* | 암검은표범나비 | | | | | | ◎ | | | |
| *Hestina assimilis* | 홍점알락나비 | | | | | | ◎ | ◎ | | |
| *Kaniska canace* | 청띠신선나비 | ○ | | ● | | | | ◎ | | |
| *Libythea lepita* | 뿔나비 | ○ | | ● | | ◎ | | ◎ | | |
| *Limenitis doerriesi* | 제이줄나비 | ○ | | ● | | | ◎ | ◎ | | |
| *Minois dryas* | 굴뚝나비 | | | | | ◎ | ◎ | | | |
| *Mycalesis francisca* | 부처사촌나비 | | | | | ◎ | ◎ | ◎ | | |
| *Neptis pryeri* | 별박이세줄나비 | | | | | | ◎ | | | |
| *Neptis sappho* | 애기세줄나비 | ○ | | ● | | ◎ | ◎ | ◎ | | |
| *Polygonia c-aureum* | 네발나비 | ○ | ○ | ● | | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ | |
| *Vanessa cardui* | 작은멋쟁이나비 | | ○ | ● | | | | ◎ | ◎ | |
| *Vanessa indica* | 큰멋쟁이나비 | ○ | ○ | ● | | | | ◎ | | |
| *Ypthima argus* | 애물결나비 | ○ | | ● | | | ◎ | | | |
| *Ypthima multistriata* | 물결나비 | | | | | ◎ | ◎ | ◎ | | |
| Family Oecophoridae | 원뿔나방과 | | | | | | | | | |
| *Casmara agronoma* | Casmara agronoma | | | | | | | ◎ | | |
| Family Papilionidae | 호랑나비과 | | | | | | | | | |
| *Papilio bianor* | 제비나비 | | | | | ◎ | ◎ | ◎ | | |
| *Papilio macilentus* | 긴꼬리제비나비 | | | | ◎ | | | | | |
| *Papilio protenor* | 남방제비나비 | | | | | | ◎ | ◎ | | |
| *Papilio xuthus* | 호랑나비 | ○ | | ● | | | ◎ | | | |
| Family Peleopodidae | 우묵날개뿔나방과 | | | | | | | | | |
| *Acria ceramitis* | 우묵날개원뿔나방 | | | | | | | ◎ | | |
| Family Pieridae | 흰나비과 | | | | | | | | | |
| *Colias erate* | 노랑나비 | ○ | ○ | ● | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ | |
| *Eurema mandarina* | 남방노랑나비 | ○ | | ● | | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ | |
| *Pieris melete* | 큰줄흰나비 | | | | | ◎ | | ◎ | | |
| *Pieris rapae* | 배추흰나비 | ○ | ○ | ● | ◎ | | ◎ | ◎ | ◎ | |
| Family Plutellidae | 좀나방과 | | | | | | | | | |
| *Plutella xylostella* | 배추좀나방 | | | | | ◎ | ◎ | | | |
| Family Pyralidae | 명나방과 | | | | | | | | | |
| *Actrix decolorella* | 반검은알락명나방 | | | | | | | ◎ | | |
| *Bostra nanalis* | 보라비단명나방 | | | | | | ◎ | ◎ | | |
| *Calguia defiguralis* | 통마디알락명나방 | | | | | | ◎ | ◎ | | |
| *Dioryctria abietella* | 솔알락명나방 | | | | | | ◎ | | | |

<표 8.1.1 - 100> 조사지역의 육상곤충류 목록<현지조사, 문헌조사>-(17/19)

| 학 명 | 국 명 | 현지조사 | | | 문헌조사 | | | | | 비고 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 1차 | 2차 | 종합 | I | IV | VI | VIII | IX | |
| *Endotricha consocia* | 큰홍색뾰족명나방 | | | | | ◎ | | | | |
| *Endotricha olivacealis* | 검은점뾰족명나방 | | | | | | ◎ | ◎ | | |
| *Etiella zinckenella* | 팥알락명나방 | | | | | | | ◎ | | |
| *Etielloides bipartitellus* | 흰수염알락명나방 | | | | | | ◎ | | | |
| *Etielloides sejunctellus* | 흰띠회색알락명나방 | | | | | | | ◎ | | |
| *Herculia pelasgalis* | 쥐빛비단명나방 | | | | | | | ◎ | | |
| *Lista ficki* | 줄보라집명나방 | | | | | | | ◎ | | |
| *Orthaga achatina* | 갈색집명나방 | | | | | | | ◎ | | |
| *Orthaga onerata* | 밑검은집명나방 | | | | | | | ◎ | | |
| *Orthopygia glaucinalis* | 곧은띠비단명나방 | | | | | | ◎ | | | |
| *Orybina regalis* | 노랑눈비단명나방 | | | | | | ◎ | ◎ | | |
| *Salma amica* | 흰무늬집명나방 | | | | | | ◎ | ◎ | | |
| *Spatulipalpia albistrialis* | 굵은수염알락명나방 | | | | | | ◎ | | | |
| *Stericta kogii* | 타이형집명나방 | | | | | | ◎ | | | |
| *Teliphasa albifusa* | 흰날개큰집명나방 | | | | | | | ◎ | | |
| Family Saturniidae | 산누에나방과 | | | | | | | | | |
| *Actias artemis* | 긴꼬리산누에나방 | | | | | | ◎ | | | |
| Family Sphingidae | 박각시과 | | | | | | | | | |
| *Ampelophaga rubiginosa* | 머루박각시 | | | | | ◎ | | | | |
| *Callambulyx tatarinovii* | 녹색박각시 | | | | | | | ◎ | | |
| *Marumba sperchius* | 등줄박각시 | | | | | | | ◎ | | |
| *Sphinx morio arestus* | 솔박각시 | | | | | | ◎ | | | |
| Family Thyatiridae | 뾰족날개나방과 | | | | | | | | | |
| *Habrosyne aurorina* | 애기담홍뾰족날개나방 | | | | | | ◎ | | | |
| Family Thyrididae | 창나방과 | | | | | | | | | |
| *Striglina cancellata* | 창나방 | | | | | | ◎ | | | |
| Family Tineidae | 곡식좀나방과 | | | | | | | | | |
| *Monopis longella* | 점흰무늬좀나방 | | | | | ◎ | | | | |
| *Morophaga bucephala* | 큰점무늬좀나방 | | | | | | ◎ | | | |
| Family Tortricidae | 잎말이나방과 | | | | | | | | | |
| *Acleris affinatana* | 상수리잎말이나방 | | | | | | | ◎ | | |
| *Acleris takeuchii* | 세모무늬잎말이나방 | | | | | | ◎ | ◎ | | |
| *Adoxophyes honmai* | 차애모무늬잎말이나방 | | | | | | | ◎ | | |
| *Adoxophyes orana* | 애모무늬잎말이나방 | | | | | | | ◎ | | |
| *Ancylis myrtillana* | 흑갈색애기잎말이나방 | | | | | ◎ | | | | |
| *Archips nigricaudana* | 흰꼬리잎말이나방 | | | | | ◎ | | | | |
| *Diplocalyptis congruentana* | 반달무늬잎말이나방 | | | | | | | ◎ | | |
| *Epinotia bicolor* | 노랑줄애기잎말이나방 | | | | | | ◎ | | | |
| *Gravitarmata margarotana* | 백송애기잎말이나방 | | | | | | ◎ | ◎ | | |
| *Hedya auricristana* | 괴불왕애기잎말이나방 | | | | | | | ◎ | | |
| *Homona magnanima* | 차잎말이나방 | | | | | | ◎ | | | |
| *Homonopsis foederatana* | 낙타등잎말이나방 | | | | | | ◎ | ◎ | | |

<표 8.1.1 - 101> 조사지역의 육상곤충류 목록<현지조사, 문헌조사>-(18/19)

| 학 명 | 국 명 | 현지조사 | | | 문헌조사 | | | | | 비고 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 1차 | 2차 | 종합 | I | IV | VI | VIII | IX | |
| *Olethreutes morivora* | 뽕애기잎말이나방 | | | | | | ◎ | ◎ | | |
| *Ptycholoma lecheana circumclusana* | 감나무잎말이나방 | | | | | | ◎ | ◎ | | |
| *Retinia cristata* | 솔애기잎말이나방 | | | | | | ◎ | ◎ | | |
| *Sillybiphora devia* | 주먹무늬애기잎말이나방 | | | | | ◎ | | | | |
| *Syndemis musculana* | 회색무늬잎말이나방 | | | | | | ◎ | ◎ | | |
| *Syricoris lacunana* | 무궁화애기잎말이나방 | | | | | | ◎ | | | |
| Family Uraniidae | 제비나방과 | | | | | | | | | |
| *Dysaethria moza* | 흑점쌍꼬리나방 | | | | | | | ◎ | | |
| *Oroplema plagifera* | 검은띠쌍꼬리나방 | | | | | | | ◎ | | |
| Family Zygaenidae | 알락나방과 | | | | | | | | | |
| *Neochalcosia remota* | 뒤흰띠알락나방 | | | | | ◎ | | | | |
| *Pidorus atratus* | 흰띠알락나방 | | | | | | | ◎ | | |
| Order Neuroptera | 풀잠자리목 | | | | | | | | | |
| Family Chrysopidae | 풀잠자리과 | | | | | | | | | |
| *Chrysopa intima* | 풀잠자리 | | | | | ◎ | | | | |
| Order Odonata | 잠자리목 | | | | | | | | | |
| Family Aeshnidae | 왕잠자리과 | | | | | | | | | |
| *Anax parthenope julius* | 왕잠자리 | | ○ | ● | | | | | ◎ | |
| Family Calopterygidae | 물잠자리과 | | | | | | | | | |
| *Calopteryx japonica* | 물잠자리 | | | | | ◎ | | | | |
| Family Coenagrionidae | 실잠자리과 | | | | | | | | | |
| *Ceriagrion melanurum* | 노란실잠자리 | | | | ◎ | | | | | |
| *Ischnura asiatica* | 아시아실잠자리 | | | | | ◎ | | | ◎ | |
| Family Libellulidae | 잠자리과 | | | | | | | | | |
| *Crocothemis servilia mariannae* | 고추잠자리 | ○ | | ● | | | ◎ | ◎ | ◎ | |
| *Orthetrum albistylum* | 밀잠자리 | | | | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ | |
| *Orthetrum melania* | 큰밀잠자리 | ○ | | ● | | | | ◎ | ◎ | |
| *Pantala flavescens* | 된장잠자리 | | | | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ | |
| *Sympetrum eroticum* | 두점박이좀잠자리 | ○ | | ● | | ◎ | | ◎ | | |
| *Sympetrum frequens* | 고추좀잠자리 | | | | | ◎ | | | ◎ | |
| *Sympetrum infuscatum* | 깃동잠자리 | | ○ | ● | | ◎ | | | ◎ | |
| *Sympetrum parvulum* | 애기좀잠자리 | | | | | | | ◎ | | |
| Family Platycnemididae | 방울실잠자리과 | | | | | | | | | |
| *Platycnemis phyllopoda* | 방울실잠자리 | ○ | | ● | | | ◎ | | ◎ | |
| Order Orthoptera | 메뚜기목 | | | | | | | | | |
| Family Acrididae | 메뚜기과 | | | | | | | | | |
| *Acrida cinerea* | 방아깨비 | | | | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ | |
| *Anapodisma beybienkoi* | 팔공산밑들이메뚜기 | | | | | ◎ | | | | |
| *Gastrimargus marmoratus* | 콩중이 | | | | | | ◎ | ◎ | | |
| *Oedaleus infernalis* | 팥중이 | ○ | ○ | ● | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ | |
| *Oxya sinuosa* | 우리벼메뚜기 | | | | ◎ | | | ◎ | ◎ | |
| *Shirakiacris shirakii* | 등검은메뚜기 | | | | ◎ | ◎ | ◎ | | ◎ | |

<표 8.1.1 - 102> 조사지역의 육상곤충류 목록<현지조사, 문헌조사>-(19/19)

| 학 명 | 국 명 | 현지조사 | | | 문헌조사 | | | | | 비고 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 1차 | 2차 | 종합 | Ⅰ | Ⅳ | Ⅵ | Ⅷ | Ⅸ | |
| *Trilophidia annulata* | 두꺼비메뚜기 | ○ | | ● | | | ◎ | ◎ | ◎ | |
| Family Gryllidae | 귀뚜라미과 | | | | | | | | | |
| *Loxoblemmus arietulus* | 알락귀뚜라미 | | ○ | ● | | | | ◎ | | |
| *Meloimorpha japonica japonica* | 방울벌레 | | | | | | | ◎ | | |
| *Oecanthus longicauda* | 긴꼬리 | | | | | ◎ | | | | |
| *Teleogryllus (Brachyteleogryllus) emma* | 왕귀뚜라미 | | ○ | ● | | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ | |
| *Truljalia hibinonis hibinonis* | 청솔귀뚜라미 | | | | | ◎ | | | | |
| Family Mogoplistidae | 털귀뚜라미과 | | | | | | | | | |
| *Ornebius bimaculatus* | 점날개털귀뚜라미 | | | | | | ◎ | | | |
| Family Pyrgomorphidae | 섬서구메뚜기과 | | | | | | | | | |
| *Atractomorpha lata* | 섬서구메뚜기 | | | | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ | |
| Family Rhaphidophoridae | 꼽등이과 | | | | | | | | | |
| *Paratachycines (Paratachycines) ussuriensis* | 검정꼽등이 | | | | | ◎ | | | | |
| Family Tetrigidae | 모메뚜기과 | | | | | | | | | |
| *Tetrix japonica* | 모메뚜기 | | | | | | ◎ | ◎ | | |
| Family Tettigoniidae | 여치과 | | | | | | | | | |
| *Conocephalus (Anisoptera) exemptus* | 긴꼬리쌕쌔기 | | | | | ◎ | | | | |
| *Hexacentrus japonicus* | 베짱이 | | ○ | ● | | ◎ | | | | |
| *Paratlanticus ussuriensis* | 갈색여치 | ○ | | ● | | ◎ | | | | |
| *Phaneroptera falcata* | 실베짱이 | | ○ | ● | | ◎ | | ◎ | | |
| *Phaneroptera nigroantennata* | 검은다리실베짱이 | ○ | ○ | ● | | ◎ | ◎ | ◎ | | |
| *Sinochlora longifissa* | 날베짱이 | | | | | ◎ | | | | |
| Order Phasmida | 대벌레목 | | | | | | | | | |
| Family Phasmatidae | 대벌레과 | | | | | | | | | |
| *Ramulus mikado* | 대벌레 | | | | | ◎ | ◎ | | | |
| Order Psocodea | 다듬이벌레목 | | | | | | | | | |
| Family Psocidae | 다듬이벌레과 | | | | | | | | | |
| *Metylophorus nebulosus* | 다듬이벌레 | | | | | ◎ | | | | |
| Order Thysanoptera | 총채벌레목 | | | | | | | | | |
| Family Thripidae | 총채벌레과 | | | | | | | | | |
| *Frankliniella intonsa* | 대만총채벌레 | | | | | | ◎ | ◎ | | |
| 출현종수 | | 51 | 26 | 64 | 71 | 225 | 286 | 288 | 67 | |

문헌) Ⅰ. 제3차 전국자연환경조사, 칠산(356103), 2007, 환경부
Ⅳ. 제5차 전국자연환경조사, 법성포(356104), 2021, 환경부
Ⅵ. 제5차 전국환경조사, 가음(356141), 2021, 환경부
Ⅷ. 제5차 전국자연환경조사, 포천(356142), 2021, 환경부
Ⅸ. 영광군 염산면 송암리 313-40번지 태양광발전 부지조성공사에 따른 소규모환경영향평가, 2020, 미온 태양광발전소

(3) 육수동물상

○ 해상풍력 발전단지의 사업지구는 전남 영광군 염산면 송암리의 일원에 위치한 지역으로, 2022년 8월 22~23일 및 10월 17일 2차에 걸쳐 현지조사를 실시하였음,

○ 조사지역의 수계는 농경지, 염전 등 주변으로 다양한 오염원이 분포하고 있는 주변의 토지이용특성과 하상구조가 단순하고 여울, 소 등 미소환경의 발달이 미약한 특성을 나타내고 있음.

○ 육수동물상 조사 수계 선정은 본 사업시행으로 영향이 예상되는 지점을 대상으로 3지점을 선정하여 조사를 실시하였음.

<표 8.1.1 - 103> 육수동물상목록 집계표

| 구 분 / 분류군 | 현지조사 | 문헌조사 | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | Ⅰ | Ⅲ | Ⅴ | Ⅶ |
| 담수어류 | 5과 10종 | 1과 1종 | 1과 4종 | 5과 9종 | 6과 9종 |
| 저서성 대형 무척추동물 | 16과 18종 | 11과 12종 | 8과 9종 | 16과 18종 | 10과 11종 |

문헌) Ⅰ. (3차) 전국자연환경조사 칠산(E:8,9)의 육수동물, 2007, 환경부
Ⅲ. (3차) 전국자연환경조사 법성포(E:7)의 육수동물, 2007, 환경부
Ⅴ. (3차) 전국자연환경조사 가음(E:2,3,5,6)의 육수동물, 2009, 환경부
Ⅶ. (3차) 전국자연환경조사 포천(E:1,4)의 육수동물, 2009, 환경부

<표 8.1.1 - 104> 육수동물 조사지점 현황-(1/2)

| Site1 | | 상류부 현황 | 하류부 현황 |
|---|---|---|---|
| 하천유형 | 평지천 |  |  |
| 하폭(m) | 6~8m | | |
| 수폭(m) | 2~4m | | |
| 수심(cm) | 10~80cm | | |
| 하상구조 | 뻘, 모래, 자갈, 호박돌 | | |
| 유역환경 | 경작지 | | |
| 제방형태 | 자연형 | | |
| Site2 | | 상류부 현황 | 하류부 현황 |
| 하천유형 | 평지천 |  |  |
| 하폭(m) | 5~7m | | |
| 수폭(m) | 3~5m | | |
| 수심(cm) | 30~70cm | | |
| 하상구조 | 뻘, 모래, 자갈, 호박돌 | | |
| 유역환경 | 경작지 | | |
| 제방형태 | 자연형 | | |

<표 8.1.1 - 105> 육수동물 조사지점 현황-(2/2)

| Site3 | | 상류부 현황 | 하류부 현황 |
|---|---|---|---|
| 하천유형 | 평지천 |  |  |
| 하폭(m) | 5~7m | | |
| 수폭(m) | 3~6m | | |
| 수심(cm) | 20~70cm | | |
| 하상구조 | 뻘, 모래, 자갈, 호박돌 | | |
| 유역환경 | 경작지 | | |
| 제방형태 | 자연형 | | |

(가) 담수어류

1) 현지조사

○ 1차 조사결과, 조사지역에서 담수어류는 총 4과 9종 91개체가 확인되었으며, 이 중 법정보호종은 확인되지 않았음.

○ 2차 조사결과, 조사지역에서 담수어류는 총 4과 8종 79개체가 확인되었으며, 이 중 법정보호종은 확인되지 않았음.

○ 종합결과, 조사지역에서 담수어류는 총 5과 10종 170개체가 확인되었으며, 이 중 법정보호종은 관찰되지 않았음.

○ 군집분석결과, 우점종은 치리 56개체(32.94%)로, 아우점종은 미꾸리 34개체(20.00%)로 구분되었으며, 우점도지수(DI)는 0.529, 종다양도지수(H′)는 2.773, 종풍부도지수(R′)는 1.752, 균등도지수(E′)는 0.835로 나타났음.

○ 현지조사에서 관찰된 어류의 분류군(Family)별 분포현황을 살펴보면 잉어과 5종(50.00%), 망둑어과 2종(20.00%), 미꾸리과와 동자개과, 검정우럭과가 각각 1종(10.00%)으로 구분되었음.

○ 조사지역 수계의 담수어류상은 농경지, 염전 등 주변으로 다양한 오염원이 분포하고 있는 주변의 토지이용특성과 하상구조가 단순하고 여울, 소 등 미소환경의 발달이 미약한 수환경 특성상 환경변화에 대한 내성이 강한 내성종이 우세하게 분포하고 있는 것으로 조사됨.

2) 문헌조사

○ 문헌자료인 '제3차 전국자연환경조사, 칠산(356103) E:8,9, 2007, 환경부'에서 담수어류는 1과 1종으로 조사되었으며, 이 중 법정보호종은 조사되지 않았음.

○ 문헌자료인 '제3차 전국자연환경조사, 법성포(356104) E:7, 2007, 환경부'에서 담수어류는 1과 4종으로 조사되었으며, 이 중 법정보호종은 조사되지 않았음.

○ 문헌자료인 '제3차 전국자연환경조사, 가음(356141) E:2,3,5,6, 2009, 환경부'에서 담수어류는 5과 9종으로 조사되었으며, 이 중 법정보호종은 조사되지 않았음.

○ 문헌자료인 '제3차 전국자연환경조사, 포천(356142) E:1,4, 2009, 환경부'에서 담수어류는 6과 9종으로 조사되었으며, 이 중 법정보호종은 조사되지 않았음.

<표 8.1.1 - 106> 어류 조사목록

| 학 명 | 국 명 | 현지조사 | | | | | | 합계 | 우점도 (%) | 비고 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 1차 | | | 2차 | | | | | |
| | | St.1 | St.2 | St.3 | St.1 | St.2 | St.3 | | | |
| Order Cypriniformes | 잉어목 | | | | | | | | | |
| Family Cyprinidae | 잉어과 | | | | | | | | | |
| *Cyprinus carpio* | 잉어 | | 2 | 2 | | 2 | | 6 | 3.53 | 1차 |
| *Carassius auratus* | 붕어 | 4 | 3 | 5 | | 3 | 3 | 18 | 10.59 | 1차 |
| *Pseudorasbora parva* | 참붕어 | | 5 | | 9 | | | 14 | 8.24 | 1차 |
| *Zacco platypus* | 피라미 | | 7 | | | | | 7 | 4.12 | 1차 |
| *Hemiculter eigenmanni* | 치리 | 12 | 14 | 10 | | 11 | 9 | 56 | 32.94 | 1차 |
| Family Cobitidae | 미꾸리과 | | | | | | | | | |
| *Misgurnus anguillicaudatus* | 미꾸리 | 7 | | 4 | 6 | 9 | 8 | 34 | 20.00 | 1차 |
| Order Siluriformes | 메기목 | | | | | | | | | |
| Family Bagridae | 동자개과 | | | | | | | | | |
| *Pseudobagrus fulvidraco* | 동자개 | | 2 | | | | | 2 | 1.18 | 1차 |
| Order Perciformes | 농어목 | | | | | | | | | |
| Family Centrarchidae | 검정우럭과 | | | | | | | | | |
| *Micropterus salmoides* | 배스 | | | | 3 | | | 3 | 1.76 | 교, 외 |
| Family Gobiidae | 망둑어과 | | | | | | | | | |
| *Rhinogobius brunneus* | 밀어 | 5 | | 3 | 3 | 5 | 4 | 20 | 11.76 | 육 |
| *Tridentiger brevispinis* | 민물검정망둑 | | 6 | | 4 | | | 10 | 5.88 | 1차 |
| 총 종수 | | 4 | 7 | 5 | 5 | 5 | 4 | 10 | | |
| 출현 개체수 | | 28 | 39 | 24 | 25 | 30 | 24 | 170 | | |
| 종다양도 | | 1.869 | 2.495 | 2.102 | 2.182 | 2.075 | 1.865 | 2.773 | | |
| 종풍부도 | | 0.900 | 1.638 | 1.259 | 1.243 | 1.176 | 0.944 | 1.752 | | |
| 균등도 | | 0.934 | 0.889 | 0.905 | 0.940 | 0.894 | 0.932 | 0.835 | | |
| 우점도 | | 0.679 | 0.538 | 0.625 | 0.600 | 0.667 | 0.708 | 0.529 | | |

주) 1차 : 1차담수어, 교 : 생태계교란 생물, 외 : 외래어, 육 : 육봉어

<표 8.1.1 - 107> 조사지역 어류 조사목록<현지조사, 문헌조사>

| 학 명 | 국 명 | 현지조사 | 문헌조사 | | | | 비고 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | Ⅰ | Ⅲ | Ⅴ | Ⅶ | |
| Order Cypriniformes | 잉어목 | | | | | | |
| Family Cyprinidae | 잉어과 | | | | | | |
| *Cyprinus carpio* | 잉어 | ● | | | | | 1차 |
| *Carassius auratus* | 붕어 | ● | | ○ | ○ | ○ | 1차 |
| *Rhodeus ocellatus* | 흰줄납줄개 | | | ○ | | ○ | 1차 |
| *Pseudorasbora parva* | 참붕어 | ● | | ○ | ○ | ○ | 1차 |
| *Zacco platypus* | 피라미 | ● | | | | ○ | 1차 |
| *Hemiculter eigenmanni* | 치리 | ● | | ○ | | | 1차 |
| Family Cobitidae | 미꾸리과 | | | | | | |
| *Misgurnus anguillicaudatus* | 미꾸리 | ● | | | ○ | ○ | 1차 |
| Order Siluriformes | 메기목 | | | | | | |
| Family Bagridae | 동자개과 | | | | | | |
| *Pseudobagrus fulvidraco* | 동자개 | ● | | | | | 1차 |
| Order Osmeriformes | 바다빙어목 | | | | | | |
| Family Osmeridae | 바다빙어과 | | | | | | |
| *Hypomesus nipponensis* | 빙어 | | | | | ○ | 육 |
| Order Mugiliformes | 숭어목 | | | | | | |
| Family Mugilidae | 숭어과 | | | | | | |
| *Chelon haematocheilus* | 가숭어 | | | | ○ | | 주 |
| Order Beloniformes | 동갈치목 | | | | | | |
| Family Adrianichthyidae | 송사리과 | | | | | | |
| *Oryzias latipes* | 송사리 | | | | | ○ | 2차 |
| *Oryzias sinensis* | 대륙송사리 | | | | ○ | | 2차 |
| Order Perciformes | 농어목 | | | | | | |
| Family Centrarchidae | 검정우럭과 | | | | | | |
| *Micropterus salmoides* | 배스 | ● | | | | | 교, 외 |
| Family Gobiidae | 망둑어과 | | | | | | |
| *Synechogobius hasta* | 풀망둑 | | | | ○ | | 주 |
| *Rhinogobius brunneus* | 밀어 | ● | | | | ○ | 육 |
| *Tridentiger bifasciatus* | 민물두줄망둑 | | | | ○ | | 1차 |
| *Tridentiger brevispinis* | 민물검정망둑 | ● | | | | | 1차 |
| *Periophthalmus modestus* | 말뚝망둥어 | | | | ○ | | 주 |
| *Periophthalmus magnuspinnatus* | 큰볏말뚝망둥어 | | ○ | | ○ | | 주, 고 |
| Family Belontiidae | 버들붕어과 | | | | | | |
| *Macropodus ocellatus* | 버들붕어 | | | | | ○ | 1차 |
| 출현종수 | | 10 | 1 | 4 | 9 | 9 | |

주) 1차 : 1차담수어, 2차 : 2차담수어, 고 : 고유종, 육 : 육봉어, 주 : 주연어, 교 : 생태계교란 생물, 외 : 외래어

문헌) Ⅰ. (3차) 전국자연환경조사 칠산포(E:8,9)의 육수동물, 2012, 환경부

Ⅲ. (3차) 전국자연환경조사 법성포(E:7)의 육수동물, 2012, 환경부

Ⅴ. (3차) 전국자연환경조사 가음(E:2,3,5,6)의 육수동물, 2007, 환경부

Ⅶ. (3차) 전국자연환경조사 포천(E:1,4)의 육수동물, 2007, 환경부

(나) 저서성 대형 무척추동물

1) 현지조사

○ 1차 조사결과, 조사지역에서 저서성 대형 무척추동물은 총 11과 13종 163개체가 확인되었으며, 이 중 법정보호종은 관찰되지 않았음.

○ 2차 조사결과, 조사지역에서 저서성 대형 무척추동물은 총 16과 17종 184개체가 확인되었으며, 이 중 법정보호종은 관찰되지 않았음.

○ 종합결과, 조사지역에서 저서성 대형 무척추동물은 총 16과 18종 347개체가 확인되었으며, 농경지, 염전 등 주변으로 다양한 오염원이 분포하고 있어 다양한 저서성 대형무척추동물은 확인되지 않았으며 대부분의 출현종은 오염에 대한 내성도가 높은 종이 주로 조사되었음.

○ 군집분석결과, 우점종은 깔따구류(적색형) 87개체(25.07%)로, 아우점종은 깔따구류(비적색형) 39개체(11.24%)로 구분되었으며, 우점도지수(DI)는 0.363, 종다양도지수(H′)는 3.605, 종풍부도지수(R′)는 2.906, 균등도지수(E′)는 0.864으로 나타났음.

○ 현지조사에서 관찰된 저서성 대형 무척추동물의 분류군별 출현현황을 살펴보면, 비곤충류는 9종(50.01%), 노린재목 4종(22.21%), 파리목 3종(16.66%), 잠자리목·딱정벌레목 각각 1종(5.56%)이 구분되었음.

○ 저서성 대형 무척추동물 분포현황을 살펴보면, 농경지, 염전 등 주변으로 다양한 오염원이 분포하고 있는 주변의 토지이용특성과 하상구조가 단순하여 다양한 종은 확인되지 않았고 내성이 강한 종이 우세하게 분포하고 있는 것으로 조사됨.

2) 문헌조사

○ 문헌자료인 '제3차 전국자연환경조사, 칠산(356103) E:8,9, 2007, 환경부'에서 저서성 대형 무척추동물은 11과 12종으로 조사되었으며, 이 중 법정보호종은 조사되지 않았음.

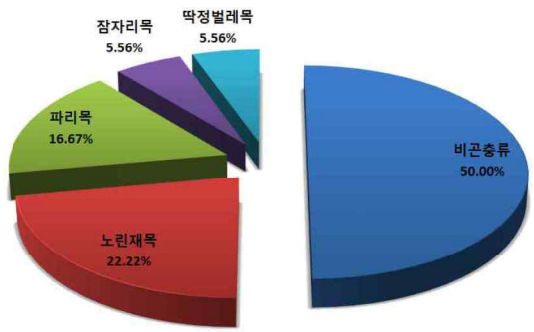
○ 문헌자료인 '제3차 전국자연환경조사, 법성포(356104) E:7, 2007, 환경부'에서 저서성 대형 무척추동물은 8과 9종으로 조사되었으며, 이 중 법정보호종은 조사되지 않았음.

○ 문헌자료인 '제3차 전국자연환경조사, 가음(356141) E:2,3,5,6, 2009, 환경부'에서 저서성 대형 무척추동물은 16과 18종으로 조사되었으며, 이 중 법정보호종은 조사되지 않았음.

○ 문헌자료인 '제3차 전국자연환경조사, 포천(356142) E:1,4, 2009, 환경부'에서 저서성 대형 무척추동물은 10과 11종으로 조사되었으며, 이 중 법정보호종은 조사되지 않았음.

<표 8.1.1 - 108> 저서성 대형무척추동물의 목별 출현종 현황

| 분류군(Order) | 종수 | 종비율(%) |
|---|---|---|
| 비곤충류 | 9 | 50.01 |
| 노린재목 | 4 | 22.21 |
| 파리목 | 3 | 16.66 |
| 잠자리목 | 1 | 5.56 |
| 딱정벌레목 | 1 | 5.56 |
| 합계 | 18 | ≒100.00 |




<표 8.1.1 - 109> 저서성 대형무척추동물 조사목록-(1/2)

| 학 명 | 국 명 | 현지조사 | | | | | | | 우점도 (%) | 비고 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 1차 | | | 2차 | | | 합계 | | |
| | | St.1 | St.2 | St.3 | St.1 | St.2 | St.3 | | | |
| Phylum Mollusca | 연체동물문 | | | | | | | | | |
| Class Gastropoda | 복족강 | | | | | | | | | |
| Order Architaenioglossa | 고설목 | | | | | | | | | |
| Family Pleuroceridae | 다슬기과 | | | | | | | | | |
| *Semisulcospira libertina* | 다슬기 | | | | 4 | | 5 | 9 | 2.59 | |
| Family Viviparidae | 논우렁이과 | | | | | | | | | |
| *Cipangopaludina chinensis malleata* | 논우렁이 | | 9 | | | 6 | 7 | 22 | 6.34 | |
| Order Hygrophila | 물달팽이목 | | | | | | | | | |
| Family Lymnaeidae | 물달팽이과 | | | | | | | | | |
| *Lymnaea auricularia* | 물달팽이 | | | | 7 | 6 | 10 | 23 | 6.63 | |
| Family Physidae | 왼돌이물달팽이과 | | | | | | | | | |
| *Physa acuta* | 왼돌이물달팽이 | | | | 3 | | 5 | 8 | 2.31 | 외 |
| Family Planorbidae | 또아리물달팽이과 | | | | | | | | | |
| *Hippeutis cantori* | 수정또아리물달팽이 | 5 | | 7 | 6 | | 5 | 23 | 6.63 | |
| Phylum Annelida | 환형동물문 | | | | | | | | | |
| Class Clitellata | 환대강 | | | | | | | | | |
| Order Haplotaxida | 가시지렁이목 | | | | | | | | | |
| Family Tubificidae | 실지렁이과 | | | | | | | | | |

<표 8.1.1 - 110> 저서성 대형무척추동물 조사목록-(2/2)

| 학 명 | 국 명 | 현지조사 | | | | | | | 우점도 (%) | 비 고 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 1차 | | | 2차 | | | 합계 | | |
| | | St.1 | St.2 | St.3 | St.1 | St.2 | St.3 | | | |
| *Limnodrilus gotoi* | 실지렁이 | | | | 2 | | 3 | 5 | 1.44 | |
| Order Arhynchobdellidae | 턱거머리목 | | | | | | | | | |
| Family Erpobdellidae | 돌거머리과 | | | | | | | | | |
| *Erpobdella* sp. | 돌거머리류 | | | 4 | | | 4 | 8 | 2.31 | |
| Phylum Arthropoda | 절지동물문 | | | | | | | | | |
| Class Malacostraca | 연갑강 | | | | | | | | | |
| Order Isopoda | 등각목 | | | | | | | | | |
| Family Asellidae | 물벌레과 | | | | | | | | | |
| *Asellus* sp. | 물벌레류 | 5 | 4 | | 5 | 4 | 6 | 24 | 6.92 | |
| Order Decapoda | 십각목 | | | | | | | | | |
| Family Atyidae | 새뱅이과 | | | | | | | | | |
| *Caridina denticulata denticulata* | 새뱅이 | 11 | 7 | 10 | | | 8 | 36 | 10.37 | |
| Class Insecta | 곤충강 | | | | | | | | | |
| Order Odonata | 잠자리목 | | | | | | | | | |
| Family Coenagrionoidae | 실잠자리과 | | | | | | | | | |
| *Ischnura asiatica* | 아시아실잠자리 | 3 | 3 | | | 3 | | 9 | 2.59 | |
| Order Hemiptera | 노린재목 | | | | | | | | | |
| Family Corixidae | 물벌레과 | | | | | | | | | |
| *Sigara substriata* | 방물벌레 | | 6 | 9 | 5 | 4 | | 24 | 6.92 | |
| Family Belostomatidae | 물장군과 | | | | | | | | | |
| *Appasus japonicus* | 물자라 | 2 | | 4 | | 3 | | 9 | 2.59 | |
| Family Nepidae | 장구애비과 | | | | | | | | | |
| *Ranatra chinensis* | 게아재비 | 2 | | 2 | | 2 | 2 | 8 | 2.31 | |
| *Ranatra unicolor* | 방게아재비 | 3 | | | | | | 3 | 0.86 | |
| Order Coleoptera | 딱정벌레목 | | | | | | | | | |
| Family Dytiscidae | 물방개과 | | | | | | | | | |
| *Eretes griseus* | 잿빛물방개 | | 2 | 2 | | 3 | | 7 | 2.02 | |
| Order Diptera | 파리목 | | | | | | | | | |
| Family Chironomidae | 깔따구과 | | | | | | | | | |
| Chironomidae sp.(W) | 깔따구류(비적색형) | 9 | 10 | | 11 | | 9 | 39 | 11.24 | |
| Chironomidae sp.(R) | 깔따구류(적색형) | 21 | 11 | 12 | 13 | 15 | 15 | 87 | 25.07 | |
| Family Culicidae | 모기과 | | | | | | | | | |
| Culicidae sp. | 모기류 | | | | | 3 | | 3 | 0.86 | |
| 총 종수 | | 9 | 8 | 8 | 9 | 10 | 12 | 18 | | |
| 출현 개체수 | | 61 | 52 | 50 | 56 | 49 | 79 | 347 | | |
| 종다양도 | | 2.725 | 2.821 | 2.755 | 2.963 | 3.030 | 3.404 | 3.605 | | |
| 종풍부도 | | 1.946 | 1.772 | 1.789 | 1.987 | 2.313 | 2.517 | 2.906 | | |
| 균등도 | | 0.860 | 0.940 | 0.918 | 0.935 | 0.912 | 0.949 | 0.864 | | |

주) 외 : 외래종

<표 8.1.1 - 111> 조사지역 저서성 대형무척추동물 목록<현지조사, 문헌조사>-(1/3)

| 학 명 | 국 명 | 현지조사 | 문헌조사 | | | | 비고 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | I | III | V | VII | |
| Phylum Platyhelminthes | 편형동물문 | | | | | | |
| Class Turbellaria | 와충강 | | | | | | |
| Order Tricladida | 삼기장목 | | | | | | |
| Family Planariidae | 플라나리아과 | | | | | | |
| *Dugesia japonica* | 플라나리아 | | ○ | | | | |
| Phylum Mollusca | 연체동물문 | | | | | | |
| Class Gastropoda | 복족강 | | | | | | |
| Order Architaenioglossa | 고설목 | | | | | | |
| Family Pleuroceridae | 다슬기과 | | | | | | |
| *Semisulcospira forticosta* | 주름다슬기 | | | | ○ | | 고 |
| *Semisulcospira libertina* | 다슬기 | ● | ○ | | | | |
| Family Viviparidae | 논우렁이과 | | | | | | |
| *Cipangopaludina chinensis malleata* | 논우렁이 | ● | ○ | | ○ | ○ | |
| *Pomacea canaliculata* | 왕우렁이 | | ○ | | | | 외 |
| Order Hygrophila | 물달팽이목 | | | | | | |
| Family Lymnaeidae | 물달팽이과 | | | | | | |
| *Austropeplea ollula* | 애기물달팽이 | | | ○ | | | |
| *Lymnaea auricularia* | 물달팽이 | ● | | | ○ | ○ | |
| Family Physidae | 왼돌이물달팽이과 | | | | | | |
| *Physa acuta* | 왼돌이물달팽이 | ● | ○ | ○ | | | 외 |
| Family Planorbidae | 또아리물달팽이과 | | | | | | |
| *Gyraulus chinensis* | 또아리물달팽이 | | ○ | ○ | | | |
| *Hippeutis cantori* | 수정또아리물달팽이 | ● | | ○ | | | |
| Order Littorinimorpha | 총알고둥목 | | | | | | |
| Family Assimineidae | 기수우렁이과 | | | | | | |
| *Assiminea lutea* | 좀기수우렁이 | | | ○ | | | |
| Family Bithyniidae | 쇠우렁이과 | | | | | | |
| *Parafossarulus manchouricus* | 쇠우렁이 | | ○ | | | | |
| Class Bivalvia | 이매패강 | | | | | | |
| Order Veneroida | 백합목 | | | | | | |
| Family Cyrenidae | 재첩과 | | | | | | |
| Veneroida sp. | 조개류 | | ○ | | | | |
| Phylum Annelida | 환형동물문 | | | | | | |

<표 8.1.1 - 112> 조사지역 저서성 대형무척추동물 목록<현지조사, 문헌조사>-(2/3)

| 학 명 | 국 명 | 현지조사 | 문헌조사 | | | | 비고 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | I | III | V | VII | |
| Class Clitellata | 환대강 | | | | | | |
| Order Haplotaxida | 가시지렁이목 | | | | | | |
| Family Tubificidae | 실지렁이과 | | | | | | |
| *Limnodrilus gotoi* | 실지렁이 | ● | ○ | ○ | | | |
| Order Rhynchobdellida | 부리거머리목 | | | | | | |
| Family Glossiphoniidae | 넙적거머리과 | | | | | | |
| *Alboglossiphonia lata* | 조개넙적거머리 | | ○ | ○ | | | |
| Order Arhynchobdellidae | 턱거머리목 | | | | | | |
| Family Erpobdellidae | 돌거머리과 | | | | | | |
| *Erpobdella lineata* | 돌거머리 | | | ○ | | | |
| *Erpobdella* sp. | 돌거머리류 | ● | | | | | |
| Phylum Arthropoda | 절지동물문 | | | | | | |
| Class Malacostraca | 연갑강 | | | | | | |
| Order Isopoda | 등각목 | | | | | | |
| Family Asellidae | 물벌레과 | | | | | | |
| *Asellus hilgendorfii* | 물벌레 | | ○ | | | | |
| *Asellus* sp. | 물벌레류 | ● | | | ○ | | |
| Order Decapoda | 십각목 | | | | | | |
| Family Atyidae | 새뱅이과 | | | | | | |
| *Caridina denticulata denticulata* | 새뱅이 | ● | | | | | |
| Family Palaemonidae | 징거미새우과 | | | | | | |
| *Palaemon modestus* | 각시흰새우 | | | | ○ | | |
| Class Insecta | 곤충강 | | | | | | |
| Order Ephemeroptera | 하루살이목 | | | | | | |
| Family Baetidae | 꼬마하루살이과 | | | | | | |
| *Cloeon dipterum* | 연못하루살이 | | | | ○ | ○ | |
| Order Odonata | 잠자리목 | | | | | | |
| Family Coenagrionoidae | 실잠자리과 | | | | | | |
| *Ischnura asiatica* | 아시아실잠자리 | ● | | | ○ | ○ | |
| *Paracercion hieroglyphicum* | 등줄실잠자리 | | | | ○ | | |
| Family Aeshnidae | 왕잠자리과 | | | | | | |
| *Anax parthenope julius* | 왕잠자리 | | | | ○ | | |
| Family Libellulidae | 잠자리과 | | | | | | |

<표 8.1.1 - 113> 조사지역 저서성 대형무척추동물 목록<현지조사, 문헌조사>-(3/3)

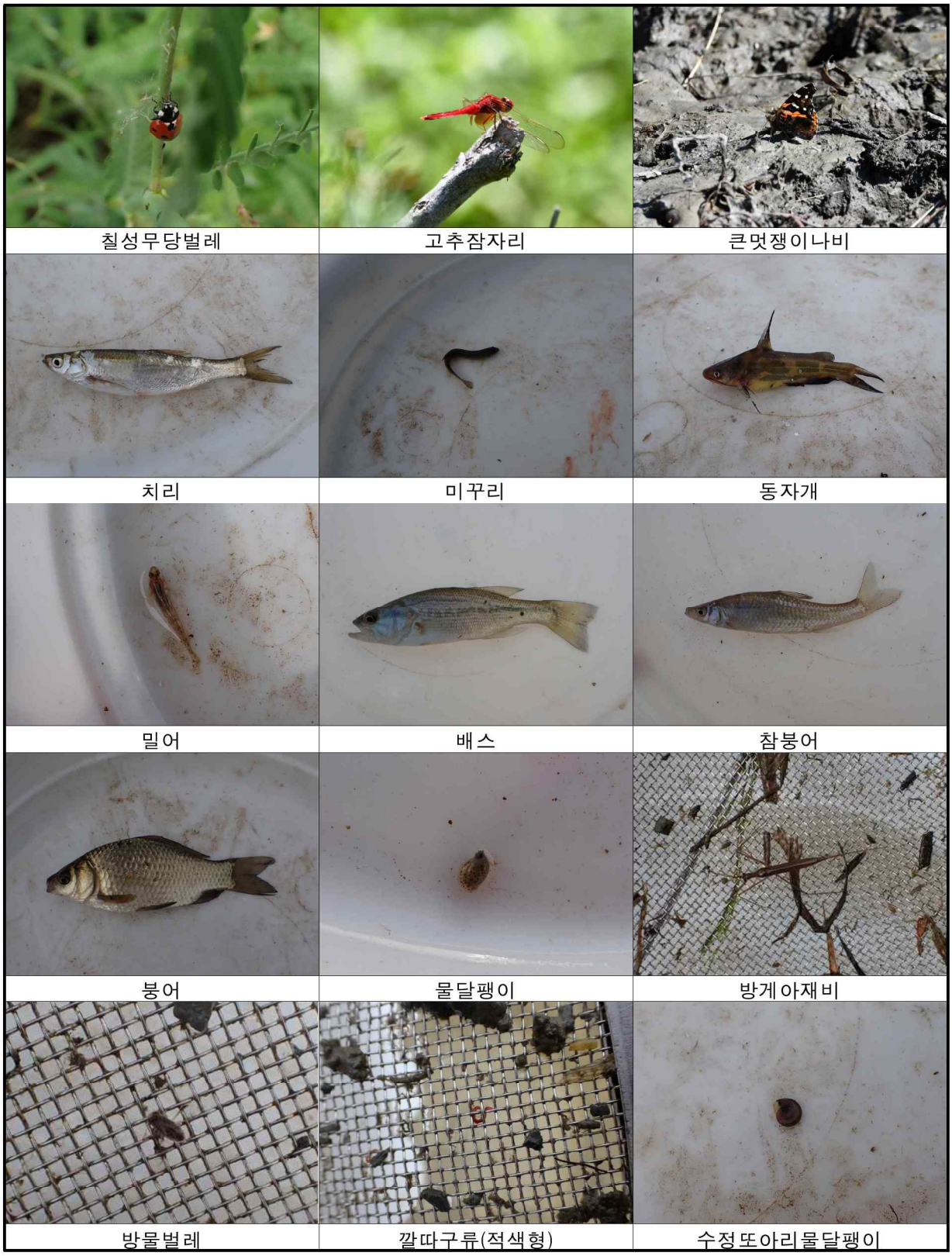
| 학 명 | 국 명 | 현지조사 | 문헌조사 | | | | 비고 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | Ⅰ | Ⅲ | Ⅴ | Ⅶ | |
| *Crocothemis servilia* | 고추잠자리 | | | | ○ | ○ | |
| Order Hemiptera | 노린재목 | | | | | | |
| Family Corixidae | 물벌레과 | | | | | | |
| *Sigara substriata* | 방물벌레 | ● | | | | | |
| Family Belostomatidae | 물장군과 | | | | | | |
| *Appasus japonicus* | 물자라 | ● | | | | | |
| Family Nepidae | 장구애비과 | | | | | | |
| *Ranatra chinensis* | 게아재비 | ● | | | ○ | | |
| *Ranatra unicolor* | 방게아재비 | ● | | | | | |
| Order Coleoptera | 딱정벌레목 | | | | | | |
| Family Dytiscidae | 물방개과 | | | | | | |
| *Eretes griseus* | 잿빛물방개 | ● | | | ○ | ○ | |
| Laccopholis sp. | 깨알물방개류 | | | | ○ | ○ | |
| Family Haliplidae | 물진드기과 | | | | | | |
| *Haliplus ovalis* | 애물진드기 | | | | ○ | | |
| Family Hydrophilidae | 물땡땡이과 | | | | | | |
| *Helochares nipponicus* | 좀물땡땡이 | | | | ○ | ○ | |
| Order Diptera | 파리목 | | | | | | |
| Family Chironomidae | 깔따구과 | | | | | | |
| Chironomidae sp.(W) | 깔따구류(비적색형) | ● | | | | | |
| Chironomidae sp.(R) | 깔따구류(적색형) | ● | | | | | |
| Chironomidae sp. | 깔따구류 | | ○ | ○ | ○ | ○ | |
| Family Stratiomyiidae | 동애등에과 | | | | | | |
| *Stratiomyia* Kua | 줄동애등에 Kua | | | | ○ | ○ | |
| Family Culicidae | 모기과 | | | | | | |
| Culicidae sp. | 모기류 | ● | | | ○ | ○ | |
| 출현종수 | | 18 | 12 | 9 | 18 | 11 | |

주) 고 : 고유종, 외 : 외래종

문헌) Ⅰ. (3차) 전국자연환경조사 칠산포(E:8,9)의 육수동물, 2012, 환경부
Ⅲ. (3차) 전국자연환경조사 법성포(E:7)의 육수동물, 2012, 환경부
Ⅴ. (3차) 전국자연환경조사 가음(E:2,3,5,6)의 육수동물, 2007, 환경부
Ⅶ. (3차) 전국자연환경조사 포천(E:1,4)의 육수동물, 2007, 환경부




<그림 8.1.1 - 14> 현지조사 시 확인된 출현종(22.08월, 22.10월)




<그림 8.1.1 - 15> 현지조사 시 확인된 출현종(22.08월, 22.10월)




<그림 8.1.1 - 16> 해상부 조사지역의 광역조류집중조사(권역별 1차 : 20.08월)



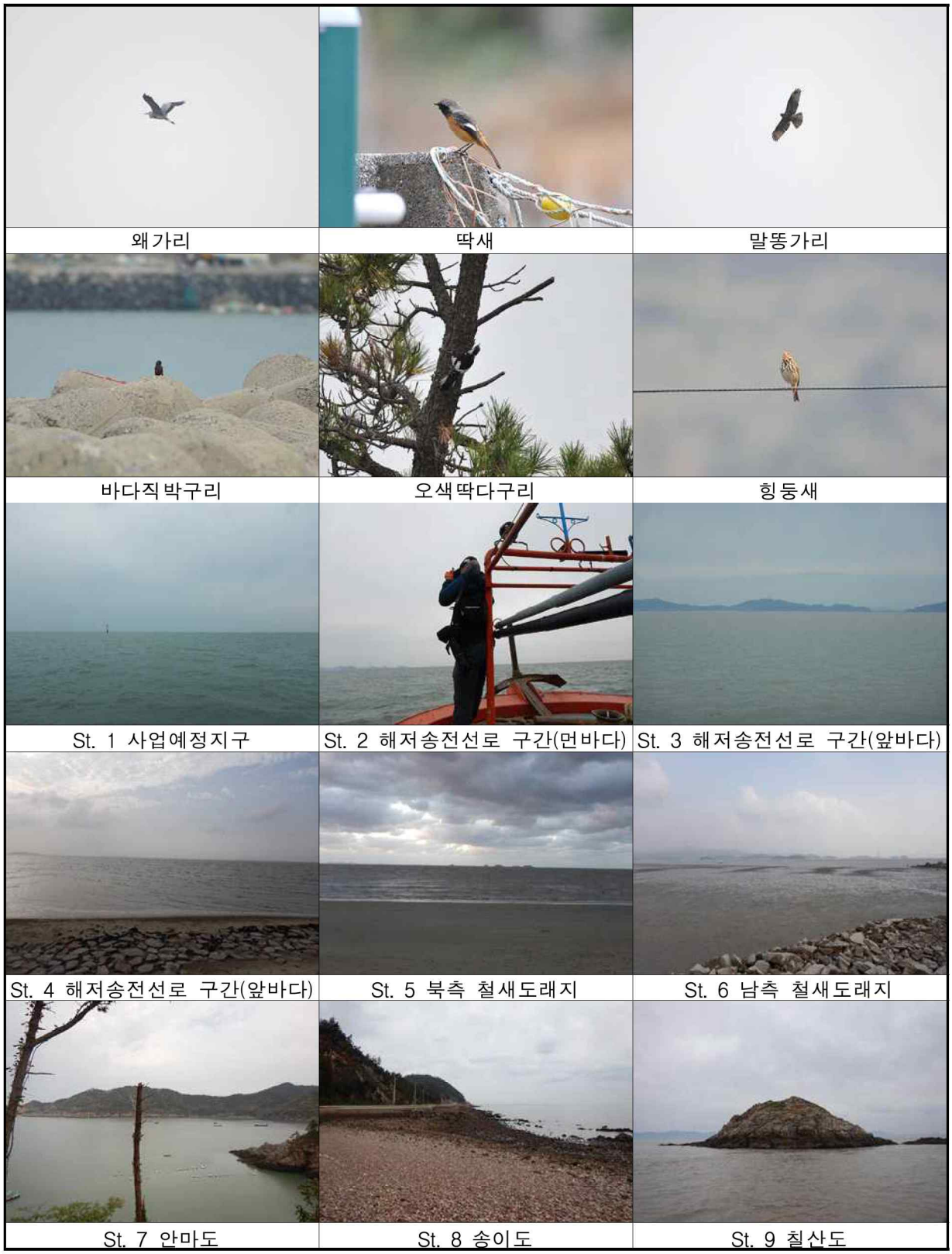

<그림 8.1.1 - 17> 해상부 조사지역의 광역조류집중조사(권역별 2차 : 20.09월)




<그림 8.1.1 - 18> 해상부 조사지역의 광역조류집중조사(권역별 3차 : 20.09월)



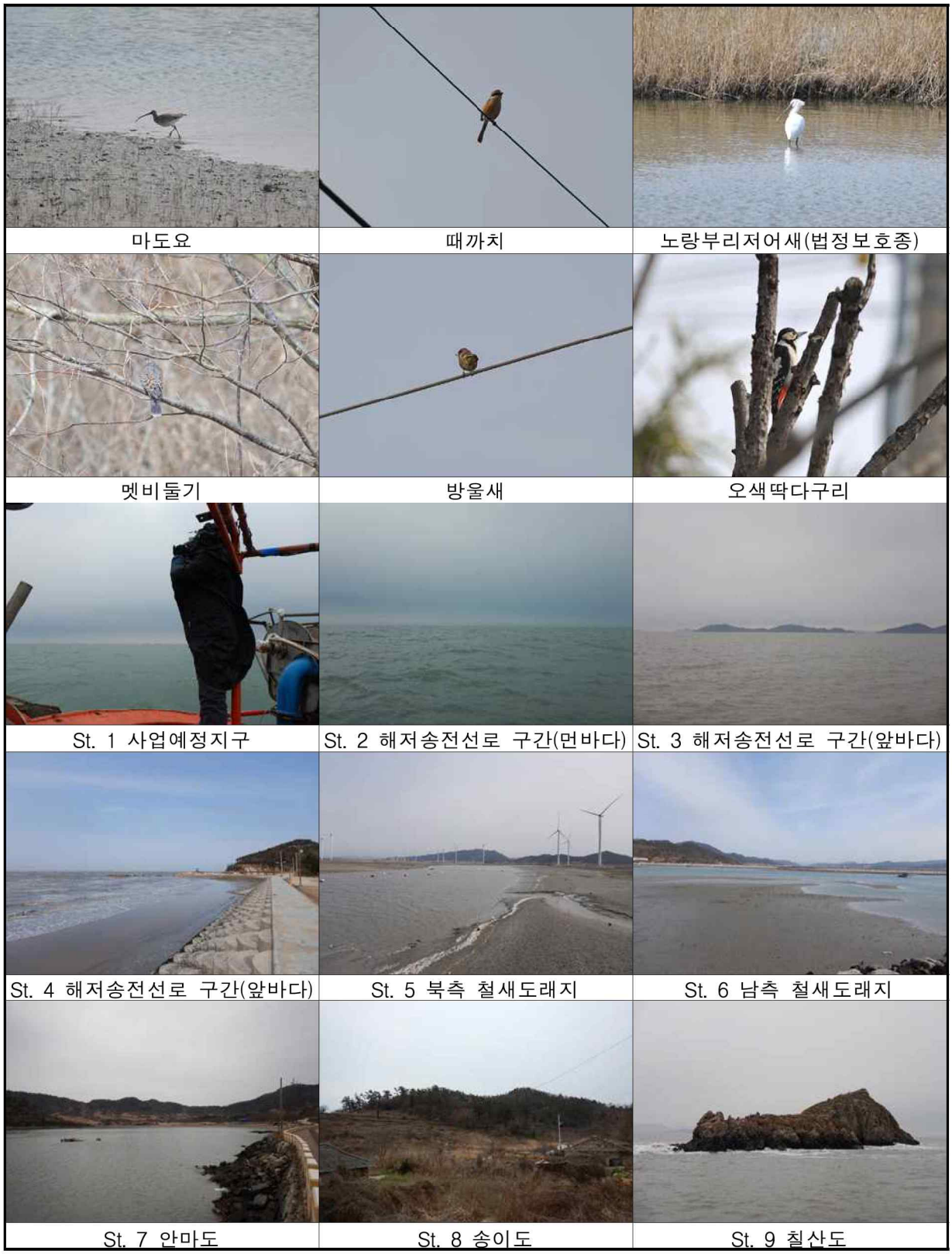

<그림 8.1.1 - 19> 해상부 조사지역의 광역조류집중조사(권역별 4차 : 20.10월)




<그림 8.1.1 - 20> 해상부 조사지역의 광역조류집중조사(권역별 5차 : 20.10월)




<그림 8.1.1 - 21> 해상부 조사지역의 광역조류집중조사(권역별 6차 : 20.11월)




<그림 8.1.1 - 22> 해상부 조사지역의 광역조류집중조사(권역별 7차 : 21.02월)




<그림 8.1.1 - 23> 해상부 광역조류 추가조사(22.01월)

| | | |
|---|---|---|
|  |  |  |
| 검은댕기해오라기 | 검은머리물떼새 | 괭이갈매기 |
|  |  |  |
| 노랑부리백로 | 매 | 붉은발도요 |
|  |  |  |
| 알락꼬리마도요 | 알락꼬리마도요 | 저어새 |
|  |  |  |
| 저어새 | 중부리도요 | 황새 |
|  |  |  |
| 황조롱이 | 흑꼬리도요 | 흰물떼새 |

<그림 8.1.1 - 24> 해상부 광역조류 추가조사(22.07월)

(4) 법정보호종

(가) 현지조사

○ 총 2회 조사결과, 법정보호종은 수달, 삵, 저어새, 새호리기, 황조롱이 등 총 5종이 확인되었음.

(나) 해상부 광역조류집중조사(권역별)

○ 총 7회 조사결과, 법정보호종은 노랑부리백로, 노랑부리저어새, 저어새, 원앙, 큰기러기, 새매, 붉은배새매, 물수리, 매, 새호리기, 황조롱이, 검은머리물떼새, 붉은어깨도요, 알락꼬리마도요, 검은머리갈매기, 수리부엉이 등 총 16종이 확인되었음.

(다) 해상부 광역조류 추가조사

○ 총 2회 조사결과, 법정보호종은 노랑부리백로, 저어새 등 총 2종이 확인되었음.

(라) 문헌조사

○ 총 10개 문헌조사 결과, 법정보호종은 삵, 수달, 담비, 원앙, 큰기러기, 검은머리물떼새, 검은머리갈매기, 붉은어깨도요, 큰뒷부리도요, 알락꼬리마도요, 노랑부리백로, 황새, 노랑부리저어새, 저어새, 청호반새, 참매, 새매, 독수리, 물수리, 매, 새호리기, 황조롱이 등 22종이 확인되었음.

○ '문헌II'에서 법정보호종은 검은머리물떼새, 붉은어깨도요, 큰뒷부리도요, 알락꼬리마도요, 노랑부리백로, 저어새 등 6종이 확인되었음.

○ '문헌IV'에서 법정보호종은 삵, 수달, 담비 등 3종이 확인되었음.

○ '문헌VI'에서 법정보호종은 삵, 수달, 원앙, 검은머리물떼새, 알락꼬리마도요, 노랑부리백로, 노랑부리저어새, 저어새, 새매, 물수리, 매, 황조롱이 등 12종이 확인되었음.

○ '문헌VIII'에서 법정보호종은 삵, 수달, 담비, 원앙, 검은머리물떼새, 노랑부리백로, 저어새, 청호반새, 황조롱이 등 총 9종이 확인되었음.

○ '문헌IX'에서 법정보호종은 황조롱이 1종이 확인되었음.

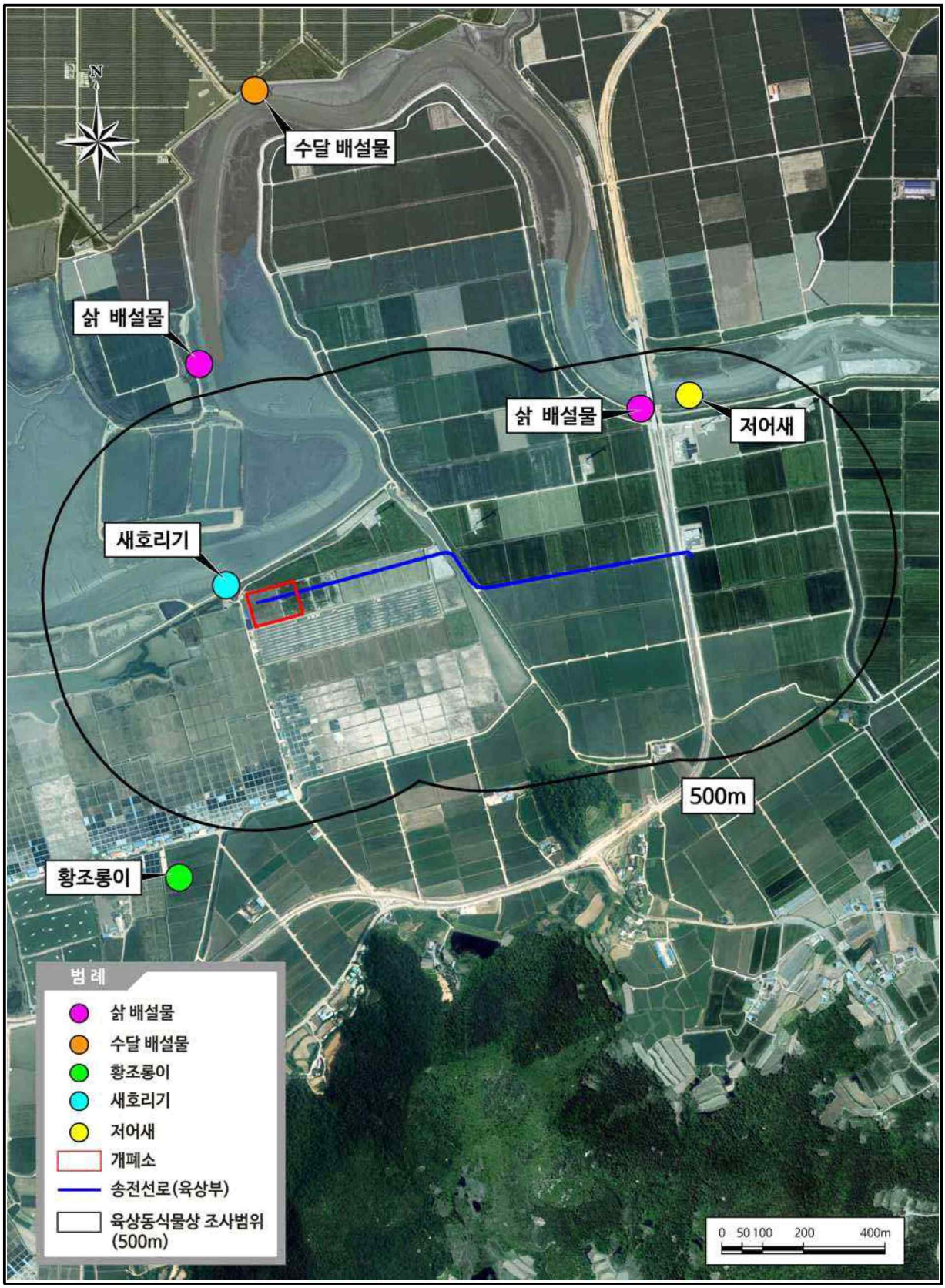
○ '문헌X'에서 법정보호종은 큰기러기, 검은머리갈매기, 황새, 노랑부리저어새, 참

매, 독수리, 매, 황조롱이 등 8종이 확인되었음.

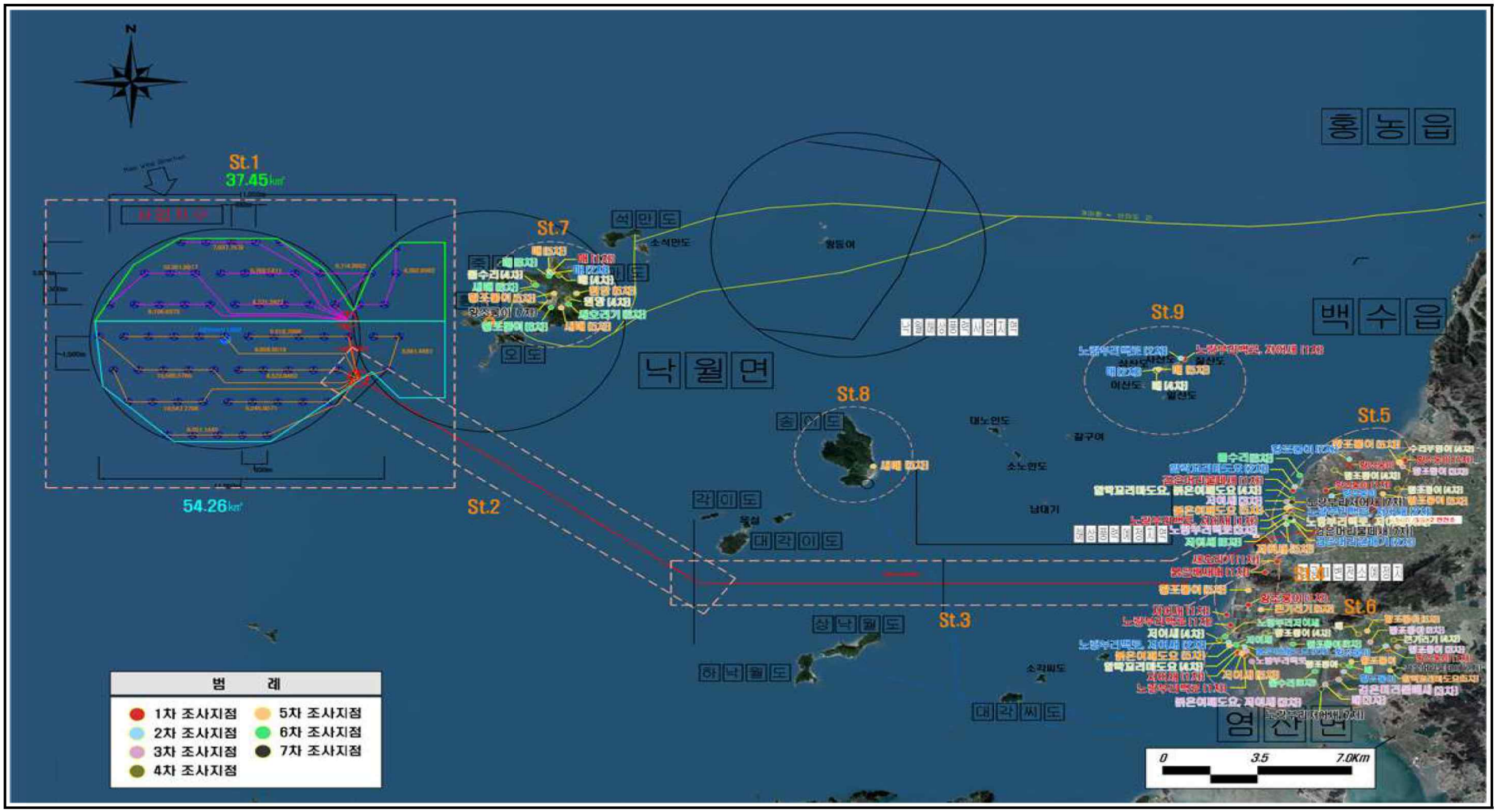
<표 8.1.1 - 114> 법정보호종 출현현황<현지조사, 문헌조사>

| 분류군 | 출현종 | 천 연 기념물 | 멸종 위기 야생 생물 | 현지 조사 | 권역별 | 추가 조사 | 문헌조사 | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | 1~7차 | 1~2차 | Ⅰ | Ⅱ | Ⅲ | Ⅳ | Ⅴ | Ⅵ | Ⅶ | Ⅷ | Ⅸ | Ⅹ |
| 포유류 | 삵 | | Ⅱ | ● | - | - | - | - | - | ◎ | - | ◎ | - | ◎ | - | - |
| | 수달 | 제330호 | Ⅰ | ● | - | - | - | - | - | ◎ | - | ◎ | - | ◎ | - | - |
| | 담비 | - | Ⅱ | - | - | - | - | - | - | ◎ | - | - | - | ◎ | - | - |
| 조류 | 원앙 | 제327호 | - | - | ● | - | - | - | - | - | - | ◎ | - | ◎ | - | - |
| | 큰기러기 | - | Ⅱ | - | ● | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | ◎ |
| | 검은머리물떼새 | 제326호 | Ⅱ | - | ● | - | - | ◎ | - | - | - | ◎ | - | ◎ | - | - |
| | 검은머리갈매기 | - | Ⅱ | - | ● | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | ◎ |
| | 붉은어깨도요 | - | Ⅱ | - | ● | - | - | ◎ | - | - | - | - | - | - | - | - |
| | 큰뒷부리도요 | - | Ⅱ | - | - | - | - | ◎ | - | - | - | - | - | - | - | - |
| | 알락꼬리마도요 | - | Ⅱ | - | ● | - | - | ◎ | - | - | - | ◎ | - | - | - | - |
| | 노랑부리백로 | 제361호 | Ⅰ | - | ● | ● | - | ◎ | - | - | - | ◎ | - | ◎ | - | - |
| | 황새 | 제199호 | Ⅰ | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | ◎ |
| | 노랑부리저어새 | 제205-2호 | Ⅱ | - | ● | - | - | - | - | - | - | ◎ | - | - | - | ◎ |
| | 저어새 | 제205-1호 | Ⅰ | ● | ● | ● | - | ◎ | - | - | - | ◎ | - | ◎ | - | - |
| | 청호반새 | - | Ⅱ | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | ◎ | - | - |
| | 참매 | 제323-1호 | Ⅱ | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | ◎ |
| | 새매 | 제323-4호 | Ⅱ | - | ● | - | - | - | - | - | - | ◎ | - | - | - | - |
| | 붉은배새매 | 제323-2호 | Ⅱ | | ● | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| | 독수리 | 제243-1호 | Ⅱ | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | ◎ |
| | 물수리 | - | Ⅱ | - | ● | - | - | - | - | - | - | ◎ | - | - | - | - |
| | 매 | 제323-7호 | Ⅰ | - | ● | - | - | - | - | - | - | ◎ | - | - | - | ◎ |
| | 새호리기 | - | Ⅱ | ● | ● | - | - | - | - | - | - | - | - | ◎ | - | - |
| | 황조롱이 | 제323-8호 | - | ● | ● | - | - | - | - | - | - | ◎ | - | - | ◎ | ◎ |
| | 수리부엉이 | 제324-2호 | Ⅱ | - | ● | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 합계 | | | | 5 | 16 | 2 | - | 6 | - | 3 | - | 12 | - | 9 | 1 | 8 |

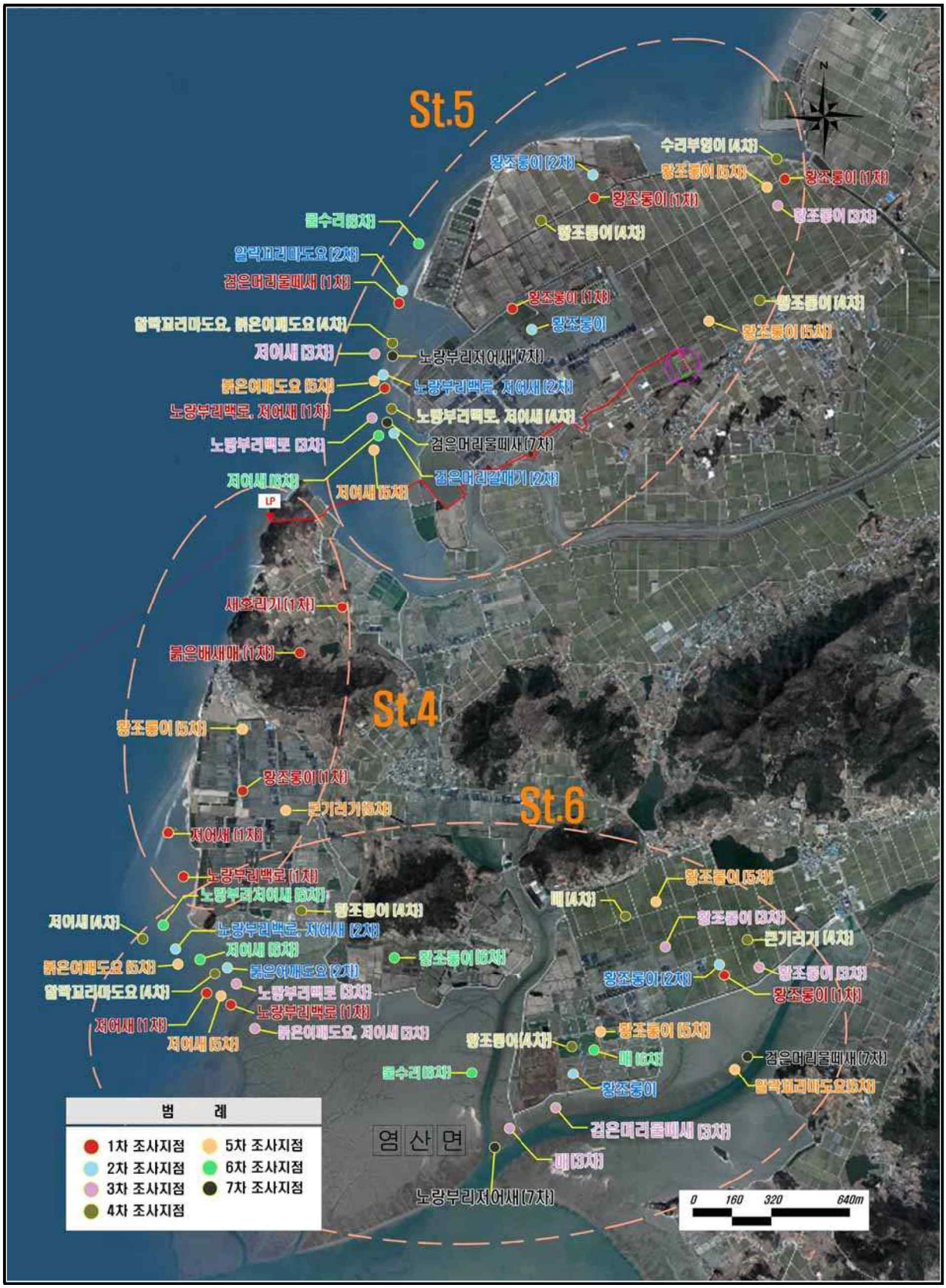
문헌) Ⅰ. 제3차 전국자연환경조사, 칠산(356103), 2007, 환경부
Ⅱ. 제4차 전국자연환경조사 멸종위기야생생물, 칠산(356103), 2017, 국립생태원
Ⅲ. 제3차 전국자연환경조사, 법성포(356104), 2007, 환경부
Ⅳ. 제5차 전국자연환경조사, 법성포(356104), 2021, 환경부
Ⅴ. 제3차 전국자연환경조사, 가음(356141), 2009, 환경부
Ⅵ. 제5차 전국환경조사, 가음(356141), 2021, 환경부
Ⅶ. 제3차 전국자연환경조사, 포천(356142), 2009, 환경부
Ⅷ. 제5차 전국자연환경조사, 포천(356142), 2021, 환경부
Ⅸ. 영광군 염산면 송암리 313-40번지 태양광발전 부지조성공사에 따른 소규모환경영향평가, 2020, 미온 태양광발전소
Ⅹ. 2020-2021년도 겨울철 조류 동시 센서스(영광~함평 해안), 2021, 국립생물자원관




<그림 8.1.1 - 25> 현지조사에서 확인된 법정보호종 위치도




<그림 8.1.1 - 26> 해상부 광역조류집중조사 법정보호종 출현지점현황<권역별-전체>




<그림 8.1.1 - 27> 해상부 광역조류집중조사 법정보호종 출현지점현황<St. 4, 5, 6>



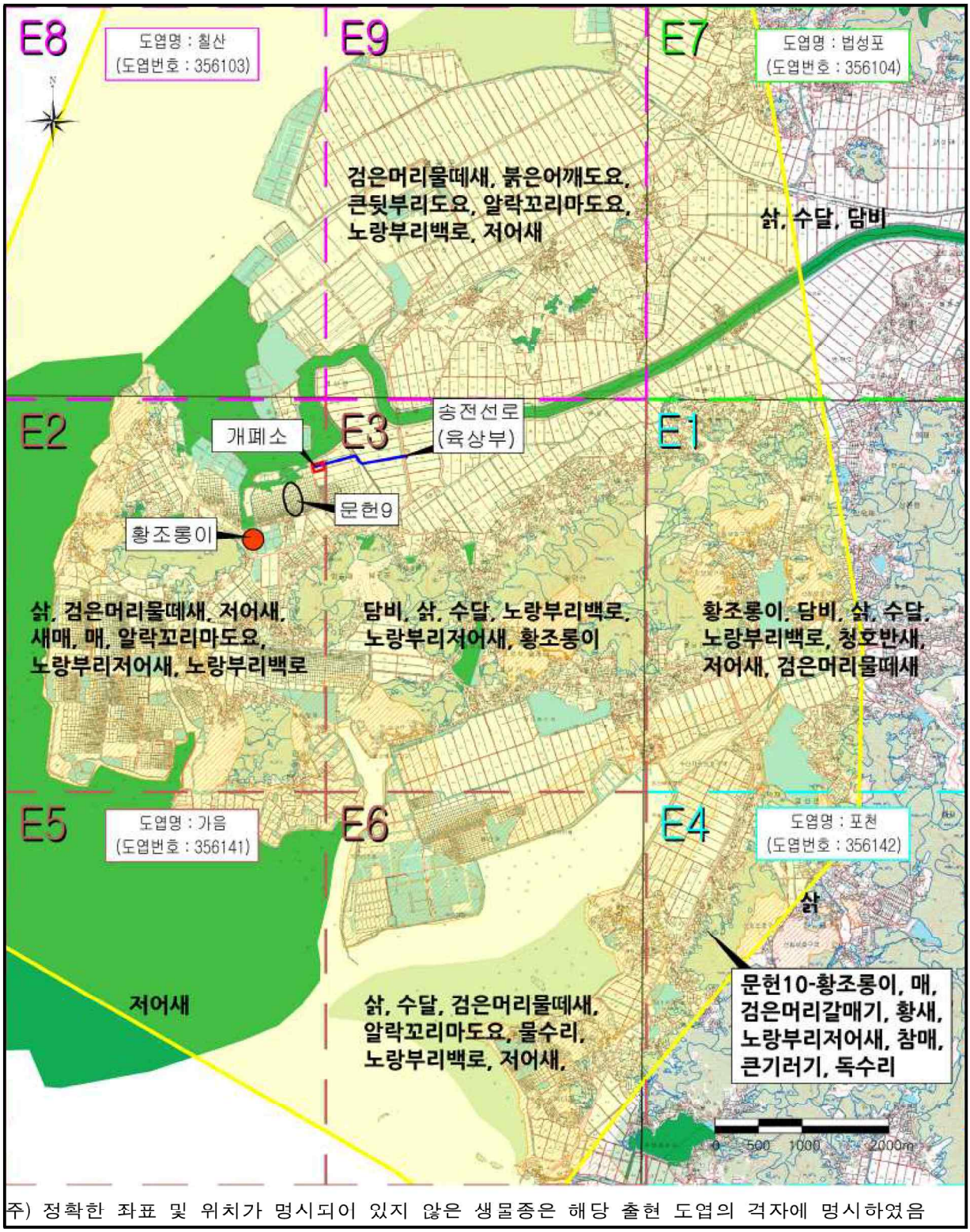

<그림 8.1.1 - 28> 해상부 광역조류집중조사 법정보호종 출현지점현황<St. 7>




<그림 8.1.1 - 29> 해상부 광역조류집중조사 법정보호종 출현지점현황<St. 8>




<그림 8.1.1 - 30> 해상부 광역조류집중조사 법정보호종 출현지점현황<St. 9>




주) 정확한 좌표 및 위치가 명시되어 있지 않은 생물종은 해당 출현 도엽의 격자에 명시하였음

<그림 8.1.1 - 31> 문헌조사 법정보호종 현황

(5) 생태·자연도

○ 조사결과, 사업지구(육상부 송전선로 및 개폐소)는 전부 생태·자연도 3등급 권역으로 조사되었고, 조사지역은 생태·자연도 1, 2, 3등급이 혼재된 것으로 확인되었음.

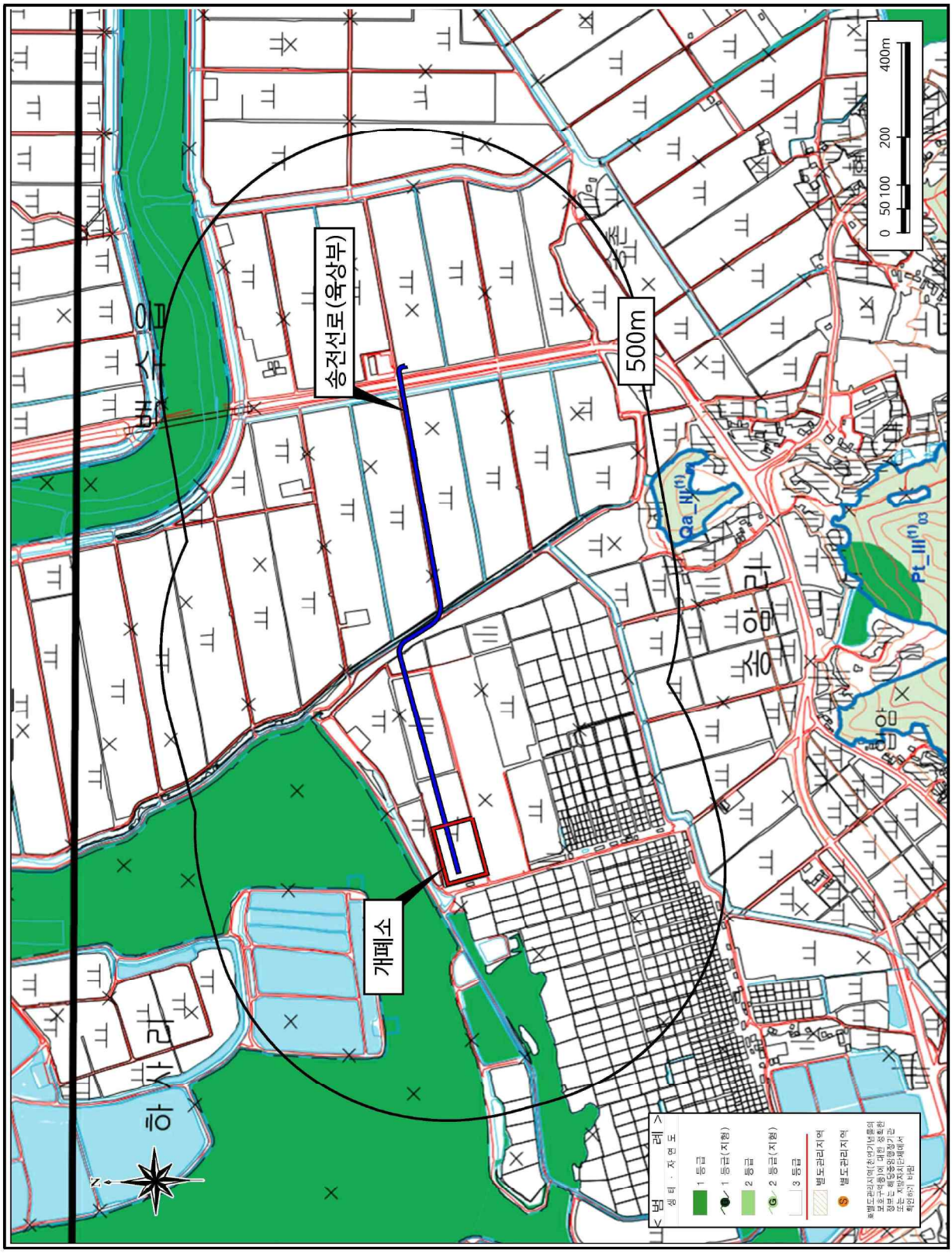
○ 사업지구 북측에 유하하는 불갑천이 생태·자연도 1등급 권역으로 고시되었으며 사업지구 남측에 위치한 구릉성 산림이 2등급 권역으로 확인되었음.

<표 8.1.1 - 115> 사업지구(육상부 송전선로 및 개폐소) 생태·자연도 현황

| 구분 | | 계 | 1등급권역 | 2등급권역 | 3등급권역 | 별도관리지역 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 송전선로 | 면적(㎡) | 1,378.47 | - | - | 1,378.47 | - |
| | 구성비(%) | 100.00 | - | - | 100.0 | - |
| 개폐소 | 면적(㎡) | 13,188.00 | - | - | 13,188.00 | - |
| | 구성비(%) | 100.00 | - | - | 100.0 | - |



<그림 8.1.1 - 32> 조사지역 북측 생태·자연도 1등급 권역 불갑천 현황




<그림 8.1.1 - 33> 사업지구 일대 생태·자연도 현황

## 나. 사업시행으로 인한 영향예측·평가

(1) 육상부 경과지 영향 예측·평가

(가) 식물상 및 식생의 변화

1) 식물상

① 식물상의 변화

㉮ 식물상

○ 본 사업은 안마도 해상풍력 발전사업으로 사업지구 내부 및 조사범위는 대부분 경작지 및 일부 수역이 포함되는 것으로 확인되어 공사로 인한 식물상의 훼손에 미치는 영향은 미미할 것으로 예상됨.

○ 공사 시 토공작업, 공사차량 운행, 공사장비 가동 등에 의해 발생되는 비산먼지, 매연 및 각종 대기오염물질의 확산으로 주변식생에 일시적으로 생육 및 생산력 감소 등 일시적으로 영향을 미칠 것으로 예상됨

○ 또한, 사업지구는 공사시행 후 근로자와 차량의 출입으로 인해 일부 귀화식물의 유입이 예상됨.

㉯ 환경부지정 멸종위기종, 천연기념물, 보호수 및 노거수, 산림청 희귀식물

○ 본 조사지역에서 상기 언급한 식물종은 확인되지 않은 바, 사업시행으로 인한 영향은 없을 것으로 예측됨.

㉰ 식물구계학적 특정식물

○ 본 조사지역에서는 II등급 4종, I등급 3종으로 총 7분류군이 확인되었으며, 보전가치가 높은 V등급, IV등급 종은 확인되지 않았다.

㉱ 한국특산식물

○ 본 조사지역에서 특산식물종은 확인되지 않은 바, 사업시행으로 인한 영향은 없을 것으로 예측됨.

2) 식생

○ 조사지역 일대는 대부분이 경작지, 수역, 나대지 및 시설지로 인위적인 교란을 받아오는 지역으로 확인되며, 주요 식물군락은 분포하지 않는 것으로 조사되어 공사로 인해 식생의 훼손에 미치는 영향은 미미할 것으로 예상됨.

① 사업시행에 따른 식생보전등급도 변화

○ 사업지구 일대의 식생보전등급은 Ⅴ등급으로 조사되어 사업시행 후 식생보전등급의 변화는 없을 것으로 예측됨.

(나) 동물상

1) 육상 동물상 변화

① 공사단계

○ 조사지역 일대는 염전, 도로, 경작지 등의 교란요소가 인접한 환경으로 조사되어 사업지구 내부에서 주요 육상동물상의 출현 빈도 및 밀도는 낮은 것으로 확인되었으며, 대부분의 동물상은 사업지구 외부 불갑천 일대에서 확인되었음.

○ 중·대형 포유류나 조류와 같이 이동성이 강한 분류군은 대부분 환경변화와 같은 간섭으로부터 적응탄력성이 높기 때문에 직접적인 영향은 경미할 것으로 예상됨.

○ 공사 시 발생하는 소음·진동 등의 물리적 교란은 동적 분류군의 심리적 스트레스를 가중시켜 활동영역이 축소되는 영향이 예상됨.

○ 따라서 공사로 인해 미치는 직접적인 영향은 미약할 것으로 예상되며, 공사의 영향이 미치지 않는 주변지역으로 회피, 이동할 것으로 예상됨.

② 운영단계

○ 공사 후 사업지구 일대가 안정화 되면 일시적으로 회피하였던 일부 분류군이 다시 회귀할 것으로 예상되어 운영 시 미치는 영향은 미약할 것으로 예상됨.

2) 육수 동물상 변화

① 공사단계

○ 조사지역 일대는 경작지, 염전, 도로 등의 다양한 오염원이 분포하고 있는 수환경 특성상 환경변화에 대한 내성이 강한 내성종이 우세하게 분포하고 있는 것으로 조사되어 직접적인 영향은 없을 것으로 판단됨.

○ 현지조사 시 사업지구 북측에 불갑천이 유하하고 있어 하천에 토사유출 및 비산먼지로 인한 영향이 미칠 수 있을 것으로 예상됨.

② 운영단계

○ 공사 후 사업지구 일대가 안정화 되면 운영 시 미치는 영향은 미약할 것으로 예상됨.

3) 생태계교란 생물

○ 현지조사에서 생태계교란 생물인 황소개구리, 배스 2종이 확인되었으므로 적절한 관리방안이 필요할 것으로 예상됨.

○ 황소개구리는 성장하는 속도가 다른 개구리보다 빨라 2년이면 다 자라는 종이고, 올챙이, 개구리, 물고기, 뱀 등을 잡아먹는 식욕이 왕성한 종으로 적절한 관리방안이 필요할 것으로 예상됨.

○ 배스는 물의 흐름이 없는 호수나 하천에서 갑각류나 다른 물고기를 주로 섭식하며, 공격적이고 번식력이 뛰어나 우리나라에 살고 있던 상당수의 토종물고기들을 위협하는 종으로 알려져 있는 종으로 적절한 관리방안이 필요할 것으로 예상됨

4) 법정보호종

○ 현지조사 결과, 법정보호종은 수달, 삵, 저어새, 새호리기, 황조롱이 등 총 5종이 확인되었음.

○ 해상부 광역조류집중조사 결과, 법정보호종은 노랑부리백로, 노랑부리저어새, 저어새, 원앙, 큰기러기, 새매, 붉은배새매, 물수리, 매, 새호리기, 황조롱이, 검은머리물떼새, 붉은어깨도요, 알락꼬리마도요, 검은머리갈매기, 수리부엉이 등 총 16

종이 확인되었음.

○ 해상부 광역조류 추가조사 결과, 법정보호종은 노랑부리백로, 저어새 등 총 2종이 확인되었음.

○ 총 10개 문헌조사 결과, 법정보호종은 삵, 수달, 담비, 원앙, 큰기러기, 검은머리물떼새, 검은머리갈매기, 붉은어깨도요, 큰뒷부리도요, 알락꼬리마도요, 노랑부리백로, 황새, 노랑부리저어새, 저어새, 청호반새, 참매, 새매, 독수리, 물수리, 매, 새호리기, 황조롱이 등 22종이 확인되었음.

① 삵

○ 삵은 산림지역, 개활지 등 전국에 서식하는 포유류로, 주로 설치류, 조류 등을 섭식하는 것으로 알려져 있음.

○ 현지조사에서 삵은 불갑천 일대 초지에서 배설물을 통해 서식이 확인되었으며, 공사 시 소음 및 진동 등 교란요인 발생 시 삵의 활동영역의 축소가 예측됨. 다만, 이동성이 크고 행동반경이 넓어 사업시행 시 회피, 이동할 것으로 예상됨.

② 수달

○ 수달은 주로 하천 및 담수생태계에서 서식하는 포유류로, 주요 먹이원은 어류로 알려져 있으나, 가재, 소형 조류 등을 섭식하기도 함.

○ 현지조사에서 수달은 불갑천 일대 수변부에서 서식이 확인되었으며, 일부 해안가 공사 시 수달의 활동영역의 축소가 예측되지만 넓은 활동반경을 갖는 수달의 생태적 특성을 고려하면 수달에 미치는 영향은 적을 것으로 예상됨.

③ 담비

○ 문헌조사에서 확인된 담비는 우리나라 산림생태계의 최상위 포식자로, 단독 또는 무리지어 사냥하며 소형 조류, 설치류부터 고라니까지 사냥하는 것으로 알려져 있으며, 시기에 따라 과즙이 있는 으름 등을 섭식하기도 함.

○ 본 조사지역에서 담비가 출현할만한 울창한 산림이 조성되어 있지 않아 출현 가능성은 극히 낮을 것으로 판단되며, 따라서 사업에 시행으로 인해 미치는 영

향은 극히 낮을 것으로 예상됨.

④ 참매, 새매, 붉은배새매, 독수리, 물수리, 매, 새호리기, 황조롱이 등 맹금류

○ 현지조사 및 해상부 광역조류집중조사 시 새매, 붉은배새매, 물수리, 매, 새호리기, 황조롱이, 수리부엉이 등이 조사되었고, 그 외 문헌에서 보고되었음.

○ 새호리기와 황조롱이를 제외한 대부분의 맹금류는 우리나라에 겨울철 도래하는 겨울철새로, 넓은 개활지 등에 도래하는 생태적 특성이 있으며, 사업지구 일대 경작지 및 불갑천 일대에 출현 가능성을 완전히 배제할 수 없음.

○ 또한, 매는 우리나라의 무인도서 또는 해안절벽에서 번식하는 텃새로 해상부 광역조류집중조사에서 확인되었으며, 사업지구 일대에서 번식 및 서식은 확인되지 않았음.

○ 따라서 본 사업의 시행으로 인해 해당 지역 공사 시 맹금류의 먹이터 축소 등 일시적인 교란의 영향이 예측되나, 이동성이 강하고 활동영역이 넓은 맹금류의 생태적 특성 상 계획노선 주변으로 유사한 서식환경이 넓게 분포하고 있어 공사 시 미치는 직접적인 영향은 적을 것으로 예상됨.

⑤ 노랑부리백로, 황새, 노랑부리저어새, 저어새, 검은머리물떼새, 붉은어깨도요, 알락꼬리마도요, 검은머리갈매기, 큰뒷부리도요 등 갯벌의존성 수조류

○ 현지조사 시 저어새가 사업지구 외부 불갑천 일대에서 먹이활동 중인 개체가 확인되었으며, 사업지구 내부 경작지 일대에서 출현하지 않았음.

○ 해상부 광역조류집중조사 시 노랑부리저어새는 하천과 농경지, 갯벌에서 휴식중인 개체가 확인되었으며, 검은머리물떼새는 갯벌에서 먹이활동 중인 개체가 확인되었고, 황새는 갯벌에서 휴식중인 개체가 확인되었는데, 예산황새연구원에서 2021년 9월 야상으로 방사한 개체(암컷)로 확인되었음.

○ 전술한 법정보호종은 조사지역의 해안가와 경작지대 등에서 주로 서식, 활동하는 종으로 사업지구 일대 경작지 및 염전 일대에 태양광발전시설, 기존 풍력발전기 등이 다수 설치되어 있어 도래 가능성은 낮은 것으로 판단됨.

○ 또한, 주변으로 갯벌지역이 넓게 분포하는 입지환경을 고려하면 공사시 주변지역으로 회피, 이동할 것으로 예상됨.

⑥ 원앙

○ 문헌조사에서 확인된 원앙은 양호한 산림지역의 계곡부 또는 소류지 주변의 수동이 있는 나무에서 번식하는 생태적 특성이 있으며, 겨울철 남해안, 제주도 지역에서 큰 무리를 이루어 월동하기도 함.

○ 사업지구 일대는 원앙이 선호하는 양호한 담수환경이 미약하며, 특히 원앙이 번식지로 이용할 수 있는 대경목 등이 조성되어 있지 않아 원앙의 서식지가 형성될 가능성이 희박하여 본 사업으로 인해 미치는 영향은 미약할 것으로 예상됨.

⑦ 큰기러기

○ 큰기러기는 우리나라에 도래하는 겨울철새로, 대규모 무리를 이루어 한강하구, 금강하구, 영산강 하구지역과 대형 담수호 인근의 간척지 등에 도래하는 특성이 있음.

○ 해상부 광역조류집중조사 시 큰기러기는 육상부 주변의 농경지에서 먹이활동을 하는 개체군이 확인되었으며, 겨울철 일시적으로 먹이활동을 위해 도래한 것으로 예상되며, 향후 공사로 인한 영향 발생시 사업지구 일대를 회피할 것으로 판단됨.

○ 따라서 본 사업의 시행으로 인해 큰기러기에 미치는 직접적인 영향은 미약할 것으로 예상됨.

⑧ 수리부엉이

○ 해상부 광역조류집중조사 시 확인된 수리부엉이는 텃새로, 우리나라에 서식하는 조류 중 가장 최상위 포식자로 알려져 있음.

○ 수리부엉이는 절벽, 절개지 등을 번식지로 선호하며, 대부분이 농경지로 구성된 사업지구 일대는 수리부엉이의 번식지로 적합하지 않음.

○ 따라서 본 사업의 시행으로 인해 수리부엉이에 미치는 직접적인 영향은 미약할 것으로 예상됨.

⑨ 청호반새

○ 청호반새는 문헌조사에서 보고된 여름철새로 농경지 또는 산지 물가나 강가에 서식하며, 부리는 물고기나 양서류를 낚아채기 좋은 구조로 되어 있어 사냥에 용이함.

○ 하천가 또는 산 중턱의 벼랑에 구멍을 파거나 나무구멍을 번식지로 선호하며, 대부분이 농경지로 구성된 사업지구 일대는 청호반새의 번식지로 적합하지 않음.

○ 따라서 본 사업의 시행으로 인해 수리부엉이에 미치는 직접적인 영향은 미약할 것으로 예상됨.

⑩ 운영단계의 영향 예측·평가

○ 운영단계에서 조사지역 법정보호종에 미치는 영향은 미약할 것으로 예상됨.

(2) 생태·자연도 변화

○ 사업지구(육상부 송전선로 및 개폐소)는 생태·자연도 3등급 권역으로 확인되어 공사로 인한 영향은 없을 것으로 판단됨.

○ 한편, 사업지구 북측에 위치한 불갑천 일대에서 생태·자연도 1등급 권역이 확인되었으며, 국립생태원 생태·자연도 연구팀에 문의한 결과 해당지역은 하구역 생태계 정밀조사 및 겨울철 조류 동시센서스 지역으로 생태·자연도 작성지침 제12조(생태·자연도 1등급 권역 작성기준) 3호 나목에 의거 멸종위기 야생생물이 6종(동물) 이상 서식하고 있는 습지로 확인됨.

○ 현지조사 결과, 해당지역 일대에서 멸종위기 야생생물은 삵, 수달, 새매, 노랑부리저어새, 저어새 총 5종이 확인되었으며, 토사유출 등으로 인한 영향이 예상됨.

○ 따라서 사업시행으로 해당지역 일대에 서식하는 야생 동·식물에 대한 번식지 및 서식지 훼손과 같은 직접적인 영향은 없을 것으로 예측되나 사업시행 시 진동, 소음, 토사유출 등으로 인한 간접적인 영향은 예측됨.

### (3) 해상부 영향 예측·평가

#### (가) 조류

1) 영향 예측 및 평가항목

○ 본 사업지구는 영광군 낙월면 안마도리 일대의 해상으로, 주변으로 대규모 어항이 형성되어 있지 않아 항구에서 휴식, 먹이활동을 하는 갈매기류 등 다양한 해양조류의 주요 취식지, 휴식지 등이 형성되기 어려운 지역임.

○ 하지만 건설 예정인 풍력발전기의 날개 회전으로 발생하는 와류로 인해 인근을 지나거나 비행하는 조류는 풍력발전기 타워 또는 날개 등에 충돌할 가능성이 있으며, 대규모 조류가 규칙적으로 휴식하거나 취식하는 지역(번식지, 월동지 및 중간기착지), 규칙적인 장거리 또는 지역적 이동경로에 위치한 풍력발전단지는 조류충돌을 증가시킬 수도 있음(홍 등 2019).

○ 또한, 대단위 풍력발전단지 개발 과정에서 발생할 수 있는 새로운 구조물, 풍력발전기의 가동 시 발생하는 소음과 진동 그리고 공사 및 유지보수를 위해 수시로 이동하는 선박 등은 조류의 서식에 영향을 미칠 수 있음(홍 등 2019).

○ 특히 연안과 앞바다의 조류는 조수의 변화에 따라 이동하므로, 조류충돌의 위험성은 조수의 변화에 따라 달라질 수 있으며(Drewitt et al 2006), 각 종별로 이용하는 서식지와 비행패턴 등의 차이로 인해 풍력발전기와 조류충돌로 인한 치사율은 상이함(De Lucas et al 2008).

○ 국내 해상풍력 발전사업 환경영향평가 중점 평가항목으로는 조류의 이주경로와 번식지역에 대한 사항이 세부적인 조사항목으로 명시되어 있으며, 운영 시 조류에 미치는 영향예측이 주요한 평가항목으로 구분되고 있음.

○ 또한 해상조사를 통해 일차적으로 얻은 조류의 공간 이용 및 행동 패턴 정보들을 GIS 등 시각적으로 분석하여 조류에 미치는 발전단지의 영향을 검토하는 방향을 권고하고 있음.

○ 따라서 해상부에 계획된 풍력발전단지에 대한 영향, 예측을 시행하였고, 평가항

목은 국내 환경부에서 발간된(2021.06) 해상풍력발전 환경조사·평가 매뉴얼 및 국외 사례를 참고하여 영향예측 및 평가항목을 선정하였음.

○ 국외 해상풍력발전단지 사업의 환경영향평가 가이드라인 중 프랑스의 가이드라인에서는 해상풍력발전 사업의 주요 환경영향과 환경보존대책으로 조류에 대하여 공사 시와 운영 시의 영향에 대한 분석항목과 영향예측 및 환경보존대책을 제시하고 있음.

**<표 8.1.1 - 116> 해상풍력발전 사업의 주요 환경영향과 환경보전대책(프랑스 사례, 한국환경정책평가연구원 2012)**

| 평가항목 | 공사 시 영향 | 운영 시 영향 | 환경보존대책 |
|---|---|---|---|
| 조류 | ▪ 이동장애 | ▪ 충돌<br>▪ 이동장애(이동경로 변경)<br>▪ 교란 | ▪ 이동경로를 피하여 입지선정<br>▪ 이동경로를 방해하지 않는 범위에서 블레이드 배치(간격 설정)<br>▪ 적절한 블레이드 높이 선정<br>▪ 운전 제한 |

○ 해상풍력발전 단지 환경영향에 대하여 프랑스, 독일, 덴마크 등 3개국의 가이드라인에서는 조류에 미치는 영향에 관한 조사, 예측 및 평가방법을 제시하고 있으며, 환경부의 가이드라인 또한 비슷한 평가방법을 제안하고 있음.

**<표 8.1.1 - 117> 조류의 영향에 관한 조사, 예측 및 평가방법(한국환경정책평가연구원 2012)**

| 항목 | 대상분류군 | 내 용 |
|---|---|---|
| 조사방법 | 조류 | ▪ 현지조사는 비행기 또는 선박을 이용하여 직선횡단조사, 레이더 조사 및 정점관측을 실시할 것(프랑스, 독일)<br>▪ 조류 및 박쥐류에 관한 조사를 실시할 것(프랑스) |
| 예측·평가 방법 | | ▪ 풍력발전단지로 인한 이동장애, 교란 및 충돌에 관해 예측 및 평가할 것(프랑스) |

○ 해상풍력 발전단지 환경영향평가를 실시한 미국, 영국, 덴마크의 구체적인 조사, 예측 및 평가 실시내용은 수질 및 저질, 해류, 소음에 의한 동물의 영향, 동물 서식환경 변화 및 해양환경에 관한 내용이었음.

<표 8.1.1 - 118> 평가항목 선정(한국환경정책평가연구원 2012)

| 항목 | 대상분류군 | 채택된 사업 수 |
|---|---|---|
| 공사단계 | 조류 | 3건(미국, 영국, 덴마크) |
| 운영단계 | | 3건(미국, 영국, 덴마크) |

○ 서식환경 변화에 따른 조류에 미치는 영향에 관한 조사, 예측 및 평가는 모든 사업에서 실시되었음.

<표 8.1.1 - 119> 조류 영향에 대한 조사, 예측 및 평가방법(한국환경정책평가연구원 2012)

| 항 목 | 내 용 |
|---|---|
| 조사방법 | ▪ 계획대상지 인근 해상에 관측지점을 설치하고, 정점관측법에 의한 연간 조사를 실시(영국)<br>▪ 비행기나 선박에서 관측하거나 레이더를 이용하여 조사(미국, 덴마크) |
| 예측 및 평가방법 | ▪ 이동장애에 관하여 일주 혹은 계절에 따라서 조류의 이동 유무를 포함한 정성적인 예측(영국)<br>▪ 교란은 조류의 영향이 미치는 범위가 문헌에서는 400~800m로서 사업에 따라 영향이 미치는 범위를 계획대상지 주변의 조류 서식범위와 비교하여 충분히 넓게 비교(영국)<br>▪ 충돌은 이용 빈도나 비행고도 등을 고려하여 정량적 예측을 실시하고, 그 결과와 계획대상지 주변에서 서식하는 개체수의 비교(영국), 또는 이용 빈도나 비행고도 등을 포함한 정성적인 예측(미국)<br>▪ 다른 사례와 비교하여 이동장애 및 교란(미국, 덴마크) 및 충돌(덴마크)에 대한 정성적인 예측 |
| 채택된<br>환경보전대책 | ▪ 계획대상지 선정과정에서 조류의 영향이 적은 지역을 선정(미국)<br>▪ 조류의 섭식지 등에 풍력발전설비를 건설하지 않음(영국)<br>▪ 기초부가 조류의 휴식공간으로 이용되지 않도록 펜스를 설치(미국)<br>▪ 조류를 유인하지 않도록 조명 사용(미국)<br>▪ 추가 현황조사로써 선박을 이용한 직접관찰과 레이더를 사용하는 조사 실시(미국) |

○ 안마도 해상풍력 발전단지 및 계획노선(송전선로) 주변에 서식하는 조류에 대한 영향, 예측 및 평가를 위해 국내·외 사례를 참고하여 현실적으로 적용가능여부를 감안하여 다음과 같은 영향, 예측 및 평가항목을 설정하였음.

<표 8.1.1 - 120> 사업지구 조류 영향에 대한 조사, 예측 및 평가방법(한국환경정책평가연구원 2012)

| 항 목 | 내 용 | |
|---|---|---|
| 조사방법 | 국외 | ▪ 계획대상지 인근 해상에 관측지점을 설치하고, 정점관측법에 의한 연간 조사를 실시(영국)<br>▪ 비행기나 선박에서 관측하거나 레이더를 이용하여 조사(미국, 덴마크) |
| | 국내 | ▪ 계획대상지 인근 해상에 관측지점을 설정하고, 정점관측법에 의한 조사 수행<br>▪ 계획대상지 및 계획노선 주변지역에 대한 선박을 이용한 관측조사수행 |
| 예측 및 평가방법 | 국외 | ▪ 이동장애에 관하여 일주 혹은 계절에 따라서 조류의 이동 유무를 포함한 정성적인 예측(영국)<br>▪ 교란은 조류의 영향이 미치는 범위가 문헌에서는 400~800m로서 사업에 따라 영향이 미치는 범위를 계획대상지 주변의 조류 서식범위와 비교하여 충분히 넓게 비교(영국)<br>▪ 충돌은 이용 빈도나 비행고도 등을 고려하여 충돌수의 정량적 예측을 실시하고, 그 결과와 계획대상지 주변에서 서식하는 마릿수와 비교(영국), 또는 이용 빈도나 비행고도 등을 포함한 정성적인 예측(미국)<br>▪ 다른 사례와 비교하여 이동장애(미국, 덴마크), 교란(미국, 덴마크) 및 충돌(덴마크)에 대한 정성적인 예측 |
| 예측 및 평가방법 | 국내 | ▪ 이동경로 및 번식지역 조사<br>▪ 운영 시 조류 이동에 미치는 영향 예측<br>▪ 이동장애에 관한 계절에 따른 조류의 이동 유무를 포함한 정성적인 예측<br>▪ 교란은 조류의 영향이 미치는 범위(문헌에서는 400~800m)로 사업에 따라 영향이 미치는 범위를 계획대상지 주변의 조류 서식범위와 비교하여 충분히 넓게 조사·비교하기 위해 해상의 경우 최대 4㎞, 육상은 1㎞ 확대 조사<br>▪ 충돌은 이용 빈도나 비행고도 등을 고려하여 충돌수의 정량적 예측을 실시하고, 그 결과와 계획대상지 주변에서 서식하는 마릿수와 비교(영국), 또는 이용 빈도나 비행고도 등을 포함한 정성적인 예측(미국)<br>▪ 다른 사례와 비교하여 이동장애(미국, 덴마크), 교란(미국, 덴마크) 및 충돌(덴마크)에 대한 정성적인 예측 |

2) 조류 위치추적기 부착 조사

㉮ 야생조류 포획

○ 야생조류 포획의 대상 종은 괭이갈매기로 선정하였으며 사업지구 인근 영광군 안마도·송이도 및 인근 해안가에서 포획을 실시함.

○ 사업지구와 인접한 안마도·송이도에서 위치추적기 부착을 우선적으로 수행하며, 괭이갈매기 번식이 끝나는 6월 말부터 집중 포획을 실시함.

○ 각종 사유(먹이반응, 포획지 환경, 물 때 등)로 인해 포획이 불가능할 경우 발주처와 협의하여 포획시기 및 장소를 변경하여 수행함.

○ 괭이갈매기의 포획은 공기압축방식의 그물포(Air cannon-net)를 이용하여 포획함.

**<표 8.1.1 - 121> 야생조류 포획 조사**

| 구분 | 포획대상 | 개체수 | 포획장소 | 포획시기 |
|---|---|---|---|---|
| 텃새 | 괭이갈매기 | 5 | 영광군 관내 (안마도) | 2022년 6월~8월 |
| 텃새 | 괭이갈매기 | 5 | 영광군 관내 (송이도) | 2022년 6월~8월 |



그물포 설치 | 조류 포획

**<그림 8.1.1 - 34> 그물포(Air cannon-net)를 이용한 야생조류 포획**

㉯ 위치추적기 부착

○ 야생조류를 포획한 후 실시간으로 조류의 이동을 확인할 수 있는 장비를 활용하며, 국내외에서 실용성이 입증된 장비인 WT-300을 이용하였으며, 위치추적기 WT-300의 개략적인 작동 원리는 다음과 같음.

- 위치추적기를 부착한 개체가 이동하면서 정해진 시간에 GPS 위치정보를 수신, 추적기 내부에 저장

- 획득된 위치정보는 정해진 시간에 상용이동통신망을 이용하여 서버로 전송
- 서버에 저장된 위치정보를 PC/스마트폰을 이용, 웹상에서 확인

○ 위치추적기의 시간 설정은 GPS 수신 1일 12회(0,2,4,6,8,10,12,14,16,18,20,22), 데이터 송신 1일 1회(낮 12시)로 설정하였음.

○ 위치추적기 부착 시에는 생체중(무게) 측정 및 개체의 건강 상태를 파악하여 위치추적기 부착 여부 결정

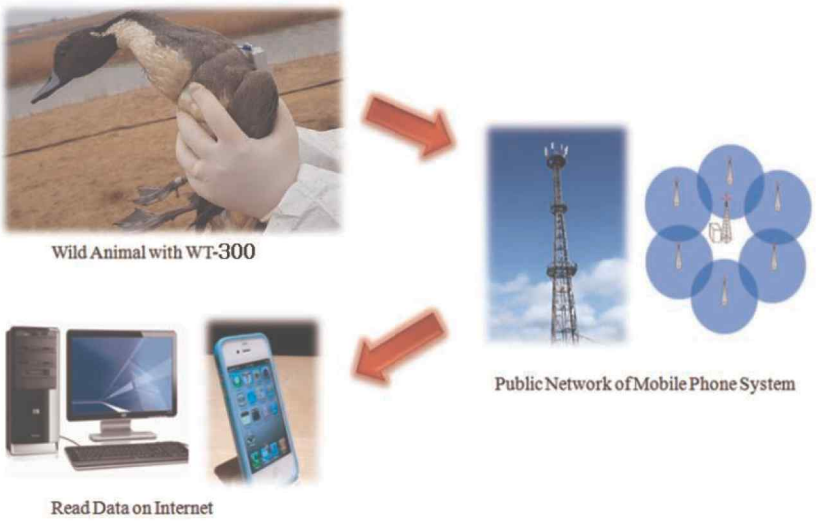
○ 위치추적기 부착은 국제적으로 통용되고 있는 백팩 형태로 부착

○ 위치추적기 부착 시 야생조류의 활동을 고려, 생활에 지장이 없도록 부착

○ 위치추적기는 타 장비와 혼동되지 않도록 추적기마다 고유번호를 부착

○ 방사 시 사진촬영을 통해 방사여부 확인

<표 8.1.1 - 122> 야생동물위치추적기(WT-300) 사양 및 작동원리

| 항 목 | 제 원 | |
|---|---|---|
| 무 게 | - 약 22g |  |
| 수 명 | - 데이터 송수신 사용량에 따라 가변적 | |
| 메모리 | - 약 200,000회의 위치정보 저장 가능 | |
| 작동온도 | - -20℃ ~60℃ | |
| 대상종 | - 500g 이상 야생조류 | |
| 비 고 | - 목적에 따라 GPS 수신횟수, Data 송신횟수 및 주기 조절 가능<br>- Mobile 통신이 어려울 경우, 내장된 메모리에 위치정보를 자동 저장하여 차후 통신이 가능할 때에 모두 송신, 데이터의 유실을 방지함.<br>- 글로벌로밍 시스템 도입으로 국외 이동 현황 실시간 추적 가능 | |
|  | | |

㉰ 각종 행정사항

○ 관련법령(야생생물 보호 및 관리에 관한 법률)에 의거, 야생조류 포획에 필요한 행정 절차를 통해 포획 및 위치추적기 부착 진행

<표 8.1.1 - 123> 행정절차

| 분류 | 업무유형 | 세부내용 |
|---|---|---|
| 사전작업<br>(4~6주) | 행정<br>(2~4주) | ▪ 대상종 포획 허가<br>- 일반종 : 각 지자체(2주)<br>- 천연기념물 : 문화재청 현상변경(4주)<br>※ 문화재위원회 심의 일정에 따라 추가 일정 소요<br>- 멸종위기야생생물 : 각 지방유역환경청(2주) |
| | 추적기준비<br>(4~6주) | ▪ 위치추적기 주문<br>- WT-300 Pintail(22g) 이상 4주<br>- WT-300 Crow(15g) 이하 6주 |
| | 현장조사<br>(3~4주) | ▪ 포획대상종 분포, 밀도, 포획장소 확인<br>▪ 포획지 이용실태 파악 : 이용시간, 이용형태(취식지, 휴식지 등), 이용 범위<br>▪ 먹이 반응 확인<br>▪ 현장을 고려한 포획 계획 수립 : 포획방법 결정(캐논넷, 미스트넷 등) 및 투입 인력 조정 |
| 포획준비<br>(1~2주) | 행정 | ▪ 포획허가서 수령<br>- 포획허가 내용에 따라 재허가 신청(조건부 허가일 경우) |
| | 추적기준비<br>(약 1주) | ▪ 추적기 수령 및 작동 테스트<br>▪ 부착장비(하네스 끈 등) 확인 |
| | 현장준비<br>(1~2주) | ▪ 포획지 내 그물 설치, 경계 완화 작업 등<br>▪ 유인 가능종 : 1~2주 유인작업 실시<br>▪ 유인 불가종 : 현장 상황을 고려하여 포획장비, 방법, 시간 선정 후 진행 |
| 포획실시 | 포획실시<br>(3일 이내) | ▪ 개체 포획, 사진촬영 및 추적기 부착/방사 |
| 결과보고<br>(약 3주) | 행정 | ▪ 지자체 포획 완료 보고 |
| | 보고서작성 | ▪ 발주처와 모니터링 기간 선정 및 협의<br>▪ 위치추적 모니터링 : 데이터 확보 기간<br>▪ 결과 분석 : 이동 유형 및 특성 분석<br>▪ 최종 결과보고서 작성 : 발주처와 협의 |

㉮ 조류 위치추적기 조사 분석

○ 위치정보의 분석은 시작일은 위치추적기의 부착 일자부터, 종료일은 신호가 중단된 개체의 경우 신호 중단일자, 신호가 지속적으로 수신되는 개체의 경우 2022년 11월 28일 까지의 위치정보를 대상으로 하였음.

○ 이동경로 분석의 경우 위치추적기를 부착한 괭이갈매기 전 개체에 대한 분석과 함께 부착지별 분석, 월별 분석을 함께 수행하였음.

○ 행동권 분석은 시간대별 위치정보를 바탕으로 추적된 자료를 활용하여 가장 보편적으로 활용되는 최소볼록다각형법(MCP)과 핵심분포추정법(KDE)을 사용함.

- 최소볼록다각형법(MCP : Minimum Convex polygon Method)은 획득된 위치정보의 최외곽선을 연결하여 블록 다각형으로 행동권을 표현하는 방법이며, 간혹 이동한 먼 거리의 좌표 사항이 포함되기 때문에 거의 이용하지 않는 범위도 행동내에 포함된다는 단점이 있음. 다만 과거부터 이용되어 온 방법으로 다른 지역의 사례와 비교하는 데 적합함.

- 핵심분포추정법(KDE : Kernel Density Estimation)은 행동권의 밀도 분포를 선과 같은 곡선으로 표현하는 방법으로 95%는 일반적 행동권을, 50%수준은 중심영역(핵심서식지)을 나타내는 것으로 알려져 있어, 이용 빈도에 따른 행동영역을 파악하는 데 적합함.

- 전체적인 행동권과 핵심분포영역 파악에 가장 널리 쓰이는 MCP 100% 방법과 KDE 95%, 90%, 50%를 이용하였음

○ 이동경로 분석 및 행동권 분석에는 지리정보프로그램인 QGIS 3.x 와 통계분석 프로그램 R 4.x를 활용하였음.

㈐ 조류 위치추적기 조사 결과

① 위치추적기 부착 현황

○ 2022년 7월 7일 송이도에서 5개체, 8월 2일 안마도에서 5개체 총 10개체의 괭이갈매기를 포획, 위치추적기를 부착하였음.

○ 송이도에서 포획된 개체들은 유조 깃이 확인되지 않는 모두 3년생 이상 성조가 포획되어 성조 5개체에 위치추적기를 부착하였음.

○ 안마도의 경우 성조와 유조가 함께 포획되었으며 이중 성조 3개체와 유조 2개체에 위치추적기를 부착하였음.

○ 각 개체들의 무게를 측정하였으며 생체중 450g~610g 범위의 개체들을 대상으로 외형상(깃털 상태, 부상 여부 등) 문제가 없는 개체들을 선별하여 위치추적기를 부착하였음.

<표 8.1.1 - 124> 위치추적기 부착 현황

| 순번 | 추적기번호 | 생체중(g) | 연령 | 부착일자 | 부착위치 |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | sol2201 | 580 | 성조 | 2022년 7월 7일 | 송이도 선착장<br>(영광군 낙월면 송이리)<br>N35° 16′ 20.1″<br>E126° 9′ 2.2″ |
| 2 | sol2202 | 610 | 성조 | | |
| 3 | sol2203 | 500 | 성조 | | |
| 4 | sol2204 | 502 | 성조 | | |
| 5 | sol2205 | 505 | 성조 | | |
| 6 | sol2207 | 530 | 유조 | 2022년 8월 2일 | 안마도 선착장<br>(영광군 낙월면 월촌리)<br>N35° 20′ 44.0″<br>E126° 0′ 57.9″ |
| 7 | sol2209 | 590 | 성조 | | |
| 8 | sol2206 | 455 | 성조 | | |
| 9 | sol2208 | 515 | 성조 | | |
| 10 | sol2210 | 525 | 유조 | | |

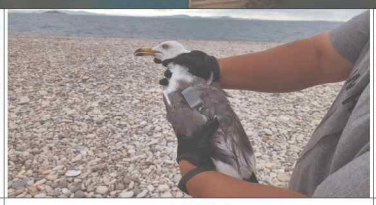
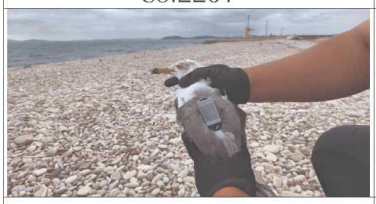
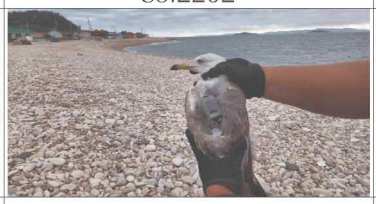
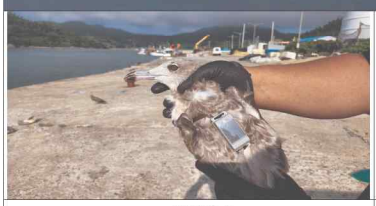
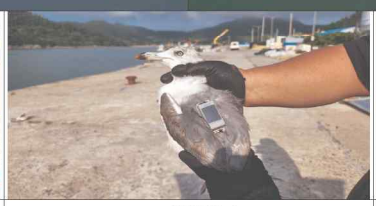
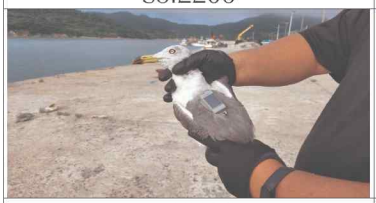


그물포(Cannon-net) 사진



괭이갈매기 포획 사진

<그림 8.1.1 - 35> 포획지 그물포 설치 및 야생조류 포획

<table>
<tr><td rowspan="5">송이도</td><td colspan="3"> 
</td></tr>
<tr><td>  </td><td>  </td><td>  </td></tr>
<tr><td>sol2201</td><td>sol2202</td><td>sol2203</td></tr>
<tr><td>  </td><td>  </td><td>- 공 란 -</td></tr>
<tr><td>sol2204</td><td>sol2205</td><td></td></tr>
<tr><td rowspan="5">안마도</td><td colspan="3"> 
</td></tr>
<tr><td>  </td><td>  </td><td>  </td></tr>
<tr><td>sol2206</td><td>sol2207</td><td>sol2208</td></tr>
<tr><td>  </td><td>  </td><td>- 공 란 -</td></tr>
<tr><td>sol2209</td><td>sol2210</td><td></td></tr>
</table>

<그림 8.1.1 – 36> 송이도 및 안마도 부착지 및 부착개체

② 전 개체 이동현황

○ 2022년 11월 28일 까지의 위치정보를 바탕으로 전 개체 이동 현황을 확인하였음.

○ 위치추적기를 부착한 전체 10개체 중 11월 28일 현재 추적이 지속되는 개체는 총 7개체로 확인됨.

○ 그 외 3개체의 경우 송이도에서 부착한 개체들로 sol2201 개체가 9월 17일, sol2203 개체가 8월 7일, sol2205 개체가 7월 7일 신호가 중지되었음.

- sol2201 개체는 추적기 부착 후 다른 지역으로 이동 없이 부착지인 송이도 선착장 인근에서 활동하다 9월 17일 신호 종료
- sol2203 개체는 추적기 부착 후 전남 서해안 인근에서 활동하던 중 북상, 새만금 인근 고군산군도로 이동한 후 8월 7일 신호 종료
- sol2205 개체는 추적기 부착 당일 신호 종료

○ 이들 3개체는 이동 상황과 통신유무 등을 고려할 때 각종 사유로 개체가 폐사한 것으로 판단됨.

- 폐사 사유로는 천적에 의한 사냥, 어구 등 각종 장애물에 의한 사고, 탈진 등 다양한 원인이 있음.

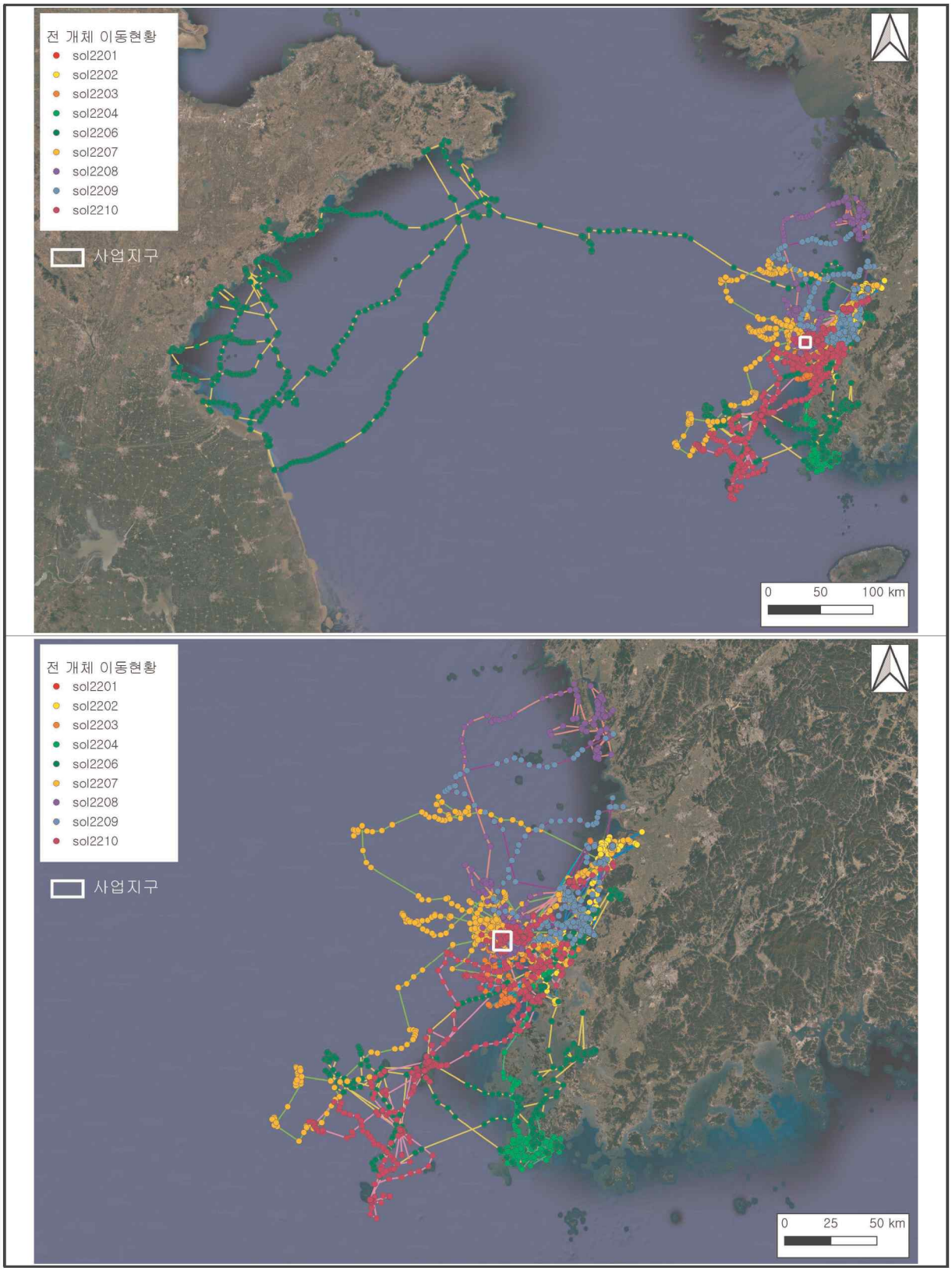
○ 나머지 7개체 중 sol2206 1개체는 국내를 벗어나 중국 서해안으로 이동하여 가장 먼 거리를 이동하는 경향을 보였음.

○ 그밖에 전남 신안군 흑산도와 홍도 인근에 2개체(sol2207, sol2210), 충남 보령시 대천항 인근에 2개체(sol2208, sol2209), 전남 진도군 진도항 인근에 1개체(sol2204), 전북 군산시 고군산군도에 1개체(sol2203) 등 우리나라 서해안을 중심으로 매우 다양하게 이동하는 양상을 보이고 있음.

○ 또한 11월 28일 현재 부착지에서 체류하고 있는 개체는 없으며, 부착지( 및 사업지구)에서 가장 가까운 위치에서 활동 중인 개체는 영광군 법성포 선착장에서 활동 중인 sol2202 1개체로 확인되고 있음.

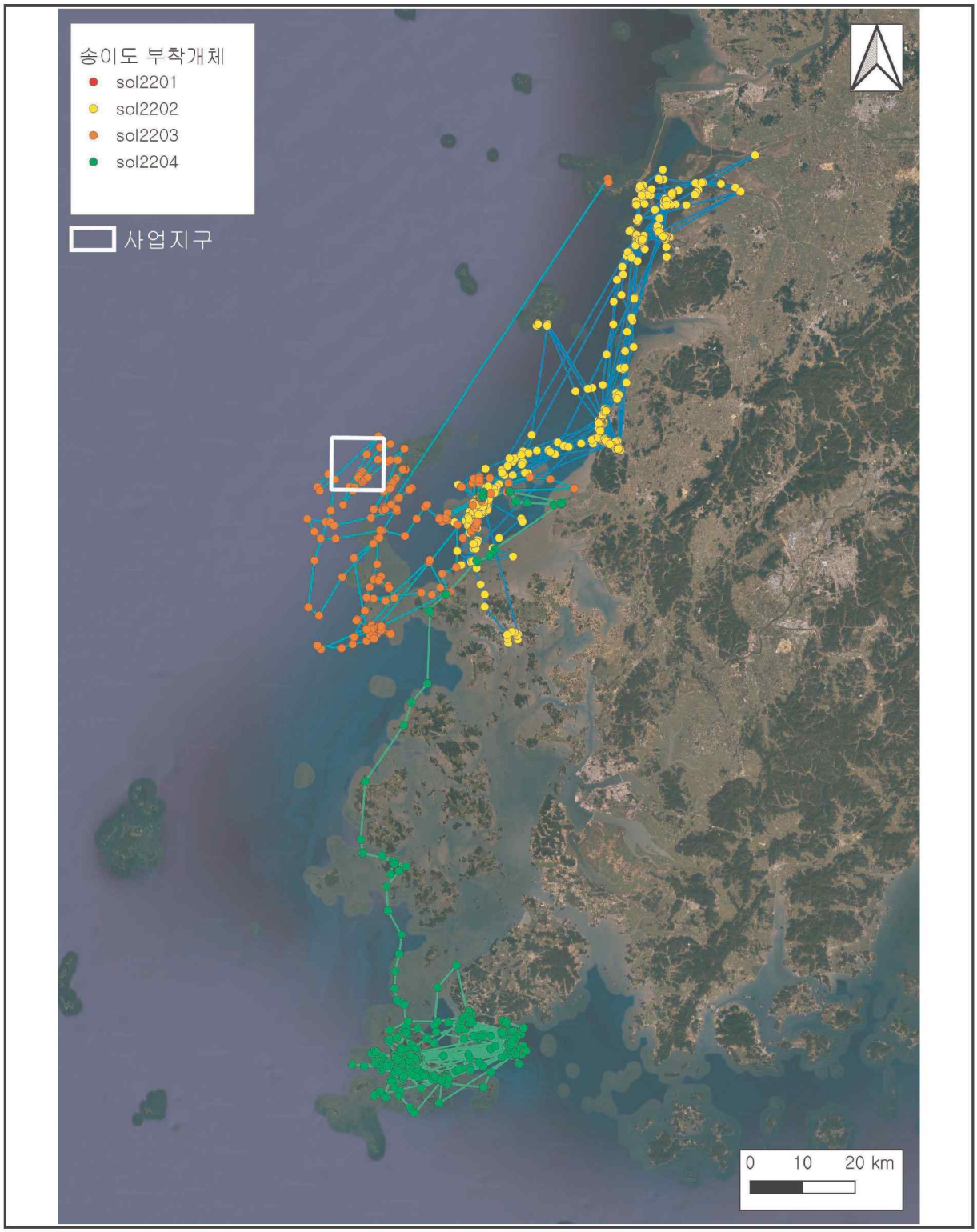
<표 8.1.1 – 125> 위치추적기 부착 조류 이동현황

| 번호 | 추적기번호 | 부착일 | 부착지역 | 최종수신일 | 최종위치<br>(2022년 11월 28일 기준) |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | sol2201 | 2022.07.07. | 송이도 | 2022.09.17. | 전남 영광군 낙월면<br>송이도 선착장 |
| 2 | sol2202 | 2022.07.07. | 송이도 | 2022.11.28. | 전남 영광군 법성면<br>법성포 선착장 인근 |
| 3 | sol2203 | 2022.07.07. | 송이도 | 2022.08.07. | 전북 군산시 옥도면<br>고군산군도 인근 |
| 4 | sol2204 | 2022.07.07. | 송이도 | 2022.11.28. | 전남 진도군 임회면<br>진도항 인근 |
| 5 | sol2205 | 2022.07.07. | 송이도 | 2022.07.07. | - |
| 6 | sol2206 | 2022.08.02. | 안마도 | 2022.11.28. | 중국<br>칭다오시 인근 해안 |
| 7 | sol2207 | 2022.08.02. | 안마도 | 2022.11.28. | 전남 신안군 흑산면<br>홍도항 인근 |
| 8 | sol2208 | 2022.08.02. | 안마도 | 2022.11.28. | 충남 보령시<br>대천항 인근 |
| 9 | sol2209 | 2022.08.02. | 안마도 | 2022.11.28. | 충남 보령시<br>대천항 인근 |
| 10 | sol2210 | 2022.08.02. | 안마도 | 2022.11.28. | 전남 신안군 흑산면<br>흑산항 인근 |




<그림 8.1.1 – 37> 전 개체 이동현황(위 : 전체, 아래 : 국내만)

③ 개체별 이동 현황(송이도)



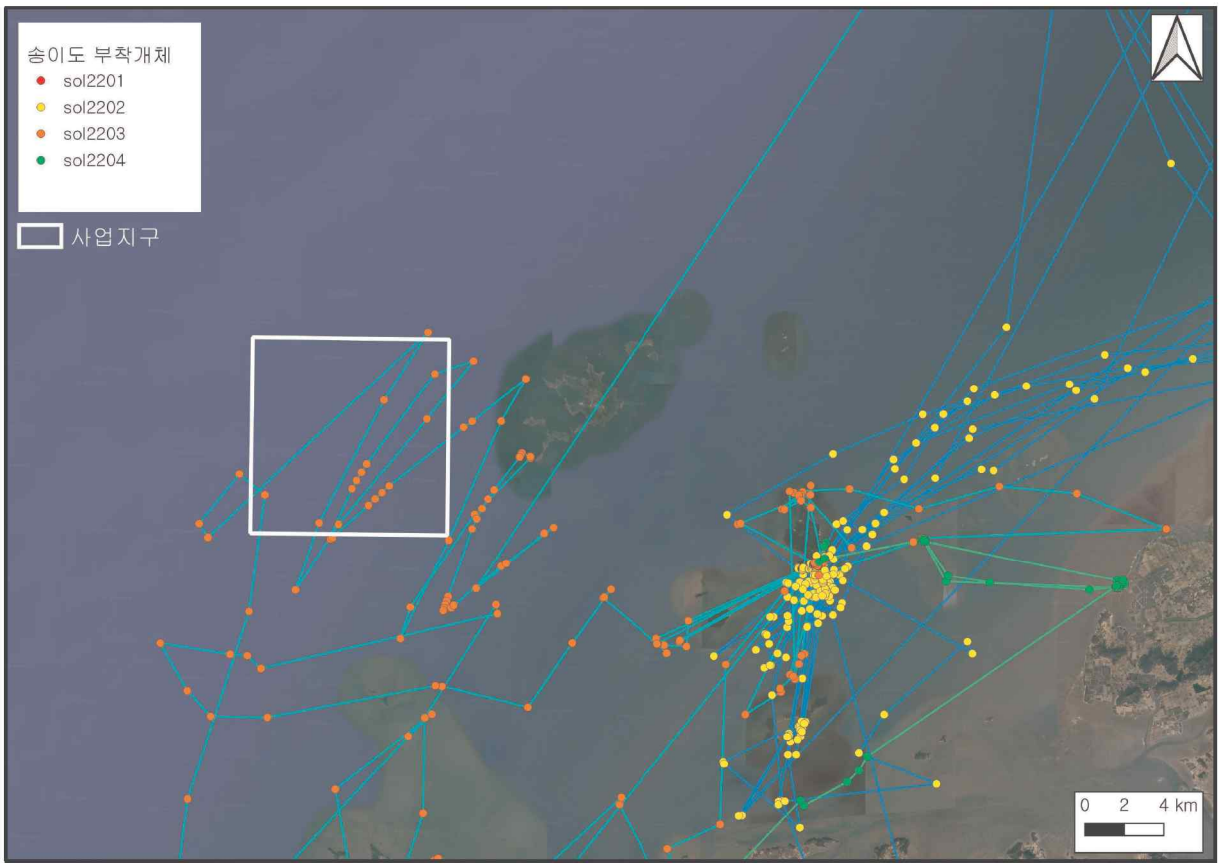

<그림 8.1.1 - 38> 송이도 부착 개체 이동 현황

○ 2022년 7월 7일 송이도에서 부착한 괭이갈매기 5개체 중 3개체가 부착지를 이탈하여 다른 지역으로 이동하였음.

- sol2202 개체 : 11월 28일 현재 전남 영광군 법성포 선착장 인근에서 활동 중
- sol2203 개체 : 8월 7일 전북 군산시 고군산군도 인근에서 신호가 중단
- sol2204 개체 : 11월 28일 현재 전남 진도군 진도항 인근에서 활동 중

○ 나머지 2개체 중 sol2201 개체는 9월 17일 신호 중단 시까지 부착지인 송이도를 벗어나지 않았으며, sol2205 개체는 부착 당일 신호 수신이 중단되어 개체가 폐사한 것으로 추정됨.

○ sol2203 개체의 경우 부착지를 이탈해 다른 지역으로 이동 과정에서 사업지구를 수차례 횡단한 것이 확인되었음.



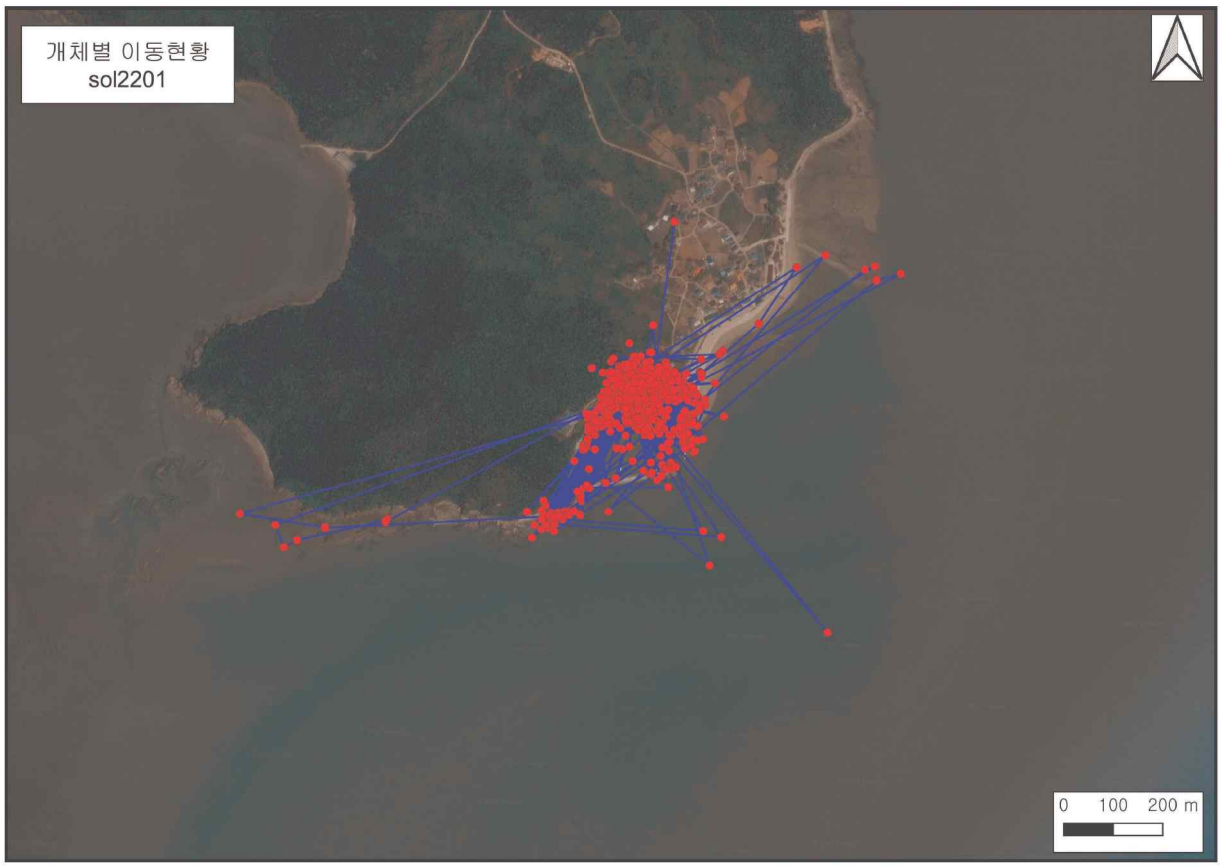

<그림 8.1.1 - 39> 송이도 부착 개체: 사업지구 인근

㉠ sol2201

○ 2022년 7월 7일 송이도 선착장에서 포획, 위치추적기를 부착한 괭이갈매기 성조로 생체중은 580g로 확인

○ 해당 개체는 위치추적기 부착 후 부착지인 송이도 선착장을 중심으로 인근 해안, 갯벌 등을 중심으로 활동하였음.

○ 약 2개월 가량 이 지역에 머무르던 중 부착지 인근에서 9월 17일 신호가 종료되었음.




<그림 8.1.1 - 40> sol2201 개체 이동 현황

㉡ sol2202

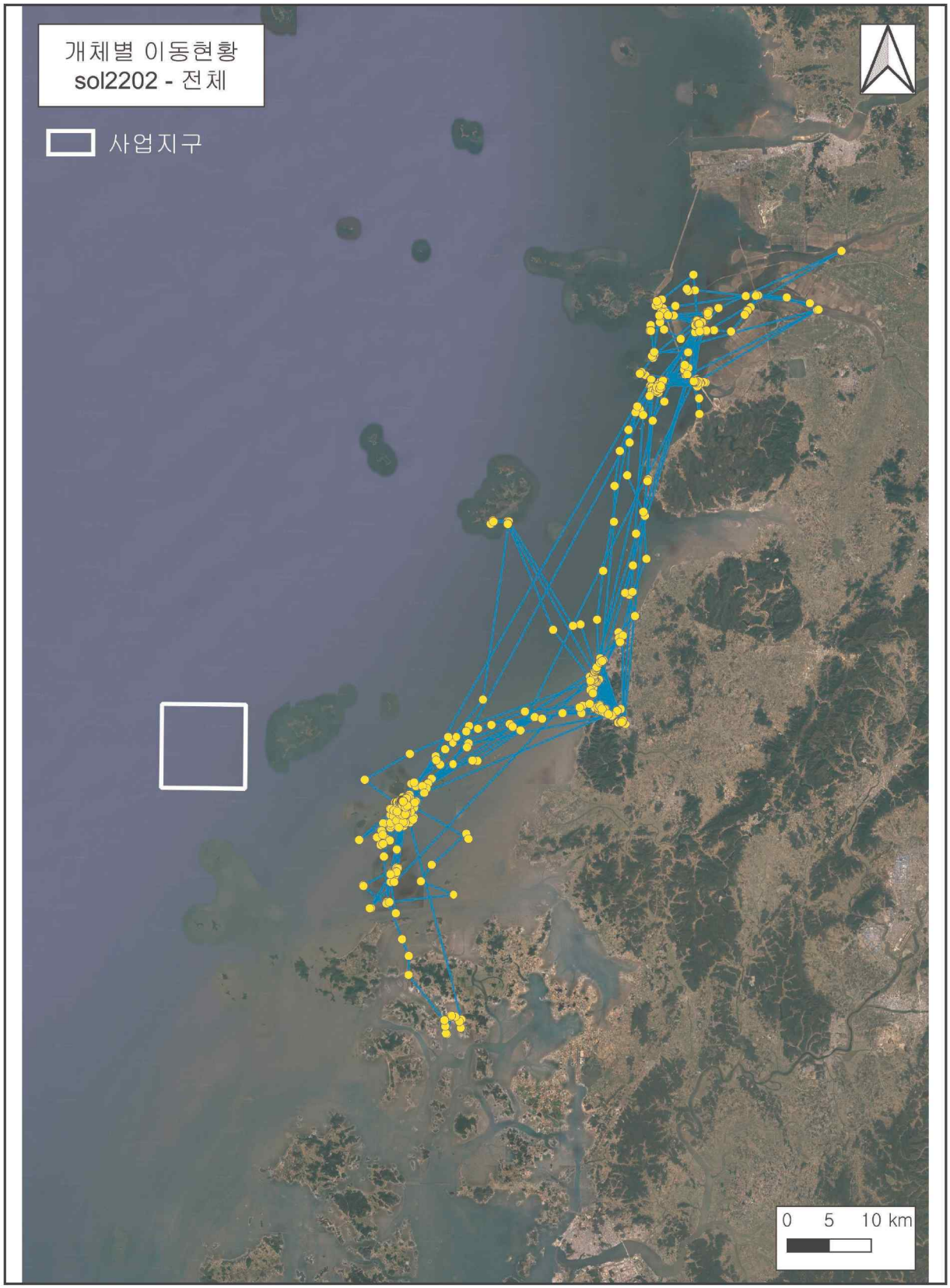
○ 2022년 7월 7일 송이도 선착장에서 포획, 위치추적기를 부착한 괭이갈매기 성조로 생체중은 610g로 확인

○ 해당 개체는 위치추적기 부착 후 부착지인 송이도 선착장을 중심으로 8월 까지 활동하다가 9월 송이도를 이탈, 서해안 일대를 중심으로 활발하게 이동하는 움직임을 보임.

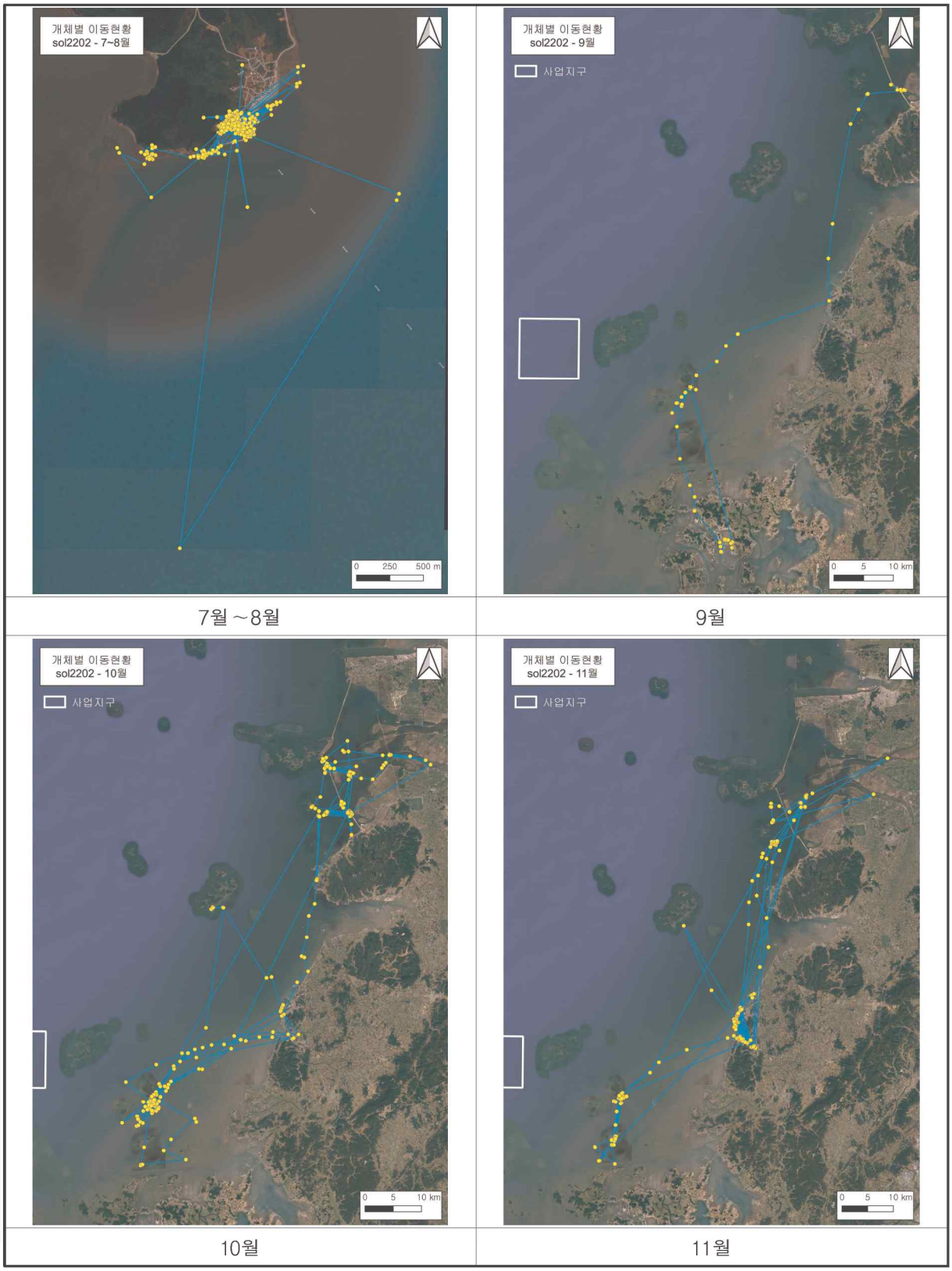
○ 해당 개체의 월별 이동 현황을 살펴보면 다음과 같음.

- 7월~8월 : 7월 7일 부착 후 8월 까지 부착지인 송이도 선착장 인근 해안가를 중심으로 생활함
- 9월 : 9월 5일 송이도를 떠나 남하하여 신안군 지도 인근 해상에 잠시 체류한 후 9월 7일 다시 송이도로 복귀하였음. 이후 송이도 선착장 인근에서 지속적으로 활동하던 중 9월 29일 다시 북상을 시작하여 전남 영광군 계마항을 경유, 전북 부안군 새만금방조제 인근 해상까지 이동하였음.
- 10월 : 새만금 남단 일대와 동진강 상류까지 활발하게 이동하는 양상을 보였으며, 10월 10일 다시 남하를 시작하여 부착지인 송이도로 복귀하였음. 이후 송이도 일대를 중심으로 생활하다 10월 14일 영광군 법성포와 전북 부안군 변산반도 인근 해안 일대로 이동 후 다시 송이도로 돌아왔으며, 10월 19일 전북 부안군 위도를 경유 후 송이도로 복귀하는 등, 송이도를 중심으로 서해안 일대의 해안과 도서지역을 활발히 이동하는 양상을 보임.
- 11월 : 송이도를 중심으로 전북 부안군 위도 일대, 전북 부안군 동진강 및 만경강 하류, 새만금 남단, 전남 신안군 임자도 일대, 전남 영광군 법성포 일대 해안 및 갯벌 지역을 매우 활발하게 왕래하는 양상을 보이고 있음.

○ 해당 개체는 11월 28일 현재 전남 영광군 법성포 선착장 인근 갯벌에서 활동하고 있는 것으로 확인됨.




<그림 8.1.1 - 41> sol2202 개체 이동 현황




7월~8월 | 9월

10월 | 11월

<그림 8.1.1 - 42> sol2202 개체 월별 이동 현황

㉣ sol2203

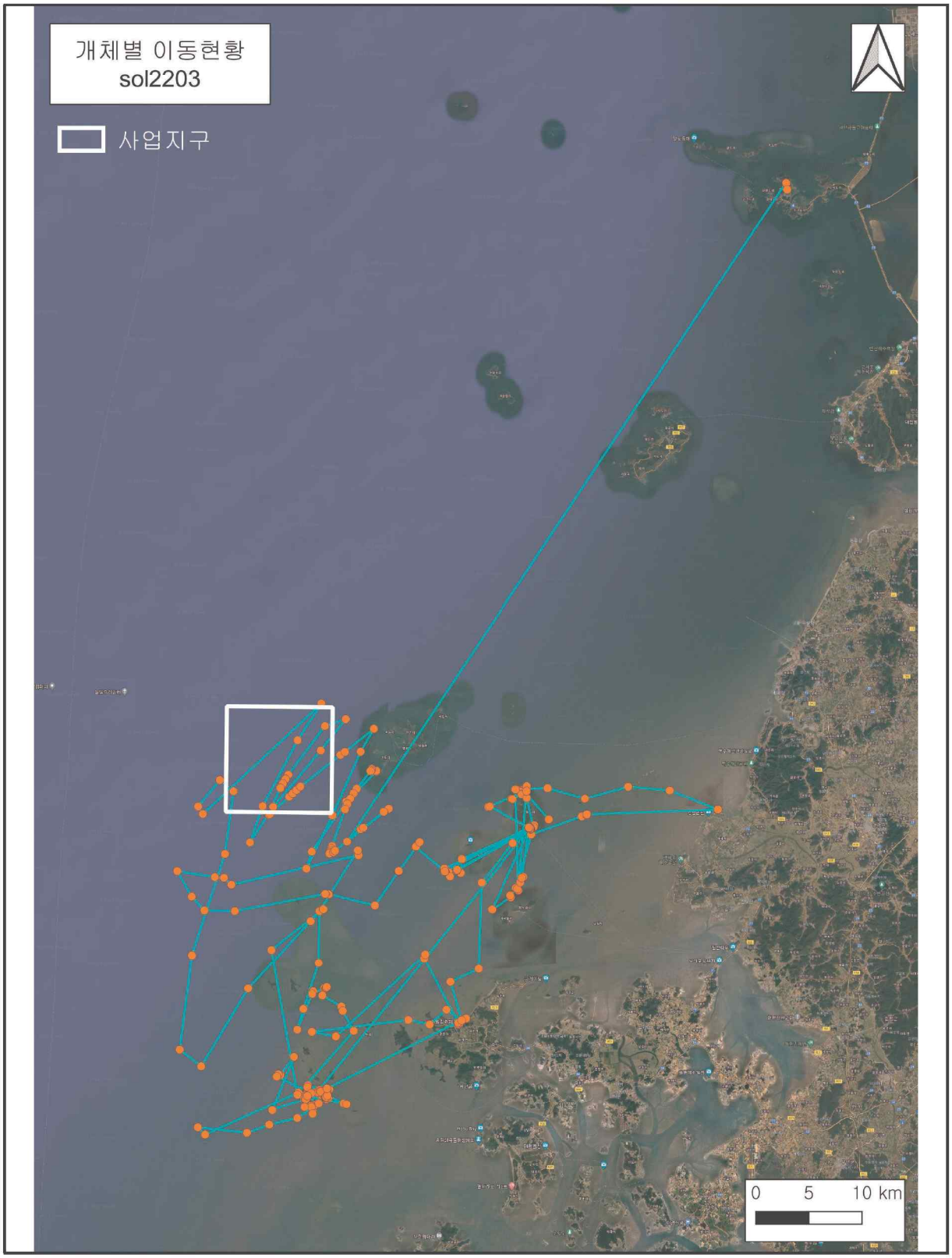
○ 2022년 7월 7일 송이도 선착장에서 포획, 위치추적기를 부착한 괭이갈매기 성조로 생체중은 500g로 확인

○ 해당 개체는 위치추적기 부착 후 부착지인 송이도 선착장 인근 및 전남 영광군 송이도, 낙월도 등 인근 도서지역을 활발하게 왕래하는 이동 성향을 보였음.

○ 또한 7월 13일~17일에 걸쳐 전남 신안군 암자도 인근 해상까지 이동하여 활동한 것이 확인되었으며, 7월 19일~20일에 걸쳐 사업지구 인근인 안마도 해상으로 이동하면서 사업지구를 여러 차례 통과한 것이 확인되었음.

○ 이후 북상하여 8월 5일 전북 군산시 고군산군도 인근 해안으로 이동하였으며, 이 지역 인근 해상에서 8월 7일 마지막으로 위치정보를 송신한 후 신호가 종료되었음.

○ 해당 개체는 7월에는 부착지 인근 도서지역을 단거리 이동하고, 8월 들어 장거리 이동을 시작한 것으로 판단할 수 있음.




<그림 8.1.1 - 43> sol2203 개체 이동 현황

㉣ sol2204

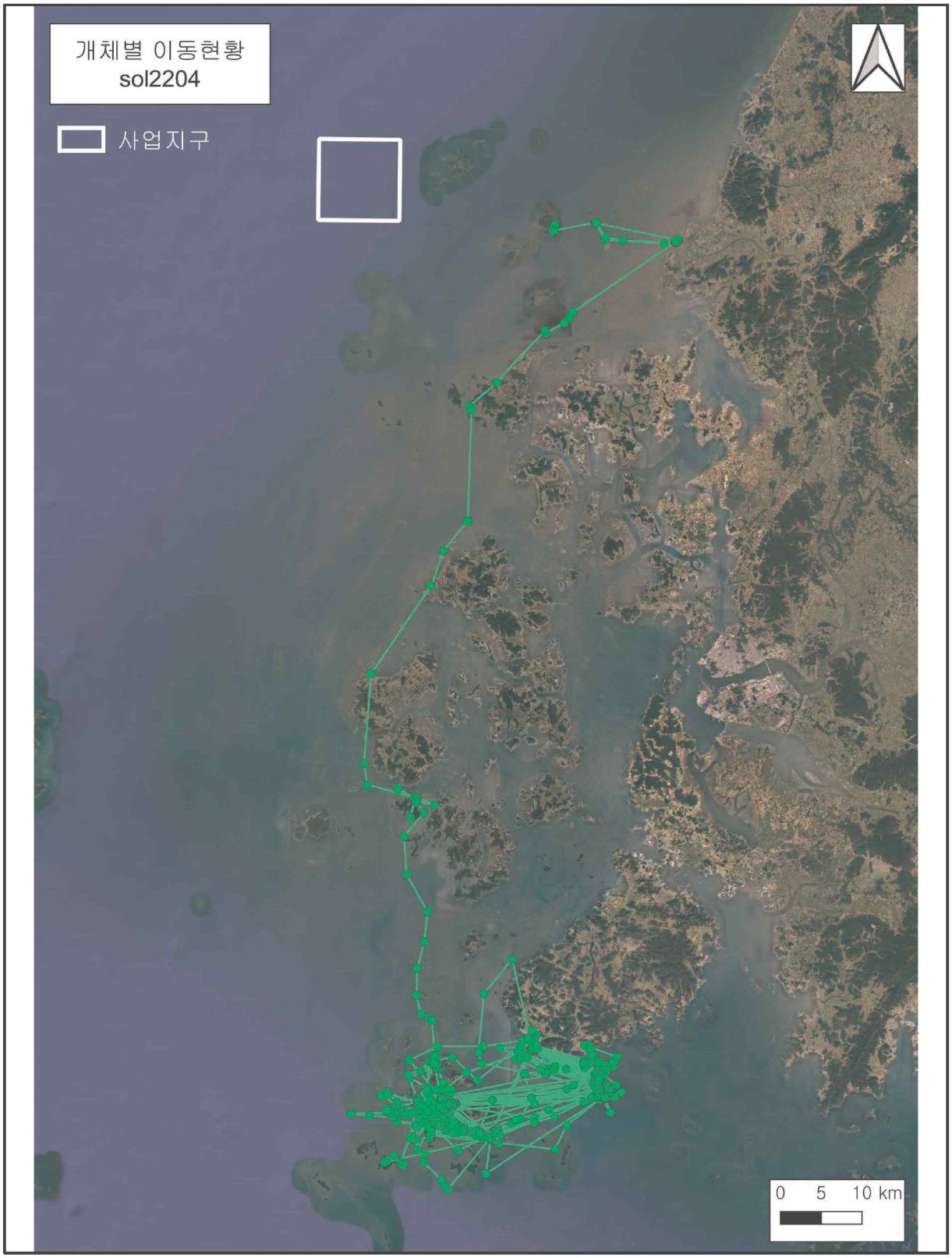
○ 2022년 7월 7일 송이도 선착장에서 포획, 위치추적기를 부착한 괭이갈매기 성조로 생체중은 502g로 확인

○ 송이도에서 부착한 다른 괭이갈매기 개체들과는 달리 부착 후 이른 시간에 부착지인 송이도를 이탈하여 다른 지역으로 이동하는 행동 양상을 보임.

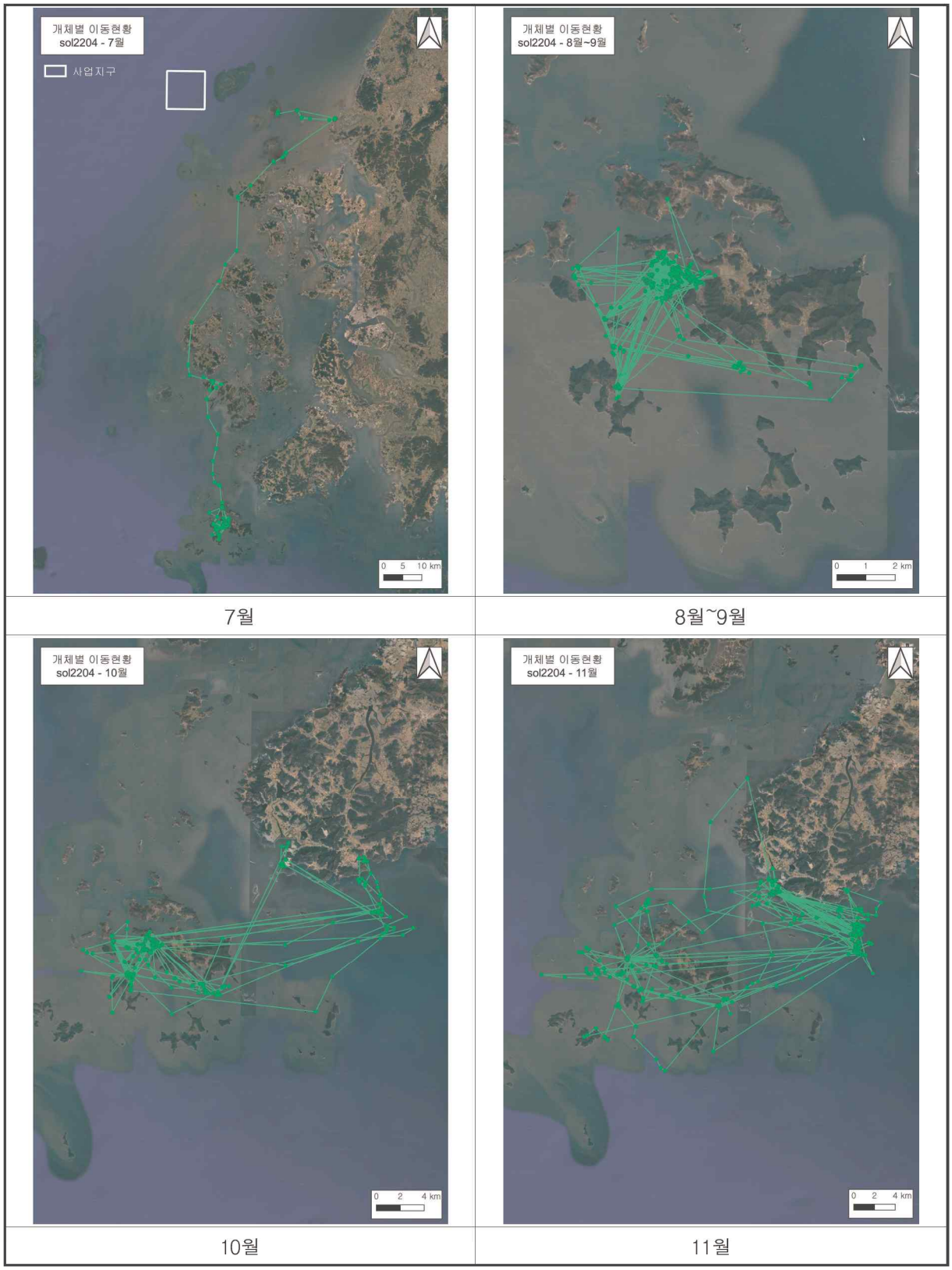
○ 해당 개체의 월별 이동 현황을 살펴보면 다음과 같음.

- 7월 : 부착일인 7월 7일 저녁 곧바로 부착지인 송이도를 이탈하여 다음날 인근 영광군 백수갯벌 인근으로 이동하였음. 이후 7월 9일~12일에 걸쳐 전남 영광군 낙월도, 전남 신안군 임자도, 자은도, 비금도, 도초도, 하의도 등 서남해안의 도서지역을 징검다리 건너듯 경유하며 지속적으로 남하함. 7월 12일 전남 진도군 조도면 상조도 인근 해안으로 이동하였으며 이후 다도해해상국립공원 내 하조도, 관사도, 대마도 등 도서지역의 해안을 중심으로 활동함.
- 8~9월 : 전남 진도군 하조도, 상조도, 관사도, 대마도 등 인접한 도서지역과 해안가를 오가며 활동함.
- 10월 : 9월까지 활동하던 하조도 인근 해상을 벗어나 점차 먼 거리를 움직이기 시작함. 인근 독거도, 사자도 등 다도해 인근의 작은 도서지역 등을 오가며 활동하였으며, 진도군 본섬 지역을 수 차례 왕래한 것을 확인하였음.
- 11월 : 도서지역과 진도 본섬을 오가는 횟수가 많아졌으며 동거차도, 관매도 등 인근 도서지역 까지 이동 범위가 10월에 비해 더 넓은 지역을 오가는 양상을 보임.

○ 해당 개체는 11월 28일 현재 전남 진도군 진도항 인근 해안에서 활동하고 있는 것으로 확인됨.




<그림 8.1.1 - 44> sol2204 개체 이동 현황

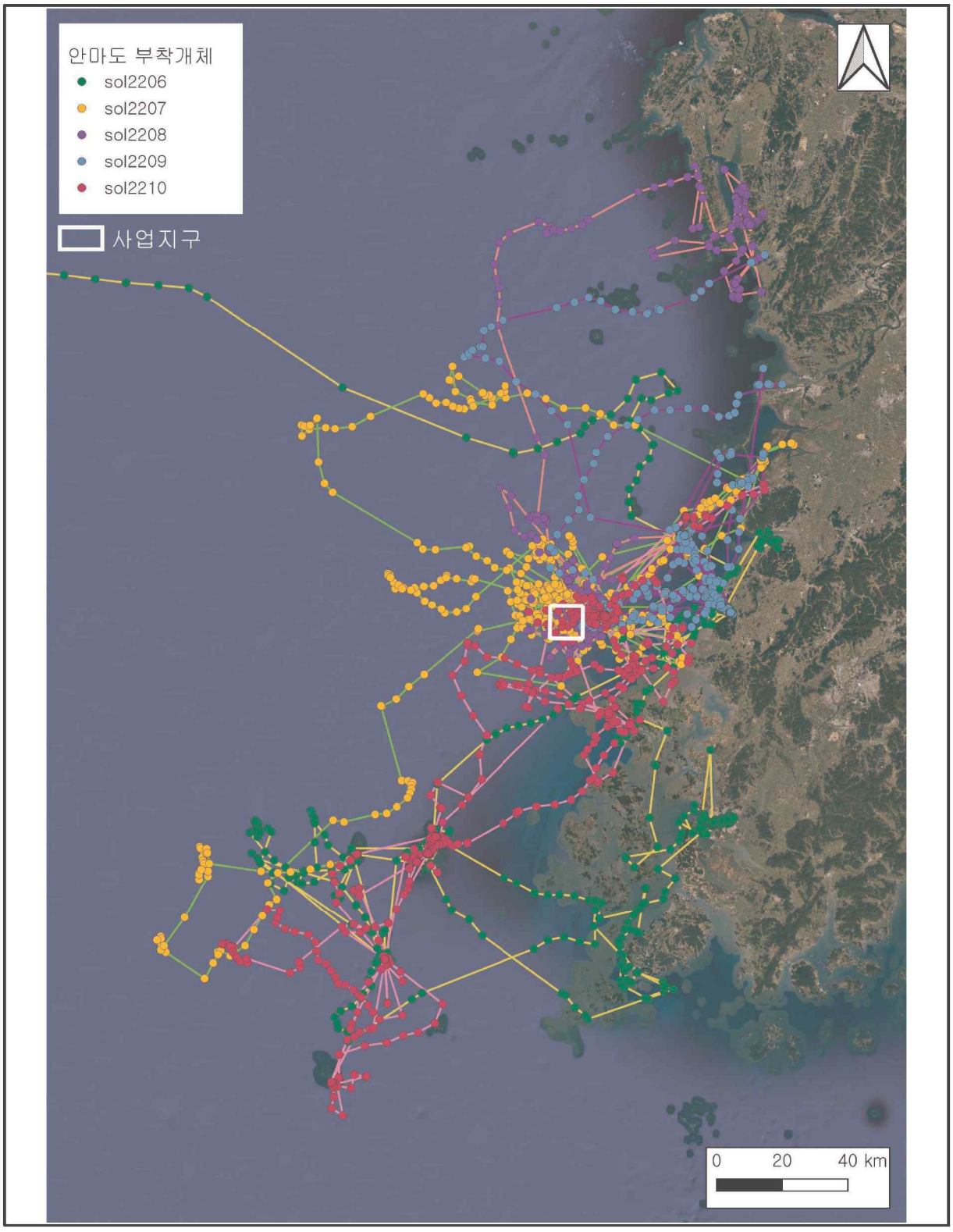



7월 | 8월~9월

10월 | 11월

<그림 8.1.1 - 45> sol2204 개체 월별 이동 현황

④ 개체별 이동 현황(안마도)




<그림 8.1.1 - 46> 안마도 부착 개체 이동 현황

○ 2022년 8월 2일 안마도에서 부착한 괭이갈매기는 5개체 모두 부착지를 이탈하여 다른 지역으로 이동하였음.

- sol2206 개체 : 11월 28일 현재 중국 칭다오시 인근 해안가를 중심으로 활동 중에 있음.
- sol2207 개체 : 11월 28일 현재 전남 신안군 흑산면 홍도 홍도항 인근 해안가를 중심으로 활동 중에 있음.
- sol2208 개체 : 11월 28일 현재 충남 보령시 대천항 인근 해안가를 중심으로 활동 중에 있음.
- sol2209 개체 : 11월 28일 현재 충남 보령시 대천항 인근 해안가를 중심으로 활동 중에 있음.
- sol2210 개체 : 11월 28일 현재 전남 신안군 흑산면 흑산도 흑산항 인근 해안가를 중심으로 활동 중에 있음.

○ 안마도에서 부착한 5개체는 유조 2개체(sol2206, sol2210), 성조 3개체(sol2207, sol2208, sol2209)로 구성됨.

○ sol2206 개체는 본 과업에서 부착한 10개체의 괭이갈매기 중 유일하게 국외로 이동하였음.

○ 부착지인 안마도와 사업지구가 인접해 있어 위치추적기를 부착한 괭이갈매기들의 사업지구 내 이동이 다수 관찰되었음.

㉠ sol2206

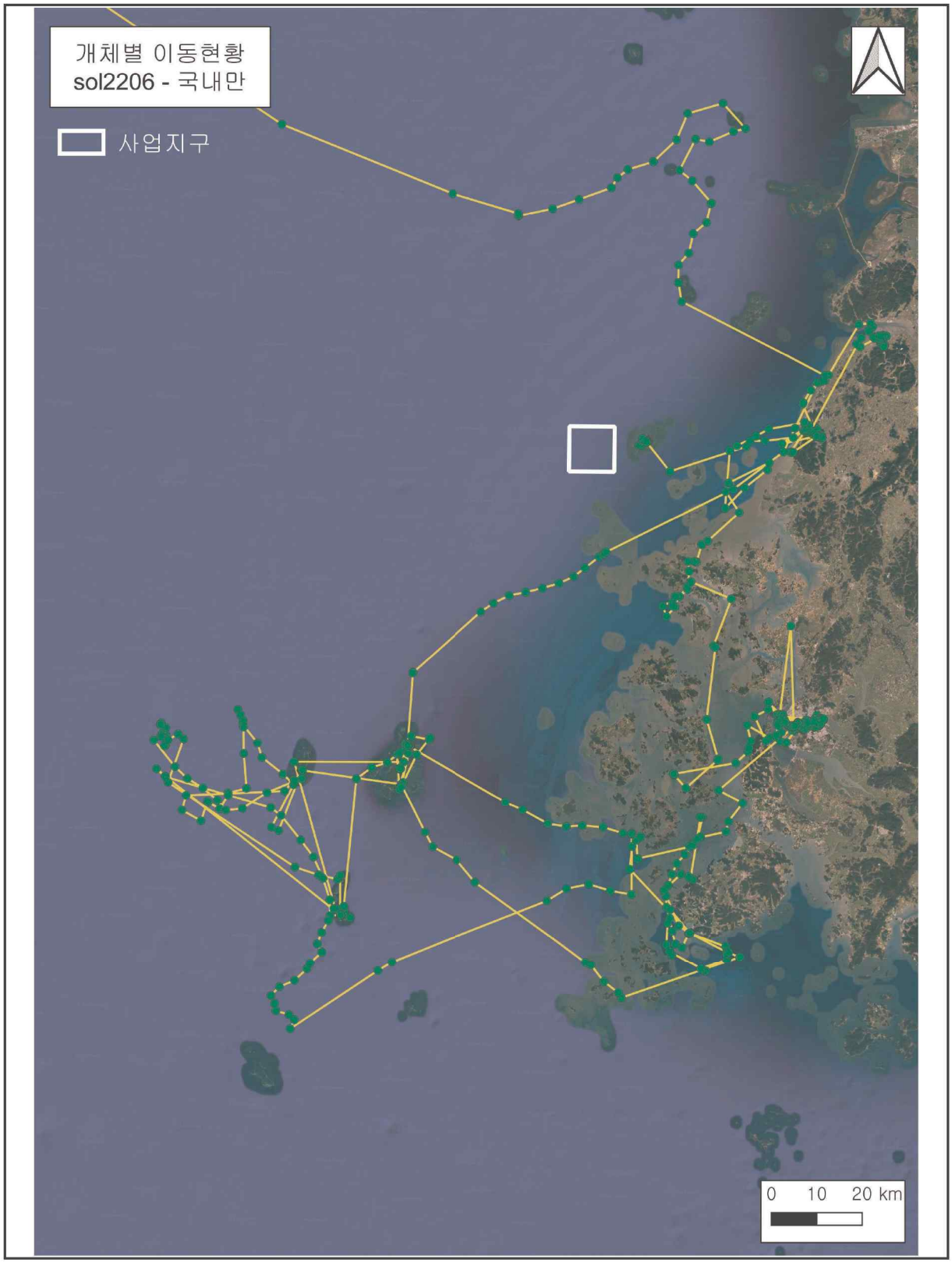
○ 2022년 8월 2일 안마도 선착장에서 포획, 위치추적기를 부착한 괭이갈매기 유조로 생체중은 530g로 확인

○ 위치추적기를 부착한 10개체의 괭이갈매기 중 유일하게 국외로 이동하였음.

○ 해당 개체의 월별 이동 현황을 살펴보면 다음과 같음.

- 8월 : 8월 2일 부착 후 부착지인 안마항 인근 해안을 중심으로 활동하였으며, 8월 24일 이곳을 떠나 영광군 법성포 선착장 인근으로 이동하였음.
- 9월 : 우리나라 서해안을 따라 다양하게 이동하는 양상을 보였음. 법성포 선착장 인근에서 머물던 중 9월 3일 북상을 시작, 전북 부안군 곰소항을 경유하여 고창군 고창갯벌 인근에 도착하였음. 고창갯벌에서 9월 7일까지 머물다 9월 8일 다시 법성포로 돌아왔으며, 이곳에서 잠시 머문 후 9월 10일 남하를 시작, 전남 신안군 임자도, 증도, 장산도 등을 경유하여 9월 13일 전남 목포시 목포내항 인근으로 이동하였음. 이후 목포 내항을 중심으로 목포 외항과 인근 도서지역, 해안가를 중심으로 활동하는 양상을 보임..
- 10월 : 지속적으로 목포 내항 인근에서 활동하던 중 10월 22일 외해로 이동을 시작, 진도와 신의도, 다도해 인근의 도서지역을 경유한 후 서해 먼 바다로 이동하였음. 10월 26일 전남 신안군 흑산도를 경유, 홍도까지 이동하였으며 홍도 서쪽 먼 바다와 인근의 상태도, 하태도 인근을 중심으로 활동하는 양상을 보임.
- 11월 : 10월에 이어 상태도와 하태도, 홍도를 중심으로 활동하였으며 한 차례 비금도, 도초도 등 연안 도서지역으로 이동하는 양상을 보임. 이후 11월 9일 흑산도를 출발하여 북상을 시작, 전남 영광군 백수해안을 거쳐 지속적으로 이동하던 중 11월 10일 전북 고창군 동호해수욕장 해안을 출발하여 서해를 횡단, 11월 12일 중국 산둥반도 남단 웨이하이시 남측 해안에 도착하였음. 이후 중국 동부해안을 따라 이동하며 활동하는 양상을 보이고 있음.

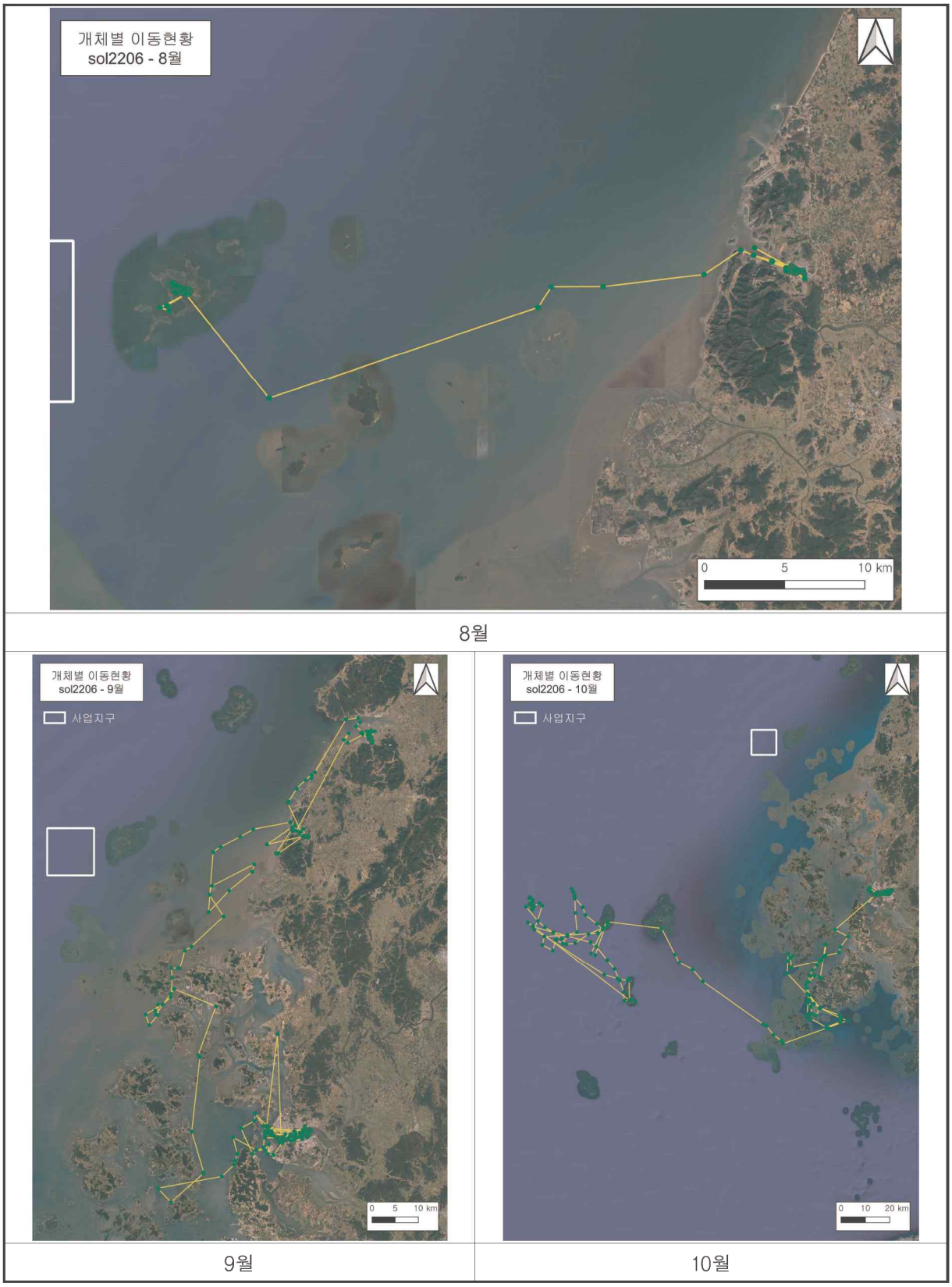
○ 해당 개체는 11월 28일 현재 중국 칭다오시 인근 해안에서 활동하고 있는 것으로 확인됨.



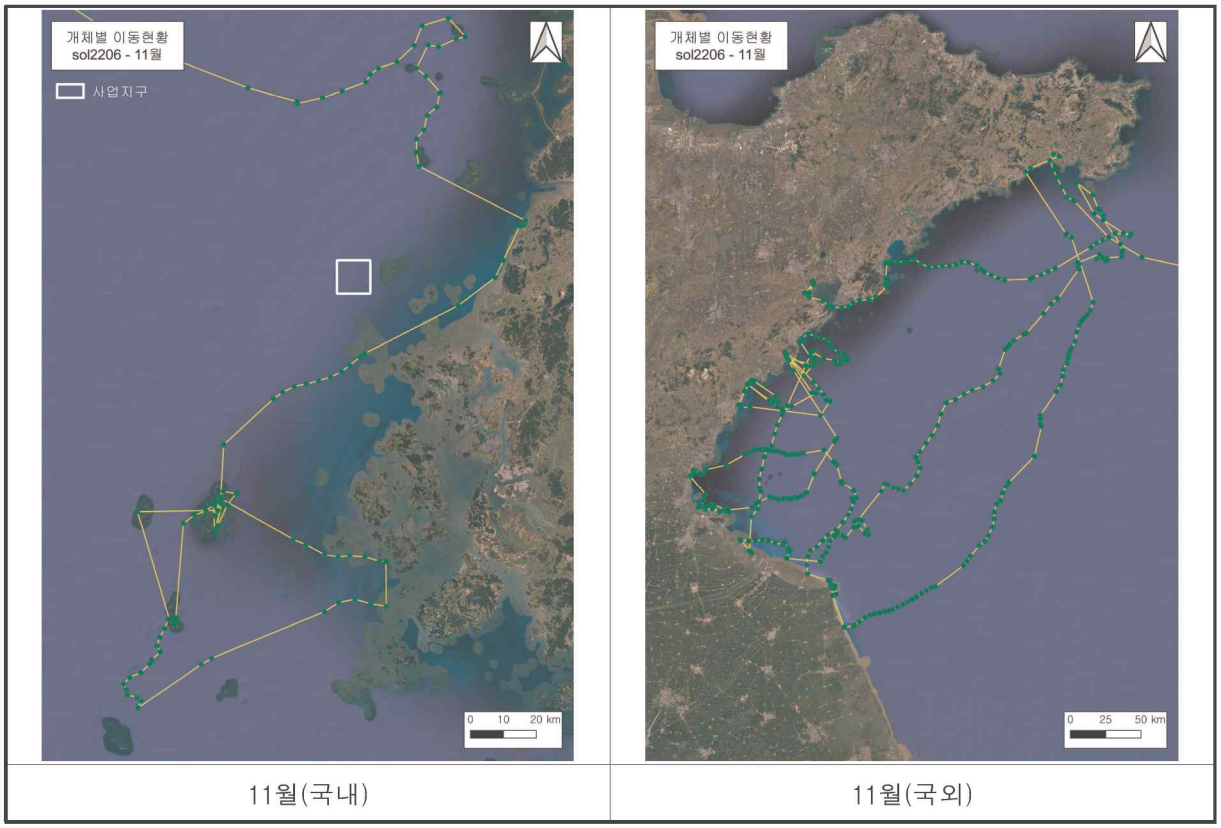

<그림 8.1.1 - 47> sol2206 개체 이동 현황(국내)




<그림 8.1.1 - 48> sol2206 개체 이동 현황(국외)




<그림 8.1.1 - 49> sol2206 개체 월별 이동 현황-(1)




11월(국내) | 11월(국외)

<그림 8.1.1 - 50> sol2206 개체 월별 이동 현황-(2)

㉡ sol2207

○ 2022년 8월 2일 안마도 선착장에서 포획, 위치추적기를 부착한 괭이갈매기 성조로 생체중은 590g로 확인

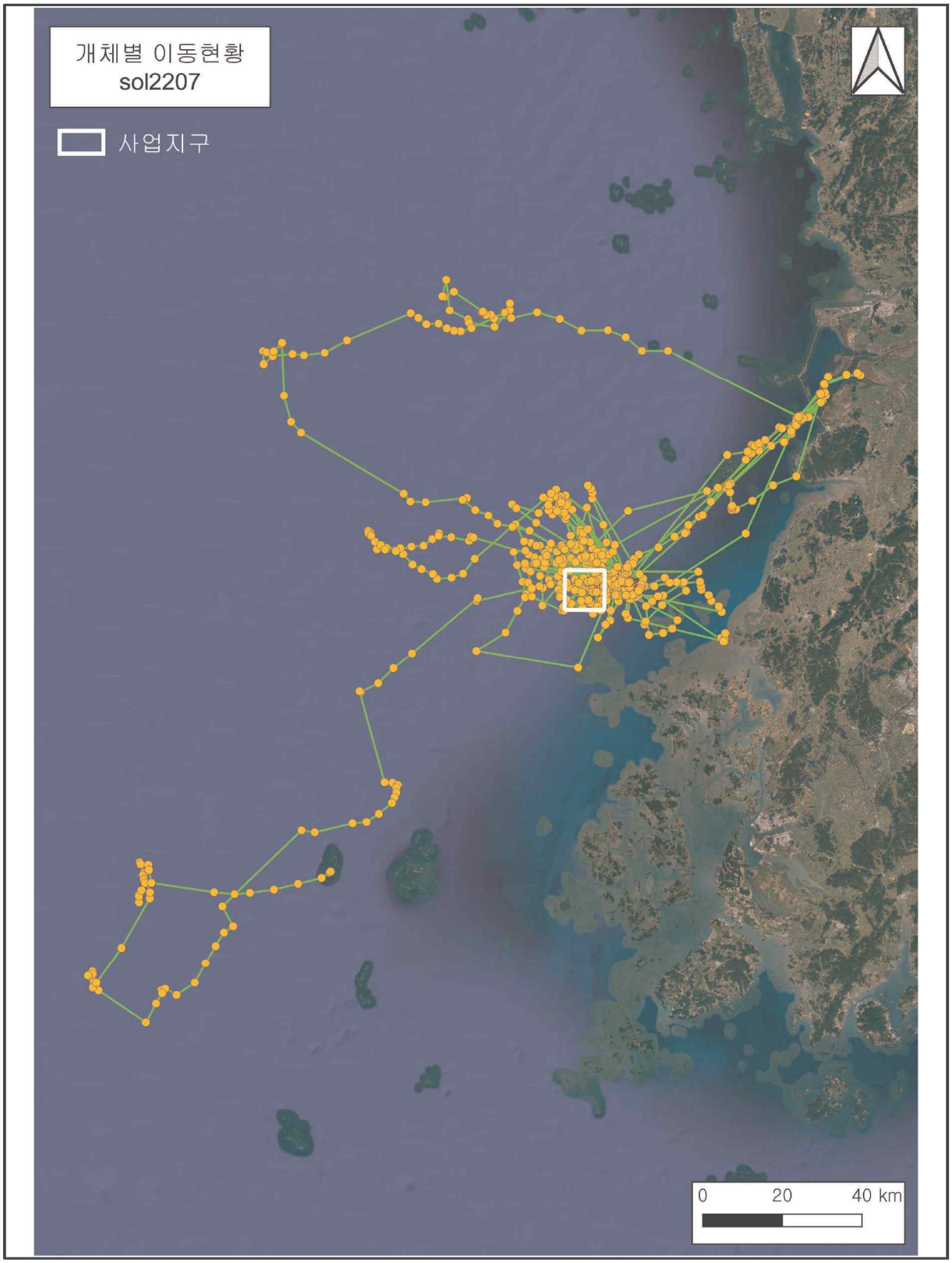
○ 8월부터 10월까지 부착지인 안마도를 중심으로 인근 해안과 도서지역을 중심으로 활동한 후, 11월부터 장거리 이동을 하는 양상을 보임.

○ 해당 개체의 월별 이동 현황을 살펴보면 다음과 같음.

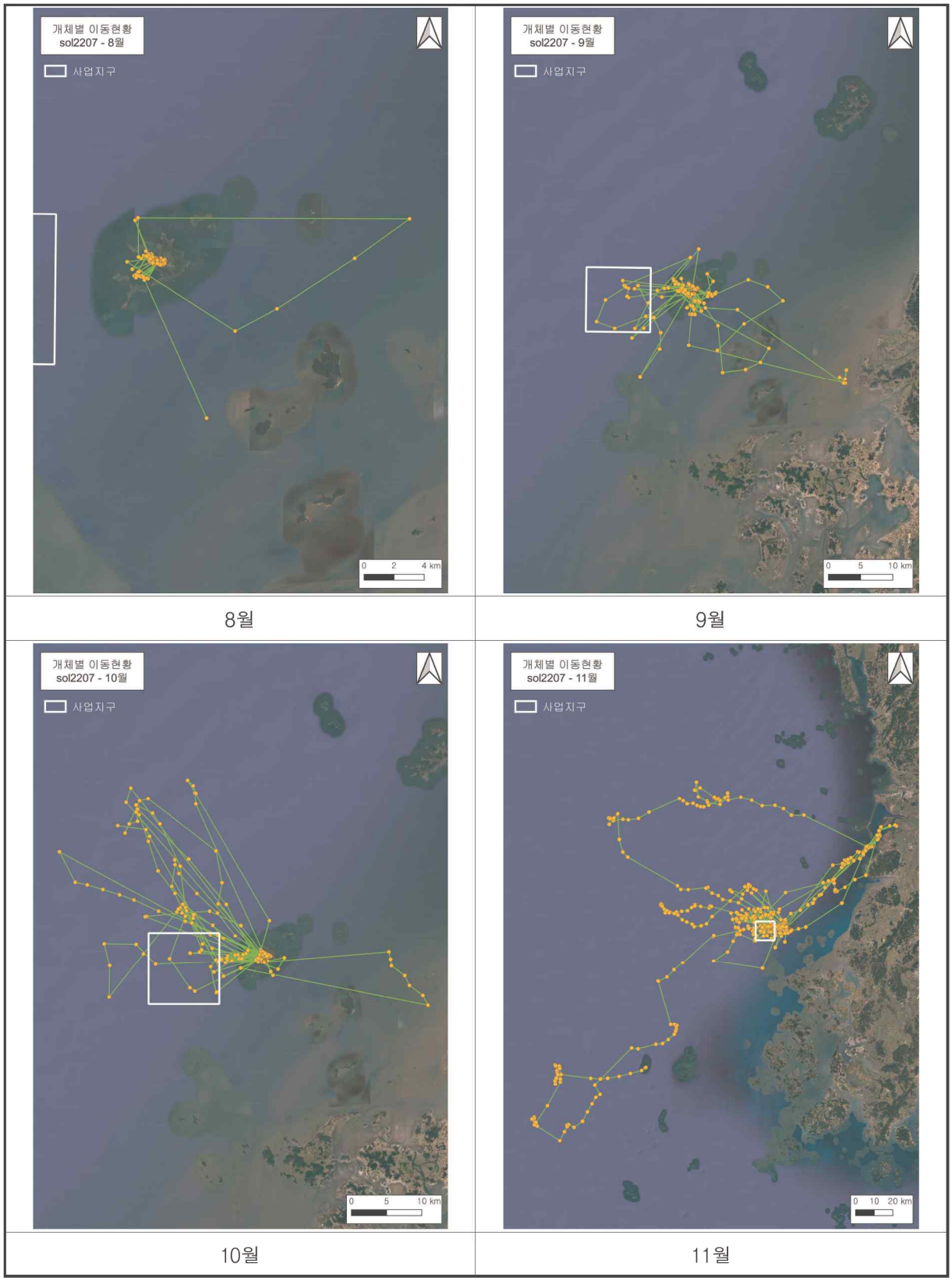
- 8월 : 8월 2일 부착 후 부착지인 안마항 인근 해안을 중심으로 활동하였으며 안마도 인근을 크게 벗어나지 않음.
- 9월 : 부착지인 안마도 인근 해상을 중심으로 인접한 송이도 및 다른 도서지역을 왕래하며 활동하는 양상을 보임. 8월에 비해 활동영역은 확대되었으나 부착지인 안마도 인근을 크게 벗어나지 않았으며, 이 과정에서 사업지구 내부을 수 차례 통과하였음.
- 10월 : 8월, 9월과 유사하게 안마도를 중심으로 인근 해역을 왕래하며 활동하였으며, 안마도를 중심으로 내해 근방보다는 외해 쪽으로 이동이 빈번한 양상을 나타내고 있음. 이 과정에서 사업지구 내부를 수 차례 통과하였음.
- 11월 : 11월 초반 안마도 인근 지역을 중심으로 활동하던 중, 11월 13일~14일 사이 전북 부안군 새만금 남단 지역과 동진강 하류 지역까지 한 차례 왕래하였다가 다시 안마도 인근으로 복귀하는 이동 양상을 보임. 이후 안마도 인근에서 활동하다 11월 21일 다시 새만금 인근으로 이동하였으며, 11월 22일 서해 외해 지역으로 크게 우회하여 안마도를 거쳐 11월 25일 새만금으로 이동하였음. 11월 26일 안마도를 경유하여 남하를 시작하였으며 서해 공해상을 거쳐 11월 28일 전남 신안군 홍도 인근 해안까지 이동하였음. 이 과정에서 사업지구 내부를 수 차례 통과하였음.

○ 해당 개체는 8월부터 11월초 까지 부착지인 안마도 인근에서 활동하다 11월 중순부터 장거리 이동을 시작하여 현재는 부착지를 완전히 이탈하였으며, 사업지구가 인접해 있는 만큼 사업지구 진입이 빈번하였음.

○ 11월 28일 현재 전남 신안군 흑산읍 홍도의 홍도항 인근 해안에서 활동하고 있는 것으로 확인됨.




<그림 8.1.1 - 51> sol2207 개체 이동 현황




<그림 8.1.1 - 52> sol2207 개체 월별 이동 현황

ⓒ sol2208

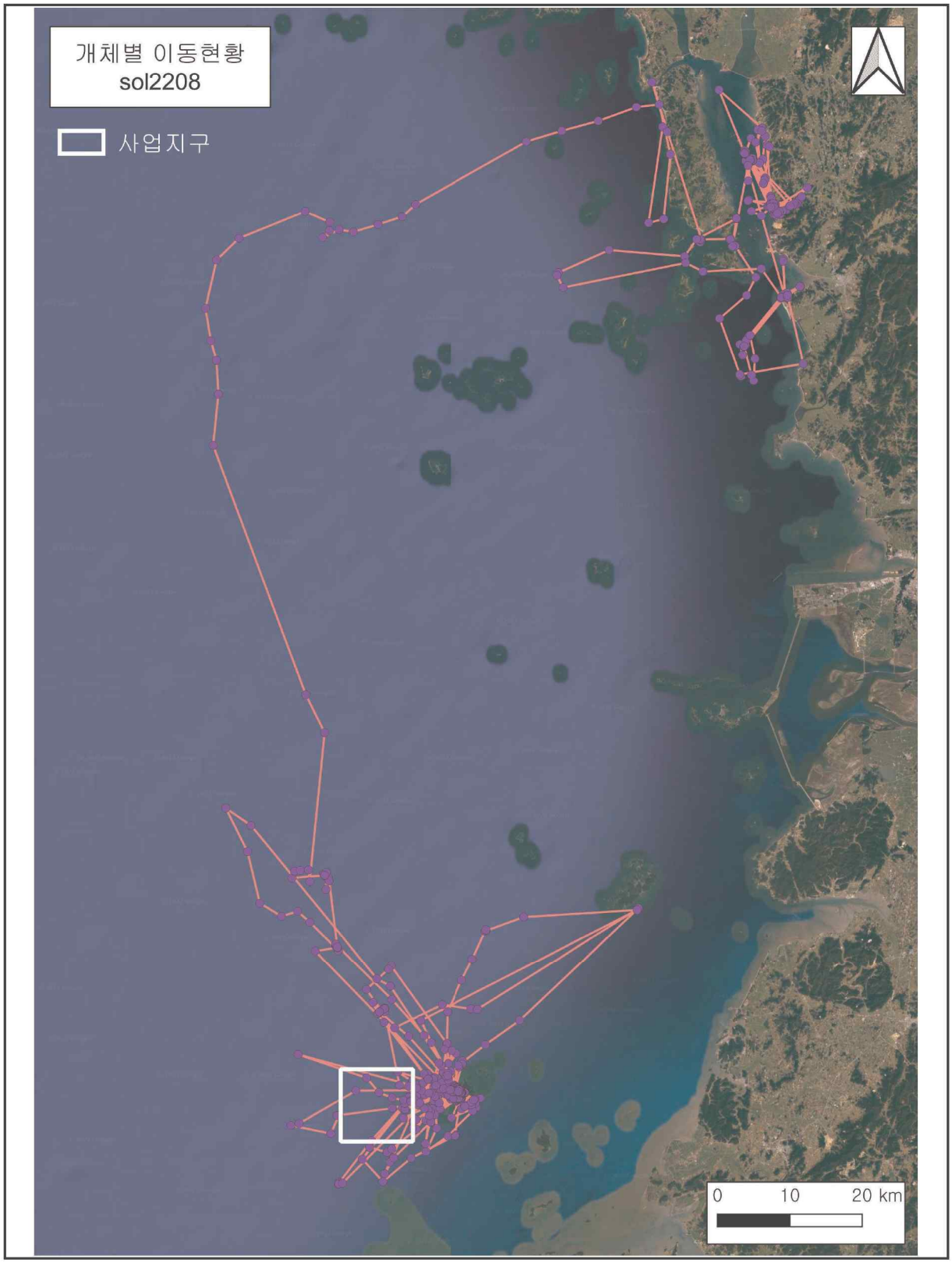
○ 2022년 8월 2일 안마도 선착장에서 포획, 위치추적기를 부착한 괭이갈매기 성조로 생체중은 455g로 확인

○ 8월부터 10월까지 부착지인 안마도를 중심으로 인근 해안과 도서지역을 중심으로 활동한 후, 11월부터 장거리 이동을 하는 양상을 보임.

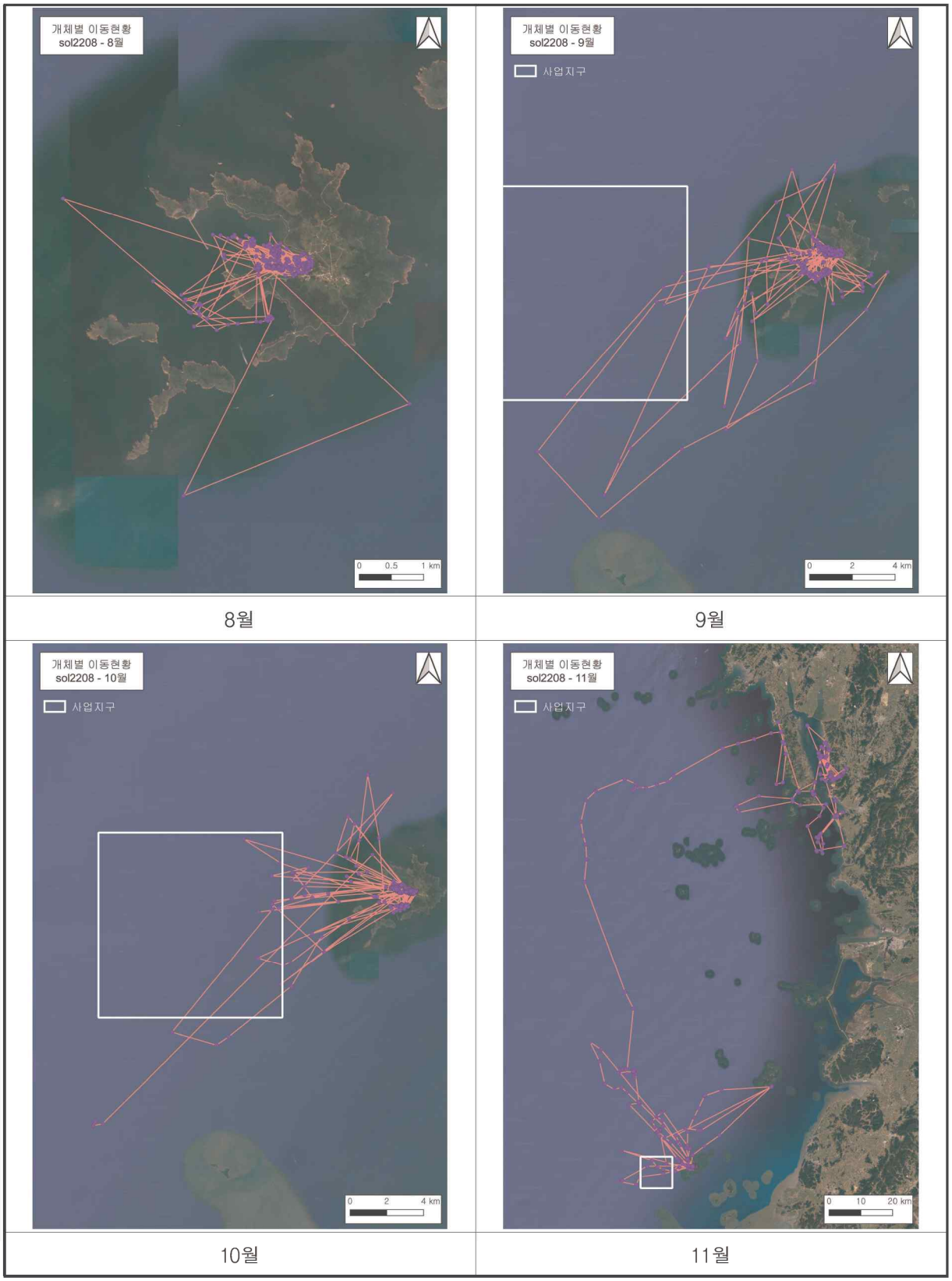
○ 해당 개체의 월별 이동 현황을 살펴보면 다음과 같음.

- 8월 : 8월 2일 부착 후 부착지인 안마항 인근 해안을 중심으로 활동하였으며 안마도 인근을 크게 빗어나지 않음.
- 9월 : 8월과 유사하게 안마도 인근을 크게 벗어나지 않고 인근 해역을 중심으로 활동하였음. 이 과정에서 사업지구를 수 차례 통과하는 양상을 보임.
- 10월 : 8월, 9월과 유사하게 안마도 인근을 크게 벗어나지 않고 인근 해역을 중심으로 활동하였음. 이 과정에서 사업지구를 수 차례 통과하는 양상을 보임.
- 11월 : 11월 5일과 7일에 걸쳐 전북 부안군 위도로 두 차례 왕래하였음. 이후 안마도 인근 해상에서 활동 범위를 점차 넓혀 가다가 11월 12일 공해상을 통해 북상을 시작, 같은날 충남 태안군 태안반도에 위치한 가지포해수욕장 인근 해안까지 이동하였음. 이후 태안반도를 비롯한 보령시 원산도와 보령시 인근 해안, 천수만 내부인 충남 홍성군 남당항 일대, 충남 보령시 오천항 일대 등 충남서해안 지역을 두루 이동하며 생활하는 양상을 보였음.

○ 해당 개체는 11월 28일 현재 충남 보령시 대천항 인근 해안에서 활동하고 있는 것으로 확인됨.




<그림 8.1.1 - 53> sol2208 개체 이동 현황




<그림 8.1.1 - 54> sol2208 개체 월별 이동 현황

㉣ sol2209

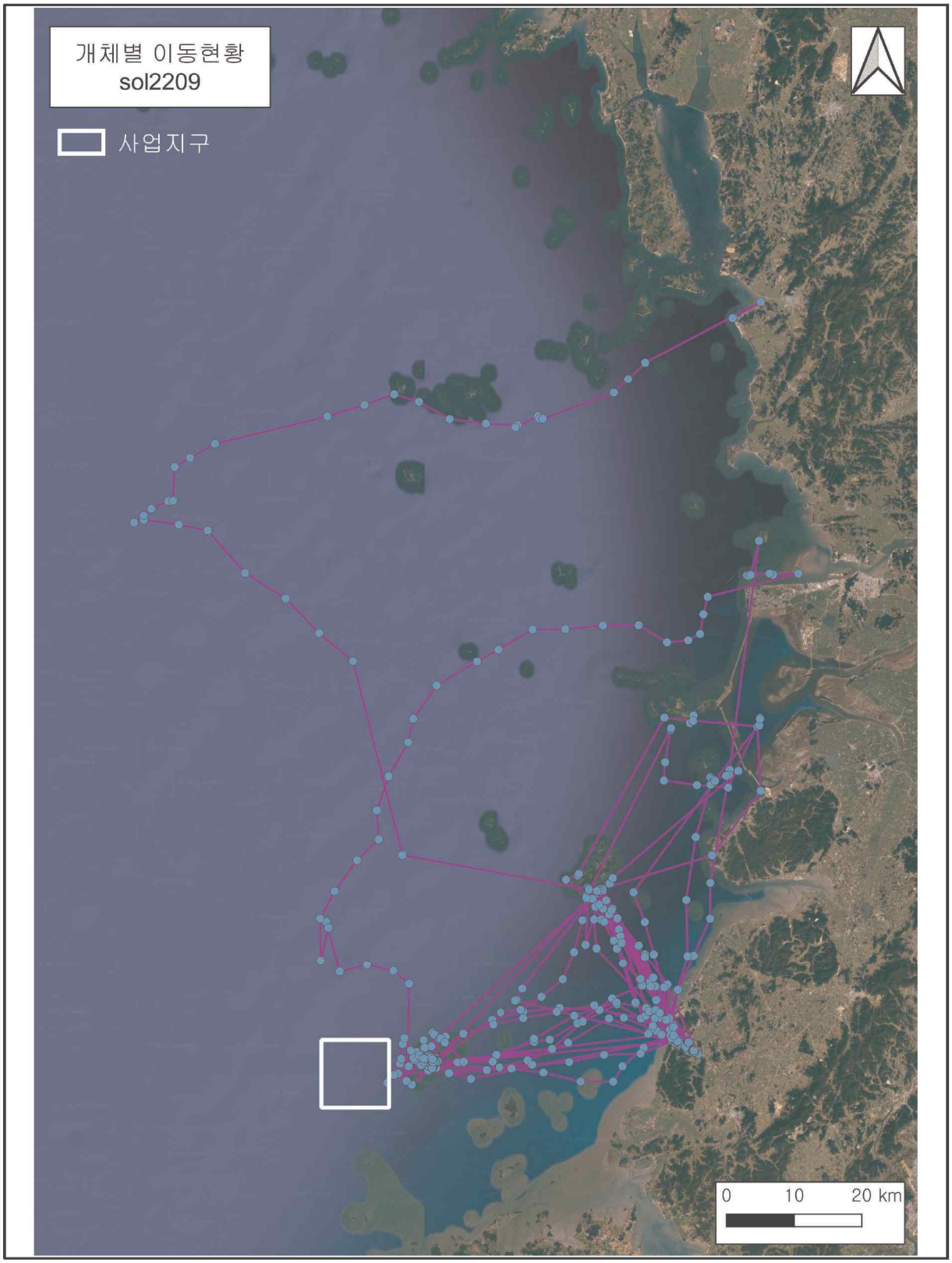
○ 2022년 8월 2일 안마도 선착장에서 포획, 위치추적기를 부착한 괭이갈매기 성조로 생체중은 515g로 확인

○ 8월~9월 사이 부착지인 안마도 인근에서 활동하였으며, 10월부터 내륙의 전남 영광군 법성포 인근 해안을 왕래하는 등 이동 범위를 넓혀간 후, 11월 장거리 이동을 통해 타 지역으로 이동하였음.

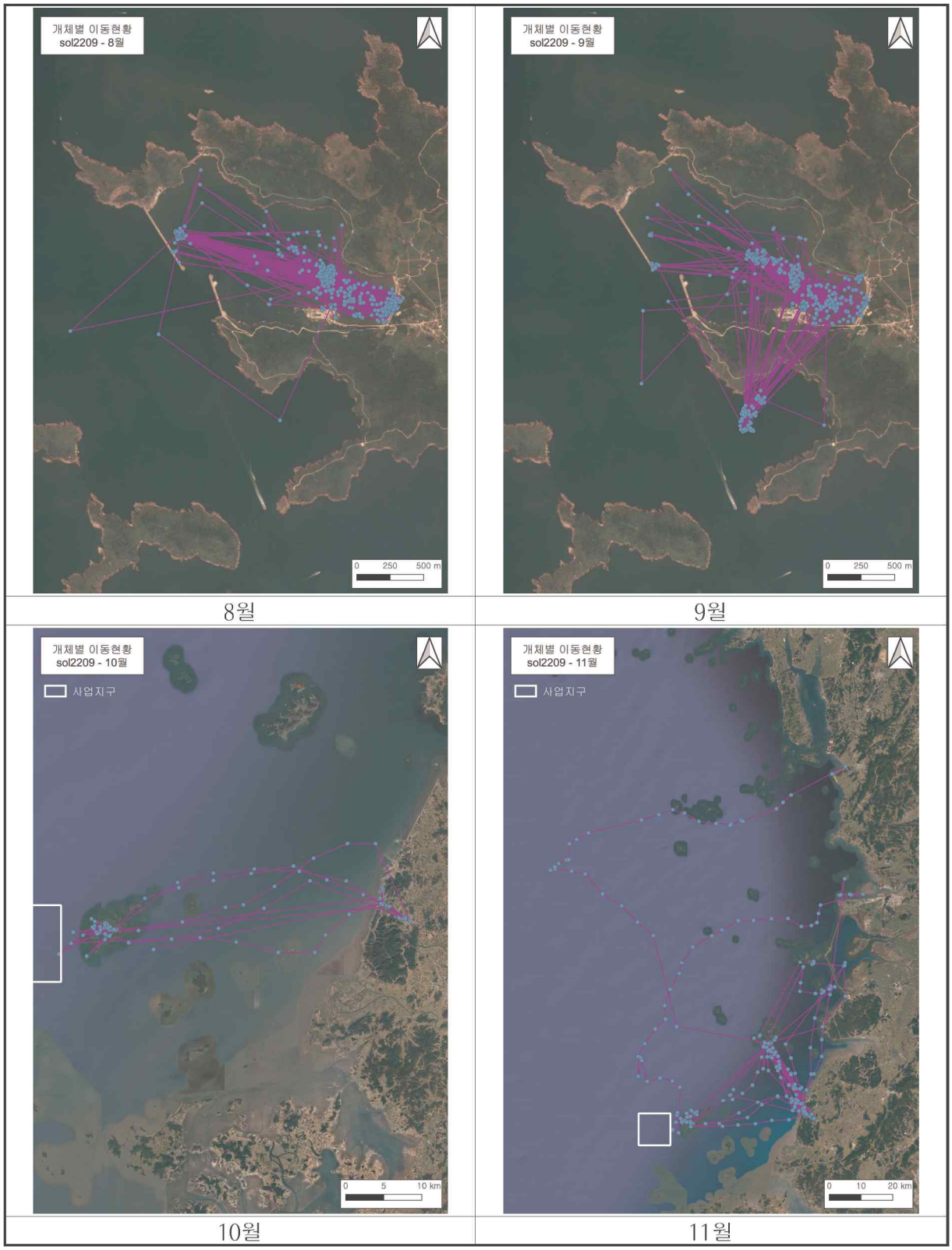
○ 해당 개체의 월별 이동 현황을 살펴보면 다음과 같음.

- 8월 : 8월 2일 부착 후 부착지인 안마항 인근 해안을 중심으로 활동하였으며 안마도 인근을 크게 벗어나지 않음.
- 9월 : 부착지인 안마항 인근 해안을 중심으로 활동하였으며 안마도 인근을 크게 벗어나지 않음. 8월과 거의 유사한 이동 양상을 보임.
- 10월 : 8월, 9월과 유사하게 안마도 인근을 크게 벗어나지 않고 인근 해역을 중심으로 활동하던 중, 10월 26일~30일 사이 영광군 법성포 인근 해안을 수차례 왕복하는 양상을 보임.
- 11월 : 11월 1일~5일에 걸쳐 안마도와 법성포, 전북 부안군 위도를 한 차례씩 왕래하였으며, 11월 6일에는 공해상을 통해 북상, 충남 서천군의 유부도와 전북 군산시 개야도까지 이동하였음. 이후 다시 남하하여 11월 7일 법성포 인근 해안으로 이동하였으며 이후 전북 부안군 위도 인근 해상, 부안군 격포 인근 해상, 새만금 남단 및 부착지인 안마도 구간을 수시로 왕래하며 활동하였음. 이후 11월 26일 위도를 경유 공해상을 통해 북상을 시작하였으며 11월 27일 충남 보령시 외연도 인근을 지나 대천항 인근 서해안 연안으로 이동하였음.

○ 해당 개체는 11월 28일 현재 충남 보령시 대천항 인근 해안에서 활동하고 있는 것으로 확인됨.




<그림 8.1.1 - 55> sol2209 개체 이동 현황




<그림 8.1.1 - 56> sol2209 개체 월별 이동 현황

㉱ sol2210

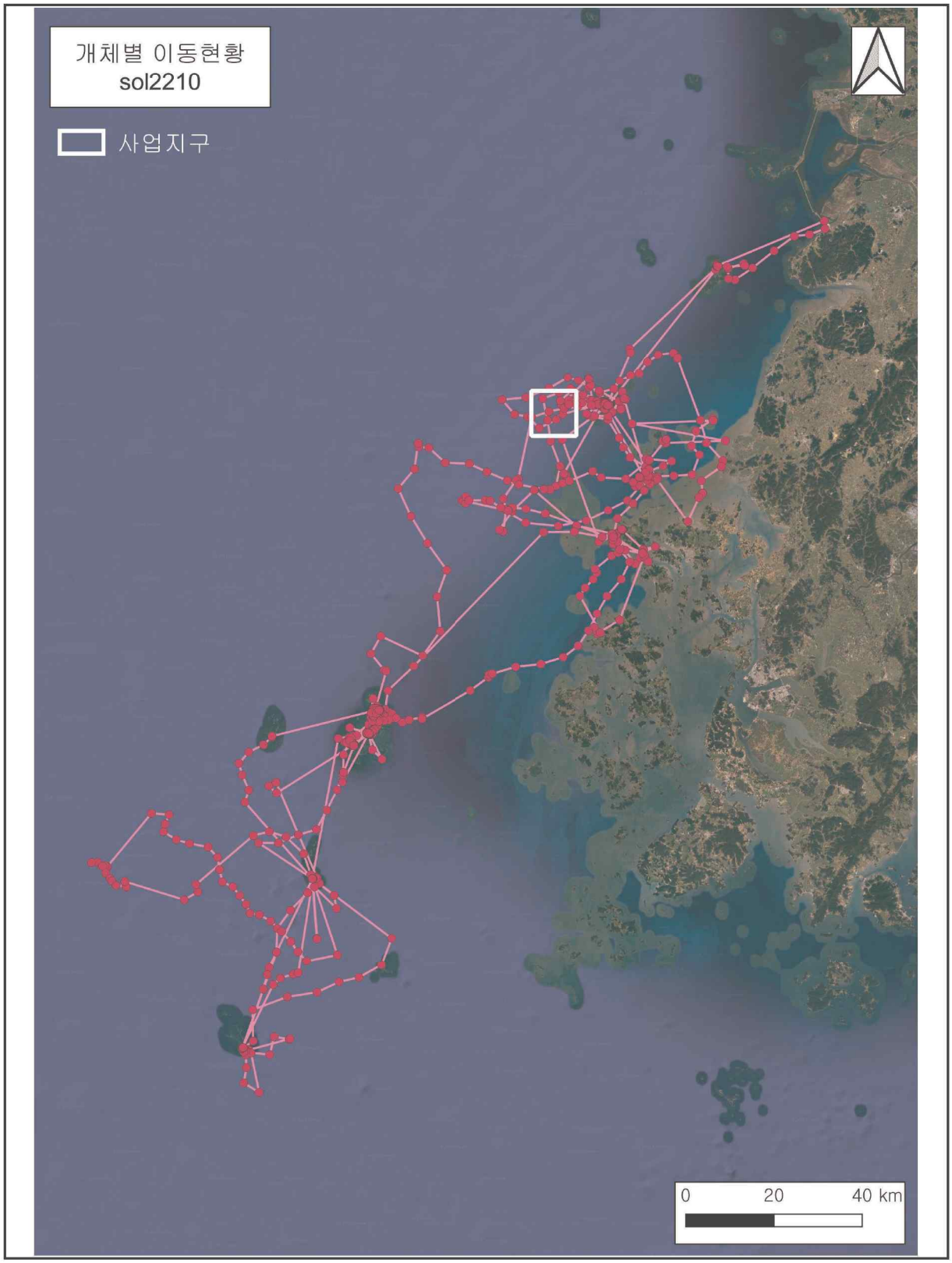
○ 2022년 8월 2일 안마도 선착장에서 포획, 위치추적기를 부착한 괭이갈매기 유조로 생체중은 525g로 확인

○ 8월에는 부착지인 안마도 인근에서 활동하였으며, 9월~10월 사이 전북 부안군 해안부터 전남 신안군 도서지역 등으로 활발한 이동을 보인 뒤 신안군 흑산도로 이동, 11월 이후 흑산도에 정착한 양상을 보이고 있음.

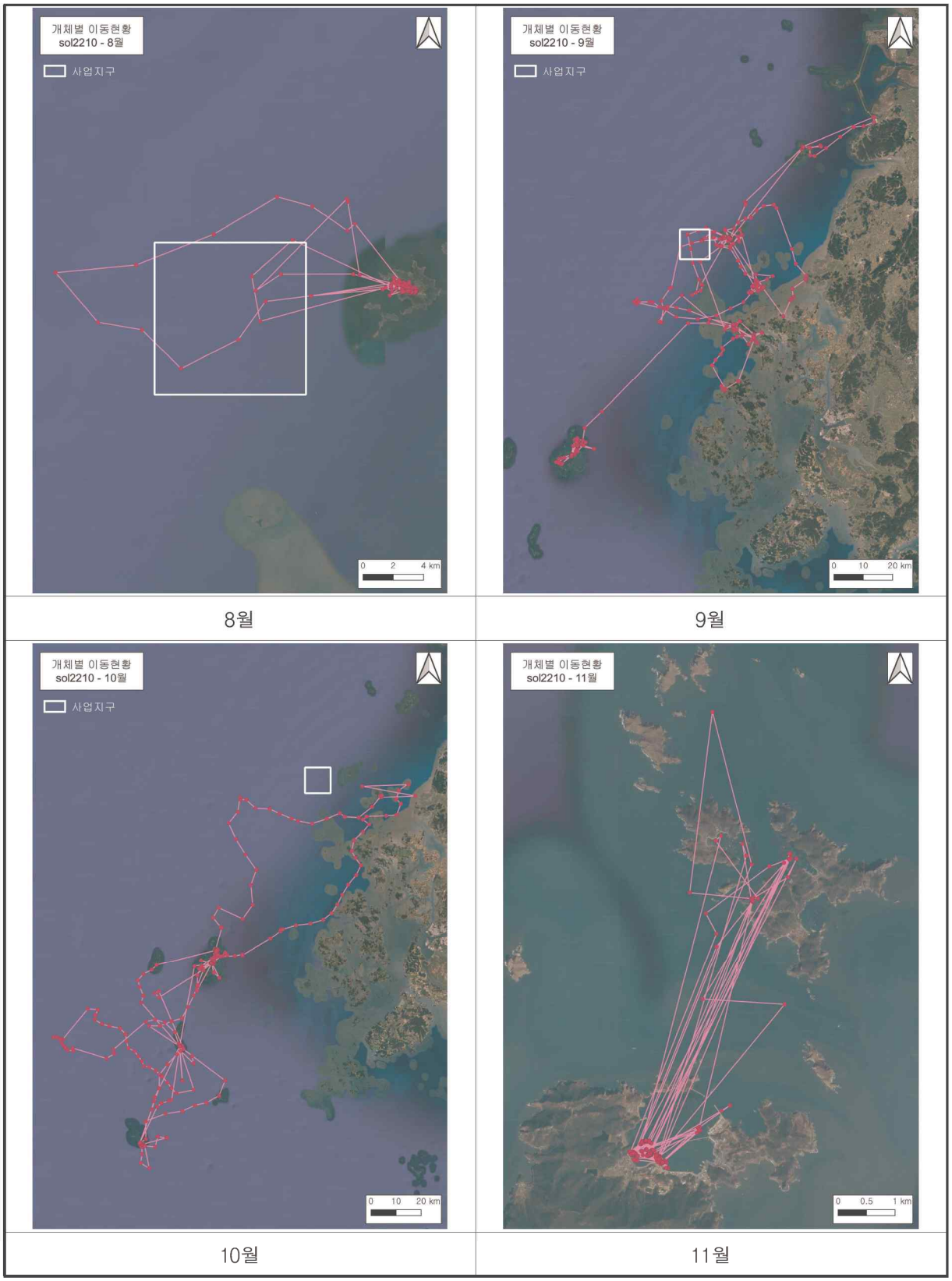
○ 해당 개체의 월별 이동 현황을 살펴보면 다음과 같음.

- 8월 : 8월 2일 부착 후 부착지인 안마항 인근 해안을 중심으로 활동하였으며 안마도 인근을 크게 벗어나지 않는 가운데 안마도 외해 사업지구 인근으로 수 차례 이동하였으며, 이 과정에서 사업지구 내부를 통과하였음.
- 9월 : 부착지인 안마도를 벗어나 인근 내륙 해안과 도서지역으로 매우 다양한 움직임을 보였음. 9월 1일 안마도를 최초로 벗어나 전남 영광군 백수갯벌, 신안군 증도갯벌 및 인근 도서지역을 경유하여 다시 안마도로 회귀하였으며, 이후 인근 송이도, 낙월도 및 신안군 암자도 인근을 왕래하며 활동하였음. 9월 17일에는 전북 부안군 위도 인근 해상과 새만금 남단을 왕복하였으며, 9월 19일 남하를 시작, 신안군 암자도를 경유하여 외해로 이동, 9월 20일 흑산도까지 이동하였음.
- 10월 : 흑산도에 정착한 이후 인근 도서지역인 상태도, 하태도, 만재도, 거문도 등 서남해안 먼 곳에 위치한 도서지역 및 공해상을 오가며 활동하였음. 10월 28일~29일 사이에는 내해 방면으로 이동하여 비금도와 증도갯벌 등을 경유 후 다시 흑산도로 복귀하기도 하였음.
- 11월 : 흑산도 흑산항 인근 해안에 정착하였으며 흑산도에 인접한 다물도, 대둔도 등지의 연안과 양식장 등을 왕래하며 활동하고 있음.

○ 해당 개체는 11월 28일 현재 전남 신안군 흑산면 흑산항 인근 해안에서 활동하고 있는 것으로 확인됨.




<그림 8.1.1 - 57> sol2210 개체 이동 현황




<그림 8.1.1 - 58> sol2210 개체 월별 이동 현황

⑤ 사업지구 인접지역 이동 현황

○ 전체 10개체 중 송이도 부착 1개체(sol2203), 안마도 부착 4개체(sol2207, sol2208, sol2209, sol2210) 등 총 10개체가 사업지구를 통과한 것으로 확인되었음.

○ 각 개체별 통과 시점은 다음과 같음.

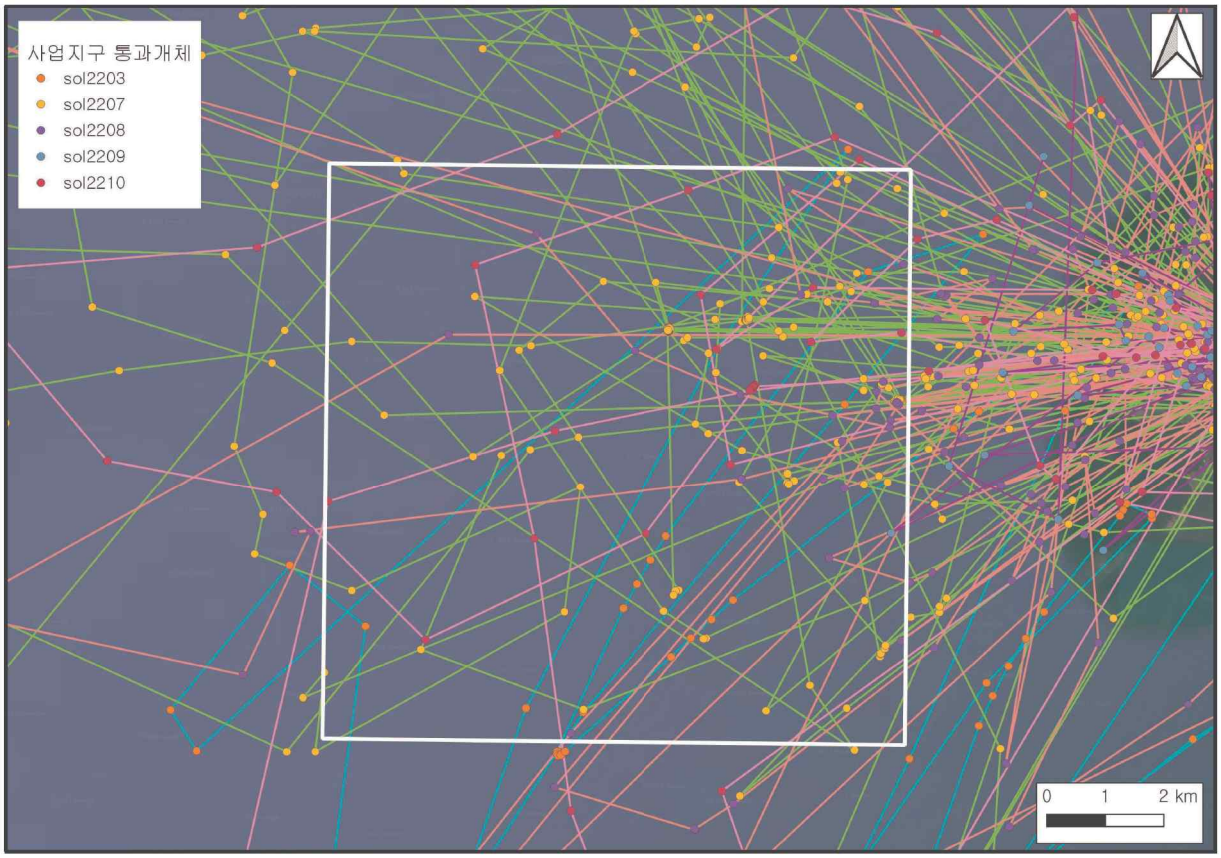
- sol2203 : 송이도 부착개체 중 사업지구를 통과한 유일한 개체로 7월 한 차례 사업지구를 통과하였음.
- sol2207 : 안마도 부착개체로 9월~11월에 걸쳐 사업지구를 수 차례 통과하였음.
- sol2208 : 안마도 부착개체로 9월~11월에 걸쳐 사업지구를 수 차례 통과하였음.
- sol2209 : 안마도 부착개체로 10월 한 차례 사업지구를 통과하였음.
- sol2210 : 안마도 부착개체로 8월~9월에 걸쳐 사업지구를 수 차례 통과하였음.

○ 사업지구가 안마도에 접해있는 만큼 안마도에서 부착한 개체들의 사업지구 통과 빈도가 높은 것으로 확인되었음.

○ 각 개체별 이동 현황으로 볼 때 괭이갈매기는 9월 이후부터 점진적으로 장거리 이동 또는 타 지역으로 이동을 준비하는 것을 알 수 있음. 외해 및 다른 지역으로 이동 빈도가 증가하며 이 과정에서 사업지구 진입 빈도가 매우 높아진 것을 알 수 있음.

○ 괭이갈매기는 무리를 지어 이동하는 경우가 많은 만큼 더 많은 개체가 사업지구를 통과할 가능성이 있음.

○ 또한 외해를 통한 장거리 이동 개체들이 확인된 만큼 다양한 방향에서 사업지구로 접근할 것으로 예상됨.




<그림 8.1.1 - 59> 사업지구 인접지역 이동 현황

㉮ 행동권 분석 결과

○ 위치추적기 부착 개체 중 부착 직후 신호가 들어오지 않은 1개체(sol2205)와 부착 직후 부착지를 이탈하여 타 지역으로 이동, 부착지로 회귀하지 않아 다른 개체와 행동양식이 명백히 다른 것으로 판단되는 1개체(sol2204) 등 2개체를 제외한 나머지 8개체의 전체 위치정보를 합산하여 행동권 분석을 수행하였음.

○ 이와 함께 부착지를 구분하여 안마도 부착 5개체, 송이도 부착 3개체에 대한 행동권 분석을 별도로 수행하였음.

① 전체 행동권 분석 결과

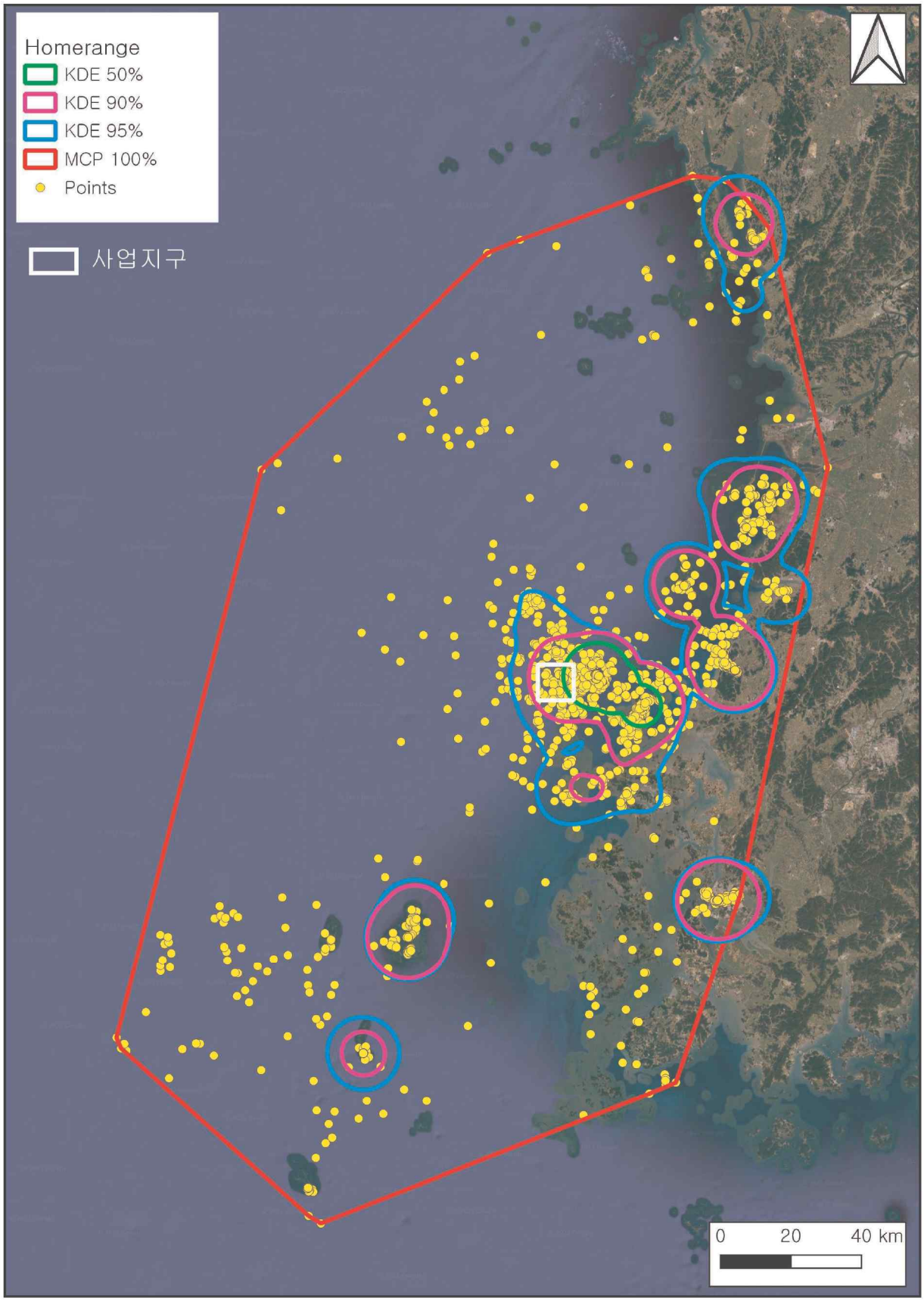
○ 위치추적기 부착개체 8개체를 대상으로 한 전체 행동권 분석 결과 MCP 100% 면적 38,589.33㎢, KDE 95% 면적 6,038.18㎢, KDE 90% 면적 3,462.32㎢, 핵심분포영역으로 볼 수 있는 KDE 50% 면적 398.06㎢으로 확인되었음.

○ MCP의 경우 위치정보의 최외각을 연결하는 방법론의 특성 상 일회성 장거리 이동 위치 좌표가 포함되어 있으며 이에 따라 KDE 분석 결과와 비교하여 매우 큰 수치를 보이고 있음.

○ 핵심분포영역인 KDE 50% 영역의 경우 부착지인 안마도와 송이도 및 인근 영광 해안에 집중되어 있으며, 이는 부착 후 초기 몇 개월 동안은 부착지 인근을 크게 이탈하지 않은 괭이갈매기의 이동양상으로 인한 결과로 판단됨.

**<표 8.1.1 - 126> 전체 행동권 분석 결과**

| 구분 | MCP 100% | KDE | | |
|---|---|---|---|---|
| | | 95% | 90% | 50% |
| 전 개체 | 38,589.33㎢ | 6,038.18㎢ | 3,462.32㎢ | 398.06㎢ |




<그림 8.1.1 - 60> 전 개체 행동권 분석 결과

② 송이도 부착 개체 행동권 분석 결과

○ 송이도에서 위치추적기를 부착한 3개체(sol2201, sol2202, sol2203)를 대상으로 한 전체 행동권 분석 결과 MCP 100% 면적 3,890.46㎢, KDE 95% 면적 1,105.61㎢, KDE 90% 면적 579.12㎢, 핵심분포영역으로 볼 수 있는 KDE 50% 면적 61.89㎢으로 확인되었음.

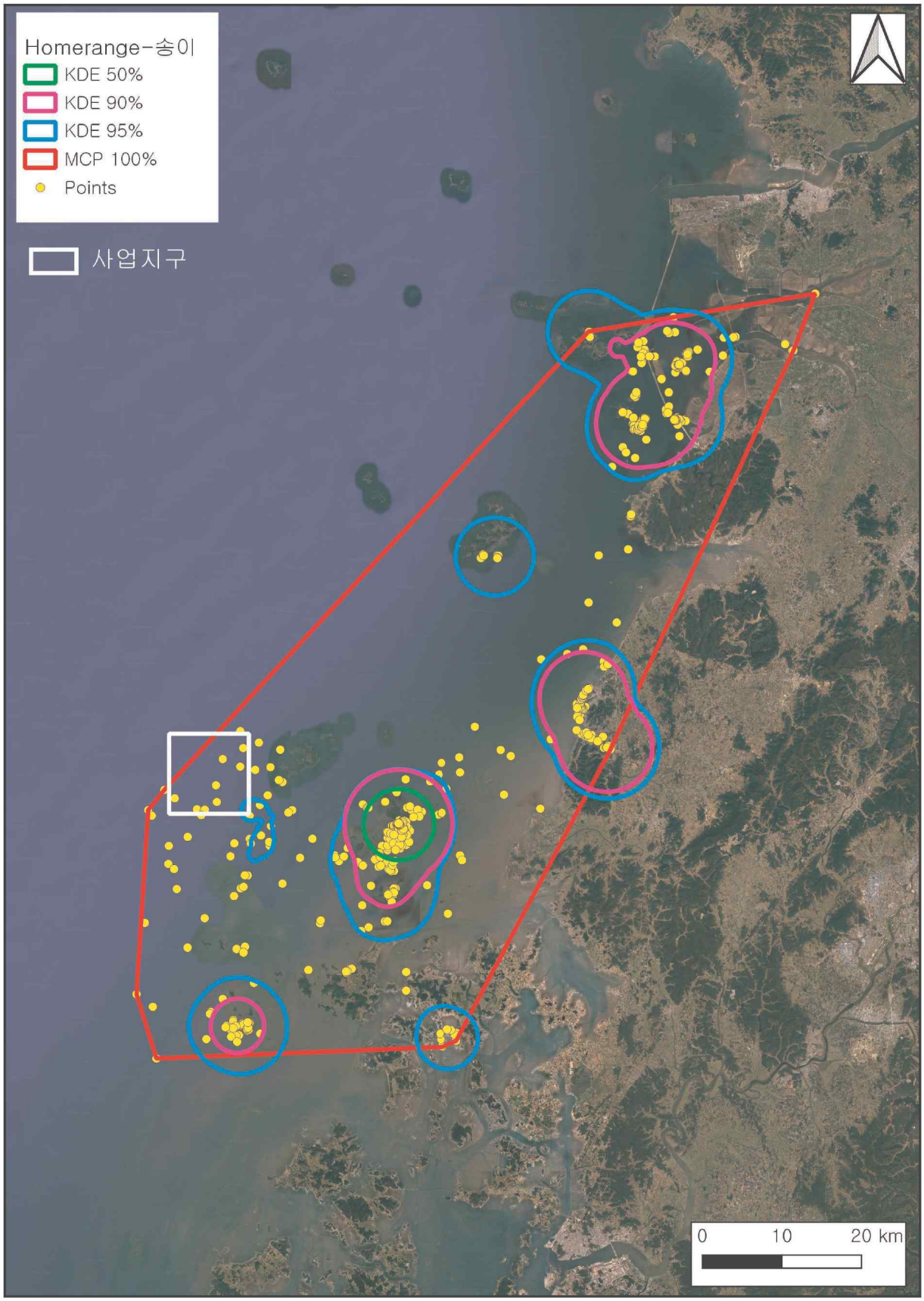
○ 부착지인 송이도 및 영광 해안, 새만금 일대, 신안군 도서지역 등의 이용 빈도가 높은 것으로 확인되었으며, 대부분 개체가 사업지구 바깥쪽 서해상으로 크게 벗어나지 않은 채 내해를 중심으로 활동한 것으로 파악됨.

○ 핵심분포영역인 KDE 50% 영역의 경우 부착지인 송이도 인근에 집중되어 있으며, 이는 부착 후 초기 몇 개월 동안은 부착지인 송이도 인근을 크게 이탈하지 않은 괭이갈매기의 이동양상으로 인한 결과로 판단됨.

○ MCP의 경우 위치정보의 최외각을 연결하는 방법론의 특성 상 일회성 장거리 이동 위치 좌표가 포함되어 있으며 이에 따라 KDE 분석 결과와 비교하여 매우 큰 수치를 보이고 있음.

**<표 8.1.1 – 127> 송이도 행동권 분석 결과**

| 구분 | MCP 100% | KDE | | |
|---|---|---|---|---|
| | | 95% | 90% | 50% |
| 송이도 부착 3개체 | 3,890.46㎢ | 1,105.61㎢ | 579.12㎢ | 61.89㎢ |




<그림 8.1.1 - 61> 송이도 부착 개체 행동권 분석 결과

③ 안마도 부착 개체 행동권 분석 결과

○ 안마도에서 위치추적기를 부착한 5개체(sol2206, sol2207, sol2208, sol2209, sol2210)를 대상으로 한 전체 행동권 분석 결과 MCP 100% 면적 38,009.61㎢, KDE 95% 면적 8,061.84㎢, KDE 90% 면적 4,522.59㎢, 핵심분포영역으로 볼 수 있는 KDE 50% 면적 379.90㎢으로 확인되었음.

○ 안마도 개체의 경우 행동권 분석에 활용된 위치좌표가 송이도보다 많고 장거리 이동한 개체들이 많은 관계로 송이도 개체에 비해 큰 수치로 확인되었음.

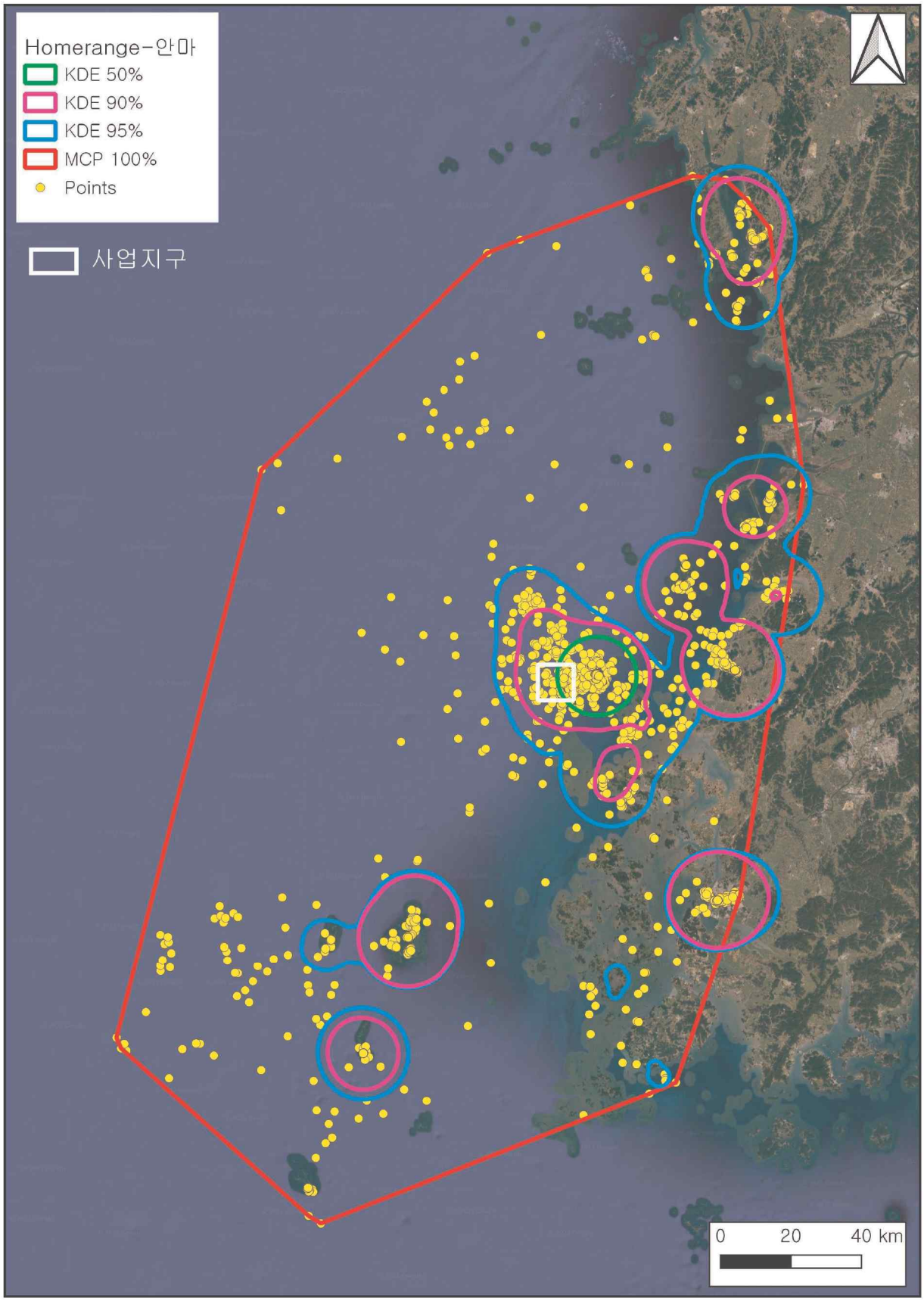
○ 부착지인 송이도 및 인근 안마도, 영광 해안, 고창갯벌과 충남 천수만, 전남 신안군 도서지역인 흑산도와 홍도 지역의 이용 빈도가 높은 것으로 나타남.

○ 핵심분포영역인 KDE 50% 영역의 경우 부착지인 안마도 인근에 집중되어 있으며, 이는 부착 후 초기 몇 개월 동안은 부착지 인근을 크게 이탈하지 않은 괭이갈매기의 이동양상으로 인한 결과로 판단됨.

○ MCP의 경우 위치정보의 최외곽을 연결하는 방법론의 특성 상 일회성 장거리 이동 위치 좌표가 포함되어 있으며 이에 따라 KDE 분석 결과와 비교하여 매우 큰 수치를 보이고 있음.

<표 8.1.1 - 128> 안마도 행동권 분석 결과

| 구분 | MCP 100% | KDE | | |
|---|---|---|---|---|
| | | 95% | 90% | 50% |
| 안마도 부착 5개체 | 38,009.61㎢ | 8,061.84㎢ | 4,522.59㎢ | 379.90㎢ |




<그림 8.1.1 - 62> 안마도 부착 개체 행동권 분석 결과

④ 핵심분포영역

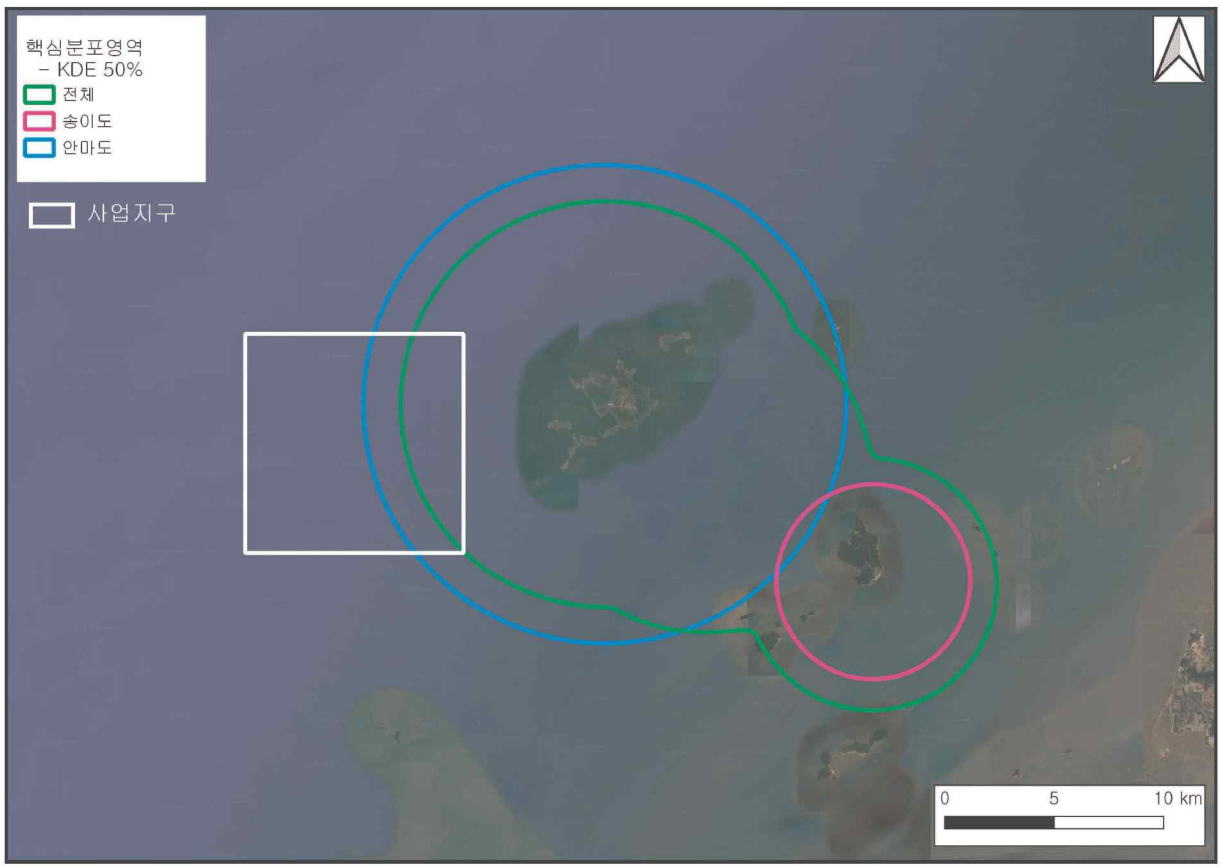
○ 핵심분포영역인 KDE 50% 영역의 경우 전체 부착 개체를 대상으로 할 경우 398.06㎢, 송이도 부착 개체의 경우 61.89㎢, 안마도 부착 개체의 경우 379.90㎢로 확인되었음.

○ 위치추적기 부착지역인 송이도와 안마도 지역을 중심으로 핵심분포영역이 형성되어 있으며, 장거리 이동을 하는 10~11월 전 까지 부착지를 중심으로 활동하는 것으로 파악되었음.

○ 사업지구가 안마도와 가까운 곳에 위치하고 있어 괭이갈매기의 핵심분포영역과 중첩되는 것으로 확인되었으며 이에 대한 적절한 저감 및 완충 방안이 필요할 것으로 판단됨.

<표 8.1.1 - 129> 핵심분포영역 분석 결과

| 구분 | 전체 | 송이도 부착개체 | 안마도 부착개체 |
|---|---|---|---|
| 핵심분포영역 (KDE 50%) | 398.06㎢ | 61.89㎢ | 379.90㎢ |




<그림 8.1.1 - 63> 괭이갈매기 핵심분포영역

⑤ 위치추적기 부착조사 결과 종합

○ 해상조류 중 괭이갈매기를 대상으로 사업지구 인근 지역인 송이도와 안마도에서 각 5개체 총 10개체에 위치추적기를 부착하였음.

○ 조기에 신호가 종료된 2개체를 제외한 8개체를 대상으로 2022년 11월 28일 까지 수집된 위치정보를 이용하여 이동현황 및 행동권 분석을 수행하였음.

○ 괭이갈매기는 부착지역(송이도·안마도) 인근 해상, 해안 및 서해안 인근 해상, 해안, 도서지역을 광범위하게 이용한 것으로 확인되었음.

○ 국내의 경우 북쪽으로는 충남 서해안 천수만 인근, 남쪽으로는 전남 신안군 홍도·흑산도·가거도 인근에 이르렀으며 1개체의 경우 서해안을 횡단하여 중국 서해안으로 이동하였음.

○ 부착 후 초반에는 부착지 인근을 중심으로 활동하다가 이후 10~11월 들어 장거리 이동이 많아지는 양상을 보였으며, 이 과정에서 사업지구에 접근하거나 통과하는 횟수가 많은 것으로 확인되었음.

○ 특히 사업지구가 안마도에 인접해 있어 안마도 부착 개체들의 사업지구 내 이동이 빈번한 것으로 확인되었으며, 일정한 방향이 아닌 매우 다양한 접근 경로로 사업지구 내부를 이동하고 있는 것으로 확인됨.

○ 사업지구 내 조류 접근성이 매우 높은 것으로 판단되며 이에 따른 대책을 제시하였음.

3) 공사 시 및 운영 시 해상부 조류충돌 영향예측·평가

○ 계획대상지는 영광군 낙월면 안마도리 서측 해상으로, 해당지역 내 철새의 주요 이동경로, 대규모 서식개체 등은 확인되지 않았으며, 대규모 번식지(칠산도, 약 25㎞이격)는 이격되어 분포하는 것으로 조사됨.

○ 다만, 이동성이 강하고 넓은 활동반경을 가지고 있는 본 분류군의 생태적 특성 상 일부 종의 이동 및 유입 가능성을 완전히 배제할 수 없으며, 종별 비행 방해요인(Strasbourg. 2003)을 검토한 결과, 일부 종에서 조류충돌이 예상됨.

○ 조류충돌은 대부분 안개 및 강우 등 악기상 상황이나, 야간에 주로 발생하는 것으로 알려져 있으며, 계획대상지 내 충돌이 발생 시 해당 기상환경 및 시간대에 발생할 것으로 예상됨.

○ 하지만 계획대상지 내 조류가 이동 시 중간기착지 역할을 할 수 있는 무인도서가 분포하지 않고, 육지와 인접한 지리적 특성 상 도서지역과 육상지역을 이동하는 철새보다 해양조류에 미치는 영향이 더 클 것으로 예상됨.

○ 해양조류의 비행고도는 해상풍력발전 터빈블레이드와 충돌가능성을 결정하는 중요한 요인으로, 대부분의 해양조류는 전적으로 터빈블레이드 고도(해발20~150m) 이하로 비행하기 때문에 충돌위험성이 적은 것으로 알려져 있으나, 갈매기 등 일부 종은 충돌할 가능성이 있는 것으로 알려지고 있음(Bradbury et al 2014, Johnston et al 2014).

○ 하지만 갈매기류는 풍력발전기 주변으로 접근할 때 시각적으로 확인 후 비행고도를 조절하며 회피가 가능하며(Krijgsveld et al 2011), 원격 적외선 감시 시스템 및 레이더를 통해 이동성을 파악한 결과, 풍력발전기 블레이드 아래로 비행하는 것을 선호하는 것으로 조사됨(Petersen et al 2006).

<표 8.1.1 - 130> 종별 비행 방해요인

| 구분 | 방해요인 | | | |
|---|---|---|---|---|
| | 서식지 교란 | 비행 | 충돌 | 직접영향 |
| 아비류 | ● | ● | ● | |
| 논병아리류 | ● | | | |
| 사다새류(펠리컨) | | | ● | |
| 가마우지류 | | | | ● |
| 해오라기류 | | | ● | |
| 고니, 기러기류 | ● | | ● | |
| 오리류 | ● | ● | ● | |
| 맹금류 | ● | | ● | |
| 도요류 | ● | ● | | |
| 제비갈매기류 | | | ● | |
| 바다오리류 | ● | | ● | ● |
| 올빼미류 | | | ● | |
| 들꿩류 | ● | | ● | ● |
| 두루미류 | ● | ● | ● | |
| 느시류 | ● | | ● | ● |
| 참새류 | | | ● | |

문헌) Windfarms and Birds - An analysis of the effects of windfarms on birds, and guidance on environmental assessment criteria and site selection issues. Strasbourg, 2003.

○ 또한 (Densholm and Kahlert 2005)에 따르면, 해상풍력발전단지 내 접근한 조류가 풍력발전기 블레이드에 충돌한 확률은 1% 이하로 보고하였고, 뉘스테드 해상풍력단지에서 조류충돌예측 모델을 사용한 결과, 우점종인 참솜깃오리의 충돌확률은 전체 235,000개체 중 0.018~0.020%(41~48개체)로 추정되어 덴마크 내에서 연간 포획으로 사망하는 개체수(70,000개체)보다 극히 적은 것으로 보고되었음.

○ 한편, 국내에서 2015년 연구된 자료에 따르면, 우리나라의 8개 공항 조류충돌사례(2009년 08월~2010년 12월)를 분석한 결과, 충돌조류는 해오라기, 큰덤불해오라기, 쇠기러기, 쇠오리, 청둥오리류, 흰죽지, 황조롱이, 새호리기, 왕눈물떼새, 바늘꼬리도요, 좀도요, 멧비둘기, 종다리, 제비, 큰밭종다리, 밭종다리, 진홍가슴, 개똥지빠귀 등 18종으로, 연구기간 동안 총 63건의 조류충돌이 일어난 것으로 조사됨(Hur et al. 2015).

○ 국내 공항의 조류충돌사례 및 호주에들레이드 국제공항의 충돌심각성 평가모델을 바탕으로 현지조사에서 확인된 조류 중 충돌위험성이 큰 종은 갈매기류, 가마우지류 등으로 파악됨.

<표 8.1.1 - 131> 에들레이드 국제공항의 충돌심각성 평가를 위한 조류 몸무게의 범주기준

| 무게 | 해당 조류(종) | 무게점수 |
|---|---|---|
| < 20g | Swallow | 1 |
| 21 - 50g | House Sparrow, Skylark | 2 |
| 51 - 200g | Common Starling, Magpie-Lark, Nankeen Kestrel | 4 |
| 201 - 1,000g | Domestic Pigeon, Galah, Sliver Gull, Australian Magpie, Masked Lapwing, small ducks | 8 |
| 1,001 - 1,500g | White Ibis, Straw-necked Ibis, large duck | 16 |
| > 5,000g | Australian Pelican, Cape Barren Goose | 32 |

<표 8.1.1 - 132> 에들레이드 국제공항의 충돌심각성 평가를 위한 조류 무리의 크기 범주

| 무리의 크기 | 해당 조류(종) | 무리점수 |
|---|---|---|
| Usually solitary or widely spaced | Nankeen Kestrel, Skylark | 1 |
| Often in loose flocks | Australian Magpie, Little Raven, Magpie-Lark. Welcome Swallow, Silver Gull | 4 |
| Often in tight flock | House Sparrow, Galah, Little Corella, Lorikeets, ducks, ibis | 4 |

<표 8.1.1 - 133> 에들레이드 국제공항의 충돌심각성 평가를 위한 조류 비행행동 범주

| 비행행동 | 해당 조류(종) | 비행점수 |
|---|---|---|
| Rapid direct | Nankeen Kestrel, Skylark | 1 |
| Slow, meandering, erratic, hovering, maneuverable | Australian Magpie, Little Raven, Magpie-Lark. Swallow, Silver Gull | 2 |

<표 8.1.1 - 134> 에들레이드 국제공항의 충돌심각성 평가

| 충돌심각성 | 충돌심각성 점수 |
|---|---|
| 매우심각 | 64-128 |
| 매우높음 | 32 |
| 높음 | 16 |
| 보통 | 8 |
| 낮음 | 4 |
| 매우낮음 | 1 - 2 |

○ 항공기 조류 충돌심각성 평가를 바탕으로 현지조사에서 출현한 해양성 조류의 충돌심각성을 분석한 결과, 잠재적 위험 종 목록은 다음과 같이 분석됨.

**<표 8.1.1 - 135> 항공기 조류 충돌심각성 평가에 따른 위험종 목록(현지조사 결과)**

| 국명 | 최대개체수 | 서식지 | 도래 유형 | 무게(g) | 무리 점수 | 비행 점수 | 무게 점수 | 심각성 | 충돌심각성 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 회색머리아비 | 2 | 해양 | 2 | 1,750 | 4 | 1 | 32 | 128 | 매우심각 |
| 큰회색머리아비 | 8 | 해양 | 2 | 2,200 | 4 | 1 | 32 | 128 | 매우심각 |
| 가마우지 | 10 | 해양 | 1 | 2,500 | 4 | 1 | 32 | 128 | 매우심각 |
| 쇠오리 | 2 | 습지 | 2 | 335 | 4 | 1 | 8 | 32 | 매우높음 |
| 바다비오리 | 7 | 해양 | 2 | 1,000 | 4 | 1 | 16 | 64 | 매우심각 |
| 재갈매기 | 11 | 해양 | 2 | 1,150 | 4 | 2 | 16 | 64 | 매우심각 |
| 갈매기 | 1 | 해양 | 2 | 290 | 4 | 2 | 8 | 64 | 매우심각 |
| 괭이갈매기 | 15 | 해양 | 1 | 436 | 4 | 2 | 8 | 64 | 매우심각 |
| 바다쇠오리 | 20 | 해양 | 1 | 220 | 4 | 1 | 8 | 32 | 매우높음 |

○ 충돌심각성이 '매우심각'으로 평가된 종은 아비류, 가마우지류, 갈매기류로 나타났으며, 쇠오리와 바다쇠오리는 '매우높음'으로 평가됨.

○ 그러나 해당 평가방법은 항공기에 미치는 영향을 대상으로 평가한 것으로, 충돌 시 풍력발전기에 미치는 영향에 대한 척도임.

○ 한편, 조류는 이동성이 크며 시야가 넓은 생태적 특성을 가지고 있으며, 해상에 위치한 인공구조물인 풍력발전기를 회피하여 이동할 것으로 예상되나, 일부 종의 충돌 가능성을 배제하지 않고 저감방안을 제시하였음.

## 다. 저감방안 및 평가

### (1) 육상부 경과지의 저감방안

#### (가) 식물상 및 식생에 대한 저감방안

1) 식물상 및 식생

○ 사업시행 시 계획대상지 이외의 주변 식생에 추가적인 피해를 주는 일이 없도록 철저한 공사·관리 감독을 수행하며, 공사시간에 공사관계자, 현장근로자 등에 대한 정주행속도를 준수, 자연환경보호 및 보전교육을 실시함으로써 육상식물의 채취, 채집 및 남획 등을 최대한 방지할 계획임.

① 귀화식물에 대한 대책

○ 귀화식물은 자생종의 개체군 감소 및 멸종, 생태계 교유의 먹이사슬 교란, 농·림·수산업 등의 경제적 피해, 알러지 및 벌레, 바이러스 등의 기주역할로 인한 국민의 건강에도 영향을 미치고 있음.

○ 이러한 귀화식물은 2021년 기준 365종으로(국립수목원 2021) 전 세계적으로 귀화생물의 방제와 관리대책을 강구하는 등 국제적으로 피해 저감을 위한 국제적 노력을 하고 있음.

○ 따라서 귀화식물 유입 시 기계적 방제, 화학적 방제, 생물학적 방제, 서식처 관리, 물리적 관리, 제도적 관리, 종합방제관리 등을 활용하여 적절하게 제거 및 차단할 계획임.

<표 8.1.1 - 136> 귀화식물 방제대책

| 구분 | 관리방안 |
|---|---|
| 기계적 방제 | ▪ 손이나 적당한 기계로 직접제거 |
| 화학적 방제 | ▪ 제초제, 살충제 등을 사용하여 제거<br>▪ 내성 문제를 피하고, 먹이사슬에 축적되지 않게 하는 것이 중요 |
| 서식처 관리 | ▪ 처방입화(prescribed burning), 방목 등 |
| 생물학적 방제 | ▪ 천적 또는 경쟁종 활용<br>▪ 생물학적 방제에 이용할 종이 다시 침입외래종이 되지 않도록 관리하는 것이 필수 |
| 물리적 관리 | ▪ 일부 특정종은 손이나 기계를 이용하여 직접 제거하는 방법 |
| 제도적 방법 | ▪ 철저한 검역제도를 통하여 도입단계에서 차단하는 방법 |
| 종합방제관리 | ▪ 기계적 방제, 화학적 방제, 생물학적 방제, 서식처 관리 등의 관리방안을 조합하여 사용<br>▪ 정기적으로 모니터링하며, 주의 깊게 조정하여야함 |

② 생태계교란 식물

○ 현지 조사시 생태계교란 식물은 환삼덩굴, 가시상추, 미국쑥부쟁이 총 3분류군이 확인되었음.

○ 일반적으로 생태계교란 식물은 교란 후 침입율이 높은 바 공사시 및 운영시 계획대상지 내 생태계교란 식물이 확인 될 경우, 주변지역으로의 확산을 방지하기 위해 「생태계교란 생물 현장관리 가이드, 2021, 환경부・국립생태원」의 관리방안을 참고하여 관리할 계획임.

**<표 8.1.1 - 137> 생태계교란 식물 관리대책-(1/2)**

<table>
<tr><td>구분</td><td colspan="13">관리방법 및 관리방법</td></tr>
<tr><td rowspan="2">환삼덩굴</td><td>관리범위</td><td colspan="12">▪ 환삼덩굴 대규모 발생지역</td></tr>
<tr><td>관리방법</td><td colspan="12">▪ 개화기 이전에 물리적인 제거 필요<br>▪ 늦은 봄에서 초여름 사이 종자를 형성하기 전 줄기 자르기, 뿌리째 뽑기<br>▪ 토양 내에 존재하는 종자가 제거될 때까지 주기적인 관리 필요<br>▪ 환삼덩굴을 제거 후 재활용이 가능한 차광막, 부직포 등의 피복물로 제거지역을 피복하면 환삼덩굴의 발생을 억제함<br>▪ 환삼덩굴 순군락의 경우 낫이나 제초기를 이용하되, 물리적 제거 쉬운 5월 초순 집중제거<br>▪ 다른 식물과 혼생할 경우 손으로 직접 뽑아주는 것이 좋음<br>▪ 최소 3년에 걸친 관리가 필요함</td></tr>
<tr><td>단계</td><td>관리</td><td>1월</td><td>2월</td><td>3월</td><td>4월</td><td>5월</td><td>6월</td><td>7월</td><td>8월</td><td>9월</td><td>10월</td><td>11월</td><td>12월</td></tr>
<tr><td>싹<br>(유묘)</td><td>뿌리째뽑기</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>영양<br>생장</td><td>뿌리째뽑기,<br>줄기자르기</td><td></td><td></td><td></td><td colspan="2">집중<br>제거</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>꽃</td><td>줄기자르기</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>추가<br>제거</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>열매</td><td>줄기자르기,<br>종자제거</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td colspan="2"></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>미국<br>쑥부<br>쟁이</td><td>관리범위</td><td colspan="12">▪ 생육 및 확산 우려가 높은 지역을 대상으로 관리<br>▪ 대량 발생하여 현저히 생태계가 교란된 지역은 집중적인 제거 필요<br>▪ 미국쑥부쟁이 집단 발생지 주변의 바람길과 물길 하류부에 중요한 생태계가 있을 경우, 우선 관리가 필요한 지역으로 지정해 관리<br>▪ 미국쑥부쟁이 생육지 주변에 제초, 복토 및 도로공사가 있는 곳은 초기 관리가 중요</td></tr>
</table>

<표 8.1.1 – 138> 생태계교란 식물 관리방안-(2/2)

<table>
<tr><td>구분</td><td colspan="12">관리방법 및 관리방법</td></tr>
<tr><td>미국 쑥부 쟁이</td><td>관리방법</td><td colspan="12">▪ 대량 발생하거나 생태계를 교란시키는 지역을 중심으로 우선 제거<br>▪ 집단 생육지 인근에 중요 생태보호지역이 위치할 경우 우선 관리 적용<br>▪ 미국쑥부쟁이 생육지 인근에 제초, 복토 및 건설공사가 시행된 지역은 실태조사 후 초기 관리 진행<br>▪ 줄기를 자르면 새싹이 돋아나므로 생육 초기 뿌리째 뽑아 제거하는 것이 효과적</td></tr>
<tr><td>단계</td><td>관리</td><td>1월</td><td>2월</td><td>3월</td><td>4월</td><td>5월</td><td>6월</td><td>7월</td><td>8월</td><td>9월</td><td>10월</td><td>11월</td><td>12월</td></tr>
<tr><td>싹 (유묘)</td><td>뿌리채뽑기</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>영양 생장</td><td>뿌리채뽑기, 줄기자르기</td><td></td><td></td><td></td><td colspan="4">집중제거</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>꽃</td><td>뿌리채뽑기, 줄기자르기</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td colspan="2">추가제거</td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>로제트</td><td>뿌리째뽑기</td><td colspan="2"></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td colspan="2"></td></tr>
<tr><td>구분</td><td colspan="12">관리방법 및 관리방법</td></tr>
<tr><td rowspan="2">가시상추</td><td>관리범위</td><td colspan="12">개체군 생육지역과 인근 확산 우려지역</td></tr>
<tr><td>관리방법</td><td colspan="12">▪ 종자 생산량이 많으므로 종자생산 이전에 제거하는 것이 매우 중요<br>▪ 개화시기 이전에 유묘일 때 뿌리 및 지상부를 제거하거나, 봄부터 꽃이 피기 전 뿌리째 뽑기를 반복적으로 수행<br>▪ 성체 제거 후 반경 50cm 이내에 잔여 뿌리를 확인하고 발견 시 들어내어 제거<br>▪ 경사지 관리 시 개화기 이전 지상부 줄기 제거</td></tr>
<tr><td>단계</td><td>관리</td><td>1월</td><td>2월</td><td>3월</td><td>4월</td><td>5월</td><td>6월</td><td>7월</td><td>8월</td><td>9월</td><td>10월</td><td>11월</td><td>12월</td></tr>
<tr><td>싹 (유묘)</td><td>뿌리채뽑기</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>영양 생장</td><td>뿌리채뽑기, 줄기자르기</td><td></td><td></td><td></td><td colspan="3">집중제거</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>꽃</td><td>뿌리채뽑기, 줄기자르기</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td colspan="4">추가제거</td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>로제트</td><td>뿌리째뽑기</td><td colspan="2">추가제거</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td colspan="2">추가제거</td></tr>
</table>

자료) 생태계교란 생물 현장관리 가이드, 2021, 환경부·국립생태원

③ 비산먼지에 대한 저감방안

○ 사업시행 시 발생하는 비산먼지를 최소화하기 위하여 「비산먼지 관리 매뉴얼, 2021, 환경부」에 따라 영향을 최소화 할 계획임.

(나) 동물상

1) 육상 동물상 변화

○ 사업시행 시 발생되는 소음, 진동 등 일부 간접적인 교란요인을 최소화하고자 다음과 같은 저감방안을 수립, 제시하였음.

○ 부지정지를 비롯하여 물리적 환경변화를 요하는 공사공정 진행 시 소형 야생동물이 충분히 회피 및 이주를 진행할 수 있도록 순차적이고, 점진적인 일방향 공사를 시행할 계획임.

○ 현장관계자들에 대한 야생동물 보호교육을 실시하여 중·소형 동물의 포획, 남획을 방지하고, 공사 중 관리 및 감독을 철저히 할 계획임.

2) 육수 동물상 변화

○ 일반적으로 육수동물은 서식지의 수환경변화에 대하여 매우 민감하게 반응하므로, 현재의 서식환경을 훼손하지 않는 것이 육수동물을 보호하는데 가장 바람직한 방법이므로, 육수동물의 서식환경과 그 주변지역의 환경변화를 최소화 할 수 있도록 조치할 계획이며, 사업시행자는 하천생태계 저감방안이 최대한 반영될 수 있도록 공사의 관리, 감독을 소홀히 하지 않아야 함.

○ 현지조사 시 사업지구 북측으로 불갑천이 위치하는 등 불갑천 및 하천에 미치는 영향을 저감하기 위해 다음과 같은 저감대책을 수립, 제시하였음.

- 공사는 가급적 장마시나 집중 호우기간을 피하여 실시하고, 우기시 비탈면에 비닐덮개 및 부직포 등을 설치토록 하여 토사유출 발생 최소화
- 우수를 신속히 배제 할 수 있도록 배수시설을 우선 설치
- 차량이동로와 분진발생지역은 주기적으로 살수작업을 실시하고, 세륜 시설을 운영, 토사유출의 영향을 저감
- 이러한 하천생태계 저감방안이 반영될 수 있도록 철저한 공사의 관리·감독 이행

3) 생태계교란 생물

○ 현지조사 결과, 생태계교란 생물인 황소개구리, 배스 2종이 보고되었으며, 관리방안은 다음과 같음.

**<표 8.1.1 - 139> 생태계교란 생물 관리대책**

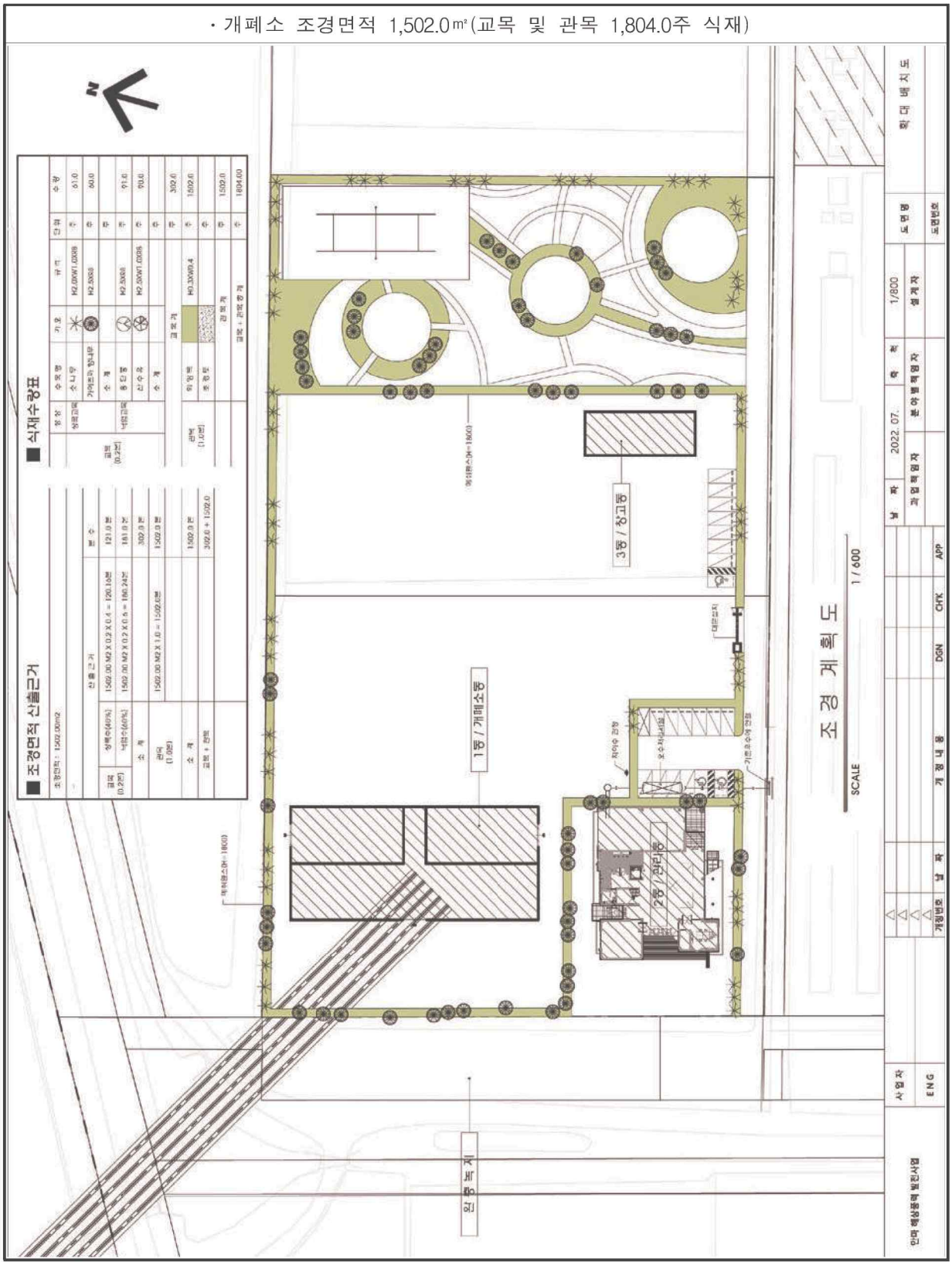
| 구분 | 관리방안 |
|---|---|
| 황소개구리 | ○주요 발생지역 및 확산 위험지역을 중심으로 포획<br>○산란기 알 제거, 유생포획 및 성체포획 방법을 이용하여 관리<br>○알덩어리는 뜰채를 이용하여 포획<br>○성체는 낚시, 그물, 통발 등을 이용하여 포획<br>○유생은 통발, 투망, 족대 등을 이용하여 포획<br>○제거 완료 지역은 재발생에 대비하여 상시 관찰하고 개체는 검출 즉시 신속하게 제거 |

| 시기 / 관리방안 | 1월 | 2월 | 3월 | 4월 | 5월 | 6월 | 7월 | 8월 | 9월 | 10월 | 11월 | 12월 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 활동시기 및 포획시기 | | | | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | | |
| 유생(올챙이)포획 | | | | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | | |
| 성체포획 | | | | ■ | ■ | ■ | ■ | | | | | |

| 구분 | 관리방안 |
|---|---|
| 배스 | ○월동기를 지나 산란장을 만들기 위해 수변부로 이동하는 시기에 집중포획<br>○산란기(5~6월) 인공산란장을 활용하여 산란된 알을 주기적으로 제거<br>○물이 맑고 유속이 약한 지역에서는 어창을 화용하여 대형개체를 제거<br>○어부들이 포획한 배스를 수매하는 수매제도를 통해 제거 및 관리<br>○유휴저수지 등은 저수량이 적은 시기에 포획도구를 활용하여 집중 포획<br>○친환경 낚시대회를 통하여 집중 제거 가능 |

| 시기 / 관리방안 | 1월 | 2월 | 3월 | 4월 | 5월 | 6월 | 7월 | 8월 | 9월 | 10월 | 11월 | 12월 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 활동시기 및 포획시기 | | | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | | |
| 수매제도 운용 | | | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | | |
| 인공산란장 이용 | | | | ■ | ■ | ■ | ■ | | | | | |
| 낚시대회 | | | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | | |
| 모든단계 | | | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | | |

자료) 생태계교란 생물 현장관리 가이드, 2021, 환경부・국립생태원




<그림 8.1.1 - 64> 조경계획도(개폐소)

4) 법정보호종

① 삵

○ 공사 시 삵에 미치는 직접적인 영향은 없을 것으로 예측되어 별도의 저감대책은 수립하지 않았음.

○ 다만, 야행성인 생태적 특성을 고려하여 불필요한 야간공사를 지양하며, 먹이원이 되는 소형동물의 포획 및 남획을 방지하고, 주변환경에 미치는 영향을 저감하기 위한 저소음, 저진동 장비를 사용할 계획임.

② 수달

○ 계획대상지 중 육상부는 기존도로를 따라 계획되어 수달의 이동 가능성이 낮지만, 해안가 공사시 수달에 미치는 영향을 저감하는 대책수립이 필요함에 따라 해안가 공사는 가급적 저진동, 저소음 장비를 사용하고, 불필요한 야간공사를 지양함.

③ 담비

○ 공사 시 및 운영 시 담비에 미치는 직접적인 영향은 예측되지 않아 별도의 저감방안은 제시하지 않았음.

④ 참매, 새매, 붉은배새매, 독수리, 물수리, 매, 새호리기, 황조롱이 등 맹금류

○ 대부분 본 사업시행으로 이동성이 높은 맹금류에 미치는 영향은 거의 없을 것으로 예측되어 별도의 저감대책은 수립하지 않았음.

⑤ 노랑부리백로, 황새, 노랑부리저어새, 저어새, 검은머리물떼새, 붉은어깨도요, 알락꼬리마도요, 검은머리갈매기, 큰뒷부리도요 등 갯벌의존성 수조류

○ 공사 시 공사차량의 소음 및 진동, 토사유출 등의 영향으로 인한 간접적인 영향이 예상됨에 따라 다음과 같은 저감방안을 제시하였음.

○ 갯벌지역 공사는 점진적, 단계적으로 수행하여 이들 분류군의 회피행동, 먹이터 축소 등의 영향을 방지하며, 물 때 및 조차를 이용하여 되도록 만조시, 사리시 공사를 신속하게 진행할 계획임.

○ 또한, 상기한 육수동물상의 저감방안을 충실히 이행하여 불갑천에 미치는 영향을 저감할 계획임

⑥ 원앙, 청호반새, 수리부엉이

○ 계획대상지 및 주변지역으로 도래할 가능성을 배제하지 않고, 상기한 육상동물상의 저감방안을 충실히 이행할 계획임.

⑦ 큰기러기

○ 계획대상지 중 육상부 지역은 농경지가 넓게 형성되어 큰기러기가 겨울철 도래하여 먹이터, 휴식지로 이용할 수 있어 다음과 같은 저감방안을 수립하였음.

○ 저소음 저진동 장비를 사용하여 먹이활동 중인 큰기러기의 회피행동을 최대한 저감할 계획임.

○ 불필요한 경작지의 훼손을 최대한 방지하여 큰기러기의 먹이원이 되는 낟곡류의 손실을 최소화 할 계획임.

**(2) 해상부 저감방안**

**(가) 조류**

1) 공사 시 저감방안

○ 해상풍력 설치 예정지는 한반도 서해 중부의 도서 지역인 안마도의 서측 해상에 계획되어 있으며, 설치지역 인근 조류의 주요 이동 경로, 대규모 번식지, 대규모 서식 개체수 등이 확인되지 않아 공사 중 조류에 미치는 직접적인 영향은 없을 것으로 판단되어 별도의 대체 시설을 계획하지 않았음.

○ 다만, 파일 항타로 인한 조류의 영향을 최소화하기 위한 방안으로 공사강도 조절, 발생 소음원 저감 등을 시공시 적절하게 활용코자 함

○ 설치 공사 중 항타 작업으로 국부적인 부유사의 발생이 예상되며 이로 인해 탁도가 증가하게 되면 조류의 먹이원 서식에 영향을 미칠 수도 있으므로, 조류의 서식에 간접적인 영향이 예상됨에 따라 공사 시 부유토사 오탁방지막을 설치, 운용할 계획임.

○ 또한, 해상풍력발전기 설치 공사 시 공사장비로 인한 소음·진동이 예상됨에 따라 저소음·저진동 공사 장비를 운용하여 조류에 미치는 간접적인 영향을 최대한 저감할 계획임.

○ 추후 공사 시 사후환경영향조사 결과를 검토하고(해양동식들 등과 연계), 조류의 이동, 번식 기간에 공사의 공간적, 시간적 영향을 줄 수 있다고 판단 될 경우 본 사업에 적절한 강도 조절 등을 통해 대응할 계획임.

2) 운영 시 일반적인 저감방안

○ 해상풍력 운영으로 인한 조류 충돌 피해를 최소화하기 위한 방안은 크게 조류의 단지내 유입을 피하기 위한 조류경보 시설(소음 발생, 색채를 이용한 접근 방지 대책) 경고를 통한 수동적인 방법과 충돌 범위내 접근한 조류가 블레이드를 인지하고 피할 수 있도록 발전 시스템을 통제하는 적극적인 방법으로 나눌 수 있음.

○ 계획 대상지에서 대규모 또는 주요 이동 경로는 확인되지 않아 조류의 이동 경로에 직접적으로 미치는 영향은 적을 것으로 판단되지만, 일부 종에 한하여 번식기 등 시기에 따라 먹이활동을 위한 이동경로에 포함되는 것으로 추가 조사되어, 초안 협의 의견에 따라 운영 중 조류 충돌방지 시스템을 구축하여 적극적 대응할 계획임.

3) 운영 시 해상부 조류충돌 저감방안

○ 조류충돌은 대부분 안개 및 강우 등 악기상 상황이나 야간에 주로 발생하는 것으로 알려져 있으며, 계획대상지 내에서 또한 전술한 기상환경이나 시간대에 발생할 것으로 판단됨.

○ 따라서, 다음과 같은 저감방안을 수립·운용하여 조류충돌을 방지할 계획임.

○ 저감방안의 효과를 검증, 개선하기 위해 개발 후 모니터링 계획을 수립함.

**<표 8.1.1 - 140> 풍력발전 설치·운영에 따른 조류 영향 저감방안 사례**

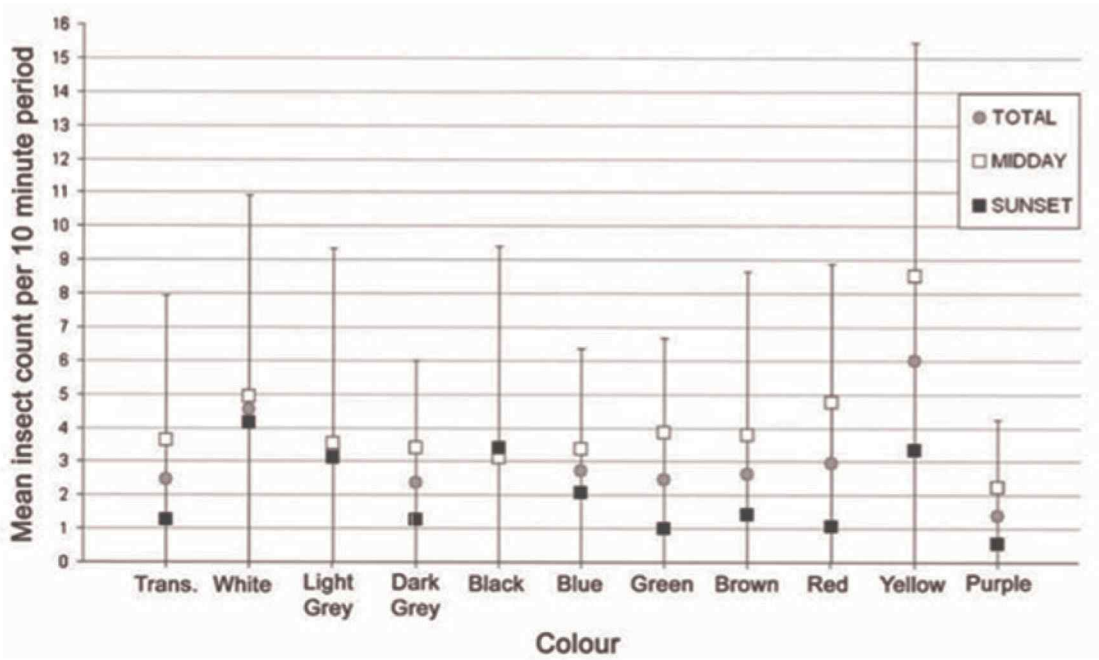
① 중요한 보존지역과 민감도가 높은 지역은 피해서 풍력단지를 조성
② 민감한 서식지를 보호하기 위한 선행작업을 검토, 시행함
③ 가급적 번식 시기와 같은 민감한 기간을 피하도록 공사 계획을 수립함
④ 조성지역에 서식하는 종에 대한 서식지 향상 방안을 고려함
⑤ 현장 지역에 대한 정보를 충분히 제공할 수 있는 현장 직원을 고용하고 특별히 민감한 지역에서는 관련 분야의 생태학자를 고용함
⑥ 풍력발전기 간의 배치 공간 최적화를 통해 개발공간을 최소화함
⑦ 조류의 주요 비행경로와 풍력발전기가 서로 수직이 되게 배치하지 않고 평행을 이루게 하고 풍력발전기 사이로 조류가 이동하기 수월하도록 통로를 배치함
⑧ 풍력발전기 날개의 가시성을 높이도록 대조적인 색상 또는 UV페인트 등을 날개에 도색하여 충돌 위험성이 감소시킴
※「항공장애 표시등과 항공장애 주간표지의 설치 및 관리기준」에 따라 현재 저감방안으로서의 적용은 어려우나 국토교통부와 협의 후 지침 개정 검토
⑨ 조류의 청각적 경고(팀지/충돌 컨트롤 모듈, 충돌 회피 모듈, 정지 컨트롤 모듈)를 실시하여 충돌 위험성을 감소시킴
⑩ 통신 또는 송전케이블은 해저 및 지하에 설치함
⑪ 높은 위치에 설치하는 변류기(deflector) 등은 조류 이동이 많은 구역을 피하도록 함
⑫ 헬리콥터·선박 및 사람에 의한 방해를 최소화하도록 유지보수 계획을 신중히 정하도록 함
⑬ 협의, 인허가 조건 또는 입안을 통해 개발 후 모니터링 계획을 시행하도록 함

자료) 해상풍력발전 환경조사·평가 매뉴얼, 2021.6, 환경부

㉮ 터빈의 색상

○ 조류시각에서 발전기 터빈 날개 인식율을 높이거나 조류를 터빈 날개로 유인하는 요인 등의 피해 경감을 위해 터빈의 색상을 고려하여 설치할 계획임.

○ 일반적인 블레이드의 색상은 순백색 또는 연회색으로 다른 색상에 비해 많은 곤충이 머무는 것으로 조사되어 곤충을 먹이로 하는 조류의 유인 및 유입으로 충돌이 발생할 가능성이 있으므로 가능한 **보라색 계열**로 채색할 계획임(Long, C. V. et al., 2011).




<그림 8.1.1 - 65> 풍력발전기 색상 테스트 예시<Long, C. V. et al., 2011>

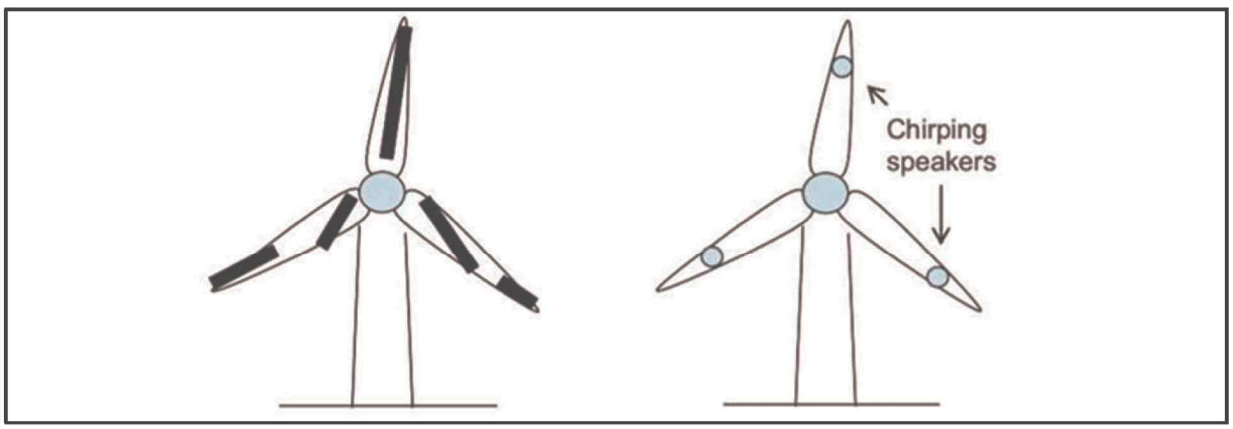
○ 고속으로 회전하는 해상풍력발전기 블레이드의 윤곽선 인식이 저하되는 모션스미어(motion smear) 현상으로 인해 블레이드에 대한 조류충돌이 발생하고 있으며, 최근 이 현상을 방지하기 위한 대책으로 **블레이드 한 곳에 검은색**으로 도색한 결과, 조류충돌이 최대 70% 저감되는 결과가 도출되어(May et al 2020) 본 사업에서도 적극 활용할 계획임.



<그림 8.1.1 - 66> 모션시미어(motion smear) 방지를 위한 도색 사례

㉯ 청각·시각을 이용한 터빈 접근 방지

○ 청각 및 시각적 경고를 통해 악천후 및 야간에 발생할 수 있는 조류충돌을 방지하기 위해 블레이드에 적절한 색상과 패턴의 자외선 페인트를 도색할 계획임.




<그림 8.1.1 - 67> 블레이드에 Ultra-violet의 패턴과 스피커 장착 예시<Khan, S., 2014>

㉰ 조류 접근 감시 및 충돌 차단 시스템

○ 조류 접근 감시 및 충돌 차단 시스템(Bird detector), DTbird 등의 장비도입을 통해 모니터링 및 조류충돌방지를 미연에 방지할 계획임.

① 탐지 / 충돌 컨트롤 모듈

- HP카메라(야간 열화상카메라)가 터빈의 360°를 감시하고 조류를 실시간으로 탐지함.
- 대상 종과 터빈의 규모에 따라 설치 디자인과 설정을 주문 제작 가능
- 돌발적인 조류 충돌은 온라인을 통해 동영상 확인 가능

② 충돌 회피 모듈

- 충돌 위험 지역을 비행하는 새에 대해 자동으로 경고음을 송출
- 소리의 유형과 방출 수준, 운영설정은 대상 종, 지역의 소음 규정, 풍력발전의 면적 등에 따라 조정
- 대상 종별 특정 소리를 적용할 수 있어 모든 종에 사용 가능

③ 정지 컨트롤 모듈

- 실시간으로 조류 충돌 위험을 평가·감지하여, 자동으로 작동을 멈추고 재시작할 수 있음.
- 대상 종에 따라 작동 조정이 가능




| 실시간 조류탐지(예시) | 스피커와 카메라 장착(예시) |
|---|---|

<그림 8.1.1 - 68> 조류 접근 감시 및 충돌 차단 시스템(예시)

㉠ 조류 충돌방지 시스템 개요

○ 계획 대상지의 적극적인 조류 충돌 방지를 위해 덴마크수리연구소(DHI)의 MUSE SYSTEMS를 도입하여 조류 접근에 의한 충돌에 대해 추적-대응하는 시스템을 구축함.

○ MUSE SYSTEMS는 크게 애플리케이션, SCADA 인터페이스, 터빈과의 상호 반응 신호 자동 제어장치 등으로 구성되어 있음.

○ 레이더와(SCANTER 5xxx Radar System) 카메라의(DAT-CON Sensor A1000) 결합된 시스템은 기존 카메라 만을 사용하는 방법보다 더욱 넓은 영역의 감시 추적이 가능하며 이 자료들의 실시간 시각화를 통해 조류의 추적과 대상 종을 파악할 수 있음.

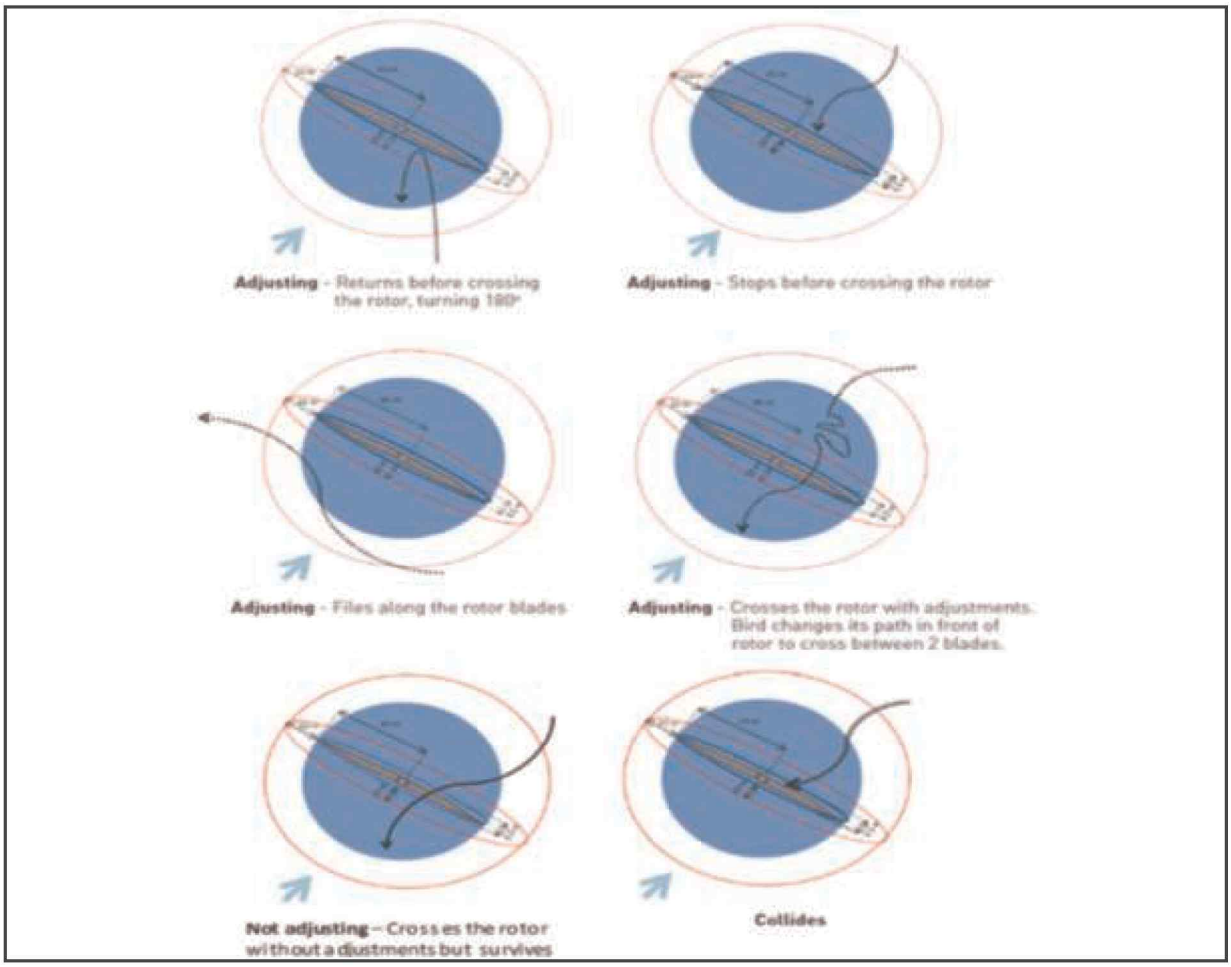
○ 레이더와 카메라 센서를 통한 추적된 자료에 더하여 AI System(Artificial Intelligence System) 학습(DHI - MUSE Core SYSTEMS)을 사용하면 해상풍력 계획 대상지의 체계적이고 효율적인 조류 감시가 가능하며 조류 충돌의 방지에도 효과적으로 대응할 수 있음.

○ 각 터빈 주변에 경보 및 SOD (Shutdown on demand) 구역이 설정되어 있으며 경보 구역은 터빈 설치지점 주변을 둘러싸는 반경 2.0km 의 구역이며 이 시스템은 경보 구역 내에 접근하는 조류 대응을 위한 조기 경고 및 영상 자료를 제공.

○ WTG에 접근하는 서로 다른 조류 종과 비행 특성을 식별하기 위하여 수집된 자료를 기반으로 한 파생 비행 매개변수의 기울기를 사용하여 종별 비행 행동의 3차원 분석을 시행하며 이 분석에서는 방지에는 MACRO, MESO, MICRO 평가 방법이 사용됨(Skov et al. 2018).




<그림 8.1.1 – 69> MUSE 시스템 GUI 화면 구성(예시)




<그림 8.1.1 – 70> 조류 행동에 대한 평가 체계(Skov et al. 2018)

㉡ 조류 충돌방지 시스템 성능 및 배치계획

○ 상기 방법을 통해 레이더로(SCANTER 5xxx Radar System) 포착된 새와 조류는 WTG에 근접하는 시점을 거의 실시간으로 알 수 있으며 이를 바탕으로 로터 및 블레이드의 RPM을 줄이거나 정지 시킬수 있음.

○ 음향억제시스템의 경우 수리 같은 맹금류에 대해 억제율이 50% 정도의 효율성을 보인다고 알려져 있으나, 대부분의 조류 종에는 효율이 검증 된 바가 없음.

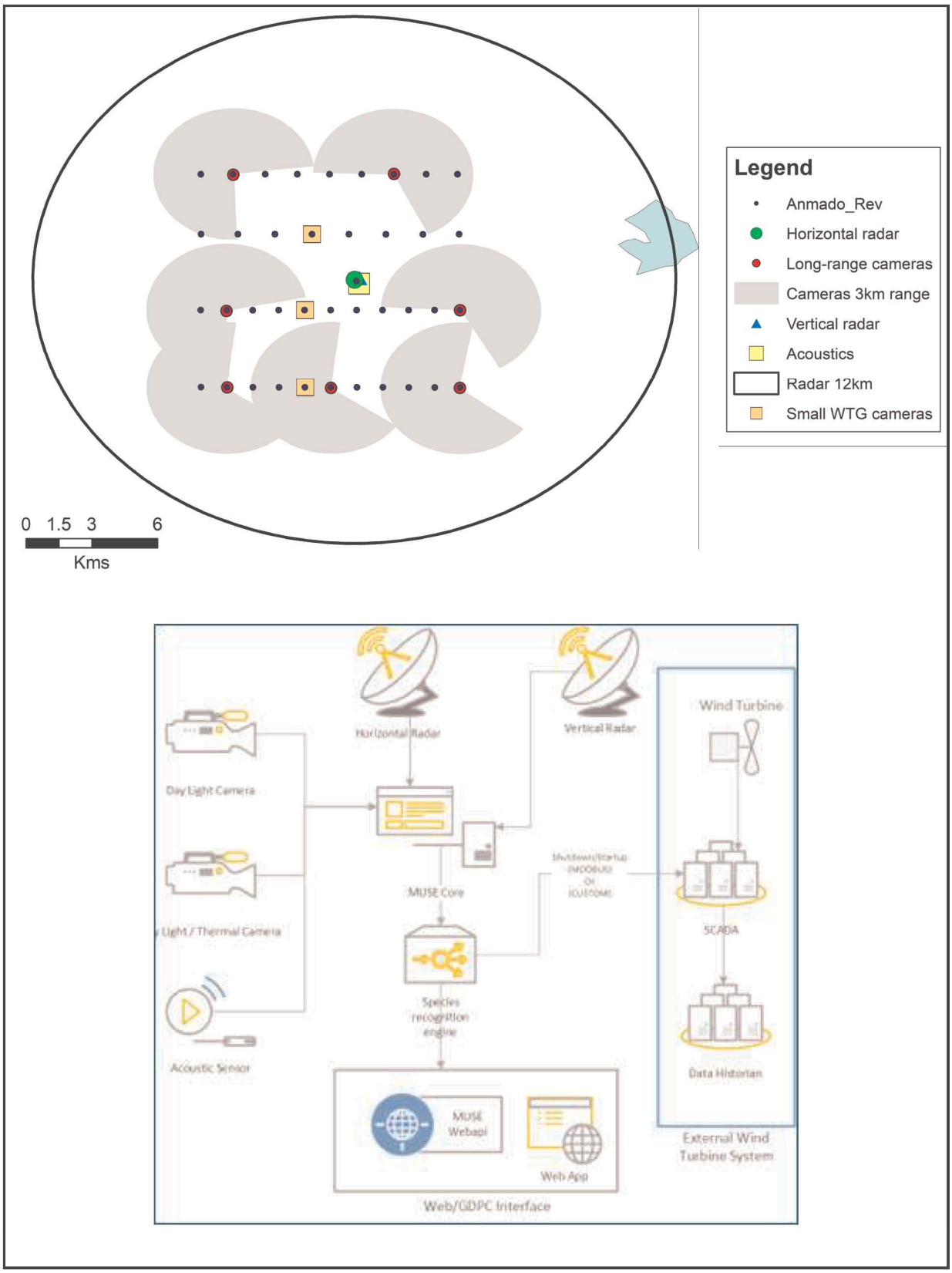
○ 따라서 해상풍력단지에 접근하는 조류가 회전하는 블레이드에 충돌하는 사고를 실질적으로 저감하기 위해서는 조류가 블레이드를 인식하고 회피할 수 있는 수준으로 회전 속도를 제어하는 적극적인 저감방안을 도입하는 것이 필요함.

○ 해상풍력 설치 예정지는 조류 상주지역이 아니나 번식 활동 시기에는 조류 이동 경로에 해당되며, 상기 시스템을 통해 조류의 충돌 범위 내에서만 효율적으로 대응하는 방안을 검토하였으며, 설치 시 발생할 수 있는 일부 발전 효율이 저감에도 불구하고 환경보전 가치를 더 크게 기대할 수 있을 것으로 판단함.

○ 안마 해상풍력 계획 대상지의 조류 충돌 저감방안 계획은 필수 장치와 추가 옵션 장치로 나뉘며 배치계획은 다음과 같음.

**<표 8.1.1 - 141> 조류 충돌 저감방안 필수 구성장비**

| 구성 옵션 | 상세 구성 |
|---|---|
| 필수 장비 | ▪ OSS의 레이더 1대 (SCANTER 5xxx Radar System) |
| | ▪ WTG에 설치된 장거리 카메라 7대 (DAT-CON Sensor A1000) |
| | ▪ 통합 관제 시스템 (DHI-MUSE SYSTEMS) |
| 추가 옵션 장비 | ▪ OSS의 수직 레이더 1개 (FAR-3220BB-NXT) |
| | ▪ 3개의 터빈 각각에 있는 4개의 소형 WTG 카메라 (AXIS T90D40 IR illuminator / AXIS Q1798-LE camera) |
| | ▪ OSS 에 설치되는 소닉 마이크가 있는 음향 시스템 |




<그림 8.1.1 - 71> 조류충돌방지 시스템 배치 계획(안)

(3) 생태 · 자연도

○ 사업지구(육상부 송전선로 및 개폐소)는 생태 · 자연도 3등급 권역으로 확인되었으며, 사업지구 북측에 위치한 불갑천 일대에서 1등급 권역이 확인되었음.

○ 자연생태계에서 야생생물이 갖는 생태적지위(niche)와 공익적 기능을 고려하여 식생 · 생태자원의 물리적 교란이 최소화될 수 있도록 할 계획임.

○ 불갑천에 미치는 영향을 최소화하기 위해 상기한 육수동물상의 저감방안을 충실히 이행할 계획임.

## 라. 사후환경영향조사 계획

○ 해상풍력발전 단지 해역의 환경에 대한 상세한 조사는 건설 전 · 중 · 후를 비교하는 방법(BACI Method : Before After Control Impact)을 활용하여 실시할 계획이며, 계획대상지 및 계획노선이 해상부에 계획된 만큼, 해양성 조류 및 이동조류 등에 대한 모니터링을 건설 전 · 중 · 후로 구분하여 사업 준공 후 5년까지로 수립함.

○ 모니터링 결과를 토대로 조류 충돌 모델링 및 조류분포 등 생태에 관한 연구를 진행할 예정이며, 모델링 및 연구결과에 따른 문제파악 및 문제점 발생 시 대책마련 및 개선방안 등을 강구할 계획임.

○ 조류 충돌 모델링은 최근에 개발된 기계학습식(AI) 종분포모형으로 모형 결과에 대한 최상의 확률분포, 효율적인 알고리즘으로 최상의 확률분포, 과적용(Over-fitting)을 최소화하는 장점(Elith et al., 2001) 등 유용성이 입증된 MaxEnt 모형(서창완 등, 2008)을 이용하여 분석할 계획임.

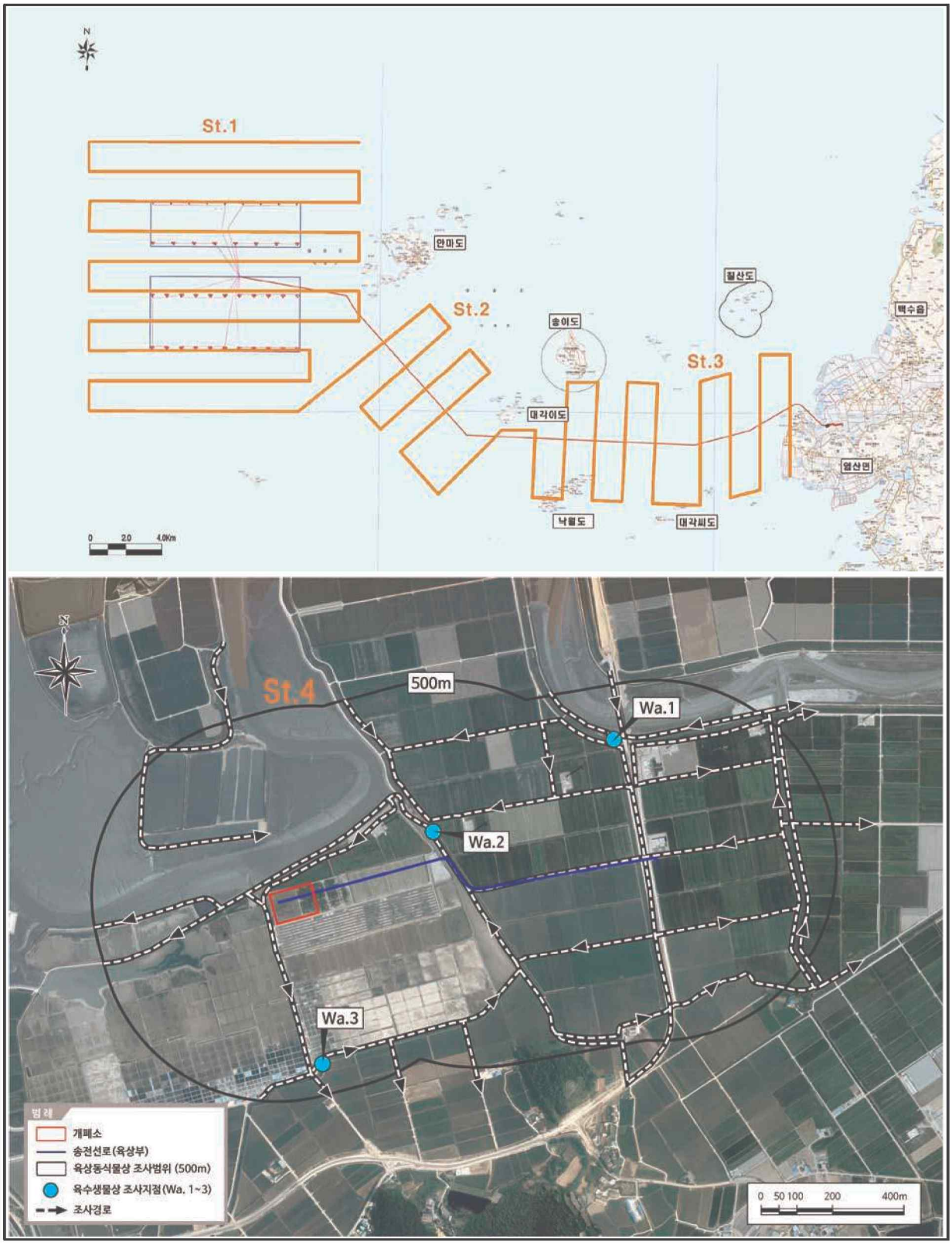
<표 8.1.1 - 142> 국외(덴마크) 환경모니터링 계획의 실시항목(Dong Energy 2006)

| 실시항목 | 1999 | 2000 | 2001 | 2002 | 2003 | 2004 | 2005 | 2006 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 조류 모니터링 | ●○ | ●○ | ●○ | ●○ | ●○ | ●○ | ●○ | ○ |

주) 1. 호른스 레우(●): 2000.05. 환경영향평가서 제출; 2001.02. 협의; 2002.03. 개시; 2003.07. 가동
2. 뉘스테드(○): 2000.07. 환경영향평가서 제출; 2001.07. 협의; 2002.06. 개시; 2003.12. 가동
3. 뉘스테드 해상풍력발전단지 북측 해역은 람사르 등록 습지 및 EU 조류보호구역임.

<표 8.1.1 – 143> 육상 동·식물상 사후환경영향조사 계획

| 구분 | 조사항목 | 조사지점 | 조사주기 |
|---|---|---|---|
| 공사시 | -육상 식물상<br>▪ 식물상, 식생현황<br>▪ 생태계교란식물 분포현황(추가 유입 여부) | -육상 식물상<br>: 육상부 송전선로 및 개폐소 | -년 2회(춘계, 추계) |
| | -육상 동물상 : 포유류, 양서·파충류, 육상곤충류<br>-육수 동물상 : 어류, 저서성대형무척추동물<br>▪ 분류군의 분포현황<br>▪ 법정보호종 서식·출현 및 변화 여부 | -육상 동물상(포유류, 양서·파충류, 육상곤충류)<br>-육수 동물상<br>: 육상부 송전선로 및 개폐소 | -년 2회(춘계, 추계) |
| | -조류<br>▪ 분류군의 분포현황<br>▪ 법정보호종 서식·출현 및 변화 여부 | -조류(육상부 송전선로 및 개폐소)<br>▪ St.4-육상부 송전선로 및 개폐소<br>-조류(해상부 3개 권역)<br>▪ St.1-안마도 및 해상풍력발전단지 주변지역<br>▪ St.2～3-해저송전케이블 매설지 주변지역 | -년 4회<br>(춘계, 하계, 추계, 동계) |
| | -저감대책 및 적정운영 여부<br>▪ 귀화식물 및 생태계교란식물에 대한 관리방안 여부<br>▪ 비산먼지 발생 최소화 여부<br>▪ 토사유출 저감계획 준수여부<br>▪ 특정야생생물(법정보호종) 교육 등 시행여부 | -사업지구 및 주변지역 | -년 2회(춘계, 추계) |
| 운영시 | -조류<br>▪ 서식환경 변화에 따른 분포현황<br>▪ 법정보호종 서식·출현 및 변화 여부<br>▪ 풍력발전단지 및 주변지역 조류 이동방향 조사<br>▪ 풍력발전기 조류충돌 조사<br>▪ 조류 풍력발전단지 이용현황(휴식, 취식, 피난 등) 조사<br>▪ 조류충돌 저감방안 운영실태 조사 | -조류<br>: 해상부 3개 권역<br>▪ St.1-안마도 및 해상풍력발전단지 주변지역<br>▪ St.2～3-해저송전케이블 매설지 주변지역 | -년 4회<br>(춘계, 하계, 추계, 동계) |




<그림 8.1.1 - 72> 사후환경영향조사 위치도

# 8.1.2 해양동 · 식물상

## 가. 현황조사

(1) 조사항목 및 시기

○ 현황조사는 전라남도 영광군 안마군도 서측 5㎞ 해상에 위치한 사업대상지 및 주변 해역의 해양생태계 현황을 파악하고, 본 사업으로 인한 영향이 예상되는 주변 해역을 대상으로 실시함.

○ 「환경영향평가법」 제24조(평가 항목·범위 등의 결정)에 의거, 평가항목 및 범위, 방법 등을 협의하기 위해 4회 조사를 실시하여 평가준비서를 작성 제출함.

○ 환경영향평가협의회의 심의 의견에 따라 해상풍력 발전단지 조성공사(항타작업 및 해저케이블 매설, 작업선박 운항시 등) 및 발전기 운영시 발생이 예상되는 피해가 예상되는 바, 다양한 조사정점과 대조구 설정을 위해 5차 조사시부터 항목별 정점을 추가하여 조사를 실시함.

<표 8.1.2 - 1> 해양동·식물상 조사항목 및 시기

| 조사시기 | 조사항목 | 정점수 | |
|---|---|---|---|
| 1차 : 2019년 07월<br>2차 : 2019년 10월<br>3차 : 2020년 01월<br>4차 : 2020년 04월<br>5차 : 2020년 08월<br>6차 : 2020년 11월<br>7차 : 2021년 12월<br>8차 : 2022년 08월<br>9차 : 2022년 10월 | 식물플랑크톤(엽록소-*a*) | 1~4차 | 12정점(표·저층) |
| | | 5~6차 | 22정점(표·저층) |
| | | 7차(추가) | 4정점(표·저층) |
| | | 8차(추가) | 26정점(표저층) |
| | | 9차(추가) | 22정점(표저층) |
| | 동물플랑크톤 | 1~4차 | 12정점 |
| | | 5~6차 | 22정점 |
| | | 7차(추가) | 4정점 |
| | | 8차(추가) | 26정점 |
| | | 9차(추가) | 22정점 |
| | 어란 및 자치어 | 1~4차 | 12정점 |
| | | 5~6차 | 22정점 |
| | | 7차(추가) | 4정점 |
| | | 8차(추가) | 26정점 |
| | | 9차(추가) | 22정점 |
| | 조하대 저서동물 | 1~4차 | 12정점 |
| | | 5~6차 | 22정점 |
| | | 7차(추가) | 4정점 |
| | | 8차(추가) | 26정점 |
| | | 9차(추가) | 22정점 |

<표 8.1.2 - 1> 해양동·.식물상 조사항목 및 시기<계속>

| 조사시기 | 조사항목 | 정점수 | |
|---|---|---|---|
| 1차 : 2019년 07월<br>2차 : 2019년 10월<br>3차 : 2020년 01월<br>4차 : 2020년 04월<br>5차 : 2020년 08월<br>6차 : 2020년 11월<br>7차 : 2021년 12월<br>8차 : 2022년 08월<br>9차 : 2022년 10월 | 연성조간대 저서동물 | 1~4차 | - |
| | | 5~6차 | 3지선 |
| | | 7차(추가) | 1지선 |
| | | 8차(추가) | 4지선 |
| | | 9차(추가) | 3지선 |
| | 경성조간대 저서동물 | 1~4차 | 2정점 |
| | | 5~6차 | 7정점 |
| | | 7차(추가) | 4정점 |
| | | 8차(추가) | 11지선 |
| | | 9차(추가) | 7지선 |
| | 해조류 | 1~4차 | 2정점 |
| | | 5~6차 | 7정점 |
| | | 7차(추가) | 4정점 |
| | | 8차(추가) | 11지선 |
| | | 9차(추가) | 7지선 |
| | 해산어류 | 1~4차 | 2정점 |
| | | 5~6차 | 6정점 |
| | | 8~9차(추가) | 6정점 |

(2) 조사범위

(가) 현지조사

<표 8.1.2 - 2> 해양동·식물상 조사개요

| 조 사 항 목 | 조사정점 | | | | | 비 고 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | 1~4차 | 5~6차 | 7차 (추가) | 8차 | 9차 | |
| 식물플랑크톤 (엽록소-a) | 12정점 | 22정점 | 4정점 | 26정점 | 22정점 | 표·저층에서 채수하여 분석 |
| 동물플랑크톤 | 12정점 | 22정점 | 4정점 | 26정점 | 22정점 | 수직채집/경사채집 |
| 어란 및 자치어 | 12정점 | 22정점 | 4정점 | 26정점 | 22정점 | 경사채집 |
| 조하대 저서동물 | 12정점 | 22정점 | 4정점 | 26정점 | 22정점 | 1~6차, 7~9차(추가) : 0.2㎡ |
| 연성조간대 저서동물 | - | 3지선 | 1지선 | 3지선 | 3지선 | Line transect법, can corer(0.025 ㎡) 이용 정량채집(상·중·하) |
| 경성조간대 저서동물 | 2정점 | 7정점 | 4정점 | 11정점 | 7정점 | 방형구(50×50㎝) 이용 정량채집 |
| 해조류 | 2정점 | 7정점 | 4정점 | 11정점 | 7정점 | 방형구(50×50㎝) 이용 정량채집 |
| 해산어류 | 2정점 | 6정점 | - | 6정점 | 6정점 | 어구 : 자망(150m, 24시간) |
| | 문헌조사 | | | | | 문헌조사 : 영광수협 자료 인용 |
| | 탐문조사 | | | | | 안마 어촌계 |

<표 8.1.2 - 3> 현지조사 당일 조석 현황

| 조 사 일 | | 조 위 | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| 1차 | 2019년 07월 26일 | 02:24(216)▼ | 08:32(433)▲ | 15:01(171)▼ | 21:29(436)▲ |
| | 2019년 07월 27일 | 03:44(234)▼ | 09:37(416)▲ | 16:06(168)▼ | 22:46(450)▲ |
| | 2019년 07월 28일 | 05:10(233)▼ | 10:51(414)▲ | 17:13(152)▼ | 23:57(480)▲ |
| 2차 | 2019년 10월 09일 | 06:14(206)▼ | 11:56(397)▲ | 18:08(174)▼ | - |
| | 2019년 10월 10일 | 00:40(475)▲ | 06:59(172)▼ | 12:49(436)▲ | 18:58(143)▼ |
| 3차 | 2020년 01월 15일 | 05:36(486)▲ | 11:40(24)▼ | 18:11(550)▲ | - |
| | 2020년 01월 16일 | 00:30(80)▼ | 06:25(474)▲ | 12:31(55)▼ | 18:57(517)▲ |
| 4차 | 2020년 04월 14일 | 00:24(88)▼ | 07:07(509)▲ | 13:28(182)▼ | 19:06(411)▲ |
| | 2020년 04월 15일 | 01:14(133)▼ | 08:09(465)▲ | 14:42(217)▼ | 20:10(373)▲ |
| 5차 | 2020년 08월 28일 | 04:32(239)▼ | 09:57(403)▲ | 16:30(163)▼ | 23:29(482)▲ |
| | 2020년 08월 29일 | 06:06(228)▼ | 11:29(405)▲ | 17:55(152)▼ | - |
| 6차 | 2020년 11월 24일 | 04:25(183)▼ | 10:13(367)▲ | 16:30(185)▼ | 22:54(420)▲ |
| | 2020년 11월 25일 | 05:37(159)▼ | 11:30(394)▲ | 17:43(170)▼ | 23:52(428)▲ |
| 7차(추가) | 2021년 12월 21일 | 03:33(445)▲ | 09:34(54)▼ | 16:14(526)▲ | 22:26(130)▼ |
| | 2021년 12월 22일 | 04:06(441)▲ | 10:06(56)▼ | 16:47(521)▲ | 23:01(134)▼ |
| 8차(추가) | 2022년 08월 24일 | 01:10(482)▲ | 07:31(224)▼ | 13:00(410)▲ | 29:05(156)▼ |
| | 2022년 08월 25일 | 01:53(510)▲ | 08:08(197)▼ | 13:44(441)▲ | 19:47(127)▼ |
| | 2022년 08월 26일 | 02:28(533)▲ | 08:40(171)▼ | 14:21(470)▲ | 20:24(103)▼ |
| | 2022년 08월 27일 | 02:58(551)▲ | 09:09(147)▼ | 14:56(495)▲ | 20:58(84)▼ |
| 9차(추가) | 2022년 10월 20일 | 05:21(234)▼ | 10:55(357)▲ | 17:02(197)▼ | 23:48(440)▲ |
| | 2022년 10월 21일 | 06:16(195)▼ | 12:05(398)▲ | 18:08(162)▼ | - |
| | 2022년 10월 22일 | 00:35(467)▼ | 06:53(152)▲ | 12:51(446)▼ | 18:55(125)▲ |

주) ▼ : 저조, ▲ : 고조 (조위:cm)
자료) 안마도 조석 예보(해양수산부 국립해양조사원)

<표 8.1.2 - 4> 현지조사 당일 기상 현황

| 조 사 일 | | 평균기온 (℃) | 최고기온 (℃) | 최저기온 (℃) | 평균풍속 (m/s) | 상대습도 (%) | 일기 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1차 | 2019년 07월 26일 | 27.2 | 30.0 | 25.8 | 2.7 | 89.4 | - |
| | 2019년 07월 27일 | 26.4 | 28.5 | 25.2 | 1.9 | 96.4 | - |
| | 2019년 07월 28일 | 27.0 | 30.5 | 24.3 | 2.9 | 89.0 | - |
| 2차 | 2019년 10월 09일 | 12.9 | 20.0 | 6.8 | 1.2 | 73.6 | - |
| | 2019년 10월 10일 | 15.2 | 22.2 | 7.5 | 0.9 | 78.8 | - |
| 3차 | 2020년 01월 15일 | -0.1 | 4.0 | -2.5 | 1.0 | 74.4 | - |
| | 2020년 01월 16일 | 0.5 | 5.1 | -3.4 | 1.4 | 64.8 | - |
| 4차 | 2020년 04월 14일 | 9.8 | 18.8 | -0.2 | 1.0 | 64.4 | - |
| | 2020년 04월 15일 | 9.8 | 17.2 | 3.2 | 1.1 | 61.6 | - |
| 5차 | 2020년 08월 28일 | 27.6 | 33.5 | 24.6 | 1.7 | 85.0 | - |
| | 2020년 08월 29일 | 26.7 | 30.0 | 24.5 | 1.8 | 89.4 | - |
| 6차 | 2020년 11월 24일 | 5.6 | 10.6 | 2.0 | 1.3 | 54.9 | - |
| | 2020년 11월 25일 | 6.3 | 13.0 | 1.1 | 1.3 | 64.8 | - |
| 7차 (추가) | 2021년 12월 21일 | 6.8 | 13.3 | 2.2 | 1.3 | 81.8 | - |
| | 2021년 12월 22일 | 3.3 | 10.6 | -2.0 | 1.3 | 63.3 | - |
| 8차 (추가) | 2022년 08월 24일 | 24.7 | 29.6 | 21.2 | 1.0 | 81.4 | |
| | 2022년 08월 25일 | 23.9 | 28.3 | 20.2 | 1.6 | 73.6 | - |
| | 2022년 08월 26일 | 23.4 | 27.7 | 19.7 | 1.2 | 71.4 | - |
| | 2022년 08월 27일 | 21.5 | 25.7 | 17.2 | 2.0 | 69.3 | - |
| 9차 (추가) | 2022년 10월 20일 | 11.5 | 20.7 | 2.9 | 1.0 | 70.4 | - |
| | 2022년 10월 21일 | 13.8 | 19.4 | 5.9 | 0.5 | 78.1 | - |
| | 2022년 10월 22일 | 15.9 | 21.5 | 12.2 | 1.4 | 77.3 | - |

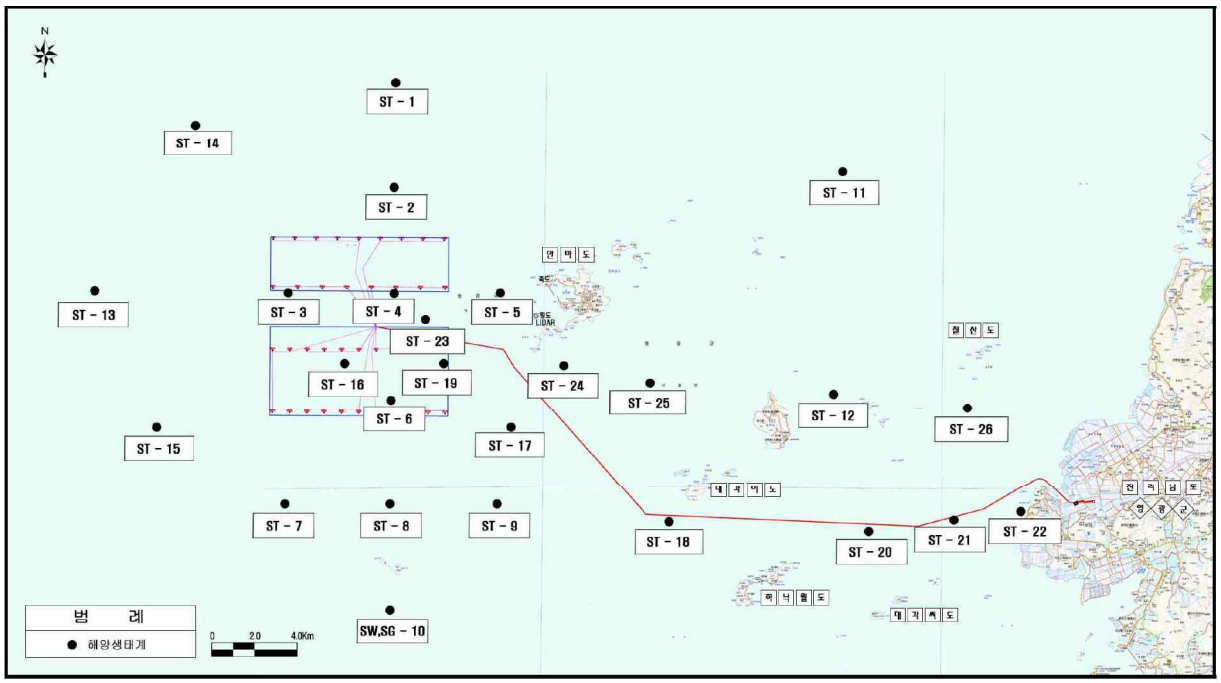
자료) 기상청 홈페이지(영광)(http://www.kma.go.kr)

<표 8.1.2 - 5> 해양동·식물상 조사지점

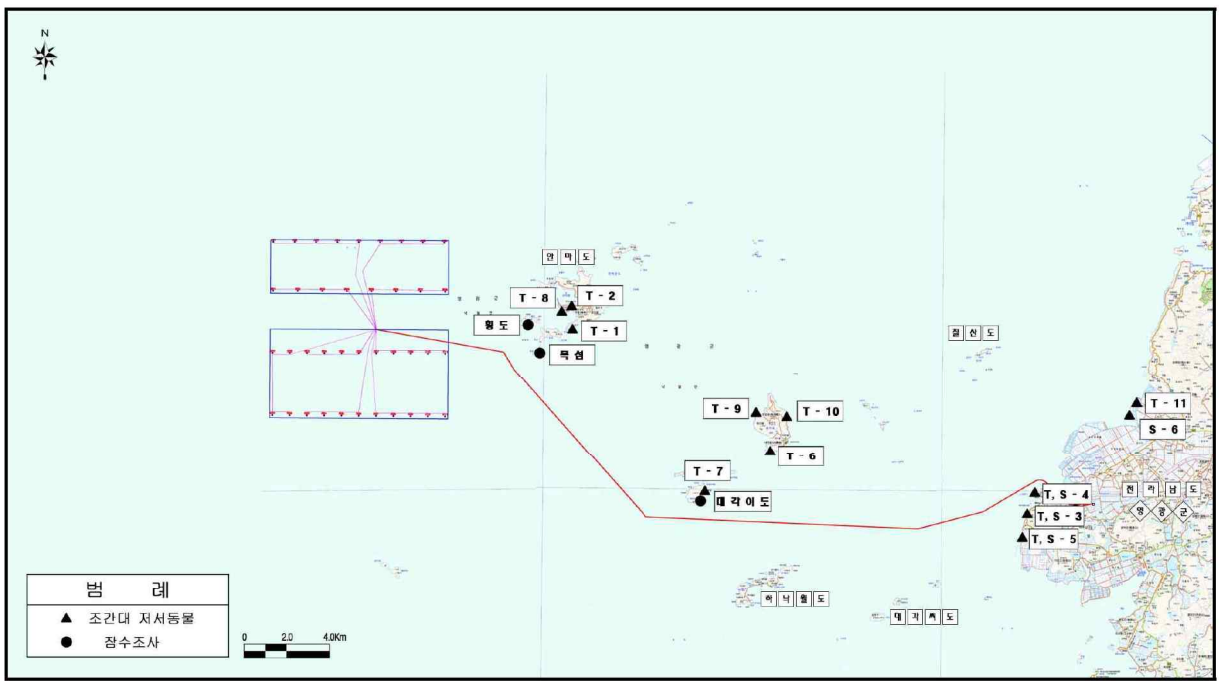
| 구 분 | 조사지점 | 좌 표 | | 비고 |
|---|---|---|---|---|
| | | 위 도(N) | 경 도(E) | |
| 조간대 저서생물 (T:경성조긴대,해조류, S:연성조간대) | T-1 | 35° 19′ 57.11″ | 126° 00′ 54.53″ | 1～6차 조사, 8～9차(추가) |
| | T-2 | 35° 21′ 18.75″ | 126° 00′ 22.97″ | 1～6차 조사, 8～9차(추가) |
| | T-3(S-3) | 35° 14′ 20.56″ | 126° 18′ 12.53″ | 5～6차 조사, 8～9차(추가) |
| | T-4(S-4) | 35° 14′ 59.09″ | 126° 18′ 28.31″ | 5～6차 조사, 8～9차(추가) |
| | T-5(S-5) | 35° 13′ 26.56″ | 126° 17′ 50.46″ | 5～6차 조사, 8～9차(추가) |
| | T-6 | 35° 16′ 13.83″ | 126° 08′ 33.04″ | 5～6차 조사, 8～9차(추가) |
| | T-7 | 35° 14′ 49.34″ | 126° 06′ 02.85″ | 5～6차 조사, 8～9차(추가) |
| | T-8 | 35° 21′ 09.47″ | 126° 00′ 06.54″ | 7～8차(추가) |
| | T-9 | 35° 17′ 18.73″ | 126° 07′ 58.30″ | 7～8차(추가) |
| | T-10 | 35° 17′ 12.73″ | 126° 09′ 06.83″ | 7～8차(추가) |
| | T-11 | 35° 17′ 37.09″ | 126° 22′ 15.31″ | 7～8차(추가) |
| | S-6 | 35° 17′ 21.58″ | 126° 22′ 01.64″ | 7～8차(추가) |
| 해산어류 | F-1 | 35° 21′ 00.00″ | 125° 54′ 23.50″ | 1～6차 조사, 8～9차(추가) |
| | F-2 | 35° 14′ 32.60″ | 125° 54′ 23.05″ | 1～6차 조사, 8～9차(추가) |
| | F-3 | 35° 24′ 13.70″ | 125° 54′ 23.50″ | 5～6차 조사, 8～9차(추가) |
| | F-4 | 35° 21′ 00.00″ | 125° 50′ 26.30″ | 5～6차 조사, 8～9차(추가) |
| | F-5 | 35° 21′ 00.00″ | 125° 58′ 21.05″ | 5～6차 조사, 8～9차(추가) |
| | F-6 | 35° 17′ 46.50″ | 125° 54′ 23.50″ | 5～6차 조사, 8～9차(추가) |

<표 8.1.2 - 5> 해양동·식물상 조사지점(계속)

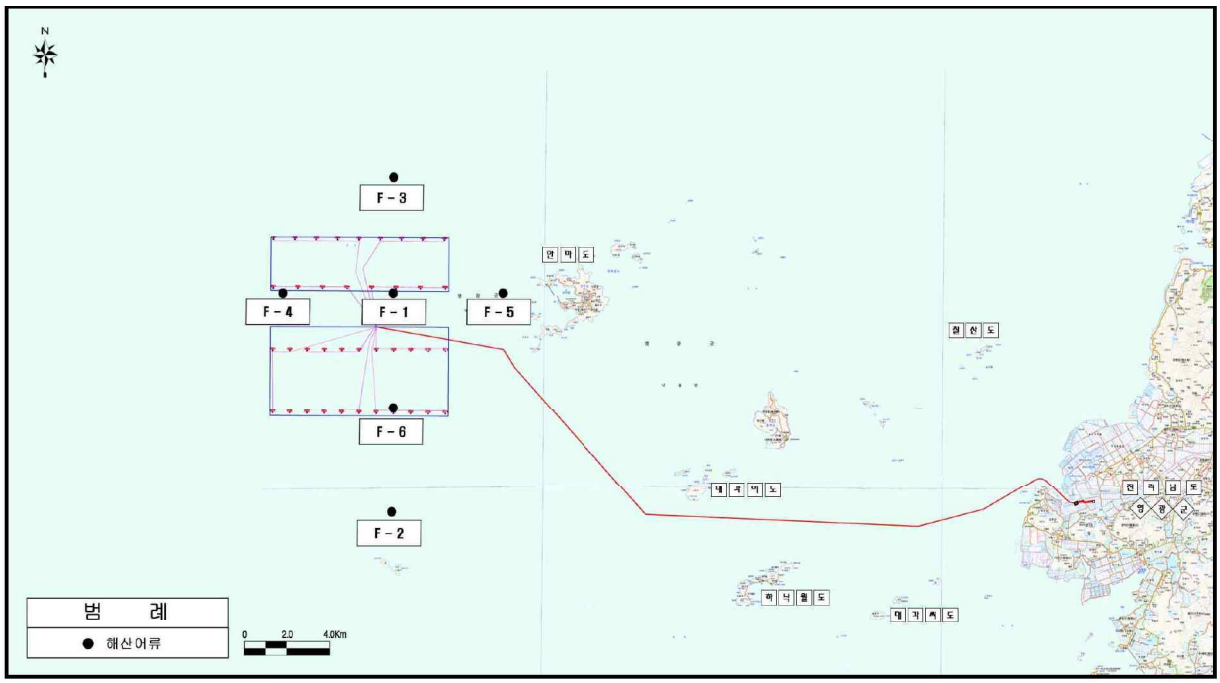
| 구 분 | 조사지점 | 좌 표 | | 비고 |
|---|---|---|---|---|
| | | 위 도(N) | 경 도(E) | |
| 식물플랑크톤<br>동물플랑크톤<br>어란 및 자치어<br>조하대 저서동물 | ST-01 | 35° 27′ 27.50″ | 125° 54′ 23.50″ | 1～6차 조사, 8～9차(추가) |
| | ST-02 | 35° 24′ 13.70″ | 125° 54′ 23.50″ | 1～6차 조사, 8～9차(추가) |
| | ST-03 | 35° 21′ 00.00″ | 125° 50′ 26.30″ | 1～6차 조사, 8～9차(추가) |
| | ST-04 | 35° 21′ 00.00″ | 125° 54′ 23.50″ | 1～6차 조사, 8～9차(추가) |
| | ST-05 | 35° 21′ 00.00″ | 125° 58′ 21.05″ | 1～6차 조사, 8～9차(추가) |
| | ST-06 | 35° 17′ 46.50″ | 125° 54′ 23.50″ | 1～6차 조사, 8～9차(추가) |
| | ST-07 | 35° 14′ 32.60″ | 125° 50′ 26.30″ | 1～6차 조사, 8～9차(추가) |
| | ST-08 | 35° 14′ 32.60″ | 125° 54′ 23.50″ | 1～6차 조사, 8～9차(추가) |
| | ST-09 | 35° 14′ 32.60″ | 125° 58′ 21.05″ | 1～6차 조사, 8～9차(추가) |
| | ST-10 | 35° 11′ 18.70″ | 125° 54′ 23.50″ | 1～6차 조사, 8～9차(추가) |
| | ST-11 | 35° 24′ 42.34″ | 126° 11′ 09.43″ | 1～6차 조사, 8～9차(추가) |
| | ST-12 | 35° 17′ 55.26″ | 126° 10′ 54.28″ | 1～6차 조사, 8～9차(추가) |
| | ST-13 | 35° 21′ 00.00″ | 125° 43′ 11.26″ | 5～6차 조사, 8～9차(추가) |
| | ST-14 | 35° 26′ 09.99″ | 125° 46′ 54.42″ | 5～6차 조사, 8～9차(추가) |
| | ST-15 | 35° 16′ 55.01″ | 125° 45′ 38.78″ | 5～6차 조사, 8～9차(추가) |
| | ST-16 | 35° 19′ 08.20″ | 125° 52′ 23.19″ | 5～6차 조사, 8～9차(추가) |
| | ST-17 | 35° 16′ 55.01″ | 125° 58′ 49.42″ | 5～6차 조사, 8～9차(추가) |
| | ST-18 | 35° 14′ 00.23″ | 126° 04′ 45.92″ | 5～6차 조사, 8～9차(추가) |
| | ST-19 | 35° 19′ 08.20″ | 125° 56′ 33.62″ | 5～6차 조사, 8～9차(추가) |
| | ST-20 | 35° 13′ 42.86″ | 126° 12′ 14.02″ | 5～6차 조사, 8～9차(추가) |
| | ST-21 | 35° 14′ 04.53″ | 126° 15′ 24.42″ | 5～6차 조사, 8～9차(추가) |
| | ST-22 | 35° 14′ 17.27″ | 126° 17′ 54.39″ | 5～6차 조사, 8～9차(추가) |
| | ST-23 | 35° 19′ 46.43″ | 125° 59′ 05.68″ | 7～8차(추가) |
| | ST-24 | 35° 18′ 27.86″ | 126° 01′ 10.01″ | 7～8차(추가) |
| | ST-25 | 35° 17′ 42.04″ | 126° 06′ 24.59″ | 7～8차(추가) |
| | ST-26 | 35° 17′ 10.48″ | 126° 16′ 36.47″ | 7～8차(추가) |




<그림 8.1.2 - 1> 해양동·식물상(부유생태 및 조하대 저서동물) 조사지점도




<그림 8.1.2 - 2> 조간대 저서생물 조사지점도




<그림 8.1.2 - 3> 해산어류 조사지점도

(3) 조사방법

(가) 식물플랑크톤

○ 사업대상지 주변해역 식물플랑크톤 조사는 각 정점에서 수심을 측정한 후 표·저층을 채수하였으며, 표층수는 수면하 1m에서, 저층수는 저질 상층 1m 수심에서 니스킨 채수기를 이용하여 해수 1L씩을 채수하였음. 시료의 광산화를 방지하기 위하여 폴리에틸렌병(갈색병)에 옮겨 Lugol solution으로 현장에서 고정하여 실험실로 운반하였음.

○ 채집한 시료는 침전법에 의해 약 24시간 침전시킨 후 상등액을 제거하여 50mL로 농축시켜 Sedgwick-Rafter counting chamber를 이용하여 계수하고, 현존량(cells/L)으로 환산하여 표기함.

○ 식물플랑크톤의 분류 및 동정은 노재훈 등(2007), 심재형(1994), 정영호(1968), 최중기 등(2016), Jim, D. *et al.*(1985), Mike, D. *et al.*(1980), Rines and Hargraves(1988), Round *et al.*(1990), Tomas(1997) 등의 문헌자료를 참고하였음.

○ Chl-*a*는 식물플랑크톤의 조사정점과 동일한 정점의 수층에서 시료를 채취하였으

며, 현장에서 적당량의 해수를 GF/C 여과지(공경 1.20㎛)로 여과하여 냉동시켜 암소에 보관 후 실험실로 옮겨 분석하였음.

○ 엽록소는 실험실에서 원심분리관의 여과지에 90% 아세톤을 적당량 넣어 24시간 동안 냉암소에 보관하여 추출하였으며, 원심분리한 후 상등액의 일부를 취하여 Fluorometric method (Parsons *et al.*, 1984)를 이용하여 측정함.

(나) 동물플랑크톤

○ 1~4차시에는 조사 해역 동물플랑크톤 채집은 Norpac식 네트(망목 200㎛, 망구 직경 45㎝)를 이용하여 수직채집 하였으며, 채집된 시료는 중성포르말린을 사용하여 최종농도가 5%가 되게 고정하였고, 실험실로 운반하여 동정하였음.

○ 동물플랑크톤의 정량분석을 위하여 네트 입구에 Flow meter(Hydrobios Co.)를 부착하여 Flow meter의 회전수로부터 채집량을 산출하였음. 동물플랑크톤 종조성 및 현존량 파악에 시료의 분할이 필요할 때는 분할기를 이용하여 시료를 분할한 후, Bogorov 계수판에서 해부현미경(Nikon SMZ 1000)을 사용하여 종 동정 및 출현개체수를 파악하였음. 중형동물플랑크톤 중 가장 우점하는 요각류는 가능한 종 수준까지 동정하였음. 요각류를 대상으로 종을 동정하는 과정에 따라서 보다 세밀한 관찰이 필요한 경우는 동정에 필요한 부속지를 해부하여 고배율 광학현미경(Nikon ECLIPSE 80i) 하에서 관찰하였음. 동물플랑크톤 현존량은 단위체적(㎥)당 개체수로 환산하였음.

○ 5~6차 및 추가 조사 시에는 조사해역 내 동물플랑크톤 채집은 식물플랑크톤의 조사정점과 같은 정점에서 원추형 플랑크톤 네트(망구 60㎝, 망목 303㎛)를 이용하여 수심 5m 이하에서는 표층에서 수평 예인, 5m 이상 정점에서는 저층부터 표층까지 경사 예인하였음. 정량분석은 플랑크톤 네트 입구의 2/3되는 위치에 유량계(flow meter, General Oceanics)를 부착하여 여과된 해수량을 산출하였으며, 채집된 시료는 중성 포르말린으로 시료 내 농도가 4~5%가 되도록 고정하였음. 채집

한 시료는 실험실에서 종동정 및 계수를 위해 시료의 총량을 메스실린더로 계량한 후 잘 혼합하여 부차시료(Subsample)를 취하여 계수판(Bogorov chamber)으로 옮겨 해부현미경(Olympus, SZX12)과 광학현미경(Olympus, BX41)을 이용하여 가급적 종 수준까지 분류하고 어려운 분류군은 상위 분류 단계까지만 동정 후 개체수(개체/㎥)로 환산하여 표기함. 동물플랑크톤 분류 및 동정은 유광일(1995), 서호영(2014), Mitsuo and Massaki(1997), Yamaji (1984) 등의 문헌자료를 참고함.

(다) 어란 및 자치어

○ 1~4차 조사시 조사해역 내의 소형 선박을 이용하여 Norpac네트를 이용하여 2~3knot의 속도로 약 5분간 표층을 예인하여 채집하였음. 채집에 사용된 네트는 망구가 직경 45㎝, 전장 2m, 망목 300㎛이며, 유량계를 장착하여 채집하였음. 채집된 시료는 현장에서 약 5% 중성 포르말린으로 고정하여 실험실로 운반한 후, 해부현미경 하에서 어란과 자치어를 선별·계수하고 1,000㎥ 당 개체수로 나타내었다. 종 동정에는 정(1977), 이(1981) 등을 참고 하였음.

○ 5~6차 및 추가 조사 시 조사해역 내 어란 및 자치어 채집을 위해 각 정점에서 원추형 플랑크톤 네트 (망구 60cm, 망목 303㎛)를 이용하여 수심 5m 이하에서는 표층에서 수평 예인, 5m 이상 정점에서는 저층부터 표층까지 경사 예인하였음. 정량분석을 위해 플랑크톤 네트 입구의 2/3되는 위치에 유량계(flow meter, General Oceanics)를 부착하여 여과된 해수량을 산출하였으며, 채집된 시료는 중성 포르말린으로 시료 내 농도가 4~5%가 되도록 고정하였음. 채집한 시료는 실험실에서 해부현미경(Olympus, SZX12)하에서 어란 및 자치어를 선별·계수한 후, 단위 체적당 출현개체수(개체/1,000㎥)로 환산하여 표기하였음. 어란 및 자치어의 분류 및 동정은 정(1977), 김(1981), 김(1986), 김 등(2005), 김 등(2011), 沖山 등(1987), Moser et al.(1984) 등의 문헌자료를 참고하였음.

(라) 조하대 저서동물

○ 1~4차시에는 개량형 van veen Grab 채니기(1회 채취면적: 0.05㎡)를 사용하여 각 정점에서 3회 반복채집 하였으며, 인양된 퇴적물은 현장에서 망목 크기가 1.0㎜인 체를 사용하여 걸렀으며, 체에 걸린 저서동물은 현장에서 5% 중성 포르말린으로 고정하여 실험실로 운반하였음. 채집된 저서동물은 동물군 별로 구분한 후, 광학현미경과 실체현미경 하에서 가능한 종 수준까지 동정하고 이후 이를 계수하였음.

○ 5~6차 및 추가 조사 시 조하대 저서동물의 채집을 위하여 각 정점에서 Smith-McIntyre 채니기를 이용하여 0.1㎡씩 총 2회 해저 퇴적물을 채취하였으며, 채취된 퇴적물은 선상에서 망목 1㎜인 체를 사용하여 체질하였고, 잔존물은 현장에서 10% 중성포르말린으로 고정하여 실험실로 운반하였음. 채집한 시료는 분류군별로 선별작업을 거친 후 종 수준까지 동정하였고, 완전한 개체나 머리가 있는 경우만을 계수하여 정점별 서식밀도(개체/㎡)와 생체량(g/㎡)을 산출하였음. 조하대 저서동물 분류 및 동정은 기본적으로 외부 형태에 기인하였으며, 해부학적 형질, 생식기관의 구조 및 각 분류군별 주요 형질을 비교 관찰하여 동정하였음. 동정에 사용된 문헌은 자포동물의 경우 노(1977)의 도감을 이용하였고, 연체동물은 유(1976), 최(1992), 권 등(1993), 환형동물은 백(1989), 절지동물 가운데 십각류는 김(1973, 1977), Kim(1985)을 참고하였으며, 각 종에 대한 국명과 체계는 한국동물명집(한국동물분류학회, 1997)을 기준으로 하였음.

(마) 연성조간대 저서동물

○ 사업대상지 변전소 인근에서 간조시에 캔코어(채집면적 0.025㎡)를 이용하여 각 정점별로 4회씩(최종 채집면적은 0.1㎡) 해저 퇴적물을 채취하였으며, 채취된 퇴적물은 선상에서 망목 1㎜인 체를 사용하여 채집하였고, 잔존물은 현장에서 10% 중성포르말린으로 고정하여 실험실로 운반하였음.

○ 채집한 시료는 분류군별로 선별작업을 거친 후 종 수준까지 동정하였고, 완전한

개체나 머리가 있는 경우만을 계수하여 정점별 서식밀도(개체/㎡)와 생체량(g/㎡)을 산출하였음.

○ 연성조간대 저서동물 분류 및 동정은 기본적으로 외부 형태에 기인하였으며, 해부학적 형질, 생식기관의 구조 및 각 분류군별 주요 형질을 비교 관찰하여 동정하였음.

○ 동정에 사용된 문헌은 자포동물의 경우 노(1977)의 도감을 이용하였고, 연체동물은 유(1976), 최(1992), 권 등(1993), 환형동물은 백(1989), 절지동물 가운데 십각류는 김(1973, 1977), Kim(1985)을 참고하였으며, 각 종에 대한 국명과 체계는 한국동물 명집(한국동물분류학회, 1997)을 기준으로 하였음.

(바) 경성조간대 저서동물

○ 사업대상지 인근에서 각 지점별로 최상부에서부터 하부로 이동하면서 0.25㎡의 방형구(50×50㎝)를 이용한 측구법(plot sampling method)을 적용하여 수행하였으며, 각 정점에서 표본랜덤추출법에 의거하여 각각 3개 이상의 지점을 설정하고 방형구를 실치한 후, 현장에서 직접 출현 종을 기록하였음.

○ 부착생물의 채집은 정량분석을 위해 부착생물의 분포가 비교적 많은 곳 중 채집하기 용이하고 편평한 수평 또는 수직 인공 면을 골라 방형구(50×50㎝) 내에 들어있는 생물을 끌과 호미로 가능한 전량 채집하였고, 동시에 각 조사지점에서 건조시의 생육지 환경 및 주변 생물상의 파악을 위한 자료수집 일환으로 사진촬영을 병행하였으며, 정점별 서식밀도(개체/㎡)를 구하였음.

○ 조간대 저서동물의 동정 및 분류는 최(1992), 권 등(1993), 신과 노(1996), 김(1998), 홍 등(2006) 등의 자료를 이용하였음.

(사) 해조류

○ 사업대상지 인근에서 각 지점별로 최상부에서부터 하부로 이동하면서 각 정점에서 각각 3개 이상의 지점을 설정하고, 방형구(50×50㎝)내에 출현하는 해조류의

출현종수를 현장 기록하였음.

○ 정량분석을 위해 해조류의 분포가 비교적 많은 곳 중 채집하기 용이하고 편평한 수평 또는 수직 인공 면을 골라 방형구(50×50㎝) 내에 들어있는 해조류를 가능한 전량 채집하였고, 동시에 각 조사지점에서 건조시의 생육지 환경 및 주변 생물상의 파악을 위한 자료수집 일환으로 사진촬영을 병행하였으며, 습중량(g wwt./㎡)을 산정하였음.

○ 해조류의 동정 및 분류는 강(1968), 이와 강(2002), 이(2008) 등의 자료를 이용하였음.

(아) 해산어류

○ 해산어류는 사업대상지 및 인근해역 6개 지점에 대하여 조사를 통해 파악하였으며, 채집을 위한 어구로는 현지어민들이 사용하는 대표적 상용어구인 자망(각 정점당 길이 150m, 24시간 투망)을 사용하였음. 채집된 해산어류는 선상에서 각 분류군별로 종을 동정하고 개체수와 생체량(습중량)을 측정하였으며, 종의 분류 및 동정은 정(1977), Masuda *et al.*(1984), Abe(1987), Nakabo(2000), 김 등(2005)의 문헌을 참조하였음. 구해진 결과를 토대로 24시간 당 단위노력당어획량(CPUE)을 산정하였음.

- CPUE(Catch Per Unit Effort) : 단위 폭(50m×2m)당 어획량

○ 사업대상지 및 인근지역의 수산자원 분포를 정확하게 파악하고, 사업시행에 따른 수산자원 현황을 확인하고 조업피해를 최소화하는 구체적인 대안을 마련하기 위해 어민 등을 대상으로 설문조사를 실시하였음.

(자) 생태지수 및 군집분석

○ 대상해역의 군집분석은 생물군집의 특성을 설명하는 생태지수인 종다양성지수(H′), 종균등도지수(J), 종풍부도지수(R)를 통해 파악할 수 있음. 따라서, 생태지수는 공간조사결과가 충분한 항목에 대하여 산정하였음.

○ 종다양성지수(Diversity Index, H′)는 Margalef (1958)의 정보이론(Information theory)

에 의하여 유도된 Shannon-Weaver function (1963)을 사용하여 산출하였으며, 이는 군집의 종 풍부정도와 개체수의 상대적 균형성을 의미하고, 군집의 복잡성을 나타냄.

○ 종풍부도지수(Richness Index, RI)는 총 개체수와 총 종수만을 가지고 군집의 상태를 표현하는 지수로 지수 값이 높을수록 종의 구성이 풍부하게 되므로 환경의 정도가 양호하다는 것을 전제로 하며, 금회 조사에서는 대표적인 지수인 Margalef(1958)의 지수를 사용하여 산출함.

○ 종균등도지수(Evenness Index, EI)는 각 지수의 최대치에 대한 실제치의 비로서 각 다양도 값은 군집 내 모든 종의 개체수가 동일할 때 최대가 되므로 결국 균등도 값은 군집 내 종 구성의 균일한 정도를 나타내는 것으로 Pielou (1975)의 식을 사용하여 산출함.

○ 각 항목별 출현종과 출현개체수를 이용한 군집 분석은 다변량 통계 프로그램 Biodiversity professional (version 2)을 이용하여 수행하였음.

☞ 종다양성지수 $H' = -\sum_{i=0}^{s} P_i \times \ln(P_i)$ (Shannon and Weaver, 1963)

☞ 종풍부도지수 $RI = \frac{(S-1)}{\ln(N)}$ (Margalef, 1958)

☞ 종균등도지수 $J = \frac{H'}{\ln(S)}$ (Pielou, 1975)

여기서, Pi : i번째 종의 점유율, S : 출현종수, N : 출현개체수

(차) 저서오염지수(Benthic Pollution Index)

○ 채집된 자료 중 출현종목록 및 저서동물군집 자료들을 바탕으로 출현저서동물의 섭식유형에 따른 정점 별 저서오염지수(BPI)를 산출하여(한국해양연구소, 1994), 자료 분석을 위해 섭식형 구분에 있어 지시종으로 선택된 우점종은 섭식형과 천이형으로 고려하여 각 그룹 별 구성원에 할당하였으며, BPI값에 따른 상태구분 기

준은 아래의 표와 같음

<표 8.1.2 - 6> 저서오염지수에 이용된 각 그룹 구성원의 특징

| 그룹 | 그룹 구성원의 특성 |
|---|---|
| 제1군 | 여과식자(FF or SF, filter or suspension feeder),<br>대형육식자(CAR-1, carnivores 1) |
| 제2군 | 표층퇴적물식자(SDF, surface deposit feeder),<br>소형육식자(CAR-2, carnivores 2),<br>여과식과 표층퇴적물식을 동시에 하는 동물<br>(filter feeder+surface deposit feeder) |
| 제3군 | 내서퇴적물식자(sSDF, sub-surface deposit feeder) |
| 제4군 | 오염지시종(PI, pollution indicator) |

<표 8.1.2 - 7> BPI 지수값에 따른 상태구분

| Condition | BPI | Grade |
|---|---|---|
| Normal | ≥60 | I |
| Slightly polluted | 40～60 | II |
| Moderately polluted | 30～40 | III |
| Highly polluted | 20～30 | IV |
| Very highly polluted | ≤20 | V |

(4) 조사결과

(가) 식물플랑크톤

1) 종조성 및 출현종수

○ 1차(2019년 07월) 조사에서 출현한 식물플랑크톤은 총 35종이었으며, 이 중 규조류가 32종으로 전체 출현종수의 91.3%의 점유율을 나타내어 주요 분류군으로 출현하였고, 다음으로 황색편모조류, 유글레나류 및 은편모조류가 각각 1종(2.9%)씩 출현함.

○ 수층별 출현종수 조사결과, 표층은 34종, 저층은 21종이 출현하였으며, 수층간 출현종수는 표층이 저층보다 높은 것으로 조사됨.

○ 표층에서는 규조류가 31종으로 표층 출현종수의 91.2%를 차지하였으며, 다음으로 황색편모조류, 유글레나류 및 은편모조류가 각각 1종(2.9%)씩 출현함.

○ 저층에서는 규조류가 19종으로 저층 출현종수의 90.5%를 차지하였으며, 다음으로 황색편모조류와 유글레나류가 각각 1종(4.8%)씩 출현함.

○ 정점별 출현종수 조사결과, 표층에서는 18～25종의 범위, 저층에서는 7～14종의 범위로서 규조류가 주요 분류군으로 출현하였으며, 수층간 출현종수는 표층이 저층보다 높은 것으로 조사됨.

○ 2차(2019년 10월) 조사에서 출현한 식물플랑크톤은 총 32종이었으며, 이 중 규조류가 26종으로 전체 출현종수의 72.2%의 점유율을 나타내어 주요 분류군으로 출현하였고, 다음으로 와편모조류가 9종(25.0%), 유글레나류가 1종(2.8%)으로 출현함.

○ 수층별 출현종수 조사결과, 표층은 36종, 저층은 23종이 출현하였으며, 수층간 출현종수는 표층이 저층보다 높은 것으로 조사됨.

○ 표층에서는 규조류가 26종으로 표층 출현종수의 72.2%를 차지하였으며, 다음으로 와편모조류가 9종(25.0%), 유글레니류가 1종(2.8%)으로 출현함.

○ 저층에서는 규조류가 18종으로 저층 출현종수의 78.3%를 차지하였으며, 다음으로 와편모조류가 4종(17.4%), 유글레나류가 1종(4.3%)으로 출현함.

○ 정점별 출현종수 조사결과, 표층에서는 15~19종의 범위, 저층에서는 5~13종의 범위로서 규조류가 주요 분류군으로 출현하였으며, 수층간 출현종수는 표층이 저층보다 높은 것으로 조사됨.

○ 3차(2020년 01월) 조사에서 출현한 식물플랑크톤은 총 47종이었으며, 이 중 규조류가 39종으로 전체 출현종수의 83.0%의 점유율을 나타내어 주요 분류군으로 출현하였고, 다음으로 와편모조류가 6종(12.8%), 황색편모조류와 유글레나류가 각각 1종(2.1%)씩 출현함.

○ 수층별 출현종수 조사결과, 표층은 40종, 저층은 19종이 출현하였으며, 수층간 출현종수는 표층이 저층보다 높은 것으로 조사됨.

○ 표층에서는 규조류가 33종으로 표층 출현종수의 82.5%를 차지하였으며, 다음으로 와편모조류가 6종(15.0%), 유글레나류가 1종(2.5%)으로 출현함.

○ 저층에서는 규조류가 18종으로 저층 출현종수의 94.7%를 차지하였으며, 다음으로 황색편모조류가 1종(5.3%)으로 출현함.

○ 정점별 출현종수 조사결과, 표층에서는 18~22종의 범위, 저층에서는 8~11종의 범위로서 규조류가 주요 분류군으로 출현하였으며, 수층간 출현종수는 표층이 저층보다 높은 것으로 조사됨.

○ 4차(2020년 04월) 조사에서 출현한 식물플랑크톤은 총 32종이었으며, 이 중 규조류가 27종으로 전체 출현종수의 84.4%의 점유율을 나타내어 주요 분류군으로 출현하였고, 다음으로 와편모조류가 4종(12.5%), 유글레나류가 1종(3.1%)으로 출현함.

○ 수층별 출현종수 조사결과, 표층은 32종, 저층은 26종이 출현하였으며, 수층간 출헌종수 차이는 없는 것으로 조사됨.

○ 표층에서는 규조류가 27종으로 표층 출현종수의 84.4%를 차지하였으며, 다음으로 와편모조류가 4종(12.5%), 유글레니류가 1종(3.1%)으로 출현함.

○ 저층에서는 규조류가 22종으로 저층 출현종수의 84.6%를 차지하였으며, 다음으로 와편모조류가 4종(15.4%)으로 출현함.

○ 정점별 출현종수 조사결과, 표층에서는 7~16종의 범위, 저층에서는 5~14종의 범위로서 규조류가 주요 분류군으로 출현하였으며, 정점 및 수층간 차이는 없는 것으로 조사됨.

○ 5차(2020년 08월) 조사에서 출현한 식물플랑크톤은 총 52종이었으며, 이 중 규조류가 35종으로 전체 출현종수의 67.4%의 점유율을 나타내어 주요 분류군으로 출현하였고, 다음으로 와편모조류가 13종(25.0%), 황색편모조류가 2종(3.8%), 은편모조류와 유글레나류가 각각 1종(1.9%)씩 출현함.

○ 수층별 출현종수 조사결과, 표층은 41종, 저층은 43종이 출현하였으며, 수층간 출현종수 차이는 없는 것으로 조사됨.

○ 표층에서는 규조류가 27종으로 표층 출현종수의 65.9%를 차지하였으며, 다음으로 와편모조류가 13종(31.7%), 은편모조류가 1종(2.4%)으로 출현함.

○ 저층에서는 규조류가 32종으로 저층 출현종수의 74.4%를 차지하였으며, 다음으로 와편모조류가 7종(16.3%), 황색편모조류가 2종(4.7%), 은편모조류와 유글레나류가 각각 1종(2.3%)씩 출현함.

○ 정점별 출현종수 조사결과, 표층에서는 7~16종의 범위, 저층에서는 8~17종의 범위로서 규조류가 주요 분류군으로 출현하였으며, 정점 및 수층간 차이는 없는 것으로 조사됨.

○ 6차(2020년 11월) 조사에서 출현한 식물플랑크톤은 총 55종이었으며, 이 중 규조류가 42종으로 전체 출현종수의 76.4%의 점유율을 나타내어 주요 분류군으로 출현하였고, 다음으로 와편모조류가 10종(18.2%), 황색편모조류, 은편모조류 및 에브리아류가 각각 1종(1.8%)씩 출현함.

○ 수층별 출현종수 조사결과, 표층은 50종, 저층은 44종이 출현하였으며, 수층간 출현종수 차이는 없는 것으로 조사됨.

○ 표층에서는 규조류가 38종으로 표층 출현종수의 76.0%를 차지하였으며, 다음으로 와편모조류가 10종(20.0%), 은편모조류와 에브리아류가 각각 1종(2.0%)으로 출현함.

○ 저층에서는 규조류가 35종으로 저층 출현종수의 79.5%를 차지하였으며, 다음으로 와편모조류가 7종(15.9%), 황색편모조류와 은편모조류가 각각 1종(2.3%)씩 출현함.

○ 정점별 출현종수 조사결과, 표층에서는 5~26종의 범위, 저층에서는 5~21종의 범위로서 규조류가 주요 분류군으로 출현하였으며, 정점 및 수층간 차이는 없는 것으로 조사됨.

○ 7차 추가(2021년 12월) 조사에서 출현한 식물플랑크톤은 총 28종이었으며, 이 중 규조류가 22종으로 전체 출현종수의 78.5%의 점유율을 나타내어 주요 분류군으로 출현하였고, 다음으로 황색편모조류가 2종(7.1%), 은편모조류, 유글레나류, 와편모조류 및 에브리아류가 각각 1종(3.6%)씩 출현함.

○ 수층별 출현종수 조사결과, 표층은 19종, 저층은 20종이 출현하였으며, 수층간 출현종수 차이는 없는 것으로 조사됨.

○ 표층에서는 규조류가 16종으로 표층 출현종수의 84.1%를 차지하였으며, 다음으로 황색펀모조류, 은펀모조류 및 유글레나류가 각각 1종(5.3%)씩 출현함.

○ 저층에서는 규조류가 15종으로 저층 출현종수의 75.0%를 차지하였으며, 다음으로 황색편모조류가 2종(10.0%), 은편모조류, 와편모조류 및 에브리아류가 각각 1종(5.0%)씩 출현함.

○ 정점벌 출현종수 조사결과, 표층에서는 6~10종의 범위, 저층에서는 6~10종의 범위로서 규조류가 주요 분류군으로 출현하였으며, 정점 및 수층간 차이는 없는 것으로 조사됨.

○ 8차 추가(2022년 8월) 조사에서 출헌한 식물플랑크톤은 총 69종이었으며, 이 중 규조류가 52종으로 전체 출현종수의 75.6%의 점유율을 나타내어 주요 분류군으로 출현하였고, 다음으로 외편모조류가 11종(15.9%), 황색편모조류가 2 종(2.9 %), 은편모조류, 유글네라류, 녹조류 및 에브리아류는 각각 1종(1.4%)씩 출현함.

○ 수층별 출현종수 조사결과, 표층은 63종, 저층은 59종이 출현하였으며, 수층간

출현종수 차이는 없는 것으로 조사됨.

○ 표층에서는 규조류가 49종으로 표층 출현종수의 77.7%를 차지하였으며, 다음으로 와편모조류가 10종(15.9%), 황색편모조류, 은편모조류, 유글레나류 및 녹조류가 각각 1종(1.6%)씩 출현함.

○ 저층에서는 규조류가 47종으로 저층 출현종수의 79.6%를 차지하였으며, 다음으로 와편모조류가 7종(11.9%), 황색편모조류가 2종(3.4%), 은편모조류, 유글레나류 및 에브리아류가 각각 1종(1.7%)씩 출현함.

○ 정점별 출현종수 조사결과, 표층에서는 8~23종의 범위, 저층에서는 5~28종의 범위로서 규조류가 주요 분류군으로 출현하였으며, 정점 및 수층간 차이는 없는 것으로 조사됨.

○ 9차 추가(2022년 10월) 조사에서 출현한 식물플랑크톤은 총 64종이었으며, 이중 규조류가 48종으로 전체 출현종수의 74.9%의 점유율을 나타내어 주요 분류군으로 출현하였고, 다음으로 와편모조류가 11종(17.2%), 황색편모조류가 2종(3.1%), 은펀모조류, 에브리아류 및 유글레나류는 각각 1종(1.6%)씩 출현함.

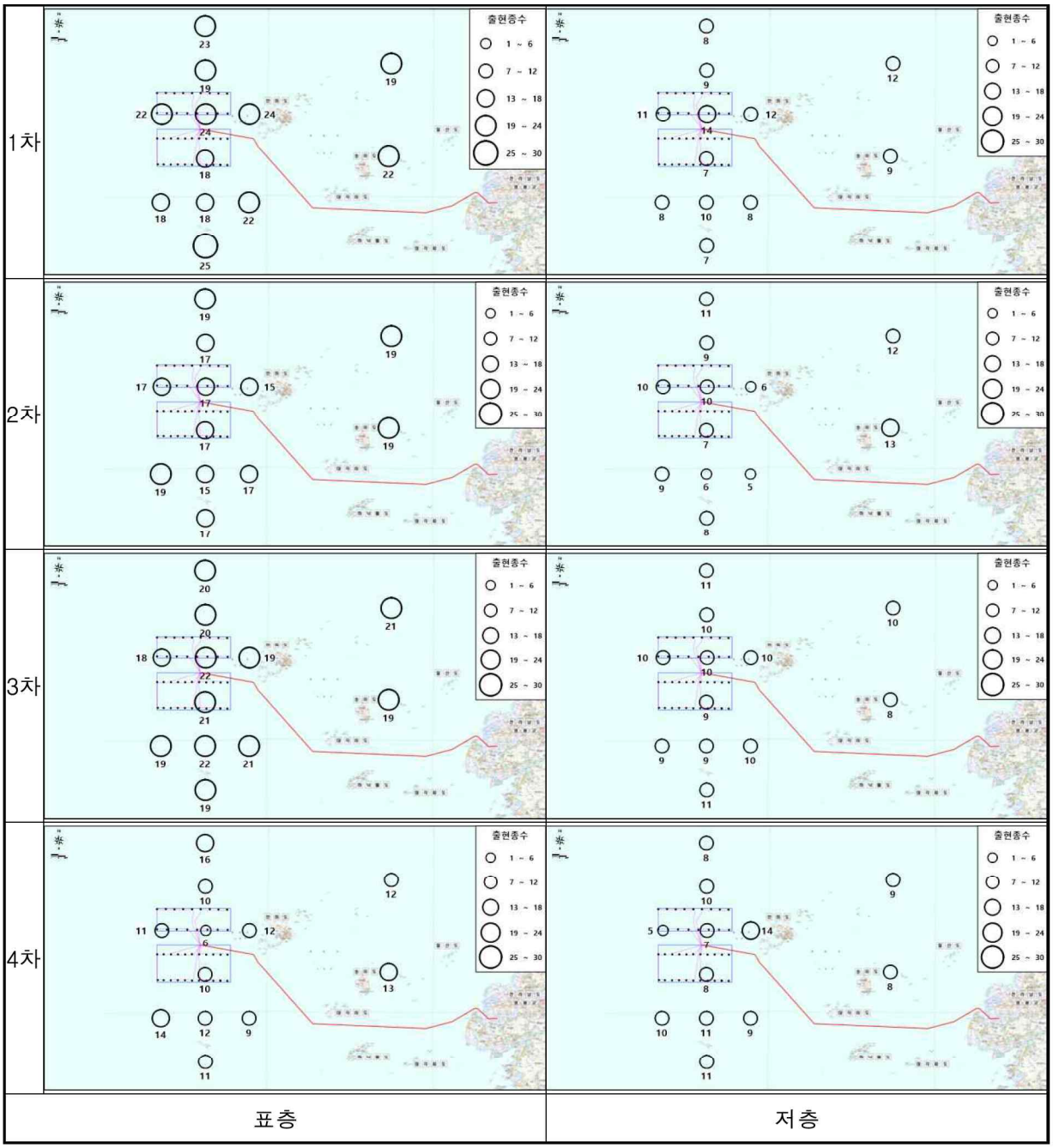
○ 수층별 출현종수 조사결과, 표층은 55종, 저층은 56종이 출현하였으며, 수층간 출현종수 차이는 없는 것으로 조사됨.

○ 표층에서는 규조류가 40종으로 표층 출현종수의 72.8%를 차지하였으며, 다음으로 와편모조류가 10종(18.2%), 황색편모조류가 2종(3.6%), 은편모조류, 에브리아류 및 유글레나류가 각각 1종(1.8%)씩 출현함.

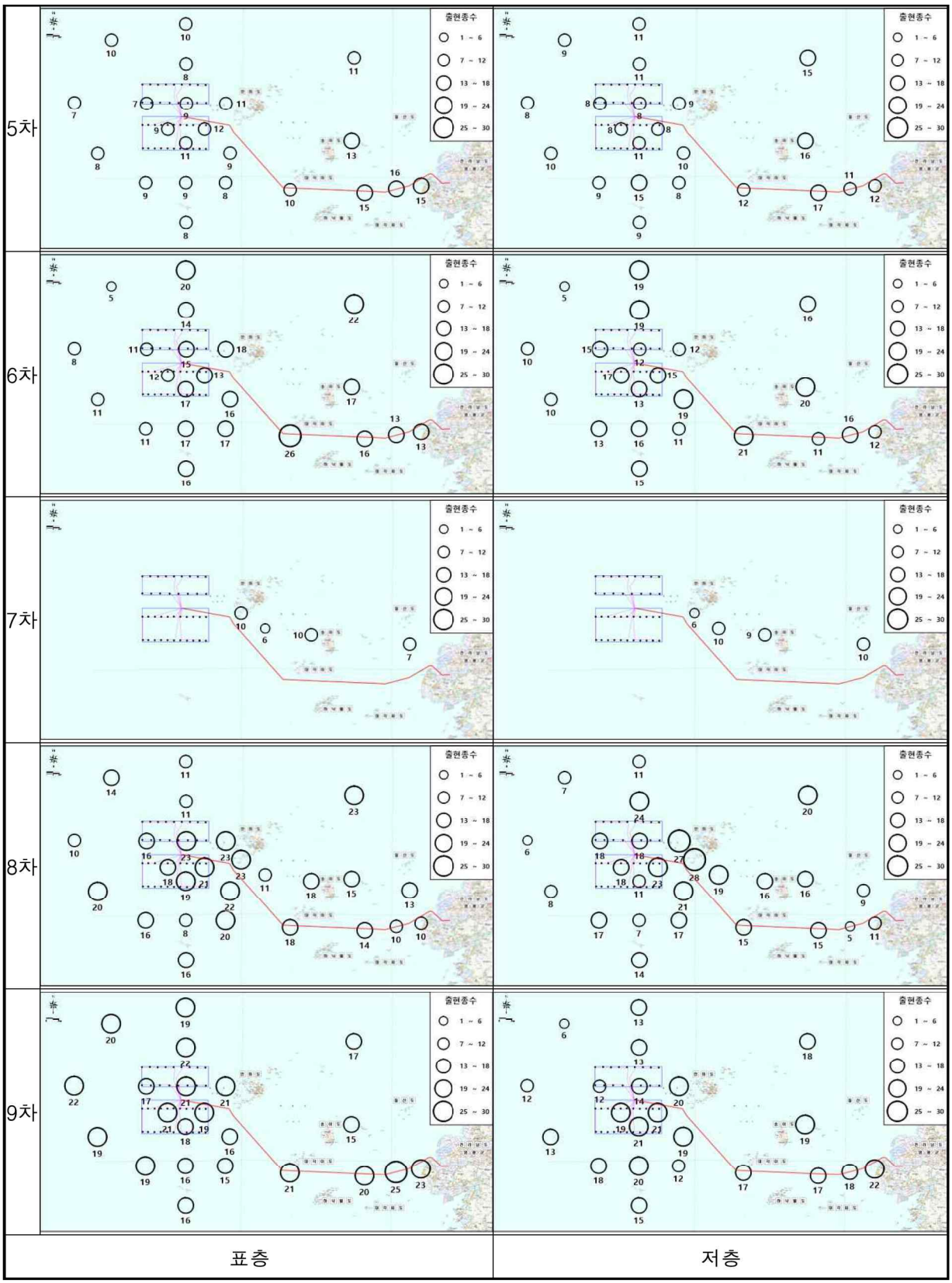
○ 저층에서는 규조류가 40종으로 저층 출현종수의 71.4%를 차지하였으며, 다음으로 와편모조류가 11종(19.6%), 황색편모조류가 2종(3.6%), 은편모조류, 에브리아류 및 유글레나류가 각각 1종(1.8%)씩 출현함.

○ 정점별 출현종수 조사결과, 표층에서는 15~25종의 범위, 저층에서는 6~22종의 범위로서 규조류가 주요 분류군으로 출현하였으며, 정점 및 수층간 차이는 없는 것으로 조사됨.

○ 1~6차, 추가 조사 결과, 규조류가 주요 분류군으로 출현하였고, 정점간 출현종수 차이는 규조류의 출현유무에 따라 좌우되는 것으로 분석되었음.

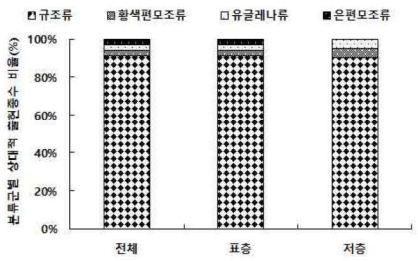



<그림 8.1.2 - 4> 조사시기별 식물플랑크톤의 수층 및 정점별 출현종수



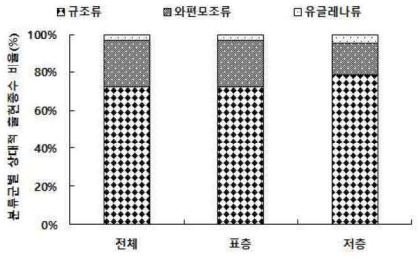

<그림 8.1.2 - 4> 조사시기별 식물플랑크톤의 수층 및 정점별 출현종수<계속>

| 분류군 | 전 체 | | 표 층 | | 저 층 | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | 출현종수 | 비율 | 출현종수 | 비율 | 출현종수 | 비율 |
| 규조류 | 32 | 91.3 | 31 | 91.2 | 19 | 90.5 |
| 황색편모조류 | 1 | 2.9 | 1 | 2.9 | 1 | 4.8 |
| 유글레나류 | 1 | 2.9 | 1 | 2.9 | 1 | 4.8 |
| 은편모조류 | 1 | 2.9 | 1 | 2.9 | - | - |
| 합 계 | 35 | 100.0 | 34 | 100.0 | 21 | 100.0 |



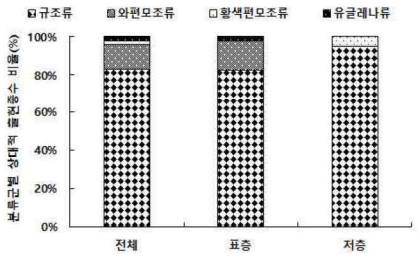

1차(2019년 07월)

| 분류군 | 전 체 | | 표 층 | | 저 층 | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | 출현종수 | 비율 | 출현종수 | 비율 | 출현종수 | 비율 |
| 규조류 | 26 | 72.2 | 26 | 72.2 | 18 | 78.3 |
| 와편모조류 | 9 | 25.0 | 9 | 25.0 | 4 | 17.4 |
| 유글레나류 | 1 | 2.8 | 1 | 2.8 | 1 | 4.3 |
| 합 계 | 36 | 100.0 | 36 | 100.0 | 23 | 100.0 |



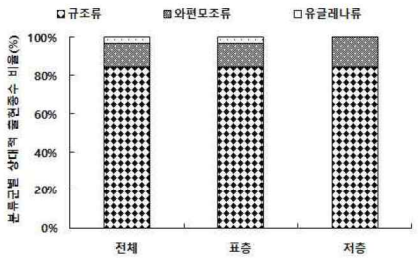

2차(2019년 10월)

| 분류군 | 전 체 | | 표 층 | | 저 층 | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | 출현종수 | 비율 | 출현종수 | 비율 | 출현종수 | 비율 |
| 규조류 | 39 | 83.0 | 33 | 82.5 | 18 | 94.7 |
| 와편모조류 | 6 | 12.8 | 6 | 15.0 | - | - |
| 황색편모조류 | 1 | 2.1 | - | - | 1 | 5.3 |
| 유글레나류 | 1 | 2.1 | 1 | 2.5 | - | - |
| 합 계 | 47 | 100.0 | 40 | 100.0 | 19 | 100.0 |



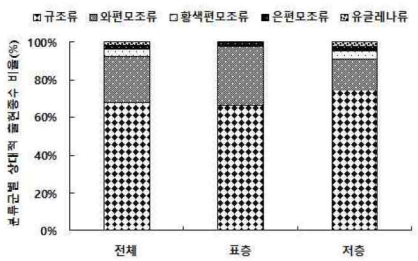

3차(2020년 01월)

| 분류군 | 전 체 | | 표 층 | | 저 층 | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | 출현종수 | 비율 | 출현종수 | 비율 | 출현종수 | 비율 |
| 규조류 | 27 | 84.4 | 27 | 84.4 | 22 | 84.6 |
| 와편모조류 | 4 | 12.5 | 4 | 12.5 | 4 | 15.4 |
| 유글레나류 | 1 | 3.1 | 1 | 3.1 | - | - |
| 합 계 | 32 | 100.0 | 32 | 100.0 | 26 | 100.0 |




4차(2020년 04월)

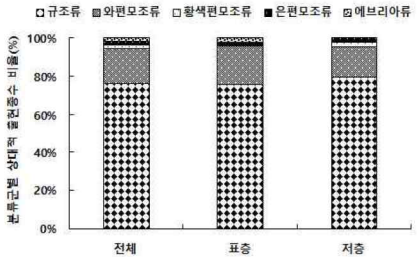
| 분류군 | 전 체 | | 표 층 | | 저 층 | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | 출현종수 | 비율 | 출현종수 | 비율 | 출현종수 | 비율 |
| 규조류 | 35 | 67.4 | 27 | 65.9 | 32 | 74.4 |
| 와편모조류 | 13 | 25.0 | 13 | 31.7 | 7 | 16.3 |
| 황색편모조류 | 2 | 3.8 | - | - | 2 | 4.7 |
| 은편모조류 | 1 | 1.9 | 1 | 2.4 | 1 | 2.3 |
| 유글레나류 | 1 | 1.9 | - | - | 1 | 2.3 |
| 합 계 | 52 | 100.0 | 41 | 100.0 | 43 | 100.0 |




5차(2020년 08월)

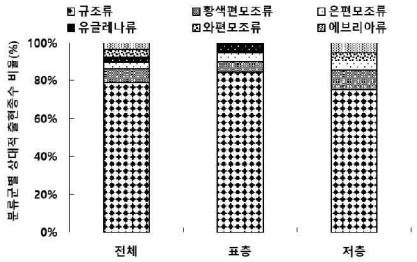
<그림 8.1.2 - 5> 조사시기별 식물플랑크톤의 분류군별 종조성

| 분류군 | 전 체 | | 표 층 | | 저 층 | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | 출현종수 | 비율 | 출현종수 | 비율 | 출현종수 | 비율 |
| 규조류 | 42 | 76.4 | 38 | 76.0 | 35 | 79.5 |
| 와편모조류 | 10 | 18.2 | 10 | 20.0 | 7 | 15.9 |
| 황색편모조류 | 1 | 1.8 | - | - | 1 | 2.3 |
| 은편모조류 | 1 | 1.8 | 1 | 2.0 | 1 | 2.3 |
| 에브리아류 | 1 | 1.8 | 1 | 2.0 | - | - |
| 합 계 | 55 | 100.0 | 50 | 100.0 | 44 | 100.0 |



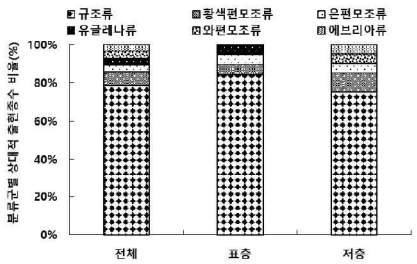

6차(2020년 11월)

| 분류군 | 전 체 | | 표 층 | | 저 층 | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | 출현종수 | 비율 | 출현종수 | 비율 | 출현종수 | 비율 |
| 규조류 | 22 | 78.5 | 16 | 84.1 | 15 | 75.0 |
| 황색편모조류 | 2 | 7.1 | 1 | 5.3 | 2 | 10.0 |
| 은편모조류 | 1 | 3.6 | 1 | 5.3 | 1 | 5.0 |
| 유글레나류 | 1 | 3.6 | 1 | 5.3 | - | - |
| 와편모조류 | 1 | 3.6 | - | - | 1 | 5.0 |
| 에브리아류 | 1 | 3.6 | - | - | 1 | 5.0 |
| 합 계 | 28 | 100.0 | 19 | 100.0 | 20 | 100.0 |



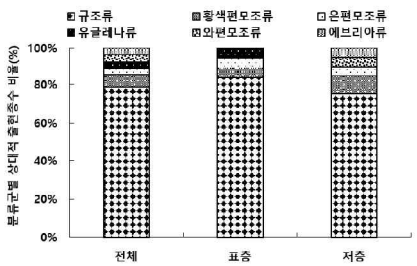

7차 추가(2021년 12월)

| 분류군 | 전 체 | | 표 층 | | 저 층 | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | 출현종수 | 비율 | 출현종수 | 비율 | 출현종수 | 비율 |
| 규조류 | 52 | 75.6 | 49 | 77.7 | 47 | 79.6 |
| 와편모조류 | 11 | 15.9 | 10 | 15.9 | 7 | 11.9 |
| 황색편모조류 | 2 | 2.9 | 1 | 1.6 | 2 | 3.4 |
| 은편모조류 | 1 | 1.4 | 1 | 1.6 | 1 | 1.7 |
| 유글레나류 | 1 | 1.4 | 1 | 1.6 | 1 | 1.7 |
| 녹조류 | 1 | 1.4 | 1 | 1.6 | - | - |
| 에브리아류 | 1 | 1.4 | - | - | 1 | 1.7 |
| 합 계 | 69 | 100.0 | 63 | 100.0 | 59 | 100.0 |




8차 추가(2022년 08월)

| 분류군 | 전 체 | | 표 층 | | 저 층 | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | 출현종수 | 비율 | 출현종수 | 비율 | 출현종수 | 비율 |
| 규조류 | 48 | 74.9 | 40 | 72.8 | 40 | 71.4 |
| 와편모조류 | 11 | 17.2 | 10 | 18.2 | 11 | 19.6 |
| 황색편모조류 | 2 | 3.1 | 2 | 3.6 | 2 | 3.6 |
| 은편모조류 | 1 | 1.6 | 1 | 1.8 | 1 | 1.8 |
| 에브리아류 | 1 | 1.6 | 1 | 1.8 | 1 | 1.8 |
| 유글레나류 | 1 | 1.6 | 1 | 1.8 | 1 | 1.8 |
| 합 계 | 64 | 100.0 | 55 | 100.0 | 56 | 100.0 |




9차 추가(2022년 10월)

<그림 8.1.2 - 5> 조사시기별 식물플랑크톤의 분류군별 종조성<계속>

2) 현존량

○ 1차(2019년 07월) 조사에서 출현한 식물플랑크톤의 평균 현존량은 23,847 cells/L이었으며, 이 중 규조류가 22,774 cells/L로서 전체 현존량의 95.4%를 차지하여 가장 높은 점유율을 나타냄. 다음으로 유글레나류가 493 cells/L(2.1%), 은편모조류가 447 cells/L(1.9%), 황색편모조류가 133 cells/L(0.6%)로 조사됨.

○ 수층별 현존량 조사결과, 표층은 평균 31,867 cells/L, 저층은 평균 15,827 cells/L로서 수층간 현존량은 표층이 저층보다 높은 것으로 조사됨.

○ 표층 결과에서는 규조류가 30,080 cells/L로서 표층 현존량의 94.4%를 차지하여 가장 높은 점유율을 나타냄. 다음으로 은편모조류가 893 cells/L(2.8%). 유글레나류가 680 cells/L(2.1%), 황색편모조류가 213 cells/L(0.7%)의 짐유율을 나타냄.

○ 저층 결과에서는 규조류가 15,467 cells/L로서 저층 현존량의 97.8%를 차지하여 가장 높은 짐유율을 나타냄. 다음으로 유글레나듀가 307 cells/L(1.9%), 황색펀모조류가 53 cells/L(0.3%)로 조사됨.

○ 정점별 현존량 조사결과, 표층에서는 24,000～38,080 cells/L의 범위로 정점 10에서 가장 높은 현존량, 정점 7에서 가장 낮은 현존량을 나타내었고, 저층에서는 8,800～21,440 cells/L의 범위로서 정점 12에서 가장 높은 현존량, 정점 6에서 가장 낮은 현존량을 나타냄.

○ 2차(2019년 10월) 조사에서 출현한 식물플랑크톤의 평균 현존량은 11,423 cells/L이었으며, 이 중 규조류가 9,758 cells/L로서 전체 현존량의 85.5%를 차지하여 가장 높은 점유율을 나타냄. 다음으로 황색편모조류가 1,500 cells/L(13.1%)로 조사되었으며, 은편모조류는 165 cells/L(1.4%)로 조사됨.

○ 수층별 현존량 조사결과, 표층은 평균 16,620 cells/L, 저층은 평균 6,225 cells/L로서 수층간 현존량은 표층이 저층보다 높은 것으로 조사됨.

○ 표층 결과에서는 규조류가 14,220 cells/L로서 표층 현존량의 85.6%를 차지하여 가장 높은 점유율을 나타냄. 다음으로 황색편모조류가 2,235 cells/L(13.4%)를 나

타내었으며, 은편모조류는 165 cells/L(1.0%)로 조사됨.

○ 저층 결과에서는 규조류가 5,295 cells/L로서 저층 현존량의 85.0%를 차지하여 가장 높은 점유율을 나타냄. 다음으로 황색편모조류가 765 cells/L(12.3%)로 조사되었으며, 은편모조류는 165 cells/L(2.7%)로 조사됨.

○ 정점별 현존량 조사결과, 표층에서는 13,320~20,160 cells/L의 범위로 정점 6에서 가장 높은 현존량, 정점 2에서 가장 낮은 현존량을 나타내었고, 저층에서는 3,780~10,260 cells/L의 범위로서 정점 12에서 가장 높은 현존량, 정점 8, 9에서 가장 낮은 현존량을 나타냄.

○ 3차(2020년 01월) 조사에서 출현한 식물플랑크톤의 평균 현존량은 278,288 cells/L이있으며, 이 중 규조류가 276,270 cells/L로서 진체 현존량의 99.3%를 차지하여 가장 높은 점유율을 나타냄. 다음으로 와편모조류가 1,470 cells/L(0.5%), 황색편모조류가 285 cells/L(0.1%), 유글레나류가 263 cells/L(0.1%)의 점유율을 나타냄.

○ 수층별 현존량 조사결과, 표층은 평균 429,990 cells/L, 저층은 평균 126,585 cells/L로서 수층간 현존량은 표층이 저층보다 높은 것으로 조사됨.

○ 표층 결과에서는 규조류가 426,525 cells/L로서 표층 현존량의 99.2%를 차지하여 가장 높은 점유율을 나타냄. 다음으로 와편모조류가 2,940 cells/L(0.7%), 유글레나류가 525 cells/L(0.1%)의 점유율을 나타냄.

○ 저층 결과에서는 규조류가 126,015 cells/L로서 저층 현존량의 99.5%를 차지하여 가장 높은 점유율을 나타냄. 다음으로 황색편모조류가 570 cells/L(0.5%)로 조사됨.

○ 정점별 현존량 조사결과, 표층에서는 350,100~575,820 cells/L의 범위로 정점 8에서 가장 높은 현존량, 정점 4에서 가장 낮은 현존량을 나타내었고, 저층에서는 82,800~205,020 cells/L의 범위로서 정점 3에서 가장 높은 현존량, 정점 8에서 가장 낮은 현존량을 나타냄.

○ 4차(2020년 04월) 조사에서 출현한 식물플랑크톤의 평균 현존량은 30,998 cells/L이었

으며, 이 중 규조류가 26,708 cells/L로서 전체 현존량의 86.2%를 차지하여 가장 높은 점유율을 나타냄. 다음으로 와편모조류가 4,275 cells/L(13.8%), 그 외 분류군(유글레나류)은 0.1% 미만의 점유율을 나타냄.

- 수층별 현존량 조사결과, 표층은 평균 37,980 cells/L, 저층은 평균 24,015 cells/L로서 수층간 현존량은 표층이 저층보다 높은 것으로 조사됨.
- 표층 결과에서는 규조류가 33,450 cells/L로서 표층 현존량의 88.1%를 차지하여 가장 높은 점유율을 나타냄. 다음으로 와편모조류가 4,500 cells/L(11.8%), 유글레나류가 30 cells/L(0.1%)로 조사됨.
- 저층 결과에서는 규조류가 19,965 cells/L로서 저층 현존량의 83.1%를 차지하여 가장 높은 점유율로 조사되었으며, 다음으로 와편모조류가 4,050 cells/L(16.9%)로 조사됨.
- 정점별 현존량 조사결과, 표층에서는 17,100~71,640 cells/L의 범위로 정점 8에서 가장 높은 현존량, 정점 4에서 가장 낮은 현존량을 나타내었고, 저층에서는 9,000~41,580 cells/L의 범위로서 정점 5에서 가장 높은 현존량, 정점 12에서 가장 낮은 현존량을 나타냄.
- 5차(2020년 08월) 조사에서 출현한 식물플랑크톤의 평균 현존량은 35,541 cells/L이었으며, 이 중 은편모조류가 20,747 cells/L로서 전체 현존량의 58.4%를 차지하여 가장 높은 점유율을 나타냄. 다음으로 규조류가 12,219 cells/L(34.4%), 와편모조류가 2,522 cells/L(7.1%), 황색편모조류가 36 cells/L(0.1%), 그 외 분류군(유글레나류)은 0.1% 미만의 점유율을 나타냄.
- 수층별 현존량 조사결과, 표층은 평균 39,560 cells/L, 저층은 평균 31,523 cells/L로서 수층간 현존량 차이는 없는 것으로 조사됨.
- 표층 결과에서는 은편모조류가 25,850 cells/L로서 표층 현존량의 65.3%를 차지하여 가장 높은 점유율을 나타냄. 다음으로 규조류가 10,082 cells/L(25.5%), 와편모조류가 3,628 cells/L(9.2%)로 조사됨.

○ 저층 결과에서는 은편모조류가 15,645 cells/L로서 저층 현존량의 49.6%를 차지하여 가장 높은 점유율로 조사되었으며, 다음으로 규조류가 14,356 cells/L(45.6%), 와편모조류가 1,416 cells/L(4.5%), 황색편모조류가 72 cells/L(0.2%), 유글레나류가 34 cells/L(0.1%)로 조사됨.

○ 정점별 현존량 조사결과, 표층에서는 17,212~84,495 cells/L의 범위로 정점 6에서 가장 높은 현존량, 정점 17에서 가장 낮은 현존량을 나타내었고, 저층에서는 13,260~70,383 cells/L의 범위로서 정점 12에서 가장 높은 현존량, 정점 10에서 가장 낮은 현존량을 나타냄.

○ 6차(2020년 11월) 조사에서 출현한 식물플랑크톤의 평균 현존량은 50,840 cells/L이었으며, 이 중 은편모조류가 25,002 cells/L로서 진체 현존량의 49.2%를 차지하여 가장 높은 점유율을 나타냄. 다음으로 규조류가 21,510 cells/L(42.4%), 와편모조류가 4,287 cells/L(8.4%), 그 외 분류군(황색편모조류, 에브리아류)은 0.1% 미만의 점유율을 나타냄.

○ 수층별 현존량 조사결과, 표층은 평균 53,857 cells/L, 저층은 평균 47,820 cells/L로서 수층간 현존량 표층이 저층보다 높은 것으로 조사됨.

○ 표층 결과에서는 은편모조류가 27,900 cells/L로서 표층 현존량의 51.8%를 차지하여 가장 높은 점유율을 나타냄. 다음으로 규조류가 21,035 cells/L(39.0%), 와편모조류가 4,883 cells/L(9.1%), 에브리아류는 39 cells/L(0.1%)로 조사됨.

○ 저층 결과에서는 은편모조류가 22,103 cells/L로서 저층 현존량의 46.2%를 차지하여 가장 높은 점유율로 조사되었으며, 다음으로 규조류가 21,985 cells/L(46.0%), 와편모조류가 3,691 cells/L(7.7%), 황색편모조류가 41 cells/L(0.1%)로 조사됨.

○ 정점별 현존량 조사결과, 표층에서는 18,600~87,477 cells/L의 범위로 정점 18에서 가장 높은 현존량, 정점 14에서 가장 낮은 현존량을 나타내었고, 저층에서는 22,047~74,706 cells/L의 범위로서 정점 18에서 가장 높은 현존량, 정점 10에서 가장 낮은 현존량을 나타냄.

○ 7차 추가(2021년 12월) 조사에서 출현한 식물플랑크톤의 평균 현존량은 89,263

cells/L이었으며, 이 중 규조류가 45,549 cells/L로서 전체 현존량의 51.1%를 차지하여 가장 높은 점유율을 나타냄. 다음으로 은편모조류가 42,618 cells/L(47.7%), 황색편모조류가 643 cells/L(0.7%), 와편모조류가 230cells/L(0.7%), 유글레나류가 113cells/L(0.1%), 에브리아류가 110cells/L(0.1%)의 점유율을 나타냄.

- 수층별 현존량 조사결과, 표층은 평균 79,309 cells/L, 저층은 평균 99,218 cells/L로서 수층간 현존량은 저층이 표층보다 높은 것으로 조사됨.
- 표층 결과에서는 은편모조류가 46,256 cells/L로 표층 현존량의 58.3%를 차지하여 가장 높은 점유율을 나타냄. 다음으로 규조류가 32,186 cells/L(40.6%), 황색편모조류가 641 cells/L(0.8%), 유글레나류는 226 cells/L(0.3%)로 조사됨.
- 저층 결과에서는 규조류가 58,914 cells/L로서 저층 현존량의 59.3%를 차지하여 가장 높은 점유율로 조사되었으며, 다음으로 은편모조류가 38,980 cells/L(39.3%), 황색편모조류가 645 cells/L(0.7%), 와편모조류가 459 cells/L(0.5%), 에브리아류가 220 cells/L(0.2%)로 조사됨.
- 정점별 현존량 조사결과, 표층에서는 39,771～60,333 cells/L의 범위로 정점 26에서 가장 높은 현존량, 정점 25에서 가장 낮은 현존량을 나타내었고, 저층에서는 51,277～59,373 cells/L의 범위로서 정점 23에서 가장 높은 현존량, 정점 24에서 가장 낮은 현존량을 나타냄.
- 8차 추가(2022년 8월) 조사에서 출현한 식물플랑크톤의 평균 현존량은 155,630 cells/L이었으며, 이 중 은편모조류가 82,777 cells/L로서 전체 현존량의 53.2％를 차지하여 가장 높은 점유율을 나타냄. 다음으로 규조류가 69,444 cells/L(44.7％), 와편모조류가 3,133 cells/L(2.0％), 황색편모조류가 189 cells/L(0.1％), 에브리아류, 유글레나류 및 녹조류가 0.1％미만의 점유율을 나타냄.
- 수층별 현존량 조사결과, 표층은 평균 158,551 cells/L, 저층은 평균 152,709 cells/L로서 수층간 현존량은 저층이 표층보다 높은 것으로 조사됨.
- 표층 결과에서는 규조류가 78,340 cells/L로 표층 현존량의 49.4％를 차지하여

가장 높은 점유율을 나타냄. 다음으로 은편모조류가 74,656 cells/L(47.1 %), 황색편모조류가 74,656 cells/L(47.1 %), 와편모조류가 5,411 cells/L(3.4 %), 황색편모조류가 83 cells/L(0.1 %), 녹조류와 유글레나류는 0.1 %미만의 점유율을 나타냄.

○ 저층 결과에서는 은편모조류가 90,899 cells/L로서 저층 현존량의 59.5 %를 차지하여 가장 높은 점유율로 조사되었으며, 다음으로 규조류가 60,544 cells/L(39.6 %), 와편모조류가 856 cells/L(0.6 %), 황색편모조류가 295 cells/L(0.2 %), 에브리아류가 86 cells/L(0.1 %), 유글레나류가 0.1 %미만의 점유율로 나타냄.

○ 정점별 현존량 조사결과, 표층에서는 20,042～328,800 cells/L의 범위로 정점 23에서 가장 높은 현존량, 정점 14에서 가장 낮은 현존량을 나타내었고, 저층에서는 27,394～291,913 cells/L의 빔위로서 징짐 2에서 가장 눞은 현존량, 징짐 22에서 가장 낮은 현존량을 나타냄.

○ 9차 추가(2022년 10월) 조사에서 출현한 식물플랑크톤의 평균 현존량은 716,048 cells/L이었으며, 이 중 은편모조류가 531,623 cells/L로서 전체 현존량의 74.2 %를 차지하여 가장 높은 점유율을 나타냄. 다음으로 규조류가 172,917 cells/L(24.2 %), 와펀모조류가 9,812 cells/L(1.4 %), 황색편모조류가 1,037 cells/L(0.1 %), 유글레나류가 410 cells/L(0.1 %), 에브리아류가 0.1 %미만의 점유율을 나타냄.

○ 수층별 현존량 조사결과, 표층은 평균 1,060,708 cells/L, 저층은 평균 371,389 cells/L로서 수층간 현존량은 표층이 저층보다 높은 것으로 조사됨.

○ 표층 결과에서는 은편모조류가 843,638 cells/L로 표층 현존량의 79.5 %를 차지하여 가장 높은 점유율을 나타냄. 다음으로 규조류가 199,338 cells/L(18.8 %), 와편모조류가 15,210 cells/L(1.4 %), 황색편모조류가 1,637 cells/L(0.2 %), 유글레나류가 605 cells/L(0.1 %), 에브리아류는 0.1 %미만의 점유율을 나타냄.

○ 저층 결과에서는 은편모조류가 219,609 cells/L로서 저층 현존량의 59.5 %를 차지하여 가장 높은 점유율로 조사되었으며, 다음으로 규조류가 60,544 cells/L(39.6 %), 와편모조류가 856 cells/L(0.6 %), 황색편모조류가 295 cells/L(0.2 %), 에브리아

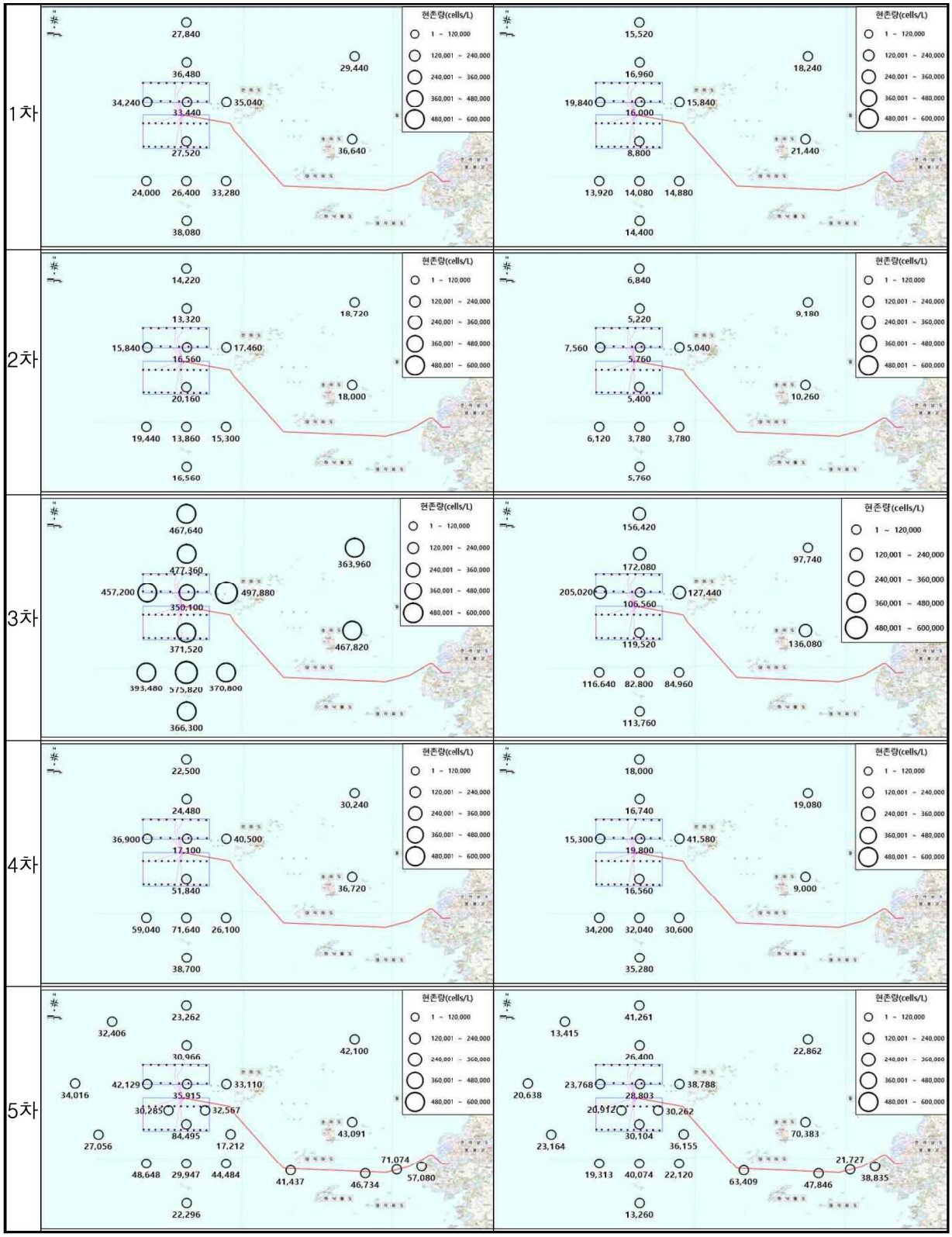
류가 86 cells/L(0.1 %), 유글레나류가 0.1 %미만의 점유율로 나타냄.

○ 정점별 현존량 조사결과, 표층에서는 20,042～328,800 cells/L의 범위로 정점 23에서 가장 높은 현존량, 정점 14에서 가장 낮은 현존량을 나타내었고, 저층에서는 27,394～291,913 cells/L의 범위로서 정점 2에서 가장 높은 현존량, 정점 22에서 가장 낮은 현존량을 나타냄.

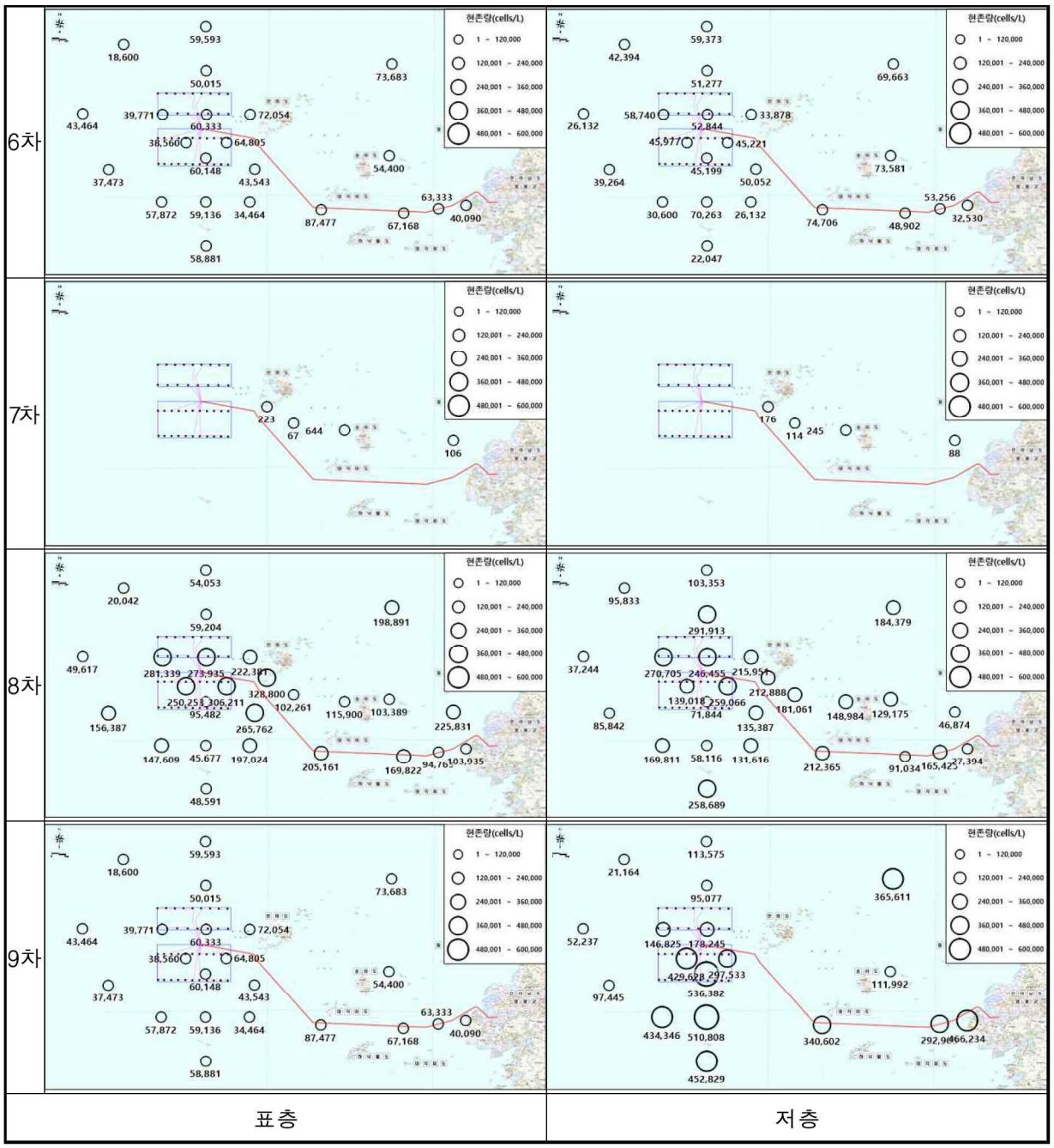
○ 1～6차, 7차～9차 추가 조사결과, 1차(2019년 07월)부터 4차(2020년 04월)까지는 규조류 중심의 군집분포 특성, 5차(2020년 08월), 6차(2020년 11월), 7차 추가(2021년 12월), 8차(2022년 8월), 9차(2022년 10월)에는 규조류와 은편모조류가 혼합된 군집분포 특성을 보임.

○ 현지조사 해역에서 출현한 종들은 대부분 은편모조류와 연쇄상 규조류들로서 은편모조류는 자가영양, 혼합영양 유형을 갖으며, 때로 광합성 색소체를 잃어서 섭식을 하는 종속영양과 같은 다양한 유형을 지니고, 환경적 내성 범위가 큰 것으로 알려져 있고, 연안역 및 외해역에서 주요 우점종으로 출현하는 것으로 알려져 있음. 연쇄성 규조류는 체적에 비해 표면적을 상대적으로 크게 하여 형태저항을 하는 종으로 부유생활에 유리한 조건을 갖고 있는 것으로 알려져 있음.

○ 현지조사 해역에서 출현한 종들은 환경적 내성 범위가 크고, 연안역에서 주요 우점종으로 출현하는 종으로 조사해역은 일반적인 연안해역의 특징을 나타내는 것으로 조사됨.

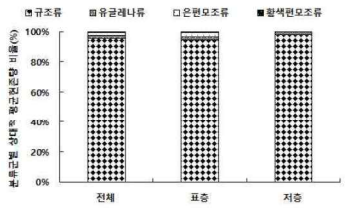



<그림 8.1.2 - 6> 조사시기별 식물플랑크톤의 수층 및 정점별 현존량



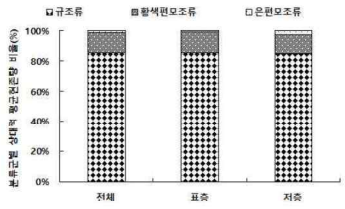

<그림 8.1.2 - 6> 조사시기별 식물플랑크톤의 수층 및 정점별 현존량<계속>

| 분류군 | 전 체 | | 표 층 | | 저 층 | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| (cells/L) | 현존량 | 비율 | 현존량 | 비율 | 현존량 | 비율 |
| 규조류 | 22,774 | 95.4 | 30,081 | 94.4 | 15,467 | 97.8 |
| 유글레나류 | 493 | 2.1 | 680 | 2.1 | 307 | 1.9 |
| 은편모조류 | 447 | 1.9 | 893 | 2.8 | - | - |
| 황색편모조류 | 133 | 0.6 | 213 | 0.7 | 53 | 0.3 |
| 합 계 | 23,847 | 100.0 | 31,867 | 100.0 | 15,827 | 100.0 |



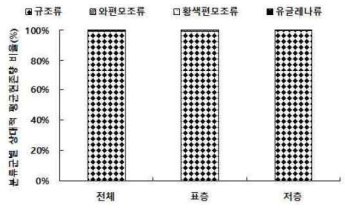

1차(2019년 07월)

| 분류군 | 전 체 | | 표 층 | | 저 층 | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| (cells/L) | 현존량 | 비율 | 현존량 | 비율 | 현존량 | 비율 |
| 규조류 | 9,758 | 85.5 | 14,220 | 85.6 | 5,295 | 85.0 |
| 황색편모조류 | 1,500 | 13.1 | 2,235 | 13.4 | 765 | 12.3 |
| 은편모조류 | 165 | 1.4 | 165 | 1.0 | 165 | 2.7 |
| 합 계 | 11,423 | 100.0 | 16,620 | 100.0 | 6,225 | 100.0 |



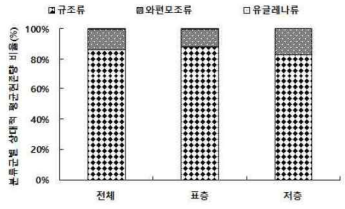

2차(2019년 10월)

| 분류군 | 전 체 | | 표 층 | | 저 층 | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| (cells/L) | 현존량 | 비율 | 현존량 | 비율 | 현존량 | 비율 |
| 규조류 | 276,270 | 99.3 | 426,525 | 99.2 | 126,015 | 99.5 |
| 와편모조류 | 1,470 | 0.5 | 2,940 | 0.7 | - | - |
| 황색편모조류 | 285 | 0.1 | - | - | 570 | 0.5 |
| 유글레나류 | 263 | 0.1 | 525 | 0.1 | - | - |
| 합 계 | 278,288 | 100.0 | 429,990 | 100.0 | 126,585 | 100.0 |



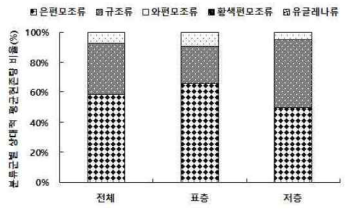

3차(2020년 01월)

| 분류군 | 전 체 | | 표 층 | | 저 층 | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| (cells/L) | 현존량 | 비율 | 현존량 | 비율 | 현존량 | 비율 |
| 규조류 | 26,708 | 86.2 | 33,450 | 88.1 | 19,965 | 83.1 |
| 와편모조류 | 4,275 | 13.8 | 4,500 | 11.8 | 4,050 | 16.9 |
| 유글레나류 | 15 | 0.0 | 30 | 0.1 | - | - |
| 합 계 | 30,998 | 100.0 | 37,980 | 100.0 | 24,015 | 100.0 |



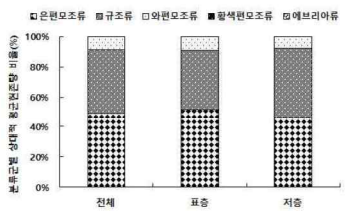

4차(2020년 04월)

| 분류군 | 전 체 | | 표 층 | | 저 층 | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| (cells/L) | 현존량 | 비율 | 현존량 | 비율 | 현존량 | 비율 |
| 은편모조류 | 20,747 | 58.4 | 25,850 | 65.3 | 15,645 | 49.6 |
| 규조류 | 12,219 | 34.4 | 10,082 | 25.5 | 14,356 | 45.6 |
| 와편모조류 | 2,522 | 7.1 | 3,628 | 9.2 | 1,416 | 4.5 |
| 황색편모조류 | 36 | 0.1 | - | - | 72 | 0.2 |
| 유글레나류 | 17 | 0.0 | - | - | 34 | 0.1 |
| 합 계 | 35,541 | 100.0 | 39,560 | 100.0 | 31,523 | 100.0 |




5차(2020년 08월)

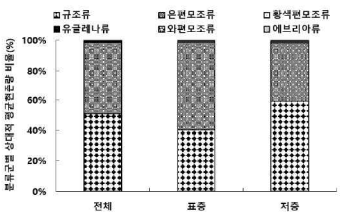
| 분류군 | 전 체 | | 표 층 | | 저 층 | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| (cells/L) | 현존량 | 비율 | 현존량 | 비율 | 현존량 | 비율 |
| 은편모조류 | 25,002 | 49.2 | 27,900 | 51.8 | 22,103 | 46.2 |
| 규조류 | 21,510 | 42.4 | 21,035 | 39.0 | 21,985 | 46.0 |
| 와편모조류 | 4,287 | 8.4 | 4,883 | 9.1 | 3,691 | 7.7 |
| 황색편모조류 | 21 | 0.0 | - | - | 41 | 0.1 |
| 에브리아류 | 20 | 0.0 | 39 | 0.1 | - | - |
| 합 계 | 50,840 | 100.0 | 53,857 | 100.0 | 47,820 | 100.0 |




6차(2020년 11월)

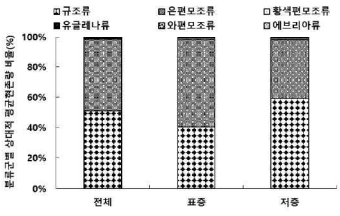
<그림 8.1.2 - 7> 조사시기별 식물플랑크톤의 현존량별 종조성

| 분류군 (cells/L) | 전 체 | | 표 층 | | 저 층 | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | 현존량 | 비율 | 현존량 | 비율 | 현존량 | 비율 |
| 규조류 | 45,549 | 51.1 | 32,186 | 40.6 | 58,914 | 59.3 |
| 은편모조류 | 42,618 | 47.7 | 46,256 | 58.3 | 38,980 | 39.3 |
| 황색편모조류 | 643 | 0.7 | 641 | 0.8 | 645 | 0.7 |
| 와편모조류 | 230 | 0.3 | - | - | 459 | 0.5 |
| 유글레나류 | 113 | 0.1 | 226 | 0.3 | - | - |
| 에브리아류 | 110 | 0.1 | - | - | 220 | 0.2 |
| 합 계 | 89,263 | 100.0 | 79,309 | 100.0 | 99,218 | 100.0 |



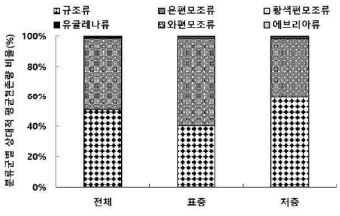

7차 추가(2021년 12월)

| 분류군 (cells/L) | 전 체 | | 표 층 | | 저 층 | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | 현존량 | 비율 | 현존량 | 비율 | 현존량 | 비율 |
| 은편모조류 | 82,777 | 53.2 | 74,656 | 47.1 | 90,899 | 59.5 |
| 규조류 | 69,444 | 44.7 | 78,340 | 49.4 | 60,544 | 39.6 |
| 와편모조류 | 3,133 | 2.0 | 5,411 | 3.4 | 856 | 0.6 |
| 황색편모조류 | 189 | 0.1 | 83 | 0.1 | 295 | 0.2 |
| 유글레나류 | 29 | 0.0 | 30 | 0.0 | 29 | 0.0 |
| 녹조류 | 15 | 0.0 | 31 | 0.0 | - | - |
| 에브리아류 | 43 | 0.0 | - | - | 86 | 0.1 |
| 합 계 | 155,630 | 100.0 | 158,551 | 100.0 | 152,709 | 100.0 |




8차 추가(2022년 08월)

| 분류군 (cells/L) | 전 체 | | 표 층 | | 저 층 | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | 현존량 | 비율 | 현존량 | 비율 | 현존량 | 비율 |
| 은편모조류 | 531,623 | 74.2 | 843,638 | 79.5 | 219,609 | 59.1 |
| 규조류 | 172,917 | 24.2 | 199,338 | 18.8 | 146,496 | 39.4 |
| 와편모조류 | 9,812 | 1.4 | 15,210 | 1.4 | 4,413 | 1.2 |
| 황색편모조류 | 1,037 | 0.1 | 1,637 | 0.2 | 437 | 0.1 |
| 유글레나류 | 410 | 0.1 | 605 | 0.1 | 216 | 0.1 |
| 에브리아류 | 249 | 0.0 | 280 | 0.0 | 218 | 0.1 |
| 합 계 | 716,048 | 100.0 | 1,060,708 | 100.0 | 371,389 | 100.0 |




9차 추가(2022년 10월)

<그림 8.1.2 - 7> 조사시기별 식물플랑크톤의 수층 및 정점별 현존량<계속>

3) Chl-*a*(엽록소-*a*)

○ 1차(2019년 07월) 조사에서 엽록소-*a* 농도는 0.36~0.64 ㎍/L(평균 0.48 ㎍/L)의 범위로 표층에서 0.37~0.60 ㎍/L의 범위로 평균 0.48 ㎍/L이었으며, 저층에서 0.36~0.64 ㎍/L의 범위로 평균 0.47 ㎍/L를 나타내었고, 정점 및 수층간 차이는 없는 것으로 조사됨.

○ 2차(2019년 10월) 조사에서 엽록소-*a* 농도는 0.39~0.91 ㎍/L(평균 0.60 ㎍/L)의 범위로 표층에서 0.43~0.91 ㎍/L의 범위로 평균 0.63 ㎍/L이었으며, 저층에서 0.39~0.75 ㎍/L의 범위로 평균 0.57 ㎍/L를 나타내었고, 정점 및 수층간 차이는 없는

것으로 조사됨.

○ 3차(2020년 01월) 조사에서 엽록소-*a* 농도는 0.40～0.92 ㎍/L(평균 0.63 ㎍/L)의 범위로 표층에서 0.40～0.92 ㎍/L의 범위로 평균 0.67 ㎍/L이었으며, 저층에서 0.43～0.74 ㎍/L의 범위로 평균 0.59 ㎍/L를 나타내었고, 정점 및 수층간 차이는 없는 것으로 조사됨.

○ 4차(2020년 04월) 조사에서 엽록소-*a* 농도는 0.47～0.91 ㎍/L(평균 0.66 ㎍/L)의 범위로 표층에서 0.47～0.91 ㎍/L의 범위로 평균 0.70 ㎍/L이었으며, 저층에서 0.49～0.74 ㎍/L의 범위로 평균 0.62 ㎍/L를 나타내었고, 정점 및 수층간 차이는 없는 것으로 조사됨.

○ 5차(2020년 08월) 조사에서 엽록소-*a* 농도는 0.14～11.55 ㎍/L(평균 2.44 ㎍/L)의 범위로 표층에서 0.14～11.55 ㎍/L의 범위로 평균 2.72 ㎍/L이었으며, 저층에서 0.20～9.50 ㎍/L의 범위로 평균 2.16 ㎍/L를 나타내었고, 정점 및 수층간 차이는 없는 것으로 조사됨.

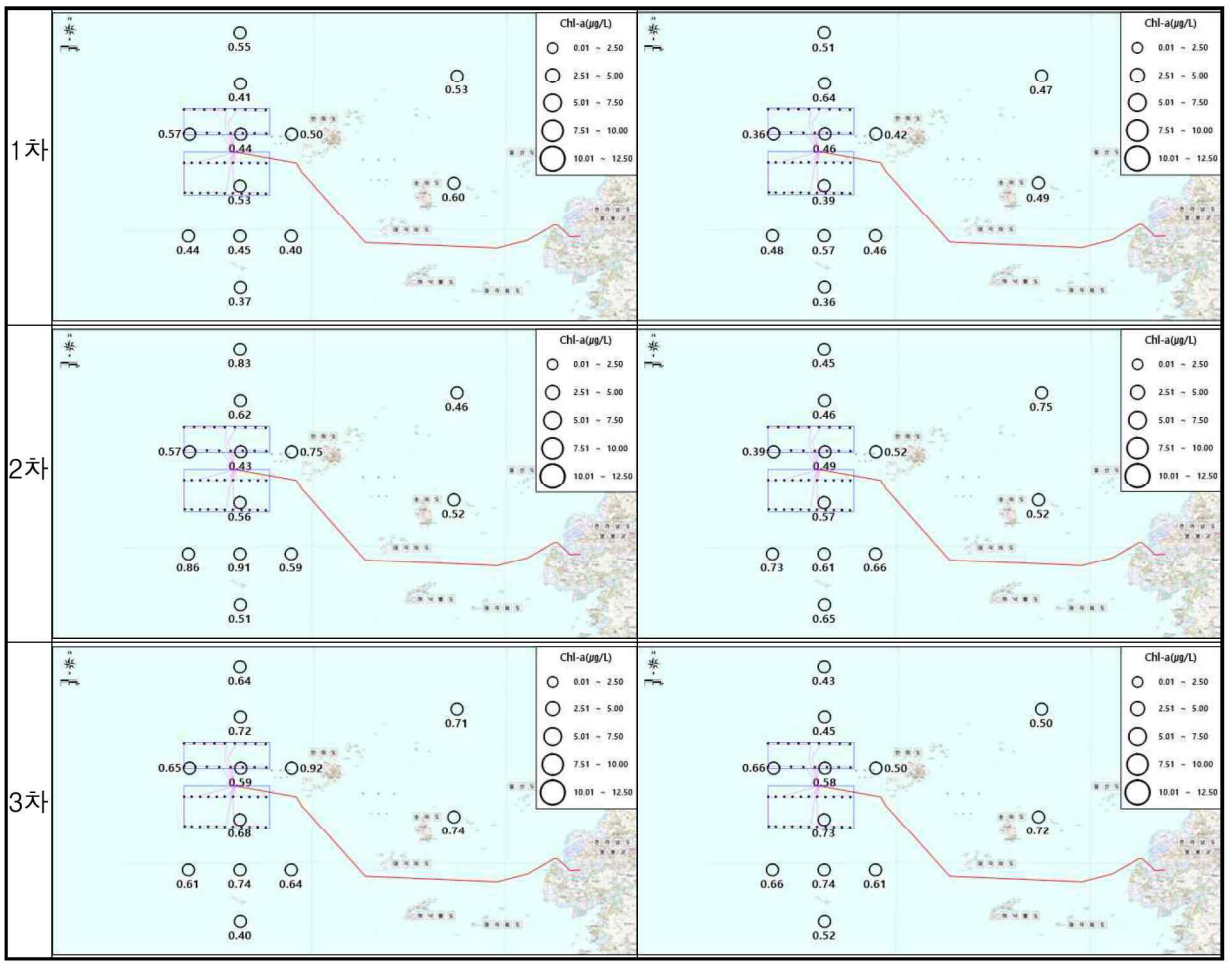
○ 6차(2020년 11월) 조사에서 엽록소-*a* 농도는 0.24～4.33 ㎍/L(평균 1.99 ㎍/L)의 범위로 표층에서 0.33～3.93 ㎍/L의 범위로 평균 1.81 ㎍/L이었으며, 저층에서 0.24～4.33 ㎍/L의 범위로 평균 2.16 ㎍/L를 나타내었고, 정점 및 수층간 차이는 없는 것으로 조사됨.

○ 7차 추가(2021년 12월) 조사에서 업록소-*a* 농도는 0.54～3.98 ㎍/L(평균 1.63 ㎍/L)의 범위로 표층에서 0.56～2.77 ㎍/L의 범위로 평균 1.23 ㎍/L이었으며, 저층에서 0.54～3.98 ㎍/L의 범위로 평균 2.03 ㎍/L를 나타내었고, 정점 및 수층간 차이는 없는 것으로 조사됨.

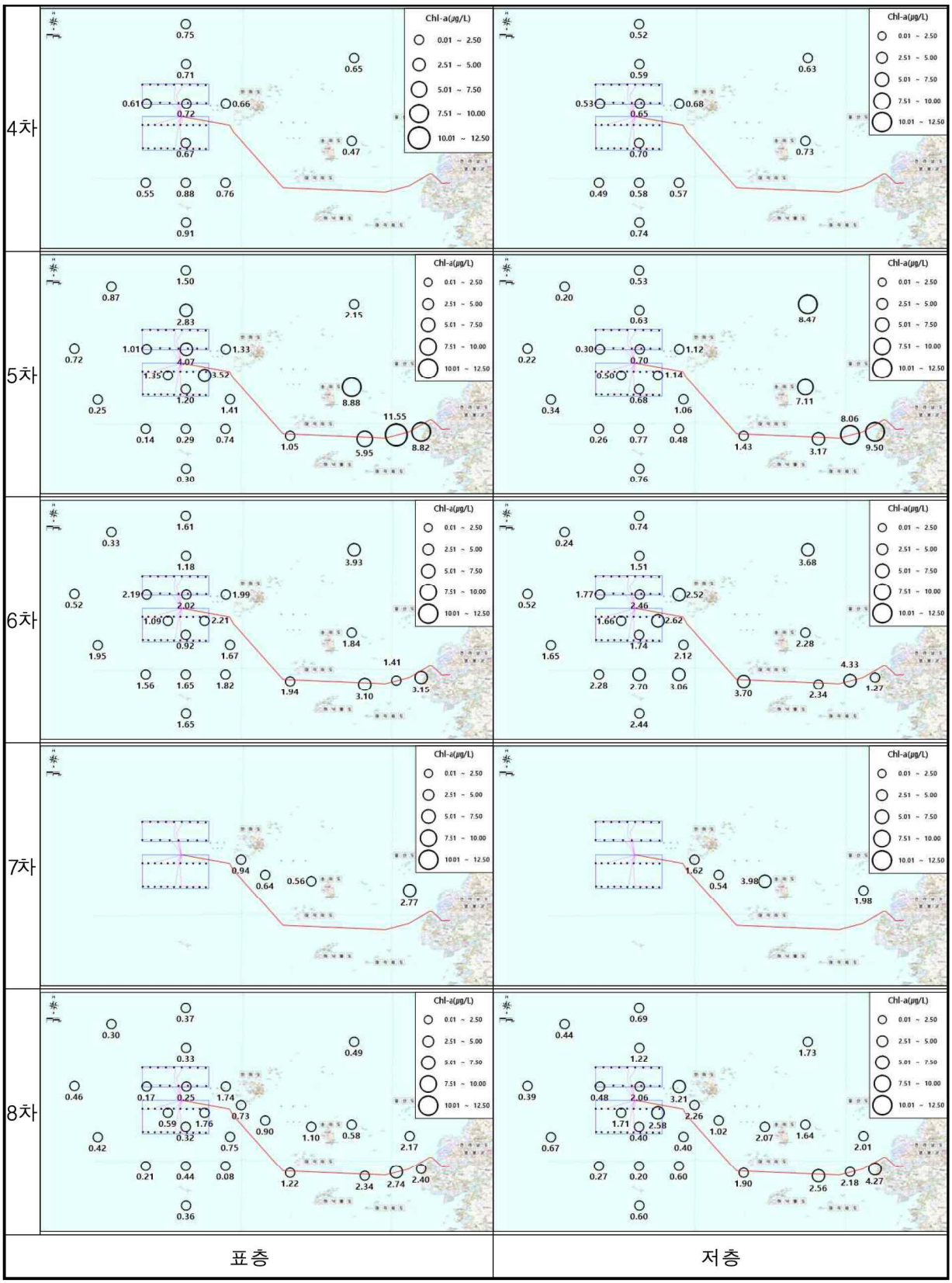
○ 8차 추가(2022년 08월) 조사에서 엽록소-*a* 농도는 0.08～4.27 ㎍/L(평균 1.17 ㎍/L)의 범위로 표층에서 0.08～2.74 ㎍/L의 범위로 평균 0.89 ㎍/L이었으며, 저층에서 0.20～4.27 ㎍/L의 범위로 평균 1.44 ㎍/L를 나타내었고, 정점 및 수층간 차이는 없는 것으로 조사됨.

○ 9차 추가(2022년 10월) 조사에서 엽록소-*a* 농도는 0.43～4.99 ㎍/L(평균 2.20 ㎍/L)의 범위로 표층에서 1.07～4.99 ㎍/L의 범위로 평균 2.84 ㎍/L이었으며, 저층에서 0.43～3.10 ㎍/L의 범위로 평균 1.56 ㎍/L를 나타내었고, 정점 및 수층간 차이는 없는 것으로 조사됨.

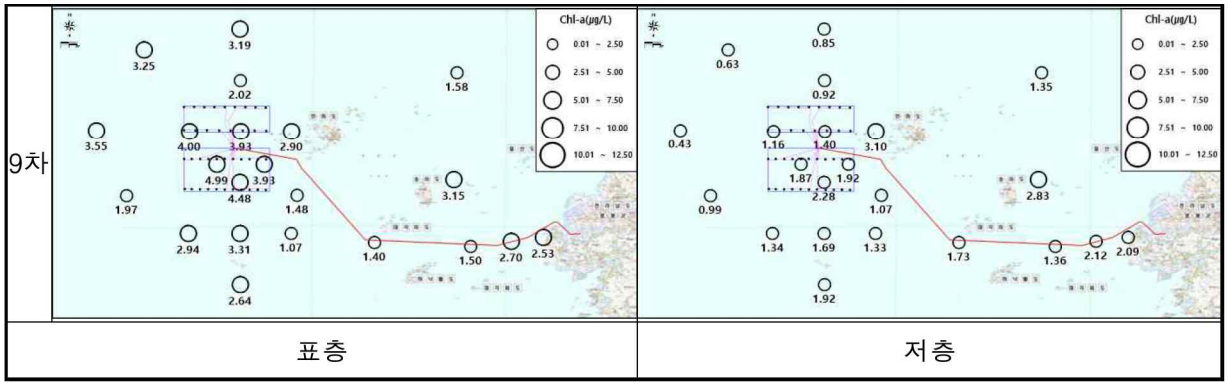
○ 1～6차, 7～9차 추가 조사결과, 현존량 분포 패턴과 유사하게 나타났으며, 이는 엽록소 *a* 특성 중 일반적으로 현존량이 높을수록 엽록소-*a* 농도가 높게 나타나는 것과 같이 식물플랑크톤 현존량이 높은 정점에서 높은 엽록소-*a* 농도를 보임. 한편, 식물플랑크톤 셀의 크기 및 유기쇄설물에 흡착되어 있는 형광물질로 인하여 반드시 현존량과 엽록소-*a*와 양의 상관관계를 나타내지는 않는 것으로 보고되어 있으며(이 등, 2003), 일부 정점들이 상관성을 보이지 않은 것으로 분석됨.




<그림 8.1.2 - 8> 조사시기별 식물플랑크톤의 수층 및 정점별 현존량




<그림 8.1.2 - 8> 조사시기별 식물플랑크톤의 수층 및 정점별 현존량<계속>




<그림 8.1.2 - 8> 조사시기별 식물플랑크톤의 수층 및 정점별 현존량<계속>

<표 8.1.2 - 8> 1차(2019년 07월) 식물플랑크톤의 Chl-*a*

| 수층 | ST-1 | ST-2 | ST-3 | ST-4 | ST-5 | ST-6 | ST-7 | ST-8 | ST-9 | ST-10 | ST-11 | ST-12 | 평균 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 표층 | 0.55 | 0.41 | 0.57 | 0.44 | 0.50 | 0.53 | 0.44 | 0.45 | 0.40 | 0.37 | 0.53 | 0.60 | 0.48 |
| 저층 | 0.51 | 0.64 | 0.36 | 0.46 | 0.42 | 0.39 | 0.48 | 0.57 | 0.46 | 0.36 | 0.47 | 0.49 | 0.47 |

<표 8.1.2 - 9> 2차(2019년 10월) 식물플랑크톤의 Chl-*a*

| 수층 | ST-1 | ST-2 | ST-3 | ST-4 | ST-5 | ST-6 | ST-7 | ST-8 | ST-9 | ST-10 | ST-11 | ST-12 | 평균 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 표층 | 0.83 | 0.62 | 0.57 | 0.43 | 0.75 | 0.56 | 0.86 | 0.91 | 0.59 | 0.51 | 0.46 | 0.52 | 0.63 |
| 저층 | 0.45 | 0.46 | 0.39 | 0.49 | 0.52 | 0.57 | 0.73 | 0.61 | 0.66 | 0.65 | 0.75 | 0.52 | 0.57 |

<표 8.1.2 - 10> 3차(2020년 01월) 식물플랑크톤의 Chl-*a*

| 수층 | ST-1 | ST-2 | ST-3 | ST-4 | ST-5 | ST-6 | ST-7 | ST-8 | ST-9 | ST-10 | ST-11 | ST-12 | 평균 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 표층 | 0.64 | 0.72 | 0.65 | 0.59 | 0.92 | 0.68 | 0.61 | 0.74 | 0.64 | 0.4 | 0.71 | 0.74 | 0.67 |
| 저층 | 0.43 | 0.45 | 0.66 | 0.58 | 0.5 | 0.73 | 0.66 | 0.74 | 0.61 | 0.52 | 0.5 | 0.72 | 0.59 |

<표 8.1.2 - 11> 4차(2020년 04월) 식물플랑크톤의 Chl-*a*

| 수층 | ST-1 | ST-2 | ST-3 | ST-4 | ST-5 | ST-6 | ST-7 | ST-8 | ST-9 | ST-10 | ST-11 | ST-12 | 평균 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 표층 | 0.75 | 0.71 | 0.61 | 0.72 | 0.66 | 0.67 | 0.55 | 0.88 | 0.76 | 0.91 | 0.65 | 0.47 | 0.70 |
| 저층 | 0.52 | 0.59 | 0.53 | 0.65 | 0.68 | 0.70 | 0.49 | 0.58 | 0.57 | 0.74 | 0.63 | 0.73 | 0.62 |

<표 8.1.2 - 12> 5차(2020년 08월) 식물플랑크톤의 Chl-*a*

| 수층 | ST-1 | ST-2 | ST-3 | ST-4 | ST-5 | ST-6 | ST-7 | ST-8 | ST-9 | ST-10 | ST-11 | ST-12 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 표층 | 1.50 | 2.83 | 1.01 | 4.07 | 1.33 | 1.20 | 0.14 | 0.29 | 0.74 | 0.30 | 2.15 | 8.88 |
| 저층 | 0.53 | 0.63 | 0.30 | 0.70 | 1.12 | 0.68 | 0.26 | 0.77 | 0.48 | 0.76 | 8.47 | 7.11 |

<표 8.1.2 - 12> 5차(2020년 08월) 식물플랑크톤의 Chl-*a*(계속)

| 수층 | ST-13 | ST-14 | ST-15 | ST-16 | ST-17 | ST-18 | ST-19 | ST-20 | ST-21 | ST-22 | 평균 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 표층 | 0.72 | 0.87 | 0.25 | 1.35 | 1.41 | 1.05 | 3.52 | 5.95 | 11.55 | 8.82 | 2.72 |
| 저층 | 0.22 | 0.20 | 0.34 | 0.50 | 1.06 | 1.43 | 1.14 | 3.17 | 8.06 | 9.50 | 2.16 |

<표 8.1.2 - 13> 6차(2020년 11월) 식물플랑크톤의 Chl-*a*

| 수층 | ST-1 | ST-2 | ST-3 | ST-4 | ST-5 | ST-6 | ST-7 | ST-8 | ST-9 | ST-10 | ST-11 | ST-12 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 표층 | 1.61 | 1.18 | 2.19 | 2.02 | 1.99 | 0.92 | 1.56 | 1.65 | 1.82 | 1.65 | 3.93 | 1.84 |
| 저층 | 0.74 | 1.51 | 1.77 | 2.46 | 2.52 | 1.74 | 2.28 | 2.70 | 3.06 | 2.44 | 3.68 | 2.28 |

<표 8.1.2 - 13> 6차(2020년 11월) 식물플랑크톤의 Chl-*a*(계속)

| 수층 | ST-13 | ST-14 | ST-15 | ST-16 | ST-17 | ST-18 | ST-19 | ST-20 | ST-21 | ST-22 | 평균 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 표층 | 0.52 | 0.33 | 1.95 | 1.09 | 1.67 | 1.94 | 2.21 | 3.10 | 1.41 | 3.15 | 1.81 |
| 저층 | 0.52 | 0.24 | 1.65 | 1.66 | 2.12 | 3.70 | 2.62 | 2.34 | 4.33 | 1.27 | 2.16 |

<표 8.1.2 - 14> 7차(2021년 12월) 식물플랑크톤의 Chl-*a*

| 수층 | ST-23 | ST-24 | ST-25 | ST-26 | 평균 |
|---|---|---|---|---|---|
| 표층 | 0.94 | 0.64 | 0.56 | 2.77 | 1.23 |
| 저층 | 1.62 | 0.54 | 3.98 | 1.98 | 2.03 |

<표 8.1.2 - 15> 8차(2022년 08월) 식물플랑크톤의 Chl-*a*

| 수층 | ST-1 | ST-2 | ST-3 | ST-4 | ST-5 | ST-6 | ST-7 | ST-8 | ST-9 | ST-10 | ST-11 | ST-12 | ST-13 | ST-14 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 표층 | 0.37 | 0.33 | 0.17 | 0.25 | 1.74 | 0.32 | 0.21 | 0.44 | 0.08 | 0.36 | 0.49 | 0.58 | 0.46 | 0.30 |
| 저층 | 0.69 | 1.22 | 0.48 | 2.06 | 3.21 | 0.40 | 0.27 | 0.20 | 0.60 | 0.60 | 1.73 | 1.64 | 0.39 | 0.44 |

<표 8.1.2 - 15> 8차(2022년 08월) 식물플랑크톤의 Chl-*a*(계속)

| 수층 | ST-15 | ST-16 | ST-17 | ST-18 | ST-19 | ST-20 | ST-21 | ST-22 | ST-23 | ST-24 | ST-25 | ST-26 | 평균 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 표층 | 0.42 | 0.59 | 0.75 | 1.22 | 1.76 | 2.34 | 2.74 | 2.40 | 0.73 | 0.90 | 1.10 | 2.17 | 0.89 |
| 저층 | 0.67 | 1.71 | 0.40 | 1.90 | 2.58 | 2.56 | 2.18 | 4.27 | 2.26 | 1.02 | 2.07 | 2.01 | 1.44 |

<표 8.1.2 - 16> 9차(2022년 10월) 식물플랑크톤의 Chl-*a*

| 수층 | ST-1 | ST-2 | ST-3 | ST-4 | ST-5 | ST-6 | ST-7 | ST-8 | ST-9 | ST-10 | ST-11 | ST-12 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 표층 | 3.19 | 2.02 | 4.00 | 3.93 | 2.90 | 4.48 | 2.94 | 3.31 | 1.07 | 2.64 | 1.58 | 3.15 |
| 저층 | 0.85 | 0.92 | 1.16 | 1.40 | 3.10 | 2.28 | 1.34 | 1.69 | 1.33 | 1.92 | 1.35 | 2.83 |

<표 8.1.2 - 16> 9차(2022년 10월) 식물플랑크톤의 Chl-*a*(계속)

| 수층 | ST-13 | ST-14 | ST-15 | ST-16 | ST-17 | ST-18 | ST-19 | ST-20 | ST-21 | ST-22 | 평균 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 표층 | 3.55 | 3.25 | 1.97 | 4.99 | 1.48 | 1.40 | 3.93 | 1.50 | 2.70 | 2.53 | 2.84 |
| 저층 | 0.43 | 0.63 | 0.99 | 1.87 | 1.07 | 1.73 | 1.92 | 1.36 | 2.12 | 2.09 | 1.56 |

4) 우점종

○ 1차(2019년 07월) 조사결과, 5.0% 이상의 점유율을 차지한 종은 총 5종으로 규조류에 속하는 *Skeletonema costatum*, *Eucampia zodiacus*, *Coscinodiscus gigas*, *Paralia sulcata*, *Chaetoceros* sp.가 주요 우점종으로 출현함.

○ 표층 조사결과, *Skeletonema costatum*는 5,760~8,320 cells/L(평균 7,240 cells/L)의 범위로 표층 현존량의 22.7%를 차지하였으며, 다음으로 *Eucampia zodiacus*는 0~8,960 cells/L(평균 5,187 cells/L)로 16.3%, *Coscinodiscus gigas*는 1,920~3,200 cells/L(평균 2,573 cells/L)로 8.1%, *Paralia sulcata*는 1,600~2,880 cells/L(평균 2,187 cells/L)로 6.9%, *Chaetoceros* sp.는 1,920~2,400 cells/L(평균 2,120 cells/L)로 6.7%이었음.

○ 저층 조사결과, *Skeletonema costatum*는 2,720~7,040 cells/L(평균 4,200 cells/L)의 범위로 저층 현존량의 26.5%를 차지하였으며, 다음으로 *Eucampia zodiacus*는

2,880～5,760 cells/L(평균 3,987 cells/L)로 25.2%, *Coscinodiscus gigas*는 0～3,840 cells/L(평균 1,933 cells/L)로 12.2%, *Paralia sulcata*는 0～4,480 cells/L(평균 1,547 cells/L)로 9.8%이었음.

○ 2차(2019년 10월) 조사결과, 5.0% 이상의 점유율을 차지한 종은 총 5종으로 규조류에 속하는 *Paralia sulcata*, *Thalassionema rotula*, *Chaetoceros debilis*, *Chaetoceros didymus*, *Rhizosolenia setigera*가 주요 우점종으로 출현함.

○ 표층 조사결과, *Paralia sulcata*는 2,700～5,580 cells/L(평균 3,900 cells/L)의 범위로 표층 현존량의 23.5%를 차지하였으며, 다음으로 *Thalassionema rotula*는 1,080～3,960 cells/L(평균 2,355 cells/L)로 14.2%, *Chaetoceros debilis*는 360～2,700 cells/L(평균 1,470 cells/L)로 8.8%였음.

○ 저층 조사결과, *Thalassionema rotula*는 720～2,700 cells/L(평균 1,275 cells/L)의 범위로 저층 현존량의 20.5%를 차지하였으며, 다음으로 *Paralia sulcata*는 0～1,440 cells/L(평균 825 cells/L)로 13.3%, *Chaetoceros didymus*는 0～1,260 cells/L(평균 555 cells/L)로 8.9%, *Rhizosolenia setigera*는 0～1,440 cells/L(펑균 405 cells/L)로 6.5%, *Chaetoceros debilis*는 0～1,260 cells/L(평균 375 cells/L)로 6.0%이었음.

○ 3차(2020년 01월) 조사결과, 5.0% 이상의 점유율을 차지한 종은 총 5종으로서 규조류에 속하는 *Skeletonema costatum*, *Pleurosigma angulatum*, *Asteroplanus karianus*, *Eucampia zodiacus*, *Paralia sulcata*가 주요 우점종으로 출현함.

○ 표층 조사결과, *Skeletonema costatum*는 200,160～423,180 cells/L(평균 264,630 cells/L)로 표층 현존량의 61.5%를 차지하였으며, 다음으로 *Pleurosigma angulatum*는 63,360～82,080 cells/L(평균 74,520 cells/L)의 범위로 17.3%, *Asteroplanus karianus*는 13,860～63,360 cells/L(평균 32,880 cells/L)로 7.6%, *Eucampia zodiacus*는 13,680～44,100 cells/L(평균 29,280 cells/L)로 6.7%이었음.

○ 저층 조사결과, *Skeletonema costatum*는 21,060～112,500 cells/L(평균 60,225 cells/L)의 범위로 저층 현존량의 47.6%를 차지하였으며, 다음으로 *Paralia sulcata*

는 20,880～77,040 cells/L(평균 49,395 cells/L)로 39.0%이었음.

○ 4차(2020년 04월) 조사결과, 5.0% 이상의 점유율을 차지한 종은 총 5종으로 규조류에 속하는 *Skeletonema costatum*, *Paralia sulcata*, *Thalassiosira* sp., 와편모조류에 속하는 *Prorocentrum micans*, *Prorocentrum minimum*이 주요 우점종으로 출현함.

○ 표층 조사결과, *Skeletonema costatum*는 5,760～36,000 cells/L(평균 22,170 cells/L)의 범위로 표층 현존량의 58.4%를 차지하였으며, 다음으로 *Paralia sulcata*는 0～23,580 cells/L(평균 3,855 cells/L)로 10.2%, *Prorocentrum micans*는 0～13,140 cells/L(평균 2,610 cells/L)로 6.9%였음.

○ 저층 조사결과, *Skeletonema costatum*는 4,500～24,300 cells/L(평균 13,785 cells/L)의 범위로 저층 현존량의 57.4%를 차지하였으며, 다음으로 *Prorocentrum micans*는 0～10,440 cells/L(평균 1,725 cells/L)로 7.2%, *Prorocentrum minimum*는 0～10,440 cells/L(평균 1,605 cells/L)로 6.7%, *Paralia sulcata*는 0～10,440 cells/L(평균 1,335 cells/L)로 5.6%, *Thalassiosira* sp.은 0～3,960 cells/L(펑균 1,230 cells/L)로 5.1%이었음.

○ 5차(2020년 08월) 조사결과, 5.0% 이상의 점유율을 차지한 종은 총 3종으로 은편모조류인 Cryptomonads와 규조류에 속하는 *Skeletonema* spp., *Paralia sulcata*가 주요 우점종으로 출현함.

○ 표층 조사결과, Cryptomonads는 8,233～68,554 cells/L(평균 25,850 cells/L)의 범위로 표층 현존량의 65.3%를 차지하였으며, 다음으로 *Skeletonema* spp.는 0～13,045 cells/L(평균 2,339 cells/L)로 5.9%였음.

○ 저층 조사결과, Cryptomonads는 4,680～42,271 cells/L(평균 15,645 cells/L)의 범위로 저층 현존량의 49.6%를 차지하였으며, 다음으로 *Paralia sulcata*는 0～10,353 cells/L(평균 2,991 cells/L)로 9.5%, *Skeletonema* spp.는 0～16,716 cells/L(평균 1,780 cells/L)로 5.6%였음.

○ 6차(2020년 11월) 조사결과, 5.0% 이상의 점유율을 차지한 종은 총 2종으로서 은편모조류인 Cryptomonads와 규조류에 속하는 *Paralia sulcata*가 주요 우점종으로 출현함.

○ 표층 조사결과, Cryptomonads는 9,469～46,809 cells/L(평균 27,900 cells/L)의 범위로 표층 현존량의 51.8%를 차지하였으며, 다음으로 *Paralia sulcata*는 0～32,521 cells/L(평균 3,933 cells/L)로 7.3%이었음.

○ 저층 조사결과, Cryptomonads는 5,291～37,204 cells/L(평균 22,103 cells/L)의 범위로 저층 현존량의 46.2%를 차지하였으며, 다음으로 *Paralia sulcata*는 0～22,446 cells/L(평균 3,893 cells/L)로 8.1%였음.

○ 7차 추가(2021년 12월) 조사결과, 5.0% 이상의 점유율을 차지한 종은 총 5종으로서 은편모조류 Cryptomonads와 규조류에 속하는 *Coscinodiscus marginatus*, *Coscinodiscus* sp. *Paralia sulcata*, *Thalassionema nitzschioides*가 주요 우점종으로 출현함.

○ 표층 조사결과, Cryptomonads는 16,200～79,729 cells/L(평균 8,410 cells/L)의 범위로 표층 현존량의 58.3%를 차지하였으며, 다음으로 *Paralia sulcata*는 3,240～18,534 cells/L(평균 1,613 cells/L)로 11.2%, *Thalassionema nitzschioides*는 0～17,540 cells/L(평균 1,359 cells/L)로 9.4%, *Coscinodiscus* sp.는 797～10,591 cells/L(평균 801 cells/L)로 5.6%, *Coscinodiscus marginatus*는 810～9,708 cells/L(평균 746 cells/L)로 5.2%였음.

○ 저층 조사결과, Cryptomonads는 16,454～52,747 cells/L(평균 7,087 cells/L)의 범위로 저층 현존량의 39.3%를 차지하였으며, 다음으로 *Paralia sulcata*는 13,774～43,076 cells/L(평균 4,394 cells/L)로 24.4%, *Coscinodiscus* sp.는 6,428～20,567 cells/L(평균 2,428 cells/L)로 13.5%, *Coscinodiscus marginatus*는 2,468～13,187 cells/L(평균 1,655 cells/L)로 9.2%였음.

○ 8차 추가(2022년 8월) 조사결과, 5.0% 이상의 점유율을 차지한 종은 총 4종으로서 은편모조류 Cryptomonads와 규조류에 속하는 *Chaetoceros didymus*, *Guinaridia delicatula*, *Eucampia zodiacus*가 주요 우점종으로 출현함.

○ 표층 조사결과, Cryptomonads는 1,575～200,737 cells/L(평균 74,656 cells/L)의 범위로 표층 현존량의 47.1 %를 차지하였으며, 다음으로 *Eucampia zodiacus*는 0～103,125 cells/L(평균 23,061 cells/L)로 14.5 %, *Chaetoceros didymus*는 0～88,000 cells/L(평균 11,408 cells/L)로 7.2 %, *Guinaridia delicatula*는 0～49,828 cells/L(평균 9,026 cells/L)로 5.2%였음.

○ 저층 조사결과, Cryptomonads는 11,414～214,200 cells/L(평균 90,899 cells/L)의 범위로 저층 현존량의 59.5 %를 차지하였으며, 다음으로 *Eucampia zodiacus*는 0～59,064 cells/L(평균 14,443 cells/L)로 9.5 %였음.

○ 9차 추가(2022년 10월) 조사결과, 5.0% 이상의 점유율을 차지한 종은 총 3종으로서 은편모조류 Cryptomonads와 규조류에 속하는 *Skeletonema* spp., *Pseudo-nitzchia* spp.가 주요 우점종으로 출현함.

○ 표층 조사결과, Cryptomonads는 60,727～2,175,193 cells/L(평균 713,848 cells/L)의 범위로 표층 현존량의 79.5 %를 차지하였으며, 다음으로 *Skeletonema* spp.는 1,433～563,629 cells/L(평균 117,203 cells/L)로 13.1 %였음.

○ 저층 조사결과, Cryptomonads는 8,140～731,733 cells/L(평균 185,823 cells/L)의 범위로 저층 현존량의 59.1 %를 차지하였으며, 다음으로 *Skeletonema* spp.는 0～315,116 cells/L(평균 80,035 cells/L)로 25.5 %, *Pseudo-nitzchia* spp.는 814～62,496 cells/L(평균 18,437 cells/L)로 5.9 %였음.

○ 1차～6차, 7차～9차 추가 조사결과, 조사해역에서 출현한 우점종들은 우리나라 전 해역에서 계절에 관계없이 매우 빈번하게 출현하는 연안성 종으로 알려져 있으며, 특히, 주요 우점종으로 출현한 은편모조류와 연쇄성 규조류는 환경적 내성 범위가 큰 것으로 알려져 있음. 위와 같은 특징으로 조사해역은 일반적인 연안

해역의 특징을 나타내는 것으로 조사되었으며, 정점간 우점종 차이는 없는 것으로 조사됨.

<표 8.1.2 - 17> 1차(2019년 07월) 조사시 식물플랑크톤의 우점종 및 우점률(cells/L)

| 정점 | | ST-1 | ST-2 | ST-3 | ST-4 | ST-5 | ST-6 | ST-7 | ST-8 | ST-9 | ST-10 | ST-11 | ST-12 | 평균 | 비율 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 표층 | *Skeletonema costatum* | 5,760 | 8,160 | 7,840 | 8,320 | 6,400 | 5,760 | 8,160 | 7,840 | 8,320 | 6,400 | 5,760 | 8,160 | 7,240 | 22.7 |
| | *Eucampia zodiacus* | 2,400 | 7,200 | 6,720 | 5,280 | 5,760 | 7,040 | - | 1,920 | 5,280 | 8,960 | 4,480 | 7,200 | 5,187 | 16.3 |
| | *Coscinodiscus gigas* | 2,400 | 3,200 | 2,400 | 2,720 | 1,920 | 2,400 | 3,200 | 2,400 | 2,720 | 1,920 | 2,400 | 3,200 | 2,573 | 8.1 |
| | *Paralia sulcata* | 1,600 | 1,920 | 2,880 | 2,560 | 2,400 | 1,600 | 1,920 | 2,880 | 2,560 | 2,400 | 1,600 | 1,920 | 2,187 | 6.9 |
| | *Chaetoceros* sp. | 1,920 | 2,400 | 1,920 | 2,080 | 2,240 | 1,920 | 2,400 | 1,920 | 2,080 | 2,240 | 1,920 | 2,400 | 2,120 | 6.7 |
| 저층 | *Skeletonema costatum* | 4,640 | 7,040 | 4,000 | 2,720 | 4,000 | 2,880 | 5,760 | 4,000 | 2,720 | 3,040 | 4,320 | 5,280 | 4,200 | 26.5 |
| | *Eucampia zodiacus* | 3,520 | 3,520 | 5,600 | 4,000 | 2,880 | 3,040 | 4,000 | 3,840 | 4,640 | 4,160 | 2,880 | 5,760 | 3,987 | 25.2 |
| | *Coscinodiscus gigas* | 3,200 | 2,240 | 2,400 | 2,240 | 1,440 | 1,120 | 1,280 | 1,920 | 3,520 | 3,840 | - | - | 1,933 | 12.2 |
| | *Paralia sulcata* | 1,120 | 1,760 | 3,520 | 960 | 640 | - | - | 1,120 | 960 | 1,120 | 2,880 | 4,480 | 1,547 | 9.8 |

<표 8.1.2 - 18> 2차(2019년 10월) 조사시 식물플랑크톤의 우점종 및 우점률(cells/L)

| 정점 | | ST-1 | ST-2 | ST-3 | ST-4 | ST-5 | ST-6 | ST-7 | ST-8 | ST-9 | ST-10 | ST-11 | ST-12 | 평균 | 비율 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 표층 | *Paralia sulcata* | 2,700 | 2,700 | 3,060 | 3,960 | 5,580 | 4,320 | 5,220 | 4,320 | 4,140 | 4,320 | 3,060 | 3,420 | 3,900 | 23.5 |
| | *Thalassionema rotula* | 1,080 | 2,160 | 1,620 | 2,340 | 2,520 | 2,340 | 2,160 | 1,440 | 2,700 | 3,420 | 3,960 | 2,520 | 2,355 | 14.2 |
| | *Chaetoceros debilis* | 900 | 2,160 | 2,340 | 2,700 | 2,700 | 1,620 | 1,980 | 540 | 540 | 900 | 900 | 360 | 1,470 | 8.8 |
| 저층 | *Thalassionema rotula* | 1,080 | 720 | 900 | 1,980 | 720 | 1,440 | 720 | 1,440 | 1,260 | 720 | 2,700 | 1,620 | 1,275 | 20.5 |
| | *Paralia sulcata* | 900 | 1,440 | 1,260 | - | 1,440 | - | 1,260 | - | 720 | 1,440 | 540 | 900 | 825 | 13.3 |
| | *Chaetoceros didymus* | 1,080 | - | - | 540 | 900 | 720 | - | 360 | - | 1,080 | 720 | 1,260 | 555 | 8.9 |
| | *Rhizosolenia setigera* | - | 360 | 540 | - | 540 | 720 | - | - | 900 | 360 | - | 1,440 | 405 | 6.5 |
| | *Chaetoceros debilis* | 720 | 900 | 1,260 | 360 | - | - | - | - | 540 | - | 720 | - | 375 | 6.0 |

<표 8.1.2 - 19> 3차(2020년 01월) 조사시 식물플랑크톤의 우점종 및 우점률(cells/L)

| 정점 | | ST-1 | ST-2 | ST-3 | ST-4 | ST-5 | ST-6 | ST-7 | ST-8 | ST-9 | ST-10 | ST-11 | ST-12 | 평균 | 비율 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 표층 | *Skeletonema costatum* | 297,360 | 315,360 | 297,360 | 205,380 | 315,720 | 200,160 | 202,320 | 423,180 | 223,380 | 200,340 | 203,040 | 291,960 | 264,630 | 61.5 |
| | *Pleurosigma angulatum* | 69,840 | 82,080 | 79,920 | 71,820 | 81,360 | 71,280 | 74,160 | 63,360 | 74,160 | 71,640 | 76,320 | 78,300 | 74,520 | 17.3 |
| | *Asteroplanus karianus* | 31,500 | 23,580 | 26,100 | 13,860 | 25,020 | 44,100 | 63,360 | 31,500 | 20,520 | 42,300 | 26,460 | 46,260 | 32,880 | 7.6 |
| | *Eucampia zodiacus* | 40,500 | 35,100 | 13,680 | 22,140 | 44,100 | 17,820 | 24,300 | 32,040 | 22,500 | 31,500 | 29,520 | 30,960 | 28,680 | 6.7 |
| 저층 | *Skeletonema costatum* | 95,220 | 97,920 | 112,500 | 75,060 | 76,500 | 57,240 | 42,480 | 22,500 | 21,060 | 39,420 | 40,860 | 41,940 | 60,225 | 47.6 |
| | *Paralia sulcata* | 42,660 | 55,980 | 75,960 | 20,880 | 40,320 | 51,300 | 56,160 | 44,460 | 44,280 | 44,460 | 39,240 | 77,040 | 49,395 | 39.0 |

<표 8.1.2 - 20> 4차(2020년 04월) 조사시 식물플랑크톤의 우점종 및 우점률(cells/L)

| 정점 | | ST-1 | ST-2 | ST-3 | ST-4 | ST-5 | ST-6 | ST-7 | ST-8 | ST-9 | ST-10 | ST-11 | ST-12 | 평균 | 비율 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 표층 | *Skeletonema costatum* | 5,760 | 12,600 | 23,760 | 12,960 | 30,600 | 24,840 | 36,000 | 34,020 | 21,960 | 17,820 | 20,160 | 25,560 | 22,170 | 58.4 |
| | *Paralia sulcata* | 900 | 2,700 | 1,440 | - | 1,440 | 2,340 | 1,440 | 23,580 | - | 12,420 | - | - | 3,855 | 10.2 |
| | *Prorocentrum micans* | 1,800 | 360 | 1,260 | 900 | 900 | 13,140 | 10,440 | 1,800 | - | - | - | 720 | 2,610 | 6.9 |
| 저층 | *Skeletonema costatum* | 9,540 | 7,740 | 12,060 | 14,760 | 17,640 | 10,800 | 16,740 | 18,360 | 24,300 | 15,480 | 13,500 | 4,500 | 13,785 | 57.4 |
| | *Prorocentrum micans* | 1,440 | 540 | 540 | 900 | 3,240 | 1,440 | 10,440 | 1,800 | - | - | - | 360 | 1,725 | 7.2 |
| | *Prorocentrum minimum* | 3,600 | 3,240 | - | - | 10,440 | - | 360 | - | 540 | 360 | 720 | - | 1,605 | 6.7 |
| | *Paralia sulcata* | - | - | - | - | - | 1,260 | - | 4,320 | - | 10,440 | - | - | 1,335 | 5.6 |
| | *Thalassiosira* sp. | 900 | 2,700 | 1,800 | 1,440 | 3,960 | 360 | 900 | 720 | 1,260 | - | 720 | - | 1,230 | 5.1 |

<표 8.1.2 - 21> 5차(2020년 08월) 조사시 식물플랑크톤의 우점종 및 우점률(cells/L)

| 정점 | | ST-1 | ST-2 | ST-3 | ST-4 | ST-5 | ST-6 | ST-7 | ST-8 | ST-9 | ST-10 | ST-11 | ST-12 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 표층 | Cryptomonads | 13,292 | 25,107 | 32,017 | 27,137 | 20,498 | 68,554 | 38,610 | 21,279 | 29,377 | 11,678 | 24,877 | 28,729 |
| | *Skeletonema* spp. | - | - | - | - | - | 3,189 | - | - | 6,715 | 3,185 | - | - |
| 저층 | Cryptomonads | 28,884 | 12,800 | 16,100 | 18,104 | 17,708 | 13,017 | 12,069 | 17,904 | 15,010 | 4,680 | 7,885 | 29,912 |
| | *Paralia sulcata* | - | 6,400 | 2,300 | 4,115 | 5,903 | 8,135 | - | 5,115 | - | - | - | - |
| | *Skeletonema* spp. | 4,126 | - | - | - | 4,216 | - | - | - | - | - | - | 16,716 |

<표 8.1.2 - 21> 5차(2020년 08월) 조사시 식물플랑크톤의 우점종 및 우점률(cells/L)(계속)

| 정점 | | ST-13 | ST-14 | ST-15 | ST-16 | ST-17 | ST-18 | ST-19 | ST-20 | ST-21 | ST-22 | 평균 | 비율 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 표층 | Cryptomonads | 24,944 | 21,603 | 17,550 | 22,315 | 8,233 | 14,580 | 22,206 | 25,962 | 42,343 | 27,807 | 25,850 | 65.3 |
| | *Skeletonema* spp. | - | - | - | - | - | 13,045 | - | 7,418 | 10,586 | 7,318 | 2,339 | 5.9 |
| 저층 | Cryptomonads | 12,995 | 5,217 | 11,913 | 4,826 | 17,355 | 42,271 | 11,946 | 14,950 | 8,851 | 19,784 | 15,645 | 49.6 |
| | *Paralia sulcata* | - | - | - | 7,239 | 6,508 | 6,794 | 10,353 | - | - | 2,931 | 2,991 | 9.5 |
| | *Skeletonema* spp. | - | - | - | - | - | - | - | 8,970 | - | 5,129 | 1,780 | 5.6 |

<표 8.1.2 - 22> 6차(2020년 11월) 조사시 식물플랑크톤의 우점종 및 우점률(cells/L)

| 정점 | | ST-1 | ST-2 | ST-3 | ST-4 | ST-5 | ST-6 | ST-7 | ST-8 | ST-9 | ST-10 | ST-11 | ST-12 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 표층 | Cryptomonads | 31,090 | 38,144 | 9,469 | 33,228 | 32,462 | 31,660 | 46,809 | 26,880 | 14,667 | 35,638 | 27,345 | 28,000 |
| | *Paralia sulcata* | - | - | - | - | - | - | - | 7,680 | - | 3,099 | - | 7,200 |
| 저층 | Cryptomonads | 20,059 | 18,800 | 29,838 | 23,689 | 23,138 | 26,960 | 17,000 | 17,157 | 13,938 | 5,291 | 37,204 | 29,106 |
| | *Paralia sulcata* | 2,407 | - | 4,662 | - | - | - | - | - | 2,613 | - | - | 15,362 |

<표 8.1.2 - 22> 6차(2020년 11월) 조사시 식물플랑크톤의 우점종 및 우점률(cells/L)(계속)

| 정점 | | ST-13 | ST-14 | ST-15 | ST-16 | ST-17 | ST-18 | ST-19 | ST-20 | ST-21 | ST-22 | 평균 | 비율 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 표층 | Cryptomonads | 28,646 | 14,880 | 23,845 | 17,137 | 26,125 | 46,230 | 38,884 | 28,787 | 17,116 | 16,764 | 27,900 | 51.8 |
| | *Paralia sulcata* | 4,939 | - | - | - | - | 2,845 | - | 16,574 | 32,521 | 11,662 | 3,933 | 7.3 |
| 저층 | Cryptomonads | 9,582 | 34,276 | 25,606 | 23,756 | 22,436 | 32,131 | 24,348 | 12,826 | 24,051 | 15,076 | 22,103 | 46.2 |
| | *Paralia sulcata* | - | - | 2,561 | - | 2,589 | 12,049 | - | 22,446 | 14,602 | 6,348 | 3,893 | 8.1 |

<표 8.1.2 - 23> 7차 추가(2021년 12월) 조사시 식물플랑크톤의 우점종 및 우점률(cells/L)

| 정점 | | ST-23 | ST-24 | ST-25 | ST-26 | 평균 | 비율 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 표층 | Cryptomonads | 36,138 | 52,955 | 79,729 | 16,200 | 8,410 | 58.3 |
| | *Paralia sulcata* | 8,131 | 18,534 | 5,581 | 3,240 | 1,613 | 11.2 |
| | *Thalassionema nitzschioides* | - | 12,356 | 17,540 | - | 1,359 | 9.4 |
| | *Coscinodiscus* sp. | 5,421 | 10,591 | 797 | 810 | 801 | 5.6 |
| | *Coscinodiscus marginatus* | 2,710 | 9,708 | 3,189 | 810 | 746 | 5.2 |
| 저층 | Cryptomonads | 16,454 | 52,747 | 49,988 | 36,730 | 7,087 | 39.3 |
| | *Paralia sulcata* | 13,986 | 43,076 | 25,827 | 13,774 | 4,394 | 24.4 |
| | *Thalassionema nitzschioides* | 20,567 | 11,428 | 14,996 | 6,428 | 2,428 | 13.5 |
| | *Coscinodiscus* sp. | 2,468 | 13,187 | 12,497 | 8,264 | 1,655 | 9.2 |

<표 8.1.2 - 24> 8차 추가(2022년 8월) 조사시 식물플랑크톤의 우점종 및 우점률(cells/L)

| 정점 | | ST-1 | ST-2 | ST-3 | ST-4 | ST-5 | ST-6 | ST-7 | ST-8 | ST-9 | ST-10 | ST-11 | ST-12 | ST-13 | ST-14 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 표층 | Cryptomonads | 15,898 | 11,685 | 61,327 | 121,748 | 119,286 | 57,869 | 86,828 | 31,501 | 150,400 | 30,851 | 44,363 | 33,351 | 1,575 | 3,712 |
| | *Eucampia zodiacus* | - | 2,337 | 88,157 | 68,483 | 16,189 | 723 | - | 2,363 | 3,008 | - | 48,060 | 2,501 | 27,565 | 742 |
| | *Chatoceros didymus* | 795 | - | 29,130 | 26,632 | 7,668 | 1,447 | 16,642 | 1,575 | 6,768 | 771 | - | - | 1,575 | 2,970 |
| | *Guinardia delicatula* | 1,590 | 23,370 | 49,828 | 17,501 | 3,408 | 723 | 2,894 | 3,150 | 4,512 | 1,543 | 2,958 | 23,346 | 3,150 | 1,485 |
| 저층 | Cryptomonads | 77,129 | 194,606 | 148,330 | 175,467 | 91,248 | 43,542 | 137,682 | 47,767 | 72,717 | 214,200 | 47,480 | 104,533 | 31,698 | 83,333 |
| | *Eucampia zodiacus* | - | 27,569 | 37,083 | 15,154 | 34,218 | 2,177 | - | 3,981 | 18,179 | - | 30,862 | 747 | - | - |

<표 8.1.2 - 24> 8차 추가(2022년 8월) 조사시 식물플랑크톤의 우점종 및 우점률(cells/L)(계속)

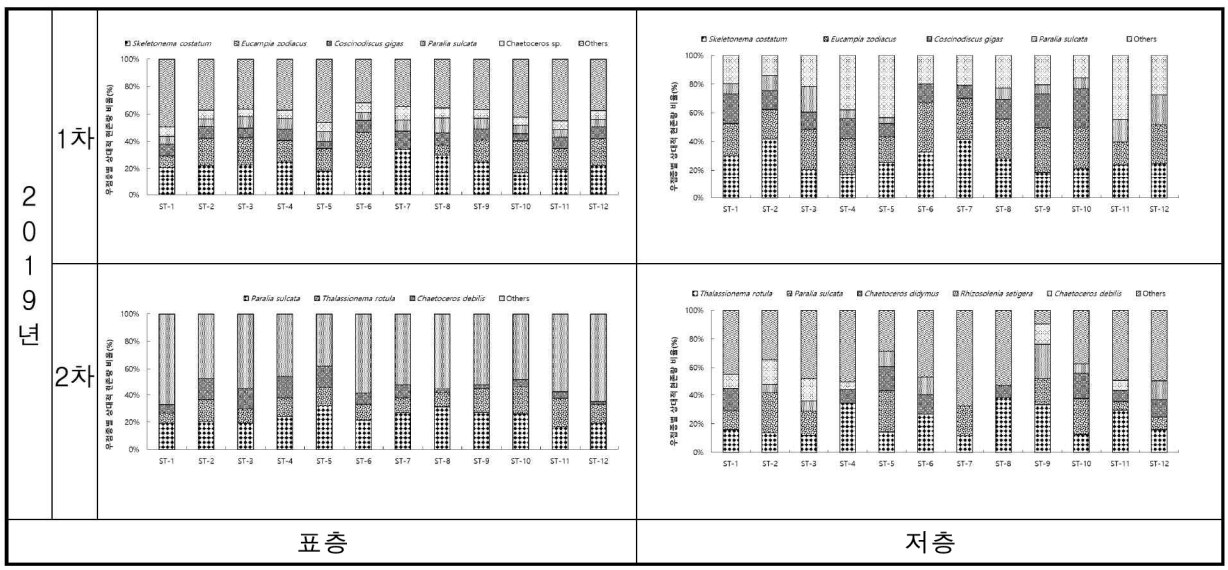
| 정점 | | ST-15 | ST-16 | ST-17 | ST-18 | ST-19 | ST-20 | ST-21 | ST-22 | ST-23 | ST-24 | ST-25 | ST-26 | 평균 | 비율 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 표층 | Cryptomonads | 38,330 | 27,500 | 143,654 | 172,765 | 123,721 | 140,220 | 32,676 | 84,500 | 48,000 | 78,062 | 80,485 | 200,737 | 74,656 | 47.1 |
| | *Eucampia zodiacus* | 25,298 | 103,125 | 35,913 | - | 69,593 | - | 3,268 | 3,380 | 96,000 | - | - | 2,868 | 23,061 | 14.5 |
| | *Chatoceros didymus* | 24,531 | 48,125 | 23,703 | - | 15,465 | - | - | - | 88,000 | - | 805 | - | 11,408 | 7.2 |
| | *Guinardia delicatula* | 19,932 | 15,813 | - | 3,599 | 11,599 | 8,569 | 7,352 | - | 16,000 | 2,342 | 6,439 | 3,585 | 9,026 | 5.7 |
| 저층 | Cryptomonads | - | 69,509 | 78,257 | 149,029 | 95,655 | 44,772 | 157,547 | 11,414 | 66,269 | 87,611 | 104,287 | 29,297 | 90,899 | 59.5 |
| | *Eucampia zodiacus* | 59,064 | 13,033 | 13,304 | - | 47,828 | - | - | - | 24,851 | 43,806 | - | 3,662 | 14,443 | 9.5 |

<표 8.1.2 - 25> 9차 추가(2022년 10월) 조사시 식물플랑크톤의 우점종 및 우점률(cells/L)

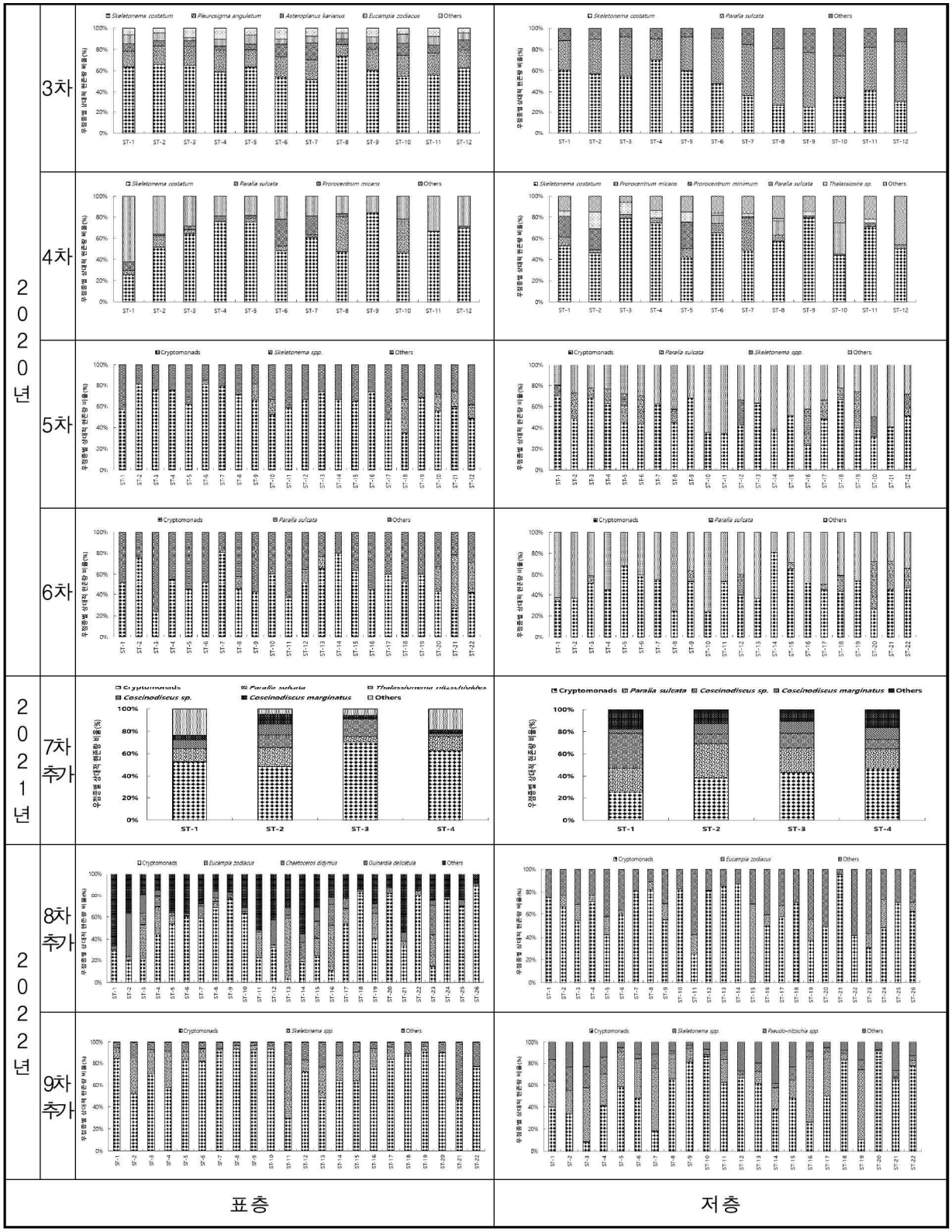
| 정점 | | ST-1 | ST-2 | ST-3 | ST-4 | ST-5 | ST-6 | ST-7 | ST-8 | ST-9 | ST-10 | ST-11 | ST-12 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 표층 | Cryptomonads | 1,523,093 | 201,939 | 1,289,782 | 942,186 | 550,571 | 872,016 | 1,020,370 | 2,175,193 | 1,303,439 | 1,147,592 | 60,727 | 188,685 |
| | *Skeletonema* spp. | 167,540 | 126,212 | 418,281 | 563,629 | 55,057 | 132,360 | 18,838 | 79,098 | 60,344 | 32,327 | 102,477 | 27,516 |
| 저층 | Cryptomonads | 45,431 | 32,229 | 12,101 | 73,350 | 565,593 | 258,680 | 78,120 | 334,170 | 731,733 | 393,762 | 228,000 | 74,167 |
| | *Skeletonema* spp. | 26,501 | 20,143 | 72,606 | 51,345 | 315,116 | 197,814 | 246,078 | 123,325 | 116,412 | 6,300 | 77,357 | 3,708 |
| | *Pseudo-nitzschia* spp. | 22,715 | 20,143 | 28,236 | 29,340 | 40,399 | 19,021 | 62,496 | 11,935 | 24,945 | 23,626 | 32,571 | 3,708 |

<표 8.1.2 - 25> 9차 추가(2022년 10월) 조사시 식물플랑크톤의 우점종 및 우점률(cells/L)(계속)

| 정점 | | ST-13 | ST-14 | ST-15 | ST-16 | ST-17 | ST-18 | ST-19 | ST-20 | ST-21 | ST-22 | 평균 | 비율 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 표층 | Cryptomonads | 375,030 | 539,374 | 636,312 | 1,321,364 | 1,302,600 | 408,148 | 1,815,380 | 526,680 | 71,645 | 307,918 | 713,848 | 79.5 |
| | *Skeletonema* spp. | 216,364 | 196,136 | 271,597 | 305,871 | 192,050 | 4,709 | 72,294 | 1,596 | 1,433 | 1,540 | 117,203 | 13.1 |
| 저층 | Cryptomonads | 32,144 | 8,140 | 47,150 | 112,848 | 369,957 | 281,232 | 30,832 | 568,871 | 191,825 | 361,054 | 185,823 | 59.1 |
| | *Skeletonema* spp. | 5,625 | 4,070 | 15,717 | 257,939 | 300,590 | 23,436 | 188,846 | - | 4,427 | 23,547 | 80,035 | 25.5 |
| | *Pseudo-nitzschia* spp. | 4,018 | 814 | 11,788 | 24,182 | 30,830 | 10,937 | 26,978 | 7,901 | 18,445 | 24,332 | 18,437 | 5.9 |




<그림 8.1.2 - 9> 조사시기별 식물플랑크톤의 우점종별 현존량 분포 특성




<그림 8.1.2 - 9> 조사시기별 식물플랑크톤의 우점종별 현존량 분포 특성<계속>

5) 생태지수 및 군집분석

○ 본 조사해역에 출현한 식물플랑크톤의 출현종 및 현존량을 이용하여 각 정점별 생태지수를 산출하였음.

○ 1차(2019년 07월) 조사에서 종다양성지수는 표층에서 2.29~2.77(평균 2.54)의 범위를 나타내었으며, 저층에서는 1.58~2.28(평균 1.88)의 범위로 조사됨. 종균등도지수는 표층에서 0.79~0.87(평균 0.83), 저층에서는 0.77~0.90(평균 0.84), 종풍부도지수는 표층에서 1.66~2.28(평균 1.94), 저층에서는 0.63~1.34(평균 0.89)로 나타남.

○ 2차(2019년 10월) 조사에서 종다양성지수는 표층에서 2.23~2.76(평균 2.52)의 범위를 나타내었으며, 저층에서는 1.53~2.42(평균 2.00)의 범위로 조사됨. 종균등도지수는 표층에서 0.82~0.94(평균 0.88), 저층에서는 0.88~0.97(평균 0.94), 종풍부도지수는 표층에서 1.43~1.88(평균 1.68), 저층에서는 0.49~1.30(평균 0.89)로 나타남.

○ 3차(2020년 01월) 조사에서 종다양성지수는 표층에서 1.04~1.56(평균 1.33)의 범위를 나타내었으며, 저층에서는 0.96~1.57(펑균 1.22)의 범위로 조사됨. 종균등도지수는 표층에서 0.34~0.51(평균 0.44), 저층에서는 0.42~0.66(평균 0.53), 종풍부도지수는 표층에서 1.30~1.65(평균 1.47), 저층에서는 0.59~0.86(평균 0.75)로 나타남.

○ 4차(2020년 04월) 조사에서 종다양성지수는 표층에서 0.76~2.25(평균 1.38)의 범위를 나타내었으며, 저층에서는 0.76~1.74(평균 1.33)의 범위로 조사됨. 종균등도지수는 표층에서 0.34~0.81(평균 0.57), 저층에서는 0.41~0.76(평균 0.60), 종풍부도지수는 표층에서 0.51~1.50(평균 0.99), 저층에서는 0.42~1.22(평균 0.81)로 나타남.

○ 5차(2020년 08월) 조사에서 종다양성지수는 표층에서 0.85~1.93(평균 1.33)의 범위를 나타내었으며, 저층에서는 1.22~2.33(평균 1.67)의 범위로 조사됨. 종균등도지수는 표층에서 0.37~0.78(평균 0.58), 저층에서는 0.51~0.88(평균 0.71), 종풍부

도지수는 표층에서 0.56～1.34(평균 0.87), 저층에서는 0.68～1.49(평균 0.94)로 나타남.

○ 6차(2020년 11월) 조사에서 종다양성지수는 표층에서 0.77～2.27(평균 1.69)의 범위를 나타내었으며, 저층에서는 0.73～2.47(평균 1.83)의 범위로 조사됨. 종균등도지수는 표층에서 0.38～0.77(평균 0.63)로, 저층에서는 0.45～0.91(평균 0.69)로, 종풍부도지수는 표층에서 0.41～2.20(평균 1.27)로, 저층에서는 0.38～1.78(평균 1.25)로 나타남.

○ 7차 추가(2021년 12월) 조사에서 종다양성지수는 표층에서 0.39～0.81(평균 0.65)의 범위를 나타내었으며, 저층에서는 0.87～1.66(평균 1.20)의 범위로 조사됨. 종균등도지수는 표층에서 0.17～0.42(평균 0.32), 저층에서는 0.46～0.72(평균 0.55), 종풍부도지수는 표층에서 1.19～1.66(평균 1.38), 저층에서는 0.97～2.01(평균 1.58)로 나타남.

○ 8차 추가(2022년 8월) 조사에서 종다양성지수는 표층에서 0.59～2.39(평균 1.60)의 범위를 나타내었으며, 저층에서는 0.24～2.55(펑균 1.42)의 범위로 조사됨. 종균등도지수는 표층에서 0.23～0.91(평균 0.58), 저층에서는 0.15～0.79(평균 0.52)의, 종풍부도지수는 표층에서 0.65～1.80(평균 1.29), 저층에서는 0.33～2.20(평균 1.21)로 나타남.

○ 9차 추가(2022년 10월) 조사에서 종다양성지수는 표층에서 0.35～1.93(평균 0.88)의 범위를 나타내었으며, 저층에서는 0.47～1.82(평균 1.27)의 범위로 조사됨. 종균등도지수는 표층에서 0.13～0.60(평균 0.30), 저층에서는 0.17～0.85(평균 0.47), 종풍부도지수는 표층에서 0.99～2.01(평균 1.34), 저층에서는 0.50～1.61(평균 1.22)로 나타남.

○ 1～6차, 7～9차 추가 조사결과, 정점 및 수층 간 유사한 생태학적 제지수를 나타내었으며, 식물플랑크톤 종조성 및 현존량에 따른 정점간 유사도 분석 결과, 1차 조사시 표·저층 모두 약 53.0%, 2차 조사시 표·저층 모두 약 35.0%, 3차 조사시

표·저층 모두 약 70.0%, 4차 조사시 표·저층 모두 약 38.0%, 5, 6차 조사시 표·저층 모두 약 36.0%, 7차 추가 조사 시 표층 45.1 %, 저층 58.1 %, 8차 추가 조사 시 표층 35.8 %, 저층 22.2 %, 9차 추가 조사 시 표층 54.7 %, 저층 34.4 %를 기준으로 하나의 해역으로 구분되어 조사해역은 정점 간 유사한 군집구조를 나타내는 것으로 분석되었으며, 이는 모든 정점에서 출현종조성이 유사하고 우점종의 점유율이 높아 나타난 현상이라 판단됨.

<표 8.1.2 - 26> 1차(2019년 07월) 조사시 식물플랑크톤의 수층 및 정점별 생태지수

| 구분 | 출현종수 | | 현존량(cells/L) | | 종다양성지수 | | 종균등도지수 | | 종풍부도지수 | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 표층 | 저층 | 표층 | 저층 | 표층 | 저층 | 표층 | 저층 | 표층 | 저층 |
| ST-1 | 23 | 8 | 27,840 | 15,520 | 2.71 | 1.80 | 0.86 | 0.87 | 2.15 | 0.73 |
| ST-2 | 19 | 9 | 36,480 | 16,960 | 2.43 | 1.68 | 0.82 | 0.77 | 1.71 | 0.82 |
| ST-3 | 22 | 11 | 34,240 | 19,840 | 2.57 | 1.97 | 0.83 | 0.82 | 2.01 | 1.01 |
| ST-4 | 24 | 14 | 33,440 | 16,000 | 2.60 | 2.28 | 0.82 | 0.86 | 2.21 | 1.34 |
| ST-5 | 24 | 12 | 35,040 | 15,840 | 2.77 | 2.24 | 0.87 | 0.90 | 2.20 | 1.14 |
| ST-6 | 18 | 7 | 27,520 | 8,800 | 2.39 | 1.58 | 0.83 | 0.81 | 1.66 | 0.66 |
| ST-7 | 18 | 8 | 24,000 | 13,920 | 2.29 | 1.59 | 0.79 | 0.77 | 1.69 | 0.73 |
| ST-8 | 18 | 10 | 26,400 | 14,080 | 2.45 | 1.90 | 0.85 | 0.83 | 1.67 | 0.94 |
| ST-9 | 22 | 8 | 33,280 | 14,880 | 2.57 | 1.78 | 0.83 | 0.86 | 2.02 | 0.73 |
| ST-10 | 25 | 7 | 38,080 | 14,400 | 2.68 | 1.69 | 0.83 | 0.87 | 2.28 | 0.63 |
| ST-11 | 19 | 12 | 29,440 | 18,240 | 2.54 | 2.18 | 0.86 | 0.88 | 1.75 | 1.12 |
| ST-12 | 22 | 9 | 36,640 | 21,440 | 2.51 | 1.84 | 0.81 | 0.84 | 2.00 | 0.80 |
| 최소 | 18 | 7 | 24,000 | 8,800 | 2.29 | 1.58 | 0.79 | 0.77 | 1.66 | 0.63 |
| 최대 | 25 | 14 | 38,080 | 21,440 | 2.77 | 2.28 | 0.87 | 0.90 | 2.28 | 1.34 |
| 평균 | - | - | 31,867 | 15,827 | 2.54 | 1.88 | 0.83 | 0.84 | 1.94 | 0.89 |

<표 8.1.2 - 27> 2차(2019년 10월) 조사시 식물플랑크톤의 수층 및 정점별 생태지수

| 구분 | 출현종수 | | 현존량(cells/L) | | 종다양성지수 | | 종균등도지수 | | 종풍부도지수 | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 표층 | 저층 | 표층 | 저층 | 표층 | 저층 | 표층 | 저층 | 표층 | 저층 |
| ST-1 | 19 | 11 | 14,220 | 6,840 | 2.76 | 2.27 | 0.94 | 0.95 | 1.88 | 1.13 |
| ST-2 | 17 | 9 | 13,320 | 5,220 | 2.49 | 2.04 | 0.88 | 0.93 | 1.69 | 0.93 |
| ST-3 | 17 | 10 | 15,840 | 7,560 | 2.62 | 2.23 | 0.92 | 0.97 | 1.66 | 1.01 |
| ST-4 | 17 | 10 | 16,560 | 5,760 | 2.45 | 2.03 | 0.86 | 0.88 | 1.65 | 1.04 |
| ST-5 | 15 | 6 | 17,460 | 5,040 | 2.23 | 1.73 | 0.82 | 0.97 | 1.43 | 0.59 |
| ST-6 | 17 | 7 | 20,160 | 5,400 | 2.63 | 1.85 | 0.93 | 0.95 | 1.61 | 0.70 |
| ST-7 | 19 | 9 | 19,440 | 6,120 | 2.53 | 2.05 | 0.86 | 0.93 | 1.82 | 0.92 |
| ST-8 | 15 | 6 | 13,860 | 3,780 | 2.37 | 1.65 | 0.88 | 0.92 | 1.47 | 0.61 |
| ST-9 | 17 | 5 | 15,300 | 3,780 | 2.46 | 1.53 | 0.87 | 0.95 | 1.66 | 0.49 |
| ST-10 | 17 | 8 | 16,560 | 5,760 | 2.41 | 1.97 | 0.85 | 0.95 | 1.65 | 0.81 |
| ST-11 | 19 | 12 | 18,720 | 9,180 | 2.64 | 2.24 | 0.89 | 0.90 | 1.83 | 1.21 |
| ST-12 | 19 | 13 | 18,000 | 10,260 | 2.70 | 2.42 | 0.92 | 0.94 | 1.84 | 1.30 |
| 최소 | 15 | 5 | 13,320 | 3,780 | 2.23 | 1.53 | 0.82 | 0.88 | 1.43 | 0.49 |
| 최대 | 19 | 13 | 20,160 | 10,260 | 2.76 | 2.42 | 0.94 | 0.97 | 1.88 | 1.30 |
| 평균 | - | - | 16,620 | 6,225 | 2.52 | 2.00 | 0.88 | 0.94 | 1.68 | 0.89 |

<표 8.1.2 - 28> 3차(2020년 01월) 조사시 식물플랑크톤의 수층 및 정점별 생태지수

| 구분 | 출현종수 | | 현존량(cells/L) | | 종다양성지수 | | 종균등도지수 | | 종풍부도지수 | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 표층 | 저층 | 표층 | 저층 | 표층 | 저층 | 표층 | 저층 | 표층 | 저층 |
| ST-1 | 20 | 11 | 467,640 | 156,420 | 1.28 | 1.14 | 0.43 | 0.47 | 1.46 | 0.84 |
| ST-2 | 20 | 10 | 477,360 | 172,080 | 1.17 | 1.13 | 0.39 | 0.49 | 1.45 | 0.75 |
| ST-3 | 18 | 10 | 457,200 | 205,020 | 1.26 | 1.04 | 0.44 | 0.45 | 1.30 | 0.74 |
| ST-4 | 22 | 10 | 350,100 | 106,560 | 1.44 | 0.96 | 0.46 | 0.42 | 1.65 | 0.78 |
| ST-5 | 19 | 10 | 497,880 | 127,440 | 1.28 | 1.04 | 0.43 | 0.45 | 1.37 | 0.77 |
| ST-6 | 21 | 9 | 371,520 | 119,520 | 1.56 | 1.10 | 0.51 | 0.50 | 1.56 | 0.68 |
| ST-7 | 19 | 9 | 393,480 | 116,640 | 1.50 | 1.29 | 0.51 | 0.58 | 1.40 | 0.69 |
| ST-8 | 22 | 9 | 575,820 | 82,800 | 1.04 | 1.35 | 0.34 | 0.62 | 1.58 | 0.71 |
| ST-9 | 21 | 10 | 370,800 | 84,960 | 1.37 | 1.45 | 0.45 | 0.63 | 1.56 | 0.79 |
| ST-10 | 19 | 11 | 366,300 | 113,760 | 1.40 | 1.57 | 0.47 | 0.66 | 1.41 | 0.86 |
| ST-11 | 21 | 10 | 363,960 | 97,740 | 1.45 | 1.39 | 0.48 | 0.60 | 1.56 | 0.78 |
| ST-12 | 19 | 8 | 467,820 | 136,080 | 1.24 | 1.13 | 0.42 | 0.54 | 1.38 | 0.59 |
| 최소 | 18 | 8 | 350,100 | 82,800 | 1.04 | 0.96 | 0.34 | 0.42 | 1.30 | 0.59 |
| 최대 | 22 | 11 | 575,820 | 205,020 | 1.56 | 1.57 | 0.51 | 0.66 | 1.65 | 0.86 |
| 평균 | - | - | 429,990 | 126,585 | 1.33 | 1.22 | 0.44 | 0.53 | 1.47 | 0.75 |

<표 8.1.2 - 29> 4차(2020년 04월) 조사시 식물플랑크톤의 수층 및 정점별 생태지수

| 구분 | 출현종수 | | 현존량(cells/L) | | 종다양성지수 | | 종균등도지수 | | 종풍부도지수 | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 표층 | 저층 | 표층 | 저층 | 표층 | 저층 | 표층 | 저층 | 표층 | 저층 |
| ST-1 | 16 | 8 | 22,500 | 18,000 | 2.25 | 1.46 | 0.81 | 0.70 | 1.50 | 0.71 |
| ST-2 | 10 | 10 | 24,480 | 16,740 | 1.63 | 1.63 | 0.71 | 0.71 | 0.89 | 0.93 |
| ST-3 | 11 | 5 | 36,900 | 15,300 | 1.38 | 0.76 | 0.58 | 0.47 | 0.95 | 0.42 |
| ST-4 | 6 | 7 | 17,100 | 19,800 | 0.93 | 0.99 | 0.52 | 0.51 | 0.51 | 0.61 |
| ST-5 | 12 | 14 | 40,500 | 41,580 | 1.07 | 1.74 | 0.43 | 0.66 | 1.04 | 1.22 |
| ST-6 | 10 | 8 | 51,840 | 16,560 | 1.56 | 1.28 | 0.68 | 0.62 | 0.83 | 0.72 |
| ST-7 | 14 | 10 | 59,040 | 34,200 | 1.38 | 1.38 | 0.52 | 0.60 | 1.18 | 0.86 |
| ST-8 | 12 | 11 | 71,640 | 32,040 | 1.42 | 1.50 | 0.57 | 0.62 | 0.98 | 0.96 |
| ST-9 | 9 | 9 | 26,100 | 30,600 | 0.76 | 0.91 | 0.34 | 0.41 | 0.79 | 0.77 |
| ST-10 | 11 | 11 | 38,700 | 35,280 | 1.41 | 1.50 | 0.59 | 0.63 | 0.95 | 0.96 |
| ST-11 | 12 | 9 | 30,240 | 19,080 | 1.40 | 1.20 | 0.56 | 0.55 | 1.07 | 0.81 |
| ST-12 | 13 | 8 | 36,720 | 9,000 | 1.32 | 1.59 | 0.51 | 0.76 | 1.14 | 0.77 |
| 최소 | 6 | 5 | 17,100 | 9,000 | 0.76 | 0.76 | 0.34 | 0.41 | 0.51 | 0.42 |
| 최대 | 16 | 14 | 71,640 | 41,580 | 2.25 | 1.74 | 0.81 | 0.76 | 1.50 | 1.22 |
| 평균 | - | - | 37,980 | 24,015 | 1.38 | 1.33 | 0.57 | 0.60 | 0.99 | 0.81 |

<표 8.1.2 - 30> 5차(2020년 08월) 조사시 식물플랑크톤의 수층 및 정점별 생태지수

| 구분 | 출현종수 | | 현존량(cells/L) | | 종다양성지수 | | 종균등도지수 | | 종풍부도지수 | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 표층 | 저층 | 표층 | 저층 | 표층 | 저층 | 표층 | 저층 | 표층 | 저층 |
| ST-1 | 10 | 11 | 23,262 | 41,261 | 1.58 | 1.23 | 0.69 | 0.51 | 0.90 | 0.94 |
| ST-2 | 8 | 11 | 30,966 | 26,400 | 0.85 | 1.65 | 0.41 | 0.69 | 0.68 | 0.98 |
| ST-3 | 7 | 8 | 42,129 | 23,768 | 0.93 | 1.22 | 0.48 | 0.59 | 0.56 | 0.69 |
| ST-4 | 9 | 8 | 35,915 | 28,803 | 1.04 | 1.29 | 0.47 | 0.62 | 0.76 | 0.68 |
| ST-5 | 11 | 9 | 33,110 | 38,788 | 1.46 | 1.61 | 0.61 | 0.73 | 0.96 | 0.76 |
| ST-6 | 11 | 11 | 84,495 | 30,104 | 0.89 | 1.72 | 0.37 | 0.72 | 0.88 | 0.97 |
| ST-7 | 9 | 9 | 48,648 | 19,313 | 0.90 | 1.43 | 0.41 | 0.65 | 0.74 | 0.81 |
| ST-8 | 9 | 15 | 29,947 | 40,074 | 1.19 | 2.00 | 0.54 | 0.74 | 0.78 | 1.32 |
| ST-9 | 8 | 8 | 44,484 | 22,120 | 1.18 | 1.24 | 0.57 | 0.59 | 0.65 | 0.70 |
| ST-10 | 8 | 9 | 22,296 | 13,260 | 1.57 | 1.93 | 0.75 | 0.88 | 0.70 | 0.84 |
| ST-11 | 11 | 15 | 42,100 | 22,862 | 1.53 | 2.33 | 0.64 | 0.86 | 0.94 | 1.40 |
| ST-12 | 13 | 16 | 43,091 | 70,383 | 1.42 | 1.93 | 0.55 | 0.69 | 1.13 | 1.34 |
| ST-13 | 7 | 8 | 34,016 | 20,638 | 1.04 | 1.36 | 0.53 | 0.65 | 0.58 | 0.70 |
| ST-14 | 10 | 9 | 32,406 | 13,415 | 1.35 | 1.90 | 0.59 | 0.87 | 0.87 | 0.84 |
| ST-15 | 8 | 10 | 27,056 | 23,164 | 1.27 | 1.71 | 0.61 | 0.74 | 0.69 | 0.90 |
| ST-16 | 9 | 8 | 30,285 | 20,912 | 1.11 | 1.78 | 0.50 | 0.85 | 0.78 | 0.70 |
| ST-17 | 9 | 10 | 17,212 | 36,155 | 1.73 | 1.68 | 0.78 | 0.73 | 0.82 | 0.86 |
| ST-18 | 10 | 12 | 41,437 | 63,409 | 1.68 | 1.34 | 0.73 | 0.54 | 0.85 | 0.99 |
| ST-19 | 12 | 8 | 32,567 | 30,262 | 1.36 | 1.53 | 0.55 | 0.74 | 1.06 | 0.68 |
| ST-20 | 15 | 17 | 46,734 | 47,846 | 1.68 | 2.14 | 0.62 | 0.76 | 1.30 | 1.49 |
| ST-21 | 16 | 11 | 71,074 | 21,727 | 1.57 | 1.97 | 0.57 | 0.82 | 1.34 | 1.00 |
| ST-22 | 15 | 12 | 57,080 | 38,835 | 1.93 | 1.75 | 0.71 | 0.71 | 1.28 | 1.04 |
| 최소 | 7 | 8 | 17,212 | 13,260 | 0.85 | 1.22 | 0.37 | 0.51 | 0.56 | 0.68 |
| 최대 | 16 | 17 | 84,495 | 70,383 | 1.93 | 2.33 | 0.78 | 0.88 | 1.34 | 1.49 |
| 평균 | - | - | 39,560 | 31,523 | 1.33 | 1.67 | 0.58 | 0.71 | 0.87 | 0.94 |

<표 8.1.2 - 31> 6차(2020년 11월) 조사시 식물플랑크톤의 수층 및 정점별 생태지수

| 구분 | 출현종수 | | 현존량(cells/L) | | 종다양성지수 | | 종균등도지수 | | 종풍부도지수 | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 표층 | 저층 | 표층 | 저층 | 표층 | 저층 | 표층 | 저층 | 표층 | 저층 |
| ST-1 | 20 | 19 | 59,593 | 59,373 | 2.00 | 2.42 | 0.67 | 0.82 | 1.73 | 1.64 |
| ST-2 | 14 | 19 | 50,015 | 51,277 | 1.15 | 2.21 | 0.44 | 0.75 | 1.20 | 1.66 |
| ST-3 | 11 | 15 | 39,771 | 58,740 | 1.77 | 1.86 | 0.74 | 0.69 | 0.94 | 1.28 |
| ST-4 | 15 | 12 | 60,333 | 52,844 | 1.75 | 1.72 | 0.65 | 0.69 | 1.27 | 1.01 |
| ST-5 | 18 | 12 | 72,054 | 33,878 | 2.01 | 1.37 | 0.69 | 0.55 | 1.52 | 1.06 |
| ST-6 | 17 | 13 | 60,148 | 45,199 | 1.88 | 1.60 | 0.66 | 0.62 | 1.45 | 1.12 |
| ST-7 | 11 | 13 | 57,872 | 30,600 | 0.92 | 1.75 | 0.38 | 0.68 | 0.91 | 1.16 |
| ST-8 | 17 | 16 | 59,136 | 70,263 | 1.99 | 2.10 | 0.70 | 0.76 | 1.46 | 1.34 |
| ST-9 | 17 | 11 | 34,464 | 26,132 | 2.18 | 1.72 | 0.77 | 0.72 | 1.53 | 0.98 |
| ST-10 | 16 | 15 | 58,881 | 22,047 | 1.66 | 2.47 | 0.60 | 0.91 | 1.37 | 1.40 |
| ST-11 | 22 | 16 | 73,683 | 69,663 | 2.27 | 1.65 | 0.73 | 0.59 | 1.87 | 1.35 |
| ST-12 | 17 | 20 | 54,400 | 73,581 | 1.90 | 2.12 | 0.67 | 0.71 | 1.47 | 1.70 |
| ST-13 | 8 | 10 | 43,464 | 26,132 | 1.24 | 1.88 | 0.60 | 0.82 | 0.66 | 0.88 |
| ST-14 | 5 | 5 | 18,600 | 42,394 | 0.77 | 0.73 | 0.48 | 0.45 | 0.41 | 0.38 |
| ST-15 | 11 | 10 | 37,473 | 39,264 | 1.45 | 1.39 | 0.61 | 0.60 | 0.95 | 0.85 |
| ST-16 | 12 | 17 | 38,560 | 45,977 | 1.67 | 1.87 | 0.67 | 0.66 | 1.04 | 1.49 |
| ST-17 | 16 | 19 | 43,543 | 50,052 | 1.72 | 2.21 | 0.62 | 0.75 | 1.40 | 1.66 |
| ST-18 | 26 | 21 | 87,477 | 74,706 | 2.11 | 2.18 | 0.65 | 0.71 | 2.20 | 1.78 |
| ST-19 | 13 | 15 | 64,805 | 45,221 | 1.57 | 1.86 | 0.61 | 0.69 | 1.08 | 1.31 |
| ST-20 | 16 | 11 | 67,168 | 48,902 | 1.88 | 1.60 | 0.68 | 0.67 | 1.35 | 0.93 |
| ST-21 | 13 | 16 | 63,333 | 53,256 | 1.53 | 1.78 | 0.60 | 0.64 | 1.09 | 1.38 |
| ST-22 | 13 | 12 | 40,090 | 32,530 | 1.75 | 1.81 | 0.68 | 0.73 | 1.13 | 1.06 |
| 최소 | 5 | 5 | 18,600 | 22,047 | 0.77 | 0.73 | 0.38 | 0.45 | 0.41 | 0.38 |
| 최대 | 26 | 21 | 87,477 | 74,706 | 2.27 | 2.47 | 0.77 | 0.91 | 2.20 | 1.78 |
| 평균 | - | - | 53,857 | 47,820 | 1.69 | 1.83 | 0.63 | 0.69 | 1.27 | 1.25 |

<표 8.1.2 - 32> 7차 추가(2021년 12월) 조사시 식물플랑크톤의 수층 및 정점별 생태지수

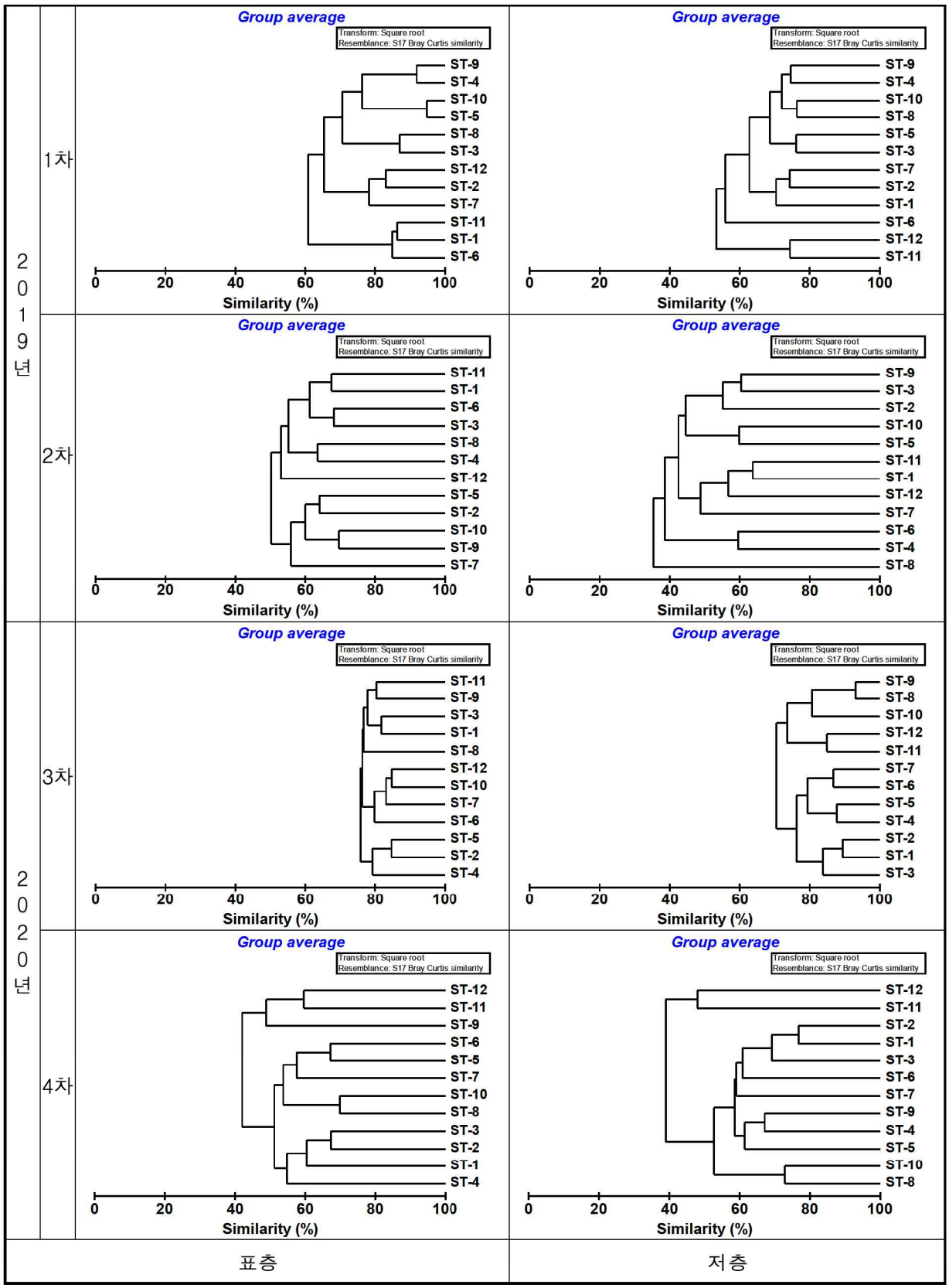
| 구분 | 출현종수 | | 현존량(cells/L) | | 종다양성지수 | | 종균등도지수 | | 종풍부도지수 | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 표층 | 저층 | 표층 | 저층 | 표층 | 저층 | 표층 | 저층 | 표층 | 저층 |
| ST-23 | 10 | 6 | 223 | 176 | 0.69 | 0.87 | 0.30 | 0.49 | 1.66 | 0.97 |
| ST-24 | 6 | 10 | 67 | 114 | 0.72 | 1.25 | 0.40 | 0.54 | 1.19 | 1.90 |
| ST-25 | 10 | 9 | 644 | 245 | 0.39 | 1.01 | 0.17 | 0.46 | 1.39 | 1.45 |
| ST-26 | 7 | 10 | 106 | 88 | 0.81 | 1.66 | 0.42 | 0.72 | 1.29 | 2.01 |
| 최소 | 6 | 6 | 67 | 88 | 0.39 | 0.87 | 0.17 | 0.46 | 1.19 | 0.97 |
| 최대 | 10 | 10 | 644 | 245 | 0.81 | 1.66 | 0.42 | 0.72 | 1.66 | 2.01 |
| 평균 | - | - | 260 | 156 | 0.65 | 1.20 | 0.32 | 0.55 | 1.38 | 1.58 |

<표 8.1.2 - 33> 8차 추가(2022년 8월) 조사시 식물플랑크톤의 수층 및 정점별 생태지수

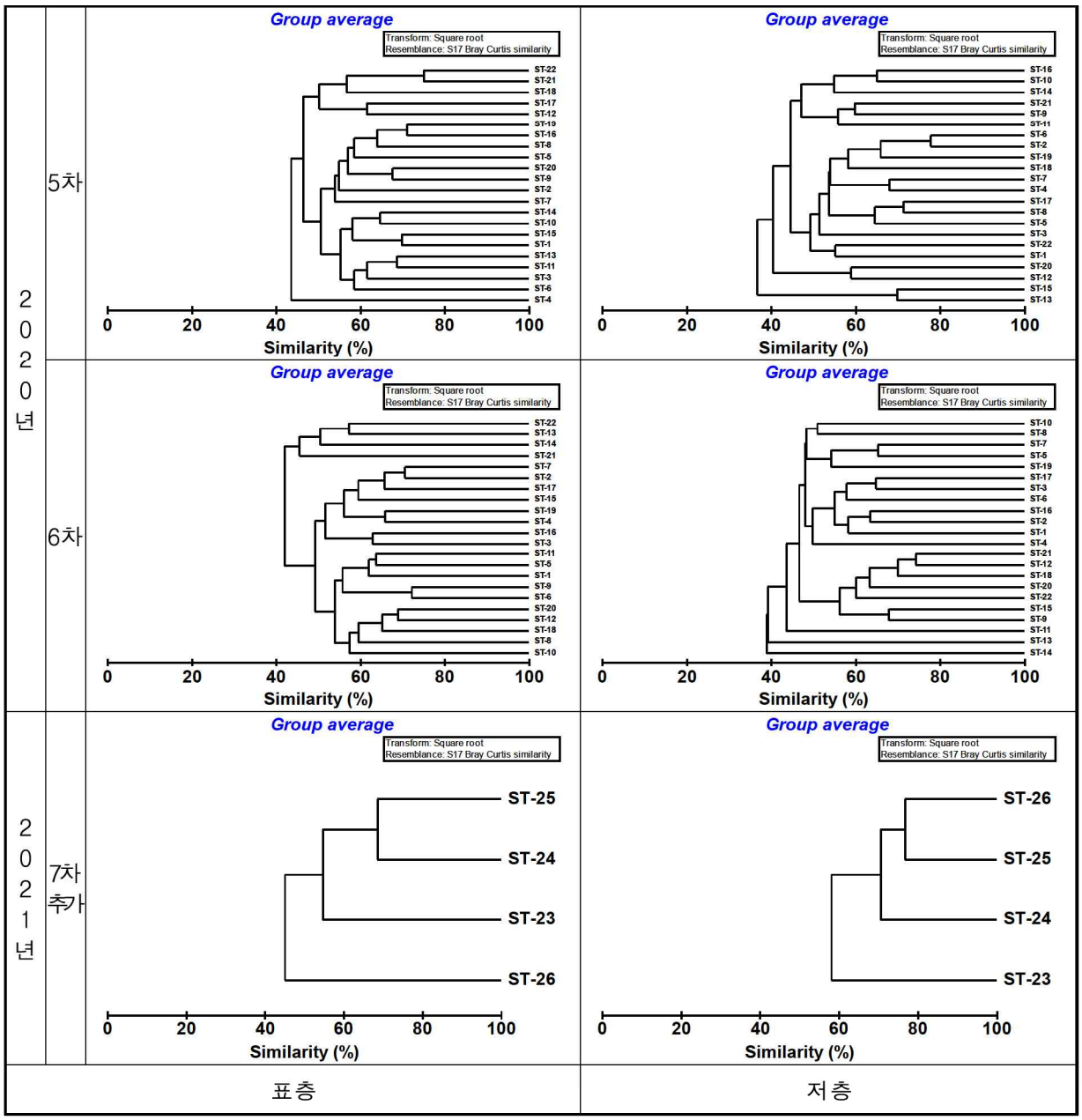
| 구분 | 출현종수 | | 현존량(cells/L) | | 종다양성지수 | | 종균등도지수 | | 종풍부도지수 | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 표층 | 저층 | 표층 | 저층 | 표층 | 저층 | 표층 | 저층 | 표층 | 저층 |
| ST-1 | 11 | 11 | 54,053 | 103,353 | 1.68 | 1.06 | 0.70 | 0.44 | 0.92 | 0.87 |
| ST-2 | 11 | 24 | 59,204 | 291,913 | 1.75 | 1.43 | 0.73 | 0.45 | 0.91 | 1.83 |
| ST-3 | 16 | 18 | 281,339 | 270,705 | 1.89 | 1.66 | 0.68 | 0.57 | 1.20 | 1.36 |
| ST-4 | 23 | 18 | 273,935 | 246,455 | 1.75 | 1.31 | 0.56 | 0.45 | 1.76 | 1.37 |
| ST-5 | 23 | 27 | 222,381 | 215,951 | 1.82 | 2.18 | 0.58 | 0.66 | 1.79 | 2.12 |
| ST-6 | 19 | 11 | 95,482 | 71,844 | 1.57 | 1.50 | 0.53 | 0.62 | 1.57 | 0.89 |
| ST-7 | 16 | 17 | 147,609 | 169,811 | 1.50 | 0.93 | 0.54 | 0.33 | 1.26 | 1.33 |
| ST-8 | 8 | 7 | 45,677 | 58,116 | 1.20 | 0.76 | 0.58 | 0.39 | 0.65 | 0.55 |
| ST-9 | 20 | 17 | 197,024 | 131,616 | 1.18 | 1.69 | 0.39 | 0.60 | 1.56 | 1.36 |
| ST-10 | 16 | 14 | 48,591 | 258,689 | 1.62 | 0.87 | 0.58 | 0.33 | 1.39 | 1.04 |
| ST-11 | 23 | 20 | 198,891 | 184,379 | 2.34 | 2.36 | 0.75 | 0.79 | 1.80 | 1.57 |
| ST-12 | 15 | 16 | 103,389 | 129,175 | 1.97 | 0.97 | 0.73 | 0.35 | 1.21 | 1.28 |
| ST-13 | 10 | 6 | 49,617 | 37,244 | 1.61 | 0.65 | 0.70 | 0.36 | 0.83 | 0.48 |
| ST-14 | 14 | 7 | 20,042 | 95,833 | 2.39 | 0.57 | 0.91 | 0.29 | 1.31 | 0.52 |
| ST-15 | 20 | 8 | 156,387 | 85,842 | 2.29 | 0.94 | 0.77 | 0.45 | 1.59 | 0.62 |
| ST-16 | 18 | 18 | 250,253 | 139,018 | 1.96 | 1.98 | 0.68 | 0.68 | 1.37 | 1.44 |
| ST-17 | 22 | 21 | 265,762 | 135,387 | 1.71 | 1.75 | 0.55 | 0.58 | 1.68 | 1.69 |
| ST-18 | 18 | 15 | 205,161 | 212,365 | 0.84 | 1.23 | 0.29 | 0.45 | 1.39 | 1.14 |
| ST-19 | 21 | 23 | 306,211 | 259,066 | 1.91 | 2.24 | 0.63 | 0.71 | 1.58 | 1.77 |
| ST-20 | 14 | 15 | 169,822 | 91,034 | 0.85 | 1.76 | 0.32 | 0.65 | 1.08 | 1.23 |
| ST-21 | 10 | 5 | 94,763 | 165,425 | 1.85 | 0.24 | 0.80 | 0.15 | 0.79 | 0.33 |
| ST-22 | 10 | 11 | 103,935 | 27,394 | 0.84 | 1.82 | 0.37 | 0.76 | 0.78 | 0.98 |
| ST-23 | 23 | 28 | 328,800 | 212,888 | 2.09 | 2.55 | 0.67 | 0.77 | 1.73 | 2.20 |
| ST-24 | 11 | 19 | 102,261 | 181,061 | 1.05 | 1.73 | 0.44 | 0.59 | 0.87 | 1.49 |
| ST-25 | 18 | 16 | 115,900 | 148,984 | 1.39 | 1.27 | 0.48 | 0.46 | 1.46 | 1.26 |
| ST-26 | 13 | 9 | 225,831 | 46,874 | 0.59 | 1.35 | 0.23 | 0.61 | 0.97 | 0.74 |
| 최소 | 8 | 5 | 20,042 | 27,394 | 0.59 | 0.24 | 0.23 | 0.15 | 0.65 | 0.33 |
| 최대 | 23 | 28 | 328,800 | 291,913 | 2.39 | 2.55 | 0.91 | 0.79 | 1.80 | 2.20 |
| 평균 | - | - | 158,551 | 152,709 | 1.60 | 1.42 | 0.58 | 0.52 | 1.29 | 1.21 |

<표 8.1.2 - 34> 9차 추가(2022년 10월) 조사시 식물플랑크톤의 수층 및 정점별 생태지수

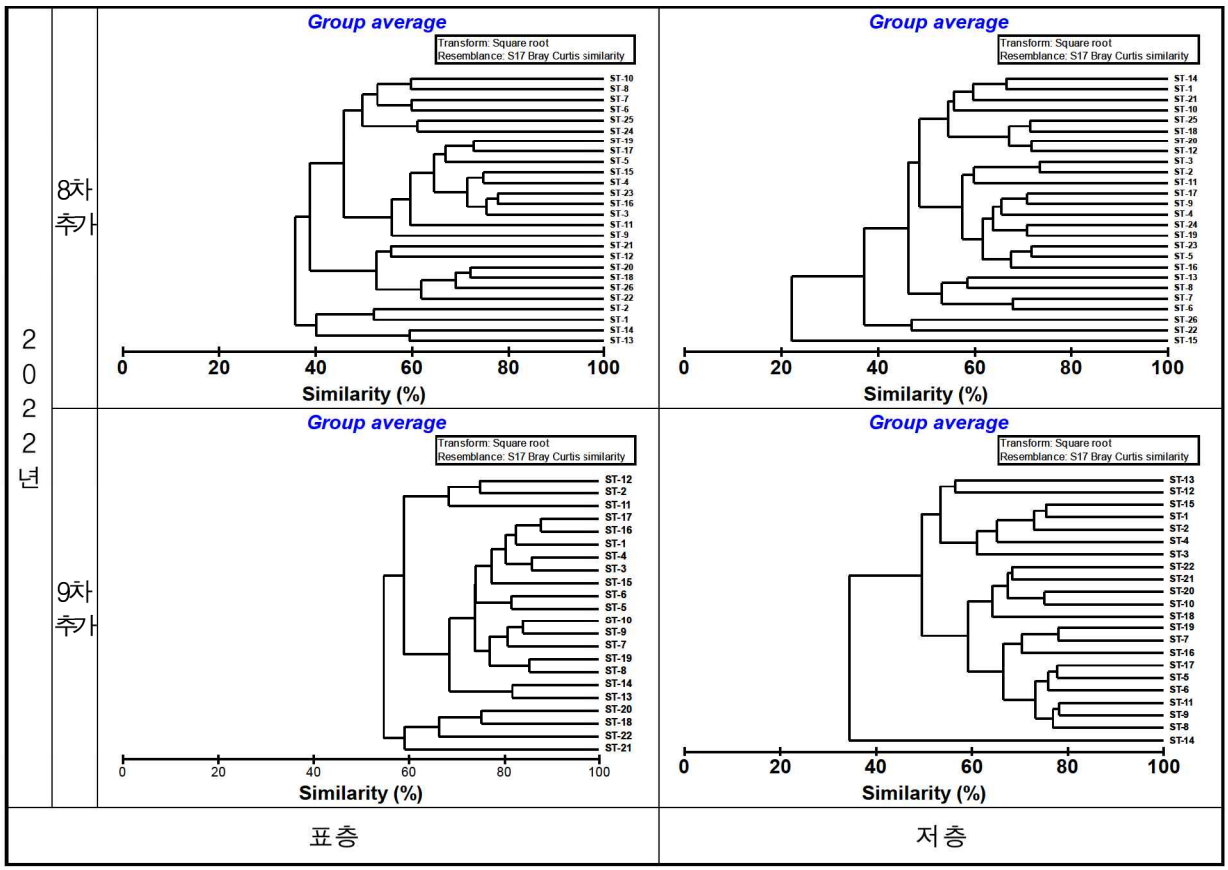
| 구분 | 출현종수 | | 현존량(cells/L) | | 종다양성지수 | | 종균등도지수 | | 종풍부도지수 | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 표층 | 저층 | 표층 | 저층 | 표층 | 저층 | 표층 | 저층 | 표층 | 저층 |
| ST-1 | 19 | 13 | 1,785,067 | 113,575 | 0.60 | 1.66 | 0.20 | 0.65 | 1.25 | 1.03 |
| ST-2 | 22 | 13 | 389,450 | 95,077 | 1.34 | 1.82 | 0.43 | 0.71 | 1.63 | 1.05 |
| ST-3 | 17 | 12 | 1,809,814 | 146,825 | 0.89 | 1.67 | 0.31 | 0.67 | 1.11 | 0.92 |
| ST-4 | 21 | 14 | 1,639,568 | 178,245 | 1.05 | 1.52 | 0.35 | 0.58 | 1.40 | 1.08 |
| ST-5 | 21 | 20 | 663,049 | 970,396 | 0.79 | 1.08 | 0.26 | 0.36 | 1.49 | 1.38 |
| ST-6 | 18 | 21 | 1,067,444 | 536,382 | 0.71 | 1.32 | 0.25 | 0.43 | 1.23 | 1.52 |
| ST-7 | 19 | 18 | 1,102,002 | 434,346 | 0.43 | 1.40 | 0.15 | 0.49 | 1.29 | 1.31 |
| ST-8 | 16 | 20 | 2,323,108 | 510,808 | 0.35 | 1.09 | 0.13 | 0.36 | 1.02 | 1.45 |
| ST-9 | 15 | 12 | 1,405,623 | 899,700 | 0.37 | 0.70 | 0.14 | 0.28 | 0.99 | 0.80 |
| ST-10 | 16 | 15 | 1,222,748 | 452,829 | 0.35 | 0.65 | 0.13 | 0.24 | 1.07 | 1.08 |
| ST-11 | 17 | 18 | 207,228 | 365,611 | 1.54 | 1.21 | 0.54 | 0.42 | 1.31 | 1.33 |
| ST-12 | 15 | 19 | 261,798 | 111,992 | 1.08 | 1.56 | 0.40 | 0.53 | 1.12 | 1.55 |
| ST-13 | 22 | 12 | 773,138 | 52,237 | 1.47 | 1.47 | 0.48 | 0.59 | 1.55 | 1.01 |
| ST-14 | 20 | 6 | 838,479 | 21,164 | 1.15 | 1.52 | 0.38 | 0.85 | 1.39 | 0.50 |
| ST-15 | 19 | 13 | 995,596 | 97,445 | 1.03 | 1.67 | 0.35 | 0.65 | 1.30 | 1.05 |
| ST-16 | 21 | 19 | 1,727,561 | 429,628 | 0.82 | 1.21 | 0.27 | 0.41 | 1.39 | 1.39 |
| ST-17 | 16 | 19 | 1,560,615 | 738,371 | 0.63 | 1.12 | 0.23 | 0.38 | 1.05 | 1.33 |
| ST-18 | 21 | 17 | 459,168 | 340,602 | 0.64 | 0.81 | 0.21 | 0.29 | 1.53 | 1.26 |
| ST-19 | 19 | 21 | 1,963,983 | 297,533 | 0.41 | 1.43 | 0.14 | 0.47 | 1.24 | 1.59 |
| ST-20 | 20 | 17 | 584,934 | 618,646 | 0.56 | 0.47 | 0.19 | 0.17 | 1.43 | 1.20 |
| ST-21 | 25 | 18 | 152,599 | 292,905 | 1.93 | 1.40 | 0.60 | 0.48 | 2.01 | 1.35 |
| ST-22 | 23 | 22 | 402,607 | 466,234 | 1.14 | 1.07 | 0.37 | 0.35 | 1.71 | 1.61 |
| 최소 | 15 | 6 | 152,599 | 21,164 | 0.35 | 0.47 | 0.13 | 0.17 | 0.99 | 0.50 |
| 최대 | 25 | 22 | 2,323,108 | 970,396 | 1.93 | 1.82 | 0.60 | 0.85 | 2.01 | 1.61 |
| 평균 | - | - | 1,060,708 | 371,389 | 0.88 | 1.27 | 0.30 | 0.47 | 1.34 | 1.22 |




<그림 8.1.2 - 10> 조사시기별 식물플랑크톤의 수층별 군집분석 결과




<그림 8.1.2 - 10> 조사시기별 식물플랑크톤의 수층별 군집분석 결과<계속>




<그림 8.1.2 - 10 > 조사시기별 식물플랑크톤의 수층별 군집분석 결과<계속>

5) 문헌자료와 현황조사자료 비교·분석

○ 본 사업과 관련하여 인근 해역의 식물플랑크톤 변화추이를 분석하기 위해서 인근 해역에서 수행한 『영광야월 해상풍력 발전단지 조성단지 환경영향평가서, 영광군청』를 이용하였으며 조사시기별 출현종수, 현존량 및 우점종을 파악하여 제시하였음.

○ 현황조사에서 출현한 식물플랑크톤은 총 19~63종으로, 현존량은 평균 16,620~1,060,708cells/L, 우점종은 규조류 *Skeletonema costatum*, *Paralia sulcata*, 은편모조류 Cryptomonads 등이 주요 우점종으로 출현함.

○ 문헌조사에서 출현한 식물플랑크톤은 총 44~67종의 범위를 나타내었으며, 출현량은 28,000~239,000 cells/L로 우점종은 규조류인 *Thalassionema nitzschioides*, *Skeletonema* spp., 은편모조류인 Cryptomonads 등이 주요 우점종으로 출현함.

○ 현황조사와 문헌조사 결과, 출현종수와 현존량 결과 범위가 유사한 특징을 나타내었으며, 우점종 또한 유사한 분포 특성을 나타냄.

<표 8.1.2 - 35> 식물플랑크톤 비교·분석 결과

| 조사시기 | | 수층 | 출현 종수 | 평균현존량 (cells/L) | 우점종 |
|---|---|---|---|---|---|
| 문헌자료 | 2018년 08월 | 표층 | 54종 | 126,000 | *Chaetoceros debilis*<br>*Eucampia zodiacus*<br>Cryptomonads |
| | | 저층 | 67종 | 239,000 | |
| | 2018년 11월 | 표층 | 58종 | 64,000 | Cryptomonads<br>*Paralia sulcata*<br>*Chaetoceros debilis* |
| | | 저층 | 60종 | 42,000 | |
| | 2019년 02월 | 표층 | 48종 | 68,000 | Cryptomonads<br>*Paralia sulcata*<br>*Skeletonema* spp.<br>*Thalassionema nitzschioides* |
| | | 저층 | 44종 | 60,000 | |
| | 2019년 05월 | 표층 | 57종 | 70,000 | *Thalassionema nitzschioides*<br>*Paralia sulcata*<br>*Skeletonema* spp.<br>*Thalassiosira* sp.2<br>Cryptomonads |
| | | 저층 | 48종 | 28,000 | |
| 현황조사 | 2019년 08월 | 표층 | 34종 | 31,867 | *Paralia sulcata, Thalassionema rotula* |
| | | 저층 | 21종 | 15,827 | |
| | 2019년 10월 | 표층 | 36종 | 16,620 | *Paralia sulcata, Thalassionema rotula* |
| | | 저층 | 23종 | 6,225 | |
| | 2020년 01월 | 표층 | 40종 | 429,990 | *Skeletonema costatum* |
| | | 저층 | 19종 | 126,585 | |
| | 2020년 04월 | 표층 | 32종 | 37,980 | *Skeletonema costatum* |
| | | 저층 | 26종 | 24,015 | |
| | 2020년 08월 | 표층 | 41종 | 39,560 | Cryptomonads |
| | | 저층 | 43종 | 31,523 | |
| | 2020년 11월 | 표층 | 50종 | 53,857 | Cryptomonads |
| | | 저층 | 43종 | 47,820 | |
| | 2021년 12월 | 표층 | 19종 | 260 | Cryptomonads |
| | | 저층 | 20종 | 156 | |
| | 2022년 08월 | 표층 | 63종 | 158,551 | Cryptomonads |
| | | 저층 | 59종 | 152,709 | |
| | 2022년 10월 | 표층 | 53종 | 1,060,708 | Cryptomonads |
| | | 저층 | 56종 | 371,389 | |

문헌자료 : 영광야월 해상풍력 발전단지 조성단지 환경영향평가서, 영광군청

(나) 동물플랑크톤

1) 종조성 및 출현종수

○ 1차(2019년 07월) 조사에서 출현한 동물플랑크톤은 총 9개 분류군, 총 24종이 출현하였으며, 이 중 절지동물에 속하는 요각류가 14종이 출현하여 전체 출현종수의 58.2%를 차지하였고, 다음으로 모악동물과 척색동물이 각각 2종(8.3%), 그 외 분류군(만각류, 십각류, 단각류, 연체동물, 환형동물, 극피동물)이 각각 1종(4.2%)씩 출현함.

○ 정점별 출현종수 조사결과, 11～16종의 범위를 나타냄.

○ 2차(2019년 10월) 조사에서 출현한 동물플랑크톤은 총 11개 분류군, 총 22종이 출현하였으며, 이 중 질지동물에 속하는 요각류가 11종이 출현하여 진체 출현종수의 50.4%를 차지하였고, 다음으로 척색동물이 2종(9.1%), 그 외 분류군(모악동물, 십각유, 원생동물, 연체동물, 자포동물, 만각류, 환형동물, 극피동물, 단각유)이 각각 1종(4.5%)씩 출현함.

○ 정점별 출현종수 조사결과, 10～16종의 범위를 나타냄.

○ 3차(2020년 01월) 조사에서 출현한 동물플랑크톤은 총 10개 분류군, 총 21종이 출현하였으며, 이 중 절지동물에 속하는 요각류가 12종이 출현하여 전체 출현종수의 56.8%를 차지하였고, 그 외 분류군(단각류, 십각류, 원생동물, 연체동물, 극피동물, 환형동물, 척색동물, 만각류, 모악동물)이 각각 1종(4.8%)씩 출현함.

○ 정점별 출현종수 조사결과, 10～16종의 범위를 나타냄.

○ 4차(2020년 04월) 조사에서 출현한 동물플랑크톤은 총 10개 분류군, 총 19종이 출헌하였으며, 이 중 절지동물에 속하는 요각류가 8종이 출헌하여 전체 출헌종수의 41.8%를 차지하였고, 다음으로 척삭동물이 3종(15.8%), 그 외 분류군(원생동물, 연체동물, 만각류, 극피동물, 단각류, 십각류, 환형동물, 모악동물)이 각각 1종(5.3%)씩 출현함.

○ 정점별 출현종수 조사결과, 8～12종의 범위를 나타냄.

○ 5차(2020년 08월) 조사에서 출현한 동물플랑크톤은 총 9개 분류군, 총 31종이 출현하였으며, 이 중 절지동물에 속하는 요각류가 17종이 출현하여 전체 출현종수의 55.0%를 차지하였고, 다음으로 모악동물과 연갑류가 각각 4종(12.9%), 그 외 분류군(원생동물, 자포동물, 환형동물, 지각류, 만각류, 척색동물)이 각각 1종(3.2%)씩 출현함.

○ 정점별 출현종수 조사결과, 8~23종의 범위를 나타냄.

○ 6차(2020년 11월) 조사에서 출현한 동물플랑크톤은 총 11개 분류군, 총 40종이 출현하였으며, 이 중 절지동물에 속하는 요각류가 23종이 출현하여 전체 출현종수의 57.5%를 차지하였고, 다음으로 연갑류가 5종(12.5%), 모악동물이 4종(10.0%), 그 외 분류군(원생동물, 자포동물, 환형동물, 지각류, 만각류, 연체동물, 척색동물, 극피동물)이 각각 1종(2.5%)씩 출현함.

○ 7차 추가(2021년 12월) 조사에서 출현한 동물플랑크톤은 총 5개 분류군, 총 23종이 출현하였으며, 이 중 질지동물에 속하는 요각류가 12종이 출현하여 전체 출현종수의 52.3%를 차지하였고, 다음으로 연갑류가 5종(21.7%), 모악동물이 4종(17.4%), 환형동물과 만각류가 각각 1종(4.3%)씩 출현함.

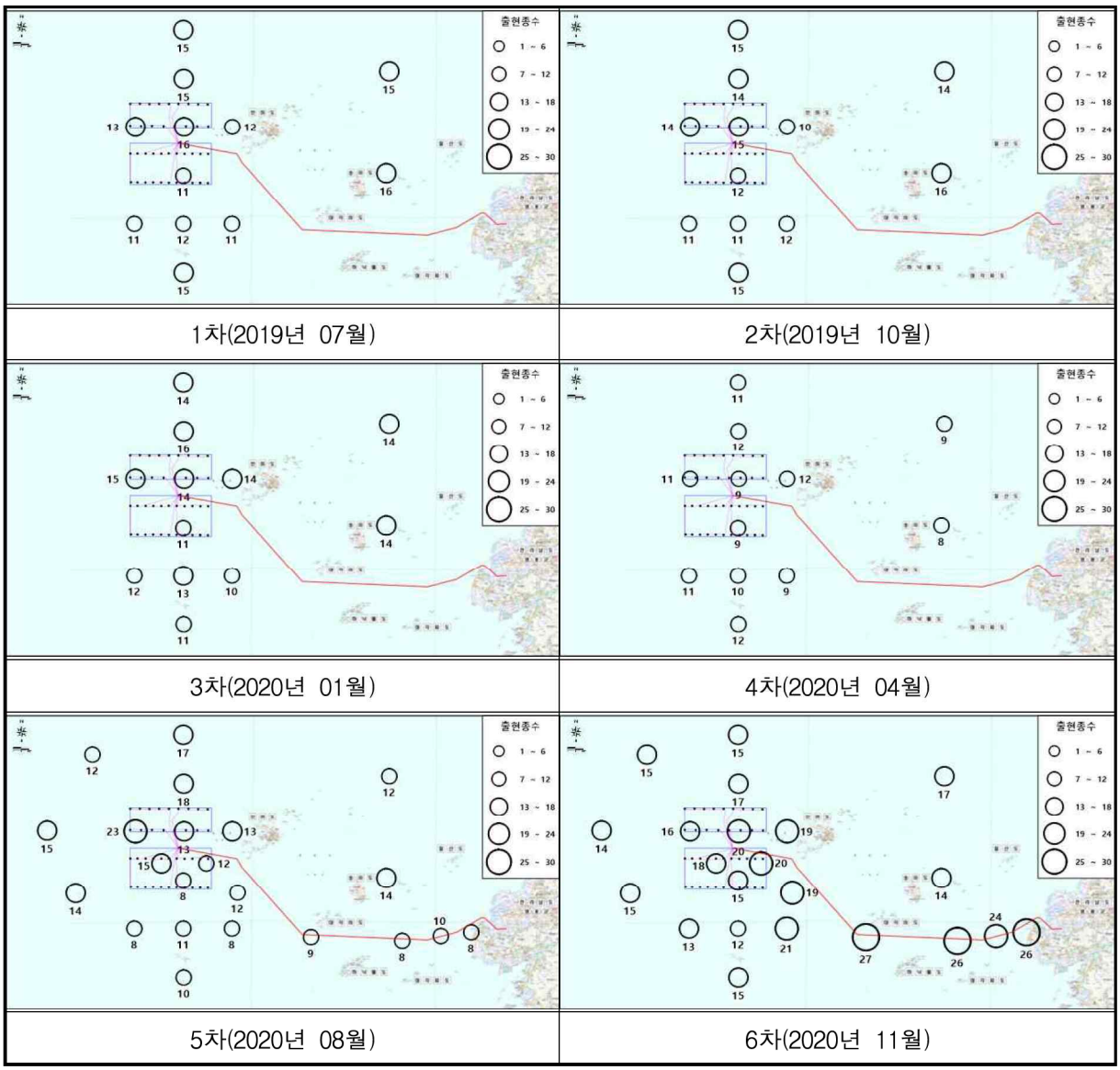
○ 8차 추가(2022년 8월) 조사에서 출현한 동물플랑크톤은 총 8개 분류군, 총 36종이 출현하였으며, 이 중 절지동물에 속하는 요각류가 16종이 출현하여 전체 출현종수의 44.1%를 차지하였고, 다음으로 연갑류가 6종(16.7%), 자포동물, 모악동물, 지각류, 만각류 및 척색동물이 각각 2종(5.6%), 원생동물, 환형동물, 연체동물 및 극피동물이 각각 1종(2.8%)씩 출현함.

○ 정점별 출현종수 조사결과, 11~24종의 범위를 나타냄.

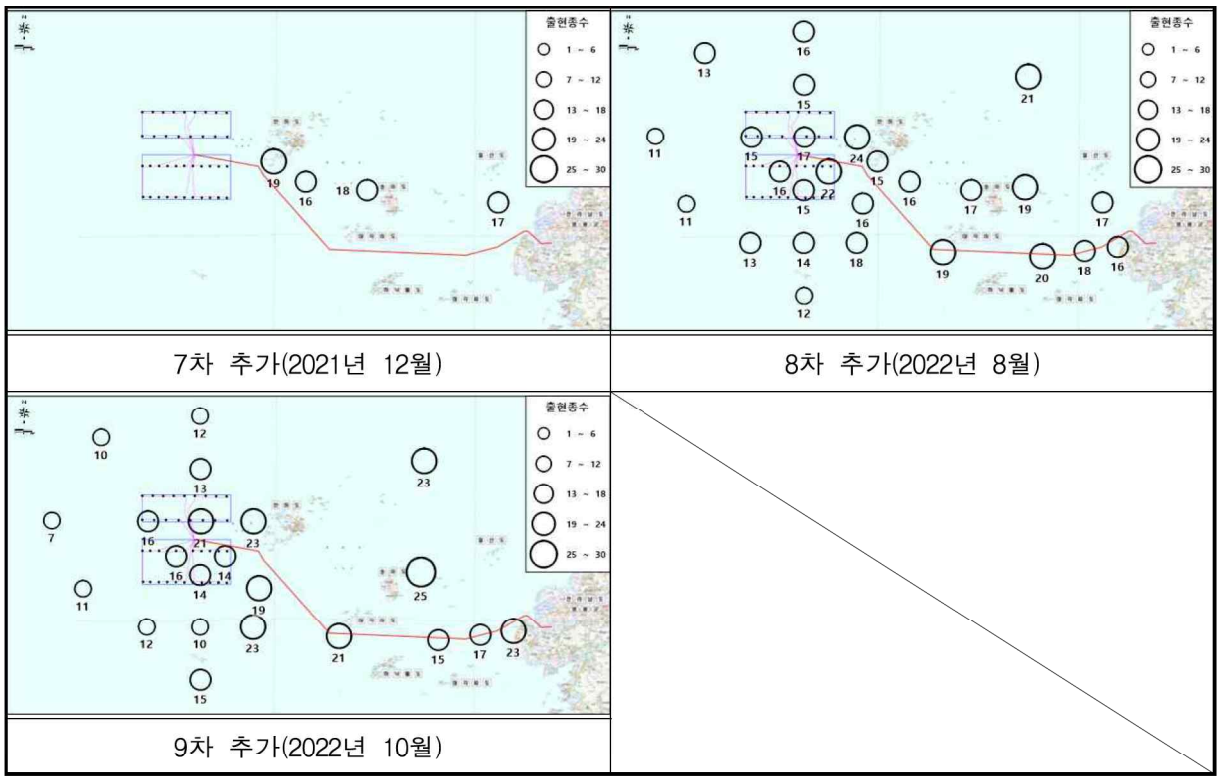
○ 9차 추가(2022년 10월) 조사에서 출현한 동물플랑크톤은 총 7개 분류군, 총 42종이 출현하였으며, 이 중 절지동물에 속하는 요각류가 20종이 출현하여 전체 출현종수의 47.5%를 차지하였고, 다음으로 연갑류가 8종(19.0%), 모악동물이 4종(9.5%), 자포동물, 지각류 및 만각류가 각각 2종(4.8%)씩, 원생동물, 환형동물, 연체동물 및 척색동물이 각각 1종(2.4%)씩 출현함.

○ 정점별 출현종수 조사결과, 7~25 종의 범위를 나타냄.

○ 1~6차, 7차~9차 추가 조사결과, 정점 간 차이는 크지 않은 것으로 조사되었으며, 절지동물의 요각류가 주요 분류군으로 출현하여 조사시기 별 유사한 군집구조를 나타내는 것으로 조사됨.




<그림 8.1.2 - 11> 조사시기별 동물플랑크톤의 정점별 출현종수

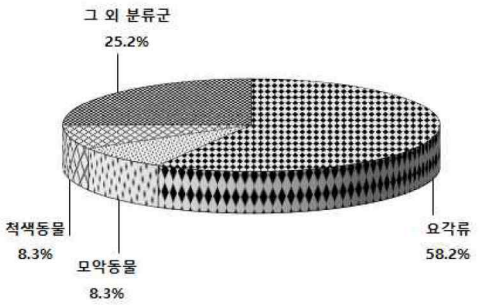



7차 추가(2021년 12월) | 8차 추가(2022년 8월)

9차 추가(2022년 10월)

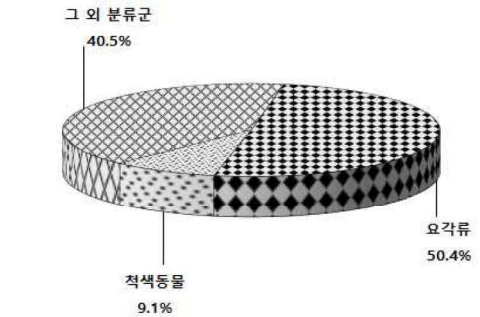
<그림 8.1.2 - 11> 조사시기별 동물플랑크톤의 정점별 출현종수<계속>

| 분류군 | 출현종수 | 비율(%) |
|---|---|---|
| 요각류 | 14 | 58.2 |
| 모악동물 | 2 | 8.3 |
| 척색동물 | 2 | 8.3 |
| 그 외 분류군 | 6 | 25.2 |
| 합계 | 24 | 100.0 |




1차(2018년 08월)

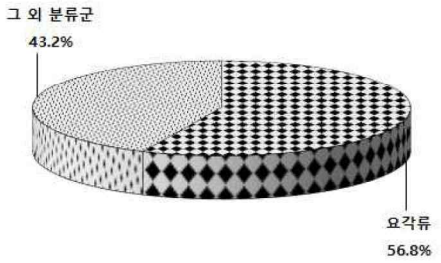
| 분류군 | 출현종수 | 비율(%) |
|---|---|---|
| 요각류 | 11 | 50.4 |
| 척삭동물 | 2 | 9.1 |
| 그 외 분류군 | 9 | 40.5 |
| 합계 | 22 | 100.0 |




2차(2019년 10월)

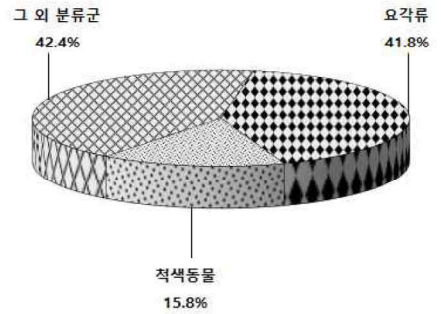
<그림 8.1.2 - 12> 조사시기별 동물플랑크톤의 분류군별 종조성

| 분류군 | 출현종수 | 비율(%) |
|---|---|---|
| 요각류 | 12 | 56.8 |
| 그 외 분류군 | 9 | 43.2 |
| 합계 | 21 | 100.0 |



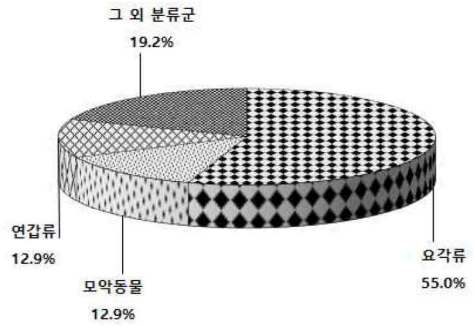

3차(2020년 01월)

| 분류군 | 출현종수 | 비율(%) |
|---|---|---|
| 요각류 | 8 | 41.8 |
| 척삭동물 | 3 | 15.8 |
| 그 외 분류군 | 8 | 42.4 |
| 합계 | 19 | 100.0 |



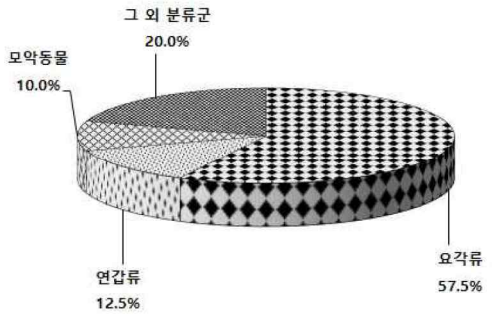

4차(2020년 04월)

| 분류군 | 출현종수 | 비율(%) |
|---|---|---|
| 요각류 | 17 | 55.0 |
| 모악동물 | 4 | 12.9 |
| 연갑류 | 4 | 12.9 |
| 그 외 분류군 | 6 | 19.2 |
| 합계 | 31 | 100.0 |




5차(2020년 08월)

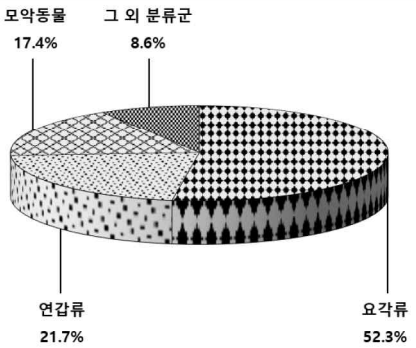
| 분류군 | 출현종수 | 비율(%) |
|---|---|---|
| 요각류 | 23 | 57.5 |
| 연갑류 | 5 | 12.5 |
| 모악동물 | 4 | 10.0 |
| 그 외 분류군 | 8 | 20.0 |
| 합계 | 40 | 100.0 |




6차(2020년 11월)

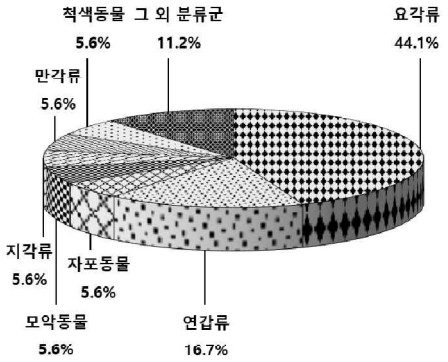
<그림 8.1.2 - 12> 조사시기별 동물플랑크톤의 분류군별 종조성<계속>

| 분류군 | 출현종수 | 비율(%) |
|---|---|---|
| 요각류 | 12 | 52.3 |
| 연갑류 | 5 | 21.7 |
| 모악동물 | 4 | 17.4 |
| 그 외 분류군 | 2 | 8.6 |
| 합계 | 23 | 100.0 |



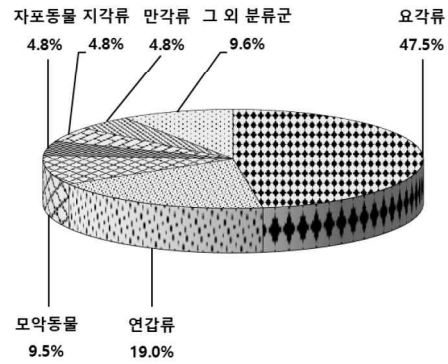

7차 추가(2021년 12월)

| 분류군 | 출현종수 | 비율(%) |
|---|---|---|
| 요각류 | 16 | 44.1 |
| 연갑류 | 6 | 16.7 |
| 자포동물 | 2 | 5.6 |
| 모악동물 | 2 | 5.6 |
| 지각류 | 2 | 5.6 |
| 만각류 | 2 | 5.6 |
| 척색동물 | 2 | 5.6 |
| 그 외 분류군 | 4 | 11.2 |
| 합계 | 36 | 100.0 |




8차 추가(2022년 08월)

| 분류군 | 출현종수 | 비율(%) |
|---|---|---|
| 요각류 | 20 | 47.5 |
| 연갑류 | 8 | 19.0 |
| 모악동물 | 4 | 9.5 |
| 자포동물 | 2 | 4.8 |
| 지각류 | 2 | 4.8 |
| 만각류 | 2 | 4.8 |
| 그 외 분류군 | 4 | 9.6 |
| 합계 | 42 | 100.0 |




9차 추가(2022년 10월)

<그림 8.1.2 - 12> 조사시기별 동물플랑크톤의 분류군별 종조성<계속>

2) 출현량

○ 1차(2019년 07월) 조사에서 동물플랑크톤 평균 출현량은 699 개체/㎥이었으며, 이 중 요각류가 평균 574 개체/㎥로 전체 출현량의 82.2%를 차지하였고, 다음으로 모악동물이 74 개체/㎥(10.6%), 연체동물이 41 개체/㎥(5.9%), 그 외 분류군(만각류, 십각류, 극피동물, 척색동물, 환형동물, 단각류)은 5.0% 미만의 낮은 출현율을 나타냄.

○ 정점별 출현량 조사결과, 480~1,128 개체/㎥의 범위를 나타냄.

○ 2차(2019년 10월) 조사에서 동물플랑크톤 평균 출현량은 1,084 개체/㎥이었으며, 이 중 요각류가 평균 719 개체/㎥로 전체 출현량의 66.3%를 차지하였고, 다음으로 원생동물이 215 개체/㎥(19.8%), 모악동물이 73 개체/㎥(6.7%), 그 외 분류군(연체동물, 십각류, 자포동물, 만각류, 극피동물, 환형동물, 척색동물, 단각류)은 5.0% 미만의 낮은 출현율을 나타냄.

○ 정점별 출현량 조사결과, 719~1,615 개체/㎥의 범위를 나타냄.

○ 3차(2020년 01월) 조사에서 동물플랑크톤 평균 출현량은 1,509 개체/㎥이었으며, 이 중 요각류가 평균 853 개체/㎥로 전체 출현량의 56.5%를 차지하였고, 다음으로 원생동물이 571 개체/㎥(37.8%), 그 외 분류군(십각류, 연체동물, 단각류, 극피동물, 환형동물, 만각류, 척색동물, 모악동물)은 5.0% 미만의 낮은 출현율을 나타냄.

○ 정점별 출현량 조사결과, 1,185~1,976 개체/㎥의 범위를 나타냄.

○ 4차(2020년 04월) 조사에서 동물플랑크톤 평균 출현량은 656 개체/㎥이었으며, 이 중 요각류가 평균 356 개체/㎥로 전체 출현량의 54.2%를 차지하였고, 다음으로 원생동물이 241 개체/㎥(36.7%), 언체동물이 41 개체/㎥(6.3%), 그 외 분류군(척색동물, 만각류, 극피동물, 단각류, 환형동물, 십각류, 모악동물)은 5.0% 미만의 낮은 출현율을 나타냄.

○ 정점별 출현량 조사결과, 305~1,560 개체/㎥의 범위를 나타냄.

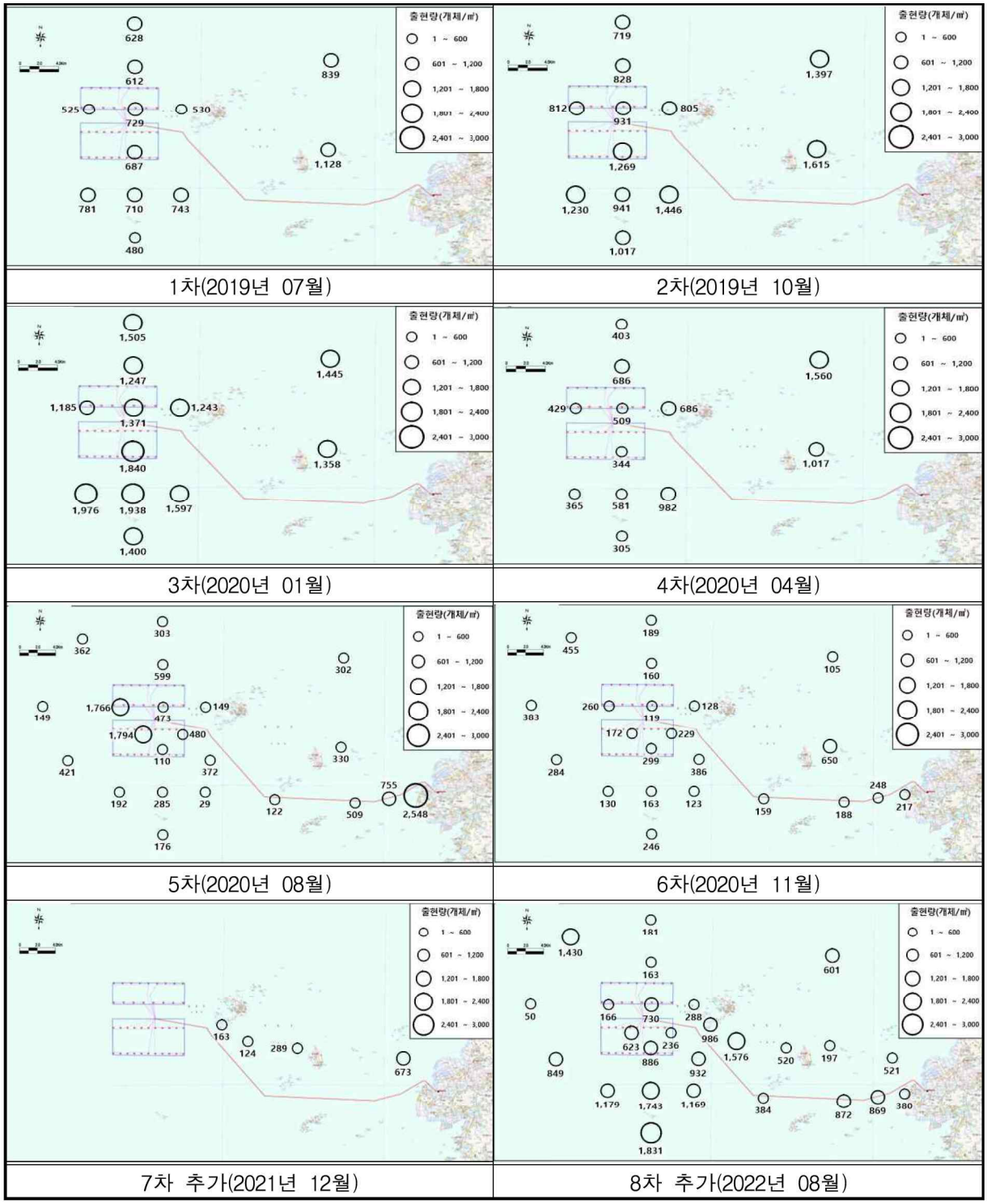
○ 5차(2020년 08월) 조사에서 동물플랑크톤 평균 출현량은 556 개체/㎥이었으며, 이 중 요각류가 평균 365 개체/㎥로 전체 출현량의 65.7%를 차지하였고, 다음으로 원생동물이 113 개체/㎥(20.3%), 모악동물이 36 개체/㎥(6.5%), 연갑류가 33 개체/㎥(5.9%), 그 외 분류군(만각류, 척색동물, 자포동물, 환형동물, 지각류)은 5.0% 미만의 낮은 출현율을 나타냄.

○ 정점별 출현량 조사결과, 29~2,548 개체/㎥의 범위를 나타냄.

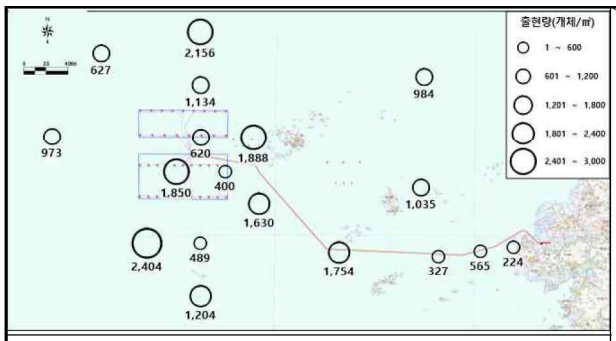
○ 6차(2020년 11월) 조사에서 동물플랑크톤 평균 출현량은 241 개체/㎥이었으며, 이 중 원생동물이 평균 130 개체/㎥로 전체 출현량의 54.0%를 차지하였고, 다음으로 요

각류가 93 개체/㎥(38.6%), 그 외 분류군(모악동물, 만각류, 자포동물, 지각류, 연갑류, 척색동물, 환형동물, 연체동물, 극피동물)은 5.0% 미만의 낮은 출현율을 나타냄.

- 7차 추가(2021년 12월) 조사에서 동물플랑크톤 평균 출현량은 312 개체/㎥이었으며, 이 중 요각류가 평균 228 개체/㎥로 전체 출현량의 73.2％를 차지하였고, 다음으로 모악동물이 70 개체/㎥(22.4％), 그 외 분류군(연갑류, 환형동물, 만각류)은 5.0％미만의 낮은 출현율을 나타냄.
- 정점별 출현량 조사결과, 105～650 개체/㎥의 범위를 나타냄.
- 8차 추가(2022년 08월) 조사에서 동물플랑크톤 평균 출현량은 745 개체/㎥이었으며, 이 중 요각류가 평균 566 개체/㎥로 전체 출현량의 76.1％를 차지하였고, 다음으로 원생동물이 64 개체/㎥(8.6％), 척색동물이 52 개체/㎥(87.0％), 그 외 분류군(연갑류, 만각류, 지각류, 모악동물, 자포동물, 연체동물, 환형동물, 극피동물)은 5.0％미만의 낮은 출현율을 나타냄.
- 정점별 출현량 조사결과, 50～1,831 개체/㎥의 범위를 나타냄.
- 9차 추가(2022년 10월) 조사에서 동물플랑크돈 펑균 출현량은 1,761 개체/㎥이었으며, 이 중 원생동물이 평균 1,648 개체/㎥로 전체 출현량의 93.6％를 차지하였고, 그 외 분류군(요각류, 만각류, 척색동물, 모악동물, 지각류, 연갑류, 자포동물, 환형동물, 연체동물)은 5.0％미만의 낮은 출현율을 나타냄.
- 정점벌 출현량 조사결과, 224～8,165 개체/㎥의 범위를 나타냄.
- 1～6차, 7～9차 추가 조사결과, 정점 간 차이는 크지 않은 것으로 조사되었으며, 절지동물에 속하는 요각류와 원생동물이 주요 분류군으로 출현하여 조사시기 별 유사한 군집구조를 나타내는 것으로 조사됨.



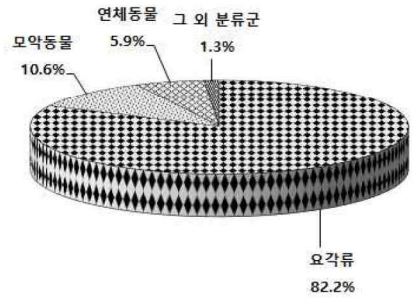

<그림 8.1.2 - 13> 조사시기 별 동물플랑크톤의 정점 별 출현량




9차 추가(2022년 10월)

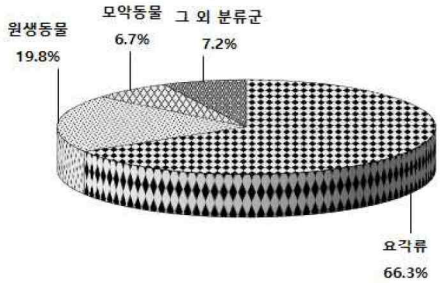
<그림 8.1.2 - 13> 조사시기 별 동물플링크톤의 정점 별 출현량<계속>

| 분류군 | 출현량(개체/㎥) | 비율(%) |
|---|---|---|
| 요각류 | 574 | 82.2 |
| 모악동물 | 74 | 10.6 |
| 연체동물 | 41 | 5.9 |
| 그 외 분류군 | 10 | 1.3 |
| 합계 | 699 | 100.0 |



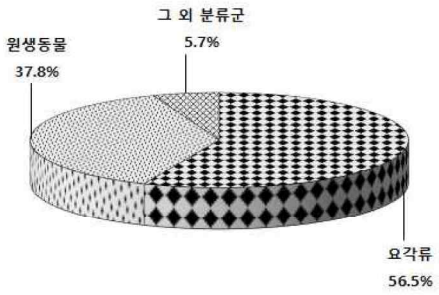

1차(2019년 07월)

| 분류군 | 출현량(개체/㎥) | 비율(%) |
|---|---|---|
| 요각류 | 719 | 66.3 |
| 원생동물 | 215 | 19.8 |
| 모악동물 | 73 | 6.7 |
| 그 외 분류군 | 77 | 7.2 |
| 합계 | 1,084 | 100.0 |




2차(2019년 10월)

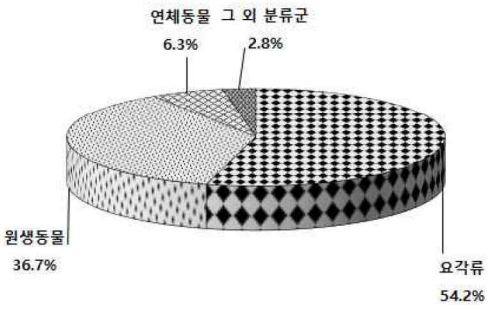
| 분류군 | 출현량(개체/㎥) | 비율(%) |
|---|---|---|
| 요각류 | 853 | 56.5 |
| 원생동물 | 571 | 37.8 |
| 그 외 분류군 | 85 | 5.7 |
| 합계 | 1,509 | 100.0 |




3차(2020년 01월)

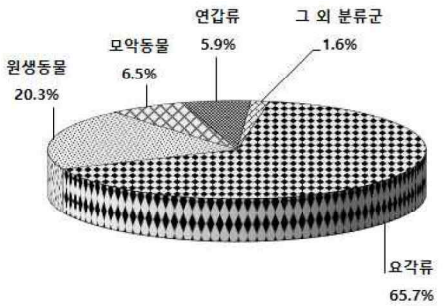
<그림 8.1.2 - 14 > 조사시기별 동물플랑크톤의 출현량별 종조성

| 분류군 | 출현량(개체/㎥) | 비율(%) |
|---|---|---|
| 요각류 | 356 | 54.2 |
| 원생동물 | 241 | 36.7 |
| 연체동물 | 41 | 6.3 |
| 그 외 분류군 | 18 | 2.8 |
| 합계 | 656 | 100.0 |



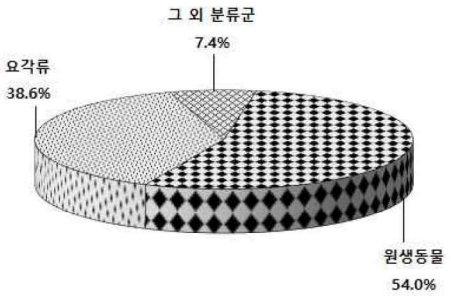

4차(2020년 04월)

| 분류군 | 출현량(개체/㎥) | 비율(%) |
|---|---|---|
| 요각류 | 365 | 65.7 |
| 원생동물 | 113 | 20.3 |
| 모악동물 | 36 | 6.5 |
| 연갑류 | 33 | 5.9 |
| 그 외 분류군 | 9 | 1.6 |
| 합계 | 556 | 100.0 |



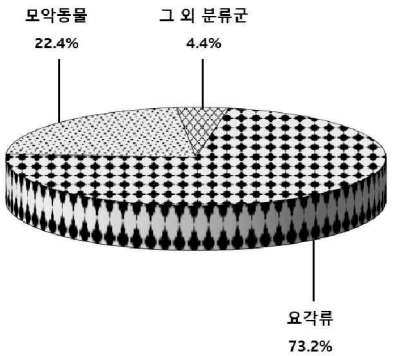

5차(2020년 08월)

| 분류군 | 출현량(개체/㎥) | 비율(%) |
|---|---|---|
| 원생동물 | 130 | 54.0 |
| 요각류 | 93 | 38.6 |
| 그 외 분류군 | 18 | 7.4 |
| 합계 | 241 | 100.0 |




6차(2020년 11월)

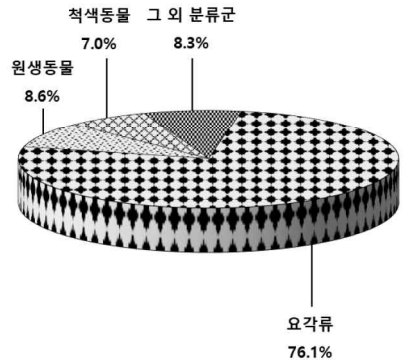
| 분류군 | 출현량(개체/㎥) | 비율(%) |
|---|---|---|
| 요각류 | 228 | 73.2 |
| 모악동물 | 70 | 22.4 |
| 그 외 분류군 | 14 | 4.4 |
| 합계 | 312 | 100.0 |




7차 추가(2021년 12월)

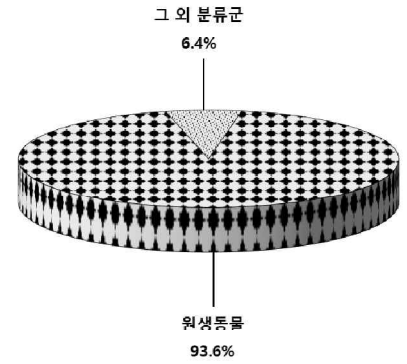
<그림 8.1.2 - 14> 조사시기별 동물 플랑크톤의 출현량별 종조성<계속>

| 분류군 | 출현량(개체/㎥) | 비율(%) |
|---|---|---|
| 요각류 | 566 | 76.1 |
| 원생동물 | 64 | 8.6 |
| 척색동물 | 52 | 7.0 |
| 그 외 분류군 | 63 | 8.3 |
| 합계 | 745 | 100.0 |




8차 추가(2022년 08월)

| 분류군 | 출현량(개체/㎥) | 비율(%) |
|---|---|---|
| 원생동물 | 1,648 | 93.6 |
| 그 외 분류군 | 113 | 6.4 |
| 합계 | 1,761 | 100.0 |




9차 추가(2022년 10월)

<그림 8.1.2 - 14 > 조사시기별 동물 플랑크톤의 출현량별 종조성<계속>

3) 상대적 개체수 분포 및 우점종

○ 종의 우점현상은 종의 서식지에 대한 적응 정도를 유추할 수 있는 한 가지 척도로 볼 수 있는 바, 조사해역의 각 정점 별 출현량에서 5.0% 이상의 점유율을 차지하는 종을 우점종으로 정하였음.

○ 1차(2019년 07월) 조사결과, 동물플랑크톤의 분류군 별 상대적 개체수 분포비율은 요각류가 각 정점에서 66.4(정점 4)~88.8%(정점 11), 모악동물은 각 정점에서 6.0(정점 11)~15.3%(정점 1), 연체동물은 각 정점에서 0.0(정점 6)~23.9%(정점 4)의 범위를 나타내었으며, 그 외 분류군은 미미한 점유율을 나타냄.

○ 1차(2019년 07월) 우점종 조사결과, 5.0% 이상의 점유율을 차지한 종은 총 4종으로 요각류인 *Paracalanus parvus* s. l., *Acartia omorii*, 모악동물인 *Aidanosagitta crassa*, 연체동물인 Bivalve larvae가 주요 우점종으로 출현함.

○ *Paracalanus parvus* s. l.는 193～648 개체/㎥(평균 332 개체/㎥)의 범위로 전체 출현량의 47.4%를 차지하였으며, 다음으로 *Acartia omorii*는 86～209 개체/㎥(평균 154 개체/㎥)로 22.0%, *Aidanosagitta crassa*는 50～96 개체/㎥(평균 72 개체/㎥)로 10.4%, Bivalve larvae는 4～174 개체/㎥(평균 41 개체/㎥)로 5.9%로 조사됨.

○ 2차(2019년 10월) 조사결과, 동물플랑크톤의 분류군 별 상대적 개체수 분포비율은 요각류가 각 정점에서 48.5(정점 9)～82.1%(정점 11), 원생동물은 각 정점에서 8.1(정점 2)～40.0%(정점 9), 모악동물은 각 정점에서 4.2(정점 11)～10.7%(정점 1)의 범위를 나타내었으며, 그 외 분류군은 미미한 점유율을 나타냄.

○ 2차(2019년 10월) 우점종 조사결과, 5.0% 이상의 점유율을 차지한 종은 총 5종으로 요각류인 *Paracalanus parvus* s. l., *Acartia omorii*, *Acartia hongi*, 원생동물인 *Noctiluca scintillans*, 모악동물인 *Aidanosagitta crassa*가 주요 우점종으로 출현함.

○ *Paracalanus parvus* s. l.는 210～778 개체/㎥(평균 356 개체/㎥)의 범위로 전체 출현량의 32.8%를 차지하였으며, 다음으로 *Noctiluca scintillans*는 63～578 개체/㎥(평균 215 개체/㎥)로 19.9%, *Acartia omorii*는 86～209 개체/㎥(평균 162 개체/㎥)로 14.9%, *Acartia hongi*는 89～249 개체/㎥(평균 146 개체/㎥)로 13.5%, *Aidanosagitta crassa*는 52～108 개체/㎥(평균 73 개체/㎥)로 6.7%로 조사됨.

○ 3차(2020년 01월) 조사결과, 동물플랑크톤의 분류군 별 상대적 개체수 분포비율은 요각류가 각 정점에서 45.6(정점 7)～72.8%(정점 4), 원생동물은 각 정점에서 19.5(정점 4)～49.1%(정점 9)의 범위를 나타내었으며, 그 외 분류군은 미미한 점유율을 나타냄.

○ 3차(2020년 01월) 우점종 조사결과, 5.0% 이상의 점유율을 차지한 종은 총 3종으로 요각류인 *Acartia hongi*, *Paracalanus parvus* s. l., 원생동물인 *Noctiluca scintillans*가 주요 우점종으로 출현함.

○ *Noctiluca scintillans*는 266～971 개체/㎥(평균 571 개체/㎥)의 범위로 전체 출현량의 37.9%를 차지하였으며, 다음으로 *Paracalanus parvus* s. l.는 311～664 개체/㎥

(평균 460 개체/㎥)로 30.5%, *Acartia hongi*는 81～261 개체/㎥(평균 160 개체/㎥)로 10.6%를 차지함.

○ 4차(2020년 04월) 조사결과, 동물플랑크톤의 분류군 별 상대적 개체수 분포비율은 요각류가 각 정점에서 30.9(정점 9)～92.9%(정점 7), 원생동물은 각 정점에서 2.0(정점 6)～65.1%(정점 11), 연체동물은 각 정점에서 0.0(정점 6)～34.2%(정점 4)의 범위를 나타내었으며, 그 외 분류군은 미미한 점유율을 나타냄.

○ 4차(2020년 04월) 우점종 조사결과, 5.0% 이상의 점유율을 차지한 종은 총 5종으로 원생동물인 *Noctiluca scintillans*, 요각류인 *Acartia hongi*, *Corycaeus affinis*, *Paracalanus parvus* s. l., 연체동물인 Bivalve larvae가 주요 우점종으로 출현함.

○ *Noctiluca scintillans*는 7～1,016 개체/㎥(평균 241 개체/㎥)의 빔위로 진체 출현량의 36.8%를 차지하였으며, 다음으로 *Acartia hongi*는 36～308 개체/㎥(평균 122 개체/㎥)로 18.6%, *Corycaeus affinis*는 0～296 개체/㎥(평균 90 개체/㎥)로 13.7%, *Paracalanus parvus* s. l.는 5～134 개체/㎥(평균 69 개체/㎥)로 10.6%, Bivalve larvae는 0～174 개체/㎥(펑균 41 개체/㎥)로 6.3%를 차지함.

○ 5차(2020년 08월) 조사결과, 동물플랑크톤의 분류군 별 상대적 개체수 분포비율은 요각류가 각 정점에서 10.5(정점 22)～100.0%(정점 9), 원생동물은 각 정점에서 0.0～87.9%(정점 22), 모악동물은 각 정점에서 0.0～19.0%(정점 19), 연갑류는 각 정점에서 0.0～46.2%(정점 21)의 범위를 나타내었으며, 그 외 분류군은 미미한 점유율을 나타냄.

○ 5차(2020년 08월) 우점종 조사결과, 5.0% 이상의 점유율을 차지한 종은 총 5종으로 원생동물인 *Noctiluca scintillans*, 요각류인 *Acartia omorii*, Copepodite *Paracalanus*, *Paracalanus parvus* s. l., 연갑류인 Decapoda zoea가 주요 우점종으로 출현함.

○ *Paracalanus parvus* s. l.는 16～631 개체/㎥(평균 109 개체/㎥)의 범위로 전체 출현량의 22.3%를 차지하였으며, 다음으로 *Acartia omorii*,는 0～751 개체/㎥(평균

106 개체/㎥)로 21.7%, *Noctiluca scintillans*는 0～2,239 개체/㎥(평균 99 개체/㎥)로 20.3%, Copepodite *Paracalanus*는 2～160 개체/㎥(평균 28 개체/㎥)로 5.7%, Decapoda zoea는 0～333 개체/㎥(평균 26 개체/㎥)로 5.3%를 차지함.

○ 6차(2020년 11월) 조사결과, 동물플랑크톤의 분류군 별 상대적 개체수 분포비율은 원생동물이 각 정점에서 1.6(정점 21)～88.3%(정점 6), 요각류는 각 정점에서 10.4(정점 6)～84.6%(정점 13)의 범위를 나타내었으며, 그 외 분류군은 미미한 점유율을 나타냄.

○ 6차(2020년 11월) 우점종 조사결과, 5.0% 이상의 점유율을 차지한 종은 총 4종으로 원생동물인 *Noctiluca scintillans*, 요각류인 *Corycaeus affinis*, *Calanus sinicus*, Copepodite *Calanus*가 주요 우짐종으로 출현함.

○ *Noctiluca scintillans*는 4～566 개체/㎥(평균 130 개체/㎥)의 범위로 전체 출현량의 54.0%를 차지하였으며, 다음으로 *Corycaeus affinis*는 10～49 개체/㎥(평균 25 개체/㎥)로 10.4%, *Calanus sinicus*는 0～196 개체/㎥(평균 21 개체/㎥)로 8.6%, Copepodite *Calanus*는 0～117 개체/㎥(펑균 14 개체/㎥)로 6.0%를 차지함.

○ 7차 추가(2021년 12월) 우점종 조사결과, 동물플랑크톤의 분류군 별 상대적 개체수 분포비율은 요각류가 각 정점에서 37.9(정점 24)～85.7%(정점 26), 모악동물이 각 정점에서 10.8(정점 26)～57.3%(정점 24)의 범위를 나타내었으며, 그 외 분류군은 미미한 점유율을 나타냄.

○ 7차 추가(2021년 12월) 우점종 조사결과, 5.0％이상의 점유율을 차지한 종은 총 4종으로 모악동물인 *Sagitta crassa*, 요각류인 *Paracalanus parvus* s.l., Copepodite *Paracalanus*, *Corycaeus affinis*가 주요 우점종으로 출현함.

○ *Paracalanus parvus* s.l.는 11～373 개체/㎥(평균 120 개체/㎥)의 범위로 전체 출현량의 38.5％를 차지하였으며, 다음으로 *Sagitta crassa*는 31～67 개체/㎥(평균 49 개체/㎥)로 15.6％, Copepodite *Paracalanus*는 3～151 개체/㎥(평균 48 개체/㎥)로 15.2％, *Corycaeus affinis*는 7～53 개체/㎥(평균 28 개체/㎥)로 8.8％를 차지함.

○ 8차 추가(2022년 8월) 우점종 조사결과, 동물플랑크톤의 분류군 별 상대적 개체수 분포비율은 요각류가 각 정점에서 1.6(정점 14)~98.2%(정점 8), 원생동물이 각 정점에서 0.0(정점 7, 8, 9, 10, 18, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26)~95.8%(정점 14), 척색동물이 각 정점에서 0.0(정점 13, 20, 21, 22, 25, 26)~95.8%(정점 15)의 범위를 나타내었으며, 그 외 분류군은 미미한 점유율을 나타냄.

○ 8차 추가(2022년 8월) 우점종 조사결과, 5.0%이상의 점유율을 차지한 종은 총 6종으로 원생동물에 속하는 *Noctiluca scintillans*, 요각류 Copepodite *Labidocera*, *Labidocera rotunda*, *Paracalanus parvus* s.l., *Acartia ohtsukai*, 척색동물에 속하는 *Oikopleura* spp.가 주요 우점종으로 출현함.

○ Copepodite *Labidocera*는 3~944 개체/㎥(평균 191 개체/㎥)의 빔위로 진체 출현량의 25.6%를 차지하였으며, 다음으로 *Labidocera rotunda*는 2~373개체/㎥(평균 98 개체/㎥)로 13.2%, *Paracalanus parvus* s.l.는 0~535 개체/㎥(평균 98 개체/㎥)로 13.2%, *Noctiluca scintillans*는 0~1,370 개체/㎥(평균 64 개체/㎥)로 8.6%, *Acartia ohtsukai*는 3~362 개체/㎥(펑균 63 개체/㎥)로 8.5%, *Oikopleura* spp.는 0~402 개체/㎥(평균 52 개체/㎥)로 7.0%를 차지함.

○ 9차 추가(2022년 10월) 우점종 조사결과, 동물플랑크톤의 분류군 별 상대적 개체수 분포비율은 원생동물이 각 정점에서 44.6(정점 22)~98.8%(정점 13)의 범위를 나타내었으며, 그 외 분류군은 미미한 점유율을 나타냄.

○ 9차 추가(2022년 10월) 우점종 조사결과, 5.0%이상의 점유율을 차지한 종은 총 1종으로 원생동물에 속하는 *Noctiluca scintillans*가 주요 우점종으로 출현함.

○ *Noctiluca scintillans*는 100~7,992 개체/㎥(평균 1,648 개체/㎥)의 범위로 전체 출현량의 93.6%를 차지함.

○ 1~6차, 7~9차 추가 조사결과, 정점 간 우점종 차이는 없는 것으로 조사됨. 우점종으로 출현한 연안성 요각류들은 타 해역에 비해 높은 부유사 농도를 보이고 있는 연안역에서 주로 우점하고 있는 종이며, 다른 종에 비해 상대적으로 환경

적 내성이 강한 것으로 알려져 있음. 원생동물인 *Noctiluca scintillans*는 광온·광염성의 특징을 지닌 생물로써 봄철부터 가을철까지 우리나라 주요 항만근처 및 연안 수역에서 출현하는 대표 우점종으로 알려져 있음. 상기 우점종의 특징에 따라 사업대상지 주변해역은 일반적인 연안 해역의 특징을 나타내는 것으로 조사됨.

<표 8.1.2 - 36> 1차(2019년 07월) 조사시 동물플랑크톤의 우점종(개체/㎥)

| 정점 | ST-1 | ST-2 | ST-3 | ST-4 | ST-5 | ST-6 | ST-7 | ST-8 | ST-9 | ST-10 | ST-11 | ST-12 | 평균 | 비율 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| *Paracalanus parvus* s. l. | 231 | 356 | 245 | 326 | 209 | 350 | 331 | 225 | 392 | 193 | 475 | 648 | 332 | 47.4 |
| *Acartia omorii* | 177 | 104 | 118 | 86 | 167 | 193 | 209 | 196 | 156 | 134 | 155 | 154 | 154 | 22.0 |
| *Aidanosagitta crassa* | 96 | 80 | 67 | 60 | 51 | 71 | 88 | 59 | 92 | 65 | 50 | 90 | 72 | 10.4 |
| Bivalve larvae | 10 | 11 | 43 | 174 | 11 | - | 6 | 88 | 40 | 4 | 34 | 71 | 41 | 5.9 |

<표 8.1.2 - 37> 2차(2019년 10월) 조사시 동물플랑크톤의 우점종(개체/㎥)

| 정점 | ST-1 | ST-2 | ST-3 | ST-4 | ST-5 | ST-6 | ST-7 | ST-8 | ST-9 | ST-10 | ST-11 | ST-12 | 평균 | 비율 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| *Paracalanus parvus* s. l. | 210 | 373 | 256 | 326 | 224 | 330 | 331 | 225 | 392 | 223 | 604 | 778 | 356 | 32.8 |
| *Noctiluca scintillans* | 63 | 67 | 160 | 119 | 168 | 361 | 322 | 134 | 578 | 339 | 129 | 143 | 215 | 19.9 |
| *Acartia omorii* | 161 | 109 | 123 | 86 | 179 | 182 | 209 | 196 | 156 | 155 | 197 | 185 | 162 | 14.9 |
| *Acartia hongi* | 122 | 104 | 94 | 89 | 118 | 233 | 187 | 183 | 109 | 124 | 249 | 142 | 146 | 13.5 |
| *Aidanosagitta crassa* | 77 | 84 | 66 | 60 | 55 | 63 | 88 | 52 | 89 | 75 | 58 | 108 | 73 | 6.7 |

<표 8.1.2 - 38> 3차(2020년 01월) 조사시 동물플랑크톤의 우점종(개체/㎥)

| 정점 | ST-1 | ST-2 | ST-3 | ST-4 | ST-5 | ST-6 | ST-7 | ST-8 | ST-9 | ST-10 | ST-11 | ST-12 | 평균 | 비율 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| *Noctiluca scintillans* | 654 | 266 | 334 | 267 | 439 | 793 | 971 | 837 | 784 | 590 | 479 | 439 | 571 | 37.9 |
| *Paracalanus parvus* s. l. | 472 | 400 | 311 | 537 | 481 | 655 | 506 | 664 | 422 | 373 | 357 | 340 | 460 | 30.5 |
| *Acartia hongi* | 144 | 181 | 177 | 103 | 81 | 173 | 261 | 182 | 177 | 122 | 101 | 214 | 160 | 10.6 |

<표 8.1.2 - 39> 4차(2020년 04월) 조사시 동물플랑크톤의 우점종(개체/㎥)

| 정점 | ST-1 | ST-2 | ST-3 | ST-4 | ST-5 | ST-6 | ST-7 | ST-8 | ST-9 | ST-10 | ST-11 | ST-12 | 평균 | 비율 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| *Noctiluca scintillans* | 181 | 254 | 94 | 128 | 57 | 7 | 8 | 20 | 637 | 90 | 1,016 | 403 | 241 | 36.8 |
| *Acartia hongi* | 42 | 173 | 70 | 73 | 75 | 56 | 124 | 172 | 43 | 36 | 290 | 308 | 122 | 18.6 |
| *Corycaeus affinis* | 80 | 65 | 46 | 21 | 296 | 146 | 162 | 117 | 70 | 71 | - | - | 90 | 13.7 |
| *Paracalanus parvus* s. l. | 52 | 76 | 79 | 49 | 124 | 66 | 32 | 134 | 123 | 71 | 5 | 19 | 69 | 10.6 |
| Bivalve larvae | 10 | 11 | 43 | 174 | 11 | - | 6 | 88 | 40 | 4 | 34 | 71 | 41 | 6.3 |

<표 8.1.2 - 40> 5차(2020년 08월) 조사시 동물플랑크톤의 우점종(개체/㎥)

| 정점 | ST-1 | ST-2 | ST-3 | ST-4 | ST-5 | ST-6 | ST-7 | ST-8 | ST-9 | ST-10 | ST-11 | ST-12 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| *Paracalanus parvus* s.l. | 17 | 104 | 631 | 76 | 50 | 49 | 84 | 203 | 18 | 16 | 74 | 88 |
| *Acartia omorii* | 129 | 336 | 465 | 211 | 16 | 37 | 35 | 3 | 2 | - | 31 | 27 |
| *Noctiluca scintillans* | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 129 | 118 | - |
| Copepodite *Paracalanus* | 4 | 15 | 160 | 21 | 12 | 11 | 26 | 53 | 2 | 4 | 14 | 27 |
| Decapoda zoea | 7 | - | 16 | 16 | 16 | 2 | - | - | - | 2 | - | 92 |

<표 8.1.2 - 40> 5차(2020년 08월) 조사시 동물플랑크톤의 우점종(개체/㎥)(계속)

| 정점 | ST-13 | ST-14 | ST-15 | ST-16 | ST-17 | ST-18 | ST-19 | ST-20 | ST-21 | ST-22 | 평균 | 비율 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| *Paracalanus parvus* s.l. | 21 | 53 | 36 | 159 | 240 | 68 | 133 | 249 | 198 | 157 | 109 | 22.3 |
| *Acartia omorii* | 88 | 167 | 265 | 751 | 12 | 6 | 15 | 36 | 8 | 18 | 106 | 21.7 |
| *Noctiluca scintillans* | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 2,239 | 99 | 20.3 |
| Copepodite *Paracalanus* | 6 | 18 | 8 | 70 | 73 | 10 | 15 | 63 | 48 | 42 | 28 | 5.7 |
| Decapoda zoea | 1 | 3 | - | - | - | 4 | 44 | 71 | 333 | 42 | 26 | 5.3 |

<표 8.1.2 - 41> 6차(2020년 11월) 조사시 동물플랑크톤의 우점종(개체/㎥)

| 정점 | ST-1 | ST-2 | ST-3 | ST-4 | ST-5 | ST-6 | ST-7 | ST-8 | ST-9 | ST-10 | ST-11 | ST-12 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| *Noctiluca scintillans* | 93 | 66 | 205 | 41 | 41 | 264 | 100 | 118 | 55 | 185 | 67 | 566 |
| *Corycaeus affinis* | 17 | 25 | 27 | 42 | 49 | 13 | 10 | 21 | 26 | 32 | 12 | 42 |
| *Calanus sinicus* | 27 | 14 | 2 | 2 | 2 | 1 | - | - | 1 | - | 2 | - |
| Copepodite *Calanus* | 31 | 26 | 7 | 9 | 8 | 1 | - | - | 1 | - | 4 | 1 |

<표 8.1.2 - 41> 6차(2020년 11월) 조사시 동물플랑크톤의 우점종(개체/㎥)(계속)

| 정점 | ST-13 | ST-14 | ST-15 | ST-16 | ST-17 | ST-18 | ST-19 | ST-20 | ST-21 | ST-22 | 평균 | 비율 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| *Noctiluca scintillans* | 53 | 83 | 231 | 100 | 316 | 45 | 186 | 32 | 4 | 7 | 130 | 54.0 |
| *Corycaeus affinis* | 16 | 29 | 30 | 39 | 35 | 19 | 15 | 13 | 25 | 15 | 25 | 10.4 |
| *Calanus sinicus* | 196 | 188 | 1 | 5 | 1 | 1 | 2 | 4 | 5 | 2 | 21 | 8.6 |
| Copepodite *Calanus* | 92 | 117 | 2 | 5 | 1 | 2 | 3 | 1 | 3 | 4 | 14 | 6.0 |

<표 8.1.2 - 42> 7차 추가(2021년 12월) 조사시 동물플랑크톤의 우점종(개체/㎥)

| 정점 | ST-23 | ST-24 | ST-25 | ST-26 | 평균 | 비율 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| *Noctiluca scintillans* | 18 | 11 | 79 | 373 | 120 | 38.5 |
| *Corycaeus affinis* | 31 | 40 | 57 | 67 | 49 | 15.6 |
| *Calanus sinicus* | 4 | 3 | 32 | 151 | 48 | 15.2 |
| Copepodite *Calanus* | 35 | 15 | 53 | 7 | 28 | 8.8 |

<표 8.1.2 - 43> 8차 추가(2022년 8월) 조사시 동물플랑크톤의 우점종(개체/㎥)

| 정점 | ST-1 | ST-2 | ST-3 | ST-4 | ST-5 | ST-6 | ST-7 | ST-8 | ST-9 | ST-10 | ST-11 | ST-12 | ST-13 | ST-14 | ST-15 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Copepodite *Labidocera* | 3 | 3 | 16 | 72 | 4 | 336 | 426 | 751 | 610 | 601 | 203 | 34 | 3 | 4 | 58 |
| *Labidocera rotunda* | 7 | 14 | 13 | 163 | 12 | 173 | 373 | 63 | 130 | 166 | 114 | 3 | 12 | 3 | 138 |
| *Paracalanus parvus* s.l. | 5 | 8 | 2 | 23 | 13 | 112 | 156 | 535 | 65 | 276 | 82 | 39 | 1 | 6 | - |
| *Noctiluca scintillans* | 97 | 86 | 9 | 20 | 19 | 6 | - | - | - | - | 6 | 4 | 7 | 1,370 | 9 |
| *Acartia ohtsukai* | 7 | 12 | 22 | 170 | 45 | 53 | 61 | 79 | 24 | 203 | 11 | 6 | 11 | 3 | 9 |
| *Oikopleura* spp. | 4 | 8 | 54 | 137 | - | 31 | 58 | 23 | 115 | 98 | 6 | 3 | - | 5 | 402 |

<표 8.1.2 - 43> 8차 추가(2022년 8월) 조사시 동물플랑크톤의 우점종(개체/㎥)(계속)

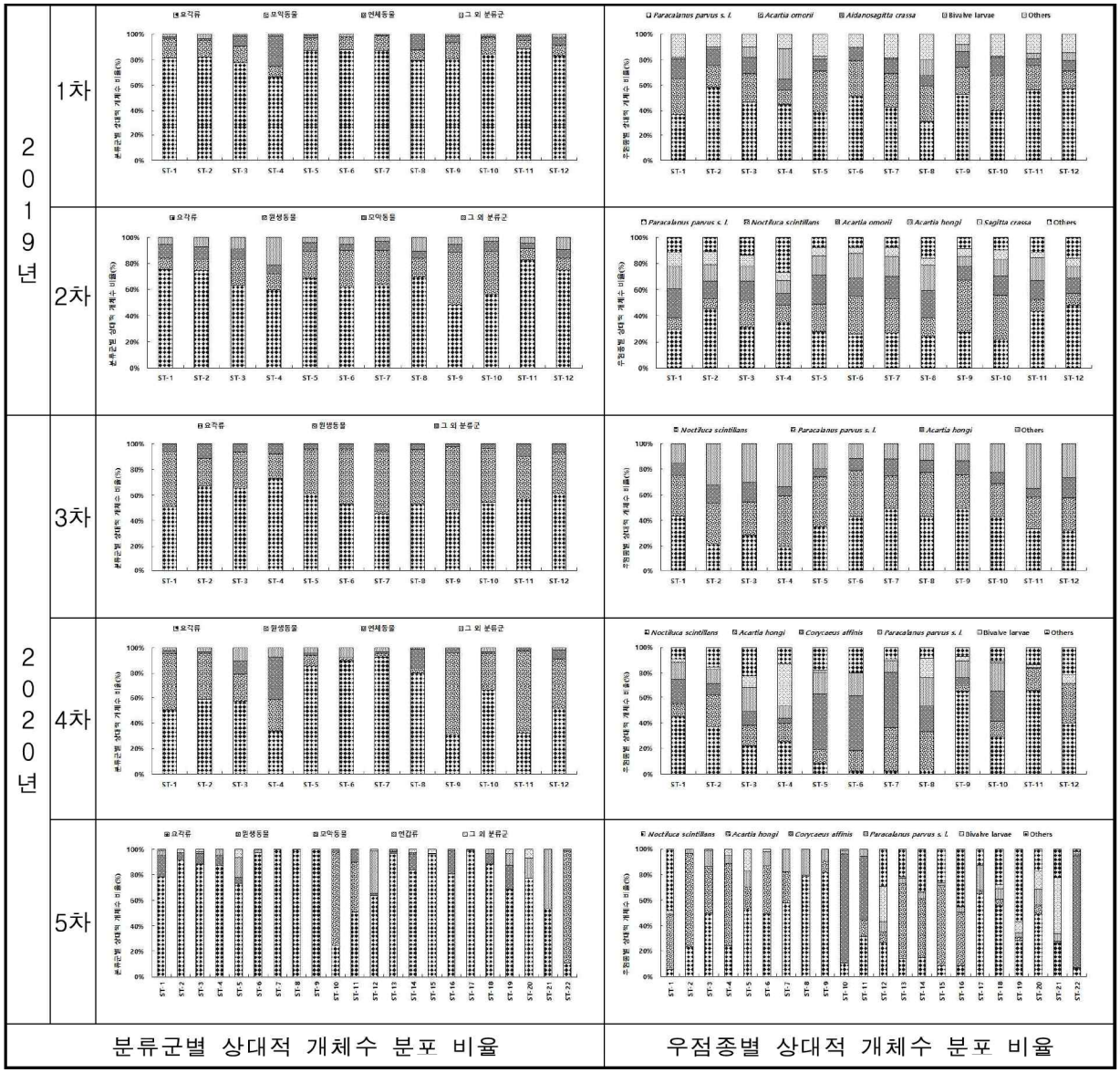
| 정점 | ST-16 | ST-17 | ST-18 | ST-19 | ST-20 | ST-21 | ST-22 | ST-23 | ST-24 | ST-25 | ST-26 | 평균 | 비율 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Copepodite *Labidocera* | 56 | 268 | 42 | 38 | 9 | 7 | 22 | 107 | 944 | 304 | 40 | 191 | 25.6 |
| *Labidocera rotunda* | 147 | 235 | 10 | 35 | 14 | 16 | 2 | 314 | 313 | 83 | 7 | 98 | 13.2 |
| *Paracalanus parvus* s.l. | 7 | 170 | 133 | 19 | 344 | 196 | 45 | 20 | 117 | 25 | 147 | 98 | 13.2 |
| *Noctiluca scintillans* | 8 | 11 | - | 7 | - | - | - | - | - | - | - | 64 | 8.6 |
| *Acartia ohtsukai* | 72 | 35 | 6 | 37 | 28 | 362 | 151 | 172 | 16 | 7 | 44 | 63 | 8.5 |
| *Oikopleura* spp. | 112 | 34 | 15 | 25 | - | - | - | 214 | 7 | - | - | 52 | 7.0 |

<표 8.1.2 - 44> 9차 추가(2022년 10월) 조사시 동물플랑크톤의 우점종(개체/㎥)

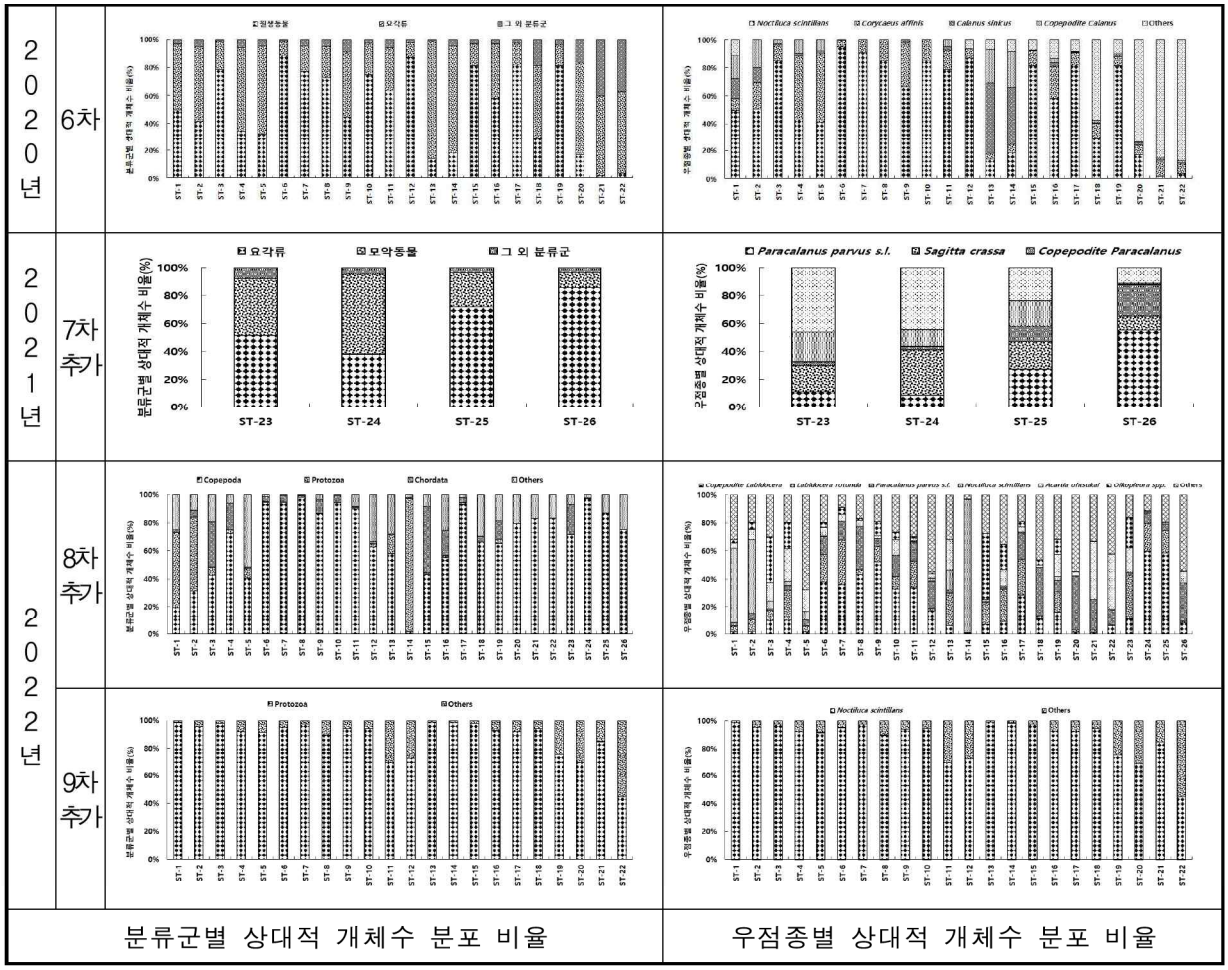
| 정점 | ST-1 | ST-2 | ST-3 | ST-4 | ST-5 | ST-6 | ST-7 | ST-8 | ST-9 | ST-10 | ST-11 | ST-12 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| *Noctiluca scintillans* | 2,125 | 1,082 | 7,992 | 571 | 1,728 | 3,083 | 2,345 | 438 | 3,711 | 1,137 | 678 | 745 |

<표 8.1.2 - 44> 9차 추가(2022년 10월) 조사시 동물플랑크톤의 우점종(개체/㎥)(계속)

| 정점 | ST-13 | ST-14 | ST-15 | ST-16 | ST-17 | ST-18 | ST-19 | ST-20 | ST-21 | ST-22 | 평균 | 비율 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| *Noctiluca scintillans* | 961 | 616 | 3,058 | 1,717 | 1,501 | 1,653 | 299 | 225 | 480 | 100 | 1,648 | 93.6 |




<그림 8.1.2 - 15 > 조사시기별 동물플랑크톤의 분류군 및 우점종별 분포 특성




<그림 8.1.2 - 15 > 조사시기별 동물플랑크톤의 분류군 및 우점종별 분포 특성<계속>

4) 생태지수 및 군집분석

○ 본 조사해역에 출현한 동물플랑크톤의 출현종 및 출현량을 이용하여 각 정점별 생태지수를 산출하였음.

○ 1차(2019년 07월) 조사에서 종다양성지수는 1.38~1.80(평균 1.57)의 범위를 나타내었으며, 종균등도지수는 0.51~0.73(평균 0.61), 종풍부도지수는 1.50~2.28(평균 1.92)로 나타남.

○ 2차(2019년 10월) 조사에서 종다양성지수는 1.67~1.94(평균 1.83)의 범위를 나타내었으며, 종균등도지수는 0.65~0.80(평균 0.71), 종풍부도지수는 1.35~2.13(평균 1.76)로 나타남.

○ 3차(2020년 01월) 조사에서 종다양성지수는 1.43～2.00(평균 1.68)의 범위를 나타내었으며, 종균등도지수는 0.58～0.73(평균 0.65), 종풍부도지수는 1.22～2.10(평균 1.67)로 나타남.

○ 4차(2020년 04월) 조사에서 종다양성지수는 1.09～2.08(평균 1.62)의 범위를 나타내었으며, 종균등도지수는 0.50～0.87(평균 0.70), 종풍부도지수는 1.01～1.92(평균 1.47)로 나타남..

○ 5차(2020년 08월) 조사에서 종다양성지수는 0.55～2.22(평균 1.59)의 범위를 나타내었으며, 종균등도지수는 0.27～0.86(평균 0.64), 종풍부도지수는 0.89～2.94(평균 1.94)로 나타남.

○ 6차(2020년 11월) 조사에서 종다양싱지수는 0.60～2.78(평균 1.52)의 빔위를 나타내었으며, 종균등도지수는 0.22～0.85(평균 0.52), 종풍부도지수는 2.01～5.13(평균 3.22)로 나타남.

○ 7차 추가(2021년 12월) 조사에서 종다양성지수는 1.44～2.43(평균 2.06)의 범위를 나타내었으며, 종균등도지수는 0.51～0.82(펑균 0.72), 종풍부도지수는 2.46～3.53(평균 3.03)로 나타남.

○ 8차 추가(2022년 8월) 조사에서 종다양성지수는 0.27～2.58(평균 1.94)의 범위를 나타내었으며, 종균등도지수는 0.11～0.84(평균 0.69), 종풍부도지수는 1.46～4.06(평균 2.50)로 나타남.

○ 9차 추가(2022년 10월) 조사에서 종다양성지수는 0.08～2.11(평균 0.56)의 범위를 나타내었으며, 종균등도지수는 0.04～0.67(평균 0.20), 종풍부도지수는 0.87～4.07(평균 2.20)의로 나타남.

○ 1～6차, 7차～9차 추가 조사결과, 정점 간 유사한 생태학적 제지수를 나타내었으며, 동물플랑크톤 종조성 및 출현량에 따른 정점간 유사도 분석결과, 1, 2, 3차 조사 시 약 80.0%, 4차 조사 시 약 70.0%, 5, 6차 조사 시 약 60.0%, 7차 추가조사 시 51.6％, 8차 추가조사 시 37.5％, 9차 추가조사 시 54.7％를 기준으로 하

나의 해역으로 구분되어 조사해역은 정점 간 유사한 군집구조를 나타내는 것으로 조사되었으며, 이는 모든 정점에서 출현종조성이 유사하고 우점종의 점유율이 높아 나타난 현상이라 판단됨.

<표 8.1.2 - 45> 1차(2019년 07월) 조사시 동물플랑크톤의 정점별 생태지수

| 구분 | 출현종수 | 출현량(개체/㎥) | 종다양성지수 | 종균등도지수 | 종풍부도지수 |
|---|---|---|---|---|---|
| ST-1 | 15 | 628 | 1.72 | 0.63 | 2.17 |
| ST-2 | 15 | 612 | 1.39 | 0.51 | 2.18 |
| ST-3 | 13 | 525 | 1.56 | 0.61 | 1.92 |
| ST-4 | 16 | 729 | 1.65 | 0.60 | 2.28 |
| ST-5 | 12 | 530 | 1.59 | 0.64 | 1.75 |
| ST-6 | 11 | 687 | 1.38 | 0.57 | 1.53 |
| ST-7 | 11 | 781 | 1.56 | 0.65 | 1.50 |
| ST-8 | 12 | 710 | 1.80 | 0.73 | 1.68 |
| ST-9 | 11 | 743 | 1.41 | 0.59 | 1.51 |
| ST-10 | 15 | 480 | 1.69 | 0.62 | 2.27 |
| ST-11 | 15 | 839 | 1.51 | 0.56 | 2.08 |
| ST-12 | 16 | 1,128 | 1.55 | 0.56 | 2.13 |
| 최소 | 11 | 480 | 1.38 | 0.51 | 1.50 |
| 최대 | 16 | 1,128 | 1.80 | 0.73 | 2.28 |
| 평균 | - | 699 | 1.57 | 0.61 | 1.92 |

<표 8.1.2 - 46> 2차(2019년 10월) 조사시 동물플랑크톤의 정점별 생태지수

| 구분 | 출현종수 | 출현량(개체/㎥) | 종다양성지수 | 종균등도지수 | 종풍부도지수 |
|---|---|---|---|---|---|
| ST-1 | 15 | 719 | 1.93 | 0.71 | 2.13 |
| ST-2 | 14 | 828 | 1.78 | 0.67 | 1.94 |
| ST-3 | 14 | 812 | 1.94 | 0.73 | 1.94 |
| ST-4 | 15 | 931 | 1.92 | 0.71 | 2.05 |
| ST-5 | 10 | 805 | 1.79 | 0.78 | 1.35 |
| ST-6 | 12 | 1,269 | 1.78 | 0.72 | 1.54 |
| ST-7 | 11 | 1,230 | 1.79 | 0.75 | 1.41 |
| ST-8 | 11 | 941 | 1.92 | 0.80 | 1.46 |
| ST-9 | 12 | 1,446 | 1.67 | 0.67 | 1.51 |
| ST-10 | 15 | 1,017 | 1.85 | 0.68 | 2.02 |
| ST-11 | 14 | 1,397 | 1.76 | 0.67 | 1.80 |
| ST-12 | 16 | 1,615 | 1.81 | 0.65 | 2.03 |
| 최소 | 10 | 719 | 1.67 | 0.65 | 1.35 |
| 최대 | 16 | 1,615 | 1.94 | 0.80 | 2.13 |
| 평균 | - | 1,084 | 1.83 | 0.71 | 1.76 |

<표 8.1.2 - 47> 3차(2020년 01월) 조사시 동물플랑크톤의 정점별 생태지수

| 구분 | 출현종수 | 출현량(개체/㎥) | 종다양성지수 | 종균등도지수 | 종풍부도지수 |
|---|---|---|---|---|---|
| ST-1 | 14 | 1,505 | 1.57 | 0.59 | 1.78 |
| ST-2 | 16 | 1,247 | 2.00 | 0.72 | 2.10 |
| ST-3 | 15 | 1,185 | 1.95 | 0.72 | 1.98 |
| ST-4 | 14 | 1,371 | 1.89 | 0.72 | 1.80 |
| ST-5 | 14 | 1,243 | 1.58 | 0.60 | 1.82 |
| ST-6 | 11 | 1,840 | 1.43 | 0.60 | 1.33 |
| ST-7 | 12 | 1,976 | 1.44 | 0.58 | 1.45 |
| ST-8 | 13 | 1,938 | 1.48 | 0.58 | 1.59 |
| ST-9 | 10 | 1,597 | 1.43 | 0.62 | 1.22 |
| ST-10 | 11 | 1,400 | 1.65 | 0.69 | 1.38 |
| ST-11 | 14 | 1,445 | 1.93 | 0.73 | 1.79 |
| ST-12 | 14 | 1,358 | 1.84 | 0.70 | 1.80 |
| 최소 | 10 | 1,185 | 1.43 | 0.58 | 1.22 |
| 최대 | 16 | 1,976 | 2.00 | 0.73 | 2.10 |
| 평균 | - | 1,509 | 1.68 | 0.65 | 1.67 |

<표 8.1.2 - 48> 4차(2020년 04월) 조사시 동물플랑크톤의 정점별 생태지수

| 구분 | 출현종수 | 출현량(개체/㎥) | 종다양성지수 | 종균등도지수 | 종풍부도지수 |
|---|---|---|---|---|---|
| ST-1 | 11 | 403 | 1.65 | 0.69 | 1.67 |
| ST-2 | 12 | 686 | 1.75 | 0.70 | 1.68 |
| ST-3 | 11 | 429 | 2.08 | 0.87 | 1.65 |
| ST-4 | 9 | 509 | 1.75 | 0.80 | 1.28 |
| ST-5 | 12 | 686 | 1.77 | 0.71 | 1.68 |
| ST-6 | 9 | 344 | 1.66 | 0.76 | 1.37 |
| ST-7 | 11 | 365 | 1.45 | 0.60 | 1.70 |
| ST-8 | 10 | 581 | 1.74 | 0.76 | 1.41 |
| ST-9 | 9 | 982 | 1.26 | 0.57 | 1.16 |
| ST-10 | 12 | 305 | 1.76 | 0.71 | 1.92 |
| ST-11 | 9 | 1,560 | 1.09 | 0.50 | 1.09 |
| ST-12 | 8 | 1,017 | 1.51 | 0.73 | 1.01 |
| 최소 | 8 | 305 | 1.09 | 0.50 | 1.01 |
| 최대 | 12 | 1,560 | 2.08 | 0.87 | 1.92 |
| 평균 | - | 656 | 1.62 | 0.70 | 1.47 |

<표 8.1.2 - 49> 5차(2020년 08월) 조사시 동물플랑크톤의 정점별 생태지수

| 구분 | 출현종수 | 출현량(개체/㎥) | 종다양성지수 | 종균등도지수 | 종풍부도지수 |
|---|---|---|---|---|---|
| ST-1 | 17 | 303 | 2.03 | 0.72 | 2.80 |
| ST-2 | 18 | 599 | 1.65 | 0.57 | 2.66 |
| ST-3 | 23 | 1,766 | 2.04 | 0.65 | 2.94 |
| ST-4 | 13 | 473 | 1.91 | 0.74 | 1.95 |
| ST-5 | 13 | 149 | 2.22 | 0.86 | 2.40 |
| ST-6 | 8 | 110 | 1.36 | 0.66 | 1.49 |
| ST-7 | 8 | 192 | 1.56 | 0.75 | 1.33 |
| ST-8 | 11 | 285 | 0.95 | 0.40 | 1.77 |
| ST-9 | 8 | 29 | 1.38 | 0.66 | 2.08 |
| ST-10 | 10 | 176 | 1.07 | 0.46 | 1.74 |
| ST-11 | 12 | 302 | 1.79 | 0.72 | 1.93 |
| ST-12 | 14 | 330 | 2.13 | 0.81 | 2.24 |
| ST-13 | 15 | 149 | 1.44 | 0.53 | 2.80 |
| ST-14 | 12 | 362 | 1.76 | 0.71 | 1.87 |
| ST-15 | 14 | 421 | 1.32 | 0.50 | 2.15 |
| ST-16 | 15 | 1,794 | 1.80 | 0.66 | 1.87 |
| ST-17 | 12 | 372 | 1.20 | 0.48 | 1.86 |
| ST-18 | 9 | 122 | 1.50 | 0.68 | 1.67 |
| ST-19 | 12 | 480 | 2.01 | 0.81 | 1.78 |
| ST-20 | 8 | 509 | 1.60 | 0.77 | 1.12 |
| ST-21 | 10 | 755 | 1.64 | 0.71 | 1.36 |
| ST-22 | 8 | 2,548 | 0.55 | 0.27 | 0.89 |
| 최소 | 8 | 29 | 0.55 | 0.27 | 0.89 |
| 최대 | 23 | 2,548 | 2.22 | 0.86 | 2.94 |
| 평균 | - | 556 | 1.59 | 0.64 | 1.94 |

<표 8.1.2 - 50> 6차(2020년 11월) 조사시 동물플랑크톤의 정점별 생태지수

| 구분 | 출현종수 | 출현량(개체/㎥) | 종다양성지수 | 종균등도지수 | 종풍부도지수 |
|---|---|---|---|---|---|
| ST-1 | 15 | 189 | 1.64 | 0.60 | 2.67 |
| ST-2 | 17 | 160 | 1.90 | 0.67 | 3.15 |
| ST-3 | 16 | 260 | 0.91 | 0.33 | 2.70 |
| ST-4 | 20 | 119 | 1.87 | 0.62 | 3.98 |
| ST-5 | 19 | 128 | 1.85 | 0.63 | 3.71 |
| ST-6 | 15 | 299 | 0.60 | 0.22 | 2.46 |
| ST-7 | 13 | 130 | 1.01 | 0.39 | 2.47 |
| ST-8 | 12 | 163 | 1.10 | 0.44 | 2.16 |
| ST-9 | 21 | 123 | 1.98 | 0.65 | 4.16 |
| ST-10 | 15 | 246 | 1.01 | 0.37 | 2.54 |
| ST-11 | 17 | 105 | 1.52 | 0.54 | 3.44 |
| ST-12 | 14 | 650 | 0.62 | 0.24 | 2.01 |
| ST-13 | 14 | 383 | 1.40 | 0.53 | 2.19 |
| ST-14 | 15 | 455 | 1.59 | 0.59 | 2.29 |
| ST-15 | 15 | 284 | 0.80 | 0.30 | 2.48 |
| ST-16 | 18 | 172 | 1.45 | 0.50 | 3.30 |
| ST-17 | 19 | 386 | 0.83 | 0.28 | 3.02 |
| ST-18 | 27 | 159 | 2.64 | 0.80 | 5.13 |
| ST-19 | 20 | 229 | 0.94 | 0.31 | 3.50 |
| ST-20 | 26 | 188 | 2.78 | 0.85 | 4.77 |
| ST-21 | 24 | 248 | 2.39 | 0.75 | 4.17 |
| ST-22 | 26 | 217 | 2.63 | 0.81 | 4.65 |
| 최소 | 12 | 105 | 0.60 | 0.22 | 2.01 |
| 최대 | 27 | 650 | 2.78 | 0.85 | 5.13 |
| 평균 | - | 241 | 1.52 | 0.52 | 3.22 |

<표 8.1.2 - 51> 7차 추가(2021년 12월) 조사시 동물플랑크톤의 정점별 생태지수

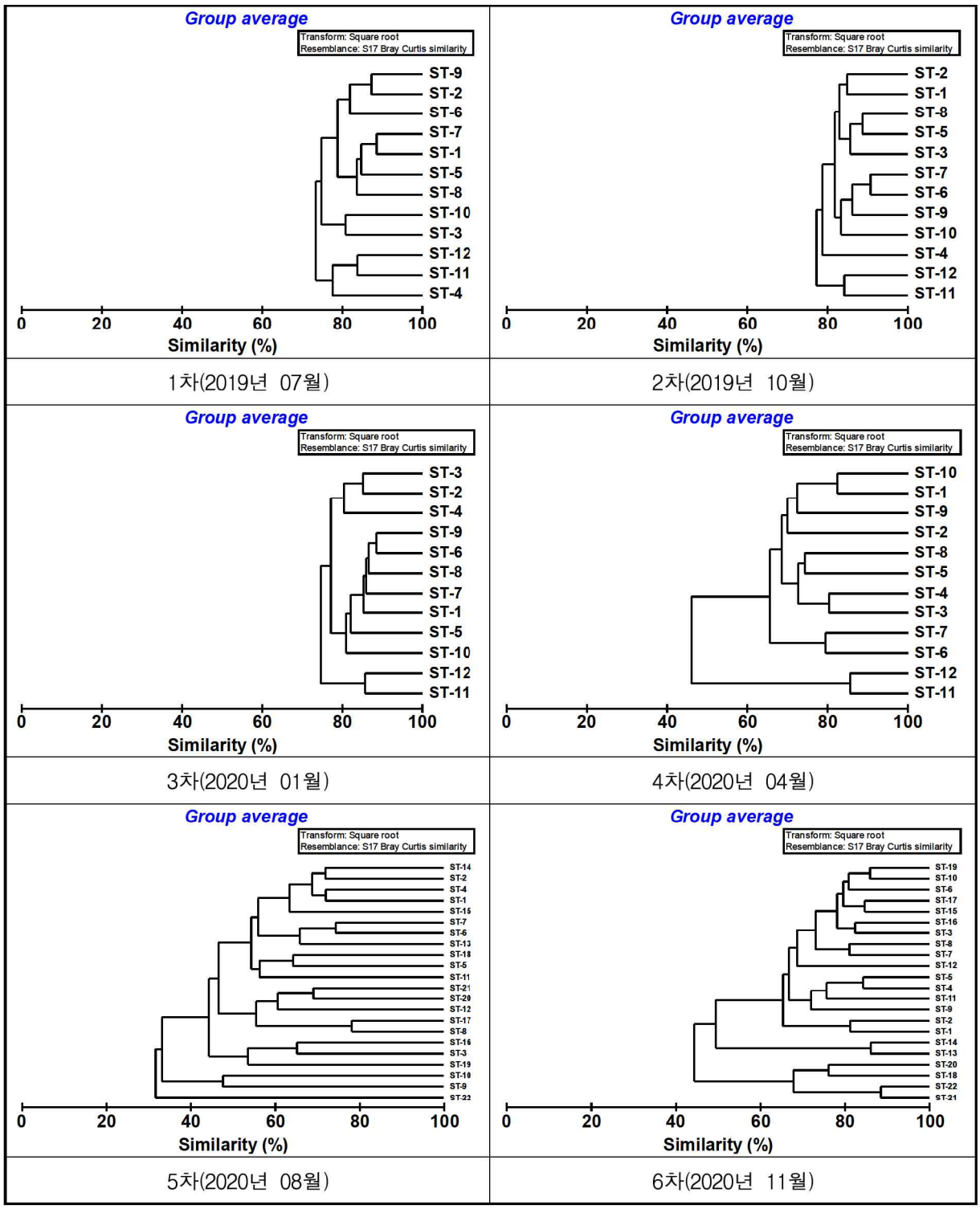
| 구분 | 출현종수 | 출현량(개체/㎥) | 종다양성지수 | 종균등도지수 | 종풍부도지수 |
|---|---|---|---|---|---|
| ST-23 | 19 | 163 | 2.43 | 0.82 | 3.53 |
| ST-24 | 16 | 124 | 2.26 | 0.82 | 3.11 |
| ST-25 | 18 | 289 | 2.10 | 0.73 | 3.00 |
| ST-26 | 17 | 673 | 1.44 | 0.51 | 2.46 |
| 최소 | 16 | 124 | 1.44 | 0.51 | 2.46 |
| 최대 | 19 | 673 | 2.43 | 0.82 | 3.53 |
| 평균 | - | 312 | 2.06 | 0.72 | 3.03 |

<표 8.1.2 - 52> 8차 추가(2022년 8월) 조사시 동물플랑크톤의 정점별 생태지수

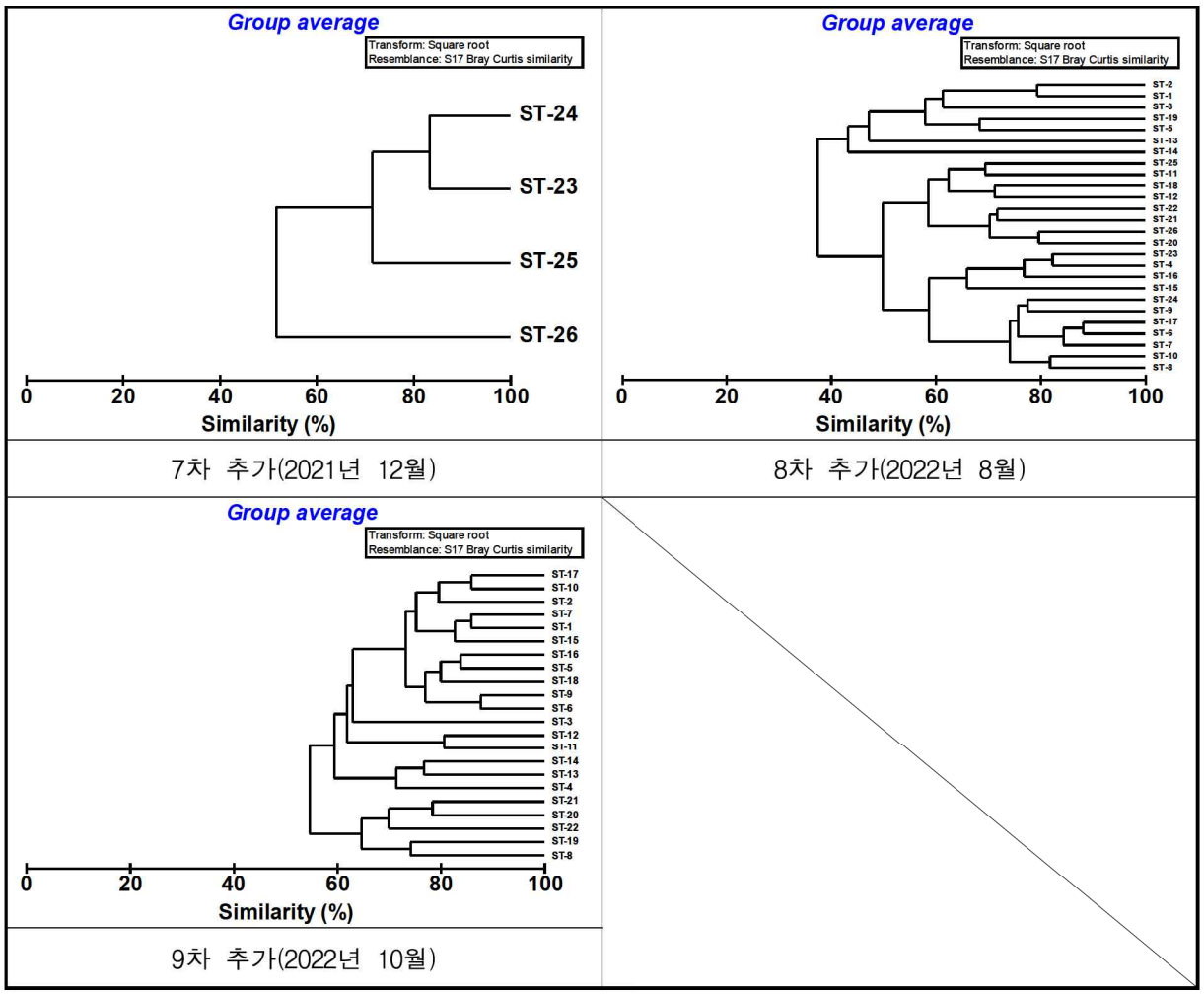
| 구분 | 출현종수 | 출현량(개체/㎥) | 종다양성지수 | 종균등도지수 | 종풍부도지수 |
|---|---|---|---|---|---|
| ST-1 | 16 | 181 | 1.75 | 0.63 | 2.89 |
| ST-2 | 15 | 163 | 1.84 | 0.68 | 2.75 |
| ST-3 | 15 | 166 | 2.21 | 0.82 | 2.74 |
| ST-4 | 17 | 730 | 2.17 | 0.77 | 2.43 |
| ST-5 | 24 | 288 | 2.56 | 0.81 | 4.06 |
| ST-6 | 15 | 886 | 1.93 | 0.71 | 2.06 |
| ST-7 | 13 | 1,179 | 1.68 | 0.66 | 1.70 |
| ST-8 | 14 | 1,743 | 1.61 | 0.61 | 1.74 |
| ST-9 | 18 | 1,169 | 1.73 | 0.60 | 2.41 |
| ST-10 | 12 | 1,831 | 2.06 | 0.83 | 1.46 |
| ST-11 | 21 | 601 | 2.11 | 0.69 | 3.13 |
| ST-12 | 19 | 197 | 2.47 | 0.84 | 3.41 |
| ST-13 | 11 | 50 | 2.00 | 0.83 | 2.56 |
| ST-14 | 13 | 1,430 | 0.27 | 0.11 | 1.65 |
| ST-15 | 11 | 849 | 1.65 | 0.69 | 1.48 |
| ST-16 | 16 | 623 | 2.32 | 0.84 | 2.33 |
| ST-17 | 16 | 932 | 1.99 | 0.72 | 2.19 |
| ST-18 | 19 | 384 | 2.18 | 0.74 | 3.02 |
| ST-19 | 22 | 236 | 2.58 | 0.83 | 3.84 |
| ST-20 | 20 | 872 | 2.06 | 0.69 | 2.81 |
| ST-21 | 18 | 869 | 1.90 | 0.66 | 2.51 |
| ST-22 | 16 | 380 | 2.12 | 0.77 | 2.53 |
| ST-23 | 15 | 986 | 1.92 | 0.71 | 2.03 |
| ST-24 | 16 | 1,576 | 1.36 | 0.49 | 2.04 |
| ST-25 | 17 | 520 | 1.50 | 0.53 | 2.56 |
| ST-26 | 17 | 521 | 2.36 | 0.83 | 2.56 |
| 최소 | 11 | 50 | 0.27 | 0.11 | 1.46 |
| 최대 | 24 | 1,831 | 2.58 | 0.84 | 4.06 |
| 평균 | - | 745 | 1.94 | 0.69 | 2.50 |

<표 8.1.2 - 53> 9차 추가(2022년 10월) 조사시 동물플랑크톤의 정점별 생태지수

| 구분 | 출현종수 | 출현량(개체/㎥) | 종다양성지수 | 종균등도지수 | 종풍부도지수 |
|---|---|---|---|---|---|
| ST-1 | 12 | 2,156 | 0.10 | 0.04 | 1.43 |
| ST-2 | 13 | 1,134 | 0.28 | 0.11 | 1.71 |
| ST-3 | 16 | 8,165 | 0.14 | 0.05 | 1.67 |
| ST-4 | 21 | 620 | 0.48 | 0.16 | 3.11 |
| ST-5 | 23 | 1,888 | 0.51 | 0.16 | 2.92 |
| ST-6 | 14 | 3,243 | 0.28 | 0.11 | 1.61 |
| ST-7 | 12 | 2,404 | 0.15 | 0.06 | 1.41 |
| ST-8 | 10 | 489 | 0.48 | 0.21 | 1.45 |
| ST-9 | 23 | 3,941 | 0.35 | 0.11 | 2.66 |
| ST-10 | 15 | 1,204 | 0.32 | 0.12 | 1.97 |
| ST-11 | 23 | 984 | 1.31 | 0.42 | 3.19 |
| ST-12 | 25 | 1,035 | 1.26 | 0.39 | 3.46 |
| ST-13 | 7 | 973 | 0.08 | 0.04 | 0.87 |
| ST-14 | 10 | 627 | 0.13 | 0.05 | 1.40 |
| ST-15 | 11 | 3,124 | 0.14 | 0.06 | 1.24 |
| ST-16 | 16 | 1,850 | 0.40 | 0.14 | 1.99 |
| ST-17 | 19 | 1,630 | 0.41 | 0.14 | 2.43 |
| ST-18 | 21 | 1,754 | 0.37 | 0.12 | 2.68 |
| ST-19 | 14 | 400 | 1.02 | 0.39 | 2.17 |
| ST-20 | 15 | 327 | 1.31 | 0.49 | 2.42 |
| ST-21 | 17 | 565 | 0.75 | 0.27 | 2.52 |
| ST-22 | 23 | 224 | 2.11 | 0.67 | 4.07 |
| 최소 | 7 | 224 | 0.08 | 0.04 | 0.87 |
| 최대 | 25 | 8,165 | 2.11 | 0.67 | 4.07 |
| 평균 | - | 1,761 | 0.56 | 0.20 | 2.20 |




<그림 8.1.2 - 16> 조사시기별 동물플랑크톤의 군집분석 결과




<그림 8.1.2 - 16> 조사시기별 동물플랑크톤의 군집분석 결과<계속>

5) 문헌자료와 현황조사자료 비교·분석

○ 본 사업과 관련하여 인근 해역의 동물플랑크톤 변화추이를 분석하기 위해서 인근 해역에서 수행한 『영광야월 해상풍력 발전단지 조성단지 환경영향평가서, 영광군청』를 이용하였으며 조사시기별 출현종수, 출현개체수 및 우점종을 파악하여 제시하였음.

○ 현황조사에서 출현한 동물플랑크톤은 총 19~42종으로, 출현량은 평균 1,761개체/㎥, 우점종은 원생동물에 속하는 *Noctiluca scintillans*, 요각류 Paracalanus parvus s. l.. 등이 주요 우점종으로 출현함.

○ 문헌조사에서 출현한 동물플랑크톤 총 28~38종의 범위를 나타내었으며, 출현량

은 296~1,254 개체/㎥로 우점종은 요각류인 *Acartia ohtsukai*, *Acartia hongi*, Copepodite *Acartia* , 연갑류인 Decapoda zoea, 원생동물인 *Noctiluca scintillans* 등이 주요 우점종으로 출현함.

○ 현황조사와 문헌조사 결과, 출현종수와 출현개체수 결과 범위가 유사한 특징을 나타내었으며, 우점종 또한 유사한 분포 특성을 나타냄.

<표 8.1.2 - 54> 동물플랑크톤 비교·분석 결과

| 조사시기 | | 출현종수 | 평균출현량 (개체/㎥) | 우점종 |
|---|---|---|---|---|
| 문헌자료 | 2018년 08월 | 37종 | 296 | *Paracalanus parvus* s.l.<br>*Acartia ohtsukai*<br>Mycidacea larvae<br>Copepodite *Labidocera*<br>Decapoda zoea<br>Copepodite *Paracalanus*<br>Copepodite *Acartia* |
| | 2018년 11월 | 38종 | 1,244 | *Noctiluca scintillans* |
| | 2019년 03월 | 28종 | 417 | *Acartia hongi*<br>*Noctiluca scintillans*<br>Copepodite *Acartia* |
| | 2019년 05월 | 34종 | 1,254 | *Acartia hongi*<br>Decapoda zoea<br>Copepodite *Acartia* |
| 현황조사 | 2019년 08월 | 24종 | 699 | *Paracalanus parvus* s.l. |
| | 2019년 10월 | 22종 | 1,084 | *Paracalanus parvus* s.l. |
| | 2020년 01월 | 21종 | 1,509 | *Noctiluca scintillans* |
| | 2020년 04월 | 19종 | 656 | *Noctiluca scintillans* |
| | 2020년 08월 | 31종 | 556 | *Noctiluca scintillans* |
| | 2020년 11월 | 40종 | 241 | *Paracalanus parvus* s.l. |
| | 2021년 12월 | 23종 | 312 | Copepodite *Labidocera* |
| | 2022년 08월 | 36종 | 745 | *Noctiluca scintillans* |
| | 2022년 10월 | 42종 | 1,761 | *Noctiluca scintillans* |

문헌자료 : 영광야월 해상풍력 발전단지 조성단지 환경영향평가서, 영광군청

(다) 어란 및 자치어

1) 종조성 및 출현량

㉮ 부유성 어란

○ 1차~4차 조사에서 어란은 관찰되지 않았음.

○ 5차(2020년 08월) 조사에서 출현한 출현한 어란은 총 2종으로 멸치와 미동정어란이 출현하였으며, 평균 출현량은 1,224 개체/1,000㎥로 조사됨.

○ 정점별로 어란은 0~16,263 개체/1,000㎥의 범위로 조사되었으며, 정점 11에서 가장 높은 출현량을 나타내었고, 정점 8, 9에서 관찰되지 않았음.

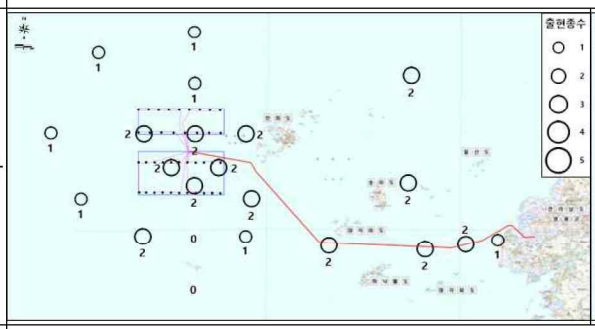
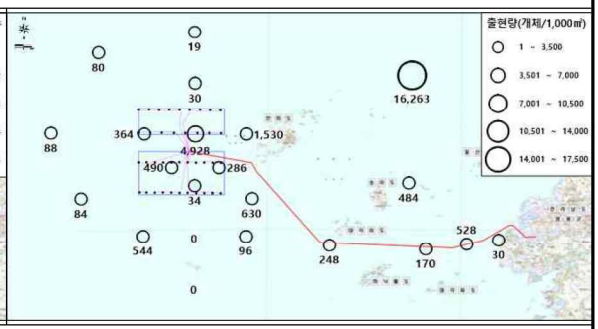
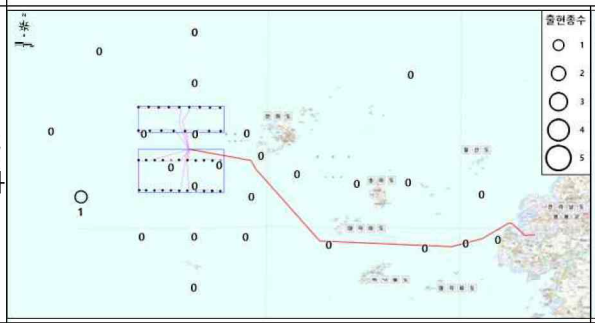
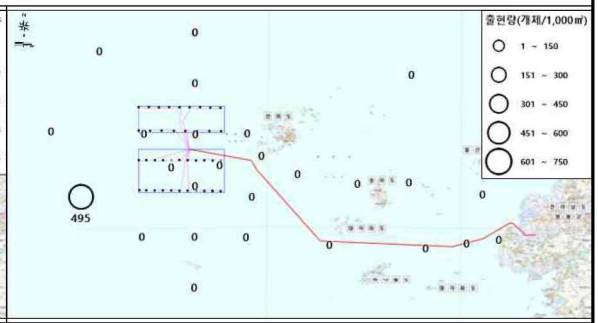
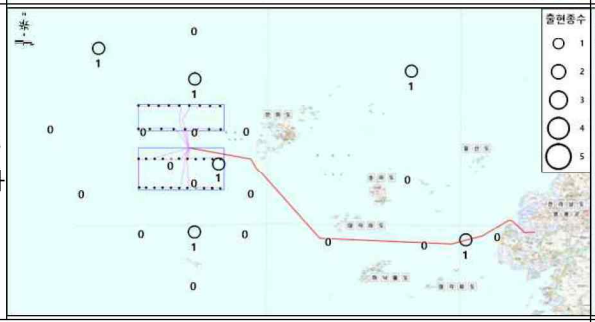
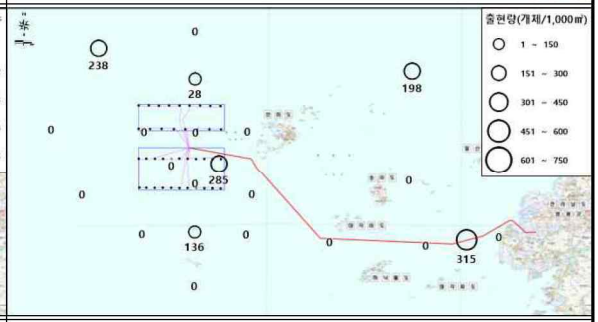
○ 6차(2020년 11월), 7차 추가(2021년 12월) 조사에서 어란은 관찰되지 않았음.

○ 8차 추가(2022년 8월) 조사에서 출현한 어란은 총 1종으로 미동징어란이 출현하였으며, 평균 출현량은 19 개체/1,000㎥로 조사됨.

○ 정점별로 어란은 0~495 개체/1,000㎥의 범위로 조사되었으며, 정점 15에서만 관찰되었음.

○ 9차 추가(2022년 10월) 조사에서 출현한 어란은 총 1종으로 미동정어란이 출현하였으며, 평균 출현량은 55 개체/1,000㎥로 조사됨.

○ 정점별로 어란은 0~315 개체/1,000㎥의 범위로 조사되었으며, 정점 8, 11, 14, 19, 21에서만 관찰되었음.

| | | |
|---|---|---|
| 1차 | 출현종 없음 | |
| 2차 | | |
| 3차 | | |
| 4차 | | |
| 5차 |  |  |
| 6차 | 출현종 없음 | |
| 7차 추가 | | |
| 8차 추가 |  |  |
| 9차 추가 |  |  |
| | 정점별 출현종수 | 정점별 출현량 |

<그림 8.1.2 - 17> 조사시기별 어란의 정점별 출현종수 및 출현량

㈏ 자치어

○ 1차(2019년 07월) 조사에서 출현한 자치어는 총 4종이 출현하였으며, 평균 출현량은 231 개체/1,000㎥로 조사됨. 이 중 멸치가 평균 109 개체/1,000㎥로 전체 출현량의 47.2%를 차지하며, 주요 우점종으로 출현함.

○ 다음으로 참서대가 평균 45 개체/1,000㎥(19.5%), 미동정자치어가 평균 41 개체/1,000㎥(17.7%), 눈강달이가 평균 36 개체/1,000㎥(15.6%)를 나타냄.

○ 정점별로 자치어는 86~434 개체/1,000㎥의 범위로 조사되었으며, 정점 4에서 가장 높은 출현량을 나타내었고, 정점 1에서 가장 낮은 출현량을 나타냄.

○ 2차(2019년 10월) 조사에서 출현한 자치어는 총 2종이 출현하였으며, 평균 출현량은 87 개체/1,000㎥로 조사됨. 이 중 멸치가 평균 83 개체/1,000㎥로 진체 출현량의 95.4%를 차지하였으며, 다음으로 미동정자치어가 평균 4 개체/1,000㎥(4.6%)를 나타냄.

○ 정점별로 자치어는 16~250 개체/1,000㎥의 범위로 조사되었으며, 정점 3에서 가장 높은 출현량을 나타내었고, 정점 7에서 가장 낮은 출현량을 나타냄.

○ 3차(2020년 01월) 조사에서 출현한 출현한 자치어는 총 3종이 출현하였으며, 평균 출현량은 184 개체/1,000㎥로 조사됨. 이 중 멸치가 평균 112 개체/1,000㎥로 전체 출현량의 60.9%를 차지하며, 주요 우점종으로 출현함.

○ 다음으로 흰베도라치가 평균 69 개체/1,000㎥(37.5%), 미동정자치어가 평균 3 개체/1,000㎥(1.6%)를 나타냄.

○ 정점별로 자치어는 0~362 개체/1,000㎥의 범위로 조사되었으며, 정점 4에서 가장 높은 출현량를 나타내었고, 정점 10에서 관찰되지 않았음.

○ 4차(2020년 04월) 조사에서 출현한 자치어는 총 3종이 출현하였으며, 평균 출현량은 283 개체/1,000㎥로 조사됨. 이 중 멸치가 평균 117 개체/1,000㎥로 전체 출현량의 41.3%를 차지하며, 주요 우점종으로 출현함.

○ 다음으로 흰베도라치가 평균 114 개체/1,000㎥(40.3%), 미동정자치어가 평균 52

개체/1,000㎥(18.4%)를 나타냄.

○ 정점별로 자치어는 150～566 개체/1,000㎥의 범위로 조사되었으며, 정점 4에서 가장 높은 출현량을 나타내었고, 정점 10에서 가장 낮은 출현량을 나타냄.

○ 5차(2020년 08월) 조사에서 출현한 자치어는 총 3종이 출현하였으며, 평균 출현량은 11 개체/1,000㎥로 조사됨. 이 중 고등어가 평균 6 개체/1,000㎥로 전체 출현량의 54.5%를 차지하며, 주요 우점종으로 출현함.

○ 다음으로 멸치가 평균 4 개체/1,000㎥(36.4%), 개서대가 평균 1 개체/1,000㎥(9.1%)를 나타냄.

○ 정점별로 자치어는 0～40 개체/1,000㎥의 범위로 조사되었으며, 정점 20에서 가장 높은 출현량을 나타내있고, 징점 4, 5, 8, 10, 11, 16, 17, 19, 20, 21, 20에서만 관찰됨.

○ 6차(2020년 11월) 조사에서 출현한 자치어는 총 3종이 출현하였으며, 평균 출현량은 9 개체/1,000㎥로 조사됨. 이 중 쥐노래미가 평균 6 개체/1,000㎥로 전체 출현량의 66.7%를 차지하며, 주요 우점종으로 출현함.

○ 다음으로 멸치가 평균 2 개체/1,000㎥(22.2%), 쏨뱅이가 평균 1 개체/1,000㎥(11.1%)를 나타냄.

○ 정점별로 자치어는 0～48 개체/1,000㎥의 범위로 조사되었으며, 정점 20에서 가장 높은 출현량을 나타내었고, 정점 4, 8, 11, 12, 14, 17, 20, 21에서만 관찰되었음.

○ 7차 추가(2021년 12월) 조사에서 출현한 자치어는 총 2 종이 출현하였으며, 평균 출현량은 평균 38 개체/1,000㎥로 조사됨. 이 중 멸치가 평균 29 개체/1,000㎥로 전체 출헌량의 76.3 %를 차지하며, 주요 우점종으로 출헌함.

○ 다음으로 쥐노래미가 평균 9 개체/1,000㎥(23.7 %)이었고, 정점별로 자치어는 0 ~68 개체/1,000㎥의 범위이었음.

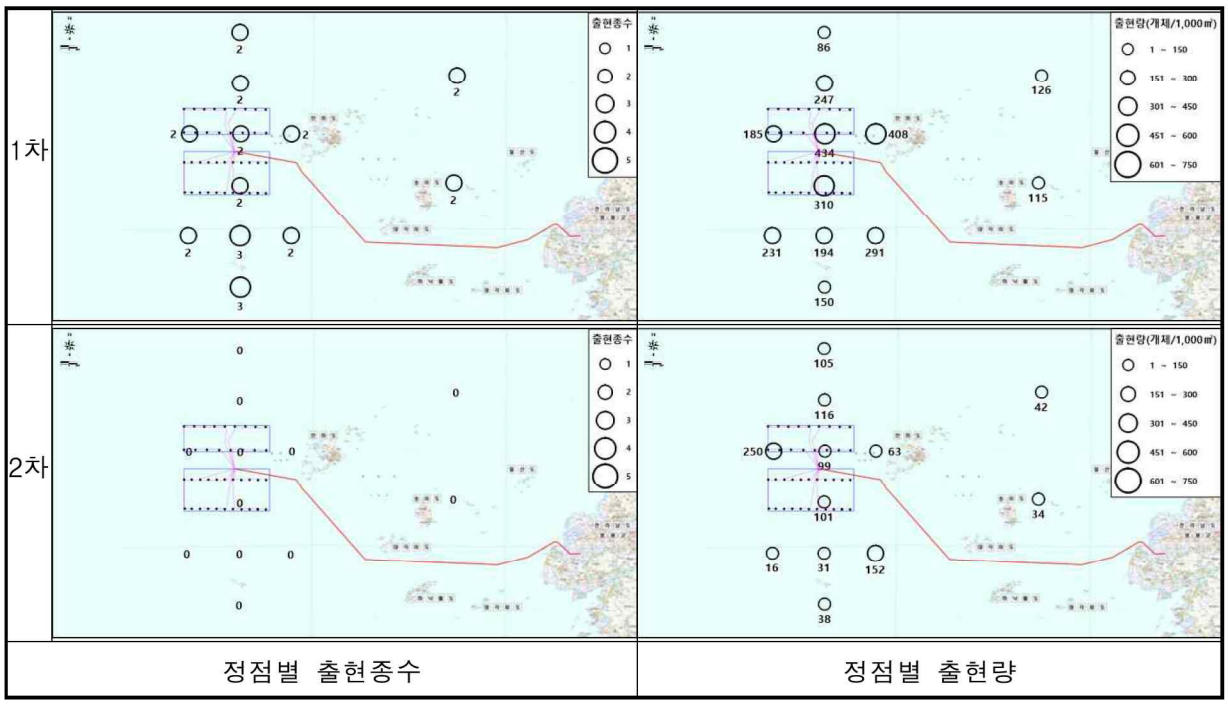
○ 8차 추가(2022년 8월) 조사에서 출현한 자치어는 총 7 종이 출현하였으며, 평균 출현량은 평균 188 개체/1,000㎥로 조사됨. 이 중 전어가 평균 98 개체/1,000㎥로

전체 출현량의 52.1 %를 차지하며, 주요 우점종으로 출현함.

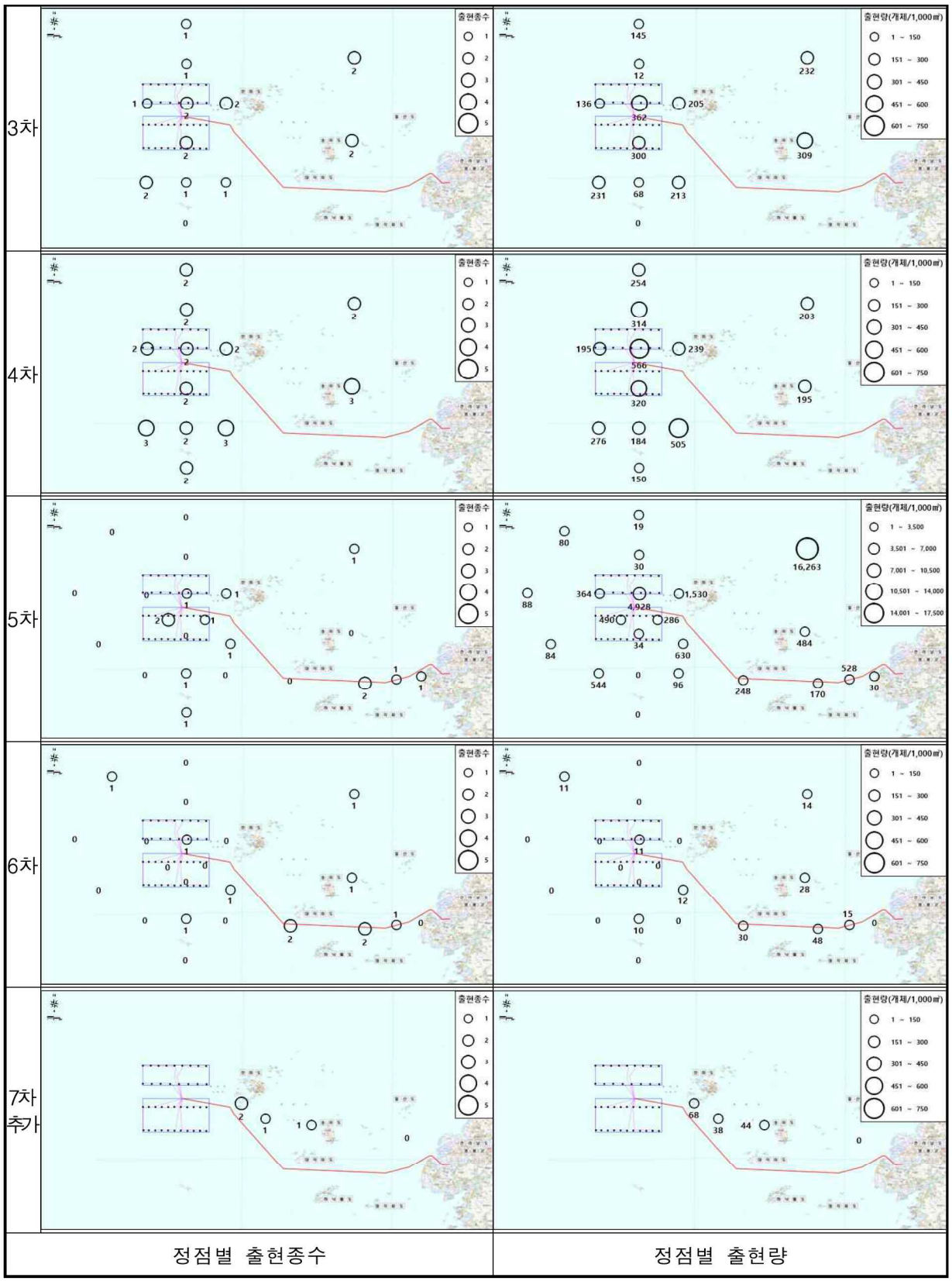
○ 다음으로 망둑어가 평균 40 개체/1,000㎥(21.3 %), 멸치가 평균 35 개체/1,000㎥(18.6 %), 주둥치가 평균 9 개체/1,000㎥(4.8 %), 넙치가 평균 3 개체/1,000㎥(1.6 %), 고등어가 평균 2 개체/1,000㎥(1.1 %), 날치가 평균 1 개체/1,000㎥(0.5 %)였고, 정점별로 자치어는 0~2,002 개체/1,000㎥의 범위이었음.

○ 9차 추가(2022년 10월) 조사에서 출현한 자치어는 총 2 종이 출현하였으며, 평균 출현량은 평균 6 개체/1,000㎥로 조사됨. 이 중 멸치가 평균 5 개체/1,000㎥로 전체 출현량의 83.3 %를 차지하며, 주요 우점종으로 출현함.

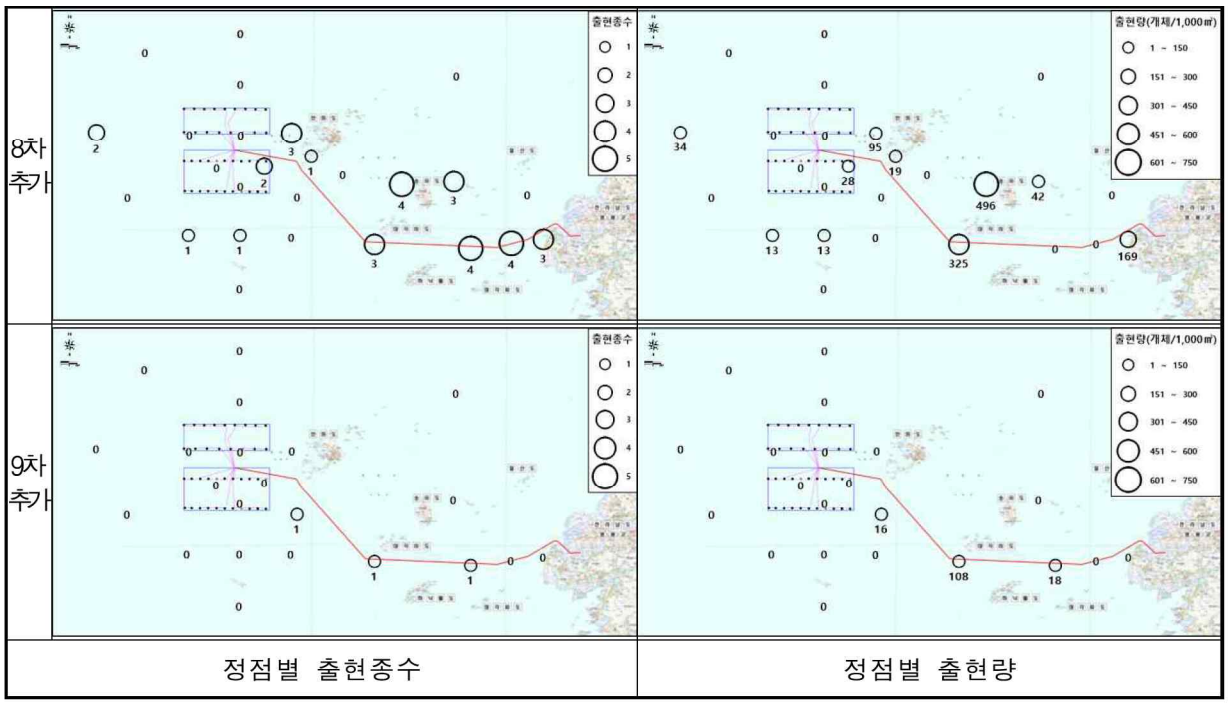
○ 다음으로 청베도라치가 평균 1 개체/1,000㎥(16.7 %)였고, 정점별로 자치어는 0~108 개체/1,000㎥의 빔위이있음.




<그림 8.1.2 - 18> 조사시기별 자치어의 정점별 출현종수 및 출현량




<그림 8.1.2 - 18> 조사시기별 자치어의 정점별 출현종수 및 출현량<계속>




<그림 8.1.2 - 18> 조사시기별 자치어의 정점별 출현종수 및 출현량<계속>

2) 생태지수 및 군집분석

○ 조사해역에서 출현한 어란 및 자치어는 생태학적 제지수를 이용하여 군집을 분석하기에 단순한 군집조성을 나타내고 있어 생태학적 제지수 및 군집분석에서 제외하였음.

5) 문헌자료와 현황조사자료 비교·분석

○ 본 사업과 관련하여 인근 해역의 어란 및 자치어 변화추이를 분석하기 위해서 인근 해역에서 수행한 『영광야월 해상풍력 발전단지 조성단지 환경영향평가서, 영광군청』를 이용하였으며 조사시기별 출현종수, 출현개체수 및 우점종을 파악하여 제시하였음.

㉮ 어란

○ 현황조사에서 출현한 어란은 총 0~1종으로, 출현량은 평균 6~1,224개체/1,000㎥, 우점종은 멸치, 미동정어란 등이 주요 우점종으로 출현함.

○ 문헌조사에서 출현한 어란은 총 0~3종 범위를 나타내었고, 출현량은 평균 0~804 개체/1,000㎥, 우점종은 멸치, 참서대과, 미동정어란이 등이 주요종으로 출현함.

○ 현황조사와 문헌조사 결과, 출현종수와 출현량 결과 범위가 유사한 특징을 나타내었으며, 우점종 또한 유사한 분포 특성을 나타냄.

<표 8.1.2 - 55> 어란 비교·분석 결과

| 조사시기 | | 출현종수 | 평균출현량 (개체/1,000㎥) | 우점종 |
|---|---|---|---|---|
| 문헌자료 | 2018년 08월 | 3종 | 1,253 | 참서대과, 멸치 |
| | 2018년 11월 | 1종 | 39 | 미동정어란 |
| | 2019년 02월 | - | - | - |
| | 2019년 05월 | 1종 | 20,528 | 미동정어란 |
| 현황조사 | 2019년 08월 | - | - | - |
| | 2019년 10월 | - | - | - |
| | 2020년 01월 | - | - | - |
| | 2020년 04월 | - | - | - |
| | 2020년 08월 | 2종 | 1,224 | 멸치, 미동정어란 |
| | 2020년 11월 | - | - | - |
| | 2021년 12월 | - | - | - |
| | 2022년 08월 | 1종 | 19 | 미동정어란 |
| | 2022년 10월 | 0종 | 6 | 미동정어란 |

문헌자료 : 영광야월 해상풍력 발전단지 조성단지 환경영향평가서, 영광군청

㈏ 자치어

○ 현황조사에서 출현한 자치어는 총 2~7종으로, 출현량은 평균 5~283개체/1,000㎥, 우점종은 멸치, 전어, 쥐노래미, 고등어, 청베도라치 등이 주요 우점종으로 출현함.

○ 문헌조사에서 출현한 자치어는 총 0~7종 범위를 나타내었고, 평균출현개체수는 0~3,195 개체/1,000㎥범위를 나타내었으며, 출현종은 전어, 망둑어과, 양태, 흰베도라치, 꼼치, 참서대, 멸치 등이 주요종으로 출현함.

○ 현황조사와 문헌조사 결과, 출현종수와 출현량 결과 범위가 유사한 특징을 나

타내었으며, 우점종 또한 유사한 분포 특성을 나타냄.

<표 8.1.2 - 56> 자치어 비교·분석 결과

| 조사시기 | | 출현종수 | 평균출현량 (개체/1,000㎥) | 우점종 |
|---|---|---|---|---|
| 문헌자료 | 2018년 08월 | 9종 | 162 | 참서대, 멸치 |
| | 2018년 11월 | - | - | - |
| | 2019년 02월 | 7종 | 340 | 흰베도라치, 까나리 |
| | 2019년 05월 | 4종 | 39,182 | 전어 |
| 현황조사 | 2019년 08월 | 4종 | 231 | 멸치 |
| | 2019년 10월 | 2종 | 87 | 멸치 |
| | 2020년 01월 | 3종 | 184 | 멸치 |
| | 2020년 04월 | 3종 | 283 | 멸치 |
| | 2020년 08월 | 3종 | 6 | 고등어 |
| | 2020년 11월 | 3종 | 9 | 쥐노래미 |
| | 2021년 12월 | 2종 | 38 | 멸치 |
| | 2022년 08월 | 7종 | 188 | 전어 |
| | 2022년 10월 | 2종 | 5 | 청베도라치 |

문헌자료 : 영광야월 해상풍력 발전단지 조성단지 환경영향평가서, 영광군청

(라) 조하대 저서동물

1) 종조성 및 출현종수

○ 1차(2019년 07월) 조사에서 출현한 조하대 저서동물은 총 55종이었으며, 이 중 환형동물은 40종으로 전체 출현종수의 72.7%의 점유율을 나타내어 주요 분류군으로 출현함. 다음으로 연체동물이 10종(18.2%), 절지동물이 4종(7.3%), 극피동물이 1종(1.8%)으로 출현함.

○ 정점별 출현종수 조사결과, 13~19종 범위를 나타냄.

○ 2차(2019년 10월) 조사에서 출현한 조하대 저서동물은 총 35종이었으며, 이 중 환형동물은 21종으로 전체 출현종수의 59.9%의 점유율을 나타내어 주요 분류군으로 출현함. 다음으로 연체동물이 10종(28.6%), 질지동물이 3종(8.6%), 극피동물이 1종(2.9%)으로 출현함.

○ 정점별 출현종수 조사결과, 7~14종 범위를 나타냄.

○ 3차(2020년 01월) 조사에서 출현한 조하대 저서동물은 총 39종이었으며, 이 중 환형동물은 19종으로 전체 출현종수의 48.7%의 점유율을 나타내어 주요 분류군으로 출현함. 다음으로 절지동물이 10종(25.6%), 연체동물이 7종(17.9%), 극피동물이 1종(2.6%), 그 외 분류군은 5% 미만의 점유율을 나타냄.

○ 정점별 출현종수 조사결과, 9~17종 범위를 나타냄.

○ 4차(2020년 04월) 조사에서 출현한 조하대 저서동물은 총 45종이었으며, 이 중 환형동물은 20종으로 전체 출현종수의 44.5%의 점유율을 나타내어 주요 분류군으로 출현함. 다음으로 절지동물이 14종(31.1%), 연체동물이 7종(15.6%), 극피동물이 1종(2.2%), 그 외 분류군은 5% 미만의 점유율을 나타냄.

○ 정점별 출현종수 조사결과, 9~21종 범위를 나타냄.

○ 5차(2020년 08월) 조사에서 출현한 조하대 저서동물은 총 90종이었으며, 이 중 환형동물은 54종으로 전체 출현종수의 60.1%의 점유율을 나타내어 주요 분류군으로 출현함. 다음으로 절지동물이 16종(17.8%), 연체동물이 11종(12.2%), 극피동

물이 3종(3.3%), 그 외 분류군은 5% 미만의 점유율을 나타냄.

- ㅇ 정점별 출현종수 조사결과, 0~32종 범위를 나타냄.
- ㅇ 6차(2020년 11월) 조사에서 출현한 조하대 저서동물은 총 102종이었으며, 이 중 환형동물은 64종으로 전체 출현종수의 62.7%의 점유율을 나타내어 주요 분류군으로 출현함. 다음으로 절지동물이 18종(17.6%), 연체동물이 14종(13.7%), 극피동물이 2종(2.0%), 그 외 분류군은 5% 미만의 점유율을 나타냄.
- ㅇ 정점별 출현종수 조사결과, 5~39종 범위를 나타냄.
- ㅇ 7차 추가(2021년 12월) 조사에서 출현한 조하대 저서동물은 총 32종이었으며, 이 중 환형동물은 16종으로 전체 출현종수의 50.0%의 점유율을 나타내어 주요 분류군으로 출현함. 다음으로 질지동물이 11종(36.4%), 연체동물이 3종(9.4%), 그 외 분류군은 5% 미만의 점유율을 나타냄.
- ㅇ 정점별 출현종수 조사결과, 4~20종 범위를 나타냄.
- ㅇ 8차 추가(2022년 8월) 조사에서 출현한 조하대 저서동물은 총 145종이었으며, 이 중 환형동물은 76종으로 전체 출현종수의 52.3%의 점유율을 나타내어 주요 분류군으로 출현함. 다음으로 절지동물이 33종(22.8%), 연체동물이 25종(17.2%), 극피동물이 4종(2.8%), 그 외 분류군은 5% 미만의 점유율을 나타냄.
- ㅇ 정점별 출현종수 조사결과, 4~39종 범위를 나타냄.
- ㅇ 9차 추가(2022년 10월) 조사에서 출현한 조하대 저서동물은 총 129종이었으며, 이 중 환형동물은 73종으로 전체 출현종수의 56.5%의 점유율을 나타내어 주요 분류군으로 출현함. 다음으로 절지동물이 26종(20.2%), 연체동물이 20종(15.5%), 극피동물이 3종(2.3%), 그 외 분류군은 5% 미만의 점유율을 나타냄.
- ㅇ 정점별 출현종수 조사결과, 4~40종 범위를 나타냄.
- ㅇ 1차~6차, 7~9차 추가 조사결과, 모든 조사시기 환형동물 중 다모류가 주요 분류군으로 출현하였음. 정점별 출현종수는 환형동물에 의해 좌우되는 것으로 나타남.

<표 8.1.2 - 57> 1차(2019년 07월) 조사시 조하대 저서동물의 정점별 출현종수 및 점유율

| 정점 | ST-1 | ST-2 | ST-3 | ST-4 | ST-5 | ST-6 | ST-7 | ST-8 | ST-9 | ST-10 | ST-11 | ST-12 | 합계 | 비율 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 환형동물 | 13 | 14 | 7 | 13 | 13 | 13 | 10 | 12 | 13 | 13 | 11 | 14 | 40 | 72.7 |
| 연체동물 | 4 | 1 | 5 | 2 | 4 | 1 | 3 | 1 | 4 | 1 | 4 | 3 | 10 | 18.2 |
| 절지동물 | 1 | 1 | 2 | 1 | 1 | 2 | - | - | 1 | 1 | 2 | 1 | 4 | 7.3 |
| 극피동물 | 1 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 1 | 1 | 1.8 |
| 합계 | 19 | 16 | 14 | 16 | 18 | 16 | 13 | 13 | 18 | 15 | 17 | 19 | 55 | 100.0 |

<표 8.1.2 - 58> 2차(2019년 10월) 조사시 조하대 저서동물의 정점별 출현종수 및 점유율

| 정점 | ST-1 | ST-2 | ST-3 | ST-4 | ST-5 | ST-6 | ST-7 | ST-8 | ST-9 | ST-10 | ST-11 | ST-12 | 합계 | 비율 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 환형동물 | 7 | 5 | 3 | 7 | 6 | 4 | 4 | 6 | 8 | 8 | 4 | 6 | 21 | 59.9 |
| 연체동물 | 4 | 3 | 5 | 2 | 3 | 2 | 3 | 2 | 4 | 1 | 4 | 3 | 10 | 28.6 |
| 절지동물 | 1 | 1 | 1 | 1 | - | 2 | - | - | 1 | - | 2 | 1 | 3 | 8.6 |
| 극피동물 | 1 | - | - | 1 | - | - | - | - | 1 | - | - | 1 | 1 | 2.9 |
| 합계 | 13 | 9 | 9 | 11 | 9 | 8 | 7 | 8 | 14 | 9 | 10 | 11 | 35 | 100.0 |

<표 8.1.2 - 59> 3차(2020년 01월) 조사시 조하대 저서동물의 정점별 출현종수 및 점유율

| 정점 | ST-1 | ST-2 | ST-3 | ST-4 | ST-5 | ST-6 | ST-7 | ST-8 | ST-9 | ST-10 | ST-11 | ST-12 | 합계 | 비율 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 환형동물 | 8 | 5 | 6 | 7 | 6 | 10 | 7 | 6 | 5 | 5 | 8 | 9 | 19 | 48.7 |
| 절지동물 | 3 | 3 | 2 | 3 | 2 | 2 | 1 | 3 | 1 | 4 | 5 | 3 | 10 | 25.6 |
| 연체동물 | 3 | 2 | 3 | 4 | 4 | 2 | 2 | 4 | 1 | 3 | 3 | 2 | 7 | 17.9 |
| 극피동물 | - | - | - | 1 | - | - | - | - | 1 | - | - | - | 1 | 2.6 |
| 유형동물 | - | 1 | 1 | 1 | - | 1 | 1 | - | 1 | - | 1 | - | 1 | 2.6 |
| 자포동물 | - | - | 1 | - | - | 1 | - | - | - | - | - | - | 1 | 2.6 |
| 합계 | 14 | 11 | 13 | 16 | 12 | 16 | 11 | 13 | 9 | 12 | 17 | 14 | 39 | 100.0 |

<표 8.1.2 - 60> 4차(2020년 04월) 조사시 조하대 저서동물의 정점별 출현종수 및 점유율

| 정점 | ST-1 | ST-2 | ST-3 | ST-4 | ST-5 | ST-6 | ST-7 | ST-8 | ST-9 | ST-10 | ST-11 | ST-12 | 합계 | 비율 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 환형동물 | 10 | 4 | 6 | 7 | 6 | 8 | 8 | 6 | 5 | 7 | 10 | 9 | 20 | 44.5 |
| 절지동물 | 3 | 3 | 5 | 2 | 4 | 2 | 2 | 2 | 1 | 5 | 5 | 5 | 14 | 31.1 |
| 연체동물 | 3 | 1 | 3 | 4 | 4 | 1 | 1 | 3 | 2 | 3 | 3 | 3 | 7 | 15.6 |
| 유형동물 | - | 1 | 2 | 1 | 1 | 1 | 2 | 1 | 1 | - | 2 | 1 | 2 | 4.4 |
| 극피동물 | - | - | - | 1 | 1 | 1 | - | - | - | - | - | - | 1 | 2.2 |
| 자포동물 | - | - | 1 | - | - | - | - | - | - | - | 1 | - | 1 | 2.2 |
| 합계 | 16 | 9 | 17 | 15 | 16 | 13 | 13 | 12 | 9 | 15 | 21 | 18 | 45 | 100.0 |

<표 8.1.2 - 61> 5차(2020년 08월) 조사시 조하대 저서동물의 정점별 출현종수 및 점유율

| 정점 | ST-1 | ST-2 | ST-3 | ST-4 | ST-5 | ST-6 | ST-7 | ST-8 | ST-9 | ST-10 | ST-11 | ST-12 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 환형동물 | 9 | 10 | 6 | 3 | 2 | 4 | 4 | 2 | 6 | - | 12 | 2 |
| 절지동물 | 2 | 3 | 2 | - | 1 | - | 1 | - | 3 | - | 2 | 5 |
| 연체동물 | 2 | - | 1 | - | - | - | - | 1 | 2 | - | 2 | - |
| 자포동물 | - | 1 | - | - | - | - | - | - | - | - | 1 | - |
| 극피동물 | 1 | 1 | 1 | - | 1 | - | - | - | 1 | - | - | - |
| 반삭동물 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 유형동물 | 1 | - | 1 | - | - | - | - | - | 1 | - | 1 | - |
| 추형동물 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 합계 | 15 | 15 | 11 | 3 | 4 | 4 | 5 | 3 | 13 | 0 | 18 | 7 |

<표 8.1.2 - 61> 5차(2020년 08월) 조사시 조하대 저서동물의 정점별 출현종수 및 점유율(계속)

| 정점 | ST-13 | ST-14 | ST-15 | ST-16 | ST-17 | ST-18 | ST-19 | ST-20 | ST-21 | ST-22 | 합계 | 비율 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 환형동물 | 14 | 24 | 10 | 3 | 6 | 3 | 6 | 8 | 3 | 1 | 54 | 60.0 |
| 절지동물 | 5 | 4 | - | - | 1 | - | 1 | 4 | - | - | 16 | 17.8 |
| 연체동물 | 1 | 3 | 1 | 2 | 1 | 1 | 4 | 1 | 1 | 1 | 11 | 12.2 |
| 자포동물 | 1 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 3 | 3.3 |
| 극피동물 | 1 | - | - | - | 1 | 1 | - | 1 | - | 1 | 3 | 3.3 |
| 반삭동물 | 1 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 1 | 1.1 |
| 유형동물 | 1 | 1 | - | 1 | - | - | 1 | - | 1 | - | 1 | 1.1 |
| 추형동물 | - | - | 1 | - | - | - | - | - | - | - | 1 | 1.1 |
| 합계 | 24 | 32 | 12 | 6 | 9 | 5 | 12 | 14 | 5 | 3 | 90 | 100.0 |

<표 8.1.2 - 62> 6차(2020년 11월) 조사시 조하대 저서동물의 정점별 출현종수 및 점유율

| 정점 | ST-1 | ST-2 | ST-3 | ST-4 | ST-5 | ST-6 | ST-7 | ST-8 | ST-9 | ST-10 | ST-11 | ST-12 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 환형동물 | 11 | 5 | 4 | 11 | 12 | 4 | 3 | 4 | 7 | 5 | 8 | 8 |
| 절지동물 | 1 | - | - | - | 4 | - | - | - | - | - | 2 | 4 |
| 연체동물 | 2 | 2 | 1 | 3 | 3 | 2 | 2 | 2 | 2 | 1 | 3 | - |
| 자포동물 | - | - | - | - | - | 1 | - | - | - | - | - | - |
| 극피동물 | - | - | - | - | - | - | - | - | 1 | - | - | - |
| 반삭동물 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 유형동물 | 1 | 1 | - | 1 | - | 1 | 1 | - | 1 | - | - | - |
| 합계 | 15 | 8 | 5 | 15 | 19 | 8 | 6 | 6 | 11 | 6 | 13 | 12 |

<표 8.1.2 - 62> 6차(2020년 11월) 조사시 조하대 저서동물의 정점별 출현종수 및 점유율(계속)

| 정점 | ST-13 | ST-14 | ST-15 | ST-16 | ST-17 | ST-18 | ST-19 | ST-20 | ST-21 | ST-22 | 합계 | 비율 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 환형동물 | 29 | 30 | 5 | 8 | 4 | 3 | 7 | 4 | 1 | 5 | 64 | 62.7 |
| 절지동물 | 4 | 5 | 1 | 1 | - | 1 | 1 | - | 4 | 5 | 18 | 17.6 |
| 연체동물 | 1 | 1 | - | 2 | 2 | 2 | 1 | 1 | 1 | 1 | 14 | 13.7 |
| 자포동물 | 1 | - | - | - | 1 | - | - | - | - | - | 2 | 2.0 |
| 극피동물 | 1 | 1 | - | 1 | - | - | - | 1 | - | - | 2 | 2.0 |
| 반삭동물 | - | 1 | - | - | - | - | - | - | - | - | 1 | 1.0 |
| 유형동물 | 1 | 1 | - | 1 | - | - | - | - | - | - | 1 | 1.0 |
| 합계 | 37 | 39 | 6 | 13 | 7 | 6 | 9 | 6 | 6 | 11 | 102 | 100.0 |

<표 8.1.2 - 63> 7차 추가(2021년 12월) 조사시 조하대 저서동물의 정점별 출현종수 및 점유율

| 정점 | ST-23 | ST-24 | ST-25 | ST-26 | 합계 | 비율 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 환형동물 | - | 10 | 10 | 2 | 16 | 50.0 |
| 절지동물 | 3 | 5 | 4 | 2 | 11 | 34.4 |
| 연체동물 | 1 | 3 | - | - | 3 | 9.4 |
| 극피동물 | - | 1 | 1 | - | 1 | 3.1 |
| 유형동물 | - | 1 | - | - | 1 | 3.1 |
| 합계 | 4 | 20 | 15 | 4 | 32 | 100.0 |

<표 8.1.2 - 64> 8차 추가(2022년 8월) 조사시 조하대 저서동물의 정점별 출현종수 및 점유율

| 정점 | ST-1 | ST-2 | ST-3 | ST-4 | ST-5 | ST-6 | ST-7 | ST-8 | ST-9 | ST-10 | ST-11 | ST-12 | ST-13 | ST-14 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 환형동물 | 14 | 11 | 11 | 6 | 12 | 6 | 13 | 7 | 6 | 9 | 13 | 7 | 17 | 28 |
| 절지동물 | 5 | 8 | - | 2 | 4 | 1 | 2 | 4 | 3 | 5 | 7 | 1 | 8 | 5 |
| 연체동물 | 5 | 1 | - | 3 | 6 | 1 | 3 | 2 | 4 | 1 | 7 | - | 4 | 4 |
| 극피동물 | 3 | - | - | 1 | 1 | - | 1 | 1 | 1 | - | - | 1 | 1 | - |
| 자포동물 | - | - | - | - | 1 | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 반삭동물 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 1 | 1 |
| 유형동물 | 1 | 1 | - | 1 | 1 | - | 1 | - | - | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| 편형동물 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 새예동물 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 합계 | 28 | 21 | 11 | 13 | 25 | 8 | 20 | 14 | 14 | 16 | 28 | 10 | 32 | 39 |

<표 8.1.2 - 64> 8차 추가(2022년 8월) 조사시 조하대 저서동물의 정점별 출현종수 및 점유율(계속)

| 정점 | ST-15 | ST-16 | ST-17 | ST-18 | ST-19 | ST-20 | ST-21 | ST-22 | ST-23 | ST-24 | ST-25 | ST-26 | 합계 | 비율 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 환형동물 | 16 | 4 | 7 | 3 | 6 | 10 | 6 | 8 | 3 | 9 | 11 | 2 | 76 | 52.3 |
| 절지동물 | 8 | - | - | 4 | - | 1 | 1 | - | - | 6 | 3 | 6 | 33 | 22.8 |
| 연체동물 | 2 | 3 | 3 | 3 | 2 | 1 | 2 | 5 | 1 | 3 | - | 3 | 25 | 17.2 |
| 극피동물 | - | - | - | - | - | 2 | 1 | - | - | 1 | 1 | - | 4 | 2.8 |
| 자포동물 | 1 | - | - | - | - | - | - | - | - | 1 | 2 | - | 3 | 2.1 |
| 반삭동물 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 1 | 0.7 |
| 유형동물 | 1 | - | 1 | 1 | - | 1 | - | 1 | - | 1 | 1 | 1 | 1 | 0.7 |
| 편형동물 | - | - | - | - | - | 1 | - | - | - | - | - | - | 1 | 0.7 |
| 새예동물 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 1 | - | - | 1 | 0.7 |
| 합계 | 28 | 7 | 11 | 11 | 8 | 16 | 10 | 14 | 4 | 22 | 18 | 12 | 145 | 100.0 |

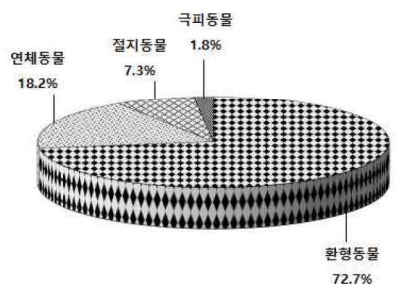
<표 8.1.2 - 65> 9차 추가(2022년 10월) 조사시 조하대 저서동물의 정점별 출현종수 및 점유율

| 정점 | ST-1 | ST-2 | ST-3 | ST-4 | ST-5 | ST-6 | ST-7 | ST-8 | ST-9 | ST-10 | ST-11 | ST-12 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 환형동물 | 12 | 16 | 11 | 14 | 7 | 10 | 12 | 7 | 8 | 5 | 11 | 3 |
| 절지동물 | 1 | 4 | 3 | 7 | - | 2 | 4 | - | 2 | 4 | 3 | - |
| 연체동물 | 2 | 3 | - | 2 | 1 | 3 | 1 | 1 | 1 | - | 4 | - |
| 자포동물 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 극피동물 | - | - | - | - | - | 1 | - | 1 | - | - | - | - |
| 반삭동물 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 유형동물 | 1 | 1 | 1 | 1 | - | 1 | 1 | - | 1 | - | 1 | - |
| 편형동물 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 1 | 1 |
| 합계 | 16 | 24 | 15 | 24 | 8 | 16 | 19 | 8 | 13 | 9 | 19 | 4 |

<표 8.1.2 - 65> 9차 추가(2022년 10월) 조사시 조하대 저서동물의 정점별 출현종수 및 점유율(계속)

| 정점 | ST-13 | ST-14 | ST-15 | ST-16 | ST-17 | ST-18 | ST-19 | ST-20 | ST-21 | ST-22 | 합계 | 비율 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 환형동물 | 18 | 27 | 10 | 12 | 7 | 3 | 10 | 9 | 4 | 3 | 73 | 56.5 |
| 절지동물 | 4 | 8 | 3 | 4 | 3 | 6 | - | - | 1 | 1 | 26 | 20.2 |
| 연체동물 | 8 | 3 | - | 3 | 2 | 3 | 3 | 1 | 2 | 3 | 20 | 15.5 |
| 자포동물 | 1 | 1 | 1 | - | - | - | - | 1 | - | - | 4 | 3.1 |
| 극피동물 | 2 | - | - | 1 | - | 1 | - | 1 | - | - | 3 | 2.3 |
| 반삭동물 | - | - | - | - | 1 | - | - | - | - | - | 1 | 0.8 |
| 유형동물 | 1 | 1 | - | 1 | 1 | - | - | - | 1 | 1 | 1 | 0.8 |
| 편형동물 | - | - | 1 | - | - | - | - | - | - | - | 1 | 0.8 |
| 합계 | 34 | 40 | 15 | 21 | 14 | 13 | 13 | 12 | 8 | 8 | 129 | 100.0 |

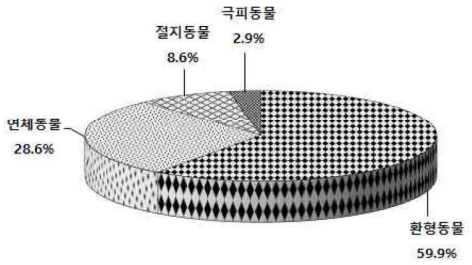
| 분류군 | 출현종수 | 비율(%) |
|---|---|---|
| 환형동물 | 40 | 72.7 |
| 연체동물 | 10 | 18.2 |
| 절지동물 | 4 | 7.3 |
| 극피동물 | 1 | 1.8 |
| 합계 | 55 | 100.0 |




1차(2019년 07월)

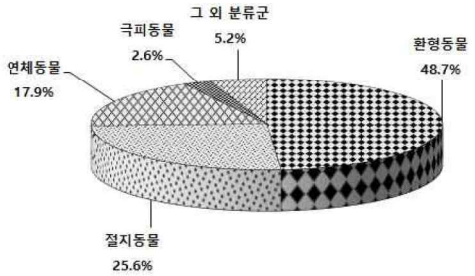
<그림 8.1.2 - 19> 조사시기별 조하대 저서동물의 분류군별 종조성

| 분류군 | 출현종수 | 비율(%) |
|---|---|---|
| 환형동물 | 21 | 59.9 |
| 연체동물 | 10 | 28.6 |
| 절지동물 | 3 | 8.6 |
| 극피동물 | 1 | 2.9 |
| 합계 | 35 | 100.0 |



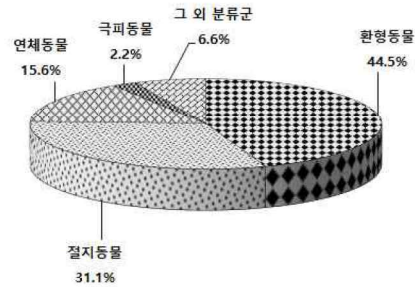

2차(2019년 10월)

| 분류군 | 출현종수 | 비율(%) |
|---|---|---|
| 환형동물 | 19 | 48.7 |
| 절지동물 | 10 | 25.6 |
| 연체동물 | 7 | 17.9 |
| 극피동물 | 1 | 2.6 |
| 그 외 분류군 | 2 | 5.2 |
| 합계 | 39 | 100.0 |



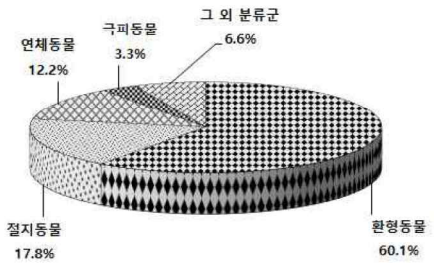

3차(2020년 01월)

| 분류군 | 출현종수 | 비율(%) |
|---|---|---|
| 환형동물 | 20 | 44.5 |
| 절지동물 | 14 | 31.1 |
| 연체동물 | 7 | 15.6 |
| 극피동물 | 1 | 2.2 |
| 그 외 분류군 | 3 | 6.6 |
| 합계 | 45 | 100.0 |




4차(2020년 04월)

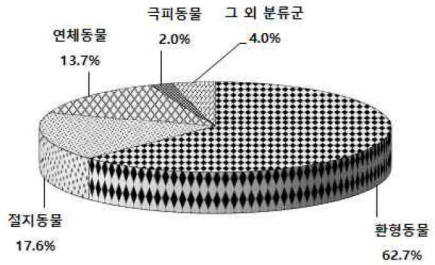
| 분류군 | 출현종수 | 비율(%) |
|---|---|---|
| 환형동물 | 54 | 60.1 |
| 절지동물 | 16 | 17.8 |
| 연체동물 | 11 | 12.2 |
| 극피동물 | 3 | 3.3 |
| 그 외 분류군 | 6 | 6.6 |
| 합계 | 90 | 100.0 |




5차(2020년 08월)

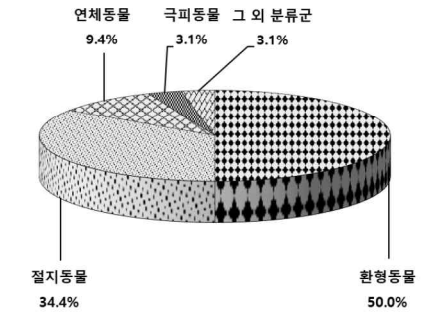
<그림 8.1.2 - 19> 조사시기별 조하대 저서동물의 분류군별 종조성<계속>

| 분류군 | 출현종수 | 비율(%) |
|---|---|---|
| 환형동물 | 64 | 62.7 |
| 절지동물 | 18 | 17.6 |
| 연체동물 | 14 | 13.7 |
| 극피동물 | 2 | 2.0 |
| 그 외 분류군 | 4 | 4.0 |
| 합계 | 102 | 100.0 |



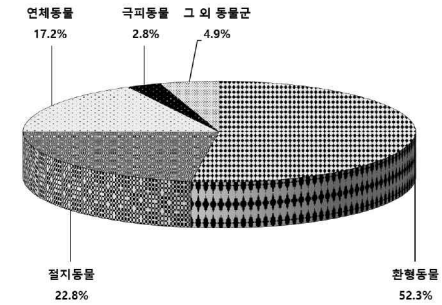

6차(2020년 11월)

| 분류군 | 출현종수 | 비율(%) |
|---|---|---|
| 환형동물 | 16 | 50.0 |
| 절지동물 | 11 | 34.4 |
| 연체동물 | 3 | 9.4 |
| 극피동물 | 1 | 3.1 |
| 그 외 분류군 | 1 | 3.1 |
| 합계 | 32 | 100.0 |



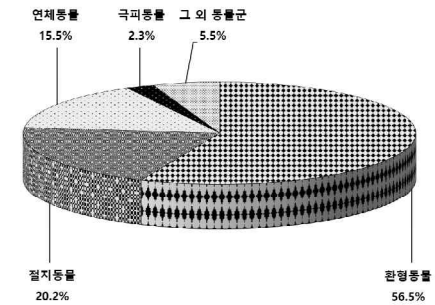

7차 추가(2021년 12월)

| 분류군 | 출현종수 | 비율(%) |
|---|---|---|
| 환형동물 | 76 | 52.3 |
| 절지동물 | 33 | 22.8 |
| 연체동물 | 25 | 17.2 |
| 극피동물 | 4 | 2.8 |
| 그 외 동물군 | 7 | 4.9 |
| 합계 | 145 | 100.0 |



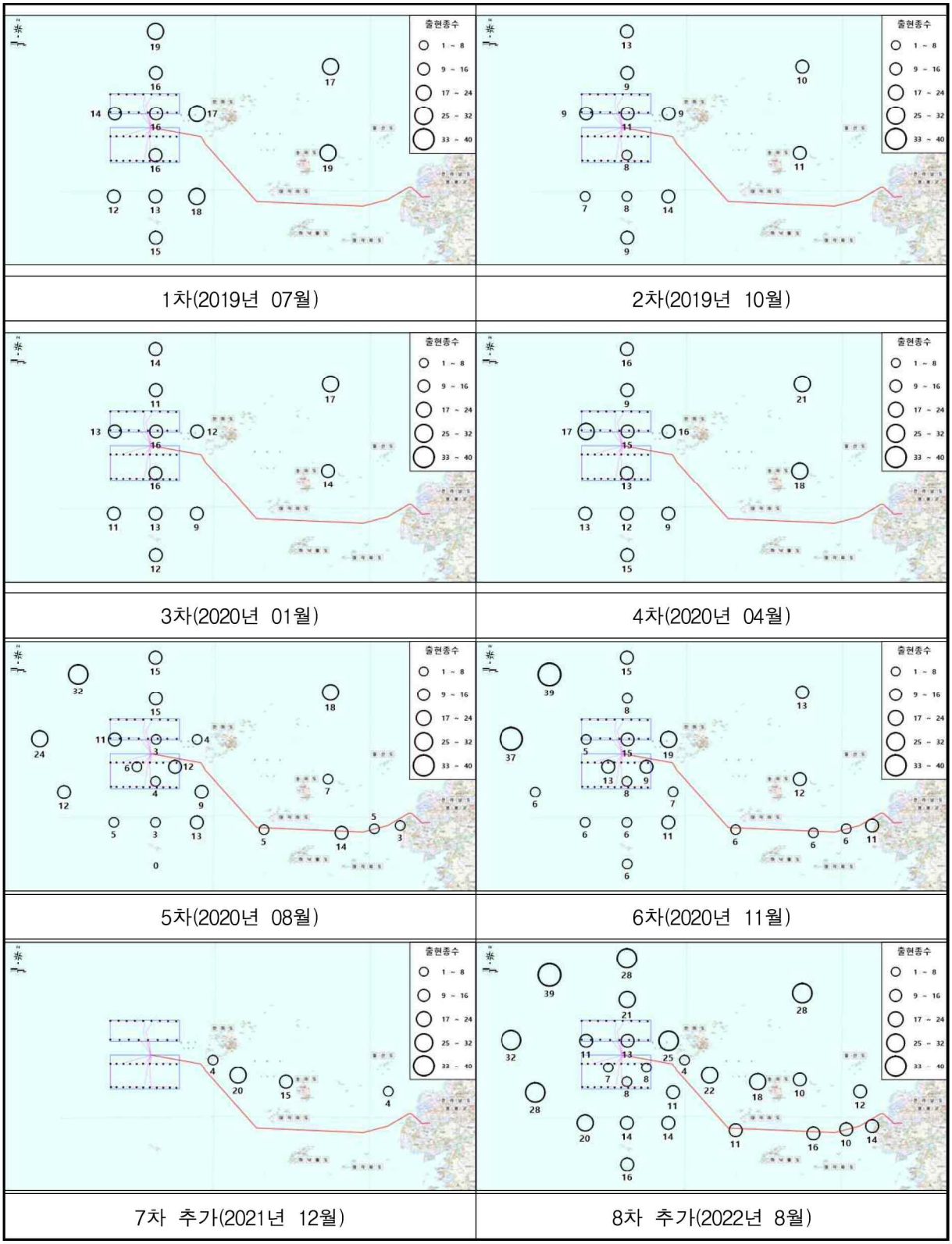

8차 추가(2022년 08월)

| 분류군 | 출현종수 | 비율(%) |
|---|---|---|
| 환형동물 | 73 | 56.5 |
| 절지동물 | 26 | 20.2 |
| 연체동물 | 20 | 15.5 |
| 극피동물 | 3 | 2.3 |
| 그 외 동물군 | 7 | 5.5 |
| 합계 | 129 | 100.0 |

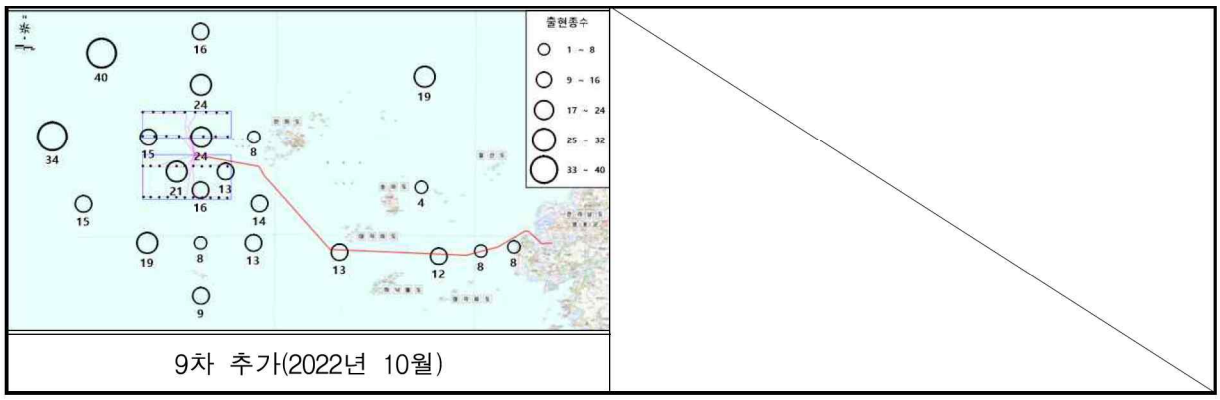



9차 추가(2022년 10월)

<그림 8.1.2 - 19> 조사시기별 조하대 저서동물의 분류군별 종조성<계속>




<그림 8.1.2 - 20> 조사시기별 조하대 저서동물의 정점별 출현종수




<그림 8.1.2 - 20> 조사시기별 조하대 저서동물의 정점별 출현종수<계속>

2) 서식밀도

○ 1차(2019년 07월) 조사에서 출현한 조하대 저서동물의 평균 서식밀도는 545 개체/㎡이었으며, 이 중 환형동물은 489 개체/㎡로 전체 서식밀도의 89.7%를 차지함. 다음으로 연체동물은 32 개체/㎡(5.9%), 절지동물은 22 개체/㎡(4.0%), 극피동물은 2 개체/㎡(0.4%)를 나타냄.

○ 정점별 서식밀도 조사결과, 314~762 개체/㎡ 범위를 나타냄.

○ 2차(2019년 10월) 조사에서 출현한 조하대 저서동물의 평균 서식밀도는 233 개체/㎡이었으며, 이 중 환형동물은 162 개체/㎡로 전체 서식밀도의 69.5%를 차지함. 다음으로 연체동물은 56 개체/㎡(24.0%), 절지동물은 9 개체/㎡(3.9%), 극피동물은 6 개체/㎡(2.6%)를 나타냄.

○ 정점별 서식밀도 조사결과, 81~401 개체/㎡ 범위를 나타냄.

○ 3차(2020년 01월) 조사에서 출현한 조하대 저서동물의 평균 서식밀도는 672 개체/㎡이었으며, 이 중 환형동물은 401 개체/㎡로 전체 서식밀도의 59.7%를 차지함. 다음으로 연체동물은 194 개체/㎡(28.9%), 절지동물은 57 개체/㎡(8.5%), 극피동물은 2 개체/㎡(0.3%), 그 외 분류군은 5.0% 미만의 미미한 서식밀도를 나타냄.

○ 정점별 서식밀도 조사결과, 501~1,054 개체/㎡ 범위를 나타냄.

○ 4차(2020년 04월) 조사에서 출현한 조하대 저서동물의 평균 서식밀도는 671 개체/㎡이었으며, 이 중 환형동물은 315 개체/㎡로 전체 서식밀도의 46.9%를 차지함.

다음으로 연체동물은 256 개체/㎡(38.2%), 절지동물은 73 개체/㎡(10.9%), 극피동물은 2 개체/㎡(0.3%), 그 외 분류군은 5.0% 미만의 미미한 서식밀도를 나타냄.

○ 정점별 서식밀도 조사결과, 441～839 개체/㎡ 범위를 나타냄.

○ 5차(2020년 08월) 조사에서 출현한 조하대 저서동물의 평균 서식밀도는 270 개체/㎡이었으며, 이 중 환형동물은 173 개체/㎡로 전체 서식밀도의 64.2%를 차지함. 다음으로 연체동물은 40 개체/㎡(14.8%), 절지동물은 39 개체/㎡(14.4%), 극피동물은 6 개체/㎡(4.4%), 그 외 분류군은 5.0% 미만의 미미한 서식밀도를 나타냄.

○ 정점별 서식밀도 조사결과, 0～1,150 개체/㎡ 범위를 나타냄.

○ 6차(2020년 11월) 조사에서 출현한 조하대 저서동물의 평균 서식밀도는 265 개체/㎡이있으며, 이 중 환형동물은 175 개체/㎡로 진체 서식밀도의 66.1%를 차지함. 다음으로 절지동물은 47 개체/㎡(17.7%), 연체동물은 31 개체/㎡(11.7%), 극피동물은 3 개체/㎡(1.1%), 그 외 분류군은 5.0% 미만의 미미한 서식밀도를 나타냄.

○ 정점별 서식밀도 조사결과, 60～1,370 개체/㎡ 범위를 나타냄.

○ 7차 추가(2021년 12월) 조사에서 출현한 조하대 저서동물의 펑균 서식밀도는 109 개체/㎡이었으며, 이 중 환형동물은 50 개체/㎡로 전체 서식밀도의 45.8%를 차지함. 다음으로 절지동물은 33 개체/㎡(30.3%), 극피동물은 15 개체/㎡(13.8%), 연체동물은 10 개체/㎡(9.2%), 그 외 분류군은 5.0% 미만의 미미한 서식밀도를 나타냄.

○ 정점별 서식밀도 조사결과, 60～175 개체/㎡ 범위를 나타냄.

○ 8차 추가(2022년 8월) 조사에서 출현한 조하대 저서동물의 평균 서식밀도는 255 개체/㎡이었으며, 이 중 환형동물은 133 개체/㎡로 전체 서식밀도의 52.1 %를 차지함. 다음으로 절지동물은 59 개체/㎡(23.1 %), 연체동물은 44 개체/㎡(17.3%), 극피동물은 10 개체/㎡(3.9%), 그 외 분류군은 5.0% 미만의 미미한 서식밀도를 나타냄.

○ 정점별 서식밀도 조사결과, 20～830 개체/㎡ 범위를 나타냄.

○ 9차 추가(2022년 10월) 조사에서 출현한 조하대 저서동물의 평균 서식밀도는 228 개체/㎡이었으며, 이 중 환형동물은 148 개체/㎡로 전체 서식밀도의 65.0 %를 차지함. 다음으로 절지동물은 42 개체/㎡(18.4 %), 연체동물은 27 개체/㎡(11.8%), 극피동물은 4 개체/㎡(1.8%), 그 외 분류군은 5.0% 미만의 미미한 서식밀도를 나타냄.

○ 정점별 서식밀도 조사결과, 70～790 개체/㎡ 범위를 나타냄.

○ 1차~6차, 7~9차 추가 조사결과, 모든 조사시기 환형동물 중 다모류가 주요 분류군으로 출현하였음.

<표 8.1.2 - 66> 1차(2019년 07월) 조사시 조하대 저서동물의 정점별 서식밀도 및 점유율(개체/㎡)

| 정점 | ST-1 | ST-2 | ST-3 | ST-4 | ST-5 | ST-6 | ST-7 | ST-8 | ST-9 | ST-10 | ST-11 | ST-12 | 평균 | 비율 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 환형동물 | 332 | 520 | 306 | 486 | 645 | 434 | 300 | 500 | 439 | 606 | 668 | 637 | 489 | 89.7 |
| 연체동물 | 28 | 13 | 67 | 33 | 27 | 7 | 14 | 13 | 73 | 20 | 40 | 47 | 32 | 5.9 |
| 절지동물 | 7 | 7 | 26 | 13 | 47 | 34 | - | - | 7 | 33 | 54 | 33 | 22 | 4.0 |
| 극피동물 | 13 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 13 | 2 | 0.4 |
| 합계 | 380 | 540 | 399 | 532 | 719 | 475 | 314 | 513 | 519 | 659 | 762 | 730 | 545 | 100.0 |

<표 8.1.2 - 67> 2차(2019년 10월) 조사시 조하대 저서동물의 정점별 서식밀도 및 점유율(개체/㎡)

| 정점 | ST-1 | ST-2 | ST-3 | ST-4 | ST-5 | ST-6 | ST-7 | ST-8 | ST-9 | ST-10 | ST-11 | ST-12 | 평균 | 비율 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 환형동물 | 113 | 61 | 180 | 213 | 199 | 60 | 40 | 147 | 160 | 168 | 287 | 319 | 162 | 69.5 |
| 연체동물 | 41 | 87 | 87 | 33 | 27 | 73 | 41 | 26 | 93 | 20 | 100 | 47 | 56 | 24.0 |
| 절지동물 | 7 | 7 | 13 | 13 | - | 34 | - | - | 7 | - | 14 | 7 | 9 | 3.9 |
| 극피동물 | 13 | - | - | 27 | - | - | - | - | 20 | - | - | 13 | 6 | 2.6 |
| 합계 | 174 | 155 | 280 | 286 | 226 | 167 | 81 | 173 | 280 | 188 | 401 | 386 | 233 | 100.0 |

<표 8.1.2 - 68> 3차(2020년 01월) 조사시 조하대 저서동물의 정점별 서식밀도 및 점유율(개체/㎡)

| 정점 | ST-1 | ST-2 | ST-3 | ST-4 | ST-5 | ST-6 | ST-7 | ST-8 | ST-9 | ST-10 | ST-11 | ST-12 | 평균 | 비율 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 환형동물 | 406 | 321 | 393 | 374 | 367 | 674 | 454 | 446 | 333 | 326 | 352 | 367 | 401 | 59.7 |
| 연체동물 | 153 | 93 | 234 | 206 | 234 | 273 | 153 | 266 | 153 | 253 | 179 | 133 | 194 | 28.9 |
| 절지동물 | 60 | 67 | 47 | 80 | 33 | 40 | 20 | 73 | 27 | 74 | 93 | 66 | 57 | 8.5 |
| 유형동물 | - | 20 | 13 | 47 | - | 60 | 20 | - | 20 | - | 27 | - | 17 | 2.5 |
| 극피동물 | - | - | - | 7 | - | - | - | - | 13 | - | - | - | 2 | 0.3 |
| 자포동물 | - | - | 7 | - | - | 7 | - | - | - | - | - | - | 1 | 0.1 |
| 합계 | 619 | 501 | 694 | 714 | 634 | 1,054 | 647 | 785 | 546 | 653 | 651 | 566 | 672 | 100.0 |

<표 8.1.2 - 69> 4차(2020년 04월) 조사시 조하대 저서동물의 정점별 서식밀도 및 점유율(개체/㎡)

| 정점 | ST-1 | ST-2 | ST-3 | ST-4 | ST-5 | ST-6 | ST-7 | ST-8 | ST-9 | ST-10 | ST-11 | ST-12 | 평균 | 비율 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 환형동물 | 247 | 247 | 266 | 274 | 359 | 506 | 294 | 286 | 419 | 246 | 333 | 299 | 315 | 46.9 |
| 연체동물 | 293 | 213 | 293 | 320 | 374 | 140 | 60 | 140 | 253 | 260 | 360 | 367 | 256 | 38.2 |
| 절지동물 | 67 | 67 | 114 | 60 | 73 | 47 | 54 | 53 | 27 | 99 | 100 | 113 | 73 | 10.9 |
| 유형동물 | - | 33 | 40 | 27 | 13 | 47 | 33 | 7 | 20 | - | 26 | 20 | 22 | 3.3 |
| 자포동물 | - | - | 20 | - | - | - | - | - | - | - | 20 | - | 3 | 0.4 |
| 극피동물 | - | - | - | 7 | 7 | 7 | - | - | - | - | - | - | 2 | 0.3 |
| 합계 | 607 | 560 | 733 | 688 | 826 | 747 | 441 | 486 | 719 | 605 | 839 | 799 | 671 | 100.0 |

<표 8.1.2 - 70> 5차(2020년 08월) 조사시 조하대 저서동물의 정점별 서식밀도 및 점유율(개체/㎡)

| 정점 | ST-1 | ST-2 | ST-3 | ST-4 | ST-5 | ST-6 | ST-7 | ST-8 | ST-9 | ST-10 | ST-11 | ST-12 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 환형동물 | 230 | 210 | 85 | 30 | 15 | 120 | 60 | 60 | 155 | - | 885 | 20 |
| 연체동물 | 35 | - | 10 | - | - | - | - | 10 | 200 | - | 15 | - |
| 절지동물 | 120 | 35 | 55 | - | 15 | - | 10 | - | 85 | - | 40 | 130 |
| 유형동물 | 20 | | 20 | - | - | - | - | - | 10 | - | 10 | - |
| 극피동물 | 15 | 5 | 10 | - | 10 | - | - | - | 20 | - | - | - |
| 자포동물 | - | 10 | - | - | - | - | - | - | - | - | 30 | - |
| 반삭동물 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 추형동물 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 합계 | 420 | 260 | 180 | 30 | 40 | 120 | 70 | 70 | 470 | 0 | 980 | 150 |

<표 8.1.2 - 70> 5차(2020년 08월) 조사시 조하대 저서동물의 정점별 서식밀도 및 점유율(개체/㎡)(계속)

| 정점 | ST-13 | ST-14 | ST-15 | ST-16 | ST-17 | ST-18 | ST-19 | ST-20 | ST-21 | ST-22 | 평균 | 비율 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 환형동물 | 190 | 415 | 100 | 25 | 55 | 15 | 55 | 95 | 15 | 5 | 87 | 64.5 |
| 절지동물 | 75 | 75 | - | - | 10 | - | 5 | 20 | - | - | 20 | 14.8 |
| 자포동물 | 40 | 55 | 20 | 10 | 120 | 10 | 25 | 5 | 10 | 5 | 20 | 14.8 |
| 극피동물 | 15 | 30 | - | 5 | - | - | 5 | - | 10 | - | 4 | 3 |
| 반삭동물 | 5 | - | - | - | 15 | 5 | - | 5 | - | 5 | 3 | 2.2 |
| 연체동물 | 10 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 1 | 0.7 |
| 유형동물 | 5 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | * | ** |
| 추형동물 | - | - | 5 | - | - | - | - | - | - | - | * | ** |
| 합계 | 340 | 575 | 125 | 40 | 200 | 30 | 90 | 125 | 35 | 15 | 135 | 100.0 |

* : 1개체/㎡ 미만 * * : 0.1% 미만

<표 8.1.2 - 71> 6차(2020년 11월) 조사시 조하대 저서동물의 정점별 서식밀도 및 점유율(개체/㎡)

| 정점 | ST-1 | ST-2 | ST-3 | ST-4 | ST-5 | ST-6 | ST-7 | ST-8 | ST-9 | ST-10 | ST-11 | ST-12 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 환형동물 | 200 | 120 | 55 | 160 | 190 | 50 | 35 | 40 | 90 | 55 | 230 | 420 |
| 절지동물 | 10 | - | - | - | 110 | - | - | - | - | - | 20 | 170 |
| 연체동물 | 50 | 50 | 5 | 60 | 150 | 30 | 25 | 20 | 20 | 5 | 70 | - |
| 유형동물 | 10 | 20 | - | 20 | - | 10 | 10 | - | 10 | - | - | - |
| 극피동물 | - | - | - | - | - | - | - | - | 10 | - | - | - |
| 자포동물 | - | - | - | - | - | 10 | - | - |  | - | - | - |
| 반삭동물 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 합계 | 270 | 190 | 60 | 240 | 450 | 100 | 70 | 60 | 130 | 60 | 320 | 590 |

<표 8.1.2 - 71> 6차(2020년 11월) 조사시 조하대 저서동물의 정점별 서식밀도 및 점유율(개체/㎡)(계속)

| 정점 | ST-13 | ST-14 | ST-15 | ST-16 | ST-17 | ST-18 | ST-19 | ST-20 | ST-21 | ST-22 | 평균 | 비율 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 환형동물 | 630 | 1,060 | 80 | 100 | 35 | 30 | 100 | 50 | 10 | 70 | 175 | 66.1 |
| 절지동물 | 290 | 220 | 30 | 40 | - | 10 | 10 | - | 50 | 80 | 47 | 17.7 |
| 연체동물 | 10 | 10 | - | 40 | 25 | 50 | 40 | 10 | 10 | 10 | 31 | 11.7 |
| 유형동물 | 10 | 60 | - | 20 | - | - | - | - | - | - | 8 | 3.0 |
| 극피동물 | 20 | 10 | - | 10 | - | - | - | 20 | - | - | 3 | 1.1 |
| 자포동물 | 10 | - | - | - | 10 | - | - | - | - | - | 1 | 0.4 |
| 반삭동물 | - | 10 | - | - | - | - | - | - | - | - | * | ** |
| 합계 | 970 | 1,370 | 110 | 210 | 70 | 90 | 150 | 80 | 70 | 160 | 265 | 100.0 |

* : 1개체/㎡ 미만 * * : 0.1% 미만

<표 8.1.2 - 72> 7차 추가(2021년 12월) 조사시 조하대 저서동물의 정점별 서식밀도 및 점유율(개체/㎡)

| 정점 | ST-23 | ST-24 | ST-25 | ST-26 | 평균 | 비율 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 환형동물 | - | 80 | 80 | 40 | 50 | 45.8 |
| 절지동물 | 50 | 30 | 25 | 25 | 33 | 30.3 |
| 극피동물 | - | 30 | 30 | - | 15 | 13.8 |
| 연체동물 | 10 | 30 | - | - | 10 | 9.2 |
| 유형동물 | - | 5 | - | - | 1 | 0.9 |
| 합계 | 60 | 175 | 135 | 65 | 109 | 100.0 |

<표 8.1.2 - 73> 8차 추가(2022년 8월) 조사시 조하대 저서동물의 정점별 서식밀도 및 점유율(개체/㎡)

| 정점 | ST-1 | ST-2 | ST-3 | ST-4 | ST-5 | ST-6 | ST-7 | ST-8 | ST-9 | ST-10 | ST-11 | ST-12 | ST-13 | ST-14 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 환형동물 | 335 | 260 | 80 | 40 | 155 | 80 | 110 | 80 | 100 | 75 | 200 | 170 | 285 | 485 |
| 절지동물 | 75 | 100 | - | 30 | 35 | 10 | 20 | 20 | 25 | 70 | 40 | 5 | 195 | 290 |
| 연체동물 | 100 | 95 | - | 25 | 45 | 15 | 35 | 40 | 30 | 5 | 465 | - | 35 | 25 |
| 극피동물 | 30 | - | - | 5 | 5 | - | 5 | 5 | 15 | - | - | 5 | 45 | - |
| 유형동물 | 10 | 5 | - | 5 | 5 | - | 10 | - | - | 5 | 5 | 5 | 20 | 25 |
| 자포동물 | - | - | - | - | 10 | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 반삭동물 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 10 | 5 |
| 편형동물 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 새예동물 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 합계 | 550 | 460 | 80 | 105 | 255 | 105 | 180 | 145 | 170 | 155 | 710 | 185 | 590 | 830 |

<표 8.1.2 - 73> 8차 추가(2022년 8월) 조사시 조하대 저서동물의 정점별 서식밀도 및 점유율(개체/㎡)(계속)

| 정점 | ST-15 | ST-16 | ST-17 | ST-18 | ST-19 | ST-20 | ST-21 | ST-22 | ST-23 | ST-24 | ST-25 | ST-26 | 평균 | 비율 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 환형동물 | 245 | 20 | 50 | 25 | 65 | 155 | 55 | 95 | 15 | 65 | 200 | 30 | 133 | 52.1 |
| 절지동물 | 160 | - | - | 205 | - | 5 | 5 | - | - | 110 | 95 | 35 | 59 | 23.1 |
| 연체동물 | 10 | 35 | 30 | 20 | 15 | 5 | 10 | 45 | 5 | 25 | - | 25 | 44 | 17.3 |
| 극피동물 | - | - | - | - | - | 110 | 5 | - | - | 5 | 20 | - | 10 | 3.9 |
| 유형동물 | 5 | - | 10 | 5 | - | 5 | - | 10 | - | 5 | 10 | 10 | 6 | 2.4 |
| 자포동물 | 5 | - | - | - | - | - | - | - | - | 10 | 15 | - | 2 | 0.8 |
| 반삭동물 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 1 | 0.4 |
| 편형동물 | - | - | - | - | - | 5 | - | - | - | - | - | - | * | ** |
| 새예동물 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 5 | - | - | * | ** |
| 합계 | 425 | 55 | 90 | 255 | 80 | 285 | 75 | 150 | 20 | 225 | 340 | 100 | 255 | 100.0 |

* : 1개체/㎡ 미만 * * : 0.1% 미만

<표 8.1.2 - 74> 9차 추가(2022년 10월) 조사시 조하대 저서동물의 정점별 서식밀도 및 점유율(개체/㎡)

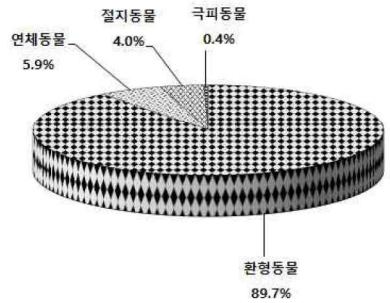
| 정점 | ST-1 | ST-2 | ST-3 | ST-4 | ST-5 | ST-6 | ST-7 | ST-8 | ST-9 | ST-10 | ST-11 | ST-12 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 환형동물 | 190 | 275 | 100 | 180 | 85 | 115 | 175 | 45 | 75 | 40 | 90 | 80 |
| 절지동물 | 25 | 45 | 55 | 45 | - | 10 | 30 | - | 10 | 35 | 30 | - |
| 연체동물 | 15 | 65 | - | 50 | 10 | 15 | 20 | 25 | 15 | - | 110 | - |
| 유형동물 | 5 | 15 | 5 | 5 | - | 10 | 5 | - | 5 | - | 5 | - |
| 극피동물 | - | - | - | - | - | - | 5 | - | 5 | - | - | - |
| 자포동물 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 편형동물 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 5 |
| 새예동물 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 합계 | 235 | 400 | 160 | 280 | 95 | 150 | 235 | 70 | 110 | 75 | 235 | 85 |

<표 8.1.2 - 74> 9차 추가(2022년 10월) 조사시 조하대 저서동물의 정점별 서식밀도 및 점유율(개체/㎡)(계속)

| 정점 | ST-13 | ST-14 | ST-15 | ST-16 | ST-17 | ST-18 | ST-19 | ST-20 | ST-21 | ST-22 | 평균 | 비율 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 환형동물 | 340 | 605 | 250 | 145 | 120 | 50 | 100 | 95 | 40 | 25 | 148 | 65.0 |
| 절지동물 | 180 | 140 | 45 | 35 | 30 | 200 | - | - | 10 | 5 | 42 | 18.4 |
| 연체동물 | 40 | 15 | - | 25 | 45 | 25 | 25 | 40 | 20 | 40 | 27 | 11.8 |
| 유형동물 | 10 | 25 | - | 10 | 5 | - | - | - | 5 | 5 | 5 | 2.2 |
| 극피동물 | 30 | - | - | 5 | - | 5 | - | 35 | - | - | 4 | 1.8 |
| 자포동물 | 10 | 5 | 5 | - | - | - | - | 10 | - | - | 1 | 0.4 |
| 편형동물 | - | - | 20 | - | - | - | - | - | - | - | 1 | 0.4 |
| 새예동물 | - | - | - | - | 5 | - | - | - | - | - | * | ** |
| 합계 | 610 | 790 | 320 | 220 | 205 | 280 | 125 | 180 | 75 | 75 | 228 | 100.0 |

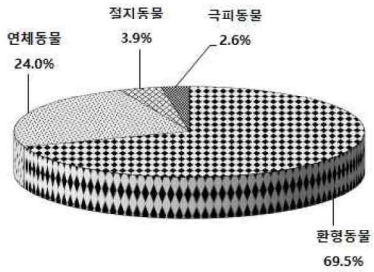
* : 1개체/㎡ 미만 * * : 0.1% 미만

| 분류군 | 서식밀도(개체/㎡) | 비율(%) |
|---|---|---|
| 환형동물 | 489 | 89.7 |
| 연체동물 | 32 | 5.9 |
| 절지동물 | 22 | 4.0 |
| 극피동물 | 2 | 0.4 |
| 합계 | 545 | 100.0 |



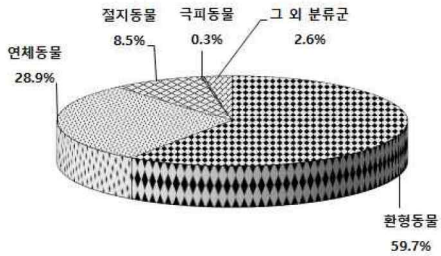

1차(2019년 07월)

| 분류군 | 서식밀도(개체/㎡) | 비율(%) |
|---|---|---|
| 환형동물 | 162 | 69.5 |
| 연체동물 | 56 | 24.0 |
| 절지동물 | 9 | 3.9 |
| 극피동물 | 6 | 2.6 |
| 합계 | 233 | 100.0 |



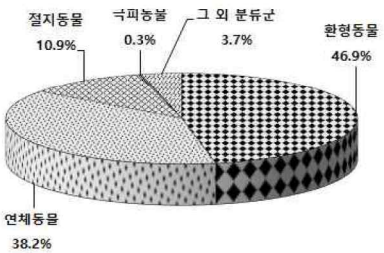

2차(2019년 10월)

| 분류군 | 서식밀도(개체/㎡) | 비율(%) |
|---|---|---|
| 환형동물 | 401 | 59.7 |
| 연체동물 | 194 | 28.9 |
| 절지동물 | 57 | 8.5 |
| 극피동물 | 2 | 0.3 |
| 그 외 분류군 | 18 | 2.6 |
| 합계 | 672 | 100.0 |




3차(2020년 01월)

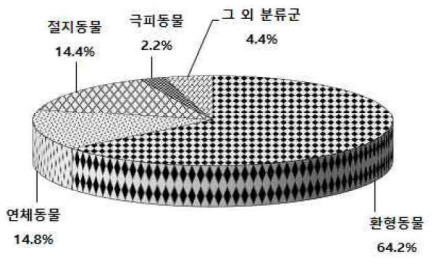
| 분류군 | 서식밀도(개체/㎡) | 비율(%) |
|---|---|---|
| 환형동물 | 315 | 46.9 |
| 연체동물 | 256 | 38.2 |
| 절지동물 | 73 | 10.9 |
| 극피동물 | 2 | 0.3 |
| 그 외 분류군 | 25 | 3.7 |
| 합계 | 671 | 100.0 |




4차(2020년 04월)

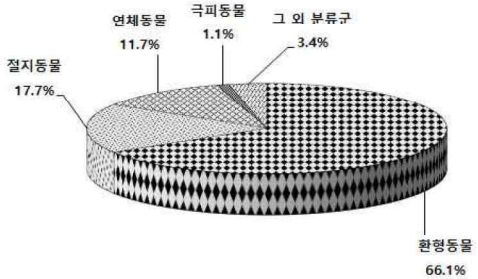
<그림 8.1.2 - 21> 조사시기별 조하대 저서동물의 서식밀도별 종조성

| 분류군 | 서식밀도(개체/㎡) | 비율(%) |
|---|---|---|
| 환형동물 | 173 | 64.2 |
| 연체동물 | 40 | 14.8 |
| 절지동물 | 39 | 14.4 |
| 극피동물 | 6 | 2.2 |
| 그 외 분류군 | 12 | 4.4 |
| 합계 | 270 | 100.0 |



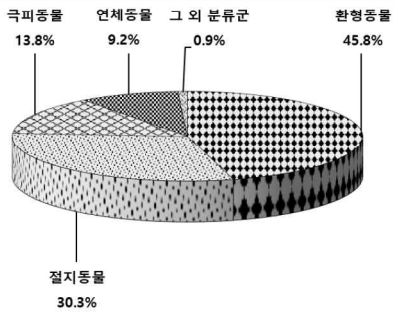

5차(2020년 08월)

| 분류군 | 서식밀도(개체/㎡) | 비율(%) |
|---|---|---|
| 환형동물 | 175 | 66.1 |
| 절지동물 | 47 | 17.7 |
| 연체동물 | 31 | 11.7 |
| 극피동물 | 3 | 1.1 |
| 그 외 분류군 | 9 | 3.4 |
| 합계 | 265 | 100.0 |



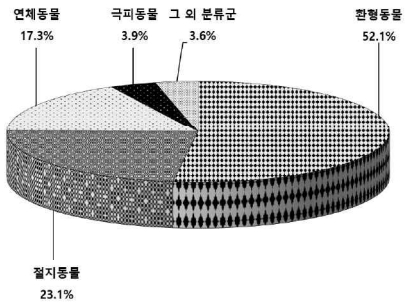

6차(2020년 11월)

| 분류군 | 서식밀도(개체/㎡) | 비율(%) |
|---|---|---|
| 환형동물 | 50 | 45.8 |
| 절지동물 | 33 | 30.3 |
| 극피동물 | 15 | 13.8 |
| 연체동물 | 10 | 9.2 |
| 그 외 분류군 | 1 | 0.9 |
| 합계 | 109 | 100.0 |




7차 추가(2021년 12월)

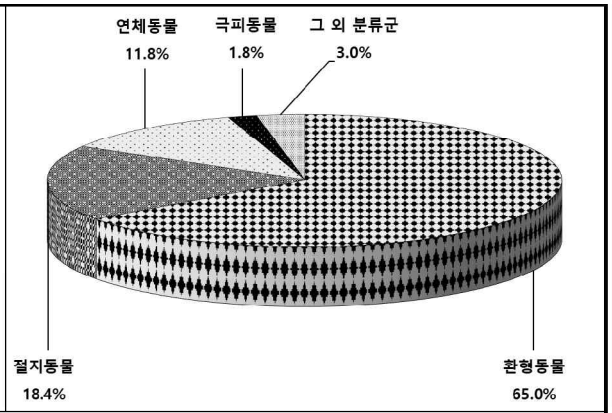
| 분류군 | 서식밀도(개체/㎡) | 비율(%) |
|---|---|---|
| 환형동물 | 133 | 52.1 |
| 절지동물 | 59 | 23.1 |
| 연체동물 | 44 | 17.3 |
| 극피동물 | 10 | 3.9 |
| 그 외 분류군 | 9 | 3.6 |
| 합계 | 255 | 100.0 |




8차 추가(2022년 8월)

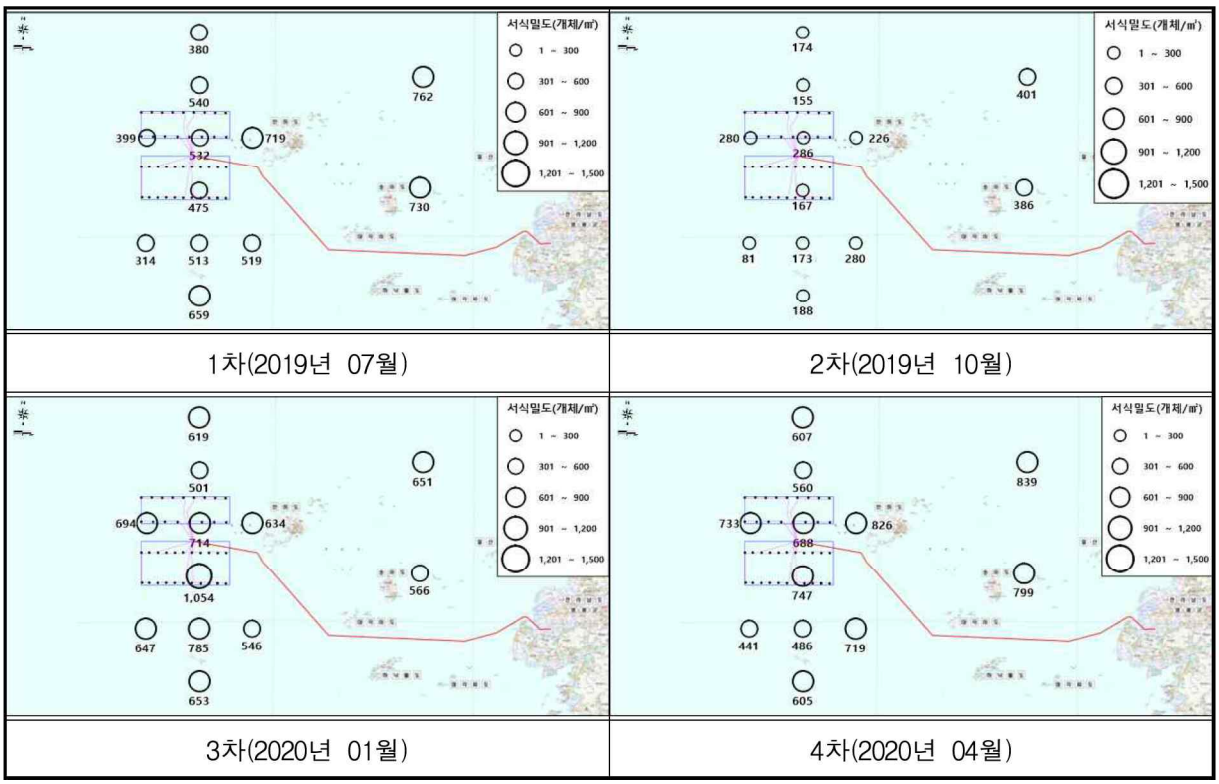
<그림 8.1.2 - 21> 조사시기별 조하대 저서동물의 서식밀도별 종조성<계속>

| 분류군 | 서식밀도(개체/㎡) | 비율(%) |
|---|---|---|
| 환형동물 | 148 | 65.0 |
| 절지동물 | 42 | 18.4 |
| 연체동물 | 27 | 11.8 |
| 극피동물 | 4 | 1.8 |
| 그 외 분류군 | 7 | 3.0 |
| 합계 | 228 | 100.0 |




9차 추가(2022년 10월)

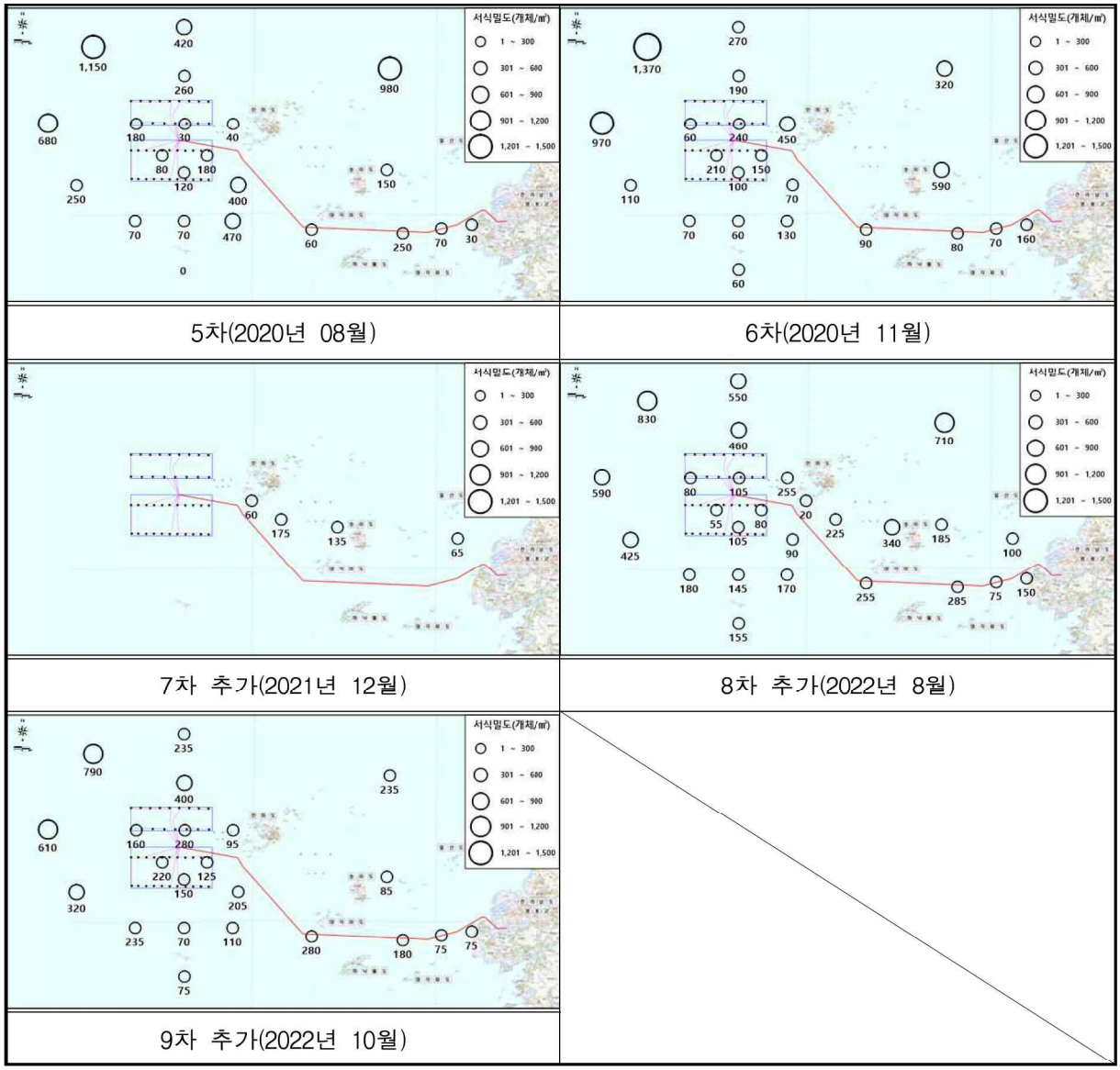
<그림 8.1.2 - 21> 조사시기별 조하대 저서동물의 서식밀도별 종조성<계속>




1차(2019년 07월) 2차(2019년 10월)

3차(2020년 01월) 4차(2020년 04월)

<그림 8.1.2 - 22> 조사시기별 조하대 저서동물의 정점 별 서식밀도




<그림 8.1.2 - 22> 조사시기별 조하대 저서동물의 정점별 서식밀도<계속>

3) 생체량

○ 1차(2019년 07월) 조사에서 출현한 조하대 저서동물의 평균 생체량은 47.68 g/㎡ 이었으며, 이 중 연체동물이 24.14 g/㎡로서 전체 생체량의 50.7%를 차지함. 다음으로 절지동물이 13.23 g/㎡(27.7%), 극피동물이 7.92 g/㎡(16.6%), 환형동물이 2.39 g/㎡(5.0%)를 나타냄.

○ 정점별 평균 생체량 조사결과, 3.60~91.52 g/㎡ 범위를 나타냄.

○ 2차(2019년 10월) 조사에서 출현한 조하대 저서동물의 평균 생체량은 55.80 g/㎡ 이었으며, 이 중 연체동물이 33.79 g/㎡로서 전체 생체량의 60.5%를 차지함. 다음으로 극피동물이 15.79 g/㎡(28.3%), 절지동물이 4.89 g/㎡(8.8%), 환형동물이 1.33 g/㎡(2.4%)를 나타냄.

○ 정점별 평균 생체량 조사결과, 12.29~105.83 g/㎡ 범위를 나타냄.

○ 3차(2020년 01월) 조사에서 출현한 조하대 저서동물의 평균 생체량은 55.51 g/㎡ 이었으며, 이 중 연체동물이 34.62 g/㎡로서 전체 생체량의 62.4%를 차지함. 다음으로 절지동물이 11.96 g/㎡(21.5%), 극피동물이 4.83 g/㎡(8.7%), 환형동물이 1.65 g/㎡(3.0%)를 나타내었으며, 그 외 동물군(유형동물, 자포동물)은 5.0% 미만의 미미한 생체량을 나타냄.

○ 정점별 평균 생체량 조사결과, 30.16~105.55 g/㎡ 범위를 나타냄.

○ 4차(2020년 04월) 조사에서 출현한 조하대 저서동물의 평균 생체량은 79.01 g/㎡ 이었으며, 이 중 연체동물이 47.47 g/㎡로서 전체 생체량의 60.2%를 차지함. 다음으로 절지동물이 18.43 g/㎡(23.3%), 극피동물이 7.67 g/㎡(9.7%), 환형동물이 1.13 g/㎡(1.4%)를 나타내었으며, 그 외 동물군(유형동물, 자포동물)은 5.0% 미만의 미미한 생체량을 나타냄.

○ 정점별 평균 생체량 조사결과, 29.90~135.78 g/㎡ 범위를 나타냄.

○ 5차(2020년 08월) 조사에서 출현한 조하대 저서동물의 평균 생체량은 21.03 g/㎡ 이었으며, 이 중 극피동물이 9.29 g/㎡로서 전체 생체량의 44.2%를 차지함. 다음

으로 연체동물이 5.53 g/㎡(26.3%), 환형동물이 3.11 g/㎡(14.8%), 절지동물이 1.12 g/㎡(5.3%)를 나타내었으며, 그 외 동물군(자포동물, 반삭동물, 유형동물, 추형동물)은 5.0% 미만의 미미한 생체량을 나타냄.

○ 정점별 평균 생체량 조사결과, 0.00~125.19 g/㎡ 범위를 나타냄.

○ 6차(2020년 11월) 조사에서 출현한 조하대 저서동물의 평균 생체량은 19.73 g/㎡이었으며, 이 중 환형동물이 5.20 g/㎡로서 전체 생체량의 26.4%를 차지함. 다음으로 연체동물이 4.44 g/㎡(22.5%), 극피동물이 4.22 g/㎡(21.4%), 절지동물이 0.58 g/㎡(2.9%)를 나타내었으며, 그 외 동물군(반삭동물, 자포동물, 유형동물)은 5.0% 미만의 미미한 생체량을 나타냄.

○ 7차 추가(2021년 12월) 조사에서 출현한 조하대 저서동물의 평균 생체량은 4.16 g/㎡이었으며, 이 중 극피동물이 2.47 g/㎡로서 전체 생체량의 59.4%를 차지함. 다음으로 질지동물이 0.94 g/㎡(22.6%), 환형동물이 0.60 g/㎡(14.4%), 연체동물이 0.14 g/㎡(3.4%)를 나타내었으며, 그 외 동물군(유형동물)은 5.0% 미만의 미미한 생체량을 나타냄.

○ 정점별 평균 생체량 조사결과, 0.20~9.47 g/㎡ 범위를 나타냄.

○ 8차 추가(2022년 8월) 조사에서 출현한 조하대 저서동물의 평균 생체량은 16.52 g/㎡이었으며, 이 중 극피동물이 6.52 g/㎡로서 전체 생체량의 39.4%를 차지함. 다음으로 환형동물이 4.73 g/㎡(28.6%), 연체동물이 1.63 g/㎡(9.9%), 절지동물이 0.53 g/㎡(3.2%)를 나타내었으며, 그 외 동물군(자포동물, 반삭동물, 유형동물, 새예동물, 편형동물)은 12.0 %미만의 생체량을 나타냄.

○ 정점별 평균 생체량 조사결과, 0.49~55.64 g/㎡ 범위를 나타냄.

○ 9차 추가(2022년 10월) 조사에서 출현한 조하대 저서동물의 평균 생체량은 25.56 g/㎡이었으며, 이 중 환형동물이 3.12 g/㎡로서 전체 생체량의 12.2%를 차지함. 다음으로 극피동물이 2.12 g/㎡(8.3%), 절지동물이 2.11 g/㎡(8.3%), 연체동물이 1.78 g/㎡(7.0%)를 나타내었으며, 그 외 동물군(자포동물, 유형동물, 반삭동물, 편

형동물)은 65.0%미만의 생체량을 나타냄.

○ 정점별 평균 생체량 조사결과, 0.08~335.11 g/㎡ 범위를 나타냄.

○ 1차~6차, 7차~9차 추가 조사결과, 정점별 생체량는 단위개체 당 중량이 큰 동물군 출현유무에 의하여 좌우되는 것으로 나타남.

<표 8.1.2 - 75> 1차(2019년 07월) 조사시 조하대 저서동물의 정점별 생체량 및 점유율(g/㎡)

| 정점 | ST-1 | ST-2 | ST-3 | ST-4 | ST-5 | ST-6 | ST-7 | ST-8 | ST-9 | ST-10 | ST-11 | ST-12 | 평균 | 비율 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 연체동물 | 18.96 | 3.95 | 48.89 | 36.83 | 29.25 | 0.81 | 25.56 | 1.22 | 38.48 | 22.65 | 27.20 | 35.92 | 24.14 | 50.7 |
| 절지동물 | 7.23 | 4.70 | 17.65 | 5.86 | 25.45 | 23.95 | - | - | 4.23 | 19.23 | 38.11 | 12.36 | 13.23 | 27.7 |
| 극피동물 | 54.76 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 40.25 | 7.92 | 16.6 |
| 환형동물 | 1.76 | 2.82 | 1.46 | 2.28 | 3.08 | 2.00 | 1.45 | 2.38 | 2.08 | 3.17 | 3.17 | 2.99 | 2.39 | 5.0 |
| 합계 | 82.71 | 11.47 | 68.00 | 44.98 | 57.78 | 26.76 | 27.01 | 3.60 | 44.79 | 45.05 | 68.48 | 91.52 | 47.68 | 100.0 |

<표 8.1.2 - 76> 2차(2019년 10월) 조사시 조하대 저서동물의 정점별 생체량 및 점유율(g/㎡)

| 정점 | ST-1 | ST-2 | ST-3 | ST-4 | ST-5 | ST-6 | ST-7 | ST-8 | ST-9 | ST-10 | ST-11 | ST-12 | 평균 | 비율 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 연체동물 | 27.68 | 53.85 | 55.42 | 20.48 | 18.29 | 38.67 | 24.40 | 14.25 | 50.47 | 10.44 | 59.78 | 31.77 | 33.79 | 60.5 |
| 극피동물 | 32.56 | - | - | 75.23 | - | - | - | - | 52.32 | - | - | 29.36 | 15.79 | 28.3 |
| 절지동물 | 6.23 | 4.70 | 6.68 | 5.86 | - | 23.37 | - | - | 2.36 | - | 6.35 | 3.16 | 4.89 | 8.8 |
| 환형동물 | 2.14 | 0.51 | 0.70 | 2.47 | 0.45 | 0.80 | 0.41 | 2.89 | 0.68 | 1.85 | 1.04 | 1.99 | 1.33 | 2.4 |
| 합계 | 68.61 | 59.06 | 62.80 | 104.04 | 18.73 | 62.84 | 24.81 | 17.14 | 105.83 | 12.29 | 67.17 | 66.28 | 55.80 | 100.0 |

<표 8.1.2 - 77> 3차(2020년 01월) 조사시 조하대 저서동물의 정점별 생체량 및 점유율(g/㎡)

| 정점 | ST-1 | ST-2 | ST-3 | ST-4 | ST-5 | ST-6 | ST-7 | ST-8 | ST-9 | ST-10 | ST-11 | ST-12 | 평균 | 비율 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 연체동물 | 25.17 | 18.59 | 41.83 | 40.32 | 44.42 | 44.35 | 25.45 | 48.99 | 18.65 | 38.91 | 37.87 | 30.86 | 34.62 | 62.4 |
| 절지동물 | 14.76 | 11.06 | 9.43 | 31.36 | 5.57 | 2.55 | 0.49 | 13.39 | 0.72 | 12.73 | 28.71 | 12.71 | 11.96 | 21.5 |
| 극피동물 | - | - | - | 26.75 | - | - | - | - | 31.25 | - | - | - | 4.83 | 8.7 |
| 유형동물 | - | 2.42 | 1.57 | 5.69 | - | 7.56 | 2.59 | - | 2.41 | - | 3.96 | - | 2.18 | 3.9 |
| 환형동물 | 1.48 | 1.31 | 1.78 | 1.45 | 1.58 | 3.20 | 1.63 | 1.84 | 1.17 | 1.12 | 1.67 | 1.58 | 1.65 | 3.0 |
| 자포동물 | - | - | 1.60 | - | - | 1.63 | - | - | - | - | - | - | 0.27 | 0.5 |
| 합계 | 41.41 | 33.38 | 56.21 | 105.55 | 51.57 | 59.29 | 30.16 | 64.21 | 54.20 | 52.76 | 72.21 | 45.15 | 55.51 | 100.0 |

<표 8.1.2 - 78> 4차(2020년 04월) 조사시 조하대 저서동물의 정점별 생체량 및 점유율(g/㎡)

| 정점 | ST-1 | ST-2 | ST-3 | ST-4 | ST-5 | ST-6 | ST-7 | ST-8 | ST-9 | ST-10 | ST-11 | ST-12 | 평균 | 비율 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 연체동물 | 54.69 | 22.13 | 60.36 | 64.31 | 68.65 | 12.36 | 7.63 | 24.57 | 33.07 | 54.20 | 67.46 | 100.28 | 47.47 | 60.2 |
| 절지동물 | 34.09 | 11.30 | 25.69 | 26.69 | 6.53 | 3.48 | 16.18 | 18.56 | 0.57 | 22.81 | 24.94 | 30.28 | 18.43 | 23.3 |
| 극피동물 | - | - | - | 32.56 | 19.23 | 40.23 | - | - | - | - | - | - | 7.67 | 9.7 |
| 유형동물 | - | 4.13 | 7.15 | 3.38 | 1.63 | 5.88 | 5.14 | 0.88 | 2.33 | - | 4.24 | 4.28 | 3.25 | 4.1 |
| 환형동물 | 1.02 | 0.86 | 0.75 | 1.11 | 2.07 | 1.78 | 0.95 | 0.80 | 1.30 | 0.71 | 1.27 | 0.95 | 1.13 | 1.4 |
| 자포동물 | - | - | 6.48 | - | - | - | - | - | - | - | 6.22 | - | 1.06 | 1.3 |
| 합계 | 89.80 | 38.41 | 100.43 | 128.04 | 98.11 | 63.73 | 29.90 | 44.80 | 37.27 | 77.72 | 104.12 | 135.78 | 79.01 | 100.0 |

<표 8.1.2 - 79> 5차(2020년 08월) 조사시 조하대 저서동물의 정점별 생체량 및 점유율(g/㎡)

| 정점 | ST-1 | ST-2 | ST-3 | ST-4 | ST-5 | ST-6 | ST-7 | ST-8 | ST-9 | ST-10 | ST-11 | ST-12 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 극피동물 | 26.89 | 33.81 | 18.89 | - | 1.80 | - | - | - | 23.96 | - | - | - |
| 연체동물 | 3.65 | - | 0.71 | - | - | - | - | 0.09 | 0.65 | - | 0.02 | - |
| 환형동물 | 9.11 | 3.19 | 1.23 | 0.55 | 1.21 | 1.58 | 0.33 | 0.64 | 1.05 | - | 5.60 | 0.02 |
| 자포동물 | - | 0.06 | - | - | - | - | - | - | - | - | 0.15 | - |
| 절지동물 | 0.39 | 5.65 | 1.55 | - | 0.01 | - | 0.02 | - | 2.97 | - | 0.22 | 0.26 |
| 반삭동물 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 유형동물 | 0.13 | - | 0.12 | - | - | - | - | - | 0.51 | - | 0.02 | - |
| 추형동물 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 합계 | 40.17 | 42.71 | 22.50 | 0.55 | 3.02 | 1.58 | 0.35 | 0.73 | 29.14 | 0.00 | 6.01 | 0.28 |

<표 8.1.2 - 79> 5차(2020년 08월) 조사시 조하대 저서동물의 정점별 생체량 및 점유율(g/㎡)(계속)

| 정점 | ST-13 | ST-14 | ST-15 | ST-16 | ST-17 | ST-18 | ST-19 | ST-20 | ST-21 | ST-22 | 평균 | 비율 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 극피동물 | 0.01 | - | - | - | 51.52 | 17.85 | - | 26.85 | - | 2.91 | 9.29 | 44.2 |
| 연체동물 | 2.20 | 108.43 | 2.43 | 0.54 | 0.66 | 0.29 | 0.39 | 0.24 | 0.14 | 1.21 | 5.53 | 26.3 |
| 환형동물 | 6.82 | 15.73 | 4.94 | 0.28 | 11.84 | 0.74 | 1.58 | 1.16 | 0.28 | 0.44 | 3.11 | 14.8 |
| 자포동물 | 34.85 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 1.59 | 7.6 |
| 절지동물 | 8.53 | 0.75 | - | - | 3.49 | - | 0.20 | 0.61 | - | - | 1.12 | 5.3 |
| 반삭동물 | 6.69 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 0.30 | 1.4 |
| 유형동물 | 0.21 | 0.28 | - | 0.02 | - | - | 0.21 | - | 0.37 | - | 0.09 | 0.4 |
| 추형동물 | - | - | 0.01 | - | - | - | - | - | - | - | * | ** |
| 합계 | 59.31 | 125.19 | 7.38 | 0.84 | 67.51 | 18.88 | 2.38 | 28.86 | 0.79 | 4.56 | 21.03 | 100.0 |

* : 0.01g/㎡ 미만 * * : 0.1% 미만

<표 8.1.2 - 80> 6차(2020년 11월) 조사시 조하대 저서동물의 정전별 생체량 및 전유율(g/㎡)

| 정점 | ST-1 | ST-2 | ST-3 | ST-4 | ST-5 | ST-6 | ST-7 | ST-8 | ST-9 | ST-10 | ST-11 | ST-12 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 환형동물 | 16.91 | 4.45 | 1.64 | 2.90 | 2.62 | 0.86 | 0.27 | 0.19 | 0.82 | 0.75 | 1.90 | 0.61 |
| 연체동물 | 4.29 | 11.24 | 1.94 | 8.83 | 0.79 | 2.92 | 3.63 | 0.17 | 0.40 | 0.53 | 0.10 | - |
| 극피동물 | - | - | - | - | - | - | - | - | 6.95 | - | - | - |
| 자포동물 | - | - | - | - | - | 16.00 | - | - | - | - | - | - |
| 반삭동물 | - | - | - | - | - |  | - | - | - | - | - | - |
| 유형동물 | 0.04 | 0.18 | - | 1.78 | - | 14.67 | 0.02 | - | 0.84 | - | - | - |
| 절지동물 | 0.12 | - | - | - | 0.29 | - | - | - | - | - | 0.03 | 0.27 |
| 합계 | 21.36 | 15.87 | 3.58 | 13.51 | 3.70 | 34.45 | 3.92 | 0.36 | 9.01 | 1.28 | 2.03 | 0.88 |

<표 8.1.2 - 80> 6차(2020년 11월) 조사시 조하대 저서동물의 정점별 생체량 및 점유율(g/㎡)(계속)

| 정점 | ST-13 | ST-14 | ST-15 | ST-16 | ST-17 | ST-18 | ST-19 | ST-20 | ST-21 | ST-22 | 평균 | 비율 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 환형동물 | 26.53 | 17.12 | 14.47 | 0.98 | 0.07 | 0.45 | 1.61 | 18.61 | 0.02 | 0.43 | 5.20 | 26.4 |
| 연체동물 | 0.01 | 42.70 | - | 5.23 | 2.44 | 0.07 | 9.40 | 0.27 | 0.04 | 2.74 | 4.44 | 22.5 |
| 극피동물 | 0.55 | 0.09 | - | 52.50 | - | - | - | 32.73 | - | - | 4.22 | 21.4 |
| 자포동물 | 1.99 | - | - | - | 29.28 | - | - | - | - | - | 2.15 | 10.9 |
| 반삭동물 | - | 47.39 | - | - | - | - | - | - | - | - | 2.15 | 10.9 |
| 유형동물 | 0.03 | 0.86 | - | 3.41 | - | - | - | - | - | - | 0.99 | 5.0 |
| 절지동물 | 0.91 | 0.87 | 0.08 | 7.38 | - | 0.01 | 0.01 | - | 2.07 | 0.75 | 0.58 | 2.9 |
| 합계 | 30.02 | 109.03 | 14.55 | 69.50 | 31.79 | 0.53 | 11.02 | 51.61 | 2.13 | 3.92 | 19.73 | 100.0 |

<표 8.1.2 - 81> 7차 추가(2021년 12월) 조사시 조하대 저서동물의 정점별 생체량 및 점유율(g/㎡)

| 정점 | ST-23 | ST-24 | ST-25 | ST-26 | 평균 | 비율 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 극피동물 | - | 6.71 | 3.21 | - | 2.47 | 59.4 |
| 절지동물 | 0.32 | 1.64 | 1.78 | 0.02 | 0.94 | 22.6 |
| 환형동물 | - | 0.57 | 1.67 | 0.19 | 0.60 | 14.4 |
| 연체동물 | 0.01 | 0.54 | - | - | 0.14 | 3.4 |
| 유형동물 | - | 0.02 | - | - | 0.01 | 0.2 |
| 합계 | 0.32 | 9.47 | 6.65 | 0.20 | 4.16 | 100.0 |

<표 8.1.2 - 82> 8차 추가(2022년 8월) 조사시 조하대 저서동물의 정점별 생체량 및 점유율(g/㎡)

| 정점 | ST-1 | ST-2 | ST-3 | ST-4 | ST-5 | ST-6 | ST-7 | ST-8 | ST-9 | ST-10 | ST-11 | ST-12 | ST-13 | ST-14 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 극피동물 | 16.95 | 3.38 | 1.07 | 0.57 | 21.21 | 0.35 | 1.72 | 0.86 | 0.82 | 2.53 | 1.06 | 5.07 | 24.48 | 14.38 |
| 환형동물 | 0.4 | 1.5 | - | 1.86 | 0.33 | 0.08 | 0.11 | 0.29 | 0.26 | 0.28 | 0.14 | 0.01 | 1.57 | 3.7 |
| 자포동물 | - | - | - | - | 0.05 | 0 | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 연체동물 | 31.17 | - | - | 14.78 | 6.19 | - | 46.23 | 5.82 | 3.04 | - | - | 0.01 | 0.6 | - |
| 반삭동물 | - | - | - | - | 0 | - | - | - | - | - | - | - | 14.19 | 10.3 |
| 절지동물 | 0.41 | 0.52 | - | 0.24 | 1.23 | 0.73 | 1.63 | 1.34 | 2.39 | 0.02 | 1.9 | - | 9.49 | 15.17 |
| 유형동물 | 0.24 | 0.01 | - | 2.84 | 0.01 | - | 0.62 | - | - | 0.02 | 0.02 | 0.01 | 0.18 | 0.32 |
| 새예동물 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 편형동물 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 합계 | 49.16 | 5.41 | 1.07 | 20.28 | 29.01 | 1.16 | 50.3 | 8.3 | 6.5 | 2.85 | 3.11 | 5.09 | 50.5 | 43.87 |

<표 8.1.2 - 82> 8차 추가(2022년 8월) 조사시 조하대 저서동물의 정점별 생체량 및 점유율(g/㎡)(계속)

| 정점 | ST-15 | ST-16 | ST-17 | ST-18 | ST-19 | ST-20 | ST-21 | ST-22 | ST-23 | ST-24 | ST-25 | ST-26 | 평균 | 비율 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 극피동물 | 5.24 | 0.16 | 0.5 | 0.04 | 0.71 | 5.26 | 0.22 | 0.83 | 0.52 | 1.63 | 13.27 | 0.26 | 6.52 | 39.4 |
| 환형동물 | 0.38 | - | - | 0.27 | 0 | 0.02 | 0.04 | - | - | 2.03 | 0.38 | 0.13 | 4.73 | 28.6 |
| 자포동물 | 49.54 | - | - | - | - | - | - | - | - | 0.02 | 0.16 | - | 1.91 | 11.6 |
| 연체동물 | - | - | - | - | - | 42.39 | 1.18 | - | - | 12.54 | 5.37 | - | 1.63 | 9.9 |
| 반삭동물 | - | - | - | - | - | - | 0 | - | - | - | - | - | 0.94 | 5.7 |
| 절지동물 | 0.18 | 0.34 | 0.75 | 1.18 | 0.77 | 0.15 | 0.37 | 1.67 | 0.01 | 0.29 | - | 1.72 | 0.53 | 3.2 |
| 유형동물 | 0.3 | - | 0.19 | 0.01 | - | 0.17 | - | 0.88 | - | 0.02 | 0.68 | 0.03 | 0.25 | 1.5 |
| 새예동물 | - | - | - | - | - | 0.06 | - | - | - | - | - | - | 0.01 | 0.1 |
| 편형동물 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 0.29 | - | - | * | ** |
| 합계 | 55.64 | 0.49 | 1.44 | 1.49 | 1.48 | 48.04 | 1.81 | 3.38 | 0.53 | 16.79 | 19.85 | 2.14 | 16.52 | 100.0 |

* : 0.01g/㎡ 미만 * * : 0.1% 미만

<표 8.1.2 - 83> 9차 추가(2022년 10월) 조사시 조하대 저서동물의 정점별 생체량 및 점유율(g/㎡)

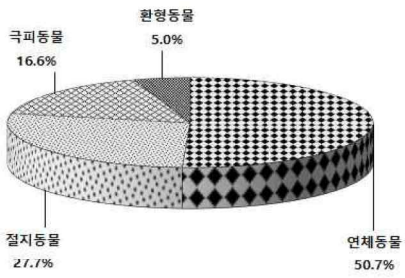
| 정점 | ST-1 | ST-2 | ST-3 | ST-4 | ST-5 | ST-6 | ST-7 | ST-8 | ST-9 | ST-10 | ST-11 | ST-12 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 자포동물 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 환형동물 | 3.66 | 3.58 | 1.5 | 1.1 | 0.88 | 1.31 | 1.25 | 0.92 | 0.56 | 2.88 | 0.36 | 0.07 |
| 절지동물 | 0.06 | 0.84 | 38.35 | 0.45 | - | 0.09 | 0.59 | - | 0.9 | 0.09 | 0.45 | - |
| 극피동물 | - | - | - | - | - | - | 14.99 | - | 14.36 | - | - | - |
| 연체동물 | 1.39 | 5.72 | - | 6.58 | 0.03 | 1.68 | 0.21 | 0.04 | 0.05 | - | 0.08 | - |
| 유형동물 | 0.03 | 0.04 | 0.04 | 0.44 | - | 11.45 | 0.03 | - | 0.34 | - | 0.04 | - |
| 반삭동물 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 편형동물 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 0.01 |
| 합계 | 5.13 | 10.18 | 39.88 | 8.56 | 0.9 | 14.53 | 17.06 | 0.96 | 16.2 | 2.97 | 0.92 | 0.08 |

<표 8.1.2 - 83> 9차 추가(2022년 10월) 조사시 조하대 저서동물의 정점별 생체량 및 점유율(g/㎡)(계속)

| 정점 | ST-13 | ST-14 | ST-15 | ST-16 | ST-17 | ST-18 | ST-19 | ST-20 | ST-21 | ST-22 | 평균 | 비율 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 자포동물 | 7.29 | 0.96 | 22.65 | - | - | - | - | 315.3 | - | - | 15.74 | 61.5 |
| 환형동물 | 9.4 | 11.81 | 10.75 | 2.21 | 1.19 | 0.18 | 4.64 | 9.77 | 0.45 | 0.17 | 3.12 | 12.2 |
| 절지동물 | 0.45 | 2.82 | 0.45 | 0.51 | 0.21 | 0.27 | - | - | 0.01 | 0.02 | 2.11 | 8.3 |
| 극피동물 | 0.35 | - | - | 4.91 | - | 2.18 | - | 9.94 | - | - | 2.12 | 8.3 |
| 연체동물 | 17.4 | 2.01 | - | 1.16 | 0.31 | 0.06 | 2.13 | 0.11 | 0.06 | 0.08 | 1.78 | 7.0 |
| 유형동물 | 0.13 | 1.11 | - | 0.12 | 0.4 | - | - | - | 0.02 | 0.01 | 0.64 | 2.5 |
| 반삭동물 | - | - | - | - | 1.07 | - | - | - | - | - | 0.05 | 0.2 |
| 편형동물 | - | - | 0.04 | - | - | - | - | - | - | - | * | ** |
| 합계 | 35.02 | 18.71 | 33.89 | 8.89 | 3.17 | 2.69 | 6.76 | 335.11 | 0.52 | 0.27 | 25.56 | 100.0 |

* : 0.01g/㎡ 미만 * * : 0.1% 미만

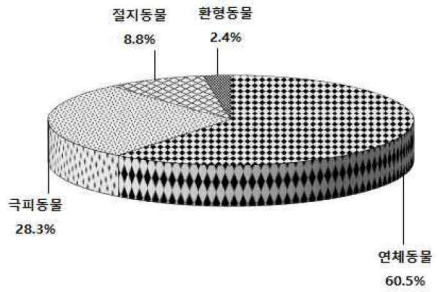
| 분류군 | 생체량(g/㎡) | 비율(%) |
|---|---|---|
| 연체동물 | 24.14 | 50.7 |
| 절지동물 | 13.23 | 27.7 |
| 극피동물 | 7.92 | 16.6 |
| 환형동물 | 2.39 | 5.0 |
| 합계 | 47.68 | 100.0 |




1차(2019년 07월)

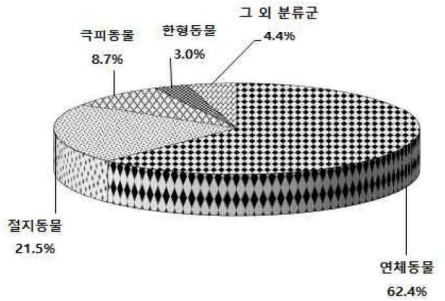
<그림 8.1.2 - 23> 조사시기별 조하대 저서동물의 생체량별 종조성

| 분류군 | 생체량(g/㎡) | 비율(%) |
|---|---|---|
| 연체동물 | 33.79 | 60.5 |
| 극피동물 | 15.79 | 28.3 |
| 절지동물 | 4.89 | 8.8 |
| 환형동물 | 1.33 | 2.4 |
| 합계 | 55.80 | 100.0 |



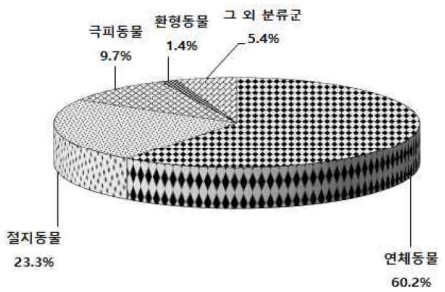

2차(2019년 10월)

| 분류군 | 생체량(g/㎡) | 비율(%) |
|---|---|---|
| 연체동물 | 34.62 | 62.4 |
| 절지동물 | 11.96 | 21.5 |
| 극피동물 | 4.83 | 8.7 |
| 환형동물 | 1.65 | 3.0 |
| 그 외 분류군 | 2.45 | 4.4 |
| 합계 | 55.51 | 100.0 |



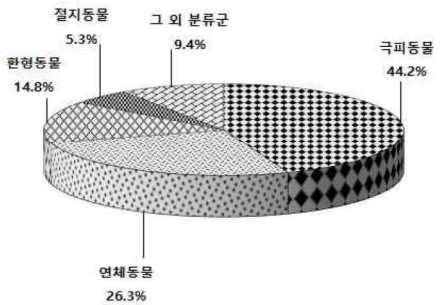

3차(2020년 01월)

| 분류군 | 생체량(g/㎡) | 비율(%) |
|---|---|---|
| 연체동물 | 47.47 | 60.2 |
| 절지동물 | 18.43 | 23.3 |
| 극피동물 | 7.67 | 9.7 |
| 환형동물 | 1.13 | 1.4 |
| 그 외 분류군 | 4.31 | 5.4 |
| 합계 | 79.01 | 100.0 |




4차(2020년 04월)

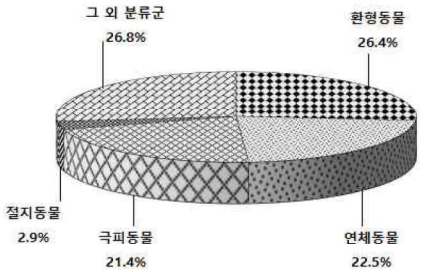
| 분류군 | 생체량(g/㎡) | 비율(%) |
|---|---|---|
| 극피농물 | 9.29 | 44.2 |
| 연체동물 | 5.53 | 26.3 |
| 환형동물 | 3.11 | 14.8 |
| 절지동물 | 1.12 | 5.3 |
| 그 외 분류군 | 1.98 | 9.4 |
| 합계 | 21.03 | 100.0 |




5차(2020년 08월)

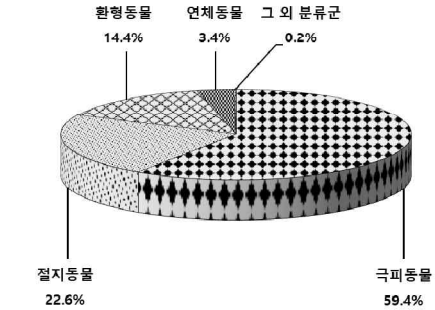
<그림 8.1.2 - 23> 조사시기별 조하대 저서동물의 생체량별 종조성<계속>

| 분류군 | 생체량(g/㎡) | 비율(%) |
|---|---|---|
| 환형동물 | 5.20 | 26.4 |
| 연체동물 | 4.44 | 22.5 |
| 극피동물 | 4.22 | 21.4 |
| 절지동물 | 0.58 | 2.9 |
| 그 외 분류군 | 5.29 | 26.8 |
| 합계 | 19.73 | 100.0 |



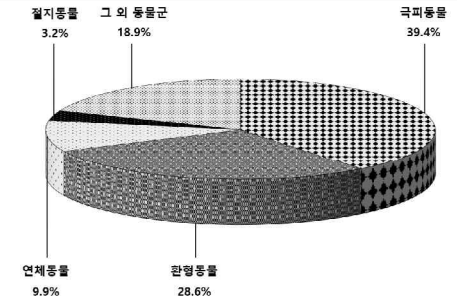

6차(2020년 11월)

| 분류군 | 생체량(g/㎡) | 비율(%) |
|---|---|---|
| 극피동물 | 2.47 | 59.4 |
| 절지동물 | 0.94 | 22.6 |
| 환형동물 | 0.60 | 14.4 |
| 연체동물 | 0.14 | 3.4 |
| 그 외 분류군 | 0.01 | 0.2 |
| 합계 | 4.16 | 100.0 |



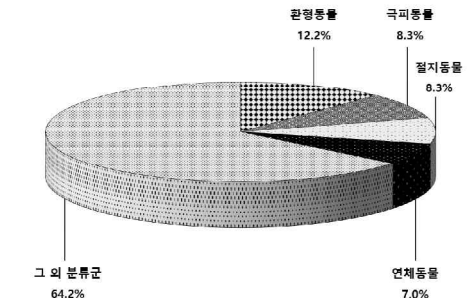

7차 추가(2021년 12월)

| 분류군 | 생체량(g/㎡) | 비율(%) |
|---|---|---|
| 극피동물 | 6.52 | 39.4 |
| 환형동물 | 4.73 | 28.6 |
| 연체동물 | 1.63 | 9.9 |
| 절지동물 | 0.53 | 3.2 |
| 그 외 동물군 | 3.11 | 18.9 |
| 합계 | 16.52 | 100.0 |



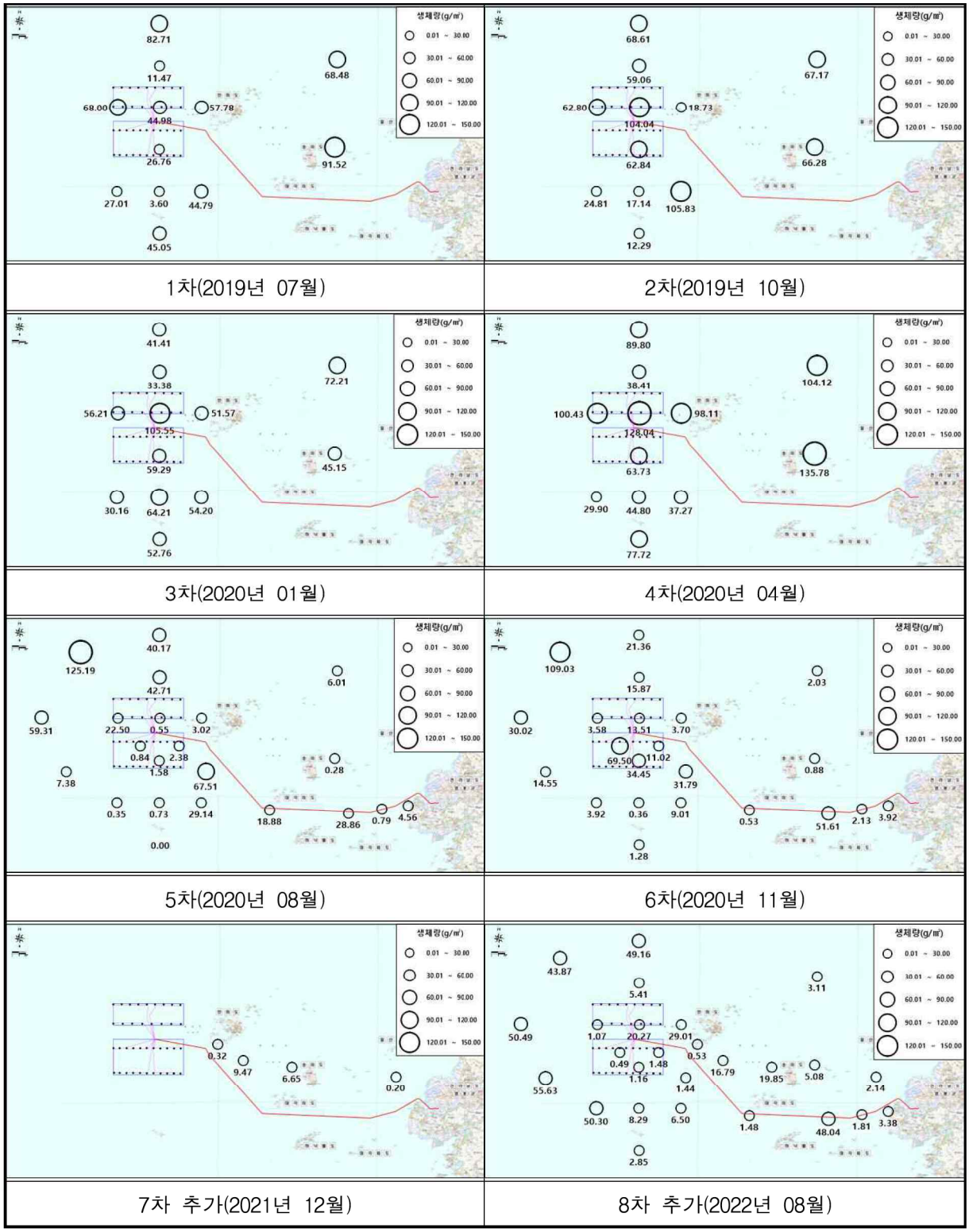

8차 추가(2022년 08월)

| 분류군 | 생체량(g/㎡) | 비율(%) |
|---|---|---|
| 환형동물 | 3.12 | 12.2 |
| 극피동물 | 2.12 | 8.3 |
| 절지동물 | 2.11 | 8.3 |
| 연체동물 | 1.78 | 7.0 |
| 그 외 분류군 | 16.43 | 64.2 |
| 합계 | 25.56 | 100.0 |

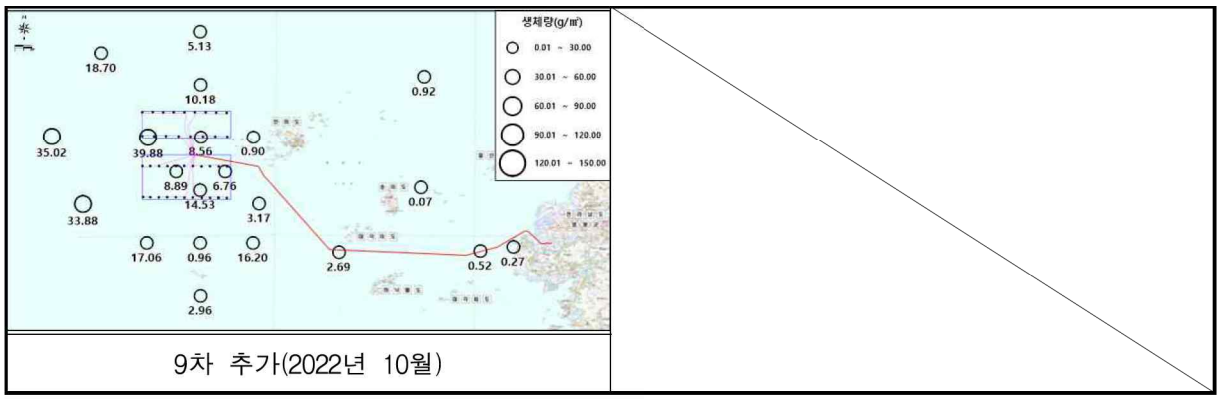



9차 추가(2022년 10월)

<그림 8.1.2 - 23> 조사시기별 조하대 저서동물의 생체량별 종조성<계속>




<그림 8.1.2 - 24> 조사시기별 조하대 저서동물의 정점별 생체량




<그림 8.1.2 - 24> 조사시기별 조하대 저서동물의 정점별 생체량<계속>

4) 상대적 개체수 분포 및 우점종

○ 종의 우점현상은 종의 서식지에 대한 적응 정도를 유추할 수 있는 한 가지 척도로 볼 수 있는 바, 조사해역의 조하대 저서동물 서식밀도에서 5.0% 이상의 점유율을 차지하는 종을 우점종으로 정하였음.

○ 1차(2019년 07월) 조사결과, 조하대 저서동물의 분류군별 상대적 서식밀도 분포는 환형동물이 각 정점에서 76.7(정점 3)~97.5%(정점 8), 연체동물은 각 정점에서 1.5(정점 6)~16.8%(정점 3), 절지동물은 0.0(정점 7, 8)~7.2%(정점 6), 극피동물은 0.0(정점 2~11)~3.4%(정점 1)의 범위를 나타냄.

○ 우점종 조사결과, 채집된 시료 중 5.0% 이상의 점유율을 차지한 종은 총 4종으로서 환형동물 중 다모류 *Sternaspis scutata*(오뚜기갯지렁이), *Lumbrineris longifolia*(긴자락송곳갯지렁이), *Glycera chirori*(치로리미갑갯지렁이), *Tharyx* sp.(실타래갯지렁이류)가 주요 우점종으로 출현함.

○ *Sternaspis scutata*는 73~233 개체/㎡(평균 121 개체/㎡)로 전체 서식밀도의 22.1%를 차지하였으며, 정점 2에서 가장 높은 서식밀도를 나타냄.

○ 다음으로 *Lumbrineris longifolia*는 40~160 개체/㎡(평균 105 개체/㎡)로 전체 서식밀도의 19.2%, *Glycera chirori*는 0~247 개체/㎡(평균 58 개체/㎡)로 전체 서식밀도의 10.7%, *Tharyx* sp.는 0~100 개체/㎡(평균 28 개체/㎡)로 전체 서식밀도의 5.2%를 나타냄.

○ 조하대 저서동물의 분류군별 상대적 생체량 분포는 연체동물이 각 정점에서 3.0(정점 6)~94.6%(정점 7), 절지동물은 각 정점에서 0.0(정점 7, 8)~89.5%(정점 6), 극피동물은 0.0(정점 2~11)~66.2%(정점 1), 환형동물은 2.1(정점 1, 3)~66.1%(정점 8)의 범위를 나타냄.

○ 우점종 조사결과, 채집된 시료 중 5.0% 이상의 생체량 점유율을 차지한 종은 총 8종으로서 극피동물인 *Protankyra bidentata*(가시닻해삼), 연체동물 중 복족류에 속하는 Nassariidae indet., 이매패류에 속하는 *Theora fragilis*(아기반투명조개), *Bullacta exarata*(민챙이), 절지동물인 Amphipoda spp.(단각류), 십각류에 속하는 *Alpheus brevicristatus*(딱총새우), 단각류에 속하는 *Ampelisca* sp.(안경옆새우류), 연체동물인 *Pitar sulfureum*(쇠백합류)가 주요 우점종으로 출현함.

○ *Protankyra bidentata*는 0.00~54.76 g/㎡(평균 7.92 g/㎡)로 전체 생체량의 16.6%를 차지하였으며, 정점 1에서 가장 높은 생체량을 나타냄.

○ 다음으로 Nassariidae indet.는 0.00~23.91 g/㎡(평균 6.86 g/㎡)로 전체 생체량의 14.4%, *Theora fragilis*는 0.00~21.20 g/㎡(펑균 5.30 g/㎡)로 전체 생체량의 11.1%, *Bullacta exarata*는 0.00~14.56 g/㎡(평균 4.63 g/㎡)로 전체 생체량의 9.7%, Amphipoda spp.는 0.00~25.45 g/㎡(평균 4.34 g/㎡)로 전체 생체량의 9.1%, *Alpheus brevicristatus*는 0.00~29.36 g/㎡(평균 4.31 g/㎡) 전체 생체량의 9.0%, *Pirar sulfureum*는 0.00~13.45 g/㎡(평균 2.93 g/㎡)로 전체 생체량의 6.2%, *Ampelisca* sp.는 0.00~10.23 g/㎡(평균 2.71 g/㎡)로 전체 생체량의 5.7%를 나타냄.

○ 2차(2019년 10월) 조사결과, 조하대 저서동물의 분류군별 상대적 서식밀도 분포는 환형동물이 각 정점에서 35.9(정점 6)~89.4%(정점 10), 연체동물은 각 정점에서 10.6(정점 10)~56.1%(정점 2), 절지동물은 각 정점에서 0.0(정점 5, 7, 8, 10)~20.4%(정점 6), 극피동물은 0.0(정점 2, 3, 5, 6, 7, 8, 10, 11)~9.4%(정점 4)의 범위를 나타냄.

○ 채집된 시료 중 5.0% 이상의 점유율을 차지한 종은 총 4종으로서 환형동물 중 다모류인 *Glycera chirori*(치로리미갑갯지렁이), *Lumbrineris longifolia*(긴자락송곳갯지렁이), *Heteromastus filiformis*(고리버들갯지렁이), 연체동물 중 이매패류인 *Theora fragilis*(아기반투명조개)가 주요 우점종으로 출현함.

○ *Glycera chirori*는 0~247 개체/㎡(평균 52 개체/㎡)로 전체 서식밀도의 22.4%를 차지하였으며, 정점 11에서 가장 높은 서식밀도를 나타냄.

○ 다음으로 *Lumbrineris longifolia*는 0~147 개체/㎡(평균 25 개체/㎡)로 전체 서식밀도의 10.7%, *Theora fragilis*는 0~53 개체/㎡(평균 21 개체/㎡)로 전체 서식밀도의 8.8%, *Heteromastus filiformis*는 0~120 개체/㎡(평균 16 개체/㎡)로 전체 서식밀도의 6.9%를 나타냄.

○ 조하대 저서동물의 분류군별 상대적 생체량 분포는 연체동물이 각 정점에서 19.7(정점 4)~98.4%(정점 7), 극피동물은 각 정점에서 0.0(정점 2, 3, 5, 6, 7, 8, 10, 11)~72.3%(정점 4), 절지동물은 0.0(정점 5, 7, 8, 10)~37.2%(정점 6), 환형동물은 0.6(정점 9)~16.9%(정점 8)의 범위를 나타냄.

○ 우점종 조사결과, 채집된 시료 중 5.0% 이상의 생체량 점유율을 차지한 종은 총 6종으로서 극피동물인 *Protankyra bidentata*(가시닻해삼), 연체동물 중 복족류에 속하는 Nassariidae indet.(좁쌀무늬고둥류), *Ringicula doliaris*(두툼입술고둥), 이매패류에 속하는 *Theora fragilis*(아기반투명조개), *Bullacta exarata*(민챙이), *Moerella jedoensis*(분홍접시조개)가 주요 우점종으로 출현함.

○ *Protankyra bidentata*는 0.00~75.23 g/㎡(평균 15.79 g/㎡)로 전체 생체량의 28.3%를 차지하였으며, 정점 4에서 가장 높은 생체량을 나타냄.

○ 다음으로 *Theora fragilis*는 0.00~29.56 g/㎡(평균 12.10 g/㎡)로 전체 생체량의 21.7%, Nassariidae indet.는 0.00~14.47 g/㎡(평균 4.24 g/㎡)로 전체 생체량의 7.6%, *Bullacta exarata*는 0.00~11.42 g/㎡(평균 3.63 g/㎡)로 전체 생체량의 6.5%, *Moerella jedoensis*는 0.00~21.95 g/㎡(평균 3.52 g/㎡)로 전체 생체량의 6.3%,

*Ringicula doliaris*는 0.00～18.18 g/㎡(평균 3.31 g/㎡)로 전체 생체량의 5.9%를 나타냄.

○ 3차(2020년 01월) 조사결과, 조하대 저서동물의 분류군별 상대적 서식밀도 분포는 환형동물이 각 정점에서 49.9(정점 10)～70.2%(정점 7), 연체동물은 각 정점에서 18.6(정점 2)～38.7%(정점 10), 절지동물은 각 정점에서 3.1(정점 7)～14.3%(정점 11), 극피동물은 각 정점에서 0.0(정점 1, 2, 3, 5, 6, 8, 10, 11, 12)～2.4%(정점 9)의 범위를 나타내었으며, 그 외 분류군은 미미한 점유율을 나타냄.

○ 우점종 조사결과, 채집된 시료 중 5.0% 이상의 점유율을 차지한 종은 총 3종으로서 환형동물 중 다모류인 *Lumbrineris longifolia*(긴자락송곳갯지렁이), *Sternaspis chinensis*, 연체동물 중 이매패류인 *Yoldia johanni*(연두맵시조개)가 주요 우짐종으로 출현함.

○ *Lumbrineris longifolia*는 93～280 개체/㎡(평균 161 개체/㎡) 범위로서 전체 서식밀도의 23.9%를 차지하였으며, 정점 8에서 가장 높은 서식밀도를 나타냄.

○ 다음으로 *Yoldia johanni*는 53～240 개체/㎡(펑균 143 개체/㎡)로 전체 서식밀도의 21.3%, *Sternaspis chinensis*는 60～167 개체/㎡(평균 117 개체/㎡) 로 전체 서식밀도의 17.4%를 나타냄.

○ 조하대 저서동물의 분류군별 상대적 생체량 분포는 연체동물이 각 정점에서 34.4(정점 9)～86.1%(정점 5), 절지동물은 각 정점에서 1.3(정점 9)～39.8%(정점 11), 극피동물은 0.0(정점 1, 2, 3, 5, 6, 7, 10, 11, 12)～57.7%(정점 9), 환형동물은 1.4(정점 4)～5.4%(정점 6, 7), 그 외 분류군은 미미한 점유율을 나타냄.

○ 우점종 조사결과, 채집된 시료 중 5.0% 이상의 생체량 점유율을 차지한 종은 총 5종으로서 연체동물 중 이매패류에 속하는 *Yoldia johanni*(연두맵시조개), 복족류에 속하는 *Acteocina coarctata*(큰쌀알고둥), *Yokoyamaia ornatissima*, 극피동물인 *Protankyra bidentata*(가시닻해삼), 절지동물 중 십각류에 속하는 *Crangon cassiope*(등매끈자주새우)가 주요 우점종으로 출현함.

○ *Yoldia johanni*는 6.23～30.12 g/㎡(평균 17.45 g/㎡)로 전체 생체량의 31.4%를 차지하였으며, 정점 6에서 가장 높은 생체량을 나타냄.

○ 다음으로 *Acteocina coarctata*는 0.00～19.23 g/㎡(평균 7.16 g/㎡)로 전체 생체량의 12.9%, *Protankyra bidentata*는 0.00～31.25 g/㎡(평균 4.83 g/㎡) 로 전체 생체량의 8.7%, *Yokoyamaia ornatissima*는 0.00～14.23 g/㎡(평균 4.29 g/㎡)로 전체 생체량의 7.7%, *Crangon cassiope*는 0.00～15.69 g/㎡(평균 3.26 g/㎡)로 전체 생체량의 5.9%를 나타냄.

○ 4차(2020년 04월) 조사결과, 조하대 저서동물의 분류군별 상대적 서식밀도 분포는 환형동물이 각 정점에서 36.3(정점 3)～67.7%(정점 6), 연체동물은 각 정점에서 13.6(징짐 7)～48.3%(징짐 1), 절지동물은 각 징짐에서 3.8(징짐 9)～16.4%(징점 10), 극피동물은 0.0(정점 1, 2, 3, 7, 8, 9, 10, 11, 12)～1.0%(정점 4)의 범위를 나타내었으며, 그 외 분류군은 미미한 점유율을 나타냄.

○ 우점종 조사결과, 채집된 시료 중 5.0% 이상의 점유율을 차지한 종은 총 3종으로서 언체동물 중 이매패류인 *Yoldia johanni*(언두맵시조개), 환형동물 중 다모류인 *Lumbrineris longifolia*(긴자락송곳갯지렁이), *Sternaspis chinensis*(오뚜기갯지렁이류)가 주요 우점종으로 출현함.

○ *Yoldia johanni*는 60～347 개체/㎡(평균 224 개체/㎡)로 전체 서식밀도의 33.4%를 차지하였으며, 정점 5에서 가장 높은 서식밀도를 나타냄.

○ 다음으로 *Lumbrineris longifolia*는 0～240 개체/㎡(평균 131 개체/㎡)로 전체 서식밀도의 19.5%, *Sternaspis chinensis*는 0～160 개체/㎡(평균 73 개체/㎡)로 전체 서식밀도의 10.9%를 나타냄.

○ 조하대 저서동물의 분류군별 상대적 생체량 분포는 연체동물이 각 정점에서 19.4(정점 6)～88.7%(정점 9), 절지동물은 각 정점에서 1.5(정점 9)～54.1%(정점 7), 극피동물은 0.0(정점 1, 2, 3, 7, 8, 9, 10, 11, 12)～63.1%(정점 6), 환형동물은 0.7(정점 3, 12)～3.5%(정점 9)의 범위를 나타내었으며, 그 외 분류군은 미미한

점유율을 나타냄.

○ 우점종 조사결과, 채집된 시료 중 5.0% 이상의 생체량 점유율을 차지한 종은 총 6종으로서 연체동물 중 이매패류에 속하는 *Yoldia johanni*(연두맵시조개), 복족류에 속하는 *Acteocina coarctata*(큰쌀알고둥), *Yokoyamaia ornatissima*(점줄큰키민챙이류), *Glossaulax didyma*(큰구슬우렁이), 극피동물인 *Protankyra bidentata*(가시닻해삼), 절지동물 중 단각류에 속하는 Gammaridae spp.(옆새우류)가 주요 우점종으로 출현함.

○ *Yoldia johanni*는 7.63～44.23 g/㎡(평균 25.63 g/㎡)로 전체 생체량의 32.4%를 차지하였으며, 정점 5에서 가장 높은 생체량을 나타냄.

○ 다음으로 *Protankyra bidentata*는 0.00～40.23 g/㎡(평균 7.67 g/㎡)로 진체 생체량의 9.7%, *Acteocina coarctata*는 0.00～21.95 g/㎡(평균 6.94 g/㎡)로 전체 생체량의 8.8%, *Yokoyamaia ornatissima*는 0.00～18.65 g/㎡(평균 5.48 g/㎡)로 전체 생체량의 6.9%, Gammaridae spp.는 0.00～16.90 g/㎡(평균 5.48 g/㎡)로 전체 생체량의 6.9%, *Glossaulax didyma*는 0.00～47.03 g/㎡(펑균 4.77 g/㎡)로 전체 생체량의 6.0%를 나타냄.

○ 5차(2020년 08월) 조사결과, 조하대 저서동물의 분류군별 상대적 서식밀도 분포는 환형동물이 각 정점에서 13.3(정점 12)～100.0%(정점 4, 6), 연체동물은 각 정점에서 0.0(정점 2, 4, 5, 6, 7, 10, 12)～60.0%(정점 17), 절지동물은 각 정점에서 0.0(정점 4, 6, 8, 10, 15, 16, 18, 21, 22)～86.7%(정점 12), 극피동물은 각 정점에서 0.0(정점 4, 6, 7, 8, 10, 11, 12, 14, 15, 16, 19, 21)～33.3%(정점 22)의 범위를 나타내었으며, 그 외 분류군은 미미한 점유율을 나타냄.

○ 우점종 조사결과, 채집된 시료 중 5.0% 이상의 점유율을 차지한 종은 총 5종으로서 환형동물 중 다모류인 Capitellidae sp.(버들갯지렁이류), *Lumbrineris cruzensis*(짧은가시송곳갯지렁이), *Spiochaetopterus costarum*(쌍날개갯지렁이), *Sternaspis scutata*(오뚜기갯지렁이), 연체동물인 *Pseudopythina tsurumaru*(황색가

재더부살이조개)가 주요 우점종으로 출현함.

- *Spiochaetopterus costarum*은 0~640 개체/㎡(평균 31 개체/㎡)로 전체 서식밀도의 11.4%를 차지하였으며, 정점 11에서 가장 높은 서식밀도를 나타냄.
- 다음으로 *Sternaspis scutata*는 0~130 개체/㎡(평균 27 개체/㎡)로 전체 서식밀도의 9.9%, *Pseudopythina tsurumaru*는 0~240 개체/㎡(평균 21 개체/㎡)로 전체 서식밀도의 7.7%, Capitellidae sp.는 0~300 개체/㎡(평균 15 개체/㎡)로 전체 서식밀도의 5.5%, *Lumbrineris cruzensis*는 0~90 개체/㎡(평균 15 개체/㎡)로 전체 서식밀도의 5.5%를 나타냄.
- 조하대 저서동물의 분류군별 상대적 생체량 분포는 극피동물이 각 정점에서 0.0(정점 4, 6, 7, 8, 10, 11, 12, 14, 15, 16, 19, 21)~94.5%(정점 18), 연체동물은 각 정점에서 0.0(정점 2, 4, 5, 6, 7, 10, 12)~86.6%(정점 14), 환형동물은 0.0(정점 10)~100.0%(정점 4, 6), 절지동물은 0.0(정점 4, 6, 8, 10, 15, 16, 18, 21, 22)~92.9%(정점 12)의 범위를 나타내었으며, 그 외 분류군은 미미한 점유율을 나타냄.
- 우점종 조사결과, 채집된 시료 중 5.0% 이상의 생체량 점유율을 차지한 종은 총 3종으로서 극피동물인 *Protankyra bidentata*(가시닻해삼), 연체동물 중 이매패류에 속하는 *Macoma incongrua*(애기대양조개), 자포동물인 Actiniaria sp.(해변말미잘류)가 주요 우점종으로 출현함.
- *Protankyra bidentata*는 0.00~51.52 g/㎡(평균 9.16 g/㎡)로 전체 생체량의 43.6%를 차지하였으며, 정점 17에서 가장 높은 생체량을 나타냄.
- 다음으로 *Macoma incongrua*는 0.00~108.28 g/㎡(평균 4.92 g/㎡)로 전체 생체량의 23.4%, Actiniaria sp.는 0.00~34.85 g/㎡(평균 1.58 g/㎡)로 전체 생체량의 7.5%를 나타냄.
- 6차(2020년 11월) 조사결과, 조하대 저서동물의 분류군별 상대적 서식밀도 분포는 환형동물이 각 정점에서 14.3(정점 21)~91.7%(정점 10), 절지동물은 각 정점

에서 0.0(정점 2, 3, 4, 6, 7, 8, 9, 10, 17, 20)~71.4%(정점 21), 연체동물은 각 정점에서 0.0(정점 12, 15)~55.6%(정점 18), 극피동물은 각 정점에서 0.0(정점 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 10, 11, 12, 15, 17, 18, 19, 21, 22)~25.0%(정점 20)의 범위를 나타내었으며, 그 외 분류군은 미미한 점유율을 나타냄.

○ 우점종 조사결과, 채집된 시료 중 5.0% 이상의 점유율을 차지한 종은 총 3종으로서 환형동물 중 다모류인 *Lumbrineris cruzensis*(짧은가시송곳갯지렁이), *Sternaspis scutata*(오뚜기갯지렁이), Capitellidae sp.(버들갯지렁이류)가 주요 우점종으로 출현함.

○ *Lumbrineris cruzensis*는 0~60 개체/㎡(평균 18 개체/㎡)로 전체 서식밀도의 6.9%를 차지하였으며, 징짐 1, 2, 14에서 가장 높은 서식밀도를 나타냄.

○ 다음으로 *Sternaspis scutata*는 0~50 개체/㎡(평균 17 개체/㎡)로 전체 서식밀도의 6.4%, Capitellidae sp.는 0~270 개체/㎡(평균 16 개체/㎡)로 전체 서식밀도의 6.0%를 나타냄.

○ 조하대 저서동물의 분류군별 상대적 생체량 분포는 환형동물이 각 정점에서 0.2(정점 17)~99.5%(정점 15), 연체동물은 각 정점에서 0.0(정점 12, 15)~92.6%(정점 7), 극피동물은 0.0(정점 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 10, 11, 12, 15, 17, 18, 19, 21, 22)~77.1%(정점 9), 절지동물은 0.0(정점 2, 3, 4, 6, 7, 8, 9, 10, 17, 20)~97.2%(정점 21)의 범위를 나타내었으며, 그 외 분류군은 미미한 점유율을 나타냄.

○ 우점종 조사결과, 채집된 시료 중 5.0% 이상의 생체량 점유율을 차지한 종은 총 7종으로서 극피동물에 속하는 *Protankyra bidentata*(가시닻해삼), 반삭동물에 속하는 *Balanoglossus* sp.(장새류), 환형동물 중 다모류 *Glycera chirori*(치로리미갑갯지렁이), 연체동물 중 이매패류 *Macoma incongrua*(애기대양조개), *Theora fragilis*(아기반투명조개), 자포동물에 속하는 Actiniaria sp.(해변말미잘류), 유형동물에 속하는 Nemertinea sp.(유형동물류)가 주요 우점종으로 출현함.

○ *Protankyra bidentata*는 0.00～52.50 g/㎡(평균 4.19 g/㎡)로 전체 생체량의 21.2%를 차지하였으며, 정점 16에서 가장 높은 생체량을 나타냄.

○ 다음으로 *Balanoglossus* sp.는 0.00～47.39 g/㎡(평균 2.15 g/㎡)로 전체 생체량의 10.9%, *Glycera chirori*는 0.00～18.32 g/㎡(평균 1.99 g/㎡)로 전체 생체량의 10.1%, *Macoma incongrua*는 0.00～42.70 g/㎡(평균 1.94 g/㎡)로 전체 생체량의 9.8%, *Theora fragilis*는 0.53～9.40 g/㎡(평균 1.61 g/㎡)로 전체 생체량의 8.1%, Actiniaria sp.는 0.00～29.28 g/㎡(평균 1.42 g/㎡)로 전체 생체량의 7.2%, Nemertinea sp.는 0.00～14.67 g/㎡(평균 0.99 g/㎡)로 전체 생체량의 5.0%를 나타냄.

○ 7차 추가(2021년 12월) 조사결과, 조하대 저서동물의 분류군별 상대적 서식밀도 분포는 환형동물이 각 정점에서 0.0(정점 23, 26)～61.5%(정점 26), 절지동물은 각 정점에서 17.1(정점 24)～83.3%(정점 23), 극피동물은 각 정점에서 0.0(정점 23, 26)～22.2%(정점 25), 연체동물은 각 정점에서 0.0(정점 25, 26)～17.1%(정점 24)의 범위를 나타내었으며, 그 외 분류군은 미미한 점유율을 나타냄.

○ 우점종 조사결과, 채집된 시료 중 5.0% 이상의 점유율을 차지한 종은 총 4종으로서 환형동물 중 다모류 *Lumbrineris cruzensis*(짧은가시송곳갯지렁이), *Sternaspis scutata*(오뚜기갯지렁이), 절지동물 중 단각류 Corophiidae spp.(육질꼬리옆새우류), 극피동물 중 해삼류 *Protankyra bidentata*(가시닻해삼)가 주요 우점종으로 출현함.

○ *Protankyra bidentata*는 0～30 개체/㎡(평균 15 개체/㎡) 범위로서 전체 서식밀도의 13.8%를 차지하였음.

○ 다음으로 *Sternaspis scutata*는 0～30 개체/㎡(평균 14 개체/㎡)로 전체 서식밀도의 12.6%, Corophiidae sp.는 0～40 개체/㎡(평균 10 개체/㎡)로 전체 서식밀도의 9.2%, *Lumbrineria cruzensis*(짧은가시송곳갯지렁이)는 0～15 개체/㎡(평균 6 개체/㎡)로 전체 서식밀도의 5.7%를 나타냄.

○ 조하대 저서동물의 분류군별 상대적 생체량 분포는 극피동물이 각 정점에서

0.0(정점 23)~70.9%(정점 24), 절지동물은 각 정점에서 7.5(정점 26)~98.4%(정점 23), 환형동물은 0.0(정점 23)~92.5%(정점 26), 연체동물은 0.0(정점 25, 26)~5.6%(정점 24)의 범위를 나타내었으며, 그 외 분류군은 미미한 점유율을 나타냄.

○ 7차 추가(2021년 12월) 우점종 조사결과, 채집된 시료 중 5.0% 이상의 생체량 점유율을 차지한 종은 총 4종으로서 환형동물 중 다모류 *Glycera chirori*(치로리미갑갯지렁이), 절지동물 중 십갑류 *Leptochela gracilis*(돗대기새우), *Raphidopus ciliatus*(털다리게붙이), 극피동물 중 해삼류 *Protankyra bidentata*(가시닻해삼)가 주요 우점종으로 출현함.

○ *Protankyra bidentata*는 0.00~6.71 g/㎡(평균 2.48 g/㎡)로 전체 생체량의 59.6%를 차지하였음.

○ 다음으로 *Leptochela gracilis*는 0.00~1.71 g/㎡(평균 0.43 g/㎡)로 전체 생체량의 10.2%, *Raphidopus ciliatus*는 0.00~1.42 g/㎡(평균 0.35 g/㎡)로 전체 생체량의 8.5%, *Glycera chirori*는 0.00~0.90 g/㎡(평균 0.22 g/㎡)로 전체 생체량의 5.4%를 나타냄.

○ 8차 추가(2022년 8월) 조사결과, 조하대 저서동물의 분류군별 상대적 서식밀도 분포는 환형동물이 각 정점에서 9.8(정점 18)~100.0%(정점 3), 절지동물은 각 정점에서 0.0(정점 3, 16, 17, 19, 22, 23)~80.4%(정점 18), 연체동물은 각 정점에서 0.0(정점 3, 12, 25)~65.5%(정점 11), 극피동물은 각 정점에서 0.0(정점 2, 3, 6, 10, 11, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 22, 23, 26)~38.6%(정점 20)의 범위를 나타내었으며, 그 외 분류군은 미미한 점유율을 나타냄.

○ 우점종 조사결과, 채집된 시료 중 5.0% 이상의 점유율을 차지한 종은 총 4종으로서 환형동물 중 다모류 *Sternaspis scutata*(오뚜기갯지렁이), 연체동물 중 이매패류 *Theora fragilis*(아기반투명조개), *Phacosoma japonicus*(떡조개)가 주요 우점종으로 출현함.

○ *Sternaspis scutata*는 0~190 개체/㎡(평균 33 개체/㎡) 범위로서 전체 서식밀도의

12.8%를 차지하였음.

○ 다음으로 *Theora fragilis*는 0~95 개체/㎡(평균 14 개체/㎡)로 전체 서식밀도의 5.4%, *Phacosoma japonicus*는 0~330 개체/㎡(평균 13 개체/㎡)로 전체 서식밀도의 5.2%를 나타냄.

○ 조하대 저서동물의 분류군별 상대적 생체량 분포는 극피동물이 각 정점에서 2.4(정점 18)~100.0%(정점 3), 환형동물은 각 정점에서 0.0(정점 3, 16, 17, 22, 23)~27.7%(정점 2), 연체동물은 0.0(정점 2, 3, 6, 10, 11, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 22, 23, 26)~91.9%(정점 7), 절지동물은 0.0(정점 3, 12, 25)~80.4%(정점 26)의 범위를 나타내었으며, 그 외 분류군은 미미한 점유율을 나타냄.

○ 8차 추가(2022년 8월) 우점종 조사결과, 채집된 시료 중 5.0% 이상의 생체량 점유율을 차지한 종은 총 4종으로서 극피동물 중 해삼류 *Protankyra bidentata*(가시닻해삼), 자포동물 중 산호충류 *Paracondylactis hertwigi*(측해변말미잘), 환형동물 중 다모류 *Lumbrineris heteropoda*(긴다리송곳갯지렁이), 반삭동물에 속하는 *Balanoglossus* sp.(장새류)가 주요 우점종으로 출현함.

○ *Protankyra bidentata*는 0.00~46.23 g/㎡(평균 5.76 g/㎡)로 전체 생체량의 34.8%를 차지하였음.

○ 다음으로 *Paracondylactis hertwigi*는 0.00~49.54 g/㎡(평균 1.91 g/㎡)로 전체 생체량의 11.5%, *Lumbrineris heteropoda*는 0.00~19.80 g/㎡(평균 1.19 g/㎡)로 전체 생체량의 7.2%, *Balanoglossus* sp.는 0.00~14.19 g/㎡(평균 0.94 g/㎡)로 전체 생체량의 5.7%를 나타냄.

○ 9차 추가(2022년 10월) 조사결과, 조하대 저서동물의 분류군별 상대적 서식밀도 분포는 환형동물이 각 정점에서 17.9(정점 18)~94.1%(정점 12), 절지동물은 각 정점에서 0.0(정점 5, 8, 12, 19, 20)~71.4%(정점 18), 연체동물은 각 정점에서 0.0(정점 3, 10, 12, 15)~53.3%(정점 22), 극피동물은 각 정점에서 0.0(정점 1, 2, 3, 4, 5, 6, 8, 10, 11, 12, 14, 15, 17, 19, 21, 22)~19.4%(정점 20)의 범위를 나타내

었으며, 그 외 분류군은 미미한 점유율을 나타냄.

○ 우점종 조사결과, 채집된 시료 중 5.0% 이상의 점유율을 차지한 종은 총 2종으로서 환형동물 중 다모류인 *Sternaspis scutata*(오뚜기갯지렁이), Capitellidae spp.(버들갯지렁이류)가 주요 우점종으로 출현함.

○ *Sternaspis scutata*는 0~115 개체/㎡(평균 26 개체/㎡) 범위로서 전체 서식밀도의 11.6%를 차지하였음.

○ 다음으로 Capitellidae spp.는 0~195 개체/㎡(평균 12 개체/㎡)로 전체 서식밀도의 5.2%를 나타냄.

○ 조하대 저서동물의 분류군별 상대적 생체량 분포는 환형동물이 각 정점에서 2.9(정점 20)~97.2%(정점 5), 절지동물은 각 정점에서 0.0(정점 5, 8, 12, 19, 20)~96.2%(정점 3), 극피동물은 0.0(정점 1, 2, 3, 4, 5, 8, 10, 11, 12, 14, 15, 17, 19, 21, 22)~88.6%(정점 9), 연체동물은 0.0(정점 3, 10, 12, 15)~76.9%(정점 4)의 범위를 나타내었으며, 그 외 분류군은 미미한 점유율을 나타냄.

○ 9차 추가(2022년 10월) 우점종 조사결과, 채집된 시료 중 5.0% 이상의 생체량 점유율을 차지한 종은 총 3종으로서 자포동물 중 산호충류 *Paracondylactis hertwigi*(측해변말미잘), 극피동물 중 해삼류 *Protankyra bidentata*(가시닻해삼), 절지동물 중 십각류 *Carcinoplax vestitus*(털보원숭이게)가 주요 우점종으로 출현함.

○ *Paracondylactis hertwigi*는 0.00~315.30 g/㎡(평균 14.33 g/㎡)로 전체 생체량의 56.1%를 차지하였음.

○ 다음으로 *Protankyra bidentata*는 0.00~14.99 g/㎡(평균 2.01 g/㎡)로 전체 생체량의 7.9%, *Carcinoplax vestitus*는 0.00~38.25 g/㎡(평균 1.76 g/㎡)로 전체 생체량의 6.9%를 나타냄.

<표 8.1.2 - 84> 1차(2019년 07월) 조사시 조하대 저서동물 서식밀도 우점종(개체/㎡)

| 정점 | ST-1 | ST-2 | ST-3 | ST-4 | ST-5 | ST-6 | ST-7 | ST-8 | ST-9 | ST-10 | ST-11 | ST-12 | 평균 | 비율 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| *Sternaspis scutata* | 113 | 233 | 80 | 107 | 153 | 93 | 73 | 107 | 120 | 180 | 107 | 80 | 121 | 22.1 |
| *Lumbrineris longifolia* | 40 | 100 | 147 | 100 | 113 | 107 | 93 | 113 | 80 | 93 | 160 | 113 | 105 | 19.2 |
| *Glycera chirori* | 20 | - | 13 | - | 100 | - | 13 | - | - | 73 | 247 | 233 | 58 | 10.7 |
| *Tharyx* sp. | - | 13 | - | 20 | 80 | 27 | - | - | 100 | - | 47 | 53 | 28 | 5.2 |

<표 8.1.2 - 85> 2차(2019년 10월) 조사시 조하대 저서동물 서식밀도 우점종(개체/㎡)

| 정점 | ST-1 | ST-2 | ST-3 | ST-4 | ST-5 | ST-6 | ST-7 | ST-8 | ST-9 | ST-10 | ST-11 | ST-12 | 평균 | 비율 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| *Glycera chirori* | 20 | - | 13 | - | 100 | - | 13 | - | - | - | 247 | 233 | 52 | 22.4 |
| *Lumbrineris longifolia* | - | - | 147 | 33 | - | - | - | - | 80 | 27 | 13 | - | 25 | 10.7 |
| *Theora fragilis* | 20 | 47 | 33 | - | - | - | 27 | - | 40 | - | 53 | 27 | 21 | 8.8 |
| *Heteromastus filiformis* | - | 7 | - | 120 | 33 | - | 7 | 7 | 20 | - | - | - | 16 | 6.9 |

<표 8.1.2 - 86> 3차(2020년 01월) 조사시 조하대 저서동물 서식밀도 우점종(개체/㎡)

| 정점 | ST-1 | ST-2 | ST-3 | ST-4 | ST-5 | ST-6 | ST-7 | ST-8 | ST-9 | ST-10 | ST-11 | ST-12 | 평균 | 비율 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| *Lumbrineris longifolia* | 113 | 120 | 127 | 147 | 127 | 247 | 240 | 280 | 127 | 193 | 93 | 113 | 161 | 23.9 |
| *Yoldia johanni* | 120 | 53 | 167 | 127 | 167 | 240 | 113 | 173 | 153 | 193 | 113 | 100 | 143 | 21.3 |
| *Sternaspis chinensis* | 167 | 120 | 100 | 127 | 120 | 160 | 93 | 60 | 120 | 93 | 100 | 147 | 117 | 17.4 |

<표 8.1.2 - 87> 4차(2020년 04월) 조사시 조하대 저서동물 서식밀도 우점종(개체/㎡)

| 정점 | ST-1 | ST-2 | ST-3 | ST-4 | ST-5 | ST-6 | ST-7 | ST-8 | ST-9 | ST-10 | ST-11 | ST-12 | 평균 | 비율 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| *Yoldia johanni* | 260 | 213 | 253 | 247 | 347 | 140 | 60 | 100 | 240 | 220 | 300 | 307 | 224 | 33.4 |
| *Lumbrineris longifolia* | 47 | 107 | 100 | 107 | - | 233 | 160 | 180 | 240 | 120 | 127 | 147 | 131 | 19.5 |
| *Sternaspis chinensis* | 107 | 120 | - | 80 | 160 | 140 | 27 | 40 | 100 | 40 | 27 | 33 | 73 | 10.9 |

<표 8.1.2 - 88> 5차(2020년 08월) 조사시 조하대 저서동물 서식밀도 우점종(개체/㎡)

| 정점 | ST-1 | ST-2 | ST-3 | ST-4 | ST-5 | ST-6 | ST-7 | ST-8 | ST-9 | ST-10 | ST-11 | ST-12 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| *Spiochaetopterus costarum* | - | - | - | - | - | - | - | - | | - | 640 | - |
| *Sternaspis scutata* | 20 | 40 | 30 | - | - | 10 | 10 | 50 | 80 | - | 25 | - |
| *Pseudopythina tsurumaru* | - | - | - | - | - | - | - | - | 190 | - | 10 | - |
| Capitellidae sp. | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| *Lumbrineris cruzensis* | 40 | 20 | 10 | 10 | 5 | 10 | 10 | 10 | 25 | - | 90 | - |

<표 8.1.2 - 88> 5차(2020년 08월) 조사시 조하대 저서동물 서식밀도 우점종(개체/㎡)(계속)

| 정점 | ST-13 | ST-14 | ST-15 | ST-16 | ST-17 | ST-18 | ST-19 | ST-20 | ST-21 | ST-22 | 평균 | 비율 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| *Spiochaetopterus costarum* | - | - | - | - | - | - | - | 30 | 10 | - | 31 | 11.4 |
| *Sternaspis scutata* | 130 | 60 | 15 | 30 | 10 | - | 50 | 30 | - | - | 27 | 9.9 |
| *Pseudopythina tsurumaru* | - | - | - | - | 240 | 20 | - | - | - | - | 21 | 7.7 |
| Capitellidae sp. | 30 | 300 | - | - | - | - | - | - | - | - | 15 | 5.5 |
| *Lumbrineris cruzensis* | - | - | 50 | 5 | - | - | 15 | 10 | 10 | - | 15 | 5.5 |

<표 8.1.2 - 89> 6차(2020년 11월) 조사시 조하대 저서동물 서식밀도 우점종(개체/㎡)

| 정점 | ST-1 | ST-2 | ST-3 | ST-4 | ST-5 | ST-6 | ST-7 | ST-8 | ST-9 | ST-10 | ST-11 | ST-12 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| *Lumbrineris cruzensis* | 60 | 60 | 20 | 5 | 10 | 15 | 5 | - | 25 | 10 | 50 | - |
| *Sternaspis scutata* | 40 | 30 | 10 | 40 | 40 | 20 | 15 | - | 10 | 15 | 50 | - |
| Capitellidae sp. | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |

<표 8.1.2 - 89> 6차(2020년 11월) 조사시 조하대 저서동물 서식밀도 우점종(개체/㎡)(계속)

| 정점 | ST-13 | ST-14 | ST-15 | ST-16 | ST-17 | ST-18 | ST-19 | ST-20 | ST-21 | ST-22 | 평균 | 비율 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| *Lumbrineris cruzensis* | - | 60 | 40 | 20 | - | - | - | - | - | 20 | 18 | 6.9 |
| *Sternaspis scutata* | 10 | 40 | - | 10 | - | 10 | 30 | - | - | - | 17 | 6.4 |
| Capitellidae sp. | 80 | 270 | - | - | - | - | - | - | - | - | 16 | 6.0 |

<표 8.1.2 - 90> 7차 추가(2021년 12월) 조하대 저서동물 서식밀도 우점종(개체/㎡)

| 정점 | ST-23 | ST-24 | ST-25 | ST-26 | 평균 | 비율 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| *Protankyra bidentata* | - | 30 | 30 | - | 15 | 13.8 |
| *Sternaspis scutata* | - | 20 | 5 | 30 | 14 | 12.6 |
| Corophiidae spp. | 40 | - | - | - | 10 | 9.2 |
| *Lumbrineris cruzensis* | - | - | 15 | 10 | 6 | 5.7 |

<표 8.1.2 - 91> 8차 추가(2022년 8월) 조하대 저서동물 우점종 및 서식밀도 우점률(개체/㎡)

| 정점 | ST-1 | ST-2 | ST-3 | ST-4 | ST-5 | ST-6 | ST-7 | ST-8 | ST-9 | ST-10 | ST-11 | ST-12 | ST-13 | ST-14 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| *Sternaspis scutata* | 190 | 105 | 15 | 15 | 55 | 35 | 35 | 45 | 50 | - | - | - | - | 20 |
| *Theora fragilis* | 75 | 95 | - | 15 | - | 15 | 20 | 35 | 5 | - | - | - | - | - |
| *Phacosoma japonicus* | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 330 | - | - | - |

<표 8.1.2 - 91> 8차 추가(2022년 8월) 조하대 저서동물 우점종 및 서식밀도 우점률(개체/㎡)(계속)

| 정점 | ST-15 | ST-16 | ST-17 | ST-18 | ST-19 | ST-20 | ST-21 | ST-22 | ST-23 | ST-24 | ST-25 | ST-26 | 평균 | 비율 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| *Sternaspis scutata* | 55 | 5 | 10 | - | 30 | 15 | 10 | - | 5 | 20 | 135 | - | 33 | 12.8 |
| *Theora fragilis* | - | 25 | 20 | - | 10 | - | 5 | 5 | 5 | 15 | - | 10 | 14 | 5.4 |
| *Phacosoma japonicus* | - | - | - | - | - | - | - | 15 | - | - | - | - | 13 | 5.2 |

<표 8.1.2 - 92> 9차 추가(2022년 10월) 조하대 저서동물 서식밀도 우점종(개체/㎡)

| 정점 | ST-1 | ST-2 | ST-3 | ST-4 | ST-5 | ST-6 | ST-7 | ST-8 | ST-9 | ST-10 | ST-11 | ST-12 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| *Sternaspis scutata* | 25 | 100 | 5 | 50 | 40 | 25 | 80 | 10 | 10 | - | 10 | - |
| Capitellidae sp. | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |

<표 8.1.2 - 92> 9차 추가(2022년 10월) 조하대 저서동물 서식밀도 우점종(개체/㎡)(계속)

| 정점 | ST-13 | ST-14 | ST-15 | ST-16 | ST-17 | ST-18 | ST-19 | ST-20 | ST-21 | ST-22 | 평균 | 비율 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| *Sternaspis scutata* | - | 10 | 115 | 5 | 20 | - | 50 | 20 | - | 5 | 26 | 11.6 |
| Capitellidae sp. | 65 | 195 | - | - | - | - | - | - | - | - | 12 | 5.2 |

<표 8.1.2 - 93> 1차(2019년 07월) 조사시 조하대 저서동물 생체량 우점종(g/㎡)

| 정점 | ST-1 | ST-2 | ST-3 | ST-4 | ST-5 | ST-6 | ST-7 | ST-8 | ST-9 | ST-10 | ST-11 | ST-12 | 평균 | 비율 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| *Protankyra bidentata* | 54.76 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 40.25 | 7.92 | 16.6 |
| Nassariidae indet. | - | - | 7.52 | 23.91 | - | - | 6.98 | - | - | 22.65 | 14.21 | 7.05 | 6.86 | 14.4 |
| *Theora fragilis* | 3.71 | - | 17.49 | - | - | - | - | - | 21.20 | - | 6.89 | 14.31 | 5.30 | 11.1 |
| *Bullacta exarata* | 7.25 | - | 13.25 | 12.92 | - | - | 7.59 | - | - | - | - | 14.56 | 4.63 | 9.7 |
| Amphipoda spp. | - | - | 7.42 | - | 25.45 | - | - | - | - | 19.23 | - | - | 4.34 | 9.1 |
| *Alpheus brevicristatus* | - | 4.70 | - | - | - | 17.63 | - | - | - | - | 29.36 | - | 4.31 | 9.0 |
| *Pirar sulfureum* | 7.35 | - | 7.42 | - | 6.97 | - | - | - | 13.45 | - | - | - | 2.93 | 6.2 |
| Ampelisca sp. | 7.23 | - | 10.23 | - | - | 6.32 | - | - | - | - | 8.75 | - | 2.71 | 5.7 |

<표 8.1.2 - 94> 2차(2019년 10월) 조사시 조하대 저서동물 우점종 및 생체량 우점률(g/㎡)

| 정점 | ST-1 | ST-2 | ST-3 | ST-4 | ST-5 | ST-6 | ST-7 | ST-8 | ST-9 | ST-10 | ST-11 | ST-12 | 평균 | 비율 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| *Protankyra bidentata* | 32.56 | - | - | 75.23 | - | - | - | - | 52.32 | - | - | 29.36 | 7.92 | 16.6 |
| *Theora fragilis* | 13.02 | 29.56 | 20.45 | - | - | - | 15.26 | - | 25.36 | - | 25.36 | 16.23 | 6.86 | 14.4 |
| Nassariidae indet. | - | - | 14.47 | 10.26 | - | - | 3.25 | - | - | 10.44 | 8.36 | 4.12 | 5.30 | 11.1 |
| *Bullacta exarata* | 5.61 | - | 10.41 | 10.22 | - | - | 5.89 | - | - | - | - | 11.42 | 4.63 | 9.7 |
| *Moerella jedoensis* | - | 20.23 | - | - | - | - | - | - | - | - | 21.95 | - | 4.34 | 9.1 |
| *Ringicula doliaris* | 3.86 | - | - | - | - | 18.18 | - | 7.23 | 6.32 | - | 4.11 | - | 4.31 | 9.0 |

<표 8.1.2 - 95> 3차(2020년 01월) 조사시 조하대 저서동물 생체량 우점종(g/㎡)

| 정점 | ST-1 | ST-2 | ST-3 | ST-4 | ST-5 | ST-6 | ST-7 | ST-8 | ST-9 | ST-10 | ST-11 | ST-12 | 평균 | 비율 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| *Yoldia johanni* | 13.92 | 6.23 | 19.37 | 15.23 | 20.12 | 30.12 | 12.89 | 19.56 | 18.65 | 22.39 | 18.23 | 12.63 | 17.45 | 31.4 |
| *Acteocina coarctata* | 6.52 | 12.36 | 14.23 | 9.76 | - | - | 12.56 | 19.23 | - | - | 11.22 | - | 7.16 | 12.9 |
| *Protankyra bidentata* | - | - | - | 26.75 | - | - | - | - | 31.25 | - | - | - | 4.83 | 8.7 |
| *Yokoyamaia ornatissima* | 4.73 | - | 8.23 | 12.01 | 5.26 | 14.23 | - | - | - | 6.98 | - | - | 4.29 | 7.7 |
| *Crangon cassiope* | - | 9.23 | - | 15.69 | - | - | - | - | - | - | 14.25 | - | 3.26 | 5.9 |

<표 8.1.2 - 96> 4차(2020년 04월) 조사시 조하대 저서동물 생체량 우점종(g/㎡)

| 정점 | ST-1 | ST-2 | ST-3 | ST-4 | ST-5 | ST-6 | ST-7 | ST-8 | ST-9 | ST-10 | ST-11 | ST-12 | 평균 | 비율 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| *Yoldia johanni* | 30.16 | 22.13 | 29.35 | 29.56 | 44.23 | 12.36 | 7.63 | 11.60 | 27.84 | 24.56 | 30.26 | 37.89 | 25.63 | 32.4 |
| *Protankyra bidentata* | - | - | - | 32.56 | 19.23 | 40.23 | - | - | - | - | - | - | 7.67 | 9.7 |
| *Acteocina coarctata* | 13.30 | - | 12.36 | 20.32 | - | - | - | - | - | - | 21.95 | 15.36 | 6.94 | 8.8 |
| *Yokoyamaia ornatissima* | 11.23 | - | 18.65 | 6.05 | 12.56 | - | - | - | - | 17.28 | - | - | 5.48 | 6.9 |
| Gammaridae spp. | 16.90 | - | 14.56 | - | - | - | 12.89 | - | - | 7.56 | - | 13.82 | 5.48 | 6.9 |
| *Glossaulax didyma* | - | - | - | - | 10.23 | - | - | - | - | - | - | 47.03 | 4.77 | 6.0 |

<표 8.1.2 - 97> 5차(2020년 08월) 조사시 조하대 저서동물 생체량 우점종(g/㎡)

| 정점 | ST-1 | ST-2 | ST-3 | ST-4 | ST-5 | ST-6 | ST-7 | ST-8 | ST-9 | ST-10 | ST-11 | ST-12 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| *Protankyra bidentata* | 26.89 | 33.81 | 18.89 | - | 1.80 | - | - | - | 23.96 | - | - | - |
| *Macoma incongrua* | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| Actiniaria sp. | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |

<표 8.1.2 - 97> 5차(2020년 08월) 조사시 조하대 저서동물 생체량 우점종(g/㎡)(계속)

| 정점 | ST-13 | ST-14 | ST-15 | ST-16 | ST-17 | ST-18 | ST-19 | ST-20 | ST-21 | ST-22 | 평균 | 비율 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| *Protankyra bidentata* | - | - | - | - | 51.52 | 17.85 | - | 26.85 | - | - | 9.16 | 43.6 |
| *Macoma incongrua* | - | 108.28 | - | - | - | - | - | - | - | - | 4.92 | 23.4 |
| Actiniaria sp. | 34.85 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 1.58 | 7.5 |

<표 8.1.2 - 98> 6차(2020년 11월) 조사시 조하대 저서동물 생체량 우점종(g/㎡)

| 정점 | ST-1 | ST-2 | ST-3 | ST-4 | ST-5 | ST-6 | ST-7 | ST-8 | ST-9 | ST-10 | ST-11 | ST-12 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| *Protankyra bidentata* | - | - | - | - | - | - | - | - | 6.95 | - | - | - |
| *Balanoglossus* sp. | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| *Glycera chirori* | 12.28 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| *Macoma incongrua* | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| *Theora fragilis* | 0.53 | 1.54 | 1.94 | 7.45 | - | 2.89 | 3.62 | - | - | 0.53 | - | - |
| Actiniaria sp. | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| Nemertinea sp. | 0.04 | 0.18 | - | 1.78 | - | 14.67 | 0.02 | - | 0.84 | - | - | - |

<표 8.1.2 - 98> 6차(2020년 11월) 조사시 조하대 저서동물 생체량 우점종(g/㎡)(계속)

| 정점 | ST-13 | ST-14 | ST-15 | ST-16 | ST-17 | ST-18 | ST-19 | ST-20 | ST-21 | ST-22 | 평균 | 비율 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| *Protankyra bidentata* | - | - | - | 52.50 | - | - | - | 32.73 | - | - | 4.19 | 21.2 |
| *Balanoglossus* sp. | - | 47.39 | - | - | - | - | - | - | - | - | 2.15 | 10.9 |
| *Glycera chirori* | 0.22 | - | 12.89 | - | - | - | - | 18.32 | - | - | 1.99 | 10.1 |
| *Macoma incongrua* | - | 42.70 | - | - | - | - | - | - | - | - | 1.94 | 9.8 |
| *Theora fragilis* | - | - | - | 5.03 | 2.42 | - | 9.40 | - | - | - | 1.61 | 8.1 |
| Actiniaria sp. | 1.99 | - | - | - | 29.28 | - | - | - | - | - | 1.42 | 7.2 |
| Nemertinea sp. | 0.03 | 0.86 | - | 3.41 | - | - | - | - | - | - | 0.99 | 5.0 |

<표 8.1.2 - 99> 7차 추가(2021년 12월) 조하대 저서동물 생체량 우점종(g/㎡)

| 정점 | ST-23 | ST-24 | ST-25 | ST-26 | 평균 | 비율 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| *Protankyra bidentata* | - | 6.71 | 3.21 | - | 2.48 | 59.6 |
| *Leptochela gracilis* | - | - | 1.71 | - | 0.43 | 10.2 |
| *Raphidopus ciliatus* | - | 1.42 | - | - | 0.35 | 8.5 |
| *Glycera chirori* | - | - | 0.90 | - | 0.22 | 5.4 |

<표 8.1.2 - 100> 8차 추가(2022년 8월) 조하대 저서동물 생체량 우점종(g/㎡)

| 정점 | ST-1 | ST-2 | ST-3 | ST-4 | ST-5 | ST-6 | ST-7 | ST-8 | ST-9 | ST-10 | ST-11 | ST-12 | ST-13 | ST-14 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| *Protankyra bidentata* | 19.42 | - | - | 14.78 | 6.19 | - | 46.23 | - | 3.04 | - | - | - | - | - |
| *Paracondylactis hertwigi* | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| *Lumbrineris heteropoda* | 10.03 | - | - | - | 19.8 | - | 1.11 | - | - | - | - | - | - | - |
| *Balanoglossus* sp. | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 14.19 | 10.3 |

<표 8.1.2 - 100> 8차 추가(2022년 8월) 조하대 저서동물 생체량 우점종(g/㎡)(계속)

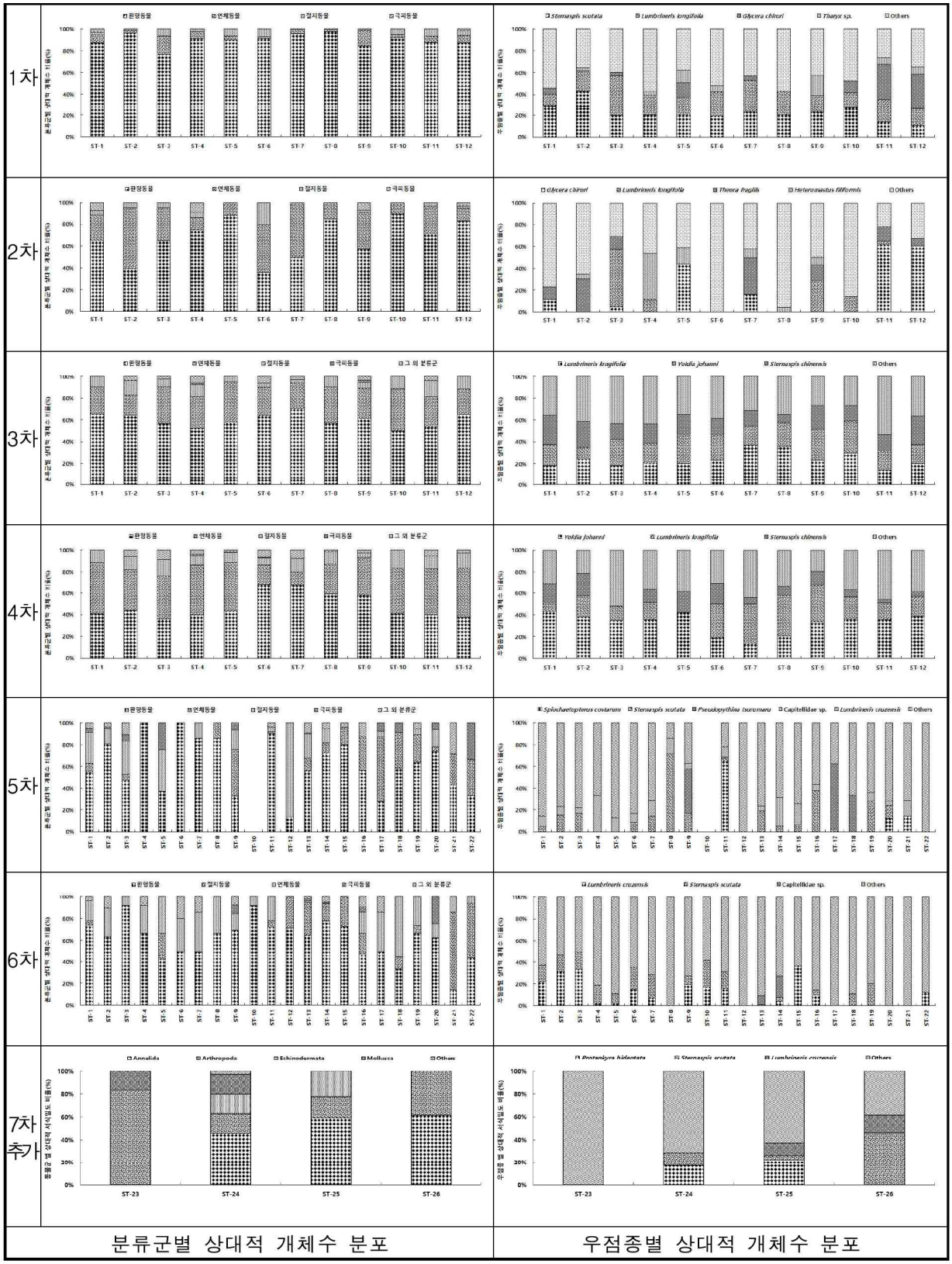
| 정점 | ST-15 | ST-16 | ST-17 | ST-18 | ST-19 | ST-20 | ST-21 | ST-22 | ST-23 | ST-24 | ST-25 | ST-26 | 평균 | 비율 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| *Protankyra bidentata* | - | - | - | - | - | 40.92 | 1.18 | - | - | 12.54 | 5.37 | - | 5.76 | 34.8 |
| *Paracondylactis hertwigi* | 49.54 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 1.91 | 11.5 |
| *Lumbrineris heteropoda* | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 1.19 | 7.2 |
| *Balanoglossus* sp. | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 0.94 | 5.7 |

<표 8.1.2 - 101> 9차 추가(2022년 10월) 조하대 저서동물 생체량 우점종(g/㎡)

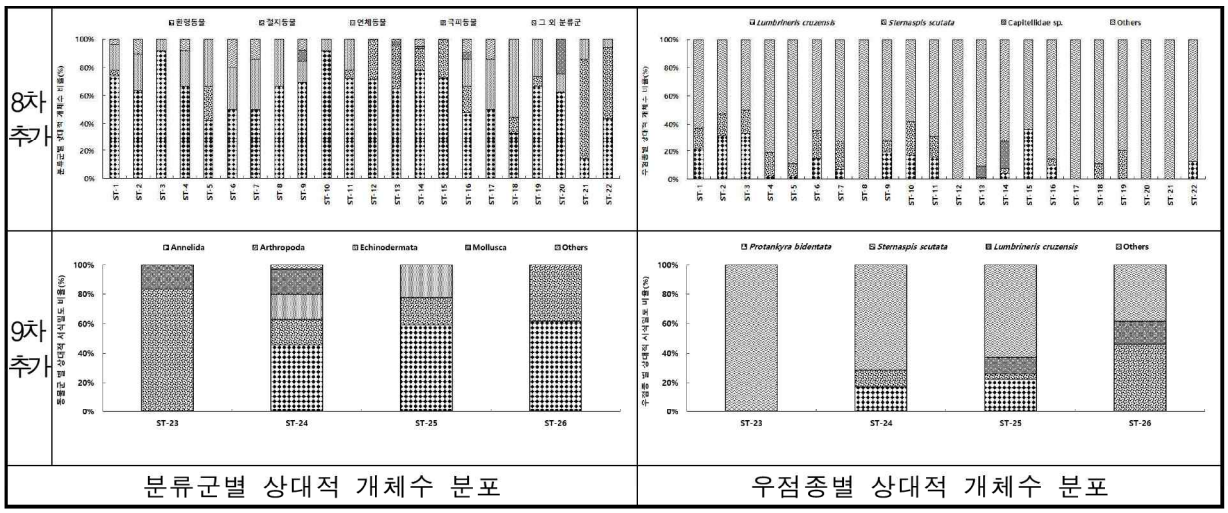
| 정점 | ST-1 | ST-2 | ST-3 | ST-4 | ST-5 | ST-6 | ST-7 | ST-8 | ST-9 | ST-10 | ST-11 | ST-12 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| *Paracondylactis hertwigi* | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| *Protankyra bidentata* | - | - | - | - | - | - | 14.99 | - | 14.36 | - | - | - |
| *Carcinoplax vestitus* | - | - | 38.25 | 0.22 | - | - | - | - | - | - | - | - |

<표 8.1.2 - 101> 9차 추가(2022년 10월) 조하대 저서동물 생체량 우점종(g/㎡)(계속)

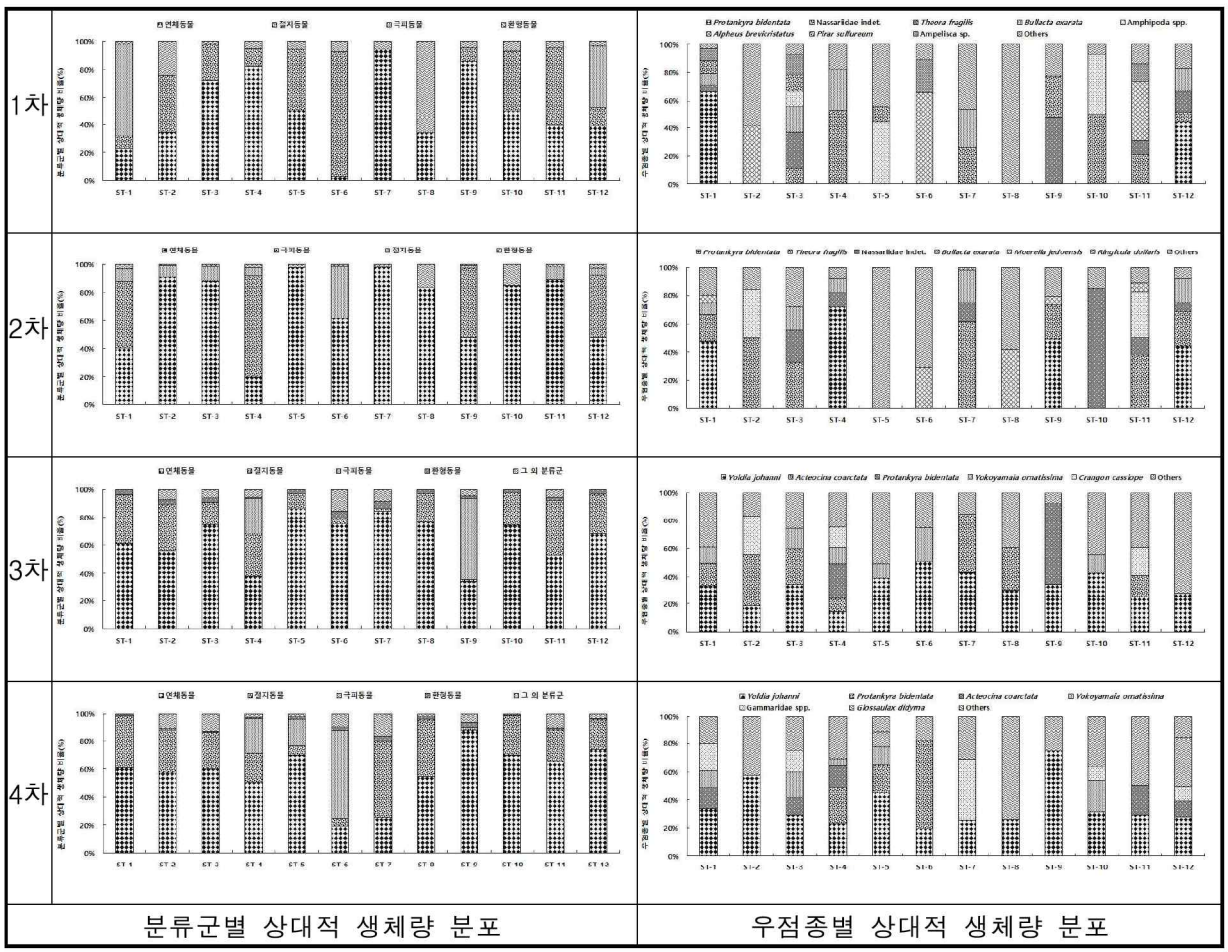
| 정점 | ST-13 | ST-14 | ST-15 | ST-16 | ST-17 | ST-18 | ST-19 | ST-20 | ST-21 | ST-22 | 평균 | 비율 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| *Paracondylactis hertwigi* | - | - | - | - | - | - | - | 315.3 | - | - | 14.33 | 56.1 |
| *Protankyra bidentata* | - | - | - | 4.91 | - | - | - | 9.94 | - | - | 2.01 | 7.9 |
| *Carcinoplax vestitus* | - | - | 0.35 | - | - | - | - | - | - | - | 1.76 | 6.9 |



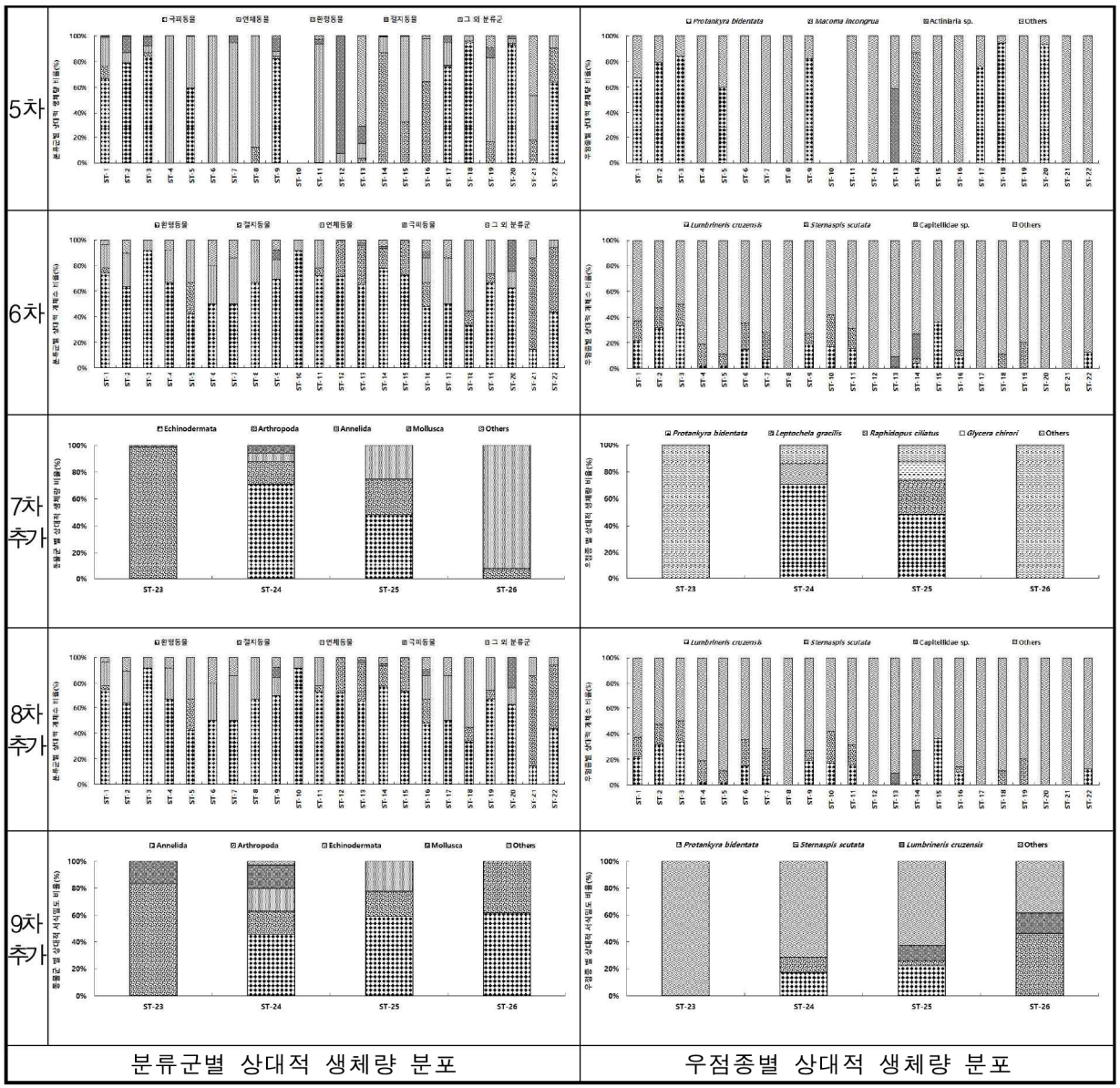

<그림 8.1.2 - 25> 조사시기별 조하대 저서동물의 우점종별 서식밀도 분포 특성




<그림 8.1.2 - 25> 조사시기별 조하대 저서동물의 우점종별 서식밀도 분포 특성<계속>




<그림 8.1.2 - 26> 조사시기별 조하대 저서동물의 우점종별 생체량 분포 특성




<그림 8.1.2 - 26> 조사시기별 조하대 저서동물의 우점종별 생체량 분포 특성<계속>

5) 서식밀도 기준 다모류 주요 우점종 형태적 분류 특징

○ 조하대 저서동물 조사 자료 중 분류정보에 대한 신뢰성 확보를 위하여 현장조사(5차조사부터 포함)시 전체 서식밀도 기준 상위 우점종 20위 이내 가장 높은 점유율을 차지한 환형동물에 속하는 다모류를 선별하여, 다모류에 속하는 종별 형태적 분류 특징, 참고 분류 문헌 및 형태적 분류 사진을 제시함.

○ 환형동물에 속하는 다모류 상위 우점종은 총 9종으로 *Sternaspis scutata*(오뚜기

갯지렁이), *Lumbrineris cruzensis*(짧은가시송곳갯지렁이), *Spiochaetopterus costarum*(날개갯지렁이류), Capitellidae sp.(버들갯지렁이류), *Tharyx* sp.(실타래갯지렁이류), *Sigambra tentaculata*(투구갯지렁이류), *Heteromastus filiformis*(고리버들갯지렁이), *Prionospio* sp.(예쁜얼굴갯지렁이류), *Glycinde gurjanovae*(고리갯지렁이류)가 해당됨.

<표 8.1.2 - 102> 현장조사 시 조하대 저서동물의 서식밀도 기준 상위우점종 우점율

| 동물군 | 학명 | 국명 | 우점율(%) |
|---|---|---|---|
| 다모류 | *Sternaspis scutata* | 오뚜기갯지렁이 | 8.5 |
| 다모류 | *Lumbrineris cruzensis* | 짧은가시송곳갯지렁이 | 6.1 |
| 다모류 | *Spiochaetopterus costarum* | 날개갯지렁이류 | 6.0 |
| 다모류 | Capitellidae sp. | 버들갯지렁이류 | 5.4 |
| 이매패류 | *Pseudopythina tsurumaru* | 큰집가재더부살이조개류 | 4.2 |
| 다모류 | *Tharyx* sp. | 실타래갯지렁이류 | 3.1 |
| 유형동물류 | Nemertinea sp. | 유형동물류 | 2.9 |
| 다모류 | *Sigambra tentaculata* | 투구갯지렁이류 | 2.9 |
| 단각류 | *Eriopisella sechellensis* | 단각류 | 2.5 |
| 단각류 | *Ampelisca* spp. | 안경옆새우류 | 2.4 |
| 다모류 | *Heteromastus filiformis* | 고리버들갯지렁이 | 2.1 |
| 다모류 | *Prionospio* sp. | 예쁜얼굴갯지렁이류 | 2.1 |
| 해삼류 | *Protankyra bidentata* | 가시닻해삼 | 2.1 |
| 다모류 | *Glycinde gurjanovae* | 고리갯지렁이류 | 2.1 |
| 단각류 | *Photis* spp. | 꼬리다리옆새우류 | 2.0 |
| 이매패류 | *Yoldia johanni* | 연두맵시조개 | 2.0 |
| 이매패류 | *Moerella jedoensis* | 접시조개류 | 1.7 |
| 이매패류 | *Theora fragilis* | 반투명조개류 | 1.7 |
| 게류 | *Asthenognathus inaequipes* | 납작등게 | 1.6 |
| 단각류 | Oedicerotidae spp. | 붙은눈옆새우류 | 1.6 |

* 음영: 다모류에 속하는 종으로 형태적 분류 특징 제시

㉮ *Sternaspis scutata*(오뚜기갯지렁이)

○ 몸은 2개의 공이 연결된 것과 같은 형태임. 몸의 표면은 수많은 돌기로 뒤덮여 있으며, 다리는 발달되지 않았음. 두 번째부터 네 번째 마디에는 좌우 양쪽으로 짧고 굵은 가시가 일렬로 줄지어 분포하는데 이 가시는 끝이 무딘 갈고리 모양이며 배면으로 갈수록 크기가 작아짐. 몸 뒷부분의 배면에는 리본 형태의 붉은색 방패가 덮고 있고 방패 뒤끝에는 항문과 꼬불꼬불한 아가미 다발을 가짐(백, 1989).




<그림 8.1.2 - 27> *Sternaspis scutata*(오뚜기갯지렁이) 형태적 분류 특징

㉯ *Lumbrineris cruzensis*(짧은가시송곳갯지렁이)

○ 몸은 원통형이며, 뒷부분으로 갈수록 가늘어짐. 원뿔 모양의 입앞마디는 안테나를 비롯한 부속지를 가지지 않음. 다리는 가시다발을 기준으로 둥그스름하고 짧은 앞자락과 그보다 좀더 긴 뒷자락으로 구성됨. 몸 뒷부분으로 갈수록 다리의 앞자락과 뒷자락은 둥근 형태에서 손가락처럼 길쭉한 형태로 변화하며 뒷자락이 앞자락보다 더 긴 V자 모양을 보임. 가시는 2마디 둥근 모양 가시(compound hooded hook), 1마디 둥근 모양 가시(simple hooded hook), 끝부분이 가늘고 뾰족한 가시(limbate capillary)로 구성됨(Blake et al., 1995).




<그림 8.1.2 - 28> *Lumbrineris cruzensis*(짧은가시송곳갯지렁이) 형태적 분류 특징

㉰ *Spiochaetopterus costarum*(날개갯지렁이류)

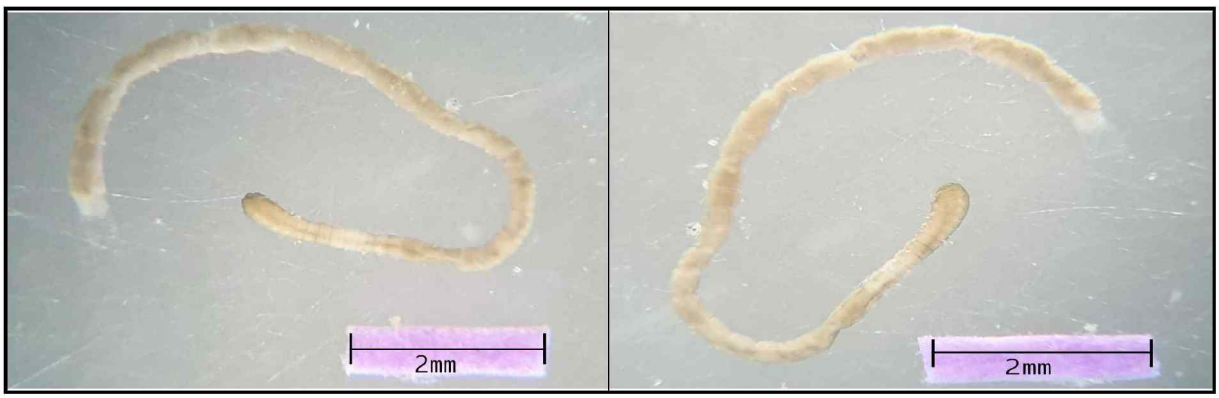
○ 몸은 매우 길고 비닐과 유사한 얇은 막으로 둘러싸여 있음. 막 표면은 매끈하기도 하고 대나무처럼 마디를 형성하기도 함. 몸은 3개의 구역으로 구분되며 중간 구역에서의 등다리는 2자락으로 갈라져 있음. 네 번째 가시마디는 타 가시들과 확연한 차이를 보이는 변형된 커다란 갈색 가시를 가짐. 이후 가시마디의 배면에는 갈색과 흰색의 띠가 몇 개의 마디에 걸쳐 분포하며, 개체 크기에 따라 분포 범위가 다양함(Blake et al., 1996).




<그림 8.1.2 - 29> *Spiochaetopterus costarum*(날개갯지렁이류) 형태적 분류 특징

㉱ Capitellidae sp.(버들갯지렁이류)

○ 몸은 가늘고 긴 원기둥 모양이며 다리는 발달되지 않아서 좌우로 돌출된 자락 없이 몸 전체에 걸쳐 매끈함. 입앞마디는 작으며 안테나 등 부속지를 가지지 않음. 첫 번째 가시마디는 뾰족한 등가시만 가지며 두 번째부터 열한 번째 가시마디까지는 등가시와 배가시 모두 가늘고 끝이 뾰족한 형태를 보임. 열두 번째 가시마디의 등가시 역시 가늘고 끝이 뾰족한 가시이나 배가시의 경우 어떤 종류의 가시인지 상태 좋은 개체로 추후 확인이 필요함. 13번째 가시마디부터는 둥근 주머니에 싸여 있는 짧은 가시(hooded hook)만을 가짐(Fauchald, 1977).




<그림 8.1.2 - 30> Capitellidae sp.(버들갯지렁이류) 형태적 분류 특징

㉲ *Tharyx* sp.(실타래갯지렁이류)

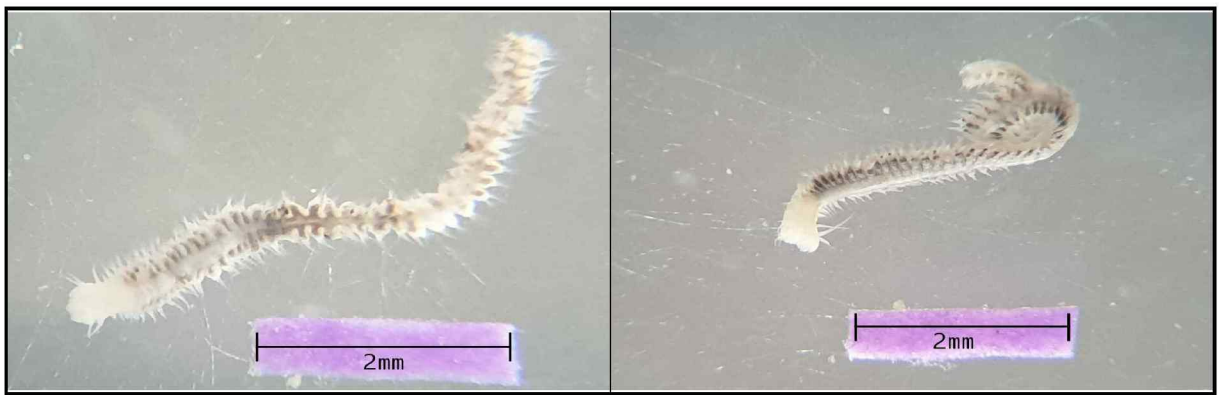
○ 몸은 위아래로 약간 납작한 원통형이며 수많은 마디가 좁은 간격을 두고 이어짐. 입앞마디는 원뿔 모양이고 안테나를 가지지 않음. 한 쌍의 가늘고 긴 꼭지더듬이를 가지며 아가미보다는 굵음. 몸 중후반부까지 각 가시마디에는 등가시 다발 부근에 원통형의 가늘고 긴 아가미가 한 쌍씩 분포함. 몸 후반부에 이르러서는 가시마디가 좌우로 팽창되다가 항문마디로 갈수록 급격하게 줄어드는 개체도 있음(Fauchald, 1977).




<그림 8.1.2 - 31> *Tharyx* sp.(실타래갯지렁이류) 형태적 분류 특징

㉮ *Sigambra tentaculata*(투구갯지렁이류)

○ 몸은 등배로 납작하며, 등수염과 배수염을 모두 가지는 다리는 잘 발달함. 안테나는 3개, 꼭지더듬이는 1쌍이며 안테나가 더 긺. 등가시는 갈고리 모양이며 표면 위로 돌출되어 있고 배가시보다 훨씬 굵음. 등수염과 배수염은 모두 길다란 원뿔 형태이며 배수염이 좀더 짧음(Blake et al., 1996).




<그림 8.1.2 - 32> *Sigambra tentaculata*(투구갯지렁이류) 형태적 분류 특징

㉯ *Heteromastus filiformis*(고리버들갯지렁이)

○ 몸은 가늘고 긴 원기둥 모양이며 다리는 발달되지 않아서 좌우로 돌출된 자락 없이 몸 전체에 걸쳐 매끈함. 입앞마디는 작으며 안테나 등 부속지를 가지지 않음. 몸 앞부분 다섯 번째 가시마디까지는 등가시와 배가시 모두 가늘고 끝이 뾰족한 가시만 가지며 여섯 번째 가시마디부터는 둥근 주머니에 싸여 있는 짧은 가시(hooded hook)만을 가짐. 아가미는 배부분(abdomen)에 분포하며 돌출이 시

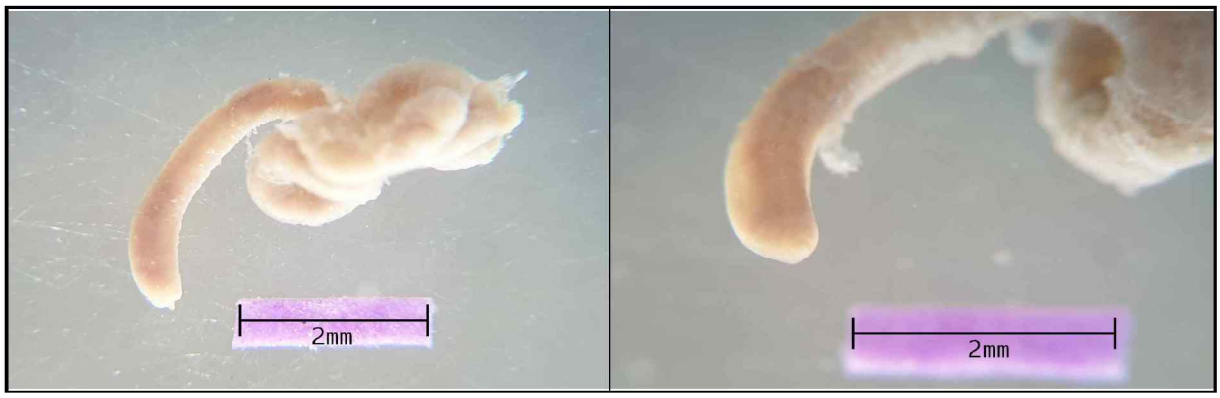
작되는 부분이 넓고 둥그스럼한 모양임(Choi and Yoon., 2016).




<그림 8.1.2 - 33> *Heteromastus filiformis*(고리버들갯지렁이) 형태적 분류 특징

㉮ *Prionospio* sp.(예쁜얼굴갯지렁이류)

○ 몸은 길고 뒷부분으로 갈수록 가늘어짐. 등배로 납작한 형태이며 가시마디의 세로 단면은 위아래로 납작한 타원형에 가까움. 입앞마디의 caruncle은 첫 번째 가시마디의 끝까지 연장됨. 아가미는 총 4쌍으로 두 번째 가시마디부터 시작함. 첫 번째 아가미는 가장 짧으며 둘째, 셋째 아가미와 마찬가지로 돌기를 가지지 않음. 가장 긴 네 번째 아가미는 여러 개의 돌기로 덮여 있음. 열한 번째 가시마디의 등면에는 높고 얇은 막(crest)이 잘 발달되어 좌우 등다리 자락을 연결함(Fauchald, 1977).




<그림 8.1.2 - 34> *Prionospio* sp.(예쁜얼굴갯지렁이류) 형태적 분류 특징

㉦ *Glycinde gurjanovae*(고리갯지렁이류)

○ 몸은 등면보다 배면이 납작한 원통형이며, 앞부분과 뒷부분으로 갈수록 가늘어짐. 입앞마디는 길쭉한 원뿔 모양으로 4개의 짧은 안테나를 가짐. 인두는 몸 밖으로 상당히 길게 나올 수 있으며 수많은 돌기로 덮여 있고 chevron은 가지지 않음. 다리는 몸 앞부분에서는 한 개의 자락이지만 뒷부분에서는 두 개의 자락으로 나뉘어짐. 두 개의 자락 중 배면에 위치한 자락은 한갈래이며 시작부분에서는 둥그스름하지만 끝부분으로 가면서 갑자기 가늘어지면서 손가락 모양으로 바뀜(최, 1997)




<그림 8.1.2 - 35> *Glycinde gurjanovae*(고리갯지렁이류) 형태적 분류 특징

6) 생태지수 및 군집분석

○ 본 조사해역에 출현한 조하대 저서동물의 출현종 및 서식밀도를 이용하여 정점별 생태지수를 산출하였음.

○ 1차(2019년 07월) 조하대 저서동물 조사에서 종다양성지수는 2.01~2.52(평균 2.28), 종균등도지수는 0.73~0.90(평균 0.82), 종풍부도지수는 1.91~3.03(평균 2.39)이었음.

○ 2차(2019년 10월) 조하대 저서동물 조사에서 종다양성지수는 1.40~2.42(평균 1.87), 종균등도지수는 0.61~0.94(평균 0.83), 종풍부도지수는 1.36~2.33(평균 1.64)이었음.

○ 3차(2020년 01월) 조하대 저서동물 조사에서 종다양성지수는 1.82~2.53(평균

2.14), 종균등도지수는 0.76~0.89(평균 0.83), 종풍부도지수는 1.27~2.47(평균 1.87)이었음.

○ 4차(2020년 04월) 조하대 저서동물 조사에서 종다양성지수는 1.64~2.38(평균 2.05), 종균등도지수는 0.70~0.84(평균 0.78), 종풍부도지수는 1.22~2.97(평균 2.07)이었음.

○ 5차(2020년 08월) 조하대 저서동물 조사에서 종다양성지수는 0.00~2.88(평균 1.72), 종균등도지수는 0.53~1.00(평균 0.86), 종풍부도지수는 0.47~4.40(평균 1.68)이었음.

○ 6차(2020년 11월) 조하대 저서동물 조사에서 종다양성지수는 1.52~3.12(평균 2.10), 종균등도지수는 0.69~0.98(평균 0.92), 종풍부도지수는 0.98~5.26(평균 1.98)이었음.

○ 7차 추가(2021년 12월) 조하대 저서동물 조사에서 종다양성지수는 0.98~2.76(평균 1.86)의 범위를 나타내었으며, 종균등도지수는 0.71~0.92(평균 0.86), 종풍부도지수는 0.72~3.68(펑균 2.00)이었음.

○ 8차 추가(2022년 8월) 조하대 저서동물 조사에서 종다양성지수는 1.39~2.92(평균 2.29)의 범위를 나타내었으며, 종균등도지수는 0.65~1.00(평균 0.86), 종풍부도지수는 1.00~5.65(평균 2.90)이었음.

○ 9차 추가(2022년 10월) 조하대 저서동물 조사에서 종다양성지수는 0.66~3.02(평균 2.26)의 범위를 나타내었으며, 종균등도지수는 0.48~0.94(평균 0.85), 종풍부도지수는 0.68~5.85(평균 2.76)이었음.

○ 1차~4차 조사해역에서의 조하대 저서동물의 종조성 및 서식밀도에 따른 정점 간 유사도 분석결과, 1차(2019년 07월) 조사 시 37.6%를 기준으로 모든 정점이 하나의 그룹으로 구분되었으며, 각 정점 별 우점종이 차지하는 비율이 유사하여 정점 간 유사도가 높게 나타난 것으로 분석됨.

○ 2차(2019년 10월) 조사 시 21.7%를 기준으로 정점 6과 8이 하나의 그룹, 그 외

나머지 정점이 다른 하나의 그룹으로 구분되었으며, 정점 6과 8은 주요 우점종들이 차지하는 비율이 다른 정점에 비해 낮아 유사도가 낮게 나타난 것으로 분석됨.

- 3차(2020년 01월), 4차(2020년 04월) 조사 시 각각 약 40.0%를 기준으로 하나의 그룹으로 구분되었으며, 각 정점 별 우점종이 차지하는 비율이 유사하여 정점 간 유사도가 높게 나타난 것으로 분석됨.
- 5차(2020년 08월) 조사 시 5.7%를 기준으로 정점 10과 22가 각각 단일해역, 그 외 나머지 정점이 하나의 해역으로 구분되었으며, 정점 10과 22는 출현종수와 서식밀도가 다른 정점에 비해 낮아 유사도가 낮게 나타난 것으로 분석됨
- 6차(2020년 11월) 조사 시 8.9%를 기준으로 징짐 12, 21, 22가 각각 단일해역, 그 외 나머지 정점이 하나의 그룹으로 구분되었으며, 정점 12, 21, 22는 각 정점 별 주요 우점종이 차지하는 비율이 다른 정점에 비해 낮아 정점 간 유사도가 낮게 나타난 것으로 분석됨.
- 7차 추가(2021년 12월) 조사 시 6.8%를 기준으로 하나의 그룹으로 구분되었으며, 각 정점 별 우점종이 차지하는 비율이 상이하여 정점 간 유사도가 낮게 나타난 것으로 분석됨.
- 8차 추가(2022년 8월) 조사 시 9.1%를 기준으로 하나의 그룹으로 구분되었으며, 각 정점 벌 우점종이 차지하는 비율이 상이하여 정점 간 유사도가 낮게 나타난 것으로 분석됨.
- 9차 추가(2022년 10월) 조사 시 3.0%를 기준으로 하나의 그룹으로 구분되었으며, 각 정점 별 우점종이 차지하는 비율이 상이하여 정점 간 유사도가 낮게 나타난 것으로 분석됨.

<표 8.1.2 - 103> 1차(2019년 07월) 조사시 조하대 저서동물의 정점별 생태지수

| 구분 | 출현종수 | 서식밀도(개체/㎡) | 종다양성지수 | 종균등도지수 | 종풍부도지수 |
|---|---|---|---|---|---|
| ST-1 | 19 | 380 | 2.52 | 0.85 | 3.03 |
| ST-2 | 16 | 540 | 2.01 | 0.73 | 2.38 |
| ST-3 | 14 | 399 | 2.08 | 0.79 | 2.17 |
| ST-4 | 16 | 532 | 2.31 | 0.83 | 2.39 |
| ST-5 | 17 | 719 | 2.42 | 0.86 | 2.43 |
| ST-6 | 16 | 475 | 2.43 | 0.88 | 2.43 |
| ST-7 | 12 | 314 | 2.04 | 0.82 | 1.91 |
| ST-8 | 13 | 513 | 2.30 | 0.90 | 1.92 |
| ST-9 | 18 | 519 | 2.39 | 0.83 | 2.72 |
| ST-10 | 15 | 659 | 2.35 | 0.87 | 2.16 |
| ST-11 | 17 | 762 | 2.12 | 0.75 | 2.41 |
| ST-12 | 19 | 730 | 2.36 | 0.80 | 2.73 |
| 최소 | 12 | 314 | 2.01 | 0.73 | 1.91 |
| 최대 | 19 | 762 | 2.52 | 0.90 | 3.03 |
| 평균 | - | 545 | 2.28 | 0.82 | 2.39 |

<표 8.1.2 - 104> 2차(2019년 10월) 조사시 조하대 저서동물의 정점별 생태지수

| 구분 | 출현종수 | 서식밀도(개체/㎡) | 종다양성지수 | 종균등도지수 | 종풍부도지수 |
|---|---|---|---|---|---|
| ST-1 | 13 | 174 | 2.42 | 0.94 | 2.33 |
| ST-2 | 9 | 155 | 1.95 | 0.89 | 1.59 |
| ST-3 | 9 | 280 | 1.62 | 0.74 | 1.42 |
| ST-4 | 11 | 286 | 1.95 | 0.81 | 1.77 |
| ST-5 | 9 | 226 | 1.77 | 0.80 | 1.48 |
| ST-6 | 8 | 167 | 1.88 | 0.90 | 1.37 |
| ST-7 | 7 | 81 | 1.80 | 0.92 | 1.37 |
| ST-8 | 8 | 173 | 1.80 | 0.86 | 1.36 |
| ST-9 | 14 | 280 | 2.32 | 0.88 | 2.31 |
| ST-10 | 9 | 188 | 2.02 | 0.92 | 1.53 |
| ST-11 | 10 | 401 | 1.40 | 0.61 | 1.50 |
| ST-12 | 11 | 386 | 1.55 | 0.65 | 1.68 |
| 최소 | 7 | 81 | 1.40 | 0.61 | 1.36 |
| 최대 | 14 | 401 | 2.42 | 0.94 | 2.33 |
| 평균 | - | 233 | 1.87 | 0.83 | 1.64 |

<표 8.1.2 - 105> 3차(2020년 01월) 조사시 조하대 저서동물의 정점별 생태지수

| 구분 | 출현종수 | 서식밀도(개체/㎡) | 종다양성지수 | 종균등도지수 | 종풍부도지수 |
|---|---|---|---|---|---|
| ST-1 | 14 | 619 | 2.18 | 0.82 | 2.02 |
| ST-2 | 11 | 501 | 2.14 | 0.89 | 1.61 |
| ST-3 | 13 | 694 | 2.18 | 0.85 | 1.83 |
| ST-4 | 16 | 714 | 2.39 | 0.86 | 2.28 |
| ST-5 | 12 | 634 | 2.08 | 0.84 | 1.71 |
| ST-6 | 16 | 1,054 | 2.28 | 0.82 | 2.16 |
| ST-7 | 11 | 647 | 1.95 | 0.81 | 1.55 |
| ST-8 | 13 | 785 | 2.04 | 0.79 | 1.80 |
| ST-9 | 9 | 546 | 1.82 | 0.83 | 1.27 |
| ST-10 | 12 | 653 | 1.89 | 0.76 | 1.70 |
| ST-11 | 17 | 651 | 2.53 | 0.89 | 2.47 |
| ST-12 | 14 | 566 | 2.17 | 0.82 | 2.05 |
| 최소 | 9 | 501 | 1.82 | 0.76 | 1.27 |
| 최대 | 17 | 1,054 | 2.53 | 0.89 | 2.47 |
| 평균 | - | 672 | 2.14 | 0.83 | 1.87 |

<표 8.1.2 - 106> 4차(2020년 04월) 조사시 조하대 저서동물의 정점별 생태지수

| 구분 | 출현종수 | 서식밀도(개체/㎡) | 종다양성지수 | 종균등도지수 | 종풍부도지수 |
|---|---|---|---|---|---|
| ST-1 | 16 | 607 | 2.01 | 0.72 | 2.34 |
| ST-2 | 9 | 560 | 1.71 | 0.78 | 1.26 |
| ST-3 | 17 | 733 | 2.29 | 0.81 | 2.43 |
| ST-4 | 15 | 688 | 2.15 | 0.79 | 2.14 |
| ST-5 | 16 | 826 | 1.93 | 0.70 | 2.23 |
| ST-6 | 13 | 747 | 2.03 | 0.79 | 1.81 |
| ST-7 | 13 | 441 | 2.16 | 0.84 | 1.97 |
| ST-8 | 12 | 486 | 1.97 | 0.79 | 1.78 |
| ST-9 | 9 | 719 | 1.64 | 0.75 | 1.22 |
| ST-10 | 15 | 605 | 2.13 | 0.79 | 2.19 |
| ST-11 | 21 | 839 | 2.38 | 0.78 | 2.97 |
| ST-12 | 18 | 799 | 2.21 | 0.76 | 2.54 |
| 최소 | 9 | 441 | 1.64 | 0.70 | 1.22 |
| 최대 | 21 | 839 | 2.38 | 0.84 | 2.97 |
| 평균 | - | 671 | 2.05 | 0.78 | 2.07 |

<표 8.1.2 - 107> 5차(2020년 08월) 조사시 조하대 저서동물의 정점별 생태지수

| 구분 | 출현종수 | 서식밀도(개체/㎡) | 종다양성지수 | 종균등도지수 | 종풍부도지수 |
|---|---|---|---|---|---|
| ST-1 | 15 | 420 | 2.25 | 0.83 | 2.32 |
| ST-2 | 15 | 260 | 2.56 | 0.94 | 2.52 |
| ST-3 | 11 | 180 | 2.23 | 0.93 | 1.93 |
| ST-4 | 3 | 30 | 1.10 | 1.00 | 0.59 |
| ST-5 | 4 | 40 | 1.32 | 0.95 | 0.81 |
| ST-6 | 4 | 120 | 0.84 | 0.60 | 0.63 |
| ST-7 | 5 | 70 | 1.48 | 0.92 | 0.94 |
| ST-8 | 3 | 70 | 0.80 | 0.72 | 0.47 |
| ST-9 | 13 | 470 | 1.97 | 0.77 | 1.95 |
| ST-10 | 0 | 0 | 0.00 | - | - |
| ST-11 | 18 | 980 | 1.52 | 0.53 | 2.47 |
| ST-12 | 7 | 150 | 1.80 | 0.93 | 1.20 |
| ST-13 | 24 | 680 | 2.78 | 0.88 | 3.53 |
| ST-14 | 32 | 1,150 | 2.88 | 0.83 | 4.40 |
| ST-15 | 12 | 250 | 2.31 | 0.93 | 1.99 |
| ST-16 | 6 | 80 | 1.64 | 0.91 | 1.14 |
| ST-17 | 9 | 400 | 1.46 | 0.66 | 1.34 |
| ST-18 | 5 | 60 | 1.52 | 0.94 | 0.98 |
| ST-19 | 12 | 180 | 2.28 | 0.92 | 2.12 |
| ST-20 | 14 | 250 | 2.44 | 0.92 | 2.35 |
| ST-21 | 5 | 70 | 1.55 | 0.96 | 0.94 |
| ST-22 | 3 | 30 | 1.10 | 1.00 | 0.59 |
| 최소 | 0 | 0 | 0.00 | 0.53 | 0.47 |
| 최대 | 32 | 1,150 | 2.88 | 1.00 | 4.40 |
| 평균 | - | 270 | 1.72 | 0.86 | 1.68 |

<표 8.1.2 - 108> 6차(2020년 11월) 조사시 조하대 저서동물의 정점별 생태지수

| 구분 | 출현종수 | 서식밀도(개체/㎡) | 종다양성지수 | 종균등도지수 | 종풍부도지수 |
|---|---|---|---|---|---|
| ST-1 | 15 | 270 | 2.43 | 0.90 | 2.50 |
| ST-2 | 8 | 190 | 1.89 | 0.91 | 1.33 |
| ST-3 | 5 | 60 | 1.52 | 0.94 | 0.98 |
| ST-4 | 15 | 240 | 2.52 | 0.93 | 2.55 |
| ST-5 | 19 | 450 | 2.69 | 0.91 | 2.95 |
| ST-6 | 8 | 100 | 2.00 | 0.96 | 1.52 |
| ST-7 | 6 | 70 | 1.74 | 0.97 | 1.18 |
| ST-8 | 6 | 60 | 1.75 | 0.98 | 1.22 |
| ST-9 | 11 | 130 | 2.31 | 0.96 | 2.05 |
| ST-10 | 6 | 60 | 1.75 | 0.98 | 1.22 |
| ST-11 | 13 | 320 | 2.38 | 0.93 | 2.08 |
| ST-12 | 12 | 590 | 1.71 | 0.69 | 1.72 |
| ST-13 | 37 | 970 | 3.01 | 0.83 | 5.24 |
| ST-14 | 39 | 1,370 | 3.12 | 0.85 | 5.26 |
| ST-15 | 6 | 110 | 1.59 | 0.89 | 1.06 |
| ST-16 | 13 | 210 | 2.44 | 0.95 | 2.24 |
| ST-17 | 7 | 70 | 1.91 | 0.98 | 1.41 |
| ST-18 | 6 | 90 | 1.58 | 0.88 | 1.11 |
| ST-19 | 9 | 150 | 2.03 | 0.92 | 1.60 |
| ST-20 | 6 | 80 | 1.73 | 0.97 | 1.14 |
| ST-21 | 6 | 70 | 1.75 | 0.98 | 1.18 |
| ST-22 | 11 | 160 | 2.31 | 0.96 | 1.97 |
| 최소 | 5 | 60 | 1.52 | 0.69 | 0.98 |
| 최대 | 39 | 1,370 | 3.12 | 0.98 | 5.26 |
| 평균 | - | 265 | 2.10 | 0.92 | 1.98 |

<표 8.1.2 - 109> 7차 추가(2021년 12월) 조사시 조하대 저서동물의 정점별 생태지수

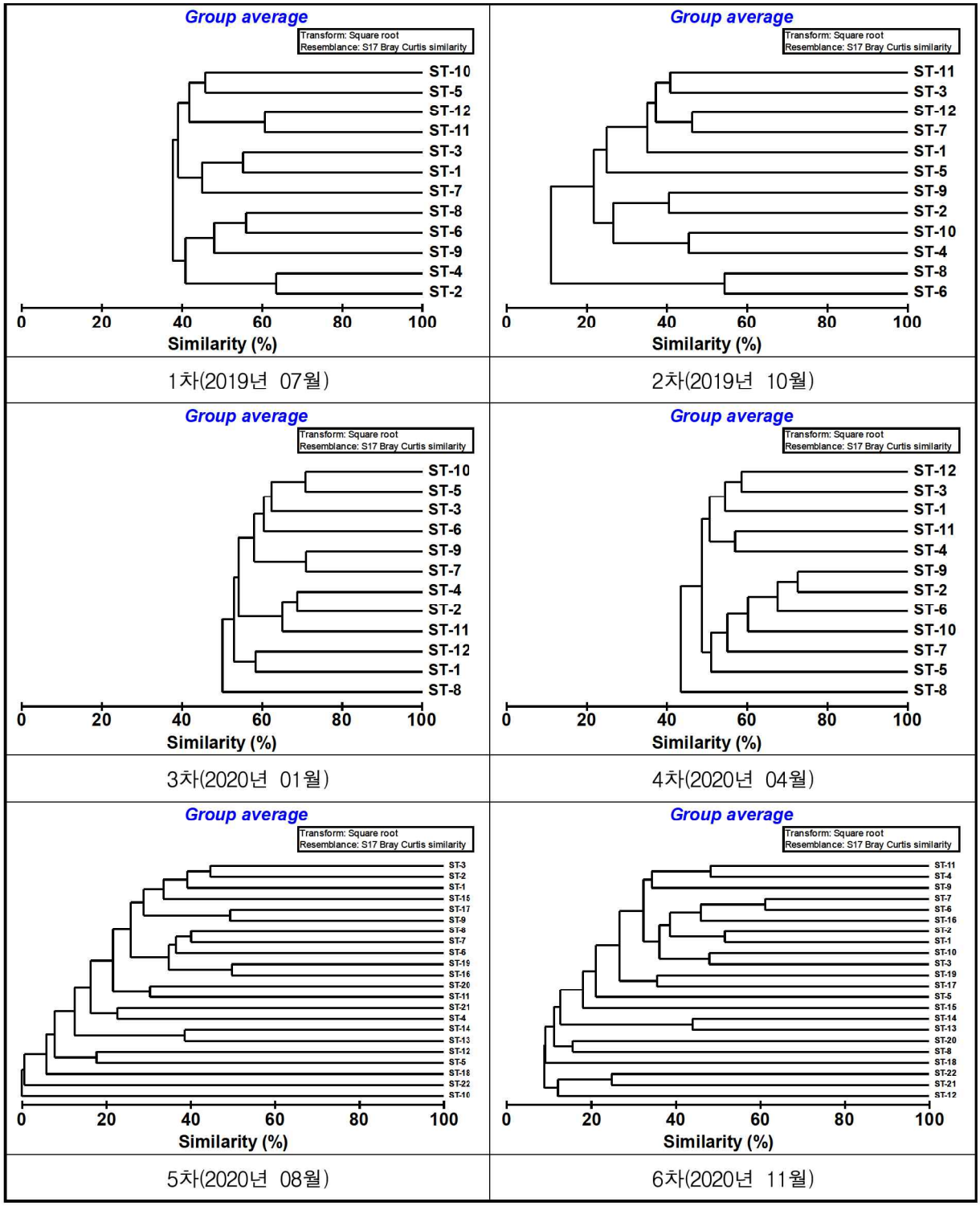
| 구분 | 출현종수 | 서식밀도(개체/㎡) | 종다양성지수 | 종균등도지수 | 종풍부도지수 |
|---|---|---|---|---|---|
| ST-23 | 4 | 60 | 0.98 | 0.71 | 0.73 |
| ST-24 | 20 | 175 | 2.76 | 0.92 | 3.68 |
| ST-25 | 15 | 135 | 2.50 | 0.92 | 2.85 |
| ST-26 | 4 | 65 | 1.20 | 0.87 | 0.72 |
| 최소 | 4 | 60 | 0.98 | 0.71 | 0.72 |
| 최대 | 20 | 175 | 2.76 | 0.92 | 3.68 |
| 평균 | - | 109 | 1.86 | 0.86 | 2.00 |

<표 8.1.2 - 110> 8차 추가(2022년 8월) 조사시 조하대 저서동물의 정점별 생태지수

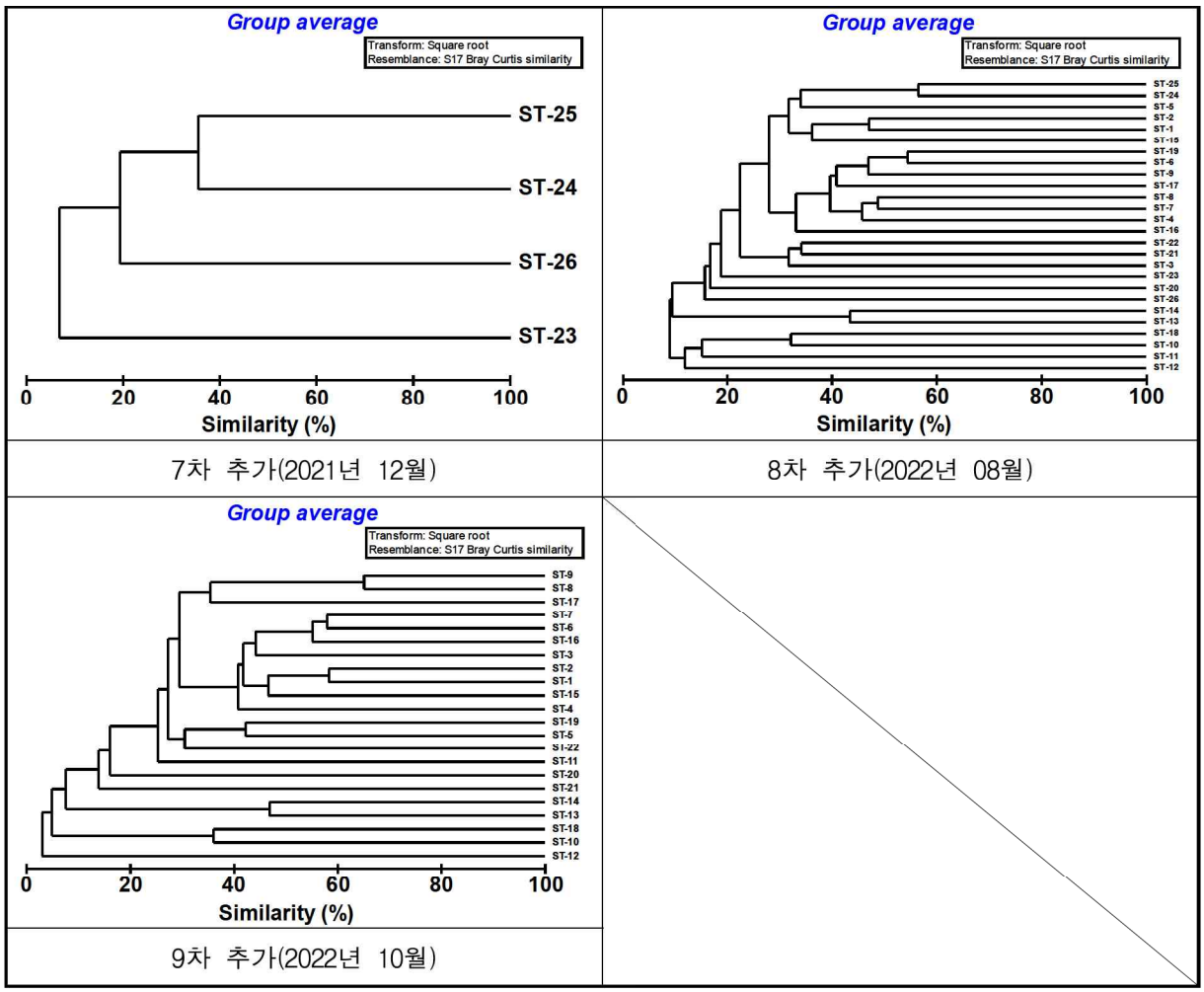
| 구분 | 출현종수 | 서식밀도(개체/㎡) | 종다양성지수 | 종균등도지수 | 종풍부도지수 |
|---|---|---|---|---|---|
| ST-1 | 28 | 550 | 2.45 | 0.74 | 4.28 |
| ST-2 | 21 | 460 | 2.41 | 0.79 | 3.26 |
| ST-3 | 11 | 80 | 2.27 | 0.95 | 2.28 |
| ST-4 | 13 | 105 | 2.40 | 0.94 | 2.58 |
| ST-5 | 25 | 255 | 2.83 | 0.88 | 4.33 |
| ST-6 | 8 | 105 | 1.88 | 0.91 | 1.50 |
| ST-7 | 20 | 180 | 2.78 | 0.93 | 3.66 |
| ST-8 | 14 | 145 | 2.17 | 0.82 | 2.61 |
| ST-9 | 14 | 170 | 2.33 | 0.88 | 2.53 |
| ST-10 | 16 | 155 | 2.57 | 0.93 | 2.97 |
| ST-11 | 28 | 710 | 2.23 | 0.67 | 4.11 |
| ST-12 | 10 | 185 | 1.88 | 0.82 | 1.72 |
| ST-13 | 32 | 590 | 2.90 | 0.84 | 4.86 |
| ST-14 | 39 | 830 | 2.92 | 0.80 | 5.65 |
| ST-15 | 28 | 425 | 2.84 | 0.85 | 4.46 |
| ST-16 | 7 | 55 | 1.67 | 0.86 | 1.50 |
| ST-17 | 11 | 90 | 2.27 | 0.95 | 2.22 |
| ST-18 | 11 | 255 | 1.56 | 0.65 | 1.80 |
| ST-19 | 8 | 80 | 1.84 | 0.89 | 1.60 |
| ST-20 | 16 | 285 | 2.17 | 0.78 | 2.65 |
| ST-21 | 10 | 75 | 2.08 | 0.90 | 2.08 |
| ST-22 | 14 | 150 | 2.31 | 0.88 | 2.59 |
| ST-23 | 4 | 20 | 1.39 | 1.00 | 1.00 |
| ST-24 | 22 | 225 | 2.76 | 0.89 | 3.88 |
| ST-25 | 18 | 340 | 2.19 | 0.76 | 2.92 |
| ST-26 | 12 | 100 | 2.37 | 0.95 | 2.39 |
| 최소 | 4 | 20 | 1.39 | 0.65 | 1.00 |
| 최대 | 39 | 830 | 2.92 | 1.00 | 5.65 |
| 평균 | - | 255 | 2.29 | 0.86 | 2.90 |

<표 8.1.2 - 111> 9차 추가(2022년 10월) 조사시 조하대 저서동물의 정점별 생태지수

| 구분 | 출현종수 | 서식밀도(개체/㎡) | 종다양성지수 | 종균등도지수 | 종풍부도지수 |
|---|---|---|---|---|---|
| ST-1 | 16 | 235 | 2.45 | 0.88 | 2.75 |
| ST-2 | 24 | 400 | 2.61 | 0.82 | 3.84 |
| ST-3 | 15 | 160 | 2.50 | 0.92 | 2.76 |
| ST-4 | 24 | 280 | 2.75 | 0.86 | 4.08 |
| ST-5 | 8 | 95 | 1.70 | 0.82 | 1.54 |
| ST-6 | 16 | 150 | 2.61 | 0.94 | 2.99 |
| ST-7 | 19 | 235 | 2.46 | 0.84 | 3.30 |
| ST-8 | 8 | 70 | 1.87 | 0.90 | 1.65 |
| ST-9 | 13 | 110 | 2.39 | 0.93 | 2.55 |
| ST-10 | 9 | 75 | 2.08 | 0.95 | 1.85 |
| ST-11 | 19 | 235 | 2.57 | 0.87 | 3.30 |
| ST-12 | 4 | 85 | 0.66 | 0.48 | 0.68 |
| ST-13 | 34 | 610 | 3.02 | 0.86 | 5.15 |
| ST-14 | 40 | 790 | 2.91 | 0.79 | 5.85 |
| ST-15 | 15 | 320 | 1.99 | 0.73 | 2.43 |
| ST-16 | 21 | 220 | 2.95 | 0.97 | 3.71 |
| ST-17 | 14 | 205 | 2.38 | 0.90 | 2.44 |
| ST-18 | 13 | 280 | 1.58 | 0.62 | 2.13 |
| ST-19 | 13 | 125 | 2.11 | 0.82 | 2.49 |
| ST-20 | 12 | 180 | 2.27 | 0.91 | 2.12 |
| ST-21 | 8 | 75 | 1.86 | 0.89 | 1.62 |
| ST-22 | 8 | 75 | 1.93 | 0.93 | 1.62 |
| 최소 | 4 | 70 | 0.66 | 0.48 | 0.68 |
| 최대 | 40 | 790 | 3.02 | 0.97 | 5.85 |
| 평균 | - | 228 | 2.26 | 0.85 | 2.76 |




<그림 8.1.2 - 36> 조사시기별 조하대 저서동물의 정점별 유사도 분석 결과




<그림 8.1.2 - 36> 조사시기별 조하대 저서동물의 정점별 유사도 분석 결과<계속>

7) 저서오염지수(BPI)

○ 출현 종 목록 및 저서동물군집 자료들을 바탕으로 저서동물의 섭식유형에 따른 정점 별 저서오염지수(Benthic Poluution Index)를 산출함

○ 저서오염지수(BPI)는 저서동물 섭식유형을 고려한 지수로 점수가 0에 가까울수록 환경교란으로 인한 기회종(오염지시종)의 출현비중이 높아지는 것을 의미하며, 100에 가까울수록 건강한 저서생태계를 지닌 것을 의미함(최와 서, 2007).

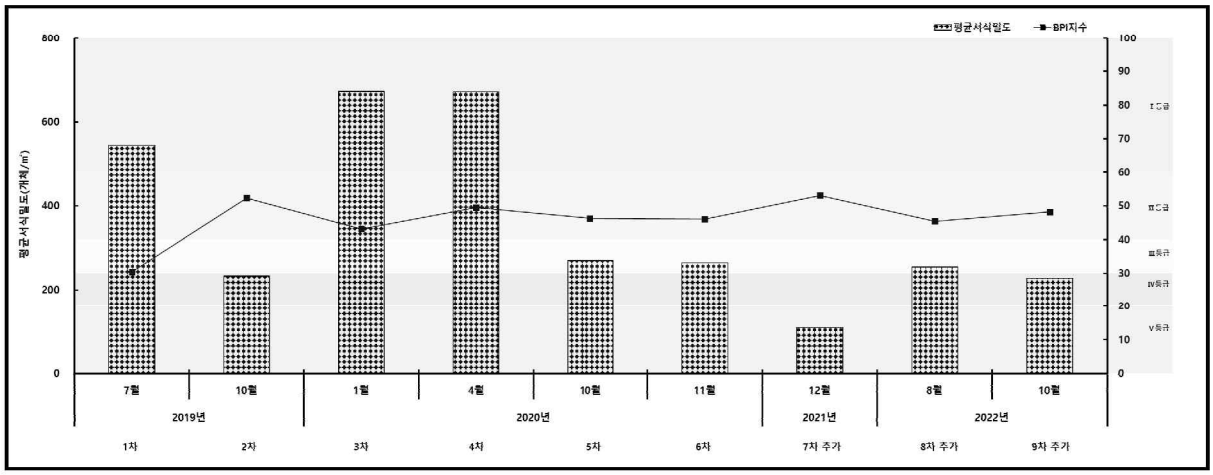
○ 저서오염지수를 통해 사업예정지 주변 저서환경 변화를 분석하여 결과를 제시함

○ 조사시기 별 조사 정점이 달라, 정점 별 비교는 어려움이 있어 정점 별 저서오염지수를 산출하여 평균값으로 조사시기 별 비교를 실시함.

○ 조하대 저서동물 저서오염지수를 분석한 결과, 평균 30±12(Ⅲ)~53±12(Ⅱ)으로 평균 Ⅱ등급(Slightly polluted) 수준을 나타냄

<표 8.1.2 - 112> 조사 시기 별 조하대 저서동물 저서오염지수(BPI)

| 조사 시기(년, 월) | | | 평균±표준편차(등급) | 상태구분 |
|---|---|---|---|---|
| 1차 | 2019년 | 7월 | 30±12 (Ⅲ) | Moderately polluted |
| 2차 | | 10월 | 52±21 (Ⅱ) | Slightly polluted |
| 3차 | 2020년 | 1월 | 43±5 (Ⅱ) | Slightly polluted |
| 4차 | | 4월 | 49±9 (Ⅱ) | Slightly polluted |
| 5차 | | 10월 | 46±19 (Ⅱ) | Slightly polluted |
| 6차 | | 11월 | 46±14 (Ⅱ) | Slightly polluted |
| 7차 추가 | 2021년 | 12월 | 53±12 (Ⅱ) | Slightly polluted |
| 8차 추가 | 2022년 | 8월 | 45±18 (Ⅱ) | Slightly polluted |
| 9차 추가 | | 10월 | 48±17 (Ⅱ) | Slightly polluted |




<그림 8.1.2 - 37> 조사 시기 별 조하대 저서동물의 상태등급 및 서식밀도 변화

5) 문헌자료와 현황조사자료 비교·분석

○ 본 사업과 관련하여 인근 해역의 조하대 저서동물 변화추이를 분석하기 위해서 인근 해역에서 수행한 『영광야월 해상풍력 발전단지 조성단지 환경영향평가서, 영광군청』를 이용하였으며 조사시기별 출현종수, 출현개체수 및 우점종을 파악하여 제시하였음.

○ 현황조사에서 출현한 조하대저서동물은 총 70~87종, 서식밀도는 109~672개체, 우점종은 환형동물에 속하는 *Sternaspis scutata*(오뚜기갯지렁이), *Glycera chirori*(치로리미갑갯지렁이), *Lumbrineris longifolia*(긴자락송곳갯지렁이), *Spiochaetopterus costarum*(쌍날개갯지렁이), *Lumbrineris cruzensis*(짧은가시송곳갯지렁이), 극피동물에 속하는 (가시닻해삼)가 주요 우짐종으로 출현함.

○ 문헌조사에서 출현한 조하대저서동물은 총 70~87종, 서식밀도는 165~326 개체/㎡, 우점종은 질지동물 중 단각류인 Amphipoda spp.(단각류), *Caprella* sp.(바다대벌레류), 환형동물 중 다모류인 *Terebella punctata*(점고목유령갯지렁이), *Lumbrineris cruzensis*(짧은가시송곳갯지렁이), *Glycinde gurjanovae*(고리갯지렁이류)가 주요 우점종으로 출현함.

○ 현황조사와 문헌조사 결과, 출현종수와 서식밀도 결과 범위가 유사한 특징을 나타내었으며, 우점종 또한 유사한 분포 특성을 나타냄.

<표 8.1.2 - 113> 조하대저서동물 비교·분석 결과

| 조사시기 | | 출현종수 | 평균서식밀도 (개체/㎡) | 우점종 |
|---|---|---|---|---|
| 문헌자료 | 2018년 08월 | 87종 | 326 | *Terebella punctata*(점고목유령갯지렁이)<br>Amphipoda spp.(단각류) |
| | 2018년 11월 | 71종 | 168 | Amphipoda spp.(단각류)<br>*Glycinde gurjanovae*(고리갯지렁이류)<br>*Spiochaetopterus koreana*<br>(쌍날개갯지렁이)<br>*Lumbrineris cruzensis*(짧은가시송곳갯지렁이) |
| | 2019년 02월 | 77종 | 181 | Amphipoda spp.(단각류)<br>*Glycinde gurjanovae*(고리갯지렁이류)<br>*Lumbrineris cruzensis*<br>(짧은가시송곳갯지렁이) |
| | 2019년 05월 | 70종 | 165 | Amphipoda spp.(단각류)<br>*Glycinde gurjanovae*(고리갯지렁이류)<br>*Lumbrineris cruzensis*<br>(짧은가시송곳갯지렁이)<br>*Caprella* sp.(바다대벌레류) |
| 현황조사 | 2019년 08월 | 55종 | 545 | *Sternaspis scutata*(오뚜기갯지렁이) |
| | 2019년 10월 | 35종 | 233 | *Glycera chirori*(치로리미갑갯지렁이) |
| | 2020년 01월 | 39종 | 672 | *Lumbrineris longifolia*<br>(긴자락송곳갯지렁이) |
| | 2020년 04월 | 45종 | 671 | *Lumbrineris longifolia*<br>(긴자락송곳갯지렁이) |
| | 2020년 08월 | 90종 | 270 | *Spiochaetopterus costarum*<br>(쌍날개갯지렁이) |
| | 2020년 11월 | 102종 | 265 | *Lumbrineris cruzensis*<br>(짧은가시송곳갯지렁이) |
| | 2021년 12월 | 32종 | 109 | *Protankyra bidentata*(가시닻해삼) |
| | 2022년 08월 | 145종 | 255 | *Sternaspis scutata*(오뚜기갯지렁이) |
| | 2022년 10월 | 129종 | 228 | *Protankyra bidentata*(가시닻해삼) |

문헌자료 : 영광야월 해상풍력 발전단지 조성단지 환경영향평가서, 영광군청

(마) 연성조간대 저서동물

1) 종조성 및 출현종수

○ 5차(2020년 08월) 조사에서 출현한 연성조간대 저서동물은 총 42종이었으며, 이 중 환형동물이 22종으로 전체 출현종수의 52.2%의 점유율을 나타내어 주요 분류군으로 출현함. 다음으로 절지동물과 연체동물이 각각 7종(16.7%)씩, 극피동물이 1종(2.4%), 그 외 분류군(유형동물, 자포동물, 의충동물 및 편형동물)은 5.0% 미만의 점유율을 나타냄.

○ 정점별 출현종수 조사결과, 6~15종 범위를 나타냄.

○ 6차(2020년 11월) 조사에서 출현한 연성조간대 저서동물은 총 32종이었으며, 이 중 환형동물이 16종으로 전체 출현종수의 50.0%의 점유율을 나타내어 주요 분류군으로 출현함. 다음으로 연체동물이 9종(28.1%), 질지동물이 6종(18.8%), 그 외 분류군(유형동물)은 5.0%미만의 점유율을 나타냄.

○ 정점별 출현종수 조사결과, 1~12종 범위를 나타냄.

○ 7차 추가(2021년 12월) 조사에서 출현한 연성조간대 저서동물은 총 7종이었으며, 이 중 환형동물, 절지동물 및 유형동물이 각각 2종으로 전체 출현종수의 28.6%씩 점유율을 나타내어 주요 분류군으로 출현함. 다음으로 그 외 분류군(유형동물)이 1종(14.2%)의 점유율을 나타냄.

○ 정점별 출현종수 조사결과, 2~5종 범위를 나타냄.

○ 8차 추가(2022년 8월) 조사에서 출현한 연성조간대 저서동물은 총 24종이었으며, 이 중 환형동물이 11종으로 전체 출현종수의 45.8%의 점유율을 나타내어 주요 분류군으로 출현함. 다음으로 절지동물과 연체동물이 각각 6종(25.0%)씩, 그 외 분류군(유형동물)이 1종(4.2%)의 점유율을 나타냄.

○ 정점별 출현종수 조사결과, 1~10종 범위를 나타냄.

○ 9차 추가(2022년 10월) 조사에서 출현한 연성조간대 저서동물은 총 25종이었으며, 이 중 환형동물이 9종으로 전체 출현종수의 36.0%의 점유율을 나타내어 주요 분류군으로 출현함. 다음으로 절지동물과 연체동물이 각각 7종(28.0%)씩, 그

외 분류군(유형동물, 편형동물)이 2종(8.0%)의 점유율을 나타냄.

○ 정점별 출현종수 조사결과, 2~10종 범위를 나타냄.

○ 5~6차, 7~9차 추가 조사결과, 환형동물 중 다모류가 주요 분류군으로 출현하였음.

<표 8.1.2 - 114> 5차(2020년 08월) 조사시 연성조간대 저서동물의 정점별 출현종수 및 점유율

| 구 분 | S-3-1 | S-3-2 | S-3-3 | S-4-1 | S-4-2 | S-4-3 | S-5-1 | S-5-2 | S-5-3 | 합계 | 비율(%) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 환형동물 | 2 | 2 | 4 | 5 | 5 | 6 | 10 | 9 | 3 | 22 | 52.2 |
| 절지동물 | 1 | 1 | 2 | - | - | 1 | 2 | 4 | 2 | 7 | 16.7 |
| 연체동물 | 2 | 1 | 1 | 1 | 2 | 1 | 2 | - | 3 | 7 | 16.7 |
| 유형동물 | 1 | 1 | - | - | - | - | 1 | - | 1 | 2 | 4.8 |
| 자포동물 | 1 | 1 | - | 1 | 1 | 1 | - | - | - | 1 | 2.4 |
| 극피동물 | - | - | - | - | 1 | - | - | - | - | 1 | 2.4 |
| 의충동물 | - | - | - | - | - | 1 | - | - | - | 1 | 2.4 |
| 편형동물 | - | - | - | - | - | 1 | - | - | - | 1 | 2.4 |
| 합계 | 7 | 6 | 7 | 7 | 9 | 11 | 15 | 13 | 9 | 42 | 100.0 |

<표 8.1.2 - 115> 6차(2020년 11월) 조사시 연성조간대 저서동물의 정점별 출현종수 및 점유율

| 구 분 | S-3-1 | S-3-2 | S-3-3 | S-4-1 | S-4-2 | S-4-3 | S-5-1 | S-5-2 | S-5-3 | 합계 | 비율(%) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 환형동물 | 8 | 3 | 5 | 4 | 3 | - | 6 | 5 | 4 | 16 | 50.0 |
| 연체동물 | 3 | 3 | 5 | 3 | 3 | 1 | 4 | 3 | 4 | 9 | 28.1 |
| 절지동물 | 1 | 1 | - | 2 | 1 | - | 1 | 1 | 2 | 6 | 18.8 |
| 유형동물 | - | - | 1 | 1 | - | - | 1 | 1 | 1 | 1 | 3.1 |
| 합계 | 12 | 7 | 11 | 10 | 7 | 1 | 12 | 10 | 11 | 32 | 100.0 |

<표 8.1.2 - 116> 7차 추가(2021년 12월) 조사시 연성조간대 저서동물의 정점별 출현종수 및 점유율

| 구 분 | S-6-1 | S-6-2 | S-6-3 | 합계 | 비율(%) |
|---|---|---|---|---|---|
| 절지동물 | 2 | 1 | 1 | 3 | 42.8 |
| 환형동물 | 2 | 2 | 1 | 2 | 28.6 |
| 연체동물 | - | 1 | - | 1 | 14.3 |
| 유형동물 | 1 | 1 | - | 1 | 14.3 |
| 합계 | 5 | 5 | 2 | 7 | 100.0 |

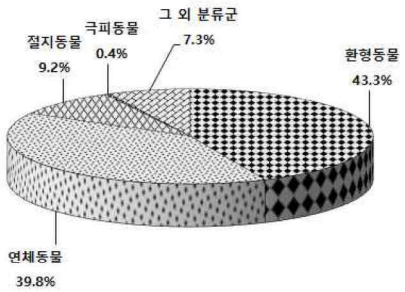
<표 8.1.2 - 117> 8차 추가(2022년 8월) 조사시 연성조간대 저서동물의 정점별 출현종수 및 점유율

| 구 분 | S-3-1 | S-3-2 | S-3-3 | S-4-1 | S-4-2 | S-4-3 | S-5-1 | S-5-2 | S-5-3 | S-6-1 | S-6-2 | S-6-3 | 합계 | 비율(%) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 환형동물 | 1 | - | 1 | 4 | 4 | 2 | 1 | 4 | 1 | 1 | - | 1 | 11 | 45.8 |
| 절지동물 | 3 | 3 | 2 | 5 | 3 | - | 1 | 4 | 3 | - | 1 | - | 6 | 25.0 |
| 연체동물 | - | 2 | 2 | - | - | 1 | - | - | 4 | - | - | - | 6 | 25.0 |
| 유형동물 | 1 | - | - | 1 | - | 1 | - | 1 | 1 | - | - | - | 1 | 4.2 |
| 합계 | 5 | 5 | 5 | 10 | 7 | 4 | 2 | 9 | 9 | 1 | 1 | 1 | 24 | 100.0 |

<표 8.1.2 - 118> 9차 추가(2022년 10월) 조사시 연성조간대 저서동물의 정점별 출현종수 및 점유율

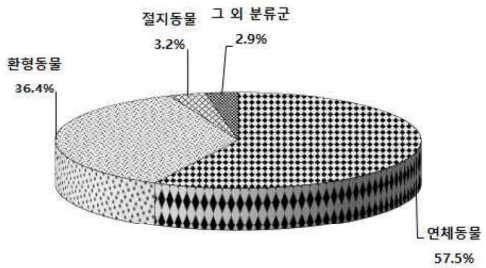
| 구 분 | S-3-1 | S-3-2 | S-3-3 | S-4-1 | S-4-2 | S-4-3 | S-5-1 | S-5-2 | S-5-3 | 합계 | 비율(%) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 환형동물 | 2 | 1 | 1 | - | 1 | 3 | 2 | 2 | - | 9 | 36.0 |
| 절지동물 | 4 | 2 | - | 3 | 4 | 2 | 4 | 2 | - | 7 | 28.0 |
| 연체동물 | - | 1 | 4 | - | 1 | - | 3 | - | 2 | 7 | 28.0 |
| 유형동물 | 1 | 1 | - | 1 | - | 1 | 1 | 1 | - | 1 | 4.0 |
| 편형동물 | - | 1 | - | - | - | - | - | - | - | 1 | 4.0 |
| 합계 | 7 | 6 | 5 | 4 | 6 | 6 | 10 | 5 | 2 | 25 | 100.0 |

| 분류군 | 출현종수 | 비율(%) |
|---|---|---|
| 환형동물 | 22 | 52.2 |
| 절지동물 | 7 | 16.7 |
| 연체동물 | 7 | 16.7 |
| 극피동물 | 1 | 2.4 |
| 그 외 분류군 | 5 | 12.0 |
| 합계 | 42 | 100.0 |




5차(2020년 08월)

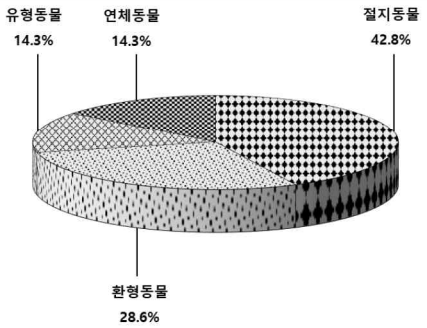
| 분류군 | 출현종수 | 비율(%) |
|---|---|---|
| 환형동물 | 16 | 50.0 |
| 연체동물 | 9 | 28.1 |
| 절지동물 | 6 | 18.8 |
| 그 외 분류군 | 1 | 3.1 |
| 합계 | 32 | 100.0 |




6차(2020년 11월)

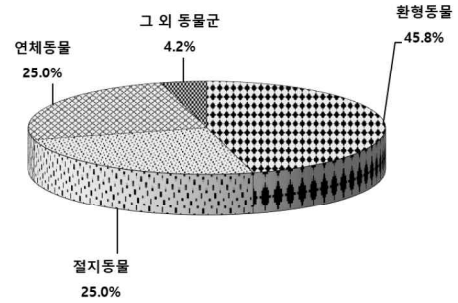
<그림 8.1.2 - 38> 조사시기별 연성조간대 저서동물의 분류군별 종조성

| 분류군 | 출현종수 | 비율(%) |
|---|---|---|
| 환형동물 | 2 | 28.6 |
| 절지동물 | 2 | 28.6 |
| 연체동물 | 2 | 28.6 |
| 그 외 분류군 | 1 | 14.2 |
| 합계 | 7 | 100.0 |



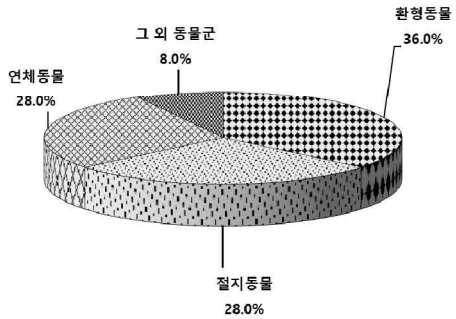

7차 추가(2021년 12월)

| 분류군 | 출현종수 | 비율(%) |
|---|---|---|
| 환형동물 | 11 | 45.8 |
| 절지동물 | 6 | 25.0 |
| 연체동물 | 6 | 25.0 |
| 그 외 분류군 | 1 | 4.2 |
| 합계 | 24 | 100.0 |



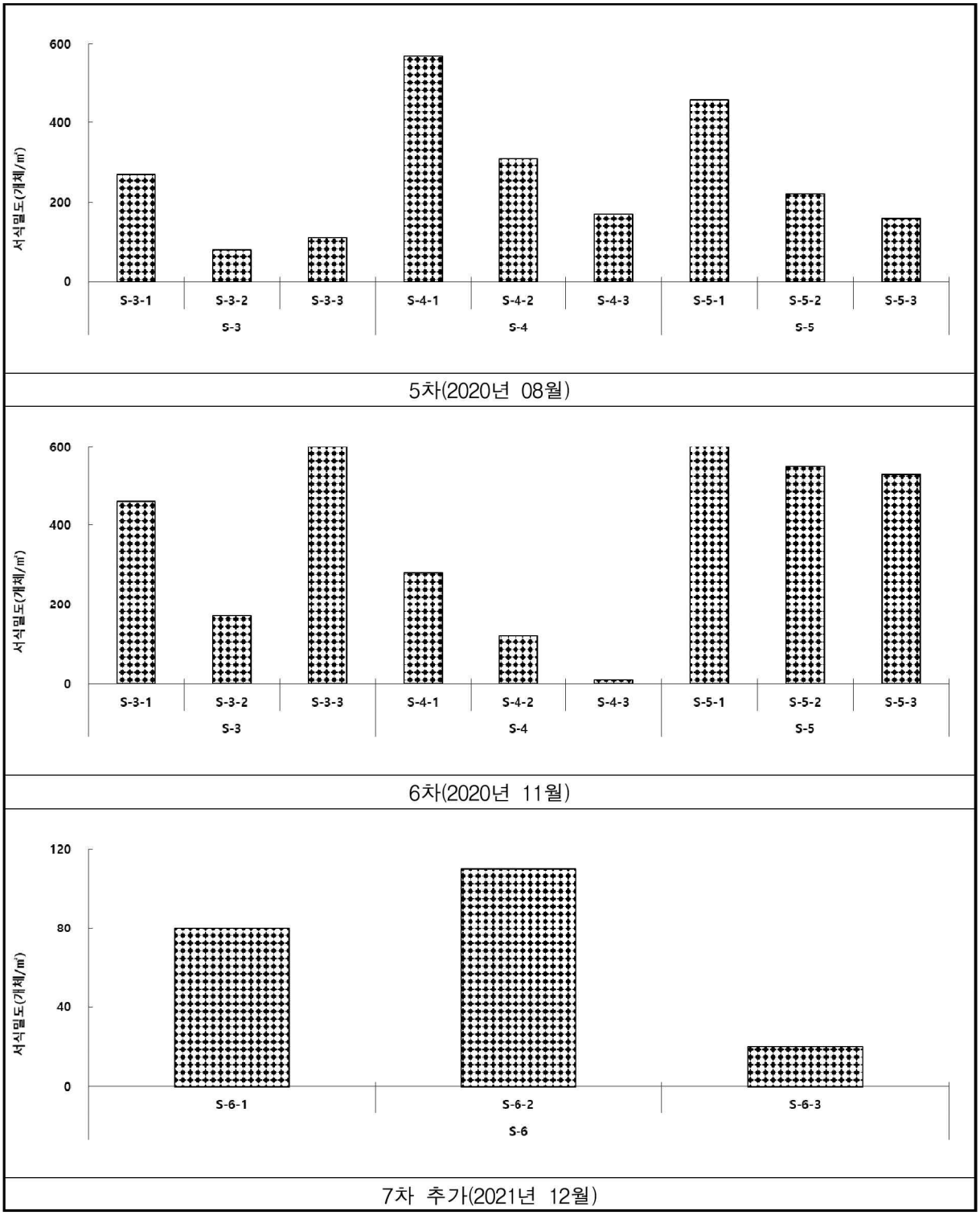

8차 추가(2022년 8월)

| 분류군 | 출현종수 | 비율(%) |
|---|---|---|
| 환형동물 | 9 | 36.0 |
| 절지동물 | 7 | 28.0 |
| 연체동물 | 7 | 28.0 |
| 그 외 동물군 | 2 | 8.0 |
| 합계 | 25 | 100.0 |

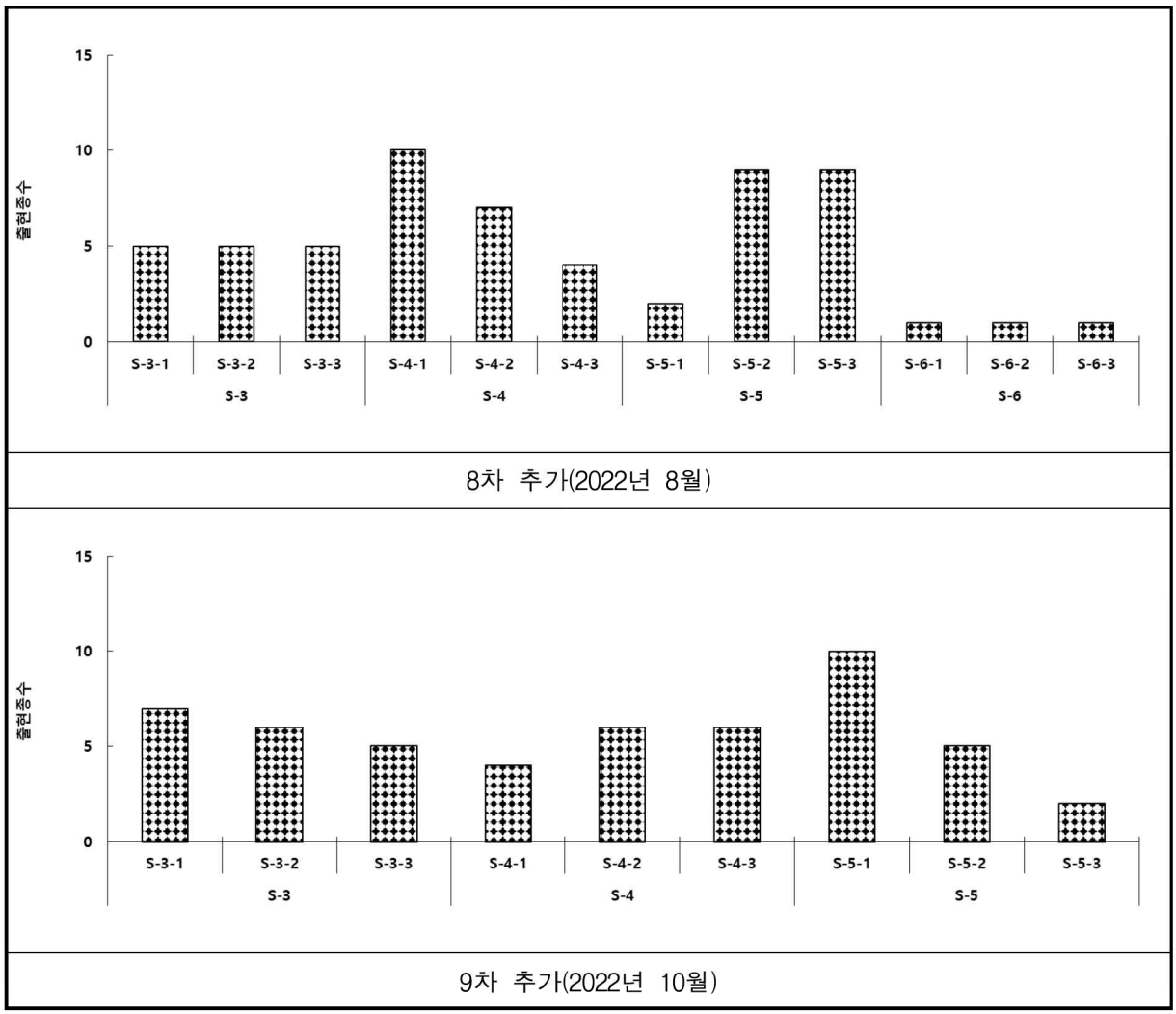



9차 추가(2022년 10월)

<그림 8.1.2 - 38> 조사시기별 연성조간대 저서동물의 분류군별 종조성<계속>




<그림 8.1.2 - 39> 조사시기별 연성조간대 저서동물의 정점별 출현종수




<그림 8.1.2 - 39> 조사시기별 연성조간대 저서동물의 정점별 출현종수<계속>

2) 서식밀도

○ 5차(2020년 08월) 조사에서 출현한 연성조간대 저서동물의 평균 서식밀도는 261 개체/㎡이었으며, 이 중 환형동물은 113 개체/㎡로 전체 서식밀도의 43.3%를 차지함.

○ 다음으로 연체동물이 104 개체/㎡(39.8%), 절지동물이 24 개체/㎡(9.2%), 극피동물이 1 개체/㎡(0.4%)를 나타내었으며, 그 외 분류군(자포동물, 유형동물, 편형동물, 의충동물)은 5.0% 미만의 미미한 서식밀도를 나타냄.

○ 정점별 서식밀도 조사결과, 80～570 개체/㎡ 범위를 나타냄.

○ 6차(2020년 11월) 조사에서 출현한 연성조간대 저서동물의 평균 서식밀도는 376 개

체/㎡이었으며, 이 중 연체동물은 216 개체/㎡로 전체 서식밀도의 57.5%를 차지함.

- 다음으로 환형동물이 137 개체/㎡(36.4%), 절지동물이 12 개체/㎡(3.2%)를 나타내었으며, 그 외 분류군(유형동물)은 5.0% 미만의 미미한 서식밀도를 나타냄.
- 정점별 서식밀도 조사결과, 10~660 개체/㎡ 범위를 나타냄.
- 7차 추가(2021년 12월) 조사에서 출현한 연성조간대 저서동물의 평균 서식밀도는 70 개체/㎡이었으며, 이 중 절지동물은 33 개체/㎡로 전체 서식밀도의 47.1%를 차지함.
- 다음으로 환형동물이 20 개체/㎡(28.6%), 연체동물이 7 개체/㎡(10.0%)를 나타내었으며, 그 외 분류군(유형동물)은 10 개체/㎡(14.3%)의 서식밀도를 나타냄.
- 징점별 서식밀도 조사결과, 20~110 개체/㎡ 빔위를 나타냄.
- 8차 추가(2022년 8월) 조사에서 출현한 연성조간대 저서동물의 평균 서식밀도는 493 개체/㎡이었으며, 이 중 질지동물은 422 개체/㎡로 전체 서식밀도의 85.6%를 차지함.
- 다음으로 언체동물이 44 개체/㎡(8.9%), 환형동물이 24 개체/㎡(4.9%)를 나타내었으며, 그 외 분류군(유형동물)은 3 개체/㎡(0.6%)의 서식밀도를 나타냄.
- 정점별 서식밀도 조사결과, 10~3,590 개체/㎡ 범위를 나타냄.
- 9차 추가(2022년 10월) 조사에서 출현한 연성조간대 저서동물의 평균 서식밀도는 313 개체/㎡이었으며, 이 중 절지동물은 218 개체/㎡로 전체 서식밀도의 69.7%를 차지함.
- 다음으로 연체동물이 58 개체/㎡(18.5%), 환형동물이 27 개체/㎡(8.6%)를 나타내었으며, 그 외 분류군(유형동물, 편형동물)은 10 개체/㎡(3.2%)의 서식밀도를 나타냄.
- 정점별 서식밀도 조사결과, 20~780 개체/㎡ 범위를 나타냄.

<표 8.1.2 - 119> 5차(2020년 08월) 조사시 연성조간대 저서동물의 정점별 서식밀도 및 점유율(개체/㎡)

| 구 분 | S-3-1 | S-3-2 | S-3-3 | S-4-1 | S-4-2 | S-4-3 | S-5-1 | S-5-2 | S-5-3 | 평균 | 비율(%) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 환형동물 | 20 | 40 | 80 | 120 | 200 | 100 | 260 | 140 | 50 | 113 | 43.3 |
| 연체동물 | 210 | 10 | 10 | 420 | 80 | 20 | 160 | - | 30 | 24 | 9.2 |
| 절지동물 | 10 | 10 | 20 | - | - | 10 | 20 | 80 | 70 | 10 | 3.8 |
| 자포동물 | 20 | 10 | - | 30 | 20 | 10 | - | - | - | 1 | 0.4 |
| 유형동물 | 10 | 10 | - | - | - | - | 20 | - | 10 | 1 | 0.4 |
| 편형동물 | - | - | - | - | - | 20 | - | - | - | 104 | 39.8 |
| 극피동물 | - | - | - | - | 10 | - | - | - | - | 6 | 2.3 |
| 의충동물 | - | - | - | - | - | 10 | - | - | - | 2 | 0.8 |
| 합계 | 270 | 80 | 110 | 570 | 310 | 170 | 460 | 220 | 160 | 261 | 100.0 |

<표 8.1.2 - 120> 6차(2020년 11월) 조사시 연성조간대 저서동물의 정점별 서식밀도 및 점유율(개체/㎡)

| 구 분 | S-3-1 | S-3-2 | S-3-3 | S-4-1 | S-4-2 | S-4-3 | S-5-1 | S-5-2 | S-5-3 | 평균 | 비율(%) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 연체동물 | 190 | 60 | 370 | 160 | 60 | 10 | 430 | 360 | 300 | 216 | 57.5 |
| 환형동물 | 260 | 100 | 180 | 90 | 50 | - | 210 | 170 | 170 | 137 | 36.4 |
| 절지동물 | 10 | 10 | - | 20 | 10 | - | 10 | 10 | 40 | 12 | 3.2 |
| 유형동물 | - | - | 50 | 10 | - | - | 10 | 10 | 20 | 11 | 2.9 |
| 합계 | 460 | 170 | 600 | 280 | 120 | 10 | 660 | 550 | 530 | 376 | 376 |

<표 8.1.2 - 121> 7차 추가(2021년 12월) 조사시 연성조간대 저서동물의 정점별 서식밀도 및 점유율(개체/㎡)

| 구 분 | S-6-1 | S-6-2 | S-6-3 | 평균 | 비율(%) |
|---|---|---|---|---|---|
| 절지동물 | 50 | 40 | 10 | 33 | 47.1 |
| 환형동물 | 20 | 30 | 10 | 20 | 28.6 |
| 유형동물 | 10 | 20 | - | 10 | 14.3 |
| 연체동물 | - | 20 | - | 7 | 10.0 |
| 합계 | 80 | 110 | 20 | 70 | 100.0 |

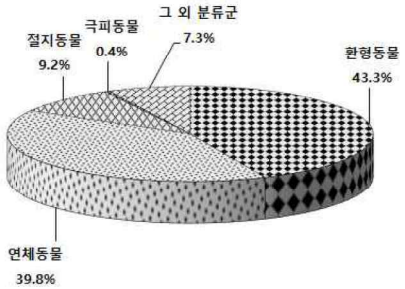
<표 8.1.2 - 122> 8차 추가(2022년 8월) 조사시 연성조간대 저서동물의 정점별 서식밀도 및 점유율(개체/㎡)

| 구 분 | S-3-1 | S-3-2 | S-3-3 | S-4-1 | S-4-2 | S-4-3 | S-5-1 | S-5-2 | S-5-3 | S-6-1 | S-6-2 | S-6-3 | 평균 | 비율(%) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 절지동물 | 1,420 | 740 | 30 | 1,060 | 610 | - | 40 | 3,530 | 120 | - | 30 | - | 422 | 85.6 |
| 연체동물 | - | 20 | 570 | - | - | 20 | - | - | 190 | - | - | - | 44 | 8.9 |
| 환형동물 | 20 | - | 20 | 170 | 80 | 30 | 10 | 50 | 20 | 30 | - | 10 | 24 | 4.9 |
| 유형동물 | 20 | - | - | 10 | - | 10 | - | 10 | 10 | - | - | - | 3 | 0.6 |
| 합계 | 1,460 | 760 | 620 | 1,240 | 690 | 60 | 50 | 3,590 | 340 | 30 | 30 | 10 | 493 | 100.0 |

<표 8.1.2 - 123> 9차 추가(2022년 10월) 조사시 연성조간대 저서동물의 정점별 서식밀도 및 점유율(개체/㎡)

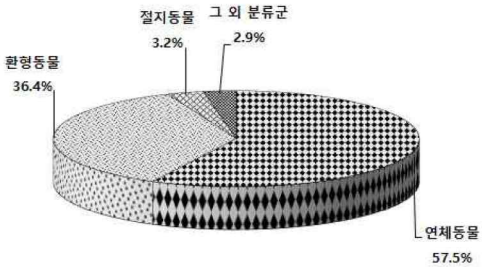
| 구 분 | S-3-1 | S-3-2 | S-3-3 | S-4-1 | S-4-2 | S-4-3 | S-5-1 | S-5-2 | S-5-3 | 평균 | 비율(%) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 절지동물 | 740 | 20 | - | 430 | 430 | 80 | 230 | 40 | - | 218 | 69.7 |
| 연체동물 | - | 90 | 360 | - | 10 | - | 40 | - | 20 | 58 | 18.5 |
| 환형동물 | 20 | 10 | 20 | - | 20 | 50 | 80 | 40 | - | 27 | 8.6 |
| 유형동물 | 20 | 10 | - | 10 | - | 10 | 20 | 10 | - | 9 | 2.9 |
| 편형동물 | - | 10 | - | - | - | - | - | - | - | 1 | 0.3 |
| 합계 | 780 | 140 | 380 | 440 | 460 | 140 | 370 | 90 | 20 | 313 | 100.0 |

| 분류군 | 서식밀도(개체/㎡) | 비율(%) |
|---|---|---|
| 환형동물 | 113 | 43.3 |
| 연체동물 | 104 | 39.8 |
| 절지동물 | 24 | 9.2 |
| 극피동물 | 1 | 0.4 |
| 그 외 분류군 | 19 | 7.3 |
| 합계 | 261 | 100.0 |



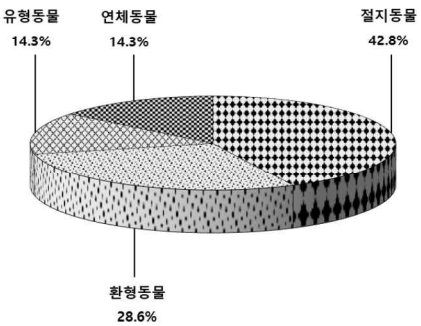

5차(2020년 08월)

| 분류군 | 서식밀도(개체/㎡) | 비율(%) |
|---|---|---|
| 연체동물 | 216 | 57.5 |
| 환형동물 | 137 | 36.4 |
| 절지동물 | 12 | 3.2 |
| 그 외 분류군 | 11 | 2.9 |
| 합계 | 376 | 100.0 |




6차(2020년 11월)

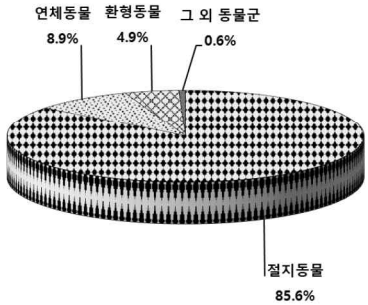
| 분류군 | 서식밀도(개체/㎡) | 비율(%) |
|---|---|---|
| 절지동물 | 30 | 42.8 |
| 환형동물 | 20 | 28.6 |
| 유형동물 | 10 | 14.3 |
| 연체동물 | 10 | 14.3 |
| 합계 | 70 | 100.0 |




7차 추가(2021년 12월)

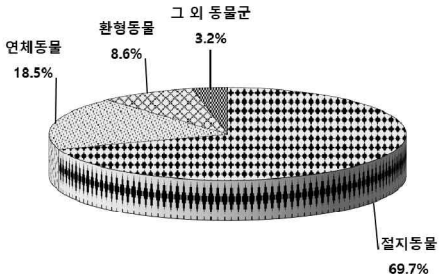
<그림 8.1.2 - 40> 조사시기별 연성조간대 저서동물의 서식밀도별 종조성

| 분류군 | 서식밀도(개체/㎡) | 비율(%) |
|---|---|---|
| 절지동물 | 422 | 85.6 |
| 연체동물 | 44 | 8.9 |
| 환형동물 | 24 | 4.9 |
| 유형동물 | 3 | 0.6 |
| 합계 | 493 | 100.0 |



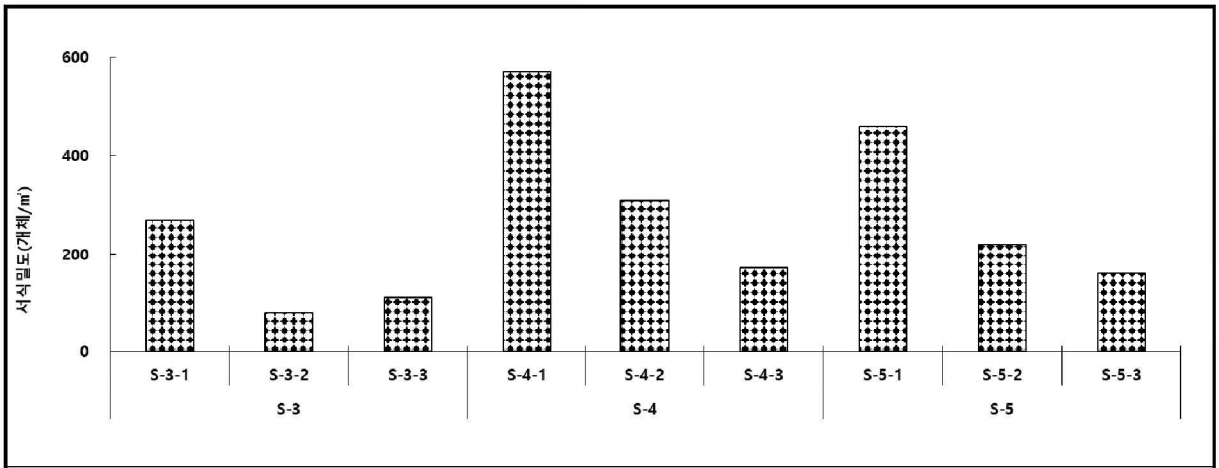

8차 추가(2022년 8월)

| 분류군 | 서식밀도(개체/㎡) | 비율(%) |
|---|---|---|
| 절지동물 | 218 | 69.7 |
| 연체동물 | 58 | 18.5 |
| 환형동물 | 27 | 8.6 |
| 유형동물 | 9 | 2.9 |
| 편형동물 | 1 | 0.3 |
| 합계 | 313 | 100.0 |



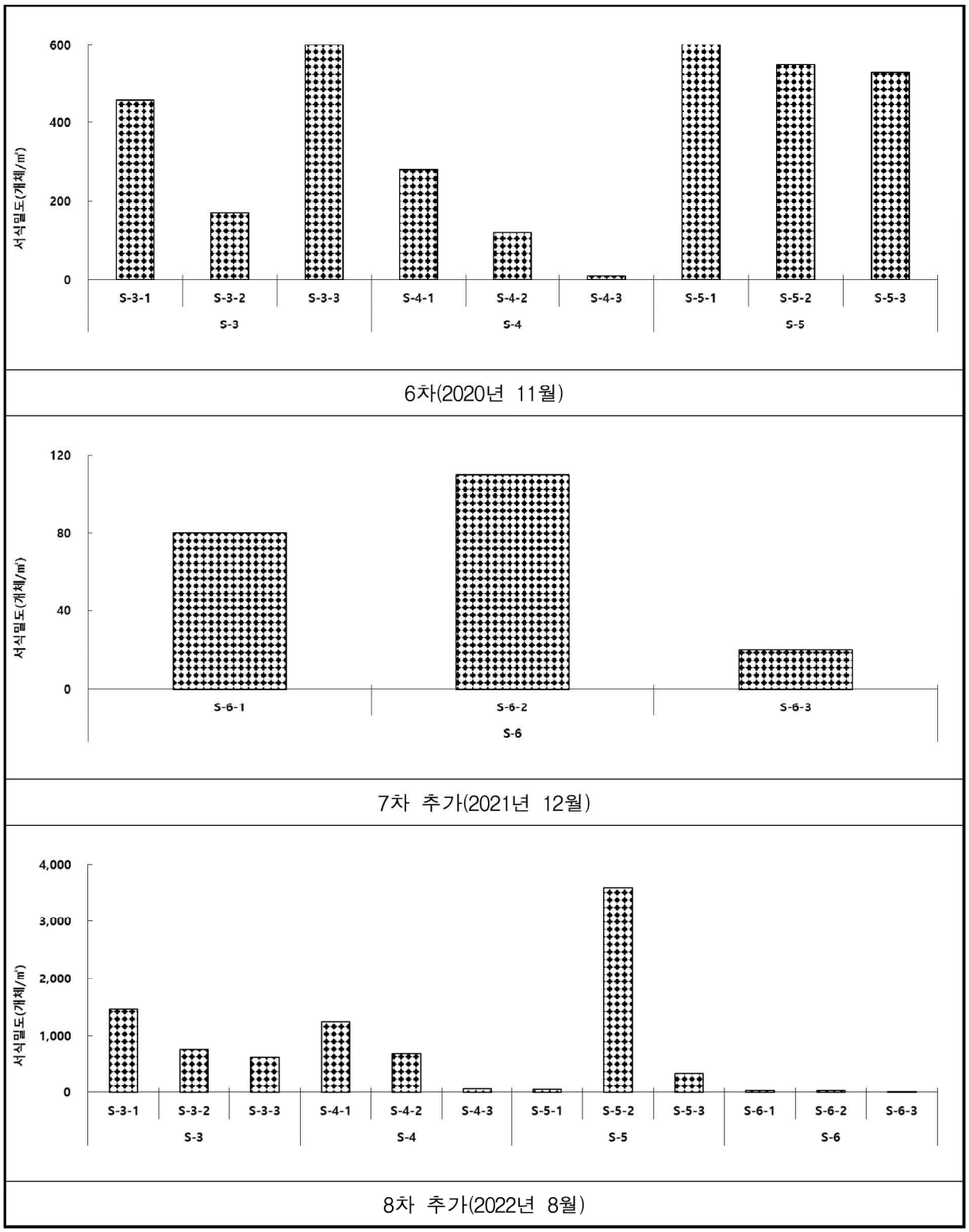

9차 추가(2022년 10월)

<그림 8.1.2 - 40> 조사시기별 연성조간대 저서동물의 서식밀도별 종조성<계속>

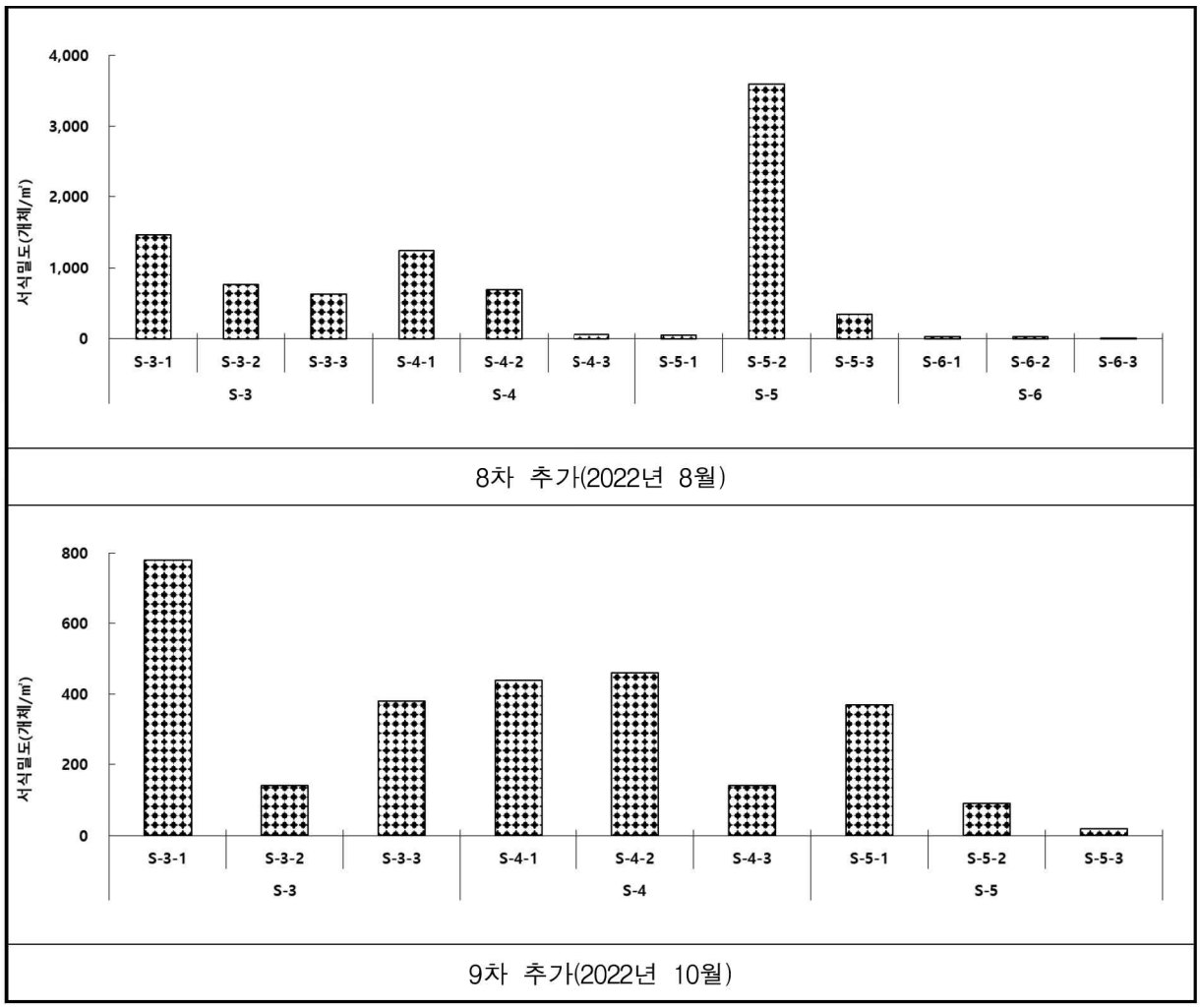



5차(2020년 08월)

<그림 8.1.2 - 41> 조사시기별 연성조간대 저서동물의 정점별 서식밀도




<그림 8.1.2 - 41> 조사시기별 연성조간대 저서동물의 정점별 서식밀도<계속>




<그림 8.1.2 - 41> 조사시기별 연성조간대 저서동물의 정점별 서식밀도<계속>

3) 생체량

○ 5차(2020년 08월) 조사에서 출현한 연성조간대 저서동물의 평균 생체량은 2.86 g/㎡이었으며, 이 중 극피동물이 0.81 g/㎡로 전체 생체량의 28.3%를 차지함. 다음으로 연체동물이 0.68 g/㎡(23.8%), 환형동물이 0.51 g/㎡(17.9%), 절지동물이 0.13 g/㎡(4.5%)를 나타내었으며, 그 외 분류군(의충동물, 자포동물, 유형동물, 편형동물)은 5.0% 미만의 생체량을 나타냄.

○ 정점별 평균 생체량 조사결과, 0.40~9.36 g/㎡ 범위를 나타냄.

○ 6차(2020년 11월) 조사에서 출현한 연성조간대 저서동물의 평균 생체량은 5.78

g/㎡이었으며, 이 중 연체동물이 3.26 g/㎡로 전체 생체량의 56.4%를 차지함. 다음으로 절지동물이 2.13 g/㎡(36.9%), 환형동물이 0.28 g/㎡(4.8%), 그 외 분류군(유형동물)은 5.0% 미만의 생체량을 나타냄.

○ 정점별 평균 생체량 조사결과, 0.79～27.35 g/㎡ 범위를 나타냄.

○ 7차 추가(2021년 12월) 조사에서 출현한 연성조간대 저서동물의 평균 생체량은 83.12 g/㎡이었으며, 이 중 절지동물이 79.60 g/㎡로 전체 생체량의 95.7%를 차지함. 다음으로 환형동물이 2.79 g/㎡(3.4%), 연체동물이 0.65 g/㎡(0.8%), 그 외 분류군(유형동물)은 5.0% 미만의 생체량을 나타냄.

○ 정점별 평균 생체량 조사결과, 0.43～132.53 g/㎡ 범위를 나타냄.

○ 8차 추가(2022년 8월) 조사에서 출현한 연싱조간대 저서동물의 평균 생체량은 7.20 g/㎡이었으며, 이 중 연체동물이 3.53 g/㎡로 전체 생체량의 49.0%를 차지함. 다음으로 질지동물이 3.11 g/㎡(43.2%), 환형동물이 0.51 g/㎡(7.1%), 그 외 분류군(유형동물)은 5.0% 미만의 생체량을 나타냄.

○ 정점별 펑균 생체량 조사결과, 0.23～34.41 g/㎡ 범위를 나타냄.

○ 9차 추가(2022년 10월) 조사에서 출현한 연성조간대 저서동물의 평균 생체량은 11.03 g/㎡이었으며, 이 중 연체동물이 7.80 g/㎡로 전체 생체량의 70.7%를 차지함. 다음으로 절지동물이 1.98 g/㎡(18.0%), 환형동물이 1.15 g/㎡(10.4%), 그 외 분류군(편형동물, 유형동물)은 5.0% 미만의 생체량을 나타냄.

○ 정점별 평균 생체량 조사결과, 0.92～46.87 g/㎡ 범위를 나타냄.

○ 5～6차, 7차～9차 추가 조사결과, 지선 및 조위별 생체량은 단일개체당 생체량이 높은 동물군(극피동물, 연체동물, 절지동물) 출현 유무에 의하여 좌우되는 것으로 나타남.

<표 8.1.2 - 124> 5차(2020년 08월) 조사시 연성조간대 저서동물의 정점별 생체량 및 점유율(g/㎡)

| 구 분 | S-3-1 | S-3-2 | S-3-3 | S-4-1 | S-4-2 | S-4-3 | S-5-1 | S-5-2 | S-5-3 | 평균 | 비율(%) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 극피동물 | - | - | - | - | 7.33 | - | - | - | - | 0.81 | 28.3 |
| 연체동물 | 0.89 | 0.03 | 0.02 | 1.40 | 1.49 | 0.91 | 0.94 | - | 0.48 | 0.68 | 23.8 |
| 의충동물 | - | - | - | - | - | 5.63 | - | - | - | 0.63 | 22.0 |
| 환형동물 | 0.04 | 0.18 | 0.19 | 0.41 | 0.51 | 0.61 | 1.36 | 0.79 | 0.35 | 0.51 | 17.9 |
| 절지동물 | 0.20 | 0.01 | 0.19 | - | - | 0.02 | 0.25 | 0.41 | 0.07 | 0.13 | 4.5 |
| 자포동물 | 0.05 | 0.21 | - | 0.41 | 0.03 | 0.06 | - | - | - | 0.08 | 2.8 |
| 유형동물 | 0.02 | 0.06 | - | - | - | - | 0.09 | - | 0.05 | 0.02 | 0.7 |
| 편형동물 | - | - | - | - | - | 0.04 | - | - | - | 0.00 | 0.0 |
| 합계 | 1.20 | 0.49 | 0.40 | 2.22 | 9.36 | 7.27 | 2.64 | 1.20 | 0.95 | 2.86 | 100.0 |

<표 8.1.2 - 125> 6차(2020년 11월) 조사시 연성조간대 저서동물의 정점별 생체량 및 점유율(g/㎡)

| 구 분 | S-3-1 | S-3-2 | S-3-3 | S-4-1 | S-4-2 | S-4-3 | S-5-1 | S-5-2 | S-5-3 | 평균 | 비율(%) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 연체동물 | 0.77 | 8.19 | 10.14 | 1.23 | 2.90 | 3.87 | 0.99 | 0.56 | 0.69 | 3.26 | 56.4 |
| 절지동물 | 0.02 | 18.96 | - | 0.03 | 0.05 | - | 0.02 | 0.02 | 0.11 | 2.13 | 36.9 |
| 환형동물 | 0.71 | 0.20 | 0.60 | 0.07 | 0.06 | - | 0.46 | 0.20 | 0.21 | 0.28 | 4.8 |
| 유형동물 | - | - | 0.16 | 0.42 | - | - | 0.28 | 0.01 | 0.11 | 0.11 | 1.9 |
| 합계 | 1.50 | 27.35 | 10.90 | 1.75 | 3.01 | 3.87 | 1.75 | 0.79 | 1.12 | 5.78 | 100.0 |

<표 8.1.2 - 126> 7차 추가(2021년 12월) 조사시 연성조간대 저서동물의 정점별 생체량 및 점유율(g/㎡)

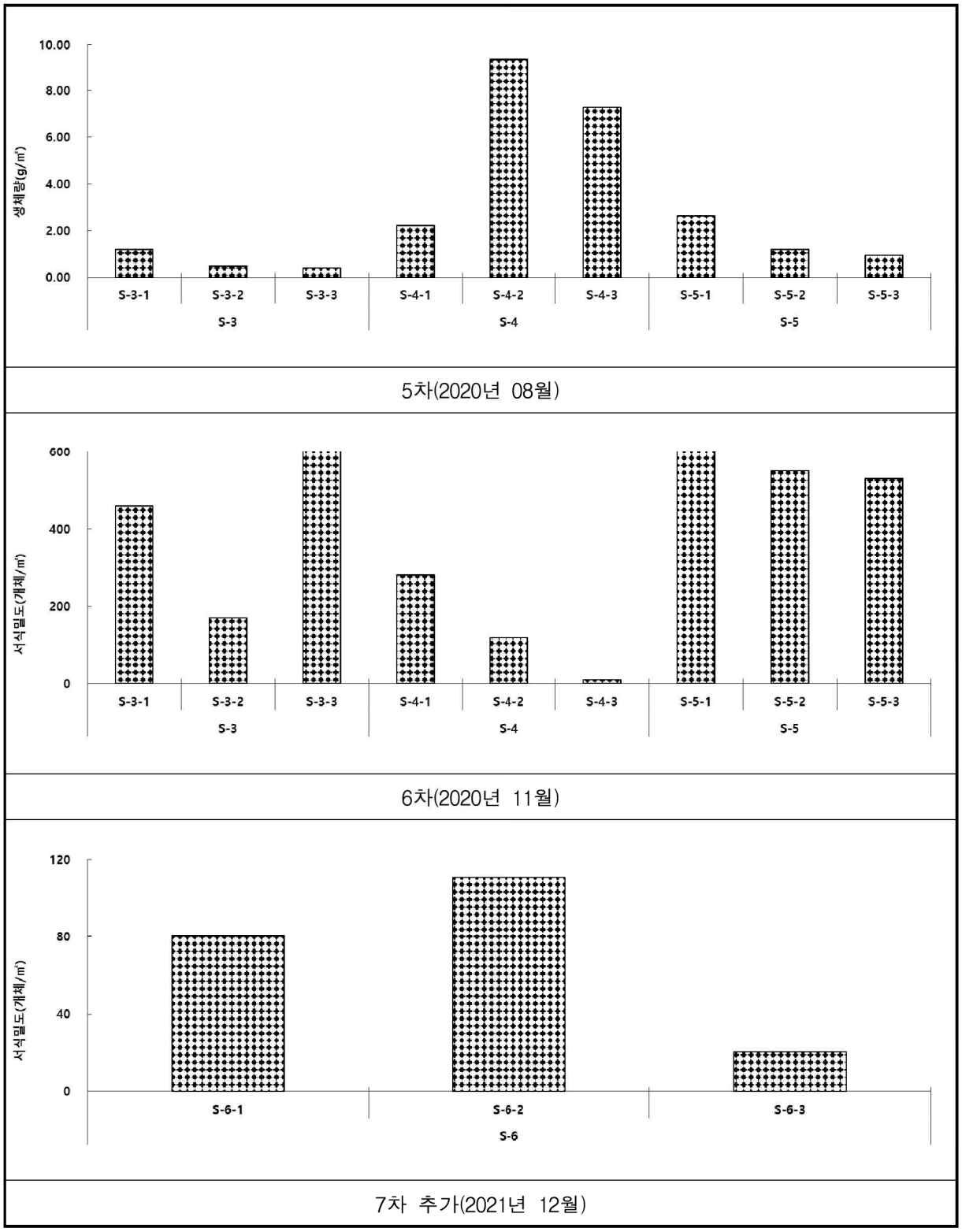
| 구 분 | S-6-1 | S-6-2 | S-6-3 | 평균 | 비율(%) |
|---|---|---|---|---|---|
| 절지동물 | 116.09 | 122.35 | 0.39 | 79.60 | 95.7 |
| 환형동물 | 0.26 | 8.06 | 0.04 | 2.79 | 3.4 |
| 연체동물 | - | 1.95 | - | 0.65 | 0.8 |
| 유형동물 | 0.06 | 0.17 | - | 0.08 | 0.1 |
| 합계 | 116.41 | 132.53 | 0.43 | 83.12 | 100.0 |

<표 8.1.2 - 127> 8차 추가(2022년 8월) 조사시 연성조간대 저서동물의 정점별 생체량 및 점유율(g/㎡)

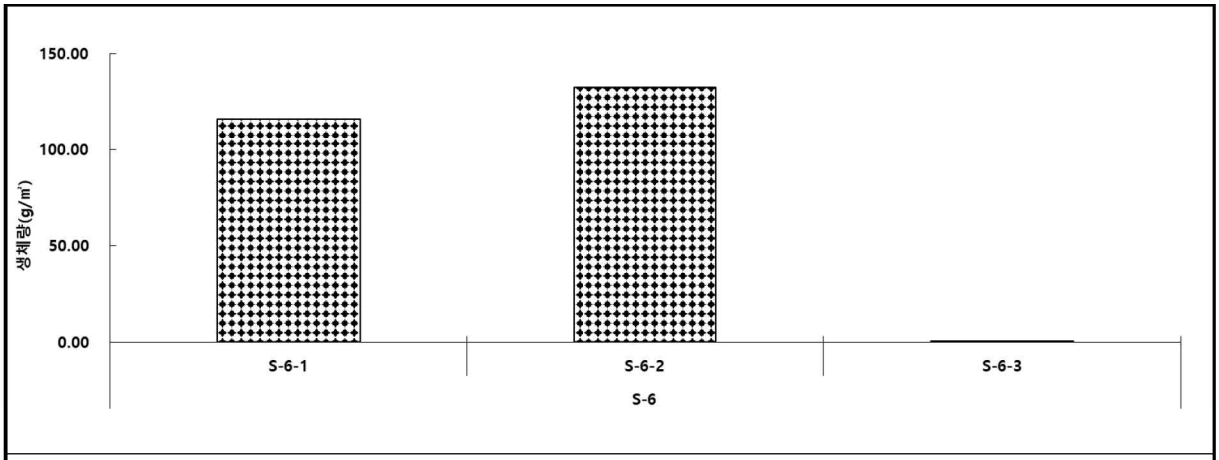
| 구 분 | S-3-1 | S-3-2 | S-3-3 | S-4-1 | S-4-2 | S-4-3 | S-5-1 | S-5-2 | S-5-3 | S-6-1 | S-6-2 | S-6-3 | 평균 | 비율(%) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 연체동물 | - | 10.51 | 33.69 | - | - | 0.14 | - | - | 19.32 | - | - | - | 3.53 | 49.0 |
| 절지동물 | 3.76 | 10.98 | 0.02 | 2.09 | 5.22 | - | 0.07 | 9.78 | 0.09 | - | 23.89 | - | 3.11 | 43.2 |
| 환형동물 | 0.09 | - | 0.70 | 0.97 | 2.40 | 0.98 | 0.16 | 0.44 | 0.36 | 2.71 | - | 0.33 | 0.51 | 7.1 |
| 유형동물 | 0.09 | - | - | 0.21 | - | 0.45 | - | 0.03 | 0.15 | - | - | - | 0.05 | 0.7 |
| 합계 | 3.94 | 21.49 | 34.41 | 3.27 | 7.62 | 1.57 | 0.23 | 10.25 | 19.92 | 2.71 | 23.89 | 0.33 | 7.20 | 100.0 |

<표 8.1.2 - 128> 9차 추가(2022년 10월) 조사시 연성조간대 저서동물의 정점별 생체량 및 점유율(g/㎡)

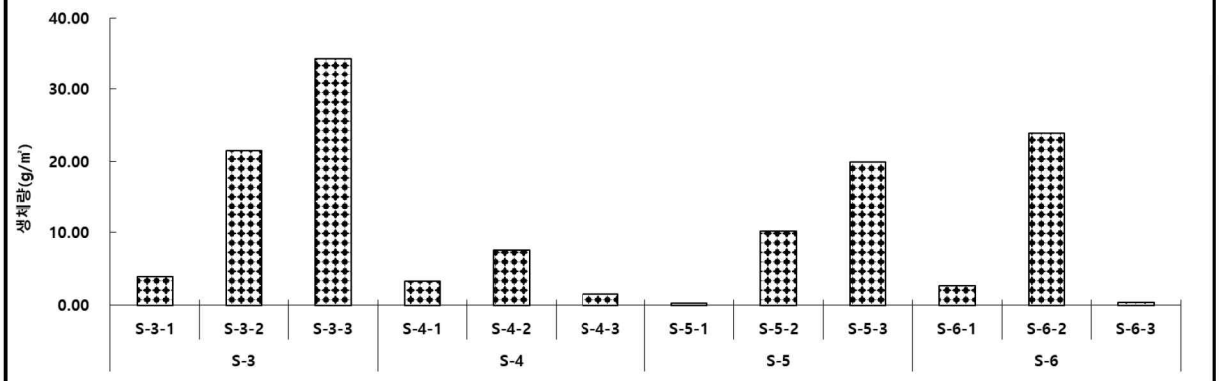
| 구 분 | S-3-1 | S-3-2 | S-3-3 | S-4-1 | S-4-2 | S-4-3 | S-5-1 | S-5-2 | S-5-3 | 평균 | 비율(%) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 연체동물 | - | 0.74 | 9.46 | - | 44.08 | - | 14.94 | - | 0.92 | 7.80 | 70.7 |
| 절지동물 | 12.30 | 0.45 | - | 2.88 | 0.76 | 0.12 | 0.88 | 0.40 | - | 1.98 | 18.0 |
| 환형동물 | 0.16 | 0.14 | 0.64 | - | 2.03 | 6.53 | 0.20 | 0.66 | - | 1.15 | 10.4 |
| 편형동물 | - | 0.65 | - | - | - | - | - | - | - | 0.07 | 0.6 |
| 유형동물 | 0.06 | - | - | 0.02 | - | 0.14 | 0.06 | 0.03 | - | 0.03 | 0.3 |
| 합계 | 12.52 | 1.99 | 10.10 | 2.90 | 46.87 | 6.79 | 16.08 | 1.09 | 0.92 | 11.03 | 100.0 |




<그림 8.1.2 - 42> 조사시기별 연성조간대 저서동물의 정점별 생체량



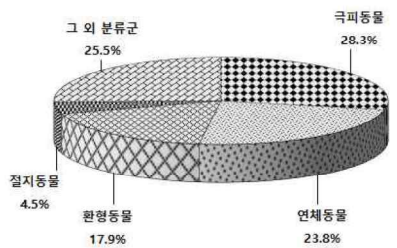

8차 추가(2022년 8월)




9차 추가(2022년 10월)

<그림 8.1.2 - 42> 조사시기별 연성조간대 저서동물의 정점별 생체량<계속>

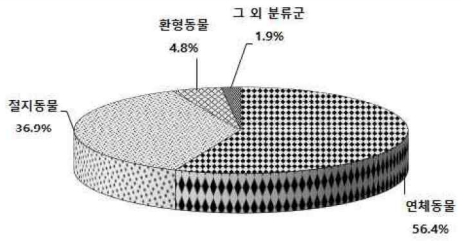
| 분류군 | 생체량(g/㎡) | 비율(%) |
|---|---|---|
| 극피동물 | 0.81 | 28.3 |
| 연체동물 | 0.68 | 23.8 |
| 환형동물 | 0.51 | 17.9 |
| 그 외 분류군 | 0.73 | 25.5 |
| 합계 | 2.86 | 100.0 |




5차(2020년 08월)

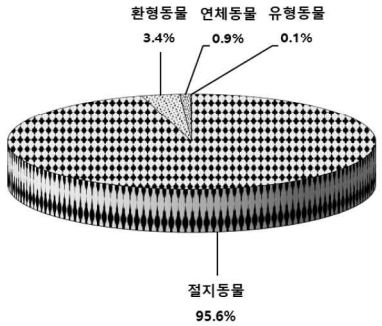
<그림 8.1.2 - 43> 조사시기별 연성조간대 저서동물의 생체량별 종조성

| 분류군 | 생체량(g/㎡) | 비율(%) |
|---|---|---|
| 연체동물 | 3.26 | 56.4 |
| 절지동물 | 2.13 | 36.9 |
| 환형동물 | 0.28 | 4.8 |
| 그 외 분류군 | 0.11 | 1.9 |
| 합계 | 5.78 | 100.0 |



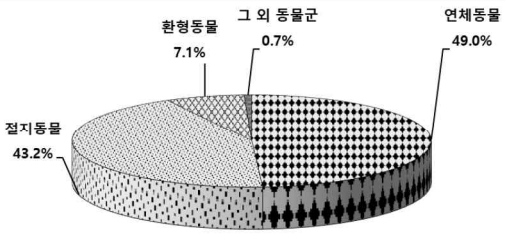

6차(2020년 11월)

| 분류군 | 생체량(g/㎡) | 비율(%) |
|---|---|---|
| 절지동물 | 79.47 | 95.6 |
| 환형동물 | 2.79 | 3.4 |
| 연체동물 | 0.78 | 0.9 |
| 그 외 분류군 | 0.08 | 0.1 |
| 합계 | 83.12 | 100.0 |



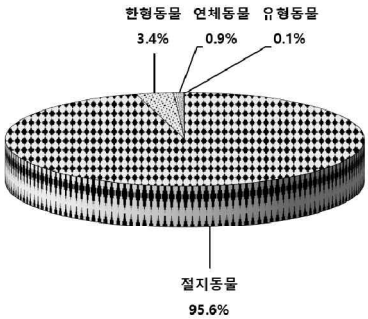

7차 추가(2021년 12월)

| 분류군 | 생체량(g/㎡) | 비율(%) |
|---|---|---|
| 연체동물 | 3.53 | 49.0 |
| 절지동물 | 3.11 | 43.2 |
| 환형동물 | 0.51 | 7.1 |
| 그 외 동물군 | 0.05 | 0.7 |
| 합계 | 7.20 | 100.0 |




8차 추가(2022년 8월)

| 분류군 | 생체량(g/㎡) | 비율(%) |
|---|---|---|
| 연체동물 | 7.80 | 70.7 |
| 절지동물 | 1.98 | 18.0 |
| 환형동물 | 1.15 | 10.4 |
| 그 외 동물군 | 0.10 | 0.90 |
| 합계 | 11.03 | 100.0 |




9차 추가(2022년 10월)

<그림 8.1.2 - 43> 조사시기별 연성조간대 저서동물의 생체량별 종조성<계속>

4) 상대적 개체수 분포 및 우점종

○ 종의 우점현상은 종의 서식지에 대한 적응 정도를 유추할 수 있는 한 가지 척도로 볼 수 있는 바, 조사해역의 연성조간대 저서동물 서식밀도에서 5.0% 이상의 점유율을 차지하는 종을 우점종으로 정하였음.

○ 5차(2020년 08월) 조사결과, 연성조간대 저서동물의 분류군별 상대적 서식밀도 분포는 환형동물이 각 정점에서 7.4(정점 3-1)~72.7%(정점 3-3)범위, 연체동물은 각 정점에서 0.0(정점 5-2)~77.8%(정점 3-1)범위, 절지동물은 각 정점에서 0.0(정점 4-1, 4-2)~43.8%(정점 5-3)범위, 극피동물은 0.0(정점 3-1, 3-2, 3-3, 4-1, 4-3, 5-1, 5-2, 5-3)~3.2%(정점 4-3)를 나타내었으며, 그 외 분류군은 미미한 짐유율을 나타냄.

○ 우점종 조사결과, 채집된 시료 중 5.0% 이상의 점유율을 차지한 종은 총 3종으로서 연체동물 중 복족류 *Bullacta exarata*(민챙이), 환형동물 중 다모류 *Owenia fusiformis*(싸리버섯갯지렁이), *Lumbrineris cruzensis*(짧은가시송곳갯지렁이)가 주요 우점종으로 출현함.

○ *Bullacta exarata*는 0~420 개체/㎡(평균 90 개체/㎡)로 전체 서식밀도의 34.5%를 차지하였으며, 정점 4-1에서 가장 높은 서식밀도를 나타냄.

○ 다음으로 *Owenia fusiformis*는 정점 0~120 개체/㎡(평균 28 개체/㎡)로 전체 서식밀도의 10.6%, *Lumbrineris cruzensis*는 0~60 개체/㎡(평균 23 개체/㎡)로 전체 서식밀도의 8.9%를 나타냄.

○ 연성조간대 저서동물의 분류군별 상대적 생체량 분포는 극피동물이 0.0(정점 3-1, 3-2, 3-3, 4-1, 4-3, 5-1, 5-2, 5-3)~78.3%(정점 4-2), 연체동물은 각 정점에서 0.0(정점 5-2)~74.2%(정점 3-1), 환형동물은 3.3(정점 3-1)~65.8%(정점 5 2), 절지동물은 0.0(정점 4 1, 4 2)~47.5%(정점 3 3)의 범위를 나타내었으며, 그 외 분류군은 미미한 점유율을 나타냄.

○ 우점종 조사결과, 채집된 시료 중 5.0% 이상의 생체량 점유율을 차지한 종은 총

5종으로서 극피동물 *Amphiura aestuarii*(아기팔거미불가사리), 연체동물 중 복족류 *Bullacta exarata*(민챙이), 이매패류 *Theora fragilis*(아기반투명조개), 환형동물 중 다모류 *Anelassorhynchus sabinus*, *Tharyx* sp.(실타래갯지렁이류)가 주요 우점종으로 출현함.

- ○ *Amphiura aestuarii*는 0.00~7.33 g/㎡(평균 0.81 g/㎡)로서 전체 생체량의 28.5%를 차지하였으며, 정점 4-2에서 가장 높은 생체량을 나타냄.
- ○ 다음으로 *Anelassorhynchus sabinus*는 0.00~5.63 g/㎡(평균 0.63 g/㎡)로 전체 생체량의 21.9%, *Bullacta exarata*는 0.00~~1.40 g/㎡(평균 0.30 g/㎡)로 전체 생체량의 10.6%, *Theora fragilis*는 0.00~~1.43 g/㎡(평균 0.23 g/㎡)로 전체 생체량의 8.1%, *Tharyx* sp.는 0.00~~0.83 g/㎡(평균 0.17 g/㎡)로 진체 생체량의 6.1%를 나타냄.
- ○ 6차(2020년 11월) 조사결과, 연성조간대 저서동물의 분류군별 상대적 서식밀도 분포는 연체동물이 각 정점에서 35.3(정점 3-2)~100.0%(정점 4-3), 환형동물은 각 정점에서 0.0(정점 4-3)~58.8%(정점 3-2), 절지동물은 각 정점에서 0.0(정점 3-3, 4-3)~8.3%(정점 4-2)를 나타내었으며, 유형동물은 각 정점에서 0.0(정점 3-1, 3-2, 4-2, 4-3)~8.3%(정점 3-3)를 나타내었으며, 그 외 분류군은 미미한 점유율을 나타냄.
- ○ 우점종 조사결과, 채집된 시료 중 5.0% 이상의 점유율을 차지한 종은 총 4종으로서 연체동물 중 이매패류 *Mactra quadrangularis*(동죽), 환형동물 중 다모류 *Lumbrineris cruzensis*(짧은가시송곳갯지렁이), *Prionospio japonicus*(매끈에쁜얼굴갯지렁이), *Glycinde gurjanovae*(고리갯지렁이류)가 주요 우점종으로 출현함.
- ○ *Mactra quadrangularis*는 0~330 개체/㎡(평균 152 개체/㎡)로 전체 서식밀도의 40.5%를 차지하였으며, 정점 5-1에서 가장 높은 서식밀도를 나타냄.
- ○ 다음으로 *Lumbrineris cruzensis*는 정점 0~100 개체/㎡(평균 48 개체/㎡)로 전체 서식밀도의 12.7%, *Prionospio japonicus*는 0~100 개체/㎡(평균 36 개체/㎡)로 전체 서식밀도의 9.5%, *Glycinde gurjanovae*는 0~60 개체/㎡(평균 21 개체/㎡)로 전

체 서식밀도의 5.6%를 나타냄.

○ 연성조간대 저서동물의 분류군별 상대적 생체량 분포는 연체동물이 29.9(정점 3-2)~100.0%(정점 4-3), 절지동물은 각 정점에서 1.1(정점 5-1)~69.3%(정점 3-2), 환형동물은 0.7(정점 3-2)~47.3%(정점 3-1)범위를 나타내었으며, 그 외 분류군은 미미한 점유율을 나타냄.

○ 우점종 조사결과, 채집된 시료 중 5.0% 이상의 생체량 점유율을 차지한 종은 총 4종으로서 연체동물 중 복족류 *Telasco reeveana reeveana*(흑좁쌀무늬고둥), *Bullacta exarata*(민챙이), 이매패류 *Mactra quadrangularis*(동죽), 절지동물에 속하는 *Macrophthalmus japonicus*(칠게)가 주요 우점종으로 출현함.

○ *Telasco reeveana reeveana*는 0.00~7.14 g/㎡(평균 2.18 g/㎡)로 진체 생체량의 37.6%를 차지하였으며, 정점 3-2에서 가장 높은 생체량을 나타냄.

○ 다음으로 *Macrophthalmus japonicus*는 0.00~18.96 g/㎡(평균 2.11 g/㎡)로 전체 생체량의 36.4%, *Bullacta exarata*는 0.00~3.44 g/㎡(평균 0.54 g/㎡)로 전체 생체량의 9.3%, *Mactra quadrangularis*는 0.00~0.86 g/㎡(펑균 0.32 g/㎡)로 전체 생체량의 5.6%를 나타냄.

○ 7차 추가(2021년 12월) 조사결과, 연성조간대 저서동물의 분류군별 상대적 서식밀도 분포는 절지동물이 각 정점에서 36.4(정점 6-2)~62.5%(정점 6-1), 환형동물은 각 정점에서 25.0(정점 6-1)~50.0%(정점 6-3), 연체동물은 각 정점에서 18.2%(정점 6-2)를 나타내었으며, 그 외 분류군(유형동물)은 각 정점에서 12.5(정점 6-1)~18.2%(정점 6-2)의 점유율을 나타냄.

○ 우점종 조사결과, 채집된 시료 중 5.0% 이상의 점유율을 차지한 종은 총 5종으로서 환형동물 중 다모류 *Mediomastus californiensis*(버들갯지렁이류), *Perinereis aibuhitensis*(눈썹참갯지렁이류), 절지동물 중 십각류 *Macrophthalmus japonicus*(칠게), 연체동물 중 이매패류 *Glauconome chinensis*(갈색새알조개), 유형동물에 속하는 Nemertinea sp.(유형동물류)가 주요 우점종으로 출현함.

○ *Mediomastus californiensis*는 0～40 개체/㎡(평균 27 개체/㎡)로 전체 서식밀도의 38.1%를 차지하였으며, 정점 6-1, 6-2에서 가장 높은 서식밀도를 나타냄.

○ 다음으로 *Mediomastus californiensis*는 정점 10 개체/㎡(평균 10 개체/㎡)로 전체 서식밀도의 14.3%, *Perinereis aibuhitensis*와 Nemertinea sp.는 각각 0～20 개체/㎡(평균 10 개체/㎡)로 전체 서식밀도의 14.3%씩, *Glauconome chinensis*는 0～20 개체/㎡(평균 7 개체/㎡)로 전체 서식밀도의 9.5%를 나타냄.

○ 연성조간대 저서동물의 분류군별 상대적 생체량 분포는 절지동물이 90.7(정점 6-3)～99.7%(정점 6-1), 환형동물은 각 정점에서 0.2(정점 6-1)～9.3%(정점 6-3), 연체동물은 0.0(정점 6-1, 6-3)～1.5%(정점 6-2)를 나타내었으며, 그 외 분류군(유형동물)은 미미한 점유율을 나타냄.

○ 우점종 조사결과, 채집된 시료 중 5.0% 이상의 생체량 점유율을 차지한 종은 총 1종으로서 질지동물 중 십각류 *Macrophthalmus japonicus*(칠게)가 주요 우점종으로 출현함.

○ *Macrophthalmus japonicus*는 0.00～122.35 g/㎡(평균 79.48 g/㎡)로 전체 생체량의 95.6%를 차지하였음.

○ 8차 추가(2022년 8월) 조사결과, 연성조간대 저서동물의 분류군별 상대적 서식밀도 분포는 절지동물이 각 정점에서 0.0(정점 4-3, 6-1, 6-3)～100.0%(정점 6-2)범, 연체동물은 각 정점에서 0.0(정점 3-1, 4-1, 4-2, 5-1, 5-2, 6-1, 6-2, 6-3)～91.9%(정점 3-3), 환형동물은 각 정점에서 0.0(정점 3-2, 6-2)～100.0%(정점 6-1, 6-3)를 나타내었으며, 그 외 분류군(유형동물)은 각 정점에서 미미한 점유율을 나타냄.

○ 우점종 조사결과, 채집된 시료 중 5.0% 이상의 점유율을 차지한 종은 총 5종으로서 절지동물 중 단각류 *Urothoe* spp.(모레무지옆새우사촌류), *Eohaustorius* spp.(모래무지옆새우류), 연체동물 중 복족류 *Lunatia gilva*(갯우렁이류)가 주요 우점종으로 출현함.

○ *Urothoe* spp.는 0~2,180 개체/㎡(평균 258 개체/㎡)로 전체 서식밀도의 52.3%를 차지하였으며, 정점 5-2에서 가장 높은 서식밀도를 나타냄.

○ 다음으로 *Eohaustorius* spp.는 0~1,260 개체/㎡(평균 138 개체/㎡)로 전체 서식밀도의 28.0%, *Lunatia gilva*는 0~540 개체/㎡(평균 38 개체/㎡)로 전체 서식밀도의 7.8%를 나타냄.

○ 연성조간대 저서동물의 분류군별 상대적 생체량 분포는 연체동물이 0.0(정점 3-1, 4-1, 4-2, 5-1, 5-2, 6-1, 6-2, 6-3)~97.9%(정점 3-3), 절지동물은 각 정점에서 0.0(정점 4-3, 6-1, 6-3)~100.0%(정점 6-2), 환형동물은 0.0(정점 3-2, 6-2)~100.0%(정점 6-1, 6-3)를 나타내었으며, 그 외 분류군(유형동물)은 미미한 점유율을 나타냄.

○ 우점종 조사결과, 채집된 시료 중 5.0% 이상의 생체량 점유율을 차지한 종은 총 4종으로서 연체동물 중 복족류 *Bullacta exarata*(민챙이), *Lunatia gilva*(갯우렁이류), 절지동물 중 십각류 *Macrophthalmus japonicus*(칠게), *Scopimera globosa*(엽낭게)가 주요 우점종으로 출현함.

○ *Bullacta exarata*는 0.00~13.29 g/㎡(평균 1.70 g/㎡)로 전체 생체량의 23.6%를 차지하였음.

○ 다음으로 *Lunatia gilva*는 0.00~20.40 g/㎡(평균 1.45 g/㎡)로 전체 생체량의 20.2%, *Macrophthalmus japonicus*는 0.00~23.89 g/㎡(평균 1.33 g/㎡)로 전체 생체량의 18.4%, *Scopimera globosa*는 0.00~10.10 g/㎡(평균 1.32 g/㎡)로 전체 생체량의 18.4%를 나타냄.

○ 9차 추가(2022년 10월) 조사결과, 연성조간대 저서동물의 분류군별 상대적 서식밀도 분포는 절지동물이 각 정점에서 0.0(정점 3-3, 5-3)~97.7%(정점 4-1), 연체동물은 각 정점에서 0.0(정점 3 1, 4 1, 4 3, 5 2~100.0%(정점 5 3), 환형동물은 각 정점에서 0.0(정점 4-1, 5-3)~44.4%(정점 5-2)를 나타내었으며, 그 외 분류군(유형동물, 편형동물)은 미미한 점유율을 나타냄.

○ 우점종 조사결과, 채집된 시료 중 5.0% 이상의 점유율을 차지한 종은 총 3종으로서 절지동물 중 단각류 *Eohaustorius* spp.(모래무지옆새우류), *Urothoe* spp.(모래무지옆새우사촌류), 연체동물 중 복족류 *Stenothyra edogawaensis*(흑색반점기수우렁이)가 주요 우점종으로 출현함.

○ *Eohaustorius* spp.는 0～560 개체/㎡(평균 132 개체/㎡)로 전체 서식밀도의 42.2%를 차지하였으며, 정점 3-1에서 가장 높은 서식밀도를 나타냄.

○ 다음으로 *Urothoe* spp.는 0～230 개체/㎡(평균 71 개체/㎡)로 전체 서식밀도의 22.7%, *Stenothyra edogawaensis*는 0～310 개체/㎡(평균 48 개체/㎡)로 전체 서식밀도의 15.2%를 나타냄.

○ 연성조간대 저서동물의 분류군별 상대적 생체량 분포는 연체동물이 0.0(정점 3-1, 4-1, 4-3, 5-2)～100.0%(정점 5-3), 절지동물은 각 정점에서 0.0(정점 3-3, 5-3)～99.3%(정점 4-1), 환형동물은 0.0(정점 4-1, 5-3)～96.1%(정점 4-3)를 나타내었으며, 그 외 분류군(편형동물, 유형동물)은 미미한 점유율을 나타냄.

○ 우점종 조사결과, 채집된 시료 중 5.0% 이상의 점유율을 차지한 종은 총 5종으로서 환형동물 중 다모류 *Diopatra sugokai*(털보집갯지렁이), 절지동물 중 십각류 *Scopimera globosa*(엽낭게), 연체동물 중 이매패류 *Mactra veneriformis*(동죽), 복족류 *Umbonium thomathi*(비단고둥류), *Bullacta exarata*(민챙이)가 주요 우점종으로 출현함.

○ *Mactra veneriformis*는 0.00～44.08 g/㎡(평균 4.90 g/㎡)로 전체 생체량의 44.4%를 차지하였음.

○ 다음으로 *Scopimera globosa*는 0.00～11.32 g/㎡(평균 1.66 g/㎡)로 전체 생체량의 15.1%, *Umbonium thomathi*는 0.00～14.76 g/㎡(평균 1.64 g/㎡)로 전체 생체량의 14.9%, *Diopatra sugokai*는 0.00～6.45 g/㎡(평균 0.78 g/㎡)로 전체 생체량의 7.1%, *Bullacta exarata*는 0.00～6.21 g/㎡(평균 0.69 g/㎡)로 전체 생체량의 6.3%를 나타냄.

○ 5~6차, 7차~9차 추가 조사결과, 연체동물 중 복족류 *Bullacta exarata*(민챙이), 이매패류 *Mactra quadrangularis*(동죽), 환형동물 중 다모류 *Owenia fusiformis*(싸리버섯갯지렁이), *Lumbrineris cruzensis*(짧은가시송곳갯지렁이), 절지동물 중 십각류 *Macrophthalmus japonicus*(칠게)가 우점하여, 서해 연안의 전형적인 생물상을 잘 보여주고 있음.

<표 8.1.2 - 129> 5차(2020년 08월) 조사시 연성조간대 저서동물 서식밀도 우점종(개체/㎡)

| 구 분 | S-3-1 | S-3-2 | S-3-3 | S-4-1 | S-4-2 | S-4-3 | S-5-1 | S-5-2 | S-5-3 | 평균 | 비율 (%) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| *Bullacta exarata* | 200 | 10 | - | 420 | 30 | - | 140 | - | 10 | 90 | 34.5 |
| *Owenia fusiformis* | - | - | 20 | 50 | 120 | - | 40 | 20 | - | 28 | 10.6 |
| *Lumbrineris cruzensis* | 10 | 30 | 10 | 10 | 40 | 40 | 60 | 10 | - | 23 | 8.9 |

<표 8.1.2 - 130> 6차(2020년 11월) 조사시 연성조간대 저서동물 서식밀도 우점종(개체/㎡)

| 구 분 | S-3-1 | S-3-2 | S-3-3 | S-4-1 | S-4-2 | S-4-3 | S-5-1 | S-5-2 | S-5-3 | 평균 | 비율 (%) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| *Mactra quadrangularis* | 170 | - | 260 | 20 | 40 | - | 330 | 320 | 230 | 152 | 40.5 |
| *Lumbrineris cruzensis* | 100 | 70 | 30 | - | 20 | - | 70 | 40 | 100 | 48 | 12.7 |
| *Prionospio japonicus* | 30 | - | 70 | 50 | - | - | 100 | 50 | 20 | 36 | 9.5 |
| *Glycinde gurjanovae* | 10 | 20 | 50 | 10 | - | - | - | 60 | 40 | 21 | 5.6 |

<표 8.1.2 - 131> 7차 추가(2021년 12월) 조사시 연성조간대 저서동물 서식밀도 우점종(개체/㎡)

| 구 분 | S-6-1 | S-6-2 | S-6-3 | 평균 | 비율(%) |
|---|---|---|---|---|---|
| *Macrophthalmus japonicus* | 40 | 40 | - | 27 | 38.1 |
| *Mediomastus californiensis* | 10 | 10 | 10 | 10 | 14.3 |
| *Perinereis aibuhitensis* | 10 | 20 | - | 10 | 14.3 |
| Nemertinea sp. | 10 | 20 | - | 10 | 14.3 |
| *Glauconome chinensis* | - | 20 | - | 7 | 9.5 |

<표 8.1.2 - 132> 8차 추가(2022년 8월) 조사시 연성조간대 저서동물 서식밀도 우점종(개체/㎡)

| 구 분 | S3-1 | S3-2 | S3-3 | S4-1 | S4-2 | S4-3 | S5-1 | S5-2 | S5-3 | S6-1 | S6-2 | S6-3 | 평균 | 비율 (%) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| *Urothoe* spp. | 1,230 | 300 | 20 | 610 | 250 | - | - | 2,180 | 50 | - | - | - | 258 | 52.3 |
| *Eohaustorius* spp. | 110 | 380 | 10 | 410 | 260 | - | - | 1,280 | 60 | - | - | - | 138 | 28.0 |
| *Lunatia gilva* | - | - | 540 | - | - | - | - | - | 150 | - | - | - | 38 | 7.8 |

<표 8.1.2 - 133> 9차 추가(2022년 10월) 조사시 연성조간대 저서동물 서식밀도 우점종(개체/㎡)

| 구 분 | S-3-1 | S-3-2 | S-3-3 | S-4-1 | S-4-2 | S-4-3 | S-5-1 | S-5-2 | S-5-3 | 평균 | 비율(%) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| *Eohaustorius* spp. | 560 | - | - | 240 | 180 | 70 | 110 | 30 | - | 132 | 42.2 |
| *Urothoe* spp. | 140 | 10 | - | 160 | 230 | 10 | 90 | - | - | 71 | 22.7 |
| *Stenothyra edogawaensis* | - | 90 | 310 | - | - | - | 20 | - | 10 | 48 | 15.2 |

<표 8.1.2 - 134> 5차(2020년 08월) 조사시 연성조간대 저서동물 생체량 우점종(g/㎡)

| 구 분 | S-3-1 | S-3-2 | S-3-3 | S-4-1 | S-4-2 | S-4-3 | S-5-1 | S-5-2 | S-5-3 | 평균 | 비율(%) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| *Amphiura aestuarii* | - | - | - | - | 7.33 | - | - | - | - | 0.81 | 28.5 |
| *Anelassorhynchus sabinus* | - | - | - | - | - | 5.63 | - | - | - | 0.63 | 21.9 |
| *Bullacta exarata* | 0.86 | 0.03 | - | 1.40 | 0.06 | - | 0.29 | - | 0.08 | 0.30 | 10.6 |
| *Theora fragilis* | - | - | - | - | 1.43 | - | 0.65 | - | - | 0.23 | 8.1 |
| *Tharyx* sp. | - | - | - | 0.23 | 0.16 | 0.35 | 0.83 | - | - | 0.17 | 6.1 |

<표 8.1.2 - 135> 6차(2020년 11월) 조사시 연성조간대 저서동물 생체량 우점종(g/㎡)

| 구 분 | S-3-1 | S-3-2 | S-3-3 | S-4-1 | S-4-2 | S-4-3 | S-5-1 | S-5-2 | S-5-3 | 평균 | 비율(%) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| *Telasco reeveana reeveana* | - | 7.14 | 5.77 | - | 2.81 | 3.87 | - | - | - | 2.18 | 37.6 |
| *Macrophthalmus japonicus* | - | 18.96 | - | - | - | - | - | - | - | 2.11 | 36.4 |
| *Bullacta exarata* | 0.27 | 1.01 | 3.44 | - | - | - | 0.14 | - | - | 0.54 | 9.3 |
| *Mactra quadrangularis* | 0.41 | - | 0.86 | 0.16 | 0.07 | - | 0.47 | 0.48 | 0.46 | 0.32 | 5.6 |

<표 8.1.2 - 136> 7차 추가(2021년 12월) 조사시 연성조간대 저서동물 생체량 우점종(g/㎡)

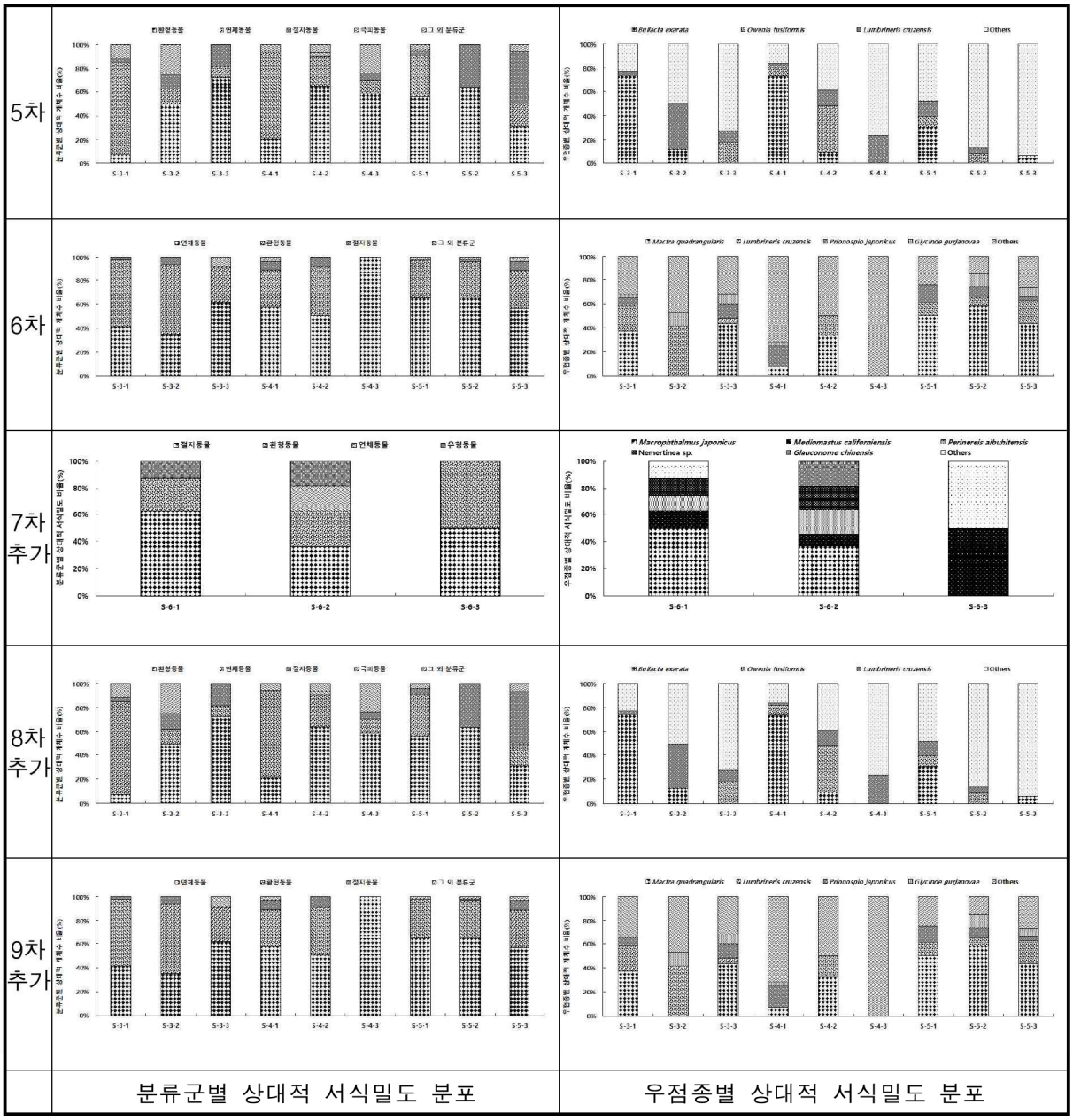
| 구 분 | S-6-1 | S-6-2 | S-6-3 | 평균 | 비율(%) |
|---|---|---|---|---|---|
| *Macrophthalmus japonicus* | 116.08 | 122.35 | - | 79.48 | 95.6 |

<표 8.1.2 - 137> 8차 추가(2022년 8월) 조사시 연성조간대 저서동물 생체량 우점종(g/㎡)

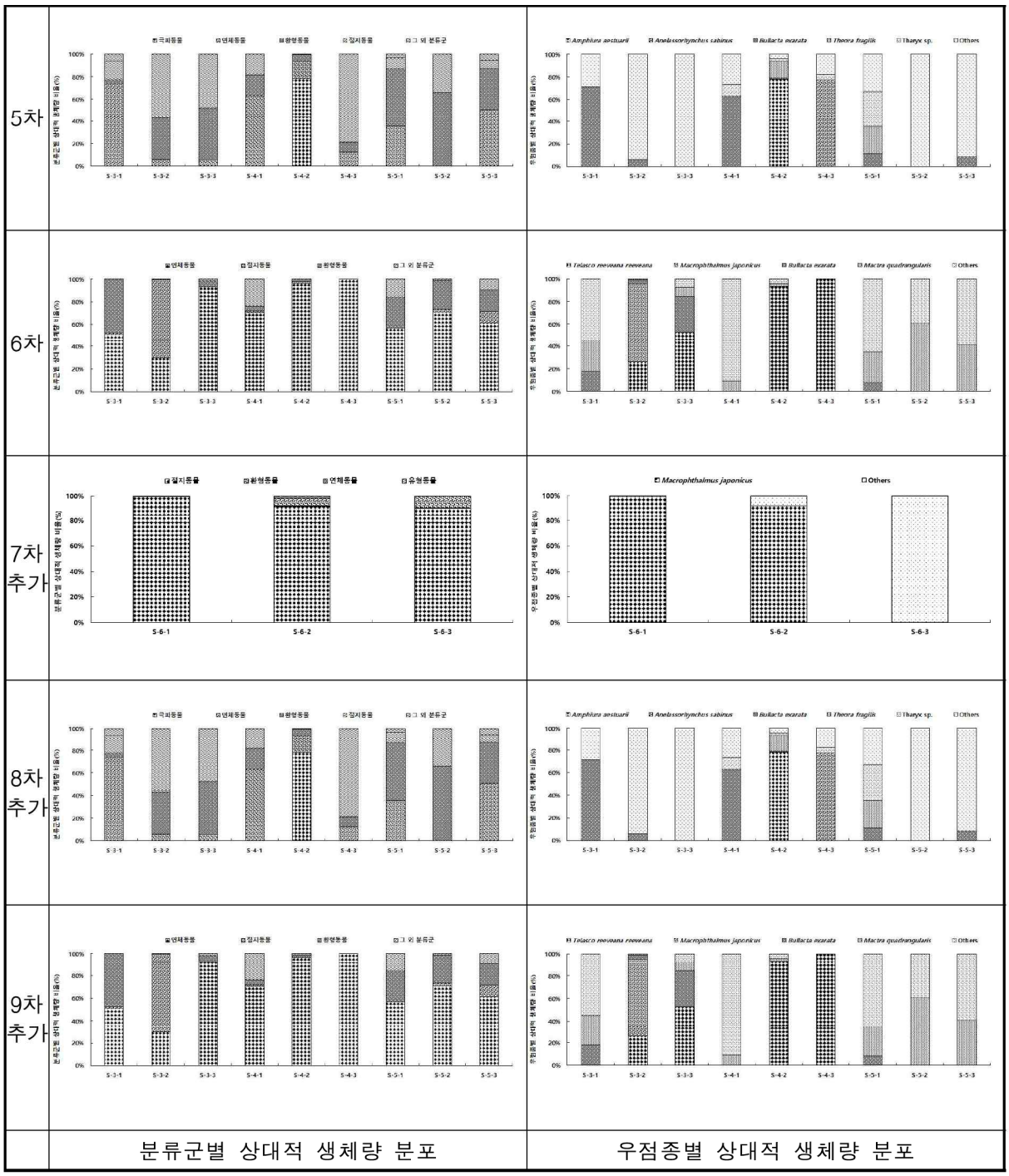
| 구 분 | S3-1 | S3-2 | S3-3 | S4-1 | S4-2 | S4-3 | S5-1 | S5-2 | S5-3 | S6-1 | S6-2 | S6-3 | 평균 | 비율(%) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| *Bullacta exarata* | - | 4.15 | 13.29 | - | - | - | - | - | 13.12 | - | - | - | 1.70 | 23.6 |
| *Lunatia gilva* | - | - | 20.40 | - | - | - | - | - | 5.76 | - | - | - | 1.45 | 20.2 |
| *Macrophthalmus japonicus* | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 23.89 | - | 1.33 | 1.84 | 9.5 |
| *Scopimera globosa* | 2.63 | 10.10 | - | 0.72 | 4.88 | - | - | 5.46 | - | - | - | - | 1.32 | 18.4 |

<표 8.1.2 - 138> 9차 추가(2022년 10월) 조사시 연성조간대 저서동물 생체량 우점종(g/㎡)

| 구 분 | S-3-1 | S-3-2 | S-3-3 | S-4-1 | S-4-2 | S-4-3 | S-5-1 | S-5-2 | S-5-3 | 평균 | 비율 (%) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| *Mactra veneriformis* | - | - | - | - | 44.08 | - | - | - | - | 4.90 | 44.4 |
| *Scopimera globosa* | 11.32 | 0.45 | - | 2.34 | 0.27 | - | 0.59 | - | - | 1.66 | 15.1 |
| *Umbonium thomathi* | - | - | - | - | - | - | 14.76 | - | - | 1.64 | 14.9 |
| *Diopatra sugokai* | - | - | - | - | - | 6.45 | - | 0.60 | - | 0.78 | 7.1 |
| *Bullacta exarata* | - | - | 6.21 | - | - | - | - | - | - | 0.69 | 6.3 |




<그림 8.1.2 - 44> 조사시기별 연성조간대 저서동물의 우점종별 서식밀도 분포 특성




<그림 8.1.2 - 45> 조사시기별 연성조간대 저서동물의 우점종별 생체량 분포 특성

5) 생태지수 및 군집분석

○ 본 조사해역에 출현한 연성조간대 저서동물의 출현종 및 서식밀도를 이용하여 정점별 생태지수를 산출하였음.

○ 5차(2020년 08월) 연성조간대 저서동물 조사에서 종다양성지수는 1.01～2.39(평균 1.80), 종균등도지수는 0.52～0.95(평균 0.82), 종풍부도지수는 0.95～2.28(평균 1.54)이었음.

○ 5차 조사해역에서의 연성조간대 저서동물의 종조성 및 서식밀도에 따른 정점간 유사도 분석결과, 약 50.0%를 기준으로 정점 5-2, 5-3, 3-3, 4-3과 정점 5-1, 4-1, 4-2, 3-1, 3-2 두개의 해역으로 구분되었음.

○ 6차(2020년 11월) 연싱조간대 저서동물 조사에서 종다양싱지수는 0.00～1.93(평균 1.57), 종균등도지수는 0.65～0.92(평균 0.69), 종풍부도지수는 0.00～1.79(평균 1.34)이었음.

○ 7차 추가(2021년 12월) 연성조간대 저서동물 조사에서 종다양성지수는 0.02～0.32(펑균 0.22), 종균등도지수는 0.01～0.45(펑균 0.22), 종풍부도지수는 0.82～0.84(평균 0.83)이었음.

○ 8차 추가(2022년 08월) 연성조간대 저서동물 조사에서 종다양성지수는 0.00～1.70(평균 0.77), 종균등도지수는 0.34～0.96(평균 0.46), 종풍부도지수는 0.00～1.37(평균 0.61)이었음.

○ 9차 추가(2022년 10월) 연성조간대 저서동물 조사에서 종다양성지수는 0.69～1.94(평균 1.17), 종균등도지수는 0.45～1.00(평균 0.72), 종풍부도지수는 0.33～1.52(평균 0.85)이었음.

○ 5차(2020년 08월) 조사 시 20.9％를 기준으로 정점 S-5 하부가 단일해역, 그 외 나머지 정점이 하니의 해역으로 구분되었으며, 정점 S 5 히부는 각 정점 별 주요 우점종이 차지하는 비율이 다른 정점에 비해 낮아 정점 간 유사도가 낮게 나타난 것으로 분석됨

○ 6차(2020년 11월) 조사 시 31.9%를 기준으로 정점 S-4 하부가 단일해역, 그 외 나머지 정점이 하나의 해역으로 구분되었으며, 정점 S-4 하부는 각 정점 별 주요 우점종이 차지하는 비율이 다른 정점에 비해 낮아 정점 간 유사도가 낮게 나타난 것으로 분석됨

○ 7차 추가(2021년 12월) 조사 시 75.5%를 기준으로 정점 S-6 하부가 단일해역, 그 외 나머지 정점이 다른 하나의 해역으로 구분되었으며, 정점 S-6 하부는 각 정점 별 주요 우점종이 차지하는 비율이 다른 정점에 비해 낮아 정점 간 유사도가 낮게 나타난 것으로 분석됨

○ 8차 추가(2022년 8월) 조사 시 10.2%를 기준으로 정점 S-5 상부와 S-6 중부가 각각 단일해역, 그 외 나머지 징짐이 다른 하나의 해역으로 구분되있으며, 징짐 S-5 상부는 각 정점 별 주요 우점종이 차지하는 비율이 다른 정점에 비해 낮아 정점 간 유사도가 낮게 나타난 것으로 분석됨

○ 9차 추가(2022년 10월) 조사 시 31.9%를 기준으로 정점 S-3 중·하부와 S-5 하부가 각각 단일해억, 그 외 나머지 정점이 하나의 해억으로 구분되었으며, 정점 S-3 중·하부와 S-5 하부는 각 정점 별 상위 우점종이 차지하는 비율이 다른 정점에 비해 낮아 정점 간 유사도가 낮게 나타난 것으로 분석됨

<표 8.1.2 - 139> 5차(2020년 08월) 조사시 연성조간대 저서동물의 정점별 생태지수

| 구분 | 출현종수 | 서식밀도(개체/㎡) | 종다양성지수 | 종균등도지수 | 종풍부도지수 |
|---|---|---|---|---|---|
| S-3-1 | 7 | 270 | 1.03 | 0.53 | 1.07 |
| S-3-2 | 6 | 80 | 1.67 | 0.93 | 1.14 |
| S-3-3 | 7 | 110 | 1.85 | 0.95 | 1.28 |
| S-4-1 | 7 | 570 | 1.01 | 0.52 | 0.95 |
| S-4-2 | 9 | 310 | 1.84 | 0.84 | 1.40 |
| S-4-3 | 11 | 170 | 2.26 | 0.94 | 1.95 |
| S-5-1 | 15 | 460 | 2.29 | 0.84 | 2.28 |
| S-5-2 | 13 | 220 | 2.39 | 0.93 | 2.23 |
| S-5-3 | 9 | 160 | 1.93 | 0.88 | 1.58 |
| 최소 | 6 | 80 | 1.01 | 0.52 | 0.95 |
| 최대 | 15 | 570 | 2.39 | 0.95 | 2.28 |
| 평균 | - | 261 | 1.80 | 0.82 | 1.54 |

<표 8.1.2 - 140> 6차(2020년 11월) 조사시 연성조간대 저서동물의 정점별 생태지수

| 구분 | 출현종수 | 서식밀도(개체/㎡) | 종다양성지수 | 종균등도지수 | 종풍부도지수 |
|---|---|---|---|---|---|
| S-3-1 | 12 | 460 | 1.88 | 0.76 | 1.79 |
| S-3-2 | 7 | 170 | 1.68 | 0.86 | 1.17 |
| S-3-3 | 11 | 600 | 1.88 | 0.78 | 1.56 |
| S-4-1 | 10 | 280 | 1.93 | 0.84 | 1.60 |
| S-4-2 | 7 | 120 | 1.79 | 0.92 | 1.25 |
| S-4-3 | 1 | 10 | 0.00 | - | 0.00 |
| S-5-1 | 12 | 660 | 1.67 | 0.67 | 1.69 |
| S-5-2 | 10 | 550 | 1.50 | 0.65 | 1.43 |
| S-5-3 | 11 | 530 | 1.80 | 0.75 | 1.59 |
| 최소 | 1 | 10 | 0.00 | 0.65 | 0.00 |
| 최대 | 12 | 660 | 1.93 | 0.92 | 1.79 |
| 평균 | - | 376 | 1.57 | 0.69 | 1.34 |

<표 8.1.2 - 141> 7차 추가(2021년 12월) 조사시 연성조간대 저서동물의 정점별 생태지수

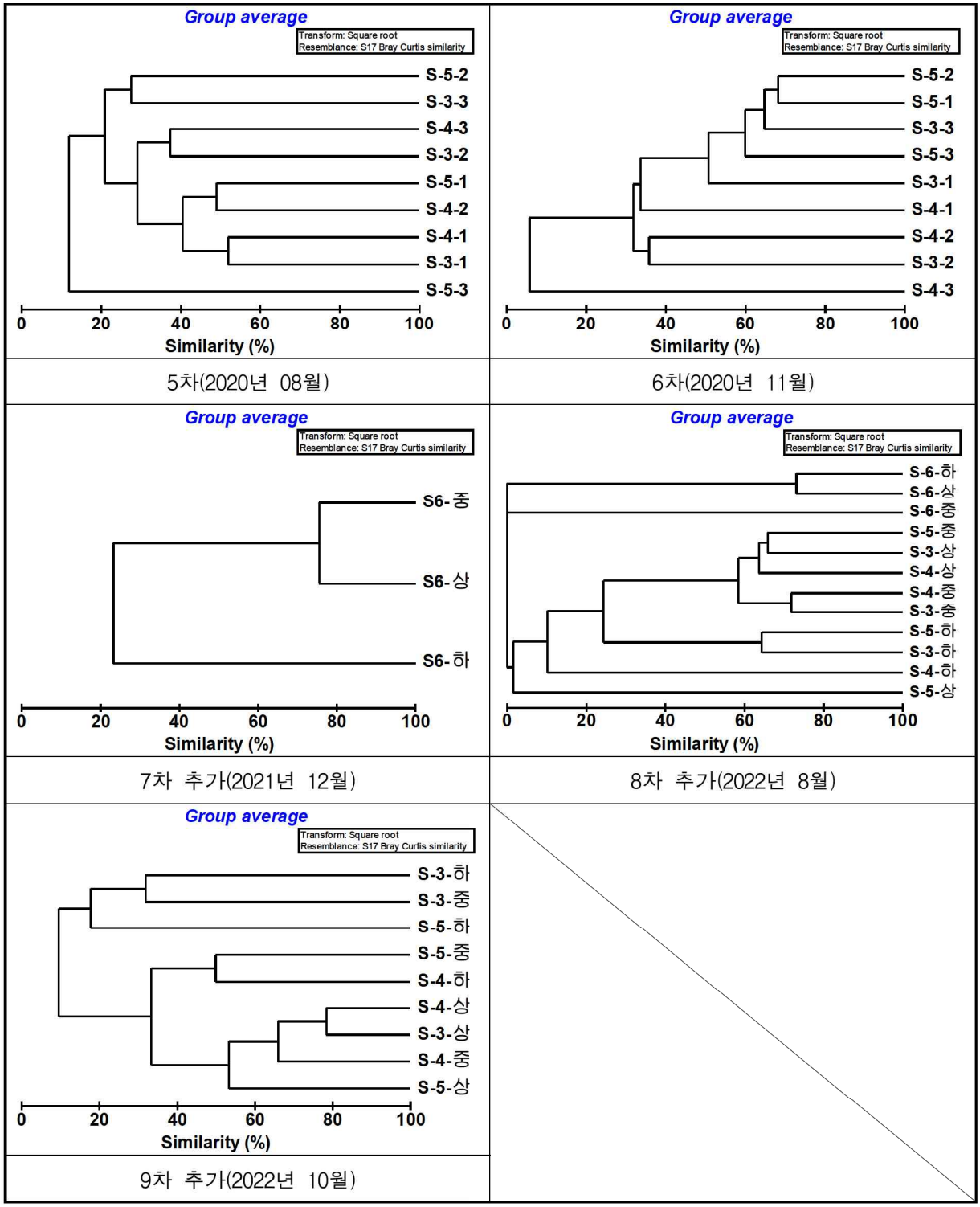
| 구분 | 출현종수 | 서식밀도(개체/㎡) | 종다양성지수 | 종균등도지수 | 종풍부도지수 |
|---|---|---|---|---|---|
| S-6-1 | 5 | 80 | 1.39 | 0.86 | 0.91 |
| S-6-2 | 5 | 110 | 1.52 | 0.94 | 0.85 |
| S-6-3 | 2 | 20 | 0.69 | 1.00 | 0.33 |
| 최소 | 2 | 20 | 0.69 | 0.86 | 0.33 |
| 최대 | 5 | 110 | 1.52 | 1.00 | 0.91 |
| 평균 | - | 70 | 1.20 | 0.93 | 0.70 |

<표 8.1.2 - 142> 8차 추가(2022년 8월) 조사시 연성조간대 저서동물의 정점별 생태지수

| 구분 | 출현종수 | 서식밀도(개체/㎡) | 종다양성지수 | 종균등도지수 | 종풍부도지수 |
|---|---|---|---|---|---|
| S-3-1 | 5 | 1,460 | 0.62 | 0.38 | 0.55 |
| S-3-2 | 5 | 760 | 1.03 | 0.64 | 0.60 |
| S-3-3 | 5 | 620 | 0.55 | 0.34 | 0.62 |
| S-4-1 | 10 | 1,240 | 1.26 | 0.55 | 1.26 |
| S-4-2 | 7 | 690 | 1.42 | 0.73 | 0.92 |
| S-4-3 | 4 | 60 | 1.33 | 0.96 | 0.73 |
| S-5-1 | 2 | 50 | 0.50 | 0.72 | 0.26 |
| S-5-2 | 9 | 3,590 | 0.87 | 0.39 | 0.98 |
| S-5-3 | 9 | 340 | 1.70 | 0.77 | 1.37 |
| S-6-1 | 1 | 30 | 0.00 | - | 0.00 |
| S-6-2 | 1 | 30 | 0.00 | - | 0.00 |
| S-6-3 | 1 | 10 | 0.00 | - | 0.00 |
| 최소 | 1 | 10 | 0.00 | 0.34 | 0.00 |
| 최대 | 10 | 3,590 | 1.70 | 0.96 | 1.37 |
| 평균 | - | 740 | 0.77 | 0.46 | 0.61 |

<표 8.1.2 - 143> 9차 추가(2022년 10월) 조사시 연성조간대 저서동물의 정점별 생태지수

| 구분 | 출현종수 | 서식밀도(개체/㎡) | 종다양성지수 | 종균등도지수 | 종풍부도지수 |
|---|---|---|---|---|---|
| S-3-1 | 7 | 780 | 0.93 | 0.48 | 0.90 |
| S-3-2 | 6 | 140 | 1.23 | 0.68 | 1.01 |
| S-3-3 | 5 | 380 | 0.73 | 0.45 | 0.67 |
| S-4-1 | 4 | 440 | 0.97 | 0.70 | 0.49 |
| S-4-2 | 6 | 460 | 1.10 | 0.61 | 0.82 |
| S-4-3 | 6 | 140 | 1.47 | 0.82 | 1.01 |
| S-5-1 | 10 | 370 | 1.94 | 0.84 | 1.52 |
| S-5-2 | 5 | 90 | 1.46 | 0.91 | 0.89 |
| S-5-3 | 2 | 20 | 0.69 | 1.00 | 0.33 |
| 최소 | 2 | 20 | 0.69 | 0.45 | 0.33 |
| 최대 | 10 | 780 | 1.94 | 1.00 | 1.52 |
| 평균 | - | 313 | 1.17 | 0.72 | 0.85 |




<그림 8.1.2 - 46> 조사시기 별 연성조간대 저서동물의 정점별 유사도 분석 결과

5) 문헌자료와 현황조사자료 비교·분석

○ 본 사업과 관련하여 인근 해역의 연성조간대 저서동물 변화추이를 분석하기 위해서 인근 해역에서 수행한 『영광야월 해상풍력 발전단지 조성단지 환경영향평가서, 영광군청』를 이용하였으며 조사시기별 출현종수, 서식밀도 및 우점종을 파악하여 제시하였음.

○ 현황조사에서 출현한 연성조간대저서동물은 총 7~42종으로, 서식밀도는 평균 70~493개체/㎡, 우점종은 환형동물에 속하는 *Mediomastus californiensis*(버들갯지렁이류), 절지동물에 속하는 *Urothoe* spp.(모래무지옆새우사촌류), 극피동물에 속하는 *Amphiura aestuarii*(아기팔거미불가사리), 연체동물에 속하는 *Mactra quadrangularis*(동죽)등이 주요 우짐종으로 출현함.

○ 문헌조사에서 출현한 연성조간대저서동물은 총 27~61종, 서식밀도는 평균 199~376개체, 연체동물 중 복족류인 *Bullacta exarata*(민챙이), 이매패류인 *Mactra quadrangularis*(동죽), *Alveinus ojianus*(겨자씨조개), 절지동물 중 단각류인 Amphipoda spp., Gammaridae sp.(옆새우류), 환형동물 중 다모류인 *Lumbrineris cruzensis*(짧은가시송곳갯지렁이), *Glycinde gurjanovae*(고리갯지렁이류), *Owenia fusiformis*(싸리버섯갯지렁이)가 주요 우점종으로 출현함.

○ 현황조사와 문헌조사 결과, 출현종수와 출현개체수 결과 범위가 유사한 특징을 나타내었으며, 우점종 또한 유사한 분포 특성을 나타냄.

<표 8.1.2 - 144> 연성조간대저서동물 비교·분석 결과

| 조사시기 | | 출현종수 | 평균서식밀도 | 우점종 |
|---|---|---|---|---|
| 문헌자료 | 2018년 08월 | 42종 | 261 | *Bullacta exarata*(민챙이)<br>*Owenia fusiformis*(싸리버섯갯지렁이) |
| | 2018년 11월 | 32종 | 376 | *Mactra quadrangularis*(동죽)<br>*Lumbrineris cruzensis*(짧은가시송곳갯지렁이) |
| | 2019년 02월 | 27종 | 206 | *Lumbrineris cruzensis*(짧은가시송곳갯지렁이)<br>*Mactra quadrangularis*(동죽) |
| | 2019년 05월 | 28종 | 210 | *Lumbrineris cruzensis*(짧은가시송곳갯지렁이)<br>*Glycinde gurjanovae*(고리갯지렁이류) |
| 현황조사 | 2021년 10월 | 61종 | 199 | Gammaridae sp.(옆새우류)<br>*Alveinus ojianus*(겨자씨조개) |
| | 2020년 08월 | 42종 | 261 | *Amphiura aestuarii*(아기팔거미불가사리) |
| | 2020년 11월 | 32종 | 376 | *Mactra quadrangularis*(동죽) |
| | 2021년 12월 | 7종 | 70 | *Mediomastus californiensis*(버들갯지렁이류) |
| | 2022년 08월 | 24종 | 493 | *Urothoe* spp.(모래무지옆새우사촌류) |
| | 2022년 10월 | 25종 | 313 | *Eohaustorius* spp.(모래무지옆새우류) |

문헌자료 : 영광야월 해상풍력 발전단지 조성단지 환경영향평가서, 영광군청

(바) 경성조간대 저서동물

1) 종조성 및 출현종수

○ 1차(2019년 07월) 조사에서 출현한 경성조간대 저서동물은 총 30종이 출현하였으며, 이 중 연체동물이 19종이 출현하여 전체 출현종수의 63.3%를 차지함. 다음으로 절지동물이 4종(13.3%), 환형동물이 3종(10.0%), 자포동물과 극피동물은 각각 2종(6.7%)씩 출현함.

○ 정점별 출현종수 조사결과, 19~27종 범위를 나타냄.

○ 2차(2019년 10월) 조사에서 출현한 경성조간대 저서동물은 총 25종이 출현하였으며, 이 중 연체동물이 14종이 출현하여 전체 출현종수의 56.0%를 차지함. 다음으로 질지동물과 자포동물이 각각 4종(16.0%), 환형동물이 2종(8.0%), 극피동물이 1종(4.0%)으로 출현함.

○ 정점별 출현종수 조사결과, 18~22종 범위를 나타냄.

○ 3차(2020년 01월) 조사에서 출현한 경성조간대 저서동물은 총 28종이 출현하였으며, 이 중 언체동물이 18종이 출현하여 전체 출현종수의 64.3%를 차지함. 다음으로 절지동물이 4종(14.3%), 환형동물이 3종(10.7%), 자포동물이 2종(7.1%), 극피동물이 1종(3.6%)으로 출현함.

○ 정점별 출현종수 조사결과, 20~24종 범위를 나타냄.

○ 4차(2020년 04월) 조사에서 출현한 경성조간대 저서동물은 총 28종이 출현하였으며, 이 중 연체동물이 18종이 출현하여 전체 출현종수의 64.3%를 차지함. 다음으로 절지동물이 4종(14.3%), 환형동물이 3종(10.7%), 자포동물이 2종(7.1%), 극피동물이 1종(3.6%)으로 출헌함.

○ 정점별 출현종수 조사결과, 15~20종 범위를 나타냄.

○ 5차(2020년 08월) 조사에서 출현한 경성조간대 저서동물은 총 30종이 출현히였으며, 이 중 연체동물이 18종이 출현하여 전체 출현종수의 60.0%를 차지함. 다음으로 절지동물이 8종(26.7%), 자포동물이 3종(10.0%), 해면동물이 1종(3.3%)으로 출현함.

○ 정점별 출현종수 조사결과, 6~20종 범위를 나타냄.

○ 6차(2020년 11월) 조사에서 출현한 경성조간대 저서동물은 총 26종이 출현하였으며, 이 중 연체동물이 15종이 출현하여 전체 출현종수의 57.8%를 차지함. 다음으로 절지동물이 7종(26.9%), 자포동물이 3종(11.5%), 해면동물이 1종(3.8%)으로 출현함.

○ 정점별 출현종수 조사결과, 5~18종 범위를 나타냄.

○ 7차 추가(2021년 12월) 조사에서 출현한 경성조간대 저서동물은 총 14종이 출현하였으며, 이 중 연체동물이 8종이 출현하여 전체 출현종수의 57.1%를 차지함. 다음으로 절지동물이 6종(42.9%)으로 출현함.

○ 정점별 출현종수 조사결과, 5~10종 범위를 나타냄.

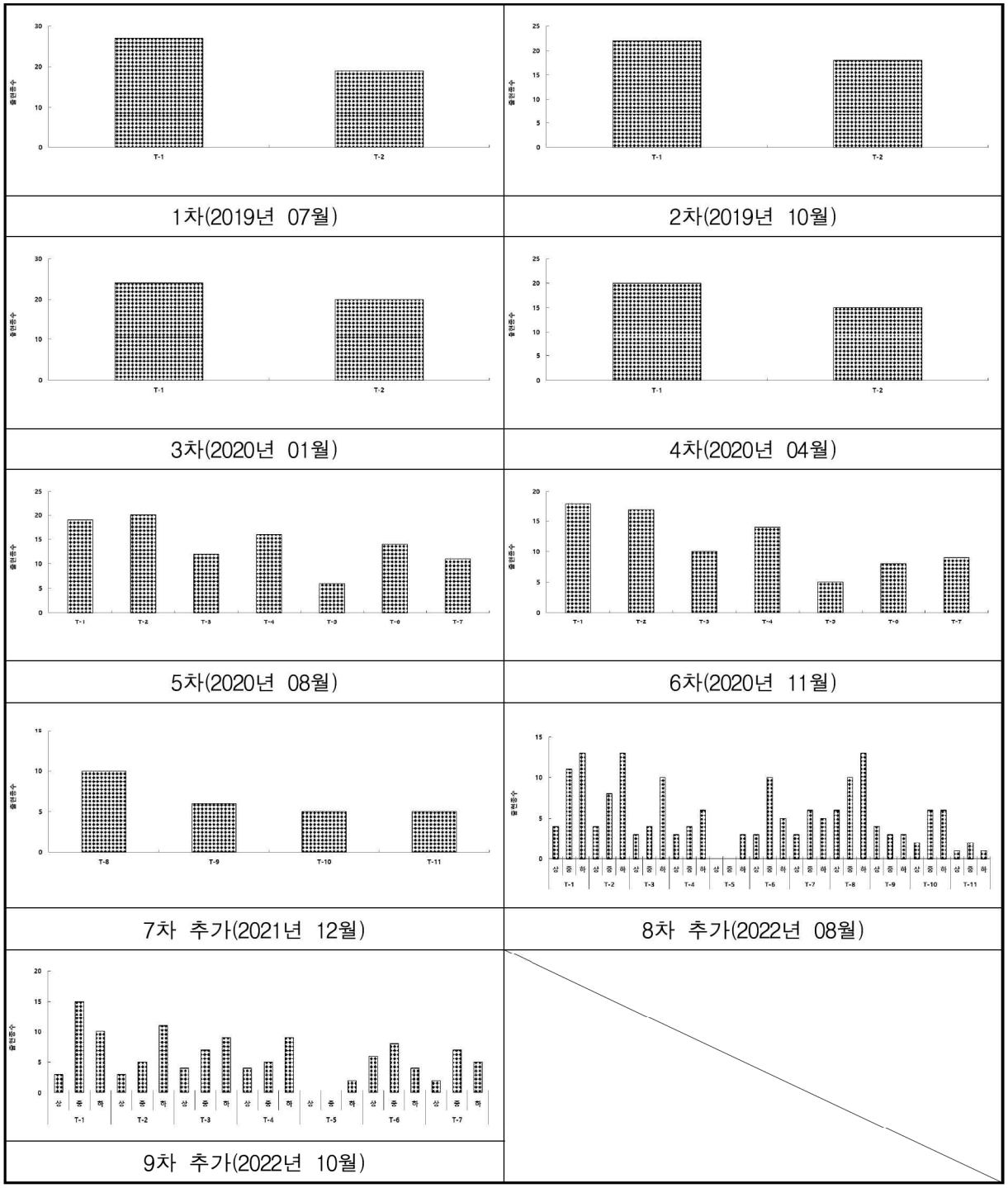
○ 8차 추가(2022년 08월) 조사에서 출현한 경싱조간대 저서동물은 총 28종이 출현하였으며, 이 중 연체동물이 17종이 출현하여 전체 출현종수의 60.7%를 차지함. 다음으로 질지동물이 7종(25.0%), 자포동물이 3 종(10.7 %), 환형동물이 1 종(3.6 %) 출현함.

○ 정점별 출현종수 조사결과, 0~13종 범위를 나타냄.

○ 9차 추가(2022년 10월) 조사에서 출현한 경성조간대 저서동물은 총 27종이 출현하였으며, 이 중 연체동물이 16종이 출현하여 전체 출현종수의 59.3%를 차지함. 다음으로 절지동물이 7종(25.9%), 자포동물이 3 종(11.1 %), 해면동물이 1 종(3.7 %) 출현함.

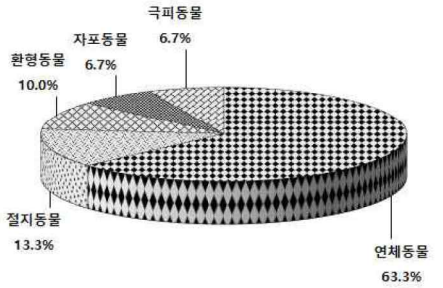
○ 정점별 출현종수 조사결과, 0~15종 범위를 나타냄.

○ 1차~6차, 7~9차 추가 조사결과, 연체동물이 주요 분류군으로 출현하였음.



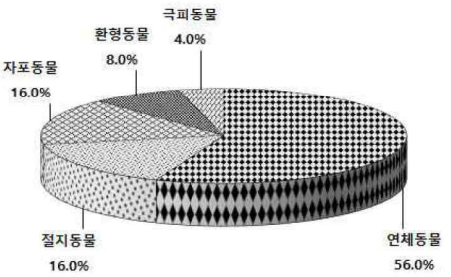

<그림 8.1.2 - 47> 조사시기별 경성조간대 저서동물의 정점별 출현종수

| 분류군 | 출현종수 | 비율(%) |
|---|---|---|
| 연체동물 | 19 | 63.3 |
| 절지동물 | 4 | 13.3 |
| 환형동물 | 3 | 10.0 |
| 자포동물 | 2 | 6.7 |
| 극피동물 | 2 | 6.7 |
| 합계 | 30 | 100.0 |



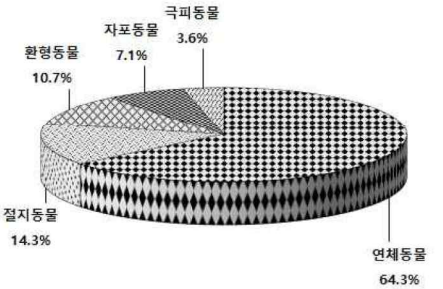

1차(2019년 07월)

| 분류군 | 출현종수 | 비율(%) |
|---|---|---|
| 연체동물 | 14 | 56.0 |
| 절지동물 | 4 | 16.0 |
| 자포동물 | 4 | 16.0 |
| 환형동물 | 2 | 8.0 |
| 극피동물 | 1 | 4.0 |
| 합계 | 25 | 100.0 |



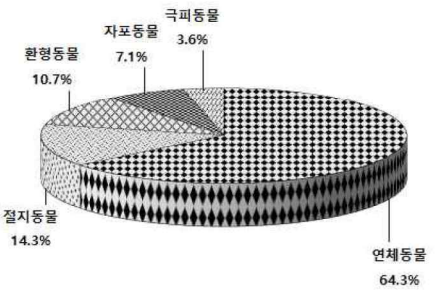

2차(2019년 10월)

| 분류군 | 출현종수 | 비율(%) |
|---|---|---|
| 연체동물 | 18 | 64.3 |
| 절지동물 | 4 | 14.3 |
| 환형동물 | 3 | 10.7 |
| 자포동물 | 2 | 7.1 |
| 극피동물 | 1 | 3.6 |
| 합계 | 28 | 100.0 |




3차(2020년 01월)

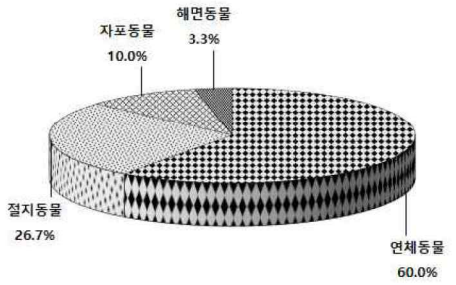
| 분류군 | 출현종수 | 비율(%) |
|---|---|---|
| 연체동물 | 18 | 64.3 |
| 절지동물 | 4 | 14.3 |
| 환형동물 | 3 | 10.7 |
| 자포동물 | 2 | 7.1 |
| 극피동물 | 1 | 3.6 |
| 합계 | 28 | 100.0 |




4차(2020년 04월)

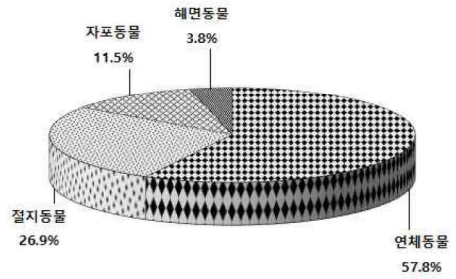
<그림 8.1.2 - 48> 조사시기별 경성조간대 저서동물의 분류군 종조성

| 분류군 | 출현종수 | 비율(%) |
|---|---|---|
| 연체동물 | 18 | 60.0 |
| 절지동물 | 8 | 26.7 |
| 자포동물 | 3 | 10.0 |
| 해면동물 | 1 | 3.3 |
| 합계 | 30 | 100.0 |



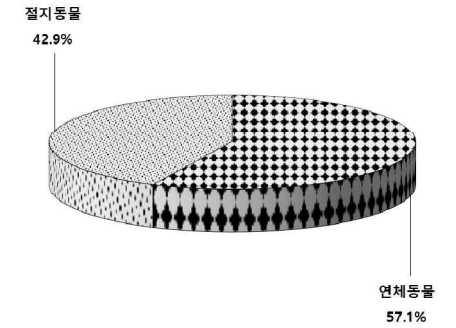

5차(2020년 08월)

| 분류군 | 출현종수 | 비율(%) |
|---|---|---|
| 연체동물 | 15 | 57.8 |
| 절지동물 | 7 | 26.9 |
| 자포동물 | 3 | 11.5 |
| 해면동물 | 1 | 3.8 |
| 합계 | 26 | 100.0 |



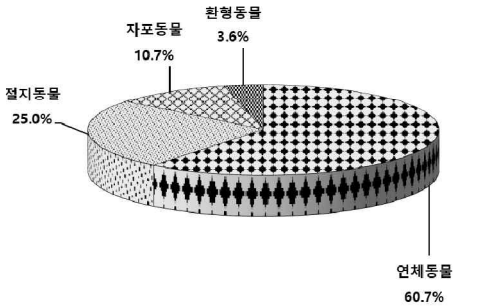

6차(2020년 11월)

| 분류군 | 출현종수 | 비율(%) |
|---|---|---|
| 연체동물 | 8 | 57.1 |
| 절지동물 | 6 | 42.9 |
| 합계 | 14 | 100.0 |




7차 추가(2021년 12월)

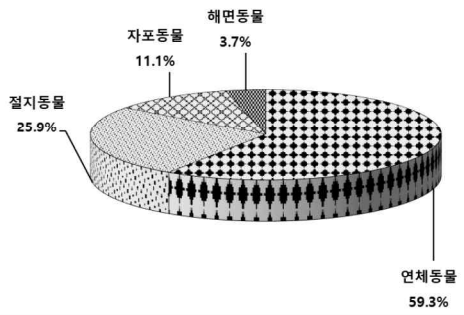
| 분류군 | 출현종수 | 비율(%) |
|---|---|---|
| 연체동물 | 17 | 60.7 |
| 절지동물 | 7 | 25.0 |
| 자포동물 | 3 | 10.7 |
| 환형동물 | 1 | 3.6 |
| 합계 | 28 | 100.0 |




8차 추가(2022년 08월)

<그림 8.1.2 - 48> 조사시기별 경성조간대 저서동물의 분류군 종조성<계속>

| 분류군 | 출현종수 | 비율(%) |
|---|---|---|
| 연체동물 | 16 | 59.3 |
| 절지동물 | 7 | 25.9 |
| 자포동물 | 3 | 11.1 |
| 해면동물 | 1 | 3.7 |
| 합계 | 27 | 100.0 |




9차 추가(2022년 10월)

<그림 8.1.2 - 48 > 조사시기별 경성조간대 저서동물의 분류군 종조성<계속>

2) 서식밀도

○ 1차(2019년 07월) 조사에서 출현한 경성조간대 저서동물의 평균 서식밀도는 265 개체/㎡를 나타내었으며, 이 중 연체동물이 168 개체/㎡로 전체 서식밀도의 63.3%를 차지하여 주요 분류군으로 출현함. 다음으로 절지동물이 88 개체/㎡ (33.2%)를 나타내었으며, 그 외 분류군(환형동물, 자포동물, 극피동물)은 5.0% 미만의 낮은 서식밀도를 나타냄.

○ 정점별 출현량은 196~335 개체/㎡ 범위를 나타냄.

○ 2차(2019년 10월) 조사에서 출현한 경성조간대 저서동물의 평균 서식밀도는 310 개체/㎡를 나타내었으며, 이 중 연체동물이 213 개체/㎡로 전체 서식밀도의 68.7%를 차지하여 주요 분류군으로 출현함. 다음으로 절지동물이 90 개체/㎡ (29.0%)를 나타내었으며, 그 외 분류군(환형동물, 자포동물, 극피동물)은 5.0% 미만의 낮은 서식밀도를 나타냄.

○ 정점별 출현량은 265~355 개체/㎡ 범위를 나타냄.

○ 3차(2020년 01월) 조사에서 출현한 경성조간대 저서동물의 평균 서식밀도는 261 개체/㎡를 나타내었으며, 이 중 연체동물이 164 개체/㎡로 전체 서식밀도의 62.9%를 차지하여 주요 분류군으로 출현함. 다음으로 절지동물이 88 개체/㎡ (33.7%)를 나타내었으며, 그 외 분류군(환형동물, 자포동물, 극피동물)은 5.0% 미만의 낮은 서식밀도를 나타냄.

○ 정점별 출현량은 194~329 개체/㎡ 범위를 나타냄.

○ 4차(2020년 04월) 조사에서 출현한 경성조간대 저서동물의 평균 서식밀도는 255 개체/㎡를 나타내었으며, 이 중 연체동물이 157 개체/㎡로 전체 서식밀도의 61.5%를 차지하여 주요 분류군으로 출현함. 다음으로 절지동물이 93 개체/㎡ (36.5%)를 나타내었으며, 그 외 분류군(환형동물, 자포동물, 극피동물)은 5.0% 미만의 낮은 서식밀도를 나타냄.

○ 정점별 출현량은 226~284 개체/㎡ 범위를 나타냄.

○ 5차(2020년 08월) 조사에서 출현한 경성조간대 저서동물의 평균 서식밀도는 3,166 개체/㎡를 나타내었으며, 이 중 절지동물이 1,907 개체/㎡로 전체 서식밀도의 60.2%를 차지하여 주요 분류군으로 출현함. 다음으로 연체동물이 1,241 개체/㎡(39.2%)를 나타내었으며, 그 외 분류군(자포동물, 해면동물)은 5.0% 미만의 낮은 서식밀도를 나타냄.

○ 정점별 출현량은 844~5,156 개체/㎡ 범위를 나타냄.

○ 6차(2020년 11월) 조사에서 출현한 경성조간대 저서동물의 평균 서식밀도는 2,619 개체/㎡를 나타내었으며, 이 중 절지동물이 1,550 개체/㎡로 전체 서식밀도의 59.2%를 차지하여 주요 분류군으로 출현함. 다음으로 연체동물이 1,059 개체/㎡(40.4%)를 나타내었으며, 그 외 분류군(자포동물, 해면동물)은 5.0% 미만의 낮은 서식밀도를 나타냄.

○ 정점별 출현량은 700~5,092 개체/㎡ 범위를 나타냄.

○ 7차 추가(2021년 12월) 조사에서 출현한 경성조간대 저서동물의 평균 서식밀도는 1,899 개체/㎡를 나타내었으며, 이 중 절지동물이 1,609 개체/㎡로 전체 서식밀도의 84.7%를 차지하여 주요 분류군으로 출현함. 다음으로 연체동물이 290 개체/㎡(15.3%)의 서식밀도를 나타냄.

○ 정점별 출현량은 868~2,664 개체/㎡ 범위를 나타냄.

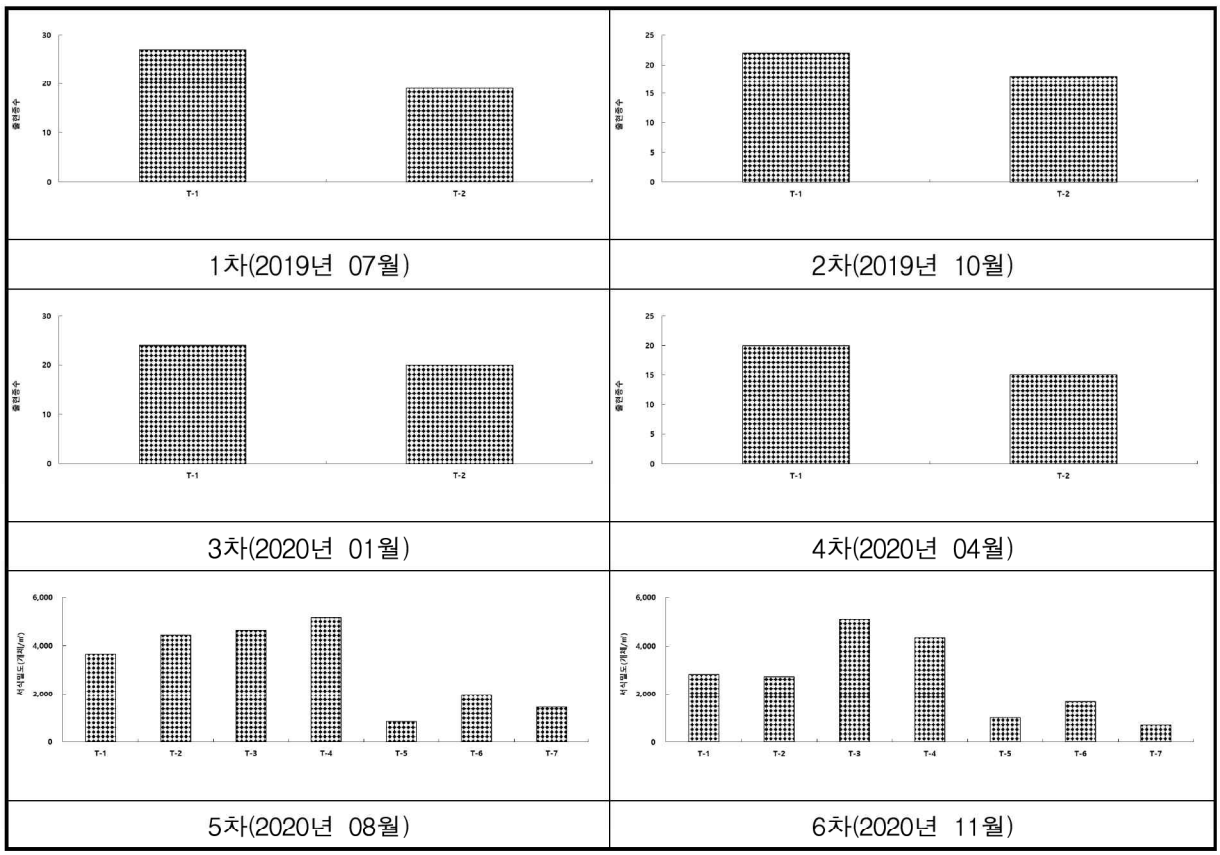
○ 8차 추가(2022년 08월) 조사에서 출현한 경성조간대 저서동물의 평균 서식밀도

는 1,044 개체/㎡를 나타내었으며, 이 중 절지동물이 737 개체/㎡로 전체 서식밀도의 70.6%를 차지하여 주요 분류군으로 출현함. 다음으로 연체동물이 304 개체/㎡(29.1%), 환형동물이 2 개체/㎡(0.2%), 자포동물이 1 개체/㎡(0.1%)의 서식밀도를 나타냄.

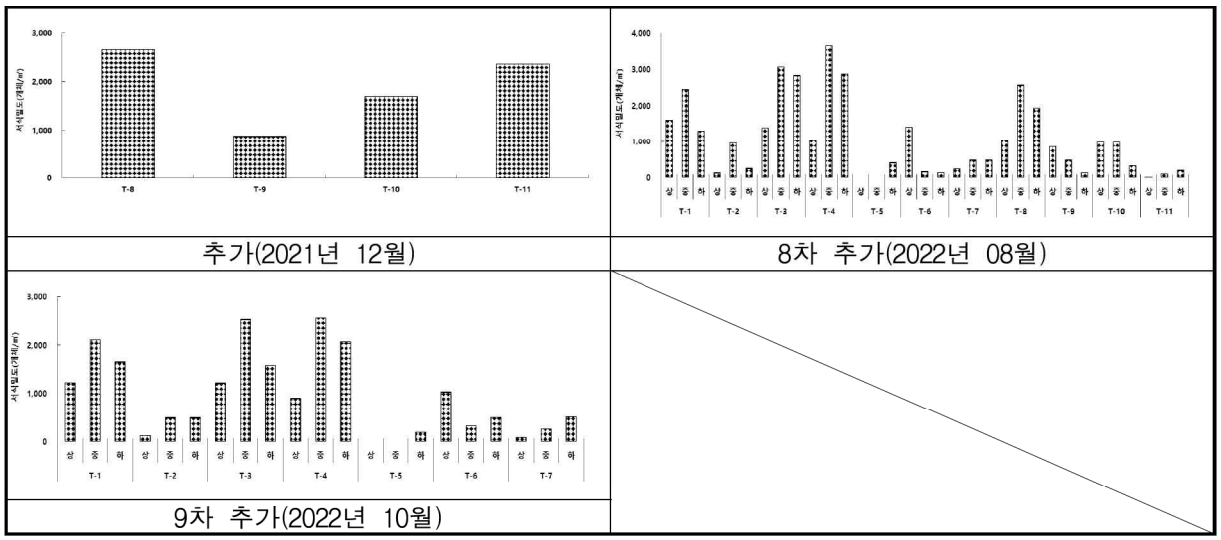
○ 정점별 출현량은 0~3,640 개체/㎡ 범위를 나타냄.

○ 9차 추가(2022년 12월) 조사에서 출현한 경성조간대 저서동물의 평균 서식밀도는 944 개체/㎡를 나타내었으며, 이 중 절지동물이 625 개체/㎡로 전체 서식밀도의 66.2%를 차지하여 주요 분류군으로 출현함. 다음으로 연체동물이 315 개체/㎡(33.4%), 자포동물이 4 개체/㎡(0.4%)의 서식밀도를 나타냄.

○ 징점별 출현량은 0~2,560 개체/㎡ 빔위를 나타냄.

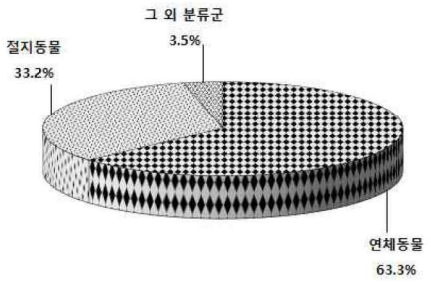



<그림 8.1.2 - 49> 조사시기별 경성조간대 저서동물의 정점별 출현종수



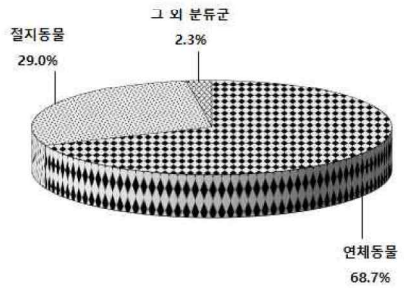

<그림 8.1.2 - 50> 조사시기별 경성조간대 저서동물의 정점별 서식밀도

| 분류군 | 서식밀도(개체/㎡) | 비율(%) |
|---|---|---|
| 연체동물 | 168 | 63.3 |
| 절지동물 | 88 | 33.2 |
| 그 외 분류군 | 9 | 3.5 |
| 합계 | 265 | 100.0 |



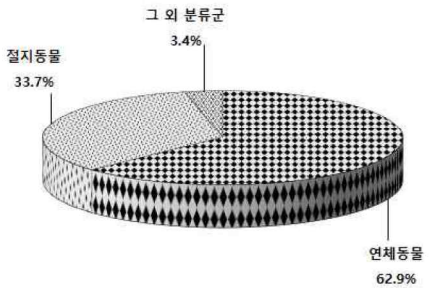

1차(2019년 07월)

| 분류군 | 서식밀도(개체/㎡) | 비율(%) |
|---|---|---|
| 연체동물 | 213 | 68.7 |
| 절지동물 | 90 | 29.0 |
| 그 외 분류군 | 7 | 2.3 |
| 합계 | 310 | 100.0 |




2차(2019년 10월)

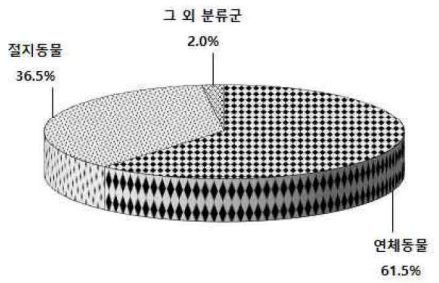
| 분류군 | 서식밀도(개체/㎡) | 비율(%) |
|---|---|---|
| 연체동물 | 164 | 62.9 |
| 절지동물 | 88 | 33.7 |
| 그 외 분류군 | 9 | 3.4 |
| 합계 | 261 | 100.0 |




3차(2020년 01월)

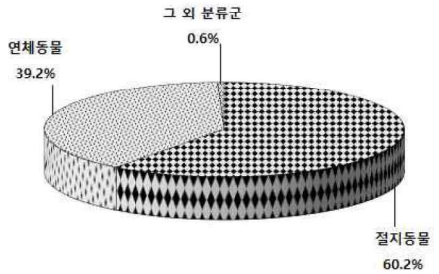
<그림 8.1.2 - 51> 조사시기별 경성조간대 저서동물의 서식밀도별 종조성

| 분류군 | 서식밀도(개체/㎡) | 비율(%) |
|---|---|---|
| 연체동물 | 157 | 61.5 |
| 절지동물 | 93 | 36.5 |
| 그 외 분류군 | 5 | 2.0 |
| 합계 | 255 | 100.0 |



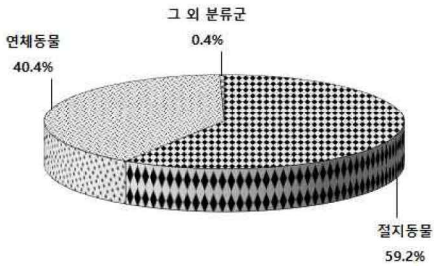

4차(2020년 04월)

| 분류군 | 서식밀도(개체/㎡) | 비율(%) |
|---|---|---|
| 절지동물 | 1,907 | 60.2 |
| 연체동물 | 1,241 | 39.2 |
| 그 외 분류군 | 18 | 0.6 |
| 합계 | 3,166 | 100.0 |



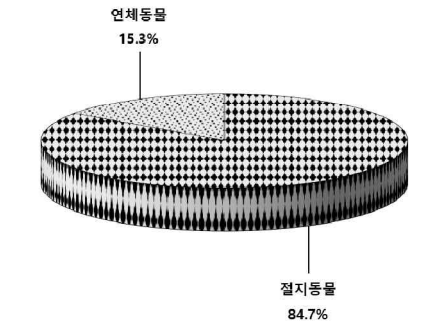

5차(2020년 08월)

| 분류군 | 서식밀도(개체/㎡) | 비율(%) |
|---|---|---|
| 절지동물 | 1,550 | 59.2 |
| 연체동물 | 1,059 | 40.4 |
| 그 외 분류군 | 10 | 0.4 |
| 합계 | 2,619 | 100.0 |




6차(2020년 11월)

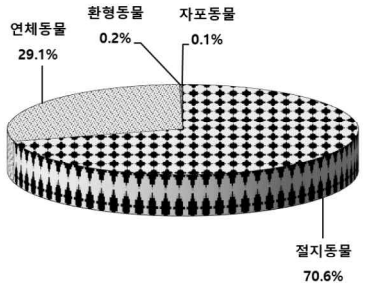
| 분류군 | 서식밀도(개체/㎡) | 비율(%) |
|---|---|---|
| 연체동물 | 1,609 | 84.7 |
| 절지동물 | 290 | 15.3 |
| 합계 | 1,899 | 100.0 |




7차 추가(2021년 12월)

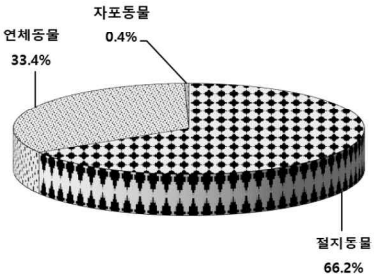
<그림 8.1.2 - 51> 조사시기별 경성조간대 저서동물의 서식밀도별 종조성<계속>

| 분류군 | 서식밀도(개체/㎡) | 비율(%) |
|---|---|---|
| 절지동물 | 737 | 70.6 |
| 연체동물 | 304 | 29.1 |
| 환형동물 | 2 | 0.2 |
| 자포동물 | 1 | 0.1 |
| 합계 | 1,044 | 100.0 |




8차 추가(2022년 8월)

| 분류군 | 서식밀도(개체/㎡) | 비율(%) |
|---|---|---|
| 절지동물 | 625 | 66.2 |
| 연체동물 | 315 | 33.4 |
| 자포동물 | 4 | 0.4 |
| 합계 | 944 | 100.0 |




9차 추가(2022년 10월)

<그림 8.1.2 - 51> 조사시기별 경성조간대 저서동물의 서식밀도별 종조성<계속>

3) 우점종

○ 종의 우점현상은 종의 서식지에 대한 적응 정도를 유추할 수 있는 한 가지 척도로 볼 수 있는 바, 조사해역의 각 정점 별 서식밀도에서 5.0% 이상의 점유율을 차지하는 종을 우점종으로 정하였음.

○ 1차(2019년 07월) 조사결과, 5.0% 이상의 점유율을 차지한 종은 총 5종으로서 연체동물에 속하는 *Magallana gigas*(참굴), *Reishia clavigera*(대수리), 절지동물에 속하는 *Chthamalus challengeri*(조무래기따개비), *Balanus albicostatus*(고랑따개비), *Tetraclita japonica*(검은큰따개비)가 주요 우점종으로 출현함.

○ *Magallana gigas*는 20～132 개체/㎡(평균 76 개체/㎡)로 전체 서식밀도의 28.7%로 가장 우점함.

○ 다음으로 *Chthamalus challengeri*는 28～48 개체/㎡(평균 38 개체/㎡)로 전체 서식밀도의 14.3%, *Balanus albicostatus*는 19～40 개체/㎡(평균 29 개체/㎡)로 10.9%, *Reishia clavigera*가 28～30 개체/㎡(평균 29 개체/㎡)로 10.9%, *Tetraclita japonica*

가 15～21 개체/㎡(평균 18 개체/㎡)로 6.8%를 나타냄.

○ 2차(2019년 10월) 조사결과, 5.0% 이상의 점유율을 차지한 종은 총 5종으로서 연체동물에 속하는 *Magallana gigas*(참굴), *Reishia clavigera*(대수리), *Littorina brevicula*(총알고둥), 절지동물에 속하는 *Chthamalus challengeri*(조무래기따개비), *Balanus albicostatus*(고랑따개비)가 주요 우점종으로 출현함.

○ *Magallana gigas*는 60～155 개체/㎡(평균 108 개체/㎡)로 전체 서식밀도의 34.8%로 가장 우점함.

○ 다음으로 *Chthamalus challengeri*는 44～51 개체/㎡(평균 48 개체/㎡)로 전체 서식밀도의 15.5%, *Littorina brevicula*는 34～56 개체/㎡(평균 45 개체/㎡)로 14.5%, *Balanus albicostatus*가 13～35 개체/㎡(평균 24 개체/㎡)로 7.7%, *Reishia clavigera*가 18～27 개체/㎡(평균 23 개체/㎡)로 7.4%를 나타냄.

○ 3차(2020년 01월) 조사결과, 5.0% 이상의 점유율을 차지한 종은 총 5종으로서 연체동물에 속하는 *Magallana gigas*(참굴), *Reishia clavigera*(대수리), 절지동물에 속하는 *Chthamalus challengeri*(조무래기따개비), *Balanus albicostatus*(고랑따개비), *Tetraclita japonica*(검은큰따개비)가 주요 우점종으로 출현함.

○ *Magallana gigas*는 20～120 개체/㎡(평균 70 개체/㎡)로 전체 서식밀도의 26.8%로 가장 우점함.

○ 다음으로 *Chthamalus challengeri*는 28～48 개체/㎡(평균 38 개체/㎡)로 전체 서식밀도의 14.6%, *Balanus albicostatus*는 19～40 개체/㎡(평균 29 개체/㎡)로 11.1%, *Reishia clavigera*가 28～30 개체/㎡(평균 29 개체/㎡)로 11.1%, *Tetraclita japonica*가 15～21 개체/㎡(평균 18 개체/㎡)로 6.9%를 나타냄.

○ 4차(2020년 04월) 조사결과, 5.0% 이상의 점유율을 차지한 종은 총 5종으로서 연체동물에 속하는 *Magallana gigas*(참굴), *Reishia clavigera*(대수리), *Littorina brevicula*(총알고둥), 절지동물에 속하는 *Chthamalus challengeri*(조무래기따개비), *Balanus albicostatus*(고랑따개비)가 주요 우점종으로 출현함.

○ *Magallana gigas*는 30～100 개체/㎡(평균 65 개체/㎡)로 전체 서식밀도의 25.5%로 가장 우점함.

○ 다음으로 *Chthamalus challengeri*는 40～58 개체/㎡(평균 49 개체/㎡)로 전체 서식밀도의 19.2%, *Balanus albicostatus*는 11～48 개체/㎡(평균 30 개체/㎡)로 11.8%, *Reishia clavigera*가 25～33 개체/㎡(평균 29 개체/㎡)로 11.4%, *Littorina brevicula*가 20～25 개체/㎡(평균 23 개체/㎡)로 9.0%를 나타냄.

○ 5차(2020년 08월) 조사결과, 5.0% 이상의 점유율을 차지한 종은 총 5종으로서 절지동물에 속하는 *Chthamalus challengeri*(조무래기따개비), *Balanus albicostatus*(고랑따개비), *Tetraclita japonica*(검은큰따개비), 연체동물에 속하는 *Magallana gigas*(참굴), *Mytilus galloprovincialis*(지중해담치)가 주요 우짐종으로 출현함.

○ *Chthamalus challengeri*는 360～1,960 개체/㎡(평균 1,003 개체/㎡)로 전체 서식밀도의 31.7%로 가장 우점함.

○ 다음으로 *Balanus albicostatus*는 132～1,572 개체/㎡(평균 627 개체/㎡)로 전체 서식밀도의 19.8%, *Magallana gigas*는 0～1,156 개체/㎡(펑균 583 개체/㎡)로 18.4%, *Mytilus galloprovincialis*가 0～1,644 개체/㎡(평균 431 개체/㎡)로 13.6%, *Tetraclita japonica*가 0～464 개체/㎡(평균 199 개체/㎡) 범위로서 6.3%를 나타냄.

○ 6차(2020년 11월) 조사결과, 5.0% 이상의 점유율을 차지한 종은 총 5종으로서 절지동물에 속하는 *Chthamalus challengeri*(조무래기따개비), *Balanus albicostatus*(고랑따개비), 연체동물에 속하는 *Crassostrea gigas*(참굴), *Littorina brevicula*(총알고둥), *Mytilus galloprovincialis*(지중해담치)가 주요 우점종으로 출현함.

○ *Chthamalus challengeri*는 392～1,296 개체/㎡(평균 850 개체/㎡)로 전체 서식밀도의 32.5%로 가장 우점함.

○ 다음으로 *Balanus albicostatus*는 44～1,464 개체/㎡(평균 568 개체/㎡)로 전체 서식밀도의 21.7%, *Magallana gigas*는 0～932 개체/㎡(평균 542 개체/㎡)로 20.7%, *Mytilus galloprovincialis*가 0～1,376 개체/㎡(평균 325 개체/㎡)로 12.4%, *Littorina*

*brevicula*가 0～392 개체/㎡(평균 131 개체/㎡) 범위로서 5.0%를 나타냄.

○ 7차 추가(2021년 12월) 조사결과, 5.0% 이상의 점유율을 차지한 종은 총 4종으로서 절지동물에 속하는 *Chthamalus challengeri*(조무래기따개비), *Balanus albicostatus*(고랑따개비), 연체동물에 속하는 *Magallana gigas*(참굴), *Littorina brevicula*(총알고둥)가 주요 우점종으로 출현함.

○ *Chthamalus challengeri*는 616～1,612 개체/㎡(평균 1,055 개체/㎡)로 전체 서식밀도의 55.6%로 가장 우점함.

○ 다음으로 *Balanus albicostatus*는 44～1,556 개체/㎡(평균 538 개체/㎡)로 전체 서식밀도의 28.3%, *Littorina brevicula*가 60～236 개체/㎡(평균 173 개체/㎡)로 9.1%, *Magallana gigas*는 0～396 개체/㎡(평균 99 개체/㎡)로 5.2%를 나타냄.

○ 8차 추가(2022년 08월) 조사결과, 5.0% 이상의 점유율을 차지한 종은 총 3종으로서 질지동물에 속하는 *Chthamalus challengeri*(조무래기따개비), *Balanus albicostatus*(고랑따개비), 연체동물에 속하는 *Mytilus galloprovincialis*(지중해담치)가 주요 우점종으로 출현함.

○ *Chthamalus challengeri*는 0～1,380 개체/㎡(평균 492 개체/㎡)로 전체 서식밀도의 47.1%로 가장 우점함.

○ 다음으로 *Balanus albicostatus*는 0～1,096 개체/㎡(평균 198 개체/㎡)로 전체 서식밀도의 19.0%, *Mytilus galloprovincialis*가 0～1,824 개체/㎡(평균 173 개체/㎡)로 16.6%를 나타냄.

○ 9차 추가(2022년 10월) 조사결과, 5.0% 이상의 점유율을 차지한 종은 총 5종으로서 절지동물에 속하는 *Chthamalus challengeri*(조무래기따개비), *Balanus albicostatus*(고랑따개비), *Tetraclita japonica*(검은큰따개비), 연체동물에 속하는 *Mytilus galloprovincialis*(지중해담치), *Littorina brevicula*(총알고둥)가 주요 우점종으로 출현함.

○ *Chthamalus challengeri*는 0～1,244 개체/㎡(평균 330 개체/㎡)로 전체 서식밀도의

35.0%로 가장 우점함.

○ 다음으로 *Balanus albicostatus*는 0~736 개체/㎡(평균 226 개체/㎡)로 전체 서식밀도의 23.9%, *Mytilus galloprovincialis*가 0~1,152 개체/㎡(평균 181 개체/㎡)로 19.2%, *Littorina brevicula*가 0~192 개체/㎡(평균 61 개체/㎡)로 6.5%, *Tetraclita japonica*가 0~416 개체/㎡(평균 57 개체/㎡)로 6.0%를 나타냄.

○ 1차~6차, 7차~9차 추가 조사결과, 출현한 우점종들은 따개비류, 참굴 및 지중해담치 등으로서 열악한 환경조건에서 살아가는 전형적인 연안지역 경성조간대 저서동물의 분포양상을 나타냄.

<표 8.1.2 - 145> 1차(2019년 07월) 조사시 경성조간대 저서동물의 서식밀도 우점종(개체/㎡)

| 학명 | 국명 | T-1 | T-2 | 평균 | 비율 |
|---|---|---|---|---|---|
| *Magallana gigas* | 참굴 | 20 | 132 | 76 | 28.7 |
| *Chthamalus challengeri* | 조무래기따개비 | 28 | 48 | 38 | 14.3 |
| *Balanus albicostatus* | 고랑따개비 | 19 | 40 | 29 | 10.9 |
| *Reishia clavigera* | 대수리 | 28 | 30 | 29 | 10.9 |
| *Tetraclita japonica* | 검은큰따개비 | 21 | 15 | 18 | 6.8 |

<표 8.1.2 - 146> 2차(2019년 10월) 조사시 경성조간대 저서동물의 서식밀도 우점종(개체/㎡)

| 학명 | 국명 | T-1 | T-2 | 평균 | 비율 |
|---|---|---|---|---|---|
| *Magallana gigas* | 참굴 | 60 | 155 | 108 | 34.8 |
| *Chthamalus challengeri* | 조무래기따개비 | 44 | 51 | 48 | 15.5 |
| *Littorina brevicula* | 총알고둥 | 56 | 34 | 45 | 14.5 |
| *Balanus albicostatus* | 고랑따개비 | 13 | 35 | 24 | 7.7 |
| *Reishia clavigera* | 대수리 | 18 | 27 | 23 | 7.4 |

<표 8.1.2 - 147> 3차(2020년 01월) 조사시 경성조간대 저서동물의 서식밀도 우점종(개체/㎡)

| 학명 | 국명 | T-1 | T-2 | 평균 | 비율 |
|---|---|---|---|---|---|
| *Magallana gigas* | 참굴 | 20 | 120 | 70 | 26.8 |
| *Chthamalus challengeri* | 조무래기따개비 | 28 | 48 | 38 | 14.6 |
| *Balanus albicostatus* | 고랑따개비 | 19 | 40 | 29 | 11.1 |
| *Reishia clavigera* | 대수리 | 28 | 30 | 29 | 11.1 |
| *Tetraclita japonica* | 검은큰따개비 | 21 | 15 | 18 | 6.9 |

<표 8.1.2 - 148> 4차(2020년 04월) 조사시 경성조간대 저서동물의 서식밀도 우점종(개체/㎡)

| 학명 | 국명 | T-1 | T-2 | 평균 | 비율 |
|---|---|---|---|---|---|
| *Magallana gigas* | 참굴 | 30 | 100 | 65 | 25.5 |
| *Chthamalus challengeri* | 조무래기따개비 | 58 | 40 | 49 | 19.2 |
| *Balanus albicostatus* | 고랑따개비 | 11 | 48 | 30 | 11.8 |
| *Reishia clavigera* | 대수리 | 33 | 25 | 29 | 11.4 |
| *Littorina brevicula* | 총알고둥 | 25 | 20 | 23 | 9.0 |

<표 8.1.2 - 149> 5차(2020년 08월) 조사시 경성조간대 저서동물의 서식밀도 우점종(개체/㎡)

| 학명 | 국명 | T-1 | T-2 | T-3 | T-4 | T-5 | T-6 | T-7 | 평균 | 비율 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| *Chthamalus challengeri* | 조무래기따개비 | 1,452 | 1,960 | 760 | 1,160 | 360 | 572 | 760 | 1,003 | 31.7 |
| *Balanus albicostatus* | 고랑따개비 | 396 | 464 | 1,572 | 1,440 | 212 | 172 | 132 | 627 | 19.8 |
| *Magallana gigas* | 참굴 | 796 | 1,156 | 616 | 676 | - | 836 | - | 583 | 18.4 |
| *Mytilus galloprovincialis* | 지중해담치 | - | - | 1,376 | 1,644 | - | - | - | 431 | 13.6 |
| *Tetraclita japonica* | 검은큰따개비 | 424 | 464 | - | - | - | 104 | 404 | 199 | 6.3 |

<표 8.1.2 - 150> 6차(2020년 11월) 조사시 경성조간대 저서동물의 서식밀도 우점종(개체/㎡)

| 학명 | 국명 | T-1 | T-2 | T-3 | T-4 | T-5 | T-6 | T-7 | 평균 | 비율 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| *Chthamalus challengeri* | 조무래기따개비 | 1,296 | 1,176 | 980 | 1,176 | 392 | 532 | 400 | 850 | 32.5 |
| *Balanus albicostatus* | 고랑따개비 | 436 | 176 | 1,336 | 1,464 | 352 | 168 | 44 | 568 | 21.7 |
| *Magallana gigas* | 참굴 | 636 | 836 | 932 | 616 | - | 776 | - | 542 | 20.7 |
| *Mytilus galloprovincialis* | 지중해담치 | - | - | 1,376 | 896 | - | - | - | 325 | 12.4 |
| *Littorina brevicula* | 총알고둥 | 144 | 136 | 392 | 88 | - | 116 | 44 | 131 | 5.0 |

<표 8.1.2 - 151> 7차 추가(2021년 12월) 조사시 경성조간대 저서동물의 서식밀도 우점종(개체/㎡)

| 학명 | 국명 | T-8 | T-9 | T-10 | T-11 | 평균 | 비율 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| *Chthamalus challengeri* | 조무래기따개비 | 1,612 | 616 | 1,256 | 736 | 1,055 | 55.6 |
| *Balanus albicostatus* | 고랑따개비 | 356 | 44 | 196 | 1,556 | 538 | 28.3 |
| *Littorina brevicula* | 총알고둥 | 204 | 192 | 236 | 60 | 173 | 9.1 |
| *Magallana gigas* | 참굴 | 396 | - | - | - | 99 | 5.2 |

<표 8.1.2 - 152> 8차 추가(2022년 8월) 조사시 경성조간대 저서동물의 서식밀도 우점종(개체/㎡)

| 학명 | 국명 | T-1-상 | T-1-중 | T-1-하 | T-2-상 | T-2-중 | T-2-하 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| *Chthamalus challengeri* | 조무래기따개비 | 1,096 | 1,380 | 912 | - | 796 | - |
| *Balanus albicostatus* | 고랑따개비 | 356 | 432 | - | - | - | - |
| *Littorina brevicula* | 총알고둥 | - | - | - | - | - | - |

<표 8.1.2 - 152> 8차 추가(2022년 8월) 조사시 경성조간대 저서동물의 서식밀도 우점종(개체/㎡)(계속)

| 학명 | 국명 | T-3-상 | T-3-중 | T-3-하 | T-4-상 | T-4-중 | T-4-하 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| *Chthamalus challengeri* | 조무래기따개비 | 788 | 812 | 416 | 504 | 976 | 448 |
| *Balanus albicostatus* | 고랑따개비 | 536 | 708 | 356 | 404 | 1,096 | 356 |
| *Mytilus galloprovincialis* | 지중해담치 | - | 1,496 | 748 | - | 1,524 | 1,824 |

<표 8.1.2 - 152> 8차 추가(2022년 8월) 조사시 경성조간대 저서동물의 서식밀도 우점종(개체/㎡)(계속)

| 학명 | 국명 | T-5-상 | T-5-중 | T-5-하 | T-6-상 | T-6-중 | T-6-하 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| *Chthamalus challengeri* | 조무래기따개비 | - | - | 356 | 740 | - | - |
| *Balanus albicostatus* | 고랑따개비 | - | - | 36 | 596 | - | - |
| *Mytilus galloprovincialis* | 지중해담치 | - | - | - | - | - | - |

<표 8.1.2 - 152> 8차 추가(2022년 8월) 조사시 경성조간대 저서동물의 서식밀도 우점종(개체/㎡)(계속)

| 학명 | 국명 | T-7-상 | T-7-중 | T-7-하 | T-8-상 | T-8-중 | T-8-하 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| *Chthamalus challengeri* | 조무래기따개비 | 152 | 84 | - | 856 | 1,376 | 1,256 |
| *Balanus albicostatus* | 고랑따개비 | - | - | - | - | 976 | 416 |
| *Mytilus galloprovincialis* | 지중해담치 | - | - | - | - | 72 | 36 |

<표 8.1.2 - 152> 8차 추가(2022년 8월) 조사시 경성조간대 저서동물의 서식밀도 우점종(개체/㎡)(계속)

| 학명 | 국명 | T-9-상 | T-9-중 | T-9-하 | T-10-상 | T-10-중 | T-10-하 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| *Chthamalus challengeri* | 조무래기따개비 | 820 | 420 | 84 | 964 | 832 | 176 |
| *Balanus albicostatus* | 고랑따개비 | - | - | - | - | - | - |
| *Mytilus galloprovincialis* | 지중해담치 | - | - | - | - | - | - |

<표 8.1.2 - 152> 8차 추가(2022년 8월) 조사시 경성조간대 저서동물의 서식밀도 우점종(개체/㎡)(계속)

| 학명 | 국명 | T-11-상 | T-11-중 | T-11-하 | 평균 | 비율 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| *Chthamalus challengeri* | 조무래기따개비 | - | - | - | 492 | 47.1 |
| *Balanus albicostatus* | 고랑따개비 | - | 76 | 196 | 198 | 19.0 |
| *Mytilus galloprovincialis* | 지중해담치 | - | - | - | 173 | 16.6 |

<표 8.1.2 - 153> 9차 추가(2022년 10월) 조사시 경성조간대 저서동물의 서식밀도 우점종(개체/㎡)

| 학명 | 국명 | T-1-상 | T-1-중 | T-1-하 | T-2-상 | T-2-중 | T-2-하 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| *Chthamalus challengeri* | 조무래기따개비 | 736 | 1,244 | 848 | - | 356 | 248 |
| *Balanus albicostatus* | 고랑따개비 | 308 | 432 | 308 | - | - | - |
| *Mytilus galloprovincialis* | 지중해담치 | - | - | - | - | - | 16 |
| *Littorina brevicula* | 총알고둥 | 176 | 96 | - | 120 | 84 | 32 |
| *Tetraclita japonica* | 검은큰따개비 | - | 96 | 416 | - | - | - |

<표 8.1.2 - 153> 9차 추가(2022년 10월) 조사시 경성조간대 저서동물의 서식밀도 우전종(개체/㎡)(계속)

| 학명 | 국명 | T-3-상 | T-3-중 | T-3-하 | T-4-상 | T-4-중 | T-4-하 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| *Chthamalus challengeri* | 조무래기따개비 | 576 | 532 | 296 | 284 | 604 | 432 |
| *Balanus albicostatus* | 고랑따개비 | 524 | 728 | 124 | 352 | 736 | 464 |
| *Mytilus galloprovincialis* | 지중해담치 | - | 1,152 | 696 | 72 | 1,104 | 764 |
| *Littorina brevicula* | 총알고둥 | 108 | 64 | 60 | 192 | 116 | 44 |
| *Tetraclita japonica* | 검은큰따개비 | - | - | - | - | - | - |

<표 8.1.2 - 153> 9차 추가(2022년 10월) 조사시 경성조간대 저서동물의 서식밀도 우점종(개체/㎡)(계속)

| 학명 | 국명 | T-5-상 | T-5-중 | T-5-하 | T-6-상 | T-6-중 | T-6-하 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| *Chthamalus challengeri* | 조무래기따개비 | - | - | 168 | 484 | 132 | - |
| *Balanus albicostatus* | 고랑따개비 | - | - | 24 | 416 | 56 | - |
| *Mytilus galloprovincialis* | 지중해담치 | - | - | - | - | - | - |
| *Littorina brevicula* | 총알고둥 | - | - | - | 84 | - | - |
| *Tetraclita japonica* | 검은큰따개비 | - | - | - | - | 28 | 396 |

<표 8.1.2 - 153> 9차 추가(2022년 10월) 조사시 경성조간대 저서동물의 서식밀도 우점종(개체/㎡)(계속)

| 학명 | 국명 | T-7-상 | T-7-중 | T-7-하 | 평균 | 비율 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| *Chthamalus challengeri* | 조무래기따개비 | - | - | - | 330 | 35.0 |
| *Balanus albicostatus* | 고랑따개비 | - | 84 | 196 | 226 | 23.9 |
| *Mytilus galloprovincialis* | 지중해담치 | - | - | - | 181 | 19.2 |
| *Littorina brevicula* | 총알고둥 | 88 | 16 | - | 61 | 6.5 |
| *Tetraclita japonica* | 검은큰따개비 | - | 84 | 184 | 57 | 6.0 |

4) 생태지수 및 군집분석

○ 본 조사해역에 출현한 경성조간대 저서동물의 출현종 및 서식밀도를 이용하여 각 정점별 생태학적 제지수를 산출하였음.

○ 1차(2019년 07월) 조사에서 종다양성지수는 2.10~2.79(평균 2.45), 종균등도지수는 0.71~0.85(평균 0.78), 종풍부도지수는 3.10~4.93(평균 4.01)이었음.이었음.

○ 2차(2019년 10월) 조사에서 종다양성지수는 1.91~2.34(평균 2.12), 종균등도지수는 0.66~0.76(평균 0.71), 종풍부도지수는 2.90~3.77(평균 3.33)이었음.

○ 3차(2020년 01월) 조사에서 종다양성지수는 2.18~2.74(평균 2.46), 종균등도지수는 0.73~0.86(평균 0.80), 종풍부도지수는 3.28~4.37(평균 3.82)이었음.

○ 4차(2020년 04월) 조사에서 종다양성지수는 2.05~2.38(평균 2.21), 종균등도지수는 0.76~0.80(평균 0.78), 종풍부도지수는 2.48~3.51(평균 2.99)이었음.

○ 5차(2020년 08월) 조사에서 종다양성지수는 1.24~1.74(평균 1.52), 종균등도지수

는 0.56～0.77(평균 0.62), 종풍부도지수는 0.59～1.95(평균 1.44)이었음.

- 6차(2020년 11월) 조사에서 종다양성지수는 1.25～1.61(평균 1.45), 종균등도지수는 0.56～0.77(평균 0.64), 종풍부도지수는 0.58～2.01(평균 1.25)이었음.
- 7차 추가(2021년 12월) 조사에서 종다양성지수는 1.52～1.61(평균 1.57), 종균등도지수는 0.56～0.73(평균 0.62), 종풍부도지수는 0.94～2.01(평균 1.54)이었음.
- 8차 추가(2022년 8월) 조사에서 종다양성지수는 0.10～1.94(평균 0.83), 종균등도지수는 0.14～0.94(평균 0.52), 종풍부도지수는 0.15～1.81(평균 0.61)이었음.
- 9차 추가(2022년 10월) 조사에서 종다양성지수는 0.14～1.75(평균 0.98), 종균등도지수는 0.21～0.91(평균 0.57), 종풍부도지수는 0.06～0.77(평균 0.50)이었음.
- 1차～6차, 7차～9차 추가 조사결과, 징점 간 유사한 생태학적 제지수를 나타내었으며, 1차～4차 조사해역에서의 경성조간대 저서동물의 종조성 및 서식밀도에 따른 정점 간 유사도 분석결과, 악 70.0% 이상을 기준으로 하나의 해역으로 구분되어 조사해역은 정점 간 유사한 군집구조를 나타내는 것으로 조사되었으며, 이는 모든 정점에서 출현종조성이 유사하고 우점종의 점유율이 높아 나타난 현상이라 판단됨.
- 5차, 6차 조사에서는 약 36.0％ 이상을 기준으로 하나의 그룹으로 구분되었으며, 각 정점 별 우점종이 차지하는 비율이 유사하여 정점 간 유사도가 높게 나타난 것으로 분석됨
- 7차 추가 조사에서는 61.7％를 기준으로 하나의 그룹으로 구분되었으며, 각 정점별 우점종이 차지하는 비율이 유사하여 정점 간 유사도가 높게 나타난 것으로 분석됨
- 8차, 9차 추가 조사에서는 각각 14.5％, 15.6%를 기준으로 T-5 상·중부가 각각 단일해역, T-5 상·중부를 제외한 모든 정점이 하나의 그룹으로 구분되었으며, T 5 상·중부에서는 저서동물이 관찰되지 않아 정점 간 유사도가 낮게 나타난 것으로 분석됨

<표 8.1.2 - 154> 1차(2019년 07월) 조사시 경성조간대 저서동물의 생태학적 제지수

| 구 분 | 출현종수 | 서식밀도(개체/㎡) | 종다양성지수 | 종균등도지수 | 종풍부도지수 |
|---|---|---|---|---|---|
| T-1 | 27 | 196 | 2.79 | 0.85 | 4.93 |
| T-2 | 19 | 335 | 2.10 | 0.71 | 3.10 |
| 최소 | 19 | 196 | 2.10 | 0.71 | 3.10 |
| 최대 | 27 | 335 | 2.79 | 0.85 | 4.93 |
| 평균 | - | 266 | 2.45 | 0.78 | 4.01 |

<표 8.1.2 - 155> 2차(2019년 10월) 조사시 경성조간대 저서동물의 생태학적 제지수

| 구 분 | 출현종수 | 서식밀도(개체/㎡) | 종다양성지수 | 종균등도지수 | 종풍부도지수 |
|---|---|---|---|---|---|
| T-1 | 22 | 265 | 2.34 | 0.76 | 3.77 |
| T-2 | 18 | 355 | 1.91 | 0.66 | 2.90 |
| 최소 | 18 | 265 | 1.91 | 0.66 | 2.90 |
| 최대 | 22 | 355 | 2.34 | 0.76 | 3.77 |
| 평균 | - | 310 | 2.12 | 0.71 | 3.33 |

<표 8.1.2 - 156> 3차(2020년 01월) 조사시 경성조간대 저서동물의 생태학적 제지수

| 구 분 | 출현종수 | 서식밀도(개체/㎡) | 종다양성지수 | 종균등도지수 | 종풍부도지수 |
|---|---|---|---|---|---|
| T-1 | 24 | 194 | 2.74 | 0.86 | 4.37 |
| T-2 | 20 | 329 | 2.18 | 0.73 | 3.28 |
| 최소 | 20 | 194 | 2.18 | 0.73 | 3.28 |
| 최대 | 24 | 329 | 2.74 | 0.86 | 4.37 |
| 평균 | - | 262 | 2.46 | 0.80 | 3.82 |

<표 8.1.2 - 157> 4차(2020년 04월) 조사시 경성조간대 저서동물의 생태학적 제지수

| 구 분 | 출현종수 | 서식밀도(개체/㎡) | 종다양성지수 | 종균등도지수 | 종풍부도지수 |
|---|---|---|---|---|---|
| T-1 | 20 | 226 | 2.38 | 0.80 | 3.51 |
| T-2 | 15 | 284 | 2.05 | 0.76 | 2.48 |
| 최소 | 15 | 226 | 2.05 | 0.76 | 2.48 |
| 최대 | 20 | 284 | 2.38 | 0.80 | 3.51 |
| 평균 | - | 255 | 2.21 | 0.78 | 2.99 |

<표 8.1.2 - 158> 5차(2020년 08월) 조사시 경성조간대 저서동물의 생태학적 제지수

| 구 분 | 출현종수 | 서식밀도(개체/㎡) | 종다양성지수 | 종균등도지수 | 종풍부도지수 |
|---|---|---|---|---|---|
| T-1 | 19 | 3,660 | 1.74 | 0.61 | 1.95 |
| T-2 | 20 | 4,444 | 1.60 | 0.57 | 1.91 |
| T-3 | 12 | 4,636 | 1.55 | 0.65 | 1.19 |
| T-4 | 16 | 5,156 | 1.54 | 0.58 | 1.52 |
| T-5 | 6 | 844 | 1.24 | 0.77 | 0.59 |
| T-6 | 14 | 1,976 | 1.63 | 0.63 | 1.58 |
| T-7 | 11 | 1,444 | 1.33 | 0.56 | 1.38 |
| 최소 | 6 | 844 | 1.24 | 0.56 | 0.59 |
| 최대 | 20 | 5,156 | 1.74 | 0.77 | 1.95 |
| 평균 | - | 3,166 | 1.52 | 0.62 | 1.44 |

<표 8.1.2 - 159> 6차(2020년 11월) 조사시 경성조간대 저서동물의 생태학적 제지수

| 구 분 | 출현종수 | 서식밀도(개체/㎡) | 종다양성지수 | 종균등도지수 | 종풍부도지수 |
|---|---|---|---|---|---|
| T-1 | 18 | 2,824 | 1.59 | 0.56 | 2.01 |
| T-2 | 17 | 2,728 | 1.58 | 0.57 | 1.90 |
| T-3 | 10 | 5,092 | 1.61 | 0.73 | 0.94 |
| T-4 | 14 | 4,332 | 1.52 | 0.61 | 1.31 |
| T-5 | 5 | 996 | 1.25 | 0.77 | 0.58 |
| T-6 | 8 | 1,664 | 1.29 | 0.66 | 0.81 |
| T-7 | 9 | 700 | 1.32 | 0.60 | 1.22 |
| 최소 | 5 | 700 | 1.25 | 0.56 | 0.58 |
| 최대 | 18 | 5,092 | 1.61 | 0.77 | 2.01 |
| 평균 | - | 2,619 | 1.45 | 0.64 | 1.25 |

<표 8.1.2 - 160> 7차 추가(2021년 12월) 조사시 경성조간대 저서동물의 생태학적 제지수

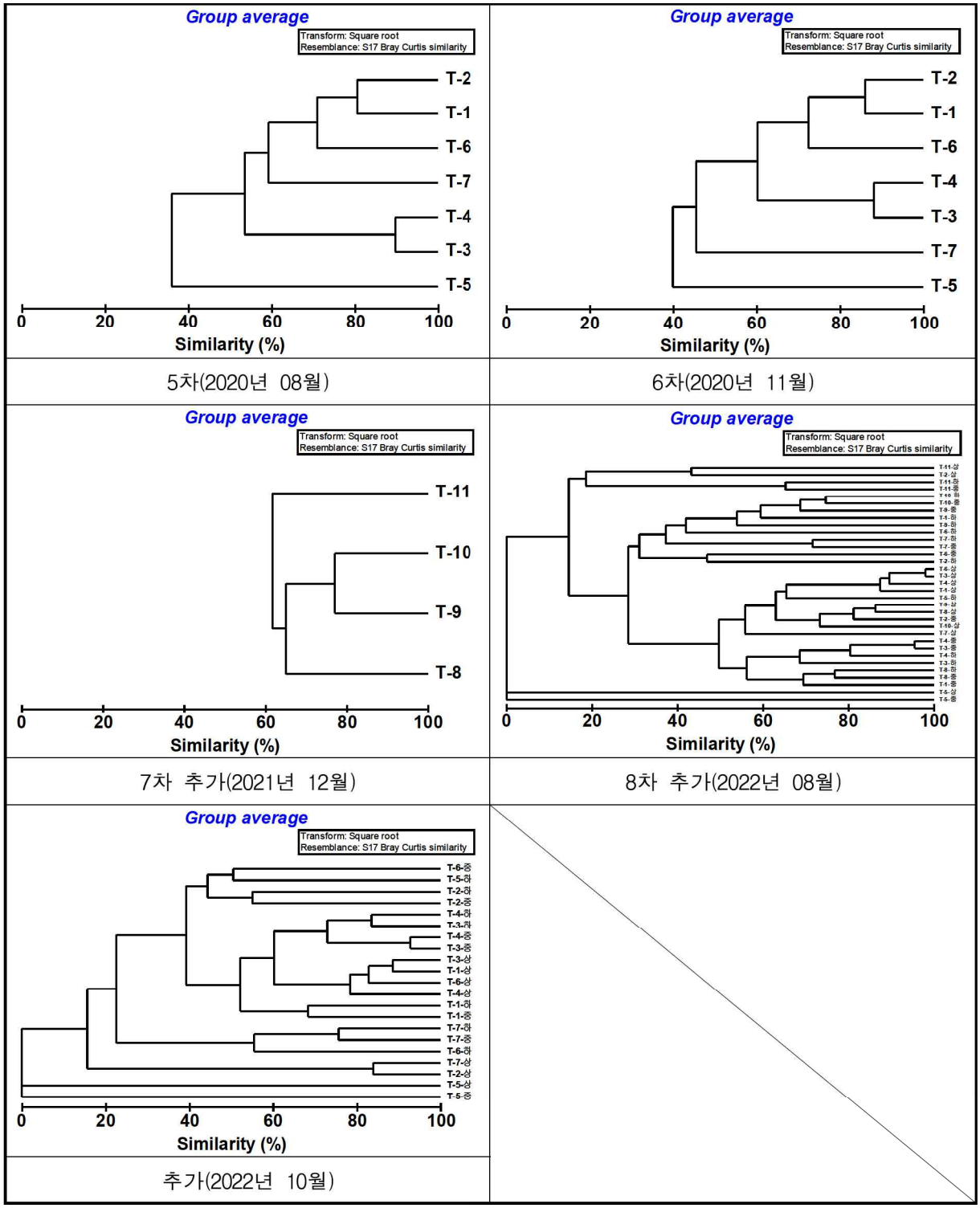
| 구 분 | 출현종수 | 서식밀도(개체/㎡) | 종다양성지수 | 종균등도지수 | 종풍부도지수 |
|---|---|---|---|---|---|
| T-8 | 10 | 2,664 | 1.59 | 0.56 | 2.01 |
| T-9 | 6 | 868 | 1.58 | 0.57 | 1.90 |
| T-10 | 5 | 1,700 | 1.61 | 0.73 | 0.94 |
| T-11 | 5 | 2,364 | 1.52 | 0.61 | 1.31 |
| 최소 | 5 | 868 | 1.52 | 0.56 | 0.94 |
| 최대 | 10 | 2,664 | 1.61 | 0.73 | 2.01 |
| 평균 | - | 1,899 | 1.57 | 0.62 | 1.54 |

<표 8.1.2 - 161> 8차 추가(2022년 08월) 조사시 경성조간대 저서동물의 생태학적 제지수

| 구 분 | | 출현종수 | 서식밀도(개체/㎡) | 종다양성지수 | 종균등도지수 | 종풍부도지수 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| T-1 | 상 | 4 | 1,596 | 0.82 | 0.59 | 0.41 |
| | 중 | 11 | 2,444 | 1.41 | 0.61 | 1.15 |
| | 하 | 13 | 1,304 | 1.07 | 0.42 | 1.67 |
| T-2 | 상 | 4 | 132 | 0.44 | 0.40 | 0.41 |
| | 중 | 8 | 960 | 0.69 | 0.38 | 0.73 |
| | 하 | 13 | 248 | 1.94 | 0.81 | 1.81 |
| T-3 | 상 | 3 | 1,392 | 0.84 | 0.76 | 0.28 |
| | 중 | 4 | 3,060 | 1.10 | 0.79 | 0.37 |
| | 하 | 10 | 2,828 | 1.44 | 0.63 | 1.13 |
| T-4 | 상 | 3 | 1,032 | 0.97 | 0.88 | 0.29 |
| | 중 | 4 | 3,640 | 1.13 | 0.82 | 0.37 |
| | 하 | 6 | 2,868 | 1.10 | 0.61 | 0.63 |
| T-5 | 상 | 0 | 0 | - | - | - |
| | 중 | 0 | 0 | - | - | - |
| | 하 | 3 | 408 | 0.46 | 0.42 | 0.33 |
| T-6 | 상 | 3 | 1,400 | 0.84 | 0.77 | 0.28 |
| | 중 | 10 | 160 | 1.93 | 0.84 | 1.77 |
| | 하 | 5 | 136 | 1.51 | 0.94 | 0.81 |
| T-7 | 상 | 3 | 236 | 0.76 | 0.69 | 0.37 |
| | 중 | 6 | 488 | 1.11 | 0.62 | 0.81 |
| | 하 | 5 | 484 | 0.93 | 0.58 | 0.65 |
| T-8 | 상 | 6 | 1,032 | 0.54 | 0.33 | 0.58 |
| | 중 | 10 | 2,560 | 1.05 | 0.48 | 1.02 |
| | 하 | 13 | 1,940 | 1.17 | 0.47 | 1.45 |
| T-9 | 상 | 4 | 864 | 0.23 | 0.21 | 0.30 |
| | 중 | 3 | 488 | 0.48 | 0.44 | 0.32 |
| | 하 | 3 | 144 | 0.92 | 0.84 | 0.40 |
| T-10 | 상 | 2 | 984 | 0.10 | 0.14 | 0.15 |
| | 중 | 6 | 976 | 0.64 | 0.36 | 0.73 |
| | 하 | 6 | 328 | 1.39 | 0.78 | 0.86 |
| T-11 | 상 | 1 | 20 | - | - | - |
| | 중 | 2 | 92 | 0.46 | 0.67 | 0.22 |
| | 하 | 1 | 196 | - | - | - |
| 최소 | | 0 | 0 | 0.10 | 0.14 | 0.15 |
| 최대 | | 13 | 3,640 | 1.94 | 0.94 | 1.81 |
| 평균 | | - | 1,044 | 0.83 | 0.52 | 0.61 |

<표 8.1.2 - 162> 9차 추가(2022년 10월) 조사시 경성조간대 저서동물의 생태학적 제지수

| 구 분 | | 출현종수 | 서식밀도(개체/㎡) | 종다양성지수 | 종균등도지수 | 종풍부도지수 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| T-1 | 상 | 3 | 1,220 | 0.93 | 0.85 | 0.55 |
| | 중 | 15 | 2,108 | 1.30 | 0.49 | 0.60 |
| | 하 | 10 | 1,652 | 1.21 | 0.55 | 0.64 |
| T-2 | 상 | 3 | 124 | 0.14 | 0.21 | 0.06 |
| | 중 | 5 | 488 | 0.86 | 0.53 | 0.43 |
| | 하 | 11 | 484 | 1.69 | 0.70 | 0.70 |
| T-3 | 상 | 4 | 1,212 | 0.95 | 0.69 | 0.58 |
| | 중 | 7 | 2,528 | 1.22 | 0.68 | 0.66 |
| | 하 | 9 | 1,572 | 1.46 | 0.66 | 0.71 |
| T-4 | 상 | 4 | 900 | 1.26 | 0.91 | 0.70 |
| | 중 | 5 | 2,560 | 1.20 | 0.87 | 0.67 |
| | 하 | 9 | 2,072 | 1.54 | 0.70 | 0.75 |
| T-5 | 상 | 0 | 0 | - | - | - |
| | 중 | 0 | 0 | - | - | - |
| | 하 | 2 | 192 | 0.38 | 0.54 | 0.22 |
| T-6 | 상 | 6 | 1,028 | 1.10 | 0.61 | 0.61 |
| | 중 | 8 | 328 | 1.75 | 0.84 | 0.77 |
| | 하 | 4 | 496 | 0.72 | 0.52 | 0.35 |
| T-7 | 상 | 2 | 88 | - | - | - |
| | 중 | 7 | 264 | 1.60 | 0.82 | 0.76 |
| | 하 | 5.0 | 500 | 1.32 | 0.82 | 0.69 |
| 최소 | | 0 | 0 | 0.14 | 0.21 | 0.06 |
| 최대 | | 15 | 2,560 | 1.75 | 0.91 | 0.77 |
| 평균 | | - | 944 | 0.98 | 0.57 | 0.50 |




<그림 8.1.2 - 52> 조사시기별 경성조간대 저서동물의 정점별 유사도 분석 결과

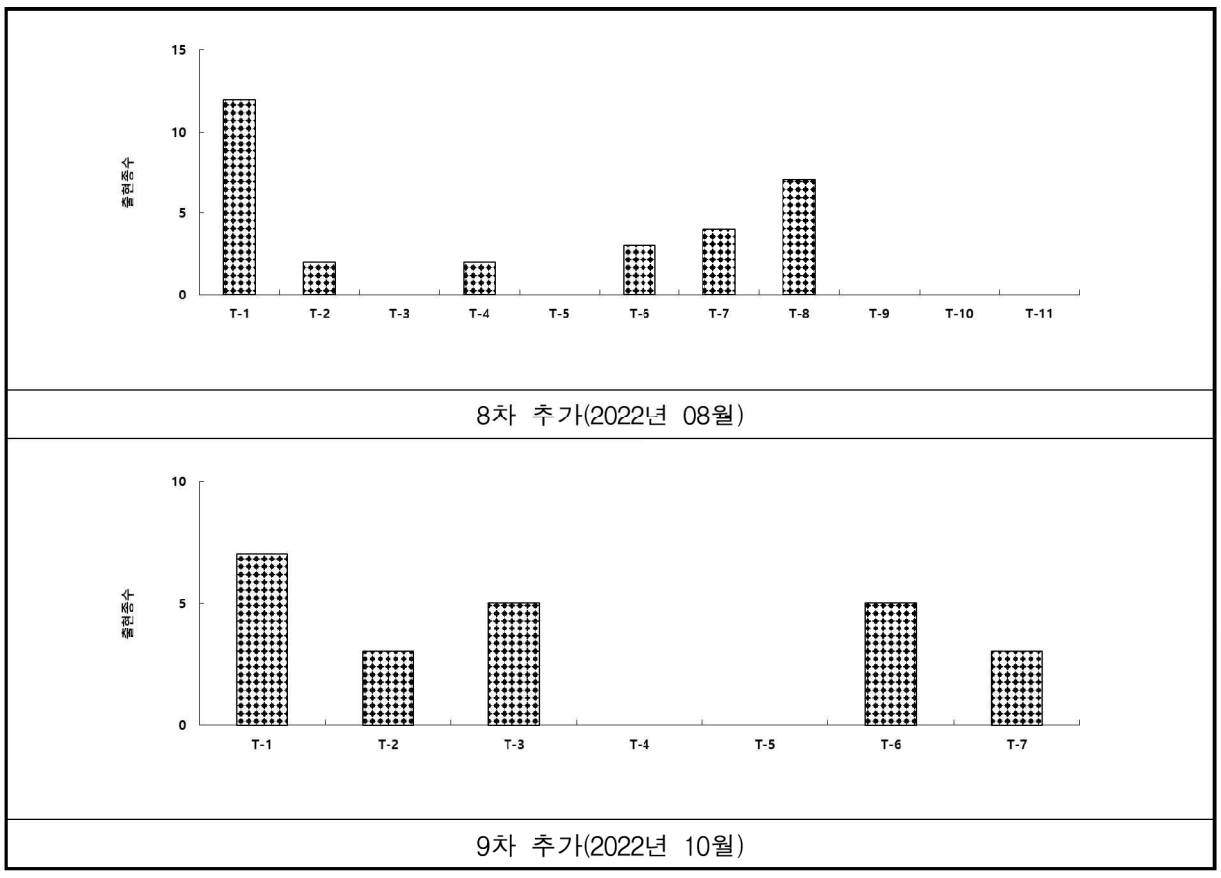
5) 조수웅덩이

○ 8차 추가(2022년 08월) 조사에서 조수웅덩이에서 출현한 조간대 저서동물은 총 19종으로 이 중 연체동물이 13종 전체 출현종수의 68.4%를 차지하여 주요 분류군으로 출현함. 다음으로 절지동물이 3종(15.8%), 지포동물이 2종(10.5%), 환형동물이 1종(5.3%) 출현함.

○ 정점별 출현종수 조사결과, 0~12종의 범위로 나타남

○ 9차 추가(2022년 10월) 조사에서 조수웅덩이에서 출현한 조간대 저서동물은 총 14종으로 이 중 연체동물이 9종 전체 출현종수의 64.3%를 차지하여 주요 분류군으로 출현함. 다음으로 절지동물과 자포동물이 각각 2종(14.3%)씩, 해면동물이 1종(7.1%) 출현함.

○ 정점별 출현종수 조사결과, 0~7종의 범위로 나타남




<그림 8.1.2 - 53> 조사시기별 조수웅덩이 조간대 저서동물의 정점별 출현종수

5) 문헌자료와 현황조사자료 비교·분석

○ 본 사업과 관련하여 인근 해역의 경성조간대 저서동물 변화추이를 분석하기 위해서 인근 해역에서 수행한 『영광야월 해상풍력 발전단지 조성단지 환경영향평가서, 영광군청』를 이용하였으며 조사시기별 출현종수, 서식밀도 및 우점종을 파악하여 제시하였음.

○ 현황조사에서 출현한 어류 및 수산자원은 총 14~30종으로, 서식밀도는 255~3,166개체/㎡, 우점종은 *Chthamalus challengeri*(조무래기따개비), *Crassostrea gigas*(참굴) 등이 주요 우점종으로 출현함.

○ 문헌조사에서 출현한 경성조간대저서동물은 총 15~19종의 범위를 나타내었으며, 출현개체수는 3,422~4,363개체, 우점종은 질지동물인 *Balanus albicostatus*(고랑따개비), *Chthamalus challengeri*(조무래기따개비), 연체동물인 *Mytilus galloprovincialis*(지중해담치), *Crassostrea gigas*(참굴)가 주요 우점종으로 출현함.

○ 현황조사와 문헌조사 결과, 출현종수와 출현개체수 결과 범위가 유사한 특징을 나타내었으며, 우점종 또한 유사한 분포 득성을 나타냄.

<표 8.1.2 - 163> 조간대저서동물 비교·분석 결과

| 조사시기 | | 출현종수 | 평균서식밀도 | 우점종 |
|---|---|---|---|---|
| 문헌자료 | 2018년 08월 | 17종 | 4,363 | 고랑따개비 |
| | 2018년 11월 | 15종 | 3,682 | 고랑따개비 |
| | 2019년 02월 | 19종 | 3,422 | 고랑따개비 |
| | 2019년 05월 | 15종 | 3,452 | 고랑따개비 |
| 현황조사 | 2019년 07월 | 30종 | 265 | 조무래기따개비 |
| | 2019년 10월 | 25종 | 310 | 참굴 |
| | 2020년 01월 | 28종 | 261 | 참굴 |
| | 2020년 04월 | 28종 | 255 | 참굴 |
| | 2020년 08월 | 30종 | 3,166 | 조무래기따개비 |
| | 2020년 11월 | 26종 | 2,619 | 조무래기따개비 |
| | 2021년 12월 | 14종 | 1,899 | 조무래기따개비 |
| | 2022년 08월 | 28종 | 1,044 | 조무래기따개비 |
| | 2022년 10월 | 27종 | 944 | 조무래기따개비 |

문헌자료 : 영광야월 해상풍력 발전단지 조성단지 환경영향평가서, 영광군청



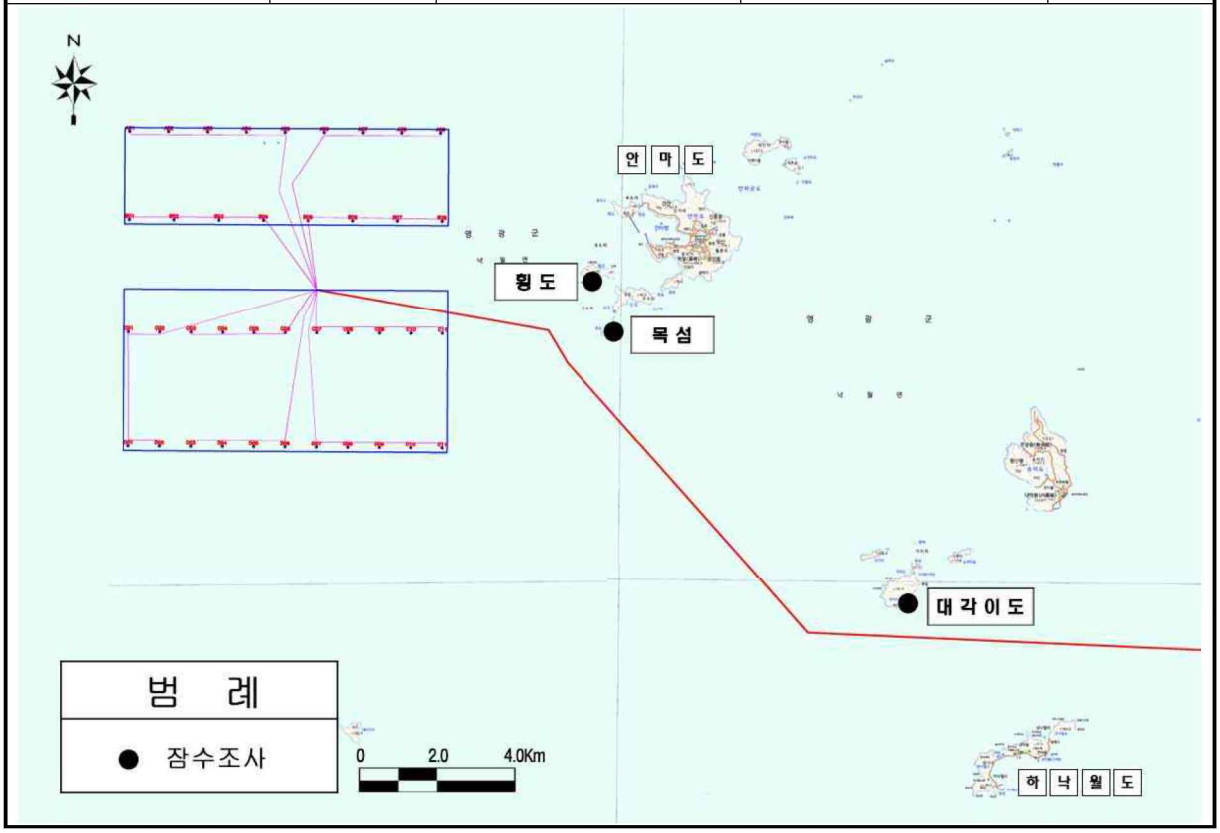
<그림 8.1.2 - 54> 조수웅덩이 경성조간대저서동물 현장조사

(사) 잠수조사 조하대 저서동물 및 해양식물

○ 2022년 08월과 10월, 두 번의 잠수조사를 실시하였음. 조사는 횡도, 목섬, 대각이도에서 조하대 저서동물, 해양식물에 대해 진행하였으며, 50cm×50cm 방형구 내의 모든 생물을 채취하여 실험실에서 현미경으로 분석하였음.

<표 8.1.2 - 164> 잠수조사 위치

| 구 분 | 조사지점 | 좌 표 | | 비고 |
|---|---|---|---|---|
| | | 위 도(N) | 경 도(E) | |
| 조하대저서동물<br>해양식물 | 횡도 | 35°20′07.50″N | 125°59′17.04″E | |
| | 목섬 | 35°19′09.36″N | 125°59′40.68″E | |
| | 대각이도 | 35°14′38.70″N | 126°05′59.66″E | |



1) 조하대 저서동물

㉮ 종조성 및 출현종수

○ 1차(2022년 08월) 잠수조사에서 출현한 조하대 저서동물은 총 37종이었으며, 이 중 연체동물은 17종으로 전체 출현종수의 46.0%의 점유율을 나타내어 주요 분류군으로 출현함. 다음으로 절지동물이 8종(21.6%), 자포동물이 5종(13.5%), 태형동물과 환형동물이 각각 3종(8.1%), 극피동물이 1종(2.7%)으로 출현함.

○ 정점별 출현종수 조사결과, 8~19종 범위를 나타냄.

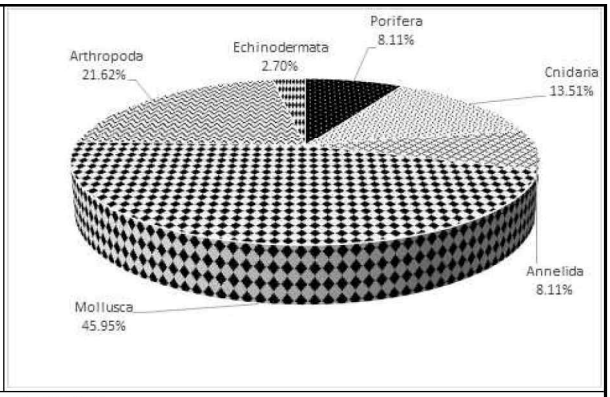
○ 2차(2022년 10월) 잠수조사에서 출현한 조하대 저서동물은 총 21종이었으며, 이 중 연체동물은 9종으로 전체 출현종수의 42.9%의 점유율을 나타내어 주요 분류군으로 출현함. 다음으로 자포동물이 5종(23.8%), 질지동물이 4종(19.1%), 환형동물이 2종(9.5%), 극피동물이 1종(4.8%)으로 출현함.

○ 정점별 출현종수 조사결과, 5~10종 범위를 나타냄.

<표 8.1.2 - 165> 잠수조사시 조하대 저서동물의 정점별 출현종수 및 점유율

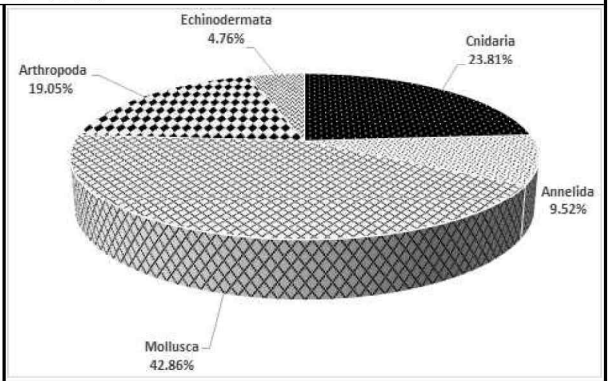
| 시기 | 구분 | 횡도 | 목섬 | 대각이도 | 합계 | 비율 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 1차조사 2022. 08. | 태형동물 | 1 | 3 | 1 | 3 | 8.1 |
| | 자포동물 | 1 | 4 | 1 | 5 | 13.5 |
| | 환형동물 | 2 | 1 | 1 | 3 | 8.1 |
| | 연체동물 | 5 | 4 | 13 | 17 | 45.9 |
| | 절지동물 | 5 | 4 | 4 | 8 | 21.6 |
| | 극피동물 | 1 | 0 | 1 | 1 | 2.7 |
| | 합계 | 15 | 16 | 21 | 37 | 100.0 |
| 2차조사 2022. 10. | 사포동물 | 1 | 4 | 0 | 5 | 23.8 |
| | 환형동물 | 2 | 0 | 1 | 2 | 9.5 |
| | 연체동물 | 5 | 7 | 2 | 9 | 42.9 |
| | 절지동물 | 2 | 1 | 2 | 4 | 19.0 |
| | 극피동물 | 1 | 0 | 0 | 1 | 4.8 |
| | 합계 | 11 | 12 | 5 | 21 | 100.0 |

| 분류군 | 출현종수 | 비율(%) |
|---|---|---|
| 태형동물 | 3 | 8.1 |
| 자포동물 | 5 | 13.5 |
| 환형동물 | 3 | 8.1 |
| 연체동물 | 17 | 45.9 |
| 절지동물 | 8 | 21.6 |
| 극피동물 | 1 | 2.7 |
| 합계 | 37 | 100.0 |



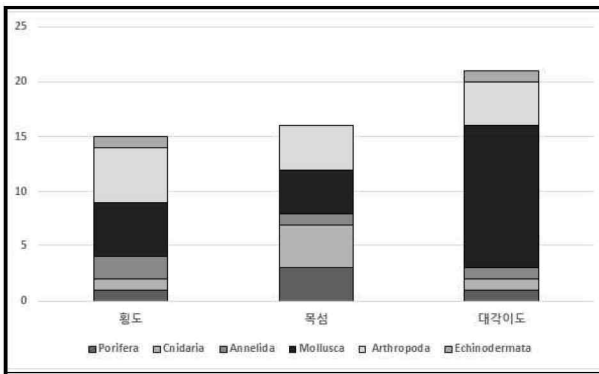

1차(2022년 08월)

| 분류군 | 출현종수 | 비율(%) |
|---|---|---|
| 자포동물 | 5 | 23.8 |
| 환형동물 | 2 | 9.5 |
| 연체동물 | 9 | 42.9 |
| 절지동물 | 4 | 19.0 |
| 극피동물 | 1 | 4.8 |
| 합계 | 21 | 100.0 |

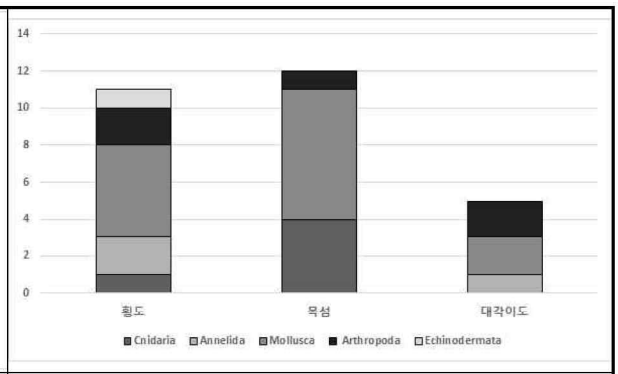



2차(2022년 10월)

<그림 8.1.2 - 55> 잠수조사 시기별 조하대 저서동물의 분류군별 종조성




1차(2022년 08월)




2차(2022년 10월)

<그림 8.1.2 - 56> 잠수조사 시기별 조하대 저서동물의 정점별 출현종수

㈏ 서식밀도

○ 1차(2022년 08월) 잠수조사에서 출현한 조하대 저서동물의 평균 서식밀도는 220 개체/㎡이었으며, 이 중 연체동물은 113 개체/㎡로 전체 서식밀도의 51.5%를 차지함. 다음으로 절지동물은 93 개체/㎡(42.4%), 환형동물은 8 개체/㎡(3.6%), 극피동물은 5 개체/㎡(2.4%)를 나타냄.

○ 정점별 서식밀도 조사결과, 128～280 개체/㎡ 범위를 나타냄.

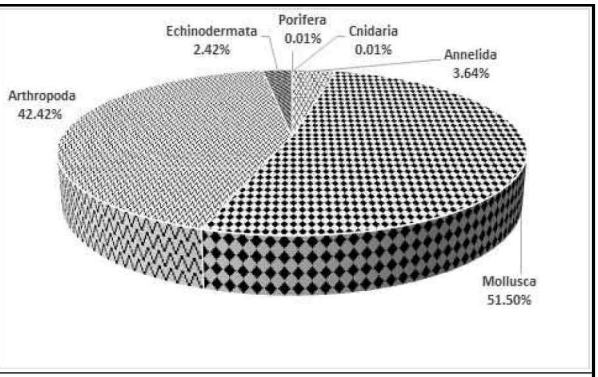
○ 2차(2022년 10월) 잠수조사에서 출현한 조하대 저서동물의 평균 서식밀도는 167 개체/㎡이었으며, 이 중 연체동물은 127 개체/㎡로 전체 서식밀도의 76.0%를 차지함. 다음으로 절지동물은 29 개체/㎡(17.6%), 환형동물은 9 개체/㎡(4.0%), 극피동물은 9 개체/㎡(5.6%), 극피동물은 1 개체/㎡(0.8%)를 나타냄.

○ 정점별 서식밀도 조사결과, 56～288 개체/㎡ 범위를 나타냄.

<표 8.1.2 - 166> 잠수 조사시 조하대 저서동물의 정점별 서식밀도 및 점유율(개체/㎡)

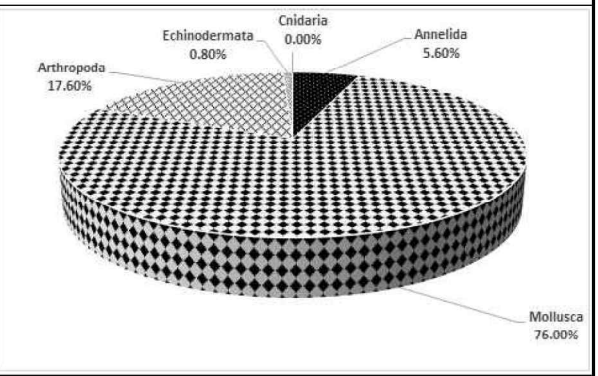
| 시기 | 구분 | 횡도 | 목섬 | 대각이도 | 평균 | 비율 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 1차조사 2022. 08. | 태형동물 | - | - | - | - | - |
| | 자포동물 | - | - | - | - | - |
| | 환형동물 | 4 | 12 | 8 | 8 | 3.6 |
| | 연체동물 | 48 | 84 | 208 | 113 | 51.5 |
| | 절지동물 | 64 | 184 | 32 | 93 | 42.4 |
| | 극피동물 | 8 | 0 | 8 | 5 | 2.4 |
| | 합계 | 124 | 280 | 256 | 220 | 100.0 |
| 2차조사 2022. 10. | 자포동물 | - | - | - | - | - |
| | 환형동물 | 24 | 0 | 4 | 9 | 5.6 |
| | 연체동물 | 188 | 148 | 44 | 127 | 76.0 |
| | 절지동물 | 72 | 8 | 8 | 29 | 17.6 |
| | 극피동물 | 4 | 0 | 0 | 1 | 0.8 |
| | 합계 | 288 | 156 | 56 | 167 | 100.0 |

| 분류군 | 서식밀도(개체/㎡) | 비율(%) |
|---|---|---|
| 태형동물 | - | - |
| 자포동물 | - | - |
| 환형동물 | 8 | 3.6 |
| 연체동물 | 113 | 51.5 |
| 절지동물 | 93 | 42.4 |
| 극피동물 | 5 | 2.4 |
| 합계 | 220 | 100.0 |



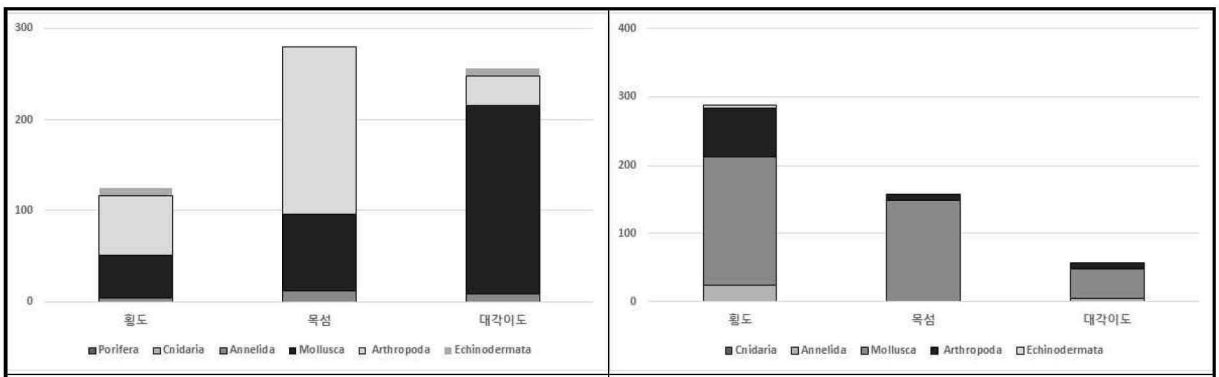

1차(2022년 08월)

| 분류군 | 서식밀도(개체/㎡) | 비율(%) |
|---|---|---|
| 자포동물 | - | - |
| 환형동물 | 9 | 5.6 |
| 연체동물 | 127 | 76.0 |
| 절지동물 | 29 | 17.6 |
| 극피동물 | 1 | 0.8 |
| 합계 | 167 | 100.0 |




2차(2022년 10월)

<그림 8.1.2 - 57> 잠수조사 시기별 조하대 저서동물의 서식밀도별 종조성




1자(2022년 08월) 2자(2022년 10월)

<그림 8.1.2 - 58> 잠수조사 시기별 조하대 저서동물의 정점별 서식밀도

㈐ 생체량

○ 1차(2022년 08월) 잠수조사에서 출현한 조하대 저서동물의 평균 생체량은 216.65 g/㎡이었으며, 이 중 연체동물이 110.44 g/㎡로서 전체 생체량의 51.0%를 차지함. 다음으로 자포동물이 58.69 g/㎡(27.1%), 절지동물이 34.63 g/㎡(16.0%), 극피동물이 8.16 g/㎡(3.8%), 태형동물이 4.60 g/㎡(2.1%), 환형동물이 0.12 g/㎡(0.1%)를 나타냄.

○ 정점별 평균 생체량 조사결과, 87.52~401.72 g/㎡ 범위를 나타냄.

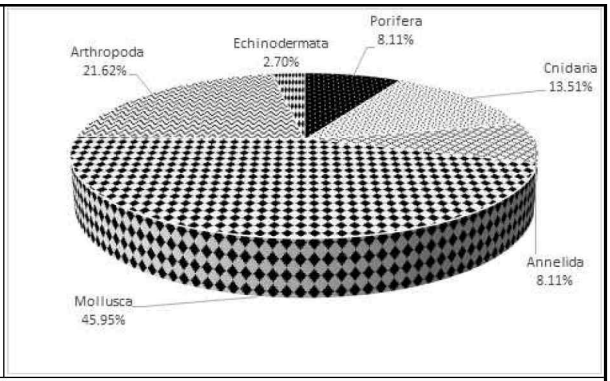
○ 2차(2022년 10월) 잠수조사에서 출현한 조하대 저서동물의 평균 생체량은 183.55 g/㎡이었으며, 이 중 연체동물이 144.84 g/㎡로서 전체 생체량의 78.9%를 차지함. 다음으로 자포동물이 29.76 g/㎡(16.2%), 질지동물이 8.64 g/㎡(4.7%), 환형동물이 0.28 g/㎡(0.2%), 극피동물이 0.03 g/㎡(0.1%)를 나타냄.

○ 정점별 평균 생체량 조사결과, 25.56~267.36 g/㎡ 범위를 나타냄.

<표 8.1.2 - 167> 잠수조사시 조하대 저서동물의 정점별 생체량 및 점유율(g/㎡)

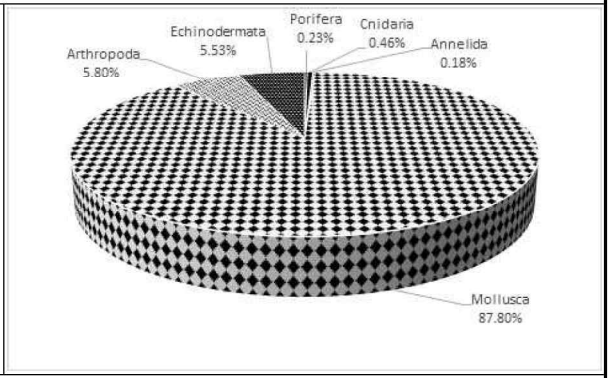
| 시기 | 구분 | 횡도 | 목섬 | 대각이도 | 평균 | 비율 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 1차조사 2022. 08. | 태형동물 | 0.20 | 10.33 | 3.28 | 4.60 | 2.1 |
| | 자포동물 | 0.40 | 53.76 | 121.92 | 58.69 | 27.1 |
| | 환형동물 | 0.16 | 0.12 | 0.08 | 0.12 | 0.1 |
| | 연체동물 | 76.84 | 92.20 | 162.28 | 110.44 | 51.0 |
| | 절지동물 | 5.08 | 4.30 | 94.52 | 34.63 | 16.0 |
| | 극피동물 | 4.84 | 0.00 | 19.64 | 8.16 | 3.8 |
| | 합계 | 87.52 | 160.71 | 401.72 | 216.65 | 100.0 |
| 2차조사 2022. 10. | 사포동물 | 58.52 | 30.76 | 0.00 | 29.76 | 16.2 |
| | 환형동물 | 0.80 | 0.00 | 0.04 | 0.28 | 0.2 |
| | 연체동물 | 197.40 | 236.52 | 0.60 | 144.84 | 78.9 |
| | 절지동물 | 0.92 | 0.08 | 24.92 | 8.64 | 4.7 |
| | 극피동물 | 0.08 | 0.00 | 0.00 | 0.03 | 0.1 |
| | 합계 | 257.72 | 267.36 | 25.56 | 183.55 | 100.0 |

| 분류군 | 생체량(g/㎡) | 비율(%) |
|---|---|---|
| 태형동물 | 4.60 | 2.1 |
| 자포동물 | 58.69 | 27.1 |
| 환형동물 | 0.12 | 0.1 |
| 연체동물 | 110.44 | 51.0 |
| 절지동물 | 34.63 | 16.0 |
| 극피동물 | 8.16 | 3.8 |
| 합계 | 216.65 | 100.0 |



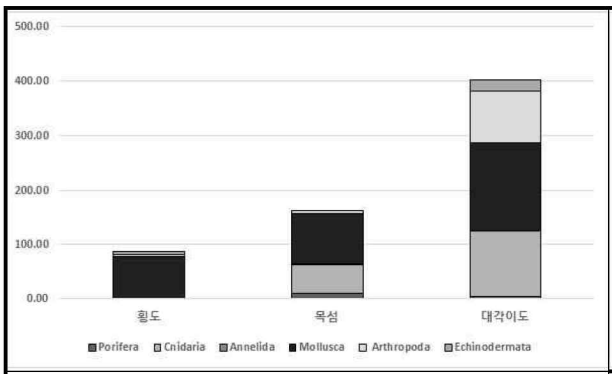

1차(2022년 08월)

| 분류군 | 생체량(g/㎡) | 비율(%) |
|---|---|---|
| 자포동물 | 29.76 | 16.2 |
| 환형동물 | 0.28 | 0.2 |
| 연체동물 | 144.84 | 78.9 |
| 절지동물 | 8.64 | 4.7 |
| 극피동물 | 0.03 | 0.1 |
| 합계 | 183.55 | 100.0 |

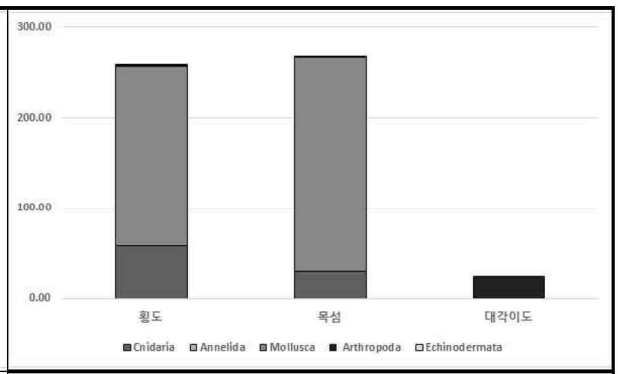



2차(2022년 10월)

<그림 8.1.2 - 59> 잠수조사 시기별 조하대 저서동물의 생체량별 종조성




1차 추가(2022년 8월)




2차 추가(2022년 10월)

<그림 8.1.2 - 60> 잠수조사 시기별 조하대 저서동물의 정점별 생체량

㈑ 상대적 개체수 분포 및 우점종

○ 종의 우점현상은 종의 서식지에 대한 적응 정도를 유추할 수 있는 한 가지 척도로 볼 수 있는 바, 조사해역의 조하대 저서동물 서식밀도에서 5.0% 이상의 점유율을 차지하는 종을 우점종으로 정하였음.

○ 1차(2022년 08월) 잠수조사결과, 조하대 저서동물의 분류군별 상대적 서식밀도 분포는 연체동물이 각 정점에서 30.0(목섬)~81.3%(대각이도), 절지동물은 각 정점에서 12.5(대각이도)~65.7%(목섬), 환형동물은 3.1(대각이도)~4.3%(목섬), 극피동물은 0.0(목섬)~6.5%(횡도)의 범위를 나타냄.

○ 우점종 조사결과, 채집된 시료 중 5.0% 이상의 점유율을 차지한 종은 총 4종으로서 *Ampithoe* sp.(참옆새우류), *Lottia tenuisculptata*(흰무늬배말), *Caprellidae* sp.(바다대벌레류), *Ergalatax contracta*(탑뿔고둥)가 주요 우점종으로 출현함.

○ *Ampithoe* sp.는 0~100 개체/㎡(평균 45 개체/㎡)로 전체 서식밀도의 20.6%를 차지하였으며, 정점 2에서 가장 높은 서식밀도를 나타냄.

○ 다음으로 *Lottia tenuisculptata*는 20~60 개체/㎡(평균 44 개체/㎡)로 전체 서식밀도의 20.0%를 나타냄. 그 외 *Caprellidae* sp.는 0~80 개체/㎡(평균 31 개체/㎡)로 전체 서식밀도의 13.9%, *Ergalatax contracta*.는 0~36 개체/㎡(평균 12 개체/㎡)로 전체 서식밀도의 5.5%를 나타냄.

○ 조하대 저서동물의 분류군별 상대적 생체량 분포는 연체동물이 각 정점에서 40.4(대각이도)~87.8%(횡도), 자포동물은 각 정점에서 0.5(횡도)~33.5%(목섬), 절지동물은 5.8(목섬)~23.5%(대각이도), 극피동물은 0.0(목섬)~5.5%(횡도), 태형동물은 0.2(횡도)~6.4%(목섬), 환형동물은 0.0(대각이도)~0.2%(횡도)의 범위를 나타냄.

○ 우점종 조사결과, 채집된 시료 중 5.0% 이상의 생체량 점유율을 차지한 종은 총 7종으로서 *Melithaea densa*(빽빽뿔산호), *Musculus cupreus*(작은계란담치), *Medaeops granulosus*(두드러기부채게), *Nipponacmea schrenckii* (배무래기),

*Cellana toreuma*(애기삿갓조개), *Sertularella miurensis* (가로테히드라), *Moerella jedoensis*(분홍접시조개)가 주요 우점종으로 출현함.

○ *Melithaea densa*는 0.00～121.92 g/㎡(평균 41.08 g/㎡)로 전체 생체량의 19.0%를 차지하였으며, 대각이도에서 가장 높은 생체량을 나타냄.

○ 다음으로 *Musculus cupreus*는 0.00～106.16 g/㎡(평균 35.39 g/㎡)로 전체 생체량의 16.3%를 나타냄. 그 외 *Medaeops granulosus*는 0.00～94.24 g/㎡(평균 31.41 g/㎡)로 전체 생체량의 14.5%, *Nipponacmea schrenckii*는 26.08～33.20 g/㎡(평균 28.69 g/㎡)로 전체 생체량의 13.2%, *Cellana toreuma*는 0.00～65.20 g/㎡(평균 22.20 g/㎡)로 전체 생체량의 10.2%, *Sertularella miurensis*는 0.00～52.04 g/㎡(평균 17.35 g/㎡) 진체 생체량의 8.0%, *Moerella jedoensis*는 0.00～46.88 g/㎡(평균 15.63 g/㎡)로 전체 생체량의 7.2%로 전체 생체량의 7.2%를 나타냄.

○ 2차(2022년 10월) 잠수조사결과, 조하대 저서동물의 분류군별 상대적 서식밀도 분포는 연체동물이 각 정점에서 65.3(횡도)～94.9%(목섬), 절지동물은 각 정점에서 5.1(목섬)～25.0%(횡도), 환형동물은 각 정점에서 0.0(목섬)～8.3%(횡도), 극피동물은 0.0(목섬, 대각이도)～1.4%(횡도)의 범위를 나타냄.

○ 채집된 시료 중 5.0% 이상의 점유율을 차지한 종은 총 5종으로서 *Mitrella bicincta*(보리무륵), *Idoteidae* sp.(주걱벌레류), *Modiolus kurilensis*(털담치), *Arca patriarchalis*(돌조개), *Chlorostoma turbinata*(구멍밤고둥)이 주요 우점종으로 출현함.

○ *Mitrella bicincta*는 12～120 개체/㎡(평균 72 개체/㎡)로 전체 서식밀도의 43.2%를 차지하였으며, 횡도에서 가장 높은 서식밀도를 나타냄.

○ 다음으로 *Idoteidae* sp.는 0～56 개체/㎡(평균 21 개체/㎡)로 전체 서식밀도의 12.8%를 나타냄. 그 외 *Modiolus kurilensis*는 0～48 개체/㎡(평균 17 개체/㎡) 로 전체 서식밀도의 10.4%, *Arca patriarchalis*는 0～32 개체/㎡(평균 15 개체/㎡)로 전체 서식밀도의 8.8%, *Chlorostoma turbinata*는 0～32 개체/㎡(평균 11 개체/㎡)

로 전체 서식밀도의 6.4%를 나타냄.

○ 조하대 저서동물의 분류군별 상대적 생체량 분포는 연체동물이 각 정점에서 2.3(대각이도)~88.5%(목섬), 자포동물은 각 정점에서 0.0(대각이도)~22.7%(횡도), 절지동물은 0.0(목섬)~97.5%(대각이도), 환형동물은 0.0(목섬)~0.3%(횡도), 극피동물은 0.0(목섬, 대각이도)~0.1%(횡도)의 범위를 나타냄.

○ 우점종 조사결과, 채집된 시료 중 5.0% 이상의 생체량 점유율을 차지한 종은 총 5종으로서 *Chlorostoma turbinata*(구멍밤고둥), *Arca patriarchalis*(돌조개), *Solanderia secunda*(산호붙이히드라), *Modiolus kurilensis*(털담치), *Reishia luteostoma*(뿔두드럭고둥)가 주요 우점종으로 출현함.

○ *Chlorostoma turbinata*는 0.00~164.12 g/㎡(평균 54.71 g/㎡)로 진체 생체량의 29.8%를 차지하였으며, 목섬에서만 출현함.

○ 다음으로 *Arca patriarchalis*는 0.00~135.08 g/㎡(평균 45.13 g/㎡)로 전체 생체량의 24.6%를 나타냄. 그 외 *Solanderia secunda*는 0.00~58.52 g/㎡(평균 19.51 g/㎡)로 전체 생체량의 10.6%, *Modiolus kurilensis*는 0.00~56.24 g/㎡(펑균 18.80 g/㎡)로 전체 생체량의 10.2%, *Reishia luteostoma*는 0.00~44.32 g/㎡(평균 14.77 g/㎡)로 전체 생체량의 8.0%를 나타냄.

<표 8.1.2 - 168> 2022년 08월 잠수조사시 조하대 저서동물 우점종 서식밀도 우점률(개체/㎡)

| 정점 | 횡도 | 목섬 | 대각이도 | 평균 | 비율 |
|---|---|---|---|---|---|
| *Ampithoe* sp. | 36 | 100 | - | 45 | 20.6 |
| *Lottia tenuisculptata* | 20 | 60 | 52 | 44 | 20.0 |
| *Caprellidae* sp. | 12 | 80 | - | 31 | 13.9 |
| *Ergalatax contracta* | - | - | 36 | 12 | 5.5 |

<표 8.1.2 - 169> 2022년 08월 잠수조사시 조하대 저서동물 우점종 생체량 우점률(g/㎡)

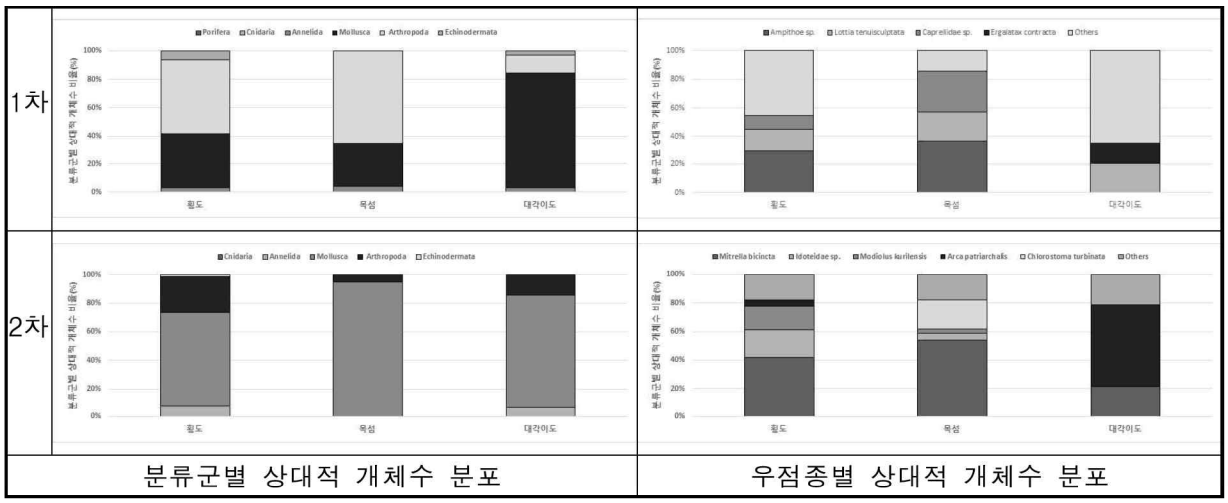
| 정점 | 횡도 | 목섬 | 대각이도 | 평균 | 비율 |
|---|---|---|---|---|---|
| *Melithaea densa* | - | 1.32 | 121.92 | 41.08 | 19.0 |
| *Musculus cupreus* | - | - | 106.16 | 35.39 | 16.3 |
| *Medaeops granulosus* | - | - | 94.24 | 31.41 | 14.5 |
| *Nipponacmea schrenckii* | 26.80 | 26.08 | 33.20 | 28.69 | 13.2 |
| *Cellana toreuma* | 1.40 | 65.20 | - | 22.20 | 10.2 |
| *Sertularella miurensis* | - | 52.04 | - | 17.35 | 8.0 |
| *Moerella jedoensis* | 46.88 | - | - | 15.63 | 7.2 |

<표 8.1.2 - 170> 2022년 10월 잠수조사시 조하대 저서동물 우점종 서식밀도 우점률(개체/㎡)

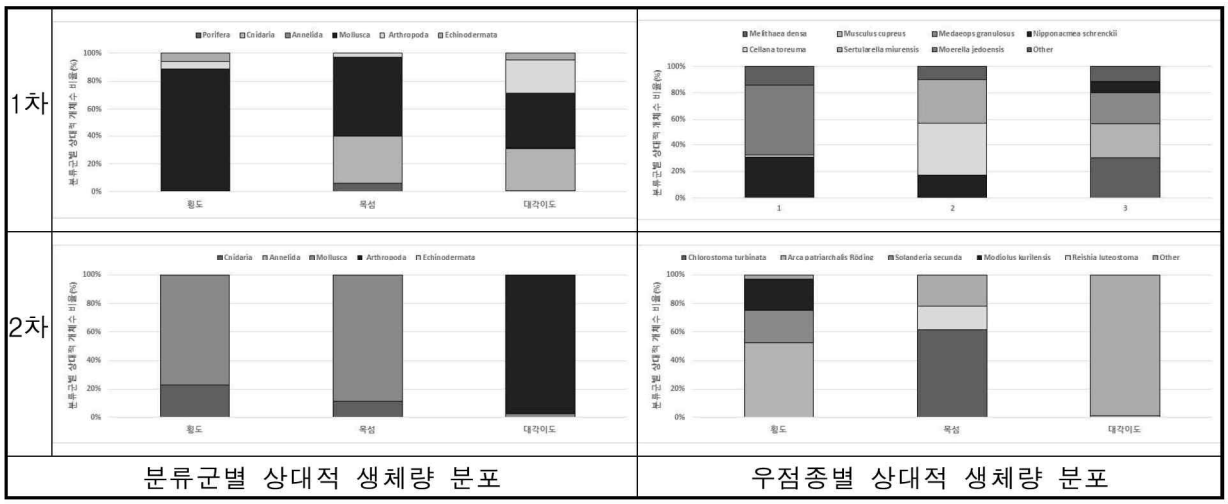
| 정점 | 횡도 | 목섬 | 대각이도 | 평균 | 비율 |
|---|---|---|---|---|---|
| *Mitrella bicincta* | 120 | 84 | 12 | 72 | 43.2 |
| *Idoteidae* sp. | 56 | 8 | - | 21 | 12.8 |
| *Modiolus kurilensis* | 48 | 4 | - | 17 | 10.4 |
| *Arca patriarchalis* | 12 | - | 32 | 15 | 8.8 |
| *Chlorostoma turbinata* | - | 32 | - | 11 | 6.4 |

<표 8.1.2 - 171> 2022년 10월 잠수조사시 조하대 저서동물 우점종 생체량 우점률(g/㎡)

| 정점 | 횡도 | 목섬 | 대각이도 | 평균 | 비율 |
|---|---|---|---|---|---|
| *Chlorostoma turbinata* | - | 164.12 | - | 54.71 | 29.8 |
| *Arca patriarchalis* | 135.08 | - | 0.32 | 45.13 | 24.6 |
| *Solanderia secunda* | 58.52 | - | - | 19.51 | 10.6 |
| *Modiolus kurilensis* | 56.24 | 0.16 | - | 18.80 | 10.2 |
| *Reishia luteostoma* | - | 44.32 | - | 14.77 | 8.0 |




<그림 8.1.2 - 61> 잠수조사 시기별 조하대 저서동물의 우점종 서식밀도 분포 특성




<그림 8.1.2 - 62> 잠수조사 시기별 조하대 저서동물의 우점종 생체량 분포 특성

㈑ 생태지수 및 군집분석

○ 본 조사해역에 출현한 조하대 저서동물의 출현종 및 서식밀도를 이용하여 정점별 생태지수와 유사도를 분석하였음. 분석시 자포동물, 태형동물과 같이 개체수를 가늠하기 어려운 종은 제외하였음.

○ 1차(2022년 08월) 조하대 저서동물 잠수조사에서 종다양성지수는 1.55~2.62(평균 2.12), 종균등도지수는 0.74~0.89(평균 0.83), 종풍부도지수는 1.24~3.25(평균 2.33)이었음.

○ 2차(2022년 10월) 조하대 저서동물 잠수조사에서 종다양성지수는 1.22~1.71(평균 1.45), 종균등도지수는 0.68~0.76(평균 0.73), 종풍부도지수는 0.99~1.59(평균 1.32)이있음.

<표 8.1.2 - 172> 2022년 08월 잠수조사시 조하대 저서동물의 정점별 생태지수

| 구분 | 출현종수 | 서식밀도(개체/㎡) | 종다양성지수 | 종균등도지수 | 종풍부도지수 |
|---|---|---|---|---|---|
| 횡도 | 15 | 124 | 2.19 | 0.85 | 2.49 |
| 목섬 | 16 | 280 | 1.55 | 0.74 | 1.24 |
| 대각이도 | 21 | 256 | 2.62 | 0.89 | 3.25 |
| 최소 | 15 | 124 | 1.55 | 0.74 | 1.24 |
| 최대 | 21 | 280 | 2.62 | 0.89 | 3.25 |
| 평균 | - | 220 | 2.12 | 0.83 | 2.33 |

<표 8.1.2 - 173> 2022년 10월 잠수조사시 조하대 저서동물의 정점별 생태지수

| 구분 | 출현종수 | 서식밀도(개체/㎡) | 종다양성지수 | 종균등도지수 | 종풍부도지수 |
|---|---|---|---|---|---|
| 횡도 | 11 | 288 | 1.71 | 0.74 | 1.59 |
| 목섬 | 12 | 156 | 1.42 | 0.68 | 1.39 |
| 대각이도 | 5 | 56 | 1.22 | 0.76 | 0.99 |
| 최소 | 5 | 56 | 1.22 | 0.68 | 0.99 |
| 최대 | 12 | 288 | 1.71 | 0.76 | 1.59 |
| 평균 | 9 | 167 | 1.45 | 0.73 | 1.32 |

1) 해양식물

㉮ 해조류

① 종조성 및 출현종수

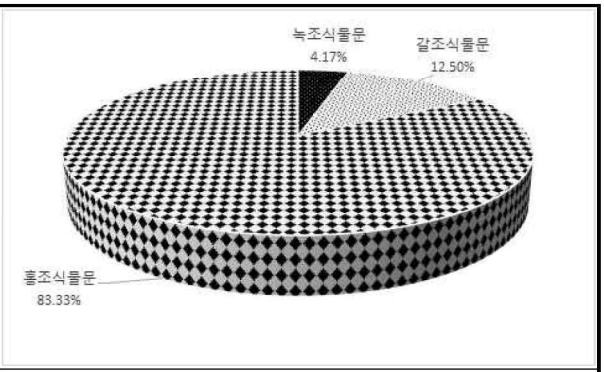
○ 1차(2022년 08월) 잠수조사에서 출현한 해조류는 총 24종으로 이 중 홍조류가 20종으로 전체 출현종수의 83.3%를 차지하여 주요 분류군으로 출현함. 다음으로 갈조류가 3종(12.5%), 녹조류가 1종(4.2%)으로 출현함.

○ 정점별 출현종수 조사결과, 8~14종의 범위로서 출현종수는 정점 1에서 가장 높은 것으로 조사됨.

○ 2차(2022년 10월) 잠수조사에서 출현한 해조류는 홍조류만 총 12종으로 출현함.

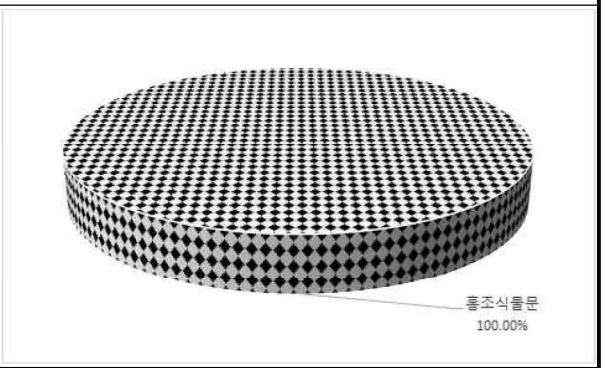
○ 정점별 출현종수 조사결과, 1~8종의 범위로서 출현종수는 정점 1에서 가장 높은 것으로 조사됨.

| 분류군 | 출현종수 | 비율(%) |
|---|---|---|
| 녹조류 | 1 | 4.2 |
| 갈조류 | 3 | 12.5 |
| 홍조류 | 20 | 83.3 |
| 합계 | 24 | 100.0 |




1차(2022년 08월)

| 분류군 | 출현종수 | 비율(%) |
|---|---|---|
| 홍조류 | 12 | 100.0 |
| 합계 | 12 | 100.0 |




2차(2022년 10월)

<그림 8.1.2 - 63> 잠수조사 시기별 해조류의 분류군별 종조성

<표 8.1.2 - 174> 잠수조사시 해조류 정점별 출현종수

| 시기 | 구분 | 횡도 | 목섬 | 대각이도 | 합계 | 비율 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 1차조사 2022. 08. | 녹조류 | 1 | 1 | 1 | 1 | 4.2 |
| | 갈조류 | 1 | 3 | 1 | 3 | 12.5 |
| | 홍조류 | 12 | 7 | 6 | 20 | 83.3 |
| | 합계 | 14 | 11 | 8 | 24 | 100.0 |
| 2차조사 2022. 10. | 홍조류 | 8 | 6 | 1 | 12 | 100.0 |
| | 합계 | 8 | 6 | 1 | 12 | 100.0 |

② 생물량

○ 1차(2022년 08월) 잠수조사에서 출현한 해조류의 평균 생물량은 285.31 gwwt./㎡를 나타내었으며, 이 중 갈조류가 118.17 gwwt./㎡로 전체 생물량의 41.4%를 차지하여 주요 분류군으로 출현함. 다음으로 녹조류가 85.01 gwwt./㎡(29.8%), 홍조류가 82.12 gwwt./㎡(28.8%)의 생물량을 나타냄.

○ 정점별 생물량은 9.74～428.30 gwwt./㎡ 범위를 나타냄.

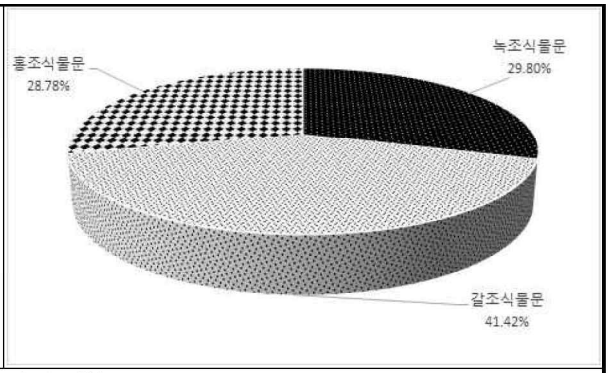
○ 2차(2022년 10월) 잠수조사에서 출현한 해조류는 모두 홍조류이며, 생물량은 67.53 gwwt./㎡를 나타내었음

○ 정점별 생물량은 0.01～129.33 gwwt./㎡ 범위를 나타냄.

<표 8.1.2 - 175> 잠수조사시 해조류 정점별 생물량( gwwt./㎡ )

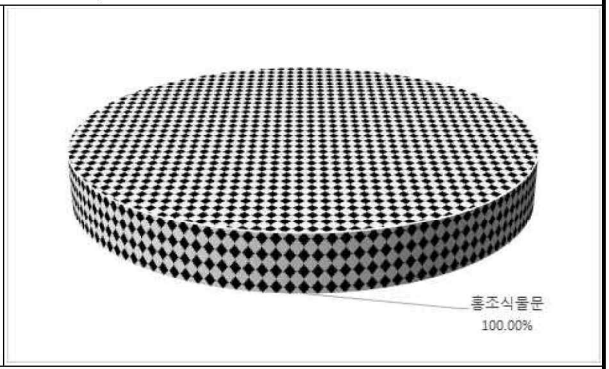
| 시기 | 구분 | 횡도 | 목섬 | 대각이도 | 평균 | 비율 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 1차조사 2022. 08. | 녹조류 | 206.40 | 41.56 | 7.08 | 85.01 | 29.8 |
| | 갈조류 | 109.20 | 245.08 | 0.24 | 118.17 | 41.4 |
| | 홍조류 | 112.70 | 131.24 | 2.42 | 82.12 | 28.8 |
| | 합계 | 428.30 | 417.88 | 9.74 | 285.31 | 100.0 |
| 2차조사 2022. 10. | 홍조류 | 129.33 | 73.24 | 0.01 | 67.53 | 100.0 |
| | 합계 | 129.33 | 73.24 | 0.01 | 67.53 | 100.0 |

| 분류군 | 생물량 (g wwt./㎡) | 비율(%) |
|---|---|---|
| 녹조류 | 85.01 | 29.8 |
| 갈조류 | 118.17 | 41.4 |
| 홍조류 | 82.12 | 28.8 |
| 합계 | 285.31 | 100.0 |




1차(2022년 08월)

| 분류군 | 생물량 (g wwt./㎡) | 비율(%) |
|---|---|---|
| 홍조류 | 67.53 | 100.0 |
| 합계 | 67.53 | 100.0 |




2차(2022년 10월)

<그림 8.1.2 - 64 > 잠수조사 시기별 해조류의 생물량별 종조성

③ 우점종

○ 종의 우점현상은 종의 서식지에 대한 적응 정도를 유추할 수 있는 한 가지 척도로 볼 수 있는 바, 조사해역의 각 정점별 생물량에서 5.0% 이상의 점유율을 차지하는 종을 우점종으로 정하였음.

○ 1차(2022년 08월) 잠수조사결과, 5.0% 이상의 점유율을 차지한 종은 총 5종으로서 *Sargassum fusiforme*(톳), *Ulva australis*(구멍갈파래), *Halopeltis adnata*(겹가지분홍치), *Sargassum thunbergii*(지충이), *Chondria crassicaulis*(개서실)가 주요 우점종으로 출현함.

○ *Sargassum fusiforme*는 0.00～175.36 gwwt./㎡(평균 94.85 gwwt./㎡)로 전체 생물량의 33.2%로 가상 우섬함.

○ 다음으로 *Ulva australis*는 7.08～206.40 gwwt./㎡(평균 85.01 gwwt./㎡)로 전체 생물량의 29.8%를 나타내었으며, 그 외 *Halopeltis adnata*는 0.00～79.36 gwwt./

㎡(평균 26.45 gwwt./㎡) 범위로서 9.3%, *Sargassum thunbergii*가 0.00～65.16 gwwt./㎡(평균 21.72 gwwt./㎡)로 7.6%, *Chondria crassicaulis*가 0.00～42.64 gwwt./㎡(평균 18.15 gwwt./㎡)로 6.4%를 나타냄.

○ 2차(2022년 10월) 조사결과, 5.0% 이상의 점유율을 차지한 종은 총 2종으로서 *Gelidium elegans*(우뭇가사리), *Chondria crassicaulis*(개서실)가 주요 우점종으로 출현함.

○ *Gelidium elegans*는 0.00～113.56 gwwt./㎡(평균 37.85 gwwt./㎡)로 전체 생물량의 56.1%로 가장 우점함.

○ 다음으로 *Chondria crassicaulis*는 0.00～67.76 gwwt./㎡(평균 22.59 gwwt./㎡)로 전체 생물량의 33.4%를 나타냄.

<표 8.1.2 - 176> 1차(2022년 08월) 조사시 해조류의 우점종 및 점유율(gwwt./㎡)

| 학명 | 국명 | 횡도 | 목섬 | 대각이도 | 평균 | 비율 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| *Sargassum fusiforme* | 톳 | 109.20 | 175.36 | - | 94.85 | 33.2 |
| *Ulva australis* | 구멍갈파래 | 206.40 | 41.56 | 7.08 | 85.01 | 29.8 |
| *Halopeltis adnata* | 겹가지분홍치 | - | 79.36 | - | 26.45 | 9.3 |
| *Sargassum thunbergii* | 지충이 | - | 65.16 | - | 21.72 | 7.6 |
| *Chondria crassicaulis* | 개서실 | 42.64 | 11.80 | - | 18.15 | 6.4 |

<표 8.1.2 - 177> 2차(2022년 10월) 조사시 해조류의 우점종 및 점유율(gwwt./㎡)

| 학명 | 국명 | 횡도 | 목섬 | 대각이도 | 평균 | 비율 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| *Gelidium elegans* | 우뭇가사리 | 113.56 | - | - | 37.85 | 56.1 |
| *Chondria crassicaulis* | 개서실 | - | 67.76 | - | 22.59 | 33.4 |

④ 생태지수 및 군집분석

○ 본 조사해역에 출현한 해조류의 출현종 및 서식밀도를 이용하여 각 정점별 생태학적 제지수를 산출하였음.

○ 1차(2022년 08월) 조사에서 종다양성지수는 0.73~1.48(평균 1.12), 종균등도지수는 0.35~0.62(평균 0.47), 종풍부도지수는 1.66~3.08(평균 2.29)이었음.

○ 2차(2022년 10월) 조사에서 종다양성지수는 0.00~0.54(평균 0.29), 종균등도지수는 0.35호 ~0.62(평균 0.47), 종풍부도지수는 1.66~3.08(평균 2.29)이었음.

<표 8.1.2 - 178> 1차(2022년 08월) 조사시 해조류의 생태학적 제지수

| 구 분 | 출현종수 | 생물량(gwwt./㎡) | 종다양성지수 | 종균등도지수 | 종풍부도지수 |
|---|---|---|---|---|---|
| 횡도 | 14 | 428.30 | 1.14 | 0.43 | 2.15 |
| 목섬 | 11 | 417.88 | 1.48 | 0.62 | 1.66 |
| 대각이도 | 8 | 9.74 | 0.73 | 0.35 | 3.08 |
| 최소 | 8 | 9.74 | 0.73 | 0.35 | 1.66 |
| 최대 | 14 | 428.30 | 1.48 | 0.62 | 3.08 |
| 평균 | - | 285.31 | 1.12 | 0.47 | 2.29 |

<표 8.1.2 - 179> 2차(2022년 10월) 조사시 해조류의 생태학적 제지수

| 구 분 | 출현종수 | 생물량(gwwt./㎡) | 종다양성지수 | 종균등도지수 | 종풍부도지수 |
|---|---|---|---|---|---|
| 횡도 | 8 | 129.33 | 0.54 | 0.26 | 1.44 |
| 목섬 | 6 | 73.24 | 0.33 | 0.18 | 1.16 |
| 대각이도 | 1 | 0.01 | 0.00 | - | 0.00 |
| 최소 | 1 | 0.01 | 0.00 | - | 0.00 |
| 최대 | 8 | 129.33 | 0.54 | - | 1.44 |
| 평균 | 5 | 67.53 | 0.29 | - | 0.87 |

㈏ 법정보호종(새우말)

○ 잠수조사에서 법정보호종인 새우말이 서식하는 것으로 확인됨. 법정보호종은 학술연구 또는 보호대상해양생물의 보호, 증식 및 복원 등의 목적으로 해양수산부장관의 허가를 받은 특별한 경우를 제외하고는 포획, 채취 이식, 가공, 유통, 보관, 훼손등을 금하는 해양생물임.

○ 새우말은 우리나라 동해안과 서해안 해양 수심 1~8m 깊이의 암반에서 자생함. 해양성 여러해살이풀이며 길이는 20~100cm이고 3개의 잎맥을 가지고있음.

<표 8.1.2 - 180> 보호대상해양생물 해조류(해초류 포함)

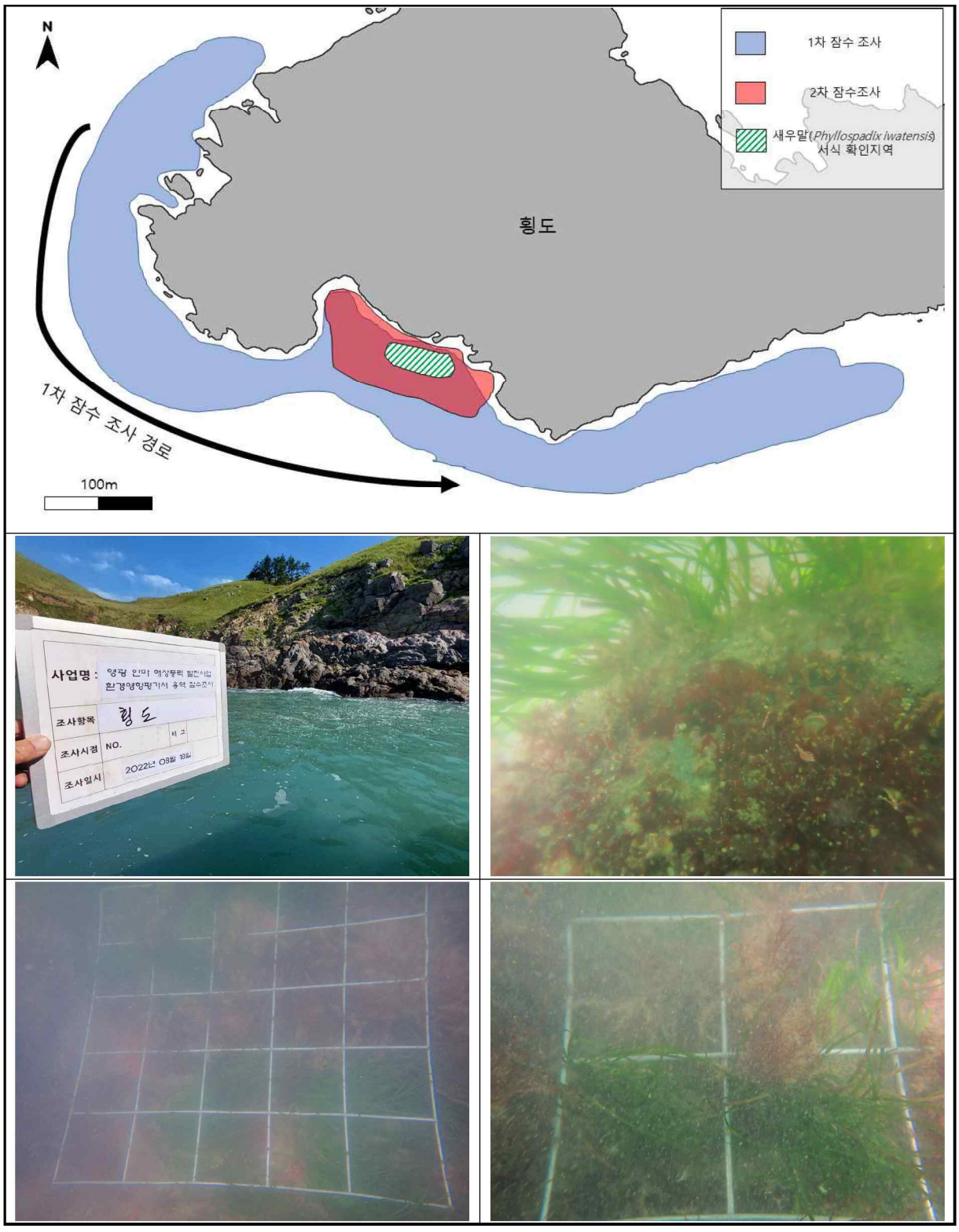
| No. | 종명 | 비고 |
|---|---|---|
| 1 | 삼나물말(*Coccophora langsdorfii*) | 멸종위기종II |
| 2 | 거머리말(*Zostera marina*) | 개체수가 현저히게 감소하고 있는 종으로, 학술적·경제적가치가 높으며, 국제적으로 보호가치가 높은 종 |
| 3 | 포기거머리말(*Zostera caespitosa*) | |
| 4 | 수거머리말(*Zostera caulescens*) | |
| 5 | 왕거머리말(*Zostera asiatica*) | |
| 6 | 새우말(*Phyllospadix iwatensis*) | |
| 7 | 게바디말(*Zostera japonicus*) | |

① 조사 방법

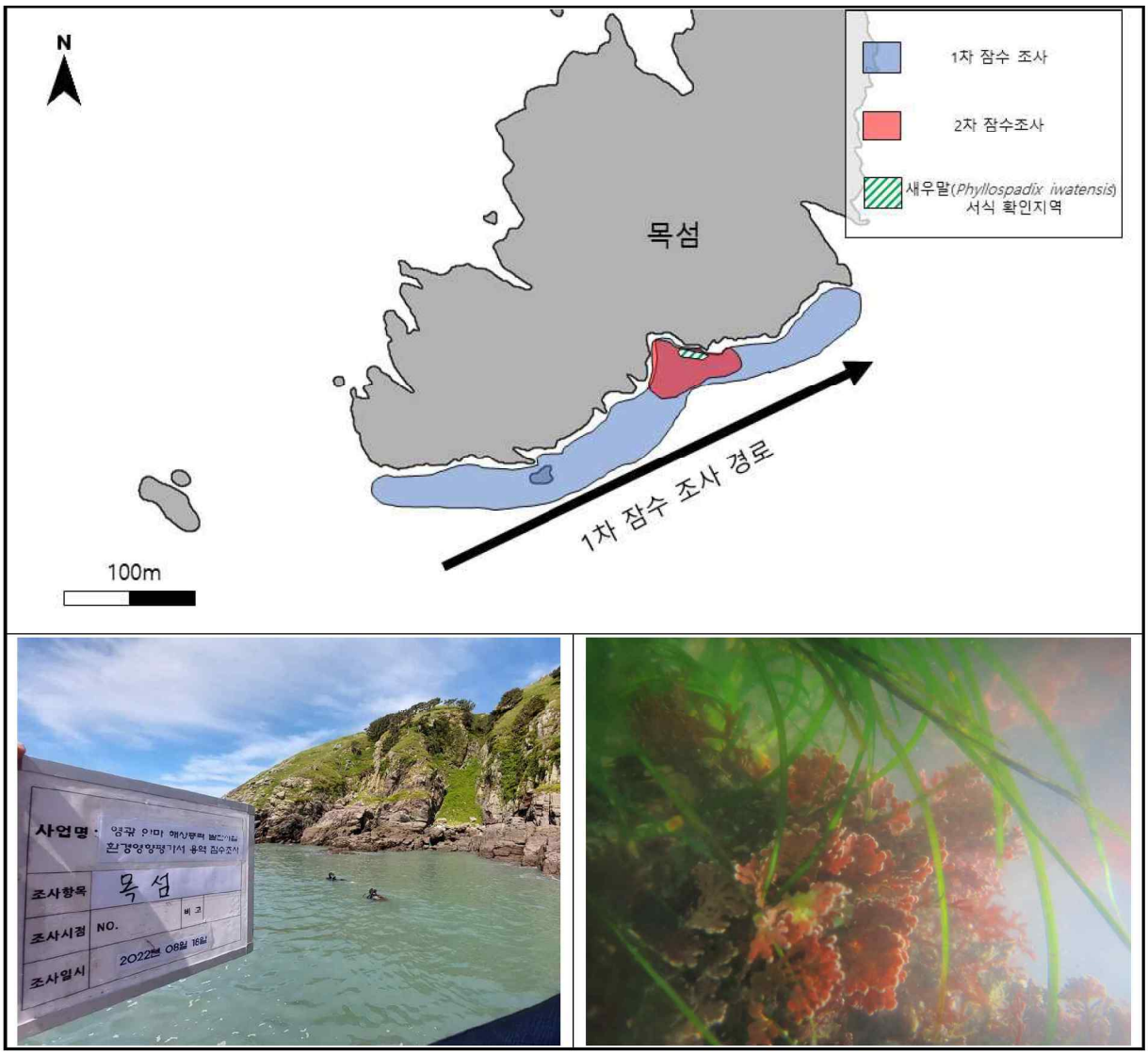
○ 2022년 8월 1차 조사시기에 각 조사 범위를 넓게 설정하여 수색하였고, 법정보호종인 새우말이 서식하고 있는 것이 확인되어 2022년 10월 2차 조사시기에 새우말 서식지 주변으로 정밀 조사를 실시하였음. 조사는 대상종 보호를 위해 비파괴법으로 실시하여 육안조사와 사진분석을 실시하였음.

② 조사결과

○ 잠수조사결과, 1차 조사시기에 횡도와 목섬에서 새우말의 서식이 확이되었으며, 횡도에서 비교적 높은 서식밀도를 나타냈고, 이후 2차 정밀조사에서 1차 조사와 마찬가지로 횡도에서 높은 서식밀도를 보였고, 목섬에서 소량 발견되었음. 대각이도에서는 새우말이 출현하지 않았음.




<그림 8.1.2 - 65> 횡도 조사범위 및 서식하고 있는 새우말




<그림 8.1.2 - 66> 목섬 조사범위 및 서식하고 있는 새우말

(아) 해조류 종조성 및 출현종수

○ 1차(2019년 07월) 조사에서 출현한 해조류는 총 8종으로 이 중 홍조류가 5종으로 전체 출현종수의 62.5%를 차지하여 주요 분류군으로 출현함. 다음으로 갈조류가 2종(25.0%), 녹조류가 1종(12.5%)으로 출현함.

○ 정점별 출현종수 조사결과, 3~8종의 범위로서 출현종수는 정점 1에서 정점 2보다 높은 것으로 조사됨.

○ 2차(2019년 10월) 조사에서 출현한 해조류는 총 9종으로 이 중 홍조류가 5종으로 전체 출현종수의 55.6%를 차지하여 주요 분류군으로 출현함. 다음으로 갈조류가 3종(33.3%), 녹조류가 1종(11.1%)으로 출현함.

○ 징짐별 출현종수 조사결과, 3~9종의 빔위로서 출현종수는 징짐 1에서 징짐 2보다 높은 것으로 조사됨.

○ 3차(2020년 01월) 조사에서 출현한 해조류는 총 11종으로 이 중 홍조류가 6종으로 전체 출현종수의 54.5%를 차지하여 주요 분류군으로 출현함. 다음으로 갈조류가 3종(27.3%), 녹조류가 2종(18.2%)으로 출현함.

○ 정점별 출현종수 조사결과, 3~11종의 범위로서 출현종수는 정점 1에서 정점 2보다 높은 것으로 조사됨.

○ 4차(2020년 04월) 조사에서 출현한 해조류는 총 11종으로 이 중 홍조류가 6종으로 전체 출현종수의 54.5%를 차지하여 주요 분류군으로 출현함. 다음으로 갈조류가 3종(27.3%), 녹조류가 2종(18.2%)으로 출현함.

○ 정점별 출현종수 조사결과, 3~11종의 범위로서 출현종수는 정점 1에서 정점 2보다 높은 것으로 조사됨.

○ 5차(2020년 08월) 조사에서 출현한 해조류는 총 20종으로 이 중 홍조류가 13종으로 전체 출현종수의 65.0%를 치지하여 주요 분류군으로 출현함. 다음으로 녹조류가 4종(20.0%), 갈조류가 3종(15.0%)으로 출현함.

○ 정점별 출현종수 조사결과, 2~14종의 범위로서 정점 1에서 가장 높은 출현종수,

정점 3에서 가장 낮은 출현종수를 나타냄.

○ 6차(2020년 11월) 조사에서 출현한 해조류는 총 19종으로 이 중 홍조류가 11종으로 전체 출현종수의 57.9%를 차지하여 주요 분류군으로 출현함. 다음으로 녹조류가 6종(31.6%), 갈조류가 2종(10.5%)으로 출현함.

○ 정점별 출현종수 조사결과, 1~13종의 범위로서 정점 1에서 가장 높은 출현종수, 정점 3에서 가장 낮은 출현종수를 나타냄.

○ 7차 추가(2021년 12월) 조사에서 출현한 해조류는 총 7종으로 이 중 녹조류와 홍조류가 각각 3 종으로 전체 출현종수의 42.9 %씩 차지하여 주요 분류군으로 출현함. 다음으로 갈조류가 1 종(14.2%)으로 출현함.

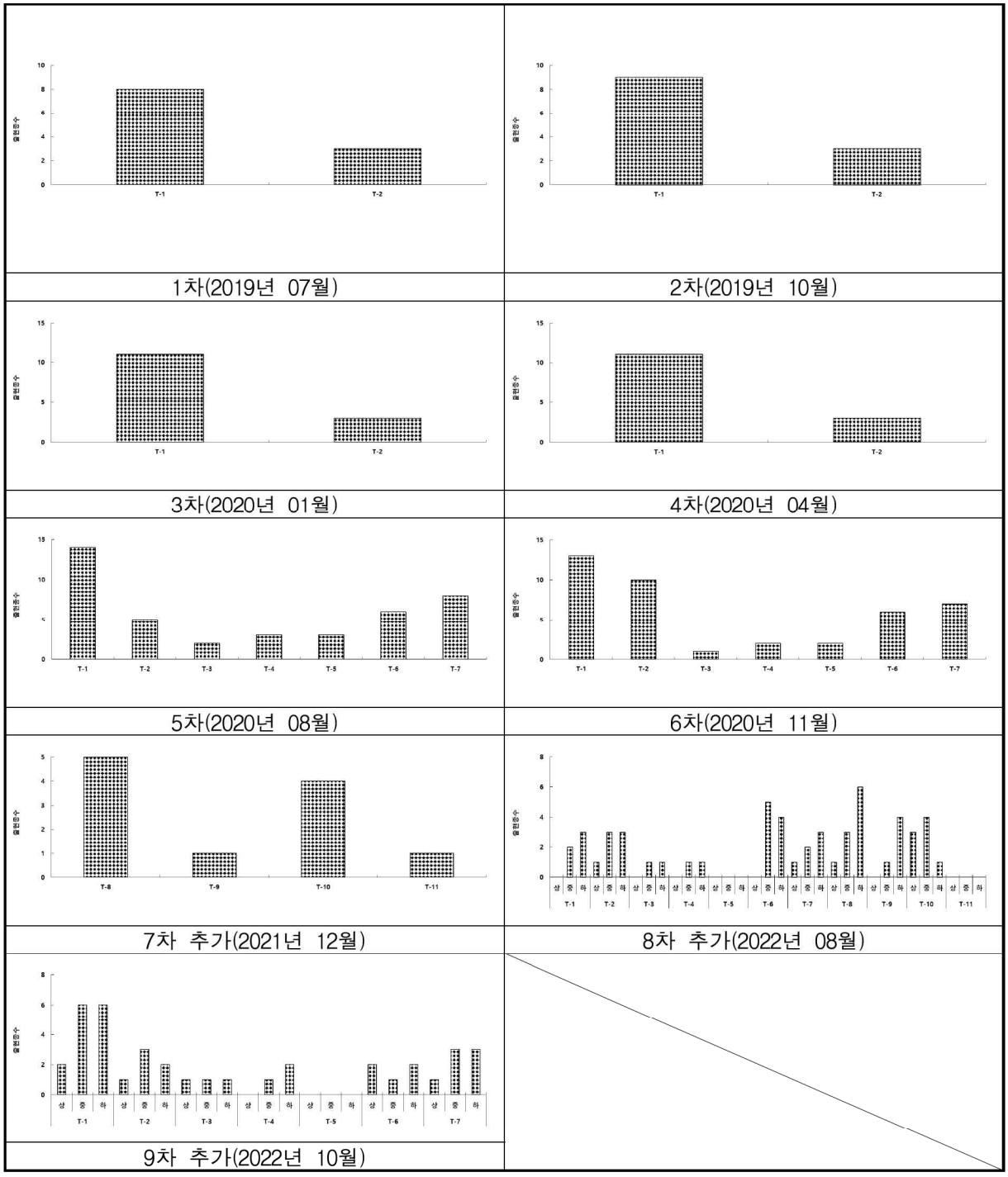
○ 8차 추가(2022년 8월) 조사에서 출현한 해조류는 총 11 종으로 이 중 홍조류가 7 종으로 전체 출현종수의 63.6 %를 차지하여 주요 분류군으로 출현하였고, 다음으로 녹조류가 3 종(27.3 %), 갈조류가 1 종(9.1 %)으로 출현함.

○ 정점 별 출현종수 조사결과, 0~6 종의 범위로서 정점 T-8 하부에서 가장 높은 출현종수를 나타냄.

○ 9차 추가(2022년 10월) 조사에서 출현한 해조류는 총 11종으로 이 중 홍조류가 5 종으로 전체 출현종수의 45.4 %를 차지하여 주요 분류군으로 출현하였고, 다음으로 녹조류가 4 종(36.4 %), 갈조류가 2 종(18.2 %)으로 출현함.

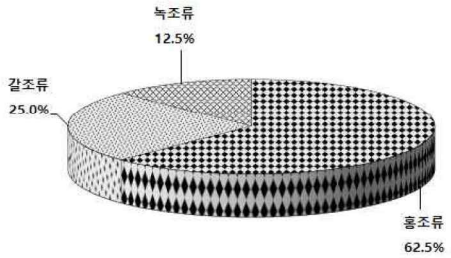
○ 정점벌 출현종수 조사결과, 0~6 종의 범위로서 정점 T-1 중·하부에서 가장 높은 출현종수를 나타냄.

○ 1~6차, 7차~9차 추가 조사결과, 우리나라 연안 조간대에서 서식하는 해조류 군집 특성을 나타내고 있음.



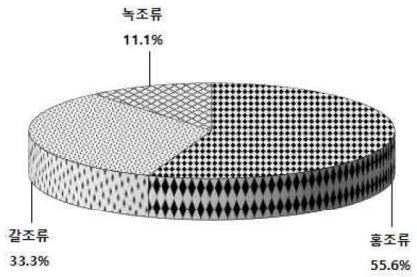

<그림 8.1.2 - 67> 조사시기별 해조류의 정점별 출현종수

| 분류군 | 출현종수 | 비율(%) |
|---|---|---|
| 홍조류 | 5 | 62.5 |
| 갈조류 | 2 | 25.0 |
| 녹조류 | 1 | 12.5 |
| 합계 | 8 | 100.0 |



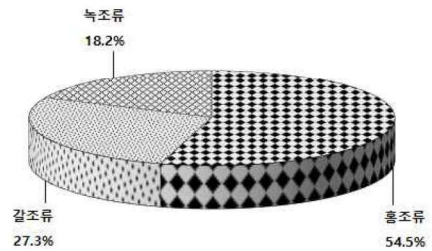

1차(2019년 07월)

| 분류군 | 출현종수 | 비율(%) |
|---|---|---|
| 홍조류 | 5 | 55.6 |
| 갈조류 | 3 | 33.3 |
| 녹조류 | 1 | 11.1 |
| 합계 | 9 | 100.0 |



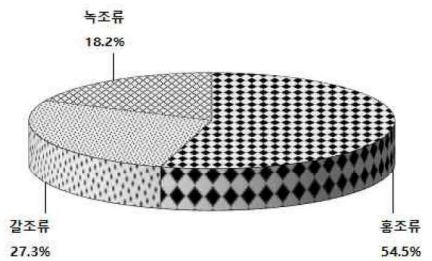

2차(2019년 10월)

| 분류군 | 출현종수 | 비율(%) |
|---|---|---|
| 홍조류 | 6 | 54.5 |
| 갈조류 | 3 | 27.3 |
| 녹조류 | 2 | 18.2 |
| 합계 | 11 | 100.0 |




3차(2020년 01월)

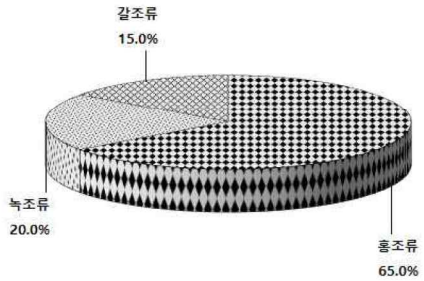
| 분류군 | 출현종수 | 비율(%) |
|---|---|---|
| 홍조류 | 6 | 54.5 |
| 갈조류 | 3 | 27.3 |
| 녹조류 | 2 | 18.2 |
| 합계 | 11 | 100.0 |




4차(2020년 04월)

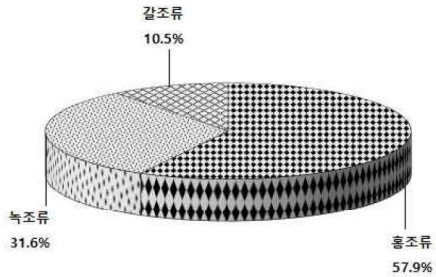
<그림 8.1.2 - 68> 조사시기 별 해조류의 분류군 별 종조성

| 분류군 | 출현종수 | 비율(%) |
|---|---|---|
| 홍조류 | 13 | 65.0 |
| 녹조류 | 4 | 20.0 |
| 갈조류 | 3 | 15.0 |
| 합계 | 20 | 100.0 |



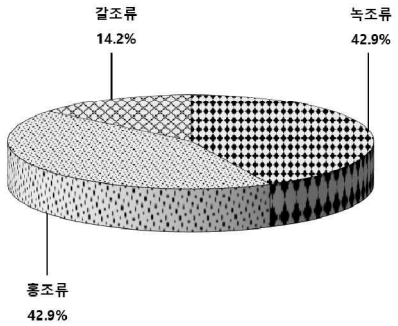

5차(2020년 08월)

| 분류군 | 출현종수 | 비율(%) |
|---|---|---|
| 홍조류 | 11 | 57.9 |
| 녹조류 | 6 | 31.6 |
| 갈조류 | 2 | 10.5 |
| 합계 | 19 | 100.0 |



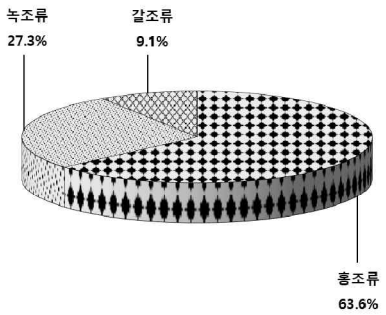

6차(2020년 11월)

| 분류군 | 출현종수 | 비율(%) |
|---|---|---|
| 녹조류 | 3 | 42.9 |
| 홍조류 | 3 | 42.9 |
| 갈조류 | 1 | 14.2 |
| 합계 | 7 | 100.0 |




7차 추가(2021년 12월)

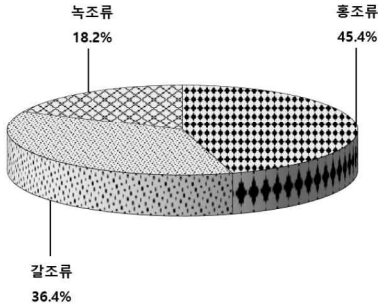
| 분류군 | 출현종수 | 비율(%) |
|---|---|---|
| 홍조류 | 7 | 63.6 |
| 녹조류 | 3 | 27.3 |
| 갈조류 | 1 | 9.1 |
| 합계 | 11 | 100.0 |




8차 추가(2022년 08월)

<그림 8.1.2 - 68> 조사시기 별 해조류의 분류군 별 종조성<계속>

| 분류군 | 출현종수 | 비율(%) |
|---|---|---|
| 홍조류 | 5 | 45.4 |
| 녹조류 | 4 | 36.4 |
| 갈조류 | 2 | 18.2 |
| 합계 | 11 | 100.0 |




9차 추가(2022년 10월)

<그림 8.1.2 - 68> 조사시기 별 해조류의 분류군 별 종조성<계속>

2) 생물량

○ 1차(2019년 07월) 조사에서 출현한 해조류의 평균 생물량은 44.23 gwwt./㎡를 나타내었으며, 이 중 홍조류가 23.23 gwwt./㎡로 전체 생물량의 52.5%를 차지하여 주요 분류군으로 출현함. 다음으로 갈조류가 17.86 gwwt./㎡(40.4%), 녹조류가 3.14 gwwt./㎡(7.1%)의 생물량을 나타냄.

○ 정점별 생물량은 14.37～74.09 gwwt./㎡ 범위를 나타냄.

○ 2차(2019년 10월) 조사에서 출현한 해조류의 평균 생물량은 34.68 gwwt./㎡를 나타내었으며, 이 중 홍조류가 22.26 gwwt./㎡로 전체 생물량의 64.2%를 차지하여 주요 분류군으로 출현함. 다음으로 갈조류가 9.53 gwwt./㎡(27.5%), 녹조류가 2.89 gwwt./㎡(8.3%)의 생물량을 나타냄.

○ 정점별 생물량은 8.91～60.46 gwwt./㎡ 범위를 나타냄.

○ 3차(2020년 01월) 조사에서 출현한 해조류의 평균 생물량은 33.50 gwwt./㎡를 나타내었으며, 이 중 홍조류가 17.70 gwwt./㎡로 전체 생물량의 52.8%를 차지하여 주요 분류군으로 출현함. 다음으로 갈조류가 14.39 gwwt./㎡(43.0%), 녹조류가 1.41 gwwt./㎡(4.2%)의 생물량을 나타냄.

○ 정점별 생물량은 9.08～57.92 gwwt./㎡ 범위를 나타냄.

○ 4차(2020년 04월) 조사에서 출현한 해조류의 평균 생물량은 34.59 gwwt./㎡를 나타내었으며, 이 중 홍조류가 17.36 gwwt./㎡로 전체 생물량의 50.2%를 차지하여

주요 분류군으로 출현함. 다음으로 갈조류가 15.33 gwwt./㎡(44.3%), 녹조류가 1.90 gwwt./㎡(5.5%)의 생물량을 나타냄.

○ 정점별 생물량은 9.54～59.63 gwwt./㎡ 범위를 나타냄.

○ 5차(2020년 08월) 조사에서 출현한 해조류의 평균 생물량은 92.28 gwwt./㎡를 나타내었으며, 이 중 홍조류가 33.95 gwwt./㎡로 전체 생물량의 36.8%를 차지하여 주요 분류군으로 출현함. 다음으로 갈조류가 33.04 gwwt./㎡(35.8%), 녹조류가 25.29 gwwt./㎡(27.4%)의 생물량을 나타냄.

○ 정점별 생물량은 0.12～362.12 gwwt./㎡ 범위를 나타냄.

○ 6차(2020년 11월) 조사에서 출현한 해조류의 평균 생물량은 70.25 gwwt./㎡를 나타내있으며, 이 중 길조류가 49.55 gwwt./㎡로 진체 생물량의 70.6%를 차지하여 주요 분류군으로 출현함. 다음으로 홍조류가 12.74 gwwt./㎡(18.1%), 녹조류가 7.96 gwwt./㎡(11.3%)의 생물량을 나타냄.

○ 정점별 생물량은 0.04～237.96 gwwt./㎡ 범위를 나타냄.

○ 7차 추가(2021년 12월) 조사에서 출현한 해조류의 펑균 생물량은 5.54 gwwt./㎡를 나타내었으며, 이 중 홍조류가 5.49 gwwt./㎡로 전체 생물량의 99.1%를 차지하여 주요 분류군으로 출현함. 다음으로 녹조류가 0.04 gwwt./㎡(0.7%), 갈조류가 0.01 gwwt./㎡(0.2 %)의 생물량을 나타냄.

○ 정점벌 생물량은 0.04～21.92 gwwt./㎡ 범위를 나타냄.

○ 8차 추가(2022년 08월) 조사에서 출현한 해조류의 평균 생물량은 5.26 gwwt./㎡를 나타내었으며, 이 중 홍조류가 4.49 gwwt./㎡로 전체 생물량의 85.4%를 차지하여 주요 분류군으로 출헌하였고, 다음으로 녹조류가 0.77 gwwt./㎡(14.6%), 녹조류가 0.1 %미만의 생물량을 나타냄.

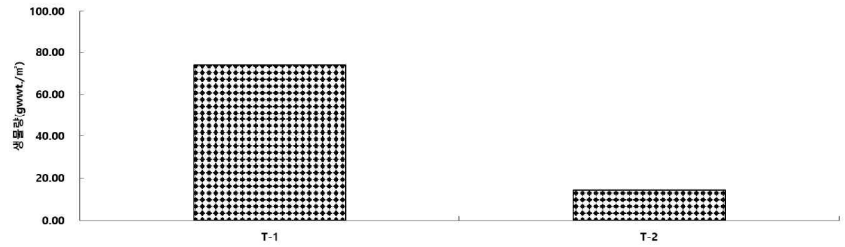
○ 정점별 생물량은 0.00～41.92 gwwt./㎡ 범위를 니타냄.

○ 9차 추가(2022년 10월) 조사에서 출현한 해조류의 평균 생물량은 11.19 gwwt./㎡를 나타내었으며, 이 중 갈조류가 5.59 gwwt./㎡로 전체 생물량의 50.0%를 차지

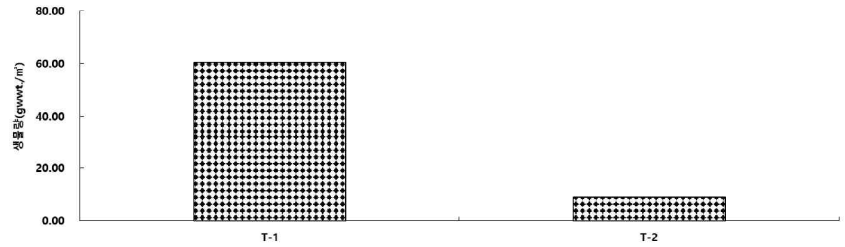
하여 주요 분류군으로 출현하였고, 다음으로 홍조류가 4.38 gwwt./㎡(39.1%), 녹조류가 1.22 gwwt./㎡(10.9%)의 생물량을 나타냄.

○ 정점별 생물량은 0.00～104.76 gwwt./㎡ 범위를 나타냄.

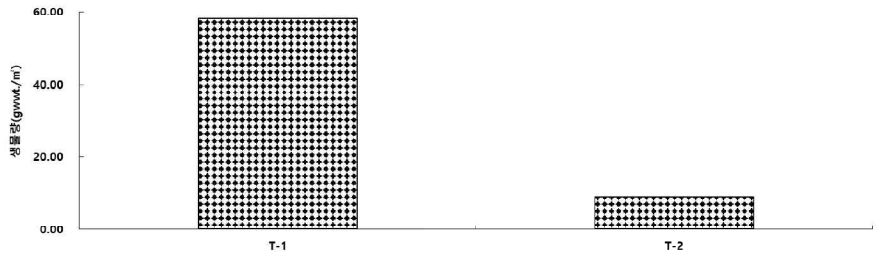
○ 1～6차, 7차～9차 추가 조사결과, 출현종조성 결과와 동일하게 우리나라의 전형적인 생물상을 나타내는 것으로 조사됨.




1차(2019년 07월)

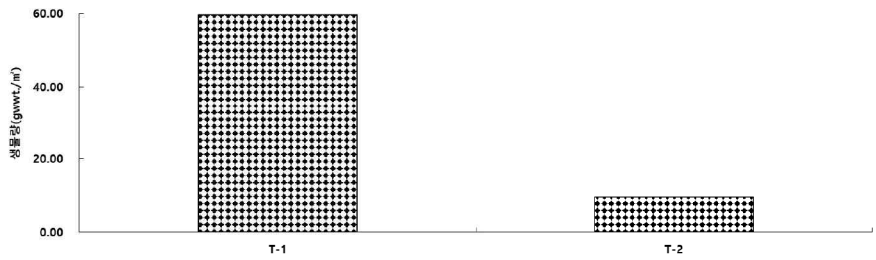



2차(2019년 10월)

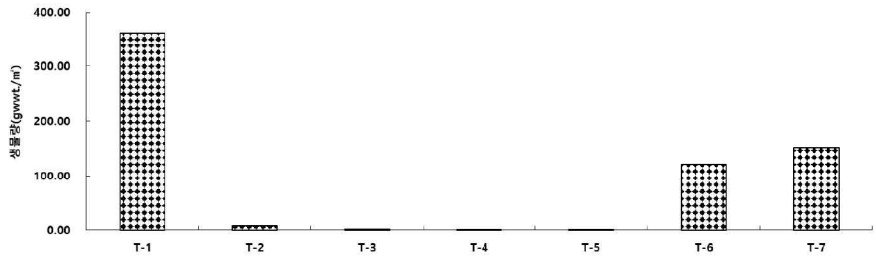



3차(2020년 01월)

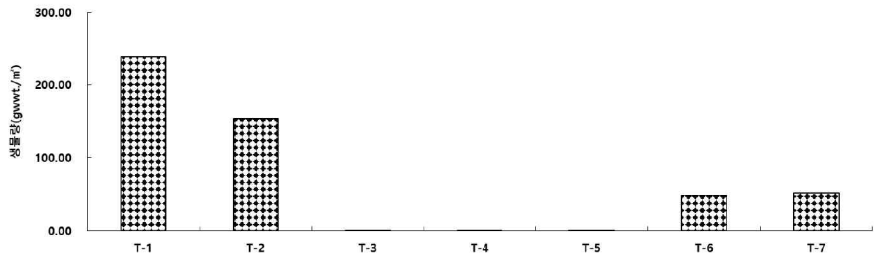
<그림 8.1.2 - 69> 조사시기 별 해조류의 정점별 생물량



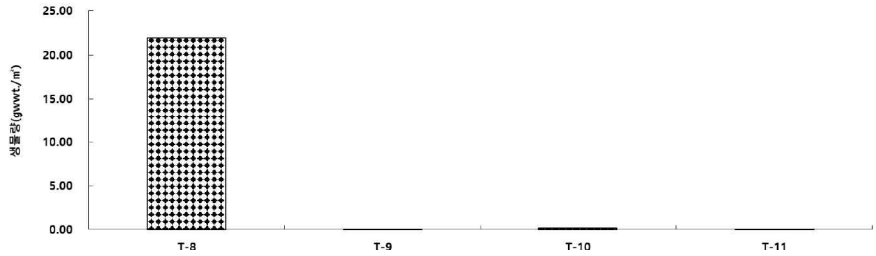

4차(2020년 04월)




5차(2020년 08월)

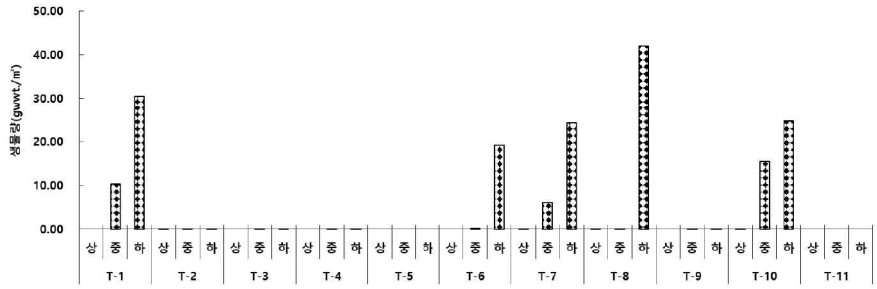



6차(2020년 11월)

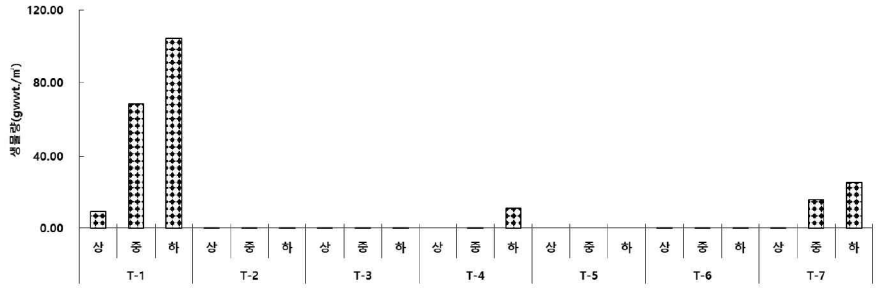



7차 추가(2021년 12월)

<그림 8.1.2 - 69> 조사시기 별 해조류의 정점별 생물량<계속>



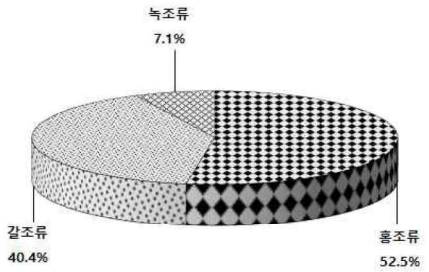

8차 추가(2022년 08월)




9차 추가(2022년 10월)

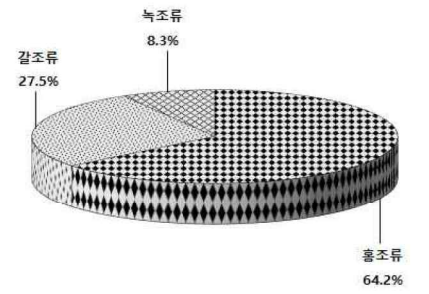
<그림 8.1.2 - 69> 조사시기 별 해조류의 정점별 생물량<계속>

| 분류군 | 생물량(g wwt./㎡) | 비율(%) |
|---|---|---|
| 홍조류 | 23.23 | 52.5 |
| 갈조류 | 17.86 | 40.4 |
| 녹조류 | 3.14 | 7.1 |
| 합계 | 44.23 | 100.0 |




1차(2019년 07월)

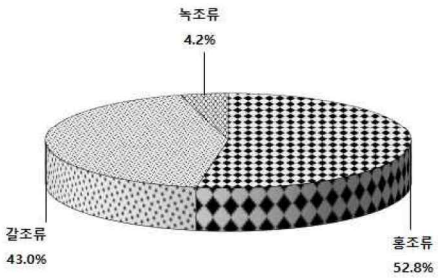
| 분류군 | 생물량(g wwt./㎡) | 비율(%) |
|---|---|---|
| 홍조류 | 22.26 | 64.2 |
| 갈조류 | 9.53 | 27.5 |
| 녹조류 | 2.89 | 8.3 |
| 합계 | 34.68 | 100.0 |




2차(2019년 10월)

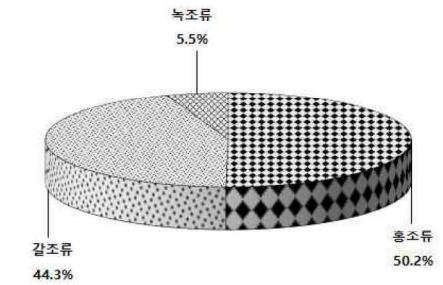
<그림 8.1.2 - 70> 조사시기별 해조류의 생물량 별 종조성

| 분류군 | 생물량(g wwt./㎡) | 비율(%) |
|---|---|---|
| 홍조류 | 17.70 | 52.8 |
| 갈조류 | 14.39 | 43.0 |
| 녹조류 | 1.41 | 4.2 |
| 합계 | 33.50 | 100.0 |



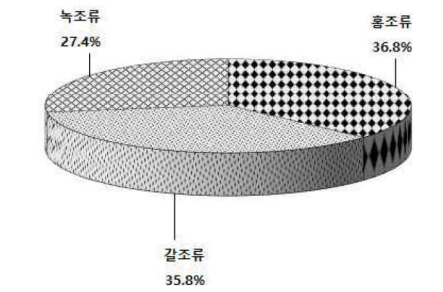

3차(2020년 01월)

| 분류군 | 생물량(g wwt./㎡) | 비율(%) |
|---|---|---|
| 홍조류 | 17.36 | 50.2 |
| 갈조류 | 15.33 | 44.3 |
| 녹조류 | 1.90 | 5.5 |
| 합계 | 34.59 | 100.0 |



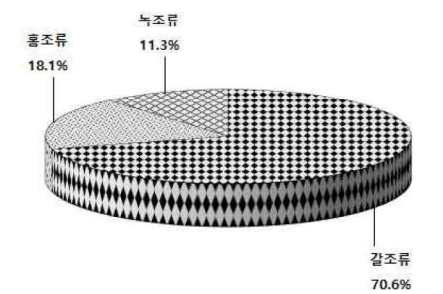

4차(2020년 04월)

| 분류군 | 생물량(g wwt./㎡) | 비율(%) |
|---|---|---|
| 홍조류 | 33.95 | 36.8 |
| 갈조류 | 33.04 | 35.8 |
| 녹조류 | 25.29 | 27.4 |
| 합계 | 92.28 | 100.0 |




5차(2020년 08월)

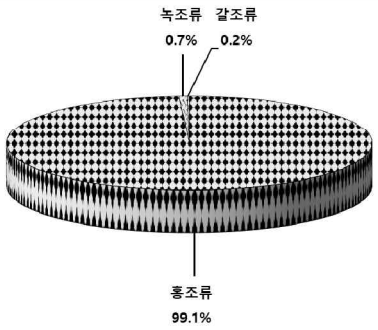
| 분류군 | 생물량(g wwt./㎡) | 비율(%) |
|---|---|---|
| 갈조류 | 49.55 | 70.6 |
| 홍조류 | 12.74 | 18.1 |
| 녹조류 | 7.96 | 11.3 |
| 합계 | 70.25 | 100.0 |




6차(2020년 11월)

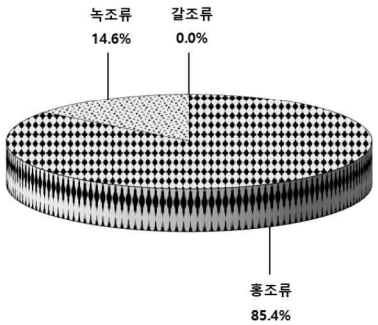
<그림 8.1.2 - 70> 조사시기 별 해조류의 생물량별 종조성<계속>

| 분류군 | 생물량(g wwt./㎡) | 비율(%) |
|---|---|---|
| 홍조류 | 5.49 | 99.1 |
| 녹조류 | 0.04 | 0.7 |
| 갈조류 | 0.01 | 0.2 |
| 합계 | 5.54 | 100.0 |



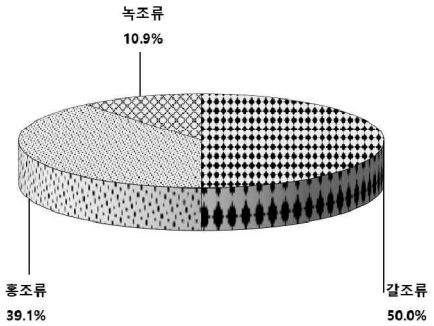

7차 추가(2021년 12월)

| 분류군 | 생물량(g wwt./㎡) | 비율(%) |
|---|---|---|
| 홍조류 | 4.49 | 85.4 |
| 녹조류 | 0.77 | 14.6 |
| 갈조류 | 0.00 | 0.0 |
| 합계 | 5.26 | 100.0 |




추가 8차(2022년 08월)

| 분류군 | 생물량(g wwt./㎡) | 비율(%) |
|---|---|---|
| 갈조류 | 5.59 | 50.0 |
| 홍조류 | 4.38 | 39.1 |
| 녹조류 | 1.22 | 10.9 |
| 합계 | 11.19 | 100.0 |




추가 9차(2022년 11월)

<그림 8.1.2 - 70> 조사시기 별 해조류의 생물량별 종조성<계속>

3) 우점종

○ 종의 우점현상은 종의 서식지에 대한 적응 정도를 유추할 수 있는 한 가지 척도로 볼 수 있는 바, 조사해역의 각 정점 별 생물량에서 5.0% 이상의 점유율을 차지하는 종을 우점종으로 정하였음.

○ 1차(2019년 07월) 조사결과, 5.0% 이상의 점유율을 차지한 종은 총 5종으로서 녹조류 *Ulva australis*(구멍갈파래), 갈조류 *Sargassum thunbergii*(지충이), 홍조류 *Ahnfeltiopsis flabelliformis*(부챗살), *Corallina pilulifera*(작은구슬산호말), *Gelidium elegans*(우뭇가사리)가 주요 우점종으로 출현함.

○ *Sargassum thunbergii*는 0.00～32.90 gwwt./㎡(평균 16.45 gwwt./㎡)로 전체 생물량의 37.2%를 차지하였음.

○ 다음으로 *Ahnfeltiopsis flabelliformis*는 8.44～10.57 gwwt./㎡(평균 9.51 gwwt./㎡)로 전체 생물량의 21.5%, *Corallina pilulifera*는 2.62～15.13 gwwt./㎡(평균 8.87 gwwt./㎡) 범위로서 20.1%, *Ulva australis*가 6.28 gwwt./㎡(평균 3.14 gwwt./㎡)로 7.1%, *Gelidium elegans*가 5.13 gwwt./㎡(펑균 2.56 gwwt./㎡)로 5.8%를 나타냄.

○ 2차(2019년 10월) 조사결과, 5.0% 이상의 점유율을 차지한 종은 총 6종으로서 녹조류 *Ulva australis*(구멍갈파래), 갈조류 *Sargassum thunbergii*(지충이) *Sargassum fusiforme*(톳), 홍조류 *Ahnfeltiopsis flabelliformis*(부챗살), *Corallina pilulifera*(작은구슬산호말), *Gelidium elegans*(우뭇가사리)가 주요 우점종으로 출현함.

○ *Corallina pilulifera*는 1.83～14.28 gwwt./㎡(평균 8.05 gwwt./㎡)로 전체 생물량의 23.2%를 차지하였음.

○ 다음으로 *Ahnfeltiopsis flabelliformis*는 6.45～6.63 gwwt./㎡(평균 6.54 gwwt./㎡)로 전체 생물량의 18.8%, *Gelidium elegans*는 0.00～10.18 gwwt./㎡(평균 5.09 gwwt./㎡)로 14.7%, *Sargassum thunbergii*가 0.00～8.80 gwwt./㎡(평균 4.40 gwwt./㎡)로 12.7%, *Sargassum fusiforme*가 0.00～7.65 gwwt./㎡(평균 3.83 gwwt./㎡)로 11.0%, *Ulva australis*가 0.00～5.78 gwwt./㎡(평균 2.89 gwwt./㎡)로 8.3%를 나타냄.

○ 3차(2020년 01월) 조사결과, 5.0% 이상의 점유율을 차지한 종은 총 7종으로서 갈조류 *Sargassum thunbergii*(지충이), *Sargassum fusiforme*(톳), *Ishige okamurae*(패), 홍조류 *Ahnfeltiopsis flabelliformis*(부챗살), *Corallina pilulifera*(작은구슬산호말), *Gelidium elegans*(우뭇가사리), *Gracilaria verrucosa*(꼬시래기)가 주요 우점종으로 출현함.

○ *Sargassum thunbergii*는 0.00～16.55 gwwt./㎡(평균 8.28 gwwt./㎡)로 전체 생물량의 24.7%를 차지하였음.

○ 다음으로 *Corallina pilulifera*는 4.12～7.12 gwwt./㎡(평균 5.62 gwwt./㎡)로 전체 생물량의 16.8%, *Gelidium elegans*는 0.00～8.12 gwwt./㎡(평균 4.06 gwwt./㎡)로 12.1%, *Sargassum fusiforme*가 0.00～7.12 gwwt./㎡(평균 3.56 gwwt./㎡)로 10.6%, *Ahnfeltiopsis flabelliformis*가 2.85～3.30 gwwt./㎡(평균 3.07 gwwt./㎡)로 9.2%, *Gracilaria verrucosa*가 2.12～3.89 gwwt./㎡(평균 3.00 gwwt./㎡)로 9.0%, *Ishige okamurae*가 0.00～5.11 gwwt./㎡(평균 2.56 gwwt./㎡)로 7.6%를 나타냄.

○ 4차(2020년 04월) 조사결과, 5.0% 이상의 점유율을 차지한 종은 총 7종으로서 갈조류 *Sargassum thunbergii*(지충이), *Sargassum fusiforme*(톳), *Ishige okamurae*(패), 홍조류 *Ahnfeltiopsis flabelliformis*(부챗살), *Corallina pilulifera*(작은구슬산호말), *Gelidium elegans*(우뭇가사리), *Gracilaria verrucosa*(꼬시래기)가 주요 우점종으로 출현함.

○ *Sargassum thunbergii*는 0.00～15.86 gwwt./㎡(평균 7.93 gwwt./㎡)로 전체 생물량의 22.9%를 차지하였음.

○ 다음으로 *Sargassum fusiforme*는 0.00～9.68 gwwt./㎡(평균 4.84 gwwt./㎡)로 전체 생물량의 14.0%, *Corallina pilulifera*는 3.62～5.62 gwwt./㎡(평균 4.62 gwwt./㎡)로 13.3%, *Gracilaria verrucosa*가 2.64～5.29 gwwt./㎡(평균 3.96 gwwt./㎡)로 11.5%, *Gelidium elegans*가 0.00～7.13 gwwt./㎡(평균 3.56 gwwt./㎡)로 10.3%, *Ahnfeltiopsis flabelliformis*가 2.96～3.29 gwwt./㎡(평균 3.13 gwwt./㎡)로 9.0%, *Ishige okamurae*가

0.00～5.12 gwwt./㎡(평균 2.56 gwwt./㎡)로 7.4%를 나타냄.

○ 5차(2020년 08월) 조사결과, 5.0% 이상의 점유율을 차지한 종은 총 5종으로서 녹조류 *Ulva australis*(구멍갈파래), 갈조류 *Sargassum thunbergii*(지충이), *Sargassum fusiforme*(톳), 홍조류 *Corallina pilulifera*(작은구슬산호말), *Gelidium elegans*(우뭇가사리)가 주요 우점종으로 출현함.

○ *Ulva australis*는 0.00～119.48 gwwt./㎡(평균 25.24 gwwt./㎡)로 전체 생물량의 27.4%를 차지하였음.

○ 다음으로 *Sargassum thunbergii*는 0.00～164.64 gwwt./㎡(평균 23.52 gwwt./㎡)로 전체 생물량의 25.5%, *Gelidium elegans*는 0.00～121.64 gwwt./㎡(평균 17.38 gwwt./㎡)로 18.8%, *Sargassum fusiforme*는 0.00～66.60 gwwt./㎡(평균 9.51 gwwt./㎡)로 10.3%, *Corallina pilulifera*가 0.00～37.76 gwwt./㎡(평균 8.87 gwwt./㎡) 범위로서 9.6%를 나타냄.

○ 6차(2020년 11월) 조사결과, 5.0% 이상의 점유율을 차지한 종은 총 4종으로서 녹조류 *Ulva australis*(구멍갈파래), 갈조류 *Sargassum thunbergii*(지충이), 홍조류 *Gelidium elegans*(우뭇가사리), *Corallina pilulifera*(작은구슬산호말)가 주요 우점종으로 출현함.

○ *Sargassum thunbergii*는 0.00～194.08 gwwt./㎡(평균 49.53 gwwt./㎡)로 전체 생물량의 70.5%를 차지하였음.

○ 다음으로 *Ulva australis*는 0.00～41.96 gwwt./㎡(평균 7.88 gwwt./㎡)로 전체 생물량의 11.2%, *Gelidium elegans*는 0.00～48.64 gwwt./㎡(평균 6.95 gwwt./㎡)로 9.9%, *Corallina pilulifera*는 0.04～30.32 gwwt./㎡(평균 5.69 gwwt./㎡)로 8.1%를 나타냄.

○ 7차 추가(2021년 12월) 조사결과, 5.0% 이상의 점유율을 차지한 종은 총 1종으로서 홍조류 *Caulacanthus ustulatus*(애기가시덤불)가 주요 우점종으로 출현함.

○ *Caulacanthus ustulatus*는 0.00～21.76 gwwt./㎡(평균 5.44 gwwt./㎡)로 전체 생물량의 98.2%를 차지하였음.

○ 8차 추가(2022년 08월) 조사결과, 5.0% 이상의 점유율을 차지한 종은 총 4종으로 녹

조류 *Ulva australis*(구멍갈파래), 홍조류 *Corallina pilulifera*(작은구슬산호말), *Caulacanthus ustulatus*(애기가시덤불), *Polyopes affinis*(참까막살)가 주요 우점종으로 출현함.

- *Caulacanthus ustulatus*는 0.00～24.68 gwwt./㎡(평균 2.11 gwwt./㎡)로 전체 생물량의 40.1 %를 차지하였음.
- 다음으로 *Corallina pilulifera*는 0.00～30.36 gwwt./㎡(평균 1.76 gwwt./㎡)로 33.4%, *Ulva australis*는 0.00～16.96 gwwt./㎡(평균 0.76 gwwt./㎡)로 14.5 %, *Polyopes affinis*는 0.00～19.04 gwwt./㎡(평균 0.58 gwwt./㎡)로 11.0 %를 나타냄.
- 9차 추가(2022년 10월) 조사결과, 5.0% 이상의 점유율을 차지한 종은 총 5 종으로 녹조류 *Ulva australis*(구멍길파래), 길조류 *Sargassum fusiforme*(톳), *Sargassum thunbergii*(지충이), 홍조류 *Corallina pilulifera*(작은구슬산호말), *Caulacanthus ustulatus*(애기가시덤불)가 주요 우점종으로 출현함.
- *Sargassum thunbergii*는 0.00～39.24 gwwt./㎡(평균 3.47 gwwt./㎡)로 전체 생물량의 31.0 %로 가장 우점함.
- 다음으로 *Caulacanthus ustulatus*는 0.00～15.40 gwwt./㎡(평균 2.26 gwwt./㎡)로 20.2%, *Corallina pilulifera*는 0.00～26.56 gwwt./㎡(평균 2.08 gwwt./㎡)로 18.6 %, *Sargassum fusiforme*는 0.00～36.60 gwwt./㎡(평균 1.74 gwwt./㎡)로 15.6 %, *Ulva australis*는 0.00～25.52 gwwt./㎡(평균 1.22 gwwt./㎡)로 10.9 %를 나타냄.
- 1차～6차, 7차～9차 추가 조사결과, 출현한 우점종들은 연안해역에서 살아가는 전형적인 해조류 분포양상을 나타냄.

<표 8.1.2 – 181> 1차(2019년 07월) 조사시 해조류의 우점종 및 점유율(gwwt/㎡)

| 학명 | 국명 | T-1 | T-2 | 평균 | 비율 |
|---|---|---|---|---|---|
| *Sargassum thunbergii* | 지충이 | 32.90 | - | 16.45 | 37.2 |
| *Ahnfeltiopsis flabelliformis* | 부챗살 | 8.44 | 10.57 | 9.51 | 21.5 |
| *Corallina pilulifera* | 작은구슬산호말 | 15.13 | 2.62 | 8.87 | 20.1 |
| *Ulva australis* | 구멍갈파래 | 6.28 | - | 3.14 | 7.1 |
| *Gelidium elegans* | 우뭇가사리 | 5.13 | - | 2.56 | 5.8 |

<표 8.1.2 - 182> 2차(2019년 10월) 조사시 해조류의 우점종 및 점유율(gwwt./㎡)

| 학명 | 국명 | T-1 | T-2 | 평균 | 비율 |
|---|---|---|---|---|---|
| *Corallina pilulifera* | 작은구슬산호말 | 14.28 | 1.83 | 8.05 | 23.2 |
| *Ahnfeltiopsis flabelliformis* | 부챗살 | 6.63 | 6.45 | 6.54 | 18.8 |
| *Gelidium elegans* | 우뭇가사리 | 10.18 | - | 5.09 | 14.7 |
| *Sargassum thunbergii* | 지충이 | 8.80 | - | 4.40 | 12.7 |
| *Sargassum fusiforme* | 톳 | 7.65 | - | 3.83 | 11.0 |
| *Ulva australis* | 구멍갈파래 | 5.78 | - | 2.89 | 8.3 |

<표 8.1.2 - 183> 3차(2020년 01월) 조사시 해조류의 우점종 및 점유율(gwwt./㎡)

| 학명 | 국명 | T-1 | T-2 | 평균 | 비율 |
|---|---|---|---|---|---|
| *Sargassum thunbergii* | 지충이 | 16.55 | - | 8.28 | 24.7 |
| *Corallina pilulifera* | 작은구슬산호말 | 7.12 | 4.12 | 5.62 | 16.8 |
| *Gelidium elegans* | 우뭇가사리 | 8.12 | - | 4.06 | 12.1 |
| *Sargassum fusiforme* | 톳 | 7.12 | - | 3.56 | 10.6 |
| *Ahnfeltiopsis flabelliformis* | 부챗살 | 3.30 | 2.85 | 3.07 | 9.2 |
| *Gracilaria verrucosa* | 꼬시래기 | 3.89 | 2.12 | 3.00 | 9.0 |
| *Ishige okamurae* | 패 | 5.11 | - | 2.56 | 7.6 |

<표 8.1.2 - 184> 4차(2020년 04월) 조사시 해조류의 우점종 및 점유율(gwwt./㎡)

| 학명 | 국명 | T-1 | T-2 | 평균 | 비율 |
|---|---|---|---|---|---|
| *Sargassum thunbergii* | 지충이 | 15.86 | - | 7.93 | 22.9 |
| *Sargassum fusiforme* | 톳 | 9.68 | - | 4.84 | 14.0 |
| *Corallina pilulifera* | 작은구슬산호말 | 5.62 | 3.62 | 4.62 | 13.3 |
| *Gracilaria verrucosa* | 꼬시래기 | 5.29 | 2.64 | 3.96 | 11.5 |
| *Gelidium elegans* | 우뭇가사리 | 7.13 | - | 3.56 | 10.3 |
| *Ahnfeltiopsis flabelliformis* | 부챗살 | 2.96 | 3.29 | 3.13 | 9.0 |
| *Ishige okamurae* | 패 | 5.12 | - | 2.56 | 7.4 |

<표 8.1.2 - 185> 5차(2020년 08월) 조사시 해조류의 우점종 및 점유율(gwwt./㎡)

| 학명 | 국명 | T-1 | T-2 | T-3 | T-4 | T-5 | T-6 | T-7 | 평균 | 비율 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| *Ulva australis* | 구멍갈파래 | 55.52 | - | 1.68 | - | - | - | 119.48 | 25.24 | 27.4 |
| *Sargassum thunbergii* | 지충이 | 164.64 | - | - | - | - | - | - | 23.52 | 25.5 |
| *Gelidium elegans* | 우뭇가사리 | 0.04 | - | - | - | - | 121.64 | - | 17.38 | 18.8 |
| *Sargassum fusiforme* | 톳 | 66.60 | - | - | - | - | - | - | 9.51 | 10.3 |
| *Corallina pilulifera* | 작은구슬산호말 | 37.76 | - | - | - | - | - | 24.36 | 8.87 | 9.6 |

<표 8.1.2 - 186> 6차(2020년 11월) 조사시 해조류의 우점종 및 점유율(gwwt./㎡)

| 학명 | 국명 | T-1 | T-2 | T-3 | T-4 | T-5 | T-6 | T-7 | 평균 | 비율 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| *Sargassum thunbergii* | 지충이 | 194.08 | 152.64 | - | - | - | - | - | 49.53 | 70.5 |
| *Ulva australis* | 구멍갈파래 | 13.16 | 0.04 | - | - | - | - | 41.96 | 7.88 | 11.2 |
| *Gelidium elegans* | 우뭇가사리 | - | - | - | - | - | 48.64 | - | 6.95 | 9.9 |
| *Corallina pilulifera* | 작은구슬산호말 | 30.32 | 0.04 | - | - | - | - | 9.44 | 5.69 | 8.1 |

<표 8.1.2 - 187> 7차 추가(2021년 12월) 조사시 해조류의 우점종 및 점유율(gwwt./㎡)

| 학명 | 국명 | T-8 | T-9 | T-10 | T-11 | 평균 | 비율 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| *Caulacanthus ustulatus* | 애기가시덤불 | 21.76 | - | - | - | 5.44 | 98.2 |

<표 8.1.2 - 188> 8차 추가(2022년 8월) 조사 시 해조류의 우점종 및 점유율(gwwt./㎡)

| 학명 | 국명 | T-1 | | | T-2 | | | T-3 | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 상 | 중 | 하 | 상 | 중 | 하 | 상 | 중 | 하 |
| *Caulacanthus ustulatus* | 애기가시덤불 | - | 10.32 | - | - | - | - | - | - | - |
| *Corallina pilulifera* | 작은구슬산호말 | - | - | 30.36 | - | - | - | - | - | - |
| *Ulva australis* | 구멍갈파래 | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| *Polyopes affinis* | 참까막살 | - | - | - | - | - | - | - | - | - |

<표 8.1.2 - 188> 8차 추가(2022년 8월) 조사 시 해조류의 우점종 및 점유율(gwwt./㎡)(계속)

| 학명 | 국명 | T-4 | | | T-5 | | | T-6 | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 상 | 중 | 하 | 상 | 중 | 하 | 상 | 중 | 하 |
| *Caulacanthus ustulatus* | 애기가시덤불 | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| *Corallina pilulifera* | 작은구슬산호말 | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| *Ulva australis* | 구멍갈파래 | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| *Polyopes affinis* | 참까막살 | - | - | - | - | - | - | - | - | 19.04 |

<표 8.1.2 - 188> 8차 추가(2022년 8월) 조사 시 해조류의 우점종 및 점유율(gwwt./㎡)(계속)

| 학명 | 국명 | T-7 | | | T-8 | | | T-9 | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 상 | 중 | 하 | 상 | 중 | 하 | 상 | 중 | 하 |
| *Caulacanthus ustulatus* | 애기가시덤불 | - | 6.03 | 16.08 | - | - | 12.52 | - | - | - |
| *Corallina pilulifera* | 작은구슬산호말 | - | - | - | - | - | 12.32 | - | - | - |
| *Ulva australis* | 구멍갈파래 | - | - | 8.18 | - | - | 16.96 | - | - | - |
| *Polyopes affinis* | 참까막살 | - | - | - | - | - | - | - | - | - |

<표 8.1.2 - 188> 8차 추가(2022년 8월) 조사 시 해조류의 우점종 및 점유율(gwwt./㎡)(계속)

| 학명 | 국명 | T-10 | | | T-11 | | | 평균 | 비율 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 상 | 중 | 하 | 상 | 중 | 하 | | |
| *Caulacanthus ustulatus* | 애기가시덤불 | - | 6.03 | 16.08 | - | - | 12.52 | 2.11 | 40.1 |
| *Corallina pilulifera* | 작은구슬산호말 | - | - | - | - | - | 12.32 | 1.76 | 33.4 |
| *Ulva australis* | 구멍갈파래 | - | - | 8.18 | - | - | 16.96 | 0.76 | 14.5 |
| *Polyopes affinis* | 참까막살 | - | - | - | - | - | - | 0.58 | 11.0 |

<표 8.1.2 - 189> 9차 추가(2022년 10월) 조사 시 해조류의 우점종 및 점유율(gwwt./㎡)

| 학명 | 국명 | T-1 | | | T-2 | | | T-3 | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 상 | 중 | 하 | 상 | 중 | 하 | 상 | 중 | 하 |
| *Sargassum thunbergii* | 지충이 | - | 39.24 | 33.72 | - | - | - | - | - | - |
| *Caulacanthus ustulatus* | 애기가시덤불 | 9.12 | 12.04 | - | - | - | - | - | - | - |
| *Corallina pilulifera* | 작은구슬산호말 | - | 17.16 | 26.56 | - | - | - | - | - | - |
| *Sargassum fusiforme* | 톳 | - | - | 36.60 | - | - | - | - | - | - |
| *Ulva australis* | 구멍갈파래 | - | - | - | - | - | - | - | - | - |

<표 8.1.2 - 189> 9차 추가(2022년 10월) 조사 시 해조류의 우점종 및 점유율(gwwt./㎡)(계속)

| 학명 | 국명 | T-4 | | | T-5 | | | T-6 | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 상 | 중 | 하 | 상 | 중 | 하 | 상 | 중 | 하 |
| *Sargassum thunbergii* | 지충이 | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| *Caulacanthus ustulatus* | 애기가시덤불 | - | - | 10.84 | - | - | - | - | - | - |
| *Corallina pilulifera* | 작은구슬산호말 | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| *Sargassum fusiforme* | 톳 | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| *Ulva australis* | 구멍갈파래 | - | - | - | - | - | - | - | - | - |

<표 8.1.2 - 189> 9차 추가(2022년 10월) 조사 시 해조류의 우점종 및 점유율(gwwt./㎡)(계속)

| 학명 | 국명 | T-7 | | | 평균 | 비율 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 상 | 중 | 하 | | |
| *Sargassum thunbergii* | 지충이 | - | - | - | 3.47 | 31.0 |
| *Caulacanthus ustulatus* | 애기가시덤불 | - | 15.40 | 0.04 | 2.26 | 20.2 |
| *Corallina pilulifera* | 작은구슬산호말 | - | - | - | 2.08 | 18.6 |
| *Sargassum fusiforme* | 톳 | - | - | - | 1.74 | 15.6 |
| *Ulva australis* | 구멍갈파래 | - | - | 25.52 | 1.22 | 10.9 |

4) 생태지수 및 군집분석

○ 본 조사해역에 출현한 해조류의 출현종 및 생물량을 이용하여 각 정점 별 생태학적 제지수를 산출하였음.

○ 1차(2019년 07월) 조사에서 종다양성지수는 0.74~1.62(평균 1.18), 종균등도지수는 0.67~0.78(평균 0.73), 종풍부도지수는 0.75~1.63(평균 1.19)이었음.

○ 2차(2019년 10월) 조사에서 종다양성지수는 0.75~2.03(평균 1.39), 종균등도지수는 0.68~0.92(평균 0.80), 종풍부도지수는 0.91~1.95(평균 1.43)이었음.

○ 3차(2020년 01월) 조사에서 종다양성지수는 1.06~2.09(평균 1.58), 종균등도지수는 0.87~0.97(평균 0.92), 종풍부도지수는 0.91~2.46(평균 1.69)이었음.

○ 4차(2020년 04월) 조사에서 종다양성지수는 1.09~2.14(평균 1.61), 종균등도지수는 0.89~0.99(평균 0.94), 종풍부도지수는 0.89~2.45(평균 1.67)이었음.

○ 5차(2020년 08월) 조사에서 종다양성지수는 0.01~1.54(평균 0.66), 종균등도지수는 0.01~1.00(평균 0.45), 종풍부도지수는 0.00~2.21(평균 1.21)이었음.

○ 6차(2020년 11월) 조사에서 종다양성지수는 0.00~0.69(평균 0.34), 종균등도지수는 0.01~1.00(평균 0.32), 종풍부도지수는 0.00~2.19(평균 0.97)이었음.

○ 7차 추가(2021년 12월) 조사에서 종다양성지수는 0.00~1.39(평균 0.36), 종균등도지수는 0.03~1.00(평균 0.26), 종풍부도지수는 1.30(평균 0.32)이었음.

○ 8차 추가(2022년 8월) 조사에서 종다양성지수는 0.00~1.61(평균 0.28), 종균등도지수는 0.02~1.00(평균 0.23), 종풍부도지수는 0.00~1.34(평균 0.18)이었음.

○ 9차 추가(2022년 10월) 조사에서 종다양성지수는 0.00~1.28(평균 0.26), 종균등도 지수는 0.02~1.00(평균 0.26), 종풍부도지수는 0.42~1.18(평균 0.21)이었음.

○ 1차~6차, 7차~9차 추가 조사결과, 정점간 유사한 생태학적 제지수를 나타내었으며, 해조류의 종조성 및 생물량에 따른 정점 간 유사도 분석결과, 1차~4차 조사에서는 약 34.0% 이상을 기준으로 하나의 해역으로 구분되어 조사해역은 정점 간 유사한 군집구조를 나타내는 것으로 조사되었으며, 이는 모든 정점에서 출현종조성이 유사하고 우점종의 점유율이 높아 나타난 현상이라 판단됨.

○ 5차 조사에서는 47.3%를 기준으로 정점 T-1과 T-7, 정점 T-4와 T-5가 각각 하나의 해역, 그 외 모든 정점은 각각 단일해역으로 구분되었으며, 각 정점 별로 우짐종이 차지하는 비율이 상이하여 유사도가 낮게 나타난 것으로 분식됨.

○ 6차 조사에서는 39.9%를 기준으로 모든 정점이 하나의 해역으로 구분되었으며, 각 정점별 우점종이 차지하는 비율이 유사하여 정점 간 유사도가 높게 나타난 것으로 분석됨.

○ 7차 추가 조사에서는 40.0%를 기준으로 정점 T-8가 하나의 해억, 그 외 나머지 정점이 다른 하나의 해역으로 구분되었으며, 정점 T-8은 출현종수와 생물량이 다른 정점에 비해 높아 하나의 해역으로 구분된 것으로 분석됨.

○ 8차 추가 조사 5.8%를 기준으로 기준으로 정점 T-1 상부, T-3 상부, T-4 상부, T-5 상·중·하부, T-6 상부, 하부, T-9 상부, T-11 상·중·하부를 제외한 모든 정점이 하나의 해역, 정점 T-1 상부, T-3 상부, T-4 상부, T-5 상·중·하부, T-6 상부, 하부, T-9 상부, T-11 상·중·하부는 각각 단일해역으로 구분되었으며, 유사도가 낮게 나타난 것으로 분석됨.

○ 9차 추가 조사 6.3%를 기준으로 정점 T-4 상부, T-5 상·중·하부를 제외한 모든 정점이 히니의 해역, 정점 T 4 상부, T 5 상·중·히부는 각각 단일해역으로 구분되었으며, 유사도가 낮게 나타난 것으로 분석됨.

<표 8.1.2 - 190> 1차(2019년 07월) 조사시 해조류의 생태학적 제지수

| 구 분 | 출현종수 | 생물량(gwwt./㎡) | 종다양성지수 | 종균등도지수 | 종풍부도지수 |
|---|---|---|---|---|---|
| T-1 | 8 | 74.09 | 1.62 | 0.78 | 1.63 |
| T-2 | 3 | 14.37 | 0.74 | 0.67 | 0.75 |
| 최소 | 3 | 14.37 | 0.74 | 0.67 | 0.75 |
| 최대 | 8 | 74.09 | 1.62 | 0.78 | 1.63 |
| 평균 | - | 44.23 | 1.18 | 0.73 | 1.19 |

<표 8.1.2 - 191> 2차(2019년 10월) 조사시 해조류의 생태학적 제지수

| 구 분 | 출현종수 | 생물량(gwwt./㎡) | 종다양성지수 | 종균등도지수 | 종풍부도지수 |
|---|---|---|---|---|---|
| T-1 | 9 | 60.46 | 2.03 | 0.92 | 1.95 |
| T-2 | 3 | 8.91 | 0.75 | 0.68 | 0.91 |
| 최소 | 3 | 8.91 | 0.75 | 0.68 | 0.91 |
| 최대 | 9 | 60.46 | 2.03 | 0.92 | 1.95 |
| 평균 | - | 34.69 | 1.39 | 0.80 | 1.43 |

<표 8.1.2 - 192> 3차(2020년 01월) 조사시 해조류의 생태학적 제지수

| 구 분 | 출현종수 | 생물량(gwwt./㎡) | 종다양성지수 | 종균등도지수 | 종풍부도지수 |
|---|---|---|---|---|---|
| T-1 | 11 | 57.92 | 2.09 | 0.87 | 2.46 |
| T-2 | 3 | 9.08 | 1.06 | 0.97 | 0.91 |
| 최소 | 3 | 9.08 | 1.06 | 0.87 | 0.91 |
| 최대 | 11 | 57.92 | 2.09 | 0.97 | 2.46 |
| 평균 | - | 33.50 | 1.58 | 0.92 | 1.69 |

<표 8.1.2 - 193> 4차(2020년 04월) 조사시 해조류의 생태학적 제지수

| 구 분 | 출현종수 | 생물량(gwwt./㎡) | 종다양성지수 | 종균등도지수 | 종풍부도지수 |
|---|---|---|---|---|---|
| T-1 | 11 | 59.63 | 2.14 | 0.89 | 2.45 |
| T-2 | 3 | 9.54 | 1.09 | 0.99 | 0.89 |
| 최소 | 3 | 9.54 | 1.09 | 0.89 | 0.89 |
| 최대 | 11 | 59.63 | 2.14 | 0.99 | 2.45 |
| 평균 | - | 34.58 | 1.61 | 0.94 | 1.67 |

<표 8.1.2 - 194> 5차(2020년 08월) 조사시 해조류의 생태학적 제지수

| 구 분 | 출현종수 | 생물량(gwwt./㎡) | 종다양성지수 | 종균등도지수 | 종풍부도지수 |
|---|---|---|---|---|---|
| T-1 | 14 | 362.12 | 1.54 | 0.59 | 2.21 |
| T-2 | 5 | 7.68 | 0.13 | 0.08 | 1.96 |
| T-3 | 2 | 1.72 | 0.11 | 0.16 | 1.84 |
| T-4 | 3 | 0.12 | 1.10 | 1.00 | 0.00 |
| T-5 | 3 | 0.12 | 1.10 | 1.00 | 0.00 |
| T-6 | 6 | 121.84 | 0.01 | 0.01 | 1.04 |
| T-7 | 8 | 152.36 | 0.65 | 0.31 | 1.39 |
| 최소 | 2 | 0.12 | 0.01 | 0.01 | 0.00 |
| 최대 | 14 | 362.12 | 1.54 | 1.00 | 2.21 |
| 평균 | - | 92.28 | 0.66 | 0.45 | 1.21 |

<표 8.1.2 - 195> 6차(2020년 11월) 조사시 해조류의 생태학적 제지수

| 구 분 | 출현종수 | 생물량(gwwt./㎡) | 종다양성지수 | 종균등도지수 | 종풍부도지수 |
|---|---|---|---|---|---|
| T-1 | 13 | 237.96 | 0.60 | 0.24 | 2.19 |
| T-2 | 10 | 153.00 | 0.02 | 0.01 | 1.79 |
| T-3 | 1 | 0.04 | - | - | - |
| T-4 | 2 | 0.20 | 0.50 | 0.72 | - |
| T-5 | 2 | 0.08 | 0.69 | 1.00 | - |
| T-6 | 6 | 48.84 | 0.03 | 0.02 | 1.29 |
| T-7 | 7 | 51.60 | 0.51 | 0.26 | 1.52 |
| 최소 | 1 | 0.04 | - | 0.01 | - |
| 최대 | 13 | 237.96 | 0.69 | 1.00 | 2.19 |
| 평균 | - | 70.25 | 0.34 | 0.32 | 0.97 |

<표 8.1.2 - 196> 7차 추가(2021년 12월) 조사시 해조류의 생태학적 제지수

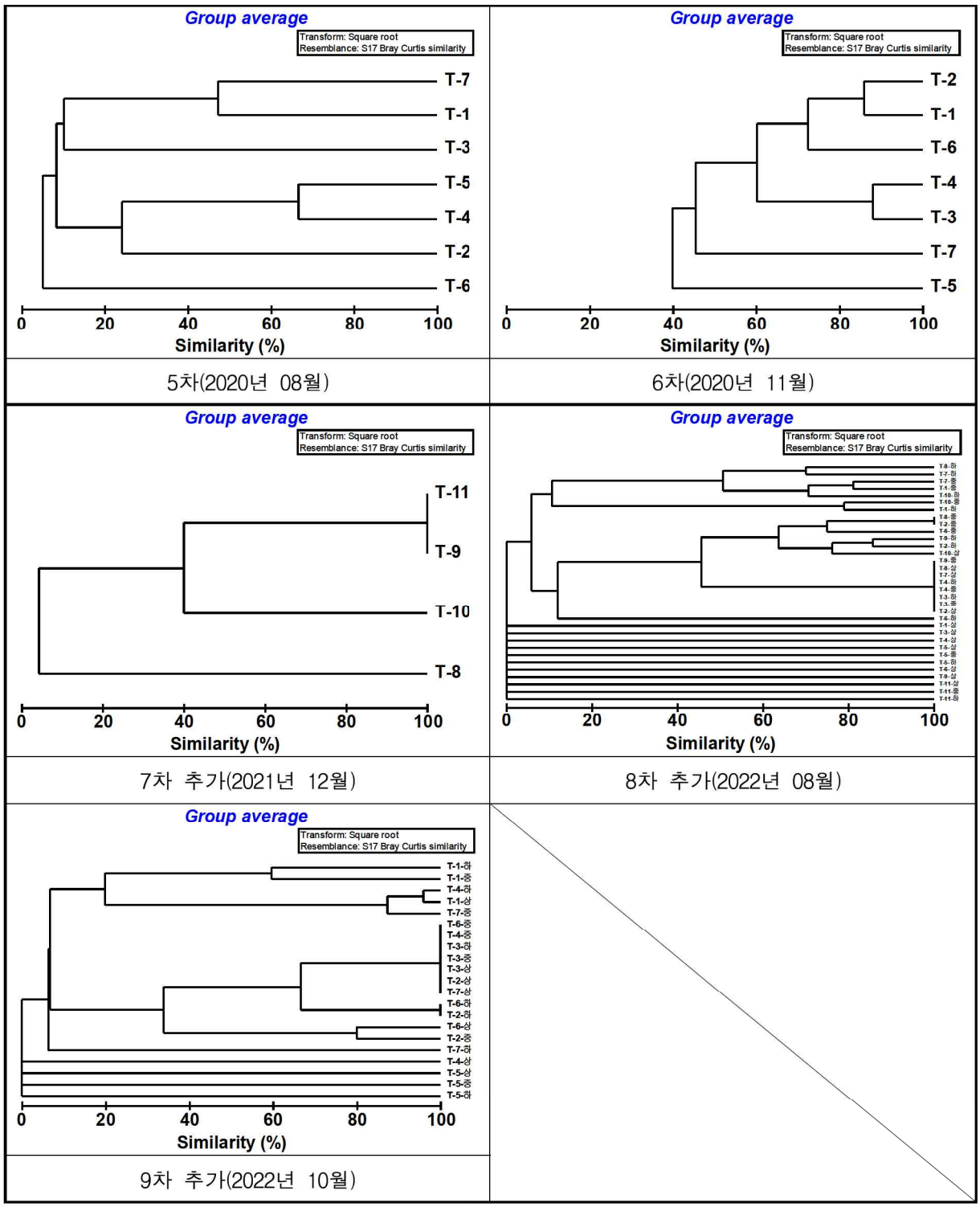
| 구 분 | 출현종수 | 생물량(g wwt./㎡) | 종다양성지수 | 종균등도지수 | 종풍부도지수 |
|---|---|---|---|---|---|
| T-8 | 5 | 21.92 | 0.05 | 0.03 | 1.30 |
| T-9 | 1 | 0.04 | - | - | - |
| T-10 | 4 | 0.16 | 1.39 | 1.00 | - |
| T-11 | 1 | 0.04 | - | - | - |
| 최소 | 1 | 0.04 | - | 0.03 | 1.30 |
| 최대 | 5 | 21.92 | 1.39 | 1.00 | 1.30 |
| 평균 | - | 5.54 | 0.36 | 0.26 | 0.32 |

<표 8.1.2 - 197> 8차 추가(2022년 8월) 조사 시 해조류의 생태학적 제지수

| 구 분 | | 출현종수 | 생물량(g wwt./㎡) | 종다양성지수 | 종균등도지수 | 종풍부도지수 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| T-1 | 상 | 0 | 0.00 | 0.00 | | |
| | 중 | 2 | 10.36 | 0.03 | 0.04 | 0.43 |
| | 하 | 3 | 30.44 | 0.02 | 0.02 | 0.59 |
| T-2 | 상 | 1 | 0.04 | 0.00 | - | - |
| | 중 | 3 | 0.12 | 1.10 | 1.00 | - |
| | 하 | 3 | 0.12 | 1.10 | 1.00 | - |
| T-3 | 상 | 0 | 0.00 | 0.00 | - | - |
| | 중 | 1 | 0.04 | 0.00 | - | - |
| | 하 | 1 | 0.04 | 0.00 | - | - |
| T-4 | 상 | 0 | 0.00 | 0.00 | - | - |
| | 중 | 1 | 0.04 | 0.00 | - | - |
| | 하 | 1 | 0.04 | 0.00 | - | - |
| T-5 | 상 | 0 | 0.00 | 0.00 | - | - |
| | 중 | 0 | 0.00 | 0.00 | - | - |
| | 하 | 0 | 0.00 | 0.00 | - | - |
| T-6 | 상 | 0 | 0.00 | 0.00 | - | - |
| | 중 | 5 | 0.20 | 1.61 | 1.00 | - |
| | 하 | 4 | 19.16 | 0.04 | 0.03 | 1.02 |
| T-7 | 상 | 1 | 0.04 | 0.00 | - | - |
| | 중 | 2 | 6.12 | 0.04 | 0.06 | 0.55 |
| | 하 | 3 | 24.30 | 0.65 | 0.59 | 0.63 |
| T-8 | 상 | 1 | 0.04 | 0.00 | - | - |
| | 중 | 3 | 0.12 | 1.10 | 1.00 | - |
| | 하 | 6 | 41.92 | 1.11 | 0.62 | 1.34 |
| T-9 | 상 | 0 | 0.00 | 0.00 | - | - |
| | 중 | 1 | 0.04 | 0.00 | - | - |
| | 하 | 4 | 0.16 | 1.39 | 1.00 | - |
| T-10 | 상 | 3 | 0.12 | 1.10 | 1.00 | - |
| | 중 | 4 | 15.44 | 0.05 | 0.04 | 1.10 |
| | 하 | 1 | 24.68 | 0.00 | - | 0.00 |
| T-11 | 상 | 0 | 0.00 | 0.00 | - | - |
| | 중 | 0 | 0.00 | 0.00 | - | - |
| | 하 | 0 | 0.00 | 0.00 | - | - |
| 최소 | | 0 | 0.00 | 0.00 | 0.02 | 0.00 |
| 최대 | | 6 | 41.92 | 1.61 | 1.00 | 1.34 |
| 평균 | | - | 5.26 | 0.28 | 0.23 | 0.18 |

<표 8.1.2 - 198> 9차 추가(2022년 10월) 조사 시 해조류의 생태학적 제지수

| 구 분 | | 출현종수 | 생물량(g wwt./㎡) | 종다양성지수 | 종균등도지수 | 종풍부도지수 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| T-1 | 상 | 2 | 9.16 | 0.03 | 0.04 | 0.45 |
| | 중 | 6 | 68.56 | 0.98 | 0.55 | 1.18 |
| | 하 | 6 | 104.76 | 1.28 | 0.71 | 1.07 |
| T-2 | 상 | 1 | 0.04 | 0.00 | - | - |
| | 중 | 3 | 0.12 | 1.10 | 1.00 | - |
| | 하 | 2 | 0.08 | 0.69 | 1.00 | - |
| T-3 | 상 | 1 | 0.04 | 0.00 | - | - |
| | 중 | 1 | 0.04 | 0.00 | - | - |
| | 하 | 1 | 0.04 | 0.00 | - | - |
| T-4 | 상 | 0 | 0.00 | 0.00 | - | - |
| | 중 | 1 | 0.04 | 0.00 | - | - |
| | 하 | 2 | 10.88 | 0.02 | 0.04 | 0.42 |
| T-5 | 상 | 0 | 0.00 | 0.00 | - | - |
| | 중 | 0 | 0.00 | 0.00 | - | - |
| | 하 | 0 | 0.00 | 0.00 | - | - |
| T-6 | 상 | 2 | 0.08 | 0.69 | 1.00 | - |
| | 중 | 1 | 0.04 | 0.00 | - | - |
| | 하 | 2 | 0.08 | 0.69 | 1.00 | - |
| T-7 | 상 | 1 | 0.04 | 0.00 | - | - |
| | 중 | 3 | 15.48 | 0.04 | 0.03 | 0.73 |
| | 하 | 3 | 25.60 | 0.02 | 0.02 | 0.62 |
| 최소 | | 0 | 0.00 | 0.00 | 0.02 | 0.42 |
| 최대 | | 6 | 104.76 | 1.28 | 1.00 | 1.18 |
| 평균 | | - | 11.19 | 0.26 | 0.26 | 0.21 |




<그림 8.1.2 - 71> 조사시기별 해조류의 정점별 유사도 분석 결과

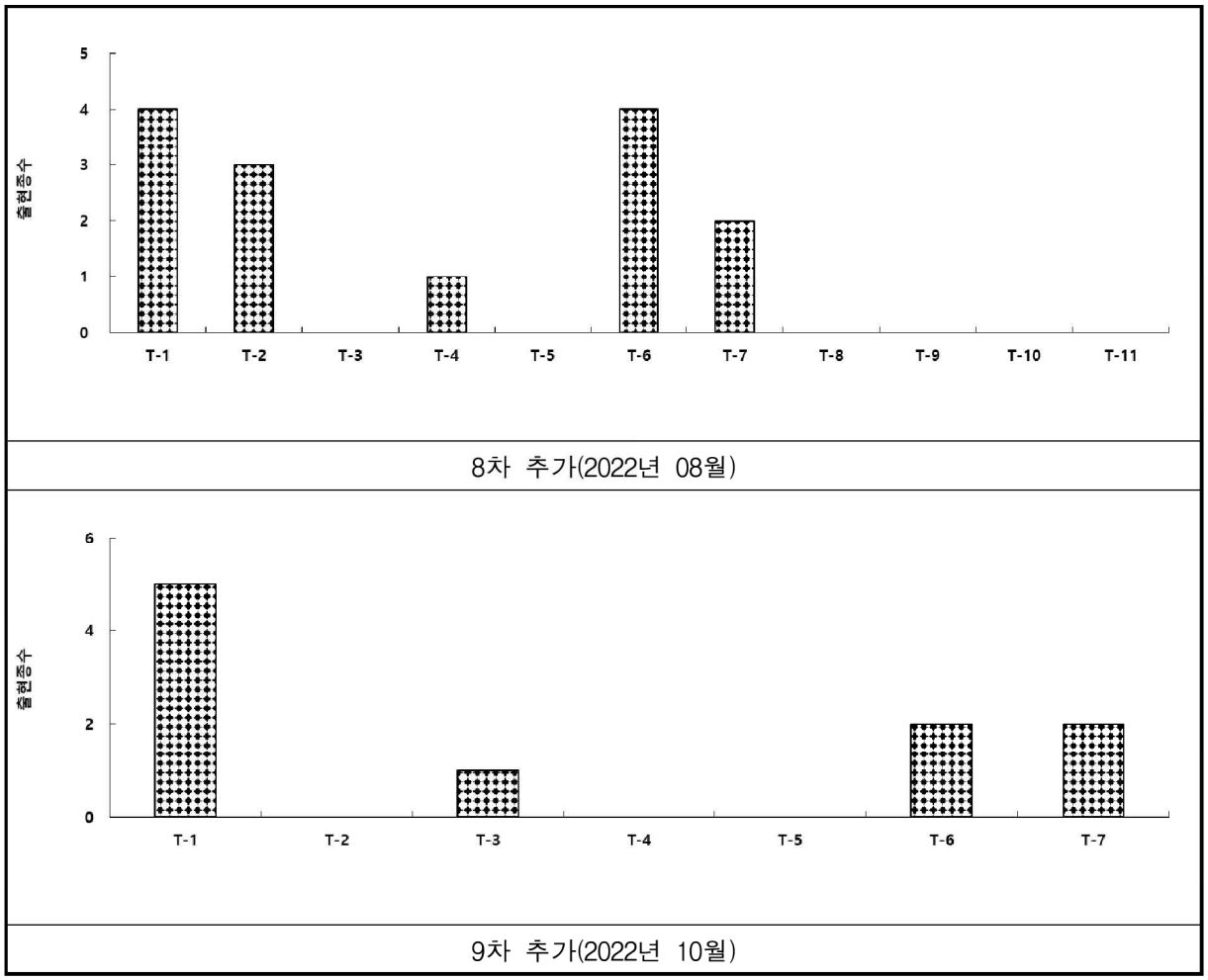
5) 조수웅덩이

○ 8차 추가(2022년 08월) 조사에서 조수웅덩이에서 출현한 해조류는 총 8종으로 이 중 홍조류가 5종 전체 출현종수의 62.5%를 차지하여 주요 분류군으로 출현하였고, 다음으로 녹조류가 2종(25.0%), 갈조류가 1종(12.5%) 출현함.

○ 정점 별 출현종수 조사결과, 0~4종의 범위로 나타남

○ 9차 추가(2022년 10월) 조사에서 조수웅덩이에서 출현한 해조류는 총 8종으로 이 중 홍조류가 6종 전체 출현종수의 75.0%를 차지하여 주요 분류군으로 출현하였고, 다음으로 녹조류와 갈조류가 각각 1종(12.5%)씩 출현함.

○ 정점 별 출현종수 조사결과, 0~5종의 범위로 나타남




<그림 8.1.2 - 72> 조사시기별 조수웅덩이 해조류의 정점별 출현종수




<그림 8.1.2 - 73> 조수웅덩이 해조류 현장조사

5) 문헌자료와 현황조사자료 비교·분석

○ 본 사업과 관련하여 인근 해역의 해조류 변화추이를 분석하기 위해서 인근 해역에서 수행한 『영광야월 해상풍력 발전단지 조성단지 환경영향평가서, 영광군청』를 이용하였으며 조사시기별 출현종수, 생물량 및 우점종을 파악하여 제시하였음.

○ 현황조사에서 출현한 해조류는 총 5~19종으로, 생물량은 5.54~9.28g wwt./㎡, 우점종은 녹조류 *Ulva australis*(구멍갈파래), 갈조류 *Sargassum thunbergii*(지충이), 홍조류 *Corallina pilulifera*(작은구슬산호말), *Caulacanthus ustulatus*(애기가시덤불) 등이 주요 우점종으로 출현함.

○ 문헌조사에서 출현한 해조류는 총 4~7종의 범위를 나타내었으며, 생물량은 0.06~0.46g wwt./㎡, 우점종은 녹조류 *Ulva australis*(구멍갈파래), *Ulva compressa*(납작파래), *Ulva linza*(잎파래), 홍조류 *Peyssonnelia japonica*(고둥옷) 등 주요 우점종으로 출현함.

○ 현황조사와 문헌조사 결과, 출현종수와 출현개체수 결과 범위가 유사한 특징을 나타내었으며, 우점종 또한 유사한 분포 특성을 나타냄.

<표 8.1.2 - 199> 해조류 비교·분석 결과

| 조사시기 | | 출현종수 | 평균출현개체수 | 우점종 |
|---|---|---|---|---|
| 문헌자료 | 2018년 08월 | 6종 | 0.46 | 구멍갈파래 |
| | 2018년 11월 | 4종 | 0.12 | 납작파래 |
| | 2019년 02월 | 4종 | 0.06 | 고둥옷 |
| | 2019년 05월 | 7종 | 0.36 | 잎파래 |
| 현황조사 | 2019년 07월 | 5종 | 44.23 | 지충이 |
| | 2019년 10월 | 5종 | 34.68 | 작은구슬산호말 |
| | 2020년 01월 | 6종 | 33.50 | 지충이 |
| | 2020년 04월 | 6종 | 34.59 | 지충이 |
| | 2020년 08월 | 13종 | 92.28 | 구멍갈파래 |
| | 2020년 11월 | 19종 | 70.25 | 지충이 |
| | 2021년 12월 | 7종 | 5.54 | 에기가시덤불 |
| | 2022년 08월 | 11종 | 92.28 | 애기가시덤불 |
| | 2022년 10월 | 11종 | 70.25 | 지충이 |

문헌자료 : 영광야월 해상풍력 발전단지 조성단지 환경영향평가서, 영광군청

(자) 해산어류

1) 종조성 및 출현종수

○ 1차(2019년 07월) 조사에서 출현한 어류는 총 3종이 출현하였음. 출현종은 *Cynoglossus joyneri*(참서대), *Platycephalus indicus*(양태), *Pampus argenteus*(병어)가 출현함.

○ 정점별 출현종수는 1~2종의 범위를 나타냄.

○ 2차(2019년 10월) 조사에서 출현한 어류는 총 3종이 출현하였으며, 정점 2에서는 미출현하였음. 출현종은 *Cynoglossus joyneri*(참서대), *Lophiomus setigerus*(아귀), *Pampus argenteus*(병어)가 출현함.

○ 징점별 출현종수는 징점 1에서만 3종이 출현함.

○ 3차(2020년 01월) 조사에서 출현한 어류는 총 2종이 출현하였으며, 정점 2에서는 미출현하였음. 출현종은 *Liparis tanakai*(꼼치), *Lophiomus setigerus*(아귀)가 출현함.

○ 정점별 출현종수는 정점 1에서만 2종이 출현함.

○ 4차(2020년 04월) 조사에서 출현한 어류는 총 3종이 출현하였으며, 모든 정점에서 출현하였음. 출현종은 *Scomberomorus niphonius*(삼치), *Semilaevis reliscus rhomaleus*(박대), *Lophiomus setigerus*(아귀)가 출현함.

○ 정점별 출현종수는 1~2종의 범위를 나타냄.

○ 5차(2020년 08월) 조사에서 출현한 어류는 총 3종이 출현하였으며, *Cynoglossus robustus*(개서대), *Raja kenojei*(홍어), *Platycephalus indicus*(양태)가 출현함.

○ 정점별 출현종수는 정점 3과 4에서만 각각 3종이 출현함.

○ 6차(2020년 11월) 조사에서 출현한 어류는 총 8종이 출현하였으며, *Liparis tanakae*(꼼치), *Areliscus hollandi*(서대), *Lophiomus setigerus*(아귀), *Raja kenojei*(홍어), *Paralichthys olivaceus*(넙치). *Hemitripterus villosus*(삼세기), *Platycephalus indicus*(양태), *Hapalogenys mucronatus*(군평선이)가 출현함.

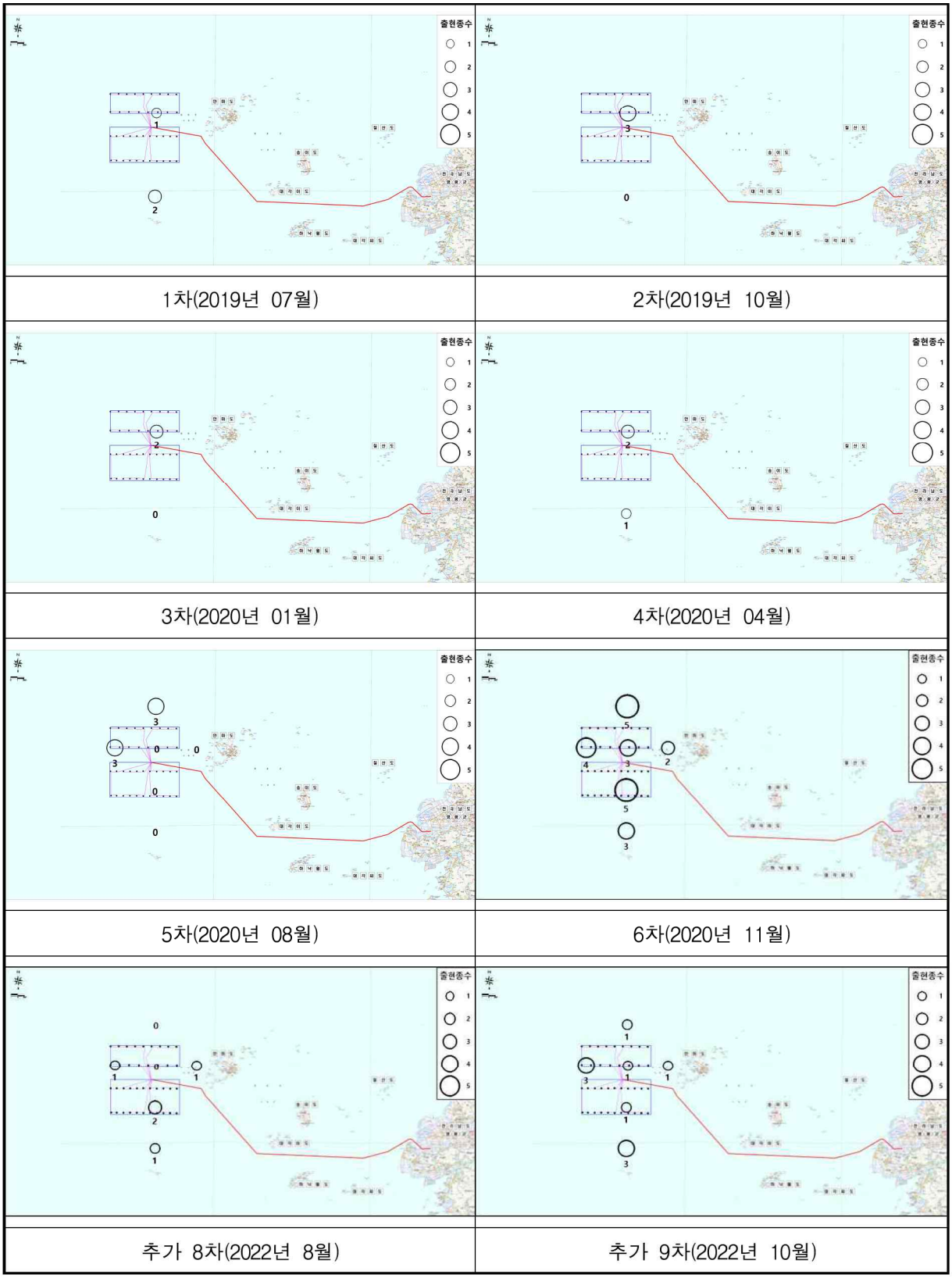
○ 정점별 출현종수는 2~5종의 범위를 나타냄.

○ 8차 추가(2022년 8월) 조사에서 출현한 어류는 총 5종이 출현하였으며, *Dasyatis akajei*(노랑가오리), *Hapalogenys nitens*(동갈돗돔), *Miichthys miiuy*(민어), *Cynoglossus semilaevis*(박대), *Okamejei kenojei*(홍어)가 출현함.

○ 정점별 출현종수는 0~2종의 범위를 나타냄.

○ 9차 추가(2022년 10월) 조사에서 출현한 어류는 총 5종이 출현하였으며, *Dasyatis akajei*(노랑가오리), *Pampus argenteus*(병어), *Hemitripterus villosus*(삼세기), *Cynoglossus joyneri*(참서대), *Okamejei kenojei*(홍어)가 출현함.

○ 정점별 출현종수는 1~3종의 범위를 나타냄.




<그림 8.1.2 - 74> 조사시기별 어류의 정점별 출현종수

2) 출현개체수

○ 1차(2019년 07월) 조사에서 해산어류의 총 출현개체수는 5개체이었으며, 정점별 출현개체수는 1~4개체의 범위를 나타냄.

○ 2차(2019년 10월) 조사에서 해산어류의 총 출현개체수는 6개체이었으며, 정점별 출현개체수는 정점 1에서만 6개체가 출현함.

○ 3차(2020년 01월) 조사에서 해산어류의 총 출현개체수는 2개체이었으며, 정점별 출현개체수는 정점 1에서만 2개체가 출현함.

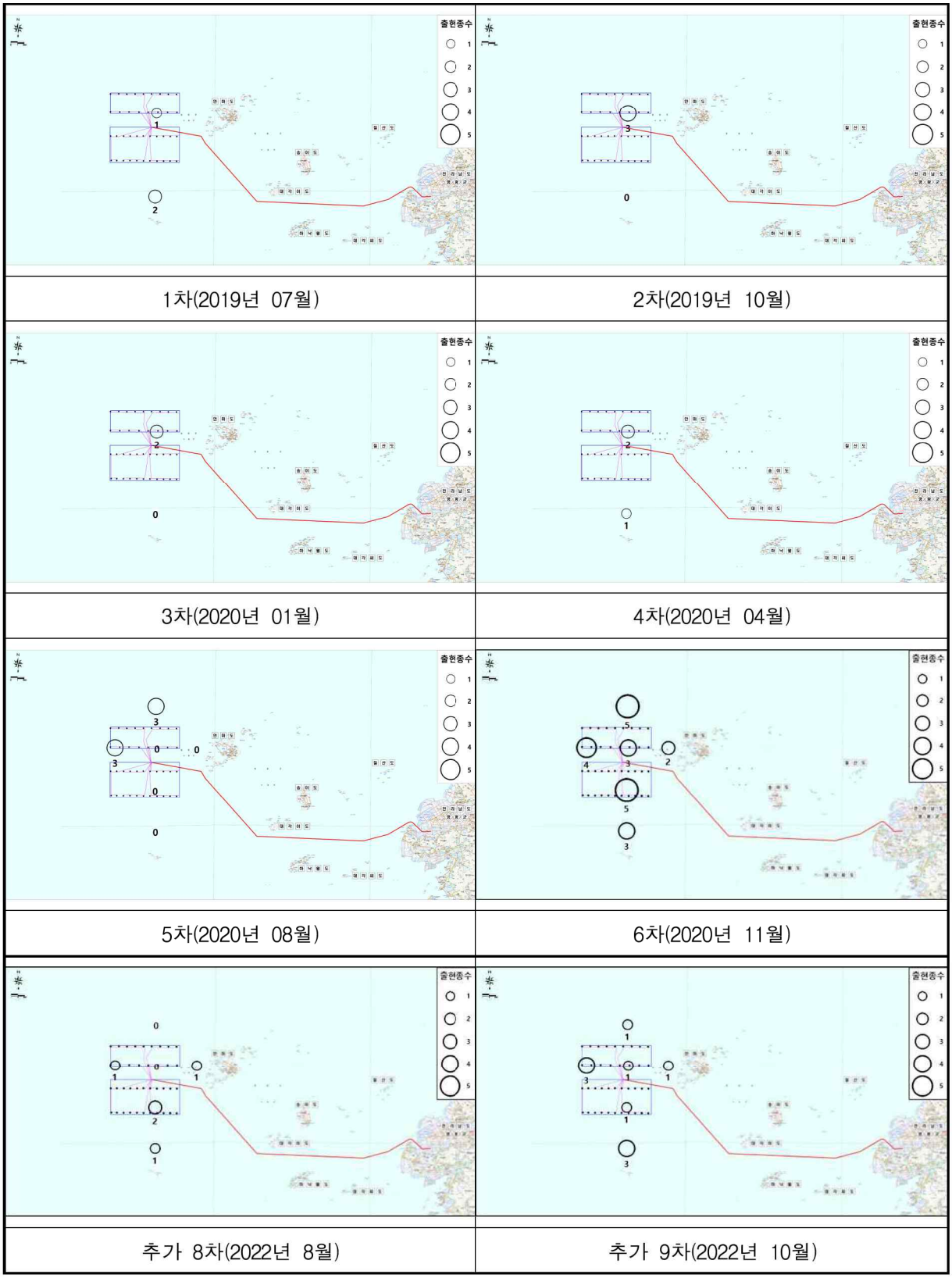
○ 4차(2020년 04월) 조사에서 해산어류의 총 출현개체수는 4개체이었으며, 정점별 출현개체수는 모든 정점에서 각각 2개체가 출현함.

○ 5차(2020년 08월) 조사에서 해산어류의 총 출현개체수는 13개체이있으며, 징점별 출현개체수는 정점 3에서 5개체, 정점 4에서 8개체가 출현함.

○ 6차(2020년 11월) 조사에서 해산어뮤의 총 출현개체수는 38개체이었으며, 정점별 출현개체수는 3~14개체의 범위를 나타냄.

○ 8차 추가(2022년 8월) 조사에서 해산어류의 총 출현개체수는 7개체이었으며, 정점별 출현개체수는 0~3개체의 범위를 나타냄.

○ 9차 추가(2022년 10월) 조사에서 해산어류의 총 출현개체수는 12개체이었으며, 정점별 출현개체수는 1~4개체의 범위를 나타냄.




<그림 8.1.2 - 75> 조사시기별 어류의 정점별 출현개체수

3) 생체량 및 단위노력당어획량(CPUE)

○ 1차(2019년 07월) 조사에서 해산어류의 총 생체량은 7,260.0 g이었으며, 정점별 생체량은 1,250.0～6,010.0 g의 범위를 나타냄. 단위노력당어획량(CPUE)은 17.4～83.5 g의 범위를 나타냄.

○ 2차(2019년 10월) 조사에서 해산어류의 총 생체량은 3,918.0 g이었으며, 정점별 생체량은 정점 1에서만 3,918.0 g의 생체량을 나타냄. 단위노력당어획량(CPUE)은 54.4 g의 범위를 나타냄.

○ 3차(2020년 01월) 조사에서 해산어류의 총 생체량은 1,995.0 g이었으며, 정점별 생체량은 정점 1에서만 1,995.0 g의 생체량을 나타냄. 단위노력당어획량(CPUE)은 27.7g의 빔위를 나타냄.

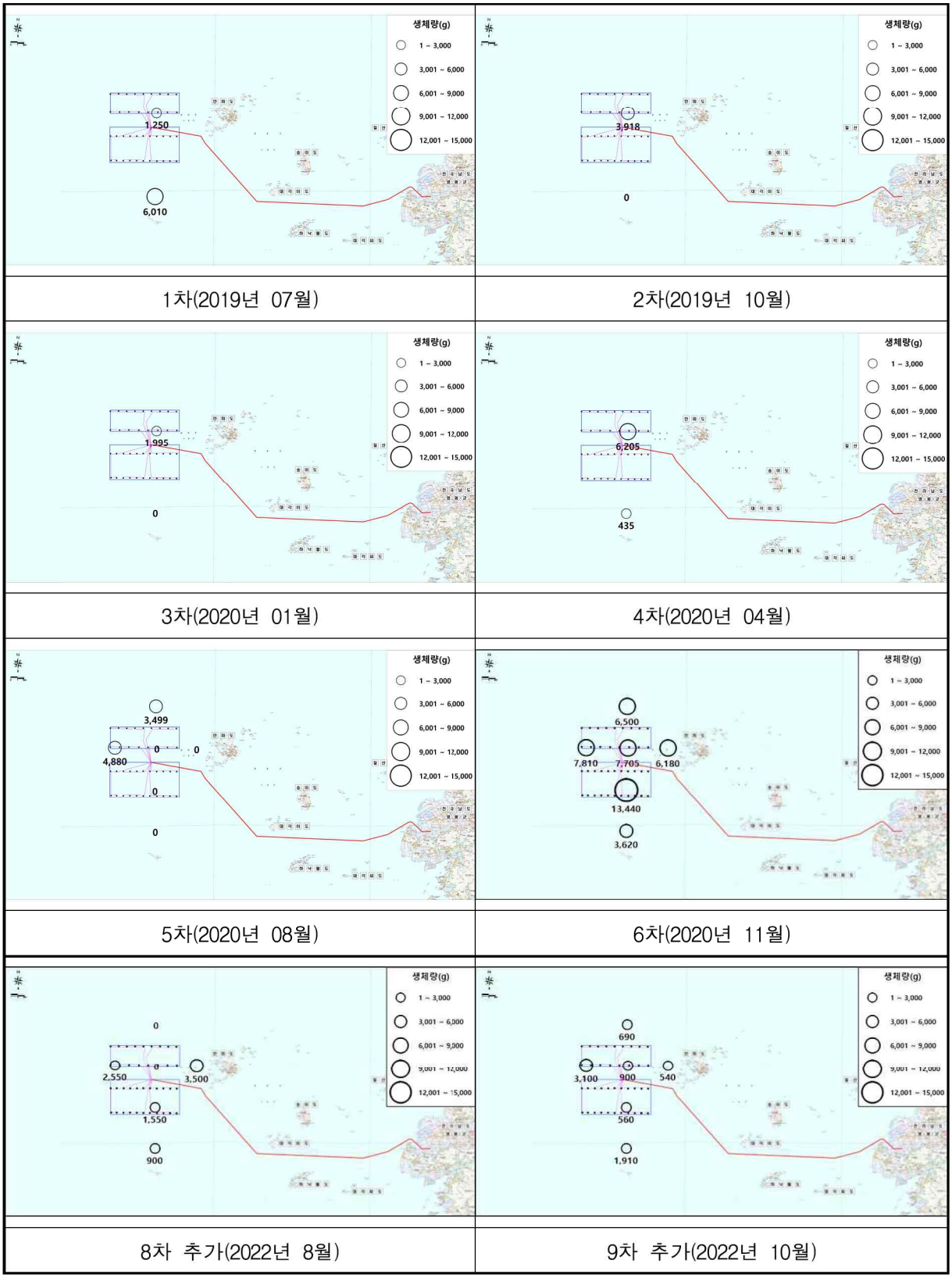
○ 4차(2020년 04월) 조사에서 해산어류의 총 생체량은 6,640.0 g이었으며, 정점별 생체량은 435.0～6,205.0 g의 범위를 나타냄. 단위노력당어획량(CPUE)은 6.0～86.2 g의 범위를 나타냄.

○ 5차(2020년 08월) 조사에서 해산어류의 총 생체량은 8,379.0 g이었으며, 정점별 생체량은 정점 3에서 3,499.0 g, 정점 4에서 4,880.0 g의 생체량을 나타냄. 단위노력당어획량(CPUE)은 48.6～67.8 g의 범위를 나타냄.

○ 6차(2020년 11월) 조사에서 해산어류의 총 생체량은 45,255.0 g이었으며, 정점별 생체량은 3,620.0～13,440.0 g의 범위를 나타냄. 단위노력당어획량(CPUE)은 50.3～186.7 g의 범위를 나타냄.

○ 8차 추가(2022년 8월) 조사에서 해산어류의 총 생체량은 8,500.0 g이었으며, 정점별 생체량은 0.0～3,500.0 g의 범위를 나타냄. 단위노력당어획량(CPUE)은 48.6 g의 범위를 나타냄.

○ 9차 추가(2022년 10월) 조사에서 해산어류의 총 생체량은 7,700.0 g이었으며, 정점별 생체량은 500.0～3,100.0 g의 범위를 나타냄. 단위노력당어획량(CPUE)은 6.9～43.1 g의 범위를 나타냄.




<그림 8.1.2 - 76> 조사시기별 어류의 정점별 생체량

4) 우점종

○ 1차~6차, 8~9차 추가 조사결과, 모든 시기에서 우점종을 분석할 정도의 출현종수를 보이지 않아 우점종 선정에 있어 분별력이 없어 분석에서 제외함.

5) 생태지수 및 군집분석

○ 본 조사해역에 출현한 해산어류의 출현종 및 출현개체수를 이용하여 각 정점별 생태지수를 산출하였음.

○ 1차~6차 8~9차 추가 조사결과, 조사해역에서 해산어류가 출현하지 않거나 분석을 수행하기에 낮은 출현종수 및 출현개체수를 나타내어 생태학적 제지수 및 군집분식에서 제외하였음.

6) 문헌자료와 현황조사자료 비교·분석

○ 본 사업과 관련하여 인근 해역의 해산어류 변화추이를 분석하기 위해서 인근 해억에서 수행한 『영광야월 해상풍력 발전단지 조성단지 환경영향펑가서, 영광군청』를 이용하였으며 조사시기별 출현종수, 출현개체수 및 우점종을 파악하여 제시하였음.

○ 현황조사에서 출현한 해산어류는 총 2~8종으로, 출현개체수는 2~38개체, 우점종은 참서대, 벙어, 민어 등이 주요 우점종으로 출현함.

○ 문헌조사에서 출현한 해산어류는 총 3~11종, 출현개체수는 19~342개체, 우점종은 참서대 등이 주요 우점종으로 출현함.

○ 헌황조사와 문헌조사 결과, 출헌종수와 출헌개체수 결과 범위가 유사한 특징을 나타내었으며, 우점종 또한 유사한 분포 특성을 나타냄.

<표 8.1.2 - 200> 해산어류 비교·분석 결과

| 조사시기 | | 출현종수 | 평균출현개체수 | 우점종 |
|---|---|---|---|---|
| 문헌자료 | 2018년 08월 | 7종 | 304 | 꽃게, 범게 |
| | 2018년 11월 | 5종 | 16 | 갯가재, 범게 |
| | 2019년 02월 | 3종 | 23 | 범게 |
| | 2019년 05월 | 10종 | 53 | 범게, 꽃게 |
| 현황조사 | 2019년 07월 | 3종 | 5 | 참서대, 양태, 병어 |
| | 2019년 10월 | 3종 | 6 | 참서대, 아귀, 병어 |
| | 2020년 01월 | 2종 | 2 | 꼼치, 아귀 |
| | 2020년 04월 | 3종 | 4 | 삼치, 박대, 아귀 |
| | 2020년 08월 | 3종 | 13 | 개서대, 홍어, 양태 |
| | 2020년 11월 | 8종 | 38 | 꼼치, 서대, 아귀, 홍어, 넙치, 삼세기, 양태, 군평선이 |
| | 2022년 08월 | 5종 | 7 | 노랑가오리, 동갈돗돔, 민어, 박대, 홍어 |
| | 2022년 10월 | 5종 | 12 | 노랑가오리, 병어, 삼세기, 참서대, 홍어 |

문헌자료 : 영광야월 해상풍력 발전단지 조성단지 환경영향평가서, 영광군청

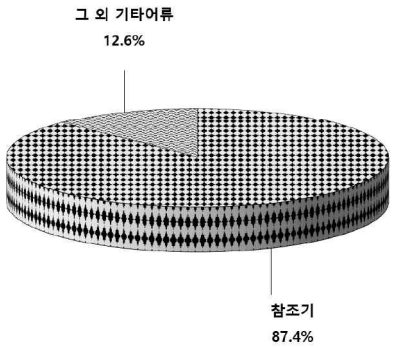
7) 영광군 수협 계통판매 현황(2019년)

○ 2019년 1~12월까지 영광군 수협을 통해 계통 판매된 해산어류의 월별 위판종수 및 위판량을 조사하였음.

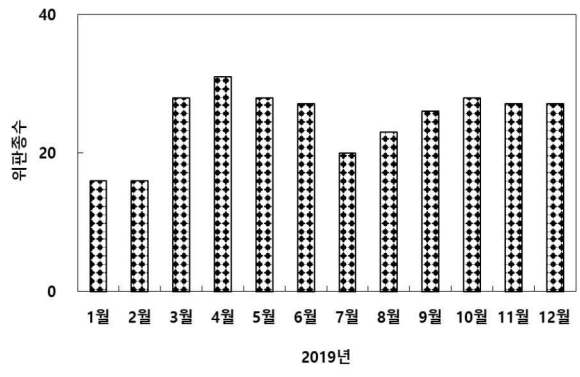
○ 조사결과, 계통 판매된 해산어류의 위판종수는 총 41종, 위판량은 6,223,282㎏이었으며, 이 중 참조기가 5,436,448㎏이 위판되어 전체 위판량의 87.4%를 차지하였으며, 그 외 기타어류가 786,834㎏으로 12.6%의 위판량을 나타내었음.

○ 월별 위판종수는 16~31종의 범위로, 월별 위판종수의 차이는 크지 않은 것으로 조사되었으며, 월별 위판량은 26,077~1,816,501㎏ 범위로 10월에 가장 높고, 2월에 가장 낮은 것으로 조사되었음.

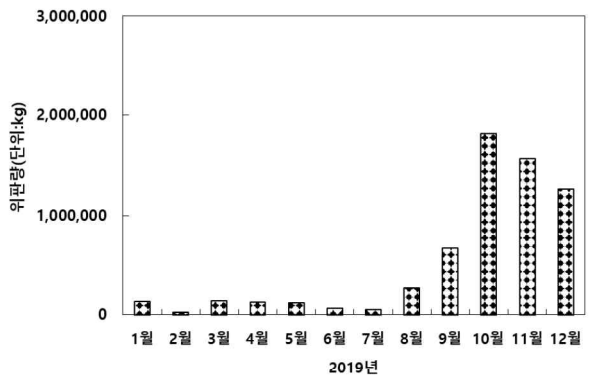
| 구분 | 위판량(Kg) | 비율(%) |
|---|---|---|
| 참조기 | 5,436,448 | 87.4 |
| 그 외 기타어류 | 786,834 | 12.6 |
| 합계 | 6,223,282 | 100.0 |




<그림 8.1.2 - 77> 2019년 영광군 수협을 통해 계통 판매된 해산어류의 종조성




위판종수




위판량

<그림 8.1.2 - 78> 2019년 영광군 수협을 통해 계통 판매된 해산어류의 월별 위판종수 및 위판량

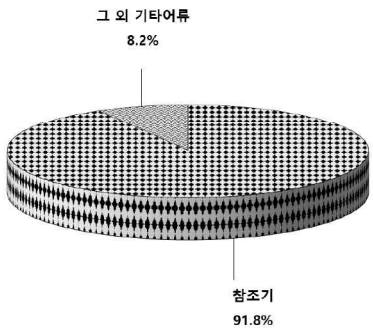
8) 영광군 수협 계통판매 현황(2020년)

○ 2020년 1~12월까지 영광군 수협을 통해 계통 판매된 해산어류의 월별 위판종수 및 위판량을 조사하였음.

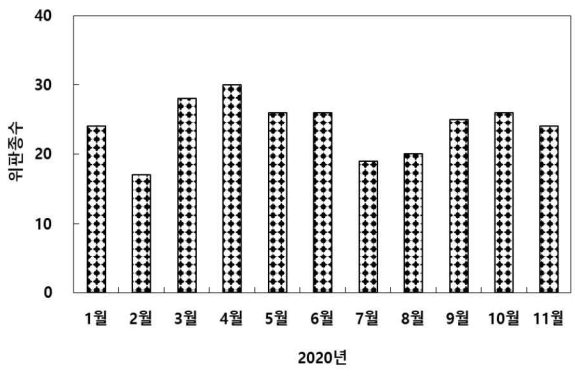
○ 조사결과, 계통 판매된 해산어류의 위판종수는 총 39종, 위판량은 10,481,808㎏이었으며, 이 중 참조기가 9,683,310㎏이 위판되어 전체 위판량의 92.4%를 차지하였으며, 그 외 기타어류가 798,498㎏으로 7.6%의 위판량을 나타내었음.

○ 월별 위판종수는 17~30종의 범위로, 월별 위판종수의 차이는 크지 않은 것으로 조사되었으며, 월별 위판량은 35,345~3,132,447㎏ 범위로 11월에 가장 높고, 4월에 가장 낮은 것으로 조사되었음.

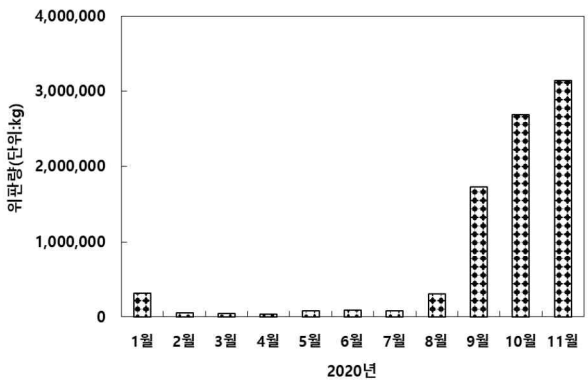
| 구분 | 위판량(Kg) | 비율(%) |
|---|---|---|
| 참조기 | 9,638,310 | 92.4 |
| 그 외 기타어류 | 798,498 | 7.6 |
| 합계 | 10,481,808 | 100.0 |




<그림 8.1.2 - 79> 2020년 영광군 수협을 통해 계통 판매된 해산어류의 종조성




위판종수




위판량

<그림 8.1.2 - 80> 2020년 영광군 수협을 통해 계통 판매된 해산어류의 월별 위판종수 및 위판량

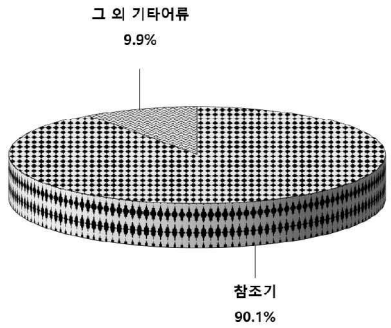
9) 영광군 수협 계통판매 현황(2021년)

○ 2021년 1~12월까지 영광군 수협을 통해 계통 판매된 해산어류의 월별 위판종수 및 위판량을 조사하였음.

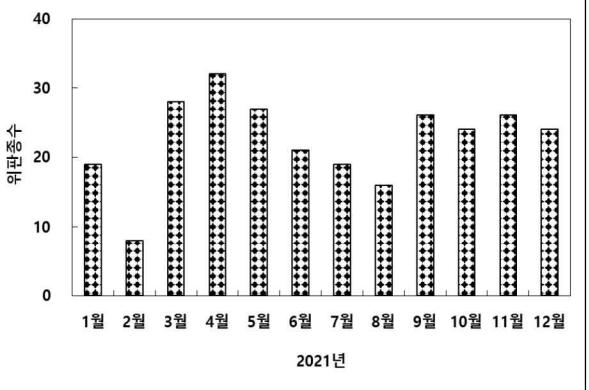
○ 조사결과, 계통 판매된 해산어류의 위판종수는 총 43종, 위판량은 8,812,801㎏이었으며, 이 중 참조기가 7,938,887㎏이 위판되어 전체 위판량의 90.1%를 차지하였으며, 그 외 기타어류가 873,914㎏으로 9.9%의 위판량을 나타내었음.

○ 월별 위판종수는 8~32종의 범위로, 월별 위판종수의 차이는 크지 않은 것으로 조사되었으며, 월별 위판량은 36,864~2,556,275㎏ 범위로 10월에 가장 높고, 7월에 가장 낮은 것으로 조사되었음.

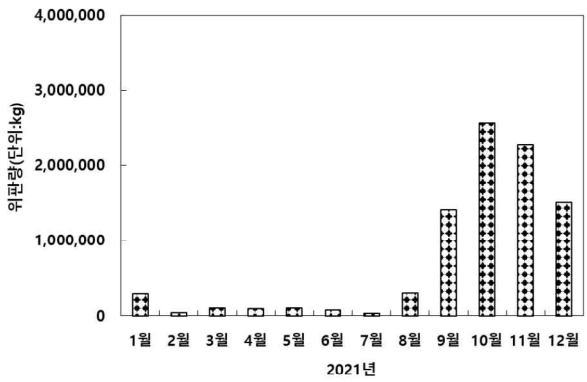
| 구분 | 위판량(Kg) | 비율(%) |
|---|---|---|
| 참조기 | 7,938,887 | 90.1 |
| 그 외 기타어류 | 873,914 | 9.9 |
| 합계 | 8,812,801 | 100.0 |




<그림 8.1.2 - 81> 2021년 영광군 수협을 통해 계통 판매된 해산어류의 종조성




위판종수




위판량

<그림 8.1.2 - 82> 2021년 영광군 수협을 통해 계통 판매된 해산어류의 월별 위판종수 및 위판량

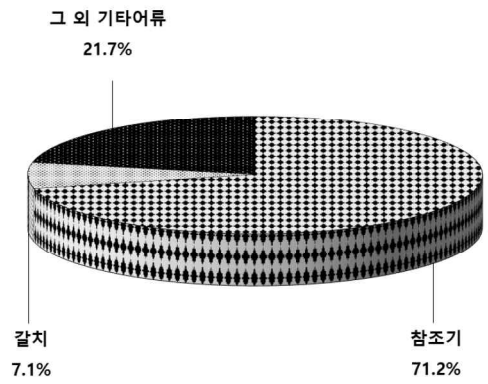
9) 영광군 수협 계통판매 현황(2022년)

○ 2022년 1~10월까지 영광군 수협을 통해 계통 판매된 해산어류의 월별 위판종수 및 위판량을 조사하였음.

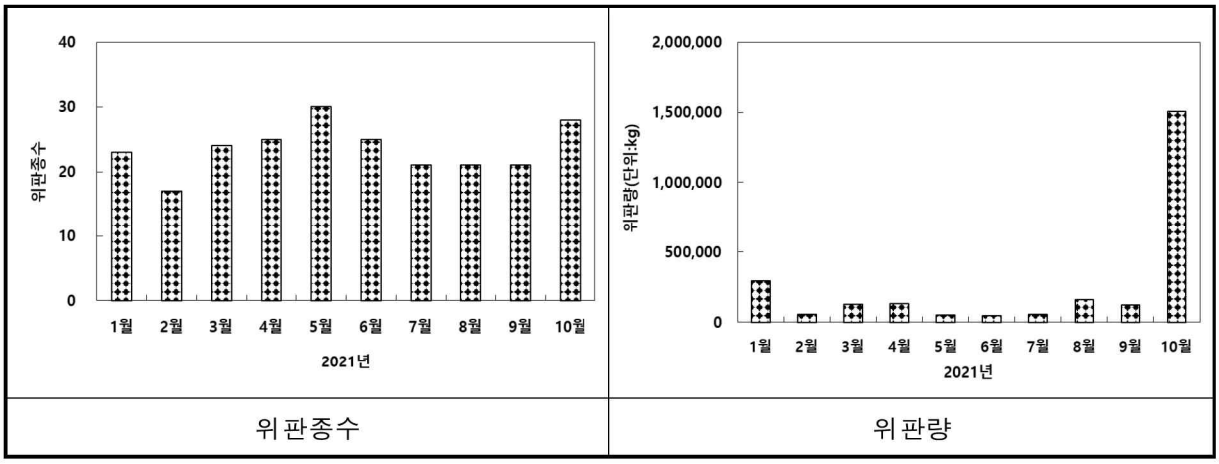
○ 조사결과, 계통 판매된 해산어류의 위판종수는 총 39종, 위판량은 2,564,553㎏이었으며, 이 중 참조기가 1,965,074㎏이 위판되어 전체 위판량의 76.6%를 차지하였으며, 갈치가 195,988㎏으로 7.6 %, 그 외 기타어류가 599,479㎏으로 23.4%의 위판량을 나타내었음.

○ 월별 위판종수는 17~30종의 범위로, 월별 위판종수의 차이는 크지 않은 것으로 조사되었으며, 월별 위판량은 48,042~1,505,620㎏ 범위로 10월에 가장 높고, 6월에 가장 낮은 것으로 조사되었음.

| 구분 | 위판량(Kg) | 비율(%) |
|---|---|---|
| 참조기 | 1,965,074 | 76.6 |
| 갈치 | 195,988 | 7.6 |
| 그 외 기타어류 | 599,479 | 23.4 |
| 합계 | 2,564,553 | 100.0 |




<그림 8.1.2 - 83> 2022년 영광군 수협을 통해 계통 판매된 해산어류의 종조성

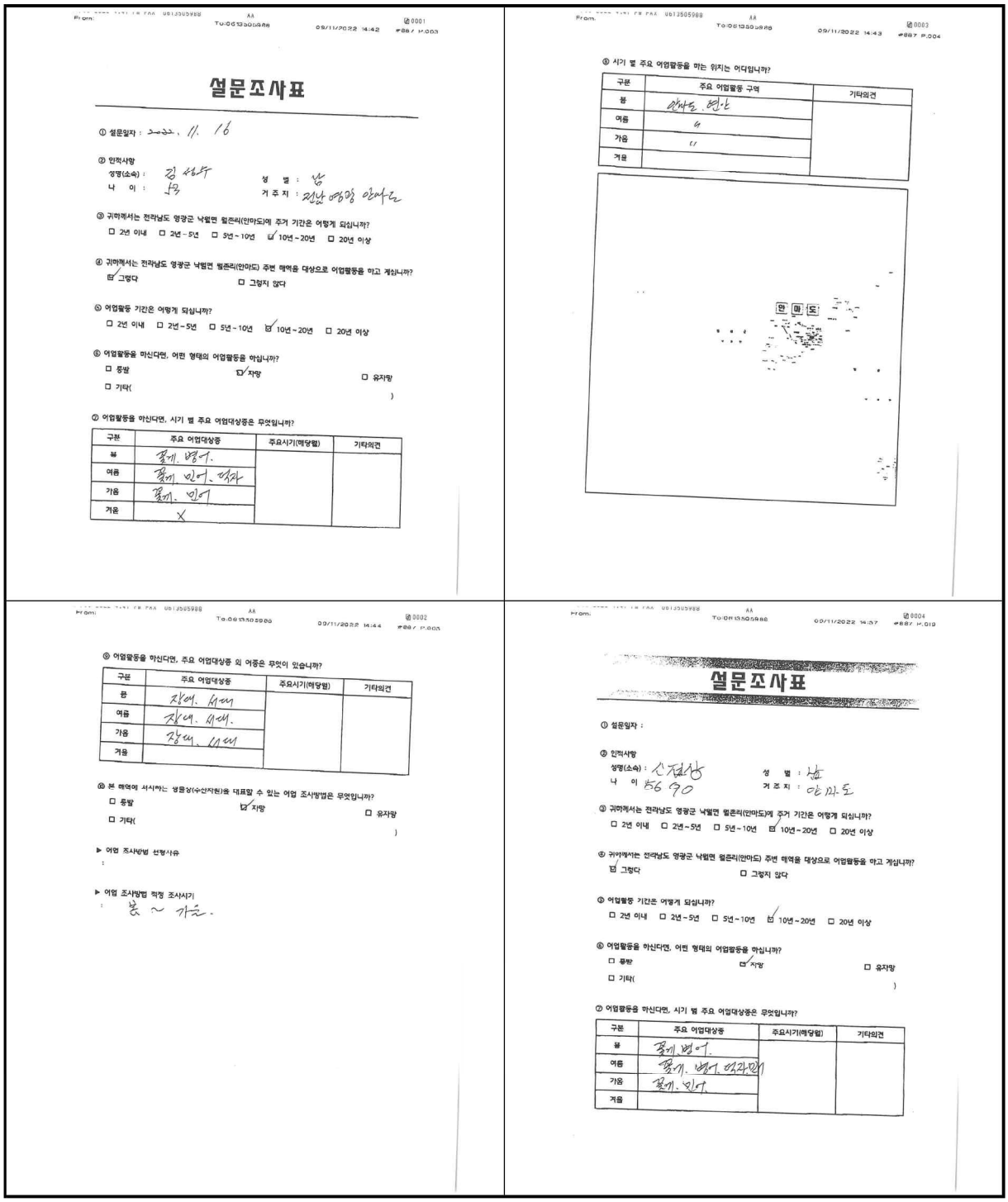



위판종수 위판량

<그림 8.1.2 - 84> 2022년 영광군 수협을 통해 계통 판매된 해산어류의 월별 위판종수 및 위판량

10) 탐문조사

○ 사업시행에 따른 영향권 내 수산자원 현황을 확인하고자 현지 어민을 대상으로 탐문조사를 실시하였음.



## 설문조사표

① 설문일자 : 2022. 11. 16

② 인적사항
성명(소속) : 김 성두 성 별 : 남
나 이 : 56 거 주 지 : 전남 영광 안마도

③ 귀하께서는 전라남도 영광군 낙월면 월존리(안마도)에 주거 기간은 어떻게 되십니까?
☐ 2년 이내 ☐ 2년~5년 ☐ 5년~10년 ☑ 10년~20년 ☐ 20년 이상

④ 귀하께서는 전라남도 영광군 낙월면 월존리(안마도) 주변 해역을 대상으로 어업활동을 하고 계십니까?
☑ 그렇다 ☐ 그렇지 않다

⑤ 어업활동 기간은 어떻게 되십니까?
☐ 2년 이내 ☐ 2년~5년 ☐ 5년~10년 ☑ 10년~20년 ☐ 20년 이상

⑥ 어업활동을 하신다면, 어떤 형태의 어업활동을 하십니까?
☐ 동발 ☑ 자망 ☐ 유자망
☐ 기타( )

⑦ 어업활동을 하신다면, 시기 별 주요 어업대상종은 무엇입니까?

| 구분 | 주요 어업대상종 | 주요시기(해당월) | 기타의견 |
|---|---|---|---|
| 봄 | 꽃게. 병어. | | |
| 여름 | 꽃게. 민어. 농어 | | |
| 가을 | 꽃게. 민어 | | |
| 겨울 | X | | |

⑧ 시기 별 주요 어업활동을 하는 위치는 어디입니까?

| 구분 | 주요 어업활동 구역 | 기타의견 |
|---|---|---|
| 봄 | 안마도 인근 | |
| 여름 | 〃 | |
| 가을 | 〃 | |
| 겨울 | | |

안 마 도

⑨ 어업활동을 하신다면, 주요 어업대상종 외 어종은 무엇이 있습니까?

| 구분 | 주요 어업대상종 | 주요시기(해당월) | 기타의견 |
|---|---|---|---|
| 봄 | 장대. 서대 | | |
| 여름 | 장대. 서대. | | |
| 가을 | 장대. 서대 | | |
| 겨울 | | | |

⑩ 본 해역에 서식하는 생물상(수산자원)을 대표할 수 있는 어업 조사방법은 무엇입니까?
☐ 동발 ☑ 자망 ☐ 유자망
☐ 기타( )

► 어업 조사방법 선정사유
:

► 어업 조사방법 적정 조사시기
: 봄 ~ 가을.

## 설문조사표

① 설문일자 :

② 인적사항
성명(소속) : 신정상 성 별 : 남
나 이 : 56 90 거 주 지 : 안마도

③ 귀하께서는 전라남도 영광군 낙월면 월존리(안마도)에 주거 기간은 어떻게 되십니까?
☐ 2년 이내 ☐ 2년~5년 ☐ 5년~10년 ☑ 10년~20년 ☐ 20년 이상

④ 귀하께서는 전라남도 영광군 낙월면 월존리(안마도) 주변 해역을 대상으로 어업활동을 하고 계십니까?
☑ 그렇다 ☐ 그렇지 않다

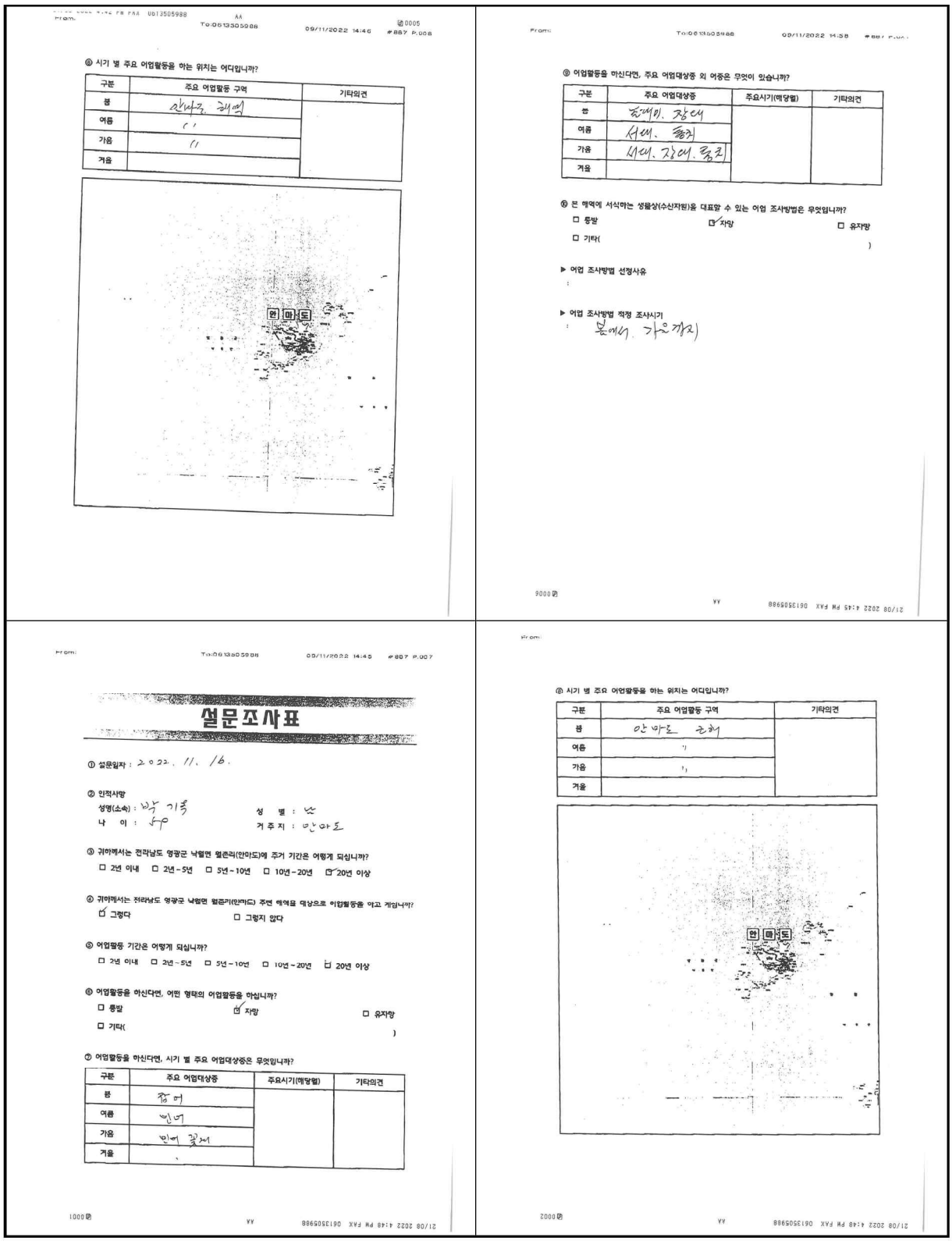
⑤ 어업활동 기간은 어떻게 되십니까?
☐ 2년 이내 ☐ 2년~5년 ☐ 5년~10년 ☑ 10년~20년 ☐ 20년 이상

⑥ 어업활동을 하신다면, 어떤 형태의 어업활동을 하십니까?
☐ 동발 ☑ 자망 ☐ 유자망
☐ 기타( )

⑦ 어업활동을 하신다면, 시기 별 주요 어업대상종은 무엇입니까?

| 구분 | 주요 어업대상종 | 주요시기(해당월) | 기타의견 |
|---|---|---|---|
| 봄 | 꽃게. 병어. | | |
| 여름 | 꽃게. 병어. 민어. 농어 | | |
| 가을 | 꽃게. 민어. | | |
| 겨울 | | | |

<그림 8.1.2 - 85> 탐문조사 결과표



⑥ 시기 별 주요 어업활동을 하는 위치는 어디입니까?

| 구분 | 주요 어업활동 구역 | 기타의견 |
|---|---|---|
| 봄 | 안마도, 해역 | |
| 여름 | 〃 | |
| 가을 | 〃 | |
| 겨울 | | |



⑧ 어업활동을 하신다면, 주요 어업대상종 외 어종은 무엇이 있습니까?

| 구분 | 주요 어업대상종 | 주요시기(해당월) | 기타의견 |
|---|---|---|---|
| 봄 | 조피볼, 장대 | | |
| 여름 | 서대, 돔류 | | |
| 가을 | 서대, 장대, 돔류 | | |
| 겨울 | | | |

⑨ 본 해역에 서식하는 생물상(수산자원)을 대표할 수 있는 어업 조사방법은 무엇입니까?

☐ 통발 ☑ 자망 ☐ 유자망

☐ 기타( )

▶ 어업 조사방법 선정사유

:

▶ 어업 조사방법 적정 조사시기

: 봄에서 가을까지

From: To:0613505988 09/11/2022 14:45 #887 P.007

# 설문조사표

① 설문일자 : 2022. 11. 16.

② 인적사항

성명(소속) : 박 기복 성 별 : 남

나 이 : 54 거주지 : 안마도

③ 귀하께서는 전라남도 영광군 낙월면 월존리(안마도)에 주기 기간은 어떻게 되십니까?

☐ 2년 이내 ☐ 2년~5년 ☐ 5년~10년 ☐ 10년~20년 ☑ 20년 이상

④ 귀하께서는 전라남도 영광군 낙월면 월존리(안마도) 주변 해역을 대상으로 어업활동을 하고 계십니까?

☑ 그렇다 ☐ 그렇지 않다

⑤ 어업활동 기간은 어떻게 되십니까?

☐ 2년 이내 ☐ 2년~5년 ☐ 5년~10년 ☐ 10년~20년 ☑ 20년 이상

⑥ 어업활동을 하신다면, 어떤 형태의 어업활동을 하십니까?

☐ 통발 ☑ 자망 ☐ 유자망

☐ 기타( )

⑦ 어업활동을 하신다면, 시기 별 주요 어업대상종은 무엇입니까?

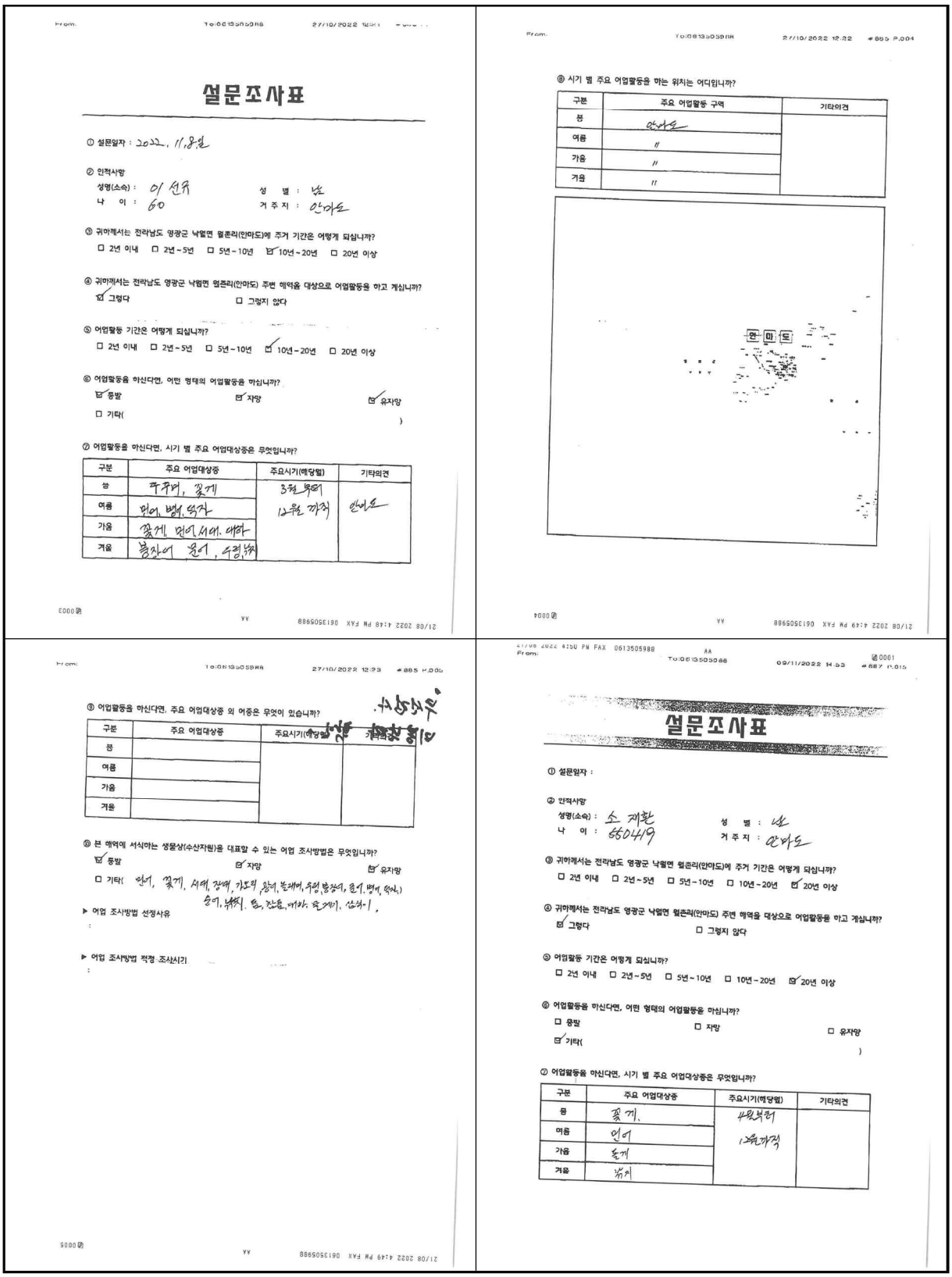
| 구분 | 주요 어업대상종 | 주요시기(해당월) | 기타의견 |
|---|---|---|---|
| 봄 | 참어 | | |
| 여름 | 민어 | | |
| 가을 | 민어 갈치 | | |
| 겨울 | | | |

⑥ 시기 별 주요 어업활동을 하는 위치는 어디입니까?

| 구분 | 주요 어업활동 구역 | 기타의견 |
|---|---|---|
| 봄 | 안마도 근처 | |
| 여름 | 〃 | |
| 가을 | 〃 | |
| 겨울 | | |



<그림 8.1.2 - 85> 탐문조사 결과표<계속>



# 설문조사표

① 설문일자 : 2022. 11. 8일

② 인적사항
성명(소속) : 이 선유 성 별 : 남
나 이 : 60 거 주 지 : 안마도

③ 귀하께서는 전라남도 영광군 낙월면 월존리(안마도)에 주거 기간은 어떻게 되십니까?
☐ 2년 이내 ☐ 2년~5년 ☐ 5년~10년 ☑ 10년~20년 ☐ 20년 이상

④ 귀하께서는 전라남도 영광군 낙월면 월존리(안마도) 주변 해역을 대상으로 어업활동을 하고 계십니까?
☑ 그렇다 ☐ 그렇지 않다

⑤ 어업활동 기간은 어떻게 되십니까?
☐ 2년 이내 ☐ 2년~5년 ☐ 5년~10년 ☑ 10년~20년 ☐ 20년 이상

⑥ 어업활동을 하신다면, 어떤 형태의 어업활동을 하십니까?
☑ 종발 ☑ 자망 ☑ 유자망
☐ 기타( )

⑦ 어업활동을 하신다면, 시기 별 주요 어업대상종은 무엇입니까?

| 구분 | 주요 어업대상종 | 주요시기(해당월) | 기타의견 |
|---|---|---|---|
| 봄 | 주꾸미, 꽃게 | 3월부터 | 안마도 |
| 여름 | 민어, 뱀, 덕자 | 12월초 까지 | |
| 가을 | 꽃게, 민어, 서대, 대하 | | |
| 겨울 | 붕장어 문어, 수정낚 | | |

⑧ 시기 별 주요 어업활동을 하는 위치는 어디입니까?

| 구분 | 주요 어업활동 구역 | 기타의견 |
|---|---|---|
| 봄 | 안마도 | |
| 여름 | 〃 | |
| 가을 | 〃 | |
| 겨울 | 〃 | |




⑨ 어업활동을 하신다면, 주요 어업대상종 외 어종은 무엇이 있습니까?

| 구분 | 주요 어업대상종 | 주요시기(해당월) | 기타의견 |
|---|---|---|---|
| 봄 | | | |
| 여름 | | | |
| 가을 | | | |
| 겨울 | | | |

⑩ 본 해역에 서식하는 생물상(수산자원)을 대표할 수 있는 어업 조사방법은 무엇입니까?
☑ 종발 ☑ 자망 ☑ 유자망
☐ 기타( 안기, 꽃게, 서대, 갑떡, 가오리, 참기, 돔채비, 주낭 봉장기, 홍기, 병개, 연소)
숭어, 낚시, 돔, 잔돔, 메기, 숫게기, 삼치 ,

▶ 어업 조사방법 선정사유
:

▶ 어업 조사방법 적정 조사시기
:

# 설문조사표

① 설문일자 :

② 인적사항
성명(소속) : 소 재환 성 별 : 남
나 이 : 660419 거 주 지 : 안마도

③ 귀하께서는 전라남도 영광군 낙월면 월존리(안마도)에 주거 기간은 어떻게 되십니까?
☐ 2년 이내 ☐ 2년~5년 ☐ 5년~10년 ☐ 10년~20년 ☑ 20년 이상

④ 귀하께서는 전라남도 영광군 낙월면 월존리(안마도) 주변 해역을 대상으로 어업활동을 하고 계십니까?
☑ 그렇다 ☐ 그렇지 않다

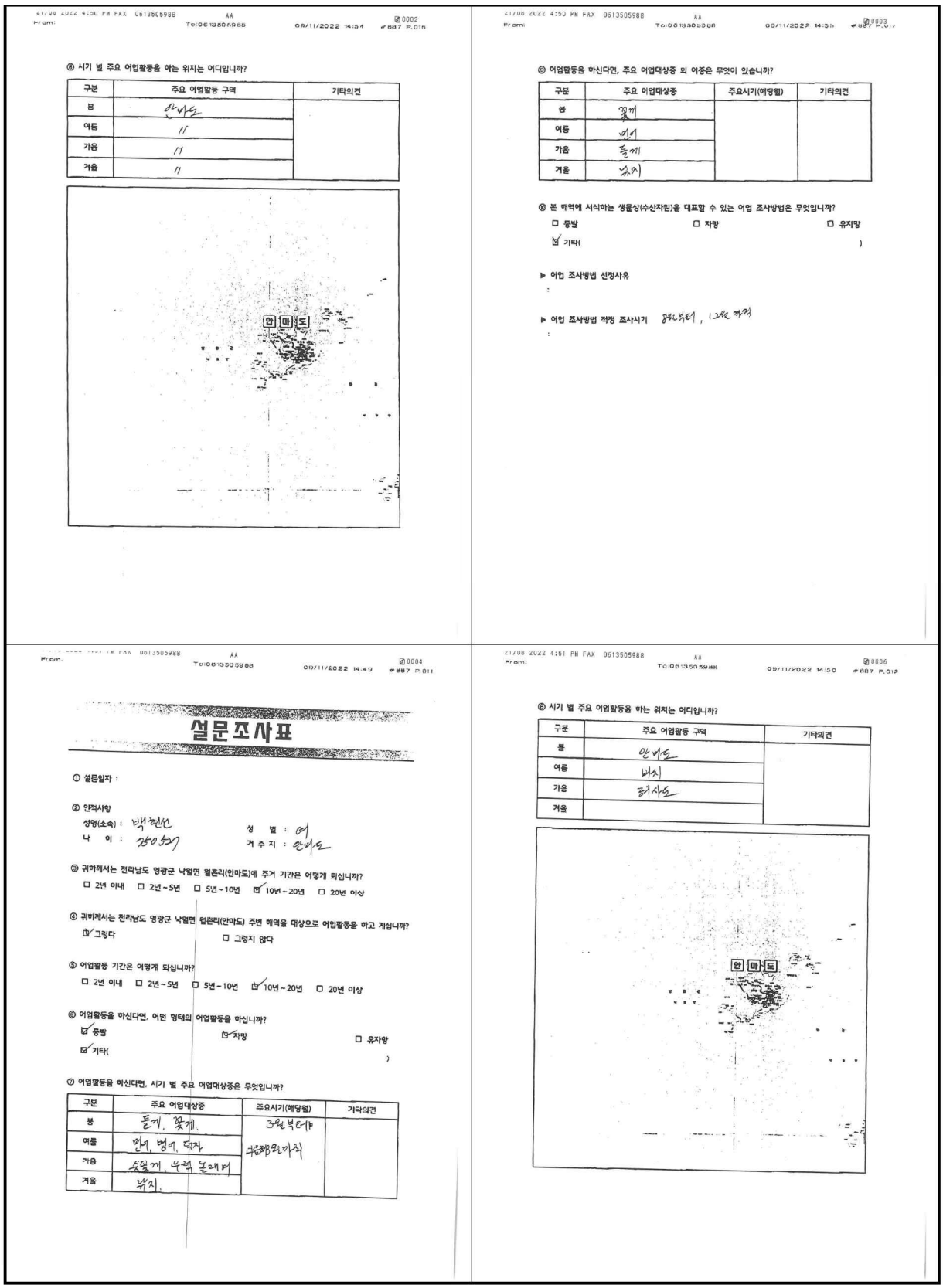
⑤ 어업활동 기간은 어떻게 되십니까?
☐ 2년 이내 ☐ 2년~5년 ☐ 5년~10년 ☐ 10년~20년 ☑ 20년 이상

⑥ 어업활동을 하신다면, 어떤 형태의 어업활동을 하십니까?
☐ 종발 ☐ 자망 ☐ 유자망
☑ 기타( )

⑦ 어업활동을 하신다면, 시기 별 주요 어업대상종은 무엇입니까?

| 구분 | 주요 어업대상종 | 주요시기(해당월) | 기타의견 |
|---|---|---|---|
| 봄 | 꽃게, | 4월부터 | |
| 여름 | 민어 | 12월까지 | |
| 가을 | 돔게 | | |
| 겨울 | 낚시 | | |

<그림 8.1.2 - 85> 탐문조사 결과표<계속>



21/08 2022 4:50 PM FAX 0613505988 AA 0002
From: To:0613505988 09/11/2022 14:54 #887 P.016

⑧ 시기 별 주요 어업활동을 하는 위치는 어디입니까?

| 구분 | 주요 어업활동 구역 | 기타의견 |
|---|---|---|
| 봄 | 안마도 | |
| 여름 | // | |
| 가을 | // | |
| 겨울 | // | |



21/08 2022 4:50 PM FAX 0613505988 AA 0003
From: To:0613505988 09/11/2022 14:55 #887 P.017

⑨ 어업활동을 하신다면, 주요 어업대상종 외 어종은 무엇이 있습니까?

| 구분 | 주요 어업대상종 | 주요시기(해당월) | 기타의견 |
|---|---|---|---|
| 봄 | 꽃게 | | |
| 여름 | 민어 | | |
| 가을 | 돌게 | | |
| 겨울 | 꺾지 | | |

⑩ 본 해역에 서식하는 생물상(수산자원)을 대표할 수 있는 어업 조사방법은 무엇입니까?

☐ 통발 ☐ 자망 ☐ 유자망
☑ 기타( )

▶ 어업 조사방법 선정사유
:

▶ 어업 조사방법 적정 조사시기 8월부터, 12월까지
:

21/08 2022 4:51 PM FAX 0613505988 AA 0004
From: To:0613505988 09/11/2022 14:49 #887 P.011

설문조사표

① 설문일자 :

② 인적사항
성명(소속) : 백현선 성 별 : 여
나 이 : 250527 거 주 지 : 안마도

③ 귀하께서는 전라남도 영광군 낙월면 월촌리(안마도)에 주거 기간은 어떻게 되십니까?
☐ 2년 이내 ☐ 2년~5년 ☐ 5년~10년 ☑ 10년~20년 ☐ 20년 이상

④ 귀하께서는 전라남도 영광군 낙월면 월촌리(안마도) 주변 해역을 대상으로 어업활동을 하고 계십니까?
☑ 그렇다 ☐ 그렇지 않다

⑤ 어업활동 기간은 어떻게 되십니까?
☐ 2년 이내 ☐ 2년~5년 ☐ 5년~10년 ☑ 10년~20년 ☐ 20년 이상

⑥ 어업활동을 하신다면, 어떤 형태의 어업활동을 하십니까?
☑ 통발 ☑ 자망 ☐ 유자망
☑ 기타( )

⑦ 어업활동을 하신다면, 시기 별 주요 어업대상종은 무엇입니까?

| 구분 | 주요 어업대상종 | 주요시기(해당월) | 기타의견 |
|---|---|---|---|
| 봄 | 돌게, 꽃게. | 3월부터 | |
| 여름 | 민어, 병어, 덕자 | 다음해 3월까지 | |
| 가을 | 숫꽃게, 우럭 놀래미 | | |
| 겨울 | 꺾지. | | |

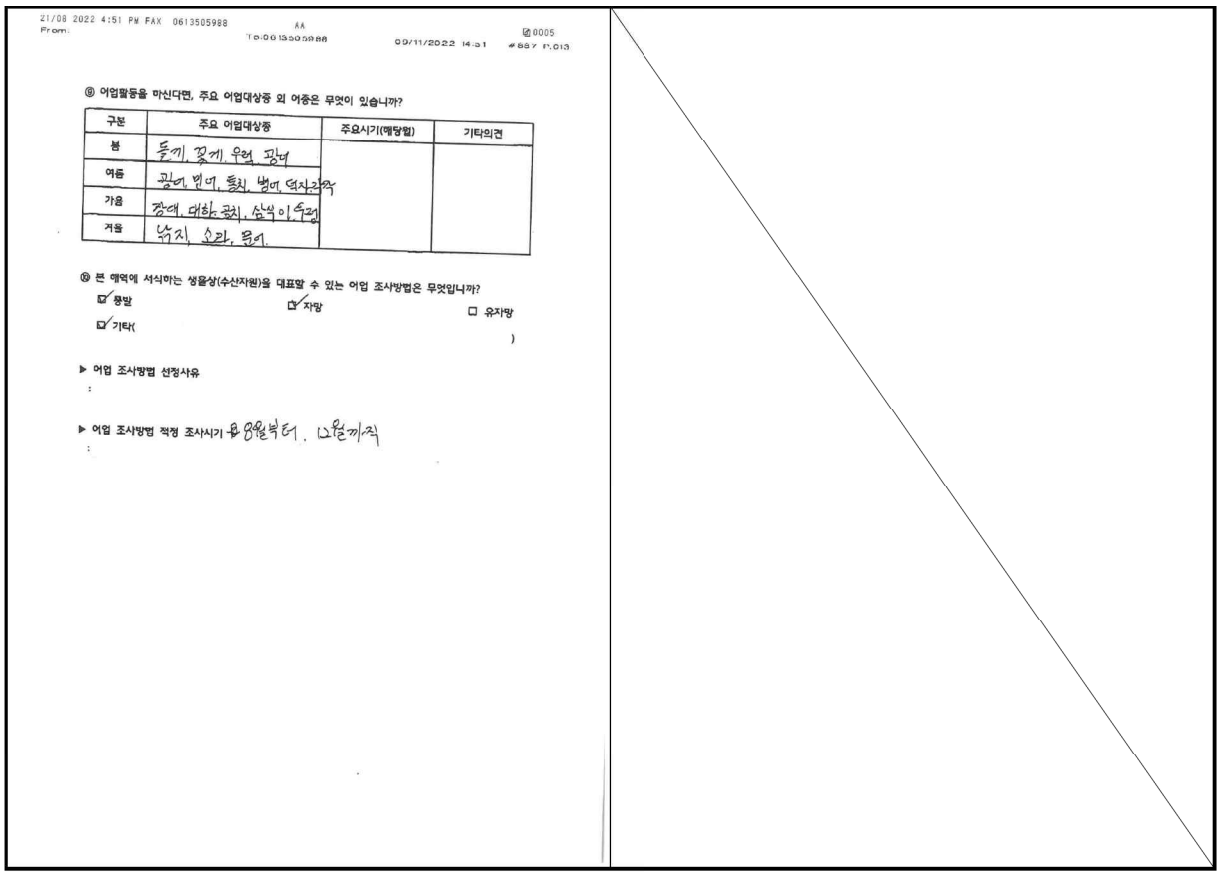
21/08 2022 4:51 PM FAX 0613505988 AA 0006
From: To:0613505988 09/11/2022 14:50 #887 P.012

⑧ 시기 별 주요 어업활동을 하는 위치는 어디입니까?

| 구분 | 주요 어업활동 구역 | 기타의견 |
|---|---|---|
| 봄 | 안마도 | |
| 여름 | 비치 | |
| 가을 | 퍼사도 | |
| 겨울 | | |



<그림 8.1.2 - 85> 탐문조사 결과표<계속>



21/08 2022 4:51 PM FAX 0613505988 AA 0005
From: To:0613505988 09/11/2022 14:51 #887 P.013

⑨ 어업활동을 마신다면, 주요 어업대상종 외 어종은 무엇이 있습니까?

| 구분 | 주요 어업대상종 | 주요시기(해당월) | 기타의견 |
|---|---|---|---|
| 봄 | 돌끼, 꽃게, 우럭, 광어 | | |
| 여름 | 광어, 밀어, 통치, 병어, 덕자, 각각 | | |
| 가을 | 장애, 대하, 곰치, 삼식이, 수렁 | | |
| 겨울 | 낚지, 소라, 문어. | | |

⑩ 본 해역에 서식하는 생물상(수산자원)을 대표할 수 있는 어업 조사방법은 무엇입니까?

☑ 통발 ☑ 자망 ☐ 유자망
☑ 기타( )

▶ 어업 조사방법 선정사유
:

▶ 어업 조사방법 적정 조사시기 ~~8~~ 8월부터, 12월까지
:

<그림 8.1.2 - 85> 탐문조사 결과표<계속>

- ○ 설문조사에 참여한 지역주민은 총 6명으로 성별은 남자 5명, 여자 1명이며, 40대가 1명(16.7%), 50대가 2명(33.3%), 60대가 3명(50.0%)임.
- ○ 설문에 참여한 인원은 1명을 제외하고는 모두 안마도에 10년 이상 거주하고 있으며, 어업활동 기간은 모두 10년 이상으로 나타남.
- ○ 설문에 참여한 어민들이 가장 많이 행하고 있는 어업활동은 자망이 50.0%로 가장 높게 나타났으며, 그 외 통발(20.0%), 유자망(10.0%), 그 외 기타(20.0%)로 나타남.
- ○ 추가 조사를 위해 안마도를 대표할 어업종류를 질문하였으며, 그 결과 자망이 가장 많은 추천을 받았고, 다음으로 통발, 유자망, 그 외 기타로 나타남
- ○ 2022년 11월 탐문조사 결과 어업위치는 주로 안마도 인근 연안이었으며, 어업형태는 자망, 통발, 유자망 등 어구를 사용하는 것으로 조사됨.

○ 계절 별 어획 대상 생물은 춘계에 꽃게, 돌게, 병어, 주꾸미 등이었으며, 하계에는 꽃게, 덕자, 민어, 병어, 추계에는 꽃게, 놀래미, 대하, 돌게, 민어, 서대, 수꽃게, 우럭, 동계에는 붕장어, 문어, 우렁, 낙지로 계절 별 차이를 나타내었고 영광군 수협위판장에서도 동일한 시기에 주요 종들이 위판되는 것으로 조사됨

11) 수산자원어류 및 수산자원의 서식형태

○ 1~6차, 8~9차 조사에서 출현한 어류는 *Cynoglossus joyneri*(참서대), *Lophiomus setigerus*(아귀), *Pampus argenteus*(병어), *Scomberomorus niphonius*(삼치), *Cynoglossus robustus*(개서대), *Raja kenojei*(홍어), *Platycephalus indicus*(양태), *Liparis tanakae*(꼼치), *Areliscus hollandi*(서대), *Paralichthys olivaceus*(넙치). *Hemitripterus villosus*(삼세기), *Hapalogenys mucronatus*(군평선이), *Dasyatis akajei*(노랑가오리), *Hapalogenys nitens*(동갈돗돔), *Miichthys miiuy*(민어), *Cynoglossus semilaevis*(박대)였음.

○ 영광군 수협은 참조기가 가장 대표적인 어류로 나타났으며, 이 종은 해앙 저서어류로서 우리나라 서·남해의 수심 40~200m의 바닥이 모래나 뻘인 해역에 서식하는 연안 회유성 어류(Baik et al., 2004; Eschmeyer et al., 2019)임.

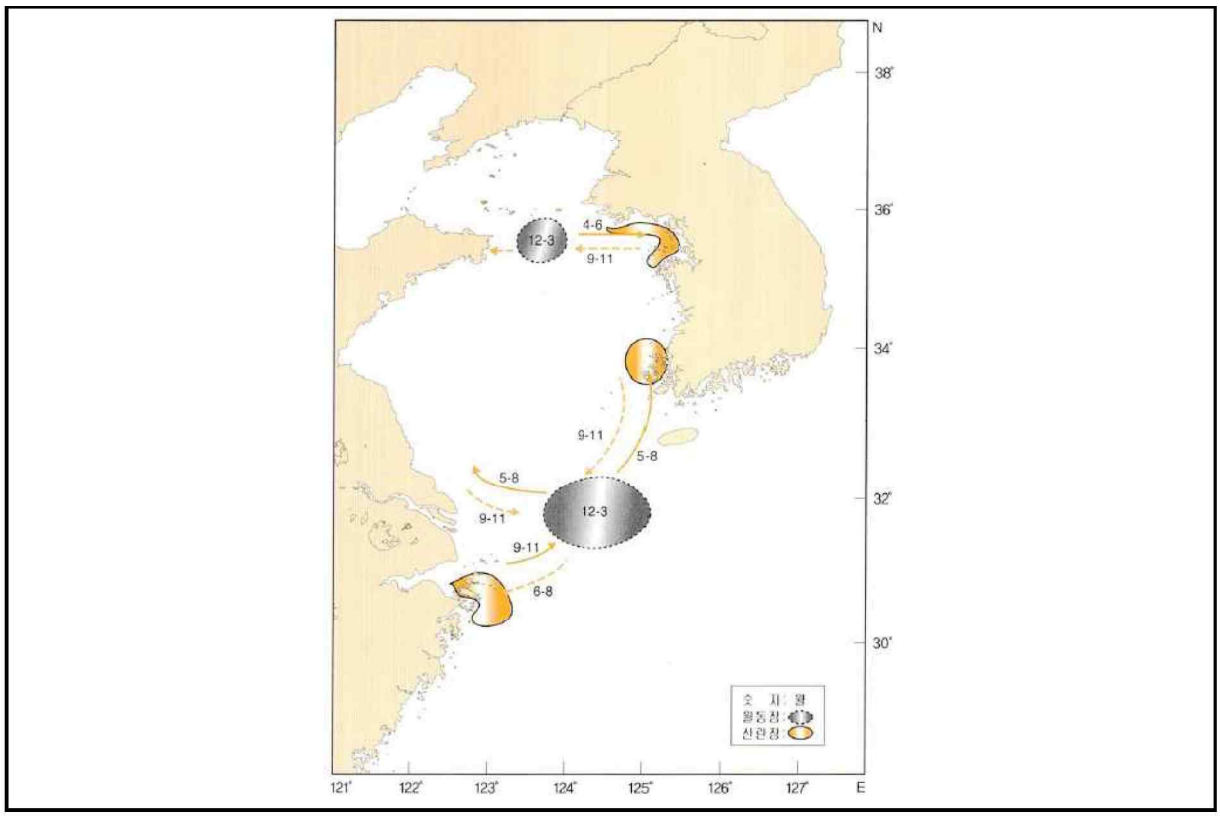
○ 참조기는 유자망을 통해 가장 많이 어획되는 것으로 알려져 있어(Cho, 2013), 위판자료의 경우 다양한 어구(유자망)을 통해 어획되므로 참조기가 전체 위판량의 대부분을 차지하지만 본 조사해역에서는 자망을 활용한 직접조사에서 관찰될 수 없는 것으로 보이며, 또한 탐문조사에서도 상용어구(자망, 통방, 유자망)을 통해서 어획된 종에 참조기는 포함되지 않았음.

<표 8.1.2 - 201> 현황조시 시 어류의 출현 종조성 및 어류의 서식형태

| 분류군 | 학명 | 국명 | 1차 | 2차 | 3차 | 4차 | 5차 | 6차 | 8차 (추가) | 9차 (추가) | 서식형태 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 어류 | *Areliscus hollandi* | 서대 | | | | | | + | | | 저어류 |
| 어류 | *Cynoglossus joyneri* | 참서대 | + | + | | | | | | + | 저어류 |
| 어류 | *Cynoglossus robustus* | 개서대 | | | | | + | | | | 저어류 |
| 어류 | *Cynoglossus semilaevis* | 박대 | | | | + | | | + | | 저어류 |
| 어류 | *Dasyatis akajei* | 노랑가오리 | | | | | | | + | + | 저어류 |
| 어류 | *Hapalogenys mucronatus* | 군평선이 | | | | | | + | | | 저어류 |
| 어류 | *Hapalogenys nitens* | 동갈돗돔 | | | | | | | + | | 저어류 |
| 어류 | *Hemitripterus villosus* | 삼세기 | | | | | | + | | + | 저어류 |
| 어류 | *Liparis tanakae* | 꼼치 | | | + | | | + | | | 저어류 |
| 어류 | *Lophiomus setigerus* | 아귀 | | + | + | + | | + | | | 저어류 |
| 어류 | *Miichthys miiuy* | 민어 | | | | | | | + | | 저어류 |
| 어류 | *Okamejei kenojei* | 홍어 | | | | | + | + | | + | 저어류 |
| 어류 | *Pampus argenteus* | 병어 | + | + | | | | | | + | 저어류 |
| 어류 | *Paralichthys olivaceus* | 넙치 | | | | | | + | | | 저어류 |
| 어류 | *Platycephalus indicus* | 양태 | + | | | | + | + | | | 저어류 |
| 어류 | *Raja kenojei* | 홍어 | | | | | | | + | | 저어류 |
| 어류 | *Scomberomorus niphonius* | 삼치 | | | | + | | | | | 부어류 |

㉮ 꽃게

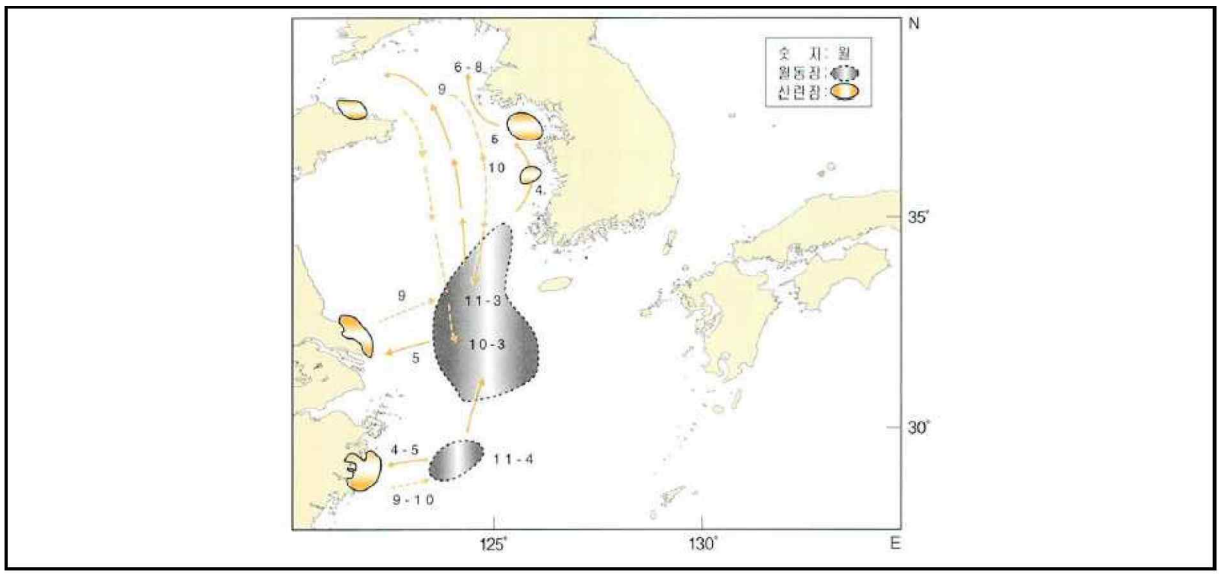
○ 꽃게는 한국, 중국, 일본, 내만에 분포하며, 산란기는 5~9월이고 산란 성기는 6~7월, 개체당 1년에 3~4회 산란하며, 산란장은 수심 5~30m임. 산란 최적 수온은 15℃ 이상이며, 서식 수층은 20~40m, 서식 수온은 4~30℃이고, 10℃ 이하에서는 동면함. 이매패류, 디모류, 어류 등을 섭이하며, 연안해역의 모래니 모래진흙에서 서식하는 것으로 알려져 있음.




<그림 8.1.2 - 86> 꽃게의 회유경로, 월동장, 산란장

㈏ 참조기

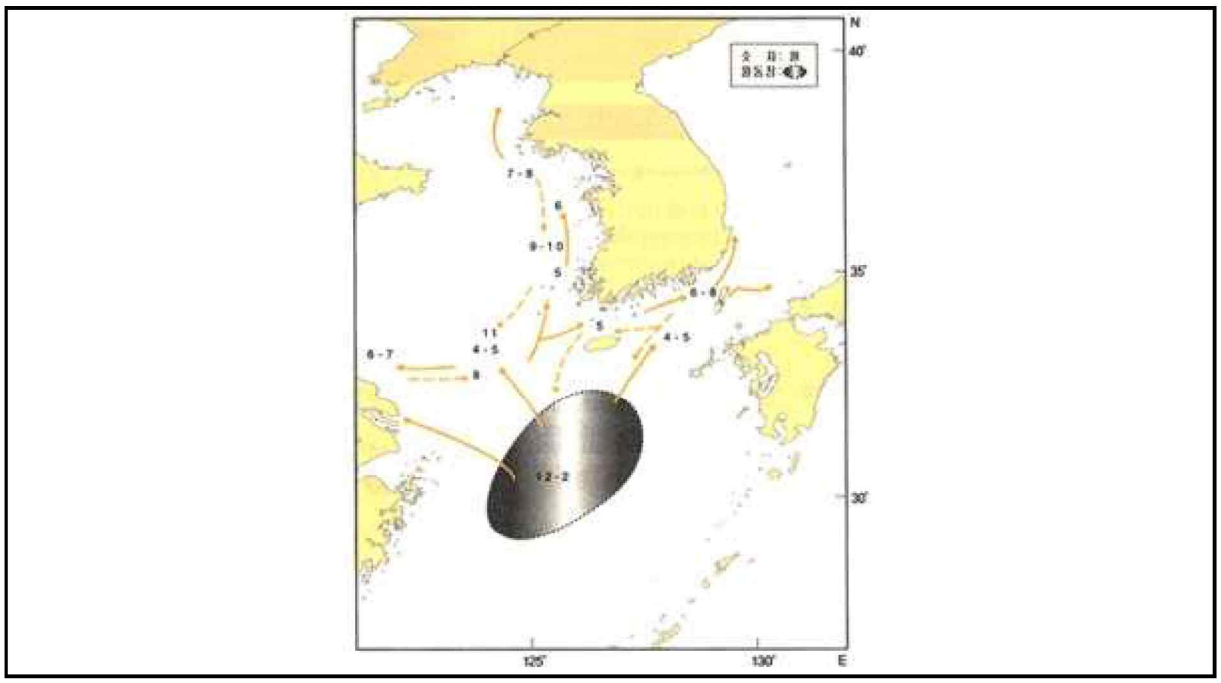
○ 참조기는 우리나라 서·남해, 발해만, 동중국해 등 수심 40~160m인 바닥이 모래나 펄인 곳에 주로 분포하며, 산란기는 4~6월이고 남쪽일수록 빠르고 북쪽일수록 늦으며, 산란장은 우리나라 서해안 일대와 중국 연안해역임. 산란 최적 수온은 12~14℃이며, 서식 수층은 1~90m, 서식 수온은 7~25℃이고, 단각류, 요각류, 멸치, 새우류, 전갱이류, 소형어류 등을 섭이하는 것으로 알려져 있음.




<그림 8.1.2 - 87> 참조기의 회유경로, 월동장, 산란장

㉰ 병어

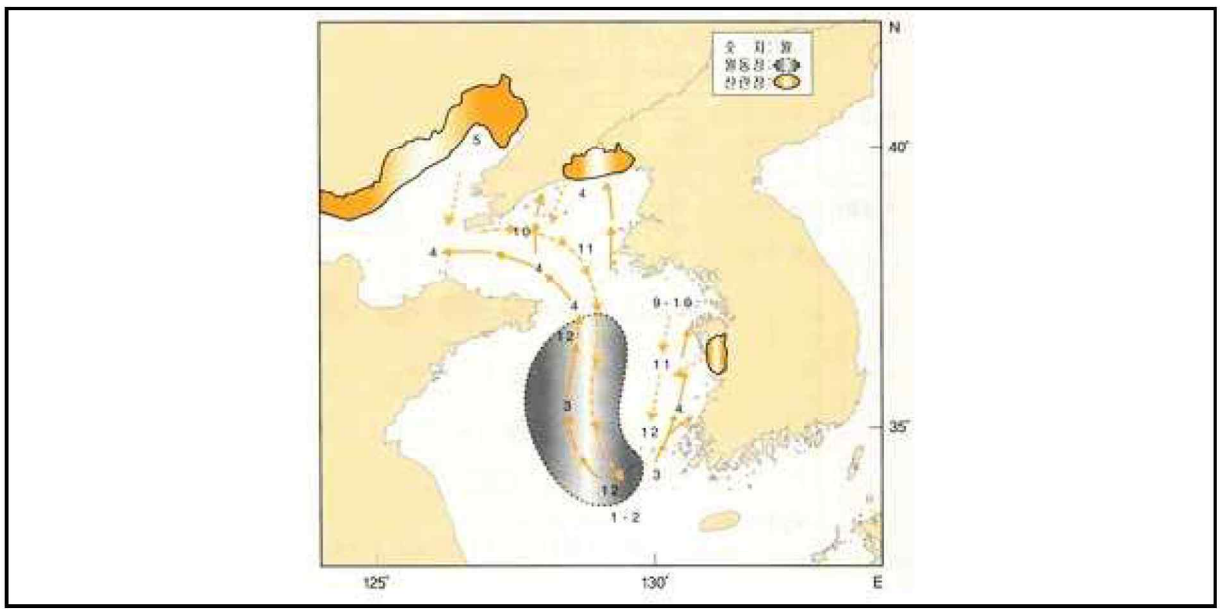
○ 병어는 우리나라 서·남해, 일본중부이남, 동중국해, 인도양 등 수심 10~20m인 바닥이 암초이거나 모래질인 곳에 주로 분포하며, 산란기는 5~8월이고 산란기에 3회이상 산란함.




<그림 8.1.2 - 88> 병어의 회유경로, 월동장, 산란장

㈑ 대하

○ 대하는 우리나라 서·남해(인천, 태안, 보령, 군산, 영광, 고흥, 여수 등지), 발해만 등지, 중국의 한정된 지역에서만 분포하며, 산란기는 5~6월이고 산란장은 어미가 많이 어획되는 것으로 보아 태안, 보령, 영광 등지의 연안으로 추정됨. 우리나라 서해안의 경우 대하는 8~10월까지는 연안에 서식하고 수온이 10℃이하로 내려가는 11~12월경에 외해로 회유를 시작하고 이듬해 수온이 10℃이상으로 상승하는 4월말경에 연안으로 접안하는 월동 회유를 함.




<그림 8.1.2 - 89> 대하의 회유경로, 월동장, 산란장

## 나. 사업시행으로 인한 영향예측 · 평가

○ 본 사업은 전라남도 영광군 낙월면 월촌리 전면해상에 해상풍력단지를 조성하는 사업으로, 풍력발전기 설치에 따른 해양생태계 환경변화 영향에 대한 예측을 실시하였음.

(1) 부유물질 발생에 의한 영향

○ 해양에서 진행되는 사업으로 인하여 발생할 수 있는 해양생태계 환경변화는 부유물질 확산에 의한 영향으로, 부유물질은 해양에 있어서 농도 또는 탁도로서 그 증감 정도를 측정하며 해양생물의 생리작용에 장해를 주는 요인 중 하나로 알려져 있음.

○ 수중에 현탁된 부유성 입자는 수질을 오탁시키고 수중의 광입사량을 감소시켜 식물성 부유생물의 광합성 효율을 저하시키고 생장을 억제시켜 해양의 생물 생산력을 감소하는 것으로 조사됨.

○ 또한, 어패류의 산란율과 부화율을 저하시키고 수중동물의 체표면과 아가미에 흡착되어 호흡과 포식작용을 저해하여 생산량을 감소시키는 요인이 되며, 이러한 해양생태계의 변화는 해양생물의 종수 감소와 서식밀도의 감소 등으로 일부 소수종 또는 기회종이 우점하는 군집의 다양성이 감소되고, 군집구조의 불안정화로 외부환경에 취약한 반응을 나타낼 수 있음.

(가) 식물플랑크톤

○ 본 사업시행으로 인해 식물플랑크톤에 미치는 영향은 공사시 해수 중 부유물질 농도 및 탁도의 증가로 인해 현존량이 감소가 예상됨.

○ 부유사관련 생물검징 실험 결과 규조류인 *Thalassiosira weissflogii*에 대한 부유토사 농도별 성장 변화결과를 파악한 결과, 접종 후 3일째 대조구의 성장을 100%로 표현했을 경우, 200 ppm에서는 90.3%, 250 ppm에서는 88.0%, 300 ppm은 86.5%로서 부유토사 농도가 높을수록 성장이 감소하는 경향을 보였음(해양수산부, 2001).

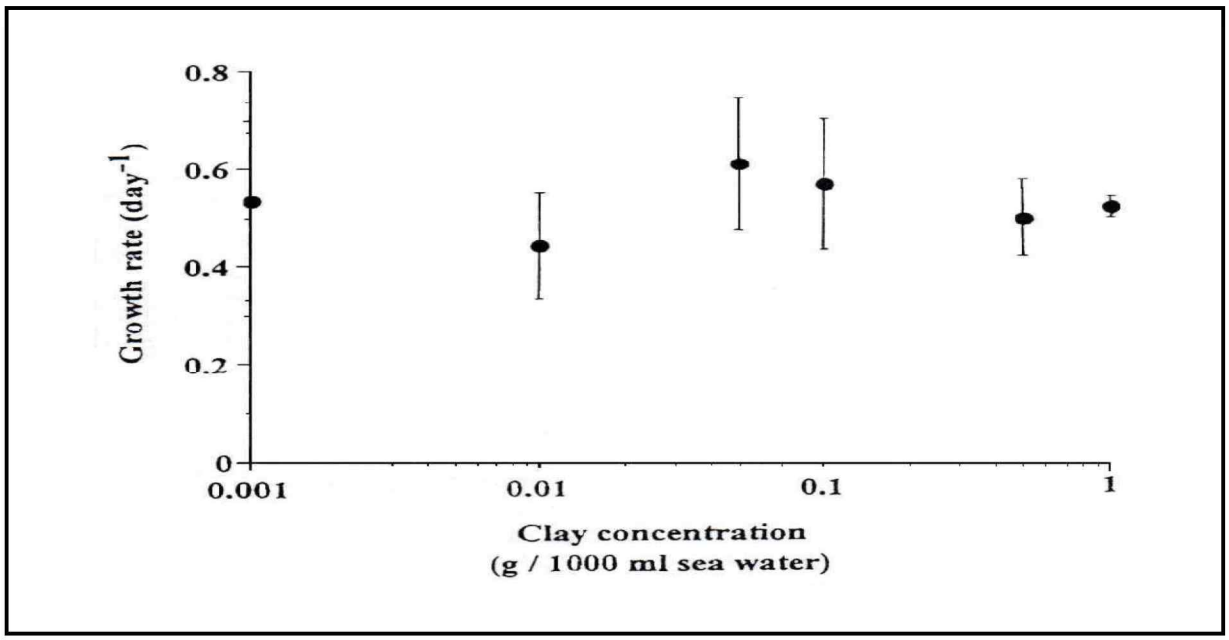
<표 8.1.2 - 202> *Thalassiosira weissflogii* 부유사농도에 따른 식물플랑크톤에 미치는 영향

| 농도(ppm) / 시간(hr) | 0(대조구) | 15 | 100 | 150 | 200 | 250 | 300 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 0 | 180.0 | 180.0 | 180.0 | 180.0 | 180.0 | 180.0 | 180.0 |
| 24 | 185.4 | 187.5 | 190.5 | 192.5 | 203.0 | 199.0 | 186.0 |
| 48 | 164.0 | 165.4 | 166.7 | 168.5 | 165.0 | 164.0 | 162.5 |
| 72 | 140.5 | 143.5 | 140.7 | 140.7 | 127.0 | 123.7 | 121.5 |

자료) 부유토사 발생량 평가 및 수질오염방지막 효율에 관한 연구용역(II), 2001, 해양수산부

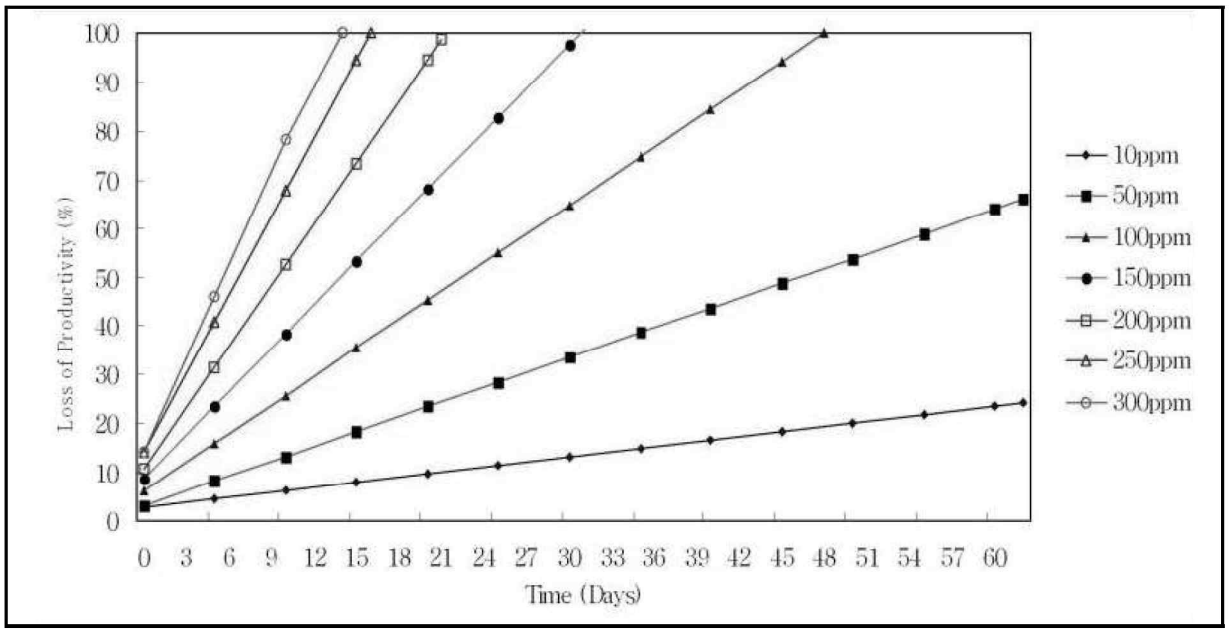
○ 또한, 다른 부유생물 검정 실험결과 규조류인 *Skeletonema costatum*을 대상으로 실험한 경우 부유사 농도가 50㎎/L을 초과하면 성장률 감소가 시작되며 500㎎/L에서 1/3이 감소하고(한국골재협회 인천지회, 2008), 200㎎/L 이상의 부유물질 농도가 식물플랑크톤의 생산력 감소에 직접적 요인으로 작용하는 것으로 알려져 있음(맹 등, 2004).

○ 군산지방해양수산청(1998) 조사 자료에서도 부유토사의 농도를 0에서 1g/L까지 변화시켰을때 *Skeletonema costatum*의 성장률은 0.45~0.6day$^{-1}$로 큰 변화가 없는 것으로 조사됨.




<그림 8.1.2 - 90> 부유물질 농도에 따른 *Skeletonema costatum*의 성장(군산지방해양수산청)

○ 그 외 부유사 농도별 경과일수에 따른 식물플랑크톤의 생산력 피해율 실험 결과에서는 부유사 농도가 10ppm일 경우 65일 경과 후에는 약 20%의 생산력 피해율을, 50%의 생산력 피해율로 보았을 때 50ppm의 경우는 약 45일, 100ppm의 경우는 약 22일, 150ppm의 경우는 약 15일, 200 ppm의 경우는 약 10일, 250ppm의 경우는 약 6일, 300ppm의 경우는 약 5일로 보고되었음(부산수산대학교 해양과학공동연구소, 1995).




<그림 8.1.2 - 91> 부유물질 농도별 경과일수에 따른 식물플랑크톤의 생산력 피해율

○ 주요 공공사업별 임계환경변화량을 적용한 사례에서는 부유사농도 1~10㎎/L 범위에서 환경변화가 나타나 피해를 미칠 수 있는 것으로 분석되었으나, 위 실험들의 생물검정 결과들에서는 임계환경변화량을 적용한 사례 보다 최소 200배 이상의 부유사 농도에서의 실험을 실행하였으며, 그 결과 200㎎/L 이상에서 성장율 12.0% 감소, 500㎎/L 일 때 약 33.0% 감소율을 보여 그 영향은 미미한 것으로 분석되었음.

○ 주요 공공사업별 임계환경변화량인 1~10㎎/L 부유사 농도 기준(45일)에 적용시 기준치 200㎎/L 대비 1/20 수준으로, 그 피해 영향은 또한 감소할 것으로 예상됨.

<표 8.1.2 - 203> 주요 공공사업별 임계환경 변화량(서해안)

| 환경 요인 | 임계환경 변화량 | 적용해역 | 관련 공공사업 | 문헌 |
|---|---|---|---|---|
| 부유사 (㎎/L) | 2 mg/L | 충남 태안군 | 태안화력발전소 건설에 따른 영향범위조사와 피해어업권 및 어업손실보상액 산출 | 한국해양연구소(1995) |
| | 1～10 mg/L | 서해안 | 항만 공사관련 어업권 피해조사 표준기준 제정을 위한 연구(II) | 해양수산부(2002) |

○ 따라서, 부유사관련 생물검정 실험 결과 실험종들은 부유사 농도에 환경적 내성이 큰 것으로 조사되었으며, 실험종 뿐만아니라 유사한 연안성 규조류는 문헌자료 및 현황조사에서 우점하고 있는 것으로 조사됨.

○ 그 외 주요 우점종으로 출현한 은편모조류의 Cryptomonads는 연안역에서 연중 출현하는 종으로서 환경적 내성이 큰 것으로 알려져 있음.

○ 현황조사에서 우점종들 외에도 출현한 식물플랑크톤은 연안에서 연중 출현하는 종들이었으며, 대부분 연안의 높은 탁도에 내성을 지니는 종들로 구성되어, 직접적인 저해영향은 크지 않을 것으로 예상됨.

(나) 동물플랑크톤

○ 공사시 부유물질 및 탁도 증가로 인해 해수 중으로 입사되는 태양광량의 저하가 일차적으로 식물플랑크톤의 생산력 감소와 현존량이 낮아져 이를 먹이원으로 이용하는 동물플랑크톤의 현존량이 동반 감소하는 것이 일반적인 경향이며, 동물플랑크톤에게는 이러한 먹이원의 감소 외에 여과 효율을 감소시켜 섭식률이 낮아지고 이로 인해 성장률과 생산력의 감소를 유발할 수 있음.

○ 또한, 동물플랑크톤 군집에서 여과 섭식자(filter feeder)인 종이 차지하는 비율이 높은 만큼 부유물질 입자에 의한 섭식 방해로 성장률과 난생산력이 저하되며 전반적인 동물플랑크톤 군집의 출현종과 개체수의 감소가 예상됨.

○ 국내에서 부유물질 농도에 따른 동물플랑크톤의 영향에 대한 실험 결과를 살펴보면, 요각류인 Copepodite *Acartia*의 미성숙 개체는 부유물질 농도가 300㎎/L일 때

치사율이 15.0% 증가하였으며, 1,000㎎/L 이상에서는 70.0% 이상의 치사율을 보였음.

○ 또한 *Acartia hongi*의 성체는 부유물질 농도가 500㎎/L에서 알 생산이 50.0% 반감되었으며, 1,000 ㎎/L 이상부터 치사율에 영향을 주는 것으로 보고됨(인하대학교, 2007).

<표 8.1.2 - 204> 부유물질 농도에 따른 Acartia hongi의 영향 범위

| 구 분 | 영향 정도 | 참고문헌 |
|---|---|---|
| *Acartia hongi* | 1,000~2500 ㎎/L에서 알 생산 11.9~36.3% 감소 | 한국해양연구원(2002) |
| | 1,000 ㎎/L부터 치사율에 영향 | |
| | 5,000 ㎎/L 이상에서 알 생산 50% 이상 감소 | |
| | 1,000 ㎎/L 이하에서는 성장율에 영향 없음 | 한국수자원공사(2004) |
| | 500 ㎎/L에서 알생산 50% 감소 | 국토해양부(2008) |
| | 2,000 ㎎/L 이하에서 치사율에 영향 없음 | |
| | 1,000 ㎎/L 이하에서는 알 생산에 영향 없음 | 한국골재협회 인천지회(2008) |
| | 2,000 ㎎/L 이상에서 알 생산 50% 감소 | |
| | 5,000 ㎎/L 이하에서는 치사율에 영향 없음 | |
| Copepodite *Acartia* | 300 ㎎/L에서 15% 치사율 | 국토해양부(2008) |
| | 1,000 ㎎/L 이상에서 70% 이상 치사율 | |

○ 다른 실험의 경우, 부유사 농도변화에 따른 동물플랑크톤의 부유물질 내성 범위에 대한 실험결과, 요각류인 *Eurytmora affinis*, *Acartia tonsa*의 경우, 성장장애 및 섭식저해가 발생될 수 있는 최대 범위는 95~350 ppm로 나타나 산란율과 성장률에 큰 영향을 주지 않는다는 결과를 보였음(Newcombe *et al.* 1996).

<표 8.1.2 - 205> 부유사 농도에 따른 생태영향

| 대상종 | 부유사농도(ppm) | 테스트 기간 | 영향 |
|---|---|---|---|
| *Eurytmora affinis* | >350 | field study | reduced population growth(성장저해) |
| *Acartia tonsa* | >95 | field study | reduced feeding (섭이저해) |
| *A. tonsa, E. affinis* | >250 | field study | reduced feeding (섭이저해) |

주) International Journal of Project Management, 1996

○ 문헌자료 및 현황조사에서 요각류인 *Acartia* 속 종, *Paracalanus* 속 종 및 위 실험 종들과 동일한 종들이 우점종으로 출현함.

○ 주요 우점종인 요각류는 부유사의 영향을 받을 것으로 예상되나, 위의 실험결과 일정 부유사농도에 어느 정도 내성을 지니고 있어 동물플랑크톤 군집구조의 미치는 영향은 일시적일 것으로 판단되며, 또한, 조사해역은 조석차에 의한 조류 이동으로 동물플랑크톤이 높은 부유물질 농도에 노출되는 시간이 짧아 그 영향이 미미할 것으로 예상됨.

(다) 해조류

○ 해조류는 물리(파도, 노출, 빛, 부착기질), 화학(염분, 영양염)적인 요인에 의해 성장 및 번식에 영향을 받으며 부착성으로 이동이 불가능하여 서식지의 환경변화에 직접적인 영향을 받음.

○ 사업시행 과정에서 발생하는 부유사의 유출은 해수중의 탁도를 증가시켜 해조류 광합성 효율의 감소와 성장을 지연시키며, 두 번째로 부유물질이 해조류의 표면을 덮어 호흡과 영양분의 흡수를 방해하고, 세 번째로 부착기질에 연속적인 토사의 퇴적으로 새로운 포자의 부착 및 기존 해조류의 성장을 방해함(D'Antonio, 1986; Airoldi, 2003).

○ 문헌자료와 현황조사에서 출현한 우점종은 갈조류인 지충이, 톳, 미역쇠, 홍조류인 작은구슬산호말, 우뭇가사리, 애기가시덤불, 불등풀가사리, 애기돌가사리, 미끌풀, 방사무늬김, 녹조류인 구멍갈파래 등으로 우리나라 연안에서 광범위하게 출현하며, 연중 주요 우점하는 종으로서 부유물질에 인한 영향을 배제할 수 없을 것으로 판단되나, 수질오염방지막과 같은 저감시설 설치로 인해 해조류 미치는 영향은 극히 제한적이며 일시적일 것으로 판단됨. 또한 해조류 서식지에 직접적인 해양공정이 이루어지는 사업이 아니므로 그에 따른 영향은 미미할 것으로 판단됨.

(라) 경성조간대 저서동물

○ 공사시 발생하는 부유사는 퇴적을 유발하며 퇴적물이 암초대의 생태계에 미치는 영향은 서식하는 생물들의 유형과 그들의 생활사 단계뿐만 아니라 해류와 난류(turbulence), 퇴적물 입자의 크기 등에 따라 다름(Abelson and Denny, 1997; Gorostiaga *et al.*, 1998).

○ 모래나 작은 자갈같이 입자가 큰 퇴적물은 암반의 기질 표면을 닦아내고 그곳에 서식하는 부착성 생물들을 손상시키거나 기질로부터 탈락시킴. 침니와 같이 미세한 퇴적물과 부유사는 무산소 상태를 만들고, 저서생물을 질식시키며, 먹이활동을 방해하고, 착생과 성장, 해조류의 광합성 활동을 저해함(D'Antonio, 1986; Airoldi, 2003). 이와 같이 공사시 부유사에 의한 퇴적물이 조간대 암반을 덮음으로서 새로운 개체들의 착생을 저해할 수 있음.

○ 현장조사 결과 조사지역의 우점종은 조무래기따개비, 총알고둥, 참굴 등으로 조사되었으며, 조간대의 환경적인 특성상 비교적 열악한 환경조건에서 살아가는 생물들임. 공사시 발생된 부유사로 인한 생물에 대한 영향이 발생했을 때 주번에 서식하는 부착생물은 모두 적응력이 강하여 공사 후 시간이 지남에 따라 일정수준의 부착생물군집이 형성될 것으로 예상됨.

(마) 연성조간대 및 조하대 저서동물

○ 본 사업시행으로 인해 발생하는 부유사는 해류에 의해 주변해역으로 확산되어 저층에 퇴적되고 이들 퇴적층에 서식하던 종들의 섭식활동에 상당한 장애를 유발하였으며, 패류와 같은 여과섭식생물도 영향을 받은 것으로 알려져 있음.

○ 이매패류의 경우 여과섭식과정에서 무기성부유물질이 다량 포함될 때 처음엔 활발한 여과활동을 하여 불필요한 무기성부유물질을 의분으로 배출하지만 점점 그 활성이 저하되어 치명적 상태에 이르게 되는 것으로 알려져 있으며, 바지락, 굴 등에는 8~20 ppm에서 의분의 배출이 있으며 백합은 50 ppm에서 의분이 배출되는

것으로 알려져 있음.

○ 문헌자료 및 현황조사결과 우점종은 환형동물 중 다모류인 *Heteromastus filiformis*(고리버들갯지렁이), *Mediomastus californiensis*(버들갯지렁이류), *Ampharete arctica*(작은사슴갯지렁이), *Sabellaria ishikawai*(길쭉둥근울타리갯지렁이), *Euclymene oerstedi*(대나무갯지렁이류), *Praxillella affinis*(꼬리대나무갯지렁이), *Notomastus latericeus*(가는버들갯지렁이), 절지동물 중 단각류인 Gammaridae spp.(옆새우류), Lysianassidae(긴팔옆새우과), 연체동물 중 이매패류인 *Sphonodentalium isaotakii*(이빨뿔조개), 극피동물 중 거미불가사리류인 Amphiuridae spp.(양편거미불가사리류) 등이 주요 우점종으로 출현하여 소수개체군이 높은 밀도로 우점하는 두드러진 경향을 유지하는 것으로 조사되었으며, 주요 우짐종들은 대부분 니질을 신호하는 개체군들로 조사됨.

○ 단기적으로 일부 종들은 개체수가 감소할 가능성이 있으나, 산란시기에 일시적 부유생활을 하는 저서동물의 생태적 특성상 유생들에 가입으로 인해 회복될 가능성이 있으므로 장기적으로는 큰 영향은 없을 것으로 판단됨.

(바) 어란 및 자치어

○ 본 사업시행으로 인해 발생되는 부유물질이 어란 및 자치어 군집에 미칠 수 있는 영향요인은 어란의 부화율 저하(USEPA, 2003), 성장저해(한국환경정책평가연구원, 2005), 아가미 손상(Berg, 1982), 삼투압조절능력 악화(Redding *et al.*, 1987), 심지어는 사망(Gardher, 1981) 등을 초래할 수 있는 것으로 알려져 있음.

○ 또한, 시각에 의한 먹이탐색 반경을 감소시켜 먹이를 찾을 수 있는 기회를 감소시킬 수 있음.

○ 여러 실험을 통해 부유물질이 어란 및 자치어에 미치는 영향을 살펴본 결과, 단기적인 영향에서 참돔의 수정난은 100㎎/L에서 다소 영향이 있었으나, 반면 쥐노래미의 경우 200㎎/L까지 영향이 없는 것으로 나타남.

○ 장기적인 영향에서는 쥐노래미 치어가 200㎎/L까지 생존에 영향이 없었으며, 100

㎎/L까지 성장률에 영향이 없었고, 감성돔의 경우 400㎎/L까지 생존과 성장에 영향이 없는 것으로 나타남.

<표 8.1.2 - 206> 부유물질이 어란 및 자치어에 미치는 영향

| 영 향 | 어 종 | 토 사 | 실험일수 | 크 기 | 기피영향농도 |
|---|---|---|---|---|---|
| 단기적 영 향 | 참 돔 | 해저토 | 3일 | 부화직전의 난 | 100 ㎎/L에서 다소 영향 있음<br>200 ㎎/L 이상에서 부화율에 영향 있음 |
| | 쥐노래미 | 점 토 | 부화까지 | 수정란 | 200 ㎎/L까지 영향 없음 |
| 장기적 영 향 | 쥐노래미 | 점 토 | 10일 | 3 mm | 200 ㎎/L까지는 생존에 영향 없음<br>100 ㎎/L까지는 성장률에 영향 없음 |
| | 감성돔 | 해저니 | 7일 | 0.5~2 cm | 400 ㎎/L에서 생존, 성장에 영향 없음 |

○ 현황조사시 어란은 멸치, 참서대과, 미동정어란으로 주요 우점종으로 출현하였으며, 자치어의 경우 전어, 망둑어과, 양태, 흰베도라치, 꼼치, 참서대, 멸치 등이 주요 우점종으로 출현함.

○ 일반적으로 우리나라 연안역에서 어란 및 자치어의 출현은 일반적으로 하계에 산란이 집중되며, 동계의 경우 타종과의 먹이 경쟁 등을 피하기 위해 쥐노래미나 흰베도라치 등 일부 종들만이 산란하며, 대부분 부착란 또는 침성란을 산란하여 부유성 어란 및 자치어의 출현은 봄과 여름철에 온수성 어종의 산란에 따라 출현종이 증가하는 것으로 보고되었음(유 등, 1987; 차 등, 1990; 차와 박, 1994).

○ 따라서, 현황조사에서 추계와 동계의 어란과 자치어의 미출현 및 빈약한 종조성은 이러한 계절적 특성이 반영된 것으로 판단됨.

○ 문헌자료와 현황조사에서 출현한 어란 및 자치어는 멸치, 참서대과, 전어, 망둑어과, 양태, 흰베도라치, 꼼치 등으로 부유사농도에 따른 어란 및 자치어 실험결과와 유사한 연안성 종들로서, 탁도가 높은 서해연안에서도 흔히 출현하는 종들로 구성되어 있으며, 이에 부유물질에 대해 비교적 강한 내성을 갖고 있는 종들임.

○ 따라서, 본 사업시행으로 인해 발생되는 부유사 확산에 의한 영향은 미미할 것으로 판단되나, 춘계, 하계에 산란하는 종들은 일부 영향을 받을 것으로 판단됨.

(사) 어류

○ 본 사업시행으로 인해 발생하는 부유물질이 어류에 미치는 영향을 정량적으로 평가하기 위해 넙치, 망둑어과, 숭어, 조피볼락을 대상으로 한 생물검정실험 결과를 인용하였음.

○ 넙치의 24hr-$LC_{50}$은 16,673ppm, 96hr-$LC_{50}$은 2,444ppm으로 부유사에 대해 강한 내성을 지니고 있는 것으로 분석됨(인하대학교, 2007).

○ 망둑어과 및 조피볼락은 20,000ppm 농도구간에서 모두 생존하며 반수치사농도를 구할 수 없을 정도로 부유사에 대한 강한 내성을 지니고 있는 것으로 분석 되었으며, 숭어의 24hr-$LC_{50}$은 7,987ppm, 96hr-$LC_{50}$은 390ppm으로 실험 어류 중 부유사에 대해 가장 민감한 종으로 나타났지만 숭어 또한 다른 생물군에 비해 부유사에 대한 내싱이 높은 것으로 분식됨.

<표 8.1.2 - 207> 부유사가 어류에 미치는 영향

| 생물종 / $LC_{50}$ | 넙치 | 망둑어과 | 숭어 | 조피볼락 |
|---|---|---|---|---|
| 24hr | 16,673 ppm | 20,000 ppm에서 모두 생존 | 7,987 ppm | 20,000 ppm에서 모두 생존 |
| 48hr | 6,379 ppm | | 5,327 ppm | |
| 72hr | 3,637 ppm | | 647 ppm | |
| 96hr | 2,444 ppm | | 390 ppm | |

주) $LC_{50}$ (반수치사농도) : 한 생물군의 50.0%를 사망하게 하는 농도

<표 8.1.2 - 208> 실험생물 목록

| 구 분 | 실 험 생 물 | 전 장(㎝) | 습 중 량(g) |
|---|---|---|---|
| 어 류 | 노 래 미 | 16.9±3.4 | 46.5±6.7 |
| | 조피볼락 | 18.6±4.1 | 102.9±8.4 |
| | 숭 어 | 20.6±3.9 | 84.7±7.2 |
| 패 류 | 바 지 락 | - | 11.3±1.4 |
| | 개 조 개 | - | 47.4±3.5 |
| | 진주담치 | - | 35.4±2.7 |
| 연체동물 | 주 꾸 미 | - | 70.9±8.2 |

| 실험구간 | 부유사농도(ppm) | |
|---|---|---|
| A | 20 |  |
| B | 50 | |
| C | 200 | |
| D | 500 | |
| E | 1,000 | |
| F | 2,000 | |

<그림 8.1.2 - 92 > 실험구간 사진

○ 각 실험생물에 대한 생물검정 실험결과, 숭어를 제외한 나머지 동물군은 96hr 경과한 후에도 사망한 개체가 없어 반수치사농도($LC_{50}$)를 산출하지 못하였음. 숭어는 96시간 경과 후 1,000ppm에서는 40.0%, 2,000 ppm에서는 60.0%가 사망하여, 96시간 반수치사 농도(96hr-$LC_{50}$)는 1,650 ppm으로 분석됨. 생물검정실험 결과 대부분의 실험생물군에서 사망한 개체가 없었거나, 미미한 반수치사농도($LC_{50}$)를 보였음.

<표 8.1.2 - 209> 부유사가 각 실험생물에 미치는 영향

| 구 분 | 실 험 생 물 | 결 과 |
|---|---|---|
| 어 류 | 노 래 미 | 각 농도에서 96시간 경과 후 사망한 개체 없음 |
| | 조피볼락 | 각 농도에서 96시간 경과 후 사망한 개체 없음 |
| | 숭 어 | 사망률(96시간) : 1,000 ㎎/L → 40.0%, 2,000 ㎎/L → 60.0%<br>반치사농도(96hr-$LC_{50}$) : 1,650 ㎎/L |
| 패 류 | 바 지 락 | 각 농도에서 96시간 경과 후 사망한 개체 없음 |
| | 개 조 개 | 각 농도에서 96시간 경과 후 사망한 개체 없음 |
| | 진주담치 | 각 농도에서 96시간 경과 후 사망한 개체 없음 |
| 연체동물 | 주 꾸 미 | 각 농도에서 96시간 경과 후 사망한 개체 없음 |

○ 사업대상지 인근 수협에서 위판 판매된 수산자원과 현황조사 및 문헌조사에서 출현한 어류 및 수산자원 종들은 위 실헐군들과 동일하거나 유사한 종들이 다수 출현하였으며, 출현한 종들은 일반적으로 연안에서 연중 출현하는 종들이며, 어류는 유영 능력을 가지고 있어 부유사 농도에 따른 영향은 미미할 것으로 예상됨.

(아) 인근 양식장 및 어장에 미치는 영향

○ 사업시행으로 인한 부유물질 발생시 주변에 서식하는 유영 수산생물은 회피할 수 있으나, 주변 양식장의 양식생물은 회피하지 못하고, 부유사에 노출될 것으로 예상되므로 주위 양식장 현황을 파악하여 예상되는 피해에 대처 해야함.

○ 부유사의 유출은 해수중의 탁도를 증가시켜 해조류 광합성 효율의 감소와 성장을 지연시키며, 두 번째로 부유물질이 해조류의 표면을 덮어 호흡과 영양분의 흡수를 방해하고, 세 번째로 부착기질에 연속적인 토사의 퇴적으로 새로운 포자의 부착 및 기존 해조류의 성장을 방해함(D'Antonio, 1986; Airoldi, 2003).

○ 이매패류의 경우 여과섭식과정에서 무기성부유물질이 다량 포함될 때 처음엔 활발한 여과활동을 하여 불필요한 무기싱부유물질을 의분으로 배출하지만 짐짐 그 활싱이 저하되어 치명적 상태에 이르게 되는 것으로 알려져 있음. 이매패류의 경우 여과십식과정에서 무기성부유물질이 다량 포함될 때 처음엔 활발한 여과활동을 하여 불필요한 무기성부유물질을 의분으로 배출하지만 점점 그 활성이 저하되어 치명적 상태에 이르게 되는 것으로 알려져 있으며, 바지락, 굴 등에는 8~20ppm에서 의분의 배출이 있으며 백합은 50ppm에서 의분이 배출되는 것으로 알려져 있음.

(자) 종합결론

○ 위 기술된 해양동식물상에 대한 부유사 농도에 따른 영향성 실험 검증 결과 및 현황조사에서 출현한 대부분이 연안에서 연중 출현하는 종으로 일정 부유사 농도에 대해 내성을 가지고 있는 것으로 파악됨.

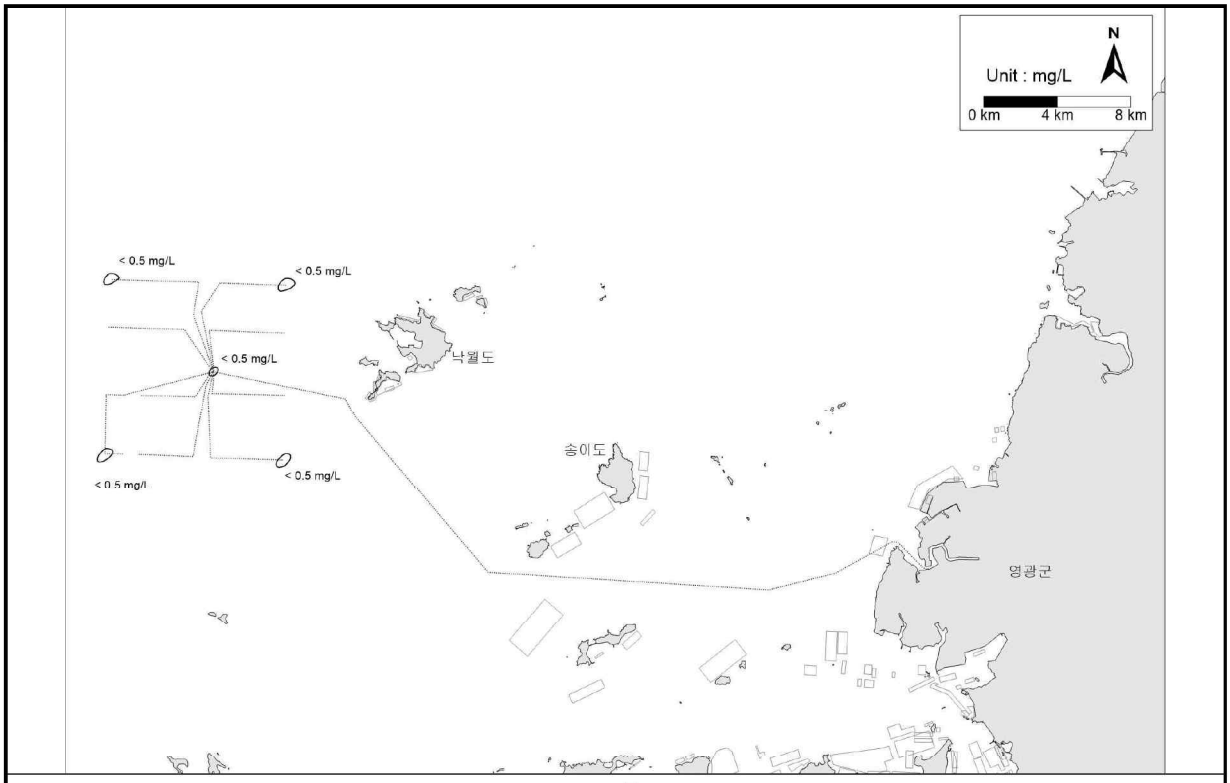
○ 공사시 부유사 확산실험 결과(「8.3.2 해양수질 및 퇴적물」 참조), 최대확산범위는 기준 가중농도 +0.5 ㎎/L에 대해서 최대 확산면적은 Case-1의 저층에서 2.98 ㎢, Case-2의 저층에서 3.16 ㎢, Case-3의 저층에서 6.33 ㎢ 로 예측됨.

○ 실험 결과는 공사 기간 동안 24시간 연속 공사를 진행한다는 최악의 상황을 가정하여 나타낸 결과로서, 실제 본 사업지역에서 공사시 부유사의 최대확산범위는 본 실험 결과보다 크지 않을 것으로 판단됨.

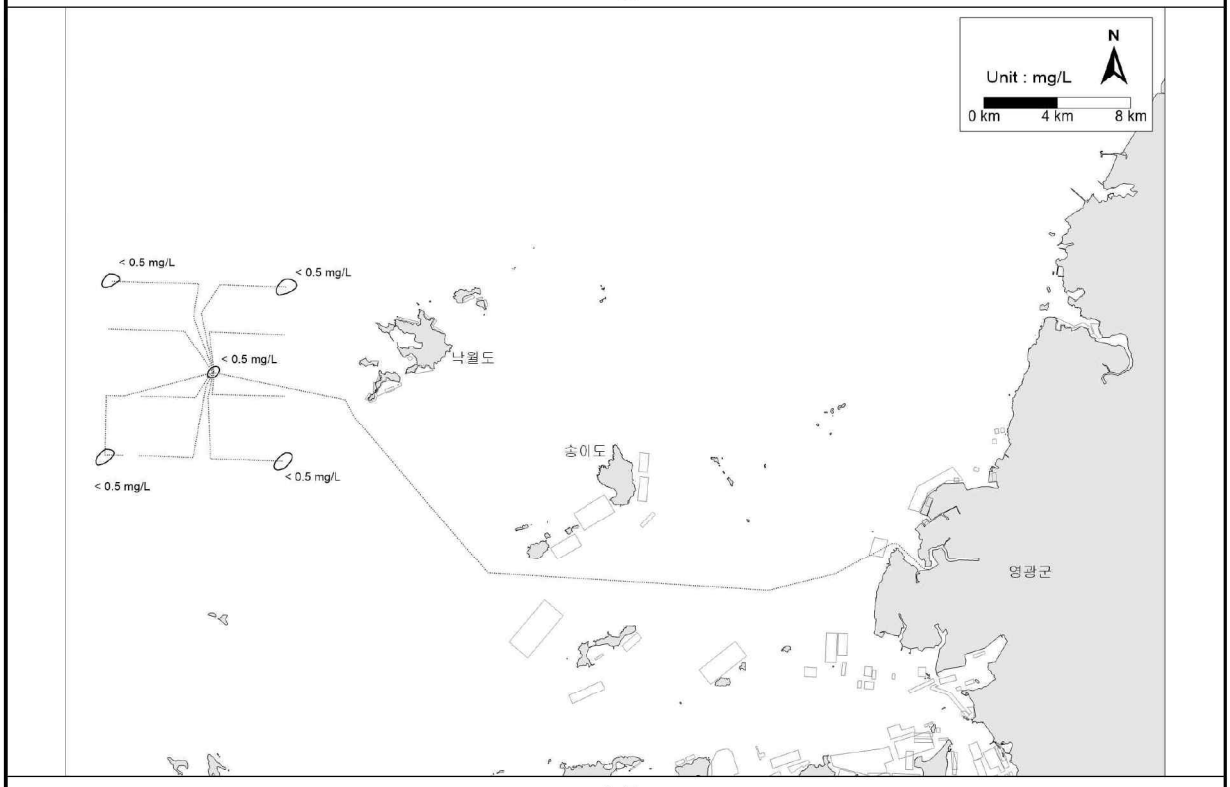
○ 해역에서의 부유사 농도 증가에 따른 수산생물량 감소는 5.0 ~10.0 mg/L 증가시 약 10%, 10.0 ~15.0 ㎎/L 증가시 약 30% 정도인 것으로 알려져 있으며(한국해양연구소, 1992), 결과석으로 서남대책 수립 후 공사시 발생되는 부유사농도는 설치전과 비교하여 감소할 것으로 예상되어, 부유사 발생으로 인해 해양 생물에 미치는 영향은 제한된 면적에서 일시적으로 미칠 것으로 판단됨.

<표 8.1.2 - 210> 부유사 최대 확산 거리 및 면적

| 공사 중 실험안 | 가중농도 최대 확산면적 (㎢) | | 기준 가중농도 (㎎/L) |
|---|---|---|---|
| | 표층 | 저층 | |
| Case-1 | 2.30 | 2.98 | +0.5 |
| Case-2 | 2.84 | 3.16 | |
| Case-3 | 4.93 | 6.33 | |

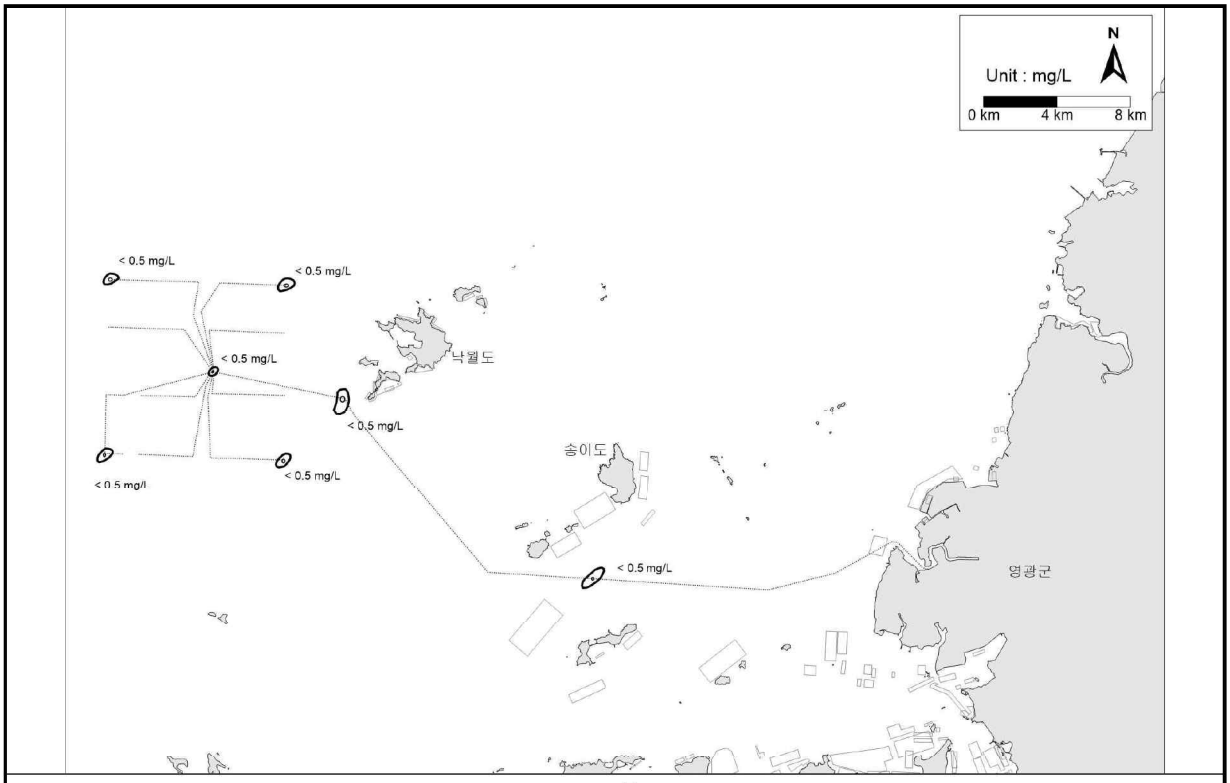



표층

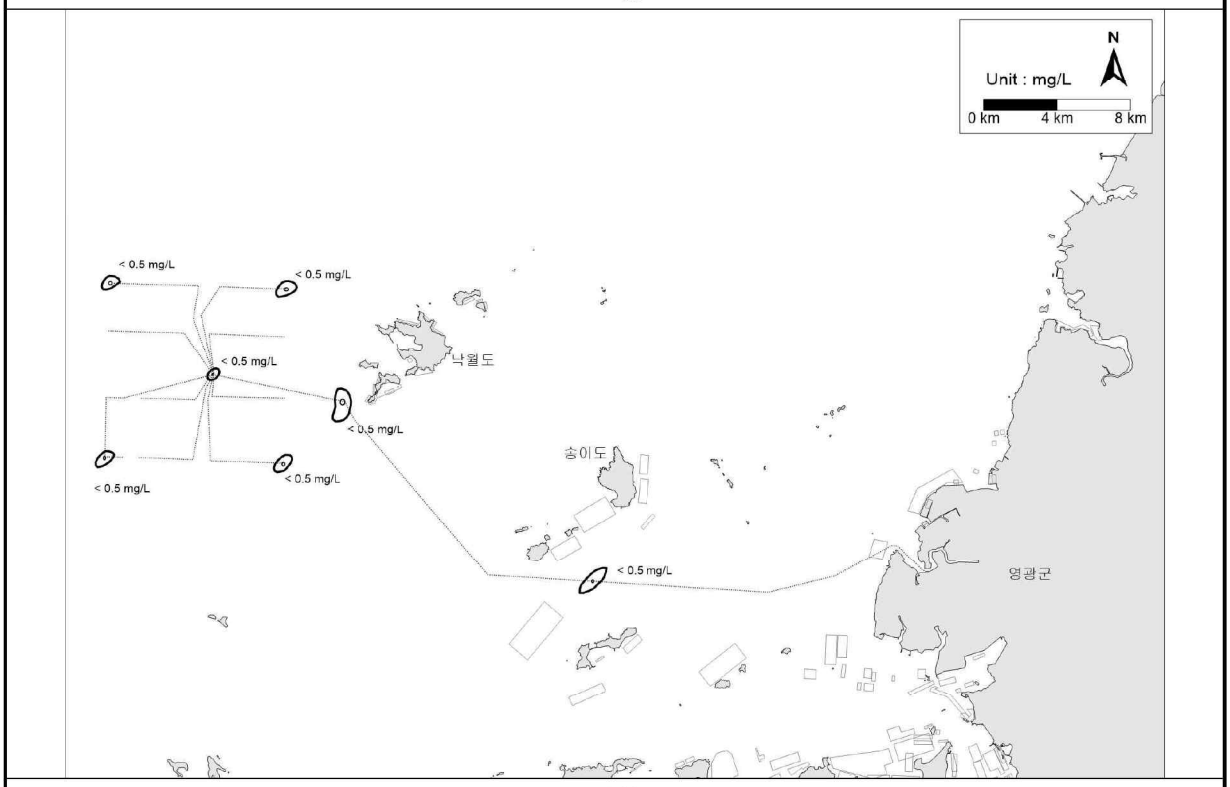



저층

<그림 8.1.2 -93> Case-1의 공사 중 부유사 누적 최대 확산 범위

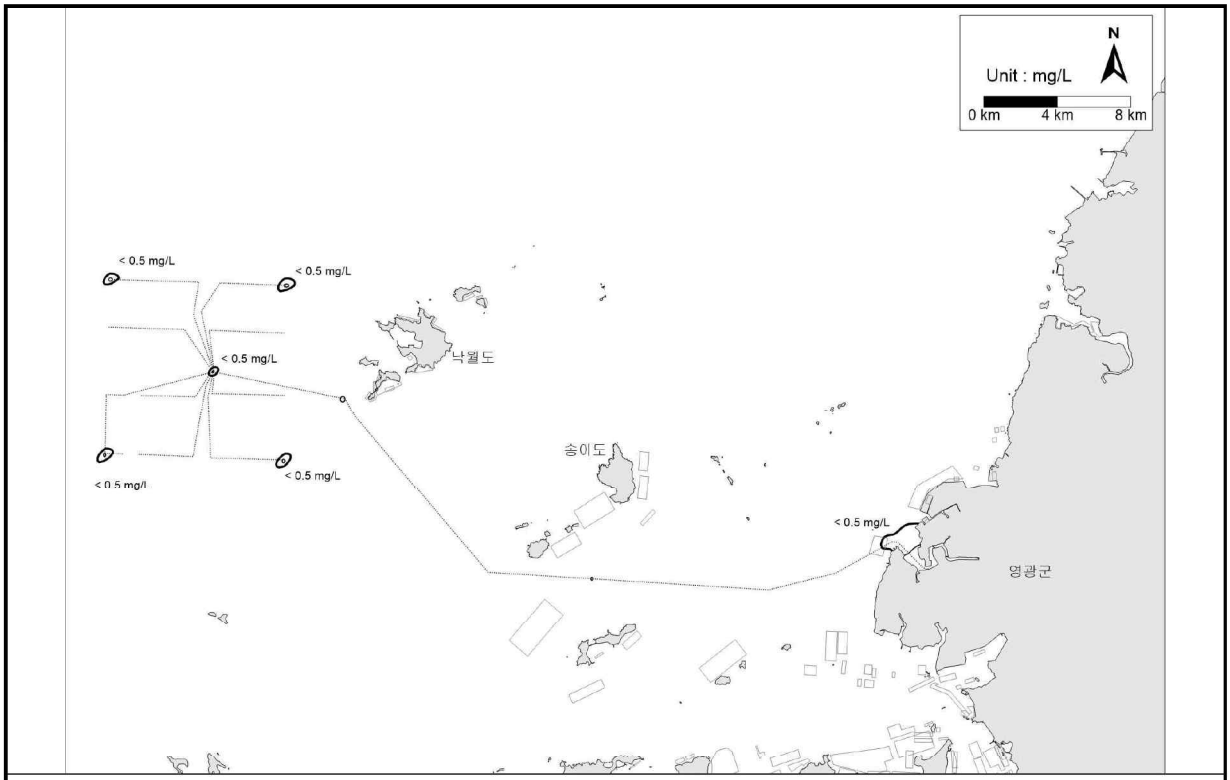



표층

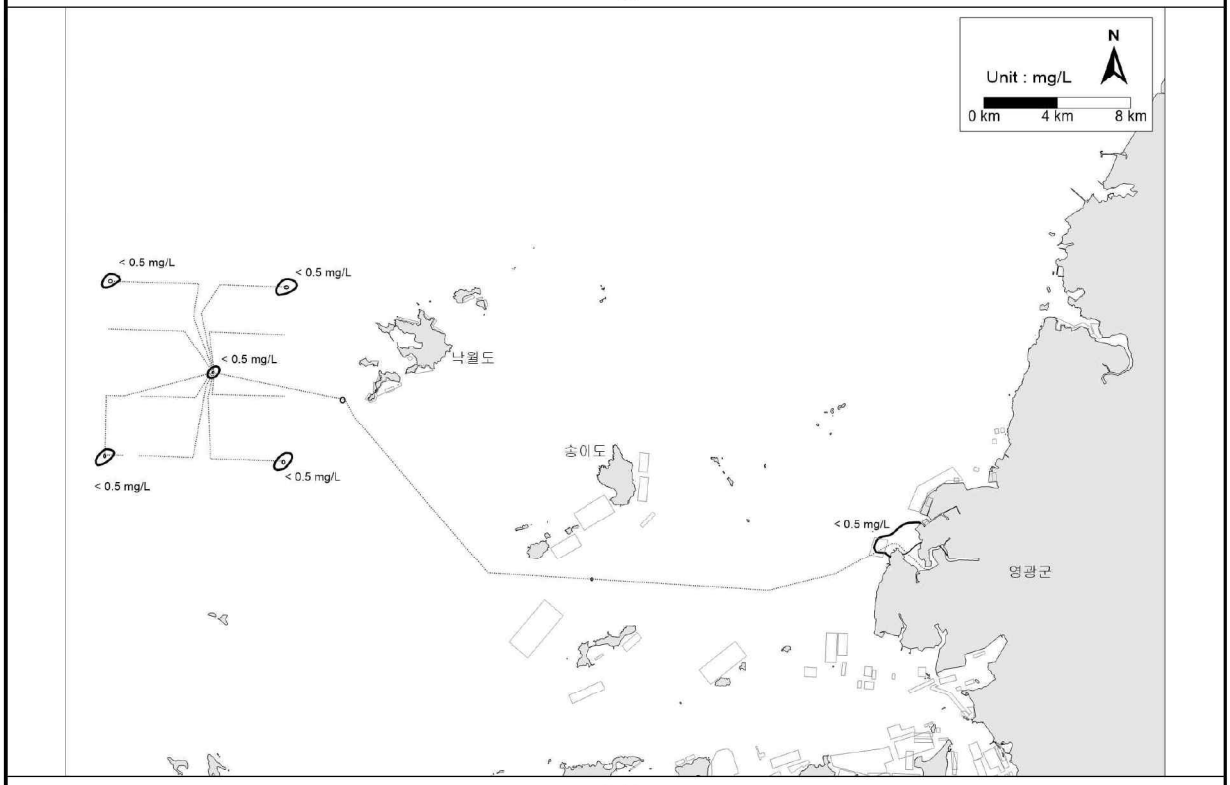



저층

<그림 8.1.2 - 94> Case-2의 공사 중 부유사 누적 최대 확산 범위




표층




저층

<그림 8.1.2 - 95> Case-3의 공사 중 부유사 누적 최대 확산 범위

(2) 운영시 해파리 폴립 저감방안

○ 「해양생태계 서식처 기능 개선·복원 해파리 폴립제거 및 효과분석, 2018, 해양수산부」을 인용하여 제시함.

○ 보름달물해파리는 2000년대를 기점으로 매년 국내 전 연안에서 출현하여, 피해는 점점 증가하고 있으며, 피해액은 연간 1,523~3,049억원에 달하는 것으로 추정하고 있음(국토해양부, 2009). 이 때문에 해양수산부는 보름달물해파리와 노무라입깃해파리, 작은부레관해파리, 작은상자해파리, 커튼원양해파리 등을 지속적으로 모니터링하고 관리해야 하는 유해 해양생물종으로 지정함.

○ 해파리의 비선택적, 비포화성 먹이활동에 의해 유용수산자원 어류의 자원량 감소 원인이 되고 있음. 해파리의 대량발생 원인은 해파리와 생태적 지위가 유사하며 먹이 원을 공유, 경쟁하는 어류 자원의 남획, 수온 증가에 의해 겨울철에도 생식이 가능한 성체 개체군이 분포하는 위도 범위의 확장, 연안의 인공구조물 건실과 해안선 변경이 제공해 주는 해파리 폴립의 서식처 증가, 부영양화에 의한 동물플랑크톤 먹이원의 증가 과거에 비해 훨씬 빈번해진 저층 수괴 빈산소화와 다른 부착생물에 비해 상대적으로 빈산소에 내성이 강한 해파리 폴립의 서식공간 점유 증가 등임.

○ 인천, 경기, 전북지역, 전남지역, 가막만, 마산만은 과거 해파리 주의보가 발령되어 왔으나, 해파리 폴립제거를 실시한 이후 현재까지 해파리 주의보가 발령되지 않음.

○ 보름달물해파리는 15cm 내외로 우리나라 전역에서 가장 흔하게 볼 수 있는 종으로 늦봄(5월)~늦가을(11월)에 전 연안에서 출현함. 독성은 약하나 사람에 따라 두드러 기 등의 반응이 있을수 있음. 몸체는 접시처럼 편평한 형태이며, 전체적으로 반투 명한 우유 빛깔을 띔.

○ 노무라입깃해피리는 최대 길이 2m로, 최대 무게 150kg에 머리부분은 연한 갈색을 띄고 단단하며, 촉수는 검붉은색임. 주로 동물플랑크톤을 먹이로 하고, 촉수가 많아 한 개체만 출현해도 여러명에게 쏘임사고를 유발할 수 있음. 독성이 강하므로

주의 가 요구됨. 우리나라 전역에서 출현하고, 6월경 제주이남에서 가장 먼저 출현하기 시작하여 12월 초순까지 출현함.

○ Jellyfish bloom 발생기작 규명연구 결과(해양수산부, 2007년)에 따르면 보름달물해파 리의 경우 수온은 20~25℃, 염분은 20~30psu에서 매우 빠른 폴립수의 증가를 발 생한다고 보고되어 있으며, 자연에서 흔히 볼 수 있는 굴껍데기와 자연석에 비해 유리, 스티로폼, 콘크리트 조각에서 비교적 높은 해파리폴립 발생율을 보였는데, 이 는 연안에 길게 설치된 방파제와 양식 산업에서 많이 사용되는 스티로폼 부이가 해파리 폴립발생의 최적지임을 제시하는 것이며, 최근 해파리 번무(bloom)의 경우 연안개발에 따른 넓은 인위적 서식지 확보와 밀접한 관계가 있음.

○ 운영시 해상풍력 구조물이 설치될 경우 풍력시설 기둥부에 노름달물해파리와 노무라입깃해파리 등의 폴립 부착이 예상되며, 대량 발생 빈도는 타 연안역에 비해 다소 낮으나 발생시 적질한 저감대책이 필요함.

(3) 해저지형 훼손으로 인한 영향

○ 사업시행시 해상공사로 인해 해저지형에 대한 훼손이 일어나면 이동성이 작은 저서동물의 서식지가 직접적인 영향을 받기 때문에 공사시 단기적으로 대형저서동물의 출현종수 및 서식밀도는 감소할 것으로 판단됨.

○ 공사로 인한 주변 환경영향으로 교란된 저서생태계의 회복시간은 교란의 규모나 서식처의 유형에 따라 차이는 있으나 1~15년 정도에 회복되는 것으로 보고되고 있으며, 회복되는 군집 또한 금회 조사와 다른 특징의 생물상으로 복구되는 것으로 알려져 있음(Wilsonand Parkes, 1998).

○ 이러한 저서동물의 군집 회복은 퇴적상에 따라 매우 다르게 나타나며, 퇴적 유형에 따라 분류하면 사질(Sand)이나 역질(Gravels)로 되어 있는 경우 대체로 2~4년 정도 소요되며, 펄이나 점토질로 되어 있는 미세퇴적상(fine-grained deposits)에서는 회복 기간이 대략 6개월~1년 정도가 소요되는 것으로 알려져 있음(Wilson and

Parkes, 1998).

○ 이동성을 가진 저서생물종은 회피할 수 있으나 고착성 생물 및 주변 환경에 민감한 종들에 대한 영향은 불가피할 것으로 판단됨.

<표 8.1.2 - 211> 서식처별 해저훼손 후 저서동물 군집 회복률(Wilson and Parkes, 1998)

| 위 치 | 서식지 형태 | 회복기간 | 인용문헌 |
|---|---|---|---|
| Jmes River, Virginia | Freshwater semi-liquid muds | ± 3 weeks | Diaz, 1994 |
| Coos Bay, Oregon | Disturbed muds | 4 weeks | McCauley *et al.*, 1997 |
| Gulf of Cagliari, Sardinia | Channel muds | 6 months | Pagliai *et al.*, 1985 |
| Mobile Bay, Alabama | Channel muds | 6 months | Clarke *et al.*, 1990 |
| Chesapeake Bay | Muds-sands | 18 months | Pfitzenmeyer, 1970 |
| Goose Creek, Long Islands, NY | Lagoon muds | > 11 months | Kaplan *et al.*, 1975 |
| Klaver Bank Dutch sector, North Sea | Sand-gravels | 1～2 years(ex-bivalves) | van Moorsel, 1994 |
| Dieppe, France | Sand-gravels | > 2 years | Desprez, 1992 |
| Lowestoft, Norfolk, UK | Gravels | > 2 years | Kenny & Rees, 1994, 1996 |
| Dutch Coastal Waters | Sands | 3 years | de Groot, 1979, 1986 |
| Tampa Bay, Florida | Oyster shell(complete defaunation) | > 4 years | US Army Corps of Engineers, 1974 |
| Tampa Bay, Florida | Oyster shell(complete defaunation) | 6～12 months | Conner & Simon, 1979 |
| Boca Ciega Bay, Florida | Shell-sands | 10 years | Taylor & Saloman, 1968 |
| Beaufort Sea | Shell-gravels | 12 years | Wright, 1977 |
| Florida | Coral reefs | > 7 years | Courtenay *et al.*, 1972 |
| Hawaii | Coral reefs | > 5 years | Maragos, 1979 |

(4) 공사시 수중소음 등에 의한 영향(항타 작업)

○ 파일 항타와 같이 2개의 물체가 부딪히는 경우, 에너지의 급격한 방출에 의해 충격음이 발생함. 이러한 충격음의 물리적 특성은 일차적으로 충격물체의 기계적인 특성에 좌우되는데 항타기의 햄머, 파일의 크기 및 길이, 지반특성, 수심, 염분도, 온도 등은 해머 항타기나 진동 항타기(vibropiling)에서 발생한 소음의 크기를 결정하는 요소임.

○ 한편, 수중음원에서 발생한 음은 전파과정을 거치면서 거리별, 주파수별로 서로 다

른 감쇄를 가지며 해양배경소음과 합쳐져 해양생물의 청각기관 혹은 기타 조직에 도달되어 수신됨. 어류의 서식환경에서 소음과 같은 인위적 스트레스 요인 등으로 어병에 대한 저항성이 약화되면서 1차적으로 생리적 불균형을 초래하여 항상성 유지에 영향을 주고, 장기적으로는 생존율과 성장 등에 악영향을 미칠 수 있음. 또한 도피반응 또는 손상을 입게되며, 특히 부레가 있는 어류는 충격소음에 매우 약할 것으로 사료됨.

○ 공사시기나 운영시 필연적으로 발생하는 소음이나 진동에 의해 일어나는 피해는 육상뿐 아니라 해양생물에도 영향을 미칠 것으로 판단됨.

○ 덴마크 해상풍력발전 단지(Horns Rev) 건설 전·중·후로 나뉘어 환경 모니터링을 실시한 조사결과(2001～2006년), Horns Rev에서는 구조물의 설치 후 기존의 내재저서생물 군집에서 표재저서생물 군집으로 종조성의 변화가 나타났고, 출현 종수가 증가하였음. 발전단지의 건설 후에 Horns Rev에서는 불가사리류가 우점한 반면 Nysted에서는 담치류가 증가하는 동시에 천적인 불가사리와 게류가 감소하는 것으로 나타남. 득히 기초 구조물에서는 담치류가 현저히 증가하여, 생물량이 기존에 비해 50～150배 증가하였고, 해상풍력발전 단지 기초 부분의 면적에서 저서생물의 서식처가 유실되었으나, 총 점유면적은 Horns Rev에서 약 50,000㎡, Nysted에서 45,000㎡로 시설 전체면적의 0.2%에 그쳐 그 영향은 미미한 것으로 보였음(DEA, 2006).

(가) 문헌자료 검토결과

1) 해양생태계에 미치는 영향

○ UEDA *et. al.*(2008)에 의하면 넙치는 10Hz, 15Hz에서 120dB이상, 60Hz에서 110dB 이상, 30Hz에서 100dB 이상의 진동에서 잠입하고 있었던 개체들은 모래 표면 위로 노출되며, 노출된 개체는 재잠입 하려는 행동을 보이나 잠입하지 못하고 유영하는 현상이 나타남. 그러나 진동 종료시에는 잠입하는 행동을 보여, 실험개시시와 동일한 상태로 회복되었음.

○ 쏨뱅이는 암초 등을 은신처로 이용하는 저서어류로서 실험 개시시, 10~30Hz에서는 영향이 나타나지 않았으며, 60Hz에서 120dB까지도 영향이 없었으나 130dB에서는 이상 유영형태가 나타남.

○ 해양생물에 영향을 미치는 진동 영향은 진동 레벨이 높을수록 크게 나타나며, 주파수가 높아지면 동일한 진동레벨에서 영향발생 개체는 증가하였음. 또한 130dB 진동 레벨에서는 주파수에 관계없이 진동 개시 직후에 기질과 생물이 교란되어 잠입한 생물은 기질 표면으로 노출되고, 암초성 생물은 이상 행동을 나타냄.

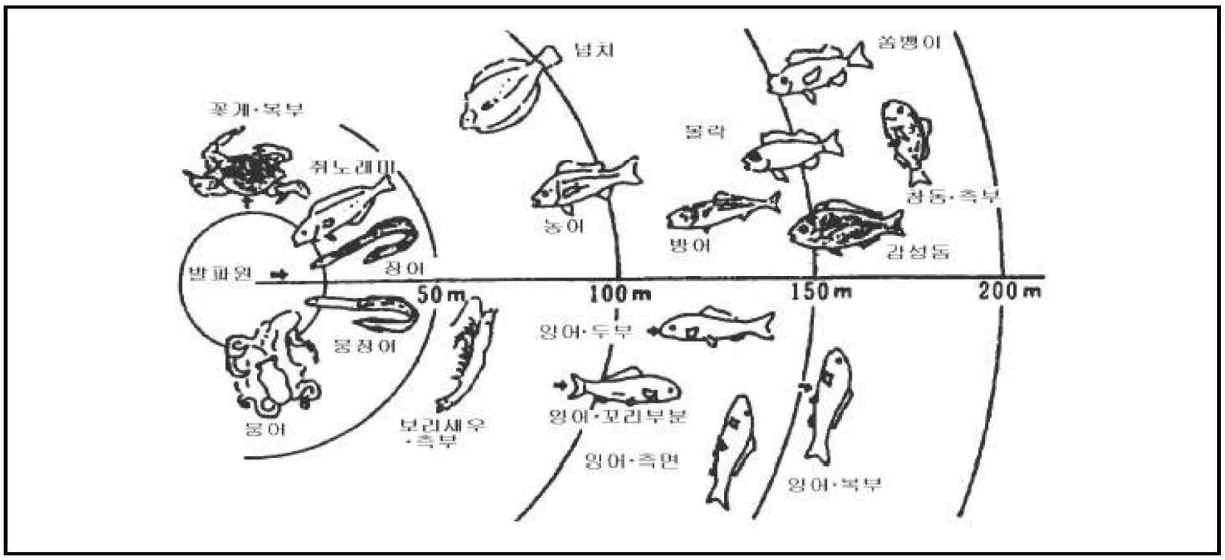
○ 진동레벨에 관하여 어떠한 주파수에서도 약 110dB을 넘으면 잠입생물이 노출되는 비율이 높아지며, 30Hz 주파수에서는 다른 주파수 영역대보다 적은 진동레벨에서도 생물에 미치는 영향이 크게 나타남. 130dB 진동레벨에서는 진동자극에 의한 직접적인 스트레스보다 저질 교란으로 인하여 표면에 노출되어 영향이 나타나는 것으로 보고되었으며, 위의 실험결과 해상공사에서 발생한 진동이 100dB 이상으로 나타나면 모래기질에 잠입하여 서식하고 있는 해양생물에 영향을 미칠 것으로 보고하였음.

○ 00사업으로 인한 어업피해보고서(한국해양과학기술원, 2010)에서 쇄암봉 소음이 해산어류에 미치는 영향에 대한 실험결과, 수중소음이 조피볼락, 점농어, 넙치의 생리에 미치는 영향은 생존율 실험에서는 임계음압은 드러나지 않았으나, 행동반응과 혈장내 코티졸의 변화로 본 조피볼락, 점농어, 넙치에 대한 수중소음의 임계음압은 각 151.5dB, 148dB, 그리고 157.5dB로 나타났고, 이 3개 값의 평균치인 152.3dB가 주요 수산자원의 행동에 미치는 임계음압이라 보고하였음.

○ 따라서 공사시 소음과 진동이 발생하면 영향이 미치는 공간에 있는 유영생물은 모두 영향을 받는다고 할 수 있음.

<표 8.1.2 - 212> 소음·진동에 따른 수중생물영향

| 구 분 | 어 종 | 소음·진동에 따른 영향 | 비고 |
|---|---|---|---|
| 미국국립 해양수산국 (NMFS) | chinook, 청어 | 224dB/μPa 이상시 치사 및 부레 파열 | |
| Ueda *et al.* (2009) | 넙치 | 10Hz-120dB, 15Hz-120dB, 60Hz-110dB 30Hz-100dB 이상시 잠입개체 모래위로 노출 | 약 110dB 이상 진동시 잠입생물의 노출비율이 높아짐 |
| | 쏨뱅이 | 60Hz-130dB 이상시 이상유영행동함 | |
| 한국해양 과학기술원 어업피해 보고서 | 조피볼락 | 151.5dB 이상시 이상행동 및 코르티솔 변화 | 수산자원 행동 임계음압 : 평균 152.3dB |
| | 점농어 | 148dB 이상행동 및 코르티솔 변화 | |
| | 넙치 | 157.5dB 이상행동 및 코르티솔 변화 | |




<그림 8.1.2 - 96> 1톤의 수중 공타 발파에 따른 어종별 안전범위

○ 다음 표는 Payne *et al.*과 Bastasch et al.은 어류에 대한 피해 인정기준을 제시한 것이며, Payne et al.의 Agreement in Principle for Interim Criteria for Injury to Fish from Pile Driving Activities는 California, Oregon, and Washington Departments of Transportation, US Federal Highway Administration과 주 및 연방 자원관련 기관이 모여 파일 항타시 수중소음으로 인한 어업에 미치는 영향을 개선하기 위해 합의한 문서임.

○ 해외에서는 어류의 피해인정 기준을 187dB SEL(cumulative)로 설정하였으며, 100m 이격된 위치에서 사업시행으로 인한 영향은 미미할 것으로 판단됨.

○ '수중소음이 어류에 미치는 영향'에 대한 학술대회 자료를 인용한 결과, 42~66inch 파일 항타시 이격거리 10m에서의 최고음압레벨 210dB peak, 피해인징 기준 206 dB peak를 기준으로 예측을 수행한 결과, 모든 예측식에서 항타 지점으로부터 100m 이격시 피해인정기준(206dB peak)을 만족하는 것으로 예측되어, 100m 이격시 어류에 미치는 영향은 미미할 것으로 판단됨.

○ 또한, 해외의 사례에서 볼 때, 사업대상지 주번의 어류들은 공사시에 일시적으로 회피현상을 보이다가 단지 조성 완료 후 시간이 경과하면서 공사 이전의 어류 분포 수준을 회복하는 것으로 보고되어, 장기적으로 본 사업이 수산생물 분포에 미치는 영향은 유사한 경향을 보일 것으로 사료됨(USACE, 2004; Wilhelmsson *et al.*, 2006a).

○ 한편, 운영시 발생되는 소음에 대한 영향을 예측하기 위해 영국 내에 위치한 세 개의 풍력발전단지(North Hoyle windfarm, Kentish Flats windfarm, Barrow windfarm)를 모니터링하여 다음과 같은 결과를 도출함.

○ 일반적으로 운영 시 풍력발전단지에서 발생하는 수중소음은 매우 낮은 것으로 확인되었으며, 가동 중인 터빈 비로 인근에서 측정한 수중소음치도 비다베경 소음값과 차이가 없었음.

○ 또한, 소음의 증가가 해양 동물의 이동이나, 자연적으로 발생하는 배경소음의 변

화보다 크지 않았으며, 모든 운영 중인 풍력발전단지 내에서 수중소음 측정결과 어류에 미치는 소음영향은 해상풍력발전단지 주변 수중보다 2dB 정도의 추가 소음을 미치는 것으로 조사됨.

○ 따라서, 터빈 인근에서 발생되는 수중 소음의 증가가 어류의 행동에 미치는 영향은 경미할 것으로 판단됨.

<표 8.1.2 - 213> 해외의 어류에 대한 피해인정 기준

| 참고문헌 | 종 | 피해인정 기준 |
|---|---|---|
| Agreement in Principle for Interim Criteria for Injury to Fish from Pile Driving Activities | 어류 (2 grams 이상) | 206 dB peak, 187 dB SEL(cumulative) |
| | 어류 (2 grams 미만) | 206 dB peak, 183 dB SEL(cumulative) |
| Oregon LNG terminal and Oregon pipeline project underwater noise propagation monitoring and Mitigation | 어류 (2 grams 이상) | 206 dB peak, 187 dB SEL(cumulative) |
| | 어류 (2 grams 미만) | 206 dB peak, 183 dB SEL(cumulative) |

자료1) Agreement in Principle for Interim Criteria for Injury to Fish from Pile Driving Activities, 2008
자료2) Oregon LNG Terminal and Oregon Pipeline Project－Underwater Noise Propagation, Monitoring, and Mitigation, 2008

<표 8.1.2 - 214> 항타시 수중소음에 대한 영향범위

| 구 분 | 기준소음도 (at 10m) | 영향범위 | | | | | | 피해인정 기준 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 10m | 20m | 50m | 100m | 200m | 500m | |
| 예측소음도(dB peak) | 210 | 210 | 193.0 | 182.8 | 176.8 | 171.3 | 164.3 | 206 |

자료) 수중소음이 어류에 미치는 영향, 한국소음진동공학회 2006년 추계학술대회논문집, 2006

2) 인근 양식장 및 어장에 미치는 영향

○ 수중소음으로 인해 인근 어류 및 패류, 해조류 양식장에 피해를 줄수 있으므로 사업지구 인근 주위 양식장 현황을 파악하여 예상되는 피해에 대처해야 함.

○ UEDA *et. al.*(2008)에 의하면 바지락과 개량조개의 경우 10Hz와 15Hz에서 120dB 이상, 30Hz에서 100dB 및 60Hz에서 110dB 이상의 진동에서 약 5분 경과 후 기질(모래)이 액상화 되어 유동상태가 되면 잠입하고 있었던 개체들은 모래위로 노출되며, 130dB에서는 주파수에 관계없이 진동이 시작되면 모래위로 노출됨. 모래표면으로 노출된 개체는 진동 중에는 잠입 행동을 보이지 않으며, 폐각을 닿고

기질 표면에 노출됨.

○ 그러나, 상기 언급한 '수중소음이 어류에 미치는 영향'에 대한 학술대회 자료에 의하면 모든 예측식에서 항타 지점으로부터 20m 이상 이격시 피해인정기준(206dB peak)을 만족하는 것으로 예측되었으므로, 공사시 항타로 인한 영향은 경미할 것으로 예상됨.

(5) 계통연계(해저케이블)에 의한 자기장 영향

○ 풍력터빈들을 상호 연결하고 있는 계통연계선은 전기장(전하로 인한 전기력이 미치는 공간) 및 자기장(자성물질이나 변하는 전기장에 의해 생성되는 힘의 장)을 만들고 이러한 진·자기장은 진기에 민감한 어류들에게 영향을 미친다고 일려져 있음(Rodmell & Johnson, 2005; Gill & Taylor; 2001; Westerberg, 2000). 전자기장에 연관된 어류들의 관찰 결과는 주로 회피하려는 행동(Rodmell & Johnson, 2005) 및 유영방향의 변경임(Westerberg, 2000).

○ 다음은 「Electromagnetic Field Study, 2010, OregonWaveEnergy」의 내용을 인용·제시하였음.

- 갑각류의 전자기장 영향에 대한 연구에 의하면, 닭새우류(Spiny lobster)는 유체역학, 시각적 자극뿐만 아니라 지자기에 의한 행동 양상을 보인다고 하였음(Boles and Lohmann, 2003). 닭새우류의 지자기에 의한 영향을 알아보고자 대조 실험군과는 반대의 수평 자극(磁極)이 있는 곳에 두었을 때 반대의 이동 경로를 갖는지 증명하는 실험을 하였으나, 인공적인 영향 하에서 조차 닭새우류의 행동양상에 부정적인 결과는 관측되지 않았음(Lohmann et al., 1995). 닭새우류의 일종인 락랍스터 역시 31kHz의 전자기 신호를 내보내는 태그를 부착하고도 행동 상의 어떠한 이상도 발견되지 않았음(Jernakoff, 1987).
- 또한, 진주담치, 북해새우, 부채게, 넙치는 3.7μT 하의 정적인 지자기에 수주간 노출시킨 결과, 대조군과 실험군 간의 생존률의 차이는 없었으나(Bochert and

Zettler, 2004), 또 다른 연구에서는 진주담치에 지자기의 정도를 각각 5.8, 8, 80μT(58, 80, 800G)로 주었을 때 유도값에 관계없이 20%까지 수분이 감소하였고, 아민계의 질소 수치가 15%까지 잠소하는 것으로 나타나 진주담치의 생화학적 지표가 지자기의 변화에 영향을 받을 수 있는 경향을 나타냄(Aristharkhow et al., 1988).

- 뱀장어는 전자기장에 대한 약간의 감도를 보인바 있으며(CMACS, 2003), 일본 뱀장어의 전자기 민감도 실험조건(Nishi et al., 2004)인 12,663~192,473nT(0.12663~0.192473G)의 자극에 노출되었고, 10~40회 자극을 반복한 결과 모든 장어는 192,473nT(0.192473G)하에서 심박의 감소와 같은 상당한 조건 반응을 보였으나, 일본 뱀장어 이외의 다른 장어는 동일한 반응을 노이지 않았음. 직류 케이블을 이용한 수중 고압 하에서 장어의 행동 방위를 조사한 결과, 대략 60%의 장어가 케이블 위를 횡단하였고, 연구자들은 이들 종의 이동 경로에 고압 케이블의 존재가 아무런 영향을 주지 않는다고 하였음(Westerberg and Begout-Anras, 2000). 발달 단계 중 미숙한 단계에 속하는 장어 치어의 행동을 실험실 조건에서 조사한 결과에서도 유사한 결과가 관찰되었고, 장어의 유영 속도 역시 직류전압 케이블의 존재로 인해 느려지지 않는 것으로 보고됨.
- 오리건 주는 멸종위기종을 포함한 다양한 종류의 연어목이 해안을 통과하고 있으며 연어류 역시 인공의 전자기장으로부터 영향을 받는 것으로 멎멎 연구에서 보고됨. 연어와 장어는 0.007~0.07 V/m 강도의 전기장에 노출되어 있을 때, 심박수가 증가하는 것으로 보고되었으며(Marino and Becker, 1977), 첫 번째 반응은 지느러미와 아가미의 떨림으로부터 관찰되었는데, 이는 0.5~7.5 V/m의 전기장에 노출되었을 때이고, 0.025~15 V/m의 강도에서는 물고기들이 전지의 음극 방향을 향하여 헤엄쳐가는 음극 반응을 보였음. 전기 미취니 미비와 같은 물고기에게 해로운 영향을 주는 영향은 15V/m 이상의 전기장 하에서 관찰되었음(Balayev, 1980; Balayev and Fursa, 1980).

- 태평양 연어는 이동을 위해 이용하는 몇 가지 잠재적인 기제가 있는데 그 중 천체의 나침반이 되는 지자기를 이용한 방위, 출생 줄기의 체취를 이용하여 고향 산란지로 돌아가는 것들이 있다(Quinn et al., 1981; Quinn and Groot, 1983; Groot and Margolis, 1998). 태평양 연어 중 네 가지 종에서 자철석 결정이 발견되었고, 이 결정은 지자기를 향하도록 나침반 역할을 수행하는 것으로 알려져 있음. 한 연구는 연어가 명백히 지자기를 감지하고 있으나 그들의 행동은 다수의 자극에 의해 좌우되기 때문에 인공적인 자기자극이 무효하다는 것을 보여줌(Quinn and Brannon, 1982). 이를 뒷받침하는 연구로, 지자기를 발생하는 인공적인 부착물을 백연어 성체의 머리 부분에 설치하고 조사한 결과, 수평, 수직의 운동에 주목할 만한 영향이 발견되지 않았음(Yano et al., 1997). 더구나, 홍연어 싱체는 자기장 수용능력보다는 산란지로의 회귀 여행을 위해 시각적 실마리와 후각적 능력에 더 의존하는 것으로 보고되었으며(Ueda et al., 1998). 자기장의 차단 역시 물고기의 회귀 능력에 어떠한 영향도 주지 않았음.
- 철갑상어, 상어, 홍어류, 가오리류 등은 일상적인 삶에 자언 전자기장을 이용하기 때문에 인공적인 전자기장으로부터 영향을 받을 위험이 다른 종에 비하여 높고, 이들은 먹이의 위치, 해류의 이동, 자기적 방향 측정에 대한 전자기적 정보를 받음.
- 일반적으로 연골어류는 $5\times10^{-7}$~$10^{-3}$ V/m의 전기장에 대해 민감도를 갖고, 이 수준의 자극에서는 전기장원 쪽으로 끌려가는 경향이 있는 반면, 1 μV/cm 이상에서는 전기장원으로 부터 피하려는 경향이 발견되었음(Kalmijn, 1982; Gill and Taylor, 2002). 그러나 두 연구간의 연골어류의 전자기장에 대한 민감도의 최저 역치에 대해서는 불일치를 보이고 있으며, Gill and Taylor에 따르면 연골어류가 민감도를 보이는 최저 역치는 $5\times10^{-7}$ V/m, Kalmijn은 $5\times10^{-9}$ V/m임.

  경골어류의 가장 오래된 분류이기는 하나, 철갑상어의 골격은 연골뼈로 되어있어 연골어류로 분류됨. 철갑상어는 먹이를 잡는데 전기수용감각을 활용할 수 있어 약하지만 전기 물고기임. 유럽의 연구에 따르면, 스텔렛 철갑상어와 러시아 철갑

상어는 전기장 주파수와 강도에 따라 상이한 반응을 갖는데(Basov, 1999), 1.0~4.0Hz 주파수의 0.2~3.0 μV/cm 신호강도 하에서 신호원을 찾으며 활발하게 먹이를 먹는 행동이 관찰됨. 50Hz, 0.2~0. 5μV/cm하에서 신호원을 찾는 행동이 관찰되었으며, 50Hz하 0.6 μV/cm 이상의 강도에서 신호원으로부터 벗어나고자 하는 행동이 관찰됨.

- 전자기장에 민감한 생물 중 하나로 알려져 있는 상어류는 자기장이 0.005~1μ Vcm1의 범위에 있을 때는 선호하는 영역이기 때문에 가까이 가지만 10μ Vcm1을 넘어서는 수준에서는 회피하는 행동을 보였음. 그러나 3.7mT에서 수주간 여러 해양생물을 대상으로 시험한 결과, 홍합을 가지고 산란시기 동안 전자기장에 노출시킨 실험결과 특별히 계통연계신에서 발생한 자기장에 의해 저서 생물의 생태나 생리에 특별한 영향은 없는 것으로 나타남.
- 상어는 일반적으로 1/8~8Hz 사이의 주파수를 감지하며, 일정한 속도의 주파수는 상어의 주변 전기장에 대한 탐색을 가능하게 함. 회전이 없는 가속은 자기장을 향한 탐색을 가능하게 하고(Kalmijn, 2000), 이는 상어로 하여금 지구의 자기장을 이용하여 항해하도록 함.
- 눈가오리는 상어와 유사한 주파수 범위에서 반응을 보이는 것이 연구에서 보고되고 있음. 눈가오리는 5Hz의 일정한 방형파하의 0.01 μV/cm 강도에서 심장반응을 보였고, $10^{-6}$ V/m의 전압 강도에서 호흡기계의 리듬이 변하는 것으로 나타났으며(Kalmijn, 1966), 5Hz 방형파, $4\times10^{-5}$ V/m에서 심박수의 저하가 관찰됨.
- 연골어류는 잠수함 케이블을 공격하는 것이 관찰되었으며(Marra, 1989), 1982년 메사추세츠의 떨어진 해안가에서 곱상어, 노랑가오리, 청상어의 전기장 민감도를 실험한 결과, 각 종은 전기장원을 공격하였음(Kalmijn, 1982). 곱상어의 경우 전극 간 2cm 떨어진 전극을 흐르는 8 μA의 직류에서 발생하는 전기장을 이용하였고, 대형 곱상어는 전기장이 0.01 μV/m 혹은 그 이하로 떨어지는 신호원으로부터 30 cm 이상 떨어진 지역에서 총 112번의 공격 중 44번의 공격을 나타내는 것으로 보였

음. 15번의 반응은 전기장이 5㎶/m로 측정되는 거리가 38㎝ 이상 떨어진 곳에서 발생하였음. 청상어는 하나의 이중극자에 8㎂의 직류가 연결되었으며, 5마리 중 4마리의 청상어(6~8피트)가 반복적으로 계통연계 주변을 맴돌고 전극을 31회 공격하였음. 훈련 실험에서 노랑가오리는 해류에서 발생하는 것과 유사한 일정한 전기장을 향하는 능력을 보였으며, 출생 후 24시간 미만의 어린 보닛헤드 상어는 약한 전기장하에서 긍정적인 먹이 반응을 보이지 못했으나, 생후 32시간 이상의 모든 상어는 전극을 강하게 공격하는 반응을 보였음.

- 독일에서는 내륙 해안의 풍력단지를 연결하는 3-cored 계통연계 주변에서 자기장을 측정하였음. 측정결과, 자기장은 10㎶보다 적으며 진공청소기에 의해 발생되는 자기장보다도 약한 것으로 나타났으며, 자기장은 계통연계신으로부터 1m 이격시 3㎶가 감쇠되었으며 독일 육상부의 자연자기장은 대략 45㎶로 조사되었음(ABB Power Technologies, 2003). 또한, 자기장은 계통연계선에서 거리가 멀어질수록 급격하게 낮아지는 경향을 보이며(Normandeauet al., 2011), Andrulewicz et al.(2003)는 계동언계선의 수 미터 내에서 자기장의 번화가 나타나고 20m의 거리에서 자기장의 변화가 자연적 변화를 초과하지 않는다고 보고하였음.
- Gill et. al.(2005)에 따르면 넙치과 어류는 전기와 자기장에 민감한 어종으로 보고되었으나, 계통연계 주변 해역에서의 어류의 행동과 회유 변화를 단순하게 전자기장의 영향으로 나타내기에는 곤란하기 때문에 단정적인 결론은 제시하지 않았음.
- 본 사업은 해저면 수직 2m 깊이에 계통연계선을 포설하기 때문에 포설깊이에 따른 자계 감쇄효과와 해저면 토양에 의한 자계 효과로 인해 자기장에 의한 어류에 미치는 영향은 상대적으로 미미할 것으로 판단되나, 이후 시행되는 사후환경영향조사를 통해 어류에 미치는 영향을 모니터링 할 필요가 있음.

<표 8.1.2 - 215> 문헌자료에 제시된 해양생물의 전자기장 영향-(1)

| 종 | 조사항목 | 자기장 | 전기장 | 주파수 | 영 향 | 참 고 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| ▸저서생물 | | | | | | |
| 북해새우<br>부채게<br>진주담치 | 생존 | 3.7μT(3G) | - | - | 없음 | Bochert and Zettler (2004) |
| 진주담치 | 생화학 지표 | 5.8, 8.0, 80.0μT<br>(58, 80, 800G) | - | - | 20% 수화 증가 15% 아민계 질소 감소 | Aristharkhov et al.,(1988) |
| 성게 | 발달 변이 | 10-100μT<br>(100-1000G) | | | 초기배아 동공축소 지연, 외낭배 발생 증가 | Levin and Ernst(1997) |
| ▸경골어류 | | | | | | |
| 넙치 | 생존 | 3.7mT(37G) | - | - | 없음 | Bochert and Zettler(2004) |
| 연어 | 부정맥 | - | 7~70μV/cm | - | 심박수 증가 | Marino and Becker(1977) |
| | 첫반응 | - | 0.5~7.5V/m | - | 아가미, 지느러미 떨림 | Marino and Becker(1977) |
| | 음극반응 | - | 0.025~15V/m | - | 음극 전하 방향 이동 | Marino and Becker(1977) |
| | 마취, 마비 | - | 15V/m | - | 마비 | Balayev (1980)<br>Balayev and Fursa(1980) |
| 장어 | 부정맥 | - | 7~70μV/cm | - | 심박수 증가 | Marino and Becker(1977) |
| | 첫반응 | - | 0.5~7.5V/m | - | 아가미, 지느러미 떨림 | Marino and Becker(1977) |
| | 음극반응 | - | 0.025-15V/m | - | 음극 전하 방향 이동 | Marino and Becker(1977) |
| | 마취, 마비 | - | 15V/m | - | 마비 | Balayev (1980)<br>Balayev and Fursa(1980) |
| 은장어 | 이동 | 10m 거리 지자기와<br>동일 차수 규모 | - | - | 60%의 개체수가 계통연계선을 횡단 | Westerberg<br>&Begcut-Anras(2004) |
| 일본장어 | 자기민감도 | 12,663~192,473nT | - | - | 상당히 조건화된 반응 | Nishi et al. (2004) |

자료) Electromagnetic Field Study, 2010, OregonWaveEnergy

<표 8.1.2 - 216> 문헌자료에 제시된 해양생물의 전자기장 영향-(2)

| 종 | 조사항목 | 자기장 | 전기장 | 주파수 | 영 향 | 참 고 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| ▸연골어류 | | | | | | |
| 상어 | 교류민감도 | 모두 | 모두 | 1/8-8Hz | 기본 기능에 영향 | Kalmijin (2000b)<br>Walker et al.(2003) |
| 청상어 | 전기장 민감도 | - | | - | 반복된 회전, 시설 공격 | Kalmijn (1982) |
| 소형곱상어 | 전기장 민감도 | - | <0.021μV/cm | - | 신호원에서 18cm이상 떨어진 지점에서 공격 | Kalmijn (1982) |
| 대형곱상어 | 전기장 민감도 | - | 5nV/m | - | 신호원에서 38cm이상 떨어진 지점에서 공격 | Kalmijn (1982) |
| 눈가오리 | 심장반응 | - | 1×10-9V/m | 5Hz<br>(일정방형파) | 심장반응 | Kalmijn (1966) |
| 눈가오리 | 호흡기계<br>심장반응 | - | 10-6V/m | 5Hz<br>(일정방형파) | 호흡기계 및 심박리듬 영향 | Kalmijn (1966) |
| | 심장반응 | - | 4×10-5V/m | | 심박수의 저하 | Kalmijn (1966) |
| 노랑가오리 | 방향정위 | | 해류와 유사<br><5nV/m | - | 해류와 유사한 일정 전기장 하 방향능력 | Kalmijn (1982) |

자료) Electromagnetic Field Study, 2010, OregonWaveEnergy

(6) 선박사고 등에 의한 유류유출 영향

○ 공사시 및 운영시 선박을 비롯한 각종 해상장비의 운전 부주의 등으로 인한 안전사고로 유류가 해상에 유출될 경우 다음과 같은 영향을 예상됨.

○ 유류사고 초기에는 플랑크톤 군집에 영향이 예상되나, 시간이 지나면서 동물플랑크톤이 감소하고, 이스트나 박테리아 등이 유류를 분해하기도 해서 주로 식물플랑크톤의 일차생산력 등에 영향을 미칠 것으로 판단됨.

○ 또한, 해수면에 유막이 덮히면 수중으로 산소가 용해되는데 장애가 되고 정체수역이나 여름에 성층화 되는 해역에서는 산소 소비량이 증가하며, 산소 용해율의 감소로 인해 식물플랑크톤이나 조류에 의한 광합성이 제한되는 것을 비롯하여 전반적인 해양생물에 영향을 미칠 것으로 예상됨.

○ 공사시 선박 운행시 불의의 사고가 발생될 수 있으며, 이로 인해 유류가 유출될 경우 해역내 수질오염을 가중 시킬 우려가 있으므로 선박사고 예방대책과 재해대책 등을 계획할 예정임.

<표 8.1.2 - 217> 유류유출사고 후 생태계 회복에 소요되는 시간

| 구 분 | | 3년 | 5년 | 10년 | 20년 | 30년 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 해양 | 모래해변 | 개체군들이 보임 | 거의 회복 | 회복 | 회복 | 회복 |
| | 암석해안 | 생물군락은 복원 안된 상태 | 생물군락 대체로 회복 | 회복 | 회복 | 회복 |
| | 간석지 | 주로 이매패류가 안보임 | 이매패류가 일부회복 안됨 | 회복 | 회복 | 회복 |
| | 염습지 | 일년생식물, 수명 짧은 생물 복귀 | 다년생식물 정착 안됨. 대개의 생물 회복 | 회복 최종단계 | 피해범위가 꽤 넓었어도 회복 | 피해범위에 따라 다름 |
| | 외 양 | 개체군 복귀지역 얼마 안됨 | 수명 긴 생물 복귀 | 생물종 대부분 출현 | 피해범위가 꽤 넓으면 미회복 | 피해범위에 따라 다름 |

자료) Kennish, M.J., 1994. Practical handbook of marine science, 2nd ed., CRC Press

## 다. 저감방안 및 평가

(1) 부유사 저감 공종관리

○ 공사시 부유사의 발생은 공사강도에 따라 농도 및 확산범위가 변동될 수 있으므로 수시로 육안감시를 실시하여 공사로 인하여 부유사가 현저하게 증가할 경우에는 일시적으로 작업중단, 작업시간 단축, 공사방법 개선 등을 통하여 부유사 부하를 감소시키고 정체시간을 늘려 침전효과를 증대시켜 사업지구 주변의 해양수질이 향상된 후 작업을 실시하도록 할 계획임.

(2) 공사시 수중소음 등 저감대책

○ 공사시 불필요한 충격음이 발생하지 않도록 공사인부에 대한 교육 및 관리방안 계획·실시 및 합리적인 장비투입계획으로 장비의 집중투입을 방지할 계획임. 또한, 노후화된 장비의 사용을 억제하고, 저소음·저진동 장비 사용 및 가급적 공사장비의 가동시간을 일 최대 8시간으로 한정하여 소음·진동을 최소화 할 계획이며, 파일의 항타공사시 해머낙하 높이를 조절하여 충격음과 진동을 감소시키도록 계획함.

(3) 전자기장 발생 저감대책

○ 계통연계선 설치 구간에서 발생되는 전자기장의 경우 2~3m 내외로 알려져 있으므로(Yi *et al.*, 2017), 추후 계통연계선 설치 구간을 중점으로 조사정점을 선정하여 공사시 및 운영시 지속적인 모니터링(사후환경영향조사)을 통해 해저케이블 인근 해역의 생물량 감소 등 저서동물에 미치는 영향이 있을 것으로 판단될 경우 추가적인 저감대책을 수립하여 제시할 계획임.

(4) 운영시 해파리 폴립 저감방안

○ 「해양생태계 서식처 기능 개선·복원 해파리 폴립제거 및 효과분석, 2018, 해양수산부」을 인용하여 제시함.

○ 해파리의 대방생과 그 피해를 저감하기 위해 과거부터 여러 방안이 제시되어 왔지만, 성체를 구제하는 방안은 일시적인 방편으로 대방생 문제를 지속적이고 근본적으로 해결할 수 없음.

○ 해파리의 생활사(메두사(성체)→플라눌라(난)→폴립(부착유생)→스트로빌라(횡분열체)→에피라(유영성 유생)→메두사(성체))단계를 순환, 폴립은 무성생식을 수행하며 1개체의 폴립이 5,000개체의 성체를 생성함.

○ 해파리 개체군 크기를 조질하기 위해 폴립을 제거하는 것이 합리적인 이유는 유영형 해파리의 생물량보다 폴립의 생물량이 훨씬 낮아 작업효과가 높고, 폴립 시기에 개체군 크기를 기하급수적으로 성장시키므로 사전 차단의 효과를 가지며, 에피라 유생 방출 후 남은 폴립은 다시 무성생식하여 개체수 증가를 적어도 수 년간 반복, 구제 범위가 성체에 비해 국한된 지역이므로 경제적이고 효율적임.

○ 폴립 유생의 직접 제거 방법으로는 저농도의 차아염소산나트륨을 폴립이 분포하는 특정 공간에 우물통 방식의 확산 방지막을 설치하고, 적용한 후 바로 철거하는 방법, 폴립이 부착할 수 있는 가변적인 공간을 제공한 다음 제거하여 구제하는 방법, 폴립 의 분포영역을 정확히 파악 후 고압수를 분사하여 폴립을 직접 탈락시키는 방법임.

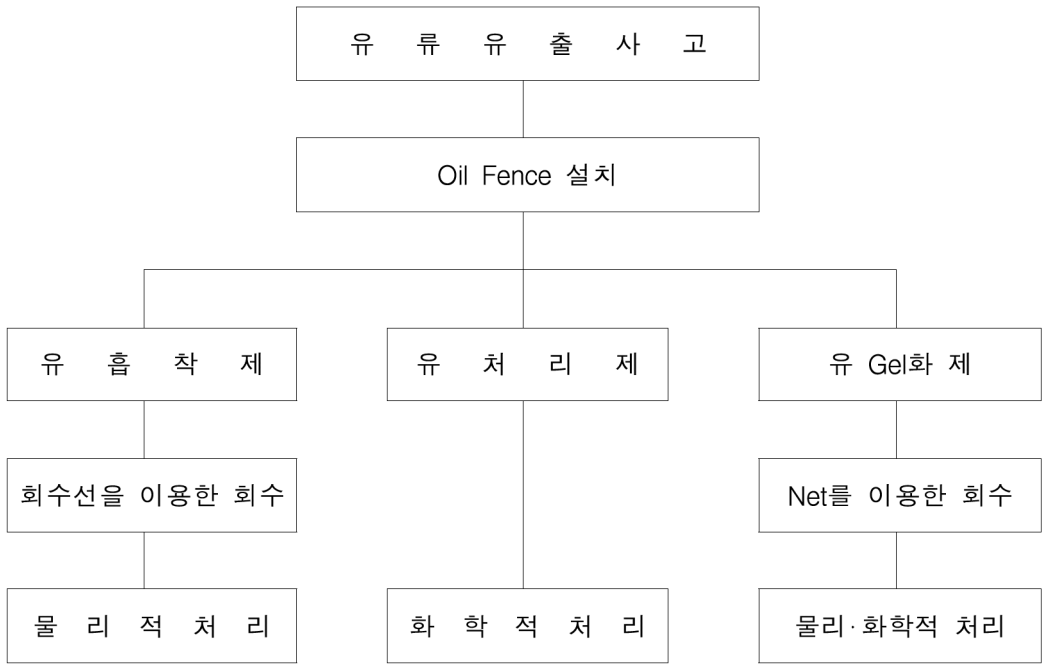
○ 늦봄과 초여름 사이 집중적으로 발생하는 보름달물해파리와 노무라입깃해파리의 대발생에 대비하여 상기의 제거방법을 참고하여 해상 구조물에 해파리의 유입 및 폴립 부착을 원천적으로 차단할 계획이며, 아울러 정기적인 모니터링을 실시할 계획임.

(5) 해상 선박사고 등에 의한 유류유출 저감대책

○ 우발적 해상사고의 발생은 선박의 연료(기름) 유출을 유발할 가능성이 많으며, 이러한 기름유출사고는 해양환경 뿐만 아니라 해양동·식물상에 악영향을 미치게 되므로 해상사고에 따른 기름유출 사고시 초기에 기름의 확산 방지 및 제거가 중요함.

○ 공사시 및 운영시 불의의 사고로 발생할 수 있는 선박사고나 다량의 기름이 해상으로 유출되는 경우를 대비하여 해양환경관리법에 준한 방제장비 확보방안을 검토하고, 해난사고에 대한 종합적인 대책을 수립하도록 하며, 이용선박에 대한 폐유의 무단 방류를 철저히 관리하도록 할 것임.

○ 사고시를 대비하여 신속한 연락체계를 위한 방제조직을 구성하고, 관련자에 대한 주기적인 방제교육을 실시하여 사고발생시 현장에서 신속히 대처할 수 있도록 하며, 해양경찰, 지자체 등의 관계기관과 유기적인 방제체계를 구축할 계획임.




○ 1단계 : Oil Fence 등 확산방지막을 설치하여 기름의 확산을 최소화함
○ 2단계 : 유출된 기름의 양 또는 유막의 두께에 따라 기름을 수거 할 수 있는 장치나 도구(Oil skimmer, pump, 바가지 등)들을 이용하여 해상에 부유하고 있는 기름을 직접 수거
○ 3단계 : 위의 방법으로 수거처리가 곤란한 기름 또는 잔여기름에 대하여는 유흡착제를 투입하여 기름을 흡착·수거
○ 4단계 : 이상과 같은 물리적 수거단계가 끝난 후 더 이상 물리적 수단으로는 수거처리 불가능한 잔여기름을 최종적으로 유처리제를 살포하여 마무리 방재조치 단계로서 사용하여야 함

<그림 8.1.2 - 97> 유류유출 사고시 유류 처리방법

## 라. 사후환경영향조사 계획

○ 본 사업시행으로 주변 지역에 미치는 영향 정도의 지속적 파악 및 평가시 수립한 저감대책의 적정 운영여부를 관리·감독하고, 예상하지 못한 환경변화에 대응할 수 있도록 사후환경영향조사 계획을 수립함.

○ 사후환경영향조사 기간은 「환경영향평가법 시행규칙」〔별표1〕에 의거 사업 착공시부터 사업 준공후 5년까지로 수립함.

- 공사시 : 사업 착공시부터 사업 준공시까지
- 운영시 : 사업 준공 후 5년까지

**<표 8.1.2 - 218> 사후환경영향조사 계획**

| 구분 | 조사항목 | 조사지점 | 조사주기 |
|---|---|---|---|
| 해양 동·식물상 | □ 공사시 및 운영시<br>-동·식물플랑크톤<br>-어란 및 자치어<br>-해산어류<br>-조하대 저서동물<br>-조간대 저서동물<br>(해조류 포함)<br>-잠수조사 | □ 공사시 및 운영시<br>-해양생태계(조하대) : 15지점<br>-경성조간대 : 7지점<br>-연성조간대 : 3지점<br>(상. 중, 하)<br>-해산어류 : 6지점<br>-잠수조사 : 2지점<br>-해양포유류 : 사업지구 및 주변지역 | □ 공사시<br>-분기 1회<br>□ 운영시<br>-반기 1회 |

<표 8.1.2 - 219> 해양동·식물상 사후환경영향조사 조사지점

| 구 분 | 조사지점 | 좌 표 | | 비고 |
|---|---|---|---|---|
| | | 위 도(N) | 경 도(E) | |
| 식물플랑크톤<br>동물플랑크톤<br>어란 및 자치어<br>조하대 저서동물 | ST-01 | 35° 27′ 27.50″ | 125° 54′ 23.50″ | |
| | ST-02-1 | 35° 24′ 13.70″ | 125° 54′ 23.50″ | 정점이동 |
| | ST-03 | 35° 21′ 00.00″ | 125° 50′ 26.30″ | |
| | ST-04 | 35° 21′ 00.00″ | 125° 54′ 23.50″ | |
| | ST-05 | 35° 21′ 00.00″ | 125° 58′ 21.05″ | |
| | ST-06 | 35° 17′ 46.50″ | 125° 54′ 23.50″ | |
| | ST-08 | 35° 14′ 32.60″ | 125° 54′ 23.50″ | |
| | ST-10-1 | 35° 11′ 18.70″ | 125° 54′ 23.50″ | 정점이동 |
| | ST-13 | 35° 21′ 00.00″ | 125° 43′ 11.26″ | |
| | ST-16 | 35° 19′ 08.20″ | 125° 52′ 23.19″ | |
| | ST-18 | 35° 14′ 00.23″ | 126° 04′ 45.92″ | |
| | ST-19 | 35° 19′ 08.20″ | 125° 56′ 33.62″ | |
| | ST-20 | 35° 13′ 42.86″ | 126° 12′ 14.02″ | |
| | ST-24 | 35° 18′ 27.86″ | 126° 01′ 10.01″ | |
| | ST-26 | 35° 17′ 10.48″ | 126° 16′ 36.47″ | |
| 조간대 저서생물<br>(T:경성조간대,해조류,<br>S:연성조간대) | T-1 | 35° 19′ 57.11″ | 126° 00′ 54.53″ | |
| | T-2 | 35° 21′ 8.75″ | 126° 00′ 22.97″ | |
| | T-3(S-3) | 35° 14′ 20.56″ | 126° 18′ 12.53″ | |
| | T-4(S-4) | 35° 14′ 59.09″ | 126° 18′ 28.31″ | |
| | T-5(S-5) | 35° 13′ 26.56″ | 126° 17′ 50.46″ | |
| | T-7 | 35° 14′ 49.34″ | 126° 06′ 02.85″ | |
| | T-8 | 35° 21′ 09.47″ | 126° 00′ 06.54″ | |
| 해산어류 | F-1 | 35° 21′ 00.00″ | 125° 54′ 23.50″ | |
| | F-2 | 35°16′55.01″N | 126° 1′10.01″E | 정점이동 |
| | F-3 | 35° 24′ 13.70″ | 125° 54′ 23.50″ | |
| | F-4 | 35° 21′ 00.00″ | 125° 50′ 26.30″ | |
| | F-5 | 35° 21′ 00.00″ | 125° 58′ 21.05″ | |
| | F-6 | 35° 17′ 46.50″ | 125° 54′ 23.50″ | |
| 잠수조사 | 횡도 | 35° 20′ 07.50″ | 125° 59′ 17.04″ | |
| | 목섬 | 35° 19′ 09.36″ | 125° 59′ 40.68″ | |

주) 위치도는 9장 참조

페이지 빈칸

# 8.1.3 해양포유류

## 가. 현황조사

(1) 조사항목 및 시기

○ 현황조사는 전라남도 영광군 안마군도 해상에 위치한 사업대상지 및 주변 해역의 해양포유류 현황을 파악하고, 본 사업으로 인한 영향이 예상되는 주변 해역을 대상으로 실시함.

○ 2020년 6회에 걸친 해양포유류 조사 시 안마도 및 사업 예정지 주변 해역에 해양보호생물 생괭이 출현이 수차례 확인되었으며, 2022년 8월 조사해역을 확장하여 상괭이 서식 실태에 대한 추가 조사를 수행함.

○ 2020년 8월 ~ 2020년 12월(5개월, 2주 간격 6회 조사)

○ 2022년 8월(추가 서식실태 조사)

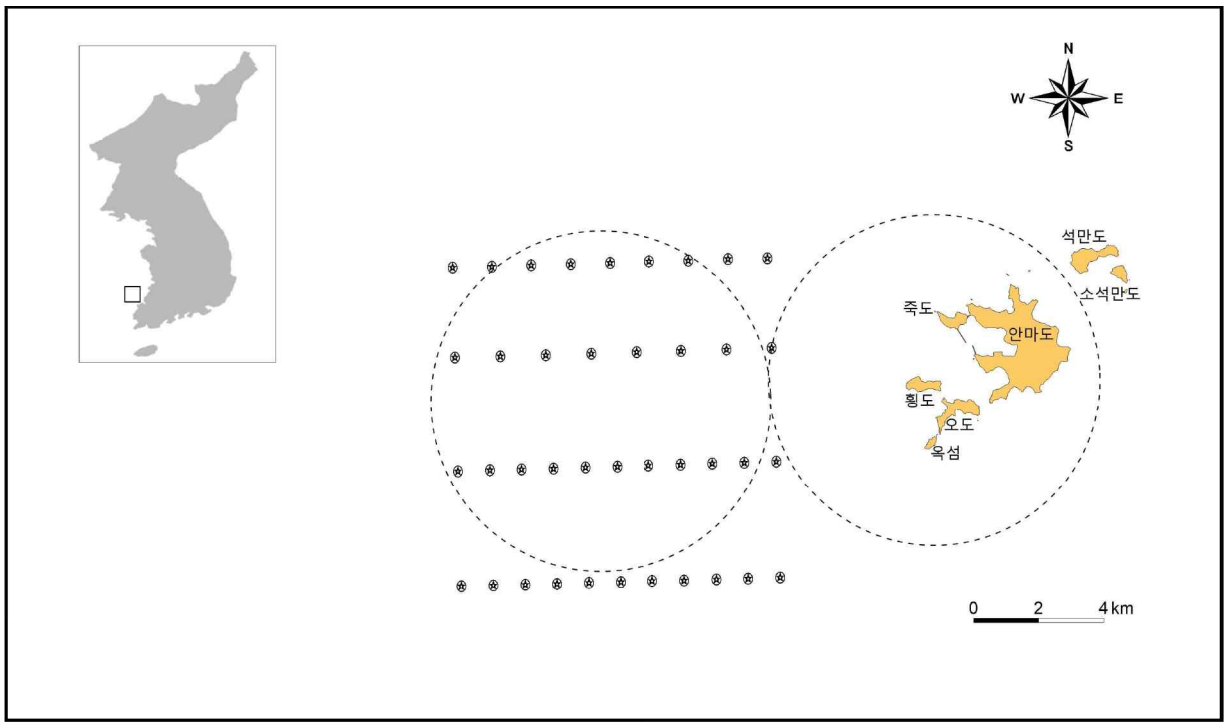
<표 8.1.3 - 1> 현지조사 시기

| 구분 | 조사기간 | 세부내용 | 비고 |
|---|---|---|---|
| 1차조사 | '20.08.18~20 | 선상목시, 무인기, 탐문조사 | - |
| 2차조사 | '20.09.09~11 | 선상목시, 무인기, 탐문조사 | 1주 연기(날씨) |
| 3차조사 | '20.09.23~25 | 선상목시, 무인기 | - |
| 4차조사 | '20.10.12~13 | 선상목시, 무인기 | 1주 연기(날씨) |
| 5차조사 | '20.11.04~06 | 선상목시, 무인기, 탐문조사 | 1주 연기(날씨) |
| 6차조사 | '20.11.24~26 | 선상목시, 무인기, 탐문조사 | - |
| 추가조사 | '22.08.20 | 선상목시, 무인기, 문헌조사 | - |

(2) 조사범위

<표 8.1.3 - 2> 현지조사 조사개요

| 조사항목 | 내용 |
|---|---|
| 문헌조사 | 문헌조사를 통한 사업대상지 인근 해역의 해양포유류 및 바다거북 등의 해양보호생물 출현현황 조사 |
| 현장조사 | 선상 목시조사(Sighting Survey) 및 회전익·고정익 드론을 이용한 무인기조사 등을 통한 해양포유류 혼획 현황 및 주요 출현지역·시기 조사 |
| 탐문조사 | 문헌조사 결과를 기반으로 대상지역 이근의 어민 등을 대상으로 주요 사용어구 및 대상어종, 고래류 및 바다거북의 혼획현황(설문) 조사 |




<그림 8.1.3 - 1>  안마해상풍력 발전단지 조성지역

(3) 조사방법

(가) 문헌조사

○ 사업대상지를 포함한 국내 바다거북, 해양포유류(기각류, 고래류 등)의 분포 및 혼획과 관련된 논문, 보고서 및 통계자료 등의 자료 분석함.

- 바다거북류 및 해양포유류의 국내 출현, 혼획 및 좌초 관련 논문 및 보고서 및 해양경찰청의 고래류 혼획현황 통계자료 등 활용함.

(나) 현지조사

1) 목시조사

○ 해양포유류의 서식실태 파악을 위하 목시조사는 보호대상해양생물 서식실태 조사지침(해양수산부, 2018)에 따라 수행함.

- 조사선박의 갑판 상부에 목시조사를 위한 조사원 2인을 배치하여 수평선과 선수 1/3지점의 해역을 육안으로 관측하고, 보조도구로 쌍안경(7x50)사용

- 좌측의 조사원은 좌현 60도에서 우측 20도까지, 우측 조사원은 우현 60도에서 좌현 20도까지 각각의 관측해역을 분담하여 관측 실시
- 직선항로 상의 각 측 전방 60도 내의 범위를 주로 관측하되 조사선의 측방, 후방에서도 보조조사원에 의해 지속적인 관측 실시

○ 상괭이 발견 시 선박을 정지하여 관찰하였으며 발견 시간과 개체 수, 발견 위치를 야장에 기록하고 디지털카메라 등을 사용하여 사진 및 영상기록 실시

○ 목시조사를 위한 조사 정선은 안마해상풍력 발전단지 조성 대상지와 인근해역을 포함하도록 설정하였으며 총 조사경로는 약 90km 내 외로 설정함.

○ 목시조사에 사용된 선박은 5톤 규모의 어선을 이용하였으며 조사 시 선박의 속도는 5~10knot를 유지하였음.



목시조사



조사에 사용된 선박

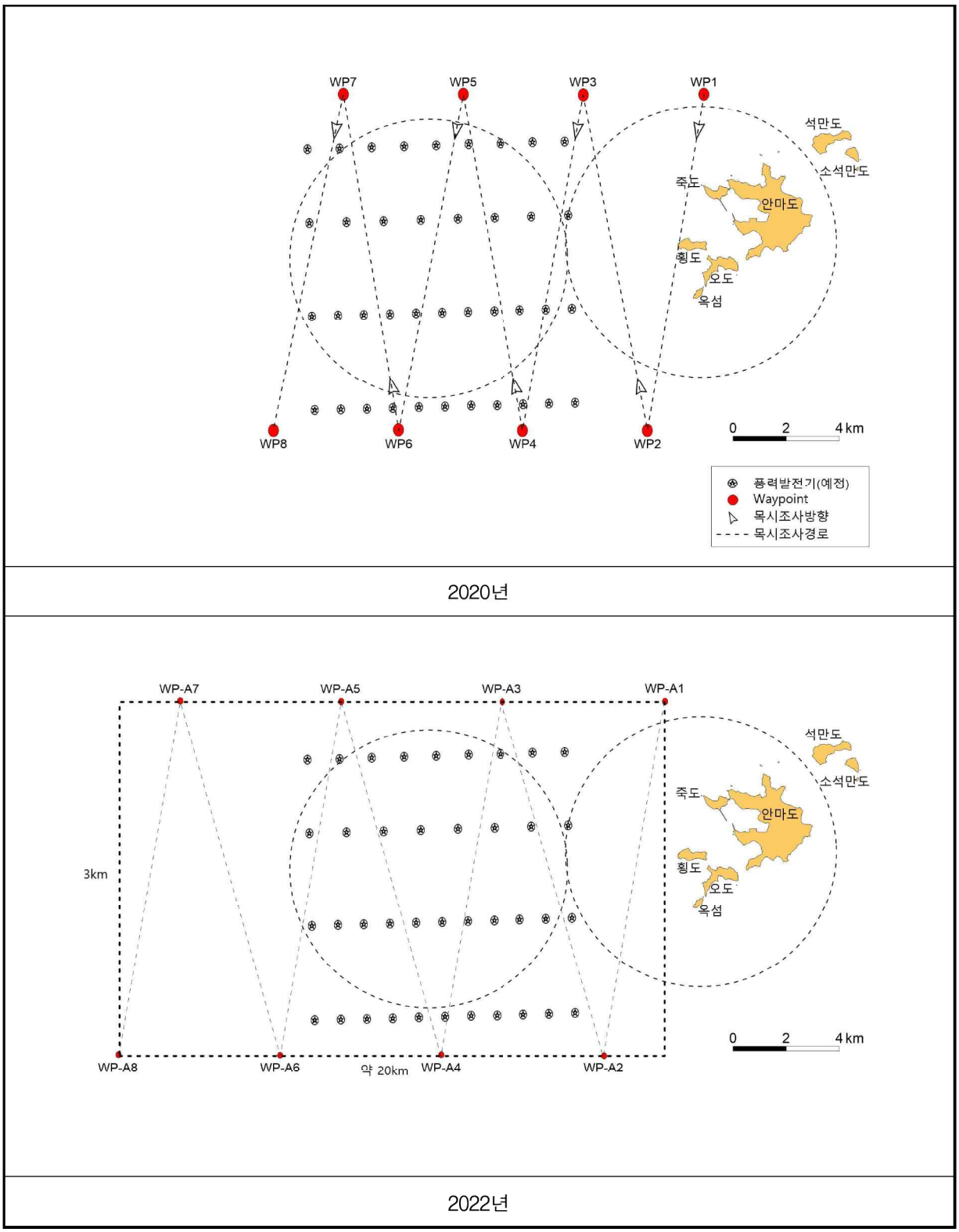
<그림 8.1.3 - 2> 선박을 이용한 해양포유류 목시조사

○ 목시조사를 위한 정선은 조사지역을 조사라인이 겹치지 않도록 길이와 폭을 고려하여 설정하였으며 조사 시 조석에 의한 영향을 최소화하기 위해 최대한 고조시에 조사를 실시하였음.

○ 추가조사 시 총 조사거리는 약 95㎞로 신박으로 하루에 이동가능한 거리로 설정하였음.

<표 8.1.3 - 3> 추가조사 중 목시조사 세부내용

| 구분 | 조사일시 | 세부내용 |
|---|---|---|
| 목시조사 | '22.08.20<br>(07:00~14:30) | -조사시각: 07:00~16:30<br>-조사인원: 3명<br>-조사거리: 약 95㎞ |




<그림 8.1.3 - 3> 해양포유류 목시조사 경로

2) 무인기 조사

○ 해양포유류 서식실태 파악을 위한 무인기 조사는 조사대상 해역의 지형지물, 장애물 등을 고려하여 고정익과 회전익 무인기 병행하여 운용함.

○ Parrot Disco(고정익)과 DJI, Matrice300RTK(회전익)을 조사에 이용함.

○ 무인기 조사정선은 비행효율을 고려하여 1회 비행시 가능한 많은 면적을 조사할 수 있도록 설정함.

○ 무인기의 운용고도는 모든 조사 시 30m로 일정하게 유지하였으며 상괭이의 출현은 비행 중 동영상 촬영을 통해 확인함.

○ 해양포유류의 출현 및 출현위치 등의 정보는 비행 중 촬영된 동영상과 무인기의 비행기록(flight log)과 비교·분석함.

○ 무인기는 운용은 조사정선을 따라 비행계획(flight plan) 수립 후 임무비행(Mission flight)으로 운용함.

○ 추가조사에는 비행거리 및 해역환경을 고려하여 수직이착륙기(VTOL)를 이용하였으며 운용고도는 50m를 유지하였음.

○ 무인기는 조사정선을 따라 비행계획 수립 후 임무비행으로 운용하였으며, 비행 중 촬영된 동영상을 이용하여 서식현황을 분석하였음.

○ 무인기 조사정선은 더 넓은 면적에 대한 조사를 위해 목시조사 정선을 연장하여 설정하였음(총 조사거리 200 ㎞).

<표 8.1.3 - 4> 추가조사 중 무인기조사 세부내용

| 구분 | 조사일시 | 세부내용 |
|---|---|---|
| 무인기조사 | '22.08.20<br>(09:00～15:30) | -조사시각: 09:00～15:30<br>-기체: 수직이착륙기(VTOL)<br>-운용방식: 임무비행(Mission Flight)<br>-조사거리: 약 200㎞ |


고정익 드론(Parrot Disco)


회전익 드론(DJI, Matrice 300RTK)


수직이착륙기(VTOL)


지상기지국

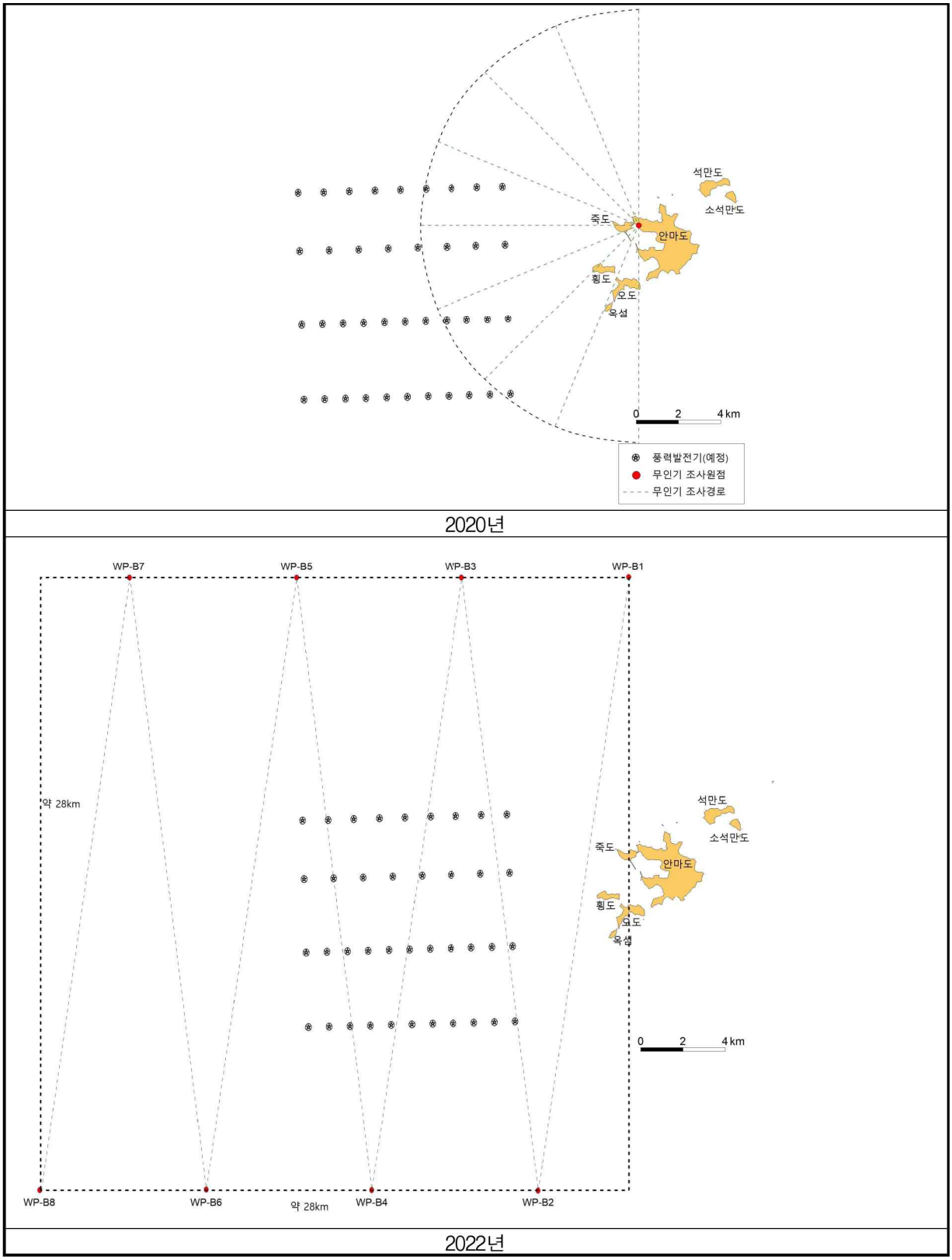
<그림 8.1.3 - 4> 해양포유류 출현현황조사를 위한 무인기 운용

(다) 탐문조사

○ 탐문조사는 안마해상풍력 발전단지 조성지역 일대의 해양포유류 및 바다거북의 서식 및 혼획 여부, 서식 지역, 출현 시기 등 어업활동 중 경험한 혼획 또는 목격 자료 등을 분석하여 문헌조사 및 서식실태조사를 보완하기 위한 목적으로 실시함.

○ 어업인 탐문조사 개요

- 조사 일시: 2020년 8월~11월 (현장조사 시 탐문조사 병행)
- 조사대상: 안마도 어업인 대상
- 조사방법: 일대일 대면조사
- 주요 설문내용: 바다거북 및 해양포유류(고래 및 기각류) 혼획 및 목격 경험, 조업지역, 사용어구·어법, 혼획 발생 시 어구, 혼획 시기, 빈도 등에 관한 사항




<그림 8.1.3 - 5> 해양포유류 무인기조사 경로

(4) 조사결과

(가) 문헌조사

1) 바다거북류의 생태적 특징 및 관리 현황

㉮ 바다거북류의 생태적 특징 및 관리 현황

○ 바다거북류는 바다거북과(Family Cheloniidae)에 6종, 장수거북과(Family Dermochelyidae)에 1종으로 전 세계적으로 총 7종이 서식하는 것으로 알려져 있음 (Ramussen et al., 2011).

○ 국내에 출현한 바다거북은 5종으로 푸른바다거북(Green sea tutle), 붉은바다거북(Loggerhead sea turtle), 장수거북(Leatherback sea turtle), 매부리바다거북(Hawksbill sea turtle), 올리브바다거북(Olive Ridley turtle) 등의 출현이 보고된 바 있음(김 등, 2017; 김 등, 2020).

○ 모든 바다거북류는 IUCN Red List 멸종위기종, CITES 멸종위기 1급에 등재되어 있으며 푸른바다거북, 붉은바다거북, 장수거북, 매부리바다거북은 해양수산부의 해양보호생물로 지정·관리(해양수산부, 2015) 중.

<표 8.1.3 - 5> 국내 출현 바다거북류 목록

| 국명 | 영명 | 학명 | 비고 |
|---|---|---|---|
| 푸른 바다거북 | Green Turtle | *Chelonia mydas* | 해양보호생물<br>IUCN Red List 멸종위기종<br>CITES 멸종위기 1급 |
| 붉은 바다거북 | Loggerhead sea turtle | *Caretta caretta* | 해양보호생물<br>IUCN Red List 멸종위기종<br>CITES 멸종위기 1급 |
| 장수거북 | Leatherback sea turtle | *Dermochelys coriacea* | 해양보호생물<br>IUCN Red List 심각한위기종<br>CITES 멸종위기 1급 |
| 매부리 바다거북 | Hawk's bill Turtle | *Eretmochelys imbricata* | 해양보호생물<br>IUCN Red List 심각한위기종<br>CITES 멸종위기 1급 |
| 올리브각시 바다거북 | Olive Ridley Sea Turtle | *Lepidochelys olivacea* | IUCN Red List 취약종<br>CITES 멸종위기 1급 |

○ 바다거북은 전 세계적으로 광범위하게 분포하며 이동 거리가 길고, 번식기까지 성장에 오랜 시간이 소요되기 때문에 해양환경 변화에 민감하게 반응하기 때문에 해양환경을 대표하는 생물로 해양생태계의 다양성 측면에서 중요한 의미를 가짐.

○ 포획, 어업에 의한 혼획, 산란지 및 서식지 파괴, 기후변화 등에 의한 개체수 감소로 전 세계적으로 바다거북을 보호하기 위한 다양한 연구 및 보전 활동이 활발히 추진되고 있음.

㉯ 바다거북류 국내 서식현황

○ 사업대상지 인근 해역에서 바다거북의 출현과 혼획에 대한 기록은 없음.

- 서해안에서는 태안 인근 해역에서 붉은바다거북 1개체의 혼획기록이 있음(김 등, 2017).

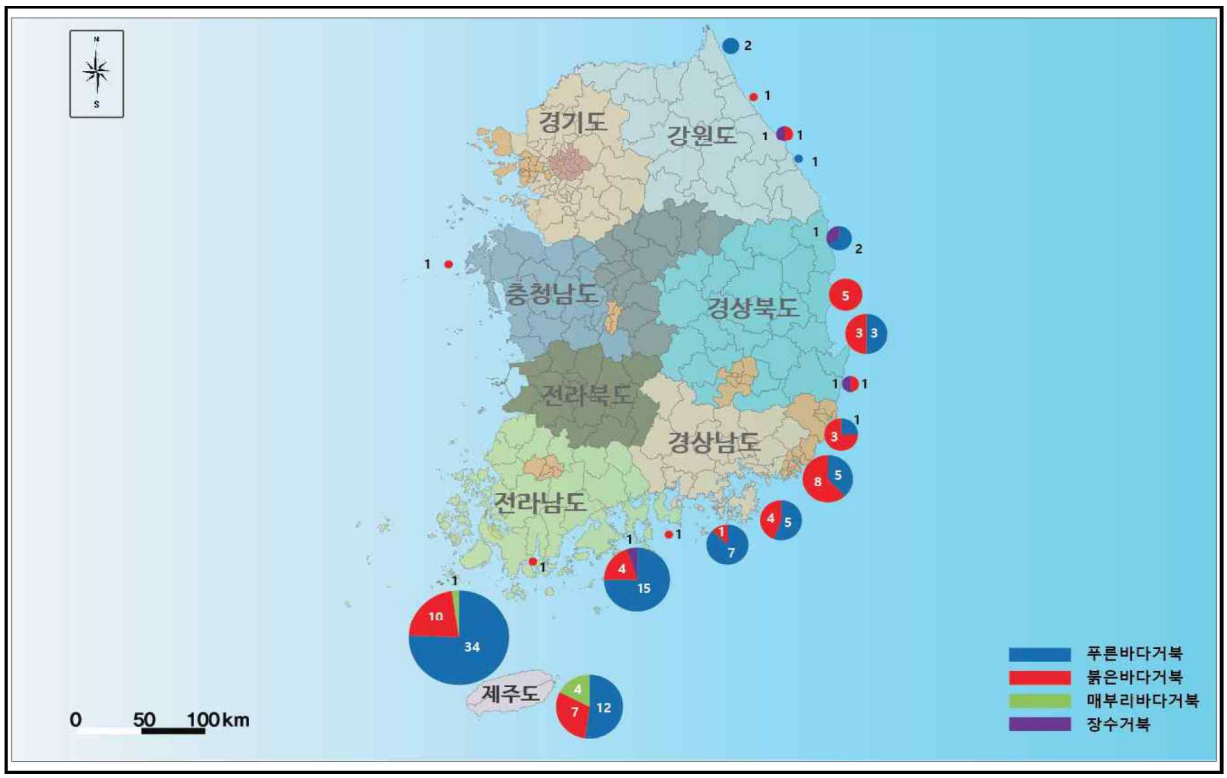
○ 국내의 바다거북은 국내 남해와 동해, 제주에서 발견되며 특히 제주에서 많이 발견되고 혼획되는 기록을 고려하였을 때 우리나라 해양에서 광범위하게 출현함.

○ 제주지역은 우리나라에서 바다거북이 가장 많이 발견되는 지역으로 2011년 국립수산과학원 조사결과(국립수산과학원, 2012), 제주도 주변해역에서 16개체의 혼획 및 좌초가 발생하였으며 대부분 정치망에 의해 혼획됨.

○ 또한 정 등(2012)은 제주도 2008년에서 2009년까지 제주에서 발생한 바다거북의 혼획·좌초 현황 조사에서 조사기간 동안 3종, 41개체의 혼획·좌초 등의 사고 발생을 보고함.

○ 국내에 서식 또는 혼획발생 기록 등을 기반으로 국내 서식하는 대부분의 바다거북은 해수온이 높은 6월과 11월 사이에 제주, 남해 연안을 집중적으로 이용하지만 서해안은 제주 및 남해에 비해 적정수온을 유지하는 일수가 짧기 때문으로 분석한 비 있음(김 등, 2017).

○ 주민들을 대상으로 실시한 탐문조사 결과 바다거북의 목격 또는 혼획을 경험한 경우는 없는 것으로 나타났음.




<그림 8.1.3 - 6> 국내 바다거북 출현(혼획, 좌초) 현황(김 등, 2017)

2) 해양포유류 특징 및 국내 서식현황

○ 우리나라에 서식하는 해양포유류는 기각류와 고래류가 있으며 우리나라 연안, 근해역에 주로 서식하고 있으며 대부분 해양보호생물 및 '고래자원의 보존과 관리에 관한 고시' 등에 의해 관리되고 있음.

㉮ 기각류의 생태적 특징 및 관리현황

○ 기각류(Pinnipedia)는 식육목에 속하는 해양포유류로 물범과, 바다사자과, 바다코끼리과로 이루어져 전 세계적으로 33종이 서식하고 있으며 국내에 출현이 기록된 종은 점박이물범, 바다사자, 큰바다사자, 물개 등 4종 임(해양수산부, 2018)

* 국내 바다사자(강치)는 일제에 의한 남획으로 멸종

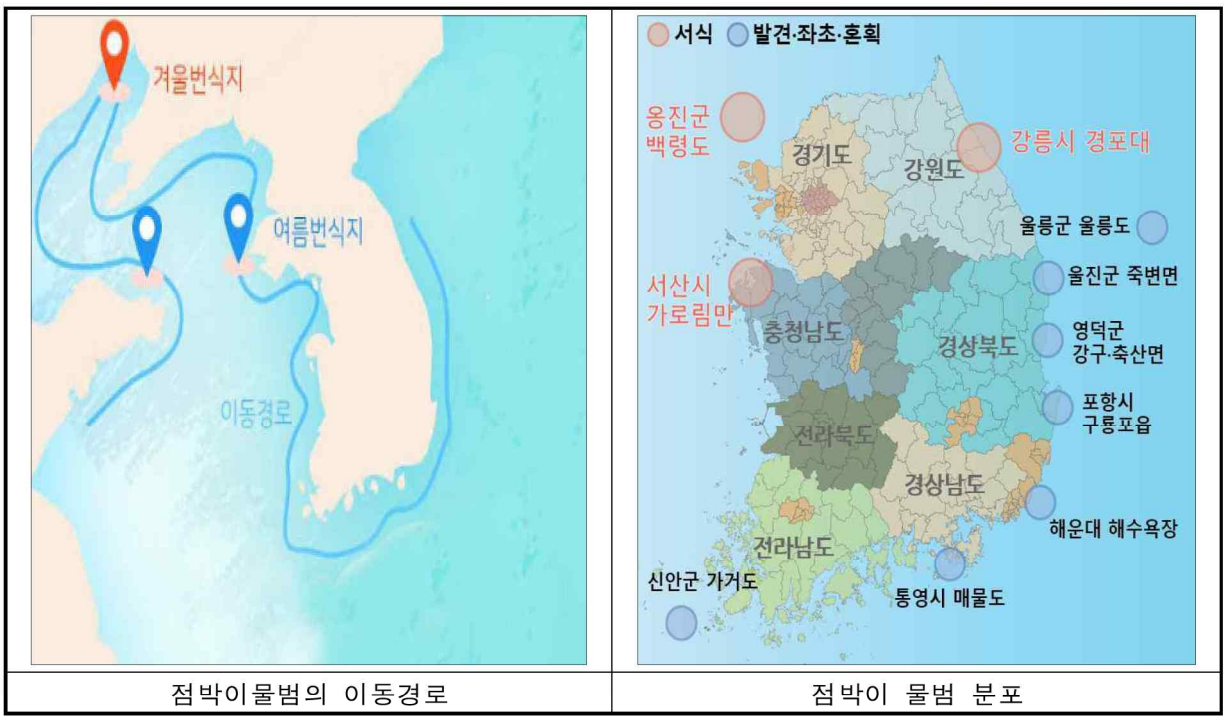
○ 우리나라에 주로 출현하는 기각류 중 가장 많은 개체수가 서식하고 있는 점박이물범은 해양수산부 지정 해양보호생물, 환경부의 멸종위기 야생생물 2급으로 지정되어 있으며 국제적으로도 IUCN의 관심 필요 종에 등록되어 있음.

○ 점박이물범은 몸길이는 1.6~1.7m, 몸무게는 80~130㎏까지 성장하며 몸 위쪽은 황갈색 또는 회색을 띄고 몸 옆과 등에는 불규칙한 검은 색 점무늬가 있으며 어류와 두족류 등을 주 먹이원으로 하고 있음.

○ 서해의 점박이물범은 1940년대 약 8,000여 개체가 서식하였던 것으로 알려져 있으나 가죽, 약재, 고기 등을 위한 남획으로 1980년대 이후 2,300여개체로 급감하였고 1990년대 이후에는 600개체 미만의 개체군이 남아있는 것으로 추정(해양수산부, 2018).

○ 기각류(점박이물범) 국내 서식현황

- 사업대상지 인근 해역에서 점박이물범을 비롯한 기각류의 출현은 현재까지 보고된 바 없으나 그러나 중국 노해만에서 번식하여 산둥반도, 백령도 등에서 여름을 보내는 것으로 알려져 있으며 일부 개체군은 우리나라의 남해, 동해를 통해 연해주 지역까지 이동하는 것으로 알려져 있음(해양수산부, 2018).
- 사업대상지인 안마도 인근 해역은 백령도, 서해남부로 이어지는 이동경로 상에 위치하고 있어 점박이물범의 출현 가능성이 있음.




점박이물범의 이동경로 | 점박이 물범 분포

<그림 8.1.3 - 7> 점박이물범의 이동경로 및 분포 (해양수산부, 2014)

㈏ 고래류의 생태적 특징 및 관리현황

○ 고래류는 해양생태계 먹이사슬의 정점인 최상위 소비자의 위치를 점유하여 생태계 균형 유지에 기여함.

○ 고래류는 전세계적으로 78종, 국내 35종이 보고 되어 있고 모든 고래류는 1986년 국제포경위원회(IWC, International Whaling Commission) 상업포경 모라토리엄 선언에 따라 우리나라도 포경 전면 금지함.

○ 우리나라는 모든 고래류에 대한 포경 및 인위적 포획이 금지되어 있을 뿐만 아니라 일부 종은 해양보호생물로 지정·관리 중임.

○ 우리나라에서 연안에서 주로 출현하는 밍크고래, 향고래, 범고래, 흑범고래, 큰머리돌고래, 큰돌고래, 낫돌고래, 긴부리참돌고래, 짧은부리참돌고래, 까치돌고래, 상괭이 등으로 알려져 있음.

○ 이 중 상괭이는 우리나라의 서해와 남해에 주로 서식하고 있으며 동해안의 울산 앞바다까지 서식하는 것으로 알려져 있음(장 등, 2004; 최 등, 2010; 손 등, 2012).

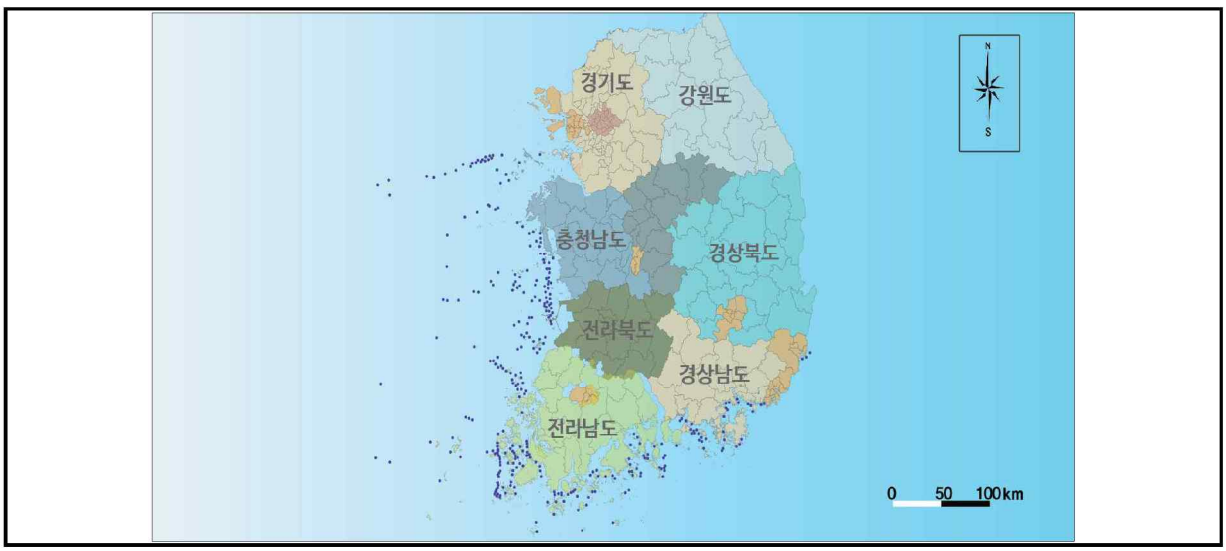
○ 우리나라의 서해와 남해는 상괭이의 먹이가 되는 갑각류와 소형어류가 풍부하고 수온이 적절하여 상괭이의 주요한 서식처가 되며 2004년 서해연안에 3만 6천여 개체가 서식하는 것으로 알려져 있음(장 등, 2004; 박 등, 2007; 최 등, 2010).

○ 서해안의 안마도, 흑산도, 어청도, 격렬 비열도 등이 서해에서도 상괭이의 서식밀도가 비교적 높은 것으로 알려져 있으며 해안에서 5~6㎞ 정도 떨어진 해역에 주로 서식함(수산과학원, 2001).

○ 특히 안마도 인근 해역은 서해에서도 상괭이의 서식밀도가 다른 지역에 비해 높고 안마도에서 약 28㎞(15n.m) 이내의 수심 50m 이하에서 주로 발견되는 것으로 알려졌음(장 등, 2004).

<표 8.1.3 - 6> 해양보호생물 지정 고래류

| 국명 | 영명 | 학명 | 비고 |
|---|---|---|---|
| 혹등고래 | Humpback whale | *Megaptera novaeangliae* | IUCN Red List 관심필요종<br>IWC 포획금지종<br>CITES 멸종위기 1급 |
| 북방<br>긴수염고래 | Northern right whale | *Eubalaena glacialis* | IUCN Red List 멸종위기종<br>IWC 포획금지종<br>CITES 멸종위기 1급 |
| 귀신고래 | Gray Whale | *Eschrichtius robustus* | IUCN Red List 관심필요종<br>CITES 멸종위기 1급 |
| 브라이드<br>고래 | Bryde's whale | *Balaenoptera edeni* | IUCN Red List 정보부족종<br>IWC 포획금지종<br>CITES 멸종위기 1급 |
| 보리고래 | Sei whale | *Balaenoptera borealis* | IUCN Red List 멸종위기종<br>IWC 포획금지종<br>CITES 멸종위기 1급 |
| 참고래 | Fin whale | *Balaenoptera physalus* | IUCN Red List 멸종위기종<br>IWC 포획금지종<br>CITES 멸종위기 1급 |
| 대왕고래 | Blue whale | *Balaenoptera musculus* | IUCN Red List 멸종위기종<br>IWC 포획금지종<br>CITES 멸종위기 1급 |
| 향고래 | Sperm whale | *Physeter macrocephalus* | IUCN Red List 취약종<br>IWC 포획금지종<br>CITES 멸종위기 1급 |
| 남방큰<br>돌고래 | Indo-Pacific<br>Bottlenose Dolphin | *Tursiops aduncus* | IUCN Red List 평가불가종<br>IWC 포획금지종<br>CITES 멸종위기 2급 |
| 상괭이 | Narrow-ridged<br>finless porpoise | *Neophocaena asiaeorientalis* | IUCN Red List 취약종<br>IWC 포획금지종<br>CITES 멸종위기 1급 |




<그림 8.1.3 - 8> 우리나라 상괭이 분포현황 (● 출현지점; 장 등, 2004; 최 등, 2010; 손 등, 2012)

(나) 현지조사

1) 조사지 개황

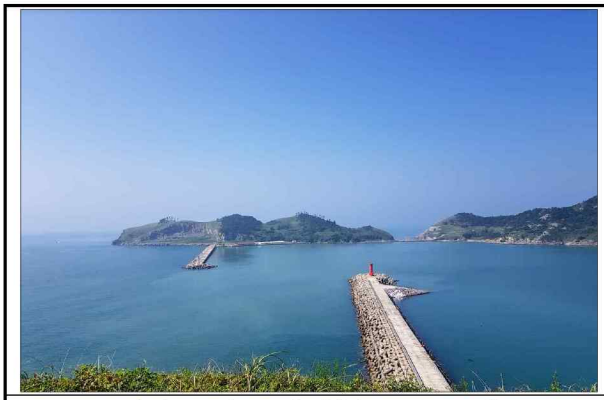
○ 안마도 주변의 수심은 10~30m 정도이며 안마해상풍력 발전단지 인근 해역의 최고 수심은 약 50m, 15~20m의 수심이 대부분을 차지함(해양환경정보포털 및 직접 측정).

○ 2020년 최저수온은 6.4℃(1월)에서 최고수온은 27.8℃(8월) 분포를 보이고 있으며 평균수온은 약 15.3℃ 였음(국립해양조사원; 상왕등도 해양관측부이 2020).

○ 2022년 추가조사 시, 최저수온은 5.1℃(1월)에서 최고수온은 26.7℃(8월) 분포를 보이고 있으며 평균수온은 약 15.3℃ 였음(국립해양조사원; 상왕등도 해양관측부이 2021).

○ 안마도 인근에는 지역 주민들에 의한 어로활동이 이루어지고 있으며 주로 자망, 흘림망 등의 어구를 이용한 민어, 꽃게, 서대 등을 어획됨.

○ 안마해상풍력 발전단지 예정지역에는 대형의 안강망을 이용한 어업이 이루어지고 있으며 타지역의 어선이 안강망 어업의 대부분을 차지함.

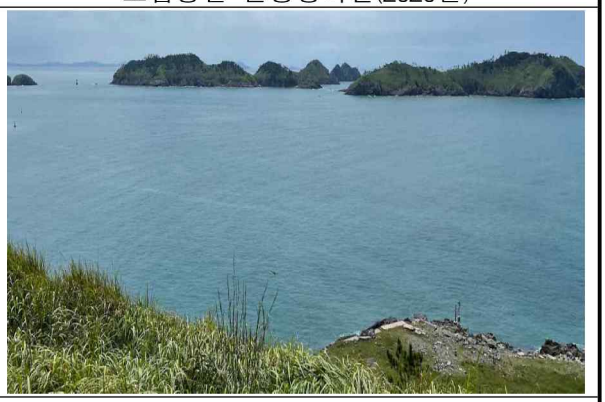


안마도 인근 해역(죽도, 2020년)



조업중인 안강망어선(2020년)





안마도 인근 해역(2022년)

<그림 8.1.3 - 9> 안마도 인근 해역의 전경과 조업어선

2) 고래류 서식현황

○ 해양포유류 서식현황 조사결과 상괭이 외의 고래류 및 기각류의 출현은 확인할 수 없었으며 2020년 8월~11월과 2022년 8월에 총 7회의 해양포유류 서식현황 조사결과 총 137개체(목시조사 6개체, 무인기조사 131개체)의 상괭이 출현을 확인함.

○ 가장 많은 개체수가 출현한 시기는 6차조사(2020년 11월 24~26일, 29개체)였으며 다음이 추가조사(2022년 8월 20일, 27개체), 1차조사(2020년 8월18일~8월20일, 23개체), 2차조사(2020년 9월19일~11일, 20개체)의 순이었음.

<표 8.1.3 - 7> 해양포유류 서식현황조사 결과

| 구분 | | 조사방법 | 개체수 | 합계(개체) |
|---|---|---|---|---|
| 2020년 | 1차조사 | 목시조사 | 1 | 23 |
| | | 무인기조사 | 22 | |
| | 2차조사 | 목시조사 | 2 | 20 |
| | | 무인기조사 | 18 | |
| | 3차조사 | 목시조사 | 0 | 9 |
| | | 무인기조사 | 9 | |
| | 4차조사 | 목시조사 | 1 | 15 |
| | | 무인기조사 | 14 | |
| | 5차조사 | 목시조사 | 0 | 14 |
| | | 무인기조사 | 14 | |
| | 6차조사 | 목시조사 | 0 | 29 |
| | | 무인기조사 | 29 | |
| 2022년 | 추가조사 | 목시조사 | 3 | 27 |
| | | 무인기조사 | 24 | |
| 총 개체수 | | | | 137 |

㉮ 1차 조사결과

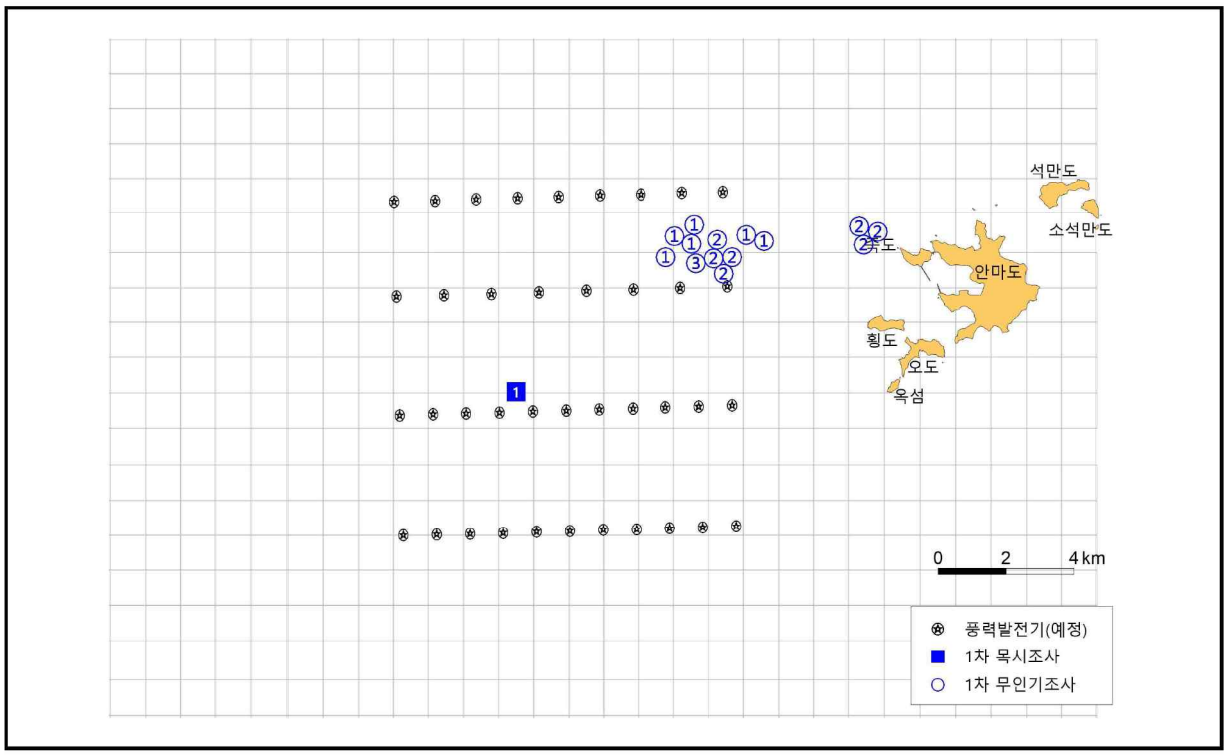
○ 1차 조사에서는 총 23개체가 출현하였으며, 선상목시조사에서 1개체, 무인기조사에서 22개체가 출현함.

○ 죽도 서쪽 약 1㎞ 지역 에서 2개체씩 무리를 이룬 3개군(6개체), 5~8㎞ 지역에서 단독 또는 2~3개체가 무리를 이룬 11개군(16개체)이 발견됨.

○ 목시조사에서는 안마도의 남서쪽 끝인 목섬에서 11㎞ 지점에서 1개체가 발견됨.

<표 8.1.3 - 8> 1차 조사결과 발견된 상괭이 개체수 및 출현위치

| 조사방법 | 개체수 | 출현좌표 | |
|---|---|---|---|
| | | 위도 | 경도 |
| 목시조사 | 1 | 35°19′08.26″N | 125°52′13.72″E |
| 무인기조사 | 2 | 35°21′32.85″N | 125°59′10.28″E |
| | 2 | 35°21′31.71″N | 125°58′59.76″E |
| | 2 | 35°21′31.45″N | 125°59′11.06″E |
| | 1 | 35°21′33.18″N | 125°56′43.21″E |
| | 1 | 35°21′33.23″N | 125°56′42.24″E |
| | 2 | 35°21′33.25″N | 125°56′10.81″E |
| | 1 | 35°21′33.37″N | 125°55′31.22″E |
| | 1 | 35°21′33.64″N | 125°55′28.60″E |
| | 1 | 35°21′33.58″N | 125°55′20.05″E |
| | 1 | 35°21′16.50″N | 125°55′10.42″E |
| | 1 | 35°21′16.56″N | 125°56′02.77″E |
| | 2 | 35°21′16.46″N | 125°56′06.48″E |
| | 3 | 35°21′16.52″N | 125°56′07.76″E |
| | 2 | 35°21′16.52″N | 125°56′08.26″E |
| 합계 | 23 | - | |




<그림 8.1.3 - 10> 1차 조사결과 발견된 상괭이 출현지점 및 개체수(숫자는 출현개체수)

㈏ 2차 조사결과

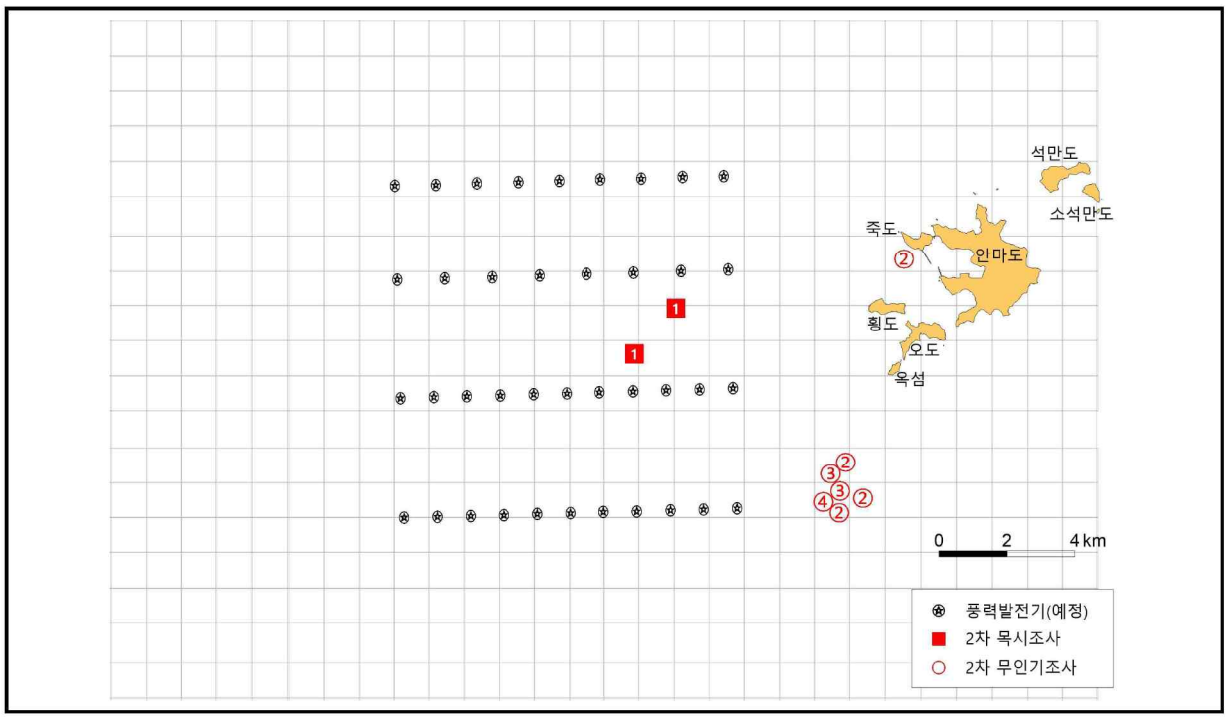
○ 2차 조사에서는 총 20개체가 출현하였으며 선상목시조사에서 2개체, 무인기조사에서 18개체가 출현함.

○ 무인기 조사에서는 죽도 앞에서 2개체로 이루어진 1개 무리와 목섬 남서쪽 3~4㎞ 지역에서 2~4개체씩으로 이루어진 6개무리(16개체)가 발견됨.

○ 목시조사에서는 황도 서쪽 6~7㎞ 지점에서 1개체씩 총 2개체가 발견됨.

<표 8.1.3 - 9> 2차 조사결과 발견된 상괭이 개체수 및 출현위치

| 조사방법 | 개체수 | 출현좌표 | |
|---|---|---|---|
| | | 위도 | 경도 |
| 목시조사 | 1 | 35°19′27.44″N | 125°54′35.08″E |
| | 1 | 35°20′11.57″N | 125°55′23.09″E |
| 무인기조사 | 2 | 35°20′58.58″N | 125°59′48.13″E |
| | 2 | 35°17′32.86″N | 125°58′43.12″E |
| | 3 | 35°17′28.22″N | 125°58′38.64″E |
| | 3 | 35°17′16.83″N | 125°58′34.97″E |
| | 4 | 35°17′4.69″N | 125°58′28.46″E |
| | 2 | 35°16′56.64″N | 125°58′26.80″E |
| | 2 | 35°17′7.69″N | 125°58′55.00″E |
| 합계 | 20 | - | |




<그림 8.1.3 - 11> 2차 조사결과 발견된 상괭이 출현지점 및 개체수(숫자는 출현개체수)

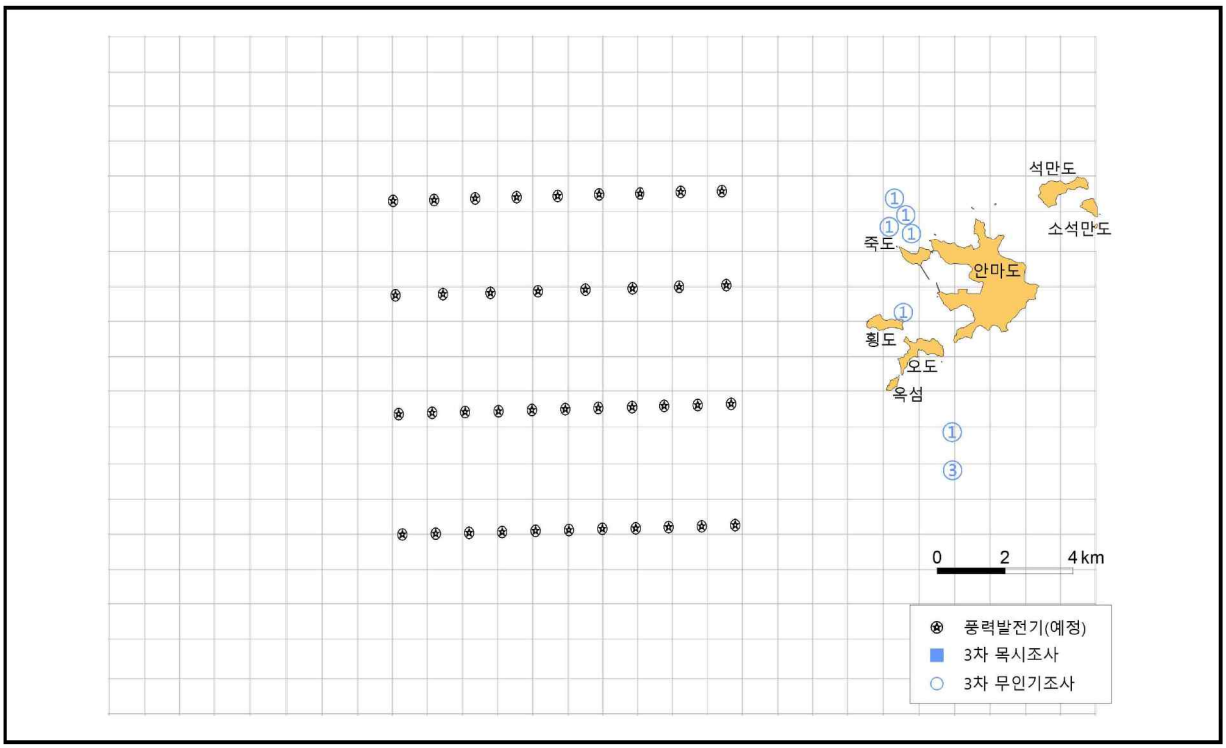
㈐ 3차 조사결과

○ 3차 조사에서는 총 9개체가 출현하여 전체 조사기간 중 발견개체수가 가장 적었으며 선상목시조사에서는 상괭이가 출현하지 않았음.

○ 무인기 조사에서는 죽도의 북서쪽에서 4개체, 황도 북쪽에서 1개체, 안마도 남쪽 약 3㎞ 지점에서 1개체, 약 4㎞ 지점에서 3개체로 이루어진 1개 무리 발견됨.

<표 8.1.3 - 10> 3차 조사결과 발견된 상괭이 개체수 및 출현위치

| 조사방법 | 개체수 | 출현좌표 | |
|---|---|---|---|
| | | 위도 | 경도 |
| 목시조사 | - | - | - |
| 무인기조사 | 1 | 35°21′45.89″N | 125°59′57.81″E |
| | 1 | 35°21′53.84″N | 125°59′49.64″E |
| | 1 | 35°21′55.39″N | 125°59′48.34″E |
| | 1 | 35°22′1.68″N | 125°59′43.02″E |
| | 1 | 35°18′27.78″N | 126° 0′46.79″E |
| | 3 | 35°17′50.94″N | 126° 0′47.42″E |
| | 1 | 35°20′22.14″N | 125°59′49.66″E |
| 합계 | 9 | - | |




<그림 8.1.3 - 12> 3차 조사결과 발견된 상괭이 출현지점 및 개체수(숫자는 출현개체수)

㈑ 4차 조사결과

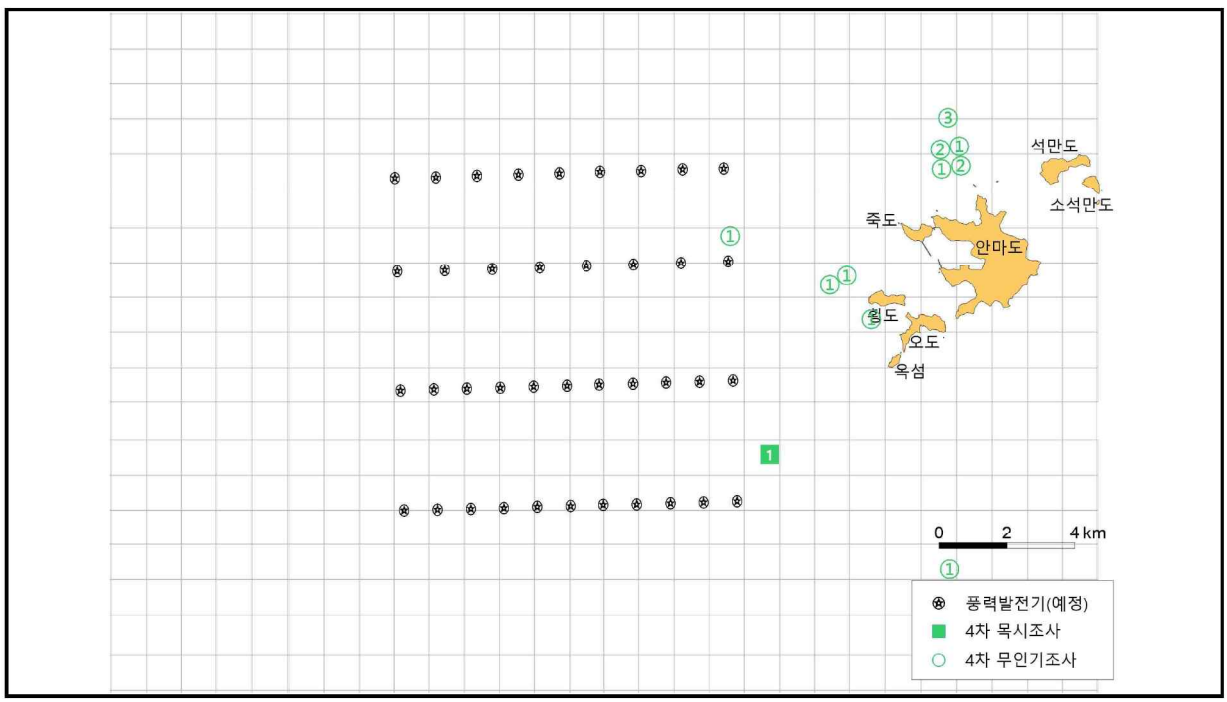
○ 4차 조사에서는 총 15개체가 출현하였으며, 목시조사에서는 상괭이가 출현하지 않았음.

○ 무인기 조사에서는 죽도의 북서쪽에서 1~3개체로 이루어진 5개 무리를 발견하였으며 죽도 서쪽 약 5㎞ 지점에 1개체, 횡도 인근에서 각각 1개체씩을 발견하였으며 오도 남쪽 8㎞ 지점에서 1개체를 발견함.

○ 목시조사에서는 목섬 남서쪽 약 4.5㎞ 지점에서 1개체를 발견함.

<표 8.1.3 - 11> 4차 조사결과 발견된 상괭이 개체수 및 출현위치

| 조사방법 | 개체수 | 출현좌표 | |
|---|---|---|---|
| | | 위도 | 경도 |
| 목시조사 | 1 | 35°17′42.64″N | 125°57′11.95″E |
| 무인기조사 | 3 | 35°22′19.34″N | 126°0′31.54″E |
| | 1 | 35°22′23.16″N | 126°0′31.74″E |
| | 2 | 35°22′23.89″N | 126°0′31.76″E |
| | 2 | 35°22′24.99″N | 126°0′31.76″E |
| | 1 | 35°22′57.17″N | 126°0′32.16″E |
| | 1 | 35°21′13.13″N | 125°56′25.42″E |
| | 1 | 35°20′33.48″N | 125°58′43.55″E |
| | 1 | 35°20′28.3″N | 125°58′26.70″E |
| | 1 | 35°19′52.83″N | 125°59′10.29″E |
| | 1 | 35°15′45.94″N | 126°0′15.40″E |
| 합계 | 15 | - | |



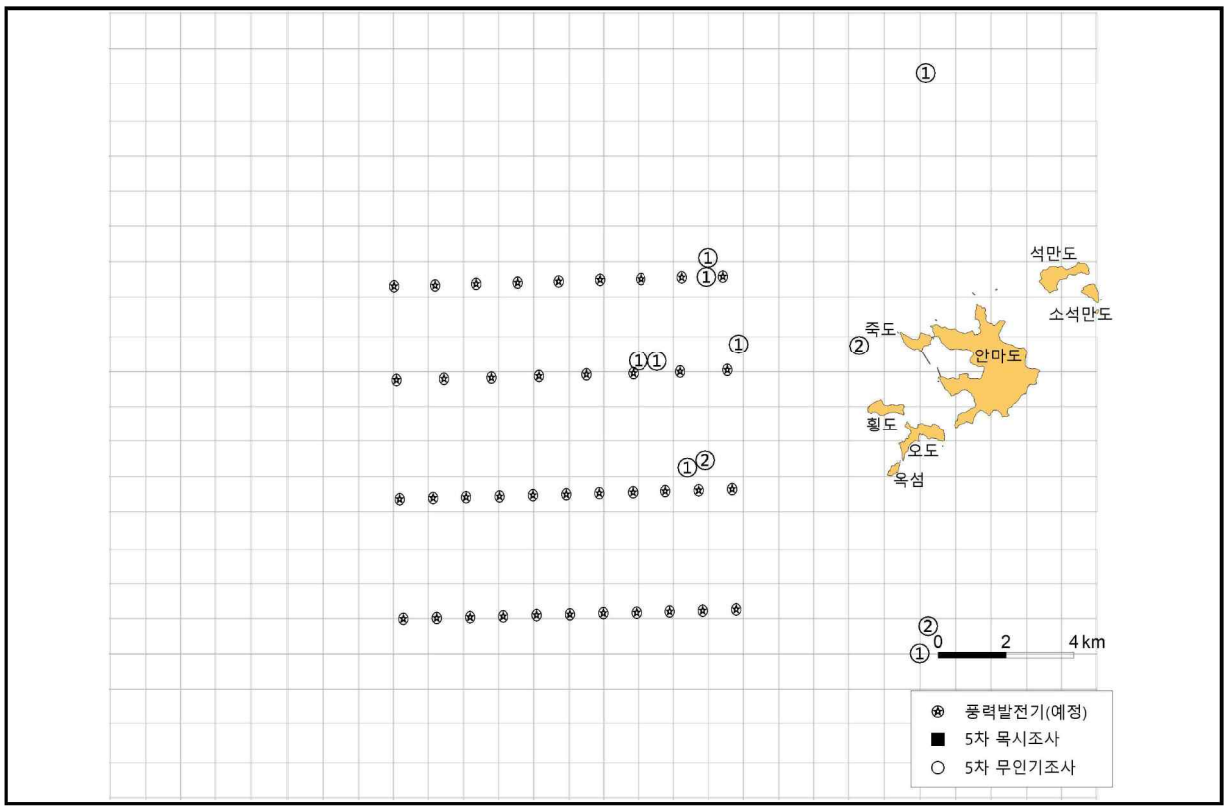

<그림 8.1.3 - 13> 4차 조사결과 발견된 상괭이 출현지점 및 개체수(숫자는 출현개체수)

㈐ 5차 조사결과

○ 5차 조사에서는 총 14개체가 출현하였으며, 죽도 서측 사업대상지 내에서 총 8개체가 발견되었으며 죽도 북쪽 8㎞ 지점, 오도 남쪽 7㎞지점에서 3개체 출현함.

<표 8.1.3 - 12> 5차 조사결과 발견된 상괭이 개체수 및 출현위치

| 조사방법 | 개체수 | 출현좌표 | |
|---|---|---|---|
| | | 위도 | 경도 |
| 목시조사 | - | - | - |
| 무인기조사 | 1 | 35°25′32.74″N | 126°0′14.90″E |
| | 1 | 35°22′35.59″N | 125°55′59.95″E |
| | 1 | 35°22′17.74″N | 125°55′58.63″E |
| | 2 | 35°21′11.90″N | 125°58′56.55″E |
| | 1 | 35°21′13.5″N | 125°56′36.1″E |
| | 1 | 35°20′57.15″N | 125°54′38.12″E |
| | 1 | 35°20′57.10″N | 125°54′50.43″E |
| | 1 | 35°19′14.49″N | 125°55′35.79″E |
| | 2 | 35°19′20.3″N | 125°55′53.3″E |
| | 2 | 35°16′28.90″N | 126°0′28.93″E |
| | 1 | 35°16′16.8″N | 126°0′7.99″E |
| 합계 | 14 | - | |




<그림 8.1.3 - 14> 5차 조사결과 발견된 상괭이 출현지점 및 개체수(숫자는 출현개체수)

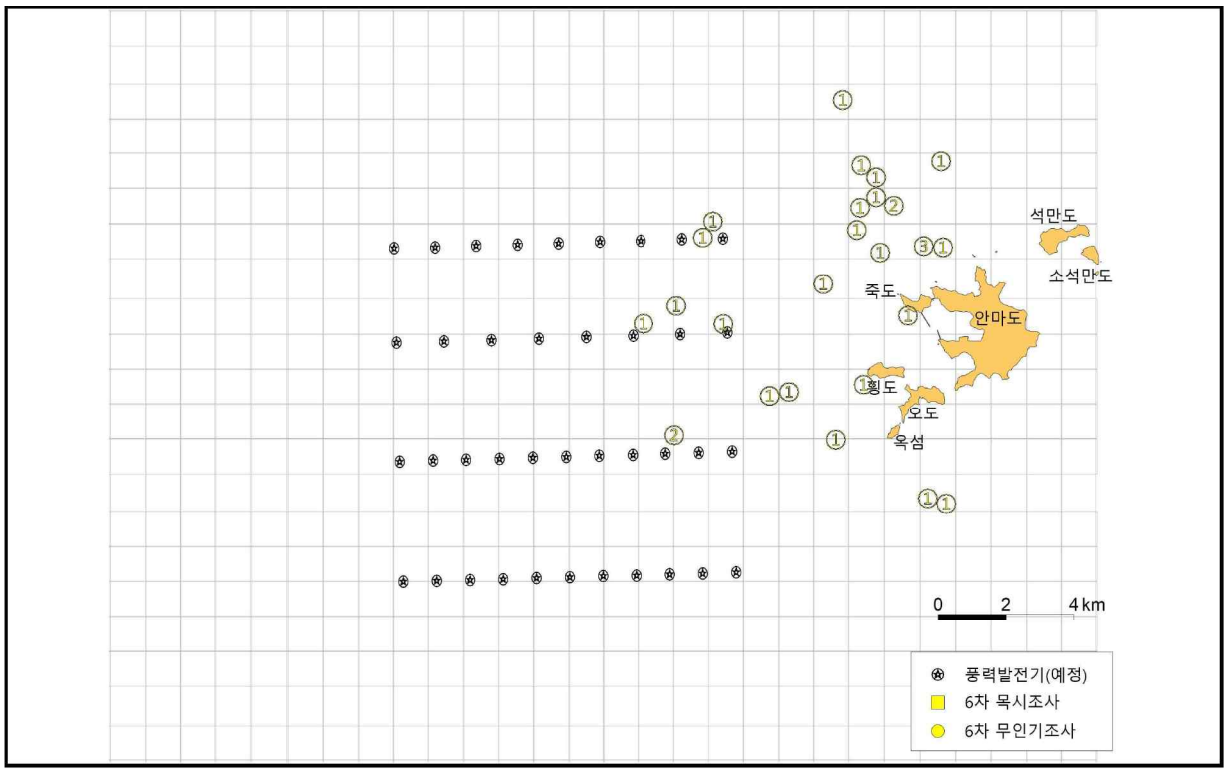
㈏ 6차 조사결과

○ 6차 조사에서는 총 29개체가 출현하여 전체 조사기간 중 발견개체수가 가장 많았으나 선상목시조사에서는 상괭이가 출현하지 않았음.

○ 무인기 조사에서는 조사대상지역 대부분에서 1개체씩 단독으로 유영중인 상괭이 22개체를 발견하였으며 죽도 북쪽 2~4㎞에서 각각 3개체, 2개체로 이루어진 무리를 발견하였고, 목섬에서 서쪽으로 6㎞ 지점에서 2개의 무리를 발견함.

<표 8.1.3 - 13> 6차 조사결과 발견된 상괭이 개체수 및 출현위치

| 조사방법 | 개체수 | 출현좌표 | |
|---|---|---|---|
| | | 위도 | 경도 |
| 목시조사 | - | - | - |
| 무인기조사 | 1 | 35°22′09.74″N | 126°00′31.38″E |
| | 1 | 35°23′31.30″N | 126°00′32.42″E |
| | 3 | 35°22′10.24″N | 126°00′12.52″E |
| | 2 | 35°22′53.15″N | 125°59′28.91″E |
| | 1 | 35°23′05.23″N | 125°59′22.44″E |
| | 1 | 35°23′08.65″N | 125°59′20.85″E |
| | 1 | 35°23′10.91″N | 125°59′19.65″E |
| | 1 | 35°24′30.76″N | 125°58′37.99″E |
| | 1 | 35°22′51.43″N | 125°59′07.72″E |
| | 1 | 35°22′04.14″N | 125°59′21.89″E |
| | 1 | 35°22′26.97″N | 125°58′54.11″E |
| | 1 | 35°21′04.20″N | 125°59′53.99″E |
| | 1 | 35°22′33.62″N | 125°56′05.96″E |
| | 1 | 35°22′18.74″N | 125°55′54.20″E |
| | 1 | 35°21′34.60″N | 125°58′15.01″E |
| | 1 | 35°21′13.88″N | 125°55′22.76″E |
| | 1 | 35°20′56.51″N | 125°56′17.84″E |
| | 1 | 35°20′57.04″N | 125°54′44.29″E |
| | 2 | 35°19′09.51″N | 125°55′19.98″E |
| | 1 | 35°19′47.69″N | 125°57′17.71″E |
| | 1 | 35°19′50.65″N | 125°57′26.72″E |
| | 1 | 35°19′05.72″N | 125°58′29.67″E |
| | 1 | 35°19′58.78″N | 125°59′02.14″E |
| | 1 | 35°17′58.56″N | 126°00′27.94″E |
| | 1 | 35°17′58.13″N | 126°00′27.98″E |
| 합계 | 29 | - | |




<그림 8.1.3 - 15> 6차 조사결과 발견된 상괭이 출현지점 및 개체수(숫자는 출현개체수)

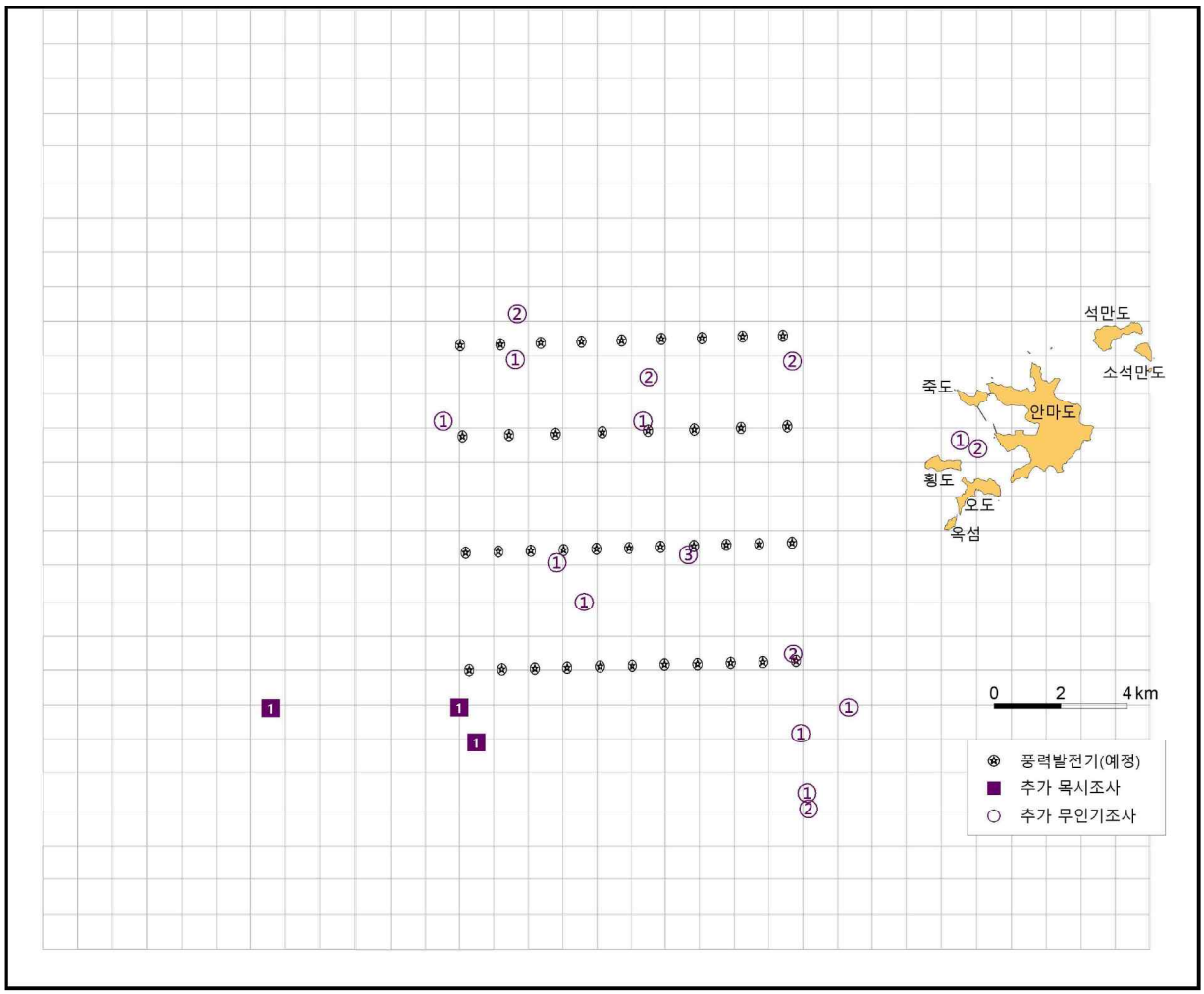
㉯ 추가 조사결과

○ 추가 조사(2022년 8월)에서는 총 27개체가 출현하였고, 목시조사에서는 3개체가 대부분 안마도 서쪽 약 20㎞지점에서 출현하였음.

○ 무인기조사에서는 24개체가 대부분 안마도 서쪽, 서남쪽에서 주로 출현하였음.

<표 8.1.3 - 14> 추가 조사결과(2022년 8월) 발견된 상괭이 개체수 및 출현위치

| 조사방법 | 개체수 | 출현좌표 | |
|---|---|---|---|
| | | 위도 | 경도 |
| 목시조사 | 1 | 35°16.200′N | 125°46.061′E |
| | 1 | 35°16.200′N | 125°49.836′E |
| | 1 | 35°15.635′N | 125°50.186′E |
| 무인기조사 | 1 | 35°16.223′N | 125°57.594′E |
| | 1 | 35°14.586′N | 125°56.748′E |
| | 2 | 35°14.678′N | 125°56.739′E |
| | 1 | 35°15.817′N | 125°56.632′E |
| | 2 | 35°17.097′N | 125°56.514′E |
| | 2 | 35°21.878′N | 125°56.494′E |
| | 1 | 35°20.570′N | 125°59.832′E |
| | 2 | 35°20.444′N | 126°00.157′E |
| | 2 | 35°21.613′N | 125°53.610′E |
| | 1 | 35°20.909′N | 125°53.512′E |
| | 3 | 35°18.714′N | 125°54.404′E |
| | 1 | 35°17.949′N | 125°52.329′E |
| | 1 | 35°20.870′N | 125°49.530′E |
| | 1 | 35°21.926′N | 125°50.961′E |
| | 1 | 35°18.627′N | 125°51.779′E |
| | 2 | 35°22.654′N | 125°50.994′E |
| 합 계 | 27 | - | - |



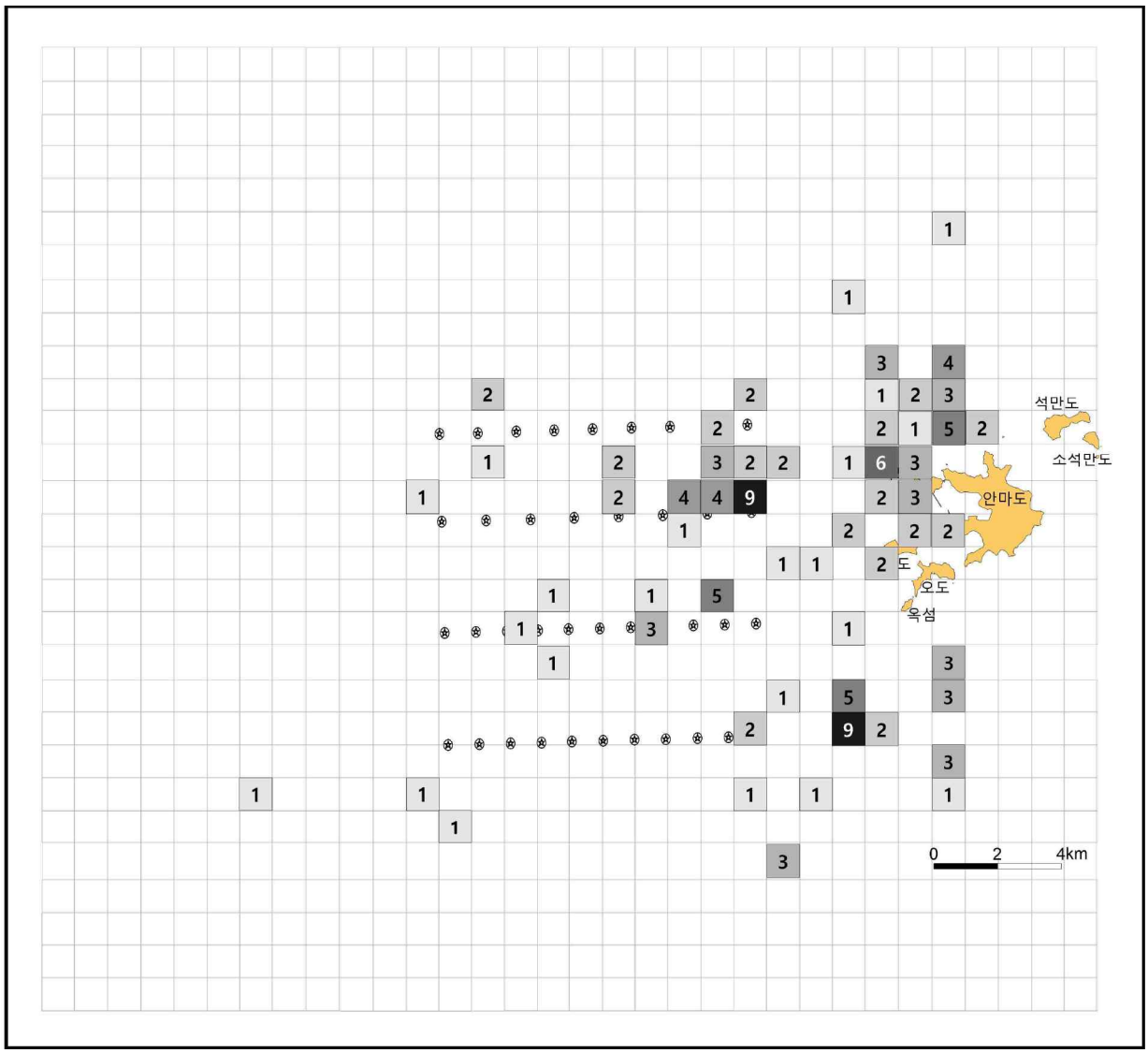

<그림 8.1.3 - 16> 추가조사(2022년 8월) 시 발견된 상괭이 출현지점 및 개체수(숫자는 출현개체수)

3) 상괭이 서식실태 조사

○ 해양포유류 조사 결과, 2020년 8월에서 11월까지 2주 간격으로 사업대상지에서 110개체, 2022년 8월에 확장된 조사해역에서 추가로 27개체, 총 137개체의 상괭이 출현을 확인함.

○ 대부분의 상괭이는 기존의 보고에서처럼 연안 가까이 수심이 얕은 곳에서 주로 분포하는 것으로 나타남.

○ 사업대상 예정지의 동쪽해역(안마도의 서쪽) 및 안마도 남쪽과 북쪽 해역에 주로 상괭이가 서식하는 것으로 나타났으며, 해상풍력발전단지의 서쪽 지역은 연안으로부터 거리가 멀고 수심이 비교적 깊기 때문인 것으로 판단됨.




<그림 8.1.3 – 17> 조사결과(1차~7차) 출헌한 상괭이의 출헌지점 및 개체수(숫자는 출헌개체수)

4) 사업대상지에서 상괭이의 분포 특성

㉮ 조사 시기별 상괭이 분포

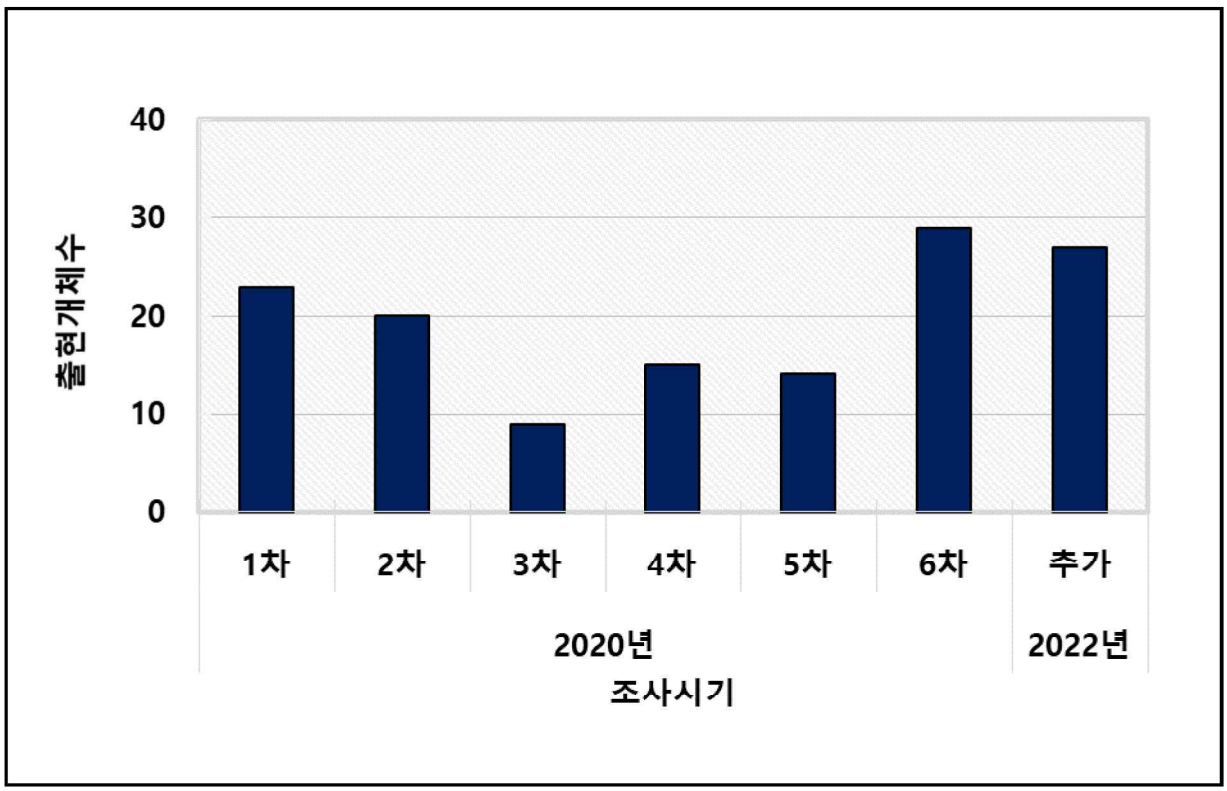
○ 모든 조사에서 상괭이가 출현하였으며, 6차에서 가장 많은 상괭이의 서식을 확인함.

○ 조사시기별 상괭이 출현량은 조사시기별로 9개체(3차조사, 9월)에서 29개체(6차조사, 11월)로 차이가 있었으나, 어떤 요인에 의한 차이인지는 확인할 수 없었음.

○ 우리나라 서해안에 서식하는 상괭이의 번식기는 5월에서 9월 사이이며 특히 5월과 6월이 정점으로 알려져 있음(Lee et al., 2013).

○ 남해안의 가덕도에서 1월부터 11월까지 동일 지역에서 상괭이 출현을 조사한 결과 7월과 9월에 급격한 출현개체수의 감소를 나타낸 바가 있으며 그 원인을 번식기와 매우 밀집한 관련이 있을 것으로 추정한 바 있음(박 등, 2017).

○ 서해안에서 시기별 출현개체수를 정확히 추정하기 위해서는 조석주기 등을 고려한 유사한 조건에서 지속적인 조사 필요함.




<그림 8.1.3 - 18> 조사시기 별 상괭이 출현 개체수

㈏ 육지와의 거리 및 수심과 상괭이 분포

○ 전체 조사기간 동안 상괭이는 안마도와 사업대상지 인근의 얕은 수심에서 주로 서식하는 것으로 나타남.

- 상괭이의 서식수심은 국립해양조사원의 수심자료와 함께 목시조사 시 선박의 어군탐지기에서 수집된 위치별 수심자료 등을 활용하여 분석함.

○ 전체 조사기간 동안 출현한 모든 개체는 수심 30m 이하에서 출현하였으며, 특히 20m 내에서 출현한 개체는 전체 출현개체수의 76%(84개체)를 차지함.

○ 서해안의 상괭이는 수심 50m 이내에서 발견빈도가 높지만 그 이상의 수심에서는 발견빈도가 낮아진다는 기존의 보고(장 등, 2004)와 일치함.

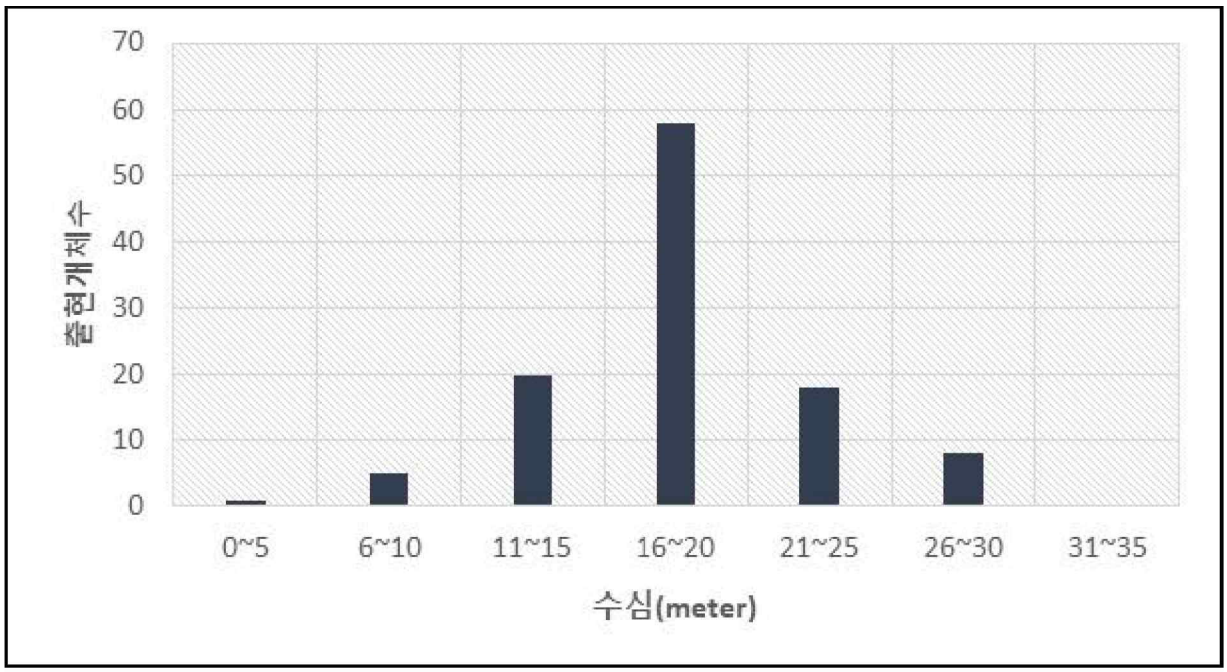
- 그럼에도 불구하고 조사 시 30m 이하 수심에서 출현개체수의 대부분이 출현한 점은 조사대상지역의 수심분포와 조사방법이 다르기 때문에 추가적인 조사 필요할 것으로 판단됨.

○ 상괭이는 연안에서 가까운 수심이 얕은 곳에 서식하는 것으로 알려진(장 등, 2004) 분포 득성을 파악하기 위해 상괭이의 출현위치로 부터 가장 가까운 육지까지의 거리를 측정한 결과 대부분 육지로 부터 10㎞ 내에서 출현하여 기존의 보고와 일치함을 확인함.

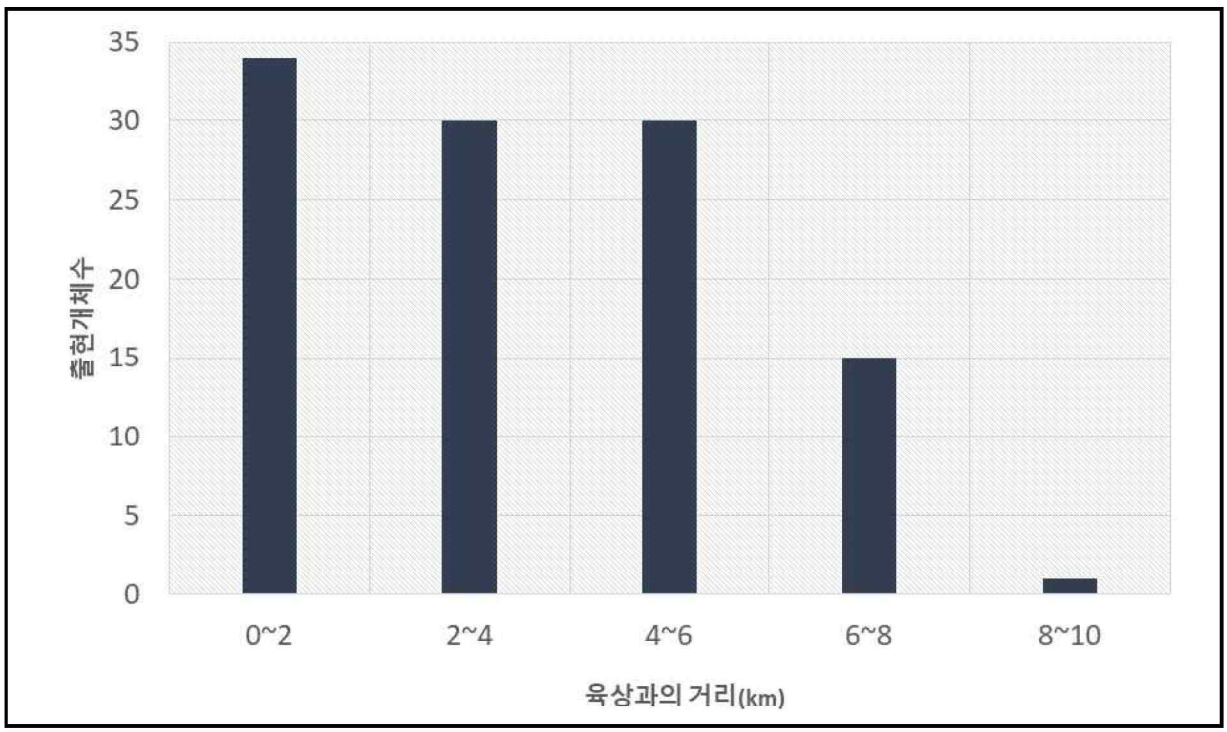
○ 장 등(2004)는 서해안에서 출현하는 대부분의 상괭이의 대부분(80%이상)이 연안에서 15n.m(약 28㎞)에서 출현하는 것으로 보고하였으나, 조사 시 더 가까운 곳에서 대부분이 출현하는 것으로 나타남.

○ 조사에서 서해안에 서식하는 상괭이가 기존에 보고되었던 것보다 더 얕은 수심, 더 가까운 연안에 서식하는 것으로 나타났으나 서해에서 상괭이의 이동, 회유 등에 관한 연구가 이루어진 바가 없고 조사가 8월에서 11월에 제한적으로 실시된 조사이기 때문에 조사대상지역의 일반적인 현상으로 단정짓기에는 한계가 있음.

○ 또한 조사 시 선박에 의한 목시조사와 함께 연안을 대상으로 무인기 조사를 병행하였기 때문에 조사방법의 특성이 반영된 것으로 판단됨.




<그림 8.1.3 - 19> 상괭이 출현 수심




<그림 8.1.3 - 20> 인접한 육지와의 거리와 상괭이의 출현개체수

(다) 탐문조사

1) 바다거북 및 고래류의 목격 및 혼획현황

○ 안마도 인근의 어선어업 종사자 중 직접 또는 간접적으로 바다거북을 목격하였거나 혼획을 경험한 자 응답자는 없었으나 고래류를 목격하였거나 혼획을 경험한 응답자는 전체 응답자의 60%를 차지함.

○ 고래류는 안마도 인근 전 해상에서 목격되었고 혼획이 발생하였으며, 최근에는 감소하고 있는 것으로 인식하고 있었음.

- 탐문조사 결과 고래류 중 가장 많이 서식하는 종은 상괭이였으며 이 외 밍크고래, 범고래 등을 관찰한 경험이 있었다고 응답함.
- 실제 이 지역에서 조사된 결과에서도 밍크고래와 빔고래 등의 출현을 보고한 바 있음(손 등, 2012).

○ 안마도에서 어선어업은 주로 민어, 꽃게를 대상으로 하는 자망어업에 종사하고 있으며 대상지역 내 대형 안강망은 대부분 충남, 전북, 전남 등의 어선으로 조사됨.

- 탐문조사 결과 안마도 인근에서 자망어업 중 상괭이가 혼획되는 경우가 드물게 발생하는 것으로 나타났으며 폐어구에 의한 상괭이의 폐사가 발생하는 경우도 목격된다고 하였음.

○ 탐문조사에서 대부분 상괭이가 주로 출현하는 계절을 여름으로 응답하였으며 여름에 주로 어획되는 어종은 민어, 꽃게, 서대, 멍어 등 이었음.

- 봄철에는 꽃게, 가을철에는 꽃게와 대하, 겨울에는 낙지 등이 어획되는 것으로 조사되었으며, 조사해역의 상괭이 서식환경과 밀접한 관계가 있을 것으로 판단됨.

## 나. 사업시행으로 인한 영향예측·평가

○ 해상풍력발전단지 건설에 따른 영향은 해저지형변화, 철새와 어류 등의 이동장애, 공기 및 수중소음, 진동, 해저전선에서 발생하는 자기장 등 다양한 형태로 발생함.

○ 이 중 해양포유류에게 직·간접적으로 영향을 끼치는 가장 중요한 부분은 소음으로 소음은 공사 중 발생하는 소음과 운영 중 발생하는 소음으로 구분함.

○ 소리를 개체 간 소통, 이동 방향 인식, 먹이 탐색 등에 활용하는 고래류는 특성상 수중에서 발생하는 소음에 의해 많은 영향을 받는 것으로 알려져 있음(Madsen et al., 2006; Tyack, 1998; Wartzok and Ketten 1999).

○ 수중소음으로 인한 해양포유류의 피해가 크기 때문에 해상풍력발전과 관련된 선진국에서는 풍력발전사업 주진 시 수숭소음의 파악 및 수숭 소음으로 인한 영향을 최소화하기 위한 기준을 마련하여 적용하고 있음(손 등, 2015).

- 브라질, 남아프리카 공화국 등은 지질탐사에 따른 수중소음 규제, 아일랜드는 해양포유류만을 대상으로 하는 수중소음 규제 지침 마련, 미국은 해양포유류법에 고래류의 보호를 위한 수중소음 기준을 마련하여 적용함.

○ 한편 덴마크, 영국, 미국 등 일찍이 대규모 해상풍력발전을 추진해온 국가들은 공사 전 장기간의 해양포유류 모니터링을 의무화하고 있으며, 공사 중, 공사 후 해상풍력 운영시 해양포유류에 대한 피해 저감방안 마련을 의무화하고 있음.

### (1) 수중소음에 따른 해양포유류의 영향

○ 수중소음에 대해 해양포유류는 영구적, 비영구적 청력장애, 생리장애 및 행동적 반응 등 외부소음에 따라 많은 영향을 받는 것으로 알려져 있음.

○ 미국 NOAA는 수중소음이 고래류를 포함한 해양포유류에 미치는 영향을 행동, 음차폐, 생리장애, 청각기관손상, 생태적영향, 개체군 감소 및 누적효과 등으로 상세히 구분함(Marine Mammal Commission 2007).

○ 미국 AMEC 역시 소음에 의한 해양포유류의 영향을 행동, 차폐, 일시적·영구적 청력장애 및 비청각적 생리장애로 구분하여 관리함(AMEC, 2012).

<표 8.1.3 - 15> 수중소음에 대한 해양포유류의 영향

| 구분 | 반응내용 |
|---|---|
| 행동적반응 | ▪ 먹이, 이동, 호흡패턴 등의 방해, 소리의 중단, 서식지로부터의 이동 등을 포함한 행동적 이상반응 |
| 차폐효과 | ▪ 배경소음의 증가로 해양생물 상호 간 통신능력 감소 |
| 일시적 청력장애 | ▪ 외부소음에 의한 청감능력의 일시감소 |
| 영구적 청력장애 | ▪ 외부소음의 지속적인 노출에 다른 첨감기관의 손상으로 인한 청감능력의 감소 |
| 비청각적 생리장애 | ▪ 외부소음 노출에 의한 행동상 변화 등과 가은 비청각 생기기관에 대한 영향 |

주) AMEC Environment and Infrastructure, Inc. 2012

(2) 해상풍력 발전 단지 수중소음의 종류 및 기준

○ 해양포유류는 수중에서 발생하는 인위적인 소음의 크기가 배경소음보다 높은 경우 도피반응을 하거나 그렇지 않을 경우, 여러가지 손상 유발함.

○ 미국 NOAA는 항타소음과 같은 충격소음에 대해 다양한 주파수를 이용하는 해양포유류 별 피해가 발생하는 기준을 제시하고 있음.

- 고래류 및 물범, 바다사자류 등에 따라 영구적 청력장애를 가져올 수 있는 소음기준 제시하고 해상풍력발전 단지 조성 시 발생하는 수중소음 관리에 활용함.

○ 영국은 해양포유류의 회피 발생기준(90dB) 및 일시적 청각장애가 나타나는 수중소음 기준(140dB)을 설정하여 대책 마련에 활용함.

○ 사업대상지에서 주로 출현하는 상괭이가 주로 사용하는 주파수대역에 대한 연구는 이루어지지 않았으나 동일속의 양쯔강 상괭이(Yangtz finless porpoise, Neophocaena phocaenoides asiaeorientalis)는 20~145kHz의 가청주파수범위를 가지는 것으로 보고된 바 있음(Zhi-Tao Wang et al., 2020).

<표 8.1.3 - 16> 미국 NOAA의 해양포유류의에 대한 수중소음 관리 기준

| 구분 | | 영구적 청력장애(PTS) 개시 소음(수신음 기준) | |
|---|---|---|---|
| | | 충격소음(Impulsive) | 지속소음(Non-impulsive) |
| 고래류 | 저주파 사용 | 230 dBpeak / 192dB SEL | 230 dBpeak / 207dB SEL |
| | 중간주파수 사용 | 230 dBpeak / 187dB SEL | 230 dBpeak / 199dB SEL |
| | 고주파 사용 | 202 dBpeak / 154dB SEL | 202 dBpeak / 171dB SEL |
| 물범류 | | 230 dBpeak / 186dB SEL | 230 dBpeak / 201dB SEL |
| 바다사자류 | | 230 dBpeak / 203dB SEL | 230 dBpeak / 218dB SEL |

주) 순간 최대치(dBpeak)와 노출 시간에 따른 값(dB SEL) 두가지를 제시하고 두가지 중 하나라도 초과할 경우 기준을 초과한 것으로 간주

## 다. 저감방안 및 평가

○ 해상풍력 발전과 관련된 선진국에서는 해상풍력 발전단지 조성 시 해양포유류에 대한 영향을 최소화하기 위해 조사, 예측평가 및 보전대책 수립을 위한 방안을 마련하고 있음.

### (1) 해양포유류 영향 평가를 위한 조사 예측 및 평가

○ 주요국은 풍력발전으로 인한 소음 발생에 대한 해양포유류의 영향을 파악하기 위한 조사 및 예측, 평가 방법 등의 기준을 마련하여 시행 중임.

○ 모니터링 및 조사결과를 기반으로 피해저감방안 등을 마련하여 적용 중임.

<표 8.1.3 - 17> 수중소음에 대한 해양포유류의 영향

| 구분 | 세부내용 | 비고 |
|---|---|---|
| 조사수법 | ▪ 해양포유류에 대하여 연간조사를 원칙으로 선박을 이용하여 직접관찰 및 울음 소리로 확인 | 영국 |
| | ▪ 현지조사에 의한 사업지구에서 수중소음 파악 | 미국 |
| 예측수법 | ▪ 수중의 확산과 물에 의한 흡수에 관한 모델을 사용하여 공사 중 항타 발생음이나 선박소음 등에 관하여 예측 | 영국, 덴마크 등 |
| | ▪ 수중의 확산과 물에 의한 흡수에 관한 모델을 사용하여 공사 중 항타 발생음이나 선박소음 등을 예측하고 결과와 배경소음 합성 | 미국 |
| 평가수법 | ▪ 해양포유류나 바다거북에 대한 영향을 피하기 위해 미국해양어업국 지침 활용 | 미국 |
| | ▪ 해양포유류의 청각장애가 나타나는 범위를 계산하고 영향범위 내의 해양포유류 분포 확인 | 덴마크 |
| | ▪ 해양포유류의 회피 발생 기준 (90dB)<br>▪ 일시적인 청각장애가 나타나는 소음수준(140dB) | 영국 |
| 환경보전대책 (적용사례) | ▪ 항타공사지점 반경 500m 이내 해양포유류가 없는 것을 확인 후 공사개시<br>▪ 공사중 보호종이 접근한 경우 보호종이 떠나기 전까지 공사 중지<br>▪ 공사 및 운영시 소음에 관한 모니터링 실시하고 미국해양어업국 가이드라인의 기준 유지 확인 | 미국 |
| | ▪ 항타공사지점 반경 1km 이내 해양포유류가 없는 것을 확인 후 공사개시 | 영국 |

(2) 안마해상풍력 발전단지 조성사업에 따른 해양포유류 보호·보전 방안

○ 안마해상풍력 발전단지 조성사업 대상해역은 문헌조사, 현장조사 및 탐문조사 결과 고래류 특히 서해 연안에 주로 서식하는 상괭이가 주로 서식하는 것으로 나타남.

○ 우리나라보다 앞서 해상풍력을 도입하여 운영 중인 국가들은 풍력발전 시 발생하는 여러 영향 중 포유류에게 심각한 피해를 발생시킬 수 있는 소음에 대한 규제기준을 마련하여 공사 중, 운영 중 발생가능한 피해상황에 대비하고 있음.

○ 소음발생 시 해양포유류는 대부분 회피하게 되고 발생소음의 강도 및 지속성에 따라 일시적 또는 영구적인 형태로 나타나게 됨.

○ 우리나라에서도 공사 전 사업대상지에 대한 모니터링을 통해 대상 해역에 서식하는 해양포유류의 이동경로 및 시기 등의 생태적인 특징을 파악하여 관리하는 것이 중요함.

(가) 사업대상지 해양포유류 모니터링

○ 안마해상풍력 발전단지 조성사업이 이루어지는 대상해역은 해양포유류 중 상괭이가 주로 서식하는 해역으로 공사전 개체수, 주요 분포해역, 이동경로 등에 대한 모니터링 결과를 기반으로 공사 중 및 운영 중 피해저감을 위한 대책을 마련하여야 함.

- 우리나라 서해안에 서식하는 상괭이에 대한 습성 등에 관한 연구가 많이 이루어지지 않아 현황자료의 확보가 어려워 사업대상지에 대한 모니터링을 통한 현황정보 확보 필요함.

○ 공사중 발생 가능한 소음의 영향범위 등에 대한 모델링 결과를 활용하여 발생소음에 대한 상괭이 영향범위 및 모니터링 범위 산정함.

- 현재 우리나라에는 해양포유류에 대한 수중소음의 기준은 마련되어 있지 않으나 선(2014)는 미국 등의 사례를 준용하여 180dB를 해양포유동물에 대한 한계값으로 제안한 바 있음.

- 국내에서는 쇠돌고래를 대상으로 한 연구에서 파일 항타음은 100m 거리에서 20dB, 영향거리는 약 2.6㎞로 추정한 바 있으나 상괭이에 대한 연구는 없음.

○ 운영 중 모니터링은 지속적으로 발생하는 풍력발전기의 소음에 대한 고래류의 반응을 모니터링함으로서 고래류의 회피, 적응 등에 관한 사항을 파악하여 피해 저감방안 수립에 반영하여야 함.

(나) 수중소음으로 부터 해양포유류 피해 저감 방안

○ 공사 중 발생하는 소음 저감을 위해 공정에 대한 소음저감계획을 수립하여 항타시기, 장비 등을 조절하여 사업을 추진해야함.

- 항타시기는 주변 해양포유류의 행동패턴, 주기 등을 참고하여 피해를 최소화 할 수 있도록 하고 특히 번식기 등의 민감한 시기를 피하여 공사 추진

○ 공사 가장 큰 소음이 발생하는 파일항타 공사 등의 추진 시 공기방울차단막(Air bubble curatain), 격리망(Isolation cashing), 쿠션블럭(Cushion block), 임시물막이(Cofferdam) 등을 사용할 경우 10~20dB의 소음 저감효과 발생함.

○ 미국, 영국 등의 국가에서는 항타공사 등 소음이 발생하는 공사 시 사전에 인근에 해양포유류 출현 여부를 확인 후 공사를 진행함.

- 공사 전 점검, 해양포유류 출현 시 공사 중지, 해양포유류가 없는 것을 확인한 후에 공사 개시.

- 미국은 공사 중 공사반경 500m 이내, 영국은 1㎞ 이내의 해양포유류 출현 확인 후 공사 추진.

- 공사 시 소음측정 등 관련 모니터링을 실시하여 소음 관련 가이드라인 준수.

## 라. 사후환경영향조사 계획

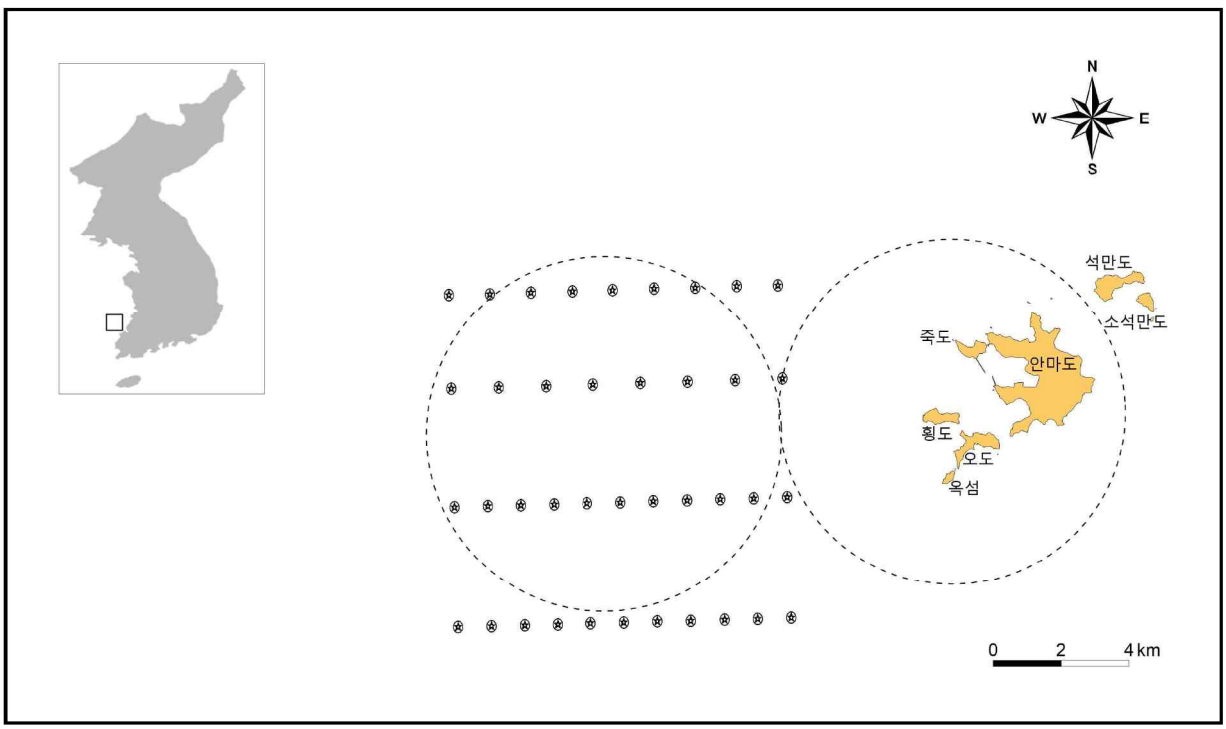
○ 본 사업시행으로 주변 지역에 미치는 영향 정도의 지속적 파악 및 평가시 수립한 저감대책의 적정 운영여부를 관리·감독하고, 예상하지 못한 환경변화에 대응할 수 있도록 사후환경영향조사 계획을 수립함.

○ 사후환경영향조사 기간은 「환경영향평가법 시행규칙」〔별표1〕에 의거 사업 착공시부터 사업 준공후 5년까지로 수립함.

- 공사시 : 사업 착공시부터 사업 준공시까지
- 운영시 : 사업 준공 후 5년까지

<표 8.1.3 - 18> 사후환경영향조사 계획

| 구분 | 조사지점 | 조사항목 | 조사주기 |
|---|---|---|---|
| 해양<br>포유류 | □ 공사시 및 운영시<br>-해상풍력발전단지 주변해역 | ○공사시 및 운영시<br>-해양포유류 | □ 공사시<br>-분기 1회<br>□ 운영시<br>-반기 1회 |




<그림 8.1.3 - 21> 사후환경영향조사 조사지점도

# 8.1.4 자연환경자산

## 가. 현황

### (1) 조사항목

○ 자연환경자산 분포 현황

○ 역사적, 경관적 가치가 있는 지역 분포 현황

### (2) 조사범위

○ 본 사업과 관련성이 있는 조사항목의 영향권을 조사범위로 설정

### (3) 조사방법

○ 기존자료를 수집하여 분석, 정리

○ 조사항목이 사업시행의 영향권에 위치할 경우는 현지조사 실시

### (4) 조사결과

○ 영광군의 주요 자연환경자산 분포 현황을 조사한 결과, 야생생물 보호구역, 수산자원보호구역, 환경보전해역, 산림유전자원보호림, 천연기념물, 겨울철 조류 동시센서스 조사지역 등이 분포하고 있는 것으로 조사됨.

#### (가) 자연환경자산의 분포 현황

1) 야생생물 보호구역 현황

○ 영광군에는 야생생물 보호구역이 1개소가 지정되어 있음.

- 육상부 송전선로 남동측 약 17.9㎞ 이상 이격

- 해상풍력발전단지 남동측 약 51.0㎞ 이상 이격

**<표 8.1.4 - 1> 야생생물 보호구역 현황**

| 소재지 | 지정면적(㎢) | 지정연도 | 관리청 |
|---|---|---|---|
| 전남 영광군 불갑면 불갑산<br>(전라남도 영광군 불갑면 모악리 산1, 2-1, 2-2, 2-3) | 1.96 | 2002 | 환경부 |

자료) 야생생물 보호구역 지정현황(2017년말 기준), 2018, 환경부

2) 수산자원 보호구역

○ 영광군에는 “국토의 계획 및 이용에 관한 법률” 제40조(수산자원보호구역의 지정)에 따른 “함평만” 보호구역이 지정되어 있음.

- 육상부 송전선로 남동측 약 2.4㎞ 이상 이격

- 해상풍력발전단지 남동측 약 34.0㎞ 이상 이격

**<표 8.1.4 - 2> 수산자원 보호구역 지정 현황**

| 구분 | 지 역 | 시·군 | 대상 읍·면 | 지정면적 | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | 계(A+B) | 수면(A) | 토지(B) |
| 해수면 | 함평만 | 무안군 | 현경면, 해제면 | 67.776 | 48.459 | 19.317 |
| | | 영광군 | 염산면 | 91.020 | 76.950 | 14.070 |
| | | 함평군 | 함평읍, 손불면 | 45.172 | 33.318 | 11.854 |

자료) 수산자원 보호구역 지정현황(2021년말 기준), 2022, 해양수산부

3) 환경보전해역 지정 현황

○ 영광군에는 “해양환경관리법” 제15조에 의해 환경보전해역 및 특별관리해역(해양수산부고시 제2000-3호)으로 “함평만” 보호구역이 지정되어 있음.

- 육상부 송전선로 남동측 약 1.7㎞ 이상 이격

- 해상풍력발전단지 남동측 약 37.0㎞ 이상 이격

**<표 8.1.4 - 3> 환경보전해역 지정 현황**

| 명칭 | 면적(㎢) | | 위치 |
|---|---|---|---|
| | 육역 | 해역 | |
| 함평만 환경보전해역 | 165.87 | 140.73 | **1. 전라남도 영광군 염산면 일부**<br>2. 전라남도 무안군 현경명, 해제면 일부<br>3. 전라남도 함평군 손불면, 신광면, 대동면 일부 |

자료) 제34호, 2021 환경통계연감, 2022, 환경부

4) 산림유전자원보호림

○ 영광군에는 「산림보호법」 제7조제1항제5호에 의해 지정되어 있는 산림유전자원보호구역이 총 5개소가 있으며, 본 사업지구 내에는 산림유전자원보호림이 위치하지 않는 것으로 조사됨.

**<표 8.1.4 - 4> 산림유전자원보호림 현황**

| 유형 | 지정목적 | 위치 | 면적(㎡) | 지정일자 | 비고 |
|---|---|---|---|---|---|
| 진귀한 임상 | 토착식물(왕소사나무)보호 | 낙월면 송이리 산 157-19 | 7,000 | ‘91.06.27 | |
| 유용식물 자생지 | - | 영광읍 백학리 산1 | 11,026 | ‘15.01.21 | |
| | | 영광읍 무령리 산21 | 9,619 | ‘11.01.17 | |
| | | 영광읍 무령리 산26 | 51,570 | ‘11.01.17 | |
| | | 영광읍 월평리 산60 | 20,331 | ‘15.01.21 | |

자료) 전국 산림유전자원보호구역 지정현황(2018년말 기준), 2019, 산림청

### (나) 역사적·경관적 가치가 있는 지역 분포 현황

1) 천연기념물

○ 영광군에 지정된 천연기념물은 총 2개소가 지정되어 있으며, 가장 인접한 천연기념물(영광 칠산도 괭이갈매기·노랑부리백로·저어새 번식지)는 해상풍력발전단지로부터 남동측 약 24.0㎞ 이격되어 있는 것으로 조사됨.

**<표 8.1.4 - 5> 영광군 천연기념물 분포 현황**

| 종목 | 명칭 | 지정일 | 소재지 | 면적 |
|---|---|---|---|---|
| 천연기념물 제112호 | 영광 불갑사 참식나무 자생북한지 | 1962-12-07 | 영광군 불갑면 불갑사로 450 (모악리) | 3,034,016㎡ |
| 천연기념물 제389호 | 영광 칠산도 괭이갈매기·노랑부리백로·저어새 번식지 | 1997-12-30 | 영광군 낙월면 송이리 산462번지 외 | 232,670㎡ |

자료) 문화재청 홈페이지(http://heritage.go.kr/heri/idx/index.do)

2) 겨울철 조류 동시 센서스

○ 영광군의 주요 철새 도래지는 영광-함평 해안, 법성포 등 총 2개 지역으로 조사되었으며, 육상부 송전선로 및 개폐소는 “영광-함평 해안”에 포함되는 것으로 조사됨.

**<표 8.1.4 - 6> 영광군 겨울철 조류 동시 센서스 조사지역 현황**

| 철새 도래지 | 주요 종 | 비 고 |
|---|---|---|
| 102 법성포 | 황새 | 멸종위기 Ⅰ, 천연기념물 제199호 |
| | 매 | 멸종위기 Ⅰ, 천연기념물 제323-7호 |
| | 흰꼬리수리 | 멸종위기 Ⅰ, 천연기념물 제243호 |
| | 노랑부리저어새 | 멸종위기 Ⅱ, 천연기념물 제205-2호 |
| | 참매 | 멸종위기 Ⅱ, 천연기념물 제323호 |
| | 큰말똥가리 | 멸종위기 Ⅱ |
| | 수리부엉이 | 멸종위기 Ⅱ, 천연기념물 제324-2호 |
| 104. 영광-함평 해안 | 황새 | 멸종위기 Ⅰ, 천연기념물 제199호 |
| | 매 | 멸종위기 Ⅰ, 천연기념물 제323-7호 |
| | 큰기러기 | 멸종위기 Ⅱ |
| | 노랑부리저어새 | 멸종위기 Ⅱ, 천연기념물 제205-2호 |
| | 독수리 | 멸종위기 Ⅱ, 천연기념물 제243-1호 |
| | 참매 | 멸종위기 Ⅱ, 천연기념물 제323호 |
| | 검은머리갈매기 | 멸종위기 Ⅱ |

자료) 2020-2021년도 겨울철 조류 동시 센서스, 2021, 국립생물자원관

## 나. 사업시행으로 인한 영향예측 · 평가

○ 사업지구를 포함한 주변지역 조사결과, 해상풍력발전단지로부터 야생생물 보호구역 1개소(약 51.0㎞ 이격), “함평만” 수산자원보호구역(약 34.0㎞ 이격) 및 환경보전해역(약 37.0㎞ 이격), 천연기념물(약 24.0㎞ 이격), 겨울철 조류 동시 센서스 조사지역(육상부 송전선로 및 개폐소 포함됨) 등의 자연환경자산 지역이 분포하고 있어, 공사시 및 이용시 자연환경에 미치는 영향이 최소화되도록 사업을 시행하여야 할 것으로 사료됨.

## 다. 저감방안 및 평가

### (1) 일반적 저감방안

○ 사업이 시행될 경우 향후 보존가치가 높은 지역이나 자연환경자산 발견시 관련기관의 의견을 수렴하고, 협의를 통하여 별도의 저감방안을 수립함으로써, 사업 시행으로 인한 피해를 최소화할 계획임.

### (2) 공사시 법정 보호종 저감방안

○ 공사시 각 평가항목별 저감방인을 이행하여 영향을 최소화할 계획임.

- 공사는 가급적 우기를 피하여 공사 시행, 주간작업 실시
- 공사장비는 저소음, 저진동 장비 사용
- 일일 토공계획을 수립하여 시행함으로써 토사유출 최소화 : 가배수로 및 임시침사지 설치
- 동 · 식물의 번식기 등을 피하여 공사 시행
- 필요시 모니터링 등을 시행하여 동 · 식물상의 변화를 주기적으로 관찰
- 필요시 오탁방지막 설치
- 비산먼지 발생 최소화 방안 : 주기적인 살수 실시

### (3) 운영시

○ 해상풍력발전기가 이동성 조류의 장애물 영향을 최소화하기 위하여 풍력발전기에 대한 조류의 시인성 및 회피를 유조하기 위하여 항공장애 등 색상 녹색광 선정, 블레이드 색채(대조패턴) 등을 계획함.

○ 사후환경영향조사시 각 항목별 지속적인 모니터링을 실시하여, 필요시 추가적인 저감대책을 강구토록 계획함.




<그림 8.1.4 - 1> 자연환경자산 현황도

페이지 빈칸

# 8.2 대기환경분야

## 8.2.1 기상

### 가. 현황

#### (1) 조사항목

○ 기온 : 연·월평균 최고(저), 풍속 : 연평균

○ 일조 : 연평균 일조시간 및 일조율

○ 풍향별 최대풍속 및 빈도 : 연평균 및 계절평균

○ 강수량 : 연·월평균, 상대습노 : 연평균

○ 천기일수 : 강수일수 등

○ 대기안정도

○ 기상특보 현황

#### (2) 조사범위

○ 기상관측망 중 사업지구와 가장 가까운 고창표준기상관측소 관측자료

#### (3) 조사방법

○ 자료조사 : 고창표준기상관측소의 10년간(2012~2021년) 기상통계

#### (4) 조사결과

○ 본 사업지구가 위치한 지역 및 주변지역의 기상개황 파악을 위해 고창표준기상관측소의 최근 10년간(2012~2021) 기상관측 자료를 이용하여 분석·정리함.

<표 8.2.1 - 1> 관측지점 선정

| 기상대명 | 위도 | 경도 | H(m) | Hb(m) | ht(m) | ha(m) | hr(m) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 고창 | 35°21′N | 126°36′E | 52.0 | 53.5 | 1.8 | 10.0 | 1.7 |

주) H : 노장(場)의 해발높이(Height of observation above mean sea level)
Hb : 수은기압계의 해발높이(Height of mercurial above mean sea level)
ht : 온도계의 지상높이(Height of thermometer above the ground)
ha : 풍속계의 지상높이(Height of anemometer above the ground)
hr : 우량계의 지상높이(Height of raingauge above the ground)
자료) 전남 고창군 대산면 매산리 고창표준기상관측소

<표 8.2.1 - 2> 연도별 기상개황

| 년도 | 기온(℃) | | | 강수량 (㎜) | 풍속 (m/sec) | 상대습도 (%) | 일조시간 (hr/year) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 평균 | 최고 | 최저 | | | | |
| 2012 | 12.94 | 18.07 | 8.46 | 1,404.10 | 2.84 | 78.99 | 2,023.30 |
| 2013 | 12.97 | 18.25 | 8.28 | 1,226.80 | 2.72 | 80.18 | 2,154.60 |
| 2014 | 12.91 | 18.19 | 8.31 | 1,291.10 | 2.47 | 79.05 | 2,056.40 |
| 2015 | 13.42 | 18.68 | 8.82 | 955.70 | 2.46 | 80.35 | 2,024.70 |
| 2016 | 13.99 | 19.10 | 9.66 | 1,090.70 | 2.70 | 81.84 | 2,043.30 |
| 2017 | 13.10 | 18.74 | 8.11 | 901.90 | 2.53 | 80.92 | 2,409.80 |
| 2018 | 13.26 | 18.76 | 8.50 | 1,317.90 | 2.67 | 79.45 | 2,394.30 |
| 2019 | 13.41 | 18.94 | 8.59 | 1,099.20 | 2.37 | 75.99 | 2,311.10 |
| 2020 | 13.32 | 18.64 | 8.91 | 1,554.70 | 2.80 | 76.69 | 2,131.20 |
| 2021 | 13.97 | 19.53 | 9.22 | 1,236.20 | 2.75 | 72.72 | 2,307.70 |
| 평균 | 13.33 | 18.69 | 8.69 | 1,207.83 | 2.63 | 78.62 | 2,185.64 |

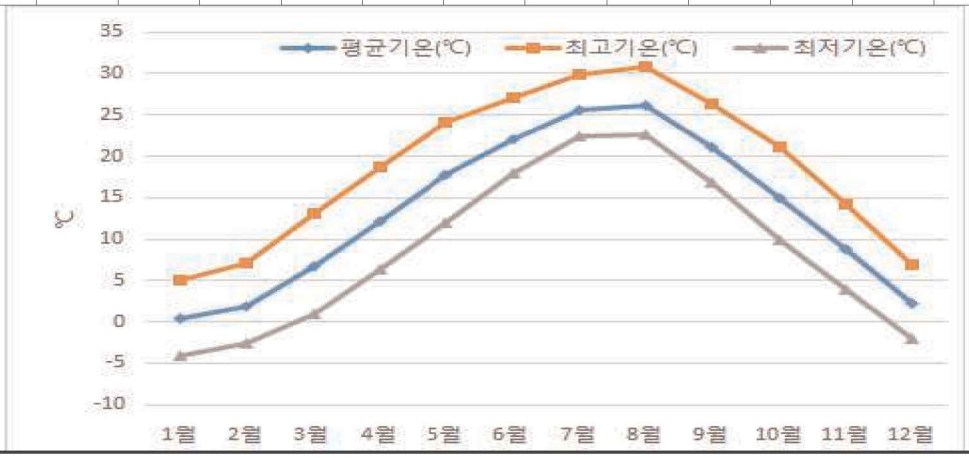
자료) 기상연보(2012~2021), 기상청

(가) 기온

○ 본 지역의 연평균기온은 13.33℃이며, 1월의 평균기온은 0.36℃로 가장 낮고 8월의 평균기온이 26.24℃로 가장 높게 나타났으며, 계절별 평균기온은 봄 12.18℃, 여름 24.61℃, 가을 14.99℃, 겨울 1.53℃로 조사됨.

| 구 분 | 연평균 | 봄(3월~5월) | 여름(6월~8월) | 가을(9월~11월) | 겨울(11월~2월) |
|---|---|---|---|---|---|
| 평균기온(℃) | 13.33 | 12.18 | 24.61 | 14.99 | 1.53 |

<표 8.2.1 - 3> 월별 기온 현황

| 구 분 | 1월 | 2월 | 3월 | 4월 | 5월 | 6월 | 7월 | 8월 | 9월 | 10월 | 11월 | 12월 | 평균 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 평균기온(℃) | 0.36 | 1.96 | 6.67 | 12.13 | 17.74 | 21.98 | 25.62 | 26.24 | 21.11 | 15.03 | 8.83 | 2.29 | 13.33 |
| 최고기온(℃) | 4.97 | 7.11 | 13.09 | 18.60 | 24.14 | 27.18 | 29.81 | 30.83 | 26.33 | 21.12 | 14.24 | 6.85 | 18.69 |
| 최저기온(℃) | -4.02 | -2.69 | 1.03 | 6.29 | 12.03 | 17.96 | 22.43 | 22.68 | 16.86 | 9.83 | 3.88 | -2.05 | 8.69 |
| 도 표 |  | | | | | | | | | | | | |

### (나) 강수량

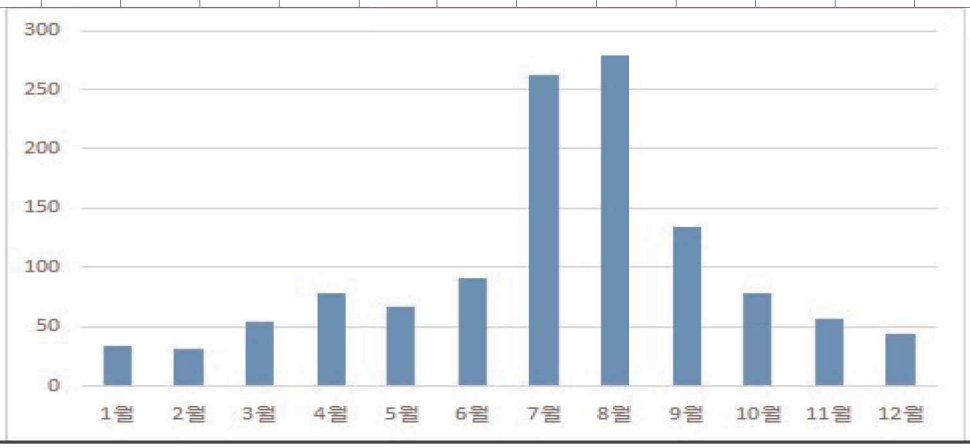
○ 연평균 강수량은 1,207.83㎜이며, 강수량 중 하계인 6월~8월에 52.3%가 집중되어 계절 변동이 심한 것으로 조사됨.

<표 8.2.1 - 4> 연평균 강수량

| 구 분 | 연평균 | 봄(3~5월) | 여름(6~8월) | 가을(9~11월) | 겨울(12~2월) |
|---|---|---|---|---|---|
| 평균 강수량(㎜) | 1,207.83 | 199.26 | 631.48 | 269.62 | 107.47 |
| 구성비(%) | 100.0 | 16.5 | 52.3 | 22.3 | 8.9 |

| 구 분 | 1월 | 2월 | 3월 | 4월 | 5월 | 6월 | 7월 | 8월 | 9월 | 10월 | 11월 | 12월 | 총 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 강수량(㎜) | 33.64 | 30.50 | 54.22 | 78.62 | 66.42 | 90.65 | 261.74 | 279.09 | 134.50 | 78.61 | 56.51 | 43.33 | 1,207.83 |

도 표




### (다) 일조시간 및 상대습도

○ 최근 10년간 연평균 일조시간은 182.14hr이며, 5월이 244.93hr로 가장 높은 일조율을 나타내고 12월이 133.77hr로 가장 낮은 일조율 나타내며, 연평균 상대습도는 78.62%로 조사됨.

<표 8.2.1 - 5> 월별 일조시간 및 상대습도

| 구 분 | 1월 | 2월 | 3월 | 4월 | 5월 | 6월 | 7월 | 8월 | 9월 | 10월 | 11월 | 12월 | 평균 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 일조시간(hr) | 164.42 | 155.32 | 217.11 | 217.26 | 244.93 | 184.13 | 158.53 | 190.65 | 168.52 | 200.70 | 150.30 | 133.77 | 182.14 |
| 상대습도(%) | 77.89 | 73.63 | 73.42 | 72.03 | 74.30 | 81.82 | 86.11 | 84.71 | 84.51 | 80.07 | 77.49 | 77.46 | 78.62 |

### (라) 강수일수

○ 고창지역의 과거 10년간(2012년~2021년)의 연 평균 강수일수(≥0.1㎜)는 120일로 조사됨.

<표 8.2.1 - 6> 강수일수

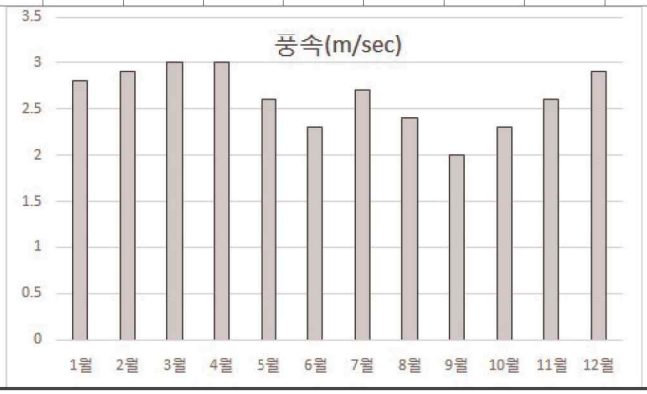
| 구 분(년) | 2012 | 2013 | 2014 | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 | 2019 | 2020 | 2021 | 평균 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 강수일수 | 129 | 114 | 120 | 123 | 116 | 120 | 120 | 101 | 123 | 127 | 120 |

### (마) 풍향 및 풍속

○ 평균 풍속은 2.63m/sec, 월별 최고 풍속은 3.02m/sec(4월), 월별 최저 풍속은 2.10m/sec(9월)로 조사되었고, 풍향은 계절별로 봄에는 서북서풍(WNW), 여름에는 남남동풍(SSE), 가을, 겨울에는 북동풍(NE)이 우세한 것으로 나타남.

<표 8.2.1 - 7> 계절별 풍속

| 구 분 | 연평균 | 봄(3월~5월) | 여름(6월~8월) | 가을(9월~11월) | 겨울(12~2월) |
|---|---|---|---|---|---|
| 평균 풍향 | NW | NW | SSE | NE | NE |

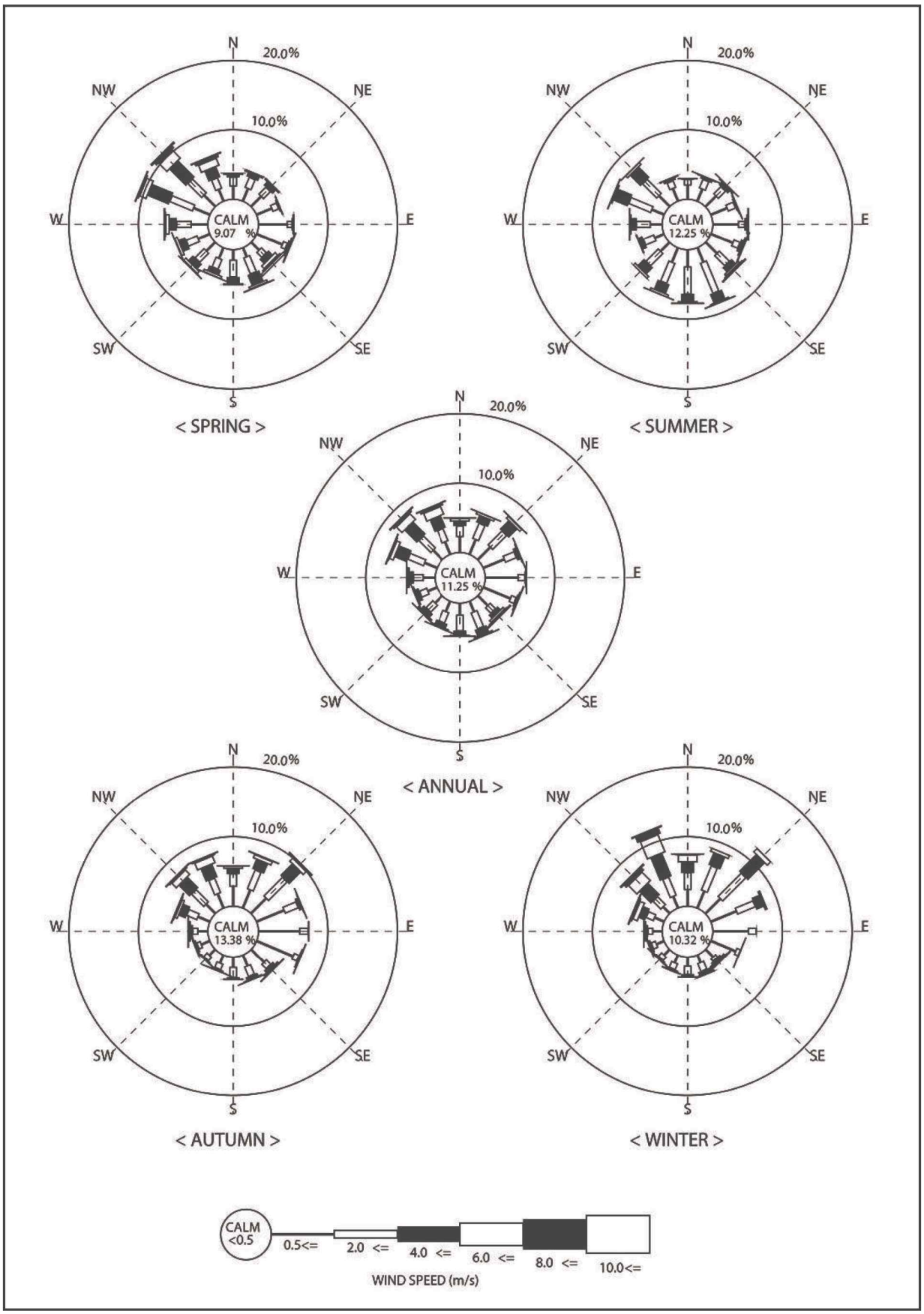
| 구 분 | 1월 | 2월 | 3월 | 4월 | 5월 | 6월 | 7월 | 8월 | 9월 | 10월 | 11월 | 12월 | 평균 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 평균 풍속 | 2.74 | 3.00 | 2.96 | 3.02 | 2.65 | 2.28 | 2.55 | 2.44 | 2.10 | 2.30 | 2.65 | 2.88 | 2.63 |
| 도 표 |  | | | | | | | | | | | | |



<표 8.2.1 - 8> 계절별 풍속 및 풍향별 빈도

| 구분 | 봄 | | 여 름 | | 가 을 | | 겨 울 | | 연평균 | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 풍속 (m/sec) | 빈도 (%) | 풍속 (m/sec) | 빈도 (%) | 풍속 (m/sec) | 빈도 (%) | 풍속 (m/sec) | 빈도 (%) | 풍속 (m/sec) | 빈도 (%) |
| CALM | - | 9.07 | - | 12.25 | - | 13.38 | - | 10.32 | - | 11.25 |
| N | 2.42 | 3.76 | 1.72 | 2.94 | 2.56 | 5.79 | 3.40 | 7.48 | 2.72 | 4.98 |
| NNE | 2.58 | 4.34 | 2.29 | 3.64 | 3.01 | 7.88 | 3.04 | 8.77 | 2.84 | 6.14 |
| NE | 2.50 | 4.36 | 2.45 | 4.33 | 3.23 | 10.12 | 3.28 | 11.86 | 3.03 | 7.64 |
| ENE | 1.85 | 3.54 | 1.94 | 3.93 | 1.92 | 6.88 | 2.40 | 8.11 | 2.08 | 5.60 |
| E | 1.56 | 5.10 | 1.88 | 5.08 | 1.44 | 7.23 | 1.43 | 6.28 | 1.56 | 5.92 |
| ESE | 1.93 | 5.17 | 2.14 | 5.01 | 1.59 | 6.74 | 1.42 | 4.45 | 1.77 | 5.34 |
| SE | 4.03 | 4.61 | 3.06 | 5.86 | 2.41 | 4.35 | 2.94 | 2.73 | 3.14 | 4.39 |
| SSE | 3.38 | 6.03 | 2.89 | 8.55 | 2.44 | 3.86 | 2.71 | 3.13 | 2.92 | 5.41 |
| S | 2.83 | 5.08 | 2.76 | 7.75 | 2.24 | 3.31 | 2.32 | 2.99 | 2.62 | 4.79 |
| SSW | 2.93 | 4.34 | 2.97 | 7.21 | 2.24 | 2.50 | 2.33 | 2.51 | 2.75 | 4.16 |
| SW | 3.13 | 5.17 | 3.04 | 6.04 | 2.18 | 2.15 | 2.34 | 2.12 | 2.86 | 3.88 |
| WSW | 3.07 | 5.00 | 2.62 | 3.81 | 2.39 | 2.30 | 2.45 | 2.29 | 2.72 | 3.36 |
| W | 3.09 | 6.27 | 2.71 | 4.69 | 2.72 | 2.85 | 2.73 | 2.69 | 2.86 | 4.13 |
| WNW | 3.68 | 10.69 | 3.19 | 7.85 | 3.23 | 5.09 | 3.85 | 4.68 | 3.49 | 7.09 |
| NW | 4.17 | 10.82 | 3.16 | 7.60 | 3.76 | 7.78 | 4.70 | 7.74 | 3.97 | 8.49 |
| NNW | 4.10 | 6.65 | 2.25 | 3.45 | 3.70 | 7.79 | 4.69 | 11.85 | 4.01 | 7.41 |

자료) 기상연보(2012~2021), 기상청




<그림 8.2.1 - 1> 바람장미도

(바) 대기안정도

○ 대기안정도 등급별 발생빈도 분석별과, D등급이 34.36%로 가장 높고, F등급 29.02%, B등급 13.16%, C등급 12.63%, A등급 5.97%, E등급 3.59%의 순으로 조사됨.

<표 8.2.1 - 9> 대기안정도 등급 (단위 : 발생빈도 %)

| 등급 \ 풍속 | | CALM | 0.5~2 m/sec | 2~4 m/sec | 4~6 m/sec | 6~8 m/sec | 8~10 m/sec | 10초과 m/sec | 계 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| A | 매우불안정 | 0.38 | 4.07 | 1.52 | 0 | 0 | 0 | 0 | 5.97 |
| B | 불안정 | 2.05 | 5.7 | 5.42 | 0 | 0 | 0 | 0 | 13.16 |
| C | 약한불안정 | 0 | 0 | 5.47 | 6.03 | 0.89 | 0.21 | 0.04 | 12.63 |
| D | 중립 | 2.37 | 8.4 | 8.38 | 9.93 | 4.62 | 1.38 | 0.53 | 35.63 |
| E | 안정 | 0 | 0 | 3.59 | 0 | 0 | 0 | 0 | 3.59 |
| F | 매우안정 | 6.46 | 19.02 | 3.55 | 0 | 0 | 0 | 0 | 29.02 |
| 계 | | 11.25 | 37.19 | 27.92 | 15.96 | 5.51 | 1.59 | 0.57 | 100 |

자료) 기상연보(2012~2021), 기상청

(사) 기상특보 현황

○ 사업지구가 위한 광주·전라도 지역의 2021년 기준 기상특보현황은 다음표와 같이 조사됨.

<표 8.2.1 - 10> 2021년도 기상특보 발표현황 (단위 : 건)

| 특보명 | | 강풍 | | 풍랑 | | 호우 | | 대설 | | 건조 | | 해일 | | 황사 | | 한파 | | 대풍 | | 폭염 | | 계 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 분기 \ 지역 | | 주의보 | 경보 | 주의보 | 경보 | 주의보 | 경보 | 주의보 | 경보 | 주의보 | 경보 | 주의보 | 경보 | 주의보 | 경보 | 주의보 | 경보 | 주의보 | 경보 | 주의보 | 경보 | |
| 1/4 | 광주·전라도 | 45 | 8 | 56 | 12 | 1 | 0 | 33 | 8 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 | 7 | 3 | 0 | 0 | 0 | 0 | 177 |
| 2/4 | | 40 | 5 | 36 | 1 | 22 | 3 | 0 | 0 | 9 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 120 |
| 3/4 | | 31 | 2 | 36 | 4 | 122 | 33 | 0 | 0 | 0 | 0 | 4 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 12 | 4 | 17 | 12 | 277 |
| 4/4 | | 31 | 8 | 45 | 13 | 0 | 0 | 27 | 4 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 6 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 135 |

자료) 2021 기상연감, 기상청

## 나. 사업시행으로 인한 영향예측·평가

○ 본 사업은 해상 풍력발전단지 및 부대시설을 설치하여 풍력으로 전력을 생산하는 사업으로써 공사중 및 운영시 기상변화에 미치는 특별한 요인은 없을 것으로 사료됨.

# 8.2.2 대기질

## 가. 현황

### (1) 조사항목

○ 사업지구 인근 정온시설 현황

○ 대기질 현황측정(PM-10, PM-2.5, $NO_2$, $SO_2$, $O_3$, CO, Pb, 벤젠)

### (2) 조사범위

○ 광역대상범위 : 사업지구 경계로부터 500m 범위 내 지역

○ 중점대상범위 : 사업지구 인근 정온시설

### (3) 조사방법

○ 오염물질 발생상황 : 현장조사 및 기 조사된 자료이용, 분석검토

○ 대기질 현황 : 현지조사 및 실험실분석(대기오염공정시험방법에 준함)

### (4) 조사결과

#### (가) 정온시설 현황

○ 사업지구 주변의 정온시설은 주거시설, 축사시설 및 기타시설 등이 분포함.

<표 8.2.2 - 1> 정온시설 현황

| 정온시설 | | 풍력발전단지 위치 | 이격거리(m) | | TM | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | 송전선로 | 개폐소 | X | Y |
| 주거시설 | ① 독립가옥-1 | 남동측 | 391 | 303 | 139355 | 293874 |
| | ② 독립가옥-2 | 남동측 | (513) | 421 | 139349 | 293752 |
| 축사시설 | ③ 축사(우사)-1 | 남동측 | 500 | (611) | 139861 | 293768 |
| | ④ 축사(우사)-2 | 남동측 | 351 | (1,275) | 140694 | 294275 |
| 기타시설 | ⑤ 사무실(염산풍력발전) | 남동측 | 38 | (942) | 140333 | 294392 |
| | ⑥ 새우양식장 | 남동측 | 268 | 212 | 139233 | 294467 |

주) 1. 이격거리는 사업지구 경계로부터 정온시설까지의 최단거리이며, CAD도면상 구적거리임.
2. 괄호( ) 안의 수치는 500m 이상 이격된 거리임.
3. 세부설계에 따라 정온시설 위치는 변경될 수 있음.



① 독립가옥-1



② 독립가옥-2



③ 축사-1



④ 축사-2

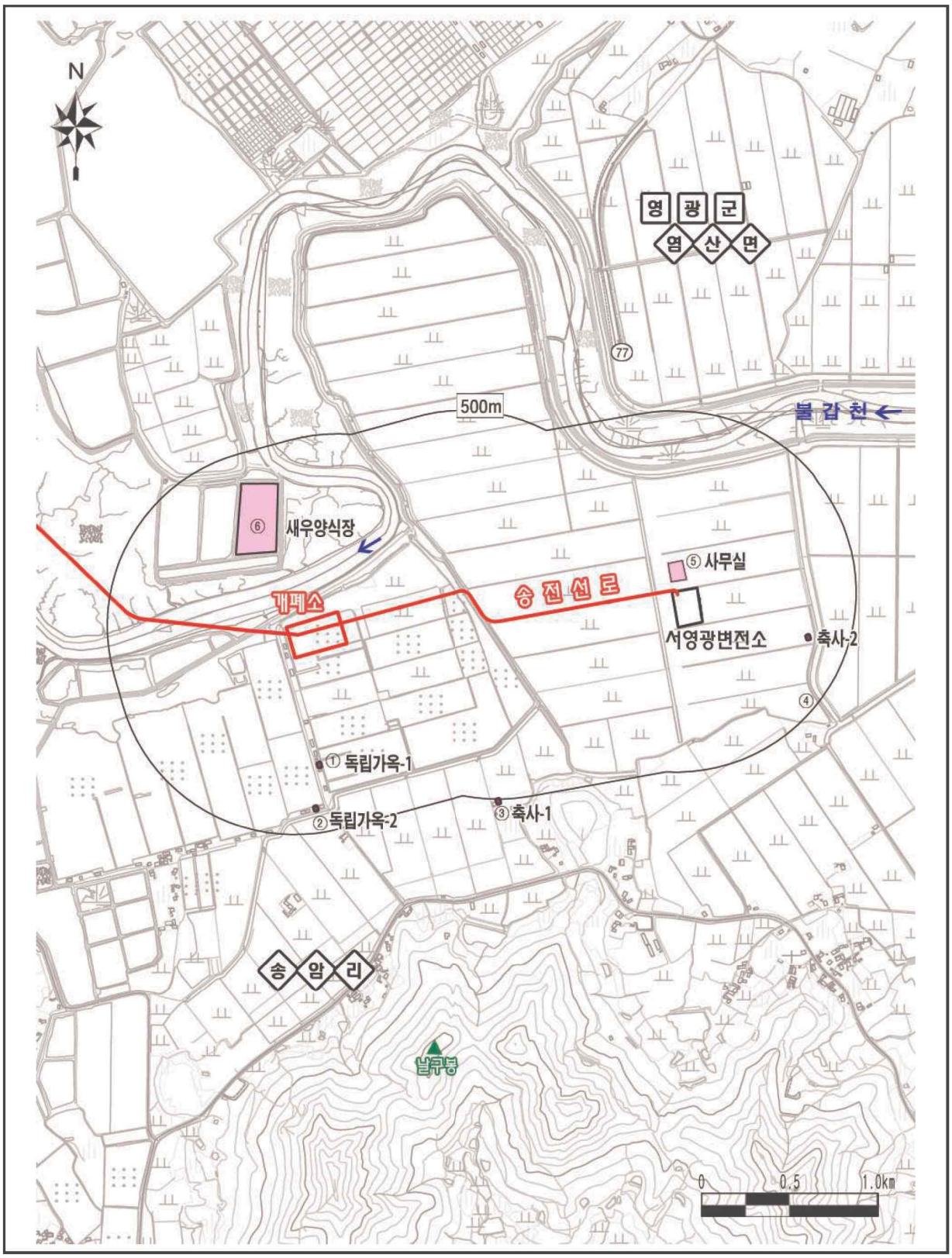


⑤ 사무실(염산풍력발전)



⑥ 새우양식장

<그림 8.2.2 - 1> 사업지구 및 주변지역 정온시설 현황사진




<그림 8.2.2 - 2> 사업지구 인근 정온시설물 현황도

### (다) 대기질 현황

㉮ 측정지점 및 측정일자

○ 측정지점 : 사업지구 및 주변지역 8개소

○ 1차 : 2019년 07월 30일 ~ 31일 ○ 2차 : 2019년 10월 09일 ~ 10일

○ 3차 : 2020년 02월 04일 ~ 05일 ○ 4차 : 2020년 04월 13일 ~ 14일

○ 5차 : 2020년 09월 22일 ~ 24일 ○ 6차 : 2020년 12월 21일 ~ 24일

○ 7차 : 2021년 02월 02일 ~ 03일 ○ 8차 : 2021년 05월 13일 ~ 14일

○ 9차 : 2021년 12월 28일 ~ 30일 ○ 10차 : 2022년 03월 15일 ~ 17일

○ 11차 : 2022년 09월 20일 ~ 21일 ○ 12차 : 2022년 11월 07일 ~ 08일

<표 8.2.2 - 2> 측정시 기상현황-(1)

| 항목 / 측정일시 | 날 씨 | 기 온 (℃) | 습 도 (%) | 풍 향 (풍) | 풍 속 (m/sec) | 기 압 (hPa) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 2019년 07월 28일 | 비/구름조금 | 27.2 | 84.9 | SSW | 4.6 | 1009.6 |
| 2019년 07월 30일 | 구름조금 | 28.4 | 81.8 | WSW | 4.7 | 1009.1 |
| 2019년 07월 31일 | 구름조금 | 28.9 | 78.9 | WSW | 4.0 | 1010.7 |
| 2019년 10월 09일 | 맑음 | 15.1 | 61.1 | N | 3.5 | 1019.6 |
| 2019년 10월 10일 | 구름조금 | 16.9 | 66.5 | NNE | 2.2 | 1015.9 |
| 2020년 02월 04일 | 맑음 | 0.4 | 64.9 | N | 2.6 | 1026.5 |
| 2020년 02월 05일 | 흐림 | -2.5 | 63.6 | N | 8.9 | 1030.2 |
| 2020년 04월 13일 | 맑음 | 8.4 | 63.6 | N | 5.6 | 1014.7 |
| 2020년 04월 14일 | 구름조금 | 10.9 | 59.6 | N | 2.2 | 1018.0 |
| 2020년 09월 22일 | 구름많음 | 19.9 | 60.6 | ENE | 1.8 | 1016.9 |
| 2020년 09월 23일 | 흐림 | 19.7 | 68.6 | NNE | 2.0 | 1015.6 |
| 2020년 09월 24일 | 구름많음 | 21.0 | 71.6 | N | 2.6 | 1013.1 |
| 2020년 12월 21일 | 구름조금 | 2.7 | 63.1 | NW | 2.7 | 1029.8 |
| 2020년 12월 22일 | 구름조금 | 5.7 | 69.5 | N | 2.0 | 1027.2 |
| 2020년 12월 23일 | 구름조금 | 5.3 | 72.5 | SSE | 1.9 | 1023.7 |
| 2020년 12월 24일 | 구름조금 | 5.9 | 64.2 | N | 4.6 | 1019.8 |
| 2021년 02월 02일 | 박무 | -1.0 | 60.4 | N | 7.7 | 1026.8 |
| 2021년 02월 03일 | 박무 | 1.1 | 62.1 | N | 3.0 | 1026.8 |
| 2021년 05월 13일 | 구름조금 | 19.7 | 69.4 | W | 1.9 | 1011.9 |
| 2021년 05월 14일 | 박무 | 21.5 | 74.1 | SE | 2.7 | 1011.1 |
| 2021년 12월 22일 | 박무 | 5.3 | 60.4 | N | 3.3 | 1022.8 |
| 2021년 12월 28일 | 구름많음 | 3.8 | 71.6 | SSE | 1.8 | 1028.4 |
| 2021년 12월 29일 | 구름많음 | 5.1 | 68.5 | NNW | 4.3 | 1022.4 |
| 2021년 12월 30일 | 박무 | 2.9 | 59.5 | N | 6.9 | 1026.6 |

<표 8.2.2 - 3> 측정시 기상현황-(2)

| 항목 / 측정일시 | 날 씨 | 기 온 (℃) | 습 도 (%) | 풍 향 (풍) | 풍 속 (m/sec) | 기 압 (hPa) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 2022년 03월 15일 | 맑음 | 7.6 | 77.5 | NNW | 3.6 | 1015.0 |
| 2022년 03월 16일 | 비/흐림 (1.25) | 10.0 | 71.5 | NW | 2.6 | 1016.2 |
| 2022년 03월 17일 | 흐림 | 10.4 | 80.4 | NNW | 2.6 | 1016.0 |
| 2022년 09월 20일 | 구름조금 | 19.6 | 64.0 | NW | 1.5 | 1013.5 |
| 2022년 09월 21일 | 구름조금 | 20.1 | 61.5 | S | 1.1 | 1016.6 |
| 2022년 11월 07일 | 맑음 | 9.9 | 70.9 | W | 1.3 | 1024.5 |
| 2022년 11월 08일 | 구름조금 | 11.1 | 82.5 | WNW | 1.5 | 1025.9 |

<표 8.2.2 - 4> 대기질 측정지점

| 구 분 | 지점번호 | 측 정 위 치 | 조사횟수 | 비고 |
|---|---|---|---|---|
| 대기질 | A - 1 | 전남 영광군 낙월면 월촌리 산573 | 1~6차 | |
| | A - 2 | 전남 영광군 낙월면 월촌리 산323 | 1~6차 | |
| | A - 3 | 전남 영광군 염산면 두우리 12(창우경로당) | 5~8차 | |
| | A - 4 | 전남 영광군 백수읍 하사리 540-1(중촌마을회관) | 5~8차 | |
| | A - 5 | 전남 영광군 낙월면 송이리 산437-15(송이 어업인 회관) | 9~10차 | |
| | A - 6 | 전남 영광군 백수읍 하사리 2464-1(우사) | 9~10차 | |
| | A - 7 | 전남 영광군 백수읍 하사리 1010-61(평산마을회관) | 9차 | |
| | A - 8 | 전남 영광군 백수읍 하사리 1066-37 | 10차 | 성적서A-7 |
| | A - 9 | 전남 영광군 염산면 송암리 313-6(창우로1길 97-12) | 11~12차 | |

㉯ 측정방법

<표 8.2.2 - 5> 분석방법 및 분석원리

| 구분 / 항목 | 측정법 | 분석원리 및 방법 |
|---|---|---|
| PM-2.5, PM-10 | 중량농도법 | Sampler의 여과지 Holder에 여과지를 부착시켜 공기를 통과시킨다. 포집된 여과지를 데시케이터에서 항량이 될 때까지 보관 후 분석용 저울로 정확히 단다. |
| $SO_2$ | Pararosaniline Method | 사염화-수은칼륨 용액에 대기중의 아황산가스를 흡수시켜 안전한 이염화아황산수은염 착화합물을 형성시키고 이착화합물과 파라로잘린 및 포름알데히드를 반응시켜 진하게 발색되는 파라로자닐린-메틸술폰산을 형성시키는 것이다. 발색된 용액은 비색계 또는 흡광광도계를 사용하여 흡광도를 측정하고 검량선에 의해 시료대기중의 아황산가스농도를 구한다. |
| $NO_2$ | 야콥스호흐하이저법 | 이산화질소를 포함한 시료공기를 흡수액에 통과시키면 이산화질소량에 비례하여 등적색의 아조염료가 생긴다. 이 발색된 용액의 흡광도를 측정하여 이산화질소농도를 구하는 방법이다. |
| CO | 비분산적외선분석법 | 일산화탄소에 의한 적외선 흡수량의 변화를 선택성 검출기로 측정해서 환경 대기중에 포함되어 있는 일산화탄소의 농도를 측정한다. |
| $O_3$ | 알칼리성요오드화칼륨법 | 수산화나트륨 용액 0.4%에 요오드화 칼륨 1g을 용해한 것을 흡수액으로 사용하며 시료를 파장 254nm부근에서 자외선 흡수량의 변화를 측정 환경대기중의 오존 농도를 측정한다. |
| Pb | 유도결합플라즈마 원자발광분광법 | 고용량 공기집법에서 포집된 여과지를 질산 과산화수소법으로 추출한 후측정파장 220.35nm에서 유도결합플라즈마원자발광분광법에 따라 측정한다. |
| 벤젠 | 고체흡착 열 탈착법 | 시료를 흡착관에 채취하고. 흡착관은 열탈착장치에 직접 연결하거나 흡착제를 이황화탄소를 사용하여 용매추출한 후 이 액을 가스크로마토그래프에 주입하며, GC/MS 검출기로 가스크로마토그래프에 의해 정량한다. |

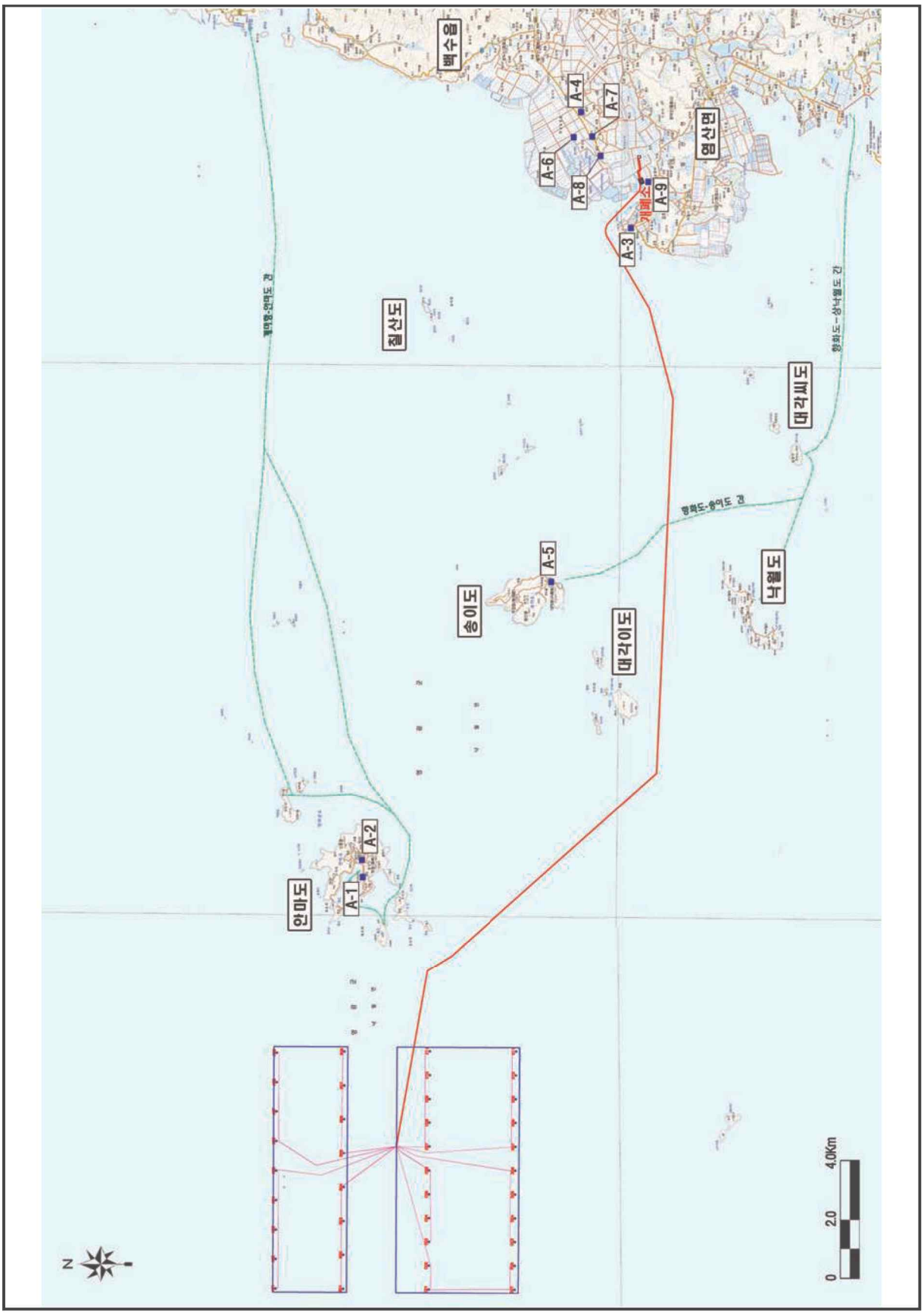
㉰ 측정결과(현장조사)

○ 대기질 측정결과, 모든 항목에서 일 평균 대기환경기준을 만족하는 것으로 조사됨.

| | |
|---|---|
| ○미세먼지(PM-10) : 23.5~54.1㎍/㎥ | ○초미세먼지(PM-2.5) : 12.3~25.4㎍/㎥ |
| ○아황산가스($SO_2$) : 0.001~0.003ppm | ○이산화질소($NO_2$) : 0.005~0.010ppm |
| ○일산화탄소(CO) : 0.3~0.6ppm | ○오존($O_3$) : 0.026~0.041ppm |
| ○납(Pb) : 불검출 | ○벤젠 : 불검출 |

<표 8.2.2 - 6> 대기 측정결과

| 구 분 | | PM-10 (㎍/㎥) | PM-2.5 (㎍/㎥) | $SO_2$ (ppm) | $NO_2$ (ppm) | CO (ppm) | $O_3$ (ppm) | Pb (㎍/㎥) | 벤젠 (㎍/㎥) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| A - 1 | 1차 | 8.8 | 2.2 | 0.002 | 0.002 | 0.2 | 0.017 | N.D | N.D |
| | 2차 | 22.5 | 13.6 | 0.004 | 0.008 | 0.4 | 0.034 | N.D | N.D |
| | 3차 | 21.5 | 12.2 | 0.003 | 0.012 | 0.3 | 0.033 | N.D | N.D |
| | 4차 | 25.5 | 16.8 | 0.003 | 0.018 | 0.4 | 0.043 | N.D | N.D |
| | 5차 | 15.3 | 10.6 | 0.002 | 0.010 | 0.3 | 0.024 | N.D | N.D |
| | 6차 | 47.5 | 33.1 | 0.002 | 0.008 | 0.5 | 0.016 | N.D | N.D |
| | 평균 | 23.5 | 14.8 | 0.003 | 0.010 | 0.4 | 0.028 | N.D | N.D |
| A - 2 | 1차 | 8.6 | 2.0 | 0.002 | 0.002 | 0.2 | 0.017 | N.D | N.D |
| | 2차 | 23.4 | 14.2 | 0.004 | 0.008 | 0.4 | 0.035 | N.D | N.D |
| | 3차 | 20.8 | 11.5 | 0.003 | 0.013 | 0.3 | 0.034 | N.D | N.D |
| | 4차 | 27.4 | 18.1 | 0.003 | 0.011 | 0.3 | 0.041 | N.D | N.D |
| | 5차 | 16.7 | 11.9 | 0.003 | 0.011 | 0.3 | 0.027 | N.D | N.D |
| | 6차 | 45.3 | 32.2 | 0.002 | 0.009 | 0.5 | 0.017 | N.D | N.D |
| | 평균 | 23.7 | 15.0 | 0.003 | 0.009 | 0.3 | 0.029 | N.D | N.D |
| A - 3 | 5차 | 17.1 | 12.8 | 0.003 | 0.012 | 0.3 | 0.026 | N.D | N.D |
| | 6차 | 52.2 | 40.3 | 0.003 | 0.012 | 0.6 | 0.019 | N.D | N.D |
| | 7차 | 34.7 | 13.9 | 0.001 | 0.003 | 0.3 | 0.035 | N.D | N.D |
| | 8차 | 35.5 | 22.2 | 0.003 | 0.007 | 0.3 | 0.055 | N.D | N.D |
| | 평균 | 34.9 | 22.3 | 0.003 | 0.009 | 0.4 | 0.034 | N.D | N.D |
| A - 4 | 5차 | 17.8 | 13.4 | 0.003 | 0.011 | 0.3 | 0.025 | N.D | N.D |
| | 6차 | 53.7 | 41.9 | 0.003 | 0.011 | 0.6 | 0.018 | N.D | N.D |
| | 7차 | 31.9 | 14.2 | 0.001 | 0.004 | 0.4 | 0.036 | N.D | N.D |
| | 8차 | 37.1 | 22.9 | 0.002 | 0.008 | 0.3 | 0.053 | N.D | N.D |
| | 평균 | 35.1 | 23.1 | 0.002 | 0.009 | 0.4 | 0.033 | N.D | N.D |
| A - 5 | 9차 | 48.5 | 21.2 | 0.001 | 0.007 | 0.4 | 0.037 | N.D | N.D |
| | 10차 | 42.2 | 23.5 | 0.002 | 0.006 | 0.5 | 0.038 | N.D | N.D |
| | 평균 | 45.4 | 22.4 | 0.002 | 0.007 | 0.5 | 0.038 | N.D | N.D |
| A - 6 | 9차 | 52.2 | 25.6 | 0.001 | 0.007 | 0.4 | 0.032 | N.D | N.D |
| | 10차 | 40.5 | 25.2 | 0.001 | 0.007 | 0.5 | 0.042 | N.D | N.D |
| | 평균 | 46.4 | 25.4 | 0.001 | 0.007 | 0.5 | 0.037 | N.D | N.D |
| A - 7 | 9차 | 54.1 | 24.1 | 0.001 | 0.007 | 0.3 | 0.033 | N.D | N.D |
| A - 8 | 10차 | 46.9 | 24.1 | 0.002 | 0.008 | 0.6 | 0.041 | N.D | N.D |
| A - 9 | 11차 | 25.5 | 12.3 | 0.002 | 0.005 | 0.2 | 0.024 | 0.000 | N.D |
| | 12차 | 33.9 | 24.2 | 0.002 | 0.014 | 0.4 | 0.027 | 0.000 | N.D |
| | 평균 | 29.7 | 18.3 | 0.002 | 0.010 | 0.3 | 0.026 | 0.000 | N.D |
| 대기 환경기준 | | 50이하 (연평균) | 15이하 (연평균) | 0.02이하 (연평균) | 0.03이하 (연평균) | 9.0이하 (8hr) | 0.06이하 (8hr) | 0.5이하 (연평균) | 5이하 (연평균) |
| | | 100이하 (24hr) | 35이하 (24hr) | 0.05이하 (24hr) | 0.06이하 (24hr) | 25.0이하 (1hr) | 0.1이하 (1hr) | - | - |




<그림 8.2.2 - 3> 대기질 측정지점 위치도

## 나. 사업시행으로 인한 영향예측·평가

### (1) 공사시

#### (가) 예측항목

○ PM-10, PM-2.5, $NO_2$ (공사장비 및 장비운행에 의해 발생되는 대기오염물질)

#### (나) 예측범위

○ 시간적 범위 : 오염물질이 최대로 발생될 것으로 예상되는 토공 작업시

○ 공간적 범위

- 광역대상범위 : 사업지구 경계로부터 500m 범위 내 지역
- 중점대상범위 : 토지이용상황을 고려한 주거지역 등
- 사업지구 공사시 영향예측 구간 선정

<표 8.2.2 - 7> 공사시 영향예측 구간 선정

| 공사계획 | 비 고 |
|---|---|
| 송전선로, 개폐소 | |

#### (다) 예측방법

○ 공사시 오염물질 배출량 산정

#### (라) 예측결과

○ 공사시 건설장비 가동 및 토공작업에 따라 대기오염물질이 발생할 것으로 예상되나, 사업의 특성상 대규모 절·성토 시행 및 공사장비의 집중 투입은 없을 것임.

○ 구간별 및 일시적으로 공사가 진행될 것을 고려할 때 주변지역에 대한 대기질 영향은 미미할 것으로 판단됨.

1) 공사시 오염물질 배출량 산정

○ 공사시 발생되는 대기오염물질은 공사장비 가동, 공사장비 이동 및 기타 작업공정에 따라 발생됨.

㉮ 토공계획

○ 사업시행으로 발생되는 토공량은 다음과 같으며, 영향예측에 적용하는 토공량은 절토량과 성토량의 합으로 산정함.

<표 8.2.2 - 8> 토공량

| 구 분 | 토공량 (㎥) | | | 1일 토공량(㎥) | | | 비 고 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 절토량 | 성토량 | 합계 | 절토량 | 성토량 | 합계 | |
| 송전선로 | 3,578 | 3,578 | 7,156 | 11.9 | 11.9 | 23.9 | |
| 개폐소 | 480 | 480 | 960 | 12 | 12 | 24 | |

주) 토공기간 : 송전선로 12개월, 개폐소 1.5개월 (25일/월기준, 송전선로 300일, 개폐소 40일)

㉯ 장비투입대수 산정

○ 장비 투입대수는 사업지구에 대하여 토공량 대비 장비별 시간당 작업량을 고려하여 산정함.

<표 8.2.2 - 9> 장비투입대수 산정(굴삭기)

| 장비명 | 규 격 | 산 정 식 |
|---|---|---|
| 굴삭기 | 1.0㎥ | $Q = \frac{3,600 \times q \times K \times f \times E}{C_m} = \frac{3,600 \times 0.7 \times 0.8 \times 0.85 \times 0.7}{19} = 63.1\,㎥/hr$ |

| 구 분 | | 적 용 | 비 고 |
|---|---|---|---|
| q | 버킷용량(㎥) | 0.7 | |
| K | 버킷계수 | 0.8 | 버킷이 산적으로 가득찰 때가 많은 조건이 좋은 모래, 보통토인 경우 |
| f | 토량환산계수 | 0.85 | |
| E | 작업효율 | 0.7 | 자연상태 보통의 사질토 |
| Cm | 1회 싸이클 시간(sec) | 19 | 굴착 후 90°로 덤프트럭에 적재할 경우 |

■ 굴삭기 장비대수 $= \frac{\text{일 토공량}(㎥/\text{일})}{Q(㎥/hr) \times \text{작업시간}(hr/\text{일})}$

-송전선로 $= \frac{23.9}{63.1.0 \times 8} = 0.05 \fallingdotseq 1$대

-개폐소 $= \frac{24.0}{63.1 \times 8} = 0.05 \fallingdotseq 1$대

자료) 계수 : 2022 건설공사 표준품셈, 2022, 국토교통부・한국건설기술연구원

<표 8.2.2 - 10> 장비투입대수 산정(덤프트럭)

<table>
<tr><th>장비명</th><th>규 격</th><th>산 정 식</th></tr>
<tr><td>덤프<br>트럭</td><td>15ton</td><td>
$$Q = \frac{60 \times q \times f \times E}{C_m}, \quad C_m = \frac{C_{ms} \times n}{60 \times E_s} + (t_2 + t_3 + t_4 + t_5)$$
<table>
<tr><th colspan="2">구 분</th><th>적 용</th><th>비 고</th></tr>
<tr><td>Q</td><td>1시간당 흐트러진 상태의 작업량(㎥/hr)</td><td>45.3</td><td>전 구간</td></tr>
<tr><td>q</td><td>흐트러진 상태의 1회적재량(㎥)</td><td>10.3</td><td rowspan="2">$q = \frac{T}{r_t} \cdot L$</td></tr>
<tr><td>T</td><td>덤프트럭 적재중량(ton)</td><td>15</td></tr>
<tr><td>rt</td><td>자연상태 토석의 단위중량(t/㎥)</td><td>1.6</td><td>-</td></tr>
<tr><td>L</td><td>토량변화율</td><td>1.1</td><td>토량변화율(사질토)</td></tr>
<tr><td>f</td><td>토량환산계수</td><td>0.85</td><td>-</td></tr>
<tr><td>E</td><td>작업효율</td><td>0.9</td><td>-</td></tr>
<tr><td>$C_m$</td><td>1회 사이클 시간(min)</td><td>5.41</td><td>전 구간</td></tr>
<tr><td>$t_2$</td><td>왕복시간(min)</td><td>0.7</td><td>전 구간</td></tr>
<tr><td>$t_3$</td><td>적하시간(min)</td><td>0.5</td><td>사질토(양호)</td></tr>
<tr><td>$t_4$</td><td>적재 시작시까지의 소요시간(min)</td><td>0.42</td><td>적재장소가 넓지는 않으나 불편없이 진입</td></tr>
<tr><td>$t_5$</td><td>적재함 덮개설치 및 해체시간(min)</td><td>0.5</td><td>자동덮개</td></tr>
<tr><td>$C_{ms}$</td><td>적재기계의 1회 사이클 시간(sec)</td><td>19</td><td>백호우 1회 사이클 시간(적재시)</td></tr>
<tr><td>$E_s$</td><td>적재기계의 작업효율</td><td>0.7</td><td>흐트러진상태(양호)</td></tr>
<tr><td>n</td><td>적재기계의 덤프1대 적재 사이클 횟수</td><td>18.39</td><td>$n = \frac{Q_t}{q' \cdot K}$</td></tr>
<tr><td>$Q_t$</td><td>덤프트럭 1대의 적재토량(㎥)</td><td>10.3</td><td>-</td></tr>
<tr><td>q'</td><td>적재기계의 버킷 용량(㎥)</td><td>0.7</td><td>백호우 버킷용량</td></tr>
<tr><td>K</td><td>버킷 계수</td><td>0.8</td><td>백호우 버킷계수</td></tr>
</table>
○덤프트럭 장비대수 $= \frac{\text{일 토공량(㎥/일)}}{Q(㎥/hr) \times \text{작업시간(hr)}}$<br>
-개폐소 $= \frac{24.0}{45.3 \times 8} = 0.07 \fallingdotseq 1$대
</td></tr>
</table>

자료) 계수 : 2022 건설공사 표준품셈, 2022, 국토교통부・한국건설기술연구원

### <표 8.2.2 - 11> 장비투입대수 산정(로울러)

<table>
<tr><th>장비명</th><th>규 격</th><th>산 정 식</th></tr>
<tr><td>로울러</td><td>1.0ton</td><td>
$$Q = 1000 \times V \times W \times D \times E \times \frac{f}{N}$$
<table>
<tr><th colspan="2">구 분</th><th>적 용</th><th>비 고</th></tr>
<tr><td rowspan="7">1.0ton</td><td>Q:시간당다짐토량(㎥/hr)</td><td>258.4</td><td></td></tr>
<tr><td>V:다짐속도(㎞/hr)</td><td>4.0</td><td></td></tr>
<tr><td>W:로울러의유효폭(m)</td><td>1.9</td><td>1ton로울러</td></tr>
<tr><td>E:작업효율</td><td>0.8</td><td>현장조건 양호</td></tr>
<tr><td>D:펴는흙의두께(㎝)</td><td>30</td><td></td></tr>
<tr><td>f:토량의환산계수</td><td>0.85</td><td>사질토</td></tr>
<tr><td>N:소요다짐횟수</td><td>6</td><td></td></tr>
</table>
○로울러 장비대수 $= \frac{\text{일 토공량}(㎥/일)}{Q(㎥/hr) \times \text{작업시간}(hr)}$<br>
-송전선로 $= \frac{23.9}{258.4 \times 8} = 0.01 \fallingdotseq 1$대<br>
-개폐소 $= \frac{24.0}{258.4 \times 8} = 0.01 \fallingdotseq 1$대
</td></tr>
</table>

자료) 계수 : 2022 건설공사 표준품셈, 2022, 국토교통부・한국건설기술연구원

### <표 8.2.2 - 12> 장비투입대수 산정(로우더)

<table>
<tr><th>장비명</th><th>규 격</th><th>산 정 식</th></tr>
<tr><td>로우더</td><td>3.5㎥</td><td>
$$Q = \frac{3600 \times q \times k \times f \times E}{C_m}, \quad C_m = m \times \ell + t_1 + t_2$$
<table>
<tr><th colspan="2">구 분</th><th>적 용</th><th>비 고</th></tr>
<tr><td>Q</td><td>운전시간당 작업량(㎥/hr)</td><td>100.2</td><td></td></tr>
<tr><td>q</td><td>버킷용량(㎥)</td><td>3.5</td><td></td></tr>
<tr><td>K</td><td>버킷계수</td><td>0.7</td><td></td></tr>
<tr><td>E</td><td>작업효율</td><td>0.5</td><td></td></tr>
<tr><td>f</td><td>체적환산계수</td><td>0.85</td><td></td></tr>
<tr><td>Cm</td><td>1회 싸이클 시간(초)</td><td>37.4</td><td></td></tr>
<tr><td>m</td><td>계수(초/m) (무한궤도식 : 2.0, 타이어식 : 1.8)</td><td>1.8</td><td></td></tr>
<tr><td>$\ell$</td><td>편도주행거리(표준을 8m로 한다)</td><td>8</td><td></td></tr>
<tr><td>$t_1$</td><td>버킷에 토량을 담는데 소요되는 시간(초)</td><td>9</td><td></td></tr>
<tr><td>$t_2$</td><td>기어변화 등 기본 시간과 다음 운반기계가 도착할 때까지의 시간</td><td>14</td><td></td></tr>
</table>
○로우더 장비대수 $= \frac{\text{일 토공량}(㎥/일)}{Q(㎥/hr) \times \text{작업시간}(hr)}$<br>
-개폐소 $= \frac{24.0}{100.2 \times 8} = 0.03 \fallingdotseq 1$대
</td></tr>
</table>

자료) 계수 : 2022 건설공사 표준품셈, 2022, 국토교통부・한국건설기술연구원

<표 8.2.2 - 13> 장비투입대수 산정(그레이더)

| 장비명 | 규 격 | 산 정 식 |
|---|---|---|
| 그레이더 | 3.6m | $Q = \frac{60 \times \ell \times D \times H \times f \times E}{P \times C_m}$, $C_m = 0.06 \times \left(\frac{D}{V_1} + \frac{D}{V_2}\right) + 2t$ |

| 구 분 | | 적 용 | 비 고 |
|---|---|---|---|
| Q | Q : 1시간당 작업량(㎥/hr) | 172.6 | |
| D | D : 1회의 작업거리(편도 m) | 30 | |
| W | W : 작업장 전체의 폭(m) | 30 | |
| E | E : 작업효율 | 0.7 | |
| H | H : 굴착 깊이 또는 흙고르기 두께(m) | 3 | |
| $\ell$ | $\ell$ : 블레이드의 유효길이(m) | 2.9 | |
| f | f : 체적환산계수 | 0.85 | |
| P | P : 부설횟수 | 10 | |
| $C_m$ | 싸이클 시간(초) | 5.4 | |
| D | 작업거리 또는 되돌아오는 거리(편도m) | 30 | |
| $V_1$ | 작업속도(km/hr) | 6 | |
| $V_2$ | 후진 또는 회송속도(km/hr) | 18 | |
| t | 방향전환 또는 블레이드 선회 기어변속에 소요되는 시간(분) | 2.5 | |

○그레이더 장비대수 $= \frac{\text{일 토공량}(㎥/\text{일})}{Q(㎥/\text{hr}) \times \text{작업시간}(\text{hr})}$

-개폐소 $= \frac{24.0}{172.6 \times 8} = 0.02 \fallingdotseq 1$대

자료) 계수 : 2022 건설공사 표준품셈, 2022, 국토교통부・한국건설기술연구원

㉰ 공사장비 가동에 의한 오염물질 배출량 산정

○ 배출량 산정을 위한 장비투입계획은 사업시행계획을 감안하여 산정하고 장비별 배출계수는 US. EPA의 Compilation of Air Pollutant Emission Factors(AP-42)를 참고하여 가장 인접한 값을 적용함.

○ 투입되는 공사장비의 배기가스로 인한 오염물질 배출량은 투입장비수를 근거로 산정한 결과, 다음과 같음.

<표 8.2.2 - 14> 장비투입대수 및 장비별 배출원단위

| 구 분 | 장 비 | 규 격 | 연료사용량 ($\ell$/h・대) | 대수 (대) | 배출계수(g/$\ell$) | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | TSP | $NO_x$ |
| 송전선로 | 굴 삭 기 | 0.7㎥ | 11.6 | 1 | 3.61 | 59.2 |
| | 로 울 러 | 1.0ton | 2.5 | 1 | 2.9 | 58.5 |
| | 소계 | | | 2 | - | - |
| 개폐소 | 백 호 우 | 0.7㎥ | 11.6 | 1 | 3.61 | 59.2 |
| | 덤프트럭 | 15ton | 15.9 | 1 | 2.12 | 62.8 |
| | 로 울 러 | 1.0ton | 2.5 | 1 | 2.9 | 58.5 |
| | 로 우 더 | 3.5㎥ | 19.9 | 1 | 3.51 | 48.9 |
| | 그레이더 | 3.6m | 16.2 | 1 | 1.77 | 53.9 |
| | 소계 | | | 5 | - | - |

자료) 연료사용량 : 2022 건설공사 표준품셈, 2022, 국토교통부・한국건설기술연구원
배출계수 - Compilation of Air Pollutant Emission Factors. (U. S. EPA)
비고) 투입장비의 연료사용량 및 배출계수는 자료데이터 값 중 가장 유사한 장비 적용
주) 그레이더는 유사 장비인 불도저 기준으로 적용함.

<표 8.2.2 - 15> 내연기관 연소시 입자크기별 구성비(가솔린, 디젤연료)

| 입자크기(㎛) | 1.0이하 | 2.5이하 | 6.0이하 | 10.0이하 | 합 계 |
|---|---|---|---|---|---|
| 누계구성비(%) | 82.0 | 90.0 | 93.0 | 96.0 | 100.0 |

자료) Compilation of Air Pollution Emission Factors, US EPA

<표 8.2.2 - 16> 토공투입 공사장비별 오염물질 배출량

| 구 분 | 장 비 | 규 격 | 연료사용량 (ℓ/h·대) | 투입대수 (대) | 배출량(g/sec) | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | TSP | PM-10 | PM-2.5 | $NO_X$ | $NO_2$ |
| 송전선로 | 굴 삭 기 | 1.0㎥ | 19.5 | 1 | 0.0116 | 0.0111 | 0.0104 | 0.1908 | 0.1908 |
| | 로 울 러 | 1.0ton | 2.5 | 1 | 0.0020 | 0.0019 | 0.0018 | 0.0406 | 0.0406 |
| | 합 계 | | | 2 | 0.0136 | 0.0130 | 0.0122 | 0.2314 | 0.2314 |
| 개폐소 | 백 호 우 | 1.0㎥ | 19.5 | 1 | 0.0116 | 0.0111 | 0.0104 | 0.1908 | 0.1908 |
| | 덤프트럭 | 15ton | 15.9 | 1 | 0.0094 | 0.0090 | 0.0085 | 0.2774 | 0.2774 |
| | 로 울 러 | 1.0ton | 2.5 | 1 | 0.0020 | 0.0019 | 0.0018 | 0.0406 | 0.0406 |
| | 로 우 더 | 3.5㎥ | 19.9 | 1 | 0.0194 | 0.0186 | 0.0175 | 0.2703 | 0.2703 |
| | 그레이더 | 3.6m | 16.2 | 1 | 0.0080 | 0.0077 | 0.0072 | 0.2426 | 0.2426 |
| | 합 계 | | | 5 | 0.0504 | 0.0483 | 0.0454 | 1.0217 | 1.0217 |

비고) 내연기관 연소시 입자크기별 구성비 TSP : PM-10 : PM-2.5 : = 1 : 0.96 : 0.90 적용
$NO_2/NO_x$의 구성비는 최악의 경우를 가정하여 100%를 적용함.

㉮ 작업장내 오염물질 발생량

○ 공사시 작업장에서 발생하는 비산먼지는 장비의 운행(덤프트럭 및 기타장비) 및 기타 작업공정 등으로 발생원을 구분하여 산정함.

① 발생원별 발생계수 산정

○ 작업장내 덤프트럭 및 기타 건설장비의 운행 및 기타 작업공정에 따른 비산먼지 발생량 산정을 위한 발생계수는 Compilation of Air Pollutant Emission Factors. (U. S. EPA)의 비산먼지 발생계수를 적용하여 산정함.

<표 8.2.2 - 17> 발생원별 배출계수 산정식

| 발 생 원 | 배 출 계 수 |
|---|---|
| 덤프트럭 운행 | $E_1 = 1.7K(\frac{s}{12})(\frac{S}{48})(\frac{W}{2.7})^{0.7}(\frac{N}{4})^{0.5}(\frac{(365-P)}{365})$ |
| 기타 장비 운행 (덤프트럭 제외) | $E_2 = 0.1K_1(\frac{s}{1.5})(\frac{d}{235})$ |
| 기타 작업공정 | $E_3 = K(0.0016)((\frac{U}{2.2})^{1.3}/(\frac{M}{2})^{1.4})$ |

<표 8.2.2 - 18> 발생계수 적용인자

| 구 분 | 내 용 | | | | | 적용인자 | 비 고 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| K | 입자크기에 따른 보정계수 | | | | | PM-10 : 0.36<br>PM-2.5 : 0.095 | Compilatoin of Air Pollutant Emission Factors |
| | < 30㎛ | < 15㎛ | < 10㎛ | < 5㎛ | < 2.5㎛ | | |
| | 0.80 | 0.50 | **0.36** | 0.20 | 0.095 | | |
| s | Silt 함량(%) | | | | | 12 | - |
| S | 차량 평균속도(㎞/hr) | | | | | 20 | 기타 건설장비 10㎞/hr |
| W | 평균 차량중량(덤프트럭)(ton) | | | | | 15 | - |
| N | 평균 Wheel수 | | | | | 10 | 기타 건설장비 4 |
| P | 연평균 강우일수(0.1㎜ 이상 일수)(일) | | | | | 120 | 고창기상관측소 (2012~2021) |
| $K_1$ | 차량장비의 Activity Factor | | | | | 0.25 | - |
| d | 연간건조일수(일) | | | | | 245 | 365-P |
| U | 평균 풍속(m/sec) | | | | | 2.63 | 고창기상관측소 (2012~2021) |
| M | 수분함량(%) | | | | | 2.5 | - |

자료) Compilation Air Pollutant Evimission Factors, U.S.EPA, 1995
Fugitive Dust Control Technology, 1983, NDC.
기상자료 : 고창기상관측소 (2012~2021)

② 오염물질 발생량 산정

㉠ 덤프트럭 운행에 의한 비산먼지(PM-10) 및 초미세먼지(PM-2.5) 발생량

○비산먼지(PM-10)

$$-E_1 = 1.7K\left(\frac{s}{12}\right)\left(\frac{S}{48}\right)\left(\frac{W}{2.7}\right)^{0.7}\left(\frac{N}{4}\right)^{0.5}\left(\frac{(365-P)}{365}\right)$$

$$= 1.7(0.36)(12/12)(20/48)(15/2.7)^{0.7}(10/4)^{0.5}((365-120)/365) = 0.8989(kg/VKT)$$

-발생량($Q_1$) = 배출계수($E_1$) × 주행거리(L) (※ 주행거리(L) = 운반횟수(회) × 운반거리(㎞))

-개폐소 발생량(PM-10) = 0.8989㎏/VKT × 3회/일 × 0.1㎞/회 = **0.0094g/sec**

-1일 작업시간 8시간 기준

○초미세먼지(PM-2.5)

$$-E_1 = 1.7K\left(\frac{s}{12}\right)\left(\frac{S}{48}\right)\left(\frac{W}{2.7}\right)^{0.7}\left(\frac{N}{4}\right)^{0.5}\left(\frac{(365-P)}{365}\right)$$

$$= 1.7(0.095)(12/12)(20/48)(15/2.7)^{0.7}(10/4)^{0.5}((365-120)/365) = 0.2372(kg/VKT)$$

-발생량($Q_1$) = 배출계수($E_1$) × 주행거리(L) (※ 주행거리(L) = 운반횟수(회) × 운반거리(㎞))

-개폐소 발생량(PM-2.5) = 0.2387㎏/VKT × 3회/일 × 0.1㎞/회 = **0.0025g/sec**

-1일 작업시간 8시간 기준

㉡ 기타 작업장비 운행에 의한 비산먼지(PM-10) 및 초미세먼지(PM-2.5) 발생량

○비산먼지(PM-10)

$-E_2 = 0.1K_1(\frac{s}{1.5})(\frac{d}{235}) = 0.1(0.25)(12/1.5)(245/235)$ = 0.2085(lb/ton) = 0.0946(㎏/ton)

-발생량($Q_2$) = 배출계수($E_2$) × 1일 운반량(A, ton/일) (※ A = 1일 토공량)

-송전선로 발생량(PM-10) = 0.0946㎏/ton×0.45($\frac{PM-10}{TSP}$)×23.9㎥/일×1.6ton/㎥ = **0.0564g/sec**

-개폐소 발생량(PM-10) = 0.0946㎏/ton×0.45($\frac{PM-10}{TSP}$)×24.0㎥/일×1.6ton/㎥ = **0.0568g/sec**

-1일 작업시간 8시간 기준, 토사밀도 1.6ton/㎥

○초미세먼지(PM-2.5)

$-E_2 = 0.1K_1(\frac{s}{1.5})(\frac{d}{235}) = 0.1(0.25)(12/1.5)(245/235)$ = 0.2085(lb/ton) = 0.0946(㎏/ton)

-발생량($Q_2$) = 배출계수($E_2$) × 1일 운반량(A, ton/일) (※ A = 1일 토공량)

-송전선로 발생량(PM-2.5) = 0.0946㎏/ton×0.12($\frac{PM-2.5}{TSP}$)×23.9㎥/일×1.6ton/㎥ = **0.0150g/sec**

-개폐소 발생량(PM-2.5) = 0.0946㎏/ton×0.12($\frac{PM-2.5}{TSP}$)×24.0㎥/일×1.6ton/㎥ = **0.0151g/sec**

-1일 작업시간 8시간 기준, 토사밀도 1.6ton/㎥

㉢ 기타 작업공정에 의한 비산먼지(PM-10) 및 초미세먼지(PM-2.5) 발생량

| 입 경 | ≤30㎛ | ≤15㎛ | ≤10㎛ | ≤5㎛ | ≤2.5㎛ |
|---|---|---|---|---|---|
| K(상・ 하적시 공기역학적 입도승수비) | 0.74 | 0.48 | 0.35 | 0.20 | 0.11 |

○비산먼지(PM-10)

$-E_3 = K(0.0016)((\frac{U}{2.2})^{1.3}/(\frac{M}{2})^{1.4}) = 0.35 \times 0.0016 \times ((\frac{2.63}{2.2})^{1.3}/(\frac{2.5}{2})^{1.4})$

= 0.00052(lb/ton) = 0.00024(㎏/ton)

-발생량($Q_3$) = 배출계수($E_3$) × 1일 토공량(ton/일)

-송전선로 발생량(PM-10) = 0.00024㎏/ton × 23.9㎥/일 × 1.6ton/㎥ = **0.0003g/sec**

-개폐소 발생량(PM-10) = 0.00024㎏/ton × 24.0㎥/일 × 1.6ton/㎥ = **0.0003g/sec**

-1일 작업시간 8시간 기준, 토사밀도 1.6ton/㎥

○초미세먼지(PM-2.5)

$-E_3 = K(0.0016)((\frac{U}{2.2})^{1.3}/(\frac{M}{2})^{1.4}) = 0.11 \times 0.0016 \times ((\frac{2.63}{2.2})^{1.3}/(\frac{2.5}{2})^{1.4})$

= 0.00016(lb/ton) = 0.00007(㎏/ton)

-발생량($Q_3$) = 배출계수($E_3$) × 1일 토공량(ton/일)

-송전선로 발생량(PM-2.5) = 0.00007㎏/ton × 23.9㎥/일 × 1.6ton/㎥ = **0.0001g/sec**

-개폐소 발생량(PM-2.5) = 0.00007㎏/ton × 24.0㎥/일 × 1.6ton/㎥ = **0.0001g/sec**

-1일 작업시간 8시간 기준, 토사밀도 1.6ton/㎥

㈐ 공사시 총 오염물질 발생량 산정결과

○ 공사시 대기오염 발생원별로 농도가 증가할 것으로 예상되는 대기오염물질의 총 발생량은 송전선로 PM-10 0.1180g/sec, PM-2.5 0.0273g/sec, $NO_2$ 0.2314g/sec, 개폐소 PM-10 0.1148g/sec, PM-2.5 0.0631g/sec, $NO_2$ 1.0217g/sec가 발생하는 것으로 산출됨.

<표 8.2.2 - 19> 공사시 발생원별 오염물질량 (단위 : g/sec)

| 발 생 원 | PM-10 | | PM-2.5 | | $NO_2$ | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | 송전선로 | 개폐소 | 송전선로 | 개폐소 | 송전선로 | 개폐소 |
| 공사장비 가동 | 0.0613 | 0.0483 | 0.0122 | 0.0454 | 0.2314 | 1.0217 |
| 덤프트럭 운행 | 0.0000 | 0.0094 | 0.0000 | 0.0025 | | |
| 기타 작업장비 운행 | 0.0564 | 0.0568 | 0.0150 | 0.0151 | | |
| 기타 작업공정 | 0.0003 | 0.0003 | 0.0001 | 0.0001 | | |
| 계 | 0.1180 | 0.1148 | 0.0273 | 0.0631 | 0.2314 | 1.0217 |

㈑ 대기질 예측

① 예측모델 선정

○ 공사시 영향예측을 위한 모델로써 AERMOD(AMS/EPA Regulatory Model)를 이용함.

- AERMOD는 단순지형에서 ISC3모델의 단점과 복잡지형에서 CTDMPLUS 모형의 복잡성을 보완하기 위해서 미국기상학회(AMRMIC)와 미국 환경보호국(EPA) 공동으로 개발한 대기확산 모델임.
- 미국 EPA에서는 2005년부터 AERMOD를 공식적인 우선추천 대기확산모델로 사용하도록 권고하고 있음.

② 모델의 개요

○ AERMOD는 미국기상학회와 미국환경보호청이 공동으로 ISC-3모델의 단점을 보완하기 위해서 개발한 확산모델임.

○ ISC-3모델에서는 공간적으로 수평연기확산계수(σy) 및 연직연기확산계수(σz)가 일정하다는 가정을 사용하였으나, 실제 대기에서는 고도에 따라 그 값들이 크게 변하는 특성이 있으므로 AERMOD에서는 고도에 따른 연기확산계수 및 풍속의 변화를 대기경계층 상사이론(Similarity theory)을 이용하여 계산해 확산모델에 반영하도록 개정된 모델임.

○ 즉, AERMOD는 ISC-3모델의 가장 큰 단점이었던 대기상태가 공간적으로 균일하다는 가정을 보완한 모델임.

○ AERMOD는 기상처리용 프로그램인 AERMET, 지형입력자료 작성을 위한 AERMAP, 그리고 확산계산을 위한 AERMOD로 구성되어 있음.

○ AERMOD는 ISC-3의 대부분의 기능을 수용·발전시켰기 때문에 ISC-3와 마찬가지로 Gaussian Plume식을 기본으로 하며, 다양한 오염원과 지형의 영향(Terrain Height Effect) 및 주변지역의 건물에 의한 공기역학적인 영향(Building wake effect), 연돌에 의한 와류현상(Stack tip down wash)등을 고려할 수 있음.

③ 모델의 입력

○ 지형입력 : AERMOD에서 입력되는 지형조건은 리셉터에서의 POINT 높이와 HILL높이로 구분되어 지며, POINT 높이는 수치지도를 이용하여 HILL 높이(hc)는 200m 간격의 격자를 이용하여 각 리셉터에서의 유효높이(heff)를 구하고 최고 유효높이가 되는 지점에서 r 과 ro를 이용하여 산출하였음.

○ 기상입력 : 고창기상관측소 (2011～2019)의 상층기상 측정 자료와 부지기상 측정 자료를 이용하여 기상 전처리 프로그램인 AERMET을 이용하여 작성하였음.

④ 예측결과

○ 공사시 예측은 사업지구 및 주변지역 정온시설에 대하여 대기오염물질을 예측한 결과, 예측농도는 **PM-10 29.8～31.5㎍/㎥·일, 29.7～29.9㎍/㎥·연간, PM-2.5 18.4～19.0㎍/㎥·일, 18.3～18.4㎍/㎥·연간, $NO_2$ 0.0131～0.0485ppm/1hr, 0.0103～0.0146ppm/24hr, 0.0100～0.0105ppm/연간**으로, PM-10, $NO_2$ 항목은 **모든 정온시설에서 환경기준을 만족하는 것으로 예측됨.** PM-2.5 항목은 연평균 환경기준을 모두 초과하는 것으로 예측되었으나, 조사일(2022. 09. 20～21/11. 07～08) 당시 PM-2.5 연평균 측정값이 환경기준을 이미 초과한 상태로 조사되어 공사로 인한 영향은 적을 것으로 판단됨.

<표 8.2.2 - 20> PM-10 예측결과 (단위 : ㎍/㎥)

| 구분 | 정온시설 | 이격거리(m) | | 현황 | | 일평균 | | 연평균 | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 송전선로 | 개폐소 | 농도 | 지점 | 가중농도 | 예측농도 | 가중농도 | 예측농도 |
| ① | 독립가옥-1 | 391 | 303 | 29.7 | A - 9 | 1.8 | 31.5 | 0.2 | 29.9 |
| ② | 독립가옥-2 | (513) | 421 | 29.7 | A - 9 | 1.0 | 30.7 | 0.1 | 29.8 |
| ③ | 축사(우사)-1 | 500 | (611) | 29.7 | A - 9 | 0.5 | 30.2 | 0.1 | 29.8 |
| ④ | 축사(우사)-2 | 351 | (1,275) | 29.7 | A - 9 | 0.1 | 29.8 | 0.0 | 29.7 |
| ⑤ | 사무실(염산풍력발전) | 38 | (942) | 29.7 | A - 9 | 0.4 | 30.1 | 0.1 | 29.8 |
| ⑥ | 새우양식장 | 268 | 212 | 29.7 | A - 9 | 1.6 | 31.3 | 0.2 | 29.9 |
| 환경기준 | | | | PM-10 100㎍/㎥ 이하・일, PM-10 50㎍/㎥ 이하・연간 | | | | | |

비고) 현황농도는 일평균값 적용함.

<표 8.2.2 - 21> PM-2.5 예측결과 (단위 : ㎍/㎥)

| 구분 | 정온시설 | 이격거리(m) | | 현황 | | 일평균 | | 연평균 | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 송전선로 | 개폐소 | 농도 | 지점 | 가중농도 | 예측농도 | 가중농도 | 예측농도 |
| ① | 독립가옥-1 | 391 | 303 | 18.3 | A - 9 | 0.7 | 19.0 | 0.1 | 18.4 |
| ② | 독립가옥-2 | (513) | 421 | 18.3 | A - 9 | 0.4 | 18.7 | 0.0 | 18.3 |
| ③ | 축사(우사)-1 | 500 | (611) | 18.3 | A - 9 | 0.2 | 18.5 | 0.0 | 18.3 |
| ④ | 축사(우사)-2 | 351 | (1,275) | 18.3 | A - 9 | 0.1 | 18.4 | 0.0 | 18.3 |
| ⑤ | 사무실(염산풍력발전) | 38 | (942) | 18.3 | A - 9 | 0.2 | 18.5 | 0.0 | 18.3 |
| ⑥ | 새우양식장 | 268 | 212 | 18.3 | A - 9 | 0.6 | 18.9 | 0.1 | 18.4 |
| 환경기준 | | | | PM-2.5 35㎍/㎥ 이하・일, PM-2.5 15㎍/㎥ 이하・연간 | | | | | |

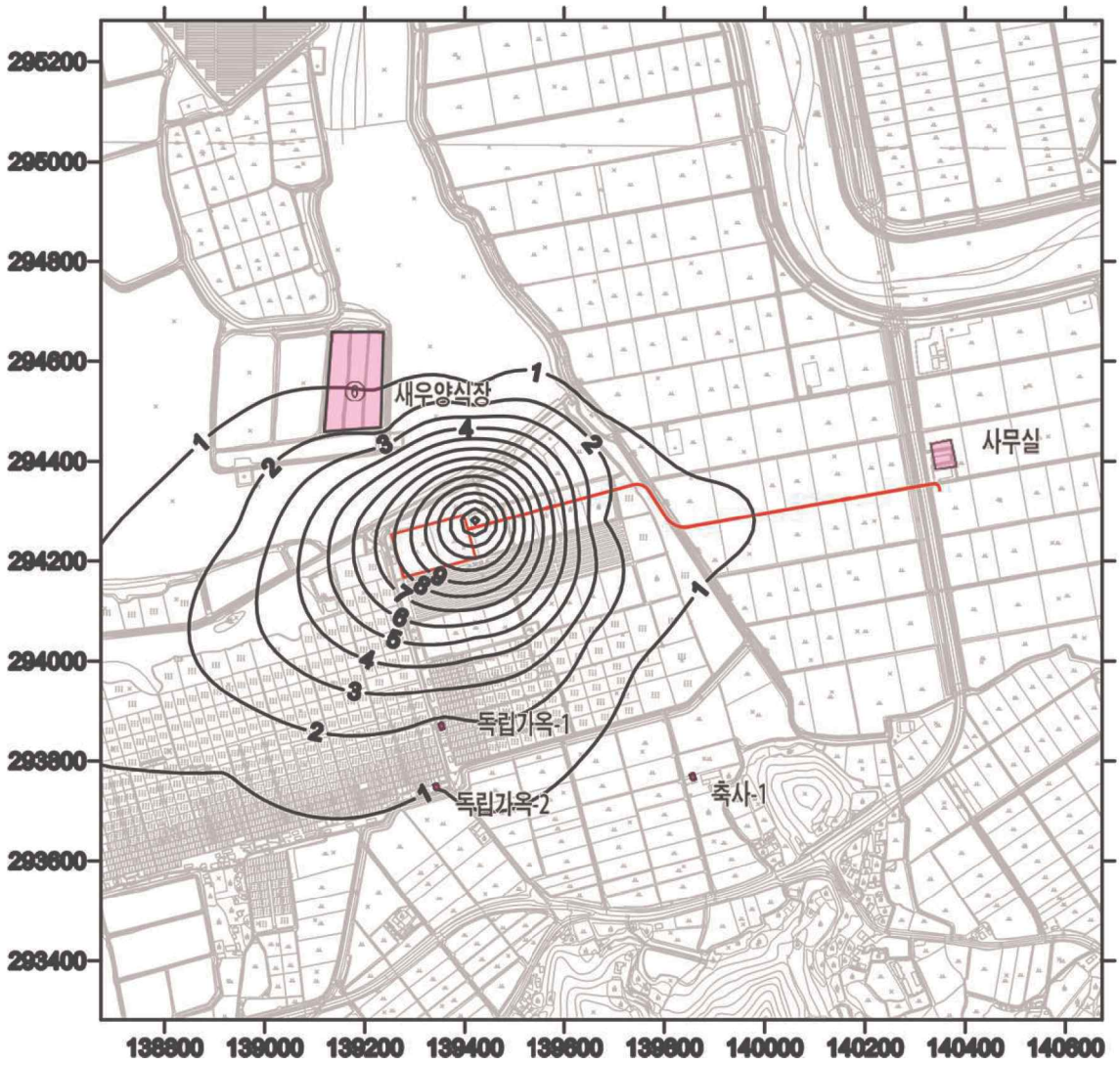
비고) 현황농도는 일평균값 적용함.

<표 8.2.2 - 22> $NO_2$ 예측결과 (단위 : ppm)

| 구분 | 정온시설 | 이격거리(m) | | 현황 | | 1시간 평균 | | 일평균 | | 연평균 | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 송전선로 | 개폐소 | 농도 | 지점 | 가중농도 | 예측농도 | 가중농도 | 예측농도 | 가중농도 | 예측농도 |
| ① | 독립가옥-1 | 391 | 303 | 0.010 | A - 9 | 0.0385 | 0.0485 | 0.0046 | 0.0146 | 0.0005 | 0.0105 |
| ② | 독립가옥-2 | (513) | 421 | 0.010 | A - 9 | 0.0200 | 0.0300 | 0.0026 | 0.0126 | 0.0003 | 0.0103 |
| ③ | 축사(우사)-1 | 500 | (611) | 0.010 | A - 9 | 0.0084 | 0.0184 | 0.0013 | 0.0113 | 0.0002 | 0.0102 |
| ④ | 축사(우사)-2 | 351 | (1,275) | 0.010 | A - 9 | 0.0031 | 0.0131 | 0.0003 | 0.0103 | 0.0000 | 0.0100 |
| ⑤ | 사무실(염산풍력발전) | 38 | (942) | 0.010 | A - 9 | 0.0071 | 0.0171 | 0.0010 | 0.0110 | 0.0002 | 0.0102 |
| ⑥ | 새우양식장 | 268 | 212 | 0.010 | A - 9 | 0.0213 | 0.0313 | 0.0042 | 0.0142 | 0.0005 | 0.0105 |
| 환경기준 | | | | $NO_2$ 0.10ppm이하/1hr, $NO_2$ 0.06ppm이하/일, $NO_2$ 0.03ppm이하/연간 | | | | | | | |

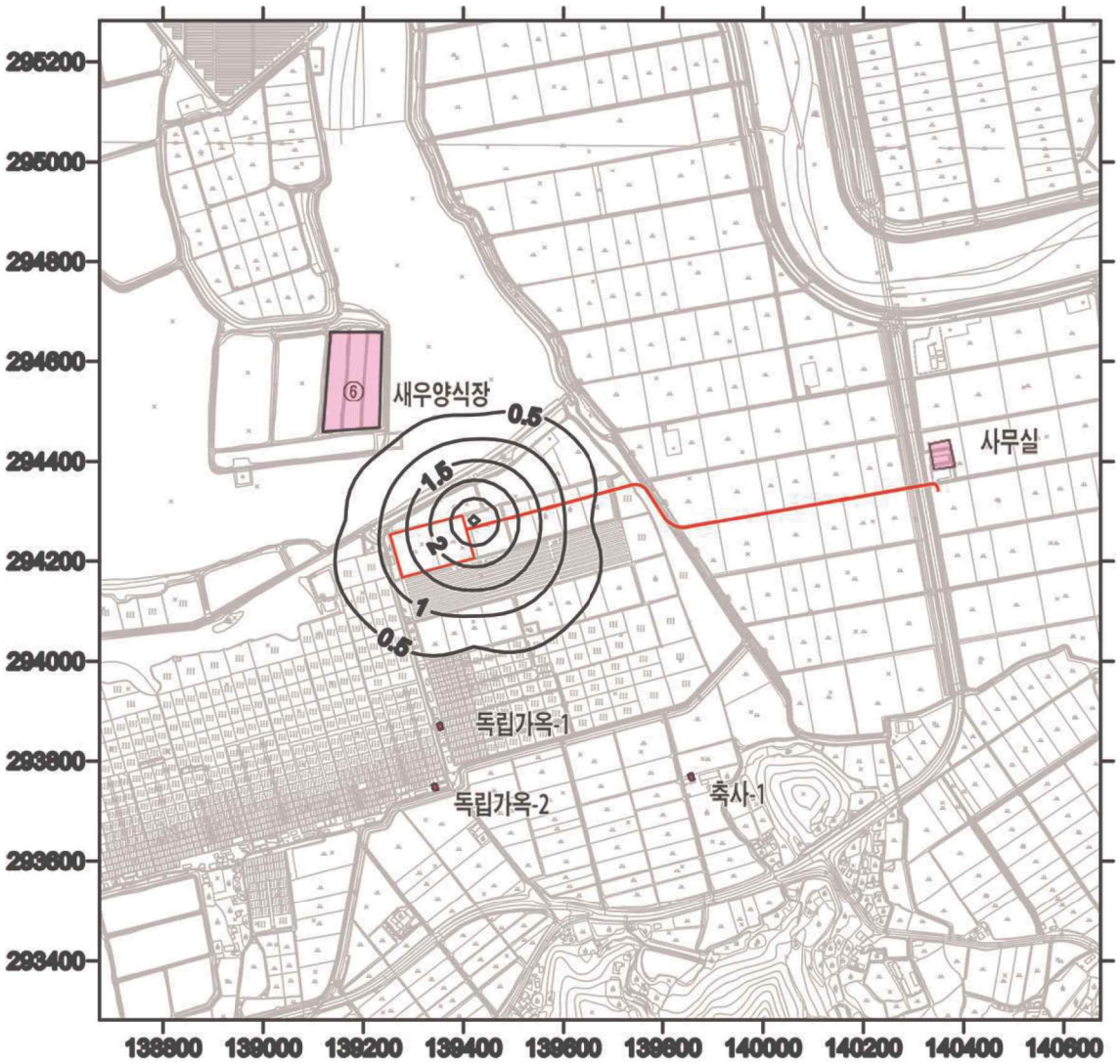
비고) 현황농도는 일평균값 적용함.

PM-10(㎍/㎥) (24시간)



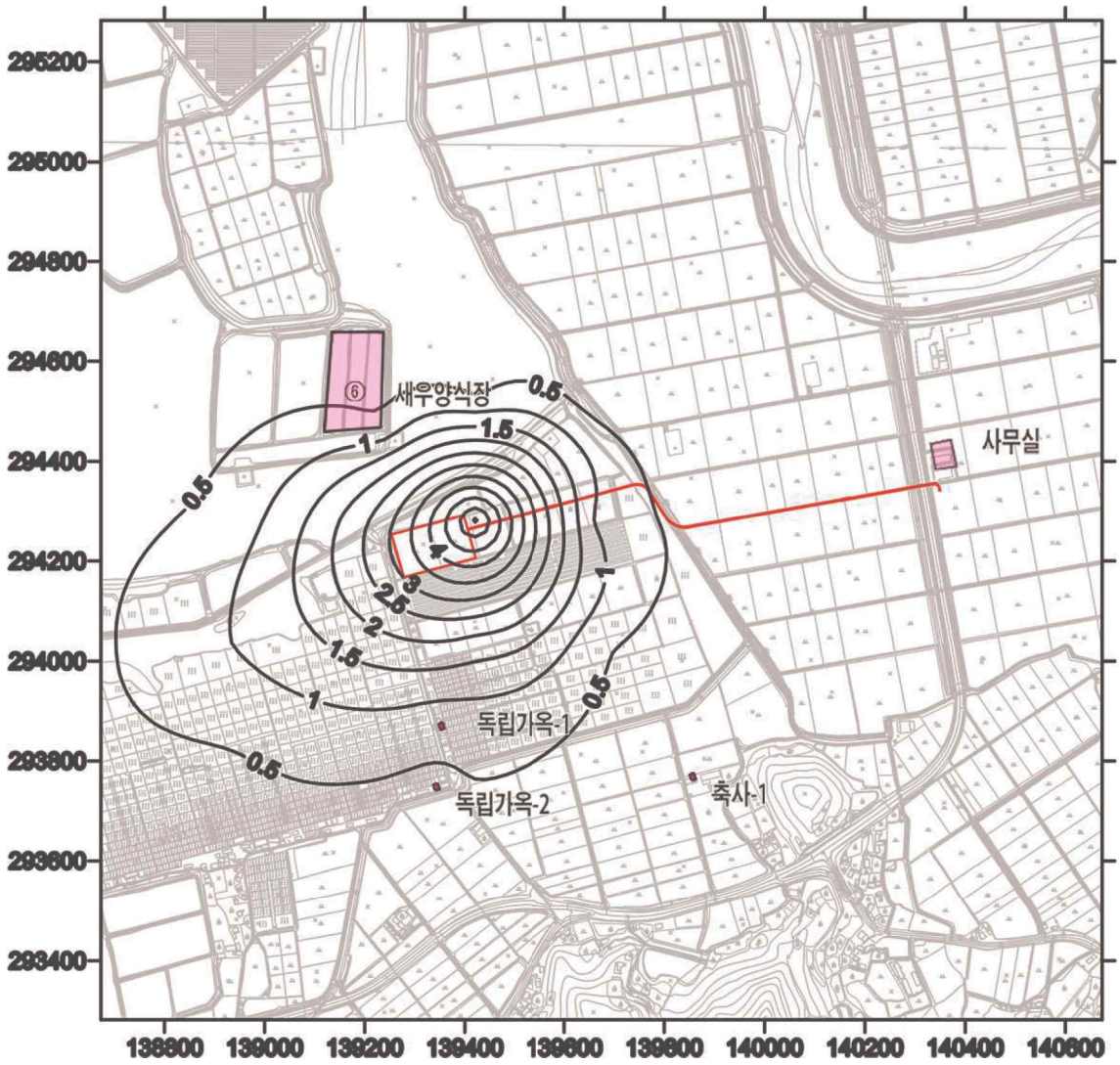

<그림 8.2.2 - 4> 공사시 PM-10 (24시간) 가중농도 곡선

PM-10(㎍/㎥) (연간)



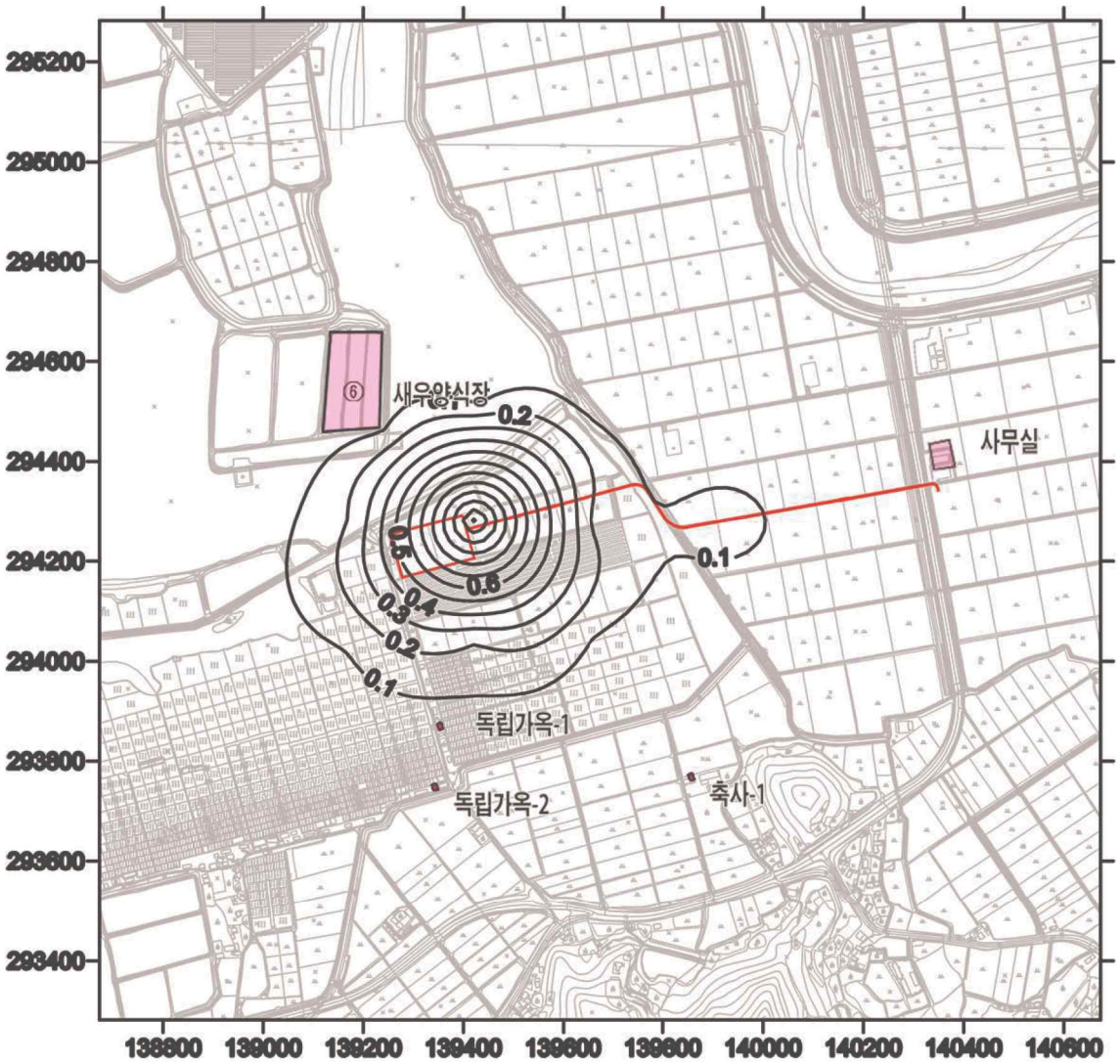

<그림 8.2.2 - 5> 공사시 PM-10 (연간) 가중농도 곡선

PM-2.5(㎍/㎥) (24시간)



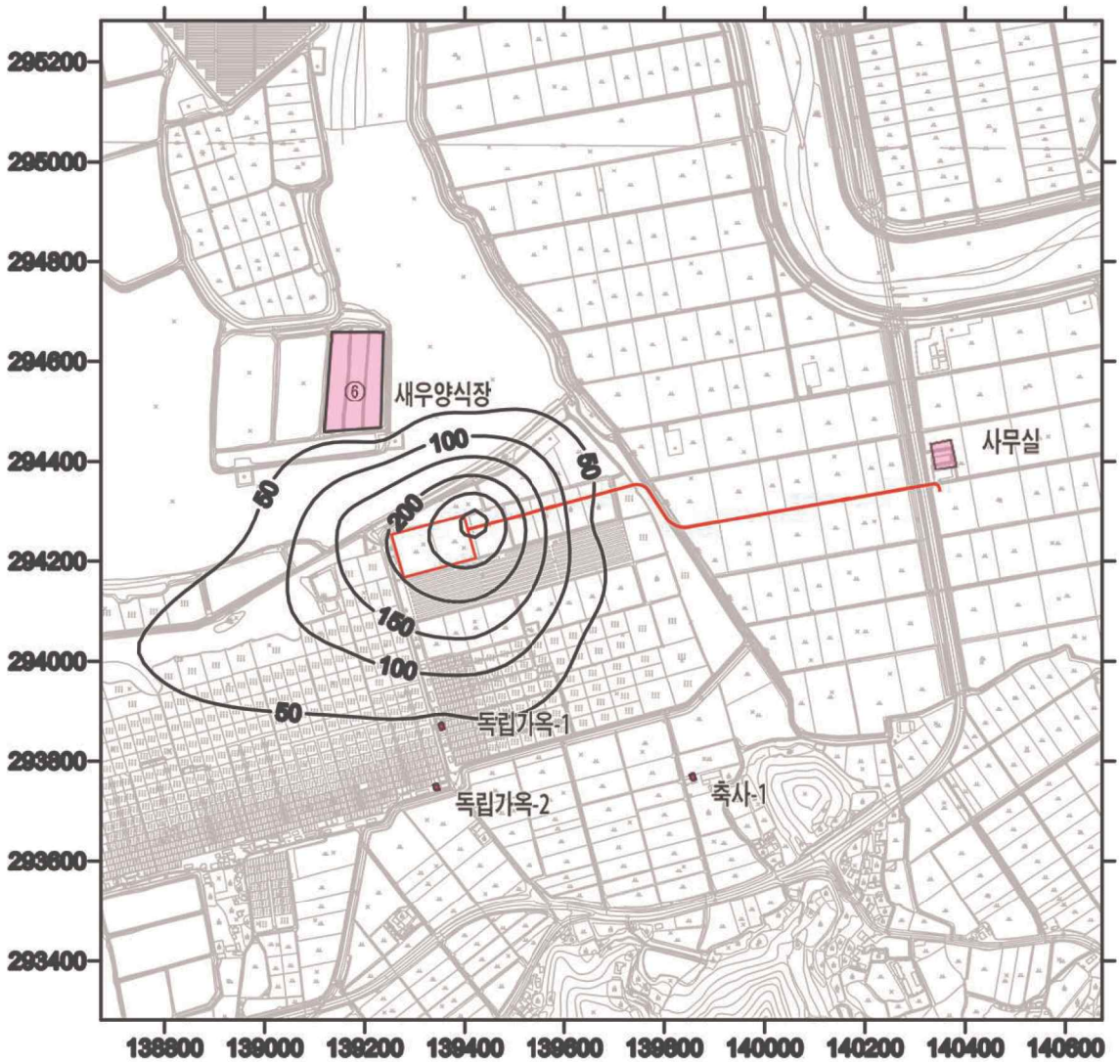

<그림 8.2.2 - 6> 공사시 PM-2.5 (24시간) 가중농도 곡선

PM-2.5($\mu g/m^3$) (연간)



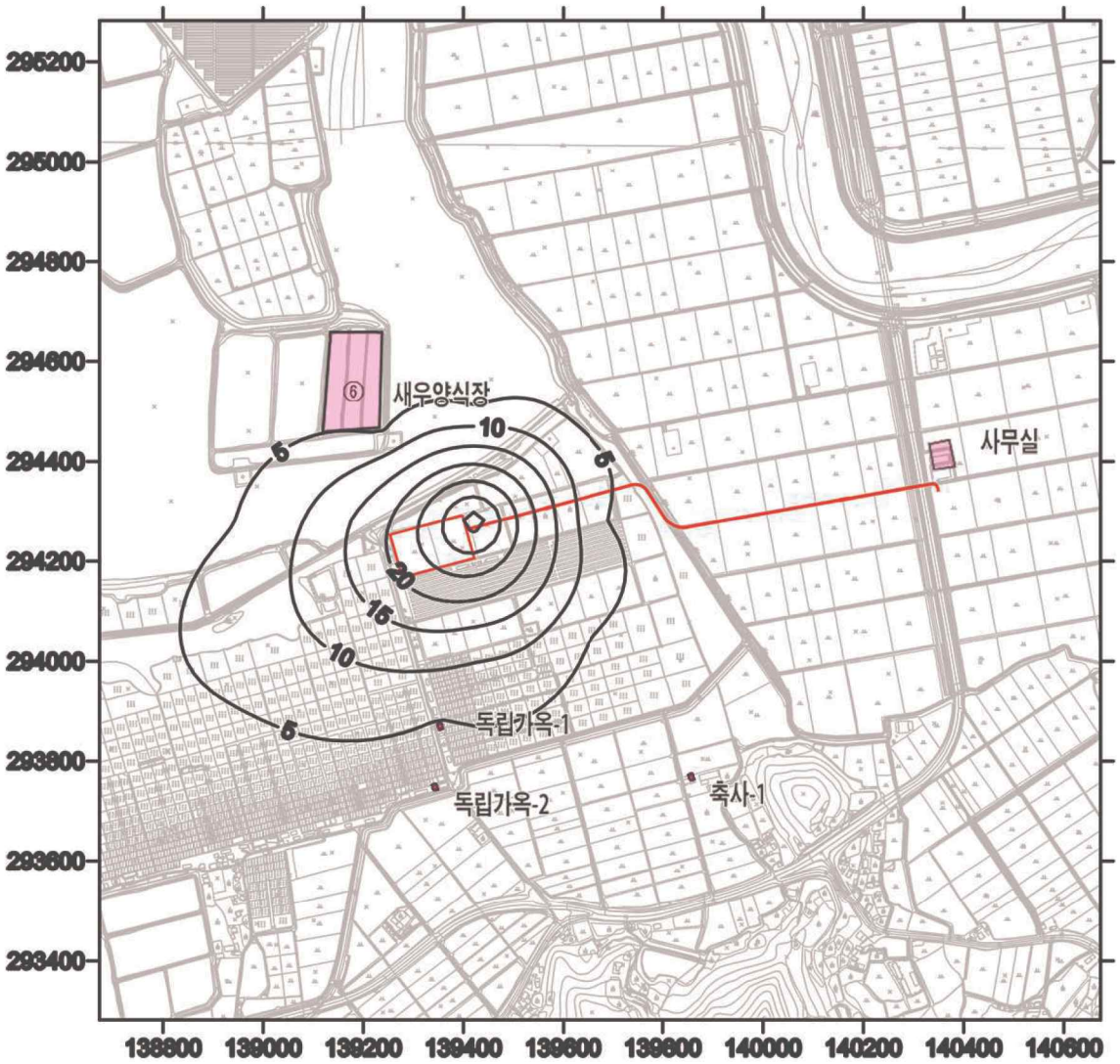

<그림 8.2.2 - 7> 공사시 PM-2.5 (연간) 가중농도 곡선

$NO_2$(ppb) (1시간)



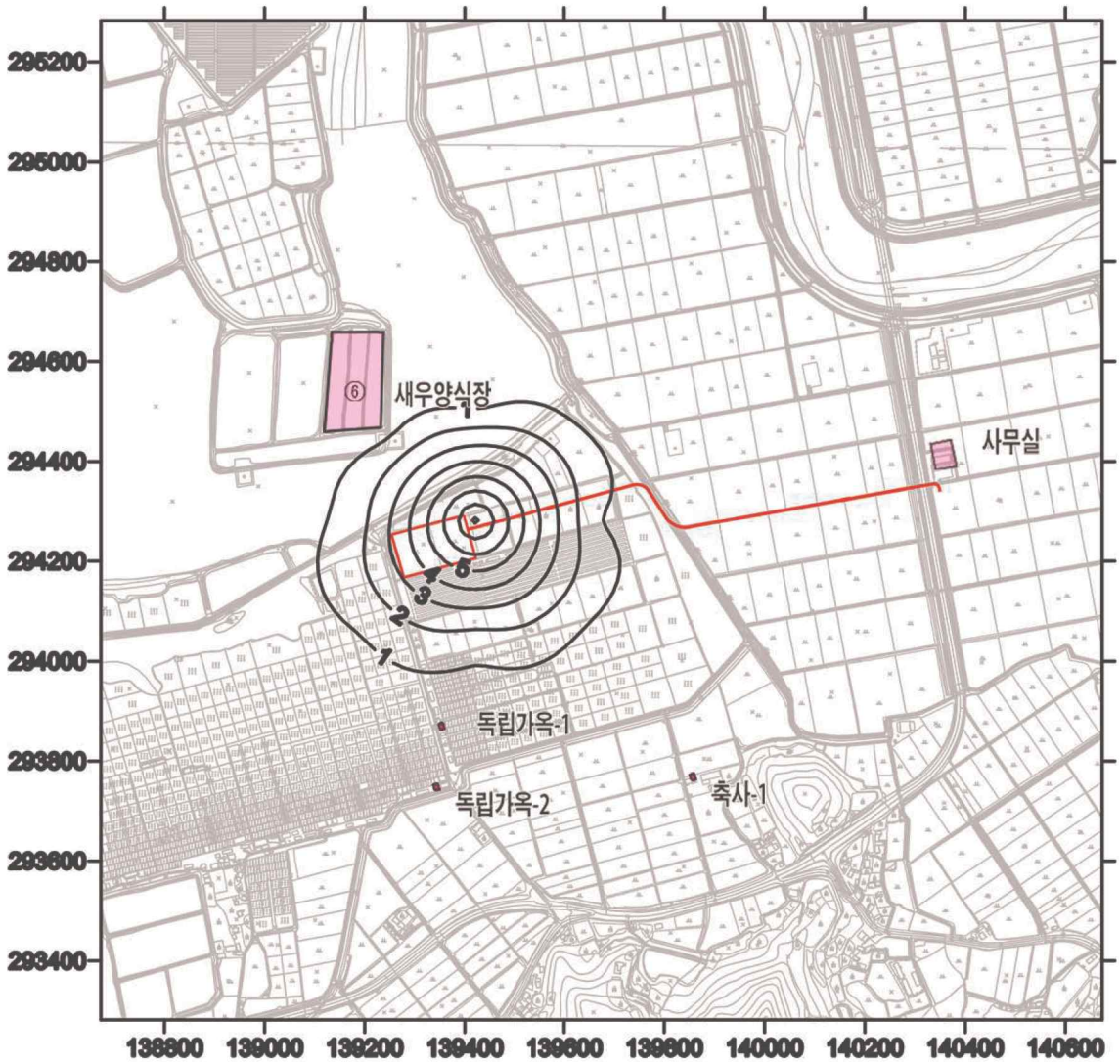

<그림 8.2.2 - 8> 공사시 $NO_2$ (1시간) 가중농도 곡선

$NO_2$(ppb) (24시간)




<그림 8.2.2 - 9> 공사시 $NO_2$ (24시간) 가중농도 곡선

$NO_2$(ppb) (연간)




<그림 8.2.2 - 10> 공사시 $NO_2$ (연간) 가중농도 곡선

## 다. 저감방안 및 평가

### (1) 공사시

○ 본 사업 시행시 대기환경보전법 시행규칙 제58조 제4항의「비산먼지 발생을 억제하기 위한 시설의 설치 및 필요한 조치에 관한 기준」에 의거하여 다음과 같은 저감대책을 수립하여 시행할 계획임.

#### (가) 공사장비의 적정분산 투입

○ 장비 운영으로 인한 매연 발생을 저감하기 위해 **작업 공종별로 투입장비를 적정 분산 투입**함으로서 동시 다발적인 공사를 억제하여 장비운영으로 인한 매연 및 가스상 대기오염물질의 발생을 최소화 할 계획임.

#### (나) 주기적인 살수실시

○ 비산먼지의 주 발생원인 장비이동에 의한 비산먼지 저감에 가장 효과적인 방법임.

○ 살수효과 : 효과적인 살수실시는 비산먼지 발생량의 **약 50% 이상 저감**함.

○ 집중 살수구간 : 사업지구 진·출입로를 집중 살수하여 공사시에 비산먼지로 인한 영향을 최소화 할 것임.

○ 공정상 비산먼지의 발생량이 많은 경우와 건기시에는 살수횟수를 추가하여 시행

<표 8.2.2 - 23> **살수에 따른 비산먼지 저감효과(비포장도로)**

| 저감방법 | 예상 저감효과 (%) | 저감방법 | 예상 저감효과 (%) |
|---|---|---|---|
| Chemical stabilization | 90~95 | Surface improvements | |
| Road oiling | 75 | -Aggregate | 30 |
| 살수(Watering) | 50 | -oil and double chip | 80 |
| | | -paving | 90 |

자료) Fugitive Dust, 1995, U.S.A

#### (다) 공사구간내 공사차량 운행속도 제한규정 준수

○ 공사장 출입구에 차량 **속도제한 표지판을 설치**

○ **운행차량 운전자 수시교육**을 통해 공사장내 공사장비 및 **차량 운행속도는 20㎞/hr 이내로 제한**

○ 비산먼지 뿐만 아니라 통행차량의 안전을 위해서 20㎞/hr 정도의 저속 운행을 유도할 계획임.

<표 8.2.2 - 24> 차속에 의한 비산먼지 감소효과

| 차량속도 (㎞/hr) | 감소효과 (%) |
|---|---|
| 48 | 25 |
| 32 | 65 |
| 24 | 80 |

자료) Fugitive Dust, 1995, U.S.A

**(라) 세륜·세차 시설 설치 및 관리**

○ 사업지구 진·출입부 : 세륜·세차시설 설치

- 설치위치 : 사업지구 진입로가 연결되는 차량 진·출입부에 설치
- 관리 : 전담 관리요원을 배치하여 운영관리 및 적정운영여부를 확인
- 규격 : 대기환경보전법 시행규칙 제58조 4항에 관련된 별표 14 “비산먼지 발생을 억제하기 위한 시설의 설치 및 필요한 조치에 관한 기준(개정 2020.04.03.)”에 의거하여 설치기준을 준수하여 설치토록 함.

<표 8.2.2 - 25> 세륜·측면 살수시설 설치기준

| 구 분 | 시설의 설치 및 조치에 관한 기준 |
|---|---|
| 자동식 세륜시설 (바퀴 등의 세척시설) | ○금속 지지대에 설치된 롤러에 차바퀴를 닿게 한 후 전력 또는 차량의 동력을 이용하여 차바퀴를 회전시키는 방법으로 차바퀴에 묻은 흙 등을 제거할 수 있는 시설 |
| 수조를 이용한 세륜시설 | ○수조의 넓이 : 수송차량의 1.2배 이상<br>○수조의 깊이 : 20센티미터 이상<br>○수조의 길이 : 수송차량 전체길이의 2배 이상<br>○수조수 순환을 위한 침전조 및 배관을 설치하거나 물을 연속적으로 흘려보낼 수 있는 시설을 설치할 것 |
| 측면 살수 시설 | ○살수높이 : 수송차량의 바퀴부터 적재함 하단부까지<br>○살수길이 : 수송차량 전체길이의 1.5배 이상<br>○수 압 : 3㎏f/㎠ 이상일 것 |

**(마) $NO_2$ 저감방안 시행**

○ 체계적인 장비 운영계획을 수립하여 공사장비의 집중 운영을 방지할 것임.

○ 노후화된 장비는 교체하여 불완전연소에 의한 가스상 물질 발생을 억제할 것임.

○ 공사시 불필요한 공회전 및 장비가동을 방지할 것임.

○ 일반적으로 아침과 저녁에는 대기확산이 잘 이루어지지 않으므로, **공사는 대기확산이 잘 이루어지지 않는 주간에 시행**토록 할 것임.




<그림 8.2.2 - 11> 대기질 저감방안 총괄도

## 라. 사후환경영향조사계획

○ 본 사업의 시행으로 인하여 주변지역에 미칠 영향 정도를 파악하였고, 각종 환경영향 발생시의 저감방안을 평가시 수립하였으나 기상조건, 작업여건, 환경영향 저감시설 관리미흡 등의 부수적인 영향의 원인으로 인하여 2차적인 환경영향이 발생할 수 있음.

○ 따라서, 사업의 시행에 따른 저감대책의 시행여부 확인 및 추가적으로 발생하는 환경영향을 저감하기 위하여 다음과 같이 사후환경영향조사계획을 수립하였음.

### (1) 유지목표농도의 설정

○ 대기질 영향에측결과 송전선로 및 개폐소 주변 시설물에 영향이 예상되어 주변 주요 시설물을 중심으로 사후환경영향조사 지점을 선정하였으며, 주요 시설별 예측농도 및 대기환경기준 등을 고려하여 유지목표농도는 PM-10(24시간 평균치) 100㎍/㎥, PM-2.5(24시간 평균치) 35㎍/㎥, $NO_2$(24시간 평균치) 0.06ppm이하로 설정하고 대기환경이 유지목표농도를 만족하도록 하여 사업을 시행하여 사업시행으로 인한 영향이 최소화 되도록 할 것임. 단, 본 사업시행의 영향이라 볼 수 없는 황사현상 등의 특수한 기상상황 발생시에는 본 목표농도의 적용을 제외토록 하여야 할 것임.

○ 사업지구 주변 시설물과 인접한 구간 공사 등으로 인하여 민원이 발생하거나 사후환경영향조사 결과 환경목표기준을 초과하는 경우에는 즉시 공사를 중단하고 원인을 분석하여, 추가적인 저감대책(살수횟수 증가, 작업시간 조정 등)을 수립·시행토록 하겠음.

### (2) 사후환경영향조사계획

○ 주요 영향지역의 분포, 대기오염물질 가중농도, 계절별 풍향 등을 고려하여 사후환경영향조사계획을 수립하였음.

<표 8.2.2 - 26> 사후환경영향조사 지점

| 구 분 | 지 점 | 위 치 | 비고 |
|---|---|---|---|
| 공사시 | A - 9 | 전남 영광군 염산면 송암리 313-6(창우로1길 97-12) | 현황조사지점 |

주) 위치도는 9장 참조

<표 8.2.2 - 27> 사후환경영향조사계획

| 구 분 | | 내 용 |
|---|---|---|
| 조사항목 | 공사시 | · 대기질 현황조사항목<br>- 공사시 : PM-10, PM-2.5, $NO_2$<br>· 유지목표 농도 : PM-10 100㎍/㎥, PM-2.5 35㎍/㎥, $NO_2$ 0.06ppm(24시간 평균)<br>· 저감시설 이행여부 : 민원발생 여부, 세륜·세차시설, 살수시설, 살수차량 운영여부, 방진망 설치 등 |
| 조사지점 | 공사시 | · 현황조사지점(1개 지점), 민원발생 시 추가<br>· 사업지구 |
| 조사기간 | 공사시 | · 사업 착공 시부터 사업 준공 시까지 |
| 조사주기 | 공사시 | · 분기 1회<br>· 저감방안 이행여부 조사 : 분기 1회 |
| 조 사 방 법 | | · 현장조사 및 대기오염공정시험기준 |
| 조 사 주 체 | | · 사업시행자 및 운영주체 |

# 8.2.3 온실가스

## 가. 현황

### (1) 조사항목

○ 우리나라 온실가스 배출 현황

○ 온실가스 배출원단위

○ 온실가스 저감관련 법령 및 관련 계획, 대책 등

○ 사업지구 온실가스 배출원 현황

### (2) 조사범위

○ 사업지구 및 주변지역

### (3) 조사방법

○ 현지조사 및 문헌조사

### (4) 조사결과

#### (가) 우리나라 온실가스 배출 현황

○ 부문별 온실가스 배출량을 조사한 결과, 2019년 순배출량은 661.8백만톤$CO_2$eq로 1990년 대비 260.1% 증가, 2018년 대비 2.6% 증가한 것으로 조사됨.

○ 분야별로는 전 분야에서 감소한 것으로 조사됨.

<표 8.2.3 - 1> 부문별 온실가스 배출량 (단위 : 백만 ton $CO_2$eq)

| 분 야 | 1990년 ① | 2010년 | 2015년 | 2016년 | 2017년 | 2018년 ② | 2019년 ③ | ④=③/① (%) | ⑤=③/② (%) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 에너지 | 240.3 | 565.7 | 600.3 | 602.2 | 615.6 | 632.6 | 611.5 | 254.5 | 96.7 |
| 산업공정 | 20.4 | 52.9 | 54.5 | 53.5 | 56.5 | 55.8 | 52.0 | 254.9 | 93.2 |
| 농업 | 21.0 | 22.1 | 21.0 | 20.8 | 21.0 | 21.1 | 21.0 | 100 | 99.5 |
| LULUCF | - 37.7 | - 54.8 | - 45.6 | - 46.5 | - 42.6 | - 42.1 | - 39.6 | 105 | 94.1 |
| 폐기물 | 10.4 | 15.4 | 16.8 | 17.1 | 17.7 | 17.5 | 16.9 | 162.5 | 96.6 |
| 총배출량 (LULUCF 제외) | 292.1 | 656.0 | 692.6 | 693.6 | 710.7 | 727.0 | 701.4 | 240.1 | 96.5 |
| 순배출량 (LULUCF 포함) | 254.4 | 601.3 | 647.1 | 647.1 | 668.2 | 645.0 | 661.8 | 260.1 | 102.6 |

주) LULUCF(Land Use, Land-Use Change and Forestry) : 토지이용, 토지이용변화와 임업
자료) 국가에너지통계 종합정보시스템(http://www.kesis.net)

### (나) 온실가스 배출원단위

○ 공사시 투입장비 등에 따른 온실가스 배출량을 산정하기 위하여 「2022 건설공사 표준품셈, 2022, 국토교통부・한국건설기술연구원」에 제시된 장비별 연료사용량 원단위와 「에너지법 시행규칙」의 에너지열량 환산기준 및 「온실가스 항목 환경영향평가등 평가지침, 2015.12.09., 환경부」 등의 자료를 참조하여 적용함.

<표 8.2.3 - 2> 배출요인별 산정대상 온실가스

| 대분류 | 구 분 | | 배출요인 | 산정대상 온실가스 |
|---|---|---|---|---|
| 에너지 | 직접배출 | 고정형 | 고정 연소시설에서의 에너지 이용에 따른 온실가스 배출 | $CO_2$, $CH_4$, $N_2O$ |
| | | 이동형 | 도로수송, 철도수송, 항공, 신박 등 이동연소시설에서의 에너지 이용에 따른 온실가스 배출 | $CO_2$, $CH_4$, $N_2O$ |
| | 간접배출 | 전기 | 외부로부터 공급된 전기, 열 등 사용에 따른 온실가스 배출 | $CO_2$, $CH_4$, $N_2O$ |
| | | 열 | | |
| | | 수도 | | |
| AFOLU (농·임・축산업 부문) | 농 업 | | 비료사용, 바이오매스 연소로 인한 온실가스 배출 | $CH_4$, $N_2O$ |
| | 축산업 | | 가축의 장내발효, 가축분료 처리에 의한 메탄 배출 | $CH_4$, |
| | 임 업 | | 산림전용 또는 토양 등에서의 온실가스 배출 | $CO_2$ |
| 폐기물 | 매 립 | | 생활, 사업장 및 기타 고형 폐기물 매립에 따른 온실가스 발생 | $CH_4$, |
| | 소 각 | | 고형 및 액상폐기물의 연소로 인한 온실가스 배출 | $CO_2$, $CH_4$, $N_2O$ |
| | 하·폐수 | | 하・폐수 처리과정에서의 온실가스 배출 | $CH_4$, $N_2O$ |
| 건축자재 사용 | 건축자재 생산에 따른 온실가스 배출 | | | $CO_2$, |

자료) 온실가스 항목 환경영향평가등 평가지침, 2015.12.09., 환경부

1) 에너지 사용에 따른 온실가스 배출원단위

㉮ 이산화탄소($CO_2$) 배출량 산정 방법

○ 이산회탄소의 경우 에너지열량 환산기준 중 순발열량 지료와 IPCC탄소베출계수를 이용하여 $CO_2$배출량을 산정함.

① 연료사용량을 TOE(Ton of Oil Equivalent)로 환산

TOE = 연료사용량(L, ㎏, ㎥) × 해당연료 순발열량 석유환산계수 ÷ 1,000

② 연료의 TOE에 탄소배출계수 곱함

TC = 해당연료 TOE × 탄소배출계수(TC/TOE)

③ $TCO_2$ = TC × 44/12(이산화탄소 분자량/탄소원자량)

㈏ 이산화탄소($CO_2$), 메탄($CH_4$), 아산화질소($N_2O$) 배출량 산정 방법

○ 2006년 발간된 IPCC가이드라인의 에너지 산업, 제조업과 건설업 등에서 사용하는 연료에 의한 이산화탄소, 메탄, 아산화질소의 IPCC 온실가스 배출계수와 이산화탄소(CO2)량으로 환산하기 위한 온실효과 가스의 지구온난화 계수를 이용하여 가스배출량을 산정함.

① 연료사용량을 순발열량으로 환산

순발열량(TJ) = 연료사용량(L, kg, $m^3$) × 해당연료 순발열량(MJ/L,kg,$m^3$) ÷ $10^6$

② 연료의 온실가스 배출계수 곱함

온실가스($CO_2$, $CH_4$, $N_2O$) = 순발열량(TJ) × 배출계수(kg/TJ)

<표 8.2.3 - 3> 온실효과 가스의 지구온난화 계수

| 종 류 | 지구온난화지수(GWP) | 주요 배출원 |
|---|---|---|
| $CO_2$ | 1 | 연료사용/산업공정 |
| $CH_4$ | 21 | 폐기물/농업/축산 |
| $N_2O$ | 310 | 산업공정/비료제조 |
| HFCs | 140~11,700 | 반도체 제조 |
| PFCs | 6,500~9,200 | 반도체 세정용, 냉매, 발포제사용 |
| $SF_6$ | 23,900 | 자동차 생산공정 |

자료) 2006 Greenhouse gas and Air Pollutant Emissions in Korea, 국립환경과학원, 2008.12

<표 8.2.3 - 4> 에너지열량 환산기준

| 구분 | 에너지원 | 단위 | 총발열량 | | | 순발열량 | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | MJ | kcal | 석유환산톤 ($10^{-3}$toe) | MJ | kcal | 석유환산톤 ($10^{-3}$toe) |
| 석유 (17종) | 원유 | kg | 45.0 | 10,750 | 1.075 | 42.2 | 10,080 | 1.008 |
| | 휘발유 | L | 32.7 | 7,810 | 0.781 | 30.4 | 7,260 | 0.726 |
| | 등유 | L | 36.7 | 8,770 | 0.877 | 34.2 | 8,170 | 0.817 |
| | 경유 | L | 37.8 | 9,030 | 0.903 | 35.2 | 8,410 | 0.841 |
| | B-A유 | L | 39.0 | 9,310 | 0.931 | 36.4 | 8,690 | 0.869 |
| | B-B유 | L | 40.5 | 9,670 | 0.967 | 38.0 | 9,080 | 0.908 |
| | B-C유 | L | 41.7 | 9,960 | 0.996 | 39.2 | 9,360 | 0.936 |
| | 프로판(LPG1호) | kg | 50.4 | 12,040 | 1.204 | 46.3 | 11,060 | 1.106 |
| | 부탄(LPG3호) | kg | 49.5 | 11,820 | 1.182 | 45.7 | 10,920 | 1.092 |
| | 나프타 | L | 32.3 | 7,710 | 0.771 | 29.9 | 7,140 | 0.714 |
| | 용제 | L | 32.8 | 7,830 | 0.783 | 30.3 | 7,240 | 0.724 |
| | 항공유 | L | 36.5 | 8,720 | 0.872 | 33.9 | 8,100 | 0.810 |
| | 아스팔트 | kg | 41.4 | 9,890 | 0.989 | 39.2 | 9,360 | 0.936 |
| | 윤활유 | L | 40.0 | 9,550 | 0.955 | 37.3 | 8,910 | 0.891 |
| | 석유코크스 | kg | 35.0 | 8,360 | 0.836 | 34.2 | 8,170 | 0.817 |
| | 부생연료유1호 | L | 37.1 | 8,860 | 0.886 | 34.6 | 8,260 | 0.826 |
| | 부생연료유2호 | L | 39.9 | 9,530 | 0.953 | 37.7 | 9,000 | 0.900 |
| 가스 (3종) | 천연가스(LNG) | kg | 54.7 | 13,060 | 1.306 | 49.4 | 11,800 | 1.180 |
| | 도시가스(LNG) | N㎥ | 43.1 | 10,290 | 1.029 | 38.9 | 9,290 | 0.929 |
| | 도시가스(LPG) | N㎥ | 63.6 | 15,190 | 1.519 | 58.4 | 13,950 | 1.395 |
| 석탄 (7종) | 국내무연탄 | kg | 19.8 | 4,730 | 0.473 | 19.4 | 4,630 | 0.463 |
| | 연료용 수입무연탄 | kg | 21.2 | 5,060 | 0.506 | 20.5 | 4,900 | 0.490 |
| | 원료용 수입무연탄 | kg | 25.2 | 6,020 | 0.602 | 24.7 | 5,900 | 0.590 |
| | 연료용 유연탄(역청탄) | kg | 24.8 | 5,920 | 0.592 | 23.7 | 5,660 | 0.566 |
| | 원료용 유연탄(역청탄) | kg | 29.2 | 6,970 | 0.697 | 28.0 | 6,690 | 0.669 |
| | 아역청탄 | kg | 21.4 | 5,110 | 0.511 | 19.9 | 4,750 | 0.475 |
| | 코크스 | kg | 29.0 | 6,930 | 0.693 | 28.9 | 6,900 | 0.690 |
| 전기 등 (3종) | 전기(발전기준) | kWh | 8.9 | 2,130 | 0.213 | 8.9 | 2,130 | 0.213 |
| | 전기(소비기준) | kWh | 9.6 | 2,290 | 0.229 | 9.6 | 2,290 | 0.229 |
| | 신탄 | kg | 18.8 | 4,500 | 0.450 | - | - | - |

비고) 1. “총발열량”이란 연료의 연소과정에서 발생하는 수증기의 잠열을 포함한 발열량을 말한다.
2. “순발열량”이란 연료의 연소과정에서 발생하는 수증기의 잠열을 제외한 발열량을 말한다.
3. “석유환산톤”(toe: ton of oil equivalent)이란 원유 1톤이 갖는 열량으로 $10^7$kcal를 말한다.
4. 석탄의 발열량은 인수식을 기준으로 한다. 다만, 코크스는 건식(乾式)을 기준으로 한다.
5. 최종 에너지사용자가 사용하는 전력량 값을 열량 값으로 환산할 경우에는 1kWh=860kcal를 적용한다.
6. 1cal=4.1868J, 도시가스 단위인 N㎥은 0℃ 1기압(atm) 상태의 부피 단위(㎥)을 말한다.
7. 에너지원별 발열량(MJ)은 소수점 아래 둘째 자리에서 반올림한 값이며, 발열량(kcal)은 발열량(MJ) 으로부터 환산한 후 1의 자리에서 반올림한 값이다. 두 단위 간 상충될 경우 발열량(MJ)이 우선한다.

자료) 에너지법 시행규칙 「제5조 1항 관련 별표」(개정 2022.11.21.)

○ 석유환산량(TOE)에 대한 탄소배출계수는 IPCC(Intergovenmental Pannel on Climate Change)자료를 적용함.

<표 8.2.3 - 5> ICPP 탄소배출계수

| 연 료 구 분 | | | 탄소배출계수 | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | kg C/GJ | *(ton C/toe) | (TJ/$10^3$TON) |
| 액체 화석연료 | 1차연료 | 원유 | 20.00 | 0.829 | - |
| | | 천연액화가스(NGL) | 17.20 | 0.630 | - |
| | 2차연료 | 휘발유 | 18.90 | 0.783 | 44.80 |
| | | 항공가솔린 | 18.90 | 0.783 | 44.59 |
| | | 등 유 | 19.60 | 0.812 | 44.75 |
| | | 항공유 | 19.50 | 0.808 | - |
| | | 경 유 | 20.20 | 0.837 | 43.33 |
| | | 중 유 | 21.10 | 0.875 | 40.19 |
| | | LPG | 17.20 | 0.713 | 47.31 |
| | | 납 사 | (20.00)(a) | 0.829 | 45.01 |
| | | 아스팔트(Bitumen) | 22.00 | 0.912 | 40.19 |
| | | 윤활유 | (20.00)(a) | 0.829 | 40.19 |
| | | Petroleum Coke | 27.50 | 1.140 | 31.0 |
| | | Refinery Feedstock | (20.00)(a) | 0.829 | 44.80 |
| 고체 화석연료 | 1차연료 | 무연탄 | 26.80 | 1.100 | |
| | | 원료탄 | 25.80 | 1.059 | |
| | | 연료탄 | 25.80 | 1.059 | |
| | | 갈 탄 | 27.60 | 1.132 | |
| | | Peat | 28.90 | 1.186 | |
| | 2차연료 | BKB & Patent Fuel | (25.80)(a) | 1.059 | |
| | | Coke Oven/Gas Coke | 29.50 | 1.210 | |
| | | Coke Oven Gas | 13.0(b) | | |
| | | Blast Furnace Gas | 66.0(b) | | |
| 기체화석연료 | | LNG(dry) | 15.30 | 0.637 | |
| 바이오매스 ($CO_2$ 배출량 계산시 불포함) | | 고체바이오매스 | 29.90 | 1.252 | |
| | | 액체바이오매스 | (20.00)(a) | 0.837 | |
| | | 기체바이오매스 | (30.60)(a) | 1.281 | |

주) 1. 41,868 TJ/106 toe 적용하여 계수환산
2. *에너지원별 IPCC Guideline에서 제시하고 있는 용도별 연소율 적용
3. GJ = 109J, TJ = 1012J
4. 전력의 탄소배출계수 0.1156TC/MWh(0.424TCO2/MWh)을 사용

자료) 1. 국가 온실가스 인벤토리 작성을 위한 2006 IPCC 가이드라인, 2008, 환경부, 환경관리공단
2. 에너지절약 및 온실가스배출 감소를 위한 자발적협약 실적보고서 작성 가이드북, 2006, 에너지관리공단
3. 국가에너지통계종합정보시스템(http://www.kesis.net)

<표 8.2.3 - 6> 제조업과 건설업에서 고정연소에 대한 IPCC 온실가스 배출계수

| 연 료 | | $CO_2$(kg/TJ) | | | $CH_4$(kg/TJ) | | | $N_2O$(kg/TJ) | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 기본값 | 최소 | 최대 | 기본값 | 최소 | 최대 | 기본값 | 최소 | 최대 |
| 원유 | | 73,300 | 71,000 | 75,500 | 3 | 1 | 10 | 0.6 | 0.2 | 2 |
| 오리멀젼 | | 77,000 | 69,300 | 85,400 | 3 | 1 | 10 | 0.6 | 0.2 | 2 |
| 천연가스액 | | 64,200 | 58,300 | 70,400 | 3 | 1 | 10 | 0.6 | 0.2 | 2 |
| 가솔린 | 자동차용 | 69,300 | 67,500 | 73,000 | 3 | 1 | 10 | 0.6 | 0.2 | 2 |
| | 항공용 | 70,000 | 67,500 | 73,000 | 3 | 1 | 10 | 0.6 | 0.2 | 2 |
| | 제트용 | 70,000 | 67,500 | 73,000 | 3 | 1 | 10 | 0.6 | 0.2 | 2 |
| 제트용 등유 | | 71,500 | 69,700 | 74,400 | 3 | 1 | 10 | 0.6 | 0.2 | 2 |
| 기타등유 | | 71,900 | 70,800 | 73,700 | 3 | 1 | 10 | 0.6 | 0.2 | 2 |
| 혈암유 | | 73,300 | 67,800 | 79,200 | 3 | 1 | 10 | 0.6 | 0.2 | 2 |
| 가스/디젤오일(경유) | | 74,100 | 72,600 | 74,800 | 3 | 1 | 10 | 0.6 | 0.2 | 2 |
| 잔여연료유 | | 77,400 | 75,500 | 78,800 | 3 | 1 | 10 | 0.6 | 0.2 | 2 |
| 액화석유가스 | | 63,100 | 61,600 | 65,600 | 1 | 0.3 | 3 | 0.1 | 0.03 | 0.3 |
| 에탄 | | 61,600 | 56,500 | 68,600 | 1 | 0.3 | 3 | 0.1 | 0.03 | 0.3 |
| 나프타 | | 73,300 | 69,300 | 76,300 | 3 | 1 | 10 | 0.6 | 0.2 | 2 |
| 역청 | | 97,500 | 73,000 | 89,900 | 3 | 1 | 10 | 0.6 | 0.2 | 2 |
| 윤활유 | | 73,300 | 71,900 | 75,200 | 3 | 1 | 10 | 0.6 | 0.2 | 2 |
| 석유코크스 | | 57,600 | 82,900 | 115,000 | 3 | 1 | 10 | 0.6 | 0.2 | 2 |
| 정유공장 원료 | | 73,300 | 68,900 | 76,600 | 3 | 1 | 10 | 0.6 | 0.2 | 2 |
| 그밖의 석유 | 정제가스 | 57,600 | 48,200 | 69,000 | 1 | 0.3 | 3 | 0.1 | 0.03 | 0.3 |
| | 접착제(파라핀왁스) | 73,300 | 72,200 | 74,400 | 3 | 1 | 10 | 0.6 | 0.2 | 2 |
| | White Sprit and SBP | 73,300 | 72,200 | 74,400 | 3 | 1 | 10 | 0.6 | 0.2 | 3 |
| | 그밖의 석유산출물 | 73,300 | 72,200 | 101,000 | 3 | 1 | 10 | 0.6 | 0.2 | 2 |
| 무연탄 | | 98,300 | 94,600 | 101,000 | 1 | 0.3 | 3 | 1.5 | 0.5 | 5 |
| 점결탄 | | 94,600 | 87,300 | 101,000 | 1 | 0.3 | 3 | 1.5 | 0.5 | 5 |
| 그밖의 아스팔트 석탄 | | 94,600 | 89,500 | 99,700 | 1 | 0.3 | 3 | 1.5 | 0.5 | 5 |
| 하급 아스팔트 석탄 | | 96,100 | 72,800 | 100,000 | 1 | 0.3 | 3 | 1.5 | 0.5 | 5 |
| 아탄 | | 101,000 | 90,900 | 115,000 | 1 | 0.3 | 3 | 1.5 | 0.5 | 5 |
| 유혈암 및 역청사 | | 107,000 | 90,900 | 115,000 | 1 | 0.3 | 3 | 1.5 | 0.5 | 5 |
| 갈색연탄 | | 97,500 | 87,300 | 109,000 | 1 | 0.3 | 3 | 1.5 | 0.5 | 5 |
| 특허연료 | | 97,500 | 87,300 | 109,000 | 1 | 0.3 | 3 | 1.5 | 0.5 | 5 |
| 코크스 | 코크스로 코크스 | 107,000 | 95,700 | 119,000 | 1 | 0.3 | 3 | 1.5 | 0.5 | 5 |
| | 가스코크스 | 107,000 | 95,700 | 119,000 | 1 | 0.3 | 3 | 0.03 | 0.03 | 0.3 |

자료) 국가 온실가스 인벤토리 작성을 위한 2006 IPCC 가이드라인, 2008, 환경부, 환경관리공단

<표 8.2.3 - 7> 에너지 부문 고정배출원 배출원단위(1)

| 연 료 명 | | 국내 에너지원 기준 | $CO_2$ | $CH_4$ | | | | $N_2O$ | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | 에너지 산업 | 제조업 건설업 | 상업 공공 | 가정 기타 | 에너지 산업 제조업 건설업 | 상업 공공 가정 기타 |
| 1. 액체연료 | | | | | | | | | |
| 원 유 | | 원유 | 73,300 | 3 | 3 | 10 | 10 | 0.6 | 0.6 |
| 오리멀젼 | | - | 77,000 | 3 | 3 | 10 | 10 | 0.6 | 0.6 |
| 천연가스액 | | - | 64,200 | 3 | 3 | 10 | 10 | 0.6 | 0.6 |
| 가솔린 | 자동차용 가솔린 | 휘발유 | 69,300 | 3 | 3 | 10 | 10 | 0.6 | 0.6 |
| | 항공용 가솔린 | - | 70,000 | 3 | 3 | 10 | 10 | 0.6 | 0.6 |
| | 제트용 가솔린 | JP-8 | 70,000 | 3 | 3 | 10 | 10 | 0.6 | 0.6 |
| 제트용 등유 | | JET A-1 | 71,500 | 3 | 3 | 10 | 10 | 0.6 | 0.6 |
| 기타 등유 | | 실내 등유 보일러 등유 | 71,900 | 3 | 3 | 10 | 10 | 0.6 | 0.6 |
| 혈암유 | | - | 73,300 | 3 | 3 | 10 | 10 | 0.6 | 0.6 |
| 가스/디젤 오일 | | 경유, B-A | 74,100 | 3 | 3 | 10 | 10 | 0.6 | 0.6 |
| 잔여 연료유 | B-A유 | B-A | 75,100 | 3 | 3 | 10 | 10 | 0.6 | 0.6 |
| | B-B유 | B-B | 76,400 | 3 | 3 | 10 | 10 | 0.6 | 0.6 |
| | B-C유 | B-C | 77,400 | 3 | 3 | 10 | 10 | 0.6 | 0.6 |
| 액화석유가스 | | LPG | 63,100 | 1 | 1 | 5 | 5 | 0.1 | 0.1 |
| 에탄 | | - | 61,600 | 1 | 1 | 5 | 5 | 0.1 | 0.1 |
| 나프타 | | 납사 | 73,300 | 3 | 3 | 10 | 10 | 0.6 | 0.6 |
| 역청(아스팔트) | | 아스팔트 | 80,700 | 3 | 3 | 10 | 10 | 0.6 | 0.6 |
| 윤활유 | | 윤활유 | 73,300 | 3 | 3 | 10 | 10 | 0.6 | 0.6 |
| 석유 코크스 | | 석유코크 | 97,500 | 3 | 3 | 10 | 10 | 0.6 | 0.6 |
| 정유공장 원료 | | 정제연료 (반제품) | 73,300 | 3 | 3 | 10 | 10 | 0.6 | 0.6 |
| 기타 오일 | 정유가스 | 정제가스 | 57,600 | 1 | 1 | 5 | 5 | 0.1 | 0.1 |
| | 접착제 (파라핀왁스) | 파라핀왁스 | 73,300 | 3 | 3 | 10 | 10 | 0.6 | 0.6 |
| | 백유 | 용제 | 73,300 | 3 | 3 | 10 | 10 | 0.6 | 0.6 |
| | 기타석유제품 | 기타 | 73,300 | 3 | 3 | 10 | 10 | 0.6 | 0.6 |
| II. 고체연료 | | | | | | | | | |
| 무 연 탄 | | 국내 무연탄 수입 무연탄 | 98,300 | 1 | 10 | 10 | 300 | 1.5 | 1.5 |
| 점 결 탄 | | 원료용 유연탄 | 94,600 | 1 | 10 | 10 | 300 | 1.5 | 1.5 |
| 기타 역청탄 | | 연료용 유연탄 | 94,600 | 1 | 10 | 10 | 300 | 1.5 | 1.5 |
| 하위 유연탄 | | 아역청탄 | 96,100 | 1 | 10 | 10 | 300 | 1.5 | 1.5 |
| 갈 탄 | | 갈탄 | 101,000 | 1 | 10 | 10 | 300 | 1.5 | 1.5 |
| 유혈암 및 역청암 | | - | 107,000 | 1 | 10 | 10 | 300 | 1.5 | 1.5 |
| 갈탄 연탄 | | - | 97,500 | 1 | 10 | 10 | 300 | 1.5 | 1.5 |
| 특허 연료 | | - | 97,500 | 1 | 10 | 10 | 300 | 1.5 | 1.5 |
| 코크스 | 코크스로 코크스 | 코크스 | 107,000 | 1 | 10 | 10 | 300 | 1.5 | 1.5 |
| | 가스 코크스 | - | 107,000 | 1 | 1 | 5 | 5 | 0.1 | 0.1 |
| 콜타르 | | - | 80,700 | 1 | 10 | 10 | 300 | 1.5 | 1.5 |

<표 8.2.3 - 8> 에너지 부문 고정배출원 배출원단위(2)

| 연 료 명 | | 국내 에너지원 기준 | $CO_2$ | $CH_4$ | | | | $N_2O$ | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | 에너지 산업 | 제조업 건설업 | 상업 공공 | 가정 기타 | 에너지 산업 제조업 건설업 | 상업 공공 가정 기타 |
| III. 기체연료 | | | | | | | | | |
| 부 생 가 스 | 가스공장 가스 | - | 44,400 | 1 | 1 | 5 | 5 | 0.1 | 0.1 |
| | 코크스로 가스 | 코크스가스 | 44,400 | 1 | 1 | 5 | 5 | 0.1 | 0.1 |
| | 고로 가스 | 고로가스 | 260,000 | 1 | 1 | 5 | 5 | 0.1 | 0.1 |
| | 산소 강철로 가스 | 전로가스 | 182,000 | 1 | 1 | 5 | 5 | 0.1 | 0.1 |
| 천연가스 | | 천연가스(LNG) | 56,100 | 1 | 1 | 5 | 5 | 0.1 | 0.1 |
| IV. 기타 화석연료 | | | | | | | | | |
| 도시 폐기물 (비-바이오매스 부분) | | - | 91,700 | 30 | 30 | 300 | 300 | 4 | 4 |
| 산업 폐기물 | | - | 143,000 | 30 | 30 | 300 | 300 | 4 | 4 |
| 폐 유 | | - | 73,300 | 30 | 30 | 300 | 300 | 4 | 4 |
| 토 탄 | | 이탄 | 106,000 | 1 | 2 | 10 | 300 | 1.5 | 1.4 |
| V. 바이오매스(Biomass) | | | | | | | | | |
| 고체 바이오연료 | 목재/목재폐기물 | - | 112,000 | 30 | 30 | 300 | 300 | 4 | 4 |
| | 아황산염 잿물(흑액) | - | 95,300 | 3 | 3 | 3 | 3 | 2 | 2 |
| | 기타 고체바이오매스 | - | 100,000 | 30 | 30 | 300 | 300 | 4 | 4 |
| | 목 탄 | - | 112,000 | 200 | 200 | 200 | 200 | 4 | 1 |
| 액체 바이오연료 | 바이오 가솔린 | - | 70,800 | 3 | 3 | 10 | 10 | 0.6 | 0.6 |
| | 바이오 디젤 | - | 70,800 | 3 | 3 | 10 | 10 | 0.6 | 0.6 |
| | 기타 바이오연료 | - | 79,600 | 3 | 3 | 10 | 10 | 0.6 | 0.6 |
| 기체 바이오연료 | 매립지 가스 | - | 54,600 | 1 | 1 | 5 | 5 | 0.1 | 0.1 |
| | 슬러지 가스 | - | 54,600 | 1 | 1 | 5 | 5 | 0.1 | 0.1 |
| | 기타 바이오가스 | - | 54,600 | 1 | 1 | 5 | 5 | 0.1 | 0.1 |
| 기타 비-화석연료 | 도시폐기물 (바이오매스부분) | - | 100,000 | 30 | 30 | 300 | 300 | 4 | 4 |

주) "에너지산업"이란 연료 추출 또는 전력생산, 열병합발전, 열공장(heat plant), 석유 정제산업, 고체연료의 제조(코크스, 갈탄 등) 등의 산업을 의미한다.

자료) 온실가스 항목 환경영향평가등 평가지침, 2015.12.09., 환경부

2) 온실가스 저장·흡수량 산정방법

㉮ 수목 부문

① 단목위주 산정방법 : 생체량 방정식 등 활용

| 단목위주 산정방법 : 생체량 방정식 등 활용 |
|---|
| $S = \Sigma(A + B)$ |
| A : 식생의 $CO_2$ 저장량, kg/주, B : 식생의 $CO_2$ 흡수량, kg/주/년 |

자료) 온실가스 항목 환경영향평가등 평가지침, 2015.12.09, 환경부

<표 8.2.3 - 9> 생체량 방정식에 의한 식생·토양의 $CO_2$ 저장 및 흡수량 산정식

| 항 목 | 항목별 산정식 |
|---|---|
| 식생의 $CO_2$저장량(A) (㎏/주) | A = 교목활엽개체수×$A_{T1}$ + 교목침엽개체수×$A_{T2}$ + 관목활엽개체수×$A_{S1}$ + 관목침엽개체수×$A_{S2}$<br>여기서, $A_{T1}$ : 교목활엽수 저장량, $Y=0.2572\ DBH_{aver.}^{2.4595}$<br>$A_{T2}$ : 교목침엽수 저장량, $Y=0.3510\ DBH_{aver.}^{2.1436}$<br>$A_{S1}$ : 관목활엽수 저장량, $Y=0.1800\ DAG_{aver.}^{1.9494}$<br>$A_{S2}$ : 관목침엽수 저장량, $Y=0.1608\ DAG_{aver.}^{2.1892}$ |
| 식생의 $CO_2$흡수량(B) (㎏/주/년) | B = 교목활엽개체수×$B_{T1}$ + 교목침엽개체수×$B_{T2}$ + 관목활엽개체수×$B_{S1}$ + 관목침엽개체수×$B_{S2}$<br>여기서, $B_{T1}$ : 교목활엽수 흡수량,<br>$Y=-4.2136+1.9006DBH_{aver.}-0.0068DBH_{aver.}^{2}$<br>$B_{T2}$ : 교목침엽수 흡수량,<br>$Y=-2.7714+0.9714DBH_{aver.}-0.0225DBH_{aver.}^{2}$<br>$B_{S1}$ : 관목활엽수 흡수량, $Y=0.0333\ DAG_{aver.}^{1.5823}$<br>$B_{S2}$ : 관목침엽수 흡수량, $Y=0.0568\ DAG_{aver.}^{1.3350}$ |
| 토양의 $CO_2$저장량(C) 평가지침(2012.01.27.) | C = 논경지 면적×$Cr_1$ + 밭 면적×$Cr_2$ + 임야 면적×$Cr_3$ + 기타 토양면적×$Cr_4$<br>여기서, $Cr_1$ : 논경지 $CO_2$ 저장계수 = 221.8ton$CO_2$/ha<br>$Cr_2$ : 밭 $CO_2$ 저장계수 = 168.3ton$CO_2$/ha<br>$Cr_3$ : 임야 $CO_2$ 저장계수 = 249.0ton$CO_2$/ha<br>$Cr_4$ : 기타 토양 $CO_2$ 저장계수 = 42.2ton$CO_2$/ha |

※ $DBH_{aver.}$ : 평균흉고직경(5-40㎝), $DAG_{aver.}$ : 지상부 15㎝의 평균근원직경(1-4㎝)
자료) 온실가스 항목 환경영향평가등 평가지침, 2012.01.27., 2015.12.09, 환경부

② 광역규모에서의 산정방법 : 녹지유형별·영급별 계수 활용

| 광역규모에서의 산정방법 : 녹지유형별·영급별 계수 활용 |
|---|
| $S_{i,j}=\sum_{i,j}(A_{i,j}\times SF_{i,j})$<br>$S_{i,j}$ : 녹지유형($i$)별·영급($j$)별 $CO_2$ 저장량, $tCO_2/yr$<br>$A_{i,j}$ : 녹지유형($i$)별·영급($j$)별 면적, ha<br>$SF_{i,j}$ : 녹지유형($i$)별, 영급($j$)별 $CO_2$ 저장계수, $tCO_2/ha$ |

<표 8.2.3 - 10> 녹지유형별·영급별 $CO_2$ 저장계수(t/ha)

| 녹지유형 | 영급 | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | I | II | III | IV | V | VI |
| 침엽수림 | 119.2 | 156.2 | 189.1 | 225.6 | 263.1 | 297.8 |
| 혼 효 림 | 77.1 | 138.0 | 214.8 | 268.2 | 336.7 | 401.8 |
| 활엽수림 | 73.1 | 149.1 | 254.4 | 327.6 | 406.5 | 495.8 |

자료) 온실가스 항목 환경영향평가등 평가지침, 2015.12.09, 환경부

<표 8.2.3 - 11> 녹지유형별·영급별 $CO_2$ 흡수계수(t/ha)

| 녹지유형 | 영급 | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | I | II | III | IV | V | VI |
| 침엽수림 | - | 8.17 | 8.72 | 8.97 | 8.73 | 8.34 |
| 혼 효 림 | - | 10.83 | 10.96 | 10.72 | 10.09 | 9.45 |
| 활엽수림 | - | 13.50 | 13.19 | 12.48 | 11.46 | 10.55 |

주) 국립산림과학원에서 산정한 우리나라 대표수종의 $CO_2$ 흡수량을 침엽수, 활엽수로 구분하고, 혼효림은 침활엽수 평균치 적용

자료) 온실가스 항목 환경영향평가등 평가지침, 2015.12.09., 환경부

㉯ 토지 부문

토양의 유기탄소 축적량

$$SOC = \sum_{c,s,i} \left( SOC_{REF_{c,s,i}} \times F_{LU_{c,s,i}} \times F_{MG_{c,s,i}} \times F_{I_{c,s,i}} \times A_{c,s,i} \right)$$

SOC : 유기탄소 축적량, ton C

$SOC_{REF}$ : 연간 유기탄소 축적량 기본값, ton C $ha^{-1}$

$F_{LU}$ : 토지이용에 대한 축적량변화계수

$F_{MG}$ : 관리체계에 대한 축적량변화계수

$F_I$ : 유기물 투입에 대한 축적량변화계수

A : 각 지목의 면적, ha

c : 기후지대, s : 토양유형, i :국가별 관리시스템

<표 8.2.3 - 12> 토양성분(USDA분류)에 따른 무기토양 유기탄소 축적량 기본값($SOC_{REF}$)

| USDA 분류 | *IPCC* 분류 | $SOC_{REF}$ (t C $ha^{-1}$) |
|---|---|---|
| Inceptisol | 고활성 토양(HAC) | 88 |
| Alfisol | | |
| Mollisol | | |
| Andisol | 화산토 | 80 |
| Ultisol | 저활성 토양(LAC) | 63 |
| Entisol | | |

<표 8.2.3 - 13> 토양의 축적량변화계수($F_{LU}$, $F_{MG}$, $F_I$)

| 토지 분류(지목) | $F_{LU}$ | $F_{MG}$ | $F_I$ |
|---|---|---|---|
| 임 지(임야) | 1.00 | 1.00 | 1.00 |
| 농경지(전) | 0.69 | 1.00 | 1.00 |
| 농경지(답) | 1.10 | 사용하지 않음 | |
| 농경지(과수원) | 1.00 | 1.15 | 1.11 |
| 초지(목장용지, 공원, 묘지) | 1.00 | 1.14 | 1.11 |

### (다) 온실가스 저감관련 법령 및 관련계획 현황

1) 관련법령

㉮ 대기환경보전법

○ “온실가스”란 적외선 복사열을 흡수하거나 다시 방출하여 온실효과를 유발하는 대기 중의 가스상태 물질로서 이산화탄소, 메탄, 아산화질소, 수소불화탄소, 과불화탄소, 육불화황을 말함.(「대기환경보전법」 제2조)

○ 「대기환경보전법」에 기후·생태계 변화유발물질 배출 억제 및 온실가스를 감소 배출하기 위한 대기환경개선 종합계획의 수립에 대한 사항을 규정하고 있음.

**<표 8.2.3 - 14> 대기환경보전법**

| |
|---|
| 제9조(기후·생태계 변화유발물질 배출 억제) ① 정부는 기후·생태계 변화유발물질의 배출을 줄이기 위하여 국가 간에 환경정보와 기술을 교류하는 등 국제적인 노력에 적극 참여하여야 한다.<br>② 환경부장관은 기후·생태계 변화유발물질의 배출을 줄이기 위하여 다음 각 호의 사업을 추진하여야 한다.<br>1. 기후·생태계 변화유발물질 배출저감을 위한 연구 및 변화유발물질의 회수·재사용·대체물질 개발에 관한 사업<br>2. 기후·생태계 변화유발물질 배출에 관한 조사 및 관련 통계의 구축에 관한 사업<br>3. 기후·생태계 변화유발물질 배출저감 및 탄소시장 활용에 관한 사업<br>4. 기후변화 관련 대국민 인식확산 및 실천지원에 관한 사업<br>5. 기후변화 관련 전문인력 육성 및 지원에 관한 사업<br>6. 그 밖에 대통령령으로 정하는 사업<br>③ 환경부장관은 기후·생태계 변화유발물질의 배출을 줄이기 위하여 환경부령으로 정하는 바에 따라 제2항 각 호의 사업의 일부를 전문기관에 위탁하여 추진할 수 있으며, 필요한 재정적·기술적 지원을 할 수 있다. |
| 제11조(대기환경개선 종합계획의 수립 등) ①환경부장관은 대기오염물질과 온실가스를 줄여 대기환경을 개선하기 위하여 대기환경개선 종합계획(이하 "종합계획"이라 한다)을 10년마다 수립하여 시행하여야 한다.<br>②종합계획에는 다음 각 호의 사항이 포함되어야 한다.<br>1. 대기오염물질의 배출현황 및 전망<br>2. 대기 중 온실가스의 농도 변화 현황 및 전망<br>3. 대기오염물질을 줄이기 위한 목표 설정과 이의 달성을 위한 분야별·단계별 대책<br>3의2. 대기오염이 국민 건강에 미치는 위해정도와 이를 개선하기 위한 위해수준의 설정에 관한 사항<br>3의3. 유해성대기감시물질의 측정 및 감시·관찰에 관한 사항<br>3의4. 특정대기유해물질을 줄이기 위한 목표 설정 및 달성을 위한 분야별·단계별 대책<br>4. 환경분야 온실가스 배출을 줄이기 위한 목표 설정과 이의 달성을 위한 분야별·단계별 대책<br>5. 기후변화로 인한 영향평가와 적응대책에 관한 사항<br>6. 대기오염물질과 온실가스를 연계한 통합대기환경 관리체계의 구축<br>7. 기후변화 관련 국제적 조화와 협력에 관한 사항<br>8. 그 밖에 대기환경을 개선하기 위하여 필요한 사항<br>③환경부장관은 종합계획을 수립하는 경우에는 미리 관계 중앙행정기관의 장과 협의하고 공청회 등을 통하여 의견을 수렴하여야 한다.<br>④환경부장관은 종합계획이 수립된 날부터 5년이 지나거나 종합계획의 변경이 필요하다고 인정되면 그 타당성을 검토하여 변경할 수 있다. 이 경우 미리 관계 중앙행정기관의 장과 협의하여야 한다. |

㈏ 신에너지 및 재생에너지 개발・이용・보급 촉진법

○ 신에너지 및 재생에너지의 기술개발 및 이용・보급 촉진과 신에너지 및 재생에너지 산업의 활성화를 통하여 에너지원을 다양화하고, 에너지의 안정적인 공급, 에너지 구조의 환경친화적 전환 및 온실가스 배출의 감소를 추진함으로써 환경의 보전, 국가경제의 건전하고 지속적인 발전 및 국민복지의 증진에 이바지함을 목적으로 함.

**<표 8.2.3 - 15> 신에너지 및 재생에너지 개발・이용・보급 촉진법**

| |
|---|
| 제5조(기본계획의 수립) ① 산업통상자원부장관은 관계 중앙행정기관의 장과 협의를 한 후 제8조에 따른 신・재생에너지정책심의회의 심의를 거쳐 신・재생에너지의 기술개발 및 이용・보급을 촉진하기 위한 기본계획(이하 "기본계획"이라 한다)을 5년마다 수립하여야 한다.<br>② 기본계획의 계획기간은 10년 이상으로 하며, 기본계획에는 다음 각 호의 사항이 포함되어야 한다.<br>1. 기본계획의 목표 및 기간<br>2. 신・재생에너지원별 기술개발 및 이용・보급의 목표<br>3. 총전력생산량 중 신・재생에너지 발전량이 차지하는 비율의 목표<br>4. 「에너지법」 제2조제10호에 따른 온실가스의 배출 감소 목표<br>5. 기본계획의 추진방법<br>6. 신・재생에너지 기술수준의 평가와 보급전망 및 기대효과<br>7. 신・재생에너지 기술개발 및 이용・보급에 관한 지원 방안<br>8. 신・재생에너지 분야 전문인력 양성계획<br>9. 직전 기본계획에 대한 평가<br>10. 그 밖에 기본계획의 목표달성을 위하여 산업통상자원부장관이 필요하다고 인정하는 사항<br>③ 산업통상자원부장관은 신・재생에너지의 기술개발 동향, 에너지 수요・공급 동향의 변화, 그 밖의 사정으로 인하여 수립된 기본계획을 변경할 필요가 있다고 인정하면 관계 중앙행정기관의 장과 협의를 한 후 제8조에 따른 신・재생에너지정책심의회의 심의를 거쳐 그 기본계획을 변경할 수 있다. |

2) 기후변화 관련 대응계획

㈎ 온실가스 저감을 위한 환경보전대책(제4차 기후변화 대응 종합대책)추진현황

○ 1999년부터 4차례에 걸쳐 『기후변화 종합대책』 수립 및 2008년 6월 『기후변화대응 종합기본계획(안)』 수립

○ 제1~4차 기후변화 종합대책의 중점 추진대책은 다음과 같음

- 제1차 종합대책(1999~2001) : 부문별 감축대책, 온실가스 감축기반 강화, 기술개발, 교토메커니즘활용 등 36개 과제로 구성

- 제2차 종합대책(2002~2004) : 협상능력 강화, 온실가스 감축 기술개발, 온실가스 감축대책 강화, 교토메커니즘 및 통계기반 구축, 국민참여와 협력 유도 등 5개 부문 84개 과제로 구성
- 제3차 종합대책(2005~2007) : 협약이행 기반구축, 부문별 온실가스 감축, 기후변화 적응기반 구축등 3개부문, 91개 과제로 구성
- 제4차 종합대책(2008~2012) : 추진과제별 정량적 목표를 부여하여 실질적 기후변화 대응 성과도출

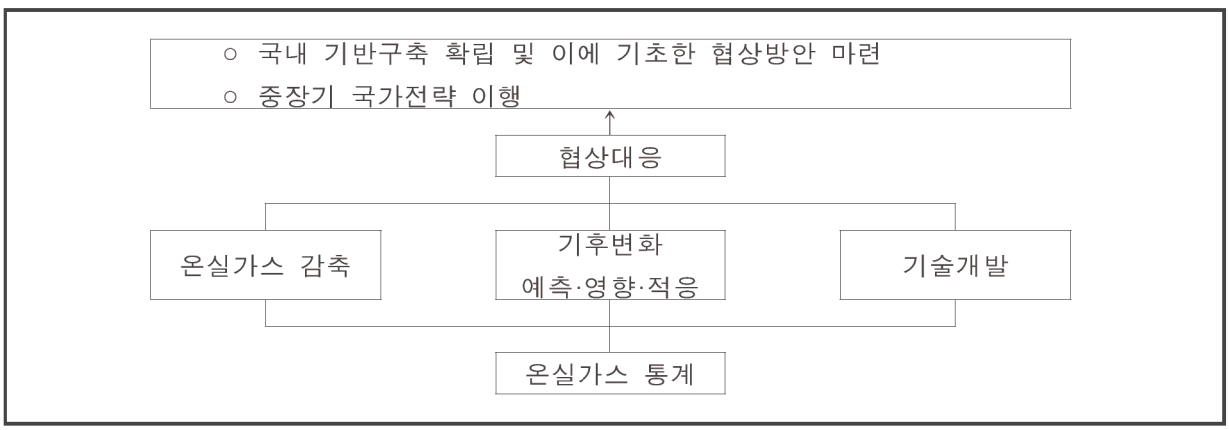
○ 제4차 종합대책은 기존의 “기후변화 협약 대응” 종합대책에서 협약을 뺀 “기후변화 대응”종합대책으로 명칭을 변경하면서 기후변화 전반에 대한 포괄적이고 적극적인 대책 수립으로 범위를 확대하고, 기존의 3년 단위 계획수립에서 5년으로 기간을 연장함

○ 목표

- 2013년 이후 감축의무부담 대비 기반구축 확립(온실가스 감축잠재량 파악, 저탄소경제 이행체제로의 산업구조 개편)
- 한반도 중장기 기후변화 대응을 위한 적응체제 기반 마련
- 온실가스 감축 잠재량 파악에 기초한 협상 방안 마련

○ 구성체계

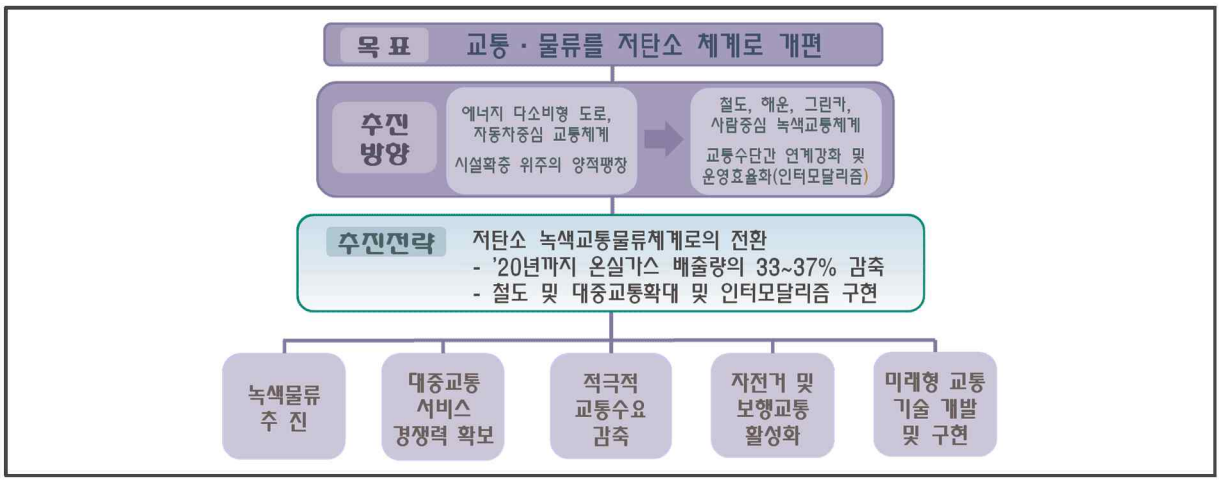
- 온실가스 통계, 온실가스 감축, 기후변화 예측·영향·적응, 기술개발 및 협상대응의 5개 부문으로 구성




<그림 8.2.3 - 1> 4차 종합대책의 5대 부문 및 구성체계

㈏ 국가기간 교통망계획 제2차 수정계획(2001～2020)

○ 국토해양부는 저탄소 녹색성장에 부합하는 교통 SOC(Social Overhead Capital) 투자패러다임 전환필요성에 따라 「녹색교통 추진전략('09.11)」 등을 반영한 국가기간 교통망계획을 2011년 1월 수정하였으며, 저탄소 녹색성장형 교통·물류 체계를 본격 구축·계획 및 추진하고 있음.




<그림 8.2.3 - 2> 저탄소 녹색성장 구현을 위한 목표 및 추진방안

**(라) 온실가스 배출원 현황**

1) 사업지구 인근 온실가스 배출원 현황

○ 고정 에너지 배출원 : 독립가옥 등

○ 이동 에너지 배출원 : 국도 77호선, 마을진입도로 등

○ AFOLU 배출원 : 농경지 및 소규모 축사

<표 8.2.3 - 16> 온실가스 배출원 구분

| 대분류 | 구분 | | 온실가스 배출요인 | 사업지구 주변 배출현황 |
|---|---|---|---|---|
| 에너지 | 직접 배출 | 고정형 | 고정 연소시설에서의 에너지 이용 | 독립가옥 등 |
| | | 이동형 | 도로수송, 철도수송 등 이동연소시설에서의 에너지 이용 | 국도 77호선, 마을진입도로 등 |
| | 간접 배출 | 전기/열/수도 | 외부로부터 공급된 전기, 열 등 사용 | 전력의 사용 |
| AFOLU | 농업 | | 비료사용, 바이오매스 연소 | 사업지구 및 주변 경작지 비료사용 |
| | 축산업 | | 가축의 장내발효, 가축분료 처리 | 사업지구 및 주변 축사 |
| | 임업 | | 산림전용 또는 토양 등에서의 자연배출 | 농경지 및 주변 임야 |
| 폐기물 | 매립/소각/하·폐수 | | 고형, 액상 등의 폐기물 처리과정 | 해당사항 없음 |
| 건축자재사용 | | | 건축자재 생산 | 해당사항 없음 |

2) 온실가스 저장량 및 흡수량 현황

㉮ 토양에 의한 저장량 현황

① 사업지구 지목별 편입면적 현황

○ 사업지구의 면적 중 송전선로는 사업시행 전 및 후에 토양저장량의 변화가 없어 개폐소에 대해 제시하였음.

<표 8.2.3 - 17> 사업지구 지목별 면적 현황

| 구분 | 송전선로(육상부) | | | | | | | | 개폐소 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 답 | 도로 | 염전 | 구거 | 유지 | 제방 | 잡종지 | 합계 | 염전 |
| 필지(필지수) | 1 | 7 | 4 | 4 | 1 | 1 | 1 | 19 | 3 |
| 면적(㎡) | 13.24 | 818.89 | 387.31 | 53.26 | 71.58 | 29.57 | 4.62 | 1,378.47 | 13,188.0 |
| 구성비(%) | 1.0 | 59.4 | 28.1 | 3.9 | 5.2 | 2.1 | 0.3 | 100.0 | 100.0 |

② 토양에 의한 저장량 현황

○ 사업지구내 토양에 의한 저장량현황은 0tonC으로 산정됨.

<표 8.2.3 - 18> 사업지구 토지현황에 따른 온실가스 저장량

| 구분 | 면적 (ha) | 무기토양 유기탄소 축적량 기본값 ($SOC_{REF}$) | 토양축적량 변화계수 ($F_{LU}\times F_{MG}\times F_I$) | 온실가스 저장량 (tonC) | 비고 |
|---|---|---|---|---|---|
| 임 지(임야) | 0 | 88 | 1 | 0 | - |
| 농경지(전) | 0 | | 0.69 | 0 | - |
| 농경지(답) | 0 | | 1.1 | 0 | - |
| 농경지(과수원) | 0 | | 1.28 | 0 | - |
| 초지(목장용지, 공원, 묘지) | 0 | | 1.27 | 0 | - |
| 기타 | 1.32 | | 0 | 0 | 염전 |
| 합계 | 1.32 | - | - | 0 | - |

## 나. 사업시행으로 인한 영향예측·평가

### (1) 공사시

#### (가) 예측항목

○ 건설 장비 작동을 위한 화석연료 사용과 재료 사용에 의해 배출되는 온실가스로서 이산화탄소 환산량($tCO_2eq$)을 대상항목으로 하였으며, 재료사용의 경우에는 사용량에 따른 온실가스 배출량 원단위를 사용함.

#### (나) 예측범위

○ 공사시 온실가스 배출활동은 장비 및 재료의 사용이므로 공간적 범위는 사업지구 건설 공사의 장비 및 재료사용이 이루어지는 건설 공사현장으로 제한하였으며, 재료의 공급처로부터 현장까지의 운송은 포함하지 않았음.

#### (다) 예측결과

1) 공사장비 투입에 따른 온실가스 발생

㉮ 투입장비별 연료사용량

○ 공사시 투입장비의 시간별 연료사용량을 이용하여 산정한 일 연료사용량은 해상부 12,097.6ℓ/일, 육상부 641.6ℓ/일로 산정됨.

<표 8.2.3 - 19> 공사시 투입장비 및 시간당 연료사용량

| 구분 | 장 비 명 | | 규 격 | 주 연료사용량 (ℓ/hr) | 투입 대수 | 연료사용량(ℓ/일) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 해상 | 해상풍력 발전단지 | 기중기선 | 150ton | 108.3 | 1 | 866.4 |
| | | 예 선 | 1,790㎾ | 349.2 | 2 | 5,587.2 |
| | 소계 | | - | | 3 | 6,453.6 |
| | 송전선로 (해상부) | 양 묘 선 | 37.3㎾ | 7.1 | 1 | 56.8 |
| | | 예 선 | 1,790㎾ | 349.2 | 2 | 5,587.2 |
| | 소계 | | - | | 3 | 5,644.0 |
| | 해상부 합계 | | | | 6 | 12,097.6 |
| 육상 | 송전선로 (육상부) | 굴 삭 기 | 0.7㎥ | 11.6 | 1 | 92.8 |
| | | 로 울 러 | 1.0ton | 2.5 | 1 | 20.0 |
| | 소계 | | - | | 2 | 112.8 |
| | 개폐소, 모니터링 하우스 | 굴 삭 기 | 0.7㎥ | 11.6 | 1 | 92.8 |
| | | 로 울 러 | 1.0ton | 2.5 | 1 | 20.0 |
| | | 덤프트럭 | 15.0ton | 15.9 | 1 | 127.2 |
| | | 로 우 더 | 3.5㎥ | 19.9 | 1 | 159.2 |
| | | 그레이더 | 3.6m | 16.2 | 1 | 129.6 |
| | 소계 | | - | | 5 | 528.8 |
| | 육상부 합계 | | | | 7 | 641.6 |

주) 작업시간은 8시간/일 적용
자료) 2022 건설공사표준품셈, 2022, 국토교통부·한국건설기술연구원

㉯ 장비투입에 따른 온실가스 배출량 산정

○ 공사시 투입장비에 따른 온실가스 발생량은 공사기간 배출되는 온실가스에 물질별 지구온난화 계수를 적용하여 산정한 결과, 총 10,088.84$tCO_2eq$이 발생하는 것으로 산정됨.

<표 8.2.3 - 20> 공사시 연료사용에 따른 온실가스 발생량

| 구 분 | | 연료사용량 (ℓ/일) | 순발열량 (MJ/ℓ) | 배출계수 (㎏/TJ) | 온난화지수 | 배출량 (㎏/일) | 총 배출량 ($tCO_2eq$) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 해상풍력 발전단지 | $CO_2$ | 6,453.6 | 35.3 | 74,100 | 1 | 16,880.88 | 5,064.26 |
| | $CH_4$ | | | 3 | 21 | 14.35 | 4.31 |
| | $N_2O$ | | | 2 | 310 | 141.24 | 42.37 |
| | 합계 | | | | | 17,036.47 | 5,110.94 |
| 송전선로 (해상부) | $CO_2$ | 5,644.0 | 35.3 | 74,100 | 1 | 14,763.18 | 4,428.95 |
| | $CH_4$ | | | 3 | 21 | 12.55 | 3.77 |
| | $N_2O$ | | | 2 | 310 | 123.52 | 37.06 |
| | 합계 | | | | | 14,899.25 | 4,469.78 |
| 송전선로 (육상부) | $CO_2$ | 112.8 | 35.3 | 74,100 | 1 | 295.05 | 88.52 |
| | $CH_4$ | | | 3 | 21 | 0.25 | 0.08 |
| | $N_2O$ | | | 2 | 310 | 2.47 | 0.74 |
| | 합계 | | | | | 297.77 | 89.34 |
| 개폐소, 모니터링 하우스 | $CO_2$ | 528.8 | 35.3 | 74,100 | 1 | 1,383.2 | 414.96 |
| | $CH_4$ | | | 3 | 21 | 1.18 | 0.35 |
| | $N_2O$ | | | 2 | 310 | 11.57 | 3.47 |
| | 합계 | | | | | 1,395.95 | 418.78 |
| 합 계 | | | | | | 33,629.44 | 10,088.84 |

주) 전체 공사기간은 300일(1년) 기준, 작업시간 8시간/일

(2) 운영시

(가) 해상풍력발전으로 인한 온실가스 감소량 예측

○ 발전원별 전력생산에 따른 온실가스 발생량을 검토해 본 결과 해상풍력발전으로 인한 온실가스 감소효과가 예측됨.

○ 비교 대상 발전원으로 석탄화력, LNG화력, 목질계바이오매스 발전소를 선정하였으며, 각 발전소의 환경영향평가서에 기재된 발전용량과 연료사용량을 적용함.

<표 8.2.3 - 21> 발전원별 온실가스 배출량 비교

| 발전원 | 대상 발전시설 | 발전용량 | 사용연료량 (톤/년) |
|---|---|---|---|
| 석탄 | 고성하이화력 1,2호기 | 1,040MW×2기 | 7,458,632 |
| LNG | 신세종 복합발전소 | 610MW | 564,515 |
| 바이오매스(목재 펠릿, 목재칩) | 포항 바이오매스 발전소 | 110MW | 473,173 |

자료) 1. 고성하이화력 1,2호기발전소 건설사업, 고성그린파워(주)
2. 신세종 복합발전소 건설사업 환경영향평가서, 한국남부발전(주)
3. 포항 바이오매스 발전사업 환경영향평가서, 포항신재생에너지(주)

○ Tier 2를 활용하여 온실가스 배출량을 산정하였음.

$$E_{i,j} = Q_i \times EC_i \times EF_{i,j} \times f_i \times 10^{-6}$$

<표 8.2.3 - 22> 발전원별 온실가스 배출량 산정

| 구분 | 사용 연료량 (톤/년) | 순 발열량 (MJ/㎏) | 전체 순발열량 (TJ) | 배출계수 (㎏/TJ) | | | 항목별 배출량 (ton/년) | | | 온실가스 배출량 ($CO_{2eq}$톤/년) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | $CO_2$ | $CH_4$ | $N_2O$ | $CO_2$ | $CH_4$ | $N_2O$ | |
| 석탄 | 7,458,632 | 22.19 | 165,507 | 27,404 | 1 | 1.5 | 4,998,104 | 166 | 248 | 5,078,470 |
| LNG | 564,515 | 49.4 | 27,887 | 15,312 | 0.41 | 1.06 | 424,871.34 | 11.4 | 29.6 | 434,287 |
| 바이오매스 | 473,173 | 18 | 8,517 | 112,000 | 30 | 4 | 0 | 255.5 | 34.1 | 15,927.0 |

자료) 1. 고성하이화력 1,2호기발전소 건설사업, 고성그린파워(주)
2. 신세종 복합발전소 건설사업 환경영향평가서, 한국남부발전(주)
3. 포항 바이오매스 발전사업 환경영향평가서, 포항신재생에너지(주)

주) 「신에너지 및 재생에너지 개발·이용·보급 촉진법 시행령」 별표 1에 따른 바이오에너지 사용에 의한 이산화탄소 직접배출량(이산화탄소 이외의 기타 온실가스는 총 배출량 산정에 포함한다), 폐기물 소각열 회수시설에서 공급받아 사용한 소각열의 간접배출량, 공정폐열 사용에 따른 간접배출량은 기관의 총 온실가스 배출량에서 제외하고 보고한다. 단 에너지사용량 산정에는 이를 제외하지 않는다.(단, 석유제품 등과 혼합된 경우에는 바이오매스로부터 생산된 부분만을 바이오에너지로 본다)

○ 발전원별 온실가스 배출량($CO_{2eq}$)을 단위 시간 발전용량(MWh)로 환산한 결과, 석탄화력발전 0.384t$CO_{2eq}$/MWh, LNG발전 0.112t$CO_{2eq}$/MWh, 바이오매스 발전 0.023t$CO_{2eq}$/MWh으로 평균 0.173t$CO_{2eq}$/MWh으로 조사됨.

○ 본 풍력발전의 연간 전력 생산량인 1구역 704.7GWh(이용율 33.8%), 2구역 879.6GWh(이용율 32.6%)을 고려할 때 본 풍력발전으로 인한 전력 생산 시 1구역 연간 평균 121,913t$CO_{2eq}$(최소 16,208t$CO_{2eq}$~최대 270,605t$CO_{2eq}$), 2구역 연간 평균

152,171$tCO_{2eq}$(최소 20,231$tCO_{2eq}$~최대 337,766$tCO_{2eq}$)의 온실가스 저감효과가 있는 것으로 예측됨.

<표 8.2.3 - 23> 발전원별 온실가스 배출량 비교

| 구분 | 발전원 | 발전용량 (MW) | 온실가스 배출량 ($tCO_{2eq}$) | 용량별 환산 ($tCO_{2eq}$/MWh) | 발전원별 온실가스 배출량 ($tCO_{2eq}$/MWh) | 풍력발전 온실가스 저감량 ($tCO_{2eq}$/년) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 1구역 | 석탄 | 2,080 | 5,078,470 | 0.864 | 0.864 | 270,605 |
| | LNG | 610 | 434,287 | 0.295 | 0.295 | 78,926 |
| | 바이오매스 | 110 | 15,927.0 | 0.017 | 0.017 | 16,208 |
| | 평균(석탄, LNG,바이오매스) | | | | 0.392 | 121,913 |
| 2구역 | 석탄 | 2,080 | 5,078,470 | 0.864 | 0.864 | 337,766 |
| | LNG | 610 | 434,287 | 0.295 | 0.295 | 98,515 |
| | 바이오매스 | 110 | 15,927.0 | 0.017 | 0.017 | 20,231 |
| | 평균(석탄, LNG,바이오매스) | | | | 0.392 | 152,171 |

주) 본 풍력발전의 설비용량은 1구역 238MW, 2구역 308MW이며, 연간 전력생산량은 1구역 704.7GWh(이용율 33.8%), 2구역 879.6GWh(이용율 32.6%)를 적용.

## 다. 저감방안 및 평가

### (1) 공사시

#### (가) 저탄소 자재 사용

○ 공사 자재는 생산, 수송, 시공, 폐기과정에 이르기까지의 모든 비용과 에너지량을 고려하여 환경부하가 적은 재료를 선택

○ 천연 재료, 재활용 재료, 반복사용이 가능한 재료 등을 활용함으로써 에너지사용을 최대한 저감

○ 시멘트 사용에 따른 탄소배출 및 환경부하를 최소화하기 위해 하천 및 조경, 비구조물 등에 필요한 콘크리트 제품은 에코 콘크리트, 무시멘트 벽돌, 호안블럭을 사용하는 등 시멘트 저감 또는 무시멘트 콘크리트 사용

#### (나) 건설 자재·폐기물 재활용

○ 공사시행시 발생되는 건설 폐재류를 최소화하고 폐기물 재활용을 극대화하기 위해 「건설폐재 배출사업자의 재활용 지침」 준용

○ 건설 폐재류를 100㎜ 이하로 파쇄하여 성토재, 기층재 또는 복토재로 최대한 재활용

#### (다) 저탄소 건설장비 사용

○ 공사시행시 굴삭기나 덤프트럭 등의 탄소배출이 많은 디젤기반 장비 대신 배기가스 배출량과 연료 소모율이 낮거나 바이오 디젤 등 대체 연료를 활용하는 건설장비 사용 확대 및 이용 효율성 제고를 위해 장비를 적절히 배치

#### (라) 친환경 인증제품 사용

○ 자원 이용 저감 및 공사시행 시 「우수재활용제품 인증마크(GR마크)」 및 「환경마크」를 획득한 친환경 인증제품을 최대한 사용

### (2) 운영시

○ 본 해상풍력 운영으로 인한 전력생산 시 연간 1구역 121,913t$CO_{2eq}$, 2구역 152,171t$CO_{2eq}$의 온실가스 저감효과가 있음.

## 라. 사후환경영향조사계획

○ 공사시 온실가스영향에 의한 문제점 발생시 적절한 저감대책 수립 및 관리를 위하여 사후환경영향조사계획을 수립하였음.

<표 8.2.3 - 24> 사후환경영향조사계획

| 구 분 | | 내 용 |
|---|---|---|
| 조사항목 | 공사시 | · 공사장비 투입계획 및 효율적인 장비투입 점검<br>· 작업장비 공회전 여부 |
| 조사지점 | 공사시 | · 사업지구 |
| 조사기간 | 공사시 | · 사업 착공 시부터 사업 준공 시 까지 |
| 조사주기 | 공사시 | · 반기 1회 |
| 조 사 방 법 | | · 현장조사 |
| 조 사 주 체 | | · 사업시행자 및 운영주체 |

페이지 빈칸

# 8.3 수환경분야

## 8.3.1 수질(수리 · 수문 포함)

### 가. 현황

(1) 조사항목

○ 사업지구 및 주변지역의 수질오염원

○ 상수도 및 취·정수장 현황

○ 하수도 현황

○ 수질관련 환경기초시설(공공하수처리시설) 현황

○ 폐수배출 허용기준적용 지역지정

○ 인근 수계 현황 및 상수원보호구역 등 법적 보호 구역

○ 수질오염총량관리 현황

○ 지표수질 현황

- pH, COD, BOD, SS, DO, T-N, 대장균군수, Cd, As, CN, ABS, Hg, Pb, $Cr^{6+}$, PCB, 유기인, TOC, T-P

(2) 조사범위

○ 사업지구 및 주변지역

(3) 조사방법

○ 환경백서 등 관련자료 참고

○ 현장조사시 DO, pH는 현장에서 즉시 측정하였으며, 멸균용기에 기포가 발생하지 않도록 채수하여 실험실로 운반하여 분석

○ 분석은 수질오염공정시험방법에 의거하여 실시

(4) 조사결과

(가) 사업지구 및 주변지역의 수질오염원

○ 사업지구 및 주변지역으로는 농경지, 주거지, 축사 등의 점오염원이 분포하고 있으며, 이외에 특별한 대규모의 수질오염원은 분포하지 않음.

(나) 상수도 및 취·정수장 현황

○ 영광군 관내에는 취수장 5개소, 정수장 5개소 및 광역정수장(평림)이 1개소가 위치하고 있는 것으로 조사됨.

1) 상수도 현황

<표 8.3.1 - 1> 상수도 현황

| 구 분 | 총 인구 (인) | 급수 인구 (인) | 마을상수도 급수인구 (인) | 소규모 급수시설인구 (인) | 미 급수 인구 (인) | 보급률(%) | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | 지방 및 광역상수도 | 급수보급율(마을상수도. 소규모 급수시설 포함) |
| 영광군 | 52,862 | 50,854 | 603 | 25 | 1,380 | 96.2 | 97.4 |
| 읍 | 33,354 | 32,546 | - | - | 808 | 97.6 | 97.6 |
| 면 | 19,508 | 18,308 | 603 | 25 | 572 | 93.8 | 97.1 |
| (도서지역) | 586 | - | 581 | 5 | - | - | 100.0 |

자료) 2021 상수도 통계, 2022, 환경부

2) 취수장 현황

<표 8.3.1 - 2> 취수장 현황 (단위 : ㎥/일)

| 취수장명 | 위치 | 취수원 | 설계시설용량 | 1일 평균취수량 | 공급정수장 |
|---|---|---|---|---|---|
| 구수제 | 영광군 백수읍 구수리 597 | 구수제 | 5,000 | 2,068 | 법성정수장 |
| 대신제 | 영광군 백수읍 대신리 산133-1 | 대신제 | 2,200 | 2,543 | 대신정수장 |
| 복룡제 | 영광군 염산면 오동리 산195-5 | 복룡제 | 1,350 | 1,465 | 염산정수장 |
| 연암제 | 영광군 영광읍, 묘량면 연암리 460 | 연암제 | 7,400 | 6,963 | 연암정수장, 영광제2정수장 |
| 죽림제 | 영광군 묘량면 월암리 1559 | 죽림제 | 3,000 | 385 | 영광제2정수장 |

자료) 2021 상수도 통계, 2022, 환경부

3) 정수장 현황

<표 8.3.1 - 3> 정수장 현황 (단위 : ㎥/일)

| 정수장명 | 위치 | 정수 처리 | 설계 시설용량 | 1일 평균생산량 | 급수지역 |
|---|---|---|---|---|---|
| 대신 | 영광군 백수읍 대신리 531-7 | 완속여과 | 2,000 | 2,459 | 백수읍 |
| 법성 | 영광군 법성면 법성리 681-2 | 급속여과+완속여과 | 4,500 | 1,771 | 법성면, 홍농읍 |
| 연암 | 영광군 묘량면 연암리 476 | 완속여과 | 4,000 | 2,703 | 대마면, 묘량면, 불갑면, 군서면, 군남면 |
| 염산 | 영광군 염산면 오동리 1082 | 완속여과 | 1,350 | 1,648 | 염산면 |
| 영광제2 | 영광군 영광읍 학정리 232-7 | 급속여과+완속여과 | 9,300 | 4,261 | 영광읍 |
| (광역)평림 | 장성군 삼계면 수옥리 861-21 | - | - | - | 영광읍, 백수읍, 홍농읍, 법성면 |

자료) 2021 상수도 통계, 2022, 환경부

(다) 하수도 현황

○ 영광군에는 총 인구 52,862인이며, 하수처리구역 내 인구는 34,990인으로 전체 인구 중 66.2%로 조사됨.

<표 8.3.1 - 4> 공공하수 처리인구 현황

| 구 분 | 총 인구 (인) | 하수처리 인구 | | | | 보급율(%) | 비 고 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 합 계(인) | 물리적처리(인) | 생물학적처리(인) | 고도처리(인) | | |
| 영광군 | 52,862 | 34,990 | - | - | 34,960 | 66.2 | |
| 염산면 | 4,088 | 2,858 | - | - | 2,858 | 69.9 | |

자료) 2021 하수도 통계, 2022, 환경부

(라) 수질관련 환경기초시설(공공하수처리시설) 현황

○ 영광군의 공공하수처리시설은 총 34개소 중 500㎥/일 이상 공공하수처리시설은 4개소가 분포하고 있는 것으로 조사됨.

<표 8.3.1 - 5> 공공하수처리시설 현황 (단위 : ㎥/일)

| 시설명 | 소재지 | 시설용량 (㎥/일) | 처리효율 (%) | 처리 방법 | 방류수역 | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | 수계 | 지류 | 세부단위구역 |
| 영광 | 영광읍 양평리 522-2 | 7,500.0 | 95.4 | ICEAS | 영산강 | 와탄천 | 영산강하류 |
| 홍농법성 | 법성면 법성리 1170-4 | 3,450.0 | 96.8 | ICEAS, KSMBR | 영산강 | 구암천 | 영산강하류 |
| 백수 | 백수읍 지산길 180 | 500.0 | 96.8 | JASSFR | 영산강 | 불갑천 | 서해남부 |
| 염산 | 염산면 봉남리 1221-5 | 500.0 | 96.8 | ICEAS | 영산강 | 오동천 | 서해남부 |

자료) 2021 하수도 통계, 2022, 환경부

(마) 폐수배출 허용기준적용 지역지정

○ 「배출허용기준(폐수) 적용지역 지정(환경부고시 제2007-107호)」에 의하면 영광군 낙월면과 염산면은 “청정”지역, 백수읍은 “나”지역에 해당하는 것으로 조사됨.

<표 8.3.1 - 6> 배출허용기준(폐수) 적용을 위한 지역지정 현황

| 지 역 | “청정”지역 | “가”지역 | “나”지역 |
|---|---|---|---|
| 영광군 | 낙월·염산면, 영광읍(학정리), 묘량면(신천·심학·월암리), 군남면(대덕리) | 군남면(대덕리제외) ·영광읍(학정리제외) | ″청정″·″가″지역을 제외한 전역 |

자료) 환경부 고시 제2007-107호, (2007. 7. 6), 2009. 01. 01부터 적용
비고) 1. 청정지역 : 환경기준(수질) Ⅰ등급 정도의 수질을 보전하여야 한다고 인정되는 수역
2. 가지역 : 환경기준(수질)Ⅱ등급 정도의 수질을 보전하여야 한다고 인정되는 수역
3. 나지역 : 환경기준(수질)Ⅲ, Ⅳ, Ⅴ등급 정도의 수질을 보전하여야 한다고 인정되는 수역

(바) 인근 수계 현황 및 상수원보호구역 등 법적 보호구역

○ 수계방향 : 사업지구 → 농수로 → 불갑천 → 서해

○ 사업지구와 가장 인접한 상수원보호구역 및 이격거리

- 사업지구(육상부 송전선로)와 약 3.6㎞ 이상 이격하며 수계를 달리함.

<표 8.3.1 - 7> 사업지구 주변 하천 현황

| 하천명 | 1지류 | 2지류 | 시 점 | 종 점 | 유역면적 (㎢) | 유로연장 (㎞) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 불갑천 | 불갑천 | - | 자비400번지선 장동제방수로 | 전남 영광군 염산면 송암 해안 | 164.95 | 26.61 |

자료) 한국하천일람, 2021. 12, 환경부

<표 8.3.1 - 8> 상수원보호구역 현황

| 행정구역 | 보호구역명칭 | 지정권자 | 최초지정일 | 지정면적(㎢) | 비고 |
|---|---|---|---|---|---|
| 영광군 | 죽림 | 영광군수 | 1989.12.08. | 4.83 | |
| | 연암 | | 1999.07.15. | 3.31 | |
| | 대신 | | 2001.11.21. | 2.45 | |
| | 염산 | | 1997.11.11. | 1.38 | |
| | 법성 | | 1971.12.29. | 3.32 | |

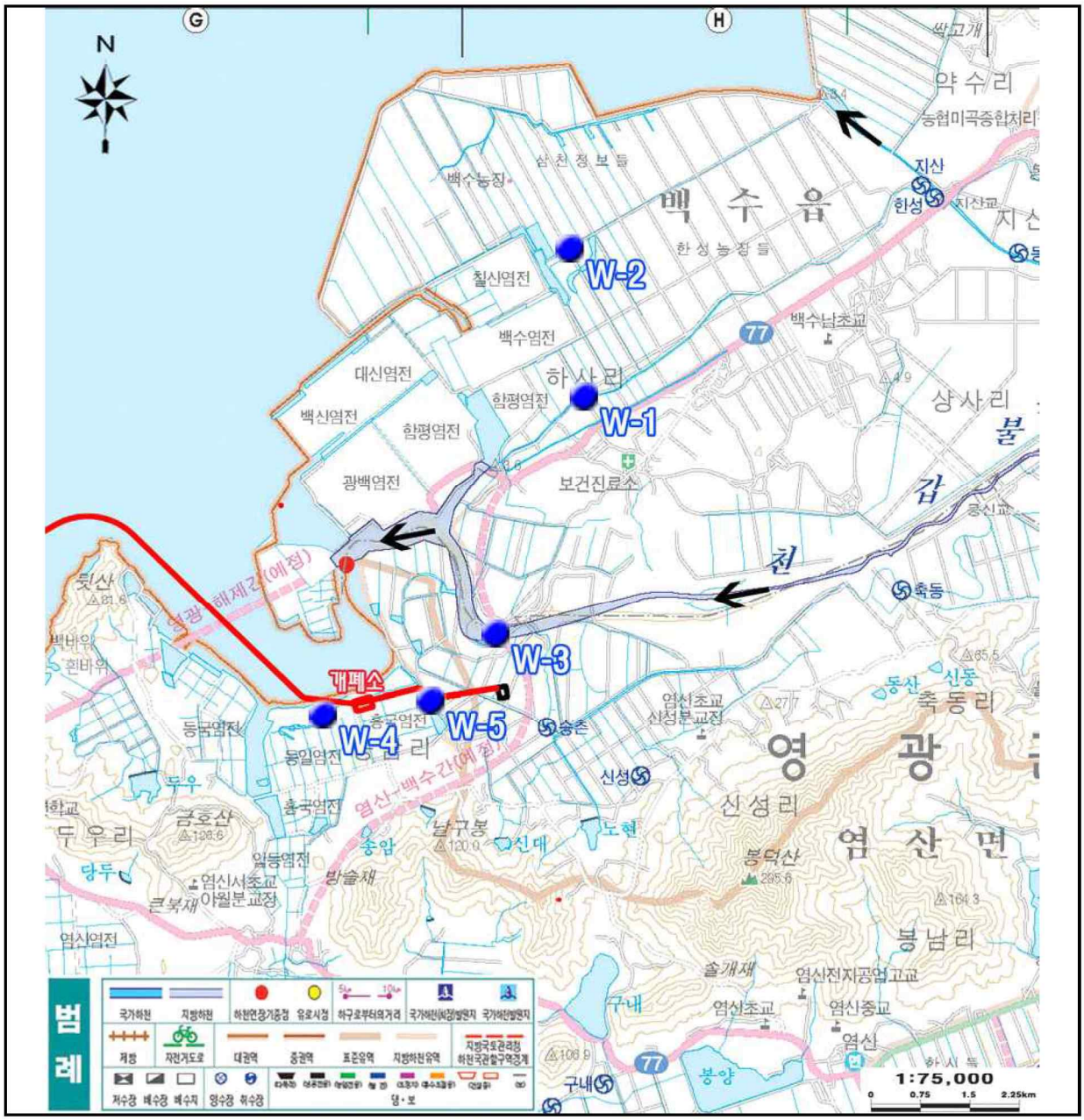
자료) 상수원보호구역 지정현황(2021년 10월 기준), 2022, 환경부

○ 배출시설 설치제한 지역, 특별대책지역 해당여부

본 사업지구가 위치한 영광군은 배출시설 설치제한 지역, 특별대책지역에 해당되지 않는 것으로 조사됨.

○ 수변구역 해당여부

- 영광군은 수변구역으로 지정되어 있지 않은 것으로 조사됨.




<그림 8.3.1 - 1> 사업지구 인근 수계도 및 수질측정지점 위치도

(사) 오염총량관리제 시행 대상지역 현황

○ 본 사업지구를 포함한 주변 수계는 「영산강·섬진강수계 물관리 및 주민지원 등에 관한 법률」에 의한 오염총량관리제가 시행되는 지역에 포함되지 않는 것으로 조사됨.

(아) 하천수질 및 지하수질 현황

1) 현지조사

㉮ 측정지점 및 측정일자(현장조사)

○ 측정지점 : 사업지구 인근 3개 지점

○ 측정일자

- 1차 : 2020년 09월 23일
- 2차 : 2020년 12월 21일
- 3차 : 2021년 02월 03일
- 4차 : 2021년 05월 14일
- 5차 : 2021년 12월 29일
- 6차 : 2022년 03월 15일
- 7차 : 2022년 09월 20일
- 8차 : 2022년 11월 08일

<표 8.3.1 - 9> 지표수질 측정지점

| 구 분 | 측정지점 | 비 고 |
|---|---|---|
| W-1 | 전남 영광군 백수읍 하사리 2557(하사리 2486-1 인근 수로) | |
| W-2 | 전남 영광군 백수읍 하사리 2498(하사리 2455-1 인근 수로) | |
| W-3 | 전남 영광군 백수읍 하사리 2801(불갑천교 하부) | 성적서 W-2 |
| W-4 | 전남 영광군 염산면 송암리 313-11(개폐소부지 인근) | |
| W-5 | 전남 영광군 염산면 송암리 286-40(송전선로 통과지) | |

㉯ 측정결과(현지조사)

○ 사업지구 상·하류에서 하천수질을 측정한 결과, BOD기준 Ⅵ(매우나쁨)수준을 나타내고 있음.

<표 8.3.1 - 10> 수질 측정결과 (단위 : ㎎/L, 군수/100㎖)

| 구 분 | | pH | DO | BOD | COD | SS | T-N | T-P | 총 대장균군 | ABS | TOC |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| W-1 | 1차 | 7.6 | 9.0 | 4.0 | 8.6 | 15.6 | 2.872 | 0.734 | 1,800 | 0.03 | 8.4 |
| | 2차 | 7.7 | 9.5 | 6.4 | 10.8 | 9.4 | 2.534 | 0.360 | 1,100 | 0.02 | 6.8 |
| | 3차 | 7.8 | 8.2 | 6.8 | 14.7 | 21.6 | 7.424 | 0.449 | 20,000 | 0.02 | 6.7 |
| | 4차 | 7.8 | 7.9 | 7.2 | 14.0 | 26.2 | 2.261 | 0.541 | 18,500 | 0.02 | 10.0 |
| W-2 | 5차 | 8.6 | 8.9 | 8.6 | 14.7 | 29.6 | 3.158 | 0.327 | N.D | 0.03 | 8.0 |
| W-3 | 6차 | 8.2 | 6.6 | 6.3 | 11.2 | 67.1 | 3.277 | 0.067 | N.D | N.D | 4.8 |
| W-4 | 7차 | 8.3 | 8.2 | 5.0 | 2.8 | 15.4 | 0.951 | 0.061 | N.D | N.D | 3.4 |
| | 8차 | 8.1 | 6.3 | 4.3 | 7.0 | 18.5 | 0.467 | 0.056 | N.D | N.D | 2.9 |
| W-5 | 7차 | 7.9 | 8.3 | 10.6 | 3.2 | 19.0 | 1.223 | 0.078 | N.D | N.D | 7.8 |
| | 8차 | 8.2 | 5.9 | 9.6 | 12.5 | 14.8 | 0.793 | 0.057 | N.D | N.D | 7.3 |
| 환경 기준 | 하천 | 6.5~8.5 | 5.0이상 | 10이하 | 11초과 | 100이하 | - | 0.5초과 | 5,000이하 | 0.5이하 | 8초과 |
| | | Ia등급 (매우좋음) | Ib등급 (좋음) | Ⅴ등급 (나쁨) | Ⅵ등급 (매우나쁨) | Ⅳ등급 (약간나쁨) | - | Ⅵ등급 (매우나쁨) | Ⅲ등급 (보통) | - | Ⅵ등급 (매우나쁨) |

비고) Cd, As, CN, Hg, Pb, $Cr^{6+}$, PCB, 유기인은 검출되지 않음.

㈐ 하천

○ 사람의 건강보호 기준

<표 8.3.1 - 11> 사람의 건강보호 기준

| 항목 | 기준값(㎎/L) |
|---|---|
| 카드뮴(Cd) | 0.005 이하 |
| 비소(As) | 0.05 이하 |
| 시안(CN) | 검출되어서는 안 됨(검출한계 0.01) |
| 수은(Hg) | 검출되어서는 안 됨(검출한계 0.001) |
| 유기인 | 검출되어서는 안 됨(검출한계 0.0005) |
| 폴리크로리네이티드비페닐(PCB) | 검출되어서는 안 됨(검출한계 0.0005) |
| 납(Pb) | 0.05 이하 |
| 6가크롬($Cr^{6+}$) | 0.05 이하 |
| 음이온계면활성제(ABS) | 0.5 이하 |
| 사염화탄소 | 0.004 이하 |
| 1,2-디클로로에탄 | 0.03 이하 |
| 테트라클로로에틸렌(PCE) | 0.04 이하 |
| 디클로로메탄 | 0.02 이하 |
| 벤젠 | 0.01 이하 |
| 클로로포름 | 0.08 이하 |
| 디에틸헥실프탈레이트(DEHP) | 0.008 이하 |
| 안티몬 | 0.02 이하 |
| 1,4-다이옥세인 | 0.05 이하 |
| 포름알데히드 | 0.5 이하 |
| 헥사클로로벤젠 | 0.00004 이하 |

○ 생활환경 기준

<표 8.3.1 - 12> 생활환경 기준

| 등급 | | 상태 (캐릭터) | 기준 | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | 수소 이온 농도 (pH) | 생물 화학적 산소 요구량 (BOD) (㎎/L) | 화학적 산소 요구량 (COD) (㎎/L) | 총유기 탄소량 (TOC) (㎎/L) | 부유 물질량 (㎎/L) | 용존 산소량 (㎎/L) | 총인 (T-P) (㎎/L) | 대장균군 (군수/100mL) | |
| | | | | | | | | | | 총 대장균군 | 분원성 대장균군 |
| 매우 좋음 | Ia |  | 6.5~8.5 | 1이하 | 2이하 | 2이하 | 25이하 | 7.5 이상 | 0.02 이하 | 50 이하 | 10 이하 |
| 좋음 | Ib |  | 6.5~8.5 | 2이하 | 4이하 | 3이하 | 25이하 | 5.0 이상 | 0.04 이하 | 500 이하 | 100 이하 |
| 약간 좋음 | II |  | 6.5~8.5 | 3이하 | 5이하 | 4이하 | 25이하 | 5.0 이상 | 0.1 이하 | 1,000 이하 | 200 이하 |
| 보통 | III |  | 6.5~8.5 | 5이하 | 7이하 | 5이하 | 25이하 | 5.0 이상 | 0.2 이하 | 5,000 이하 | 1,000 이하 |
| 약간 나쁨 | IV |  | 6.0~8.5 | 8이하 | 9이하 | 6이하 | 100이하 | 2.0 이상 | 0.3 이하 | - | - |
| 나쁨 | V |  | 6.0~8.5 | 10이하 | 11이하 | 8이하 | 쓰레기 등이 떠있지 않을것 | 2.0 이상 | 0.5 이하 | - | - |
| 매우 나쁨 | VI |  | - | 10초과 | 11초과 | 8초과 | | 2.0 미만 | 0.5 초과 | - | - |

비고

1. 등급별 수질 및 수생태계 상태

가. 매우 좋음: 용존산소(溶存酸素)가 풍부하고 오염물질이 없는 청정상태의 생태계로 여과·살균 등 간단한 정수처리 후 생활용수로 사용할 수 있음.

나. 좋음: 용존산소가 많은 편이고 오염물질이 거의 없는 청정상태에 근접한 생태계로 여과·침전·살균 등 일반적인 정수처리 후 생활용수로 사용할 수 있음.

다. 약간 좋음: 약간의 오염물질은 있으나 용존산소가 많은 상태의 다소 좋은 생태계로 여과·침전·살균 등 일반적인 정수처리 후 생활용수 또는 수영용수로 사용할 수 있음.

라. 보통: 보통의 오염물질로 인하여 용존산소가 소모되는 일반 생태계로 여과, 침전, 활성탄 투입, 살균 등 고도의 정수처리 후 생활용수로 이용하거나 일반적 정수처리 후 공업용수로 사용할 수 있음.

마. 약간 나쁨: 상당량의 오염물질로 인하여 용존산소가 소모되는 생태계로 농업용수로 사용하거나 여과, 침전, 활성탄 투입, 살균 등 고도의 정수처리 후 공업용수로 사용할 수 있음.

바. 나쁨: 다량의 오염물질로 인하여 용존산소가 소모되는 생태계로 산책 등 국민의 일상생활에 불쾌감을 주지 않으며, 활성탄 투입, 역삼투압 공법 등 특수한 정수처리 후 공업용수로 사용할 수 있음.

사. 매우 나쁨: 용존신소가 기의 없는 오염된 물로 물고기가 살기 이려움.

아. 용수는 해당 등급보다 낮은 등급의 용도로 사용할 수 있음.

자. 수소이온농도(pH) 등 각 기준항목에 대한 오염도 현황, 용수처리방법 등을 종합적으로 검토하여 그에 맞는 처리방법에 따라 용수를 처리하는 경우에는 해당 등급보다 높은 등급의 용도로도 사용할 수 있음.

자료) 환경정책기본법 시행령 제2조 관련, 별표1

## 나. 사업시행으로 인한 영향예측·평가

(1) 예측항목

○ 강우시 배수유역을 고려한 우수유출량 산정

○ 강우시 배수유역을 고려한 토사유출량 및 부유물질 농도

○ 공사시 투입인부에 의한 오수발생량 예측

○ 운영시 오수발생량 예측

(2) 예측범위

○ 강우시 절·성토 공사로 인해 토사유출이 예상되는 사업지구 및 인근 수계로 설정

○ 운영시 오수발생량 예측

(3) 예측방법

○ 적정 확률강우량 산정

○ 홍수량 : 합리식 이용

○ 토사유출량 : 원단위 산정법 이용

○ 현장인력에 의한 오수발생량 : 건축물의 용도별 오수발생량 및 정화조 처리대상인원 산정방법 이용

○ 운영시 건축물의 용도별 오수발생량 및 정화조 처리대상인원 산정방법 이용

(4) 예측결과

(가) 공사시

○ 공사시 부유물질 등의 유입으로 인한 오염발생이 예측

○ 강우시에는 토사의 유입 가능성이 증가

○ 인근에 위치한 수로의 오염이 예상되므로 적절한 저감대책이 필요

1) 우수 및 토사유출에 의한 영향

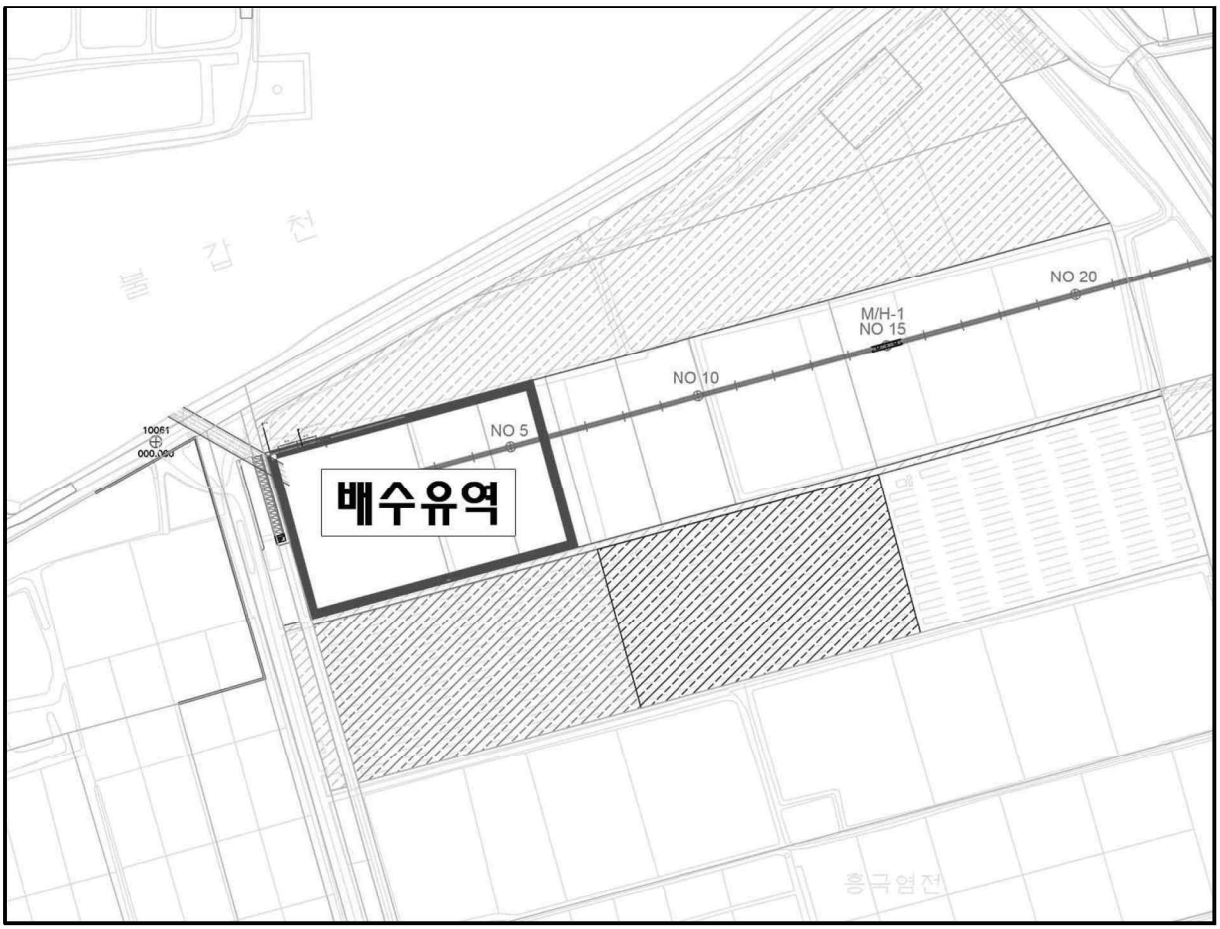
㉮ 배수구역

○ 공사시 배수구역은 개폐소에 대하여 배수구역을 설정하였으며, 그 외 육상부 송전선로는 굴착 후 바로 되메우기를 실시하는 계획을 수립하였음.

○ 배수구역 선정은 금회 사업지구를 대상으로 우수유출량과 토사유출량을 산정하였음.

<표 8.3.1 - 13>  배수구역

| 배수구역 | 면적(㎡) | 배수구역 면적(ha) | 비 고 |
|---|---|---|---|
| 개폐소 | 13,188 | 1.3188 | |




<그림 8.3.1 - 2>  배수유역

㉯ 우수유출량 산정(합리식 적용)

○ 적용식 : $Q = \frac{1}{360} C \cdot I \cdot A$ (합리식)

Q : 우수유출량(㎥/sec)  I : 강우강도(㎜/hr)

C : 유출계수  A : 배수구역 면적(ha)

① 유출계수(C)

○ 본 사업지구 공사시에 개발되는 부지는 나지의 최고값 0.60을 적용

<표 8.3.1 - 14> 합리식의 평균 유출계수의 범위

| 토지이용 | | 유출계수(C) | 토지이용 | 토지이용 | | | 유출계수(C) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 상업지역 | 도심지역 | 0.70 ~ 0.95 | 잔디 | 사질토 | 평탄지 | | 0.05 ~ 0.10 |
| | 근린지역 | 0.50 ~ 0.70 | | | 평균 | | 0.10 ~ 0.15 |
| 주거지역 | 단독주택 | 0.30 ~ 0.50 | | | 경사시 | | 0.15 ~ 0.20 |
| | 독립단독주택 | 0.40 ~ 0.60 | | 중토 | 평탄지 | | 0.13 ~ 0.17 |
| | 연립단독주택 | 0.60 ~ 0.75 | | | 평균 | | 0.18 ~ 0.22 |
| | 교외지역 | 0.25 ~ 0.40 | | | 경사지 | | 0.25 ~ 0.35 |
| | 아파트 | 0.50 ~ 0.70 | 농경지 | 나지 | 평탄한 곳 | | 0.30 ~ 0.60 |
| 산업지역 | 산재지역 | 0.50 ~ 0.80 | | | 거친 곳 | | 0.20 ~ 0.50 |
| | 밀집지역 | 0.60 ~ 0.90 | | 경작지 | 사질토 | 작물있음 | 0.30 ~ 0.60 |
| 공원, 묘역 | | 0.10 ~ 0.25 | | | | 작물없음 | 0.20 ~ 0.50 |
| 운동장 | | 0.20 ~ 0.35 | | | 중토 | 작물있음 | 0.20 ~ 0.40 |
| 철로 | | 0.20 ~ 0.40 | | | | 작물없음 | 0.10 ~ 0.25 |
| 미개발지역 | | 0.10 ~ 0.30 | | | 관개중인 답 | | 0.70 ~ 0.80 |
| 도로 | 아스팔트 | 0.70 ~ 0.95 | | 초지 | 사질토 | | 0.15 ~ 0.45 |
| | 콘크리트 | 0.80 ~ 0.95 | | | 중토 | | 0.05 ~ 0.25 |
| | 벽돌 | 0.70 ~ 0.85 | | | | | |
| 차도 및 보도 | | 0.75 ~ 0.85 | 산 지 | 급경사 산지 | | | 0.40 ~ 0.80 |
| 지붕 | | 0.75 ~ 0.95 | | 완경사 산지 | | | 0.30 ~ 0.70 |

② 강우강도(I)

○ 사업지구가 위치한 영광군 백수읍 강우강도(I)는 강우강도식을 이용하여 계산하였음.

○ 영광군 강우강도는 강우강도별 지역구분에서 III지역인 것으로 조사되었으며, 확률강우강도식은 30년을 적용함.

<표 8.3.1 - 15> 강우강도별 지역구분

| 구분 | 지역 |
|---|---|
| I | 서울, 인천, 수원, 양평, 춘천, 원주, 제천, 충주, 정선, 인제, 화천 |
| II | 전주, 추풍령, 군산, 공주, 서산, 금산 |
| III | 부산, 울산, 여수, 목포, 광주, **영광**, 거창, 창녕, 마산, 남원, 하동, 해남 |
| IV | 강릉, 포항, 대구, 영주, 울진, 의성 |

자료) 대한토목학회 논문집, 1980.8

<표 8.3.1 - 16> 지역별 확률강우강도식

| 구분 | 확률강우강도식 | | |
|---|---|---|---|
| | 10년 | 20년 | 30년 |
| I | $\frac{612}{t^{0.56}}$ | $\frac{697}{t^{0.58}}$ | $\frac{806}{t^{0.58}}$ |
| II | $\frac{360}{\sqrt{t-2.81}}$ | $\frac{410}{\sqrt{t-2.86}}$ | $\frac{475}{\sqrt{t-2.86}}$ |
| III | $\frac{678}{t^{0.60}}$ | $\frac{766}{t^{0.60}}$ | $\frac{876}{t^{0.60}}$ |
| IV | $\frac{289}{\sqrt{t-1.25}}$ | $\frac{338}{\sqrt{t-1.45}}$ | $\frac{401}{\sqrt{t-1.35}}$ |

자료) 한국조경학회 조경계획론, 안봉원 외 6인, 1998. 7

<표 8.3.1 - 17> 유입시간의 평균치

| 우리나라에서 일반적으로 사용하는 계수 | | 미국토목학회 | |
|---|---|---|---|
| 인구밀도가 큰 지역 | 5분 | 완전포장, 하수도가 완비된 밀집지역 | 5분 |
| 인구밀도가 작은지역 | 10분 | | |
| 평균<br>간선하수관로 | 7분<br>5분 | 비교적 배치가 작은 발전지역 | 10~15분 |
| 지선하수관로 | 7~10분 | 평지의 주거지역 | 20~30분 |

자료) 하수도시설기준, 2011, 한국상하수도협회

<표 8.3.1 - 18> 우수유출량 산정결과

| 배수구역 | 유역면적 (ha) | 유출계수 | 강우강도 (㎜/hr) | 우수유출량 (㎥/sec) |
|---|---|---|---|---|
| 개폐소 | 1.3188 | 0.6 | 220.0 | 0.484 |

㉰ 공사시 토사유출량 및 가중농도 산정

① 토사유출 원단위

○ 토사유출 원단위 산정시 공사에 의해 지표 상태가 나지로 형성되는 경우는 400㎥/ha・년을 적용

○ 토사 밀도는 일반적인 2.65ton/㎥을 적용

<표 8.3.1 - 19> 지표 상태에 따른 토사유출 원단위

| 지표의 상태 | 토사유출 원단위(㎥/ha・년) | 두 께(㎜) | 비 고 |
|---|---|---|---|
| 나지, 황폐지 등 | 200~400 | 20~40 | |
| 벌지, 초지 등 | 15 | 3 | |
| 채벌지 등 | 2 | 0.2 | |
| 보통의 임지 | 1 | 0.1 | |

자료) 재해영향평가 실무지침서, 소방방재청, 2005. 4

② 토사유출량 산정과정

○ 토사유출량(ton/일)

= 면적(㏊)×토사유출 원단위(㎥/㏊・년)×토사밀도(ton/일)÷120일

③ 토사유출량 산정결과

| 배수유역 | 면적(㏊) | 토사밀도(ton/㎥) | 토사유출 원단위(㎥/㏊・년) | 토사유출량(ton/일) |
|---|---|---|---|---|
| 개폐소 | 1.3188 | 2.65 | 400 | 11.649 |

④ 가중농도 산정결과

$$\text{가중농도(㎎/L)} = \frac{\text{토사유출량(ton/일)} \times 10^{9}\text{(㎎/ton)}}{\text{우수유출량(㎥/sec)} \times 86,400\text{(sec/일)} \times 10^{3}\text{(ℓ/㎥)}}$$

<표 8.3.1 - 20> 토사유출로 인한 부유물질 가중농도

| 배수유역 | 토사유출량(ton/일) | 우수유출량(㎥/sec) | 가중농도(㎎/L) |
|---|---|---|---|
| 개폐소 | 11.649 | 0.484 | 278.57 |

2) 공사시 현장 근무인력에 의한 오수발생량 예측

㉮ 오수발생량 원단위 산정

○ 본 “영광 안마 해상풍력 발전사업”의 총 공사비는 약 27,540억원으로 산정됨.

○ 본 사업 시행시 현장투입 인력에 의한 오수발생량을 산정하기 위하여「2022 건설공사 표준품셈, 2022, 국토교통부・한국건설기술연구원」을 참고로 직접노무비 기준 현장사무소의 규모를 산정하고, 이에 따른 최대 현장투입인원 및 오수발생량을 예측함.

○ 공사 시 현장 투입인력에 의한 분뇨는 이동식 간이화장실을 설치하여 이용할 것이며, 수거 후 위탁처리 할 계획임.

<표 8.3.1 - 21> 공사시 오수발생량 및 유기물농도

| 구 분 (직접노무비) | 현장사무소(㎡)자료1) | | 인원산정식자료2) |
|---|---|---|---|
| | 감독・관리자 | 수급자 | |
| 1.5억 미만 | 40 | 50 | N = 0.075A |
| 1.5~3억 | 60 | 75 | |
| 3~9억 | 80 | 100 | |
| 9~30억 | 100 | 130 | |
| 30~90억 | 150 | 200 | |
| 90~150억 | 200 | 300 | |
| 150억 이상 | 250 | 430 | |

자료1) 2022 건설공사 표준품셈, 2022, 국토교통부・한국건설기술연구원
자료2) 건축물의 용도별 오수발생량 및 정화조 처리대상인원 산정방법, 환경부고시 제2021-59호

○ 본 사업지구 내 공사 시 현장투입인력에 의한 오수발생량은 10.2㎥/일이며, BOD부하량은 1.02㎏/일로 예측됨.

<표 8.3.1 - 22> 현장사무소의 규모 및 오수발생량

| 건축물 용도 | 면적 (㎡) | 인원 (인) | 1일오수발생량 (ℓ/㎡・일) | 오수발생량 (㎥/일) | BOD농도 (㎎/ℓ) | BOD부하량 (㎏/일) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 현장사무소 | 680 | 51 | 15 | 10.2 | 100 | 1.02 |

자료) BOD농도 : 건축물의 용도별 오수발생량 및 정화조 처리대상인원 산정방법, 환경부고시 제2021-59호

(나) 운영시 오수발생량

○ 운영시 개폐소에서 발생되는 오수 발생량을 예측한 결과 19.95㎥/일로 예측됨.

<표 8.3.1 - 23> 운영시 오수발생량

| 동별 | 건물용도 | 사용면적 (㎡) | 계획오수량 | | 비 고 |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | 산정기준 | 오수량(㎥/일) | |
| 1동 | 변전소 | 880.00 | 5 L/㎡ | 4.4 | |
| 2동 | 변전소(사무실) | 1,036.59 | 15 L/㎡ | 15.55 | |
| 소 계 | | 1,916.59 | | 19.95 | |

## 다. 저감방안 및 평가

(1) 공사시

(가) 토사유출 저감대책

○ 우기를 피하여 시행

○ 적치장 주변에는 배수로를 만들어 빗물의 유입을 방지함으로써 토사유출을 최대한 방지

○ 폭우 등에 의하여 법면이 유실되는 경우에는 법면을 신속하게 복구

○ 사업지구 경계 부분에 가배수로를 설치, 우수 집수구역에 임시침사지를 설치하여 우수 및 토사가 사업지구 외부로 유출되지 않도록 계획

(나) 임시 침사지 설치 계획

○ 수변지역으로의 우수 및 토사유출을 방지하고 수실오염을 최소화하기 위한 가배수로 및 침사지 설치에 의한 토사유출 저감방안을 수립, 제시하기 위해 기존자료(「하수도시설기준, 1998. 2, 환경부, p264~269」)를 이용하여 일반적인 침사지 설치방안을 제시

○ 일반적인 강우 시 유출되는 토사는 모래 입경이 0.0625~2.0㎜임을 감안하여 침사지의 침전 가능한 토사의 입경은 0.10㎜로 설정

○ 입경에 따른 침강속도를 하수도 시설기준을 이용하여 산정한 결과 침전속도는 7.4㎜/sec(0.0074㎥/㎡・sec)를 이용하여 최소 필요 수면적을 산정

<표 8.3.1 - 24> 토사입경별 침강속도

| 직경(㎜) | 0.80 | 0.60 | 0.40 | 0.20 | 0.10 | 0.07 | 0.04 | 0.03 | 0.02 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 침전속도(㎜/sec) | 83.0 | 63.0 | 42.0 | 21.0 | 7.4 | 3.7 | 1.1 | 0.62 | 0.28 |

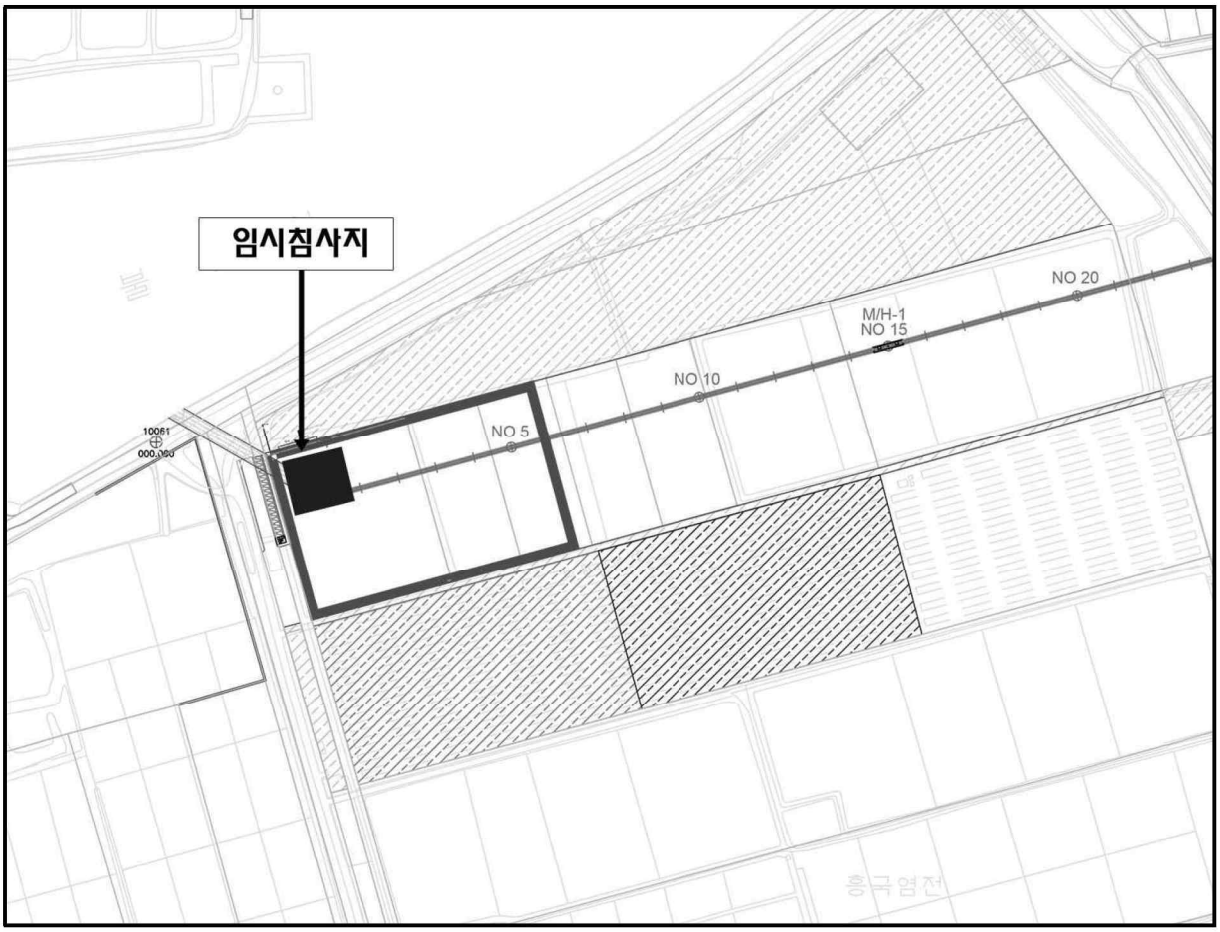
자료) 하수도 시설기준(p.269), 1998.2, 환경부(토사비중 2.65일 경우)

○ 침사지 소요면적

$$\text{○ 침사지 소요면적} = \frac{\text{우수유출량}(m^3/sec)}{\text{수면적부하율}(m^3/m^2 \cdot sec)}$$

<표 8.3.1 - 25> 침사지 면적 및 용량

| 구 분 | 침사지 소요면석 (㎡) | 여유 침사지 면석 (㎡, 여유율 20%) | 깊이 (m) | 임시 침사지용량 (㎥) |
|---|---|---|---|---|
| 개폐소 | 65.4 | 78.5 | 1.5 | 117.8 |




<그림 8.3.1 - 3> 임시침사지

(다) 임시침사지 유지목표농도 설정

○ 임시침사지 유출수의 SS 유지목표농도는 「물환경보전법」 제15조 및 같은법 시행규칙 제26조의2에 의거하여 토사 유입 후의 SS 농도에서 토사 유입 전의 SS 농도를 뺀 값이 100㎎/L 이하를 만족할 수 있도록 100㎎/L로 설정하여 임시침사지의 저감효율을 모니터링할 계획임.

(라) 절·성토 공사시 토사유출 저감방안

○ 공사시 절·성토지역의 강우에 따른 토사유출로 인한 주변지역의 영향을 최소화하기 위해 다음과 같은 저감방안을 이행토록 할 계획임.

- 토사유출량을 최소화하기 위한 단계적 공사 실시
- 토사유출이 예상되는 부분에는 가마니나 비닐 등을 설치
- 본 사업지구의 공사시 토사유출로 인한 영향을 저감하기 위하여 강우에 의한 토사유출이 많이 발생하는 우기를 피하여 공사 실시
- 성토재를 충분히 다져 토사유출을 최소한으로 하며, 불필요한 토량이동을 배제하여 토사유출을 억제할 뿐만 아니라, 작업공정을 효율적으로 관리

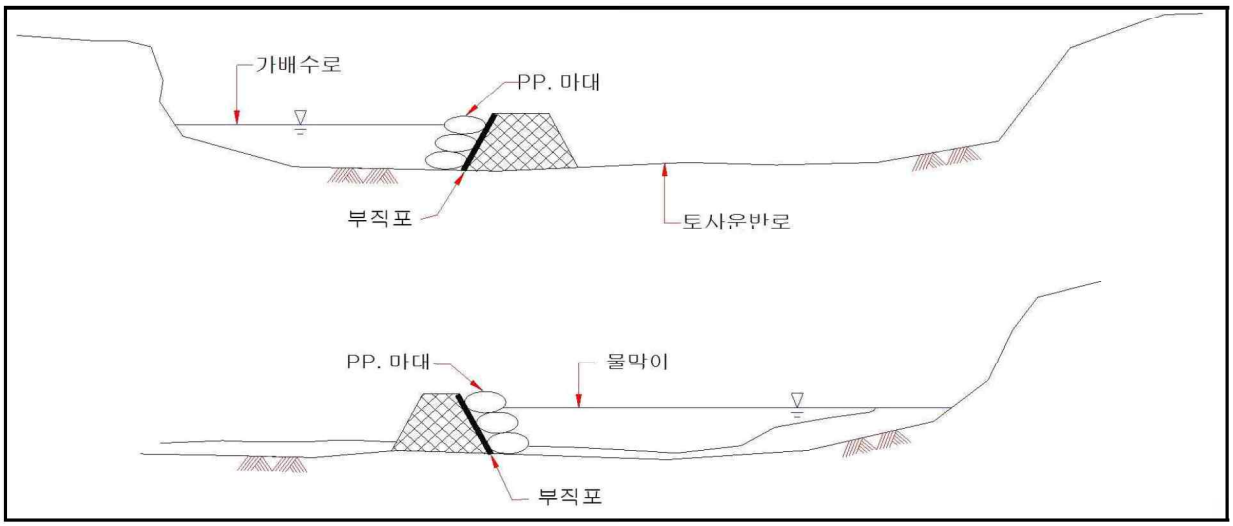
(마) 가배수로 및 물막이공

○ 절·성토사면 발생지역에 가배수 및 침사지를 설치하여 토사유입에 따른 하천의 영향을 저감토록 할 계획임. 가배수로는 이용시 우수처리시설로 이용될 U형, L형 측구 및 산마루측구를 우신 설치하여 가배수로로 이용토록 할 계획임.

(바) 현장인력에 의한 발생오수 처리 대책

○ 공사시 투입인부는 사입지구 주변 민가 등을 이용할 계획이므로 인부에 의해 발생되는 오수 등이 해당 인근 하천 및 수계에 미치는 영향은 없을 것으로 사료됨.

○ 공사 현장에는 이동식 화장실을 설치·이용하도록 한 후 수거된 분뇨는 위탁처리하여 주변지역에 미치는 영향을 억제할 예정.




<그림 8.3.1 - 4> 가배수로 및 물막이공 개념도

(2) 운영시

(가) 오수처리계획

○ 운영시 개폐소에서 발생되는 오수처리계획으로 개인하수처리시설(현수미생물접촉방법, 용량 25.0㎥/일)을 설치하여 처리할 계획임.

- 이에 따른 설치기준은 「하수도법」을 준수할 계획이며, 하수처리시설의 처리수질은 「하수도법 시행규칙〔별표3〕 방류수 수질기준」(BOD 및 SS 각각 20㎎/L 이하)에 적합하게 처리할 계획임.

<표 8.3.1 - 1> 운영시 오수발생량

| 동별 | 건물용도 | 사용면적 (㎡) | 계획오수량 | | 비 고 |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | 산정기준 | 오수량(㎥/일) | |
| 1동 | 변전소 | 880.00 | 5 L/㎡ | 4.4 | |
| 2동 | 변전소(사무실) | 1,036.59 | 15 L/㎡ | 15.55 | |
| 소 계 | | 1,916.59 | | 19.95 | |
| 설계용량 | | 1,916.59 | | 25.0 | |

<표 8.3.1 - 1> 개인하수처리시설의 방류수 수질기준

| 구 분 | 1일 처리용량 | 지 역 | 항 목 | 방류수 수질기준 |
|---|---|---|---|---|
| 오수 처리시설 | 50㎥ 미만 | 수변구역 | 생물화학적 산소요구량(㎎/L) | 10 이하 |
| | | | 부유물질(㎎/L) | 10 이하 |
| | | 특정지역 및 기타지역 | 생물화학적 산소요구량(㎎/L) | 20 이하 |
| | | | 부유물질(㎎/L) | 20 이하 |

자료) 하수도법 시행규칙[별표3] 방류수 수질기준, 환경부

## 라. 사후환경영향조사 계획

○ 공사시 사업지구 및 주변 하천에 미치는 영향을 파악하기 위하여 사후환경영향조사 계획을 수립함.

- 공사시 : 사업 착공시부터 사업 준공시까지
- 운영시 : 사업 준공 후 5년까지

<표 8.3.1 - 26> 사후환경영향조사 지점

| 구 분 | 지 점 | 위 치 | 비고 |
|---|---|---|---|
| 공사시 | W - 4 | 전남 영광군 염산면 송암리 313-9(개폐소부지 인근) | 개폐소 위치 변경으로 조사위치 변경 |
| | W - 5 | 전남 영광군 염산면 송암리 286-40(송전선로 통과지) | 현황조사지점 |
| 운영시 | W - 4 | 전남 영광군 염산면 송암리 313-9(개폐소부지 인근) | 개폐소 위치 변경으로 조사위치 변경 |

주) 위치도는 9장 참조

<표 8.3.1 - 27> 사후환경영향조사 계획

| 구 분 | 내 용 |
|---|---|
| 조사항목 | □ 공사시<br>▪ 지표수질 현황조사<br>- pH, COD, BOD, SS, DO, 대장균군수, TOC, T-P (8항목)<br>▪ 토사유출 저감방안 이행여부 점검<br>- 가배수로, 침사지, 오탁방지막<br>□ 운영시<br>▪ 지표수질 현황조사<br>- pH, COD, BOD, SS, DO, 대장균군수, TOC, T-P (8항목) |
| 조사지점 | □ 공사시<br>▪ 현황조사지점(2개 지점)<br>▪ 사업지구<br>□ 운영시<br>▪ 현황조사지점(1개 지점)<br>▪ 사업지구 |
| 조사기간 | ▪ 공사시 : 사업 착공시부터 ~ 사업 준공시까지<br>▪ 운영시 : 사업 준공 후 5년까지 |
| 조사주기 | ▪ 공사시 : 분기 1회<br>▪ 운영시 : 반기 1회 |
| 조 사 방 법 | ▪ 현장조사 및 수질오염공정시험기준 |
| 조 사 주 체 | ▪ 사업시행자 |

페이지 빈칸

# 8.3.2 해양수질 및 퇴적물

## 가. 현황조사

(1) 조사시기 및 기상상태

○ 조사기간

1차 - 2019년 07월 26일 ~ 07월 28일 실시
2차 - 2019년 10월 09일 ~ 10월 10일 실시
3차 - 2020년 01월 15일 ~ 01월 16일 실시
4차 - 2020년 04월 14일 ~ 04월 15일 실시
5차 - 2020년 08월 28일 ~ 08월 29일 실시
6차 - 2020년 11월 24일 ~ 11월 25일 실시
7차 - 2021년 12월 22일 실시
8차 - 2022년 08월 24일 ~ 08월 26일 실시
9차 - 2022년 10월 20일 ~ 10월 21일 실시

<표 8.3.2 - 1> 조사시기 기상상태

| 항 목 / 측정일자 | | 평균기온 (℃) | 최고기온 (℃) | 최저기온 (℃) | 평균풍속 (m/s) | 상대습도 (%) | 비고 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1차 조사 | 2019.07.26 | 27.2 | 30.0 | 25.8 | 2.7 | 89.4 | |
| | 2019.07.28 | 27.0 | 30.5 | 24.3 | 2.9 | 89.0 | |
| 2차 조사 | 2019.10.09 | 12.9 | 20.0 | 6.8 | 1.2 | 73.6 | |
| | 2019.10.10 | 15.2 | 22.2 | 7.5 | 0.9 | 78.8 | |
| 3차 조사 | 2020.01.15 | -0.1 | 4.0 | -2.5 | 1.0 | 74.4 | |
| | 2020.01.16 | 0.5 | 5.1 | -3.4 | 1.4 | 64.8 | |
| 4차 조사 | 2020.04.14 | 9.8 | 18.8 | -0.2 | 1.0 | 64.4 | |
| | 2020.04.15 | 9.8 | 17.2 | 3.2 | 1.1 | 61.6 | |
| 5차 조사 | 2020.08.28 | 27.6 | 33.5 | 24.6 | 1.7 | 85.0 | |
| | 2020.08.29 | 26.7 | 30.0 | 24.5 | 1.8 | 89.4 | |
| 6차 조사 | 2020.11.24 | 5.6 | 10.6 | 2.0 | 1.3 | 54.9 | |
| | 2020.11.25 | 6.3 | 13.0 | 1.1 | 1.3 | 64.8 | |

<표 8.3.2 - 2> 조사시기 기상상태

| 항 목 / 측정일자 | | 평균기온 (℃) | 최고기온 (℃) | 최저기온 (℃) | 평균풍속 (m/s) | 상대습도 (%) | 비고 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 7차 조사 | 2021.12.22 | 3.3 | 10.6 | -2.0 | 1.3 | 63.3 | |
| 8차 조사 | 2022.08.24 | 24.7 | 29.6 | 21.2 | 1.0 | 81.4 | |
| | 2022.08.25 | 23.9 | 28.3 | 20.2 | 1.6 | 73.6 | |
| | 2022.08.26 | 23.4 | 27.7 | 19.7 | 1.2 | 71.4 | |
| 9차 조사 | 2022.10.20 | 11.5 | 20.7 | 2.9 | 1.0 | 70.4 | |
| | 2022.10.21 | 13.8 | 19.4 | 5.9 | 0.5 | 78.1 | |

자료) 기상청 홈페이지(영광)(http://www.kma.go.kr)

(2) 조사당일 조석 현황

<표 8.3.2 - 3> 조사당일 조석 현황

| 조사일 | | 시각 (hh:mm) | 높이 (cm) | 시각 (hh:mm) | 높이 (cm) |
|---|---|---|---|---|---|
| 1차 조사 | 2019.07.26 | 02:24 | 216 | 08:32 | 433 |
| | | 15:01 | 171 | 21:29 | 436 |
| | 2019.07.28 | 05:10 | 233 | 10:51 | 414 |
| | | 17:13 | 152 | 23:57 | 480 |
| 2차 조사 | 2019.10.09 | 06:14 | 206 | 11:56 | 397 |
| | | 18:08 | 174 | - | - |
| | 2019.10.10 | 00:40 | 475 | 06:59 | 172 |
| | | 12:49 | 436 | 18:58 | 143 |
| 3차 조사 | 2020.01.15 | 05:36 | 486 | 11:40 | 24 |
| | | 18:11 | 550 | - | - |
| | 2020.01.16 | 06:25 | 474 | 00:30 | 80 |
| | | 18:57 | 517 | 12:31 | 55 |
| 4차 조사 | 2020.04.14 | 00:24 | 88 | 07:07 | 509 |
| | | 13:28 | 182 | 19:06 | 411 |
| | 2020.04.15 | 01:24 | 88 | 08:09 | 465 |
| | | 14:42 | 217 | 20:10 | 373 |
| 5차 조사 | 2020.08.28 | 04:32 | 239 | 09:57 | 403 |
| | | 16:30 | 163 | 23:29 | 482 |
| | 2020.08.29 | 06:06 | 228 | 11:29 | 405 |
| | | 17:55 | 152 | - | - |

<표 8.3.2 - 4> 조사당일 조석 현황

| 조사일 | | 시각 (hh:mm) | 높이 (cm) | 시각 (hh:mm) | 높이 (cm) |
|---|---|---|---|---|---|
| 6차 조사 | 2020.11.24 | 04:25 | 183 | 10:13 | 367 |
| | | 16:30 | 185 | 22:54 | 420 |
| | 2020.11.25 | 05:27 | 159 | 11:30 | 394 |
| | | 17:43 | 170 | 23:52 | 428 |
| 7차 조사 | 2021.12.22 | 04:06 | 441 | 10:06 | 56 |
| | | 16:47 | 521 | 23:01 | 134 |
| 8차 조사 | 2022.08.24 | 01:10 | 482 | 07:31 | 224 |
| | | 13:00 | 410 | 19:05 | 156 |
| | 2022.08.25 | 01:53 | 510 | 08:08 | 197 |
| | | 13:44 | 441 | 19:47 | 127 |
| | 2022.08.26 | 02:28 | 533 | 08:40 | 171 |
| | | 14:21 | 470 | 20:24 | 103 |
| 9차 조사 | 2022.10.20 | 05:21 | 234 | 10:55 | 357 |
| | | 17:02 | 197 | 23:48 | 440 |
| | 2022.10.21 | 06:16 | 195 | 12:05 | 398 |
| | | 18:08 | 162 | - | - |

자료) 조석예보표(안마도), 국립해양조사원

(3) 해양수질 및 퇴적물 측정항목 및 조사정점

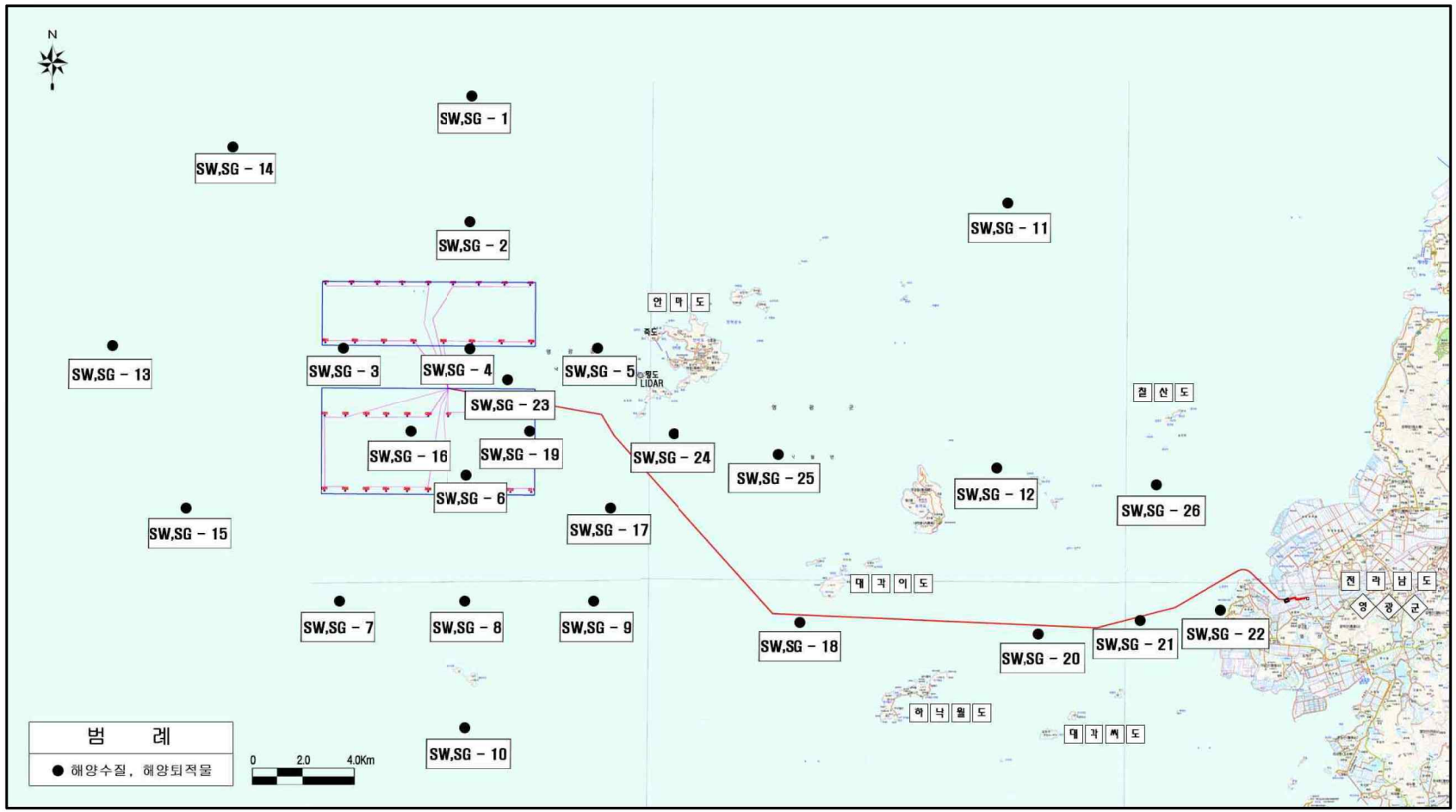
<표 8.3.2 - 5> 해양수질 및 퇴적물 측정 항목

| 구 분 | 지점수 | 측 정 항 목 | 비고 |
|---|---|---|---|
| 해양수질 | 26 (표·저층) | • 수온, 염분, pH, COD, TOC, DO, SPM, 대장균군, T-N, T-P, 투명도, $Cr^{6+}$, As, Cd, Pb, Zn, Cu, Hg, Ni, CN, 페놀, PCBs, 유기인, 용매추출유분, 저층산소포화도, 클로로필-a, DIN, DIP(28개 항목) | |
| 해양퇴적물 | 26 | • 입도, 함수율, 강열감량, AVS, COD, TOC, As, Cd, Pb, Zn, Cu, CN, Hg, Cr, Nl, PCBs, PAHs, Li(18개 항목) | |

<표 8.3.2 - 6> 해양수질 및 퇴적물 조사정점

| 조사시기 | 조사지점 | 좌 표 | | 비고 |
|---|---|---|---|---|
| | | 위 도(N) | 경 도(E) | |
| 1차 : 2019.07.26.~28. (12개정점)<br>2차 : 2019.10.09.~10. (12개정점)<br>3차 : 2020.01.15.~16. (12개정점)<br>4차 : 2020.04.14.~15. (12개정점)<br>5차 : 2020.08.28.~29. (22개정점)<br>6차 : 2020.11.24.~25. (22개정점)<br>7차 : 2021.12.22. (추가 4개정점)<br>8차 : 2022.08.24.~26. (26개정점)<br>9차 : 2022.10.20.~21 (22개정점) | SW, SG - 1 | 35° 27′ 27.50″ | 125° 54′ 23.50″ | |
| | SW, SG - 2 | 35° 24′ 13.70″ | 125° 54′ 23.50″ | |
| | SW, SG - 3 | 35° 21′ 00.00″ | 125° 50′ 26.30″ | |
| | SW, SG - 4 | 35° 21′ 00.00″ | 125° 54′ 23.50″ | |
| | SW, SG - 5 | 35° 21′ 00.00″ | 125° 58′ 21.05″ | |
| | SW, SG - 6 | 35° 17′ 46.50″ | 125° 54′ 23.50″ | |
| | SW, SG - 7 | 35° 14′ 32.60″ | 125° 50′ 26.30″ | |
| | SW, SG - 8 | 35° 14′ 32.60″ | 125° 54′ 23.50″ | |
| | SW, SG - 9 | 35° 14′ 32.60″ | 125° 58′ 21.05″ | |
| | SW, SG - 10 | 35° 11′ 18.70″ | 125° 54′ 23.50″ | |
| | SW, SG - 11 | 35° 24′ 42.34″ | 126° 11′ 09.43″ | |
| | SW, SG - 12 | 35° 17′ 55.26″ | 126° 10′ 54.28″ | |
| | SW, SG - 13 | 35° 21′ 00.00″ | 125° 43′ 11.26″ | 5차부터 정점추가 |
| | SW, SG - 14 | 35° 26′ 09.99″ | 125° 46′ 54.42″ | |
| | SW, SG - 15 | 35° 16′ 55.01″ | 125° 45′ 38.78″ | |
| | SW, SG - 16 | 35° 19′ 08.20″ | 125° 52′ 23.19″ | |
| | SW, SG - 17 | 35° 16′ 55.01″ | 125° 58′ 49.42″ | |
| | SW, SG - 18 | 35° 14′ 00.23″ | 126° 04′ 45.92″ | |
| | SW, SG - 19 | 35° 19′ 08.20″ | 125° 56′ 33.62″ | |
| | SW, SG - 20 | 35° 13′ 42.86″ | 126° 12′ 14.02″ | |
| | SW, SG - 21 | 35° 14′ 04.53″ | 126° 15′ 24.42″ | |
| | SW, SG - 22 | 35° 14′ 17.27″ | 126° 17′ 54.39″ | |
| | SW, SG - 23 | 35° 19′ 46.43″ | 125° 59′ 05.68″ | 7차, 8차 |
| | SW, SG - 24 | 35° 18′ 27.86″ | 126° 01′ 10.01″ | |
| | SW, SG - 25 | 35° 17′ 42.04″ | 126° 06′ 24.59″ | |
| | SW, SG - 26 | 35° 17′ 10.48″ | 126° 16′ 36.47″ | |

(4) 조사위치




<그림 8.3.2 - 1> 해양수질 및 해양퇴적물 조사지점도

(5) 분석방법

<표 8.3.2 - 7> 해양수질 분석방법-(1)

| 항 목 | 분석법/분석기기 | 분석원리 |
|---|---|---|
| pH | 현장직접측정 /YSI-Pro | - YSI-Pro를 사용하여 현장에서 직접 측정하였다, |
| 수온 | | - YSI-Pro를 사용하여 현장에서 직접 측정하였다, |
| DO | | - YSI-Pro를 사용하여 현장에서 직접 측정하였다, |
| 염분 | | - YSI-Pro를 사용하여 현장에서 직접 측정하였다, |
| SPM | 중량법 /DOA-P704-AC | - 잘 혼합된 일정량의 해수시료를 미리 무게를 알고 있는 여과지 Nucleopore, membrane(공경 0.45㎛), GF/F(공경 0.7㎛)에 여과한 후 105~110℃에서 항량으로 건조하여 여과지의 무게를 달아 증가한 무게를 단다. |
| 대장균군 | 막여과지법 /SW-90B | - 막여과법 고체배지를 사용할 경우에는 여과한 여과막을 눈금이 위로 가게 하여 페트리접시의 배지위에 올려놓은 다음 페트리접시를 거꾸로 놓고 (35 ± 0.5) ℃에서 22시간 ~ 24시간 배양하며, 막여과법 액체배지를 사용할 경우에는 1.8 mL ~ 2.0 mL의 액체배지가 들어있는 페트리접시의 흡수패드 위에 여과한 여과막을 기포가 생기지 않도록 올려놓은 다음 (35 ± 0.5) ℃에서 22시간 ~ 24시간 동안 배양한다. |
| T-N | 연속흐름법 /SKALAR-5000 | - 시료 중의 암모니아질소, 아질산질소, 질산질소, 유기성질소, 입자성질소등을 알칼리성 과황산칼륨으로 분해하여 질산질소로 산화시킨 후 카드뮴-구리 환원칼럼을 통과시켜 질산이온을 아질산 이온으로 환원하여 비색 정량한다. |
| T-P | 연속흐름법 /SKALAR-5000 | - 시료중의 용존, 입자형태 또는 무기, 유기형태 등 모든 인 화합물을 과황산칼륨 ($K_2S_2O_8$)으로 산화 분해하여 인산인($PO_4$-P)형태로 변화시킨 다음 아스코르빈산 환원법으로 비색 정량한다. |
| Hg | 냉증기 원자흡수분광 광도법 /RA-45000 | - 해수시료중의 무기수은을 염화제일주석으로 환원시켜 금속수은으로 만든 다음 알곤기체를 불어넣어 수은포집장치에 포집한 후 냉증기-원자흡광광도계에 의해 253.7㎚에서 흡광도를 측정한다. |
| COD | 적정법 /C-WBS-D6 | - 해수시료를 알카리성으로 하여 강산화제인 과망간산칼륨 일정과량을 넣은 다음 60분간 가열 반응시키고 요오드화칼륨 및 황산을 넣어 남아있는 과망간산칼륨에 의하여 유리된 요오드의 양으로부터 산소의 양을 측정하는 방법이다. |

<표 8.3.2 - 8> 해양수질 분석방법-(2)

| 항 목 | 분석법/분석기기 | 분석원리 |
|---|---|---|
| Cu<br>Cd<br>Pb<br>Zn<br>Ni<br>As<br>Li<br>$Cr^{+6}$ | 원자흡광광도법<br>/ICP-MASS | - 금속류를 ICP-MS법에 따라 정량하는 방법.<br>Mass : Cu⇒63amu, Pb⇒208amu<br>Zn⇒66amu, Cd⇒111amu<br>$Cr^{6+}$⇒52amu, Ni⇒60amu<br>Li⇒57amu, As⇒75amu |
| 용존무기질소<br>(DIN) | 연속흐름법<br>/SKALAR-5000 | - 연속흐름분석법(Continous Flow Analysis, CFA)은 분석항목별 발색시약을 관 내부에 흘려 넣고 공기에 의해 규칙적으로 분절한 후 시료를 순차적으로 넣어 혼합코일을 통과하면서 혼합반응시켜 발색되어진 것을 검량용액의 색과 비교하여 시료의 농도를 결정하는 하는 것이다. 이 방법은 해양공정시험기준에 분석항목 중 일반 분석항목인 $NH_4$+-N, $NO_2$--N, $NO_3$--N, $PO_4^{3}$--P, $Si(OH)_4$-Si, 총질소, 그리고 총인에 대해 이용되어질 수 있다.<br>- 연속흐름분석법에는 용액의 흐름 사이에 공기를 주입하여 시료의 분산 및 연속흐름에 따른 시료간의 상호 오염을 방지하는 분할흐름분석기(Segmented Flow Analyzer, SLA)과 공기를 주입하기 않아 분석시간이 빠르고 기계장치가 상대적으로 단순한 흐름주입분석기(Flow Injection Analyzer, FIA)가 이용되어질 수 있다. |
| 용존무기인<br>(DIP) | 연속흐름법<br>/SKALAR-5000 | |
| Chl-a | 흡광광도법<br>/UV1800 | - 식물플랑크톤에서 발견되는 색소에는 대개 엽록소 a, b, c 및 다른 보조색소가 있다. 이중에서 엽록소a는 모든 식물플랑크톤의 생체량을 평가할 수 있다. 엽록소 색소는 아세톤용액으로 추출하고 추출액의 흡광도를 630, 647, 664, 750㎚에서 측정하여 엽록소-A량을 계산한다 |
| 투명도 | 투명도판 | - 지름30㎝의 투명도판(백색원판)을 사용하여 해수에 보이지 않는 깊이로 넣은 다음 이것을 천천히 끊어 올리면서 보이기 시작한 깊이를 0.1m 단위로 읽어 투명도를 측정하는 방법 |
| TOC | 비분산적외선<br>감지법<br>/TOC-L | - 해수시료중에 용존되어 있는 유기물을 금속촉매를 이용한 고온연소장치에 의해 완전히 산화시킨 후 발생되는 이산화탄소($CO_2$)의 양을 비분산형 적외선 감지기로 측정한다. |
| 용매추출유분 | 형광분광광도계<br>/FS-2 | - 해수시료중의 미량유분을 염화메틸렌 또는 사염화탄소등의 유기용매로 추출한 다음 회전식증발기를 이용하여 감압상태에서 유기용매를 증발시킨 후 10ml의 노말헥산에 재용해시킨다. 그 다음 형광분광광도계를 이용 흥분파장 310㎚와 형광파장 374㎚에서 형광세를 측정하여 유분을 측정하는 방법이다. |

<표 8.3.2 - 9> 해양수질 분석방법-(3)

| 항 목 | 분석법/분석기기 | 분석원리 |
|---|---|---|
| 유기인 | 가스크로마토 그래피법 /GC-FTD 2010 PLUS | - 해수시료중의 유기인계 농약은 염화메틸렌으로 추출하여 농축한 후 기체크로마토그래프로 분리하고 질소-인 검출기나 불꽃광도 검출기로 분석(불꽃광도검출기(FPD)사용) |
| PCBs | 가스크로마토 그래피법 /GC-ECD | - 해수중의 PCB는 염화메틸렌으로 추출하여 농축한 후 알루미나/실리카겔 칼럼을 통과시켜 분석방해물질을 제거하고 기체크로마토그래프로 분리하여 전자 포획 검출기(ECD)로 분석. |
| CN | 흡광광도법 /UV1800 | - pH2 이하의 산성에서 에틸렌디아민테트라초산나트륨을 넣고 가열증류하여 시안화물 및 시안착화합물의 대부분을 시안화수소로 유출 시키고 수산화나트륨용액에 포집한다. 포집된 시안이온을 중화하고 클로라민 T를 넣어 염화시안으로 만든 후 피리딘-피라졸론혼합 용액을 넣어 나타나는 청색을 620㎚에서 측정하는 방법. |
| 페놀 | 흡광광도법 /UV1800 | - 증류한 시료에 염화암모늄-암모니아 완충액을 넣어 pH10으로 조절한 다음 4-아미노안티피린과 페리시안화칼륨을 넣어 생성된 적색의 안티피린계 색소의 흡광도를 측정하는 방법으로 분광광도계로 460㎚에서 측정. |
| 저층 DO포화도 | - | - 수중의 용존산소 포화량으로부터 수온과 염소이온농도에 일치하는 값을 찾아 아래 제시된 식에 의하여 산정함.<br>$\text{용존산소 포화율(\%)} = \frac{DO}{DOt \times B/760} \times 100$<br>DO : 시료의 용존산소량(㎎/l)<br>DOt : 순수중의 용존산소 포화량(㎎/L),<br>B : 시료채취시 대기(㎜Hg) |

<표 8.3.2 - 10> 해양퇴적물 분석방법-(1)

| 항 목 | 분석법/분석기기 | 분석원리 |
|---|---|---|
| 입도 | 표준체법<br>/표준체 | - 입자들을 일정한 크기별로 분리하여 질량을 측정한 다음 각 크기별 퇴적물 입자의 분포 비율을 이용하여 입자의 크기를 구하는 방법이 해저퇴적물 입자 크기를 구하는 기본적인 방법이다. |
| 강열감량 | 중량법<br>/C-FMD3 | - 시료 약 5g의 무게를 정확히 측정하여 25mL 도가니에 담는다. 전기로에 시료를 넣고, 550℃의 온도로 2시간 동안 가열 후 무게를 정밀히 단다. |
| 함수율 | 중량법<br>/CO-42B | - 평량병 또는 증발접시(주1)를 미리 105~110℃에서 1시간 건조시킨 다음 황산데시케이터 안에서 방냉하고 항량으로 무게를 정밀히 달고(W1) 여기에 시료 적당량을 취하여 평량병 또는 증발접시와 시료의 무게(W2)를 정밀히 단다. 다음에 수욕상에서 수분을 거의 날려 보내고 105~110℃의 건조기안에서 4시간 건조시킨 다음 황산데시케이터안에 넣어 방냉하고 항량으로하여 무게(W3)를 정밀히 단다. |
| COD | 적정법<br>/C-WBS-D6 | - 습식시료1g를 과망간산칼륨으로 산화시킨 후 소모되는 산소의 량으로 유기물의 함량을 구한다. |
| AVS | 검지관법<br>/GV-100S | - 황검지관을 사용하여 검지관에 흡수되는 황의 양을 읽어 정량하는 방법을 황화물 정량법으로 한다. |
| Hg | 냉증기 원자 흡수 분광 광도법<br>/MA-3000 | - 완전분해 후 염화수석과 산을 넣어 이온상태의 수은을 금속수은으로 환원시키는 환원기화장치(hydride generator)를 거친 후 원자흡광광도계(AAS)로 측정한다. |
| Cd, Cu, Pb, Zn, Cr, Li, Ni, As | 유도결합플라스마-원자발광분광법<br>/ICP | - 파장 : Cu⇒327.393㎚ Pb⇒220.353㎚,<br>As⇒193.969㎚, Cd⇒228.802㎚,<br>Cr⇒267.72㎚, Zn⇒206.200㎚,<br>Ni⇒231.604㎚, Li⇒670.784㎚ |
| TOC | 적정법<br>비분산적외선법<br>/SSM-5000 | - 유기탄소를 시약이나 고온 등으로 산화시켜 분해된 유기물 속의 탄소량을 알아내는 것이다. 한편 역적정법은 산화제를 사용하여 유기물을 산화시킨 후, 소모된 산화제의 양을 알아내어 유기탄소량으로 환산하는 방법이다. |
| CN | 흡광광도법<br>/UV1800 | - 건조된 시료 약 2~3g을 취하여 pH 2이하의 산성에서 에틸렌디아민테트라초산나트륨을 넣고 가열증류하여 시안화물 및 시안착화합물의 대부분을 시안화수소로 유출시키고 수산화나트륨용액에 포집한다. 포집된 시안이온을 중화하고 클로라민 T를 넣어 염화시안으로 만든 후 피리딘-피라졸론 혼합용액을 넣어 나타나는 청색을 620㎚에서 측정하는 방법이다. |

<표 8.3.2 - 11> 해양퇴적물 분석방법-(2)

| 항 목 | 분석법/분석기기 | 분석원리 |
|---|---|---|
| PCBs | 가스크로마토 그래피법 /GC-ECD | - PCB를 헥산으로 추출하여 알카리 분해 한다음 다시 추출하고 실리카겔 또는 플로리실칼럼을 통과시켜 정제, 농축시켜 GC에 주입하여 PCB를 확인, 정량한다. |
| PAHs | 가스크로마토그래피법 /질량분석기 /Agilent Technology 6890-Series | - 폐기물내에 존재하는 다환방향족탄화수소를 속슬렛 추출 장치를 이용하여 추출한 후 비누화 반응,황산과 흡착제를이용한 정제광정을 통해 추출액중의 지방, 황 그리고 기타복잡한 유기물등의 분석방해 물질들을 제거하고 기체크로마토그래프에서 분리되어 나오는 다환방향족탄화소를 질량분석기를 사용하여 선택적 이온모니터링으로 분석한다. |

(6) 조사결과

(가) 해양수질

1) 1차 조사 (2019년 07월 26일 ~ 07월 28일)

○ 수온은 일사량과 일조시간의 영향을 받는 계절적 인자로서 수심에 따른 성층현상을 유발하여 연안 수괴의 혼합특성을 결정하는 주요인자로 작용함. 조사해역의 수온은 표층에서 23.4~23.8℃, 저층에서 21.7~23.6℃의 범위로 조사되었고, 투명도는 0.7~3.6m로 나타났으며, 염분은 표층에서 31.78~31.92 psu(평균 31.88 psu), 저층에서 31.99~32.11 psu(평균 32.04 psu)의 범위로 나타남.

○ 수중의 수소이온농도(pH)는 해양생물의 생육과 밀접한 관계를 가지고 있는 인자로서 수소이온농도가 해양생물의 서식과 산란에 영향을 줌. 조사해역의 수소이온농도는 표층에서 8.01~8.19, 저층에서 7.87~8.11의 범위로 전체적으로 유사한 값으로 해역수질환경기준(6.5 ~ 8.5)을 만족하는 것으로 조사됨.

○ 용존산소(DO)는 해양생물의 산란과 성장에 있어 중요한 제한인자로 작용하고, 수괴의 이동이나 혼합과정을 파악하는 중요한 인자임. 조사해역의 DO는 표층에서 7.24~8.42mg/L(평균 7.92mg/L), 저층에서 6.92~7.63mg/L(평균 7.13mg/L)의 범

위로 나타남.

○ 부유물질(SPM)은 육상기원의 유기·무기물의 유입이나 해역의 물리적 특성에 의한 저층 퇴적물의 재부유에 의해 영향을 받는 인자로서 탁도를 증가시킴. 조사해역의 SPM 농도는 표층에서 26.4～29.8mg/L(평균 28.1mg/L), 저층에서 26.8～31.0 mg/L(평균 28.2mg/L)의 범위로 나타남.

○ 화학적산소요구량(COD)은 해역의 유기물량을 간접적으로 나타내는 유기오염지표로 이용되어지는 인자로 조사해역에서는 표층에서 2.8～4.0mg/L(평균 3.3mg/L), 저층에서 2.8～4.0mg/L(평균 3.4mg/L)의 범위로 나타남.

○ 영양염류 중 총 질소(T-N)는 식물성플랑크톤의 성장에 필요한 영양원으로 과다하게 존재할 경우 부영양화 해역이 되어 일사량, 해역징체 등에 의해 적조 발생의 원인으로 작용할 수가 있음. 조사해역의 총 질소 농도는 표층에서 0.233～0.254mg/L(평균 0.242mg/L), 저층에서 0.244～0.260mg/L(평균 0.253mg/L)의 범위로 조사됨.

○ 총인(T-P)는 총질소(T-N)와 마찬가지로 식물성플랑크돈의 성장에 필요한 영양원으로 존재하며 육상기원 영양염으로 저층 퇴적물의 교란이나 재부유에 의한 용출에 기인하기도 하는데 조사해역의 총인 농도는 표층에서 0.059～0.067mg/L(평균 0.063mg/L), 저층에서 0.058～0.067mg/L(평균 0.062mg/L)의 범위로 조사됨.

○ 중금속은 수소이온농도가 낮을 때 용출되어 수중생물에 섭취되어 먹이연쇄를 통하여 생물농축을 통한 각종 질병이나 암을 유발시키는 물질로서 저농도에서도 생물에 악영향을 미칠 수 있음.

○ 6가크롬($Cr^{6+}$)은 표층에서 0.023~0.051㎍/L(평균 0.035㎍/L), 저층에서 0.028~0.052㎍/L(평균 0.038㎍/L)의 범위로 나타나 해역수질 환경기준 (사람의 건강보호 50㎍/L, 해양생태계 보호 단기기준 200㎍/L)보다 낮은 농도로 전 지점에서 환경기준을 만족하였고, 비소(As)는 표층에서 0.203～0.519㎍/L(평균 0.309㎍/L), 저층에서 0.213～0.352㎍/L(평균 0.291㎍/L)의 범위로 환경기준(사람의 건강보호 50㎍

/L, 해양생태계 보호 단기기준 9.4㎍/L) 이하로 조사됨.

○ 카드뮴(Cd)은 표층에서 0.023~0.039㎍/L(평균 0.030㎍/L), 저층에서 0.0021~0.026㎍/L(평균 0.023㎍/L)의 범위로 전 정점에서 해역수질환경기준(사람의 건강보호 10㎍/L, 해양생태계 보호 단기기준 19㎍/L)을 만족하였고, 납(Pb)은 표층에서 0.215~0.545㎍/L(평균 0.364㎍/L), 저층에서 0.287~0.491㎍/L(평균 0.353㎍/L)의 범위로 환경기준(사람의 건강보호 50㎍/L, 해양생태계 보호 단기기준 7.6㎍/L) 이하로 조사됨.

○ 아연(Zn)은 표층에서 2.893 ~ 3.102㎍/L(평균 2.969㎍/L), 저층에서 0505~0.776㎍/L(평균 0.610㎍/L)의 범위로 전 지점에서 해역수질환경기준(사람의 건강보호 100㎍/L, 해양생태계 노호 단기기준 34㎍/L)을 크게 하회하는 농도를 나타내있고, 구리(Cu)는 표층에서 0.221 ~ 0.245㎍/L(평균 0.235㎍/L), 저층에서 0.328~0.593㎍/L(평균 0.482㎍/L)의 범위로 해역수질환경기준(사람의 건강보호 20㎍/L) 보다 낮은 농도로 전 지점에서 환경기준을 만족함.

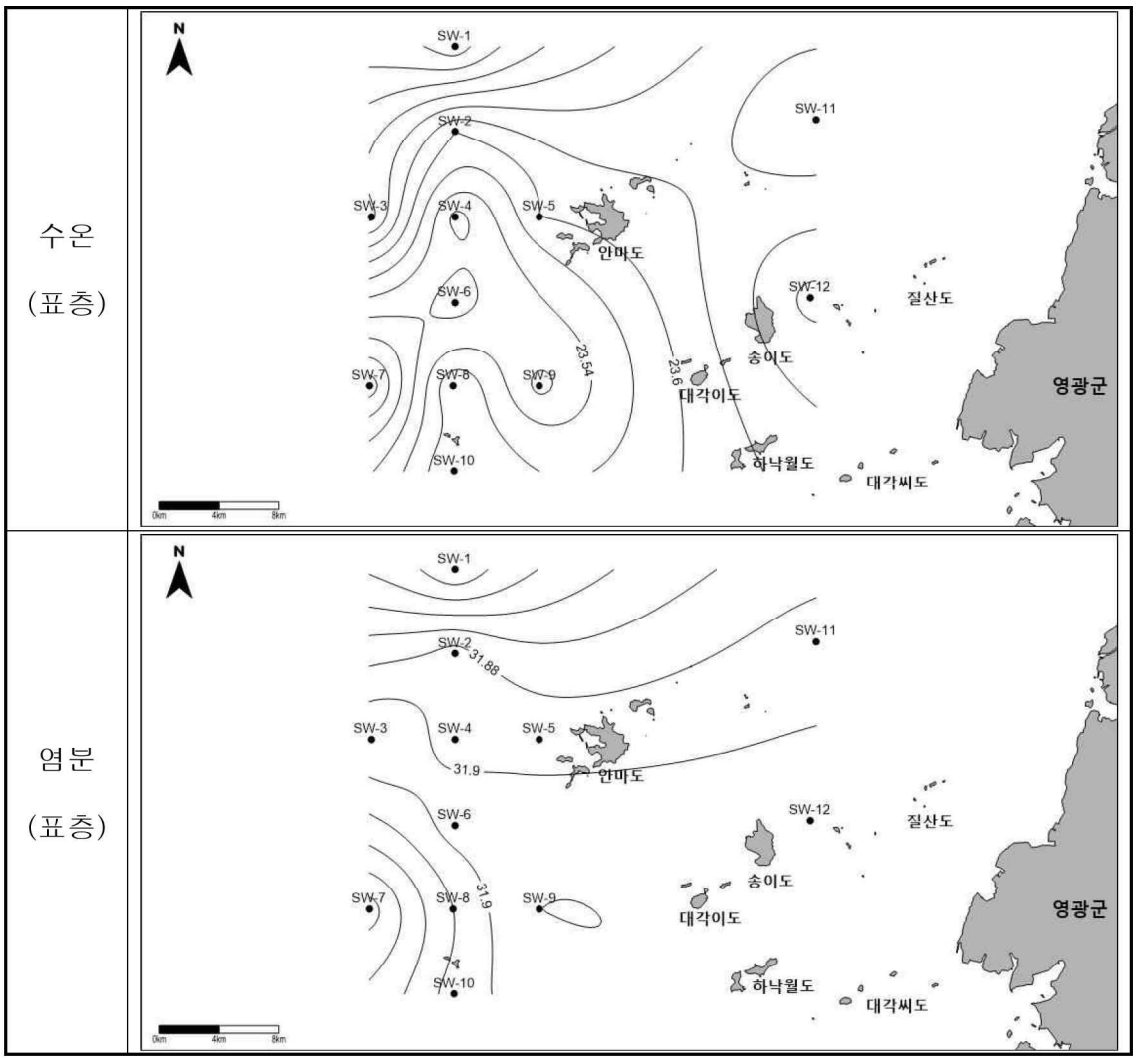
○ 니켈(Ni)은 표층에서 0.206 ~ 0.239㎍/L(펑균 0.220㎍/L), 저층에서 0.267~0.386㎍/L(평균 0.322㎍/L)의 범위로 나타나 해역수질 환경기준 (해양생태계 보호 단기기준 11.0㎍/L)보다 낮은 농도로 전 지점에서 환경기준을 만족하는 것으로 나타남.

○ 그 외 Hg, CN, 페놀, 유기인, PCB, 대장균군은 불검출되어 조사해역은 비교적 양호한 상태로 유지되고 있는 것으로 조사됨.

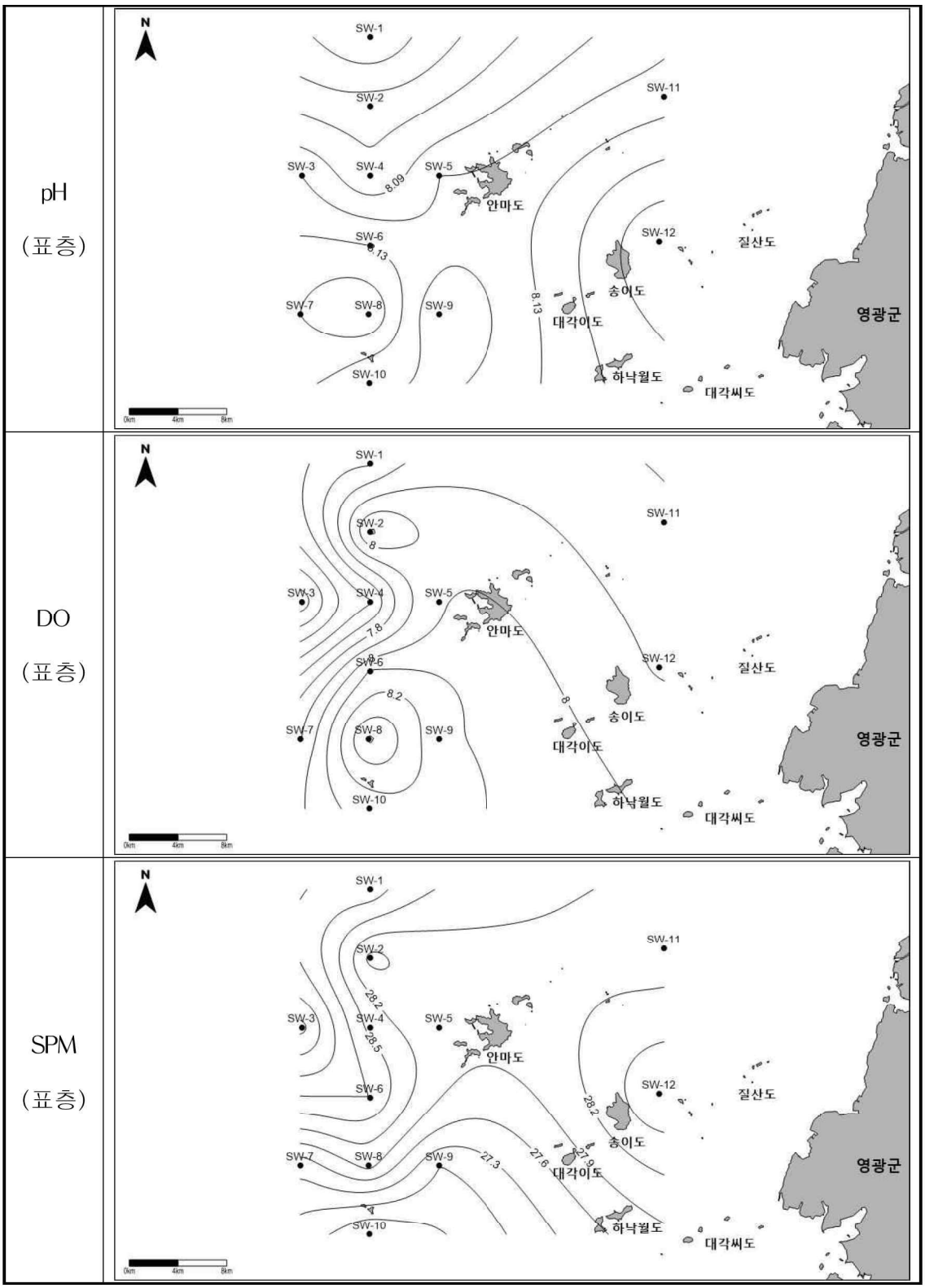
○ 해양환경관리법에 따른 해양환경기준 중에서「생태기반 해수수질기준」에 의한 수질평가 지수 산정에 있어 수질평가 항목에 해당하는 클로로필-a는 표층에서 0.37~0.60㎍/L(평균0.48㎍/L), 저층에서 0.36~0.64㎍/L(평균0.47㎍/L), DIN(용존무기질소)는 0.166~0.189mg/L(평균0.177mg/L), DIP(용존무기인)은 표층에서0.024~0.029mg/L(평균0.026mg/L), 저층에서는 0.022~0.030mg/L(평균0.025mg/L), 저층산소포화도는 95.9~106.2%의 범위로 각각 조사됨.

○ 조사해역은 서남해역에 해당하는 생태구로서, 수질평가지수 산정을 위해 서남해

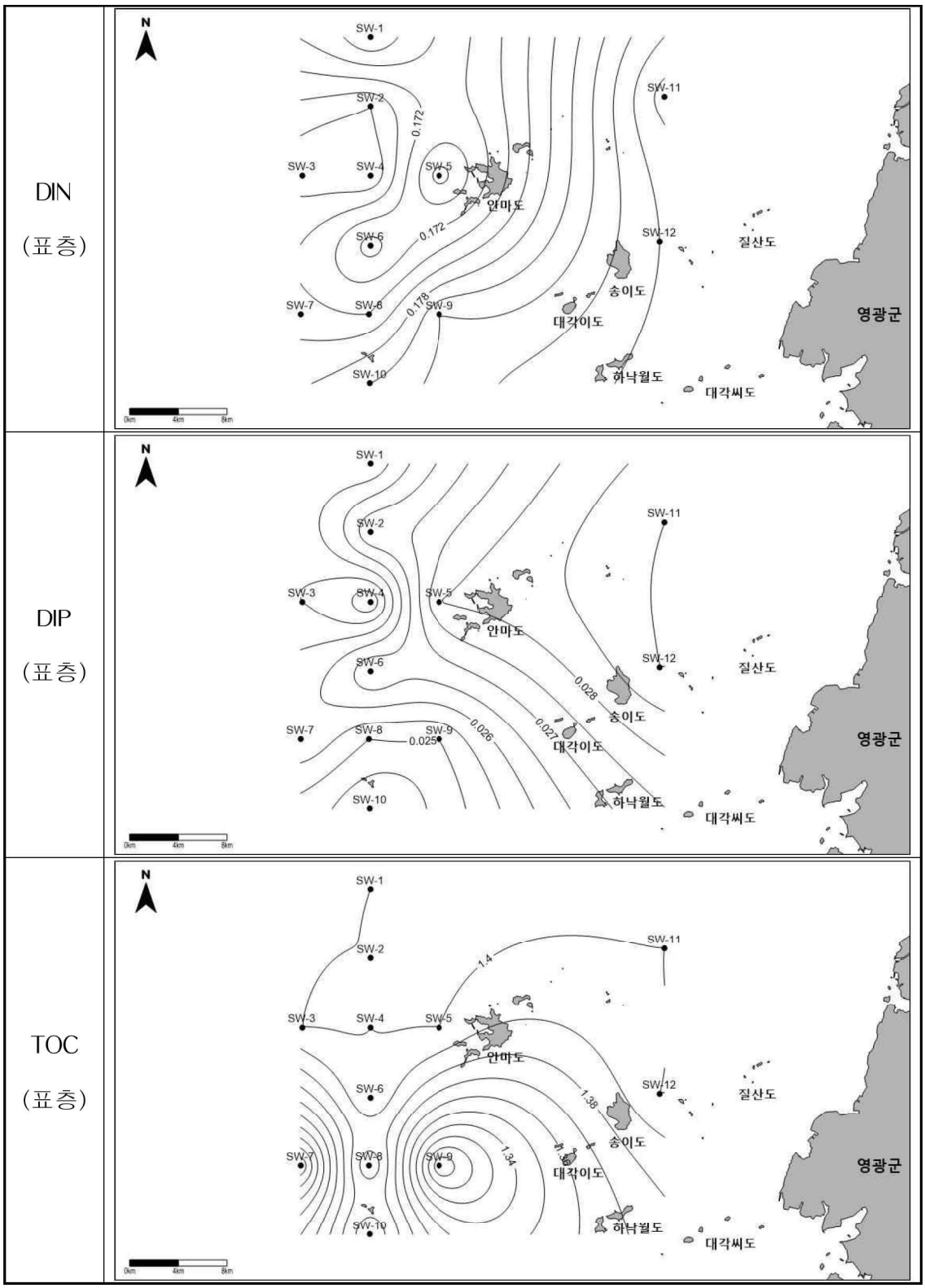
역의 기준값을 사용하였으며, 해역수질환경기준-생태기반 해수수질 기준에 의해 정점 SW-1, 3, 4, 8, 9, 10정점에서 수질평가지수(WQI) 20로 Ⅰ(매우좋음)등급으로 평가되었으며, 나머지 정점에서 수질평가지수(WQI) 22~24로 Ⅱ(좋음)등급으로 평가됨.



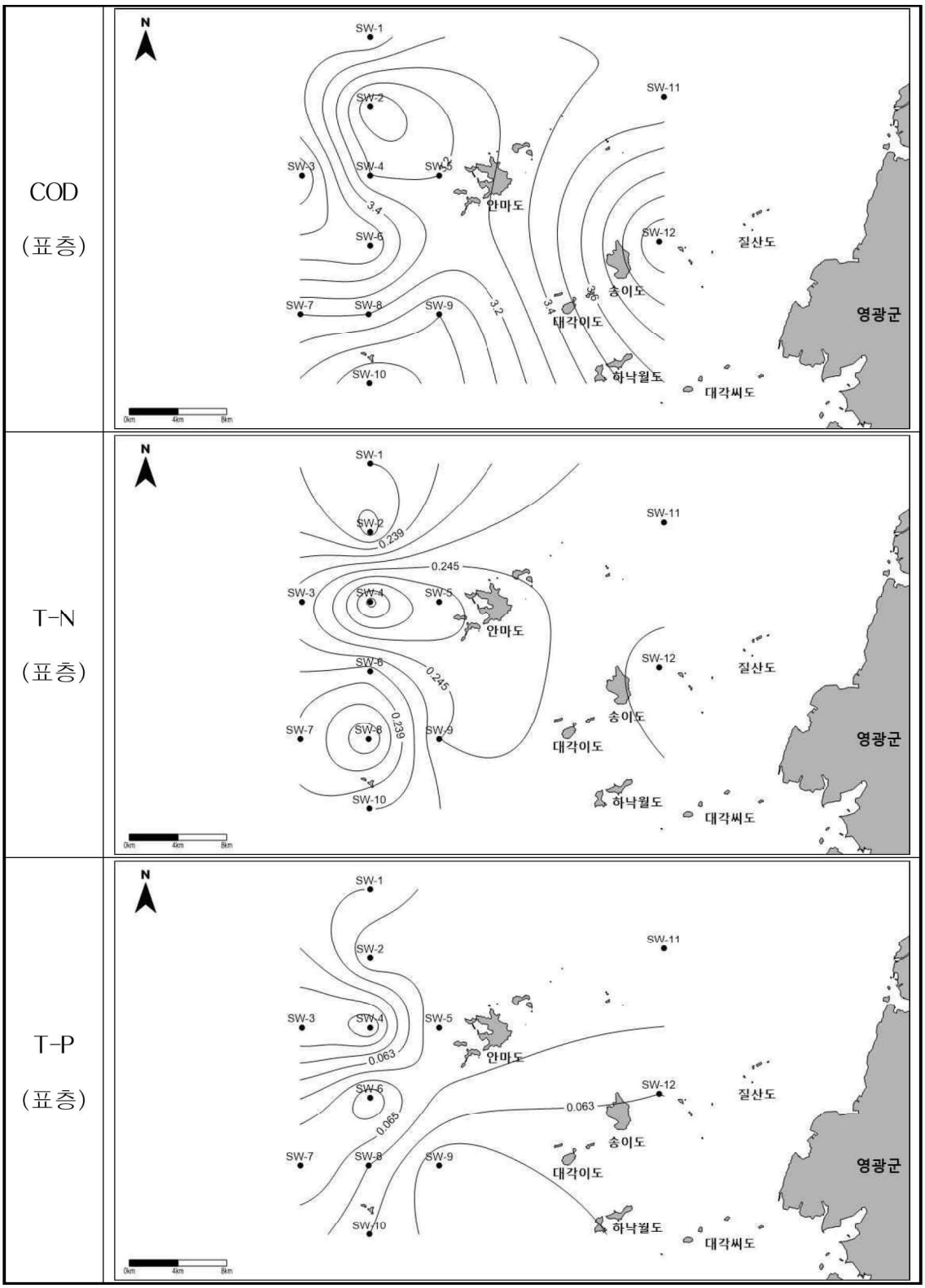

<그림 8.3.2 - 2> 해양수질 정점별 측정결과(표층) - 1차조사(1)



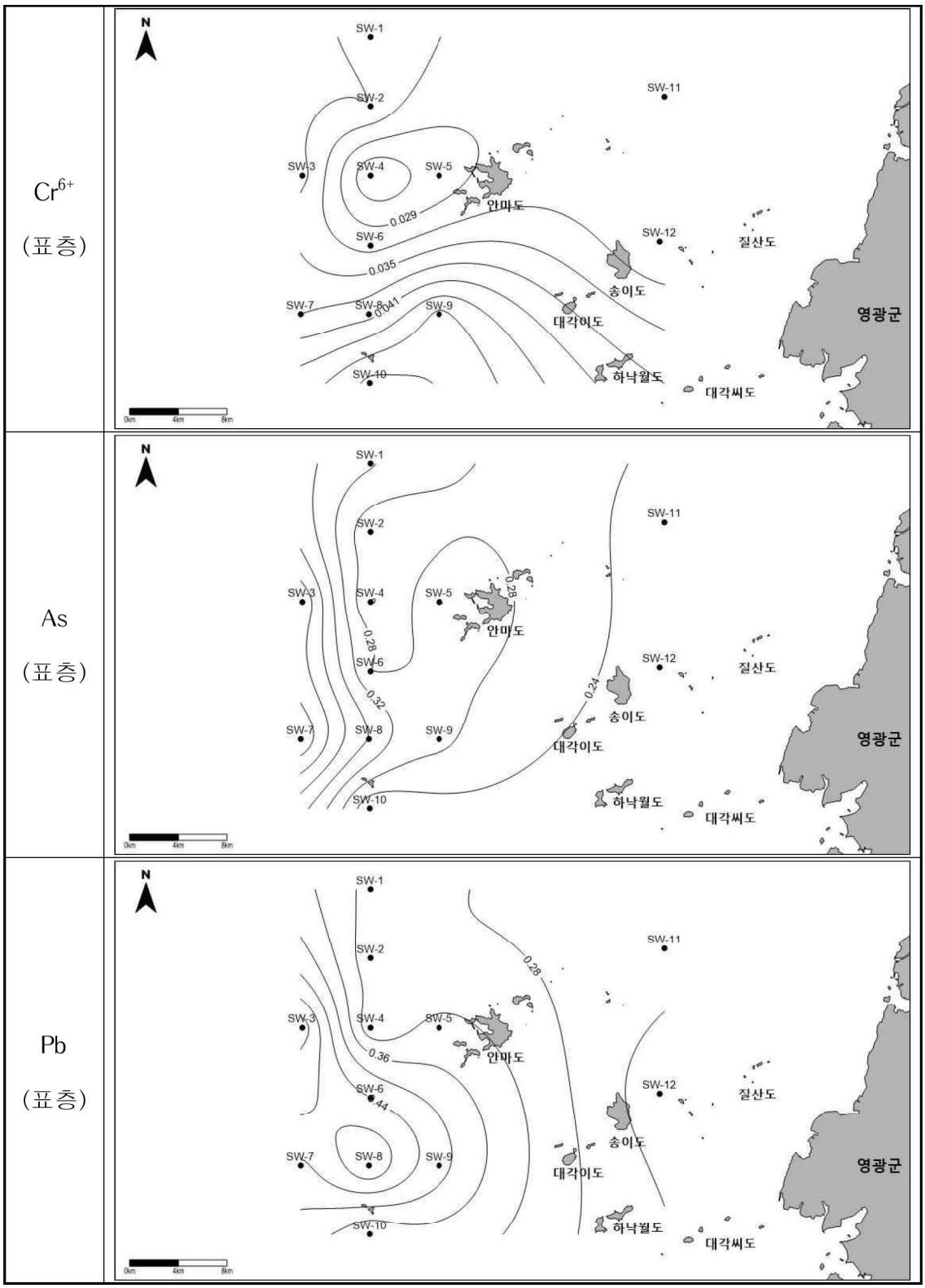

<그림 8.3.2 - 3> 해양수질 정점별 측정결과(표층) - 1차조사(2)



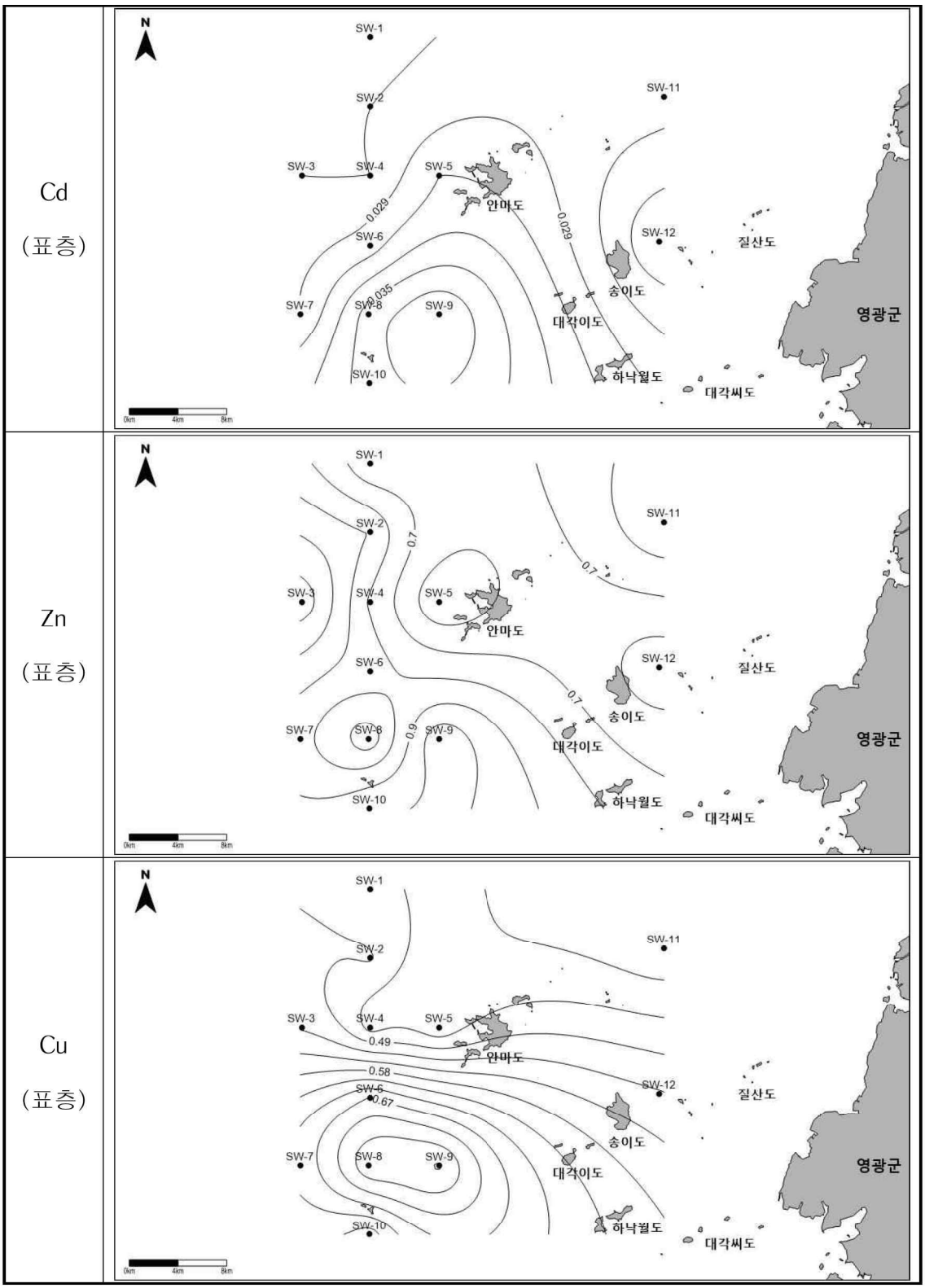

<그림 8.3.2 - 4> 해양수질 정점별 측정결과(표층) - 1차조사(3)



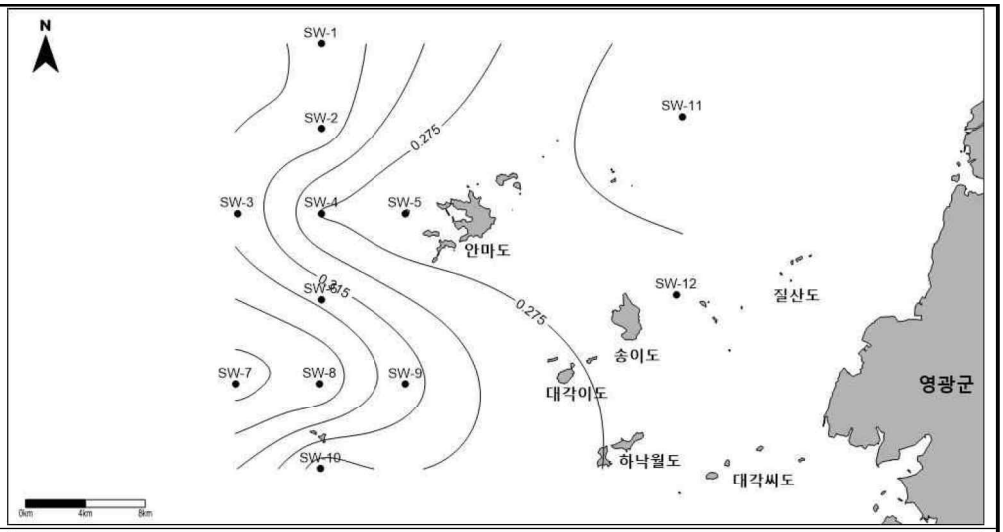
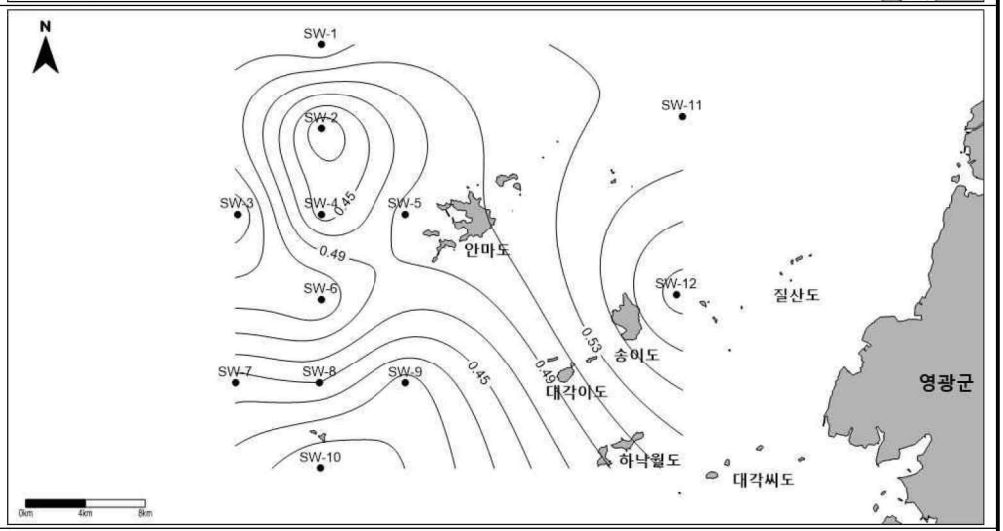
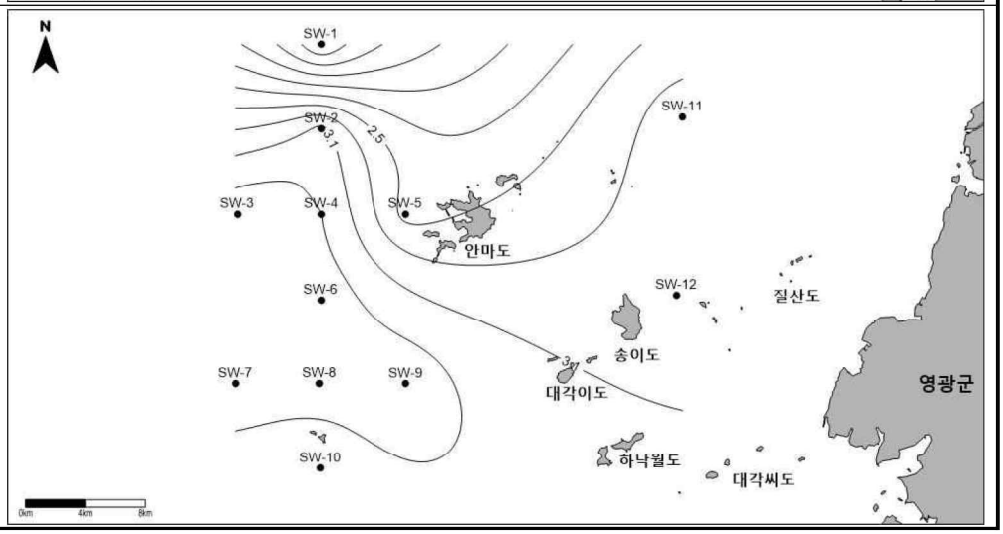

<그림 8.3.2 - 5> 해양수질 정점별 측정결과(표층) - 1차조사(4)



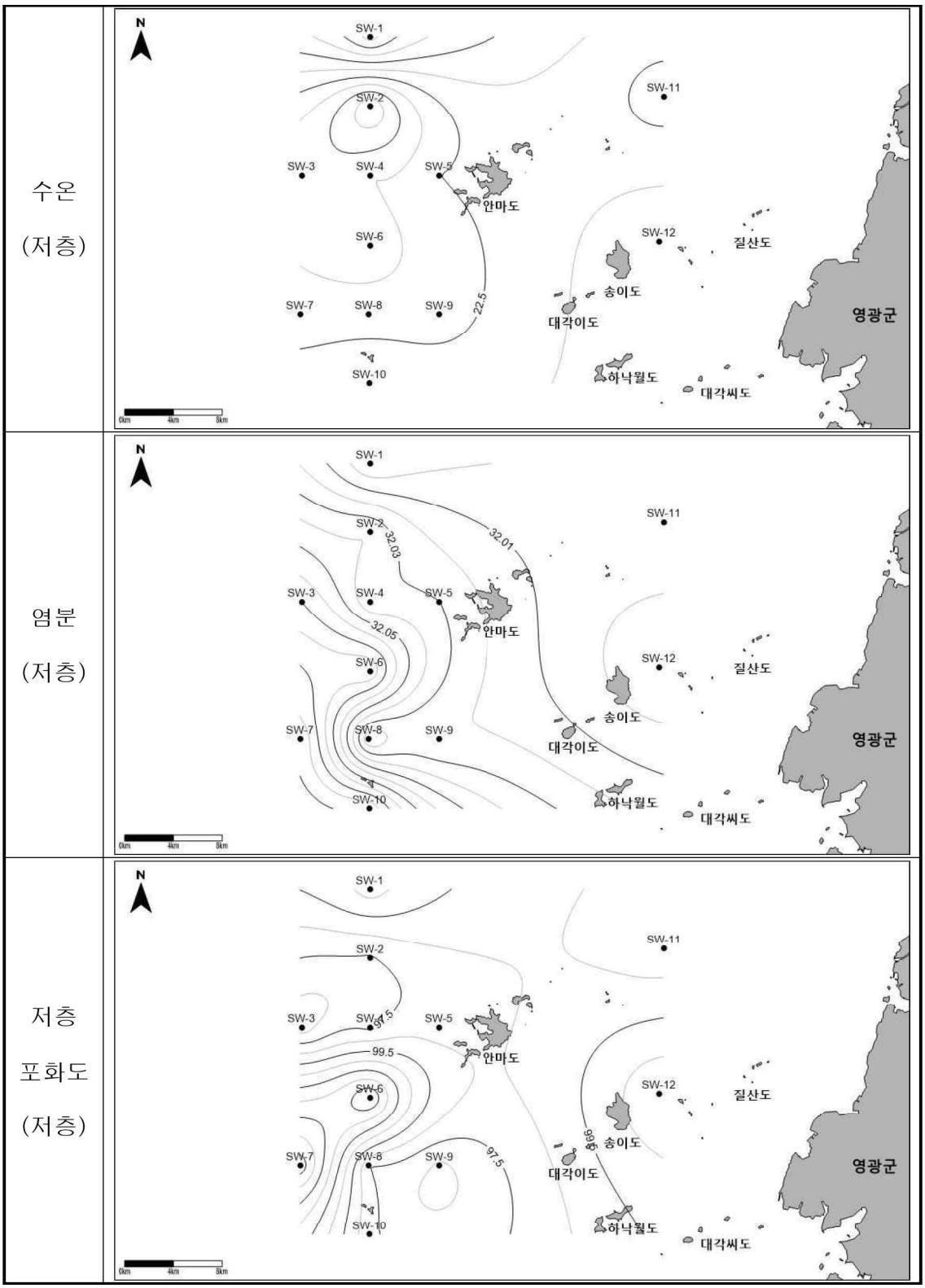

<그림 8.3.2 - 6> 해양수질 정점별 측정결과(표층) - 1차조사(6)



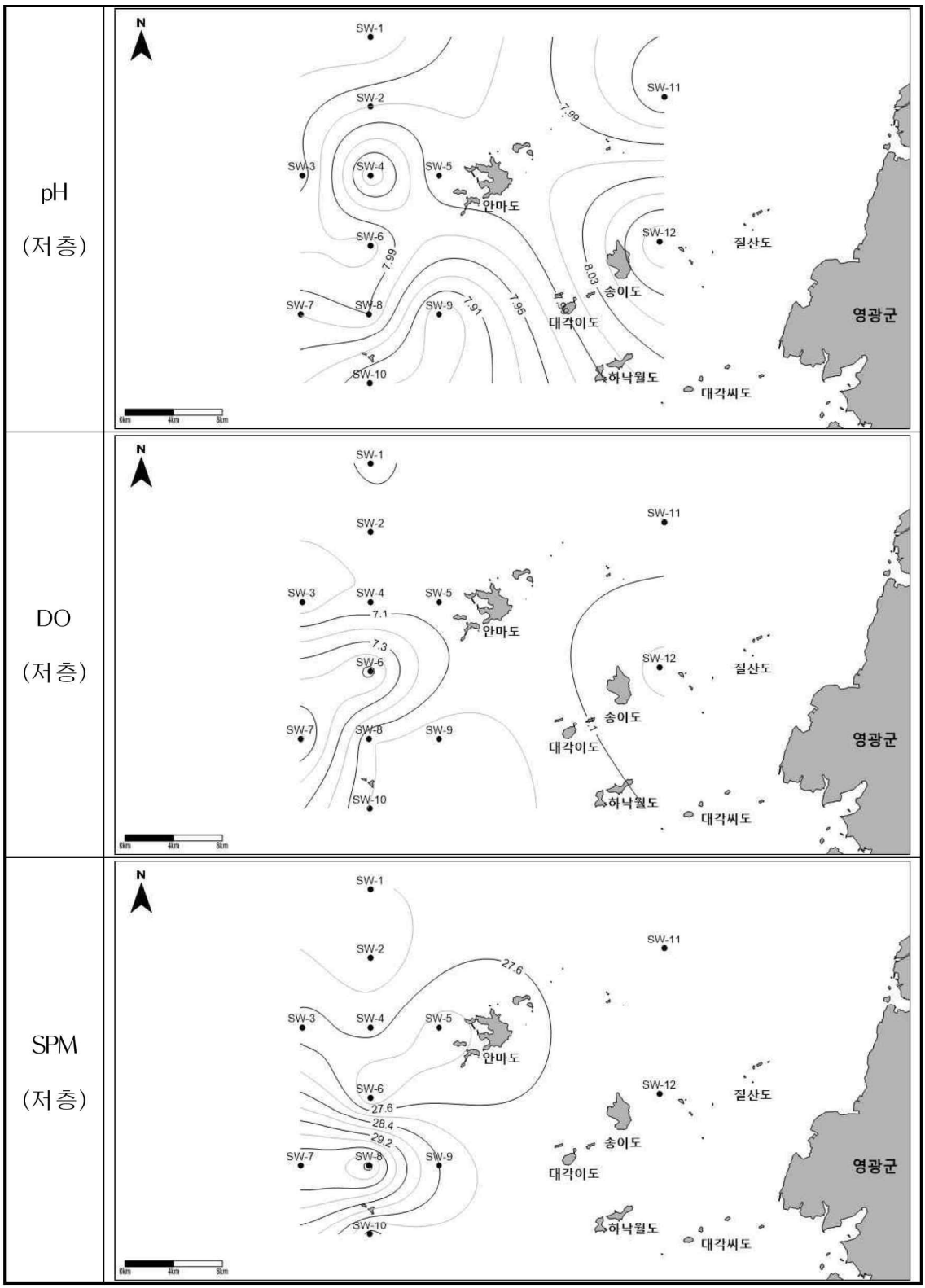

<그림 8.3.2 - 7> 해양수질 정점별 측정결과(표층) - 1차조사(7)

| | |
|---|---|
| Ni<br>(표층) |  |
| 클로로필-a<br>(표층) |  |
| 투명도 |  |

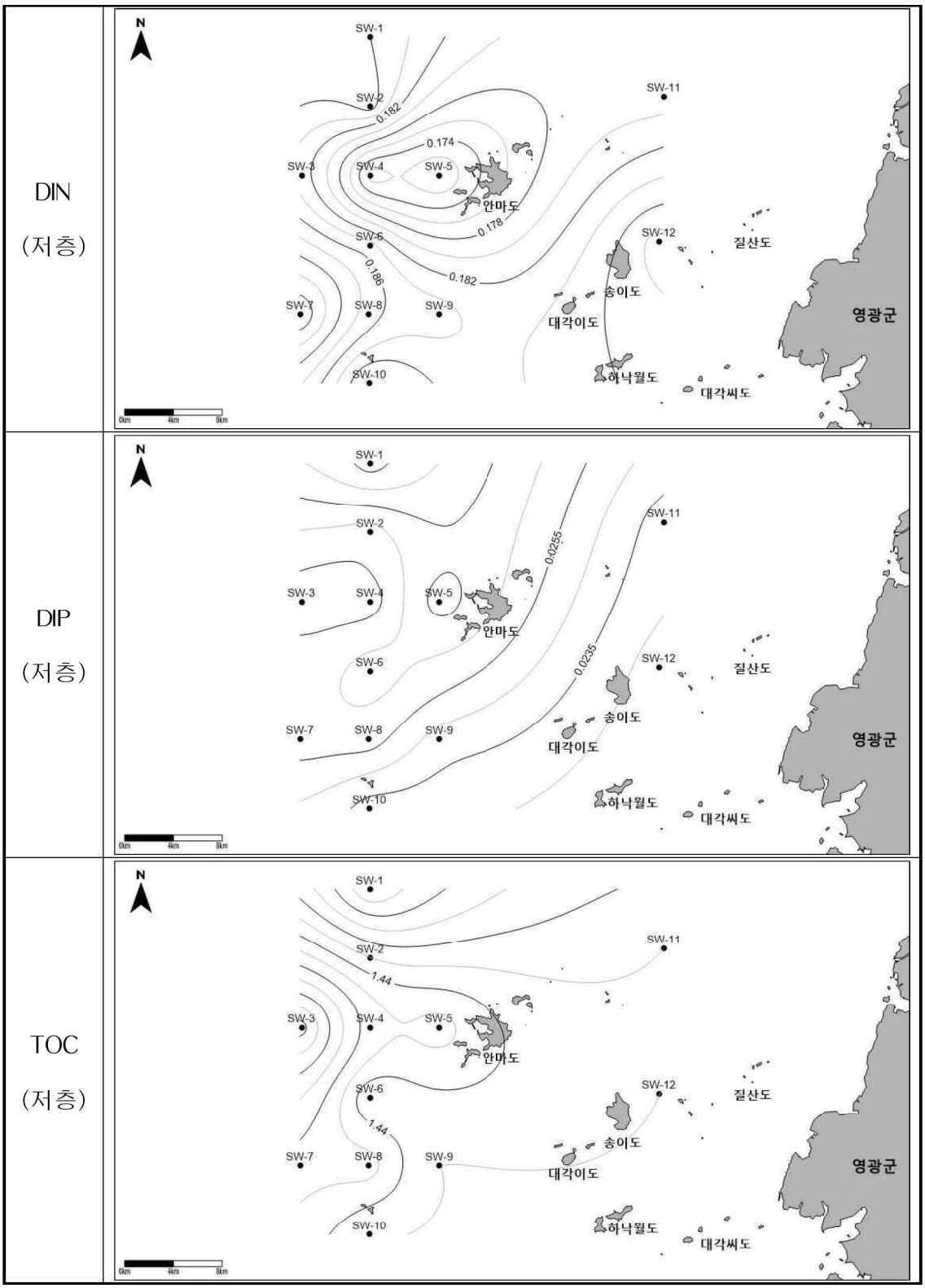
<그림 8.3.2 - 8> 해양수질 정점별 측정결과(표층) - 1차조사(8)



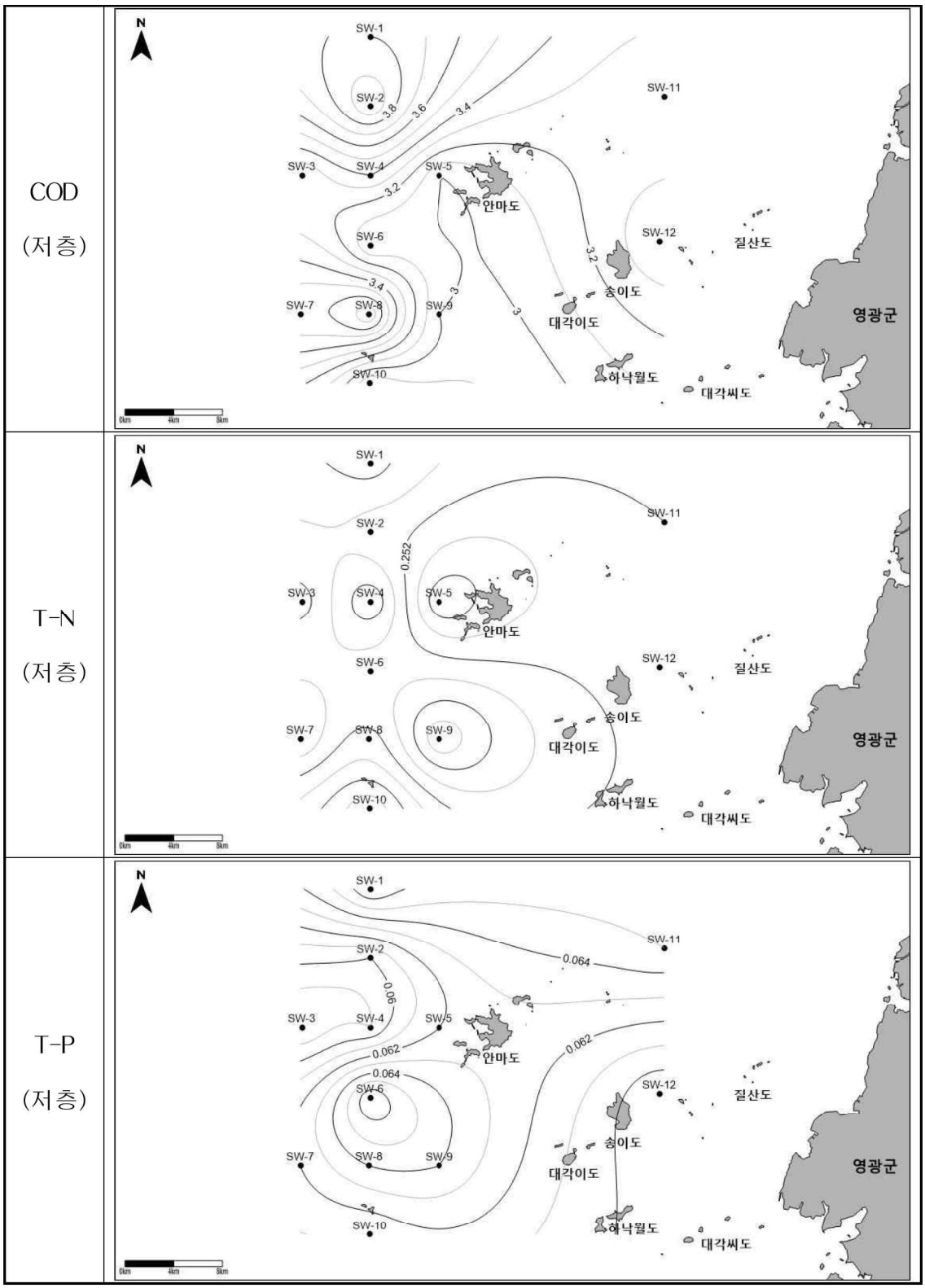

<그림 8.3.2 - 9> 해양수질 정점별 측정결과(저층) - 1차조사(1)



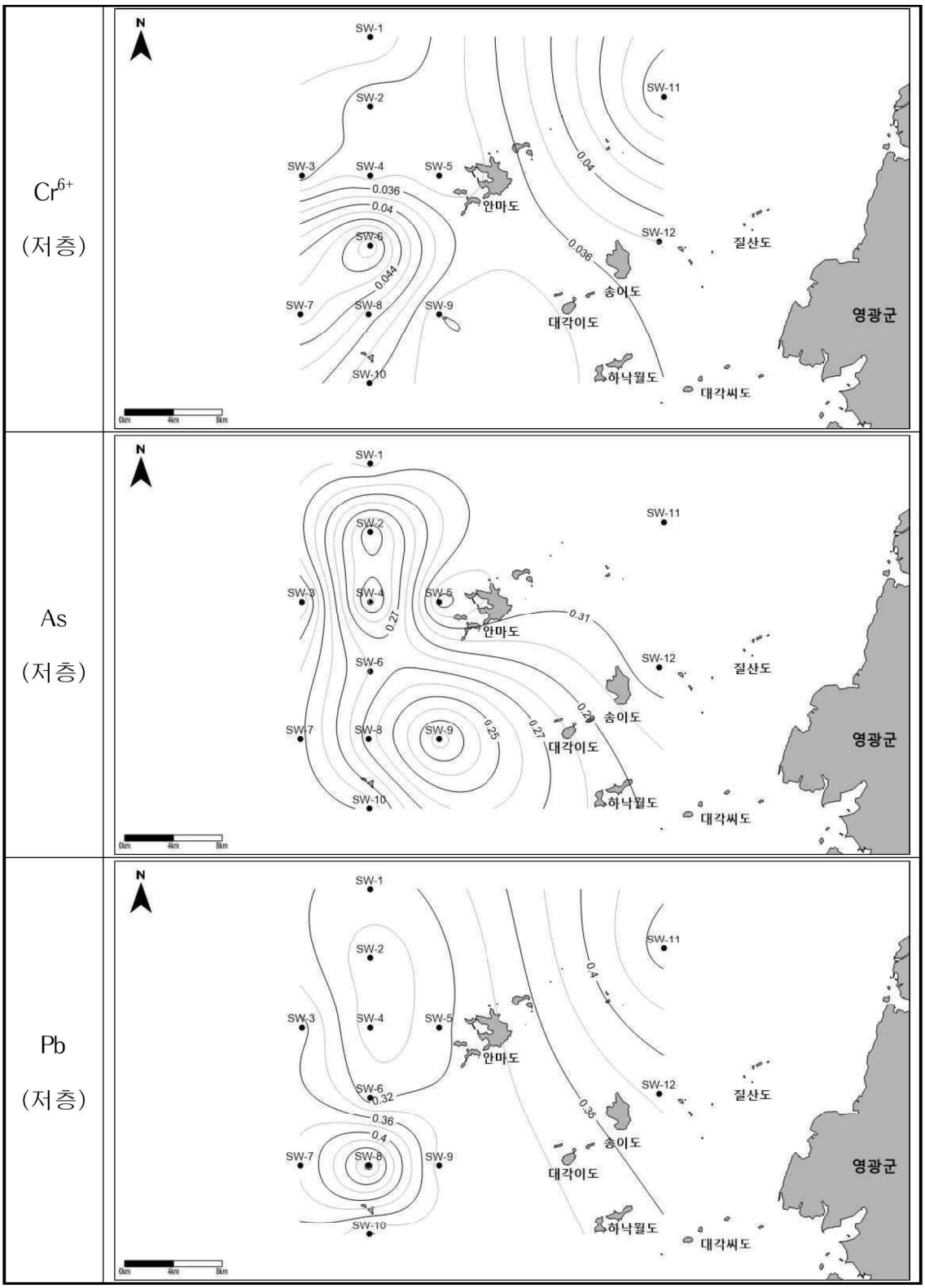

<그림 8.3.2 - 10> 해양수질 정점별 측정결과(저층) - 1차조사(2)



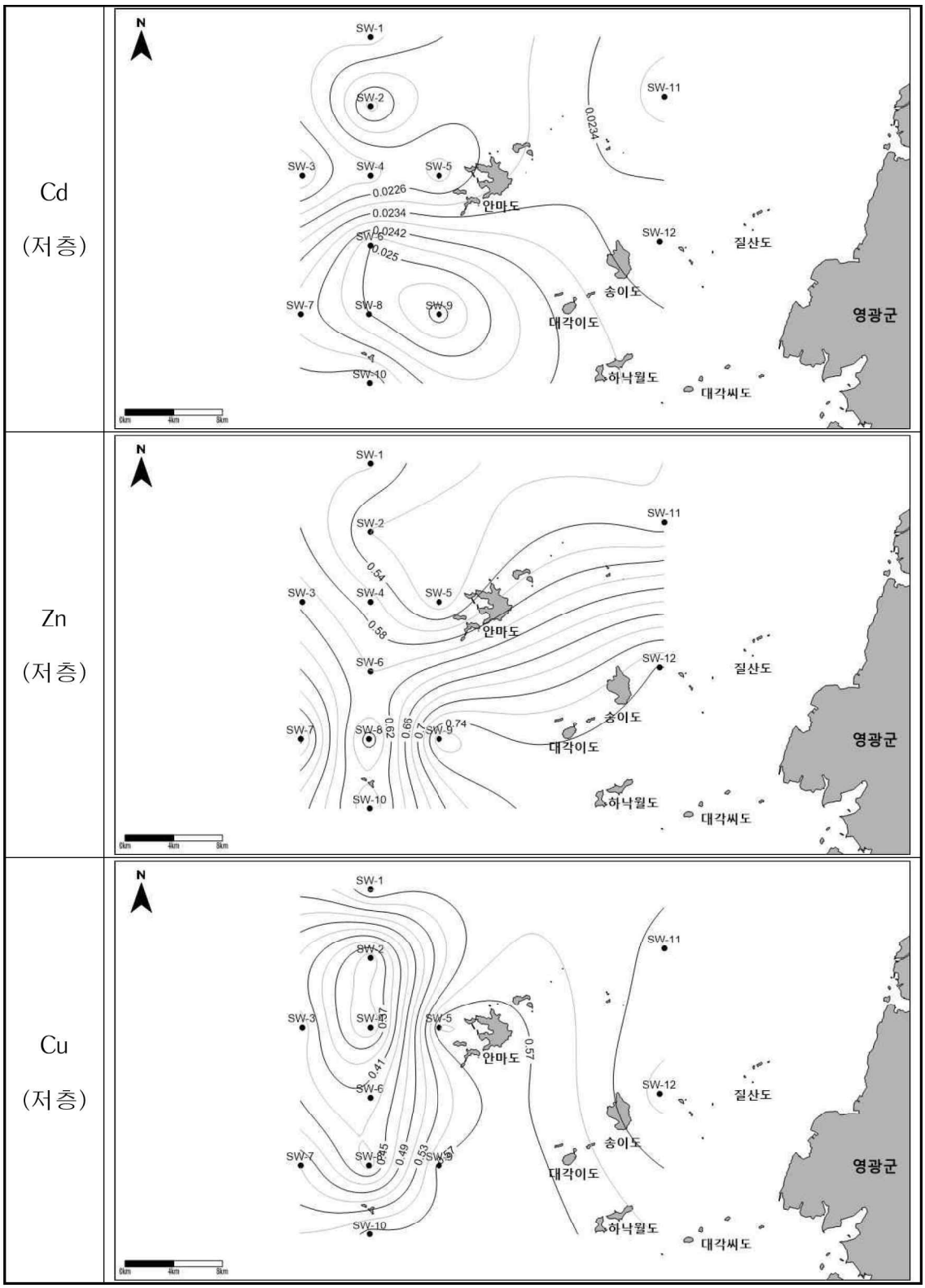

<그림 8.3.2 - 11> 해양수질 정점별 측정결과(저층) - 1차조사(3)



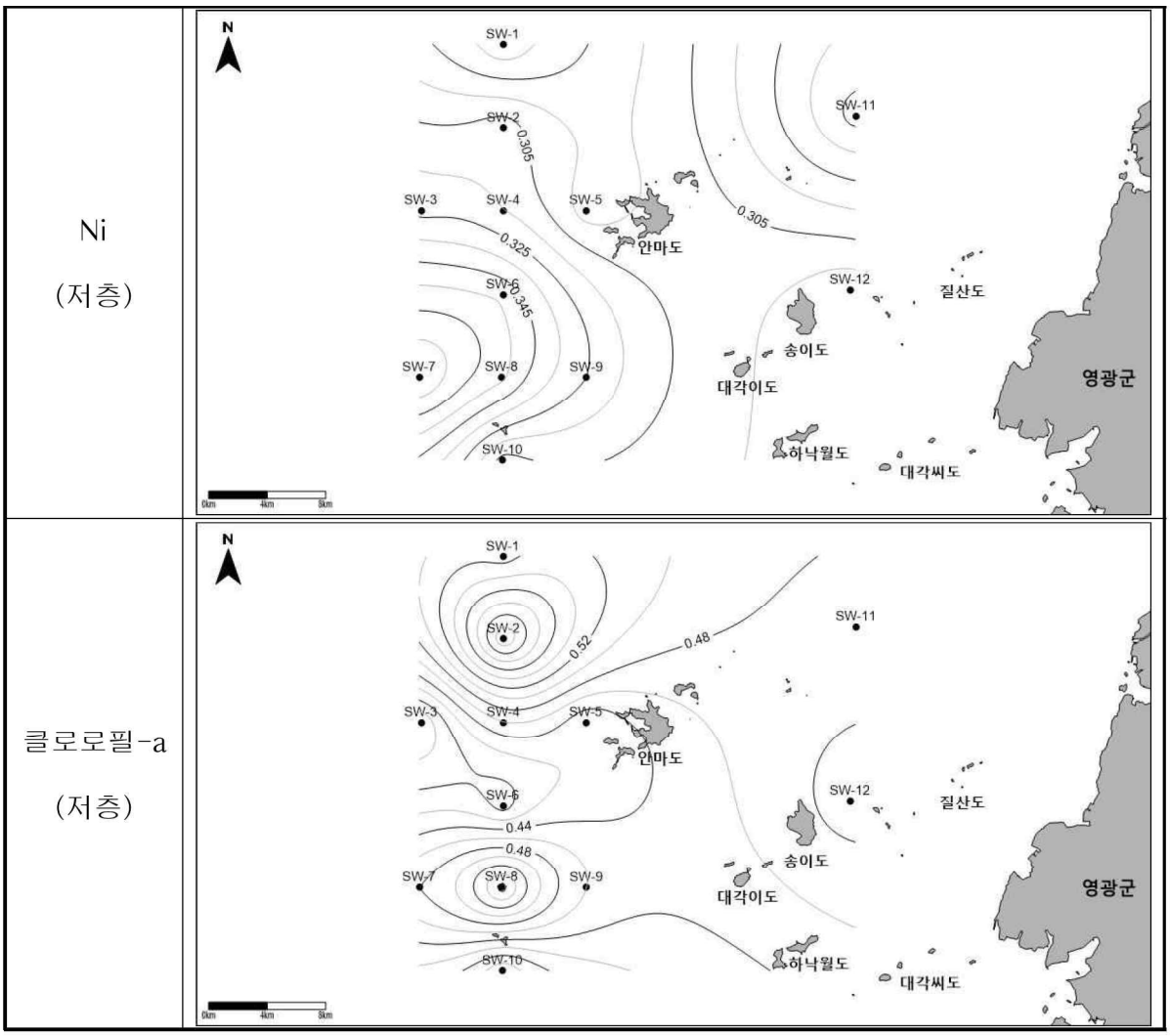

<그림 8.3.2 - 12> 해양수질 정점별 측정결과(저층) - 1차조사(4)




<그림 8.3.2 - 13> 해양수질 정점별 측정결과(저층) - 1차조사(5)




<그림 8.3.2 - 14> 해양수질 정점별 측정결과(저층) - 1차조사(6)




<그림 8.3.2 - 15> 해양수질 정점별 측정결과(저층) - 1차조사(7)

2) 2차 조사 (2019년 10월 09일 ~ 10월 10일)

○ 수온은 일사량과 일조시간의 영향을 받는 계절적 인자로서 수심에 따른 성층현상을 유발하여 연안 수괴의 혼합특성을 결정하는 주요인자로 작용함. 조사해역의 수온은 표층에서 20.0~21.7℃(평균20.8℃), 저층에서 20.0~20.8℃(평균 20.2℃)의 범위로 조사되었고, 투명도는 1.5~6.5m로 나타났으며, 염분은 표층에서 30.95~31.50 psu(평균 31.14 psu), 저층에서 30.99~31.29 psu(평균 31.13 psu)의 범위로 나타남.

○ 수중의 수소이온농도(pH)는 해양생물의 생육과 밀접한 관계를 가지고 있는 인자로서 수소이온농도가 해양생물의 서식과 산란에 영향을 줌. 조사해역의 수소이온농도는 표층에서 8.13~8.19, 저층에서 8.14~8.21의 범위로 전체적으로 유사한 값으로 해역

수질환경기준(6.5 ~ 8.5)을 만족하는 것으로 조사됨.

○ 용존산소(DO)는 해양생물의 산란과 성장에 있어 중요한 제한인자로 작용하고, 수괴의 이동이나 혼합과정을 파악하는 중요한 인자임. 조사해역의 DO는 표층에서 6.15~7.84mg/L(평균 7.23mg/L), 저층에서 5.82~7.76mg/L(평균 7.10mg/L)의 범위로 나타남.

○ 부유물질(SPM)은 육상기원의 유기·무기물의 유입이나 해역의 물리적 특성에 의한 저층 퇴적물의 재부유에 의해 영향을 받는 인자로서 탁도를 증가시킴. 조사해역의 SPM 농도는 표층에서 24.2~32.2mg/L(평균 29.1mg/L), 저층에서 26.8~34.4 mg/L(평균 30.2mg/L)의 범위로 나타남.

○ 화학적산소요구량(COD)은 해역의 유기물량을 간접적으로 나타내는 유기오염지표로 이용되어지는 인자로 조사해역에서는 표층에서 2.8~3.8mg/L(평균 3.3mg/L), 저층에서 3.0~4.0mg/L(평균 3.4mg/L)의 범위로 나타남.

○ 영양염류 중 총 질소(T-N)는 식물성플랑크톤의 성장에 필요한 영양원으로 과다하게 존재할 경우 부영양화 해역이 되어 일사량, 해역정체 등에 의해 적조 발생의 원인으로 작용할 수가 있음. 조사해억의 총 질소 농도는 표층에서 0.226~0.263mg/L(펑균 0.241mg/L), 저층에서 0.210~0.279mg/L(평균 0.241mg/L)의 범위로 조사됨.

○ 총인(T-P)는 총질소(T-N)와 마찬가지로 식물성플랑크톤의 성장에 필요한 영양원으로 존재하며 육상기원 영양염으로 저층 퇴적물의 교란이나 재부유에 의한 용출에 기인하기도 하는데 조사해역의 총인 농도는 표층에서 0.056~0.069mg/L(평균 0.063mg/L), 저층에서 0.054~0.069mg/L(평균 0.063mg/L)의 범위로 조사됨.

○ 중금속은 수소이온농도가 낮을 때 용출되어 수중생물에 섭취되어 먹이연쇄를 통하여 생물농축을 통한 각종 질병이나 암을 유발시키는 물질로서 저농도에서도 생물에 악영향을 미칠 수 있음.

○ 6가크롬($Cr^{6+}$)은 표층에서 0.062~0.086㎍/L(평균 0.071㎍/L), 저층에서 0.063~0.080㎍/L(평균 0.073㎍/L)의 범위로 나타나 해역수질 환경기준 (사람의 건강보호 50㎍/L, 해양생태계 보호 단기기준 200㎍/L)보다 낮은 농도로 전 지점에서 환경기준을 만족하

혔고, 비소(As)는 표층에서 0.220~0.427㎍/L(평균 0.332㎍/L), 저층에서 0.162~0.315㎍/L(평균 0.232㎍/L)의 범위로 환경기준(사람의 건강보호 50㎍/L, 해양생태계 보호 단기기준 9.4㎍/L) 이하로 조사됨.

○ 카드뮴(Cd)은 표층에서 0.051~0.070㎍/L(평균 0.061㎍/L), 저층에서 0.055~0.072㎍/L(평균 0.064㎍/L)의 범위로 전 정점에서 해역수질환경기준(사람의 건강보호 10㎍/L, 해양생태계 보호 단기기준 19㎍/L)을 만족하였고, 납(Pb)은 표층에서 0.461~0.621㎍/L(평균 0.543㎍/L), 저층에서 0.508~0.721㎍/L(평균 0.606㎍/L)의 범위로 환경기준(사람의 건강보호 50㎍/L, 해양생태계 보호 단기기준 7.6㎍/L) 이하로 조사됨.

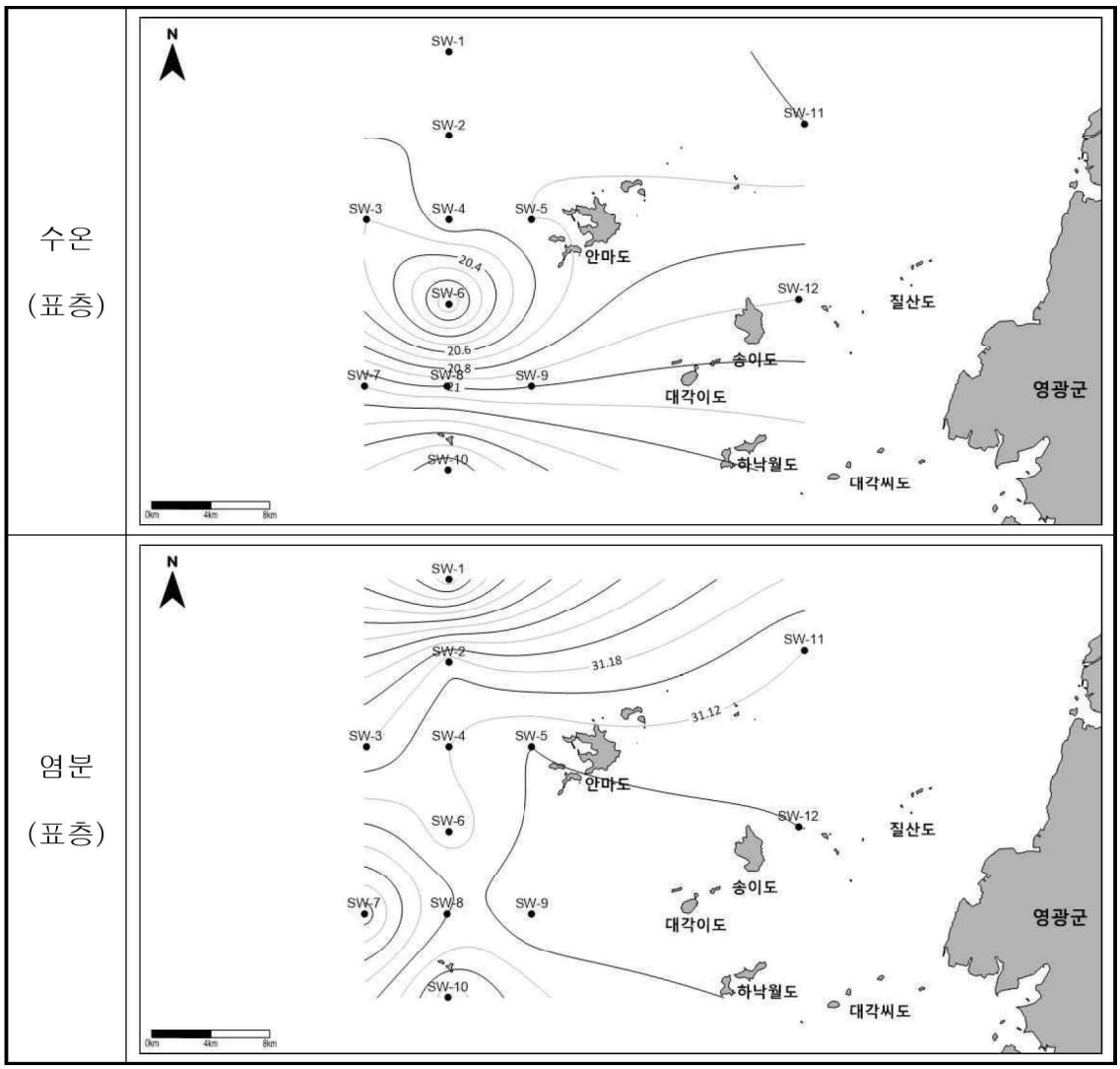
○ 아연(Zn)은 표층에서 1.029~1.331㎍/L(평균 1.181㎍/L), 저층에서 1.105~1.390㎍/L(평균 1.250㎍/L)의 빔위로 진 지짐에서 해역수질환경기준(사람의 건강보호 100㎍/L, 해양생태계 보호 단기기준 34㎍/L)을 크게 하회하는 농도를 나타내었고, 구리(Cu)는 표층에서 0.705~0.911㎍/L(평균 0.820㎍/L), 저층에서 0.721~0.936㎍/L(평균 0.849㎍/L)의 범위로 해역수질환경기준(사람의 건강보호 20㎍/L) 보다 낮은 농도로 전 지점에서 환경기준을 만족함.

○ 니켈(Ni)은 표층에서 0.604~0.802㎍/L(평균 0.703㎍/L), 저층에서 0.0644~0.811㎍/L(평균 0.734㎍/L)의 범위로 나타나 해역수질 환경기준 (해양생태계 보호 단기기준 11.0㎍/L)보다 낮은 농도로 전 지점에서 환경기준을 만족하는 것으로 나타남.

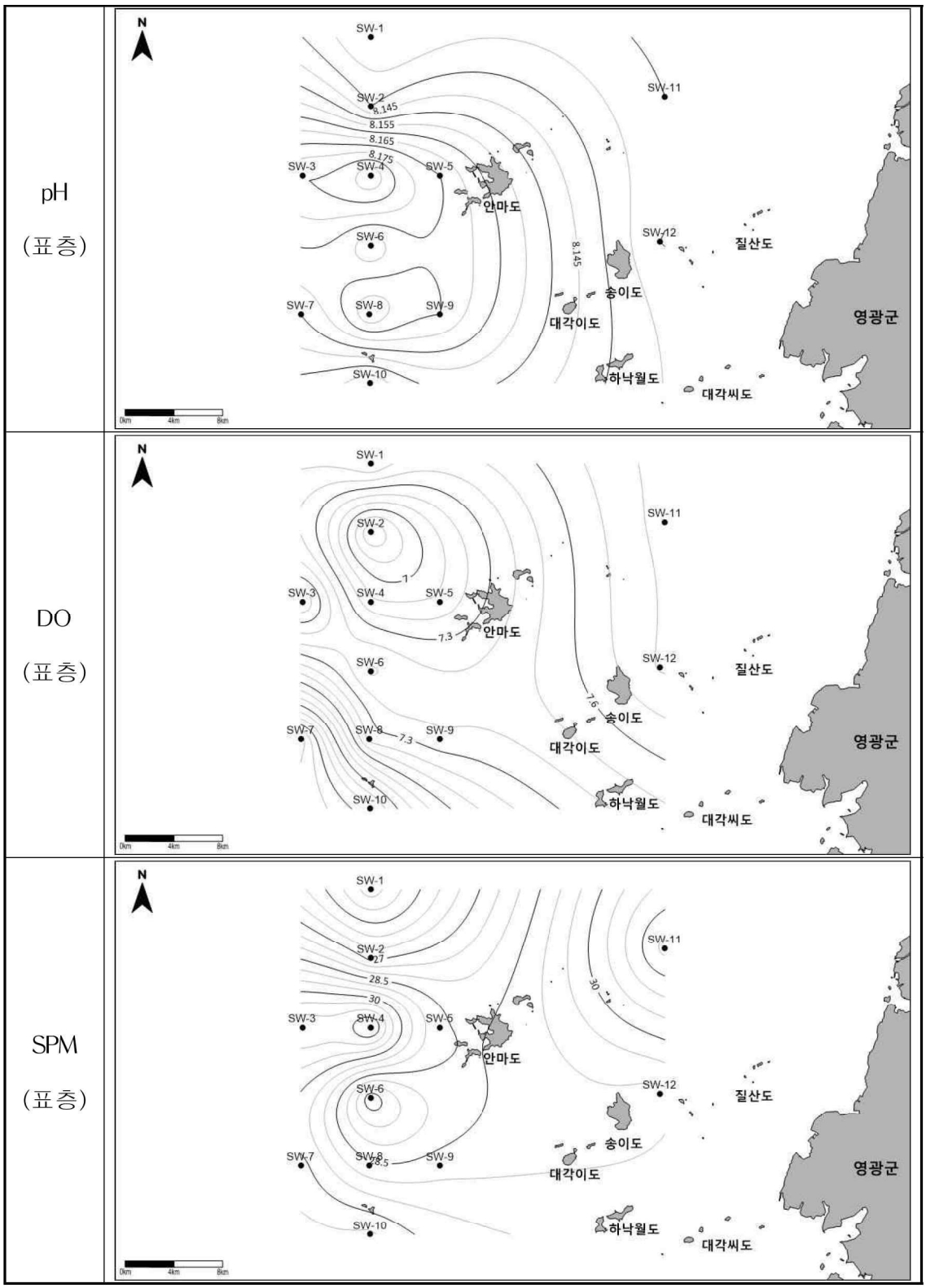
○ 그 외 Hg, CN, 페놀, 유기인, PCB, 대장균군은 불검출되어 조사해역은 비교적 양호한 상태로 유지되고 있는 것으로 조사됨.

○ 해양환경관리법에 따른 해양환경기준 중에서「생태기반 해수수질기준」에 의한 수질평가 지수 산정에 있어 수질평가 항목에 해당하는 클로로필-a는 표층에서 0.43~0.91㎍/L(평균0.63㎍/L), 저층에서 0.39~0.75㎍/L(평균0.57㎍/L), DIN(용존무기질소)는 0.166~0.190mg/L(평균0.179mg/L), DIP(용존무기인)은 표층에서 0.022~0.031mg/L(평균0.027mg/L), 저층에서는 0.022~0.035mg/L(평균0.028mg/L), 저층산소포화도는 77.3~103.1%의 범위로 각각 조사됨.

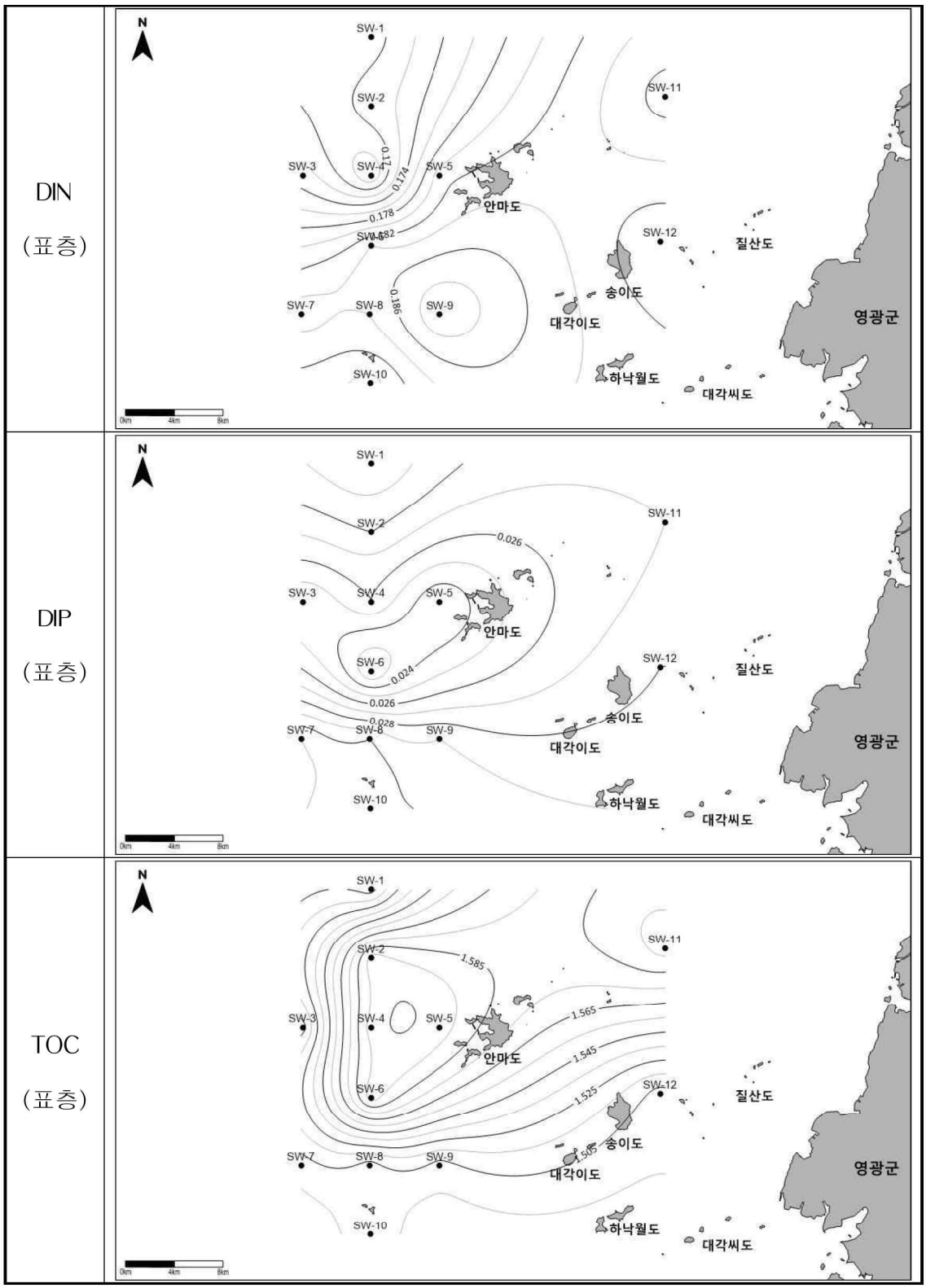
○ 조사해역은 서남해역에 해당하는 생태구로서, 수질평가지수 산정을 위해 서남해역의 기준값을 사용하였으며, 해역수질환경기준-생태기반 해수수질 기준에 의해 정점 SW-3정점에서 수질평가지수(WQI) 20로 Ⅰ(매우좋음)등급으로 평가되었으며, 나머지 정점에서 수질평가지수(WQI) 22~40로 Ⅱ(좋음)~Ⅲ(보통)등급으로 평가됨.



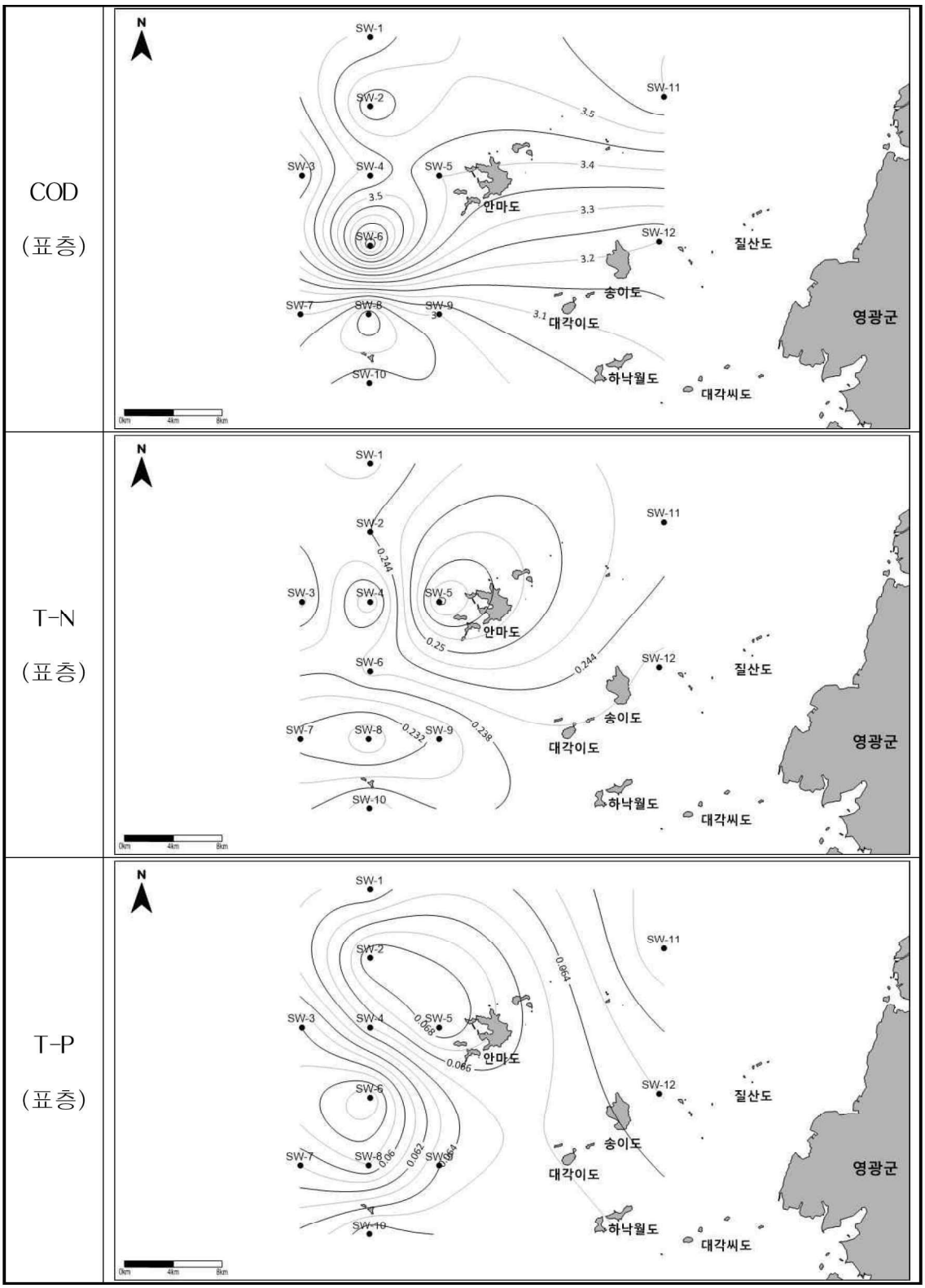

<그림 8.3.2 - 16> 해양수질 정점별 측정결과(표층) - 2차조사(1)



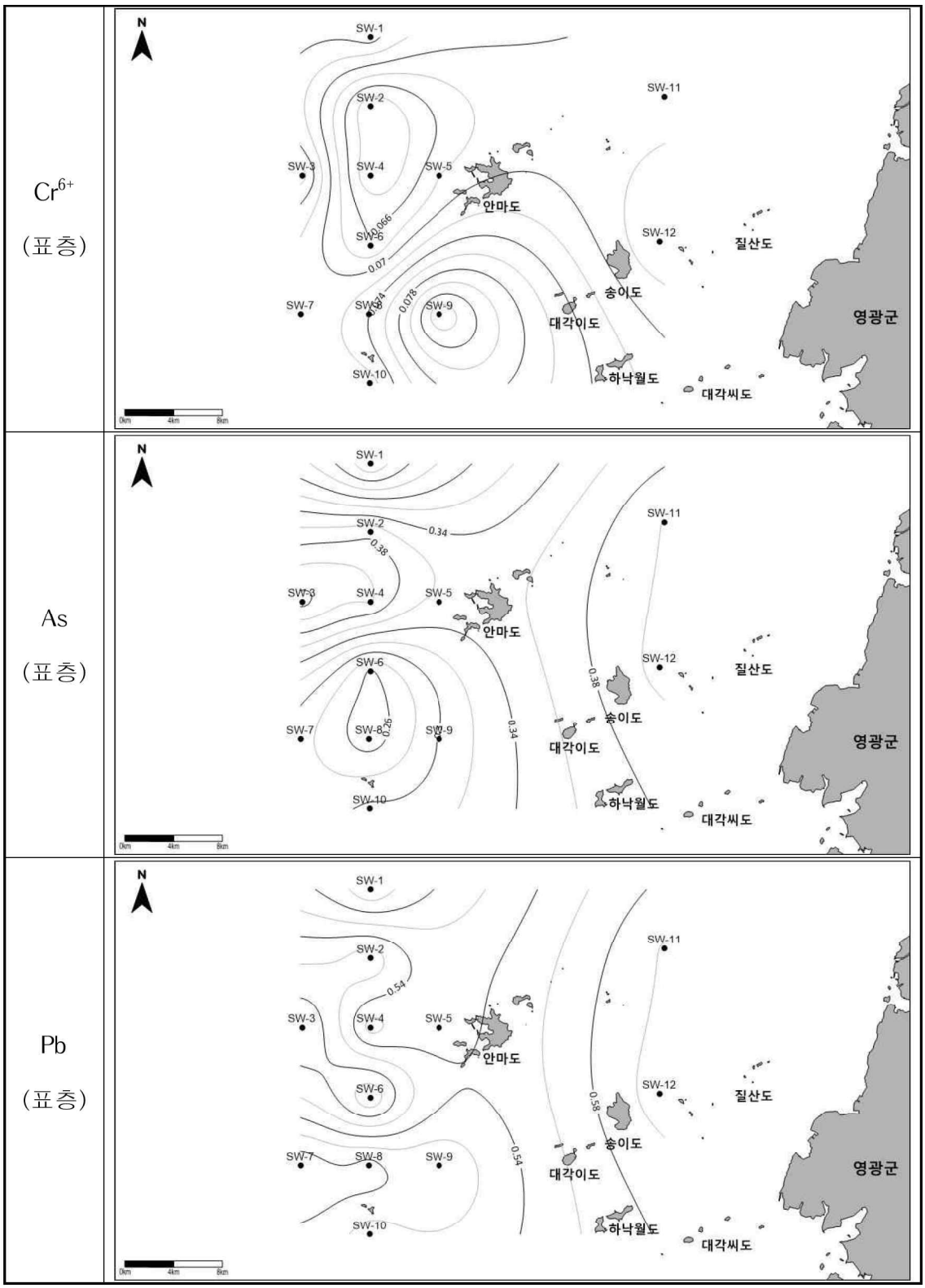

<그림 8.3.2 - 17> 해양수질 정점별 측정결과(표층) - 2차조사(2)



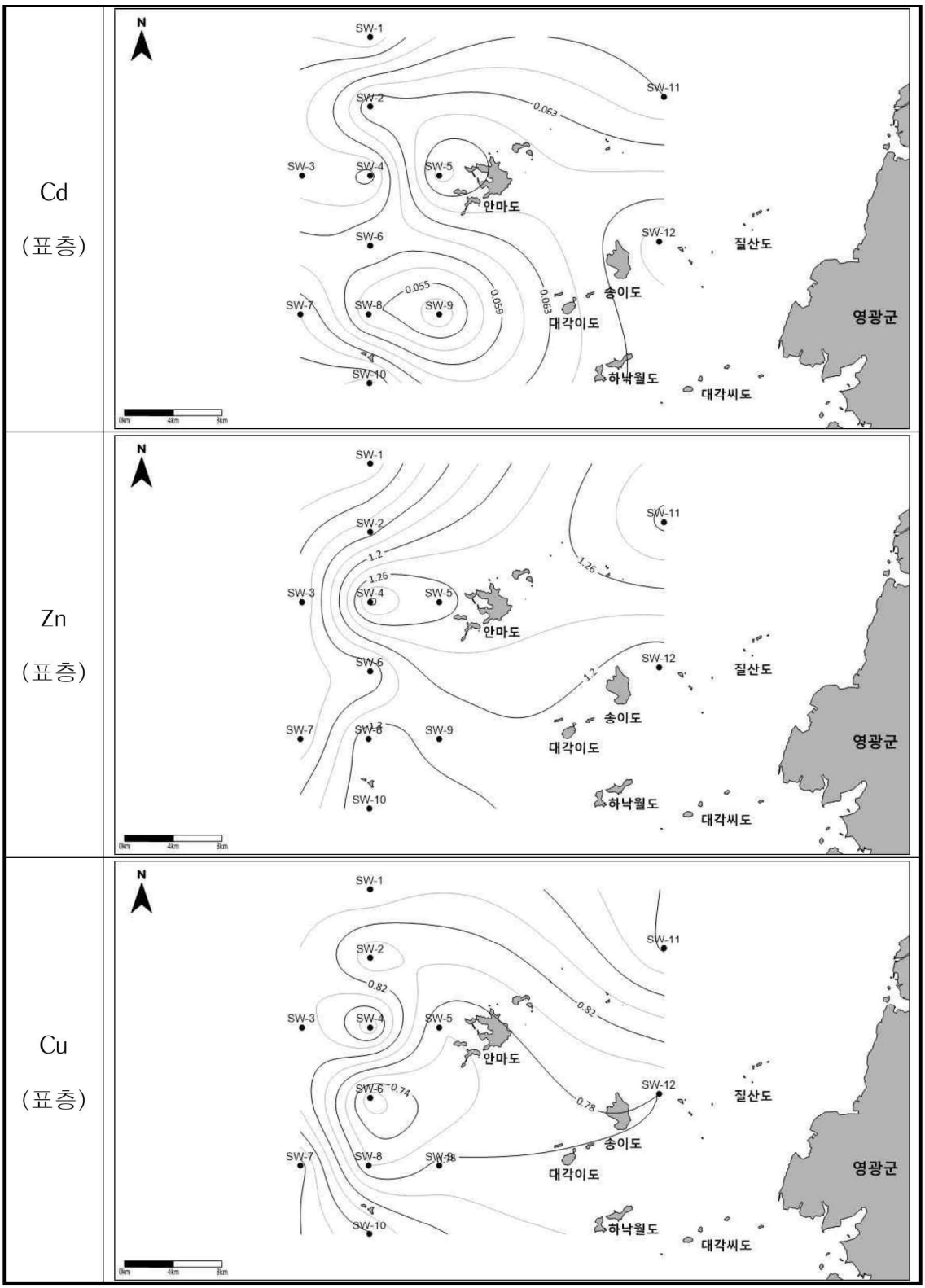

<그림 8.3.2 - 18> 해양수질 정점별 측정결과(표층) - 2차조사(3)



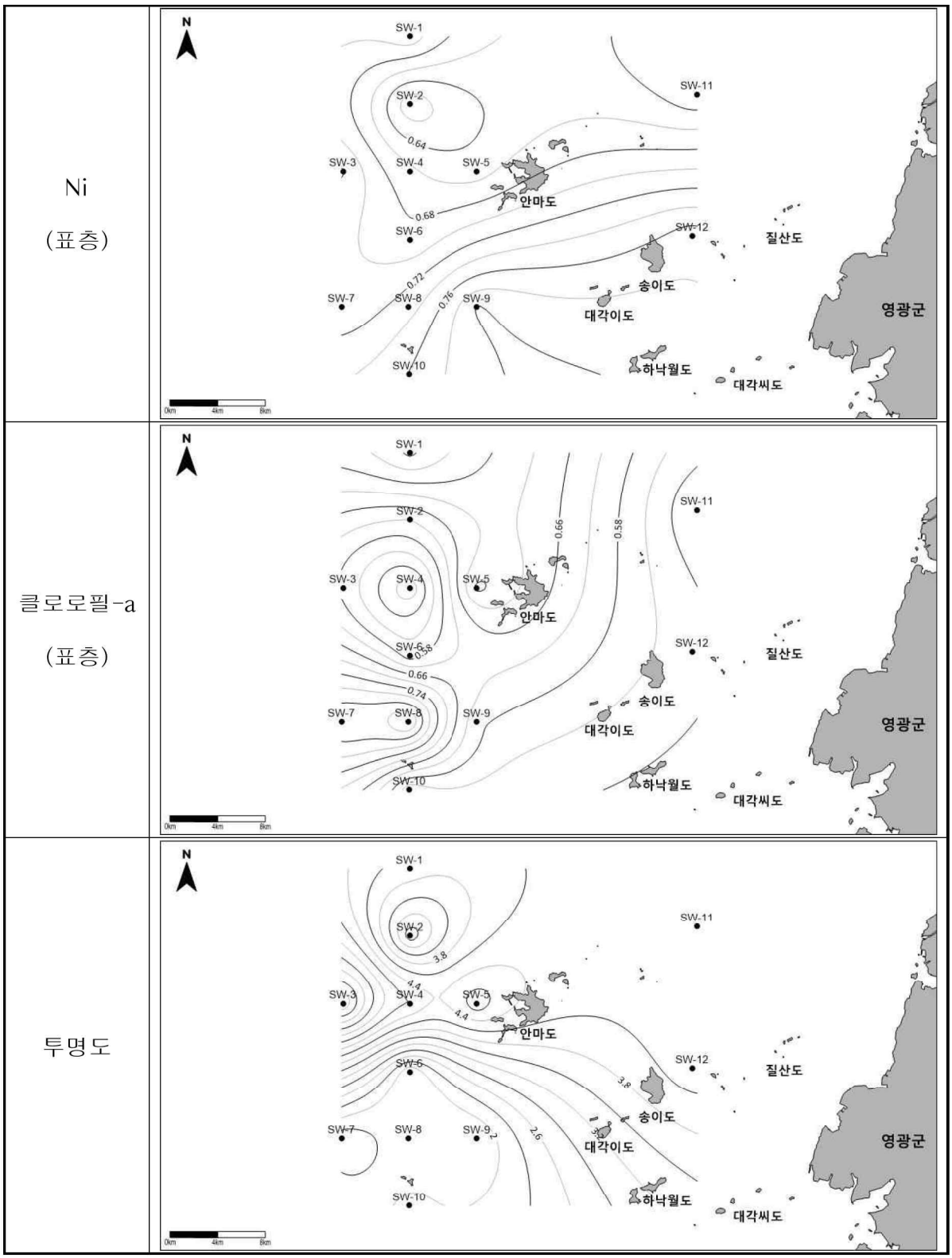

<그림 8.3.2 - 19> 해양수질 정점별 측정결과(표층) - 2차조사(4)



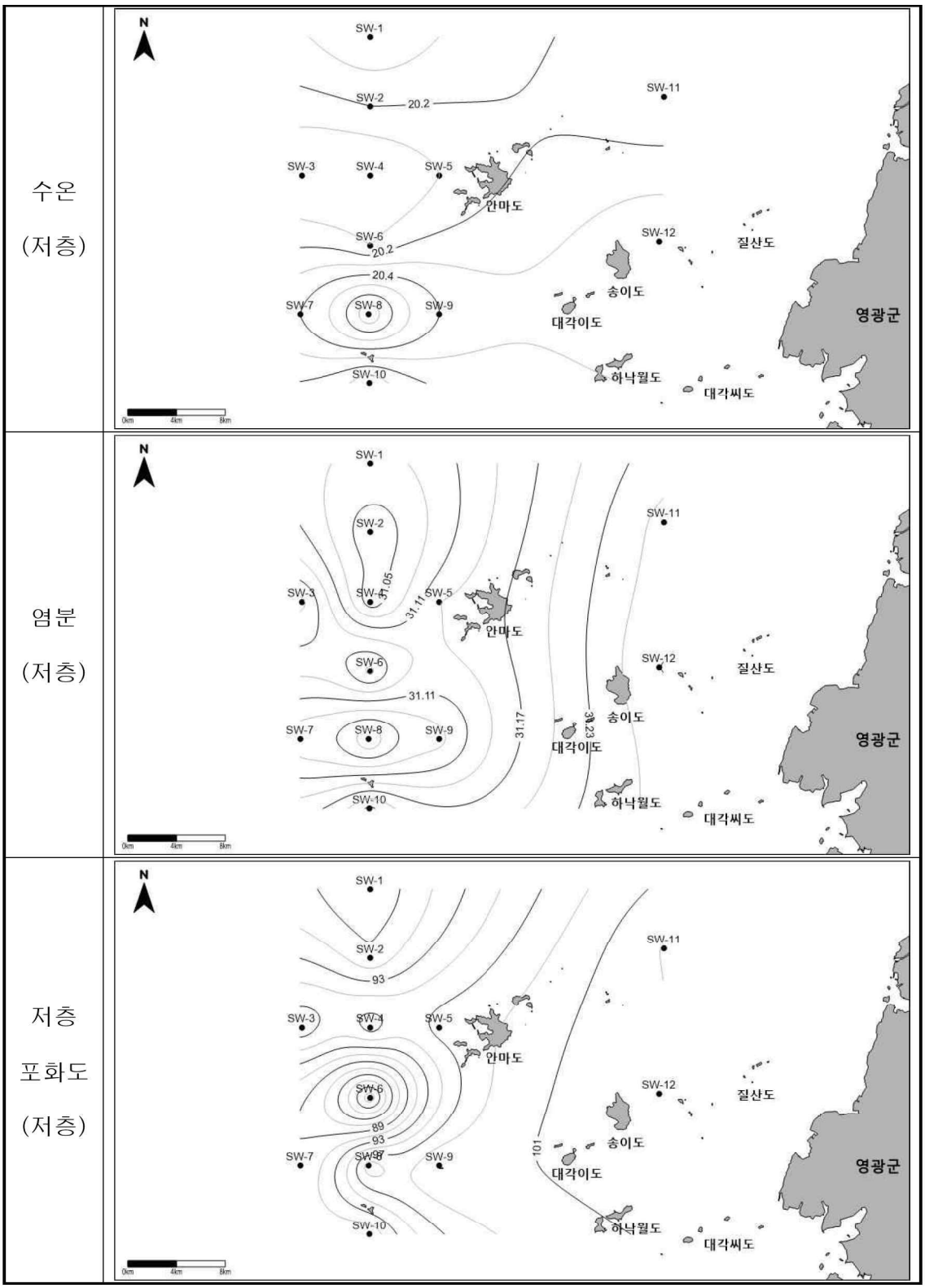

<그림 8.3.2 - 20> 해양수질 정점별 측정결과(표층) - 2차조사(5)



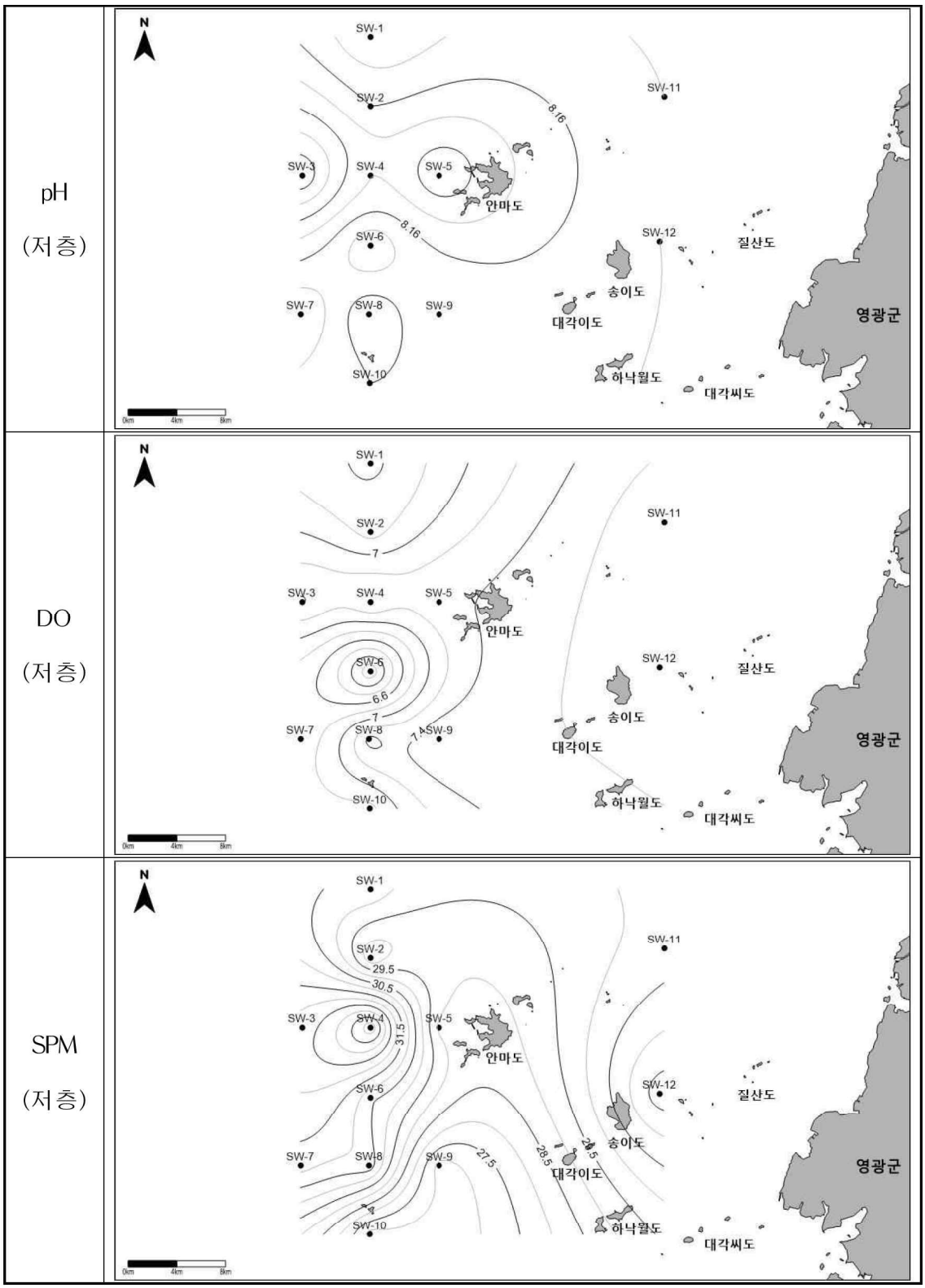

<그림 8.3.2 - 21> 해양수질 정점별 측정결과(표층) - 2차조사(6)



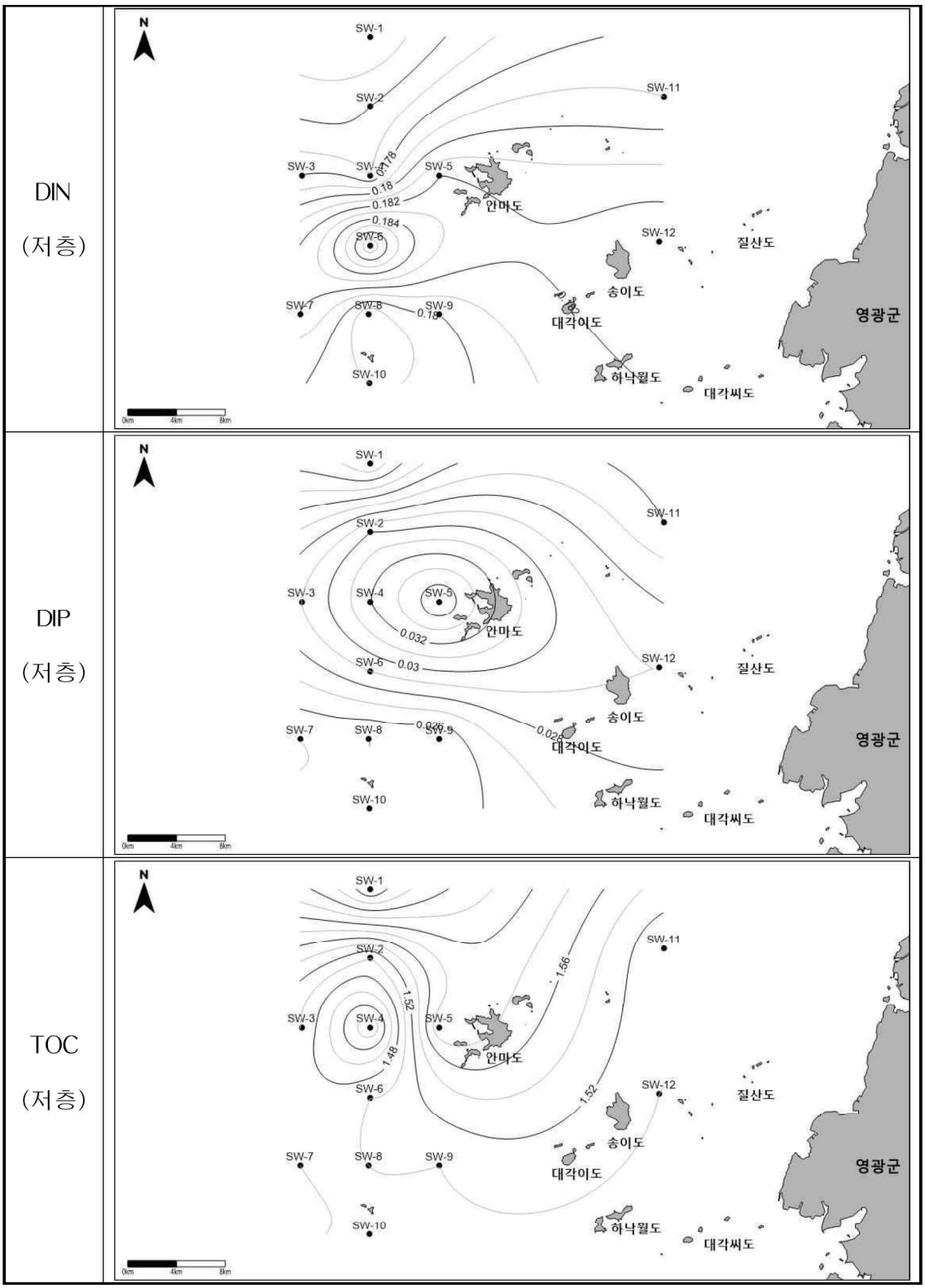

<그림 8.3.2 - 22> 해양수질 정점별 측정결과(표층) - 2차조사(7)



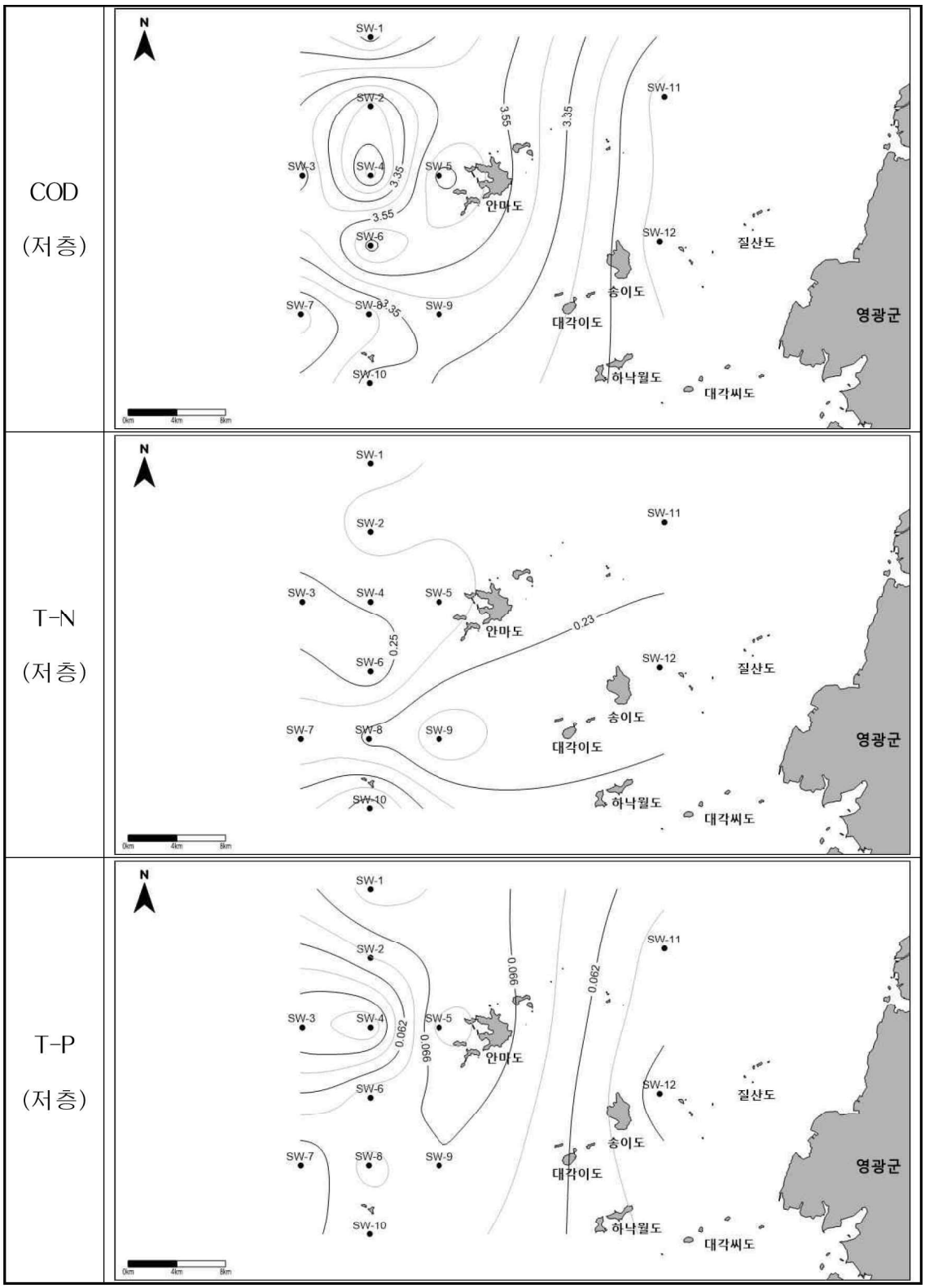

<그림 8.3.2 - 23> 해양수질 정점별 측정결과(저층) - 2차조사(1)



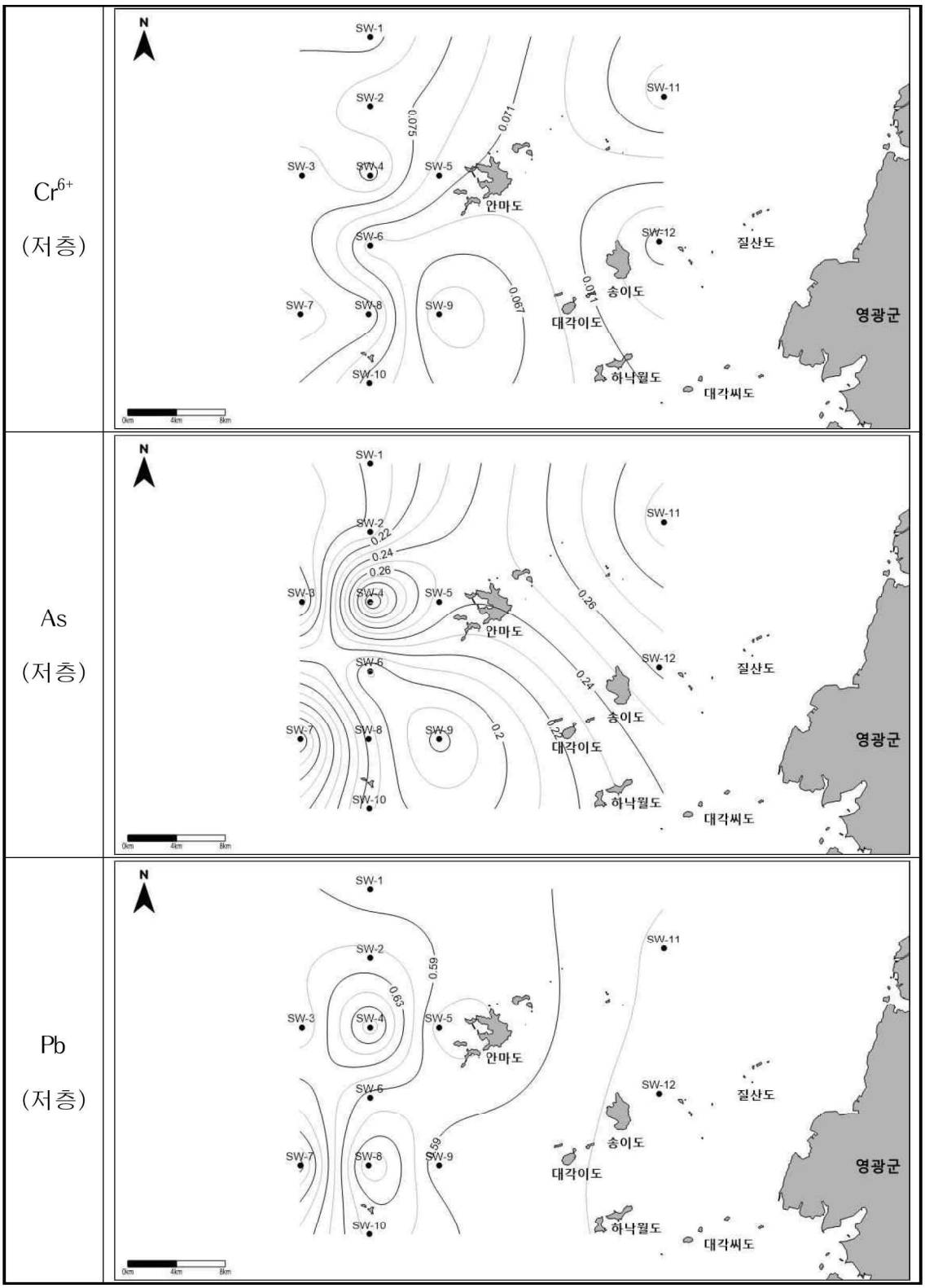

<그림 8.3.2 - 24> 해양수질 정점별 측정결과(저층) - 2차조사(2)



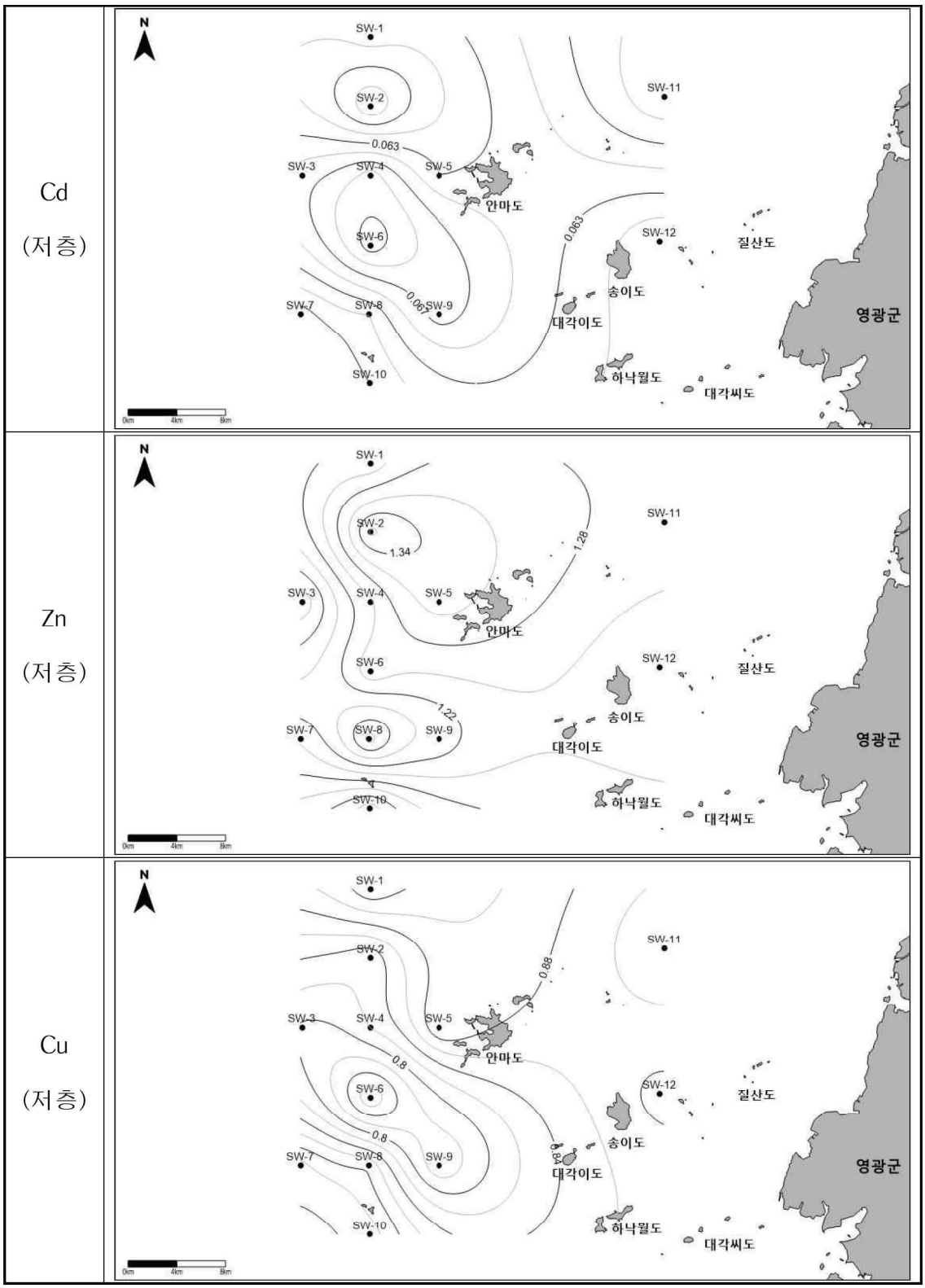

<그림 8.3.2 - 25> 해양수질 정점별 측정결과(저층) - 2차조사(3)



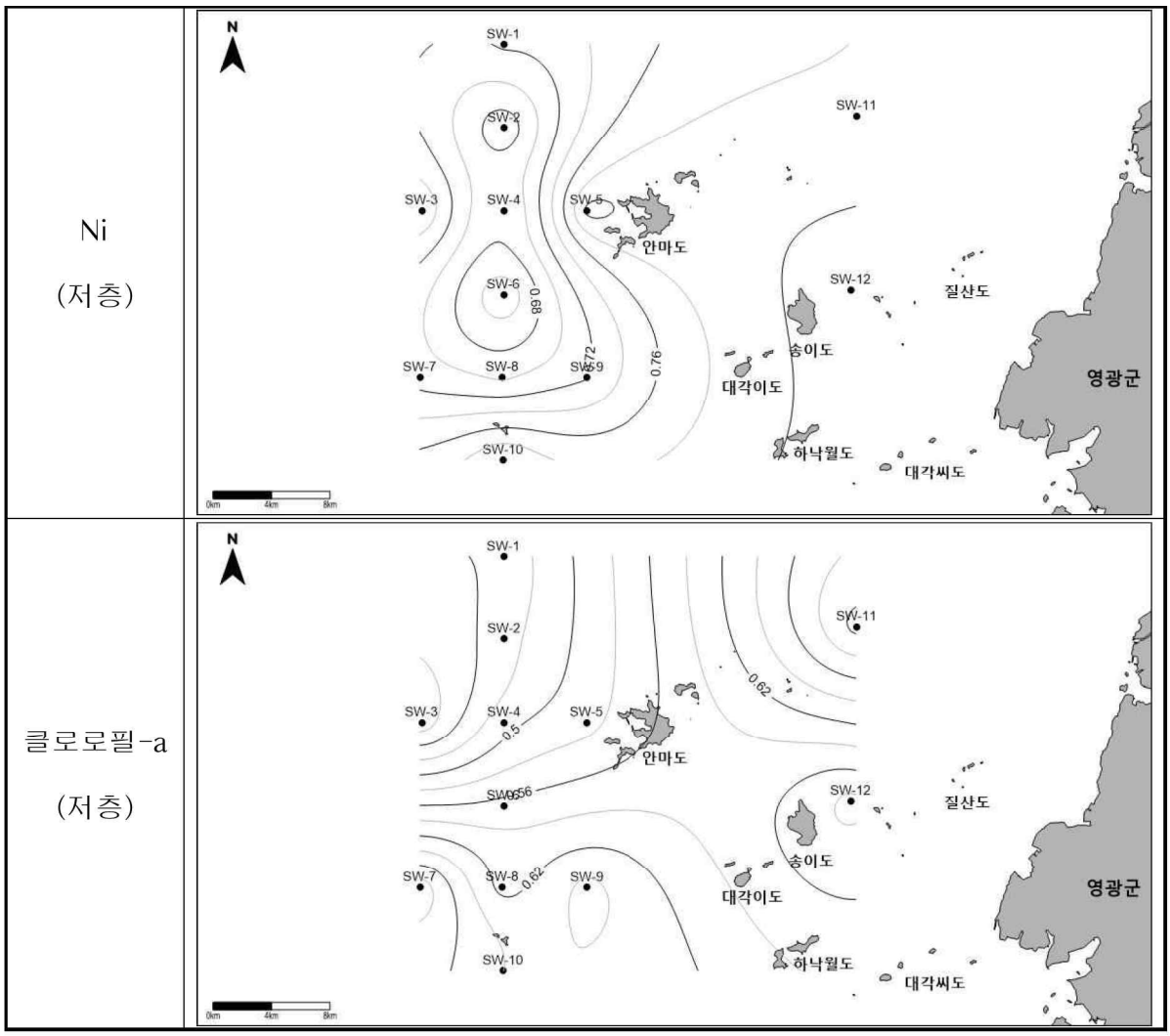

<그림 8.3.2 - 26> 해양수질 정점별 측정결과(저층) - 2차조사(4)




<그림 8.3.2 - 27> 해양수질 정점별 측정결과(저층) - 2차조사(5)




<그림 8.3.2 - 28> 해양수질 정점별 측정결과(저층) - 2차조사(6)




<그림 8.3.2 - 29> 해양수질 정점별 측정결과(저층) - 2차조사(7)

3) 3차 조사 (2020년 01월 15일 ~ 01월 16일)

○ 수온은 일사량과 일조시간의 영향을 받는 계절적 인자로서 수심에 따른 성층현상을 유발하여 연안 수괴의 혼합특성을 결정하는 주요인자로 작용함. 조사해역의 수온은 표층에서 7.3 ~ 7.5℃, 저층에서 6.9 ~ 7.0℃의 범위로 조사되었고, 투명도는 0.3 ~ 0.4m로 나타났으며, 염분은 표층에서 31.72 ~ 31.76 psu(평균 31.74 psu), 저층에서 31.18 ~ 31.25 psu(평균 31.22 psu)의 범위로 나타남.

○ 수중의 수소이온농도(pH)는 해양생물의 생육과 밀접한 관계를 가지고 있는 인자로서 수소이온농도가 해양생물의 서식과 산란에 영향을 줌. 조사해역의 수소이온농도는 표층에서 8.11 ~ 8.30, 저층에서 8.18 ~ 8.38의 범위로 전체적으로 유

사한 값으로 해역수질환경기준(6.5 ~ 8.5)을 만족하는 것으로 조사됨.

○ 용존산소(DO)는 해양생물의 산란과 성장에 있어 중요한 제한인자로 작용하고, 수괴의 이동이나 혼합과정을 파악하는 중요한 인자임. 조사해역의 DO는 표층에서 8.19 ~ 8.66mg/L(평균 8.39mg/L), 저층에서 7.28 ~ 7.66mg/L(평균 7.44mg/L)의 범위로 나타남.

○ 부유물질(SPM)은 육상기원의 유기·무기물의 유입이나 해역의 물리적 특성에 의한 저층 퇴적물의 재부유에 의해 영향을 받는 인자로서 탁도를 증가시킴. 조사해역의 SPM 농도는 표층에서 23.0 ~ 34.9mg/L(평균 26.0mg/L), 저층에서 23.5 ~ 36.1 mg/L(평균 27.3mg/L)의 범위로 나타남.

○ 화학적산소요구량(COD)은 해역의 유기물량을 간접적으로 나타내는 유기오염지표로 이용되어지는 인자로 조사해역에서는 표층에서 3.6 ~ 4.8mg/L(평균 4.1mg/L), 저층에서 3.8 ~ 4.8mg/L(평균 4.1mg/L)의 범위로 나타남.

○ 영양염류 중 총질소(T-N)는 식물성플랑크톤의 성장에 필요한 영양원으로 과다하게 존재할 경우 부영양화 해억이 되어 일사량, 해억정체 등에 의해 적조 발생의 원인으로 작용할 수가 있음. 조사해역의 총질소 농도는 표층에서 0.201 ~ 0.381mg/L(평균 0.281mg/L), 저층에서 0.209 ~ 0.862mg/L(평균 0.504mg/L)의 범위로 조사됨.

○ 총인(T-P)는 총 질소(T-N)와 마찬가지로 식물성플랑크톤의 성장에 필요한 영양원으로 존재하며 육상기원 영양염으로 저층 퇴적물의 교란이나 재부유에 의한 용출에 기인하기도 하는데 조사해역의 총인 농도는 표층에서 0.030 ~ 0.051mg/L(평균 0.036mg/L), 저층에서 0.028 ~ 0.041mg/L(평균 0.033mg/L)의 범위로 조사됨.

○ 중금속은 수소이온농도가 낮을 때 용출되어 수중생물에 섭취되어 먹이연쇄를 통하여 생물농축을 통한 각종 질병이나 암을 유발시키는 물질로서 저농도에서도 생물에 악영향을 미칠 수 있음.

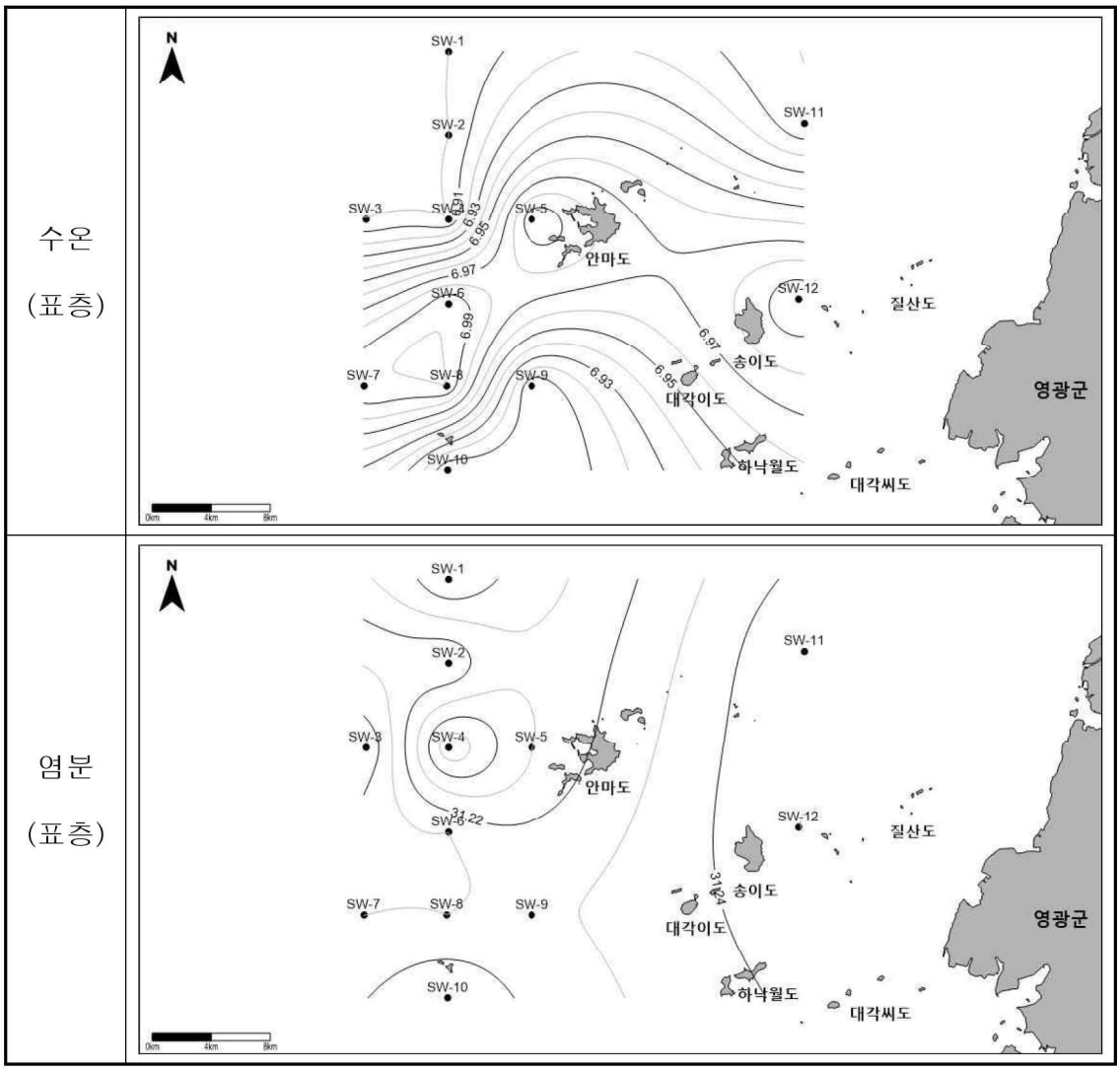
○ 6가크롬($Cr^{6+}$)은 표층에서 0.033 ~ 0.119㎍/L(평균 0.076㎍/L), 저층에서 0.033 ~

0.108㎍/L(평균 0.082㎍/L)의 범위로 나타나 해역수질 환경기준 (사람의 건강보호 50㎍/L, 해양생태계 보호 단기기준 200㎍/L)보다 낮은 농도로 전 지점에서 환경기준을 만족하였고, 비소(As)는 표층에서 0.053 ~ 0.080㎍/L(평균 0.066㎍/L), 저층에서 0.052 ~ 0.072㎍/L(평균 0.063㎍/L)의 범위로 환경기준(사람의 건강보호 50㎍/L, 해양생태계 보호 단기기준 9.4㎍/L) 이하로 조사됨.

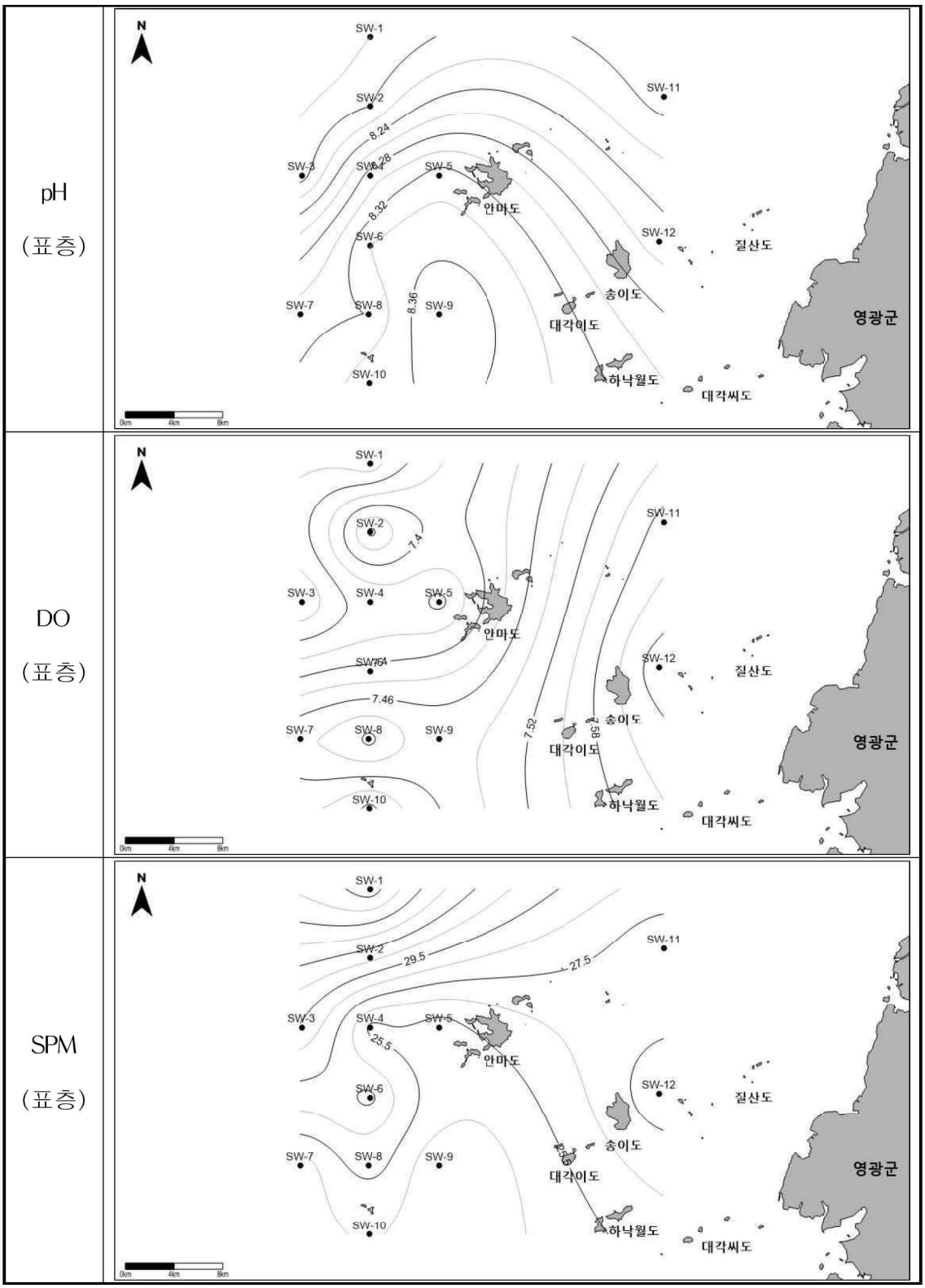
- 카드뮴(Cd)은 표층에서 0.042 ~ 0.058㎍/L(평균 0.050㎍/L), 저층에서 0.040 ~ 0.058㎍/L(평균 0.050㎍/L)의 범위로 전 정점에서 해역수질환경기준(사람의 건강보호 10㎍/L, 해양생태계 보호 단기기준 19㎍/L)을 만족하였고, 납(Pb)은 표층에서 0.177 ~ 0.400㎍/L(평균 0.225㎍/L), 저층에서 0.172 ~ 0.232㎍/L(평균 0.199㎍/L)의 빔위로 환경기준(사람의 건강노호 50㎍/L, 해양생태계 노호 단기기준 7.6㎍/L) 이하로 조사됨.
- 아연(Zn)은 표층에서 1.725 ~ 2.021㎍/L(평균 1.850㎍/L), 저층에서 1.647 ~ 1.995㎍/L(평균 1.840㎍/L)의 범위로 전 지점에서 해역수질환경기준(사람의 건강보호 100㎍/L, 해앙생태계 보호 단기기준 34㎍/L)을 크게 하회하는 농도를 나타내었고, 구리(Cu)는 표층에서 0.126 ~ 0.276㎍/L(평균 0.184㎍/L), 저층에서 0.134 ~ 0.287㎍/L(평균 0.224㎍/L)의 범위로 해역수질환경기준(사람의 건강보호 20㎍/L) 보다 낮은 농도로 전 지점에서 환경기준을 만족함.
- 니켈(Ni)은 표층에서 0.304 ~ 0.572㎍/L(평균 0.418㎍/L), 저층에서 0.310 ~ 0.504㎍/L(평균 0.417㎍/L)의 범위로 나타나 해역수질 환경기준 (해양생태계 보호 단기기준 11.0㎍/L)보다 낮은 농도로 전 지점에서 환경기준을 만족하는 것으로 나타남.
- 그 외 Hg, CN, 페놀, 유기인, PCB, 용매추출유분, 대장균군은 불검출되어 조사해역은 비교적 양호한 상태로 유지되고 있는 것으로 조사됨.
- 해양환경관리법에 따른 해양환경기준 중에서「생태기반 해수수질기준」에 의한 수질평가 지수 산정에 있어 수질평가 항목에 해당하는 클로로필-a는 0.40 ~ 0.92㎍/L(평균 0.67㎍/L), DIN(용존무기질소)는 0.178 ~ 0.200mg/L, DIP(용존무기

인)은 0.030 ~ 0.021mg/L, 저층산소포화도는 73.4 ~ 77.4%의 범위로 각각 조사됨.

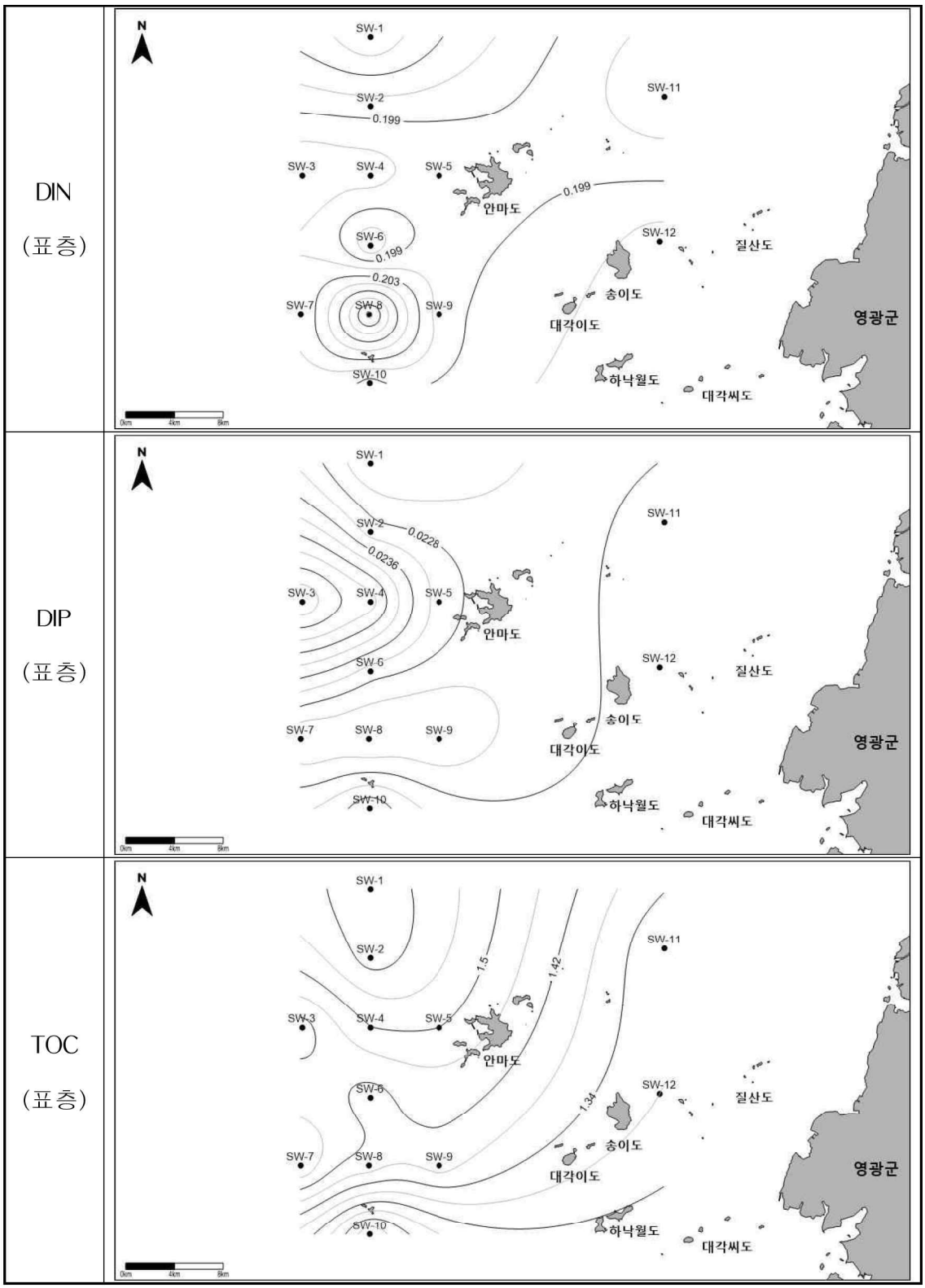
○ 조사해역은 서남해역에 해당하는 생태구로서, 수질평가지수 산정을 위해 서남해역의 기준값을 사용하였으며, 해역수질환경기준-생태기반 해수수질 기준에 의해 정점 SW-3, 6, 10에서 수질평가지수(WQI) 46로 III(보통)등급으로 평가되었으며, 나머지 정점에서 수질평가지수(WQI) 49로 IV(나쁨)등급으로 평가됨.



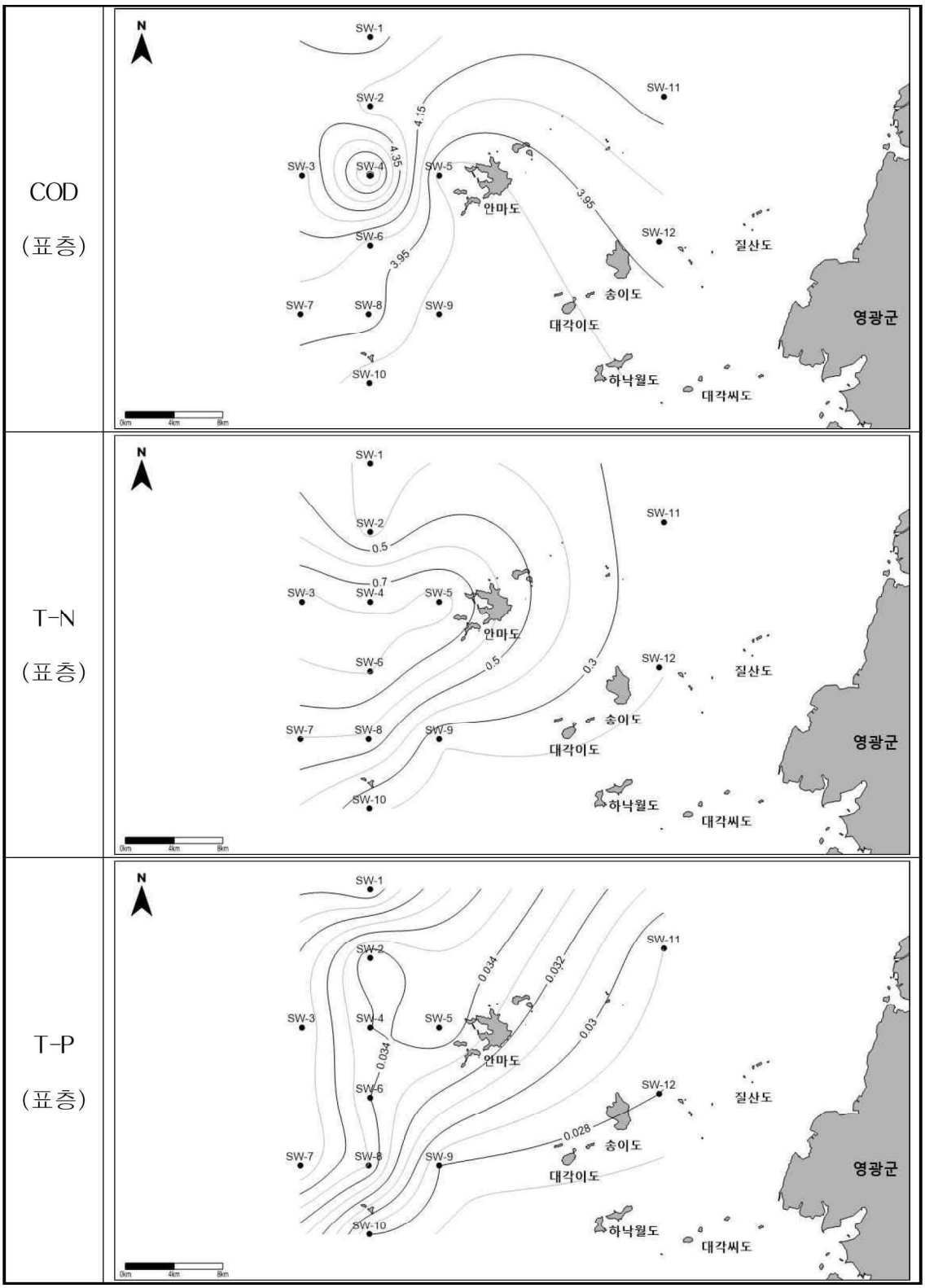

<그림 8.3.2 - 30> 해양수질 정점별 측정결과(표층) - 3차조사(1)



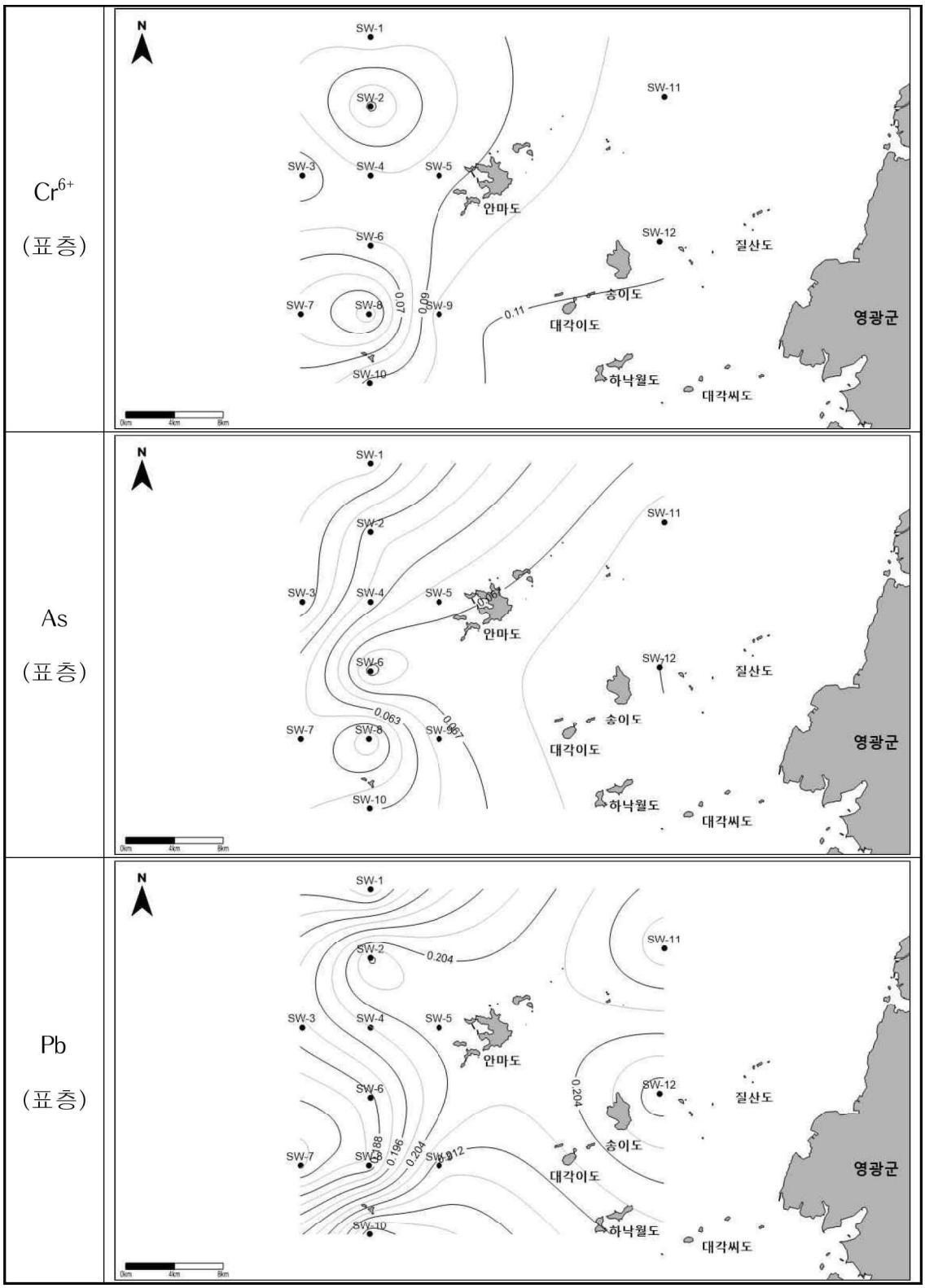

<그림 8.3.2 - 31> 해양수질 정점별 측정결과(표층) - 3차조사(2)



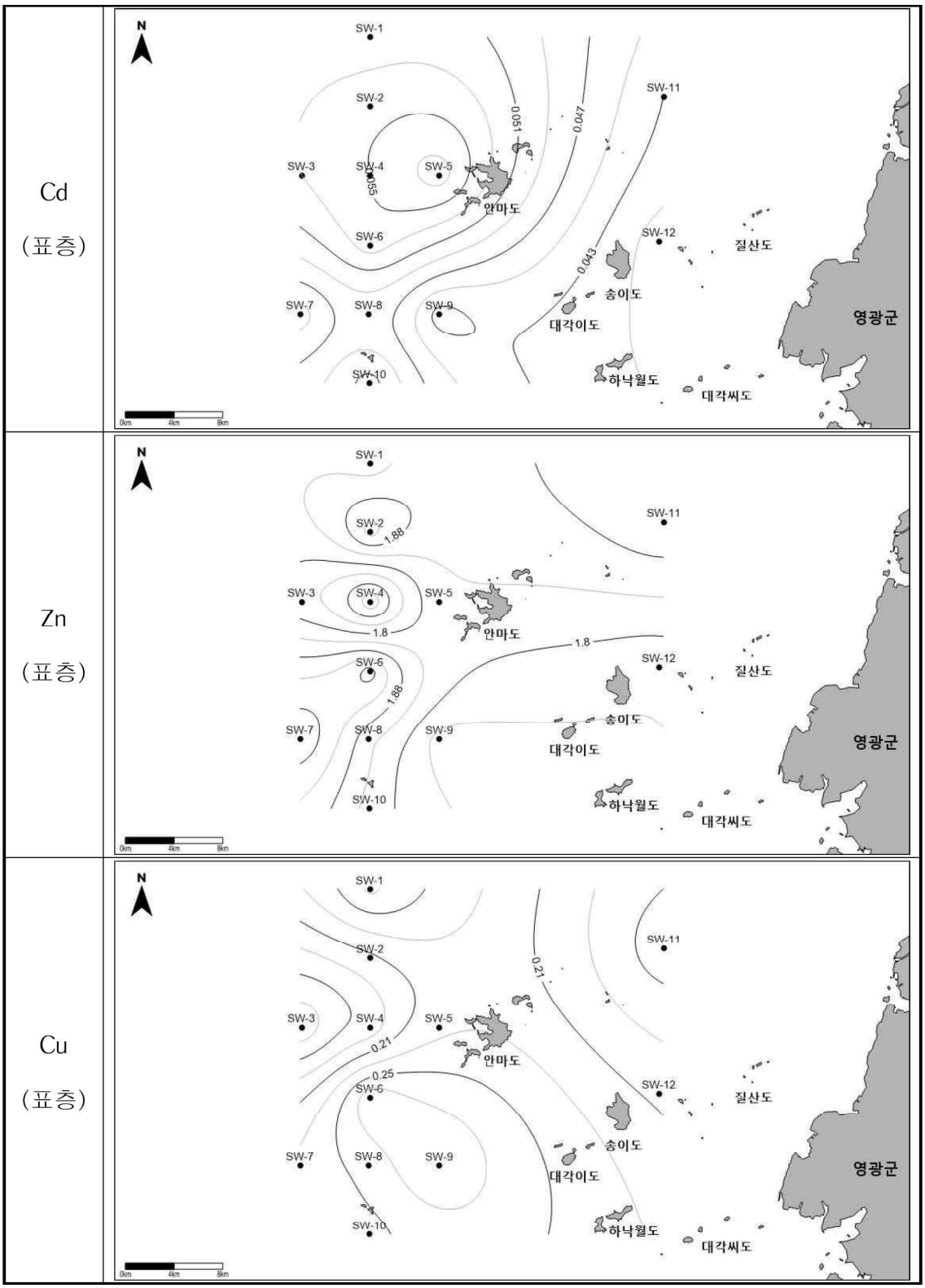

<그림 8.3.2 - 32> 해양수질 정점별 측정결과(표층) - 3차조사(3)



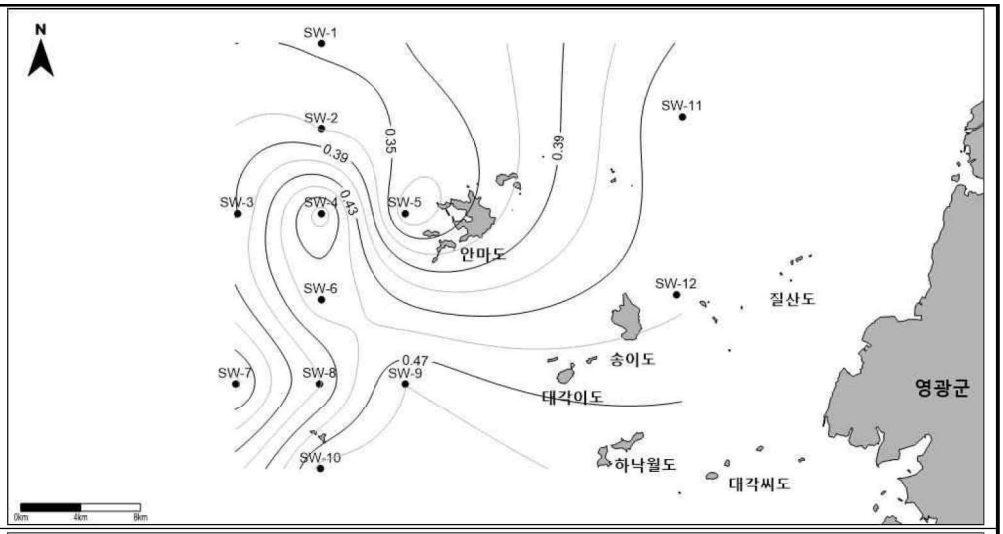
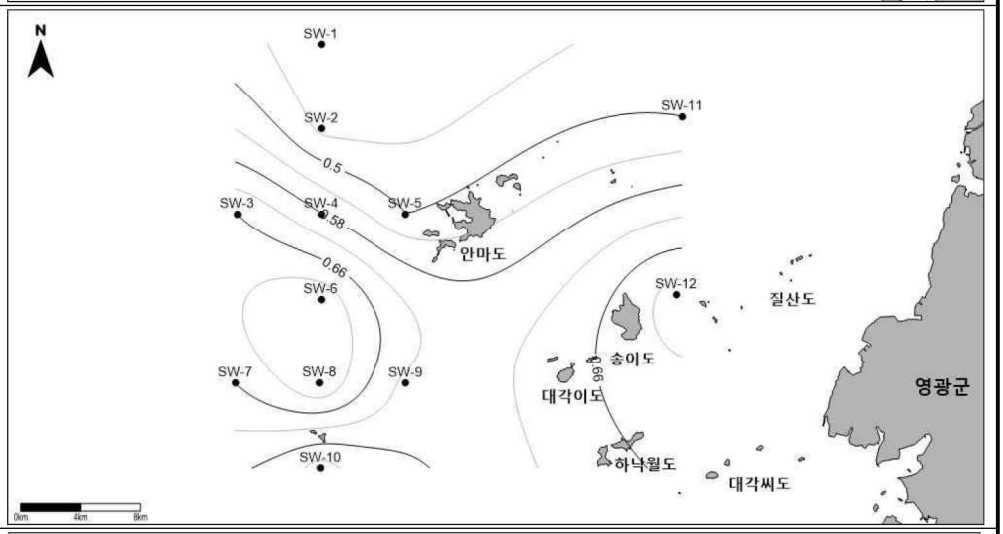
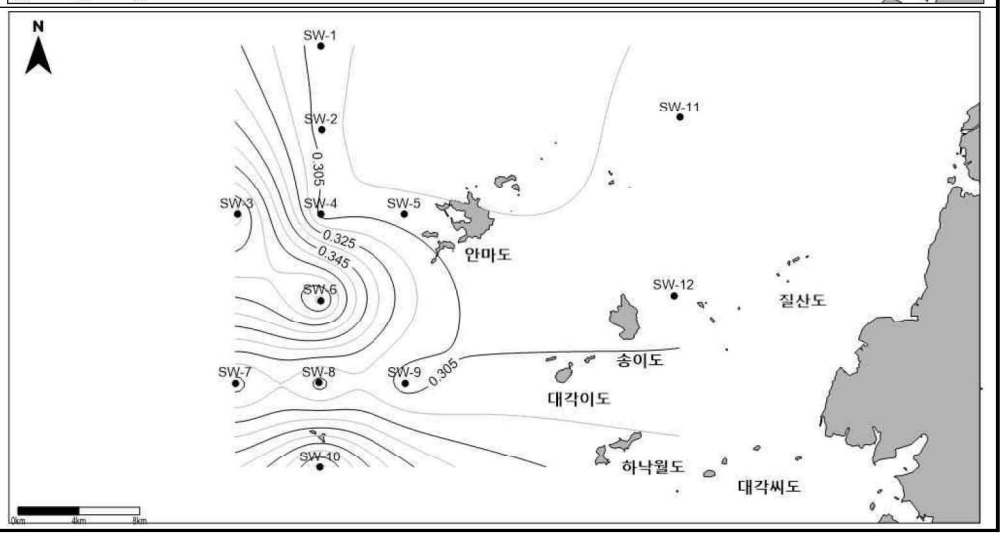

<그림 8.3.2 - 33> 해양수질 정점별 측정결과(표층) - 3차조사(4)



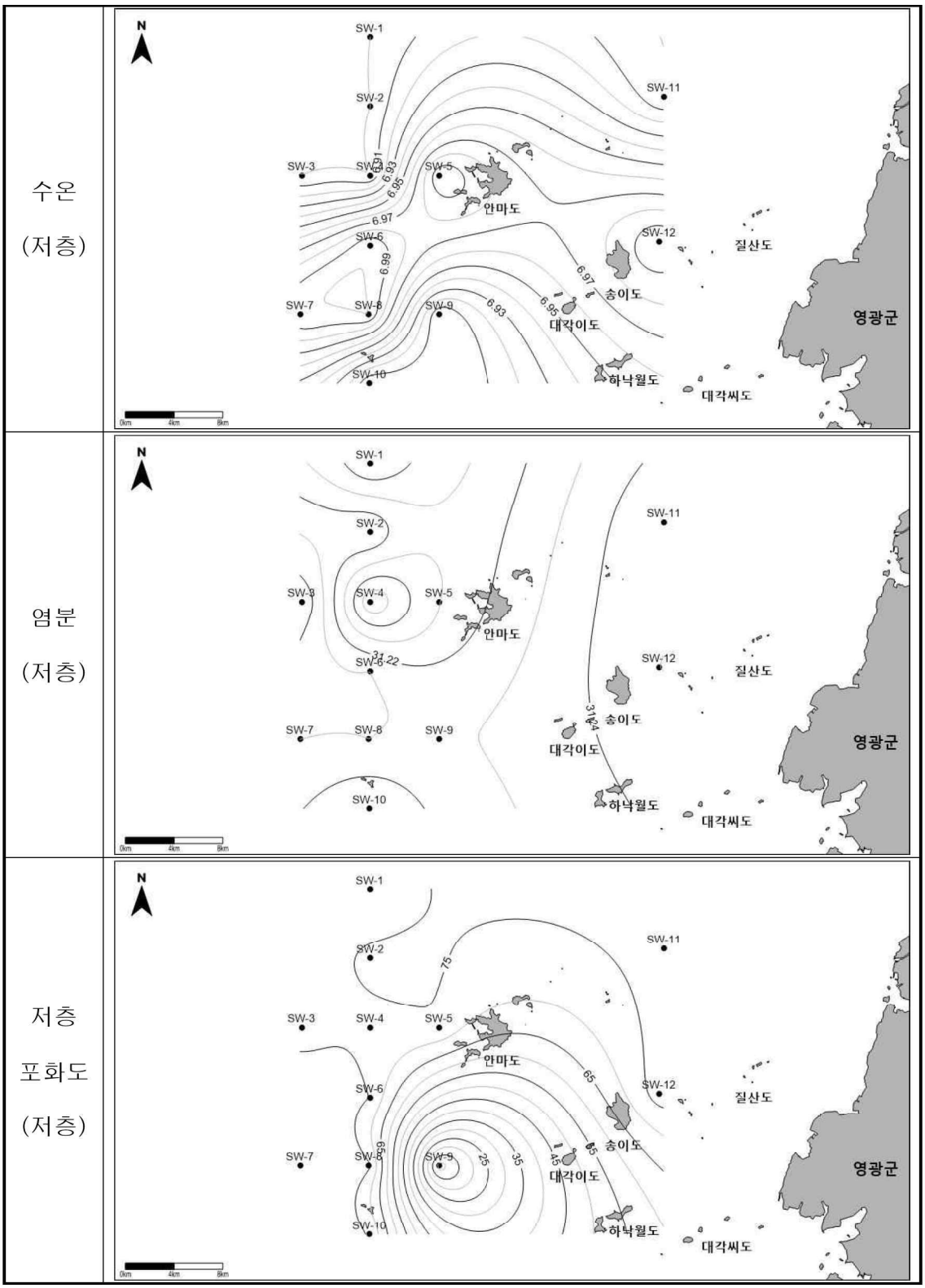

<그림 8.3.2 - 34> 해양수질 정점별 측정결과(표층) - 3차조사(5)



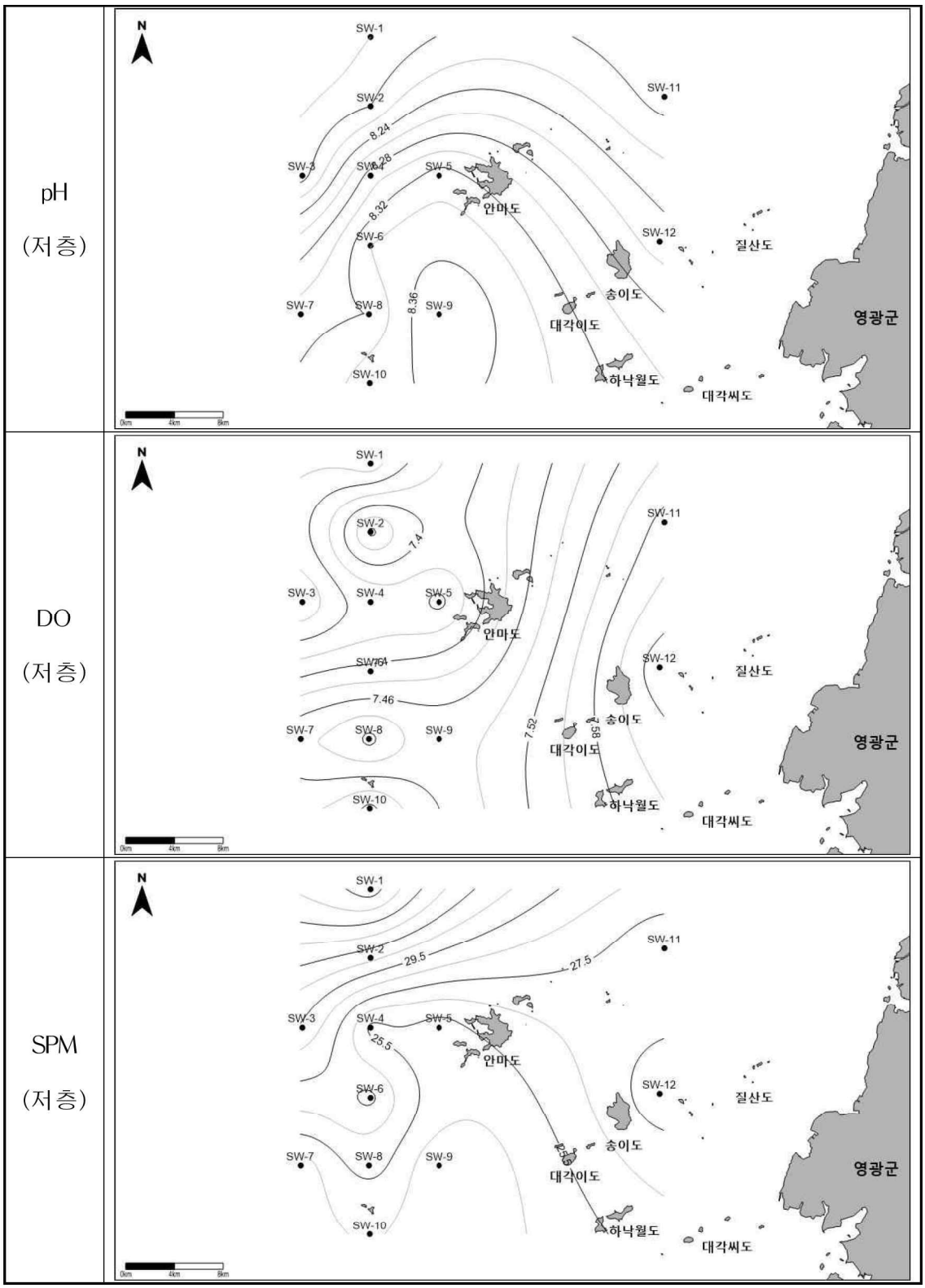

<그림 8.3.2 - 35> 해양수질 정점별 측정결과(표층) - 3차조사(6)

| | |
|---|---|
| Ni<br>(표층) |  |
| 클로로필-a<br>(표층) |  |
| 투명도 |  |

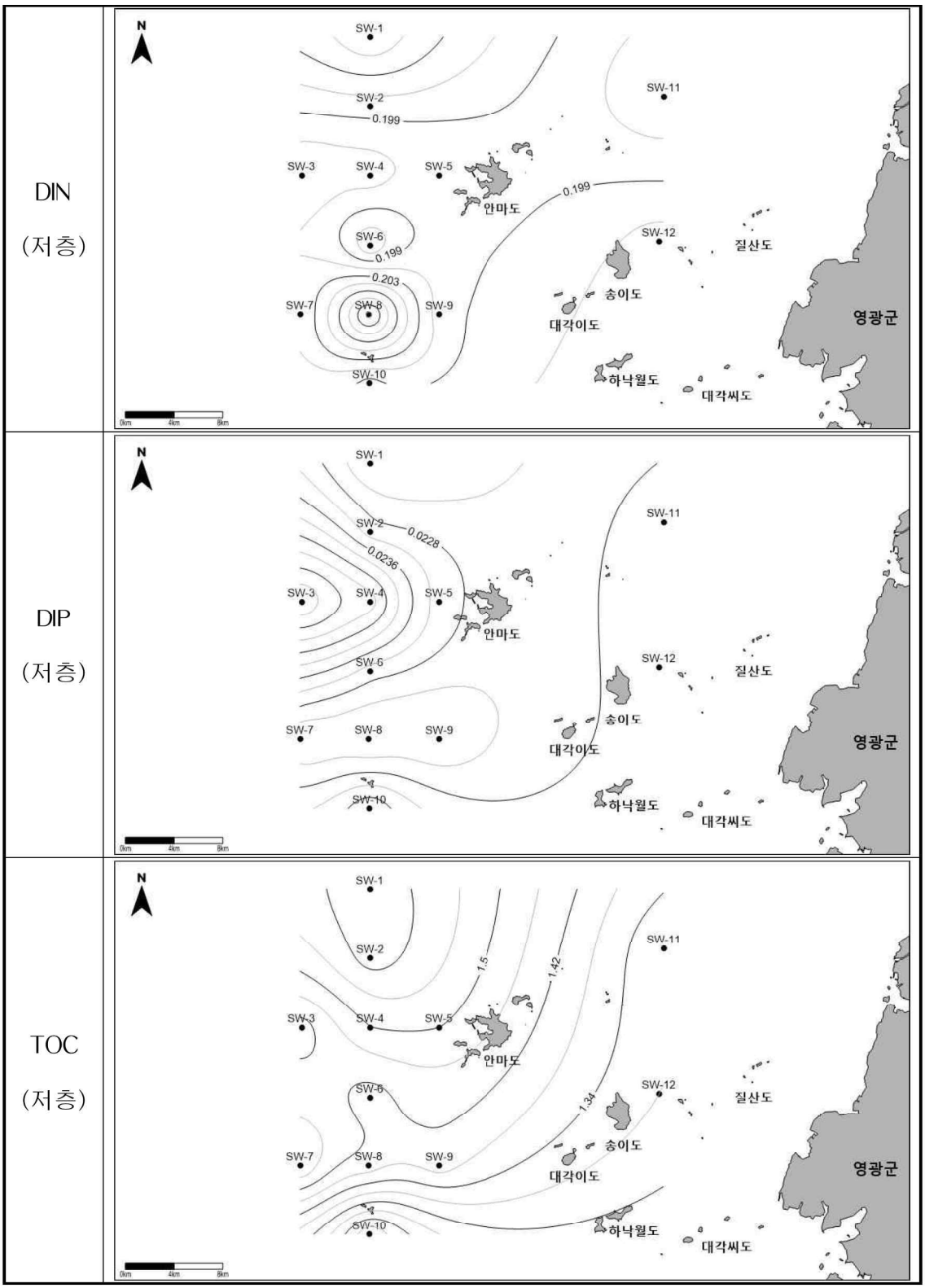
<그림 8.3.2 - 36> 해양수질 정점별 측정결과(표층) - 3차조사(7)



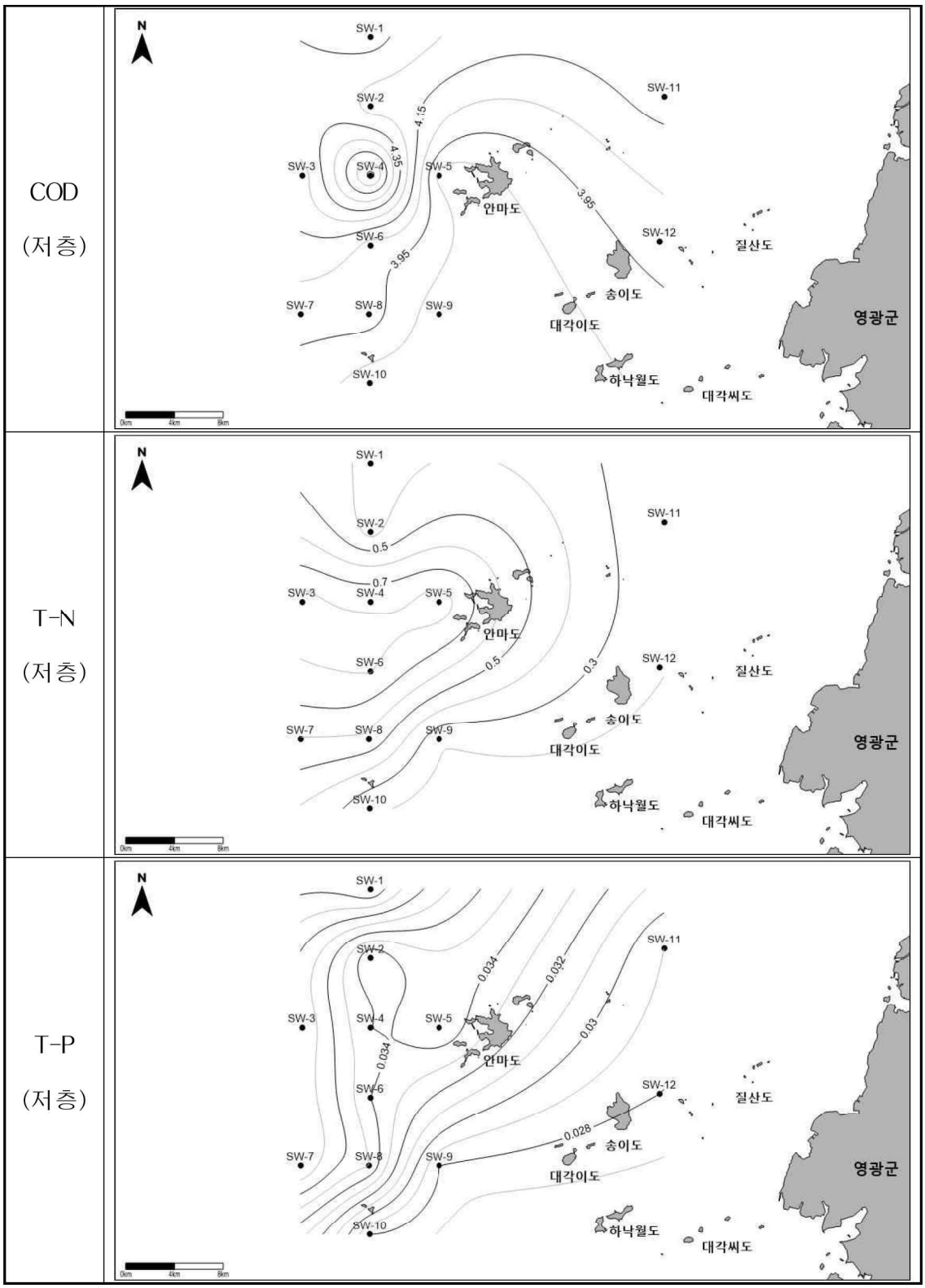

<그림 8.3.2 - 37> 해양수질 정점별 측정결과(저층) - 3차조사(1)



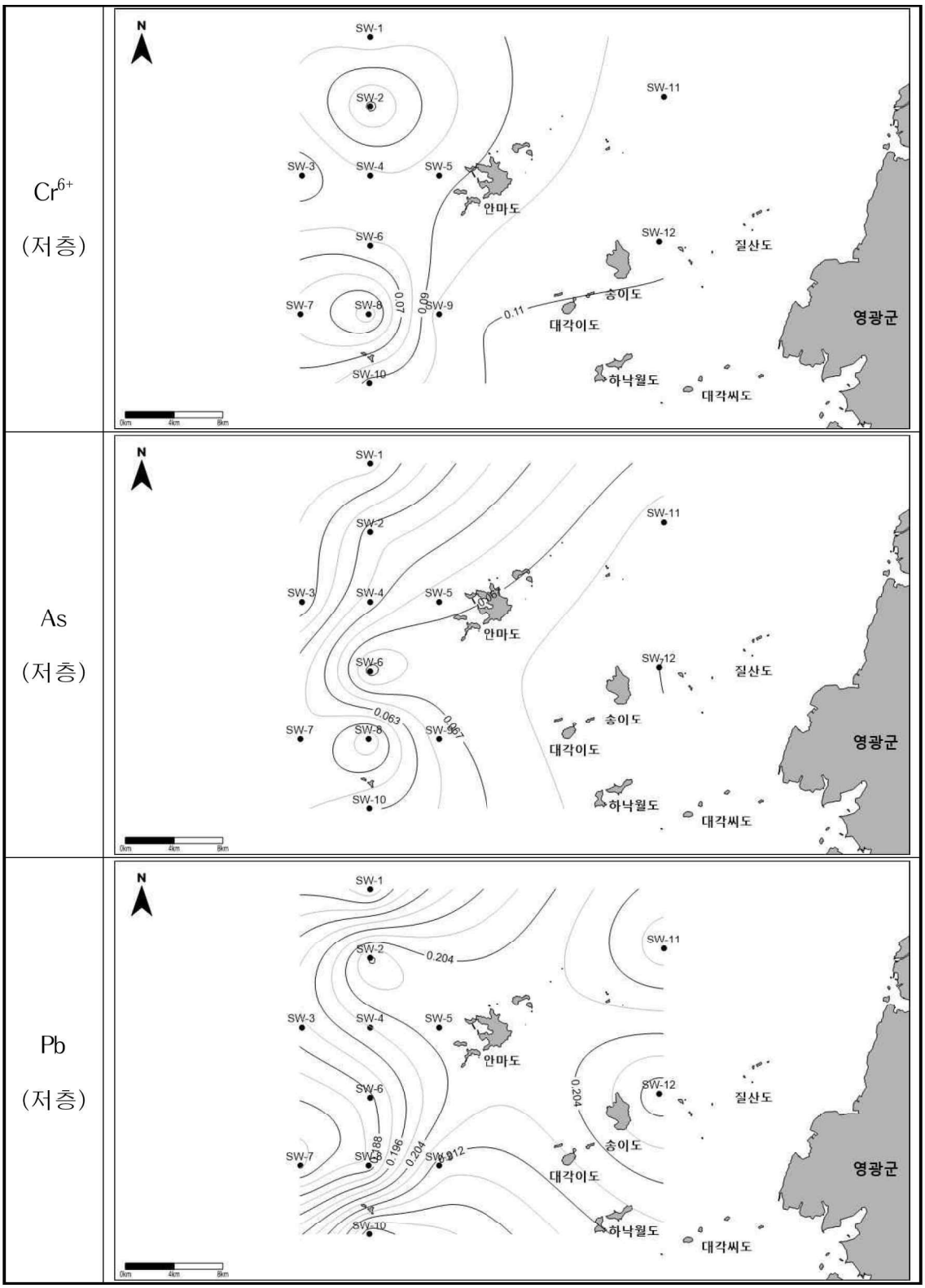

<그림 8.3.2 - 38> 해양수질 정점별 측정결과(저층) - 3차조사(2)



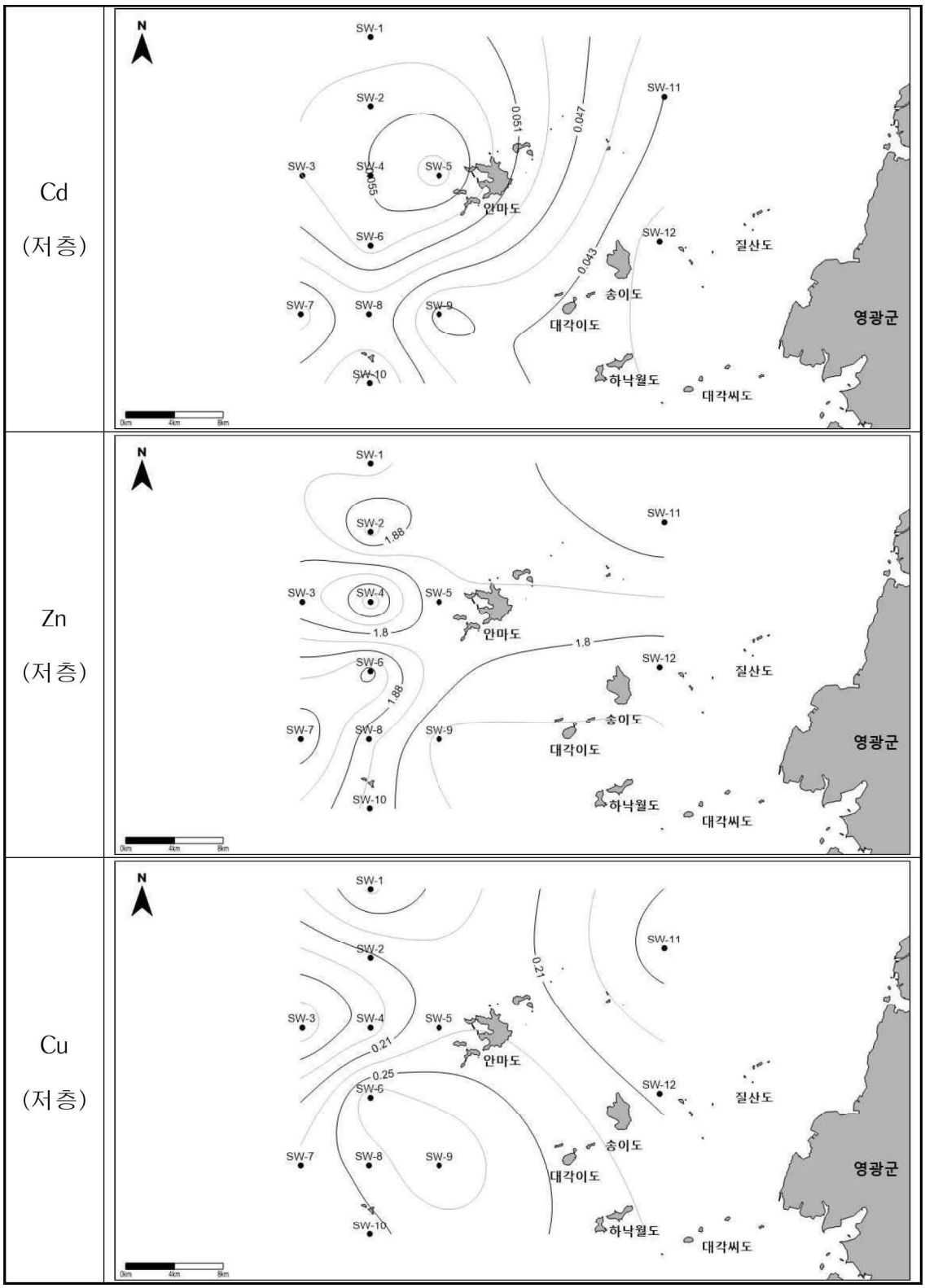

<그림 8.3.2 - 39> 해양수질 정점별 측정결과(저층) - 3차조사(3)



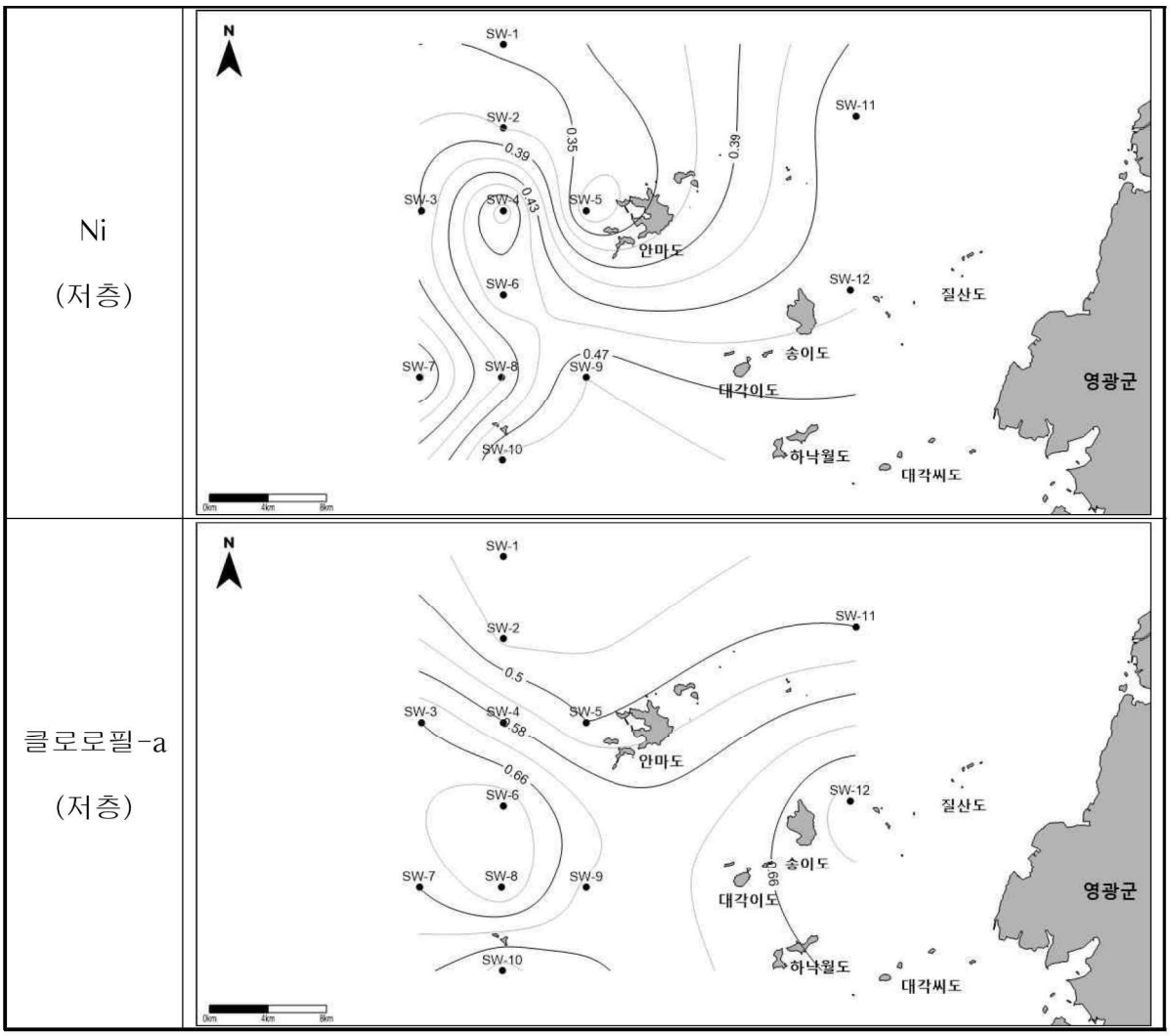

<그림 8.3.2 - 40> 해양수질 정점별 측정결과(저층) - 3차조사(4)




<그림 8.3.2 - 41> 해양수질 정점별 측정결과(저층) - 3차조사(5)




<그림 8.3.2 - 42> 해양수질 정점별 측정결과(저층) - 3차조사(6)




<그림 8.3.2 - 43> 해양수질 정점별 측정결과(저층) - 3차조사(7)

4) 4차 조사 (2020년 04월 14일 ~ 04월 15일)

○ 수온은 일사량과 일조시간의 영향을 받는 계절적 인자로서 수심에 따른 성층현상을 유발하여 연안 수괴의 혼합특성을 결정하는 주요인자로 작용함. 조사해역의 수온은 표층에서 9.7 ~ 11.0℃, 저층에서 9.0 ~ 10.1℃의 범위로 조사되었고, 투명도는 0.9 ~ 2.3m로 나타났으며, 염분은 표층에서 31.54 ~ 31.74 psu(평균 31.67 psu), 저층에서 31.65 ~ 31.79 psu(평균 31.73 psu)의 범위로 나타남.

○ 수중의 수소이온농도(pH)는 해양생물의 생육과 밀접한 관계를 가지고 있는 인자로서 수소이온농도가 해양생물의 서식과 산란에 영향을 줌. 조사해역의 수소이온농도는 표층에서 7.96 ~ 8.08, 저층에서 8.01 ~ 8.12의 범위로 전체적으로 유사한 값으

로 해역수질환경기준(6.5 ~ 8.5)을 만족하는 것으로 조사됨.

○ 용존산소(DO)는 해양생물의 산란과 성장에 있어 중요한 제한인자로 작용하고, 수괴의 이동이나 혼합과정을 파악하는 중요한 인자임. 조사해역의 DO는 표층에서 9.03 ~ 10.70mg/L(평균 9.93mg/L), 저층에서 8.12 ~ 9.42mg/L(평균 8.54mg/L)의 범위로 나타남.

○ 부유물질(SPM)은 육상기원의 유기·무기물의 유입이나 해역의 물리적 특성에 의한 저층 퇴적물의 재부유에 의해 영향을 받는 인자로서 탁도를 증가시킴. 조사해역의 SPM 농도는 표층에서 4.6 ~ 20.4mg/L(평균 9.7mg/L), 저층에서 3.1 ~ 14.1 mg/L (평균 8.0mg/L)의 범위로 나타남.

○ 화학적산소요구량(COD)은 해역의 유기물량을 간접적으로 나타내는 유기오염지표로 이용되어지는 인자로 조사해역에서는 표층에서 2.8 ~ 4.4mg/L(평균 3.4mg/L), 저층에서 2.4 ~ 4.0mg/L(평균 3.1mg/L)의 범위로 나타남.

○ 영양염류 중 총질소(T-N)는 식물성플랑크톤의 성장에 필요한 영양원으로 과다하게 존재할 경우 부영양화 해역이 되어 일사량, 해역정체 등에 의해 적조 발생의 원인으로 작용할 수가 있음. 조사해역의 총질소 농도는 표층에서 0.141 ~ 0.323mg/L (평균 0.217mg/L), 저층에서 0.168 ~ 0.309mg/L(평균 0.205mg/L)의 범위로 조사됨

○ 총인(T-P)는 총질소(T-N)와 마찬가지로 식물성플랑크톤의 성장에 필요한 영양원으로 존재하며 육상기원 영양염으로 저층 퇴적물의 교란이나 재부유에 의한 용출에 기인하기도 하는데 조사해역의 총인 농도는 표층에서 0.012 ~ 0.023mg/L(평균 0.016mg/L), 저층에서 0.013 ~ 0.017mg/L(평균 0.015mg/L)의 범위로 조사됨.

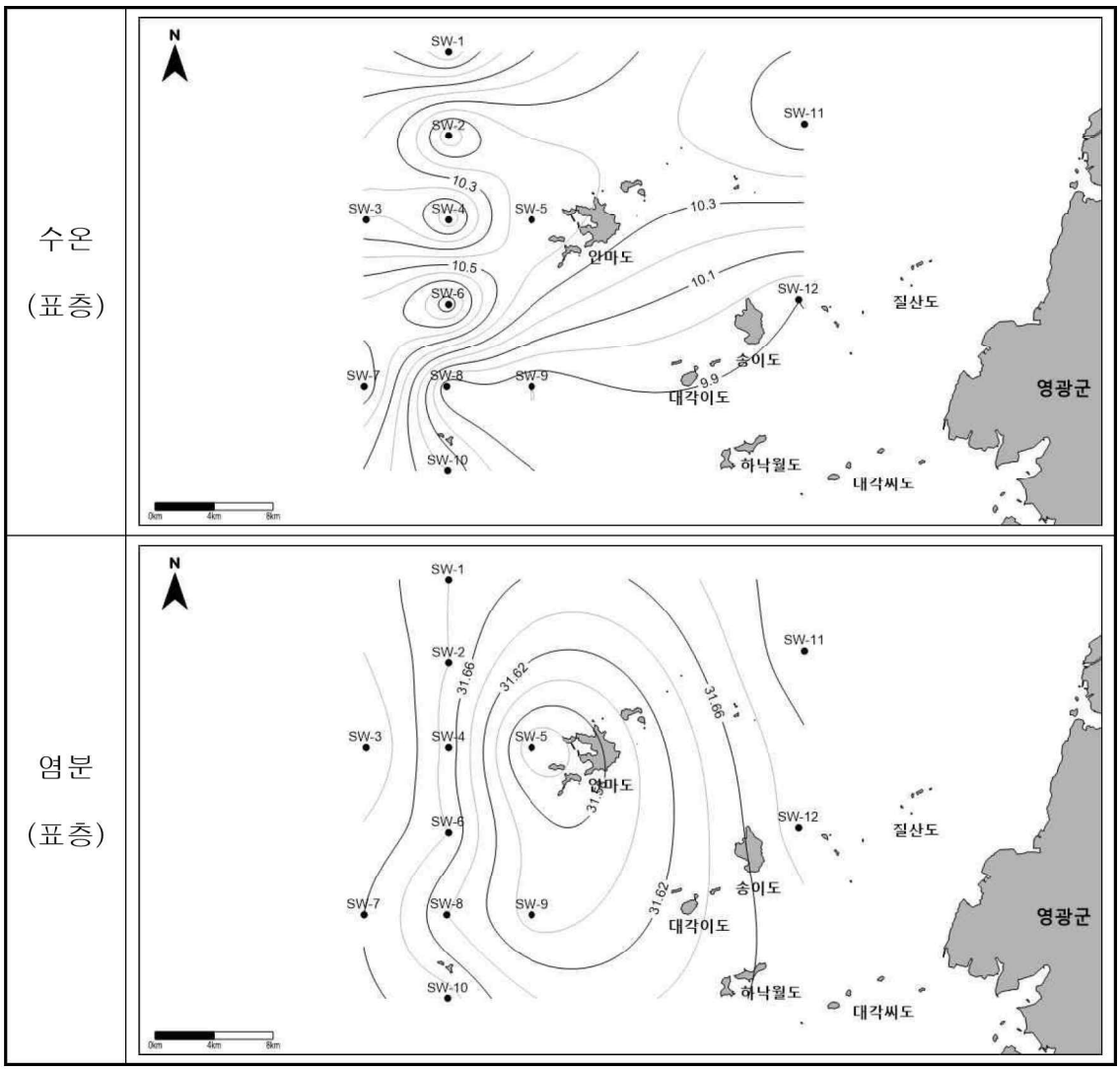
○ 중금속은 수소이온농도가 낮을 때 용출되어 수중생물에 섭취되어 먹이연쇄를 통하여 생물농축을 통한 각종 질병이나 암을 유발시키는 물질로서 저농도에서도 생물에 악영향을 미칠 수 있음.

○ 6가크롬($Cr^{6+}$)은 표층에서 0.003 ~ 0.055㎍/L(평균 0.021㎍/L), 저층에서 0.004 ~ 0.052㎍/L(평균 0.020㎍/L)의 범위로 나타나 해역수질 환경기준 (사람의 건강보호

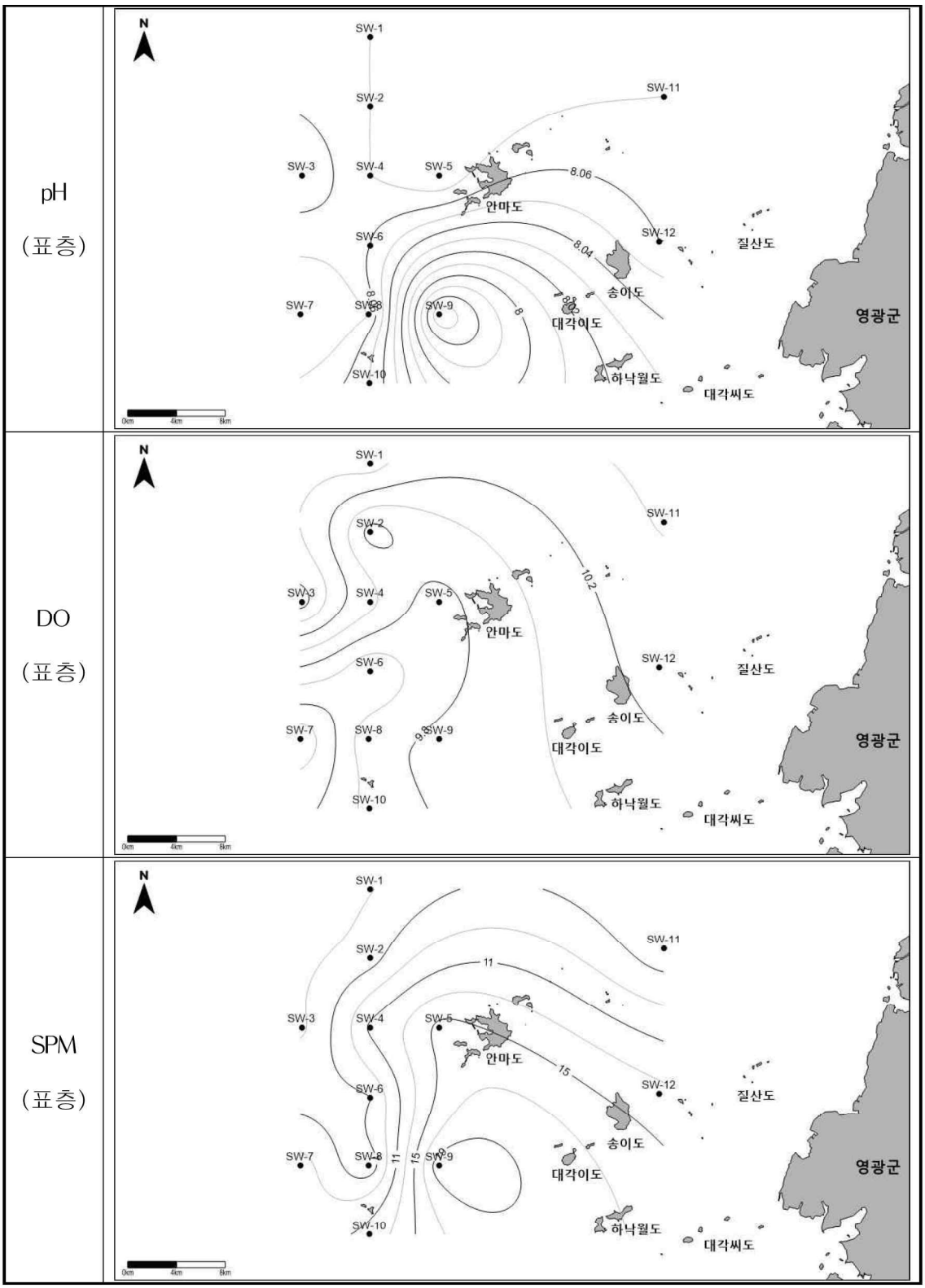
50㎍/L, 해양생태계 보호 단기기준 200㎍/L)보다 낮은 농도로 전 지점에서 환경기준을 만족하였고, 비소(As)는 표층에서 0.029 ~ 0.039㎍/L(평균 0.033㎍/L), 저층에서 0.030 ~ 0.040㎍/L(평균 0.035㎍/L)의 범위로 환경기준(사람의 건강보호 50㎍/L, 해양생태계 보호 단기기준 9.4㎍/L) 이하로 조사됨.

- 카드뮴(Cd)은 표층에서 0.013 ~ 0.018㎍/L(평균 0.015㎍/L), 저층에서 0.013 ~ 0.020㎍/L(평균 0.016㎍/L)의 범위로 전 정점에서 해역수질환경기준(사람의 건강보호 10㎍/L, 해양생태계 보호 단기기준 19㎍/L)을 만족하였고, 납(Pb)은 표층에서 0.058 ~ 0.108㎍/L(평균 0.081㎍/L), 저층에서 0.007 ~ 0.118㎍/L(평균 0.084㎍/L)의 범위로 환경기준(사람의 건강보호 50㎍/L, 해양생태계 보호 단기기준 7.6㎍/L) 이하로 조사됨.
- 아연(Zn)은 표층에서 2.228 ~ 3.131㎍/L(평균 2.661㎍/L), 저층에서 2.586 ~ 3.916㎍/L(평균 3.114㎍/L)의 범위로 전 지점에서 해역수질환경기준(사람의 건강보호 100㎍/L, 해양생태계 보호 단기기준 34㎍/L)을 크게 하회하는 농도를 나타내었고, 구리(Cu)는 표층에서 0.186 ~ 0.319㎍/L(펑균 0.251㎍/L), 저층에서 0.187 ~ 0.297㎍/L(평균 0.261㎍/L)의 범위로 해역수질환경기준(사람의 건강보호 20㎍/L) 보다 낮은 농도로 전 지점에서 환경기준을 만족함.
- 니켈(Ni)은 표층에서 0.090 ~ 0.263㎍/L(평균 0.167㎍/L), 저층에서 0.057 ~ 0.198㎍/L(평균 0.096㎍/L)의 범위로 나타나 해역수질 환경기준 (해양생태계 보호 단기기준 11.0㎍/L)보다 낮은 농도로 전 지점에서 환경기준을 만족하는 것으로 나타남.
- 그 외 Hg, CN, 페놀, 유기인, PCB, 용매추출유분, 대장균군은 불검출되어 조사해역은 비교적 양호한 상태로 유지되고 있는 것으로 조사됨.
- 해양환경관리법에 따른 해양환경기준 중에서「생태기반 해수수질기준」에 의한 수질평가 지수 산정에 있어 수질평가 항목에 해당하는 클로로필 a는 0.47 ~ 0.91㎍/L(평균 0.70㎍/L), DIN(용존무기질소)는 0.127 ~ 0.194mg/L, DIP(용존무기인)은 0.006 ~ 0.009mg/L, 저층산소포화도는 86.4 ~ 100.9%의 범위로 각각 조사됨.

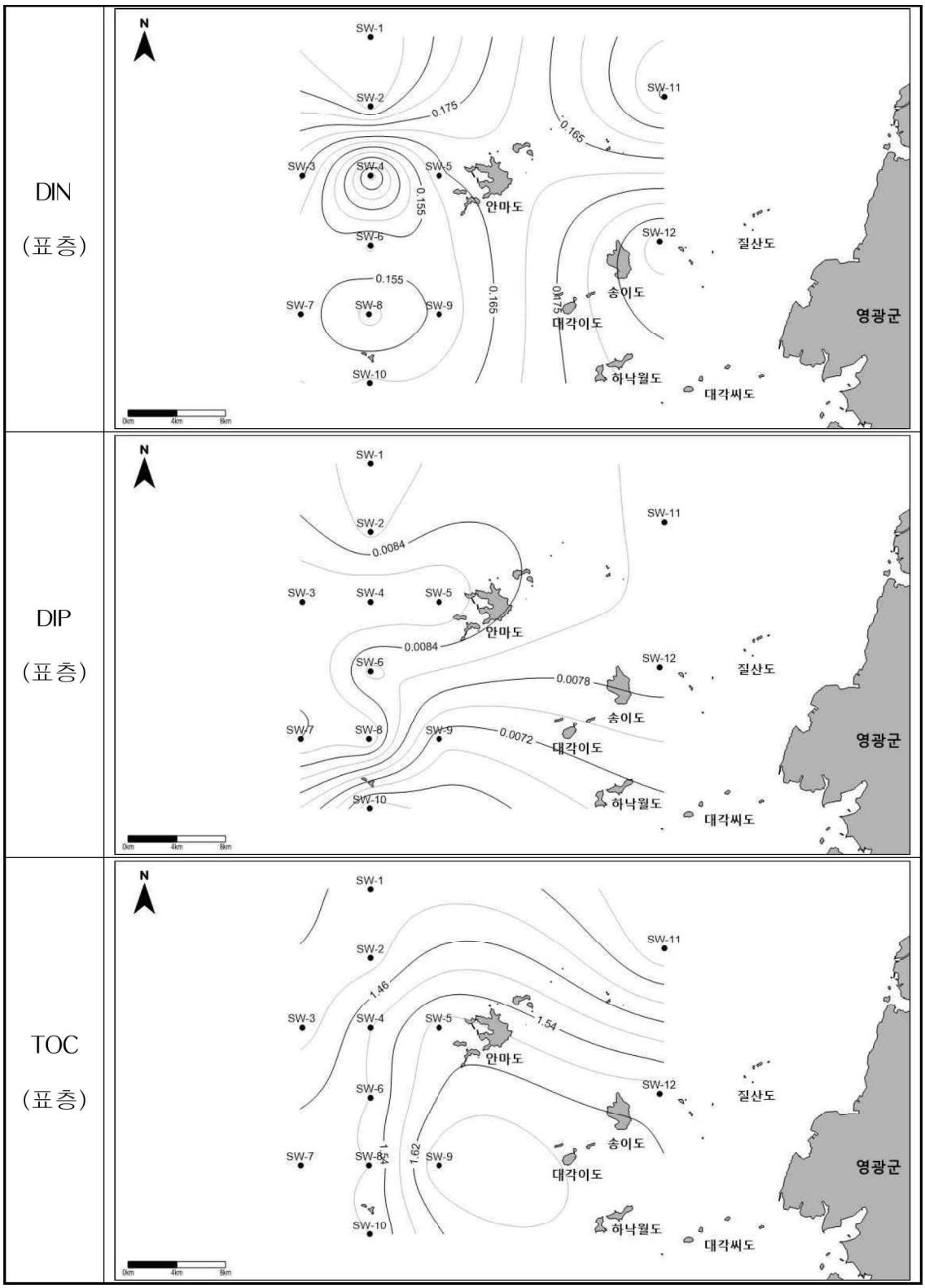
○ 조사해역은 서남해역에 해당하는 생태구로서, 수질평가지수 산정을 위해 서남해역의 기준값을 사용하였으며, 해역수질환경기준-생태기반 해수수질 기준에 의해 정점 SW-1, 6, 9, 10, 11에서 수질평가지수(WQI) 30으로 II(좋음)등급으로 평가되었으며, 나머지 정점에서 수질평가지수(WQI) 20으로 I(매우좋음)등급으로 평가됨.



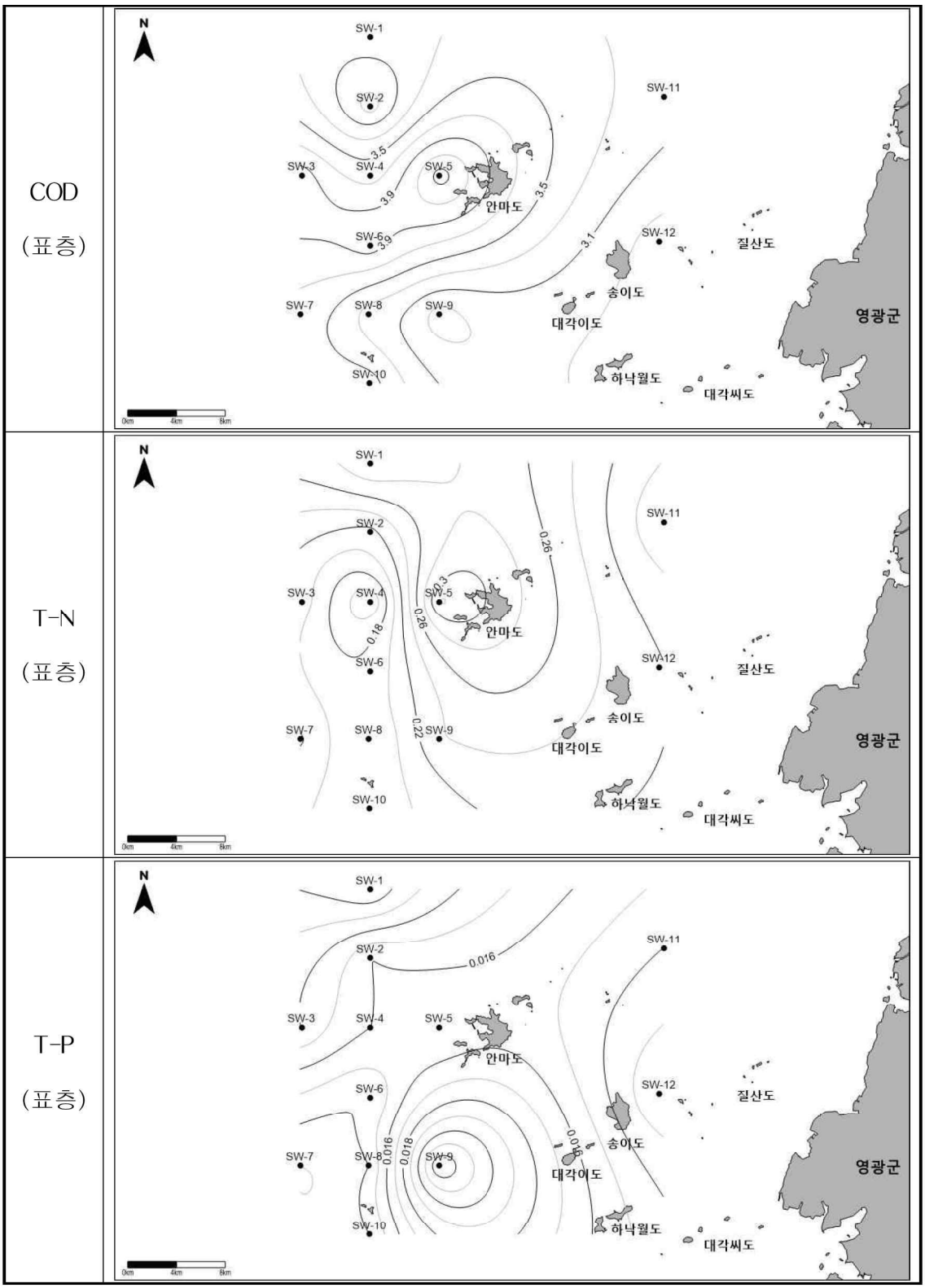

<그림 8.3.2 - 44> 해양수질 정점별 측정결과(표층) - 4차조사(1)



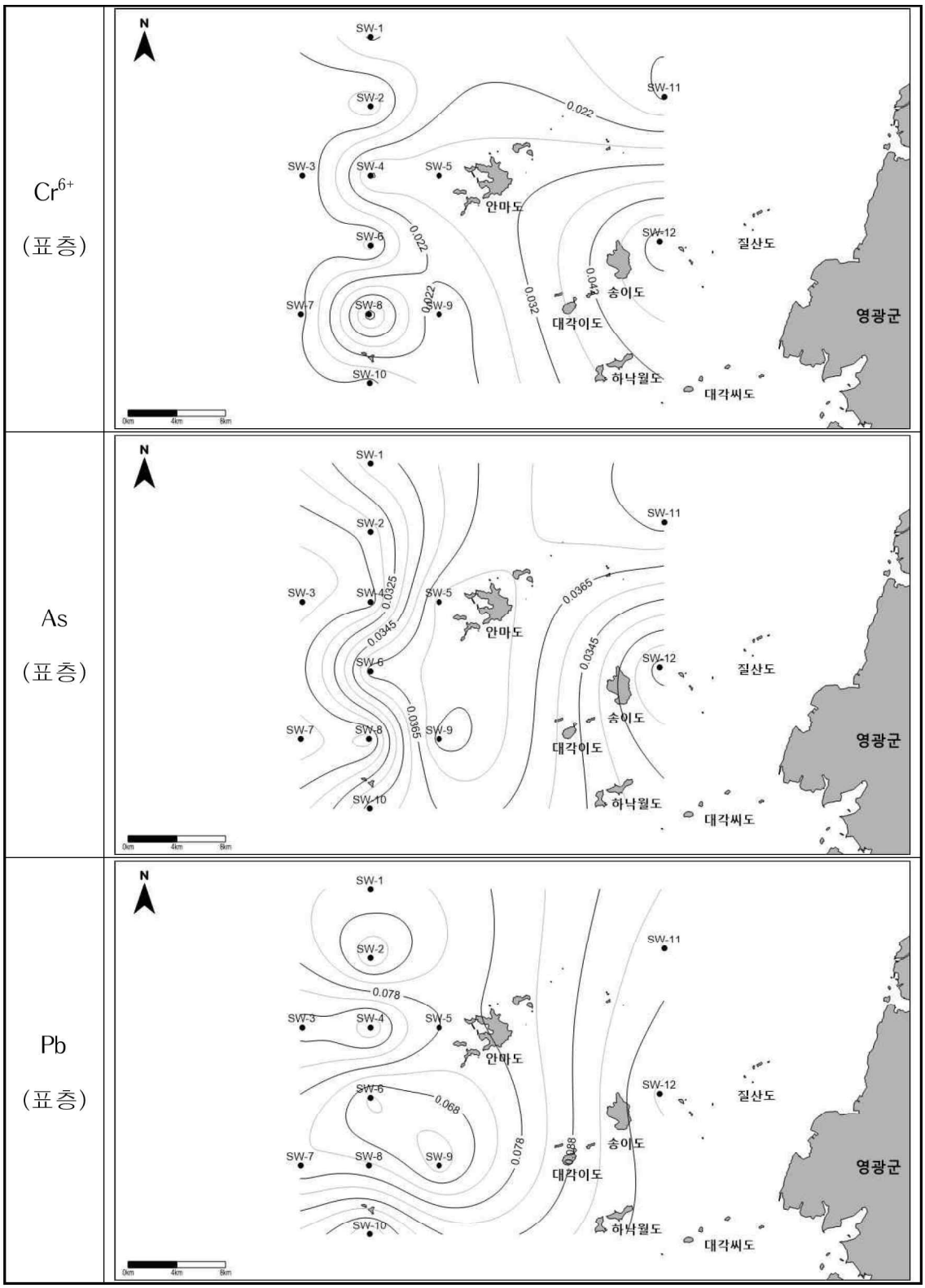

<그림 8.3.2 - 45> 해양수질 정점별 측정결과(표층) - 4차조사(2)



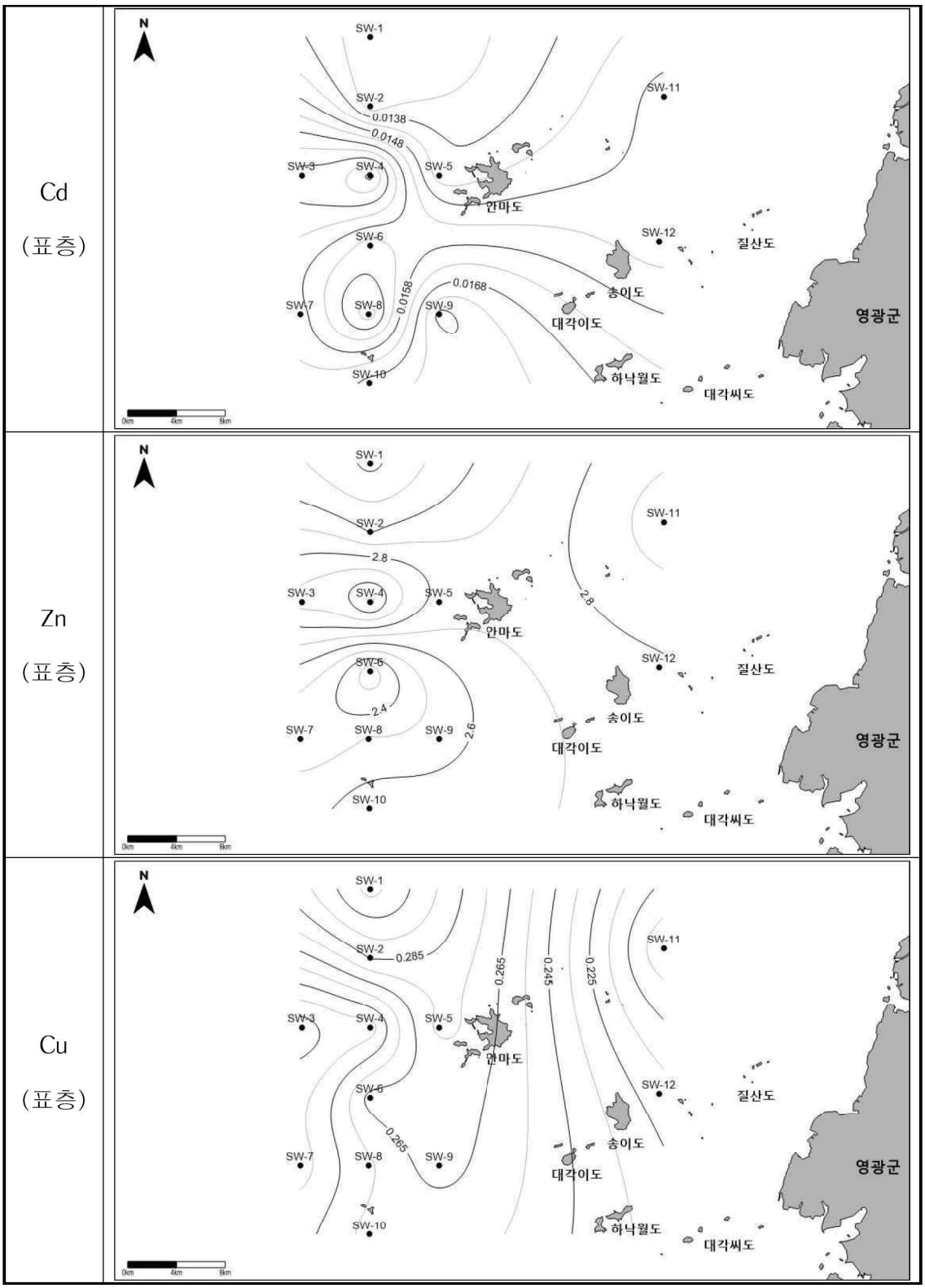

<그림 8.3.2 - 46> 해양수질 정점별 측정결과(표층) - 4차조사(3)



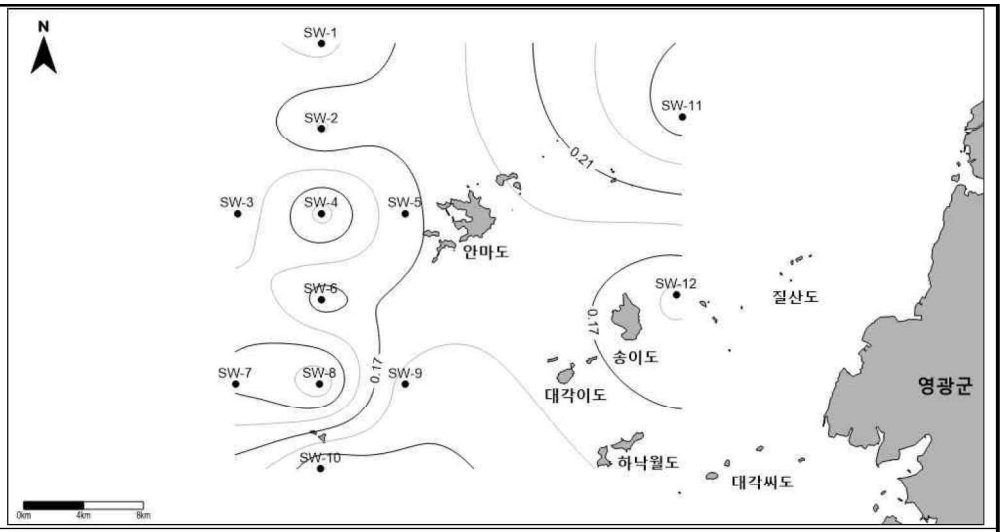
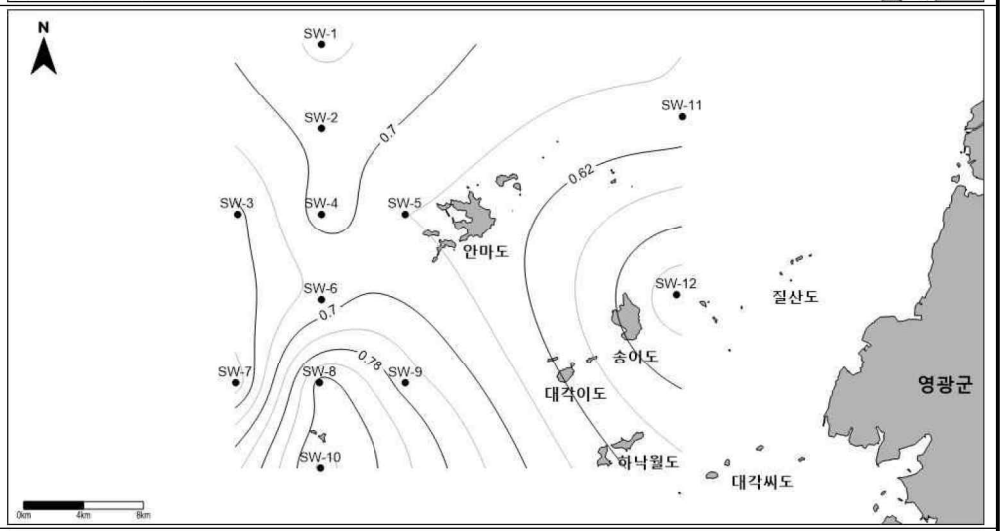
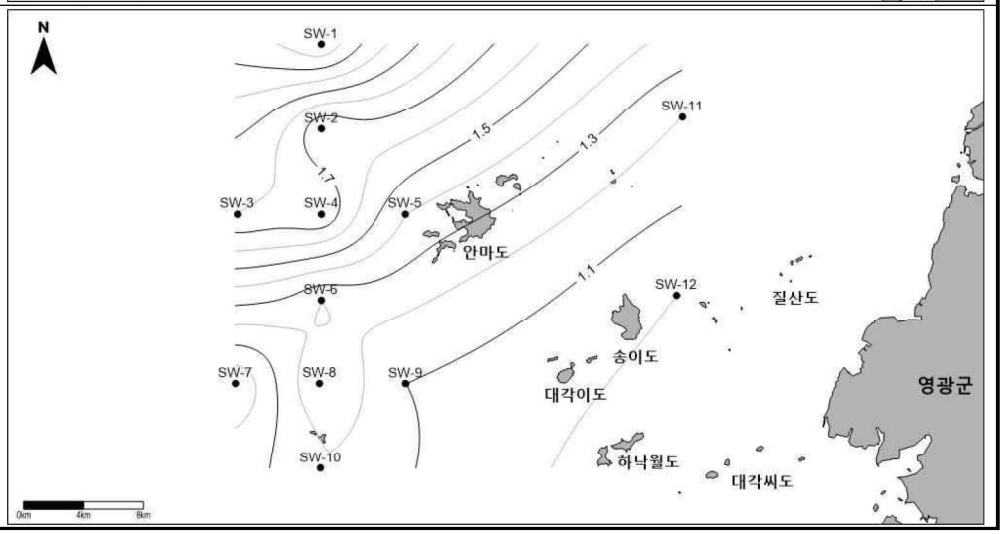

<그림 8.3.2 - 47> 해양수질 정점별 측정결과(표층) - 4차조사(4)



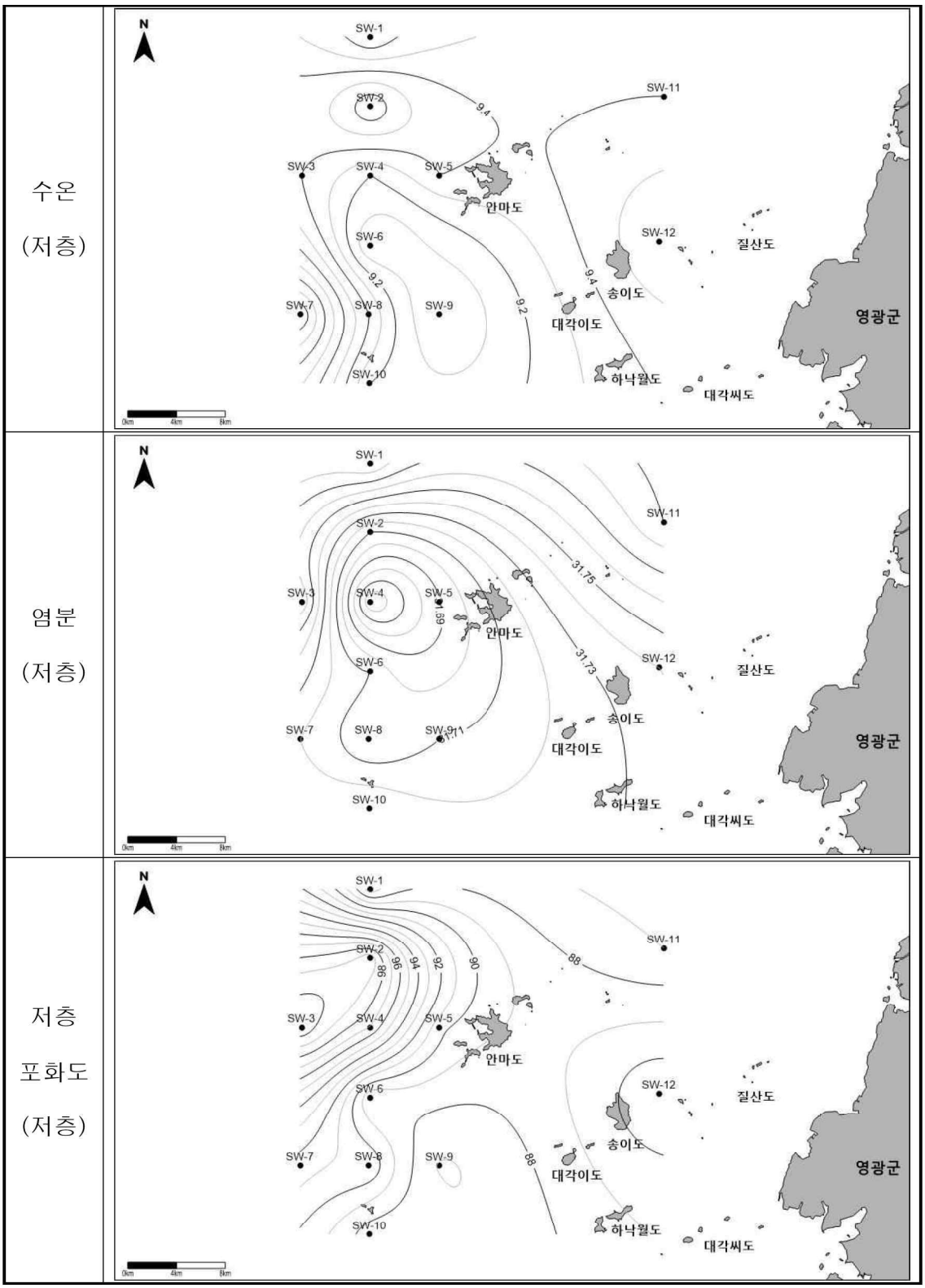

<그림 8.3.2 - 48> 해양수질 정점별 측정결과(표층) - 4차조사(5)



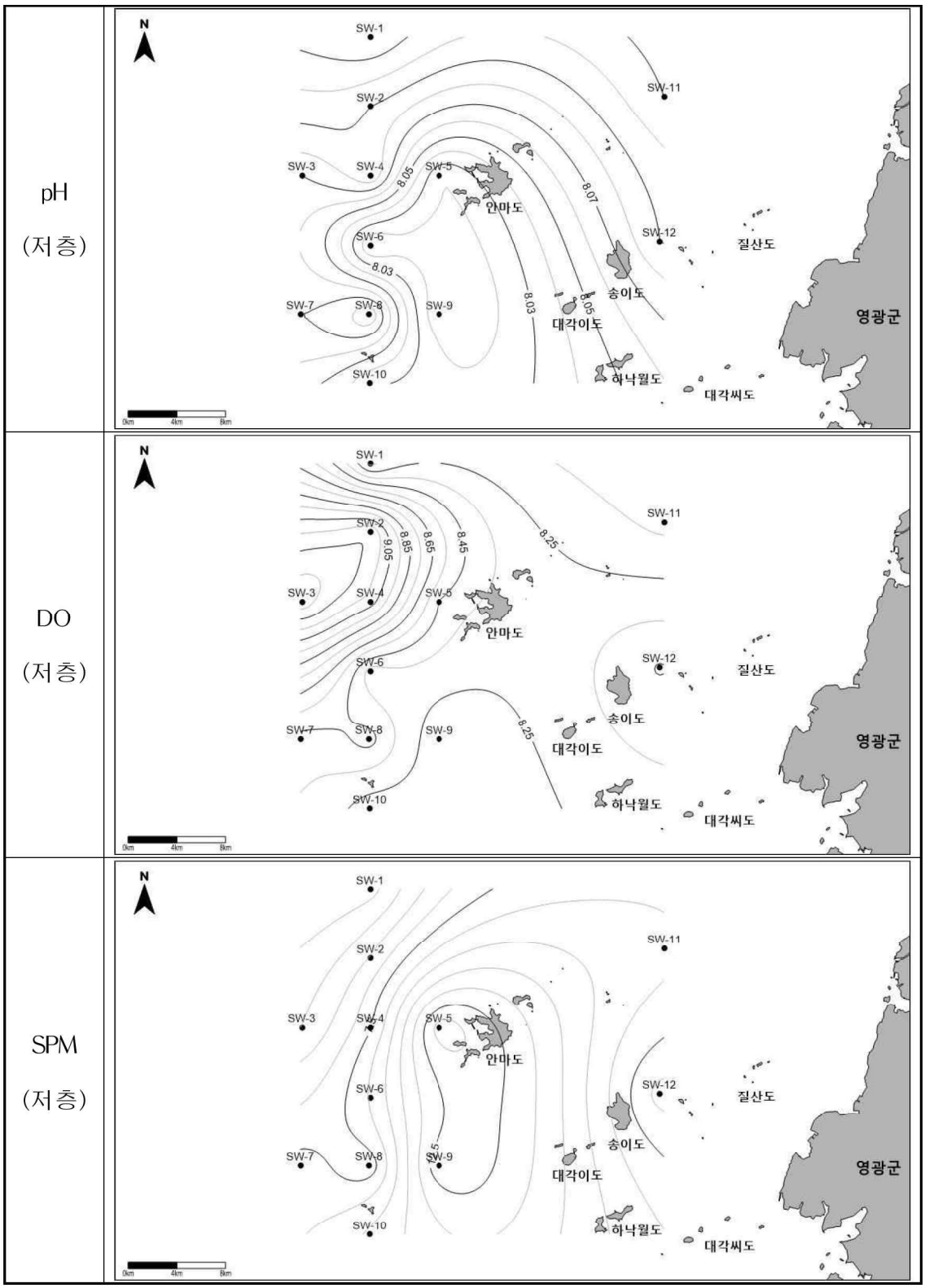

<그림 8.3.2 - 49> 해양수질 정점별 측정결과(표층) - 4차조사(6)

| | |
|---|---|
| Ni<br>(표층) |  |
| 클로로필-a<br>(표층) |  |
| 투명도 |  |

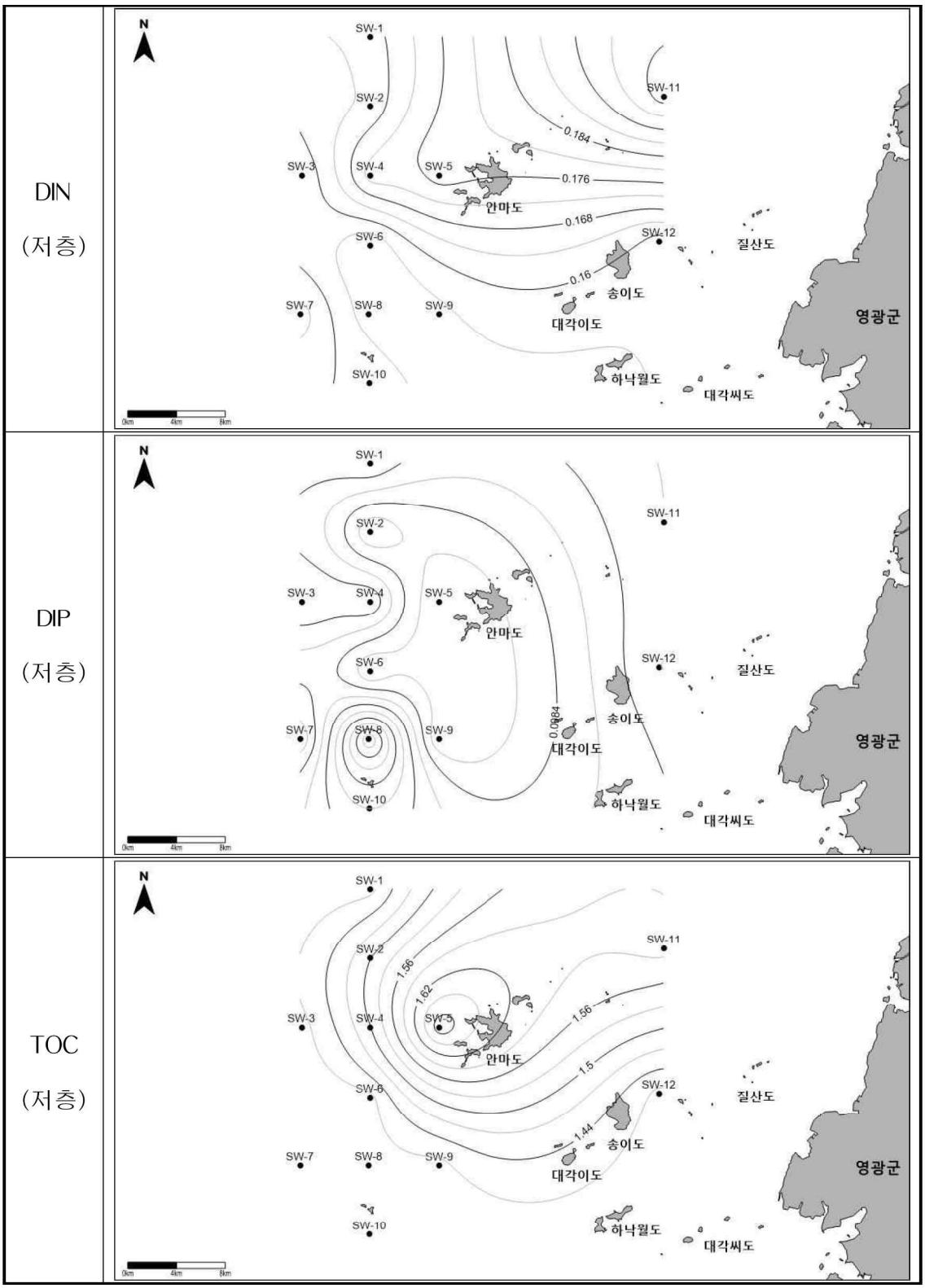
<그림 8.3.2 - 50> 해양수질 정점별 측정결과(표층) - 4차조사(7)



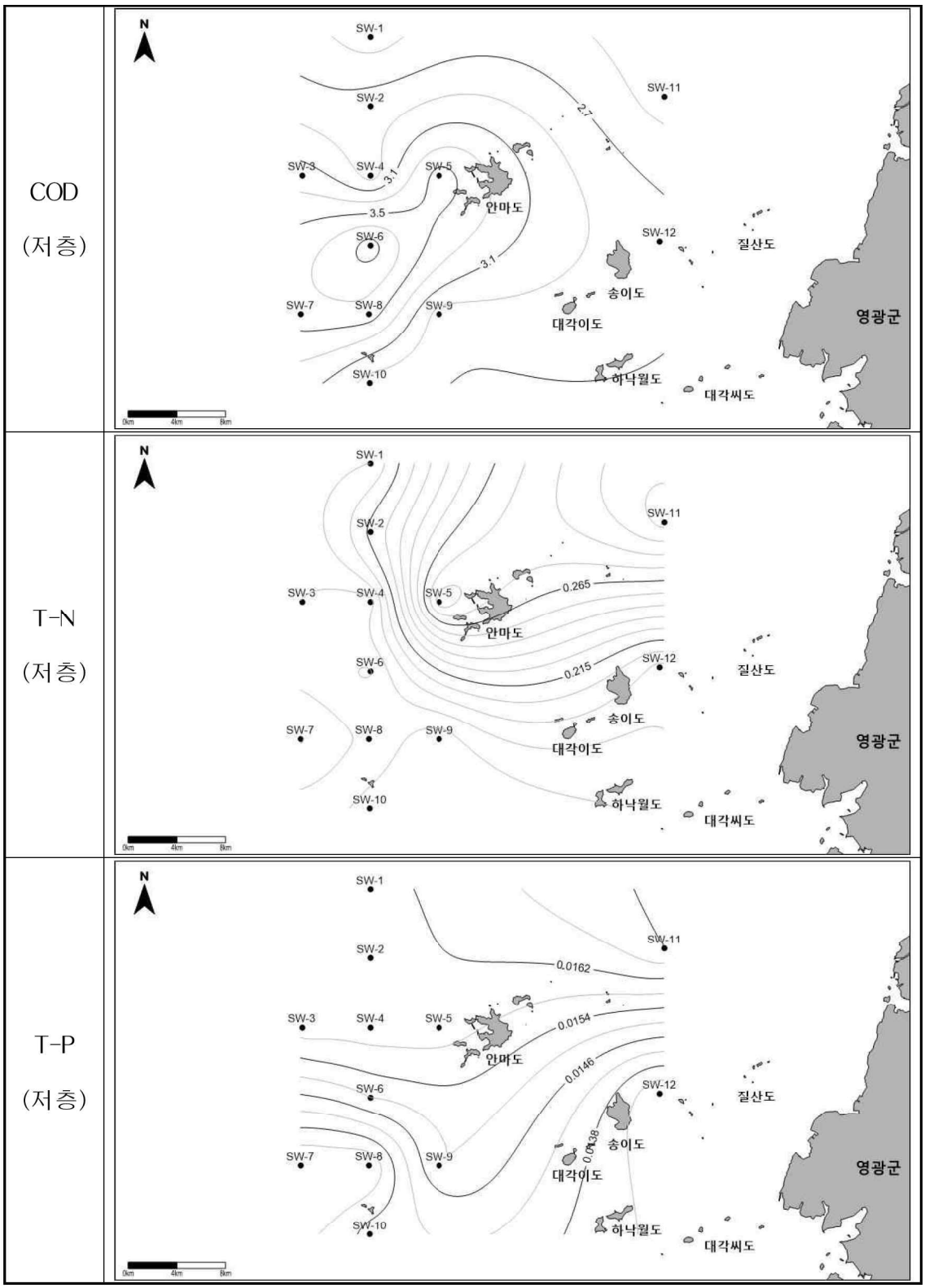

<그림 8.3.2 - 51> 해양수질 정점별 측정결과(저층) - 4차조사(1)



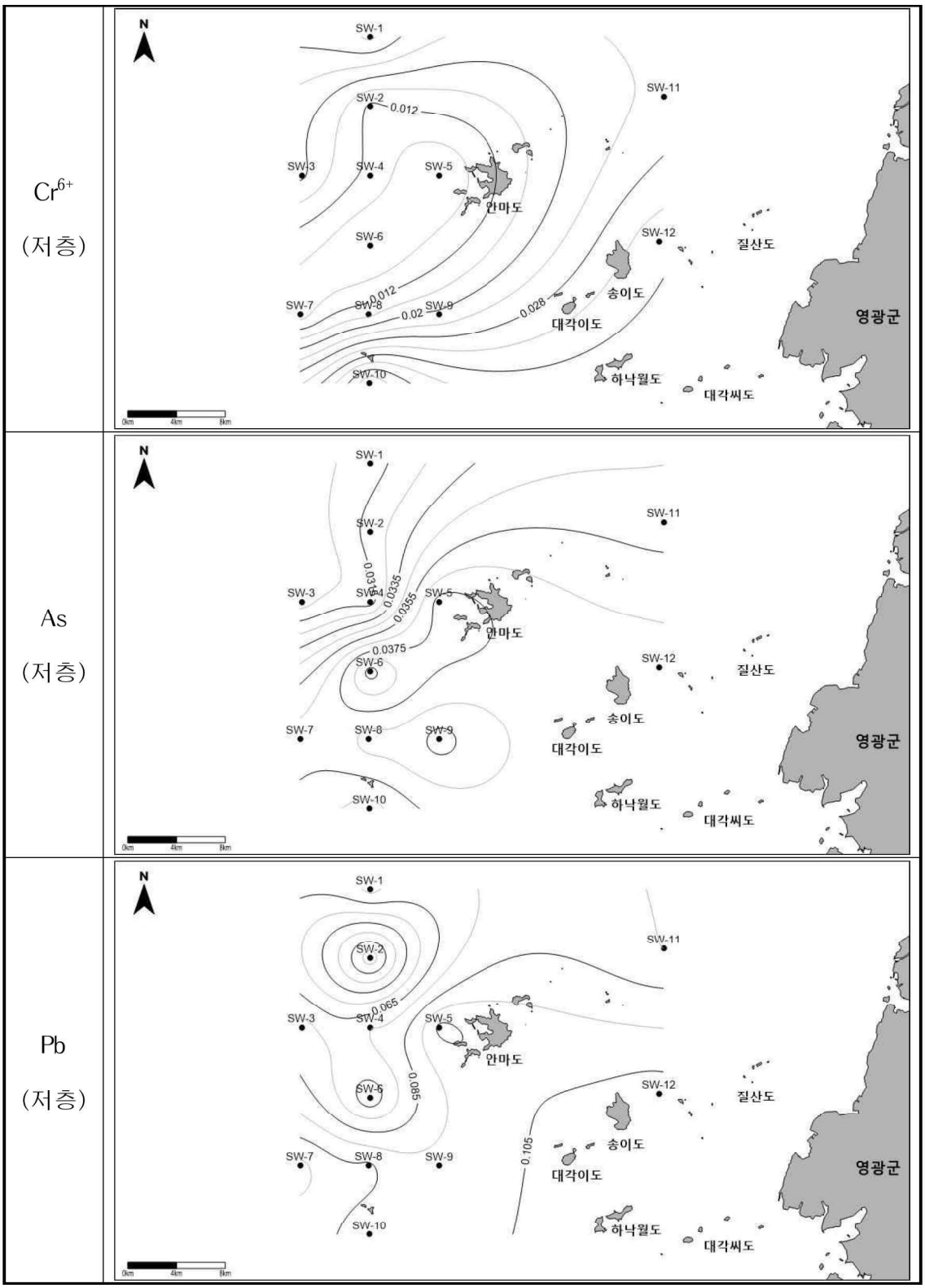

<그림 8.3.2 - 52> 해양수질 정점별 측정결과(저층) - 4차조사(2)



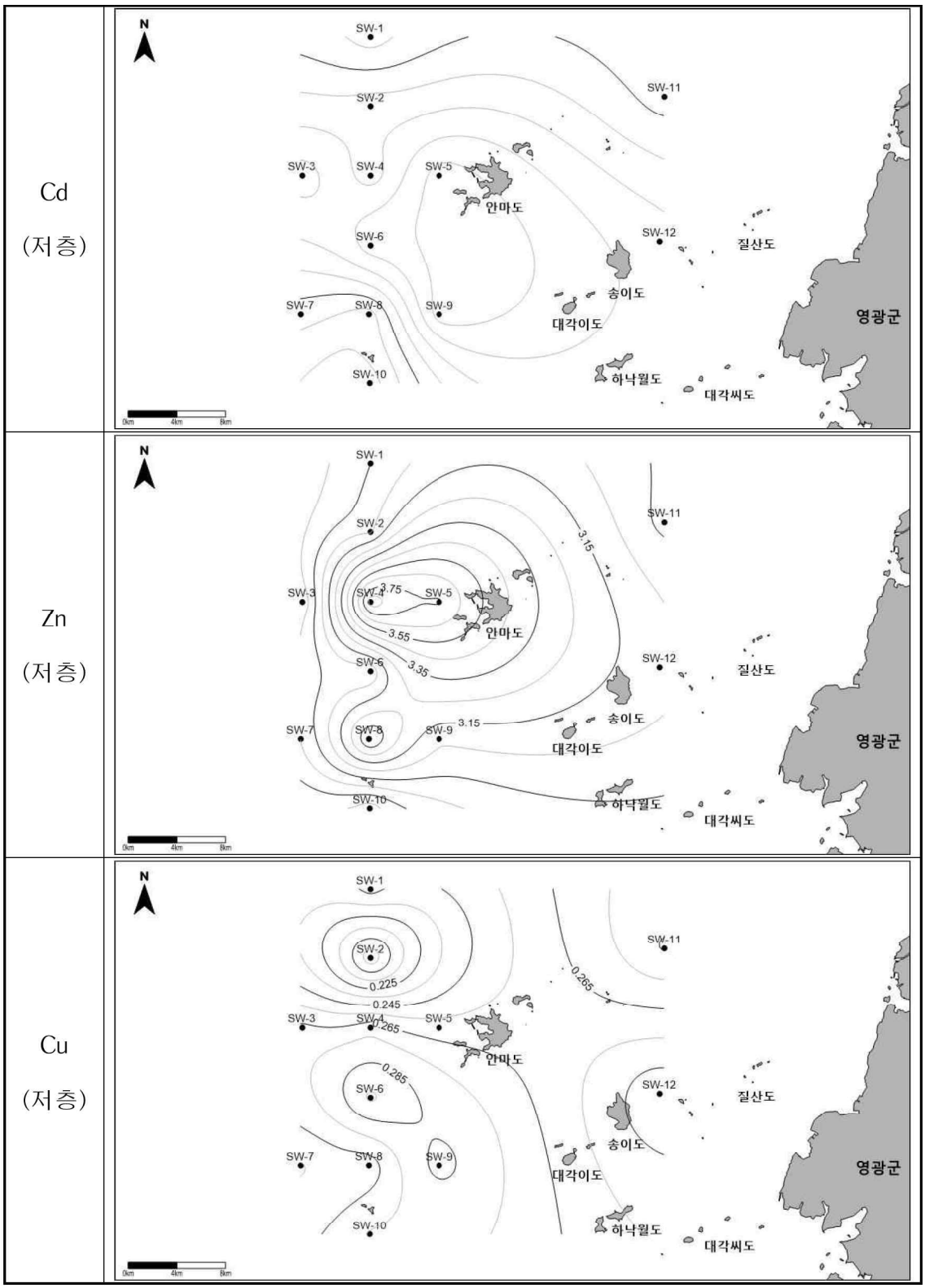

<그림 8.3.2 - 53> 해양수질 정점별 측정결과(저층) - 4차조사(3)



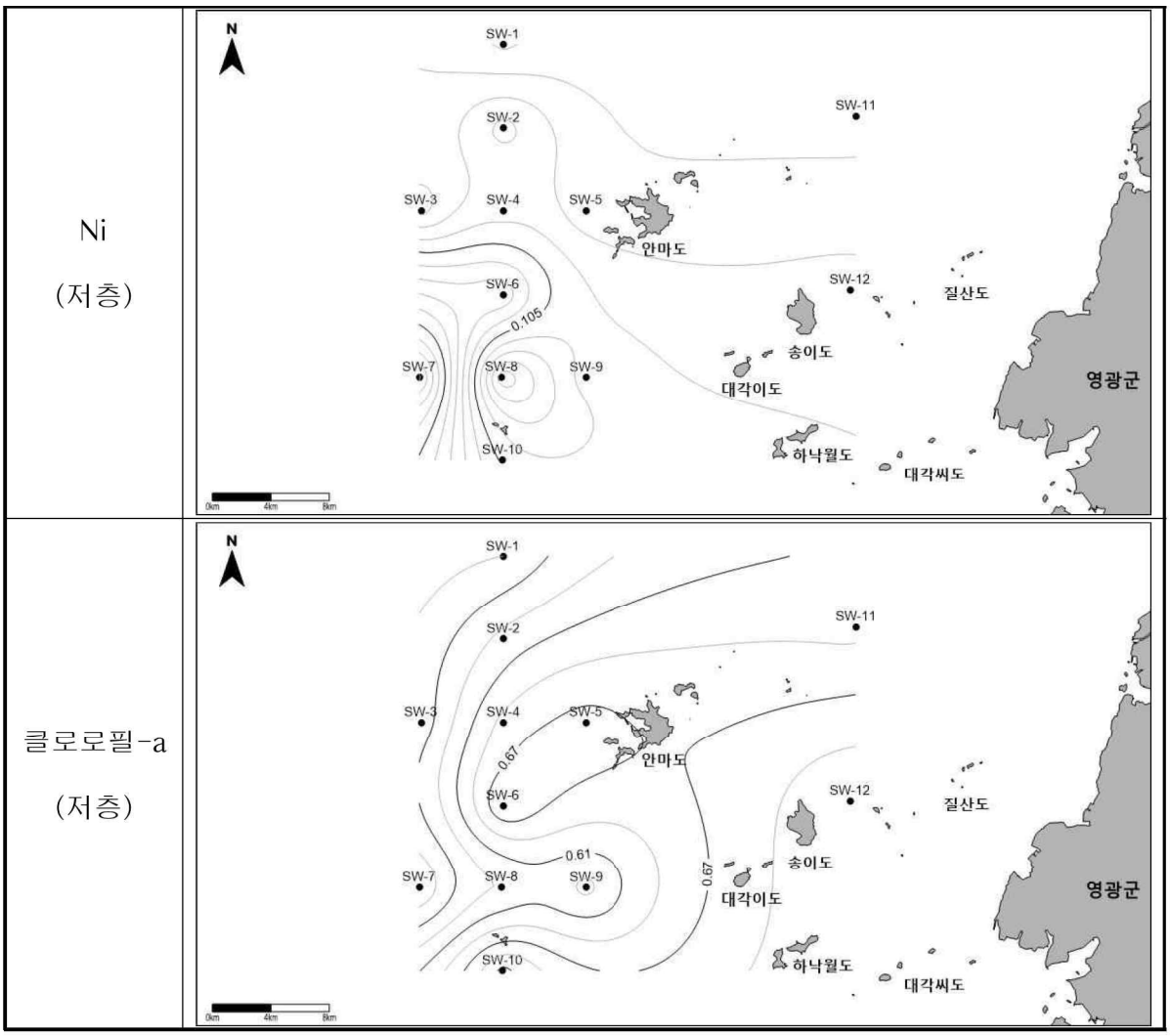

<그림 8.3.2 - 54> 해양수질 정점별 측정결과(저층) - 4차조사(4)




<그림 8.3.2 - 55> 해양수질 정점별 측정결과(저층) - 4차조사(5)




<그림 8.3.2 - 56> 해양수질 정점별 측정결과(저층) - 4차조사(6)




<그림 8.3.2 - 57> 해양수질 정점별 측정결과(저층) - 4차조사(7)

5) 5차 조사 (2020년 08월 28일 ~ 08월 29일)

○ 수온은 일사량과 일조시간의 영향을 받는 계절적 인자로서 수심에 따른 성층현상을 유발하여 연안 수괴의 혼합특성을 결정하는 주요인자로 작용함. 조사해역의 수온은 표층에서 19.9 ~ 26.4℃, 저층에서 18.0 ~ 26.4℃의 범위로 조사되었고, 투명도는 0.4 ~ 6.8m로 나타났으며, 염분은 표층에서 29.67 ~ 32.15 psu(평균 31.04 psu), 저층에서 29.69 ~ 32.33 psu(평균 31.60 psu)의 범위로 나타남.

○ 수중의 수소이온농도(pH)는 해양생물의 생육과 밀접한 관계를 가지고 있는 인자로서 수소이온농도가 해양생물의 서식과 산란에 영향을 줌. 조사해역의 수소이온농도는 표층에서 7.65 ~ 8.13, 저층에서 7.98 ~ 8.12의 범위로 전체적으로 유

사한 값으로 해역수질환경기준(6.5 ~ 8.5)을 만족하는 것으로 조사됨.

○ 용존산소(DO)는 해양생물의 산란과 성장에 있어 중요한 제한인자로 작용하고, 수괴의 이동이나 혼합과정을 파악하는 중요한 인자임. 조사해역의 DO는 표층에서 5.97 ~ 7.62mg/L(평균 6.96mg/L), 저층에서 5.14 ~ 7.88mg/L(평균 6.85mg/L)의 범위로 나타남.

○ 부유물질(SPM)은 육상기원의 유기·무기물의 유입이나 해역의 물리적 특성에 의한 저층 퇴적물의 재부유에 의해 영향을 받는 인자로서 탁도를 증가시킴. 조사해역의 SPM 농도는 표층에서 4.0 ~ 11.8mg/L(평균 6.5mg/L), 저층에서 5.3 ~ 28.0 mg/L(평균 14.6mg/L)의 범위로 나타남.

○ 화학적산소요구량(COD)은 해역의 유기물량을 간접적으로 나타내는 유기오염지표로 이용되어지는 인자로 조사해역에서는 표층에서 2.4 ~ 4.0mg/L(평균 3.2mg/L), 저층에서 2.4 ~ 4.0mg/L(평균 3.3mg/L)의 범위로 나타남.

○ 영양염류 중 총질소(T-N)는 식물성플랑크톤의 성장에 필요한 영양원으로 과다하게 존재할 경우 부영양화 해역이 되어 일사량, 해역정체 등에 의해 적조 발생의 원인으로 작용할 수가 있음. 조사해역의 총질소 농도는 표층에서 0.215 ~ 0.381mg/L(평균 0.309mg/L), 저층에서 0.253 ~ 0.358mg/L(평균 0.305mg/L)의 범위로 조사됨.

○ 총인(T-P)는 총질소(T-N)와 마찬가지로 식물성플랑크톤의 성장에 필요한 영양원으로 존재하며 육상기원 영양염으로 저층 퇴적물의 교란이나 재부유에 의한 용출에 기인하기도 하는데 조사해역의 총인 농도는 표층에서 0.031 ~ 0.430mg/L(평균 0.065mg/L), 저층에서 0.032 ~ 0.050mg/L(평균 0.040mg/L)의 범위로 조사됨.

○ 중금속은 수소이온농도가 낮을 때 용출되어 수중생물에 섭취되어 먹이연쇄를 통하여 생물농축을 통한 각종 질병이나 암을 유발시키는 물질로서 저농도에서도 생물에 악영향을 미칠 수 있음.

○ 6가크롬($Cr^{6+}$)은 표층에서 0.010 ~ 0.028㎍/L(평균 0.015㎍/L), 저층에서 0.009 ~

0.023㎍/L(평균 0.017㎍/L)의 범위로 나타나 해역수질 환경기준 (사람의 건강보호 50㎍/L, 해양생태계 보호 단기기준 200㎍/L)보다 낮은 농도로 전 지점에서 환경기준을 만족하였고, 비소(As)는 표층에서 0.005 ~ 0.014㎍/L(평균 0.010㎍/L), 저층에서 0.005 ~ 0.015㎍/L(평균 0.012㎍/L)의 범위로 환경기준(사람의 건강보호 50㎍/L, 해양생태계 보호 단기기준 9.4㎍/L) 이하로 조사됨.

○ 카드뮴(Cd)은 표층에서 0.007 ~ 0.012㎍/L(평균 0.010㎍/L), 저층에서 0.009 ~ 0.013㎍/L(평균 0.011㎍/L)의 범위로 전 정점에서 해역수질환경기준(사람의 건강보호 10㎍/L, 해양생태계 보호 단기기준 19㎍/L)을 만족하였고, 납(Pb)은 표층에서 0.127 ~ 0.188㎍/L(평균 0.156㎍/L), 저층에서 0.093 ~ 0.164㎍/L(평균 0.129㎍/L)의 빔위로 환경기준(사람의 건강노호 50㎍/L, 해양생태계 노호 단기기준 7.6㎍/L) 이하로 조사됨.

○ 아연(Zn)은 표층에서 2.030 ~ 3.408㎍/L(평균 2.678㎍/L), 저층에서 2.067 ~ 3.053㎍/L(평균 2.702㎍/L)의 범위로 전 지점에서 해역수질환경기준(사람의 건강보호 100㎍/L, 해앙생태계 보호 단기기준 34㎍/L)을 크게 하회하는 농도를 나타내었고, 구리(Cu)는 표층에서 0.475 ~ 0.737㎍/L(평균 0.554㎍/L), 저층에서 0.472 ~ 0.662㎍/L(평균 0.564㎍/L)의 범위로 해역수질환경기준(사람의 건강보호 20㎍/L) 보다 낮은 농도로 전 지점에서 환경기준을 만족함.

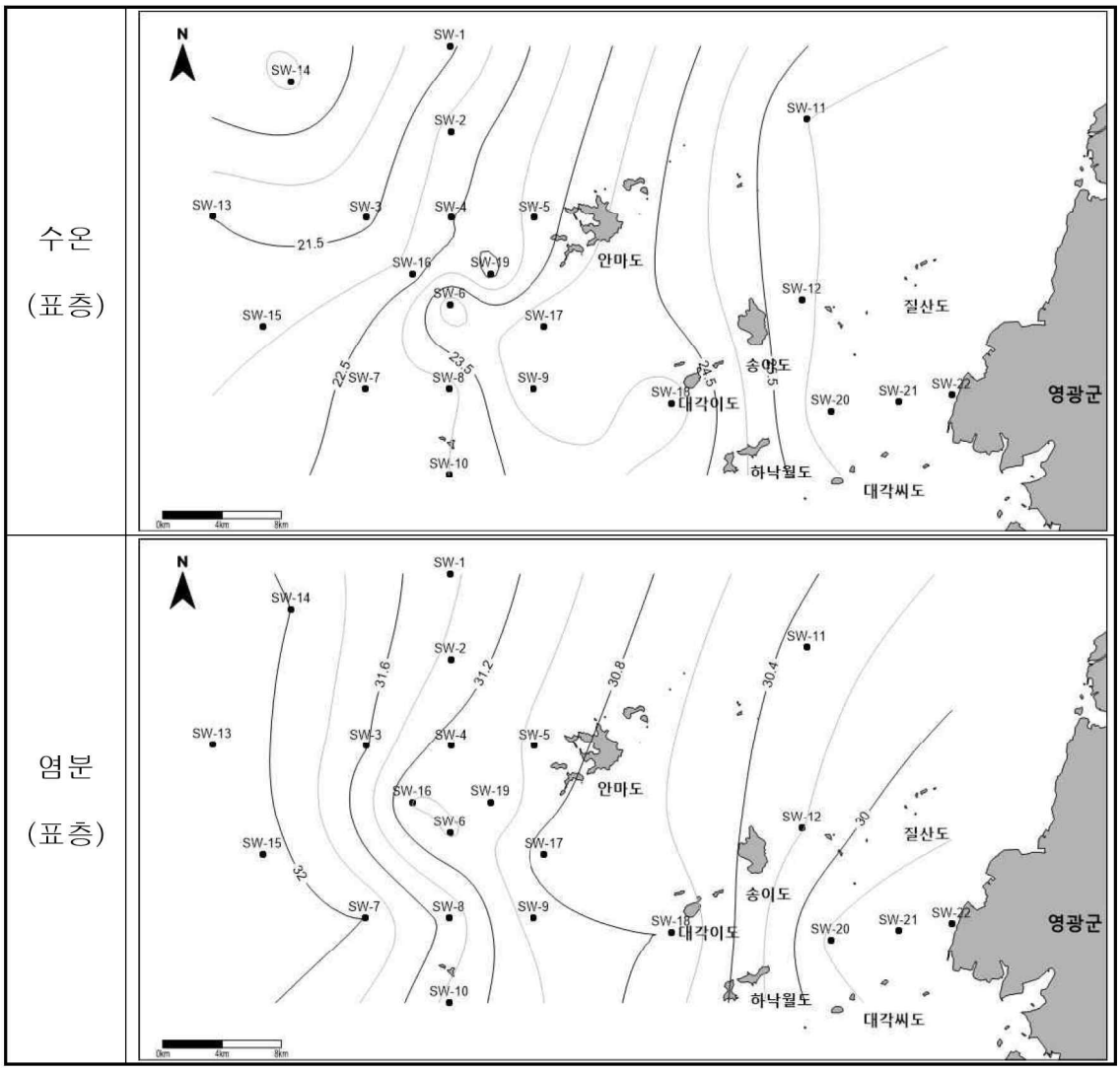
○ 니켈(Ni)은 표층에서 0.421 ~ 0.682㎍/L(평균 0.554㎍/L), 저층에서 0.405 ~ 0.648㎍/L(평균 0.534㎍/L)의 범위로 나타나 해역수질 환경기준 (해양생태계 보호 단기기준 11.0㎍/L)보다 낮은 농도로 전 지점에서 환경기준을 만족하는 것으로 나타남.

○ 그 외 Hg, CN, 페놀, 유기인, PCB, 용매추출유분, 대장균군은 불검출되어 조사해역은 비교적 양호한 상태로 유지되고 있는 것으로 조사됨.

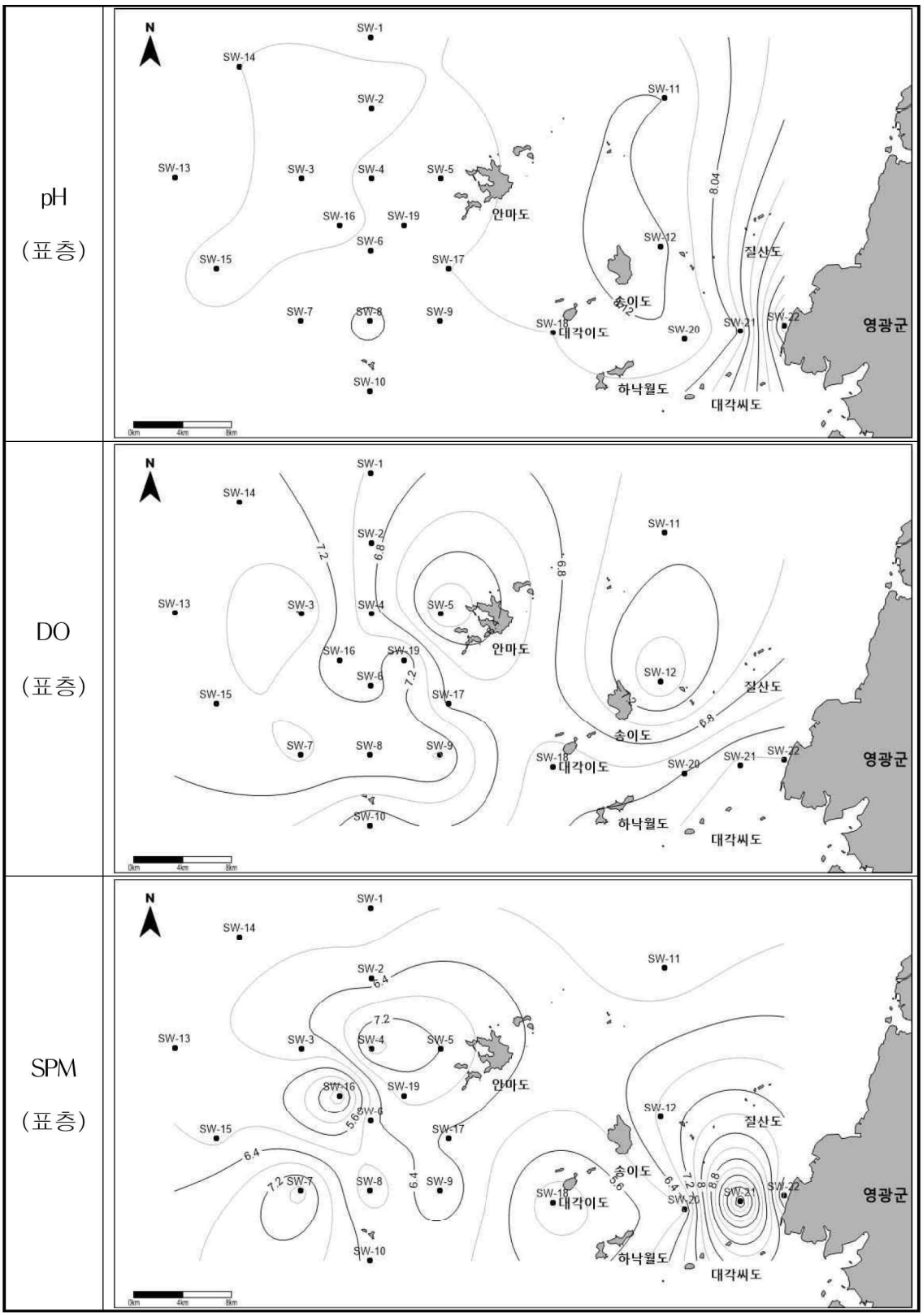
○ 해양환경관리법에 따른 해양환경기준 중에서「생태기반 해수수질기준」에 의한 수질평가 지수 산정에 있어 수질평가 항목에 해당하는 클로로필-a는 0.43 ~ 0.77㎍/L(평균 0.63㎍/L), DIN(용존무기질소)는 0.088 ~ 0.134mg/L, DIP(용존무기인)은

0.031 ~ 0.430mg/L, 저층산소포화도는 9.7 ~ 102.8%의 범위로 각각 조사됨.

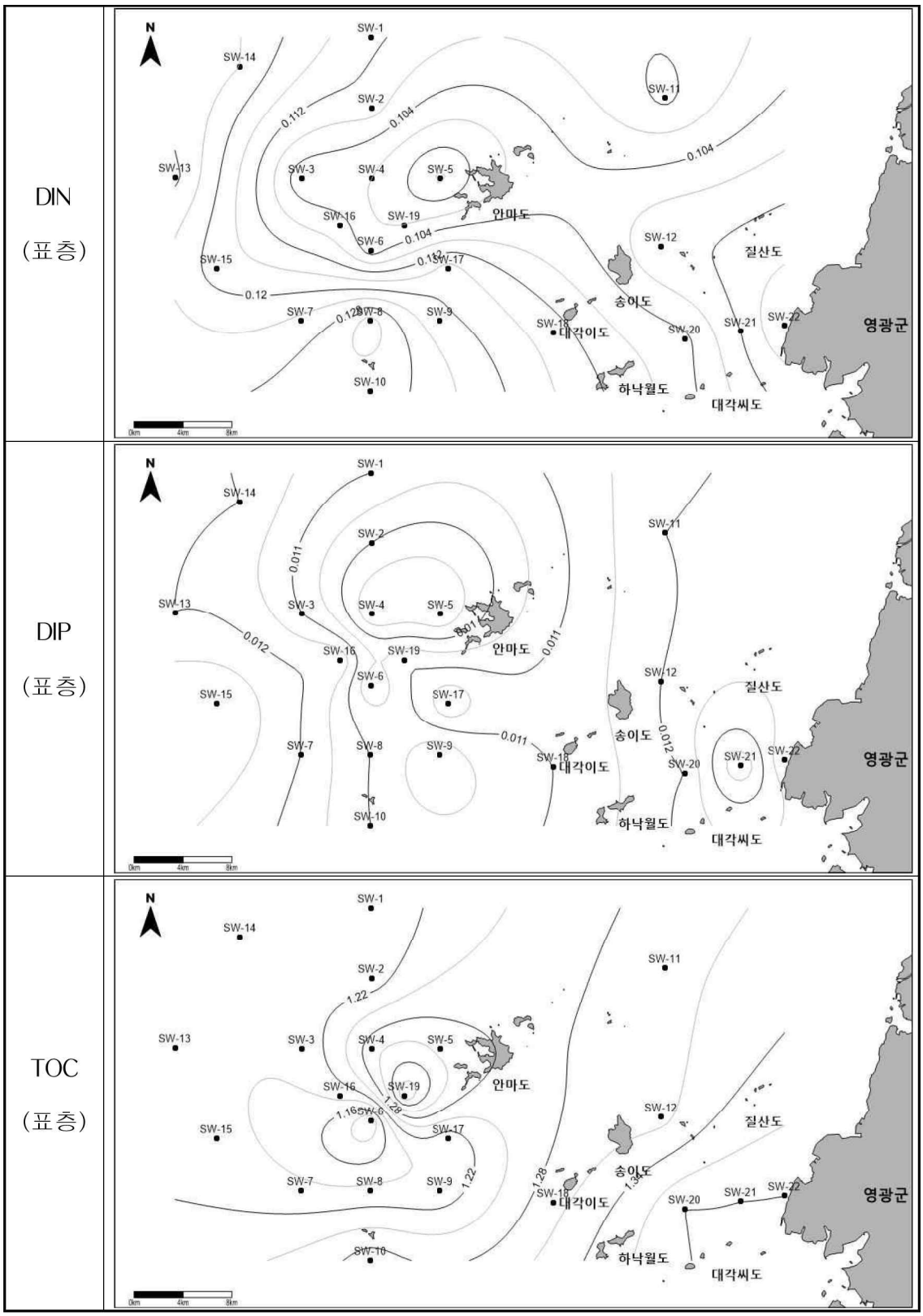
○ 조사해역은 서남해역에 해당하는 생태구로서, 수질평가지수 산정을 위해 서남해역의 기준값을 사용하였으며, 해역수질환경기준-생태기반 해수수질 기준에 의해 정점 SW-5, 12, 18, 20, 21, 22에서 수질평가지수(WQI) 29~32으로 II(좋음)등급으로 평가되었으며, 나머지 정점에서 수질평가지수(WQI) 20으로 I(매우좋음)등급으로 평가됨.



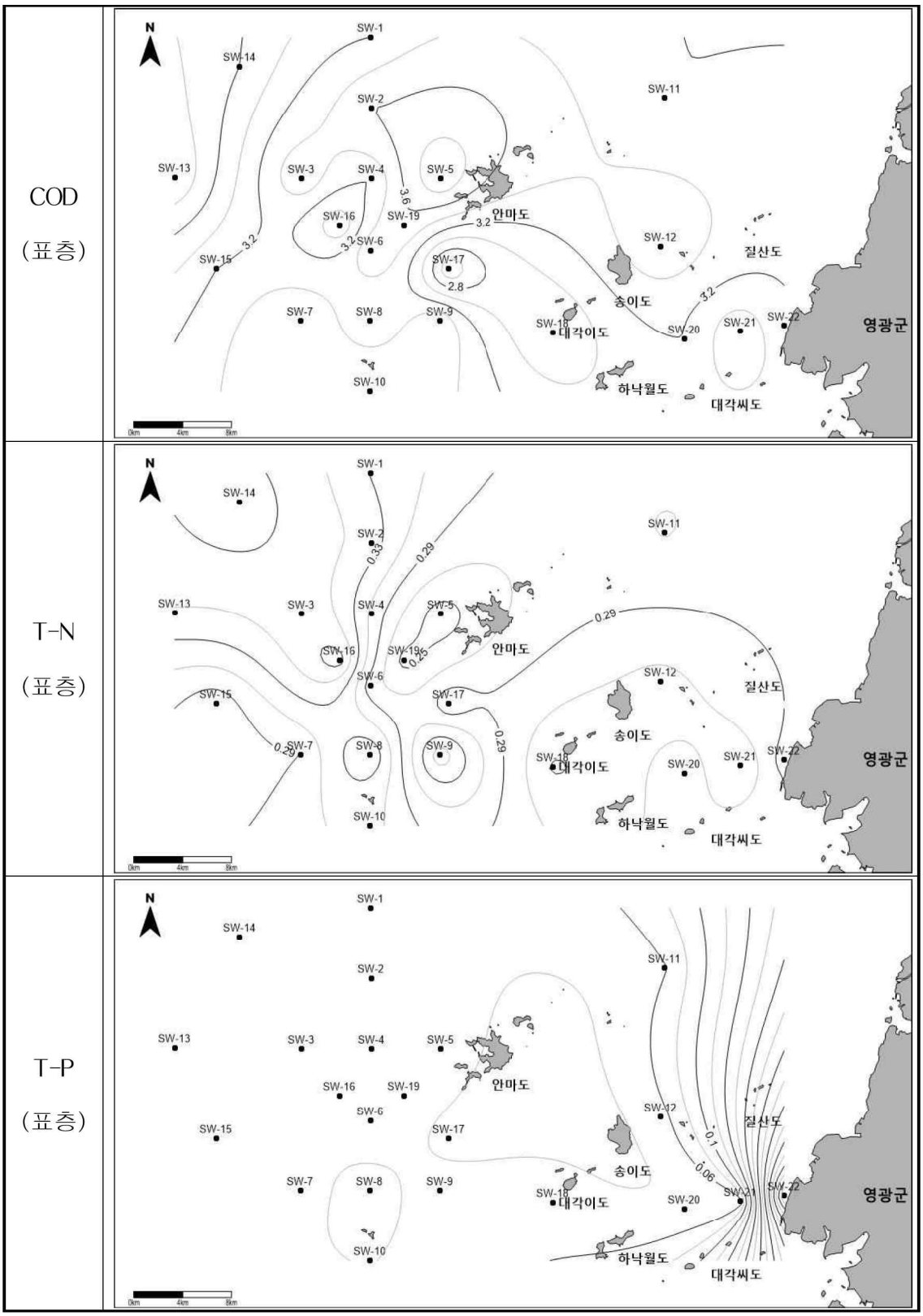

<그림 8.3.2 - 58> 해양수질 정점별 측정결과(표층) - 5차조사(1)



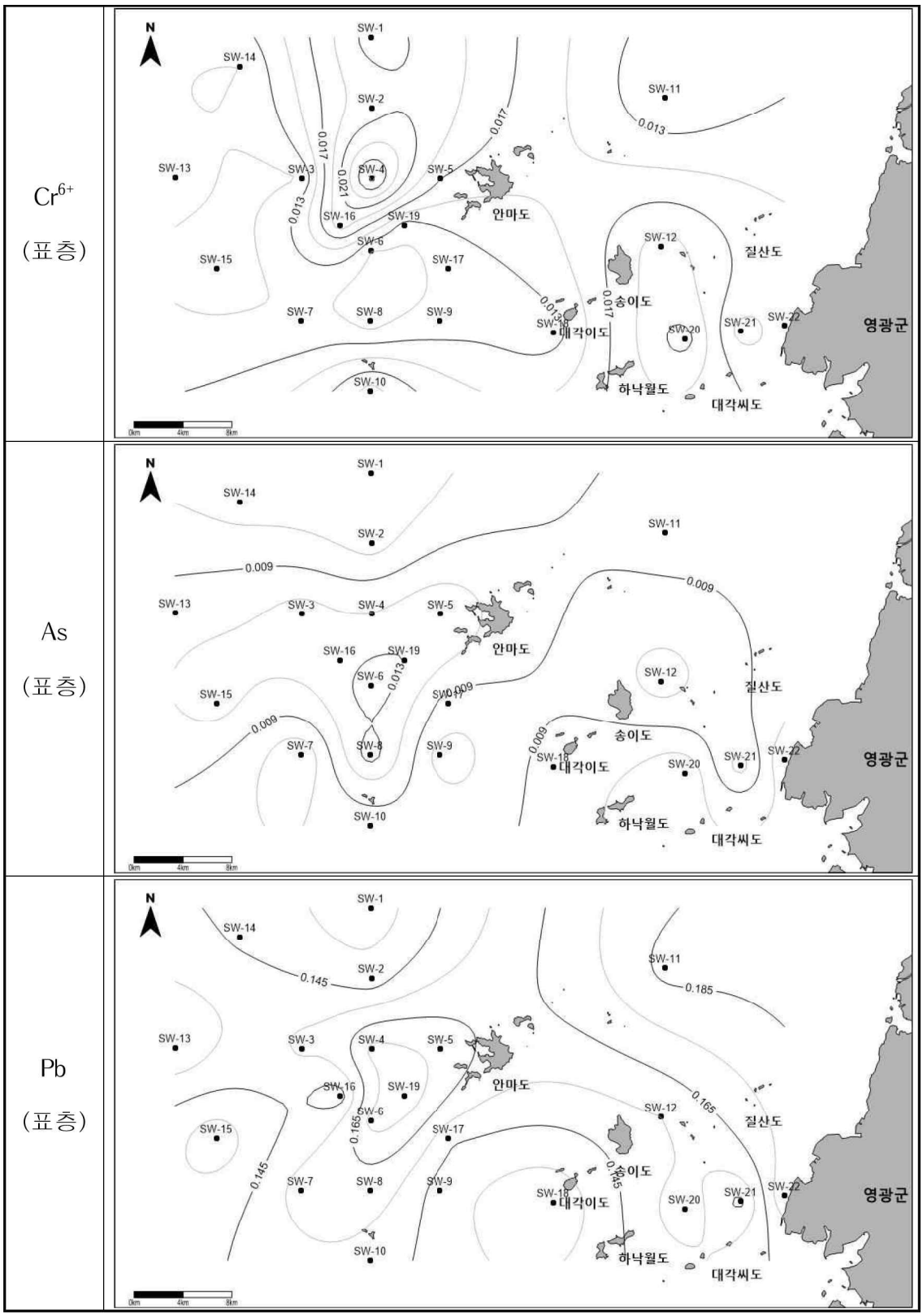

<그림 8.3.2 - 59> 해양수질 정점별 측정결과(표층) - 5차조사(2)



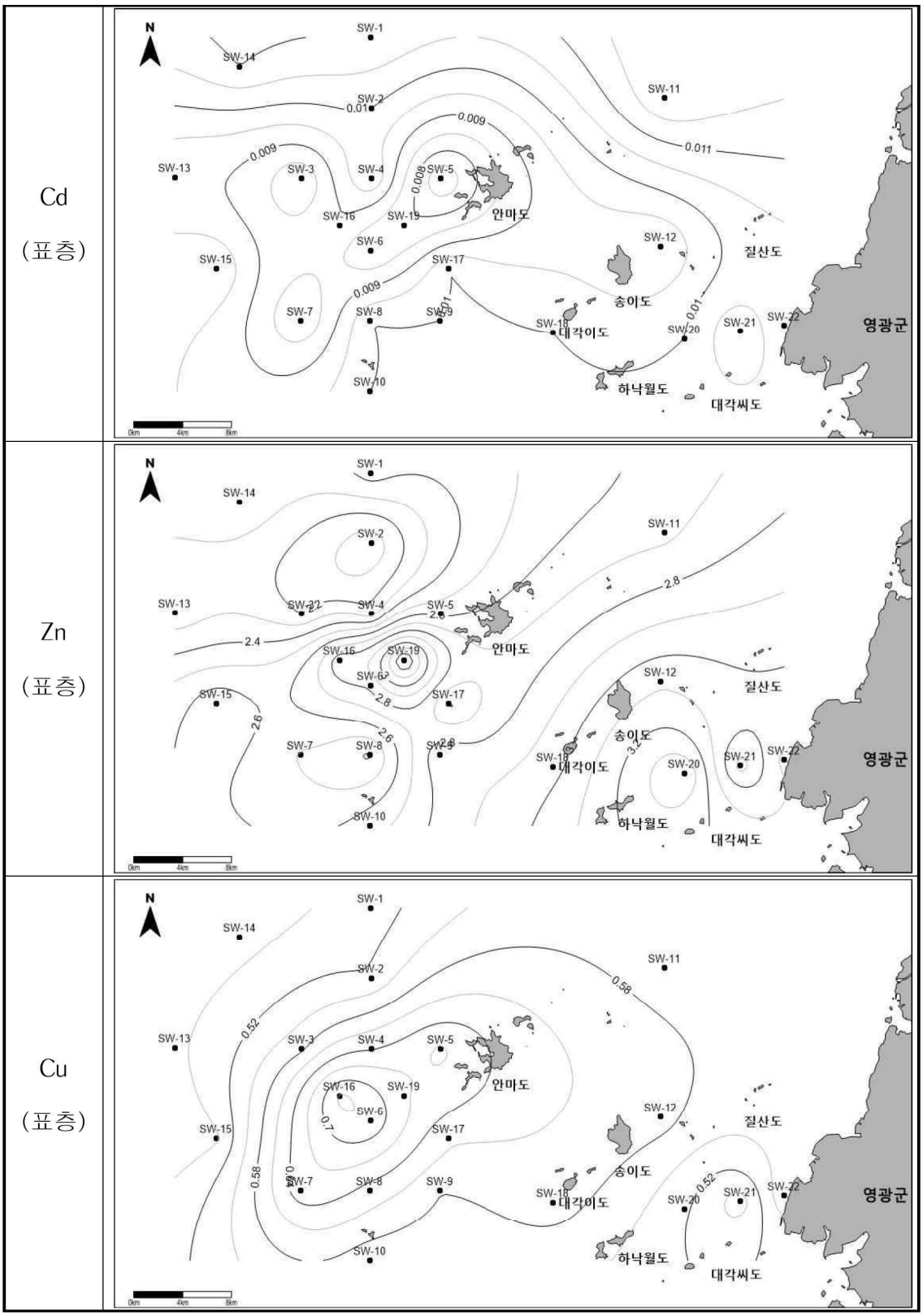

<그림 8.3.2 - 60> 해양수질 정점별 측정결과(표층) - 5차조사(3)



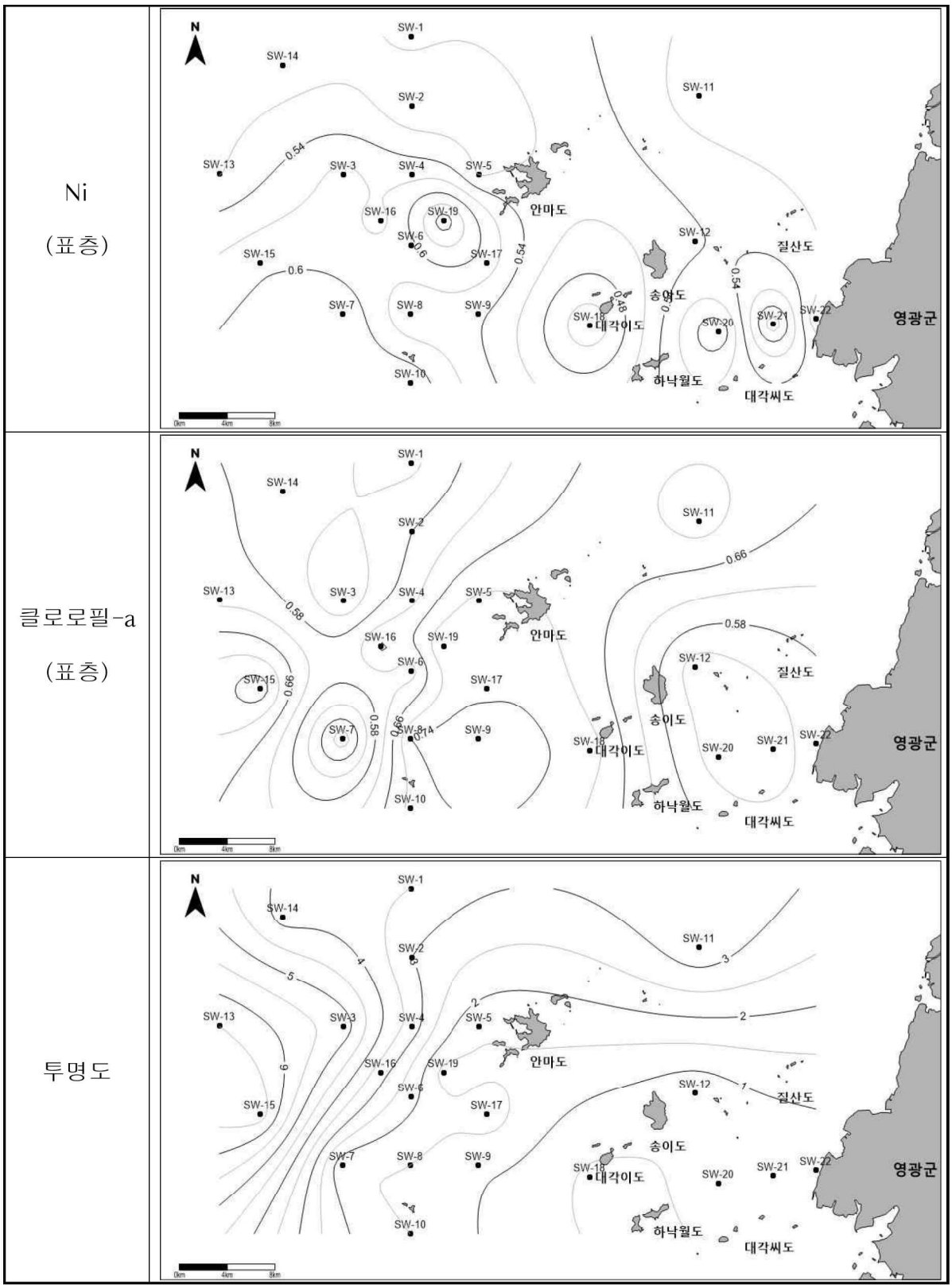

<그림 8.3.2 - 61> 해양수질 정점별 측정결과(표층) - 5차조사(4)



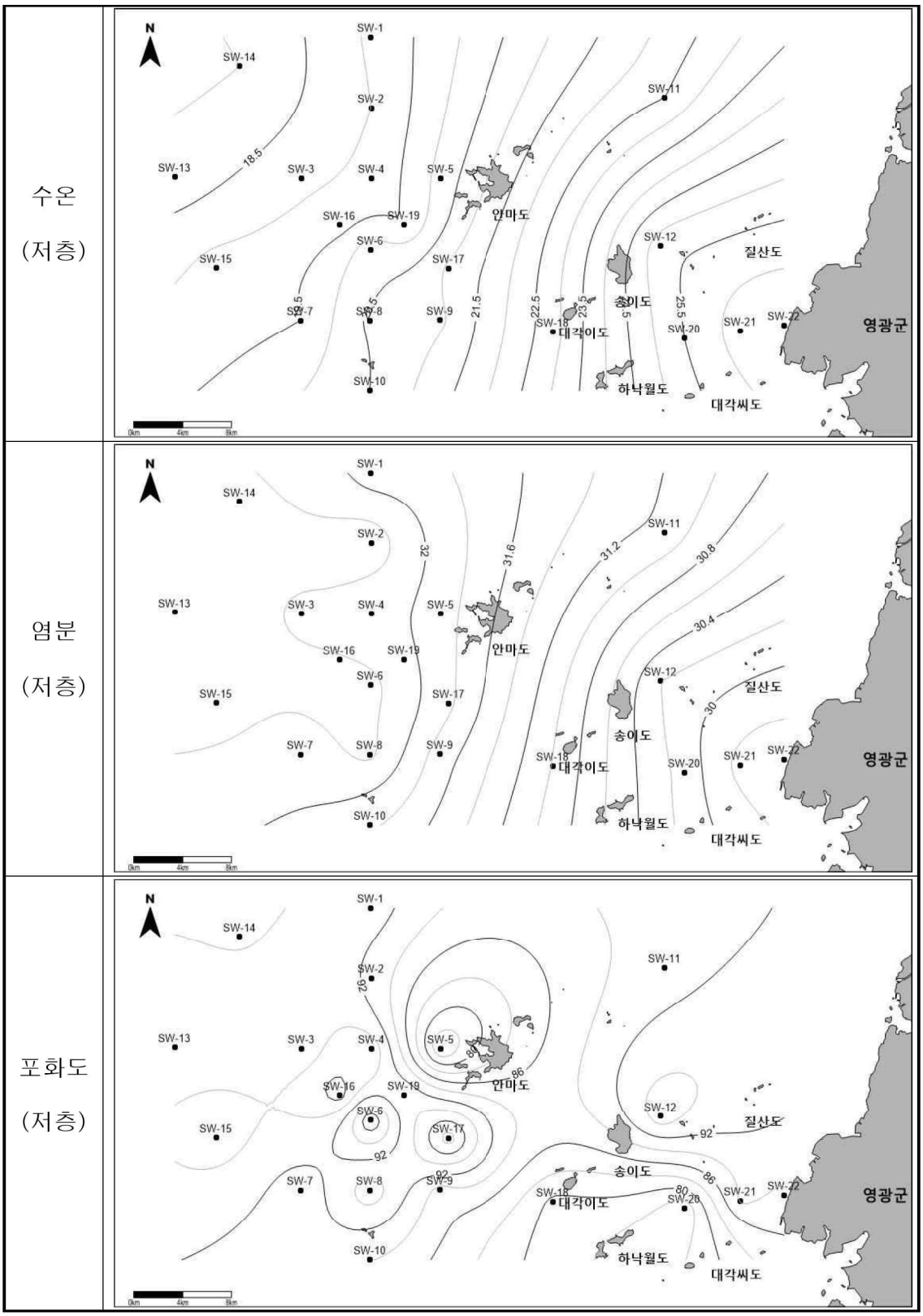

<그림 8.3.2 - 62> 해양수질 정점별 측정결과(표층) - 5차조사(5)



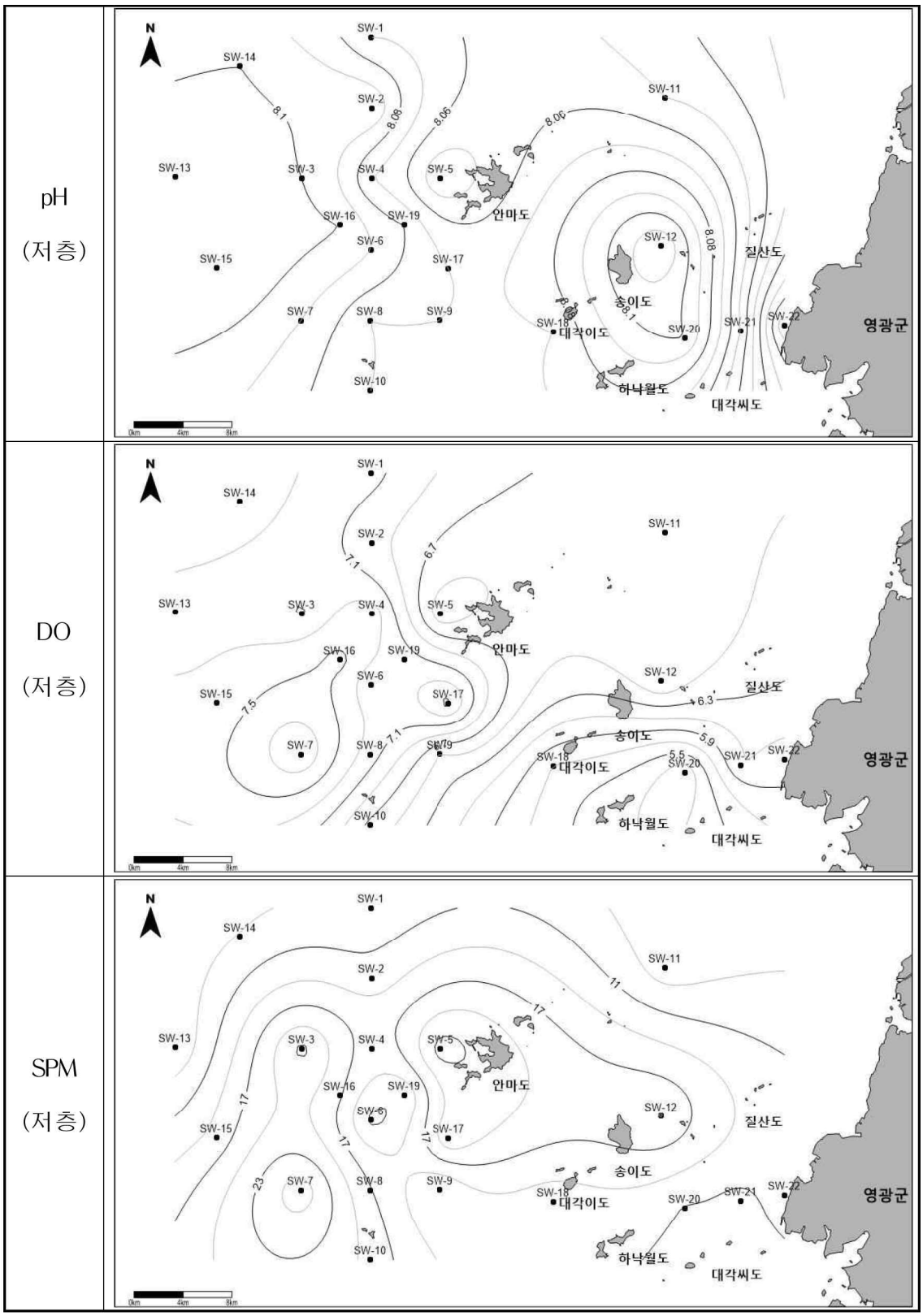

<그림 8.3.2 - 63> 해양수질 정점별 측정결과(표층) - 5차조사(6)



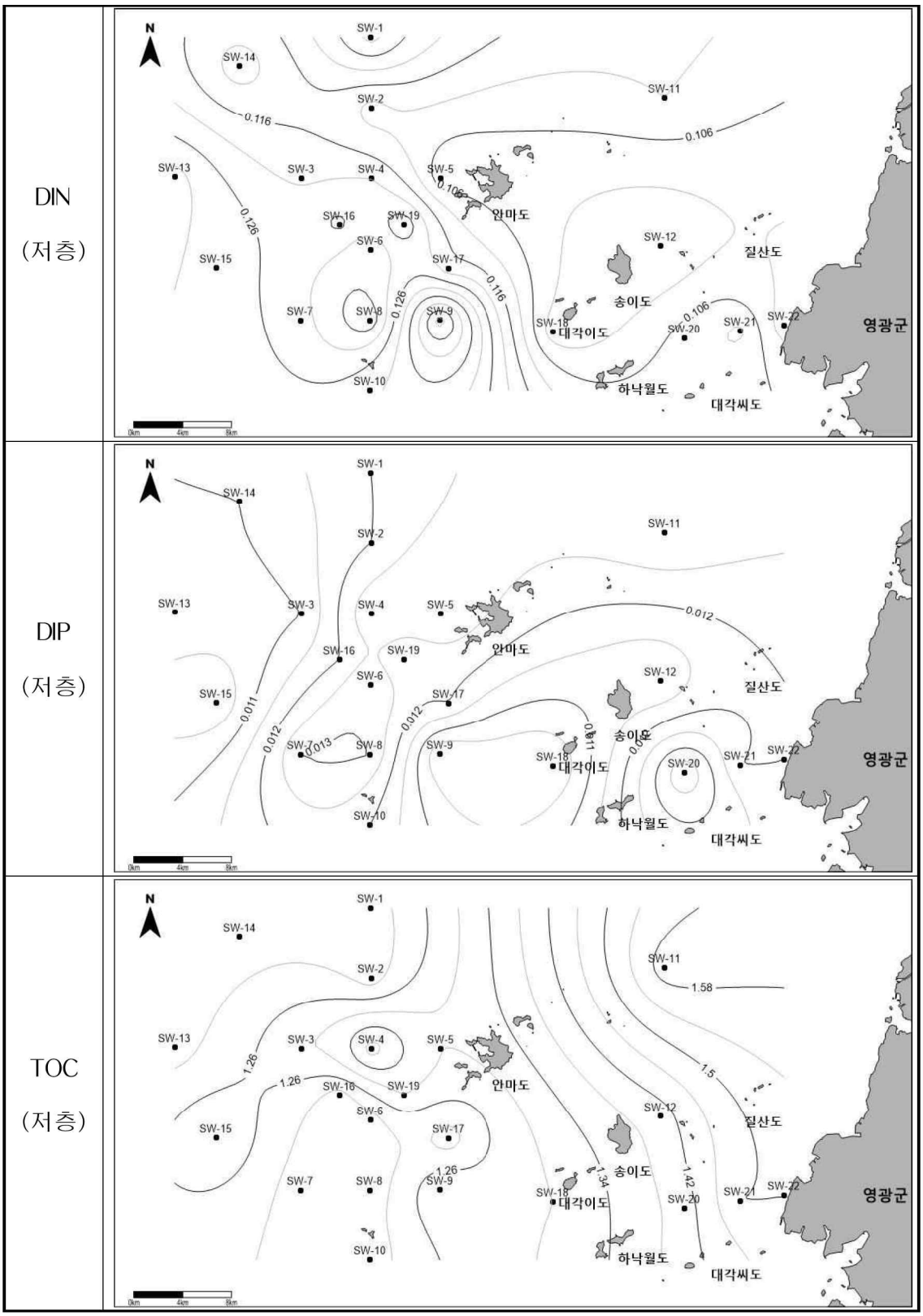

<그림 8.3.2 - 64> 해양수질 정점별 측정결과(표층) - 5차조사(7)



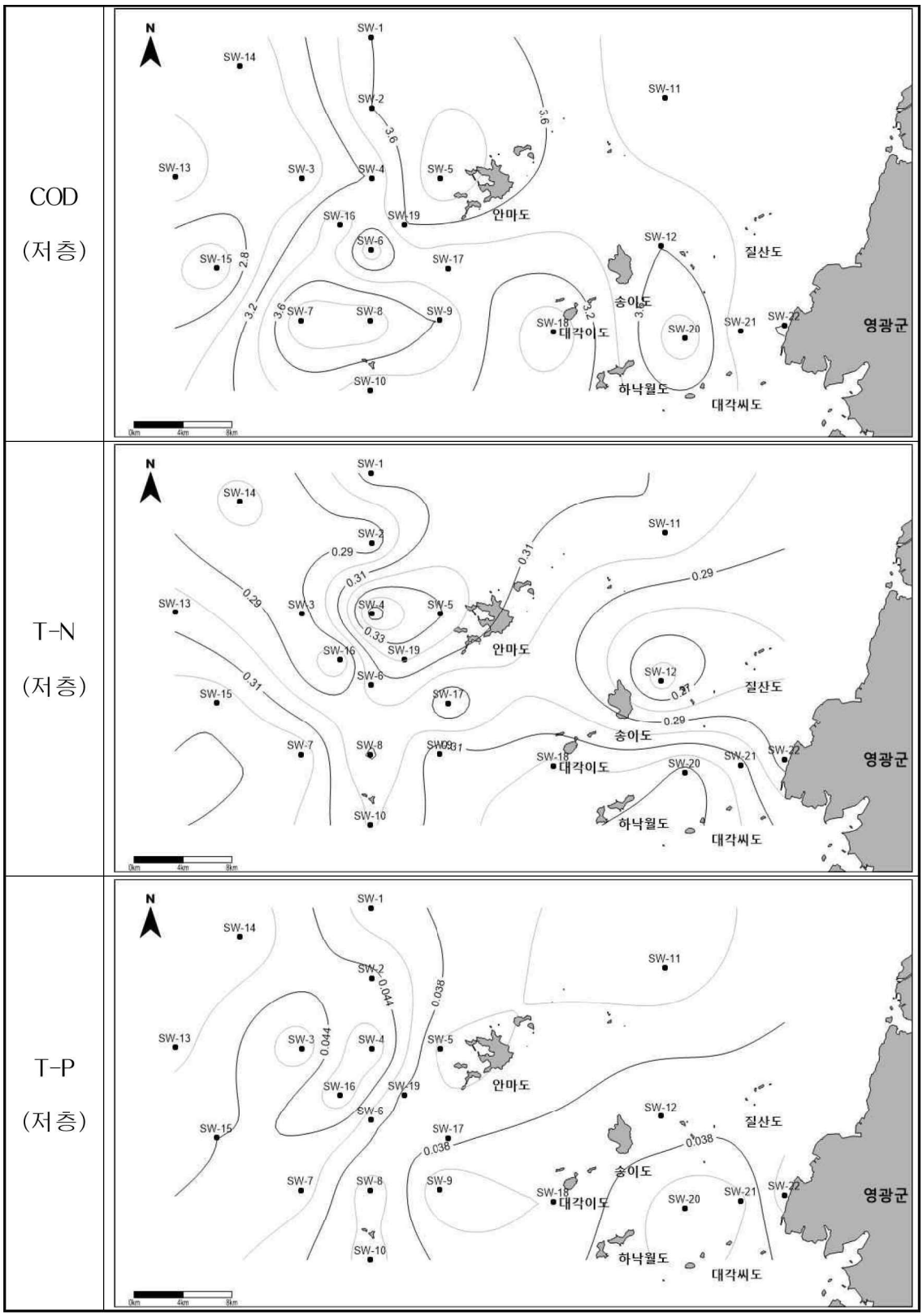

<그림 8.3.2 - 65> 해양수질 정점별 측정결과(저층) - 5차조사(1)



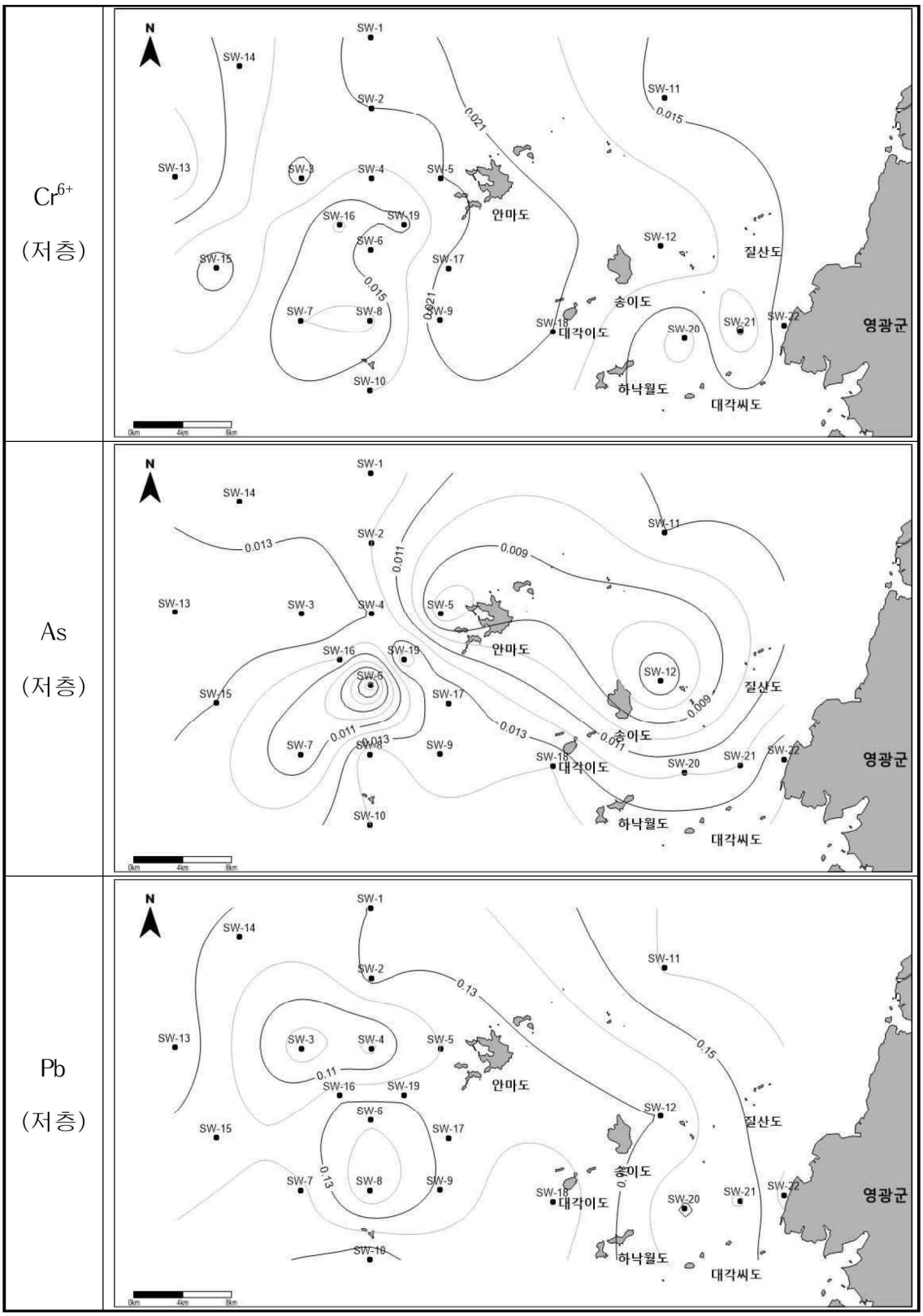

<그림 8.3.2 - 66> 해양수질 정점별 측정결과(저층) - 5차조사(2)



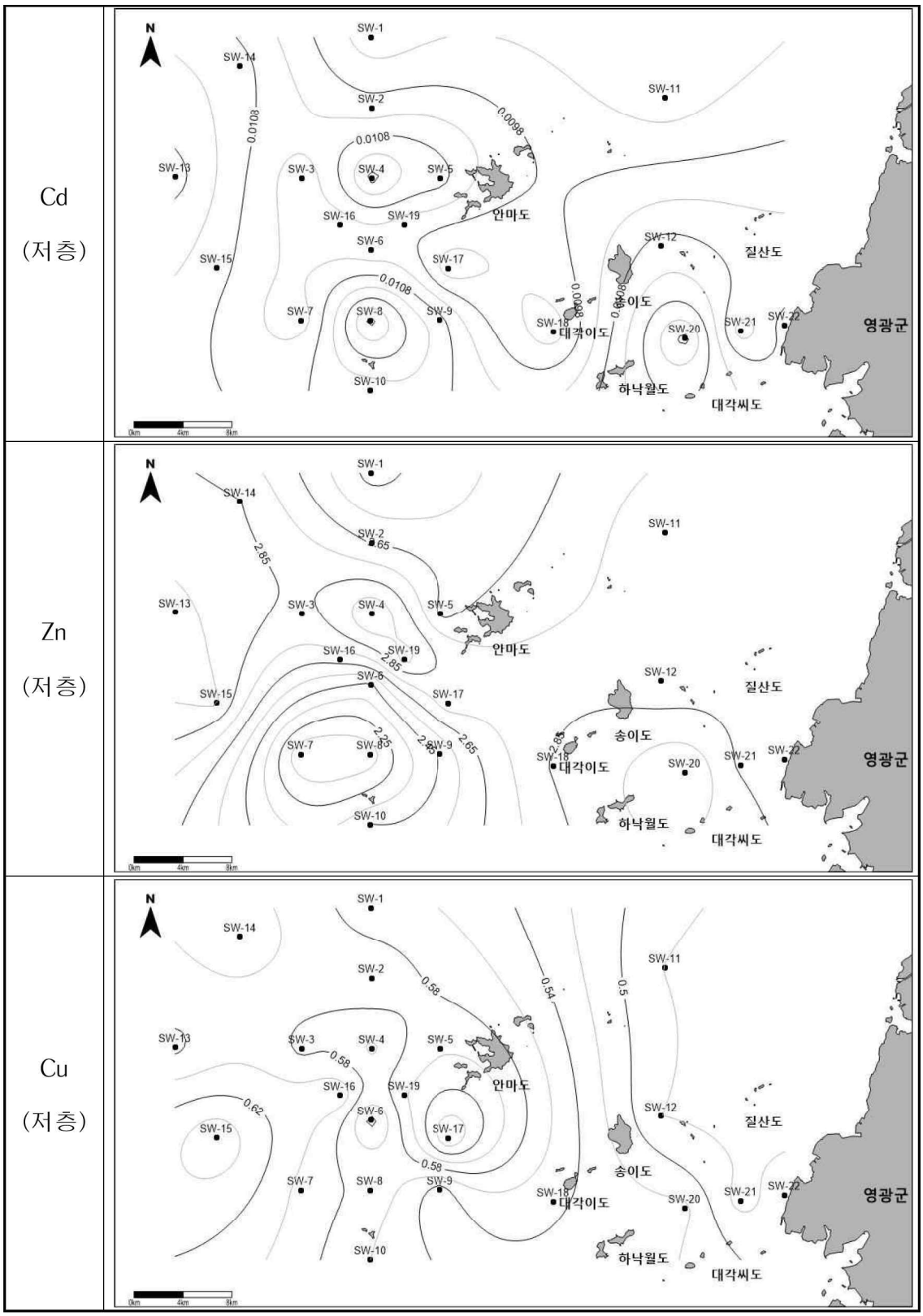

<그림 8.3.2 - 67> 해양수질 정점별 측정결과(저층) - 5차조사(3)



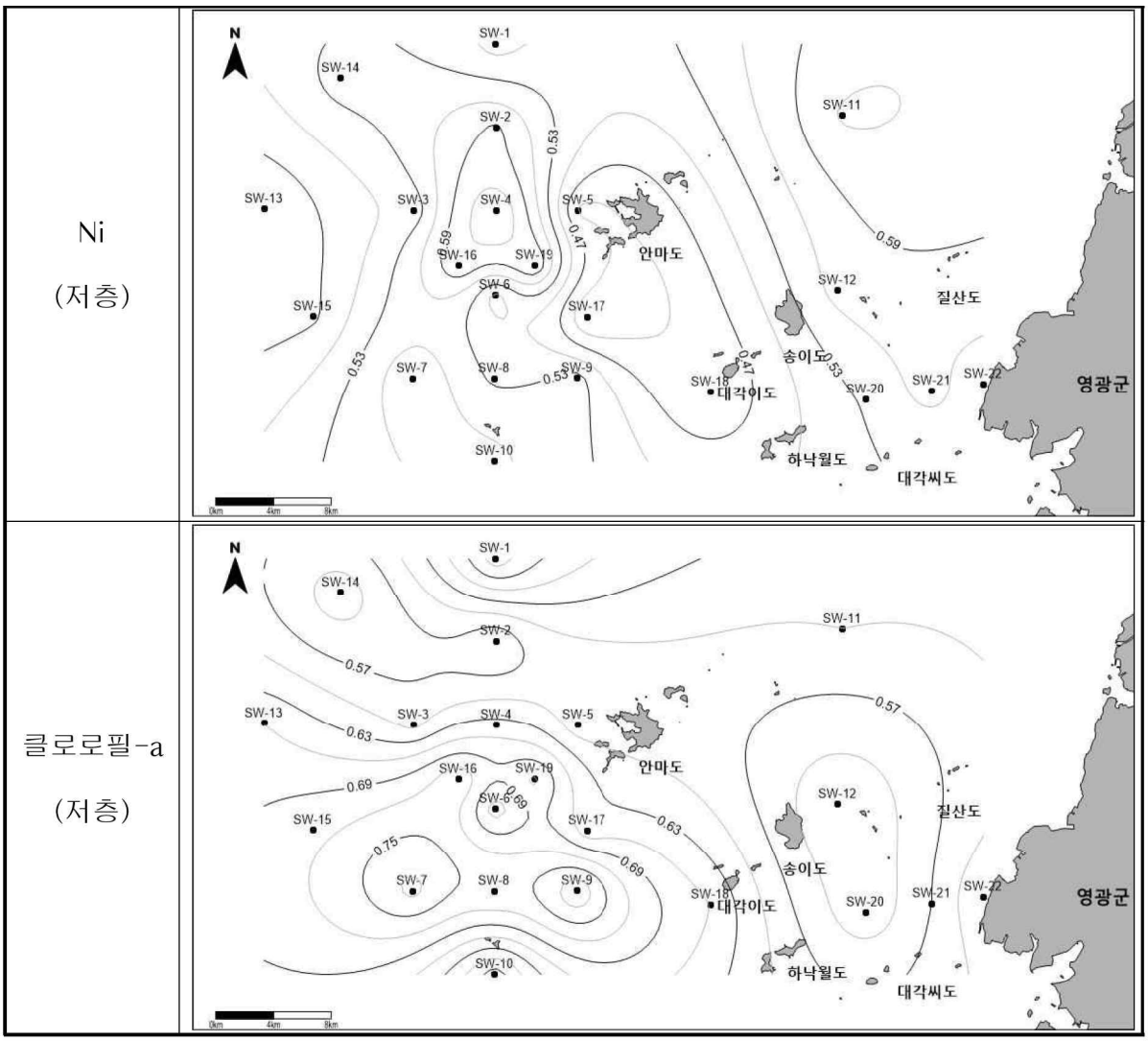

<그림 8.3.2 - 68> 해양수질 정점별 측정결과(저층) - 5차조사(4)




<그림 8.3.2 - 69> 해양수질 정점별 측정결과(저층) - 5차조사(5)




<그림 8.3.2 - 70> 해양수질 정점별 측정결과(저층) - 5차조사(6)




<그림 8.3.2 - 71> 해양수질 정점별 측정결과(저층) - 5차조사(7)

6) 6차 조사 (2020년 11월 24일 ~ 11월 25일)

○ 수온은 일사량과 일조시간의 영향을 받는 계절적 인자로서 수심에 따른 성층현상을 유발하여 연안 수괴의 혼합특성을 결정하는 주요인자로 작용함. 조사해역의 수온은 표층에서 10.9 ~ 14.8℃, 저층에서 11.2 ~ 14.5℃의 범위로 조사되었고, 투명도는 0.2 ~ 5.4m로 나타났으며, 염분은 표층에서 30.80 ~ 31.95 psu(평균 31.51 psu), 저층에서 30.86 ~ 32.08 psu(평균 31.57 psu)의 범위로 나타남.

○ 수중의 수소이온농도(pH)는 해양생물의 생육과 밀접한 관계를 가지고 있는 인자로서 수소이온농도가 해양생물의 서식과 산란에 영향을 줌. 조사해역의 수소이온농

도는 표층에서 7.51 ~ 8.37, 저층에서 7.92 ~ 8.40의 범위로 전체적으로 유사한 값으로 해역수질환경기준(6.5 ~ 8.5)을 만족하는 것으로 조사됨.

○ 용존산소(DO)는 해양생물의 산란과 성장에 있어 중요한 제한인자로 작용하고, 수괴의 이동이나 혼합과정을 파악하는 중요한 인자임. 조사해역의 DO는 표층에서 6.52 ~ 7.94mg/L(평균 7.28mg/L), 저층에서 6.31 ~ 7.93mg/L(평균 7.40mg/L)의 범위로 나타남.

○ 부유물질(SPM)은 육상기원의 유기·무기물의 유입이나 해역의 물리적 특성에 의한 저층 퇴적물의 재부유에 의해 영향을 받는 인자로서 탁도를 증가시킴. 조사해역의 SPM 농도는 표층에서 2.30 ~ 28.30mg/L(평균 5.30mg/L), 저층에서 2.30 ~ 24.10 mg/L(평균 6.35mg/L)의 빔위로 나타남.

○ 화학적산소요구량(COD)은 해역의 유기물량을 간접적으로 나타내는 유기오염지표로 이용되어지는 인자로 조사해역에서는 표층에서 2.4 ~ 4.0mg/L(평균 3.38mg/L), 저층에서 1.10 ~ 4.0mg/L(평균 2.26mg/L)의 범위로 나타남.

○ 영양염류 중 총질소(T-N)는 식물성플랑크돈의 성장에 필요한 영양원으로 과다하게 존재할 경우 부영양화 해역이 되어 일사량, 해역정체 등에 의해 적조 발생의 원인으로 작용할 수가 있음. 조사해역의 총질소 농도는 표층에서 0.088 ~ 0.176mg/L(평균 0.114mg/L), 저층에서 0.083 ~ 0.172mg/L(평균 0.106mg/L)의 범위로 조사됨.

○ 총인(T-P)는 총질소(T-N)와 마찬가지로 식물성플랑크톤의 성장에 필요한 영양원으로 존재하며 육상기원 영양염으로 저층 퇴적물의 교란이나 재부유에 의한 용출에 기인하기도 하는데 조사해역의 총인 농도는 표층에서 0.010 ~ 0.017mg/L(평균 0.12mg/L), 저층에서 0.009 ~ 0.019mg/L(평균 0.012mg/L)의 범위로 조사됨.

○ 중금속은 수소이온농도가 낮을 때 용출되어 수중생물에 섭취되어 먹이연쇄를 통하여 생물농축을 통한 각종 질병이나 암을 유발시키는 물질로서 저농도에서도 생물에 악영향을 미칠 수 있음.

○ 6가크롬($Cr^{6+}$)은 표층에서 0.005 ~ 0.043㎍/L(평균 0.022㎍/L), 저층에서 0.009 ~ 0.030㎍/L(평균 0.019㎍/L)의 범위로 나타나 해역수질 환경기준 (사람의 건강보호 50㎍/L, 해양생태계 보호 단기기준 200㎍/L)보다 낮은 농도로 전 지점에서 환경기준을 만족하였고, 비소(As)는 표층에서 0.06 ~ 0.010㎍/L(평균 0.008㎍/L), 저층에서 0.005 ~ 0.010㎍/L(평균 0.008㎍/L)의 범위로 환경기준(사람의 건강보호 50㎍/L, 해양생태계 보호 단기기준 9.4㎍/L) 이하로 조사됨.

○ 카드뮴(Cd)은 표층에서 0.008 ~ 0.038㎍/L(평균 0.023㎍/L), 저층에서 0.008 ~ 0.038㎍/L(평균 0.021㎍/L)의 범위로 전 정점에서 해역수질환경기준(사람의 건강보호 10㎍/L, 해양생태계 보호 단기기준 19㎍/L)을 만족하였고, 납(Pb)은 표층에서 0.106 ~ 0.271㎍/L(평균 0.185㎍/L), 저층에서 0.050 ~ 0.272㎍/L(평균 0.153㎍/L)의 범위로 환경기준(사람의 건강보호 50㎍/L, 해양생태계 보호 단기기준 7.6㎍/L) 이하로 조사됨.

○ 아연(Zn)은 표층에서 2.637 ~ 4.849㎍/L(평균 3.882㎍/L), 저층에서 2.796 ~ 5.306㎍/L(펑균 4.049㎍/L)의 범위로 전 지점에서 해억수질환경기준(사람의 건강보호 100㎍/L, 해양생태계 보호 단기기준 34㎍/L)을 크게 하회하는 농도를 나타내었고, 구리(Cu)는 표층에서 0.402 ~ 0.612㎍/L(평균 0.498㎍/L), 저층에서 0.400 ~ 0.636㎍/L(평균 0.509㎍/L)의 범위로 해역수질환경기준(사람의 건강보호 20㎍/L) 보다 낮은 농도로 전 지점에서 환경기준을 만족함.

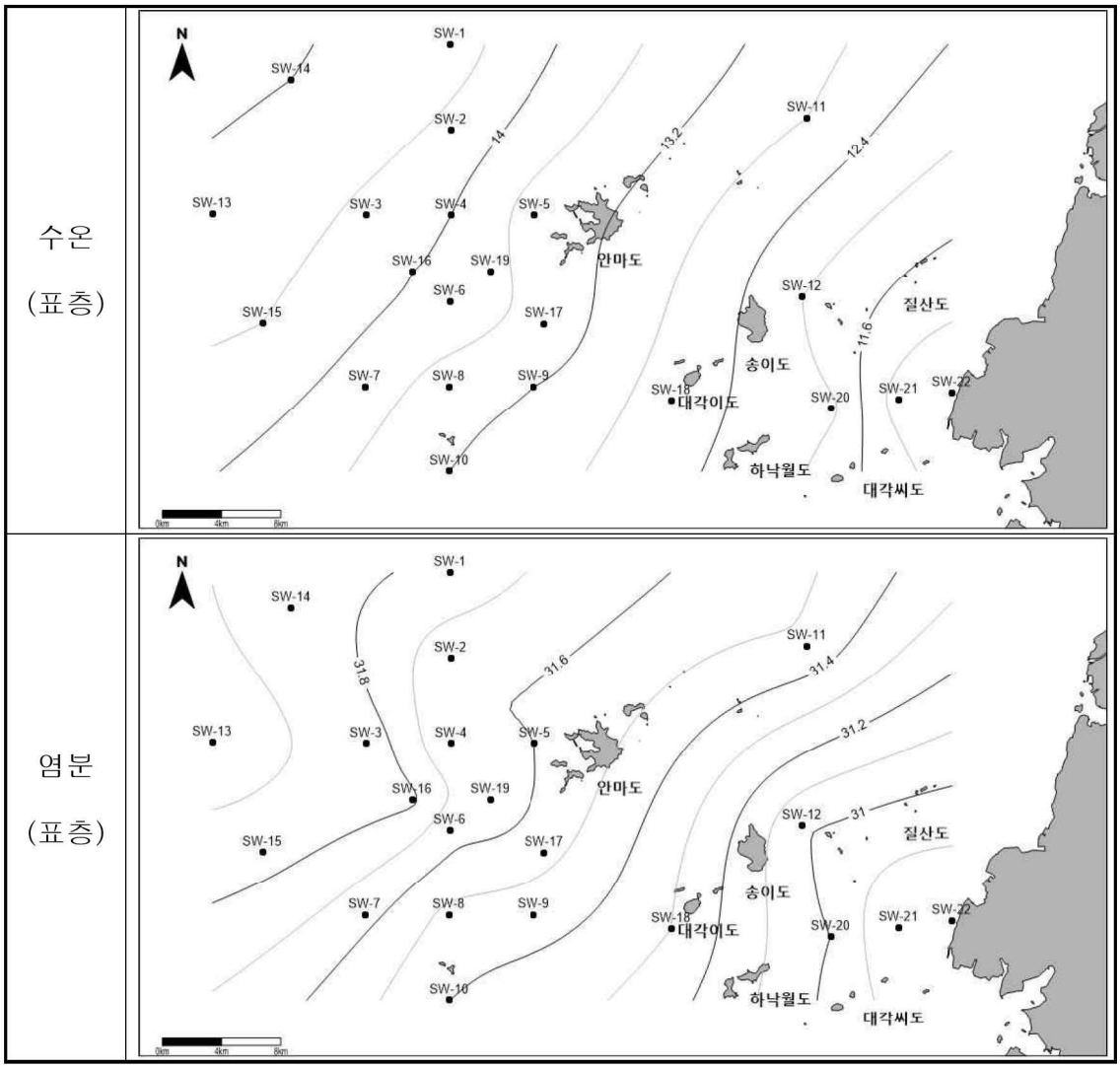
○ 니켈(Ni)은 표층에서 0.318 ~ 0.617㎍/L(평균 0.485㎍/L), 저층에서 0.408 ~ 0.608㎍/L(평균 0.474㎍/L)의 범위로 나타나 해역수질 환경기준 (해양생태계 보호 단기기준 11.0㎍/L)보다 낮은 농도로 전 지점에서 환경기준을 만족하는 것으로 나타남.

○ 그 외 Hg, CN, 페놀, 유기인, PCB, 용매추출유분, 대장균군은 불검출되어 조사해역은 비교적 양호한 상태로 유지되고 있는 것으로 조사됨.

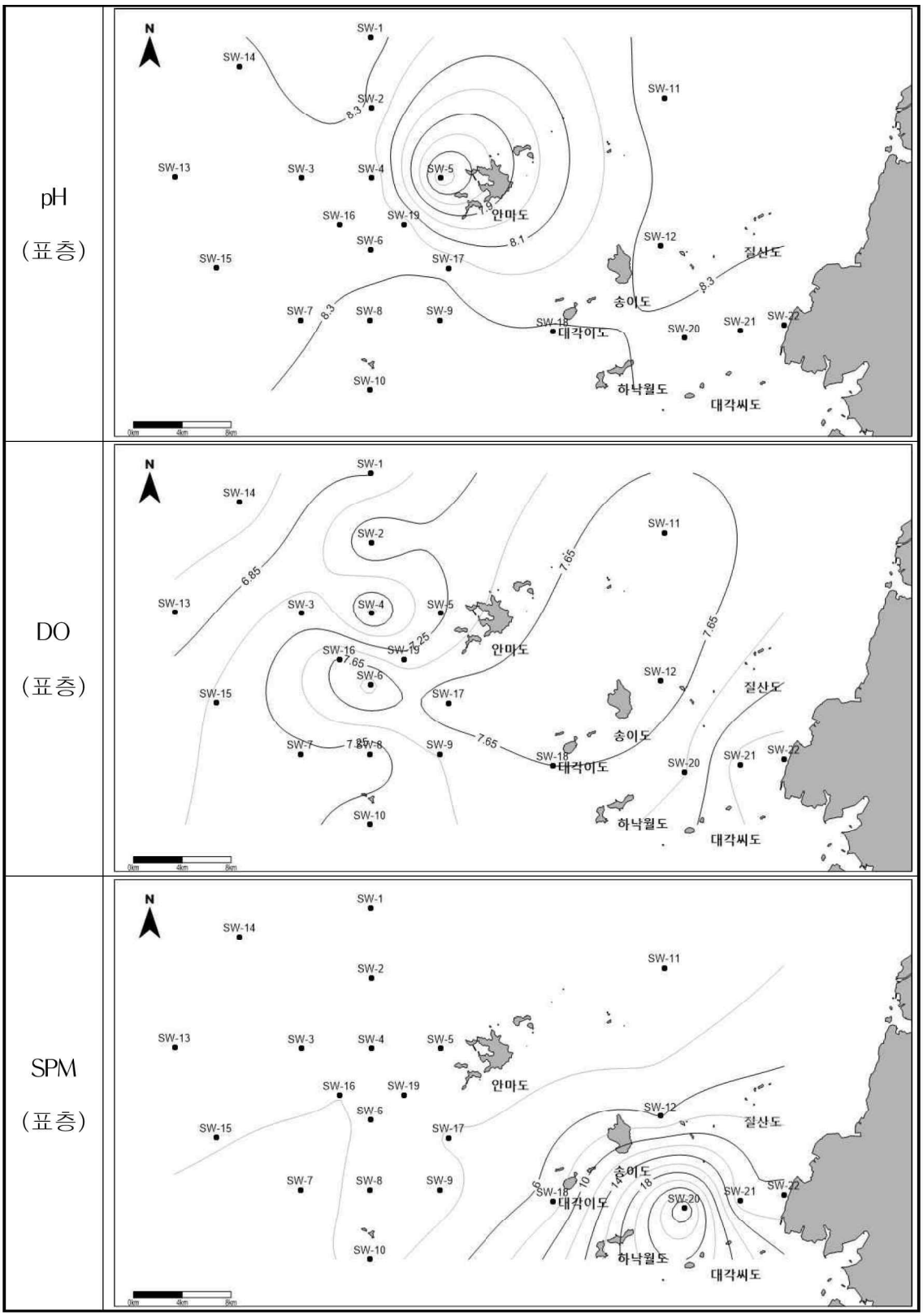
○ 해양환경관리법에 따른 해양환경기준 중에서「생태기반 해수수질기준」에 의한 수질평가 지수 산정에 있어 수질평가 항목에 해당하는 클로로필-a는 0.54 ~ 0.90㎍

/L(평균 0.71㎍/L), DIN(용존무기질소)는 0.056 ~ 0.148mg/L, DIP(용존무기인)은 0.004 ~ 0.021mg/L, 저층산소포화도는 75.3 ~ 92.1%의 범위로 각각 조사됨.

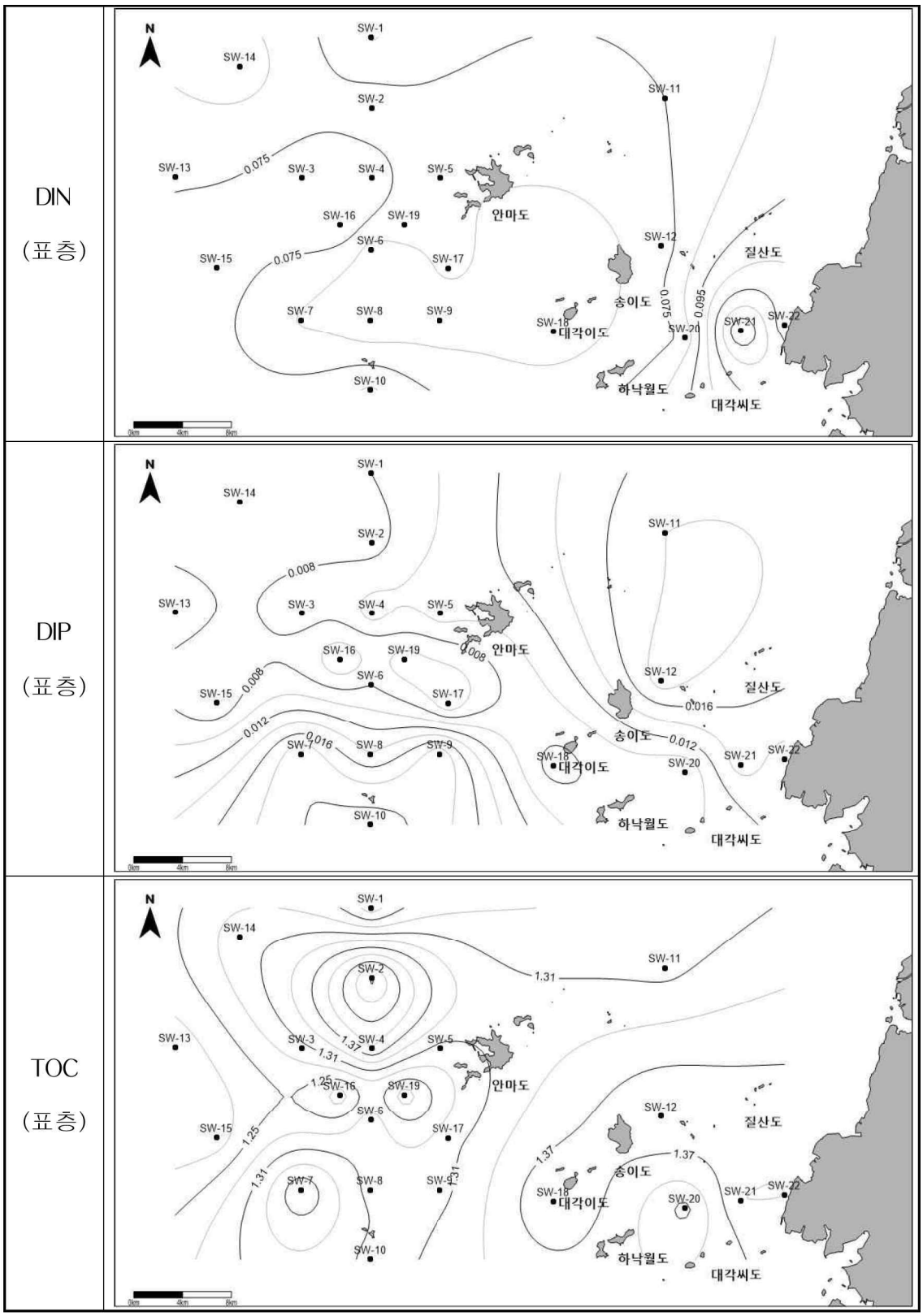
○ 조사해역은 서남해역에 해당하는 생태구로서, 수질평가지수 산정을 위해 서남해역의 기준값을 사용하였으며, 해역수질환경기준-생태기반 해수수질 기준에 의해 정점 SW-5, 6에서 수질평가지수(WQI) 20으로 I(매우좋음)등급으로 평가되었으며, SW-14, 20, 21, 22정점에서 수질평가지수(WQI) 40~42로 III(보통)등급으로 평가되었으며, 그 외 나머지 정점에서 수질평가지수(WQI) 30으로 II(좋음)으로 평가됨.



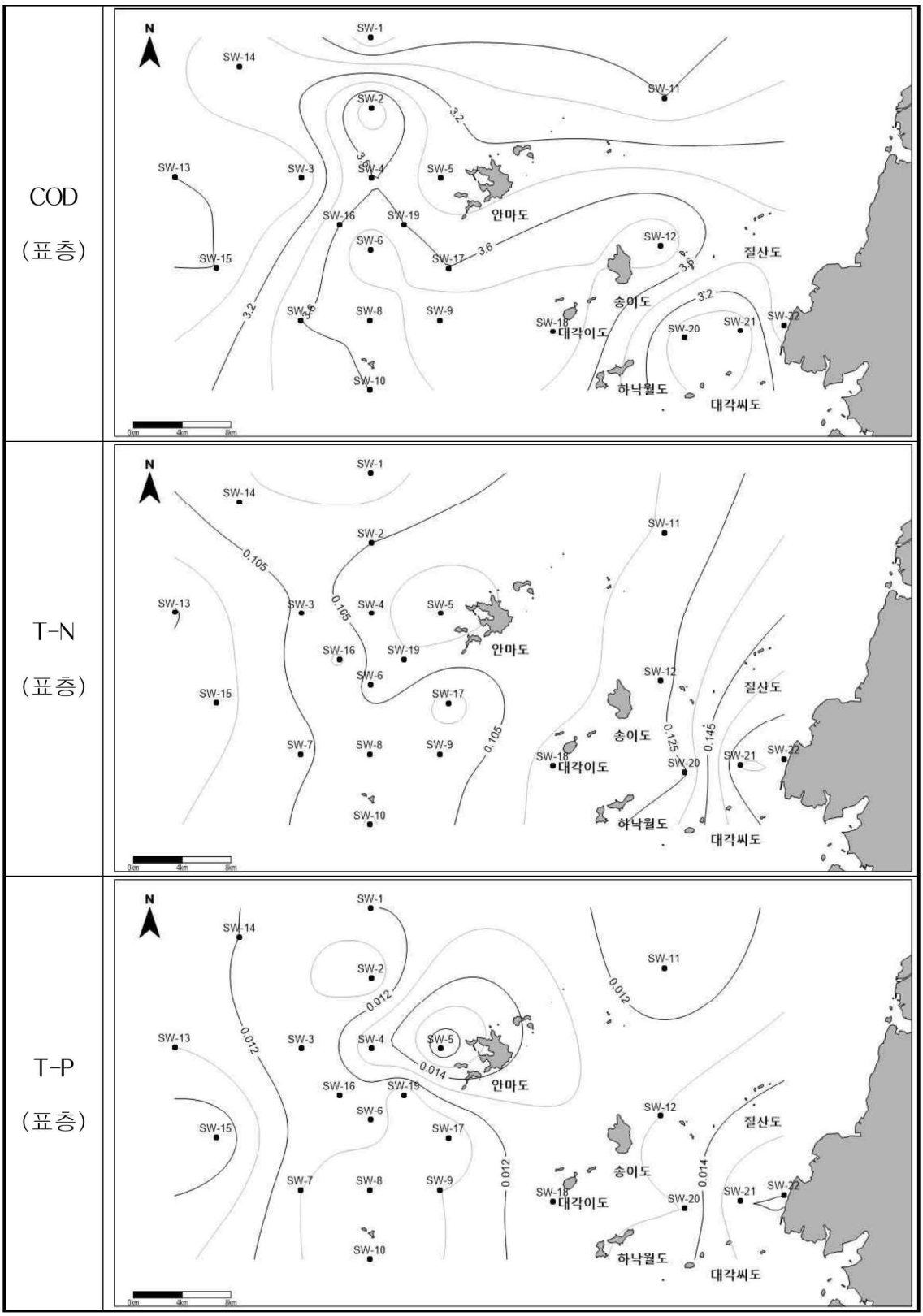

<그림 8.3.2 - 72> 해양수질 정점별 측정결과(표층) - 6차조사(1)



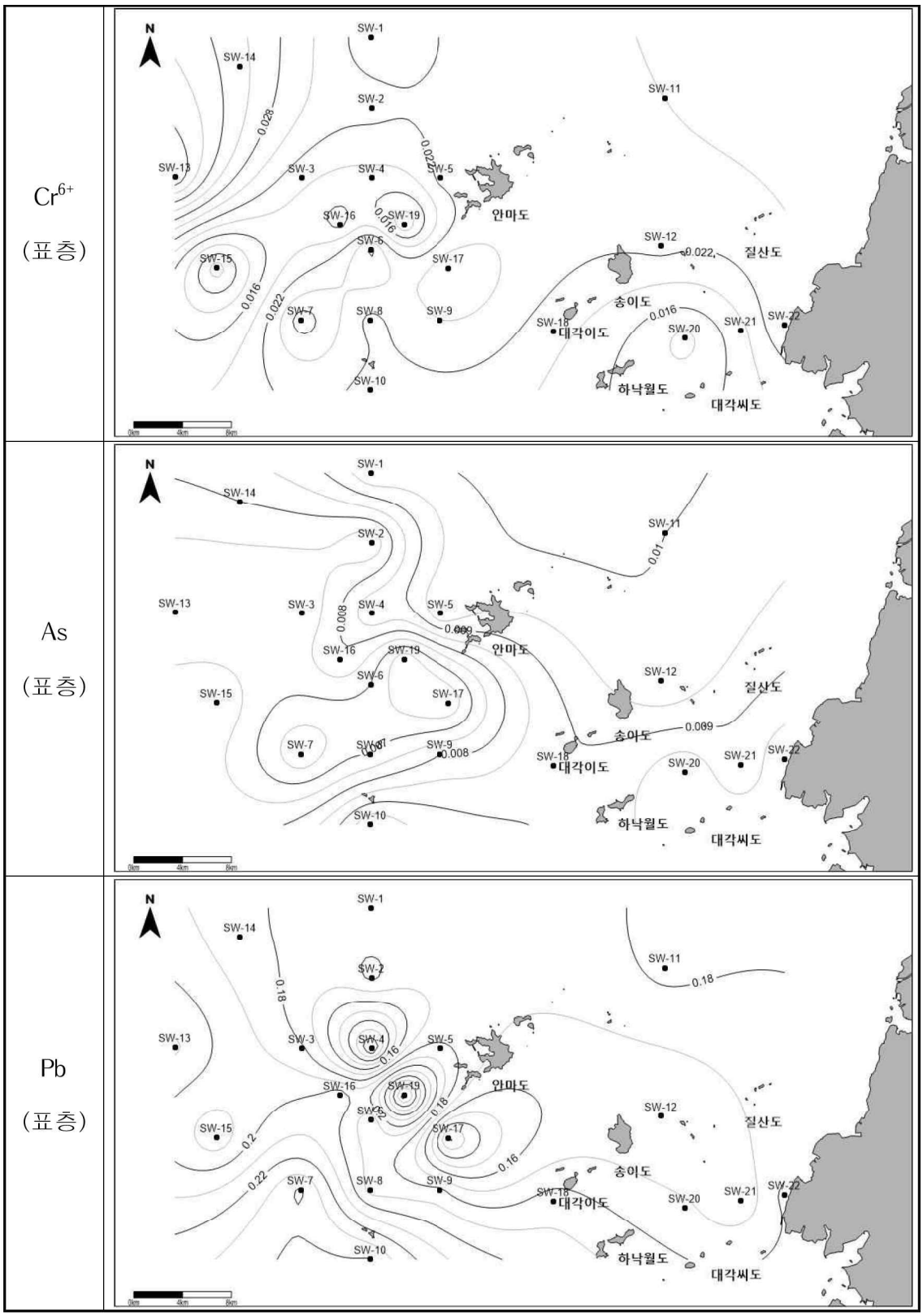

<그림 8.3.2 - 73> 해양수질 정점별 측정결과(표층) - 6차조사(2)



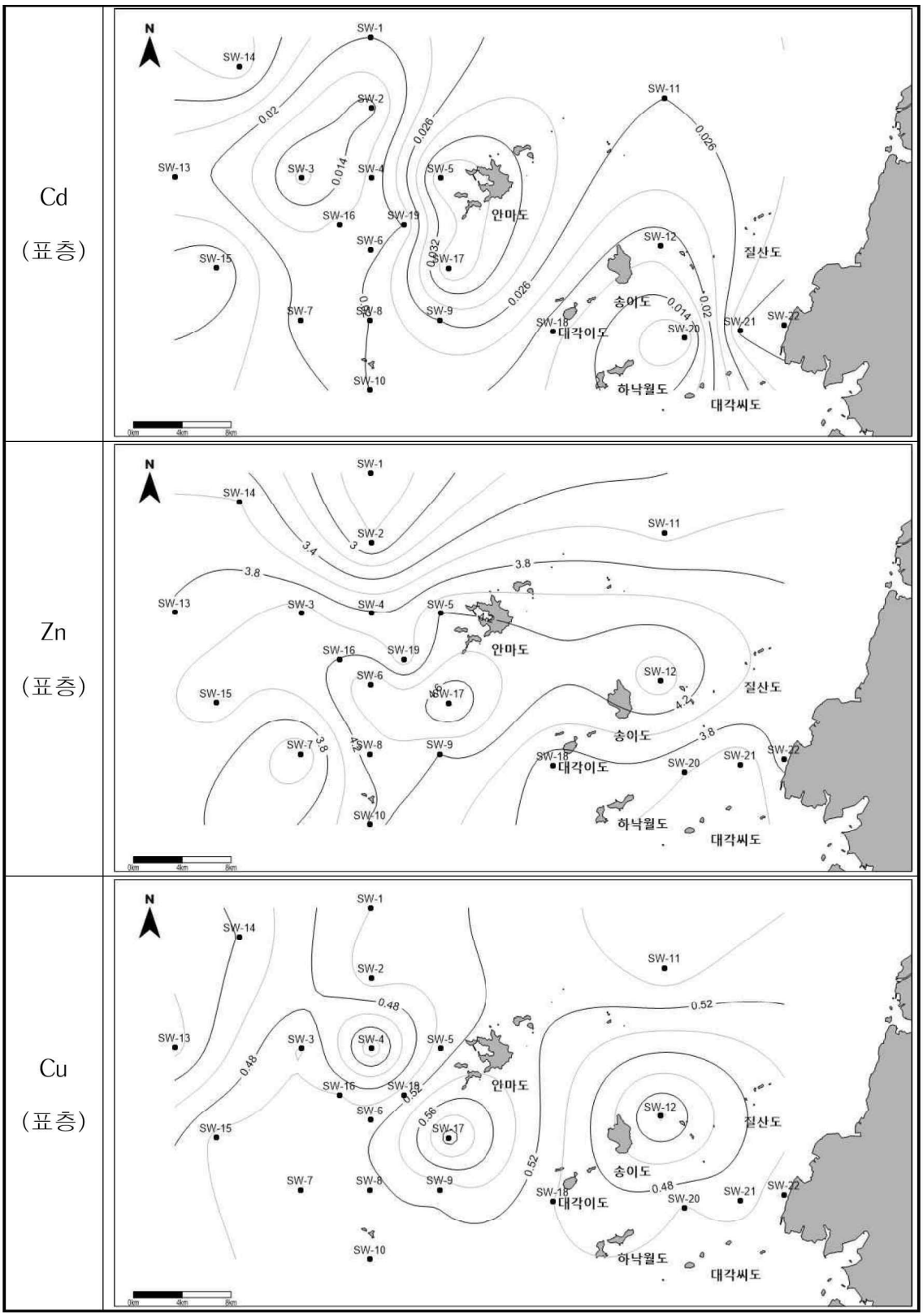

<그림 8.3.2 - 74> 해양수질 정점별 측정결과(표층) - 6차조사(3)



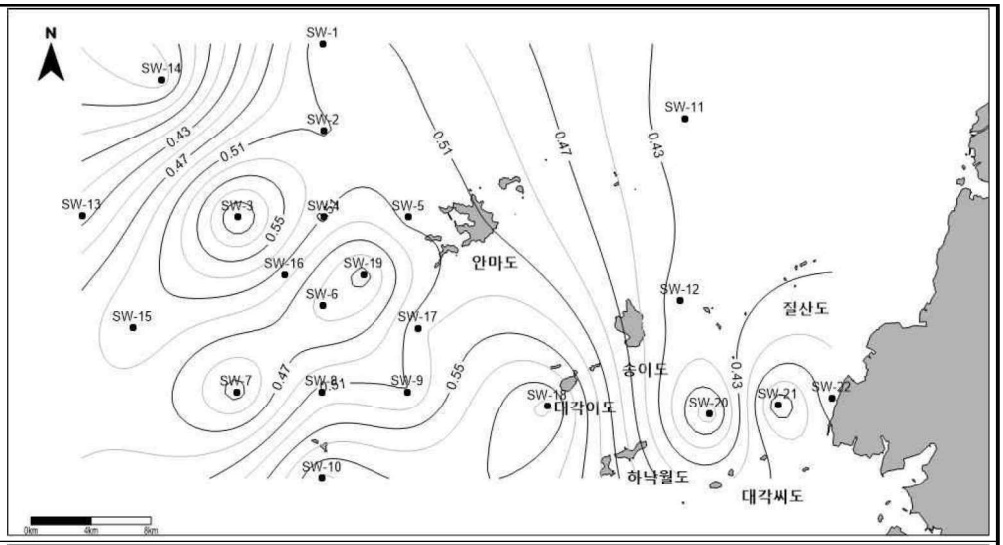
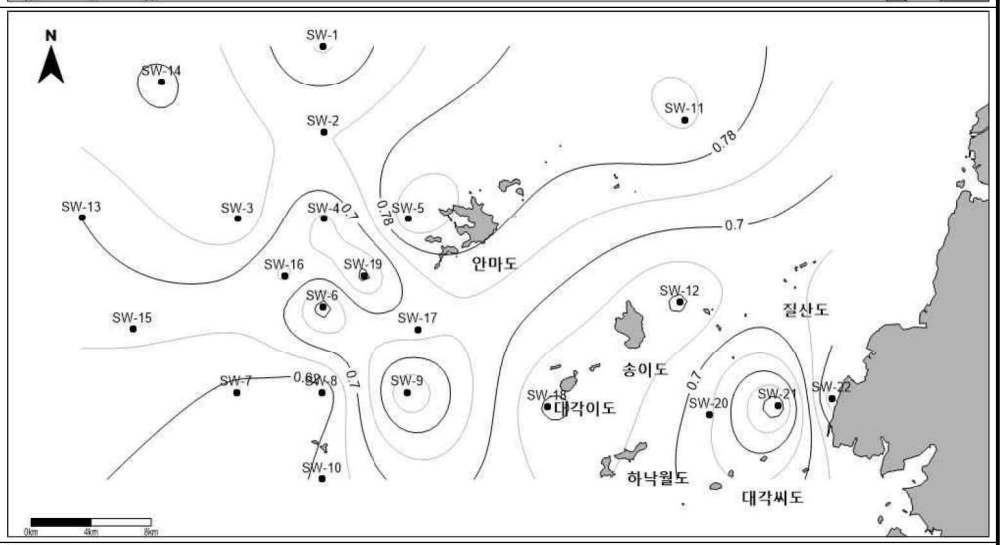
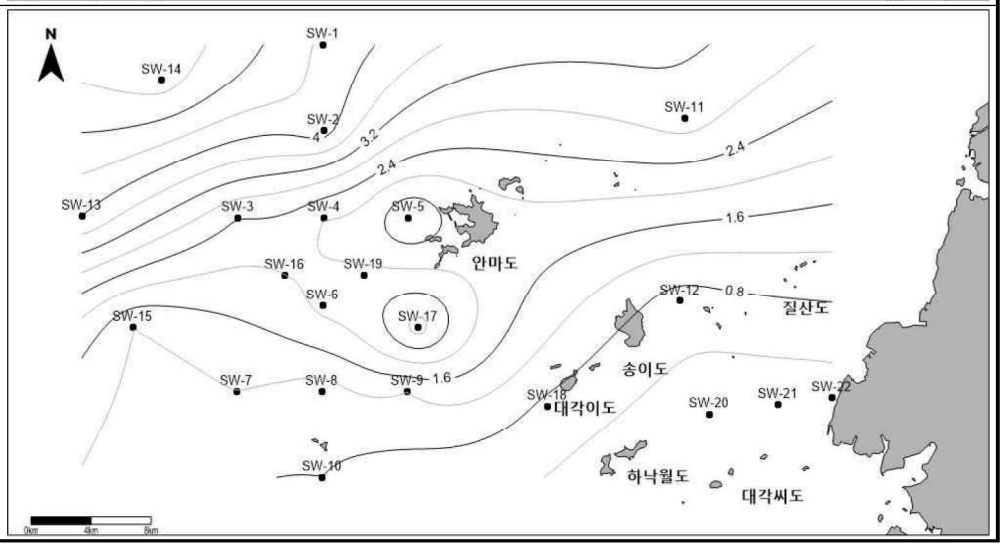

<그림 8.3.2 - 75> 해양수질 정점별 측정결과(표층) - 6차조사(4)



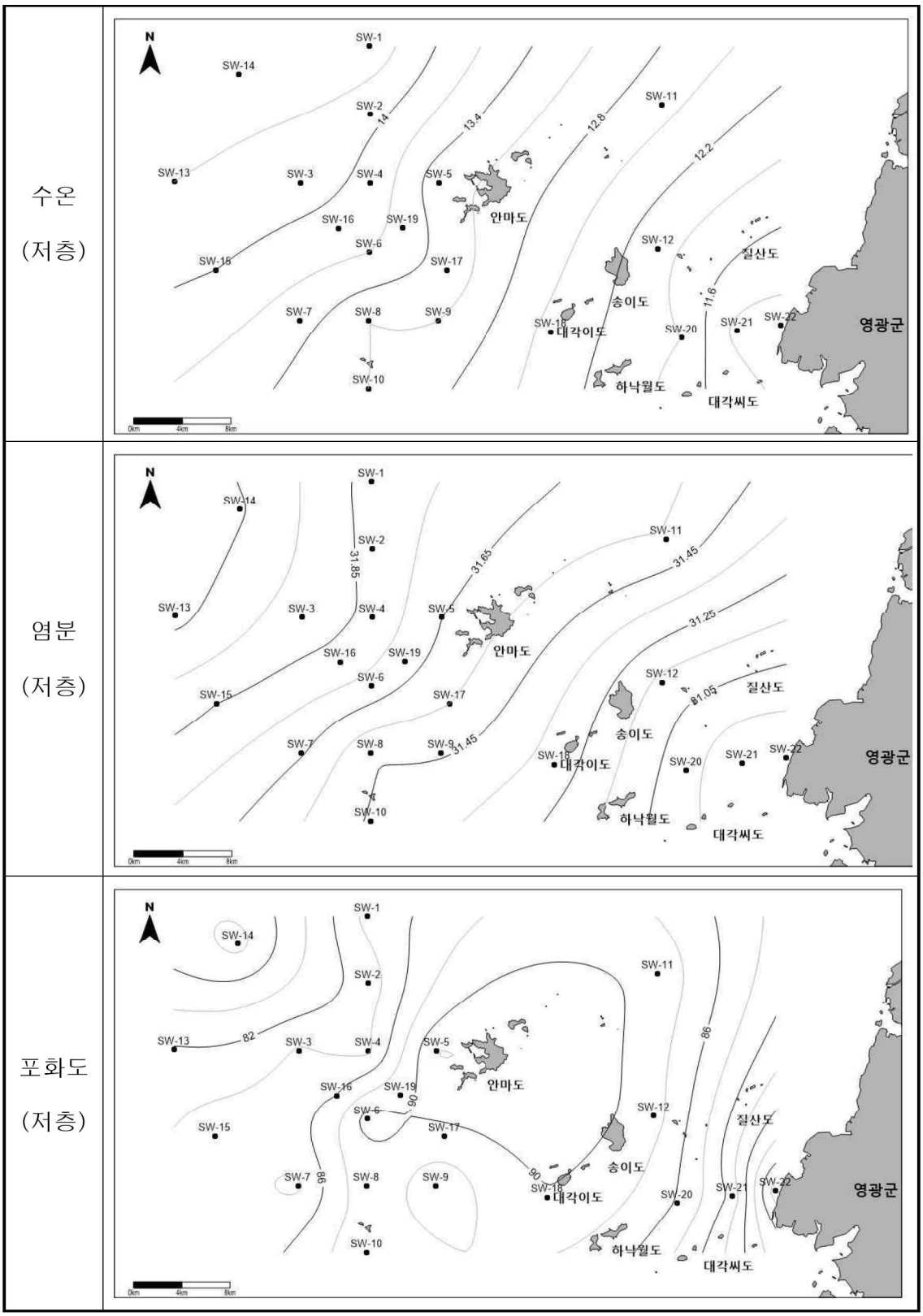

<그림 8.3.2 - 76> 해양수질 정점별 측정결과(표층) - 6차조사(5)



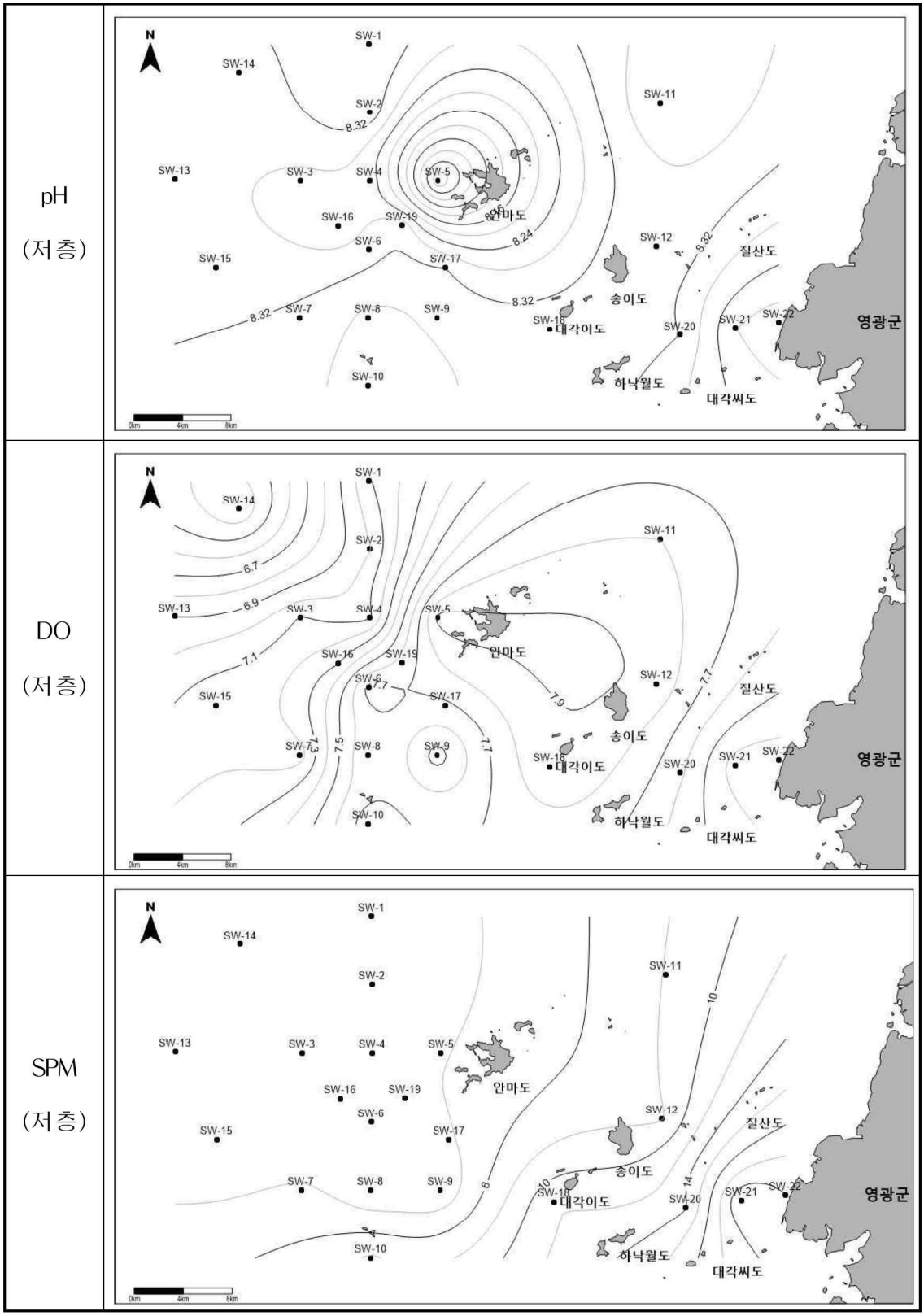

<그림 8.3.2 - 77> 해양수질 정점별 측정결과(표층) - 6차조사(6)

| | |
|---|---|
| Ni<br>(표층) |  |
| 클로로필-a<br>(표층) |  |
| 투명도 |  |

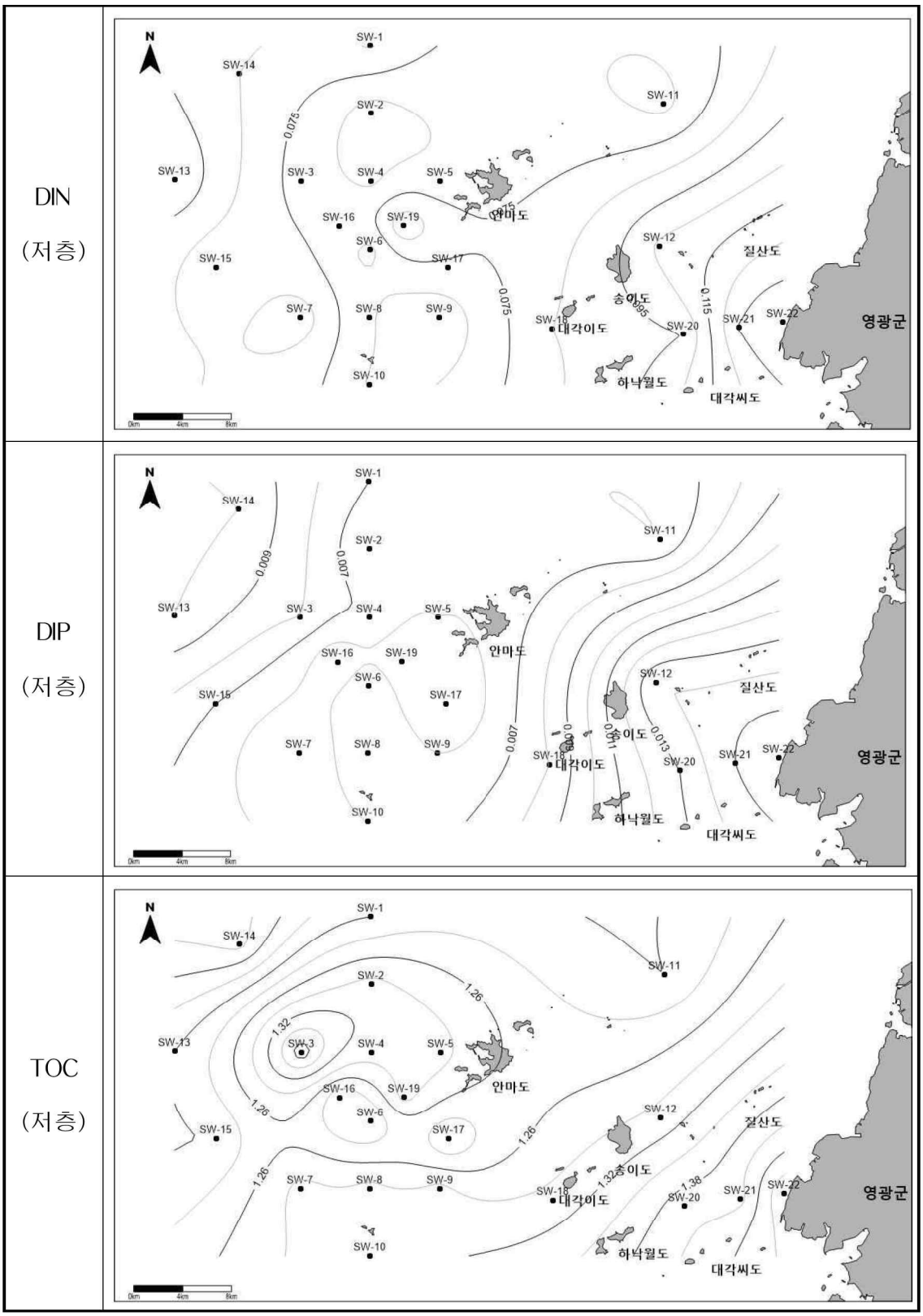
<그림 8.3.2 - 78> 해양수질 정점별 측정결과(표층) - 6차조사(7)



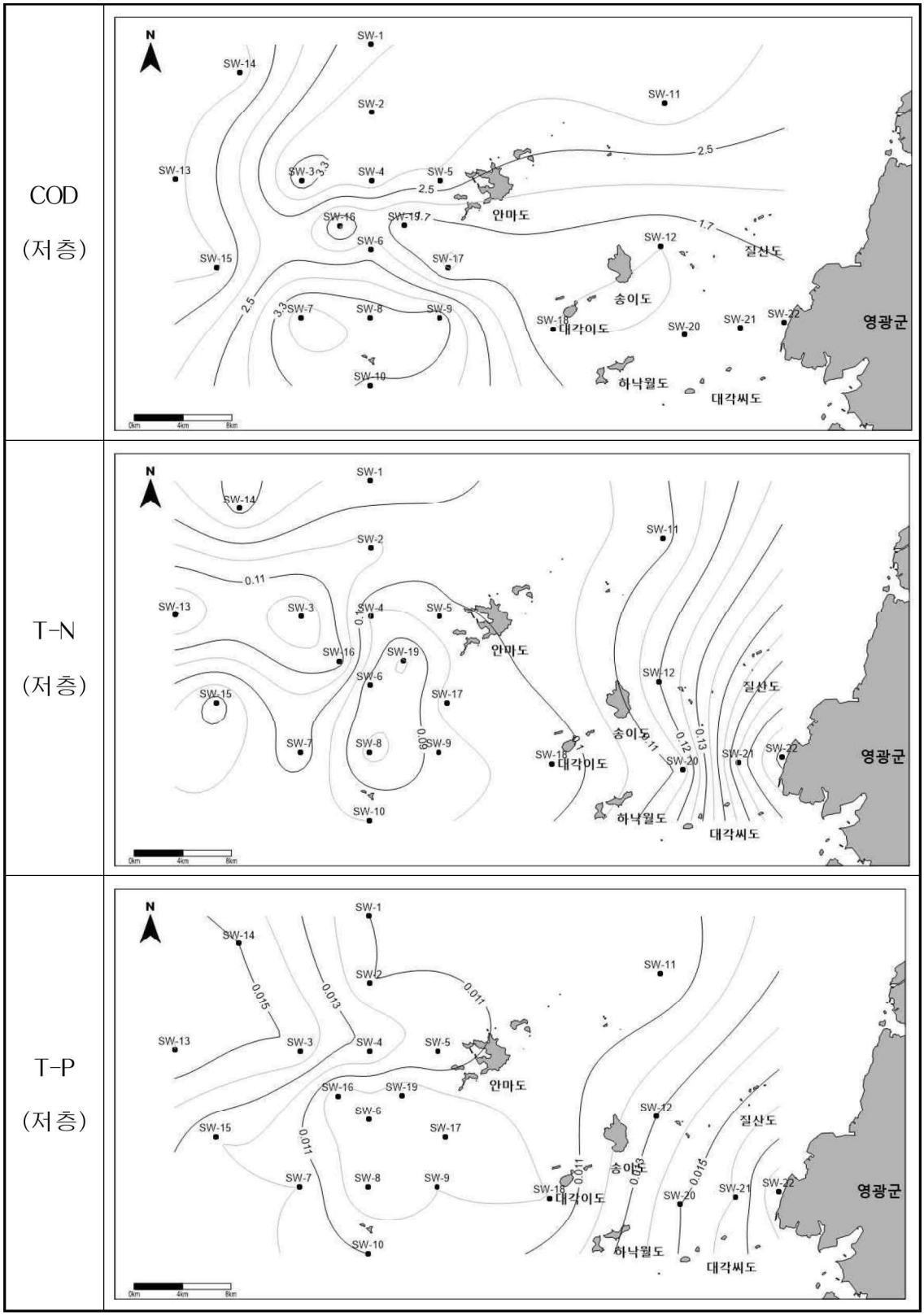

<그림 8.3.2 - 79> 해양수질 정점별 측정결과(저층) - 6차조사(1)



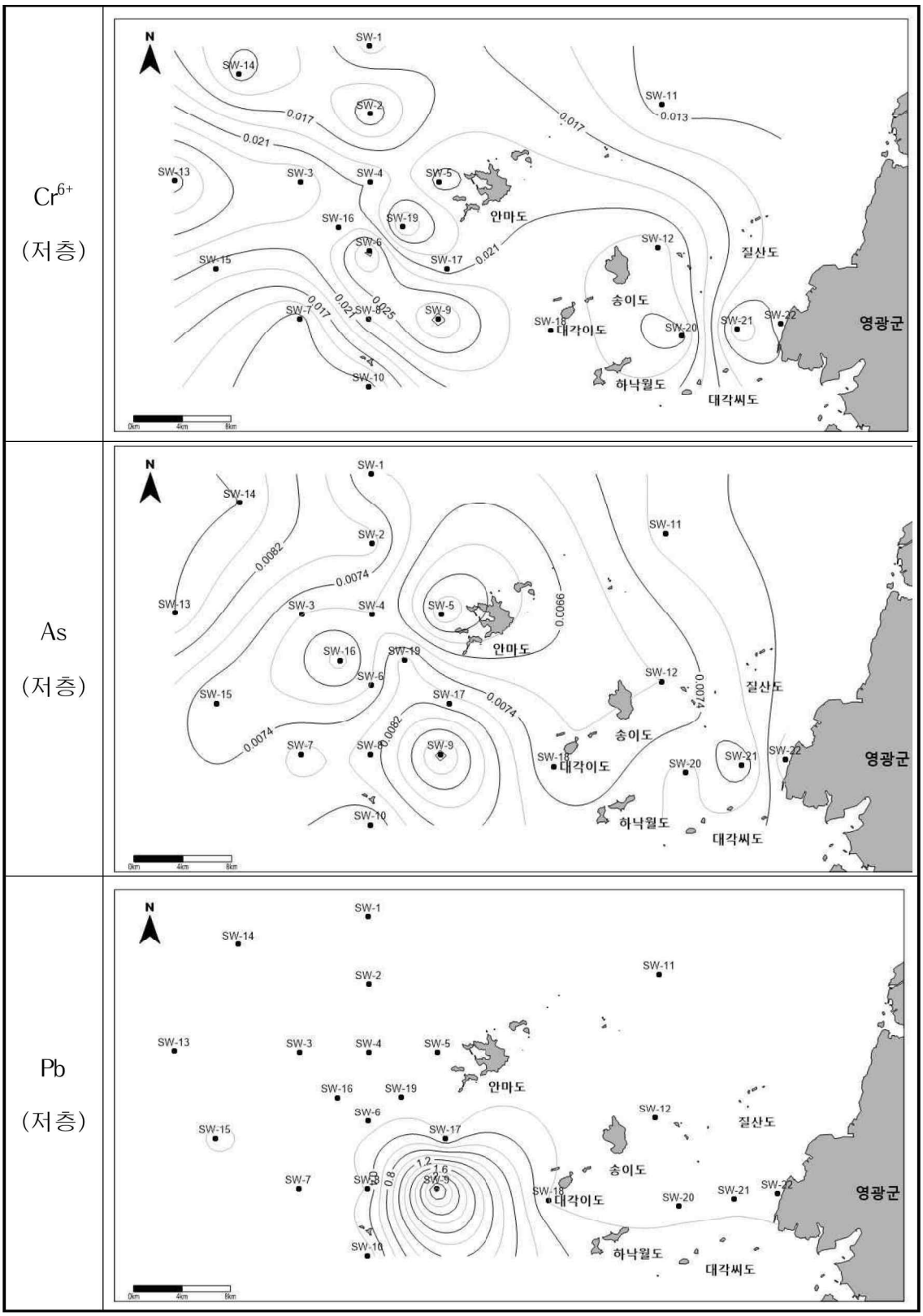

<그림 8.3.2 - 80> 해양수질 정점별 측정결과(저층) - 6차조사(2)



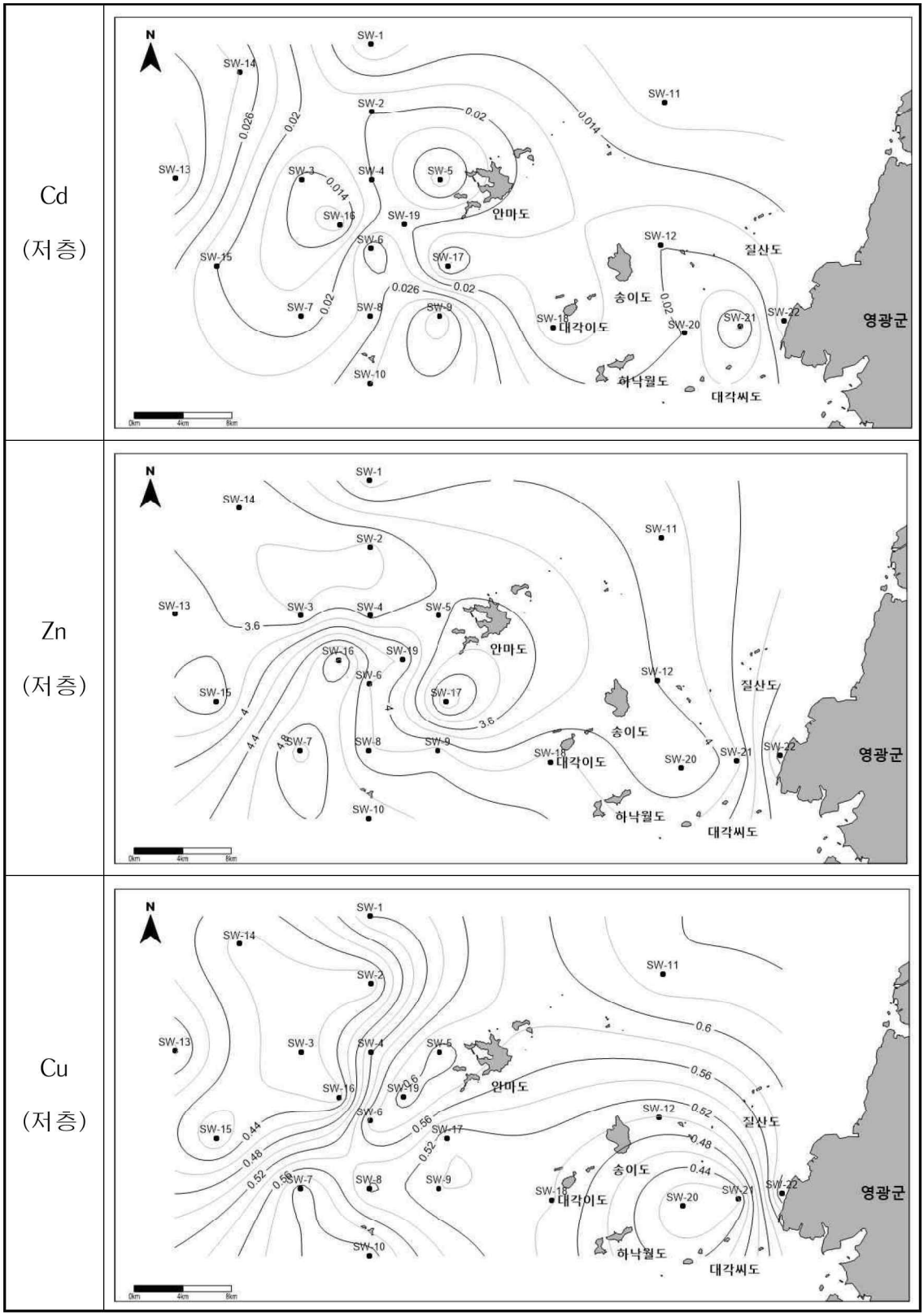

<그림 8.3.2 - 81> 해양수질 정점별 측정결과(저층) - 6차조사(3)



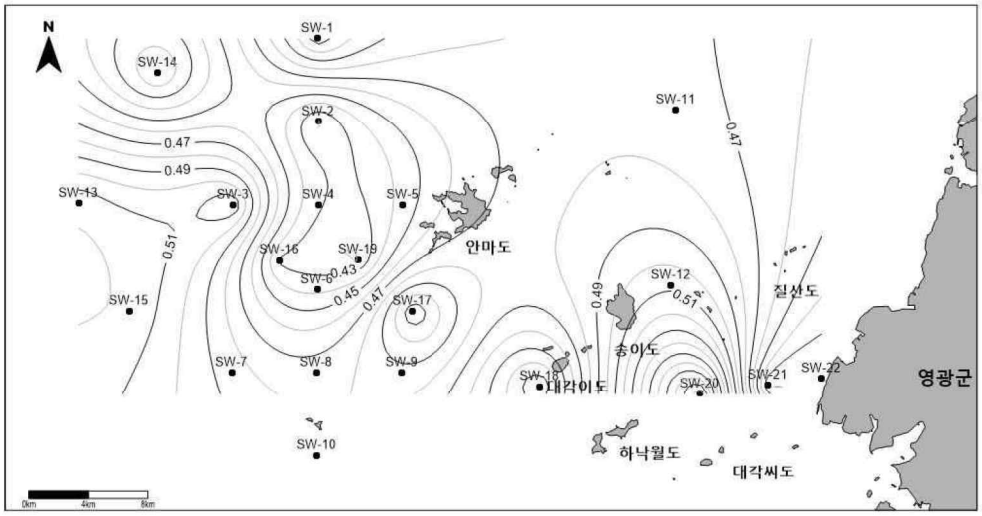
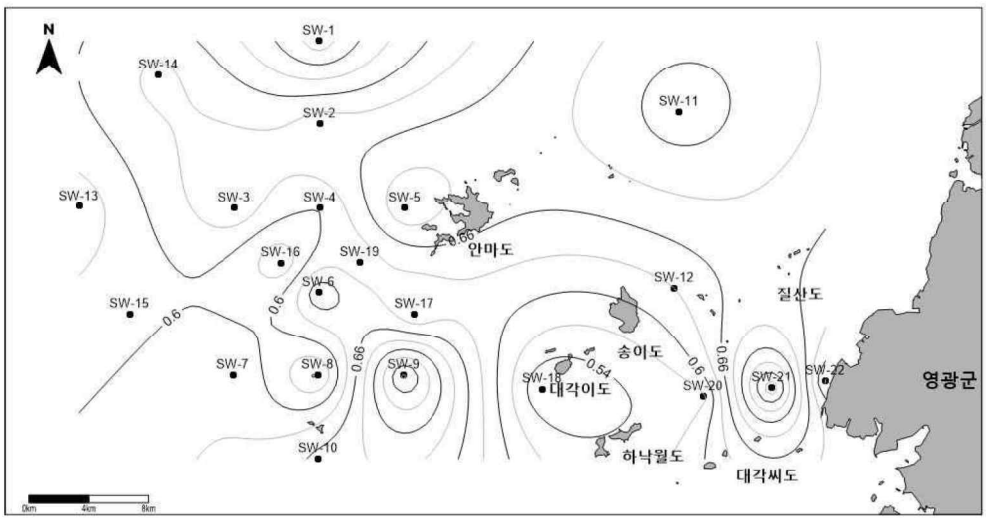

<그림 8.3.2 - 82> 해양수질 정점별 측정결과(저층) - 6차조사(4)




<그림 8.3.2 - 83> 해양수질 정점별 측정결과(저층) - 6차조사(5)




<그림 8.3.2 - 84> 해양수질 정점별 측정결과(저층) - 6차조사(6)

| | |
|---|---|
| Ni<br>(저층) |  |
| 클로로필-a<br>(저층) |  |

<그림 8.3.2 - 85> 해양수질 정점별 측정결과(저층) - 6차조사(7)

7) 7차 조사 (2021년 12월 22일)

○ 수온은 일사량과 일조시간의 영향을 받는 계절적 인자로서 수심에 따른 성층현상을 유발하여 연안 수괴의 혼합특성을 결정하는 주요인자로 작용함. 조사해역의 수온은 표층에서 7.6 ~ 9.9℃, 저층에서 7.8 ~ 9.3℃의 범위로 조사되었고, 투명도는 0.2 ~ 0.5m로 나타났으며, 염분은 표층에서 31.74 ~ 32.16 psu(평균 31.96 psu), 저층에서 31.86 ~ 32.19 psu(평균 32.06 psu)의 범위로 나타남.

○ 수중의 수소이온농도(pH)는 해양생물의 생육과 밀접한 관계를 가지고 있는 인자로서 수소이온농도가 해양생물의 서식과 산란에 영향을 줌. 조사해역의 수소이온농도

는 표층에서 8.06 ~ 8.14, 저층에서 8.09 ~ 8.19의 범위로 전체적으로 유사한 값으로 해역수질환경기준(6.5 ~ 8.5)을 만족하는 것으로 조사됨.

○ 용존산소(DO)는 해양생물의 산란과 성장에 있어 중요한 제한인자로 작용하고, 수괴의 이동이나 혼합과정을 파악하는 중요한 인자임. 조사해역의 DO는 표층에서 8.52 ~ 9.50mg/L(평균 8.99mg/L), 저층에서 8.12 ~ 8.87mg/L(평균 8.67mg/L)의 범위로 나타남.

○ 부유물질(SPM)은 육상기원의 유기·무기물의 유입이나 해역의 물리적 특성에 의한 저층 퇴적물의 재부유에 의해 영향을 받는 인자로서 탁도를 증가시킴. 조사해역의 SPM 농도는 표층에서 63.2 ~ 91.7mg/L(평균 81.4mg/L), 저층에서 60.5 ~ 68.0 mg/L(평균 64.4mg/L)의 빔위로 나타남.

○ 화학적산소요구량(COD)은 해역의 유기물량을 간접적으로 나타내는 유기오염지표로 이용되어지는 인자로 조사해역에서는 표층에서 3.2 ~ 4.4mg/L(평균 3.8mg/L), 저층에서 3.2 ~ 4.0mg/L(평균 3.6mg/L)의 범위로 나타남.

○ 영양염류 중 총 질소(T-N)는 식물성플랑크돈의 성장에 필요한 영양원으로 과다하게 존재할 경우 부영양화 해역이 되어 일사량, 해역정체 등에 의해 적조 발생의 원인으로 작용할 수가 있음. 조사해역의 총 질소 농도는 표층에서 0.278 ~ 0.427mg/L(평균 0.339mg/L), 저층에서 0.248 ~ 0.344mg/L(평균 0.293mg/L)의 범위로 조사됨.

○ 총 인(T-P)는 총 질소(T-N)와 마찬가지로 식물성플랑크톤의 성장에 필요한 영양원으로 존재하며 육상기원 영양염으로 저층 퇴적물의 교란이나 재부유에 의한 용출에 기인하기도 하는데 조사해역의 총 인 농도는 표층에서 0.022 ~ 0.026mg/L(평균 0.025mg/L), 저층에서 0.024 ~ 0.026mg/L(평균 0.025mg/L)의 범위로 조사됨.

○ 중금속은 수소이온농도가 낮을 때 용출되어 수중생물에 섭취되어 먹이연쇄를 통하여 생물농축을 통한 각종 질병이나 암을 유발시키는 물질로서 저농도에서도 생물에 악영향을 미칠 수 있음.

○ 6가크롬($Cr^{6+}$)은 표층에서 0.006 ~ 0.099㎍/L(평균 0.047㎍/L), 저층에서 0.050 ~ 0.094㎍/L(평균 0.073㎍/L)의 범위로 나타나 해역수질 환경기준 (사람의 건강보호 50㎍/L, 해양생태계 보호 단기기준 200㎍/L)보다 낮은 농도로 전 지점에서 환경기준을 만족하였고, 비소(As)는 표층에서 1.178 ~ 1.479㎍/L(평균 1.336㎍/L), 저층에서 1.221 ~ 1.338㎍/L(평균 1.280㎍/L)의 범위로 환경기준(사람의 건강보호 50㎍/L, 해양생태계 보호 단기기준 9.4㎍/L) 이하로 조사됨.

○ 카드뮴(Cd)은 표층에서 0.051 ~ 0.057㎍/L(평균 0.054㎍/L), 저층에서 0.055 ~ 0.060㎍/L(평균 0.058㎍/L)의 범위로 전 정점에서 해역수질환경기준(사람의 건강보호 10㎍/L, 해양생태계 보호 단기기준 19㎍/L)을 만족하였고, 납(Pb)은 표·저층에서 불검출로 환경기준(사람의 건강보호 50㎍/L, 해양생태계 보호 단기기준 7.6㎍/L) 이하로 조사됨.

○ 아연(Zn)은 표층에서 3.719 ~ 10.131㎍/L(평균 8.426㎍/L), 저층에서 5.089 ~ 10.196㎍/L(평균 8.370㎍/L)의 범위로 전 지점에서 해역수질환경기준(사람의 건강보호 100㎍/L, 해양생태계 보호 단기기준 34㎍/L)을 크게 하회하는 농도를 나타내었고, 구리(Cu)는 표층에서 0.523 ~ 1.352㎍/L(평균 0.759㎍/L), 저층에서 0.470 ~ 0.698㎍/L(평균 0.587㎍/L)의 범위로 해역수질환경기준(사람의 건강보호 20㎍/L) 보다 낮은 농도로 전 지점에서 환경기준을 만족함.

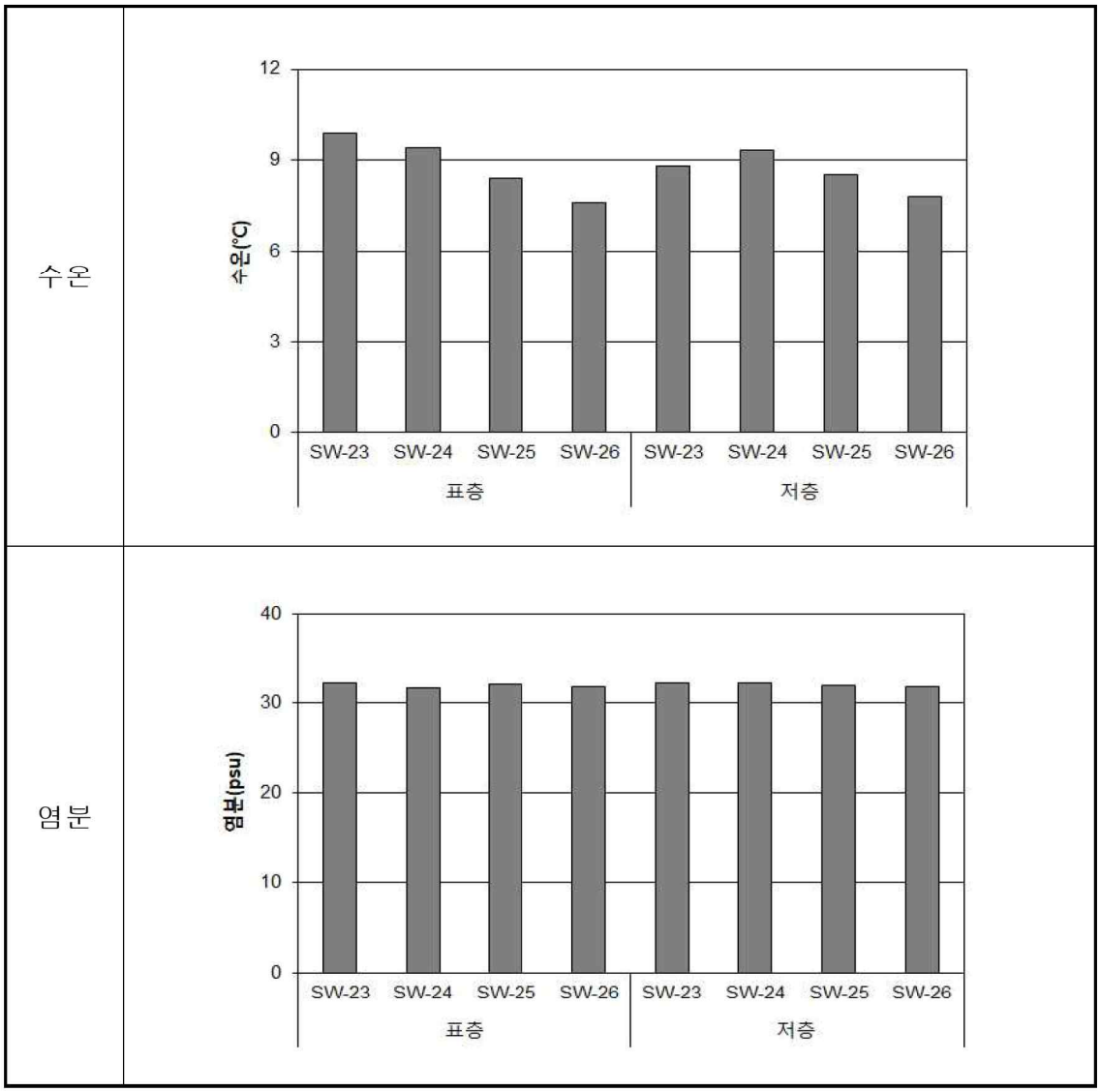
○ 니켈(Ni)은 표층에서 0.485 ~ 0.684㎍/L(평균 0.562㎍/L), 저층에서 0.530 ~ 0.592㎍/L(평균 0.558㎍/L)의 범위로 나타나 해역수질 환경기준 (해양생태계 보호 단기기준 11.0㎍/L)보다 낮은 농도로 전 지점에서 환경기준을 만족하는 것으로 나타남.

○ 그 외 Hg, CN, 페놀, 유기인, PCB, 용매추출유분은 불검출되어 조사해역은 비교적 양호한 상태로 유지되고 있는 것으로 조사됨.

○ 해양환경관리법에 따른 해양환경기준 중에서「생태기반 해수수질기준」에 의한 수질평가 지수 산정에 있어 수질평가 항목에 해당하는 클로로필-a는 0.04 ~ 0.21㎍/L(평균 0.16㎍/L), DIN(용존무기질소)는 0.105 ~ 0.221mg/L(평균 0.155mg/L), DIP(용

존무기인)은 0.020 ~ 0.021mg/L(평균 0.020mg/L), 저층산소포화도는 87.0 ~ 94.0% (평균 91.3%), 대장균군은 불검출 ~ 10 군수/100mL의 범위로 조사됨.

○ 조사해역은 서남해역에 해당하는 생태구로서, 수질평가지수 산정을 위해 서남해역의 기준값을 사용하였으며, 해역수질환경기준-생태기반 해수수질 기준에 의해 정점 SW-23에서 수질평가지수(WQI) 20으로 Ⅰ(매우좋음)등급으로 평가되었으며, SW-25~26정점에서 수질평가지수(WQI) 26~32로 Ⅱ(좋음)등급으로 평가되었으며, SW-24정점에서 수질평가지수(WQI) 39로 Ⅲ(보통)로 평가됨.




<그림 8.3.2 - 86> 해양수질 정점별 측정결과 - 7차조사(1)

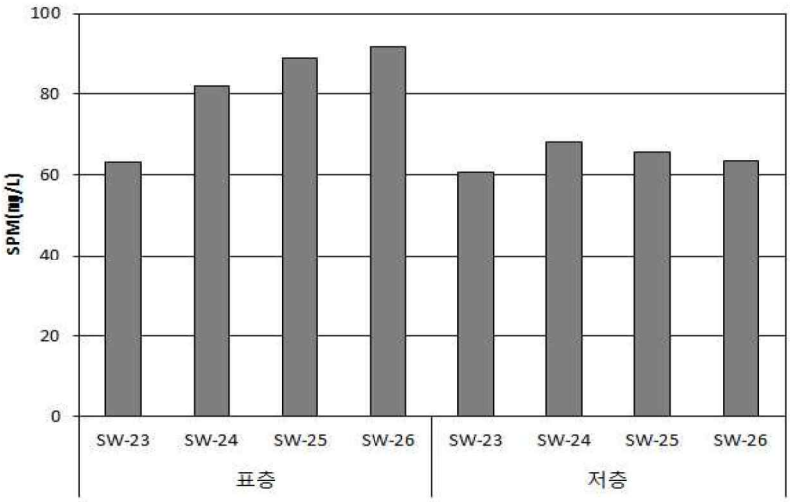
pH



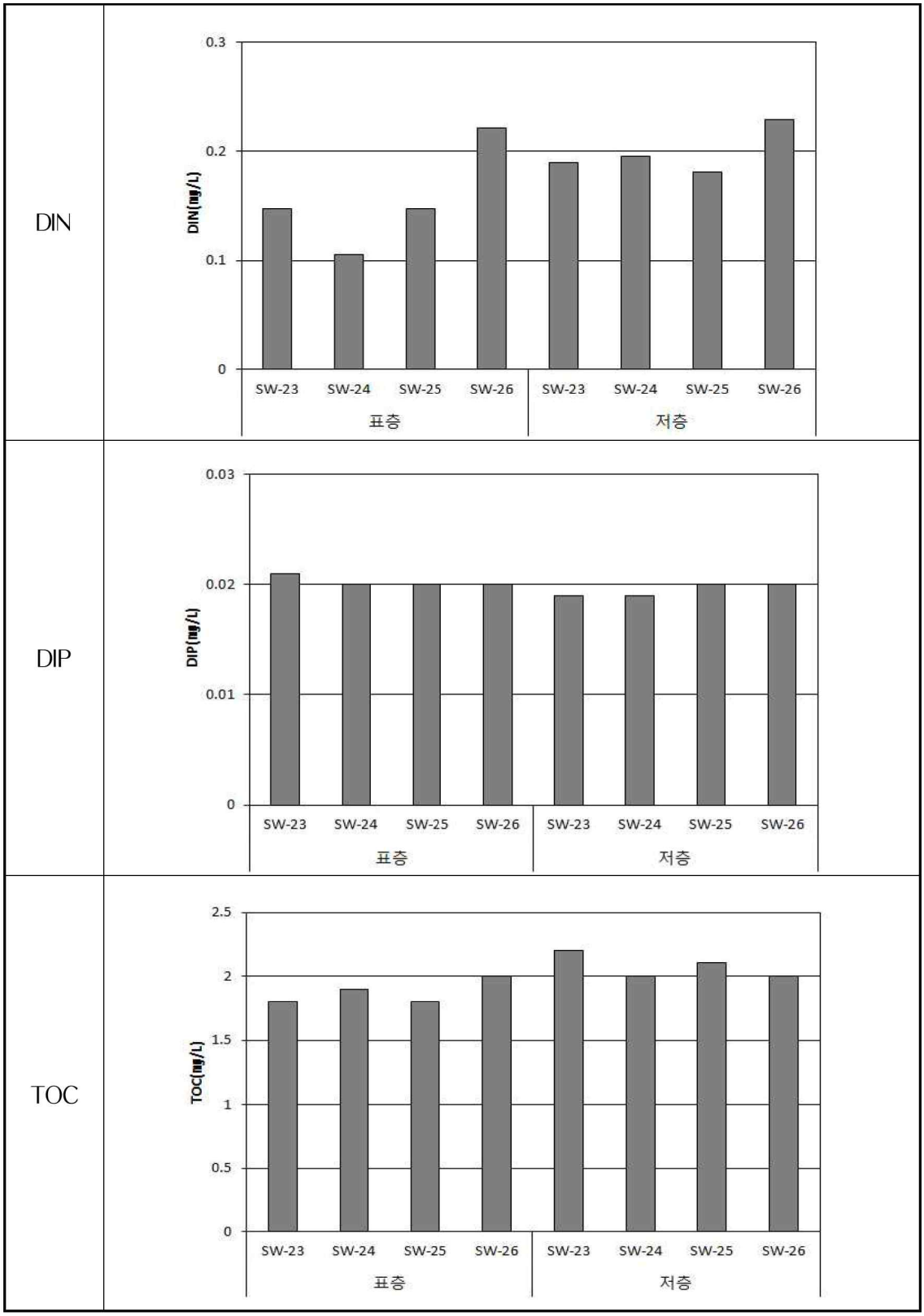

DO



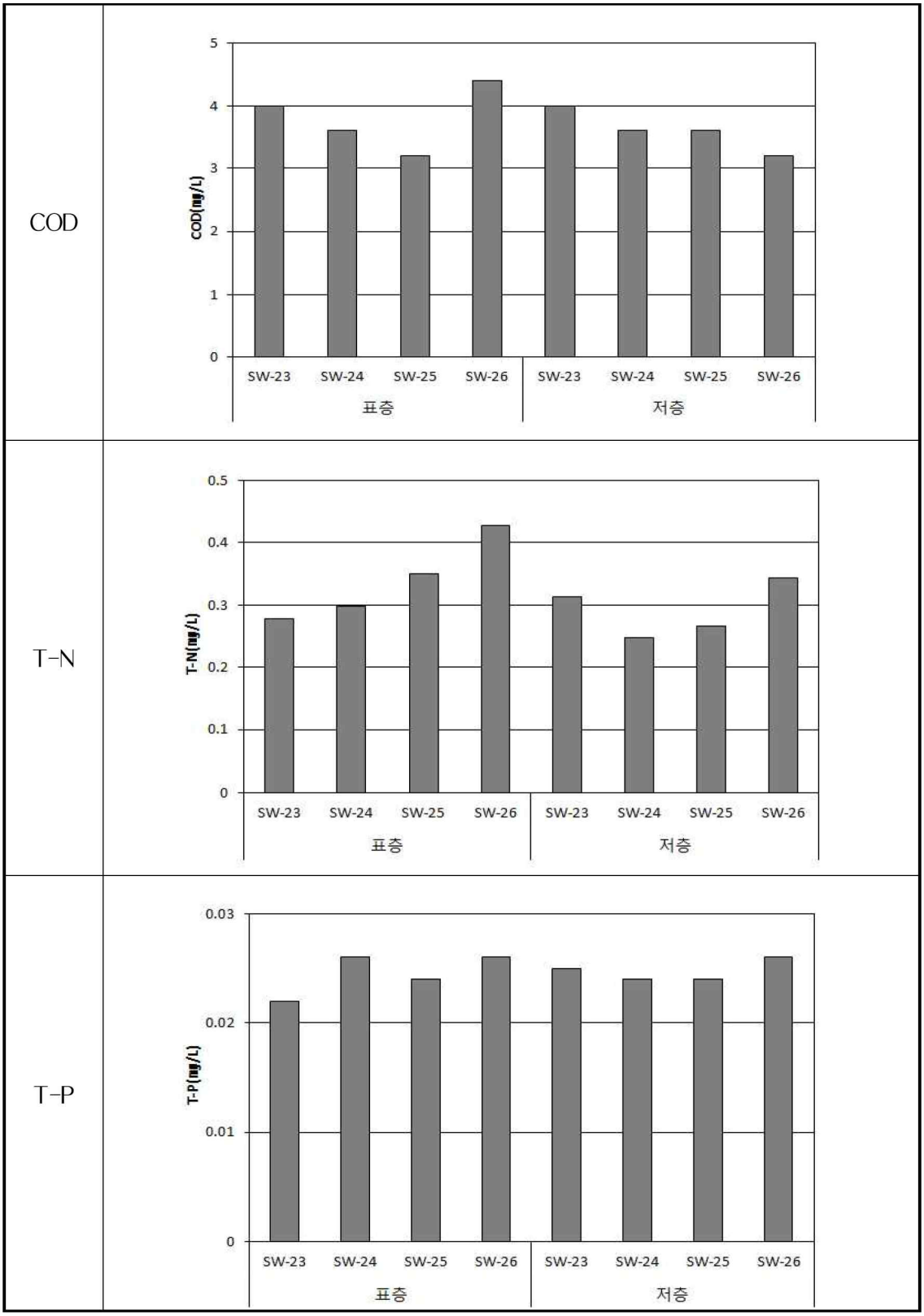

SPM



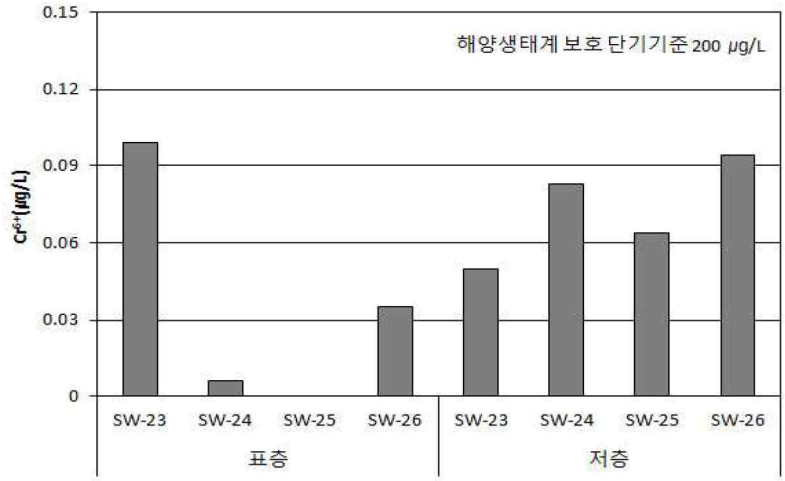
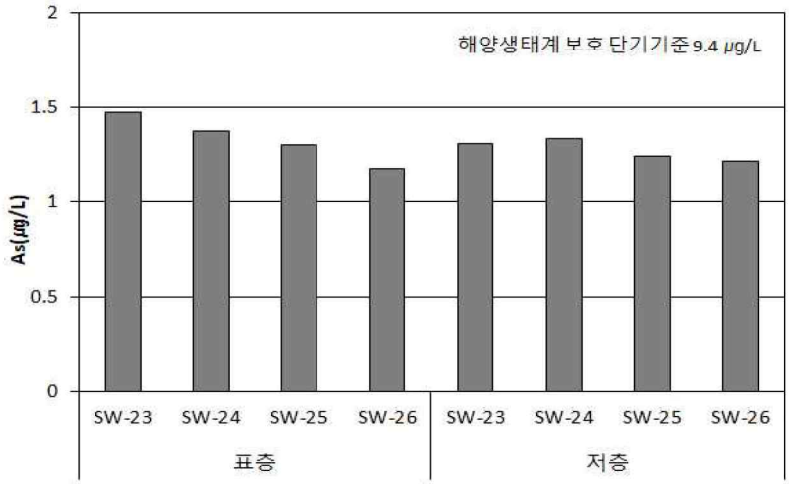
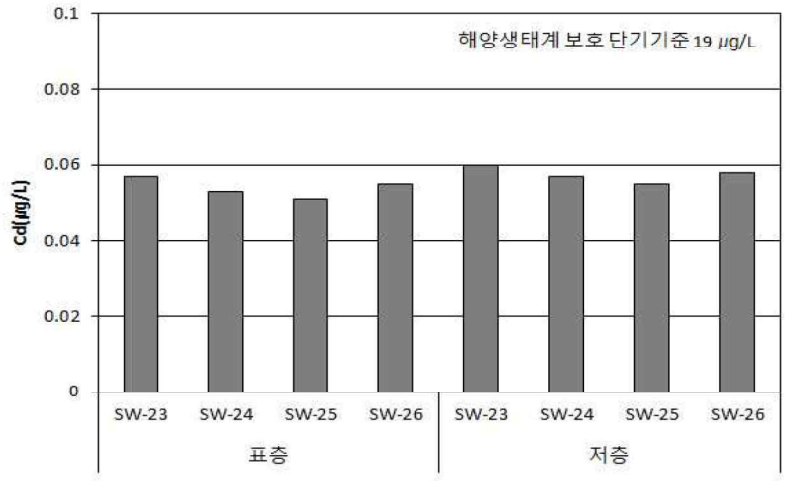

<그림 8.3.2 - 87> 해양수질 정점별 측정결과 - 7차조사(2)



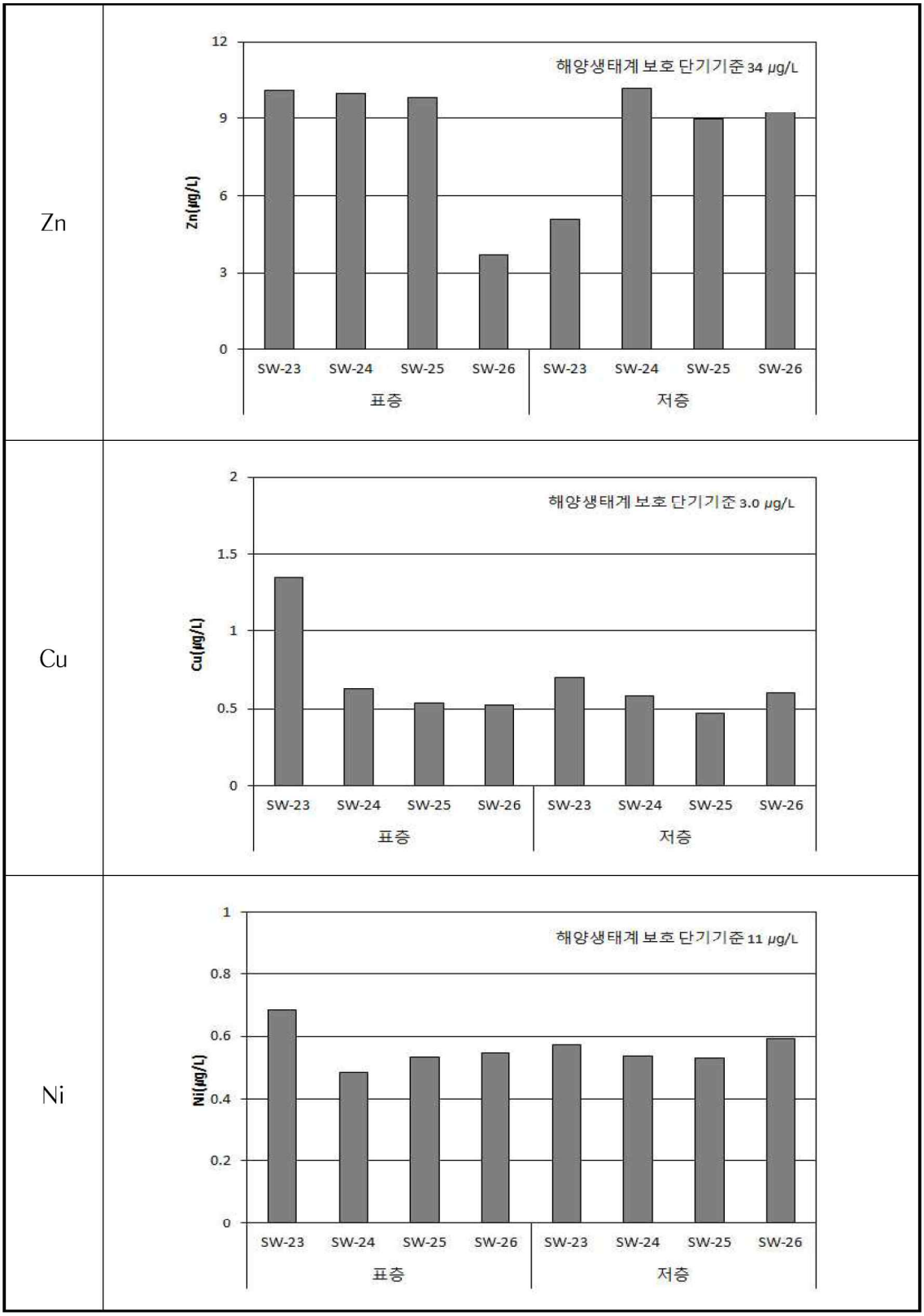

<그림 8.3.2 - 88> 해양수질 정점별 측정결과 - 7차조사(3)



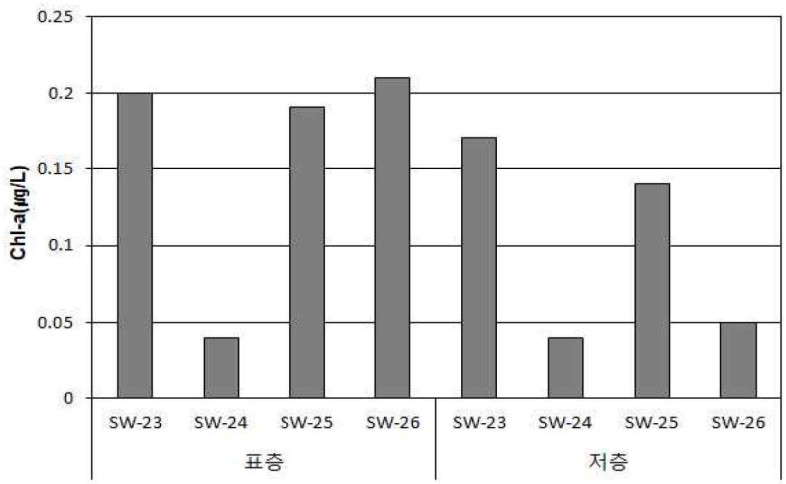
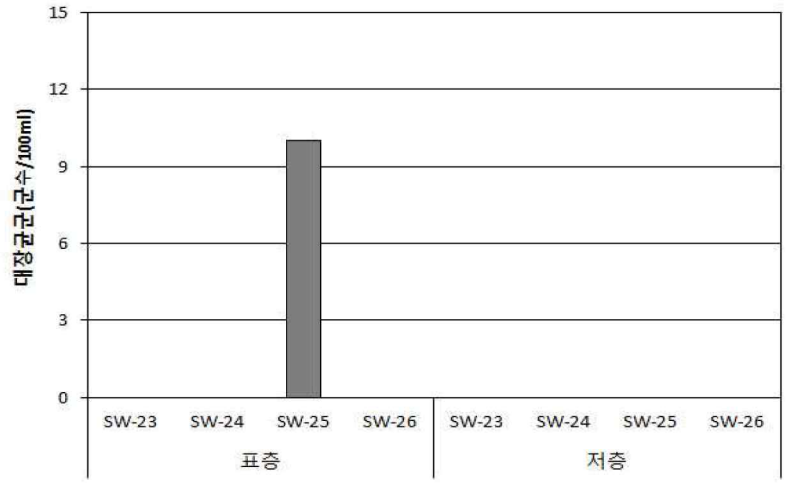
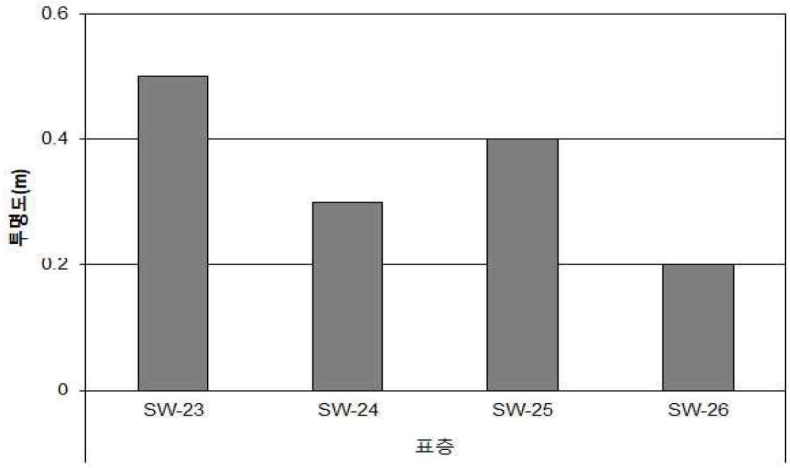

<그림 8.3.2 - 89> 해양수질 정점별 측정결과 - 7차조사(4)

| | |
|---|---|
| $Cr^{6+}$ |  |
| As |  |
| Cd |  |

<그림 8.3.2 - 90> 해양수질 정점별 측정결과 - 7차조사(5)




<그림 8.3.2 - 91> 해양수질 정점별 측정결과 - 7차조사(6)

| | |
|---|---|
| 클로로필-a |  |
| 대장균군 |  |
| 투명도 |  |

<그림 8.3.2 - 92> 해양수질 정점별 측정결과 - 7차조사(7)

8) 8차 조사 (2022년 08월 24일 ~ 08월 26일)

○ 수온은 일사량과 일조시간의 영향을 받는 계절적 인자로서 수심에 따른 성층현상을 유발하여 연안 수괴의 혼합특성을 결정하는 주요인자로 작용함. 조사해역의 수온은 표층에서 25.9 ~ 28.8℃, 저층에서 15.0 ~ 28.5℃의 범위로 조사되었고, 투명도는 0.2 ~ 10.8m로 나타났으며, 염분은 표층에서 31.65 ~ 32.29 psu(평균 31.99 psu), 저층에서 31.92 ~ 32.64 psu(평균 32.18 psu)의 범위로 나타남.

○ 수중의 수소이온농도(pH)는 해양생물의 생육과 밀접한 관계를 가지고 있는 인자로서 수소이온농도가 해양생물의 서식과 산란에 영향을 줌. 조사해역의 수소이온농도는 표층에서 7.94 ~ 9.03, 저층에서 7.92 ~ 9.00의 범위로 나타남.

○ 용존산소(DO)는 해양생물의 산란과 성장에 있어 중요한 제한인자로 작용하고, 수괴의 이동이나 혼합과정을 파악하는 중요한 인자임. 조사해역의 DO는 표층에서 3.82 ~ 5.56mg/L(평균 4.69mg/L), 저층에서 4.22 ~ 6.63mg/L(평균 5.00mg/L)의 범위로 나타남.

○ 부유물질(SPM)은 육상기원의 유기·무기물의 유입이나 해역의 물리적 득성에 의한 저층 퇴적물의 재부유에 의해 영향을 받는 인자로서 탁도를 증가시킴. 조사해역의 SPM 농도는 표층에서 19.0 ~ 35.5mg/L(평균 26.7mg/L), 저층에서 19.1 ~ 35.0 mg/L(평균 27.4mg/L)의 범위로 나타남.

○ 화학적산소요구량(COD)은 해역의 유기물량을 간접적으로 나타내는 유기오염지표로 이용되어지는 인자로 조사해역에서는 표층에서 1.6 ~ 3.6mg/L(평균 2.6mg/L), 저층에서 1.2 ~ 3.2mg/L(평균 2.4mg/L)의 범위로 나타남.

○ 영양염류 중 총질소(T-N)는 식물성플랑크톤의 성장에 필요한 영양원으로 과다하게 존재할 경우 부영양화 해역이 되어 일사량, 해역 정체 등에 의해 적조 발생의 원인으로 작용할 수가 있음. 조사해역의 총질소 농도는 표층에서 0.147 ~ 0.396mg/L(평균 0.224mg/L), 저층에서 0.234 ~ 0.406mg/L(평균 0.308mg/L)의 범위로 조사됨.

○ 총인(T-P)는 총질소(T-N)와 마찬가지로 식물성플랑크톤의 성장에 필요한 영양원으로 존재하며 육상기원 영양염으로 저층 퇴적물의 교란이나 재부유에 의한 용출에 기인하기도 하는데 조사해역의 총인 농도는 표층에서 0.016 ~ 0.055mg/L(평균 0.23mg/L), 저층에서 0.013 ~ 0.036mg/L(평균 0.022mg/L)의 범위로 조사됨.

○ 중금속은 수소이온농도가 낮을 때 용출되어 수중생물에 섭취되어 먹이연쇄를 통하여 생물농축을 통한 각종 질병이나 암을 유발시키는 물질로서 저농도에서도 생물에 악영향을 미칠 수 있음.

○ 6가크롬($Cr^{6+}$)은 표층에서 불검출 ~ 0.010㎍/L, 저층에서 불검출 ~ 0.020㎍/L의 범위로 나타나 해역수질 환경기준 (사람의 건강보호 50㎍/L, 해양생태계 보호 단기기준 200㎍/L)보다 낮은 농도로 진 지점에서 환경기준을 만족하였고, 비소(As)는 표층에서 1.373 ~ 2.023㎍/L(평균 1.557㎍/L), 저층에서 1.239 ~ 2.266㎍/L(평균 1.491㎍/L)의 범위로 환경기준(사람의 건강보호 50㎍/L, 해양생태계 보호 단기기준 9.4㎍/L) 이하로 조사됨.

○ 카드뮴(Cd)은 표층에서 0.038 ~ 0.078㎍/L(평균 0.048㎍/L), 저층에서 0.041 ~ 0.068㎍/L(평균 0.046㎍/L)의 범위로 전 정점에서 해역수질환경기준(사람의 건강보호 10㎍/L, 해양생태계 보호 단기기준 19㎍/L)을 만족하였고, 납(Pb)은 표층에서 0.025 ~ 0.355㎍/L(평균 0.094㎍/L), 저층에서 0.010 ~ 0.081㎍/L(평균 0.037㎍/L)의 범위로 환경기준(사람의 건강보호 50㎍/L, 해양생태계 보호 단기기준 7.6㎍/L) 이하로 조사됨.

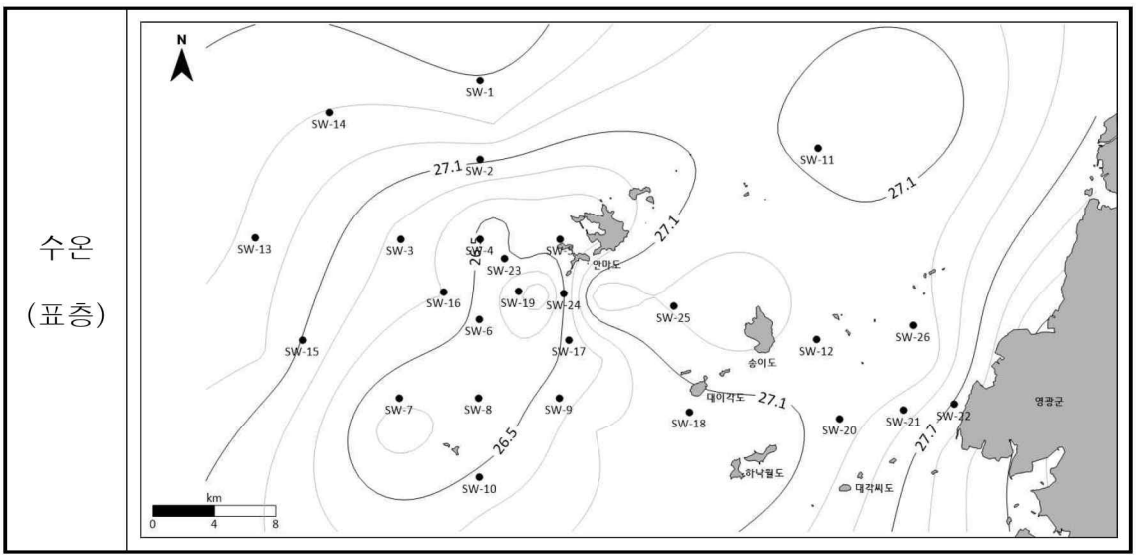
○ 아연(Zn)은 표층에서 3.357 ~ 26.760㎍/L(평균 10.852㎍/L), 저층에서 0.222 ~ 12.740㎍/L(평균 6.467㎍/L)의 범위로 전 지점에서 해역수질환경기준(사람의 건강보호 100㎍/L, 해양생태계 보호 단기기준 34㎍/L)을 크게 하회하는 농도를 나타내었고, 구리(Cu)는 표층에서 0.301 ~ 0.873㎍/L(평균 0.524㎍/L), 저층에서 0.211 ~ 0.723㎍/L(평균 0.350㎍/L)의 범위로 해역수질환경기준(사람의 건강보호 20㎍/L) 보다 낮은 농도로 전 지점에서 환경기준을 만족함.

○ 니켈(Ni)은 표층에서 0.320 ~ 0.890㎍/L(평균 0.462㎍/L), 저층에서 0.287 ~ 0.708㎍/L(평균 0.361㎍/L)의 범위로 나타나 해역수질 환경기준 (해양생태계 보호 단기기준 11.0㎍/L)보다 낮은 농도로 전 지점에서 환경기준을 만족하는 것으로 나타남.

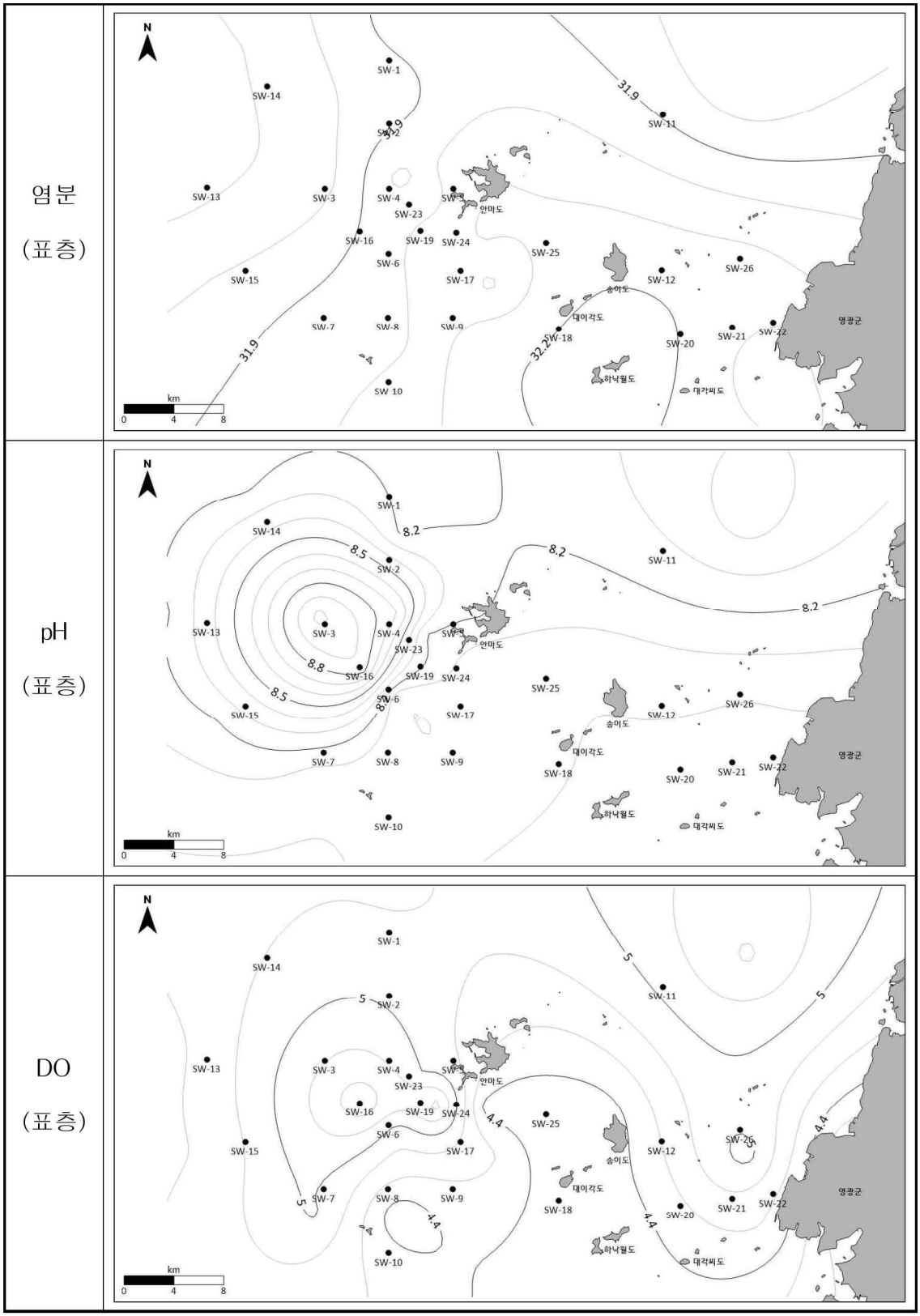
○ 그 외 Hg, CN, 페놀, 유기인, PCB, 용매추출유분, 대장균군은 불검출되어 조사해역은 비교적 양호한 상태로 유지되고 있는 것으로 조사됨.

○ 해양환경관리법에 따른 해양환경기준 중에서「생태기반 해수수질기준」에 의한 수질평가 지수 산정에 있어 수질평가 항목에 해당하는 클로로필-a는 0.27 ~ 0.82㎍/L(평균 0.71㎍/L), DIN(용존무기질소)는 0.081 ~ 0.273mg/L, DIP(용존무기인)은 0.002 ~ 0.007mg/L, 저층산소포화도는 60.10 ~ 82.00%의 범위로 조사됨.

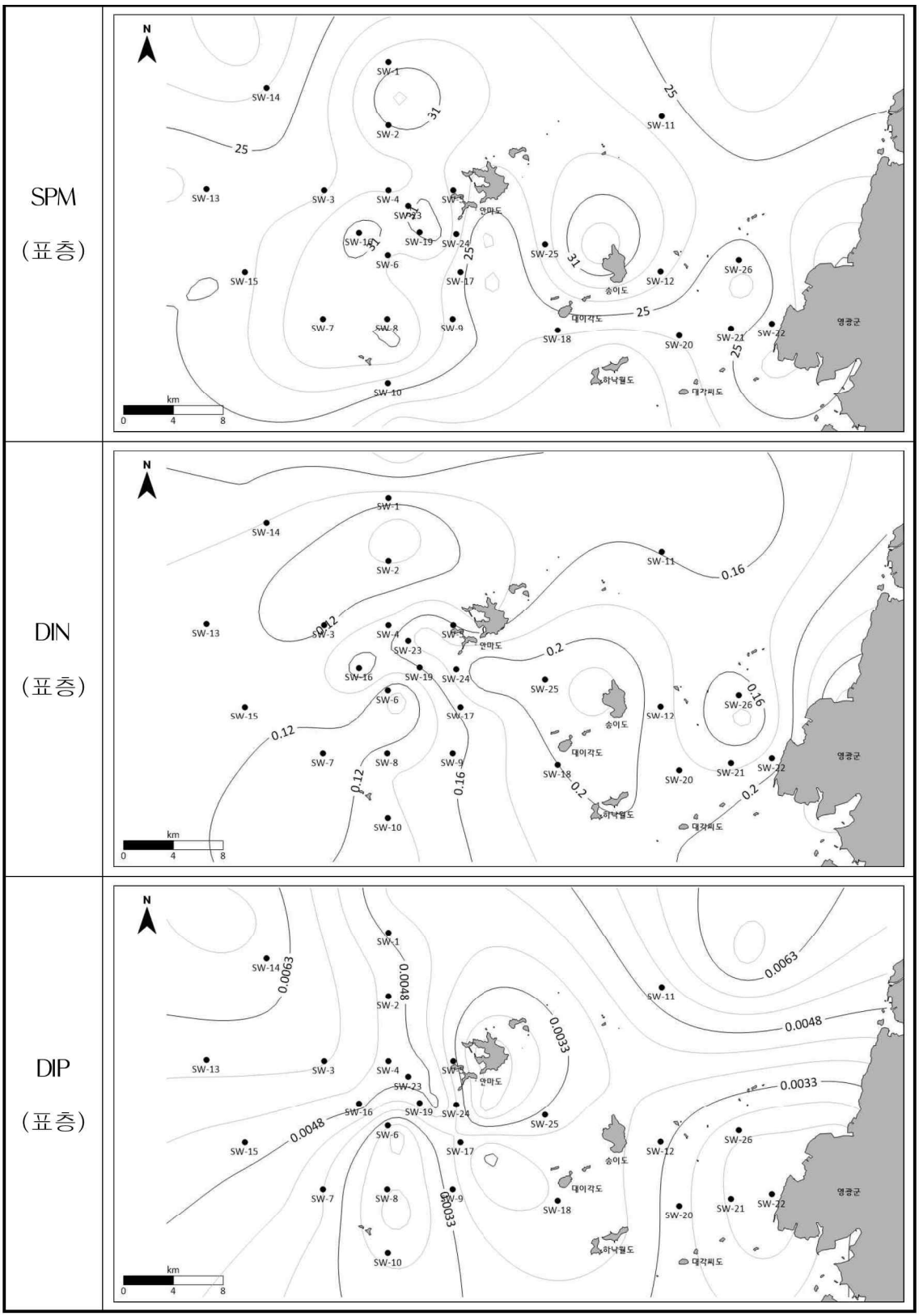
○ 조사해역은 서남해역에 해당하는 생태구로서, 수질평가지수 산정을 위해 서남해역의 기준값을 사용하였으며, 해역수질환경기준-생태기반 해수수질 기준에 의해 정점 수질평가지수(WQI) 40~62점으로 II(좋음)~V(아주나쁨)등급으로 평가됨. SW-11, 16, 19~26을 제외한 모든 지점에서 40점으로 가장 높게 평가되었으며, SW-20에서 62점으로 가장 낮게 펑가됨.



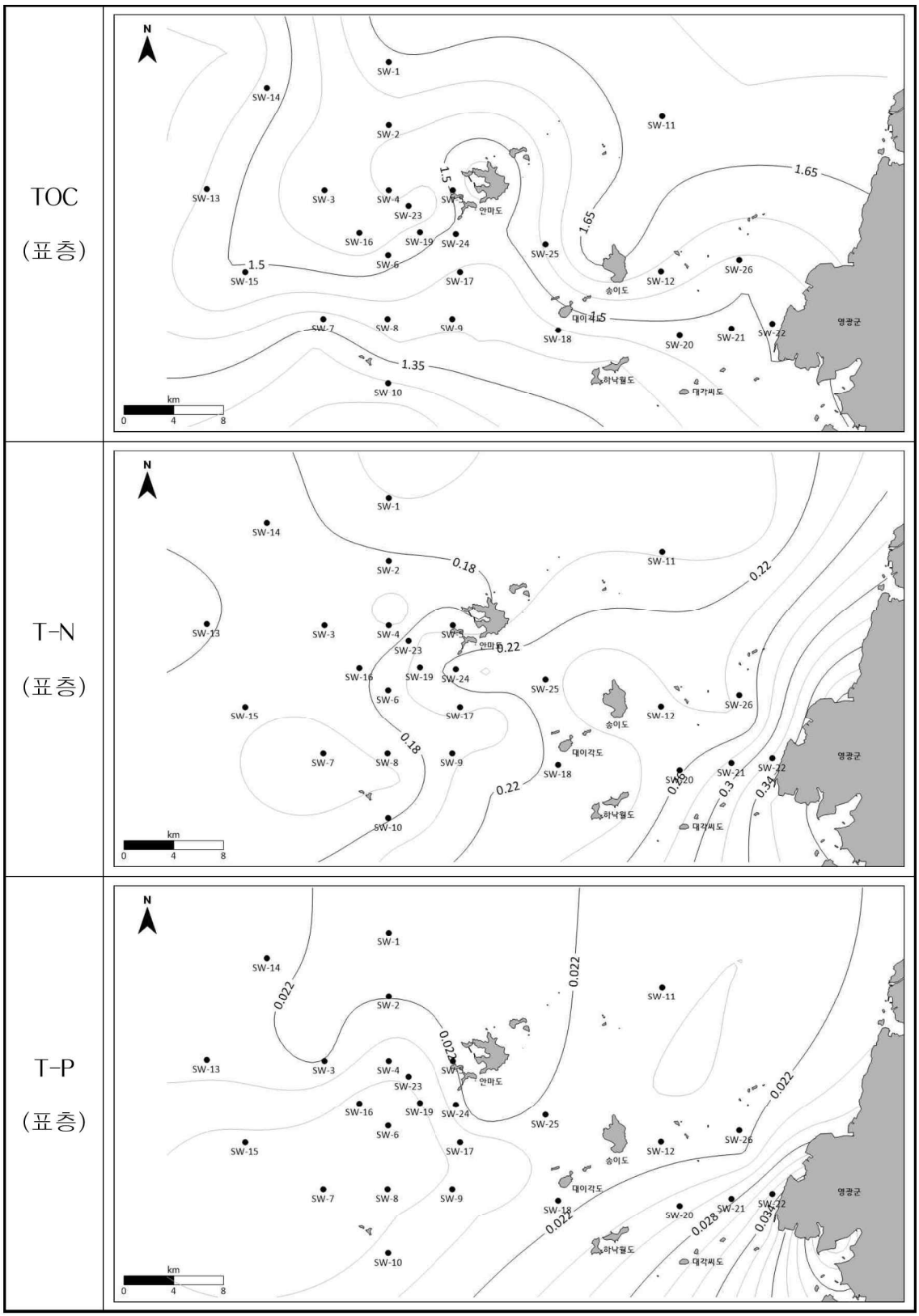

<그림 8.3.2 - 93> 해양수질 정점별 측정결과(표층) - 8차조사(1)



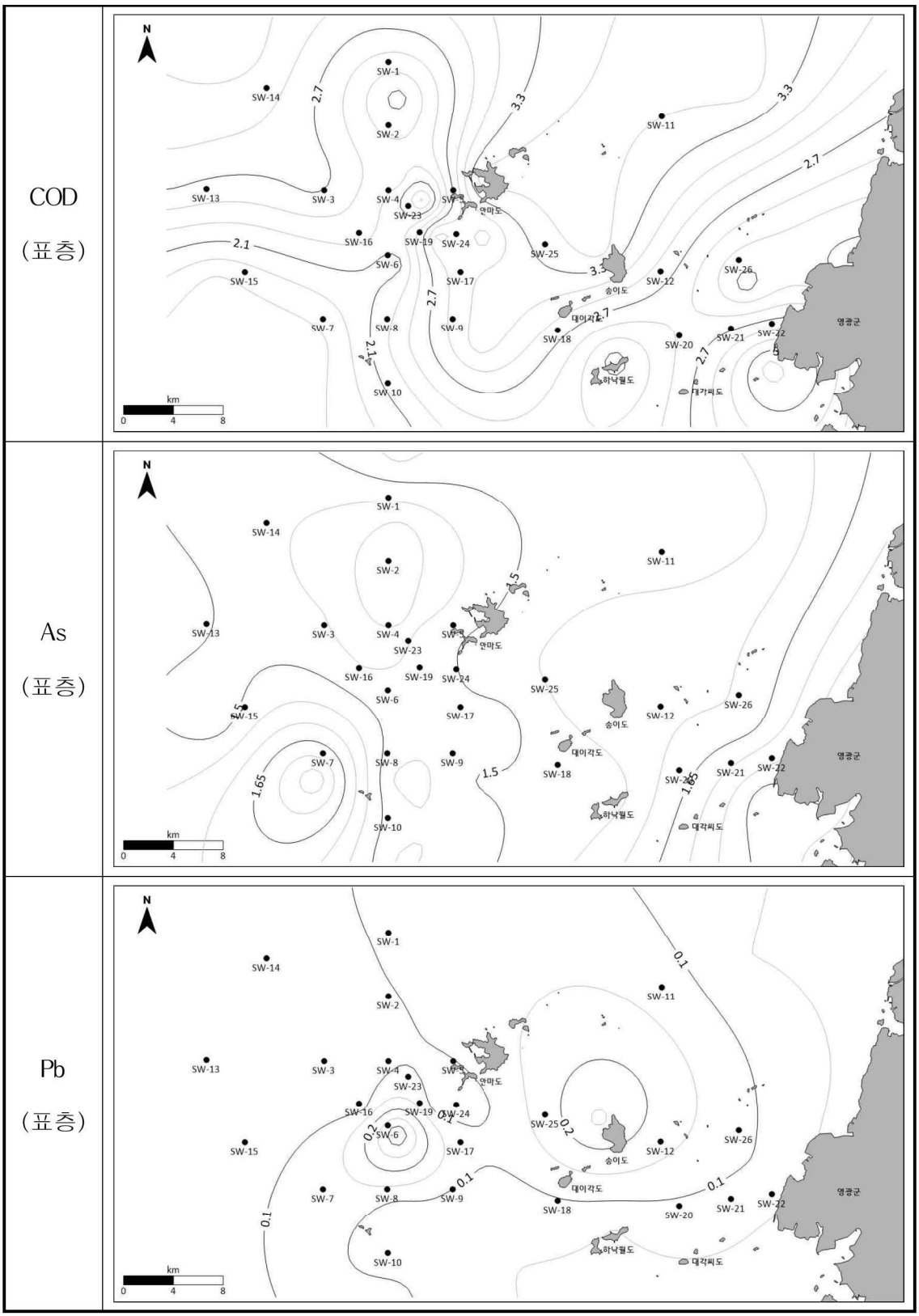

<그림 8.3.2 - 94> 해양수질 정점별 측정결과(표층) - 8차조사(2)



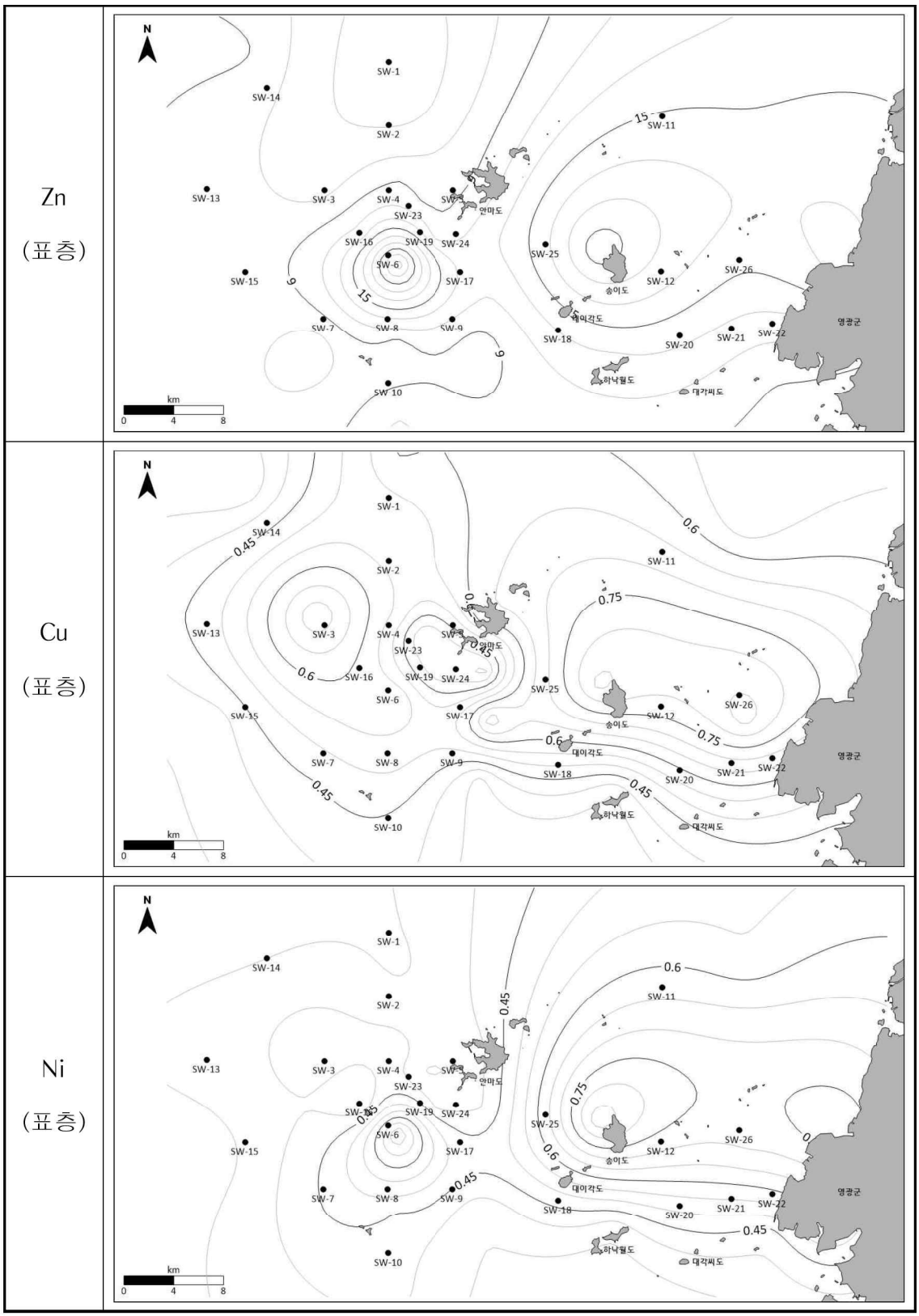

<그림 8.3.2 - 95> 해양수질 정점별 측정결과(표층) - 8차조사(3)



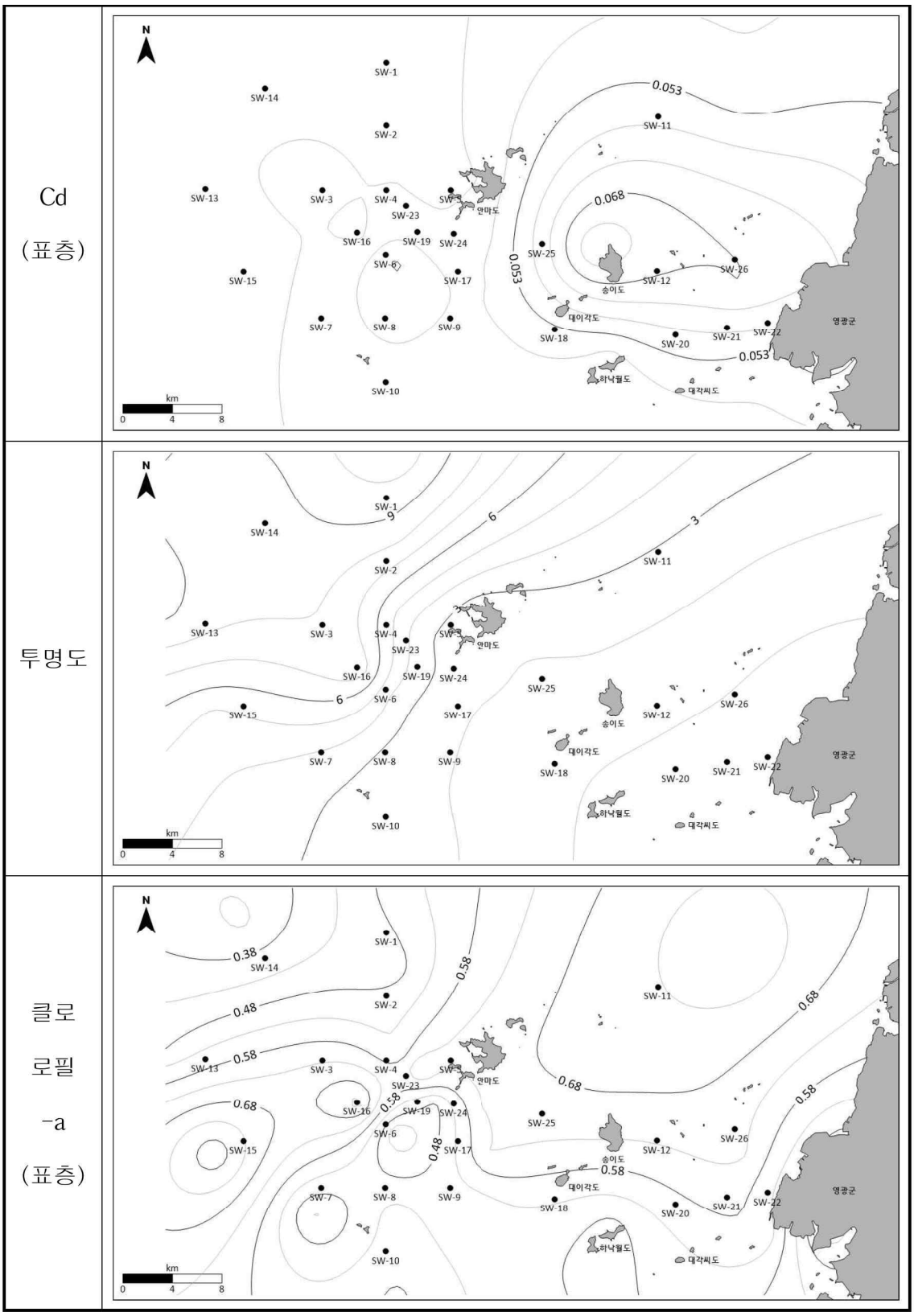

<그림 8.3.2 - 96> 해양수질 정점별 측정결과(표층) - 8차조사(4)



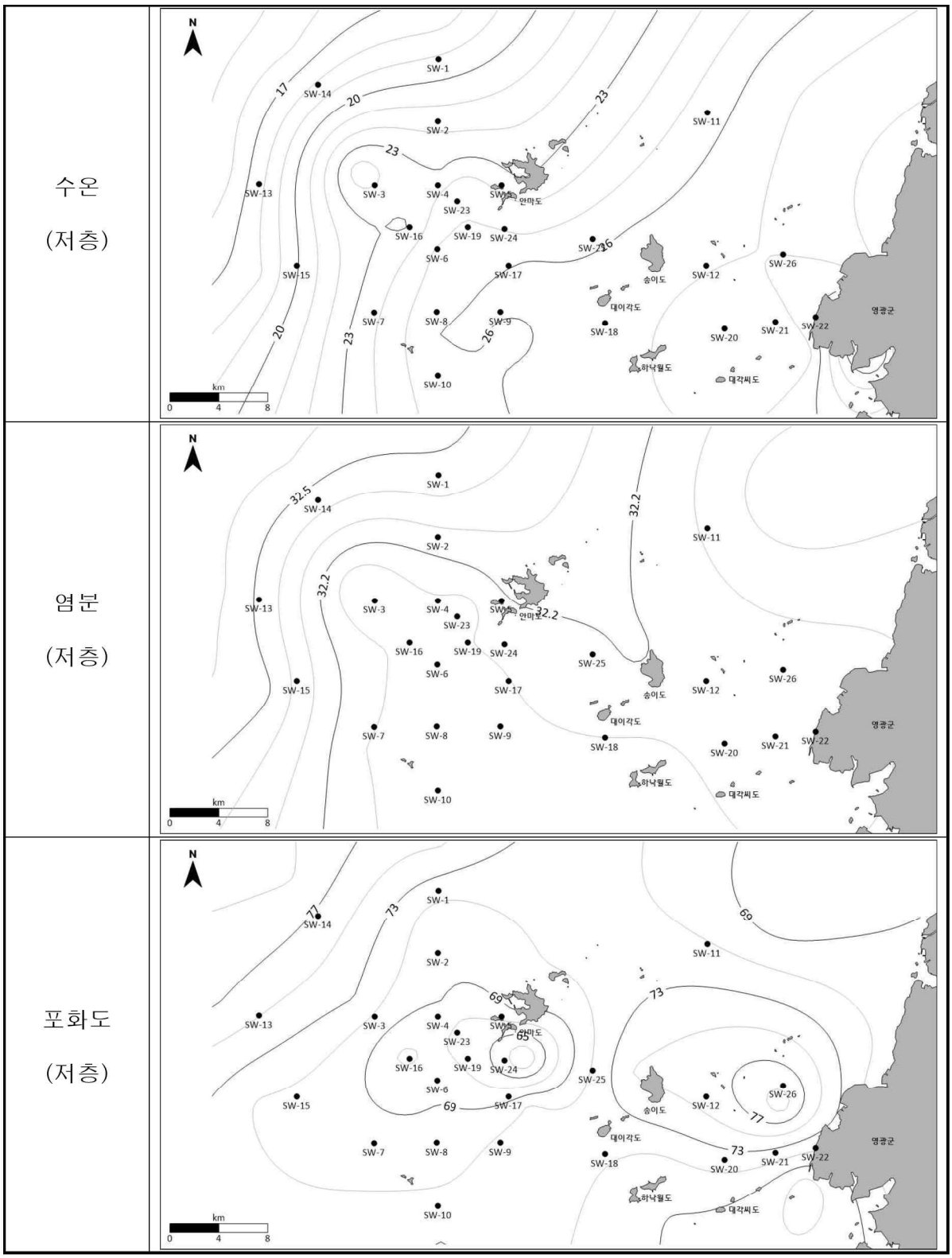

<그림 8.3.2 - 97> 해양수질 정점별 측정결과(표층) - 8차조사(5)



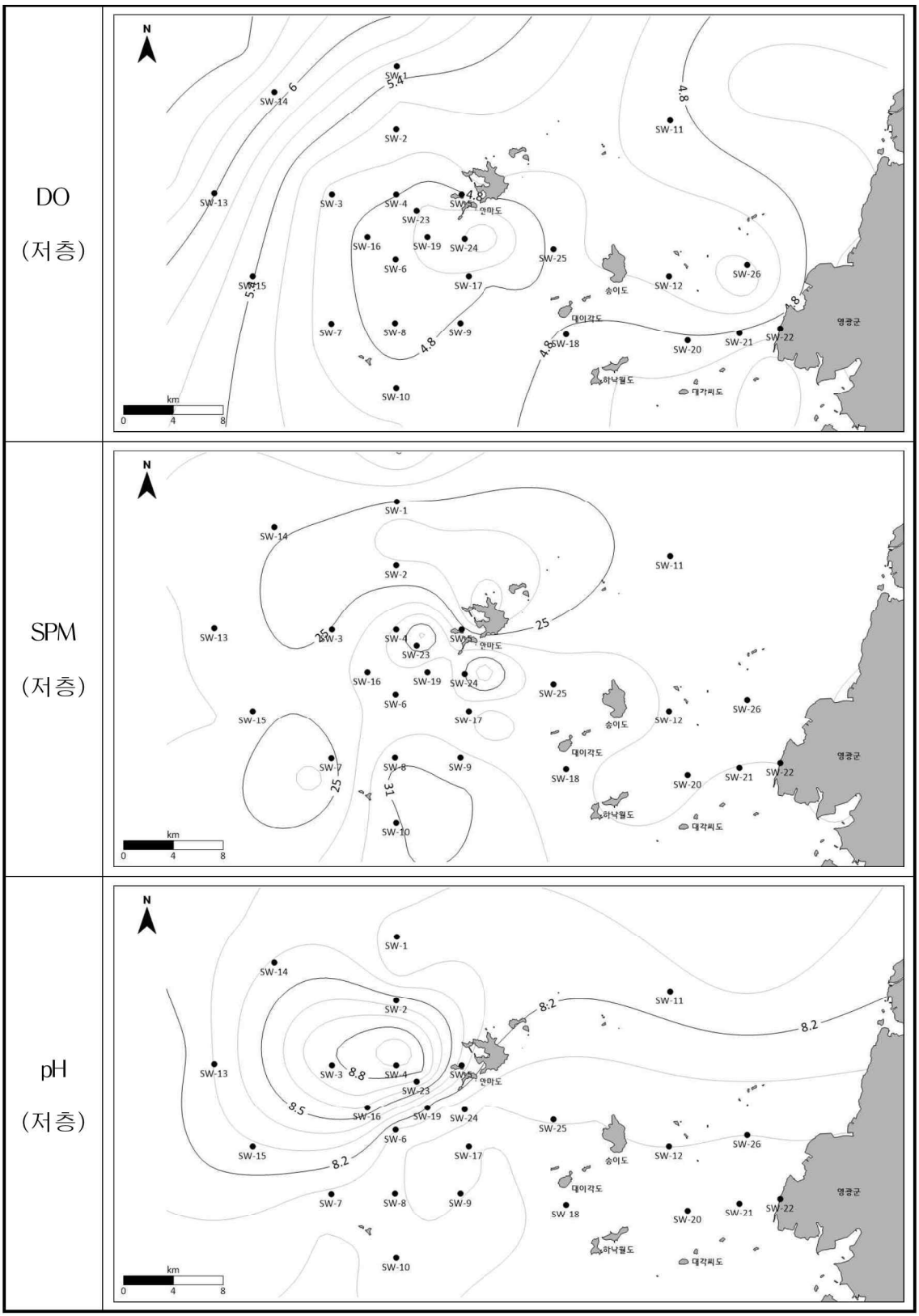

<그림 8.3.2 - 98> 해양수질 정점별 측정결과(표층) - 8차조사(6)



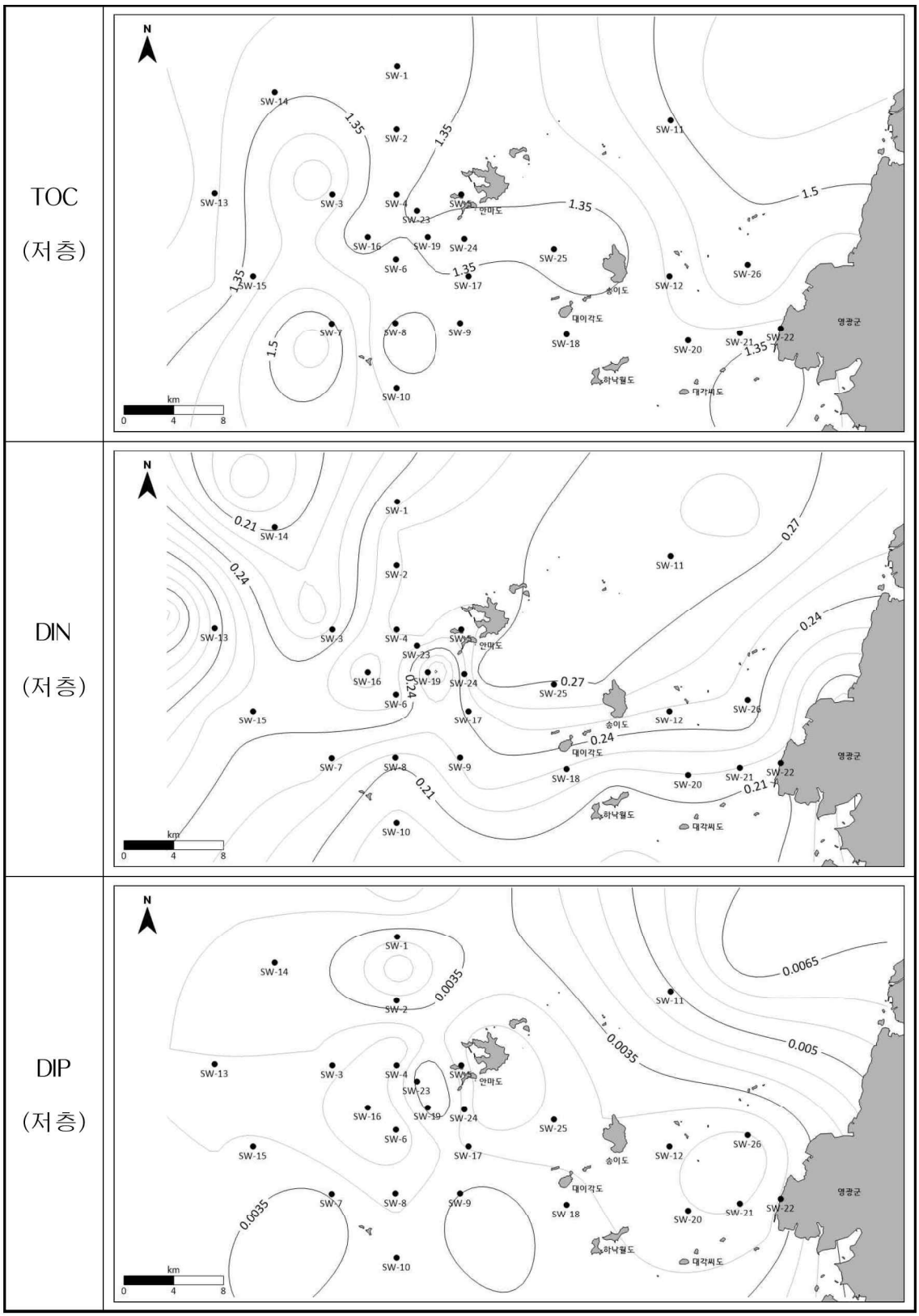

<그림 8.3.2 - 99> 해양수질 정점별 측정결과(표층) - 8차조사(7)



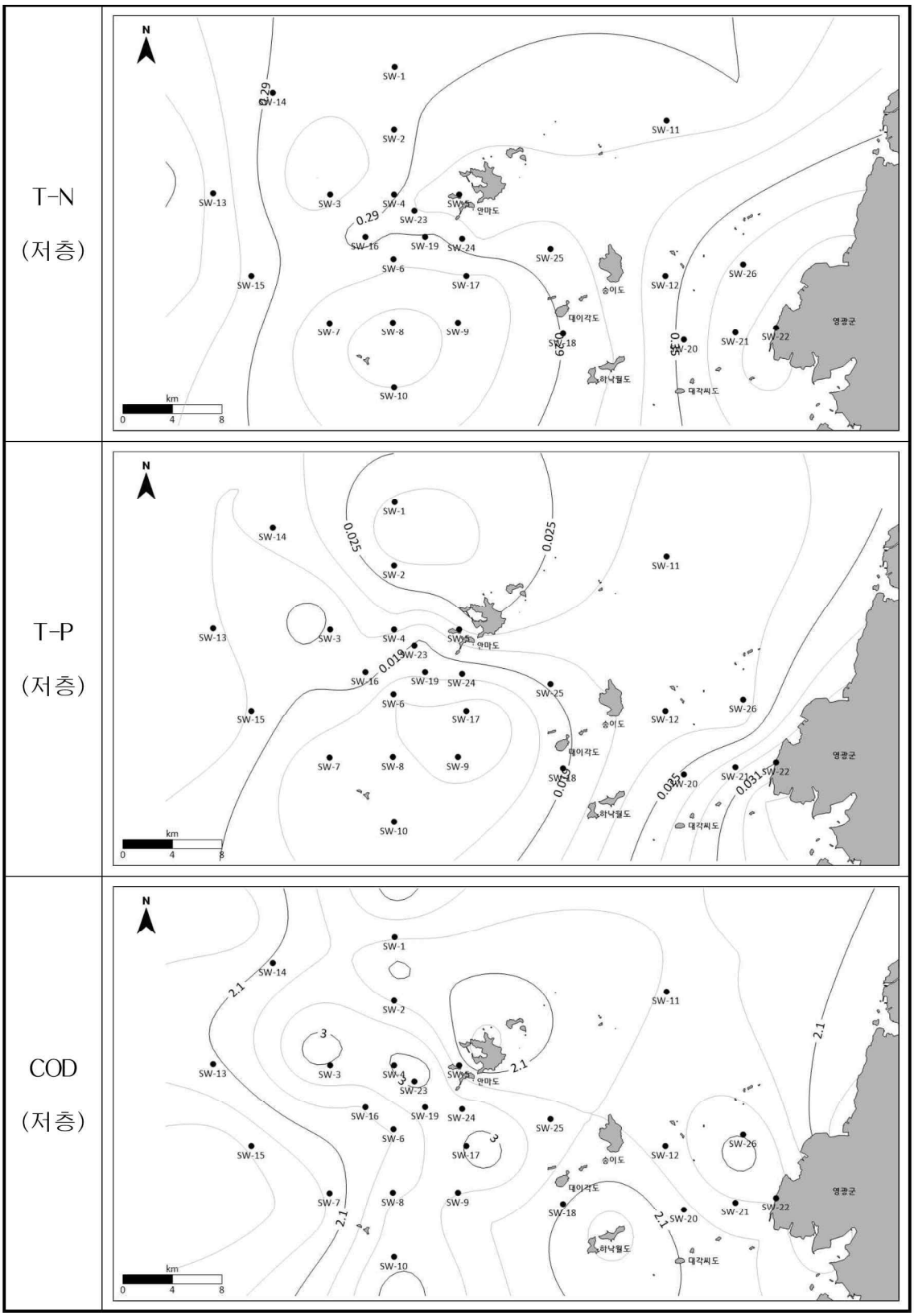

<그림 8.3.2 - 100> 해양수질 정점별 측정결과(저층) - 8차조사(1)



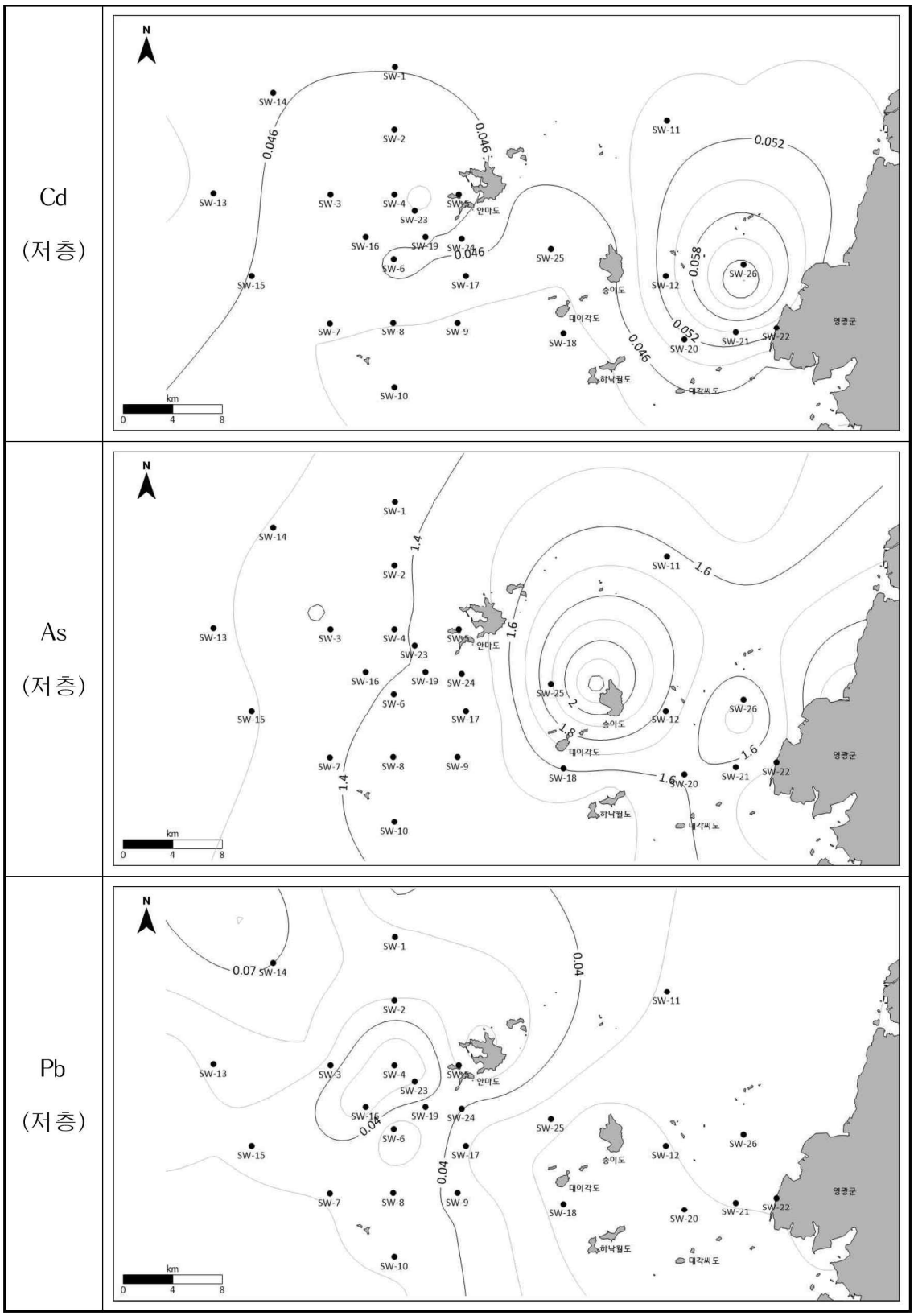

<그림 8.3.2 - 101> 해양수질 정점별 측정결과(저층) - 8차조사(2)



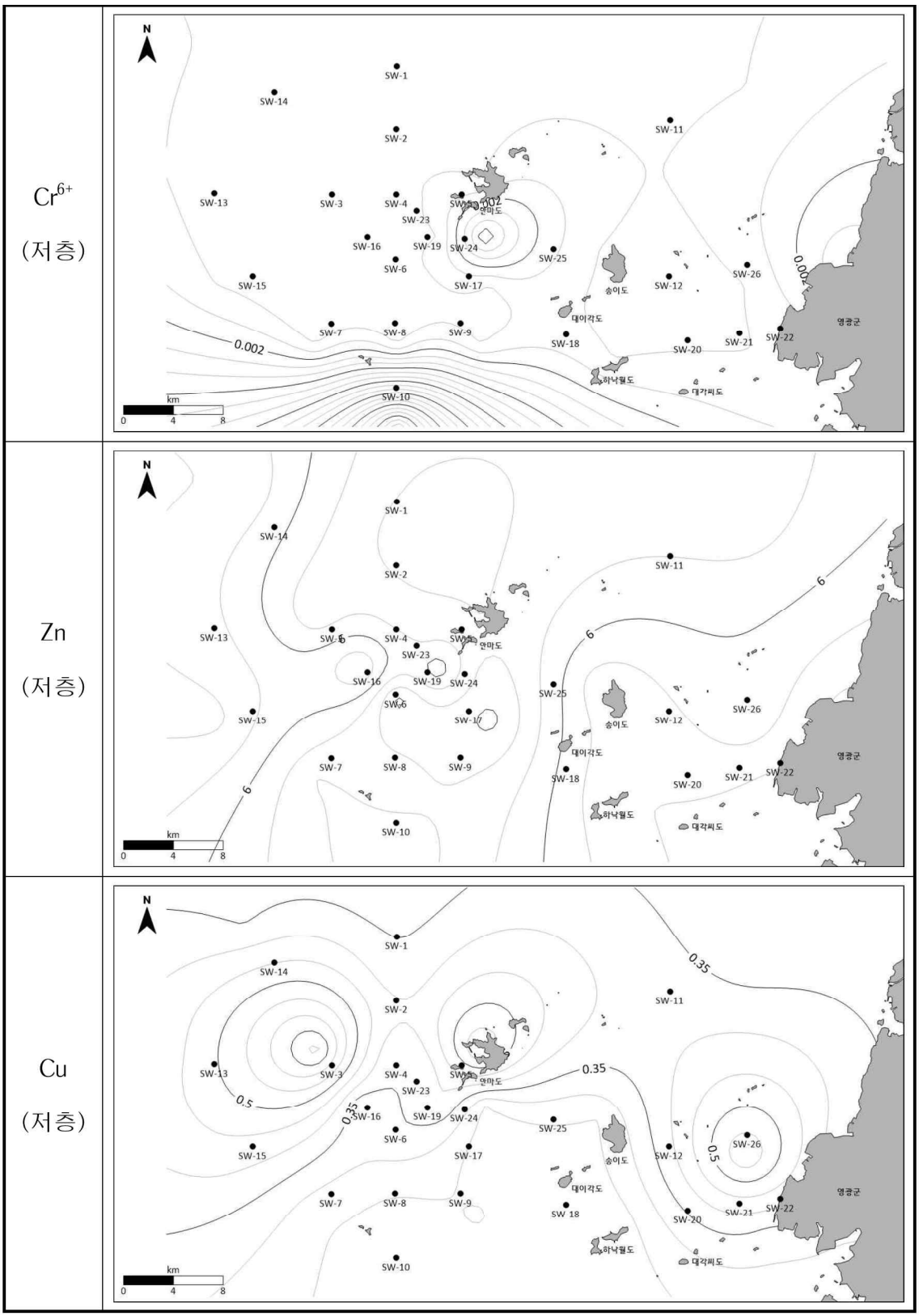

<그림 8.3.2 - 102> 해양수질 정점별 측정결과(저층) - 8차조사(3)



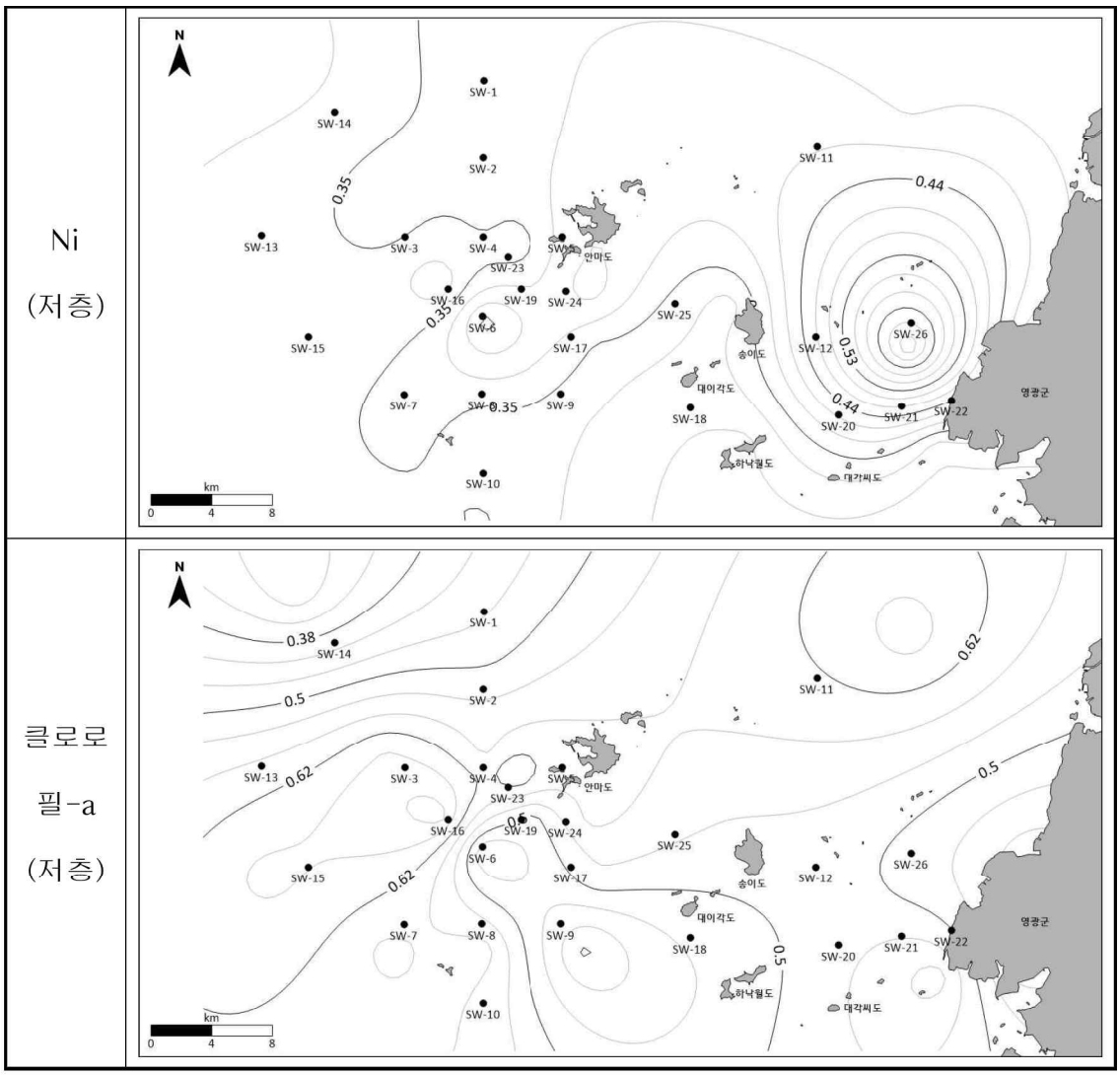

<그림 8.3.2 - 103> 해양수질 정점별 측정결과(저층) - 8차조사(4)




<그림 8.3.2 - 104> 해양수질 정점별 측정결과(저층) - 8차조사(5)




<그림 8.3.2 - 105> 해양수질 정점별 측정결과(저층) - 8차조사(6)




<그림 8.3.2 - 106> 해양수질 정점별 측정결과(저층) - 8차조사(7)

9) 9차 조사 (2022년 10월 20일 ~ 10월 21일)

○ 수온은 일사량과 일조시간의 영향을 받는 계절적 인자로서 수심에 따른 성층현상을 유발하여 연안 수괴의 혼합특성을 결정하는 주요인자로 작용함. 조사해역의 수온은 표층에서 16.1 ~ 17.6℃, 저층에서 15.0 ~ 17.2℃의 범위로 조사되었고, 투명도는 0.8 ~ 11.0m로 나타났으며, 염분은 표층에서 31.34 ~ 32.39 psu(평균 32.03 psu), 저층에서 31.38 ~ 32.87 psu(평균 32.18 psu)의 범위로 나타남.

○ 수중의 수소이온농도(pH)는 해양생물의 생육과 밀접한 관계를 가지고 있는 인자로서 수소이온농도가 해양생물의 서식과 산란에 영향을 줌. 조사해역의 수소이온농

도는 표층에서 8.02 ~ 8.14, 저층에서 7.89 ~ 8.10의 범위로 전체적으로 유사한 값으로 해역수질환경기준(6.5 ~ 8.5)을 만족하는 것으로 조사됨.

○ 용존산소(DO)는 해양생물의 산란과 성장에 있어 중요한 제한인자로 작용하고, 수괴의 이동이나 혼합과정을 파악하는 중요한 인자임. 조사해역의 DO는 표층에서 6.07 ~ 7.42mg/L(평균 6.89mg/L), 저층에서 5.43 ~ 7.15mg/L(평균 6.29mg/L)의 범위로 나타남.

○ 부유물질(SPM)은 육상기원의 유기·무기물의 유입이나 해역의 물리적 특성에 의한 저층 퇴적물의 재부유에 의해 영향을 받는 인자로서 탁도를 증가시킴. 조사해역의 SPM 농도는 표층에서 23.7 ~ 37.6mg/L(평균 28.8mg/L), 저층에서 23.1 ~ 38.7 mg/L(평균 29.6mg/L)의 빔위로 나타남.

○ 화학적산소요구량(COD)은 해역의 유기물량을 간접적으로 나타내는 유기오염지표로 이용되어지는 인자로 조사해역에서는 표층에서 2.0 ~ 4.0mg/L(평균 2.9mg/L), 저층에서 2.0 ~ 4.0mg/L(평균 2.9mg/L)의 범위로 나타남.

○ 영양염류 중 총질소(T-N)는 식물성플랑크돈의 성장에 필요한 영양원으로 과다하게 존재할 경우 부영양화 해역이 되어 일사량, 해역정체 등에 의해 적조 발생의 원인으로 작용할 수가 있음. 조사해역의 총질소 농도는 표층에서 0.149 ~ 0.249mg/L(평균 0.183mg/L), 저층에서 0.136 ~ 0.277mg/L(평균 0.203mg/L)의 범위로 조사됨.

○ 총인(T-P)는 총질소(T-N)와 마찬가지로 식물성플랑크톤의 성장에 필요한 영양원으로 존재하며 육상기원 영양염으로 저층 퇴적물의 교란이나 재부유에 의한 용출에 기인하기도 하는데 조사해역의 총인 농도는 표층에서 0.016 ~ 0.025mg/L(평균 0.20mg/L), 저층에서 0.017 ~ 0.031mg/L(평균 0.023mg/L)의 범위로 조사됨.

○ 중금속은 수소이온농도가 낮을 때 용출되어 수중생물에 섭취되어 먹이연쇄를 통하여 생물농축을 통한 각종 질병이나 암을 유발시키는 물질로서 저농도에서도 생물에 악영향을 미칠 수 있음.

○ 비소(As)는 표층에서 1.344 ~ 1.869㎍/L(평균 1.477㎍/L), 저층에서 1.131 ~ 2.097㎍/L(평균 1.337㎍/L)의 범위로 환경기준(사람의 건강보호 50㎍/L, 해양생태계 보호 단기기준 9.4㎍/L) 이하로 조사됨.

○ 카드뮴(Cd)은 표층에서 0.043 ~ 0.071㎍/L(평균 0.058㎍/L), 저층에서 0.040 ~ 0.068㎍/L(평균 0.045㎍/L)의 범위로 전 정점에서 해역수질환경기준(사람의 건강보호 10㎍/L, 해양생태계 보호 단기기준 19㎍/L)을 만족하였고, 납(Pb)은 표층에서 0.033 ~ 0.369㎍/L(평균 0.112㎍/L), 저층에서 0.024 ~ 0.166㎍/L(평균 0.083㎍/L)의 범위로 환경기준(사람의 건강보호 50㎍/L, 해양생태계 보호 단기기준 7.6㎍/L) 이하로 조사됨.

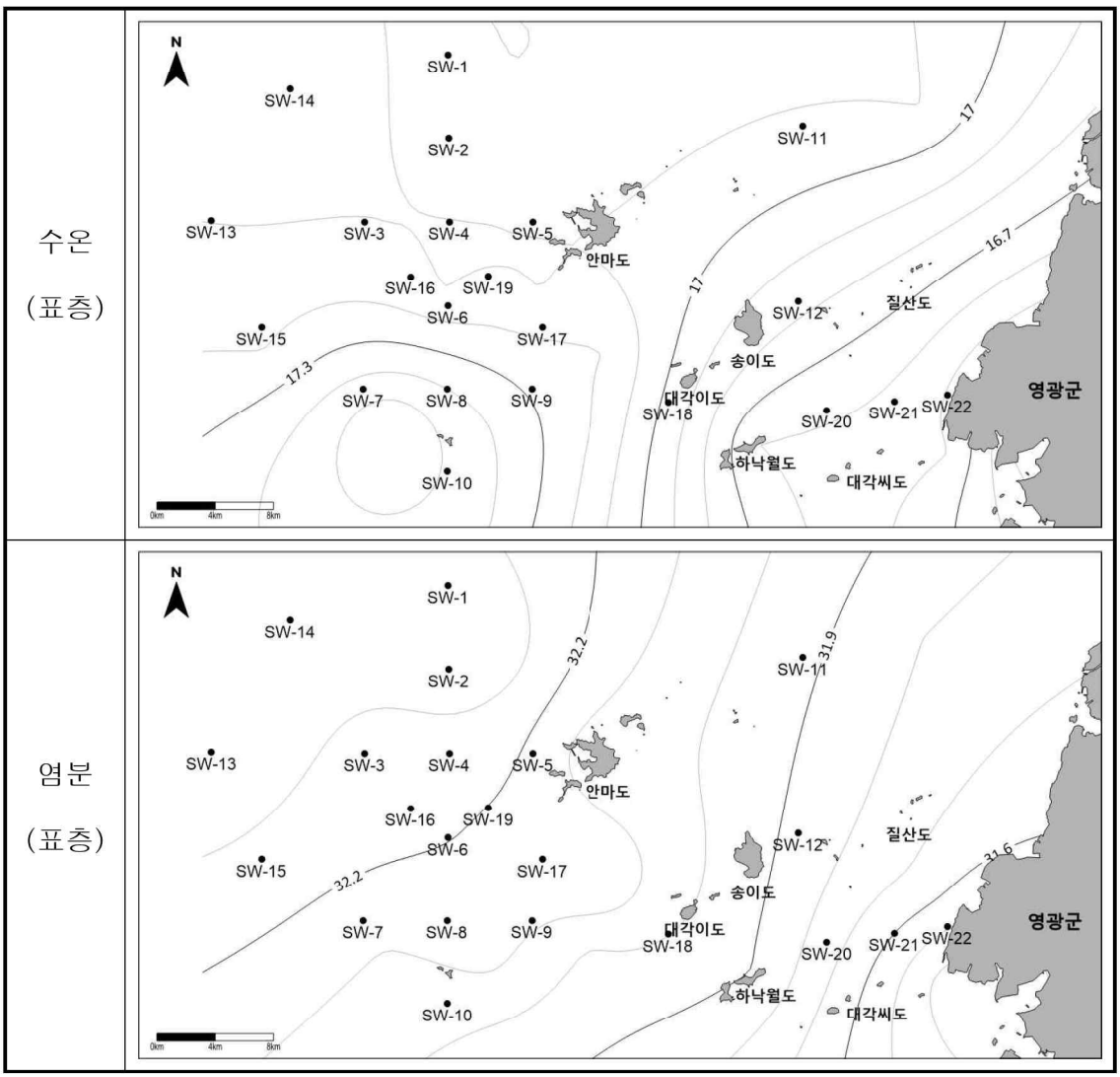
○ 아연(Zn)은 표층에서 0.824 ~ 39.571㎍/L(평균 9.003㎍/L), 저층에서 1.181 ~ 21.475㎍/L(평균 10.216㎍/L)의 범위로 나타났으며, SW-1 표층을 제외하고, 전 지점에서 해역수질환경기준(사람의 건강보호 100㎍/L, 해양생태계 보호 단기기준 34㎍/L)을 크게 하회하는 농도를 나타내었음. 구리(Cu)는 표층에서 0.239 ~ 0.777㎍/L(평균 0.410㎍/L), 저층에서 0.027 ~ 0.731㎍/L(평균 0.368㎍/L)의 범위로 해역수질환경기준(사람의 건강보호 20㎍/L) 보다 낮은 농도로 전 지점에서 환경기준을 만족함.

○ 니켈(Ni)은 표층에서 0.239 ~ 0.556㎍/L(평균 0.333㎍/L), 저층에서 0.264 ~ 0.695㎍/L(평균 0.344㎍/L)의 범위로 나타나 해역수질 환경기준 (해양생태계 보호 단기기준 11.0㎍/L)보다 낮은 농도로 전 지점에서 환경기준을 만족하는 것으로 나타남.

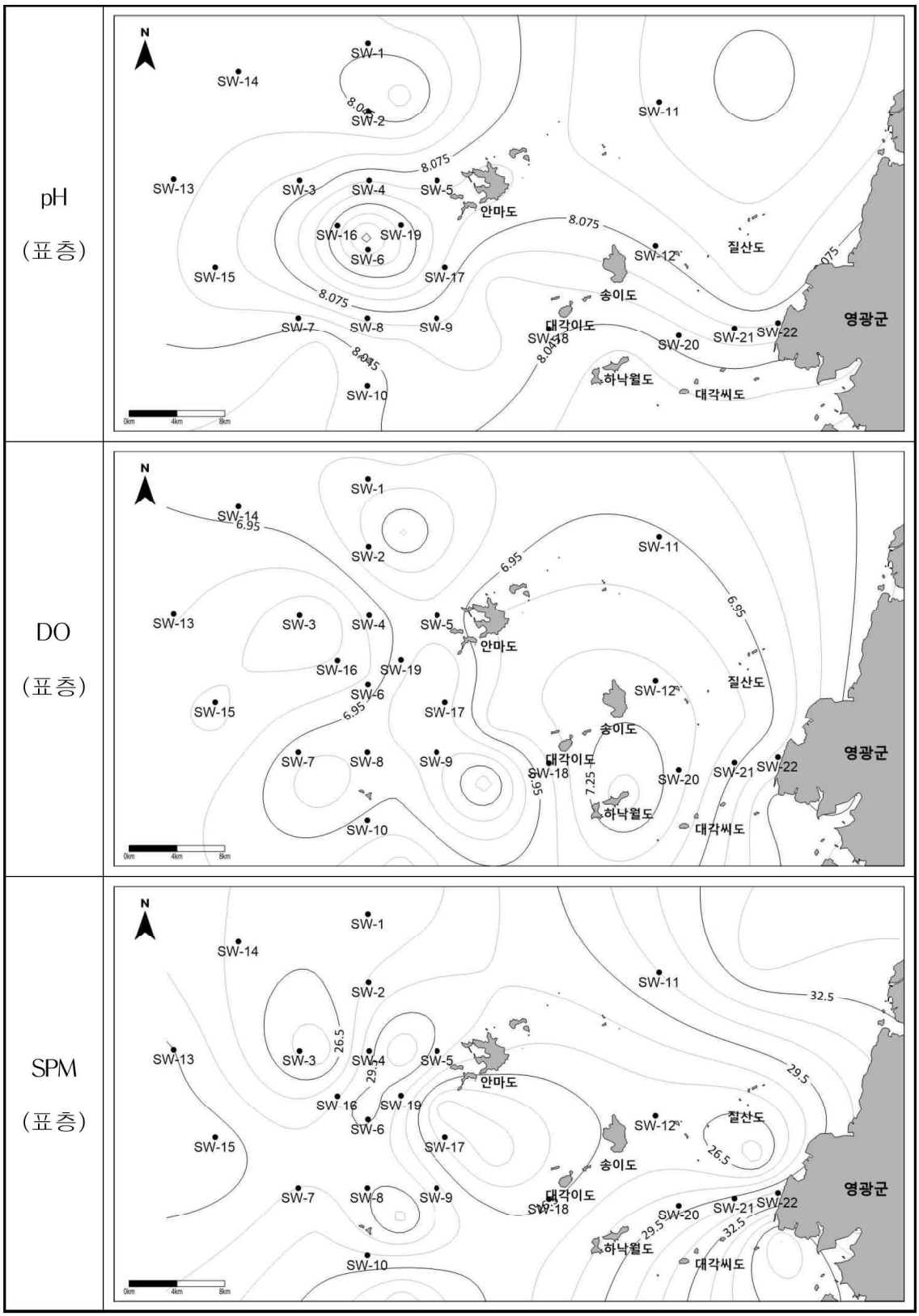
○ 그 외 $Cr^{6+}$, Hg, CN, 페놀, 유기인, PCB, 용매추출유분, 대장균군은 불검출되어 조사해역은 비교적 양호한 상태로 유지되고 있는 것으로 조사됨.

○ 해양환경관리법에 따른 해양환경기준 중에서「생태기반 해수수질기준」에 의한 수질평가 지수 산정에 있어 수질평가 항목에 해당하는 클로로필 a는 0.24 ~ 0.77㎍/L(평균 0.50㎍/L), DIN(용존무기질소)는 0.033 ~ 0.65mg/L, DIP(용존무기인)은 0.001 ~ 0.011mg/L, 저층산소포화도는 75.7 ~ 92.5%의 범위로 각각 조사됨.

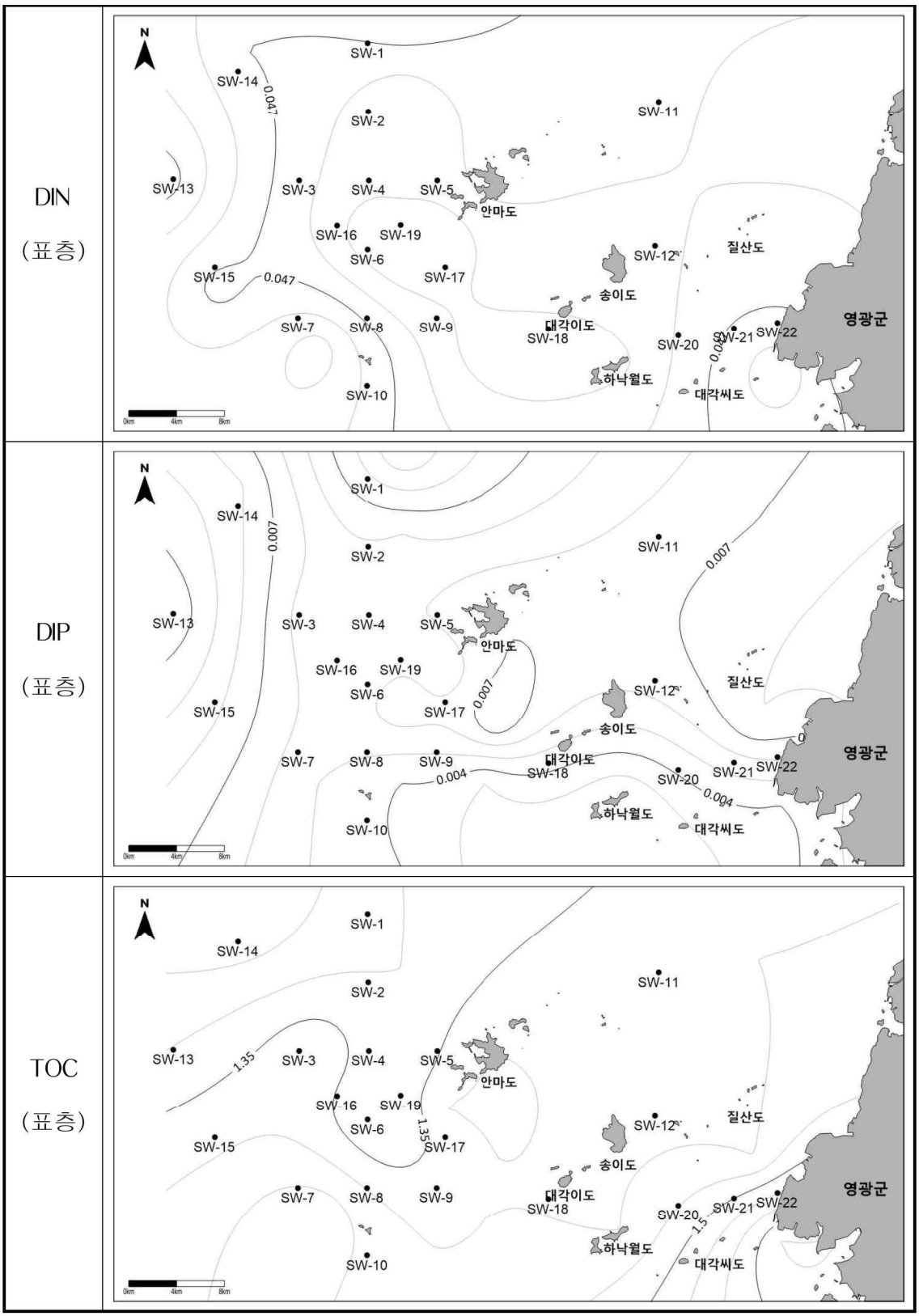
○ 조사해역은 서남해역에 해당하는 생태구로서, 수질평가지수 산정을 위해 서남해역의 기준값을 사용하였으며, 해역수질환경기준-생태기반 해수수질 기준에 의해 정점 수질평가지수(WQI) 30~50점으로 II(좋음)~IV(나쁨)등급으로 평가됨. SW-5, 6, 8~11, 17, 18, 20, 21 지점에서 30점으로 가장 높게 평가되었으며, SW-14에서 50점으로 가장 낮게 평가됨.



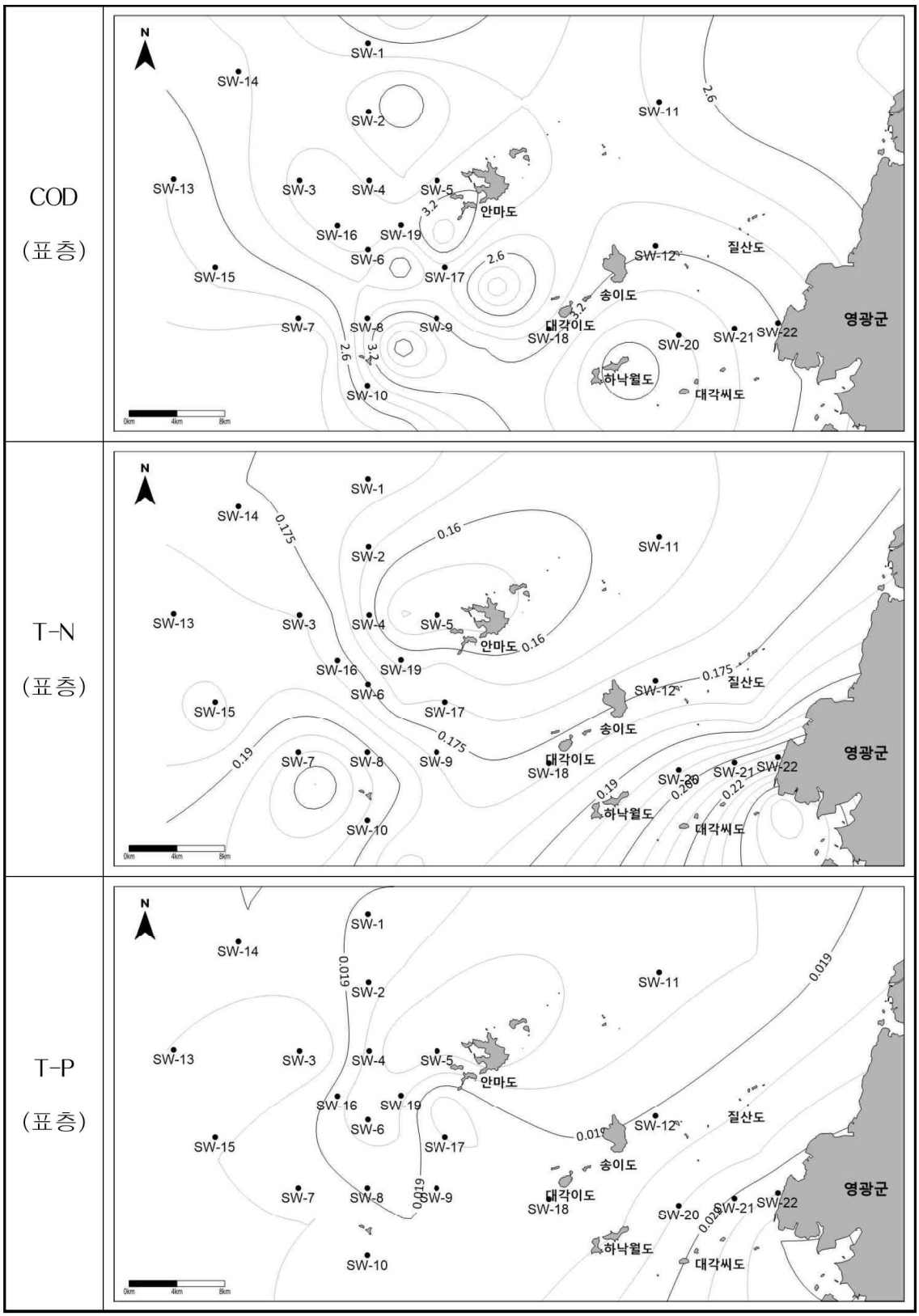

<그림 8.3.2 - 107> 해양수질 정점별 측정결과(표층) - 9차조사(1)



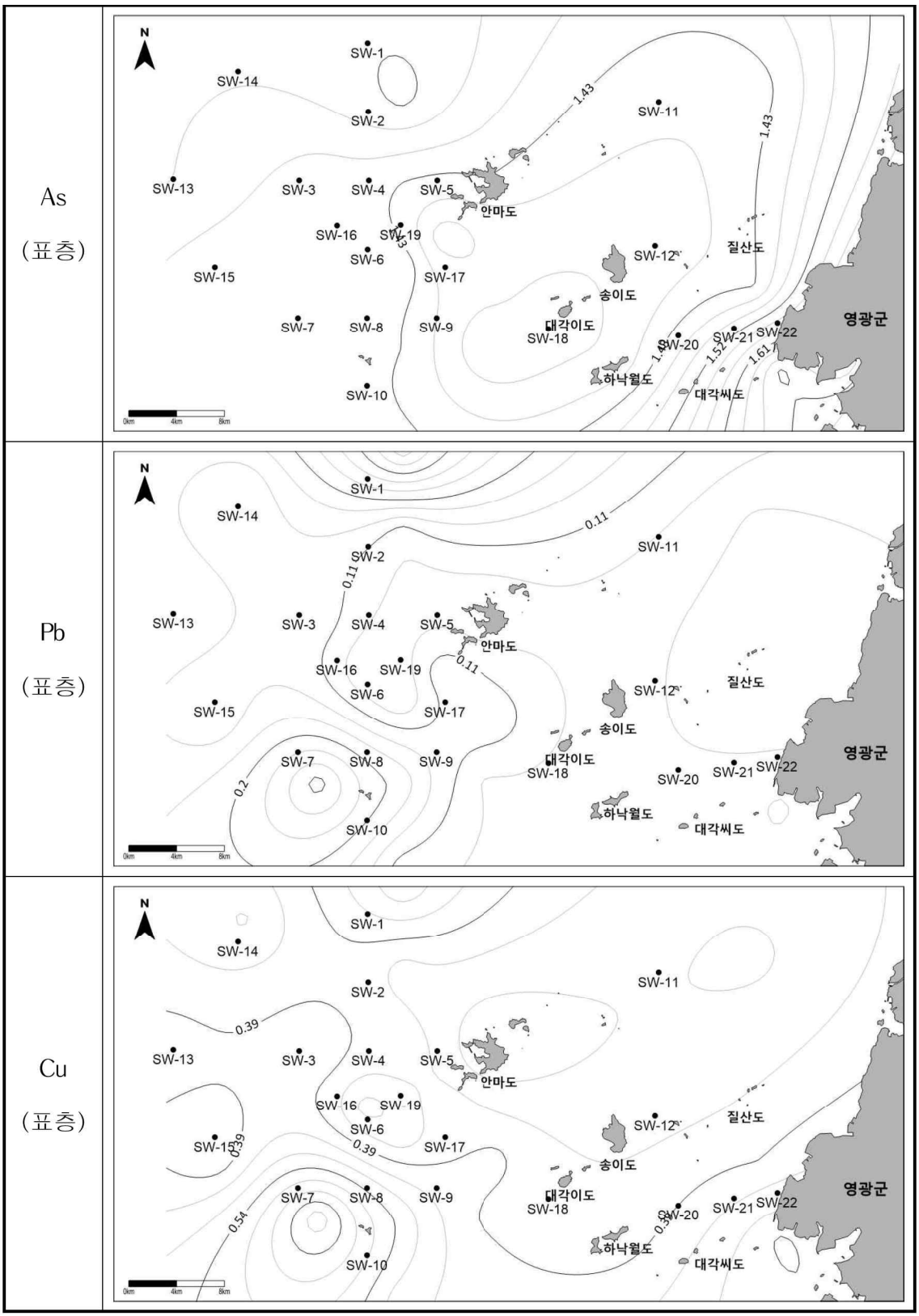

<그림 8.3.2 - 108> 해양수질 정점별 측정결과(표층) - 9차조사(2)



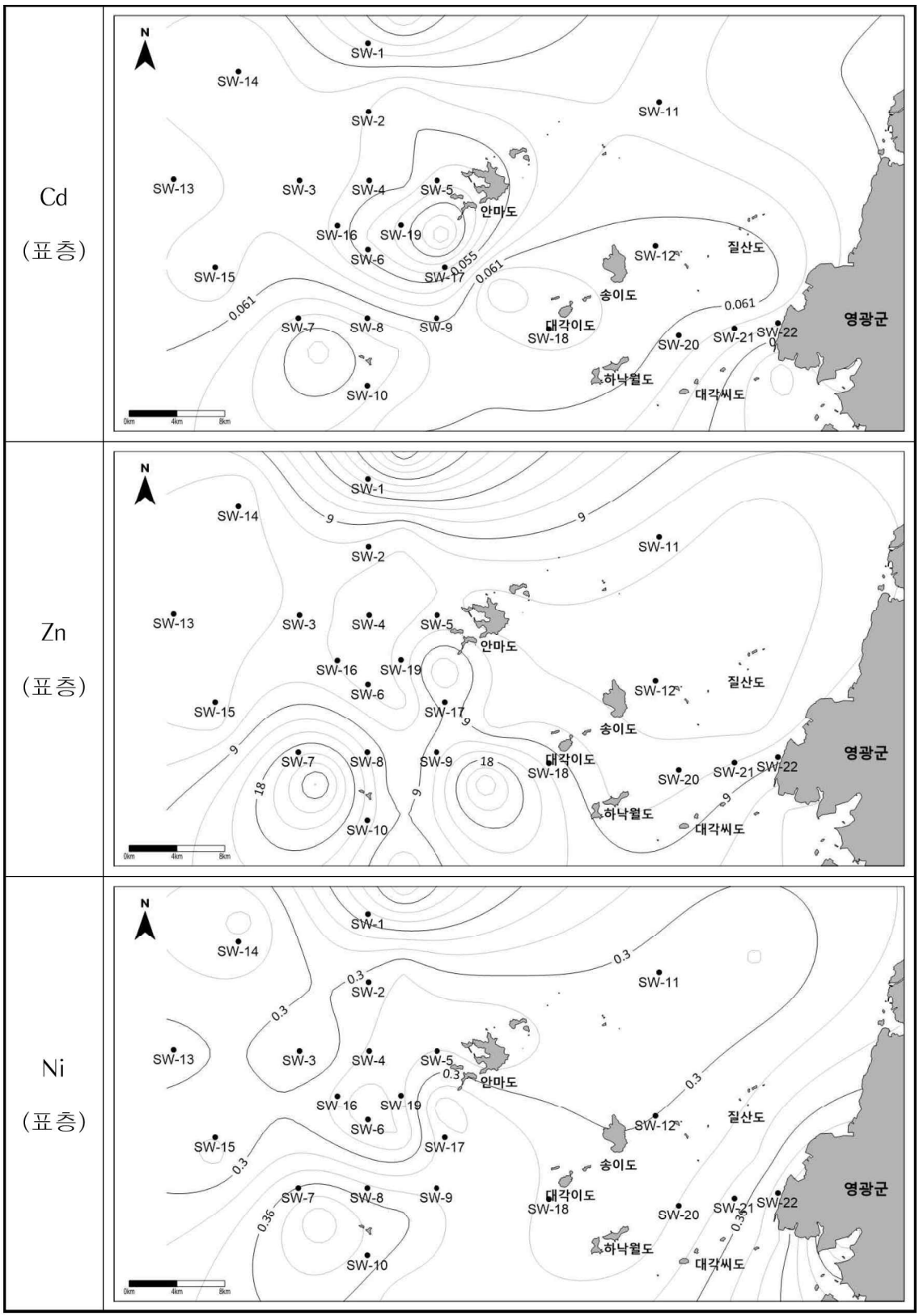

<그림 8.3.2 - 109> 해양수질 정점별 측정결과(표층) - 9차조사(3)



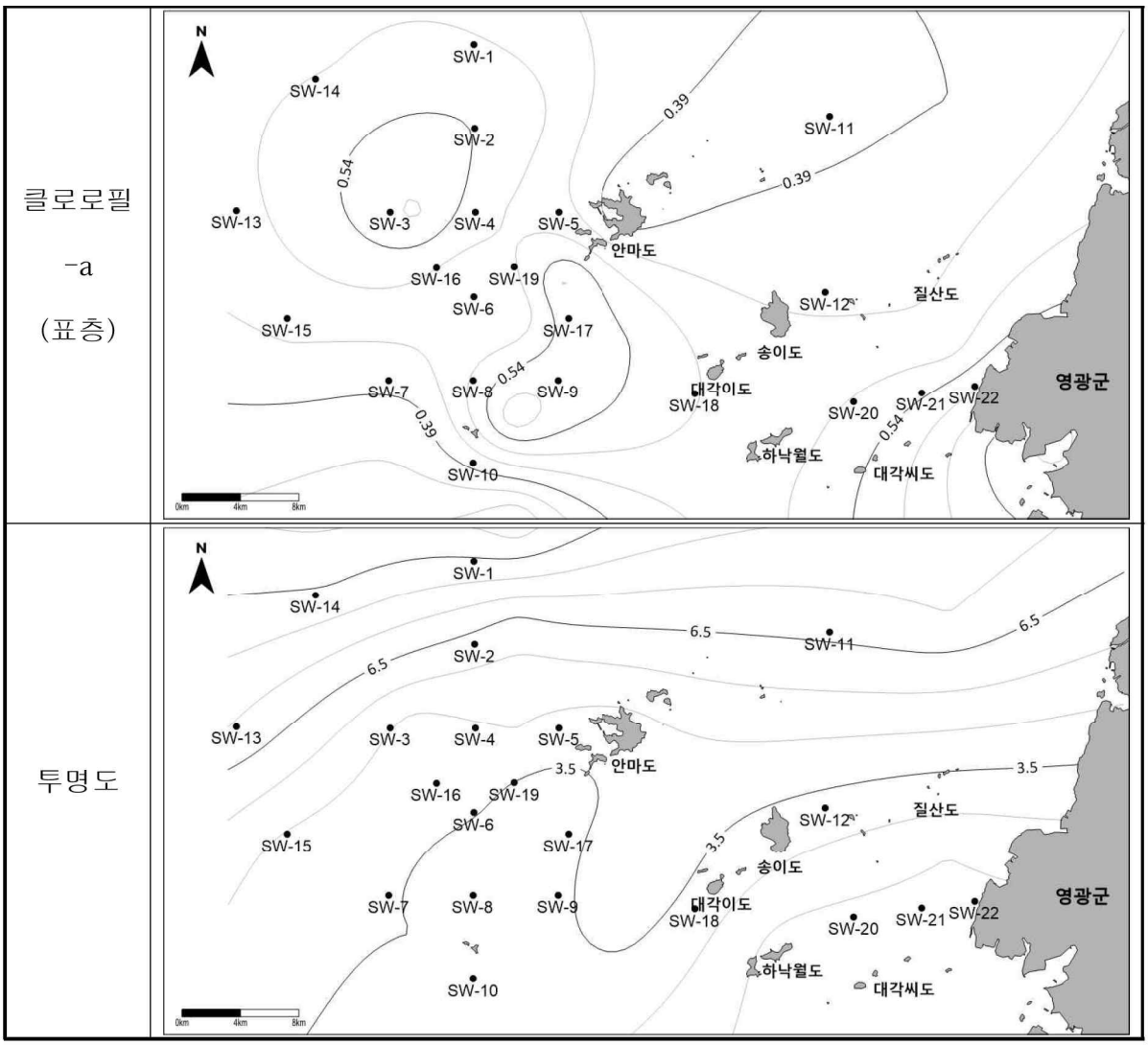

<그림 8.3.2 - 110> 해양수질 정점별 측정결과(표층) - 9차조사(4)



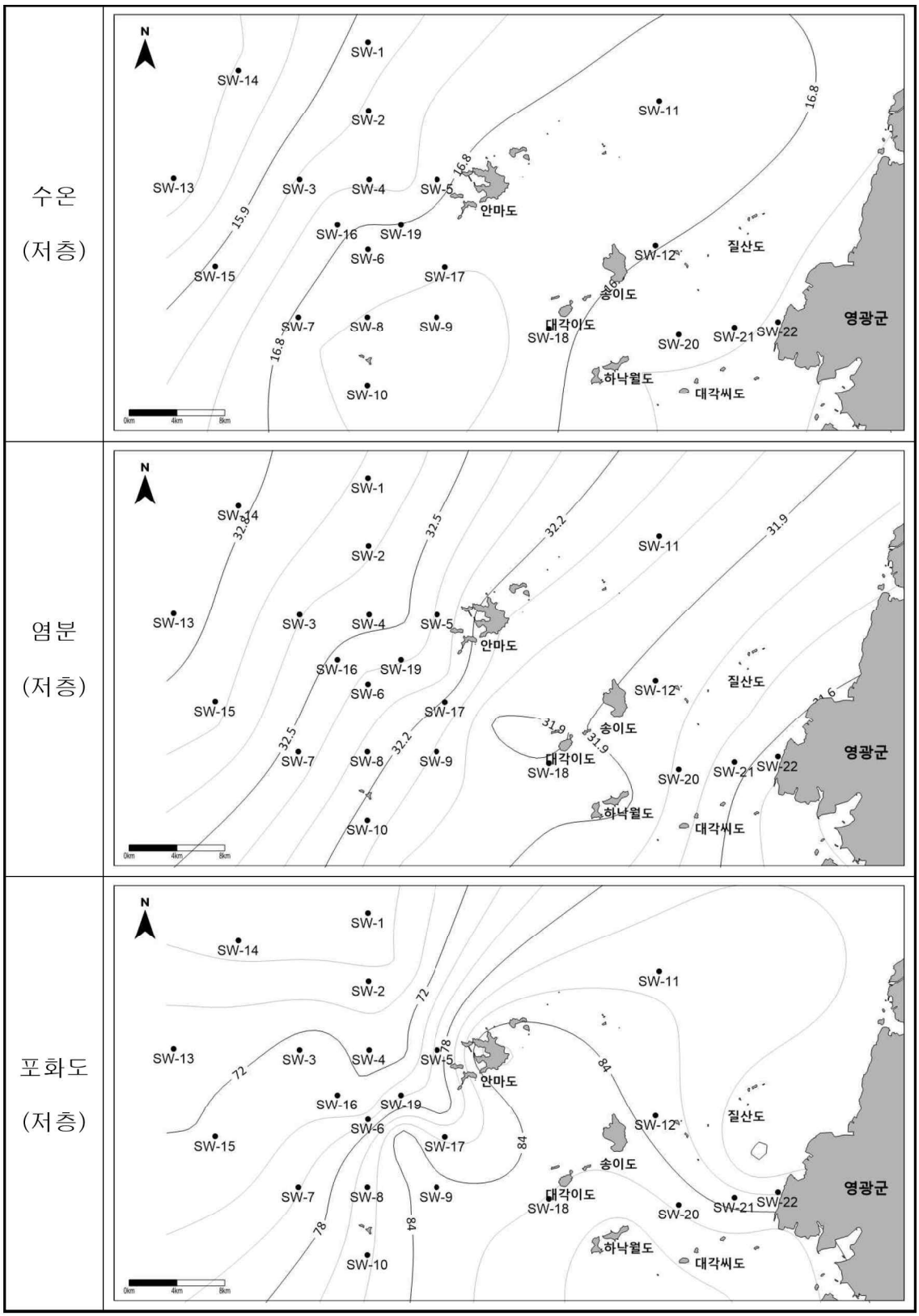

<그림 8.3.2 - 111> 해양수질 정점별 측정결과(표층) - 9차조사(5)



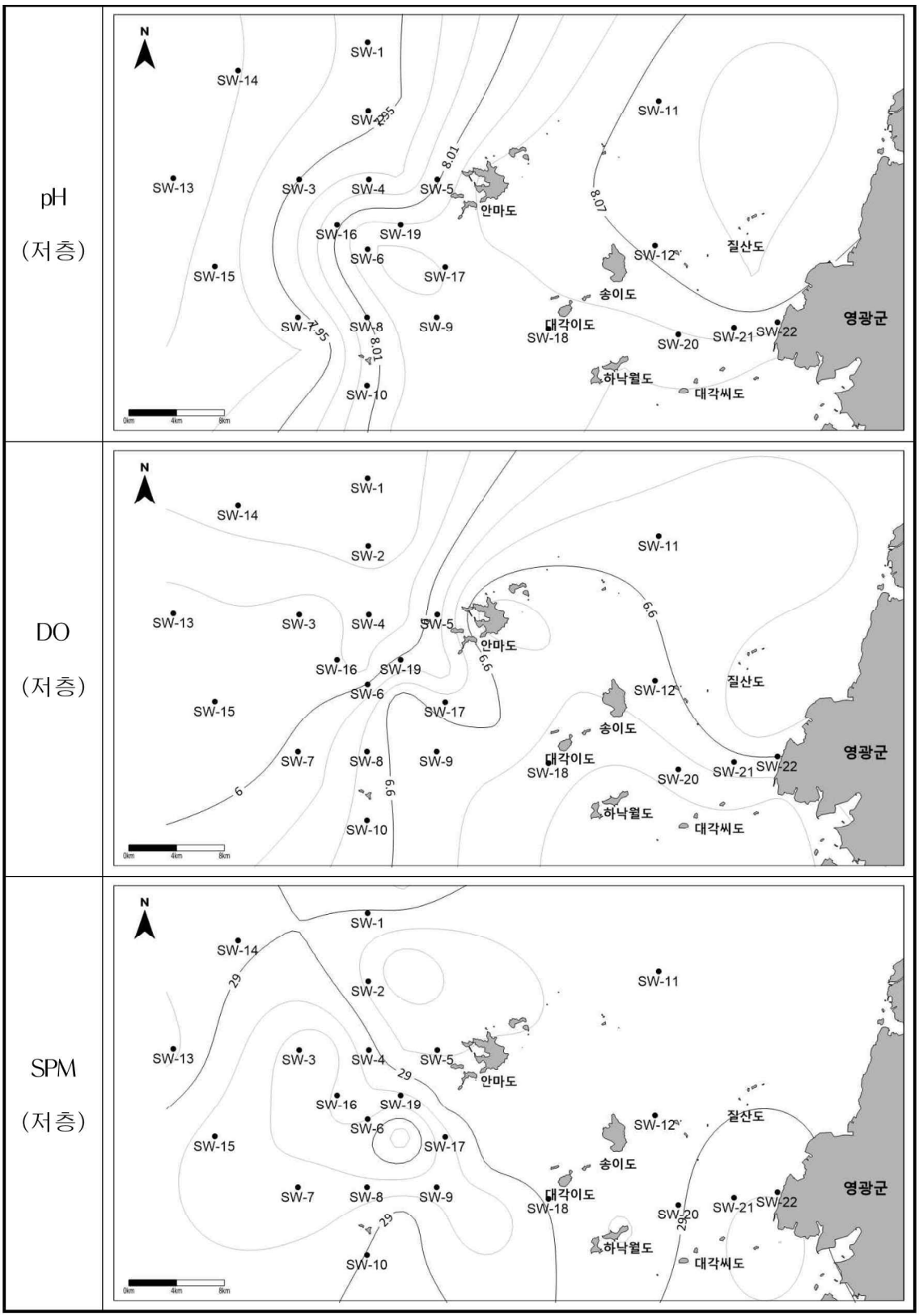

<그림 8.3.2 - 112> 해양수질 정점별 측정결과(표층) - 9차조사(6)



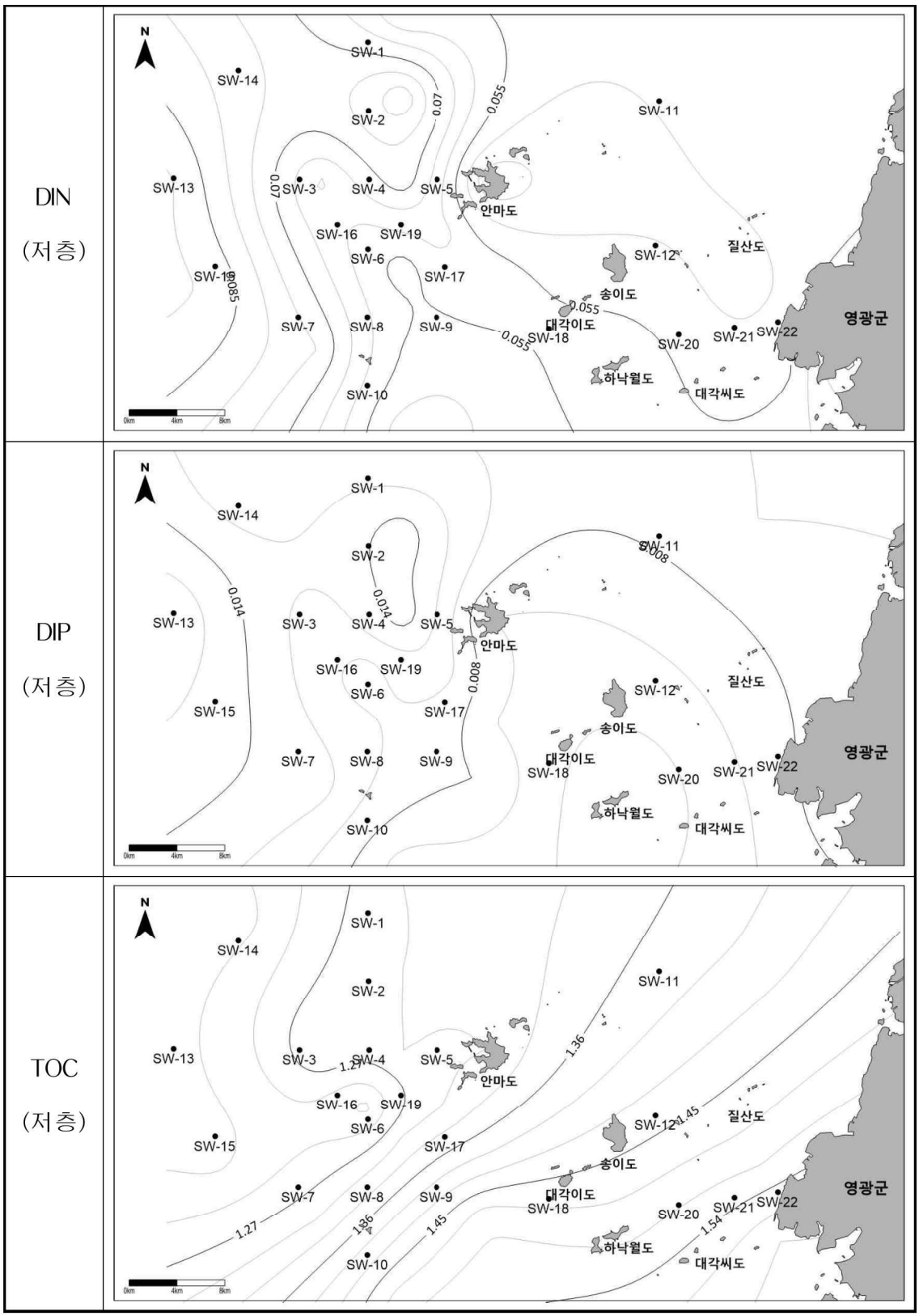

<그림 8.3.2 - 113> 해양수질 정점별 측정결과(표층) - 9차조사(7)



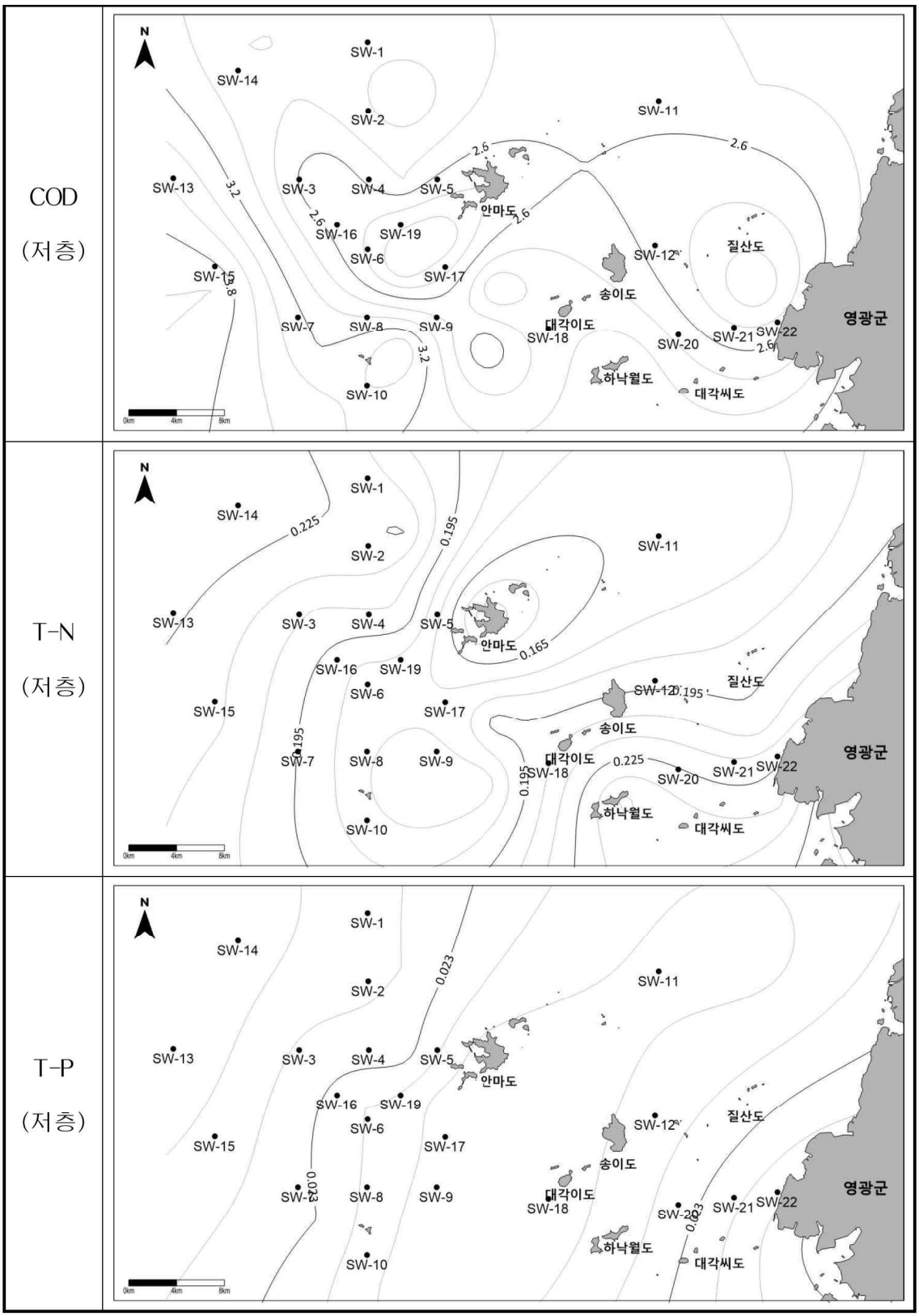

<그림 8.3.2 - 114> 해양수질 정점별 측정결과(저층) - 9차조사(1)



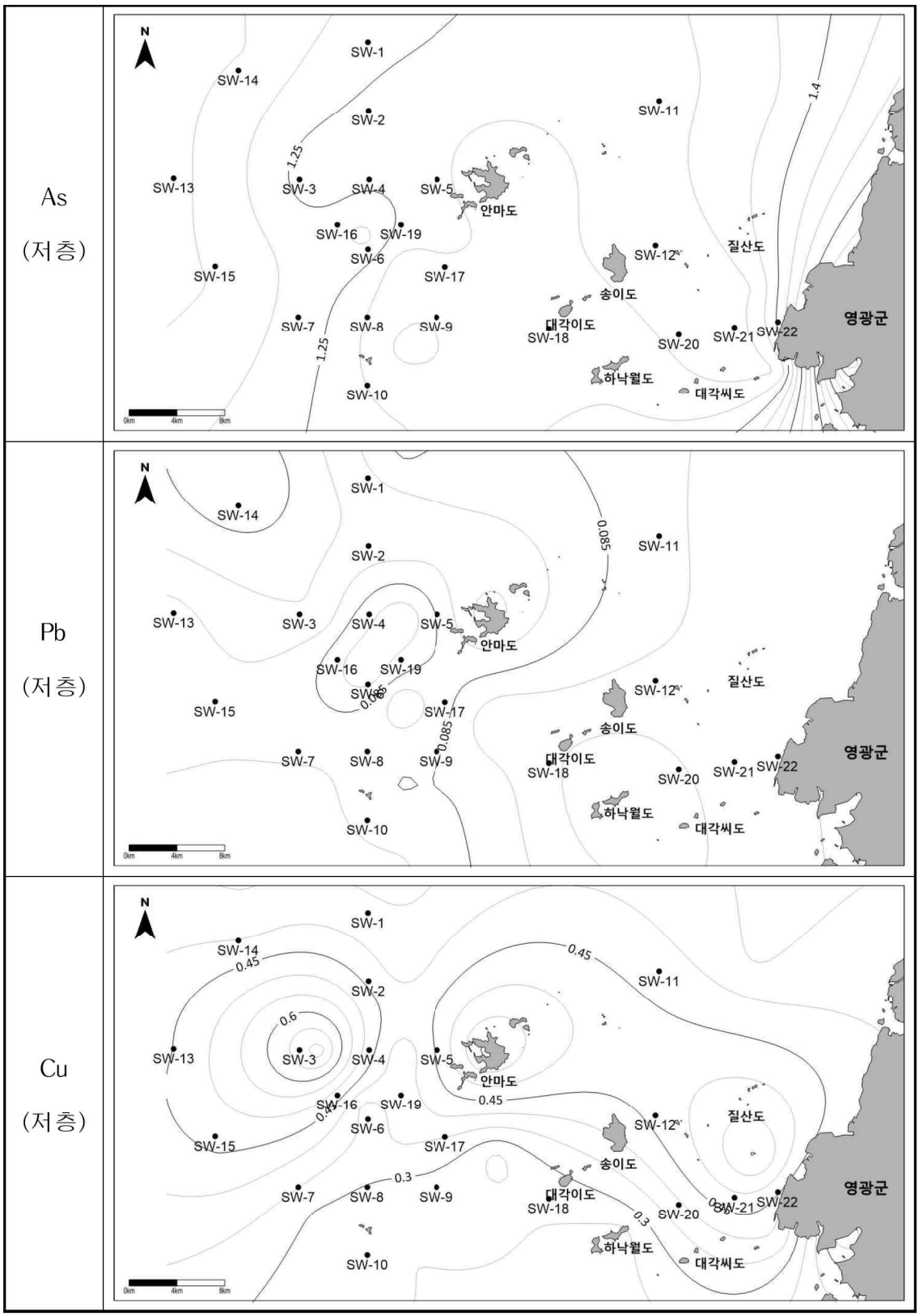

<그림 8.3.2 - 115> 해양수질 정점별 측정결과(저층) - 9차조사(2)



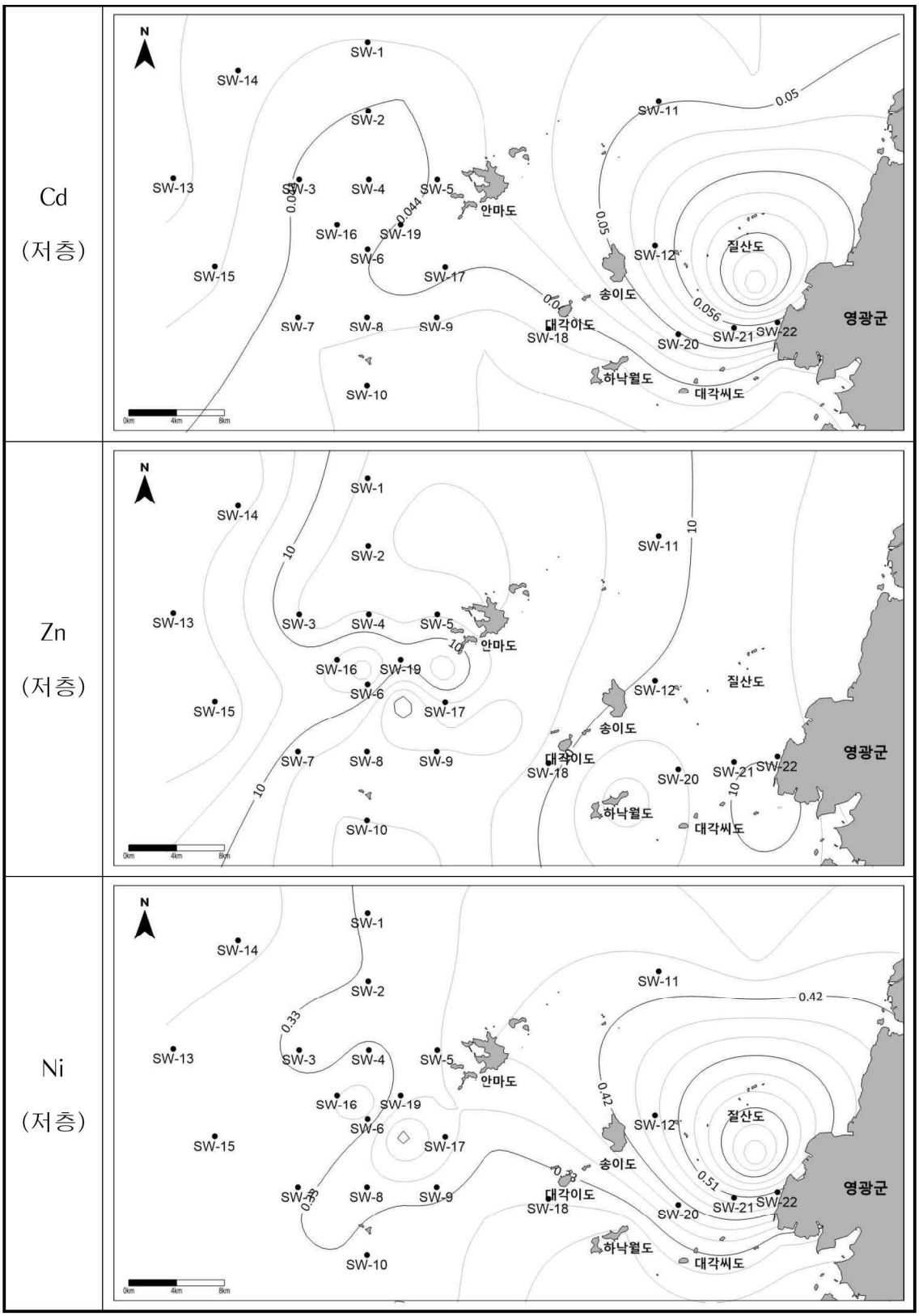

<그림 8.3.2 - 116> 해양수질 정점별 측정결과(저층) - 9차조사(3)



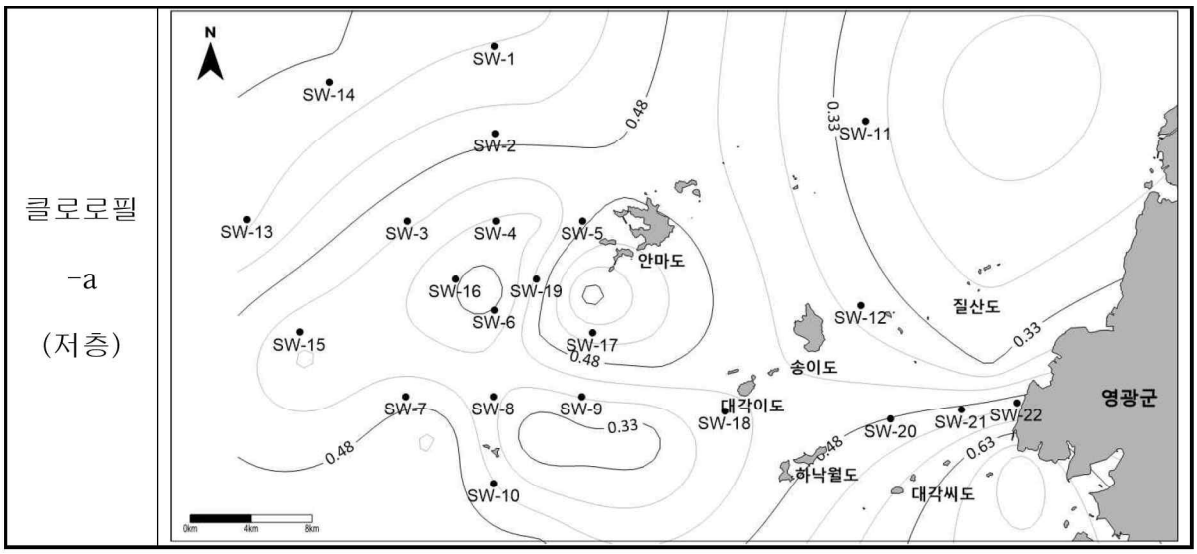

<그림 8.3.2 - 117> 해양수질 정점별 측정결과(저층) - 9차조사(4)




<그림 8.3.2 - 118> 해양수질 정점별 측정결과(저층) - 9차조사(5)




<그림 8.3.2 - 119> 해양수질 정점별 측정결과(저층) - 9차조사(6)




<그림 8.3.2 - 120> 해양수질 정점별 측정결과(저층) - 9차조사(7)

10) 조사시기별 해양수질 비교

○ 수온은 표층에서 7.4 ~ 27.1℃(평균 16.9℃)로 3차조사(2020.01)에 가장 낮은 값을 보였고, 8차조사(2022.08)에 가장 높은값을 보였음. 저층에서 6.9 ~ 23.8℃(15.8℃)의 범위로 조사되었으며, 3차조사(2020.01)에 가장 낮은 값을 보였고, 8차조사(2022.08)에 가장 높은값을 보였음. 투명도는 표층에서 0.3 ~ 4.1m(평균 2.3m)로 3차조사(2020.01)에 가장 낮은 값을 보였고, 9차조사(2022.10)에 가장 높은값을 보였음.

○ 염분은 표층에서 31.04 ~ 32.03 psu(평균 31.66 psu)로 5차조사(2020.08)에 가장 낮은 값을 보였고, 9차조사(2022.10)에 가장 높은값을 보였음. 저층에서 31.15 ~ 32.18 psu(평균 32.75 psu)로 2차조사(2019.10)에 가장 낮은 값을 보였고, 8, 9차조사(2022.08, 10)에 가장 높은값을 보였음.

○ 수소이온농도(pH)는 표층에서 8.06 ~ 8.25(평균 8.13)로 4, 5차조사(2020.04, 08), 9차조사(2022.10)에 가장 낮은 값을 보였고, 6차(2020.11)에 가장 높은 값을 보였음. 저층에서 7.99 ~ 8.29(평균 8.14)로 1차조사(2019.07)에 가장 낮은 값을 보였고, 6차(2020.11)에 가장 높은 값을 보였음. 전체적으로 유사한 값으로 해역수질환경기준(6.5 ~ 8.5)을 만족하는 것으로 조사됨.

○ 용존산소(DO)는 표층에서 4.69 ~ 9.93 mg/L(평균 7.59 mg/L)로 8차조사(2022.08)에 가장 낮은 값을 보였고, 8차조사(2022.08)에 가장 높은값을 보였음. 저층에서 5.00 ~ 8.67 mg/L(평균 7.17 mg/L)로 8차조사(2022.08)에 가장 낮은 값을 보였고, 7차조사(2021.12)에 가장 높은 값을 보였음.

○ 부유물질(SPM)은 표층에서 5.3 ~ 81.4 mg/L(평균 26.8 mg/L)로 6차조사(2020.11)에 가장 낮은 값을 보였고, 7차조사(2021.12)에 가장 높은 값을 보였음. 저층에서 6.35 ~ 64.40 mg/L(평균 26.25 mg/L)로 6차조사(2020.11)에 가장 낮은 값을 보였고, 7차조사(2021.12)에 가장 높은 값을 보였음.

○ 화학적산소요구량(COD)은 표층에서 2.6 ~ 4.1 mg/L(평균 3.3 mg/L)로 8차조사(2022.08)에 가장 낮은 값을 보였고, 3차조사(2020.01)에 가장 높은 값을 보였음. 저층에서 2.3 ~ 4.1 mg/L(평균 3.2 mg/L)로 6차조사(2020.11)에 가장 낮은 값을 보였고, 3차조사(2020.01)에 가장 높은 값을 보였음.

○ 영양염류 중 총질소(T-N)는 표층에서 0.114 ~ 0.339 mg/L(평균 0.239 mg/L)로 6차조사(2020.11)에 가장 낮은 값을 보였고, 7차조사(2021.12)에 가장 높은 값을 보였음. 저층에서 0.106 ~ 0.504 mg/L(평균 0.269 mg/L)로 6차조사(2020.11)에 가장 낮은 값을 보였고, 3차조사(2020.01)에 가장 높은 값을 보였음.

○ 총인(T-P)는 표층에서 0.012 ~ 0.065 mg/L(평균 0.036 mg/L)로 6차조사(2020.11)에 가장 낮은 값을 보었고, 5차조사(2020.08)에 가장 높은 값을 보였음. 저층에서 0.012 ~ 0.062 mg/L(평균 0.033 mg/L)로 6차조사(2020.11)에 가장 낮은 값을 보였고, 1, 2차조사(2019.07, 10)에 가장 높은 값을 보였음.

○ 중금속은 수소이온농도가 낮을 때 용출되어 수중생물에 섭취되어 먹이연쇄를 통하여 생물농축을 통한 각종 질병이나 암을 유발시키는 물질로서 저농도에서도 생물에 악영향을 미칠 수 있음.

○ 비소(As)는 표층에서 0.008 ~ 1.557㎍/L(평균 0.570 ㎍/L)로 6차조사(2020.11)에 가장 낮은 값을 보였고, 8차조사(2022.08)에 가장 높은 값을 보였음. 저층에서 0.008

~ 1.491㎍/L(평균 0.528㎍/L)로 6차조사(2020.11)에 가장 낮은 값을 보였고, 8차조사(2022.08)에 가장 높은 값을 보였음. 환경기준(사람의 건강보호 50㎍/L, 해양생태계 보호 단기기준 9.4㎍/L) 이하로 조사됨.

○ 카드뮴(Cd)은 표층에서 0.010 ~ 0.061㎍/L(평균 0.039 ㎍/L)로 5차조사(2020.08)에 가장 낮은 값을 보였고, 2차조사(2019.10)에 가장 높은 값을 보였음. 저층에서 0.011 ~ 0.065㎍/L(평균 0.037㎍/L)로 5차조사(2020.08)에 가장 낮은 값을 보였고, 2차조사(2019.10)에 가장 높은 값을 보였음. 해역수질환경기준(사람의 건강보호 10㎍/L, 해양생태계 보호 단기기준 19㎍/L)을 만족하였음.

○ 납(Pb)은 표층에서 0.081 ~ 0.543㎍/L(평균 0.220 ㎍/L)로 4차조사(2020.04)에 가장 낮은 값을 보였고, 2차조사(2019.10)에 가장 높은 값을 보였음. 저층에서 0.037 ~ 0.607㎍/L(평균 0.206㎍/L)로 8차조사(2022.08)에 가장 낮은 값을 보였고, 2차조사(2019.10)에 가장 높은 값을 보였음. 해역수질환경기준(사람의 건강보호 50㎍/L, 해양생태계 보호 단기기준 7.6㎍/L) 이하로 조사됨.

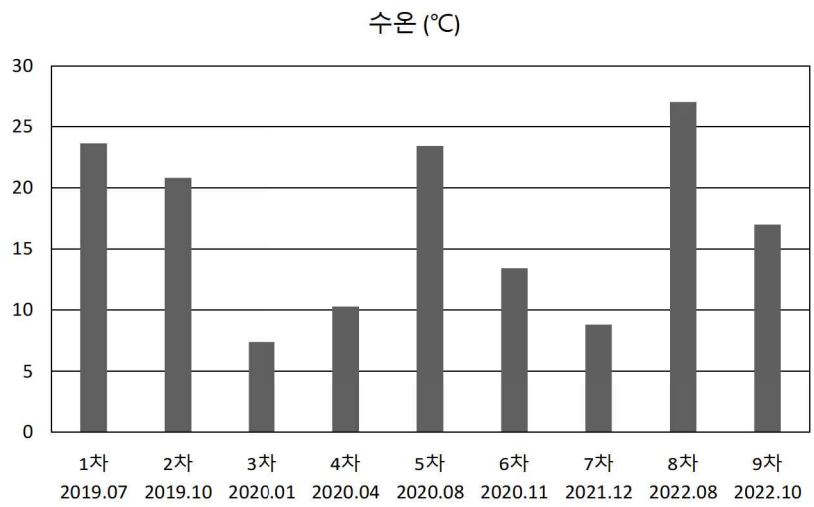
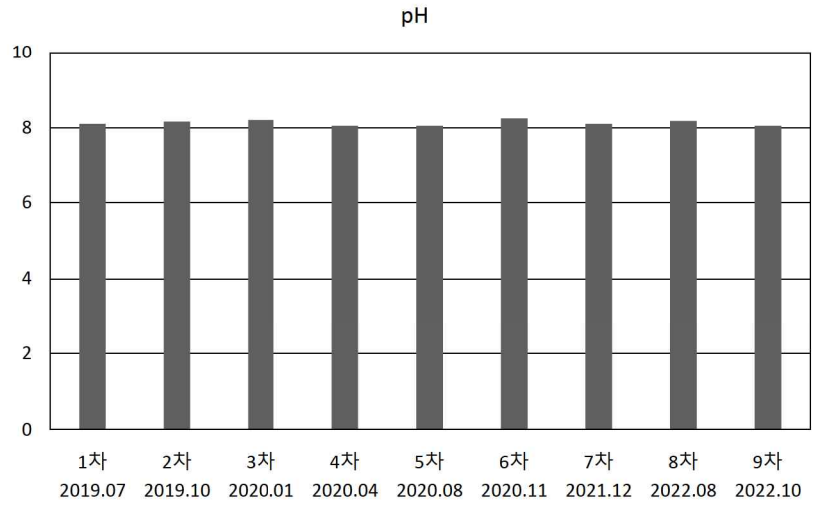
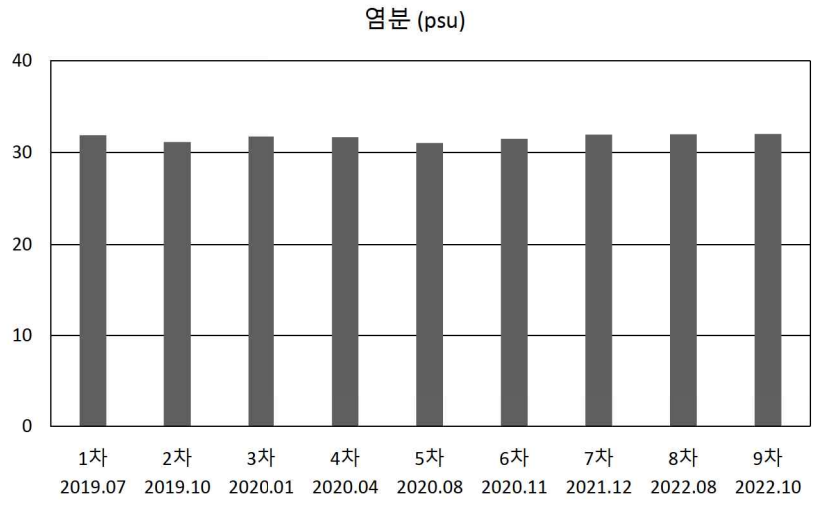
○ 아연(Zn)은 표층에서 0.816 ~ 10.852㎍/L(평균 4.594 ㎍/L)로 1차조사(2019.07)에 가장 낮은 값을 보였고, 8차조사(2022.08)에 가장 높은 값을 보였음. 저층에서 0.610 ~ 10.216㎍/L(평균 4.290㎍/L)로 1차조사(2019.07)에 가장 낮은 값을 보였고, 9차조사(2022.10)에 가장 높은 값을 보였음. 해역수질환경기준(사람의 건강보호 100㎍/L, 해양생태계 보호 단기기준 34㎍/L)을 크게 하회하는 농도를 나타내었음.

○ 구리(Cu)는 표층에서 0.184 ~ 0.820㎍/L(평균 0.510 ㎍/L)로 3차조사(2020.01)에 가장 낮은 값을 보였고, 2차조사(2019.10)에 가장 높은 값을 보였음. 저층에서 0.224 ~ 0.843㎍/L(평균 0.465㎍/L)로 3차조사(2020.01)에 가장 낮은 값을 보였고, 2차조사(2019.10)에 가장 높은 값을 보였음. 해역수질환경기준(사람의 건강보호 20㎍/L) 보다 낮은 농도로 전 지점에서 환경기준을 만족함.

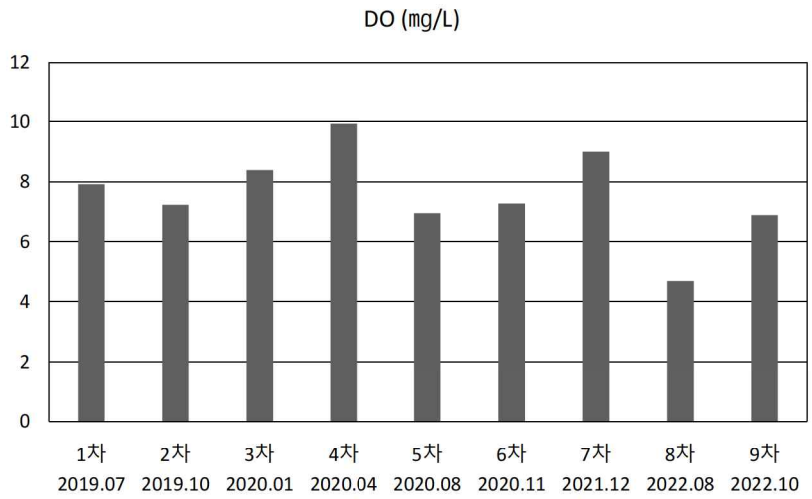
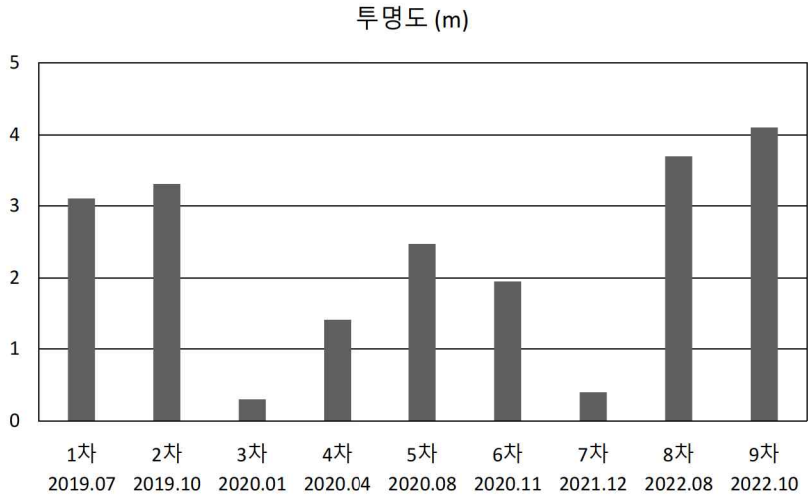
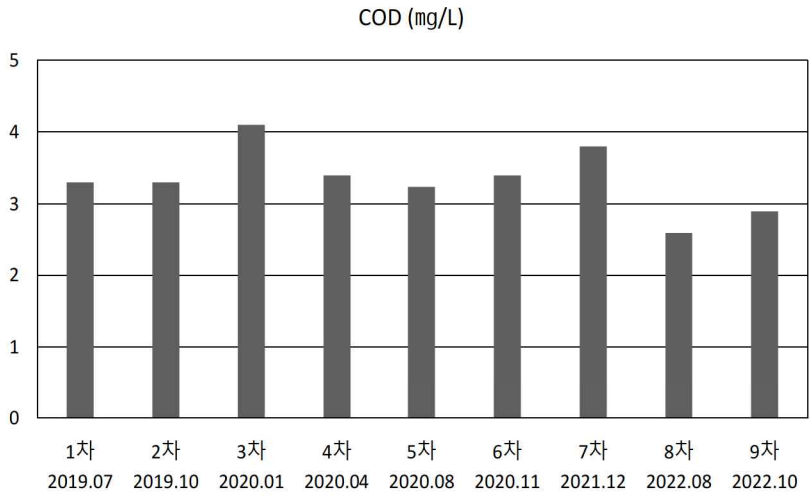
○ 니켈(Ni)은 표층에서 0.167 ~ 0.703㎍/L(평균 0.444 ㎍/L)로 4차조사(2020.04)에 가장 낮은 값을 보였고, 2차조사(2019.10)에 가장 높은 값을 보였음. 저층에서 0.096

~ 0.742㎍/L(평균 0.428㎍/L)로 4차조사(2020.04)에 가장 낮은 값을 보였고, 2차조사(2019.10)에 가장 높은 값을 보였음. 해역수질 환경기준 (해양생태계 보호 단기기준 11.0㎍/L)보다 낮은 농도로 전 지점에서 환경기준을 만족하는 것으로 나타남.

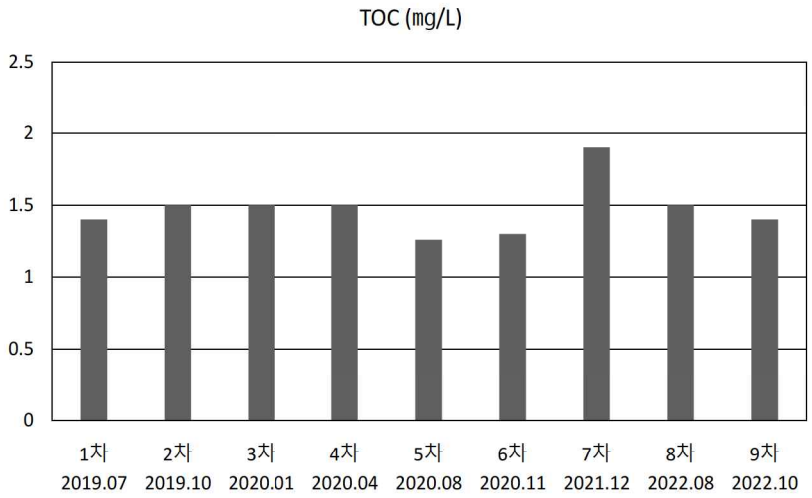
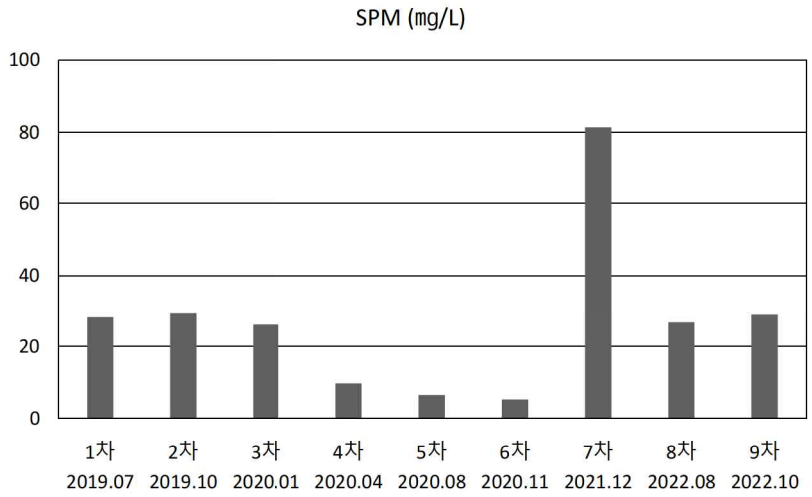
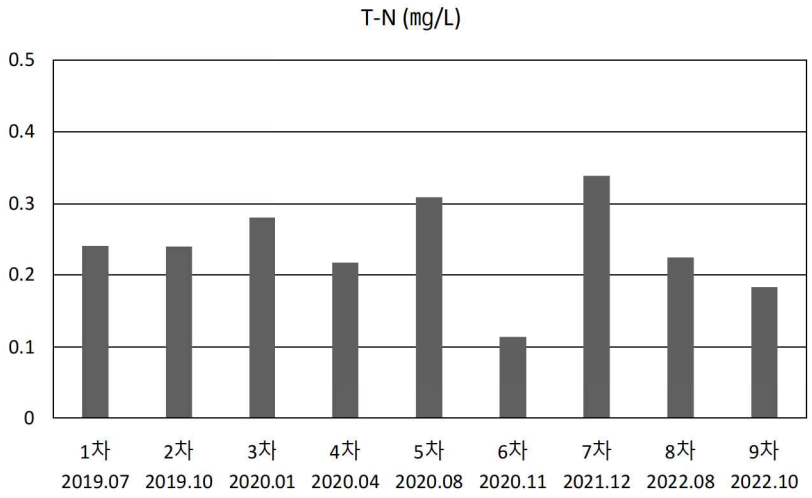
- ○ $Cr^{6+}$은 표층에서 0.000 ~ 0.076㎍/L(평균 0.036 ㎍/L)로 9차조사(2022.10)에 불검출 값을 보였고, 3차조사(2020.01)에 가장 높은 값을 보였음. 저층에서 0.000 ~ 0.082㎍/L(평균 0.040㎍/L)로 9차조사(2022.10)에 가장 낮은 값을 보였고, 3차조사(2020.01)에 가장 높은 값을 보였음. 해역수질환경기준(사람의 건강보호 50㎍/L)보다 낮은 농도로 전 지점에서 환경기준을 만족함.
- ○ 그 외 Hg, CN, 페놀, 유기인, PCB, 용매추출유분, 대장균군은 불검출되어 조사해역은 비교적 양호한 상태로 유지되고 있는 것으로 조사됨.
- ○ 해양환경관리법에 따른 해양환경기준 중에서「생태기반 해수수질기준」에 의한 수질평가 지수 산정에 있어 수질평가 항목에 해당하는 클로로필-a는 표층에서 0.06 ~ 0.71㎍/L(평균 0.50㎍/L)로 2차조사(2019.10)에 가장 낮은 값을 보였고, 6차조사(2020.11)에 가장 높은 값을 보였음. 저층에서 0.10 ~ 0.64㎍/L(펑균 0.52㎍/L)로 7차조사(2021.12)에 가장 낮은 값을 보였고, 5차조사(2020.08)에 가장 높은 값을 보였음. DIN(용존무기질소)는 표층에서 0.044 ~ 0.189㎍/L(평균 0.140 ㎍/L)로 9차조사(2022.10)에 가장 낮은 값을 보였고, 3차조사(2020.01)에 가장 높은 값을 보였음. 저층에서 0.062 ~ 0.240㎍/L(평균 0.159㎍/L)로 9차조사(2022.10)에 가장 낮은 값을 보였고, 8차조사(2022.08)에 가장 높은 값을 보였음. DIP(용존무기인)은 표층에서 0.004 ~ 0.027㎍/L(평균 0.015 ㎍/L)로 8차조사(2022.08)에 가장 낮은 값을 보였고, 2차조사(2019.10)에 가장 높은 값을 보였음. 저층에서 0.003 ~ 0.028 ㎍/L(평균 0.015㎍/L)로 8차조사(2022.08)에 가장 낮은 값을 보였고, 2차조사(2019.10)에 가장 높은 값을 보였음. 저층산소포회도는 69.40 ~ 99.30%(평균 85.89%)의 범위로 3차조사(2020.01)에 가장 낮은 값을 보였고, 1차조사(2019.07)에 가장 높은 값을 보였음.,

| | |
|---|---|
| 수온<br>(표층) |  |
| pH<br>(표층) |  |
| 염분<br>(표층) |  |

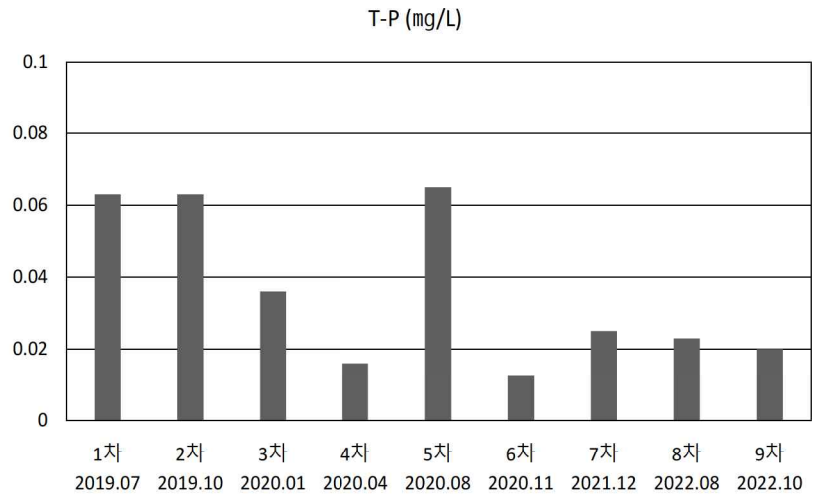
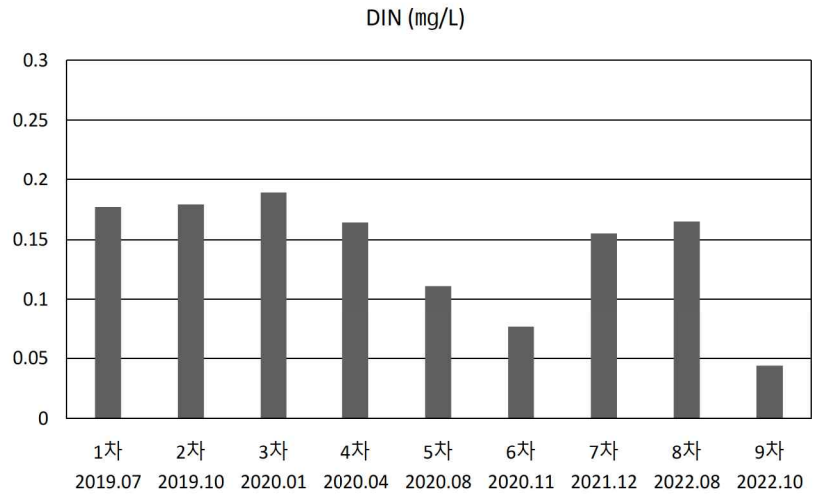
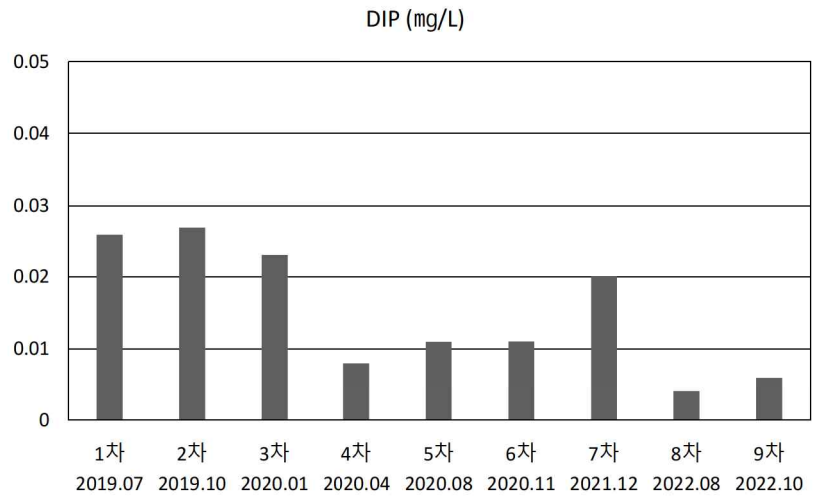
<그림 8.3.2 - 121> 해양수질 비교그래프(표층) - (1)

| | |
|---|---|
| DO<br>(표층) |  |
| 투명도<br>(표층) |  |
| COD<br>(표층) |  |

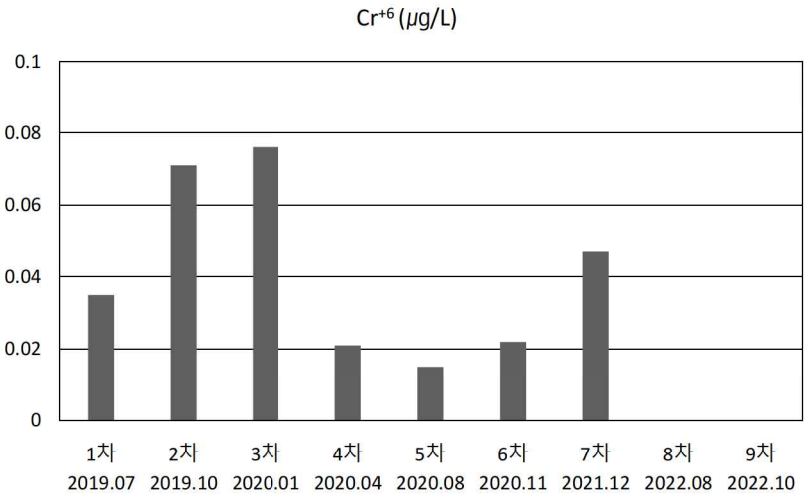
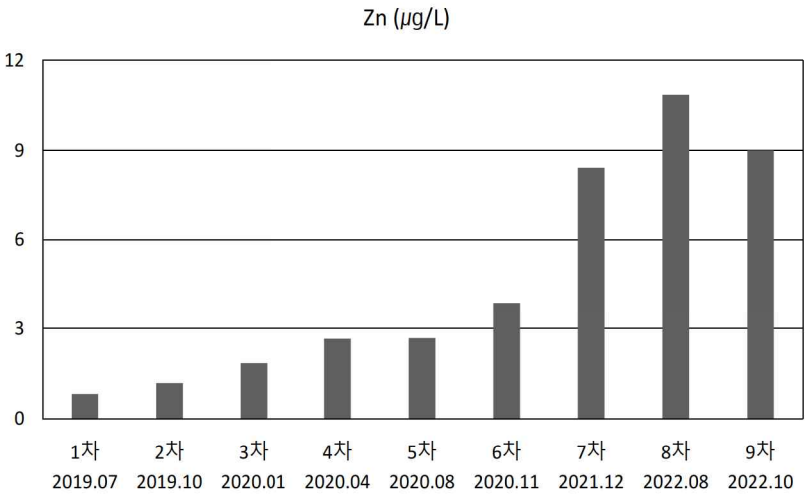
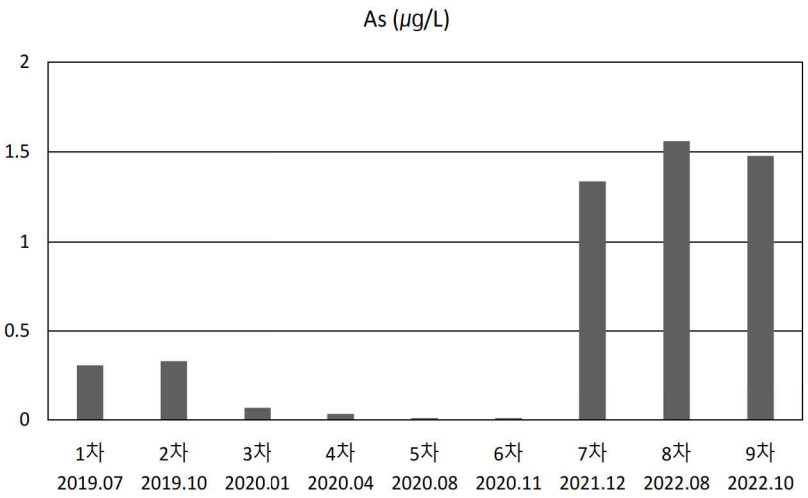
<그림 8.3.2 - 122> 해양수질 비교그래프(표층) - (2)

| | |
|---|---|
| TOC<br>(표층) |  |
| SPM<br>(표층) |  |
| T-N<br>(표층) |  |

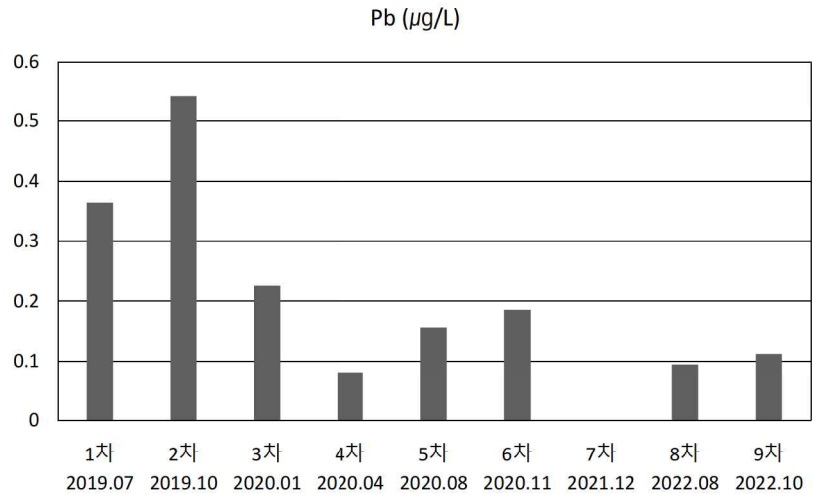
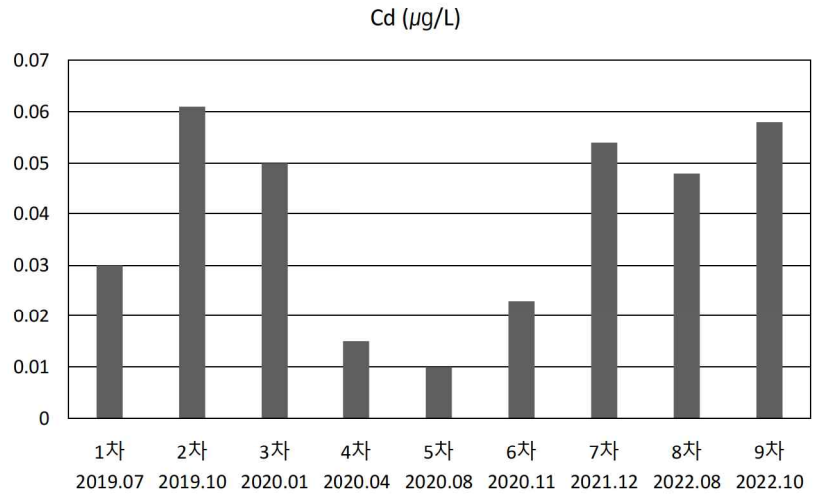
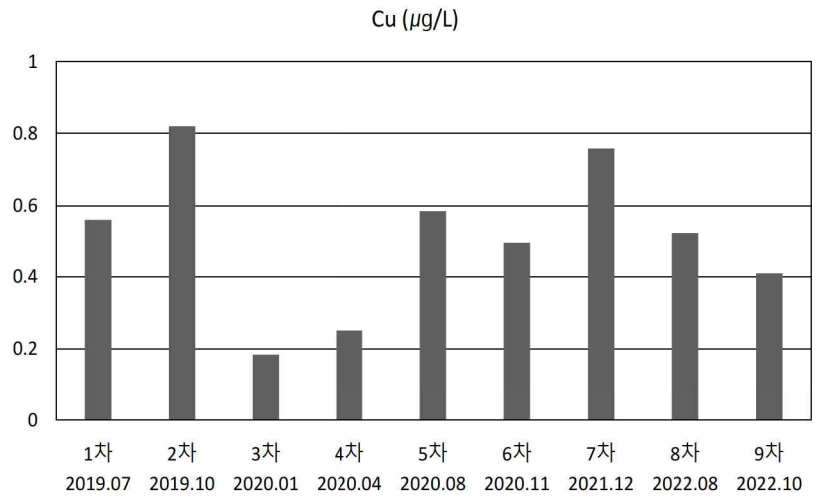
<그림 8.3.2 - 123> 해양수질 비교그래프(표층) - (3)

| | |
|---|---|
| T-P<br>(표층) |  |
| DIN<br>(표층) |  |
| DIP<br>(표층) |  |

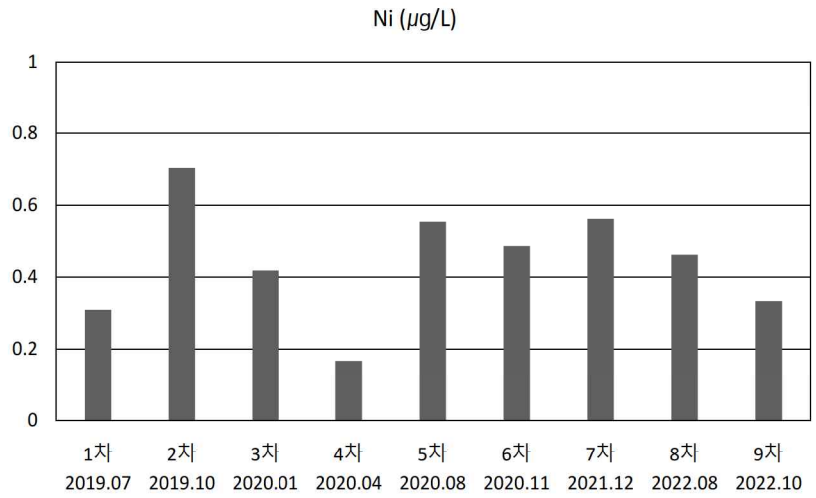
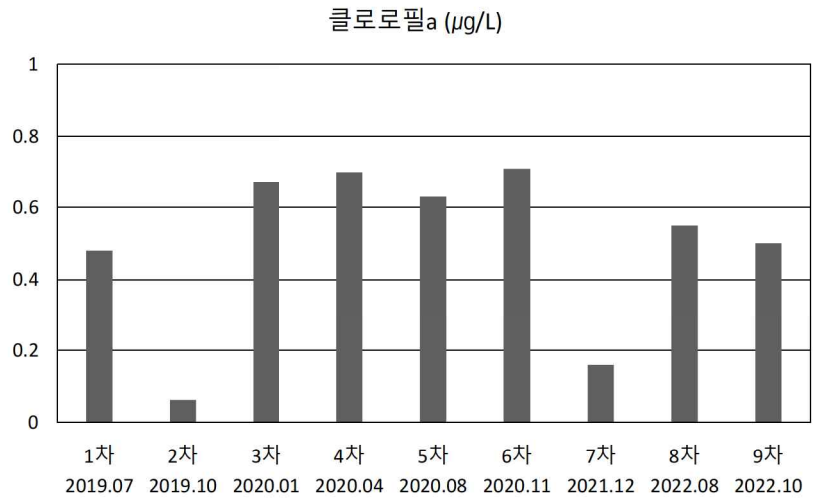
<그림 8.3.2 - 124> 해양수질 비교그래프(표층) - (4)

| | |
|---|---|
| $Cr^{+6}$<br>(표층) |  |
| Zn<br>(표층) |  |
| As<br>(표층) |  |

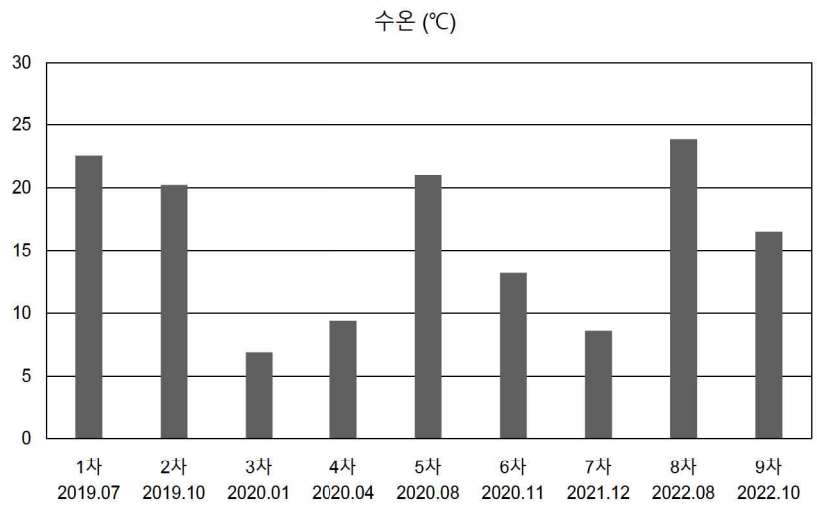
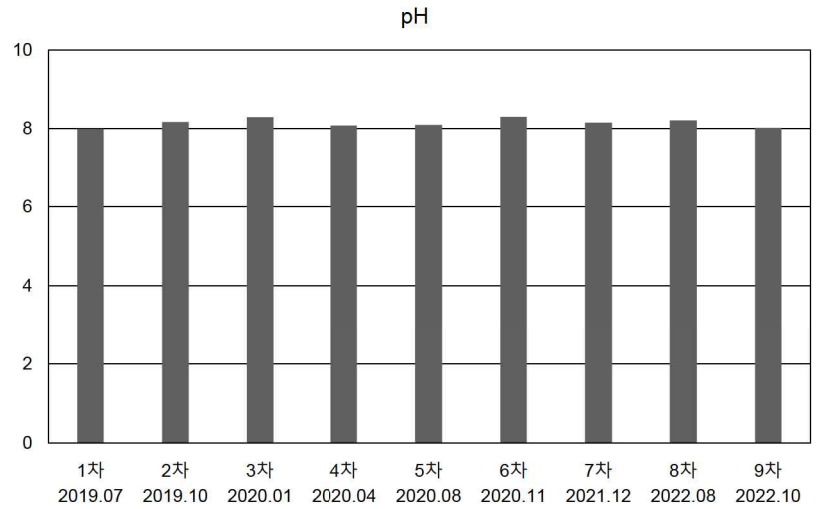
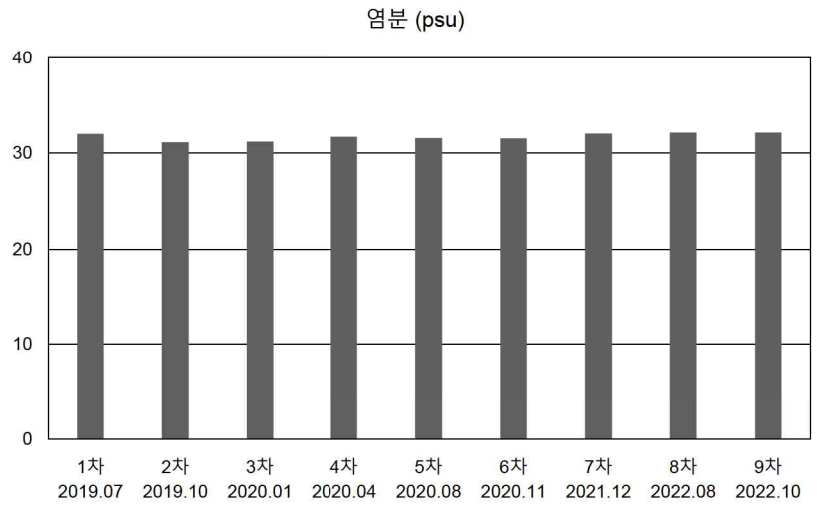
<그림 8.3.2 - 125> 해양수질 비교그래프(표층) - (5)

| | |
|---|---|
| Pb<br>(표층) |  |
| Cd<br>(표층) |  |
| Cu<br>(표층) |  |

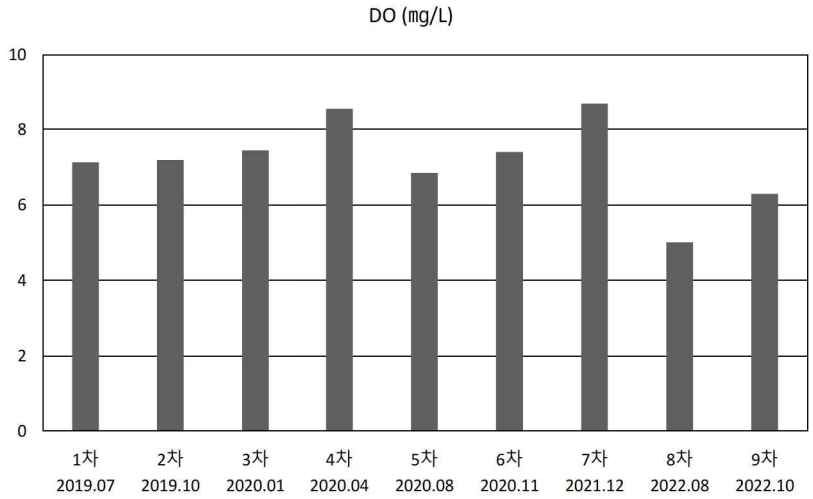
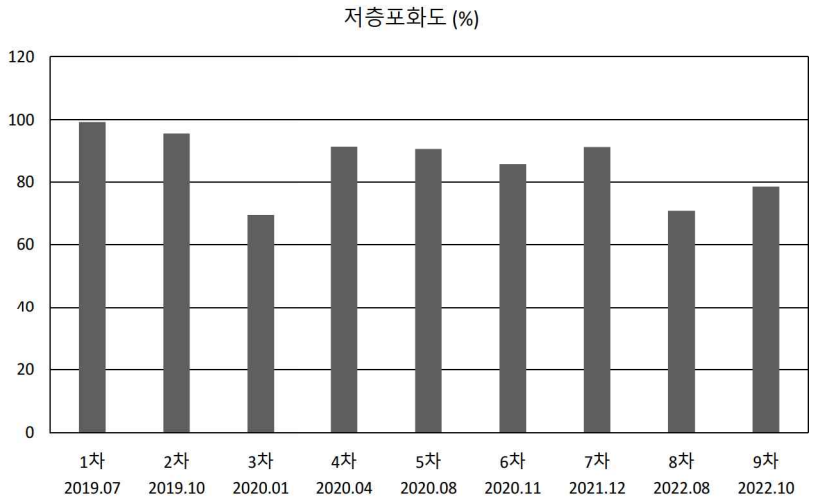
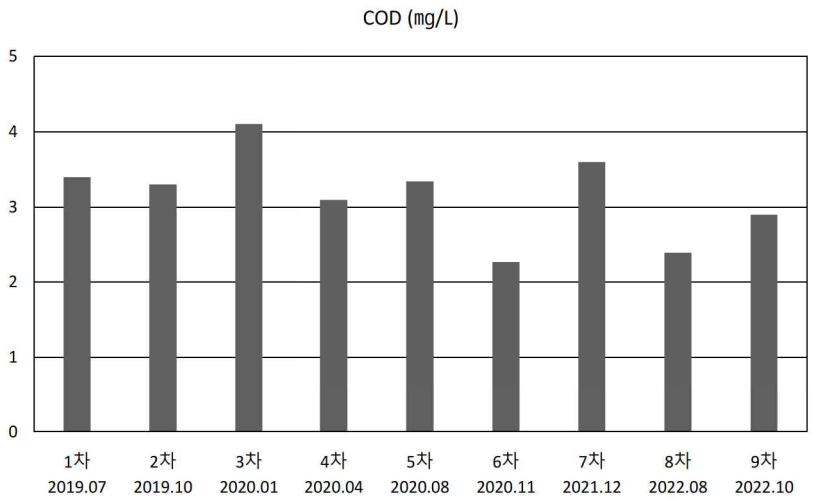
<그림 8.3.2 - 126> 해양수질 비교그래프(표층) - (6)

| | |
|---|---|
| Ni<br>(표층) |  |
| 클로로필-a<br>(표층) |  |

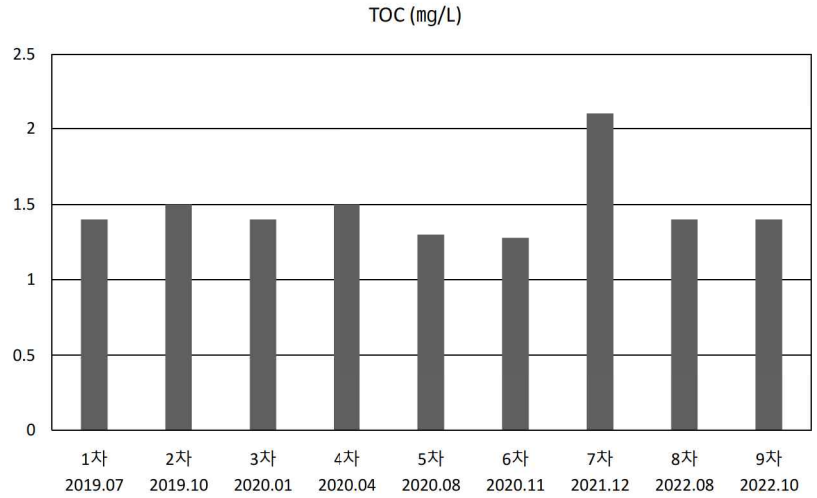
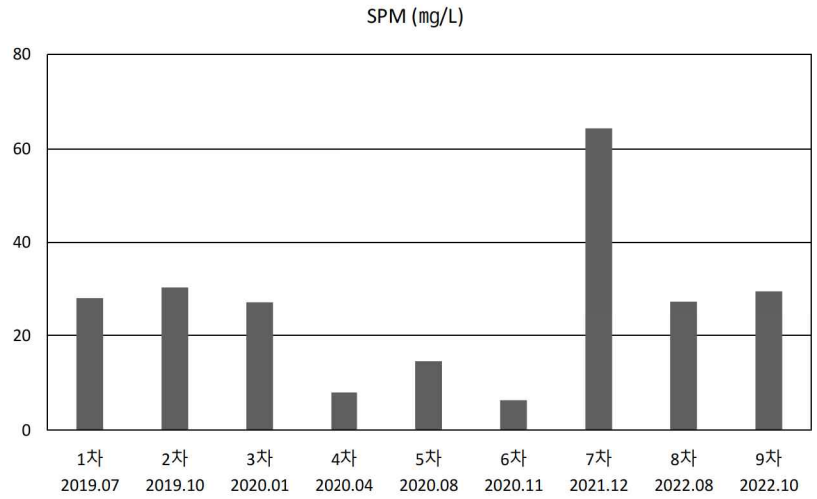
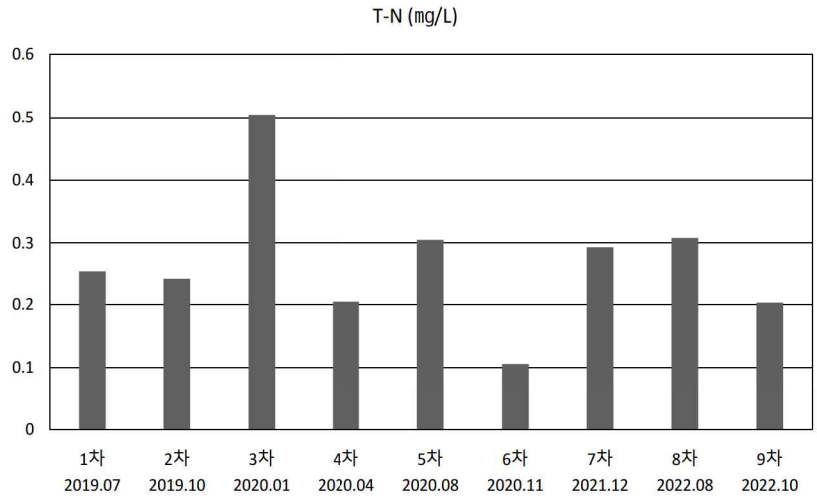
<그림 8.3.2 - 127> 해양수질 비교그래프(표층) - (7)

| | |
|---|---|
| 수온<br>(저층) |  |
| pH<br>(저층) |  |
| 염분<br>(저층) |  |

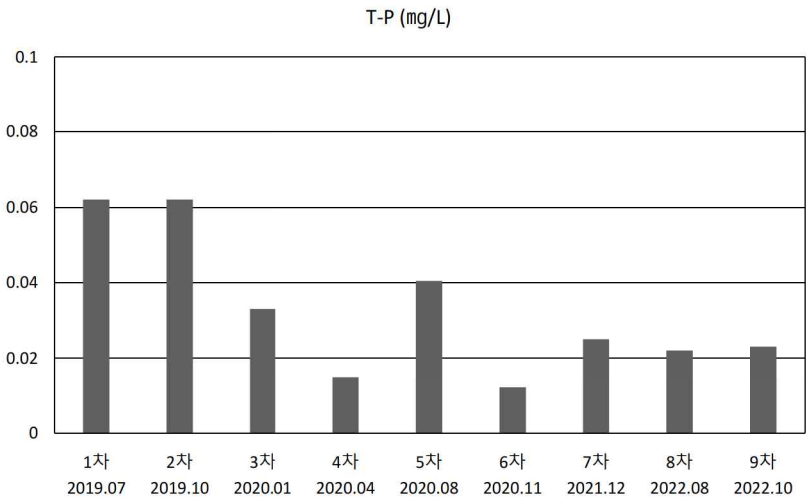
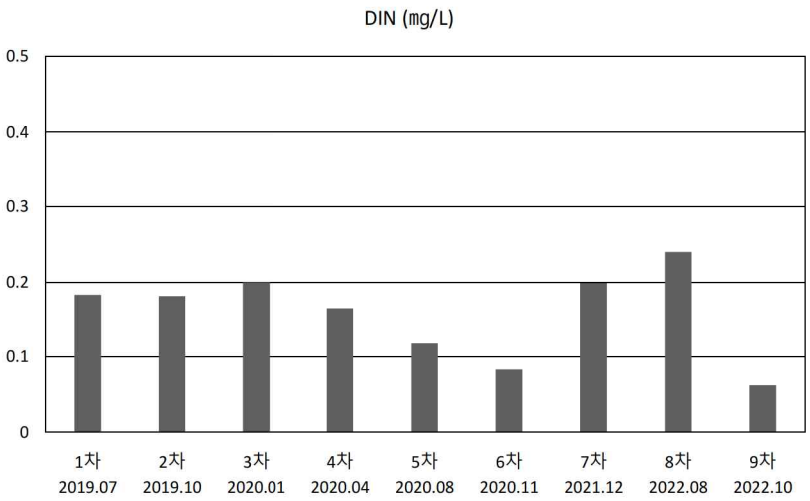
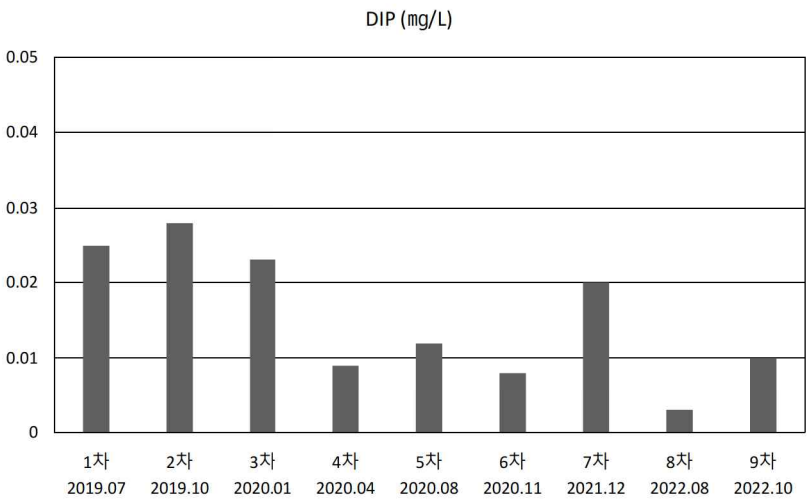
<그림 8.3.2 - 128> 해양수질 비교그래프(저층) - (1)

| | |
|---|---|
| DO<br>(저층) |  |
| 저층<br>포화도<br>(저층) |  |
| COD<br>(저층) |  |

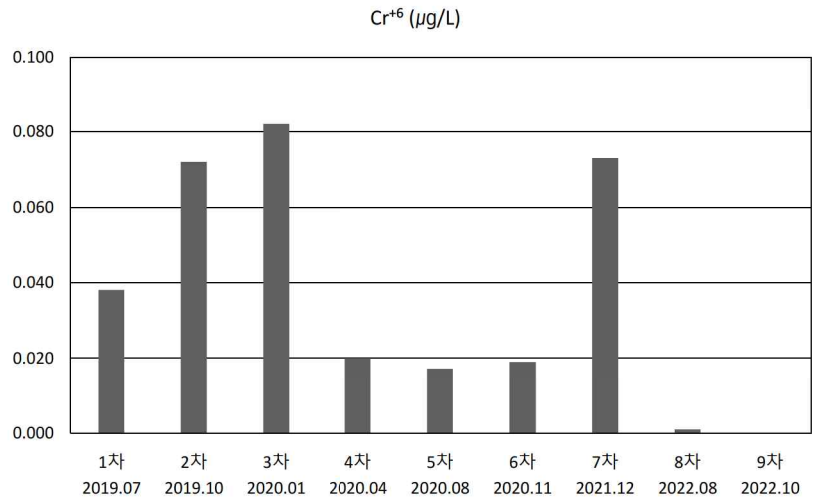
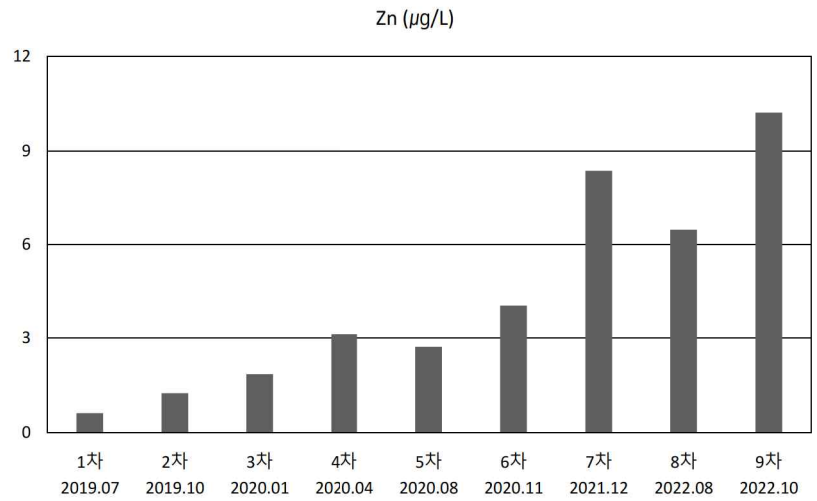
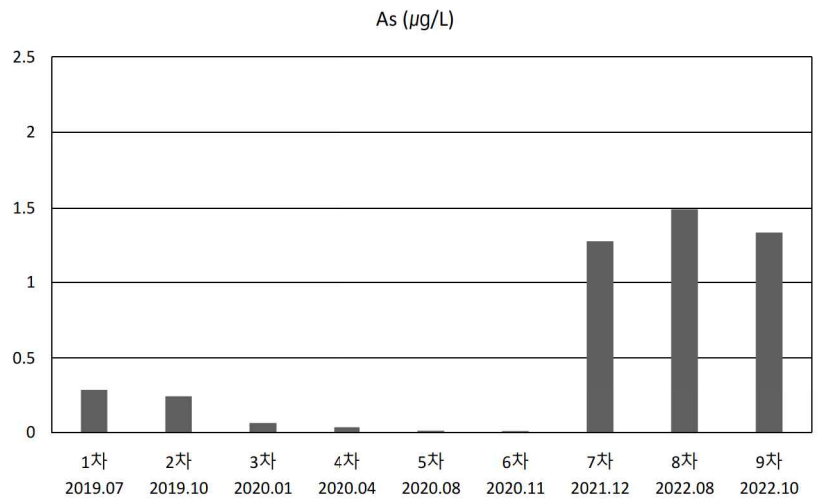
<그림 8.3.2 - 129> 해양수질 비교그래프(저층) - (2)

| | |
|---|---|
| TOC<br>(저층) |  |
| SPM<br>(저층) |  |
| T-N<br>(저층) |  |

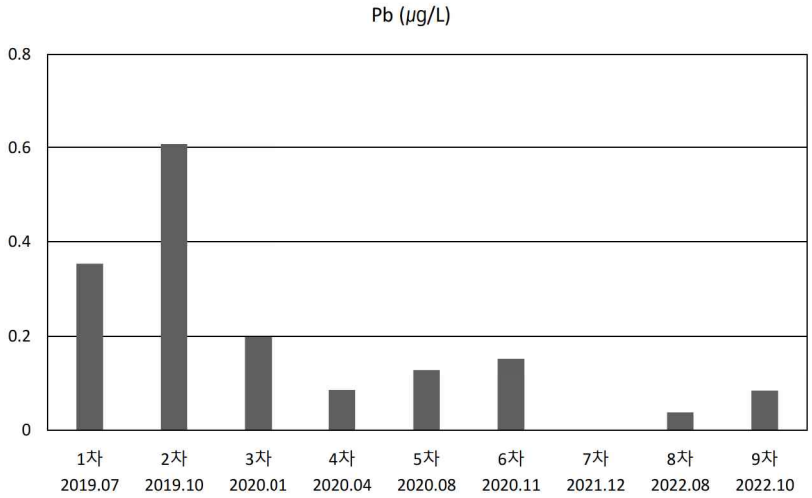
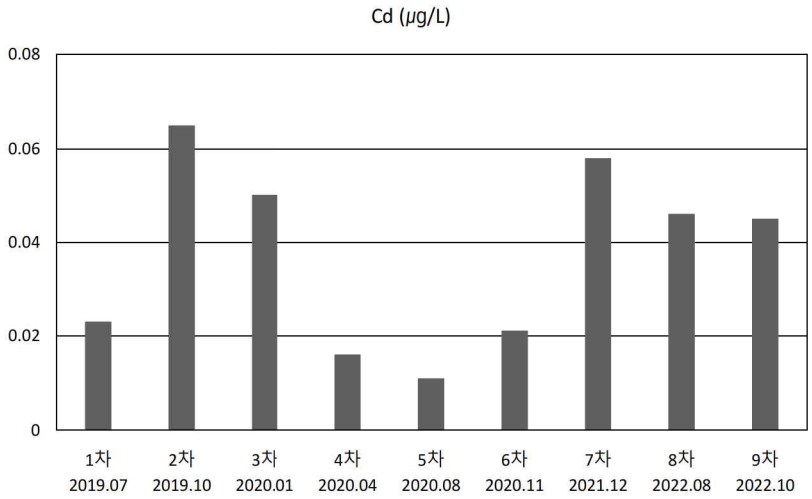
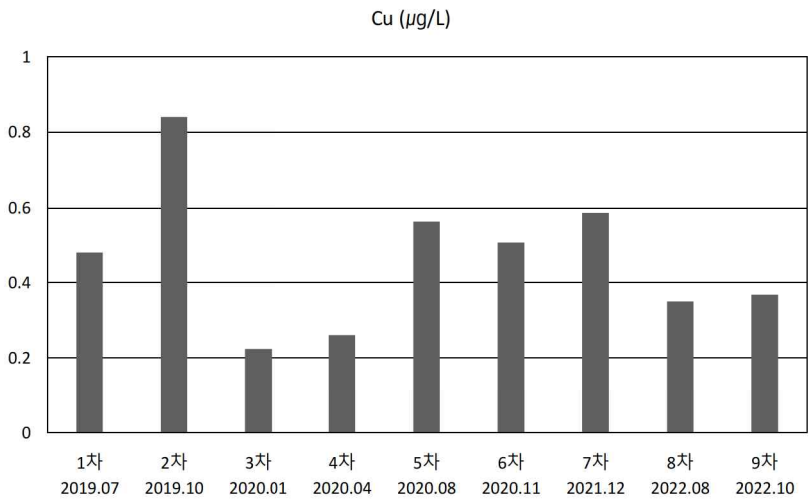
<그림 8.3.2 - 130> 해양수질 비교그래프(저층) - (3)

| | |
|---|---|
| T-P<br>(저층) |  |
| DIN<br>(저층) |  |
| DIP<br>(저층) |  |

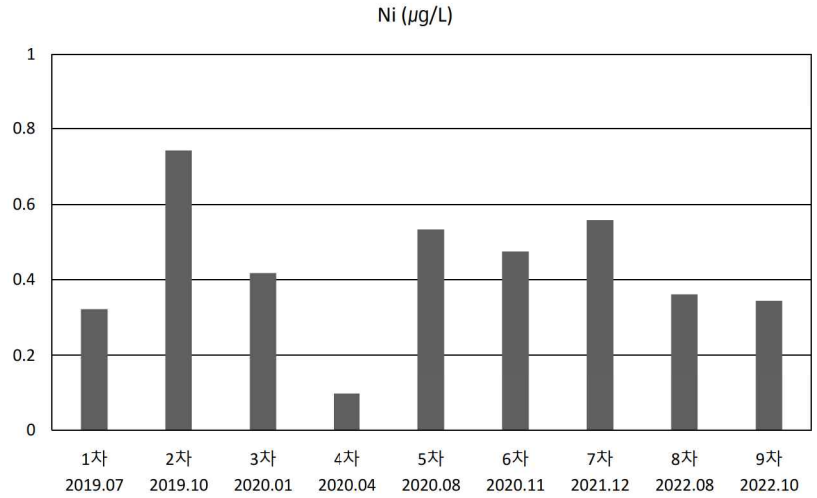
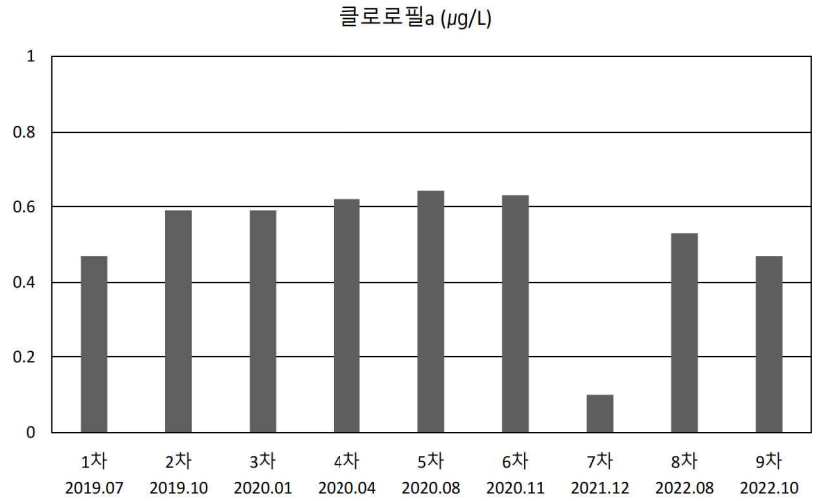
<그림 8.3.2 - 131> 해양수질 비교그래프(저층) - (4)

| | |
|---|---|
| $Cr^{+6}$<br>(저층) |  |
| Zn<br>(저층) |  |
| As<br>(저층) |  |

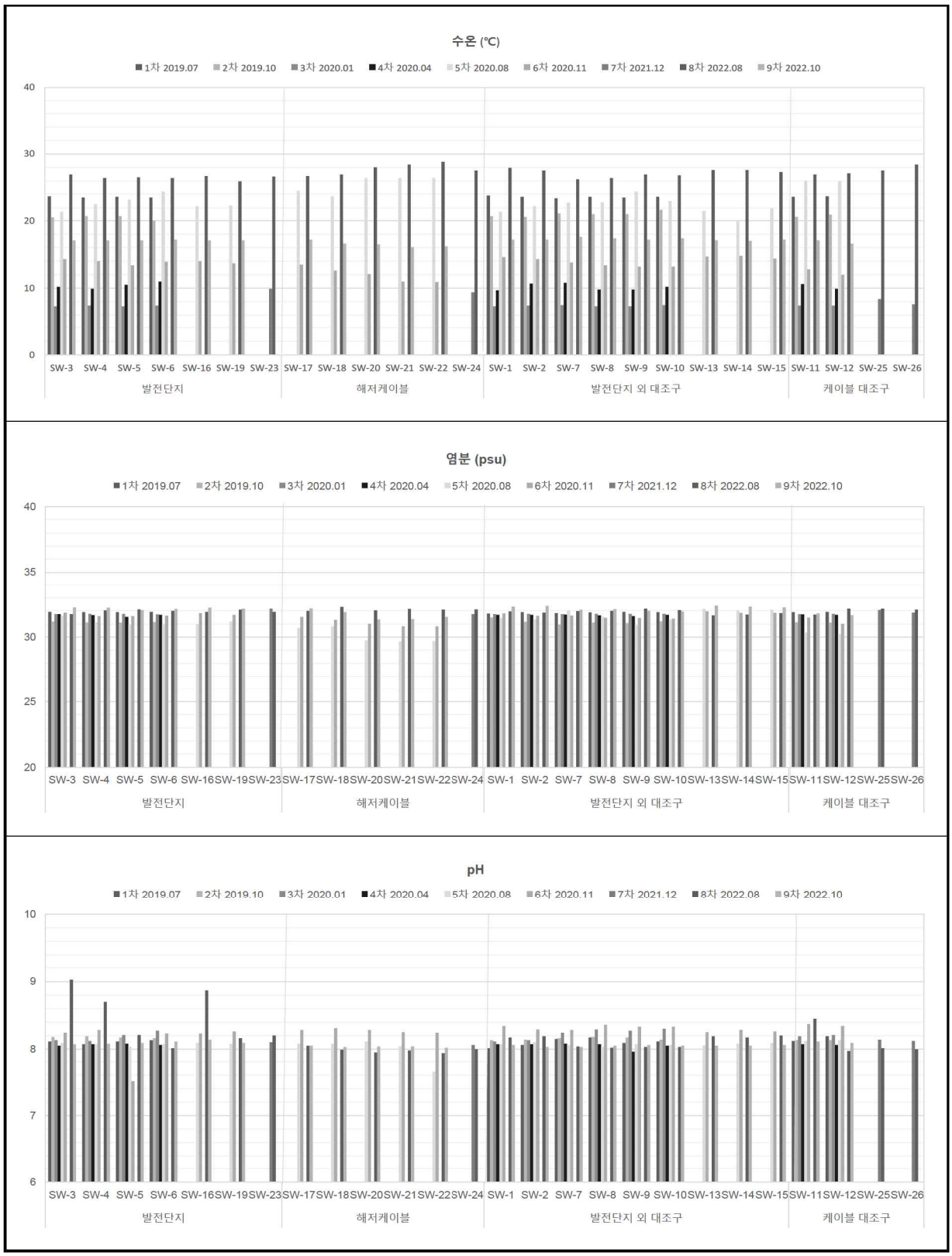
<그림 8.3.2 - 132> 해양수질 비교그래프(저층) - (5)

| | |
|---|---|
| Pb<br>(저층) |  |
| Cd<br>(저층) |  |
| Cu<br>(저층) |  |

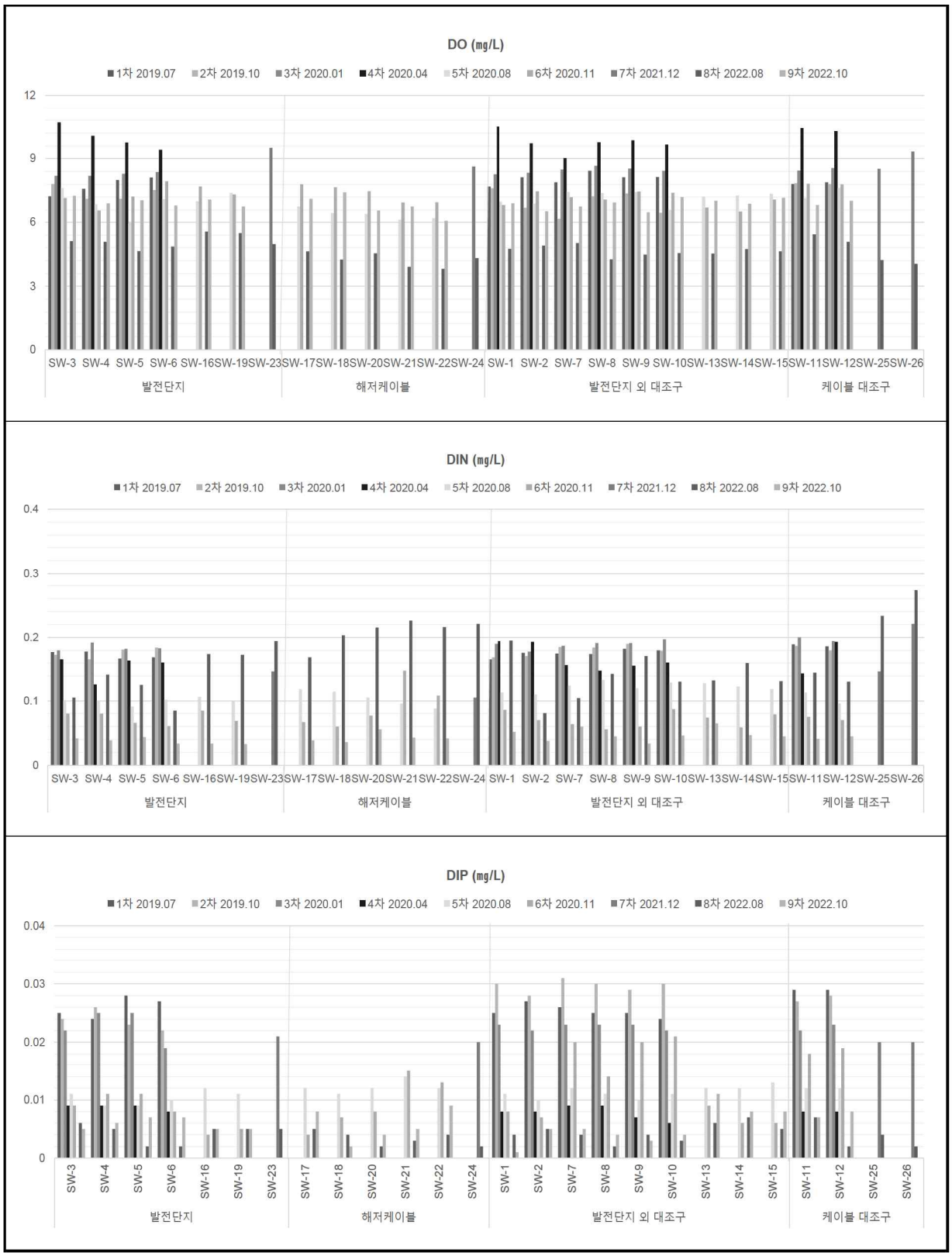
<그림 8.3.2 - 133> 해양수질 비교그래프(저층) - (6)

| | |
|---|---|
| Ni<br>(저층) |  |
| 클로로필-a<br>(저층) |  |

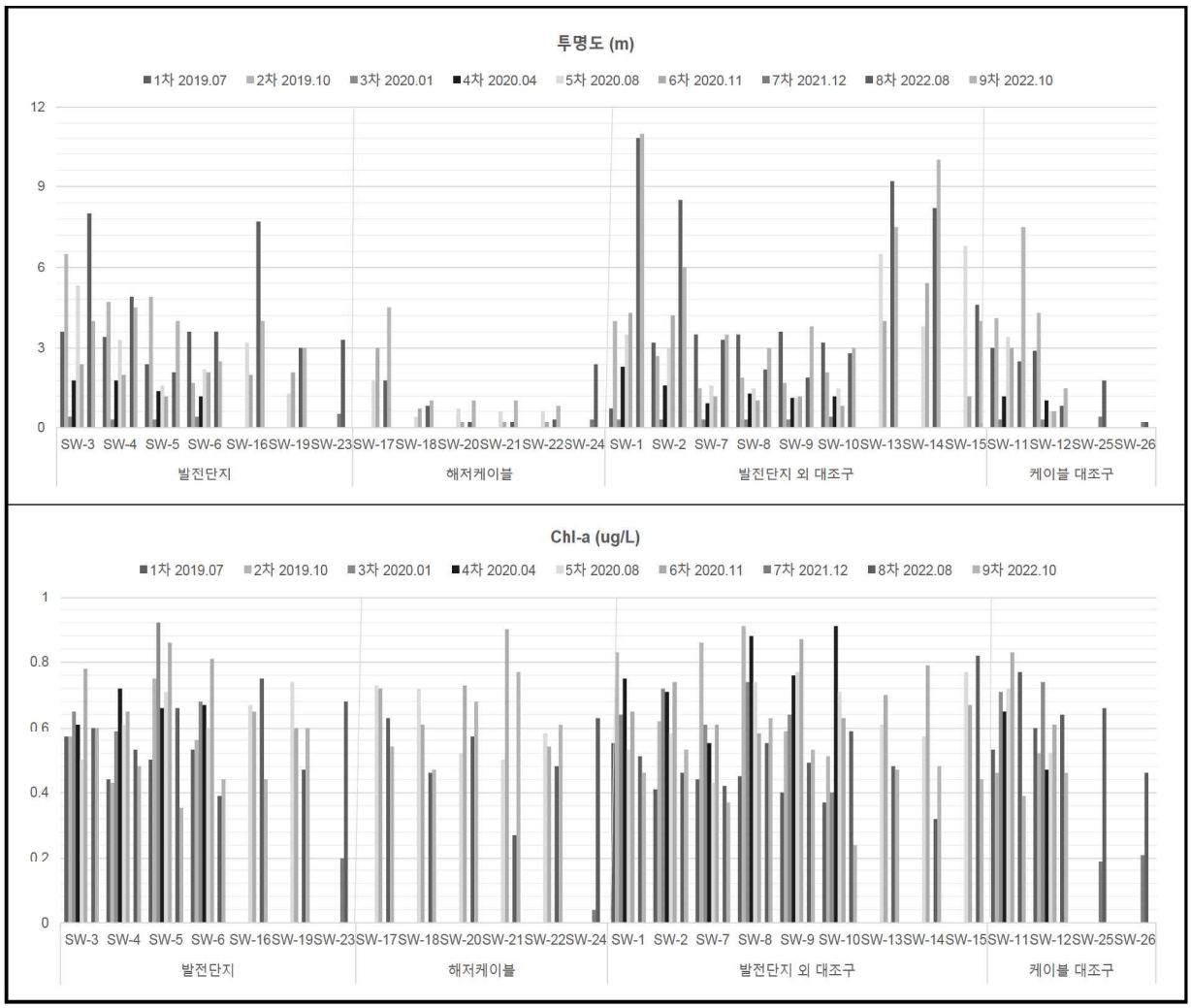
<그림 8.3.2 - 134> 해양수질 비교그래프(저층) - (7)



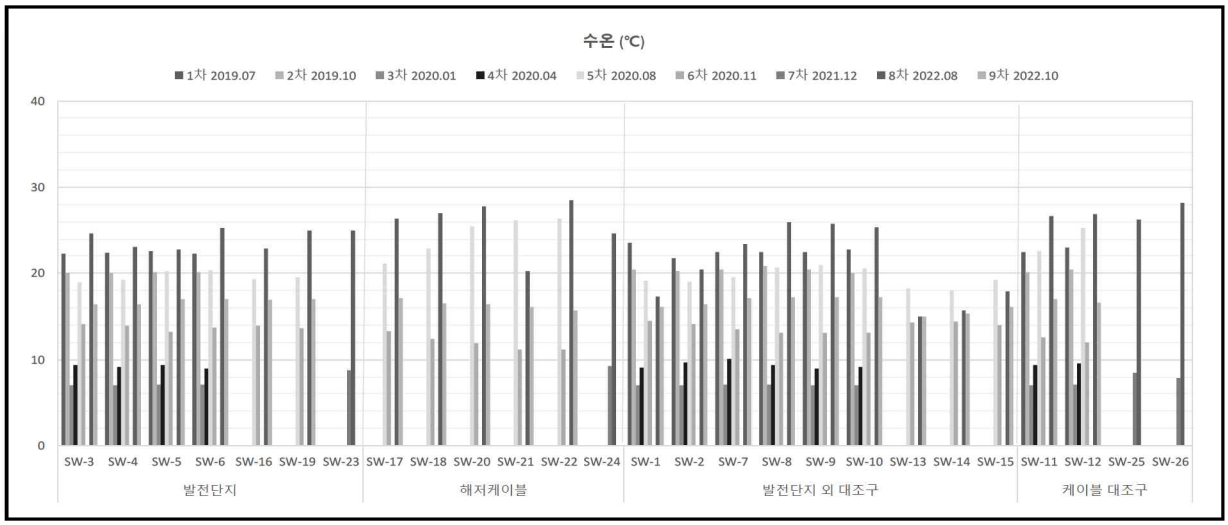

<그림 8.3.2 - 135> 대조구 비교그래프(표층) - (1)



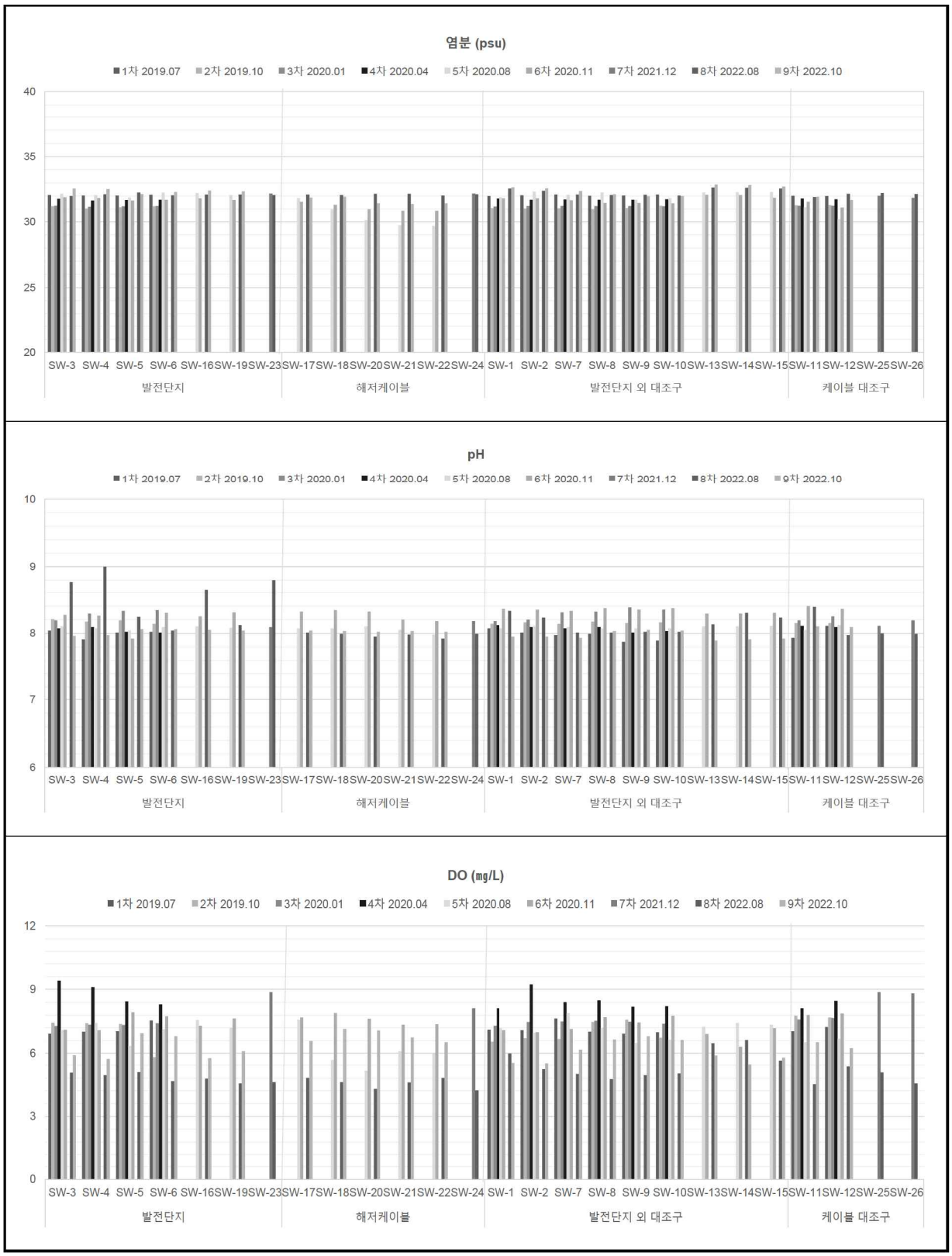

<그림 8.3.2 - 136> 대조구 비교그래프(표층) - (2)



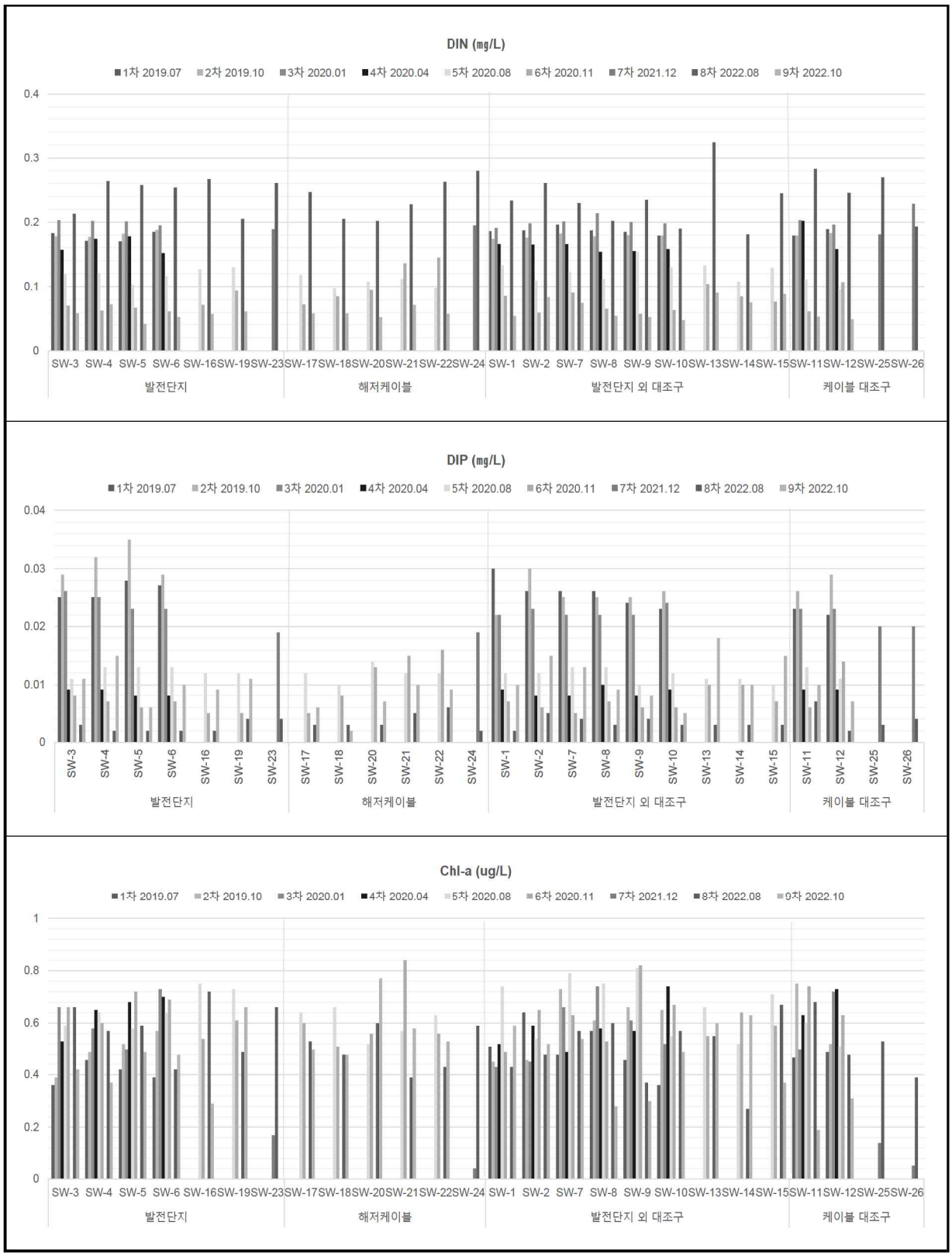

<그림 8.3.2 - 137> 대조구 비교그래프(표층) - (3)




<그림 8.3.2 - 138> 대조구 비교그래프(저층) - (1)



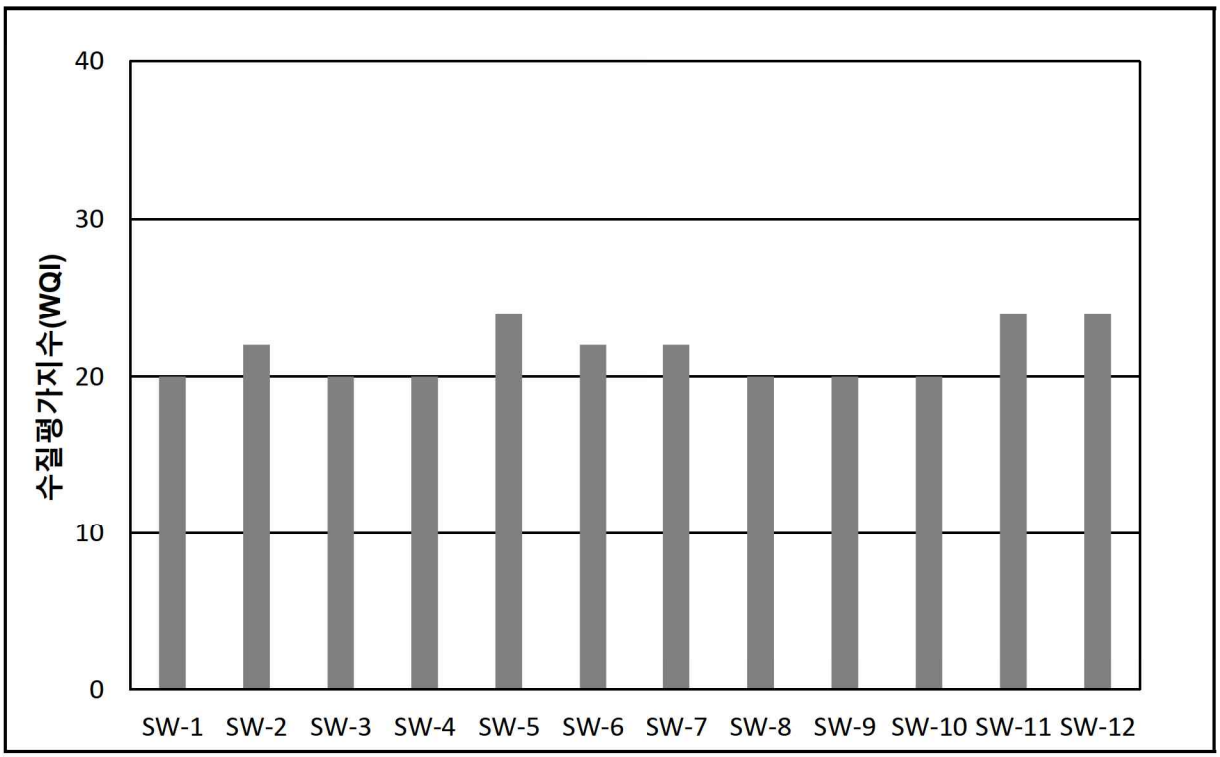

<그림 8.3.2 - 139> 대조구 비교그래프(저층) - (2)




<그림 8.3.2 - 140> 대조구 비교그래프(저층) - (3)

<표 8.3.2 - 12> 해수수질 기준에 따른 항목별 점수 및 수질평가지수 - 1차조사

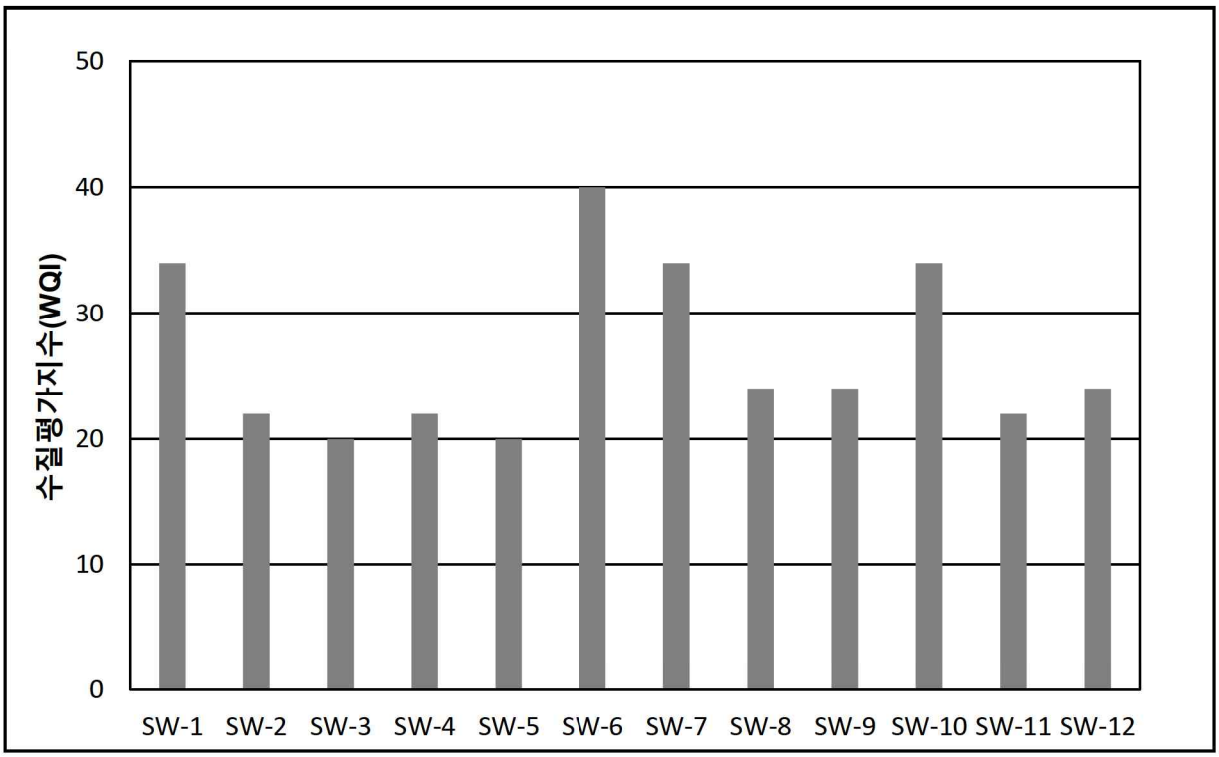
| 지점명 | Chl-a | DO | DIN | DIP | SD | 수질 평가지수 (WQI) | 해수 수질기준 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| SW-1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 20 | Ⅰ(매우좋음) |
| SW-2 | 1 | 1 | 1 | 2 | 1 | 22 | Ⅰ(매우좋음) |
| SW-3 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 20 | Ⅰ(매우좋음) |
| SW-4 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 20 | Ⅰ(매우좋음) |
| SW-5 | 1 | 1 | 1 | 3 | 1 | 24 | Ⅱ(좋음) |
| SW-6 | 1 | 1 | 1 | 2 | 1 | 22 | Ⅰ(매우좋음) |
| SW-7 | 1 | 1 | 1 | 2 | 1 | 22 | Ⅰ(매우좋음) |
| SW-8 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 20 | Ⅰ(매우좋음) |
| SW-9 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 20 | Ⅰ(매우좋음) |
| SW-10 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 20 | Ⅰ(매우좋음) |
| SW-11 | 1 | 1 | 1 | 3 | 1 | 24 | Ⅱ(좋음) |
| SW-12 | 1 | 1 | 1 | 3 | 1 | 24 | Ⅱ(좋음) |
| 평균 | 1 | 1 | 1 | 2 | 1 | 22 | Ⅰ(매우좋음) |




<그림 8.3.2 - 141> 정점별 수질평가지수(WQI) - 1차조사

<표 8.3.2 - 13> 해수수질 기준에 따른 항목별 점수 및 수질평가지수 - 2차조사

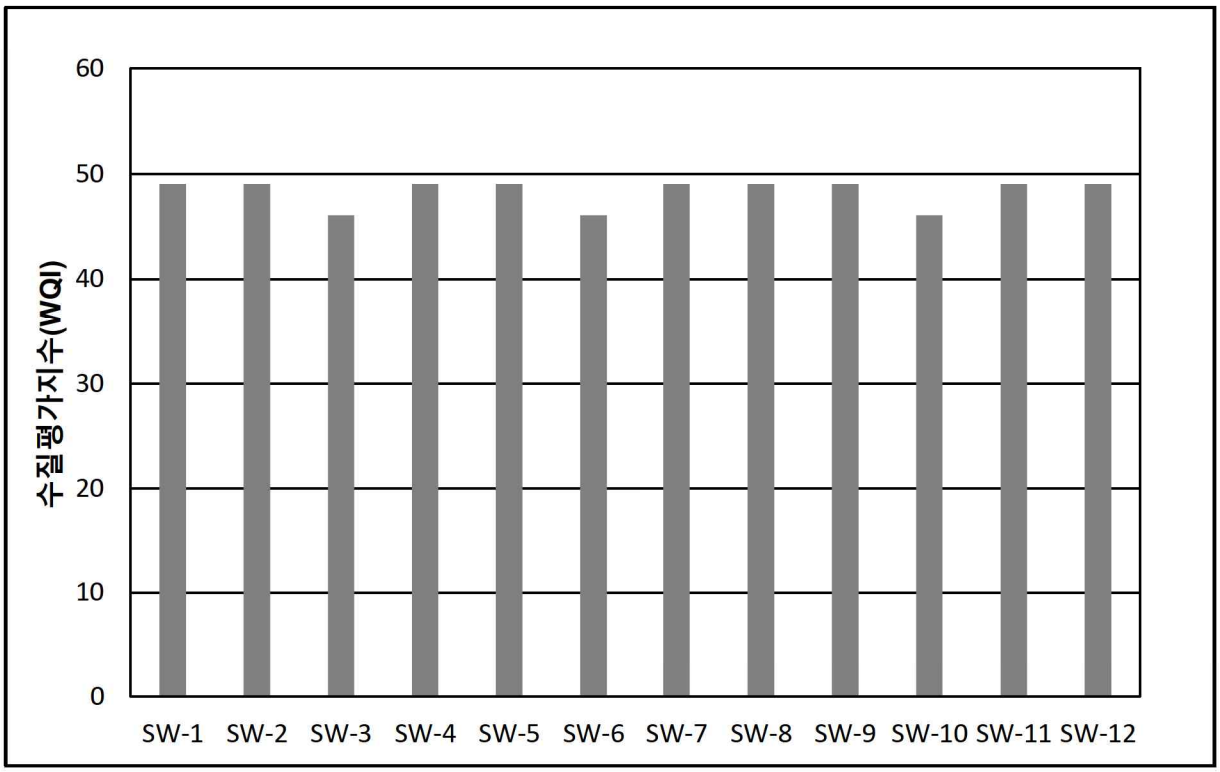
| 지점명 | Chl-a | DO | DIN | DIP | SD | 수질 평가지수 (WQI) | 해수 수질기준 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| SW-1 | 1 | 2 | 1 | 3 | 1 | 34 | III(보통) |
| SW-2 | 1 | 2 | 1 | 2 | 1 | 22 | I (매우좋음) |
| SW-3 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 20 | I (매우좋음) |
| SW-4 | 1 | 1 | 1 | 2 | 1 | 22 | I (매우좋음) |
| SW-5 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 20 | I (매우좋음) |
| SW-6 | 1 | 3 | 1 | 1 | 1 | 40 | III(보통) |
| SW-7 | 1 | 2 | 1 | 3 | 1 | 34 | III(보통) |
| SW-8 | 1 | 1 | 1 | 3 | 1 | 24 | II(좋음) |
| SW-9 | 1 | 1 | 1 | 3 | 1 | 24 | II(좋음) |
| SW-10 | 1 | 2 | 1 | 3 | 1 | 34 | III(보통) |
| SW-11 | 1 | 1 | 1 | 2 | 1 | 22 | I (매우좋음) |
| SW-12 | 1 | 1 | 1 | 3 | 1 | 24 | II(좋음) |
| 평균 | 1 | 2 | 1 | 2 | 1 | 27 | II(좋음) |




<그림 8.3.2 - 142> 정점별 수질평가지수(WQI) - 2차조사

<표 8.3.2 - 14> 해수수질 기준에 따른 항목별 점수 및 수질평가지수 - 3차조사

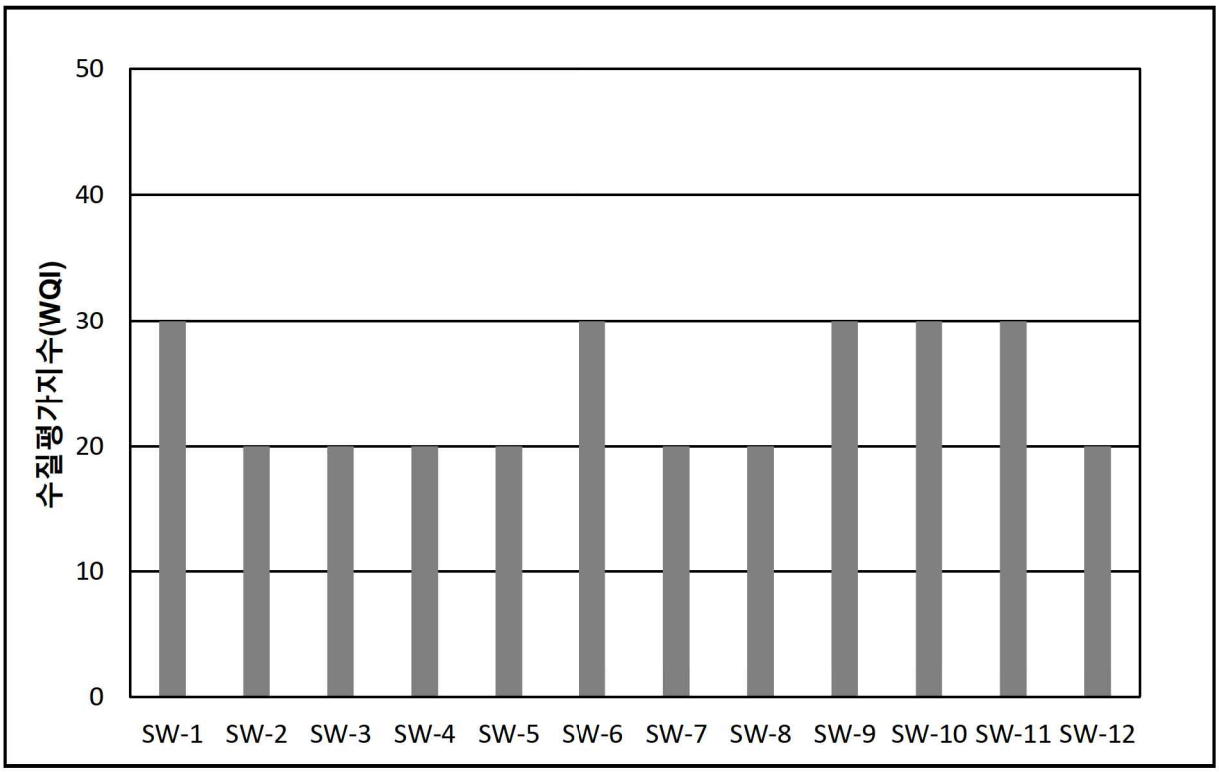
| 지점명 | Chl-a | DO | DIN | DIP | SD | 수질 평가지수 (WQI) | 해수 수질기준 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| SW-1 | 1 | 3 | 1 | 1 | 4 | 49 | Ⅳ(나쁨) |
| SW-2 | 1 | 3 | 1 | 1 | 4 | 49 | Ⅳ(나쁨) |
| SW-3 | 1 | 3 | 1 | 1 | 3 | 46 | Ⅲ(보통) |
| SW-4 | 1 | 3 | 1 | 1 | 4 | 49 | Ⅳ(나쁨) |
| SW-5 | 1 | 3 | 1 | 1 | 4 | 49 | Ⅳ(나쁨) |
| SW-6 | 1 | 3 | 1 | 1 | 3 | 46 | Ⅲ(보통) |
| SW-7 | 1 | 3 | 1 | 1 | 4 | 49 | Ⅳ(나쁨) |
| SW-8 | 1 | 3 | 1 | 1 | 4 | 49 | Ⅳ(나쁨) |
| SW-9 | 1 | 3 | 1 | 1 | 4 | 49 | Ⅳ(나쁨) |
| SW-10 | 1 | 3 | 1 | 1 | 3 | 46 | Ⅲ(보통) |
| SW-11 | 1 | 3 | 1 | 1 | 4 | 49 | Ⅳ(나쁨) |
| SW-12 | 1 | 3 | 1 | 1 | 4 | 49 | Ⅳ(나쁨) |
| 평균 | 1 | 3 | 1 | 1 | 4 | 48 | Ⅳ(나쁨) |




<그림 8.3.2 - 143> 정점별 수질평가지수(WQI) - 3차조사

<표 8.3.2 - 15> 해수수질 기준에 따른 항목별 점수 및 수질평가지수 - 4차조사

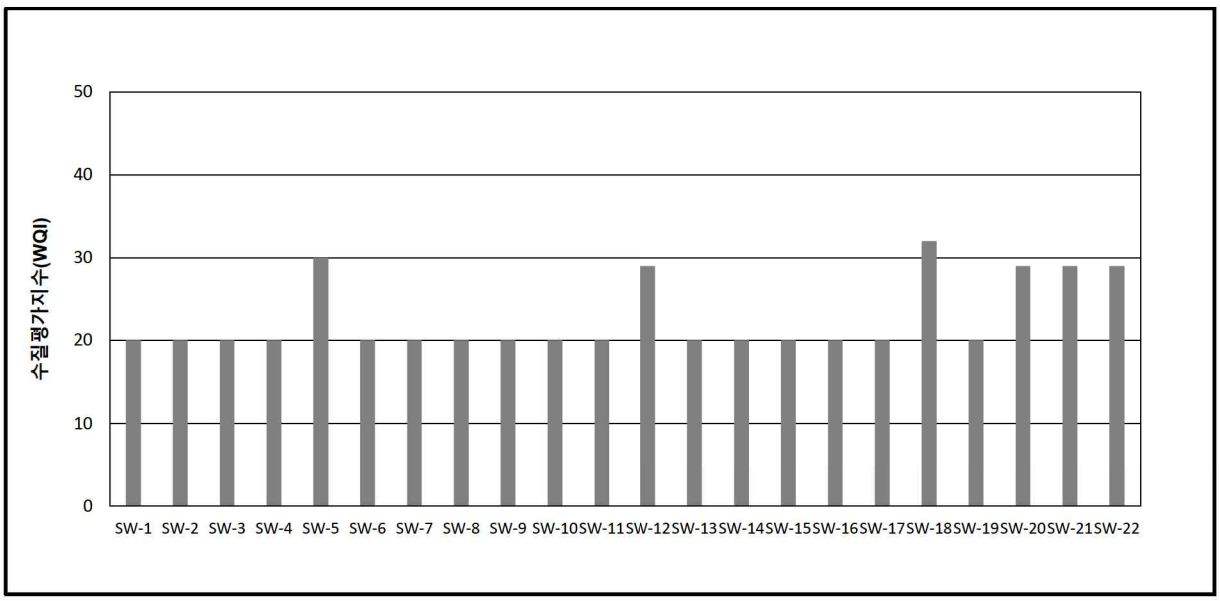
| 지점명 | Chl-a | DO | DIN | DIP | SD | 수질 평가지수 (WQI) | 해수 수질기준 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| SW-1 | 1 | 2 | 1 | 1 | 1 | 30 | II(좋음) |
| SW-2 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 20 | I(매우좋음) |
| SW-3 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 20 | I(매우좋음) |
| SW-4 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 20 | I(매우좋음) |
| SW-5 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 20 | I(매우좋음) |
| SW-6 | 1 | 2 | 1 | 1 | 1 | 30 | II(좋음) |
| SW-7 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 20 | I(매우좋음) |
| SW-8 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 20 | I(매우좋음) |
| SW-9 | 1 | 2 | 1 | 1 | 1 | 30 | II(좋음) |
| SW-10 | 1 | 2 | 1 | 1 | 1 | 30 | II(좋음) |
| SW-11 | 1 | 2 | 1 | 1 | 1 | 30 | II(좋음) |
| SW-12 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 20 | I(매우좋음) |
| 평균 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 24 | II(좋음) |




<그림 8.3.2 - 144> 정점별 수질평가지수(WQI) - 4차조사

<표 8.3.2 - 16> 해수수질 기준에 따른 항목별 점수 및 수질평가지수 -5차조사

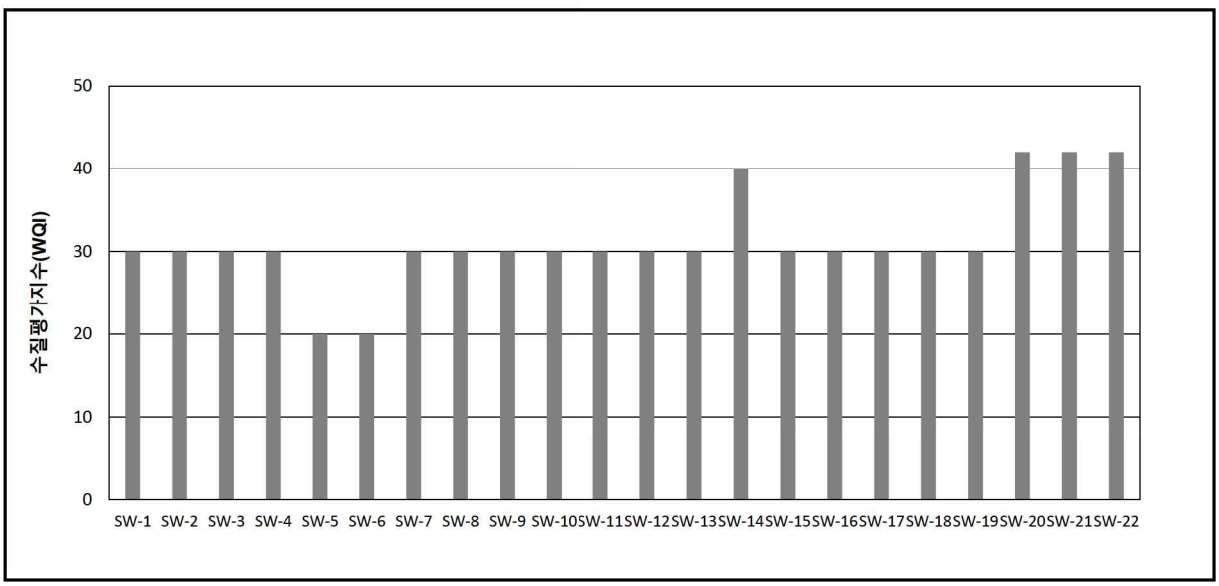
| 지점명 | Chl-a | DO | DIN | DIP | SD | 수질평가 지수(WQI) | 해수 수질기준 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| SW-1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 20 | Ⅰ(매우좋음) |
| SW-2 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 20 | Ⅰ(매우좋음) |
| SW-3 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 20 | Ⅰ(매우좋음) |
| SW-4 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 20 | Ⅰ(매우좋음) |
| SW-5 | 1 | 2 | 1 | 1 | 1 | 30 | Ⅱ(좋음) |
| SW-6 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 20 | Ⅰ(매우좋음) |
| SW-7 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 20 | Ⅰ(매우좋음) |
| SW-8 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 20 | Ⅰ(매우좋음) |
| SW-9 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 20 | Ⅰ(매우좋음) |
| SW-10 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 20 | Ⅰ(매우좋음) |
| SW-11 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 20 | Ⅰ(매우좋음) |
| SW-12 | 1 | 1 | 1 | 1 | 4 | 29 | Ⅱ(좋음) |
| SW-13 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 20 | Ⅰ(매우좋음) |
| SW-14 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 20 | Ⅰ(매우좋음) |
| SW-15 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 20 | Ⅰ(매우좋음) |
| SW-16 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 20 | Ⅰ(매우좋음) |
| SW-17 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 20 | Ⅰ(매우좋음) |
| SW-18 | 1 | 1 | 1 | 1 | 5 | 32 | Ⅱ(좋음) |
| SW-19 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 20 | Ⅰ(매우좋음) |
| SW-20 | 1 | 1 | 1 | 1 | 4 | 29 | Ⅱ(좋음) |
| SW-21 | 1 | 1 | 1 | 1 | 4 | 29 | Ⅱ(좋음) |
| SW-22 | 1 | 1 | 1 | 1 | 4 | 29 | Ⅱ(좋음) |
| 평균 | 1 | 1 | 1 | 1 | 2 | 23 | Ⅰ(매우좋음) |




<그림 8.3.2 - 145> 정점별 수질평가지수(WQI) - 5차조사

<표 8.3.2 - 17> 해수수질 기준에 따른 항목별 점수 및 수질평가지수 -6차조사

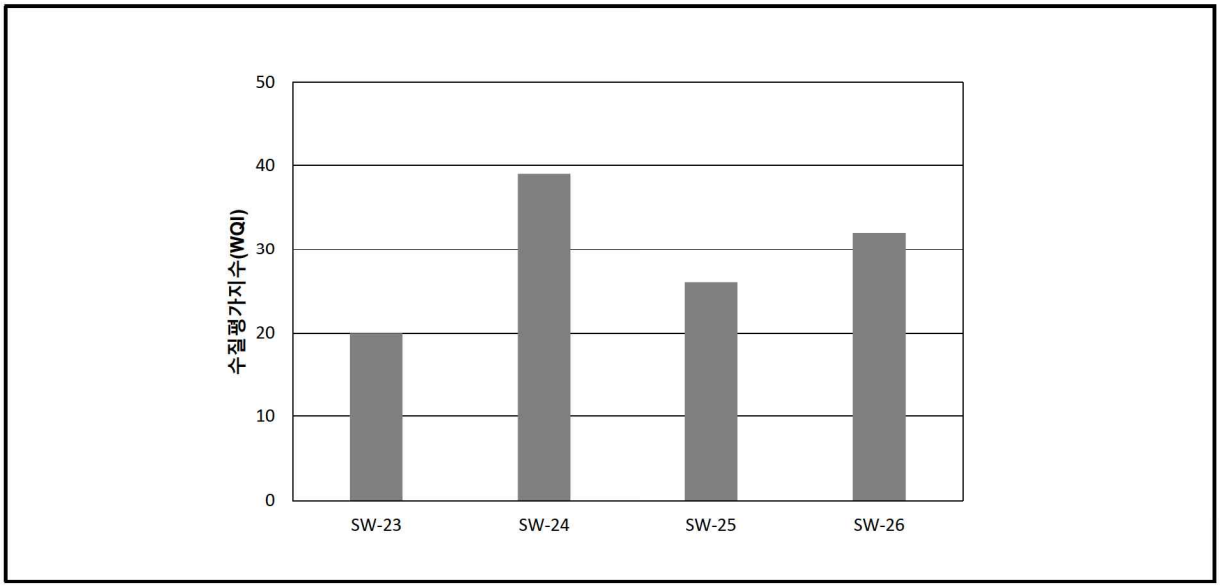
| 지점명 | Chl-a | DO | DIN | DIP | SD | 수질평가 지수(WQI) | 해수 수질기준 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| SW-1 | 1 | 2 | 1 | 1 | 1 | 30 | II(좋음) |
| SW-2 | 1 | 2 | 1 | 1 | 1 | 30 | II(좋음) |
| SW-3 | 1 | 2 | 1 | 1 | 1 | 30 | II(좋음) |
| SW-4 | 1 | 2 | 1 | 1 | 1 | 30 | II(좋음) |
| SW-5 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 20 | I(매우좋음) |
| SW-6 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 20 | I(매우좋음) |
| SW-7 | 1 | 2 | 1 | 1 | 1 | 30 | II(좋음) |
| SW-8 | 1 | 2 | 1 | 1 | 1 | 30 | II(좋음) |
| SW-9 | 1 | 2 | 1 | 1 | 1 | 30 | II(좋음) |
| SW-10 | 1 | 2 | 1 | 1 | 1 | 30 | II(좋음) |
| SW-11 | 1 | 2 | 1 | 1 | 1 | 30 | II(좋음) |
| SW-12 | 1 | 2 | 1 | 1 | 1 | 30 | II(좋음) |
| SW-13 | 1 | 2 | 1 | 1 | 1 | 30 | II(좋음) |
| SW-14 | 1 | 3 | 1 | 1 | 1 | 40 | III(보통) |
| SW-15 | 1 | 2 | 1 | 1 | 1 | 30 | II(좋음) |
| SW-16 | 1 | 2 | 1 | 1 | 1 | 30 | II(좋음) |
| SW-17 | 1 | 2 | 1 | 1 | 1 | 30 | II(좋음) |
| SW-18 | 1 | 2 | 1 | 1 | 1 | 30 | II(좋음) |
| SW-19 | 1 | 2 | 1 | 1 | 1 | 30 | II(좋음) |
| SW-20 | 1 | 2 | 1 | 1 | 5 | 42 | III(보통) |
| SW-21 | 1 | 2 | 1 | 1 | 5 | 42 | III(보통) |
| SW-22 | 1 | 2 | 1 | 1 | 5 | 42 | III(보통) |
| 평균 | 1 | 2 | 1 | 1 | 1 | 31 | II(좋음) |




<그림 8.3.2 - 146> 정점별 수질평가지수(WQI) - 6차조사

<표 8.3.2 - 18> 해수수질 기준에 따른 항목별 점수 및 수질평가지수 - 7차조사

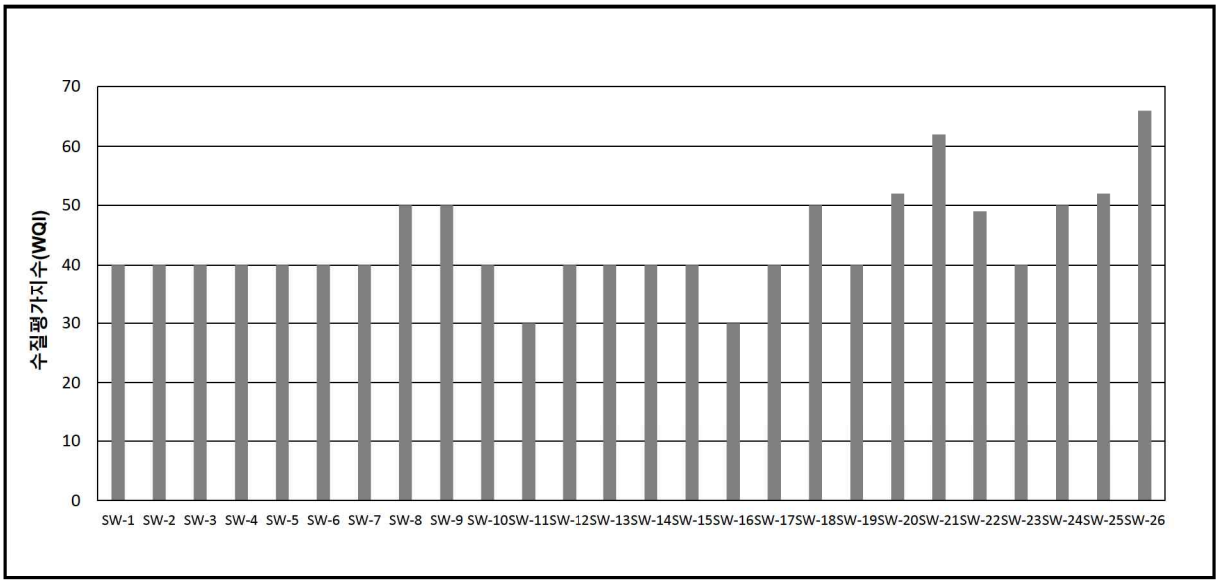
| 지점명 | Chl-a | DO | DIN | DIP | SD | 수질평가지수 (WQI) | 해수수질 기준 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| SW-23 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 20 | I (매우 좋음) |
| SW-24 | 1 | 2 | 1 | 1 | 4 | 39 | III(보통) |
| SW-25 | 1 | 1 | 1 | 1 | 3 | 26 | II(좋음) |
| SW-26 | 1 | 1 | 1 | 1 | 5 | 32 | II(좋음) |
| 평균 | 1 | 1 | 1 | 1 | 3 | 29 | II(좋음) |




<그림 8.3.2 - 147> 정점별 수질평가지수(WQI) - 7차조사

<표 8.3.2 - 19> 해수수질 기준에 따른 항목별 점수 및 수질평가지수 -8차조사

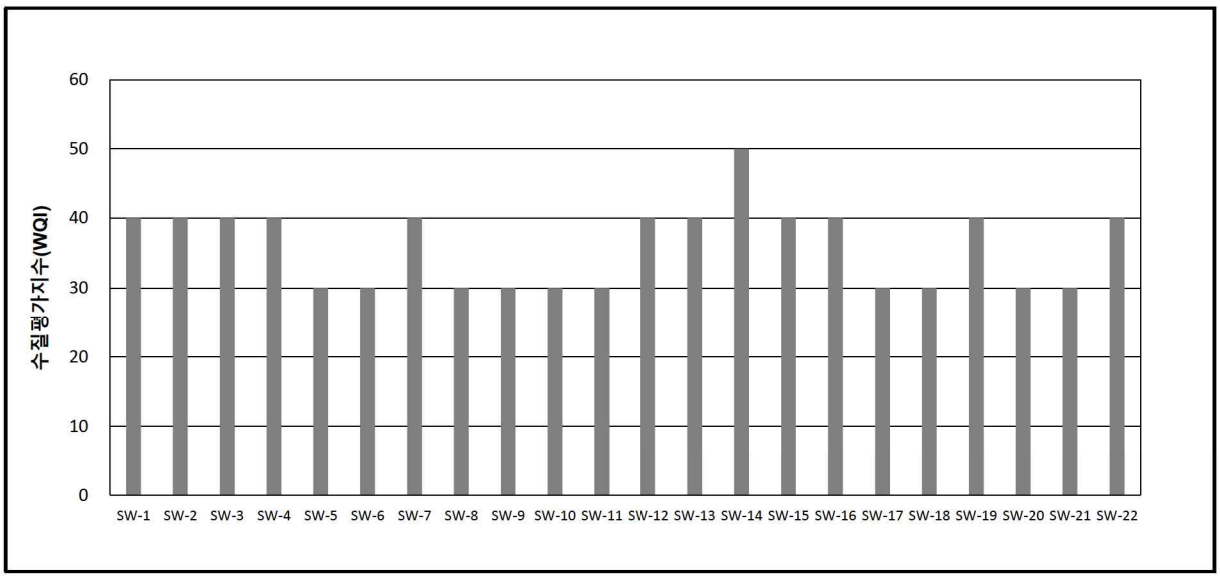
| 지점명 | Chl-a | DO | DIN | DIP | SD | 수질평가 지수(WQI) | 해수 수질기준 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| SW-1 | 1 | 3 | 1 | 1 | 1 | 40 | III(보통) |
| SW-2 | 1 | 3 | 1 | 1 | 1 | 40 | III(보통) |
| SW-3 | 1 | 3 | 1 | 1 | 1 | 40 | III(보통) |
| SW-4 | 1 | 3 | 1 | 1 | 1 | 40 | III(보통) |
| SW-5 | 1 | 3 | 1 | 1 | 1 | 40 | III(보통) |
| SW-6 | 1 | 3 | 1 | 1 | 1 | 40 | III(보통) |
| SW-7 | 1 | 3 | 1 | 1 | 1 | 40 | III(보통) |
| SW-8 | 1 | 4 | 1 | 1 | 1 | 50 | IV(나쁨) |
| SW-9 | 1 | 4 | 1 | 1 | 1 | 50 | IV(나쁨) |
| SW-10 | 1 | 3 | 1 | 1 | 1 | 40 | III(보통) |
| SW-11 | 1 | 2 | 1 | 1 | 1 | 30 | II(좋음) |
| SW-12 | 1 | 3 | 1 | 1 | 1 | 40 | III(보통) |
| SW-13 | 1 | 3 | 1 | 1 | 1 | 40 | III(보통) |
| SW-14 | 1 | 3 | 1 | 1 | 1 | 40 | III(보통) |
| SW-15 | 1 | 3 | 1 | 1 | 1 | 40 | III(보통) |
| SW-16 | 1 | 2 | 1 | 1 | 1 | 30 | II(좋음) |
| SW-17 | 1 | 3 | 1 | 1 | 1 | 40 | III(보통) |
| SW-18 | 1 | 4 | 1 | 1 | 1 | 50 | IV(나쁨) |
| SW-19 | 1 | 3 | 1 | 1 | 1 | 40 | III(보통) |
| SW-20 | 1 | 3 | 1 | 1 | 5 | 52 | IV(나쁨) |
| SW-21 | 1 | 4 | 1 | 1 | 5 | 62 | V(아주나쁨) |
| SW-22 | 1 | 3 | 1 | 1 | 4 | 49 | IV(나쁨) |
| SW-23 | 1 | 3 | 1 | 1 | 1 | 40 | III(보통) |
| SW-24 | 1 | 4 | 1 | 1 | 1 | 50 | IV(나쁨) |
| SW-25 | 1 | 4 | 2 | 1 | 1 | 52 | IV(나쁨) |
| SW-26 | 1 | 4 | 3 | 1 | 5 | 66 | V(아주나쁨) |
| 평균 | 1 | 3 | 1 | 1 | 2 | 44 | III(보통) |




<그림 8.3.2 - 148> 정점별 수질평가지수(WQI) - 8차조사

<표 8.3.2 - 20> 해수수질 기준에 따른 항목별 점수 및 수질평가지수 -9차조사

| 지점명 | Chl-a | DO | DIN | DIP | SD | 수질평가 지수(WQI) | 해수 수질기준 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| SW-1 | 1 | 3 | 1 | 1 | 1 | 40 | III(보통) |
| SW-2 | 1 | 3 | 1 | 1 | 1 | 40 | III(보통) |
| SW-3 | 1 | 3 | 1 | 1 | 1 | 40 | III(보통) |
| SW-4 | 1 | 3 | 1 | 1 | 1 | 40 | III(보통) |
| SW-5 | 1 | 2 | 1 | 1 | 1 | 30 | II(좋음) |
| SW-6 | 1 | 2 | 1 | 1 | 1 | 30 | II(좋음) |
| SW-7 | 1 | 3 | 1 | 1 | 1 | 40 | III(보통) |
| SW-8 | 1 | 2 | 1 | 1 | 1 | 30 | II(좋음) |
| SW-9 | 1 | 2 | 1 | 1 | 1 | 30 | II(좋음) |
| SW-10 | 1 | 2 | 1 | 1 | 1 | 30 | II(좋음) |
| SW-11 | 1 | 2 | 1 | 1 | 1 | 30 | II(좋음) |
| SW-12 | 1 | 3 | 1 | 1 | 1 | 40 | III(보통) |
| SW-13 | 1 | 3 | 1 | 1 | 1 | 40 | III(보통) |
| SW-14 | 1 | 4 | 1 | 1 | 1 | 50 | IV(나쁨) |
| SW-15 | 1 | 3 | 1 | 1 | 1 | 40 | III(보통) |
| SW-16 | 1 | 3 | 1 | 1 | 1 | 40 | III(보통) |
| SW-17 | 1 | 2 | 1 | 1 | 1 | 30 | II(좋음) |
| SW-18 | 1 | 2 | 1 | 1 | 1 | 30 | II(좋음) |
| SW-19 | 1 | 3 | 1 | 1 | 1 | 40 | III(보통) |
| SW-20 | 1 | 2 | 1 | 1 | 1 | 30 | II(좋음) |
| SW-21 | 1 | 2 | 1 | 1 | 1 | 30 | II(좋음) |
| SW-22 | 1 | 3 | 1 | 1 | 1 | 40 | III(보통) |
| 평균 | 1 | 3 | 1 | 1 | 1 | 36 | III(보통) |




<그림 8.3.2 - 149> 정점별 수질평가지수(WQI) - 9차조사

<표 8.3.2 - 21> 해역수질환경기준-생태기반 해수수질 기준

| 등급 | 수질평가 지수값(Water Quality Index) |
|---|---|
| Ⅰ(매우좋음) | 23 이하 |
| Ⅱ(좋음) | 24 - 33 |
| Ⅲ(보통) | 34 - 46 |
| Ⅳ(나쁨) | 47 - 59 |
| Ⅴ(아주나쁨) | 60 이상 |

<표 8.3.2 - 22> 수질평가지수 항목의 해역별 기준값

| 대상항목 / 생태구역 | Chl-a (㎍/L) | 저층 DO (포화도,%) | 표층DIN (㎍/L) | 표층DIP (㎍/L) | 투명도 (m) |
|---|---|---|---|---|---|
| 동해 | 2.1 | 90 | 140 | 20 | 8.5 |
| 대한해협 | 6.3 | | 220 | 35 | 2.5 |
| 서남해역 | 3.7 | | 230 | 25 | 0.5 |
| 서해중부 | 2.2 | | 425 | 30 | 1.0 |
| 제주 | 1.6 | | 165 | 15 | 8.0 |

<표 8.3.2 - 23> 해역수질환경기준-생활환경

| 항 목 | 수소이온농도 (pH) | 총대장균군 (군수/100mL) | 용매 추출유분 (㎎/L) |
|---|---|---|---|
| 기 준 | 6.5 ~ 8.5 | 1,000 이하 | 0.01 이하 |

<표 8.3.2 - 24> 해역수질환경기준-해양생태계 보호 (단위: ㎍/L)

| 중금속류 | 구리 | 납 | 아연 | 비소 | 카드뮴 | 크롬 (6가) | 수은 | 니켈 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 단기 기준* | 3.0 | 7.6 | 34 | 9.4 | 19 | 200 | 1.8 | 11 |
| 장기 기준** | 1.2 | 1.6 | 11 | 3.4 | 2.2 | 2.8 | 1.0 | 1.8 |

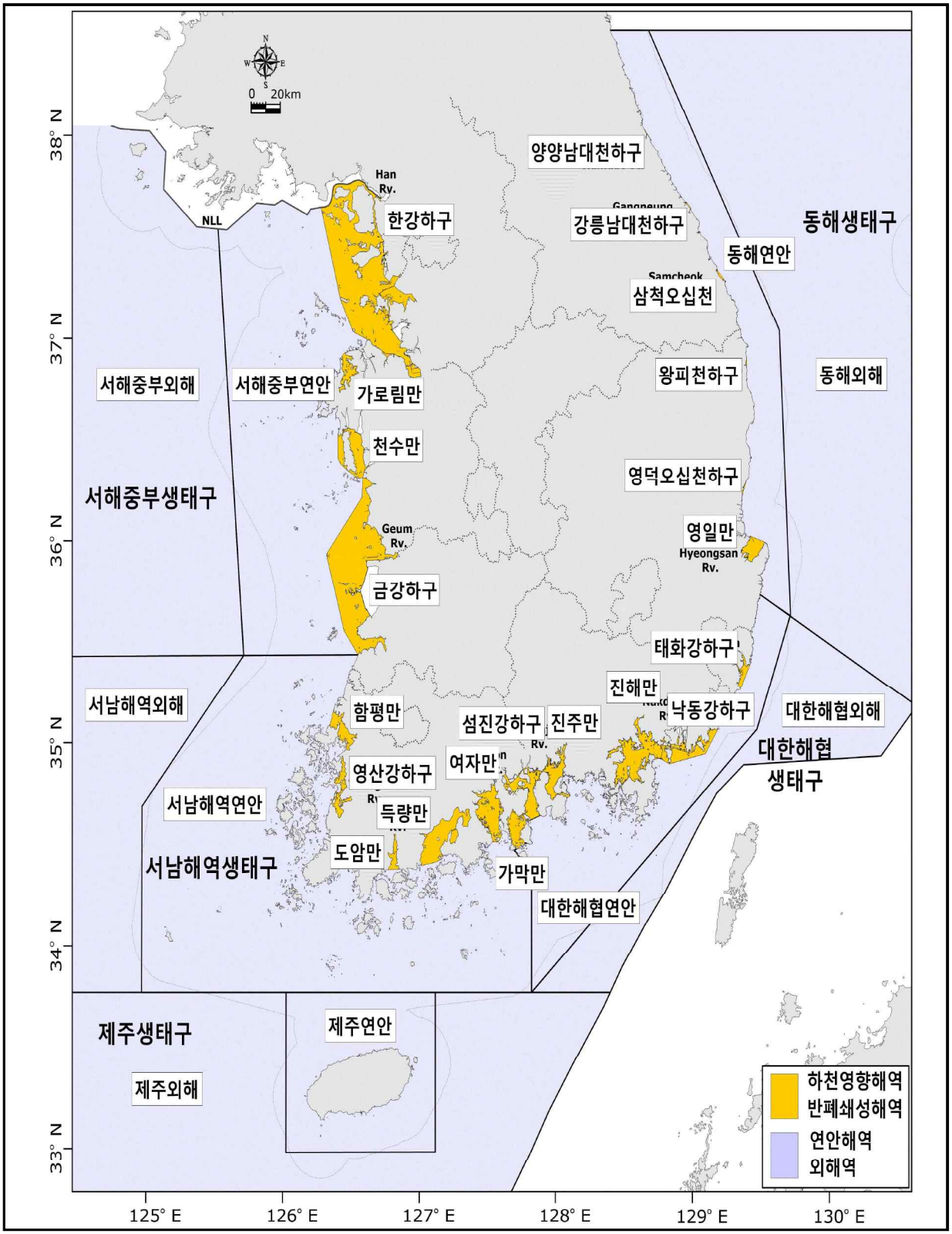
주) * : 단기기준 : 1회성 관측값과 비교 적용
** : 연간평균값(최소 사계절 조사 자료)과 비교 적용

<표 8.3.2 - 25> 해역수질환경기준 - 사람의 건강보호 (단위 : ㎎/L)

| 등 급 | 항 목 | 기 준 |
|---|---|---|
| 전수역 | 6가크롬($Cr^{6+}$) | 0.05 |
| | 비소(As) | 0.05 |
| | 카드뮴(Cd) | 0.01 |
| | 납(Pb) | 0.05 |
| | 아연(Zn) | 0.1 |
| | 구리(Cu) | 0.02 |
| | 시안(CN) | 0.01 |
| | 수은(Hg) | 0.0005 |
| | 폴리클로리네이티드비페닐(PCB) | 0.0005 |
| | 다이아지논 | 0.02 |
| | 파라티온 | 0.06 |
| | 말라티온 | 0.25 |
| | 1.1.1-트리클로로에탄 | 0.1 |
| | 테트라클로로에틸렌 | 0.01 |
| | 트리클로로에틸렌 | 0.03 |
| | 디클로로메탄 | 0.02 |
| | 벤젠 | 0.01 |
| | 페놀 | 0.005 |
| | 음이온계면활성제(ABS) | 0.5 |

<표 8.3.2 - 26> 생태구별 해역 구분표

| 해역명 | 해역범위 | 비고 |
|---|---|---|
| 서해중부 연안 | 말도 북측 NLL(37″42′40″N, 126″6′42″E), 서해중부연안과 서해중부외해 경계(37″34′59″N, 125″19′7″E), 서해중부연안과 서남해역연안 경계(35″28′47″N, 125″36′38″E), 전북 고창군 해리면(35″30′16″N, 126″28′22″E)을 연결한 해면 | |
| 서해중부 외해 | 서해중부연안과 서해중부외해 북측 경계(37″34′59″N, 125″19′7″E), 서해중부외해의 서측 EEZ(38″5′59″N, 123″32′31″E), 서해중부외해와 서남해역외해의 서측 EEZ 경계(35″23′50″N, 123″35′3″E), 서해중부연안과 서해중부외해 남측 경계(35″28′47″N, 125″36′38″E)를 연결한 해면 | |
| 서남해역 연안 | 전북 고창군 해리면(35″30′16″N, 126″28′22″E), 서남해역연안과 서해중부연안 경계(35″28′47″N, 125″36′38″E), 서남해역의 12해리영해 인근(34″42′31″N, 124″52′55″E), 서남해역연안과 제주외해의 서측 경계(33″47′24″N, 124″55′22″E), 서남해역연안과 제주외해의 동측 경계(33″51′7″N, 127″48′45″E), 전남 여수시 남면 연도리(34″24′30″N, 127″48′17″E)를 연결한 해면 | |
| 서남해역 외해 | 서남해역연안과 서해중부연안 경계(35″28′47″N, 125″36′38″E), 서남해역외해와 서해중부외해의 서측 EEZ(35″23′50″N, 123″35′3″E), 서남해역외해와 제주외해의 서측 EEZ(33″44′14″N, 123″33′16″E), 서남해역외해와 서남해역연안 경계(33″47′24″N, 124″55′22″E)를 연결한 해면 | |
| 제주연안 | 제주연안과 서남해역연안 서측 경계(33″49′15″N, 125″59′27″E), 제주도 남서측 12해리영해 인근(33″1′47″N, 126″1′00″E), 제주도 남동측 12해리영해 인근(33″3′13″N, 127″6′43″E), 제주연인과 서남해억연인 동측 경계(33″50′34″N, 127″5′42″E)를 연결한 해면 | |
| 제주외해 | 서남해역외해와 제주외해의 서측 EEZ(33″44′14″N, 123″33′16″E), EEZ 경계 남단(30″35′42″N, 126″21′40″E), 제주외해와 대한해협외해의 경계(33″51′22″N, 128″23′39″E)를 연결한 해면 | |
| 대한해협 연안 | 전남 여수시 남면 연도리(34″24′30″N, 127″48′17″E), 대한해협연안과 대한해협외해 경계(33″51′7″N, 127″48′45″E), 대한해협의 12해리영해 인근(35″9′28″N, 129″29′10″E), 대한해협연안과 대한해협외해 경계(35″43′8″N, 129″44′22″E), 경북 경주시 감포읍(35″49′38″N, 129″30′39″E)를 연결한 해면 | |
| 대한해협 외해 | 대한해협연안과 대한해협외해 경계(33″51′7″N, 127″48′45″E), 대한해협연안과 남측 EEZ 경계(33″51′22″N, 128″23′39″E), 대한해협연안과 동측 EEZ 경계(35″15′44″N, 130″41′17″E), 대한해협연안과 대한해협외해 경계(35″43′8″N, 129″44′22″E)를 연결한 해면 | |
| 동해연안 | 경북 경주시 감포읍(35″49′38″N, 129″30′39″E), 동해연안과 대한해협외해 경계(35″43′8″N, 129″44′22″E), 동해 12해리영해 인근(37″8′11″N, 129″40′15″E), 동해연안과 동해외해의 북측 경계(38″37′13″N, 128″39′25″E), 강원도 고성군 현내면(38″37′9″N, 128″21′19″E)을 연결한 해면 | |
| 동해외해 | 동해외해와 동해연안 경계(35″43′8″N, 129″44′22″E), 동해외해의 동측 EEZ(35″15′44″N, 130″41′17″E), EEZ 경계 동단(38″29′47″N, 134″23′37″E), 동해연안과 동해외해의 북측 경계(38″37′13″N, 128″39′25″E)를 연결한 해면 | |




<그림 8.3.2 - 150> 생태구역 구분도

<표 8.3.2 - 27> 해양수질 측정결과(표층) - 1차조사(1)

| 항목 | 단위 | 조사지점 | | | | | | 비고 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | SW-1 | SW-2 | SW-3 | SW-4 | SW-5 | SW-6 | |
| 수온 | (℃) | 23.8 | 23.6 | 23.7 | 23.5 | 23.6 | 23.5 | |
| 염분 | (psu) | 31.78 | 31.89 | 31.92 | 31.89 | 31.89 | 31.91 | |
| pH | - | 8.01 | 8.06 | 8.11 | 8.07 | 8.11 | 8.13 | |
| DO | (㎎/L) | 7.69 | 8.12 | 7.24 | 7.59 | 7.99 | 8.11 | |
| 투명도 | (m) | 0.7 | 3.2 | 3.6 | 3.4 | 2.4 | 3.6 | |
| COD | (㎎/L) | 3.6 | 3.0 | 3.8 | 3.2 | 3.2 | 3.6 | |
| TOC | (㎎/L) | 1.4 | 1.4 | 1.4 | 1.4 | 1.4 | 1.4 | |
| SPM | (㎎/L) | 29.0 | 27.8 | 29.8 | 28.4 | 28.0 | 28.8 | |
| T-N | (㎎/L) | 0.237 | 0.234 | 0.244 | 0.254 | 0.248 | 0.240 | |
| T-P | (㎎/L) | 0.063 | 0.065 | 0.060 | 0.059 | 0.065 | 0.067 | |
| DIN | (㎎/L) | 0.166 | 0.176 | 0.177 | 0.178 | 0.167 | 0.169 | |
| DIP | (㎎/L) | 0.025 | 0.027 | 0.025 | 0.024 | 0.028 | 0.027 | |
| 대장균군 | (군수/100mL) | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | |
| $Cr^{+6}$ | (㎍/L) | 0.034 | 0.035 | 0.036 | 0.023 | 0.027 | 0.031 | |
| Zn | (㎍/L) | 0.618 | 0.897 | 1.169 | 0.781 | 0.510 | 0.851 | |
| As | (㎍/L) | 0.325 | 0.247 | 0.477 | 0.237 | 0.323 | 0.280 | |
| Pb | (㎍/L) | 0.308 | 0.294 | 0.545 | 0.288 | 0.336 | 0.440 | |
| Cd | (㎍/L) | 0.026 | 0.027 | 0.027 | 0.027 | 0.031 | 0.030 | |
| Cu | (㎍/L) | 0.475 | 0.493 | 0.517 | 0.448 | 0.436 | 0.672 | |
| Ni | (㎍/L) | 0.330 | 0.329 | 0.327 | 0.273 | 0.254 | 0.330 | |
| Hg | (㎍/L) | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | |
| CN | (㎎/L) | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | |
| 페놀 | (㎎/L) | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | |
| 유기인 | (㎍/L) | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | |
| PCBs | (㎍/L) | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | |
| 용매추출유분 | (㎍/L) | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | |
| 클로로필a | (㎍/L) | 0.55 | 0.41 | 0.57 | 0.44 | 0.50 | 0.53 | |

* N.D : 불검출(검출한계 미만)

<표 8.3.2 - 28> 해양수질 측정결과(표층) - 1차조사(2)

| 항목 | 단위 | 조사지점 | | | | | | 비고 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | SW-7 | SW-8 | SW-9 | SW-10 | SW-11 | SW-12 | |
| 수온 | (℃) | 23.4 | 23.6 | 23.5 | 23.6 | 23.6 | 23.7 | |
| 염분 | (psu) | 31.81 | 31.88 | 31.92 | 31.89 | 31.89 | 31.91 | |
| pH | - | 8.15 | 8.17 | 8.09 | 8.11 | 8.12 | 8.19 | |
| DO | (㎎/L) | 7.89 | 8.42 | 8.12 | 8.14 | 7.81 | 7.89 | |
| 투명도 | (m) | 3.5 | 3.5 | 3.6 | 3.2 | 3.0 | 2.9 | |
| COD | (㎎/L) | 3.2 | 3.2 | 3.0 | 2.8 | 3.4 | 4.0 | |
| TOC | (㎎/L) | 1.3 | 1.4 | 1.3 | 1.4 | 1.4 | 1.4 | |
| SPM | (㎎/L) | 27.4 | 28.0 | 27. | 26.4 | 28.0 | 28.8 | |
| T-N | (㎎/L) | 0.239 | 0.233 | 0.245 | 0.241 | 0.245 | 0.242 | |
| T-P | (㎎/L) | 0.066 | 0.064 | 0.061 | 0.063 | 0.065 | 0.063 | |
| DIN | (㎎/L) | 0.175 | 0.174 | 0.182 | 0.180 | 0.189 | 0.186 | |
| DIP | (㎎/L) | 0.026 | 0.025 | 0.025 | 0.024 | 0.029 | 0.029 | |
| 대장균군 | (군수/100mL) | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | |
| $Cr^{+6}$ | (㎍/L) | 0.038 | 0.040 | 0.048 | 0.051 | 0.031 | 0.029 | |
| Zn | (㎍/L) | 0.827 | 0.631 | 1.084 | 0.993 | 0.900 | 0.529 | |
| As | (㎍/L) | 0.519 | 0.359 | 0.292 | 0.203 | 0.221 | 0.224 | |
| Pb | (㎍/L) | 0.431 | 0.521 | 0.415 | 0.319 | 0.257 | 0.215 | |
| Cd | (㎍/L) | 0.029 | 0.036 | 0.039 | 0.036 | 0.028 | 0.023 | |
| Cu | (㎍/L) | 0.650 | 0.755 | 0.764 | 0.593 | 0.406 | 0.523 | |
| Ni | (㎍/L) | 0.384 | 0.375 | 0.325 | 0.282 | 0.239 | 0.265 | |
| Hg | (㎍/L) | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | |
| CN | (㎎/L) | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | |
| 페놀 | (㎎/L) | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | |
| 유기인 | (㎍/L) | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | |
| PCBs | (㎍/L) | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | |
| 용매추출유분 | (㎍/L) | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | |
| 클로로필a | (㎍/L) | 0.44 | 0.45 | 0.40 | 0.37 | 0.53 | 0.60 | |

* N.D : 불검출(검출한계 미만)

<표 8.3.2 - 29> 해양수질 측정결과(저층) - 1차조사(1)

| 항목 | 단위 | 조사지점 | | | | | | 비고 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | SW-1 | SW-2 | SW-3 | SW-4 | SW-5 | SW-6 | |
| 수온 | (℃) | 23.6 | 21.7 | 22.2 | 22.3 | 22.5 | 22.2 | |
| 염분 | (psu) | 31.99 | 32.04 | 32.07 | 32.03 | 32.03 | 32.09 | |
| pH | - | 8.07 | 8.01 | 8.04 | 7.91 | 8.01 | 8.02 | |
| DO | (㎎/L) | 7.11 | 7.09 | 6.92 | 7.01 | 7.04 | 7.54 | |
| 저층포화도 | (%) | 101.0 | 97.4 | 95.9 | 97.3 | 98.1 | 104.6 | |
| COD | (㎎/L) | 3.8 | 4.0 | 3.2 | 3.4 | 3.0 | 3.0 | |
| TOC | (㎎/L) | 1.2 | 1.4 | 1.7 | 1.5 | 1.5 | 1.4 | |
| SPM | (㎎/L) | 28.0 | 28.4 | 27.4 | 27.8 | 27.0 | 26.8 | |
| T-N | (㎎/L) | 0.257 | 0.253 | 0.251 | 0.258 | 0.246 | 0.253 | |
| T-P | (㎎/L) | 0.067 | 0.060 | 0.058 | 0.059 | 0.062 | 0.067 | |
| DIN | (㎎/L) | 0.186 | 0.187 | 0.183 | 0.171 | 0.170 | 0.185 | |
| DIP | (㎎/L) | 0.030 | 0.026 | 0.025 | 0.025 | 0.028 | 0.027 | |
| 대장균군 | (군수/100mL) | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | |
| $Cr^{+6}$ | (㎍/L) | 0.028 | 0.034 | 0.031 | 0.033 | 0.032 | 0.052 | |
| Zn | (㎍/L) | 0.563 | 0.519 | 0.615 | 0.569 | 0.505 | 0.600 | |
| As | (㎍/L) | 0.324 | 0.241 | 0.352 | 0.236 | 0.336 | 0.280 | |
| Pb | (㎍/L) | 0.310 | 0.287 | 0.369 | 0.288 | 0.316 | 0.308 | |
| Cd | (㎍/L) | 0.022 | 0.024 | 0.021 | 0.022 | 0.022 | 0.025 | |
| Cu | (㎍/L) | 0.554 | 0.336 | 0.444 | 0.328 | 0.593 | 0.419 | |
| Ni | (㎍/L) | 0.267 | 0.311 | 0.322 | 0.315 | 0.290 | 0.353 | |
| Hg | (㎍/L) | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | |
| CN | (㎎/L) | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | |
| 페놀 | (㎎/L) | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | |
| 유기인 | (㎍/L) | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | |
| PCBs | (㎍/L) | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | |
| 용매추출유분 | (㎍/L) | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | |
| 클로로필a | (㎍/L) | 0.51 | 0.64 | 0.36 | 0.46 | 0.42 | 0.39 | |

* N.D : 불검출(검출한계 미만)

<표 8.3.2 - 30> 해양수질 측정결과(저층) - 1차조사(2)

| 항목 | 단위 | 조사지점 | | | | | | 비고 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | SW-7 | SW-8 | SW-9 | SW-10 | SW-11 | SW-12 | |
| 수온 | (℃) | 22.4 | 22.4 | 22.4 | 22.7 | 22.4 | 22.9 | |
| 염분 | (psu) | 32.11 | 32.01 | 32.02 | 32.11 | 32.01 | 31.99 | |
| pH | - | 7.97 | 7.99 | 7.87 | 7.89 | 7.93 | 8.11 | |
| DO | (㎎/L) | 7.63 | 7.01 | 6.92 | 6.99 | 7.03 | 7.23 | |
| 저층포화도 | (%) | 106.2 | 97.5 | 96.3 | 97.8 | 97.8 | 101.5 | |
| COD | (㎎/L) | 3.6 | 3.8 | 3.0 | 2.8 | 3.2 | 3.4 | |
| TOC | (㎎/L) | 1.5 | 1.5 | 1.4 | 1.4 | 1.4 | 1.4 | |
| SPM | (㎎/L) | 30.4 | 31.0 | 28.4 | 27.4 | 28.0 | 28.0 | |
| T-N | (㎎/L) | 0.256 | 0.251 | 0.260 | 0.244 | 0.252 | 0.251 | |
| T-P | (㎎/L) | 0.062 | 0.064 | 0.064 | 0.061 | 0.065 | 0.059 | |
| DIN | (㎎/L) | 0.196 | 0.187 | 0.185 | 0.179 | 0.179 | 0.189 | |
| DIP | (㎎/L) | 0.026 | 0.026 | 0.024 | 0.023 | 0.023 | 0.022 | |
| 대장균군 | (군수/100mL) | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | |
| $Cr^{+6}$ | (㎍/L) | 0.047 | 0.041 | 0.032 | 0.036 | 0.050 | 0.038 | |
| Zn | (㎍/L) | 0.747 | 0.566 | 0.776 | 0.585 | 0.527 | 0.743 | |
| As | (㎍/L) | 0.313 | 0.264 | 0.213 | 0.309 | 0.311 | 0.317 | |
| Pb | (㎍/L) | 0.38 | 0.491 | 0.331 | 0.316 | 0.451 | 0.384 | |
| Cd | (㎍/L) | 0.024 | 0.025 | 0.026 | 0.023 | 0.024 | 0.023 | |
| Cu | (㎍/L) | 0.510 | 0.421 | 0.577 | 0.579 | 0.524 | 0.502 | |
| Ni | (㎍/L) | 0.386 | 0.357 | 0.325 | 0.301 | 0.349 | 0.288 | |
| Hg | (㎍/L) | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | |
| CN | (㎎/L) | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | |
| 페놀 | (㎎/L) | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | |
| 유기인 | (㎍/L) | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | |
| PCBs | (㎍/L) | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | |
| 용매추출유분 | (㎍/L) | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | |
| 클로로필a | (㎍/L) | 0.48 | 0.57 | 0.46 | 0.36 | 0.47 | 0.49 | |

* N.D : 불검출(검출한계 미만)

<표 8.3.2 - 31> 해양수질 측정결과(표층) - 2차조사(1)

| 항목 | 단위 | 조사지점 | | | | | | 비고 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | SW-1 | SW-2 | SW-3 | SW-4 | SW-5 | SW-6 | |
| 수온 | (℃) | 20.7 | 20.6 | 20.5 | 20.7 | 20.7 | 20.0 | |
| 염분 | (psu) | 31.5 | 31.16 | 31.18 | 31.12 | 31.09 | 31.14 | |
| pH | - | 8.13 | 8.14 | 8.18 | 8.19 | 8.17 | 8.16 | |
| DO | (㎎/L) | 7.61 | 6.69 | 7.81 | 7.12 | 7.12 | 7.52 | |
| 투명도 | (m) | 4.0 | 2.7 | 6.5 | 4.7 | 4.9 | 1.7 | |
| COD | (㎎/L) | 3.4 | 3.6 | 3.2 | 3.4 | 3.4 | 3.8 | |
| TOC | (㎎/L) | 1.5 | 1.6 | 1.5 | 1.6 | 1.6 | 1.6 | |
| SPM | (㎎/L) | 24.2 | 26.8 | 31.4 | 32.2 | 28.6 | 26.6 | |
| T-N | (㎎/L) | 0.240 | 0.244 | 0.248 | 0.232 | 0.263 | 0.242 | |
| T-P | (㎎/L) | 0.063 | 0.069 | 0.060 | 0.065 | 0.069 | 0.056 | |
| DIN | (㎎/L) | 0.169 | 0.171 | 0.173 | 0.166 | 0.181 | 0.184 | |
| DIP | (㎎/L) | 0.030 | 0.028 | 0.024 | 0.026 | 0.023 | 0.022 | |
| 대장균군 | (군수/100mL) | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | |
| $Cr^{+6}$ | (㎍/L) | 0.075 | 0.062 | 0.077 | 0.062 | 0.068 | 0.066 | |
| Zn | (㎍/L) | 1.029 | 1.130 | 1.080 | 1.331 | 1.271 | 1.110 | |
| As | (㎍/L) | 0.220 | 0.375 | 0.427 | 0.402 | 0.355 | 0.256 | |
| Pb | (㎍/L) | 0.461 | 0.576 | 0.601 | 0.510 | 0.530 | 0.621 | |
| Cd | (㎍/L) | 0.051 | 0.065 | 0.056 | 0.054 | 0.070 | 0.061 | |
| Cu | (㎍/L) | 0.861 | 0.782 | 0.832 | 0.899 | 0.761 | 0.705 | |
| Ni | (㎍/L) | 0.714 | 0.604 | 0.722 | 0.665 | 0.651 | 0.683 | |
| Hg | (㎍/L) | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | |
| CN | (㎎/L) | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | |
| 페놀 | (㎎/L) | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | |
| 유기인 | (㎍/L) | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | |
| PCBs | (㎍/L) | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | |
| 용매추출유분 | (㎍/L) | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | |
| 클로로필a | (㎍/L) | 0.83 | 0.62 | 0.57 | 0.43 | 0.75 | 0.56 | |

* N.D : 불검출(검출한계 미만)

<표 8.3.2 - 32> 해양수질 측정결과(표층) - 2차조사(2)

| 항목 | 단위 | 조사지점 | | | | | | 비고 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | SW-7 | SW-8 | SW-9 | SW-10 | SW-11 | SW-12 | |
| 수온 | (℃) | 21.1 | 21.0 | 21.0 | 21.7 | 20.6 | 20.9 | |
| 염분 | (psu) | 30.95 | 31.09 | 31.06 | 31.20 | 31.12 | 31.09 | |
| pH | - | 8.16 | 8.18 | 8.17 | 8.14 | 8.13 | 8.13 | |
| DO | (㎎/L) | 6.15 | 7.24 | 7.37 | 6.46 | 7.84 | 7.81 | |
| 투명도 | (m) | 1.5 | 1.9 | 1.7 | 2.1 | 4.1 | 4.3 | |
| COD | (㎎/L) | 3.0 | 2.8 | 3.0 | 3.0 | 3.6 | 3.2 | |
| TOC | (㎎/L) | 1.5 | 1.5 | 1.5 | 1.5 | 1.6 | 1.5 | |
| SPM | (㎎/L) | 30.2 | 28.6 | 28.8 | 30.6 | 32.2 | 28.8 | |
| T-N | (㎎/L) | 0.231 | 0.226 | 0.232 | 0.244 | 0.245 | 0.240 | |
| T-P | (㎎/L) | 0.061 | 0.059 | 0.064 | 0.067 | 0.060 | 0.063 | |
| DIN | (㎎/L) | 0.185 | 0.184 | 0.190 | 0.179 | 0.187 | 0.180 | |
| DIP | (㎎/L) | 0.031 | 0.030 | 0.029 | 0.030 | 0.027 | 0.028 | |
| 대장균군 | (군수/100mL) | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | |
| $Cr^{+6}$ | (㎍/L) | 0.071 | 0.074 | 0.086 | 0.071 | 0.069 | 0.066 | |
| Zn | (㎍/L) | 1.083 | 1.230 | 1.180 | 1.228 | 1.329 | 1.171 | |
| As | (㎍/L) | 0.287 | 0.249 | 0.302 | 0.305 | 0.401 | 0.406 | |
| Pb | (㎍/L) | 0.483 | 0.491 | 0.500 | 0.532 | 0.602 | 0.610 | |
| Cd | (㎍/L) | 0.065 | 0.055 | 0.051 | 0.070 | 0.059 | 0.070 | |
| Cu | (㎍/L) | 0.911 | 0.760 | 0.787 | 0.862 | 0.904 | 0.780 | |
| Ni | (㎍/L) | 0.705 | 0.731 | 0.802 | 0.761 | 0.625 | 0.771 | |
| Hg | (㎍/L) | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | |
| CN | (㎎/L) | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | |
| 페놀 | (㎎/L) | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | |
| 유기인 | (㎍/L) | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | |
| PCBs | (㎍/L) | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | |
| 용매추출유분 | (㎍/L) | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | |
| 클로로필a | (㎍/L) | 0.86 | 0.91 | 0.59 | 0.51 | 0.46 | 0.52 | |

* N.D : 불검출(검출한계 미만)

<표 8.3.2 - 33> 해양수질 측정결과(저층) - 2차조사(1)

| 항목 | 단위 | 조사지점 | | | | | | 비고 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | SW-1 | SW-2 | SW-3 | SW-4 | SW-5 | SW-6 | |
| 수온 | (℃) | 20.4 | 20.2 | 20.0 | 20.0 | 20.1 | 20.1 | |
| 염분 | (psu) | 31.07 | 31.03 | 31.21 | 31.03 | 31.14 | 31.21 | |
| pH | - | 8.14 | 8.16 | 8.21 | 8.17 | 8.19 | 8.14 | |
| DO | (㎎/L) | 6.55 | 6.71 | 7.43 | 7.41 | 7.37 | 5.82 | |
| 저층포화도 | (%) | 87.4 | 89.2 | 98.5 | 98.1 | 97.8 | 77.3 | |
| COD | (㎎/L) | 4.0 | 3.2 | 3.6 | 3.0 | 3.8 | 3.8 | |
| TOC | (㎎/L) | 1.7 | 1.5 | 1.5 | 1.4 | 1.6 | 1.5 | |
| SPM | (㎎/L) | 30.4 | 28.6 | 32.2 | 34.4 | 28.8 | 30.6 | |
| T-N | (㎎/L) | 0.243 | 0.235 | 0.254 | 0.248 | 0.246 | 0.259 | |
| T-P | (㎎/L) | 0.069 | 0.064 | 0.056 | 0.054 | 0.069 | 0.066 | |
| DIN | (㎎/L) | 0.174 | 0.176 | 0.178 | 0.177 | 0.182 | 0.188 | |
| DIP | (㎎/L) | 0.022 | 0.030 | 0.029 | 0.032 | 0.035 | 0.029 | |
| 대장균군 | (군수/100mL) | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | |
| $Cr^{+6}$ | (㎍/L) | 0.080 | 0.075 | 0.076 | 0.080 | 0.072 | 0.068 | |
| Zn | (㎍/L) | 1.230 | 1.377 | 1.105 | 1.246 | 1.325 | 1.270 | |
| As | (㎍/L) | 0.203 | 0.203 | 0.162 | 0.315 | 0.245 | 0.187 | |
| Pb | (㎍/L) | 0.580 | 0.617 | 0.590 | 0.706 | 0.556 | 0.580 | |
| Cd | (㎍/L) | 0.062 | 0.055 | 0.066 | 0.070 | 0.063 | 0.072 | |
| Cu | (㎍/L) | 0.936 | 0.825 | 0.797 | 0.822 | 0.901 | 0.721 | |
| Ni | (㎍/L) | 0.723 | 0.665 | 0.761 | 0.679 | 0.807 | 0.644 | |
| Hg | (㎍/L) | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | |
| CN | (㎎/L) | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | |
| 페놀 | (㎎/L) | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | |
| 유기인 | (㎍/L) | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | |
| PCBs | (㎍/L) | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | |
| 용매추출유분 | (㎍/L) | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | |
| 클로로필a | (㎍/L) | 0.45 | 0.46 | 0.39 | 0.49 | 0.52 | 0.57 | |

* N.D : 불검출(검출한계 미만)

<표 8.3.2 - 34> 해양수질 측정결과(저층) - 2차조사(2)

| 항목 | 단위 | 조사지점 | | | | | | 비고 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | SW-7 | SW-8 | SW-9 | SW-10 | SW-11 | SW-12 | |
| 수온 | (℃) | 20.4 | 20.8 | 20.4 | 20.0 | 20.1 | 20.4 | |
| 염분 | (psu) | 31.06 | 30.99 | 31.07 | 31.24 | 31.27 | 31.29 | |
| pH | - | 8.14 | 8.17 | 8.15 | 8.16 | 8.15 | 8.15 | |
| DO | (㎎/L) | 6.68 | 7.47 | 7.58 | 6.73 | 7.76 | 7.68 | |
| 저층포화도 | (%) | 89.1 | 100.3 | 101.1 | 89.2 | 103.1 | 102.6 | |
| COD | (㎎/L) | 3.0 | 3.2 | 3.4 | 3.4 | 3.0 | 3.0 | |
| TOC | (㎎/L) | 1.5 | 1.5 | 1.5 | 1.5 | 1.5 | 1.5 | |
| SPM | (㎎/L) | 31.2 | 30.8 | 26.8 | 26.8 | 30.2 | 31.8 | |
| T-N | (㎎/L) | 0.230 | 0.227 | 0.210 | 0.279 | 0.232 | 0.228 | |
| T-P | (㎎/L) | 0.068 | 0.063 | 0.066 | 0.065 | 0.059 | 0.057 | |
| DIN | (㎎/L) | 0.182 | 0.178 | 0.180 | 0.179 | 0.179 | 0.183 | |
| DIP | (㎎/L) | 0.025 | 0.025 | 0.025 | 0.026 | 0.026 | 0.029 | |
| 대장균군 | (군수/100mL) | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | |
| $Cr^{+6}$ | (㎍/L) | 0.078 | 0.077 | 0.063 | 0.070 | 0.064 | 0.076 | |
| Zn | (㎍/L) | 1.247 | 1.117 | 1.200 | 1.390 | 1.270 | 1.220 | |
| As | (㎍/L) | 0.311 | 0.216 | 0.176 | 0.212 | 0.296 | 0.262 | |
| Pb | (㎍/L) | 0.721 | 0.508 | 0.609 | 0.562 | 0.615 | 0.623 | |
| Cd | (㎍/L) | 0.058 | 0.061 | 0.068 | 0.059 | 0.071 | 0.059 | |
| Cu | (㎍/L) | 0.907 | 0.876 | 0.762 | 0.911 | 0.841 | 0.887 | |
| Ni | (㎍/L) | 0.712 | 0.697 | 0.719 | 0.802 | 0.785 | 0.811 | |
| Hg | (㎍/L) | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | |
| CN | (㎎/L) | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | |
| 페놀 | (㎎/L) | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | |
| 유기인 | (㎍/L) | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | |
| PCBs | (㎍/L) | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | |
| 용매추출유분 | (㎍/L) | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | |
| 클로로필a | (㎍/L) | 0.73 | 0.61 | 0.66 | 0.65 | 0.75 | 0.52 | |

* N.D : 불검출(검출한계 미만)

<표 8.3.2 - 35> 해양수질 측정결과(표층) - 3차조사(1)

| 항목 | 단위 | 조사지점 | | | | | | 비고 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | SW-1 | SW-2 | SW-3 | SW-4 | SW-5 | SW-6 | |
| 수온 | (℃) | 7.3 | 7.4 | 7.3 | 7.4 | 7.3 | 7.4 | |
| 염분 | (psu) | 31.74 | 31.75 | 31.73 | 31.75 | 31.75 | 31.72 | |
| pH | - | 8.11 | 8.13 | 8.13 | 8.12 | 8.21 | 8.27 | |
| DO | (㎎/L) | 8.26 | 8.34 | 8.19 | 8.19 | 8.28 | 8.37 | |
| 투명도 | (m) | 0.3 | 0.3 | 0.4 | 0.3 | 0.3 | 0.4 | |
| COD | (㎎/L) | 3.8 | 4.6 | 4.2 | 4.0 | 3.6 | 4.8 | |
| TOC | (㎎/L) | 1.5 | 1.5 | 1.7 | 1.4 | 1.5 | 1.5 | |
| SPM | (㎎/L) | 32.5 | 34.9 | 27.0 | 24.3 | 23.7 | 24.0 | |
| T-N | (㎎/L) | 0.315 | 0.226 | 0.226 | 0.381 | 0.217 | 0.257 | |
| T-P | (㎎/L) | 0.051 | 0.043 | 0.041 | 0.034 | 0.034 | 0.036 | |
| DIN | (㎎/L) | 0.190 | 0.178 | 0.180 | 0.192 | 0.182 | 0.183 | |
| DIP | (㎎/L) | 0.023 | 0.022 | 0.022 | 0.025 | 0.025 | 0.019 | |
| 대장균군 | (군수/100mL) | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | |
| $Cr^{+6}$ | (㎍/L) | 0.057 | 0.053 | 0.118 | 0.095 | 0.060 | 0.033 | |
| Zn | (㎍/L) | 1.755 | 1.915 | 1.868 | 1.725 | 1.750 | 2.005 | |
| As | (㎍/L) | 0.068 | 0.062 | 0.053 | 0.070 | 0.065 | 0.067 | |
| Pb | (㎍/L) | 0.234 | 0.179 | 0.196 | 0.204 | 0.40 | 0.186 | |
| Cd | (㎍/L) | 0.054 | 0.050 | 0.049 | 0.052 | 0.048 | 0.052 | |
| Cu | (㎍/L) | 0.234 | 0.176 | 0.126 | 0.135 | 0.152 | 0.180 | |
| Ni | (㎍/L) | 0.419 | 0.386 | 0.349 | 0.438 | 0.572 | 0.504 | |
| Hg | (㎍/L) | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | |
| CN | (㎎/L) | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | |
| 페놀 | (㎎/L) | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | |
| 유기인 | (㎍/L) | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | |
| PCBs | (㎍/L) | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | |
| 용매추출유분 | (㎍/L) | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | |
| 클로로필a | (㎍/L) | 0.64 | 0.72 | 0.65 | 0.59 | 0.92 | 0.68 | |

* N.D : 불검출(검출한계 미만)

<표 8.3.2 - 36> 해양수질 측정결과(표층) - 3차조사(2)

| 항목 | 단위 | 조사지점 | | | | | | 비고 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | SW-7 | SW-8 | SW-9 | SW-10 | SW-11 | SW-12 | |
| 수온 | (℃) | 7.5 | 7.3 | 7.3 | 7.5 | 7.4 | 7.4 | |
| 염분 | (psu) | 31.74 | 31.75 | 31.75 | 31.75 | 31.74 | 31.76 | |
| pH | - | 8.24 | 8.29 | 8.27 | 8.30 | 8.19 | 8.21 | |
| DO | (㎎/L) | 8.48 | 8.66 | 8.53 | 8.42 | 8.44 | 8.56 | |
| 투명도 | (m) | 0.3 | 0.3 | 0.3 | 0.4 | 0.3 | 0.3 | |
| COD | (㎎/L) | 4.4 | 4.2 | 4.6 | 4.0 | 3.6 | 3.8 | |
| TOC | (㎎/L) | 1.4 | 1.4 | 1.3 | 1.4 | 1.4 | 1.7 | |
| SPM | (㎎/L) | 23.2 | 23.4 | 23.0 | 24.8 | 24.2 | 26.5 | |
| T-N | (㎎/L) | 0.377 | 0.283 | 0.373 | 0.267 | 0.246 | 0.201 | |
| T-P | (㎎/L) | 0.032 | 0.031 | 0.030 | 0.031 | 0.035 | 0.037 | |
| DIN | (㎎/L) | 0.187 | 0.191 | 0.191 | 0.197 | 0.200 | 0.194 | |
| DIP | (㎎/L) | 0.023 | 0.023 | 0.023 | 0.022 | 0.022 | 0.023 | |
| 대장균군 | (군수/100mL) | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | |
| $Cr^{+6}$ | (㎍/L) | 0.046 | 0.094 | 0.119 | 0.108 | 0.035 | 0.098 | |
| Zn | (㎍/L) | 1.825 | 1.788 | 1.831 | 1.775 | 1.946 | 2.021 | |
| As | (㎍/L) | 0.080 | 0.072 | 0.062 | 0.067 | 0.058 | 0.066 | |
| Pb | (㎍/L) | 0.190 | 0.215 | 0.230 | 0.236 | 0.258 | 0.177 | |
| Cd | (㎍/L) | 0.058 | 0.042 | 0.046 | 0.047 | 0.050 | 0.050 | |
| Cu | (㎍/L) | 0.185 | 0.220 | 0.276 | 0.137 | 0.193 | 0.191 | |
| Ni | (㎍/L) | 0.440 | 0.338 | 0.317 | 0.304 | 0.488 | 0.457 | |
| Hg | (㎍/L) | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | |
| CN | (㎎/L) | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | |
| 페놀 | (㎎/L) | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | |
| 유기인 | (㎍/L) | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | |
| PCBs | (㎍/L) | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | |
| 용매추출유분 | (㎍/L) | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | |
| 클로로필a | (㎍/L) | 0.61 | 0.74 | 0.64 | 0.40 | 0.71 | 0.74 | |

* N.D : 불검출(검출한계 미만)

<표 8.3.2 - 37> 해양수질 측정결과(저층) - 3차조사(1)

| 항목 | 단위 | 조사지점 | | | | | | 비고 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | SW-1 | SW-2 | SW-3 | SW-4 | SW-5 | SW-6 | |
| 수온 | (℃) | 6.9 | 6.9 | 6.9 | 6.9 | 7.0 | 7.0 | |
| 염분 | (psu) | 31.19 | 31.23 | 31.25 | 31.18 | 31.21 | 31.23 | |
| pH | - | 8.18 | 8.20 | 8.19 | 8.29 | 8.33 | 8.34 | |
| DO | (㎎/L) | 7.29 | 7.47 | 7.28 | 7.35 | 7.33 | 7.41 | |
| 저층포화도 | (%) | 73.5 | 75.3 | 73.4 | 74.1 | 74.0 | 74.9 | |
| COD | (㎎/L) | 4.4 | 4.2 | 4.2 | 4.8 | 3.8 | 4.0 | |
| TOC | (㎎/L) | 1.6 | 1.6 | 1.4 | 1.5 | 1.5 | 1.4 | |
| SPM | (㎎/L) | 36.1 | 30.8 | 29.4 | 25.2 | 25.0 | 27.8 | |
| T-N | (㎎/L) | 0.386 | 0.363 | 0.846 | 0.775 | 0.862 | 0.806 | |
| T-P | (㎎/L) | 0.041 | 0.033 | 0.038 | 0.034 | 0.035 | 0.034 | |
| DIN | (㎎/L) | 0.191 | 0.198 | 0.203 | 0.202 | 0.201 | 0.195 | |
| DIP | (㎎/L) | 0.022 | 0.023 | 0.026 | 0.025 | 0.023 | 0.023 | |
| 대장균군 | (군수/100mL) | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | |
| $Cr^{+6}$ | (㎍/L) | 0.087 | 0.047 | 0.098 | 0.082 | 0.087 | 0.079 | |
| Zn | (㎍/L) | 1.819 | 1.938 | 1.770 | 1.647 | 1.828 | 1.978 | |
| As | (㎍/L) | 0.052 | 0.060 | 0.053 | 0.062 | 0.066 | 0.072 | |
| Pb | (㎍/L) | 0.172 | 0.213 | 0.191 | 0.200 | 0.206 | 0.187 | |
| Cd | (㎍/L) | 0.052 | 0.054 | 0.053 | 0.055 | 0.058 | 0.054 | |
| Cu | (㎍/L) | 0.275 | 0.206 | 0.134 | 0.178 | 0.225 | 0.285 | |
| Ni | (㎍/L) | 0.348 | 0.368 | 0.389 | 0.504 | 0.310 | 0.467 | |
| Hg | (㎍/L) | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | |
| CN | (㎎/L) | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | |
| 페놀 | (㎎/L) | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | |
| 유기인 | (㎍/L) | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | |
| PCBs | (㎍/L) | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | |
| 용매추출유분 | (㎍/L) | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | |
| 클로로필a | (㎍/L) | 0.43 | 0.45 | 0.66 | 0.58 | 0.50 | 0.73 | |

* N.D : 불검출(검출한계 미만)

<표 8.3.2 - 38> 해양수질 측정결과(저층) - 3차조사(2)

| 항목 | 단위 | 조사지점 | | | | | | 비고 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | SW-7 | SW-8 | SW-9 | SW-10 | SW-11 | SW-12 | |
| 수온 | (℃) | 7.0 | 7.0 | 6.9 | 6.9 | 6.9 | 7.0 | |
| 염분 | (psu) | 31.23 | 31.23 | 31.23 | 31.21 | 31.25 | 31.25 | |
| pH | - | 8.31 | 8.32 | 8.38 | 8.35 | 8.19 | 8.25 | |
| DO | (㎎/L) | 7.49 | 7.53 | 7.48 | 7.39 | 7.59 | 7.66 | |
| 저층포화도 | (%) | 75.7 | 76.1 | 7.48 | 74.5 | 76.5 | 77.4 | |
| COD | (㎎/L) | 4.0 | 4.0 | 3.8 | 3.8 | 4.2 | 4.0 | |
| TOC | (㎎/L) | 1.5 | 1.4 | 1.4 | 1.1 | 1.3 | 1.3 | |
| SPM | (㎎/L) | 23.9 | 26.0 | 23.5 | 24.6 | 26.7 | 28.2 | |
| T-N | (㎎/L) | 0.592 | 0.575 | 0.213 | 0.214 | 0.212 | 0.209 | |
| T-P | (㎎/L) | 0.038 | 0.035 | 0.028 | 0.028 | 0.029 | 0.028 | |
| DIN | (㎎/L) | 0.201 | 0.214 | 0.200 | 0.198 | 0.203 | 0.196 | |
| DIP | (㎎/L) | 0.022 | 0.022 | 0.022 | 0.024 | 0.023 | 0.023 | |
| 대장균군 | (군수/100mL) | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | |
| $Cr^{+6}$ | (㎍/L) | 0.057 | 0.033 | 0.106 | 0.094 | 0.106 | 0.108 | |
| Zn | (㎍/L) | 1.995 | 1.849 | 1.745 | 1.825 | 1.915 | 1.769 | |
| As | (㎍/L) | 0.061 | 0.055 | 0.066 | 0.063 | 0.070 | 0.071 | |
| Pb | (㎍/L) | 0.175 | 0.185 | 0.214 | 0.232 | 0.219 | 0.193 | |
| Cd | (㎍/L) | 0.044 | 0.048 | 0.042 | 0.052 | 0.043 | 0.040 | |
| Cu | (㎍/L) | 0.234 | 0.257 | 0.287 | 0.242 | 0.157 | 0.206 | |
| Ni | (㎍/L) | 0.323 | 0.408 | 0.490 | 0.498 | 0.450 | 0.445 | |
| Hg | (㎍/L) | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | |
| CN | (㎎/L) | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | |
| 페놀 | (㎎/L) | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | |
| 유기인 | (㎍/L) | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | |
| PCBs | (㎍/L) | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | |
| 용매추출유분 | (㎍/L) | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | |
| 클로로필a | (㎍/L) | 0.66 | 0.74 | 0.61 | 0.52 | 0.50 | 0.72 | |

* N.D : 불검출(검출한계 미만)

<표 8.3.2 - 39> 해양수질 측정결과(표층) - 4차조사(1)

| 항목 | 단위 | 조사지점 | | | | | | 비고 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | SW-1 | SW-2 | SW-3 | SW-4 | SW-5 | SW-6 | |
| 수온 | (℃) | 9.7 | 10.7 | 10.2 | 9.9 | 10.5 | 11.0 | |
| 염분 | (psu) | 31.68 | 31.68 | 31.74 | 31.67 | 31.54 | 31.68 | |
| pH | - | 8.07 | 8.07 | 8.05 | 8.07 | 8.08 | 8.06 | |
| DO | (㎎/L) | 10.50 | 9.71 | 10.70 | 10.06 | 9.75 | 9.41 | |
| 투명도 | (m) | 2.3 | 1.6 | 1.8 | 1.8 | 1.4 | 1.2 | |
| COD | (㎎/L) | 3.2 | 2.8 | 4.0 | 3.6 | 4.4 | 4.0 | |
| TOC | (㎎/L) | 1.4 | 1.4 | 1.4 | 1.5 | 1.6 | 1.5 | |
| SPM | (㎎/L) | 4.9 | 6.1 | 4.6 | 11.5 | 15.6 | 6.9 | |
| T-N | (㎎/L) | 0.299 | 0.214 | 0.211 | 0.141 | 0.323 | 0.185 | |
| T-P | (㎎/L) | 0.021 | 0.016 | 0.018 | 0.016 | 0.015 | 0.014 | |
| DIN | (㎎/L) | 0.194 | 0.193 | 0.166 | 0.127 | 0.164 | 0.161 | |
| DIP | (㎎/L) | 0.008 | 0.008 | 0.009 | 0.009 | 0.009 | 0.008 | |
| 대장균군 | (군수/100mL) | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | |
| $Cr^{+6}$ | (㎍/L) | 0.023 | 0.003 | 0.008 | 0.033 | 0.031 | 0.005 | |
| Zn | (㎍/L) | 2.372 | 2.592 | 2.931 | 3.131 | 2.771 | 2.228 | |
| As | (㎍/L) | 0.034 | 0.031 | 0.029 | 0.030 | 0.038 | 0.037 | |
| Pb | (㎍/L) | 0.073 | 0.058 | 0.090 | 0.098 | 0.078 | 0.062 | |
| Cd | (㎍/L) | 0.013 | 0.013 | 0.017 | 0.018 | 0.014 | 0.015 | |
| Cu | (㎍/L) | 0.319 | 0.286 | 0.219 | 0.230 | 0.278 | 0.269 | |
| Ni | (㎍/L) | 0.141 | 0.194 | 0.163 | 0.099 | 0.165 | 0.182 | |
| Hg | (㎍/L) | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | |
| CN | (㎎/L) | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | |
| 페놀 | (㎎/L) | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | |
| 유기인 | (㎍/L) | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | |
| PCBs | (㎍/L) | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | |
| 용매추출유분 | (㎍/L) | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | |
| 클로로필a | (㎍/L) | 0.75 | 0.71 | 0.61 | 0.72 | 0.66 | 0.67 | |

* N.D : 불검출(검출한계 미만)

<표 8.3.2 - 40> 해양수질 측정결과(표층) - 4차조사(2)

| 항목 | 단위 | 조사지점 | | | | | | 비고 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | SW-7 | SW-8 | SW-9 | SW-10 | SW-11 | SW-12 | |
| 수온 | (℃) | 10.8 | 9.8 | 9.8 | 10.2 | 10.6 | 9.9 | |
| 염분 | (psu) | 31.7 | 31.64 | 31.59 | 31.69 | 31.72 | 31.69 | |
| pH | - | 8.08 | 8.07 | 7.96 | 8.05 | 8.07 | 8.06 | |
| DO | (㎎/L) | 9.03 | 9.76 | 9.85 | 9.66 | 10.42 | 10.29 | |
| 투명도 | (m) | 0.9 | 1.3 | 1.1 | 1.2 | 1.2 | 1.0 | |
| COD | (㎎/L) | 3.6 | 3.2 | 2.8 | 3.6 | 3.2 | 2.8 | |
| TOC | (㎎/L) | 1.5 | 1.5 | 1.7 | 1.5 | 1.3 | 1.6 | |
| SPM | (㎎/L) | 10.1 | 5.5 | 20.4 | 11.7 | 5.5 | 13.6 | |
| T-N | (㎎/L) | 0.223 | 0.179 | 0.238 | 0.185 | 0.181 | 0.222 | |
| T-P | (㎎/L) | 0.013 | 0.014 | 0.023 | 0.014 | 0.014 | 0.012 | |
| DIN | (㎎/L) | 0.157 | 0.148 | 0.156 | 0.161 | 0.144 | 0.193 | |
| DIP | (㎎/L) | 0.009 | 0.009 | 0.007 | 0.006 | 0.008 | 0.008 | |
| 대장균군 | (군수/100mL) | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | |
| $Cr^{+6}$ | (㎍/L) | 0.01 | 0.045 | 0.018 | 0.01 | 0.011 | 0.055 | |
| Zn | (㎍/L) | 2.432 | 2.512 | 2.557 | 2.668 | 2.958 | 2.782 | |
| As | (㎍/L) | 0.029 | 0.029 | 0.039 | 0.035 | 0.039 | 0.03 | |
| Pb | (㎍/L) | 0.074 | 0.074 | 0.06 | 0.108 | 0.096 | 0.104 | |
| Cd | (㎍/L) | 0.016 | 0.014 | 0.018 | 0.017 | 0.015 | 0.015 | |
| Cu | (㎍/L) | 0.23 | 0.253 | 0.268 | 0.259 | 0.186 | 0.22 | |
| Ni | (㎍/L) | 0.126 | 0.090 | 0.200 | 0.233 | 0.263 | 0.144 | |
| Hg | (㎍/L) | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | |
| CN | (㎎/L) | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | |
| 페놀 | (㎎/L) | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | |
| 유기인 | (㎍/L) | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | |
| PCBs | (㎍/L) | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | |
| 용매추출유분 | (㎍/L) | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | |
| 클로로필a | (㎍/L) | 0.55 | 0.88 | 0.76 | 0.91 | 0.65 | 0.47 | |

* N.D : 불검출(검출한계 미만)

<표 8.3.2 - 41> 해양수질 측정결과(저층) - 4차조사(1)

| 항목 | 단위 | 조사지점 | | | | | | 비고 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | SW-1 | SW-2 | SW-3 | SW-4 | SW-5 | SW-6 | |
| 수온 | (℃) | 9.1 | 9.7 | 9.4 | 9.2 | 9.4 | 9.0 | |
| 염분 | (psu) | 31.79 | 31.71 | 31.77 | 31.65 | 31.69 | 31.71 | |
| pH | - | 8.12 | 8.09 | 8.07 | 8.09 | 8.02 | 8.01 | |
| DO | (㎎/L) | 8.12 | 9.24 | 9.42 | 9.10 | 8.44 | 8.30 | |
| 저층포화도 | (%) | 86.4 | 99.6 | 100.9 | 96.9 | 90.3 | 88.1 | |
| COD | (㎎/L) | 2.4 | 2.8 | 3.2 | 2.8 | 3.6 | 4.0 | |
| TOC | (㎎/L) | 1.4 | 1.5 | 1.4 | 1.5 | 1.7 | 1.4 | |
| SPM | (㎎/L) | 3.1 | 5.6 | 4.5 | 7.4 | 14.1 | 8.6 | |
| T-N | (㎎/L) | 0.195 | 0.218 | 0.185 | 0.182 | 0.292 | 0.174 | |
| T-P | (㎎/L) | 0.016 | 0.016 | 0.016 | 0.016 | 0.016 | 0.015 | |
| DIN | (㎎/L) | 0.166 | 0.165 | 0.157 | 0.174 | 0.178 | 0.152 | |
| DIP | (㎎/L) | 0.009 | 0.008 | 0.009 | 0.009 | 0.008 | 0.008 | |
| 대장균군 | (군수/100mL) | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | |
| $Cr^{+6}$ | (㎍/L) | 0.033 | 0.011 | 0.021 | 0.011 | 0.004 | 0.004 | |
| Zn | (㎍/L) | 2.950 | 3.038 | 2.758 | 3.916 | 3.758 | 2.968 | |
| As | (㎍/L) | 0.031 | 0.032 | 0.03 | 0.031 | 0.038 | 0.040 | |
| Pb | (㎍/L) | 0.079 | 0.007 | 0.08 | 0.075 | 0.108 | 0.057 | |
| Cd | (㎍/L) | 0.019 | 0.016 | 0.014 | 0.016 | 0.013 | 0.014 | |
| Cu | (㎍/L) | 0.249 | 0.187 | 0.267 | 0.271 | 0.259 | 0.297 | |
| Ni | (㎍/L) | 0.063 | 0.099 | 0.071 | 0.091 | 0.078 | 0.133 | |
| Hg | (㎍/L) | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | |
| CN | (㎎/L) | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | |
| 페놀 | (㎎/L) | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | |
| 유기인 | (㎍/L) | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | |
| PCBs | (㎍/L) | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | |
| 용매추출유분 | (㎍/L) | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | |
| 클로로필a | (㎍/L) | 0.52 | 0.59 | 0.53 | 0.65 | 0.68 | 0.70 | |

* N.D : 불검출(검출한계 미만)

<표 8.3.2 - 42> 해양수질 측정결과(저층) - 4차조사(2)

| 항목 | 단위 | 조사지점 | | | | | | 비고 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | SW-7 | SW-8 | SW-9 | SW-10 | SW-11 | SW-12 | |
| 수온 | (℃) | 10.1 | 9.4 | 9.0 | 9.2 | 9.4 | 9.6 | |
| 염분 | (psu) | 31.72 | 31.7 | 31.71 | 31.73 | 31.79 | 31.74 | |
| pH | - | 8.07 | 8.09 | 8.01 | 8.03 | 8.11 | 8.09 | |
| DO | (㎎/L) | 8.41 | 8.49 | 8.19 | 8.20 | 8.12 | 8.46 | |
| 저층포화도 | (%) | 91.5 | 90.9 | 86.9 | 87.4 | 87.0 | 91.0 | |
| COD | (㎎/L) | 3.6 | 3.6 | 2.8 | 2.8 | 2.4 | 2.8 | |
| TOC | (㎎/L) | 1.4 | 1.4 | 1.4 | 1.4 | 1.6 | 1.4 | |
| SPM | (㎎/L) | 8.0 | 6.8 | 13.3 | 9.7 | 8.9 | 6.1 | |
| T-N | (㎎/L) | 0.196 | 0.184 | 0.168 | 0.171 | 0.309 | 0.191 | |
| T-P | (㎎/L) | 0.013 | 0.013 | 0.015 | 0.014 | 0.017 | 0.013 | |
| DIN | (㎎/L) | 0.166 | 0.154 | 0.155 | 0.158 | 0.202 | 0.158 | |
| DIP | (㎎/L) | 0.008 | 0.01 | 0.008 | 0.009 | 0.009 | 0.009 | |
| 대장균군 | (군수/100mL) | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | |
| $Cr^{+6}$ | (㎍/L) | 0.006 | 0.015 | 0.021 | 0.052 | 0.025 | 0.035 | |
| Zn | (㎍/L) | 2.85 | 3.458 | 3.068 | 2.586 | 2.92 | 3.096 | |
| As | (㎍/L) | 0.037 | 0.036 | 0.035 | 0.039 | 0.035 | 0.037 | |
| Pb | (㎍/L) | 0.118 | 0.107 | 0.098 | 0.097 | 0.0748 | 0.110 | |
| Cd | (㎍/L) | 0.018 | 0.019 | 0.013 | 0.020 | 0.018 | 0.015 | |
| Cu | (㎍/L) | 0.254 | 0.259 | 0.288 | 0.276 | 0.286 | 0.236 | |
| Ni | (㎍/L) | 0.198 | 0.057 | 0.100 | 0.103 | 0.071 | 0.089 | |
| Hg | (㎍/L) | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | |
| CN | (㎎/L) | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | |
| 페놀 | (㎎/L) | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | |
| 유기인 | (㎍/L) | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | |
| PCBs | (㎍/L) | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | |
| 용매추출유분 | (㎍/L) | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | |
| 클로로필a | (㎍/L) | 0.49 | 0.58 | 0.57 | 0.74 | 0.63 | 0.73 | |

* N.D : 불검출(검출한계 미만)

<표 8.3.2 - 43> 해양수질 측정결과(표층) - 5차조사(1)

| 항목 | 단위 | 조사지점 | | | | | | 비고 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | SW-1 | SW-2 | SW-3 | SW-4 | SW-5 | SW-6 | |
| 수온 | (℃) | 21.4 | 22.2 | 21.4 | 22.5 | 23.2 | 24.4 | |
| pH | - | 8.07 | 8.10 | 8.09 | 8.07 | 8.04 | 8.07 | |
| 염분 | (psu) | 31.44 | 31.35 | 31.62 | 31.12 | 30.95 | 30.97 | |
| DO | (㎎/L) | 6.98 | 6.88 | 7.62 | 6.86 | 5.97 | 7.11 | |
| 투명도 | (m) | 3.5 | 3.0 | 5.3 | 3.3 | 1.6 | 2.2 | |
| COD | (㎎/L) | 3.2 | 3.6 | 3.6 | 3.2 | 4.0 | 3.6 | |
| TOC | (㎎/L) | 1.2 | 1.2 | 1.2 | 1.3 | 1.3 | 1.1 | |
| SPM | (㎎/L) | 5.8 | 6.2 | 6.3 | 7.8 | 7.2 | 6.3 | |
| T-N | (㎎/L) | 0.329 | 0.341 | 0.361 | 0.305 | 0.240 | 0.277 | |
| T-P | (㎎/L) | 0.042 | 0.055 | 0.059 | 0.048 | 0.047 | 0.054 | |
| DIN | (㎎/L) | 0.113 | 0.110 | 0.101 | 0.100 | 0.091 | 0.102 | |
| DIP | (㎎/L) | 0.011 | 0.010 | 0.011 | 0.009 | 0.009 | 0.010 | |
| 대장균군 | (군수/100mL) | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | |
| $Cr^{+6}$ | (㎍/L) | 0.022 | 0.020 | 0.011 | 0.028 | 0.017 | 0.011 | |
| Ni | (㎍/L) | 0.517 | 0.486 | 0.581 | 0.561 | 0.506 | 0.591 | |
| Cu | (㎍/L) | 0.505 | 0.525 | 0.574 | 0.638 | 0.675 | 0.724 | |
| Zn | (㎍/L) | 2.446 | 2.030 | 2.197 | 2.243 | 2.573 | 2.817 | |
| As | (㎍/L) | 0.005 | 0.006 | 0.012 | 0.011 | 0.013 | 0.014 | |
| Cd | (㎍/L) | 0.011 | 0.010 | 0.008 | 0.010 | 0.007 | 0.008 | |
| Pb | (㎍/L) | 0.129 | 0.139 | 0.157 | 0.178 | 0.172 | 0.179 | |
| Hg | (㎍/L) | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | |
| CN | (㎎/L) | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | |
| 페놀 | (㎎/L) | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | |
| 유기인 | (㎍/L) | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | |
| PCBs | (㎍/L) | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | |
| 용매추출유분 | (㎍/L) | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | |
| 클로로필a | (㎍/L) | 0.53 | 0.58 | 0.50 | 0.61 | 0.71 | 0.60 | |

* N.D : 불검출(검출한계 미만)

<표 8.3.2 - 44> 해양수질 측정결과(표층) - 5차조사(2)

| 항목 | 단위 | 조사지점 | | | | | | 비고 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | SW-7 | SW-8 | SW-9 | SW-10 | SW-11 | SW-12 | |
| 수온 | (℃) | 22.7 | 22.8 | 24.4 | 23.0 | 26.0 | 25.9 | |
| pH | - | 8.06 | 8.03 | 8.07 | 8.06 | 8.12 | 8.13 | |
| 염분 | (psu) | 32.00 | 31.56 | 30.91 | 31.33 | 30.33 | 30.21 | |
| DO | (㎎/L) | 7.44 | 7.38 | 7.44 | 6.59 | 7.15 | 7.62 | |
| 투명도 | (m) | 1.6 | 1.5 | 1.1 | 1.5 | 3.4 | 0.6 | |
| COD | (㎎/L) | 3.6 | 3.2 | 3.6 | 3.6 | 3.2 | 3.6 | |
| TOC | (㎎/L) | 1.2 | 1.2 | 1.2 | 1.3 | 1.3 | 1.3 | |
| SPM | (㎎/L) | 7.8 | 5.7 | 6.8 | 6.3 | 5.7 | 6.9 | |
| T-N | (㎎/L) | 0.290 | 0.351 | 0.215 | 0.317 | 0.269 | 0.316 | |
| T-P | (㎎/L) | 0.047 | 0.031 | 0.051 | 0.039 | 0.058 | 0.053 | |
| DIN | (㎎/L) | 0.125 | 0.134 | 0.121 | 0.130 | 0.113 | 0.096 | |
| DIP | (㎎/L) | 0.012 | 0.011 | 0.010 | 0.011 | 0.012 | 0.012 | |
| 대장균군 | (군수/100mL) | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | |
| $Cr^{+6}$ | (㎍/L) | 0.011 | 0.010 | 0.012 | 0.020 | 0.011 | 0.020 | |
| Ni | (㎍/L) | 0.623 | 0.540 | 0.545 | 0.623 | 0.587 | 0.537 | |
| Cu | (㎍/L) | 0.657 | 0.628 | 0.581 | 0.561 | 0.566 | 0.593 | |
| Zn | (㎍/L) | 2.492 | 2.378 | 2.875 | 2.663 | 2.675 | 3.084 | |
| As | (㎍/L) | 0.005 | 0.014 | 0.006 | 0.008 | 0.010 | 0.006 | |
| Cd | (㎍/L) | 0.008 | 0.010 | 0.010 | 0.010 | 0.012 | 0.009 | |
| Pb | (㎍/L) | 0.160 | 0.161 | 0.140 | 0.151 | 0.188 | 0.155 | |
| Hg | (㎍/L) | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | |
| CN | (㎎/L) | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | |
| 페놀 | (㎎/L) | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | |
| 유기인 | (㎍/L) | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | |
| PCBs | (㎍/L) | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | |
| 용매추출유분 | (㎍/L) | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | |
| 클로로필a | (㎍/L) | 0.43 | 0.74 | 0.77 | 0.71 | 0.72 | 0.52 | |

* N.D : 불검출(검출한계 미만)

<표 8.3.2 - 45> 해양수질 측정결과(표층) - 5차조사(3)

| 항목 | 단위 | 조사지점 | | | | | | 비고 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | SW-13 | SW-14 | SW-15 | SW-16 | SW-17 | SW-18 | |
| 수온 | (℃) | 21.5 | 19.9 | 21.9 | 22.2 | 24.5 | 23.7 | |
| pH | - | 8.05 | 8.08 | 8.09 | 8.09 | 8.08 | 8.08 | |
| 염분 | (psu) | 32.15 | 32.00 | 32.09 | 30.98 | 30.69 | 30.80 | |
| DO | (㎎/L) | 7.23 | 7.27 | 7.35 | 7.00 | 6.75 | 6.45 | |
| 투명도 | (m) | 6.5 | 3.8 | 6.8 | 3.2 | 1.8 | 0.4 | |
| COD | (㎎/L) | 2.4 | 2.8 | 3.2 | 2.8 | 2.4 | 2.8 | |
| TOC | (㎎/L) | 1.2 | 1.2 | 1.2 | 1.2 | 1.2 | 1.3 | |
| SPM | (㎎/L) | 6.0 | 5.8 | 5.9 | 4.0 | 6.3 | 4.9 | |
| T-N | (㎎/L) | 0.348 | 0.380 | 0.276 | 0.381 | 0.306 | 0.333 | |
| T-P | (㎎/L) | 0.056 | 0.049 | 0.041 | 0.041 | 0.033 | 0.051 | |
| DIN | (㎎/L) | 0.129 | 0.124 | 0.118 | 0.106 | 0.118 | 0.114 | |
| DIP | (㎎/L) | 0.012 | 0.012 | 0.013 | 0.012 | 0.012 | 0.011 | |
| 대장균군 | (군수/100mL) | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | |
| $Cr^{+6}$ | (㎍/L) | 0.012 | 0.011 | 0.010 | 0.020 | 0.012 | 0.012 | |
| Ni | (㎍/L) | 0.508 | 0.496 | 0.594 | 0.562 | 0.586 | 0.421 | |
| Cu | (㎍/L) | 0.485 | 0.480 | 0.484 | 0.737 | 0.615 | 0.593 | |
| Zn | (㎍/L) | 2.233 | 2.396 | 2.674 | 2.876 | 2.578 | 2.963 | |
| As | (㎍/L) | 0.010 | 0.006 | 0.012 | 0.012 | 0.008 | 0.010 | |
| Cd | (㎍/L) | 0.009 | 0.011 | 0.010 | 0.009 | 0.010 | 0.010 | |
| Pb | (㎍/L) | 0.164 | 0.143 | 0.128 | 0.139 | 0.147 | 0.127 | |
| Hg | (㎍/L) | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | |
| CN | (㎎/L) | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | |
| 페놀 | (㎎/L) | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | |
| 유기인 | (㎍/L) | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | |
| PCBs | (㎍/L) | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | |
| 용매추출유분 | (㎍/L) | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | |
| 클로로필a | (㎍/L) | 0.61 | 0.57 | 0.77 | 0.67 | 0.73 | 0.72 | |

* N.D : 불검출(검출한계 미만)

<표 8.3.2 - 46> 해양수질 측정결과(표층) - 5차조사(4)

| 항목 | 단위 | 조사지점 | | | | 비고 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | SW-19 | SW-20 | SW-21 | SW-22 | |
| 수온 | (℃) | 22.3 | 26.4 | 26.4 | 26.4 | |
| pH | - | 8.08 | 8.11 | 8.04 | 7.65 | |
| 염분 | (psu) | 31.20 | 29.75 | 29.67 | 29.69 | |
| DO | (㎎/L) | 7.40 | 6.39 | 6.12 | 6.19 | |
| 투명도 | (m) | 1.3 | 0.7 | 0.6 | 0.6 | |
| COD | (㎎/L) | 3.6 | 3.2 | 2.8 | 3.2 | |
| TOC | (㎎/L) | 1.4 | 1.4 | 1.4 | 1.4 | |
| SPM | (㎎/L) | 6.9 | 5.9 | 11.8 | 6.6 | |
| T-N | (㎎/L) | 0.243 | 0.299 | 0.329 | 0.281 | |
| T-P | (㎎/L) | 0.054 | 0.047 | 0.045 | 0.430 | |
| DIN | (㎎/L) | 0.100 | 0.105 | 0.096 | 0.088 | |
| DIP | (㎎/L) | 0.011 | 0.012 | 0.014 | 0.012 | |
| 대장균군 | (군수/100mL) | N.D | N.D | N.D | N.D | |
| $Cr^{+6}$ | (㎍/L) | 0.012 | 0.022 | 0.014 | 0.016 | |
| Ni | (㎍/L) | 0.682 | 0.634 | 0.424 | 0.594 | |
| Cu | (㎍/L) | 0.673 | 0.525 | 0.475 | 0.574 | |
| Zn | (㎍/L) | 3.333 | 3.408 | 2.853 | 3.134 | |
| As | (㎍/L) | 0.013 | 0.013 | 0.006 | 0.013 | |
| Cd | (㎍/L) | 0.008 | 0.010 | 0.011 | 0.010 | |
| Pb | (㎍/L) | 0.182 | 0.162 | 0.142 | 0.185 | |
| Hg | (㎍/L) | N.D | N.D | N.D | N.D | |
| CN | (㎎/L) | N.D | N.D | N.D | N.D | |
| 페놀 | (㎎/L) | N.D | N.D | N.D | N.D | |
| 유기인 | (㎍/L) | N.D | N.D | N.D | N.D | |
| PCBs | (㎍/L) | N.D | N.D | N.D | N.D | |
| 용매추출유분 | (㎍/L) | N.D | N.D | N.D | N.D | |
| 클로로필a | (㎍/L) | 0.74 | 0.52 | 0.50 | 0.58 | |

* N.D : 불검출(검출한계 미만)

<표 8.3.2 - 47> 해양수질 측정결과(저층) - 5차조사(1)

| 항목 | 단위 | 조사지점 | | | | | | 비고 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | SW-1 | SW-2 | SW-3 | SW-4 | SW-5 | SW-6 | |
| 수온 | (℃) | 19.1 | 19.0 | 18.9 | 19.2 | 20.2 | 20.3 | |
| pH | - | 8.07 | 8.10 | 8.10 | 8.07 | 8.04 | 8.09 | |
| 염분 | (psu) | 31.90 | 32.33 | 32.17 | 32.06 | 31.88 | 32.25 | |
| DO | (㎎/L) | 7.17 | 6.96 | 7.08 | 7.42 | 6.35 | 7.13 | |
| 저층포화도 | (%) | 93.8 | 91.1 | 92.4 | 9.7 | 73.7 | 82.9 | |
| COD | (㎎/L) | 3.6 | 3.6 | 2.8 | 3.2 | 4.0 | 2.8 | |
| TOC | (㎎/L) | 1.2 | 1.2 | 1.3 | 1.4 | 1.3 | 1.2 | |
| SPM | (㎎/L) | 8.5 | 12.1 | 23.8 | 15.6 | 24.5 | 10.3 | |
| T-N | (㎎/L) | 0.316 | 0.280 | 0.287 | 0.358 | 0.331 | 0.305 | |
| T-P | (㎎/L) | 0.039 | 0.045 | 0.038 | 0.050 | 0.034 | 0.039 | |
| DIN | (㎎/L) | 0.133 | 0.109 | 0.120 | 0.121 | 0.103 | 0.116 | |
| DIP | (㎎/L) | 0.012 | 0.012 | 0.011 | 0.013 | 0.013 | 0.013 | |
| 대장균군 | (군수/100mL) | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | |
| $Cr^{+6}$ | (㎍/L) | 0.022 | 0.021 | 0.022 | 0.017 | 0.021 | 0.018 | |
| Ni | (㎍/L) | 0.487 | 0.595 | 0.510 | 0.648 | 0.433 | 0.488 | |
| Cu | (㎍/L) | 0.566 | 0.597 | 0.575 | 0.555 | 0.597 | 0.531 | |
| Zn | (㎍/L) | 2.409 | 2.643 | 2.827 | 3.053 | 2.625 | 2.422 | |
| As | (㎍/L) | 0.013 | 0.012 | 0.014 | 0.013 | 0.007 | 0.005 | |
| Cd | (㎍/L) | 0.009 | 0.010 | 0.010 | 0.012 | 0.011 | 0.010 | |
| Pb | (㎍/L) | 0.130 | 0.133 | 0.093 | 0.097 | 0.120 | 0.139 | |
| Hg | (㎍/L) | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | |
| CN | (㎎/L) | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | |
| 페놀 | (㎎/L) | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | |
| 유기인 | (㎍/L) | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | |
| PCBs | (㎍/L) | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | |
| 용매추출유분 | (㎍/L) | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | |
| 클로로필a | (㎍/L) | 0.74 | 0.54 | 0.59 | 0.64 | 0.58 | 0.64 | |

* N.D : 불검출(검출한계 미만)

<표 8.3.2 - 48> 해양수질 측정결과(저층) - 5차조사(2)

| 항목 | 단위 | 조사지점 | | | | | | 비고 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | SW-7 | SW-8 | SW-9 | SW-10 | SW-11 | SW-12 | |
| 수온 | (℃) | 19.5 | 20.6 | 20.9 | 20.5 | 22.5 | 25.3 | |
| pH | - | 8.09 | 8.07 | 8.07 | 8.07 | 8.05 | 8.12 | |
| 염분 | (psu) | 32.08 | 32.24 | 31.70 | 31.83 | 31.14 | 30.20 | |
| DO | (㎎/L) | 7.88 | 7.20 | 6.49 | 6.64 | 6.52 | 6.69 | |
| 저층포화도 | (%) | 90.2 | 97.1 | 87.7 | 89.1 | 90.4 | 96.9 | |
| COD | (㎎/L) | 4.0 | 4.0 | 3.6 | 3.2 | 3.2 | 3.6 | |
| TOC | (㎎/L) | 1.2 | 1.2 | 1.3 | 1.2 | 1.6 | 1.4 | |
| SPM | (㎎/L) | 28.0 | 17.2 | 10.9 | 19.1 | 6.3 | 20.2 | |
| T-N | (㎎/L) | 0.329 | 0.288 | 0.318 | 0.299 | 0.309 | 0.253 | |
| T-P | (㎎/L) | 0.043 | 0.033 | 0.044 | 0.034 | 0.033 | 0.041 | |
| DIN | (㎎/L) | 0.123 | 0.112 | 0.154 | 0.130 | 0.111 | 0.096 | |
| DIP | (㎎/L) | 0.013 | 0.013 | 0.010 | 0.012 | 0.013 | 0.011 | |
| 대장균군 | (군수/100mL) | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | |
| $Cr^{+6}$ | (㎍/L) | 0.012 | 0.011 | 0.023 | 0.018 | 0.014 | 0.021 | |
| Ni | (㎍/L) | 0.584 | 0.524 | 0.543 | 0.566 | 0.624 | 0.571 | |
| Cu | (㎍/L) | 0.594 | 0.577 | 0.528 | 0.560 | 0.479 | 0.480 | |
| Zn | (㎍/L) | 2.067 | 2.096 | 2.459 | 2.456 | 2.826 | 2.776 | |
| As | (㎍/L) | 0.010 | 0.015 | 0.013 | 0.014 | 0.011 | 0.006 | |
| Cd | (㎍/L) | 0.010 | 0.013 | 0.011 | 0.011 | 0.009 | 0.011 | |
| Pb | (㎍/L) | 0.117 | 0.150 | 0.128 | 0.102 | 0.161 | 0.130 | |
| Hg | (㎍/L) | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | |
| CN | (㎎/L) | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | |
| 페놀 | (㎎/L) | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | |
| 유기인 | (㎍/L) | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | |
| PCBs | (㎍/L) | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | |
| 용매추출유분 | (㎍/L) | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | |
| 클로로필a | (㎍/L) | 0.79 | 0.75 | 0.81 | 0.55 | 0.60 | 0.51 | |

* N.D : 불검출(검출한계 미만)

<표 8.3.2 - 49> 해양수질 측정결과(저층) - 5차조사(3)

| 항목 | 단위 | 조사지점 | | | | | | 비고 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | SW-13 | SW-14 | SW-15 | SW-16 | SW-17 | SW-18 | |
| 수온 | (℃) | 18.2 | 18.0 | 19.2 | 19.3 | 21.1 | 22.8 | |
| pH | - | 8.10 | 8.10 | 8.11 | 8.10 | 8.07 | 8.07 | |
| 염분 | (psu) | 32.25 | 32.26 | 32.28 | 32.21 | 31.84 | 30.99 | |
| DO | (㎎/L) | 7.25 | 7.42 | 7.35 | 7.56 | 7.57 | 5.69 | |
| 저층포화도 | (%) | 93.4 | 95.3 | 96.6 | 99.5 | 102.8 | 79.2 | |
| COD | (㎎/L) | 3.2 | 2.8 | 2.4 | 3.6 | 3.2 | 2.8 | |
| TOC | (㎎/L) | 1.2 | 1.2 | 1.3 | 1.2 | 1.2 | 1.3 | |
| SPM | (㎎/L) | 5.3 | 8.2 | 15.0 | 17.4 | 22.4 | 12.2 | |
| T-N | (㎎/L) | 0.306 | 0.276 | 0.328 | 0.269 | 0.279 | 0.323 | |
| T-P | (㎎/L) | 0.048 | 0.050 | 0.044 | 0.050 | 0.037 | 0.041 | |
| DIN | (㎎/L) | 0.133 | 0.108 | 0.129 | 0.127 | 0.118 | 0.098 | |
| DIP | (㎎/L) | 0.011 | 0.011 | 0.010 | 0.012 | 0.012 | 0.010 | |
| 대장균군 | (군수/100mL) | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | |
| $Cr^{+6}$ | (㎍/L) | 0.009 | 0.016 | 0.023 | 0.011 | 0.022 | 0.021 | |
| Ni | (㎍/L) | 0.440 | 0.544 | 0.464 | 0.617 | 0.405 | 0.440 | |
| Cu | (㎍/L) | 0.575 | 0.615 | 0.657 | 0.618 | 0.662 | 0.544 | |
| Zn | (㎍/L) | 2.966 | 2.853 | 2.964 | 2.683 | 2.805 | 2.861 | |
| As | (㎍/L) | 0.014 | 0.012 | 0.013 | 0.012 | 0.014 | 0.014 | |
| Cd | (㎍/L) | 0.012 | 0.011 | 0.011 | 0.010 | 0.009 | 0.009 | |
| Pb | (㎍/L) | 0.138 | 0.127 | 0.125 | 0.128 | 0.125 | 0.113 | |
| Hg | (㎍/L) | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | |
| CN | (㎎/L) | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | |
| 페놀 | (㎎/L) | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | |
| 유기인 | (㎍/L) | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | |
| PCBs | (㎍/L) | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | |
| 용매추출유분 | (㎍/L) | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | |
| 클로로필a | (㎍/L) | 0.66 | 0.52 | 0.71 | 0.75 | 0.64 | 0.66 | |

* N.D : 불검출(검출한계 미만)

<표 8.3.2 - 50> 해양수질 측정결과(저층) - 5차조사(4)

| 항목 | 단위 | 조사지점 | | | | 비고 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | SW-19 | SW-20 | SW-21 | SW-22 | |
| 수온 | (℃) | 19.5 | 25.5 | 26.2 | 26.4 | |
| pH | - | 8.08 | 8.10 | 8.05 | 7.98 | |
| 염분 | (psu) | 32.06 | 30.13 | 29.74 | 29.69 | |
| DO | (㎎/L) | 7.20 | 5.14 | 6.10 | 5.99 | |
| 저층포화도 | (%) | 95.0 | 74.7 | 89.5 | 88.2 | |
| COD | (㎎/L) | 3.6 | 4.0 | 3.2 | 3.2 | |
| TOC | (㎎/L) | 1.3 | 1.4 | 1.5 | 1.5 | |
| SPM | (㎎/L) | 11.2 | 10.8 | 10.1 | 12.3 | |
| T-N | (㎎/L) | 0.321 | 0.335 | 0.314 | 0.284 | |
| T-P | (㎎/L) | 0.037 | 0.032 | 0.034 | 0.043 | |
| DIN | (㎎/L) | 0.130 | 0.108 | 0.112 | 0.098 | |
| DIP | (㎎/L) | 0.012 | 0.014 | 0.012 | 0.012 | |
| 대장균군 | (군수/100mL) | N.D | N.D | N.D | N.D | |
| $Cr^{+6}$ | (㎍/L) | 0.014 | 0.010 | 0.022 | 0.012 | |
| Ni | (㎍/L) | 0.623 | 0.534 | 0.571 | 0.536 | |
| Cu | (㎍/L) | 0.598 | 0.525 | 0.472 | 0.492 | |
| Zn | (㎍/L) | 2.989 | 3.053 | 2.830 | 2.774 | |
| As | (㎍/L) | 0.015 | 0.012 | 0.012 | 0.014 | |
| Cd | (㎍/L) | 0.010 | 0.013 | 0.010 | 0.011 | |
| Pb | (㎍/L) | 0.128 | 0.152 | 0.138 | 0.164 | |
| Hg | (㎍/L) | N.D | N.D | N.D | N.D | |
| CN | (㎎/L) | N.D | N.D | N.D | N.D | |
| 페놀 | (㎎/L) | N.D | N.D | N.D | N.D | |
| 유기인 | (㎍/L) | N.D | N.D | N.D | N.D | |
| PCBs | (㎍/L) | N.D | N.D | N.D | N.D | |
| 용매추출유분 | (㎍/L) | N.D | N.D | N.D | N.D | |
| 클로로필a | (㎍/L) | 0.73 | 0.52 | 0.57 | 0.63 | |

* N.D : 불검출(검출한계 미만)

<표 8.3.2 - 51> 해양수질 측정결과(표층) - 6차조사(1)

| 항목 | 단위 | 조사지점 | | | | | | 비고 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | SW-1 | SW-2 | SW-3 | SW-4 | SW-5 | SW-6 | |
| 수온 | (℃) | 14.6 | 14.3 | 14.3 | 14.0 | 13.4 | 13.9 | |
| pH | - | 8.34 | 8.29 | 8.24 | 8.28 | 7.51 | 8.23 | |
| 염분 | (psu) | 31.79 | 31.62 | 31.86 | 31.60 | 31.60 | 31.63 | |
| DO | (㎎/L) | 6.83 | 7.47 | 7.15 | 6.57 | 7.22 | 7.94 | |
| 투명도 | (m) | 4.3 | 4.2 | 2.4 | 2.0 | 1.2 | 2.1 | |
| COD | (㎎/L) | 2.4 | 4.0 | 2.8 | 3.6 | 3.2 | 4.0 | |
| TOC | (㎎/L) | 1.2 | 1.5 | 1.3 | 1.4 | 1.3 | 1.3 | |
| SPM | (㎎/L) | 3.4 | 2.3 | 2.4 | 2.3 | 2.5 | 3.8 | |
| T-N | (㎎/L) | 0.088 | 0.105 | 0.104 | 0.112 | 0.124 | 0.108 | |
| T-P | (㎎/L) | 0.012 | 0.010 | 0.011 | 0.014 | 0.017 | 0.012 | |
| DIN | (㎎/L) | 0.086 | 0.070 | 0.080 | 0.080 | 0.066 | 0.061 | |
| DIP | (㎎/L) | 0.008 | 0.007 | 0.009 | 0.011 | 0.011 | 0.008 | |
| 대장균군 | (군수/100mL) | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | |
| $Cr^{+6}$ | (㎍/L) | 0.020 | 0.023 | 0.020 | 0.018 | 0.023 | 0.029 | |
| Ni | (㎍/L) | 2.637 | 2.806 | 4.107 | 3.824 | 4.216 | 4.604 | |
| Cu | (㎍/L) | 0.010 | 0.007 | 0.007 | 0.009 | 0.010 | 0.007 | |
| Zn | (㎍/L) | 0.172 | 0.183 | 0.182 | 0.106 | 0.183 | 0.182 | |
| As | (㎍/L) | 0.020 | 0.013 | 0.010 | 0.018 | 0.038 | 0.019 | |
| Cd | (㎍/L) | 0.500 | 0.511 | 0.502 | 0.412 | 0.510 | 0.512 | |
| Pb | (㎍/L) | 0.526 | 0.508 | 0.617 | 0.509 | 0.518 | 0.441 | |
| Hg | (㎍/L) | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | |
| CN | (㎎/L) | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | |
| 페놀 | (㎎/L) | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | |
| 유기인 | (㎍/L) | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | |
| PCBs | (㎍/L) | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | |
| 용매추출유분 | (㎍/L) | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | |
| 클로로필a | (㎍/L) | 0.65 | 0.74 | 0.78 | 0.65 | 0.86 | 0.81 | |

* N.D : 불검출(검출한계 미만)

<표 8.3.2 - 52> 해양수질 측정결과(표층) - 6차조사(2)

| 항목 | 단위 | 조사지점 | | | | | | 비고 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | SW-7 | SW-8 | SW-9 | SW-10 | SW-11 | SW-12 | |
| 수온 | (℃) | 13.8 | 13.4 | 13.2 | 13.2 | 12.8 | 12.0 | |
| pH | - | 8.28 | 8.36 | 8.33 | 8.33 | 8.37 | 8.34 | |
| 염분 | (psu) | 31.63 | 31.47 | 31.45 | 31.40 | 31.48 | 31.01 | |
| DO | (㎎/L) | 7.19 | 7.08 | 7.46 | 7.40 | 7.82 | 7.80 | |
| 투명도 | (m) | 1.2 | 1.0 | 1.2 | 0.8 | 3.0 | 0.6 | |
| COD | (㎎/L) | 3.6 | 3.6 | 4.0 | 3.6 | 2.8 | 4.0 | |
| TOC | (㎎/L) | 1.4 | 1.3 | 1.3 | 1.3 | 1.3 | 1.4 | |
| SPM | (㎎/L) | 5.3 | 3.2 | 3.3 | 3.3 | 2.6 | 5.8 | |
| T-N | (㎎/L) | 0.107 | 0.101 | 0.102 | 0.094 | 0.116 | 0.121 | |
| T-P | (㎎/L) | 0.011 | 0.010 | 0.011 | 0.010 | 0.011 | 0.013 | |
| DIN | (㎎/L) | 0.064 | 0.056 | 0.060 | 0.087 | 0.075 | 0.070 | |
| DIP | (㎎/L) | 0.020 | 0.014 | 0.020 | 0.021 | 0.018 | 0.019 | |
| 대장균군 | (군수/100mL) | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | |
| $Cr^{+6}$ | (㎍/L) | 0.030 | 0.021 | 0.026 | 0.021 | 0.025 | 0.023 | |
| Ni | (㎍/L) | 3.399 | 4.296 | 4.194 | 4.220 | 3.540 | 4.549 | |
| Cu | (㎍/L) | 0.006 | 0.007 | 0.008 | 0.010 | 0.010 | 0.010 | |
| Zn | (㎍/L) | 0.242 | 0.186 | 0.183 | 0.241 | 0.183 | 0.161 | |
| As | (㎍/L) | 0.019 | 0.020 | 0.026 | 0.020 | 0.026 | 0.018 | |
| Cd | (㎍/L) | 0.507 | 0.512 | 0.525 | 0.512 | 0.555 | 0.415 | |
| Pb | (㎍/L) | 0.418 | 0.519 | 0.509 | 0.616 | 0.416 | 0.419 | |
| Hg | (㎍/L) | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | |
| CN | (㎎/L) | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | |
| 페놀 | (㎎/L) | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | |
| 유기인 | (㎍/L) | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | |
| PCBs | (㎍/L) | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | |
| 용매추출유분 | (㎍/L) | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | |
| 클로로필a | (㎍/L) | 0.61 | 0.58 | 0.87 | 0.63 | 0.83 | 0.61 | |

* N.D : 불검출(검출한계 미만)

<표 8.3.2 - 53> 해양수질 측정결과(표층) - 6차조사(3)

| 항목 | 단위 | 조사지점 | | | | | | 비고 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | SW-13 | SW-14 | SW-15 | SW-16 | SW-17 | SW-18 | |
| 수온 | (℃) | 14.7 | 14.8 | 14.4 | 14.0 | 13.5 | 12.6 | |
| pH | - | 8.25 | 8.28 | 8.26 | 8.23 | 8.28 | 8.31 | |
| 염분 | (psu) | 31.95 | 31.84 | 31.84 | 31.82 | 31.53 | 31.30 | |
| DO | (㎎/L) | 6.71 | 6.52 | 7.08 | 7.69 | 7.79 | 7.65 | |
| 투명도 | (m) | 4.0 | 5.4 | 1.2 | 2.0 | 3.0 | 0.7 | |
| COD | (㎎/L) | 2.8 | 3.2 | 2.8 | 3.6 | 3.6 | 4.0 | |
| TOC | (㎎/L) | 1.2 | 1.3 | 1.2 | 1.2 | 1.3 | 1.4 | |
| SPM | (㎎/L) | 2.4 | 2.7 | 3.8 | 4.0 | 4.2 | 6.9 | |
| T-N | (㎎/L) | 0.126 | 0.097 | 0.119 | 0.093 | 0.089 | 0.120 | |
| T-P | (㎎/L) | 0.013 | 0.012 | 0.015 | 0.011 | 0.010 | 0.013 | |
| DIN | (㎎/L) | 0.074 | 0.059 | 0.079 | 0.085 | 0.067 | 0.060 | |
| DIP | (㎎/L) | 0.009 | 0.006 | 0.006 | 0.004 | 0.004 | 0.007 | |
| 대장균군 | (군수/100mL) | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | |
| $Cr^{+6}$ | (㎍/L) | 0.043 | 0.032 | 0.005 | 0.015 | 0.028 | 0.020 | |
| Ni | (㎍/L) | 3.816 | 3.605 | 4.106 | 4.206 | 4.849 | 3.649 | |
| Cu | (㎍/L) | 0.007 | 0.008 | 0.008 | 0.008 | 0.006 | 0.009 | |
| Zn | (㎍/L) | 0.212 | 0.183 | 0.182 | 0.207 | 0.116 | 0.186 | |
| As | (㎍/L) | 0.020 | 0.031 | 0.029 | 0.018 | 0.038 | 0.018 | |
| Cd | (㎍/L) | 0.412 | 0.441 | 0.505 | 0.502 | 0.612 | 0.500 | |
| Pb | (㎍/L) | 0.422 | 0.318 | 0.508 | 0.498 | 0.527 | 0.617 | |
| Hg | (㎍/L) | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | |
| CN | (㎎/L) | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | |
| 페놀 | (㎎/L) | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | |
| 유기인 | (㎍/L) | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | |
| PCBs | (㎍/L) | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | |
| 용매추출유분 | (㎍/L) | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | |
| 클로로필a | (㎍/L) | 0.70 | 0.79 | 0.67 | 0.65 | 0.72 | 0.61 | |

* N.D : 불검출(검출한계 미만)

<표 8.3.2 - 54> 해양수질 측정결과(표층) - 6차조사(4)

| 항목 | 단위 | 조사지점 | | | | 비고 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | SW-19 | SW-20 | SW-21 | SW-22 | |
| 수온 | (℃) | 13.7 | 12.1 | 11.0 | 10.9 | |
| pH | - | 8.26 | 8.28 | 8.25 | 8.24 | |
| 염분 | (psu) | 31.68 | 31.00 | 30.80 | 30.81 | |
| DO | (㎎/L) | 7.32 | 7.47 | 6.94 | 6.95 | |
| 투명도 | (m) | 2.1 | 0.2 | 0.2 | 0.2 | |
| COD | (㎎/L) | 3.6 | 2.8 | 2.8 | 3.6 | |
| TOC | (㎎/L) | 1.2 | 1.3 | 1.4 | 1.4 | |
| SPM | (㎎/L) | 2.8 | 28.3 | 10.4 | 10.8 | |
| T-N | (㎎/L) | 0.114 | 0.123 | 0.176 | 0.174 | |
| T-P | (㎎/L) | 0.010 | 0.013 | 0.016 | 0.016 | |
| DIN | (㎎/L) | 0.069 | 0.077 | 0.148 | 0.108 | |
| DIP | (㎎/L) | 0.005 | 0.008 | 0.015 | 0.013 | |
| 대장균군 | (군수/100mL) | N.D | N.D | N.D | N.D | |
| $Cr^{+6}$ | (㎍/L) | 0.010 | 0.012 | 0.018 | 0.025 | |
| Ni | (㎍/L) | 3.877 | 3.608 | 3.405 | 3.896 | |
| Cu | (㎍/L) | 0.006 | 0.008 | 0.009 | 0.008 | |
| Zn | (㎍/L) | 0.271 | 0.172 | 0.162 | 0.183 | |
| As | (㎍/L) | 0.020 | 0.008 | 0.033 | 0.034 | |
| Cd | (㎍/L) | 0.512 | 0.502 | 0.492 | 0.512 | |
| Pb | (㎍/L) | 0.419 | 0.352 | 0.531 | 0.452 | |
| Hg | (㎍/L) | N.D | N.D | N.D | N.D | |
| CN | (㎎/L) | N.D | N.D | N.D | N.D | |
| 페놀 | (㎎/L) | N.D | N.D | N.D | N.D | |
| 유기인 | (㎍/L) | N.D | N.D | N.D | N.D | |
| PCBs | (㎍/L) | N.D | N.D | N.D | N.D | |
| 용매추출유분 | (㎍/L) | N.D | N.D | N.D | N.D | |
| 클로로필a | (㎍/L) | 0.60 | 0.73 | 0.90 | 0.54 | |

* N.D : 불검출(검출한계 미만)

<표 8.3.2 - 55> 해양수질 측정결과(저층) - 6차조사(1)

| 항목 | 단위 | 조사지점 | | | | | | 비고 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | SW-1 | SW-2 | SW-3 | SW-4 | SW-5 | SW-6 | |
| 수온 | (℃) | 14.5 | 14.1 | 14.1 | 13.9 | 13.2 | 13.7 | |
| pH | - | 8.36 | 8.35 | 8.27 | 8.26 | 7.92 | 8.30 | |
| 염분 | (psu) | 31.81 | 31.82 | 31.89 | 31.83 | 31.65 | 31.71 | |
| DO | (㎎/L) | 7.09 | 6.99 | 7.11 | 7.08 | 7.93 | 7.74 | |
| 저층포화도 | (%) | 84.7 | 82.8 | 84.3 | 83.6 | 92.1 | 90.9 | |
| COD | (㎎/L) | 2.8 | 3.2 | 3.6 | 3.2 | 2.8 | 2.4 | |
| TOC | (㎎/L) | 1.2 | 1.3 | 1.4 | 1.3 | 1.3 | 1.2 | |
| SPM | (㎎/L) | 2.6 | 2.3 | 2.5 | 3.9 | 3.9 | 3.5 | |
| T-N | (㎎/L) | 0.096 | 0.107 | 0.120 | 0.094 | 0.099 | 0.086 | |
| T-P | (㎎/L) | 0.011 | 0.011 | 0.015 | 0.013 | 0.012 | 0.010 | |
| DIN | (㎎/L) | 0.086 | 0.060 | 0.071 | 0.063 | 0.068 | 0.062 | |
| DIP | (㎎/L) | 0.007 | 0.006 | 0.008 | 0.007 | 0.006 | 0.007 | |
| 대장균군 | (군수/100mL) | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | |
| $Cr^{+6}$ | (㎍/L) | 0.020 | 0.011 | 0.025 | 0.021 | 0.022 | 0.030 | |
| Ni | (㎍/L) | 4.304 | 3.339 | 3.399 | 3.516 | 3.639 | 4.196 | |
| Cu | (㎍/L) | 0.007 | 0.008 | 0.007 | 0.007 | 0.005 | 0.007 | |
| Zn | (㎍/L) | 0.173 | 0.050 | 0.162 | 0.184 | 0.185 | 0.115 | |
| As | (㎍/L) | 0.008 | 0.020 | 0.013 | 0.020 | 0.031 | 0.029 | |
| Cd | (㎍/L) | 0.521 | 0.402 | 0.412 | 0.519 | 0.611 | 0.592 | |
| Pb | (㎍/L) | 0.517 | 0.418 | 0.519 | 0.618 | 0.421 | 0.558 | |
| Hg | (㎍/L) | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | |
| CN | (㎎/L) | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | |
| 페놀 | (㎎/L) | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | |
| 유기인 | (㎍/L) | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | |
| PCBs | (㎍/L) | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | |
| 용매추출유분 | (㎍/L) | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | |
| 클로로필a | (㎍/L) | 0.49 | 0.65 | 0.66 | 0.60 | 0.72 | 0.69 | |

* N.D : 불검출(검출한계 미만)

<표 8.3.2 - 56> 해양수질 측정결과(저층) - 6차조사(2)

| 항목 | 단위 | 조사지점 | | | | | | 비고 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | SW-7 | SW-8 | SW-9 | SW-10 | SW-11 | SW-12 | |
| 수온 | (℃) | 13.5 | 13.1 | 13.1 | 13.1 | 12.6 | 12.0 | |
| pH | - | 8.33 | 8.37 | 8.35 | 8.37 | 8.40 | 8.36 | |
| 염분 | (psu) | 31.66 | 31.46 | 31.46 | 31.44 | 31.54 | 31.12 | |
| DO | (㎎/L) | 7.15 | 7.69 | 7.45 | 7.76 | 7.80 | 7.87 | |
| 저층포화도 | (%) | 83.6 | 89.1 | 86.3 | 89.8 | 89.4 | 88.8 | |
| COD | (㎎/L) | 4.0 | 3.6 | 3.6 | 3.2 | 3.2 | 2.8 | |
| TOC | (㎎/L) | 1.3 | 1.3 | 1.3 | 1.3 | 1.2 | 1.3 | |
| SPM | (㎎/L) | 4.3 | 2.5 | 2.4 | 8.3 | 4.8 | 7.8 | |
| T-N | (㎎/L) | 0.103 | 0.083 | 0.092 | 0.095 | 0.108 | 0.120 | |
| T-P | (㎎/L) | 0.012 | 0.009 | 0.010 | 0.011 | 0.010 | 0.013 | |
| DIN | (㎎/L) | 0.091 | 0.066 | 0.058 | 0.064 | 0.062 | 0.107 | |
| DIP | (㎎/L) | 0.005 | 0.007 | 0.006 | 0.006 | 0.006 | 0.014 | |
| 대장균군 | (군수/100mL) | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | |
| $Cr^{+6}$ | (㎍/L) | 0.012 | 0.023 | 0.030 | 0.012 | 0.012 | 0.024 | |
| Ni | (㎍/L) | 5.094 | 4.215 | 4.305 | 4.706 | 4.106 | 4.006 | |
| Cu | (㎍/L) | 0.008 | 0.008 | 0.010 | 0.007 | 0.008 | 0.007 | |
| Zn | (㎍/L) | 0.183 | 0.214 | 0.272 | 0.059 | 0.063 | 0.071 | |
| As | (㎍/L) | 0.018 | 0.024 | 0.038 | 0.029 | 0.009 | 0.020 | |
| Cd | (㎍/L) | 0.612 | 0.515 | 0.500 | 0.612 | 0.636 | 0.499 | |
| Pb | (㎍/L) | 0.617 | 0.454 | 0.422 | 0.421 | 0.352 | 0.508 | |
| Hg | (㎍/L) | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | |
| CN | (㎎/L) | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | |
| 페놀 | (㎎/L) | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | |
| 유기인 | (㎍/L) | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | |
| PCBs | (㎍/L) | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | |
| 용매추출유분 | (㎍/L) | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | |
| 클로로필a | (㎍/L) | 0.63 | 0.53 | 0.82 | 0.67 | 0.74 | 0.63 | |

* N.D : 불검출(검출한계 미만)

<표 8.3.2 - 57> 해양수질 측정결과(저층) - 6차조사(3)

| 항목 | 단위 | 조사지점 | | | | | | 비고 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | SW-13 | SW-14 | SW-15 | SW-16 | SW-17 | SW-18 | |
| 수온 | (℃) | 14.3 | 14.4 | 14.0 | 13.9 | 13.3 | 12.4 | |
| pH | - | 8.29 | 8.29 | 8.30 | 8.25 | 8.32 | 8.34 | |
| 염분 | (psu) | 32.03 | 32.06 | 31.85 | 31.82 | 31.55 | 31.31 | |
| DO | (㎎/L) | 6.90 | 6.31 | 7.18 | 7.29 | 7.68 | 7.89 | |
| 저층포화도 | (%) | 82.2 | 75.3 | 84.9 | 86.0 | 89.4 | 89.9 | |
| COD | (㎎/L) | 2.8 | 2.8 | 3.2 | 3.6 | 3.2 | 4.0 | |
| TOC | (㎎/L) | 1.2 | 1.1 | 1.2 | 1.2 | 1.2 | 1.3 | |
| SPM | (㎎/L) | 2.8 | 2.6 | 2.3 | 2.5 | 3.8 | 11.8 | |
| T-N | (㎎/L) | 0.121 | 0.088 | 0.087 | 0.113 | 0.098 | 0.096 | |
| T-P | (㎎/L) | 0.016 | 0.015 | 0.012 | 0.009 | 0.009 | 0.010 | |
| DIN | (㎎/L) | 0.104 | 0.085 | 0.077 | 0.072 | 0.073 | 0.085 | |
| DIP | (㎎/L) | 0.010 | 0.010 | 0.007 | 0.005 | 0.005 | 0.008 | |
| 대장균군 | (군수/100mL) | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | |
| $Cr^{+6}$ | (㎍/L) | 0.030 | 0.012 | 0.020 | 0.021 | 0.020 | 0.021 | |
| Ni | (㎍/L) | 3.806 | 3.406 | 3.442 | 5.094 | 2.796 | 4.296 | |
| Cu | (㎍/L) | 0.009 | 0.009 | 0.007 | 0.006 | 0.008 | 0.007 | |
| Zn | (㎍/L) | 0.066 | 0.191 | 0.216 | 0.173 | 0.183 | 0.176 | |
| As | (㎍/L) | 0.038 | 0.029 | 0.020 | 0.009 | 0.010 | 0.015 | |
| Cd | (㎍/L) | 0.505 | 0.412 | 0.400 | 0.405 | 0.502 | 0.502 | |
| Pb | (㎍/L) | 0.518 | 0.408 | 0.518 | 0.428 | 0.519 | 0.419 | |
| Hg | (㎍/L) | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | |
| CN | (㎎/L) | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | |
| 페놀 | (㎎/L) | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | |
| 유기인 | (㎍/L) | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | |
| PCBs | (㎍/L) | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | |
| 용매추출유분 | (㎍/L) | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | |
| 클로로필a | (㎍/L) | 0.55 | 0.64 | 0.59 | 0.54 | 0.60 | 0.51 | |

* N.D : 불검출(검출한계 미만)

<표 8.3.2 - 58> 해양수질 측정결과(저층) - 6차조사(4)

| 항목 | 단위 | 조사지점 | | | | 비고 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | SW-19 | SW-20 | SW-21 | SW-22 | |
| 수온 | (℃) | 13.6 | 11.9 | 11.2 | 11.2 | |
| pH | - | 8.31 | 8.32 | 8.20 | 8.18 | |
| 염분 | (psu) | 31.69 | 30.99 | 30.86 | 30.87 | |
| DO | (㎎/L) | 7.63 | 7.62 | 7.35 | 7.36 | |
| 저층포화도 | (%) | 89.4 | 85.8 | 81.4 | 81.5 | |
| COD | (㎎/L) | 3.2 | 3.6 | 3.6 | 4.0 | |
| TOC | (㎎/L) | 1.3 | 1.4 | 1.4 | 1.5 | |
| SPM | (㎎/L) | 3.7 | 13.8 | 24.1 | 22.0 | |
| T-N | (㎎/L) | 0.084 | 0.111 | 0.157 | 0.172 | |
| T-P | (㎎/L) | 0.009 | 0.015 | 0.016 | 0.019 | |
| DIN | (㎎/L) | 0.094 | 0.095 | 0.136 | 0.145 | |
| DIP | (㎎/L) | 0.005 | 0.013 | 0.015 | 0.016 | |
| 대장균군 | (군수/100mL) | N.D | N.D | N.D | N.D | |
| $Cr^{+6}$ | (㎍/L) | 0.012 | 0.026 | 0.009 | 0.014 | |
| Ni | (㎍/L) | 4.206 | 3.799 | 4.094 | 5.306 | |
| Cu | (㎍/L) | 0.008 | 0.008 | 0.007 | 0.009 | |
| Zn | (㎍/L) | 0.082 | 0.183 | 0.190 | 0.183 | |
| As | (㎍/L) | 0.020 | 0.020 | 0.030 | 0.014 | |
| Cd | (㎍/L) | 0.612 | 0.400 | 0.412 | 0.624 | |
| Pb | (㎍/L) | 0.419 | 0.608 | 0.419 | 0.421 | |
| Hg | (㎍/L) | N.D | N.D | N.D | N.D | |
| CN | (㎎/L) | N.D | N.D | N.D | N.D | |
| 페놀 | (㎎/L) | N.D | N.D | N.D | N.D | |
| 유기인 | (㎍/L) | N.D | N.D | N.D | N.D | |
| PCBs | (㎍/L) | N.D | N.D | N.D | N.D | |
| 용매추출유분 | (㎍/L) | N.D | N.D | N.D | N.D | |
| 클로로필a | (㎍/L) | 0.61 | 0.56 | 0.84 | 0.56 | |

* N.D : 불검출(검출한계 미만)

<표 8.3.2 - 59> 해양수질 측정결과(표층) - 7차조사

| 항목 | 단위 | 조사지점 | | | | 비고 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | SW-23 | SW-24 | SW-25 | SW-26 | |
| 수온 | (℃) | 9.9 | 9.4 | 8.4 | 7.6 | |
| 염분 | (psu) | 32.16 | 31.74 | 32.07 | 31.85 | |
| pH | - | 8.10 | 8.06 | 8.14 | 8.12 | |
| DO | (㎎/L) | 9.50 | 8.63 | 8.52 | 9.32 | |
| 투명도 | (m) | 0.5 | 0.3 | 0.4 | 0.2 | |
| COD | (㎎/L) | 4.0 | 3.6 | 3.2 | 4.4 | |
| TOC | (㎎/L) | 1.8 | 1.9 | 1.8 | 2.0 | |
| SPM | (㎎/L) | 63.2 | 81.8 | 88.7 | 91.7 | |
| T-N | (㎎/L) | 0.278 | 0.299 | 0.350 | 0.427 | |
| T-P | (㎎/L) | 0.022 | 0.026 | 0.024 | 0.026 | |
| DIN | (㎎/L) | 0.147 | 0.105 | 0.147 | 0.221 | |
| DIP | (㎎/L) | 0.021 | 0.020 | 0.020 | 0.020 | |
| 대장균군 | (군수/100mL) | N.D | N.D | 10 | N.D | |
| $Cr^{+6}$ | (㎍/L) | 0.099 | 0.006 | N.D | 0.035 | |
| Zn | (㎍/L) | 10.131 | 10.021 | 9.834 | 3.719 | |
| As | (㎍/L) | 1.479 | 1.378 | 1.307 | 1.178 | |
| Pb | (㎍/L) | N.D | N.D | N.D | N.D | |
| Cd | (㎍/L) | 0.057 | 0.053 | 0.051 | 0.055 | |
| Cu | (㎍/L) | 1.352 | 0.628 | 0.534 | 0.523 | |
| Ni | (㎍/L) | 0.684 | 0.485 | 0.532 | 0.547 | |
| Hg | (㎍/L) | N.D | N.D | N.D | N.D | |
| CN | (㎎/L) | N.D | N.D | N.D | N.D | |
| 페놀 | (㎎/L) | N.D | N.D | N.D | N.D | |
| 유기인 | (㎍/L) | N.D | N.D | N.D | N.D | |
| PCBs | (㎍/L) | N.D | N.D | N.D | N.D | |
| 용매추출유분 | (㎍/L) | N.D | N.D | N.D | N.D | |
| 클로로필a | (㎍/L) | 0.20 | 0.04 | 0.19 | 0.21 | |

* N.D : 불검출(검출한계 미만)

<표 8.3.2 - 60> 해양수질 측정결과(저층) - 7차조사

| 항목 | 단위 | 조사지점 | | | | 비고 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | SW-23 | SW-24 | SW-25 | SW-26 | |
| 수온 | (℃) | 8.8 | 9.3 | 8.5 | 7.8 | |
| 염분 | (psu) | 32.18 | 32.19 | 32.00 | 31.86 | |
| pH | - | 8.09 | 8.18 | 8.11 | 8.19 | |
| DO | (㎎/L) | 8.87 | 8.12 | 8.87 | 8.82 | |
| 저층포화도 | (%) | 94.0 | 87.0 | 93.2 | 91.1 | |
| COD | (㎎/L) | 4.0 | 3.6 | 3.6 | 3.2 | |
| TOC | (㎎/L) | 2.2 | 2.0 | 2.1 | 2.0 | |
| SPM | (㎎/L) | 60.5 | 68.0 | 65.5 | 63.4 | |
| T-N | (㎎/L) | 0.314 | 0.248 | 0.265 | 0.344 | |
| T-P | (㎎/L) | 0.025 | 0.024 | 0.024 | 0.026 | |
| DIN | (㎎/L) | 0.189 | 0.195 | 0.181 | 0.229 | |
| DIP | (㎎/L) | 0.019 | 0.019 | 0.020 | 0.020 | |
| 대장균군 | (군수/100mL) | N.D | N.D | N.D | N.D | |
| $Cr^{+6}$ | (㎍/L) | 0.050 | 0.083 | 0.064 | 0.094 | |
| Zn | (㎍/L) | 5.089 | 10.196 | 8.961 | 9.233 | |
| As | (㎍/L) | 1.315 | 1.338 | 1.246 | 1.221 | |
| Pb | (㎍/L) | N.D | N.D | N.D | N.D | |
| Cd | (㎍/L) | 0.060 | 0.057 | 0.055 | 0.058 | |
| Cu | (㎍/L) | 0.698 | 0.581 | 0.470 | 0.600 | |
| Ni | (㎍/L) | 0.573 | 0.537 | 0.530 | 0.592 | |
| Hg | (㎍/L) | N.D | N.D | N.D | N.D | |
| CN | (㎎/L) | N.D | N.D | N.D | N.D | |
| 페놀 | (㎎/L) | N.D | N.D | N.D | N.D | |
| 유기인 | (㎍/L) | N.D | N.D | N.D | N.D | |
| PCBs | (㎍/L) | N.D | N.D | N.D | N.D | |
| 용매추출유분 | (㎍/L) | N.D | N.D | N.D | N.D | |
| 클로로필a | (㎍/L) | 0.17 | 0.04 | 0.14 | 0.05 | |

* N.D : 불검출(검출한계 미만)

<표 8.3.2 - 61> 해양수질 측정결과(표층) - 8차조사(1)

| 항목 | 단위 | 조사지점 | | | | | | 비고 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | SW-1 | SW-2 | SW-3 | SW-4 | SW-5 | SW-6 | |
| 수온 | (℃) | 27.9 | 27.5 | 26.9 | 26.4 | 26.5 | 26.4 | |
| pH | - | 8.17 | 8.19 | 9.03 | 8.70 | 8.21 | 8.01 | |
| 염분 | (psu) | 31.96 | 31.85 | 31.74 | 32.03 | 32.10 | 31.99 | |
| DO | (㎎/L) | 4.76 | 4.91 | 5.12 | 5.08 | 4.65 | 4.86 | |
| 투명도 | (m) | 10.8 | 8.5 | 8 | 4.9 | 2.1 | 3.6 | |
| COD | (㎎/L) | 2.8 | 2.0 | 2.8 | 2.4 | 3.6 | 2.0 | |
| TOC | (㎎/L) | 1.7 | 1.6 | 1.6 | 1.5 | 1.4 | 1.5 | |
| SPM | (㎎/L) | 27.1 | 33.6 | 25.6 | 27.9 | 26.2 | 27.8 | |
| T-N | (㎎/L) | 0.214 | 0.191 | 0.175 | 0.149 | 0.174 | 0.196 | |
| T-P | (㎎/L) | 0.024 | 0.023 | 0.023 | 0.019 | 0.024 | 0.016 | |
| DIN | (㎎/L) | 0.195 | 0.081 | 0.105 | 0.142 | 0.126 | 0.085 | |
| DIP | (㎎/L) | 0.004 | 0.005 | 0.006 | 0.005 | 0.002 | 0.002 | |
| 대장균군 | (군수/100mL) | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | |
| $Cr^{+6}$ | (㎍/L) | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | |
| Zn | (㎍/L) | 3.654 | 3.357 | 5.540 | 9.020 | 9.440 | 26.760 | |
| As | (㎍/L) | 1.572 | 1.373 | 1.460 | 1.375 | 1.489 | 1.469 | |
| Pb | (㎍/L) | 0.115 | 0.107 | 0.054 | 0.096 | 0.126 | 0.355 | |
| Cd | (㎍/L) | 0.041 | 0.040 | 0.045 | 0.043 | 0.043 | 0.054 | |
| Cu | (㎍/L) | 0.604 | 0.500 | 0.746 | 0.534 | 0.638 | 0.595 | |
| Ni | (㎍/L) | 0.352 | 0.343 | 0.446 | 0.426 | 0.389 | 0.760 | |
| Hg | (㎍/L) | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | |
| CN | (㎎/L) | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | |
| 페놀 | (㎎/L) | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | |
| 유기인 | (㎍/L) | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | |
| PCBs | (㎍/L) | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | |
| 용매추출유분 | (㎍/L) | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | |
| 클로로필a | (㎍/L) | 0.51 | 0.46 | 0.60 | 0.53 | 0.66 | 0.39 | |

* N.D : 불검출(검출한계 미만)

<표 8.3.2 - 62> 해양수질 측정결과(표층) - 8차조사(2)

| 항목 | 단위 | 조사지점 | | | | | | 비고 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | SW-7 | SW-8 | SW-9 | SW-10 | SW-11 | SW-12 | |
| 수온 | (℃) | 26.2 | 26.4 | 26.9 | 26.8 | 26.9 | 27.1 | |
| pH | - | 8.04 | 8.02 | 8.03 | 8.03 | 8.45 | 7.97 | |
| 염분 | (psu) | 31.97 | 31.98 | 32.17 | 32.04 | 31.70 | 32.17 | |
| DO | (㎎/L) | 5.02 | 4.26 | 4.49 | 4.56 | 5.43 | 5.08 | |
| 투명도 | (m) | 3.3 | 2.2 | 1.9 | 2.8 | 2.5 | 0.8 | |
| COD | (㎎/L) | 1.6 | 2.4 | 3.2 | 2.0 | 3.6 | 2.0 | |
| TOC | (㎎/L) | 1.3 | 1.4 | 1.4 | 1.2 | 1.7 | 1.5 | |
| SPM | (㎎/L) | 30.8 | 31.4 | 24.9 | 19.6 | 21.7 | 22.1 | |
| T-N | (㎎/L) | 0.147 | 0.157 | 0.219 | 0.210 | 0.182 | 0.241 | |
| T-P | (㎎/L) | 0.016 | 0.018 | 0.020 | 0.020 | 0.020 | 0.022 | |
| DIN | (㎎/L) | 0.104 | 0.143 | 0.171 | 0.131 | 0.145 | 0.131 | |
| DIP | (㎎/L) | 0.004 | 0.002 | 0.004 | 0.003 | 0.007 | 0.002 | |
| 대장균군 | (군수/100mL) | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | |
| $Cr^{+6}$ | (㎍/L) | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | 0.010 | |
| Zn | (㎍/L) | 5.880 | 8.080 | 7.950 | 11.420 | 14.280 | 14.280 | |
| As | (㎍/L) | 1.793 | 1.436 | 1.506 | 1.443 | 1.527 | 1.612 | |
| Pb | (㎍/L) | 0.116 | 0.058 | 0.050 | 0.113 | 0.051 | 0.107 | |
| Cd | (㎍/L) | 0.045 | 0.048 | 0.046 | 0.046 | 0.049 | 0.068 | |
| Cu | (㎍/L) | 0.452 | 0.490 | 0.334 | 0.424 | 0.509 | 0.873 | |
| Ni | (㎍/L) | 0.442 | 0.444 | 0.354 | 0.411 | 0.557 | 0.690 | |
| Hg | (㎍/L) | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | |
| CN | (㎎/L) | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | |
| 페놀 | (㎎/L) | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | |
| 유기인 | (㎍/L) | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | |
| PCBs | (㎍/L) | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | |
| 용매추출유분 | (㎍/L) | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | |
| 클로로필a | (㎍/L) | 0.42 | 0.55 | 0.49 | 0.59 | 0.77 | 0.64 | |

* N.D : 불검출(검출한계 미만)

<표 8.3.2 - 63> 해양수질 측정결과(표층) - 8차조사(3)

| 항목 | 단위 | 조사지점 | | | | | | 비고 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | SW-13 | SW-14 | SW-15 | SW-16 | SW-17 | SW-18 | |
| 수온 | (℃) | 27.6 | 27.6 | 27.3 | 26.7 | 26.7 | 26.9 | |
| pH | - | 8.19 | 8.17 | 8.20 | 8.87 | 8.05 | 7.99 | |
| 염분 | (psu) | 31.65 | 31.70 | 31.81 | 31.91 | 31.98 | 32.29 | |
| DO | (㎎/L) | 4.53 | 4.74 | 4.64 | 5.56 | 4.64 | 4.25 | |
| 투명도 | (m) | 9.2 | 8.2 | 4.6 | 7.7 | 1.8 | 0.8 | |
| COD | (㎎/L) | 2.8 | 3.2 | 1.6 | 2.4 | 3.2 | 2.0 | |
| TOC | (㎎/L) | 1.4 | 1.4 | 1.5 | 1.6 | 1.4 | 1.4 | |
| SPM | (㎎/L) | 27.6 | 20.0 | 24.8 | 32.3 | 22.6 | 19.0 | |
| T-N | (㎎/L) | 0.192 | 0.163 | 0.165 | 0.176 | 0.183 | 0.224 | |
| T-P | (㎎/L) | 0.021 | 0.020 | 0.017 | 0.017 | 0.018 | 0.024 | |
| DIN | (㎎/L) | 0.133 | 0.160 | 0.132 | 0.174 | 0.169 | 0.203 | |
| DIP | (㎎/L) | 0.006 | 0.007 | 0.005 | 0.005 | 0.005 | 0.004 | |
| 대장균군 | (군수/100mL) | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | |
| $Cr^{+6}$ | (㎍/L) | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | |
| Zn | (㎍/L) | 8.850 | 9.350 | 9.020 | 12.070 | 11.240 | 12.550 | |
| As | (㎍/L) | 1.535 | 1.463 | 1.460 | 1.453 | 1.458 | 1.527 | |
| Pb | (㎍/L) | 0.077 | 0.071 | 0.075 | 0.073 | 0.105 | 0.049 | |
| Cd | (㎍/L) | 0.043 | 0.040 | 0.038 | 0.042 | 0.048 | 0.046 | |
| Cu | (㎍/L) | 0.434 | 0.301 | 0.374 | 0.584 | 0.740 | 0.348 | |
| Ni | (㎍/L) | 0.362 | 0.320 | 0.326 | 0.344 | 0.472 | 0.364 | |
| Hg | (㎍/L) | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | |
| CN | (㎎/L) | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | |
| 페놀 | (㎎/L) | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | |
| 유기인 | (㎍/L) | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | |
| PCBs | (㎍/L) | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | |
| 용매추출유분 | (㎍/L) | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | |
| 클로로필a | (㎍/L) | 0.48 | 0.32 | 0.82 | 0.75 | 0.63 | 0.46 | |

* N.D : 불검출(검출한계 미만)

<표 8.3.2 - 64> 해양수질 측정결과(표층) - 8차조사(4)

| 항목 | 단위 | 조사지점 | | | | 비고 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | SW-19 | SW-20 | SW-21 | SW-22 | |
| 수온 | (℃) | 25.9 | 28.0 | 28.4 | 28.8 | |
| pH | - | 8.16 | 7.95 | 7.98 | 7.94 | |
| 염분 | (psu) | 32.08 | 32.02 | 32.15 | 32.08 | |
| DO | (㎎/L) | 5.50 | 4.54 | 3.91 | 3.82 | |
| 투명도 | (m) | 3 | 0.2 | 0.2 | 0.3 | |
| COD | (㎎/L) | 3.2 | 3.6 | 3.2 | 2.0 | |
| TOC | (㎎/L) | 1.5 | 1.5 | 1.5 | 1.6 | |
| SPM | (㎎/L) | 31.9 | 27.6 | 26.5 | 22.7 | |
| T-N | (㎎/L) | 0.219 | 0.359 | 0.396 | 0.383 | |
| T-P | (㎎/L) | 0.019 | 0.036 | 0.055 | 0.037 | |
| DIN | (㎎/L) | 0.173 | 0.215 | 0.226 | 0.216 | |
| DIP | (㎎/L) | 0.005 | 0.002 | 0.003 | 0.004 | |
| 대장균군 | (군수/100mL) | N.D | N.D | N.D | N.D | |
| $Cr^{+6}$ | (㎍/L) | N.D | N.D | N.D | N.D | |
| Zn | (㎍/L) | 9.570 | 9.470 | 9.710 | 9.020 | |
| As | (㎍/L) | 1.470 | 1.851 | 1.766 | 2.023 | |
| Pb | (㎍/L) | 0.066 | 0.041 | 0.025 | 0.027 | |
| Cd | (㎍/L) | 0.044 | 0.050 | 0.056 | 0.050 | |
| Cu | (㎍/L) | 0.356 | 0.534 | 0.483 | 0.502 | |
| Ni | (㎍/L) | 0.379 | 0.419 | 0.572 | 0.420 | |
| Hg | (㎍/L) | N.D | N.D | N.D | N.D | |
| CN | (㎎/L) | N.D | N.D | N.D | N.D | |
| 페놀 | (㎎/L) | N.D | N.D | N.D | N.D | |
| 유기인 | (㎍/L) | N.D | N.D | N.D | N.D | |
| PCBs | (㎍/L) | N.D | N.D | N.D | N.D | |
| 용매추출유분 | (㎍/L) | N.D | N.D | N.D | N.D | |
| 클로로필a | (㎍/L) | 0.47 | 0.57 | 0.27 | 0.48 | |

* N.D : 불검출(검출한계 미만)

<표 8.3.2 - 65> 해양수질 측정결과(표층) - 8차조사(5)

| 항목 | 단위 | 조사지점 | | | | 비고 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | SW-23 | SW-24 | SW-25 | SW-26 | |
| 수온 | (℃) | 26.6 | 27.5 | 27.5 | 28.4 | |
| pH | - | 8.20 | 8.00 | 8.01 | 8.00 | |
| 염분 | (psu) | 31.92 | 32.11 | 32.16 | 32.08 | |
| DO | (㎎/L) | 4.98 | 4.32 | 4.23 | 4.06 | |
| 투명도 | (m) | 3.3 | 2.4 | 1.8 | 0.2 | |
| COD | (㎎/L) | 1.6 | 2.8 | 3.6 | 2.0 | |
| TOC | (㎎/L) | 1.6 | 1.5 | 1.7 | 1.6 | |
| SPM | (㎎/L) | 31.3 | 22.5 | 35.5 | 31.9 | |
| T-N | (㎎/L) | 0.203 | 0.245 | 0.261 | 0.394 | |
| T-P | (㎎/L) | 0.019 | 0.024 | 0.020 | 0.028 | |
| DIN | (㎎/L) | 0.194 | 0.221 | 0.233 | 0.273 | |
| DIP | (㎎/L) | 0.005 | 0.002 | 0.004 | 0.002 | |
| 대장균군 | (군수/100mL) | N.D | N.D | N.D | N.D | |
| $Cr^{+6}$ | (㎍/L) | N.D | N.D | N.D | N.D | |
| Zn | (㎍/L) | 8.760 | 12.390 | 22.590 | 17.900 | |
| As | (㎍/L) | 1.479 | 1.549 | 1.601 | 1.792 | |
| Pb | (㎍/L) | 0.096 | 0.092 | 0.263 | 0.032 | |
| Cd | (㎍/L) | 0.043 | 0.046 | 0.078 | 0.063 | |
| Cu | (㎍/L) | 0.346 | 0.328 | 0.866 | 0.719 | |
| Ni | (㎍/L) | 0.347 | 0.401 | 0.890 | 0.794 | |
| Hg | (㎍/L) | N.D | N.D | N.D | N.D | |
| CN | (㎎/L) | N.D | N.D | N.D | N.D | |
| 페놀 | (㎎/L) | N.D | N.D | N.D | N.D | |
| 유기인 | (㎍/L) | N.D | N.D | N.D | N.D | |
| PCBs | (㎍/L) | N.D | N.D | N.D | N.D | |
| 용매추출유분 | (㎍/L) | N.D | N.D | N.D | N.D | |
| 클로로필a | (㎍/L) | 0.68 | 0.63 | 0.66 | 0.46 | |

* N.D : 불검출(검출한계 미만)

<표 8.3.2 - 66> 해양수질 측정결과(저층) - 8차조사(1)

| 항목 | 단위 | 조사지점 | | | | | | 비고 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | SW-1 | SW-2 | SW-3 | SW-4 | SW-5 | SW-6 | |
| 수온 | (℃) | 17.3 | 20.4 | 24.7 | 23.0 | 22.7 | 25.3 | |
| pH | - | 8.33 | 8.23 | 8.77 | 9.00 | 8.24 | 8.04 | |
| 염분 | (psu) | 32.55 | 32.38 | 31.99 | 32.12 | 32.25 | 32.04 | |
| DO | (㎎/L) | 5.99 | 5.21 | 5.05 | 4.93 | 5.07 | 4.65 | |
| 저층포화도 | (%) | 75.3 | 69.3 | 72.7 | 69.0 | 70.5 | 68.8 | |
| COD | (㎎/L) | 3.2 | 2.0 | 3.2 | 3.0 | 1.6 | 2.4 | |
| TOC | (㎎/L) | 1.3 | 1.3 | 1.5 | 1.3 | 1.4 | 1.4 | |
| SPM | (㎎/L) | 31.2 | 21.5 | 23.9 | 28.0 | 19.1 | 27.4 | |
| T-N | (㎎/L) | 0.270 | 0.285 | 0.248 | 0.277 | 0.318 | 0.272 | |
| T-P | (㎎/L) | 0.025 | 0.029 | 0.018 | 0.023 | 0.026 | 0.015 | |
| DIN | (㎎/L) | 0.234 | 0.261 | 0.213 | 0.264 | 0.258 | 0.254 | |
| DIP | (㎎/L) | 0.002 | 0.005 | 0.003 | 0.002 | 0.002 | 0.002 | |
| 대장균군 | (군수/100mL) | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | |
| $Cr^{+6}$ | (㎍/L) | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | |
| Zn | (㎍/L) | 9.460 | 10.630 | 9.610 | 9.010 | 10.030 | 12.670 | |
| As | (㎍/L) | 1.342 | 1.387 | 1.412 | 1.383 | 1.449 | 1.457 | |
| Pb | (㎍/L) | 0.038 | 0.060 | 0.059 | 0.022 | 0.067 | 0.060 | |
| Cd | (㎍/L) | 0.048 | 0.045 | 0.044 | 0.044 | 0.046 | 0.047 | |
| Cu | (㎍/L) | 0.314 | 0.357 | 0.723 | 0.349 | 0.610 | 0.344 | |
| Ni | (㎍/L) | 0.374 | 0.356 | 0.371 | 0.358 | 0.411 | 0.454 | |
| Hg | (㎍/L) | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | |
| CN | (㎎/L) | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | |
| 페놀 | (㎎/L) | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | |
| 유기인 | (㎍/L) | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | |
| PCBs | (㎍/L) | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | |
| 용매추출유분 | (㎍/L) | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | |
| 클로로필a | (㎍/L) | 0.43 | 0.48 | 0.66 | 0.57 | 0.59 | 0.42 | |

* N.D : 불검출(검출한계 미만)

<표 8.3.2 - 67> 해양수질 측정결과(저층) - 8차조사(2)

| 항목 | 단위 | 조사지점 | | | | | | 비고 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | SW-7 | SW-8 | SW-9 | SW-10 | SW-11 | SW-12 | |
| 수온 | (℃) | 23.4 | 26.0 | 25.8 | 25.4 | 26.7 | 26.9 | |
| pH | - | 8.01 | 8.01 | 8.02 | 8.02 | 8.39 | 7.97 | |
| 염분 | (psu) | 32.11 | 32.06 | 32.08 | 32.02 | 31.92 | 32.16 | |
| DO | (㎎/L) | 4.99 | 4.74 | 4.93 | 5.01 | 4.51 | 5.34 | |
| 저층포화도 | (%) | 70.5 | 70.0 | 72.5 | 73.1 | 67.3 | 80.2 | |
| COD | (㎎/L) | 1.6 | 2.8 | 2.4 | 3.2 | 2.4 | 3.2 | |
| TOC | (㎎/L) | 1.6 | 1.3 | 1.4 | 1.4 | 1.6 | 1.5 | |
| SPM | (㎎/L) | 22.2 | 32.0 | 30.7 | 30.8 | 26.0 | 26.5 | |
| T-N | (㎎/L) | 0.259 | 0.234 | 0.262 | 0.265 | 0.290 | 0.381 | |
| T-P | (㎎/L) | 0.015 | 0.016 | 0.015 | 0.016 | 0.021 | 0.022 | |
| DIN | (㎎/L) | 0.230 | 0.202 | 0.235 | 0.190 | 0.283 | 0.246 | |
| DIP | (㎎/L) | 0.004 | 0.003 | 0.004 | 0.003 | 0.007 | 0.002 | |
| 대장균군 | (군수/100mL) | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | |
| $Cr^{+6}$ | (㎍/L) | N.D | N.D | N.D | 0.020 | N.D | N.D | |
| Zn | (㎍/L) | 10.070 | 8.880 | 9.710 | 11.370 | 9.106 | 5.670 | |
| As | (㎍/L) | 1.358 | 1.484 | 1.458 | 1.414 | 1.442 | 1.426 | |
| Pb | (㎍/L) | 0.052 | 0.040 | 0.038 | 0.052 | 0.023 | 0.030 | |
| Cd | (㎍/L) | 0.043 | 0.042 | 0.041 | 0.043 | 0.049 | 0.068 | |
| Cu | (㎍/L) | 0.265 | 0.229 | 0.256 | 0.230 | 0.320 | 0.599 | |
| Ni | (㎍/L) | 0.356 | 0.337 | 0.322 | 0.352 | 0.373 | 0.708 | |
| Hg | (㎍/L) | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | |
| CN | (㎎/L) | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | |
| 페놀 | (㎎/L) | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | |
| 유기인 | (㎍/L) | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | |
| PCBs | (㎍/L) | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | |
| 용매추출유분 | (㎍/L) | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | |
| 클로로필a | (㎍/L) | 0.57 | 0.6 | 0.37 | 0.57 | 0.68 | 0.48 | |

* N.D : 불검출(검출한계 미만)

<표 8.3.2 - 68> 해양수질 측정결과(저층) - 8차조사(3)

| 항목 | 단위 | 조사지점 | | | | | | 비고 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | SW-13 | SW-14 | SW-15 | SW-16 | SW-17 | SW-18 | |
| 수온 | (℃) | 15.0 | 15.7 | 17.9 | 22.8 | 26.4 | 27.0 | |
| pH | - | 8.13 | 8.30 | 8.23 | 8.64 | 8.01 | 7.99 | |
| 염분 | (psu) | 32.64 | 32.61 | 32.55 | 32.10 | 32.11 | 32.07 | |
| DO | (㎎/L) | 6.47 | 6.63 | 5.65 | 4.76 | 4.81 | 4.61 | |
| 저층포화도 | (%) | 77.3 | 79.3 | 70.7 | 66.5 | 71.2 | 69.2 | |
| COD | (㎎/L) | 2.0 | 1.6 | 1.2 | 2.4 | 3.2 | 1.6 | |
| TOC | (㎎/L) | 1.2 | 1.3 | 1.3 | 1.3 | 1.4 | 1.4 | |
| SPM | (㎎/L) | 27.3 | 26.0 | 27.1 | 27.7 | 25.2 | 26.4 | |
| T-N | (㎎/L) | 0.357 | 0.299 | 0.325 | 0.299 | 0.260 | 0.308 | |
| T-P | (㎎/L) | 0.022 | 0.021 | 0.023 | 0.021 | 0.013 | 0.022 | |
| DIN | (㎎/L) | 0.324 | 0.181 | 0.245 | 0.267 | 0.247 | 0.205 | |
| DIP | (㎎/L) | 0.003 | 0.003 | 0.003 | 0.002 | 0.003 | 0.003 | |
| 대장균군 | (군수/100mL) | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | |
| $Cr^{+6}$ | (㎍/L) | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | |
| Zn | (㎍/L) | 2.534 | 2.193 | 1.401 | 1.531 | 12.740 | 2.130 | |
| As | (㎍/L) | 1.239 | 1.258 | 1.262 | 1.293 | 1.428 | 1.464 | |
| Pb | (㎍/L) | 0.046 | 0.081 | 0.050 | 0.020 | 0.021 | 0.010 | |
| Cd | (㎍/L) | 0.050 | 0.047 | 0.047 | 0.044 | 0.044 | 0.043 | |
| Cu | (㎍/L) | 0.426 | 0.344 | 0.429 | 0.310 | 0.211 | 0.212 | |
| Ni | (㎍/L) | 0.325 | 0.305 | 0.326 | 0.296 | 0.345 | 0.287 | |
| Hg | (㎍/L) | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | |
| CN | (㎎/L) | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | |
| 페놀 | (㎎/L) | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | |
| 유기인 | (㎍/L) | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | |
| PCBs | (㎍/L) | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | |
| 용매추출유분 | (㎍/L) | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | |
| 클로로필a | (㎍/L) | 0.55 | 0.27 | 0.67 | 0.72 | 0.53 | 0.48 | |

* N.D : 불검출(검출한계 미만)

<표 8.3.2 - 69> 해양수질 측정결과(저층) - 8차조사(4)

| 항목 | 단위 | 조사지점 | | | | 비고 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | SW-19 | SW-20 | SW-21 | SW-22 | |
| 수온 | (℃) | 25.0 | 27.8 | 20.2 | 28.5 | |
| pH | - | 8.12 | 7.95 | 7.98 | 7.92 | |
| 염분 | (psu) | 32.11 | 32.16 | 32.16 | 32.03 | |
| DO | (㎎/L) | 4.55 | 4.29 | 4.59 | 4.80 | |
| 저층포화도 | (%) | 65.9 | 65.9 | 70.4 | 73.9 | |
| COD | (㎎/L) | 2.8 | 2.4 | 3.2 | 2.0 | |
| TOC | (㎎/L) | 1.3 | 1.3 | 1.4 | 1.5 | |
| SPM | (㎎/L) | 27.0 | 27.6 | 26.5 | 27.5 | |
| T-N | (㎎/L) | 0.289 | 0.402 | 0.371 | 0.381 | |
| T-P | (㎎/L) | 0.018 | 0.035 | 0.036 | 0.034 | |
| DIN | (㎎/L) | 0.205 | 0.202 | 0.228 | 0.263 | |
| DIP | (㎎/L) | 0.004 | 0.003 | 0.005 | 0.006 | |
| 대장균군 | (군수/100mL) | N.D | N.D | N.D | N.D | |
| $Cr^{+6}$ | (㎍/L) | N.D | N.D | N.D | N.D | |
| Zn | (㎍/L) | 4.579 | 0.781 | 0.423 | 0.222 | |
| As | (㎍/L) | 1.398 | 1.794 | 1.726 | 1.737 | |
| Pb | (㎍/L) | 0.044 | 0.016 | 0.026 | 0.015 | |
| Cd | (㎍/L) | 0.046 | 0.046 | 0.046 | 0.045 | |
| Cu | (㎍/L) | 0.405 | 0.328 | 0.312 | 0.309 | |
| Ni | (㎍/L) | 0.379 | 0.304 | 0.313 | 0.311 | |
| Hg | (㎍/L) | N.D | N.D | N.D | N.D | |
| CN | (㎎/L) | N.D | N.D | N.D | N.D | |
| 페놀 | (㎎/L) | N.D | N.D | N.D | N.D | |
| 유기인 | (㎍/L) | N.D | N.D | N.D | N.D | |
| PCBs | (㎍/L) | N.D | N.D | N.D | N.D | |
| 용매추출유분 | (㎍/L) | N.D | N.D | N.D | N.D | |
| 클로로필a | (㎍/L) | 0.49 | 0.6 | 0.39 | 0.43 | |

* N.D : 불검출(검출한계 미만)

<표 8.3.2 - 70> 해양수질 측정결과(저층) - 8차조사(5)

| 항목 | 단위 | 조사지점 | | | | 비고 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | SW-23 | SW-24 | SW-25 | SW-26 | |
| 수온 | (℃) | 25.0 | 24.7 | 26.3 | 28.2 | |
| pH | - | 8.80 | 7.99 | 8.00 | 7.99 | |
| 염분 | (psu) | 32.06 | 32.13 | 32.21 | 32.15 | |
| DO | (㎎/L) | 4.60 | 4.22 | 5.06 | 4.55 | |
| 저층포화도 | (%) | 66.7 | 60.7 | 75.3 | 69.8 | |
| COD | (㎎/L) | 3.2 | 2.8 | 2.4 | 1.6 | |
| TOC | (㎎/L) | 1.4 | 1.3 | 1.3 | 1.4 | |
| SPM | (㎎/L) | 33.9 | 35.0 | 28.1 | 27.1 | |
| T-N | (㎎/L) | 0.319 | 0.314 | 0.313 | 0.406 | |
| T-P | (㎎/L) | 0.019 | 0.018 | 0.021 | 0.030 | |
| DIN | (㎎/L) | 0.261 | 0.280 | 0.270 | 0.193 | |
| DIP | (㎎/L) | 0.004 | 0.002 | 0.003 | 0.004 | |
| 대장균군 | (군수/100mL) | N.D | N.D | N.D | N.D | |
| $Cr^{+6}$ | (㎍/L) | N.D | 0.006 | N.D | 0.004 | |
| Zn | (㎍/L) | 8.680 | 10.670 | 2.710 | 1.344 | |
| As | (㎍/L) | 1.421 | 1.451 | 2.266 | 2.023 | |
| Pb | (㎍/L) | 0.027 | 0.037 | 0.016 | 0.021 | |
| Cd | (㎍/L) | 0.042 | 0.047 | 0.043 | 0.049 | |
| Cu | (㎍/L) | 0.363 | 0.242 | 0.248 | 0.361 | |
| Ni | (㎍/L) | 0.329 | 0.425 | 0.308 | 0.368 | |
| Hg | (㎍/L) | N.D | N.D | N.D | N.D | |
| CN | (㎎/L) | N.D | N.D | N.D | N.D | |
| 페놀 | (㎎/L) | N.D | N.D | N.D | N.D | |
| 유기인 | (㎍/L) | N.D | N.D | N.D | N.D | |
| PCBs | (㎍/L) | N.D | N.D | N.D | N.D | |
| 용매추출유분 | (㎍/L) | N.D | N.D | N.D | N.D | |
| 클로로필a | (㎍/L) | 0.66 | 0.59 | 0.53 | 0.39 | |

* N.D : 불검출(검출한계 미만)

<표 8.3.2 - 71> 해양수질 측정결과(표층) - 9차조사(1)

| 항목 | 단위 | 조사지점 | | | | | | 비고 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | SW-1 | SW-2 | SW-3 | SW-4 | SW-5 | SW-6 | |
| 수온 | (℃) | 17.2 | 17.2 | 17.1 | 17.1 | 17.1 | 17.2 | |
| pH | - | 8.06 | 8.03 | 8.07 | 8.08 | 8.09 | 8.11 | |
| 염분 | (psu) | 32.31 | 32.38 | 32.25 | 32.24 | 32.04 | 32.14 | |
| DO | (㎎/L) | 6.91 | 6.53 | 7.25 | 6.91 | 7.05 | 6.80 | |
| 투명도 | (m) | 11.0 | 6.0 | 4.0 | 4.5 | 4.0 | 2.5 | |
| COD | (㎎/L) | 3.6 | 2.4 | 3.2 | 2.8 | 3.2 | 2.4 | |
| TOC | (㎎/L) | 1.3 | 1.3 | 1.4 | 1.3 | 1.4 | 1.3 | |
| SPM | (㎎/L) | 26.6 | 27.9 | 24.4 | 31.7 | 27.8 | 27.8 | |
| T-N | (㎎/L) | 0.175 | 0.164 | 0.179 | 0.149 | 0.152 | 0.169 | |
| T-P | (㎎/L) | 0.019 | 0.018 | 0.021 | 0.016 | 0.016 | 0.018 | |
| DIN | (㎎/L) | 0.052 | 0.038 | 0.042 | 0.039 | 0.044 | 0.034 | |
| DIP | (㎎/L) | 0.001 | 0.005 | 0.005 | 0.006 | 0.007 | 0.007 | |
| 대장균군 | (군수/100mL) | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | |
| Cr+6 | (㎍/L) | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | |
| Zn | (㎍/L) | 39.571 | 3.998 | 3.702 | 1.722 | 1.211 | 1.689 | |
| As | (㎍/L) | 1.512 | 1.530 | 1.441 | 1.430 | 1.428 | 1.457 | |
| Pb | (㎍/L) | 0.369 | 0.089 | 0.136 | 0.071 | 0.051 | 0.051 | |
| Cd | (㎍/L) | 0.071 | 0.055 | 0.059 | 0.056 | 0.053 | 0.053 | |
| Cu | (㎍/L) | 0.533 | 0.321 | 0.437 | 0.383 | 0.239 | 0.300 | |
| Ni | (㎍/L) | 0.460 | 0.281 | 0.320 | 0.271 | 0.258 | 0.259 | |
| Hg | (㎍/L) | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | |
| CN | (㎎/L) | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | |
| 페놀 | (㎎/L) | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | |
| 유기인 | (㎍/L) | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | |
| PCBs | (㎍/L) | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | |
| 용매추출유분 | (㎍/L) | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | |
| 클로로필a | (㎍/L) | 0.46 | 0.53 | 0.60 | 0.48 | 0.35 | 0.44 | |

* N.D : 불검출(검출한계 미만)

<표 8.3.2 - 72> 해양수질 측정결과(표층) - 9차조사(2)

| 항목 | 단위 | 조사지점 | | | | | | 비고 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | SW-7 | SW-8 | SW-9 | SW-10 | SW-11 | SW-12 | |
| 수온 | (℃) | 17.6 | 17.4 | 17.2 | 17.4 | 17.1 | 16.6 | |
| pH | - | 8.03 | 8.05 | 8.06 | 8.05 | 8.11 | 8.09 | |
| 염분 | (psu) | 32.09 | 32.13 | 31.98 | 31.95 | 31.80 | 31.67 | |
| DO | (㎎/L) | 6.75 | 6.94 | 6.48 | 7.20 | 6.83 | 7.03 | |
| 투명도 | (m) | 3.5 | 3.0 | 3.8 | 3.0 | 7.5 | 1.5 | |
| COD | (㎎/L) | 2.0 | 4.0 | 3.2 | 2.4 | 2.4 | 3.2 | |
| TOC | (㎎/L) | 1.5 | 1.4 | 1.4 | 1.4 | 1.4 | 1.4 | |
| SPM | (㎎/L) | 27.6 | 30.9 | 27.0 | 23.7 | 34.1 | 24.9 | |
| T-N | (㎎/L) | 0.211 | 0.190 | 0.177 | 0.178 | 0.167 | 0.183 | |
| T-P | (㎎/L) | 0.020 | 0.019 | 0.019 | 0.019 | 0.018 | 0.021 | |
| DIN | (㎎/L) | 0.060 | 0.045 | 0.034 | 0.046 | 0.041 | 0.045 | |
| DIP | (㎎/L) | 0.005 | 0.004 | 0.003 | 0.004 | 0.007 | 0.008 | |
| 대장균군 | (군수/100mL) | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | |
| $Cr^{+6}$ | (㎍/L) | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | |
| Zn | (㎍/L) | 31.058 | 5.901 | 27.061 | 3.703 | 1.318 | 1.468 | |
| As | (㎍/L) | 1.442 | 1.431 | 1.344 | 1.436 | 1.415 | 1.429 | |
| Pb | (㎍/L) | 0.305 | 0.191 | 0.076 | 0.094 | 0.044 | 0.033 | |
| Cd | (㎍/L) | 0.070 | 0.065 | 0.061 | 0.061 | 0.055 | 0.063 | |
| Cu | (㎍/L) | 0.777 | 0.526 | 0.382 | 0.453 | 0.280 | 0.383 | |
| Ni | (㎍/L) | 0.418 | 0.366 | 0.327 | 0.323 | 0.278 | 0.339 | |
| Hg | (㎍/L) | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | |
| CN | (㎎/L) | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | |
| 페놀 | (㎎/L) | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | |
| 유기인 | (㎍/L) | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | |
| PCBs | (㎍/L) | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | |
| 용매추출유분 | (㎍/L) | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | |
| 클로로필a | (㎍/L) | 0.37 | 0.63 | 0.53 | 0.24 | 0.39 | 0.46 | |

* N.D : 불검출(검출한계 미만)

<표 8.3.2 - 73> 해양수질 측정결과(표층) - 9차조사(3)

| 항목 | 단위 | 조사지점 | | | | | | 비고 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | SW-13 | SW-14 | SW-15 | SW-16 | SW-17 | SW-18 | |
| 수온 | (℃) | 17.1 | 17 | 17.2 | 17.1 | 17.2 | 16.6 | |
| pH | - | 8.05 | 8.05 | 8.06 | 8.14 | 8.05 | 8.03 | |
| 염분 | (psu) | 32.39 | 32.32 | 32.25 | 32.23 | 32.18 | 31.89 | |
| DO | (㎎/L) | 7.03 | 6.88 | 7.17 | 7.08 | 7.12 | 7.42 | |
| 투명도 | (m) | 7.5 | 10.0 | 4.0 | 4.0 | 4.5 | 1.0 | |
| COD | (㎎/L) | 2.4 | 2.8 | 2.4 | 3.2 | 2.0 | 4.0 | |
| TOC | (㎎/L) | 1.3 | 1.2 | 1.4 | 1.3 | 1.4 | 1.4 | |
| SPM | (㎎/L) | 29.7 | 27.3 | 30.4 | 30.1 | 24.0 | 28.9 | |
| T-N | (㎎/L) | 0.183 | 0.175 | 0.178 | 0.174 | 0.170 | 0.194 | |
| T-P | (㎎/L) | 0.020 | 0.019 | 0.020 | 0.017 | 0.020 | 0.020 | |
| DIN | (㎎/L) | 0.065 | 0.047 | 0.045 | 0.034 | 0.039 | 0.036 | |
| DIP | (㎎/L) | 0.011 | 0.008 | 0.008 | 0.005 | 0.008 | 0.002 | |
| 대장균군 | (군수/100mL) | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | |
| $Cr^{+6}$ | (㎍/L) | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | |
| Zn | (㎍/L) | 2.858 | 1.664 | 1.656 | 0.824 | 3.726 | 4.687 | |
| As | (㎍/L) | 1.492 | 1.495 | 1.437 | 1.452 | 1.381 | 1.383 | |
| Pb | (㎍/L) | 0.165 | 0.115 | 0.115 | 0.050 | 0.129 | 0.056 | |
| Cd | (㎍/L) | 0.060 | 0.057 | 0.058 | 0.053 | 0.067 | 0.062 | |
| Cu | (㎍/L) | 0.422 | 0.283 | 0.339 | 0.267 | 0.402 | 0.359 | |
| Ni | (㎍/L) | 0.311 | 0.253 | 0.274 | 0.239 | 0.340 | 0.303 | |
| Hg | (㎍/L) | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | |
| CN | (㎎/L) | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | |
| 페놀 | (㎎/L) | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | |
| 유기인 | (㎍/L) | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | |
| PCBs | (㎍/L) | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | |
| 용매추출유분 | (㎍/L) | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | |
| 클로로필a | (㎍/L) | 0.47 | 0.48 | 0.44 | 0.44 | 0.54 | 0.47 | |

* N.D : 불검출(검출한계 미만)

<표 8.3.2 - 74> 해양수질 측정결과(표층) - 9차조사(4)

| 항목 | 단위 | 조사지점 | | | | 비고 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | SW-19 | SW-20 | SW-21 | SW-22 | |
| 수온 | (℃) | 17.1 | 16.5 | 16.1 | 16.2 | |
| pH | - | 8.09 | 8.04 | 8.04 | 8.02 | |
| 염분 | (psu) | 32.16 | 31.34 | 31.36 | 31.54 | |
| DO | (㎎/L) | 6.75 | 6.57 | 6.75 | 6.07 | |
| 투명도 | (m) | 3.0 | 1.0 | 1.0 | 0.8 | |
| COD | (㎎/L) | 3.6 | 3.2 | 3.2 | 2.4 | |
| TOC | (㎎/L) | 1.4 | 1.7 | 1.7 | 1.5 | |
| SPM | (㎎/L) | 23.9 | 37.6 | 33.4 | 33.3 | |
| T-N | (㎎/L) | 0.168 | 0.249 | 0.232 | 0.208 | |
| T-P | (㎎/L) | 0.021 | 0.025 | 0.025 | 0.024 | |
| DIN | (㎎/L) | 0.033 | 0.056 | 0.043 | 0.042 | |
| DIP | (㎎/L) | 0.005 | 0.004 | 0.005 | 0.009 | |
| 대장균군 | (군수/100mL) | N.D | N.D | N.D | N.D | |
| $Cr^{+6}$ | (㎍/L) | N.D | N.D | N.D | N.D | |
| Zn | (㎍/L) | 15.893 | 14.787 | 15.444 | 14.115 | |
| As | (㎍/L) | 1.349 | 1.707 | 1.627 | 1.869 | |
| Pb | (㎍/L) | 0.135 | 0.084 | 0.053 | 0.057 | |
| Cd | (㎍/L) | 0.043 | 0.050 | 0.056 | 0.050 | |
| Cu | (㎍/L) | 0.375 | 0.548 | 0.498 | 0.517 | |
| Ni | (㎍/L) | 0.358 | 0.399 | 0.556 | 0.401 | |
| Hg | (㎍/L) | N.D | N.D | N.D | N.D | |
| CN | (㎎/L) | N.D | N.D | N.D | N.D | |
| 페놀 | (㎎/L) | N.D | N.D | N.D | N.D | |
| 유기인 | (㎍/L) | N.D | N.D | N.D | N.D | |
| PCBs | (㎍/L) | N.D | N.D | N.D | N.D | |
| 용매추출유분 | (㎍/L) | N.D | N.D | N.D | N.D | |
| 클로로필a | (㎍/L) | 0.60 | 0.68 | 0.77 | 0.61 | |

* N.D : 불검출(검출한계 미만)

<표 8.3.2 - 75> 해양수질 측정결과(저층) - 9차조사(1)

| 항목 | 단위 | 조사지점 | | | | | | 비고 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | SW-1 | SW-2 | SW-3 | SW-4 | SW-5 | SW-6 | |
| 수온 | (℃) | 16.1 | 16.4 | 16.4 | 16.4 | 17.0 | 17.0 | |
| pH | - | 7.95 | 7.95 | 7.96 | 7.97 | 8.06 | 8.06 | |
| 염분 | (psu) | 32.66 | 32.57 | 32.56 | 32.52 | 32.14 | 32.29 | |
| DO | (㎎/L) | 5.50 | 5.48 | 5.92 | 5.74 | 6.95 | 6.80 | |
| 저층포화도 | (%) | 68.1 | 68.2 | 73.7 | 71.4 | 87.0 | 85.6 | |
| COD | (㎎/L) | 2.8 | 3.2 | 2.4 | 2.8 | 2.4 | 2.0 | |
| TOC | (㎎/L) | 1.3 | 1.3 | 1.3 | 1.3 | 1.3 | 1.3 | |
| SPM | (㎎/L) | 31.4 | 23.1 | 35.2 | 27.1 | 27.4 | 38.7 | |
| T-N | (㎎/L) | 0.206 | 0.226 | 0.202 | 0.202 | 0.136 | 0.179 | |
| T-P | (㎎/L) | 0.025 | 0.025 | 0.024 | 0.024 | 0.018 | 0.020 | |
| DIN | (㎎/L) | 0.055 | 0.084 | 0.059 | 0.073 | 0.041 | 0.053 | |
| DIP | (㎎/L) | 0.010 | 0.015 | 0.011 | 0.015 | 0.006 | 0.010 | |
| 대장균군 | (군수/100mL) | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | |
| Cr+6 | (㎍/L) | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | |
| Zn | (㎍/L) | 15.109 | 16.344 | 15.540 | 14.199 | 16.058 | 21.475 | |
| As | (㎍/L) | 1.228 | 1.270 | 1.294 | 1.266 | 1.329 | 1.336 | |
| Pb | (㎍/L) | 0.080 | 0.123 | 0.122 | 0.046 | 0.137 | 0.123 | |
| Cd | (㎍/L) | 0.047 | 0.044 | 0.043 | 0.043 | 0.046 | 0.046 | |
| Cu | (㎍/L) | 0.335 | 0.376 | 0.731 | 0.369 | 0.622 | 0.364 | |
| Ni | (㎍/L) | 0.353 | 0.334 | 0.350 | 0.336 | 0.391 | 0.435 | |
| Hg | (㎍/L) | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | |
| CN | (㎎/L) | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | |
| 페놀 | (㎎/L) | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | |
| 유기인 | (㎍/L) | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | |
| PCBs | (㎍/L) | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | |
| 용매추출유분 | (㎍/L) | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | |
| 클로로필a | (㎍/L) | 0.59 | 0.52 | 0.42 | 0.37 | 0.49 | 0.48 | |

* N.D : 불검출(검출한계 미만)

<표 8.3.2 - 76> 해양수질 측정결과(저층) - 9차조사(2)

| 항목 | 단위 | 조사지점 | | | | | | 비고 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | SW-7 | SW-8 | SW-9 | SW-10 | SW-11 | SW-12 | |
| 수온 | (℃) | 17.1 | 17.2 | 17.2 | 17.2 | 17.0 | 16.6 | |
| pH | - | 7.93 | 8.03 | 8.05 | 8.04 | 8.10 | 8.09 | |
| 염분 | (psu) | 32.36 | 32.13 | 31.97 | 31.99 | 31.93 | 31.68 | |
| DO | (㎎/L) | 6.17 | 6.65 | 6.80 | 6.63 | 6.52 | 6.24 | |
| 저층포화도 | (%) | 77.4 | 83.6 | 85.5 | 83.7 | 81.9 | 77.6 | |
| COD | (㎎/L) | 3.2 | 3.6 | 2.4 | 3.2 | 2.8 | 2.0 | |
| TOC | (㎎/L) | 1.3 | 1.4 | 1.5 | 1.5 | 1.4 | 1.5 | |
| SPM | (㎎/L) | 31.5 | 28.0 | 33.0 | 28.1 | 27.8 | 30.0 | |
| T-N | (㎎/L) | 0.190 | 0.167 | 0.169 | 0.184 | 0.169 | 0.198 | |
| T-P | (㎎/L) | 0.023 | 0.019 | 0.017 | 0.018 | 0.018 | 0.024 | |
| DIN | (㎎/L) | 0.075 | 0.055 | 0.053 | 0.047 | 0.054 | 0.048 | |
| DIP | (㎎/L) | 0.013 | 0.009 | 0.008 | 0.005 | 0.010 | 0.007 | |
| 대장균군 | (군수/100mL) | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | |
| $Cr^{+6}$ | (㎍/L) | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | |
| Zn | (㎍/L) | 15.895 | 12.964 | 13.884 | 18.492 | 7.797 | 8.656 | |
| As | (㎍/L) | 1.243 | 1.362 | 1.337 | 1.295 | 1.322 | 1.307 | |
| Pb | (㎍/L) | 0.109 | 0.083 | 0.080 | 0.108 | 0.050 | 0.064 | |
| Cd | (㎍/L) | 0.042 | 0.041 | 0.040 | 0.042 | 0.048 | 0.068 | |
| Cu | (㎍/L) | 0.287 | 0.252 | 0.279 | 0.253 | 0.341 | 0.611 | |
| Ni | (㎍/L) | 0.335 | 0.315 | 0.300 | 0.331 | 0.352 | 0.695 | |
| Hg | (㎍/L) | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | |
| CN | (㎎/L) | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | |
| 페놀 | (㎎/L) | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | |
| 유기인 | (㎍/L) | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | |
| PCBs | (㎍/L) | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | |
| 용매추출유분 | (㎍/L) | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | |
| 클로로필a | (㎍/L) | 0.54 | 0.28 | 0.30 | 0.49 | 0.19 | 0.31 | |

* N.D : 불검출(검출한계 미만)

<표 8.3.2 - 77> 해양수질 측정결과(저층) - 9차조사(3)

| 항목 | 단위 | 조사지점 | | | | | | 비고 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | SW-13 | SW-14 | SW-15 | SW-16 | SW-17 | SW-18 | |
| 수온 | (℃) | 15.0 | 15.3 | 16.1 | 16.9 | 17.1 | 16.5 | |
| pH | - | 7.89 | 7.91 | 7.92 | 8.05 | 8.04 | 8.03 | |
| 염분 | (psu) | 32.87 | 32.82 | 32.71 | 32.40 | 31.88 | 31.93 | |
| DO | (㎎/L) | 5.90 | 5.43 | 5.80 | 5.77 | 6.58 | 7.15 | |
| 저층포화도 | (%) | 71.6 | 66.2 | 72.2 | 72.4 | 82.7 | 88.8 | |
| COD | (㎎/L) | 3.6 | 2.8 | 4.0 | 2.4 | 3.2 | 3.2 | |
| TOC | (㎎/L) | 1.2 | 1.2 | 1.2 | 1.2 | 1.4 | 1.5 | |
| SPM | (㎎/L) | 26.1 | 28.4 | 32.5 | 31.2 | 27.9 | 26.6 | |
| T-N | (㎎/L) | 0.227 | 0.234 | 0.217 | 0.182 | 0.199 | 0.247 | |
| T-P | (㎎/L) | 0.029 | 0.028 | 0.026 | 0.021 | 0.018 | 0.020 | |
| DIN | (㎎/L) | 0.091 | 0.076 | 0.089 | 0.058 | 0.059 | 0.059 | |
| DIP | (㎎/L) | 0.018 | 0.010 | 0.015 | 0.009 | 0.006 | 0.002 | |
| 대장균군 | (군수/100mL) | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | |
| $Cr^{+6}$ | (㎍/L) | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | |
| Zn | (㎍/L) | 2.195 | 1.904 | 1.229 | 1.341 | 18.980 | 1.850 | |
| As | (㎍/L) | 1.131 | 1.149 | 1.153 | 1.182 | 1.309 | 1.343 | |
| Pb | (㎍/L) | 0.095 | 0.166 | 0.103 | 0.043 | 0.044 | 0.024 | |
| Cd | (㎍/L) | 0.049 | 0.047 | 0.046 | 0.043 | 0.043 | 0.042 | |
| Cu | (㎍/L) | 0.443 | 0.363 | 0.446 | 0.331 | 0.235 | 0.236 | |
| Ni | (㎍/L) | 0.303 | 0.282 | 0.304 | 0.273 | 0.323 | 0.264 | |
| Hg | (㎍/L) | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | |
| CN | (㎎/L) | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | |
| 페놀 | (㎎/L) | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | |
| 유기인 | (㎍/L) | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | |
| PCBs | (㎍/L) | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | |
| 용매추출유분 | (㎍/L) | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | |
| 클로로필a | (㎍/L) | 0.60 | 0.63 | 0.37 | 0.29 | 0.50 | 0.48 | |

* N.D : 불검출(검출한계 미만)

<표 8.3.2 - 78> 해양수질 측정결과(저층) - 9차조사(4)

| 항목 | 단위 | 조사지점 | | | | 비고 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | SW-19 | SW-20 | SW-21 | SW-22 | |
| 수온 | (℃) | 17.0 | 16.4 | 16.1 | 15.7 | |
| pH | - | 8.04 | 8.02 | 8.03 | 8.02 | |
| 염분 | (psu) | 32.34 | 31.44 | 31.38 | 31.43 | |
| DO | (㎎/L) | 6.10 | 7.07 | 6.74 | 6.52 | |
| 저층포화도 | (%) | 76.6 | 87.3 | 83.0 | 79.6 | |
| COD | (㎎/L) | 2.0 | 2.8 | 3.2 | 3.6 | |
| TOC | (㎎/L) | 1.3 | 1.6 | 1.6 | 1.6 | |
| SPM | (㎎/L) | 28.9 | 33.2 | 27.0 | 28.0 | |
| T-N | (㎎/L) | 0.172 | 0.234 | 0.277 | 0.256 | |
| T-P | (㎎/L) | 0.018 | 0.028 | 0.031 | 0.028 | |
| DIN | (㎎/L) | 0.062 | 0.052 | 0.072 | 0.058 | |
| DIP | (㎎/L) | 0.011 | 0.007 | 0.010 | 0.009 | |
| 대장균군 | (군수/100mL) | N.D | N.D | N.D | N.D | |
| $Cr^{+6}$ | (㎍/L) | N.D | N.D | N.D | N.D | |
| Zn | (㎍/L) | 3.938 | 13.372 | 2.345 | 1.181 | |
| As | (㎍/L) | 1.280 | 1.303 | 2.097 | 1.868 | |
| Pb | (㎍/L) | 0.091 | 0.058 | 0.035 | 0.045 | |
| Cd | (㎍/L) | 0.045 | 0.041 | 0.043 | 0.048 | |
| Cu | (㎍/L) | 0.423 | 0.383 | 0.027 | 0.380 | |
| Ni | (㎍/L) | 0.358 | 0.307 | 0.286 | 0.347 | |
| Hg | (㎍/L) | N.D | N.D | N.D | N.D | |
| CN | (㎎/L) | N.D | N.D | N.D | N.D | |
| 페놀 | (㎎/L) | N.D | N.D | N.D | N.D | |
| 유기인 | (㎍/L) | N.D | N.D | N.D | N.D | |
| PCBs | (㎍/L) | N.D | N.D | N.D | N.D | |
| 용매추출유분 | (㎍/L) | N.D | N.D | N.D | N.D | |
| 클로로필a | (㎍/L) | 0.66 | 0.77 | 0.58 | 0.53 | |

* N.D : 불검출(검출한계 미만)

<표 8.3.2 - 79> 해양수질 측정기기 검출한계

| 분석항목 | 분석기기 | 검출한계 | 분석항목 | 분석기기 | 검출한계 |
|---|---|---|---|---|---|
| Cu | ICP-MASS | 0.3 ppb | Pb | ICP-MASS | 0.001 ppb |
| Ni | ICP-MASS | 0.4 ppb | As | ICP-MASS | 0.003 ppb |
| Zn | ICP-MASS | 0.3 ppb | Cd | ICP-MASS | 0.3 ppb |
| Cr | ICP-MASS | 0.02 ppb | Hg | RA-45000 | 0.5 ppt |

<표 8.3.2 - 80> 해양수질 중금속 표준물질(CASS-6)의 회수율(%) - 1차조사

| 구 분 | $Cr^{6+}$ | Cu | Zn | As | Cd | Pb | Ni |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| SRM (㎍/L) | 0.100 ±0.016 | 0.530 ±0.032 | 1.27 ±0.18 | 1.04 ±0.10 | 0.0217 ±0.0018 | 0.0106 ±0.004 | 0.418 ±0.040 |
| 회수율 (%) | 93.7 | 96.9 | 91.2 | 84.9 | 97.2 | 96.2 | 90.1 |

<표 8.3.2 - 81> 해양수질 중금속 표준물질(CASS-6)의 회수율(%) - 2차조사

| 구 분 | $Cr^{6+}$ | Cu | Zn | As | Cd | Pb | Ni |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| SRM (㎍/L) | 0.100 ±0.016 | 0.530 ±0.032 | 1.27 ±0.18 | 1.04 ±0.10 | 0.0217 ±0.0018 | 0.0106 ±0.004 | 0.418 ±0.040 |
| 회수율 (%) | 86.0 | 94.3 | 94.6 | 85.3 | 84.8 | 80.2 | 79.3 |

<표 8.3.2 - 82> 해양수질 중금속 표준물질(CASS-6)의 회수율(%) - 3차조사

| 구 분 | $Cr^{6+}$ | Cu | Zn | As | Cd | Pb | Ni |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| SRM (㎍/L) | 0.100 ±0.016 | 0.530 ±0.032 | 1.27 ±0.18 | 1.04 ±0.10 | 0.0217 ±0.0018 | 0.0106 ±0.004 | 0.418 ±0.040 |
| 회수율 (%) | 94.0 | 93.2 | 91.6 | 86.6 | 89.4 | 81.1 | 89.2 |

<표 8.3.2 - 83> 해양수질 중금속 표준물질(CASS-6)의 회수율(%) - 4차조사

| 구 분 | $Cr^{6+}$ | Cu | Zn | As | Cd | Pb | Ni |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| SRM (㎍/L) | 0.100 ±0.016 | 0.530 ±0.032 | 1.27 ±0.18 | 1.04 ±0.10 | 0.0217 ±0.0018 | 0.0106 ±0.004 | 0.418 ±0.040 |
| 회수율 (%) | 92.9 | 92.5 | 92.8 | 87.4 | 87.6 | 91.5 | 90.5 |

<표 8.3.2 - 84> 해양수질 중금속 표준물질(CASS-6)의 회수율(%) - 5차조사

| 구 분 | $Cr^{6+}$ | Cu | Zn | As | Cd | Pb | Ni |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| SRM (㎍/L) | 0.100 ±0.016 | 0.530 ±0.032 | 1.27 ±0.18 | 1.04 ±0.10 | 0.0217 ±0.0018 | 0.0106 ±0.004 | 0.418 ±0.040 |
| 회수율 (%) | 91.9 | 86.4 | 98.7 | 85.1 | 92.3 | 88.2 | 93.9 |

<표 8.3.2 - 85> 해양수질 중금속 표준물질(CASS-6)의 회수율(%) - 6차조사

| 구 분 | $Cr^{6+}$ | Cu | Zn | As | Cd | Pb | Ni |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| SRM (㎍/L) | 0.100 ±0.016 | 0.530 ±0.032 | 1.27 ±0.18 | 1.04 ±0.10 | 0.0217 ±0.0018 | 0.0106 ±0.004 | 0.418 ±0.040 |
| 회수율 (%) | 98.4 | 91.9 | 94.0 | 95.7 | 98.6 | 99.1 | 96.7 |

<표 8.3.2 - 86> 해양수질 중금속 표준물질(CASS-6)의 회수율(%) - 7차조사

| 구 분 | $Cr^{6+}$ | Cu | Zn | As | Cd | Pb | Ni |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| SRM (㎍/L) | 0.100 ±0.016 | 0.530 ±0.032 | 1.27 ±0.18 | 1.04 ±0.10 | 0.0217 ±0.0018 | 0.0106 ±0.004 | 0.418 ±0.040 |
| 회수율 (%) | 100.0 | 97.8 | 113.3 | 99.1 | 105.0 | 107.8 | 110.6 |

<표 8.3.2 - 87> 해양수질 중금속 표준물질(CASS-6)의 회수율(%) - 8차조사

| 구 분 | $Cr^{6+}$ | Cu | Zn | As | Cd | Pb | Ni |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| SRM (㎍/L) | 0.100 ±0.016 | 0.530 ±0.032 | 1.27 ±0.18 | 1.04 ±0.10 | 0.0217 ±0.0018 | 0.0106 ±0.004 | 0.418 ±0.040 |
| 회수율 (%) | 112.0 | 99.3 | 85.5 | 111.0 | 103.0 | 106.0 | 95.0 |

<표 8.3.2 - 88> 해양수질 중금속 표준물질(CASS-6)의 회수율(%) - 9차조사

| 구 분 | $Cr^{6+}$ | Cu | Zn | As | Cd | Pb | Ni |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| SRM (㎍/L) | 0.100 ±0.016 | 0.530 ±0.032 | 1.27 ±0.18 | 1.04 ±0.10 | 0.0217 ±0.0018 | 0.0106 ±0.004 | 0.418 ±0.040 |
| 회수율 (%) | 117.0 | 89.0 | 85.2 | 96.8 | 92.0 | 76.0 | 81.0 |

(나) 해양퇴적물

1) 1차 조사 (2019년 07월 26일 ~ 07월 28일)

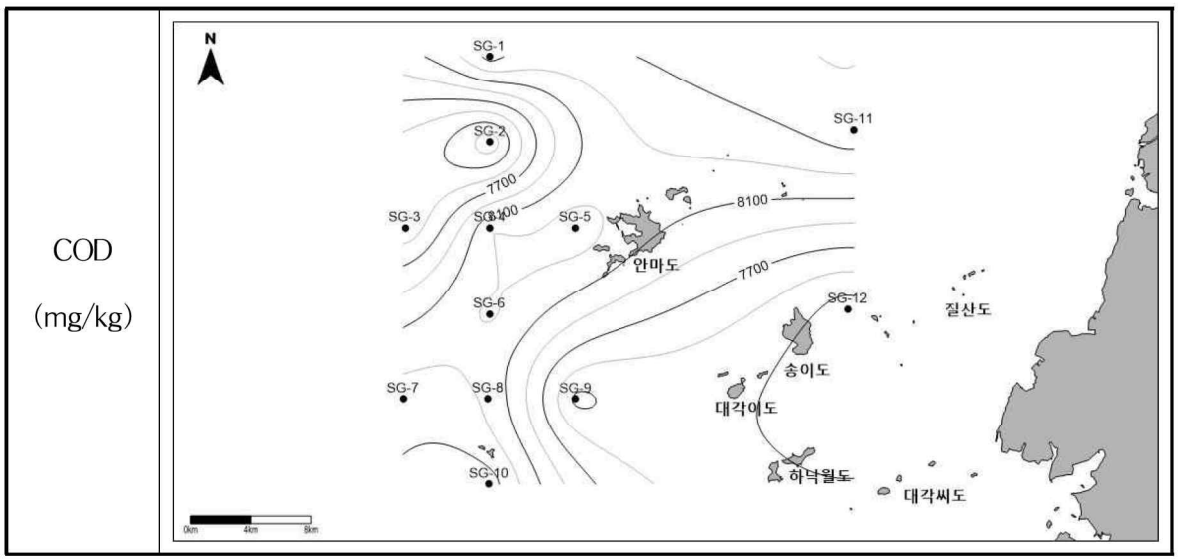
○ 해양퇴적물 조사 결과 유기물 오염지표인 COD는 6,930~8,656mg/kg로 조사되어 모든 정점에서 미국 지역 환경청의 퇴적물 중 COD의 비오염기준(40,000mg/kg미만)에 해당하는 것으로 나타남.

○ 강열감량의 경우 조사결과 3.52~4.30%로 모든 정점에서는 비오염기준(5%미만)에 해당하는 것으로 조사됨.

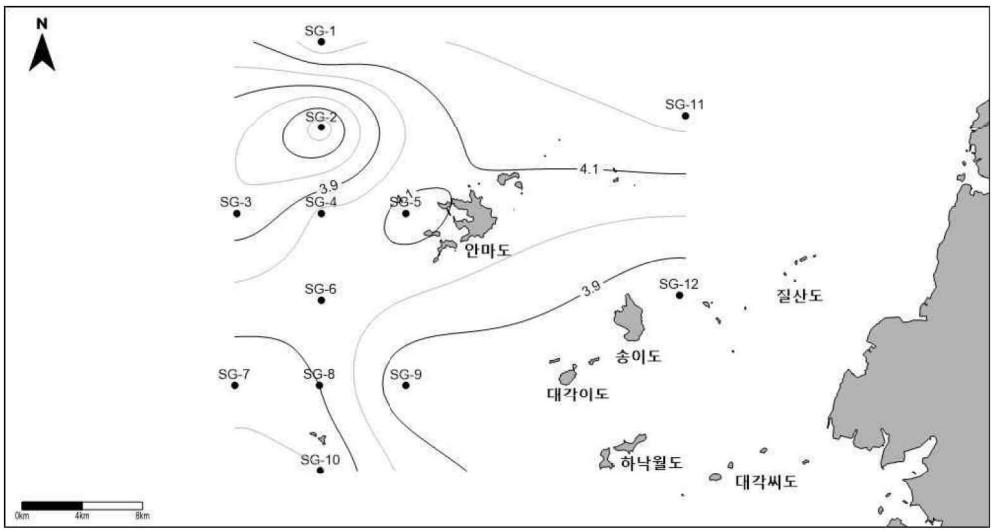
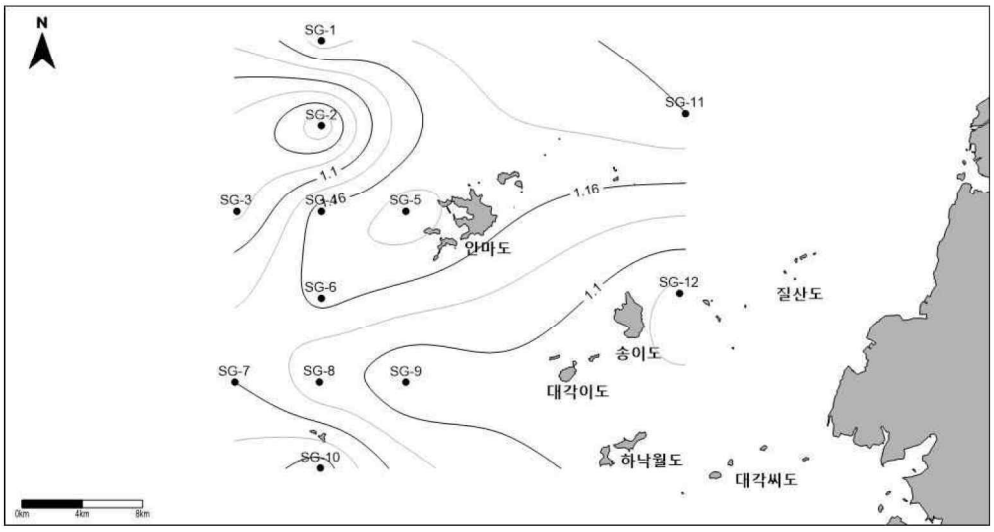
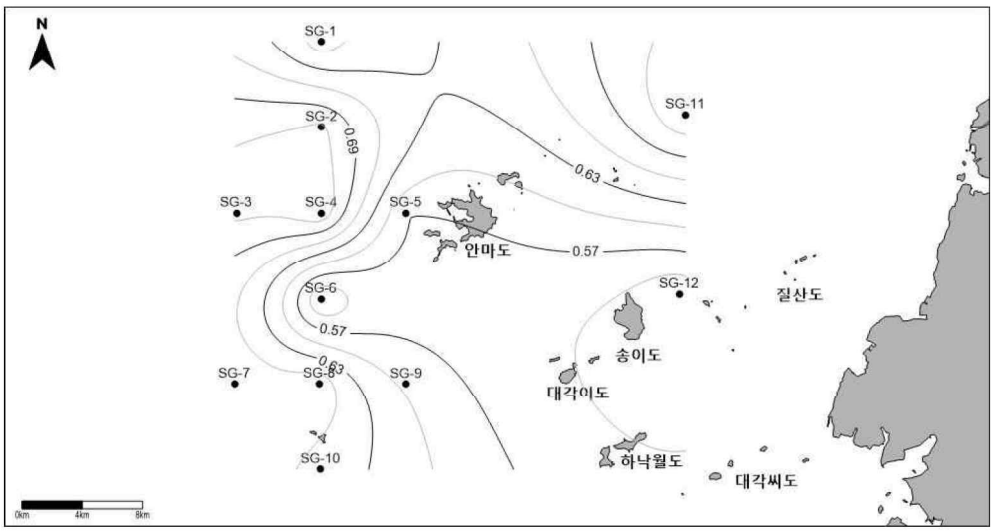
○ TOC의 경우 조사결과 0.98~1.24%로 캐나다 온타리오주 악영향 최소농도기준(1%)을 상회하였으며, 최대허용농도기준(10%)은 하회하는 것으로 조사됨.

○ 중금속류 농도는 Cd 0.509~0.747㎎/kg·dry, Pb 5.870~13.595㎎/kg·dry, Cr 7.267~28.139㎎/kg·dry, Cu 2.319~10.372㎎/kg·dry, Zn 29.058~71.492㎎/kg·dry, Ni 9.492~25.111㎎/kg·dry로 조사되어 해양환경관리법에 따른 해양환경기준에 의하면 주의기준(TEL) 이하로 나타남.

○ 그 외 해양퇴적물 조사결과 입도는 6.0~7.0℄으로 나타남. 함수율은 36.8~44.8%, 산휘발성산화물은 0.007~0.009mg/g·dry, As 3.411~8.870(mg/kg)로 나타났으며, Hg, CN, PCBs, PAHs, 유기인은 불검출된 것으로 조사됨.



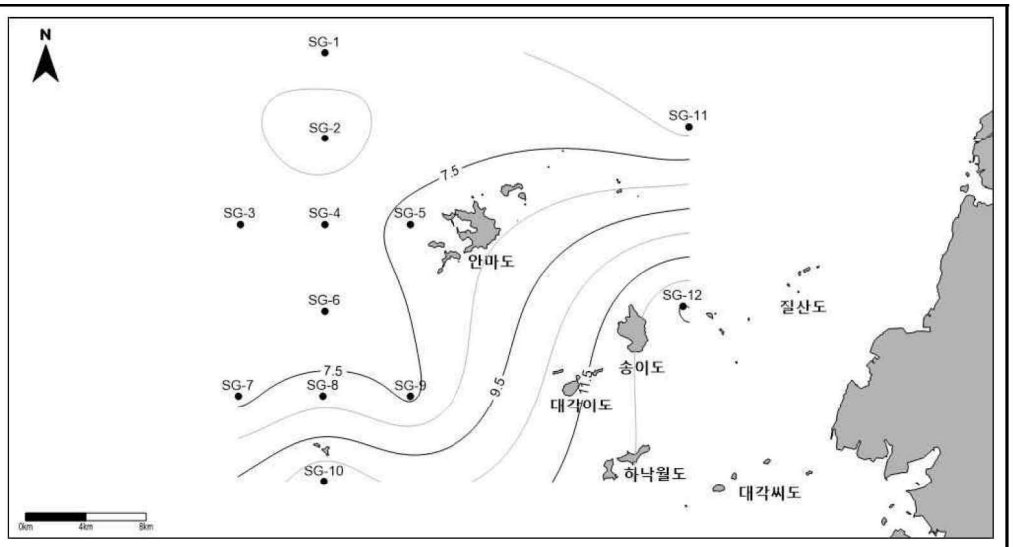

<그림 8.3.2 - 151> 해양퇴적물 정점별 측정결과 - 1차조사(1)

| | |
|---|---|
| 감열감량 (%) |  |
| TOC (%) |  |
| Cd (mg/kg) |  |

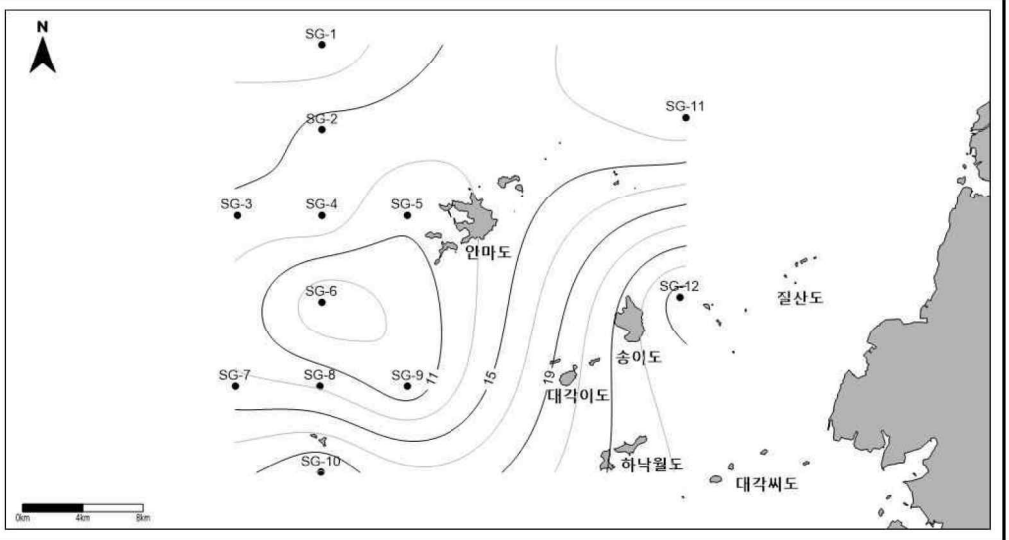


<그림 8.3.2 - 152> 해양퇴적물 정점별 측정결과 - 1차조사(2)

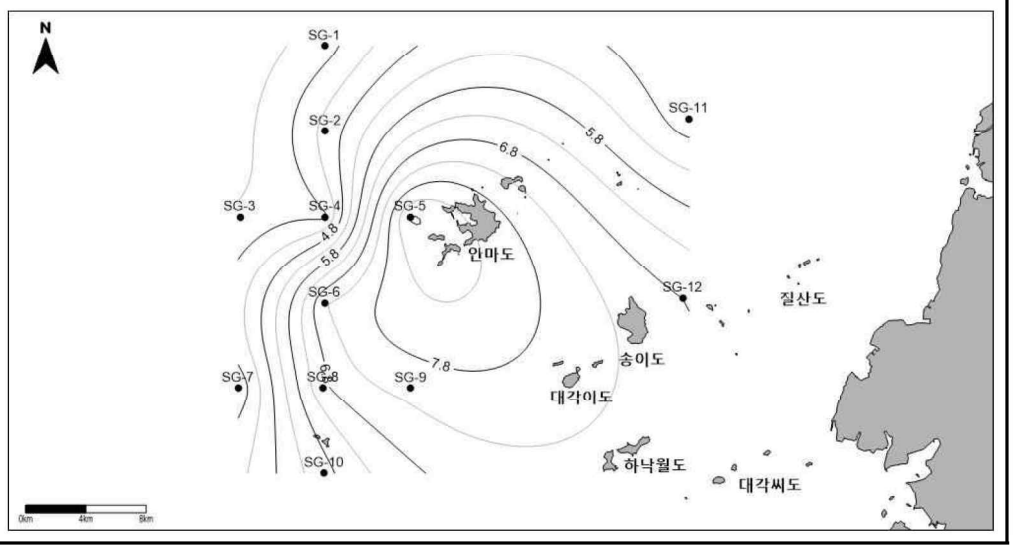
Pb (mg/kg)



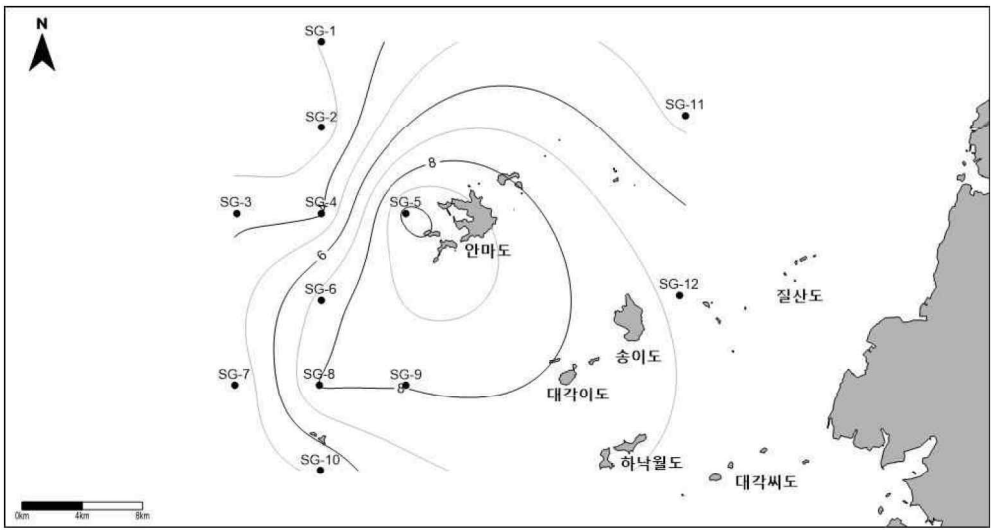
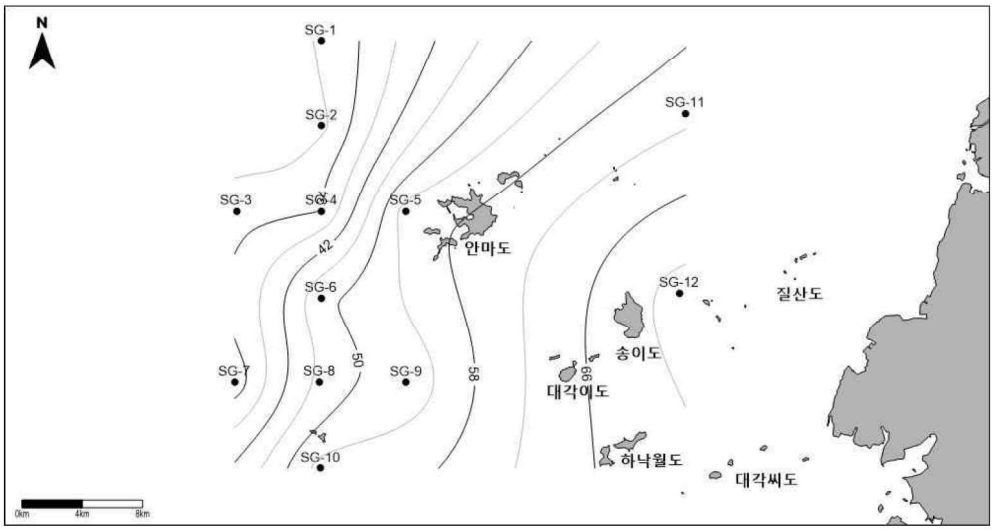
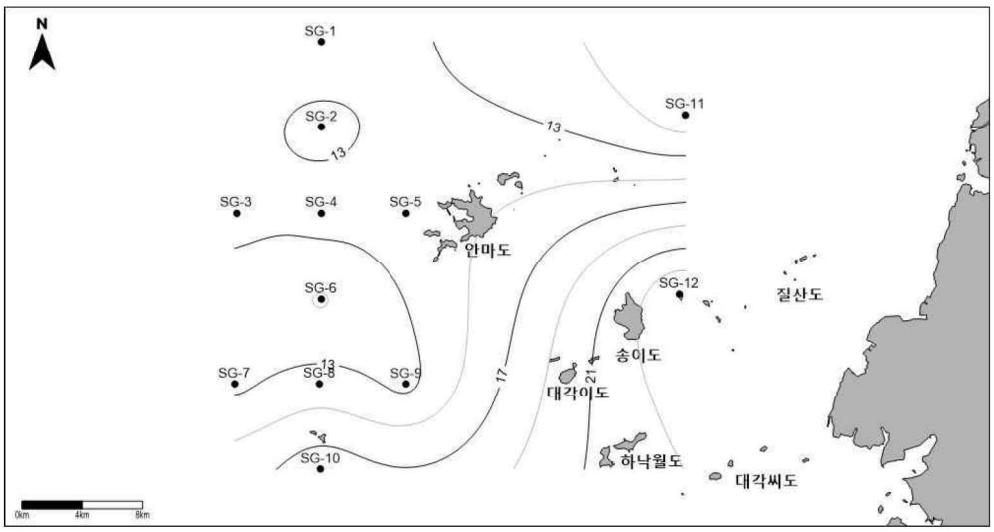

Cr (mg/kg)




As (mg/kg)



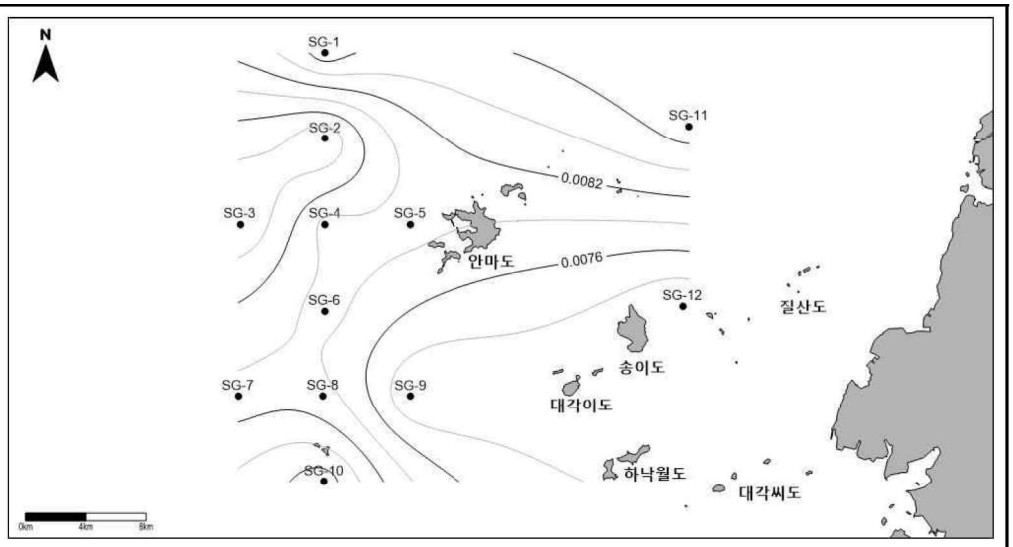

<그림 8.3.2 - 153> 해양퇴적물 정점별 측정결과 - 1차조사(3)

| | |
|---|---|
| Cu (mg/kg) |  |
| Zn (mg/kg) |  |
| Ni (mg/kg) |  |

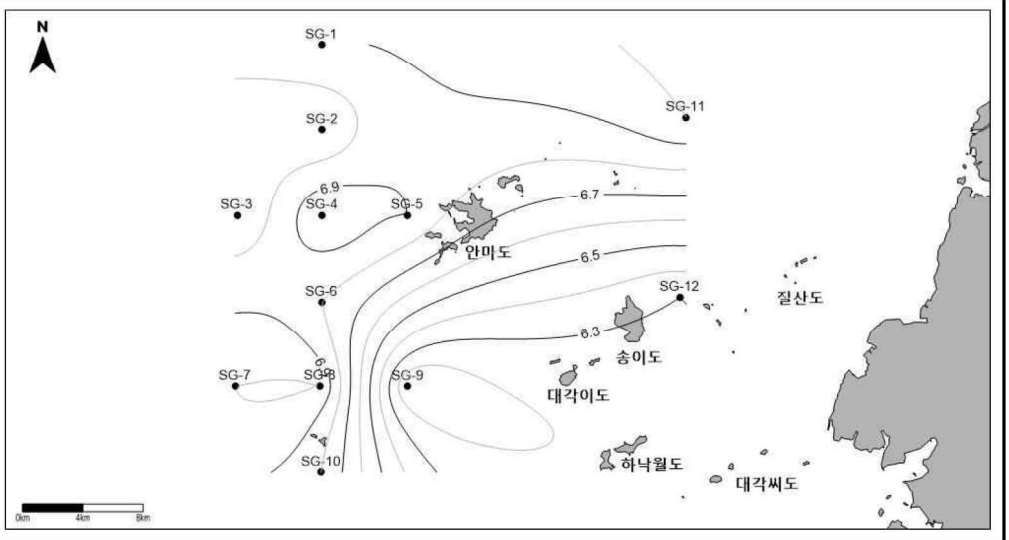


<그림 8.3.2 - 154> 해양퇴적물 정점별 측정결과 - 1차조사(4)

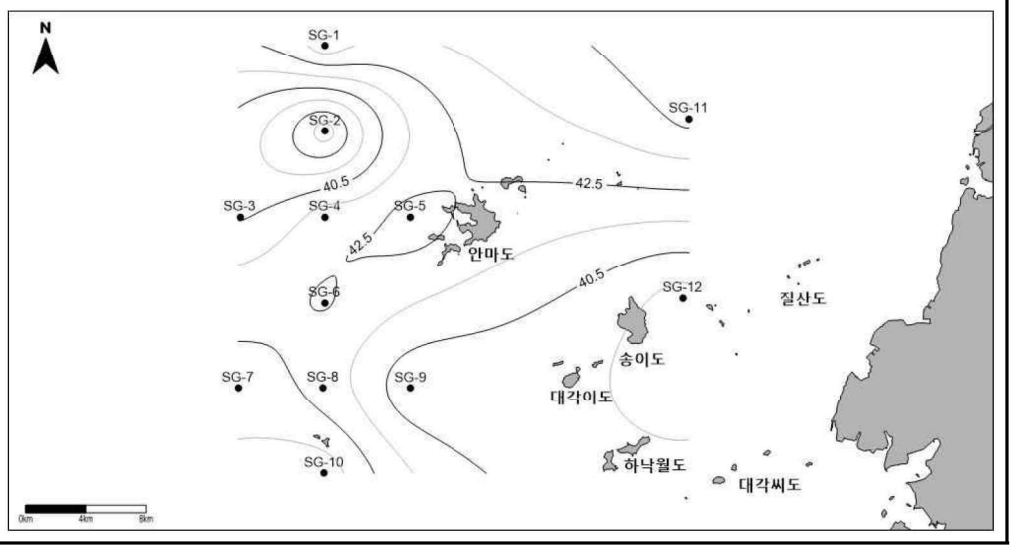
AVS (mg/g)



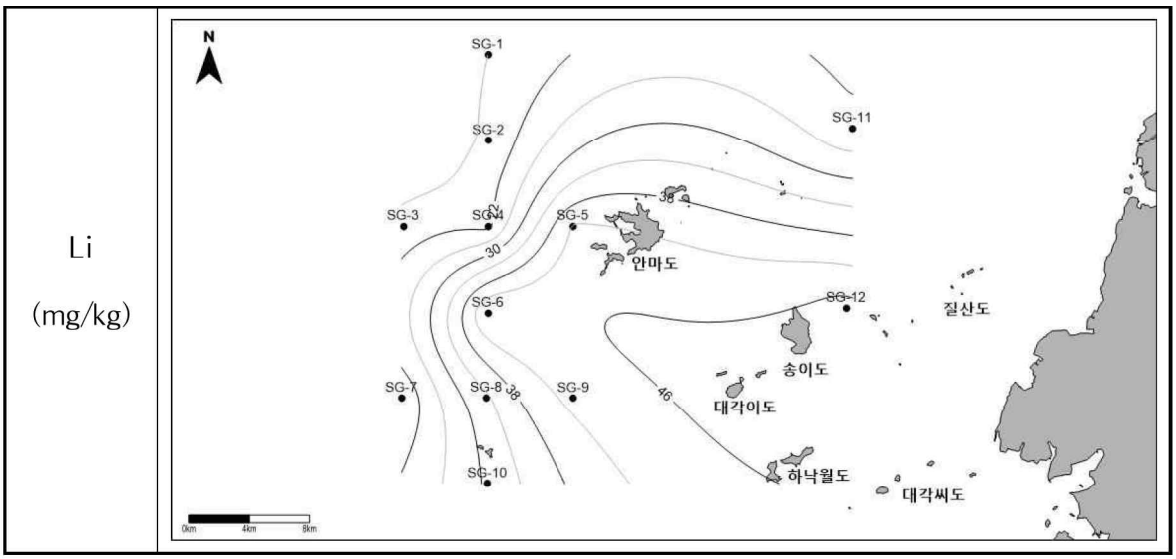

입도 (¢)




함수율 (%)




<그림 8.3.2 - 155> 해양퇴적물 정점별 측정결과 - 1차조사(5)




<그림 8.3.2 - 156> 해양퇴적물 정점별 측정결과 - 1차조사(6)

2) 2차 조사 (2019년 10월 09일 ~ 10월 10일)

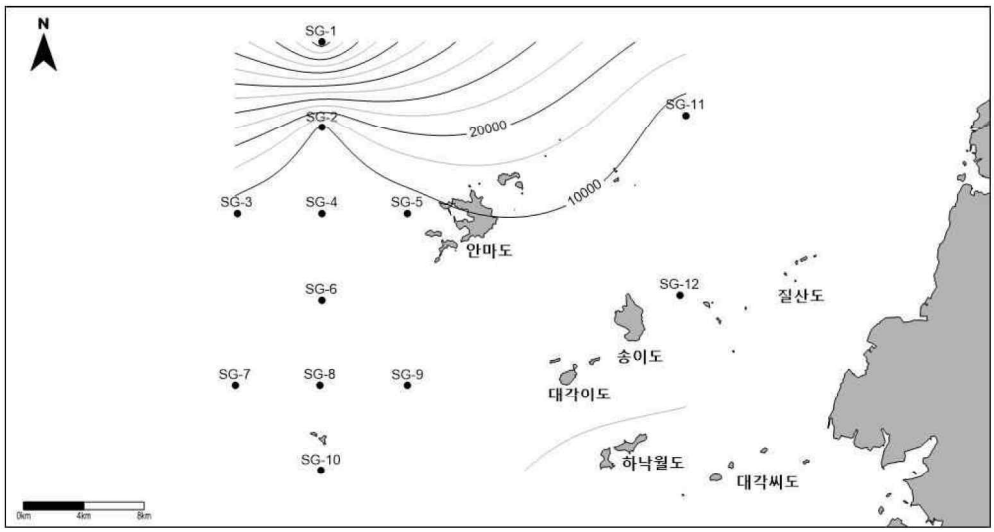
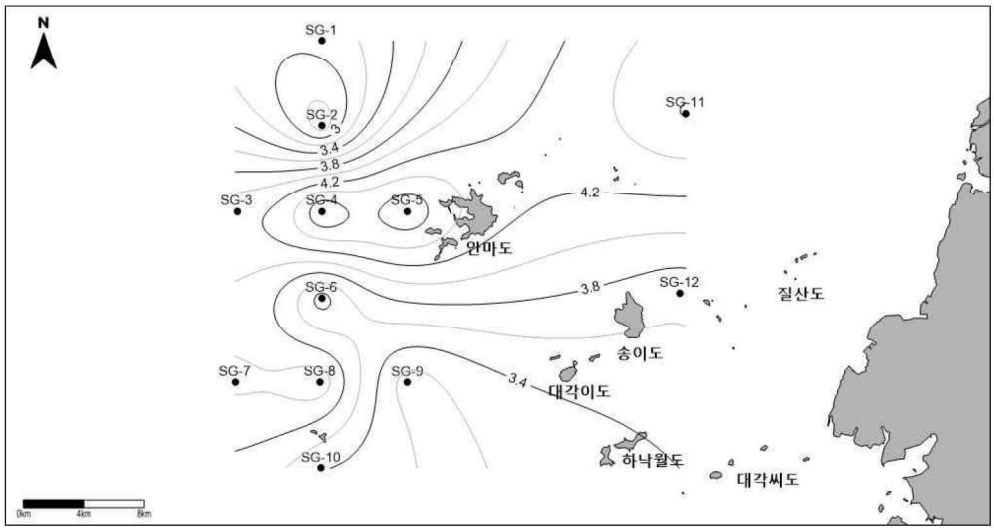
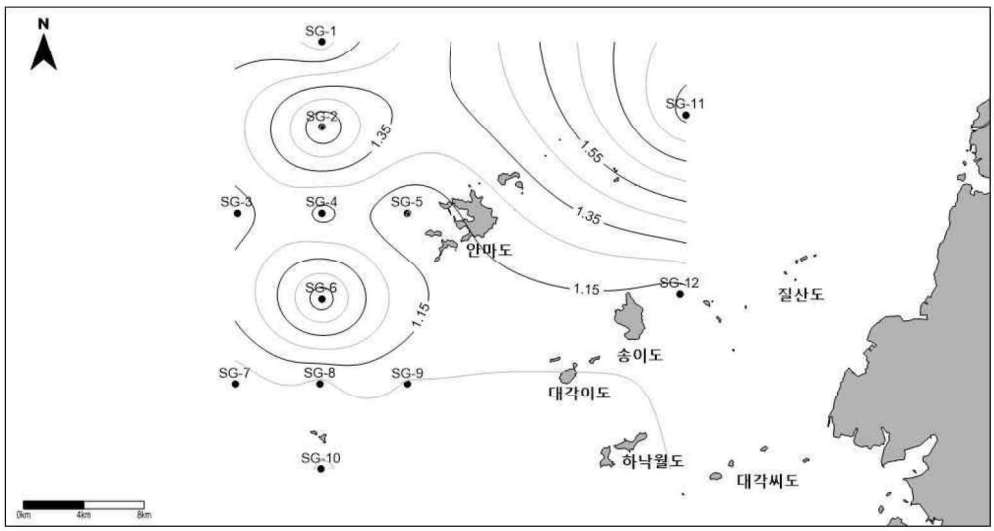
○ 해양퇴적물 조사 결과 유기물 오염지표인 COD는 7,176 ~ 8,571mg/kg로 조사되어 모든 정점에서 미국 지역 환경청의 퇴적물 중 COD의 비오염기준(40,000mg/kg미만)에 해당하는 것으로 나타남.

○ 강열감량의 경우 조사결과 2.66~4.82%로 모든 정점에서는 비오염기준(5%미만)에 해당하는 것으로 조사됨.

○ TOC의 경우 조사결과 0.98~1.99%로 캐나다 온타리오주 악영향 최소농도기준(1%)을 상회하였으며, 최대허용농도기준(10%)은 하회하는 것으로 조사됨.

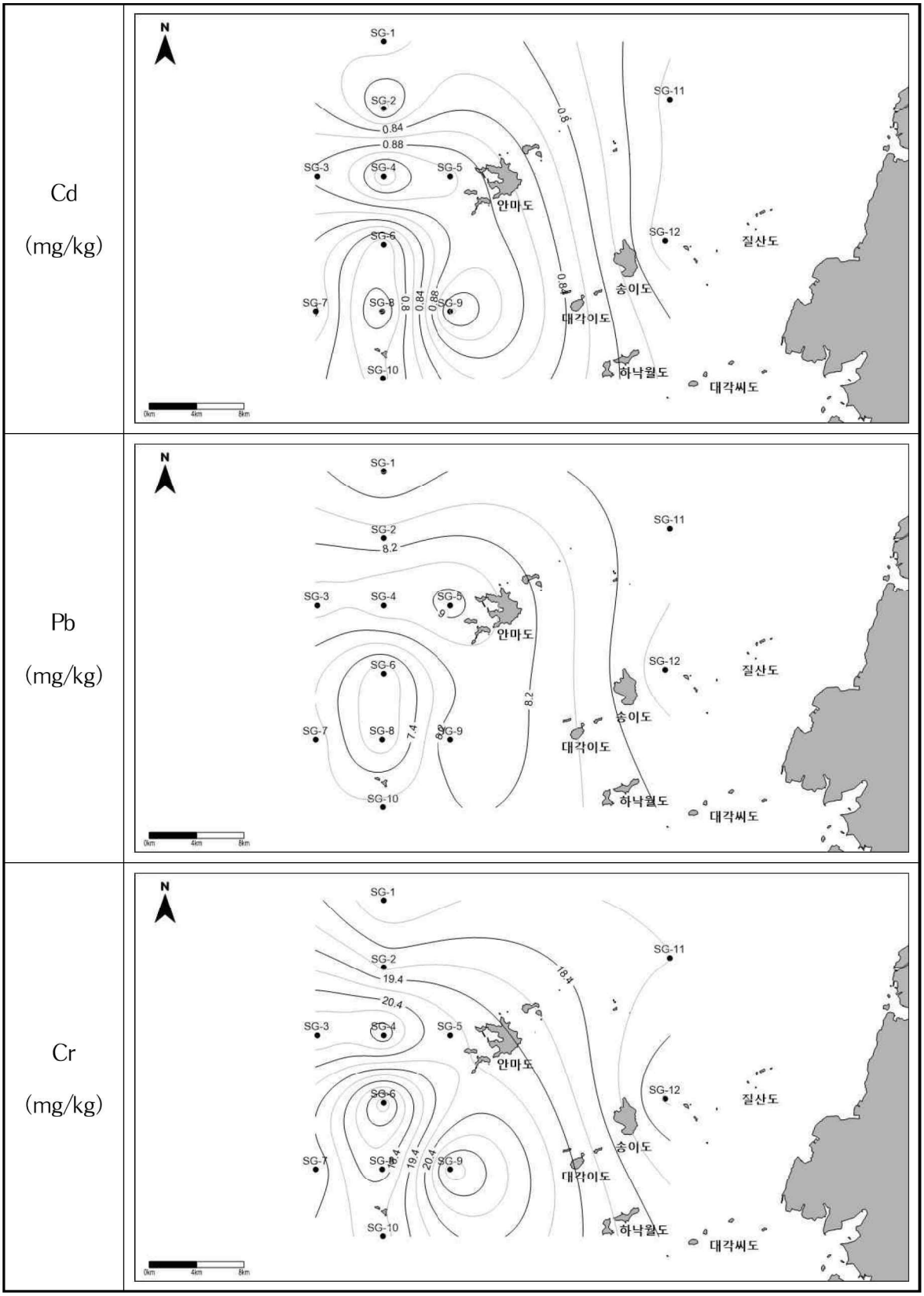
○ 중금속류 농도는 Cd 0.726~0.963㎎/kg·dry, Pb 6.621~9.215㎎/kg·dry, Cr 16.514~22.283㎎/kg·dry, Cu는 21.993~6.019㎎/kg·dry, Zn 30.441~42.135㎎/kg·dry, Ni 12.481~18.138㎎/kg·dry로 조사되어 해양환경관리법에 따른 해양환경기준에 의하면 주의기준(TEL) 이하로 나타남.

○ 그 외 해양퇴적물 조사결과 입도는 6.3~6.9Φ으로 나타남. 함수율은 39.0~44.2%, 산휘발성산화물은 0.005~0.008mg/g·dry, As 4.197~5.859(mg/kg)로 나타났으며, Hg, CN, PCBs, PAHs, 유기인은 불검출된 것으로 조사됨.

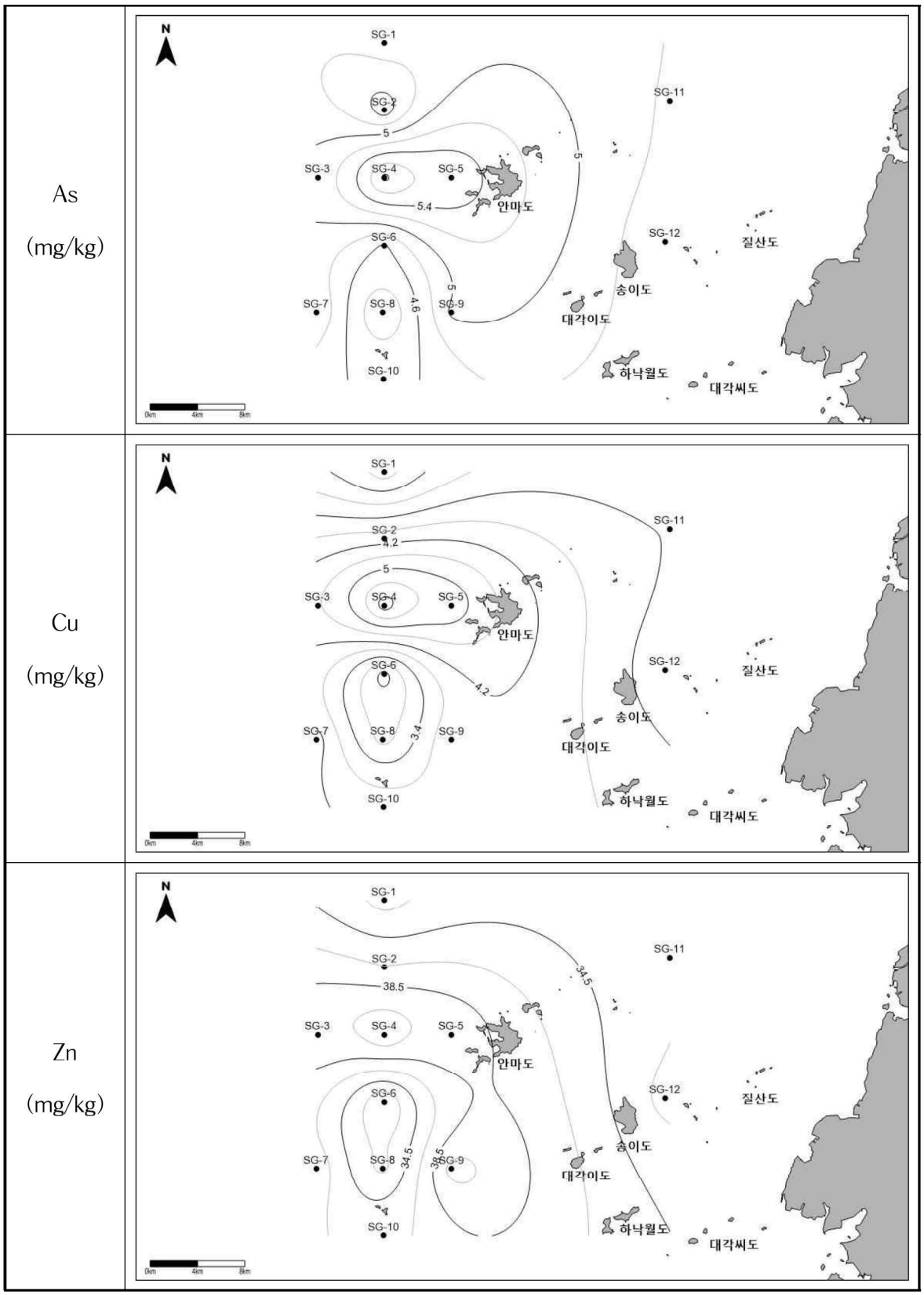
| | |
|---|---|
| COD (mg/kg) |  |
| 감열감량 (%) |  |
| TOC (%) |  |



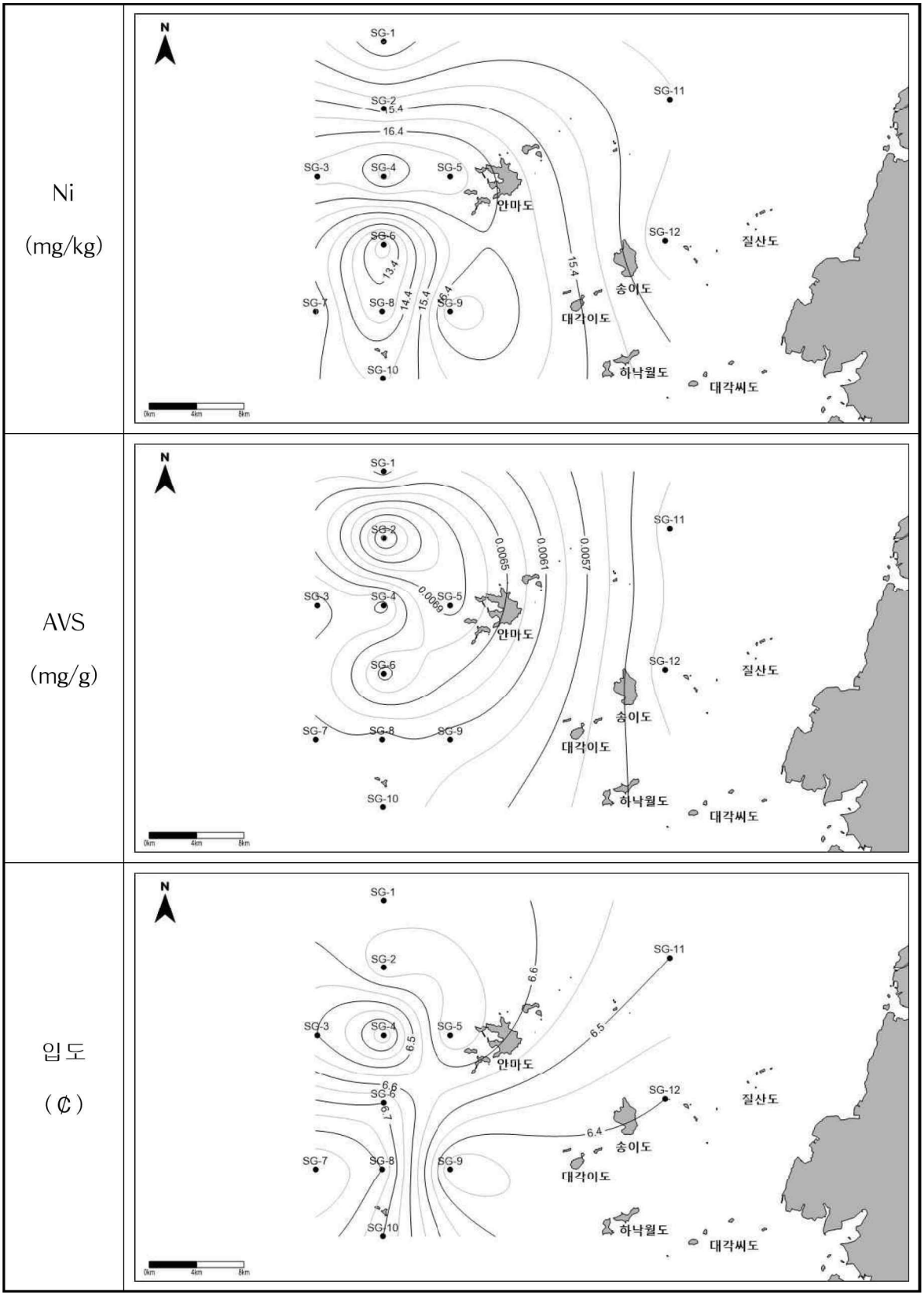
<그림 8.3.2 - 157> 해양퇴적물 정점별 측정결과 - 2차조사(1)



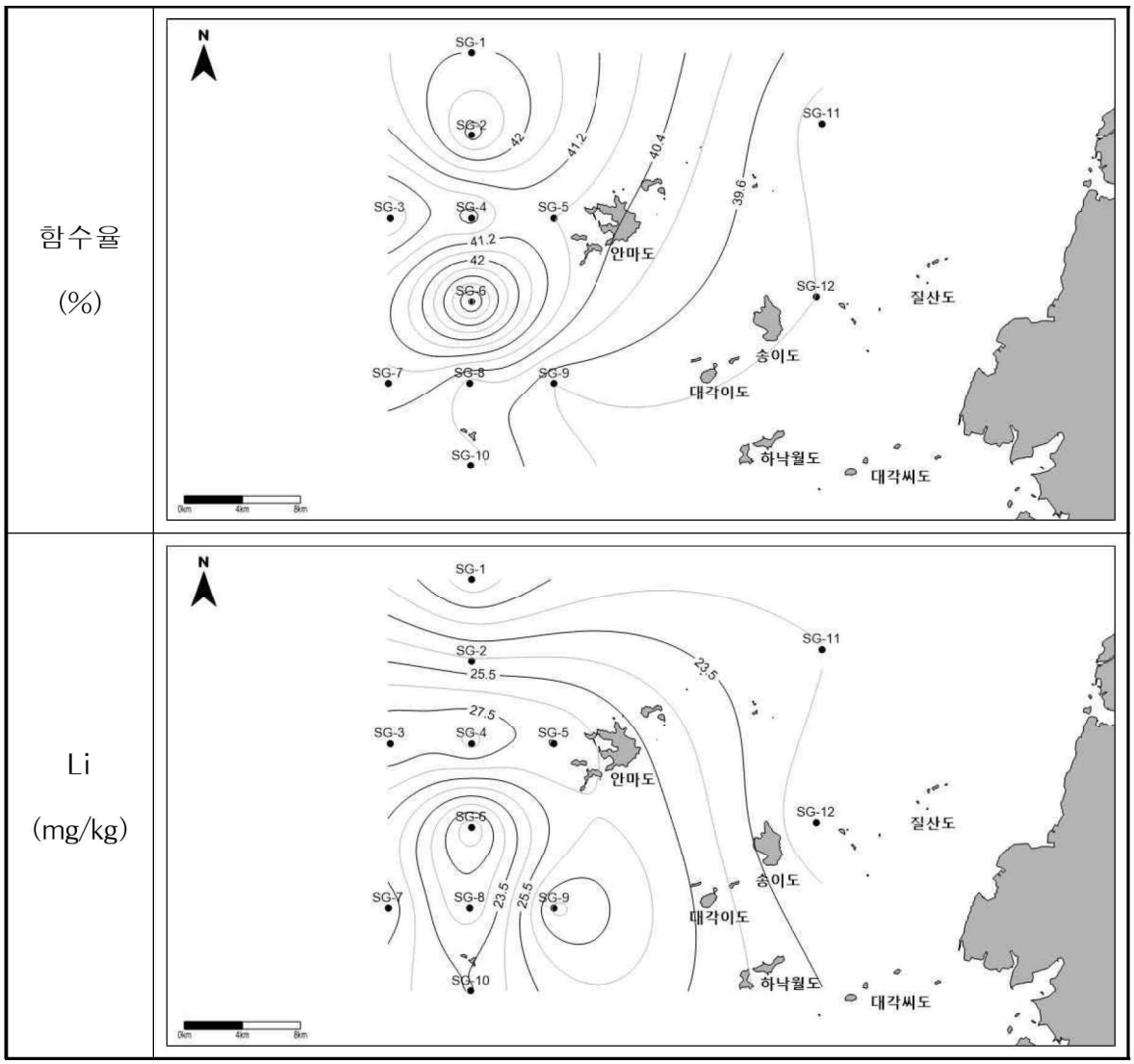

<그림 8.3.2 - 158> 해양퇴적물 정점별 측정결과 - 2차조사(2)




<그림 8.3.2 - 159> 해양퇴적물 정점별 측정결과 - 2차조사(3)




<그림 8.3.2 - 160> 해양퇴적물 정점별 측정결과 - 2차조사(4)




<그림 8.3.2 - 161> 해양퇴적물 정점별 측정결과 - 2차조사(5)

3) 3차 조사 (2020년 01월 15일 ~ 01월 16일)

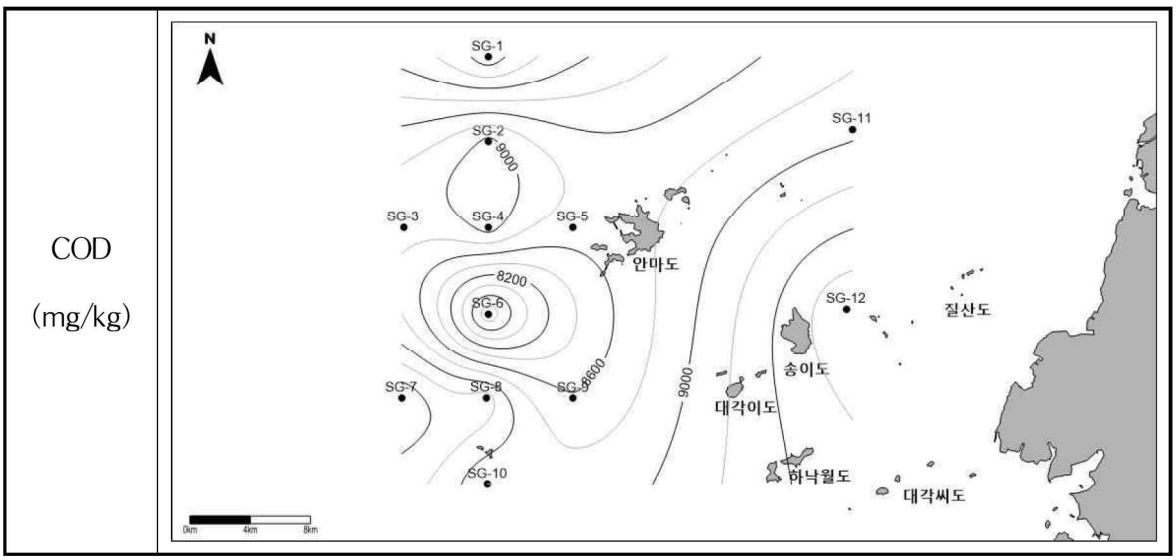
○ 해양퇴적물 조사 결과 유기물 오염지표인 COD는 6,930 ~ 8,656mg/kg로 조사되어 모든 정점에서 미국 지역 환경청의 퇴적물 중 COD의 비오염기준(40,000mg/kg미만)에 해당하는 것으로 나타남.

○ 강열감량의 경우 조사결과 3.52 ~ 4.30%로 모든 정점에서 미국 지역환경청의 퇴적물 중 강열감량의 비오염기준(5%미만)에 해당하는 것으로 조사됨.

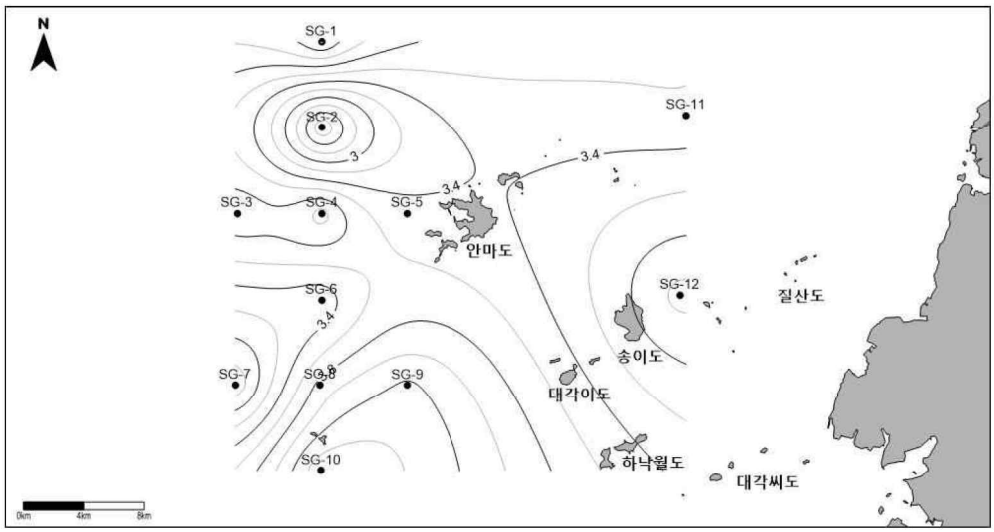
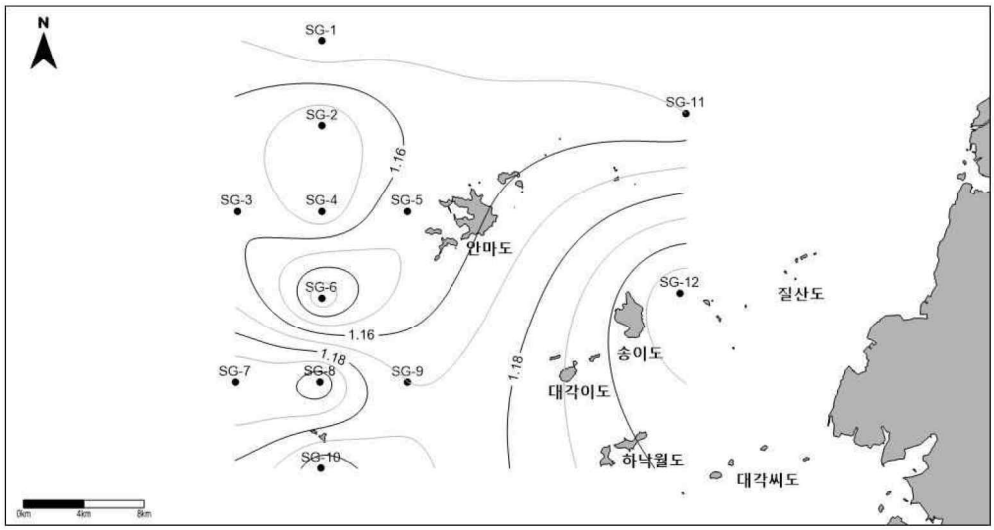
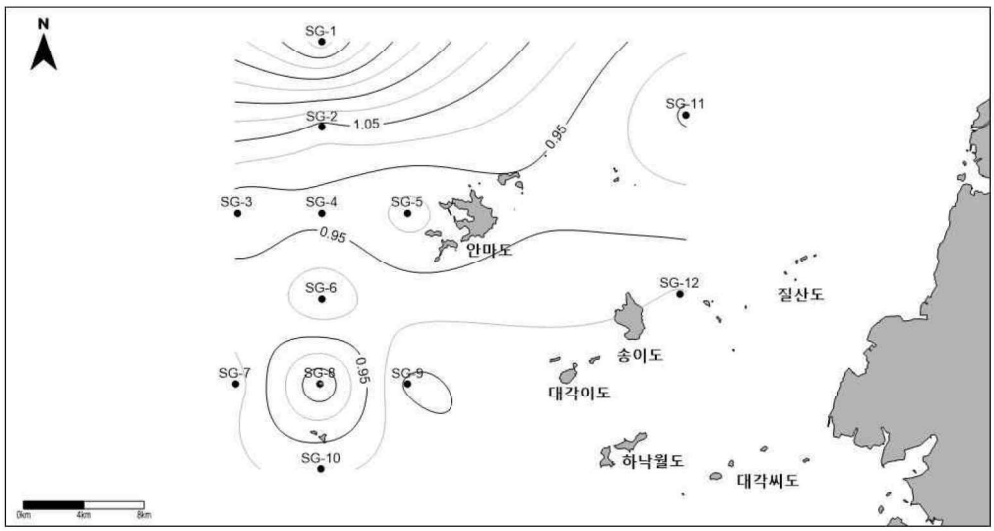
○ TOC의 경우 조사결과 0.98 ~ 1.24%로 캐나다 온타리오주 악영향 최소농도기준(1%)을 상회하였으며, 최대허용농도기준(10%)은 하회하는 것으로 조사됨.

○ 중금속류 농도는 Cd 0.509 ~ 0.747㎎/kg, Pb 5.870 ~ 13.595㎎/kg, Cr 7.267 ~ 28.139㎎/kg, As는 3.411 ~ 8.870㎎/kg, Cu는 2.319 ~ 10.372㎎/kg(입도보정 후 2.319 ~ 8.014㎎/kg), Zn 29.058 ~ 71.492㎎/kg(입도보정 후 29.058 ~ 61.061㎎/kg), Ni 9.492 ~ 25.111㎎/kg로 조사되었으며, 해양환경관리법에 따른 해양환경기준에 의하면 주의기준(TEL) 이하로 나타남.

○ 그 외 해양퇴적물 조사결과 입도는 6.1 ~ 7.0Φ, 함수율은 36.8 ~ 44.8%, 산휘발성산화물은 0.007 ~ 0.009mg/g, Li 18.029 ~ 47.471㎎/kg로 나타났으며, Hg, PCBs, PAHs, CN은 불검출된 것으로 조사됨.

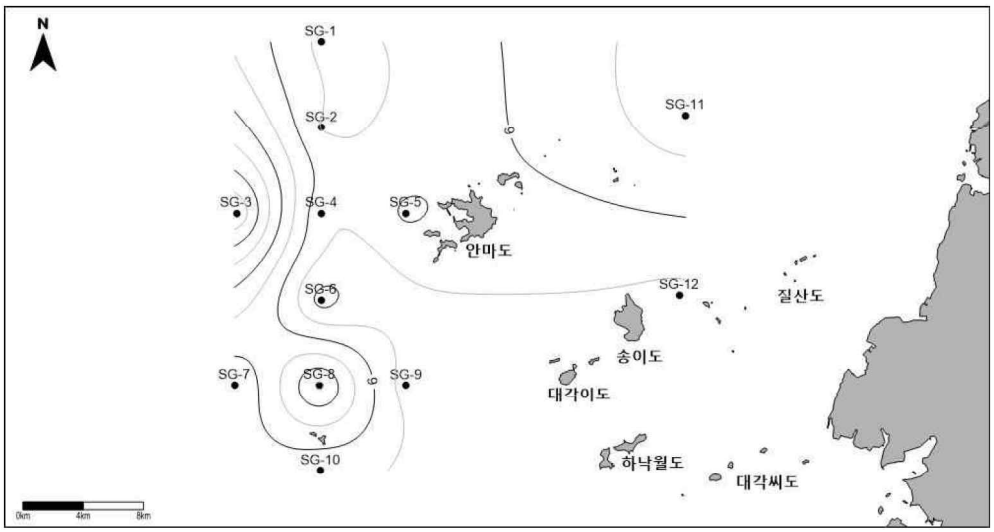
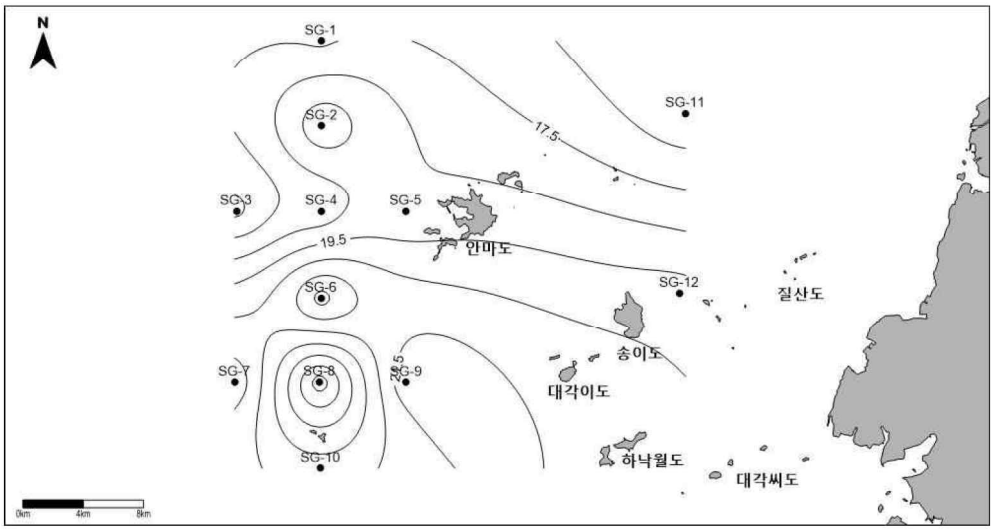
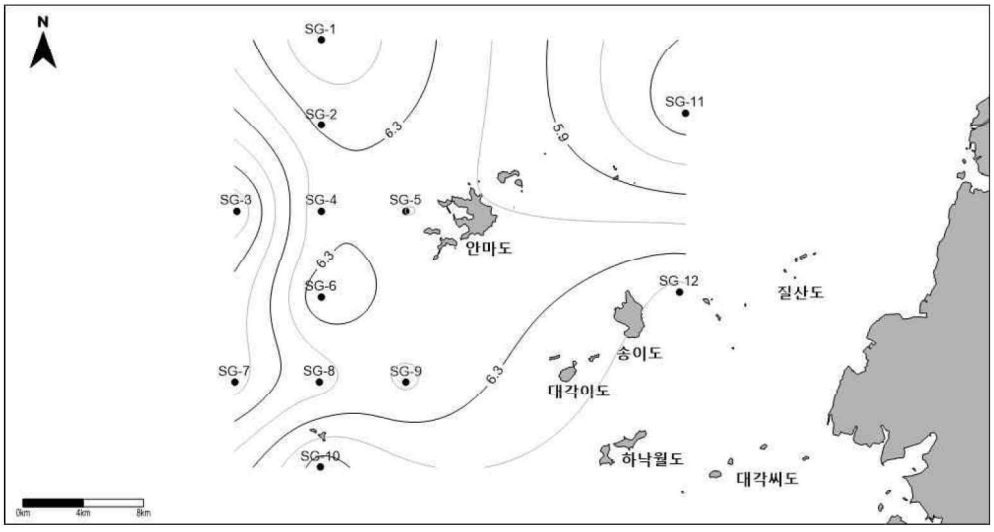



<그림 8.3.2 - 162> 해양퇴적물 정점별 측정결과 - 3차조사(1)

| | |
|---|---|
| 감열감량 (%) |  |
| TOC (%) |  |
| Cd (mg/kg) |  |

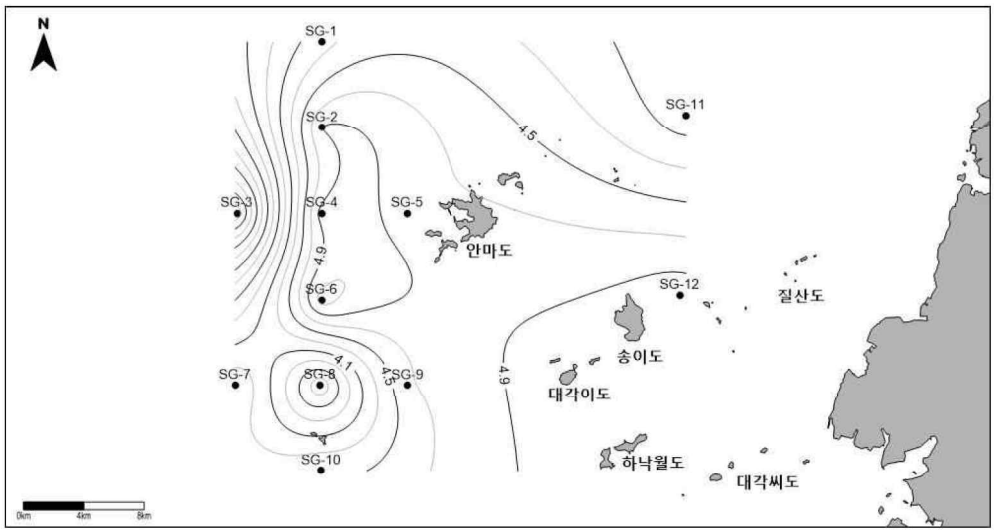
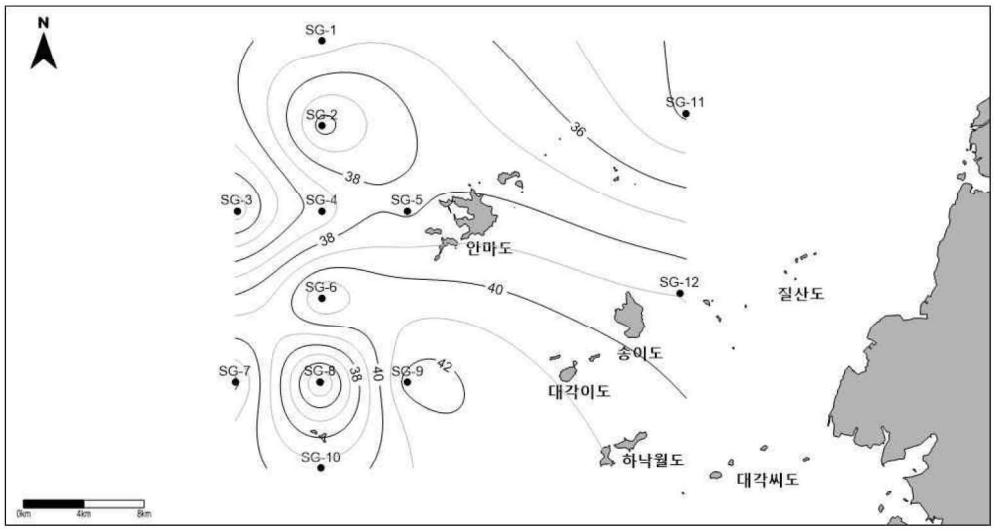
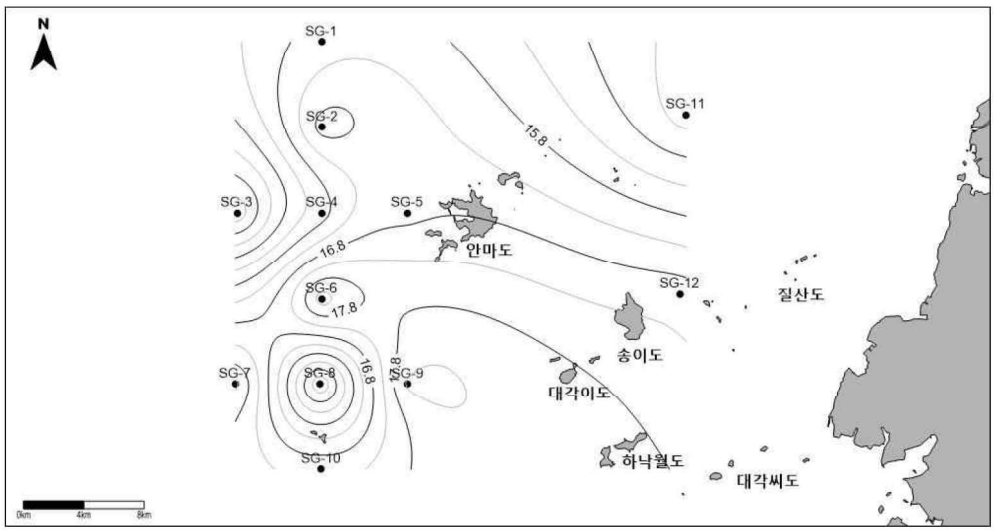


<그림 8.3.2 - 163> 해양퇴적물 정점별 측정결과 - 3차조사(2)

| | |
|---|---|
| Pb (mg/kg) |  |
| Cr (mg/kg) |  |
| As (mg/kg) |  |



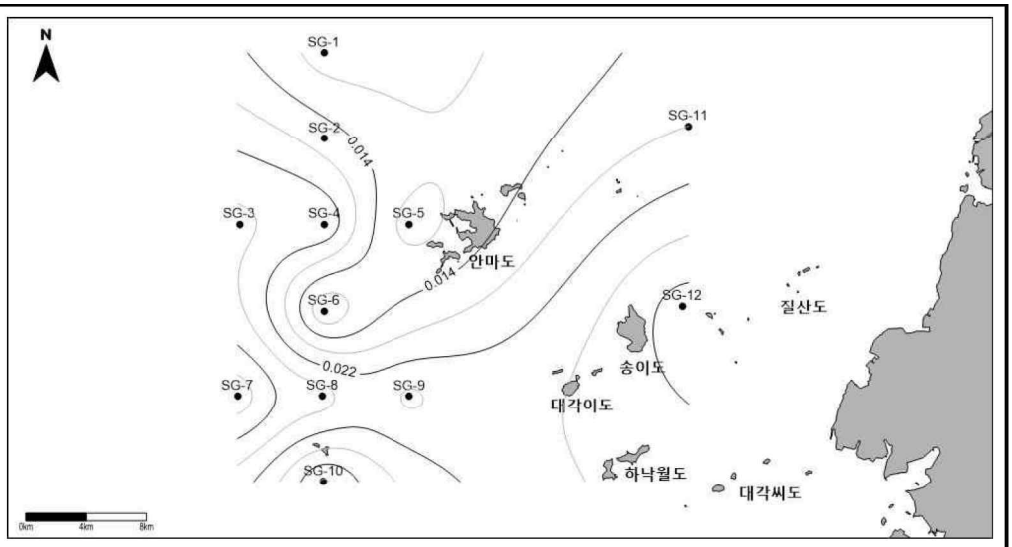
<그림 8.3.2 - 164> 해양퇴적물 정점별 측정결과 - 3차조사(3)

| | |
|---|---|
| Cu (mg/kg) |  |
| Zn (mg/kg) |  |
| Ni (mg/kg) |  |

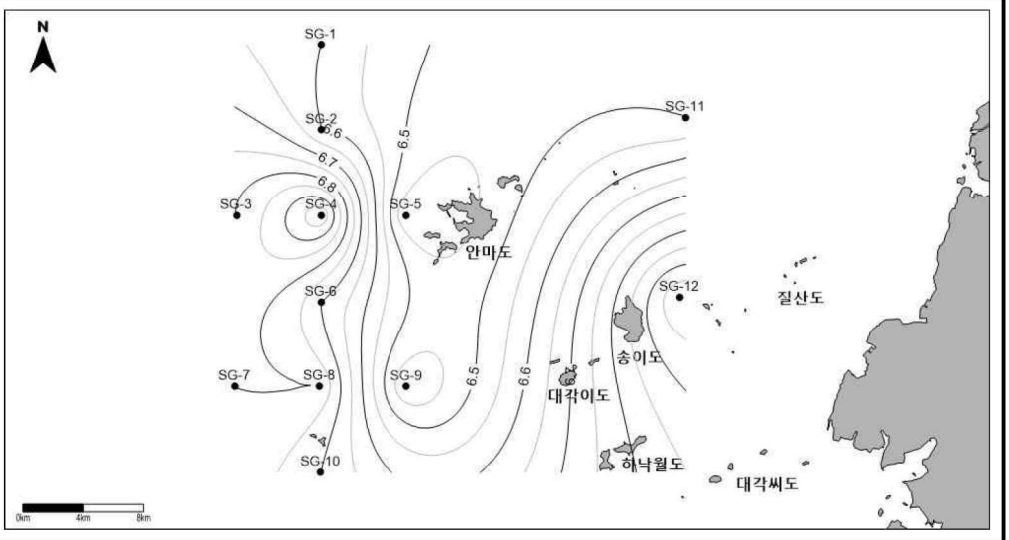


<그림 8.3.2 - 165> 해양퇴적물 정점별 측정결과 - 3차조사(4)

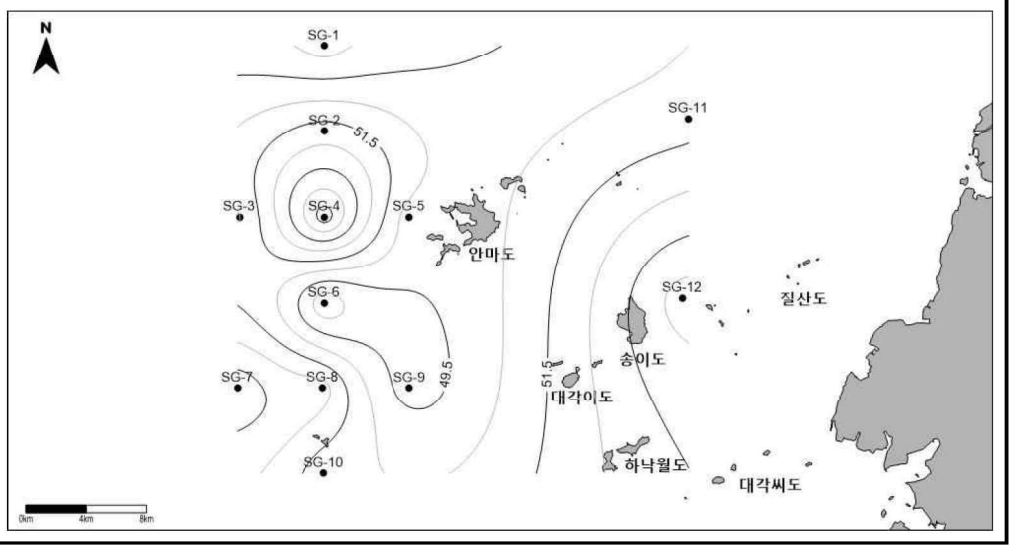
AVS (mg/g)



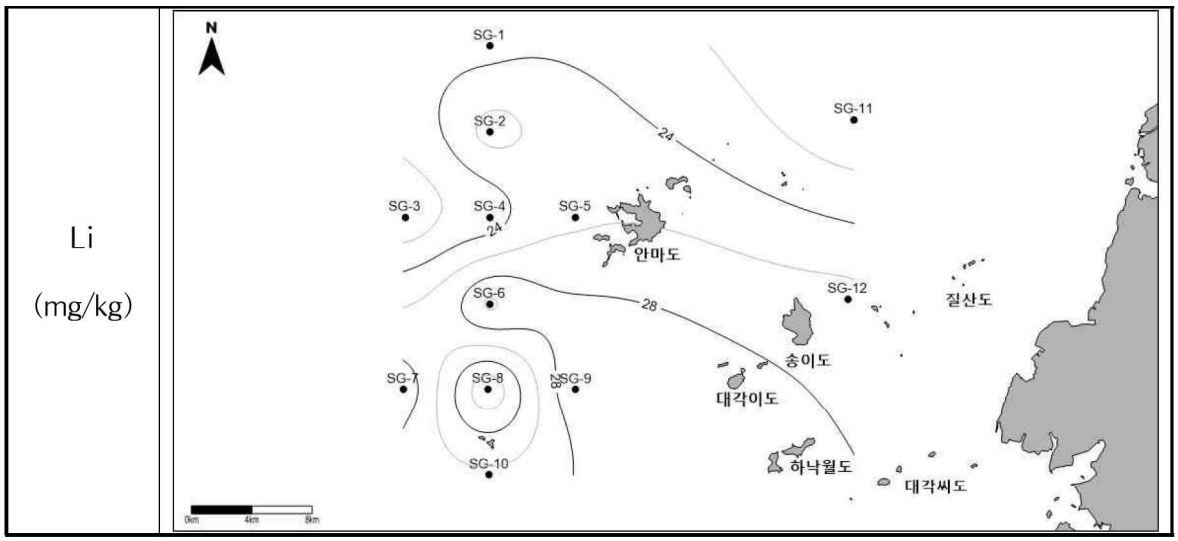

입도 (¢)




함수율 (%)




<그림 8.3.2 - 166> 해양퇴적물 정점별 측정결과 - 3차조사(5)




<그림 8.3.2 - 167> 해양퇴적물 정점별 측정결과 - 3차조사(6)

4) 4차 조사 (2020년 04월 14일 ~ 04월 15일)

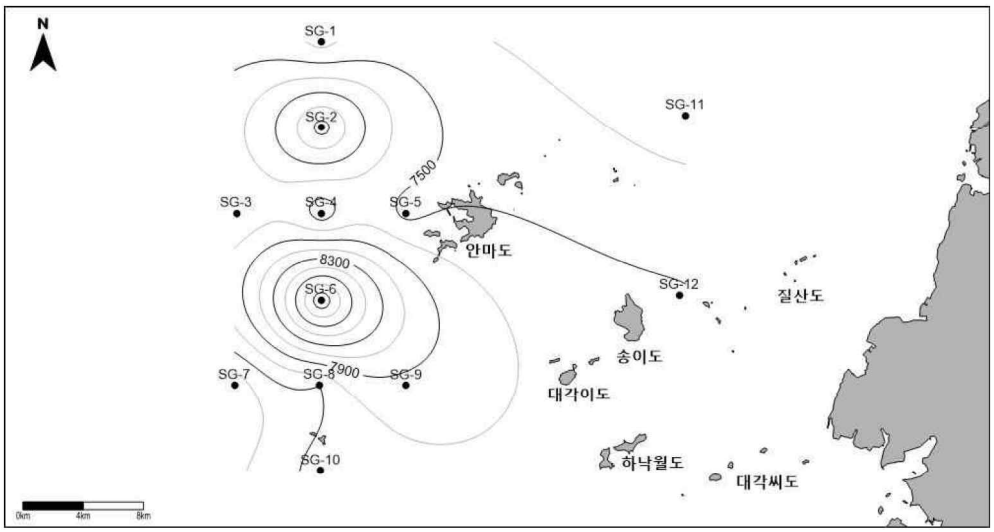
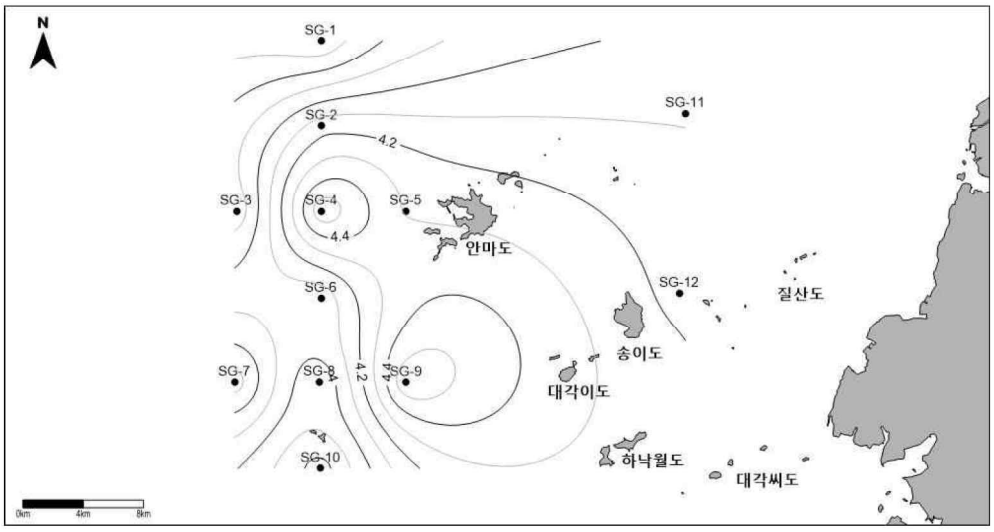
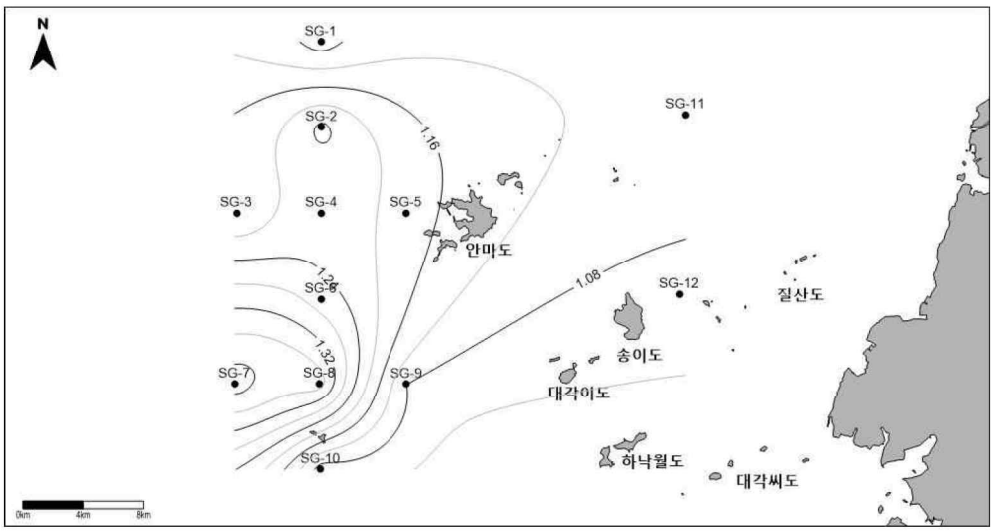
○ 해양퇴적물 조사 결과 유기물 오염지표인 COD는 7,173 ~ 9,294mg/kg로 조사되어 모든 정점에서 미국 지역 환경청의 퇴적물 중 COD의 비오염기준(40,000mg/kg미만)에 해당하는 것으로 나타남.

○ 강열감량의 경우 조사결과 3.61 ~ 4.59%로 모든 정점에서 미국 지역환경청의 퇴적물 중 강열감량의 비오염기준(5%미만)에 해당하는 것으로 조사됨.

○ TOC의 경우 조사결과 1.06 ~ 1.42%로 캐나다 온타리오주 악영향 최소농도기준(1%)을 상회하였으며, 최대허용농도기준(10%)은 하회하는 것으로 조사됨.

○ 중금속류 농도는 Pb 9.774 ~ 17.251㎎/kg, Cr 53.740 ~ 89.463㎎/kg, As는 3.051 ~ 9.344㎎/kg, Cu는 4.429 ~ 13.022㎎/kg(입도보정 후 4.429 ~ 6.349㎎/kg), Zn 34.055 ~ 76.938㎎/kg(입도보정 후 34.055 ~ 41.924㎎/kg), Ni 31.594 ~ 73.857㎎/kg로 조사되었으며, 해양환경관리법에 따른 해양환경기준에 의하면 주의기준(TEL) 이하로 나타남. 카드뮴(Cd)은 0.689 ~ 1.590㎎/kg으로 일부 정점에서 주의기준(TEL)은 초과하였으나, 관리기준(PEL)은 하회하는 것으로 조사됨.

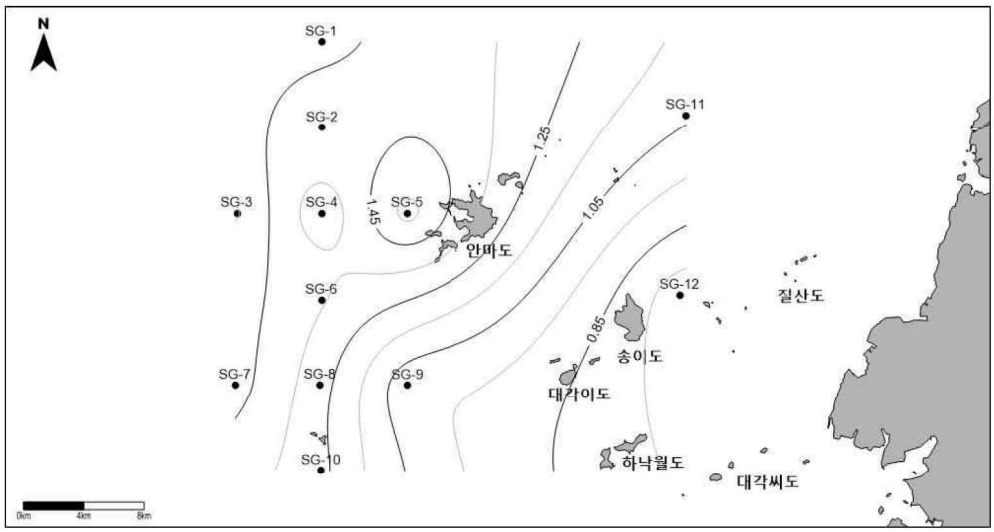
○ 그 외 해양퇴적물 조사결과 입도는 6.5 ~ 6.9Φ, 함수율은 38.4 ~ 45.3%, 산휘발성산화물은 0.005 ~ 0.026mg/g, Li 31.594 ~ 73.857㎎/kg로 나타났으며, Hg, PCBs, PAHs, CN은 불검출된 것으로 조사됨.

| | |
|---|---|
| COD (mg/kg) |  |
| 감열감량 (%) |  |
| TOC (%) |  |

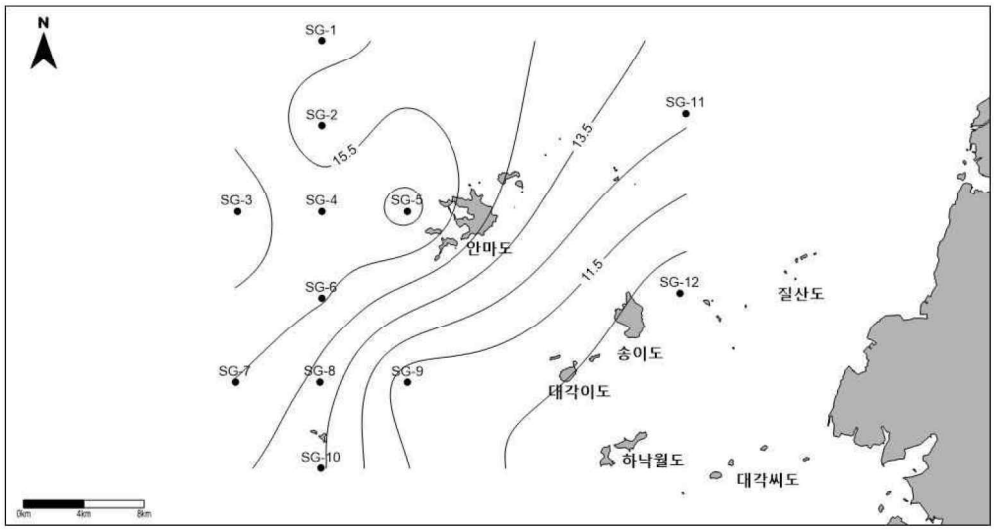


<그림 8.3.2 - 168> 해양퇴적물 정점별 측정결과 - 4차조사(1)

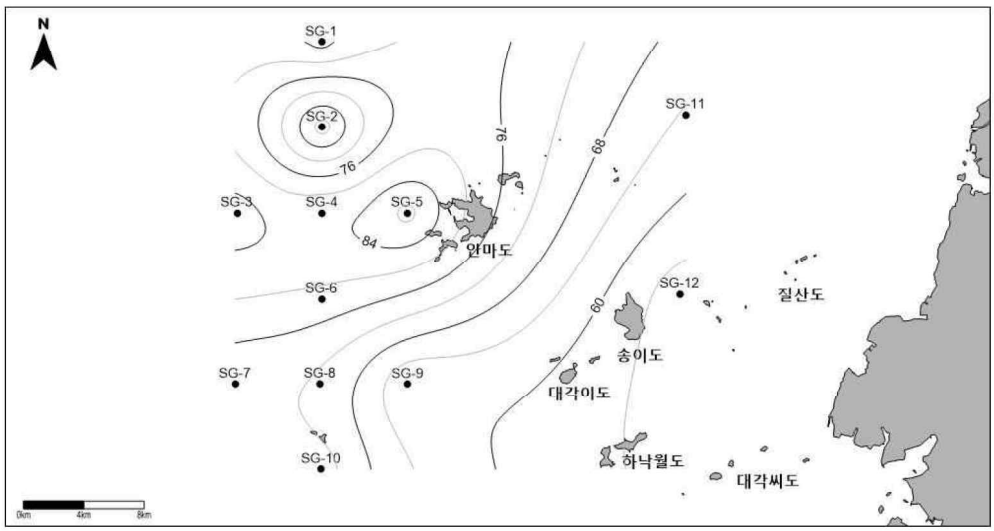
Cd
(mg/kg)



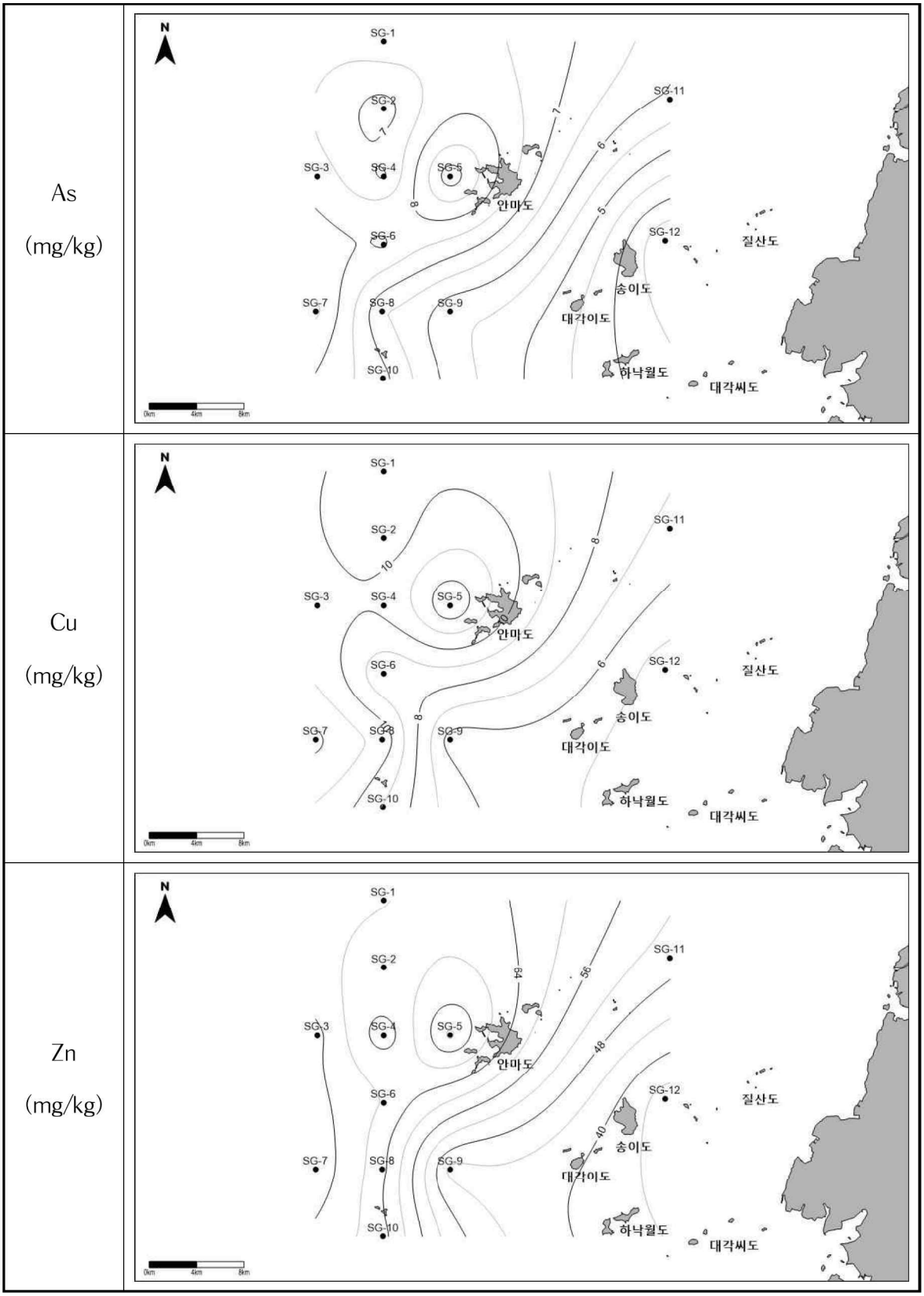

Pb
(mg/kg)



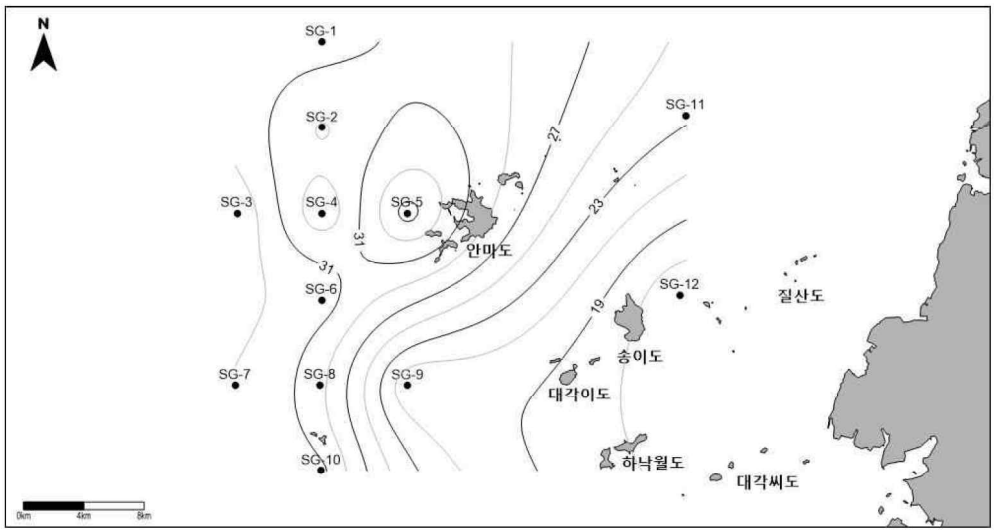
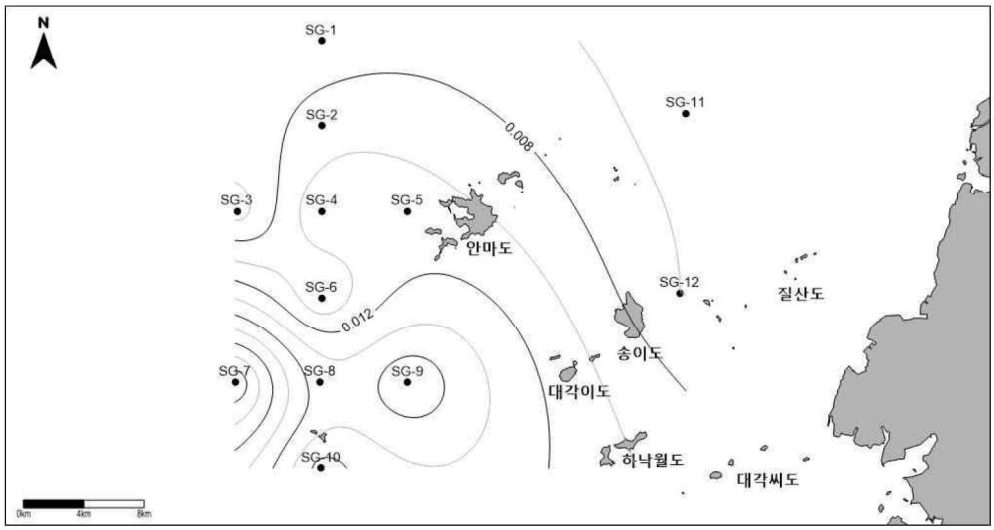
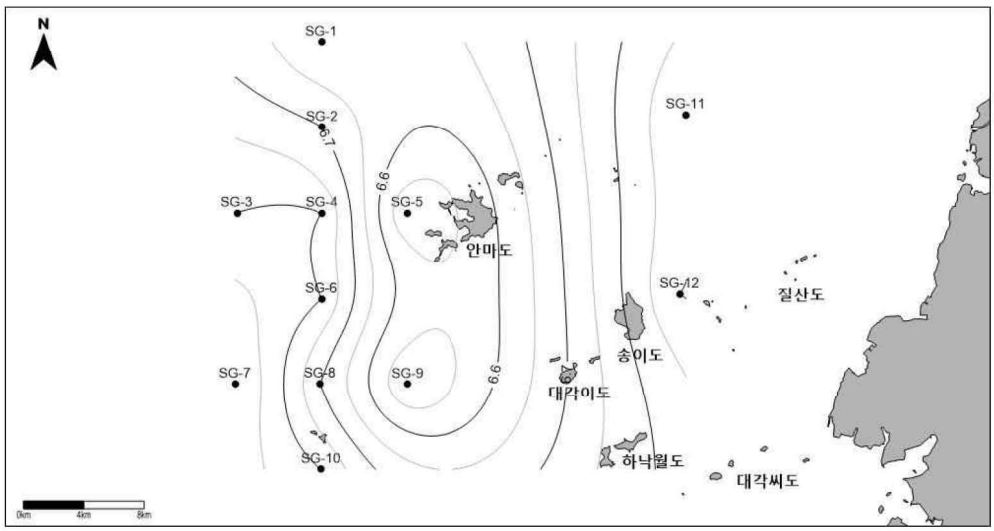

Cr
(mg/kg)




<그림 8.3.2 - 169> 해양퇴적물 정점별 측정결과 - 4차조사(2)

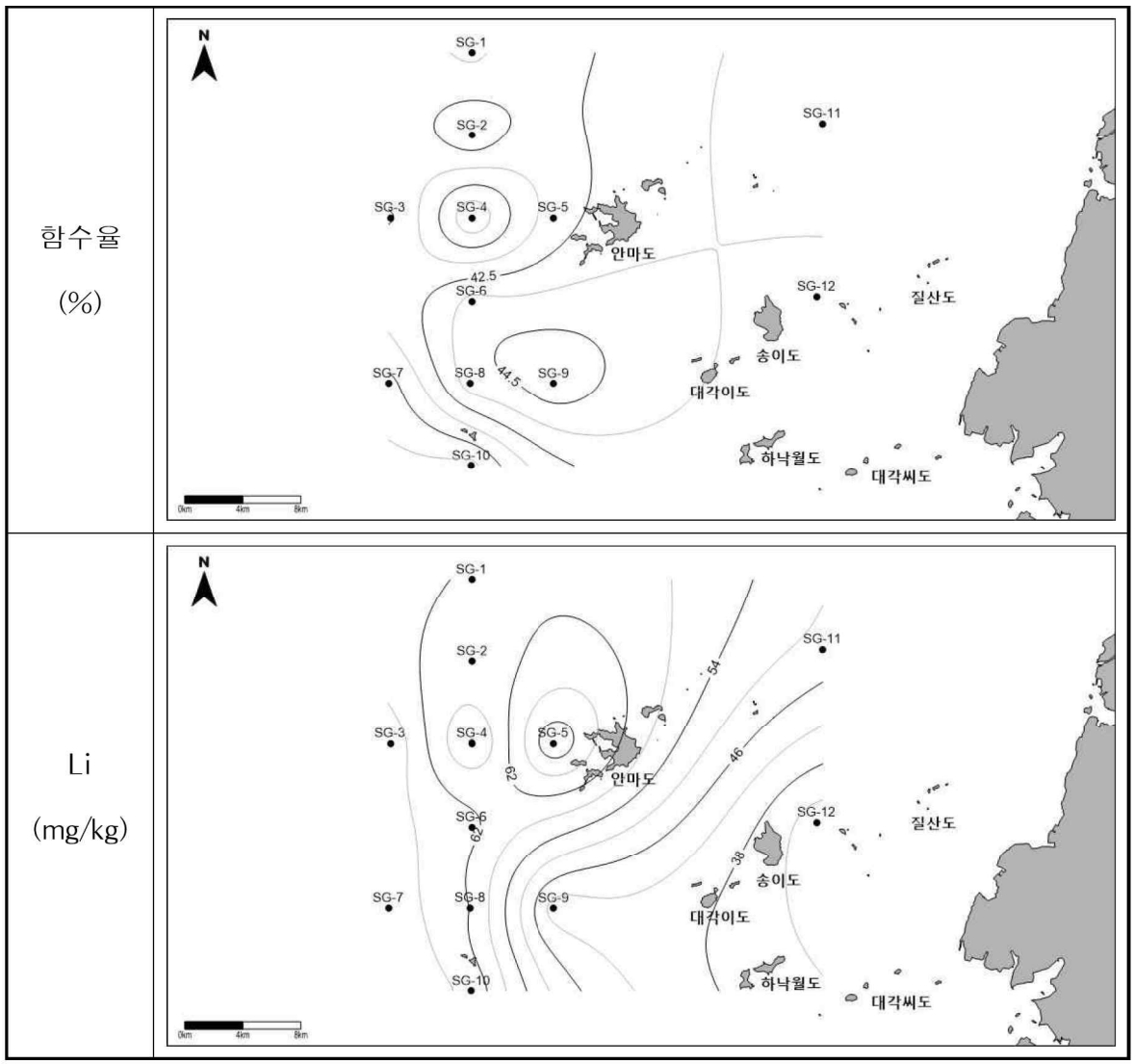



<그림 8.3.2 - 170> 해양퇴적물 정점별 측정결과 - 4차조사(3)

| | |
|---|---|
| Ni (mg/kg) |  |
| AVS (mg/g) |  |
| 입도 (¢) |  |



<그림 8.3.2 - 171> 해양퇴적물 정점별 측정결과 - 4차조사(4)




<그림 8.3.2 - 172> 해양퇴적물 정점별 측정결과 - 4차조사(5)

5) 5차 조사 (2020년 08월 28일 ~ 08월 29일)

○ 해양퇴적물 조사 결과 유기물 오염지표인 COD는 4,980 ~ 7,955mg/kg로 조사되어 모든 정점에서 미국 지역 환경청의 퇴적물 중 COD의 비오염기준(40,000mg/kg미만)에 해당하는 것으로 나타남.

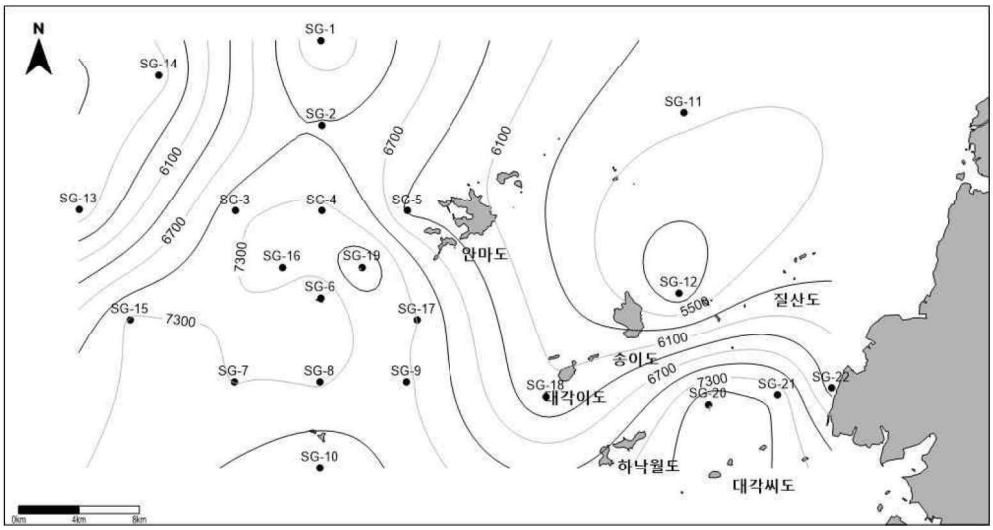
○ 강열감량의 경우 조사결과 1,16 ~ 4.31%로 모든 정점에서 미국 지역환경청의 퇴적물 중 강열감량의 비오염기준(5%미만)에 해당하는 것으로 조사됨.

○ TOC의 경우 조사결과 0.76 ~ 0.81%로 캐나다 온타리오주 악영향 최소농도기준(1%)을 상회하였으며, 최대허용농도기준(10%)은 하회하는 것으로 조사됨.

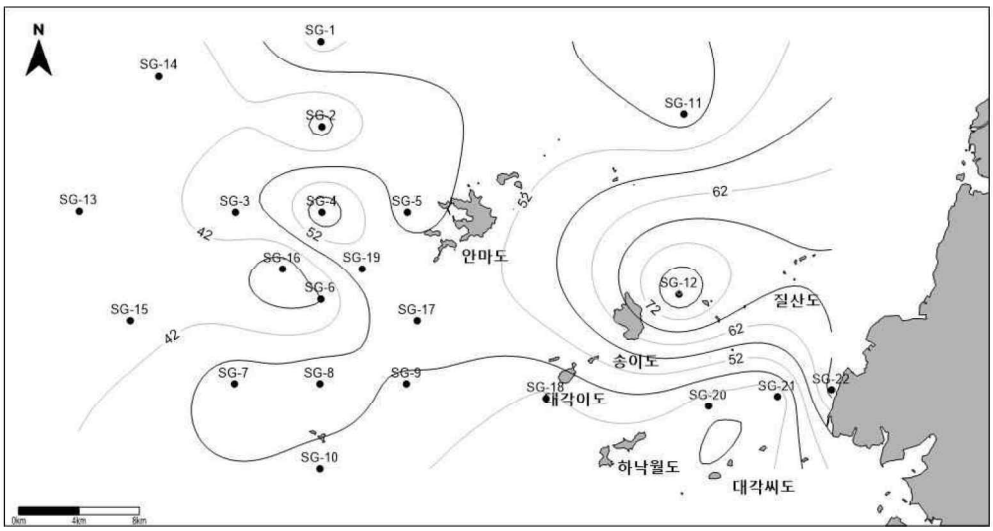
○ 중금속류 농도는 Pb 0.601 ~ 66.004㎎/kg, Cr 30.508 ~ 81.072㎎/kg, As는 5.677 ~ 31.113㎎/kg, Cu는 18.293 ~ 59.501㎎/kg, Zn 79.086 ~ 368.201㎎/kg, Ni 7.365 ~ 25.601㎎/kg로 조사되었으며, 해양환경관리법에 따른 해양환경기준에 의하면 주의기준(TEL) 이하로 나타남. 카드뮴(Cd)은 0.727 ~ 1.988㎎/kg으로 일부 정점에서 주의기준(TEL)은 초과하였으나, 관리기준(PEL)은 하회하는 것으로 조사됨.

○ 그 외 해양퇴적물 조사결과 입도는 6.5 ~ 7.0Φ, 함수율은 19.6 ~ 51.1%, 산휘발성 산화물은 0.00 ~ 0.020mg/g, Li 32.221 ~ 82.966㎎/kg로 나타났으며, Hg, PCBs, PAHs, CN은 불검출된 것으로 조사됨.

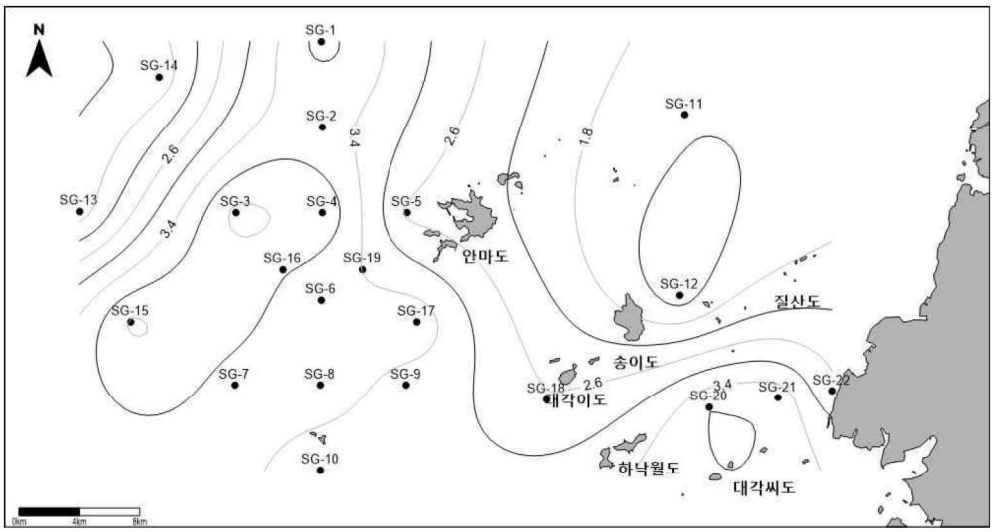
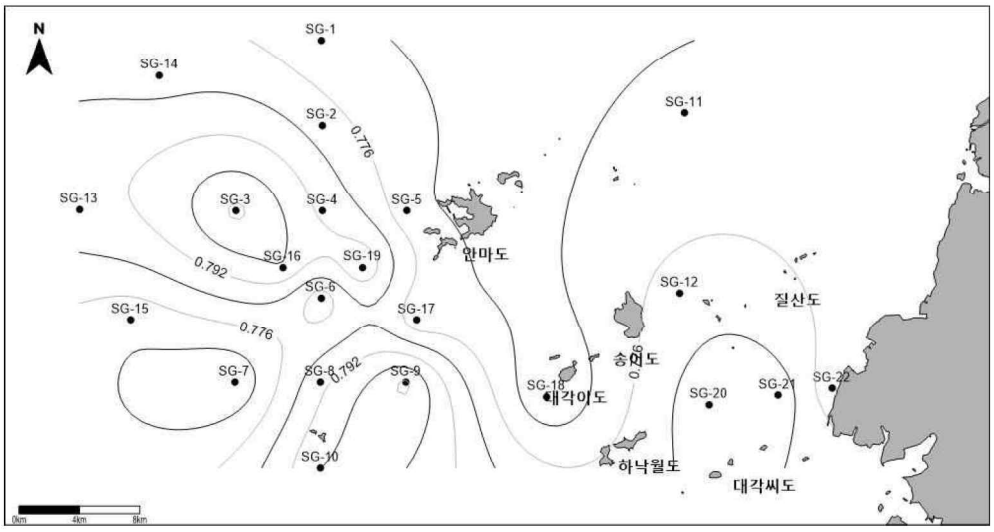
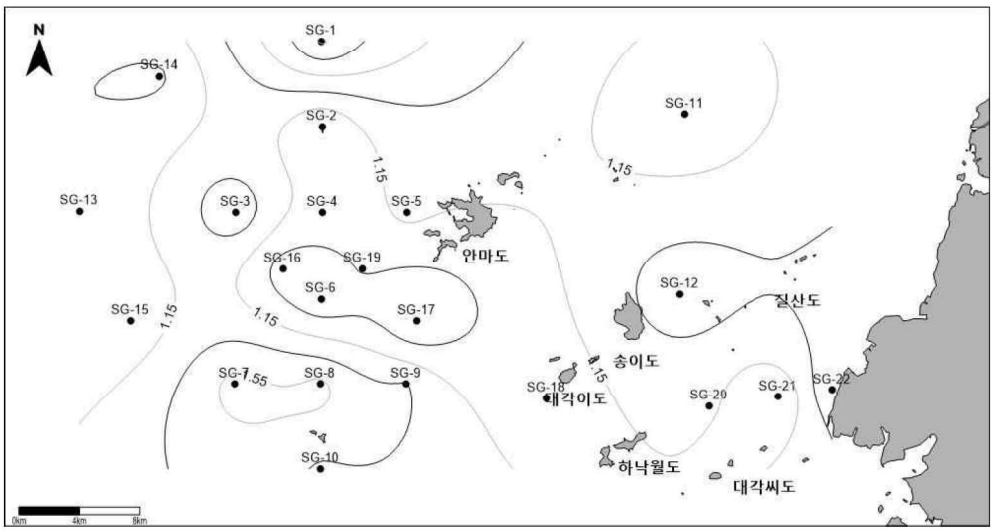
COD




Li (mg/kg)

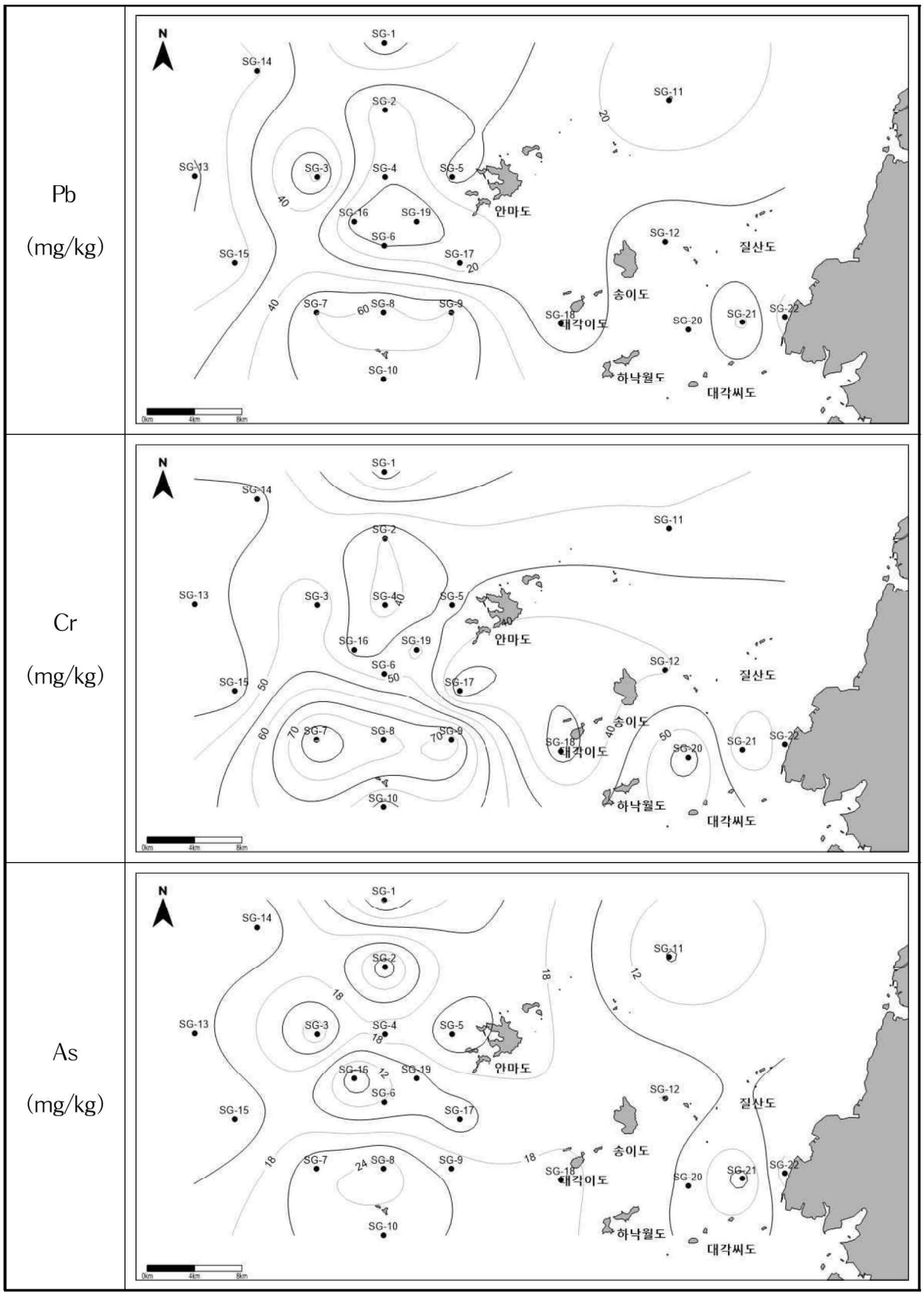



<그림 8.3.2 - 173> 해양퇴적물 정점별 측정결과 - 5차조사(1)

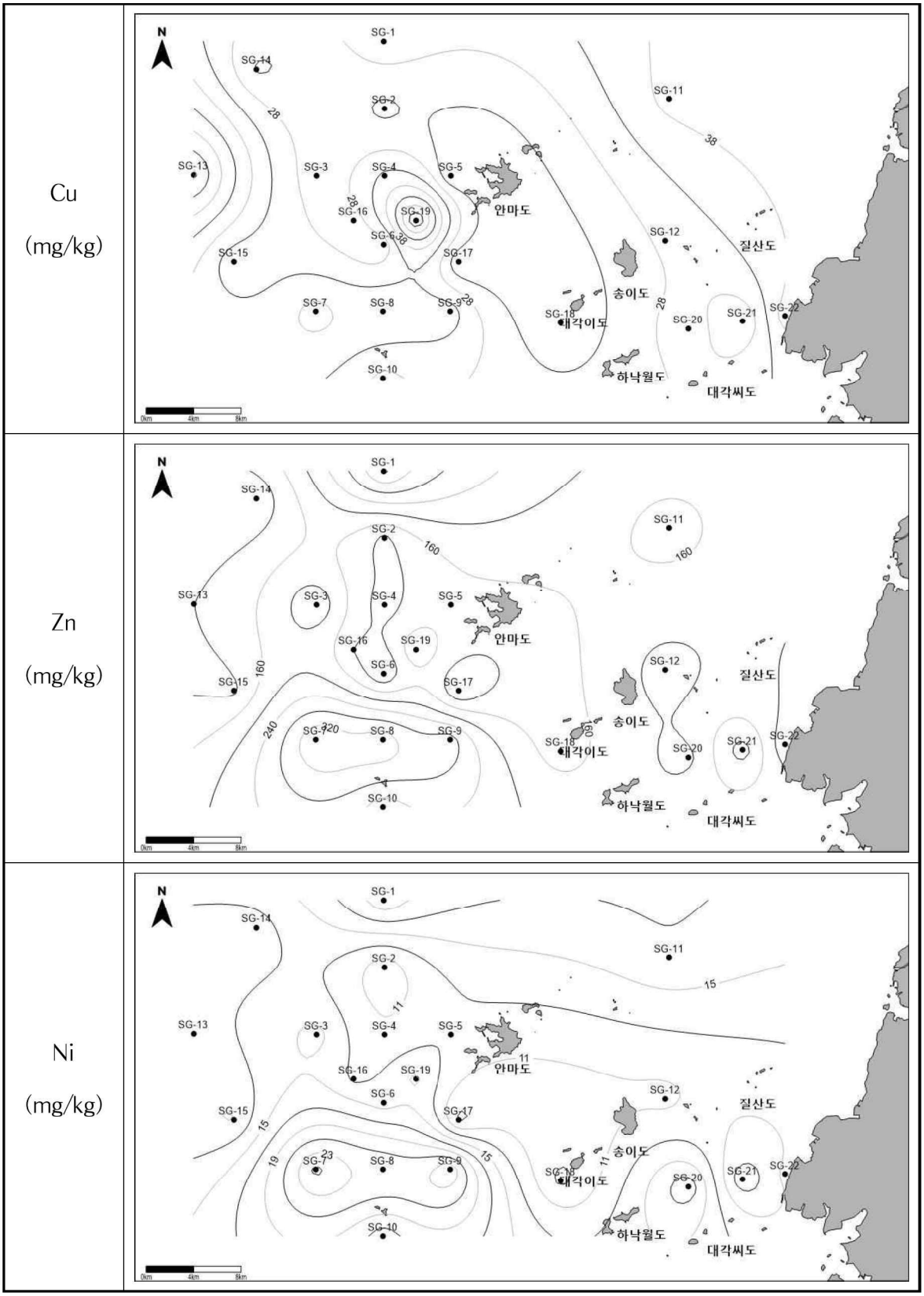
| | |
|---|---|
| 감열감량 (%) |  |
| TOC (%) |  |
| Cd (mg/kg) |  |



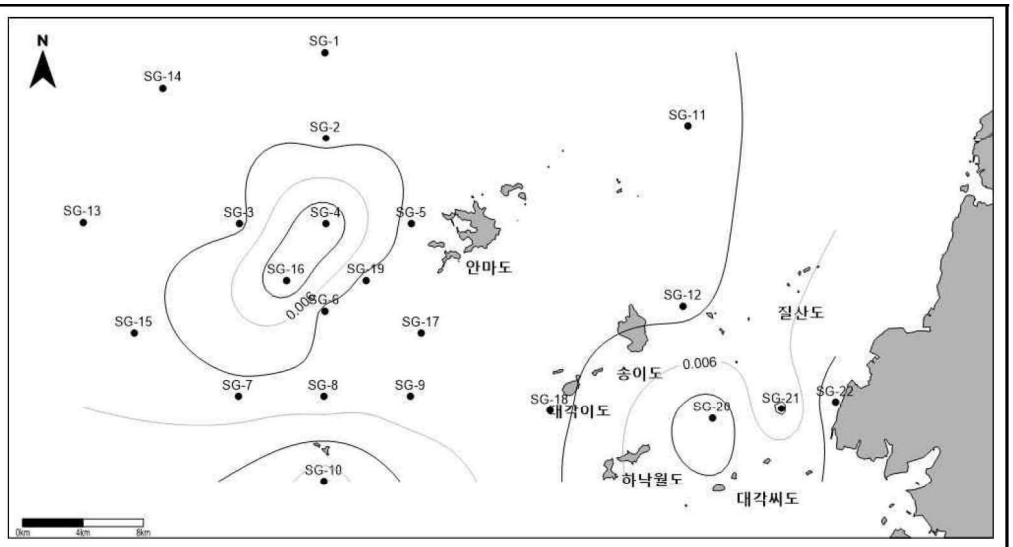
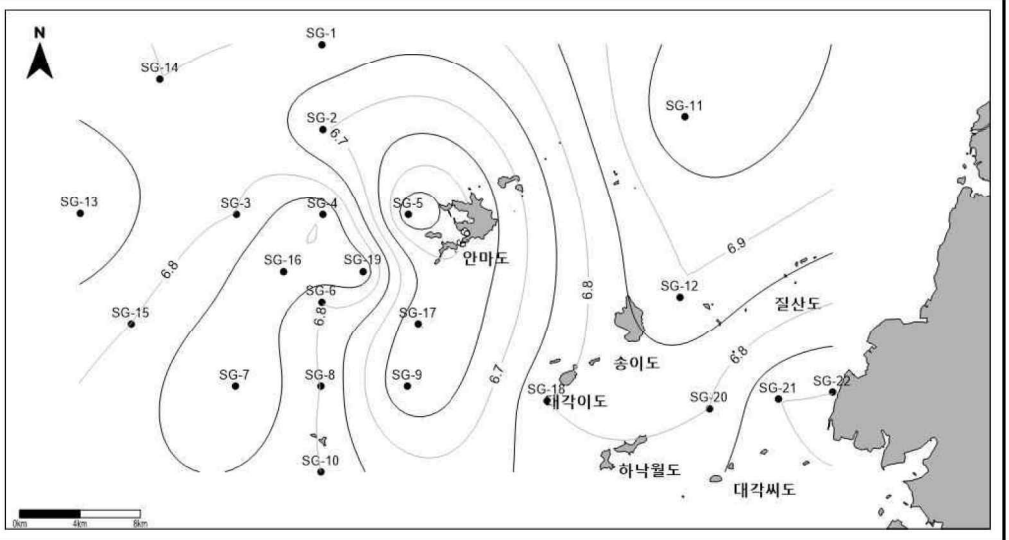
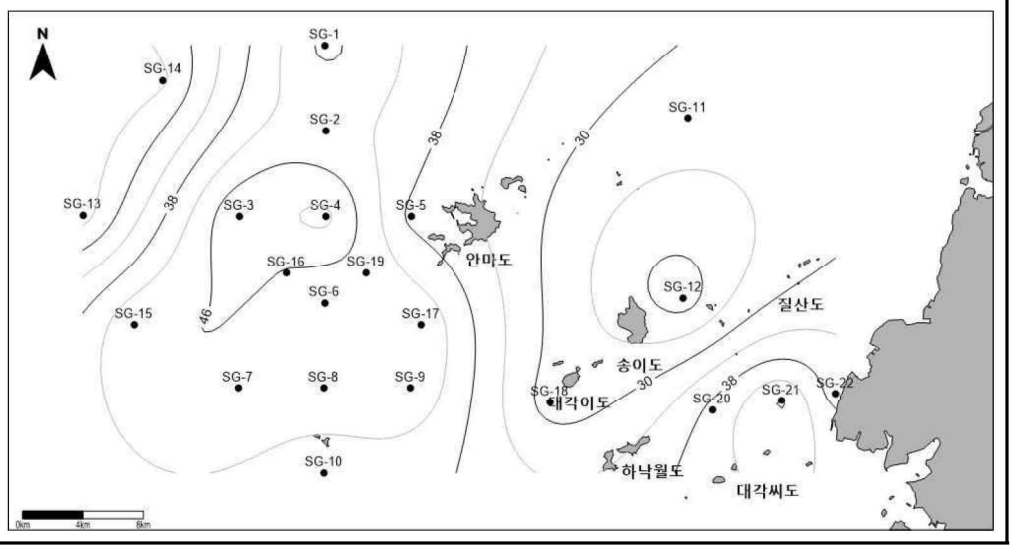
<그림 8.3.2 - 174> 해양퇴적물 정점별 측정결과 - 5차조사(2)




<그림 8.3.2 - 175> 해양퇴적물 정점별 측정결과 - 5차조사(3)




<그림 8.3.2 - 176> 해양퇴적물 정점별 측정결과 - 5차조사(4)

| | |
|---|---|
| AVS (mg/g) |  |
| 입도 (¢) |  |
| 함수율 (%) |  |



<그림 8.3.2 - 177> 해양퇴적물 정점별 측정결과 - 5차조사(5)

6) 6차 조사 (2020년 11월 24일 ~ 11월 25일)

○ 해양퇴적물 조사 결과 유기물 오염지표인 COD는 5,132 ~ 8,794mg/kg로 조사되어 모든 정점에서 미국 지역 환경청의 퇴적물 중 COD의 비오염기준(40,000mg/kg미만)에 해당하는 것으로 나타남.

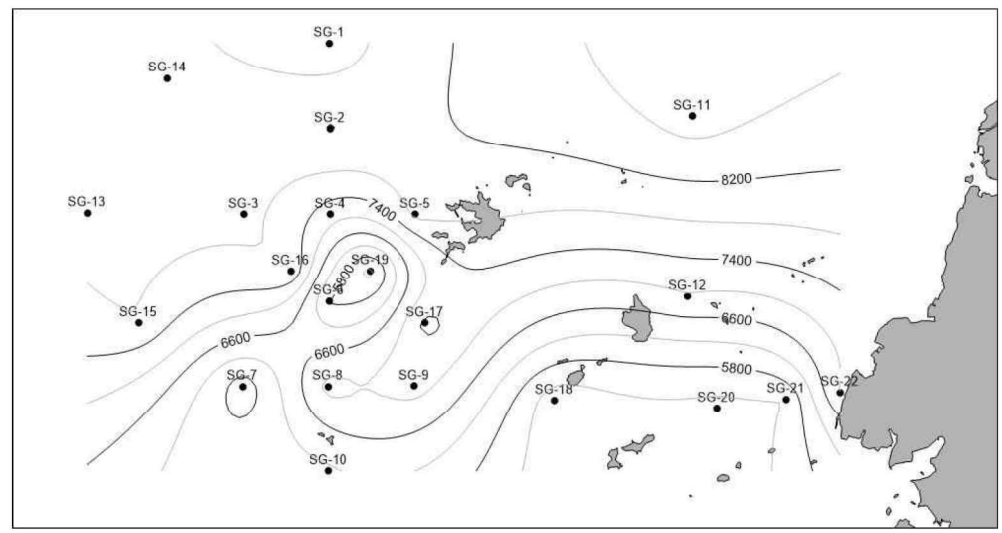
○ 강열감량의 경우 조사결과 3.25 ~ 4.86%로 모든 정점에서 미국 지역환경청의 퇴적물 중 강열감량의 비오염기준(5%미만)에 해당하는 것으로 조사됨.

○ TOC의 경우 조사결과 0.76 ~ 0.81%로 캐나다 온타리오주 악영향 최소농도기준(1%)을 상회하였으며, 최대허용농도기준(10%)은 하회하는 것으로 조사됨.

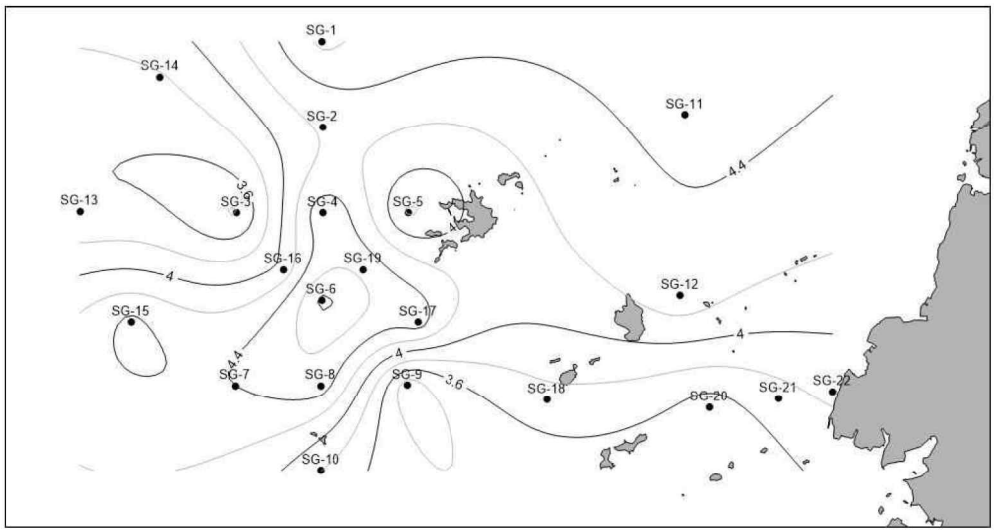
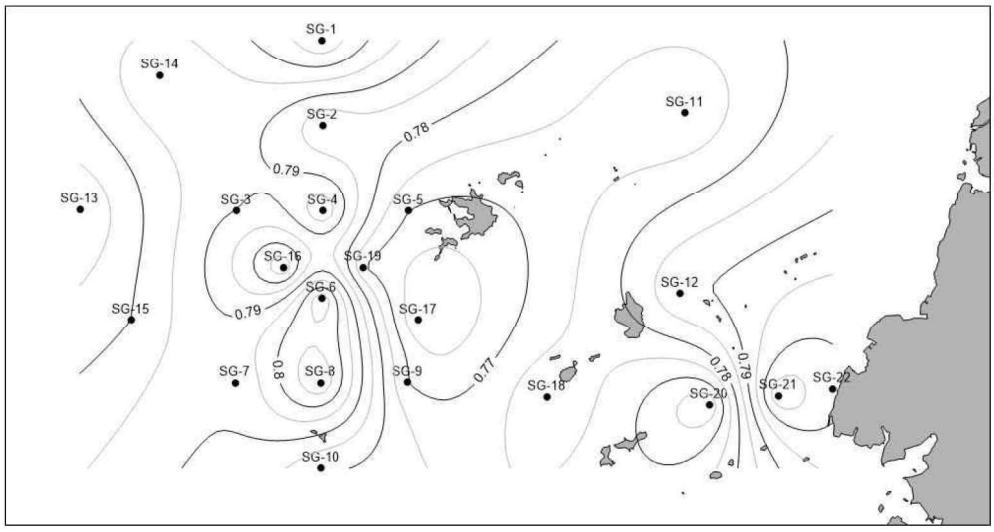
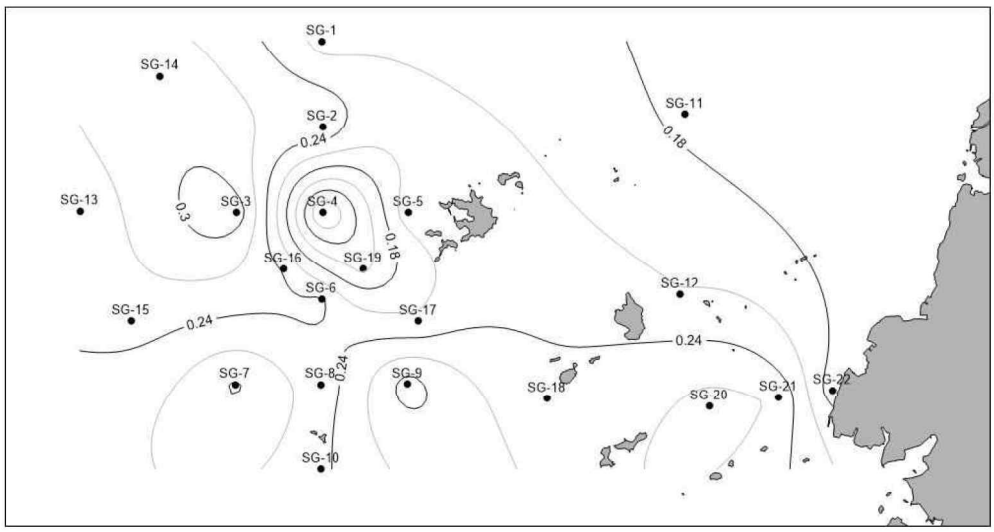
○ 중금속류 농도는 Pb 11.782 ~ 21.942㎎/kg, Cr 50.241 ~ 74.913㎎/kg, As는 2.870 ~ 6.733㎎/kg, Cu는 8.822 ~ 20.583㎎/kg, Zn 56.059 ~ 91.291㎎/kg, Ni 14.693 ~ 28.573㎎/kg로 조사되었으며, 해양환경관리법에 따른 해양환경기준에 의하면 주의기준(TEL) 이하로 나타났다. 카드뮴(Cd)은 0.050 ~ 0.320㎎/kg으로 일부 정점에서 주의기준(TEL)은 초과하였으나, 관리기준(PEL)은 하회하는 것으로 조사됨.

○ 그 외 해양퇴적물 조사결과 입도는 6.5 ~ 7.0Φ, 함수율은 35.10 ~ 48.80%, 산휘발성산화물은 0.03 ~ 0.06mg/g, Li 17.894 ~ 98.369㎎/kg로 나타났으며, Hg, PCBs, PAHs, CN은 불검출된 것으로 조사됨.

COD (mg/kg)

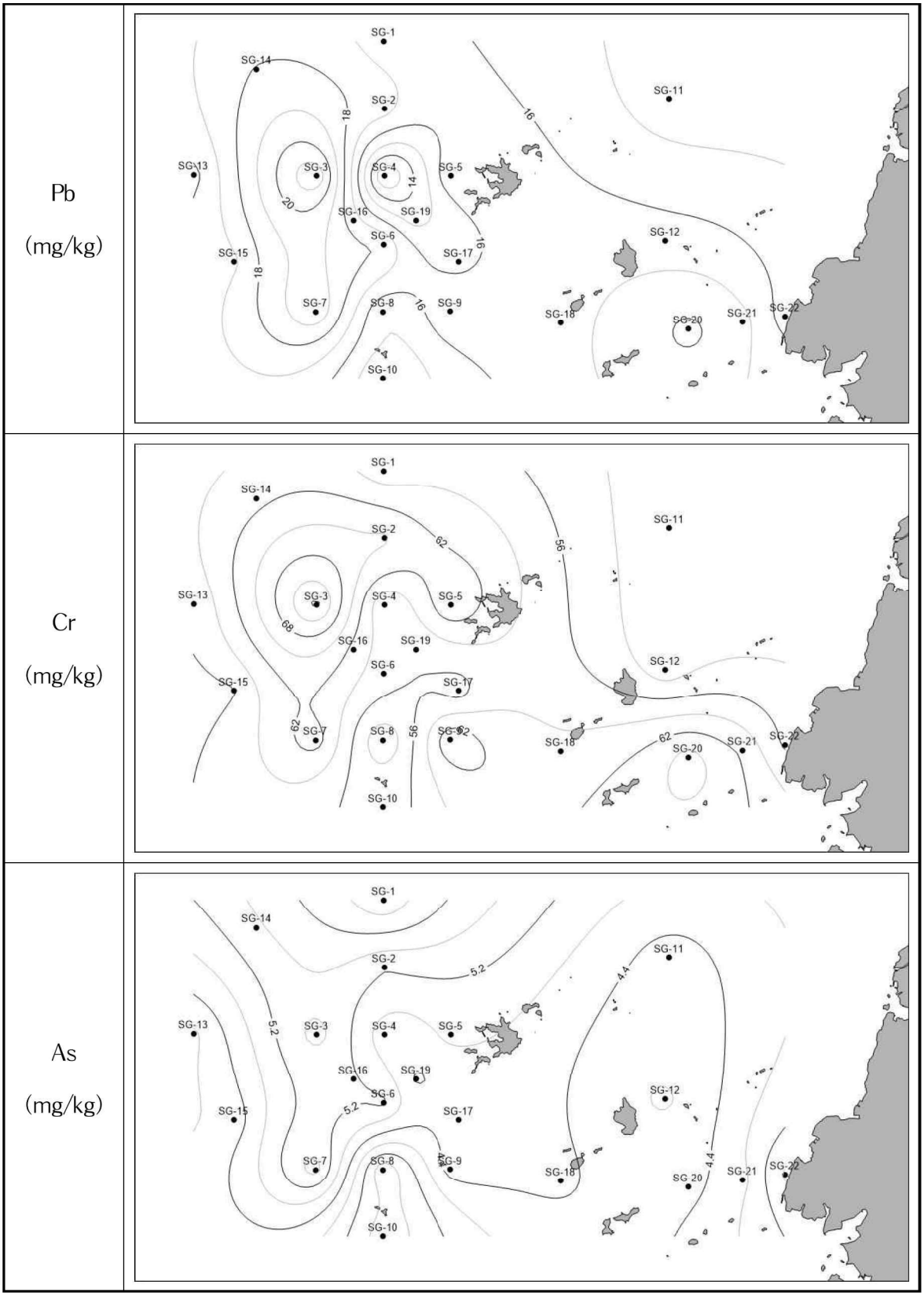



<그림 8.3.2 - 178> 해양퇴적물 정점별 측정결과 - 6차조사(1)

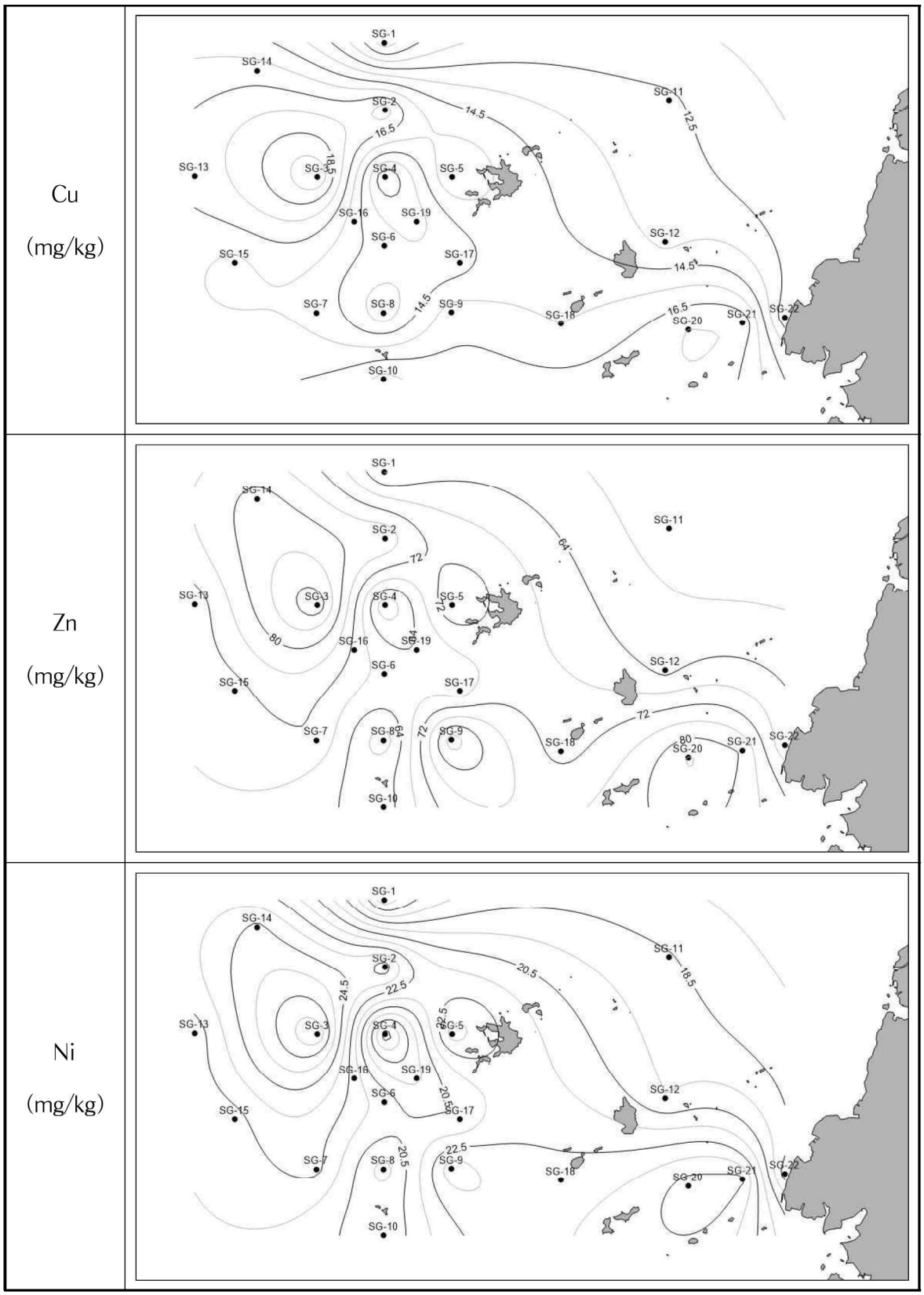
| | |
|---|---|
| 감열감량 (%) |  |
| TOC (%) |  |
| Cd (mg/kg) |  |



<그림 8.3.2 - 179> 해양퇴적물 정점별 측정결과 - 6차조사(2)

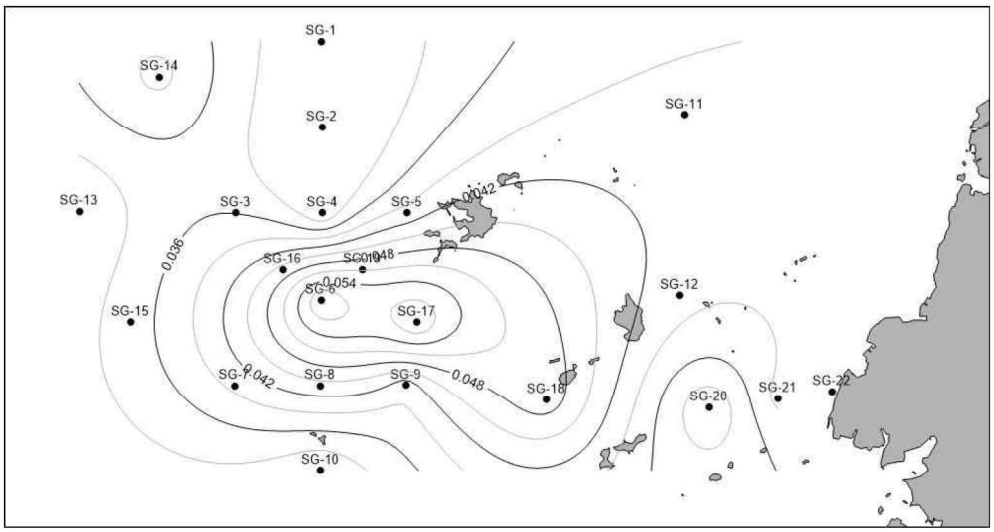



<그림 8.3.2 - 180> 해양퇴적물 정점별 측정결과 - 6차조사(3)

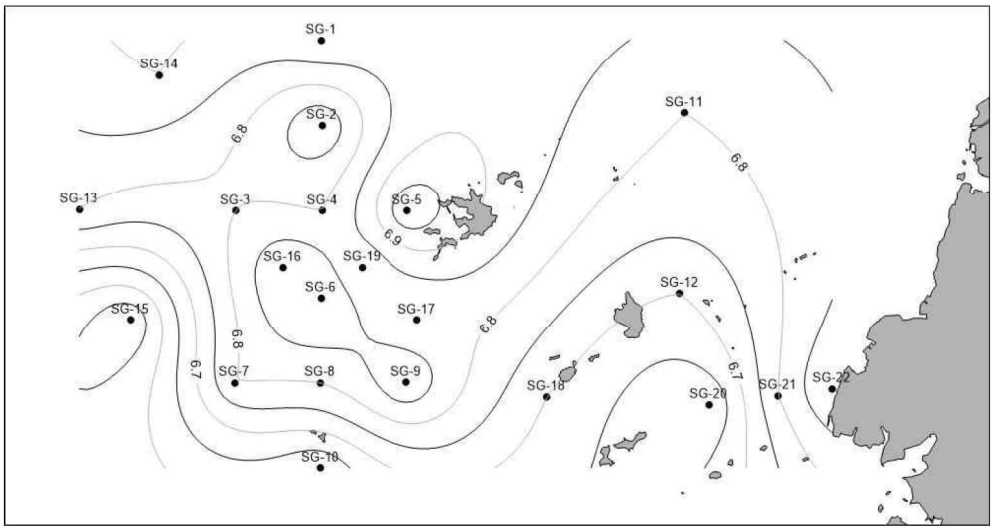



<그림 8.3.2 - 181> 해양퇴적물 정점별 측정결과 - 6차조사(4)

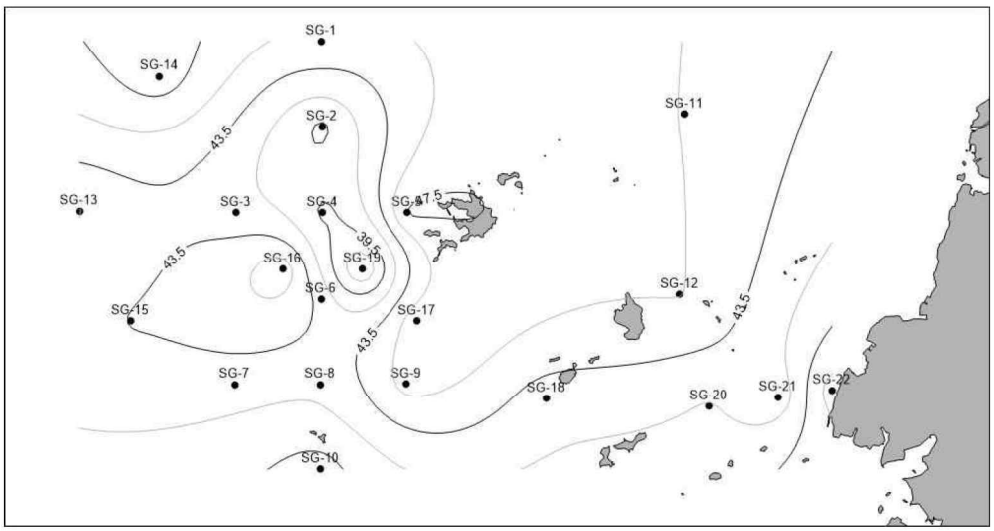
AVS (mg/g)



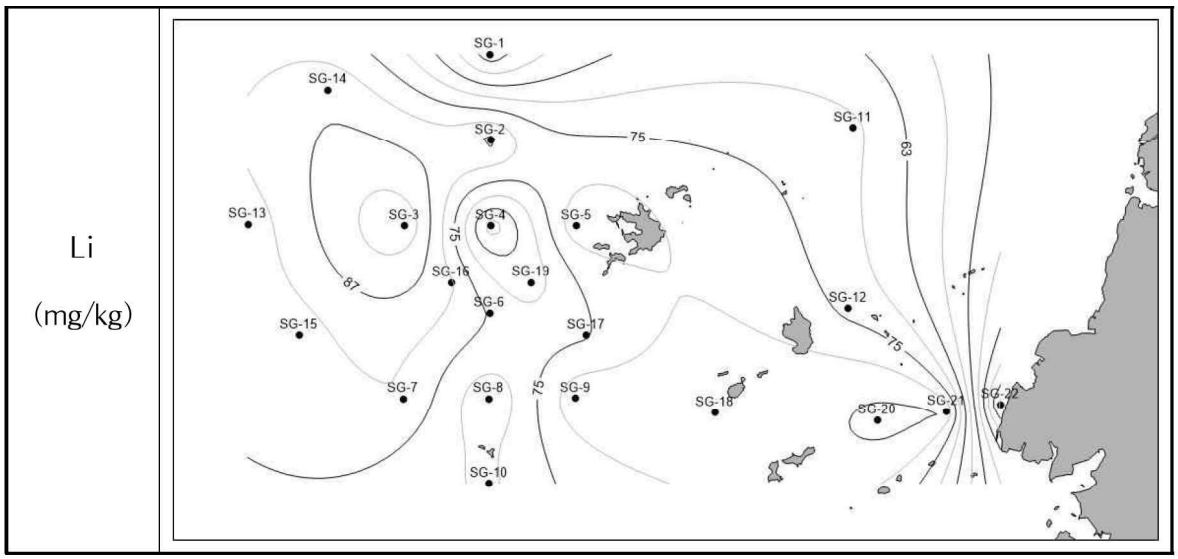

입도 (¢)




함수율 (%)




<그림 8.3.2 - 182> 해양퇴적물 정점별 측정결과 - 6차조사(5)




<그림 8.3.2 - 183> 해양퇴적물 정점별 측정결과 - 6차조사(6)

7) 7차 조사 (2021년 12월 22일)

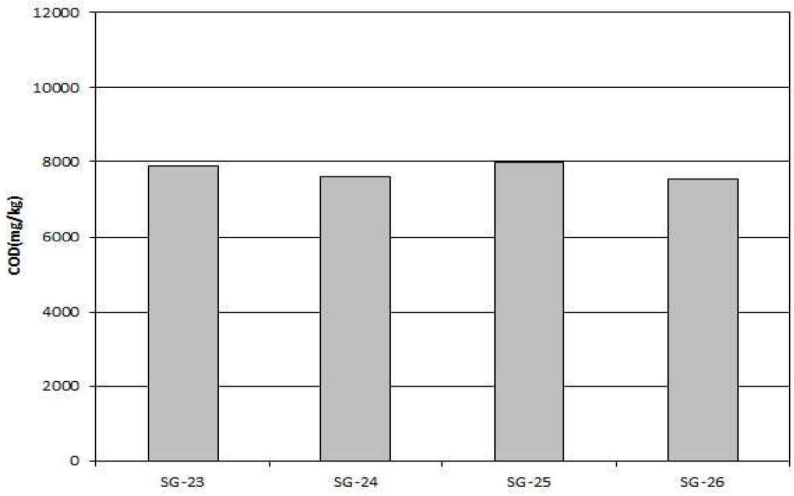
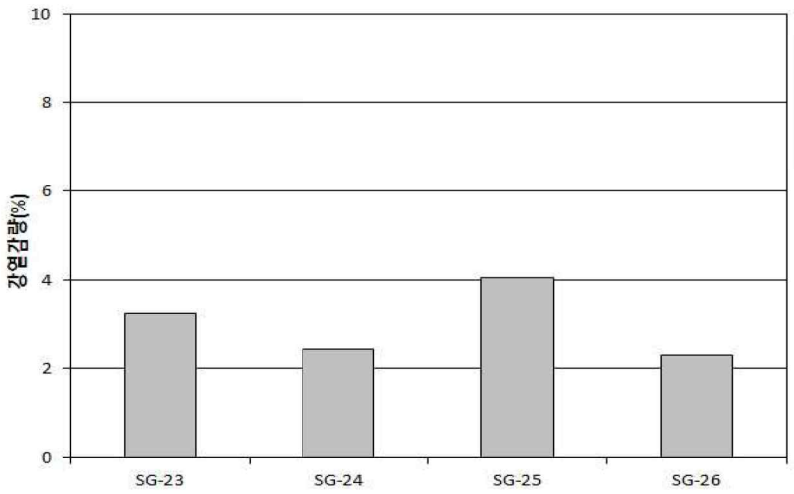
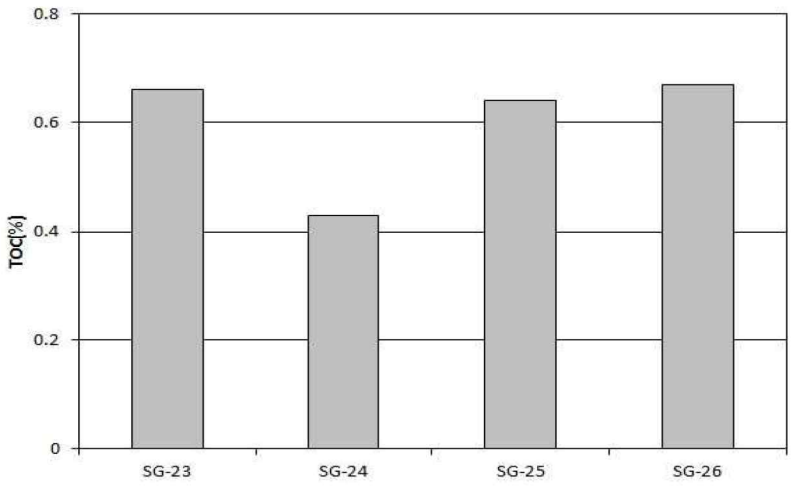
○ 해양퇴적물 조사 결과 유기물 오염지표인 COD는 7,547 ~ 7,986mg/kg로 조사되어 모든 정점에서 미국 지역 환경청의 퇴적물 중 COD의 비오염기준(40,000mg/kg미만)에 해당하는 것으로 나타남.

○ 강열감량의 경우 조사결과 2.29 ~ 4.06%로 모든 정점에서 미국 지역환경청의 퇴적물 중 강열감량의 비오염기준(5%미만)에 해당하는 것으로 조사됨.

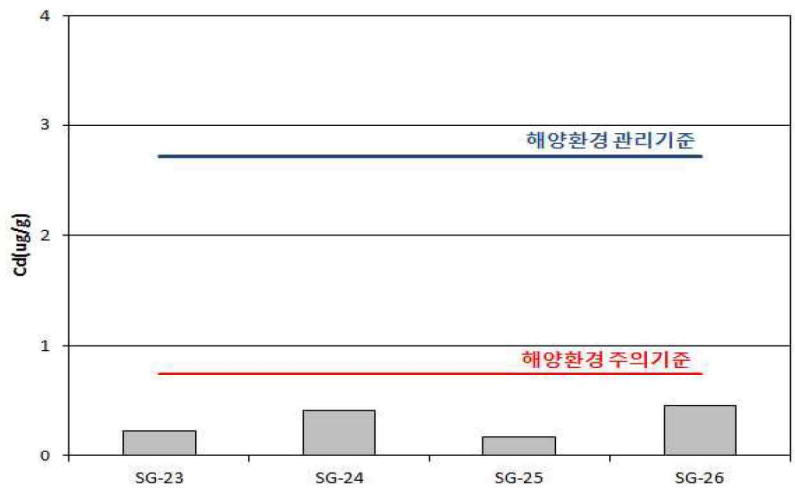
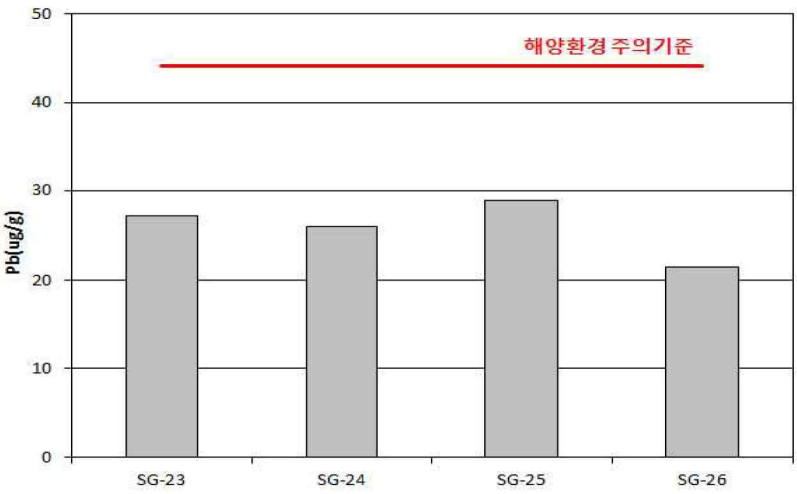
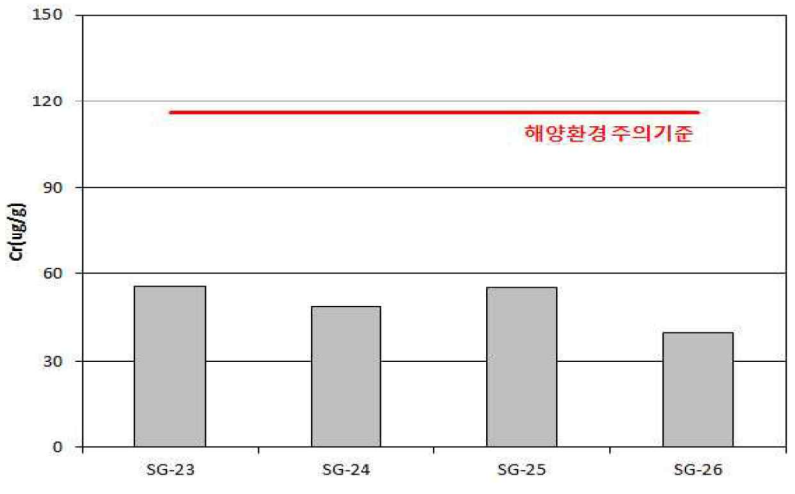
○ TOC의 경우 조사결과 0.43 ~ 0.67%로 캐나다 온타리오주 악영향 최소농도기준(1%)을 상회하였으며, 최대허용농도기준(10%)은 하회하는 것으로 조사됨.

○ 중금속류 농도는 Pb 21.495 ~ 28.911㎎/kg, Cr 39.607 ~ 55.738㎎/kg, As는 5.888 ~ 8.544㎎/kg, Cu는 2.159 ~ 7.961㎎/kg, Ni는 13.692 ~ 22.893㎎/kg, 카드뮴(Cd)은 0.178 ~ 0.458㎎/kg로 조사되었으며, 해양환경관리법에 따른 해양환경기준에 의하면 주의기준(TEL) 이하로 나타났다. Zn 42.617 ~ 70.194㎎/kg으로 일부 정점에서 주의기준(TEL)은 초과하였으나, 관리기준(PEL)은 하회하는 것으로 조사됨.

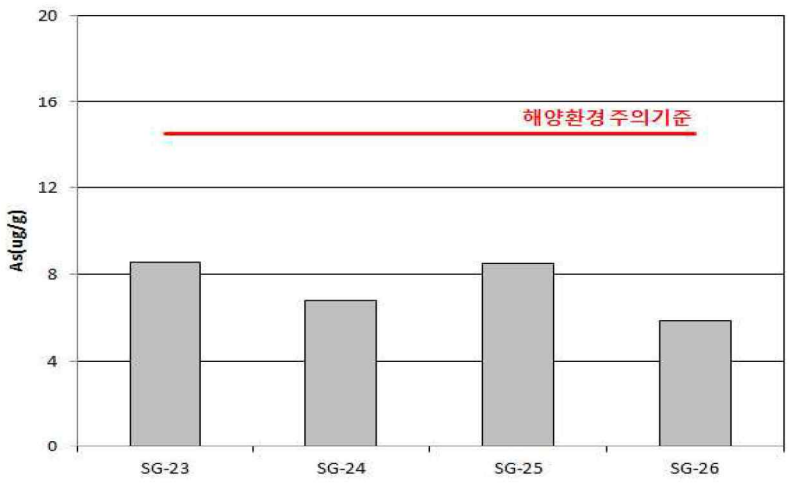
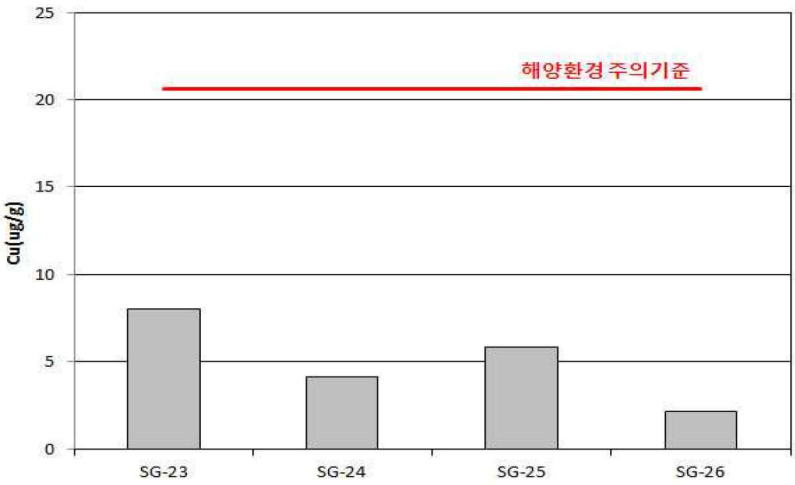
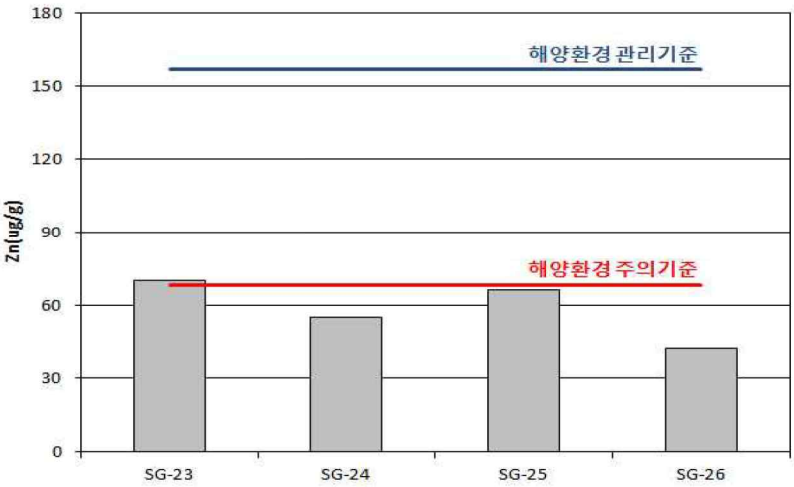
○ 그 외 해양퇴적물 조사결과 입도는 6.6 ~ 6.7Φ, 함수율은 35.9 ~ 53.5%, 산휘발성 산화물은 0.01 ~ 0.02mg/g, Li 33.084 ~ 56.146㎎/kg, Hg, 0.010 ~ 0.016㎎/kg로 나타났으며, PCBs, PAHs, CN은 불검출된 것으로 조사됨.

| | |
|---|---|
| COD (mg/kg) |  |
| 강열감량 (%) |  |
| TOC (%) |  |

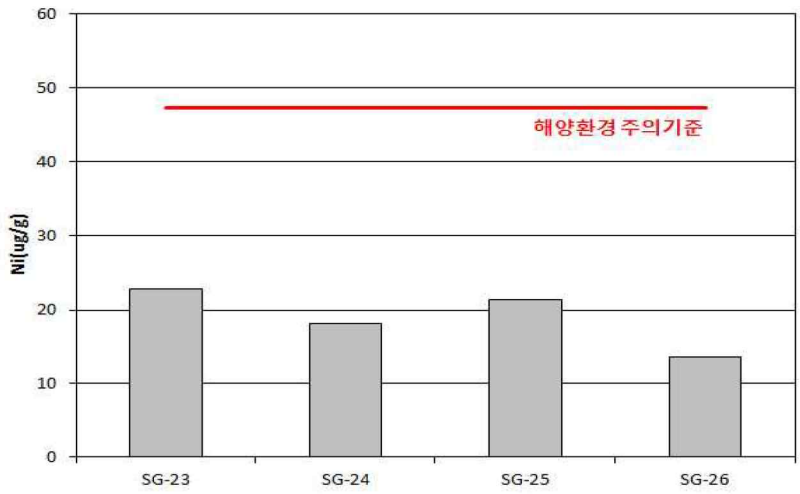
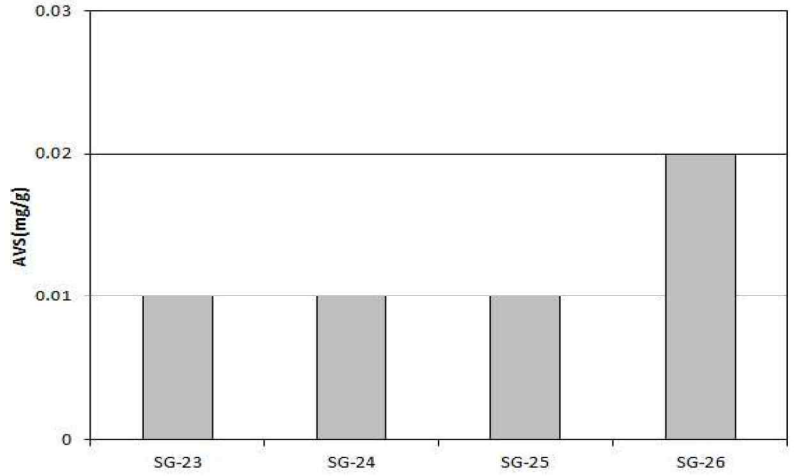
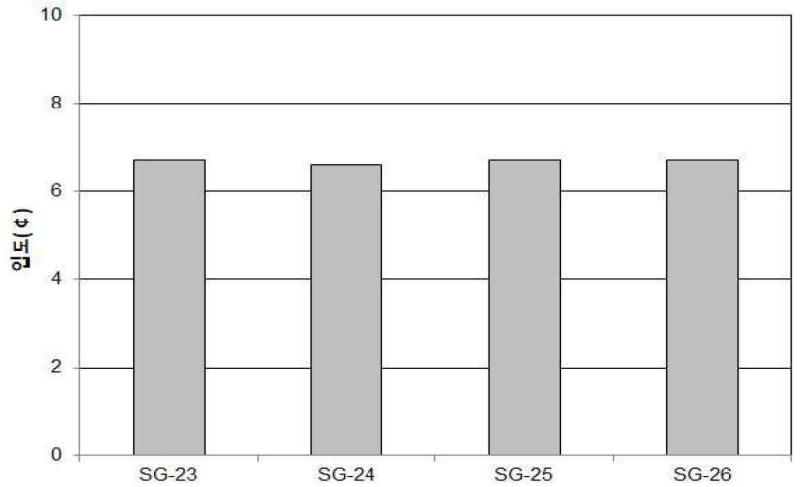
<그림 8.3.2 - 184> 해양퇴적물 정점별 측정결과 - 7차조사(1)

| | |
|---|---|
| Cd (mg/kg) |  |
| Pb (mg/kg) |  |
| Cr (mg/kg) |  |

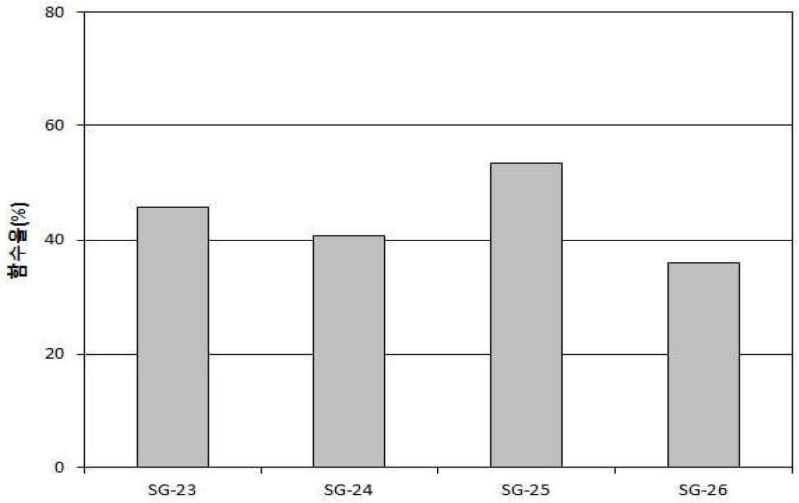
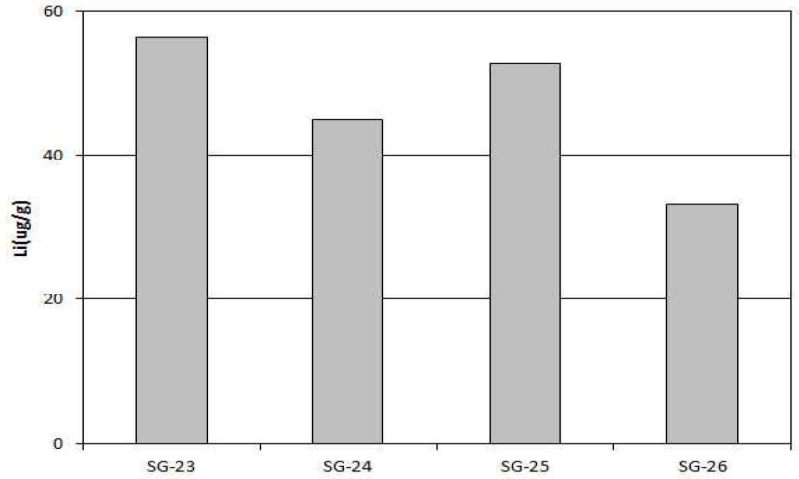
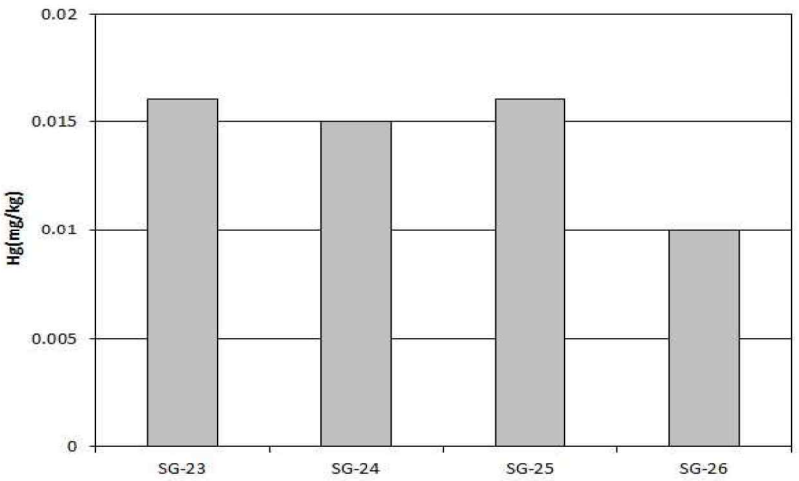
<그림 8.3.2 - 185> 해양퇴적물 정점별 측정결과 - 7차조사(2)

| | |
|---|---|
| As (mg/kg) |  |
| Cu (mg/kg) |  |
| Zn (mg/kg) |  |

<그림 8.3.2 - 186> 해양퇴적물 정점별 측정결과 - 7차조사(3)

| | |
|---|---|
| Ni (mg/kg) |  |
| AVS (mg/g) |  |
| 입도 (¢) |  |

<그림 8.3.2 - 187> 해양퇴적물 정점별 측정결과 - 7차조사(4)

| | |
|---|---|
| 함수율<br>(%) |  |
| Li<br>(mg/kg) |  |
| Hg<br>(mg/kg) |  |

<그림 8.3.2 - 188> 해양퇴적물 정점별 측정결과 - 7차조사(5)

8) 8차 조사 (2022년 08월 24일 ~ 08월 26일)

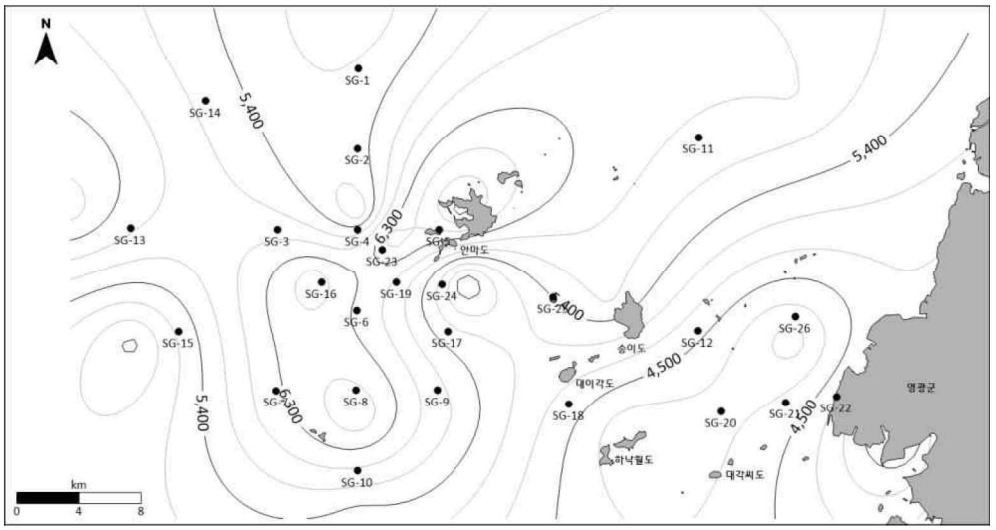
○ 해양퇴적물 조사 결과 유기물 오염지표인 COD는 3,712 ~ 7,380mg/kg로 조사되어 모든 정점에서 미국 지역 환경청의 퇴적물 중 COD의 비오염기준(40,000mg/kg미만)에 해당하는 것으로 나타남.

○ 강열감량의 경우 조사결과 2.5 ~ 6.1%로 대부분의 정점에서 미국 지역환경청기준 중 비오염기준(5%미만)에 해당하는 것으로 조사되었으나, SG-1, 2, 10, 11에서는 중간오염기준(5~8%)에 해당하는 것으로 조사됨. TOC의 경우 조사결과 0.13 ~ 2.50%로 대부분의 정점에서 캐나다 온타리오주 악영향 최소농도기준(1%)을 만족하였으나, SG-12에서는 2.50%로 최대허용농도기준(10%)에 해당하는 것으로 조사됨.

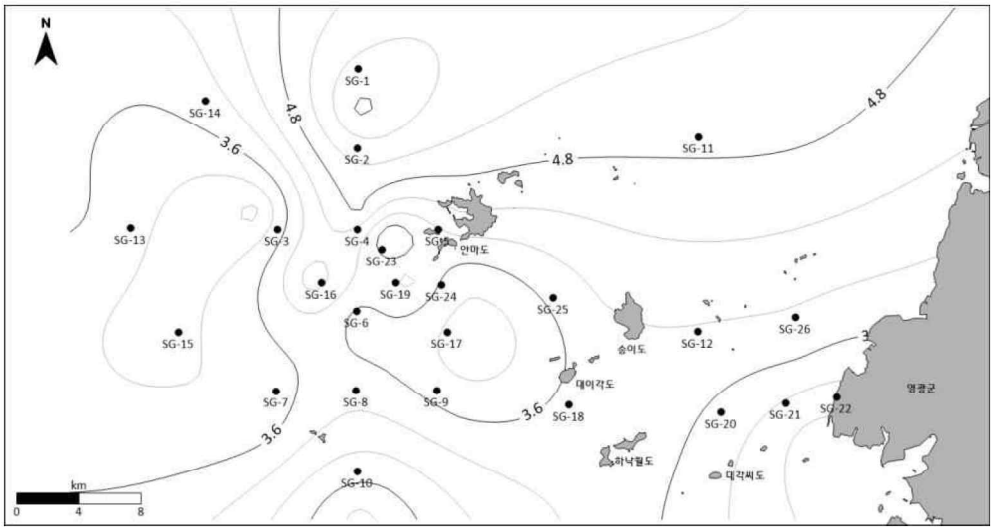
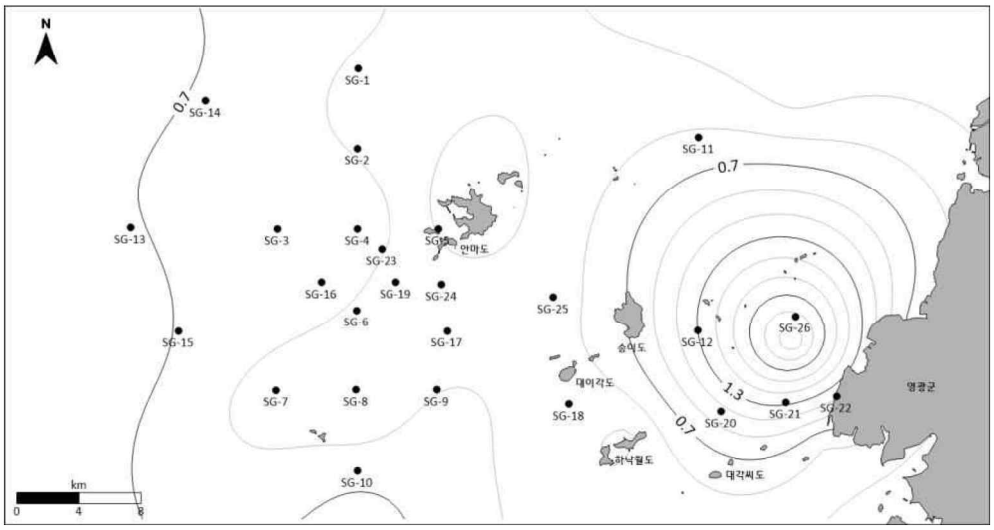
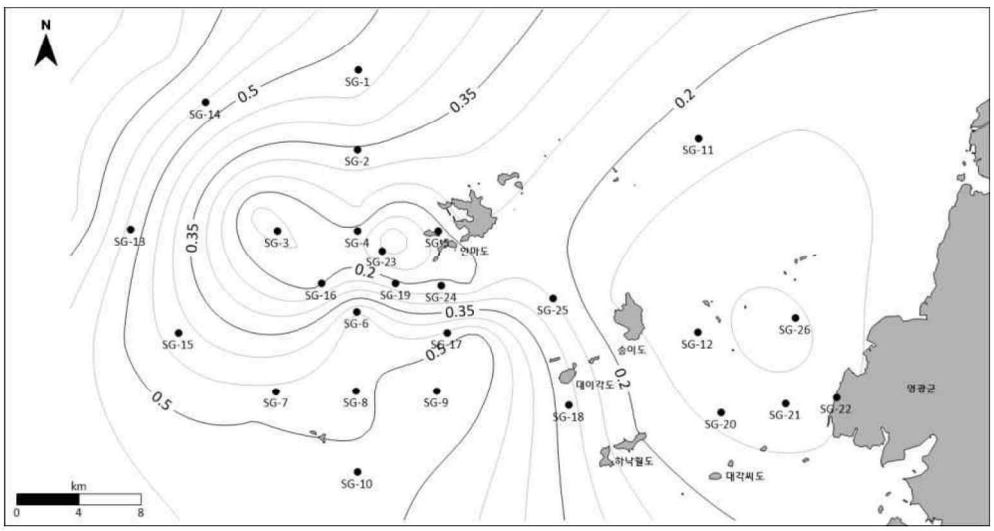
○ 중금속류 농도는 Pb 25.174 ~ 30.348㎎/kg, Cr 16.478 ~ 58.398㎎/kg, As는 3.881 ~ 7.662㎎/kg, Cu는 1.164 ~ 15.960㎎/kg, Zn 14.716 ~ 57.343㎎/kg, Ni 5.124 ~ 23.403㎎/kg, Cd 0.050 ~ 0.716㎎/kg, Li 10.269 ~ 34.279㎎/kg로 조사되었으며, 해양환경관리법에 따른 해양환경기준에 의하면 주의기준(TEL) 이하로 나타났다.

○ 그 외 해양퇴적물 조사결과 입도는 6.7 ~ 7.0Φ, 함수율은 31.9 ~ 46.2%, Hg는 0.030 ~ 0.030㎎/kg로 나타났으며, 산휘발성산화물, PCBs, PAHs, CN은 불검출된 것으로 조사됨.

COD (mg/kg)

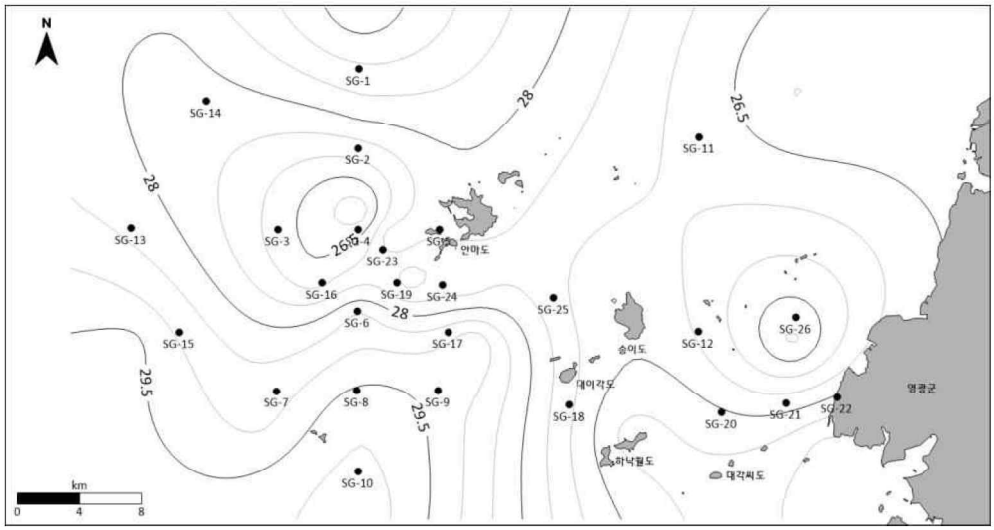
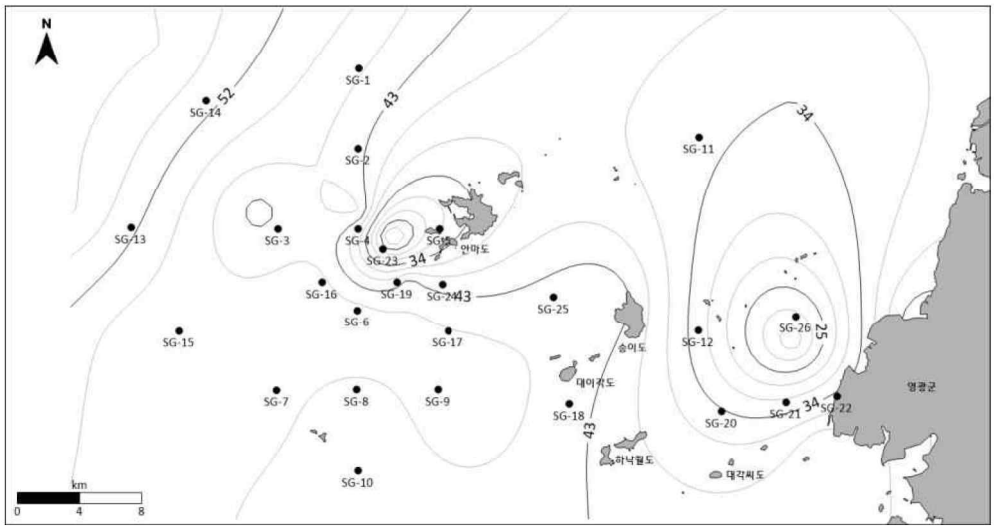
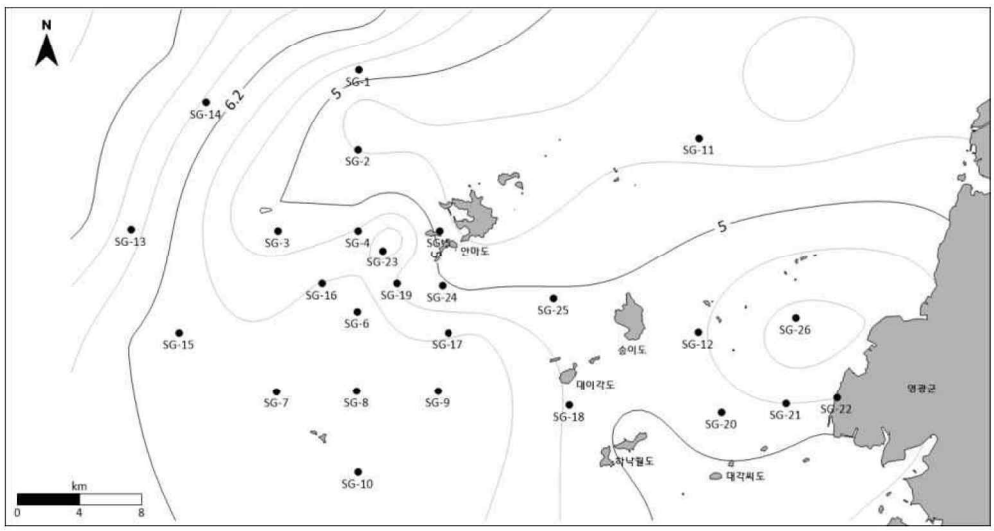



<그림 8.3.2 - 189> 해양퇴적물 정점별 측정결과 - 8차조사(1)

| | |
|---|---|
| 감열감량 (%) |  |
| TOC (%) |  |
| Cd (mg/kg) |  |

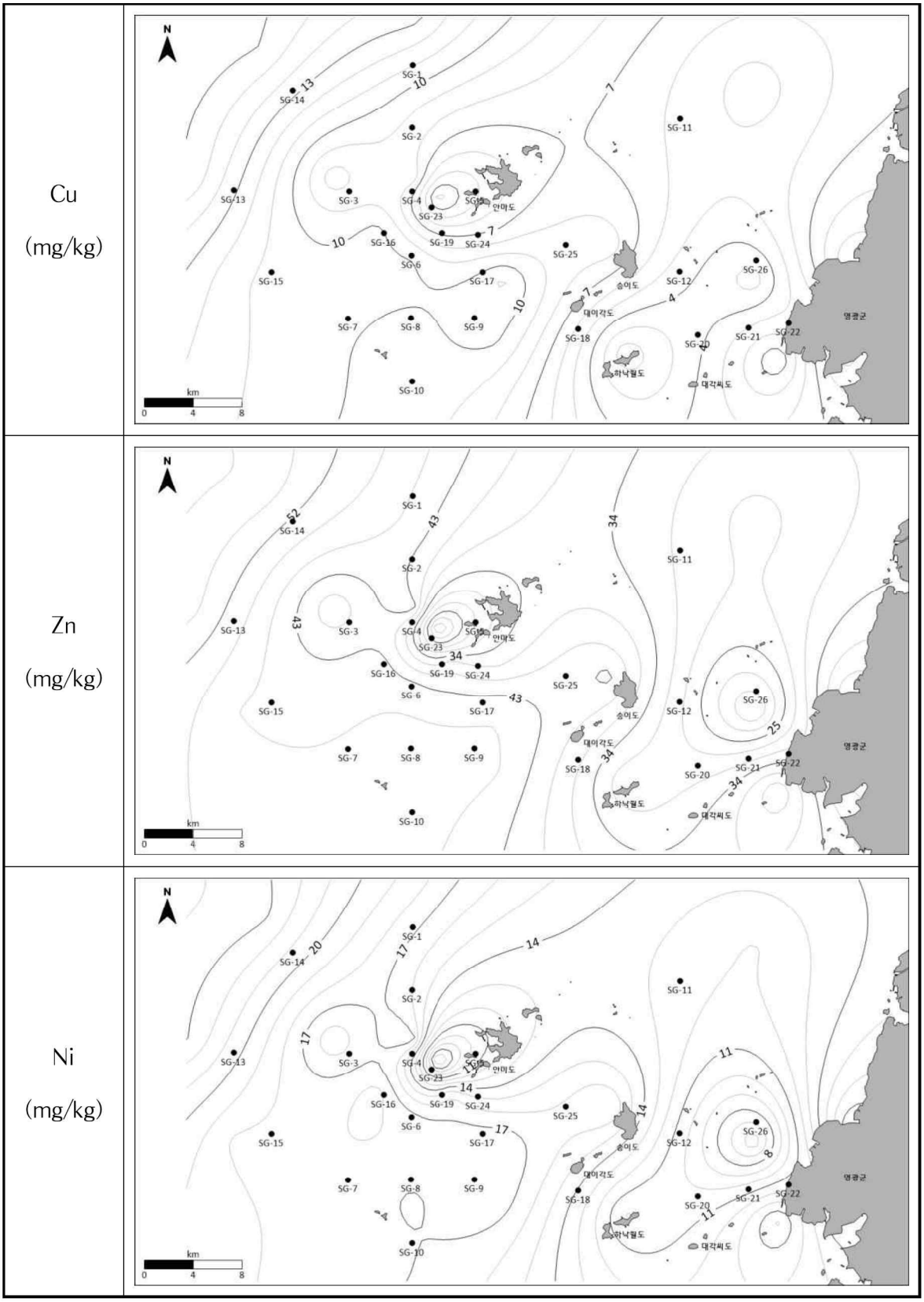


<그림 8.3.2 - 190> 해양퇴적물 정점별 측정결과 - 8차조사(2)

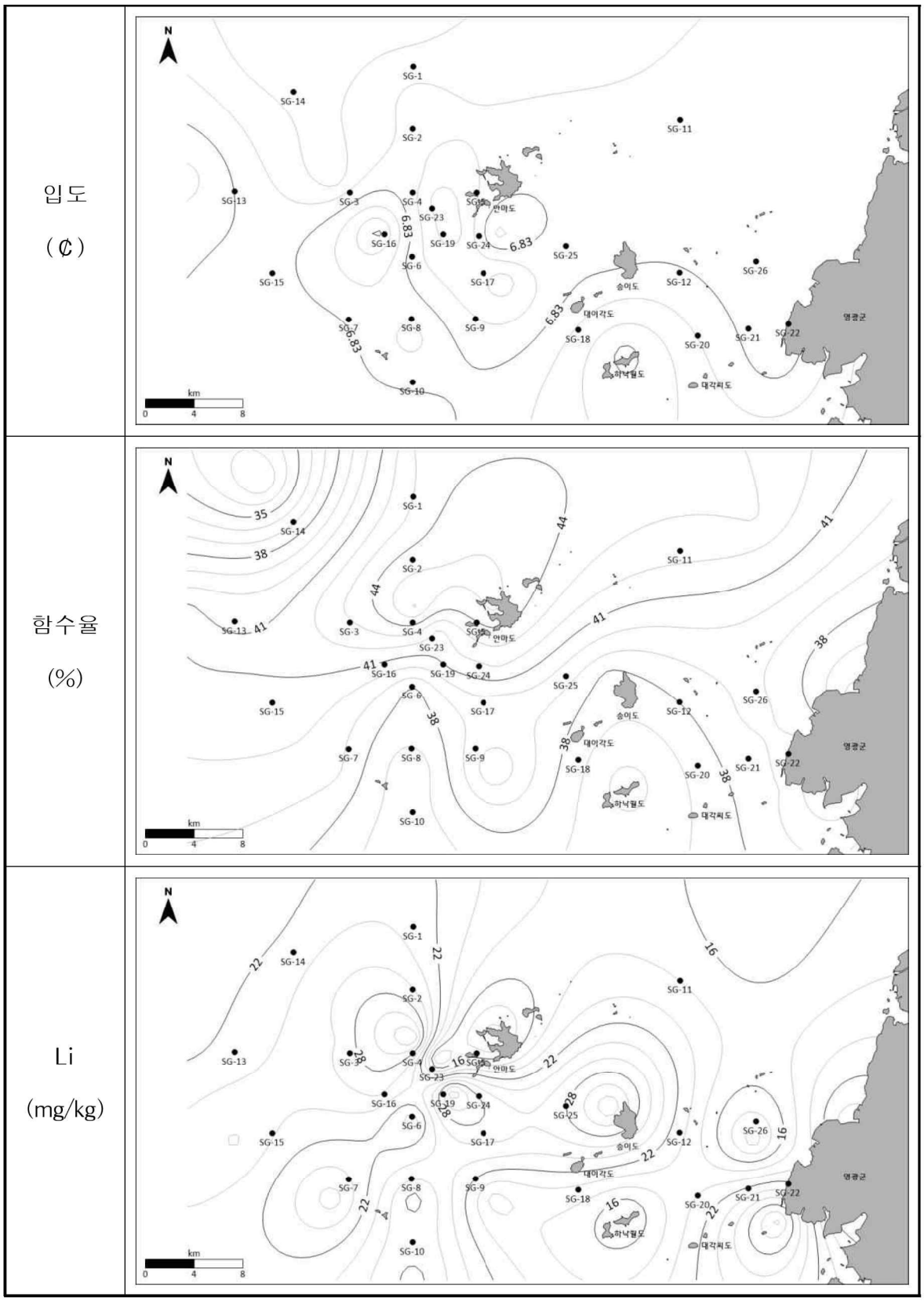
| | |
|---|---|
| Pb (mg/kg) |  |
| Cr (mg/kg) |  |
| As (mg/kg) |  |



<그림 8.3.2 - 191> 해양퇴적물 정점별 측정결과 - 8차조사(3)




<그림 8.3.2 - 192> 해양퇴적물 정점별 측정결과 - 8차조사(4)




<그림 8.3.2 - 193> 해양퇴적물 정점별 측정결과 - 8차조사(5)

9) 9차 조사 (2022년 10월 20일 ~ 10월 21일)

○ 해양퇴적물 조사 결과 유기물 오염지표인 COD는 4,811~ 7,808mg/kg로 조사되어 모든 정점에서 미국 지역 환경청의 퇴적물 중 COD의 비오염기준(40,000mg/kg미만)에 해당하는 것으로 나타남.

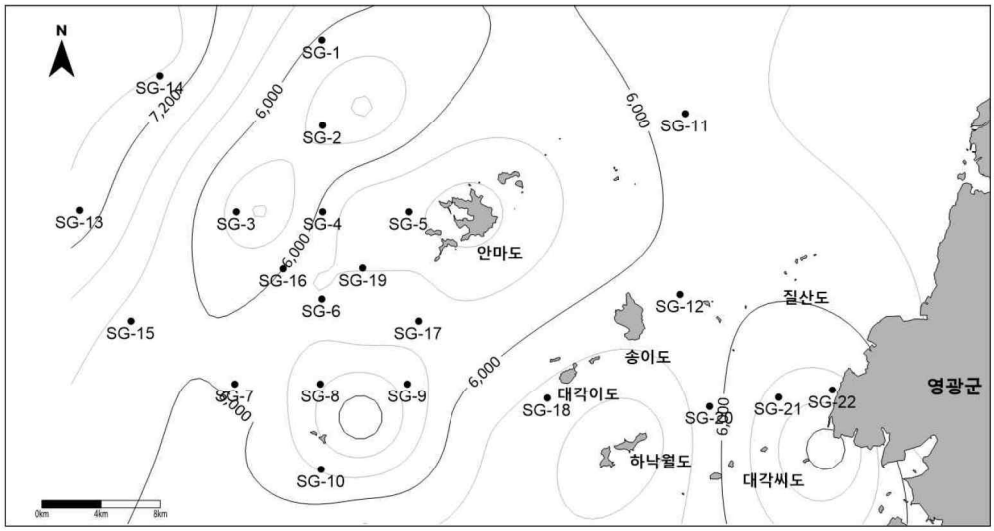
○ 강열감량의 경우 조사결과 2.23 ~ 5.82%로 SG-3, 5, 7~10, 12~14, 17을 제외한 정점에서는 미국 지역환경청의 퇴적물 중 강열감량의 비오염기준(5%미만)에 해당하는 것으로 조사되었으며, SG-3, 5, 7~10, 12~14, 17은 중간오염기준(5~8%)에 해당하는 것으로 조사됨..

○ TOC의 경우 조사결과 0.21 ~ 1.04%로 SG-10에서는 캐나다 온타리오주 악영향 최소농도기준(1%)을 상회하였으며, 최대허용농도기준(10%)은 하회하는 것으로 조사되었으며, 그 외 정점에서는 최.소농도기준(1%)을 하회하였음.

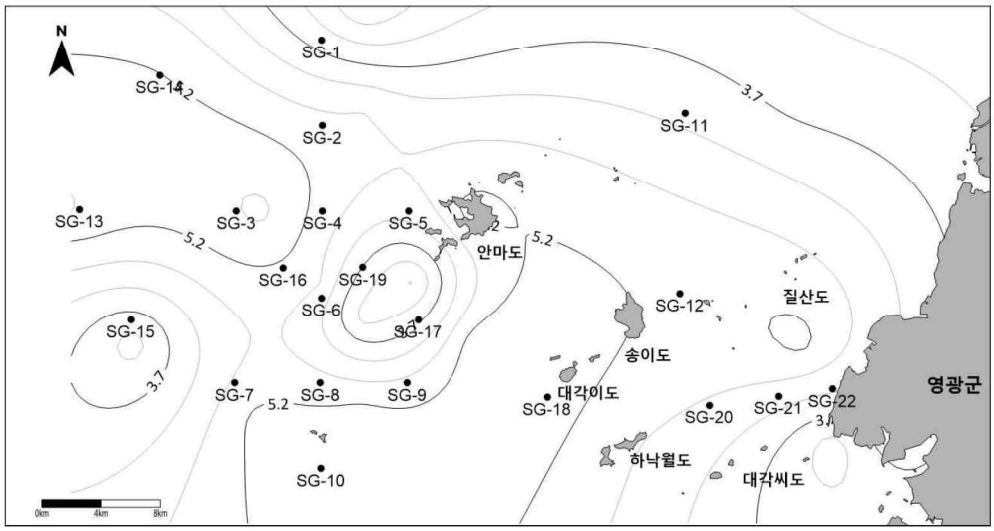
○ 중금속류 농도의 경우 Pb는 19.50 ~ 72.50㎎/kg로 SG-3, 9, 10, 11에서 주의기준 44㎎/kg을 초과하였으나, 관리기준인 119㎎/kg은 만족하였음. Cr은 17.61 ~ 67.44㎎/kg로 주의기준 116㎎/kg를 만족하였음. As는 5.70 ~ 11.40㎎/kg로 주의기준 14.5㎎/kg를 만족하였음. Cu는 2.70 ~ 17.30㎎/kg로 주의기준 20.6㎎/kg을 만족하였음. Zn은 16.39 ~ 96.98㎎/kg로 SG-3, 9, 10, 11에서 주의기준 68.4㎎/kg을 초과하였으나, 관리기준인 157㎎/kg은 만족하였음. Ni는 7.06 ~ 30.45㎎/kg로 전 지점에서 주의기준을 만족하였음. 카드뮴(Cd)은 0.05 ~ 0.74㎎/kg로 전 지점에서 주의기준을 만족하였음.

○ 그 외 해양퇴적물 조사결과 입도는 6.0 ~ 7.0Φ, 함수율은 32.6 ~ 40.0%, 산휘발성 산화물은 불검출, Li 9.61 ~ 94.93㎎/kg로 나타났으며, Hg은 0.03 ~ 0.10㎎/kg, PCBs, PAHs, CN은 불검출된 것으로 조사됨.

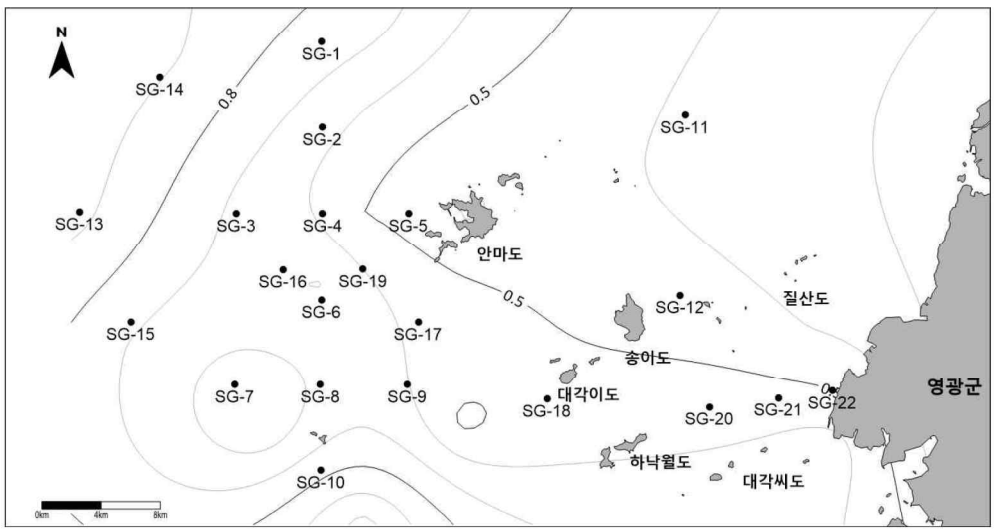
COD (mg/kg)



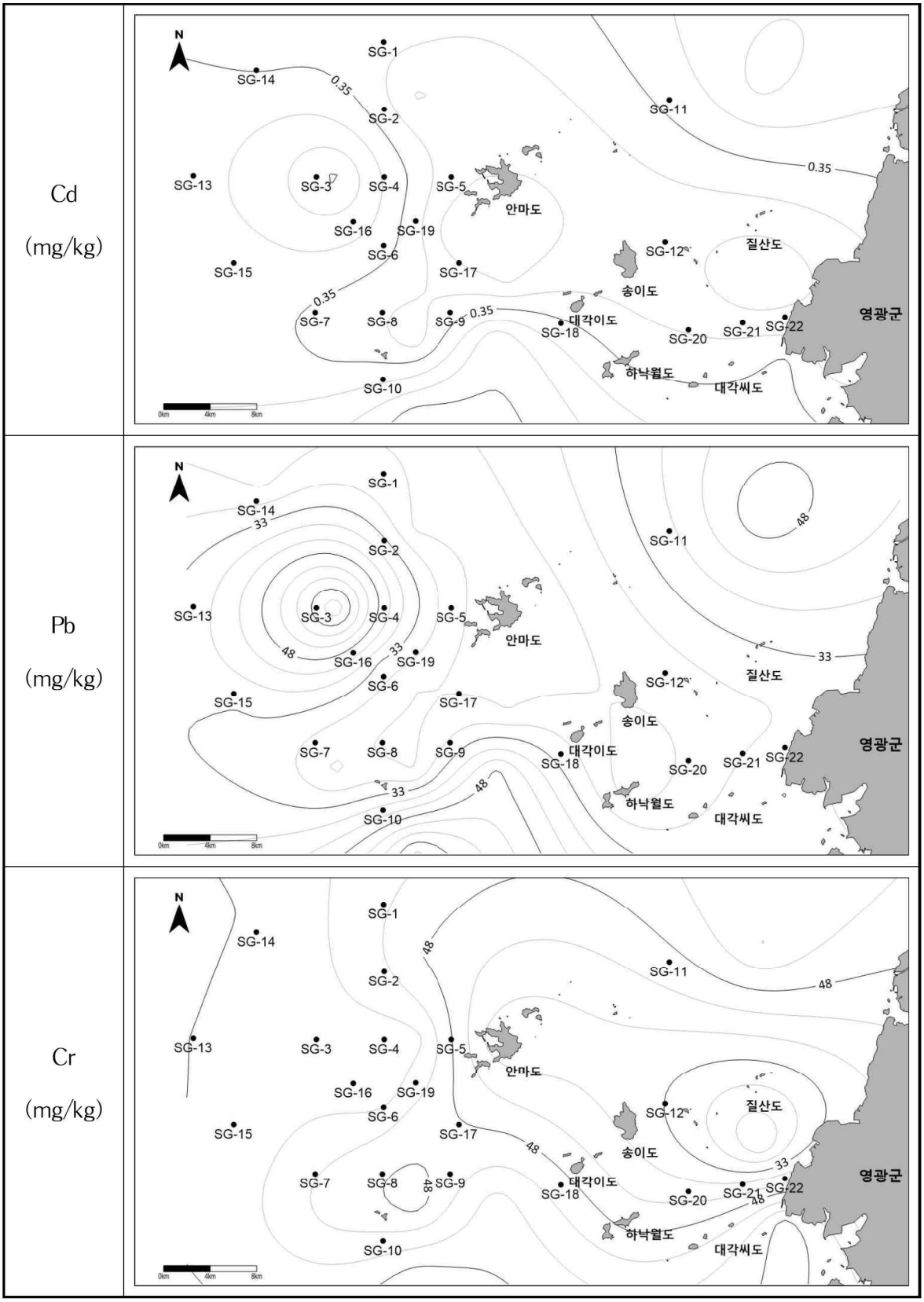

감열감량 (%)



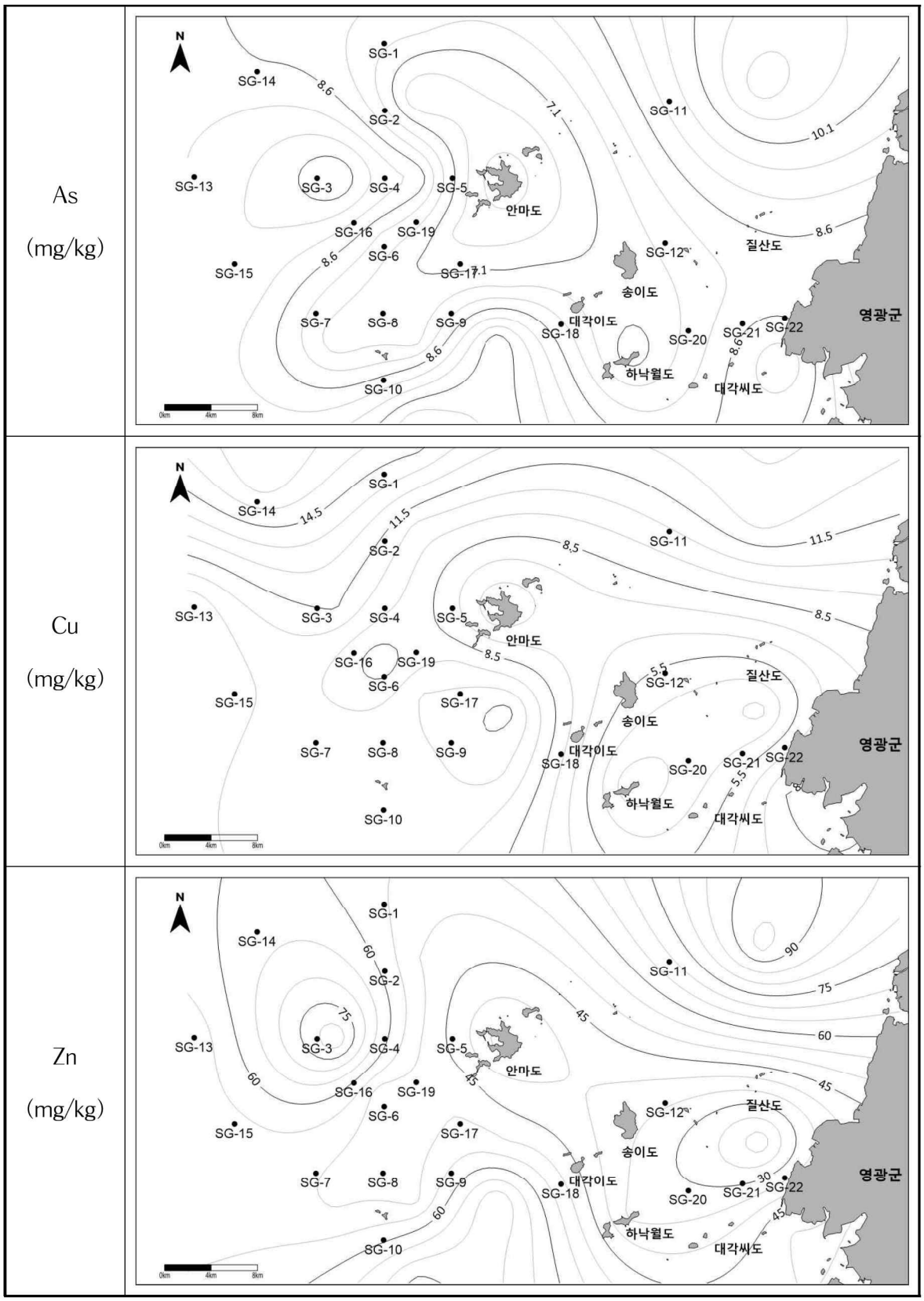

TOC (%)



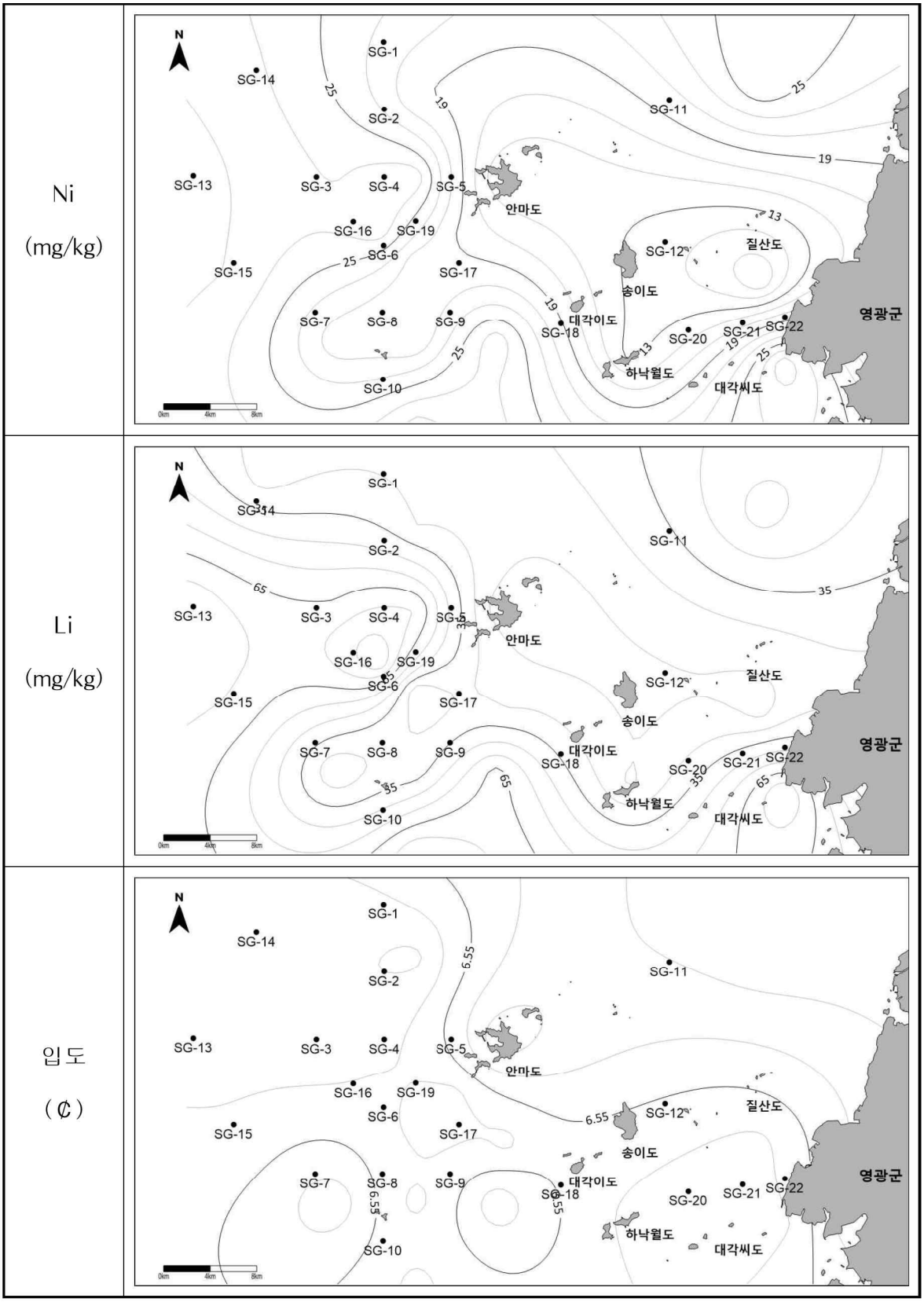

<그림 8.3.2 - 194> 해양퇴적물 정점별 측정결과 - 9차조사(1)



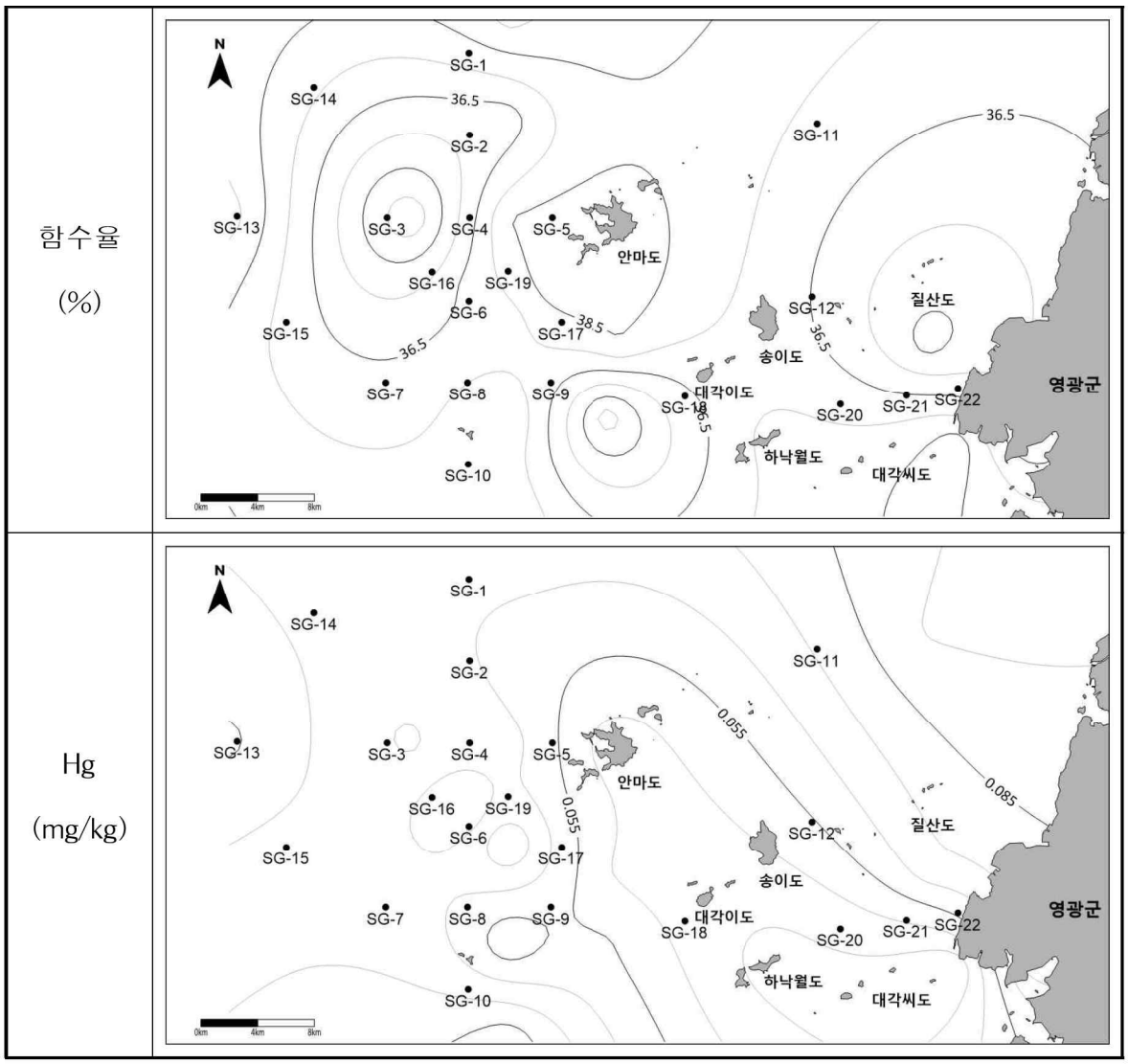

<그림 8.3.2 - 195> 해양퇴적물 정점별 측정결과 - 9차조사(2)



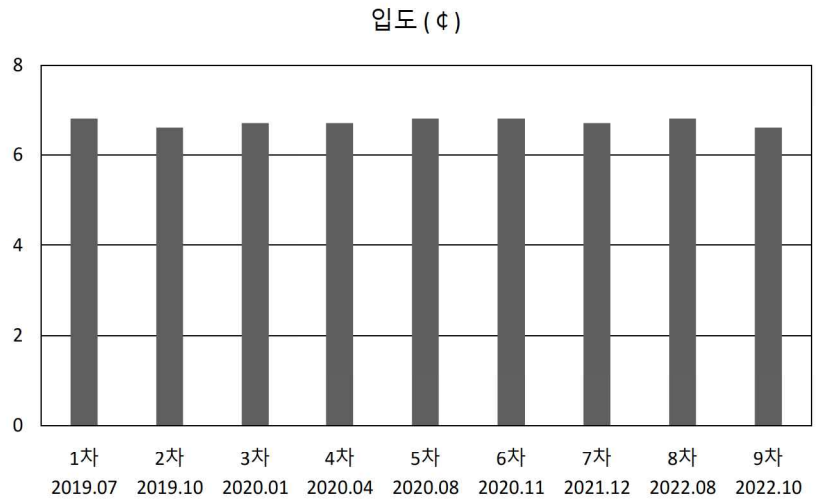
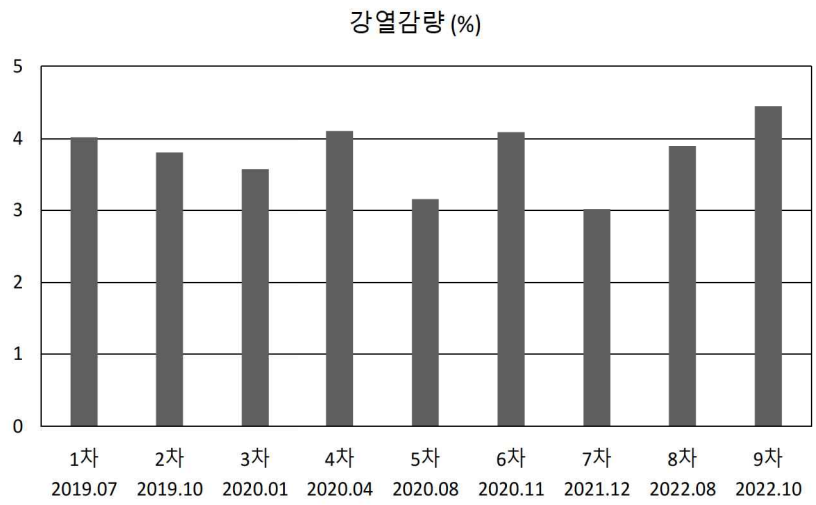
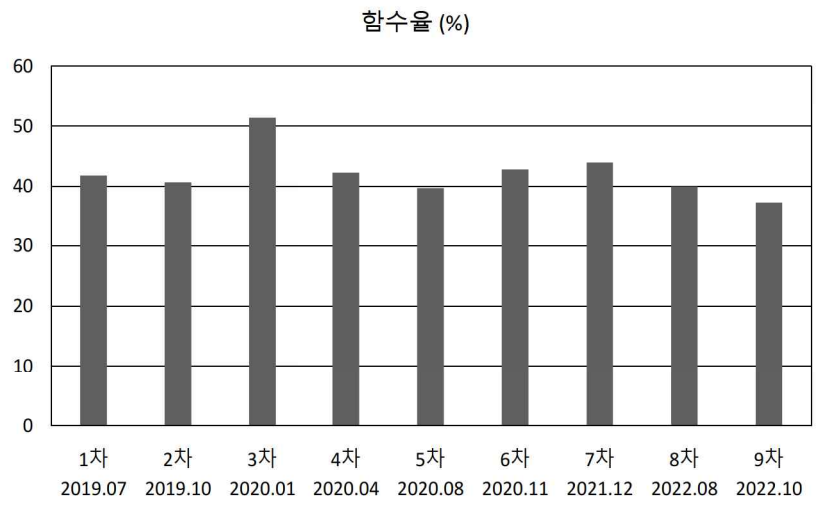

<그림 8.3.2 - 196> 해양퇴적물 정점별 측정결과 - 9차조사(3)



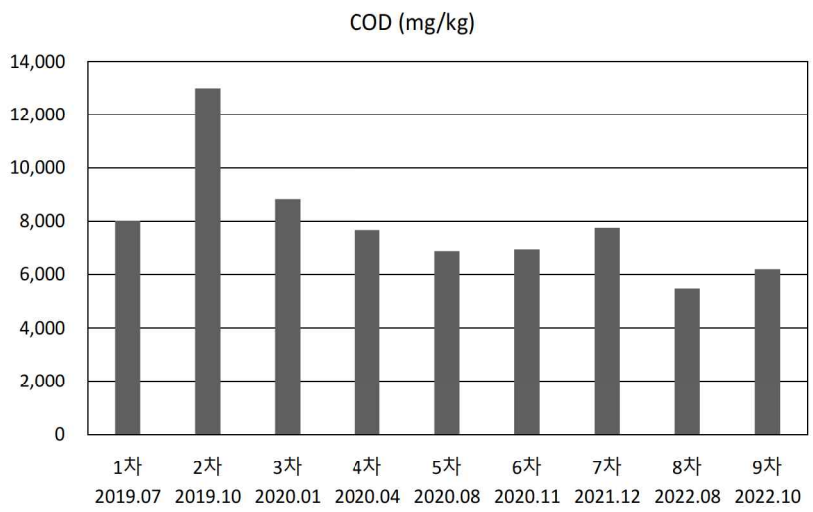
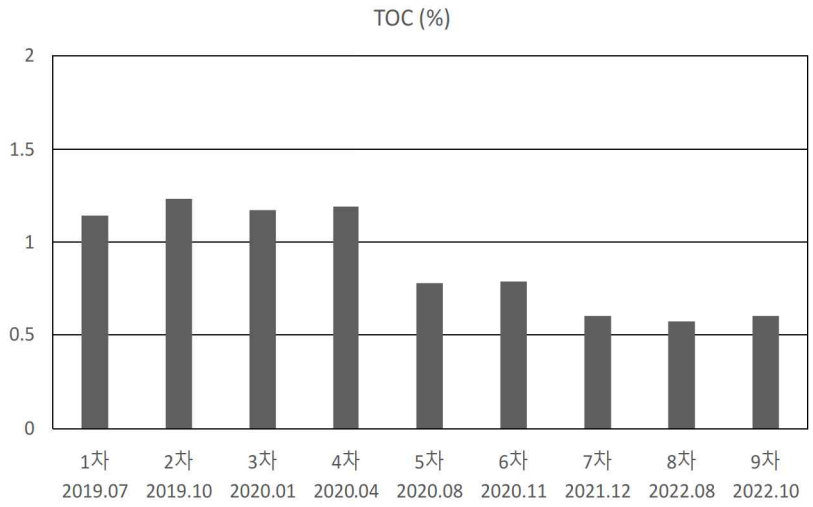
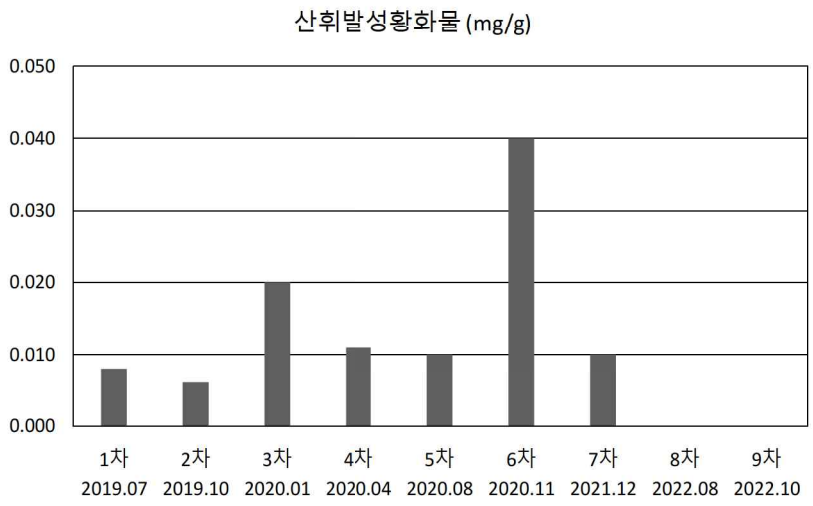

<그림 8.3.2 - 197> 해양퇴적물 정점별 측정결과 - 9차조사(4)



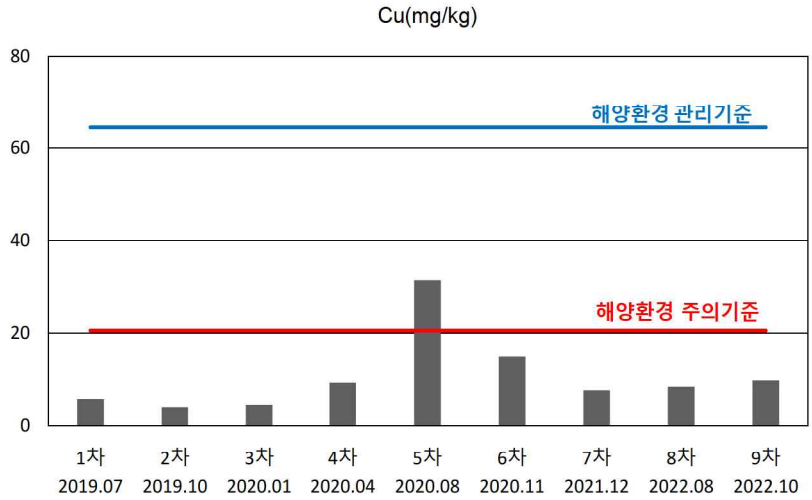
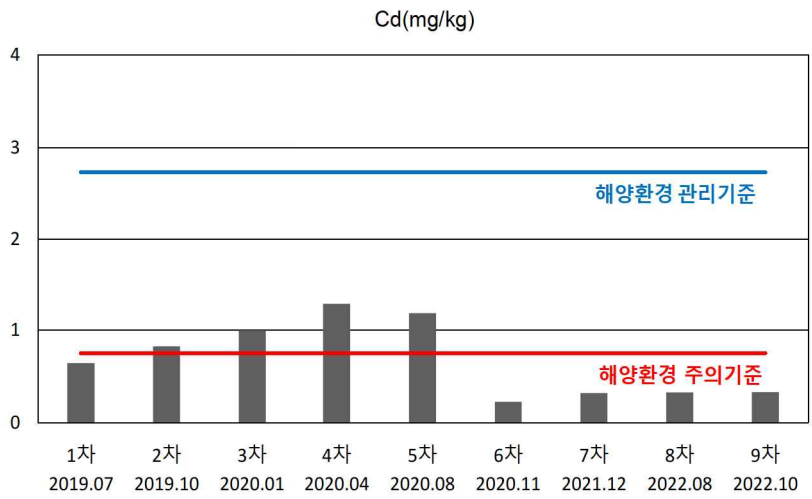
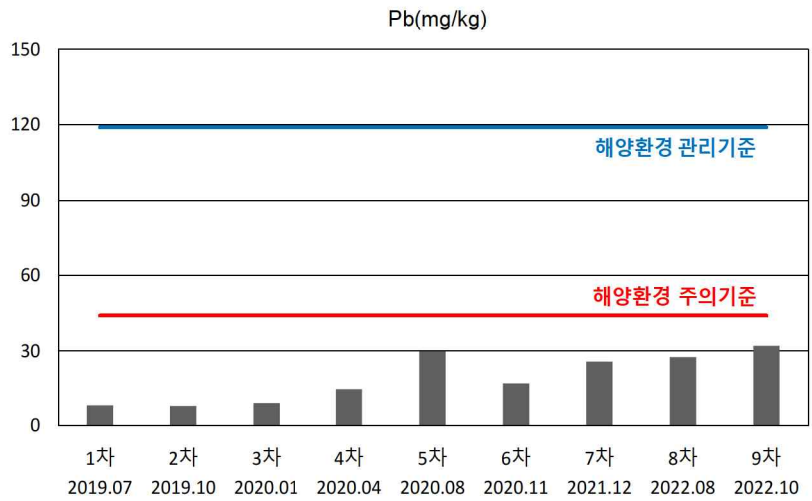

<그림 8.3.2 - 198> 해양퇴적물 정점별 측정결과 - 9차조사(5)

| | |
|---|---|
| 입도<br>(₵) |  |
| 강열감량<br>(%) |  |
| 함수율<br>(%) |  |

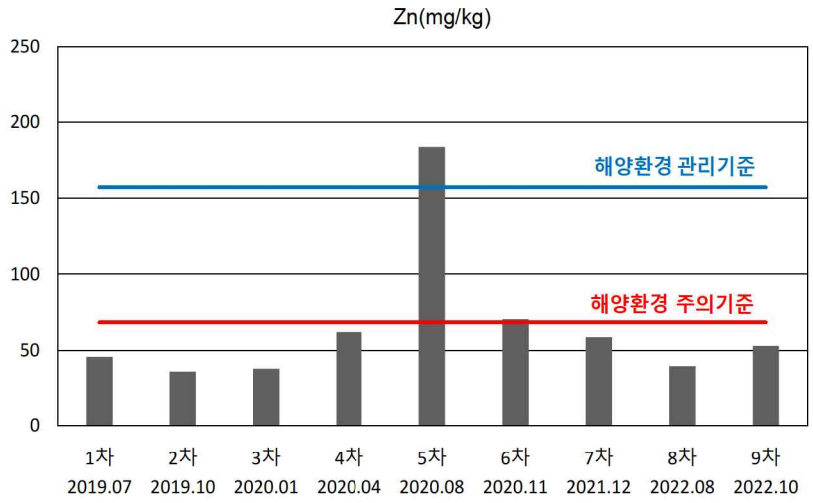
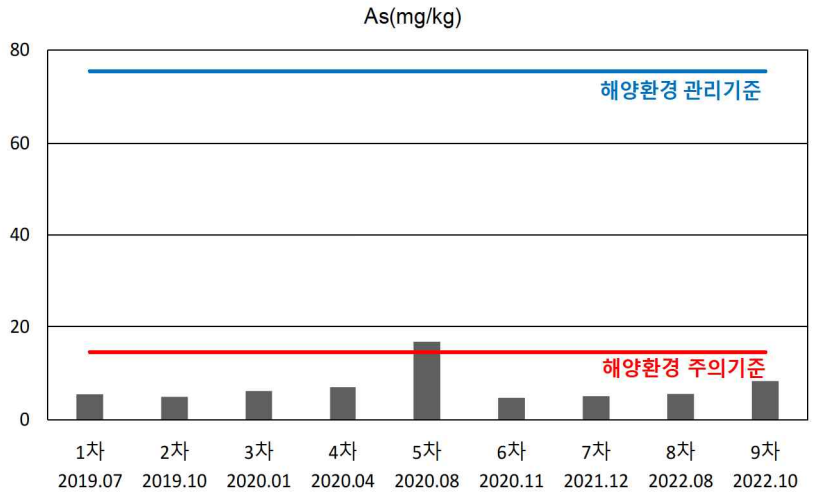
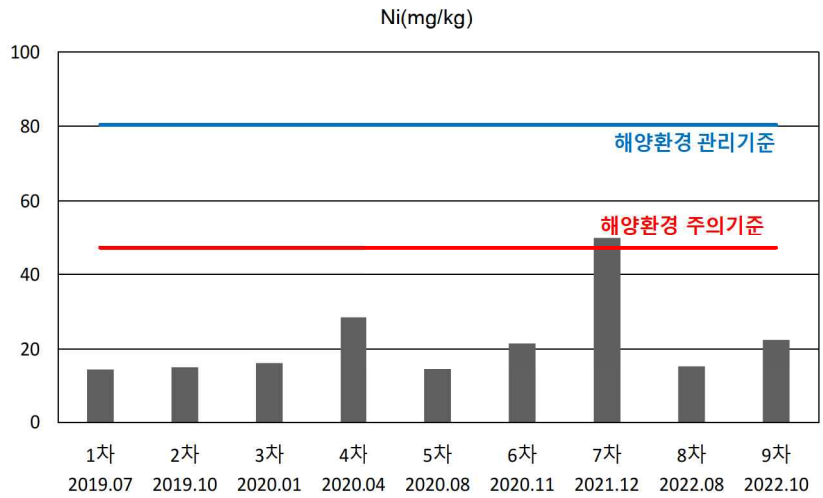
<그림 8.3.2 - 199> 해양퇴적물 비교그래프 - (1)

| | |
|---|---|
| COD (mg/kg) |  |
| TOC (%) |  |
| 산휘발성 황화물 (mg/g) |  |

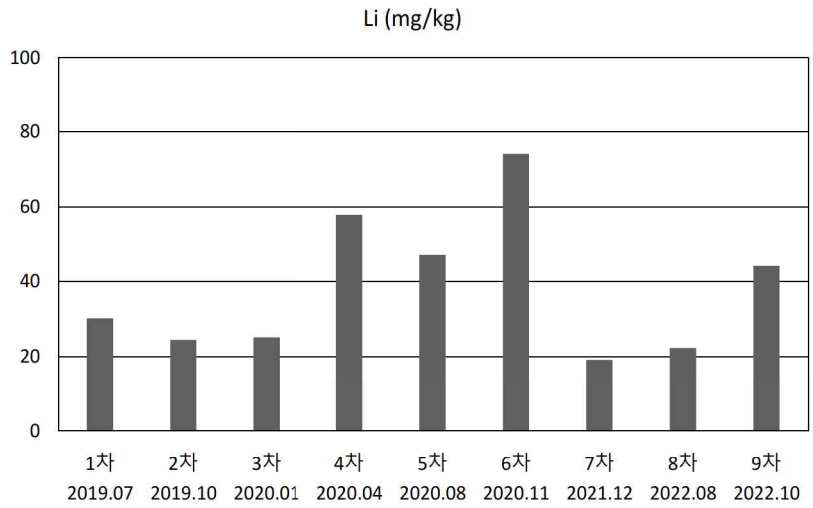
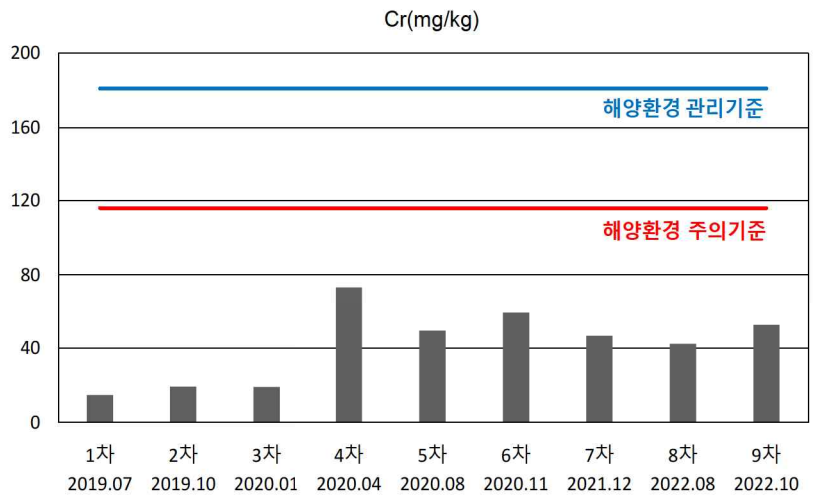
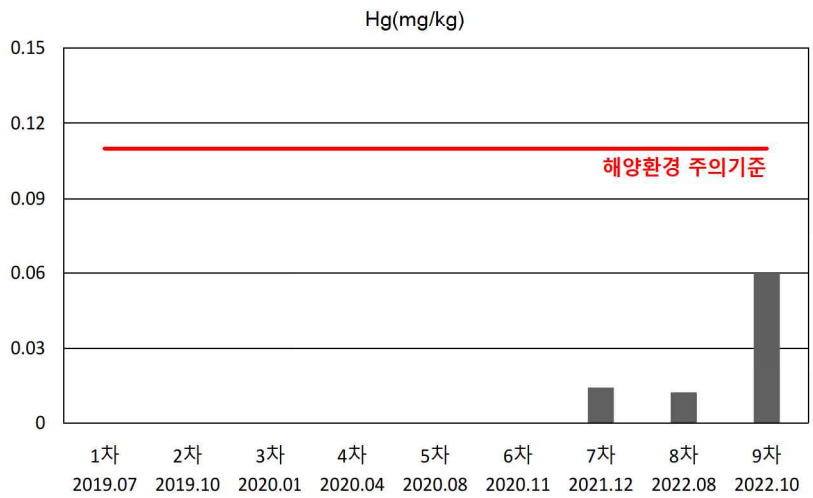
<그림 8.3.2 - 200> 해양퇴적물 비교그래프 - (2)

| | |
|---|---|
| Cu<br>(mg/kg) |  |
| Cd<br>(mg/kg) |  |
| Pb<br>(mg/kg) |  |

<그림 8.3.2 - 201> 해양퇴적물 비교그래프 - (3)

| | |
|---|---|
| Zn<br>(mg/kg) |  |
| As<br>(mg/kg) |  |
| Ni<br>(mg/kg) |  |

<그림 8.3.2 - 202> 해양퇴적물 비교그래프 - (4)

| | |
|---|---|
| Li<br>(mg/kg) |  |
| Cr<br>(mg/kg) |  |
| Hg<br>(mg/kg) |  |

<그림 8.3.2 - 203> 해양퇴적물 비교그래프 - (5)

<표 8.3.2 - 89> 해양환경관리법에 따른 해양환경기준

| 해양환경 기준 | As (mg/kg) | Cd (mg/kg) | Cr (mg/kg) | Cu (mg/kg) | Hg (mg/kg) | Ni (mg/kg) | Pb (mg/kg) | Zn (mg/kg) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 주의기준 | 14.5 | 0.75 | 116 | 20.6 | 0.11 | 47.2 | 44.0 | 68.4 |
| 관리기준 | 75.5 | 2.72 | 181 | 64.4 | 0.62 | 80.5 | 119 | 157 |

주) 1. 주의기준 (Threshold Effects Level, TEL): 부정적인 생태 영향이 일부 발현될 개연성이 있을 것으로 예측되는 농도
2. 관리기준 (Probable Effects Level, PEL): 부정적인 생태영향이 발현될 개연성이 매우 높은 농도
3. 적용 방법 : 금속 농도가 입자 크기에 따라 변화하므로 입자 크기의 변화를 나타낼 수 있는 금속 (Li)을 사용하여 보정된 금속 농도를 사용
- As, Cd, Cr, Hg, Ni, Pb는 시료와 각 기준 농도를 직접 비교
- Cu, Zn은 시료의 Li으로 측정 농도를 입도 보정하여 기준 농도와 비교

$$\text{입도보정한 } Cu \text{ 농도} = \left(\left(\frac{\text{시료의 } Cu \text{농도} - 4.10}{\text{시료의 } Li\text{농도} - 21.2}\right)\times 11.9\right) + 4.10$$

$$\text{입도보정한 } Zn \text{ 농도} = \left(\left(\frac{\text{시료의 } Zn \text{농도} - 30.4}{\text{시료의 } Li\text{농도} - 21.2}\right)\times 11.9\right) + 30.4$$

만일 시료의 Li이 33.1 ppm 이하이거나 입도보정 농도가 음의 값을 보일 경우 별도의 입도 보정 없이 주의기준과 관리기준에 직접 비교

자료) 해양수산부 고시 제2018-10호(2018. 1. 23 개정)

<표 8.3.2 - 90> 퇴적물 중 유기물질과 영양염류의 국외기준

| 구 분 | 캐나다 온타리오주 | | 미국 지역환경보호청 기준 | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | 악영향 최소농도 | 최대허용 농도 | 비오염 | 중간오염 | 심한오염 |
| COD (mg/kg) | - | - | <40,000 | 40,000~80,000 | >80,000 |
| T-N (mg/kg) | 550 | 4,800 | <1,000 | 1,000~2,000 | >2,000 |
| T-P (mg/kg) | 600 | 2,000 | <420 | 420~650 | >650 |
| 총유기탄소 (%) | 1 | 10 | - | - | - |
| 강열감량 (%) | - | - | <5 | 5~8 | >8 |

자료) 수저퇴적물 환경기준 개발에 관한 연구, 2000. 12, 한국환경정책·평가연구원

<표 8.3.2 - 91> 해양퇴적물 측정기기 검출한계

| 분석항목 | 검출한계 | 분석항목 | 검출한계 |
|---|---|---|---|
| As | 0.007 ppm | Cd | 0.0003 ppm |
| Pb | 0.002 ppm | Zn | 0.0006 ppm |
| Cu | 0.0009 ppm | Cr | 0.0004 ppm |
| Ni | 0.0006 ppm | Li | 0.0016 ppm |
| Hg | 0.5 ppt | - | - |

<표 8.3.2 - 92> 해양퇴적물 측정결과 - 1차조사(1)

| 항목 | 단위 | 조사지점 | | | | | | 비고 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | SG-1 | SG-2 | SG-3 | SG-4 | SG-5 | SG-6 | |
| 입도 | (¢) | 6.9 | 6.7 | 6.7 | 7.0 | 6.9 | 6.8 | |
| 강열감량 | (%) | 4.30 | 3.52 | 3.82 | 4.03 | 4.15 | 4.07 | |
| 함수율 | (%) | 44.2 | 36.8 | 40.4 | 42.2 | 43.0 | 42.6 | |
| COD | (mg/kg) | 8,583 | 6,930 | 7,331 | 8,292 | 8,424 | 8,329 | |
| TOC | (%) | 1.21 | 0.98 | 1.06 | 1.18 | 1.21 | 1.17 | |
| 산휘발성 황화물 | (mg/g) | 0.009 | 0.007 | 0.007 | 0.008 | 0.008 | 0.008 | |
| Cu | (mg/kg) | 3.066 | 2.319 | 3.774 | 3.863 | 10.372 | 7.340 | |
| Cd | (mg/kg) | 0.584 | 0.725 | 0.726 | 0.743 | 0.572 | 0.509 | |
| Pb | (mg/kg) | 6.934 | 5.870 | 7.257 | 7.132 | 7.868 | 6.613 | |
| Zn | (mg/kg) | 30.511 | 29.058 | 32.656 | 33.952 | 55.866 | 49.346 | |
| As | (mg/kg) | 3.577 | 4.493 | 3.411 | 3.715 | 8.870 | 7.267 | |
| Ni | (mg/kg) | 14.672 | 12.246 | 13.643 | 13.819 | 14.306 | 10.756 | |
| Li | (mg/kg) | 18.029 | 18.768 | 19.521 | 21.100 | 42.346 | 46.148 | |
| Cr | (mg/kg) | 18.905 | 14.130 | 14.441 | 14.859 | 11.302 | 7.267 | |
| Hg | (mg/kg) | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | |
| PAHs | (mg/kg) | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | |
| PCBs | (mg/kg) | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | |
| CN | (mg/kg) | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | |

* N.D : 불검출(검출한계 미만)

<표 8.3.2 - 93> 해양퇴적물 측정결과 - 1차조사(2)

| 항목 | 단위 | 조사지점 | | | | | | 비고 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | SG-7 | SG-8 | SG-9 | SG-10 | SG-11 | SG-12 | |
| 입도 | (¢) | 7.0 | 7.0 | 6.1 | 6.8 | 7.0 | 6.3 | |
| 강열감량 | (%) | 4.18 | 4.10 | 3.80 | 4.21 | 4.24 | 3.81 | |
| 함수율 | (%) | 43.0 | 42.0 | 39.6 | 44.2 | 44.8 | 39.0 | |
| COD | (mg/kg) | 8,394 | 8,254 | 7,241 | 8,606 | 8,656 | 7,184 | |
| TOC | (%) | 1.16 | 1.10 | 1.07 | 1.24 | 1.22 | 1.06 | |
| 산휘발성 황화물 | (mg/g) | 0.008 | 0.008 | 0.007 | 0.009 | 0.009 | 0.007 | |
| Cu | (mg/kg) | 4.110 | 8.082 | 8.036 | 5.115 | 4.708 | 6.795 | |
| Cd | (mg/kg) | 0.685 | 0.680 | 0.595 | 0.648 | 0.747 | 0.517 | |
| Pb | (mg/kg) | 7.154 | 8.157 | 7.292 | 11.455 | 6.129 | 13.595 | |
| Zn | (mg/kg) | 31.546 | 46.979 | 50.818 | 55.620 | 61.061 | 71.492 | |
| As | (mg/kg) | 3.425 | 6.704 | 7.440 | 5.620 | 4.484 | 6.795 | |
| Ni | (mg/kg) | 12.481 | 14.048 | 12.426 | 18.444 | 9.492 | 25.111 | |
| Li | (mg/kg) | 18.645 | 33.308 | 43.080 | 30.620 | 22.422 | 47.4710 | |
| Cr | (mg/kg) | 13.546 | 12.764 | 9.449 | 21.254 | 10.986 | 28.139 | |
| Hg | (mg/kg) | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | |
| PAHs | (mg/kg) | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | |
| PCBs | (mg/kg) | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | |
| CN | (mg/kg) | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | |

* N.D : 불검출(검출한계 미만)

<표 8.3.2 - 94> 입도분석 - 1차조사

| 구 분 | 5 | 16 | 25 | 50 | 75 | 84 | 95 | 분급도 | 입도 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| SG-1 | 4.4 | 5.4 | 6.3 | 7.1 | 7.5 | 8.1 | 8.9 | 1.36 | 6.9 |
| SG-2 | 4.0 | 4.9 | 5.6 | 7.2 | 7.9 | 8.1 | 8.5 | 1.48 | 6.7 |
| SG-3 | 4.1 | 4.7 | 5.9 | 7.1 | 7.6 | 8.2 | 8.7 | 1.57 | 6.7 |
| SG-4 | 4.4 | 5.3 | 6.4 | 7.3 | 7.6 | 8.3 | 8.9 | 1.43 | 7.0 |
| SG-5 | 4.5 | 5.4 | 6.3 | 7.2 | 7.5 | 8.1 | 8.8 | 1.33 | 6.9 |
| SG-6 | 4.4 | 5.3 | 6.3 | 7.1 | 7.5 | 8.1 | 8.9 | 1.38 | 6.8 |
| SG-7 | 4.3 | 5.4 | 6.6 | 7.4 | 7.9 | 8.3 | 8.8 | 1.41 | 7.0 |
| SG-8 | 4.5 | 5.6 | 6.3 | 7.2 | 7.6 | 8.2 | 8.7 | 1.29 | 7.0 |
| SG-9 | 4.1 | 4.6 | 5.5 | 6.1 | 6.7 | 7.5 | 8.5 | 1.39 | 6.1 |
| SG-10 | 4.5 | 5.2 | 6.3 | 7.2 | 7.5 | 8.1 | 8.8 | 1.38 | 6.8 |
| SG-11 | 4.4 | 5.3 | 6.4 | 7.3 | 7.6 | 8.3 | 8.9 | 1.43 | 7.0 |
| SG-12 | 4.1 | 4.8 | 5.5 | 6.3 | 7.2 | 7.7 | 8.3 | 1.36 | 6.3 |

<표 8.3.2 - 95> 퇴적물 중금속 표준물질(SRM1944)의 회수율(%) - 1차조사

| 구 분 | Cu | Cr | Zn | As | Cd | Pb | Hg | Ni |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| SRM (mg/㎏) | 380 ±40 | 266 ±24 | 656 ±75 | 18.9 ±2.8 | 8.8 ±1.4 | 330 ±48 | 3.4 ±0.5 | 76.1 ±5.6 |
| 회수율 (%) | 105.3 | 90.3 | 94.2 | 91.8 | 112.9 | 86.7 | 103.3 | 110.3 |

<표 8.3.2 - 96> 해양퇴적물 측정결과 - 2차조사(1)

| 항목 | 단위 | 조사지점 | | | | | | 비고 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | SG-1 | SG-2 | SG-3 | SG-4 | SG-5 | SG-6 | |
| 입도 | (¢) | 6.6 | 6.7 | 6.5 | 6.3 | 6.7 | 6.7 | |
| 강열감량 | (%) | 3.07 | 2.66 | 4.14 | 4.82 | 4.78 | 3.29 | |
| 함수율 | (%) | 42.0 | 43.0 | 39.6 | 40.2 | 40.8 | 44.2 | |
| COD | (mg/kg) | 7,349 | 8,384 | 7,288 | 7,358 | 7,421 | 8,571 | |
| TOC | (%) | 0.99 | 1.68 | 1.10 | 1.11 | 1.04 | 1.64 | |
| 산휘발성 황화물 | (mg/g) | 0.006 | 0.008 | 0.006 | 0.006 | 0.007 | 0.007 | |
| Cu | (mg/kg) | 1.993 | 4.019 | 4.566 | 6.019 | 5.287 | 2.435 | |
| Cd | (mg/kg) | 0.831 | 0.773 | 0.884 | 0.963 | 0.906 | 0.761 | |
| Pb | (mg/kg) | 6.977 | 7.960 | 8.763 | 8.909 | 9.215 | 6.621 | |
| Zn | (mg/kg) | 31.728 | 36.553 | 40.501 | 42.135 | 40.106 | 30.441 | |
| As | (mg/kg) | 4.900 | 4.482 | 5.081 | 5.859 | 5.589 | 4.566 | |
| Ni | (mg/kg) | 12.874 | 15.224 | 17.084 | 18.138 | 17.296 | 12.481 | |
| Li | (mg/kg) | 19.684 | 24.652 | 28.424 | 28.892 | 27.568 | 19.482 | |
| Cr | (mg/kg) | 17.442 | 18.779 | 21.281 | 21.830 | 20.091 | 16.514 | |
| Hg | (mg/kg) | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | |
| PAHs | (mg/kg) | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | |
| PCBs | (mg/kg) | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | |
| CN | (mg/kg) | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | |

* N.D : 불검출(검출한계 미만)

<표 8.3.2 - 97> 해양퇴적물 측정결과 - 2차조사(2)

| 항목 | 단위 | 조사지점 | | | | | | 비고 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | SG-7 | SG-8 | SG-9 | SG-10 | SG-11 | SG-12 | |
| 입도 | (¢) | 6.9 | 6.8 | 6.3 | 6.7 | 6.5 | 6.4 | |
| 강열감량 | (%) | 4.03 | 4.15 | 3.09 | 3.41 | 4.62 | 3.65 | |
| 함수율 | (%) | 40.6 | 39.8 | 39.2 | 40.2 | 39.0 | 39.2 | |
| COD | (mg/kg) | 7,382 | 7,256 | 7,178 | 7,321 | 7,176 | 7,212 | |
| TOC | (%) | 0.98 | 1.02 | 1.04 | 1.06 | 1.99 | 1.10 | |
| 산휘발성 황화물 | (mg/g) | 0.006 | 0.006 | 0.006 | 0.006 | 0.005 | 0.005 | |
| Cu | (mg/kg) | 4.378 | 2.872 | 4.173 | 4.037 | 3.377 | 3.120 | |
| Cd | (mg/kg) | 0.845 | 0.736 | 0.945 | 0.776 | 0.734 | 0.726 | |
| Pb | (mg/kg) | 8.065 | 6.627 | 8.583 | 7.919 | 7.122 | 6.749 | |
| Zn | (mg/kg) | 37.942 | 32.032 | 41.339 | 35.481 | 32.893 | 31.858 | |
| As | (mg/kg) | 4.992 | 4.197 | 5.039 | 4.503 | 4.772 | 4.644 | |
| Ni | (mg/kg) | 15.975 | 13.402 | 17.323 | 14.829 | 13.950 | 13.498 | |
| Li | (mg/kg) | 26.344 | 21.649 | 28.819 | 23.447 | 22.540 | 21.553 | |
| Cr | (mg/kg) | 19.892 | 18.041 | 22.283 | 18.711 | 17.915 | 16.836 | |
| Hg | (mg/kg) | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | |
| PAHs | (mg/kg) | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | |
| PCBs | (mg/kg) | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | |
| CN | (mg/kg) | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | |

* N.D : 불검출(검출한계 미만)

<표 8.3.2 - 98> 입도분석 - 2차조사

| 구 분 | 5 | 16 | 25 | 50 | 75 | 84 | 95 | 분급도 | 입도 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| SG-1 | 4.2 | 5.1 | 5.9 | 6.6 | 7.4 | 8.2 | 8.9 | 1.49 | 6.6 |
| SG-2 | 4.3 | 5.1 | 5.7 | 6.7 | 7.8 | 8.4 | 8.8 | 1.51 | 6.7 |
| SG-3 | 4.3 | 4.9 | 5.8 | 6.5 | 7.7 | 8.2 | 9.1 | 1.55 | 6.5 |
| SG-4 | 4.2 | 4.1 | 5.7 | 6.6 | 7.7 | 8.3 | 8.9 | 1.76 | 6.3 |
| SG-5 | 4.4 | 5.2 | 5.9 | 6.7 | 7.6 | 8.2 | 8.8 | 1.42 | 6.7 |
| SG-6 | 4.3 | 5.1 | 5.8 | 6.8 | 7.6 | 8.2 | 8.9 | 1.47 | 6.7 |
| SG-7 | 4.1 | 5.2 | 6.2 | 7.2 | 7.8 | 8.4 | 8.8 | 1.51 | 6.9 |
| SG-8 | 4.4 | 5.1 | 6.1 | 6.9 | 7.7 | 8.4 | 8.7 | 1.48 | 6.8 |
| SG-9 | 4.3 | 4.8 | 5.4 | 6.2 | 7.1 | 7.9 | 8.5 | 1.41 | 6.3 |
| SG-10 | 4.2 | 5.1 | 6.1 | 6.8 | 7.6 | 8.2 | 8.8 | 1.47 | 6.7 |
| SG-11 | 4.3 | 5.1 | 6.3 | 6.1 | 7.7 | 8.4 | 8.9 | 1.52 | 6.5 |
| SG-12 | 4.2 | 4.9 | 5.4 | 6.6 | 7.3 | 7.8 | 8.3 | 1.35 | 6.4 |

<표 8.3.2 - 99> 퇴적물 중금속 표준물질(SRM1944)의 회수율(%) - 2차조사

| 구 분 | Cu | Cr | Zn | As | Cd | Pb | Hg | Ni |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| SRM (mg/㎏) | 380 ±40 | 266 ±24 | 656 ±75 | 18.9 ±2.8 | 8.8 ±1.4 | 330 ±48 | 3.4 ±0.5 | 76.1 ±5.6 |
| 회수율 (%) | 89.0 | 80.3 | 80.0 | 100.0 | 94.9 | 83.7 | 90.7 | 91.3 |

<표 8.3.2 - 100> 해양퇴적물 측정결과 - 3차조사(1)

| 항목 | 단위 | 조사지점 | | | | | | 비고 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | SG-1 | SG-2 | SG-3 | SG-4 | SG-5 | SG-6 | |
| 입도 | (℄) | 6.6 | 6.6 | 6.8 | 7.0 | 6.4 | 6.7 | |
| 강열감량 | (%) | 4.42 | 2.20 | 3.95 | 4.09 | 3.47 | 3.25 | |
| 함수율 | (%) | 48.0 | 52.0 | 50.4 | 56.2 | 50.0 | 47.6 | |
| COD | (mg/kg) | 7,663 | 9,067 | 8,867 | 9,103 | 8,701 | 7,427 | |
| TOC | (%) | 1.14 | 1.18 | 1.16 | 1.18 | 1.15 | 1.12 | |
| 산휘발성 황화물 | (mg/g) | 0.008 | 0.016 | 0.027 | 0.026 | 0.008 | 0.006 | |
| Cu | (mg/kg) | 4.217 | 4.913 | 2.138 | 5.008 | 4.697 | 5.195 | |
| Cd | (mg/kg) | 1.431 | 1.030 | 0.905 | 0.939 | 0.876 | 1.055 | |
| Pb | (mg/kg) | 9.488 | 9.429 | 6.579 | 9.311 | 8.917 | 9.984 | |
| Zn | (mg/kg) | 36.446 | 40.571 | 32.319 | 36.228 | 37.818 | 42.263 | |
| As | (mg/kg) | 6.702 | 6.339 | 5.099 | 6.260 | 6.091 | 6.494 | |
| Ni | (mg/kg) | 16.039 | 17.036 | 12.911 | 15.571 | 16.640 | 18.588 | |
| Li | (mg/kg) | 23.268 | 27.021 | 20.148 | 22.692 | 25.557 | 30.601 | |
| Cr | (mg/kg) | 17.319 | 20.365 | 16.201 | 17.762 | 18.623 | 22.971 | |
| Hg | (mg/kg) | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | |
| PAHs | (mg/kg) | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | |
| PCBs | (mg/kg) | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | |
| CN | (mg/kg) | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | |

* N.D : 불검출(검출한계 미만)

<표 8.3.2 - 101> 해양퇴적물 측정결과 - 3차조사(2)

| 항목 | 단위 | 조사지점 | | | | | | 비고 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | SG-7 | SG-8 | SG-9 | SG-10 | SG-11 | SG-12 | |
| 입도 | (℄) | 6.8 | 6.8 | 6.4 | 6.7 | 6.5 | 7.0 | |
| 강열감량 | (%) | 2.64 | 3.87 | 4.24 | 4.57 | 3.56 | 2.73 | |
| 함수율 | (%) | 54.2 | 53.0 | 49.0 | 50.8 | 51.0 | 55.0 | |
| COD | (mg/kg) | 9,576 | 9,302 | 8,615 | 8,792 | 8,949 | 9,786 | |
| TOC | (%) | 1.20 | 1.21 | 1.17 | 1.15 | 1.15 | 1.22 | |
| 산휘발성 황화물 | (mg/g) | 0.037 | 0.028 | 0.027 | 0.009 | 0.018 | 0.032 | |
| Cu | (mg/kg) | 4.495 | 3.323 | 4.664 | 4.500 | 3.969 | 5.023 | |
| Cd | (mg/kg) | 1.025 | 0.791 | 1.064 | 1.000 | 0.840 | 1.005 | |
| Pb | (mg/kg) | 9.385 | 7.674 | 9.574 | 9.333 | 8.321 | 9.505 | |
| Zn | (mg/kg) | 42.350 | 33.544 | 42.553 | 39.417 | 33.817 | 38.949 | |
| As | (mg/kg) | 5.599 | 6.013 | 6.056 | 6.833 | 5.344 | 6.569 | |
| Ni | (mg/kg) | 18.454 | 13.766 | 18.412 | 17.167 | 14.046 | 17.079 | |
| Li | (mg/kg) | 29.495 | 19.778 | 29.869 | 26.417 | 20.000 | 26.739 | |
| Cr | (mg/kg) | 22.334 | 15.823 | 22.259 | 19.917 | 15.649 | 19.938 | |
| Hg | (mg/kg) | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | |
| PAHs | (mg/kg) | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | |
| PCBs | (mg/kg) | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | |
| CN | (mg/kg) | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | |

* N.D : 불검출(검출한계 미만)

<표 8.3.2 - 102> 입도분석 - 3차조사

| 구 분 | 5 | 16 | 25 | 50 | 75 | 84 | 95 | 분급도 | 입도 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| SG-1 | 4.2 | 5.1 | 5.7 | 6.5 | 7.4 | 8.3 | 8.7 | 1.48 | 6.6 |
| SG-2 | 4.4 | 5.0 | 5.9 | 6.7 | 7.6 | 8.2 | 8.8 | 1.47 | 6.6 |
| SG-3 | 4.3 | 5.2 | 5.8 | 6.9 | 7.6 | 8.4 | 9.1 | 1.53 | 6.8 |
| SG-4 | 4.1 | 5.3 | 6.2 | 7.2 | 7.8 | 8.4 | 8.8 | 1.49 | 7.0 |
| SG-5 | 4.3 | 4.9 | 5.4 | 6.2 | 7.1 | 8.2 | 8.8 | 1.51 | 6.4 |
| SG-6 | 4.2 | 5.3 | 6.1 | 6.8 | 7.6 | 8.0 | 8.8 | 1.37 | 6.7 |
| SG-7 | 4.4 | 5.2 | 6.3 | 7.1 | 7.7 | 8.2 | 8.9 | 1.43 | 6.8 |
| SG-8 | 4.4 | 5.1 | 6.1 | 6.9 | 7.5 | 8.3 | 8.9 | 1.48 | 6.8 |
| SG-9 | 4.3 | 4.9 | 5.4 | 6.2 | 7.6 | 8.2 | 8.6 | 1.48 | 6.4 |
| SG-10 | 4.2 | 5.1 | 6.1 | 6.8 | 7.6 | 8.1 | 8.8 | 1.45 | 6.7 |
| SG-11 | 4.3 | 5.1 | 6.3 | 6.1 | 7.7 | 8.3 | 8.9 | 1.50 | 6.5 |
| SG-12 | 4.3 | 5.3 | 6.3 | 7.4 | 7.8 | 8.4 | 9.2 | 1.52 | 7.0 |

<표 8.3.2 - 103> 퇴적물 중금속 표준물질(SRM1944)의 회수율(%) - 3차조사

| 구 분 | Cu | Cr | Zn | As | Cd | Pb | Hg | Ni |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| SRM (mg/㎏) | 380 ±40 | 266 ±24 | 656 ±75 | 18.9 ±2.8 | 8.8 ±1.4 | 330 ±48 | 3.4 ±0.5 | 76.1 ±5.6 |
| 회수율 (%) | 89.1 | 86.2 | 83.1 | 100.2 | 96.4 | 93.8 | 103.3 | 84.8 |

<표 8.3.2 - 104> 해양퇴적물 측정결과 - 4차조사(1)

| 항목 | 단위 | 조사지점 | | | | | | 비고 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | SG-1 | SG-2 | SG-3 | SG-4 | SG-5 | SG-6 | |
| 입도 | (¢) | 6.6 | 6.7 | 6.8 | 6.8 | 6.5 | 6.8 | |
| 강열감량 | (%) | 3.61 | 4.16 | 3.82 | 4.58 | 4.29 | 4.02 | |
| 함수율 | (%) | 41.248 | 43.352 | 42.628 | 38.37 | 41.944 | 43.892 | |
| COD | (mg/kg) | 7,225 | 8,408 | 7,531 | 7,365 | 7,447 | 9,294 | |
| TOC | (%) | 1.06 | 1.25 | 1.16 | 1.22 | 1.18 | 1.26 | |
| 산휘발성 황화물 | (mg/g) | 0.007 | 0.009 | 0.005 | 0.012 | 0.011 | 0.008 | |
| Cu | (mg/kg) | 9.843 | 9.198 | 10.624 | 10.158 | 13.022 | 8.058 | |
| Cd | (mg/kg) | 1.476 | 1.37 | 1.559 | 1.282 | 1.59 | 1.359 | |
| Pb | (mg/kg) | 15.748 | 14.873 | 17.251 | 15.582 | 16.998 | 15.631 | |
| Zn | (mg/kg) | 68.209 | 65.068 | 73.099 | 61.538 | 76.938 | 67.767 | |
| As | (mg/kg) | 7.776 | 6.751 | 7.797 | 6.93 | 9.344 | 8.058 | |
| Ni | (mg/kg) | 31.693 | 28.767 | 34.695 | 27.416 | 35.984 | 32.136 | |
| Li | (mg/kg) | 61.614 | 58.611 | 69.201 | 53.254 | 73.857 | 63.01 | |
| Cr | (mg/kg) | 85.63 | 61.742 | 86.161 | 83.333 | 89.463 | 78.641 | |
| Hg | (mg/kg) | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | |
| PAHs | (mg/kg) | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | |
| PCBs | (mg/kg) | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | |
| CN | (mg/kg) | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | |

* N.D : 불검출(검출한계 미만)

<표 8.3.2 - 105> 해양퇴적물 측정결과 - 4차조사(2)

| 항목 | 단위 | 조사지점 | | | | | | 비고 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | SG-7 | SG-8 | SG-9 | SG-10 | SG-11 | SG-12 | |
| 입도 | (¢) | 6.9 | 6.7 | 6.5 | 6.8 | 6.9 | 6.9 | |
| 강열감량 | (%) | 4.36 | 3.91 | 4.59 | 3.75 | 4.09 | 4.17 | |
| 함수율 | (%) | 40.119 | 44.063 | 45.29 | 39.119 | 44.379 | 42.996 | |
| COD | (mg/kg) | 7,173 | 7,498 | 7,833 | 7,603 | 7,211 | 7,522 | |
| TOC | (%) | 1.42 | 1.38 | 1.08 | 1.06 | 1.12 | 1.06 | |
| 산휘발성 황화물 | (mg/g) | 0.026 | 0.015 | 0.018 | 0.011 | 0.005 | 0.006 | |
| Cu | (mg/kg) | 12.231 | 10.792 | 5.545 | 8.922 | 6.686 | 4.429 | |
| Cd | (mg/kg) | 1.486 | 1.287 | 0.973 | 1.275 | 1.066 | 0.689 | |
| Pb | (mg/kg) | 15.46 | 14.158 | 10.798 | 13.627 | 12.694 | 9.744 | |
| Zn | (mg/kg) | 74.168 | 65.05 | 42.704 | 65.294 | 50 | 34.055 | |
| As | (mg/kg) | 8.611 | 6.535 | 5.642 | 7.157 | 5.911 | 3.051 | |
| Ni | (mg/kg) | 32.779 | 29.505 | 19.163 | 31.569 | 23.353 | 15.256 | |
| Li | (mg/kg) | 67.417 | 61.881 | 39.883 | 65.294 | 48.643 | 31.594 | |
| Cr | (mg/kg) | 72.309 | 71.188 | 60.214 | 74.02 | 63.566 | 53.74 | |
| Hg | (mg/kg) | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | |
| PAHs | (mg/kg) | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | |
| PCBs | (mg/kg) | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | |
| CN | (mg/kg) | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | |

* N.D : 불검출(검출한계 미만)

<표 8.3.2 - 106> 입도분석 - 4차조사

| 구 분 | 5 | 16 | 25 | 50 | 75 | 84 | 95 | 분급도 | 입도 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| SG-1 | 4.3 | 5.2 | 5.8 | 6.6 | 7.2 | 8.1 | 8.9 | 1.42 | 6.6 |
| SG-2 | 4.4 | 5.1 | 5.9 | 6.8 | 7.5 | 8.2 | 8.8 | 1.44 | 6.7 |
| SG-3 | 4.4 | 5.3 | 5.9 | 6.9 | 7.7 | 8.2 | 9.0 | 1.42 | 6.8 |
| SG-4 | 4.2 | 5.2 | 5.9 | 7.2 | 7.8 | 8.1 | 8.9 | 1.44 | 6.8 |
| SG-5 | 4.3 | 5.0 | 6.1 | 6.2 | 7.5 | 8.2 | 8.8 | 1.48 | 6.5 |
| SG-6 | 4.2 | 5.2 | 6.2 | 6.8 | 7.4 | 8.3 | 8.9 | 1.49 | 6.8 |
| SG-7 | 4.4 | 5.3 | 6.3 | 7.2 | 7.5 | 8.1 | 8.9 | 1.38 | 6.9 |
| SG-8 | 4.2 | 5.1 | 6.2 | 6.9 | 7.6 | 8.2 | 8.9 | 1.49 | 6.7 |
| SG-9 | 4.2 | 5.1 | 5.7 | 6.2 | 7.4 | 8.1 | 8.7 | 1.43 | 6.5 |
| SG-10 | 4.3 | 5.2 | 5.9 | 6.8 | 7.5 | 8.3 | 8.9 | 1.47 | 6.8 |
| SG-11 | 4.3 | 5.2 | 6.2 | 7.2 | 7.7 | 8.2 | 8.9 | 1.45 | 6.9 |
| SG-12 | 4.4 | 5.2 | 6.2 | 7.3 | 7.6 | 8.3 | 9.0 | 1.47 | 6.9 |

<표 8.3.2 - 107> 퇴적물 중금속 표준물질(SRM1944)의 회수율(%) - 4차조사

| 구 분 | Cu | Cr | Zn | As | Cd | Pb | Hg | Ni |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| SRM (mg/㎏) | 380 ±40 | 266 ±24 | 656 ±75 | 18.9 ±2.8 | 8.8 ±1.4 | 330 ±48 | 3.4 ±0.5 | 76.1 ±5.6 |
| 회수율 (%) | 84.3 | 81.9 | 88.3 | 90.5 | 83.6 | 83.5 | 115.9 | 92.2 |

<표 8.3.2 - 108> 해양퇴적물 측정결과 - 5차조사(1)

| 항목 | 단위 | 조사지점 | | | | | | 비고 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | SG-1 | SG-2 | SG-3 | SG-4 | SG-5 | SG-6 | |
| 입도 | (¢) | 6.8 | 6.7 | 6.8 | 6.9 | 6.5 | 6.8 | |
| 강열감량 | (%) | 3.96 | 3.50 | 4.31 | 4.14 | 2.52 | 3.46 | |
| 함수율 | (%) | 47.2 | 42.6 | 50.0 | 51.1 | 36.8 | 42.4 | |
| COD | (mg/kg) | 7,579 | 6,979 | 7,213 | 7,369 | 6,332 | 6,953 | |
| TOC | (%) | 0.77 | 0.78 | 0.81 | 0.79 | 0.77 | 0.77 | |
| 산휘발성 황화물 | (mg/g) | 0.01 | 0.01 | 0.01 | 0.00 | 0.01 | 0.01 | |
| Cu | (mg/kg) | 31.938 | 21.926 | 25.311 | 34.220 | 18.293 | 23.825 | |
| Cd | (mg/kg) | 1.988 | 0.928 | 1.523 | 1.080 | 1.198 | 0.783 | |
| Pb | (mg/kg) | 57.858 | 12.176 | 64.729 | 11.900 | 33.134 | 9.237 | |
| Zn | (mg/kg) | 368.201 | 109.780 | 234.489 | 104.460 | 152.246 | 79.086 | |
| As | (mg/kg) | 31.113 | 5.988 | 26.653 | 19.800 | 24.152 | 12.249 | |
| Ni | (mg/kg) | 20.666 | 9.501 | 15.741 | 11.200 | 13.044 | 14.056 | |
| Li | (mg/kg) | 54.622 | 34.242 | 45.922 | 62.550 | 44.561 | 36.456 | |
| Cr | (mg/kg) | 68.191 | 39.471 | 54.549 | 37.340 | 46.138 | 47.329 | |
| Hg | (mg/kg) | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | |
| PAHs | (mg/kg) | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | |
| PCBs | (mg/kg) | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | |
| CN | (mg/kg) | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | |

* N.D : 불검출(검출한계 미만)

<표 8.3.2 - 109> 해양퇴적물 측정결과 - 5차조사(2)

| 항목 | 단위 | 조사지점 | | | | | | 비고 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | SG-7 | SG-8 | SG-9 | SG-10 | SG-11 | SG-12 | |
| 입도 | (¢) | 6.9 | 6.8 | 6.6 | 6.8 | 7.0 | 6.9 | |
| 강열감량 | (%) | 3.63 | 3.61 | 3.24 | 3.19 | 1.44 | 1.16 | |
| 함수율 | (%) | 45.1 | 44.9 | 45.5 | 38.9 | 28.0 | 19.6 | |
| COD | (mg/kg) | 7,291 | 7,267 | 7,346 | 7,868 | 5,564 | 4,980 | |
| TOC | (%) | 0.76 | 0.79 | 0.81 | 0.80 | 0.77 | 0.78 | |
| 산휘발성 황화물 | (mg/g) | 0.01 | 0.01 | 0.01 | 0.02 | 0.01 | 0.01 | |
| Cu | (mg/kg) | 40.130 | 37.356 | 35.768 | 26.394 | 39.642 | 28.968 | |
| Cd | (mg/kg) | 1.623 | 1.600 | 1.367 | 1.315 | 0.964 | 1.513 | |
| Pb | (mg/kg) | 60.621 | 66.004 | 61.369 | 50.697 | 9.443 | 38.878 | |
| Zn | (mg/kg) | 359.439 | 348.767 | 302.226 | 215.209 | 145.070 | 217.365 | |
| As | (mg/kg) | 23.447 | 26.441 | 20.060 | 21.315 | 8.648 | 18.136 | |
| Ni | (mg/kg) | 25.601 | 22.634 | 24.800 | 15.707 | 16.720 | 10.551 | |
| Li | (mg/kg) | 50.731 | 51.421 | 45.928 | 44.064 | 44.225 | 82.966 | |
| Cr | (mg/kg) | 81.072 | 72.803 | 74.461 | 52.102 | 49.046 | 39.649 | |
| Hg | (mg/kg) | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | |
| PAHs | (mg/kg) | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | |
| PCBs | (mg/kg) | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | |
| CN | (mg/kg) | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | |

* N.D : 불검출(검출한계 미만)

<표 8.3.2 - 110> 해양퇴적물 측정결과 - 5차조사(3)

| 항목 | 단위 | 조사지점 | | | | | | 비고 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | SG-13 | SG-14 | SG-15 | SG-16 | SG-17 | SG-18 | |
| 입도 | (¢) | 6.7 | 6.8 | 6.8 | 6.9 | 6.6 | 6.8 | |
| 강열감량 | (%) | 1.57 | 1.52 | 4.27 | 3.84 | 3.69 | 2.62 | |
| 함수율 | (%) | 24.220 | 25.187 | 45.506 | 45.523 | 45.225 | 28.135 | |
| COD | (mg/kg) | 5,284 | 5,352 | 7,348 | 7,450 | 7,310 | 6,129 | |
| TOC | (%) | 0.79 | 0.78 | 0.77 | 0.80 | 0.77 | 0.76 | |
| 산휘발성 황화물 | (mg/g) | 0.01 | 0.01 | 0.01 | 0.00 | 0.01 | 0.01 | |
| Cu | (mg/kg) | 59.501 | 22.299 | 29.381 | 25.876 | 18.297 | 18.952 | |
| Cd | (mg/kg) | 0.998 | 0.914 | 0.978 | 0.837 | 0.727 | 1.028 | |
| Pb | (mg/kg) | 7.884 | 18.876 | 13.373 | 4.482 | 12.251 | 22.854 | |
| Zn | (mg/kg) | 119.681 | 88.574 | 111.786 | 119.432 | 80.269 | 142.275 | |
| As | (mg/kg) | 14.172 | 12.048 | 12.076 | 5.677 | 13.247 | 18.463 | |
| Ni | (mg/kg) | 12.655 | 12.199 | 10.808 | 12.620 | 8.426 | 8.483 | |
| Li | (mg/kg) | 40.599 | 37.189 | 39.132 | 32.221 | 51.355 | 40.828 | |
| Cr | (mg/kg) | 43.333 | 43.604 | 41.148 | 43.317 | 30.508 | 32.006 | |
| Hg | (mg/kg) | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | |
| PAHs | (mg/kg) | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | |
| PCBs | (mg/kg) | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | |
| CN | (mg/kg) | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | |

* N.D : 불검출(검출한계 미만)

<표 8.3.2 - 111> 해양퇴적물 측정결과 - 5차조사(4)

| 항목 | 단위 | 조사지점 | | | | 비고 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | SG-19 | SG-20 | SG-21 | SG-22 | |
| 입도 | (℄) | 6.9 | 6.8 | 6.7 | 6.7 | |
| 강열감량 | (%) | 3.39 | 3.79 | 3.69 | 2.65 | |
| 함수율 | (%) | 44.6 | 39.2 | 46.7 | 36.1 | |
| COD | (mg/kg) | 7,955 | 7,908 | 7,509 | 6,265 | |
| TOC | (%) | 0.80 | 0.79 | 0.79 | 0.77 | |
| 산휘발성 황화물 | (mg/g) | 0.01 | 0.00 | 0.01 | 0.00 | |
| Cu | (mg/kg) | 59.248 | 31.104 | 22.615 | 40.755 | |
| Cd | (mg/kg) | 0.972 | 1.185 | 0.928 | 1.551 | |
| Pb | (mg/kg) | 0.601 | 39.759 | 16.667 | 45.427 | |
| Zn | (mg/kg) | 196.914 | 210.873 | 99.082 | 229.056 | |
| As | (mg/kg) | 13.627 | 14.257 | 7.385 | 19.881 | |
| Ni | (mg/kg) | 15.471 | 18.574 | 7.365 | 11.521 | |
| Li | (mg/kg) | 49.970 | 38.183 | 37.206 | 69.771 | |
| Cr | (mg/kg) | 51.854 | 59.066 | 35.279 | 42.038 | |
| Hg | (mg/kg) | N.D | N.D | N.D | N.D | |
| PAHs | (mg/kg) | N.D | N.D | N.D | N.D | |
| PCBs | (mg/kg) | N.D | N.D | N.D | N.D | |
| CN | (mg/kg) | N.D | N.D | N.D | N.D | |

* N.D : 불검출(검출한계 미만)

<표 8.3.2 - 112> 입도분석 - 5차조사

| 구 분 | 5 | 16 | 25 | 50 | 75 | 84 | 95 | 분급도 | 입도 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| SG-1 | 4.2 | 5.3 | 5.9 | 6.6 | 7.3 | 8.4 | 8.9 | 1.49 | 6.8 |
| SG-2 | 4.3 | 5.2 | 5.8 | 6.8 | 7.4 | 8.2 | 8.8 | 1.43 | 6.7 |
| SG-3 | 4.2 | 5.3 | 5.9 | 6.9 | 7.6 | 8.2 | 9.0 | 1.45 | 6.8 |
| SG-4 | 4.1 | 5.1 | 5.9 | 7.2 | 7.7 | 8.3 | 8.9 | 1.53 | 6.9 |
| SG-5 | 4.2 | 5.2 | 5.8 | 6.2 | 7.6 | 8.2 | 8.8 | 1.45 | 6.5 |
| SG-6 | 4.4 | 5.3 | 6.1 | 6.8 | 7.4 | 8.3 | 8.9 | 1.43 | 6.8 |
| SG-7 | 4.2 | 5.3 | 5.9 | 7.2 | 7.5 | 8.2 | 8.9 | 1.44 | 6.9 |
| SG-8 | 4.3 | 5.2 | 6.2 | 6.9 | 7.6 | 8.2 | 8.9 | 1.45 | 6.8 |
| SG-9 | 4.5 | 5.3 | 5.9 | 6.2 | 7.7 | 8.3 | 8.7 | 1.39 | 6.6 |
| SG-10 | 4.3 | 5.3 | 5.9 | 6.8 | 7.5 | 8.3 | 8.9 | 1.45 | 6.8 |
| SG-11 | 4.3 | 5.4 | 6.1 | 7.2 | 7.7 | 8.4 | 8.9 | 1.45 | 7.0 |
| SG-12 | 4.4 | 5.2 | 6.2 | 7.3 | 7.6 | 8.3 | 9.0 | 1.47 | 6.9 |
| SG-13 | 4.3 | 5.3 | 5.8 | 6.6 | 7.4 | 8.2 | 8.9 | 1.42 | 6.7 |
| SG-14 | 4.4 | 5.2 | 5.9 | 6.8 | 7.5 | 8.4 | 8.8 | 1.47 | 6.8 |
| SG-15 | 4.4 | 5.3 | 5.9 | 6.9 | 7.6 | 8.3 | 9.0 | 1.45 | 6.8 |
| SG-16 | 4.2 | 5.2 | 5.9 | 7.2 | 7.8 | 8.2 | 8.9 | 1.46 | 6.9 |
| SG-17 | 4.3 | 5.3 | 6.1 | 6.2 | 7.5 | 8.2 | 8.8 | 1.41 | 6.6 |
| SG-18 | 4.2 | 5.2 | 6.2 | 6.8 | 7.8 | 8.3 | 8.9 | 1.49 | 6.8 |
| SG-19 | 4.4 | 5.3 | 6.3 | 7.2 | 7.7 | 8.1 | 8.9 | 1.38 | 6.9 |
| SG-20 | 4.2 | 5.2 | 6.2 | 6.9 | 7.6 | 8.3 | 8.9 | 1.49 | 6.8 |
| SG-21 | 4.2 | 5.3 | 5.8 | 6.5 | 7.4 | 8.2 | 8.7 | 1.41 | 6.7 |
| SG-22 | 4.3 | 5.4 | 5.8 | 6.6 | 7.5 | 8.2 | 8.9 | 1.40 | 6.7 |

<표 8.3.2 - 113> 퇴적물 중금속 표준물질(SRM1944)의 회수율(%) - 5차조사

| 구 분 | Cu | Cr | Zn | As | Cd | Pb | Hg | Ni |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| SRM (mg/㎏) | 380 ±40 | 266 ±24 | 656 ±75 | 18.9 ±2.8 | 8.8 ±1.4 | 330 ±48 | 3.4 ±0.5 | 76.1 ±5.6 |
| 회수율 (%) | 87.7 | 82.4 | 84.3 | 94.7 | 85.2 | 86.0 | 112.2 | 95.9 |

<표 8.3.2 - 114> 해양퇴적물 측정결과 - 6차조사(1)

| 항목 | 단위 | 조사지점 | | | | | | 비고 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | SG-1 | SG-2 | SG-3 | SG-4 | SG-5 | SG-6 | |
| 입도 | (℄) | 6.9 | 6.7 | 6.8 | 6.8 | 7.0 | 6.9 | |
| 강열감량 | (%) | 4.65 | 4.22 | 3.36 | 4.57 | 3.75 | 4.86 | |
| 함수율 | (%) | 45.2 | 39.1 | 42.2 | 39.2 | 47.8 | 42.9 | |
| COD | (mg/kg) | 7,507 | 8,231 | 7,846 | 7,157 | 7,907 | 5,767 | |
| TOC | (%) | 0.81 | 0.78 | 0.79 | 0.8 | 0.77 | 0.81 | |
| 산휘발성 황화물 | (mg/g) | 0.03 | 0.03 | N.D | 0.03 | 0.04 | 0.06 | |
| Cu | (mg/kg) | 8.822 | 18.133 | 20.583 | 11.386 | 16.63 | 14.217 | |
| Cd | (mg/kg) | 0.198 | 0.267 | 0.32 | 0.05 | 0.231 | 0.245 | |
| Pb | (mg/kg) | 16.436 | 17.429 | 21.942 | 11.782 | 16.852 | 18.019 | |
| Zn | (mg/kg) | 59.604 | 79.552 | 91.291 | 56.059 | 76.009 | 67.113 | |
| As | (mg/kg) | 6.733 | 5.238 | 5.728 | 4.554 | 4.907 | 5.283 | |
| Ni | (mg/kg) | 14.693 | 25.162 | 28.573 | 15.693 | 24.037 | 21.189 | |
| Li | (mg/kg) | 47.119 | 88.848 | 98.369 | 53.257 | 85.463 | 74.774 | |
| Cr | (mg/kg) | 57.198 | 65.429 | 74.913 | 55.911 | 64.713 | 57.547 | |
| Hg | (mg/kg) | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | |
| PAHs | (mg/kg) | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | |
| PCBs | (mg/kg) | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | |
| CN | (mg/kg) | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | |

* N.D : 불검출(검출한계 미만)

<표 8.3.2 - 115> 해양퇴적물 측정결과 - 6차조사(2)

| 항목 | 단위 | 조사지점 | | | | | | 비고 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | SG-7 | SG-8 | SG-9 | SG-10 | SG-11 | SG-12 | |
| 입도 | (¢) | 6.8 | 6.8 | 6.9 | 6.6 | 6.8 | 6.7 | |
| 강열감량 | (%) | 4.4 | 4.52 | 3.25 | 3.8 | 4.45 | 4.35 | |
| 함수율 | (%) | 42.5 | 42 | 46.2 | 38.6 | 45.4 | 45.6 | |
| COD | (mg/kg) | 5,572 | 7,130 | 7,156 | 6,138 | 8,794 | 6,963 | |
| TOC | (%) | 0.79 | 0.81 | 0.77 | 0.78 | 0.77 | 0.79 | |
| 산휘발성 황화물 | (mg/g) | N.D | N.D | 0.04 | 0.03 | 0.04 | N.D | |
| Cu | (mg/kg) | 15.176 | 12.722 | 16.019 | 17.916 | 12.661 | 13.173 | |
| Cd | (mg/kg) | 0.176 | 0.222 | 0.314 | 0.234 | 0.174 | 0.212 | |
| Pb | (mg/kg) | 19.902 | 15 | 16.952 | 14.019 | 14.404 | 16.442 | |
| Zn | (mg/kg) | 71.647 | 57.296 | 86.686 | 62.065 | 57.954 | 62.827 | |
| As | (mg/kg) | 5.784 | 2.87 | 4.571 | 2.991 | 4.22 | 3.942 | |
| Ni | (mg/kg) | 22.814 | 19.019 | 24.238 | 19.71 | 18.587 | 19.529 | |
| Li | (mg/kg) | 80.618 | 63.991 | 85.61 | 68.178 | 70.385 | 73.24 | |
| Cr | (mg/kg) | 63.48 | 50.241 | 64.657 | 53.86 | 50.743 | 51.212 | |
| Hg | (mg/kg) | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | |
| PAHs | (mg/kg) | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | |
| PCBs | (mg/kg) | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | |
| CN | (mg/kg) | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | |

* N.D : 불검출(검출한계 미만)

<표 8.3.2 - 116> 해양퇴적물 측정결과 - 6차조사(3)

| 항목 | 단위 | 조사지점 | | | | | | 비고 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | SG-13 | SG-14 | SG-15 | SG-16 | SG-17 | SG-18 | |
| 입도 | (¢) | 6.8 | 6.9 | 6.5 | 6.9 | 6.8 | 6.7 | |
| 강열감량 | (%) | 3.62 | 3.78 | 4.46 | 4.05 | 4.51 | 3.74 | |
| 함수율 | (%) | 41.4 | 48.8 | 43.6 | 46.9 | 47 | 42.4 | |
| COD | (mg/kg) | 7,864 | 7,832 | 7,777 | 7,799 | 7,507 | 5,132 | |
| TOC | (%) | 0.81 | 0.79 | 0.8 | 0.77 | 0.76 | 0.78 | |
| 산휘발성 황화물 | (mg/g) | 0.03 | 0.04 | N.D | N.D | 0.06 | 0.05 | |
| Cu | (mg/kg) | 16.843 | 15.99 | 15.189 | 14.895 | 14.112 | 15.486 | |
| Cd | (mg/kg) | 0.245 | 0.291 | 0.255 | 0.238 | 0.215 | 0.248 | |
| Pb | (mg/kg) | 15.686 | 18.058 | 16.792 | 17.429 | 15.701 | 16.667 | |
| Zn | (mg/kg) | 69.451 | 81.718 | 70.406 | 71.171 | 65.701 | 70.476 | |
| As | (mg/kg) | 3.922 | 5.534 | 4.151 | 5.238 | 4.579 | 4.476 | |
| Ni | (mg/kg) | 21.873 | 24.757 | 22.066 | 22.076 | 20.495 | 22.886 | |
| Li | (mg/kg) | 77.461 | 85.835 | 77.736 | 81.876 | 74.346 | 82.248 | |
| Cr | (mg/kg) | 56.49 | 61.175 | 55.736 | 61.076 | 54.785 | 59.629 | |
| Hg | (mg/kg) | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | |
| PAHs | (mg/kg) | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | |
| PCBs | (mg/kg) | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | |
| CN | (mg/kg) | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | |

* N.D : 불검출(검출한계 미만)

<표 8.3.2 - 117> 해양퇴적물 측정결과 - 6차조사(4)

| 항목 | 단위 | 조사지점 | | | | 비고 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | SG-19 | SG-20 | SG-21 | SG-22 | |
| 입도 | (¢) | 6.8 | 6.6 | 6.8 | 6.9 | |
| 강열감량 | (%) | 4.55 | 3.49 | 3.72 | 3.85 | |
| 함수율 | (%) | 35.1 | 41.3 | 43 | 36.4 | |
| COD | (mg/kg) | 5,233 | 5,266 | 5,420 | 7,036 | |
| TOC | (%) | 0.77 | 0.76 | 0.81 | 0.8 | |
| 산휘발성 황화물 | (mg/g) | N.D | 0.03 | 0.04 | N.D | |
| Cu | (mg/kg) | 13.085 | 17.533 | 17.419 | 11.692 | |
| Cd | (mg/kg) | 0.142 | 0.28 | 0.267 | 0.163 | |
| Pb | (mg/kg) | 14.623 | 18.224 | 17.333 | 15.577 | |
| Zn | (mg/kg) | 64.208 | 84.43 | 79.657 | 64.808 | |
| As | (mg/kg) | 4.34 | 4.299 | 4.667 | 5.673 | |
| Ni | (mg/kg) | 19.236 | 25 | 24.781 | 17.894 | |
| Li | (mg/kg) | 65.896 | 88.411 | 87 | 17.894 | |
| Cr | (mg/kg) | 56.547 | 66.252 | 61.486 | 55.51 | |
| Hg | (mg/kg) | N.D | N.D | N.D | N.D | |
| PAHs | (mg/kg) | N.D | N.D | N.D | N.D | |
| PCBs | (mg/kg) | N.D | N.D | N.D | N.D | |
| CN | (mg/kg) | N.D | N.D | N.D | N.D | |

* N.D : 불검출(검출한계 미만)

<표 8.3.2 - 118> 입도분석 - 6차조사

| 구 분 | 5 | 16 | 25 | 50 | 75 | 84 | 95 | 분급도 | 입도 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| SG-1 | 4.7 | 5.2 | 6.3 | 7.2 | 7.6 | 8.3 | 8.9 | 1.41 | 6.9 |
| SG-2 | 4.3 | 5.3 | 5.8 | 6.6 | 7.4 | 8.2 | 8.9 | 1.42 | 6.7 |
| SG-3 | 4.4 | 5.2 | 5.9 | 6.8 | 7.5 | 8.4 | 8.8 | 1.47 | 6.8 |
| SG-4 | 4.4 | 5.3 | 5.9 | 6.9 | 7.6 | 8.3 | 9.0 | 1.45 | 6.8 |
| SG-5 | 4.4 | 5.3 | 6.4 | 7.3 | 7.8 | 8.3 | 8.9 | 1.43 | 7.0 |
| SG-6 | 4.2 | 5.3 | 5.9 | 7.2 | 7.5 | 8.2 | 8.9 | 1.44 | 6.9 |
| SG-7 | 4.3 | 5.2 | 6.2 | 6.9 | 7.6 | 8.2 | 8.9 | 1.45 | 6.8 |
| SG-8 | 4.2 | 5.2 | 6.2 | 6.8 | 7.8 | 8.3 | 8.9 | 1.49 | 6.8 |
| SG-9 | 4.2 | 5.2 | 5.9 | 7.2 | 7.8 | 8.2 | 8.9 | 1.46 | 6.9 |
| SG-10 | 4.3 | 5.3 | 6.1 | 6.2 | 7.5 | 8.2 | 8.8 | 1.41 | 6.6 |
| SG-11 | 4.2 | 5.3 | 6.2 | 6.6 | 7.3 | 8.4 | 8.9 | 1.49 | 6.8 |
| SG-12 | 4.3 | 5.2 | 5.8 | 6.8 | 7.4 | 8.2 | 8.8 | 1.43 | 6.7 |
| SG-13 | 4.2 | 5.3 | 5.9 | 6.9 | 7.6 | 8.2 | 9.0 | 1.45 | 6.8 |
| SG-14 | 4.1 | 5.1 | 6.1 | 7.2 | 7.7 | 8.3 | 8.9 | 1.53 | 6.9 |
| SG-15 | 4.2 | 5.2 | 5.8 | 6.2 | 7.6 | 8.2 | 8.8 | 1.45 | 6.5 |
| SG-16 | 4.4 | 5.3 | 6.3 | 7.2 | 7.7 | 8.1 | 8.9 | 1.38 | 6.9 |
| SG-17 | 4.2 | 5.2 | 6.2 | 6.9 | 7.6 | 8.3 | 8.9 | 1.49 | 6.8 |
| SG-18 | 4.2 | 5.3 | 6.1 | 6.5 | 7.4 | 8.2 | 8.7 | 1.41 | 6.7 |
| SG-19 | 4.3 | 5.5 | 6.2 | 6.6 | 7.5 | 8.2 | 8.7 | 1.34 | 6.8 |
| SG-20 | 4.5 | 5.3 | 6.3 | 6.2 | 7.7 | 8.4 | 8.8 | 1.43 | 6.6 |
| SG-21 | 4.3 | 5.3 | 6.1 | 6.8 | 7.5 | 8.3 | 9.0 | 1.46 | 6.8 |
| SG-22 | 4.5 | 5.4 | 6.1 | 6.9 | 7.7 | 8.4 | 8.8 | 1.40 | 6.9 |

<표 8.3.2 - 119> 퇴적물 중금속 표준물질(SRM1944)의 회수율(%) - 6차조사

| 구 분 | Cu | Cr | Zn | As | Cd | Pb | Hg | Ni |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| SRM (mg/㎏) | 380 ±40 | 266 ±24 | 656 ±75 | 18.9 ±2.8 | 8.8 ±1.4 | 330 ±48 | 3.4 ±0.5 | 76.1 ±5.6 |
| 회수율 (%) | 111.8 | 94.3 | 94.7 | 95.9 | 103.3 | 94.9 | 109.8 | 98.3 |

<표 8.3.2 - 120> 해양퇴적물 측정결과 - 7차조사(1)

| 항목 | 단위 | 조사지점 | | | | 비고 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | SG-23 | SG-24 | SG-25 | SG-26 | |
| 입도 | (¢) | 6.7 | 6.6 | 6.7 | 6.7 | |
| 강열감량 | (%) | 3.23 | 2.44 | 4.06 | 2.29 | |
| 함수율 | (%) | 45.7 | 40.7 | 53.5 | 35.9 | |
| COD | (mg/kg) | 7890 | 7599 | 7986 | 7547 | |
| TOC | (%) | 0.66 | 0.43 | 0.64 | 0.67 | |
| 산휘발성황화물 | (mg/g) | 0.01 | 0.01 | 0.01 | 0.02 | |
| Cu | (mg/kg) | 7.961 | 4.123 | 5.832 | 2.159 | |
| Cd | (mg/kg) | 0.223 | 0.415 | 0.178 | 0.458 | |
| Pb | (mg/kg) | 27.184 | 25.943 | 28.911 | 21.495 | |
| Zn | (mg/kg) | 70.194 | 55.396 | 66.644 | 42.617 | |
| As | (mg/kg) | 8.544 | 6.792 | 8.515 | 5.888 | |
| Ni | (mg/kg) | 22.893 | 18.245 | 21.396 | 13.692 | |
| Li | (mg/kg) | 56.146 | 44.896 | 52.663 | 33.084 | |
| Cr | (mg/kg) | 55.738 | 48.840 | 55.109 | 39.607 | |
| Hg | (mg/kg) | 0.016 | 0.015 | 0.016 | 0.010 | |
| PAHs | (mg/kg) | N.D | N.D | N.D | N.D | |
| PCBs | (mg/kg) | N.D | N.D | N.D | N.D | |
| CN | (mg/kg) | N.D | N.D | N.D | N.D | |

* N.D : 불검출(검출한계 미만)

<표 8.3.2 - 121> 입도분석 - 7차조사

| 구 분 | 5 | 16 | 25 | 50 | 75 | 84 | 95 | 분급도 | 입도 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| SG-23 | 4.3 | 5.1 | 6.3 | 6.8 | 7.4 | 8.2 | 8.7 | 1.44 | 6.7 |
| SG-24 | 4.2 | 4.9 | 6.1 | 6.7 | 7.3 | 8.1 | 8.6 | 1.47 | 6.6 |
| SG-25 | 4.3 | 5.2 | 6.1 | 6.8 | 7.2 | 8.2 | 8.7 | 1.42 | 6.7 |
| SG-26 | 4.4 | 5.1 | 6.2 | 6.8 | 7.5 | 8.1 | 8.8 | 1.42 | 6.7 |

<표 8.3.2 - 122> 퇴적물 중금속 표준물질(SRM1944)의 회수율(%) - 7차조사

| 구 분 | Cu | Cr | Zn | As | Cd | Pb | Hg | Ni |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| SRM (mg/㎏) | 380 ±40 | 266 ±24 | 656 ±75 | 18.9 ±2.8 | 8.8 ±1.4 | 330 ±48 | 3.4 ±0.5 | 76.1 ±5.6 |
| 회수율 (%) | 91.8 | 83.6 | 86.0 | 91.2 | 114.3 | 118.1 | 90.0 | 90.4 |

<표 8.3.2 - 123> 해양퇴적물 측정결과 - 8차조사(1)

| 항목 | 단위 | 조사지점 | | | | | | 비고 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | SG-1 | SG-2 | SG-3 | SG-4 | SG-5 | SG-6 | |
| 입도 | (¢) | 6.7 | 6.8 | 6.7 | 6.8 | 6.8 | 6.8 | |
| 강열감량 | (%) | 5.28 | 6.11 | 2.68 | 4.85 | 4.42 | 3.45 | |
| 함수율 | (%) | 43.0 | 43.4 | 42.8 | 46.2 | 45.2 | 37.7 | |
| COD | (mg/kg) | 4852.9 | 5248.8 | 5771 | 4817 | 7380.4 | 6194.7 | |
| TOC | (%) | 0.55 | 0.42 | 0.58 | 0.63 | 0.16 | 0.47 | |
| 산휘발성황화물 | (mg/g) | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | |
| Cu | (mg/kg) | 13.363 | 9.483 | 7.373 | 8.589 | 5.562 | 9.980 | |
| Cd | (mg/kg) | 0.517 | 0.438 | 0.129 | 0.249 | 0.269 | 0.478 | |
| Pb | (mg/kg) | 29.950 | 28.259 | 27.065 | 25.572 | 27.960 | 28.657 | |
| Zn | (mg/kg) | 47.144 | 44.945 | 37.612 | 44.401 | 31.433 | 44.567 | |
| As | (mg/kg) | 6.567 | 4.378 | 4.975 | 5.075 | 4.378 | 6.070 | |
| Ni | (mg/kg) | 18.527 | 16.348 | 15.134 | 17.502 | 11.244 | 17.413 | |
| Li | (mg/kg) | 22.955 | 24.030 | 25.791 | 34.279 | 10.269 | 18.547 | |
| Cr | (mg/kg) | 48.697 | 44.786 | 41.711 | 46.746 | 33.055 | 47.393 | |
| Hg | (mg/kg) | 0.03 | 0.012 | 0.019 | 0.017 | 0.014 | 0.013 | |
| PAHs | (mg/kg) | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | |
| PCBs | (mg/kg) | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | |
| CN | (mg/kg) | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | |

* N.D : 불검출(검출한계 미만)

<표 8.3.2 - 124> 해양퇴적물 측정결과 - 8차조사(2)

| 항목 | 단위 | 조사지점 | | | | | | 비고 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | SG-7 | SG-8 | SG-9 | SG-10 | SG-11 | SG-12 | |
| 입도 | (℄) | 6.8 | 6.9 | 6.8 | 6.8 | 6.8 | 6.8 | |
| 강열감량 | (%) | 3.24 | 4.07 | 3.59 | 5.36 | 5.06 | 3.81 | |
| 함수율 | (%) | 39.4 | 36.2 | 41.0 | 36.2 | 43.1 | 39.3 | |
| COD | (mg/kg) | 5991.7 | 6861.7 | 5622.6 | 5205.8 | 6024 | 3712 | |
| TOC | (%) | 0.42 | 0.39 | 0.55 | 0.82 | 0.21 | 2.50 | |
| 산휘발성황화물 | (mg/g) | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | |
| Cu | (mg/kg) | 10.139 | 9.473 | 10.279 | 9.582 | 4.458 | 2.458 | |
| Cd | (mg/kg) | 0.498 | 0.488 | 0.517 | 0.517 | 0.159 | 0.080 | |
| Pb | (mg/kg) | 28.756 | 29.950 | 29.055 | 30.348 | 25.970 | 28.657 | |
| Zn | (mg/kg) | 46.408 | 46.567 | 46.537 | 46.915 | 26.935 | 15.134 | |
| As | (mg/kg) | 5.871 | 5.970 | 6.169 | 6.169 | 3.980 | 6.070 | |
| Ni | (mg/kg) | 17.871 | 16.806 | 17.841 | 16.965 | 11.930 | 5.204 | |
| Li | (mg/kg) | 16.736 | 28.995 | 17.055 | 28.796 | 14.597 | 10.637 | |
| Cr | (mg/kg) | 47.423 | 43.602 | 47.960 | 43.532 | 34.070 | 16.527 | |
| Hg | (mg/kg) | 0.011 | 0.008 | 0.012 | 0.006 | 0.007 | 0.006 | |
| PAHs | (mg/kg) | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | |
| PCBs | (mg/kg) | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | |
| CN | (mg/kg) | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | |

* N.D : 불검출(검출한계 미만)

<표 8.3.2 - 125> 해양퇴적물 측정결과 - 8차조사(3)

| 항목 | 단위 | 조사지점 | | | | | | 비고 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | SG-13 | SG-14 | SG-15 | SG-16 | SG-17 | SG-18 | |
| 입도 | (¢) | 6.9 | 6.7 | 6.8 | 7.0 | 6.7 | 7.0 | |
| 강열감량 | (%) | 3.71 | 3.76 | 3.10 | 4.66 | 2.79 | 3.91 | |
| 함수율 | (%) | 41.2 | 31.9 | 40.6 | 41.1 | 39.1 | 35.5 | |
| COD | (mg/kg) | 6754.3 | 5676.2 | 4409.3 | 6809 | 5210 | 3926 | |
| TOC | (%) | 0.72 | 0.75 | 0.80 | 0.60 | 0.45 | 0.27 | |
| 산휘발성황화물 | (mg/g) | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | |
| Cu | (mg/kg) | 15.960 | 15.920 | 11.264 | 10.328 | 11.184 | 1.323 | |
| Cd | (mg/kg) | 0.716 | 0.716 | 0.488 | 0.159 | 0.557 | 0.209 | |
| Pb | (mg/kg) | 28.557 | 27.861 | 29.652 | 26.667 | 29.453 | 25.771 | |
| Zn | (mg/kg) | 56.488 | 57.343 | 46.060 | 44.418 | 45.512 | 28.647 | |
| As | (mg/kg) | 7.662 | 7.463 | 6.169 | 5.771 | 5.970 | 4.876 | |
| Ni | (mg/kg) | 23.075 | 23.403 | 17.821 | 18.368 | 17.672 | 9.871 | |
| Li | (mg/kg) | 20.925 | 20.756 | 26.318 | 26.687 | 26.149 | 13.632 | |
| Cr | (mg/kg) | 58.398 | 57.811 | 46.945 | 47.313 | 46.358 | 40.587 | |
| Hg | (mg/kg) | 0.011 | 0.006 | 0.012 | 0.017 | 0.013 | 0.004 | |
| PAHs | (mg/kg) | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | |
| PCBs | (mg/kg) | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | |
| CN | (mg/kg) | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | |

* N.D : 불검출(검출한계 미만)

<표 8.3.2 - 126> 해양퇴적물 측정결과 - 8차조사(4)

| 항목 | 단위 | 조사지점 | | | | 비고 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | SG-19 | SG-20 | SG-21 | SG-22 | |
| 입도 | (¢) | 6.7 | 6.8 | 6.9 | 7.0 | |
| 강열감량 | (%) | 4.15 | 2.48 | 2.74 | 2.92 | |
| 함수율 | (%) | 41.6 | 38.9 | 41.8 | 36.50 | |
| COD | (mg/kg) | 5771 | 4817 | 6024 | 3712 | |
| TOC | (%) | 0.40 | 0.53 | 0.40 | 0.21 | |
| 산휘발성황화물 | (mg/g) | N.D | N.D | N.D | N.D | |
| Cu | (mg/kg) | 6.508 | 8.000 | 1.164 | 4.129 | |
| Cd | (mg/kg) | 0.179 | 0.149 | 0.189 | 0.149 | |
| Pb | (mg/kg) | 26.667 | 25.373 | 25.174 | 25.672 | |
| Zn | (mg/kg) | 37.983 | 42.726 | 27.701 | 26.716 | |
| As | (mg/kg) | 5.075 | 4.876 | 4.975 | 3.881 | |
| Ni | (mg/kg) | 15.682 | 15.284 | 9.512 | 11.383 | |
| Li | (mg/kg) | 33.930 | 32.925 | 13.413 | 14.229 | |
| Cr | (mg/kg) | 43.483 | 42.607 | 39.284 | 32.677 | |
| Hg | (mg/kg) | 0.013 | 0.014 | 0.012 | 0.007 | |
| PAHs | (mg/kg) | N.D | N.D | N.D | N.D | |
| PCBs | (mg/kg) | N.D | N.D | N.D | N.D | |
| CN | (mg/kg) | N.D | N.D | N.D | N.D | |

* N.D : 불검출(검출한계 미만)

<표 8.3.2 - 127> 해양퇴적물 측정결과 - 8차조사(5)

| 항목 | 단위 | 조사지점 | | | | 비고 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | SG-23 | SG-24 | SG-25 | SG-26 | |
| 입도 | (¢) | 6.7 | 6.9 | 6.8 | 6.8 | |
| 강열감량 | (%) | 3.08 | 3.30 | 4.05 | 3.67 | |
| 함수율 | (%) | 41.80 | 42.2 | 37.6 | 35.6 | |
| COD | (mg/kg) | 6809 | 4165 | 5771 | 4817 | |
| TOC | (%) | 0.50 | 0.36 | 0.58 | 0.57 | |
| 산휘발성황화물 | (mg/g) | N.D | N.D | N.D | N.D | |
| Cu | (mg/kg) | 2.418 | 7.174 | 8.590 | 10.149 | |
| Cd | (mg/kg) | 0.050 | 0.189 | 0.149 | 0.199 | |
| Pb | (mg/kg) | 27.960 | 27.065 | 26.468 | 26.567 | |
| Zn | (mg/kg) | 14.716 | 36.478 | 43.822 | 43.622 | |
| As | (mg/kg) | 6.169 | 4.876 | 5.075 | 5.771 | |
| Ni | (mg/kg) | 5.124 | 14.627 | 17.045 | 18.159 | |
| Li | (mg/kg) | 10.338 | 25.463 | 33.910 | 26.179 | |
| Cr | (mg/kg) | 16.478 | 41.214 | 45.990 | 46.179 | |
| Hg | (mg/kg) | 0.015 | 0.011 | 0.015 | 0.016 | |
| PAHs | (mg/kg) | N.D | N.D | N.D | N.D | |
| PCBs | (mg/kg) | N.D | N.D | N.D | N.D | |
| CN | (mg/kg) | N.D | N.D | N.D | N.D | |

* N.D : 불검출(검출한계 미만)

<표 8.3.2 - 128> 입도분석 - 8차조사

| 구 분 | 5 | 16 | 25 | 50 | 75 | 84 | 95 | 분급도 | 입도 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| SG-1 | 4.2 | 5.5 | 5.8 | 6.2 | 7.6 | 8.3 | 8.8 | 1.40 | 6.7 |
| SG-2 | 4.4 | 5.3 | 6.3 | 6.9 | 7.7 | 8.1 | 8.7 | 1.35 | 6.8 |
| SG-3 | 4.4 | 5.2 | 6.1 | 6.9 | 7.5 | 8.1 | 8.5 | 1.35 | 6.7 |
| SG-4 | 4.3 | 5.4 | 5.9 | 6.7 | 7.4 | 8.2 | 8.9 | 1.40 | 6.8 |
| SG-5 | 4.2 | 5.2 | 6.2 | 6.9 | 7.6 | 8.3 | 8.9 | 1.49 | 6.8 |
| SG-6 | 4.2 | 5.3 | 6.1 | 6.8 | 7.4 | 8.2 | 8.7 | 1.41 | 6.8 |
| SG-7 | 4.3 | 5.5 | 6.2 | 6.6 | 7.5 | 8.2 | 8.7 | 1.34 | 6.8 |
| SG-8 | 4.5 | 5.3 | 6.3 | 6.9 | 7.7 | 8.4 | 8.8 | 1.43 | 6.9 |
| SG-9 | 4.3 | 5.3 | 6.2 | 6.8 | 7.5 | 8.3 | 8.8 | 1.43 | 6.8 |
| SG-10 | 4.5 | 5.4 | 6.1 | 6.9 | 7.7 | 8.2 | 8.8 | 1.35 | 6.8 |
| SG-11 | 4.3 | 5.2 | 6.1 | 6.8 | 7.5 | 8.4 | 8.8 | 1.48 | 6.8 |
| SG-12 | 4.4 | 5.3 | 6.1 | 6.9 | 7.6 | 8.2 | 8.8 | 1.39 | 6.8 |
| SG-13 | 4.4 | 5.3 | 6.3 | 7.1 | 7.8 | 8.3 | 8.9 | 1.43 | 6.9 |
| SG-14 | 4.2 | 5.4 | 5.9 | 6.6 | 7.8 | 8.1 | 8.7 | 1.36 | 6.7 |
| SG-15 | 4.1 | 5.4 | 6.1 | 6.7 | 7.7 | 8.3 | 8.9 | 1.45 | 6.8 |
| SG-16 | 4.1 | 5.6 | 6.4 | 7.1 | 7.8 | 8.3 | 8.9 | 1.40 | 7.0 |
| SG-17 | 4.3 | 5.5 | 5.8 | 6.6 | 7.4 | 8.1 | 8.8 | 1.33 | 6.7 |
| SG-18 | 4.2 | 5.5 | 6.3 | 7.2 | 7.5 | 8.2 | 8.9 | 1.39 | 7.0 |
| SG-19 | 4.3 | 5.2 | 6.3 | 6.9 | 7.6 | 8.1 | 8.9 | 1.42 | 6.7 |
| SG-20 | 4.2 | 5.4 | 6.2 | 6.8 | 7.8 | 8.3 | 8.7 | 1.41 | 6.8 |
| SG-21 | 4.1 | 5.3 | 6.4 | 7.1 | 7.7 | 8.3 | 8.7 | 1.45 | 6.9 |
| SG-22 | 4.2 | 5.5 | 6.5 | 7.2 | 7.8 | 8.2 | 8.7 | 1.36 | 7.0 |
| SG-23 | 4.4 | 5.3 | 5.9 | 6.6 | 7.5 | 8.2 | 8.8 | 1.39 | 6.7 |
| SG-24 | 4.2 | 5.7 | 6.2 | 6.6 | 7.3 | 8.3 | 8.6 | 1.32 | 6.9 |
| SG-25 | 4.3 | 5.3 | 5.8 | 6.8 | 7.4 | 8.2 | 8.8 | 1.41 | 6.8 |
| SG-26 | 4.2 | 5.4 | 5.9 | 6.9 | 7.6 | 8.2 | 8.6 | 1.37 | 6.8 |

<표 8.3.2 - 129> 퇴적물 중금속 표준물질(SRM1944)의 회수율(%) - 8차조사

| 구 분 | Cu | Cr | Zn | As | Cd | Pb | Hg | Ni |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| SRM (mg/㎏) | 380 ±40 | 266 ±24 | 656 ±75 | 18.9 ±2.8 | 8.8 ±1.4 | 330 ±48 | 3.4 ±0.5 | 76.1 ±5.6 |
| 회수율 (%) | 89.6 | 77.8 | 76.9 | 77.9 | 114.3 | 116.7 | 98.8 | 76.4 |

<표 8.3.2 - 130> 해양퇴적물 측정결과 - 9차조사(1)

| 항목 | 단위 | 조사지점 | | | | | | 비고 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | SG-1 | SG-2 | SG-3 | SG-4 | SG-5 | SG-6 | |
| 입도 | (¢) | 6.6 | 7.0 | 6.9 | 6.7 | 6.0 | 6.8 | |
| 강열감량 | (%) | 2.23 | 4.68 | 5.82 | 4.49 | 5.35 | 3.02 | |
| 함수율 | (%) | 39.8 | 36.0 | 32.6 | 38.5 | 39.0 | 37.0 | |
| COD | (mg/kg) | 6032 | 5062 | 5085 | 6815 | 7122 | 6029 | |
| TOC | (%) | 0.77 | 0.60 | 0.64 | 0.50 | 0.39 | 0.63 | |
| 산휘발성 황화물 | (mg/g) | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | |
| Cu | (mg/kg) | 14.770 | 10.180 | 11.569 | 9.018 | 5.380 | 10.450 | |
| Cd | (mg/kg) | 0.310 | 0.140 | 0.670 | 0.320 | 0.150 | 0.300 | |
| Pb | (mg/kg) | 22.400 | 22.000 | 72.500 | 33.900 | 19.500 | 23.100 | |
| Zn | (mg/kg) | 52.500 | 50.300 | 84.737 | 50.916 | 33.110 | 47.670 | |
| As | (mg/kg) | 8.000 | 6.100 | 10.700 | 9.100 | 5.700 | 7.100 | |
| Ni | (mg/kg) | 22.210 | 19.130 | 26.830 | 28.270 | 13.450 | 19.810 | |
| Li | (mg/kg) | 23.690 | 25.210 | 67.180 | 74.750 | 9.610 | 18.250 | |
| Cr | (mg/kg) | 52.480 | 48.370 | 59.360 | 59.820 | 34.330 | 50.030 | |
| Hg | (mg/kg) | 0.072 | 0.06 | 0.077 | 0.069 | 0.04 | 0.086 | |
| PAHs | (mg/kg) | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | |
| PCBs | (mg/kg) | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | |
| CN | (mg/kg) | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | |

* N.D : 불검출(검출한계 미만)

<표 8.3.2 - 131> 해양퇴적물 측정결과 - 9차조사(2)

| 항목 | 단위 | 조사지점 | | | | | | 비고 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | SG-7 | SG-8 | SG-9 | SG-10 | SG-11 | SG-12 | |
| 입도 | (¢) | 6.2 | 6.8 | 6.2 | 6.8 | 6.0 | 6.8 | |
| 강열감량 | (%) | 5.36 | 5.49 | 5.47 | 5.64 | 3.46 | 5.35 | |
| 함수율 | (%) | 37.1 | 38.5 | 32.9 | 38.4 | 36.7 | 34.1 | |
| COD | (mg/kg) | 6011 | 7652 | 5768 | 5584 | 5495 | 6205 | |
| TOC | (%) | 0.49 | 0.69 | 0.47 | 1.04 | 0.33 | 0.42 | |
| 산휘발성 황화물 | (mg/g) | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | |
| Cu | (mg/kg) | 10.540 | 9.870 | 10.810 | 9.942 | 13.181 | 3.140 | |
| Cd | (mg/kg) | 0.300 | 0.200 | 0.640 | 0.740 | 0.580 | 0.050 | |
| Pb | (mg/kg) | 22.300 | 22.900 | 49.000 | 69.200 | 51.600 | 27.400 | |
| Zn | (mg/kg) | 49.070 | 48.790 | 74.964 | 76.936 | 96.984 | 16.390 | |
| As | (mg/kg) | 7.300 | 7.400 | 10.500 | 11.100 | 11.400 | 8.200 | |
| Ni | (mg/kg) | 19.810 | 18.970 | 28.310 | 29.640 | 26.990 | 7.060 | |
| Li | (mg/kg) | 16.390 | 28.820 | 68.590 | 84.830 | 59.280 | 10.640 | |
| Cr | (mg/kg) | 49.760 | 45.310 | 60.030 | 67.440 | 58.180 | 17.610 | |
| Hg | (mg/kg) | 0.071 | 0.047 | 0.056 | 0.093 | 0.096 | 0.071 | |
| PAHs | (mg/kg) | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | |
| PCBs | (mg/kg) | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | |
| CN | (mg/kg) | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | |

* N.D : 불검출(검출한계 미만)

<표 8.3.2 - 132> 해양퇴적물 측정결과 - 9차조사(3)

| 항목 | 단위 | 조사지점 | | | | | | 비고 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | SG-13 | SG-14 | SG-15 | SG-16 | SG-17 | SG-18 | |
| 입도 | (¢) | 6.8 | 6.8 | 6.7 | 6.7 | 6.8 | 6.8 | |
| 강열감량 | (%) | 5.72 | 5.03 | 2.98 | 4.83 | 5.59 | 4.75 | |
| 함수율 | (%) | 40.0 | 37.9 | 37.1 | 36.7 | 38.4 | 37.8 | |
| COD | (mg/kg) | 7562 | 7808 | 6127 | 6455 | 6196 | 4811 | |
| TOC | (%) | 0.94 | 0.92 | 0.69 | 0.71 | 0.59 | 0.58 | |
| 산휘발성 황화물 | (mg/g) | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | |
| Cu | (mg/kg) | 8.482 | 17.300 | 9.384 | 7.643 | 11.890 | 2.700 | |
| Cd | (mg/kg) | 0.410 | 0.310 | 0.370 | 0.420 | 0.130 | 0.320 | |
| Pb | (mg/kg) | 34.600 | 21.300 | 32.700 | 32.500 | 23.200 | 19.600 | |
| Zn | (mg/kg) | 50.386 | 62.320 | 52.369 | 47.127 | 50.140 | 33.950 | |
| As | (mg/kg) | 9.100 | 8.500 | 9.600 | 8.100 | 7.400 | 6.800 | |
| Ni | (mg/kg) | 29.910 | 26.930 | 28.670 | 28.240 | 20.320 | 12.320 | |
| Li | (mg/kg) | 85.140 | 20.990 | 71.960 | 94.930 | 25.940 | 13.580 | |
| Cr | (mg/kg) | 63.040 | 62.550 | 61.580 | 61.480 | 49.600 | 45.240 | |
| Hg | (mg/kg) | 0.053 | 0.069 | 0.071 | 0.054 | 0.043 | 0.031 | |
| PAHs | (mg/kg) | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | |
| PCBs | (mg/kg) | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | |
| CN | (mg/kg) | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | |

* N.D : 불검출(검출한계 미만)

<표 8.3.2 - 133> 해양퇴적물 측정결과 - 9차조사(4)

| 항목 | 단위 | 조사지점 | | | | 비고 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | SG-19 | SG-20 | SG-21 | SG-22 | |
| 입도 | (¢) | 6.8 | 6.8 | 6.2 | 6.2 | |
| 강열감량 | (%) | 2.62 | 2.95 | 4.34 | 2.71 | |
| 함수율 | (%) | 39.2 | 39.1 | 35.0 | 38.0 | |
| COD | (mg/kg) | 6297 | 7557 | 5443 | 5213 | |
| TOC | (%) | 0.56 | 0.65 | 0.42 | 0.21 | |
| 산휘발성 황화물 | (mg/g) | N.D | N.D | N.D | N.D | |
| Cu | (mg/kg) | 9.609 | 8.453 | 9.816 | 6.620 | |
| Cd | (mg/kg) | 0.070 | 0.370 | 0.140 | 0.300 | |
| Pb | (mg/kg) | 22.900 | 33.300 | 25.200 | 23.400 | |
| Zn | (mg/kg) | 49.958 | 49.256 | 51.182 | 34.890 | |
| As | (mg/kg) | 6.500 | 9.600 | 7.500 | 6.400 | |
| Ni | (mg/kg) | 19.060 | 30.450 | 21.650 | 16.420 | |
| Li | (mg/kg) | 33.600 | 85.990 | 35.710 | 16.230 | |
| Cr | (mg/kg) | 47.750 | 65.230 | 53.000 | 41.590 | |
| Hg | (mg/kg) | 0.059 | 0.026 | 0.087 | 0.073 | |
| PAHs | (mg/kg) | N.D | N.D | N.D | N.D | |
| PCBs | (mg/kg) | N.D | N.D | N.D | N.D | |
| CN | (mg/kg) | N.D | N.D | N.D | N.D | |

* N.D : 불검출(검출한계 미만)

<표 8.3.2 - 134> 입도분석 - 9차조사

| 구 분 | 5 | 16 | 25 | 50 | 75 | 84 | 95 | 분급도 | 입도 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| SG-1 | 4.2 | 5.4 | 5.9 | 6.3 | 7.7 | 8.2 | 8.9 | 1.41 | 6.6 |
| SG-2 | 4.4 | 5.5 | 6.1 | 7.1 | 7.8 | 8.3 | 8.8 | 1.37 | 7.0 |
| SG-3 | 4.4 | 5.5 | 6.1 | 6.8 | 7.8 | 8.4 | 8.9 | 1.41 | 6.9 |
| SG-4 | 4.3 | 5.3 | 6.1 | 6.6 | 7.6 | 8.2 | 9.1 | 1.45 | 6.7 |
| SG-5 | 3.9 | 4.7 | 5.6 | 6.2 | 6.6 | 7.2 | 7.8 | 1.22 | 6.0 |
| SG-6 | 4.2 | 5.3 | 6.1 | 6.7 | 7.5 | 8.3 | 8.9 | 1.46 | 6.8 |
| SG-7 | 4.1 | 4.8 | 5.5 | 6.3 | 6.8 | 7.4 | 8.1 | 1.26 | 6.2 |
| SG-8 | 4.1 | 5.3 | 6.2 | 6.8 | 7.7 | 8.2 | 8.7 | 1.42 | 6.8 |
| SG-9 | 4.1 | 4.7 | 5.6 | 6.3 | 6.7 | 7.5 | 8.2 | 1.32 | 6.2 |
| SG-10 | 4.2 | 5.4 | 6.2 | 6.9 | 7.7 | 8.2 | 8.8 | 1.40 | 6.8 |
| SG-11 | 3.9 | 4.6 | 5.4 | 6.2 | 6.8 | 7.3 | 8.1 | 1.31 | 6.0 |
| SG-12 | 4.2 | 5.2 | 5.9 | 6.8 | 7.6 | 8.3 | 8.8 | 1.47 | 6.8 |
| SG-13 | 4.2 | 5.3 | 6.2 | 6.8 | 7.7 | 8.2 | 8.9 | 1.44 | 6.8 |
| SG-14 | 4.2 | 5.3 | 6.3 | 6.8 | 7.8 | 8.2 | 8.7 | 1.41 | 6.8 |
| SG-15 | 4.3 | 5.2 | 6.2 | 6.7 | 7.3 | 8.1 | 8.9 | 1.42 | 6.7 |
| SG-16 | 4.2 | 5.4 | 6.2 | 6.6 | 7.4 | 8.2 | 8.8 | 1.40 | 6.7 |
| SG-17 | 4.2 | 5.3 | 6.1 | 6.7 | 7.5 | 8.3 | 8.8 | 1.45 | 6.8 |
| SG-18 | 4.2 | 5.4 | 6.2 | 6.8 | 7.6 | 8.2 | 8.9 | 1.41 | 6.8 |
| SG-19 | 4.3 | 5.3 | 6.2 | 6.8 | 7.7 | 8.2 | 8.9 | 1.42 | 6.8 |
| SG-20 | 4.2 | 5.4 | 6.2 | 6.7 | 7.5 | 8.3 | 9.0 | 1.45 | 6.8 |
| SG-21 | 4.1 | 4.7 | 5.6 | 6.4 | 6.9 | 7.4 | 8.2 | 1.30 | 6.2 |
| SG-22 | 4.1 | 4.7 | 5.5 | 6.3 | 6.8 | 7.5 | 8.3 | 1.34 | 6.2 |

<표 8.3.2 - 135> 퇴적물 중금속 표준물질(SRM1944)의 회수율(%) - 9차조사

| 구 분 | Cu | Cr | Zn | As | Cd | Pb | Hg | Ni |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| SRM (mg/kg) | 380 ±40 | 266 ±24 | 656 ±75 | 18.9 ±2.8 | 8.8 ±1.4 | 330 ±48 | 3.4 ±0.5 | 76.1 ±5.6 |
| 회수율 (%) | 100.1 | 88.0 | 94.6 | 91.2 | 110.7 | 102.3 | 118.1 | 91.2 |

## 나. 사업시행으로 인한 영향예측

(1) 공사시 부유사 확산 수치모형실험

(가) 실험개요

○ 공사로 인한 부유사가 해양으로 유입시 발생하는 환경변화 예측을 위해 공사 중 부유사 확산 수치모형실험을 실시함.

○ 공사시 부유사 확산 예측실험 개요는 아래 표에 제시함.

<표 8.3.2 - 136> 공사시 부유사 확산 수치 실험 개요

| 구 분 | | 내 용 |
|---|---|---|
| 실험 목적 | | • 공사시 부유사 확산 예측 |
| 사용 모델 | | • EFDC (미국 VIMS 개발) |
| 모델 구성 | 모델 영역 | • 해수 유동 모델과 동일 |
| | 격자 구성 | |
| | 수평 격자 | |
| | 실험 기간 | |
| 계산시간 간격 | | • 해수 유동 모델과 동일 |
| 실험조건 | | • 해수 유동 모델과 동일 |
| 실험안 | | • 공사시 부유사 최대 확산 범위 |

○ 실험에 사용된 모형은 EFDC 모형의 퇴적물 모듈로서 침퇴적 수치모형실험에 사용된 모듈과 동일함.

○ EFDC 모델의 퇴적물이동 모듈은 해수유동 모듈과 연계하여 운용되며 해수유동 부분에 관한 상세한 내용은 해수유동 부분에 기술됨.

○ EFDC 모델의 부유사 이류·확산 방정식은 다음과 같음.

$$\frac{\partial C}{\partial t}+\frac{\partial uC}{\partial x}+\frac{\partial vC}{\partial y}=\frac{\partial}{\partial x}\left(K_H\frac{\partial C}{\partial x}\right)+\frac{\partial}{\partial y}\left(K_H\frac{\partial C}{\partial y}\right)+Q^E+Q^I$$

여기서, t : 시간
x, y : x, y 방향의 좌표축
u, v : x, y 방향의 속도 성분
C : 부유사 농도
$K_H$ : 수평난류확산계수
$Q^E$ : 부유사의 외부 생성/소멸 항
$Q^I$ : 부유사의 내부 생성/소멸 항

○ 부유사의 외부 생성/소멸항($Q^E$)은 경계를 통한 부유사의 유입과 유출을, 내부 생성/소멸항($Q^I$)은 모델 내에서의 부유사의 침식(재부유)과 퇴적을 나타내며, 부유사의 내부 생성/소멸항과 관계된 식들은 다음과 같음.

1) 재부유와 퇴적

○ 퇴적물의 재부유와 퇴적은 다음과 같이 나타냄.

$$S_c = S_D + S_E$$

여기서, $S_c$ : 수주내의 부유 퇴적물량
$S_D$ : 단위시간, 단위면적당 저면으로의 퇴적량
$S_E$ : 단위시간, 단위면적당 저면으로부터의 재부유량(침식량)

2) 퇴적물의 침강

○ 수주로부터 저면으로 점성 부유 퇴적물의 플럭스는 다음과 같음.

$$S_D = w_s S_c \left( \frac{\tau_d - \tau_b}{\tau_d} \right) : \tau_b < \tau_d$$

$$S_D = 0 : \tau_b \geq \tau_d$$

여기서, $\tau_b$ : 해저면에 가해지는 전단응력($N/m^2$)
$\tau_d$ : 퇴적한계 전단응력($N/m^2$)

○ 점성 퇴적물의 침강속도는 널리 사용되고 있는 Ariathurai and Krone(1976)의 실험식을 사용함.

$$w_s = w_{s0}\left(\frac{C}{C_0}\right)^{\alpha}$$

어기서, $w_s$ : 부유 퇴적물의 침강 속도(m/s)
$w_{s0}$ : 부유 퇴적물의 기준 침강 속도(m/s)
$C$ : 부유 퇴적물의 농도(㎎/L)
$C_0$ : 부유 퇴적물의 기준 농도(㎎/L)
$\alpha$ : 침강계수(-)

3) 퇴적물의 침식

○ 저면으로부터 수주로의 퇴적물 플럭스는 다음과 같이 침식율과 해저면에 가해지는 전단응력($\tau_b$) 그리고 침식한계 전단응력($\tau_{ce}$)의 함수로 나타냄.

$$S_E = \frac{dm_e}{dt}\left(\frac{\tau_b - \tau_{ce}}{\tau_{ce}}\right)^{\alpha} \quad : \ \tau_b \geqq \tau_{ce}$$

여기서, $\tau_{ce}$ : 침식한계 전단응력(N/m$^2$)
$\frac{dm_e}{dt}$ : 기준침식율(g/s・m$^2$)
$\alpha$ : 실험상수

○ 침식한계 전단응력은 다음과 같이 겉보기 밀도와 관련됨(Villaret and Paulic, 1986).

$$\tau_{ce} = \zeta(\rho_b - 1)$$

$$\rho_b = \rho + \left(\frac{\rho_s - \rho}{\rho_s}\right)\rho_d$$

$$\rho_d = 480\alpha + (1300 - 280\alpha)P_{sand}^{0.8}$$

여기서, $\rho_b$ : 겉보기 밀도(g/cm$^3$)
$\zeta$ : 실험상수(-)
$\rho_d$ : 건조 밀도(g/cm$^3$)
$\rho_s$ : 퇴적물 밀도(g/cm$^3$)
$P_{sand}$ : 사질 함량비(0.0~1.0) (-)
$\alpha$ : 압밀계수(0~2.4) (-)

(나) 점성 및 확산 계수

○ 본 수치모형에서 사용하는 수직난류점성계수($A_v$)와 확산계수($A_b$)는 2차 운동량 난류 마감 모델(second momentum turbulence closure model)을 사용하며(Mellor and Yamada, 1982; Galperin et al., 1988), 이때 경험상수 $B_1, E_1, E_2, E_3$은 각기 16.6, 1.8, 1.33, 0.53으로 정의함.

○ 또한 EFDC 모형에서 사용하는 수평난류점성계수($A_M$)는 수평난류점성상수($A_{MO}$)와 Smagorinsky 식의 합으로 정의한다. 본 실험에서는 수평난류점성상수는 0, Smagorinsky 상수($A_{MD}$)는 0.20으로 입력함.

○ 일반적으로 수치실험에서 난류점성계수와 확산계수는 동일하게 적용하며, 본 실험에서 사용된 난류확산계수($A_H$)를 결정하기 위해 사용된 난류확산상수($A_{HO}$)와 Smagorinsky 상수($A_{HD}$)는 아래 표와 같고, 동점성계수와 분자확산계수는 각각 1.0E-06과 1.0E-07로 입력함(Ji, 2008).

<표 8.3.2 - 137> EFDC의 점성 및 확산계수 결정

| 항목 | | 계산 방법 | 관련 입력 상수 |
|---|---|---|---|
| 수직난류점성계수 | $A_v$ | 난류마감모델 (Mellor and Yamada, 1982) | $B_1 = 16.6$<br>$E_1 = 1.80$<br>$E_2 = 1.33$<br>$E_3 = 0.53$ |
| 수직난류확산계수 | $A_b$ | | |
| 수평난류점성계수 | $A_M$ | 스마고린스키의 식 (Smagorinsky, 1963) | $A_{MO}, A_{HO} = 0.0$ (난류, 점성확산계수)<br>$A_{MD}, A_{HD} = 0.2$ (Smagorinsky 상수) |
| 수평난류확산계수 | $A_H$ | | |
| 와동점성계수 | $A_{VO}$ | 1.0E-06 | |
| 분자확산계수 | $A_{BO}$ | 1.0E-07 (Heat), 1.0E-09 (Salinity) | |

(다) 모형 수립

○ 계산영역, 격자체계, 외력조건은 해수유동 부문과 동일함.

○ 본 모델에서는 부유사의 범위을 검토하기 위하여 초기 부유사 농도를 0.0 ㎎/L로 가정함.

(라) 실험 조건

○ 공사시 부유사 확산 실험안을 <표 8.3.2-137>에 제시하였으며, 부유사 발생위치를 아래에 나타냄.

○ 부유사 발생은 유동장이 안정된 후에 공사에 따른 부유사를 연속발생(continuous release)시켰으며, 각 계절별 30일간 모델을 수행하여 격자별 누적 최대농도를 최대 확산 빔위로 제시함.

<표 8.3.2 - 138> 공사 중 부유사 확산 실험 안

| 실 험 안 | 내 용 |
|---|---|
| 공사 중 | 해상 풍력 설치 공사 |

○ 부유사 발생 원단위는 저질의 성상, 매립토 및 사석의 상태, 수심, 유속 등에 따라 변하므로 일정한 원단위 산정이 용이하지는 않음.

○ 부유사 발생량 산정은 크게 Nakai(1978)에 의해 제안된 원단위(Turbidity Generation Unit, TGU) 방법과 Avertt & Hayes(1995)의 상관관계 분석법(Correlation Method)으로 구분됨.

○ 상관관계 분석법은 관측 재부유율, 퇴적물 특징 및 준설 장비에 따른 매개변수 등을 고려하는 실험식 모형이나 준설(cutterhead & open bucket dredge)에 대해서만 모형이 개발됨.

○ TGU 방법에는 Nakai(1978) 이외에도 Pennekamp et al(1996), 堀江(1987), Dearnaley et al.(1996) 및 DHI에서 사용하는 방법 등이 있음.

○ TGU 방법은 전체 물량 중 몇 %가 부유사로 발생하는가를 산정하는 방법임.

○ 부유사 발생이 예상되는 공종은 풍력발전기 기초구조물(자켓파일) 설치와 송전선

로(해상부) 매설이며, 월 작업일수는 20일, 일일 작업시간은 8시간으로 적용하여 시간당 발생량을 산정하고 모델에 적용하였으며, 발생위치는 항타공사와 준설공사임을 감안해 저층에서 발생하도록 함.

○ 기초구조물(자켓파일)과 송전선로(해상부) 매설을 위한 준설 공사 시 부유사의 발생원단위는 『부유토사 발생량 평가 및 수질오염방지막 효율에 관한 연구용역(해양연구원, 2001. 2)』의 부유사발생원단위와 입도분석 결과를 참고하여 Grab 준설공 3㎥형식의 원단위인 17.1kg/㎥을 적용함.

○ 본 사업에서 적용한 발생원단위는 대상 해역의 퇴적물 성분별 함량(Silt 이하 75%, Clay 이하 5%)과 케이블 매설량(단면적 3㎡) 등을 고려하여 국내 및 국외를 아우르는 과거 보고서들에서 제시된 발생원단위 중 퇴적물 성분별 함량이 가장 유사한 조건(Silt 이하 87.5%, Clay 이하 6%)을 적용한 것으로 퇴적물 성분별 함량이 다른 국내의 타 자료를 사용하는 것보다 타당성이 있다고 판단됨.

○ 다음표는 공사 장비에 따른 발생원단위를 나타낸 것으로, 사업의 저질 구성, 작업공종 및 장비를 고려하여 적용함.

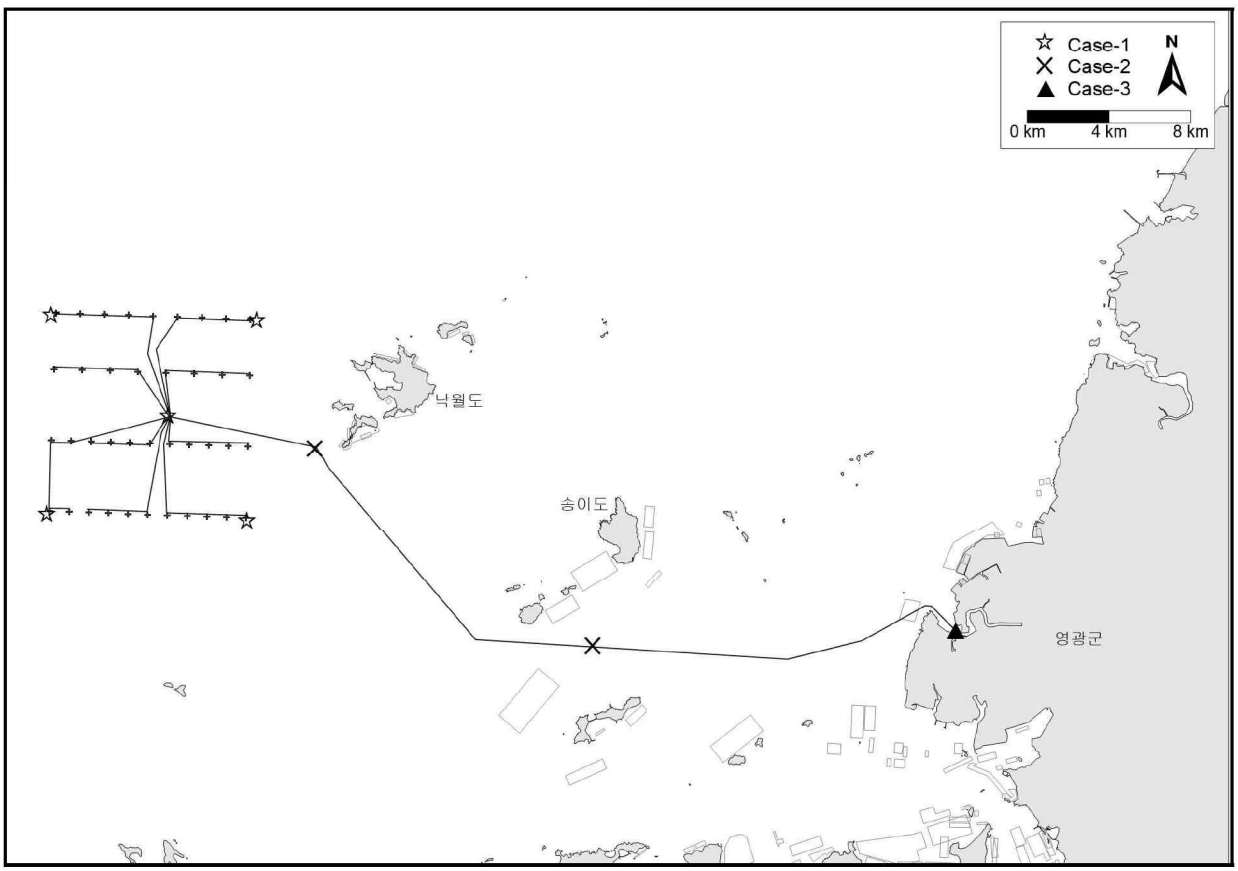
○ 부유사 발생량의 경우, 자켓파일의 매설단면적은 관벽(Pin Pile) 두께인 60~70mm를 고려하였으며, 해상 송전선로 매설 형태는 폭 0.7m, 높이 2.0m 매설길이를 내부망과 외부망으로 구분하여 총 공사물량을 산정함.

○ 상기 조건을 바탕으로 산정된 예상부유사 발생량을 아래 표에 제시함.

○ 사업대상지의 해저질 조사자료를 바탕으로 입경에 따른 부유 퇴적물 침강속도 자료를 참조하여 미세립 실트 0.418 ㎜/sec를 입력하여 계산을 수행함.

<표 8.3.2 - 139> 부유사 입경별 침강속도(Tanimoto et, al., 1994)

| 명칭 | | 입경범위 (㎜) | Φ 척도 | 계산 대표입경 (㎜) | 침강속도 (㎜/sec) |
|---|---|---|---|---|---|
| 모래 | 극조사 | 2 ~ 1 | 0 | 1.5 | 63.44 |
| | 조사 | 1 ~ 0.5 | 1 | 0.75 | 33.84 |
| | 중사 | 0.5 ~ 0.25 | 2 | 0.37 | 18.02 |
| | 세사 | 0.25 ~ 0.125 | 3 | 0.188 | 9.616 |
| | 미세사 | 0.125 ~ 0.062 | 4 | 0.094 | 5.115 |
| 실트 | 조립실트 | 0.062 ~ 0.031 | 5 | 0.047 | 2.776 |
| | 중립실트 | 0.031 ~ 0.016 | 6 | 0.023 | 1.421 |
| | 세립실트 | 0.016 ~ 0.008 | 7 | 0.012 | 0.786 |
| | 미세립실트 | 0.008 ~ 0.004 | 8 | 0.006 | 0.418 |
| 점사 | 조립점사 | 0.004 ~ 0.002 | 9 | 0.003 | 0.227 |
| | 중립점사 | 0.002 ~ 0.001 | 10 | 0.0015 | 0.119 |




<그림 8.3.2 - 204> 부유사 발생 위치도

<표 8.3.2 - 140> SS 발생 부하 원단위의 평균치

| 공종 \ 토질 | | | | 사질토사 | 점토질 토사 |
|---|---|---|---|---|---|
| 매립 | 호안공 | 굴삭 (그랩선에 의한 경우) | | 8.4 kg/㎥ | 38.0 kg/㎥ |
| | | 사석 (Cart선에 의한 경우) | | 5.7 kg/㎥ | - |
| | | 부사 치환사 | Cart 선 방식 | 1.1 kg/㎥ | - |
| | | | - | 1.6 kg/㎥ | - |
| | | Sand compaction | 부사 유 | 16.5 kg/本 (Pile(砂株) 하나당) | - |
| | | | 부사 무 | 174.4 kg/本 (Pile(砂株) 하나당) | - |

자료 : 일본 운수성 제4항만건설국 해역정비과, 1982

<표 8.3.2 - 141> 공사시 부유사 예상 발생량

| 공 종 | 공사물량 (㎥) | 작업기간 (일) | 일평균 작업시간 (hour) | 작업 강도 (㎥/hr) | 발생원단위 (kg/㎥) | 부유사 발생량 (kg/hr) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 39기 (굴착) | 357.345 | 327.6 | 8 | 0.14 | 38.0 | 5.2 |
| 내부망 (굴착) | 8.729 | 14 | 8 | 0.08 | 38.0 | 3.0 |
| 외부망 (굴착) | 700 | 5 | 8 | 17.50 | 38.0 | 665.0 |
| 외부망 (사석) | 700 | 5 | 8 | 17.50 | 5.7 | 99.8 |
| 접속부 (굴착) | 700 | 5 | 8 | 17.50 | 38.0 | 665.0 |
| 접속부 (사석) | 700 | 5 | 8 | 17.50 | 5.7 | 99.8 |

<표 8.3.2 - 142> 공사시 부유사 확산 실험안

| 공종/실험안 | Case-1 | Case-2 | Case-3 |
|---|---|---|---|
| 기초 구조물 | ○ | ○ | ○ |
| 내부망 (해저) | ○ | ○ | ○ |
| 외부망 (해저) | X | ○ | X |
| 외부망 (육상부) | X | X | ○ |

(다) 공사 중 부유사 확산 수치모형 실험 결과

○ 공사 중 발생하는 부유사의 확산범위을 파악하기 위하여 cold start로부터 시작된 해수 유동장이 안정되는 1일 이후부터 계획지구에 해당되는 발생지점에서 부유사를 연속발생(continuous release) 시켰으며, 대조기와 소조기를 포함하는 30일간의 각 지점의 최대농도를 산정하여 부유사의 확산 범위를 산정함.

○ 공사 중 부유사 발생 검증 시계열은 <그림 8.3.2-205>~<그림 8.3.2-209>에 나타내었으며, 공사 중의 부유사 확산 실험 결과는 <그림 8.3.2-210>~<그림 8.3.2-213>에 나타냄.

○ 실험 결과 부유사의 최대확산범위는 기준 가중농도 +0.5 ㎎/L에 대해서 최대 확산면적은 Case-1의 저층에서 2.98 ㎢, Case-2의 저층에서 3.16 ㎢, Case-3의 저층에서 6.33 ㎢ 로 예측됨.

<표 8.3.2 - 143> 공사 중 부유사 최대 확산 범위

| 공사 중 실험안 | 가중농도 최대 확신면적 (㎢) | | 기준 가중농도 (㎎/L) |
|---|---|---|---|
| | 표층 | 저층 | |
| Case-1 | 2.30 | 2.98 | +0.5 |
| Case-2 | 2.84 | 3.16 | |
| Case-3 | 4.93 | 6.33 | |

○ 사업지역 인근 해역의 평균 부유사 농도는 아래 표에 제시한 바와 같이 금회 부유물질 관측 자료를 토대로 각 계절별 표층 평균 11.5~187.0 ㎎/L, 중층 평균 14.9~288.0 ㎎/L, 저층 평균 18.8~350.3 ㎎/L로 나타남.

○ 본 실험 결과에서 제시한 부유사 최대확산범위의 기준 가중농도 +0.5 ㎎/L는 위 관측 자료를 기준으로 부유사의 평균 배경 농도(74.5 ㎎/L) 대비 가중율이 최대 0.7% 수준으로 파악됨.

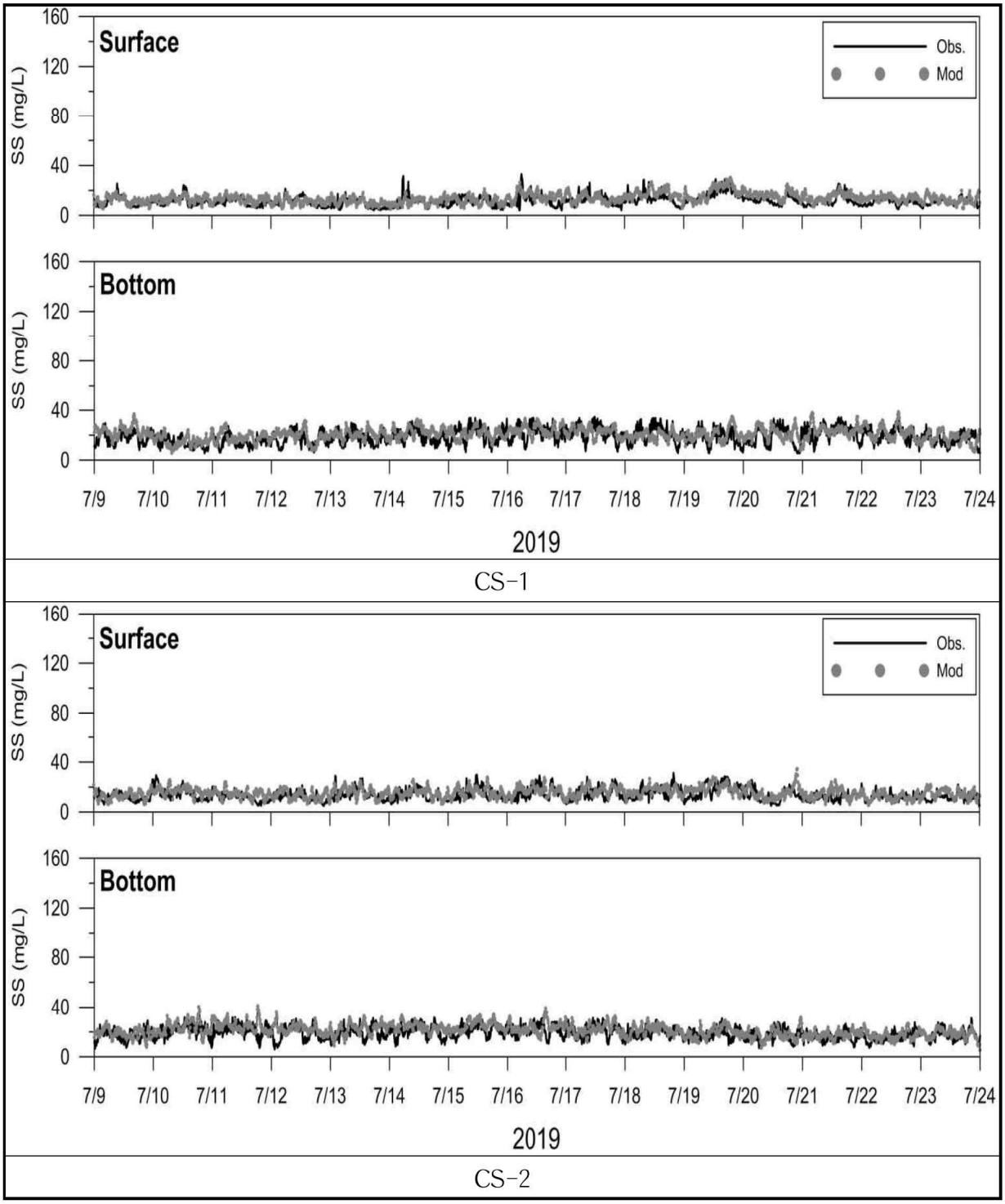
○ 금회 실험 결과는 공사 기간 동안 24시간 연속 공사를 진행한다는 최악의 상황을 가정하여 나타낸 결과로서, 실제 본 사업지역에서 예정공정표에 의한 공사시 부유

사의 최대확산범위는 본 실험 결과보다 크지 않을 것으로 판단됨.

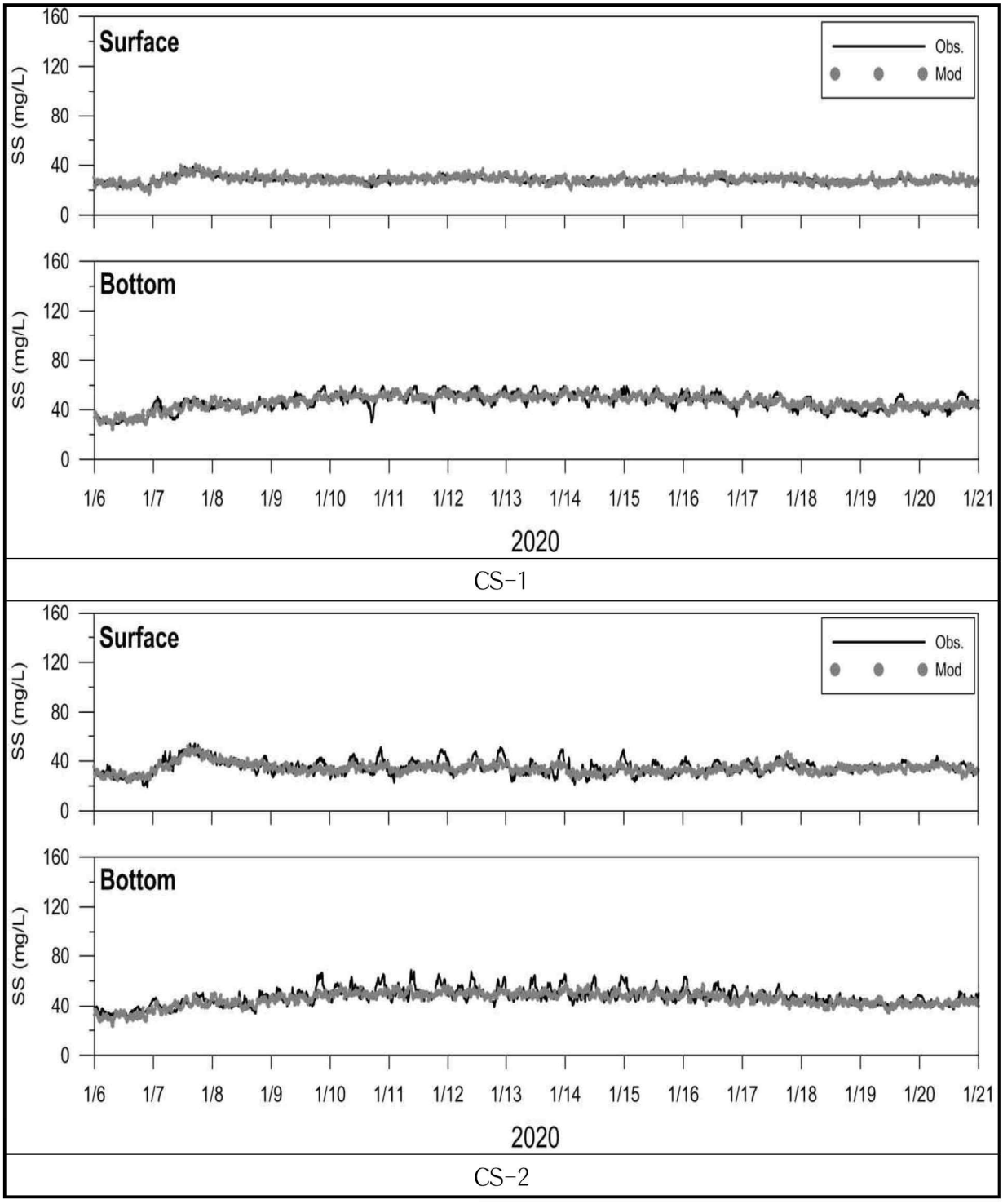
○ 금회 부유사 조사 정점 CS-1~CS-7에서 동시 관측된 부유사 검증 결과 비교 시계열을 제시하였으며, 현장 관측 부유사 농도가 매우 불규칙한 점을 고려하면 본 수치모형은 현상을 잘 재현하고 있는 것으로 판단됨.

<표 8.3.2 - 144> 평균 부유사 농도(mg/L) 검증 결과

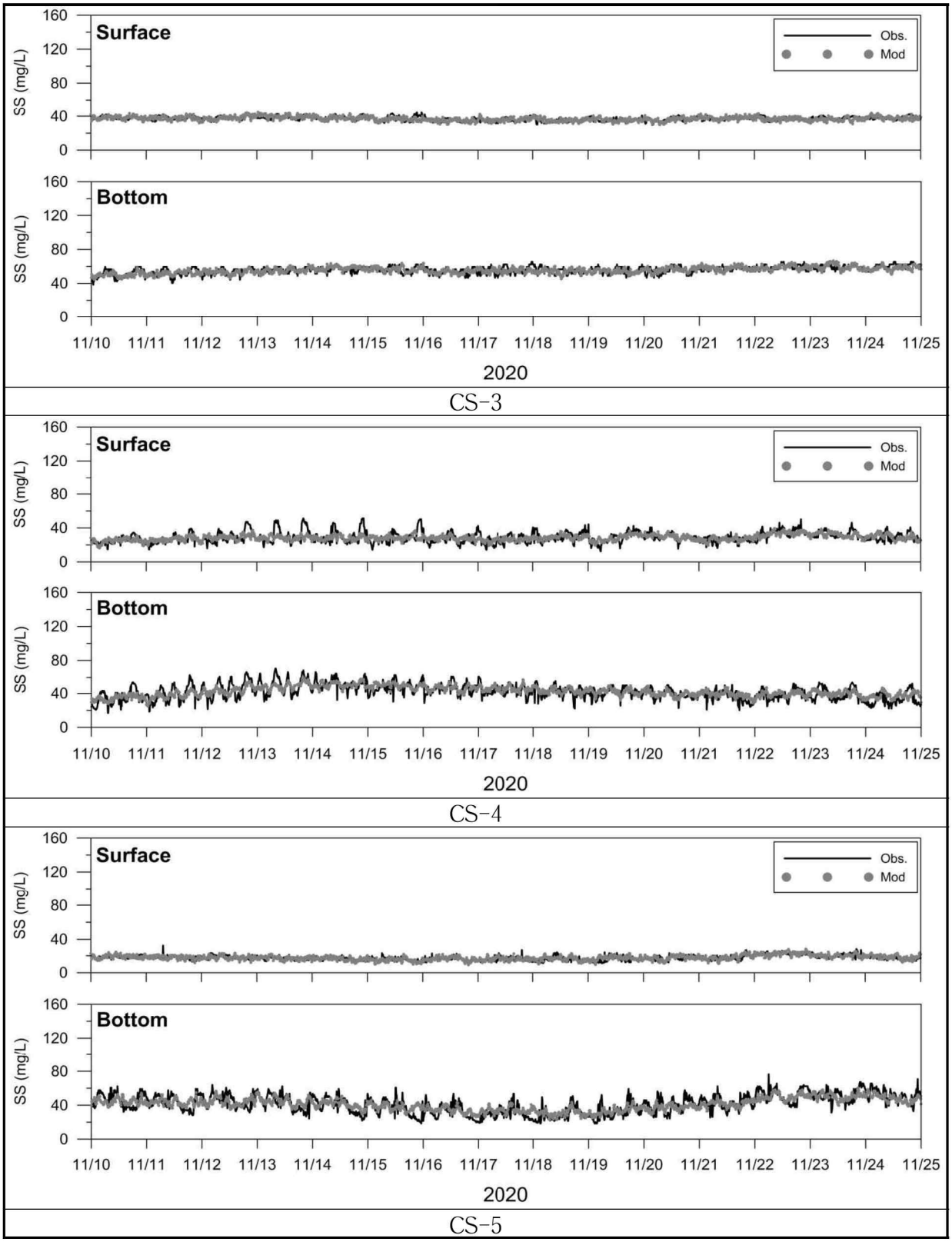
| 정점 | | | 표층 | | 중층 | | 저층 | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | 관측 | 계산 | 관측 | 계산 | 관측 | 계산 |
| 1차 | 하계 | CS-1 | 11.5 | 13.7 | 14.9 | 15.7 | 18.8 | 20.8 |
| | | CS-2 | 13.6 | 15.2 | 17.6 | 16.1 | 19.0 | 21.2 |
| 2차 | 동계 | CS-1 | 28.5 | 28.7 | 38.5 | 40.7 | 46.2 | 46.4 |
| | | CS-2 | 34.9 | 34.3 | 43.8 | 42.3 | 47.1 | 45.4 |
| 3차 | 추계 | CS-3 | 36.9 | 37.0 | 50.4 | 47.9 | 55.7 | 55.4 |
| | | CS-4 | 29.0 | 28.5 | 36.0 | 42.1 | 41.9 | 42.4 |
| | | CS-5 | 17.4 | 17.7 | 33.1 | 35.5 | 41.2 | 40.9 |
| 4차 | 춘계 | CS-3 | 72.6 | 72.7 | 104.3 | 122.8 | 130.8 | 131.7 |
| | | CS-4 | 32.1 | 31.5 | 89.1 | 100.2 | 158.5 | 166.7 |
| | | CS-5 | 22.5 | 22.0 | 49.6 | 56.7 | 71.4 | 78.3 |
| 5차 | 동계 | CS-6 | 95.5 | 103.3 | 153.4 | 155.1 | 202.3 | 204.4 |
| | | CS-7 | 187.0 | 166.5 | 288.0 | 209.6 | 350.3 | 246.5 |
| 6차 | 하계 | CS-1 | 15.1 | 16.3 | 1.2 | 26.4 | 28.8 | 2.4 |
| | | CS-2 | 21.7 | 22.1 | 0.4 | 30.5 | 29.9 | -0.6 |
| | | CS-3 | 39.3 | 43.8 | 4.5 | 54.7 | 51.4 | -3.3 |



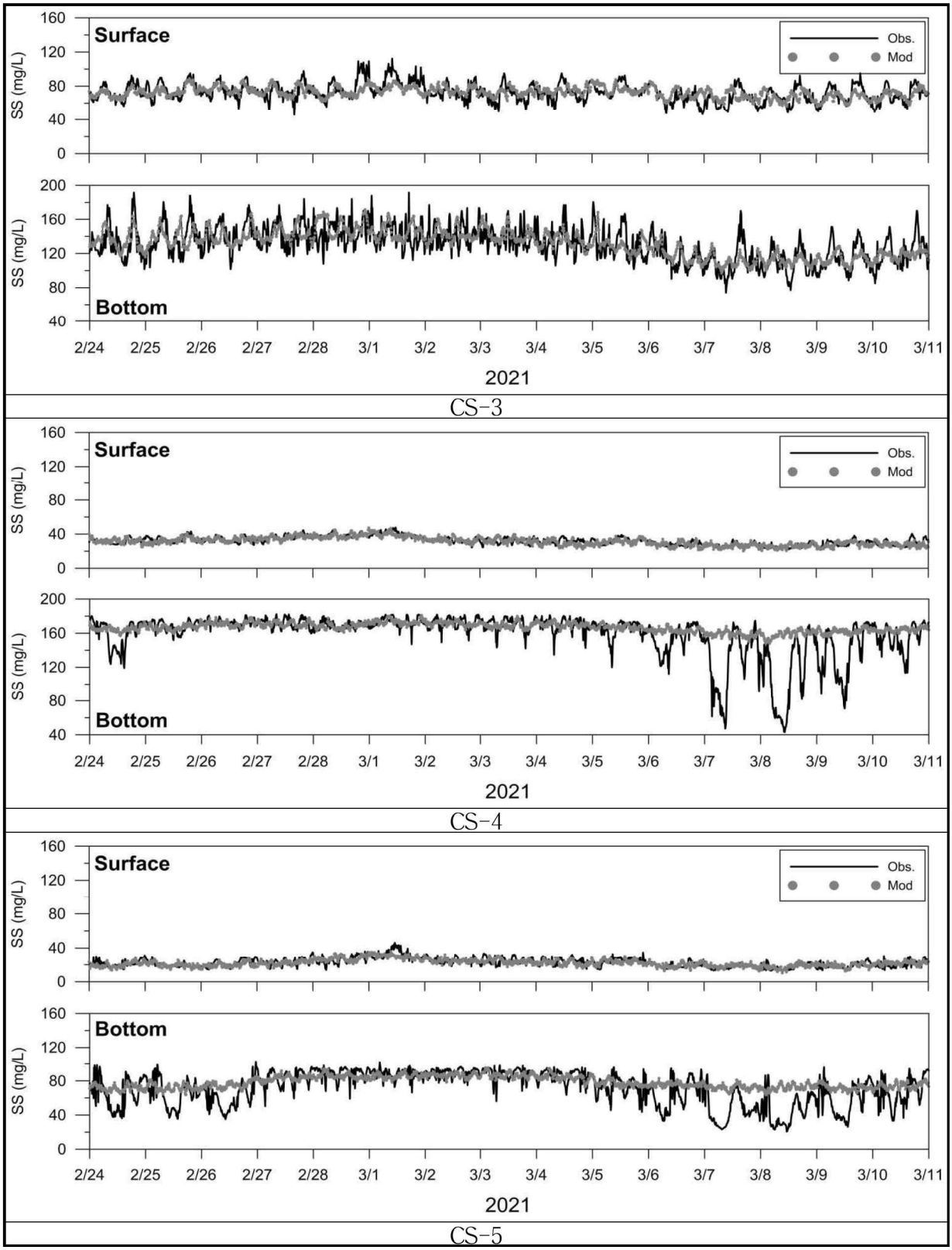

<그림 8.3.2 - 205> 하계(1차) 정점의 부유사 검증 시계열



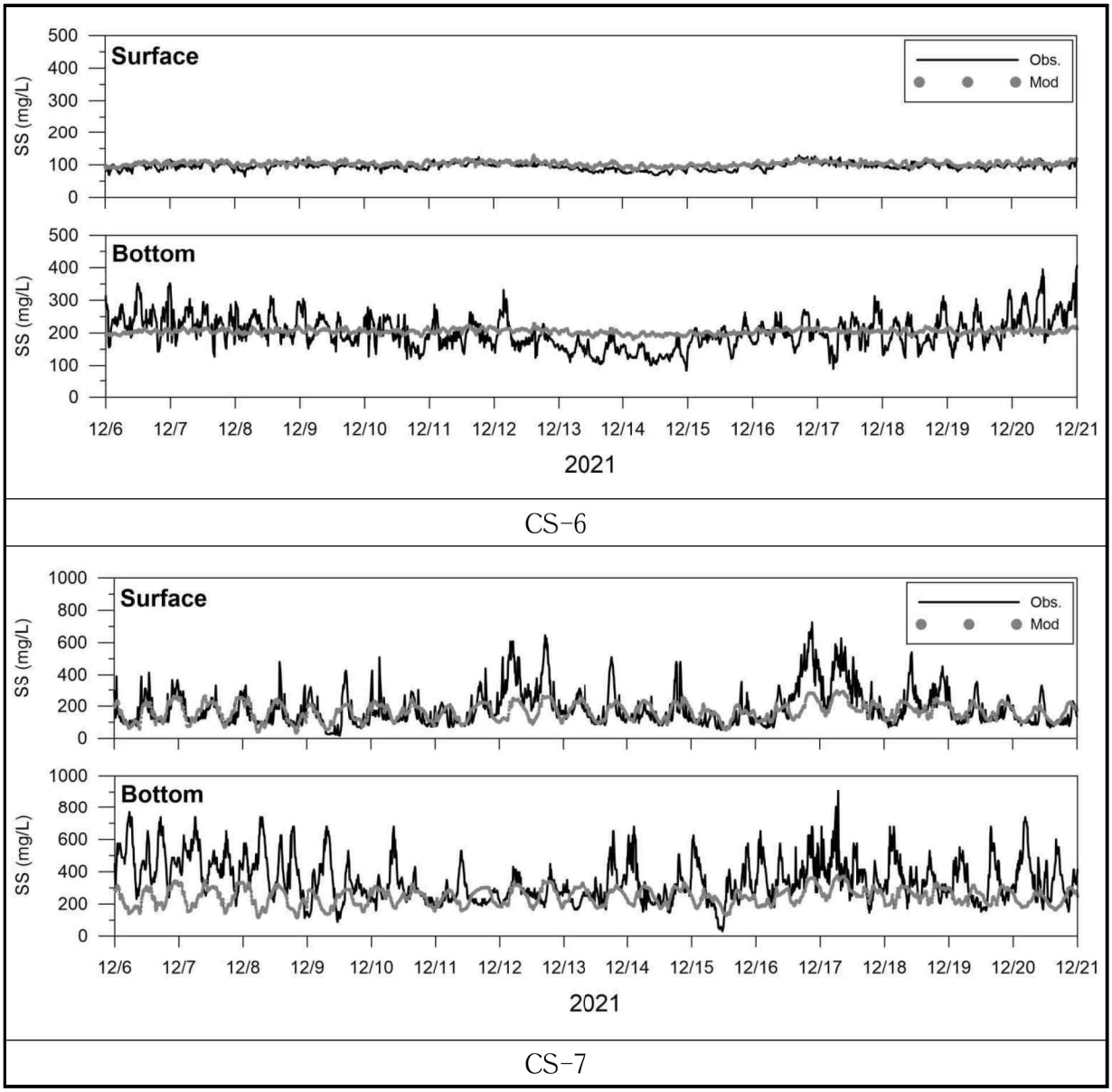

<그림 8.3.2 - 206> 동계(2차) 정점의 부유사 검증 시계열



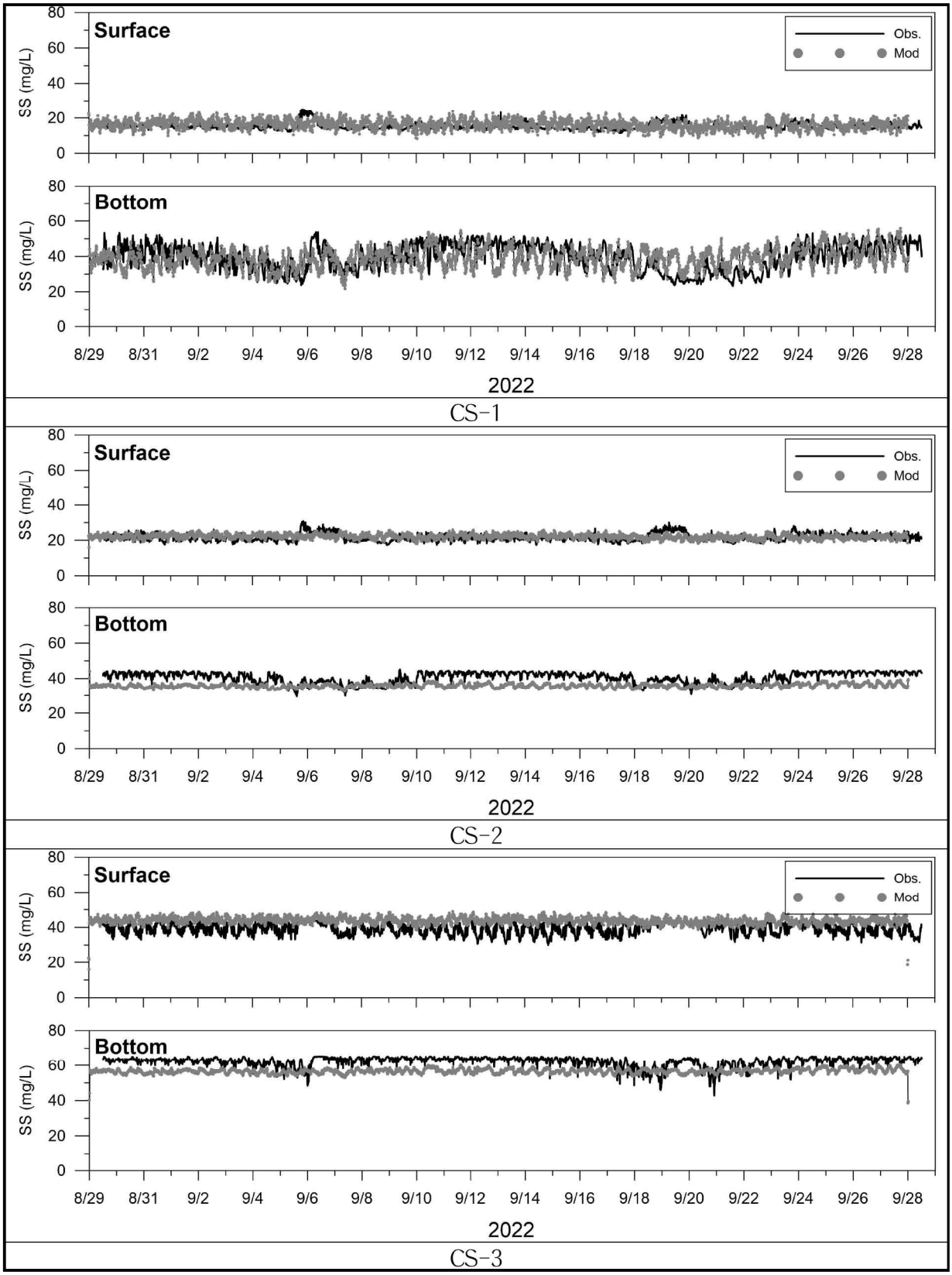

<그림 8.3.2 - 207> 추계(3차) 정점의 부유사 검증 시계열



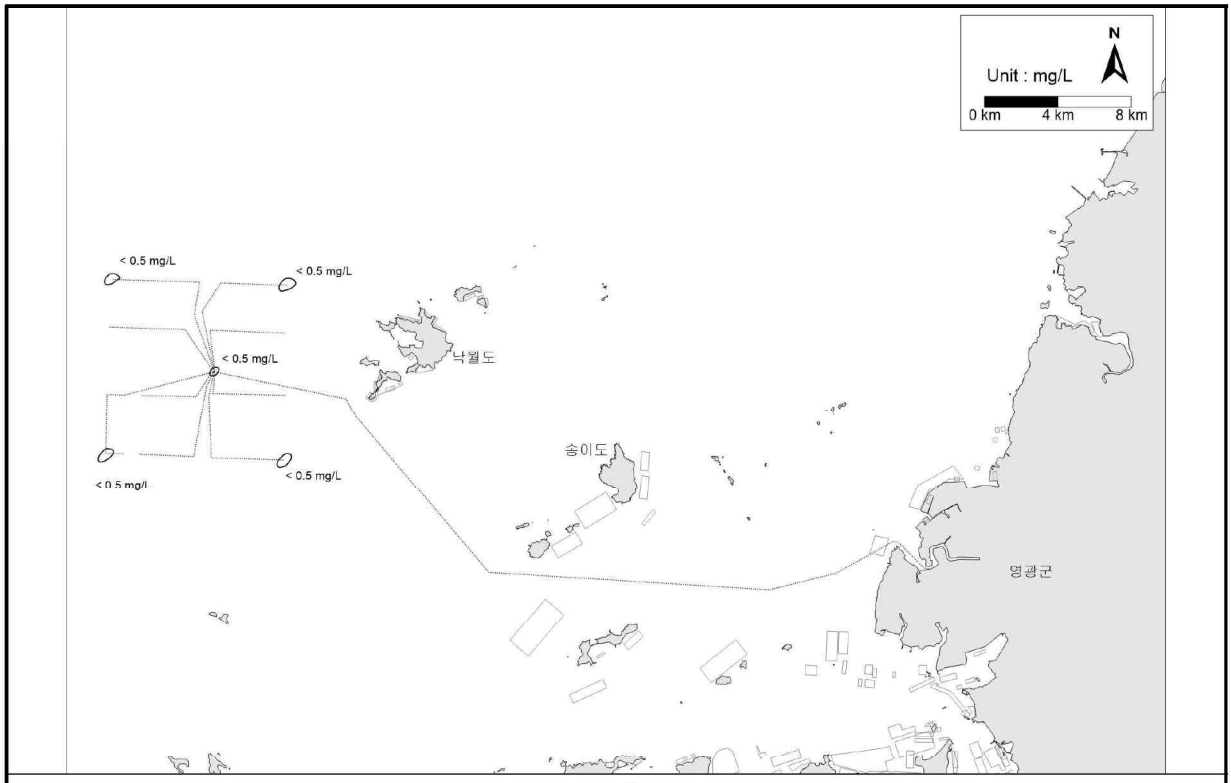

<그림 8.3.2 - 208> 춘계(4차) 정점의 부유사 검증 시계열



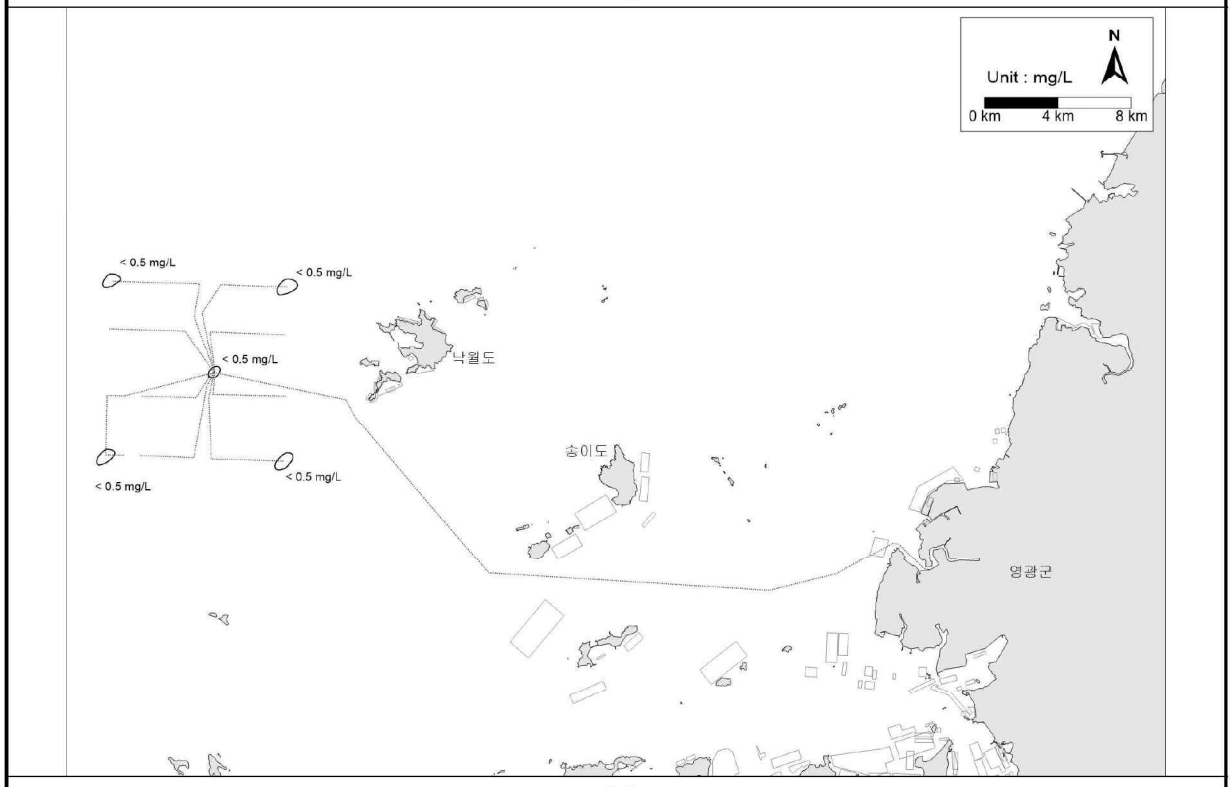

<그림 8.3.2 - 209> 동계(5차) 정점의 부유사 검증 시계열




<그림 8.3.2 - 210> 하계(6차) 정점의 부유사 검증 시계열

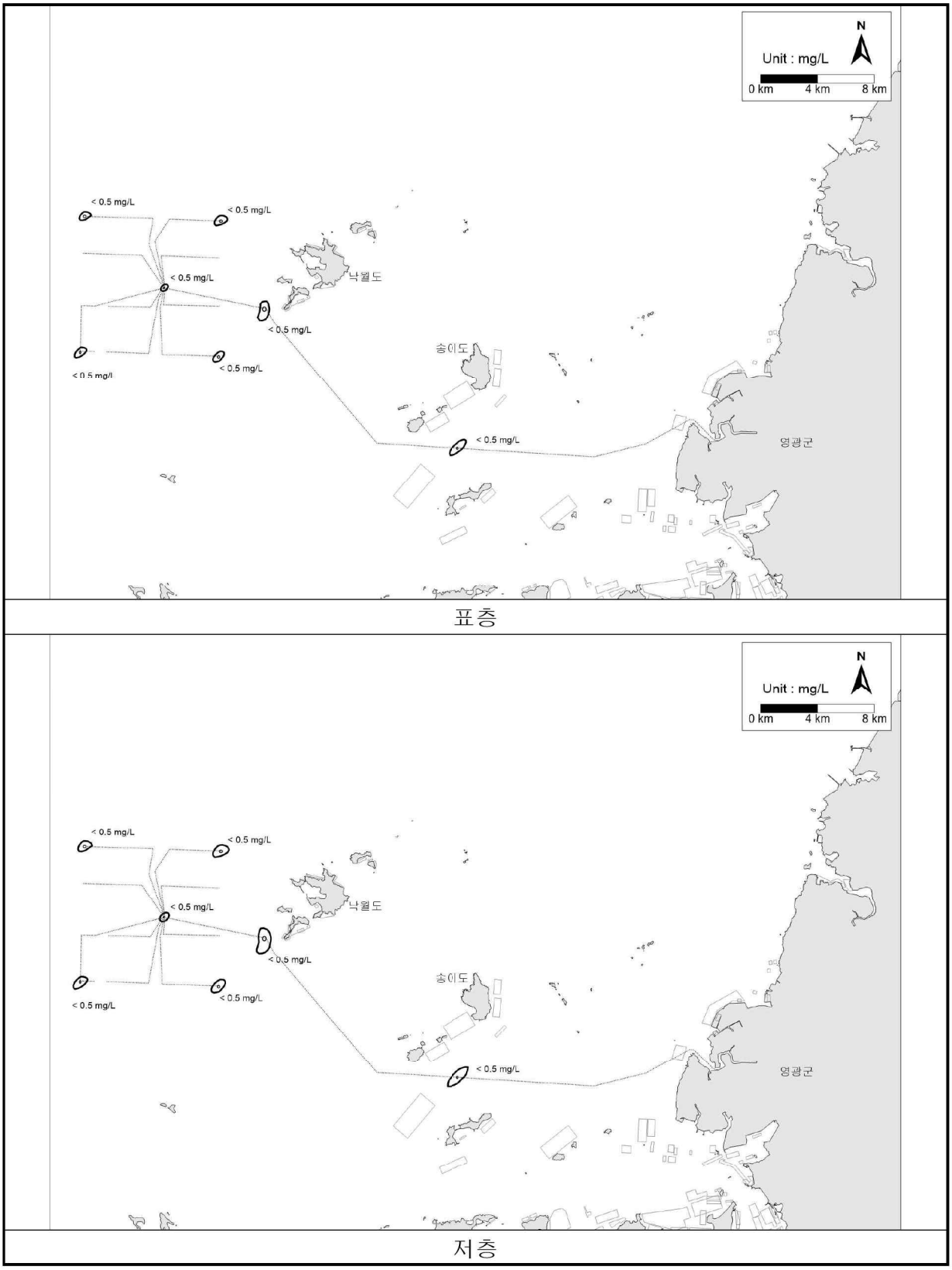



표층

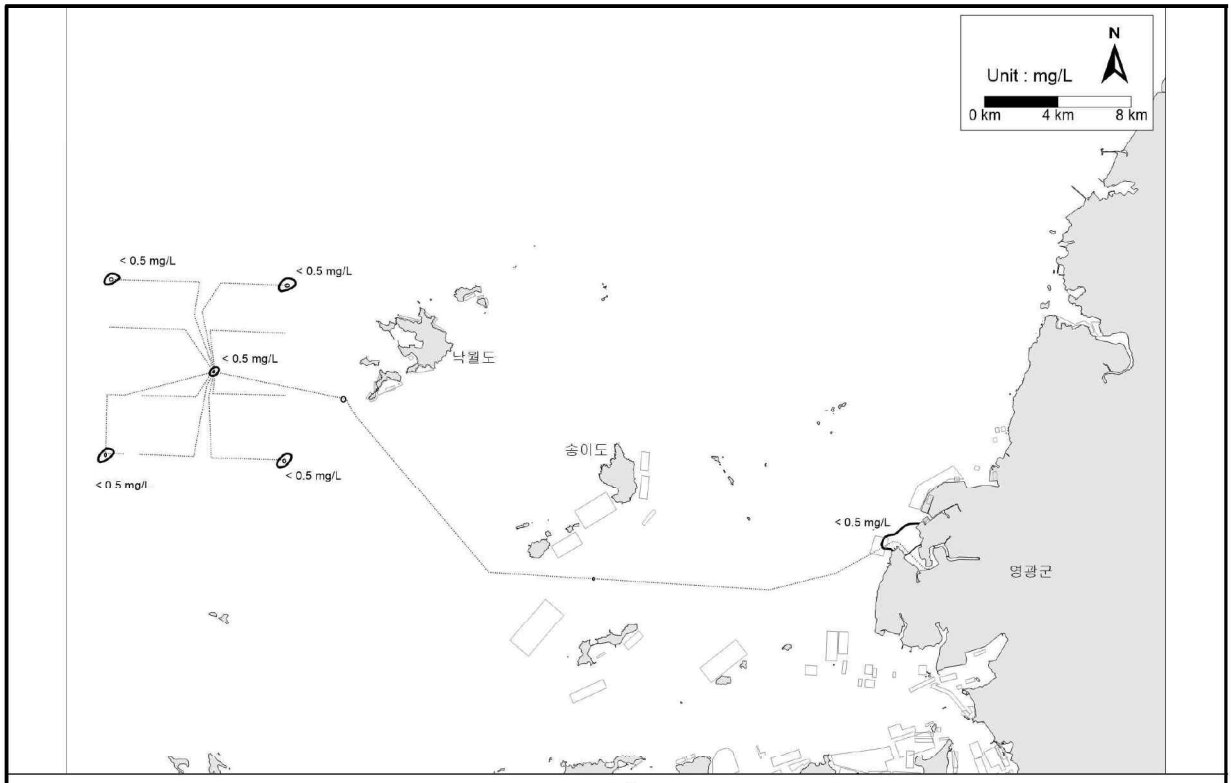



저층

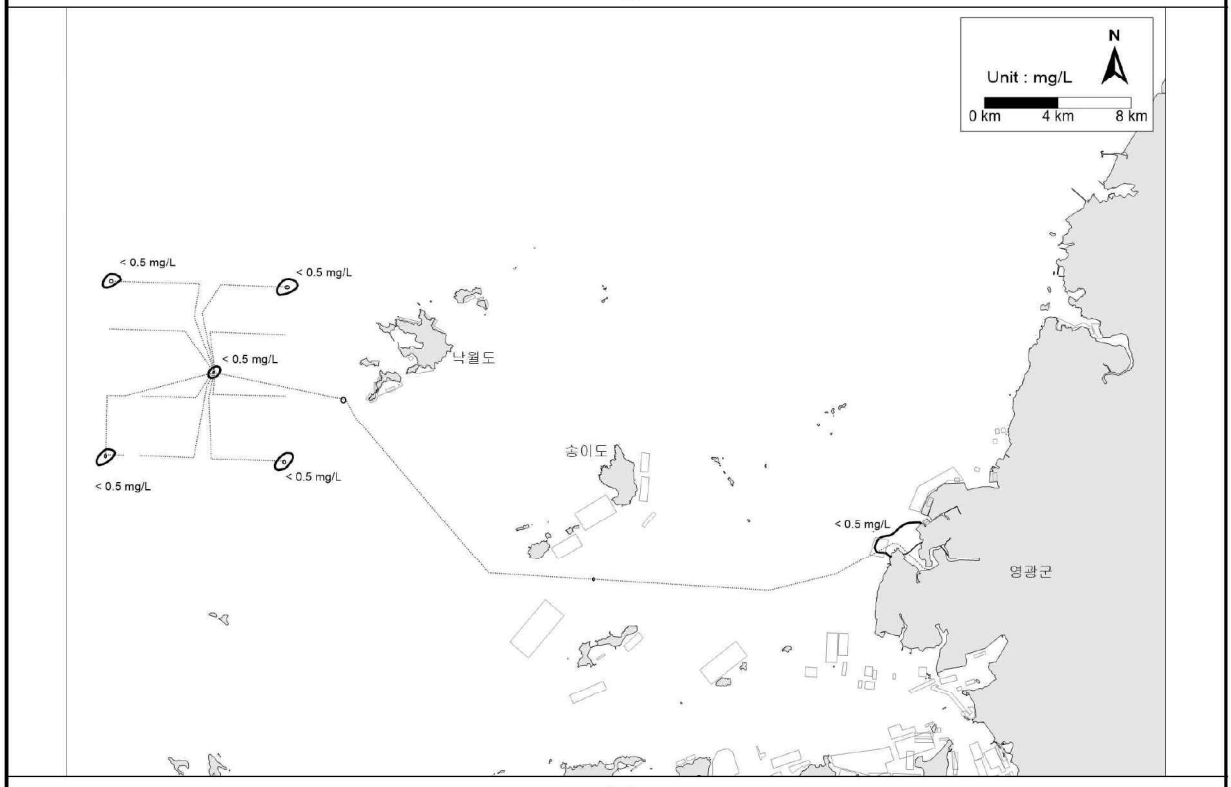
<그림 8.3.2 - 211> Case-1의 공사 중 부유사 누적 최대 확산 범위




<그림 8.3.2 - 212> Case-2의 공사 중 부유사 누적 최대 확산 범위




표층




저층

<그림 8.3.2 - 213> Case-3의 공사 중 부유사 누적 최대 확산 범위

(2) 운영시 침퇴적 변화 수치실험

(가) 실험 개요

○ 사업 시행에 따른 공사 완료 후 주변 해역의 침퇴적의 변화를 예측함.

○ 침퇴적 변화 수치 실험의 개요는 아래 표에 제시함.

<표 8.3.2 - 145> 침퇴적 변화 수치 실험 개요

| 구 분 | | 내 용 |
|---|---|---|
| 실험 목적 | | • 사업 완료 후 주변 해역의 침퇴적 양상 변화 예측 |
| 사용 모델 | | • EFDC (미국 VIMS 개발) |
| 모델 구성 | 모델 영역 | • 해수 유동 모델과 동일 |
| | 격자 구성 | |
| | 수평 격자 | |
| | 실험 기간 | |
| 계산 시간 간격 | | • 해수 유동 모델과 동일 |
| 실험 조건 | | • 해수 유동 모델과 동일 |
| 실험안 | | • 사업 시행 후 연간 침퇴적률 변화 |

(나) 사용 모델

○ 침퇴적 변화 수치 실험에 사용된 모형은 EFDC 모형의 침퇴적 모듈로서 부유입자의 침강, 퇴적, 침식, 재부유, 이류 및 확산에 의한 부유사 거동을 모의할 수 있음.

1) 기본 방정식

○ EFDC 모형에서 부유토사에 대한 물질 보존 방정식은 다음과 같음.

$$\frac{\partial m_x m_y hC}{\partial t} + \frac{\partial m_y huC}{\partial x} + \frac{\partial m_x hvC}{\partial y} + \frac{\partial m_x m_y wC}{\partial z} + \frac{\partial m_x m_y w_s C}{\partial z} = \frac{\partial}{\partial z}\left(\frac{K_y}{h}\frac{\partial C}{\partial z}\right) + Q^E + Q^I$$

여기서,

| | | |
|---|---|---|
| t | : | 시간 |
| x, y, z | : | 수평 및 수직방향의 좌표축 |
| $m_x$, $m_y$ | : | 수평좌표계의 scale factor |
| u, v, w | : | x, y, z 방향의 속도 성분 |
| $w_s$ | : | 부유토사의 침강 속도 |
| C | : | 부유토사 농도 |
| $K_y$ | : | 수직난류확산계수 |
| $Q^E$ | : | 부유토사의 외부 생성/소멸 항 |
| $Q^I$ | : | 부유토사의 내부 생성/소멸 항 |

○ 본 모형은 numerical diffusion을 최소화하기 위하여 이류항에 대하여 고차 상방 차분법(higher order upwind difference scheme)인 MPDATA(Smolakiewicz and Clark, 1986)를 사용함.

1) 저면 전단응력

○ 파랑-유동 상호작용에 의한 해저전단응력, $\tau_b$는 다음과 산정할 수 있음.

$$| T_b | = d_r T_{b,c} + | T_{b,w} |$$

여기서,

| | | |
|---|---|---|
| $T_{b,c}$ | : | 흐름에 의한 저면 전단응력 (N/㎡) |
| $T_{b,w}$ | : | 파랑에 의한 저면 전단응력 (N/㎡) |
| $d_r$ | : | 저면 전단응력 감소 계수(≤1)) |

○ 먼저 파랑의 효과가 없는 해저면에서 흐름에 의해 가해지는 전단응력, $\tau_c$는 다음 식으로 계산됨(van Rijn, 1993).

$$T_{b,c} = \frac{\rho \kappa^2 V^2}{[-1 + \ln(30h/k_s)]^2}$$

여기서, $\rho$ : 유체 밀도 ($kg/m^3$)

$\kappa$ : von Karman 상수

$h$ : 수심 (m)

$V$ : 수심 평균 유속 (m/s)

$k_s$ : 해저면 조도 (m)

3) 부유사의 재부유와 침강

○ 일반적으로 유속의 증가로 저면 전단응력의 크기가 침식발생 한계값 보다 커지면 저면에서의 침식 및 재부유가 발생하여 수주내 부유사 농도가 증가하며, 반대로 유속의 감소로 저면 전단응력의 크기가 퇴적 발생 한계값 보다 작아지면 수주에서의 부유사가 침강하여 수주내 부유사 농도가 감소함.

○ 부유사의 퇴적은 난류 전단응력에 의한 응집체(floc)의 파괴가 가장 적고 각 부유입자간의 침강 속도차에 의한 응집체의 성장이 최대인 정조시에 가장 크게 발생함 (van Rijn, 1983).

○ 그러므로 퇴적 작용이 가장 활발하게 일어나는 정조시에 부유사의 수주내 농도가 감소하게 되며, 유속이 빠른 창·낙조시에는 수주내 부유사 농도가 증가하게 됨.

○ 모형 내에서 부유사의 재부유와 퇴적을 다음의 식으로 나타낼 수 있음.

$$S_c = S_E - S_D$$

여기서, $S_c$ : 수주내의 부유사량

$S_D$ : 단위시간, 단위면적당 저면으로의 퇴적량

$S_E$ : 단위시간, 단위면적당 저면으로부터의 재부유량 (또는 침식량)

4) 부유사의 침강

○ 수주로부터 저면으로의 점성 부유사 플럭스는 다음과 같음.

$$S_D = w_s S_c\left(\frac{\tau_d - \tau_b}{\tau_d}\right) \quad : \tau_b < \tau_d$$

$$S_D = 0 \quad : \tau_b \geq \tau_d$$

여기서, $\tau_b$ : 해저면에 가해지는 전단응력 (N/㎡)

$\tau_d$ : 퇴적한계 전단응력 (N/㎡)

○ 점성퇴적물의 침강속도는 널리 사용되고있는 Ariathurai and Krone(1976)의 실험식을 사용함.

$$w_s = w_{s0}\left(\frac{C}{C_0}\right)^{\alpha}$$

여기서, $w_s$ : 부유토사의 침강 속도 (m/s)

$w_{s0}$ : 부유토사의 기준 침강 속도 (m/s)

$C$ : 부유토사의 농도 (㎎/L)

$C0$ : 부유토사의 기준 농도 (㎎/L)

$\alpha$ : 침강계수

5) 부유사의 침식

○ 저면으로부터 수주로의 퇴적물 플럭스는 다음과 같이 침식률과 해저면에 가해지는 전단응력( $\tau_b$) 그리고 침식한계 전단응력( $\tau_{ce}$)의 함수로 나타낼 수 있음.

$$S_E = \frac{dm_e}{dt}\left(\frac{\tau_b - \tau_{ce}}{\tau_{ce}}\right)^{\alpha} \quad : \tau_b \geq \tau_{ce}$$

여기서, $\tau_{ce}$ : 침식한계 전단응력 (N/㎡)

$\frac{dm_e}{dt}$ : 침식율 (g/s・$m^2$)

$\alpha$ : 실험상수

○ 침식한계전단응력은 다음과 같이 겉보기밀도와 관련됨(Villaret and Paulic, 1986).

$$\tau_{ce} = \zeta(\rho_b - 1)$$

여기서,

$\rho_b$ : 겉보기밀도 ($g/cm^3$)
$\zeta$ : 실험상수

○ 겉보기 밀도는 다음과 같이 계산됨(Allersma, 1988).

$$\rho_d = 480\alpha + (1300 - 280\alpha)P_{sand}^{0.8}$$

$$\rho_b = \rho + \left(\frac{\rho_s - \rho}{\rho_s}\right)\rho_d$$

여기서, $\rho_b$ : 겉보기 밀도 ($g/cm^3$)
$\rho_d$ : 건조 밀도 ($g/cm^3$)
$\rho_s$ : 퇴적물 밀도 ($g/cm^3$)
$P_{sand}$ : 사질 함량비 (0.0-1.0)

○ 그리고 침식률은 다음과 같이 계산됨(Partheniades, 1963)

$$\frac{dm_e}{dt} = M\left[\frac{\tau_b - \tau_{ce}}{\tau_{ce}}\right] \quad : \tau_b > \tau_{ce}$$

여기서, $M$ : 기준침식률 (0.01-0.5) ($g/s \cdot m^2$)

(다) 모델 구성

○ 해수 유동 수치실험과 동일한 모델영역 및 격자체계를 사용하였으며, 모델의 초기조건 및 경계조건은 사업지역 주변의 평균적인 상황을 모의하기 위하여 평균적인 부유사 상황을 고려하여 초기 부유사 농도 및 외해 경계 부유사 농도를 입력하여 유속변화에 따른 부유사 농도와 해저면 변화를 각 계절별로 30일 동안 계산함.

(라) 입력 조건

○ 침퇴적 예측 수치실험의 경우 침퇴적 프로세스를 보정 및 검증을 하는 방법으로 현장 관측 자료를 이용하여 보정 및 검증을 실시함.

○ 본 사업에서도 사업지역 인근에서 실시된 영광군의 『영광 낙월 해상풍력발전단지 건설사업 환경영향평가 보고서(2020. 9)』 등 다수의 보고서에 제시된 침퇴적 실험 입력값을 참조하였고, 이에 더하여 해양환경관리공단의 2011~2020년 해양환경측정망의 최신 측정값과 금회 관측 값을을 참고하여 모델에 입력하여 실험을 수행하였으며, 관측 결과와 유사하도록 수차례 보정 실험을 실시하는 방법을 사용하여 검증을 실시한 후, 이를 이용한 예측 결과를 제시함

○ 퇴적작용의 경우 진단응력이 퇴적임계진단응력($\tau_d$)보다 작으면 퇴적이 발생하며, 일반적인 퇴적임계전단응력은 0.1~0.2 N/㎡ 범위의 값이 사용됨.

○ 해저면에 가해지는 저면전단응력을 계산하기 위해서는 해저면 조도계수(kS)가 필요함.

○ 침강작용은 부유사 농도에 따른 침강속도변화를 고려하였으며, 기준침강속도는 Buller and Mcmnus(1989)를 참고하였으며, 부유사 기준농도 (C0)는 사업 해역 내의 기존 측정 자료를 입력함.

○ 침식작용의 경우, 기준침식률(M)로 0.003~0.007 g/s㎡ 를 사용하였고, 침식임계 전단응력은 보정실험을 통해 0.15~0.25 N/㎡ 범위로 결정함.

○ 사업대상지의 해저질 조사 자료를 바탕으로 입경에 따른 부유 퇴적물 침강속도 자료를 참조하여 미세립 실트 0.418 ㎜/sec를 입력하여 계산을 수행함.

○ 침퇴적 변화 수치모형 실험의 입력 조건을 아래 표에 제시함.

<표 8.3.2 - 146> 부유사 입경별 침강속도(Tanimoto et, al., 1994)

| 명칭 | | 입경범위 (㎜) | Φ 척도 | 계산 대표입경 (㎜) | 침강속도 (㎜/sec) |
|---|---|---|---|---|---|
| 모래 | 극조사 | 2 ~ 1 | 0 | 1.5 | 63.44 |
| | 조사 | 1 ~ 0.5 | 1 | 0.75 | 33.84 |
| | 중사 | 0.5 ~ 0.25 | 2 | 0.37 | 18.02 |
| | 세사 | 0.25 ~ 0.125 | 3 | 0.188 | 9.616 |
| | 미세사 | 0.125 ~ 0.062 | 4 | 0.094 | 5.115 |
| 실트 | 조립실트 | 0.062 ~ 0.031 | 5 | 0.047 | 2.776 |
| | 중립실트 | 0.031 ~ 0.016 | 6 | 0.023 | 1.421 |
| | 세립실트 | 0.016 ~ 0.008 | 7 | 0.012 | 0.786 |
| | 미세립실트 | 0.008 ~ 0.004 | 8 | 0.006 | 0.418 |
| 점사 | 조립점사 | 0.004 ~ 0.002 | 9 | 0.003 | 0.227 |
| | 중립점사 | 0.002 ~ 0.001 | 10 | 0.0015 | 0.119 |

<표 8.3.2 - 147> 침퇴적 변화 수치모형 실험의 입력 조건

| 입력 계수 | | 입력값 | 설정 근거 |
|---|---|---|---|
| 부유사 농도 | 부유사 초기농도 (㎎/L) | 43.5～143.0 | 금회 및 기존 SS 관측 자료 |
| | 외해 경계 부유사 농도 (㎎/L) | 43.5～143.0 | |
| 퇴적 작용 | 퇴적 임계 전단응력 (N/㎡) | 0.10～0.20 | 보정 실험을 통해 결정 |
| 침강 작용 | 부유사 기준 침강속도 (㎜/s) | 0.418 | Buller and McManus, 1989 |
| | 부유사 기준 농도 (㎎/L) | 15～25 | 금회 및 기존 SS 관측 자료 |
| 침식 작용 | 기준 침식률(계수) (g/s·㎡) | 0.003～0.007 | Partheniades(1963) |
| | 침식 임계 전단응력 (N/㎟) | 0.15～0.25 | 보정 실험을 통해 결정 |

(마) 파랑 입력 조건

○ 퇴적물 이동실험에는 금회 관측한 파랑 자료와 영광 파고부이 자료로 검증된 각 계절별 파랑변형 실험 결과를 실험 시간과 동일한 기간에 각 격자별 시계열로 입력함.

○ 금회 관측한 W-01 지점의 파랑 시계열과 영광 파고부이 시계열을 제시함.

○ 대상 해역 유의파고의 평균은 각각 0.68m(하계), 1.01m(동계), 0.93m(추계), 0.91m(춘계)로 나타남.

○ 계절별 파랑변형 실험의 유의파고 검증 결과, 오차는 ±0.07m의 범위를 보였으며, 상대적 절대평균오차(RAAE)는 최소 -9.58%에서 최대 12.13%, 평균적으로 1.1%로 나타나 대상 해역의 파랑 특성을 잘 모의한 것으로 판단됨.

<표 8.3.2 - 148> 유의파고 검증 결과

| 계절 | 정점 | 구분 | 유의파고 평균(m) | 오차(m) | RAAE(%) |
|---|---|---|---|---|---|
| 하계 | W-01 | 관측치 | 0.59 | (+)0.07 | (+)12.13 |
| | | 계산치 | 0.66 | | |
| | 영광 파고부이 | 관측치 | 0.39 | (-)0.04 | (-)9.58 |
| | | 계산치 | 0.35 | | |
| 동계 | W-01 | 관측치 | 0.93 | (-)0.04 | (-)3.71 |
| | | 계산치 | 0.89 | | |
| | 영광 파고부이 | 관측치 | 0.80 | (-)0.01 | (-)1.00 |
| | | 계산치 | 0.79 | | |
| 추계 | W-01 | 관측치 | 1.03 | (-)0.07 | (-)6.62 |
| | | 계산치 | 0.96 | | |
| | 영광 파고부이 | 관측치 | 0.82 | (+)0.03 | (+)2.95 |
| | | 계산치 | 0.85 | | |
| 춘계 | W-01 | 관측치 | 0.89 | (-)0.01 | (-)1.44 |
| | | 계산치 | 0.88 | | |
| | 영광 파고부이 | 관측치 | 0.75 | (-)0.01 | (-)1.29 |
| | | 계산치 | 0.74 | | |

(바) 해저질 입력 조건

○ 금회 관측한 해저질 입도 분석 결과, 1차 하계 조사(2019년 07월 26일~07월 28일) 결과 입도 분포는 6.0~7.0Φ, 2차 추계 조사(2019년 10월 09일~10월 10일) 결과 입도 분포는 6.3~6.9Φ, 3차 동계 조사(2020년 01월 15일~01월 16일) 결과 입도 분포는 6.1~7.0Φ, 4차 춘계 조사(2020년 04월 14일~01월 15일) 결과 입도 분포는 6.5~6.9Φ, 5차 하계 조사(2020년 08월 28일~08월 29일) 결과 입도 분포는 6.5~7.0Φ, 6차 추계 조사(2020년 11월 24일~11월 25일) 결과 입도 분포는 6.5~7.0Φ, 7차 동계 조사(2021년 12월 22일) 결과 입도 분포는 6.6~6.7Φ, 8차 하계 조사(2022년 08월 24일~08월 26일) 결과 입도 분포는 6.7~7.0Φ, 9차 추계 조사(2022

년 10월 20일~10월 21일) 결과 입도 분포는 6.0~7.0Φ로 나타남.

○ 퇴적물 이동실험에는 금회 관측한 해저질 입도 분석 결과를 입력하였으며, 사업해역 해저질은 대부분 실트질 특성을 보임.

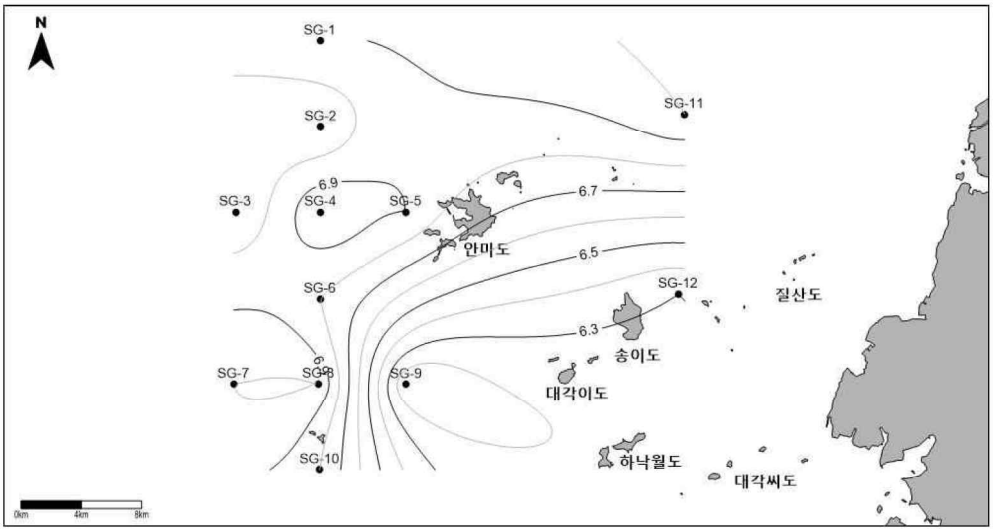
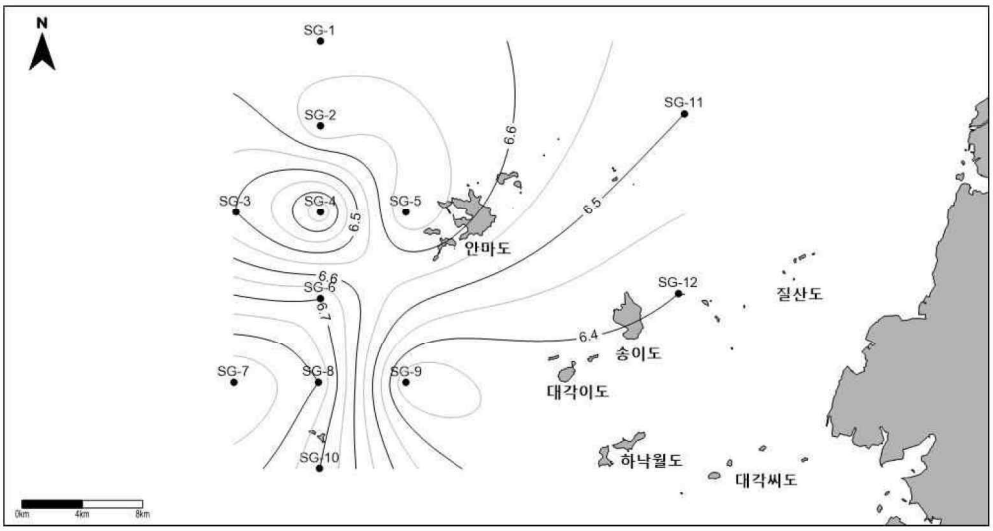
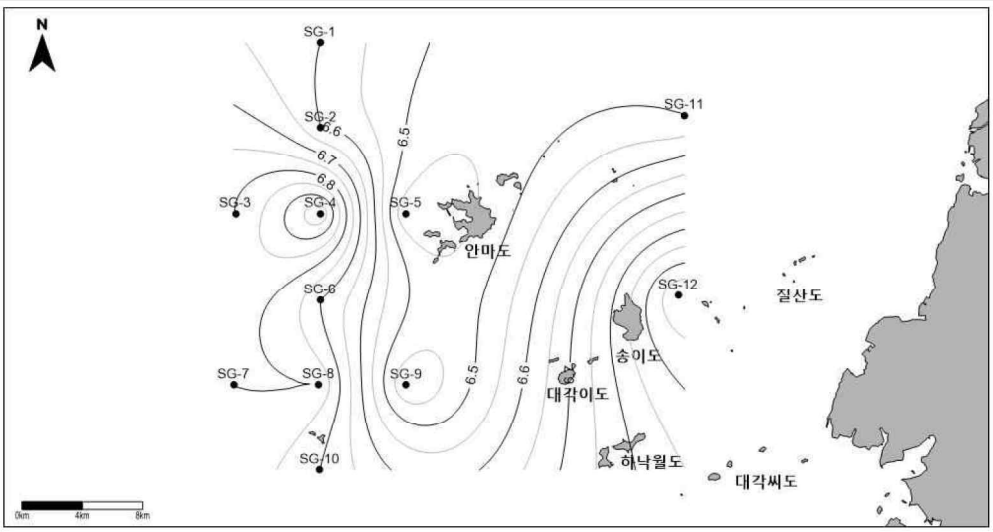
(사) 모델 검증

○ 각 계절별로 CS-1 ~ CS-7 지점에서 금회에 관측한 부유사의 평균 농도와 수치모델에서 계산된 동일 지점 부유사의 통계분석 결과를 비교하였으며, 관측 부유사와 수치모델로 계산된 한 달 평균 농도를 비교하여 아래 표로 제시함.

○ 검증 결과, 춘계에 높은 부유사 농도가 발생하는 양상이 계산 결과에서도 잘 나타나는 것으로 분석됨.

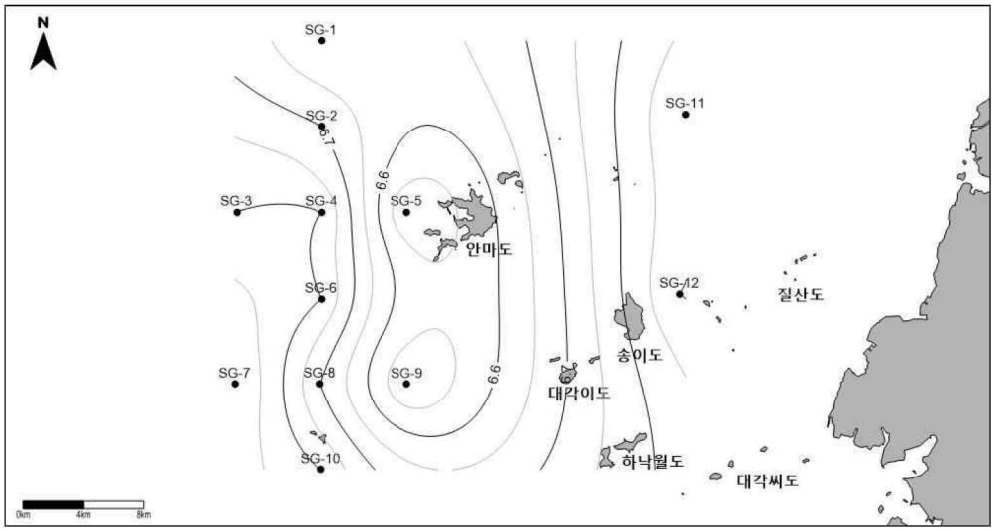
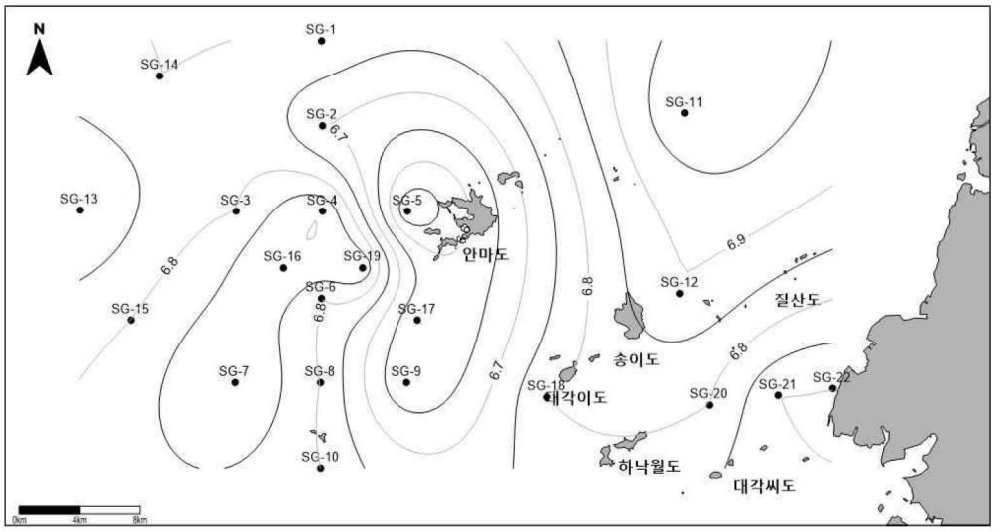
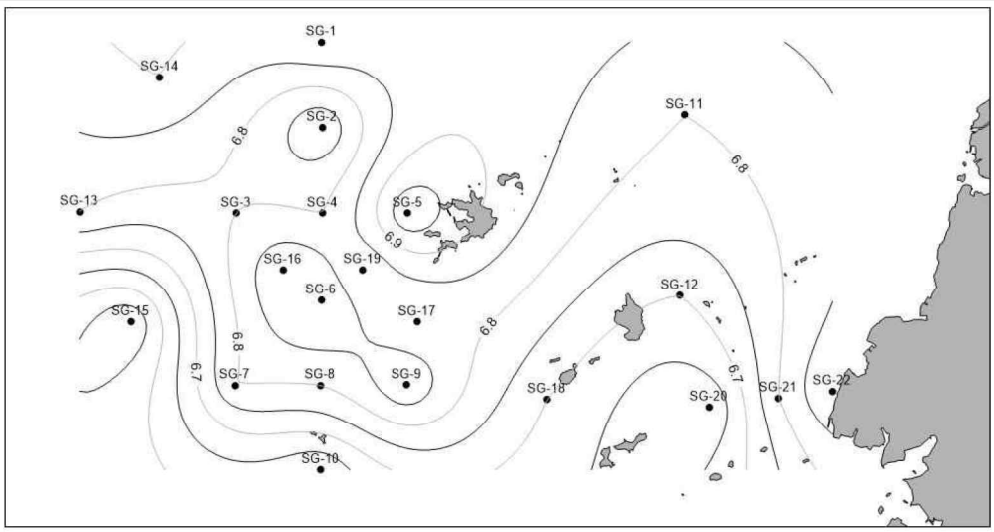
<표 8.3.2 - 149> 평균 부유사 농도(mg/L) 검증 결과

| 정점 | | 표층 | | | 중층 | | | 저층 | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 관측 | 계산 | 편차 | 관측 | 계산 | 편차 | 관측 | 계산 | 편차 |
| 하계 (1차) | CS-1 | 11.5 | 13.7 | 2.2 | 14.9 | 15.7 | 0.8 | 18.8 | 20.8 | 2.0 |
| | CS-2 | 13.6 | 15.2 | 1.6 | 17.6 | 16.1 | -1.5 | 19.0 | 21.2 | 2.2 |
| 동계 (2차) | CS-1 | 28.5 | 28.7 | 0.2 | 38.5 | 40.7 | 2.2 | 46.2 | 46.4 | 0.2 |
| | CS-2 | 34.9 | 34.3 | -0.6 | 43.8 | 42.3 | -1.5 | 47.1 | 45.4 | -1.7 |
| 추계 (3차) | CS-3 | 36.9 | 37.0 | 0.1 | 50.4 | 47.9 | -2.5 | 55.7 | 55.4 | -0.3 |
| | CS-4 | 29.0 | 28.5 | -0.5 | 36.0 | 42.1 | 6.1 | 41.9 | 42.4 | 0.5 |
| | CS-5 | 17.4 | 17.7 | 0.3 | 33.1 | 35.5 | 2.4 | 41.2 | 40.9 | -0.3 |
| 춘계 (4차) | CS-3 | 72.6 | 72.7 | 0.1 | 104.3 | 122.8 | 18.5 | 130.8 | 131.7 | 0.9 |
| | CS-4 | 32.1 | 31.5 | -0.6 | 89.1 | 100.2 | 11.1 | 158.5 | 166.7 | 8.2 |
| | CS-5 | 22.5 | 22.0 | -0.5 | 49.6 | 56.7 | 7.1 | 71.4 | 78.3 | 6.9 |
| 동계 (5차) | CS-6 | 95.5 | 103.3 | 7.8 | 153.4 | 155.1 | 1.7 | 202.3 | 204.4 | 2.1 |
| | CS-7 | 187.0 | 166.5 | -20.5 | 288.0 | 209.6 | -78.4 | 350.3 | 246.5 | -103.8 |
| 하계 (6차) | CS-1 | 15.1 | 16.3 | 1.2 | 26.4 | 28.8 | 2.4 | 39.7 | 39.0 | -0.7 |
| | CS-2 | 21.7 | 22.1 | 0.4 | 30.5 | 29.9 | -0.6 | 40.6 | 35.8 | -4.8 |
| | CS-3 | 39.3 | 43.8 | 4.5 | 54.7 | 51.4 | -3.3 | 62.2 | 56.6 | -5.6 |

| | |
|---|---|
| 1차 하계 입도 (¢) |  |
| 2차 추계 입도 (¢) |  |
| 3차 동계 입도 (¢) |  |

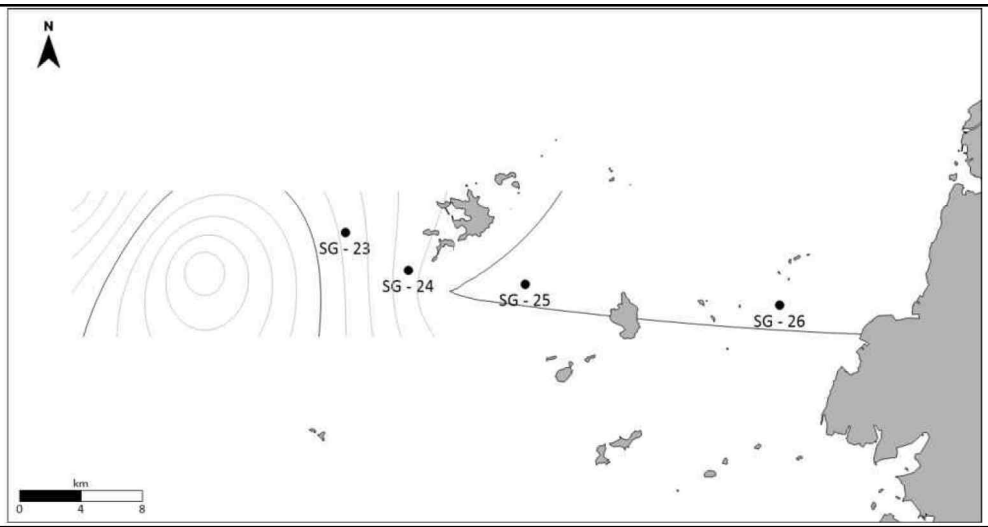
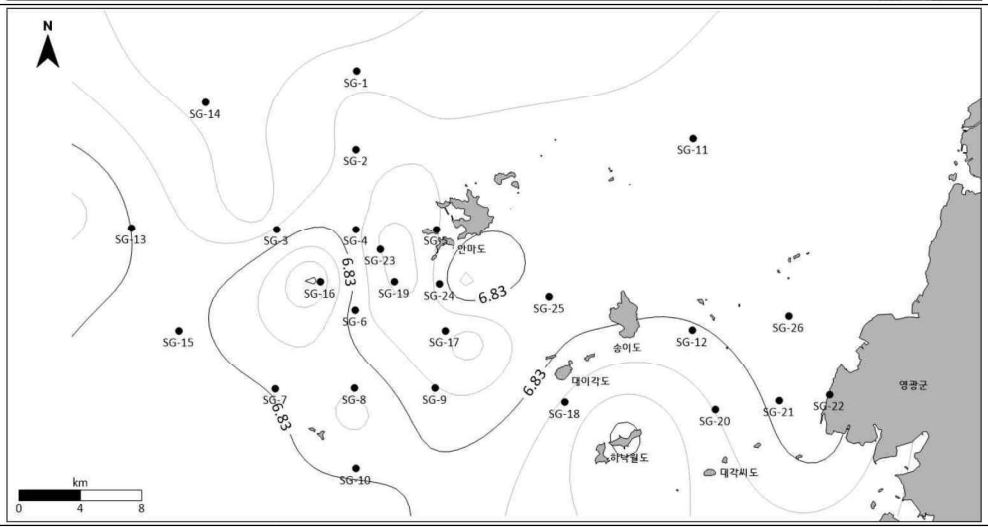
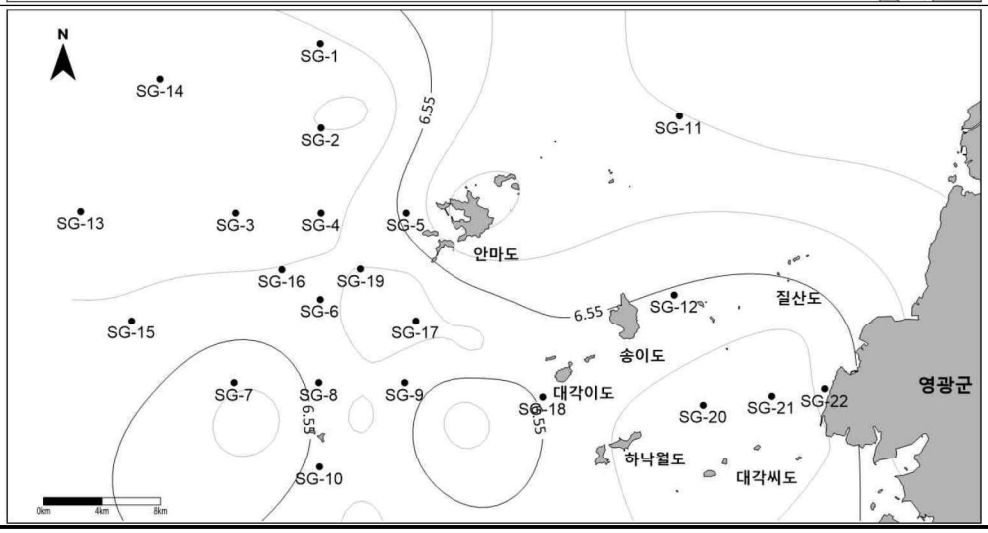


<그림 8.3.2 - 214> 해저질 입도 분석 결과 1

| | |
|---|---|
| 4차 춘계 입도 (¢) |  |
| 5차 하계 입도 (¢) |  |
| 6차 추계 입도 (¢) |  |



<그림 8.3.2 - 215> 해저질 입도 분석 결과 2

| | |
|---|---|
| 7차 동계 입도 (₵) |  |
| 8차 하계 입도 (₵) |  |
| 9차 추계 입도 (₵) |  |

<그림 8.3.2 - 216> 해저질 입도 분석 결과 3

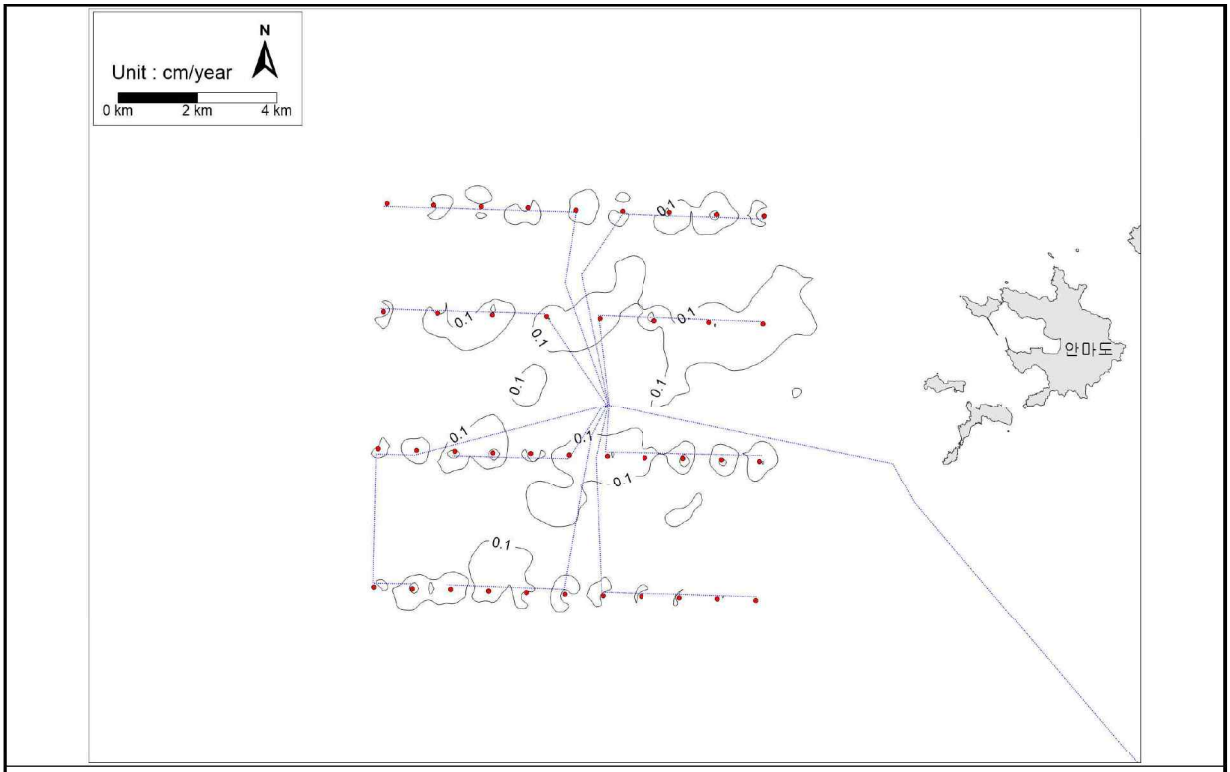
(아) 실험 결과

○ 사업 시행에 따른 연간 침퇴적 변화 분포, 공사 전과 후의 연간 침퇴적율 분포는 다음 그림에 각각 나타냄.

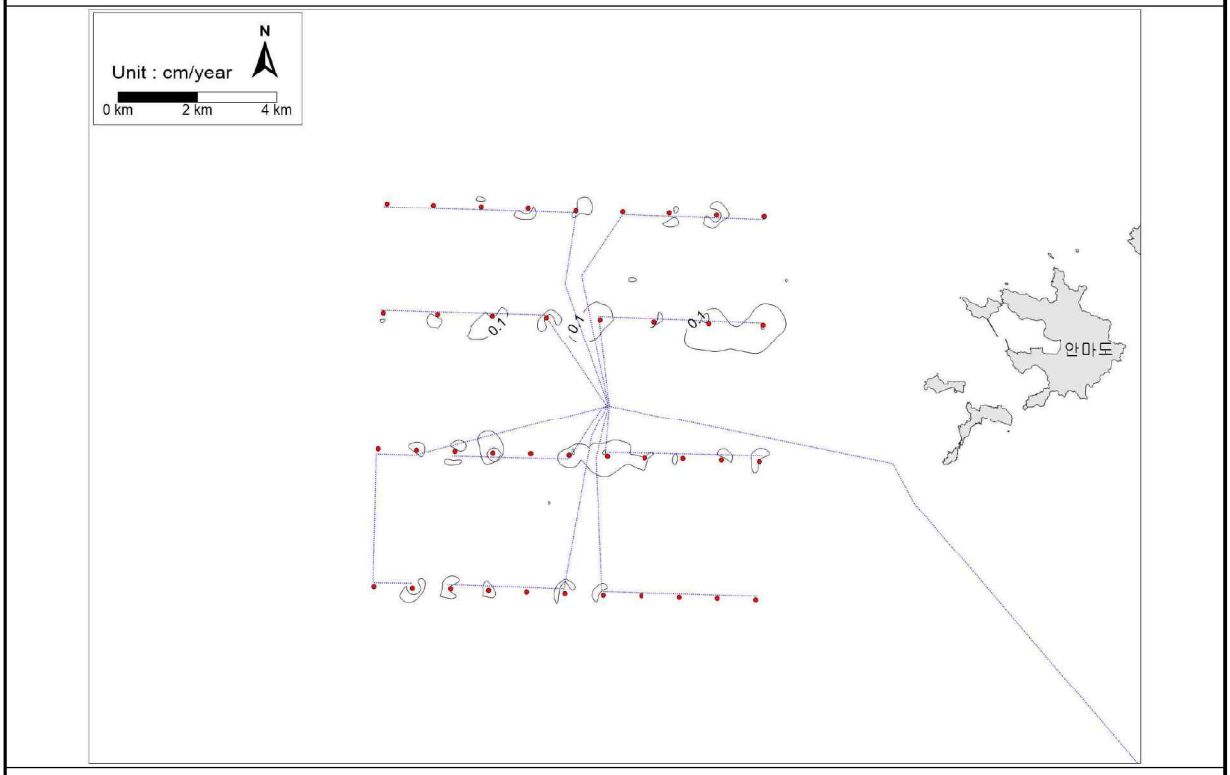
○ 사업 시행 전 연간 침퇴적율은 사업지역 대부분이 silt 질 분포를 보이고, 완만한 수심의 지형적 특성과 사업지역 주변의 약한 유속에 기인하여 0.1～0.7 ㎝/year 정도의 퇴적 경향이 나타남.

○ 사업 시행 후의 연간 침퇴적율 변화는 사업 시행 후 사업지역에 설치되는 구조물을 따라서 0.2～0.5 ㎝/year 의 침식 경향, 구조물 주변에서는 유속이 감소함에 기인해 0.1～0.7 ㎝/year 의 퇴적 경향이 발생할 것으로 예측됨.

○ 사입 시행 후의 연간 침퇴적율 변화는 사입 시행 후 사입지역에 설치되는 구조물을 따라서 유속이 감소함에 기인해 0.5～1.0 ㎝/year 미만의 약한 퇴적 증가 경향이 발생할 것으로 예측됨.

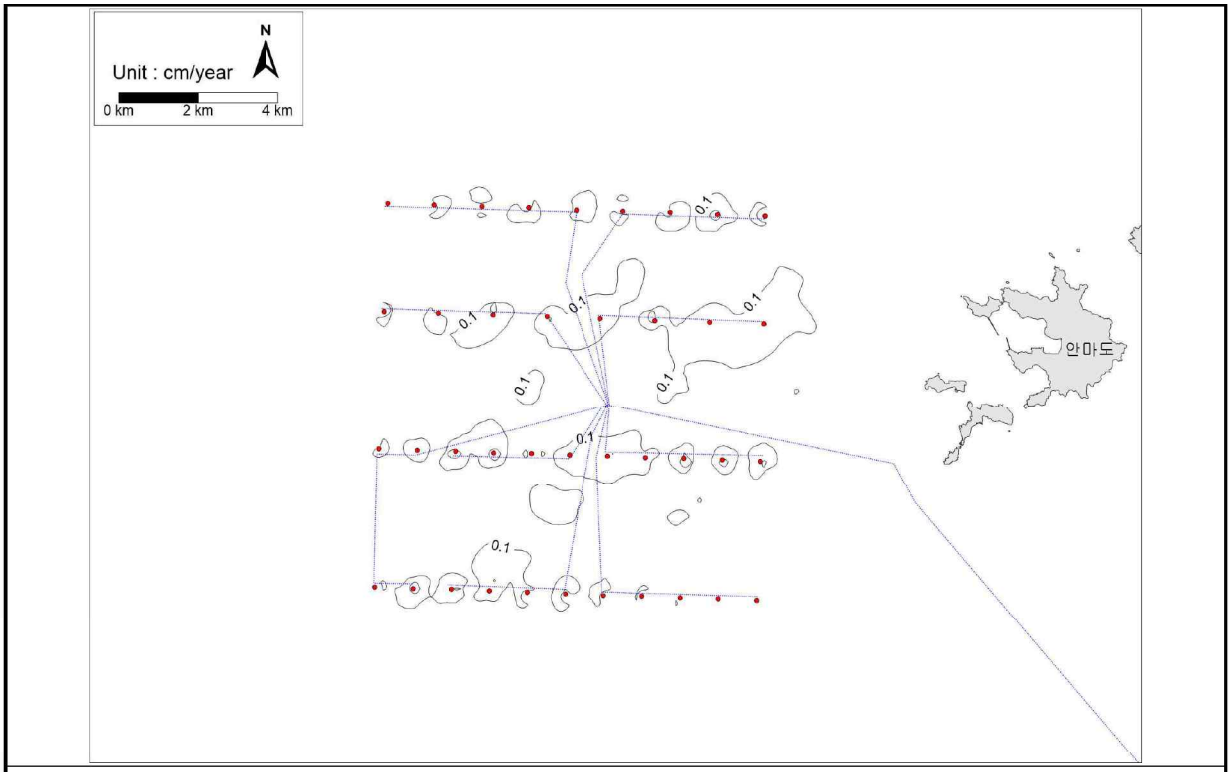



하계(1차)

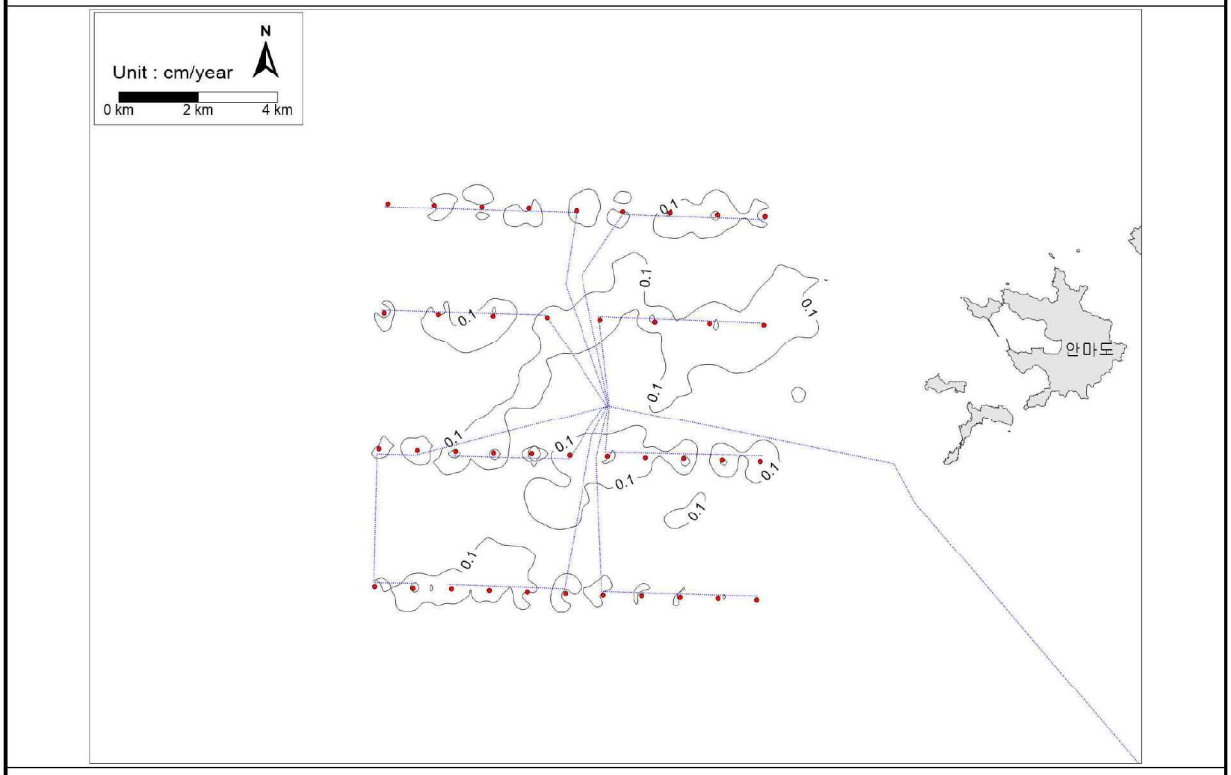



동계(2차)

<그림 8.3.2 - 217> 사업 시행 전/후의 연간 침퇴적율 변화 (1/3)

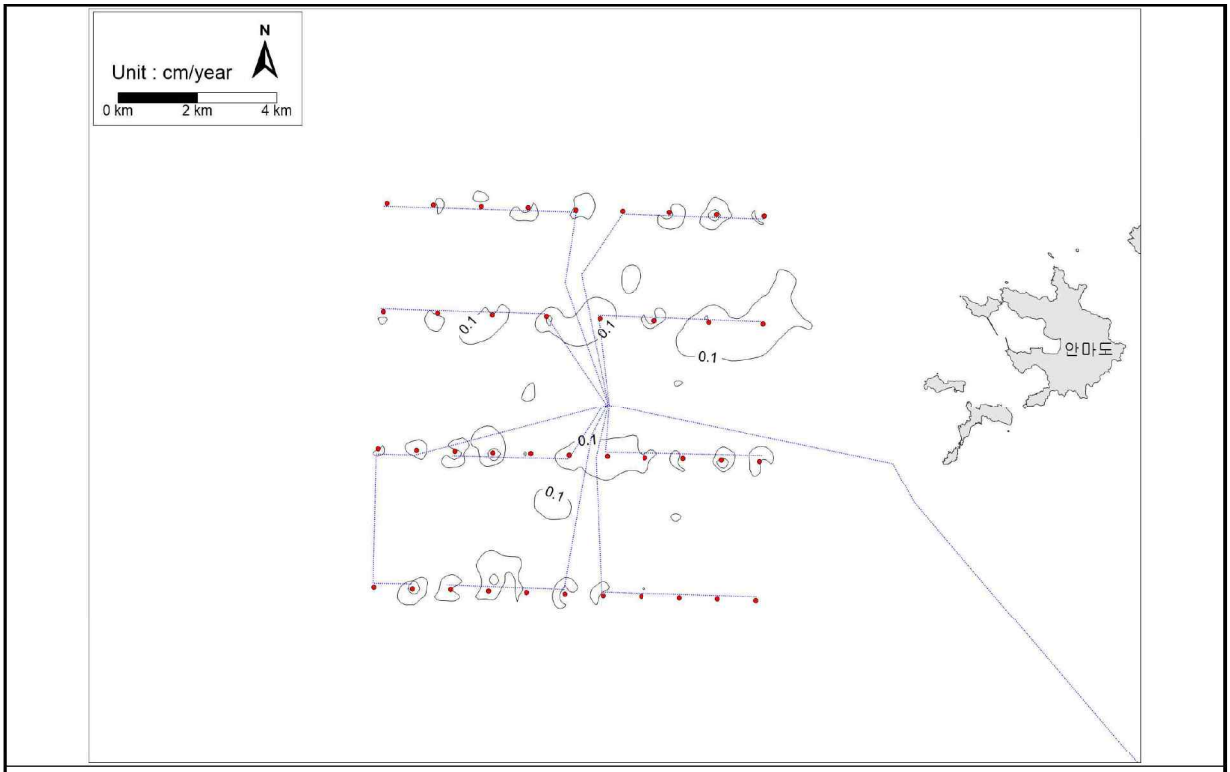



추계(3차)

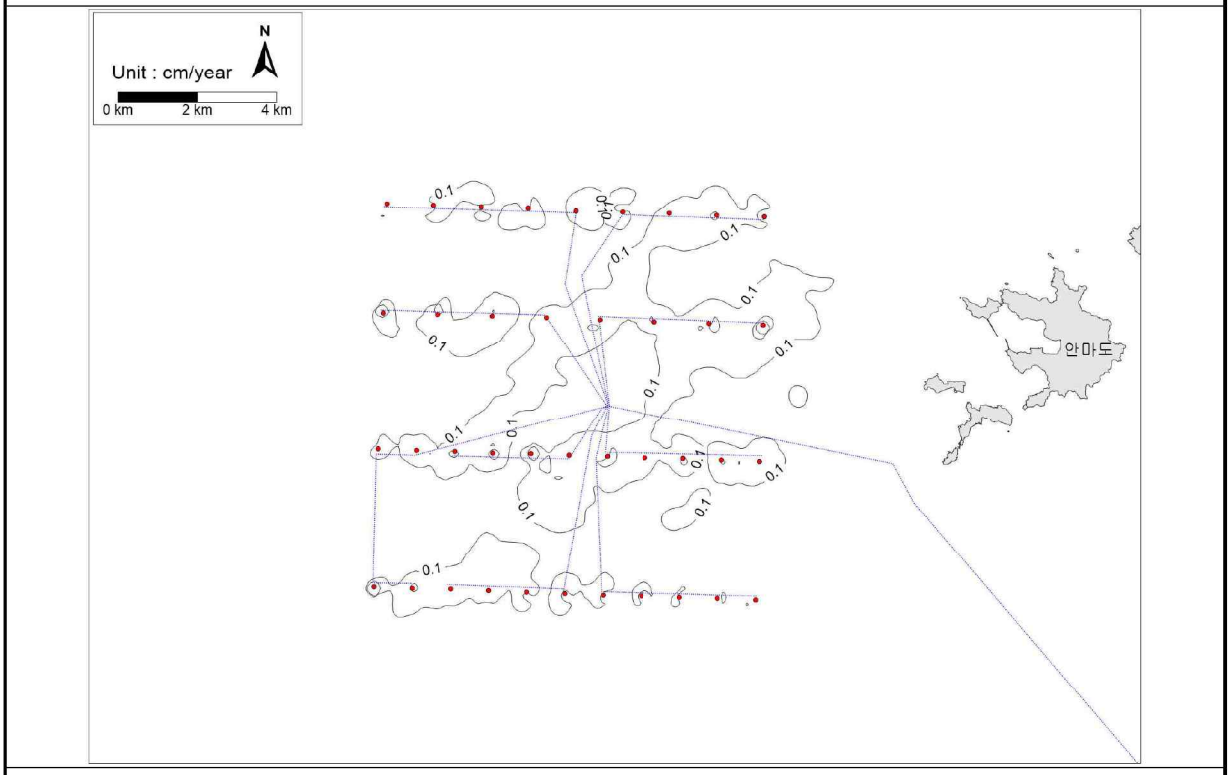



춘계(4차)

<그림 8.3.2 - 218> 사업 시행 전의 연간 침퇴적율 변화 (2/3)

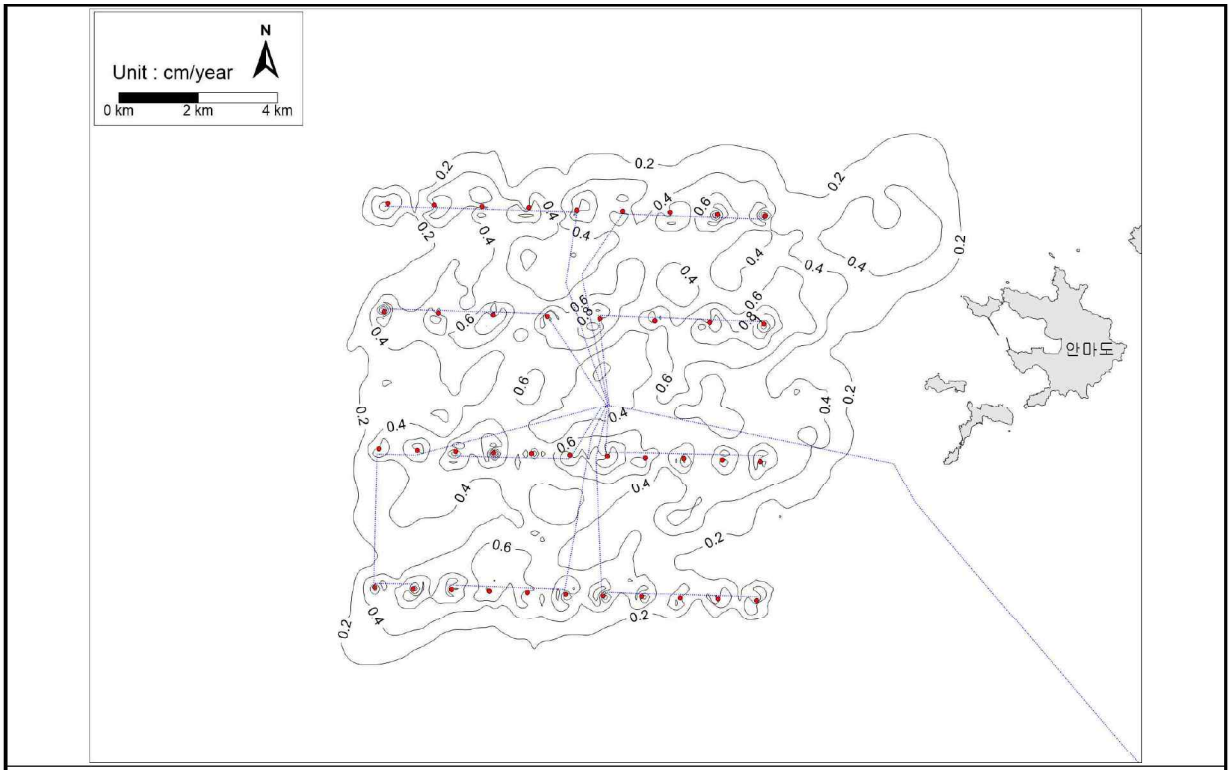



동계(5차)




하계(6차)

<그림 8.3.2 - 219> 사업 시행 전/후의 연간 침퇴적율 변화 (3/3)




연간 종합

<그림 8.3.2 - 220> 사업 시행 전/후의 연간 침퇴적율 변화

(3) 선박사고 등에 의한 유류유출 영향

○ 해상풍력단지 공사시 및 운영시 항행하는 선박 등에 의한 우발적 해상사고가 발생할 경우 해역으로 유류유출 영향이 예상됨.

○ 본 사업대상지 및 계통연계선이 위치하는 해역은 해풍과 조류가 강한 지역으로 유류유출사고 발생시 인근 도서, 어장 및 보호지역 등의 피해가 우려됨에 따라 적정 저감방안이 필요함.

(4) 해상풍력 기초 국부세굴 검토

○ 해상풍력 발전시설을 포함하여 해상구조물을 설치할 때는 해상환경에서 발생할 수 있는 문제점에 대한 검토가 필요함. 대표적으로 유수의 영향으로 구조물 주변에 발생하는 국부세굴이 있으며, 이는 구조물의 안전과 직접적으로 연관이 되는

현상임.

○ 이에 본 사업에서는 세굴로부터 안전한 하부구조물을 설계하기 위한 방안에 대하여 검토하였음.

(가) 세굴보호의 필요성

○ 세굴은 하천 및 바다에 기둥형 구조물이 설치되면 유수의 흐름을 방해하고 기존 유수의 흐름을 변화시키게 되어 새로운 패턴의 변형이 발생됨. 세굴의 원인이 되는 흐름의 시간에 따라 장기 세굴과 단기 세굴로 구분하며, 일반적으로 해안에서 발생하는 세굴은 지속적인 흐름(조석이나 파랑)에 의해 발생하는 장기 세굴로 인식됨. 세굴의 발생 정도는 바닥면을 이루고 있는 저면 물질과 수리학적 흐름 특성 등에 의해 결정되며, 흐름특싱은 파랑, 조류 등 다양하고 복잡한 흐름의 구싱요소들이 종합적으로 결합되어 결정됨,

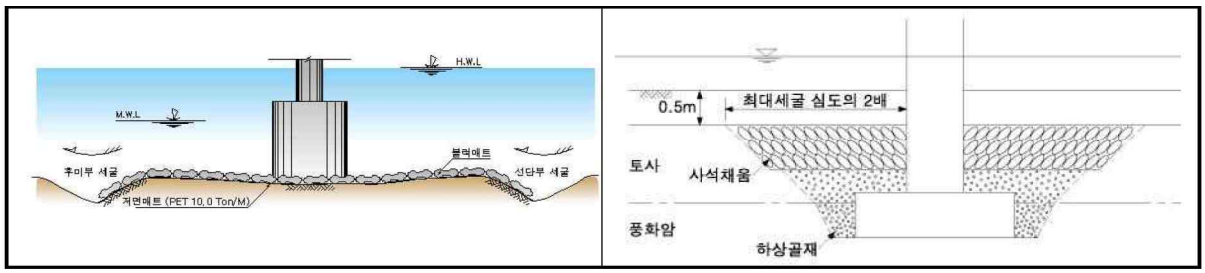
○ 본 사업에서는 세굴 정도에 대한 검토를 실시한 후, 환경적인 측면과 경제적인 측면을 고려하여 세굴 보호공의 적용여부에 대하여 검토하였음.

(나) 세굴 보호 검토

○ 하부구조물이 해저에 위치하므로, 구조물 인근 조류흐름의 변화가 발생하며, 이러한 흐름 변화는 해저의 경우 국부 침식 및 국부 퇴적을 일으켜 세굴을 초래할 수 있어 구조물의 안정성 확보에 영향을 줄 수 있으므로 설계 시 반드시 고려되어야 함.

○ 하부구조물의 세굴로부터 구조물의 안정성을 확보하기 위한 방법은. 첫째로는 비보호 구조물(Non Protected Structures)이며, 둘째, 세굴방지공(Scour Protection) 있음.

○ 세굴방지공을 적용할 경우, 아래 그림과 같이 쇄석 포설, 콘크리트 블록 등 추가적인 시공을 하여야 함. 이로 인하여 공사비가 증가할 뿐만 아니라, 환경적으로도 세굴방지공 공정 추가로 인한 소음 및 다량의 부유사가 발생하여 해양환경에 부정적인 영향을 줄 수 있음.

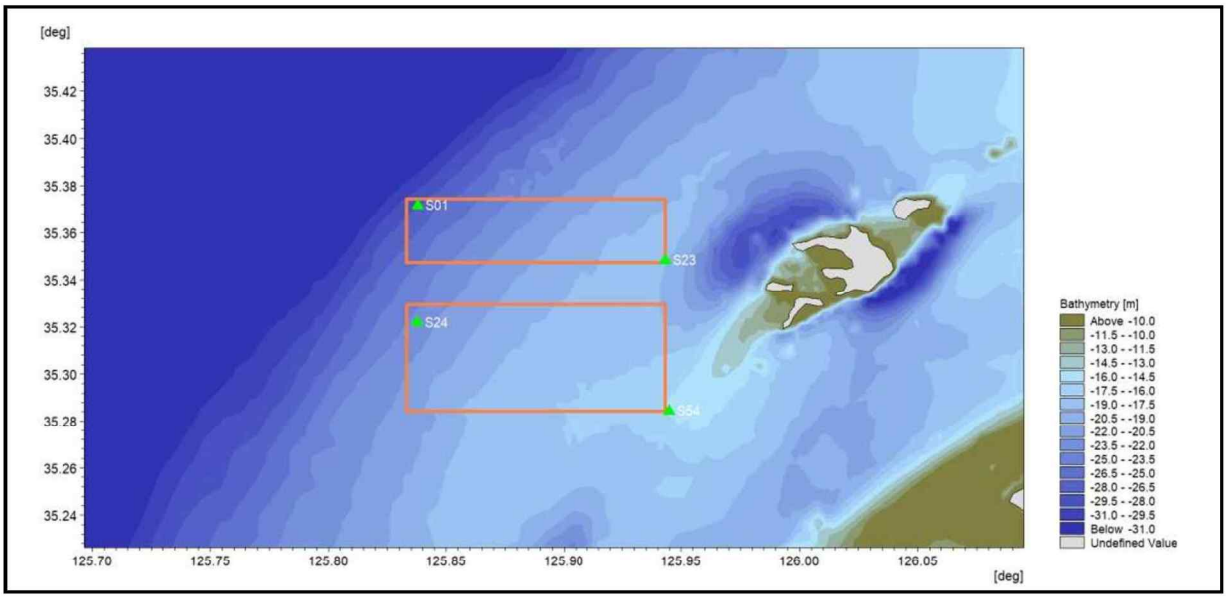



<그림 8.3.2 - 221> 세굴방지공 모식도 예시

(다) 세굴 분석

○ OWF 세굴 분석을 위하여 S01, S23, S24 및 S54의 4개 정점을 선정하였으며 정점의 위치는 표에 제시된 바와 같고, 수심은 평균해수면(Mean Sea Level)을 기준으로 하였음.

○ 세굴과정은 수리학적인 흐름에 의해 구조물 주변의 퇴적물이 제거되면서 해저면이 낮아지는 현상이며, 세굴되는 형태와 규모를 결정하는 주요 요인은 구조물의 크기와 형태, 파랑과 해류, 수심, 해저퇴적물의 입자크기, 해수밀도와 해저질의 밀도 등임.




<그림 8.3.2 - 222> OWF 세굴분석을 위한 정점 및 위치도

<표 8.3.2 - 150> OWF 세굴분석을 위한 정점 좌표 및 수심

| Analysis point | Position [UTM 51] | | Position [ WGS84 ] | | Seafloor elevation |
|---|---|---|---|---|---|
| | Easting [m] | Northing [m] | Longitude [°E] | Latitude [°N] | [mMSL] |
| S 01 | 757544.157 | 3918088.296 | 125.83488890 | 35.37290556 | -28.7 |
| S 23 | 767185.910 | 3915759.899 | 125.94013610 | 35.34940278 | -18.6 |
| S 24 | 757665.902 | 3912550.327 | 125.8344833 | 35.3230000 | -23.4 |
| S 54 | 767546.832 | 3908681.391 | 125.9417917 | 35.28556389 | -16.1 |

○ 해류가 우세한 해역은 세굴의 진행과정은 느리지만 세굴량이 많은 반면에 파랑이 우세한 해역은 진행과정은 빠르지만 세굴량은 상대적으로 적음.

○ 세굴심도를 산정하기 위하여 세굴계산식과 경험식을 각각 적용하여 계산하였음.

(라) 세굴 검토 결과

1) Mono pile 주위의 세굴

○ 안마해상풍력 발전기 구조물을 mono pile로 설치할 경우에 대한 안정성 검토를 위하여 직경 3m와 8m에 대한 세굴심도를 각각 산정하였음.

○ 해저면에 수직방향으로 원통형 pile을 설치할 경우에는 pile 주변에서 흐름의 양상이 변하게 되는데 세굴을 발생시킬 수 있는 흐름의 기작은 horseshoe vortex와 lee-wake vortex 그리고 streamline의 수축의 3가지로 구분할 수 있음.

㉮ Horseshoe vortex

○ Pile의 전면에서 회전성 흐름에 의해 형성되는 말굽모양의 와류임. 해저면 경계층에서 3차원으로 분리되어 구조물 주위에서 나선형태로 와류가 위로 상승하다가 아래로 진행함.

○ Pile의 전면에서 horseshoe vortex에 의해 형성되는 강한 3차원적인 흐름은 평상시보다 전단응력이 5배 정도로 작용하여 세굴의 주요한 원인이 됨.

㈏ Lee-wake vortex

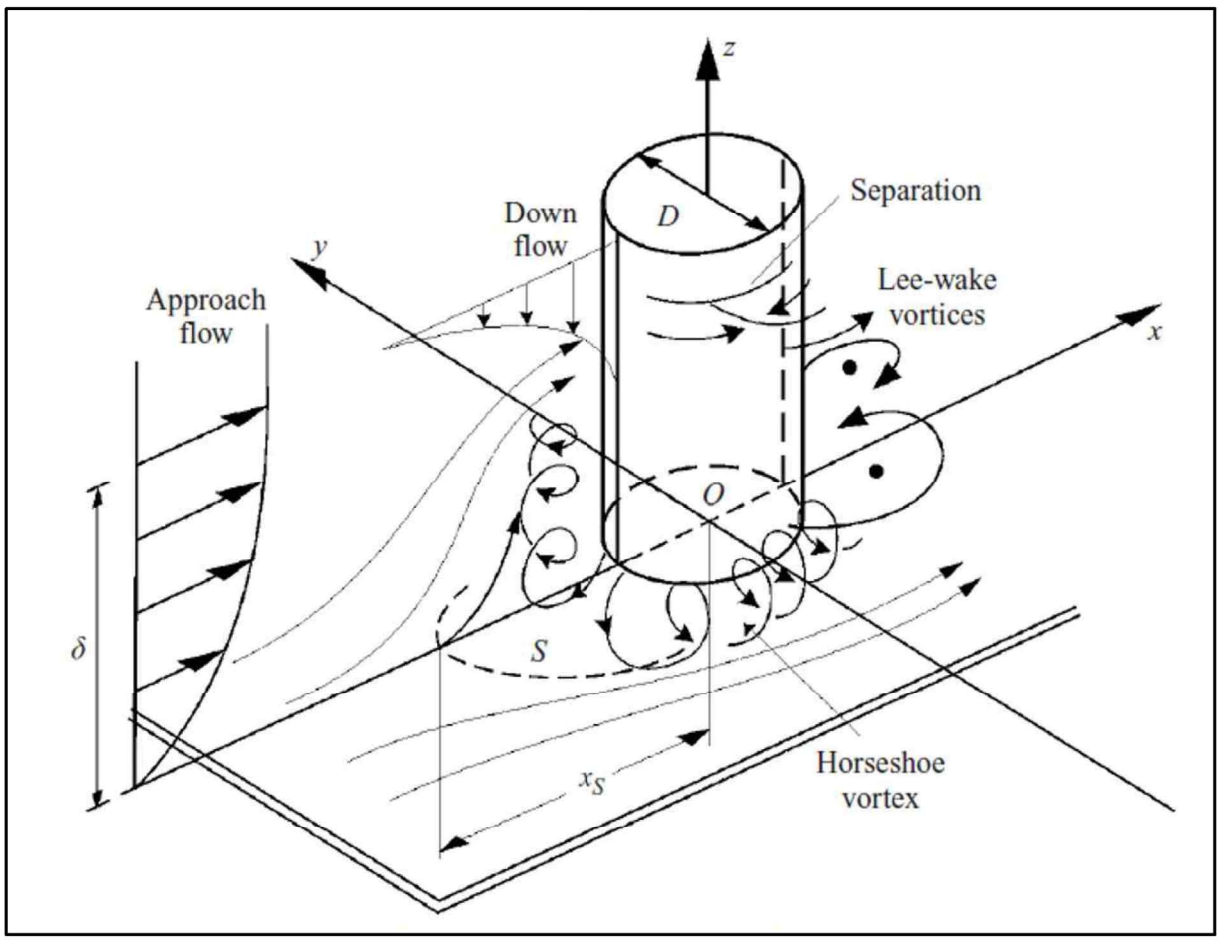
○ Lee-wake vortex는 pile의 표층경계층에서 회전하면서 발생하여 pile의 측면 가장자리에서 형성되는 와류임.

㈐ Contraction of streamlines

○ Pile의 측면에서 streamline이 압축되어 pile 주변에서 전단응력이 4~10배까지 증폭됨.

○ Pile 주변에서 평형 세굴심도까지는 세굴이 진행되는데 통상 mono pile 직경의 1.3배로 계산하였으나 본 해역에서는 1.5배를 적용하였음. 따라서 직경 3m를 적용하여 세굴계산식으로 산정한 평형세굴심도는 4.5m임.

○ 직경이 8m인 mono pile의 경우에는 S01, S23, S24 및 S54에서 9.14m, 8.69m, 8.46m, 9.33m로 산정되었음,




<그림 8.3.2 - 223> pile 주변에서 세굴을 발생시키는 흐름의 기작

<표 8.3.2 - 151> OWF 세굴분석 결과 (직경 8m pile)

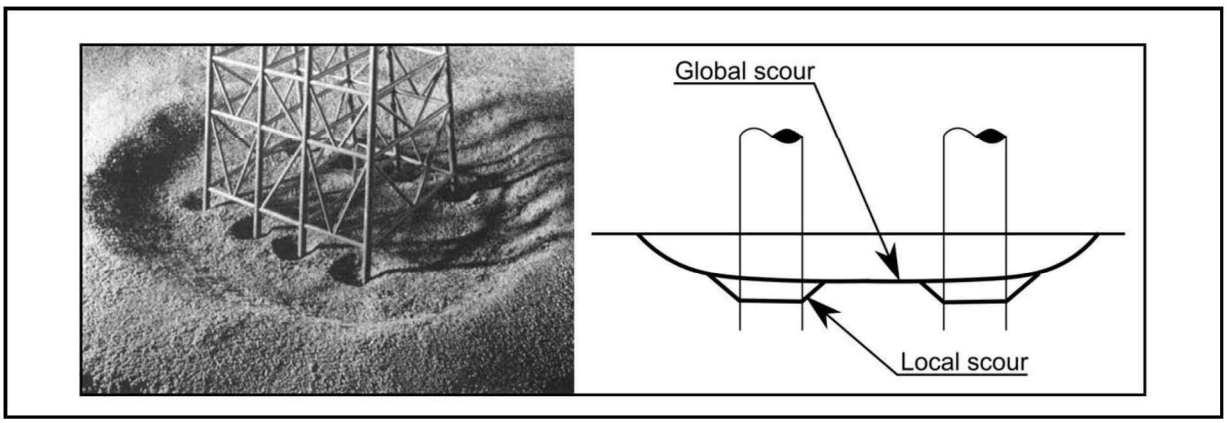
| Monopile(D=8m) | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | S01 | S23 | S24 | S54 |
| Pile diameter | m | 8 | 8 | 8 | 8 |
| g | m/s^2 | 9.81 | 9.81 | 9.81 | 9.81 |
| Water depth | m | 28.7 | 18.6 | 23.4 | 16.1 |
| Current speed | m/s | 0.48 | 0.5 | 0.5 | 0.56 |
| Kinematic viscosity | m^2/s | 1.2E-06 | 1.2E-06 | 1.2E-06 | 1.2E-06 |
| Water density | kg/m3 | 1026 | 1026 | 1026 | 1026 |
| Water content | % | 42.4 | 50.5 | 54.6 | 30 |
| Liquid limit | % | 31.7 | 33 | 30.7 | 30.7 |
| **Ultimate scour depth** | **m** | **9.14** | **8.69** | **8.46** | **9.33** |

2) Jacket 주위의 세굴

○ Jacket 주위에서 발생하는 세굴은 local scour와 global scour의 2가지로 구분할 수 있음 즉, 각각의 pile 주위에서 발생하는 local scour와 전체 jacket framework에서 발생하는 global scour로 구분할 수 있음. local scour의 기작은 mono pile과 동일하고 global scour의 기작은 각각의 pile에 의해 형성된 모든 흐름 효과들의 합성, 즉 pile group에 의해 형성되는 와류와 압축된 흐름을 의미함. jacket 주위의 흐름을 평가하기 위하여 local scour(SL)와 global scour(SG)를 각각 계산한 후 합산하여 total scour(ST)를 산정함.

○ 국부세굴 검토 결과, jacket 방식으로 직경이 3m인 pile의 경우 4개 정점에 대하여 검토한 세굴심도는 S01, S23, S24 및 S54에서 3.61m, 3.59m, 3.49m, 3.41m임

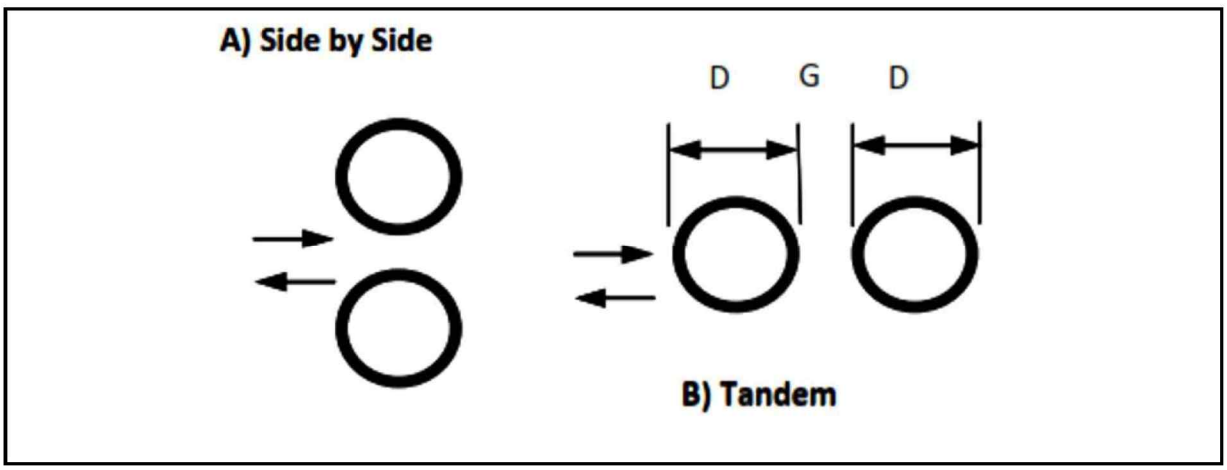
○ 비점착성 해저면 상태의 global 세굴심도는 side by side 형태의 경우는 0.73m이고, tandem 형태는 0.48m로 계산되었음.




<그림 8.3.2 - 224> jacket 구조물 주위의 세굴현상(좌측)과 local scour와 global scour(우측)

○ Jacket 구조물의 경우, S01과 S23, S24 및 S54 pile에 대한 주변의 세굴을 평가하기 위해서는 일련의 구조물에 local scour(SL)와 global scour(SG)를 합산한 total scour(ST)를 산정하여야 함.

○ 경험식으로 계산한 S01, S23, S24 및 S54 pile에 대한 local scour(SL)에 global scour (SG) 0.73m를 합한 total scour(ST)는 각각 4.34m, 4.32m, 4.22m 및 4.14m임.




<그림 8.3.2 - 225> pile의 배치형태

<표 8.3.2 - 152> 안마도 OWF 세굴분석 결과 (직경 3m pile)

| Jackets(D=3m for each pile) | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | S01 | S23 | S24 | S54 |
| Pile diameter | m | 3 | 3 | 3 | 3 |
| g | m/s^2 | 9.81 | 9.81 | 9.81 | 9.81 |
| Water depth | m | 28.7 | 18.6 | 23.4 | 16.1 |
| Current speed | m/s | 0.48 | 0.5 | 0.5 | 0.56 |
| Kinematic viscosity | m^2/s | 1.2E-06 | 1.2E-06 | 1.2E-06 | 1.2E-06 |
| Water density | kg/m3 | 1026 | 1026 | 1026 | 1026 |
| Water content | % | 42.4 | 50.5 | 54.6 | 30 |
| Liquid limit | % | 31.7 | 33 | 30.7 | 30.7 |
| **Ultimate scour depth** | **m** | **3.61** | **3.59** | **3.49** | **3.41** |

(마) 세굴 심도 계산

○ 세굴심도를 계산하기 위하여 세굴계산식과 경험식의 2가지 방법을 적용하였음. 안마해상풍력의 발전기 구조물의 안정성을 검토하기 위하여 직경 3m와 8m인 mono pile에 대한 세굴심도를 각각 산정하였고, jacket type의 구조물을 설치할 경우에 대한 세굴심도를 검토하였음. 최종적으로 발전기 구조물은 jacket type을 선정하였으며 개별 pile의 세굴심도는 mono pile 공식을 적용하여 평가하였음.

○ 세굴계산식으로 직경 3m의 mono pile을 S01, S23, S24 및 S54에 설치할 경우에 대하여 계산한 세굴심도는 4.5m임.

○ 경험식으로 S01, S23, S24 및 S54에서 mud 상태의 해저면으로 적용하여 계산한 최대 세굴심도는 각각 3.61m, 3.59m, 3.49m 및 3.41m임.

○ 비점착성 해저면 상태의 global 세굴심도는 side by side 형태로 배치한 경우는 0.73m이고, tandem 형태로 배치한 경우는 0.48m로 계산되었음.

○ 경험식으로 계산한 S01, S23, S24 및 S54에 대한 local scour(SL)와 global scour(SG)의 최대 global 세굴심도 0.73m를 합하더라도 total scour(ST)는 각각 4.34m, 4.32m, 4.22m 및 4.14m임. 따라서, 경험식으로 세굴심도를 계산하는 과정에서 최대값을 채택하더라도 세굴계산식으로 산정한 4.5m 보다는 적은 값을 나타냈으므로 jacket 방식을 채택할 경우, 국부세굴이 발생할 수 있는 최대치는 4.5m를 초과하지 않을 것으로 예측되었음.

## 다. 저감방안

○ 본 사업으로 인한 해상공사시 부유사 확산에 따른 탁도의 증가로 1차 생산력 감소 등의 영향이 우려되는 바, 적정 저감방안을 강구하고자 함. 한편, 공사 및 운영시 선박에 의한 해상사고시 유류유출로 인한 오염이 예상되어, 이에 대한 저감대책을 수립하였음.

### (1) 해상 공사시 수질오염방지막 설치 적정성 검토

#### (가) 수질오염방지막의 성능

○ 수질오염방지막은 오탁이 발생하는 해역 주위에 설치하여 오탁 확산을 방지하는 시설로서 기존의 항만공사에서 널리 시행하고 있는 공법임. 그러나 수질오염방지막을 설치하더라도 확산이 100% 차단되는 것은 아니며, 일부는 수질오염방지막에 부딪혀서 바닥에 침강하고 일부는 조류에 따라 방지막을 우회하여 멀리 확산되는 양상을 보이는 것이 일반적임.

○ 한편, 흐름이 강한 해역에 설치된 수질오염방지막은 해류력(海流力)을 견디지 못하고 파손되는 사고가 자주 발생하며, 이러한 조건에 맞는 방지막 재질의 개발이 필요함. 특히 우리나라의 서해안은 조석간만의 차가 심하여 유속이 1m/s 이상되는 험한 조건이기 때문에 수질오염방지막이 제 기능을 다하지 못하는 것이 일반적임.

○ 본 사업대상지 및 계통연계 주변 지역의 조류 조사결과(「8.3.3 해양물리」편 참조) 창·낙조시 최강유속은 약 2m/s로 조사됨. 이에 따라, 수질오염방지막 설치 및 유지·관리가 어려울 것으로 판단되며, 수질오염방지막의 설치 후 오탁 기능은 다하지 못할 것으로 사료됨.

#### (나) 국내 수질오염방지막 설치 및 유지관리 문제점

○ 수질오염방지막의 효과는 현장조건 및 공사의 종류 그리고 기상상태에 따라 상이하게 나타남. 그러나 현재까지 이에 대한 체계적이고 종합적인 연구가 수행되어지지 못하였으며, 실제 항만공사를 수행하는 기관에서도 수질오염방지막의 효과에 대하여 많은 의구심을 가지고 있음. 따라서 한국환경정책·평가연구원의「해상공

사시 수질오염방지막의 효율에 관한 연구(2002년)」의 연구자료를 통하여 항만공사 현장에 대한 조사를 통해 수질오염방지막의 운영실태 및 유지관리 상태를 살펴보면 동 해역이 위치한 서해안에서 수질오염방지막을 설치한 경우 서해안의 빠른 유속으로 인한 수질오염방지막 파손이 빈번하여 유지관리가 힘든 것으로 조사되었음.

○ 수질오염방지막의 주요 기능은 부유토사가 외해로 확산되는 것을 차단하여 막 주위에 토사가 걸리게 하는 것임. 막에 부착한 입자는 서로 결합하여 커지게 되고 어느 일정한 크기에 도달하면 더 이상 붙어있지 못하고 바닥으로 떨어지는 flocculation 현상에 의하여 방지막 아래에 쌓이게 되는데, 이러한 기능을 발휘하기 위해서는 유속이 빠르면 안되는 것으로 일려져있음.

○ 국내 10개, 일본 2개 현장의 수질오염방지막 유지관리 실태, 방지막 효율 한계 조건에 관한 기존의 국외 지침 그리고 방지막 효율에 관한 국내 조사결과를 종합 분석한 한국해안해양공학발표논문집(2003) 제14권「수질오염방지막 설치・유지관리 지침(안)」의 자료에 따르면 평균유속이 약 20㎝/s인 해역에서의 고정식 수하형 수질오염방지막의 부유토사 이동량 저감효율은 20~30%에 불과하다고 제시하였음.

○ 국외의 경우에 대해서 검토한 결과를 요약하면, 방지막의 효율에 관한 과학적인 연구 성과는 많지 않지만, 그 동안의 조사와 설치・유지관리 경험을 토대로 평가한 국외에서 보고된 주요 조건별 설치기준은 다음의 '표 8.3.2.-149'와 같음. 이에 따르면, 유속 20~50㎝/s, 파고 1~2m 이상인 해역과 호퍼 및 펌프준설선과 같이 이동성이 높은 준설선 등의 경우에는 방지막 설치를 권장하지 않음. 본 사업해역은 조류 및 북서계절풍 등이 강해 1m 이상의 높은 파고를 나타내며, 최강유속이 약 200㎝/s로 조사되는 바, 수질오염방지막 설치시 효용성이 떨어질 것으로 판단됨.

<표 8.3.2 - 153> 수질오염방지막 설계지침(안)

| 구 분 | | 지 침 |
|---|---|---|
| 수리조건 | 유 속 | - 평균유속이 약 20㎝/s인 해역에서의 고정식 수하형 수질오염방지막의 부유토사 이동량 저감효율은 20~30%에 불과하다<br>- 생태적으로 중요한 연안역이나 평균유속이 약 20㎝/s를 초과하는 경우에는 정지준설(Grab Backhoe 등)에 한하여 작업가능유속이 발생하는 시간 내에 frame 型 등의 제한적인 수질오염방지막을 사용하거나 기대효율에 부합하는 2중 방지막 설치를 고려할 필요가 있다.<br>(예: 수하형+자립형 등의 조합형, 막체폭과 방지막간 거리 등은 정밀검토 필요)<br>- 유속이 매우 작은 해역에서는 가능하면 저면 부근까지 설치한다. |
| 기 타 | | - 항만 등 연안개발 공사시 어느 정도의 부유토사 발생은 피할 수 없으며, 이의 이류·확산을 수질오염방지막으로 저감시킬 수 있는 정도는 지극히 제한적이다. 따라서 유속이 빠르거나 파고가 높은 해역의 경우는 지역주민과의 협의단계에서 불필요한 수질오염방지막을 설치하지 않고 환경피해를 저감할 수 있는 방안을 강구하는 것이 바람직하다.<br>예1: 부유토사에 민감한 수역이 낙조시 공사지점 하류측에 있으면 창조시에만 시공함.<br>예2: 유속 변동범위가 큰 해역에서는 최강낙조 시기에는 공사를 중지함.<br>- 환경적으로 민감한 해역이나 주변에 양식장 또는 주요 수산생물의 산란장 혹은 성육장이 존재하여 이중수질오염방지막 설치 등 특별한 대책이 필요한 경우에는 방지막 형식 선정과 배치도 결정단계에서 지역주민을 참여시켜 가능한 한 설치 효율을 극대화한다. |

자료 : 수질오염방지막 설치·유지관리 지침(안), 2003, 한국해양공학발표논문집 제14권

<표 8.3.2 - 154> 수질오염방지막의 국외의 효율지침사례(1)

| 조 사 자 | 조건별 효율 지침 |
|---|---|
| Elastic/American Maine Inc | - 유속이 50㎝/s이상이거나<br>- 풍속이 강하고 파고가 높은 곳<br>- 그리고 방지막을 자주 옮겨야 하는 호퍼 및 펌프준설선 작업시에는 설치하지 않음<br>- 유속이 약 6㎝/s 이하인 곳에서의 효율은 80~90%<br>- 유속이 50㎝/s인 곳에서 막체폭 1.5m의 유효 막체폭은 0.9m<br>- 방지막의 실질적인 성능한계유속은 45㎝/s |
| IHC Holland | - 정지준설(grab, backhoe 등) 경우에만 사용하는 Frame형 방지막의 작업한계유속은 약 30㎝/s |
| 海洋開發工事 安全公書對策本部1) (1989) | - 다음 기준을 초과하면 부유토사 확산저감 효과를 기대하기 곤란<br>• 풍속 20㎝/s • 파고 2m • 유속 20~30㎝/s |
| St. Lawrence Center(1993) | - 수심 6.5m 이상이거나<br>- 유속 50㎝/s 이상인 곳에서는 사용하지 말것 |
| OMOE2) (1994) | - 유속 50㎝/s 이상이거나<br>- 파고 1.0m 이상인 곳에서는 효과 없음 |

<표 8.3.2 - 155> 수질오염방지막의 국외의 효율지침사례(2)

| 조 사 자 | 조건별 효율 지침 |
|---|---|
| MMS3) (1996) | - 유속이 50㎝/s 이상인 곳에서는 사용하지 말 것<br>- 항내, 하구역과 같이 정온해역에서만 사용할 것<br>- 규모가 작은 준설일 경우에만 유용<br>- 준설지점이 빠르게 이동하는 곳에서는 사용이 제한적<br>- 방지막을 이동 설치할 경우 부유토사 발생 |
| LADC/CEDA4) | - Medium silt ~ coarse sand에서 효과가 있음<br>- 정온해역에서 효과 있음<br>- 설치시 다음 사항을 고려해야 함<br>• 수심 • 해저지형 • 퇴적물 입경분포<br>• 퇴적물 광물학적 조성 • 수리조건 |
| John et al. (2000) | - 유속이 50㎝/s 이상인 곳에서의 사용은 부적절<br>- 정지준설(grab, backhoe 등)인 경우에만 효과 있음<br>- 이동시 특별한 주의를 하지 않으면 악영향 발생<br>- 항상 효과가 있는 것이 아니므로 설치 경비와 발생가능 문제를 면밀히 검토하여 더 나은 대책이 있는지를 파악할 것 |
| USACE5) et al. (2001) | - 유속이 0.5~1.0m/s 이하인 곳에서 사용할 것 |

주1) 일본 방지막 관련 업체에 대한 설문조사 결과
주2) Ontario Minidtry of Environment
주3) Minerals Management Services, US Department of Interior
주4) International Association of Dredging Contractors / Central Dredging Association
주5) US Army Corps of Engineers

(다) 침·퇴적 변화 저감대책

○ 해상풍력발전기 하단부는 해수소통이 가능한 자켓식 구조물로 계획하여 인근 해역에 미치는 영향을 최소화하고, 해상풍력발전단지 주변 유속 및 수위 변화에 대해 추후 공사시 및 운영시 지속적인 모니터링(사후환경영향조사)을 통해 변화 양상을 면밀히 검토할 계획임.

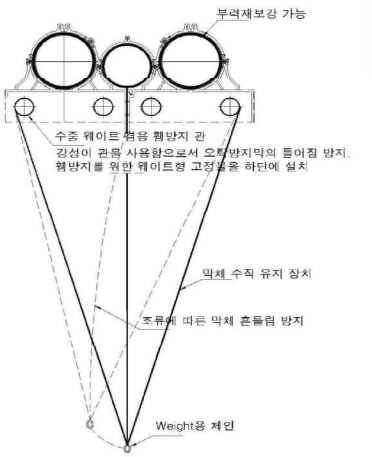
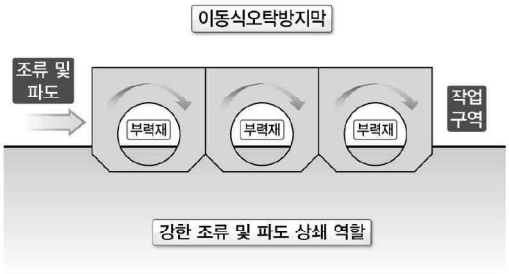
(라) 부유사 확산 저감방안

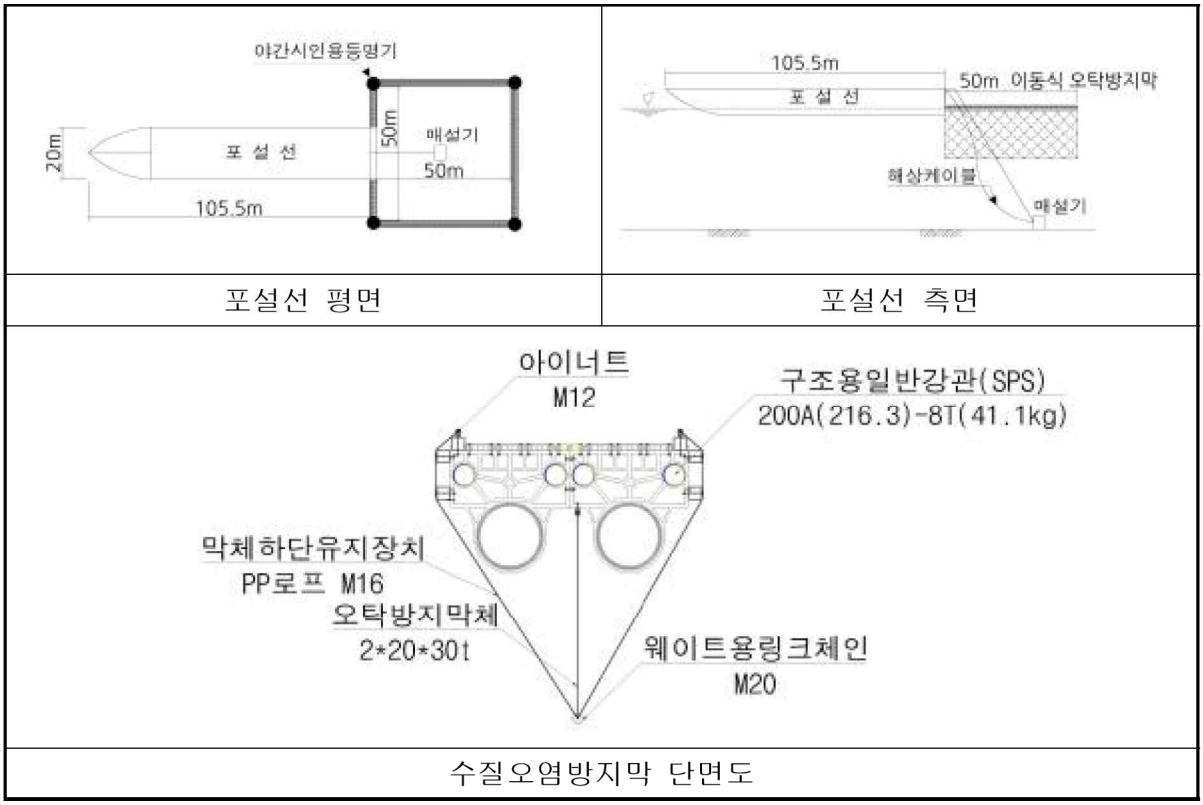
○ 본 사업시행에 따른 부유사확산 수치모형 실험결과, 낮은농도(0.5mg/L)의 부유사 확산 범위가 공사구역 인근에 국한되어 나타남.

○ 본 사업대상 하부구조물 설치해역은 강한 유속으로 인해 수질오염방지막의 성능이 다하지 못할 것으로 판단되며, 현실적으로 유지·관리가 어려운 바, 수질오염방지막의 설치 효용성이 없을 것으로 판단되어 설치하지 않는 것으로 계획하였음.

○ 본 사업대상 (송전선로)해저케이블 설치구간은 인근 진입항로 침범 및 작업선단의 혼잡 등을 해소할 수 있는 방안으로 이동식 오탁방지막을 주로 적용할 예정이며, 해저케이블 포설선에도 오탁방지막을 부착하여 케이블 설치에 따른 부유물질의 확산을 차단할 계획임.

<표 8.3.2 - 156> 이동식 수질오염방지막 앵커 형식

| 구 분 | 부력 구조물 | 상부 부력재 파도상쇄 |
|---|---|---|
| 단면형상 |  |  |
| 공법개요 | 부력재 하단에 강성이 강한 관 구조물을 설치하여 수중 웨이트 역할 및 이동식 오탁방지막의 휨방지<br>로프 및 와이어를 수중 막체 하단에 역삼각 형꼴로 연결하여 막체의 쏠림현상 방지<br>조립형 부양구조체형 | 길이 방향으로 연장되는 복수의 파이프와 상기 파이프들이 끼워져 고정되는 오탁방지 연결링을 구비하며, 상기 파이프들 사이의 간극 크기를 통과하면서 파도 및 조류속이 상쇄됨 |
| 단면특성 | 작업 이동상의 편리성 확보<br>어선 입출항등 민원 발생 방지<br>상부에 Sub 앵커를 설치함으로서 수중에 별도의 닻을 설치하지 않고 막체 하부의 움직임 현상 방지<br>형태 변형 가능으로 인한 박지공사 및 기타 수중블럭거치, 상치콘크리트 타설 등에 적용가능<br>막체의 길이를 수심에 따라 변동 가능함<br>수중 막체 길이 및 조류에 따른 부력보강이 가능하여 부력이 우수함<br>PE(폴리에틸렌)구조물 친환경 | 연성 및 인장력이 강한 폴리에틸렌 재질로 조립 제작 오랜 파도의 롤링에 강함<br>조류 및 파도를 상쇄함으로서 불규칙적인 해상날씨에 대한 공사 일수 확보<br>이동식오탁방지막 상부에 관리자가 이동이 가능하여 유지관리 비용 절감 및 관리용이<br>PE 친환경적 제품으로 사용 종료 후 막체 부분만 폐기처리하게 됨으로써 폐기물 처리비 절감 |




<그림 8.3.2 - 226> 해저케이블 포설선 수질오염방지막 부착방안

○ 한편, 공사시 부유사의 발생은 공사강도에 따라 농도 및 확산범위가 변동될 수 있으므로 공사시 지속적인 모니터링을 실시하여 공사로 인하여 부유사가 현저하게 증가할 경우 작업중단, 작업시간 단축, 공사방법 개선 등을 통하여 부유사 부하를 감소시키고 정체시간을 늘려 침전효과를 증대시켜 사업지역 주변지역의 해양수질이 향상된 후 작업을 실시하도록 계획함.

(2) 지형변화 최소화

○ 사업대상지내 풍력발전기 하단부(기초구조물)는 해수소통이 가능한 자켓식 구조물로 계획하여 인근 해역에 미치는 해수유동 영향은 미미할 것으로 사료됨.

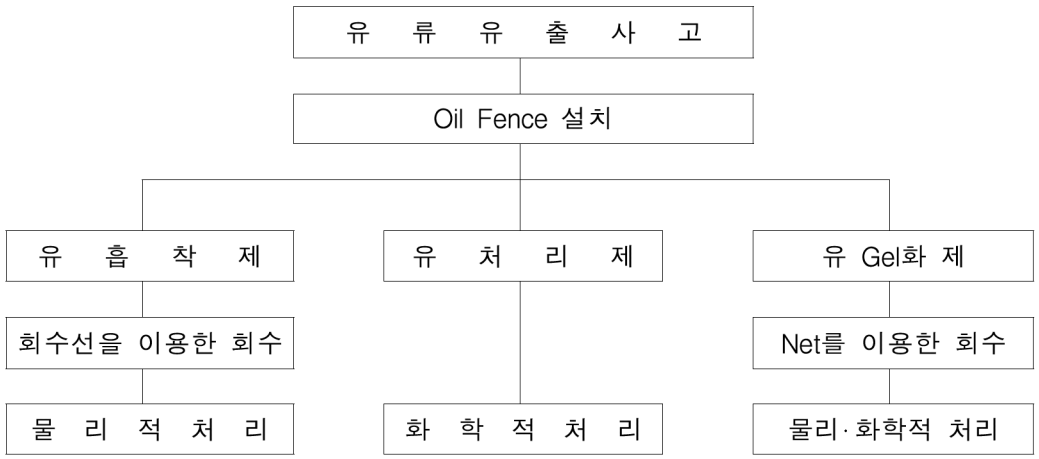
○ 한편, 계통연계선은 해저면을 굴착하여 송전선로 설치 후, 굴착토를 기존 해저면과 동일하게 매설하도록 계획하여 해저지형 변화 최소화 되도록 계획함.

(3) 선박사고 등에 의한 유류유출 저감대책

○ 우발적 해상사고의 발생은 선박의 연료(기름) 유출을 유발할 가능성이 많으며, 이러한 기름유출사고는 해양환경 뿐만 아니라 해양동·식물상에 악영향을 미치게 되므로 해상사고에 따른 기름유출 사고시 초기에 기름의 확산 방지 및 제거가 중요함.

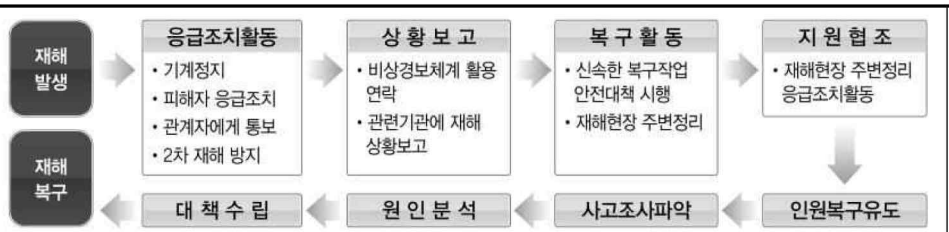
○ 공사시 및 운영시 불의의 사고로 발생할 수 있는 선박사고나 다량의 기름이 해상으로 유출되는 경우를 대비하여 해양환경관리법에 준한 방재장비 확보방안을 검토하고, 해난사고에 대한 종합적인 대책을 수립하도록 하며, 이용선박에 대한 폐유의 무단 방류를 철저히 감시하도록 할 것임.

○ 사고시를 대비하여 신속한 연락체계를 위한 방재조직을 구성하고, 관련자에 대한 주기적인 방재교육을 실시하여 사고발생시 현장에서 신속히 대처할 수 있도록 하며, 해양경찰, 지자체 등의 관계기관과 유기적인 방제체계를 구축할 계획임.




○ 1단계 : Oil Fence 등 확산방지막을 설치하여 기름의 확산을 최소화함
○ 2단계 : 유출된 기름의 양 또는 유막의 두께에 따라 기름을 수거 할 수 있는 장치나 도구(Oil skimmer, pump, 바가지 등)들을 이용하여 해상에 부유하고 있는 기름을 직접 수거
○ 3단계 : 위의 방법으로 수거처리가 곤란한 기름 또는 잔여기름에 대하여는 유흡착제를 투입하여 기름을 흡착·수거
○ 4단계 : 이상과 같은 물리적 수거단계가 끝난 후 더 이상 물리적 수단으로는 수거처리 불가능한 잔여기름을 최종적으로 유처리제를 살포하여 마무리 방재조치 단계로서 사용하여야 함

<그림 8.3.2 - 227> 유류 유출 사고시 유류처리방법




•재해발생시 상황별 대응방안 구축
▶신속한 현장대응으로 피해규모 최소화




| 구 분 | 주 요 업 무 |
|---|---|
| 통제반 | ● 사고내용 및 피해범위를 신속히 파악하여 대피인원을 영향 범위 외로 유도 |
| 반출반 | ● 현장사무소내 중요 문서 및 설계문서 확보 및 신속반출 |
| 복구반 | ● 응급조치가 끝나면 비상사태 발생 원인을 파악 분석, 복구작업을 시행 |
| 상황반 | ● 피해상황 전파/유관기관 협조 요청<br>● 피해지역 사진촬영 등 기록유지 |
| 전직원 | ● 현장 전근로자는 통제반 등의 지휘아래 피해자 및 피해물건에 대한 신속한 안전조치 |

<그림 8.3.2 - 228> 긴급조치 및 비상연락체계 구축

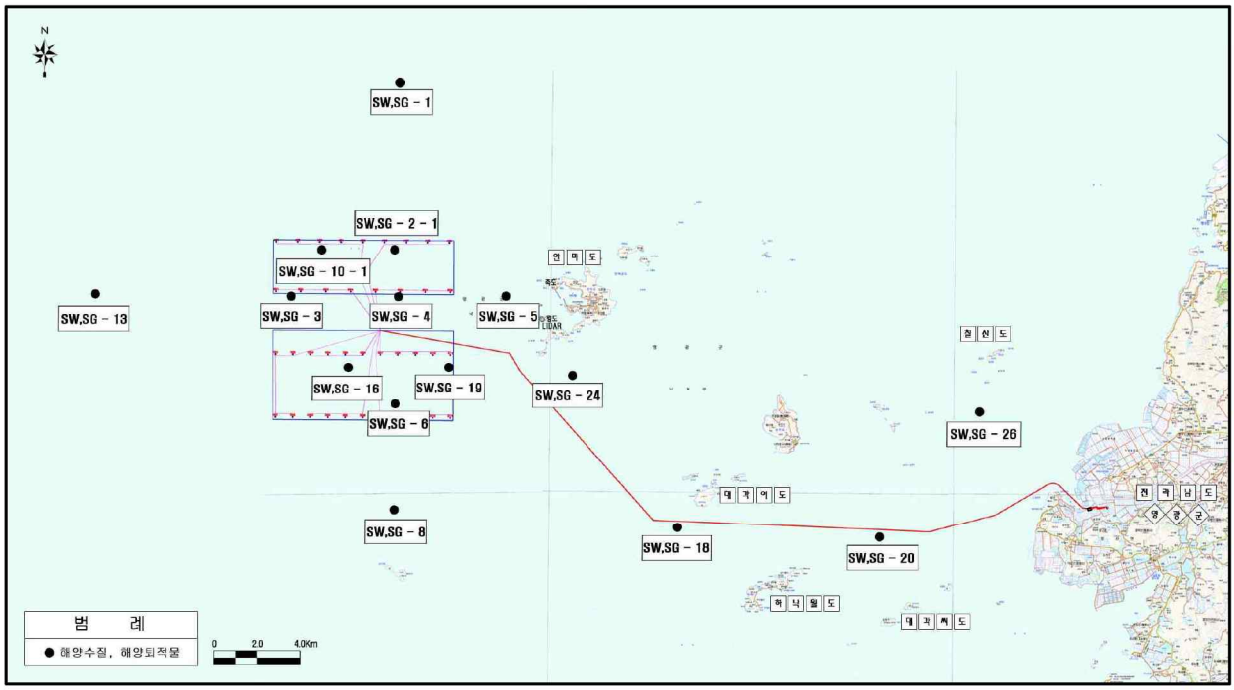
## 라. 사후환경영향조사 계획

○ 본 사업시행으로 주변 지역에 미치는 영향 정도의 지속적 파악 및 평가시 수립한 저감대책의 적정 운영여부를 관리·감독하고, 예상하지 못한 환경변화에 대응할 수 있도록 사후환경영향조사 계획을 수립함.

- 공사시 : 사업 착공시부터 사업 준공시까지
- 운영시 : 사업 준공 후 5년까지

<표 8.3.2 - 157> 사후환경영향조사 계획

| 구분 | 조사지점 | 조사항목 | 조사주기 |
|---|---|---|---|
| 해양 수질 및 해양퇴적물 | □ 공사시 및 운영시<br>-해양수질 : 15지점(표·저층) | □ 공사시 및 운영시<br>-수온, 염분, pH, DO, 투명도, 저층 포화도, COD, TOC, SPM, T-N, T-P, DIN, DIP, 대장균군수, $Cr^{6+}$, Zn, As, Pb, Cd, Cu, Ni, Hg, CN, 페놀, 유기인, PCBs, 용매추출유분, 클로로필-a (28개 항목) | □ 공사시<br>-분기 1회<br><br>□ 운영시<br>-반기 1회 |
| | □ 공사시 및 운영시<br>-해양퇴적물 : 15지점 | □ 공사시 및 운영시<br>-입도, 함수율, 강열감량, AVS, COD, TOC, As, Cd, Pb, Zn, Cu, CN, Hg, Cr, NI, PCBs, PAHs, Li(18개 항목) | |




<그림 8.3.2 - 229> 해양수질 및 해양퇴적물 사후환경영향조사 조사지점도

<표 8.3.2 - 158> 해양수질 및 해양퇴적물 조사정점

| 구분 | 조사지점 | 좌 표 | | 비고 |
|---|---|---|---|---|
| | | 위 도(N) | 경 도(E) | |
| 해양수질 및 해양퇴적물 | SW, SG - 1 | 35° 27′ 27.50″ | 125° 54′ 23.50″ | |
| | SW, SG - 2 - 1 | 35° 22′ 28.00″ | 125° 54′ 23.50″ | 기존정점 이동 |
| | SW, SG - 3 | 35° 21′ 00.00″ | 125° 50′ 26.30″ | |
| | SW, SG - 4 | 35° 21′ 00.00″ | 125° 54′ 23.50″ | |
| | SW, SG - 5 | 35° 21′ 00.00″ | 125° 58′ 21.05″ | |
| | SW, SG - 6 | 35° 17′ 46.50″ | 125° 54′ 23.50″ | |
| | SW, SG - 8 | 35° 14′ 32.60″ | 125° 54′ 23.50″ | |
| | SW, SG - 10 - 1 | 35° 22′ 28.00″ | 125° 51′ 38.06″ | 기존정점 이동 |
| | SW, SG - 13 | 35° 21′ 00.00″ | 125° 43′ 11.26″ | |
| | SW, SG - 16 | 35° 19′ 08.20″ | 125° 52′ 23.19″ | |
| | SW, SG - 18 | 35° 14′ 00.23″ | 126° 04′ 45.92″ | |
| | SW, SG - 19 | 35° 19′ 08.20″ | 125° 56′ 33.62″ | |
| | SW, SG - 20 | 35° 13′ 42.86″ | 126° 12′ 14.02″ | |
| | SW, SG - 24 | 35° 18′ 27.86″ | 126° 01′ 10.01″ | |
| | SW, SG - 26 | 35° 17′ 10.48″ | 126° 16′ 36.47″ | |

## 8.3.3 해양물리

### 가. 현황조사

(1) 조사항목 및 시기

○ 현황조사는 전라남도 영광군 안마군도 서측 5Km 앞 해상에 위치한 사업대상지 및 주변 해역의 해양물리 현황을 파악하고, 본 사업으로 인한 영향이 예상되는 주변 해역을 대상으로 실시함.

○ 「환경영향평가법」 제24조(평가 항목·범위 등의 결정)에 의거, 평가항목 및 범위, 방법 등을 협의하기 위해 2회 조사를 실시하여 평가준비서를 작성 제출함.

○ 환경영향평가협의회의 심의 의견에 따라 해상풍력 발전단지 조성공사(항타작업 및 해저케이블 매설, 작업선박 운항시 등) 및 발전기 운영시 발생이 예상되는 피해가 예상되는 바, 다양한 조사정점과 대조구 설정을 위해 4차 조사시부터 항목별 정점을 추가하여 조사를 실시함.

<표 8.3.3 - 1> 해양물리 조사항목 및 시기

| 조사항목 | 조사시기 | 정점수 | |
|---|---|---|---|
| 조석, 파랑 | 1차 : 2019년 07월 09일~08월 08일<br>3차 : 2020년 11월 10일~12월 10일<br>6차 : 2022년 08월 29일~09월 28일 | 1차 | 1정점 |
| | | 3차 | 2정점 |
| | | 6차 | 3정점 |
| 층별연속조류,<br>층별연속부유사 | 1차 : 2019년 07월 09일~07월 24일<br>2차 : 2020년 01월 06일~01월 21일<br>3차 : 2020년 11월 10일~12월 10일<br>4차 : 2021년 02월 24일~03월 11일<br>5차 : 2021년 12월 06일~12월 21일<br>6차 : 2022년 08월 29일~09월 28일 | 1, 2차 | 2정점 |
| | | 3차, 4차 | 3정점 |
| | | 5차 | 2정점 |
| | | 6차 | 3정점 |

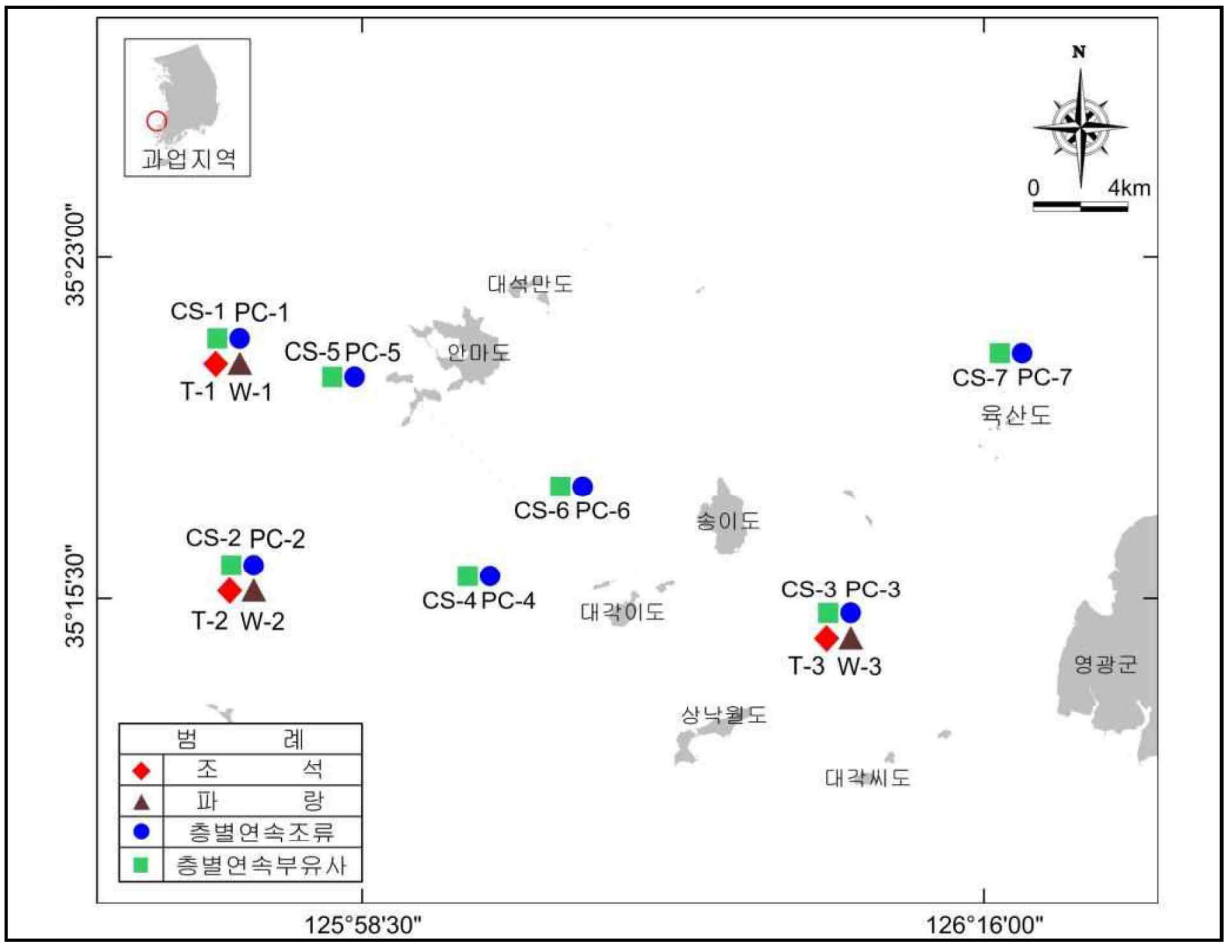
(2) 조사범위

<표 8.3.3 - 2> 해양물리 조사개요

| 조 사 항 목 | 조사정점 | 제조사 | 장비명 | 소프트웨어 |
|---|---|---|---|---|
| 조석 | 3 | RBR | TGR-2050 | Ruskin |
| 파랑 | 3 | Nortek | Signature 500 | Signature Wave |
| 층별연속조류 | 7 | Nortek | Signature 500 | Signature Wave |
| 층별연속부유사 | 7 | Nortek | Signature 500 | Signature Wave |

<표 8.3.3 - 3> 해양물리 조사지점

| 조사항목 | 조사정점 | 좌 표 | | 비고 |
|---|---|---|---|---|
| | | 위 도(N) | 경 도(E) | |
| 조석, 파랑 | T, W - 1 | 35° 20′ 59.8″ | 125° 54′ 23.9″ | 1, 6차 조사 |
| | T, W - 2 | 35° 14′ 22.7″ | 125° 54′ 17.9″ | 3, 6차 조사 |
| | T, W - 3 | 35° 12′ 34.9″ | 126° 11′ 18.5″ | 3, 6차 조사 |
| 층별연속조류, 층별연속부유사 | PC, CS - 1 | 35° 20′ 59.8″ | 125° 54′ 23.9″ | 1, 2, 6차 조사 |
| | PC, CS - 2 | 35° 14′ 22.3″ | 125° 54′ 17.3″ | 1, 2, 6차 조사 |
| | PC, CS - 3 | 35° 12′ 34.9″ | 126° 11′ 18.5″ | 3, 4, 6차 조사 |
| | PC, CS - 4 | 35° 14′ 52.1″ | 126° 00′ 50.2″ | 3, 4차 조사 |
| | PC, CS - 5 | 35° 20′ 22.3″ | 125° 57′ 56.8″ | |
| | PC, CS - 6 | 35° 17′ 48.5″ | 126° 04′ 22.2″ | 5차 조사 |
| | PC, CS - 7 | 35° 21′ 08.6″ | 126° 16′ 33.5″ | |




<그림 8.3.3 - 1> 해양물리 조사지점 위치도

(3) 조사결과

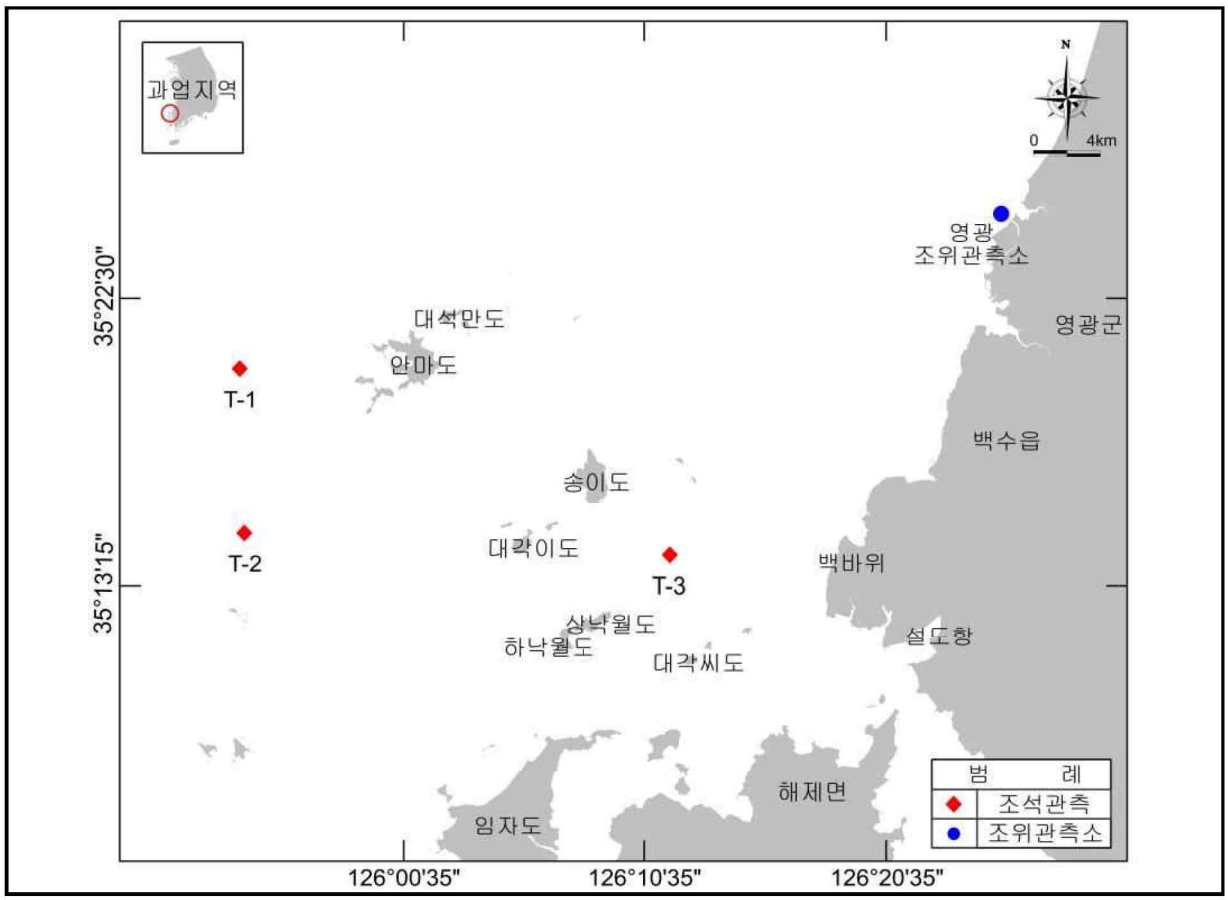
(가) 조석

1) 조사개요

○ 조사해역의 조석 특성을 파악하고 수치모형실험의 검증자료로 이용하기 위하여 3개 정점에서 실시하였음.

<표 8.3.3 - 4> 조석관측 개요

| 측 점 | 위·경도 | 관측 기간 | 관측평균수심 | 관측 장비 |
|---|---|---|---|---|
| T - 1 | 35° 20′ 59.8″<br>125° 54′ 23.9″ | 1차 : 2019. 07. 09.~2019. 08. 08. | 20.3m | 수압식 조위계<br>(RBR사)<br>TGR - 2050 |
| | | 6차 : 2022. 08. 29.~2022. 09. 28 | 20.8m | |
| T - 2 | 35° 14′ 22.7″<br>125° 54′ 17.9″ | 3차 : 2020. 11. 10.~2020. 12. 10. | 19.2m | |
| | | 6차 : 2022. 08. 29.~2022. 09. 28 | 19.2m | |
| T - 3 | 35° 12′ 34.9″<br>126° 11′ 18.5″ | 3차 : 2020. 11. 10.~2020. 12. 10. | 11.9m | |
| | | 6차 : 2022. 08. 29.~2022. 09. 28 | 11.3m | |




<그림 8.3.3 - 2> 조석관측 위치도

2) 관측방법

○ 조사해역의 해저면에 수압식 조위계(TGR-2050)를 설치하고 10분 간격으로 수위 변동을 자기 기록하였음.

<표 8.3.3 - 5> 조석관측 장비

| 관측 기기 | 관측 범위(m) | 정 확 도 | 장 비 사 진 | S/W |
|---|---|---|---|---|
| TGR - 2050 (수압식 조위계) | 0 ~ 100 | ±0.05% full scale |   | RBR 캐나다 |

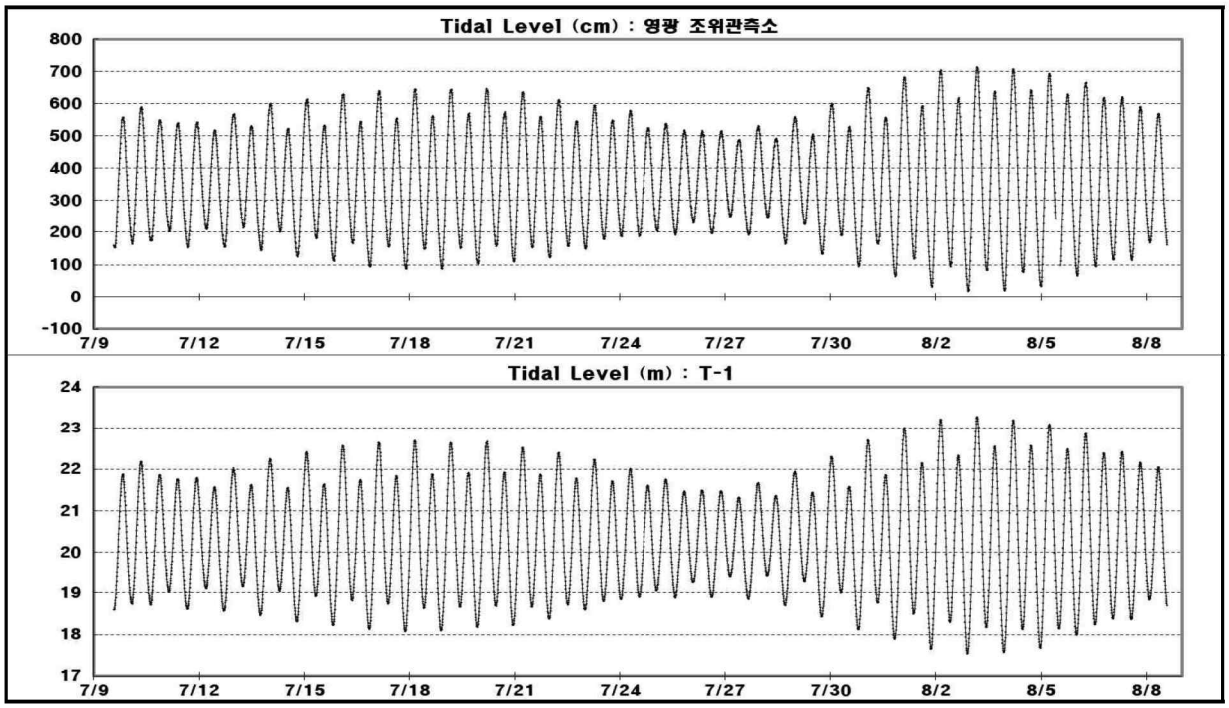
3) 관측결과

㉮ 조석 시계열

○ 관측결과를 전산치리하여 30일 이상의 매 시별 10분 간격의 조위를 정점별 시간별로 구분하여 제시하였음.

① 1차

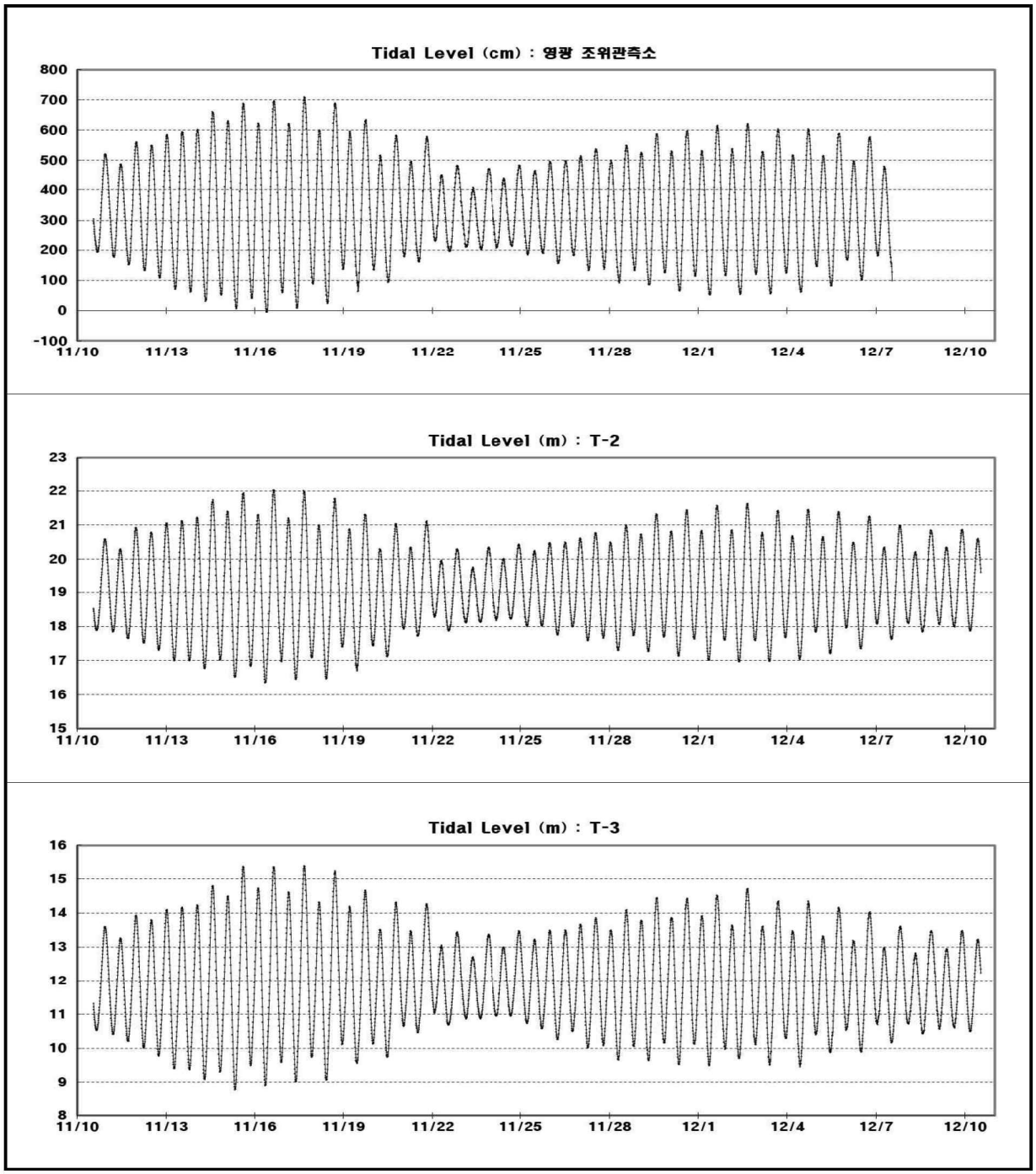
○ 정점 T-1의 조위변화 시계열과 인근에 위치한 영광 조위관측소의 조위 변화 시계열을 나다내었음.




<그림 8.3.3 - 3> 영광(NORI) 조위관측소 및 T-1 조석관측 시계열(1차)

② 3차

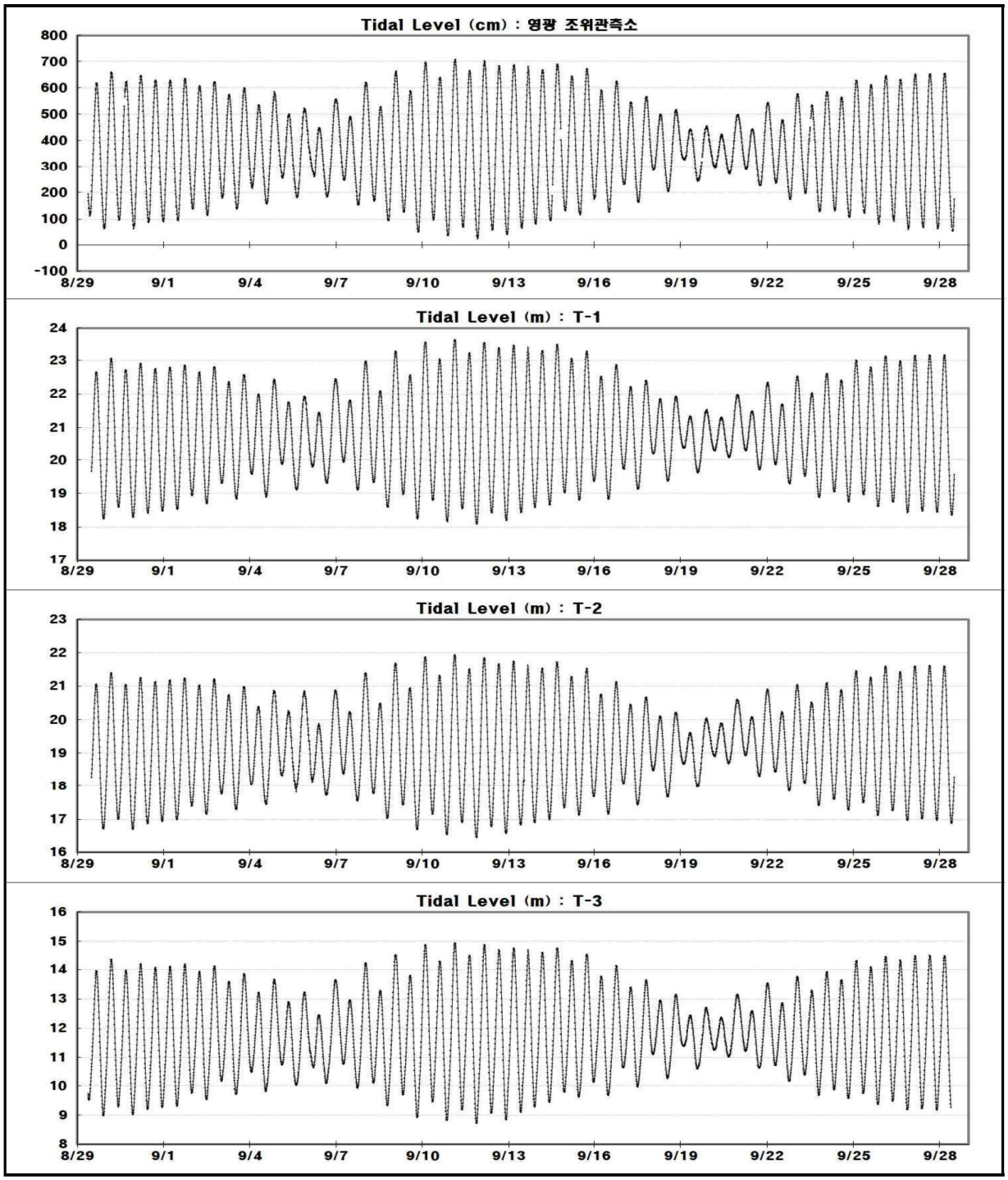
○ 정점 T-2와 T-3의 조위변화 시계열과 인근에 위치한 영광 조위관측소의 조위 변화 시계열을 나타내었음.




<그림 8.3.3 - 4> 영광(NORI) 조위관측소 및 T-2, T-3 조석관측 시계열(3차)

③ 6차

○ 정점 T-1, T-2, T-3의 조위변화 시계열과 인근에 위치한 영광 조위관측소의 조위 변화 시계열을 나타내었음.




<그림 8.3.3 - 5> 영광(NORI) 조위관측소 및 T-1, T-2, T-3 조석관측 시계열(6차)

㈏ 조석 조화분해

○ 임의 시의 조위(Ht)는 다음과 같이 여러 분조의 합으로 표시할 수 있음.

$$H_t = Ao + \sum f H \cos(Vo + u + n t - K)$$

여기서,

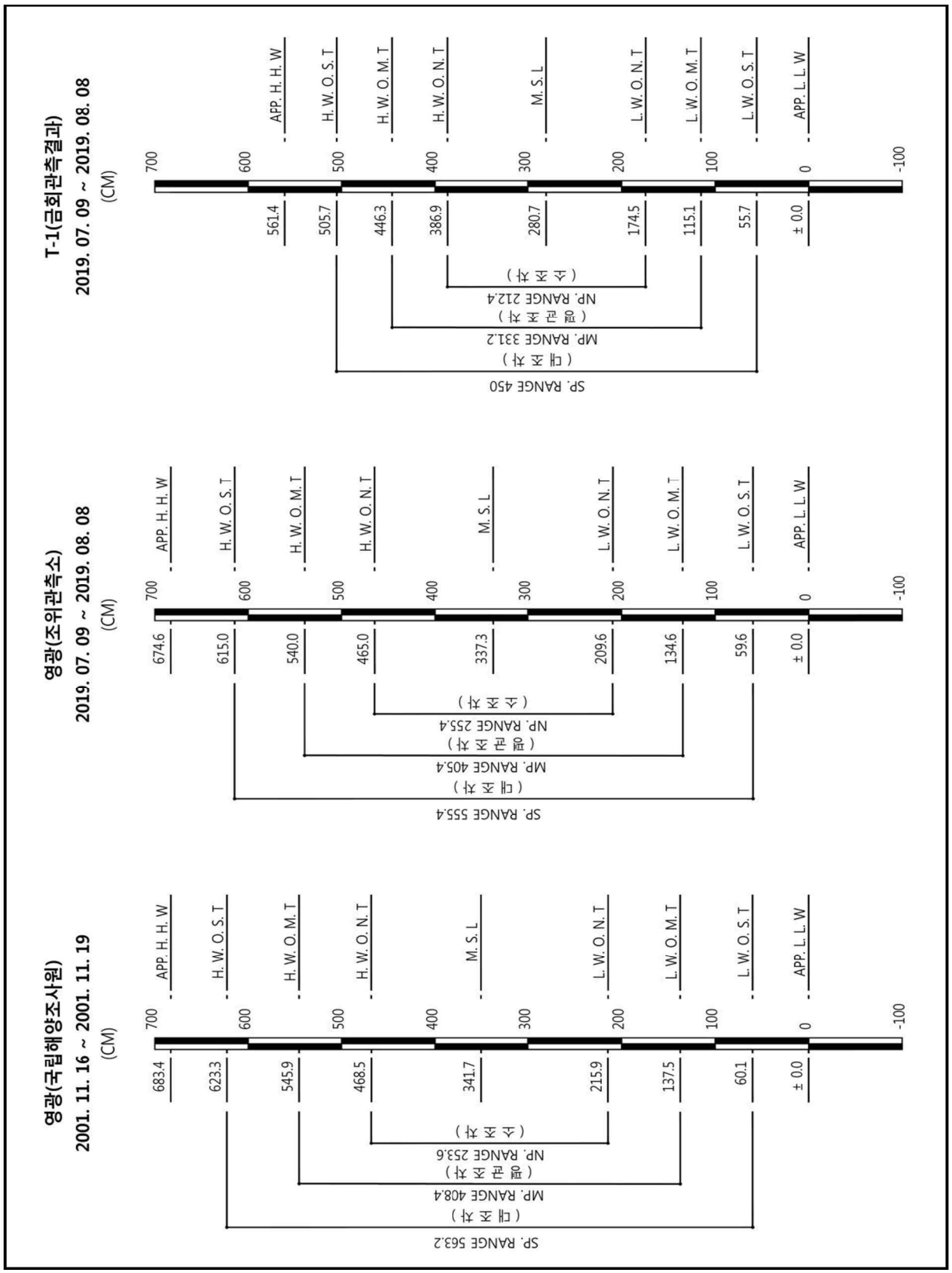
| | | | |
|---|---|---|---|
| $A_o$ | : | 평균해면 | |
| $f, V_o, u$ | : | 천문상수 | |
| $n$ | : | 분조의 각속도 | |
| $t$ | : | 시각 | |
| $H$ | : | 분조의 반조차(semi-range) | ┐ 조화상수 |
| $K$ | : | 분조의 지각(phase lag) | ┘ |

○ 위 식에서 각 분조의 반조차(H)와 지각(K)을 조화상수(harmonic constant)라 하며, 조화상수를 구하는 계산을 조화분석이라 함.

○ 비조화상수(non-harmonic constant)는 조화상수로부터 유도되며 조석의 특성을 나타내는 상수임.

<표 8.3.3 - 6> 영광 및 T-1 조화상수 및 비조화상수(1차)

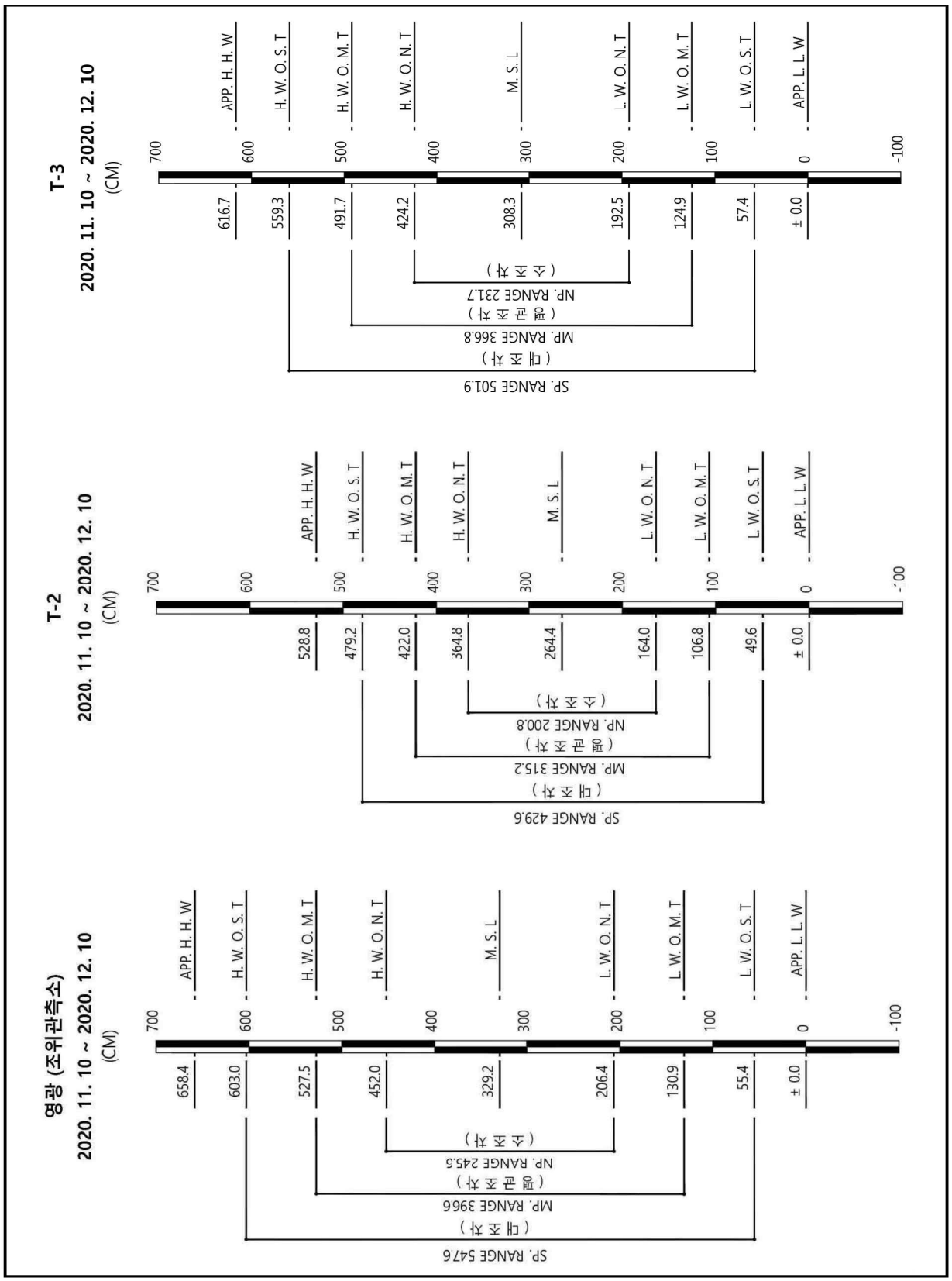
| 항 목 | | 영광 (국립해양조사원) | | | 영광 (조위관측소) | | | T-1 | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 관측위치 | 위 도 (N)<br>경 도 (E) | 35° 25′ 34.0″<br>126° 25′ 14.1″ | | | 35° 25′ 34.0″<br>126° 25′ 14.1″ | | | 35° 20′ 59.8″<br>125° 54′ 23.9″ | | |
| 관 측 기 간 | | 2001.11.16.~2001.11.19. | | | 2019.7.9.~2019.8.8. | | | 2019.7.9.~2019.8.8. | | |
| 분조 \ 조화상수 | | 반조차 (cm) | 지각(k) (°) | 지각(g) (°) | 반조차 (cm) | 지각(k) (°) | 지각(g) (°) | 반조차 (cm) | 지각(k) (°) | 지각(g) (°) |
| 조화상수 | $M_2$ 주태음반일주조 | 204.2 | 63.7 | 71.7 | 202.7 | 64.1 | 72.1 | 165.6 | 56.5 | 65.5 |
| | $S_2$ 주태양반일주조 | 77.4 | 106.6 | 123.8 | 75.0 | 108.2 | 125.4 | 59.4 | 99.8 | 118.0 |
| | $K_1$ 일월합성일주조 | 34.0 | 263.7 | 272.6 | 33.8 | 260.8 | 269.7 | 31.7 | 258.8 | 268.3 |
| | $O_1$ 주태음일주조 | 26.1 | 238.3 | 237.4 | 25.8 | 235.7 | 234.8 | 24.0 | 233.3 | 232.9 |
| 비조화상수 | 평균고조간격(k) | 02h 12m | | | 02h 13m | | | 01h 57m | | |
| | 평균고조간격(g) | 02h 28m | | | 02h 29m | | | 02h 16m | | |
| | 약최고고조위 | 683.4 | | | 674.6 | | | 561.4 | | |
| | 대조평균고조위 | 623.3 | | | 615.0 | | | 505.7 | | |
| | 평균고조위 | 545.9 | | | 540.0 | | | 446.3 | | |
| | 소조평균고조위 | 468.5 | | | 465.0 | | | 386.9 | | |
| | 평균해면 | 341.7 | | | 337.3 | | | 280.7 | | |
| | 소조평균저조위 | 214.9 | | | 209.6 | | | 174.5 | | |
| | 평균저조위 | 137.5 | | | 134.6 | | | 115.1 | | |
| | 대조평균저조위 | 60.1 | | | 59.6 | | | 55.7 | | |
| | 약최저저조위 | 0.0 | | | 0.0 | | | 0.0 | | |
| | 대조차 | 563.2 | | | 555.4 | | | 450.0 | | |
| | 평균조차 | 408.4 | | | 405.4 | | | 331.2 | | |
| | 소조차 | 253.6 | | | 255.4 | | | 212.4 | | |
| | 조석형태수 | 0.21 | | | 0.21 | | | 0.25 | | |




<그림 8.3.3 - 6> 영광항(NORI) 및 T-1 조위면도(1차)

<표 8.3.3 - 7> 영광 및 T-2, T-3 조화상수 및 비조화상수(3차)

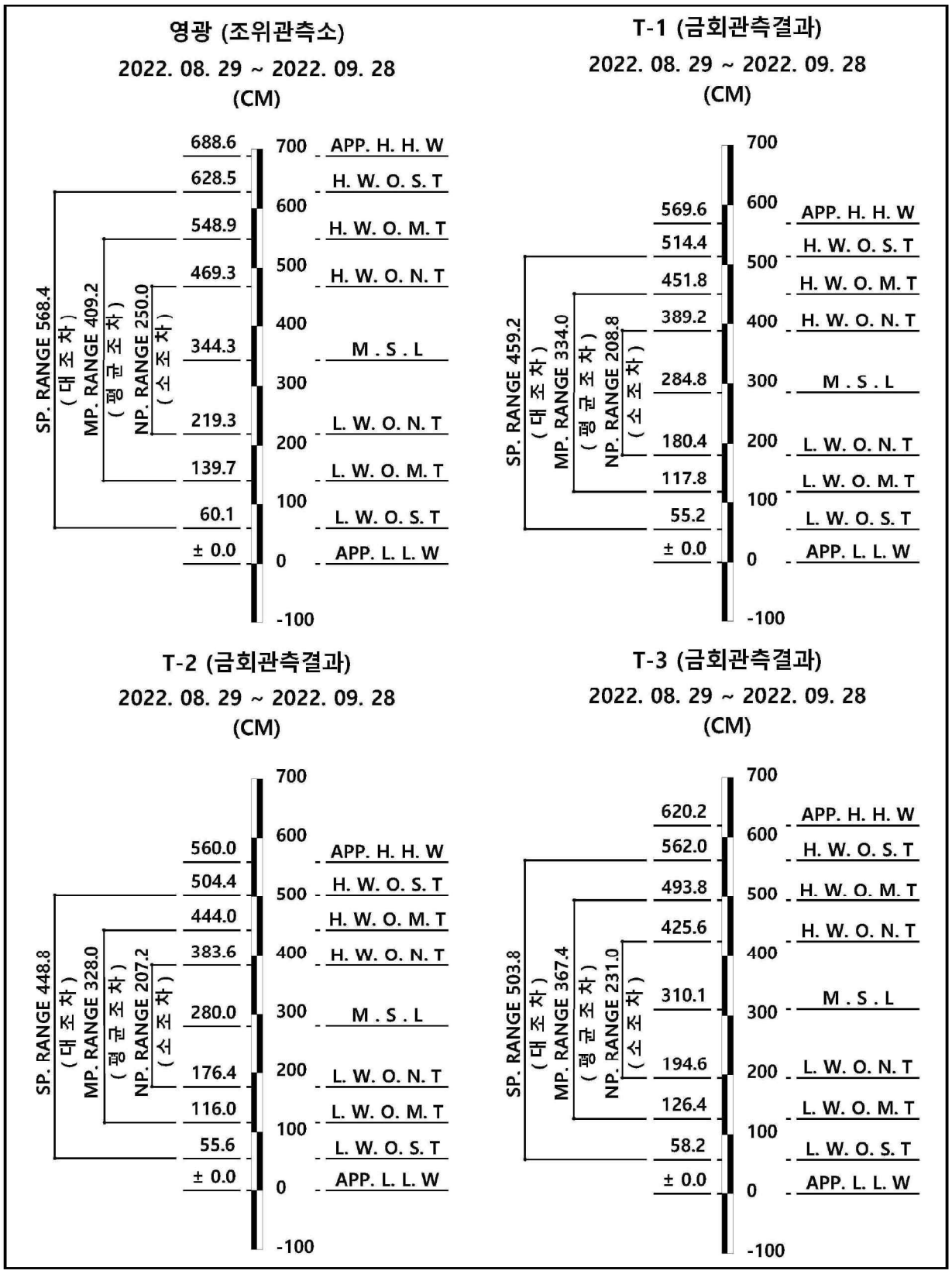
| 항 목 | | 영광 (조위관측소) | | | T-2 | | | T-3 | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 관측위치 | 위 도 (N)<br>경 도 (E) | 35° 25′ 34.0″<br>126° 25′ 14.1″ | | | 35° 14′ 22.7″<br>125° 54′ 17.9″ | | | 35° 12′ 34.9″<br>126° 11′ 18.5″ | | |
| 관 측 기 간 | | 2020.11.10～2020.12.10 | | | 2020.11.10～2020.12.10 | | | 2020.11.10～2020.12.10 | | |
| 분조 \ 조화상수 | | 반조차 (cm) | 지각(k) (°) | 지각(g) (°) | 반조차 (cm) | 지각(k) (°) | 지각(g) (°) | 반조차 (cm) | 지각(k) (°) | 지각(g) (°) |
| 조화상수 | $M_2$ 주태음반일주조 | 198.3 | 62.2 | 70.2 | 157.6 | 49.5 | 58.5 | 178.1 | 53.5 | 62.0 |
| | $S_2$ 주태양반일주조 | 75.5 | 104.0 | 121.2 | 57.2 | 90.7 | 108.9 | 65.9 | 92.5 | 110.1 |
| | $K_1$ 일월합성일주조 | 31.2 | 263.9 | 272.8 | 27.4 | 258.6 | 268.1 | 29.5 | 258.6 | 267.8 |
| | $O_1$ 주태음일주조 | 24.2 | 235.7 | 234.8 | 22.2 | 231.6 | 231.2 | 23.4 | 227.9 | 227.2 |
| 비조화상수 | 평균고조간격(k) | 02h 09m | | | 01h 42m | | | 01h 51m | | |
| | 평균고조간격(g) | 02h 25m | | | 02h 01m | | | 02h 08m | | |
| | 약최고고조위 | 658.4 | | | 528.8 | | | 593.8 | | |
| | 대조평균고조위 | 603.0 | | | 479.2 | | | 540.9 | | |
| | 평균고조위 | 527.5 | | | 422.0 | | | 475.0 | | |
| | 소조평균고조위 | 452.0 | | | 364.8 | | | 409.1 | | |
| | 평균해면 | 329.2 | | | 264.4 | | | 296.9 | | |
| | 소조평균저조위 | 206.4 | | | 164.0 | | | 184.7 | | |
| | 평균저조위 | 130.9 | | | 106.8 | | | 118.8 | | |
| | 대조평균저조위 | 55.4 | | | 49.6 | | | 52.9 | | |
| | 약최저저조위 | 0.0 | | | 0.0 | | | 0.0 | | |
| | 대조차 | 547.6 | | | 429.6 | | | 488.0 | | |
| | 평균조차 | 396.6 | | | 315.2 | | | 356.2 | | |
| | 소조차 | 245.6 | | | 200.8 | | | 224.4 | | |
| | 조석형태수 | 0.20 | | | 0.23 | | | 0.22 | | |




<그림 8.3.3 - 7> 영광항(NORI) 및 T-2, T-3 조위면도(3차)

<표 8.3.3 - 8> 영광 및 T-1, T-2, T-3 조화상수 및 비조화상수(6차)

| 항 목 | | 영광 (조위관측소) | | | T-1 | | | T-2 | | | T-3 | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 관측위치 | 위 도 (N)<br>경 도 (E) | 35° 25′ 34.0″<br>126° 25′ 14.1″ | | | 35° 20′ 59.8″<br>125° 54′ 23.9″ | | | 35° 14′ 22.7″<br>125° 54′ 17.9″ | | | 35° 12′ 34.9″<br>126° 11′ 18.5″ | | |
| 관 측 기 간 | | 2022.08.29~2022.09.28 | | | 2022.08.29~2022.09.28 | | | 2022.08.29~2022.09.28 | | | 2022.08.29~2022.09.28 | | |
| 분조 \ 조화상수 | | 반조차 (cm) | 지각(k) (°) | 지각(g) (°) | 반조차 (cm) | 지각(k) (°) | 지각(g) (°) | 반조차 (cm) | 지각(k) (°) | 지각(g) (°) | 반조차 (cm) | 지각(k) (°) | 지각(g) (°) |
| 조화상수 | $M_2$ 주태음반일주조 | 204.6 | 65.1 | 73.1 | 167.0 | 56.7 | 65.7 | 164.0 | 52.6 | 61.6 | 183.7 | 54.1 | 62.6 |
| | $S_2$ 주태양반일주조 | 79.6 | 106.9 | 124.1 | 62.6 | 97.8 | 116.0 | 60.4 | 93.0 | 111.2 | 68.2 | 95.4 | 113.0 |
| | $K_1$ 일월합성일주조 | 33.6 | 265.2 | 274.1 | 31.1 | 264.9 | 274.4 | 31.0 | 259.7 | 269.2 | 32.8 | 259.4 | 268.6 |
| | $O_1$ 주태음일주조 | 26.5 | 239.9 | 239.0 | 24.1 | 238.0 | 237.6 | 24.6 | 233.4 | 233.0 | 25.4 | 233.9 | 233.2 |
| 비조화상수 | 평균고조간격(k) | 02h 15m | | | 01h 57m | | | 01h 49m | | | 01h 52m | | |
| | 평균고조간격(g) | 02h 31m | | | 02h 16m | | | 02h 08m | | | 02h 10m | | |
| | 약최고고조위 | 688.6 | | | 569.6 | | | 560.0 | | | 620.2 | | |
| | 대조평균고조위 | 628.5 | | | 514.4 | | | 504.4 | | | 562.0 | | |
| | 평균고조위 | 548.9 | | | 451.8 | | | 444.0 | | | 493.8 | | |
| | 소조평균고조위 | 469.3 | | | 389.2 | | | 383.6 | | | 425.6 | | |
| | 평균해면 | 344.3 | | | 284.8 | | | 280.0 | | | 310.1 | | |
| | 소조평균저조위 | 219.3 | | | 180.4 | | | 176.4 | | | 194.6 | | |
| | 평균저조위 | 139.7 | | | 117.8 | | | 116.0 | | | 126.4 | | |
| | 대조평균저조위 | 60.1 | | | 55.2 | | | 55.6 | | | 58.2 | | |
| | 약최저저조위 | 0.0 | | | 0.0 | | | 0.0 | | | 0.0 | | |
| | 대조차 | 568.4 | | | 459.2 | | | 448.8 | | | 503.8 | | |
| | 평균조차 | 409.2 | | | 334.0 | | | 328.0 | | | 367.4 | | |
| | 소조차 | 250.0 | | | 208.8 | | | 207.2 | | | 231.0 | | |
| | 조석형태수 | 0.21 | | | 0.24 | | | 0.25 | | | 0.23 | | |




<그림 8.3.3 - 8> 영광항(NORI) 및 T-1, T-2, T-3 조위면도(6차)

㈐ 조화상수 보정

○ 기준 수준면을 결정함에 있어서 조석의 계절적 변화특성을 고려해 단기 조석관측을 동기간의 기준항의 조화상수와 기준 조화상수를 비교하여 연보정을 실시하였음.

<표 8.3.3 - 9> 조화상수 보정계수

| 구분 | 정점 | 분조 | A | B | A ÷ B | C | | D | | C - D |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | 영광 (검조소) 연관측 H | 영광 (검조소) 30일관측 H′ | 반조차비 | 영광(검조소) 연관측 K | | 영광(검조소) 30일관측 K′ | | 지각차 |
| | | | | | | 지각 (k) | 지각 (g) | 지각 (k) | 지각 (g) | |
| 1차 | T-1 | $M_2$ | 204.2 | 202.7 | 1.007 | 63.7 | 71.7 | 64.1 | 72.1 | -0.4 |
| | | $S_2$ | 77.4 | 75.0 | 1.032 | 106.6 | 123.8 | 108.2 | 125.4 | -1.6 |
| | | $K_1$ | 34.0 | 33.8 | 1.006 | 263.7 | 272.6 | 260.8 | 269.7 | 2.9 |
| | | $O_1$ | 26.1 | 25.8 | 1.012 | 238.3 | 237.4 | 235.7 | 234.8 | 2.6 |
| 3차 | T-2 | $M_2$ | 204.2 | 198.3 | 1.030 | 63.7 | 71.7 | 62.2 | 70.2 | 1.5 |
| | | $S_2$ | 77.4 | 75.5 | 1.025 | 106.6 | 123.8 | 104.0 | 121.2 | 2.6 |
| | | $K_1$ | 34.0 | 31.2 | 1.090 | 263.7 | 272.6 | 263.9 | 272.8 | -0.2 |
| | | $O_1$ | 26.1 | 24.2 | 1.079 | 238.3 | 237.4 | 235.7 | 234.8 | 2.6 |
| | T-3 | $M_2$ | 204.2 | 198.3 | 1.030 | 63.7 | 71.7 | 62.2 | 70.2 | 1.5 |
| | | $S_2$ | 77.4 | 75.5 | 1.025 | 106.6 | 123.8 | 104.0 | 121.2 | 2.6 |
| | | $K_1$ | 34.0 | 31.2 | 1.090 | 263.7 | 272.6 | 263.9 | 272.8 | -0.2 |
| | | $O_1$ | 26.1 | 24.2 | 1.079 | 238.3 | 237.4 | 235.7 | 234.8 | 2.6 |
| 6차 | T-1 | $M_2$ | 204.2 | 204.6 | 0.998 | 63.7 | 71.7 | 65.1 | 73.1 | -1.4 |
| | | $S_2$ | 77.4 | 79.6 | 0.972 | 106.6 | 123.8 | 106.9 | 124.1 | -0.3 |
| | | $K_1$ | 34.0 | 33.6 | 1.012 | 263.7 | 272.6 | 265.2 | 274.1 | -1.5 |
| | | $O_1$ | 26.1 | 26.5 | 0.985 | 238.3 | 237.4 | 239.9 | 239.0 | -1.6 |
| | T-2 | $M_2$ | 204.2 | 204.6 | 0.998 | 63.7 | 7 1.7 | 65.1 | 73.1 | -1.4 |
| | | $S_2$ | 77.4 | 79.6 | 0.972 | 106.6 | 123.8 | 106.9 | 124.1 | -0.3 |
| | | $K_1$ | 34.0 | 33.6 | 1.012 | 263.7 | 272.6 | 265.2 | 274.1 | -1.5 |
| | | $O_1$ | 26.1 | 26.5 | 0.985 | 238.3 | 237.4 | 239.9 | 239.0 | -1.6 |
| | T-3 | $M_2$ | 204.2 | 204.6 | 0.998 | 63.7 | 71.7 | 65.1 | 73.1 | -1.4 |
| | | $S_2$ | 77.4 | 79.6 | 0.972 | 106.6 | 123.8 | 106.9 | 124.1 | -0.3 |
| | | $K_1$ | 34.0 | 33.6 | 1.012 | 263.7 | 272.6 | 265.2 | 274.1 | -1.5 |
| | | $O_1$ | 26.1 | 26.5 | 0.985 | 238.3 | 237.4 | 239.9 | 239.0 | -1.6 |

※ 반조차 비 = 기준검조소 반조차 / 동시관측 기준검조소 반조차

※ 지각 차 = 기준검조소 지각 - 동시관측 기준검조소 지각

<표 8.3.3 - 10> 보정 조화상수

| 구분 | 정점 | 분조 | 30일 관측 | | | 연보정 | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | 반조차(cm) | 지각(k) | 지각(g) | 반조차(cm) | 지각(k) | 지각(g) |
| 1차 | T-1 | $M_2$ | 165.6 | 56.5 | 65.5 | 166.8 | 56.1 | 65.1 |
| | | $S_2$ | 59.4 | 99.8 | 118.0 | 61.3 | 98.2 | 116.4 |
| | | $K_1$ | 31.7 | 258.8 | 268.3 | 31.9 | 261.8 | 271.2 |
| | | $O_1$ | 24.0 | 233.3 | 232.9 | 24.3 | 235.9 | 235.5 |
| 3차 | T-2 | $M_2$ | 157.6 | 49.5 | 58.5 | 162.3 | 51.0 | 60.0 |
| | | $S_2$ | 57.2 | 90.7 | 108.9 | 58.6 | 93.3 | 111.5 |
| | | $K_1$ | 27.4 | 258.6 | 268.1 | 29.9 | 258.5 | 267.9 |
| | | $O_1$ | 22.2 | 231.6 | 231.2 | 23.9 | 234.2 | 233.8 |
| | T-3 | $M_2$ | 178.1 | 53.5 | 62.0 | 183.4 | 55.0 | 63.5 |
| | | $S_2$ | 65.9 | 92.5 | 110.1 | 67.6 | 95.0 | 112.7 |
| | | $K_1$ | 29.5 | 258.6 | 267.8 | 32.1 | 258.5 | 267.6 |
| | | $O_1$ | 23.4 | 227.9 | 227.2 | 25.2 | 230.5 | 229.8 |
| 6차 | T-1 | $M_2$ | 167.0 | 56.7 | 65.7 | 166.7 | 55.3 | 64.3 |
| | | $S_2$ | 62.6 | 97.8 | 116.0 | 60.9 | 97.5 | 115.7 |
| | | $K_1$ | 31.1 | 264.9 | 274.4 | 31.5 | 263.5 | 272.9 |
| | | $O_1$ | 24.1 | 238.0 | 237.6 | 23.7 | 236.4 | 236.0 |
| | T-2 | $M_2$ | 164.0 | 52.6 | 61.6 | 163.7 | 51.2 | 60.2 |
| | | $S_2$ | 60.4 | 93.0 | 111.2 | 58.7 | 92.7 | 110.9 |
| | | $K_1$ | 31.0 | 259.7 | 269.2 | 31.4 | 258.3 | 267.7 |
| | | $O_1$ | 24.6 | 233.4 | 233.0 | 24.2 | 231.8 | 231.4 |
| | T-3 | $M_2$ | 183.7 | 54.1 | 62.6 | 183.3 | 52.7 | 61.2 |
| | | $S_2$ | 68.2 | 95.4 | 113.0 | 66.3 | 95.0 | 112.7 |
| | | $K_1$ | 32.8 | 259.4 | 268.6 | 33.2 | 258.0 | 267.1 |
| | | $O_1$ | 25.4 | 233.9 | 233.2 | 25.0 | 232.3 | 231.6 |

<표 8.3.3 - 11> T-1 연보정(D.L) 조화상수 및 비조화상수 보정결과

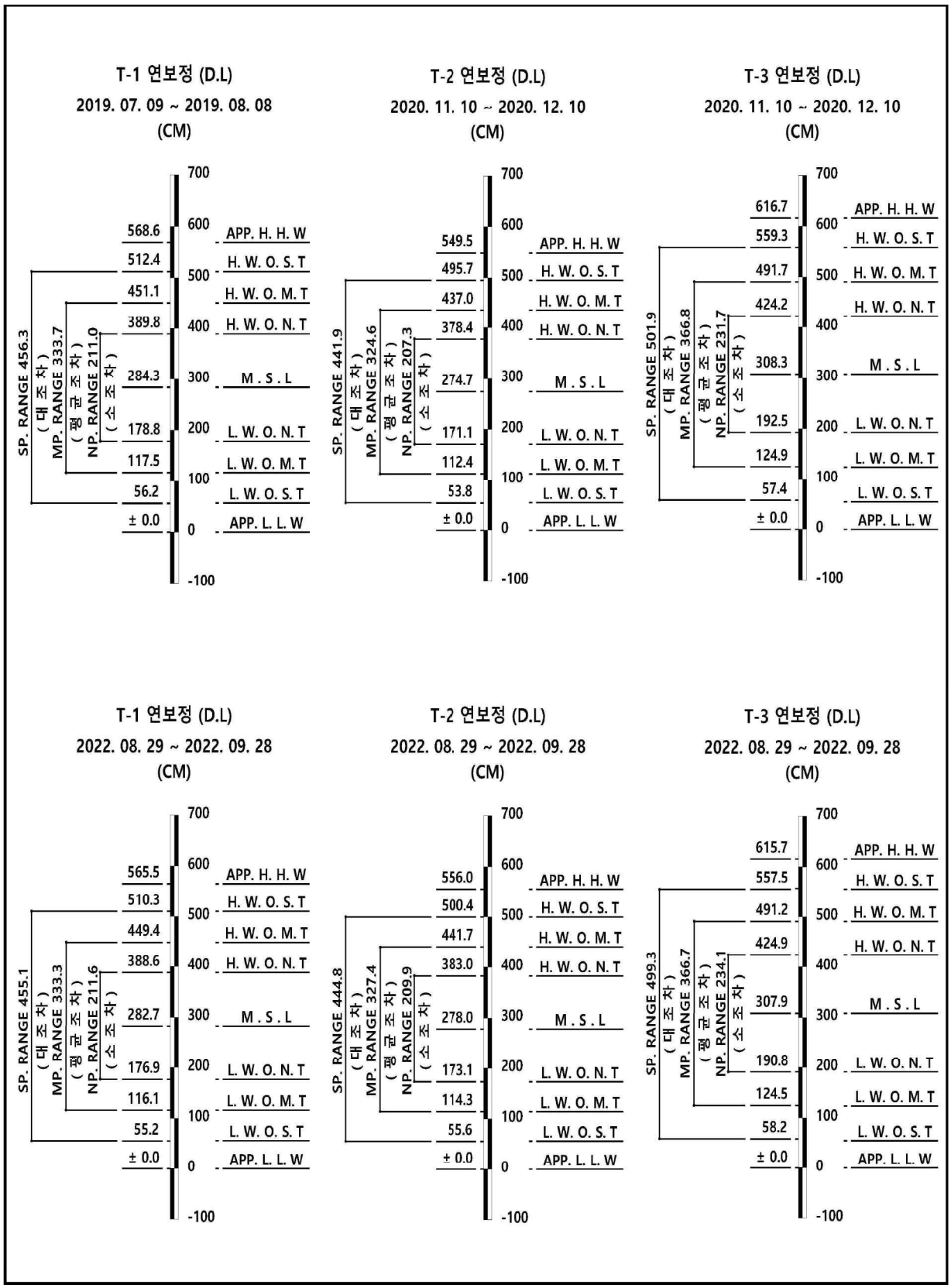
| 항 목 | | T-1 연보정(D.L) | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 1차 | | | 6차 | | |
| 관측위치 | 위 도 (N)<br>경 도 (E) | 35° 20′ 59.8″<br>125° 54′ 23.9″ | | | 35° 20′ 59.8″<br>125° 54′ 23.9″ | | |
| 관 측 기 간 | | 2019.7.9.~2019.8.8. | | | 2022.8.29.~2022.9.28 | | |
| 분조 \ 조화상수 | | 반조차 (cm) | 지각(k) (°) | 지각(g) (°) | 반조차 (cm) | 지각(k) (°) | 지각(g) (°) |
| 조화상수 | $M_2$주태음반일주조 | 166.8 | 56.1 | 65.1 | 166.7 | 55.3 | 64.3 |
| | $S_2$ 주태양반일주조 | 61.3 | 98.2 | 116.4 | 60.9 | 97.5 | 115.7 |
| | $K_1$일월합성일주조 | 31.9 | 261.8 | 271.2 | 31.5 | 263.5 | 272.9 |
| | $O_1$ 주태음일주조 | 24.3 | 235.9 | 235.5 | 23.7 | 236.4 | 236.0 |
| 비조화상수 | 평균고조간격(k) | 1h 56m | | | 1h 54m | | |
| | 평균고조간격(g) | 2h 15m | | | 2h 13m | | |
| | 약최고고조위 | 568.6 | | | 565.5 | | |
| | 대조평균고조위 | 512.4 | | | 510.3 | | |
| | 평균고조위 | 451.1 | | | 449.4 | | |
| | 소조평균고조위 | 389.8 | | | 388.6 | | |
| | 평균해면 | 284.3 | | | 282.7 | | |
| | 소조평균저조위 | 178.8 | | | 176.9 | | |
| | 평균저조위 | 117.5 | | | 116.1 | | |
| | 대조평균저조위 | 56.2 | | | 55.2 | | |
| | 약최저저조위 | 0.0 | | | 0.0 | | |
| | 대조차 | 456.3 | | | 455.1 | | |
| | 평균조차 | 333.7 | | | 333.3 | | |
| | 소조차 | 211.0 | | | 211.6 | | |
| | 조석형태수 | 0.25 | | | 0.24 | | |

<표 8.3.3 - 12> T-2 연보정(D.L) 조화상수 및 비조화상수 보정결과

| 항 목 | | T-2 연보정(D.L) | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 3차 | | | 6차 | | |
| 관측위치 | 위 도 (N)<br>경 도 (E) | 35° 14′ 22.7″<br>125° 54′ 17.9″ | | | 35° 14′ 22.7″<br>125° 54′ 17.9″ | | |
| 관 측 기 간 | | 2020.11.10.~2020.12.10. | | | 2022.8.29.~2022.9.28 | | |
| 분조 \ 조화상수 | | 반조차 (cm) | 지각(k) (°) | 지각(g) (°) | 반조차 (cm) | 지각(k) (°) | 지각(g) (°) |
| 조화상수 | $M_2$ 주태음반일주조 | 162.3 | 51.0 | 60.0 | 163.7 | 51.2 | 60.2 |
| | $S_2$ 주태양반일주조 | 58.6 | 93.3 | 111.5 | 58.7 | 92.7 | 110.9 |
| | $K_1$ 일월합성일주조 | 29.9 | 258.5 | 267.9 | 31.4 | 258.3 | 267.7 |
| | $O_1$ 주태음일주조 | 23.9 | 234.2 | 233.8 | 24.2 | 231.8 | 231.4 |
| 비조화상수 | 평균고조간격(k) | 1h 45m | | | 1h 46m | | |
| | 평균고조간격(g) | 2h 04m | | | 2h 05m | | |
| | 약최고고조위 | 549.5 | | | 556.0 | | |
| | 대조평균고조위 | 495.7 | | | 500.4 | | |
| | 평균고조위 | 437.0 | | | 441.7 | | |
| | 소조평균고조위 | 378.4 | | | 383.0 | | |
| | 평균해면 | 274.7 | | | 278.0 | | |
| | 소조평균저조위 | 171.1 | | | 173.1 | | |
| | 평균저조위 | 112.4 | | | 114.3 | | |
| | 대조평균저조위 | 53.8 | | | 55.6 | | |
| | 약최저저조위 | 0.0 | | | 0.0 | | |
| | 대조차 | 441.9 | | | 444.8 | | |
| | 평균조차 | 324.6 | | | 327.4 | | |
| | 소조차 | 207.3 | | | 209.9 | | |
| | 조석형태수 | 0.24 | | | 0.25 | | |

<표 8.3.3 - 13> T-3 연보정(D.L) 조화상수 및 비조화상수 보정결과

| 항 목 | | T-3 연보정(D.L) | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 3차 | | | 6차 | | |
| 관측위치 | 위 도 (N)<br>경 도 (E) | 35° 12′ 34.9″<br>126° 11′ 18.5″ | | | 35° 12′ 34.9″<br>126° 11′ 18.5″ | | |
| 관 측 기 간 | | 2020.11.10.~2020.12.10. | | | 2022.8.29.~2022.9.28 | | |
| 분조 \ 조화상수 | | 반조차 (cm) | 지각(k) (°) | 지각(g) (°) | 반조차 (cm) | 지각(k) (°) | 지각(g) (°) |
| 조화상수 | $M_2$주태음반일주조 | 183.4 | 55.0 | 63.5 | 183.3 | 52.7 | 61.2 |
| | $S_2$ 주태양반일주조 | 67.6 | 95.0 | 112.7 | 66.3 | 95.0 | 112.7 |
| | $K_1$일월합성일주조 | 32.1 | 258.5 | 267.6 | 33.2 | 258.0 | 267.1 |
| | $O_1$ 주태음일주조 | 25.2 | 230.5 | 229.8 | 25.0 | 232.3 | 231.6 |
| 비조화상수 | 평균고조간격(k) | 1h 54m | | | 1h 49m | | |
| | 평균고조간격(g) | 2h 11m | | | 2h 07m | | |
| | 약최고고조위 | 616.7 | | | 615.7 | | |
| | 대조평균고조위 | 559.3 | | | 557.5 | | |
| | 평균고조위 | 491.7 | | | 491.2 | | |
| | 소조평균고조위 | 424.2 | | | 424.9 | | |
| | 평균해면 | 308.3 | | | 307.9 | | |
| | 소조평균저조위 | 192.5 | | | 190.8 | | |
| | 평균저조위 | 124.9 | | | 124.5 | | |
| | 대조평균저조위 | 57.4 | | | 58.2 | | |
| | 약최저저조위 | 0.0 | | | 0.0 | | |
| | 대조차 | 501.9 | | | 499.3 | | |
| | 평균조차 | 366.8 | | | 366.7 | | |
| | 소조차 | 231.7 | | | 234.1 | | |
| | 조석형태수 | 0.23 | | | 0.23 | | |




<그림 8.3.3 - 9> T-1, T-2, T-3 연보정(D.L) 조위면도

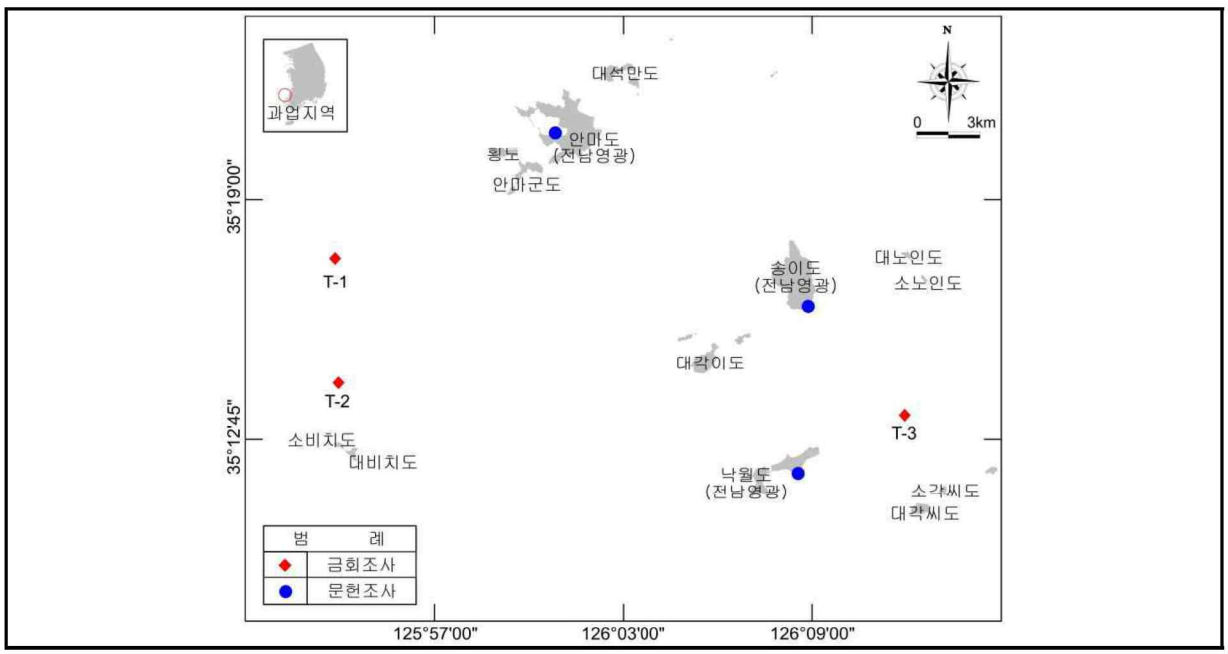
4) 사업지구 주변 조석성과 비교

○ 정점 T-1, T-2, T-3와 사업지구 인근 국립해양조사원의 조석 성과를 비교하였으며, 관측 위치, 조화상수 및 비조화상수는 아래 그림과 표에 제시함.

○ 정점 T-1, T-2, T-3 동쪽에 위치한 안마도(전남영광), 동남쪽에 위치한 송이도(전남영광), 남동쪽에 위치한 낙월도(전남영광)의 평균해면은 297.9~310.0cm이며, 정점 T-1은 282.7~284.3cm, 정점 T-2는 274.7~278.0cm, 정점 T-3은 307.9~308.3cm로 나타났고, 안마도(전남영광), 송이도(전남영광), 낙월도(전남영광)의 약최고고조위는 595.8~620.0cm, 정점 T-1, T-2, T-3이 각각 565.5~568.6cm, 549.5~556.0cm, 615.7~616.7cm임.

○ 주변해역의 평균고조간격(g)은 안마도 2시간 14분, 송이도 2시간 13분, 낙월도 2시간 2분으로 영광(2시간 28분)보다 14~20분 빠르게 나타남.

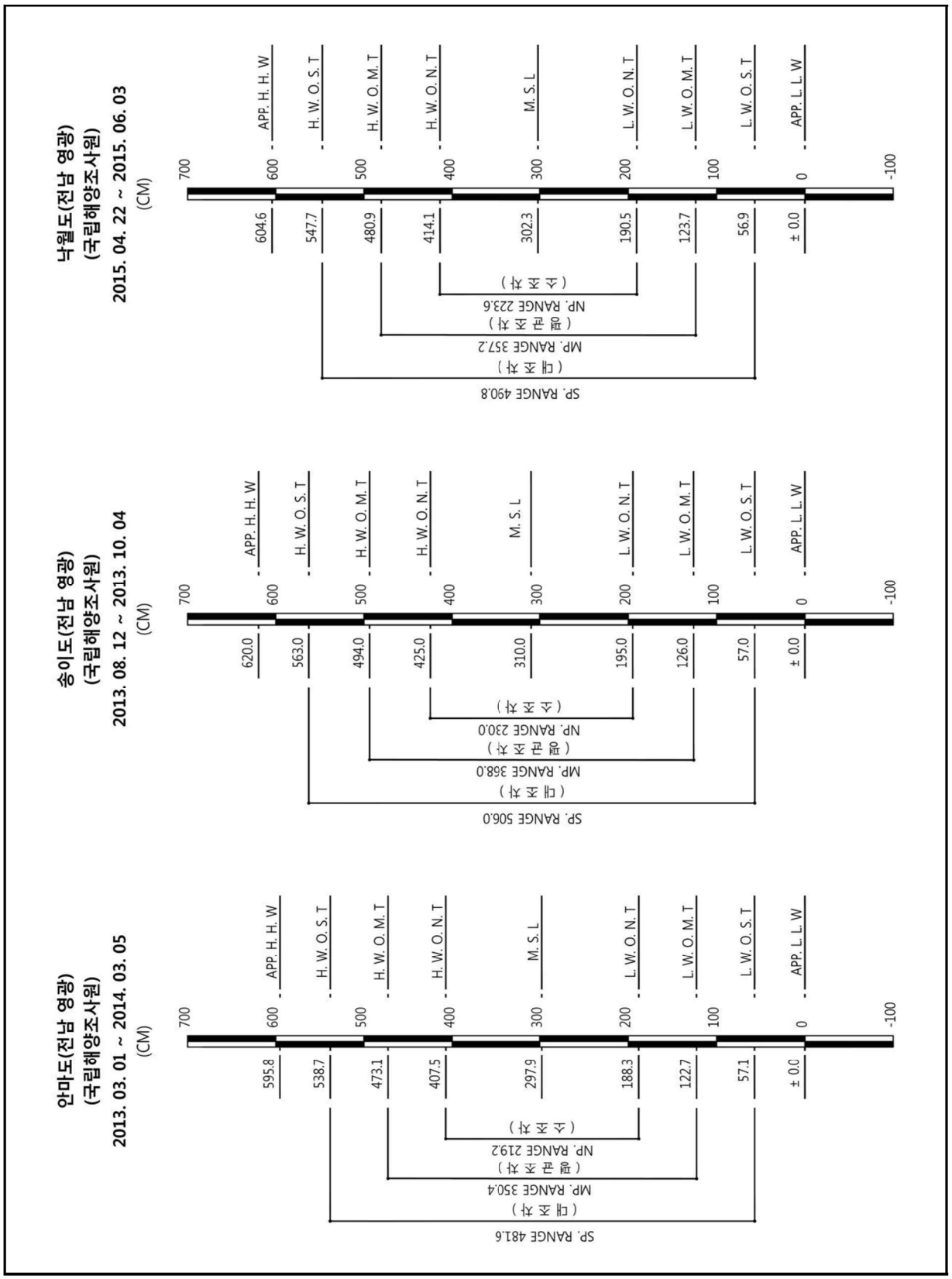
○ 정점 T-1, T-2, T-3의 평균조차는 각각 333.3~333.7cm, 324.6~327.4cm, 366.7~366.8cm이며, 조석형태수는 0.23~0.25로 반일주조형으로 나타났고, 사업지구 인근에 위치한 안마도(전남영광), 송이도(전남영광), 낙월도(전남영광) 또한 평균조차가 350.4~368.0cm, 조석 형태수가 0.23~0.24로 반일주조형으로 나타남.




<그림 8.3.3 - 10> 사업지구 주변 조석성과 위치

<표 8.3.3 - 14> 사업지구 주변 조석성과

| 항 목 | | 안마도(전남영광)<br>(국립해양조사원) | | | 송이도(전남영광)<br>(국립해양조사원) | | | 낙월도(전남영광)<br>(국립해양조사원) | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 관측위치 | 위 도 (N)<br>경 도 (E) | 35.35°<br>126.02° | | | 35.27°<br>126.15° | | | 35.20°<br>126.15° | | |
| 관 측 기 간 | | 2013.3.1.~2014.3.5. | | | 2013.8.12.~2013.10.04. | | | 2015.4.22.~2015.6.3. | | |
| 분조 \ 조화상수 | | 반조차<br>(cm) | 지각(k)<br>(°) | 지각(g)<br>(°) | 반조차<br>(cm) | 지각(k)<br>(°) | 지각(g)<br>(°) | 반조차<br>(cm) | 지각(k)<br>(°) | 지각(g)<br>(°) |
| 조화상수 | $M_2$ 주태음반일주조 | 175.2 | 56.1 | 64.9 | 184.0 | 55.5 | 64.1 | 178.6 | 50.5 | 59.1 |
| | $S_2$ 주태양반일주조 | 65.6 | 98.2 | 116.2 | 69.0 | 97.3 | 115.0 | 66.8 | 92.1 | 109.8 |
| | $K_1$ 일월합성일주조 | 32.2 | 261.4 | 270.8 | 32.3 | 260.2 | 269.4 | 32.5 | 257.1 | 266.3 |
| | $O_1$ 주태음일주조 | 24.9 | 234.6 | 234.1 | 24.7 | 232.9 | 232.2 | 24.4 | 231.8 | 231.1 |
| 비조화상수 | 평균고조간격(k) | 1h 56m | | | 1h 55m | | | 1h 45m | | |
| | 평균고조간격(g) | 2h 14m | | | 2h 13m | | | 2h 02m | | |
| | 약최고고조위 | 595.8 | | | 620.0 | | | 604.6 | | |
| | 대조평균고조위 | 538.7 | | | 563.0 | | | 547.7 | | |
| | 평균고조위 | 473.1 | | | 494.0 | | | 480.9 | | |
| | 소조평균고조위 | 407.5 | | | 425.0 | | | 414.1 | | |
| | 평균해면 | 297.9 | | | 310.0 | | | 302.3 | | |
| | 소조평균저조위 | 188.3 | | | 195.0 | | | 190.5 | | |
| | 평균저조위 | 122.7 | | | 126.0 | | | 123.7 | | |
| | 대조평균저조위 | 57.1 | | | 57.0 | | | 56.9 | | |
| | 약최저저조위 | 0.0 | | | 0.0 | | | 0.0 | | |
| | 대조차 | 481.6 | | | 506.0 | | | 490.8 | | |
| | 평균조차 | 350.4 | | | 368.0 | | | 357.2 | | |
| | 소조차 | 219.2 | | | 230.0 | | | 223.6 | | |
| | 조석형태수 | 0.24 | | | 0.23 | | | 0.23 | | |




<그림 8.3.3 - 11> 사업지구 주변 조위면도

(나) 파랑

1) 관측 개요

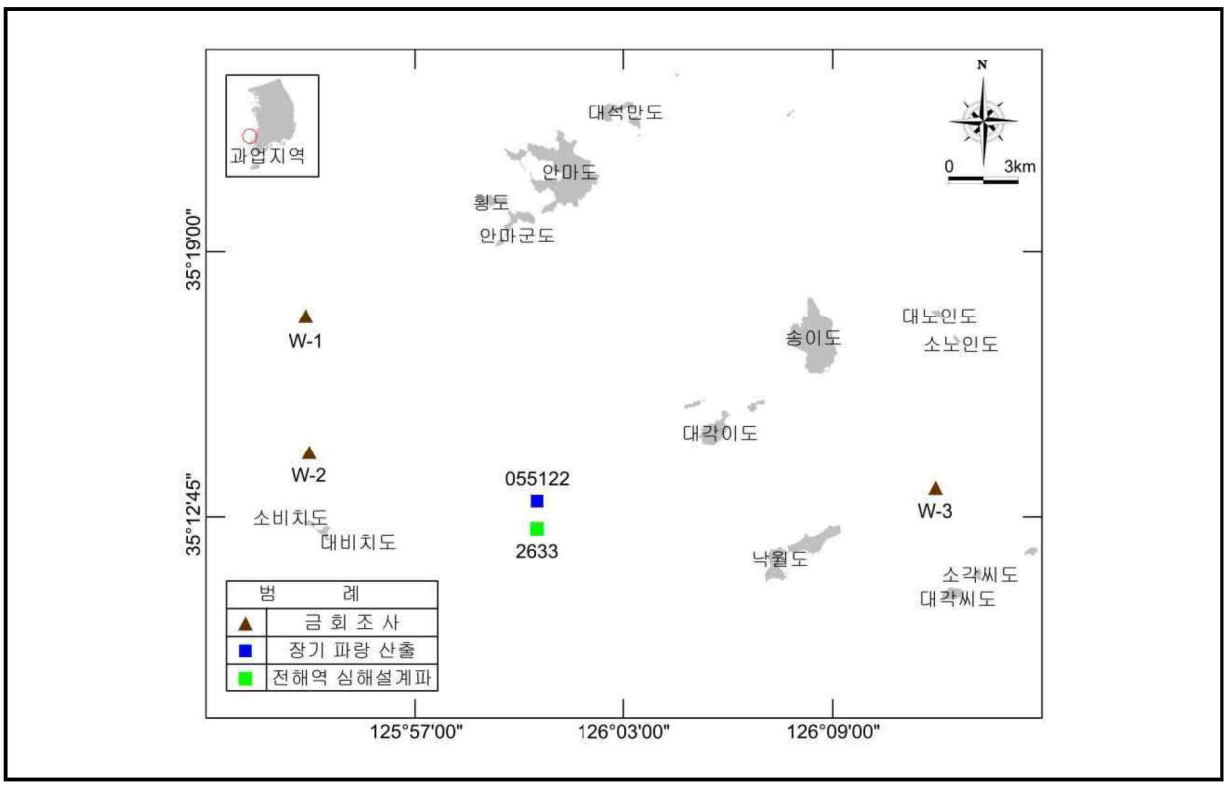
○ 사업 주변해역의 파랑 특성을 파악하고 수치모형실험의 검증자료로 활용하기 위하여 3개의 정점에서 30일간 파랑을 관측하였음.

<표 8.3.3 - 15> 파랑 관측 개요

| 측점 | 위도 | 경도 | 관측 기간 | 관측평균수심 |
|---|---|---|---|---|
| W - 1 | 35° 20′ 59.8″ | 125° 54′ 23.9″ | 1차 : 2019. 07. 09.~2019. 07. 24. | 20.3m |
| | | | 6차 : 2022. 08. 29.~2022. 09. 28. | 21.0m |
| W - 2 | 35° 14′ 22.3″ | 125° 54′ 17.3″ | 1차 : 2019. 07. 09.~2019. 07. 24. | 19.5m |
| | | | 6차 : 2022. 08. 29.~2022. 09. 28. | 19.2m |
| W - 3 | 35° 12′ 34.9″ | 126° 11′ 18.5″ | 3차 : 2020. 11. 10.~2020. 11. 25. | 12.0m |
| | | | 6차 : 2022. 08. 29.~2022. 09. 28. | 14.4m |

2) 관측 방법

○ 해저면에 파고계를 TRBM(Trawl Resistant Bottom Mount)를 이용하여 설치하고, 0.5초 간격으로 20분 동안 관측된 기록을 하나의 Ensemble로 하여 60분 간격으로 자기 기록하였음.



<그림 8.3.3 - 12> 파랑관측 위치도

<표 8.3.3 - 16> 파고계 제원

| 관측 기기 | 관측 범위 | 정확도 | 파고계 사진 | 제작사 |
|---|---|---|---|---|
| ADCP (Signature) 500KHz) | 파고 : 0～15m<br>주기 : 0～50sec | 파고 : ±2cm<br>파향 : ±2° |  | Nortek (Norway) |

3) 문헌자료조사

○ 해양수산부에서 2019년 발행한 「전국 심해설계파 산출 보고서」와 전국파랑관측자료 제공시스템(WINK)의 장기 후측파랑 자료(Period : 1979～2021)에 제시된 안마도 일원의 파랑관측 결과를 제시하였음.

<표 8.3.3 - 17> 문헌자료 개요

| 구분 | 위도(N) | 경도(E) | 격자번호 |
|---|---|---|---|
| 전해역 심해설계파 산출 보고서 | 35.250° | 125.917° | 49-1 |
| 장기 후측 파랑자료 | 35.250° | 125.917° | 49-1 |

<표 8.3.3 - 18> 파향별 심해설계파(50년 빈도)

| 파향 | 파고 (m) | 주기 (sec) | 파향 | 파고 (m) | 주기 (sec) | 파향 | 파고 (m) | 주기 (sec) | 파향 | 파고 (m) | 주기 (sec) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| N | 4.6 | 10.3 | E | 4.3 | 10.0 | S | 3.2 | 8.1 | W | 6.4 | 12.1 |
| NNE | 3.6 | 9.1 | ESE | 3.6 | 9.1 | SSW | 4.8 | 10.6 | WNW | 6.7 | 12.4 |
| NE | 3.1 | 7.8 | SE | 3.8 | 9.3 | SW | 6.2 | 12.1 | NW | 6.9 | 12.6 |
| ENE | 3.6 | 9.1 | SSE | 3.3 | 8.1 | WSW | 4.9 | 10.7 | NNW | 4.9 | 10.3 |

자료) 전국 심해설계파 산출 보고서(해양수산부, 2019. 08)

<표 8.3.3 - 19> 월별 방향별 발생빈도(%)

| 월 / 파향 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 평균 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| N | 9.7 | 8.1 | 8.6 | 2.8 | 0.7 | 1.9 | 1.2 | 3.8 | 13.3 | 14.3 | 5.0 | 8.4 | 6.5 |
| NNE | 2.2 | 2.4 | 1.8 | 2.3 | 1.0 | 0.7 | 1.1 | 2.6 | 10.2 | 10.7 | 3.2 | 2.5 | 3.4 |
| NE | 1.7 | 1.1 | 1.0 | 2.8 | 1.7 | 0.8 | 0.4 | 1.0 | 6.6 | 3.4 | 1.7 | 1.3 | 2.0 |
| ENE | 0.3 | 0.1 | 0.5 | 1.4 | 0.9 | 1.5 | 0.2 | 0.4 | 2.3 | 0.9 | 0.9 | 0.1 | 0.8 |
| E | 0.4 | 0.1 | 0.4 | 1.2 | 0.6 | 0.9 | 0.5 | 0.7 | 2.3 | 1.7 | 2.5 | 0.1 | 1.0 |
| ESE | 0.6 | 0.4 | 0.5 | 1.9 | 1.7 | 0.8 | 2.5 | 1.1 | 4.5 | 1.7 | 1.6 | 1.4 | 1.6 |
| SE | 1.4 | 1.6 | 1.1 | 2.9 | 2.2 | 2.3 | 4.3 | 2.0 | 5.2 | 2.2 | 1.9 | 1.0 | 2.3 |
| SSE | 1.2 | 1.5 | 2.2 | 2.8 | 4.5 | 4.4 | 4.0 | 3.3 | 3.7 | 1.3 | 3.0 | 1.6 | 2.8 |
| S | 0.7 | 1.5 | 1.1 | 1.8 | 5.2 | 6.7 | 7.2 | 6.8 | 3.0 | 1.8 | 2.2 | 0.7 | 3.2 |
| SSW | 1.7 | 2.1 | 1.7 | 3.6 | 12.1 | 14.5 | 29.9 | 24.8 | 5.0 | 2.2 | 1.7 | 0.8 | 8.3 |
| SW | 0.7 | 4.7 | 6.0 | 5.4 | 9.8 | 22.8 | 20.8 | 24.3 | 5.4 | 1.9 | 1.0 | 1.3 | 8.7 |
| WSW | 1.2 | 5.5 | 9.8 | 6.3 | 7.3 | 18.0 | 13.5 | 8.9 | 5.4 | 1.8 | 3.1 | 3.7 | 7.0 |
| W | 3.7 | 5.0 | 6.4 | 9.0 | 13.4 | 9.7 | 5.9 | 3.6 | 2.4 | 3.9 | 7.1 | 6.8 | 6.4 |
| WNW | 11.2 | 5.4 | 7.3 | 13.6 | 20.0 | 5.5 | 2.7 | 7.7 | 6.8 | 3.5 | 10.6 | 7.2 | 8.5 |
| NW | 32.4 | 32.1 | 26.8 | 24.3 | 14.2 | 7.5 | 3.5 | 6.0 | 10.8 | 19.7 | 24.8 | 41.2 | 20.3 |
| NNW | 30.9 | 28.4 | 24.8 | 17.9 | 4.7 | 2.0 | 2.3 | 3.0 | 13.1 | 29.0 | 29.7 | 21.9 | 17.3 |
| No | 2232 | 2040 | 2232 | 2160 | 2232 | 2160 | 2232 | 2232 | 2160 | 2232 | 2160 | 2232 | 26304 |

자료) 장기 후측파랑 자료(WINK, 2019. 1~2021. 12)

<표 8.3.3 - 20> 월별 유의파고 평균과 최대(2019년～2021년)

| 월 / 파고 | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 2019년 | 평균 | 1.07 | 0.99 | 1.00 | 0.59 | 0.68 | 0.46 | 0.74 | 0.70 | 0.94 | 0.83 | 1.15 | 1.13 |
| | 최대 | 2.97 | 3.23 | 4.03 | 1.82 | 2.65 | 1.95 | 2.81 | 2.84 | 6.60 | 3.41 | 3.75 | 4.13 |
| 2020년 | 평균 | 1.00 | 1.03 | 1.08 | 0.95 | 0.67 | 0.65 | 0.74 | 0.89 | 0.78 | 0.87 | 1.01 | 1.24 |
| | 최대 | 4.42 | 4.07 | 3.48 | 3.01 | 3.19 | 2.79 | 2.66 | 5.08 | 4.02 | 2.81 | 3.20 | 4.65 |
| 2021년 | 평균 | 1.39 | 1.28 | 0.77 | 0.70 | 0.77 | 0.52 | 0.70 | 0.68 | 0.79 | 0.84 | 1.17 | 1.49 |
| | 최대 | 5.1 | 3.99 | 3.43 | 2.22 | 2.04 | 1.86 | 2.82 | 3.02 | 2.06 | 4.23 | 4.91 | 4.81 |

자료) 장기 후측파랑 자료(WINK, 2019. 1~2021. 12)

<표 8.3.3 - 21> 파고 방향별 발생빈도

| 파향 | 0~0.5 | 0.5~1.0 | 1.0~2.0 | 2.0~3.0 | 3.0~5.0 | 5~ | 합계 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| N | 821 | 619 | 238 | 15 | 9 | 0 | 1702 |
| NNE | 398 | 349 | 125 | 8 | 14 | 0 | 894 |
| NE | 274 | 182 | 57 | 1 | 0 | 0 | 514 |
| ENE | 122 | 66 | 22 | 0 | 0 | 0 | 210 |
| E | 143 | 82 | 17 | 6 | 0 | 0 | 248 |
| ESE | 246 | 136 | 27 | 2 | 0 | 0 | 411 |
| SE | 285 | 237 | 62 | 27 | 2 | 0 | 613 |
| SSE | 253 | 324 | 145 | 13 | 2 | 0 | 737 |
| S | 358 | 325 | 141 | 22 | 5 | 2 | 853 |
| SSW | 752 | 942 | 468 | 34 | 5 | 6 | 2207 |
| SW | 990 | 924 | 333 | 34 | 9 | 1 | 2291 |
| WSW | 725 | 784 | 308 | 36 | 1 | 0 | 1854 |
| W | 546 | 778 | 314 | 40 | 8 | 0 | 1686 |
| WNW | 628 | 853 | 527 | 170 | 49 | 0 | 2227 |
| NW | 1106 | 1690 | 1364 | 779 | 383 | 2 | 5324 |
| NNW | 1124 | 1662 | 1333 | 366 | 48 | 0 | 4533 |
| 합계 | 8771 | 9953 | 5481 | 1553 | 535 | 11 | 26304 |

자료) 장기 후측파랑 자료(WINK, 2019. 1~2021. 12)

○ 장기 후측파랑 자료는「전국 심해설계파 산출 보고서(해양수산부, 2019. 8)」에서 제시하고 있는 520개 연안 및 내부격자점에서 후측파랑 추산실험 후 1979년부터 2021년까지 기간의 실험값을 가공하여 제공된 자료이며, 안마도 인근 격자점의 최근 3년간의 자료를 제시하였다.

4) 관측 결과

○ 관측된 자료들은 평균파법으로 처리하여 파고와 주기의 분포특성을 분석하였다. 평균파법은 개개의 파에서 파고 및 주기를 구하고 그 파군 중에서 파고가 큰 쪽부터 세어서 총 파수의 1/3에 해당하는 파고와 주기의 평균값인 유의파고($H_{1/3}$)와 주기($T_{1/3}$)를 계산하는 것임.

㉮ 1차

○ 정점 W-1의 파고 분포는 0.5m 미만의 파고가 53.4%, 4~5sec 사이의 주기가 34.4%로 가장 많이 나타났으며, 최대 유의파고는 2.31m, 주기의 최대값은

13.89sec로 나타남.

○ 정점 W-1의 파향은 남서(SW)향의 파가 37.6%로 가장 많이 나타났고 서남서(WSW)향의 파가 35.0%, 서(W)향의 파가 9.7% 순으로 나타남.

○ 정점 W-2의 파고 분포는 0.5m 미만의 파고가 62.4%, 4~5sec 사이의 주기가 48.8%로 가장 많이 나타났으며, 최대 유의파고는 2.28m, 주기의 최대값은 13.28sec로 나타남.

○ 정점 W-2의 파향은 서남서(WSW)향의 파가 35.6%로 가장 많이 나타났고 서(W)향의 파가 24.0%, 남서(SW)향의 파가 15.5% 순으로 나타남.

○ 정점 W-1과 W-2는 7월 19일부터 21일까지 제5호 태풍 다나스(DANAS)의 직접적인 영향을 받아 일시적으로 파고가 높게 관측 되었음.

㈏ 3차

○ 정점 W-3의 파고 분포는 0.5m 미만의 파고가 71.3%, 2~3sec 사이의 주기가 26.9%로 가장 많이 나타났으며, 최대 유의파고는 1.10m, 주기의 최대값은 13.68sec로 나타남.

○ 정점 W-3의 파향은 북북서(NNW)향의 파가 49.0%로 가장 많이 나타났고 북(N)향의 파가 42.8%, 북서(NW)향의 파가 7.6% 순으로 나타남.

㈐ 6차

○ 정점 W-1의 파고 분포는 0.5m 미만의 파고가 41.2%, 3~4sec 사이의 주기가 30.1%로 가장 많이 나타났으며, 최대 유의파고는 4.93m, 주기의 최대값은 13.32sec로 나타남.

○ 정점 W-1의 파향은 북북서(NNW)향의 파가 26.4%로 가장 많이 나타났고 북서(NW)향의 파가 15.1%, 남서(SW)향의 파가 13.4% 순으로 나타남.

○ 정점 W 2의 피고 분포는 0.5m 미만의 피고가 41.7%, 3~4sec 사이의 주기가 30.0%로 가장 많이 나타났으며, 최대 유의파고는 4.98m, 주기의 최대값은 14.83sec로 나타남.

○ 정점 W-2의 파향은 북북서(NNW)향의 파가 28.2%로 가장 많이 나타났고 북서(NW)향의 파가 19.2%, 서남서(WSW)향의 파가 13.0% 순으로 나타남.

○ 정점 W-3의 파고 분포는 0.5m 미만의 파고가 81.2%, 2~3sec 사이의 주기가 45.1%로 가장 많이 나타났으며, 최대 유의파고는 2.85m, 주기의 최대값은 6.60sec로 나타남.

○ 정점 W-3의 파향은 북(N)향의 파가 30.2%로 가장 많이 나타났고 북북서(NWW)향의 파가 21.8%, 북서(NW)향의 파가 10.4% 순으로 나타남.

<표 8.3.3 - 22> W-1 유의파고 파고, 주기별 출현빈도(1차)

| 주기(s) / 파고(m) | 2~3 | 3~4 | 4~5 | 5~6 | 6~7 | 7~8 | 8~9 | 10~11 | 10~11 | 11~12 | 12~13 | 13~14 | 합계 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 0.5 미만 | 10 | 26 | 75 | 60 | 16 | 6 | - | - | - | - | - | - | 193 |
| 0.5-1.0 | - | 8 | 49 | 35 | 22 | 9 | - | 3 | 1 | - | - | - | 127 |
| 1.0-1.5 | - | - | - | 1 | 6 | 6 | 3 | 3 | 1 | 4 | - | 1 | 25 |
| 1.5-2.0 | - | - | - | - | 2 | - | 2 | 4 | - | 1 | 1 | 1 | 11 |
| 2.0-2.5 | - | - | - | - | - | 1 | 1 | - | 3 | - | - | - | 5 |
| 2.5-3.0 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 합 계 | 10 | 34 | 124 | 96 | 46 | 22 | 6 | 10 | 5 | 5 | 1 | 2 | 361 |

<표 8.3.3 - 23> W-2 유의파고 파고, 주기별 출현빈도(1차)

| 주기(s) / 파고(m) | 2~3 | 3~4 | 4~5 | 5~6 | 6~7 | 7~8 | 8~9 | 10~11 | 10~11 | 11~12 | 12~13 | 13~14 | 합계 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 0.5 미만 | 12 | 43 | 118 | 48 | 4 | - | 1 | - | - | - | - | - | 226 |
| 0.5-1.0 | - | 5 | 56 | 30 | 14 | 4 | 3 | 1 | 1 | - | - | - | 114 |
| 1.0-1.5 | - | - | 2 | 3 | 2 | 3 | 2 | 1 | - | - | - | - | 13 |
| 1.5-2.0 | - | - | - | - | 1 | 1 | - | - | - | - | - | 2 | 4 |
| 2.0-2.5 | - | - | - | - | 1 | - | 2 | - | - | - | 1 | - | 4 |
| 2.5-3.0 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 합 계 | 12 | 48 | 176 | 81 | 22 | 8 | 8 | 2 | 1 | - | 1 | 2 | 361 |

<표 8.3.3 - 24> W-1 유의파고 파고, 주기별 출현율(%)(1차)

| 주기(s) / 파고(m) | 2~3 | 3~4 | 4~5 | 5~6 | 6~7 | 7~8 | 8~9 | 10~11 | 10~11 | 11~12 | 12~13 | 13~14 | 합계 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 0.5 미만 | 2.8 | 7.2 | 20.8 | 16.6 | 4.4 | 1.6 | - | - | - | - | - | - | 53.4 |
| 0.5-1.0 | - | 2.2 | 13.6 | 9.7 | 6.1 | 2.5 | - | 0.8 | 0.3 | - | - | - | 35.2 |
| 1.0-1.5 | - | - | - | 0.3 | 1.6 | 1.6 | 0.8 | 0.8 | 0.3 | 1.1 | - | 0.3 | 6.8 |
| 1.5-2.0 | - | - | - | - | 0.6 | - | 0.6 | 1.1 | - | 0.3 | 0.3 | 0.3 | 3.2 |
| 2.0-2.5 | - | - | - | - | - | 0.3 | 0.3 | - | 0.8 | - | - | - | 1.4 |
| 2.5-3.0 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 합 계 | 2.8 | 9.4 | 34.4 | 26.6 | 12.7 | 6.0 | 1.7 | 2.7 | 1.4 | 1.4 | 0.3 | 0.6 | 100 |

<표 8.3.3 - 25> W-2 유의파고 파고, 주기별 출현율(%)(1차)

| 주기(s) / 파고(m) | 2~3 | 3~4 | 4~5 | 5~6 | 6~7 | 7~8 | 8~9 | 10~11 | 10~11 | 11~12 | 12~13 | 13~14 | 합계 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 0.5 미만 | 3.2 | 11.9 | 32.7 | 13.2 | 1.1 | - | 0.3 | - | - | - | - | - | 62.4 |
| 0.5-1.0 | - | 1.4 | 15.5 | 8.3 | 3.8 | 1.1 | 0.8 | 0.3 | 0.3 | - | - | - | 31.5 |
| 1.0-1.5 | - | - | 0.6 | 0.8 | 0.6 | 0.8 | 0.6 | 0.3 | - | - | - | - | 3.7 |
| 1.5-2.0 | - | - | - | - | 0.3 | 0.3 | - | - | - | - | - | 0.6 | 1.2 |
| 2.0-2.5 | - | - | - | - | 0.3 | - | 0.6 | - | - | - | 0.3 | - | 1.2 |
| 2.5-3.0 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 합 계 | 3.2 | 13.3 | 48.8 | 22.3 | 6.1 | 2.2 | 2.3 | 0.6 | 0.3 | - | 0.3 | 0.6 | 100 |

<표 8.3.3 - 26> W-1 유의파고, 파향별 출현율(%)(1차)

| 파향 | N | NNE | NE | ENE | E | ESE | SE | SSE | S | SSW | SW | WSW | W | WNW | NW | NNW | 합계 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| W-1 | 1.7 | 1.4 | 2.0 | 0.3 | - | 0.3 | - | 0.3 | 0.3 | 2.5 | 37.6 | 35.0 | 9.7 | 2.5 | 3.6 | 2.8 | 100 |

<표 8.3.3 - 27> W-3 유의파고 파고, 주기별 출현빈도(3차)

| 주기(s) / 파고(m) | 2미만 | 2~3 | 3~4 | 4~5 | 5~6 | 6~7 | 7~8 | 8~9 | 10~11 | 10~11 | 11~12 | 12~13 | 13~14 | 합계 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 0.5 미만 | 6 | 97 | 63 | 25 | 23 | 20 | 4 | 9 | 4 | 2 | 2 | 2 | - | 257 |
| 0.5-1.0 | - | - | - | 6 | 1 | 7 | 16 | 13 | 10 | 7 | 16 | 15 | 6 | 97 |
| 1.0-1.5 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 1 | 3 | 2 | 1 | 7 |
| 1.5-2.0 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 2.0-2.5 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 2.5-3.0 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 합 계 | 6 | 97 | 63 | 31 | 24 | 27 | 20 | 22 | 14 | 10 | 21 | 19 | 7 | 361 |

<표 8.3.3 - 28> W-3 유의파고 파고, 주기별 출현율(%)(3차)

| 주기(s) / 파고(m) | 2미만 | 2~3 | 3~4 | 4~5 | 5~6 | 6~7 | 7~8 | 8~9 | 10~11 | 10~11 | 11~12 | 12~13 | 13~14 | 합계 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 0.5 미만 | 1.7 | 26.9 | 17.5 | 6.8 | 6.4 | 5.5 | 1.1 | 2.5 | 1.1 | 0.6 | 0.6 | 0.6 | - | 71.3 |
| 0.5-1.0 | - | - | - | 1.7 | 0.3 | 1.9 | 4.4 | 3.4 | 2.8 | 1.9 | 4.4 | 4.2 | 1.7 | 26.7 |
| 1.0-1.5 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 0.3 | 0.8 | 0.6 | 0.3 | 2.0 |
| 1.5-2.0 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 2.0-2.5 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 2.5-3.0 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 합 계 | 1.7 | 26.9 | 17.5 | 8.5 | 6.7 | 7.4 | 5.5 | 5.9 | 3.9 | 2.8 | 5.8 | 5.4 | 2.0 | 100 |

<표 8.3.3 - 29> W-3 유의파고, 파향별 출현율(%)(3차)

| 파향 | N | NNE | NE | ENE | E | ESE | SE | SSE | S | SSW | SW | WSW | W | WNW | NW | NNW | 합계 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| W-3 | 42.8 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 0.6 | 7.6 | 49.0 | 100 |

<표 8.3.3 - 30> W-1 유의파고 파고, 주기별 출현빈도(6차)

| 주기(s) / 파고(m) | ~2 | 2~3 | 3~4 | 4~5 | 5~6 | 6~7 | 7~8 | 8~9 | 10~11 | 10~11 | 11~12 | 12~13 | 13~14 | 14~15 | 합계 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 0.5 미만 | - | 48 | 163 | 52 | 7 | 8 | 1 | - | - | - | - | - | - | - | 279 |
| 0.5-1.0 | - | - | 35 | 104 | 50 | 42 | 11 | 5 | 1 | - | - | - | - | - | 248 |
| 1.0-1.5 | - | - | 1 | 19 | 18 | 11 | 3 | 7 | 5 | 3 | 2 | - | - | - | 69 |
| 1.5-2.0 | - | - | - | 1 | 12 | 19 | 4 | | 3 | 3 | 2 | 2 | 3 | - | 49 |
| 2.0-2.5 | - | - | - | - | 3 | 8 | 4 | 7 | 3 | 3 | 7 | 2 | - | - | 37 |
| 2.5-3.0 | - | - | - | - | - | 1 | 3 | 3 | 1 | - | 1 | - | - | - | 9 |
| 3.0-3.5 | - | - | - | - | - | - | 7 | 6 | 1 | - | - | - | - | - | 14 |
| 3.5-4.0 | - | - | - | - | - | - | 1 | 4 | 1 | - | - | - | - | - | 6 |
| 4.0-4.5 | - | - | - | - | - | - | 2 | 2 | 3 | - | - | - | - | - | 7 |
| 4.5-5.0 | - | - | - | - | - | - | - | 2 | 1 | - | - | - | - | - | 3 |
| 합 계 | - | 48 | 199 | 176 | 90 | 89 | 36 | 36 | 19 | 9 | 12 | 4 | 3 | - | 721 |

<표 8.3.3 - 31> W-2 유의파고 파고, 주기별 출현빈도(6차)

| 주기(s) / 파고(m) | ~2 | 2~3 | 3~4 | 4~5 | 5~6 | 6~7 | 7~8 | 8~9 | 10~11 | 10~11 | 11~12 | 12~13 | 13~14 | 14~15 | 합계 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 0.5 미만 | - | 49 | 147 | 67 | 4 | 2 | 2 | 1 | - | - | - | - | - | - | 272 |
| 0.5-1.0 | - | - | 41 | 120 | 46 | 50 | 7 | 2 | 1 | - | - | - | - | - | 267 |
| 1.0-1.5 | - | - | - | 20 | 18 | 5 | 1 | 2 | 5 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 56 |
| 1.5-2.0 | - | - | - | - | 9 | 13 | 8 | 1 | 1 | - | 3 | 4 | 2 | - | 41 |
| 2.0-2.5 | - | - | - | - | 5 | 6 | 4 | 1 | - | - | - | - | 2 | 1 | 19 |
| 2.5-3.0 | - | - | - | 2 | 3 | 4 | 3 | 3 | - | - | - | - | 1 | 1 | 17 |
| 3.0-3.5 | - | - | - | | 2 | 2 | 6 | 6 | - | 1 | - | 1 | 3 | 3 | 24 |
| 3.5-4.0 | - | - | - | - | 1 | 1 | 3 | 1 | 2 | - | - | 1 | 1 | | 10 |
| 4.0-4.5 | - | - | - | - | - | 1 | 3 | 1 | 2 | - | - | - | 2 | 1 | 10 |
| 4.5-5.0 | - | - | - | - | - | - | - | 2 | 3 | - | - | - | - | - | 5 |
| 합 계 | - | 49 | 188 | 209 | 88 | 84 | 37 | 20 | 14 | 2 | 4 | 7 | 12 | 7 | 721 |

<표 8.3.3 - 32> W-3 유의파고 파고, 주기별 출현빈도(6차)

| 주기(s) / 파고(m) | ~2 | 2~3 | 3~4 | 4~5 | 5~6 | 6~7 | 7~8 | 8~9 | 10~11 | 10~11 | 11~12 | 12~13 | 13~14 | 14~15 | 합계 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 0.5 미만 | 41 | 320 | 175 | 34 | 12 | 2 | - | - | - | - | - | - | - | - | 584 |
| 0.5-1.0 | - | 4 | 58 | 16 | 8 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 86 |
| 1.0-1.5 | - | - | 2 | 27 | 11 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 40 |
| 1.5-2.0 | - | - | - | 3 | 3 | 2 | - | - | - | - | - | - | - | - | 8 |
| 2.0-2.5 | - | - | - | - | 1 | 1 | - | - | - | - | - | - | - | - | 2 |
| 2.5-3.0 | - | - | - | - | - | 1 | - | - | - | - | - | - | - | - | 1 |
| 3.0-3.5 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 3.5-4.0 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 4.0-4.5 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 4.5-5.0 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 합 계 | 41 | 324 | 235 | 80 | 35 | 6 | - | - | - | - | - | - | - | - | 721 |

<표 8.3.3 - 33> W-1 유의파고 파고, 주기별 출현율(%)(6차)

| 주기(s) / 파고(m) | ~2 | 2~3 | 3~4 | 4~5 | 5~6 | 6~7 | 7~8 | 8~9 | 10~11 | 10~11 | 11~12 | 12~13 | 13~14 | 합계 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 0.5 미만 | - | 6.7 | 25.1 | 7.2 | 1.0 | 1.1 | 0.1 | - | - | - | - | - | - | 41.2 |
| 0.5-1.0 | - | - | 4.9 | 14.4 | 6.9 | 5.8 | 1.5 | 0.7 | 0.1 | - | - | - | - | 34.3 |
| 1.0-1.5 | - | - | 0.1 | 2.6 | 2.5 | 1.5 | 0.4 | 1.0 | 0.7 | 0.4 | 0.3 | - | - | 9.5 |
| 1.5-2.0 | - | - | - | 0.1 | 1.7 | 2.6 | 0.6 | - | 0.4 | 0.4 | 0.3 | 0.3 | 0.4 | 6.8 |
| 2.0-2.5 | - | - | - | - | 0.4 | 1.1 | 0.6 | 1.0 | 0.4 | 0.4 | 1.0 | 0.3 | - | 5.2 |
| 2.5-3.0 | - | - | - | - | - | 0.1 | 0.4 | 0.4 | 0.1 | - | 0.1 | - | - | 1.1 |
| 3.0-3.5 | - | - | - | - | - | - | 1.0 | 0.8 | 0.1 | - | - | - | - | 1.9 |
| 합 계 | - | 6.7 | 30.1 | 24.3 | 12.5 | 12.2 | 4.6 | 3.9 | 1.8 | 1.2 | 1.7 | 0.6 | 0.4 | 100 |

<표 8.3.3 - 34> W-2 유의파고 파고, 주기별 출현율(%)(6차)

| 주기(s) / 파고(m) | ~2 | 2~3 | 3~4 | 4~5 | 5~6 | 6~7 | 7~8 | 8~9 | 10~11 | 10~11 | 11~12 | 12~13 | 13~14 | 14~15 | 합계 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 0.5 미만 | - | 6.8 | 24.3 | 9.3 | 0.6 | 0.3 | 0.3 | 0.1 | - | - | - | - | - | - | 41.7 |
| 0.5-1.0 | - | - | 5.7 | 16.6 | 6.4 | 6.9 | 1.0 | 0.3 | 0.1 | - | - | - | - | - | 37.0 |
| 1.0-1.5 | - | - | - | 2.8 | 2.5 | 0.7 | 0.1 | 0.3 | 0.7 | 0.1 | 0.1 | 0.1 | 0.1 | 0.1 | 7.6 |
| 1.5-2.0 | - | - | - | - | 1.2 | 1.8 | 1.1 | 0.1 | 0.1 | - | 0.4 | 0.6 | 0.3 | - | 5.6 |
| 2.0-2.5 | - | - | - | - | 0.7 | 0.8 | 0.6 | 0.1 | - | - | - | - | 0.3 | 0.1 | 2.6 |
| 2.5-3.0 | - | - | - | 0.3 | 0.4 | 0.6 | 0.4 | 0.4 | - | - | - | - | 0.1 | 0.1 | 2.3 |
| 3.0-3.5 | - | - | - | - | 0.3 | 0.3 | 0.8 | 0.8 | - | 0.1 | - | 0.1 | 0.4 | 0.4 | 3.2 |
| 합 계 | - | 6.8 | 30.0 | 29.0 | 12.1 | 11.4 | 4.3 | 2.1 | 0.9 | 0.2 | 0.5 | 0.8 | 1.2 | 0.7 | 100 |

<표 8.3.3 - 35> W-3 유의파고 파고, 주기별 출현율(%)(6차)

| 주기(s) / 파고(m) | ~2 | 2~3 | 3~4 | 4~5 | 5~6 | 6~7 | 7~8 | 8~9 | 10~11 | 10~11 | 11~12 | 12~13 | 13~14 | 14~15 | 합계 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 0.5 미만 | 5.7 | 44.5 | 24.3 | 4.7 | 1.7 | 0.3 | - | - | - | - | - | - | - | - | 81.2 |
| 0.5-1.0 | - | 0.6 | 8.0 | 2.2 | 1.1 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 11.9 |
| 1.0-1.5 | - | - | 0.3 | 3.7 | 1.5 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 5.5 |
| 1.5-2.0 | - | - | - | 0.4 | 0.4 | 0.3 | - | - | - | - | - | - | - | - | 1.1 |
| 2.0-2.5 | - | - | - | - | 0.1 | 0.1 | - | - | - | - | - | - | - | - | 0.2 |
| 2.5-3.0 | - | - | - | - | - | 0.1 | - | - | - | - | - | - | - | - | 0.1 |
| 3.0-3.5 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 합 계 | 5.7 | 45.1 | 32.6 | 11.0 | 4.8 | 0.8 | - | - | - | - | - | - | - | - | 100 |

<표 8.3.3 - 36> W-1 유의파고, 파향별 출현율(%)(6차)

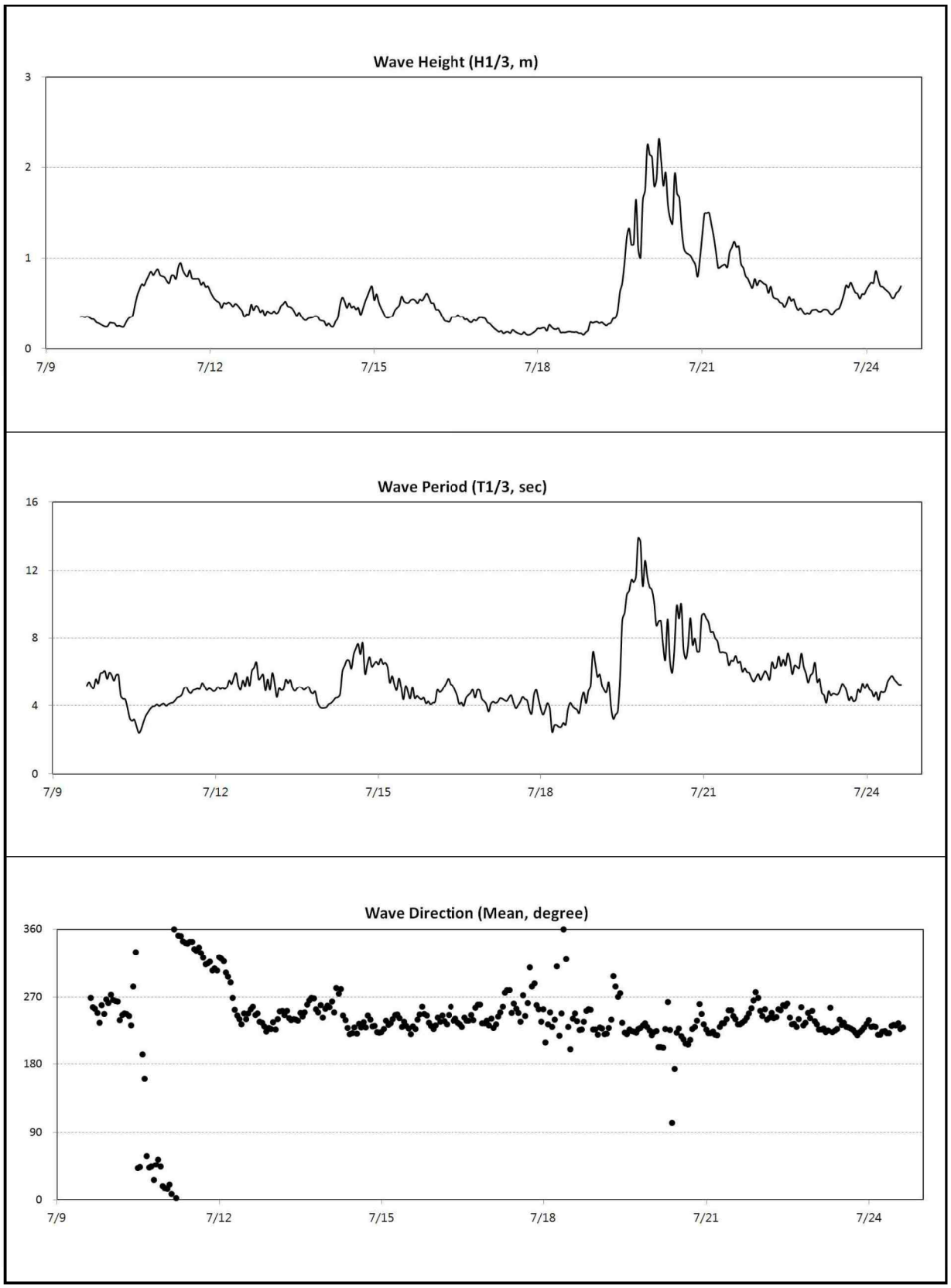
| 파향 | N | NNE | NE | ENE | E | ESE | SE | SSE | S | SSW | SW | WSW | W | WNW | NW | NNW | 합계 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| W-1 | 10.3 | 3.3 | 1.4 | 0.2 | 0.1 | - | - | 0.4 | 0.4 | 1.6 | 13.4 | 12.4 | 7.6 | 7.4 | 15.1 | 26.4 | 100 |

<표 8.3.3 - 37> W-2 유의파고, 파향별 출현율(%)(6차)

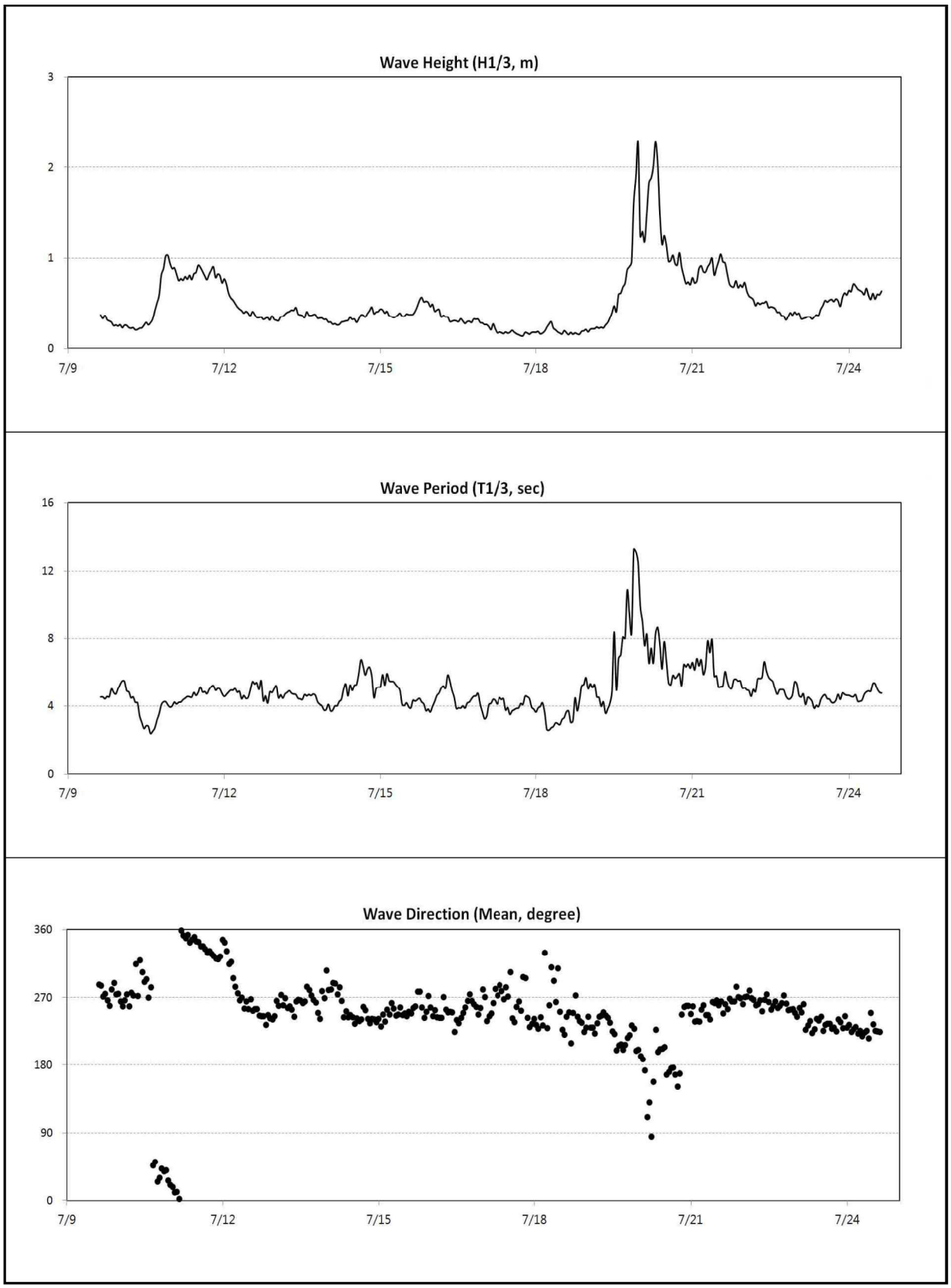
| 파향 | N | NNE | NE | ENE | E | ESE | SE | SSE | S | SSW | SW | WSW | W | WNW | NW | NNW | 합계 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| W-2 | 7.6 | 2.2 | 0.6 | - | 0.1 | - | 0.1 | - | 0.4 | 1.4 | 9.4 | 13 | 10.8 | 7 | 19.2 | 28.2 | 100 |

<표 8.3.3 - 38> W-3 유의파고, 파향별 출현율(%)(6차)

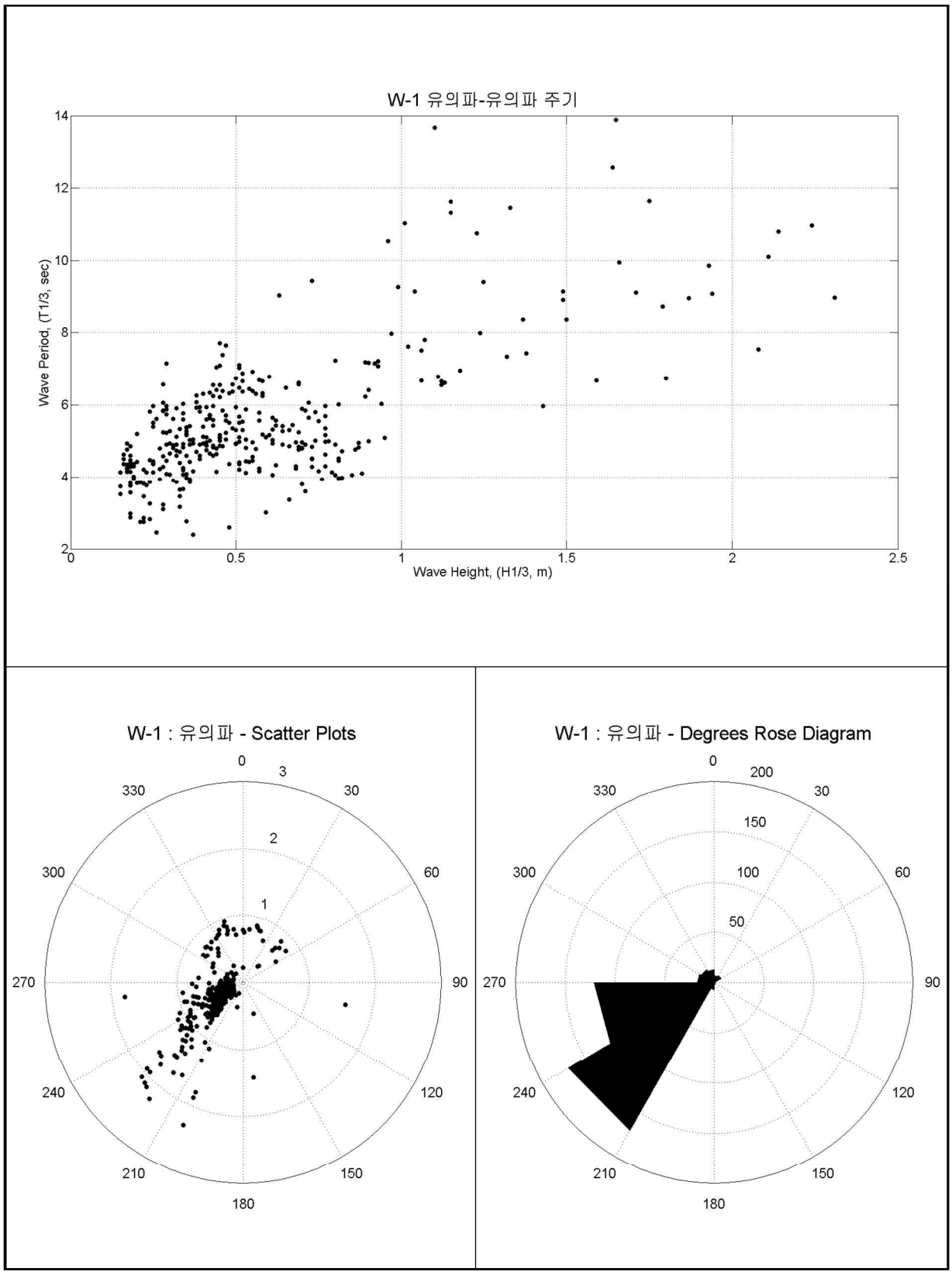
| 파향 | N | NNE | NE | ENE | E | ESE | SE | SSE | S | SSW | SW | WSW | W | WNW | NW | NNW | 합계 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| W-3 | 30.2 | 10.1 | 3.2 | 1.1 | 0.6 | 1.5 | 2.9 | 1.7 | 1.4 | 1.5 | 1.9 | 1.4 | 3.5 | 6.8 | 10.4 | 21.8 | 100 |



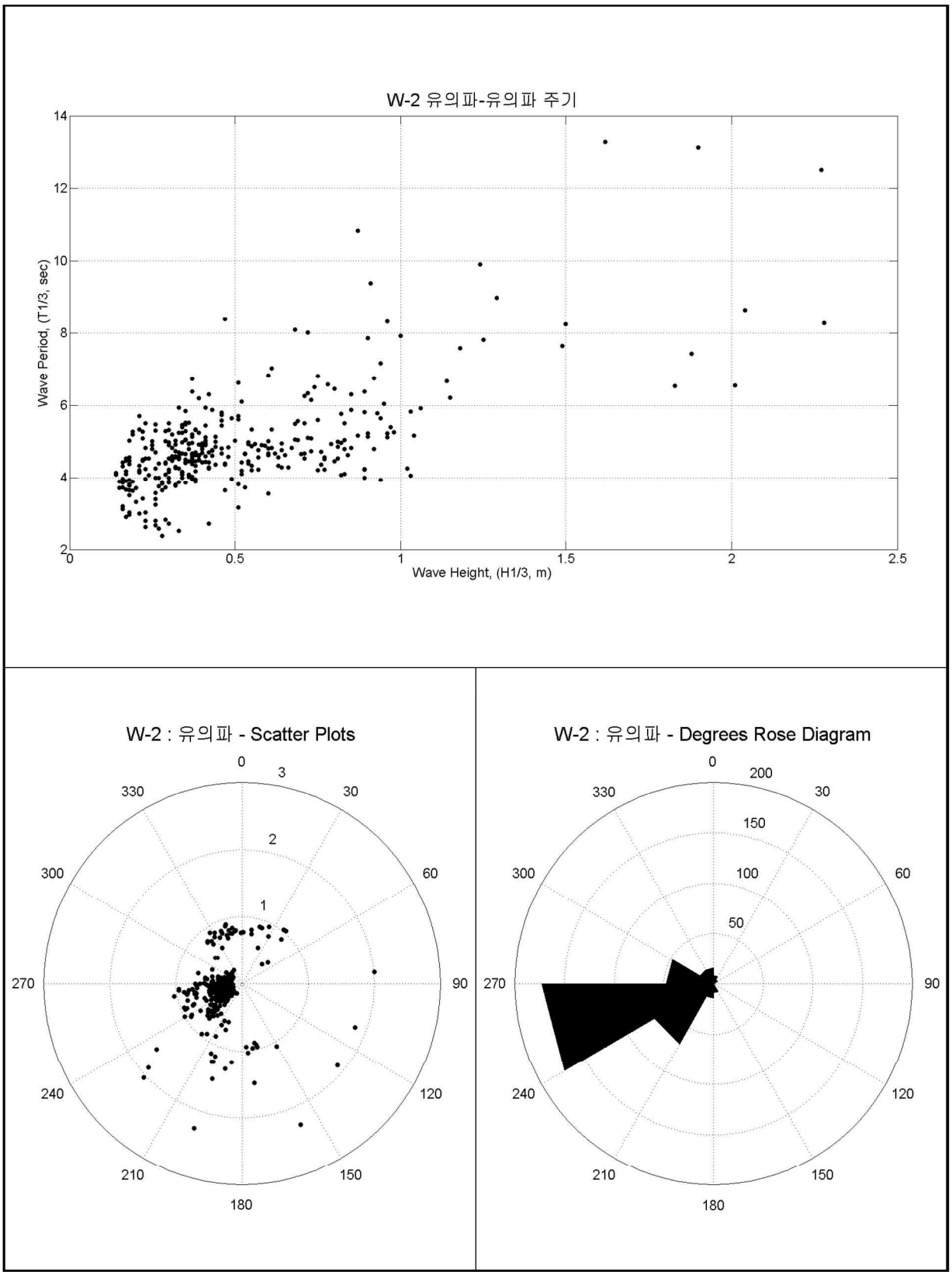

<그림 8.3.3 - 13> W-1의 시간변화도(1차)



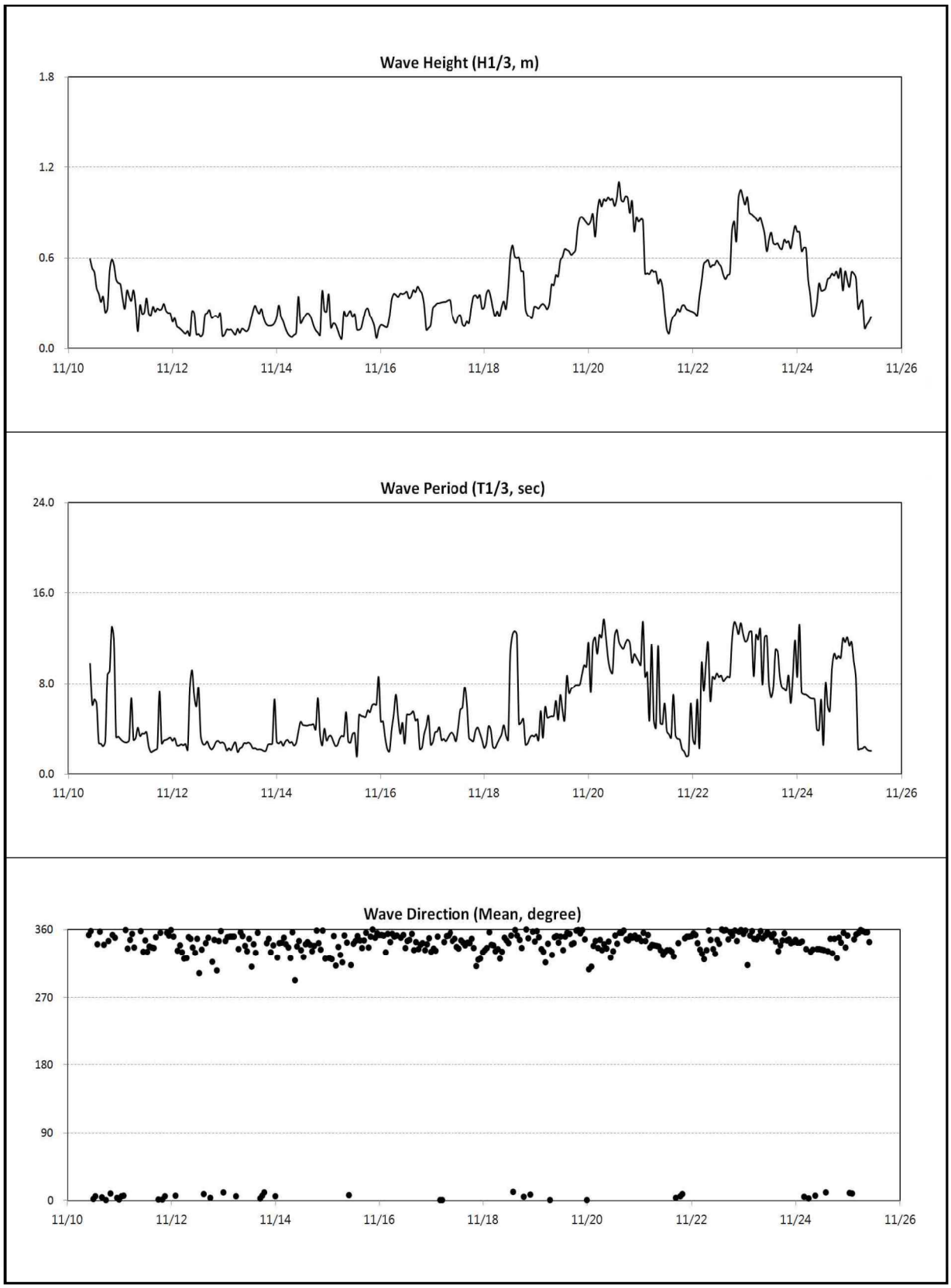

<그림 8.3.3 - 14> W-2의 시간변화도(1차)



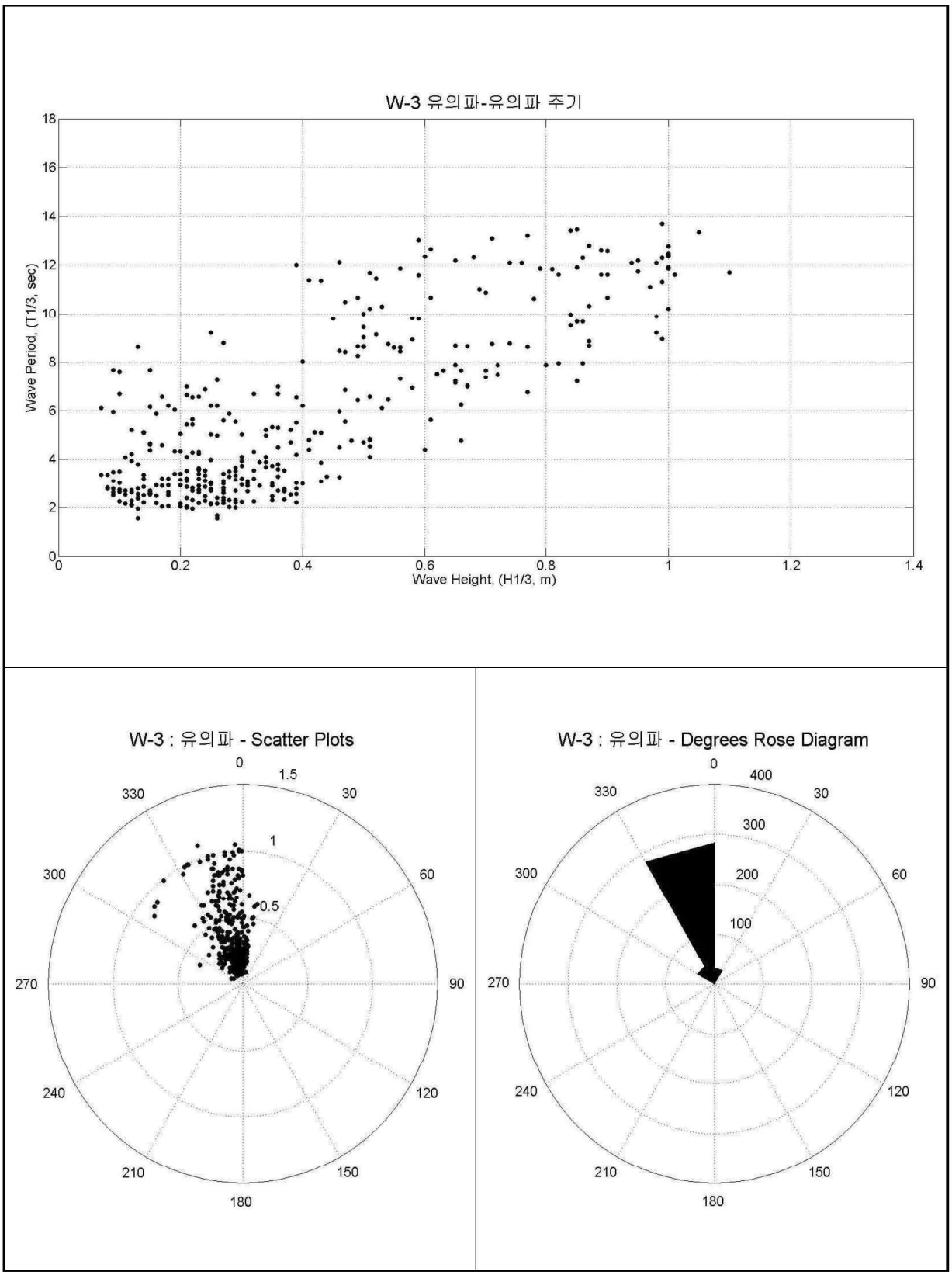

<그림 8.3.3 - 15> W-1의 유의파와 주기 및 파향의 관계(1차)



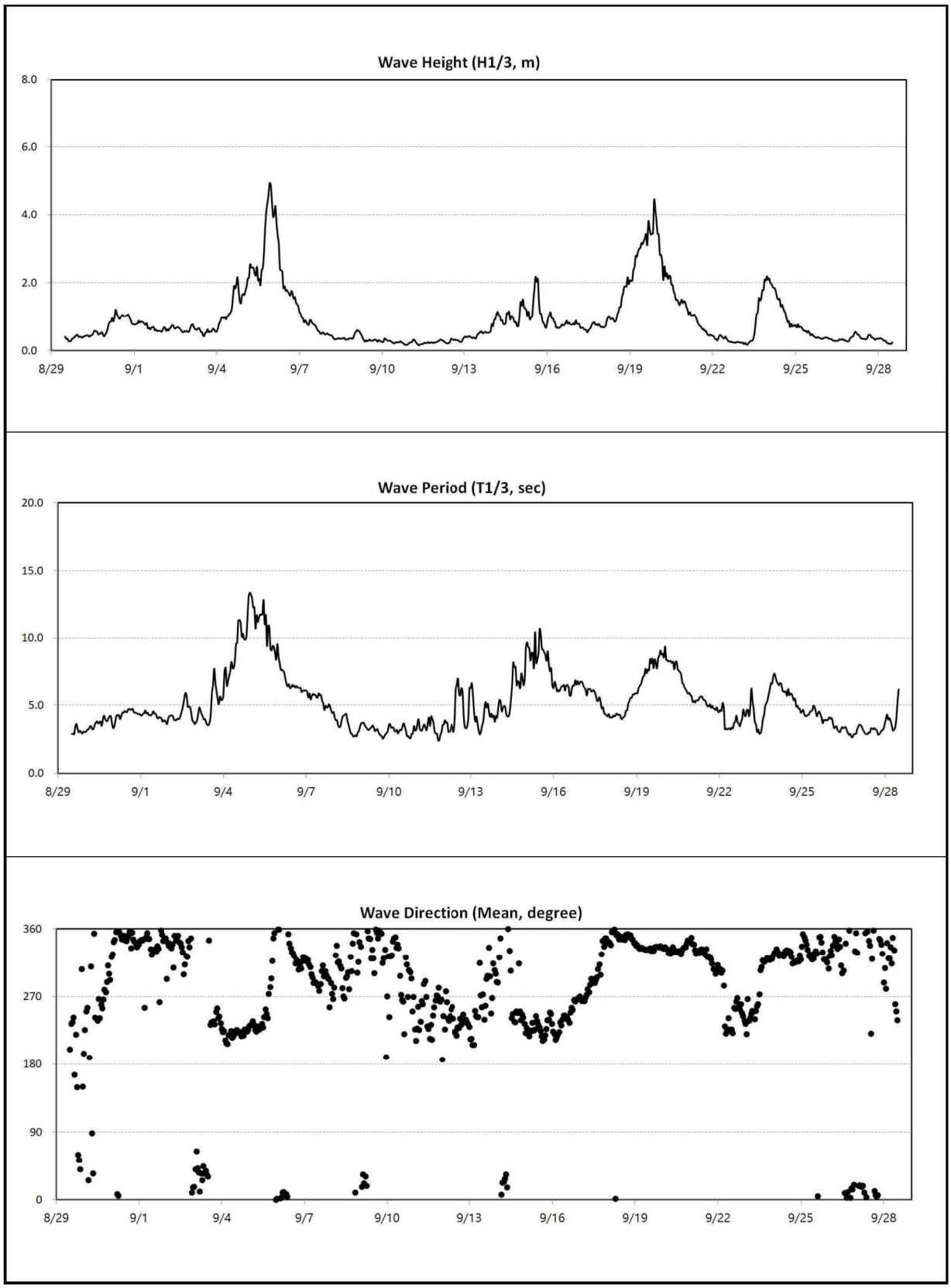

<그림 8.3.3 - 16> W-2의 유의파와 주기 및 파향의 관계(1차)



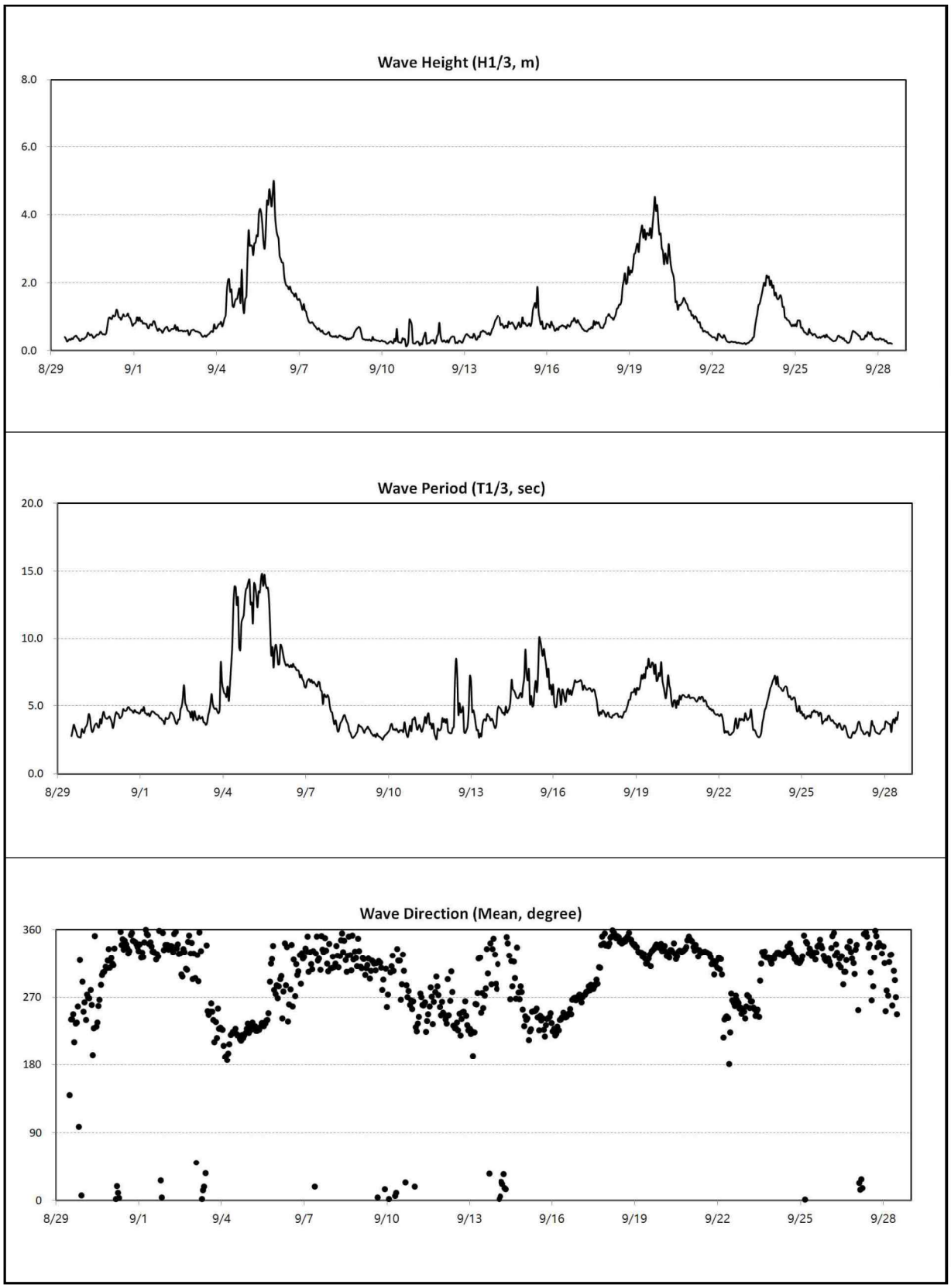

<그림 8.3.3 - 17> W-3의 시간변화도(3차)



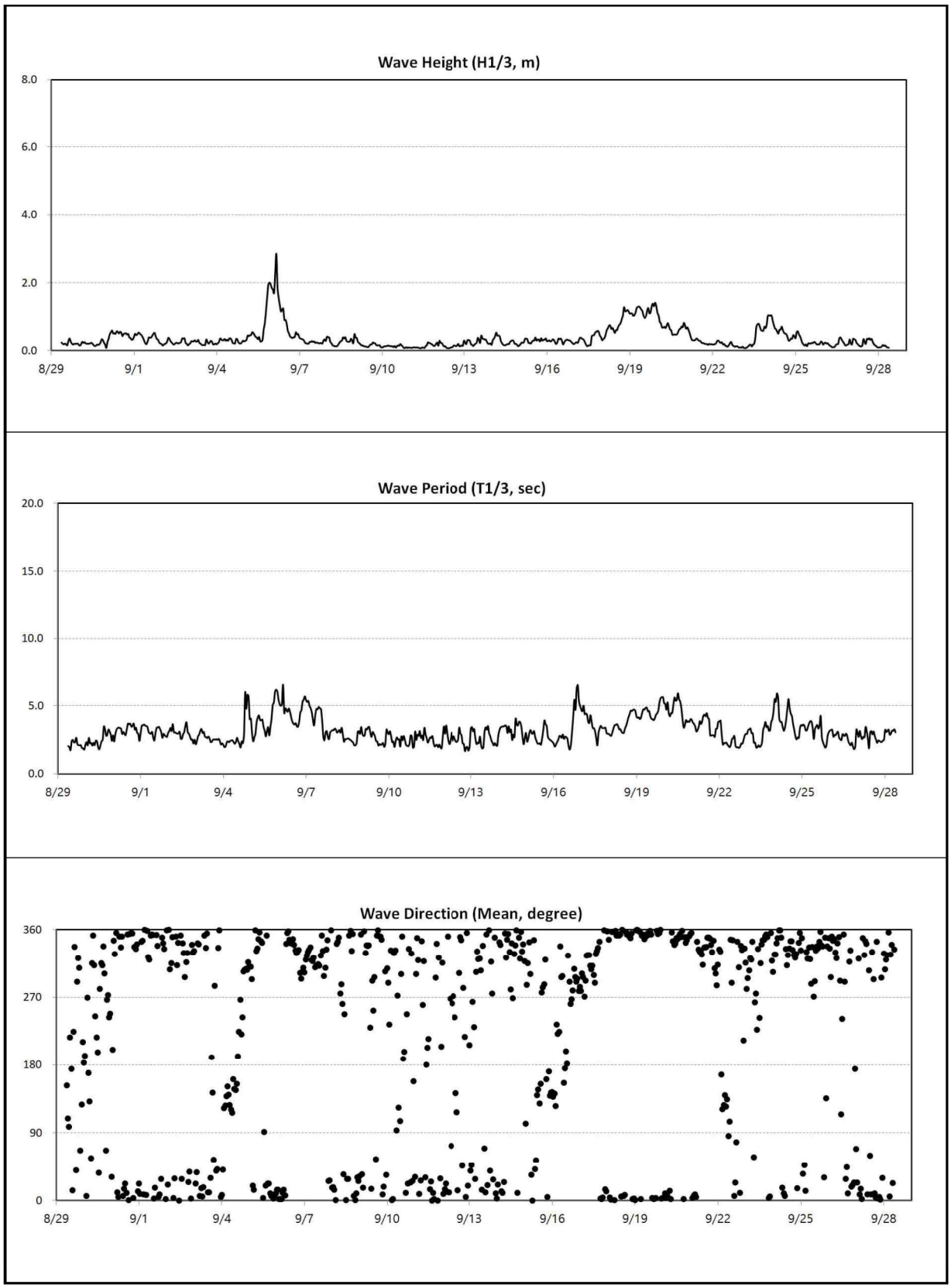

<그림 8.3.3 - 18> W-3의 유의파와 주기 및 파향의 관계(3차)



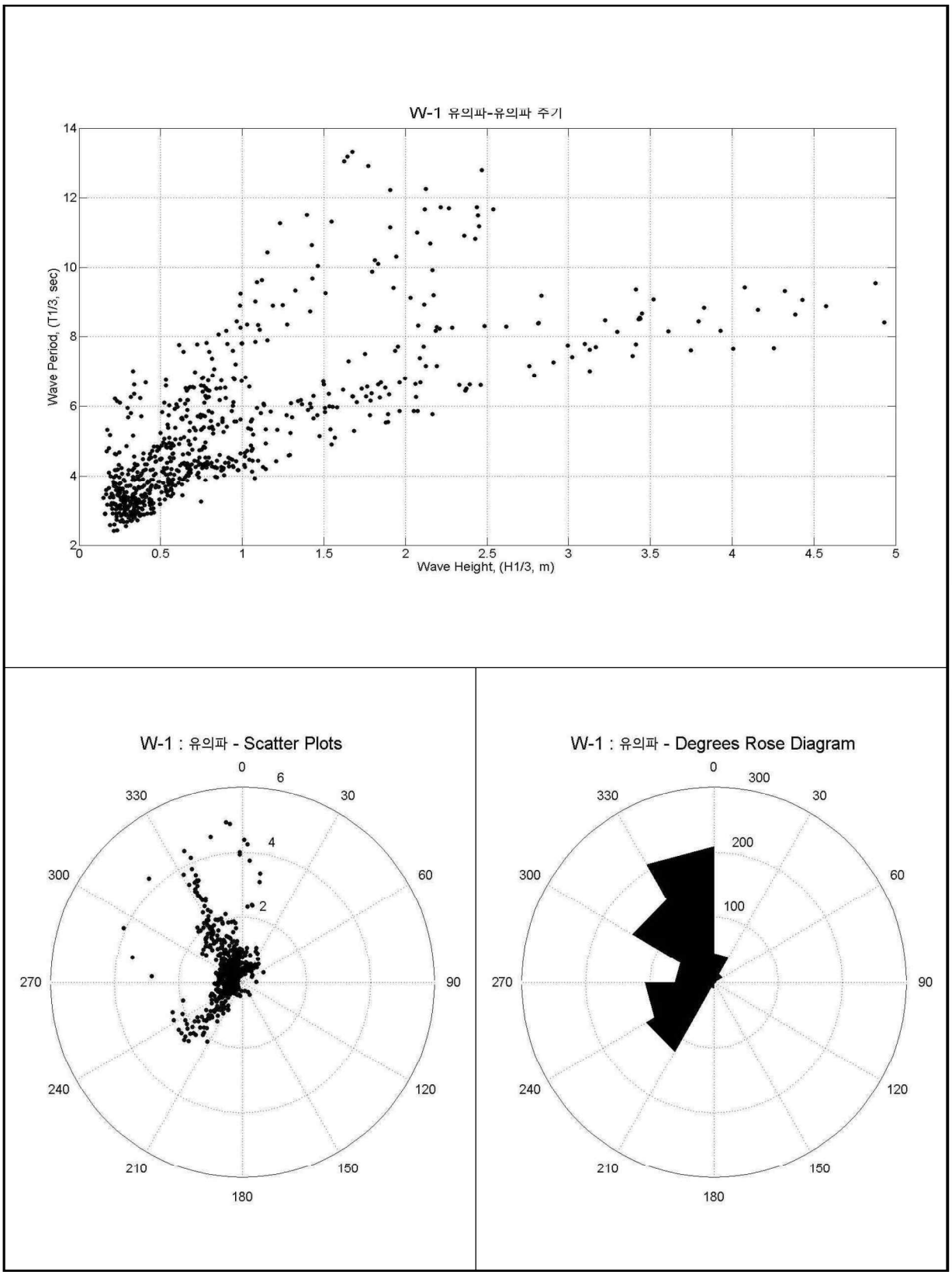

<그림 8.3.3 - 19> W-1의 시간변화도(6차)



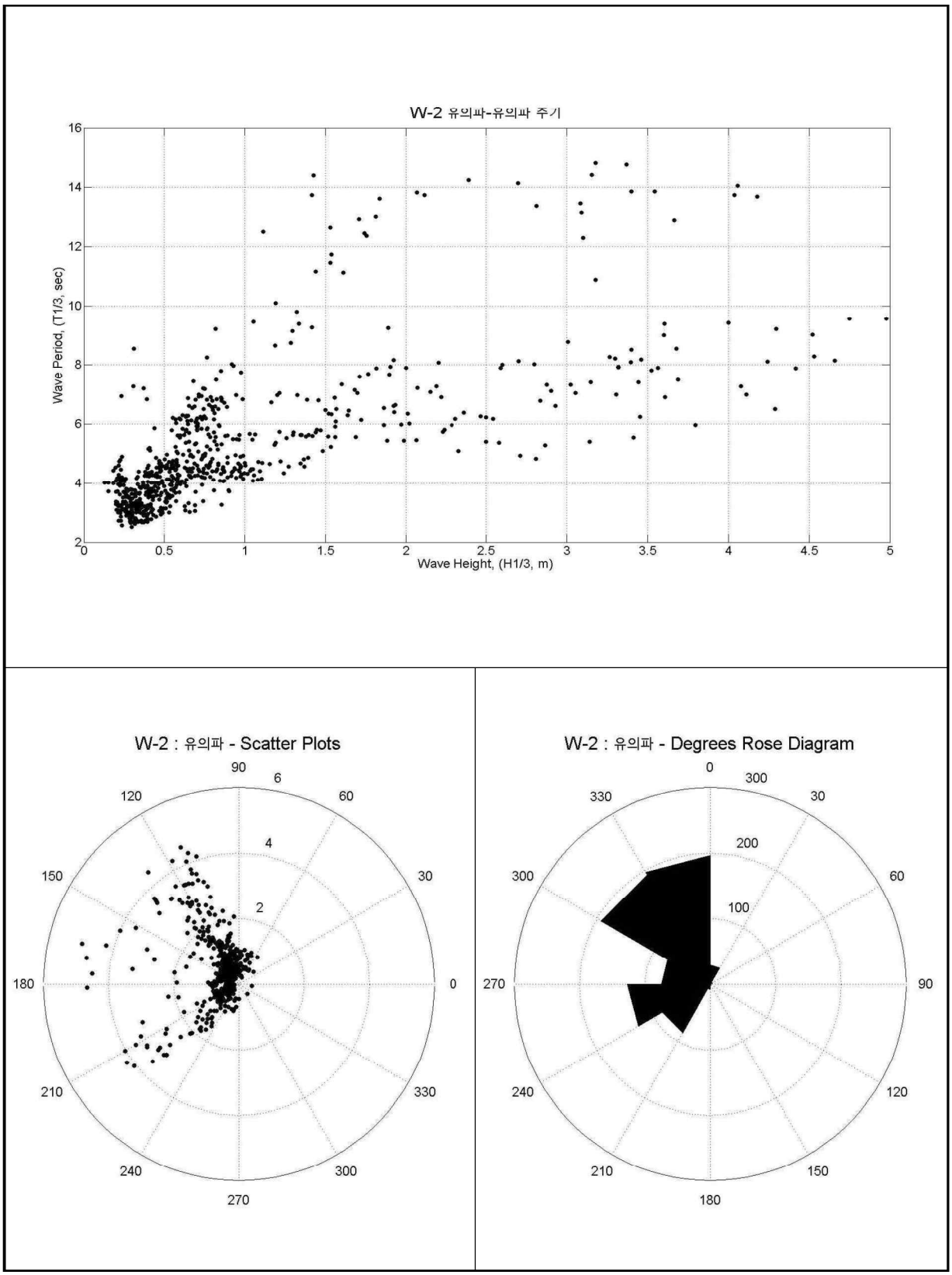

<그림 8.3.3 - 20> W-2의 시간변화도(6차)



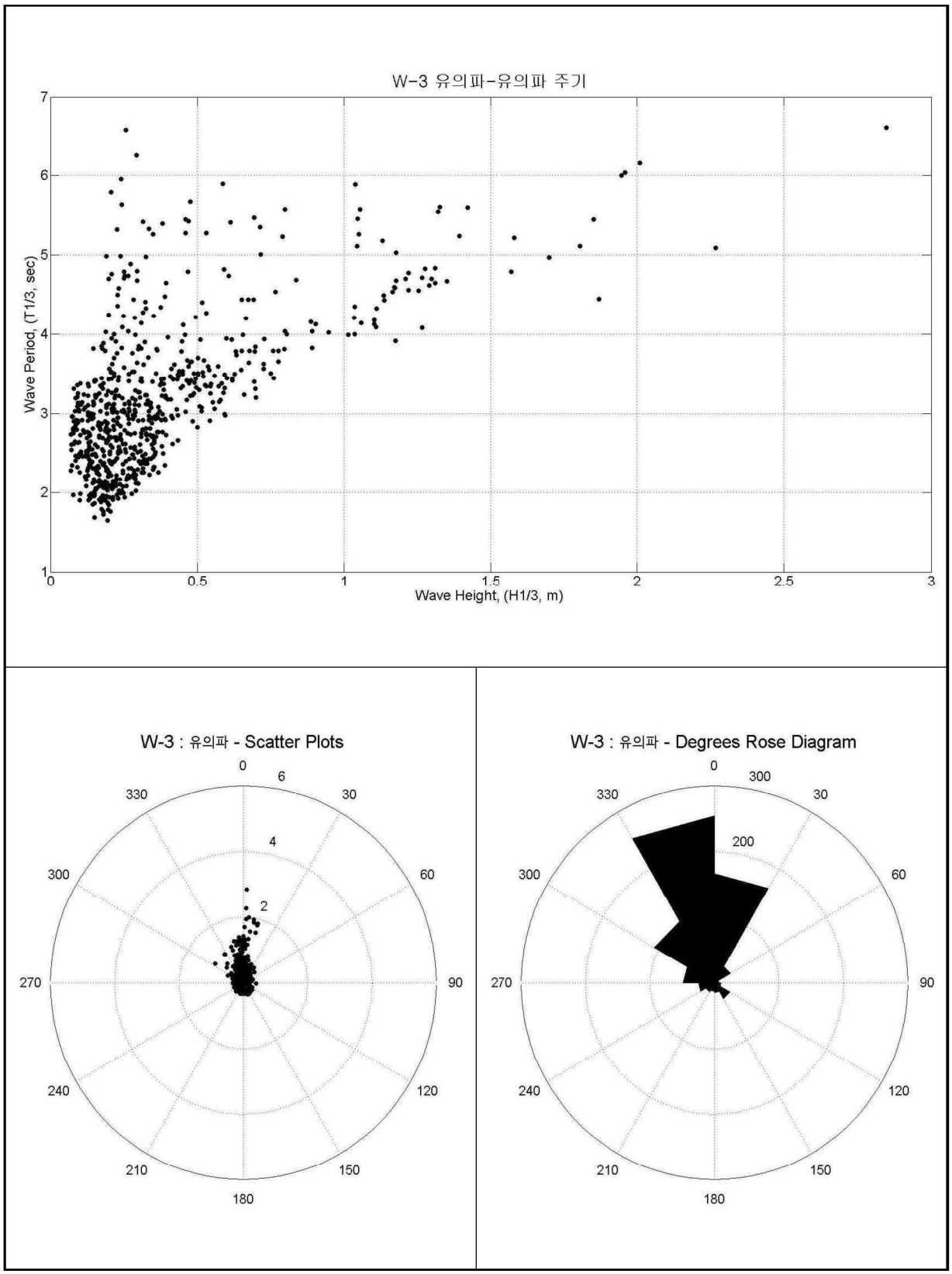

<그림 8.3.3 - 21> W-3의 시간변화도(6차)




<그림 8.3.3 - 22> W-1의 유의파와 주기 및 파향의 관계(6차)




<그림 8.3.3 - 23> W-2의 유의파와 주기 및 파향의 관계(6차)




<그림 8.3.3 - 24> W-3의 유의파와 주기 및 파향의 관계(6차)

5) 기상청 자료 비교

○ 정점 W-1, W-2, W-3에서 관측한 자료와 기상청 영광 파고부이(35° 26′ 09″N, 126° 10′ 35″E)의 파랑 자료를 비교 분석하여 나타내었음.

㉮ 1차

○ 조사결과 W-1, W-2, 영광 파고부이는 각각 0.5m미만이 53.4%, 62.4%, 67.4%의 출현율을 보였음.

○ 최대 유의파고는 W-1, W-2, 영광 파고부이가 각각 2.31m, 2.28m, 2.20m로 나타났고, 최소는 0.15m, 0.14m, 0.10m로 나타났으며, 평균은 0.58m, 0.51m, 0.41m로 나타났음.

㉯ 3차

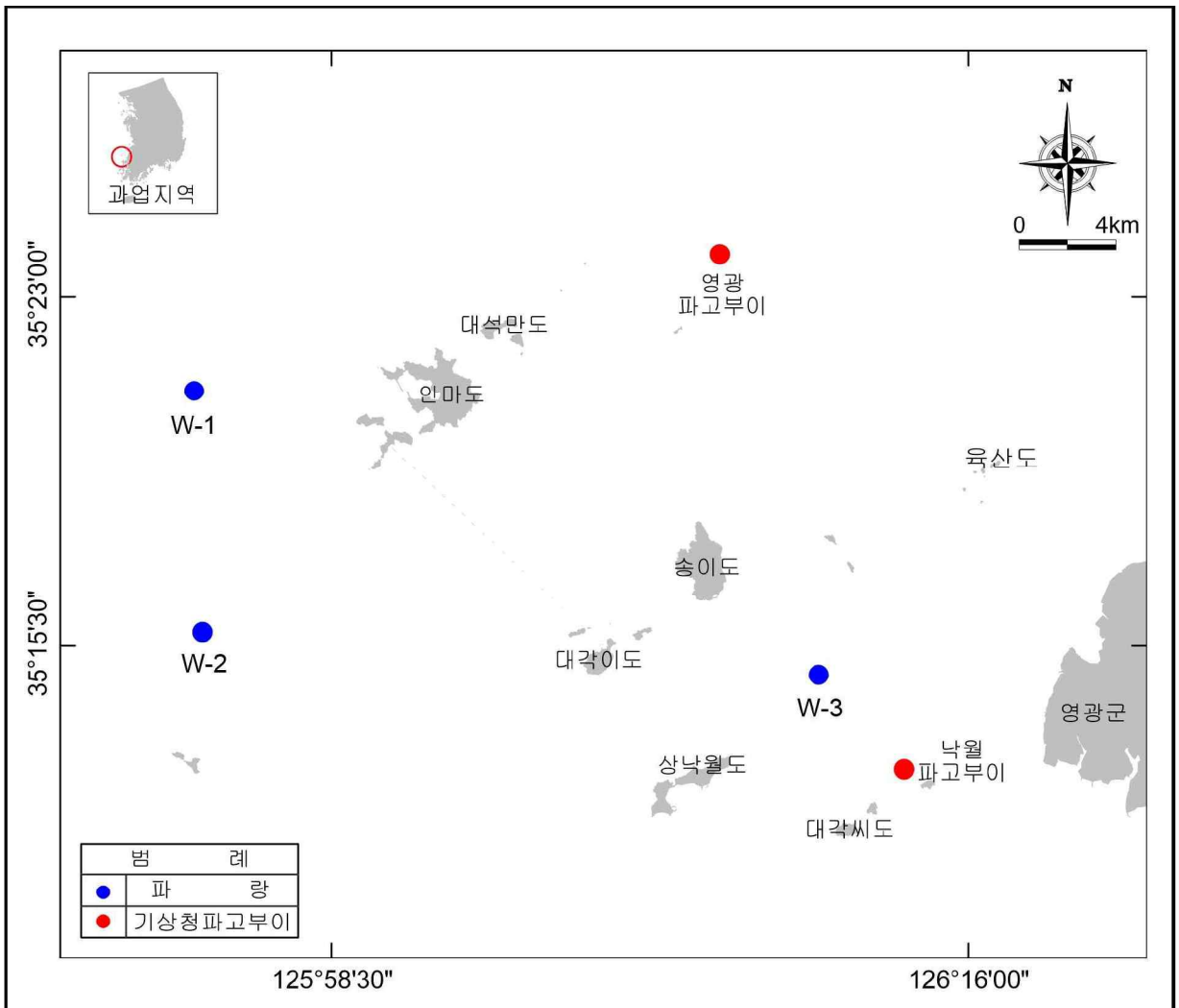
○ W-3, 영광 파고부이는 0.5m미만이 각각 71.3%, 53.5%의 출현율을 보였음.

○ 최대 유의파고는 W-3, 영광 파고부이가 각각 1.10m, 3.90m로 나타났고, 최소는 0.06m, 0.10m로 나타났으며, 평균은 0.39m, 0.78m로 나타났음.

㉰ 6차

○ W-1, W-2, W-3, 낙월 파고부이는 0.5m미만이 각각 41.2%, 41.7%, 81.2, 82.0%의 출현율을 보였음.

○ 최대 유의파고는 W-1, W-2, W-3, 낙월 파고부이가 각각 4.93m, 4.98m, 2.85m, 4.00m로 나타났고, 최소는 0.15m, 0.13m, 0.07m, 0.10m로 나타났으며, 평균은 0.91m, 0.96m, 0.37m, 0.35m로 나타났음.




| 구분 | 위도 | 경도 |
|---|---|---|
| 영광 파고부이 | 35° 26′ 09″ | 126° 10′ 35″ |
| 낙월 파고부이 | 35° 12′ 02″ | 126° 12′ 37″ |

<그림 8.3.3 - 25> 기상청 파고부이 위치도

<표 8.3.3 - 39> 유의파고 출현빈도(1차)

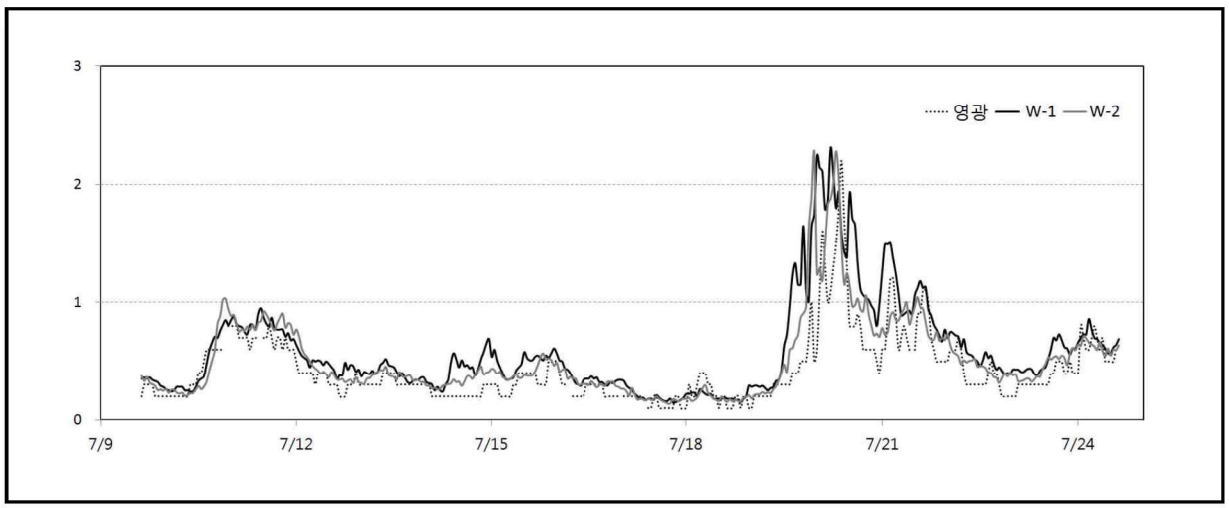
| 구분 / 파고(m) | W-1 | W-2 | 영광 파고부이 |
|---|---|---|---|
| 0.5 미만 | 193 | 226 | 240 |
| 0.5 - 1.0 | 127 | 114 | 98 |
| 1.0 - 0.5 | 25 | 13 | 12 |
| 1.5 - 2.0 | 11 | 4 | 4 |
| 2.0 - 2.5 | 5 | 4 | 1 |
| 합 계 | 361 | 361 | 355 |

<표 8.3.3 - 40> 유의파고 출현율(%)(1차)

| 구분 / 파고(m) | W-1 | W-2 | 영광 파고부이 |
|---|---|---|---|
| 0.5 미만 | 53.4 | 62.4 | 67.4 |
| 0.5 - 1.0 | 35.2 | 31.5 | 27.5 |
| 1.0 - 0.5 | 6.8 | 3.7 | 3.6 |
| 1.5 - 2.0 | 3.2 | 1.2 | 1.2 |
| 2.0 - 2.5 | 1.4 | 1.2 | 0.3 |
| 합 계 | 100 | 100 | 100 |

<표 8.3.3 - 41> 유의파고 현황(1차)

| 구분 / 파고(m) | W-1 | W-2 | 영광 파고부이 |
|---|---|---|---|
| 최대 | 2.31 | 2.28 | 2.20 |
| 최소 | 0.15 | 0.14 | 0.10 |
| 평균 | 0.58 | 0.51 | 0.41 |




<그림 8.3.3 - 26> W-1, W-2와 영광 부이, 유의파고 비교

<표 8.3.3 - 42> 유의파고 출현빈도(3차)

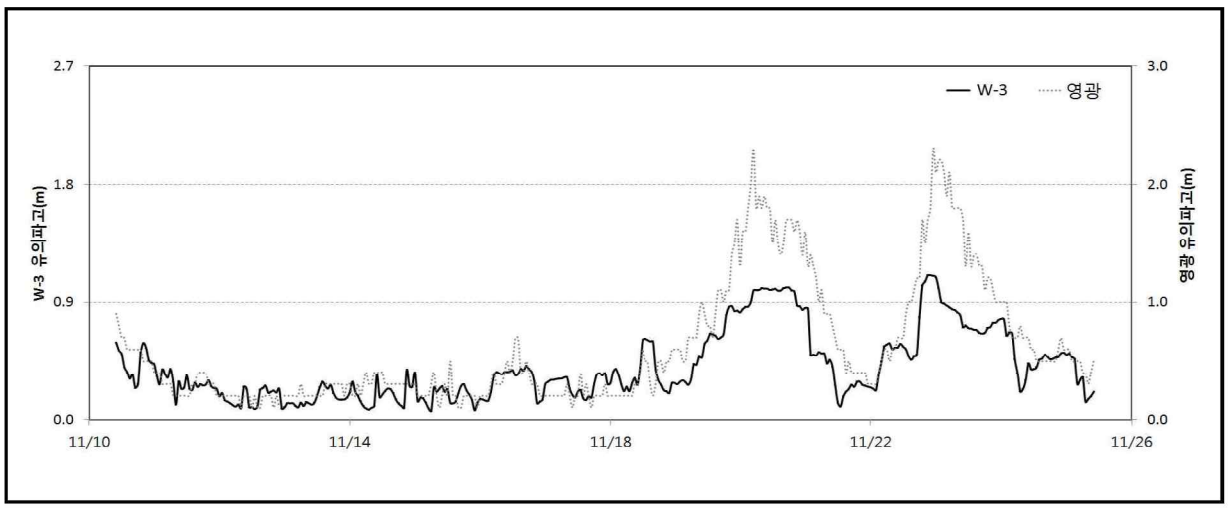
| 구분 / 파고(m) | W-1 | 영광 파고부이 |
|---|---|---|
| 0.5 미만 | 257 | 195 |
| 0.5 - 1.0 | 97 | 95 |
| 1.0 - 0.5 | 7 | 38 |
| 1.5 - 2.0 | - | 33 |
| 2.0 - 2.5 | - | - |
| 합 계 | 361 | 361 |

<표 8.3.3 - 43> 유의파고 출현율(%)(3차)

| 구분 / 파고(m) | W-1 | 영광 파고부이 |
|---|---|---|
| 0.5 미만 | 71.3 | 53.5 |
| 0.5 - 1.0 | 26.7 | 26.1 |
| 1.0 - 0.5 | 2.0 | 11.3 |
| 1.5 - 2.0 | - | 9.1 |
| 2.0 - 2.5 | - | - |
| 합 계 | 100 | 100 |

<표 8.3.3 - 44> 유의파고 현황(3차)

| 구분 / 파고(m) | W-1 | 영광 파고부이 |
|---|---|---|
| 최대 | 1.10 | 3.90 |
| 최소 | 0.06 | 0.10 |
| 평균 | 0.39 | 0.78 |




<그림 8.3.3 - 27> W-1과 영광 부이, 유의파고 비교

<표 8.3.3 - 45> 유의파고 출현빈도(6차)

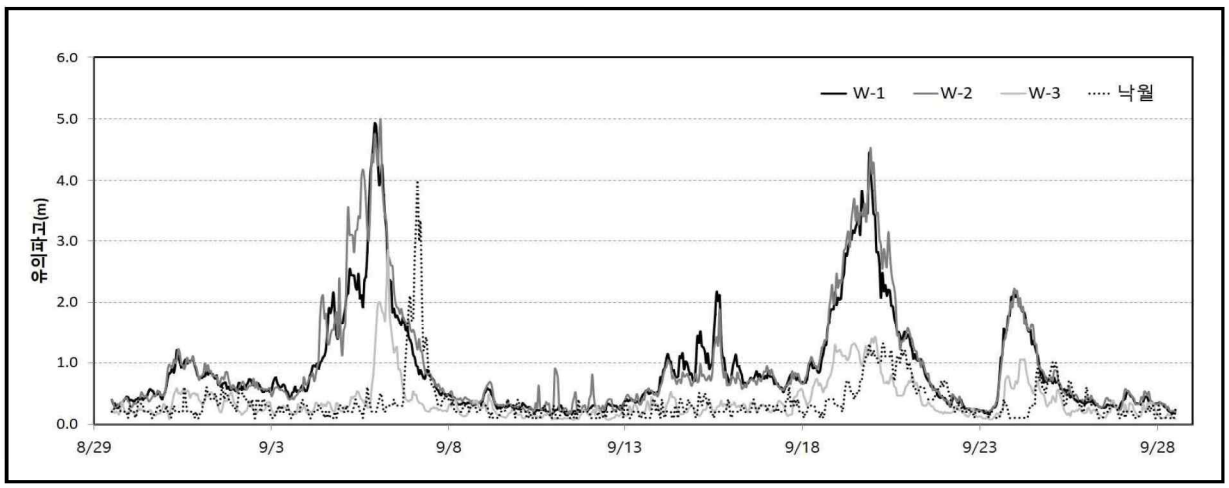
| 구분 / 파고(m) | W-1 | W-2 | W-3 | 낙월 파고부이 |
|---|---|---|---|---|
| 0.5 미만 | 279 | 272 | 584 | 586 |
| 0.5 - 1.0 | 248 | 267 | 86 | 86 |
| 1.0 - 0.5 | 69 | 56 | 40 | 34 |
| 1.5 - 2.0 | 49 | 41 | 8 | 4 |
| 2.0 - 2.5 | 37 | 19 | 2 | 2 |
| 2.5 - 3.0 | 9 | 17 | 1 | 1 |
| 3.0 - 3.5 | 14 | 24 | - | 3 |
| 3.5 - 4.0 | 6 | 10 | - | - |
| 4.0 - 4.5 | 7 | 10 | - | 1 |
| 4.5 - 5.0 | 3 | 5 | - | - |
| 합 계 | 721 | 721 | 721 | 717 |

<표 8.3.3 - 46> 유의파고 출현율(%)(6차)

| 구분 / 파고(m) | W-1 | W-2 | W-3 | 낙월 파고부이 |
|---|---|---|---|---|
| 0.5 미만 | 41.2 | 41.7 | 81.2 | 82.0 |
| 0.5 - 1.0 | 34.3 | 37.0 | 11.9 | 12.0 |
| 1.0 - 0.5 | 9.5 | 7.6 | 5.5 | 4.8 |
| 1.5 - 2.0 | 6.8 | 5.6 | 1.1 | 0.5 |
| 2.0 - 2.5 | 5.2 | 2.6 | 0.2 | 0.2 |
| 2.5 - 3.0 | 1.1 | 2.3 | 0.1 | 0.1 |
| 3.0 - 3.5 | 1.9 | 3.2 | - | 0.4 |
| 합 계 | 100 | 100 | 100 | 100 |

<표 8.3.3 - 47> 유의파고 현황)(6차)

| 구분 / 파고(m) | W-1 | W-2 | W-3 | 낙월 파고부이 |
|---|---|---|---|---|
| 최대 | 4.93 | 4.98 | 2.85 | 4.00 |
| 최소 | 0.15 | 0.13 | 0.07 | 0.10 |
| 평균 | 0.91 | 0.96 | 0.37 | 0.35 |




<그림 8.3.3 - 176> W-1, W-2, W-3와 낙월 부이, 유의파고 비교

(다) 층별연속조류

1) 관측 개요

○ 사업 주변해역의 해수유동 특성을 파악하고 수치모형실험의 검증자료로 활용하기 위하여 층별연속조류 관측을 실시하였으며, 매 시별 유속·유향을 표층($h_{2/10}$), 중층($h_{6/10}$), 저층($h_{8/10}$)에 대하여 관측하였음.

<표 8.3.3 - 48> 층별연속조류 관측 개요

| 측점 | 위·경도 | 관측 기간 | 관측평균수심 | 관측층 |
|---|---|---|---|---|
| PC - 1 | 35° 20′ 59.8″<br>125° 54′ 23.9″ | 1차 : 2019. 07. 09.~2019. 07. 24. | 20.3m | 표층($h_{2/10}$)<br>중층($h_{6/10}$)<br>저층($h_{8/10}$) |
| | | 2차 : 2020. 01. 06.~2020. 01. 21. | 19.8m | |
| | | 6차 : 2022. 08. 29.~2022. 09. 28. | 21.0m | |
| PC - 2 | 35° 14′ 22.3″<br>125° 54′ 17.3″ | 1차 : 2019. 07. 09.~2019. 07. 24. | 19.5m | |
| | | 2차 : 2020. 01. 06.~2020. 01. 21. | 19.0m | |
| | | 6차 : 2022. 08. 29.~2022. 09. 28. | 19.2m | |
| PC - 3 | 35° 12′ 34.9″<br>126° 11′ 18.5″ | 3차 : 2020. 11. 10.~2020. 11. 25. | 12.0m | |
| | | 4차 : 2021. 02. 24.~2021. 03. 11. | 10.9m | |
| | | 6차 : 2022. 08. 29.~2022. 09. 28. | 14.4m | |
| PC - 4 | 35° 14′ 52.1″<br>126° 00′ 50.2″ | 3차 : 2020. 11. 10.~2020. 11. 25. | 20.2m | |
| | | 4차 : 2021. 02. 24.~2021. 03. 11. | 21.2m | |
| PC - 5 | 35° 20′ 22.3″<br>125° 57′ 56.8″ | 3차 : 2020. 12. 01.~2020. 12. 16. | 25.9m | |
| | | 4차 : 2021. 02. 24.~2021. 03. 11. | 26.5m | |
| PC - 6 | 35° 17′ 48.5″<br>126° 04′ 22.2″ | 5차 : 2021. 12. 06.~2021. 12. 21. | 18.8m | |
| PC - 7 | 35° 21′ 08.6″<br>126° 16′ 33.5″ | 5차 : 2021. 12. 06.~2021. 12. 21. | 8.6m | |

2) 관측 방법

○ 조사해역의 해저면에 초음파 유속계(Acoustic Doppler Current Profiler)를 설치하여 매 10분 간격으로 유향과 유속을 해저면으로 부터 1.0m 간격으로 측정하였으며, 1분 동안의 기록을 하나의 Ensemble로 기록하였음.

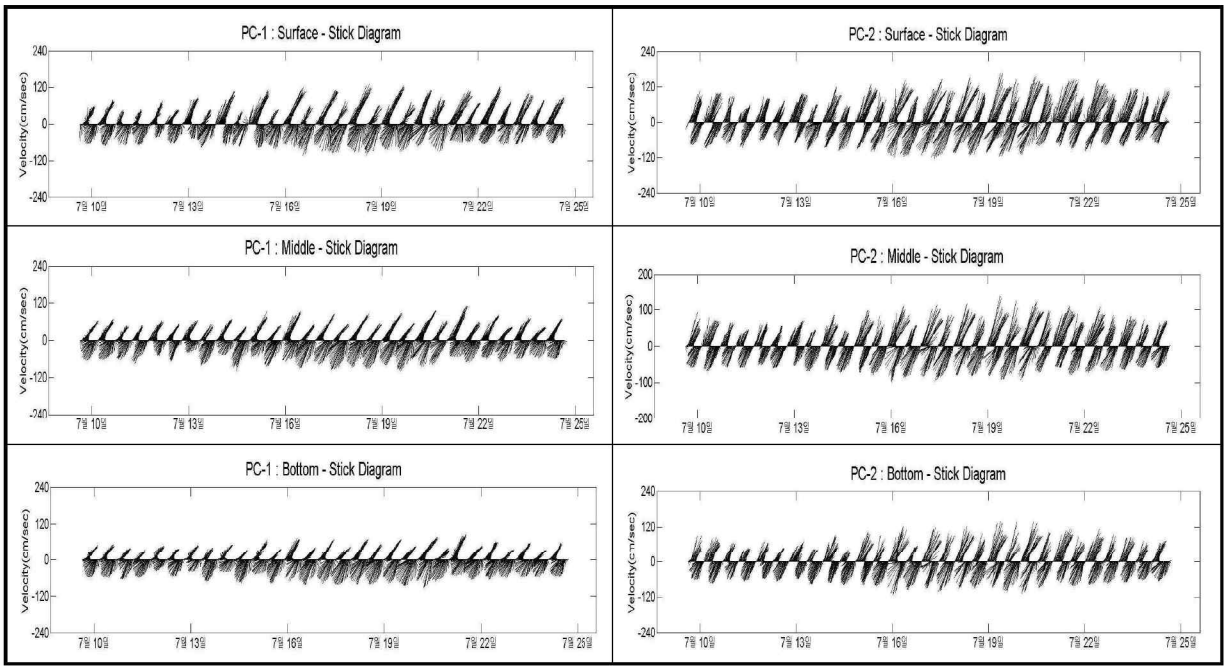
<표 8.3.3 - 49> 유속계의 제원

| 관측 기기 | 관측 범위 | 정 밀 도 | 장 비 사 진 | S/W |
|---|---|---|---|---|
| ADCP<br>(Nortek)<br>500KHz | 70m | 0.3% of measured value ±0.3cm/s |  | Signature Wave |

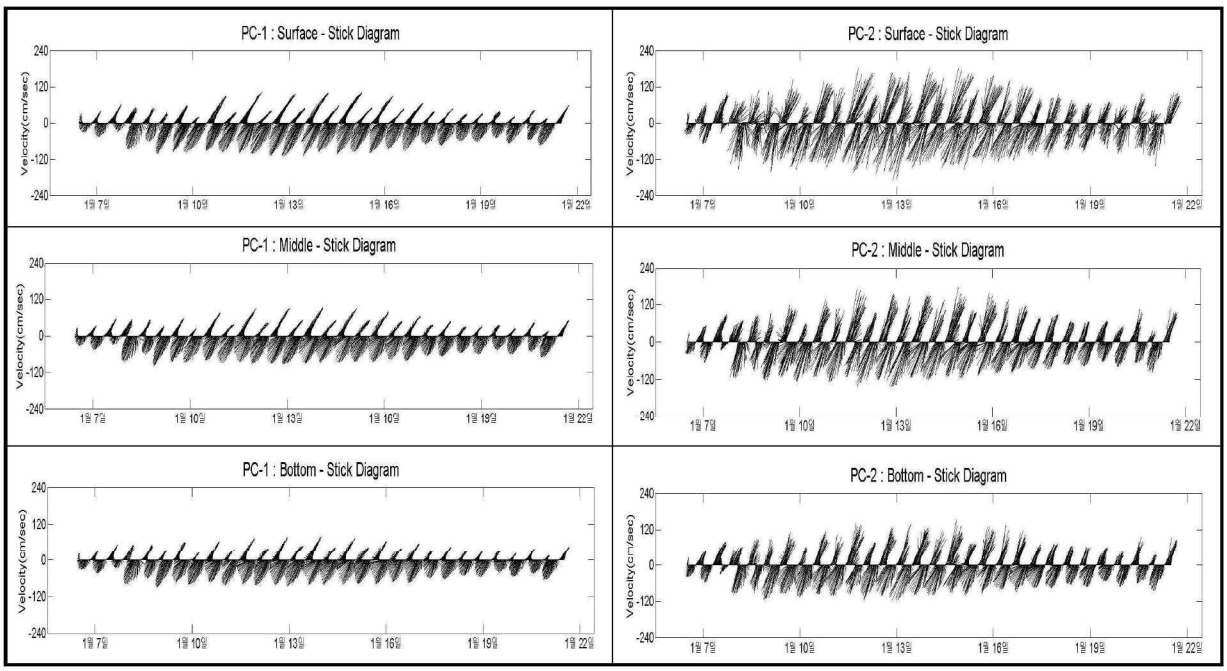
3) 관측 결과

㉮ Stick Diagram

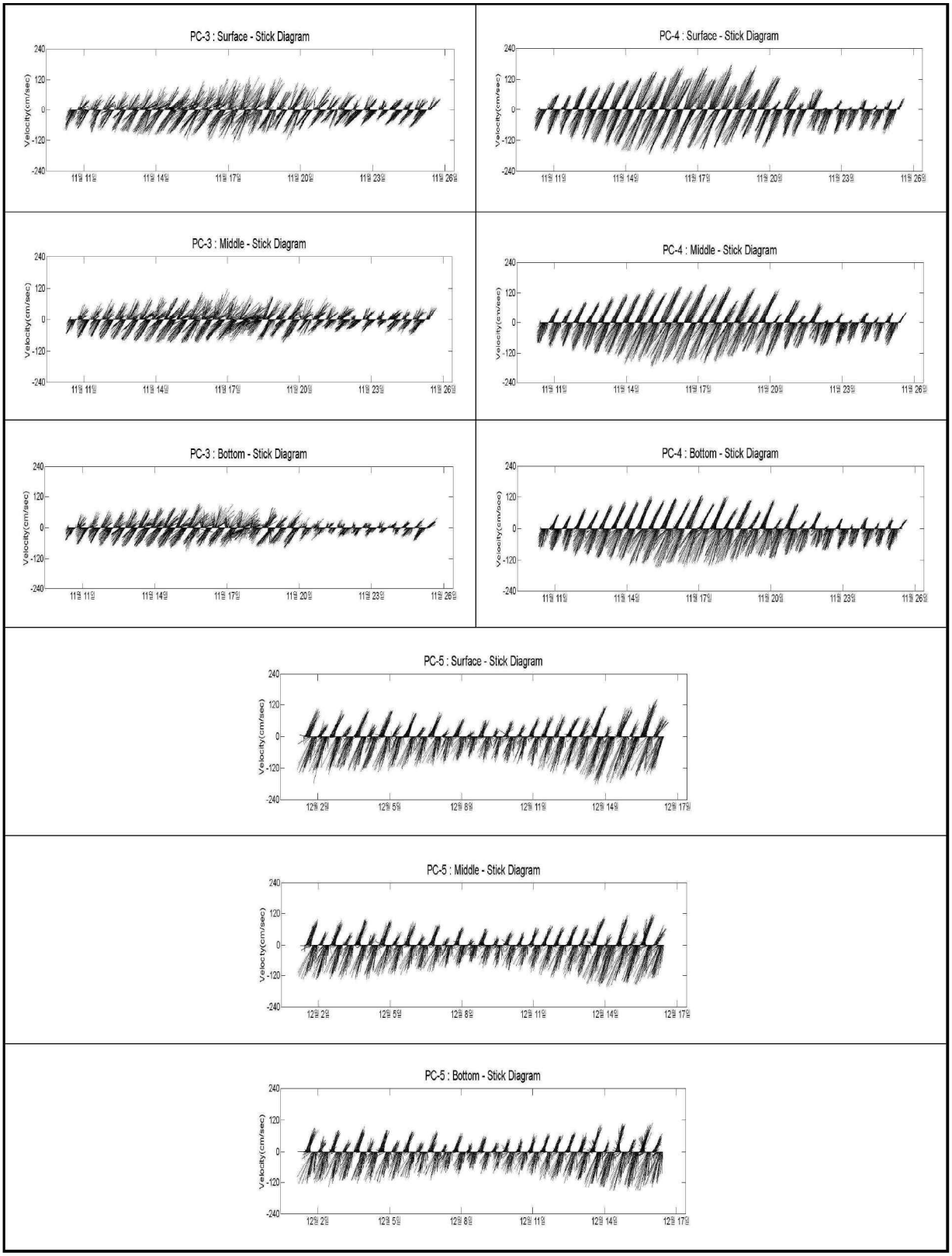
○ 유속 및 유향 자료를 Stick Diagram을 이용하여 도시하였음.



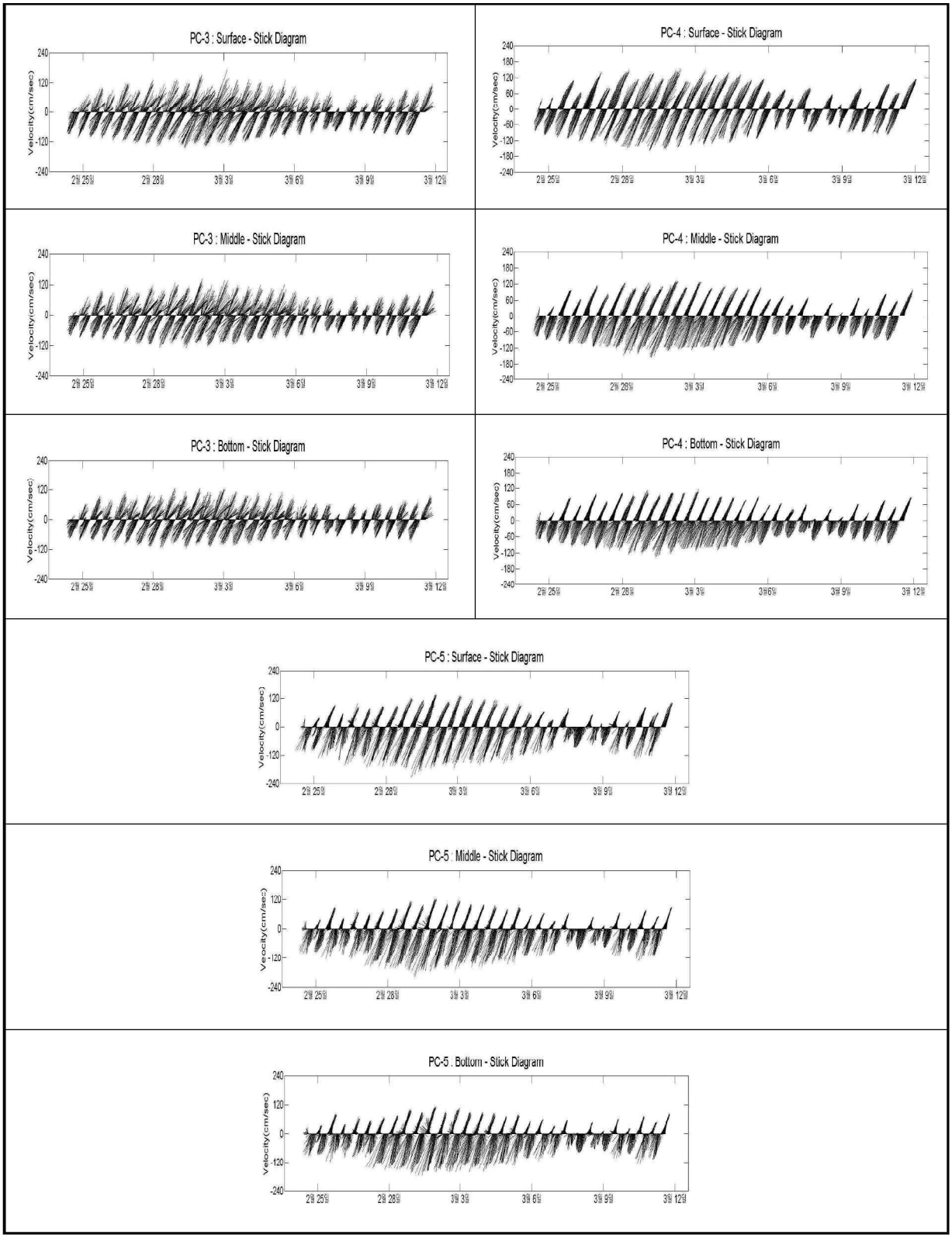

<그림 8.3.3 - 28> PC-1, PC-2 Stick Diagram(1차)



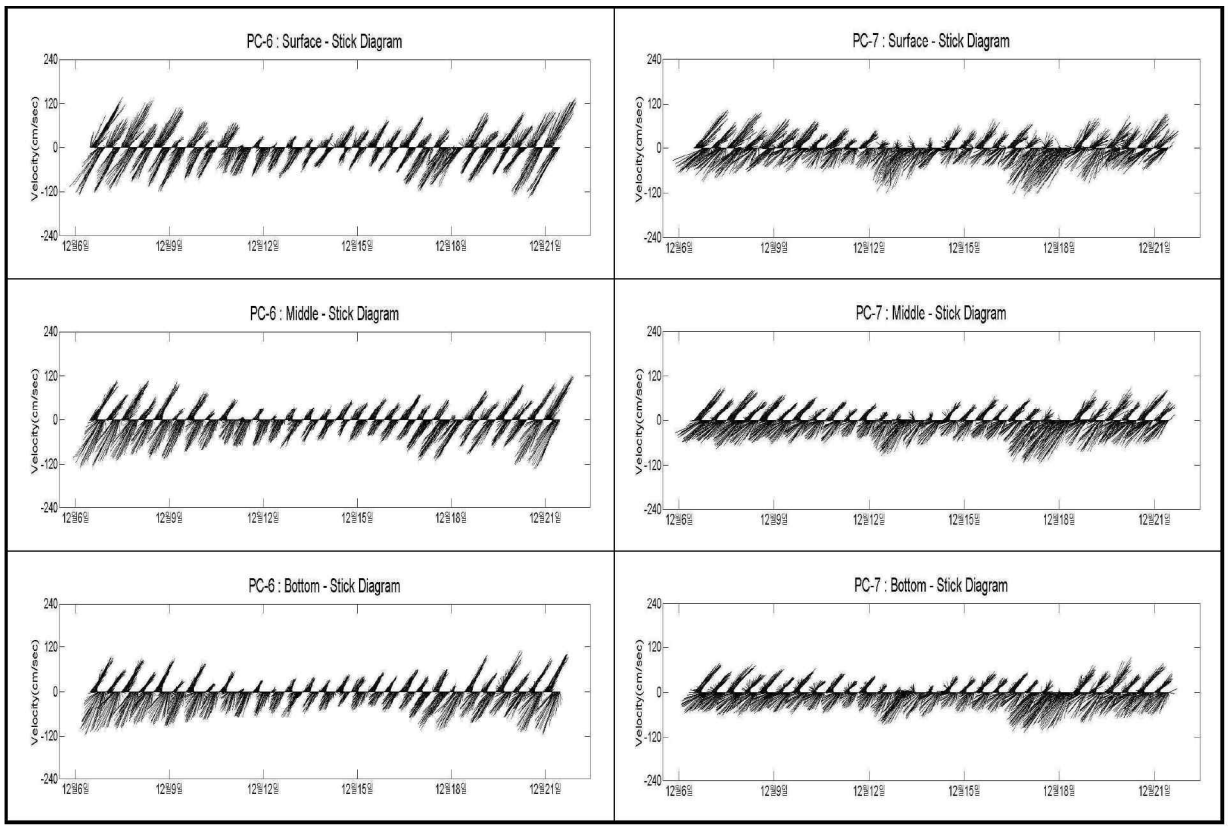

<그림 8.3.3 - 29> PC-1, PC-2 Stick Diagram(2차)



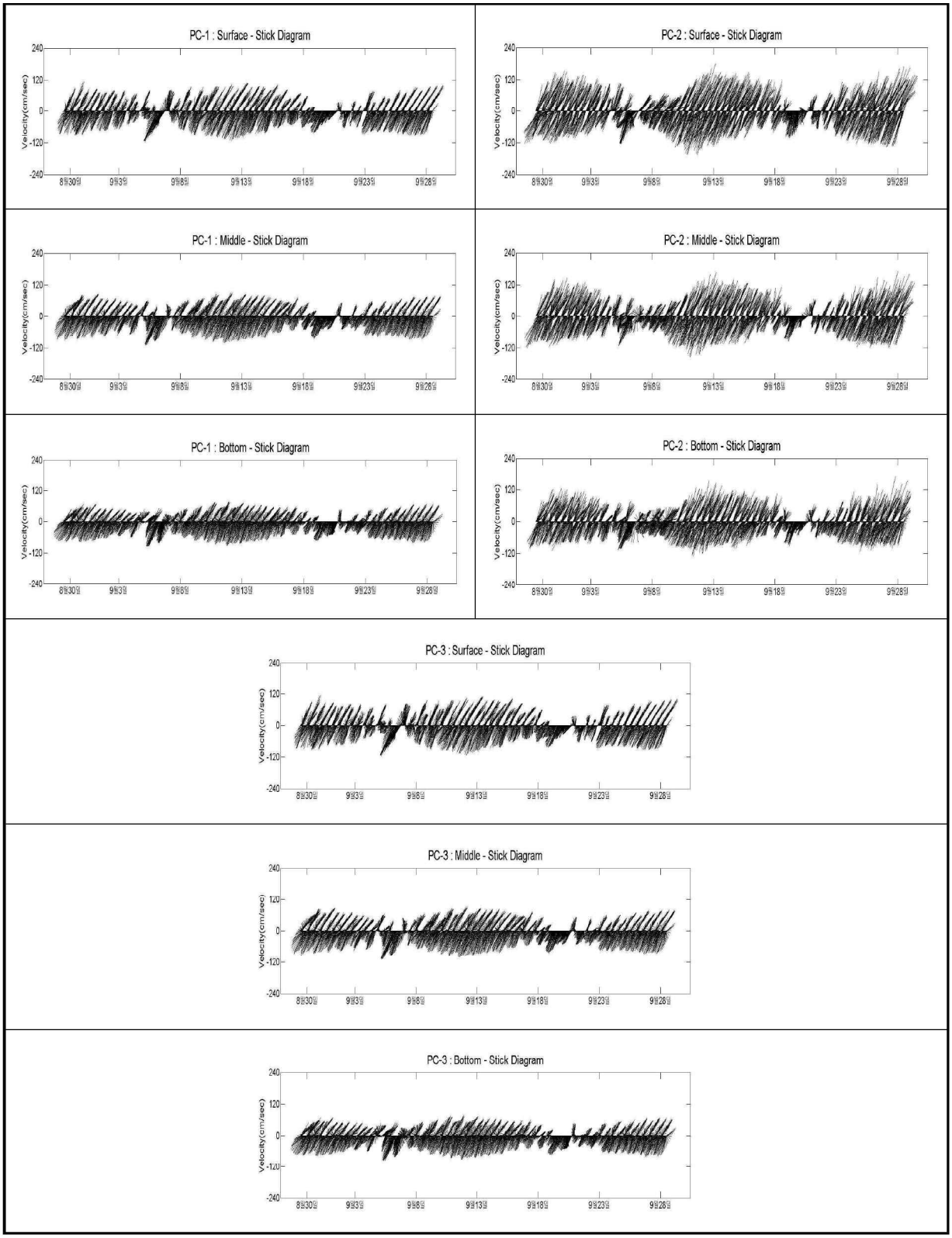

<그림 8.3.3 - 30> PC-3, PC-4, PC-5 Stick Diagram(3차)




<그림 8.3.3 - 31> PC-3, PC-4, PC-5 Stick Diagram(4차)



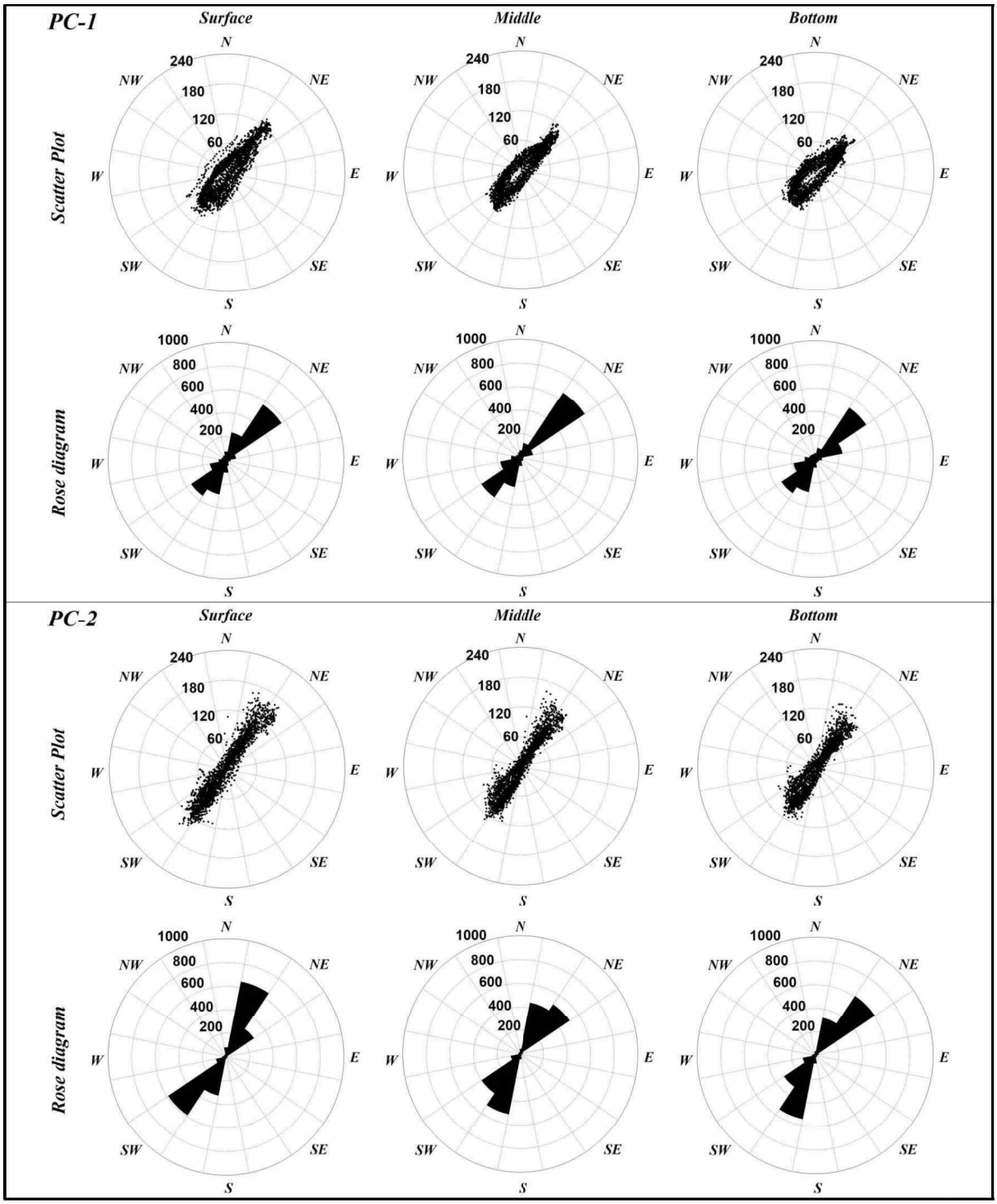

<그림 8.3.3 - 32> PC-6, PC-7 Stick Diagram(5차)



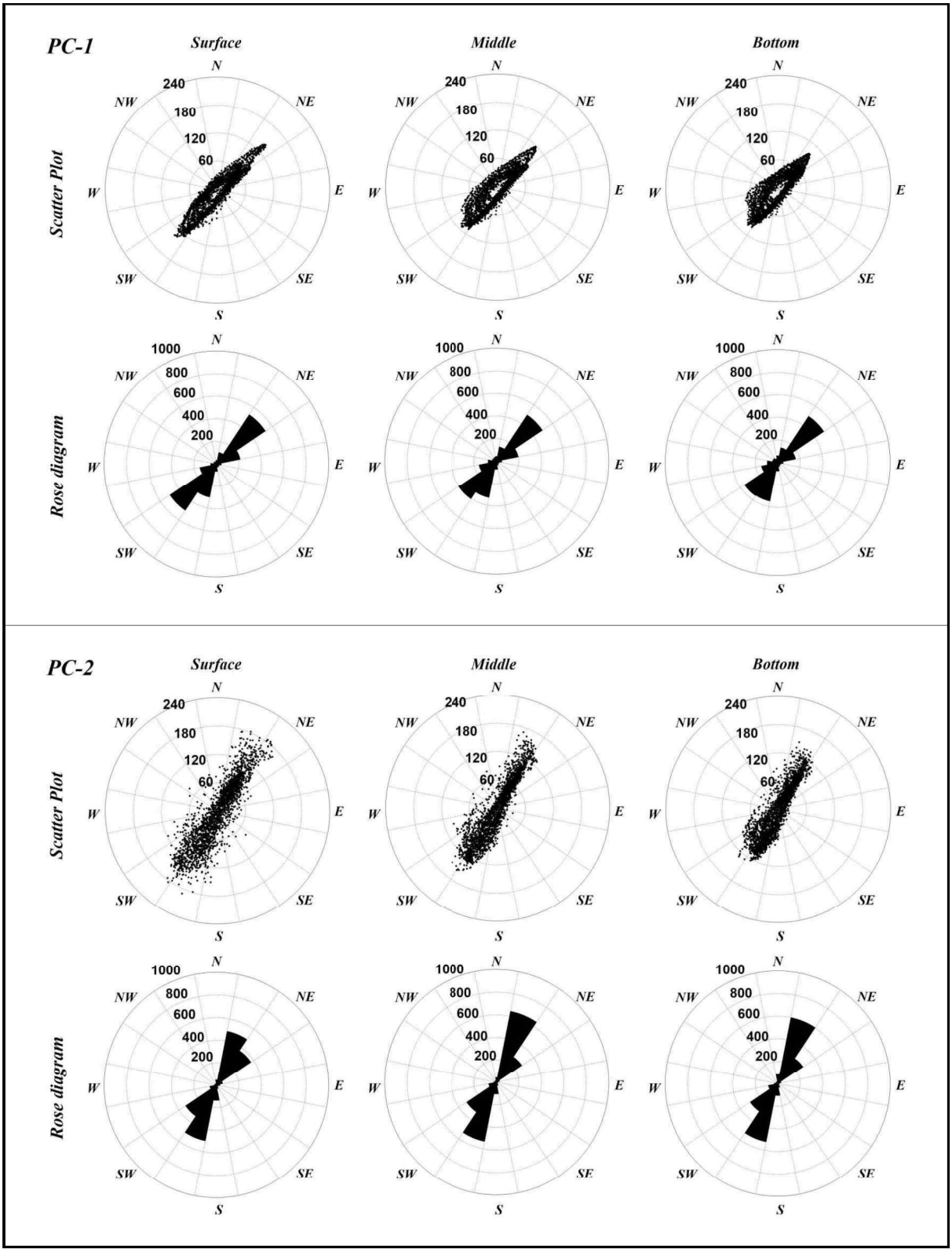

<그림 8.3.3 - 33> PC-1, PC-2, PC-3 Stick Diagram(6차)

㉮ 유속·유향 분포도

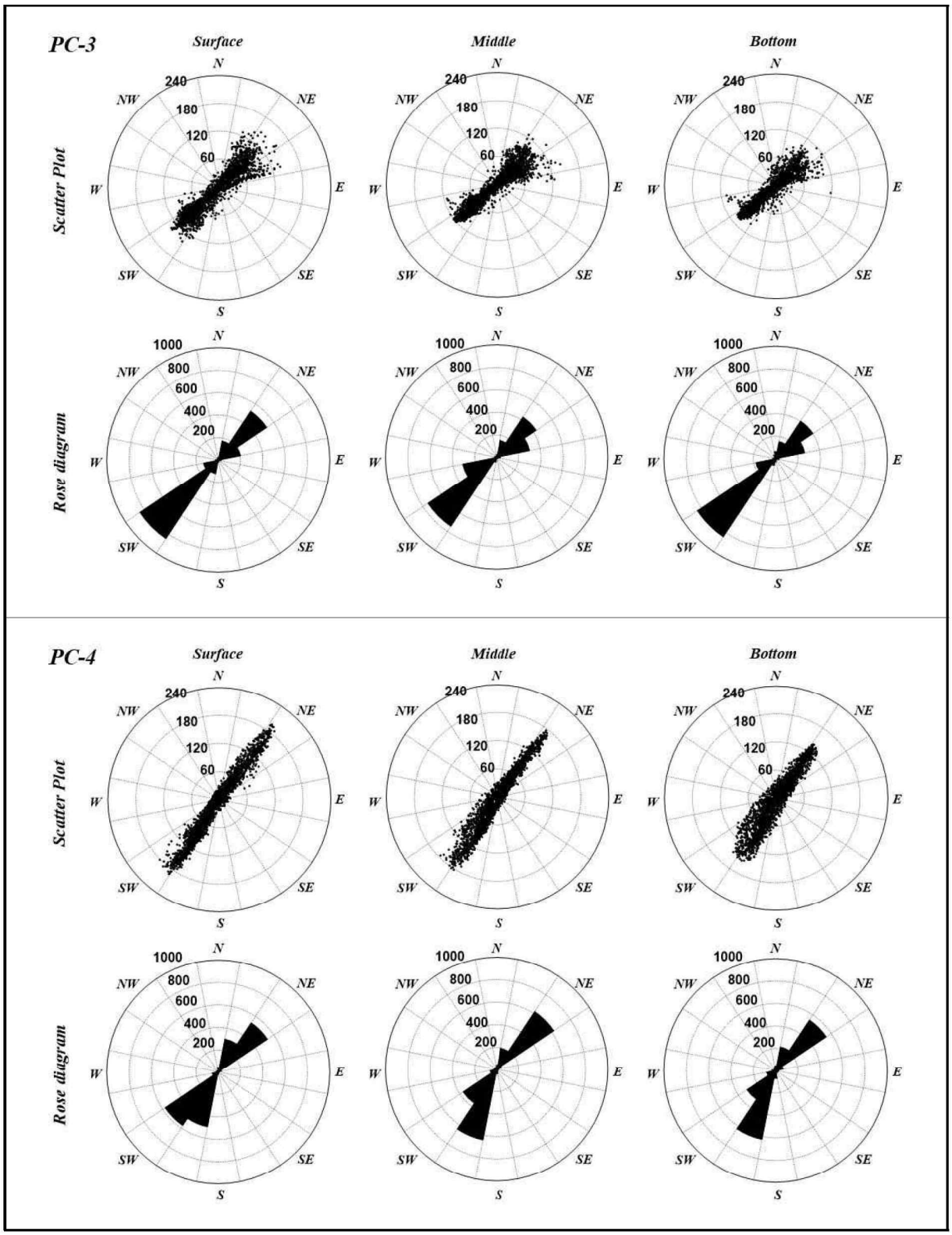
○ 유속 및 유향 자료를 분포도(Scatter plot)를 이용하여 도시하였음.



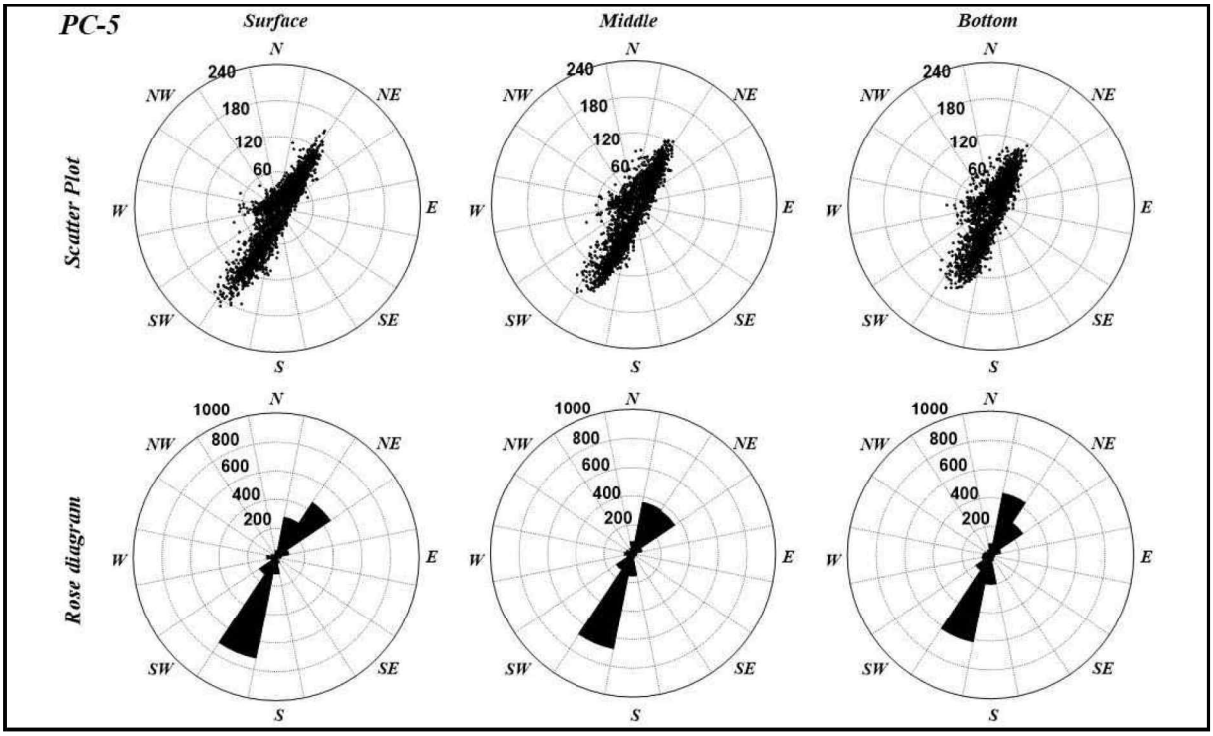

<그림 8.3.3 - 34> PC-1, PC-2 분산도(1차)



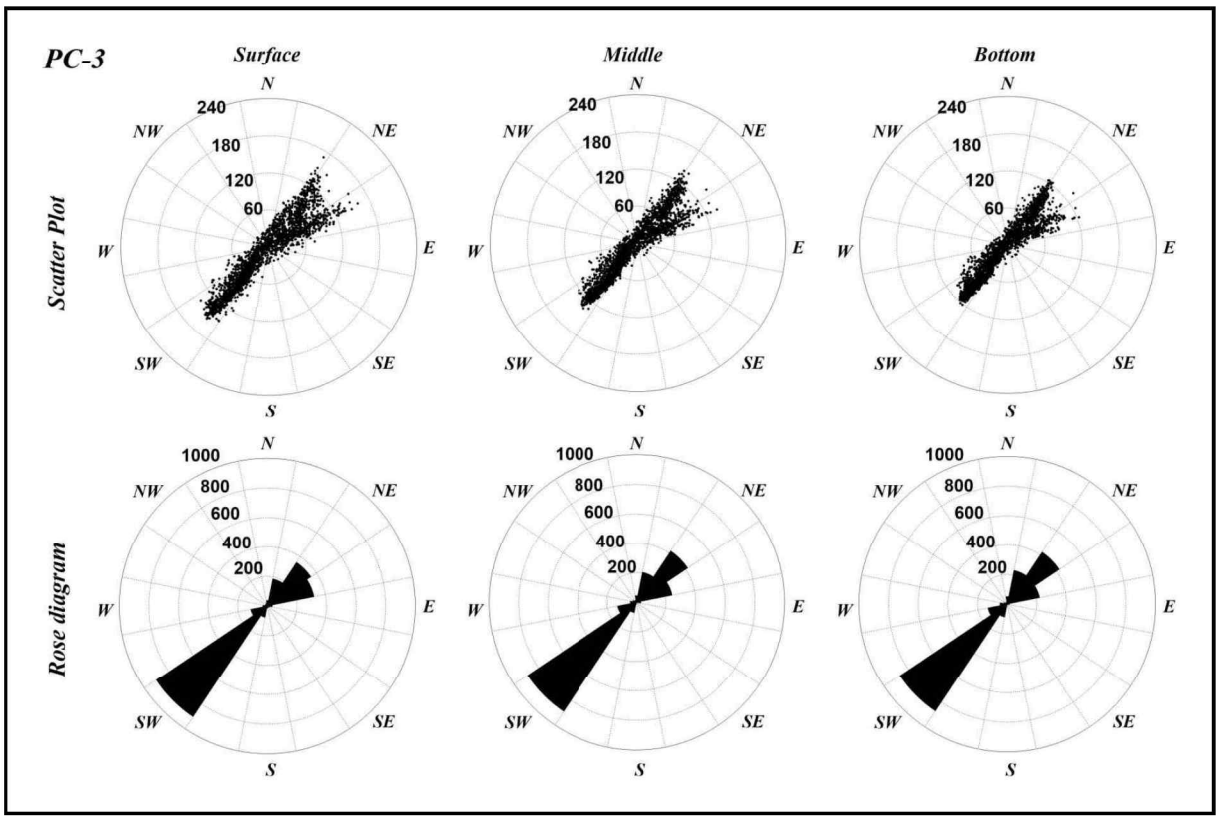

<그림 8.3.3 - 35> PC-1, PC-2 분산도(2차)



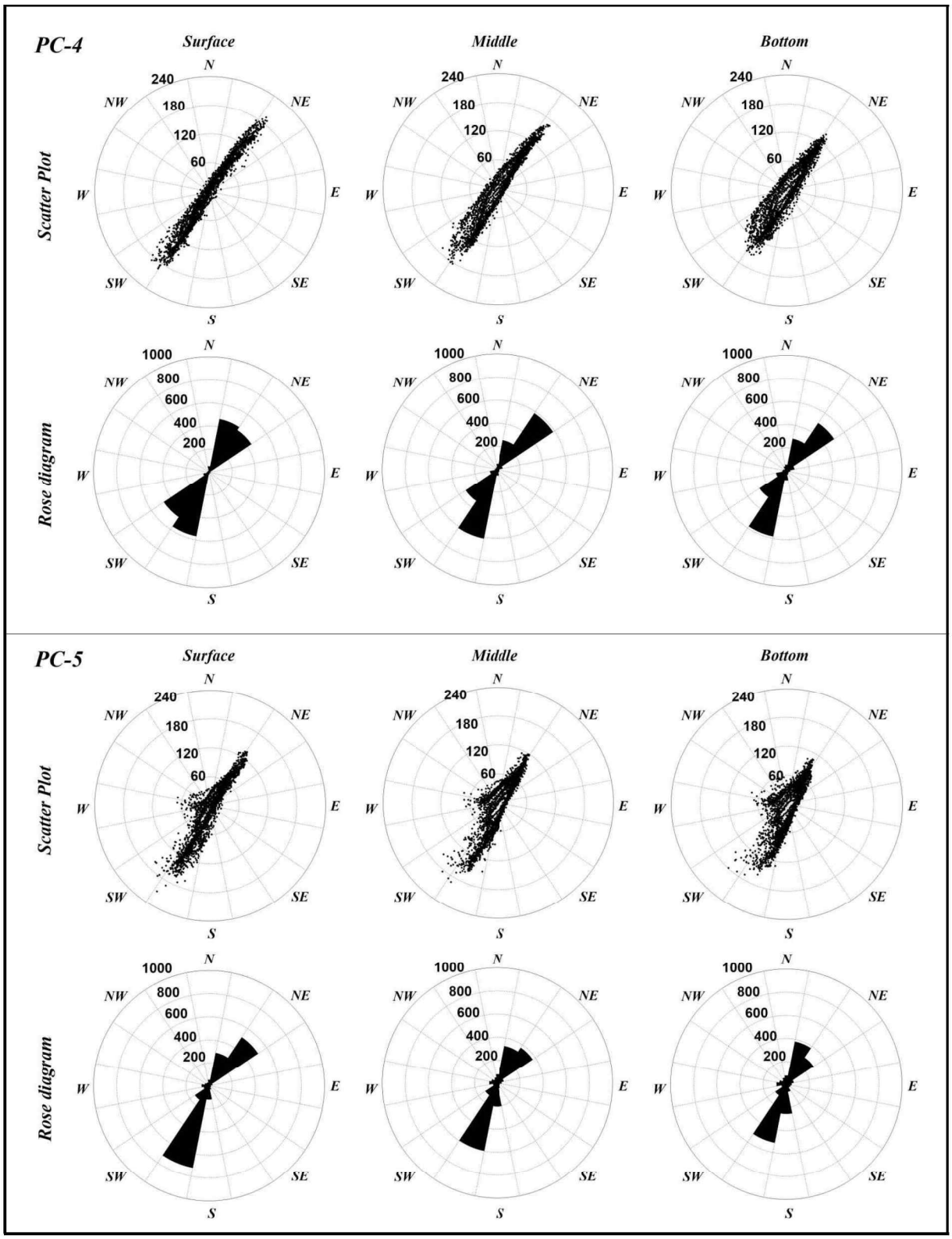

<그림 8.3.3 - 36> PC-3, PC-4 분산도(3차)



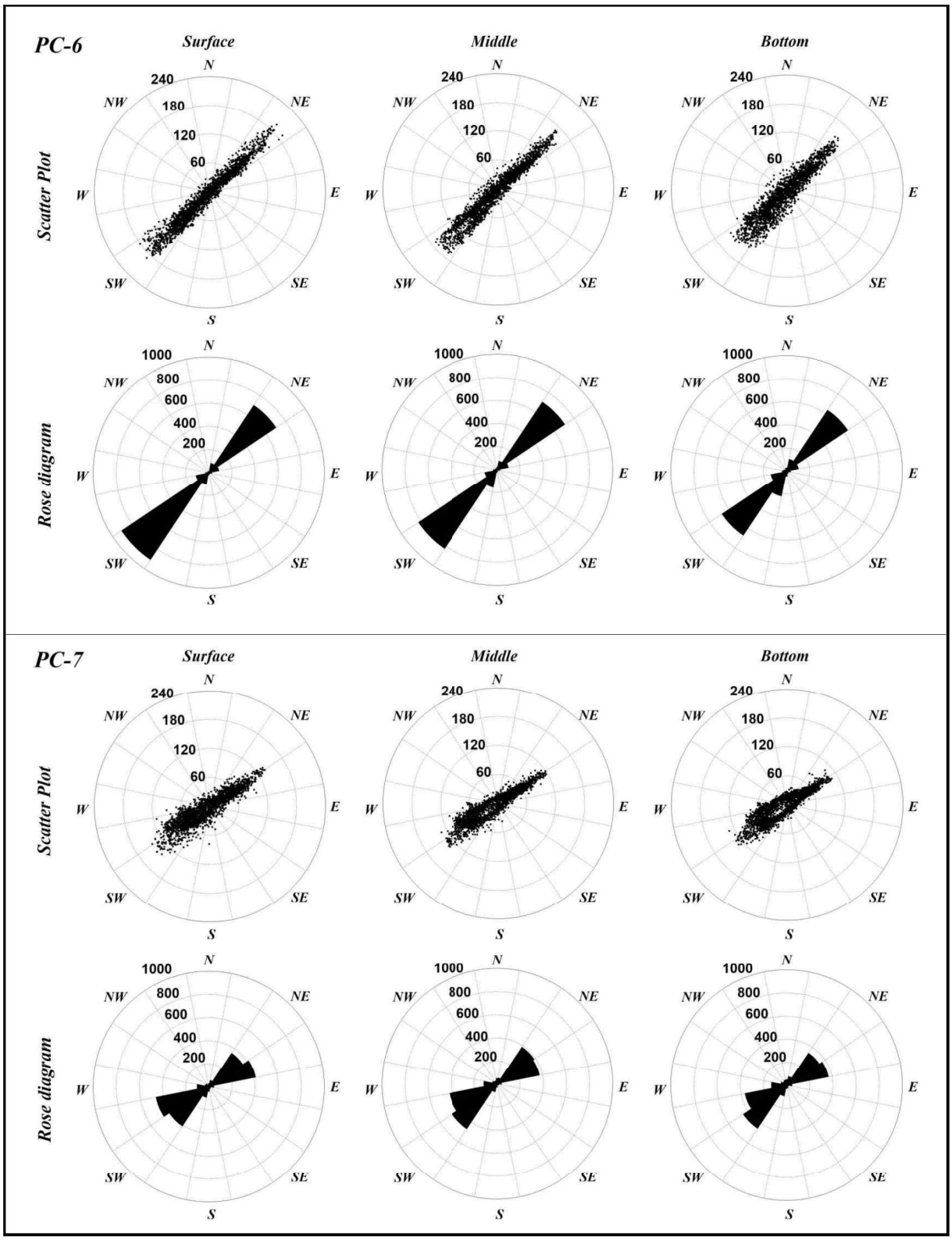

<그림 8.3.3 - 37> PC-5 분산도(3차)



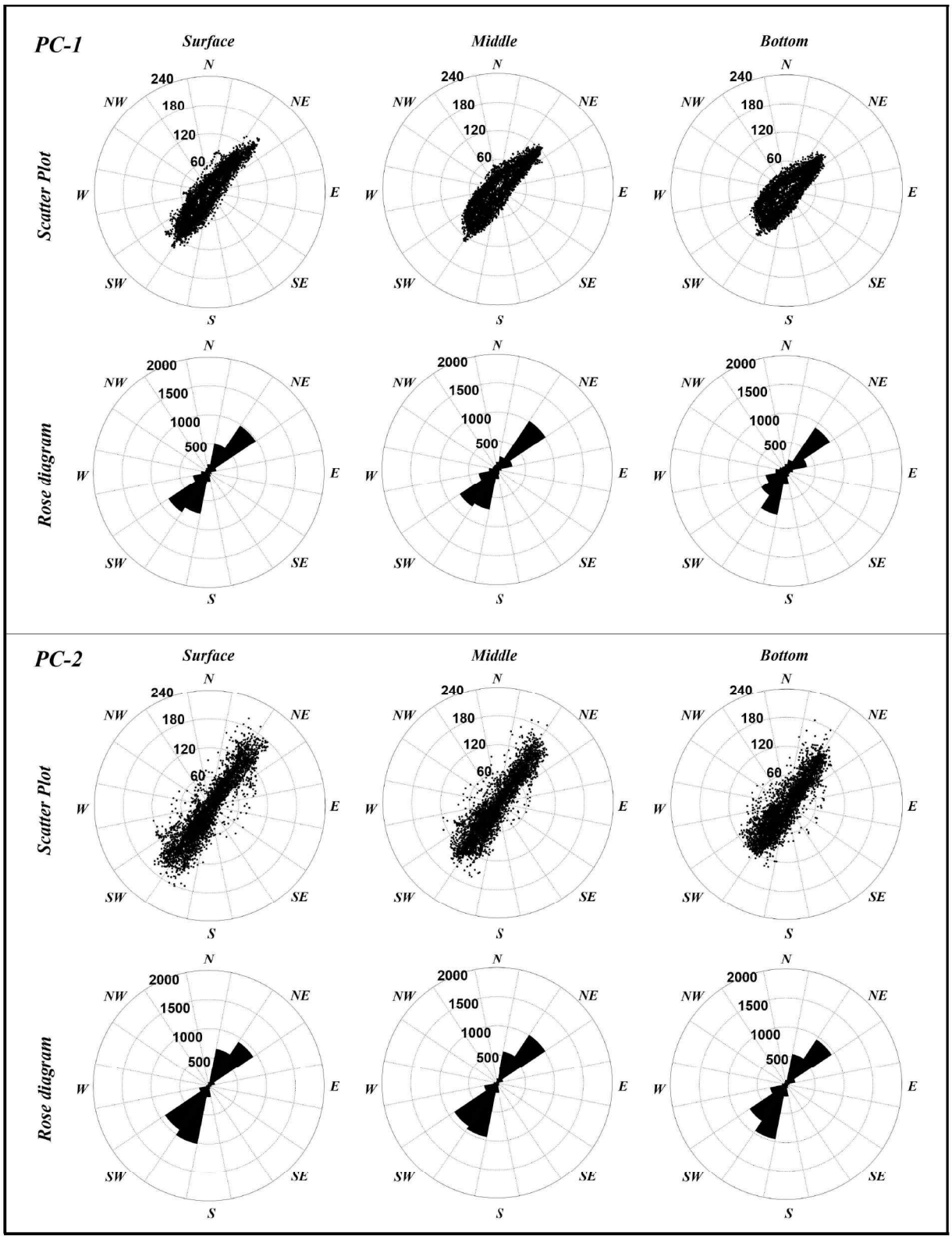

<그림 8.3.3 - 38> PC-3 분산도(4차)



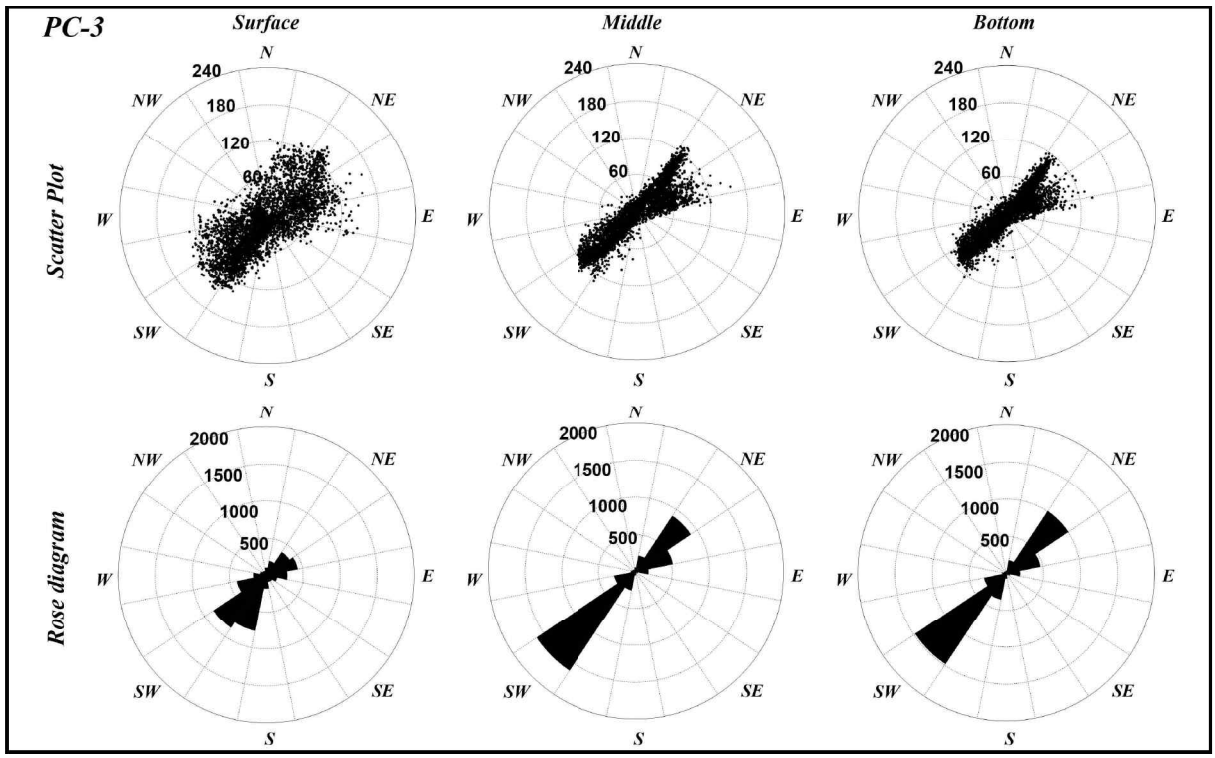

<그림 8.3.3 - 39> PC-4, PC-5 분산도(4차)




<그림 8.3.3 - 40> PC-6, PC-7 분산도(5차)



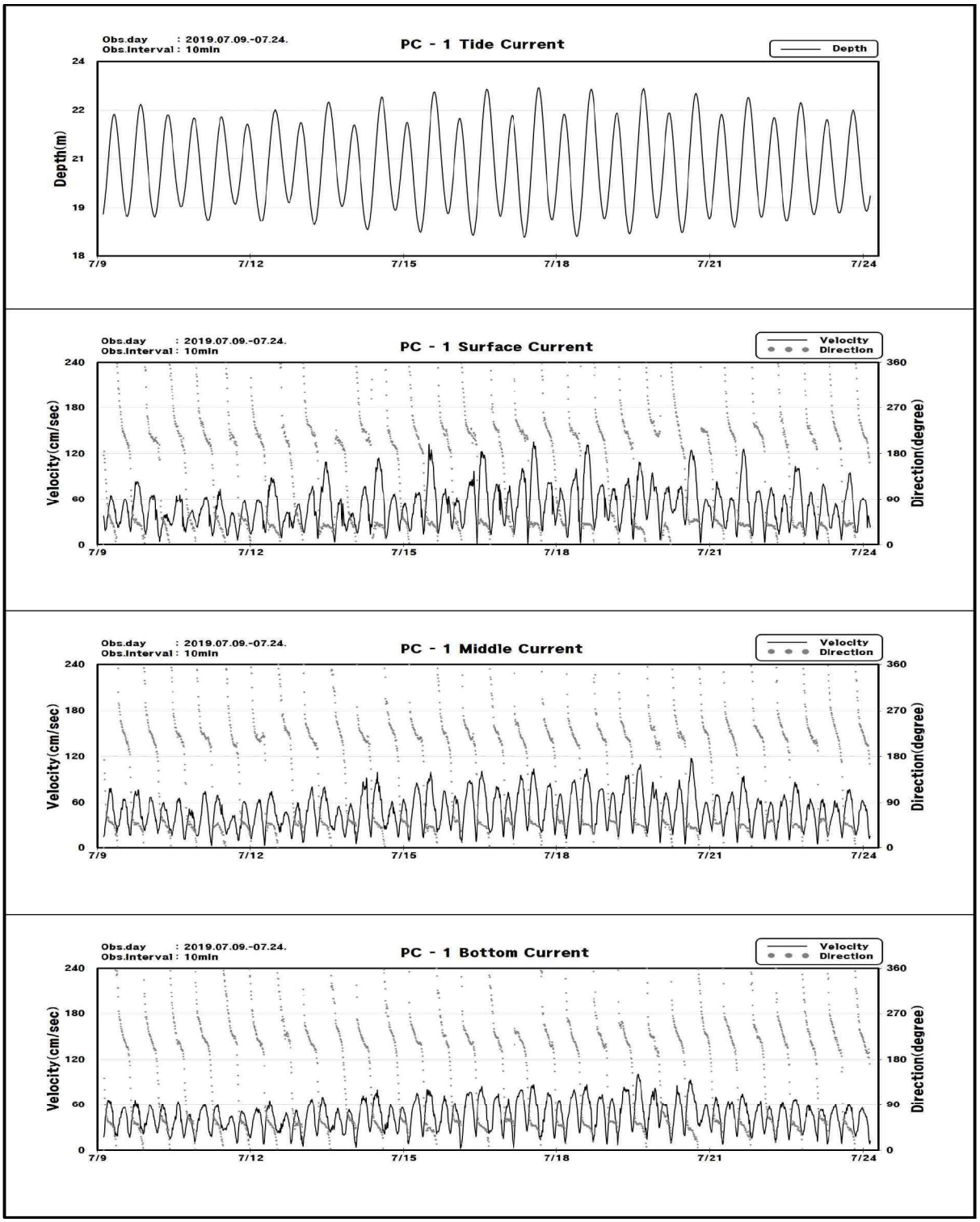

<그림 8.3.3 - 41> PC-1, PC-2 분산도(6차)



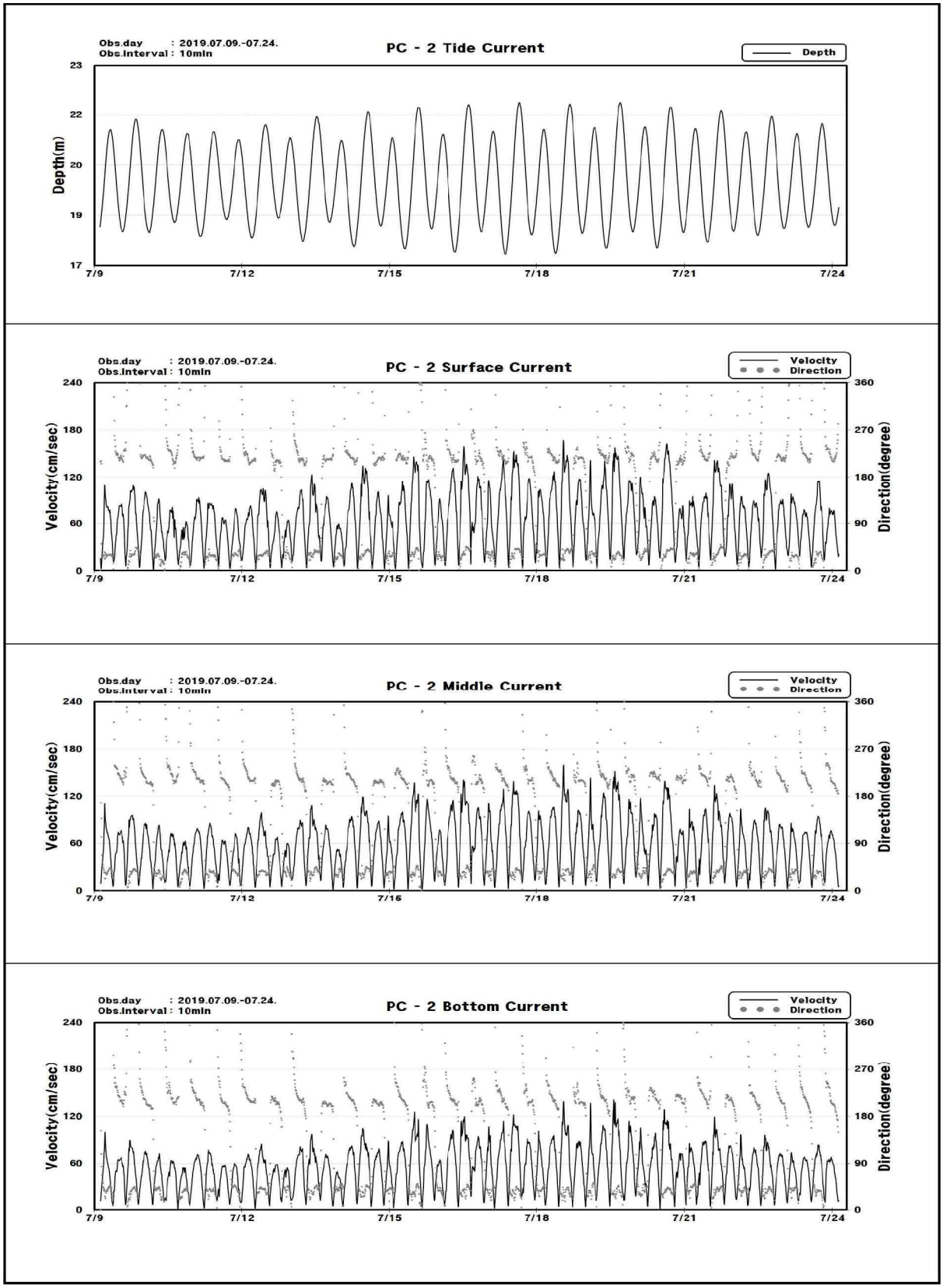

<그림 8.3.3 - 42> PC-3 분산도(6차)

㉰ 조류 시계열 분포도

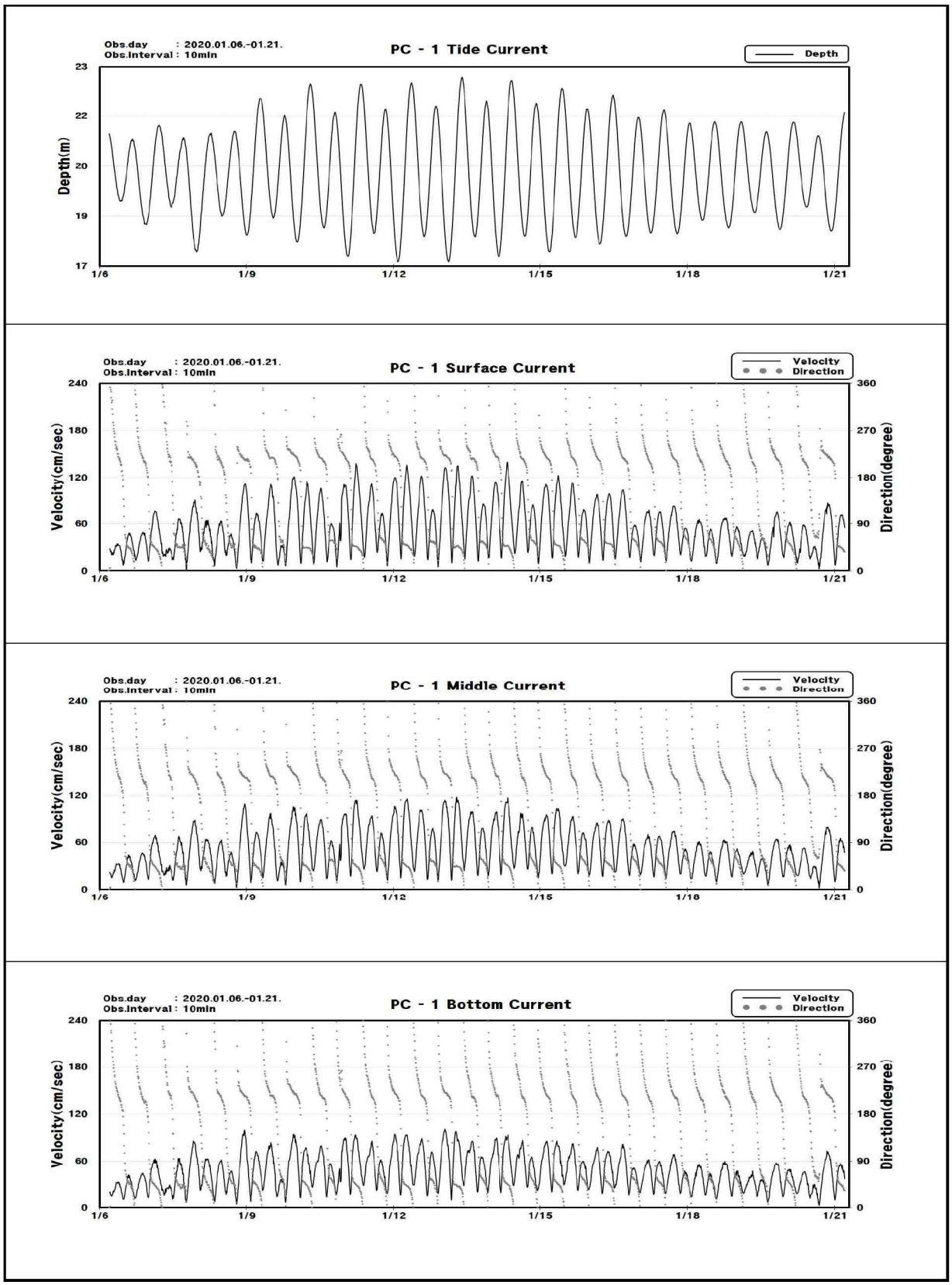
○ 유속과 유향 및 수위 변화의 시계열 자료를 도시하였음.



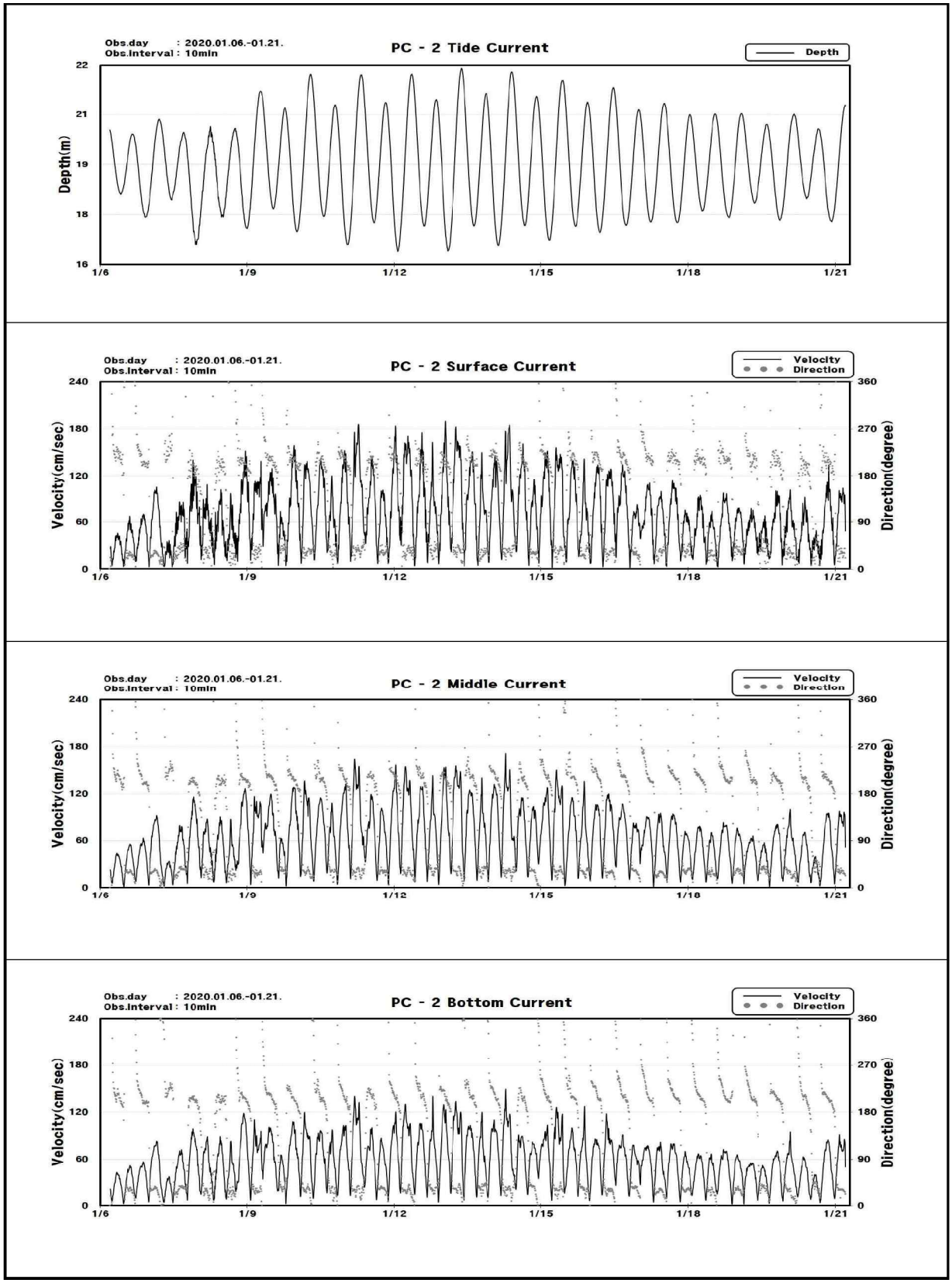

<그림 8.3.3 - 43> PC-1 시간변화도(1차)



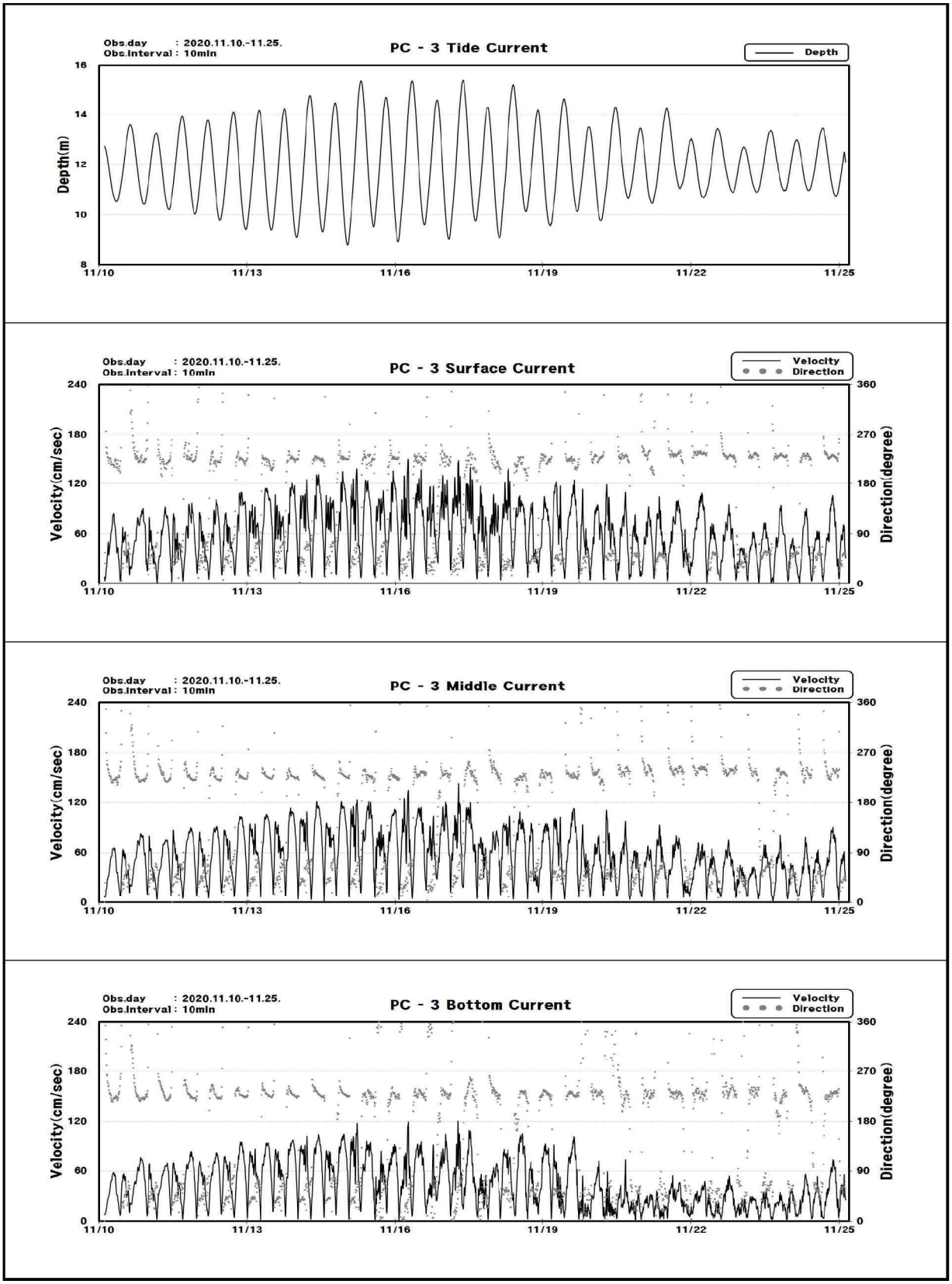

<그림 8.3.3 - 44> PC-2 시간변화도(1차)



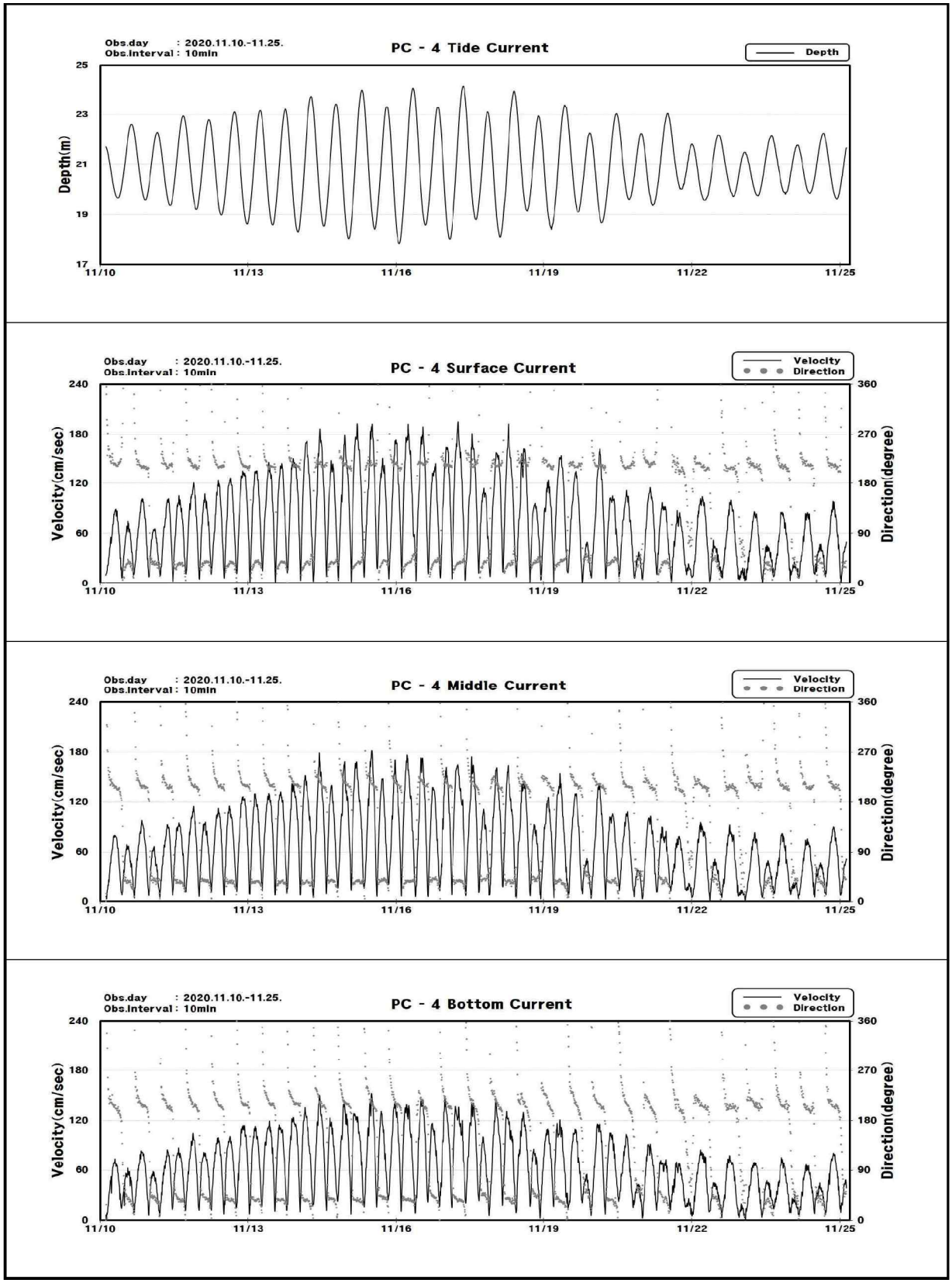

<그림 8.3.3 - 45> PC-1 시간변화도(2차)



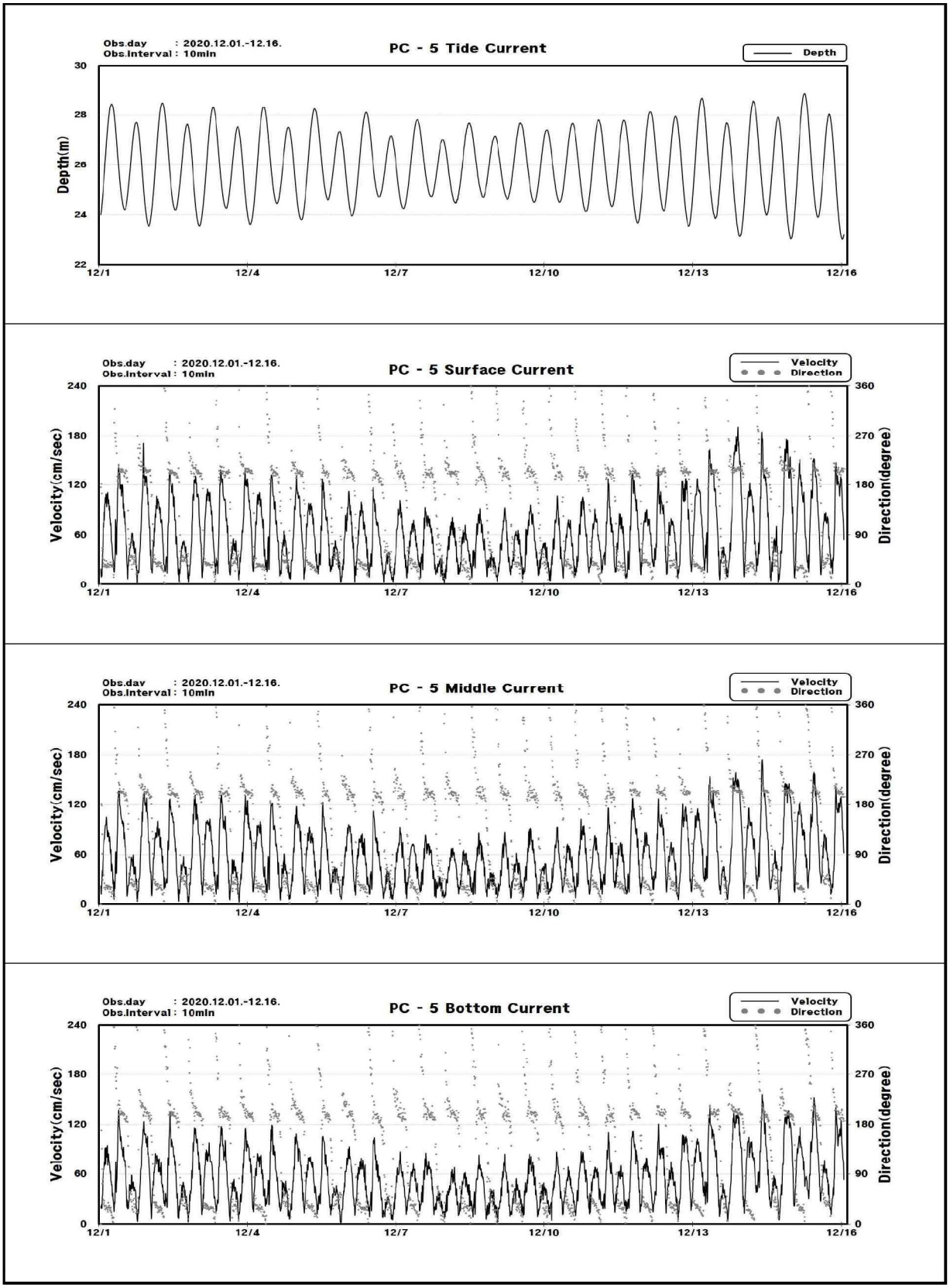

<그림 8.3.3 - 46> PC-2 시간변화도(2차)



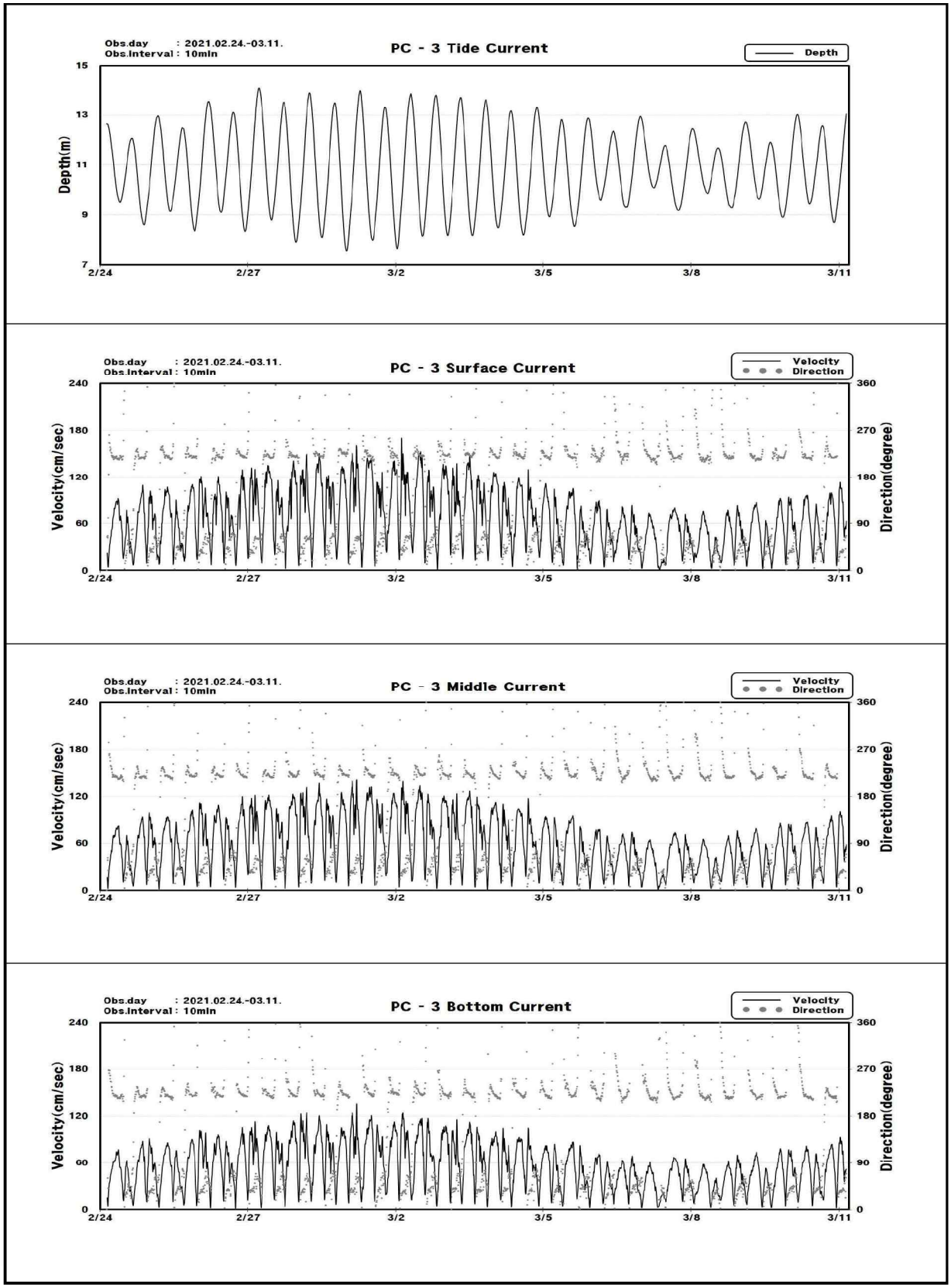

<그림 8.3.3 - 47> PC-3 시간변화도(3차)



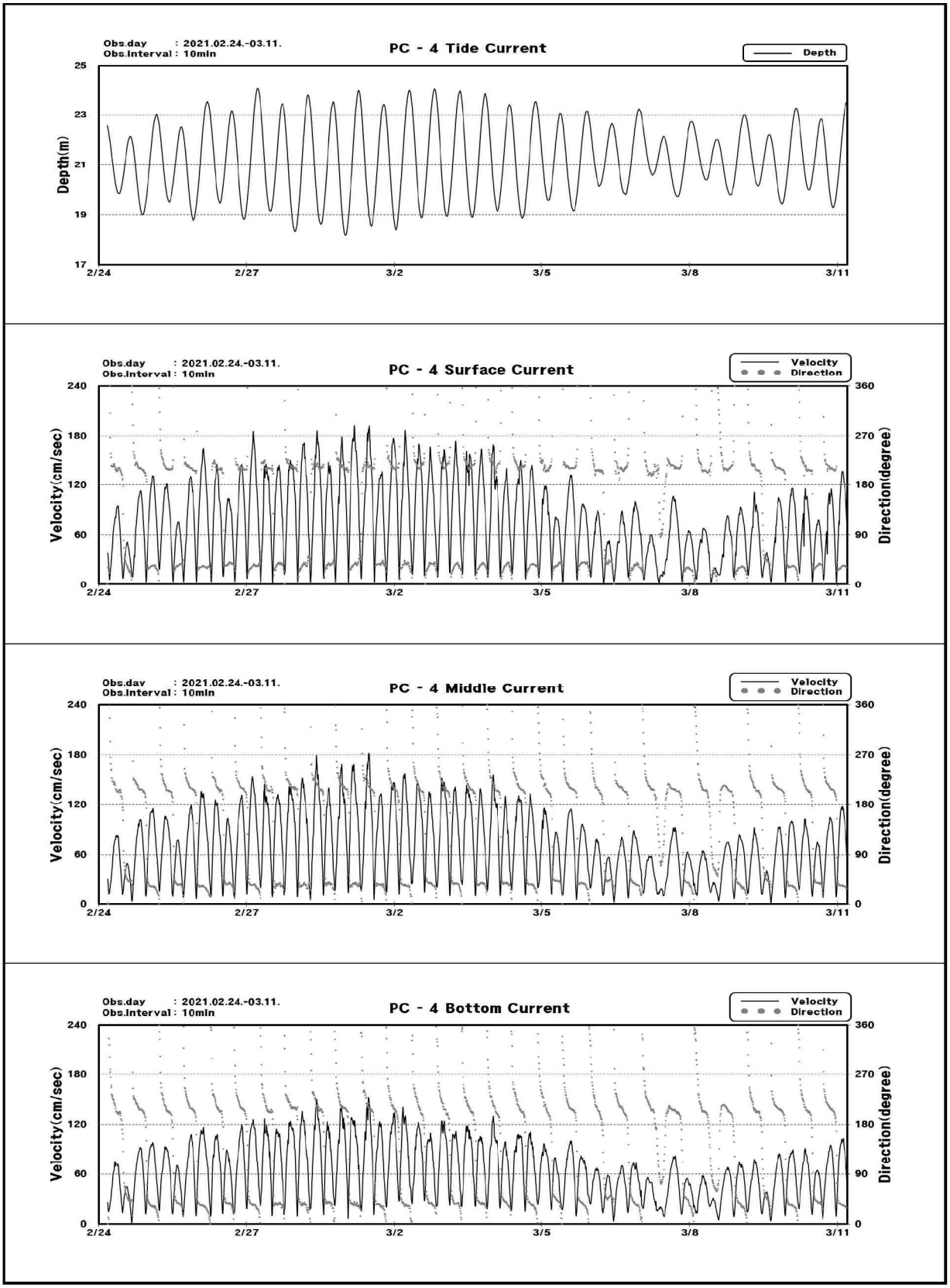

<그림 8.3.3 - 48> PC-4 시간변화도(3차)



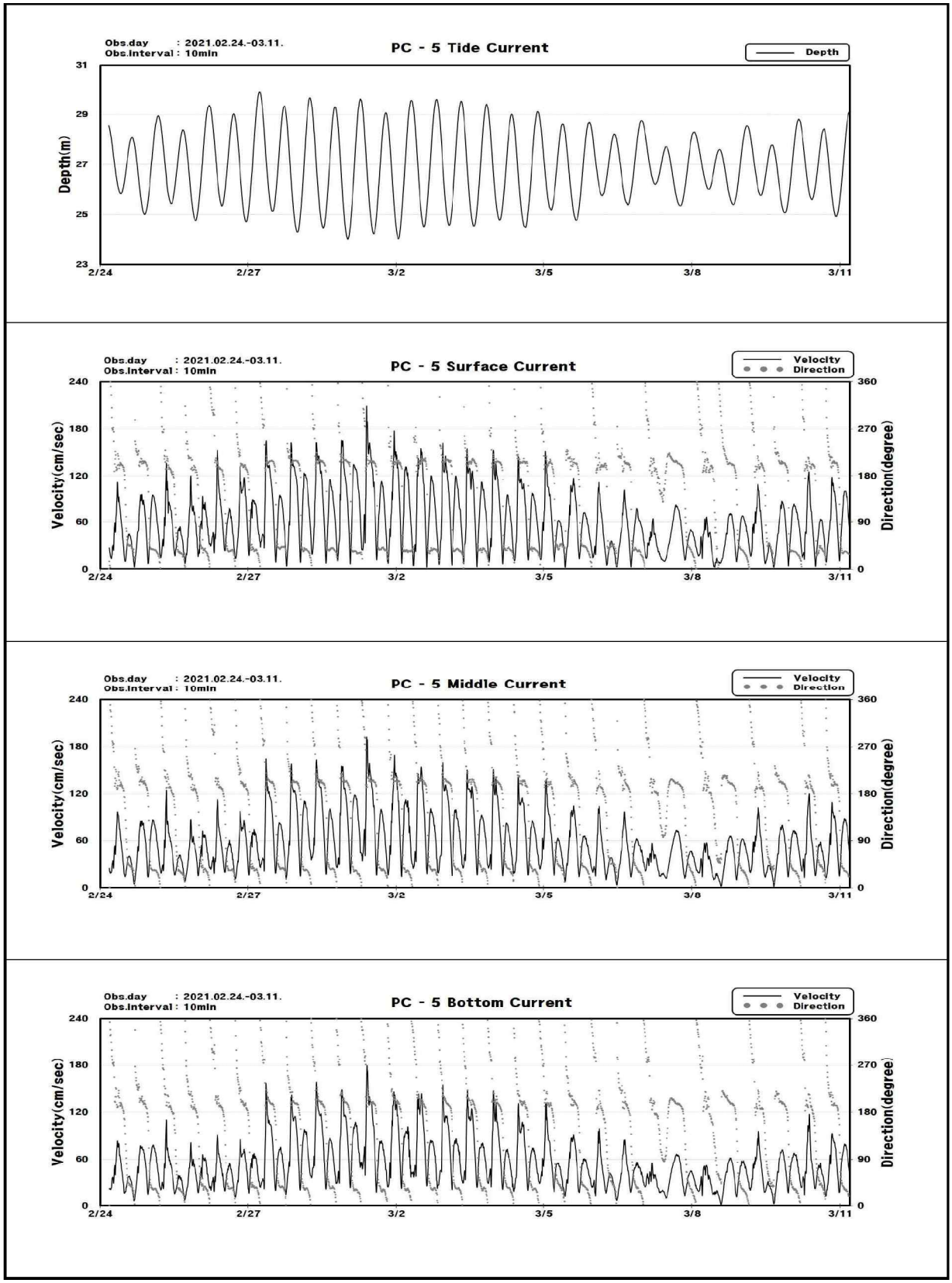

<그림 8.3.3 - 49> PC-5 시간변화도(3차)



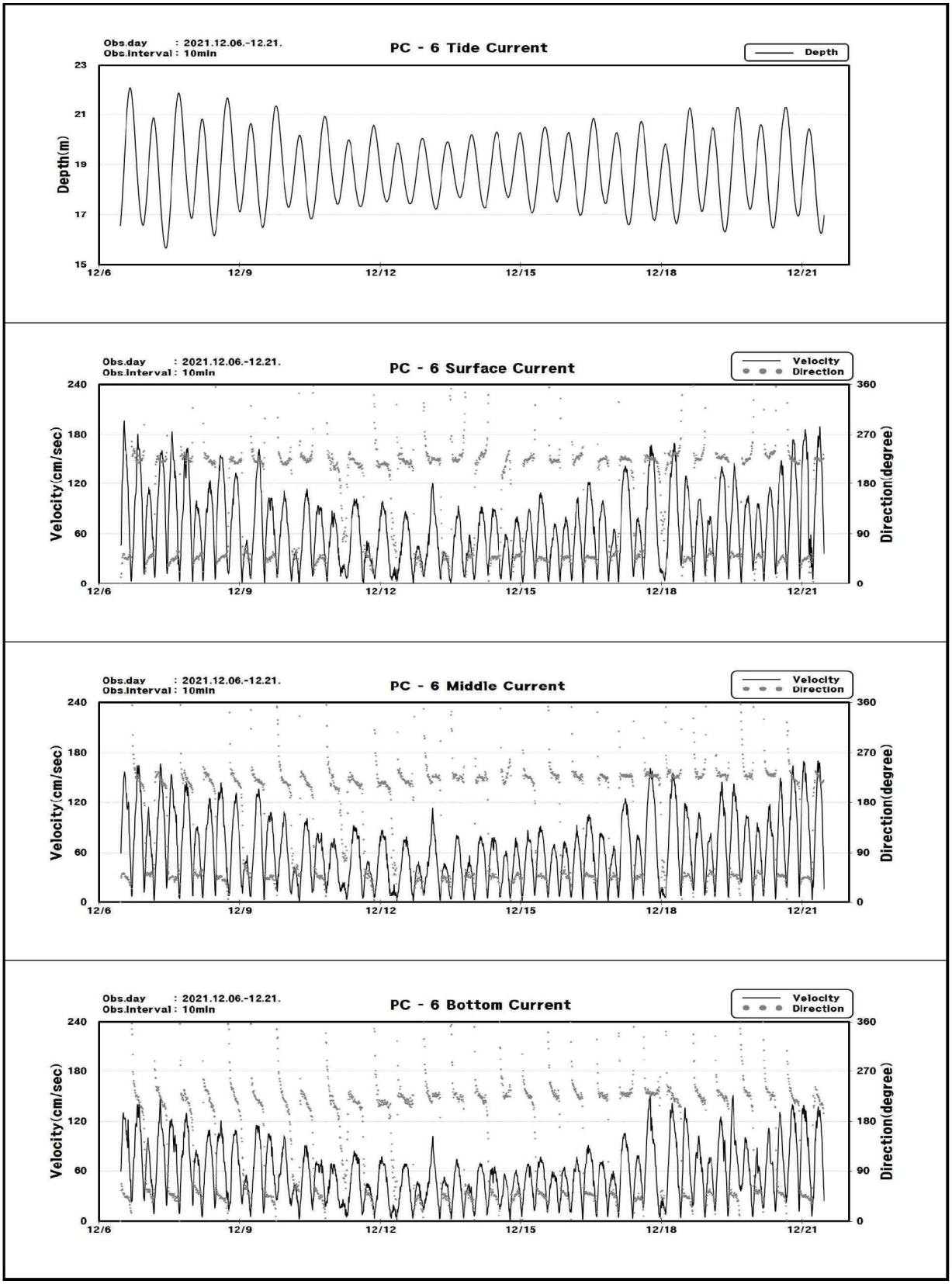

<그림 8.3.3 - 50> PC-3 시간변화도(4차)



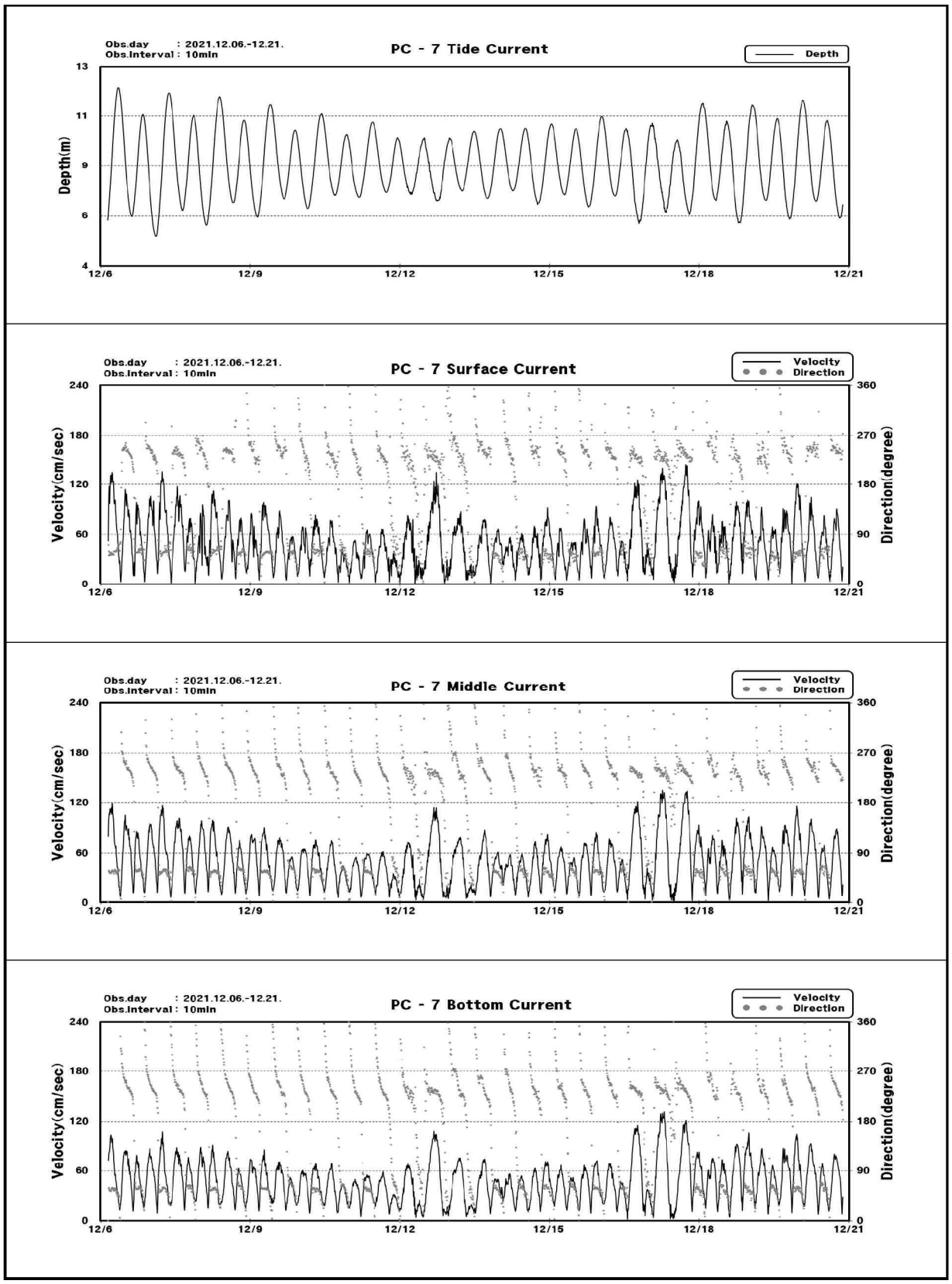

<그림 8.3.3 - 51> PC-4 시간변화도(4차)



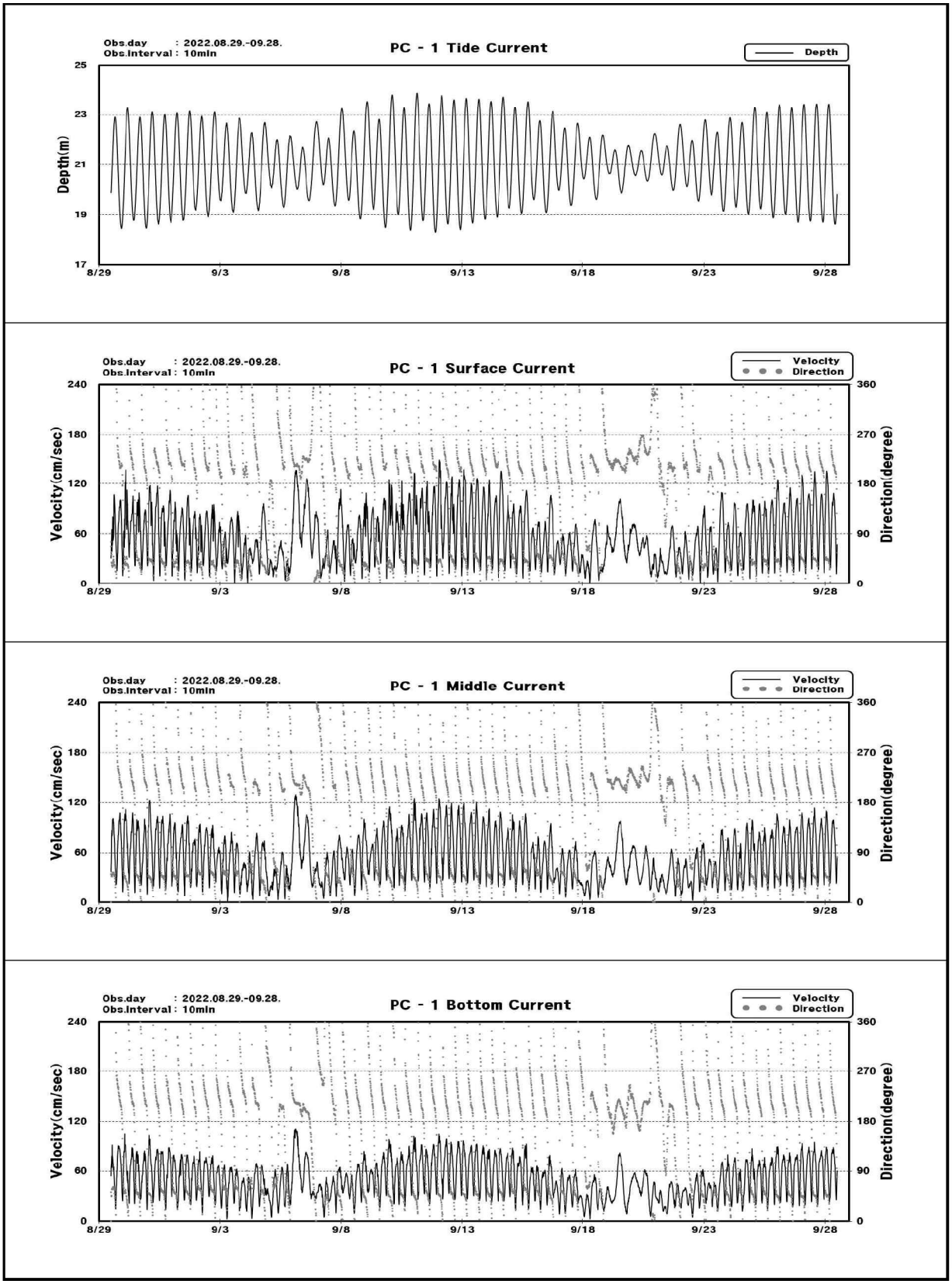

<그림 8.3.3 - 52> PC-5 시간변화도(4차)



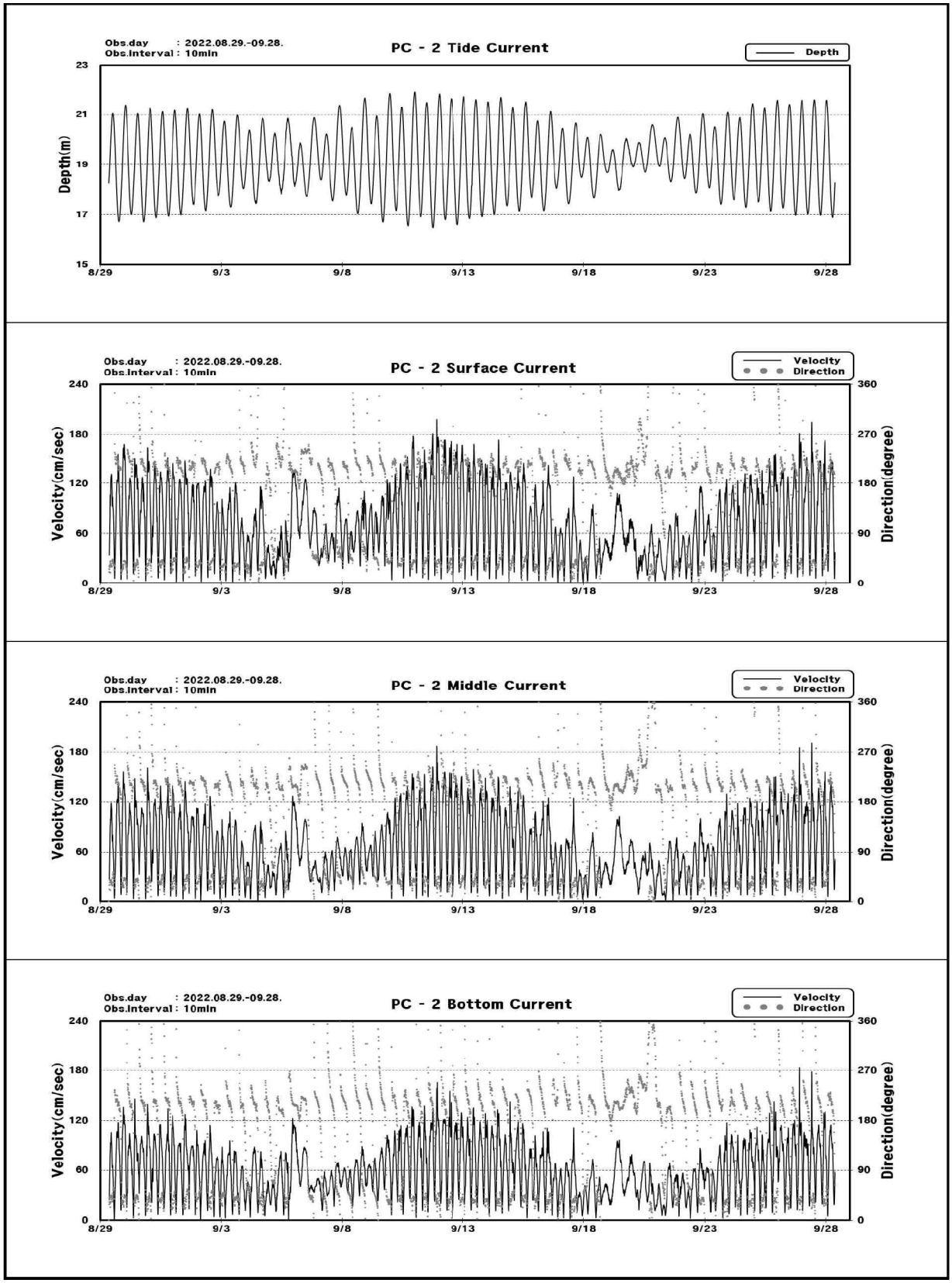

<그림 8.3.3 - 53> PC-6 시간변화도(5차)



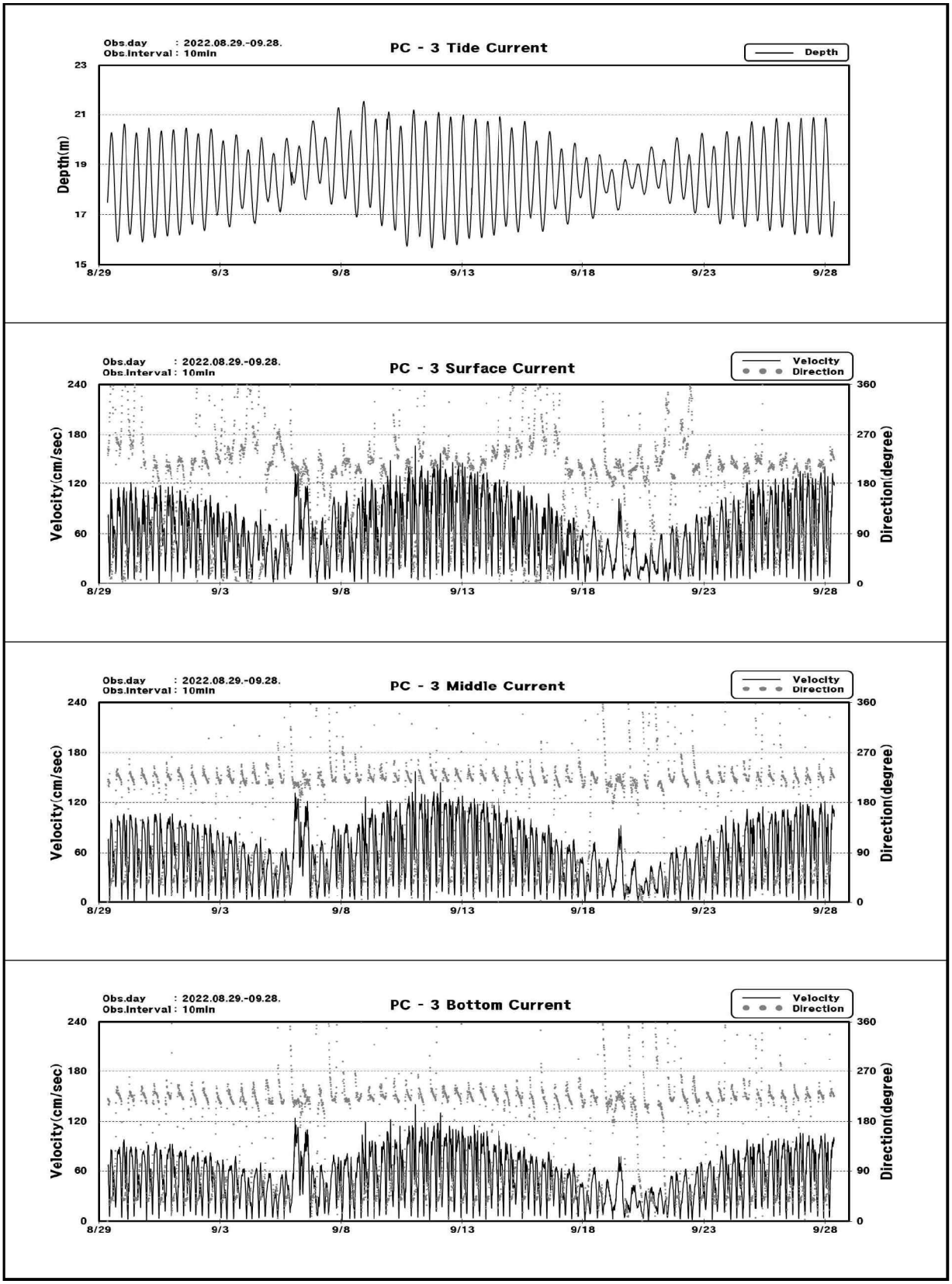

<그림 8.3.3 - 54> PC-7 시간변화도(5차)




<그림 8.3.3 - 55> PC-1 시간변화도(6차)




<그림 8.3.3 - 56> PC-2 시간변화도(6차)




<그림 8.3.3 - 57> PC-3 시간변화도(6차)

㈑ 유속 통계

① 1차

㉠ PC-1

○ PC-1의 최강유속은 창조시 표층에서 135.1cm/s, 중층에서 117.5cm/s, 저층에서 100.5m/s, 낙조시 표층에서 100.6cm/s, 중층에서 96.1cm/s, 저층에서 85.6cm/s로 창조시와 낙조시 모두 표층에서 가장 빠르게 나타났으며, PC-2의 최강유속은 창조시 표층에서 166.8cm/s, 중층에서 159.8cm/s, 저층에서 140.8m/s, 낙조시 표층에서 146.0cm/s, 중층에서 129.9cm/s, 저층에서 114.3cm/s로 창조시와 낙조시 모두 표층에서 가장 빠르게 나타났음.

㉡ PC-2

○ PC-2의 평균유속은 창조시 표층에서 55.8cm/s, 중층에서 50.4cm/s, 저층에서 45.7cm/s, 낙조시 표층에서 48.1cm/s, 중층에서 48.8cm/s, 저층에서 46.0cm/s로 창조시와 낙조시 모두 표층에서 빠르게 나타났으며, PC-2의 평균유속은 창조시 표층에서 69.8cm/s, 중층에서 63.1cm/s, 저층에서 55.8cm/s, 낙조시 표층에서 63.8cm/s, 중층에서 58.2cm/s, 저층에서 53.3cm/s로 창조시와 낙조시 모두 표층에서 빠르게 나타났음.

② 2차

㉠ PC-1

○ PC-1의 최강유속은 창조시 표층에서 140.0cm/s, 중층에서 118.0cm/s, 저층에서 98.0m/s, 낙조시 표층에서 133.0cm/s, 중층에서 114.0cm/s, 저층에서 101.0cm/s로 창조시와 낙조시 모두 표층에서 가장 빠르게 나타났으며, PC-2의 최강유속은 창조시 표층에서 185.9cm/s, 중층에서 170.4cm/s, 저층에서 149.3m/s, 낙조시 표층에서 190.0cm/s, 중층에서 156.8cm/s, 저층에서 129.9cm/s로 창조시와 낙조시 모두 표층에서 가장 빠르게 나타났음.

㉡ PC-2

○ PC-2의 평균유속은 창조시 표층에서 51.0cm/s, 중층에서 48.1cm/s, 저층에서 43.4cm/s, 낙조시 표층에서 59.2cm/s, 중층에서 54.8cm/s, 저층에서 50.4cm/s로 창조시와 낙조시 모두 표층에서 빠르게 나타났으며, PC-2의 평균유속은 창조시 표층에서 67.8cm/s, 중층에서 64.5cm/s, 저층에서 57.6cm/s, 낙조시 표층에서 73.5cm/s, 중층에서 66.3cm/s, 저층에서 58.4cm/s로 창조시와 낙조시 모두 표층에서 빠르게 나타났음.

③ 3차

㉠ PC-3

○ 최강유속은 창조시 표층에서 150.4cm/s, 중층에서 143.2cm/s, 저층에서 118.9m/s, 낙조시 표층에서 140.4cm/s, 중층에서 121.3cm/s, 저층에서 109.2cm/s로 나타났으며, 평균유속은 창조시 표층에서 55.8cm/s, 중층에서 51.5cm/s, 저층에서 37.7m/s, 낙조시 표층에서 64.7cm/s, 중층에서 59.6cm/s, 저층에서 48.2cm/s로 창·낙조시 모두 표층에서 가장 빠르게 나타났음.

㉡ PC-4

○ 최강유속은 창조시 표층에서 194.9cm/s, 중층에서 177.1cm/s, 저층에서 139.3m/s, 낙조시 표층에서 192.3cm/s, 중층에서 182.1cm/s, 저층에서 152.5cm/s로 나타났으며, 평균유속은 창조시 표층에서 71.0cm/s, 중층에서 66.2cm/s, 저층에서 59.6m/s, 낙조시 표층에서 77.6cm/s, 중층에서 73.7cm/s, 저층에서 67.5cm/s로 창·낙조시 모두 표층에서 가장 빠르게 나타났음.

㉢ PC-5

○ 최강유속은 창조시 표층에서 151.4cm/s, 중층에서 123.1cm/s, 저층에서 116.4m/s, 낙조시 표층에서 190.3cm/s, 중층에서 174.3cm/s, 저층에서 155.5cm/s로 나타났으며, 평균유속은 창조시 표층에서 51.6cm/s, 중층에서 48.1cm/s, 저층에서 45.2m/s, 낙조시 표층에서 71.5cm/s, 중층에서 68.6cm/s, 저층에서 63.6cm/s로 창·낙조시 모두 표층에서 가장 빠르게 나타났음.

④ 4차

㉠ PC-3

○ 최강유속은 창조시 표층에서 170.0cm/s, 중층에서 141.5cm/s, 저층에서 135.4m/s, 낙조시 표층에서 152.9cm/s, 중층에서 137.2cm/s, 저층에서 121.3cm/s로 나타났으며, 평균유속은 창조시 표층에서 62.5cm/s, 중층에서 57.4cm/s, 저층에서 53.2m/s, 낙조시 표층에서 70.3cm/s, 중층에서 64.2cm/s, 저층에서 58.0cm/s로 창·낙조시 모두 표층에서 가장 빠르게 나타났음.

㉡ PC-4

○ 최강유속은 창조시 표층에서 192.8cm/s, 중층에서 168.8cm/s, 저층에서 141.0m/s, 낙조시 표층에서 192.3cm/s, 중층에서 182.1cm/s, 저층에서 152.5cm/s로 나타났으며, 평균유속은 창조시 표층에서 75.2cm/s, 중층에서 69.2cm/s, 저층에서 62.2m/s, 낙조시 표층에서 78.1cm/s, 중층에서 73.6cm/s, 저층에서 66.8cm/s로 창·낙조시 모두 표층에서 가장 빠르게 나타났음.

㉢ PC-5

○ 최강유속은 창조시 표층에서 135.0cm/s, 중층에서 118.8cm/s, 저층에서 107.2m/s, 낙조시 표층에서 208.7cm/s, 중층에서 191.7cm/s, 저층에서 179.0cm/s로 나타났으며, 평균유속은 창조시 표층에서 54.0cm/s, 중층에서 49.1cm/s, 저층에서 45.7m/s, 낙조시 표층에서 68.1cm/s, 중층에서 65.7cm/s, 저층에서 61.9cm/s로 창·낙조시 모두 표층에서 가장 빠르게 나타났음.

⑤ 5차

㉠ PC-6

○ 최강유속은 창조시 표층에서 196.5cm/s, 중층에서 169.6cm/s, 저층에서 150.8m/s, 낙조시 표층에서 189.6cm/s, 중층에서 170.3cm/s, 저층에서 150.2cm/s로 나타났으며, 평균유속은 창조시 표층에서 61.5cm/s, 중층에서 58.2cm/s, 저층에서 53.4m/s, 낙조시 표층에서 72.7cm/s, 중층에서 68.2cm/s,

저층에서 61.6cm/s로 창·낙조시 모두 표층에서 가장 빠르게 나타났음.

㉡ PC-7

○ 최강유속은 창조시 표층에서 136.4cm/s, 중층에서 118.8cm/s, 저층에서 107.4m/s, 낙조시 표층에서 144.9cm/s, 중층에서 135.4cm/s, 저층에서 131.6cm/s로 나타났으며, 평균유속은 창조시 표층에서 47.8cm/s, 중층에서 44.6cm/s, 저층에서 41.7m/s, 낙조시 표층에서 53.4cm/s, 중층에서 55.5cm/s, 저층에서 52.5cm/s로 창·낙조시 모두 표층에서 가장 빠르게 나타났음.

⑥ 6차

㉠ PC-1

○ 최강유속은 창조시 표층에서 149.6cm/s, 중층에서 125.2cm/s, 저층에서 105.4m/s, 낙조시 표층에서 137.2cm/s, 중층에서 129.4cm/s, 저층에서 111.1cm/s로 나타났으며, 평균유속은 창조시 표층에서 57.6cm/s, 중층에서 55.8cm/s, 저층에서 50.1m/s, 낙조시 표층에서 57.3cm/s, 중층에서 54.8cm/s, 저층에서 50.7cm/s로 창·낙조시 모두 표층에서 가장 빠르게 나타났음.

㉡ PC-2

○ 최강유속은 창조시 표층에서 197.7cm/s, 중층에서 190.3cm/s, 저층에서 183.2m/s, 낙조시 표층에서 180.8cm/s, 중층에서 162.4cm/s, 저층에서 134.9cm/s로 나타났으며, 평균유속은 창조시 표층에서 75.6cm/s, 중층에서 67.6cm/s, 저층에서 60.5m/s, 낙조시 표층에서 70.1cm/s, 중층에서 64.8cm/s, 저층에서 60.1cm/s로 창·낙조시 모두 표층에서 가장 빠르게 나타났음.

㉢ PC-3

○ 최강유속은 창조시 표층에서 166.2cm/s, 중층에서 157.5cm/s, 저층에서 139.9m/s, 낙조시 표층에서 146.0cm/s, 중층에서 133.4cm/s, 저층에서 123.8cm/s로 나타났으며, 평균유속은 창조시 표층에서 65.3cm/s, 중층에서 54.8cm/s, 저층에서 49.9m/s, 낙조시 표층에서 60.6cm/s, 중층에서 61.2cm/s,

저층에서 54.5cm/s로 창·낙조시 모두 표층에서 가장 빠르게 나타났음.

<표 8.3.3 - 50> 유속 통계결과

| 관측기간 | 정점 | 유향 | 관측층 | 유속 (cm/s) | | | | | 자료수 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | 최강 | 상위 5% | 상위 10% | 상위 50% | 평균 | |
| 1차 | PC-1 | 창조류 | 표층 | 135.1 | 122.8 | 116.0 | 80.6 | 55.8 | 1,106 |
| | | | 중층 | 117.5 | 101.2 | 94.9 | 70.6 | 50.4 | 1,086 |
| | | | 저층 | 100.5 | 86.4 | 80.8 | 62.2 | 45.7 | 1,064 |
| | | 낙조류 | 표층 | 100.6 | 88.2 | 83.4 | 65.5 | 48.1 | 1,055 |
| | | | 중층 | 96.1 | 88.4 | 84.4 | 66.3 | 48.8 | 1,075 |
| | | | 저층 | 85.6 | 78.5 | 75.6 | 61.1 | 46.0 | 1,097 |
| | PC-2 | 창조류 | 표층 | 166.8 | 148.4 | 141.6 | 103.0 | 69.8 | 1,080 |
| | | | 중층 | 159.8 | 134.7 | 127.7 | 92.8 | 63.1 | 1,061 |
| | | | 저층 | 140.8 | 118.0 | 111.3 | 81.2 | 55.8 | 1,053 |
| | | 낙조류 | 표층 | 146.0 | 121.9 | 115.9 | 89.6 | 63.8 | 1,081 |
| | | | 중층 | 129.9 | 109.6 | 104.1 | 82.4 | 58.2 | 1,100 |
| | | | 저층 | 114.3 | 99.3 | 93.2 | 74.0 | 53.3 | 1,108 |
| 2차 | PC-1 | 창조류 | 표층 | 140.0 | 125.4 | 114.2 | 74.2 | 51.0 | 1,010 |
| | | | 중층 | 118.0 | 110.0 | 101.7 | 68.5 | 48.1 | 1,024 |
| | | | 저층 | 98.0 | 90.0 | 83.8 | 60.0 | 43.4 | 1,024 |
| | | 낙조류 | 표층 | 133.0 | 118.8 | 113.6 | 85.6 | 59.2 | 1,151 |
| | | | 중층 | 114.0 | 102.9 | 98.7 | 77.4 | 54.8 | 1,137 |
| | | | 저층 | 101.0 | 91.8 | 87.9 | 69.6 | 50.4 | 1,137 |
| | PC-2 | 창조류 | 표층 | 185.9 | 164.8 | 152.3 | 100.4 | 67.8 | 1,038 |
| | | | 중층 | 170.4 | 145.7 | 136.6 | 94.6 | 64.5 | 1,049 |
| | | | 저층 | 149.3 | 123.5 | 115.7 | 83.1 | 57.6 | 1,051 |
| | | 낙조류 | 표층 | 190.0 | 152.7 | 143.8 | 106.9 | 73.5 | 1,123 |
| | | | 중층 | 156.8 | 131.5 | 125.2 | 95.2 | 66.3 | 1,112 |
| | | | 저층 | 129.9 | 109.5 | 104.0 | 81.9 | 58.4 | 1,110 |
| 3차 | PC-3 | 창조류 | 표층 | 150.4 | 123.5 | 112.7 | 81.0 | 55.8 | 987 |
| | | | 중층 | 143.2 | 109.4 | 101.4 | 74.6 | 51.5 | 989 |
| | | | 저층 | 118.9 | 94.7 | 87.5 | 58.9 | 37.7 | 980 |
| | | 낙조류 | 표층 | 140.4 | 122.4 | 116.2 | 91.1 | 64.7 | 1,174 |
| | | | 중층 | 121.3 | 113.4 | 109.4 | 84.8 | 59.6 | 1,172 |
| | | | 저층 | 109.2 | 98.9 | 94.9 | 71.8 | 48.2 | 1,181 |
| | PC-4 | 창조류 | 표층 | 194.9 | 174.9 | 163.4 | 112.6 | 71.0 | 959 |
| | | | 중층 | 177.1 | 157.7 | 147.9 | 103.4 | 66.2 | 970 |
| | | | 저층 | 139.3 | 129.4 | 123.7 | 90.7 | 59.6 | 978 |
| | | 낙조류 | 표층 | 192.3 | 171.4 | 161.8 | 114.9 | 77.6 | 1,202 |
| | | | 중층 | 182.1 | 162.4 | 151.7 | 108.0 | 73.7 | 1,191 |
| | | | 저층 | 152.5 | 138.6 | 130.8 | 97.0 | 67.5 | 1,183 |
| | PC-5 | 창조류 | 표층 | 151.4 | 116.7 | 109.0 | 75.7 | 51.6 | 974 |
| | | | 중층 | 123.1 | 104.7 | 97.8 | 69.5 | 48.1 | 999 |
| | | | 저층 | 116.4 | 94.9 | 88.1 | 63.5 | 45.2 | 997 |
| | | 낙조류 | 표층 | 190.3 | 159.3 | 146.7 | 106.0 | 71.5 | 1,187 |
| | | | 중층 | 174.3 | 146.1 | 136.6 | 100.0 | 68.6 | 1,162 |
| | | | 저층 | 155.5 | 131.9 | 124.1 | 92.0 | 63.6 | 1,164 |

<표 8.3.3 - 51> 유속 통계결과(계속)

| 관측기간 | 정점 | 유향 | 관측층 | 유속 (cm/s) | | | | | 자료수 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | 최강 | 상위 5% | 상위 10% | 상위 50% | 평균 | |
| 4차 | PC-3 | 창조류 | 표층 | 170.0 | 133.9 | 125.0 | 91.8 | 62.5 | 982 |
| | | | 중층 | 141.5 | 121.2 | 114.2 | 84.4 | 57.4 | 977 |
| | | | 저층 | 135.4 | 111.9 | 105.1 | 77.6 | 53.2 | 974 |
| | | 낙조류 | 표층 | 152.9 | 140.2 | 134.3 | 100.8 | 70.3 | 1,179 |
| | | | 중층 | 137.2 | 123.0 | 118.3 | 91.6 | 64.2 | 1,184 |
| | | | 저층 | 121.3 | 110.5 | 105.3 | 82.2 | 58.0 | 1,187 |
| | PC-4 | 창조류 | 표층 | 192.8 | 159.2 | 145.4 | 75.2 | 75.2 | 1,012 |
| | | | 중층 | 168.8 | 139.3 | 127.8 | 69.2 | 69.2 | 1,012 |
| | | | 저층 | 141.0 | 117.9 | 109.4 | 62.2 | 62.2 | 1,016 |
| | | 낙조류 | 표층 | 192.3 | 159.0 | 145.6 | 79.4 | 78.1 | 1,149 |
| | | | 중층 | 182.1 | 145.6 | 133.6 | 77.7 | 73.6 | 1,149 |
| | | | 저층 | 152.5 | 124.6 | 115.6 | 70.8 | 66.8 | 1,145 |
| | PC-5 | 창조류 | 표층 | 135.0 | 122.3 | 113.7 | 80.1 | 54.0 | 973 |
| | | | 중층 | 118.8 | 106.4 | 99.1 | 70.8 | 49.1 | 987 |
| | | | 저층 | 107.2 | 93.9 | 87.5 | 64.2 | 45.7 | 997 |
| | | 낙조류 | 표층 | 208.7 | 156.1 | 145.8 | 102.9 | 68.1 | 1,188 |
| | | | 중층 | 191.7 | 151.2 | 141.4 | 97.5 | 65.7 | 1,174 |
| | | | 저층 | 179.0 | 141.3 | 131.5 | 90.2 | 61.9 | 1,164 |
| 5차 | PC-6 | 창조류 | 표층 | 196.5 | 165.5 | 150.9 | 96.7 | 61.5 | 964 |
| | | | 중층 | 169.6 | 147.0 | 135.6 | 89.3 | 58.2 | 969 |
| | | | 저층 | 150.8 | 128.8 | 119.7 | 79.7 | 53.4 | 977 |
| | | 낙조류 | 표층 | 189.6 | 164.9 | 155.3 | 108.4 | 72.7 | 1,197 |
| | | | 중층 | 170.3 | 154.5 | 144.2 | 101.0 | 68.2 | 1,192 |
| | | | 저층 | 150.2 | 132.9 | 124.4 | 89.3 | 61.6 | 1,184 |
| | PC-7 | 창조류 | 표층 | 136.4 | 116.3 | 105.2 | 71.2 | 47.8 | 957 |
| | | | 중층 | 118.8 | 104.5 | 94.7 | 66.1 | 44.6 | 969 |
| | | | 저층 | 107.4 | 93.7 | 85.5 | 60.2 | 41.7 | 965 |
| | | 낙조류 | 표층 | 144.9 | 121.2 | 110.8 | 77.5 | 53.4 | 1,204 |
| | | | 중층 | 135.4 | 117.7 | 107.7 | 78.9 | 55.5 | 1,192 |
| | | | 저층 | 131.6 | 112.2 | 102.1 | 73.5 | 52.5 | 1,196 |
| 6차 | PC-1 | 창조류 | 표층 | 149.6 | 128.3 | 119.6 | 85.6 | 57.6 | 2,011 |
| | | | 중층 | 125.2 | 112.3 | 106.6 | 80.5 | 55.8 | 1,950 |
| | | | 저층 | 105.4 | 93.3 | 89.1 | 69.8 | 50.1 | 1,939 |
| | | 낙조류 | 표층 | 137.2 | 116.7 | 109.4 | 81.7 | 57.3 | 2,310 |
| | | | 중층 | 129.4 | 107.2 | 101.2 | 77.2 | 54.8 | 2,371 |
| | | | 저층 | 111.1 | 92.8 | 87.6 | 69.0 | 50.7 | 2,382 |
| | PC-2 | 창조류 | 표층 | 197.7 | 163.2 | 152.6 | 112.7 | 75.6 | 1,890 |
| | | | 중층 | 190.3 | 147.2 | 138.3 | 100.1 | 67.6 | 1,896 |
| | | | 저층 | 183.2 | 130.1 | 121.7 | 88.4 | 60.5 | 1,907 |
| | | 낙조류 | 표층 | 180.8 | 148.1 | 139.8 | 102.7 | 70.1 | 2,431 |
| | | | 중층 | 162.4 | 134.7 | 126.6 | 93.8 | 64.8 | 2,425 |
| | | | 저층 | 134.9 | 115.1 | 109.6 | 84.4 | 60.1 | 2,414 |
| | PC-3 | 창조류 | 표층 | 166.2 | 130.4 | 122.5 | 92.3 | 65.3 | 1,697 |
| | | | 중층 | 157.5 | 115.7 | 108.7 | 80.0 | 54.8 | 1,961 |
| | | | 저층 | 139.9 | 105.2 | 98.4 | 72.5 | 49.9 | 1,974 |
| | | 낙조류 | 표층 | 146.0 | 130.4 | 122.8 | 91.0 | 60.6 | 2,624 |
| | | | 중층 | 133.4 | 117.7 | 112.9 | 88.9 | 61.2 | 2,360 |
| | | | 저층 | 123.8 | 102.9 | 98.3 | 78.0 | 54.5 | 2,347 |

㉮ 16방위의 유향별 유속 출현율

① 1차

㉠ PC-1

○ 유향별 출현율은 창조시 표·중·저층에서 북동향류가 각각 26.33%, 30.74%, 24.06%, 낙조시 표·중·저층에서 남서향류가 각각 16.50%, 18.57%, 15.98%로 우세하게 나타났음.

○ 표층에서 50~60cm/s이하의 유속이 15.55%(창조: 6.67%, 낙조: 8.88%)로 가장 많은 출현율을 보이고, 30~40cm/s이하 13.79%(창조: 7.20%, 낙조: 6.59%), 20~30cm/s이하 13.61%(창조: 6.62, 낙조: 6.99%) 순으로 나타났음.

○ 중층에서 50~60cm/s이하의 유속이 16.07%(창조: 7.39%, 낙조: 8.68%)로 가장 많은 출현율을 보이고, 60~70cm/s이하 14.23%(창조: 7.34%, 낙조: 6.89%), 20~30cm/s이하 13.56%(창조: 6.80, 낙조: 6.76%) 순으로 나타났음.

○ 저층에서 50~60cm/s이하의 유속이 20.83%(창조: 10.07%, 낙조: 10.76%)로 가장 많은 출현율을 보이고, 40~50cm/s이하 16.75%(창조: 8.22%, 낙조: 8.53%), 20~30cm/s이하 15.31%(창조: 7.87, 낙조: 7.44%) 순으로 나타났음.

㉡ PC-2

○ 유향별 출현율은 창조시 표층에서 북북동향류가 30.31%, 중·저층에서 북동향류가 각각 23.59%, 28.28%, 낙조시 표층에서 남서향류가 27.38%, 중·저층에서 남남서향류가 각각 23.97%, 25.32%로 우세하게 나타났음.

○ 표층에서 70~80cm/s이하의 유속이 10.73%(창조: 4.35%, 낙조: 6.38%)로 가장 많은 출현율을 보이고, 80~90cm/s이하 10.67%(창조: 4.76%, 낙조: 5.91%), 60~70cm/s이하 9.60%(창조: 3.83, 낙조: 5.77%) 순으로 나타났음.

○ 중층에서 70~80cm/s이하의 유속이 12.31%(창조: 4.62%, 낙조: 7.69%)로 가장 많은 출현율을 보이고, 60~70cm/s이하 10.48%(창조: 4.71%, 낙조: 5.77%), 50~60cm/s이하 10.39%(창조: 5.08, 낙조: 5.31%) 순으로 나타났음.

○ 저층에서 60~70cm/s이하의 유속이 13.63%(창조: 4.90%, 낙조: 8.73%)로 가장 많은 출현율을 보이고, 50~60cm/s이하 13.20%(창조: 6.11%, 낙조: 7.09%), 70~80cm/s이하 12.34%(창조: 5.32, 낙조: 7.02%) 순으로 나타났음.

② 2차

㉠ PC-1

○ 유향별 출현율은 창조시 표·중·저층에서 북동향류가 각각 24.32%, 22.75%, 22.81%, 낙조시 표·중·저층에서 남서향류가 각각 23.08%, 18.7%, 16.66%로 우세하게 나타났음.

○ 표층에서 20~30cm/s이하의 유속이 13.84%(창조: 7.13%, 낙조: 6.71%)로 가장 많은 출현율을 보이고, 40~50cm/s이하 12.13%(창조: 6.28%, 낙조: 5.85%), 30~40cm/s이하 11.36%(창조: 5.89, 낙조: 5.47%) 순으로 나타났음.

○ 중층에서 20~30cm/s이하의 유속이 15.30%(창조: 8.01%, 낙조: 7.29%)로 가장 많은 출현율을 보이고, 30~40cm/s이하 13.74%(창조: 7.28%, 낙조: 6.46%), 40~50cm/s이하 13.44%(창조: 7.02, 낙조: 6.42%) 순으로 나타났음.

○ 저층에서 30~40cm/s이하의 유속이 16.11%(창조: 8.55%, 낙조: 7.56%)로 가장 많은 출현율을 보이고, 20~30cm/s이하 15.94%(창조: 8.56%, 낙조: 7.38%), 40~50cm/s이하 14.98%(창조: 7.89, 낙조: 7.09%) 순으로 나타났음.

② PC-2

○ 유향별 출현율은 창조시 표·중·저층에서 북북동향류가 각각 23.05%, 30.07%, 27.97%, 낙조시 표·중·저층에서 남남서향류가 각각 23.62%, 24.98%, 24.54%로 우세하게 나타났음.

○ 표층에서 40~50cm/s이하의 유속이 9.39%(창조: 5.19%, 낙조: 4.20%)로 가장 많은 출현율을 보이고, 60~70cm/s이하 9.09%(창조: 4.83%, 낙조: 4.26%), 70~80cm/s이하 8.90%(창조: 4.36, 낙조: 4.54%) 순으로 나타났음.

○ 중층에서 60~70cm/s이하의 유속이 9.90%(창조: 5.22%, 낙조: 4.68%)로 가장

많은 출현율을 보이고, 70~80cm/s이하 9.77%(창조: 4.17%, 낙조: 5.60%), 50~60cm/s이하 9.76%(창조: 5.00, 낙조: 4.76%) 순으로 나타났음.

- 저층에서 70~80cm/s이하의 유속이 12.57%(창조: 5.26%, 낙조: 7.31%)로 가장 많은 출현율을 보이고, 60~70cm/s이하 11.71%(창조: 5.36%, 낙조: 6.35%), 50~60cm/s이하 11.10%(창조: 5.27, 낙조: 5.83%) 순으로 나타났음.

③ 3차

㉠ PC-3

- 유향별 출현율은 창조시 표·중·저층에서 북동향류가 각각 24.42%, 20.07%, 18.80%, 낙조시 표·중·저층에서 남서향류가 각각 39.35%, 34.71%, 39.23%로 우세하게 나타났음.
- 표층에서 50~60cm/s이하의 유속이 11.35%(창조: 5.77%, 낙조: 5.58%)로 가장 많은 출현율을 보이고, 60~70cm/s이하 10.62%(창조: 4.90%, 낙조: 5.72%), 70~80cm/s이하 10.43%(창조: 4.25, 낙조: 6.18%) 순으로 나타났음.
- 중층에서 50~60cm/s이하의 유속이 12.14%(창조: 6.33%, 낙조: 5.81%)로 가장 많은 출현율을 보이고, 40~50cm/s이하 11.63%(창조: 5.63%, 낙조: 6.00%), 60~70cm/s이하 11.12%(창조: 5.07, 낙조: 6.05%) 순으로 나타났음.
- 저층에서 20~30cm/s이하의 유속이 14.86%(창조: 6.42%, 낙조: 8.44%)로 가장 많은 출현율을 보이고, 10~20cm/s이하 14.39%(창조: 8.58%, 낙조: 5.81%), 30~40cm/s이하 13.41%(창조: 6.12, 낙조: 7.29%) 순으로 나타났음.

㉡ PC-4

- 유향별 출헌율은 창조시 표·중·저층에서 북동향류가 각각 24.68%, 28.94%, 25.36%, 낙조시 표층에서 남서향류가 26.54%, 중·저층에서 남남서향류가 각각 29.85%, 29.17%로 우세하게 니타났음.
- 표층에서 10~20cm/s이하의 유속이 9.74%(창조: 5.53%, 낙조: 4.21%)로 가장 많은 출현율을 보이고, 30~40cm/s이하 8.55%(창조: 4.77, 낙조: 3.78%), 90~

100cm/s이하 7.66%(창조: 3.28, 낙조: 4.38%) 순으로 나타났음.

○ 중층에서 10~20cm/s이하의 유속이 9.78%(창조: 5.24, 낙조: 4.54%)로 가장 많은 출현율을 보이고, 40~50cm/s이하 8.73%(창조: 4.72, 낙조: 4.01%), 20~30cm/s이하 8.32%(창조: 4.23, 낙조: 4.09%) 순으로 나타났음.

○ 저층에서 20~30cm/s이하의 유속이 9.98%(창조: 5.48, 낙조: 4.50%)로 가장 많은 출현율을 보이고, 40~50cm/s이하 9.27%(창조: 4.75, 낙조: 4.52%), 60~70cm/s이하 9.14%(창조: 2.53, 낙조: 6.61%) 순으로 나타났음.

㉡ PC-5

○ 유향별 출현율은 창조시 표층에서 북동향류가 21.29%, 중·저층에서 북북동향류가 각각 16.85%, 20.43%, 낙조시 표·중·저층에서 남남서향류가 각각 33.55%, 31.64%, 28.87%로 우세하게 나타났음.

○ 표층에서 20~30cm/s이하의 유속이 11.85%(창조: 6.71, 낙조: 5.14%)로 가장 많은 출현율을 보이고, 30~40cm/s이하 10.49%(창조: 5.94, 낙조: 4.55%), 70~80cm/s이하 10.02%(창조: 4.53, 낙조: 5.49%) 순으로 나타났음.

○ 중층에서 20~30cm/s이하의 유속이 12.68%(창조: 6.85, 낙조: 5.83%)로 가장 많은 출현율을 보이고, 30~40cm/s이하 11.60%(창조: 6.73, 낙조: 4.87%), 40~50cm/s이하 10.59%(창조: 6.64, 낙조: 3.95%) 순으로 나타났음.

○ 저층에서 20~30cm/s이하의 유속이 13.41%(창조: 7.53, 낙조: 5.88%)로 가장 많은 출현율을 보이고, 30~40cm/s이하 13.22%(창조: 7.53%, 낙조: 5.69%), 40~50cm/s이하 11.52%(창조: 7.42, 낙조: 4.10%) 순으로 나타났음.

③ 4차

㉠ PC-3

○ 유향별 출현율은 창조시 표·중·저층에서 북동향류가 각각 16.55%, 19.50%, 19.76%, 낙조시 표·중·저층에서 남서향류가 각각 42.03%, 41.37%, 40.55%로 우세하게 나타났음.

○ 표층에서 60~70cm/s이하의 유속이 10.40%(창조: 4.81, 낙조: 5.59%)로 가장 많은 출현율을 보이고, 70~80cm/s이하 9.47%(창조: 3.69, 낙조: 5.78%), 50~60cm/s이하 9.10%(창조: 4.34, 낙조: 4.76%) 순으로 나타났음.

○ 중층에서 50~60cm/s이하의 유속이 10.77%(창조: 5.13, 낙조: 5.64%)로 가장 많은 출현율을 보이고, 60~70cm/s이하 10.57%(창조: 4.66, 낙조: 5.91%), 70~80cm/s이하 9.45%(창조: 3.98, 낙조: 5.47%) 순으로 나타났음.

○ 저층에서 50~60cm/s이하의 유속이 12.73%(창조: 6.10, 낙조: 6.63%)로 가장 많은 출현율을 보이고, 60~70cm/s이하 11.41%(창조: 4.81, 낙조: 6.60%), 70~80cm/s이하 10.49%(창조: 4.53, 낙조: 5.96%) 순으로 나타났음.

㉡ PC-4

○ 유향별 출현율은 창조시 표층에서 북북동향류가 21.82% 중·저층에서 북동향류가 각각 27.20%, 23.17%, 낙조시 표·중·저층에서 남남서항류가 각각 26.40%, 28.61%, 27.15%로 우세하게 나타났음.

○ 표층에서 10~20cm/s이하의 유속이 8.16%(창조: 4.60, 낙조: 3.56%)로 가장 많은 출현율을 보이고, 80~90cm/s이하 7.45%(창조: 3.00, 낙조: 4.45%), 50~60cm/s이하 7.43%(창조: 3.24, 낙조: 4.19%) 순으로 나타났음.

○ 중층에서 70~80cm/s이하의 유속이 9.09%(창조: 3.87, 낙조: 5.22%)로 가장 많은 출현율을 보이고, 20~30cm/s이하 8.80%(창조: 4.99, 낙조: 3.81%), 50~60cm/s이하 8.40%(창조: 3.55, 낙조: 4.85%) 순으로 나타났음.

○ 저층에서 60~70cm/s이하의 유속이 10.21%(창조: 4.35, 낙조: 5.86%)로 가장 많은 출헌율을 보이고, 50~60cm/s이하 10.15%(창조: 4.43, 낙조: 5.72%), 20~30cm/s이하 10.11%(창조: 5.42, 낙조: 4.69%) 순으로 나타났음.

㉢ PC 5

○ 유향별 출현율은 창조시 표·중층에서 북동향류가 각각 23.72%, 17.20%, 저층에서 북북동향류가 17.89%, 낙조시 표·중·저층에서 남남서향류가 각각

33.65%, 27.87%, 23.90%로 우세하게 나타났음.

○ 표층에서 40~50cm/s이하의 유속이 10.42%(창조: 4.94, 낙조: 5.48%)로 가장 많은 출현율을 보이고, 10~20cm/s이하 10.32%(창조: 5.00, 낙조: 5.32%), 20~30cm/s이하 10.12%(창조: 5.10, 낙조: 5.02%) 순으로 나타났음.

○ 중층에서 20~30cm/s이하의 유속이 13.43%(창조: 7.37, 낙조: 6.06%)로 가장 많은 출현율을 보이고, 30~40cm/s이하 12.51%(창조: 5.98, 낙조: 6.53%), 45~50cm/s이하 11.32%(창조: 5.67, 낙조: 5.65%) 순으로 나타났음.

○ 저층에서 30~40cm/s이하의 유속이 14.79%(창조: 7.51, 낙조: 7.28%)로 가장 많은 출현율을 보이고, 20~30cm/s이하 14.06%(창조: 7.95, 낙조: 6.11%), 40~50cm/s이하 13.23%(창조: 6.64, 낙조: 6.59%) 순으로 나타났음.

⑤ 5차

㉠ PC-6

○ 유향별 출현율은 창조시 표·중·저층에서 북동향류가 각각 32.64%, 32.86%, 29.65%, 낙조시 표·중·저층에서 남서향류가 각각 42.16%, 38.31%, 31.30%로 우세하게 나타났음.

○ 표층에서 20~30cm/s이하의 유속이 8.97%(창조: 4.60, 낙조: 4.37%)로 가장 많은 출현율을 보이고, 30~40cm/s이하 8.62%(창조: 4.62, 낙조: 4.00%), 10~20cm/s이하 8.62%(창조: 4.68, 낙조: 3.94%) 순으로 나타났음.

○ 중층에서 70~80cm/s이하의 유속이 10.81%(창조: 4.15, 낙조: 6.66%)로 가장 많은 출현율을 보이고, 40~50cm/s이하 9.59%(창조: 5.36, 낙조: 4.23%), 30~40cm/s이하 8.94%(창조: 4.80, 낙조: 4.14%) 순으로 나타났음.

○ 저층에서 40~50cm/s이하의 유속이 12.01%(창조: 6.77, 낙조: 5.24%)로 가장 많은 출현율을 보이고, 60~70cm/s이하 11.36%(창조: 3.88, 낙조: 7.48%), 20~30cm/s이하 10.55%(창조: 5.23, 낙조: 5.32%) 순으로 나타났음.

㉡ PC-7

○ 유향별 출현율은 창조시 표·저층에서 북북동향류가 각각 19.38%, 17.22%, 중층에서 북동향류가 18.19%, 낙조시 표층에서 서남서향류가 21.80%, 중·저층에서 남서향류가 각각 21.92%, 21.11%로 우세하게 나타났음.

○ 표층에서 50～60cm/s이하의 유속이 12.70%(창조: 5.52%, 낙조: 7.18%)로 가장 많은 출현율을 보이고, 10～20cm/s이하 12.37%(창조: 6.21%, 낙조: 6.61%), 30～40cm/s이하 12.01%(창조: 5.34%, 낙조: 6.67%) 순으로 나타났음.

○ 중층에서 10～20cm/s이하의 유속이 13.45%(창조: 8.09%, 낙조: 5.36%)로 가장 많은 출현율을 보이고, 50～60cm/s이하 13.30%(창조: 5.87%, 낙조: 7.43%), 40～50cm/s이하 11.82%(창조: 5.91%, 낙조: 5.91%) 순으로 나타났음.

○ 저층에서 20～30cm/s이하의 유속이 14.53%(창조: 7.87%, 낙조: 6.66%)로 가장 많은 출현율을 보이고, 50～60cm/s이하 14.15%(창조: 5.37%, 낙조: 8.78%), 40～50cm/s이하 13.17%(창조: 6.61%, 낙조: 6.56%) 순으로 나타났음.

⑥ 6차

㉠ PC-1

○ 유향별 출현율은 창조시 표·중·저층에서 북동향류가 각각 22.62%, 23.50%, 21.01%, 낙조시 표·중층에서 남서향류가 각각 19.38%, 18.09%, 저층에서 남남서향류가 18.06%로 우세하게 나타났음.

○ 표층에서 20～30cm/s이하의 유속이 11.26%(창조: 5.45, 낙조: 5.81%)로 가장 많은 출현율을 보이고, 40～50cm/s이하 11.10%(창조: 4.30, 낙조: 6.80%), 30～40cm/s이하 10.84%(창조: 4.86, 낙조: 5.98%) 순으로 나타났음.

○ 중층에서 20～30cm/s이하의 유속이 14.66%(창조: 7.02, 낙조: 7.64%)로 가장 많은 출현율을 보이고, 40～50cm/s이하 11.85%(창조: 4.65, 낙조: 7.20%), 30～40cm/s이하 11.39%(창조: 5.53, 낙조: 5.86%) 순으로 나타났음.

○ 저층에서 30～40cm/s이하의 유속이 15.36%(창조: 6.74, 낙조: 8.62%)로 가장

많은 출현율을 보이고, 40~50cm/s이하 14.22%(창조: 5.83, 낙조: 8.39%), 20~30cm/s이하 13.81%(창조: 6.72, 낙조: 7.09%) 순으로 나타났음.

㉡ PC-2

○ 유향별 출현율은 창조시 표·중·저층에서 북동향류가 각각 21.43%, 23.39%, 21.89%, 낙조시 표·중·저층에서 남남서향류가 각각 23.48%, 21.90%, 22.16%로 우세하게 나타났음.

○ 표층에서 40~50cm/s이하의 유속이 9.09%(창조: 3.55, 낙조: 5.54%)로 가장 많은 출현율을 보이고, 50~60cm/s이하 9.00%(창조: 3.74, 낙조: 5.26%), 30~40cm/s이하 8.86%(창조: 3.13, 낙조: 5.73%) 순으로 나타났음.

○ 중층에서 40~50cm/s이하의 유속이 10.55%(창조: 4.47, 낙조: 6.08%)로 가장 많은 출현율을 보이고, 30~40cm/s이하 10.45%(창조: 4.19, 낙조: 6.26%), 60~70cm/s이하 9.27%(창조: 3.83, 낙조: 5.44%) 순으로 나타났음.

○ 저층에서 30~40cm/s이하의 유속이 11.84%(창조: 5.11, 낙조: 6.73%)로 가장 많은 출현율을 보이고, 40~50cm/s이하 11.71%(창조: 4.62, 낙조: 7.09%), 50~60cm/s이하 10.41%(창조: 4.44, 낙조: 5.97%) 순으로 나타났음.

㉢ PC-3

○ 유향별 출현율은 창조시 표층에서 동북동향류가 10.05%, 중·저층에서 북동향류가 각각 20.85%, 23.24%, 낙조시 표·중·저층에서 남서향류가 각각 19.82%, 37.37%, 34.21%로 우세하게 나타났음.

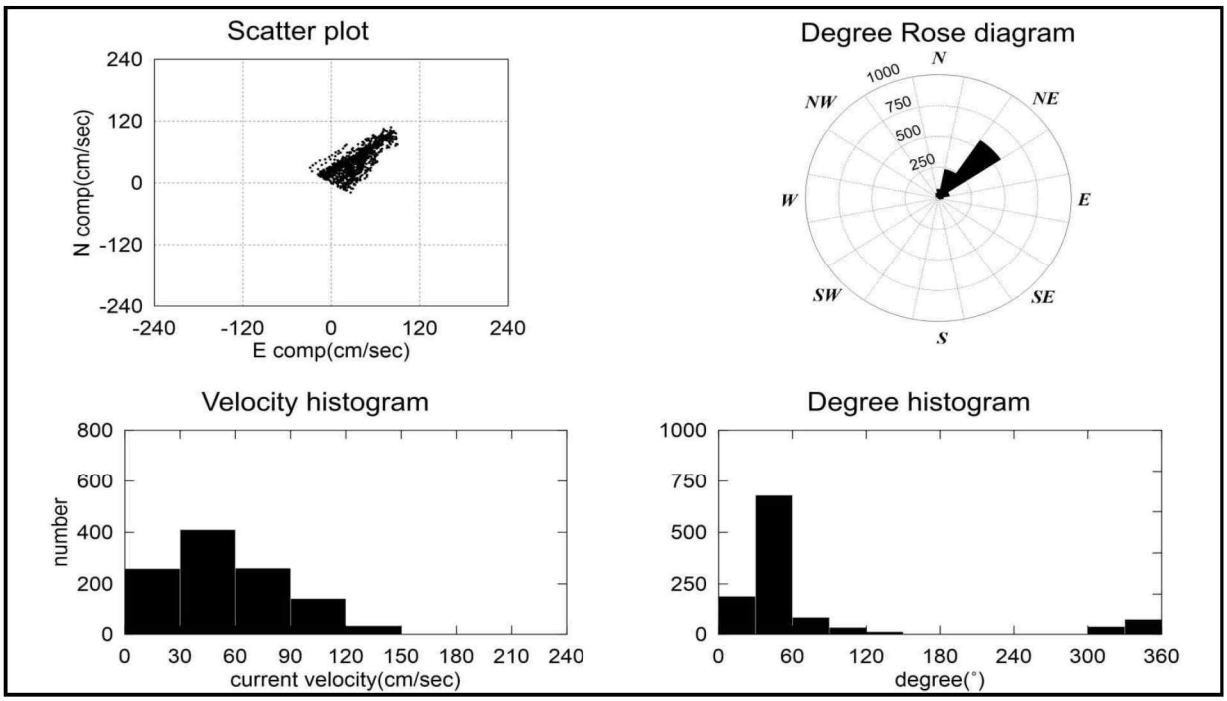
○ 표층에서 10~20cm/s이하의 유속이 9.71%(창조: 2.19, 낙조: 7.52%)로 가장 많은 출현율을 보이고, 50~60cm/s이하 9.52%(창조: 3.96, 낙조: 5.56%), 20~30cm/s이하 9.46%(창조: 3.17, 낙조: 6.29%) 순으로 나타났음.

○ 중층에서 50~60cm/s이하의 유속이 10.67%(창조: 5.23, 낙조: 5.44%)로 가장 많은 출현율을 보이고, 40~50cm/s이하 10.22%(창조: 5.13, 낙조: 5.09%), 60~70cm/s이하 10.18%(창조: 4.67, 낙조: 5.51%) 순으로 나타났음.

○ 저층에서 40~50cm/s이하의 유속이 12.05%(창조: 6.08, 낙조: 5.97%)로 가장 많은 출현율을 보이고, 50~60cm/s이하 11.94%(창조: 6.08, 낙조: 5.97%), 30~40cm/s이하 11.15%(창조: 5.62, 낙조: 5.53%) 순으로 나타났음.

<표 8.3.3 - 52> PC-1 유향·유속 출현율(표층-창조)(1차)

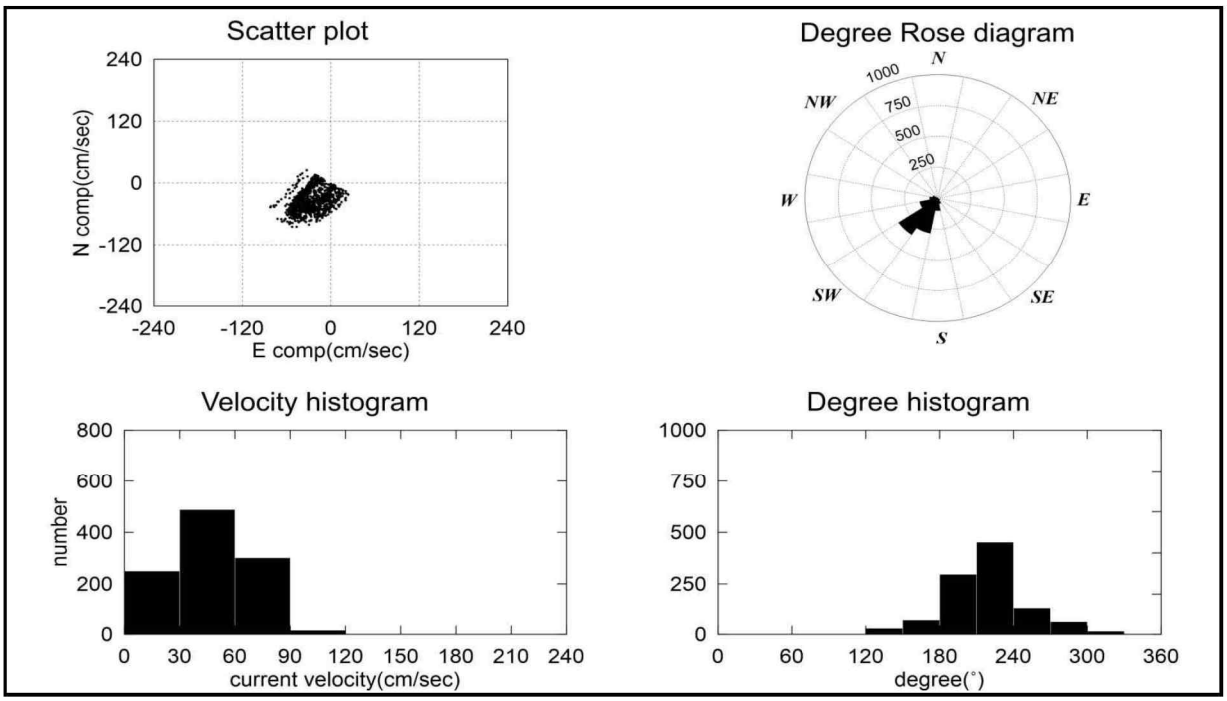
| 유속 (cm/s) | 유 향 | | | | | | | | | | | | | | | | 합계 (%) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | N | NNE | NE | ENE | E | ESE | SE | SSE | S | SSW | SW | WSW | W | WNW | NW | NNW | |
| 0~10 | 0.09 | 0.09 | 0.04 | 0.13 | 0.09 | 0.04 | 0.09 | - | - | - | - | - | - | - | 0.09 | 0.09 | 0.75 |
| 10~20 | 0.64 | 0.23 | 0.46 | 0.46 | 0.37 | 0.41 | 0.13 | - | - | - | - | - | - | - | 0.60 | 1.11 | 4.41 |
| 20~30 | 1.57 | 1.20 | 0.83 | 0.64 | 0.69 | 0.46 | 0.13 | - | - | - | - | - | - | - | 0.41 | 0.69 | 6.62 |
| 30~40 | 0.74 | 2.47 | 2.03 | 1.20 | 0.55 | 0.04 | 0.04 | - | - | - | - | - | - | - | 0.09 | 0.04 | 7.20 |
| 40~50 | 0.13 | 1.89 | 2.22 | 0.69 | 0.04 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 0.09 | 0.09 | 5.15 |
| 50~60 | 0.23 | 1.85 | 3.99 | 0.6 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 6.67 |
| 60~70 | 0.04 | 1.34 | 3.53 | 0.13 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 5.04 |
| 70~80 | - | 1.01 | 3.62 | 0.13 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 4.76 |
| 80~90 | - | 0.27 | 2.23 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 2.50 |
| 90~100 | - | 0.5 | 1.94 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 2.44 |
| 100~110 | - | 0.23 | 1.61 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 1.84 |
| 110~120 | - | - | 2.22 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 2.22 |
| 120~130 | - | - | 1.34 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 1.34 |
| 130~140 | - | - | 0.27 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 0.27 |
| 140~150 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 150~160 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 160~170 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 합 계 | 3.44 | 11.08 | 26.33 | 3.98 | 1.74 | 0.95 | 0.39 | - | - | - | - | - | - | - | 1.28 | 2.02 | 51.21 |




<그림 8.3.3 - 58> PC-1 유향·유속 통계(표층-창조)(1차)

<표 8.3.3 - 53> PC-1 유향·유속 출현율(표층-낙조)(1차)

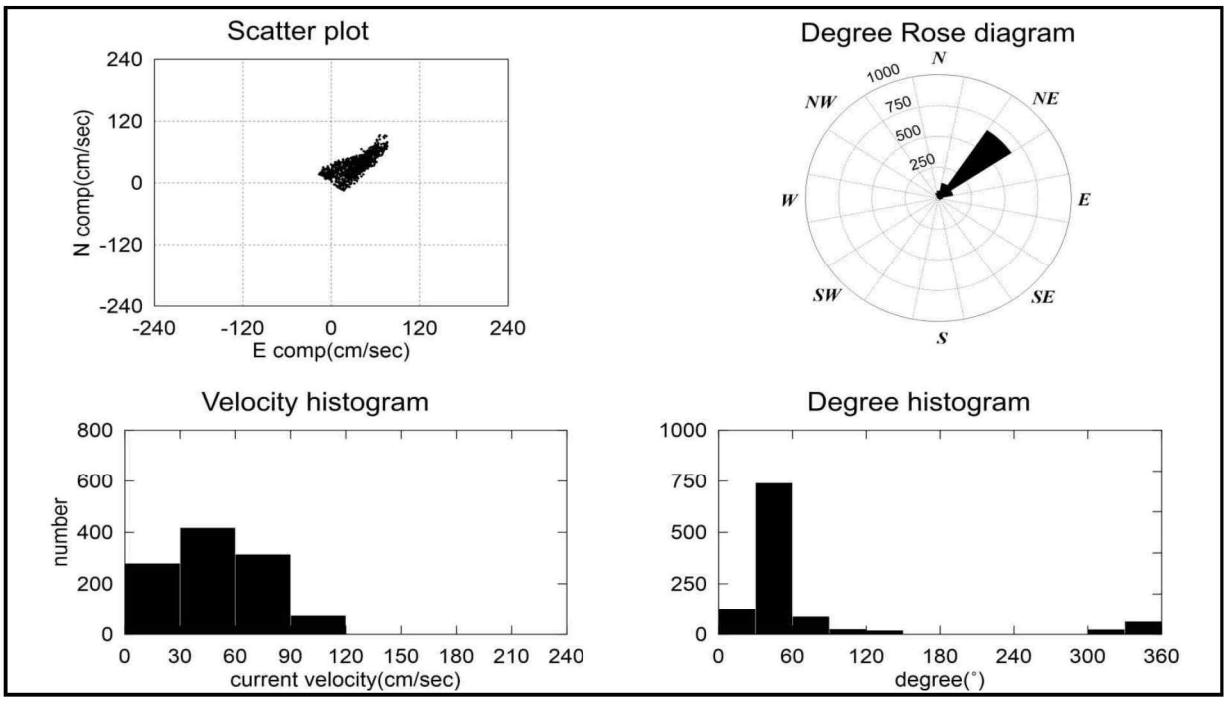
| 유속 (cm/s) | 유 향 | | | | | | | | | | | | | | | | 합계 (%) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | N | NNE | NE | ENE | E | ESE | SE | SSE | S | SSW | SW | WSW | W | WNW | NW | NNW | |
| 0~10 | - | - | - | - | - | - | 0.09 | 0.27 | 0.13 | 0.04 | 0.04 | 0.09 | - | 0.04 | - | - | 0.70 |
| 10~20 | - | - | - | - | - | - | 0.32 | 0.27 | 0.50 | 0.41 | 0.27 | 0.18 | 0.69 | 0.87 | 0.18 | - | 3.69 |
| 20~30 | - | - | - | - | - | - | 0.32 | 0.83 | 1.01 | 1.11 | 0.55 | 0.78 | 1.52 | 0.69 | 0.18 | - | 6.99 |
| 30~40 | - | - | - | - | - | - | 0.13 | 0.55 | 0.97 | 1.94 | 0.83 | 1.85 | 0.23 | 0.09 | - | - | 6.59 |
| 40~50 | - | - | - | - | - | - | - | 0.13 | 0.87 | 1.98 | 1.52 | 2.12 | 0.32 | 0.13 | 0.04 | - | 7.11 |
| 50~60 | - | - | - | - | - | - | - | - | 0.64 | 3.48 | 3.94 | 0.78 | 0.04 | - | - | - | 8.88 |
| 60~70 | - | - | - | - | - | - | - | - | 0.46 | 2.65 | 3.94 | 0.18 | - | - | - | - | 7.23 |
| 70~80 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 1.06 | 3.48 | 0.09 | - | - | - | - | 4.63 |
| 80~90 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 0.64 | 1.38 | 0.23 | - | - | - | - | 2.25 |
| 90~100 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 0.04 | 0.46 | 0.09 | - | - | - | - | 0.59 |
| 100~110 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 0.04 | 0.09 | - | - | - | - | - | 0.13 |
| 110~120 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 120~130 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 130~140 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 140~150 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 150~160 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 160~170 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 합 계 | - | - | - | - | - | - | 0.86 | 2.05 | 4.58 | 13.39 | 16.5 | 6.39 | 2.80 | 1.82 | 0.40 | - | 48.79 |




<그림 8.3.3 - 59> PC-1 유향·유속 통계(표층-낙조)(1차)

<표 8.3.3 - 54> PC-1 유향·유속 출현율(중층-창조)(1차)

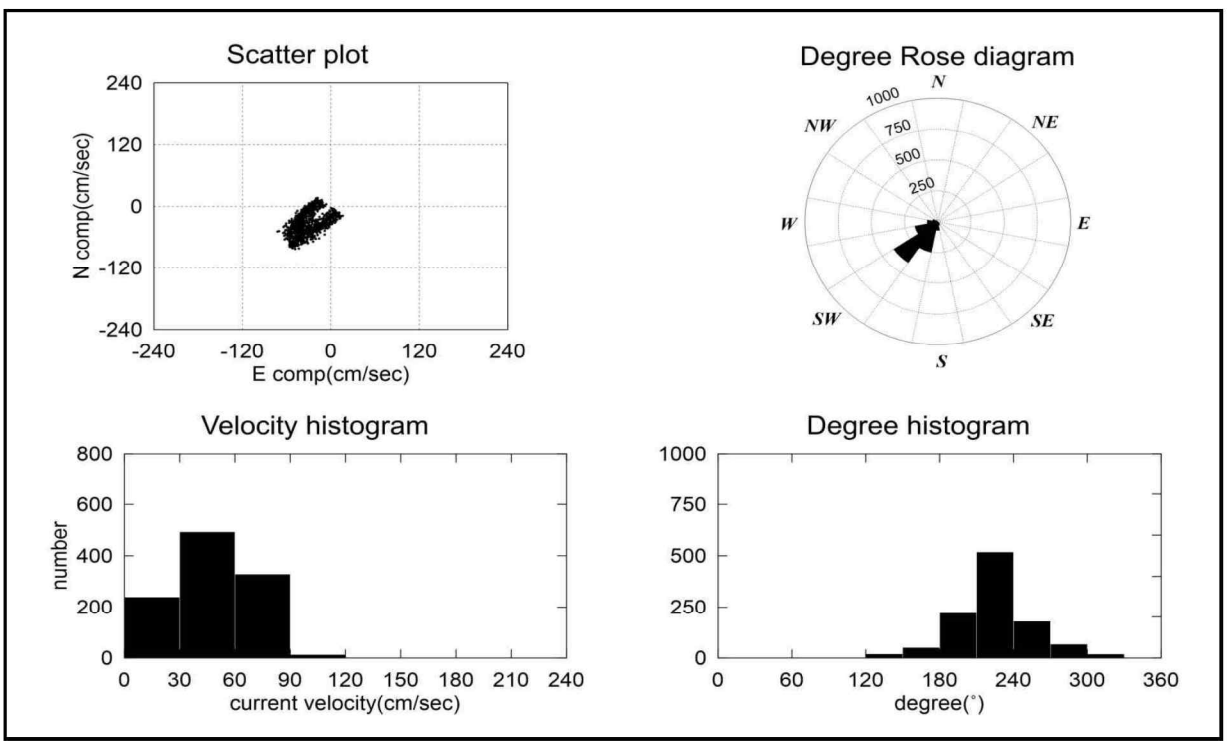
| 유속 (cm/s) | 유 향 | | | | | | | | | | | | | | | | 합계 (%) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | N | NNE | NE | ENE | E | ESE | SE | SSE | S | SSW | SW | WSW | W | WNW | NW | NNW | |
| 0~10 | 0.09 | 0.04 | - | 0.13 | - | 0.04 | 0.09 | - | - | - | - | - | - | - | - | 0.09 | 0.48 |
| 10~20 | 0.74 | 0.55 | 0.32 | 0.55 | 0.83 | 0.55 | 0.50 | - | - | - | - | - | - | - | 0.41 | 1.01 | 5.46 |
| 20~30 | 1.24 | 1.29 | 1.06 | 1.15 | 0.46 | 0.32 | 0.13 | - | - | - | - | - | - | - | 0.32 | 0.83 | 6.80 |
| 30~40 | 0.60 | 1.52 | 1.89 | 1.34 | 0.18 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 0.09 | 5.62 |
| 40~50 | 0.09 | 1.48 | 3.98 | 0.92 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 6.47 |
| 50~60 | - | 0.78 | 6.06 | 0.55 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 7.39 |
| 60~70 | - | 0.04 | 6.8 | 0.50 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 7.34 |
| 70~80 | - | 0.04 | 4.63 | 0.04 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 4.71 |
| 80~90 | - | - | 2.64 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 2.64 |
| 90~100 | - | - | 2.12 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 2.12 |
| 100~110 | - | - | 0.97 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 0.97 |
| 110~120 | - | - | 0.27 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 0.27 |
| 120~130 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 130~140 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 140~150 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 150~160 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 160~170 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 합 계 | 2.76 | 5.74 | 30.74 | 5.18 | 1.47 | 0.91 | 0.72 | - | - | - | - | - | - | - | 0.73 | 2.02 | 50.27 |




<그림 8.3.3 - 60> PC-1 유향·유속 통계(중층-창조)(1차)

<표 8.3.3 - 55> PC-1 유향·유속 출현율(중층-낙조)(1차)

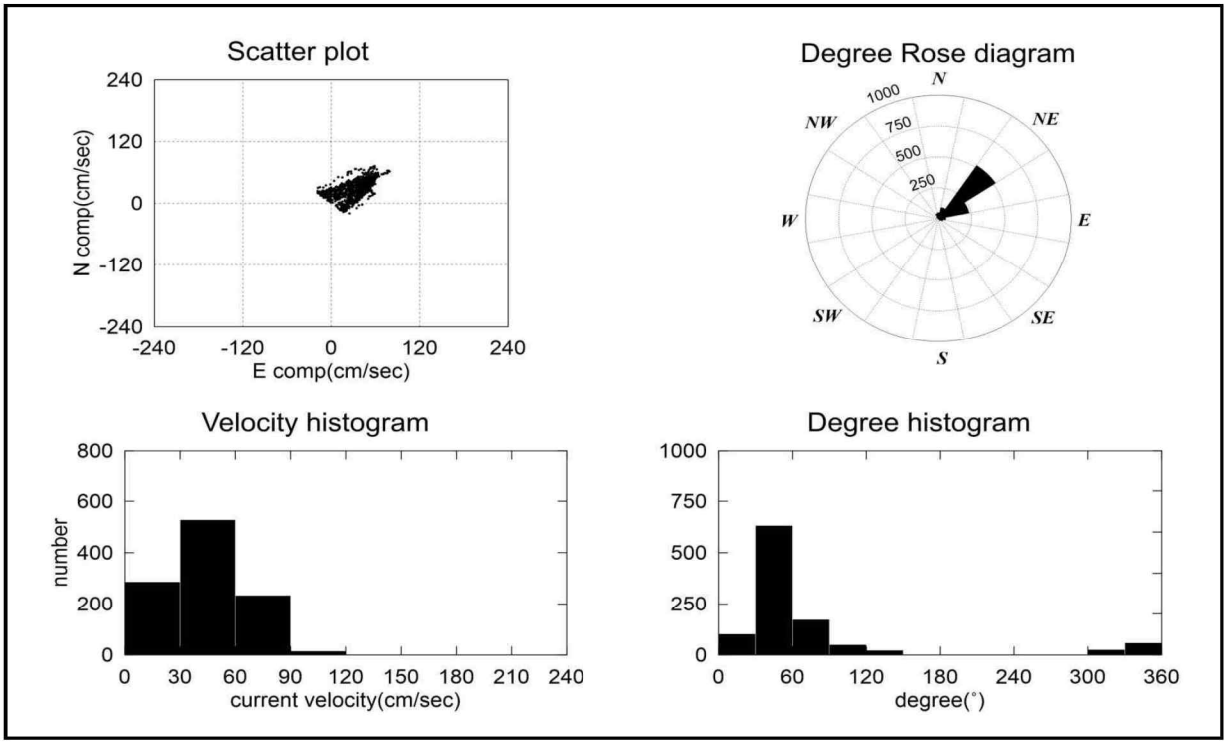
| 유속 (cm/s) | 유 향 | | | | | | | | | | | | | | | | 합계 (%) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | N | NNE | NE | ENE | E | ESE | SE | SSE | S | SSW | SW | WSW | W | WNW | NW | NNW | |
| 0~10 | - | - | - | - | - | - | 0.18 | 0.09 | 0.13 | - | - | - | 0.09 | 0.04 | 0.04 | - | 0.57 |
| 10~20 | - | - | - | - | - | - | 0.37 | 0.69 | 0.64 | 0.27 | 0.04 | 0.13 | 0.60 | 0.60 | 0.27 | - | 3.61 |
| 20~30 | - | - | - | - | - | - | 0.18 | 0.50 | 1.01 | 0.74 | 0.18 | 0.83 | 1.80 | 1.15 | 0.37 | - | 6.76 |
| 30~40 | - | - | - | - | - | - | - | 0.04 | 1.11 | 1.52 | 0.92 | 2.67 | 1.11 | 0.04 | - | - | 7.41 |
| 40~50 | - | - | - | - | - | - | - | - | 0.23 | 2.40 | 1.75 | 2.31 | 0.09 | - | - | - | 6.78 |
| 50~60 | - | - | - | - | - | - | - | - | 0.04 | 2.54 | 4.44 | 1.66 | - | - | - | - | 8.68 |
| 60~70 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 1.66 | 4.86 | 0.37 | - | - | - | - | 6.89 |
| 70~80 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 1.24 | 3.65 | 0.13 | - | - | - | - | 5.02 |
| 80~90 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 0.97 | 2.36 | 0.04 | - | - | - | - | 3.37 |
| 90~100 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 0.27 | 0.37 | - | - | - | - | - | 0.64 |
| 100~110 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 110~120 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 120~130 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 130~140 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 140~150 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 150~160 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 160~170 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 합 계 | - | - | - | - | - | - | 0.73 | 1.32 | 3.16 | 11.61 | 18.57 | 8.14 | 3.69 | 1.83 | 0.68 | - | 49.73 |




<그림 8.3.3 - 61> PC-1 유향·유속 통계(중층-낙조)(1차)

<표 8.3.3 - 56> PC-1 유향·유속 출현율(저층-창조)(1차)

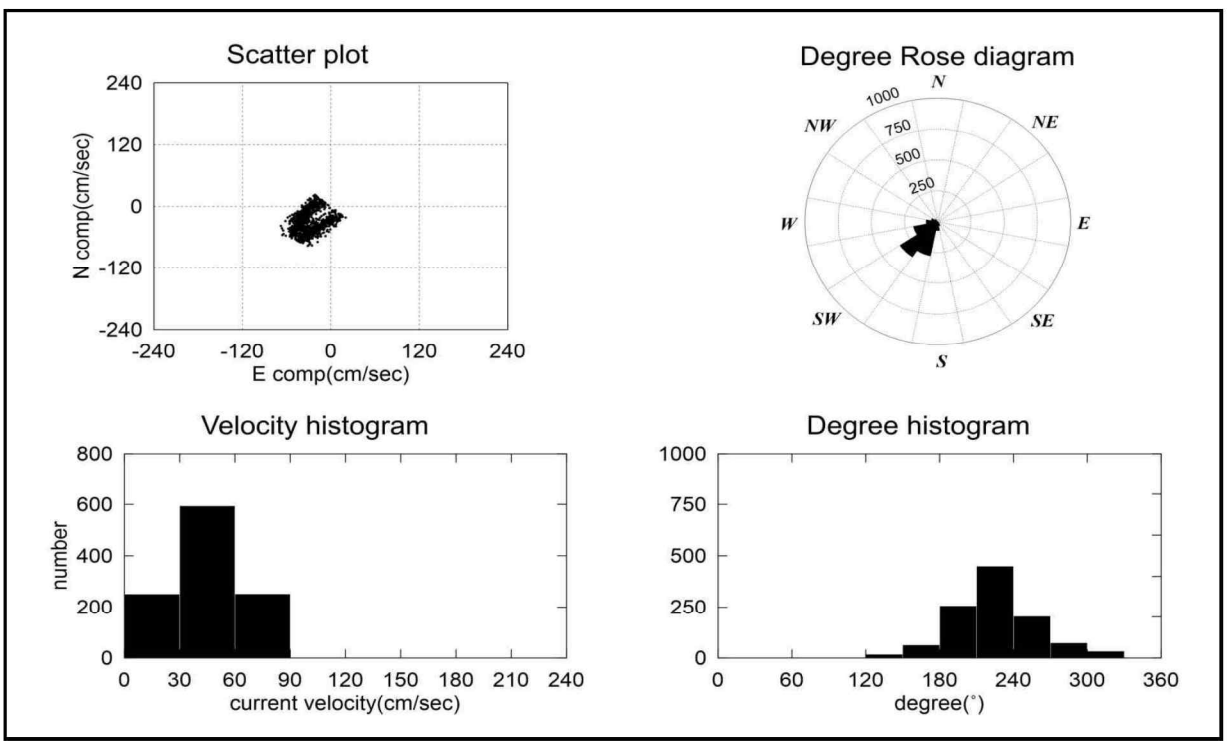
| 유속 (cm/s) | 유 향 | | | | | | | | | | | | | | | | 합계 (%) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | N | NNE | NE | ENE | E | ESE | SE | SSE | S | SSW | SW | WSW | W | WNW | NW | NNW | |
| 0~10 | 0.18 | 0.04 | 0.13 | - | - | 0.13 | 0.04 | - | - | - | - | - | - | - | 0.09 | 0.23 | 0.84 |
| 10~20 | 0.55 | 0.64 | 0.55 | 0.18 | 0.55 | 0.74 | 0.27 | - | - | - | - | - | - | - | 0.27 | 0.64 | 4.39 |
| 20~30 | 1.29 | 0.87 | 1.11 | 0.83 | 1.29 | 0.69 | 0.46 | - | - | - | - | - | - | - | 0.46 | 0.87 | 7.87 |
| 30~40 | 0.13 | 1.34 | 1.75 | 1.89 | 0.60 | 0.04 | 0.04 | - | - | - | - | - | - | - | - | 0.18 | 5.97 |
| 40~50 | 0.04 | 0.87 | 4.16 | 3.11 | 0.04 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 8.22 |
| 50~60 | 0.04 | 0.13 | 6.01 | 3.85 | 0.04 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 10.07 |
| 60~70 | - | 0.23 | 5.09 | 1.01 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 6.33 |
| 70~80 | - | 0.18 | 2.96 | 0.09 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 3.23 |
| 80~90 | - | - | 1.61 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 1.61 |
| 90~100 | - | - | 0.60 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 0.60 |
| 100~110 | - | - | 0.09 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 0.09 |
| 110~120 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 120~130 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 130~140 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 140~150 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 150~160 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 160~170 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 합 계 | 2.23 | 4.30 | 24.06 | 10.96 | 2.52 | 1.60 | 0.81 | - | - | - | - | - | - | - | 0.82 | 1.92 | 49.22 |




<그림 8.3.3 - 62> PC-1 유향·유속 통계(저층-창조)(1차)

<표 8.3.3 - 57> PC-1 유향·유속 출현율(저층-낙조)(1차)

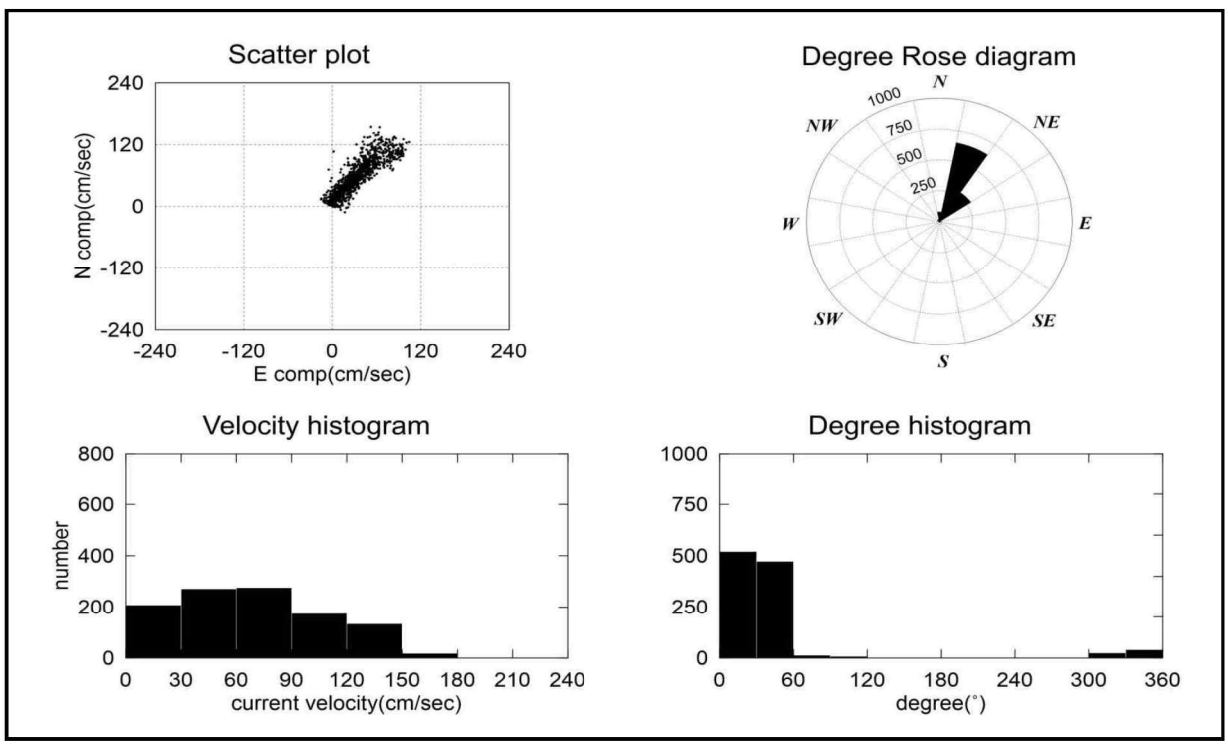
| 유속 (cm/s) | 유 향 | | | | | | | | | | | | | | | | 합계 (%) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | N | NNE | NE | ENE | E | ESE | SE | SSE | S | SSW | SW | WSW | W | WNW | NW | NNW | |
| 0~10 | - | - | - | - | - | - | 0.04 | 0.13 | 0.04 | 0.04 | - | 0.04 | 0.04 | 0.23 | 0.04 | - | 0.60 |
| 10~20 | - | - | - | - | - | - | 0.23 | 0.32 | 0.50 | 0.09 | 0.04 | 0.27 | 0.55 | 0.83 | 0.50 | - | 3.33 |
| 20~30 | - | - | - | - | - | - | 0.37 | 1.01 | 1.43 | 0.50 | 0.13 | 0.64 | 1.66 | 1.06 | 0.64 | - | 7.44 |
| 30~40 | - | - | - | - | - | - | - | 0.09 | 0.97 | 1.98 | 0.60 | 2.59 | 1.80 | 0.23 | 0.09 | - | 8.35 |
| 40~50 | - | - | - | - | - | - | - | - | 0.23 | 3.02 | 2.36 | 2.92 | - | - | - | - | 8.53 |
| 50~60 | - | - | - | - | - | - | - | - | 0.09 | 2.77 | 6.15 | 1.75 | - | - | - | - | 10.76 |
| 60~70 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 2.59 | 3.19 | 0.37 | - | - | - | - | 6.15 |
| 70~80 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 1.75 | 3.19 | 0.09 | - | - | - | - | 5.03 |
| 80~90 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 0.27 | 0.32 | - | - | - | - | - | 0.59 |
| 90~100 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 100~110 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 110~120 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 120~130 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 130~140 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 140~150 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 150~160 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 160~170 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 합 계 | - | - | - | - | - | - | 0.64 | 1.55 | 3.26 | 13.01 | 15.98 | 8.67 | 4.05 | 2.35 | 1.27 | - | 50.78 |




<그림 8.3.3 - 63> PC-1 유향·유속 통계(저층-낙조)(1차)

<표 8.3.3 - 58> PC-2 유향·유속 출현율(표층-창조)(1차)

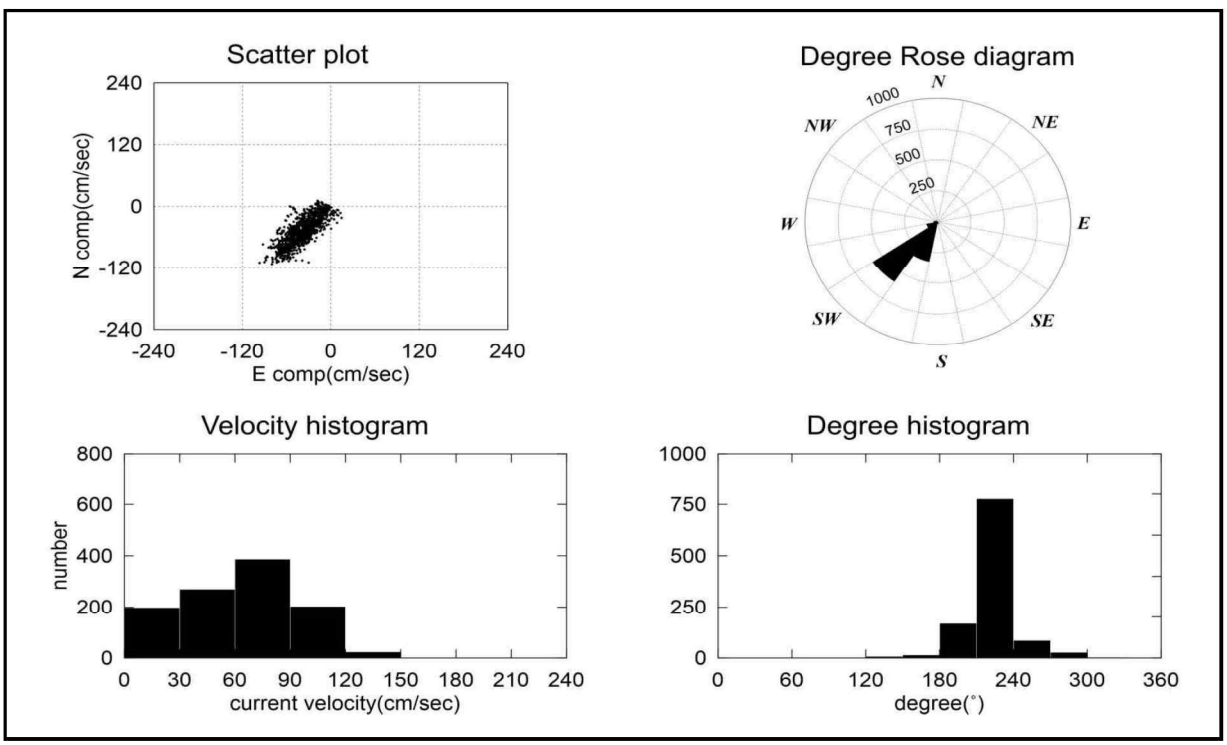
| 유속 (cm/s) | 유 향 | | | | | | | | | | | | | | | | 합계 (%) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | N | NNE | NE | ENE | E | ESE | SE | SSE | S | SSW | SW | WSW | W | WNW | NW | NNW | |
| 0~10 | 0.55 | 0.32 | 0.09 | 0.09 | 0.18 | 0.04 | - | - | - | - | - | - | - | - | 0.41 | 0.32 | 2.00 |
| 10~20 | 1.11 | 0.78 | 0.41 | 0.18 | 0.23 | 0.04 | - | - | - | - | - | - | - | - | 0.37 | 0.46 | 3.58 |
| 20~30 | 0.97 | 1.85 | 0.50 | 0.18 | 0.09 | 0.04 | - | - | - | - | - | - | - | - | 0.09 | 0.18 | 3.90 |
| 30~40 | 0.50 | 2.59 | 0.78 | 0.04 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 3.91 |
| 40~50 | 0.27 | 2.87 | 1.06 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 4.20 |
| 50~60 | 0.09 | 3.19 | 1.20 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 4.48 |
| 60~70 | 0.04 | 2.96 | 0.83 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 3.83 |
| 70~80 | 0.09 | 3.15 | 1.11 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 4.35 |
| 80~90 | - | 3.52 | 1.24 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 4.76 |
| 90~100 | - | 2.31 | 0.64 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 2.95 |
| 100~110 | 0.04 | 1.98 | 0.87 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 2.89 |
| 110~120 | - | 1.34 | 0.74 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 2.08 |
| 120~130 | - | 1.38 | 0.97 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 2.35 |
| 130~140 | - | 0.60 | 1.52 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 2.12 |
| 140~150 | - | 0.92 | 0.83 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 1.75 |
| 150~160 | - | 0.46 | 0.18 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 0.64 |
| 160~170 | - | 0.09 | 0.09 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 0.18 |
| 합 계 | 3.66 | 30.31 | 13.06 | 0.49 | 0.50 | 0.12 | - | - | - | - | - | - | - | - | 0.87 | 0.96 | 49.97 |




<그림 8.3.3 - 64> PC-2 유향·유속 통계(표층-창조)(1차)

<표 8.3.3 - 59> PC-2 유향·유속 출현율(표층-낙조)(1차)

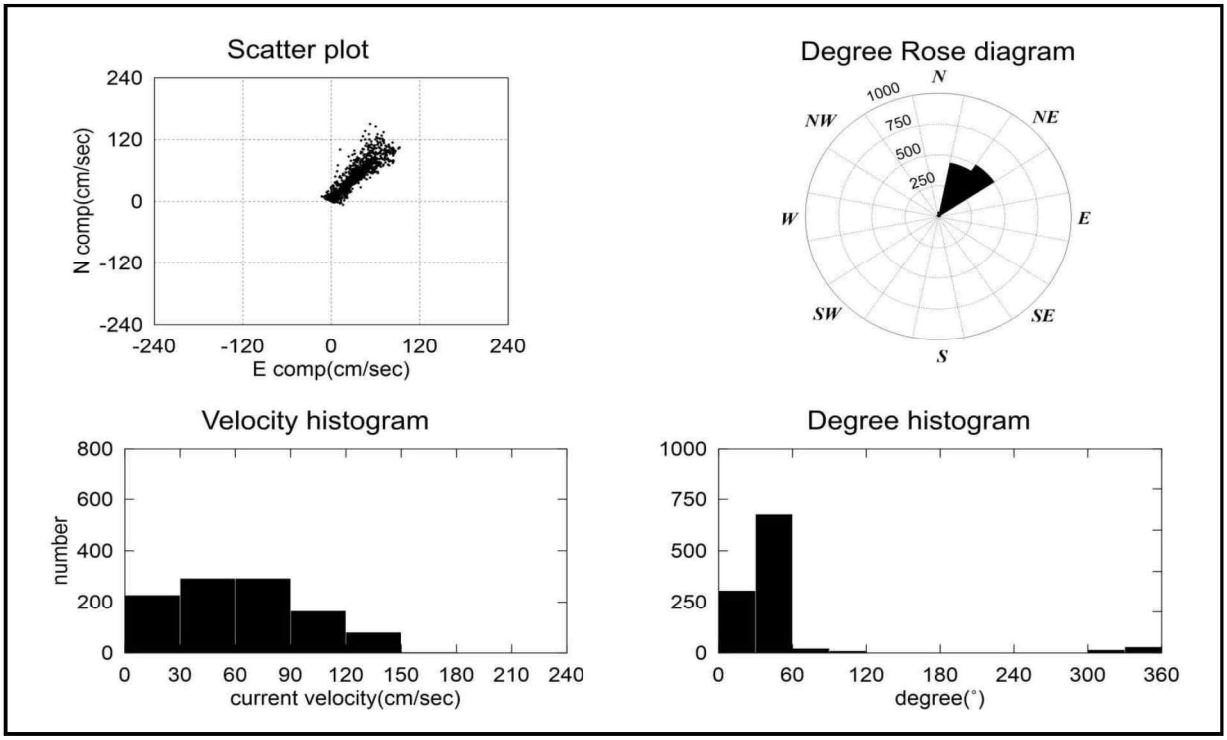
| 유속 (cm/s) | 유 향 | | | | | | | | | | | | | | | | 합계 (%) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | N | NNE | NE | ENE | E | ESE | SE | SSE | S | SSW | SW | WSW | W | WNW | NW | NNW | |
| 0~10 | - | - | - | - | - | - | - | 0.09 | 0.04 | 0.13 | 0.32 | 0.32 | 0.41 | 0.27 | 0.04 | - | 1.62 |
| 10~20 | - | - | - | - | - | - | 0.13 | 0.23 | 0.23 | 0.64 | 0.92 | 0.64 | 0.41 | 0.41 | - | - | 3.61 |
| 20~30 | - | - | - | - | - | - | - | 0.09 | 0.23 | 0.78 | 1.29 | 1.01 | 0.27 | 0.13 | - | - | 3.80 |
| 30~40 | - | - | - | - | - | - | - | 0.04 | 0.09 | 1.11 | 1.66 | 0.55 | 0.09 | - | - | - | 3.54 |
| 40~50 | - | - | - | - | - | - | - | - | 0.09 | 1.34 | 1.89 | 0.74 | 0.04 | - | - | - | 4.10 |
| 50~60 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 1.85 | 2.58 | 0.23 | 0.18 | - | - | - | 4.84 |
| 60~70 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 2.12 | 3.38 | 0.27 | - | - | - | - | 5.77 |
| 70~80 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 2.64 | 3.70 | 0.04 | - | - | - | - | 6.38 |
| 80~90 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 1.8 | 3.98 | 0.13 | - | - | - | - | 5.91 |
| 90~100 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 0.92 | 2.73 | - | - | - | - | - | 3.65 |
| 100~110 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 0.64 | 2.40 | - | - | - | - | - | 3.04 |
| 110~120 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 0.97 | 1.66 | - | - | - | - | - | 2.63 |
| 120~130 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 0.27 | 0.46 | - | - | - | - | - | 0.73 |
| 130~140 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 0.32 | - | - | - | - | - | 0.32 |
| 140~150 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 0.09 | - | - | - | - | - | 0.09 |
| 150~160 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 160~170 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 합 계 | - | - | - | - | - | - | 0.13 | 0.45 | 0.68 | 15.21 | 27.38 | 3.93 | 1.40 | 0.81 | 0.04 | - | 50.03 |




<그림 8.3.3 - 65> PC-2 유향·유속 통계(표층-낙조)(1차)

<표 8.3.3 - 60> PC-2 유향·유속 출현율(중층-창조)(1차)

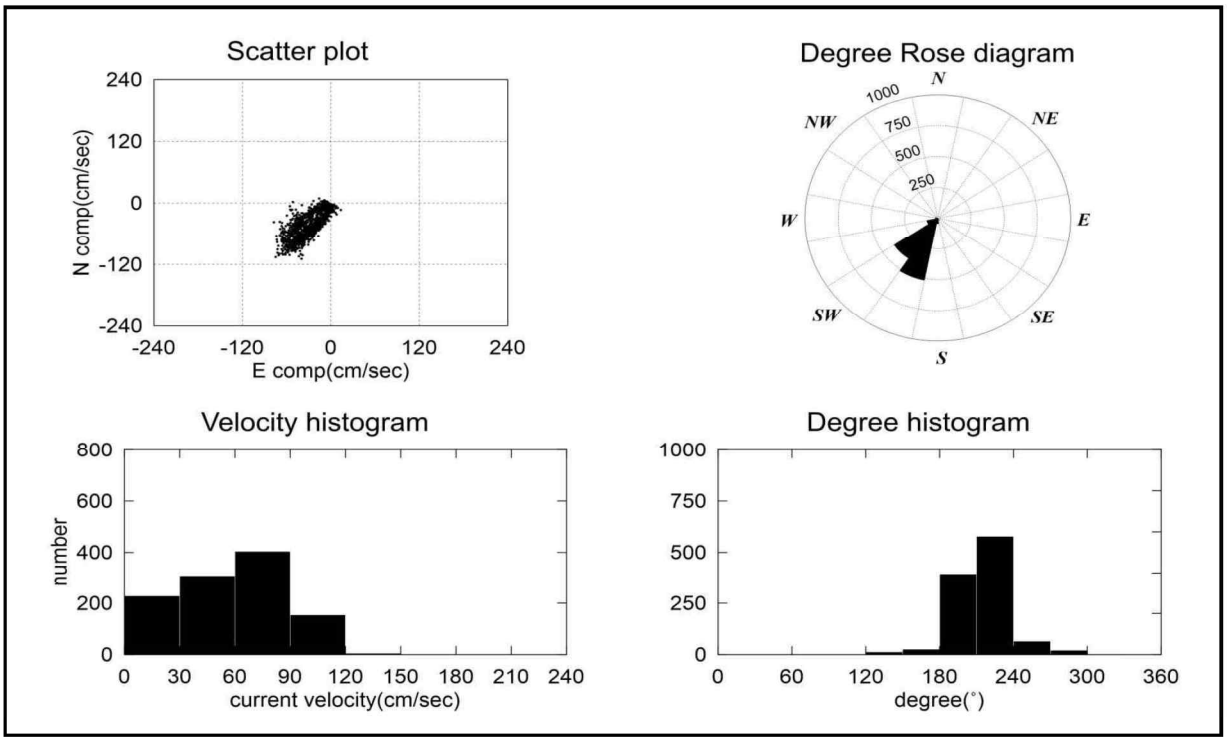
| 유속 (cm/s) | 유 향 | | | | | | | | | | | | | | | | 합계 (%) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | N | NNE | NE | ENE | E | ESE | SE | SSE | S | SSW | SW | WSW | W | WNW | NW | NNW | |
| 0~10 | 0.41 | 0.32 | 0.23 | 0.46 | 0.27 | 0.13 | - | - | - | - | - | - | - | - | 0.37 | 0.32 | 2.51 |
| 10~20 | 0.74 | 1.29 | 0.92 | 0.27 | 0.18 | 0.09 | - | - | - | - | - | - | - | - | 0.27 | 0.50 | 4.26 |
| 20~30 | 0.37 | 1.89 | 1.20 | 0.18 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 0.04 | 3.68 |
| 30~40 | 0.18 | 2.22 | 1.61 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 4.01 |
| 40~50 | 0.04 | 2.08 | 2.31 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 4.43 |
| 50~60 | 0.04 | 2.40 | 2.64 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 5.08 |
| 60~70 | - | 2.17 | 2.54 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 4.71 |
| 70~80 | 0.04 | 1.80 | 2.78 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 4.62 |
| 80~90 | - | 1.57 | 2.78 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 4.35 |
| 90~100 | - | 1.01 | 1.98 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 2.99 |
| 100~110 | 0.04 | 1.06 | 1.06 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 2.16 |
| 110~120 | - | 0.92 | 1.57 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 2.49 |
| 120~130 | - | 0.74 | 1.24 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 1.98 |
| 130~140 | - | 0.83 | 0.69 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 1.52 |
| 140~150 | - | 0.13 | 0.04 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 0.17 |
| 150~160 | - | 0.13 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 0.13 |
| 160~170 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 합 계 | 1.86 | 20.56 | 23.59 | 0.91 | 0.45 | 0.22 | - | - | - | - | - | - | - | - | 0.64 | 0.86 | 49.09 |




<그림 8.3.3 - 66> PC-2 유향·유속 통계(중층-창조)-(1차)

<표 8.3.3 - 61> PC-2 유향·유속 출현율(중층-낙조)(1차)

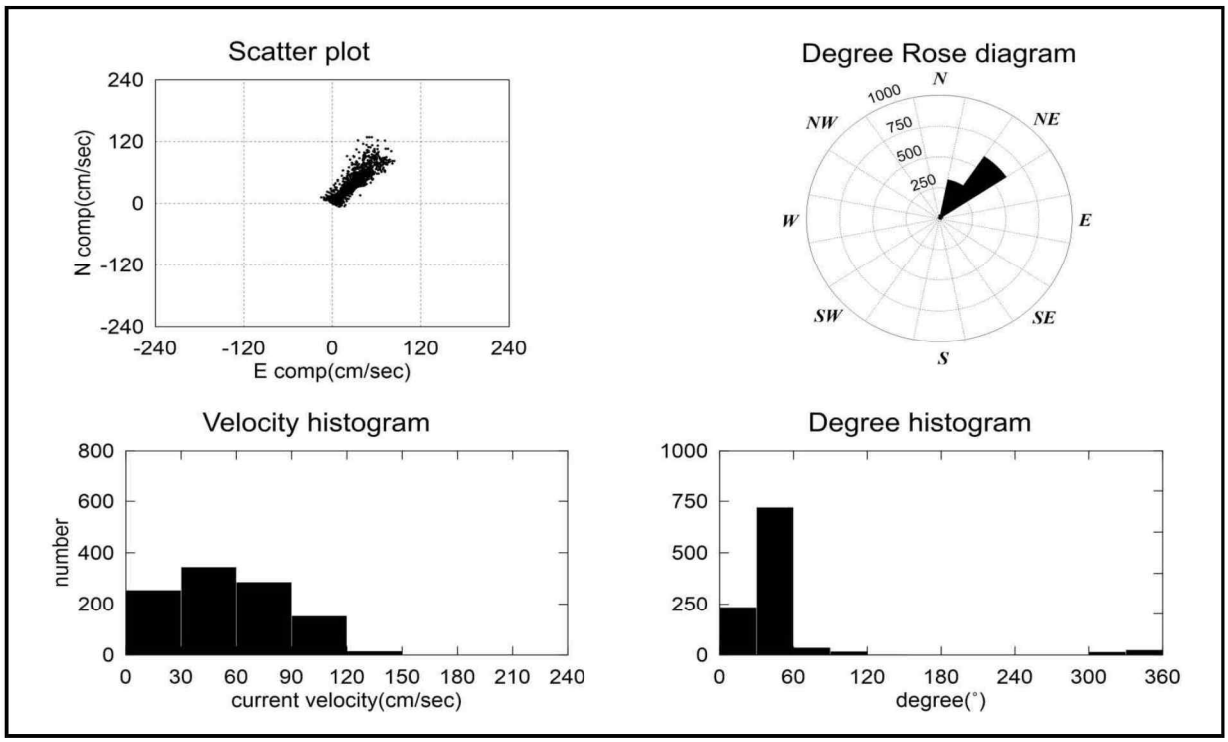
| 유속 (cm/s) | 유 향 | | | | | | | | | | | | | | | | 합계 (%) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | N | NNE | NE | ENE | E | ESE | SE | SSE | S | SSW | SW | WSW | W | WNW | NW | NNW | |
| 0~10 | - | - | - | - | - | - | 0.37 | 0.37 | 0.37 | 0.23 | 0.32 | 0.04 | 0.32 | 0.41 | - | - | 2.43 |
| 10~20 | - | - | - | - | - | - | 0.13 | 0.23 | 0.97 | 0.74 | 0.55 | 0.87 | 0.32 | 0.37 | - | - | 4.18 |
| 20~30 | - | - | - | - | - | - | - | 0.04 | 0.37 | 1.34 | 1.11 | 0.92 | 0.09 | - | - | - | 3.87 |
| 30~40 | - | - | - | - | - | - | - | - | 0.23 | 1.98 | 1.29 | 0.69 | 0.04 | - | - | - | 4.23 |
| 40~50 | - | - | - | - | - | - | - | - | 0.04 | 2.31 | 1.89 | 0.46 | - | - | - | - | 4.70 |
| 50~60 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 2.45 | 2.17 | 0.60 | 0.09 | - | - | - | 5.31 |
| 60~70 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 3.56 | 2.08 | 0.13 | - | - | - | - | 5.77 |
| 70~80 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 4.30 | 3.30 | 0.09 | - | - | - | - | 7.69 |
| 80~90 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 3.10 | 2.12 | 0.09 | - | - | - | - | 5.31 |
| 90~100 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 1.98 | 2.22 | - | - | - | - | - | 4.20 |
| 100~110 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 1.48 | 0.74 | - | - | - | - | - | 2.22 |
| 110~120 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 0.46 | 0.32 | - | - | - | - | - | 0.78 |
| 120~130 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 0.04 | 0.18 | - | - | - | - | - | 0.22 |
| 130~140 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 140~150 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 150~160 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 160~170 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 합 계 | - | - | - | - | - | - | 0.50 | 0.64 | 1.98 | 23.97 | 18.29 | 3.89 | 0.86 | 0.78 | - | - | 50.91 |




<그림 8.3.3 - 67> 유향·유속 통계(중층-낙조)(1차)

<표 8.3.3 - 62> PC-2 유향·유속 출현율(저층-창조)(1차)

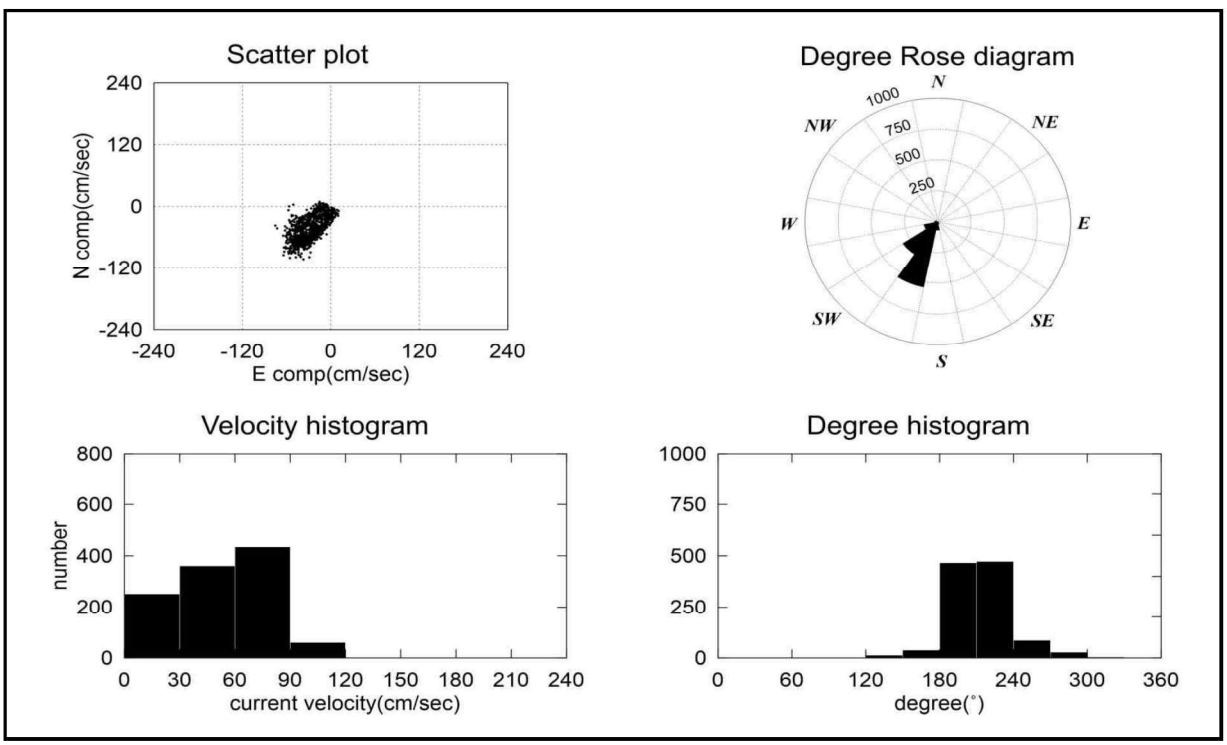
| 유속 (cm/s) | 유 향 | | | | | | | | | | | | | | | | 합계 (%) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | N | NNE | NE | ENE | E | ESE | SE | SSE | S | SSW | SW | WSW | W | WNW | NW | NNW | |
| 0~10 | 0.27 | 0.32 | 0.13 | 0.41 | 0.37 | 0.37 | - | - | - | - | - | - | - | - | 0.13 | 0.09 | 2.09 |
| 10~20 | 0.64 | 0.87 | 1.38 | 0.55 | 0.32 | 0.41 | - | - | - | - | - | - | - | - | 0.5 | 0.46 | 5.13 |
| 20~30 | 0.27 | 1.38 | 2.31 | 0.32 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 0.09 | 4.37 |
| 30~40 | 0.23 | 1.43 | 2.78 | 0.04 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 4.48 |
| 40~50 | 0.09 | 1.48 | 3.93 | 0.04 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 5.54 |
| 50~60 | - | 1.48 | 4.63 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 6.11 |
| 60~70 | - | 1.66 | 3.24 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 4.90 |
| 70~80 | - | 1.57 | 3.75 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 5.32 |
| 80~90 | - | 1.15 | 1.98 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 3.13 |
| 90~100 | - | 1.20 | 1.85 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 3.05 |
| 100~110 | - | 1.11 | 1.34 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 2.45 |
| 110~120 | - | 0.69 | 0.83 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 1.52 |
| 120~130 | - | 0.32 | 0.09 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 0.41 |
| 130~140 | - | 0.18 | 0.04 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 0.22 |
| 140~150 | - | 0.04 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 0.04 |
| 150~160 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 160~170 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 합 계 | 1.50 | 14.88 | 28.28 | 1.36 | 0.69 | 0.78 | - | - | - | - | - | - | - | - | 0.63 | 0.64 | 48.76 |




<그림 8.3.3 - 68> PC-2 유향·유속 통계(저층-창조)(1차)

<표 8.3.3 - 63> PC-2 유향·유속 출현율(저층-낙조)(1차)

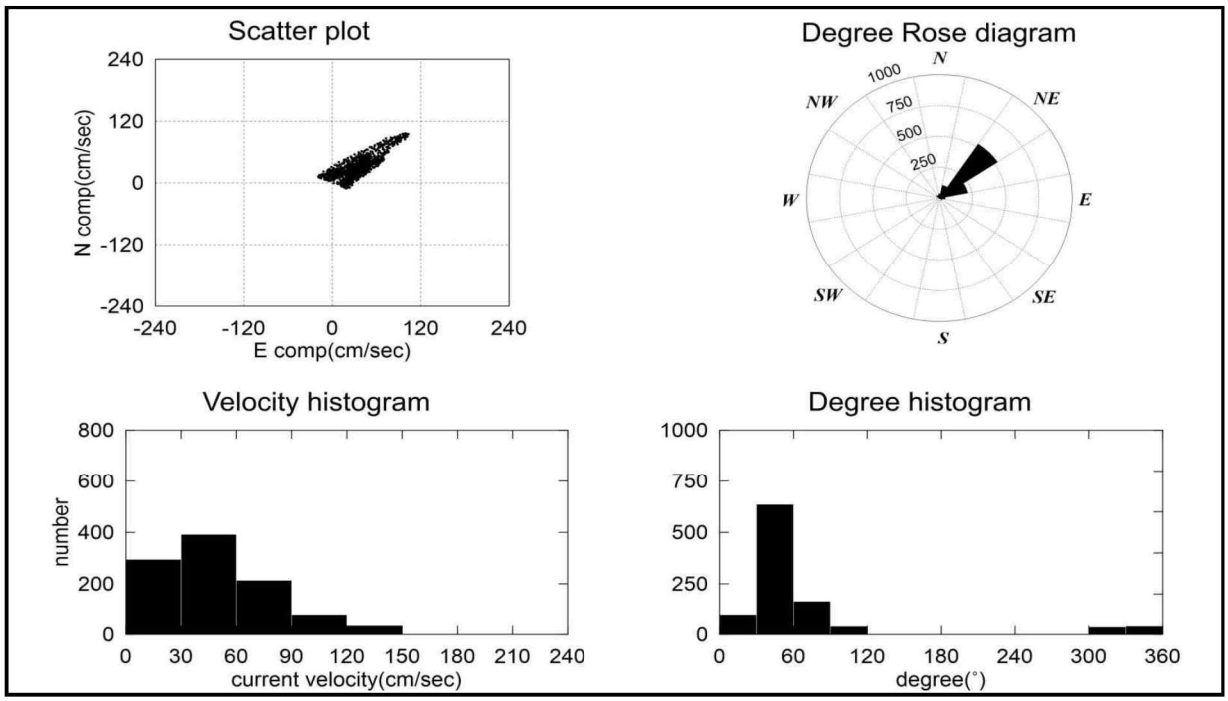
| 유속 (cm/s) | 유 향 | | | | | | | | | | | | | | | | 합계 (%) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | N | NNE | NE | ENE | E | ESE | SE | SSE | S | SSW | SW | WSW | W | WNW | NW | NNW | |
| 0~10 | - | - | - | - | - | - | 0.32 | 0.18 | 0.32 | 0.13 | 0.09 | 0.13 | 0.41 | 0.41 | 0.04 | - | 2.03 |
| 10~20 | - | - | - | - | - | - | 0.09 | 0.60 | 0.87 | 0.74 | 0.41 | 1.15 | 0.46 | 0.41 | - | - | 4.73 |
| 20~30 | - | - | - | - | - | - | - | 0.09 | 1.01 | 1.11 | 0.92 | 1.38 | 0.18 | 0.04 | - | - | 4.73 |
| 30~40 | - | - | - | - | - | - | - | - | 0.60 | 1.29 | 1.34 | 0.64 | - | - | - | - | 3.87 |
| 40~50 | - | - | - | - | - | - | - | - | 0.23 | 2.68 | 2.03 | 0.74 | - | - | - | - | 5.68 |
| 50~60 | - | - | - | - | - | - | - | - | 0.04 | 4.44 | 1.98 | 0.50 | 0.13 | - | - | - | 7.09 |
| 60~70 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 5.14 | 3.36 | 0.23 | - | - | - | - | 8.73 |
| 70~80 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 4.72 | 2.26 | 0.04 | - | - | - | - | 7.02 |
| 80~90 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 3.05 | 1.48 | 0.09 | - | - | - | - | 4.62 |
| 90~100 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 1.11 | 0.50 | - | - | - | - | - | 1.61 |
| 100~110 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 0.87 | 0.18 | - | - | - | - | - | 1.05 |
| 110~120 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 0.04 | 0.04 | - | - | - | - | - | 0.08 |
| 120~130 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 130~140 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 140~150 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 150~160 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 160~170 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 합 계 | - | - | - | - | - | - | 0.41 | 0.87 | 3.07 | 25.32 | 14.59 | 4.90 | 1.18 | 0.86 | 0.04 | - | 51.24 |




<그림 8.3.3 - 69> PC-2 유향·유속 통계(저층-낙조)(1차)

<표 8.3.3 - 64> PC-1 유향·유속 출현율(표층-창조)(2차)

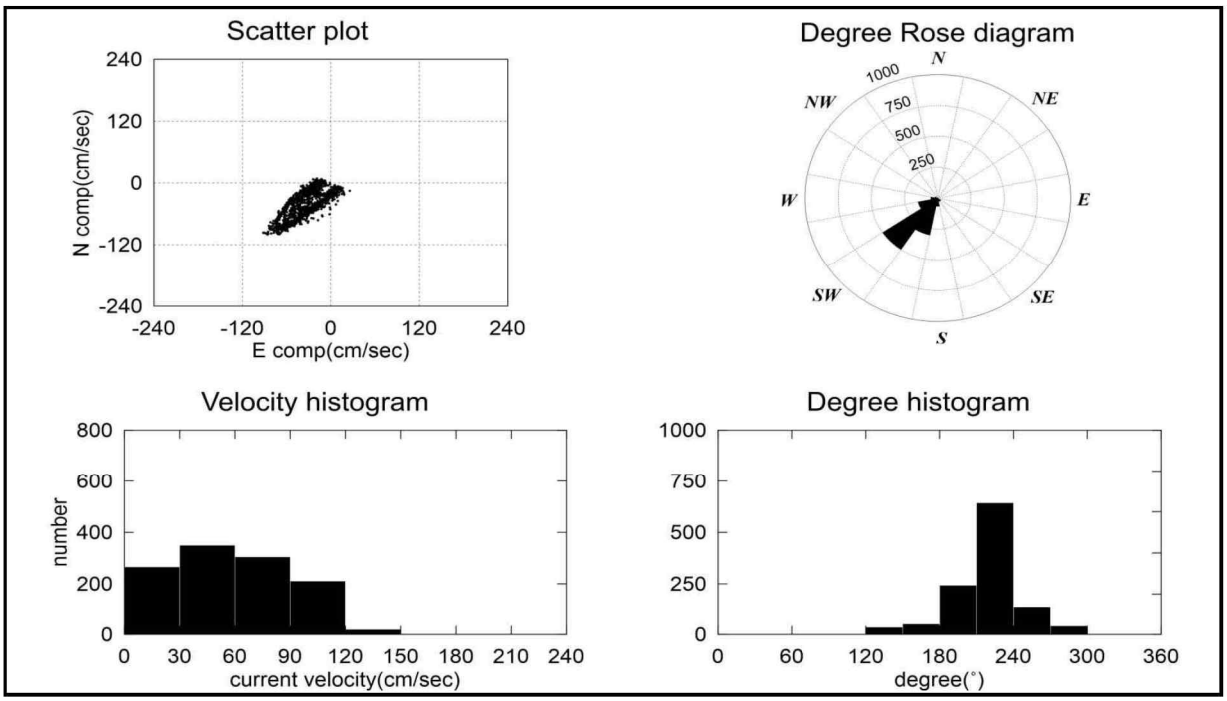
| 유속 (cm/s) | 유 향 | | | | | | | | | | | | | | | | 합계 (%) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | N | NNE | NE | ENE | E | ESE | SE | SSE | S | SSW | SW | WSW | W | WNW | NW | NNW | |
| 0~10 | 0.04 | 0.23 | - | 0.04 | - | 0.13 | - | - | - | - | - | - | - | - | 0.27 | 0.09 | 0.8 |
| 10~20 | 0.78 | 0.74 | 0.27 | 0.64 | 0.78 | 0.55 | - | - | - | - | - | - | - | 0.13 | 0.78 | 0.55 | 5.22 |
| 20~30 | 0.69 | 1.2 | 1.2 | 1.78 | 1.11 | 0.37 | - | - | - | - | - | - | - | 0.09 | 0.23 | 0.46 | 7.13 |
| 30~40 | 0.13 | 1.29 | 2.08 | 2.26 | 0.13 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 5.89 |
| 40~50 | - | 0.83 | 3.7 | 1.75 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 6.28 |
| 50~60 | - | 0.46 | 3.33 | 2.17 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 5.96 |
| 60~70 | - | 0.18 | 3.84 | 0.5 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 4.52 |
| 70~80 | - | 0.04 | 3.14 | 0.83 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 4.01 |
| 80~90 | - | - | 1.66 | 0.18 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 1.84 |
| 90~100 | - | - | 1.34 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 1.34 |
| 100~110 | - | - | 1.01 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 1.01 |
| 110~120 | - | - | 1.01 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 1.01 |
| 120~130 | - | - | 0.92 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 0.92 |
| 130~140 | - | - | 0.78 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 0.78 |
| 140~150 | - | - | 0.04 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 0.04 |
| 150~160 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 160~170 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 합 계 | 1.64 | 4.97 | 24.32 | 10.15 | 2.02 | 1.05 | - | - | - | - | - | - | - | 0.22 | 1.28 | 53.2 | 46.75 |




<그림 8.3.3 - 70> PC-1 유향·유속 통계(표층-창조)(2차)

<표 8.3.3 - 65> PC-1 유향·유속 출현율(표층-낙조)(2차)

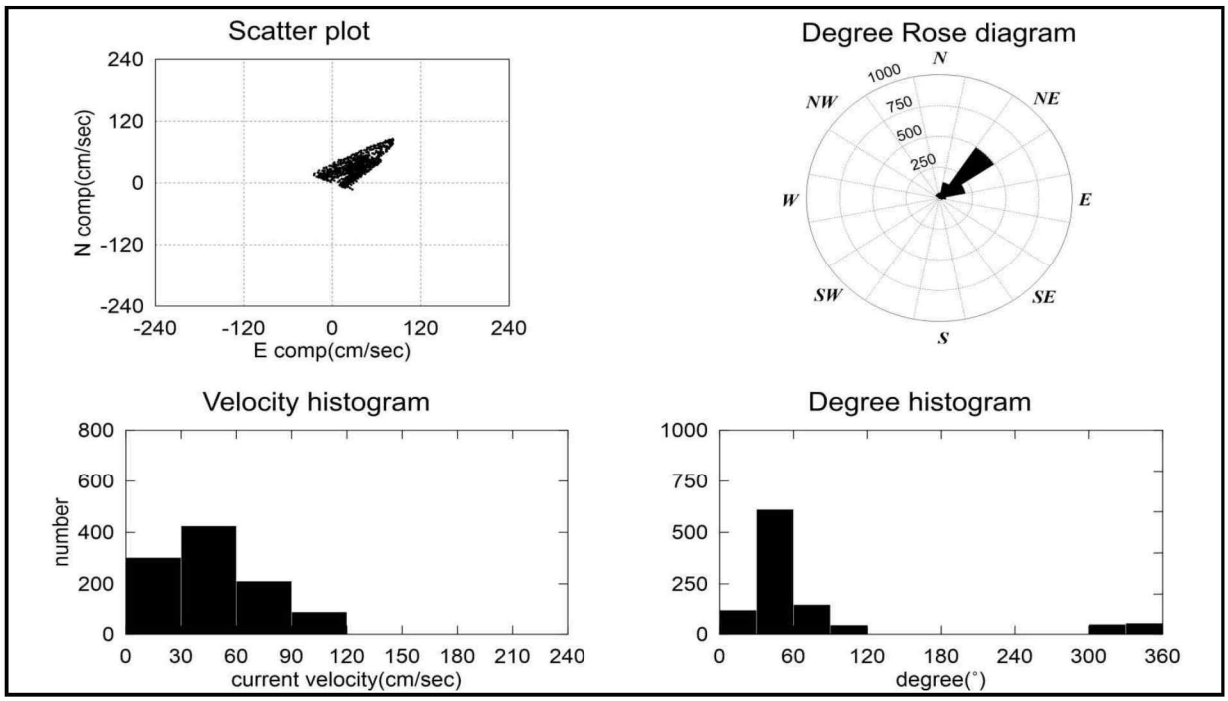
| 유속 (cm/s) | 유 향 | | | | | | | | | | | | | | | | 합계 (%) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | N | NNE | NE | ENE | E | ESE | SE | SSE | S | SSW | SW | WSW | W | WNW | NW | NNW | |
| 0~10 | - | - | - | - | - | - | 0.13 | 0.04 | 0.09 | 0.04 | 0.09 | 0.09 | 0.09 | 0.09 | - | - | 0.66 |
| 10~20 | - | - | - | - | - | 0.13 | 0.83 | 0.46 | 0.64 | 0.13 | 0.18 | 0.41 | 0.92 | 0.6 | - | - | 4.3 |
| 20~30 | - | - | - | - | - | - | 0.32 | 0.74 | 1.01 | 0.83 | 0.64 | 1.61 | 1.24 | 0.32 | - | - | 6.71 |
| 30~40 | - | - | - | - | - | 0.04 | - | 0.04 | 0.74 | 1.6 | 1.16 | 1.8 | 0.09 | - | - | - | 5.47 |
| 40~50 | - | - | - | - | - | - | - | - | 0.32 | 2.45 | 1.8 | 1.24 | 0.04 | - | - | - | 5.85 |
| 50~60 | - | - | - | - | - | - | - | - | 0.04 | 2.4 | 1.48 | 1.06 | - | - | - | - | 4.98 |
| 60~70 | - | - | - | - | - | - | - | - | 0.13 | 2.36 | 2.4 | 0.64 | - | - | - | - | 5.53 |
| 70~80 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 1.94 | 2.96 | 0.09 | - | - | - | - | 4.99 |
| 80~90 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 1.48 | 2.4 | - | - | - | - | - | 3.88 |
| 90~100 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 0.64 | 2.91 | - | - | - | - | - | 3.55 |
| 100~110 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 0.23 | 3.7 | - | - | - | - | - | 3.93 |
| 110~120 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 0.04 | 2.26 | - | - | - | - | - | 2.3 |
| 120~130 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 0.83 | - | - | - | - | - | 0.83 |
| 130~140 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 0.27 | - | - | - | - | - | 0.27 |
| 140~150 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 150~160 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 160~170 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 합 계 | - | - | - | - | - | 0.17 | 1.28 | 1.28 | 2.97 | 14.14 | 23.08 | 6.94 | 2.38 | 1.01 | - | - | 53.25 |




<그림 8.3.3 - 71> PC-1 유향·유속 통계(표층-낙조)(2차)

<표 8.3.3 - 66> PC-1 유향·유속 출현율(중층-창조)(2차)

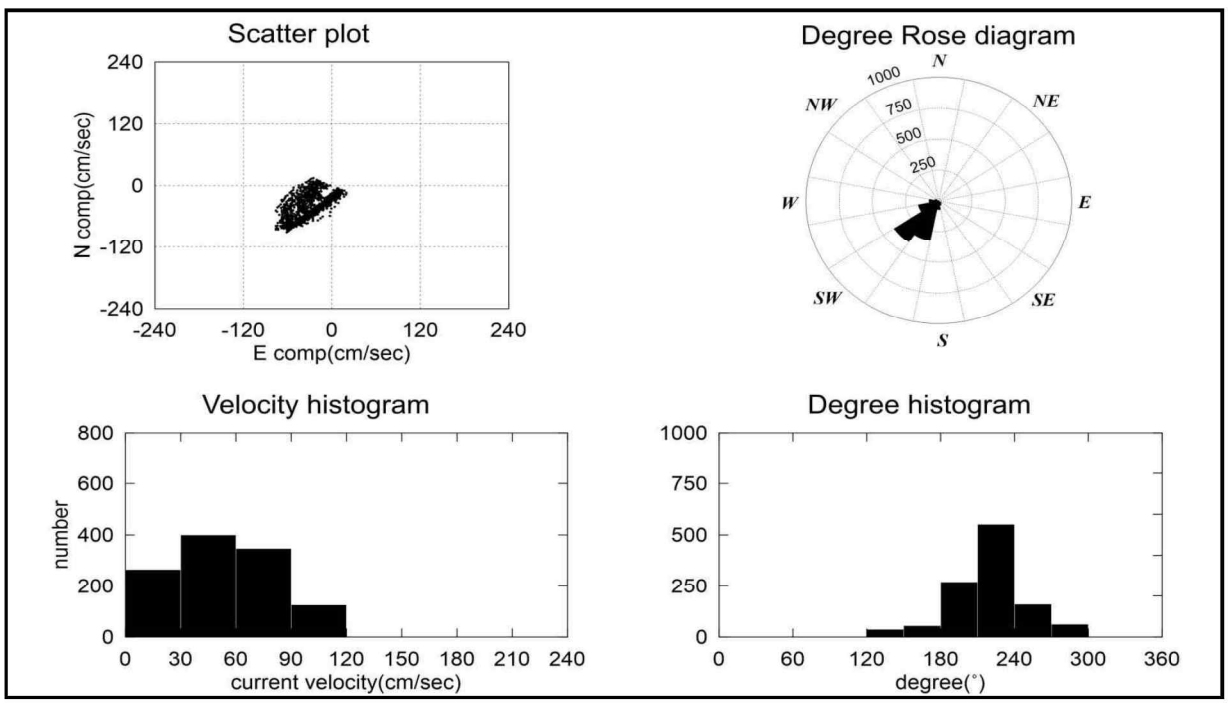
| 유속 (cm/s) | 유 향 | | | | | | | | | | | | | | | | 합계 (%) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | N | NNE | NE | ENE | E | ESE | SE | SSE | S | SSW | SW | WSW | W | WNW | NW | NNW | |
| 0~10 | 0.09 | - | 0.04 | 0.04 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 0.23 | 0.04 | 0.44 |
| 10~20 | 0.41 | 0.55 | 0.09 | 0.5 | 0.92 | 0.69 | - | - | - | - | - | - | - | 0.13 | 0.69 | 0.78 | 4.76 |
| 20~30 | 0.92 | 1.24 | 0.64 | 1.85 | 1.34 | 0.37 | - | - | - | - | - | - | - | 0.23 | 0.64 | 0.78 | 8.01 |
| 30~40 | 0.6 | 1.52 | 2.26 | 2.5 | 0.09 | 0.04 | - | - | - | - | - | - | - | - | 0.09 | 0.18 | 7.28 |
| 40~50 | 0.04 | 1.48 | 3.47 | 2.03 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 7.02 |
| 50~60 | - | 0.69 | 3.7 | 1.15 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 5.54 |
| 60~70 | - | 0.41 | 4.58 | 0.6 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 5.59 |
| 70~80 | - | 0.13 | 2.49 | 0.6 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 3.22 |
| 80~90 | - | - | 1.38 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 1.38 |
| 90~100 | - | - | 1.29 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 1.29 |
| 100~110 | - | - | 1.29 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 1.29 |
| 110~120 | - | - | 1.52 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 1.52 |
| 120~130 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 130~140 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 140~150 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 150~160 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 160~170 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 합 계 | 2.06 | 6.02 | 22.75 | 9.27 | 2.35 | 1.1 | - | - | - | - | - | - | - | 0.36 | 1.65 | 1.78 | 47.34 |




<그림 8.3.3 - 72> PC-1 유향·유속 통계(중층-창조)(2차)

<표 8.3.3 - 67> PC-1 유향·유속 출현율(중층-낙조)(2차)

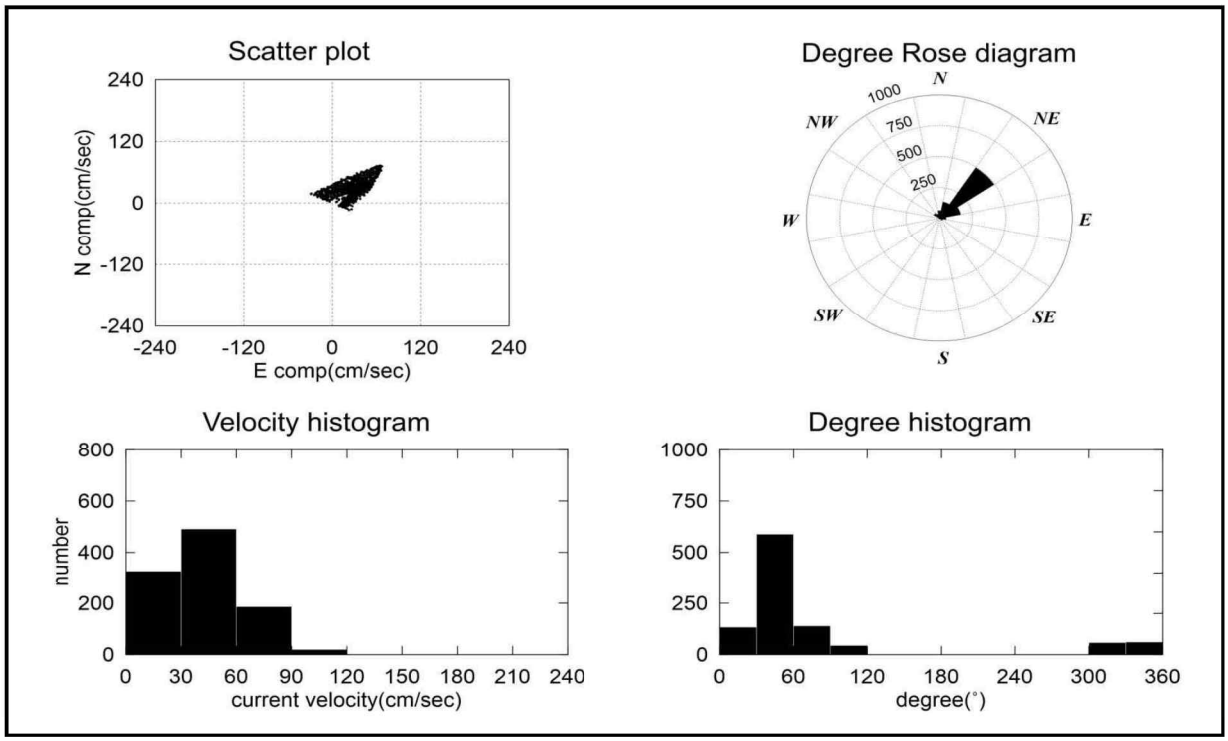
| 유속 (cm/s) | 유 향 | | | | | | | | | | | | | | | | 합계 (%) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | N | NNE | NE | ENE | E | ESE | SE | SSE | S | SSW | SW | WSW | W | WNW | NW | NNW | |
| 0~10 | - | - | - | - | - | 0.04 | - | 0.04 | - | - | 0.04 | 0.04 | 0.23 | 0.09 | - | - | 0.48 |
| 10~20 | - | - | - | - | - | 0.13 | 0.83 | 0.87 | 0.55 | - | 0.09 | 0.27 | 0.5 | 0.46 | - | - | 3.7 |
| 20~30 | - | - | - | - | - | 0.04 | 0.37 | 0.69 | 1.38 | 0.69 | 0.74 | 1.44 | 1.34 | 0.6 | - | - | 7.29 |
| 30~40 | - | - | - | - | - | - | - | 0.04 | 0.97 | 1.61 | 1.3 | 1.44 | 0.87 | 0.23 | - | - | 6.46 |
| 40~50 | - | - | - | - | - | - | - | - | 0.27 | 2.96 | 1.48 | 1.34 | 0.37 | - | - | - | 6.42 |
| 50~60 | - | - | - | - | - | - | - | - | 0.09 | 2.4 | 1.8 | 1.2 | 0.09 | - | - | - | 5.58 |
| 60~70 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 2.77 | 2.08 | 0.92 | - | - | - | - | 5.77 |
| 70~80 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 1.75 | 2.54 | 0.74 | - | - | - | - | 5.03 |
| 80~90 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 2.17 | 3.14 | 0.13 | - | - | - | - | 5.44 |
| 90~100 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 0.87 | 3.79 | 0.04 | - | - | - | - | 4.7 |
| 100~110 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 0.09 | 1.38 | - | - | - | - | - | 1.47 |
| 110~120 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 0.32 | - | - | - | - | - | 0.32 |
| 120~130 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 130~140 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 140~150 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 150~160 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 160~170 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 합 계 | - | - | - | - | - | 0.21 | 1.2 | 1.64 | 3.26 | 15.31 | 18.7 | 7.56 | 3.4 | 1.38 | - | - | 52.66 |




<그림 8.3.3 - 73> PC-1 유향·유속 통계(중층-낙조)(2차)

<표 8.3.3 - 68> PC-1 유향·유속 출현율(저층-창조)(2차)

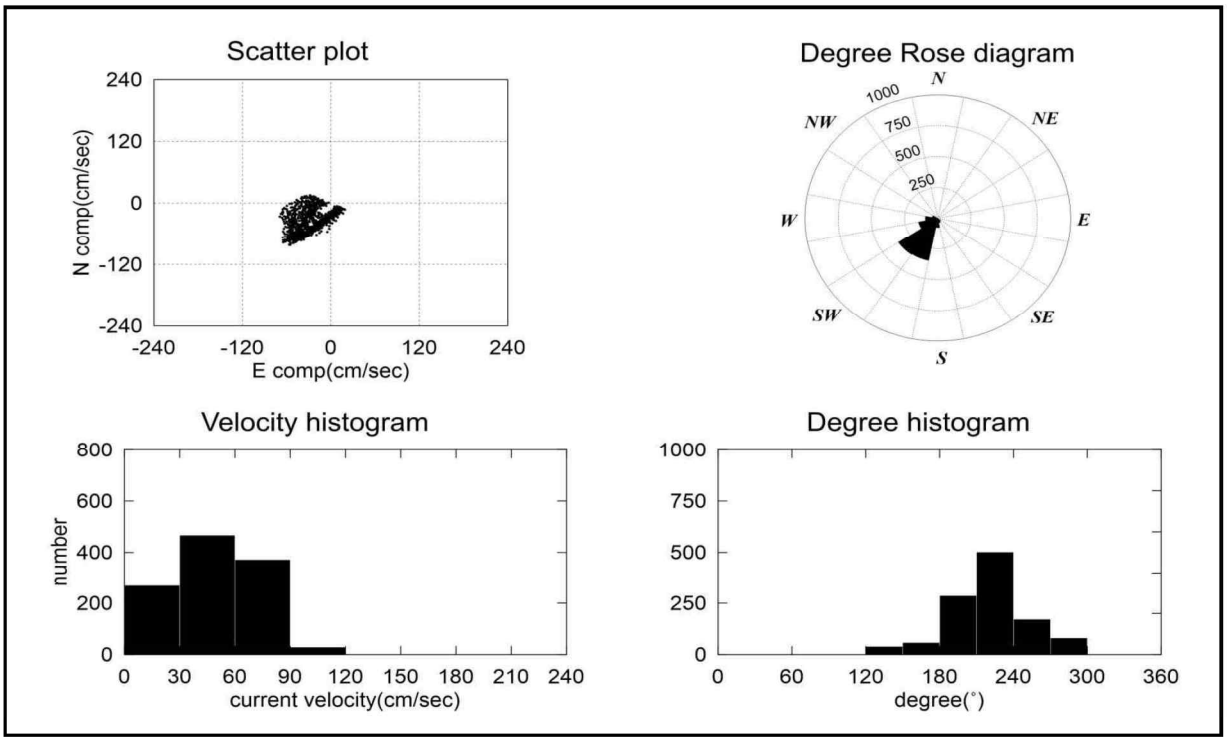
| 유속 (cm/s) | 유 향 | | | | | | | | | | | | | | | | 합계 (%) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | N | NNE | NE | ENE | E | ESE | SE | SSE | S | SSW | SW | WSW | W | WNW | NW | NNW | |
| 0~10 | 0.09 | - | - | 0.09 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 0.23 | 0.04 | 0.45 |
| 10~20 | 0.6 | 0.41 | 0.13 | 0.46 | 0.97 | 0.87 | - | - | - | - | - | - | - | 0.04 | 0.97 | 0.74 | 5.19 |
| 20~30 | 1.2 | 1.52 | 0.69 | 1.85 | 1.15 | 0.32 | - | - | - | - | - | - | - | 0.09 | 0.87 | 0.87 | 8.56 |
| 30~40 | 0.92 | 1.34 | 2.96 | 2.73 | 0.2 | - | - | - | - | - | - | - | - | 0.13 | 0.18 | 0.09 | 8.55 |
| 40~50 | 0.09 | 1.57 | 4.85 | 1.38 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 7.89 |
| 50~60 | - | 1.01 | 4.67 | 0.87 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 6.55 |
| 60~70 | - | 0.37 | 3.84 | 0.32 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 4.53 |
| 70~80 | - | 0.04 | 2.49 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 2.53 |
| 80~90 | - | - | 1.89 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 1.89 |
| 90~100 | - | - | 1.29 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 1.29 |
| 100~110 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 110~120 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 120~130 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 130~140 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 140~150 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 150~160 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 160~170 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 합 계 | 2.9 | 6.26 | 22.81 | 7.7 | 2.32 | 1.19 | - | - | - | - | - | - | - | 0.26 | 2.25 | 1.74 | 47.43 |




<그림 8.3.3 - 74> PC-1 유향·유속 통계(저층-창조)(2차)

<표 8.3.3 - 69> PC-1 유향·유속 출현율(저층-낙조)(2차)

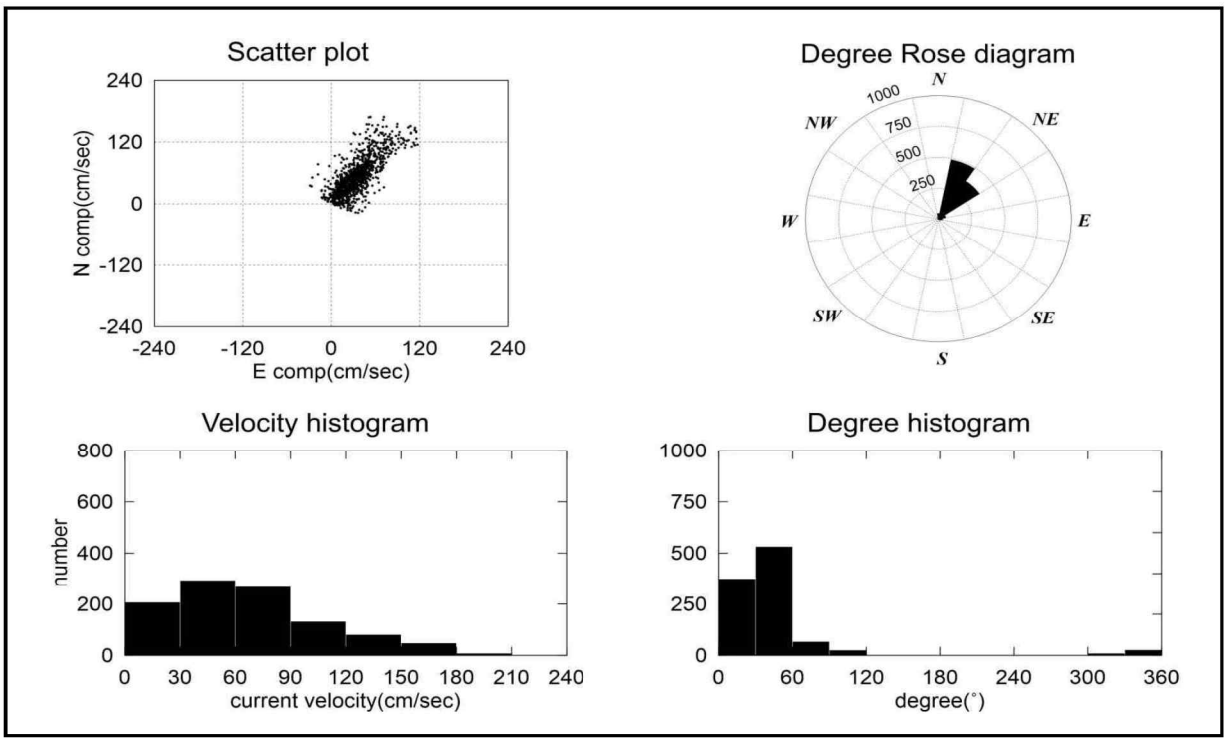
| 유속 (cm/s) | 유 향 | | | | | | | | | | | | | | | | 합계 (%) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | N | NNE | NE | ENE | E | ESE | SE | SSE | S | SSW | SW | WSW | W | WNW | NW | NNW | |
| 0~10 | - | - | - | - | - | - | 0.04 | - | - | - | 0.04 | - | 0.18 | 0.04 | - | - | 0.3 |
| 10~20 | - | - | - | - | - | 0.18 | 0.87 | 0.92 | 0.6 | - | 0.09 | 0.18 | 0.64 | 0.5 | - | - | 3.98 |
| 20~30 | - | - | - | - | - | 0.04 | 0.32 | 0.74 | 1.66 | 0.74 | 0.69 | 1.34 | 1.11 | 0.74 | - | - | 7.38 |
| 30~40 | - | - | - | - | - | - | - | - | 1.01 | 2.03 | 1.62 | 1.34 | 1.01 | 0.55 | - | - | 7.56 |
| 40~50 | - | - | - | - | - | - | - | - | 0.09 | 3.23 | 1.76 | 1.01 | 0.87 | 0.13 | - | - | 7.09 |
| 50~60 | - | - | - | - | - | - | - | - | 0.09 | 3.19 | 2.08 | 1.29 | 0.27 | - | - | - | 6.92 |
| 60~70 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 2.73 | 2.77 | 1.29 | 0.23 | - | - | - | 7.02 |
| 70~80 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 2.08 | 3.28 | 0.37 | - | - | - | - | 5.73 |
| 80~90 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 2.08 | 2.91 | - | - | - | - | - | 4.99 |
| 90~100 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 0.18 | 1.29 | - | - | - | - | - | 1.47 |
| 100~110 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 0.13 | - | - | - | - | - | 0.13 |
| 110~120 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 120~130 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 130~140 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 140~150 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 150~160 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 160~170 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 합 계 | - | - | - | - | - | 0.22 | 1.23 | 1.66 | 3.45 | 16.26 | 16.66 | 6.82 | 4.31 | 1.96 | - | - | 52.57 |




<그림 8.3.3 - 75> PC-1 유향·유속 통계(저층-낙조)(2차)

<표 8.3.3 - 70> PC-2 유향·유속 출현율(표층-창조)(2차)

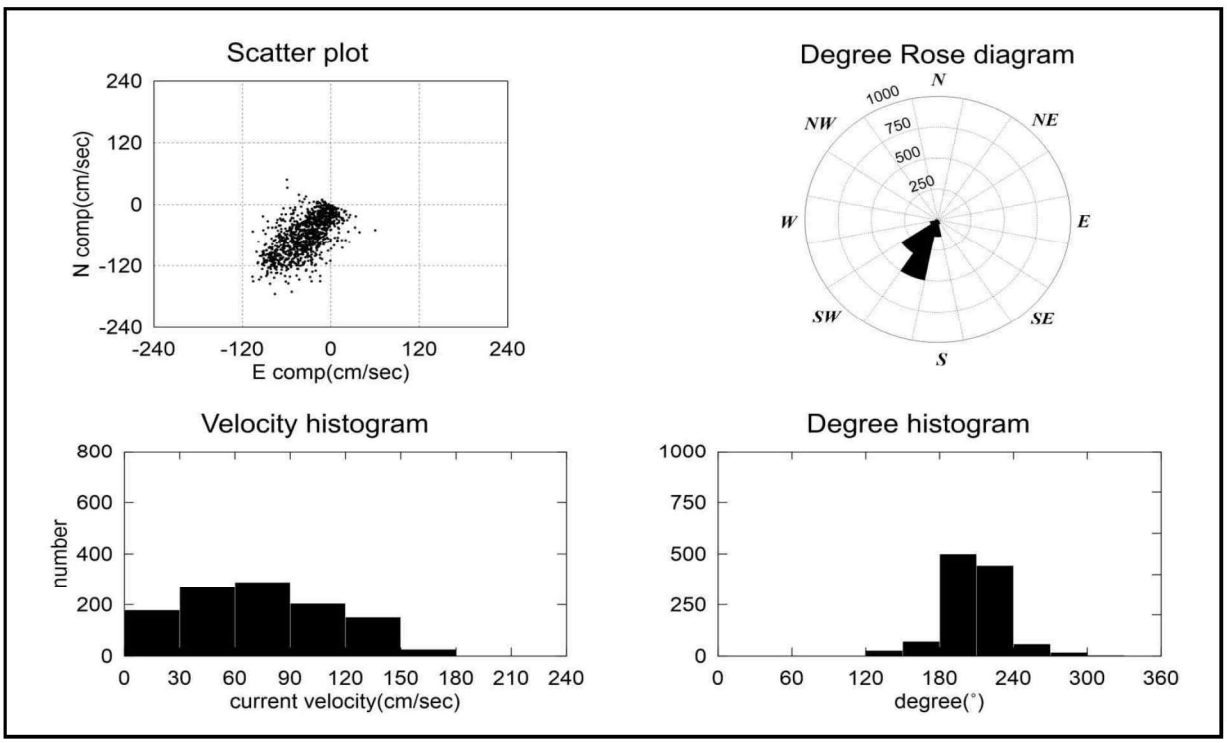
| 유속 (cm/s) | 유 향 | | | | | | | | | | | | | | | | 합계 (%) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | N | NNE | NE | ENE | E | ESE | SE | SSE | S | SSW | SW | WSW | W | WNW | NW | NNW | |
| 0~10 | 0.09 | 0.37 | 0.23 | 0.27 | 0.37 | 0.13 | - | - | - | - | - | - | - | - | 0.09 | 0.04 | 1.59 |
| 10~20 | 0.69 | 0.55 | 0.78 | 0.46 | 0.46 | 0.18 | - | - | - | - | - | - | - | - | 0.23 | 0.18 | 3.53 |
| 20~30 | 0.41 | 1.20 | 1.43 | 0.55 | 0.32 | 0.23 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 0.18 | 4.32 |
| 30~40 | 0.18 | 1.75 | 1.06 | 0.46 | 0.18 | 0.13 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 0.04 | 3.80 |
| 40~50 | 0.27 | 2.45 | 1.66 | 0.5 | 0.13 | 0.09 | - | - | - | - | - | - | - | - | 0.09 | - | 5.19 |
| 50~60 | 0.13 | 2.49 | 1.85 | 0.18 | 0.04 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 0.04 | 4.73 |
| 60~70 | 0.09 | 2.72 | 1.89 | 0.09 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 0.04 | 4.83 |
| 70~80 | 0.04 | 2.12 | 2.03 | 0.13 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 0.04 | 4.36 |
| 80~90 | 0.09 | 2.17 | 1.15 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 3.41 |
| 90~100 | 0.13 | 1.85 | 0.97 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 2.95 |
| 100~110 | - | 1.01 | 0.64 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 1.65 |
| 110~120 | - | 0.83 | 0.64 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 1.47 |
| 120~130 | - | 1.01 | 0.46 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 1.47 |
| 130~140 | - | 0.74 | 0.50 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 1.24 |
| 140~150 | - | 0.46 | 0.55 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 1.01 |
| 150~160 | - | 0.69 | 0.5 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 1.19 |
| 160~170 | - | 0.37 | 0.27 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 0.64 |
| 170~180 | - | 0.23 | 0.13 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 0.36 |
| 180~190 | - | 0.04 | 0.32 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 0.36 |
| 합 계 | 2.12 | 23.05 | 17.06 | 2.64 | 1.50 | 0.76 | - | - | - | - | - | - | - | - | 0.41 | 0.56 | 48.10 |




<그림 8.3.3 - 76> PC-2 유향·유속 통계(표층-창조)(2차)

<표 8.3.3 - 71> PC-2 유향·유속 출현율(표층-낙조)(2차)

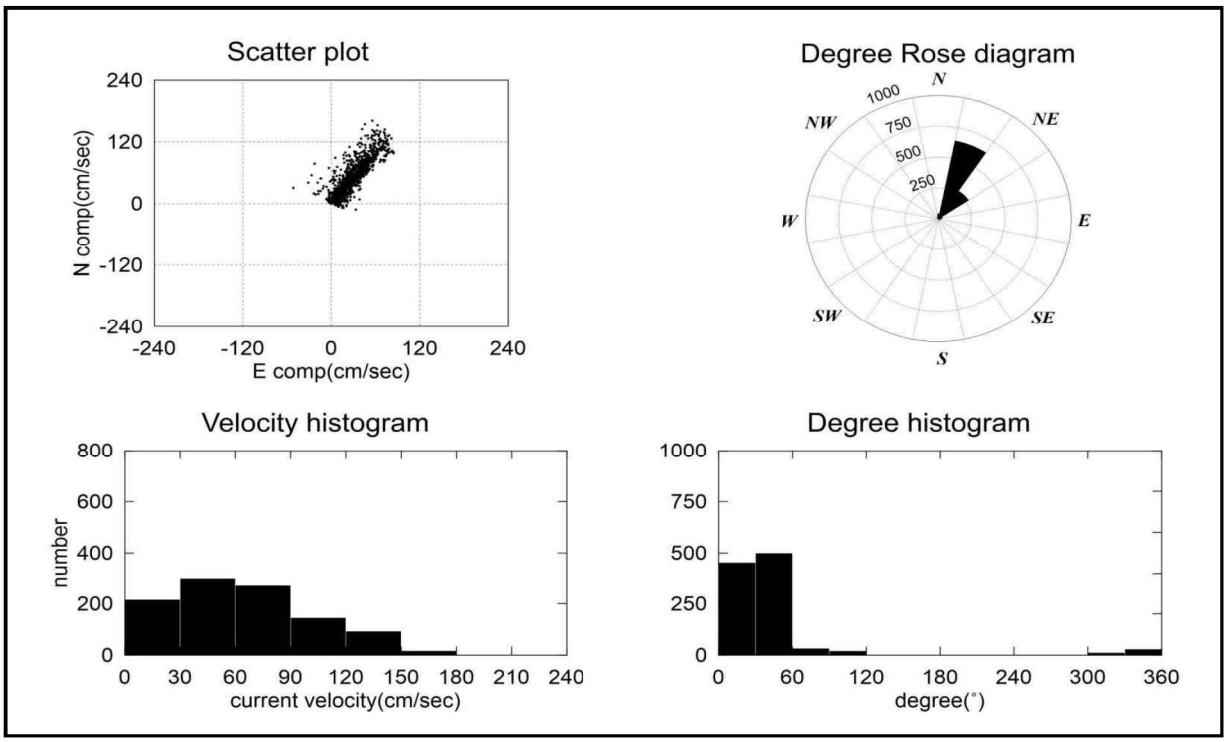
| 유속 (cm/s) | 유 향 | | | | | | | | | | | | | | | | 합계 (%) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | N | NNE | NE | ENE | E | ESE | SE | SSE | S | SSW | SW | WSW | W | WNW | NW | NNW | |
| 0~10 | - | - | - | - | - | - | 0.18 | 0.09 | 0.32 | 0.13 | 0.13 | 0.23 | 0.18 | 0.13 | - | - | 1.39 |
| 10~20 | - | - | - | - | - | 0.04 | 0.23 | 0.41 | 0.83 | 0.46 | 0.5 | 0.32 | 0.37 | 0.18 | 0.13 | - | 3.47 |
| 20~30 | - | - | - | - | - | 0.09 | 0.09 | 0.41 | 0.64 | 0.83 | 0.74 | 0.41 | 0.04 | 0.04 | - | - | 3.29 |
| 30~40 | - | - | - | - | - | - | 0.13 | 0.37 | 1.15 | 1.29 | 1.11 | 0.27 | 0.04 | 0.09 | - | - | 4.45 |
| 40~50 | - | - | - | - | - | 0.04 | - | 0.13 | 0.92 | 1.52 | 1.24 | 0.18 | 0.13 | 0.04 | - | - | 4.20 |
| 50~60 | - | - | - | - | - | - | 0.04 | 0.04 | 0.27 | 1.84 | 1.20 | 0.37 | 0.04 | - | - | - | 3.80 |
| 60~70 | - | - | - | - | - | - | 0.04 | - | 0.50 | 2.4 | 1.06 | 0.18 | 0.04 | 0.04 | - | - | 4.26 |
| 70~80 | - | - | - | - | - | - | 0.04 | 0.13 | 0.74 | 1.98 | 1.29 | 0.32 | - | - | 0.04 | - | 4.54 |
| 80~90 | - | - | - | - | - | - | - | - | 0.23 | 3.28 | 1.15 | 0.18 | - | - | - | - | 4.84 |
| 90~100 | - | - | - | - | - | - | - | - | 0.09 | 2.49 | 1.2 | 0.18 | - | - | - | - | 3.96 |
| 100~110 | - | - | - | - | - | - | - | - | 0.18 | 1.52 | 1.15 | 0.09 | - | - | - | - | 2.94 |
| 110~120 | - | - | - | - | - | - | - | - | 0.13 | 1.38 | 0.92 | 0.04 | - | - | - | - | 2.47 |
| 120~130 | - | - | - | - | - | - | - | - | 0.04 | 1.66 | 1.2 | - | - | - | - | - | 2.90 |
| 130~140 | - | - | - | - | - | - | - | - | 0.09 | 1.38 | 1.52 | - | - | - | - | - | 2.99 |
| 140~150 | - | - | - | - | - | - | - | - | 0.04 | 0.60 | 0.50 | - | - | - | - | - | 1.14 |
| 150~160 | - | - | - | - | - | - | - | - | 0.09 | 0.46 | 0.18 | - | - | - | - | - | 0.73 |
| 160~170 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 0.23 | - | - | - | - | - | - | 0.23 |
| 170~180 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 0.13 | 0.09 | - | - | - | - | - | 0.22 |
| 180~190 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 0.04 | - | - | - | - | - | 0.04 |
| 190~200 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 0.04 | - | - | - | - | - | - | 0.04 |
| 합 계 | - | - | - | - | - | 0.17 | 0.75 | 1.58 | 6.26 | 23.62 | 15.22 | 2.77 | 0.84 | 0.52 | 0.17 | - | 51.90 |




<그림 8.3.3 - 77> PC-2 유향·유속 통계(표층-낙조)(2차)

<표 8.3.3 - 72> PC-2 유향·유속 출현율(중층-창조)(2차)

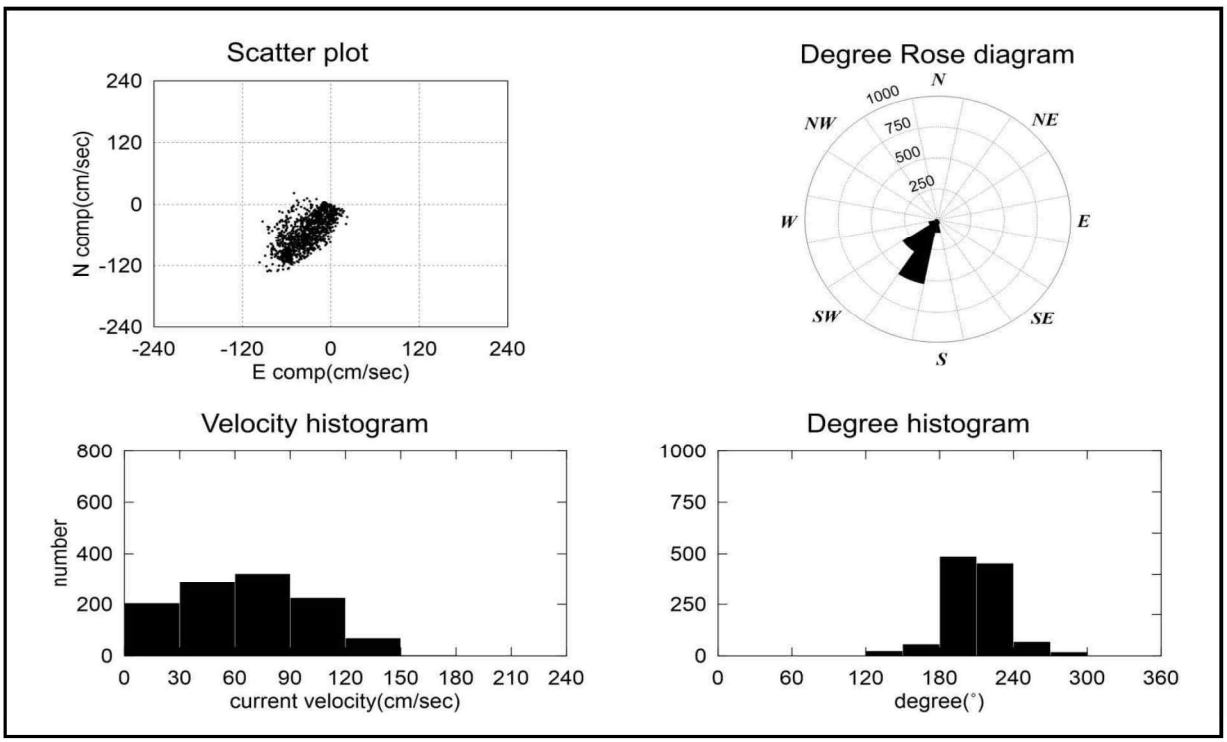
| 유속 (cm/s) | 유 향 | | | | | | | | | | | | | | | | 합계 (%) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | N | NNE | NE | ENE | E | ESE | SE | SSE | S | SSW | SW | WSW | W | WNW | NW | NNW | |
| 0~10 | 0.09 | 0.23 | 0.13 | 0.32 | 0.27 | 0.32 | - | - | - | - | - | - | - | 0.04 | 0.09 | 0.32 | 1.81 |
| 10~20 | 0.55 | 1.15 | 0.83 | 0.69 | 0.27 | 0.23 | - | - | - | - | - | - | - | - | 0.04 | 0.18 | 3.94 |
| 20~30 | 0.41 | 1.71 | 1.38 | 0.32 | 0.09 | 0.04 | - | - | - | - | - | - | - | - | 0.09 | 0.04 | 4.08 |
| 30~40 | 0.09 | 2.17 | 1.66 | 0.09 | - | 0.04 | - | - | - | - | - | - | - | - | 0.09 | 0.09 | 4.23 |
| 40~50 | 0.32 | 2.63 | 1.75 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 0.04 | 4.74 |
| 50~60 | 0.13 | 3.26 | 1.48 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 0.04 | 0.09 | 5.00 |
| 60~70 | 0.13 | 3.49 | 1.52 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 0.04 | - | 0.04 | 5.22 |
| 70~80 | 0.04 | 2.84 | 1.29 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 4.17 |
| 80~90 | 0.09 | 2.89 | 0.55 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 0.04 | 3.57 |
| 90~100 | 0.04 | 2.79 | 0.37 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 3.20 |
| 100~110 | 0.04 | 1.71 | 0.41 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 2.16 |
| 110~120 | - | 1.11 | 0.23 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 1.34 |
| 120~130 | - | 1.43 | 0.64 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 2.07 |
| 130~140 | - | 1.06 | 0.37 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 1.43 |
| 140~150 | - | 0.83 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 0.83 |
| 150~160 | - | 0.6 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 0.60 |
| 160~170 | | 0.13 | | | | | | | | | | | | | | | 0.13 |
| 170~180 | - | 0.04 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 0.04 |
| 180~190 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 합 계 | 1.93 | 30.07 | 12.61 | 1.42 | 0.63 | 0.63 | - | - | - | - | - | - | - | 0.08 | 0.35 | 0.84 | 48.56 |




<그림 8.3.3 - 78> PC-2 유향·유속 통계(중층-창조)(2차)

<표 8.3.3 - 73> PC-2 유향·유속 출현율(중층-낙조)(2차)

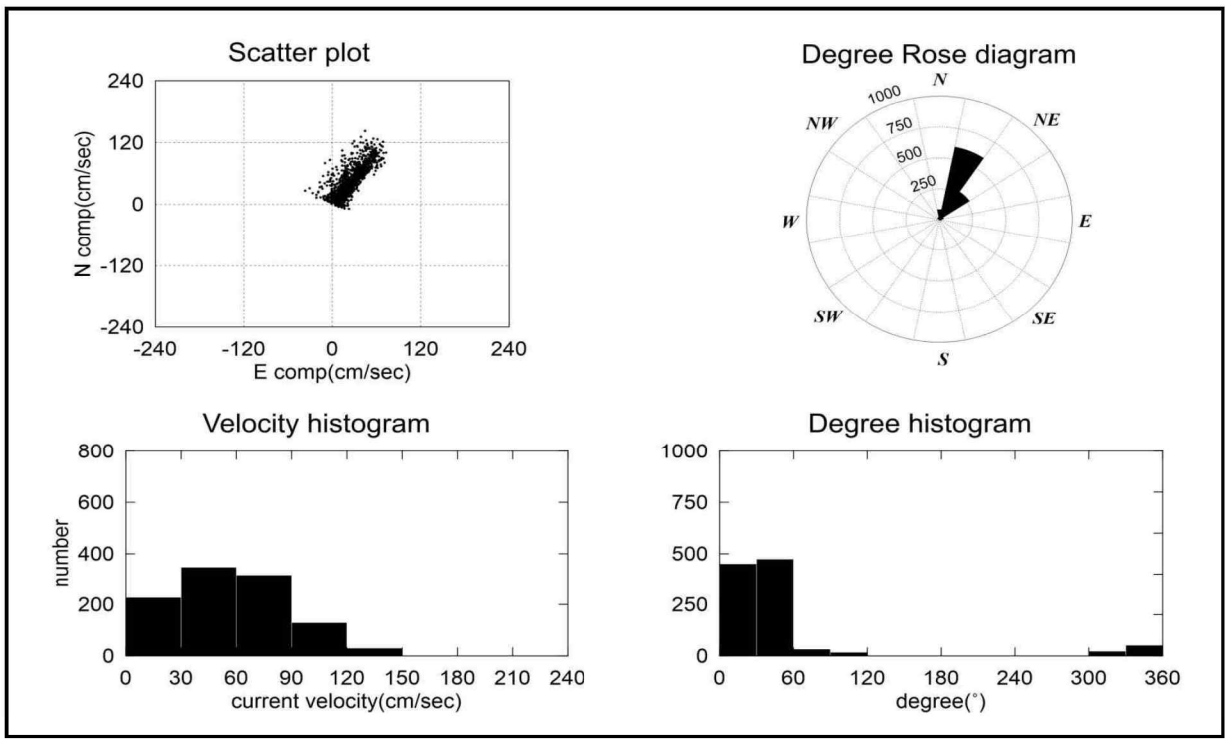
| 유속 (cm/s) | 유 향 | | | | | | | | | | | | | | | | 합계 (%) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | N | NNE | NE | ENE | E | ESE | SE | SSE | S | SSW | SW | WSW | W | WNW | NW | NNW | |
| 0~10 | - | - | - | - | - | 0.04 | 0.13 | 0.13 | 0.13 | 0.18 | 0.13 | 0.23 | 0.23 | 0.32 | - | - | 1.52 |
| 10~20 | - | - | - | - | - | 0.04 | 0.32 | 0.74 | 0.69 | 0.37 | 0.69 | 0.64 | 0.18 | 0.09 | - | - | 3.76 |
| 20~30 | - | - | - | - | - | - | 0.13 | 0.41 | 1.01 | 0.64 | 1.34 | 0.32 | 0.13 | 0.09 | - | - | 4.07 |
| 30~40 | - | - | - | - | - | - | 0.04 | 0.13 | 0.87 | 1.52 | 1.11 | 0.37 | - | 0.09 | - | - | 4.13 |
| 40~50 | - | - | - | - | - | - | - | 0.04 | 0.69 | 1.66 | 1.57 | 0.13 | 0.23 | - | - | - | 4.32 |
| 50~60 | - | - | - | - | - | - | - | - | 0.55 | 2.52 | 1.24 | 0.23 | 0.18 | 0.04 | - | - | 4.76 |
| 60~70 | - | - | - | - | - | - | - | - | 0.41 | 2.80 | 1.06 | 0.41 | - | - | - | - | 4.68 |
| 70~80 | - | - | - | - | - | - | - | - | 0.32 | 3.12 | 1.71 | 0.41 | 0.04 | - | - | - | 5.60 |
| 80~90 | - | - | - | - | - | - | - | - | 0.09 | 2.89 | 1.66 | 0.23 | - | - | - | - | 4.87 |
| 90~100 | - | - | - | - | - | - | - | - | 0.04 | 2.38 | 1.34 | 0.23 | - | - | - | - | 3.99 |
| 100~110 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 2.12 | 1.11 | 0.04 | - | - | - | - | 3.27 |
| 110~120 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 2.22 | 0.97 | - | - | - | - | - | 3.19 |
| 120~130 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 2.03 | 0.50 | - | - | - | - | - | 2.53 |
| 130~140 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 0.27 | 0.09 | - | - | - | - | - | 0.36 |
| 140~150 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 0.13 | 0.13 | - | - | - | - | - | 0.26 |
| 150~160 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 0.13 | - | - | - | - | - | - | 0.13 |
| 160~170 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 170~180 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 180~190 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 합 계 | - | - | - | - | - | 0.08 | 0.62 | 1.45 | 4.80 | 24.98 | 14.65 | 3.24 | 0.99 | 0.63 | - | - | 51.44 |




<그림 8.3.3 - 79> PC-2 유향·유속 통계(중층-낙조)(2차)

<표 8.3.3 - 74> PC-2 유향·유속 출현율(저층-창조)(2차)

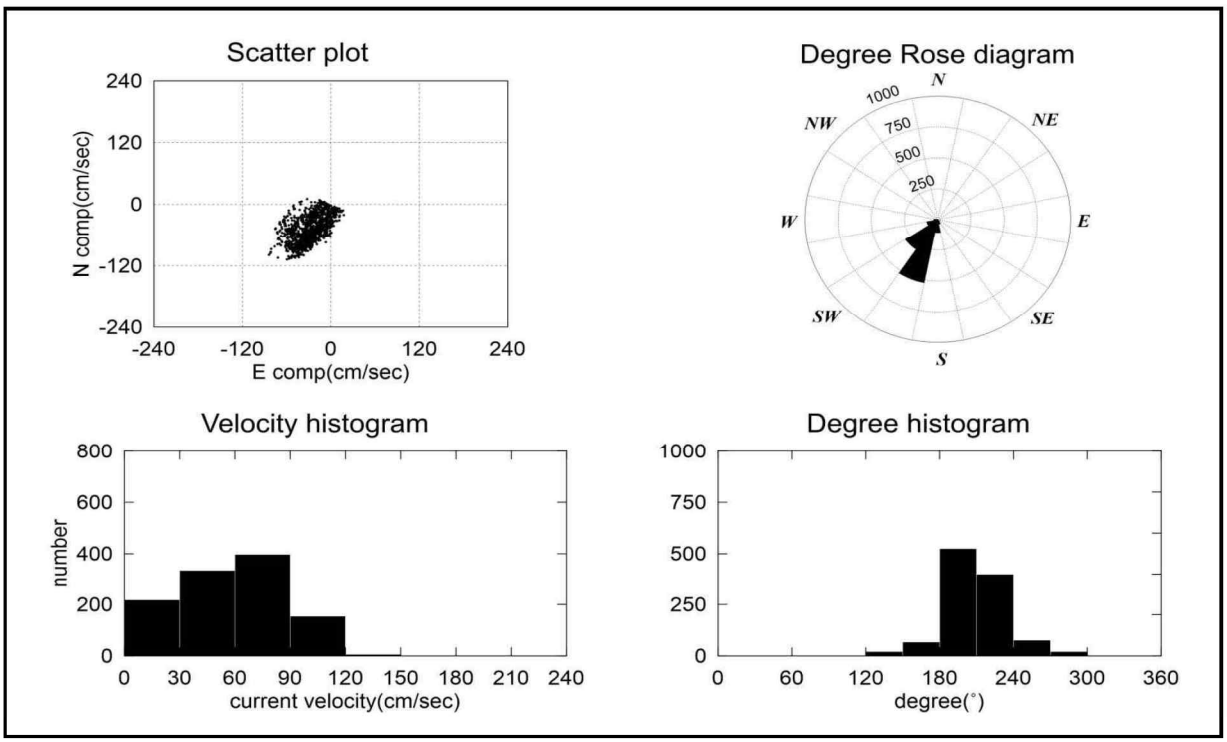
| 유속 (cm/s) | 유 향 | | | | | | | | | | | | | | | | 합계 (%) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | N | NNE | NE | ENE | E | ESE | SE | SSE | S | SSW | SW | WSW | W | WNW | NW | NNW | |
| 0~10 | 0.13 | 0.18 | 0.27 | 0.37 | 0.18 | 0.18 | - | - | - | - | - | - | - | - | 0.23 | 0.23 | 1.77 |
| 10~20 | 0.87 | 0.83 | 0.64 | 0.69 | 0.37 | 0.23 | - | - | - | - | - | - | - | - | 0.27 | 0.37 | 4.27 |
| 20~30 | 0.92 | 1.24 | 1.52 | 0.32 | 0.13 | 0.04 | - | - | - | - | - | - | - | 0.04 | 0.13 | - | 4.34 |
| 30~40 | 0.46 | 2.31 | 1.98 | 0.09 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 0.09 | 0.18 | 5.11 |
| 40~50 | 0.50 | 3.34 | 1.75 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 0.09 | 0.09 | 5.77 |
| 50~60 | 0.23 | 3.62 | 1.38 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 0.04 | 5.27 |
| 60~70 | 0.18 | 3.66 | 1.52 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 5.36 |
| 70~80 | 0.09 | 3.79 | 1.38 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 5.26 |
| 80~90 | 0.23 | 3.25 | 0.69 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 4.17 |
| 90~100 | 0.13 | 1.34 | 0.55 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 2.02 |
| 100~110 | 0.04 | 1.52 | 0.50 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 2.06 |
| 110~120 | - | 1.52 | 0.23 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 1.75 |
| 120~130 | - | 0.87 | 0.09 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 0.96 |
| 130~140 | - | 0.41 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 0.41 |
| 140~150 | - | 0.09 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 0.09 |
| 150~160 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 160~170 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 170~180 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 180~190 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 합 계 | 3.78 | 27.97 | 12.50 | 1.47 | 0.68 | 0.45 | - | - | - | - | - | - | - | 0.04 | 0.81 | 0.91 | 48.61 |




<그림 8.3.3 - 80> PC-2 유향·유속 통계(저층-창조)(2차)

<표 8.3.3 - 75> PC-2 유향·유속 출현율(저층-낙조)(2차)

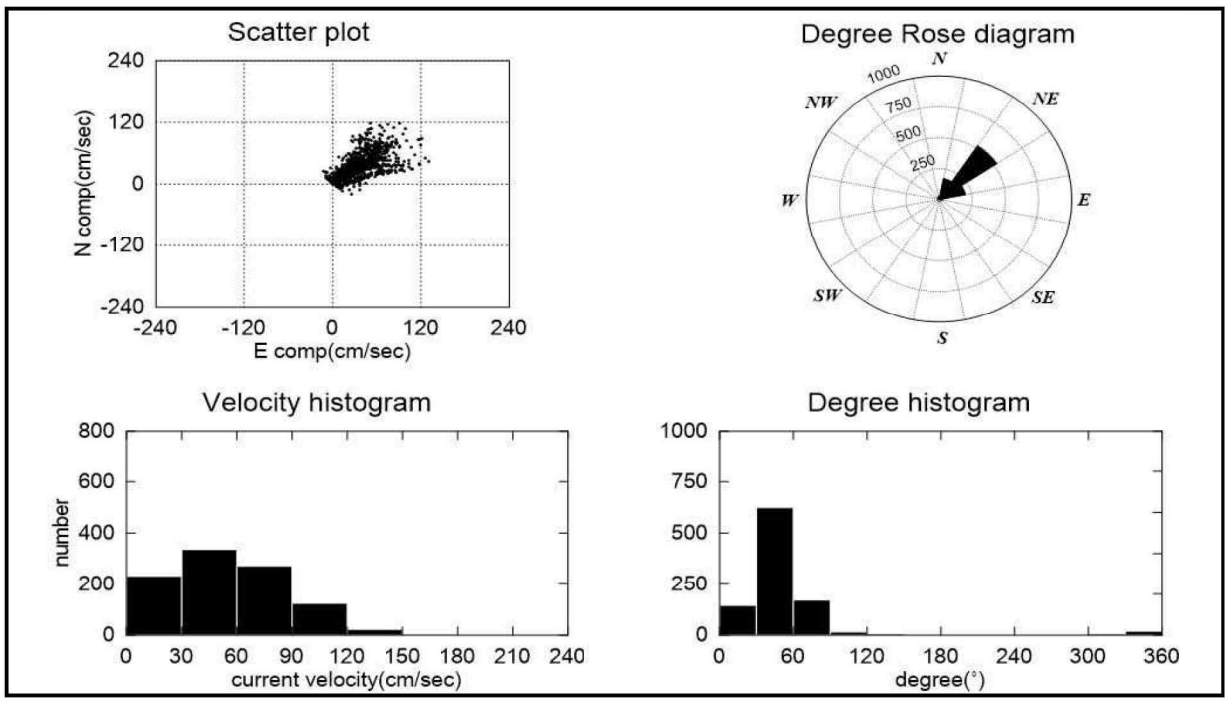
| 유속 (cm/s) | 유 향 | | | | | | | | | | | | | | | | 합계 (%) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | N | NNE | NE | ENE | E | ESE | SE | SSE | S | SSW | SW | WSW | W | WNW | NW | NNW | |
| 0~10 | - | - | - | - | - | - | 0.18 | 0.27 | 0.18 | 0.09 | 0.23 | 0.13 | 0.18 | 0.04 | - | - | 1.30 |
| 10~20 | - | - | - | - | - | - | 0.55 | 0.78 | 0.69 | 0.32 | 0.60 | 0.50 | 0.55 | 0.37 | - | - | 4.36 |
| 20~30 | - | - | - | - | - | - | 0.13 | 0.50 | 0.64 | 0.97 | 1.01 | 0.74 | 0.23 | 0.04 | - | - | 4.26 |
| 30~40 | - | - | - | - | - | - | - | 0.13 | 1.24 | 1.52 | 1.34 | 0.55 | 0.04 | 0.04 | - | - | 4.86 |
| 40~50 | - | - | - | - | - | - | - | - | 0.92 | 1.80 | 1.48 | 0.41 | 0.18 | - | - | - | 4.79 |
| 50~60 | - | - | - | - | - | - | - | - | 0.83 | 3.16 | 1.11 | 0.55 | 0.18 | - | - | - | 5.83 |
| 60~70 | - | - | - | - | - | - | - | - | 0.37 | 4.27 | 1.34 | 0.37 | - | - | - | - | 6.35 |
| 70~80 | - | - | - | - | - | - | - | - | 0.04 | 3.62 | 3.05 | 0.60 | - | - | - | - | 7.31 |
| 80~90 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 3.06 | 1.66 | 0.09 | - | - | - | - | 4.81 |
| 90~100 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 3.34 | 1.15 | - | - | - | - | - | 4.49 |
| 100~110 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 1.75 | 0.37 | - | - | - | - | - | 2.12 |
| 110~120 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 0.55 | 0.09 | - | - | - | - | - | 0.64 |
| 120~130 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 0.09 | 0.18 | - | - | - | - | - | 0.27 |
| 130~140 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 140~150 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 150~160 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 160~170 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 170~180 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 180~190 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 합 계 | - | - | - | - | - | - | 0.86 | 1.68 | 4.91 | 24.54 | 13.61 | 3.94 | 1.36 | 0.49 | - | - | 51.39 |




<그림 8.3.3 - 81> PC-2 유향·유속 통계(저층-낙조)(2차)

<표 8.3.3 - 76> PC-3 유향·유속 출현율(표층-창조)(3차)

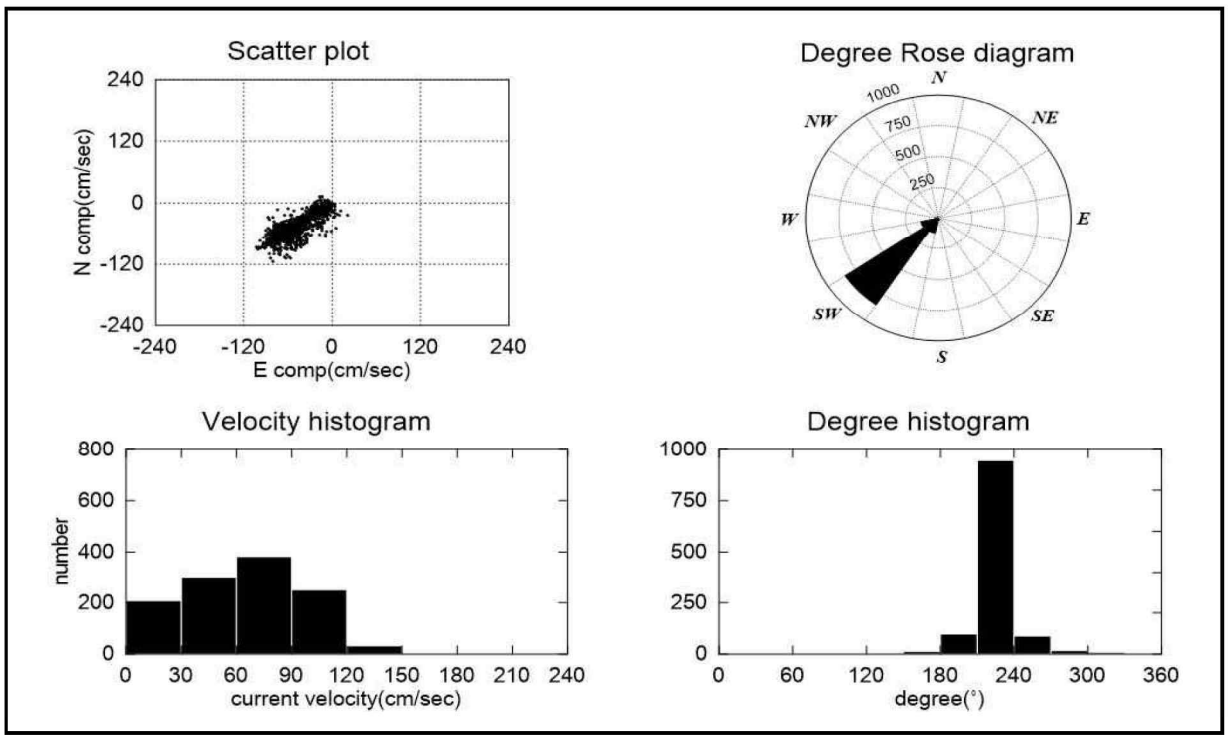
| 유속 (cm/s) | 유 향 | | | | | | | | | | | | | | | | 합계 (%) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | N | NNE | NE | ENE | E | ESE | SE | SSE | S | SSW | SW | WSW | W | WNW | NW | NNW | |
| 0~10 | 0.37 | 0.32 | 0.41 | 0.46 | 0.23 | 0.09 | 0.04 | - | - | - | - | - | - | - | 0.04 | 0.32 | 2.28 |
| 10~20 | 0.46 | 1.06 | 1.15 | 0.32 | 0.32 | 0.27 | 0.18 | - | - | - | - | - | - | - | - | 0.41 | 4.17 |
| 20~30 | 0.13 | 0.64 | 1.71 | 1.06 | 0.41 | 0.04 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 0.18 | 4.17 |
| 30~40 | 0.09 | 1.06 | 2.49 | 0.69 | 0.23 | 0.04 | 0.04 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 4.64 |
| 40~50 | - | 0.92 | 3.00 | 1.20 | 0.04 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 5.16 |
| 50~60 | 0.04 | 0.74 | 3.89 | 1.10 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 5.77 |
| 60~70 | - | 0.64 | 2.92 | 1.34 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 4.90 |
| 70~80 | - | 0.46 | 2.78 | 1.01 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 4.25 |
| 80~90 | - | 0.60 | 2.22 | 0.78 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 3.60 |
| 90~100 | - | 0.74 | 1.57 | 0.69 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 3.00 |
| 100~110 | - | 0.37 | 1.11 | 0.27 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 1.75 |
| 110~120 | - | 0.18 | 0.64 | 0.18 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 1.00 |
| 120~130 | - | 0.13 | 0.18 | 0.13 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 0.44 |
| 130~140 | - | 0.09 | 0.13 | 0.09 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 0.31 |
| 140~150 | - | - | 0.18 | 0.04 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 0.22 |
| 150~160 | - | - | 0.04 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 0.04 |
| 160~170 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 170~180 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 180~190 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 합 계 | 1.09 | 7.95 | 24.42 | 9.36 | 1.23 | 0.44 | 0.26 | - | - | - | - | - | - | - | 0.04 | 53.2 | 45.70 |




<그림 8.3.3 - 82> PC-3 유향·유속 출현율(표층-창조)(3차)

<표 8.3.3 - 77> PC-3 유향·유속 출현율(표층-낙조)(3차)

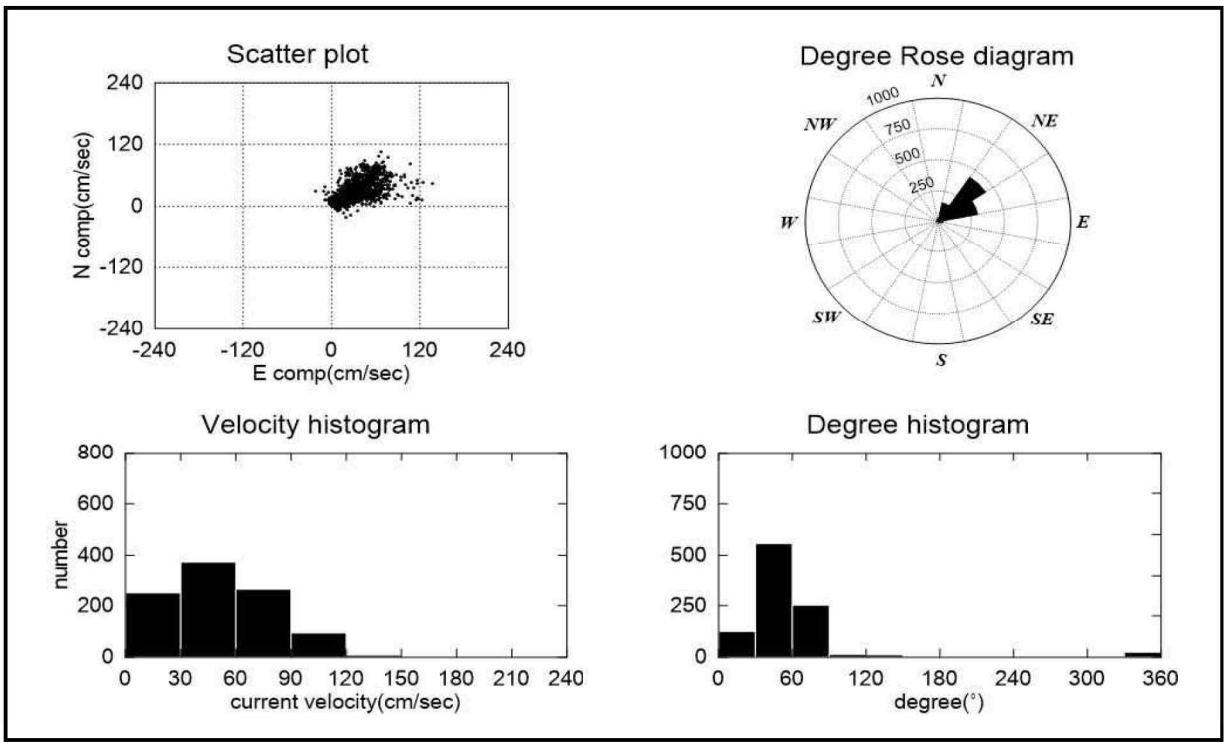
| 유속 (cm/s) | 유 향 | | | | | | | | | | | | | | | | 합계 (%) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | N | NNE | NE | ENE | E | ESE | SE | SSE | S | SSW | SW | WSW | W | WNW | NW | NNW | |
| 0~10 | - | - | - | - | - | - | 0.09 | 0.13 | 0.13 | 0.18 | 0.27 | 0.37 | 0.41 | 0.18 | 0.13 | - | 1.89 |
| 10~20 | - | - | - | - | - | - | 0.04 | 0.09 | 0.23 | 0.50 | 0.97 | 0.74 | 0.32 | 0.18 | 0.13 | - | 3.20 |
| 20~30 | - | - | - | - | - | - | - | 0.09 | 0.18 | 0.55 | 1.98 | 1.06 | 0.37 | - | 0.04 | - | 4.27 |
| 30~40 | - | - | - | - | - | - | 0.04 | - | 0.04 | 0.46 | 3.05 | 0.78 | - | - | - | - | 4.37 |
| 40~50 | - | - | - | - | - | - | - | - | 0.04 | 0.64 | 2.91 | 0.41 | - | - | - | - | 4.00 |
| 50~60 | - | - | - | - | - | - | - | - | 0.09 | 0.64 | 4.39 | 0.46 | - | - | - | - | 5.58 |
| 60~70 | - | - | - | - | - | - | - | - | 0.09 | 0.27 | 4.86 | 0.46 | 0.04 | - | - | - | 5.72 |
| 70~80 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 0.50 | 5.09 | 0.55 | 0.04 | - | - | - | 6.18 |
| 80~90 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 0.60 | 4.58 | 0.69 | - | - | - | - | 5.87 |
| 90~100 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 0.74 | 4.25 | 0.60 | - | - | - | - | 5.59 |
| 100~110 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 0.32 | 3.28 | 0.09 | - | - | - | - | 3.69 |
| 110~120 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 0.04 | 2.40 | - | - | - | - | - | 2.44 |
| 120~130 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 0.18 | 1.01 | - | - | - | - | - | 1.19 |
| 130~140 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 0.27 | - | - | - | - | - | 0.27 |
| 140~150 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 0.04 | - | - | - | - | - | 0.04 |
| 150~160 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 160~170 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 170~180 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 180~190 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 합 계 | - | - | - | - | - | - | 0.17 | 0.31 | 0.80 | 5.62 | 39.35 | 6.21 | 1.18 | 0.36 | 0.30 | - | 54.30 |




<그림 8.3.3 - 83> PC-3 유향·유속 출현율(표층-낙조)(3차)

<표 8.3.3 - 78> PC-3 유향·유속 출현율(중층-창조)(3차)

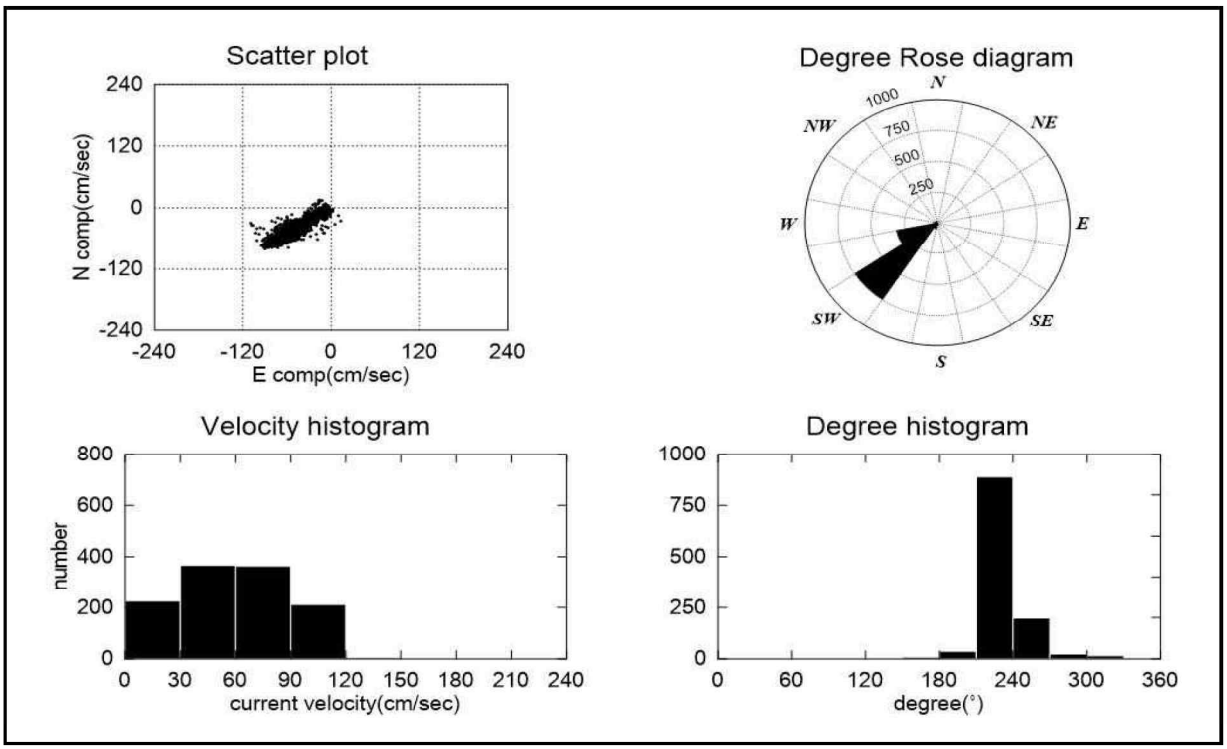
| 유속 (cm/s) | 유 향 | | | | | | | | | | | | | | | | 합계 (%) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | N | NNE | NE | ENE | E | ESE | SE | SSE | S | SSW | SW | WSW | W | WNW | NW | NNW | |
| 0~10 | 0.09 | 0.41 | 0.41 | 0.50 | 0.18 | 0.18 | 0.18 | - | - | - | - | - | - | - | 0.04 | 0.41 | 2.40 |
| 10~20 | 0.87 | 0.55 | 1.61 | 0.83 | 0.41 | 0.09 | 0.13 | - | - | - | - | - | - | - | - | 0.18 | 4.67 |
| 20~30 | 0.13 | 0.78 | 1.38 | 1.71 | 0.13 | 0.04 | 0.09 | - | - | - | - | - | - | - | - | 0.04 | 4.30 |
| 30~40 | - | 1.06 | 2.59 | 1.48 | 0.09 | 0.09 | - | - | - | - | - | - | - | - | 0.04 | 0.09 | 5.44 |
| 40~50 | 0.04 | 0.83 | 2.36 | 2.22 | 0.18 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 5.63 |
| 50~60 | 0.04 | 0.64 | 2.50 | 2.92 | 0.23 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 6.33 |
| 60~70 | - | 1.15 | 2.22 | 1.61 | 0.09 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 5.07 |
| 70~80 | 0.04 | 0.46 | 2.03 | 1.38 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 3.91 |
| 80~90 | - | 0.50 | 2.08 | 0.55 | 0.04 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 3.17 |
| 90~100 | - | 0.60 | 2.17 | 0.37 | 0.04 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 3.18 |
| 100~110 | - | - | 0.60 | 0.13 | 0.04 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 0.77 |
| 110~120 | - | 0.04 | 0.04 | 0.23 | 0.18 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 0.49 |
| 120~130 | - | 0.04 | 0.04 | 0.09 | 0.04 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 0.21 |
| 130~140 | - | - | 0.04 | 0.04 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 0.08 |
| 140~150 | - | - | - | 0.04 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 0.04 |
| 150~160 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 160~170 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 170~180 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 180~190 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 합 계 | 1.21 | 7.06 | 20.07 | 14.10 | 1.65 | 0.40 | 0.40 | - | - | - | - | - | - | - | 0.08 | 53.20 | 45.69 |




<그림 8.3.3 - 84> PC-3 유향·유속 출현율(중층-창조)(3차)

<표 8.3.3 - 79> PC-3 유향·유속 출현율(중층-낙조)(3차)

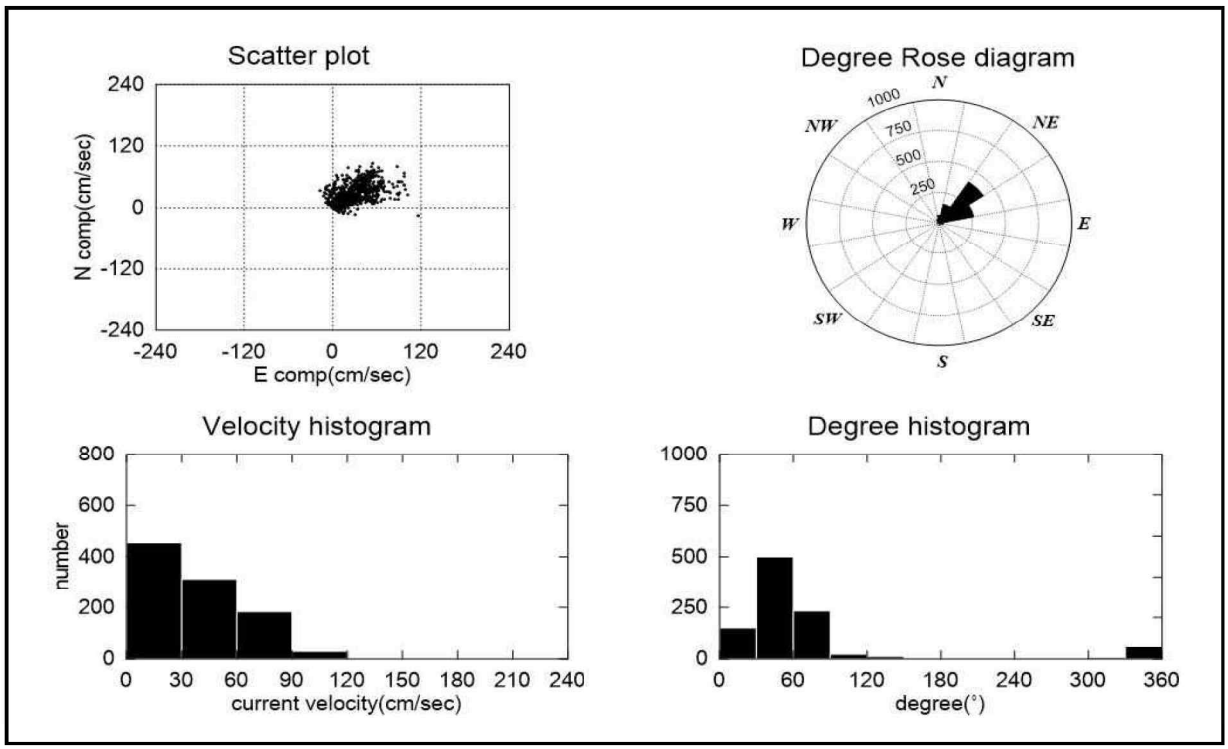
| 유속 (cm/s) | 유 향 | | | | | | | | | | | | | | | | 합계 (%) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | N | NNE | NE | ENE | E | ESE | SE | SSE | S | SSW | SW | WSW | W | WNW | NW | NNW | |
| 0～10 | - | - | - | - | - | - | 0.04 | 0.13 | 0.27 | 0.50 | 0.04 | 0.37 | 0.46 | 0.50 | 0.23 | - | 2.54 |
| 10～20 | - | - | - | - | - | - | 0.04 | - | 0.09 | 0.60 | 1.01 | 1.48 | 0.32 | 0.13 | 0.13 | - | 3.80 |
| 20～30 | - | - | - | - | - | - | - | 0.04 | - | 0.27 | 1.71 | 1.39 | 0.27 | 0.13 | 0.18 | - | 3.99 |
| 30～40 | - | - | - | - | - | - | - | - | 0.09 | 0.23 | 2.82 | 1.89 | 0.04 | - | - | - | 5.07 |
| 40～50 | - | - | - | - | - | - | - | - | 0.04 | 0.18 | 4.17 | 1.61 | - | - | - | - | 6.00 |
| 50～60 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 0.04 | 3.60 | 2.17 | - | - | - | - | 5.81 |
| 60～70 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 0.09 | 3.79 | 2.17 | - | - | - | - | 6.05 |
| 70～80 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 0.09 | 4.31 | 1.57 | - | - | - | - | 5.97 |
| 80～90 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 4.07 | 1.01 | - | - | - | - | 5.08 |
| 90～100 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 3.56 | 0.23 | - | - | - | - | 3.79 |
| 100～110 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 3.56 | 0.27 | - | - | - | - | 3.83 |
| 110～120 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 1.89 | 0.27 | - | - | - | - | 2.16 |
| 120～130 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 0.18 | 0.04 | - | - | - | - | 0.22 |
| 130～140 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 140～150 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 150～160 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 160～170 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 170～180 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 180～190 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 합 계 | - | - | - | - | - | - | 0.08 | 0.17 | 0.49 | 2.00 | 34.71 | 14.47 | 1.09 | 0.76 | 0.54 | - | 54.31 |




<그림 8.3.3 - 85> PC-3 유향·유속 출현율(중층-낙조)(3차)

<표 8.3.3 - 80> PC-3 유향·유속 출현율(저층-창조)(3차)

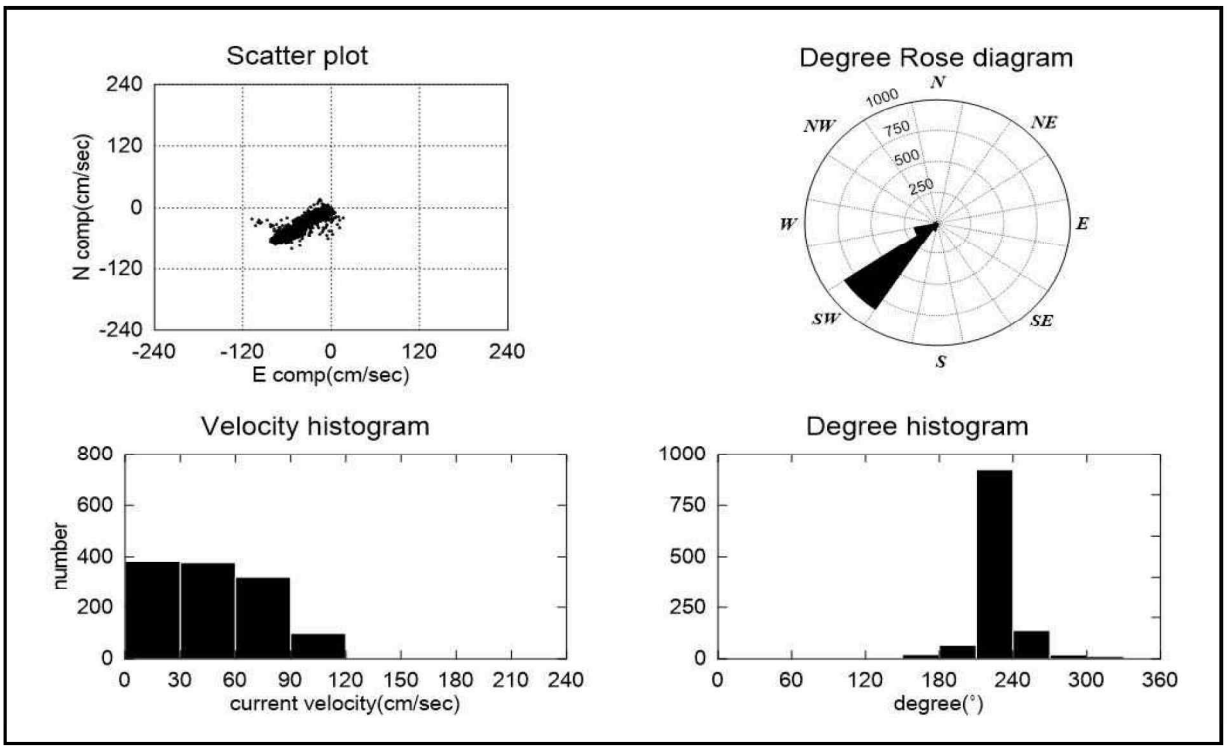
| 유속 (cm/s) | 유 향 | | | | | | | | | | | | | | | | 합계 (%) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | N | NNE | NE | ENE | E | ESE | SE | SSE | S | SSW | SW | WSW | W | WNW | NW | NNW | |
| 0~10 | 0.78 | 1.20 | 1.29 | 0.69 | 0.55 | 0.37 | 0.27 | - | - | - | - | - | - | - | 0.04 | 0.87 | 6.06 |
| 10~20 | 0.60 | 1.71 | 3.29 | 2.03 | 0.37 | 0.09 | 0.13 | - | - | - | - | - | - | - | 0.09 | 0.27 | 8.58 |
| 20~30 | 0.37 | 1.06 | 2.36 | 2.36 | 0.09 | 0.09 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 0.09 | 6.42 |
| 30~40 | 0.69 | 0.69 | 2.17 | 2.08 | 0.13 | 0.04 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 0.32 | 6.12 |
| 40~50 | 0.27 | 0.74 | 1.20 | 1.38 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 0.04 | 3.63 |
| 50~60 | 0.13 | 0.64 | 2.17 | 1.61 | 0.13 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 4.68 |
| 60~70 | 0.04 | 0.37 | 2.36 | 0.83 | 0.09 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 3.69 |
| 70~80 | - | 0.46 | 1.80 | 0.41 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 2.67 |
| 80~90 | - | 0.18 | 1.75 | 0.18 | 0.04 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 2.15 |
| 90~100 | - | 0.04 | 0.32 | 0.32 | 0.04 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 0.72 |
| 100~110 | - | 0.04 | - | 0.37 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 0.41 |
| 110~120 | - | - | 0.09 | 0.04 | 0.04 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 0.17 |
| 120~130 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 130~140 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 140~150 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 150~160 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 160~170 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 170~180 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 180~190 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 합 계 | 2.88 | 7.13 | 18.80 | 12.30 | 1.48 | 0.59 | 0.40 | - | - | - | - | - | - | - | 0.13 | 53.20 | 45.30 |




<그림 8.3.3 - 86> PC-3 유향·유속 출현율(저층-창조)(3차)

<표 8.3.3 - 81> PC-3 유향·유속 출현율(저층-낙조)(3차)

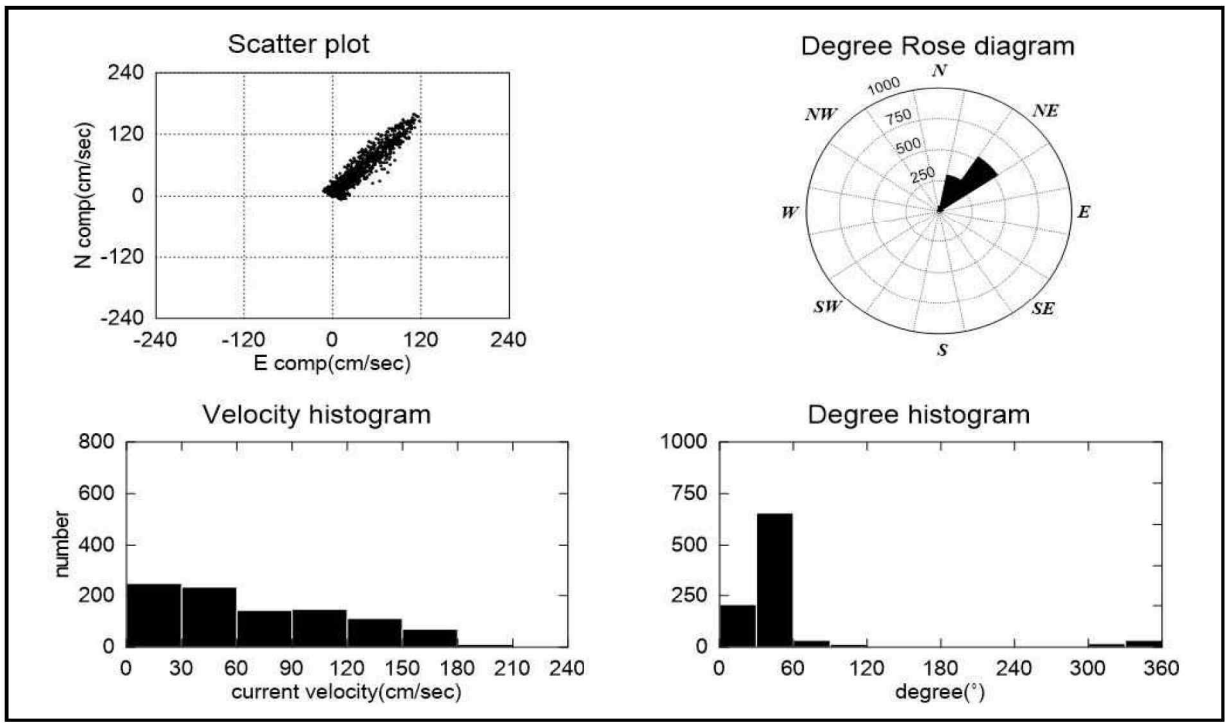
| 유속 (cm/s) | 유 향 | | | | | | | | | | | | | | | | 합계 (%) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | N | NNE | NE | ENE | E | ESE | SE | SSE | S | SSW | SW | WSW | W | WNW | NW | NNW | |
| 0~10 | - | - | - | - | - | - | - | 0.27 | 0.32 | 0.46 | 0.46 | 0.64 | 0.74 | 0.46 | 0.09 | - | 3.44 |
| 10~20 | - | - | - | - | - | - | - | 0.23 | 0.23 | 0.87 | 2.59 | 1.34 | 0.32 | 0.23 | - | - | 5.81 |
| 20~30 | - | - | - | - | - | - | 0.04 | 0.04 | 0.46 | 0.69 | 5.42 | 1.38 | 0.09 | 0.09 | 0.23 | - | 8.44 |
| 30~40 | - | - | - | - | - | - | - | 0.09 | 0.09 | 0.27 | 5.37 | 1.43 | 0.04 | - | - | - | 7.29 |
| 40~50 | - | - | - | - | - | - | - | - | 0.09 | 0.18 | 4.39 | 1.06 | - | - | - | - | 5.72 |
| 50~60 | - | - | - | - | - | - | - | - | 0.09 | 0.18 | 3.47 | 0.74 | - | - | - | - | 4.48 |
| 60~70 | - | - | - | - | - | - | - | - | 0.04 | 0.09 | 4.87 | 0.37 | - | - | - | - | 5.37 |
| 70~80 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 0.09 | 3.97 | 0.46 | - | - | - | - | 4.52 |
| 80~90 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 0.04 | 4.48 | 0.55 | - | - | - | - | 5.07 |
| 90~100 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 3.47 | 0.13 | - | - | - | - | 3.60 |
| 100~110 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 0.74 | 0.18 | 0.04 | - | - | - | 0.96 |
| 110~120 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 120~130 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 130~140 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 140~150 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 150~160 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 160~170 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 170~180 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 180~190 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 합 계 | - | - | - | - | - | - | 0.04 | 0.63 | 1.32 | 2.87 | 39.23 | 8.28 | 1.23 | 0.78 | 0.32 | - | 54.70 |




<그림 8.3.3 - 87> PC-3 유향·유속 출현율(저층-낙조)(3차)

<표 8.3.3 - 82> PC-4 유향·유속 출현율(표층-창조)(3차)

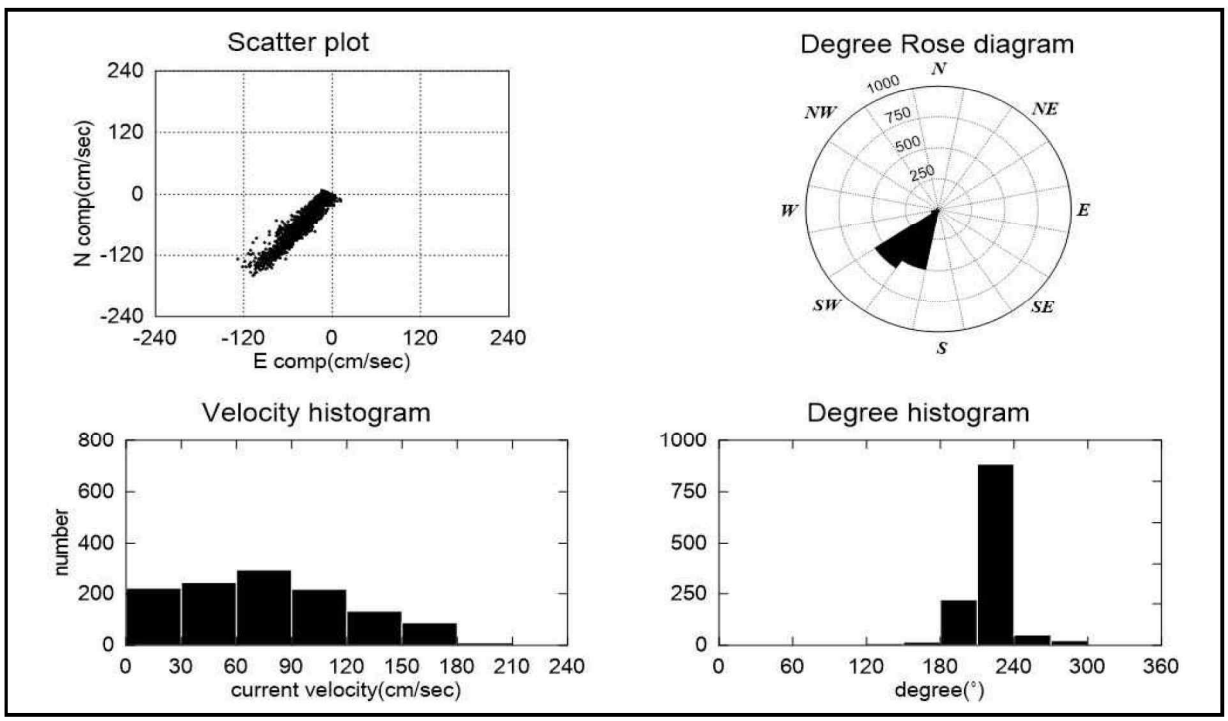
| 유속 (cm/s) | 유 향 | | | | | | | | | | | | | | | | 합계 (%) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | N | NNE | NE | ENE | E | ESE | SE | SSE | S | SSW | SW | WSW | W | WNW | NW | NNW | |
| 0~10 | 0.50 | 0.09 | 0.55 | 0.41 | 0.13 | 0.18 | - | - | - | - | - | - | - | - | 0.41 | 0.32 | 2.59 |
| 10~20 | 0.78 | 1.48 | 1.34 | 0.69 | 0.32 | 0.23 | - | - | - | - | - | - | - | - | 0.32 | 0.37 | 5.53 |
| 20~30 | 0.55 | 1.34 | 1.10 | 0.13 | 0.04 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 0.04 | 3.20 |
| 30~40 | 0.09 | 2.32 | 2.32 | 0.04 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 4.77 |
| 40~50 | 0.04 | 1.57 | 1.75 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 3.36 |
| 50~60 | - | 1.29 | 1.43 | 0.04 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 2.76 |
| 60~70 | - | 0.92 | 1.29 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 2.21 |
| 70~80 | - | 1.15 | 1.06 | 0.04 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 2.25 |
| 80~90 | - | 0.60 | 1.43 | 0.04 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 2.07 |
| 90~100 | - | 0.78 | 2.50 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 3.28 |
| 100~110 | - | 0.41 | 1.48 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 1.89 |
| 110~120 | - | 0.46 | 1.20 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 1.66 |
| 120~130 | - | 0.37 | 1.11 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 1.48 |
| 130~140 | - | 0.37 | 2.03 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 2.40 |
| 140~150 | - | 0.18 | 1.11 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 1.29 |
| 150~160 | - | 0.37 | 0.92 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 1.29 |
| 160~170 | - | 0.23 | 0.64 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 0.87 |
| 170~180 | - | 0.09 | 0.87 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 0.96 |
| 180~190 | - | - | 0.32 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 0.32 |
| 190-200 | - | - | 0.23 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 0.23 |
| 합 계 | 1.96 | 14.02 | 24.68 | 1.39 | 0.49 | 0.41 | - | - | - | - | - | - | - | - | 0.73 | 53.20 | 44.41 |




<그림 8.3.3 - 88> PC-4 유향·유속 출현율(표층-창조)(3차)

<표 8.3.3 - 83> PC-4 유향·유속 출현율(표층-낙조)(3차)

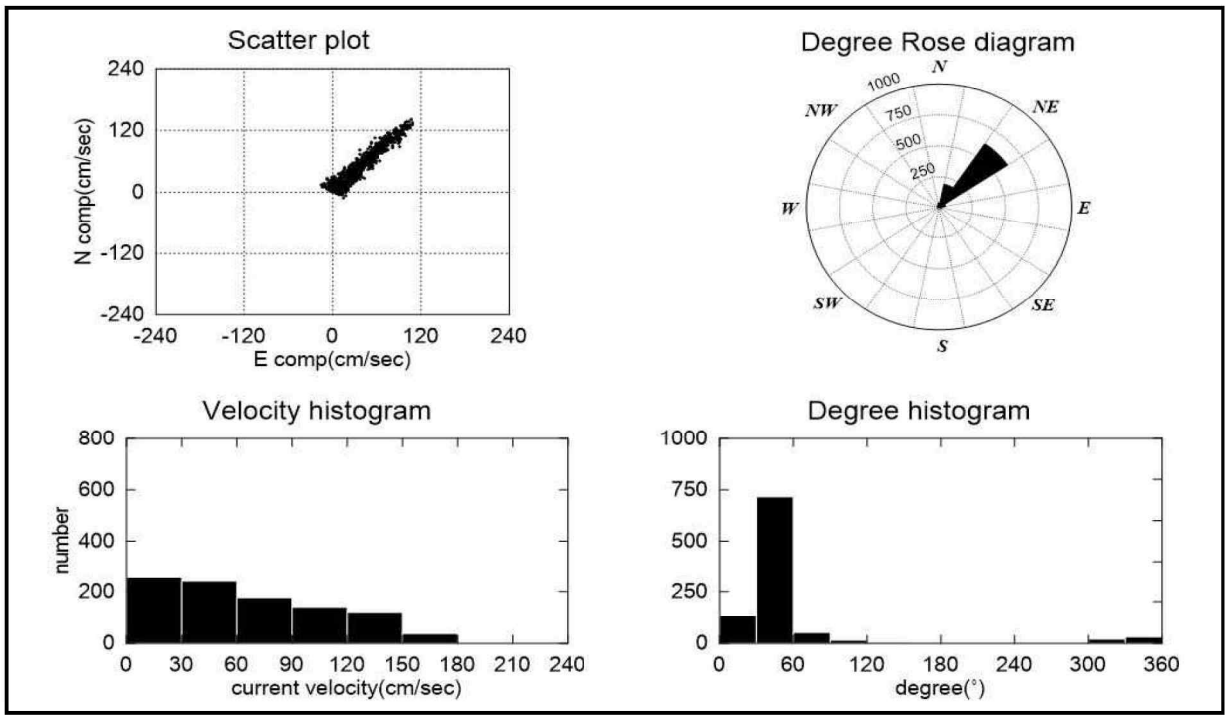
| 유속 (cm/s) | 유 향 | | | | | | | | | | | | | | | | 합계 (%) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | N | NNE | NE | ENE | E | ESE | SE | SSE | S | SSW | SW | WSW | W | WNW | NW | NNW | |
| 0~10 | - | - | - | - | - | - | 0.23 | 0.23 | 0.23 | 0.18 | 0.32 | 0.41 | 0.27 | 0.37 | - | - | 2.24 |
| 10~20 | - | - | - | - | - | - | 0.13 | 0.13 | 0.46 | 0.64 | 0.92 | 0.97 | 0.55 | 0.41 | - | - | 4.21 |
| 20~30 | - | - | - | - | - | - | - | - | 0.37 | 0.74 | 1.66 | 0.87 | - | - | - | - | 3.64 |
| 30~40 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 1.29 | 2.22 | 0.27 | - | - | - | - | 3.78 |
| 40~50 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 1.29 | 1.98 | 0.04 | - | - | - | - | 3.31 |
| 50~60 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 1.71 | 2.40 | - | - | - | - | - | 4.11 |
| 60~70 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 1.48 | 2.26 | - | - | - | - | - | 3.74 |
| 70~80 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 2.46 | 2.12 | - | - | - | - | - | 4.58 |
| 80~90 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 2.82 | 2.59 | - | - | - | - | - | 5.41 |
| 90~100 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 2.40 | 1.98 | - | - | - | - | - | 4.38 |
| 100~110 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 1.66 | 1.61 | - | - | - | - | - | 3.27 |
| 110~120 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 1.48 | 0.92 | - | - | - | - | - | 2.40 |
| 120~130 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 1.24 | 0.64 | - | - | - | - | - | 1.88 |
| 130~140 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 1.75 | 0.64 | - | - | - | - | - | 2.39 |
| 140~150 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 0.83 | 0.92 | - | - | - | - | - | 1.75 |
| 150~160 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 0.60 | 1.11 | - | - | - | - | - | 1.71 |
| 160~170 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 0.41 | 1.06 | - | - | - | - | - | 1.47 |
| 170~180 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 0.13 | 0.78 | - | - | - | - | - | 0.91 |
| 180~190 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 0.37 | - | - | - | - | - | 0.37 |
| 190-200 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 0.04 | - | - | - | - | - | 0.04 |
| 합 계 | - | - | - | - | - | - | 0.36 | 0.36 | 1.06 | 23.11 | 26.54 | 2.56 | 0.82 | 0.78 | - | - | 55.59 |




<그림 8.3.3 - 89> PC-4 유향·유속 출현율(표층-낙조)(3차)

<표 8.3.3 - 84> PC-4 유향·유속 출현율(중층-창조)(3차)

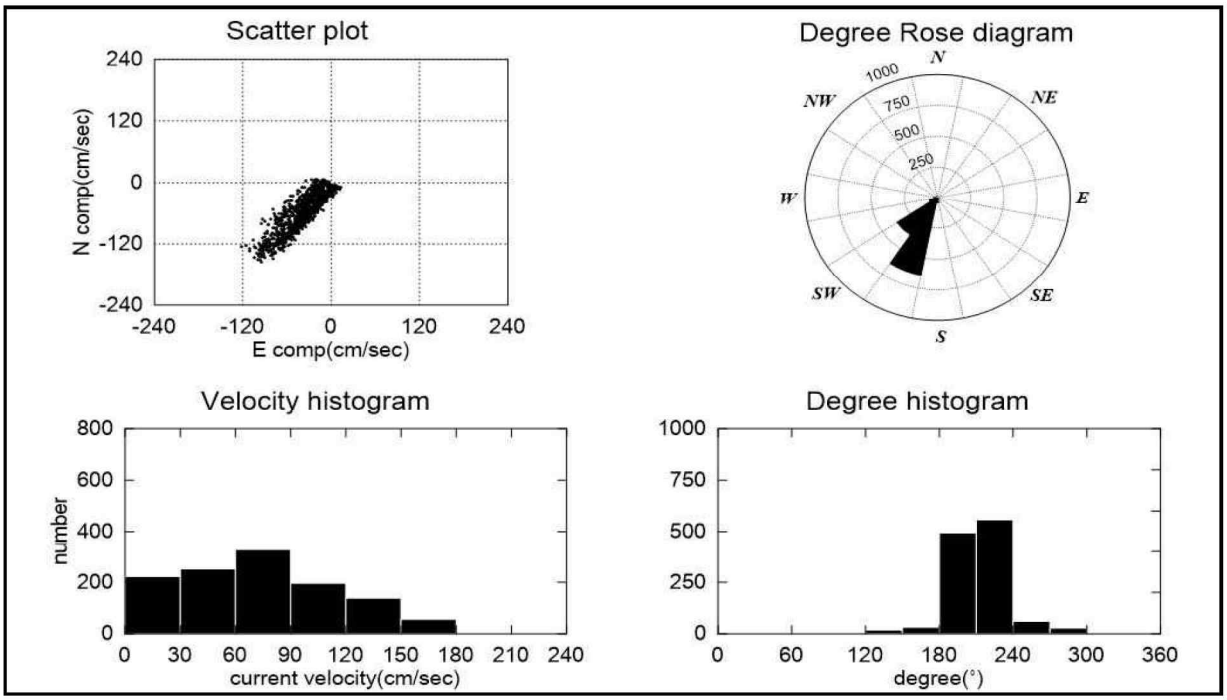
| 유속 (cm/s) | 유 향 | | | | | | | | | | | | | | | | 합계 (%) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | N | NNE | NE | ENE | E | ESE | SE | SSE | S | SSW | SW | WSW | W | WNW | NW | NNW | |
| 0~10 | 0.23 | 0.41 | 0.18 | 0.32 | 0.27 | 0.23 | - | - | - | - | - | - | - | - | 0.32 | 0.32 | 2.28 |
| 10~20 | 0.83 | 0.55 | 1.11 | 1.11 | 0.60 | 0.27 | - | - | - | - | - | - | - | - | 0.50 | 0.27 | 5.24 |
| 20~30 | 0.64 | 0.83 | 1.80 | 0.69 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 0.09 | 0.18 | 4.23 |
| 30~40 | 0.09 | 1.43 | 2.59 | 0.13 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 4.24 |
| 40~50 | - | 1.52 | 3.20 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 4.72 |
| 50~60 | - | 0.87 | 1.38 | 0.04 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 2.29 |
| 60~70 | - | 0.74 | 2.12 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 2.86 |
| 70~80 | - | 0.50 | 1.98 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 2.48 |
| 80~90 | - | 0.46 | 2.41 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 2.87 |
| 90~100 | - | 0.41 | 2.08 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 2.49 |
| 100~110 | - | 0.50 | 1.75 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 2.25 |
| 110~120 | - | 0.23 | 1.48 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 1.71 |
| 120~130 | - | 0.27 | 2.27 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 2.54 |
| 130~140 | - | 0.13 | 1.61 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 1.74 |
| 140~150 | - | - | 1.24 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 1.24 |
| 150~160 | - | - | 0.83 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 0.83 |
| 160~170 | - | - | 0.78 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 0.78 |
| 170~180 | - | - | 0.13 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 0.13 |
| 180~190 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 190-200 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 합 계 | 1.79 | 8.85 | 28.94 | 2.29 | 0.87 | 0.50 | - | - | - | - | - | - | - | - | 0.91 | 53.20 | 44.92 |




<그림 8.3.3 - 90> PC-4 유향·유속 출현율(중층-창조)(3차)

<표 8.3.3 - 85> PC-4 유향·유속 출현율(중층-낙조)(3차)

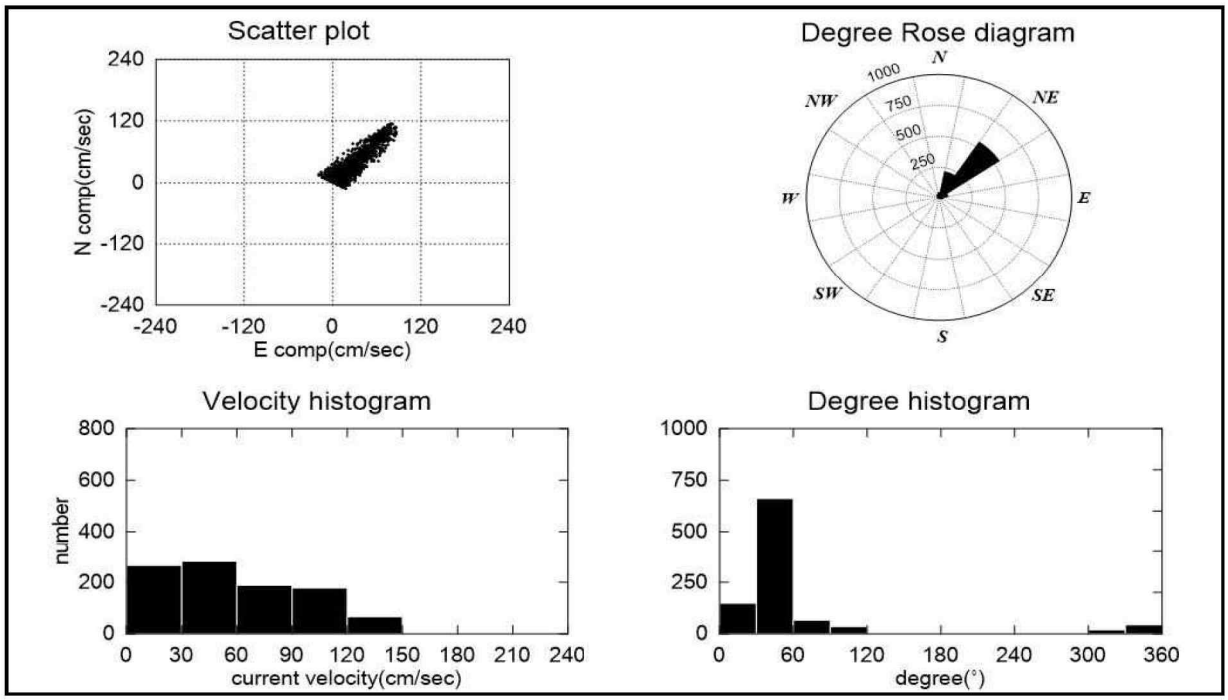
| 유속 (cm/s) | 유 향 | | | | | | | | | | | | | | | | 합계 (%) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | N | NNE | NE | ENE | E | ESE | SE | SSE | S | SSW | SW | WSW | W | WNW | NW | NNW | |
| 0~10 | - | - | - | - | - | - | 0.23 | 0.23 | 0.23 | 0.13 | 0.13 | 0.13 | 0.27 | 0.13 | - | - | 1.48 |
| 10~20 | - | - | - | - | - | - | 0.41 | 0.60 | 0.83 | 0.50 | 0.41 | 0.92 | 0.50 | 0.37 | - | - | 4.54 |
| 20~30 | - | - | - | - | - | - | - | 0.04 | 0.74 | 1.01 | 1.06 | 0.74 | 0.37 | 0.13 | - | - | 4.09 |
| 30~40 | - | - | - | - | - | - | - | - | 0.23 | 1.71 | 1.52 | 0.41 | 0.09 | - | - | - | 3.96 |
| 40~50 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 1.89 | 1.75 | 0.37 | - | - | - | - | 4.01 |
| 50~60 | - | - | - | - | - | - | - | - | 0.04 | 1.89 | 1.60 | 0.13 | - | - | - | - | 3.66 |
| 60~70 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 3.15 | 1.38 | 0.13 | - | - | - | - | 4.66 |
| 70~80 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 4.35 | 1.38 | 0.09 | - | - | - | - | 5.82 |
| 80~90 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 3.52 | 1.29 | - | - | - | - | - | 4.81 |
| 90~100 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 2.40 | 0.97 | - | - | - | - | - | 3.37 |
| 100~110 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 2.31 | 1.29 | - | - | - | - | - | 3.60 |
| 110~120 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 1.38 | 0.69 | - | - | - | - | - | 2.07 |
| 120~130 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 2.12 | 0.74 | - | - | - | - | - | 2.86 |
| 130~140 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 1.43 | 0.41 | - | - | - | - | - | 1.84 |
| 140~150 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 1.01 | 0.64 | - | - | - | - | - | 1.65 |
| 150~160 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 0.55 | 0.60 | - | - | - | - | - | 1.15 |
| 160~170 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 0.23 | 0.64 | - | - | - | - | - | 0.87 |
| 170~180 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 0.18 | 0.37 | - | - | - | - | - | 0.55 |
| 180~190 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 0.09 | - | - | - | - | - | - | 0.09 |
| 190-200 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 합 계 | - | - | - | - | - | - | 0.64 | 0.87 | 2.07 | 29.85 | 16.87 | 2.92 | 1.23 | 0.63 | - | - | 55.08 |




<그림 8.3.3 - 91> PC-4 유향·유속 출현율(중층-낙조)(3차)

<표 8.3.3 - 86> PC-4 유향·유속 출현율(저층-창조)(3차)

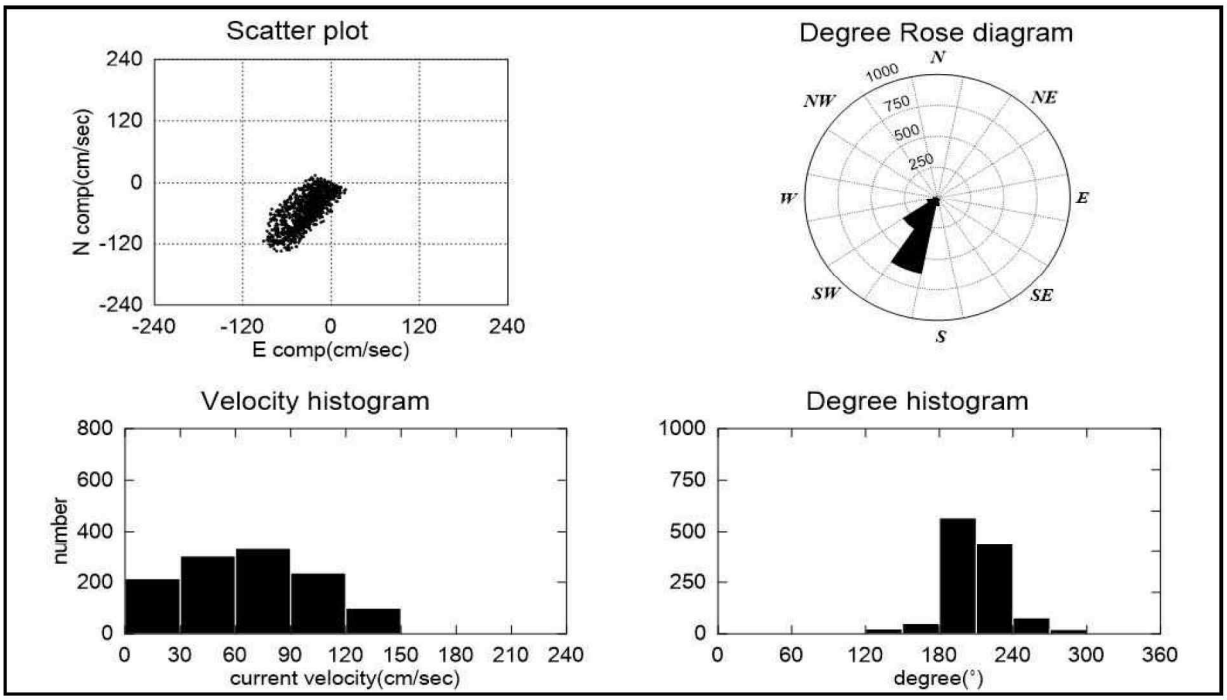
| 유속 (cm/s) | 유 향 | | | | | | | | | | | | | | | | 합계 (%) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | N | NNE | NE | ENE | E | ESE | SE | SSE | S | SSW | SW | WSW | W | WNW | NW | NNW | |
| 0~10 | 0.32 | 0.23 | 0.23 | 0.04 | 0.32 | 0.32 | - | - | - | - | - | - | - | - | 0.18 | 0.18 | 1.82 |
| 10~20 | 0.46 | 0.50 | 0.60 | 1.01 | 0.55 | 0.74 | - | - | - | - | - | - | - | - | 0.41 | 0.60 | 4.87 |
| 20~30 | 0.83 | 0.97 | 1.34 | 1.11 | 0.37 | 0.13 | - | - | - | - | - | - | - | - | 0.18 | 0.55 | 5.48 |
| 30~40 | 0.32 | 1.48 | 2.03 | 0.78 | 0.04 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 0.04 | 4.69 |
| 40~50 | 0.13 | 1.20 | 3.24 | 0.18 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 4.75 |
| 50~60 | - | 1.38 | 2.17 | 0.04 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 3.59 |
| 60~70 | - | 0.87 | 1.66 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 2.53 |
| 70~80 | - | 0.74 | 2.78 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 3.52 |
| 80~90 | - | 0.83 | 1.89 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 2.72 |
| 90~100 | - | 0.74 | 1.89 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 2.63 |
| 100~110 | - | 0.55 | 2.54 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 3.09 |
| 110~120 | - | 0.37 | 2.08 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 2.45 |
| 120~130 | - | 0.18 | 2.08 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 2.26 |
| 130~140 | - | - | 0.83 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 0.83 |
| 140~150 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 150~160 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 160~170 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 170~180 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 180~190 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 190-200 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 합 계 | 2.06 | 10.04 | 25.36 | 3.16 | 1.28 | 1.19 | - | - | - | - | - | - | - | - | 0.77 | 53.20 | 45.23 |




<그림 8.3.3 - 92> PC-4 유향·유속 출현율(저층-창조)(3차)

<표 8.3.3 - 87> PC-4 유향·유속 출현율(저층-낙조)(3차)

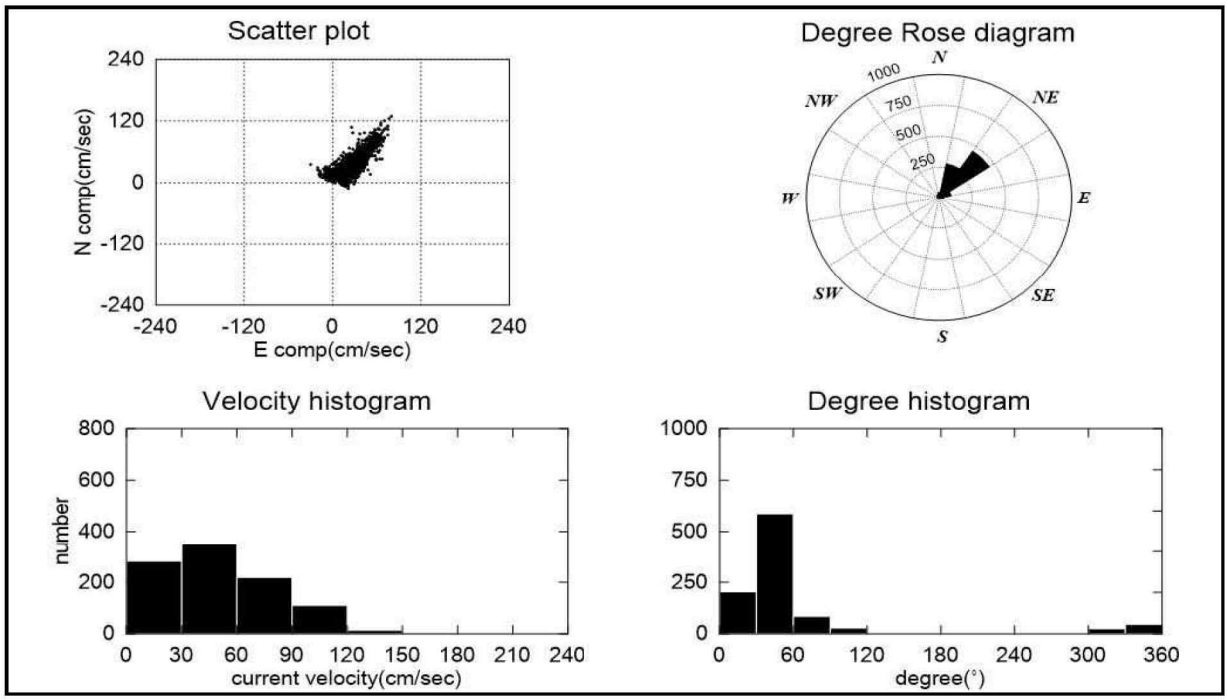
| 유속 (cm/s) | 유 향 | | | | | | | | | | | | | | | | 합계 (%) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | N | NNE | NE | ENE | E | ESE | SE | SSE | S | SSW | SW | WSW | W | WNW | NW | NNW | |
| 0~10 | - | - | - | - | - | - | 0.23 | 0.27 | 0.13 | 0.09 | 0.04 | 0.37 | 0.04 | 0.18 | - | - | 1.35 |
| 10~20 | - | - | - | - | - | - | 0.6 | 0.5 | 0.46 | 0.32 | 0.41 | 0.69 | 0.74 | 0.23 | - | - | 3.95 |
| 20~30 | - | - | - | - | - | - | 0.13 | 0.32 | 0.92 | 0.74 | 1.11 | 0.64 | 0.46 | 0.18 | - | - | 4.5 |
| 30~40 | - | - | - | - | - | - | - | 0.13 | 0.78 | 1.01 | 1.43 | 0.55 | 0.27 | - | - | - | 4.17 |
| 40~50 | - | - | - | - | - | - | - | - | 0.46 | 2.12 | 1.48 | 0.46 | - | - | - | - | 4.52 |
| 50~60 | - | - | - | - | - | - | - | - | 0.32 | 2.91 | 1.48 | 0.46 | - | - | - | - | 5.17 |
| 60~70 | - | - | - | - | - | - | - | - | 0.13 | 4.82 | 1.34 | 0.32 | - | - | - | - | 6.61 |
| 70~80 | - | - | - | - | - | - | - | - | 0.13 | 3.81 | 1.24 | 0.18 | - | - | - | - | 5.36 |
| 80~90 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 2.36 | 1.01 | 0.04 | - | - | - | - | 3.41 |
| 90~100 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 2.54 | 1.34 | 0.04 | - | - | - | - | 3.92 |
| 100~110 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 2.78 | 1.34 | - | - | - | - | - | 4.12 |
| 110~120 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 2.36 | 0.69 | - | - | - | - | - | 3.05 |
| 120~130 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 1.43 | 0.46 | - | - | - | - | - | 1.89 |
| 130~140 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 1.29 | 0.55 | - | - | - | - | - | 1.84 |
| 140~150 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 0.5 | 0.32 | - | - | - | - | - | 0.82 |
| 150~160 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 0.09 | - | - | - | - | - | - | 0.09 |
| 160~170 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 170~180 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 180~190 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 190-200 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 합 계 | - | - | - | - | - | - | 0.96 | 1.22 | 3.33 | 29.17 | 14.24 | 3.75 | 1.51 | 0.59 | - | - | 54.77 |




<그림 8.3.3 - 93> PC-4 유향·유속 출현율(저층-낙조)(3차)

<표 8.3.3 - 88> PC-5 유향·유속 출현율(표층-창조)(3차)

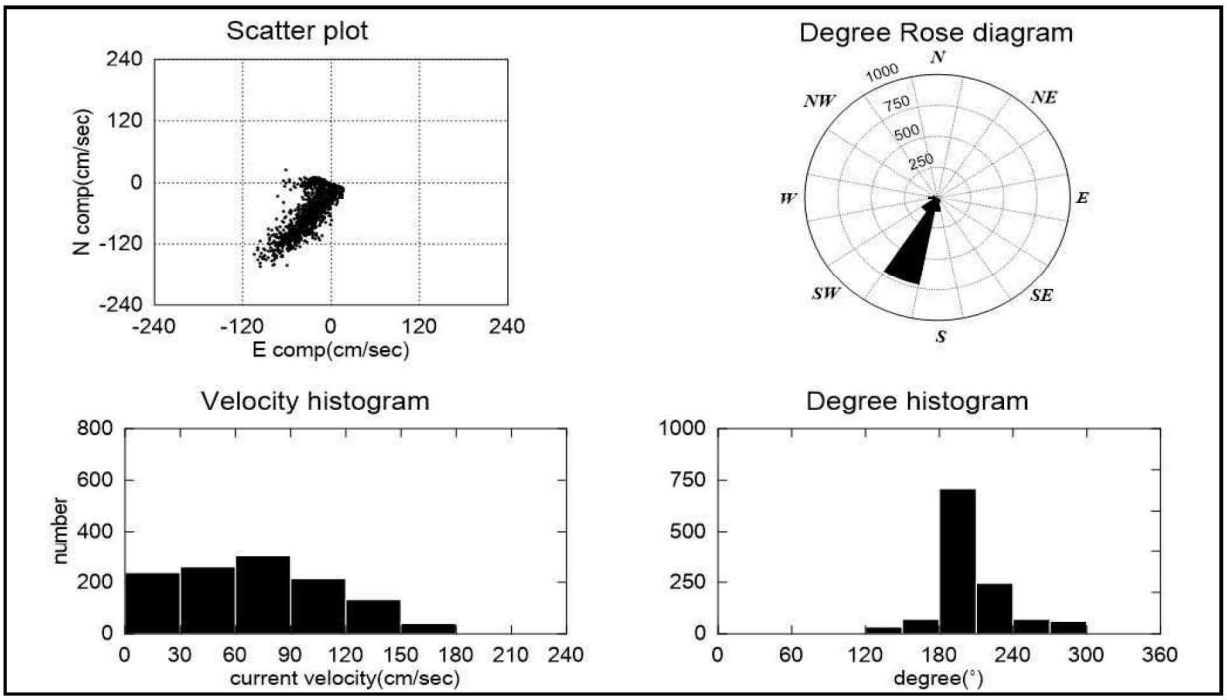
| 유속 (cm/s) | 유 향 | | | | | | | | | | | | | | | | 합계 (%) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | N | NNE | NE | ENE | E | ESE | SE | SSE | S | SSW | SW | WSW | W | WNW | NW | NNW | |
| 0~10 | 0.18 | 0.32 | 0.09 | 0.09 | 0.04 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 0.27 | 0.13 | 1.12 |
| 10~20 | 0.50 | 0.74 | 0.50 | 1.15 | 0.74 | 0.41 | - | - | - | - | - | - | - | - | 0.37 | 0.46 | 4.87 |
| 20~30 | 0.92 | 1.20 | 1.29 | 1.66 | 0.74 | 0.13 | - | - | - | - | - | - | - | - | 0.27 | 0.50 | 6.71 |
| 30~40 | 0.37 | 1.61 | 2.78 | 0.92 | 0.04 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 0.04 | 0.18 | 5.94 |
| 40~50 | 0.18 | 1.48 | 3.84 | 0.27 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 0.04 | - | 5.81 |
| 50~60 | - | 1.99 | 2.64 | 0.13 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 4.76 |
| 60~70 | - | 1.38 | 1.94 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 3.32 |
| 70~80 | - | 1.15 | 3.38 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 4.53 |
| 80~90 | - | 0.83 | 1.52 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 2.35 |
| 90~100 | - | 0.87 | 1.29 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 2.16 |
| 100~110 | - | 0.69 | 1.34 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 2.03 |
| 110~120 | - | 0.46 | 0.41 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 0.87 |
| 120~130 | - | 0.18 | 0.18 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 0.36 |
| 130~140 | - | 0.09 | 0.09 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 0.18 |
| 140~150 | - | 0.04 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 0.04 |
| 150~160 | - | 0.04 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 0.04 |
| 160~170 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 170~180 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 180~190 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 190-200 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 합 계 | 2.15 | 13.07 | 21.29 | 4.22 | 1.56 | 0.54 | - | - | - | - | - | - | - | - | 0.99 | 1.27 | 45.09 |




<그림 8.3.3 - 94> PC-5 유향·유속 출현율(표층-창조)(3차)

<표 8.3.3 - 89> PC-5 유향·유속 출현율(표층-낙조)(3차)

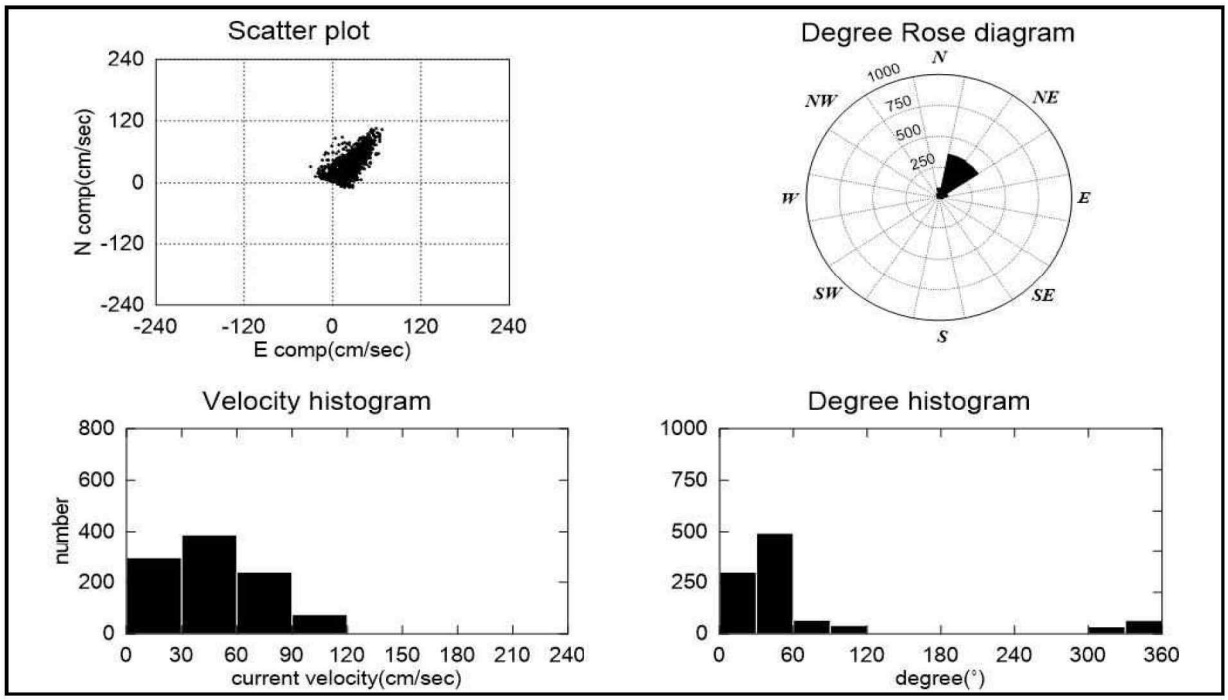
| 유속 (cm/s) | 유 향 | | | | | | | | | | | | | | | | 합계 (%) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | N | NNE | NE | ENE | E | ESE | SE | SSE | S | SSW | SW | WSW | W | WNW | NW | NNW | |
| 0~10 | - | - | - | - | - | 0.04 | 0.18 | 0.27 | 0.18 | 0.09 | 0.04 | 0.23 | 0.13 | 0.18 | - | - | 1.34 |
| 10~20 | - | - | - | - | - | 0.13 | 0.60 | 0.60 | 0.27 | 0.41 | 0.50 | 0.46 | 0.69 | 0.69 | - | - | 4.35 |
| 20~30 | - | - | - | - | - | - | 0.18 | 0.83 | 0.64 | 0.69 | 0.87 | 0.50 | 0.83 | 0.60 | - | - | 5.14 |
| 30~40 | - | - | - | - | - | - | - | 0.27 | 1.34 | 0.92 | 0.69 | 0.37 | 0.83 | 0.13 | - | - | 4.55 |
| 40~50 | - | - | - | - | - | - | - | - | 1.01 | 1.71 | 1.06 | 0.09 | 0.23 | 0.04 | - | - | 4.14 |
| 50~60 | - | - | - | - | - | - | - | - | 0.64 | 1.98 | 0.32 | 0.04 | 0.23 | - | - | - | 3.21 |
| 60~70 | - | - | - | - | - | - | - | - | 0.37 | 3.56 | 0.60 | - | 0.13 | 0.04 | - | - | 4.70 |
| 70~80 | - | - | - | - | - | - | - | - | 0.41 | 4.67 | 0.32 | 0.09 | - | - | - | - | 5.49 |
| 80~90 | - | - | - | - | - | - | - | - | 0.18 | 3.33 | 0.32 | - | - | - | - | - | 3.83 |
| 90~100 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 3.05 | 0.18 | - | - | - | - | - | 3.23 |
| 100~110 | - | - | - | - | - | - | - | - | 0.13 | 3.38 | 0.32 | - | - | - | - | - | 3.83 |
| 110~120 | - | - | - | - | - | - | - | - | 0.09 | 2.64 | 0.27 | - | - | - | - | - | 3.00 |
| 120~130 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 2.73 | 0.23 | - | - | - | - | - | 2.96 |
| 130~140 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 1.96 | 0.27 | - | - | - | - | - | 2.23 |
| 140~150 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 0.74 | 0.18 | - | - | - | - | - | 0.92 |
| 150~160 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 0.69 | 0.13 | - | - | - | - | - | 0.82 |
| 160~170 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 0.41 | 0.13 | - | - | - | - | - | 0.54 |
| 170~180 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 0.46 | 0.04 | - | - | - | - | - | 0.50 |
| 180~190 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 0.09 | - | - | - | - | - | - | 0.09 |
| 190-200 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 0.04 | - | - | - | - | - | - | 0.04 |
| 합 계 | - | - | - | - | - | 0.17 | 0.96 | 1.97 | 5.26 | 33.55 | 6.47 | 1.78 | 3.07 | 1.68 | - | - | 54.91 |




<그림 8.3.3 - 95> PC-5 유향·유속 출현율(표층-낙조)(3차)

<표 8.3.3 - 90> PC-5 유향·유속 출현율(중층-창조)(3차)

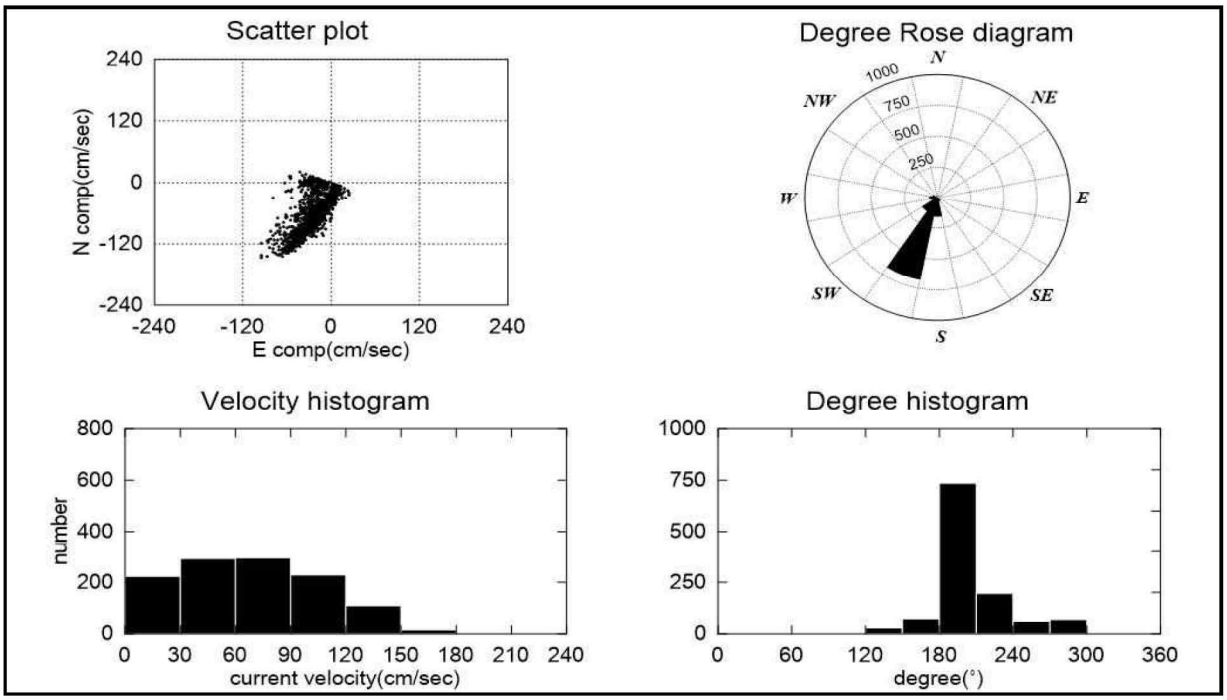
| 유속 (cm/s) | 유 향 | | | | | | | | | | | | | | | | 합계 (%) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | N | NNE | NE | ENE | E | ESE | SE | SSE | S | SSW | SW | WSW | W | WNW | NW | NNW | |
| 0~10 | 0.18 | 0.13 | 0.23 | 0.23 | 0.09 | 0.18 | - | - | - | - | - | - | - | - | 0.18 | 0.27 | 1.49 |
| 10~20 | 0.55 | 0.69 | 0.64 | 0.41 | 0.55 | 0.74 | - | - | - | - | - | - | - | 0.27 | 0.41 | 0.87 | 5.13 |
| 20~30 | 0.92 | 1.01 | 1.71 | 1.52 | 0.64 | 0.32 | - | - | - | - | - | - | - | 0.04 | 0.37 | 0.32 | 6.85 |
| 30~40 | 1.11 | 1.43 | 2.91 | 0.74 | 0.18 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 0.09 | 0.27 | 6.73 |
| 40~50 | 0.55 | 2.59 | 3.24 | 0.18 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 0.04 | 0.04 | 6.64 |
| 50~60 | 0.18 | 1.71 | 2.68 | 0.09 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 4.66 |
| 60~70 | 0.09 | 2.50 | 1.71 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 4.30 |
| 70~80 | 0.13 | 2.41 | 1.52 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 4.06 |
| 80~90 | 0.09 | 1.57 | 1.20 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 2.86 |
| 90~100 | - | 1.66 | 0.41 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 2.07 |
| 100~110 | - | 0.69 | 0.23 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 0.92 |
| 110~120 | - | 0.37 | 0.09 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 0.46 |
| 120~130 | - | 0.09 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 0.09 |
| 130~140 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 140~150 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 150~160 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 160~170 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 170~180 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 180~190 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 190-200 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 합 계 | 3.80 | 16.85 | 16.57 | 3.17 | 1.46 | 1.24 | - | - | - | - | - | - | - | 0.31 | 1.09 | 1.77 | 46.26 |




<그림 8.3.3 - 96> PC-5 유향·유속 출현율(중층-창조)(3차)

<표 8.3.3 - 91> PC-5 유향·유속 출현율(중층-낙조)(3차)

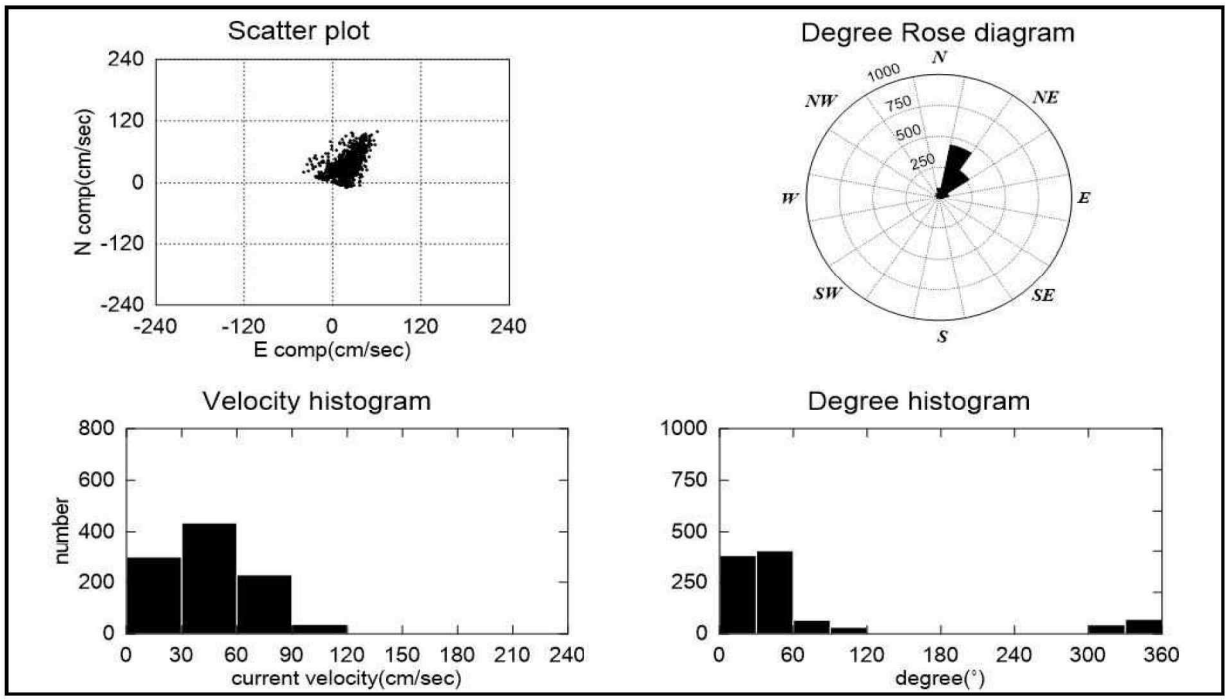
| 유속 (cm/s) | 유 향 | | | | | | | | | | | | | | | | 합계 (%) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | N | NNE | NE | ENE | E | ESE | SE | SSE | S | SSW | SW | WSW | W | WNW | NW | NNW | |
| 0~10 | - | - | - | - | - | 0.04 | 0.32 | 0.13 | 0.04 | 0.04 | 0.13 | 0.09 | 0.09 | 0.09 | - | - | 0.97 |
| 10~20 | - | - | - | - | - | 0.09 | 0.50 | 0.32 | 0.27 | 0.09 | 0.50 | 0.55 | 0.55 | 0.41 | - | - | 3.28 |
| 20~30 | - | - | - | - | - | 0.04 | 0.13 | 0.74 | 1.24 | 0.64 | 1.11 | 0.64 | 0.55 | 0.74 | - | - | 5.83 |
| 30~40 | - | - | - | - | - | - | 0.09 | 0.27 | 1.34 | 0.83 | 0.83 | 0.18 | 1.01 | 0.32 | - | - | 4.87 |
| 40~50 | - | - | - | - | - | - | - | - | 1.34 | 1.24 | 0.83 | 0.13 | 0.32 | 0.09 | - | - | 3.95 |
| 50~60 | - | - | - | - | - | - | - | - | 1.06 | 3.01 | 0.46 | 0.09 | 0.04 | 0.09 | - | - | 4.75 |
| 60~70 | - | - | - | - | - | - | - | - | 0.74 | 3.85 | 0.55 | 0.13 | 0.04 | - | - | - | 5.31 |
| 70~80 | - | - | - | - | - | - | - | - | 0.55 | 3.42 | 0.32 | - | - | - | - | - | 4.29 |
| 80~90 | - | - | - | - | - | - | - | - | 0.18 | 3.61 | 0.27 | 0.04 | - | - | - | - | 4.10 |
| 90~100 | - | - | - | - | - | - | - | - | 0.18 | 4.02 | 0.18 | - | - | - | - | - | 4.38 |
| 100~110 | - | - | - | - | - | - | - | - | 0.13 | 3.15 | 0.23 | - | - | - | - | - | 3.51 |
| 110~120 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 2.59 | 0.23 | - | - | - | - | - | 2.82 |
| 120~130 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 2.17 | 0.23 | - | - | - | - | - | 2.40 |
| 130~140 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 1.20 | 0.09 | - | - | - | - | - | 1.29 |
| 140~150 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 1.20 | 0.13 | - | - | - | - | - | 1.33 |
| 150~160 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 0.50 | 0.04 | - | - | - | - | - | 0.54 |
| 160~170 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 0.04 | - | - | - | - | - | - | 0.04 |
| 170~180 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 0.04 | 0.04 | - | - | - | - | - | 0.08 |
| 180~190 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 190-200 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 합 계 | - | - | - | - | - | 0.17 | 1.04 | 1.46 | 7.07 | 31.64 | 6.17 | 1.85 | 2.60 | 1.74 | - | - | 53.74 |




<그림 8.3.3 - 97> PC-5 유향·유속 출현율(중층-낙조)(3차)

<표 8.3.3 - 92> PC-5 유향·유속 출현율(저층-창조)(3차)

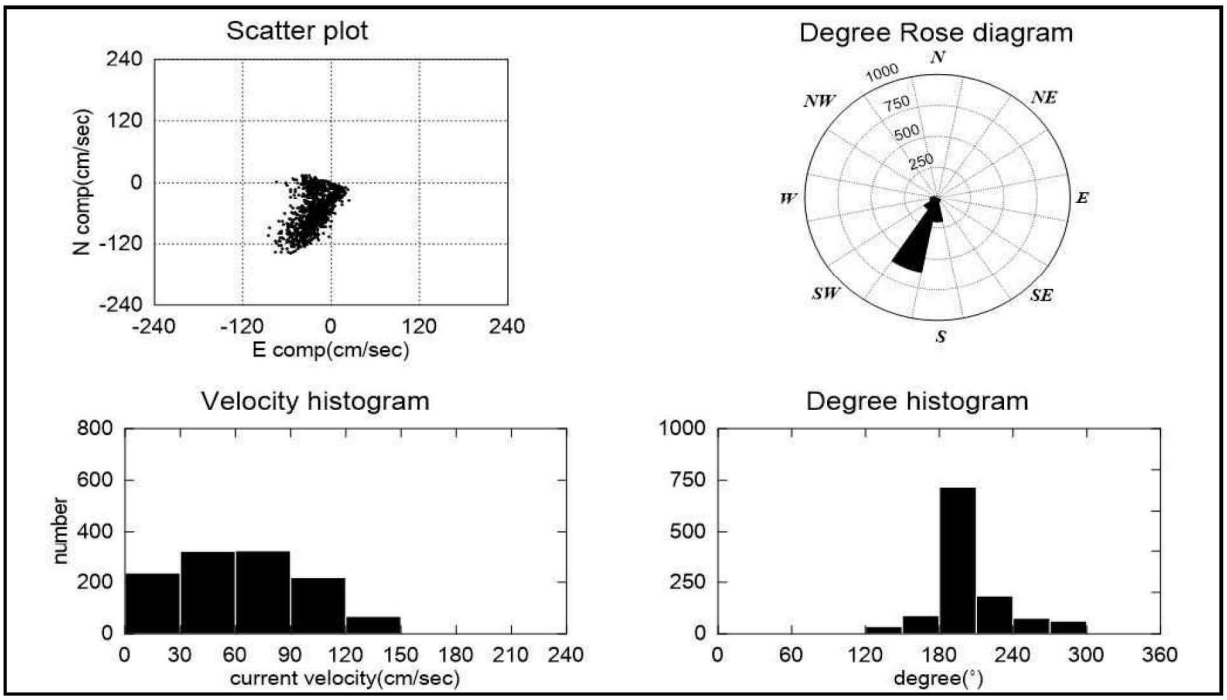
| 유속 (cm/s) | 유 향 | | | | | | | | | | | | | | | | 합계 (%) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | N | NNE | NE | ENE | E | ESE | SE | SSE | S | SSW | SW | WSW | W | WNW | NW | NNW | |
| 0~10 | 0.04 | 0.13 | 0.13 | 0.09 | 0.13 | 0.04 | - | - | - | - | - | - | - | 0.04 | 0.09 | - | 0.69 |
| 10~20 | 0.60 | 0.46 | 0.64 | 1.11 | 0.50 | 0.55 | - | - | - | - | - | - | - | 0.23 | 0.50 | 0.69 | 5.28 |
| 20~30 | 1.15 | 1.71 | 1.24 | 1.24 | 0.55 | 0.23 | - | - | - | - | - | - | - | 0.27 | 0.50 | 0.64 | 7.53 |
| 30~40 | 0.97 | 2.24 | 3.28 | 0.69 | 0.13 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 0.09 | 0.13 | 7.53 |
| 40~50 | 0.27 | 3.61 | 2.87 | 0.23 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 0.04 | 0.13 | 0.27 | 7.42 |
| 50~60 | 0.23 | 2.68 | 2.12 | 0.04 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 0.13 | 0.18 | 5.38 |
| 60~70 | 0.09 | 3.33 | 1.48 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 4.90 |
| 70~80 | 0.18 | 2.78 | 0.46 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 3.42 |
| 80~90 | 0.09 | 1.98 | 0.23 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 2.30 |
| 90~100 | 0.04 | 1.15 | 0.09 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 1.28 |
| 100~110 | - | 0.32 | 0.04 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 0.36 |
| 110~120 | - | 0.04 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 0.04 |
| 120~130 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 130~140 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 140~150 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 150~160 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 160~170 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 170~180 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 180~190 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 190-200 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 합 계 | 3.66 | 20.43 | 12.58 | 3.40 | 1.31 | 0.82 | - | - | - | - | - | - | - | 0.58 | 1.44 | 1.91 | 46.13 |




<그림 8.3.3 - 98> PC-5 유향·유속 출현율(저층-창조)(3차)

<표 8.3.3 - 93> PC-5 유향·유속 출현율(저층-낙조)(3차)

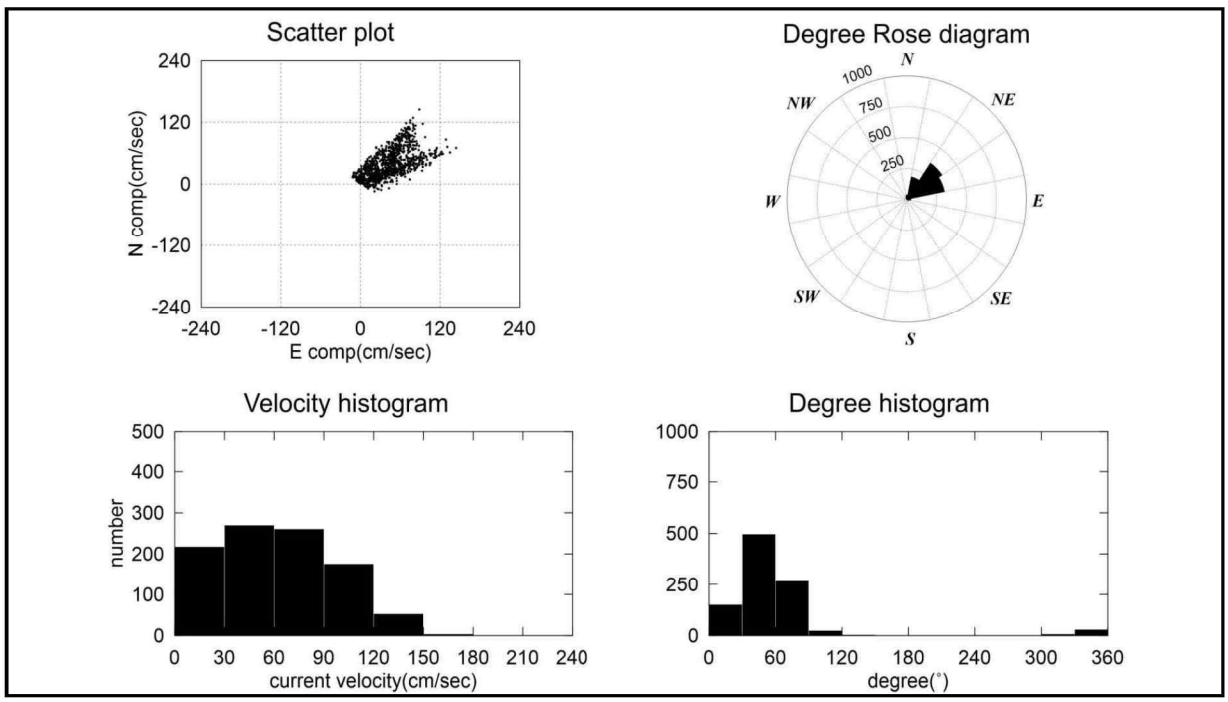
| 유속 (cm/s) | 유 향 | | | | | | | | | | | | | | | | 합계 (%) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | N | NNE | NE | ENE | E | ESE | SE | SSE | S | SSW | SW | WSW | W | WNW | NW | NNW | |
| 0~10 | - | - | - | - | - | 0.04 | 0.32 | 0.09 | 0.23 | - | 0.13 | 0.18 | 0.04 | 0.13 | - | - | 1.16 |
| 10~20 | - | - | - | - | - | 0.18 | 0.50 | 0.50 | 0.27 | 0.27 | 0.69 | 0.60 | 0.46 | 0.27 | - | - | 3.74 |
| 20~30 | - | - | - | - | - | 0.09 | 0.50 | 0.83 | 1.24 | 0.37 | 0.60 | 0.78 | 0.83 | 0.64 | - | - | 5.88 |
| 30~40 | - | - | - | - | - | - | - | 0.27 | 1.61 | 0.87 | 1.24 | 0.60 | 0.78 | 0.32 | - | - | 5.69 |
| 40~50 | - | - | - | - | - | - | - | 0.13 | 1.01 | 1.87 | 0.55 | 0.32 | 0.13 | 0.09 | - | - | 4.10 |
| 50~60 | - | - | - | - | - | - | - | - | 1.34 | 2.73 | 0.37 | 0.27 | 0.13 | - | - | - | 4.84 |
| 60~70 | - | - | - | - | - | - | - | - | 1.48 | 3.75 | 0.64 | 0.04 | 0.04 | - | - | - | 5.95 |
| 70~80 | - | - | - | - | - | - | - | - | 1.06 | 3.61 | 0.41 | - | 0.04 | - | - | - | 5.12 |
| 80~90 | - | - | - | - | - | - | - | - | 0.60 | 3.15 | 0.18 | - | - | - | - | - | 3.93 |
| 90~100 | - | - | - | - | - | - | - | - | 0.04 | 3.98 | 0.18 | - | - | - | - | - | 4.20 |
| 100~110 | - | - | - | - | - | - | - | - | 0.27 | 3.19 | 0.32 | - | - | - | - | - | 3.78 |
| 110~120 | - | - | - | - | - | - | - | - | 0.04 | 2.13 | 0.09 | - | - | - | - | - | 2.26 |
| 120~130 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 1.75 | 0.18 | - | - | - | - | - | 1.93 |
| 130~140 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 0.74 | 0.09 | - | - | - | - | - | 0.83 |
| 140~150 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 0.37 | - | - | - | - | - | - | 0.37 |
| 150~160 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 0.09 | - | - | - | - | - | - | 0.09 |
| 160~170 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 170~180 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 180~190 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 190-200 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 합 계 | - | - | - | - | - | 0.31 | 1.32 | 1.82 | 9.19 | 28.87 | 5.67 | 2.79 | 2.45 | 1.45 | - | - | 53.87 |




<그림 8.3.3 - 99> PC-5 유향·유속 출현율(저층-낙조)(3차)

<표 8.3.3 - 94> PC-3 유향·유속 출현율(표층-창조)(4차)

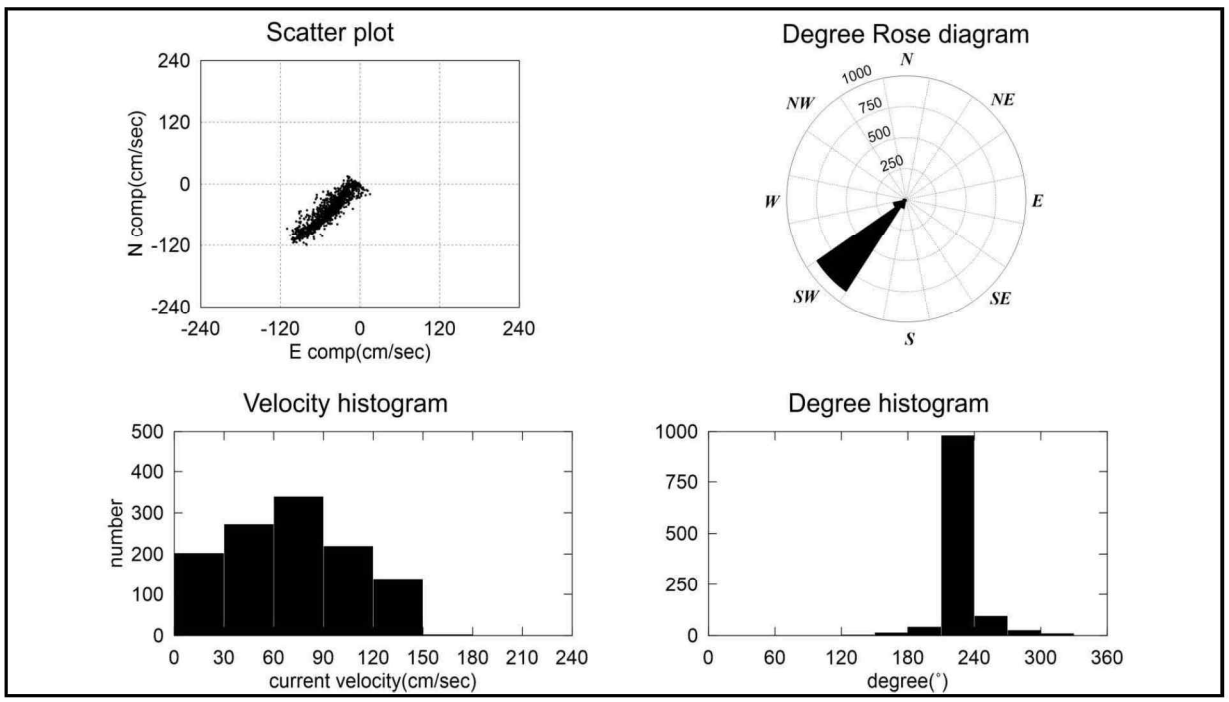
| 유속 (cm/s) | 유 향 | | | | | | | | | | | | | | | | 합계 (%) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | N | NNE | NE | ENE | E | ESE | SE | SSE | S | SSW | SW | WSW | W | WNW | NW | NNW | |
| 0~10 | 0.27 | 0.27 | 0.23 | 0.13 | 0.13 | 0.18 | - | - | - | - | - | - | - | - | 0.13 | 0.23 | 1.57 |
| 10~20 | 0.60 | 0.69 | 0.37 | 0.78 | 0.32 | 0.27 | 0.04 | - | - | - | - | - | - | - | 0.13 | 0.46 | 3.66 |
| 20~30 | 0.46 | 0.87 | 1.11 | 1.29 | 0.41 | 0.27 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 0.32 | 4.73 |
| 30~40 | 0.32 | 1.15 | 1.01 | 1.52 | 0.23 | 0.04 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 4.27 |
| 40~50 | 0.09 | 1.29 | 0.69 | 1.52 | 0.32 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 3.91 |
| 50~60 | - | 0.74 | 1.66 | 1.85 | 0.09 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 4.34 |
| 60~70 | - | 0.97 | 2.13 | 1.71 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 4.81 |
| 70~80 | - | 0.60 | 1.71 | 1.34 | 0.04 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 3.69 |
| 80~90 | - | 0.46 | 2.08 | 1.20 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 3.74 |
| 90~100 | - | 0.27 | 1.29 | 1.20 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 2.76 |
| 100~110 | - | 0.46 | 1.71 | 0.87 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 3.04 |
| 110~120 | - | 0.23 | 1.52 | 0.55 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 2.30 |
| 120~130 | - | 0.32 | 0.64 | 0.50 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 1.46 |
| 130~140 | - | 0.09 | 0.23 | 0.32 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 0.64 |
| 140~150 | - | 0.09 | 0.13 | 0.09 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 0.31 |
| 150~160 | - | 0.04 | 0.04 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 0.08 |
| 160~170 | - | - | - | 0.04 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 0.04 |
| 170~180 | - | 0.04 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 0.04 |
| 180~190 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 190~200 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 200-210 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 합 계 | 1.74 | 8.58 | 16.55 | 14.91 | 1.54 | 0.76 | 0.04 | - | - | - | - | - | - | - | 0.26 | 1.01 | 45.39 |




<그림 8.3.3 - 100> PC-3 유향·유속 출현율(표층-창조)(4차)

<표 8.3.3 - 95> PC-3 유향·유속 출현율(표층-낙조)(4차)

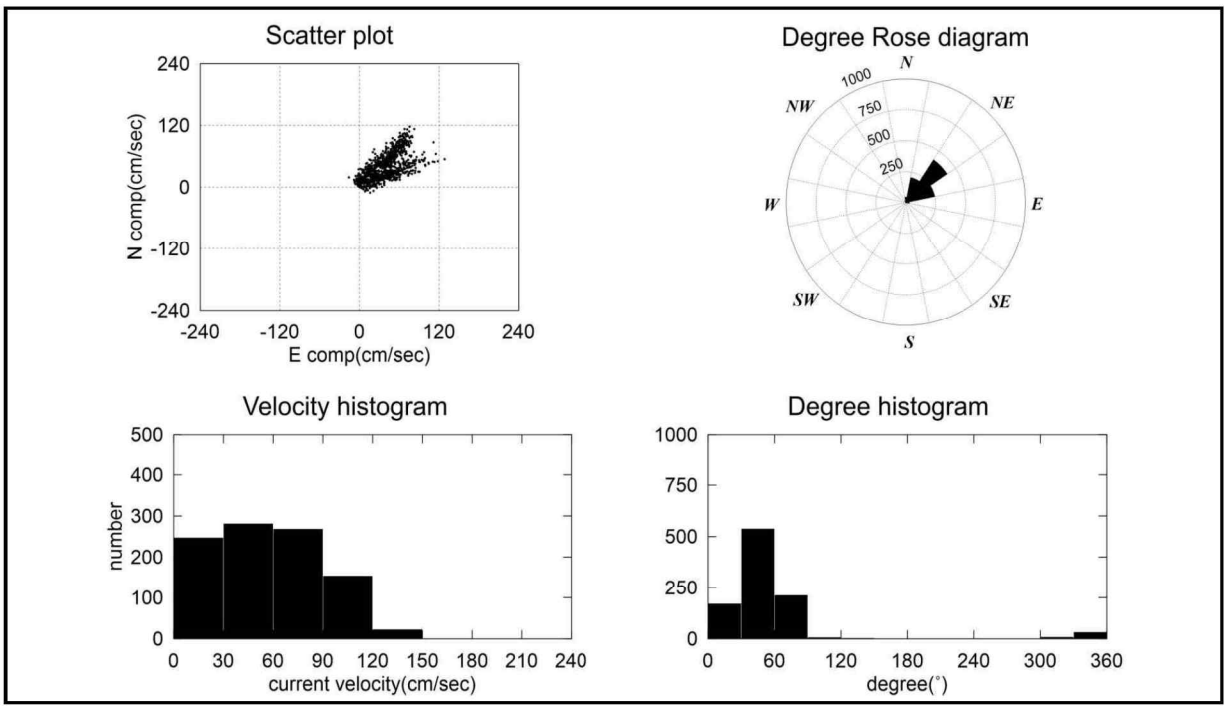
| 유속 (cm/s) | 유 향 | | | | | | | | | | | | | | | | 합계 (%) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | N | NNE | NE | ENE | E | ESE | SE | SSE | S | SSW | SW | WSW | W | WNW | NW | NNW | |
| 0~10 | - | - | - | - | - | - | 0.04 | 0.23 | 0.09 | 0.04 | 0.27 | 0.32 | 0.37 | 0.32 | 0.13 | - | 1.81 |
| 10~20 | - | - | - | - | - | - | 0.13 | 0.23 | 0.23 | 0.13 | 0.55 | 0.78 | 0.64 | 0.32 | 0.04 | - | 3.05 |
| 20~30 | - | - | - | - | - | - | 0.04 | 0.04 | 0.27 | 0.37 | 1.61 | 1.29 | 0.37 | 0.13 | 0.18 | - | 4.30 |
| 30~40 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 0.50 | 2.40 | 0.97 | - | - | - | - | 3.87 |
| 40~50 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 0.46 | 3.05 | 0.55 | - | - | - | - | 4.06 |
| 50~60 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 0.32 | 3.84 | 0.60 | - | - | - | - | 4.76 |
| 60~70 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 0.64 | 4.49 | 0.46 | - | - | - | - | 5.59 |
| 70~80 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 0.32 | 5.37 | 0.09 | - | - | - | - | 5.78 |
| 80~90 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 0.46 | 4.07 | - | - | - | - | - | 4.53 |
| 90~100 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 0.09 | 4.43 | 0.04 | - | - | - | - | 4.56 |
| 100~110 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 0.04 | 3.28 | 0.13 | - | - | - | - | 3.45 |
| 110~120 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 0.09 | 2.17 | - | - | - | - | - | 2.26 |
| 120~130 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 0.09 | 2.77 | - | - | - | - | - | 2.86 |
| 130~140 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 2.54 | - | - | - | - | - | 2.54 |
| 140~150 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 1.06 | - | - | - | - | - | 1.06 |
| 150~160 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 0.13 | - | - | - | - | - | 0.13 |
| 160~170 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 170~180 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 180~190 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 190~200 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 200-210 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 합 계 | - | - | - | - | - | - | 0.21 | 0.50 | 0.59 | 3.55 | 42.03 | 5.23 | 1.38 | 0.77 | 0.35 | - | 54.61 |




<그림 8.3.3 - 101> PC-3 유향·유속 출현율(표층-낙조)(4차)

<표 8.3.3 - 96> PC-3 유향·유속 출현율(중층-창조)(4차)

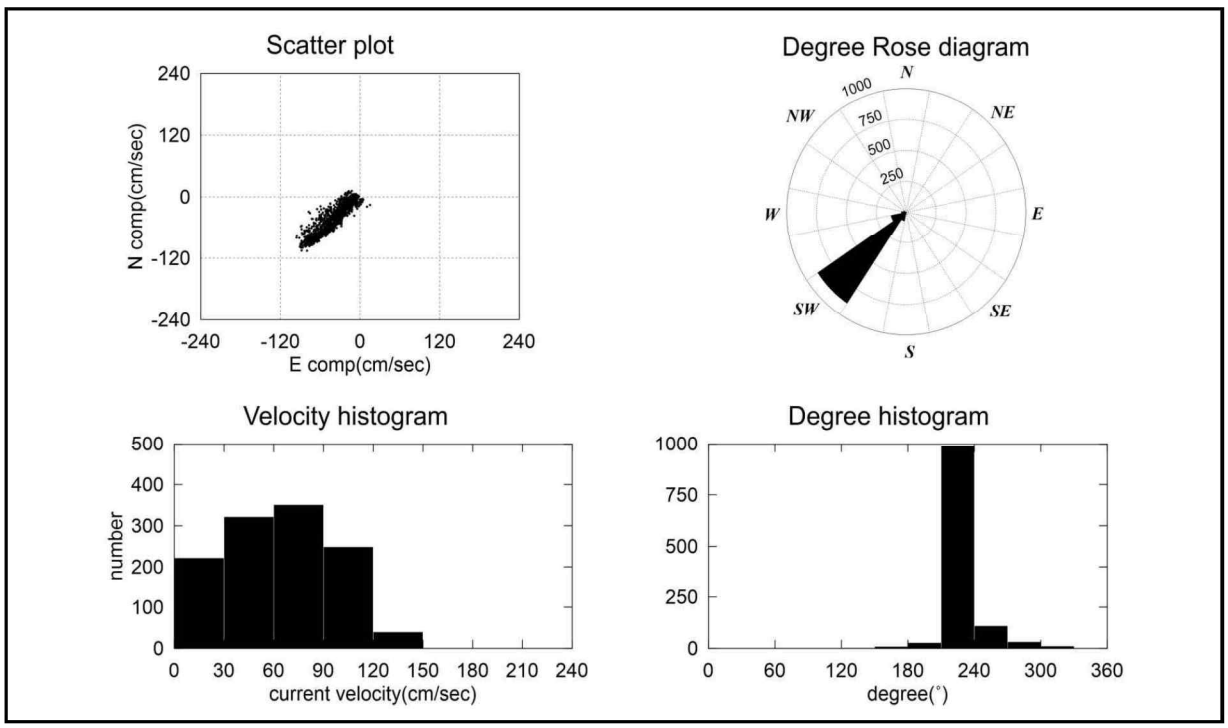
| 유속 (cm/s) | 유 향 | | | | | | | | | | | | | | | | 합계 (%) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | N | NNE | NE | ENE | E | ESE | SE | SSE | S | SSW | SW | WSW | W | WNW | NW | NNW | |
| 0~10 | 0.37 | 0.55 | 0.09 | 0.13 | 0.41 | 0.09 | - | - | - | - | - | - | - | - | 0.23 | 0.32 | 2.19 |
| 10~20 | 1.01 | 0.87 | 0.74 | 0.64 | 0.46 | 0.23 | 0.04 | - | - | - | - | - | - | - | 0.04 | 0.37 | 4.40 |
| 20~30 | 0.41 | 1.24 | 1.43 | 1.06 | 0.37 | 0.04 | - | - | - | - | - | - | - | - | 0.04 | 0.04 | 4.63 |
| 30~40 | 0.27 | 1.48 | 1.38 | 1.29 | 0.13 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 4.55 |
| 40~50 | - | 1.15 | 1.11 | 1.24 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 3.50 |
| 50~60 | - | 1.11 | 2.36 | 1.66 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 5.13 |
| 60~70 | - | 0.69 | 2.36 | 1.61 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 4.66 |
| 70~80 | - | 0.69 | 2.32 | 0.97 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 3.98 |
| 80~90 | - | 0.46 | 2.46 | 1.06 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 3.98 |
| 90~100 | - | 0.46 | 1.94 | 0.69 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 3.09 |
| 100~110 | - | 0.37 | 1.71 | 0.46 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 2.54 |
| 110~120 | - | 0.18 | 1.06 | 0.27 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 1.51 |
| 120~130 | - | 0.13 | 0.41 | 0.13 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 0.67 |
| 130~140 | - | 0.13 | 0.09 | 0.09 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 0.31 |
| 140~150 | - | - | 0.04 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 0.04 |
| 150~160 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 160~170 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 170~180 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 180~190 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 190~200 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 200-210 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 합 계 | 2.06 | 9.51 | 19.50 | 11.30 | 1.37 | 0.36 | 0.04 | - | - | - | - | - | - | - | 0.31 | 0.73 | 45.18 |




<그림 8.3.3 - 102> PC-3 유향·유속 출현율(중층-창조)(4차)

<표 8.3.3 - 97> PC-3 유향·유속 출현율(중층-낙조)(4차)

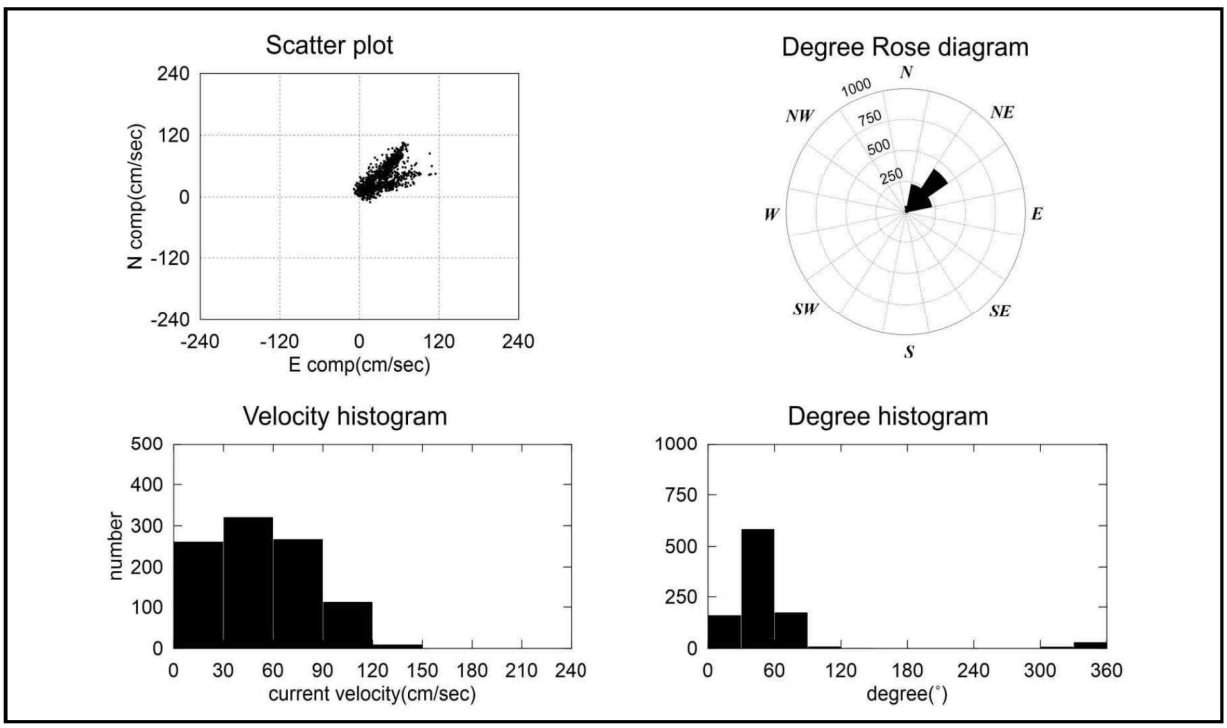
| 유속 (cm/s) | 유 향 | | | | | | | | | | | | | | | | 합계 (%) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | N | NNE | NE | ENE | E | ESE | SE | SSE | S | SSW | SW | WSW | W | WNW | NW | NNW | |
| 0~10 | - | - | - | - | - | - | 0.09 | 0.13 | 0.18 | 0.04 | 0.32 | 0.27 | 0.46 | 0.23 | 0.27 | - | 1.99 |
| 10~20 | - | - | - | - | - | - | - | 0.04 | 0.27 | 0.37 | 0.87 | 0.83 | 0.64 | 0.55 | 0.04 | - | 3.61 |
| 20~30 | - | - | - | - | - | - | 0.04 | 0.04 | 0.04 | 0.32 | 1.61 | 1.48 | 0.55 | 0.37 | - | - | 4.45 |
| 30~40 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 0.55 | 2.49 | 1.01 | 0.23 | - | - | - | 4.28 |
| 40~50 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 0.23 | 4.02 | 0.74 | - | - | - | - | 4.99 |
| 50~60 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 0.60 | 4.30 | 0.74 | - | - | - | - | 5.64 |
| 60~70 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 0.41 | 5.09 | 0.41 | - | - | - | - | 5.91 |
| 70~80 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 0.74 | 4.50 | 0.23 | - | - | - | - | 5.47 |
| 80~90 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 0.04 | 4.91 | 0.18 | - | - | - | - | 5.13 |
| 90~100 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 3.88 | - | - | - | - | - | 3.88 |
| 100~110 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 4.02 | 0.09 | - | - | - | - | 4.11 |
| 110~120 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 3.47 | - | - | - | - | - | 3.47 |
| 120~130 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 1.57 | - | - | - | - | - | 1.57 |
| 130~140 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 0.32 | - | - | - | - | - | 0.32 |
| 140~150 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 150~160 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 160~170 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 170~180 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 180~190 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 190~200 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 200-210 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 합 계 | - | - | - | - | - | - | 0.13 | 0.21 | 0.49 | 3.30 | 41.37 | 5.98 | 1.88 | 1.15 | 0.31 | - | 54.82 |




<그림 8.3.3 - 103> PC-3 유향·유속 출현율(중층-낙조)(4차)

<표 8.3.3 - 98> PC-3 유향·유속 출현율(저층-창조)(4차)

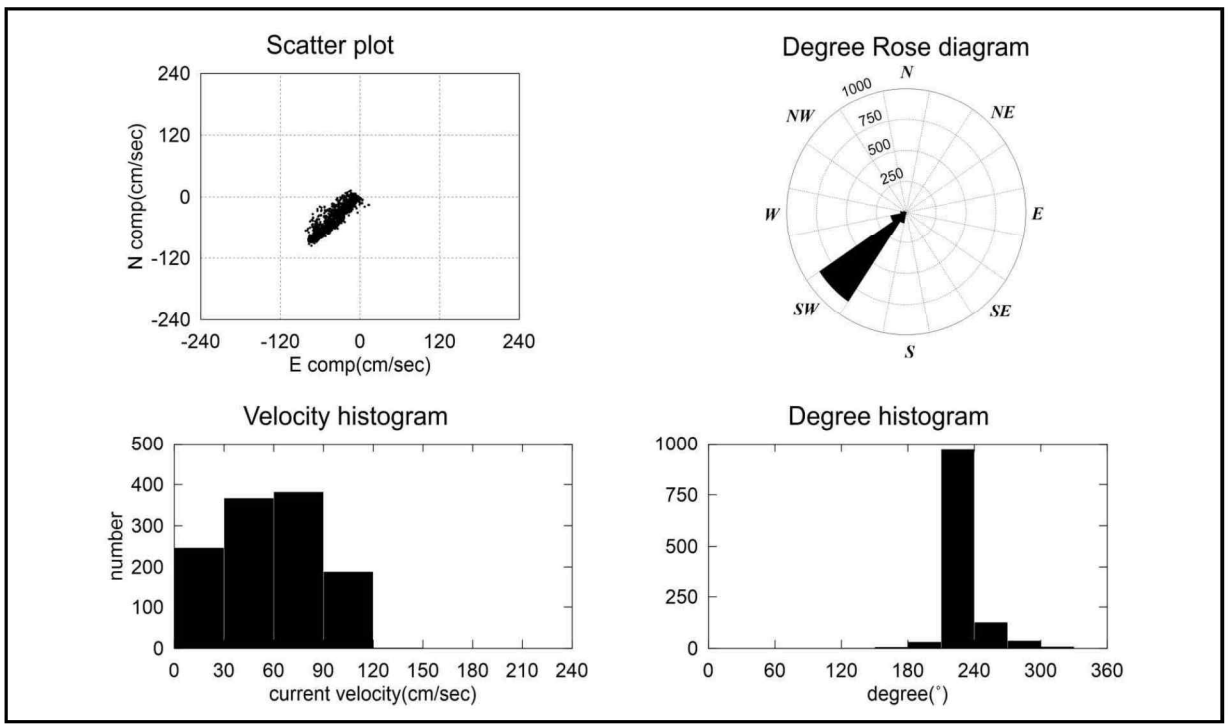
| 유속 (cm/s) | 유 향 | | | | | | | | | | | | | | | | 합계 (%) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | N | NNE | NE | ENE | E | ESE | SE | SSE | S | SSW | SW | WSW | W | WNW | NW | NNW | |
| 0~10 | 0.60 | 0.50 | 0.41 | 0.09 | 0.09 | 0.09 | 0.09 | - | - | - | - | - | - | - | 0.18 | 0.23 | 2.28 |
| 10~20 | 0.74 | 1.01 | 0.97 | 0.92 | 0.32 | 0.23 | - | - | - | - | - | - | - | - | 0.09 | 0.41 | 4.69 |
| 20~30 | 0.64 | 1.38 | 1.80 | 0.97 | 0.23 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 0.04 | 5.06 |
| 30~40 | 0.37 | 1.29 | 1.52 | 1.06 | 0.04 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 4.28 |
| 40~50 | - | 1.24 | 1.61 | 1.48 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 4.33 |
| 50~60 | - | 1.48 | 2.54 | 2.08 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 6.10 |
| 60~70 | - | 0.92 | 2.69 | 1.20 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 4.81 |
| 70~80 | - | 0.92 | 2.69 | 0.92 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 4.53 |
| 80~90 | - | 0.60 | 2.08 | 0.69 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 3.37 |
| 90~100 | - | 0.41 | 1.85 | 0.55 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 2.81 |
| 100~110 | - | 0.60 | 1.11 | 0.09 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 1.80 |
| 110~120 | - | 0.18 | 0.27 | 0.13 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 0.58 |
| 120~130 | - | 0.13 | 0.18 | 0.09 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 0.40 |
| 130~140 | - | - | 0.04 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 0.04 |
| 140~150 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 150~160 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 160~170 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 170~180 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 180~190 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 190~200 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 200-210 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 합 계 | 2.35 | 10.66 | 19.76 | 10.27 | 0.68 | 0.32 | 0.09 | - | - | - | - | - | - | - | 0.27 | 0.68 | 45.08 |




<그림 8.3.3 - 104> PC-3 유향·유속 출현율(저층-창조)(4차)

<표 8.3.3 - 99> PC-3 유향·유속 출현율(저층-낙조)(4차)

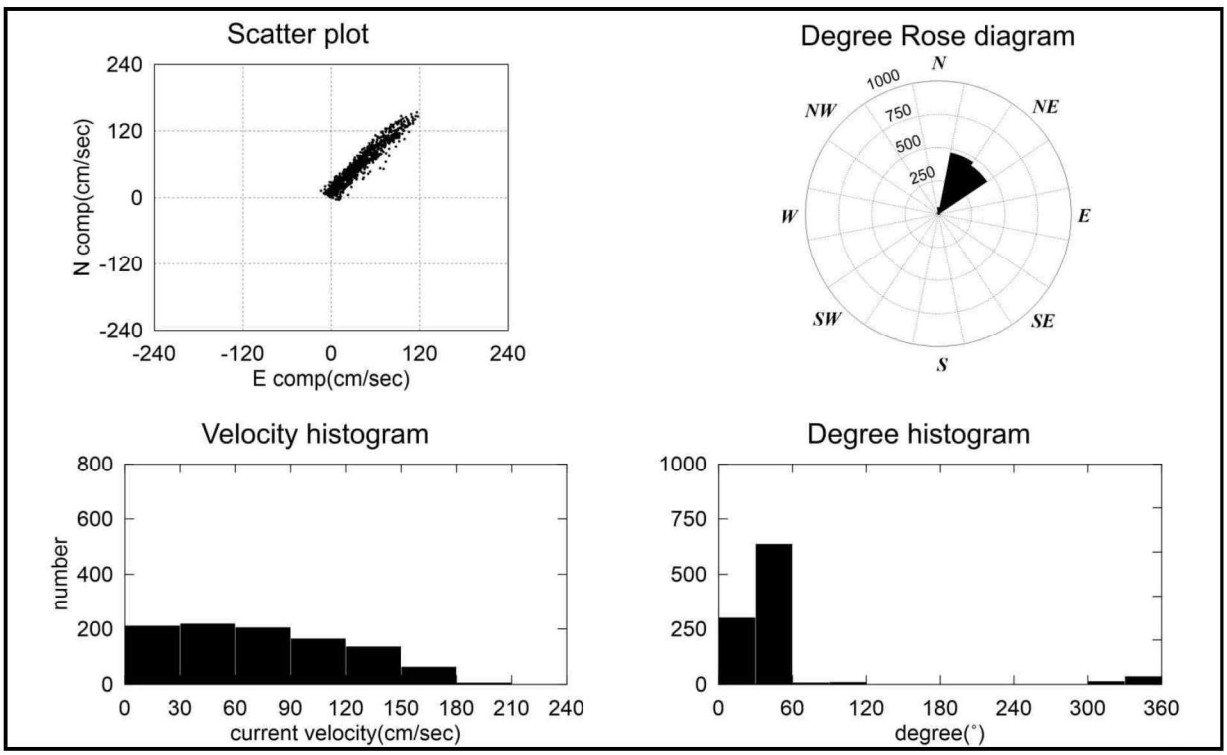
| 유속 (cm/s) | 유 향 | | | | | | | | | | | | | | | | 합계 (%) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | N | NNE | NE | ENE | E | ESE | SE | SSE | S | SSW | SW | WSW | W | WNW | NW | NNW | |
| 0~10 | - | - | - | - | - | - | 0.04 | 0.13 | 0.18 | 0.27 | 0.37 | 0.37 | 0.50 | 0.32 | 0.04 | - | 2.22 |
| 10~20 | - | - | - | - | - | - | 0.04 | 0.09 | 0.09 | 0.27 | 1.06 | 1.20 | 0.64 | 0.60 | 0.13 | - | 4.12 |
| 20~30 | - | - | - | - | - | - | 0.04 | 0.04 | - | 0.64 | 1.80 | 1.34 | 0.92 | 0.13 | - | - | 4.91 |
| 30~40 | - | - | - | - | - | - | - | - | 0.04 | 0.46 | 3.05 | 0.92 | 0.18 | - | - | - | 4.65 |
| 40~50 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 0.27 | 4.67 | 0.74 | - | - | - | - | 5.68 |
| 50~60 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 1.01 | 4.98 | 0.64 | - | - | - | - | 6.63 |
| 60~70 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 0.78 | 5.32 | 0.50 | - | - | - | - | 6.60 |
| 70~80 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 0.27 | 5.51 | 0.18 | - | - | - | - | 5.96 |
| 80~90 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 0.13 | 4.98 | 0.23 | - | - | - | - | 5.34 |
| 90~100 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 4.62 | - | - | - | - | - | 4.62 |
| 100~110 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 2.86 | - | - | - | - | - | 2.86 |
| 110~120 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 1.24 | - | - | - | - | - | 1.24 |
| 120~130 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 0.09 | - | - | - | - | - | 0.09 |
| 130~140 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 140~150 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 150~160 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 160~170 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 170~180 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 180~190 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 190~200 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 200-210 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 합 계 | - | - | - | - | - | - | 0.12 | 0.26 | 0.31 | 4.10 | 40.55 | 6.12 | 2.24 | 1.05 | 0.17 | - | 54.92 |




<그림 8.3.3 - 105> PC-3 유향·유속 출현율(저층-낙조)(4차)

<표 8.3.3 - 100> PC-4 유향·유속 출현율(표층-창조)(4차)

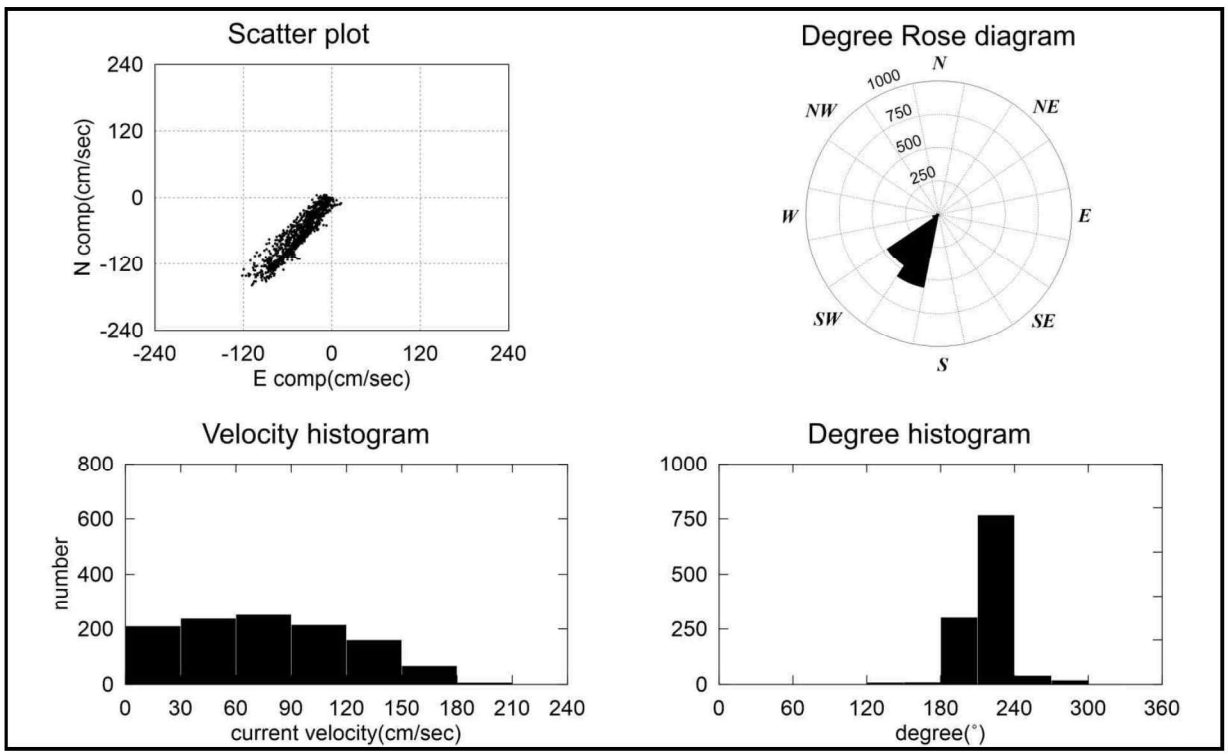
| 유속 (cm/s) | 유 향 | | | | | | | | | | | | | | | | 합계 (%) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | N | NNE | NE | ENE | E | ESE | SE | SSE | S | SSW | SW | WSW | W | WNW | NW | NNW | |
| 0~10 | 0.64 | 0.18 | 0.23 | 0.09 | 0.09 | 0.09 | - | - | - | - | - | - | - | - | 0.23 | 0.18 | 1.73 |
| 10~20 | 0.97 | 1.57 | 0.55 | 0.09 | 0.46 | 0.09 | - | - | - | - | - | - | - | - | 0.41 | 0.46 | 4.60 |
| 20~30 | 0.69 | 1.66 | 0.97 | 0.04 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 0.04 | 3.40 |
| 30~40 | 0.13 | 2.13 | 1.34 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 3.60 |
| 40~50 | - | 2.27 | 1.15 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 3.42 |
| 50~60 | - | 2.41 | 0.83 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 3.24 |
| 60~70 | - | 2.45 | 1.06 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 3.51 |
| 70~80 | - | 1.48 | 1.52 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 3.00 |
| 80~90 | - | 1.71 | 1.29 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 3.00 |
| 90~100 | - | 1.48 | 1.80 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 3.28 |
| 100~110 | - | 1.29 | 1.01 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 2.30 |
| 110~120 | - | 1.06 | 1.15 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 2.21 |
| 120~130 | - | 0.64 | 1.43 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 2.07 |
| 130~140 | - | 0.50 | 1.94 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 2.44 |
| 140~150 | | 0.41 | 1.43 | | | | | | | | | | | | | | 1.84 |
| 150~160 | - | 0.27 | 0.83 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 1.10 |
| 160~170 | - | 0.27 | 0.87 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 1.14 |
| 170~180 | - | 0.04 | 0.64 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 0.68 |
| 180~190 | - | - | 0.27 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 0.27 |
| 190~200 | - | - | 0.04 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 0.04 |
| 200-210 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 합 계 | 2.43 | 21.82 | 20.35 | 0.22 | 0.55 | 0.18 | - | - | - | - | - | - | - | - | 0.64 | 0.68 | 46.87 |




<그림 8.3.3 - 106> PC-4 유향·유속 출현율(표층-창조)(4차)

<표 8.3.3 - 101> PC-4 유향·유속 출현율(표층-낙조)(4차)

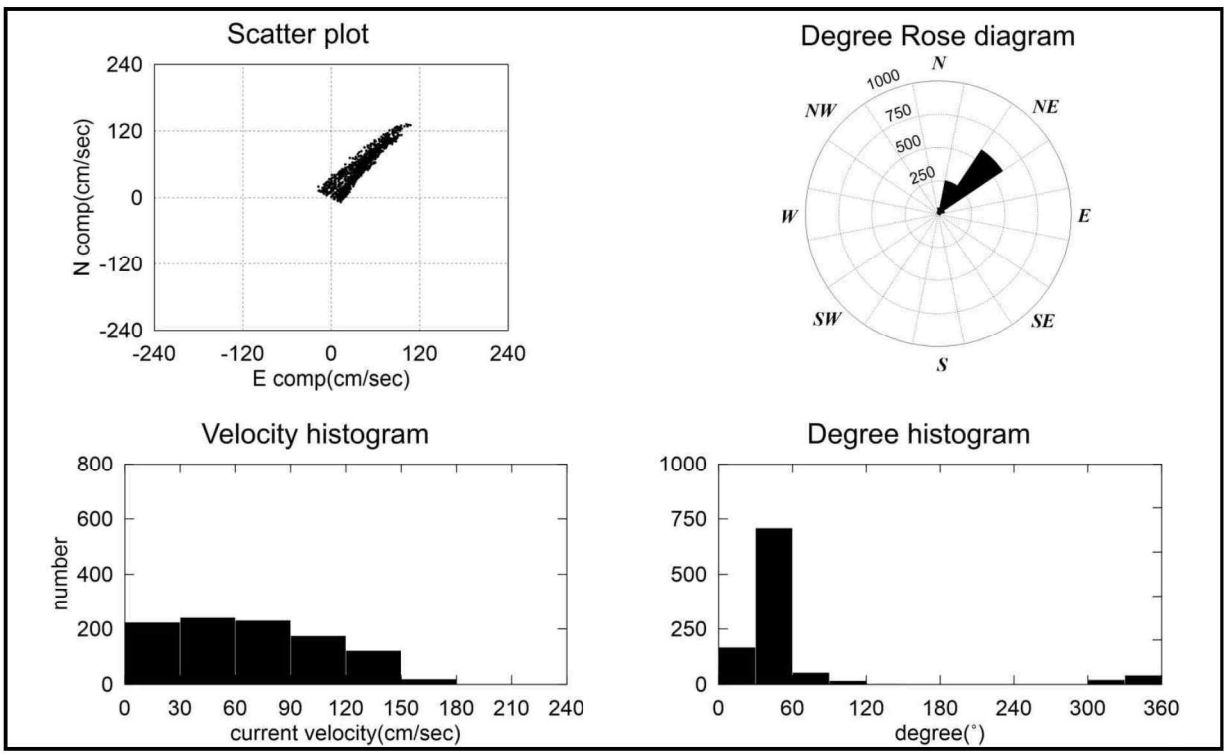
| 유속 (cm/s) | 유 향 | | | | | | | | | | | | | | | | 합계 (%) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | N | NNE | NE | ENE | E | ESE | SE | SSE | S | SSW | SW | WSW | W | WNW | NW | NNW | |
| 0~10 | - | - | - | - | - | - | 0.18 | 0.23 | 0.09 | 0.32 | 0.55 | 0.32 | 0.32 | 0.37 | - | - | 2.38 |
| 10~20 | - | - | - | - | - | - | 0.13 | 0.18 | 0.27 | 0.50 | 0.97 | 0.78 | 0.55 | 0.18 | - | - | 3.56 |
| 20~30 | - | - | - | - | - | - | - | - | 0.18 | 1.01 | 1.43 | 0.83 | 0.04 | 0.04 | - | - | 3.53 |
| 30~40 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 1.24 | 1.89 | 0.27 | - | - | - | - | 3.40 |
| 40~50 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 1.11 | 2.40 | 0.04 | - | - | - | - | 3.55 |
| 50~60 | - | - | - | - | - | - | - | - | 0.04 | 2.31 | 1.80 | 0.04 | - | - | - | - | 4.19 |
| 60~70 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 2.17 | 1.71 | - | - | - | - | - | 3.88 |
| 70~80 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 2.17 | 1.20 | - | - | - | - | - | 3.37 |
| 80~90 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 2.97 | 1.48 | - | - | - | - | - | 4.45 |
| 90~100 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 2.08 | 1.38 | - | - | - | - | - | 3.46 |
| 100~110 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 2.17 | 1.43 | - | - | - | - | - | 3.60 |
| 110~120 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 1.94 | 1.01 | - | - | - | - | - | 2.95 |
| 120~130 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 1.66 | 0.74 | - | - | - | - | - | 2.40 |
| 130~140 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 1.85 | 0.60 | - | - | - | - | - | 2.45 |
| 140~150 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 1.29 | 1.29 | - | - | - | - | - | 2.58 |
| 150~160 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 0.74 | 0.50 | - | - | - | - | - | 1.24 |
| 160~170 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 0.50 | 0.50 | - | - | - | - | - | 1.00 |
| 170~180 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 0.37 | 0.46 | - | - | - | - | - | 0.83 |
| 180~190 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 0.27 | - | - | - | - | - | 0.27 |
| 190~200 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 0.04 | - | - | - | - | - | 0.04 |
| 200-210 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 합 계 | - | - | - | - | - | - | 0.31 | 0.41 | 0.58 | 26.40 | 21.65 | 2.28 | 0.91 | 0.59 | - | - | 53.13 |




<그림 8.3.3 - 107> PC-4 유향·유속 출현율(표층-낙조)(4차)

<표 8.3.3 - 102> PC-4 유향·유속 출현율(중층-창조)(4차)

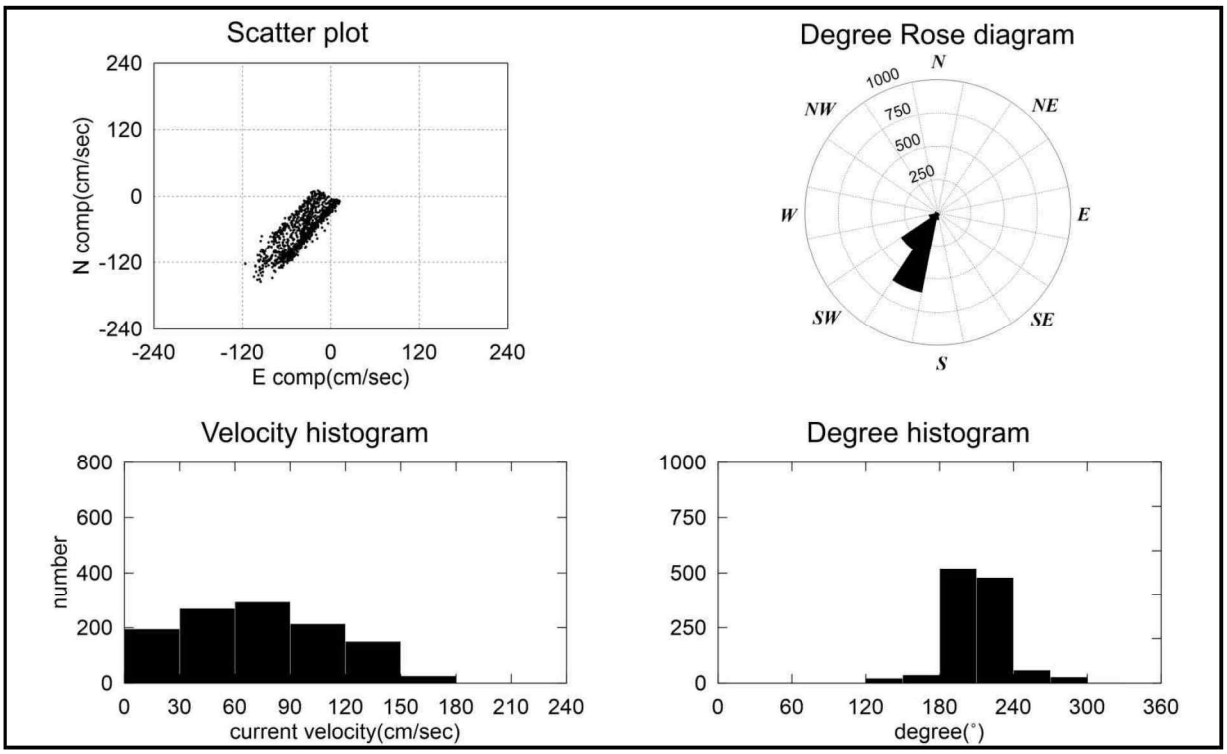
| 유속 (cm/s) | 유 향 | | | | | | | | | | | | | | | | 합계 (%) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | N | NNE | NE | ENE | E | ESE | SE | SSE | S | SSW | SW | WSW | W | WNW | NW | NNW | |
| 0~10 | 0.04 | 0.18 | 0.18 | 0.27 | 0.09 | 0.04 | - | - | - | - | - | - | - | - | 0.04 | 0.09 | 0.93 |
| 10~20 | 0.18 | 0.23 | 1.71 | 0.92 | 0.55 | 0.32 | - | - | - | - | - | - | - | - | 0.23 | 0.18 | 4.32 |
| 20~30 | 0.50 | 0.50 | 2.40 | 0.87 | 0.13 | 0.09 | - | - | - | - | - | - | - | - | 0.23 | 0.27 | 4.99 |
| 30~40 | 0.32 | 0.50 | 2.36 | 0.09 | 0.04 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 0.13 | 0.18 | 3.62 |
| 40~50 | 0.60 | 0.87 | 1.98 | 0.13 | - | 0.13 | - | - | - | - | - | - | - | - | 0.04 | 0.13 | 3.88 |
| 50~60 | 0.18 | 1.16 | 1.99 | - | - | 0.04 | - | - | - | - | - | - | - | - | 0.09 | 0.09 | 3.55 |
| 60~70 | 0.27 | 1.16 | 1.80 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 0.09 | 3.32 |
| 70~80 | 0.13 | 1.43 | 2.31 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 3.87 |
| 80~90 | - | 1.24 | 2.41 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 3.65 |
| 90~100 | - | 1.20 | 1.80 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 3.00 |
| 100~110 | - | 1.15 | 1.34 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 2.49 |
| 110~120 | - | 1.15 | 1.48 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 2.63 |
| 120~130 | - | 0.60 | 1.85 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 2.45 |
| 130~140 | - | 0.46 | 1.80 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 2.26 |
| 140~150 | - | 0.04 | 0.92 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 0.96 |
| 150~160 | - | - | 0.60 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 0.60 |
| 160~170 | - | - | 0.27 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 0.27 |
| 170~180 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 180~190 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 190~200 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 200-210 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 합 계 | 2.22 | 11.87 | 27.20 | 2.28 | 0.81 | 0.62 | - | - | - | - | - | - | - | - | 0.76 | 1.03 | 46.79 |




<그림 8.3.3 - 108> PC-4 유향·유속 출현율(중층-창조)(4차)

<표 8.3.3 - 103> PC-4 유향·유속 출현율(중층-낙조)(4차)

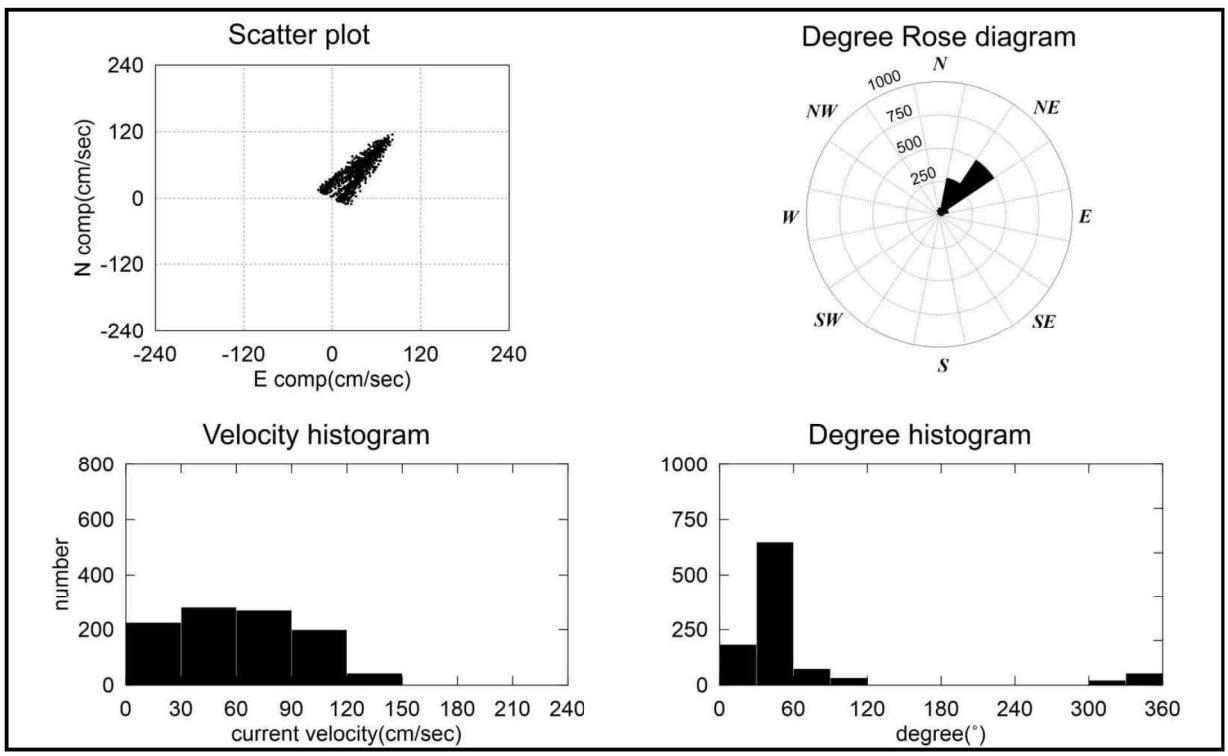
| 유속 (cm/s) | 유 향 | | | | | | | | | | | | | | | | 합계 (%) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | N | NNE | NE | ENE | E | ESE | SE | SSE | S | SSW | SW | WSW | W | WNW | NW | NNW | |
| 0~10 | - | - | - | - | - | - | 0.37 | 0.13 | 0.09 | 0.04 | 0.18 | 0.09 | 0.09 | 0.13 | - | - | 1.12 |
| 10~20 | - | - | - | - | - | - | 0.50 | 0.78 | 1.01 | 0.18 | 0.23 | 0.46 | 0.27 | 0.55 | - | - | 3.98 |
| 20~30 | - | - | - | - | - | - | - | 0.09 | 0.74 | 0.92 | 0.46 | 0.69 | 0.64 | 0.27 | - | - | 3.81 |
| 30~40 | - | - | - | - | - | - | - | - | 0.37 | 1.38 | 0.97 | 0.78 | 0.04 | - | - | - | 3.54 |
| 40~50 | - | - | - | - | - | - | - | - | 0.09 | 1.71 | 1.66 | 0.60 | - | - | - | - | 4.06 |
| 50~60 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 2.68 | 1.85 | 0.32 | - | - | - | - | 4.85 |
| 60~70 | - | - | - | - | - | - | - | - | 0.04 | 2.68 | 1.20 | 0.13 | - | - | - | - | 4.05 |
| 70~80 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 3.89 | 1.29 | 0.04 | - | - | - | - | 5.22 |
| 80~90 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 2.96 | 1.38 | - | - | - | - | - | 4.34 |
| 90~100 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 2.59 | 1.11 | - | - | - | - | - | 3.70 |
| 100~110 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 2.54 | 1.20 | - | - | - | - | - | 3.74 |
| 110~120 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 1.89 | 0.69 | - | - | - | - | - | 2.58 |
| 120~130 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 2.78 | 0.64 | - | - | - | - | - | 3.42 |
| 130~140 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 1.24 | 0.74 | - | - | - | - | - | 1.98 |
| 140~150 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 0.78 | 0.78 | - | - | - | - | - | 1.56 |
| 150~160 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 0.13 | 0.37 | - | - | - | - | - | 0.50 |
| 160~170 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 0.04 | 0.41 | - | - | - | - | - | 0.45 |
| 170~180 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 0.09 | 0.13 | - | - | - | - | - | 0.22 |
| 180~190 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 0.09 | - | - | - | - | - | - | 0.09 |
| 190~200 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 200-210 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 합 계 | - | - | - | - | - | - | 0.87 | 1.00 | 2.34 | 28.61 | 15.29 | 3.11 | 1.04 | 0.95 | - | - | 53.21 |




<그림 8.3.3 - 109> PC-4 유향·유속 출현율(중층-낙조)(4차)

<표 8.3.3 - 104> PC-4 유향·유속 출현율(저층-창조)(4차)

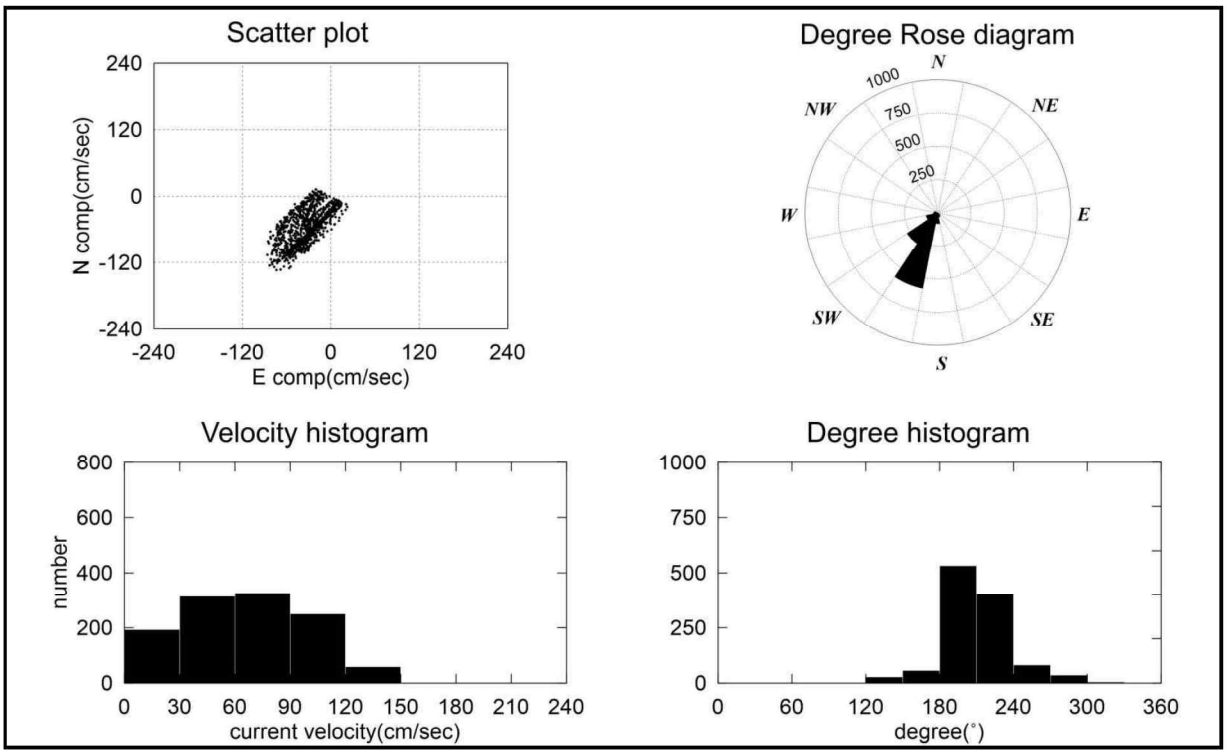
| 유속 (cm/s) | 유 향 | | | | | | | | | | | | | | | | 합계 (%) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | N | NNE | NE | ENE | E | ESE | SE | SSE | S | SSW | SW | WSW | W | WNW | NW | NNW | |
| 0~10 | 0.04 | 0.09 | 0.04 | 0.09 | 0.09 | 0.09 | - | - | - | - | - | - | - | - | 0.04 | 0.04 | 0.52 |
| 10~20 | 0.18 | 0.23 | 0.18 | 1.01 | 0.97 | 0.55 | - | - | - | - | - | - | - | - | 0.50 | 0.64 | 4.26 |
| 20~30 | 0.92 | 0.23 | 0.78 | 1.48 | 0.41 | 0.27 | - | - | - | - | - | - | - | - | 0.27 | 1.06 | 5.42 |
| 30~40 | 1.01 | 1.01 | 1.94 | 0.55 | 0.04 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 0.09 | 4.64 |
| 40~50 | 0.32 | 1.66 | 1.85 | 0.13 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 3.96 |
| 50~60 | - | 1.61 | 2.78 | 0.04 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 4.43 |
| 60~70 | - | 1.71 | 2.64 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 4.35 |
| 70~80 | - | 1.66 | 2.73 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 4.39 |
| 80~90 | - | 1.52 | 2.27 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 3.79 |
| 90~100 | - | 1.15 | 2.06 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 3.21 |
| 100~110 | - | 0.92 | 2.96 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 3.88 |
| 110~120 | - | 0.83 | 1.38 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 2.21 |
| 120~130 | - | 0.41 | 1.34 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 1.75 |
| 130~140 | - | - | 0.18 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 0.18 |
| 140~150 | - | - | 0.04 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 0.04 |
| 150~160 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 160~170 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 170~180 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 180~190 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 190~200 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 200-210 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 합 계 | 2.47 | 13.03 | 23.17 | 3.30 | 1.51 | 0.91 | - | - | - | - | - | - | - | - | 0.81 | 1.83 | 47.03 |




<그림 8.3.3 - 110> PC-4 유향·유속 출현율(저층-창조)(4차)

<표 8.3.3 - 105> PC-4 유향·유속 출현율(저층-낙조)(4차)

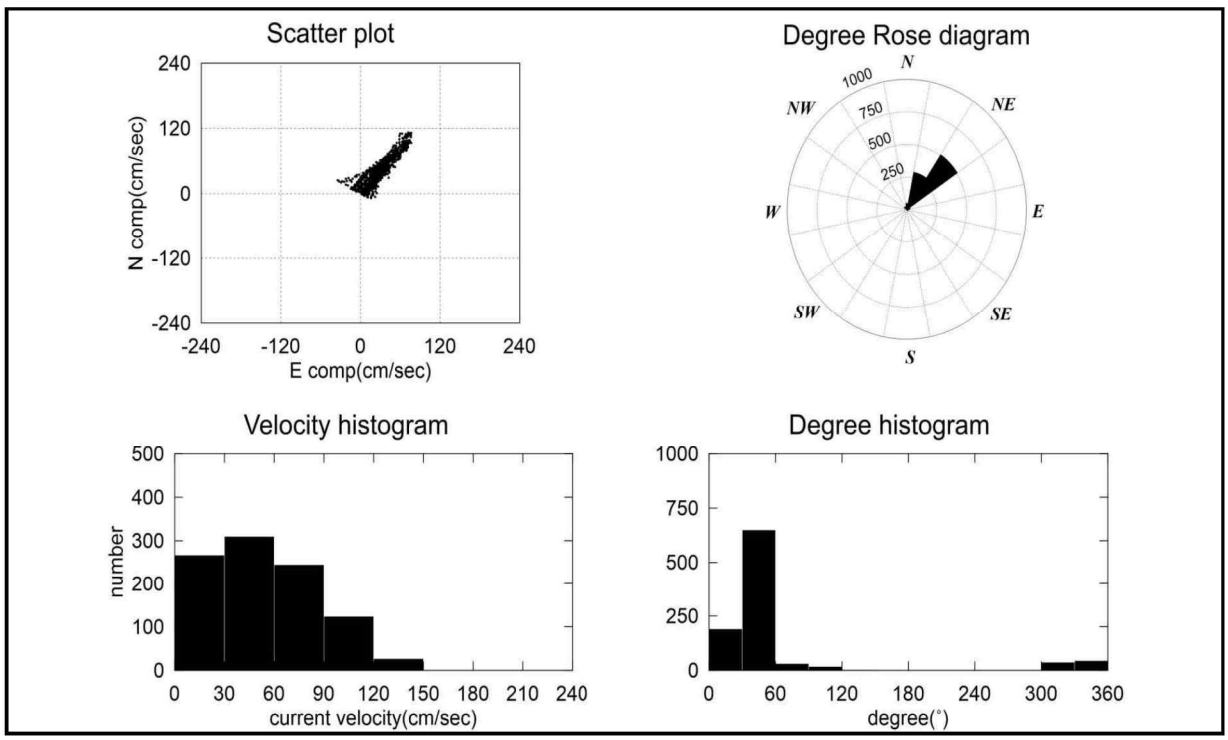
| 유속 (cm/s) | 유 향 | | | | | | | | | | | | | | | | 합계 (%) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | N | NNE | NE | ENE | E | ESE | SE | SSE | S | SSW | SW | WSW | W | WNW | NW | NNW | |
| 0~10 | - | - | - | - | - | - | 0.18 | - | 0.04 | - | - | 0.09 | 0.18 | 0.04 | - | - | 0.53 |
| 10~20 | - | - | - | - | - | 0.04 | 0.64 | 0.83 | 0.41 | 0.13 | 0.23 | 0.32 | 0.46 | 0.55 | - | - | 3.61 |
| 20~30 | - | - | - | - | - | - | 0.18 | 0.50 | 1.38 | 0.37 | 0.37 | 0.60 | 0.74 | 0.55 | - | - | 4.69 |
| 30~40 | - | - | - | - | - | - | 0.04 | 0.09 | 1.06 | 0.83 | 0.83 | 0.97 | 0.13 | - | - | - | 3.95 |
| 40~50 | - | - | - | - | - | - | - | 0.04 | 0.41 | 2.12 | 1.29 | 0.87 | - | - | - | - | 4.73 |
| 50~60 | - | - | - | - | - | - | - | - | 0.23 | 2.96 | 1.98 | 0.55 | - | - | - | - | 5.72 |
| 60~70 | - | - | - | - | - | - | - | - | 0.13 | 3.93 | 1.34 | 0.46 | - | - | - | - | 5.86 |
| 70~80 | - | - | - | - | - | - | - | - | 0.04 | 3.10 | 1.34 | 0.18 | - | - | - | - | 4.66 |
| 80~90 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 3.28 | 1.43 | 0.09 | - | - | - | - | 4.80 |
| 90~100 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 2.96 | 1.34 | - | - | - | - | - | 4.30 |
| 100~110 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 3.15 | 1.15 | - | - | - | - | - | 4.30 |
| 110~120 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 2.12 | 0.92 | - | - | - | - | - | 3.04 |
| 120~130 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 1.24 | 0.41 | - | - | - | - | - | 1.65 |
| 130~140 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 0.50 | 0.13 | - | - | - | - | - | 0.63 |
| 140~150 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 0.37 | 0.04 | - | - | - | - | - | 0.41 |
| 150~160 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 0.09 | - | - | - | - | - | - | 0.09 |
| 160~170 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 170~180 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 180~190 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 190~200 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 200-210 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 합 계 | - | - | - | - | - | 0.04 | 1.04 | 1.46 | 3.70 | 27.15 | 12.80 | 4.13 | 1.51 | 1.14 | - | - | 52.97 |




<그림 8.3.3 - 111> PC-4 유향·유속 출현율(저층-낙조)(4차)

<표 8.3.3 - 106> PC-5 유향·유속 출현율(표층-창조)(4차)

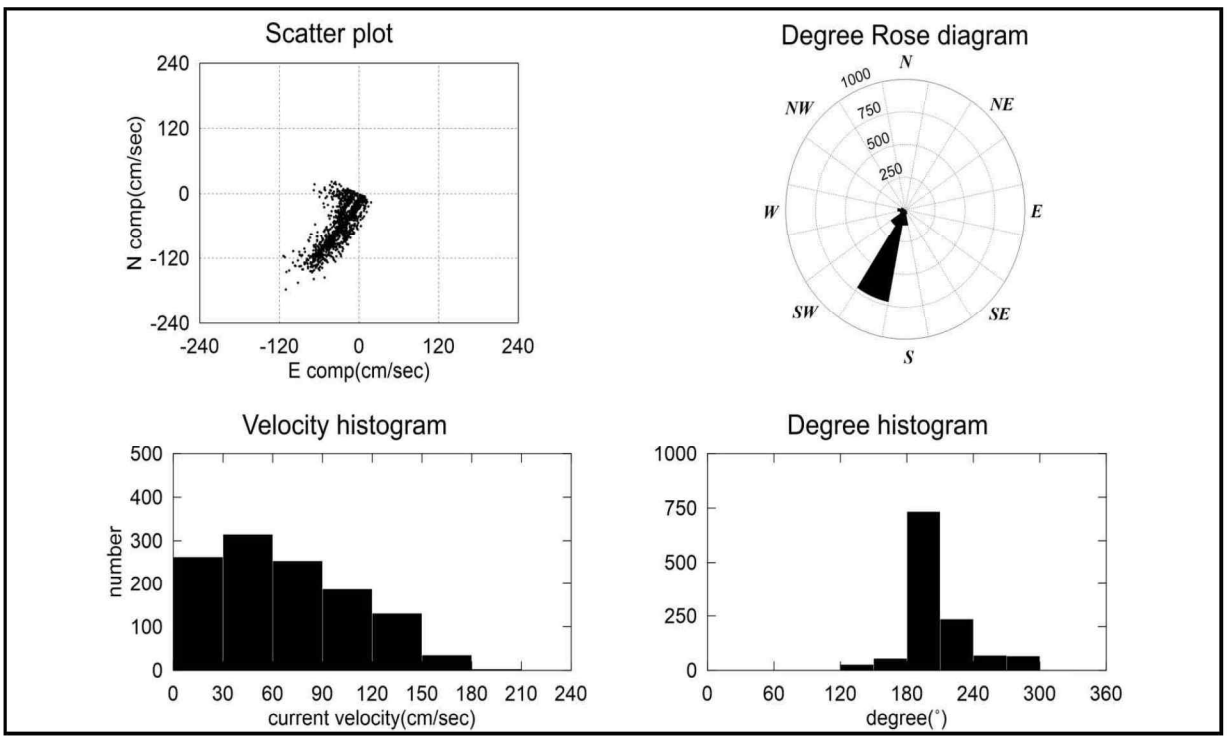
| 유속 (cm/s) | 유 향 | | | | | | | | | | | | | | | | 합계 (%) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | N | NNE | NE | ENE | E | ESE | SE | SSE | S | SSW | SW | WSW | W | WNW | NW | NNW | |
| 0~10 | 0.23 | 0.37 | 0.27 | 0.27 | 0.13 | 0.27 | - | - | - | - | - | - | - | 0.04 | 0.27 | 0.23 | 2.08 |
| 10~20 | 0.55 | 0.74 | 0.97 | 0.64 | 0.46 | 0.27 | - | - | - | - | - | - | - | 0.09 | 0.64 | 0.64 | 5.00 |
| 20~30 | 0.97 | 0.92 | 2.31 | 0.46 | 0.04 | 0.04 | - | - | - | - | - | - | - | - | 0.09 | 0.27 | 5.10 |
| 30~40 | 0.60 | 1.48 | 2.73 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 0.27 | 0.13 | 5.21 |
| 40~50 | - | 2.64 | 2.26 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 0.04 | - | 4.94 |
| 50~60 | - | 1.98 | 2.31 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 4.29 |
| 60~70 | - | 1.75 | 2.96 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 4.71 |
| 70~80 | - | 1.52 | 2.40 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 3.92 |
| 80~90 | - | 0.55 | 2.31 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 2.86 |
| 90~100 | - | 0.78 | 2.08 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 2.86 |
| 100~110 | - | 0.23 | 1.29 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 1.52 |
| 110~120 | - | 0.23 | 1.01 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 1.24 |
| 120~130 | - | 0.46 | 0.50 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 0.96 |
| 130~140 | - | 0.04 | 0.32 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 0.36 |
| 140~150 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 150~160 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 160~170 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 170~180 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 180~190 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 190~200 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 200-210 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 합 계 | 2.35 | 13.69 | 23.72 | 1.37 | 0.63 | 0.58 | - | - | - | - | - | - | - | 0.13 | 1.31 | 1.27 | 45.05 |




<그림 8.3.3 - 112> PC-5 유향·유속 출현율(표층-창조)(4차)

<표 8.3.3 - 107> PC-5 유향·유속 출현율(표층-낙조)(4차)

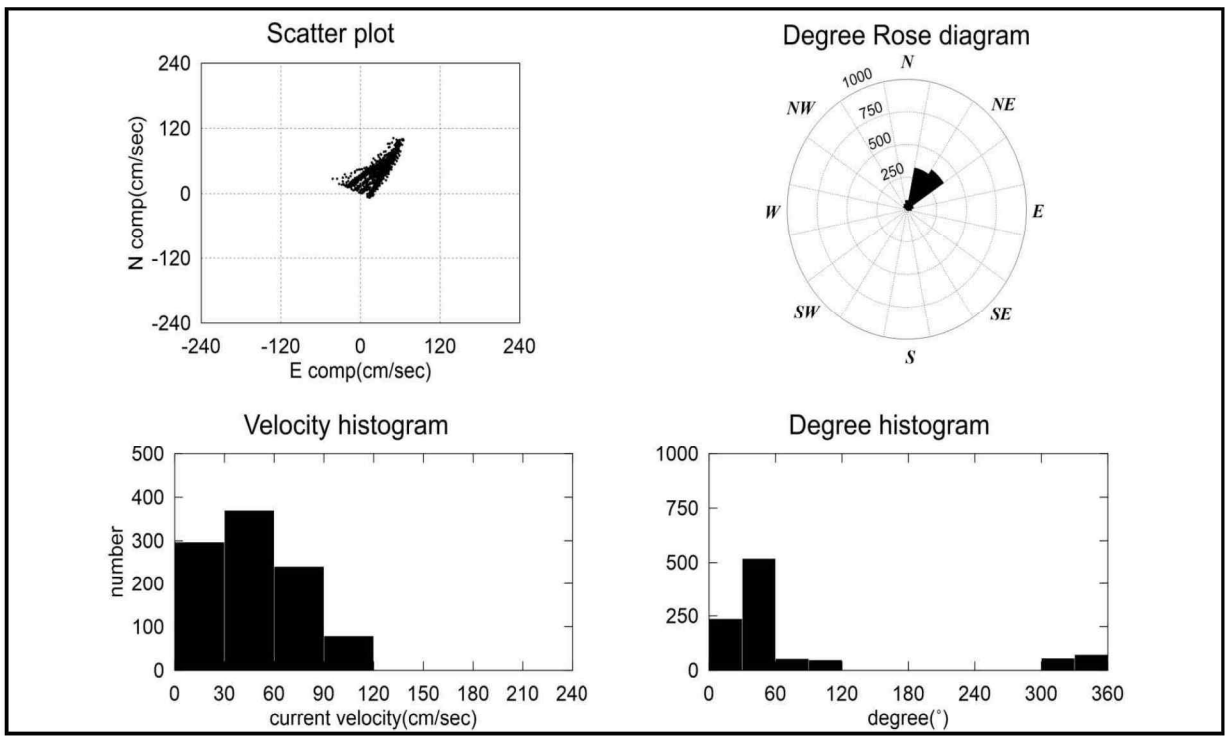
| 유속 (cm/s) | 유 향 | | | | | | | | | | | | | | | | 합계 (%) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | N | NNE | NE | ENE | E | ESE | SE | SSE | S | SSW | SW | WSW | W | WNW | NW | NNW | |
| 0~10 | - | - | - | - | - | 0.13 | 0.23 | 0.41 | 0.18 | 0.09 | - | 0.26 | 0.27 | 0.18 | - | - | 1.75 |
| 10~20 | - | - | - | - | - | 0.04 | 0.55 | 0.64 | 0.92 | 0.55 | 0.69 | 0.55 | 0.74 | 0.64 | - | - | 5.32 |
| 20~30 | - | - | - | - | - | - | 0.04 | 0.37 | 1.20 | 0.60 | 1.15 | 0.83 | 0.60 | 0.23 | - | - | 5.02 |
| 30~40 | - | - | - | - | - | - | - | 0.09 | 0.69 | 1.52 | 1.34 | 0.27 | 0.69 | 0.18 | - | - | 4.78 |
| 40~50 | - | - | - | - | - | - | - | - | 0.97 | 2.73 | 1.06 | 0.13 | 0.32 | 0.27 | - | - | 5.48 |
| 50~60 | - | - | - | - | - | - | - | - | 0.50 | 2.82 | 0.37 | 0.13 | 0.27 | 0.04 | - | - | 4.13 |
| 60~70 | - | - | - | - | - | - | - | - | 0.41 | 3.38 | 0.27 | - | 0.04 | 0.04 | - | - | 4.14 |
| 70~80 | - | - | - | - | - | - | - | - | 0.41 | 3.94 | 0.13 | - | - | - | - | - | 4.48 |
| 80~90 | - | - | - | - | - | - | - | - | 0.09 | 2.99 | 0.27 | - | - | - | - | - | 3.35 |
| 90~100 | - | - | - | - | - | - | - | - | 0.09 | 2.54 | 0.13 | - | - | - | - | - | 2.76 |
| 100~110 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 3.24 | 0.27 | - | - | - | - | - | 3.51 |
| 110~120 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 2.12 | 0.27 | - | - | - | - | - | 2.39 |
| 120~130 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 2.31 | - | - | - | - | - | - | 2.31 |
| 130~140 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 2.12 | 0.09 | - | - | - | - | - | 2.21 |
| 140~150 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 1.29 | 0.27 | - | - | - | - | - | 1.56 |
| 150~160 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 0.83 | 0.04 | - | - | - | - | - | 0.87 |
| 160~170 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 0.46 | 0.23 | - | - | - | - | - | 0.69 |
| 170~180 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 0.04 | 0.04 | - | - | - | - | - | 0.08 |
| 180~190 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 0.04 | 0.04 | - | - | - | - | - | 0.08 |
| 190~200 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 200-210 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 0.04 | - | - | - | - | - | - | 0.04 |
| 합 계 | - | - | - | - | - | 0.17 | 0.82 | 1.51 | 5.46 | 33.65 | 6.66 | 2.17 | 2.93 | 1.58 | - | - | 54.95 |




<그림 8.3.3 - 113> PC-5 유향·유속 출현율(표층-낙조)(4차)

<표 8.3.3 - 108> PC-5 유향·유속 출현율(중층-창조)(4차)

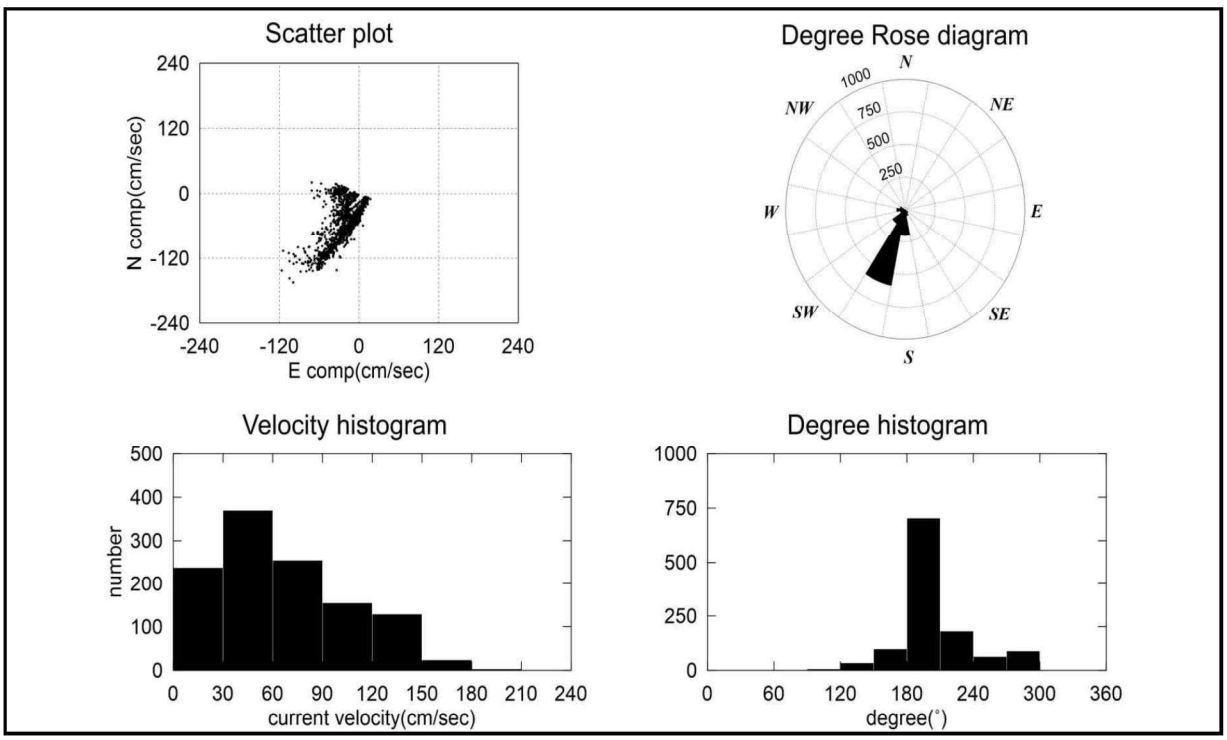
| 유속 (cm/s) | 유 향 | | | | | | | | | | | | | | | | 합계 (%) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | N | NNE | NE | ENE | E | ESE | SE | SSE | S | SSW | SW | WSW | W | WNW | NW | NNW | |
| 0~10 | 0.18 | 0.04 | 0.32 | - | - | 0.04 | - | - | - | - | - | - | - | - | 0.04 | 0.09 | 0.71 |
| 10~20 | 0.37 | 0.32 | 0.27 | 0.50 | 1.48 | 1.01 | - | - | - | - | - | - | - | 0.09 | 0.46 | 0.32 | 4.82 |
| 20~30 | 0.69 | 0.83 | 1.15 | 1.43 | 0.64 | 0.13 | - | - | - | - | - | - | - | 0.55 | 1.01 | 1.52 | 7.95 |
| 30~40 | 1.48 | 2.03 | 2.26 | 0.92 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 0.18 | 0.32 | 0.32 | 7.51 |
| 40~50 | 0.60 | 3.06 | 2.49 | 0.13 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 0.13 | 0.23 | 6.64 |
| 50~60 | 0.13 | 3.06 | 2.54 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 0.09 | - | 0.18 | 6.00 |
| 60~70 | - | 2.78 | 2.08 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 4.86 |
| 70~80 | - | 2.22 | 1.61 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 3.83 |
| 80~90 | - | 1.94 | 0.32 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 2.26 |
| 90~100 | - | 1.15 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 1.15 |
| 100~110 | - | 0.46 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 0.46 |
| 110~120 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 120~130 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 130~140 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 140~150 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 150~160 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 160~170 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 170~180 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 180~190 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 190~200 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 200-210 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 합 계 | 3.45 | 17.89 | 13.04 | 2.98 | 2.12 | 1.18 | - | - | - | - | - | - | - | 0.91 | 1.96 | 2.66 | 46.19 |




<그림 8.3.3 - 114> PC-5 유향·유속 출현율(중층-창조)(4차)

<표 8.3.3 - 109> PC-5 유향·유속 출현율(중층-낙조)(4차)

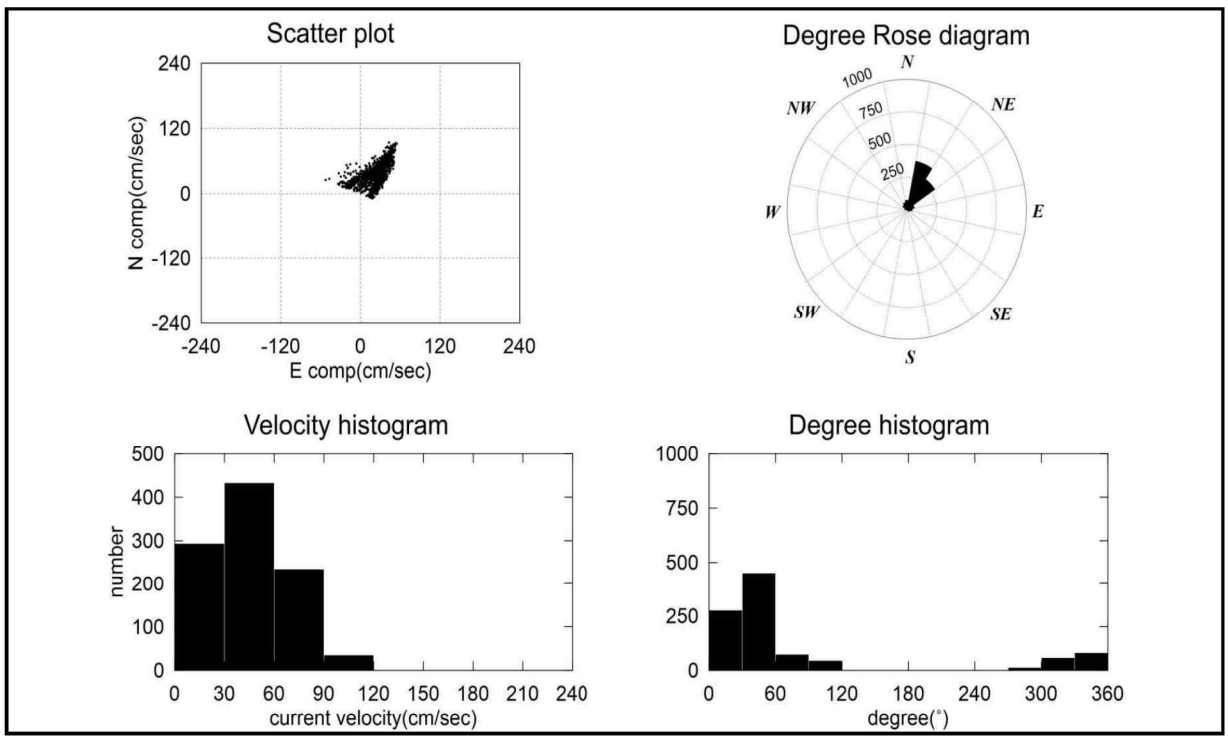
| 유속 (cm/s) | 유 향 | | | | | | | | | | | | | | | | 합계 (%) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | N | NNE | NE | ENE | E | ESE | SE | SSE | S | SSW | SW | WSW | W | WNW | NW | NNW | |
| 0~10 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 0.13 | 0.13 | 0.04 | 0.13 | 0.04 | - | - | 0.47 |
| 10~20 | - | - | - | - | - | 0.37 | 1.11 | 0.41 | 0.18 | 0.13 | 0.27 | 0.46 | 0.41 | 0.27 | - | - | 3.61 |
| 20~30 | - | - | - | - | - | 0.18 | 0.50 | 1.85 | 0.55 | 0.37 | 0.83 | 0.50 | 0.69 | 0.64 | - | - | 6.11 |
| 30~40 | - | - | - | - | - | - | - | 0.78 | 2.22 | 1.06 | 0.64 | 0.46 | 1.52 | 0.60 | - | - | 7.28 |
| 40~50 | - | - | - | - | - | - | - | - | 2.54 | 1.89 | 0.87 | 0.37 | 0.69 | 0.23 | - | - | 6.59 |
| 50~60 | - | - | - | - | - | - | - | - | 2.92 | 2.22 | 0.46 | 0.09 | 0.23 | 0.04 | - | - | 5.96 |
| 60~70 | - | - | - | - | - | - | - | - | 1.57 | 3.33 | 0.18 | - | 0.18 | 0.04 | - | - | 5.30 |
| 70~80 | - | - | - | - | - | - | - | - | 0.92 | 2.12 | 0.32 | - | - | 0.04 | - | - | 3.40 |
| 80~90 | - | - | - | - | - | - | - | - | 0.69 | 2.17 | 0.46 | - | - | - | - | - | 3.32 |
| 90~100 | - | - | - | - | - | - | - | - | 0.18 | 1.75 | 0.09 | - | - | - | - | - | 2.02 |
| 100~110 | - | - | - | - | - | - | - | - | 0.04 | 2.31 | 0.13 | - | - | - | - | - | 2.48 |
| 110~120 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 3.02 | 0.09 | - | - | - | - | - | 3.11 |
| 120~130 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 1.34 | 0.13 | - | - | - | - | - | 1.47 |
| 130~140 | - | - | - | - | - | - | - | - | 0.04 | 1.29 | 0.18 | - | - | - | - | - | 1.51 |
| 140~150 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 0.60 | 0.23 | - | - | - | - | - | 0.83 |
| 150~160 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 0.13 | 0.09 | - | - | - | - | - | 0.22 |
| 160~170 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 170~180 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 0.04 | 0.09 | - | - | - | - | - | 0.13 |
| 180~190 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 190~200 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 200-210 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 합 계 | - | - | - | - | - | 0.55 | 1.61 | 3.04 | 11.85 | 23.90 | 5.19 | 1.92 | 3.85 | 1.90 | - | - | 53.81 |




<그림 8.3.3 - 115> PC-5 유향·유속 출현율(중층-낙조)(4차)

<표 8.3.3 - 110> PC-5 유향·유속 출현율(저층-창조)(4차)

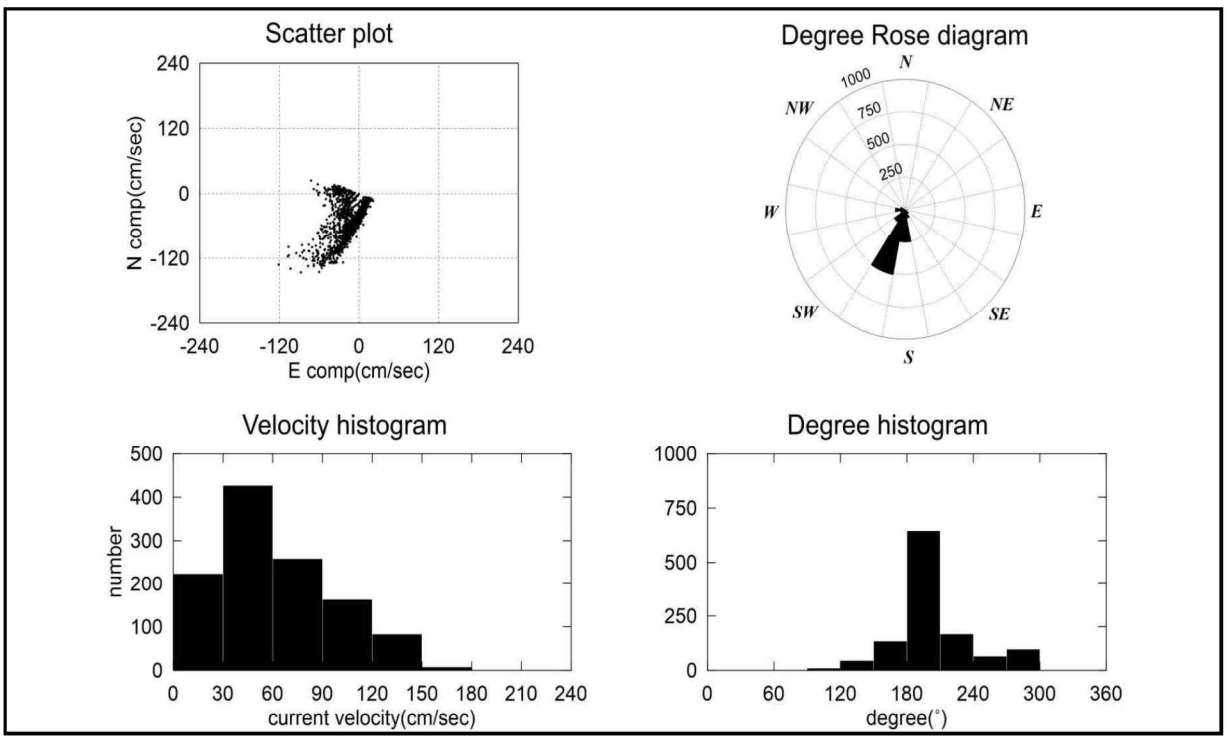
| 유속 (cm/s) | 유 향 | | | | | | | | | | | | | | | | 합계 (%) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | N | NNE | NE | ENE | E | ESE | SE | SSE | S | SSW | SW | WSW | W | WNW | NW | NNW | |
| 0~10 | 0.18 | 0.04 | 0.32 | - | - | 0.04 | - | - | - | - | - | - | - | - | 0.04 | 0.09 | 0.71 |
| 10~20 | 0.37 | 0.32 | 0.27 | 0.50 | 1.48 | 1.01 | - | - | - | - | - | - | - | 0.09 | 0.46 | 0.32 | 4.82 |
| 20~30 | 0.69 | 0.83 | 1.15 | 1.43 | 0.64 | 0.13 | - | - | - | - | - | - | - | 0.55 | 1.01 | 1.52 | 7.95 |
| 30~40 | 1.48 | 2.03 | 2.26 | 0.92 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 0.18 | 0.32 | 0.32 | 7.51 |
| 40~50 | 0.60 | 3.06 | 2.49 | 0.13 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 0.13 | 0.23 | 6.64 |
| 50~60 | 0.13 | 3.06 | 2.54 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 0.09 | - | 0.18 | 6.00 |
| 60~70 | - | 2.78 | 2.08 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 4.86 |
| 70~80 | - | 2.22 | 1.61 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 3.83 |
| 80~90 | - | 1.94 | 0.32 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 2.26 |
| 90~100 | - | 1.15 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 1.15 |
| 100~110 | - | 0.46 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 0.46 |
| 110~120 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 120~130 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 130~140 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 140~150 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 150~160 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 160~170 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 170~180 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 180~190 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 190~200 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 200-210 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 합 계 | 3.45 | 17.89 | 13.04 | 2.98 | 2.12 | 1.18 | - | - | - | - | - | - | - | 0.91 | 1.96 | 2.66 | 46.19 |




<그림 8.3.3 - 116> PC-5 유향·유속 출현율(저층-창조)(4차)

<표 8.3.3 - 111> PC-5 유향·유속 출현율(저층-낙조)(4차)

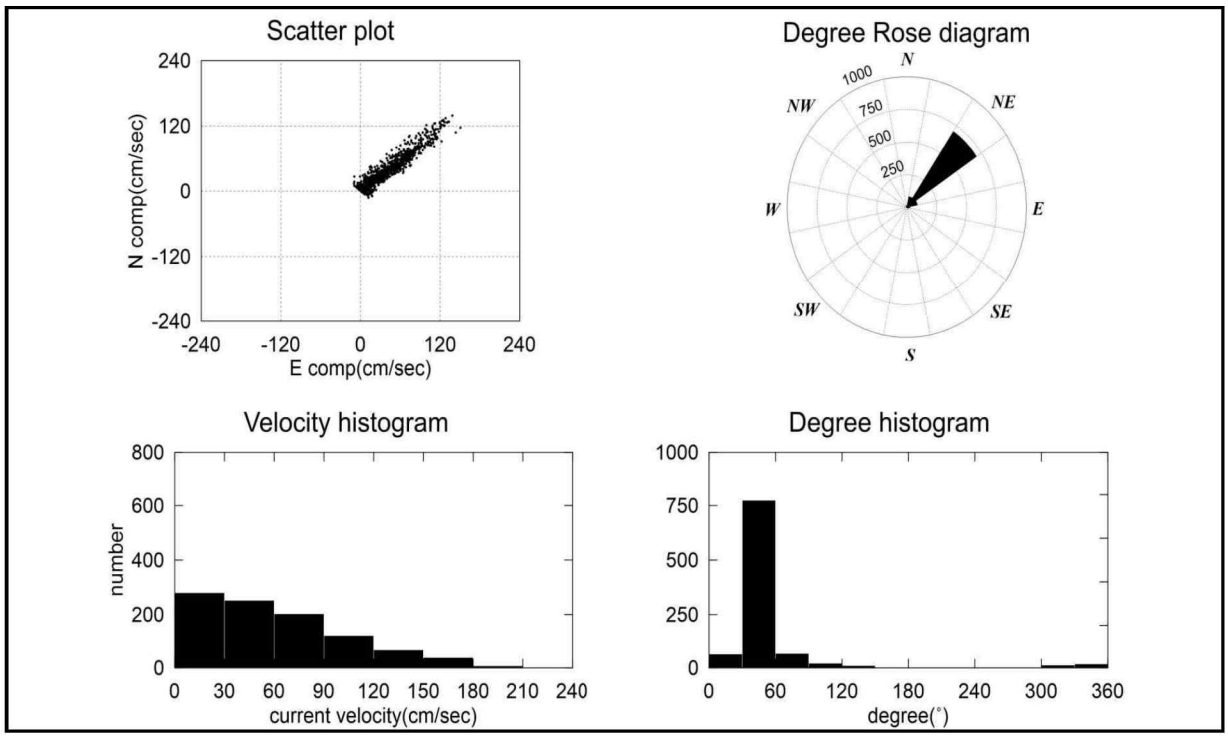
| 유속 (cm/s) | 유 향 | | | | | | | | | | | | | | | | 합계 (%) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | N | NNE | NE | ENE | E | ESE | SE | SSE | S | SSW | SW | WSW | W | WNW | NW | NNW | |
| 0~10 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 0.13 | 0.13 | 0.04 | 0.13 | 0.04 | - | - | 0.47 |
| 10~20 | - | - | - | - | - | 0.37 | 1.11 | 0.41 | 0.18 | 0.13 | 0.27 | 0.46 | 0.41 | 0.27 | - | - | 3.61 |
| 20~30 | - | - | - | - | - | 0.18 | 0.50 | 1.85 | 0.55 | 0.37 | 0.83 | 0.50 | 0.69 | 0.64 | - | - | 6.11 |
| 30~40 | - | - | - | - | - | - | - | 0.78 | 2.22 | 1.06 | 0.64 | 0.46 | 1.52 | 0.60 | - | - | 7.28 |
| 40~50 | - | - | - | - | - | - | - | - | 2.54 | 1.89 | 0.87 | 0.37 | 0.69 | 0.23 | - | - | 6.59 |
| 50~60 | - | - | - | - | - | - | - | - | 2.92 | 2.22 | 0.46 | 0.09 | 0.23 | 0.04 | - | - | 5.96 |
| 60~70 | - | - | - | - | - | - | - | - | 1.57 | 3.33 | 0.18 | - | 0.18 | 0.04 | - | - | 5.30 |
| 70~80 | - | - | - | - | - | - | - | - | 0.92 | 2.12 | 0.32 | - | - | 0.04 | - | - | 3.40 |
| 80~90 | - | - | - | - | - | - | - | - | 0.69 | 2.17 | 0.46 | - | - | - | - | - | 3.32 |
| 90~100 | - | - | - | - | - | - | - | - | 0.18 | 1.75 | 0.09 | - | - | - | - | - | 2.02 |
| 100~110 | - | - | - | - | - | - | - | - | 0.04 | 2.31 | 0.13 | - | - | - | - | - | 2.48 |
| 110~120 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 3.02 | 0.09 | - | - | - | - | - | 3.11 |
| 120~130 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 1.34 | 0.13 | - | - | - | - | - | 1.47 |
| 130~140 | - | - | - | - | - | - | - | - | 0.04 | 1.29 | 0.18 | - | - | - | - | - | 1.51 |
| 140~150 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 0.60 | 0.23 | - | - | - | - | - | 0.83 |
| 150~160 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 0.13 | 0.09 | - | - | - | - | - | 0.22 |
| 160~170 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 170~180 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 0.04 | 0.09 | - | - | - | - | - | 0.13 |
| 180~190 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 190~200 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 200-210 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 합 계 | - | - | - | - | - | 0.55 | 1.61 | 3.04 | 11.85 | 23.90 | 5.19 | 1.92 | 3.85 | 1.90 | - | - | 53.81 |




<그림 8.3.3 - 117> PC-5 유향·유속 출현율(저층-낙조)(4차)

<표 8.3.3 - 112> PC-6 유향·유속 출현율(표층-창조)(5차)

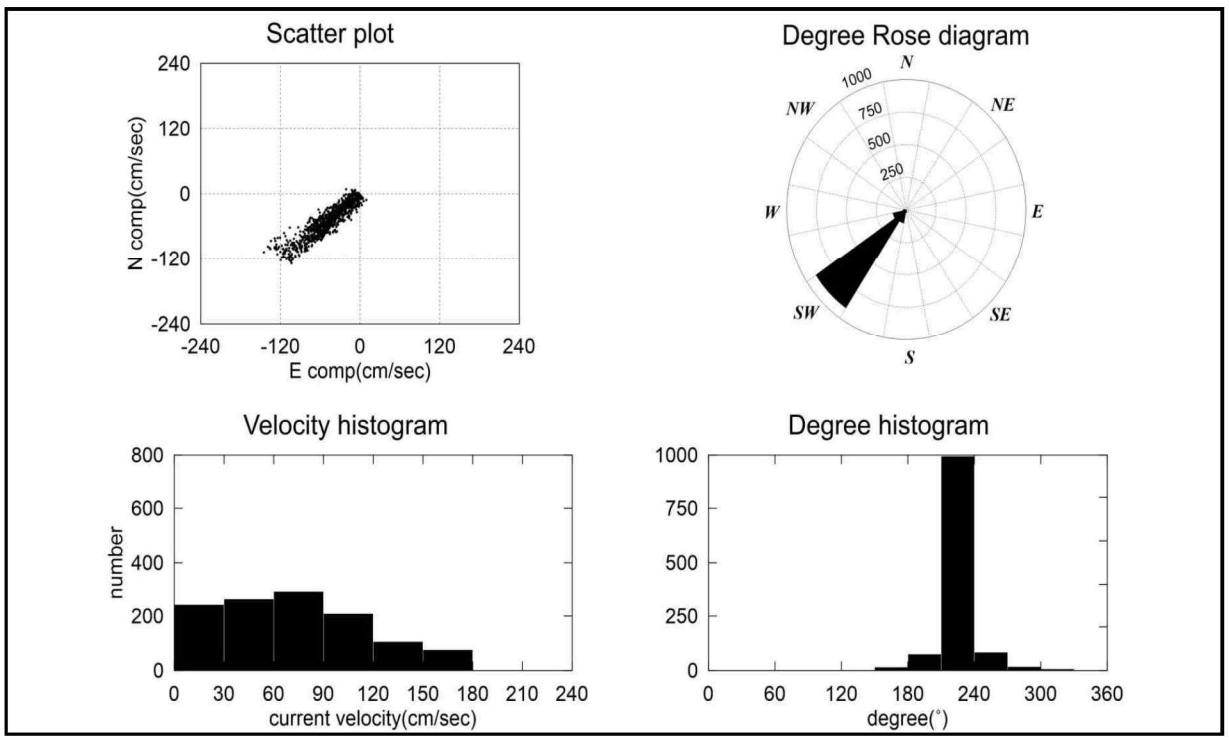
| 유속 (cm/s) | 유 향 | | | | | | | | | | | | | | | | 합계 (%) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | N | NNE | NE | ENE | E | ESE | SE | SSE | S | SSW | SW | WSW | W | WNW | NW | NNW | |
| 0~10 | 0.27 | 0.32 | 0.50 | 0.83 | 0.55 | 0.23 | 0.23 | - | - | - | - | - | - | - | 0.27 | 0.37 | 3.57 |
| 10~20 | 0.23 | 0.92 | 1.20 | 0.74 | 0.64 | 0.41 | 0.18 | - | - | - | - | - | - | - | 0.18 | 0.18 | 4.68 |
| 20~30 | 0.09 | 1.15 | 2.63 | 0.60 | 0.09 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 0.04 | 4.60 |
| 30~40 | - | 0.60 | 3.15 | 0.87 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 4.62 |
| 40~50 | - | 0.60 | 3.29 | 0.41 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 4.30 |
| 50~60 | - | 0.09 | 2.59 | 0.18 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 2.86 |
| 60~70 | - | 0.09 | 2.59 | 0.13 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 2.81 |
| 70~80 | - | 0.09 | 3.33 | 0.23 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 3.65 |
| 80~90 | - | 0.04 | 2.82 | 0.18 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 3.04 |
| 90~100 | - | - | 2.49 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 2.49 |
| 100~110 | - | - | 1.61 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 1.61 |
| 110~120 | - | - | 1.34 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 1.34 |
| 120~130 | - | - | 1.20 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 1.20 |
| 130~140 | - | - | 0.97 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 0.97 |
| 140~150 | | | 0.87 | | | | | | | | | | | | | | 0.87 |
| 150~160 | - | - | 0.78 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 0.78 |
| 160~170 | - | - | 0.46 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 0.46 |
| 170~180 | - | - | 0.50 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 0.50 |
| 180~190 | - | - | 0.23 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 0.23 |
| 190~200 | - | - | 0.09 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 0.09 |
| 200-210 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 합 계 | 0.59 | 3.90 | 32.64 | 4.17 | 1.28 | 0.64 | 0.41 | - | - | - | - | - | - | - | 0.45 | 0.59 | 44.67 |




<그림 8.3.3 - 118> PC-6 유향·유속 출현율(표층-창조)(5차)

<표 8.3.3 - 113> PC-6 유향·유속 출현율(표층-낙조)(5차)

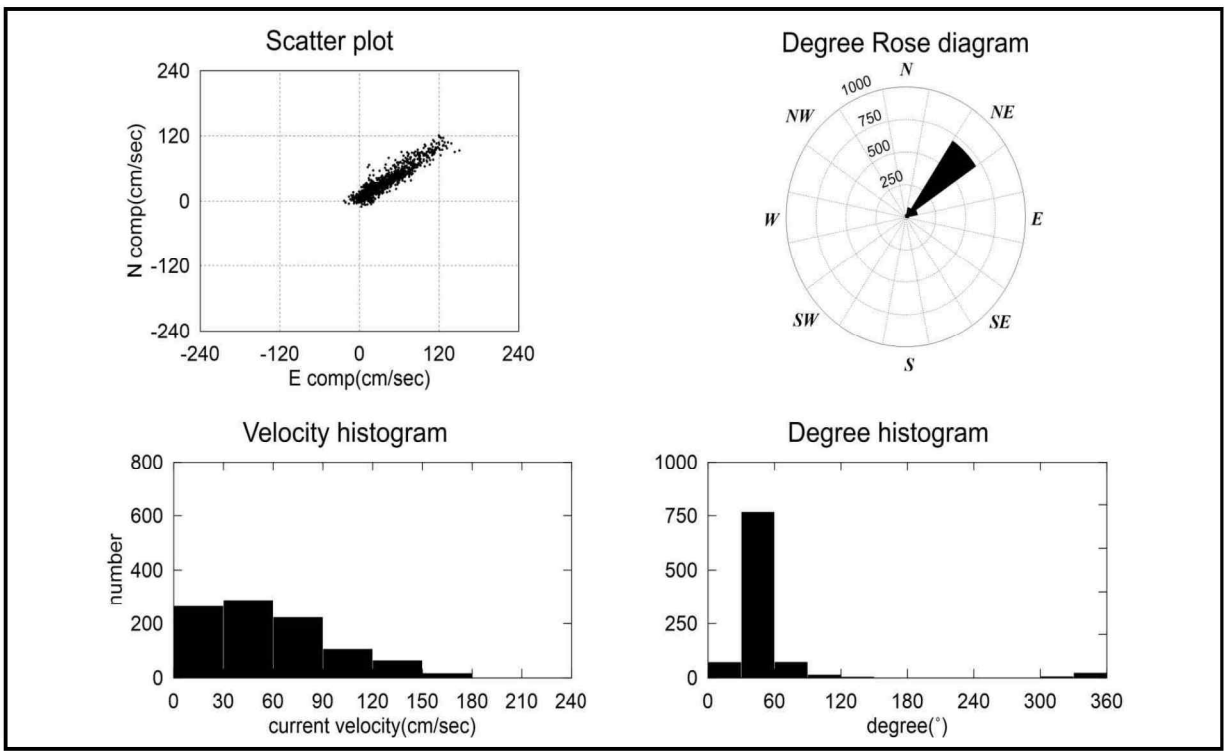
| 유속 (cm/s) | 유 향 | | | | | | | | | | | | | | | | 합계 (%) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | N | NNE | NE | ENE | E | ESE | SE | SSE | S | SSW | SW | WSW | W | WNW | NW | NNW | |
| 0~10 | - | - | - | - | - | - | - | 0.32 | 0.37 | 0.64 | 0.18 | 0.60 | 0.41 | 0.18 | 0.09 | - | 2.79 |
| 10~20 | - | - | - | - | - | - | 0.04 | 0.04 | 0.23 | 0.83 | 1.24 | 0.78 | 0.46 | 0.23 | 0.09 | - | 3.94 |
| 20~30 | - | - | - | - | - | - | - | - | 0.27 | 0.83 | 1.85 | 0.97 | 0.32 | 0.09 | 0.04 | - | 4.37 |
| 30~40 | - | - | - | - | - | - | - | - | 0.04 | 0.46 | 2.91 | 0.50 | 0.09 | - | - | - | 4.00 |
| 40~50 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 0.64 | 2.59 | 0.78 | - | - | - | - | 4.01 |
| 50~60 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 0.55 | 3.19 | 0.50 | - | - | - | - | 4.24 |
| 60~70 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 0.27 | 3.14 | 0.27 | - | - | - | - | 3.68 |
| 70~80 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 0.27 | 4.63 | 0.04 | - | - | - | - | 4.94 |
| 80~90 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 0.18 | 4.77 | 0.18 | - | - | - | - | 5.13 |
| 90~100 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 4.19 | 0.09 | - | - | - | - | 4.28 |
| 100~110 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 3.42 | 0.04 | - | - | - | - | 3.46 |
| 110~120 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 1.80 | 0.18 | - | - | - | - | 1.98 |
| 120~130 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 1.48 | 0.04 | - | - | - | - | 1.52 |
| 130~140 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 2.03 | 0.04 | - | - | - | - | 2.07 |
| 140~150 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 1.20 | 0.09 | - | - | - | - | 1.29 |
| 150~160 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 1.71 | 0.09 | - | - | - | - | 1.80 |
| 160~170 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 1.24 | - | - | - | - | - | 1.24 |
| 170~180 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 0.50 | - | - | - | - | - | 0.50 |
| 180~190 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 0.09 | - | - | - | - | - | 0.09 |
| 190~200 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 200-210 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 합 계 | - | - | - | - | - | - | 0.04 | 0.36 | 0.91 | 4.67 | 42.16 | 5.19 | 1.28 | 0.50 | 0.22 | - | 55.33 |




<그림 8.3.3 - 119> PC-6 유향·유속 출현율(표층-낙조)(5차)

<표 8.3.3 - 114> PC-6 유향·유속 출현율(중층-창조)(5차)

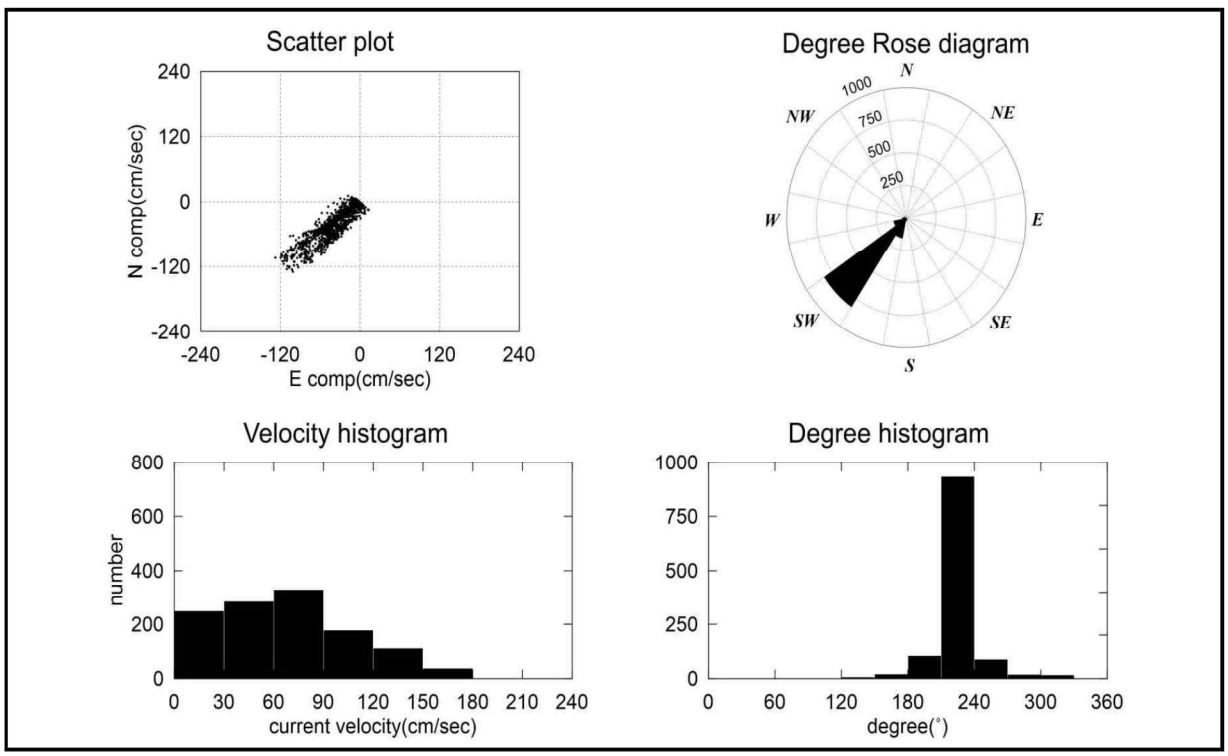
| 유속 (cm/s) | 유 향 | | | | | | | | | | | | | | | | 합계 (%) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | N | NNE | NE | ENE | E | ESE | SE | SSE | S | SSW | SW | WSW | W | WNW | NW | NNW | |
| 0~10 | 0.60 | 0.60 | 0.60 | 0.46 | 0.13 | 0.18 | 0.13 | - | - | - | - | - | - | - | 0.04 | 0.46 | 3.20 |
| 10~20 | 0.18 | 0.92 | 1.24 | 1.15 | 0.69 | 0.23 | 0.04 | - | - | - | - | - | - | - | 0.09 | 0.13 | 4.67 |
| 20~30 | 0.27 | 0.83 | 1.94 | 0.74 | 0.37 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 0.09 | 0.04 | 4.28 |
| 30~40 | 0.04 | 0.69 | 3.15 | 0.92 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 4.80 |
| 40~50 | 0.04 | 0.27 | 4.31 | 0.74 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 5.36 |
| 50~60 | - | 0.13 | 3.20 | 0.13 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 3.46 |
| 60~70 | - | 0.09 | 2.91 | 0.18 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 3.18 |
| 70~80 | - | 0.04 | 3.84 | 0.27 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 4.15 |
| 80~90 | - | 0.04 | 2.91 | 0.04 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 2.99 |
| 90~100 | - | - | 1.71 | 0.04 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 1.75 |
| 100~110 | - | - | 1.75 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 1.75 |
| 110~120 | - | - | 1.48 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 1.48 |
| 120~130 | - | - | 1.06 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 1.06 |
| 130~140 | - | - | 1.24 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 1.24 |
| 140~150 | - | - | 0.69 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 0.69 |
| 150~160 | - | - | 0.60 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 0.60 |
| 160~170 | - | - | 0.23 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 0.23 |
| 170~180 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 180~190 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 190~200 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 200-210 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 합 계 | 1.13 | 3.61 | 32.86 | 4.67 | 1.19 | 0.41 | 0.17 | - | - | - | - | - | - | - | 0.22 | 0.63 | 44.89 |




<그림 8.3.3 - 120> PC-6 유향·유속 출현율(중층-창조)(5차)

<표 8.3.3 - 115> PC-6 유향·유속 출현율(중층-낙조)(5차)

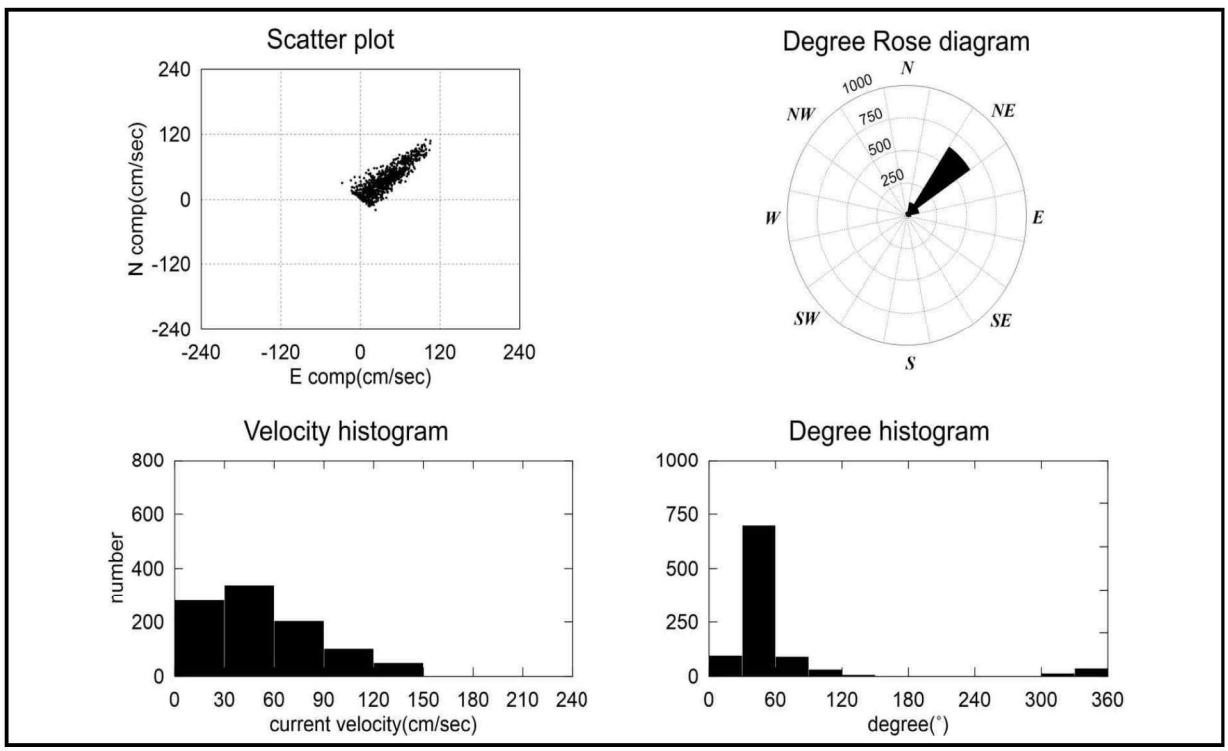
| 유속 (cm/s) | 유 향 | | | | | | | | | | | | | | | | 합계 (%) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | N | NNE | NE | ENE | E | ESE | SE | SSE | S | SSW | SW | WSW | W | WNW | NW | NNW | |
| 0~10 | - | - | - | - | - | - | 0.18 | 0.27 | 0.37 | 0.18 | 0.13 | 0.50 | 0.41 | 0.18 | 0.41 | - | 2.63 |
| 10~20 | - | - | - | - | - | - | 0.13 | 0.23 | 0.41 | 0.50 | 1.24 | 0.87 | 0.41 | 0.27 | 0.09 | - | 4.15 |
| 20~30 | - | - | - | - | - | - | - | 0.13 | 0.13 | 0.74 | 1.75 | 1.20 | 0.32 | 0.23 | 0.04 | - | 4.54 |
| 30~40 | - | - | - | - | - | - | - | - | 0.09 | 0.74 | 2.22 | 0.87 | 0.18 | 0.04 | - | - | 4.14 |
| 40~50 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 0.87 | 2.86 | 0.41 | 0.09 | - | - | - | 4.23 |
| 50~60 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 1.15 | 3.10 | 0.46 | - | - | - | - | 4.71 |
| 60~70 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 0.69 | 3.66 | 0.23 | - | - | - | - | 4.58 |
| 70~80 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 0.74 | 5.65 | 0.27 | - | - | - | - | 6.66 |
| 80~90 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 0.74 | 3.40 | 0.04 | - | - | - | - | 4.18 |
| 90~100 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 0.32 | 2.77 | - | - | - | - | - | 3.09 |
| 100~110 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 0.32 | 2.73 | - | - | - | - | - | 3.05 |
| 110~120 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 0.18 | 2.03 | 0.04 | - | - | - | - | 2.25 |
| 120~130 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 1.89 | 0.04 | - | - | - | - | 1.93 |
| 130~140 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 0.09 | 1.75 | - | - | - | - | - | 1.84 |
| 140~150 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 1.38 | - | - | - | - | - | 1.38 |
| 150~160 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 0.92 | - | - | - | - | - | 0.92 |
| 160~170 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 0.74 | - | - | - | - | - | 0.74 |
| 170~180 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 0.09 | - | - | - | - | - | 0.09 |
| 180~190 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 190~200 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 200-210 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 합 계 | - | - | - | - | - | - | 0.31 | 0.63 | 1.00 | 7.26 | 38.31 | 4.93 | 1.41 | 0.72 | 0.54 | - | 55.11 |




<그림 8.3.3 - 121> PC-6 유향·유속 출현율(중층-낙조)(5차)

<표 8.3.3 - 116> PC-6 유향·유속 출현율(저층-창조)(5차)

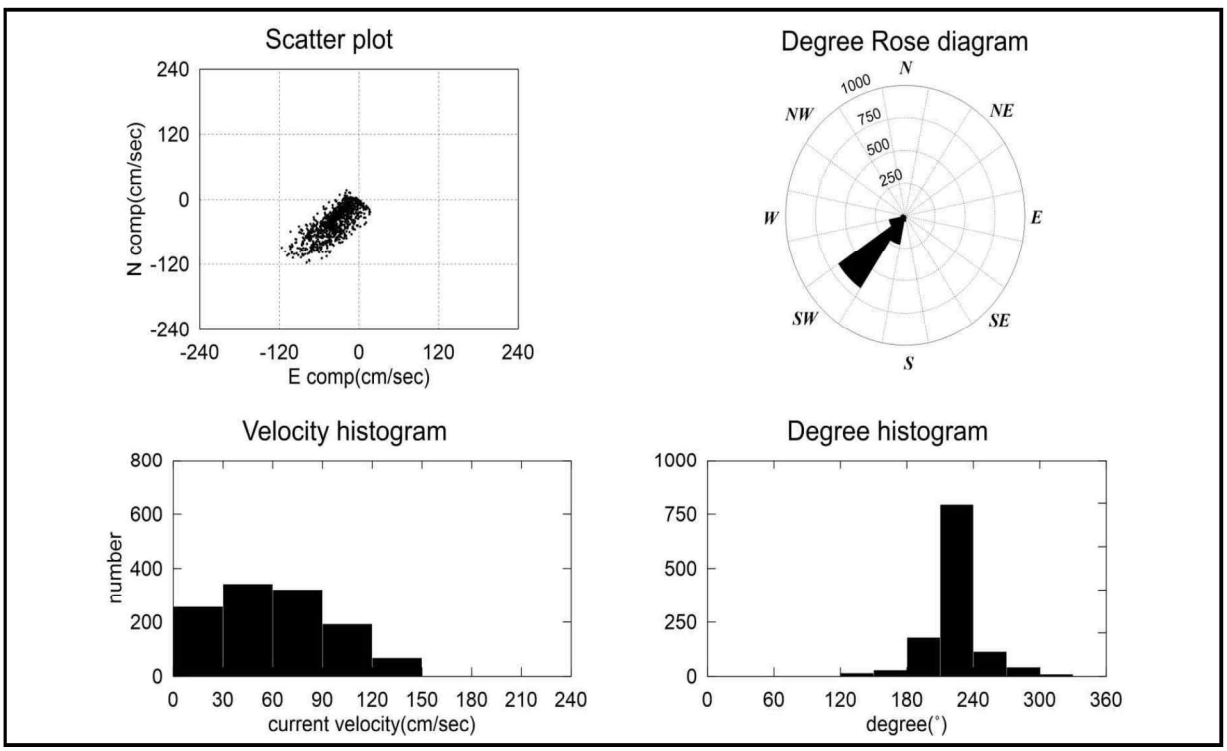
| 유속 (cm/s) | 유 향 | | | | | | | | | | | | | | | | 합계 (%) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | N | NNE | NE | ENE | E | ESE | SE | SSE | S | SSW | SW | WSW | W | WNW | NW | NNW | |
| 0~10 | 0.23 | 0.32 | 0.27 | 0.27 | 0.27 | 0.18 | 0.09 | - | - | - | - | - | - | - | 0.04 | 0.23 | 1.90 |
| 10~20 | 0.69 | 1.11 | 1.01 | 0.74 | 0.60 | 0.50 | 0.18 | - | - | - | - | - | - | - | 0.32 | 0.60 | 5.75 |
| 20~30 | 0.32 | 1.38 | 1.57 | 0.97 | 0.50 | 0.18 | 0.04 | - | - | - | - | - | - | - | 0.04 | 0.23 | 5.23 |
| 30~40 | 0.04 | 0.64 | 3.01 | 0.74 | 0.23 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 0.09 | 4.75 |
| 40~50 | 0.13 | 0.69 | 4.72 | 1.15 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 0.04 | 0.04 | 6.77 |
| 50~60 | - | 0.46 | 3.52 | 0.37 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 4.35 |
| 60~70 | - | 0.23 | 3.33 | 0.32 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 3.88 |
| 70~80 | - | 0.09 | 3.10 | 0.13 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 3.32 |
| 80~90 | - | - | 2.12 | 0.13 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 2.25 |
| 90~100 | - | - | 1.80 | 0.04 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 1.84 |
| 100~110 | - | - | 1.71 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 1.71 |
| 110~120 | - | - | 1.15 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 1.15 |
| 120~130 | - | - | 1.57 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 1.57 |
| 130~140 | - | - | 0.64 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 0.64 |
| 140~150 | - | - | 0.09 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 0.09 |
| 150~160 | - | - | 0.04 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 0.04 |
| 160~170 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 170~180 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 180~190 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 190~200 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 200-210 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 합 계 | 1.41 | 4.92 | 29.65 | 4.86 | 1.60 | 0.86 | 0.31 | - | - | - | - | - | - | - | 0.44 | 1.19 | 45.24 |




<그림 8.3.3 - 122> PC-6 유향·유속 출현율(저층-창조)(5차)

<표 8.3.3 - 117> PC-6 유향·유속 출현율(저층-낙조)(5차)

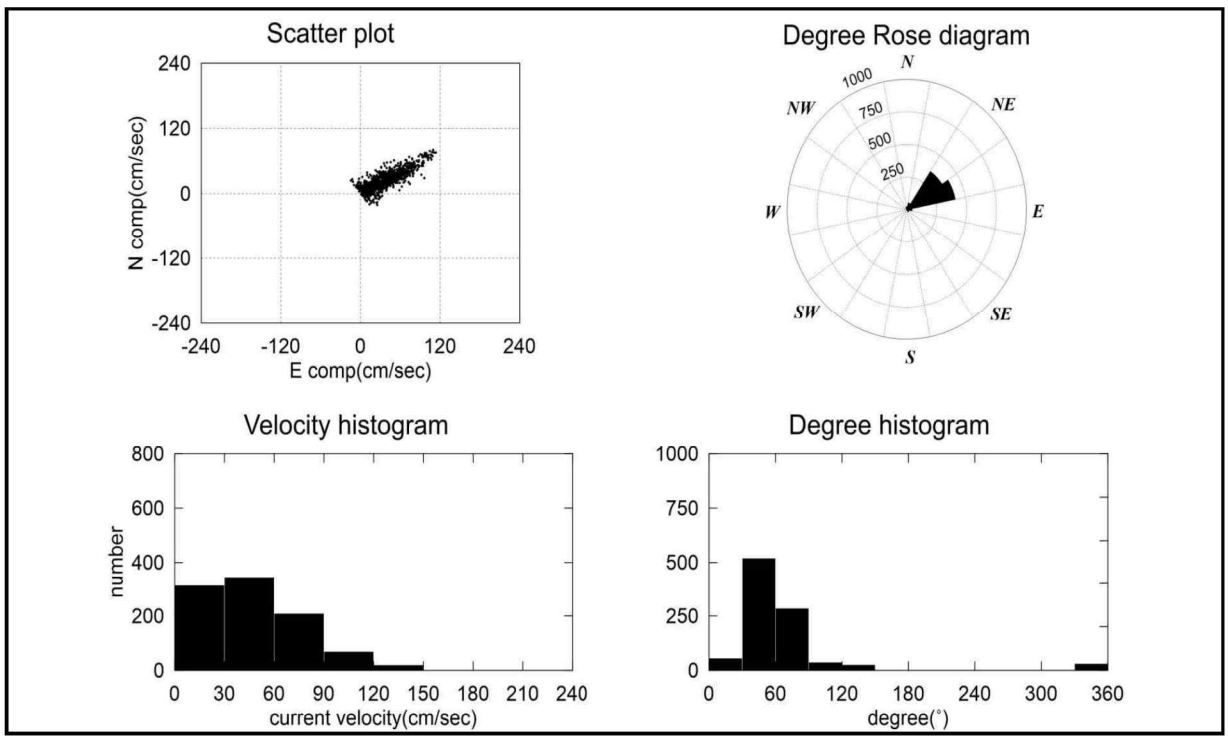
| 유속 (cm/s) | 유 향 | | | | | | | | | | | | | | | | 합계 (%) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | N | NNE | NE | ENE | E | ESE | SE | SSE | S | SSW | SW | WSW | W | WNW | NW | NNW | |
| 0~10 | - | - | - | - | - | - | 0.09 | 0.32 | 0.23 | 0.37 | 0.37 | 0.09 | 0.32 | 0.32 | 0.04 | - | 2.15 |
| 10~20 | - | - | - | - | - | - | 0.18 | 0.37 | 0.32 | 0.60 | 0.78 | 0.78 | 0.60 | 0.46 | 0.13 | - | 4.22 |
| 20~30 | - | - | - | - | - | - | 0.23 | 0.13 | 0.37 | 0.97 | 1.43 | 1.38 | 0.50 | 0.18 | 0.13 | - | 5.32 |
| 30~40 | - | - | - | - | - | - | - | 0.13 | 0.37 | 0.64 | 1.94 | 1.11 | 0.23 | 0.18 | 0.04 | - | 4.64 |
| 40~50 | - | - | - | - | - | - | - | 0.04 | 0.41 | 0.83 | 2.95 | 0.83 | 0.09 | 0.09 | - | - | 5.24 |
| 50~60 | - | - | - | - | - | - | - | - | 0.23 | 1.11 | 4.07 | 0.74 | - | - | - | - | 6.15 |
| 60~70 | - | - | - | - | - | - | - | - | 0.04 | 1.75 | 5.23 | 0.46 | - | - | - | - | 7.48 |
| 70~80 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 1.24 | 2.63 | 0.27 | - | - | - | - | 4.14 |
| 80~90 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 0.83 | 2.31 | 0.18 | - | - | - | - | 3.32 |
| 90~100 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 0.74 | 2.63 | 0.18 | - | - | - | - | 3.55 |
| 100~110 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 0.55 | 2.49 | 0.32 | - | - | - | - | 3.36 |
| 110~120 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 0.32 | 1.61 | 0.04 | - | - | - | - | 1.97 |
| 120~130 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 0.23 | 1.34 | - | - | - | - | - | 1.57 |
| 130~140 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 0.13 | 1.11 | - | - | - | - | - | 1.24 |
| 140~150 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 0.37 | - | - | - | - | - | 0.37 |
| 150~160 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 0.04 | - | - | - | - | - | 0.04 |
| 160~170 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 170~180 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 180~190 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 190~200 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 200-210 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 합 계 | - | - | - | - | - | - | 0.50 | 0.99 | 1.97 | 10.31 | 31.30 | 6.38 | 1.74 | 1.23 | 0.34 | - | 54.76 |




<그림 8.3.3 - 123> PC-6 유향·유속 출현율(저층-낙조)(5차)

<표 8.3.3 - 118> PC-7 유향·유속 출현율(표층-창조)(5차)

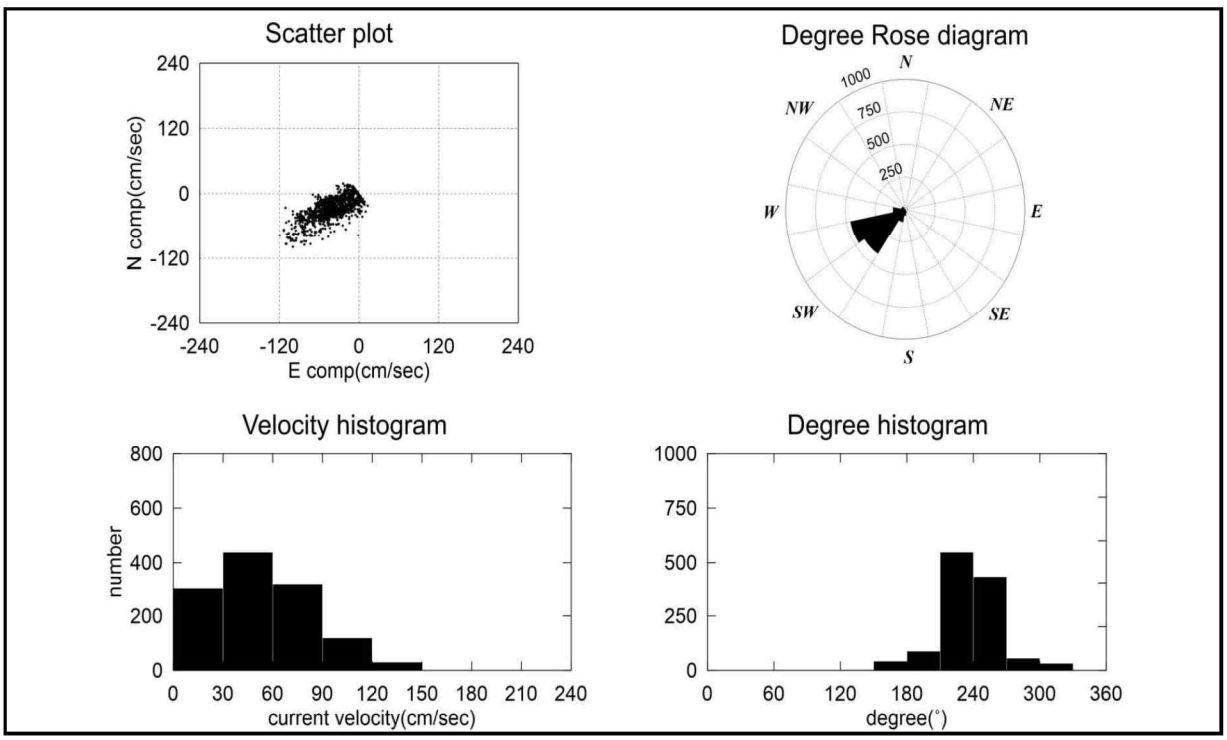
| 유속 (cm/s) | 유 향 | | | | | | | | | | | | | | | | 합계 (%) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | N | NNE | NE | ENE | E | ESE | SE | SSE | S | SSW | SW | WSW | W | WNW | NW | NNW | |
| 0~10 | 0.37 | 0.27 | 0.46 | 0.23 | 0.41 | 0.13 | 0.27 | 0.04 | - | - | - | - | - | - | - | 0.13 | 2.31 |
| 10~20 | 0.64 | 1.11 | 0.87 | 1.48 | 0.69 | 0.41 | 0.37 | - | - | - | - | - | - | - | - | 0.64 | 6.21 |
| 20~30 | 0.13 | 0.55 | 1.94 | 2.04 | 0.64 | 0.32 | 0.23 | - | - | - | - | - | - | - | - | 0.13 | 5.98 |
| 30~40 | 0.04 | 0.37 | 2.26 | 2.36 | 0.23 | 0.04 | 0.04 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 5.34 |
| 40~50 | - | 0.13 | 2.31 | 2.77 | 0.04 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 5.25 |
| 50~60 | - | 0.09 | 2.61 | 2.78 | 0.04 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 5.52 |
| 60~70 | - | 0.04 | 1.85 | 2.31 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 4.20 |
| 70~80 | - | - | 1.24 | 2.12 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 3.36 |
| 80~90 | - | - | 0.69 | 1.38 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 2.07 |
| 90~100 | - | - | 0.97 | 0.87 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 1.84 |
| 100~110 | - | - | 0.23 | 0.50 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 0.73 |
| 110~120 | - | - | 0.32 | 0.23 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 0.55 |
| 120~130 | - | - | 0.46 | 0.27 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 0.73 |
| 130~140 | - | - | 0.18 | 0.04 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 0.22 |
| 140~150 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 150~160 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 160~170 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 170~180 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 180~190 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 190~200 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 200-210 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 합 계 | 1.18 | 2.56 | 16.39 | 19.38 | 2.05 | 0.90 | 0.91 | 0.04 | - | - | - | - | - | - | - | 0.90 | 44.31 |




<그림 8.3.3 - 124> PC-7 유향·유속 출현율(표층-창조)(5차)

<표 8.3.3 - 119> PC-7 유향·유속 출현율(표층-낙조)(5차)

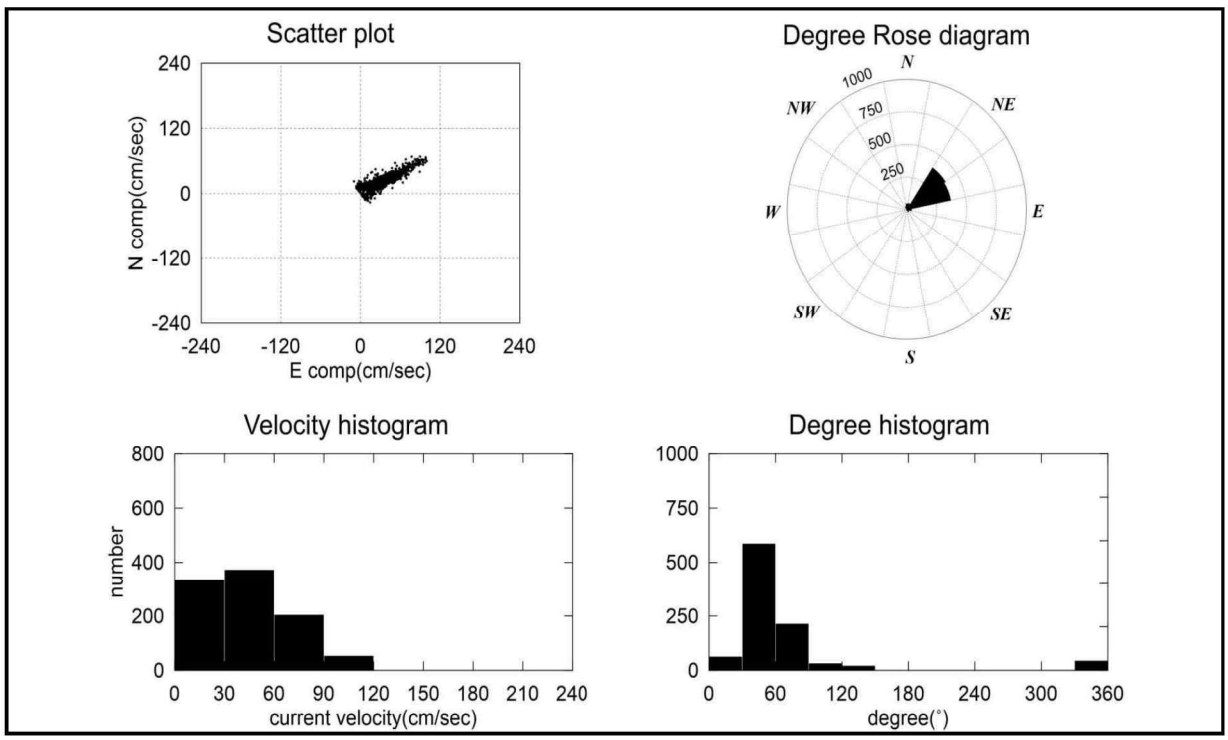
| 유속 (cm/s) | 유 향 | | | | | | | | | | | | | | | | 합계 (%) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | N | NNE | NE | ENE | E | ESE | SE | SSE | S | SSW | SW | WSW | W | WNW | NW | NNW | |
| 0~10 | - | - | - | - | - | - | - | 0.18 | 0.41 | 0.13 | 0.13 | 0.18 | 0.23 | 0.27 | 0.37 | - | 1.90 |
| 10~20 | - | - | - | - | - | - | - | 0.64 | 0.69 | 0.78 | 0.83 | 0.74 | 1.15 | 0.69 | 0.64 | - | 6.16 |
| 20~30 | - | - | - | - | - | - | - | 0.13 | 0.32 | 1.24 | 0.87 | 1.39 | 1.15 | 0.37 | 0.32 | - | 5.79 |
| 30~40 | - | - | - | - | - | - | - | 0.04 | 0.41 | 1.01 | 1.85 | 2.59 | 0.55 | 0.18 | 0.04 | - | 6.67 |
| 40~50 | - | - | - | - | - | - | - | 0.04 | 0.09 | 0.50 | 2.59 | 2.68 | 0.60 | - | - | - | 6.50 |
| 50~60 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 0.13 | 3.03 | 3.47 | 0.55 | - | - | - | 7.18 |
| 60~70 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 0.32 | 2.68 | 3.05 | 0.37 | - | - | - | 6.42 |
| 70~80 | - | - | - | - | - | - | - | - | 0.04 | 0.09 | 2.03 | 2.36 | - | - | - | - | 4.52 |
| 80~90 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 0.09 | 1.01 | 2.59 | 0.04 | - | - | - | 3.73 |
| 90~100 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 0.04 | 1.11 | 1.48 | 0.04 | - | - | - | 2.67 |
| 100~110 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 0.04 | 1.06 | 0.78 | - | - | - | - | 1.88 |
| 110~120 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 0.55 | 0.27 | - | - | - | - | 0.82 |
| 120~130 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 0.64 | 0.09 | - | - | - | - | 0.73 |
| 130~140 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 0.46 | 0.09 | - | - | - | - | 0.55 |
| 140~150 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 0.13 | 0.04 | - | - | - | - | 0.17 |
| 150~160 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 160~170 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 170~180 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 180~190 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 190~200 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 200-210 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 합 계 | - | - | - | - | - | - | - | 1.03 | 1.96 | 4.37 | 18.97 | 21.80 | 4.68 | 1.51 | 1.37 | - | 55.69 |




<그림 8.3.3 - 125> PC-7 유향·유속 출현율(표층-낙조)(5차)

<표 8.3.3 - 120> PC-7 유향·유속 출현율(중층-창조)(5차)

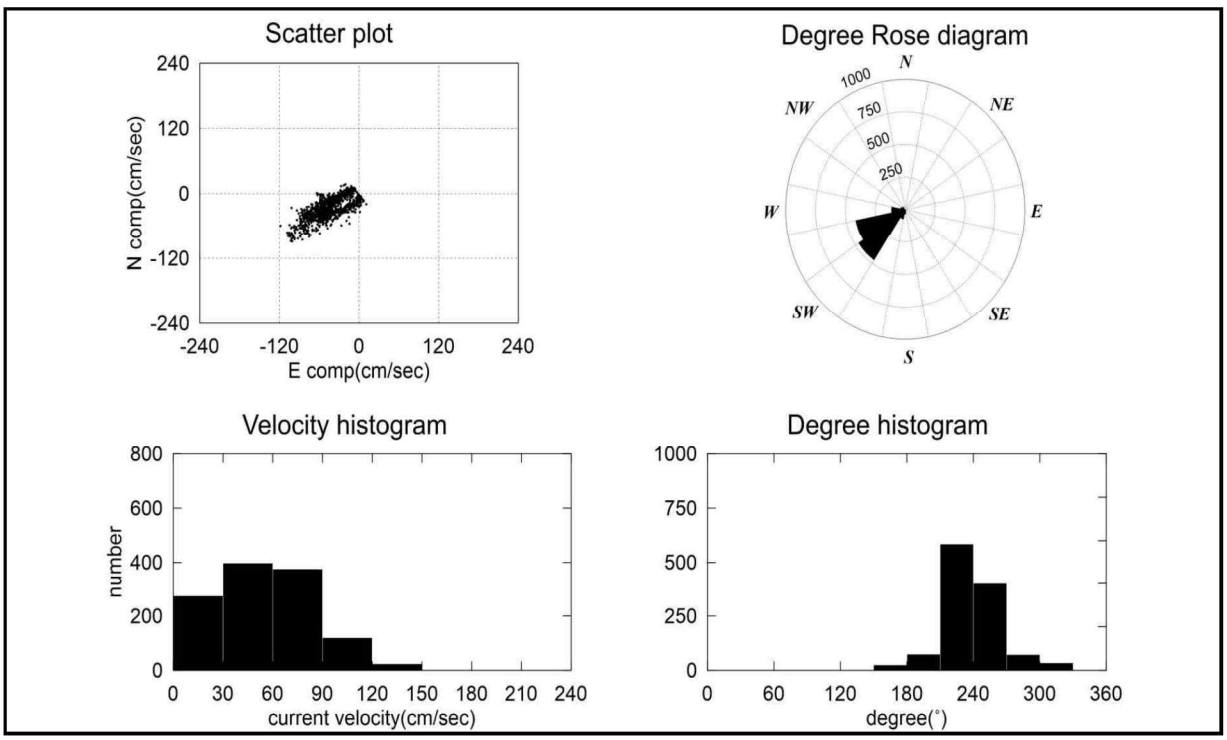
| 유속 (cm/s) | 유 향 | | | | | | | | | | | | | | | | 합계 (%) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | N | NNE | NE | ENE | E | ESE | SE | SSE | S | SSW | SW | WSW | W | WNW | NW | NNW | |
| 0~10 | 0.23 | 0.18 | 0.27 | 0.04 | 0.09 | 0.37 | 0.18 | 0.04 | - | - | - | - | - | - | - | 0.41 | 1.81 |
| 10~20 | 1.80 | 1.06 | 1.29 | 0.87 | 1.15 | 0.46 | 0.64 | 0.04 | - | - | - | - | - | - | - | 0.78 | 8.09 |
| 20~30 | 0.13 | 0.87 | 2.45 | 1.43 | 0.50 | 0.04 | 0.04 | - | - | - | - | - | - | - | - | 0.04 | 5.50 |
| 30~40 | - | 0.09 | 3.15 | 2.36 | 0.09 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 5.69 |
| 40~50 | - | 0.13 | 2.92 | 2.86 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 5.91 |
| 50~60 | - | 0.04 | 2.92 | 2.91 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 5.87 |
| 60~70 | - | - | 1.89 | 2.31 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 4.20 |
| 70~80 | - | - | 1.29 | 1.89 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 3.18 |
| 80~90 | - | - | 0.92 | 1.24 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 2.16 |
| 90~100 | - | - | 0.55 | 0.41 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 0.96 |
| 100~110 | - | - | 0.41 | 0.50 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 0.91 |
| 110~120 | - | - | 0.13 | 0.46 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 0.59 |
| 120~130 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 130~140 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 140~150 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 150~160 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 160~170 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 170~180 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 180~190 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 190~200 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 200-210 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 합 계 | 2.16 | 2.37 | 18.19 | 17.28 | 1.83 | 0.87 | 0.86 | 0.08 | - | - | - | - | - | - | - | 1.23 | 44.87 |




<그림 8.3.3 - 126> PC-7 유향·유속 출현율(중층-창조)(5차)

<표 8.3.3 - 121> PC-7 유향·유속 출현율(중층-낙조)(5차)

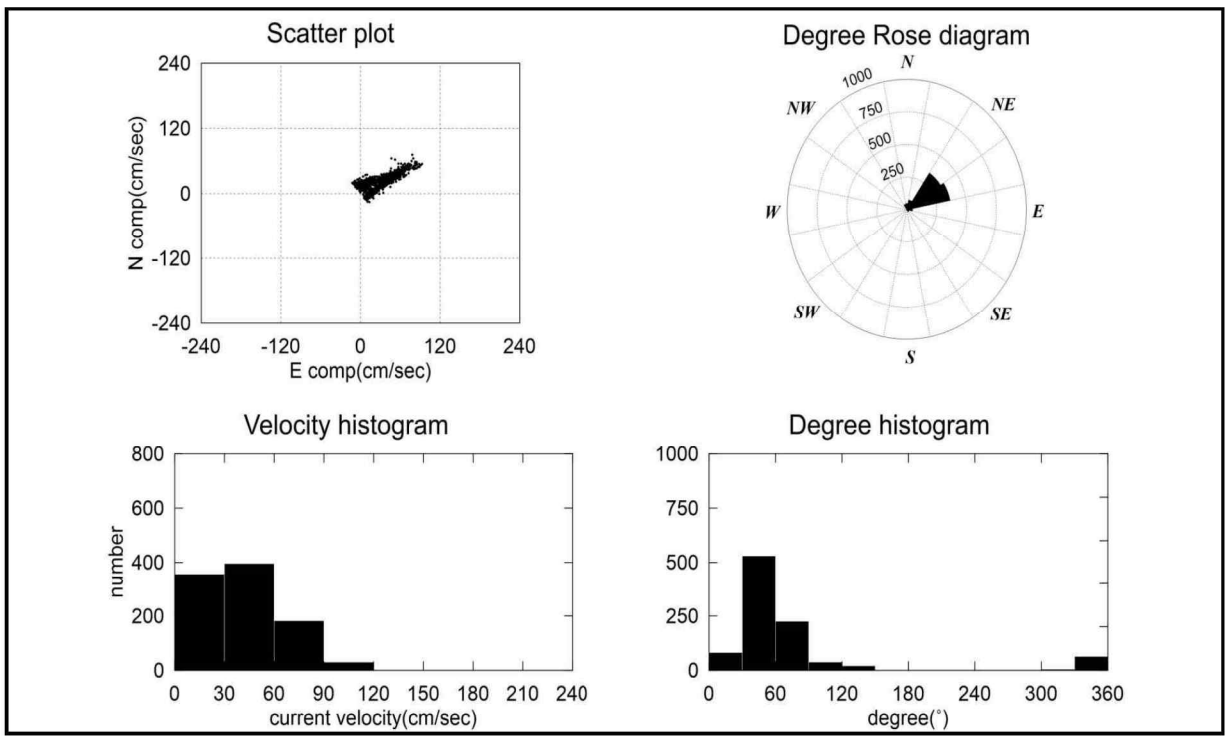
| 유속 (cm/s) | 유 향 | | | | | | | | | | | | | | | | 합계 (%) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | N | NNE | NE | ENE | E | ESE | SE | SSE | S | SSW | SW | WSW | W | WNW | NW | NNW | |
| 0~10 | - | - | - | - | - | - | - | 0.13 | 0.27 | 0.37 | 0.13 | 0.18 | 0.09 | - | 0.23 | - | 1.40 |
| 10~20 | - | - | - | - | - | - | - | 0.27 | 0.87 | 0.60 | 0.27 | 0.32 | 0.60 | 1.38 | 1.01 | 0.04 | 5.36 |
| 20~30 | - | - | - | - | - | - | - | 0.04 | 0.23 | 1.52 | 0.74 | 0.64 | 1.98 | 0.41 | 0.09 | - | 5.65 |
| 30~40 | - | - | - | - | - | - | - | 0.04 | 0.09 | 0.50 | 1.75 | 1.85 | 0.83 | 0.04 | - | - | 5.10 |
| 40~50 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 0.09 | 2.82 | 2.17 | 0.83 | - | - | - | 5.91 |
| 50~60 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 0.18 | 3.70 | 2.77 | 0.78 | - | - | - | 7.43 |
| 60~70 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 0.04 | 4.35 | 2.68 | 0.13 | - | - | - | 7.20 |
| 70~80 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 0.04 | 3.24 | 3.10 | 0.04 | - | - | - | 6.42 |
| 80~90 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 1.20 | 2.86 | - | - | - | - | 4.06 |
| 90~100 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 1.01 | 1.98 | - | - | - | - | 2.99 |
| 100~110 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 1.34 | 0.50 | - | - | - | - | 1.84 |
| 110~120 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 0.41 | 0.27 | - | - | - | - | 0.68 |
| 120~130 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 0.64 | 0.04 | - | - | - | - | 0.68 |
| 130~140 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 0.32 | 0.09 | - | - | - | - | 0.41 |
| 140~150 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 150~160 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 160~170 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 170~180 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 180~190 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 190~200 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 200-210 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 합 계 | - | - | - | - | - | - | - | 0.48 | 1.46 | 3.34 | 21.92 | 19.45 | 5.28 | 1.83 | 1.33 | 0.04 | 55.13 |




<그림 8.3.3 - 127> PC-7 유향·유속 출현율(중층-낙조)(5차)

<표 8.3.3 - 122> PC-7 유향·유속 출현율(저층-창조)(5차)

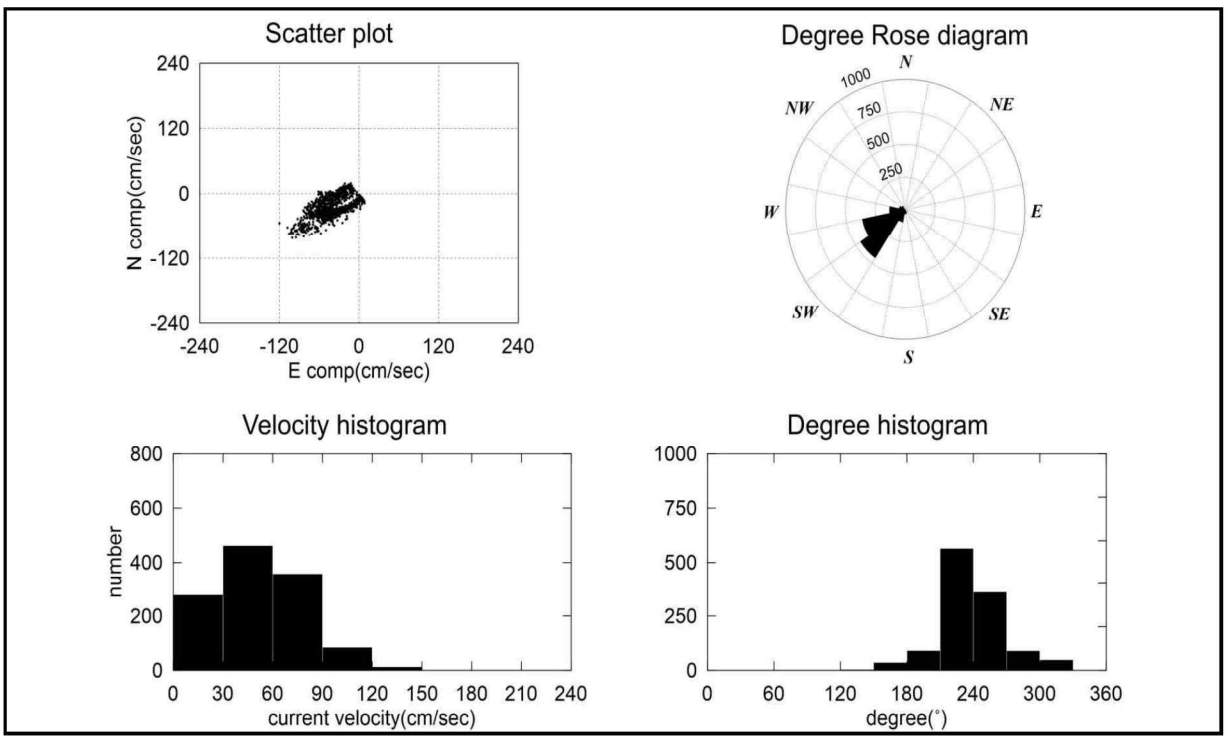
| 유속 (cm/s) | 유 향 | | | | | | | | | | | | | | | | 합계 (%) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | N | NNE | NE | ENE | E | ESE | SE | SSE | S | SSW | SW | WSW | W | WNW | NW | NNW | |
| 0~10 | 0.13 | 0.23 | 0.18 | 0.09 | 0.04 | 0.18 | 0.18 | - | - | - | - | - | - | - | - | 0.04 | 1.07 |
| 10~20 | 1.11 | 0.78 | 0.74 | 0.97 | 1.38 | 0.69 | 0.55 | - | - | - | - | - | - | - | - | 1.20 | 7.42 |
| 20~30 | 0.97 | 1.89 | 1.89 | 1.52 | 0.74 | 0.04 | 0.04 | - | - | - | - | - | - | - | - | 0.78 | 7.87 |
| 30~40 | 0.04 | 0.69 | 3.42 | 2.26 | 0.04 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 6.45 |
| 40~50 | - | - | 3.14 | 3.47 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 6.61 |
| 50~60 | - | - | 2.22 | 3.15 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 5.37 |
| 60~70 | - | - | 2.03 | 2.54 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 4.57 |
| 70~80 | - | - | 0.69 | 1.80 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 2.49 |
| 80~90 | - | - | 0.83 | 0.60 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 1.43 |
| 90~100 | - | - | 0.37 | 0.50 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 0.87 |
| 100~110 | - | - | 0.18 | 0.32 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 0.50 |
| 110~120 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 120~130 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 130~140 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 140~150 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 150~160 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 160~170 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 170~180 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 180~190 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 190~200 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 200-210 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 합 계 | 2.25 | 3.59 | 15.69 | 17.22 | 2.20 | 0.91 | 0.77 | - | - | - | - | - | - | - | - | 2.02 | 44.65 |




<그림 8.3.3 - 128> PC-7 유향·유속 출현율(저층-창조)(5차)

<표 8.3.3 - 123> PC-7 유향·유속 출현율(저층-낙조)(5차)

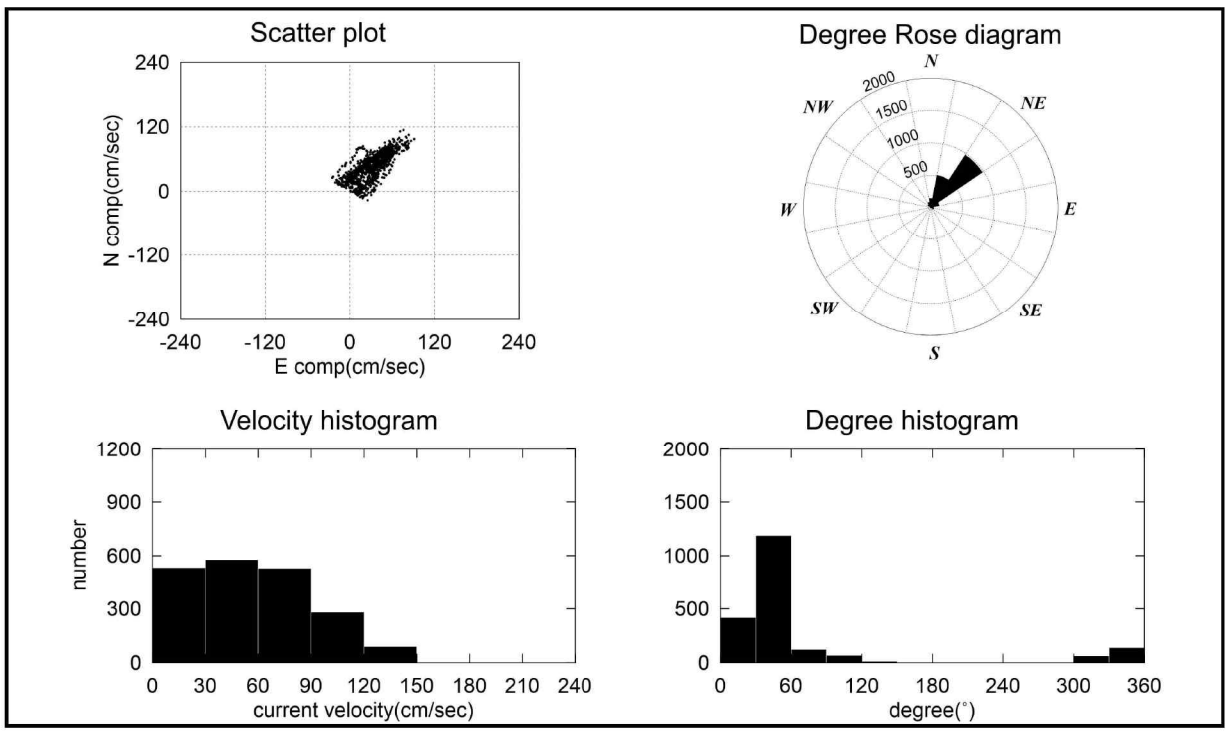
| 유속 (cm/s) | 유 향 | | | | | | | | | | | | | | | | 합계 (%) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | N | NNE | NE | ENE | E | ESE | SE | SSE | S | SSW | SW | WSW | W | WNW | NW | NNW | |
| 0~10 | - | - | - | - | - | - | - | 0.50 | 0.46 | 0.13 | 0.04 | 0.09 | 0.04 | 0.04 | 0.13 | - | 1.43 |
| 10~20 | - | - | - | - | - | - | - | 0.69 | 0.69 | 0.83 | 0.13 | 0.27 | 0.37 | 0.64 | 0.92 | 0.04 | 4.58 |
| 20~30 | - | - | - | - | - | - | - | 0.04 | 0.27 | 1.85 | 0.37 | 0.50 | 1.38 | 1.57 | 0.64 | 0.04 | 6.66 |
| 30~40 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 1.01 | 2.08 | 1.38 | 1.48 | 0.13 | - | - | 6.08 |
| 40~50 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 0.37 | 3.15 | 1.98 | 1.06 | - | - | - | 6.56 |
| 50~60 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 0.23 | 4.21 | 2.96 | 1.38 | - | - | - | 8.78 |
| 60~70 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 0.04 | 4.68 | 3.10 | 0.32 | - | - | - | 8.14 |
| 70~80 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 2.63 | 3.10 | 0.04 | - | - | - | 5.77 |
| 80~90 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 0.74 | 2.12 | - | - | - | - | 2.86 |
| 90~100 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 1.15 | 0.60 | - | - | - | - | 1.75 |
| 100~110 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 0.97 | 0.41 | - | - | - | - | 1.38 |
| 110~120 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 0.55 | 0.23 | - | - | - | - | 0.78 |
| 120~130 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 0.41 | 0.13 | - | - | - | - | 0.54 |
| 130~140 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 0.04 | - | - | - | - | 0.04 |
| 140~150 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 150~160 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 160~170 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 170~180 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 180~190 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 190~200 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 200-210 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 합 계 | - | - | - | - | - | - | - | 1.23 | 1.42 | 4.46 | 21.11 | 16.91 | 6.07 | 2.38 | 1.69 | 0.08 | 55.35 |




<그림 8.3.3 - 129> PC-7 유향·유속 출현율(저층-창조)(5차)

<표 8.3.3 - 124> PC-1 유향·유속 출현율(표층-창조)(6차)

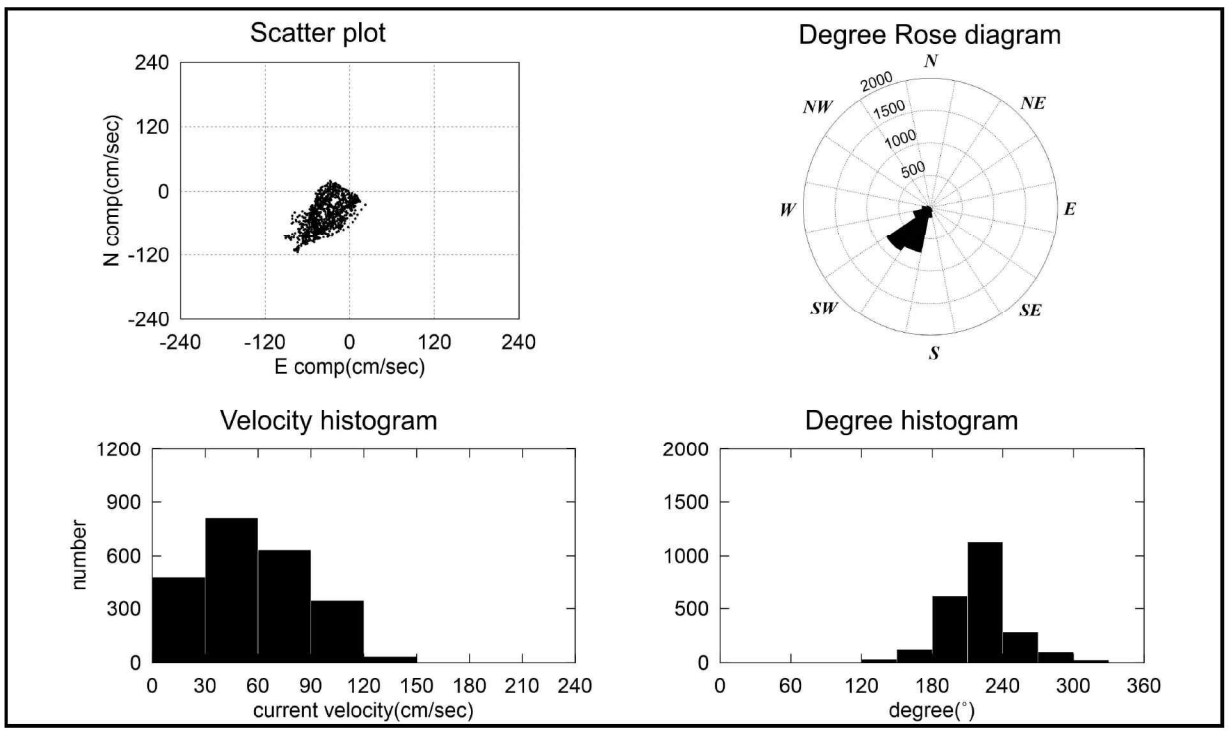
| 유속 (cm/s) | 유 향 | | | | | | | | | | | | | | | | 합계 (%) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | N | NNE | NE | ENE | E | ESE | SE | SSE | S | SSW | SW | WSW | W | WNW | NW | NNW | |
| 0~10 | 0.07 | 0.09 | 0.02 | 0.30 | 0.14 | 0.23 | - | - | - | - | - | - | - | - | 0.07 | 0.05 | 0.97 |
| 10~20 | 0.76 | 0.65 | 0.46 | 0.76 | 0.6 | 0.81 | 0.09 | - | - | - | - | - | - | - | 0.86 | 0.86 | 5.85 |
| 20~30 | 1.27 | 0.76 | 0.95 | 1.00 | 0.21 | 0.16 | 0.02 | - | - | - | - | - | - | - | 0.32 | 0.76 | 5.45 |
| 30~40 | 0.65 | 1.91 | 1.09 | 0.69 | 0.12 | 0.05 | - | - | - | - | - | - | - | - | 0.07 | 0.28 | 4.86 |
| 40~50 | 0.09 | 2.24 | 1.67 | 0.23 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 0.07 | 4.30 |
| 50~60 | 0.12 | 1.87 | 2.15 | 0.12 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 4.26 |
| 60~70 | 0.07 | 1.46 | 2.50 | 0.02 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 4.05 |
| 70~80 | 0.09 | 1.23 | 2.82 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 4.14 |
| 80~90 | 0.12 | 0.76 | 3.12 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 4.00 |
| 90~100 | - | 0.58 | 2.68 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 3.26 |
| 100~110 | - | 0.14 | 1.71 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 1.85 |
| 110~120 | - | 0.05 | 1.41 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 1.46 |
| 120~130 | - | - | 1.32 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 1.32 |
| 130~140 | - | 0.05 | 0.58 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 0.63 |
| 140~150 | - | - | 0.14 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 0.14 |
| 150~160 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 160~170 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 170~180 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 180~190 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 190~200 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 200-210 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 합 계 | 3.24 | 11.79 | 22.62 | 3.12 | 1.07 | 1.25 | 0.11 | - | - | - | - | - | - | - | 1.32 | 2.02 | 46.54 |




<그림 8.3.3 - 130> PC-1 유향·유속 출현율(표층-창조)(6차)

<표 8.3.3 - 125> PC-1 유향·유속 출현율(표층-낙조)(6차)

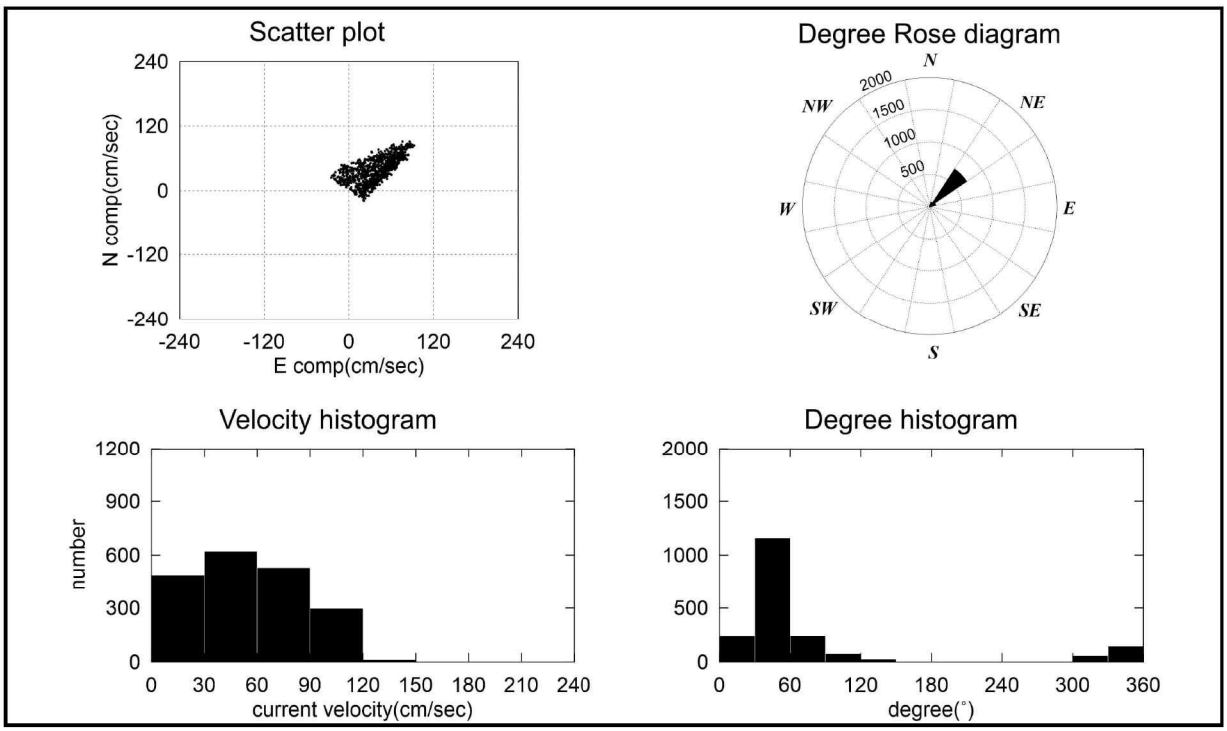
| 유속 (cm/s) | 유 향 | | | | | | | | | | | | | | | | 합계 (%) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | N | NNE | NE | ENE | E | ESE | SE | SSE | S | SSW | SW | WSW | W | WNW | NW | NNW | |
| 0~10 | - | - | - | - | - | - | 0.09 | 0.23 | 0.12 | 0.07 | 0.07 | 0.12 | 0.09 | 0.12 | - | - | 0.91 |
| 10~20 | - | - | - | - | - | - | 0.35 | 0.76 | 0.65 | 0.35 | 0.44 | 0.32 | 0.65 | 0.67 | 0.19 | - | 4.38 |
| 20~30 | - | - | - | - | - | - | 0.12 | 0.46 | 1.20 | 0.97 | 0.79 | 0.74 | 1.02 | 0.44 | 0.07 | - | 5.81 |
| 30~40 | - | - | - | - | - | - | 0.02 | 0.09 | 0.76 | 1.55 | 1.11 | 1.67 | 0.53 | 0.23 | 0.02 | - | 5.98 |
| 40~50 | - | - | - | - | - | - | - | 0.02 | 0.44 | 2.13 | 1.90 | 1.71 | 0.60 | - | - | - | 6.80 |
| 50~60 | - | - | - | - | - | - | - | - | 0.32 | 1.90 | 2.50 | 1.18 | 0.16 | - | - | - | 6.06 |
| 60~70 | - | - | - | - | - | - | - | - | 0.09 | 2.75 | 2.38 | 0.51 | - | - | - | - | 5.73 |
| 70~80 | - | - | - | - | - | - | - | - | 0.07 | 1.87 | 2.59 | 0.07 | - | - | - | - | 4.60 |
| 80~90 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 2.27 | 1.94 | 0.07 | - | - | - | - | 4.28 |
| 90~100 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 1.53 | 2.71 | 0.05 | - | - | - | - | 4.29 |
| 100~110 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 1.02 | 1.53 | - | - | - | - | - | 2.55 |
| 110~120 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 0.46 | 0.79 | - | - | - | - | - | 1.25 |
| 120~130 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 0.12 | 0.44 | - | - | - | - | - | 0.56 |
| 130~140 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 0.07 | 0.19 | - | - | - | - | - | 0.26 |
| 140~150 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 150~160 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 160~170 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 170~180 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 180~190 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 190~200 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 200-210 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 합 계 | - | - | - | - | - | - | 0.58 | 1.56 | 3.65 | 17.06 | 19.38 | 6.44 | 3.05 | 1.46 | 0.28 | - | 53.46 |




<그림 8.3.3 - 131> PC-1 유향·유속 출현율(표층-낙조)(6차)

<표 8.3.3 - 126> PC-1 유향·유속 출현율(중층-창조)(6차)

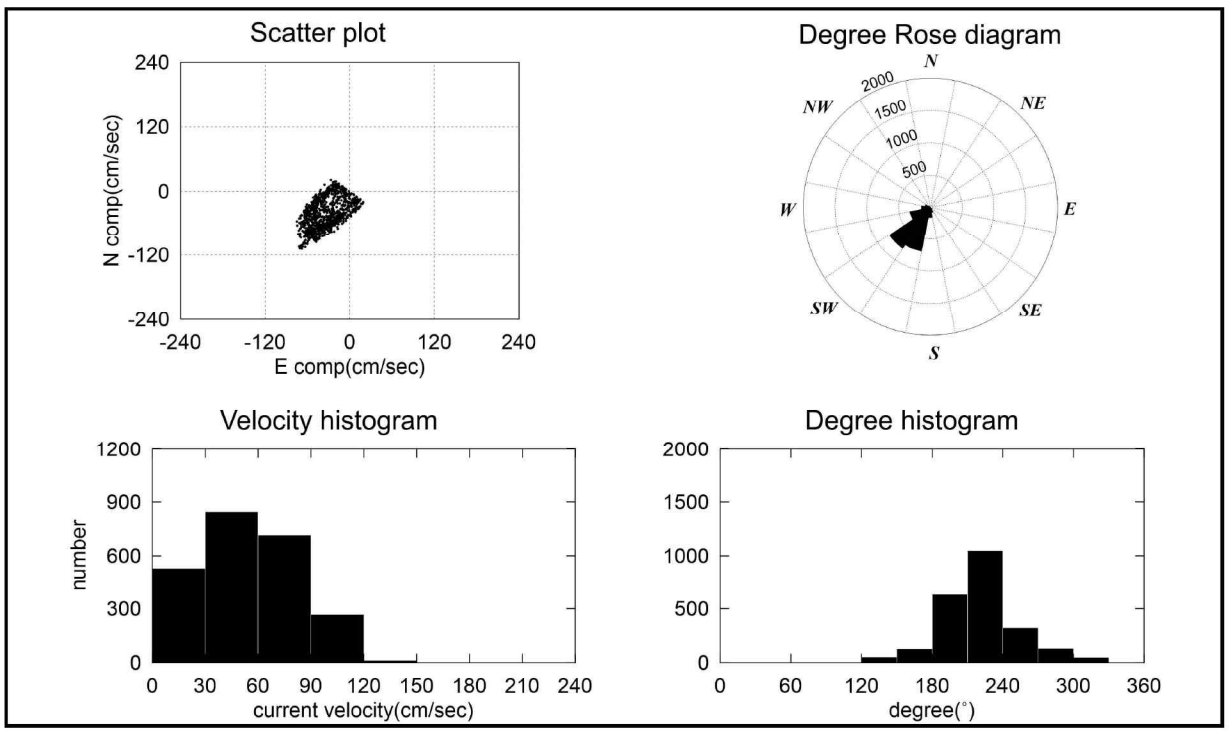
| 유속 (cm/s) | 유 향 | | | | | | | | | | | | | | | | 합계 (%) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | N | NNE | NE | ENE | E | ESE | SE | SSE | S | SSW | SW | WSW | W | WNW | NW | NNW | |
| 0~10 | - | 0.07 | - | 0.09 | 0.14 | 0.12 | 0.07 | - | - | - | - | - | - | - | 0.02 | 0.05 | 0.56 |
| 10~20 | 0.53 | 0.19 | 0.30 | 0.51 | 0.58 | 0.51 | 0.16 | - | - | - | - | - | - | - | 0.37 | 0.53 | 3.68 |
| 20~30 | 0.88 | 0.88 | 0.65 | 1.46 | 0.88 | 0.53 | 0.12 | - | - | - | - | - | - | - | 0.65 | 0.97 | 7.02 |
| 30~40 | 1.00 | 0.97 | 1.06 | 1.62 | 0.32 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 0.14 | 0.42 | 5.53 |
| 40~50 | 0.51 | 1.3 | 1.64 | 1.06 | 0.02 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 0.12 | 4.65 |
| 50~60 | 0.12 | 1.13 | 2.31 | 0.60 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 4.16 |
| 60~70 | - | 0.56 | 3.68 | 0.51 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 4.75 |
| 70~80 | - | 0.25 | 3.33 | 0.28 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 3.86 |
| 80~90 | - | 0.09 | 3.43 | 0.07 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 3.59 |
| 90~100 | - | - | 3.63 | 0.12 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 3.75 |
| 100~110 | - | - | 2.15 | 0.12 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 2.27 |
| 110~120 | - | - | 1.02 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 1.02 |
| 120~130 | - | - | 0.30 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 0.30 |
| 130~140 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 140~150 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 150~160 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 160~170 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 170~180 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 180~190 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 190~200 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 200-210 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 합 계 | 3.04 | 5.44 | 23.5 | 6.44 | 1.94 | 1.16 | 0.35 | - | - | - | - | - | - | - | 1.18 | 2.09 | 45.14 |




<그림 8.3.3 - 132> PC-1 유향·유속 출현율(중층-창조)(6차)

<표 8.3.3 - 127> PC-1 유향·유속 출현율(중층-낙조)(6차)

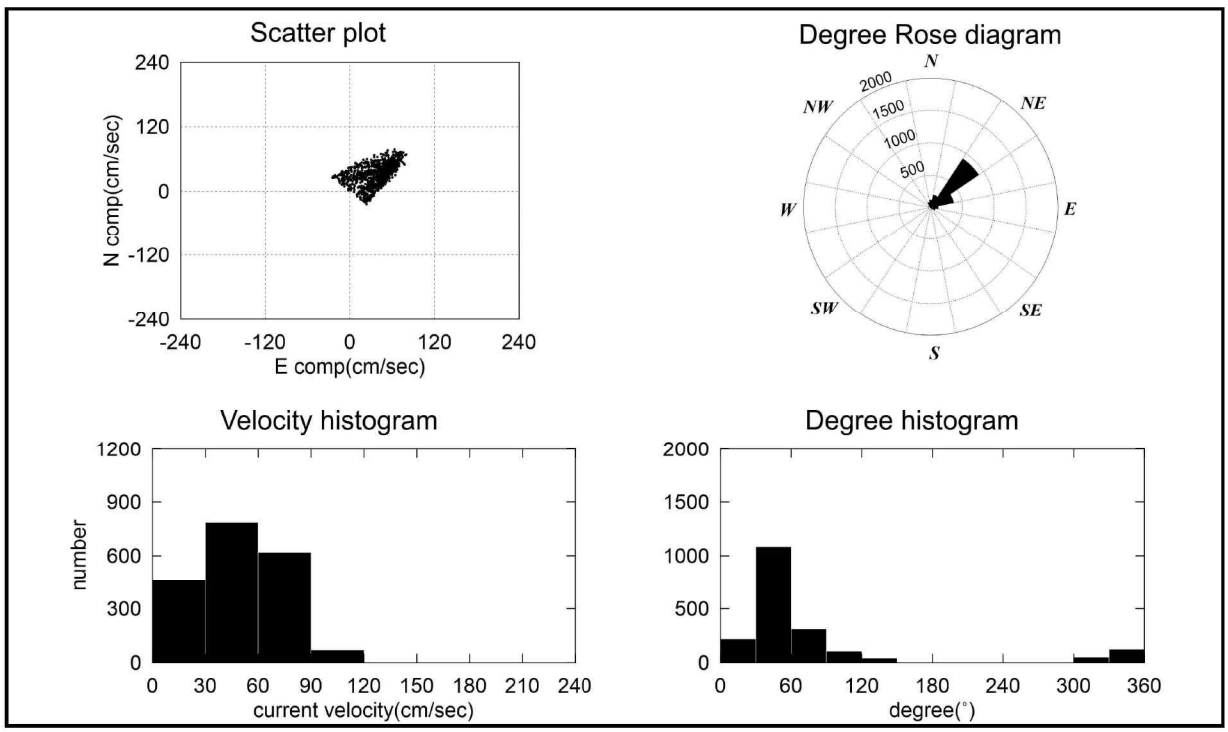
| 유속 (cm/s) | 유 향 | | | | | | | | | | | | | | | | 합계 (%) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | N | NNE | NE | ENE | E | ESE | SE | SSE | S | SSW | SW | WSW | W | WNW | NW | NNW | |
| 0~10 | - | - | - | - | - | - | 0.07 | 0.07 | 0.09 | 0.09 | 0.14 | 0.05 | 0.07 | 0.12 | 0.05 | - | 0.75 |
| 10~20 | - | - | - | - | - | - | 0.37 | 0.62 | 0.37 | 0.39 | 0.49 | 0.14 | 0.46 | 0.67 | 0.35 | - | 3.86 |
| 20~30 | - | - | - | - | - | - | 0.37 | 0.79 | 1.00 | 0.81 | 0.90 | 0.86 | 1.43 | 1.11 | 0.37 | - | 7.64 |
| 30~40 | - | - | - | - | - | - | 0.02 | 0.42 | 1.00 | 1.32 | 0.81 | 1.20 | 0.93 | 0.14 | 0.02 | - | 5.86 |
| 40~50 | - | - | - | - | - | - | - | 0.05 | 0.74 | 1.71 | 2.34 | 1.97 | 0.39 | - | - | - | 7.20 |
| 50~60 | - | - | - | - | - | - | - | - | 0.39 | 2.27 | 2.20 | 1.62 | 0.02 | - | - | - | 6.50 |
| 60~70 | - | - | - | - | - | - | - | - | 0.09 | 2.36 | 2.93 | 1.20 | - | - | - | - | 6.58 |
| 70~80 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 2.28 | 2.31 | 0.56 | - | - | - | - | 5.15 |
| 80~90 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 2.2 | 2.55 | 0.07 | - | - | - | - | 4.82 |
| 90~100 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 1.74 | 2.38 | - | - | - | - | - | 4.12 |
| 100~110 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 0.9 | 0.72 | - | - | - | - | - | 1.62 |
| 110~120 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 0.25 | 0.23 | - | - | - | - | - | 0.48 |
| 120~130 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 0.19 | 0.09 | - | - | - | - | - | 0.28 |
| 130~140 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 140~150 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 150~160 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 160~170 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 170~180 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 180~190 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 190~200 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 200-210 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 합 계 | - | - | - | - | - | - | 0.83 | 1.95 | 3.68 | 16.51 | 18.09 | 7.67 | 3.30 | 2.04 | 0.79 | - | 54.86 |




<그림 8.3.3 - 133> PC-1 유향·유속 출현율(중층-낙조)(6차)

<표 8.3.3 - 128> PC-1 유향·유속 출현율(저층-창조)(6차)

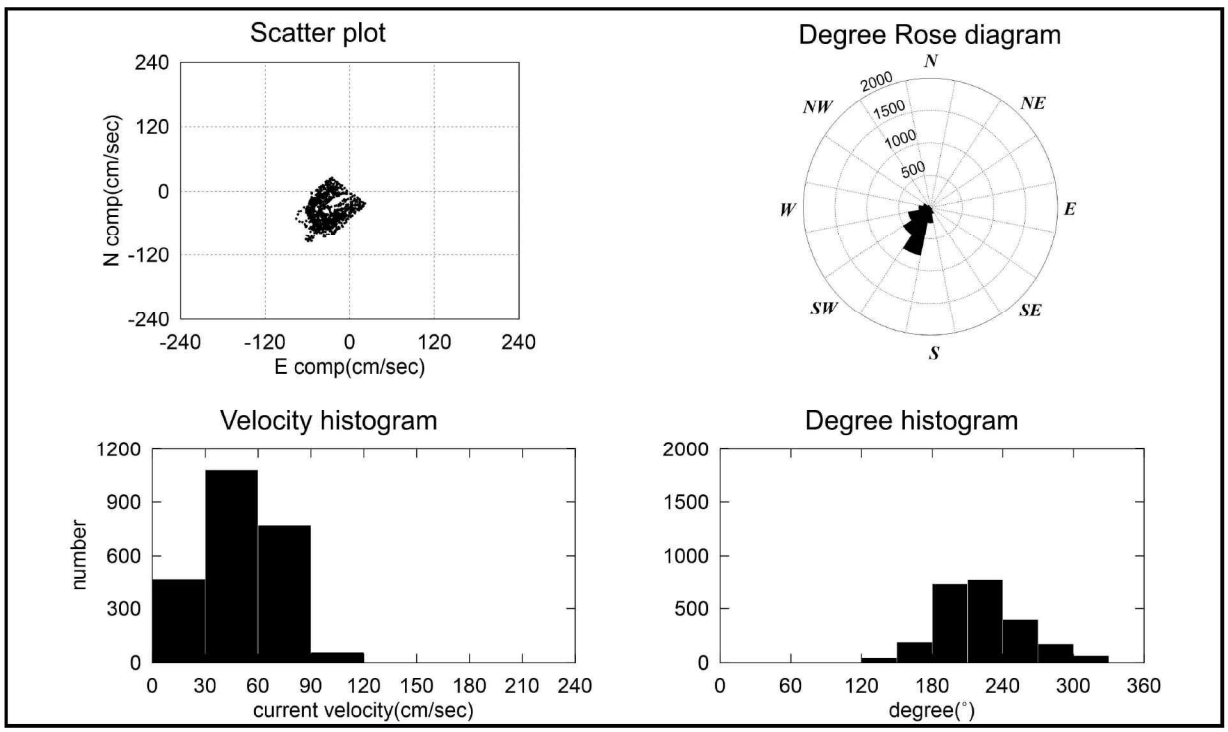
| 유속 (cm/s) | 유 향 | | | | | | | | | | | | | | | | 합계 (%) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | N | NNE | NE | ENE | E | ESE | SE | SSE | S | SSW | SW | WSW | W | WNW | NW | NNW | |
| 0~10 | 0.09 | 0.07 | 0.05 | 0.02 | 0.09 | 0.05 | 0.07 | - | - | - | - | - | - | - | 0.05 | 0.12 | 0.61 |
| 10~20 | 0.46 | 0.35 | 0.09 | 0.32 | 0.69 | 0.39 | 0.23 | - | - | - | - | - | - | - | 0.28 | 0.51 | 3.32 |
| 20~30 | 0.97 | 0.76 | 0.56 | 1.00 | 1.00 | 0.81 | 0.32 | - | - | - | - | - | - | - | 0.37 | 0.93 | 6.72 |
| 30~40 | 0.72 | 1.20 | 1.25 | 1.69 | 0.74 | 0.42 | 0.07 | - | - | - | - | - | - | - | 0.23 | 0.42 | 6.74 |
| 40~50 | 0.44 | 1.20 | 2.20 | 1.78 | 0.19 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 0.02 | 5.83 |
| 50~60 | 0.07 | 0.65 | 3.12 | 1.83 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 5.67 |
| 60~70 | - | 0.28 | 3.98 | 1.2 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 5.46 |
| 70~80 | - | 0.07 | 4.14 | 0.53 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 4.74 |
| 80~90 | - | 0.02 | 4.00 | 0.12 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 4.14 |
| 90~100 | - | - | 1.43 | 0.02 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 1.45 |
| 100~110 | - | - | 0.19 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 0.19 |
| 110~120 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 120~130 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 130~140 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 140~150 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 150~160 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 160~170 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 170~180 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 180~190 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 190~200 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 200-210 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 합 계 | 2.75 | 4.60 | 21.01 | 8.51 | 2.71 | 1.67 | 0.69 | - | - | - | - | - | - | - | 0.93 | 2.00 | 44.87 |




<그림 8.3.3 - 134> PC-1 유향·유속 출현율(저층-창조)(6차)

<표 8.3.3 - 129> PC-1 유향·유속 출현율(저층-낙조)(6차)

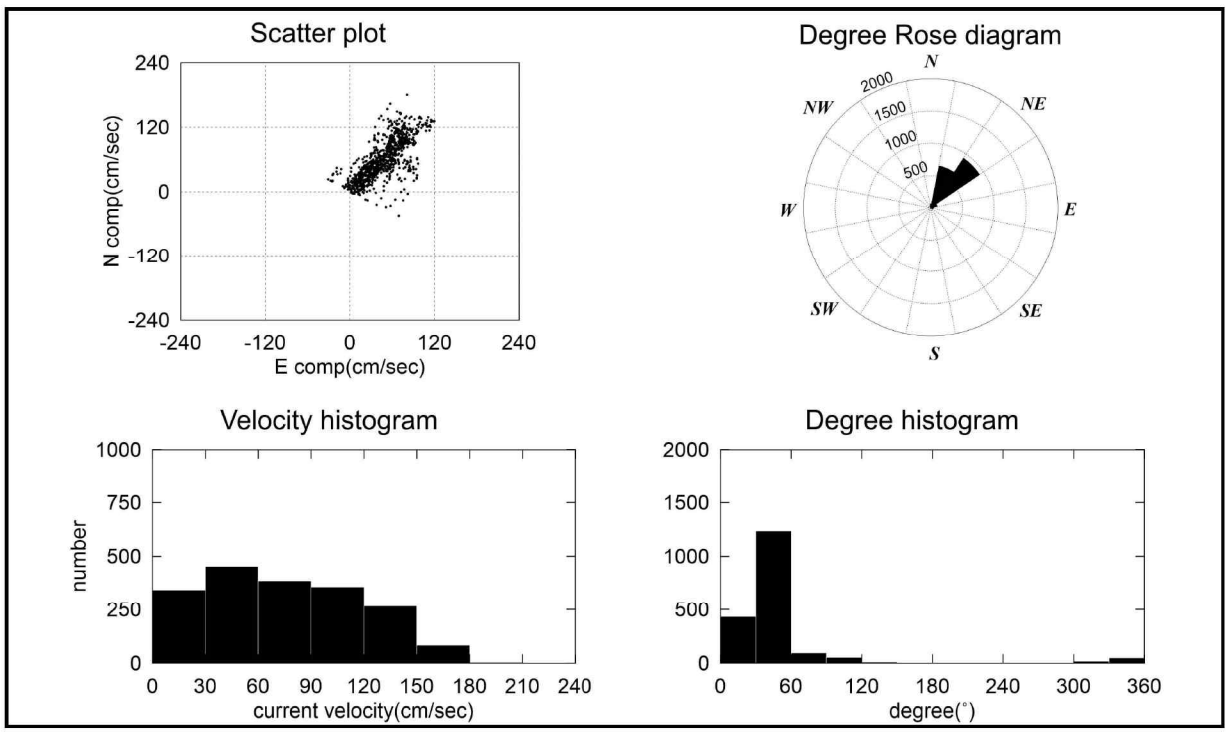
| 유속 (cm/s) | 유 향 | | | | | | | | | | | | | | | | 합계 (%) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | N | NNE | NE | ENE | E | ESE | SE | SSE | S | SSW | SW | WSW | W | WNW | NW | NNW | |
| 0~10 | - | - | - | - | - | - | 0.07 | 0.12 | 0.12 | 0.05 | 0.05 | 0.12 | 0.07 | 0.05 | 0.07 | - | 0.72 |
| 10~20 | - | - | - | - | - | - | 0.28 | 0.32 | 0.42 | 0.37 | 0.3 | 0.30 | 0.25 | 0.49 | 0.35 | - | 3.08 |
| 20~30 | - | - | - | - | - | - | 0.28 | 0.88 | 1.30 | 0.58 | 0.39 | 0.81 | 1.11 | 1.16 | 0.58 | - | 7.09 |
| 30~40 | - | - | - | - | - | - | 0.23 | 0.67 | 1.60 | 1.41 | 0.86 | 1.30 | 1.39 | 0.95 | 0.21 | - | 8.62 |
| 40~50 | - | - | - | - | - | - | - | 0.28 | 1.43 | 2.45 | 1.46 | 1.52 | 1.18 | 0.07 | - | - | 8.39 |
| 50~60 | - | - | - | - | - | - | - | - | 0.51 | 3.39 | 1.92 | 1.99 | 0.23 | - | - | - | 8.04 |
| 60~70 | - | - | - | - | - | - | - | - | 0.16 | 3.12 | 1.98 | 1.50 | - | - | - | - | 6.76 |
| 70~80 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 3.4 | 2.92 | 0.6 | - | - | - | - | 6.92 |
| 80~90 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 2.36 | 1.67 | 0.12 | - | - | - | - | 4.15 |
| 90~100 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 0.51 | 0.32 | 0.02 | - | - | - | - | 0.85 |
| 100~110 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 0.35 | 0.07 | - | - | - | - | - | 0.42 |
| 110~120 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 0.07 | 0.02 | - | - | - | - | - | 0.09 |
| 120~130 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 130~140 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 140~150 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 150~160 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 160~170 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 170~180 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 180~190 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 190~200 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 200-210 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 합 계 | - | - | - | - | - | - | 0.86 | 2.27 | 5.54 | 18.06 | 11.96 | 8.28 | 4.23 | 2.72 | 1.21 | - | 55.13 |




<그림 8.3.3 - 135> PC-1 유향·유속 출현율(저층-낙조)(6차)

<표 8.3.3 - 130> PC-2 유향·유속 출현율(표층-창조)(6차)

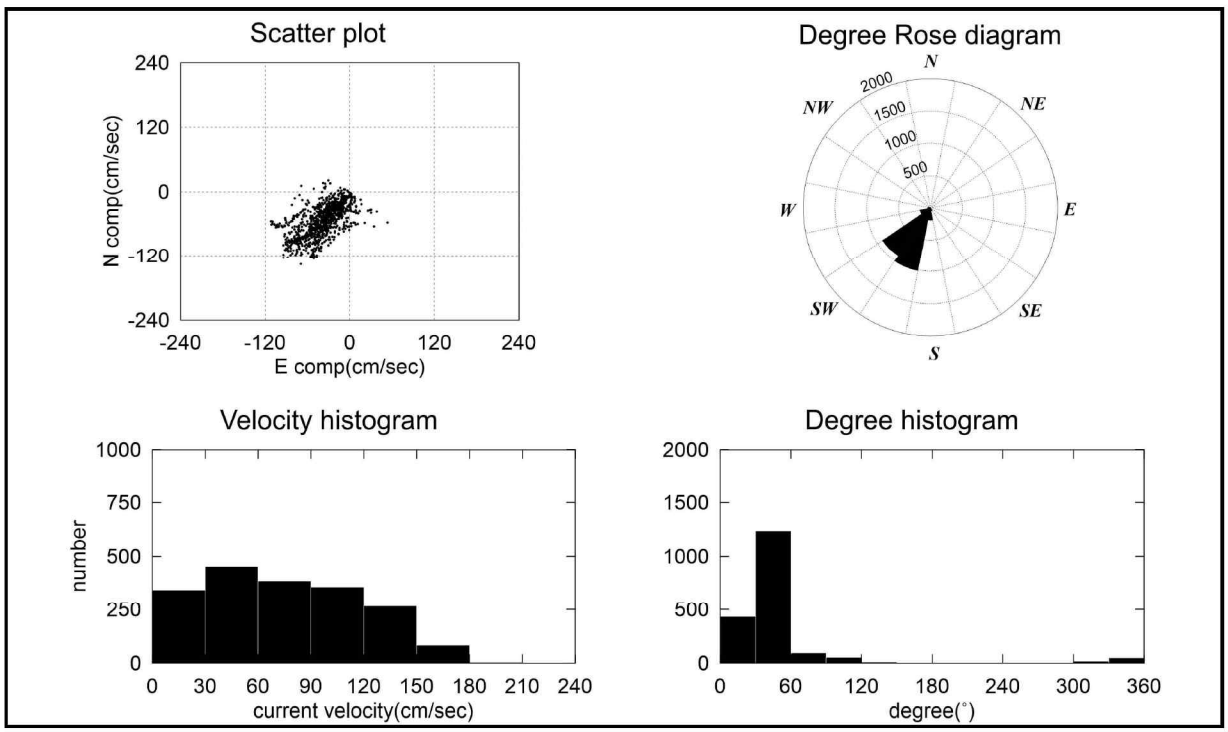
| 유속 (cm/s) | 유 향 | | | | | | | | | | | | | | | | 합계 (%) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | N | NNE | NE | ENE | E | ESE | SE | SSE | S | SSW | SW | WSW | W | WNW | NW | NNW | |
| 0~10 | 0.23 | 0.19 | 0.23 | 0.14 | 0.35 | 0.21 | 0.02 | - | - | - | - | - | - | - | 0.05 | 0.12 | 1.54 |
| 10~20 | 0.31 | 0.76 | 0.53 | 0.44 | 0.53 | 0.25 | 0.05 | - | - | - | - | - | - | - | 0.09 | 0.21 | 3.17 |
| 20~30 | 0.23 | 0.94 | 1.2 | 0.56 | 0.14 | 0.12 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 0.07 | 3.26 |
| 30~40 | 0.25 | 1.18 | 1.17 | 0.25 | 0.05 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 0.14 | 0.09 | 3.13 |
| 40~50 | 0.16 | 1.46 | 1.57 | 0.13 | 0.02 | 0.05 | - | - | - | - | - | - | - | - | 0.07 | 0.09 | 3.55 |
| 50~60 | 0.09 | 1.69 | 1.78 | 0.07 | - | 0.02 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 0.09 | 3.74 |
| 60~70 | 0.09 | 1.09 | 1.85 | 0.14 | - | 0.05 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 3.22 |
| 70~80 | 0.02 | 1.06 | 1.67 | 0.14 | 0.05 | 0.02 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 0.02 | 2.98 |
| 80~90 | - | 0.76 | 1.87 | 0.07 | 0.02 | 0.02 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 2.74 |
| 90~100 | 0.02 | 0.58 | 1.57 | 0.42 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 2.59 |
| 100~110 | - | 0.74 | 1.39 | 0.09 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 2.22 |
| 110~120 | 0.02 | 1.41 | 1.94 | 0.07 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 3.44 |
| 120~130 | - | 1.06 | 1.64 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 2.7 |
| 130~140 | - | 0.83 | 0.86 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 1.69 |
| 140~150 | | 0.9 | 0.83 | | | | | | | | | | | | | | 1.73 |
| 150~160 | - | 0.28 | 0.39 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 0.67 |
| 160~170 | - | 0.21 | 0.62 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 0.83 |
| 170~180 | - | 0.12 | 0.32 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 0.44 |
| 180~190 | - | 0.05 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 0.05 |
| 190~200 | - | 0.05 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 0.05 |
| 200-210 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 합 계 | 1.42 | 15.36 | 21.43 | 2.52 | 1.16 | 0.74 | 0.07 | - | - | - | - | - | - | - | 0.35 | 0.69 | 43.74 |




<그림 8.3.3 - 136> PC-2 유향·유속 출현율(표층-창조)(6차)

<표 8.3.3 - 131> PC-2 유향·유속 출현율(표층-낙조)(6차)

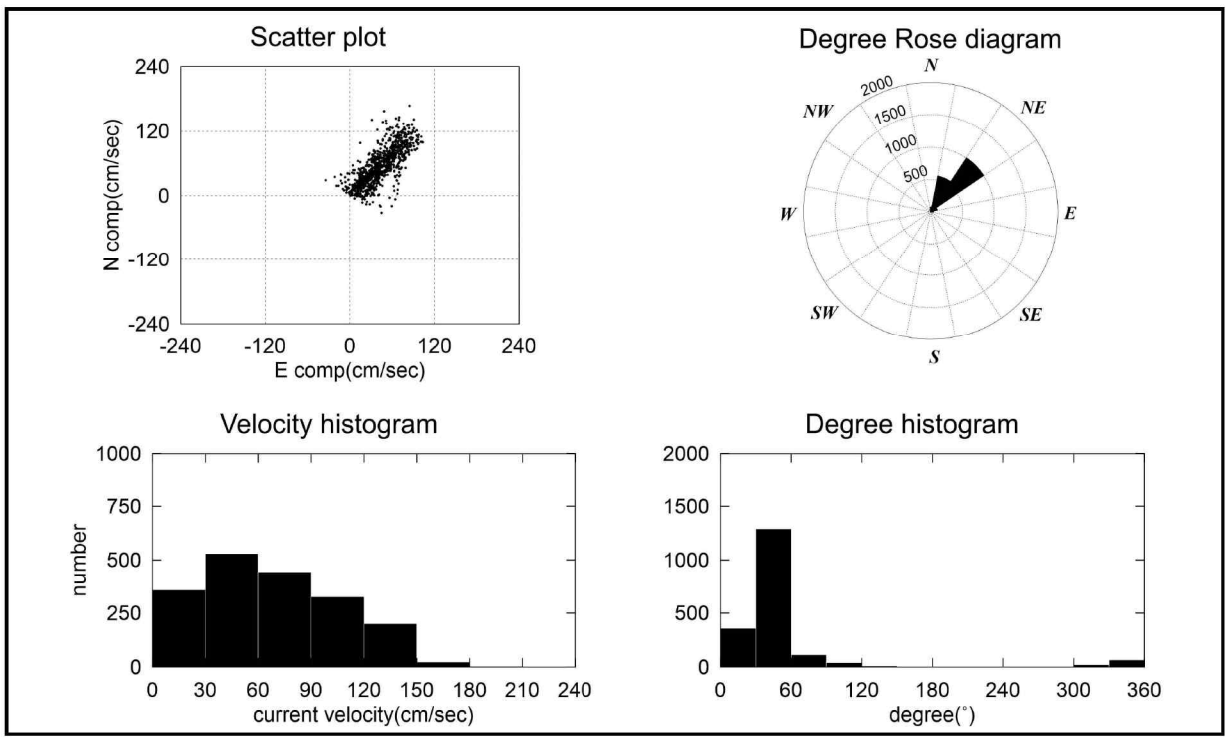
| 유속 (cm/s) | 유 향 | | | | | | | | | | | | | | | | 합계 (%) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | N | NNE | NE | ENE | E | ESE | SE | SSE | S | SSW | SW | WSW | W | WNW | NW | NNW | |
| 0~10 | - | - | - | - | - | - | 0.16 | 0.23 | 0.28 | 0.3 | 0.14 | 0.23 | 0.07 | 0.12 | 0.07 | - | 1.6 |
| 10~20 | - | - | - | - | - | - | 0.16 | 0.42 | 0.46 | 0.72 | 0.74 | 0.39 | 0.35 | 0.16 | - | - | 3.4 |
| 20~30 | - | - | - | - | - | - | 0.09 | 0.25 | 0.72 | 1.43 | 0.74 | 0.46 | 0.32 | 0.16 | - | - | 4.17 |
| 30~40 | - | - | - | - | - | - | - | 0.19 | 0.95 | 1.88 | 1.81 | 0.6 | 0.09 | 0.19 | 0.02 | - | 5.73 |
| 40~50 | - | - | - | - | - | - | 0.09 | 0.05 | 0.81 | 2.55 | 1.63 | 0.39 | - | 0.02 | - | - | 5.54 |
| 50~60 | - | - | - | - | - | - | 0.02 | - | 0.42 | 2.71 | 1.74 | 0.33 | 0.02 | - | 0.02 | - | 5.26 |
| 60~70 | - | - | - | - | - | - | - | 0.02 | 0.44 | 2.27 | 1.5 | 0.14 | 0.03 | - | - | - | 4.4 |
| 70~80 | - | - | - | - | - | - | 0.02 | 0.02 | 0.14 | 2.22 | 1.74 | 0.21 | 0.07 | 0.05 | - | - | 4.47 |
| 80~90 | - | - | - | - | - | - | - | - | 0.14 | 1.67 | 1.97 | 0.28 | - | - | - | - | 4.06 |
| 90~100 | - | - | - | - | - | - | - | - | 0.02 | 1.69 | 1.71 | 0.25 | - | - | - | - | 3.67 |
| 100~110 | - | - | - | - | - | - | - | - | 0.02 | 1.53 | 1.5 | 0.16 | - | - | - | - | 3.21 |
| 110~120 | - | - | - | - | - | - | - | - | 0.02 | 1.39 | 1.71 | 0.19 | - | - | - | - | 3.31 |
| 120~130 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 0.95 | 1.62 | 0.25 | - | - | - | - | 2.82 |
| 130~140 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 1.11 | 1.25 | - | - | - | - | - | 2.36 |
| 140~150 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 0.67 | 0.76 | - | - | - | - | - | 1.43 |
| 150~160 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 0.12 | 0.35 | - | - | - | - | - | 0.47 |
| 160~170 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 0.16 | 0.07 | - | - | - | - | - | 0.23 |
| 170~180 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 0.09 | 0.02 | - | - | - | - | - | 0.11 |
| 180~190 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 0.02 | - | - | - | - | - | - | 0.02 |
| 190~200 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 200-210 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 합 계 | - | - | - | - | - | - | 0.54 | 1.18 | 4.42 | 23.48 | 21 | 3.88 | 0.95 | 0.7 | 0.11 | - | 56.26 |




<그림 8.3.3 - 137> PC-2 유향·유속 출현율(표층-낙조)(6차)

<표 8.3.3 - 132> PC-2 유향·유속 출현율(중층-창조)(6차)

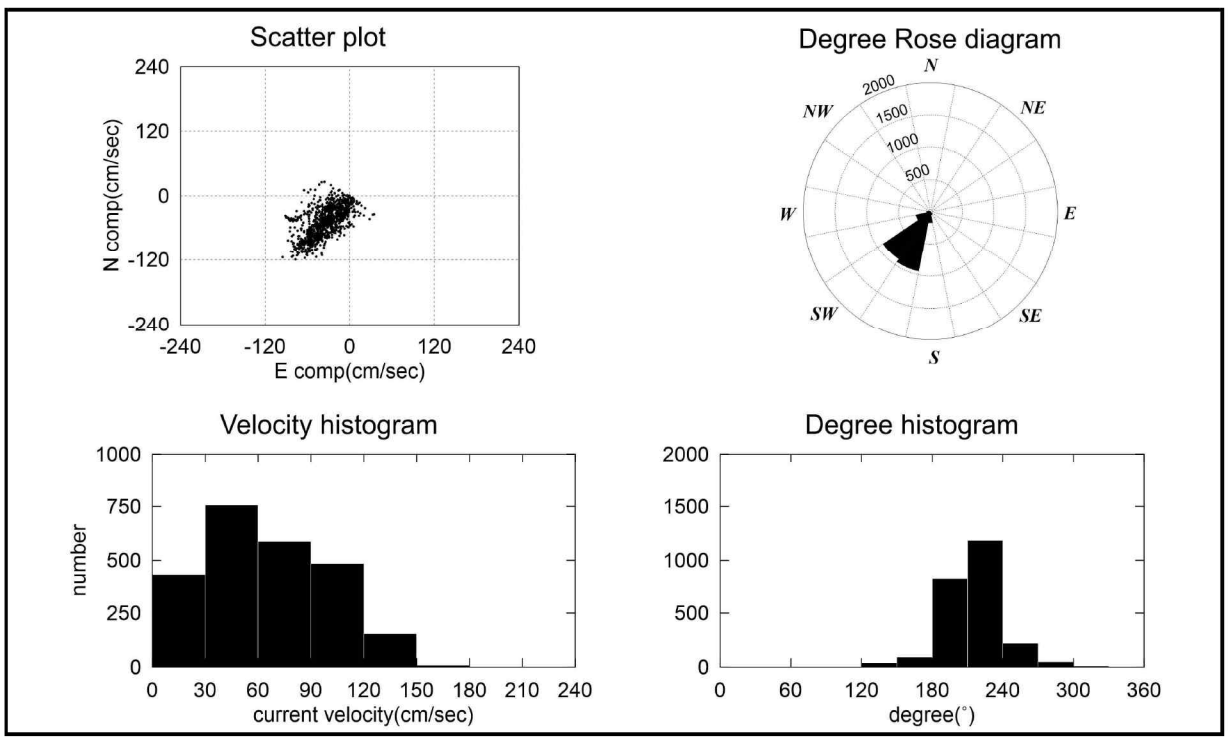
| 유속 (cm/s) | 유 향 | | | | | | | | | | | | | | | | 합계 (%) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | N | NNE | NE | ENE | E | ESE | SE | SSE | S | SSW | SW | WSW | W | WNW | NW | NNW | |
| 0~10 | 0.14 | 0.23 | 0.21 | 0.39 | 0.21 | 0.12 | 0.02 | - | - | - | - | - | - | - | 0.09 | 0.07 | 1.48 |
| 10~20 | 0.28 | 0.62 | 0.9 | 0.51 | 0.39 | 0.21 | 0.07 | - | - | - | - | - | - | - | 0.14 | 0.21 | 3.33 |
| 20~30 | 0.25 | 0.74 | 1.57 | 0.37 | 0.30 | 0.07 | 0.07 | - | - | - | - | - | - | - | 0.07 | 0.14 | 3.58 |
| 30~40 | 0.35 | 0.90 | 1.92 | 0.72 | 0.09 | 0.05 | - | - | - | - | - | - | - | - | 0.07 | 0.09 | 4.19 |
| 40~50 | 0.39 | 1.16 | 2.36 | 0.30 | 0.05 | 0.05 | - | - | - | - | - | - | - | - | 0.02 | 0.14 | 4.47 |
| 50~60 | 0.16 | 1.13 | 2.15 | 0.02 | 0.02 | - | 0.02 | - | - | - | - | - | - | - | 0.05 | 0.05 | 3.60 |
| 60~70 | 0.09 | 1.37 | 2.22 | 0.02 | 0.09 | 0.02 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 0.02 | 3.83 |
| 70~80 | 0.02 | 1.18 | 2.04 | 0.16 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 3.40 |
| 80~90 | 0.02 | 0.97 | 1.99 | 0.05 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 3.03 |
| 90~100 | 0.05 | 0.79 | 2.06 | 0.05 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 2.95 |
| 100~110 | - | 0.60 | 1.76 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 2.36 |
| 110~120 | - | 0.86 | 1.50 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 2.36 |
| 120~130 | - | 0.95 | 1.23 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 2.18 |
| 130~140 | - | 0.67 | 0.83 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 1.50 |
| 140~150 | - | 0.49 | 0.51 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 1.00 |
| 150~160 | 0.02 | 0.25 | 0.14 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 0.41 |
| 160~170 | - | 0.12 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 0.12 |
| 170~180 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 180~190 | - | 0.05 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 0.05 |
| 190~200 | - | 0.02 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 0.02 |
| 200-210 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 합 계 | 1.77 | 13.10 | 23.39 | 2.59 | 1.15 | 0.52 | 0.18 | - | - | - | - | - | - | - | 0.44 | 0.72 | 43.86 |




<그림 8.3.3 - 138> PC-2 유향·유속 출현율(중층-창조)(6차)

<표 8.3.3 - 133> PC-2 유향·유속 출현율(중층-낙조)(6차)

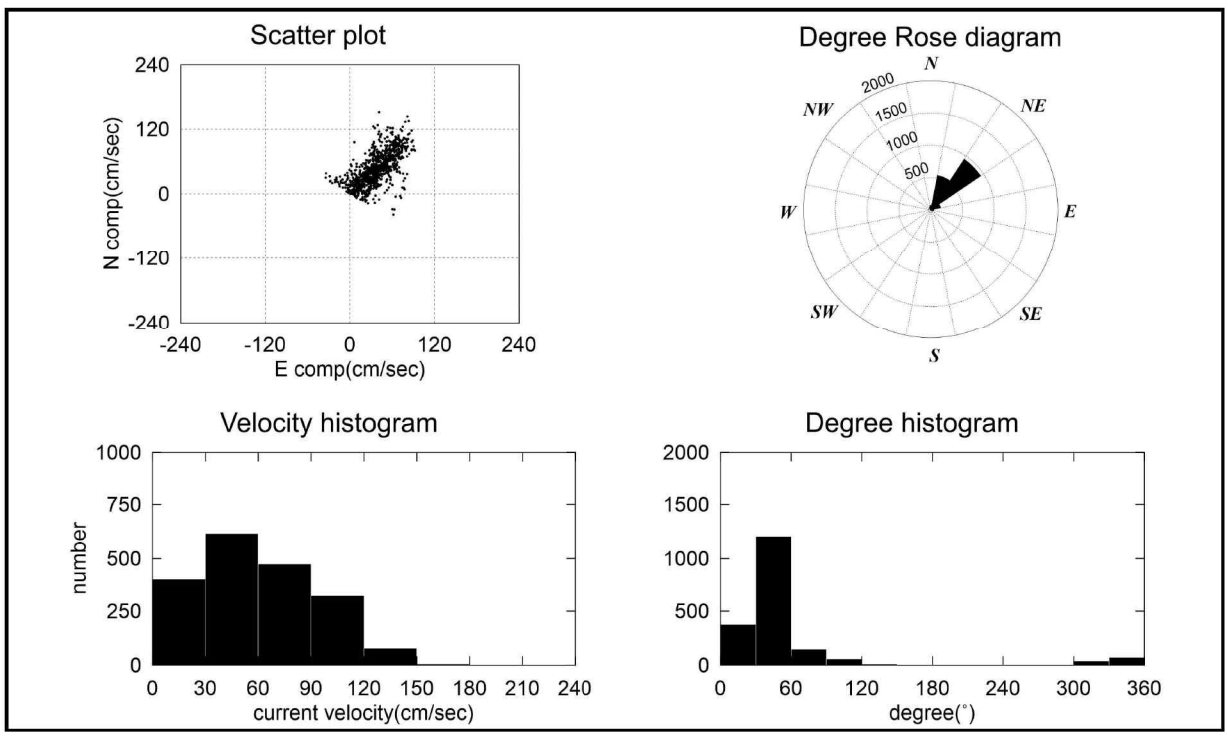
| 유속 (cm/s) | 유 향 | | | | | | | | | | | | | | | | 합계 (%) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | N | NNE | NE | ENE | E | ESE | SE | SSE | S | SSW | SW | WSW | W | WNW | NW | NNW | |
| 0~10 | - | - | - | - | - | - | 0.28 | 0.21 | 0.16 | 0.3 | 0.14 | 0.14 | 0.19 | 0.12 | 0.02 | - | 1.56 |
| 10~20 | - | - | - | - | - | - | 0.32 | 0.35 | 0.72 | 0.56 | 0.51 | 0.42 | 0.25 | 0.19 | 0.02 | - | 3.34 |
| 20~30 | - | - | - | - | - | - | 0.12 | 0.37 | 1.09 | 1.26 | 1.00 | 0.56 | 0.51 | 0.19 | - | - | 5.10 |
| 30~40 | - | - | - | - | - | - | 0.02 | 0.19 | 0.72 | 2.27 | 1.93 | 0.83 | 0.23 | 0.05 | 0.02 | - | 6.26 |
| 40~50 | - | - | - | - | - | - | 0.05 | 0.05 | 0.39 | 2.48 | 1.83 | 1.10 | 0.09 | 0.07 | 0.02 | - | 6.08 |
| 50~60 | - | - | - | - | - | - | - | 0.02 | 0.35 | 2.22 | 1.67 | 0.81 | 0.07 | 0.05 | - | - | 5.19 |
| 60~70 | - | - | - | - | - | - | - | - | 0.19 | 2.62 | 2.24 | 0.32 | 0.05 | 0.02 | - | - | 5.44 |
| 70~80 | - | - | - | - | - | - | - | - | 0.12 | 1.87 | 1.87 | 0.23 | 0.02 | 0.05 | - | - | 4.16 |
| 80~90 | - | - | - | - | - | - | - | - | 0.05 | 1.71 | 1.76 | 0.44 | 0.02 | - | - | - | 3.98 |
| 90~100 | - | - | - | - | - | - | - | - | 0.07 | 2.06 | 1.71 | 0.44 | - | - | - | - | 4.28 |
| 100~110 | - | - | - | - | - | - | - | - | 0.05 | 1.97 | 1.92 | 0.02 | - | - | - | - | 3.96 |
| 110~120 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 1.37 | 1.55 | 0.07 | - | - | - | - | 2.99 |
| 120~130 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 0.65 | 1.25 | 0.02 | - | - | - | - | 1.92 |
| 130~140 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 0.21 | 1.04 | - | - | - | - | - | 1.25 |
| 140~150 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 0.21 | 0.23 | - | - | - | - | - | 0.44 |
| 150~160 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 0.09 | 0.05 | - | - | - | - | - | 0.14 |
| 160~170 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 0.05 | - | - | - | - | - | - | 0.05 |
| 170~180 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 180~190 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 190~200 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 200-210 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 합 계 | - | - | - | - | - | - | 0.79 | 1.19 | 3.91 | 21.90 | 20.70 | 5.40 | 1.43 | 0.74 | 0.08 | - | 56.14 |




<그림 8.3.3 - 139> PC-2 유향·유속 출현율(중층-낙조)(6차)

<표 8.3.3 - 134> PC-2 유향·유속 출현율(저층-창조)(6차)

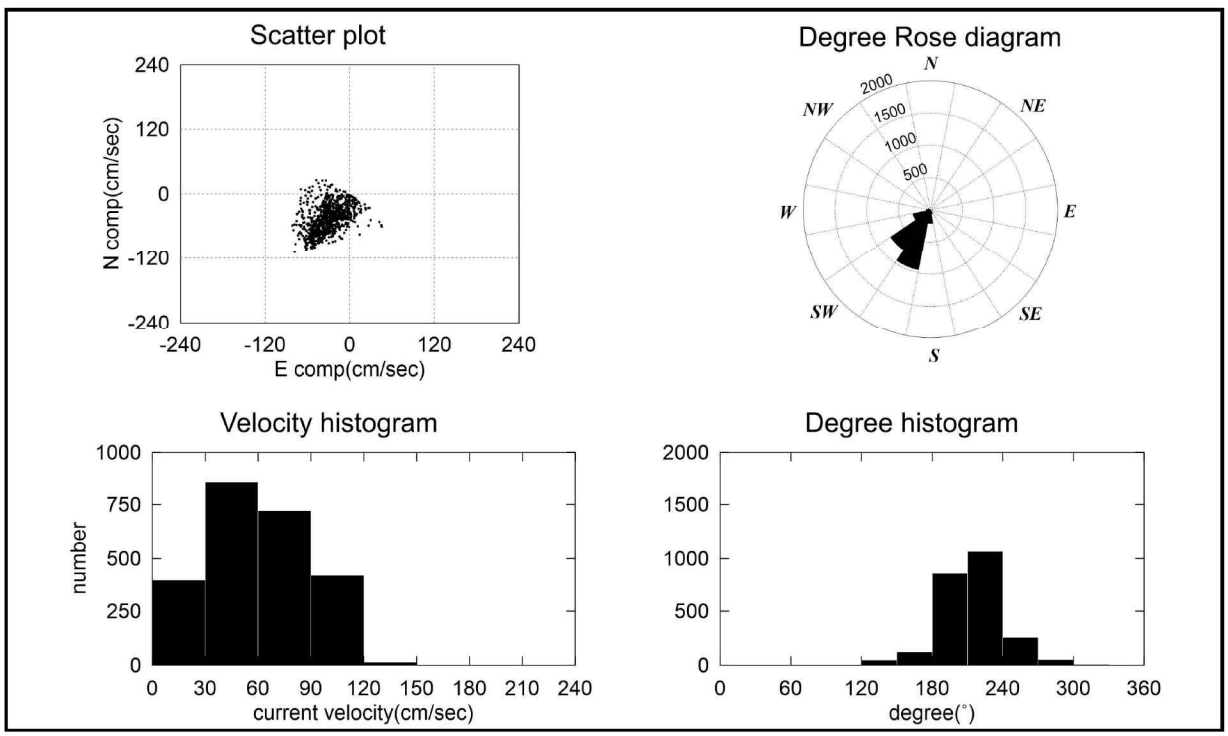
| 유속 (cm/s) | 유 향 | | | | | | | | | | | | | | | | 합계 (%) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | N | NNE | NE | ENE | E | ESE | SE | SSE | S | SSW | SW | WSW | W | WNW | NW | NNW | |
| 0~10 | 0.14 | 0.07 | 0.25 | 0.12 | 0.25 | 0.23 | 0.05 | - | - | - | - | - | - | - | 0.09 | 0.07 | 1.27 |
| 10~20 | 0.28 | 0.35 | 0.76 | 0.97 | 0.44 | 0.39 | 0.05 | - | - | - | - | - | - | - | 0.16 | 0.35 | 3.75 |
| 20~30 | 0.21 | 0.97 | 1.30 | 0.79 | 0.35 | 0.14 | 0.05 | - | - | - | - | - | - | - | 0.16 | 0.35 | 4.32 |
| 30~40 | 0.39 | 1.04 | 2.24 | 0.95 | 0.02 | 0.05 | 0.02 | - | - | - | - | - | - | - | 0.19 | 0.21 | 5.11 |
| 40~50 | 0.32 | 1.41 | 2.29 | 0.37 | 0.02 | 0.02 | - | - | - | - | - | - | - | - | 0.05 | 0.14 | 4.62 |
| 50~60 | 0.21 | 1.20 | 2.80 | 0.14 | 0.02 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 0.05 | 0.02 | 4.44 |
| 60~70 | 0.05 | 1.06 | 2.94 | 0.14 | 0.02 | 0.05 | - | - | - | - | - | - | - | - | 0.02 | - | 4.28 |
| 70~80 | - | 1.30 | 1.78 | 0.16 | 0.12 | 0.02 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 0.02 | 3.4 |
| 80~90 | 0.05 | 1.27 | 1.92 | 0.12 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 3.36 |
| 90~100 | 0.02 | 1.00 | 1.78 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 2.80 |
| 100~110 | - | 0.93 | 1.60 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 2.53 |
| 110~120 | - | 0.88 | 1.39 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 2.27 |
| 120~130 | - | 0.62 | 0.65 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 1.27 |
| 130~140 | - | 0.32 | 0.12 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 0.44 |
| 140~150 | 0.02 | 0.02 | 0.07 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 0.11 |
| 150~160 | - | 0.09 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 0.09 |
| 160~170 | - | 0.02 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 0.02 |
| 170~180 | - | 0.02 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 0.02 |
| 180~190 | - | 0.02 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 0.02 |
| 190~200 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 200-210 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 합 계 | 1.69 | 12.59 | 21.89 | 3.76 | 1.24 | 0.9 | 0.17 | - | - | - | - | - | - | - | 0.72 | 1.16 | 44.12 |




<그림 8.3.3 - 140> PC-2 유향·유속 출현율(저층-창조)(6차)

<표 8.3.3 - 135> PC-2 유향·유속 출현율(저층-낙조)(6차)

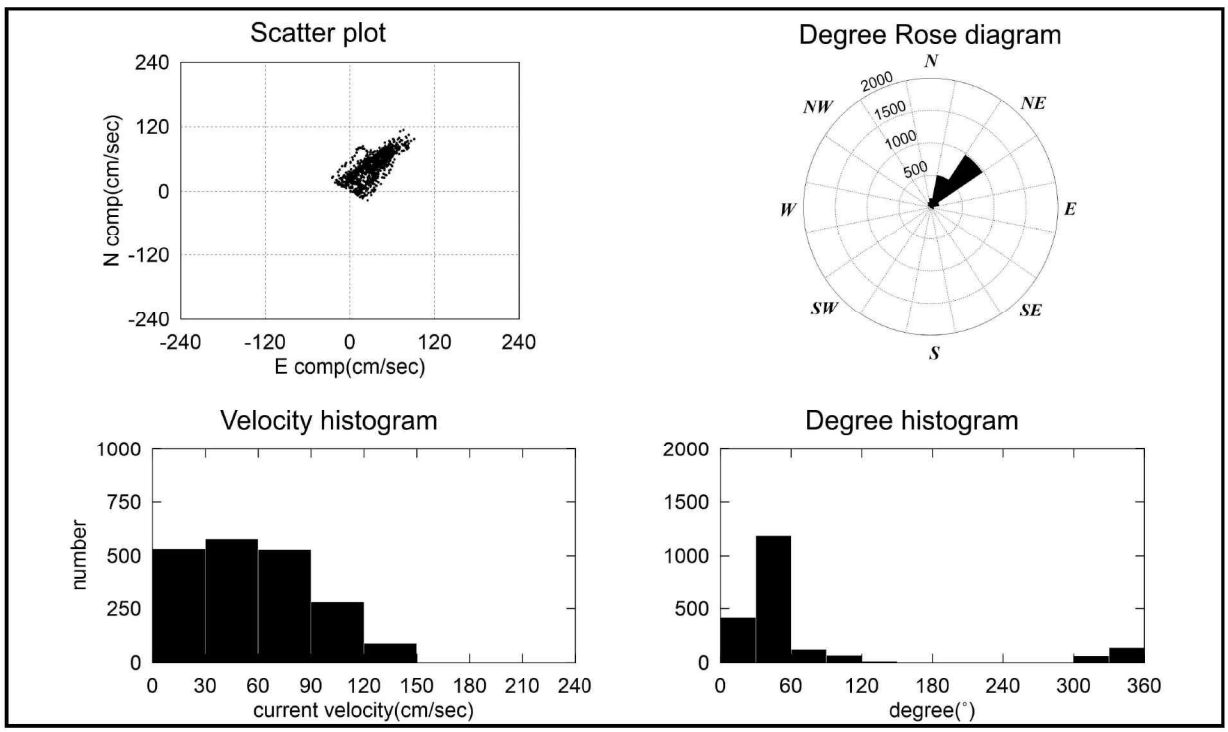
| 유속 (cm/s) | 유 향 | | | | | | | | | | | | | | | | 합계 (%) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | N | NNE | NE | ENE | E | ESE | SE | SSE | S | SSW | SW | WSW | W | WNW | NW | NNW | |
| 0~10 | - | - | - | - | - | - | 0.14 | 0.19 | 0.21 | 0.09 | 0.09 | 0.12 | 0.05 | 0.12 | - | - | 1.01 |
| 10~20 | - | - | - | - | - | - | 0.39 | 0.51 | 0.72 | 0.32 | 0.35 | 0.53 | 0.25 | 0.19 | 0.02 | - | 3.28 |
| 20~30 | - | - | - | - | - | - | 0.16 | 0.42 | 1.23 | 0.97 | 0.65 | 0.88 | 0.42 | 0.23 | - | - | 4.96 |
| 30~40 | - | - | - | - | - | - | 0.09 | 0.28 | 0.79 | 2.19 | 1.39 | 1.46 | 0.37 | 0.14 | 0.02 | - | 6.73 |
| 40~50 | - | - | - | - | - | - | - | 0.07 | 0.83 | 2.85 | 1.68 | 1.43 | 0.14 | 0.07 | 0.02 | - | 7.09 |
| 50~60 | - | - | - | - | - | - | - | 0.02 | 0.51 | 2.59 | 2.15 | 0.51 | 0.12 | 0.07 | - | - | 5.97 |
| 60~70 | - | - | - | - | - | - | 0.02 | 0.02 | 0.23 | 2.78 | 2.15 | 0.56 | 0.14 | - | - | - | 5.90 |
| 70~80 | - | - | - | - | - | - | 0.05 | - | 0.19 | 2.31 | 1.60 | 0.56 | 0.07 | 0.05 | - | - | 4.83 |
| 80~90 | - | - | - | - | - | - | - | - | 0.12 | 3.31 | 2.27 | 0.23 | 0.05 | - | - | - | 5.98 |
| 90~100 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 2.20 | 2.29 | 0.09 | - | - | - | - | 4.58 |
| 100~110 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 1.43 | 1.60 | 0.12 | - | - | - | - | 3.15 |
| 110~120 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 0.88 | 1.13 | 0.02 | - | - | - | - | 2.03 |
| 120~130 | - | - | - | - | - | - | - | - | 0.02 | 0.19 | 0.09 | - | - | - | - | - | 0.30 |
| 130~140 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 0.05 | 0.02 | - | - | - | - | - | 0.07 |
| 140~150 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 150~160 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 160~170 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 170~180 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 180~190 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 190~200 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 200-210 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 합 계 | - | - | - | - | - | - | 0.85 | 1.51 | 4.85 | 22.16 | 17.46 | 6.51 | 1.61 | 0.87 | 0.06 | - | 55.88 |




<그림 8.3.3 - 141> PC-2 유향·유속 출현율(저층-낙조)(6차)

<표 8.3.3 - 136> PC-3 유향·유속 출현율(표층-창조)(6차)

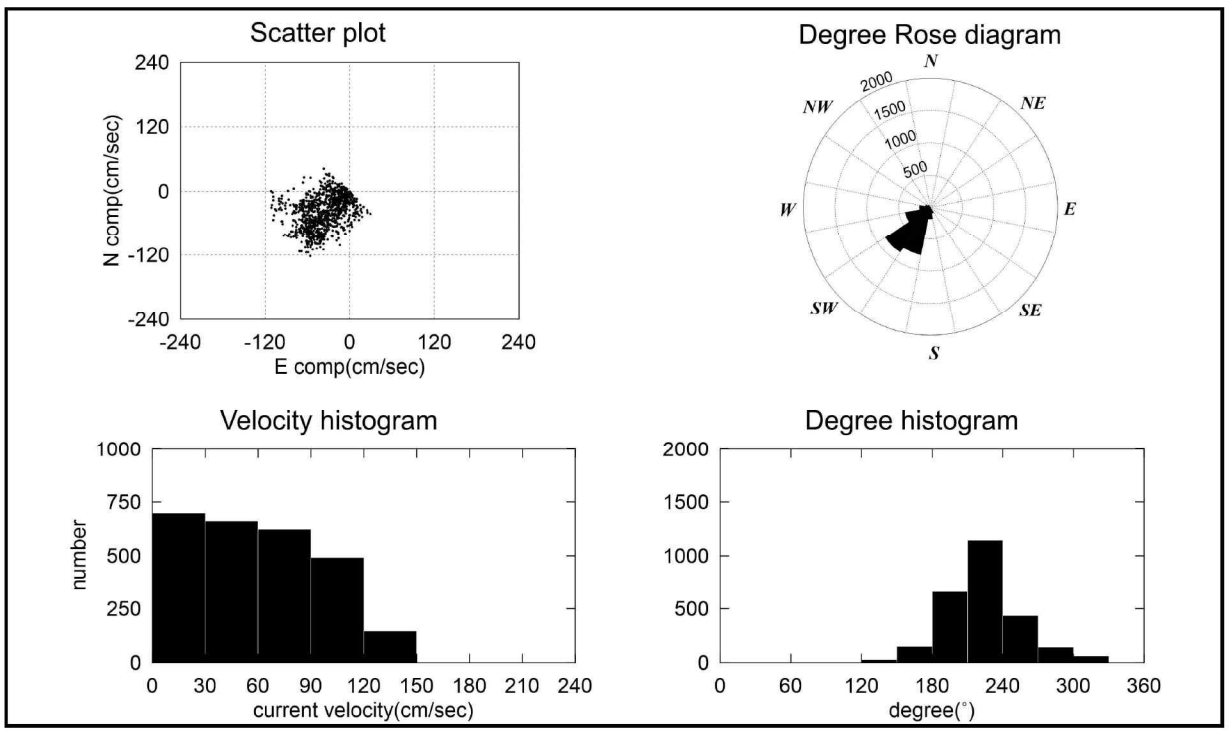
| 유속 (cm/s) | 유 향 | | | | | | | | | | | | | | | | 합계 (%) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | N | NNE | NE | ENE | E | ESE | SE | SSE | S | SSW | SW | WSW | W | WNW | NW | NNW | |
| 0~10 | 0.02 | - | 0.02 | 0.09 | 0.16 | 0.16 | 0.16 | - | - | - | - | - | - | - | 0.02 | 0.21 | 0.84 |
| 10~20 | 0.19 | 0.14 | 0.16 | 0.19 | 0.44 | 0.37 | 0.42 | - | - | - | - | - | - | - | 0.09 | 0.19 | 2.19 |
| 20~30 | 0.32 | 0.23 | 0.16 | 0.39 | 0.69 | 0.67 | 0.25 | - | - | - | - | - | - | - | 0.14 | 0.32 | 3.17 |
| 30~40 | 0.30 | 0.37 | 0.37 | 0.53 | 0.53 | 0.62 | 0.49 | - | - | - | - | - | - | - | 0.02 | 0.39 | 3.62 |
| 40~50 | 0.30 | 0.42 | 0.60 | 1.54 | 0.72 | 0.44 | 0.30 | - | - | - | - | - | - | - | 0.02 | 0.09 | 4.43 |
| 50~60 | 0.28 | 0.35 | 0.76 | 1.06 | 0.83 | 0.35 | 0.19 | - | - | - | - | - | - | - | - | 0.14 | 3.96 |
| 60~70 | 0.30 | 0.28 | 0.72 | 1.53 | 0.93 | 0.37 | 0.02 | - | - | - | - | - | - | - | - | 0.07 | 4.22 |
| 70~80 | 0.23 | 0.44 | 0.72 | 1.46 | 0.90 | 0.19 | 0.02 | - | - | - | - | - | - | - | - | 0.02 | 3.98 |
| 80~90 | 0.07 | 0.74 | 0.58 | 0.88 | 0.39 | 0.09 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 2.75 |
| 90~100 | 0.23 | 0.65 | 1.20 | 0.97 | 0.35 | 0.02 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 3.42 |
| 100~110 | 0.07 | 0.44 | 1.25 | 0.62 | 0.25 | 0.05 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 2.68 |
| 110~120 | 0.02 | 0.39 | 0.90 | 0.56 | 0.16 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 2.03 |
| 120~130 | 0.02 | 0.07 | 0.90 | 0.12 | 0.09 | 0.05 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 1.25 |
| 130~140 | - | - | 0.30 | 0.02 | 0.09 | 0.05 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 0.46 |
| 140~150 | - | - | 0.07 | 0.05 | 0.05 | 0.02 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 0.19 |
| 150~160 | - | - | - | 0.02 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 0.02 |
| 160~170 | - | - | - | 0.02 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 0.02 |
| 170~180 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 180~190 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 190~200 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 200-210 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 합 계 | 2.35 | 4.52 | 8.71 | 10.05 | 6.58 | 3.45 | 1.85 | - | - | - | - | - | - | - | 0.29 | 1.43 | 39.23 |




<그림 8.3.3 - 142> PC-3 유향·유속 출현율(표층-창조)(6차)

<표 8.3.3 - 137> PC-3 유향·유속 출현율(표층-낙조)(6차)

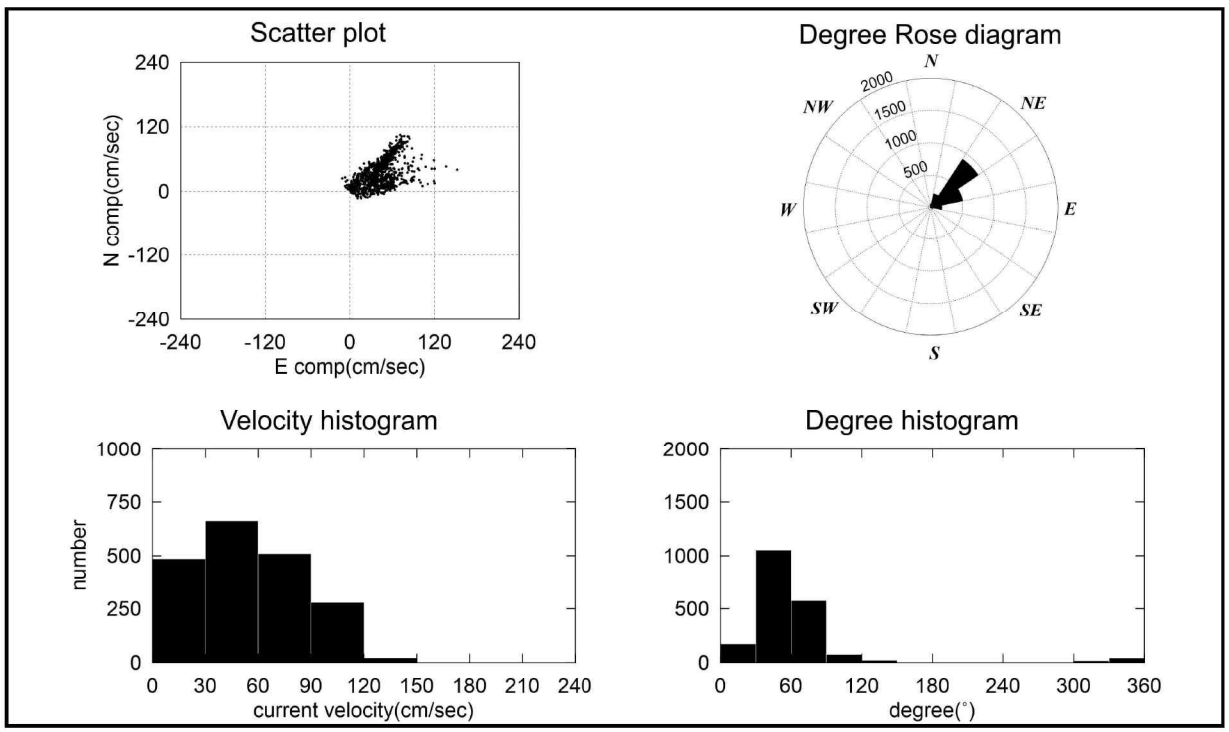
| 유속 (cm/s) | 유 향 | | | | | | | | | | | | | | | | 합계 (%) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | N | NNE | NE | ENE | E | ESE | SE | SSE | S | SSW | SW | WSW | W | WNW | NW | NNW | |
| 0~10 | - | - | - | - | - | - | 0.02 | 0.37 | 0.42 | 0.42 | 0.25 | 0.32 | 0.19 | 0.14 | 0.14 | - | 2.27 |
| 10~20 | - | - | - | - | - | - | 0.09 | 0.69 | 1.20 | 1.60 | 1.32 | 0.79 | 0.72 | 0.60 | 0.51 | - | 7.52 |
| 20~30 | - | - | - | - | - | - | 0.09 | 0.39 | 1.09 | 1.69 | 1.04 | 0.74 | 0.65 | 0.37 | 0.23 | - | 6.29 |
| 30~40 | - | - | - | - | - | - | 0.09 | 0.35 | 0.35 | 1.78 | 1.00 | 0.62 | 0.42 | 0.42 | 0.14 | - | 5.17 |
| 40~50 | - | - | - | - | - | - | 0.05 | 0.19 | 0.37 | 1.67 | 1.11 | 0.62 | 0.35 | 0.16 | 0.14 | - | 4.66 |
| 50~60 | - | - | - | - | - | - | 0.02 | 0.12 | 0.25 | 1.94 | 1.74 | 1.02 | 0.37 | 0.05 | 0.05 | - | 5.56 |
| 60~70 | - | - | - | - | - | - | - | 0.02 | 0.3 | 1.74 | 1.39 | 1.16 | 0.44 | 0.12 | - | - | 5.17 |
| 70~80 | - | - | - | - | - | - | - | - | 0.12 | 1.48 | 1.92 | 1.06 | 0.25 | 0.09 | - | - | 4.92 |
| 80~90 | - | - | - | - | - | - | - | - | 0.05 | 1.16 | 1.99 | 0.86 | 0.28 | 0.02 | - | - | 4.36 |
| 90~100 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 1.53 | 2.27 | 0.58 | 0.12 | - | - | - | 4.50 |
| 100~110 | - | - | - | - | - | - | - | - | 0.02 | 1.34 | 1.85 | 0.74 | 0.16 | - | - | - | 4.11 |
| 110~120 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 0.81 | 1.53 | 0.42 | 0.07 | - | - | - | 2.83 |
| 120~130 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 0.3 | 1.13 | 0.35 | - | - | - | - | 1.78 |
| 130~140 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 0.3 | 1.09 | 0.05 | - | - | - | - | 1.44 |
| 140~150 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 0.19 | - | - | - | - | - | 0.19 |
| 150~160 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 160~170 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 170~180 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 180~190 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 190~200 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 200-210 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 합 계 | - | - | - | - | - | - | 0.36 | 2.13 | 4.17 | 17.76 | 19.82 | 9.33 | 4.02 | 1.97 | 1.21 | - | 60.77 |




<그림 8.3.3 - 143> PC-3 유향·유속 출현율(표층-낙조)(6차)

<표 8.3.3 - 138> PC-3 유향·유속 출현율(중층-창조)(6차)

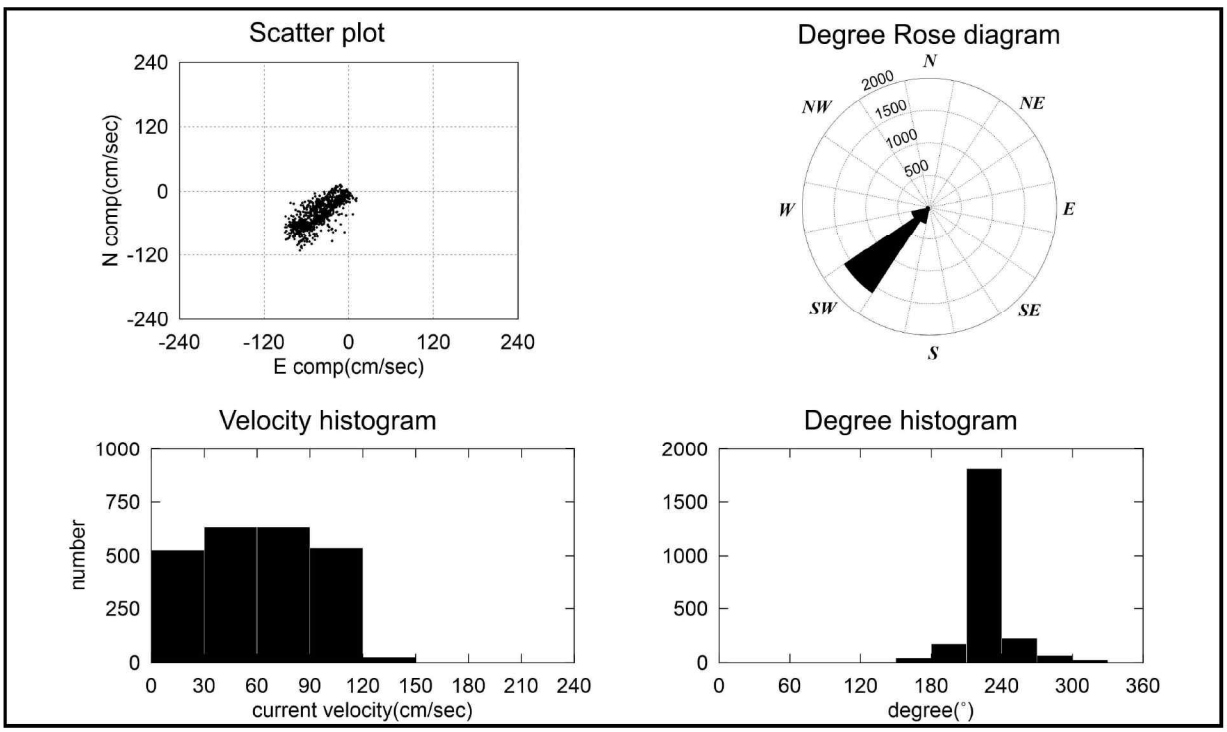
| 유속 (cm/s) | 유 향 | | | | | | | | | | | | | | | | 합계 (%) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | N | NNE | NE | ENE | E | ESE | SE | SSE | S | SSW | SW | WSW | W | WNW | NW | NNW | |
| 0~10 | 0.30 | 0.37 | 0.32 | 0.19 | 0.16 | 0.19 | 0.09 | - | - | - | - | - | - | - | 0.12 | 0.19 | 1.93 |
| 10~20 | 0.88 | 1.37 | 0.83 | 0.44 | 0.32 | 0.37 | 0.23 | - | - | - | - | - | - | - | 0.16 | 0.35 | 4.95 |
| 20~30 | 0.09 | 0.97 | 1.32 | 0.95 | 0.62 | 0.28 | 0.05 | - | - | - | - | - | - | - | - | 0.09 | 4.37 |
| 30~40 | - | 0.81 | 1.67 | 1.74 | 0.67 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 4.89 |
| 40~50 | - | 0.62 | 2.08 | 1.78 | 0.65 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 5.13 |
| 50~60 | - | 0.39 | 2.30 | 1.85 | 0.69 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 5.23 |
| 60~70 | - | 0.19 | 2.22 | 1.82 | 0.44 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 4.67 |
| 70~80 | - | 0.09 | 2.31 | 1.13 | 0.12 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 3.65 |
| 80~90 | - | 0.14 | 2.29 | 0.93 | 0.19 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 3.55 |
| 90~100 | - | 0.05 | 2.38 | 0.62 | 0.09 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 3.14 |
| 100~110 | - | 0.07 | 1.90 | 0.25 | 0.09 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 2.31 |
| 110~120 | - | - | 0.90 | 0.12 | 0.02 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 1.04 |
| 120~130 | - | 0.02 | 0.28 | 0.07 | 0.05 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 0.42 |
| 130~140 | - | - | 0.05 | 0.02 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 0.07 |
| 140~150 | - | - | - | 0.02 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 0.02 |
| 150~160 | - | - | - | 0.02 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 0.02 |
| 160~170 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 170~180 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 180~190 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 190~200 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 200-210 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 합 계 | 1.27 | 5.09 | 20.85 | 11.95 | 4.11 | 0.84 | 0.37 | - | - | - | - | - | - | - | 0.28 | 0.63 | 45.39 |




<그림 8.3.3 - 144> PC-3 유향·유속 출현율(중층-창조)(6차)

<표 8.3.3 - 139> PC-3 유향·유속 출현율(중층-낙조)(6차)

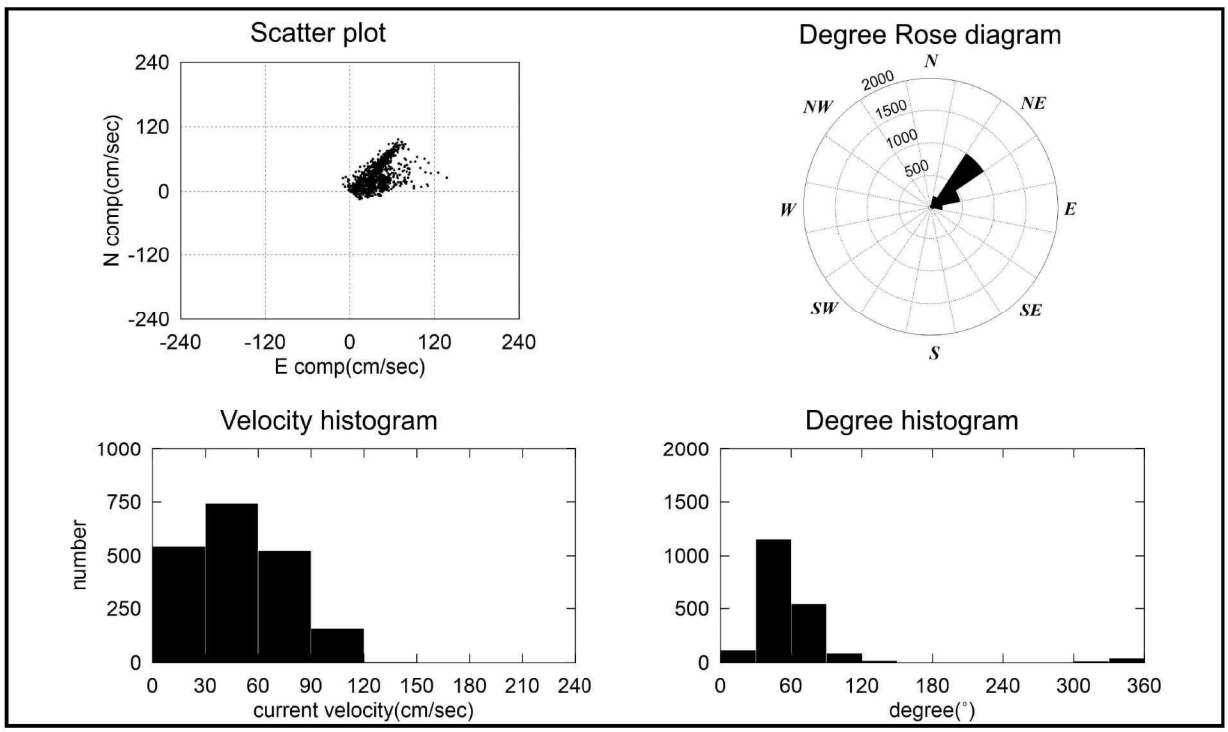
| 유속 (cm/s) | 유 향 | | | | | | | | | | | | | | | | 합계 (%) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | N | NNE | NE | ENE | E | ESE | SE | SSE | S | SSW | SW | WSW | W | WNW | NW | NNW | |
| 0~10 | - | - | - | - | - | - | 0.02 | 0.23 | 0.39 | 0.23 | 0.37 | 0.21 | 0.19 | 0.30 | 0.12 | - | 2.06 |
| 10~20 | - | - | - | - | - | - | 0.05 | 0.32 | 0.46 | 0.93 | 1.13 | 0.69 | 0.53 | 0.53 | 0.37 | - | 5.01 |
| 20~30 | - | - | - | - | - | - | - | 0.02 | 0.09 | 1.39 | 2.11 | 0.83 | 0.44 | 0.14 | 0.02 | - | 5.04 |
| 30~40 | - | - | - | - | - | - | - | - | 0.07 | 0.81 | 2.41 | 0.83 | 0.05 | - | 0.02 | - | 4.19 |
| 40~50 | - | - | - | - | - | - | - | - | 0.09 | 1.04 | 2.94 | 0.88 | 0.09 | 0.05 | - | - | 5.09 |
| 50~60 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 0.53 | 4.03 | 0.86 | 0.02 | - | - | - | 5.44 |
| 60~70 | - | - | - | - | - | - | - | - | 0.02 | 0.19 | 4.70 | 0.60 | - | - | - | - | 5.51 |
| 70~80 | - | - | - | - | - | - | - | - | 0.02 | 0.25 | 3.52 | 0.46 | - | - | - | - | 4.25 |
| 80~90 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 0.05 | 4.35 | 0.49 | - | - | - | - | 4.89 |
| 90~100 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 0.14 | 4.65 | 0.42 | - | - | - | - | 5.21 |
| 100~110 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 0.14 | 4.05 | 0.39 | - | - | - | - | 4.58 |
| 110~120 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 0.12 | 2.57 | 0.02 | - | - | - | - | 2.71 |
| 120~130 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 0.07 | 0.49 | - | - | - | - | - | 0.56 |
| 130~140 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 0.02 | 0.05 | - | - | - | - | - | 0.07 |
| 140~150 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 150~160 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 160~170 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 170~180 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 180~190 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 190~200 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 200-210 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 합 계 | - | - | - | - | - | - | 0.07 | 0.57 | 1.14 | 5.91 | 37.37 | 6.68 | 1.32 | 1.02 | 0.53 | - | 54.61 |




<그림 8.3.3 - 145> PC-3 유향·유속 출현율(중층-낙조)(6차)

<표 8.3.3 - 140> PC-3 유향·유속 출현율(저층-창조)(6차)

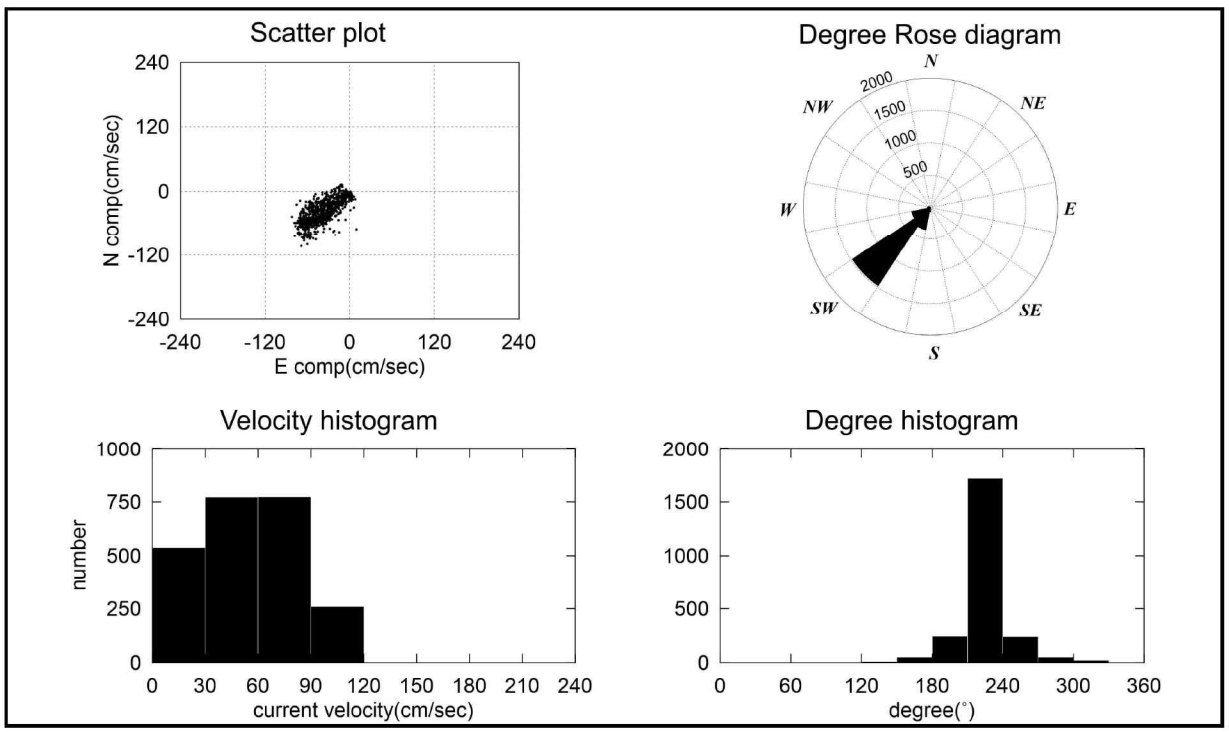
| 유속 (cm/s) | 유 향 | | | | | | | | | | | | | | | | 합계 (%) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | N | NNE | NE | ENE | E | ESE | SE | SSE | S | SSW | SW | WSW | W | WNW | NW | NNW | |
| 0~10 | 0.30 | 0.37 | 0.53 | 0.19 | 0.25 | 0.37 | 0.12 | - | - | - | - | - | - | - | 0.09 | 0.19 | 2.41 |
| 10~20 | 0.46 | 0.95 | 1.34 | 0.62 | 0.58 | 0.44 | 0.19 | - | - | - | - | - | - | - | 0.12 | 0.28 | 4.98 |
| 20~30 | 0.12 | 0.90 | 1.68 | 1.43 | 0.62 | 0.25 | 0.05 | - | - | - | - | - | - | - | - | 0.05 | 5.10 |
| 30~40 | - | 0.60 | 2.62 | 1.75 | 0.58 | 0.07 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 5.62 |
| 40~50 | - | 0.58 | 2.57 | 2.06 | 0.87 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 6.08 |
| 50~60 | - | 0.28 | 2.89 | 1.87 | 0.51 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 5.55 |
| 60~70 | - | 0.19 | 2.89 | 0.76 | 0.35 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 4.19 |
| 70~80 | - | 0.09 | 2.82 | 0.97 | 0.23 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 4.11 |
| 80~90 | - | 0.14 | 2.96 | 0.65 | 0.12 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 3.87 |
| 90~100 | - | 0.02 | 1.76 | 0.30 | 0.07 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 2.15 |
| 100~110 | - | 0.05 | 0.93 | 0.12 | 0.05 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 1.15 |
| 110~120 | - | 0.02 | 0.25 | 0.05 | 0.05 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 0.37 |
| 120~130 | - | - | - | 0.07 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 0.07 |
| 130~140 | - | - | - | - | 0.02 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 0.02 |
| 140~150 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 150~160 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 160~170 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 170~180 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 180~190 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 190~200 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 200-210 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 합 계 | 0.88 | 4.19 | 23.24 | 10.84 | 4.3 | 1.13 | 0.36 | - | - | - | - | - | - | - | 0.21 | 0.52 | 45.67 |




<그림 8.3.3 - 146> PC-3 유향·유속 출현율(저층-창조)(6차)

<표 8.3.3 - 141> PC-3 유향·유속 출현율(저층-낙조)(6차)

| 유속 (cm/s) | 유 향 | | | | | | | | | | | | | | | | 합계 (%) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | N | NNE | NE | ENE | E | ESE | SE | SSE | S | SSW | SW | WSW | W | WNW | NW | NNW | |
| 0~10 | - | - | - | - | - | - | 0.12 | 0.28 | 0.35 | 0.56 | 0.32 | 0.21 | 0.21 | 0.21 | 0.07 | - | 2.33 |
| 10~20 | - | - | - | - | - | - | 0.07 | 0.25 | 0.81 | 1.20 | 1.00 | 0.76 | 0.37 | 0.42 | 0.3 | - | 5.18 |
| 20~30 | - | - | - | - | - | - | - | 0.02 | 0.21 | 1.74 | 1.46 | 1.00 | 0.36 | 0.12 | 0.02 | - | 4.93 |
| 30~40 | - | - | - | - | - | - | - | - | 0.14 | 1.74 | 2.44 | 1.00 | 0.14 | 0.02 | 0.05 | - | 5.53 |
| 40~50 | - | - | - | - | - | - | - | - | 0.02 | 1.37 | 3.31 | 1.15 | 0.07 | 0.05 | - | - | 5.97 |
| 50~60 | - | - | - | - | - | - | - | - | 0.02 | 0.88 | 4.65 | 0.79 | 0.05 | - | - | - | 6.39 |
| 60~70 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 0.32 | 4.61 | 0.79 | - | - | - | - | 5.72 |
| 70~80 | - | - | - | - | - | - | - | - | 0.05 | 0.19 | 5.62 | 0.60 | - | - | - | - | 6.46 |
| 80~90 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 0.09 | 5.16 | 0.53 | - | - | - | - | 5.78 |
| 90~100 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 0.05 | 3.86 | 0.19 | - | - | - | - | 4.10 |
| 100~110 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 0.14 | 1.60 | - | - | - | - | - | 1.74 |
| 110~120 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 0.02 | 0.16 | - | - | - | - | - | 0.18 |
| 120~130 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 0.02 | - | - | - | - | - | 0.02 |
| 130~140 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 140~150 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 150~160 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 160~170 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 170~180 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 180~190 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 190~200 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 200-210 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 합 계 | - | - | - | - | - | - | 0.19 | 0.55 | 1.60 | 8.30 | 34.21 | 7.02 | 1.20 | 0.82 | 0.44 | - | 54.33 |




<그림 8.3.3 - 147> PC-3 유향·유속 출현율(저층-낙조)(6차)

㉮ 연속조류 벡터도 - 잔차류

○ 조류 진행 벡터도는 고정관측점에서 관측된 조류에 의해 해수가 이동되는 경우 수립자의 이동형태를 보여주는 그림으로서 관측된 조류의 시간적 변화양상을 파악할 수 있고, 진행벡터도의 시작위치와 종료위치로부터 관측기간 동안의 잔차류 크기와 방향을 파악할 수 있음.

① 1차

○ PC-1의 잔차류 유속 및 유향은 표층 5.72cm/s, 38.8°, 중층 1.70cm/s, 63.4°, 저층 2.32cm/s, 138.0°로 표층에서 상대적으로 크게 나타났으며, PC-2의 잔차류 유속 및 유향은 표층 5.64cm/s, 338.0°, 중층 1.84cm/s, 11.7°, 저층 1.10cm/s, 108.7°로 표층에서 상대적으로 크게 나타남.

② 2차

○ PC-1의 잔차류 유속 및 유향은 표층 8.39cm/s, 194.4°, 중층 6.15cm/s, 199.6°, 저층 5.59cm/s, 211.0°로 표층에서 상대적으로 크게 나타났으며, PC-2의 잔차류 유속 및 유향은 표층 5.21cm/s, 190.4°, 중층 2.23cm/s, 232.0°, 저층 1.82cm/s, 250.9°로 표층에서 상대적으로 크게 나타남.

③ 3차

○ PC-3의 잔차류 유속 및 유향은 표층 10.04cm/s, 223.5°, 중층 9.29cm/s, 233.7°, 저층 9.71cm/s, 230.3°로 표층에서 상대적으로 크게 나타났으며, PC-4의 잔차류 유속 및 유향은 표층 11.63cm/s, 213.5°, 중층 10.79cm/s, 202.4°, 저층 10.09cm/s, 194.7°로 표층에서 상대적으로 크게 나타났고, PC-5의 잔차류 유속 및 유향은 표층 16.08cm/s, 193.0°, 중층 14.68cm/s, 192.1°, 저층 13.25cm/s, 192.3°로 표층에서 상대적으로 크게 나타남.

④ 4차

○ PC-3의 잔차류 유속 및 유향은 표층 11.06cm/s, 210.0°, 중층 9.66cm/s, 218.9°, 저층 8.16cm/s, 223.9°로 표층에서 상대적으로 크게 나타났으며, PC-4의 잔차류

유속 및 유향은 표층 6.23cm/s, 217.5°, 중층 6.55cm/s, 200.6°, 저층 5.99cm/s, 193.6°로 표층에서 상대적으로 크게 나타났고, PC-5의 잔차류 유속 및 유향은 표층 12.73cm/s, 194.7°, 중층 12.81cm/s, 192.8°, 저층 11.83cm/s, 188.2°로 표층에서 상대적으로 크게 나타남.

⑤ 5차

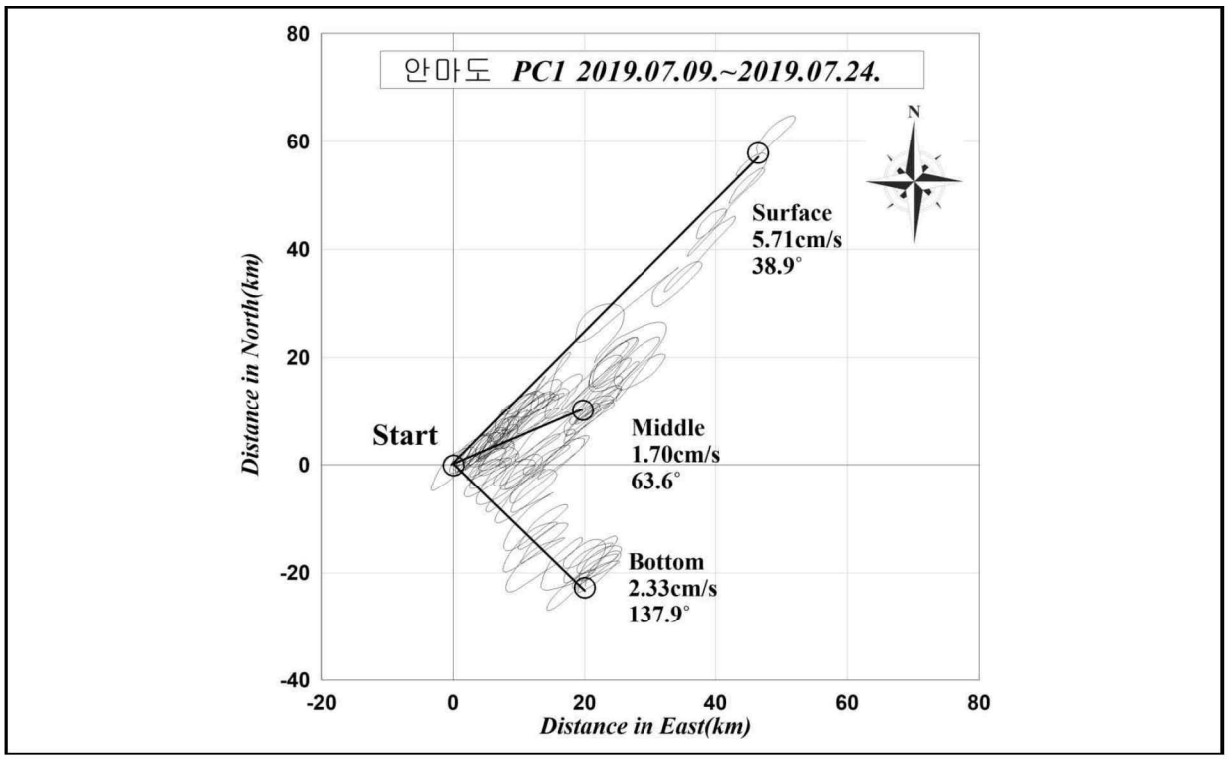
○ PC-6의 잔차류 유속 및 유향은 표층 12.76cm/s, 222.8°, 중층 11.31cm/s, 218.1°, 저층 9.20cm/s, 216.0°로 표층에서 상대적으로 크게 나타났으며, PC-7의 잔차류 유속 및 유향은 표층 7.91cm/s, 236.2°, 중층 10.10cm/s, 242.2°, 저층 9.83cm/s, 245.5°로 중층에서 상대적으로 크게 나타났다.

⑥ 6차

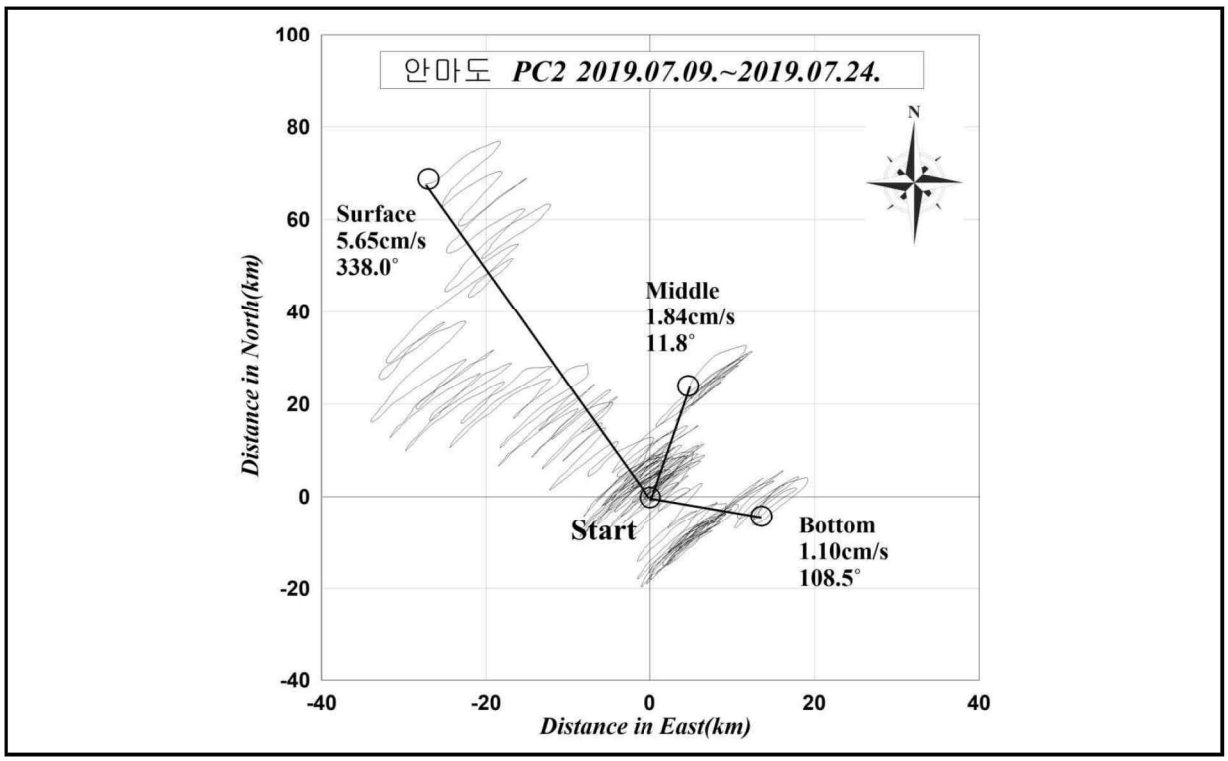
○ PC-1의 잔차류 유속 및 유향은 표층 3.34cm/s, 227.0°, 중층 4.78cm/s, 193.1°, 저층 5.39cm/s, 181.7°로 저층에서 상대적으로 크게 나타났으며, PC-2의 잔차류 유속 및 유향은 표층 6.13cm/s, 196.1°, 중층 6.00cm/s, 210.8°, 저층 6.18cm/s, 207.2°로 저층에서 상대적으로 크게 나타났고, PC-3의 잔차류 유속 및 유향은 표층 13.67cm/s, 199.0°, 중층 9.40cm/s, 212.5°, 저층 7.60cm/s, 209.0°로 표층에서 상대적으로 크게 나타남.

<표 8.3.3 - 142> 잔차류 유속 및 유향

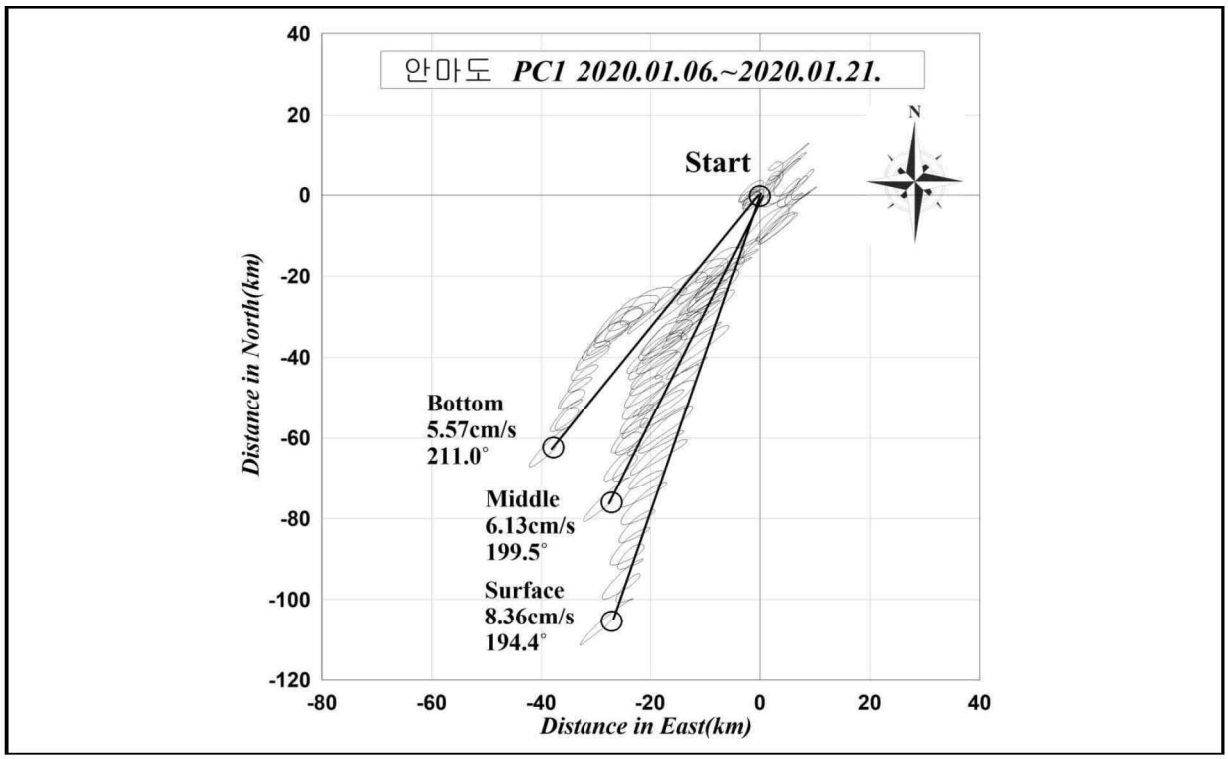
| 관측기간 | 정점 | 관측 층 | 유속(cm/s) | 유향(°) | 자료수 |
|---|---|---|---|---|---|
| 1차 | PC-1 | 표 층 | 5.72 | 38.8 | 2,161 |
| | | 중 층 | 1.70 | 63.4 | |
| | | 저 층 | 2.32 | 138.0 | |
| | PC-2 | 표 층 | 5.64 | 338.0 | 2,161 |
| | | 중 층 | 1.84 | 11.7 | |
| | | 저 층 | 1.10 | 108.7 | |
| 2차 | PC-1 | 표 층 | 8.39 | 194.4 | 2,161 |
| | | 중 층 | 6.15 | 199.6 | |
| | | 저 층 | 5.59 | 211.0 | |
| | PC-2 | 표 층 | 5.21 | 190.4 | 2,161 |
| | | 중 층 | 2.23 | 232.0 | |
| | | 저 층 | 1.82 | 250.9 | |
| 3차 | PC-3 | 표 층 | 10.04 | 223.5 | 2,161 |
| | | 중 층 | 9.29 | 233.7 | |
| | | 저 층 | 9.71 | 230.3 | |
| | PC-4 | 표 층 | 11.63 | 213.5 | 2,161 |
| | | 중 층 | 10.79 | 202.4 | |
| | | 저 층 | 10.09 | 194.7 | |
| | PC-5 | 표 층 | 16.08 | 193.0 | 2,161 |
| | | 중 층 | 14.68 | 192.1 | |
| | | 저 층 | 13.25 | 192.3 | |
| 4차 | PC-3 | 표 층 | 11.06 | 210.0 | 2,161 |
| | | 중 층 | 9.66 | 218.9 | |
| | | 서 층 | 8.16 | 223.9 | |
| | PC-4 | 표 층 | 6.23 | 217.5 | 2,161 |
| | | 중 층 | 6.55 | 200.6 | |
| | | 저 층 | 5.99 | 193.6 | |
| | PC-5 | 표 층 | 12.73 | 194.7 | 2,161 |
| | | 중 층 | 12.81 | 192.8 | |
| | | 저 층 | 11.83 | 188.2 | |
| 5차 | PC-6 | 표 층 | 12.76 | 222.8 | 2,161 |
| | | 중 층 | 11.31 | 218.1 | |
| | | 저 층 | 9.20 | 216.0 | |
| | PC-7 | 표 층 | 7.91 | 236.2 | 2,161 |
| | | 중 층 | 10.10 | 242.2 | |
| | | 저 층 | 9.83 | 245.5 | |
| 6차 | PC-1 | 표 층 | 3.34 | 227.0 | 4,321 |
| | | 중 층 | 4.78 | 193.1 | |
| | | 저 층 | 5.39 | 181.7 | |
| | PC-2 | 표 층 | 6.13 | 196.1 | 4,321 |
| | | 중 층 | 6.00 | 210.8 | |
| | | 저 층 | 6.18 | 207.2 | |
| | PC-3 | 표 층 | 3.34 | 227.0 | 4,321 |
| | | 중 층 | 4.78 | 193.1 | |
| | | 저 층 | 5.39 | 181.7 | |



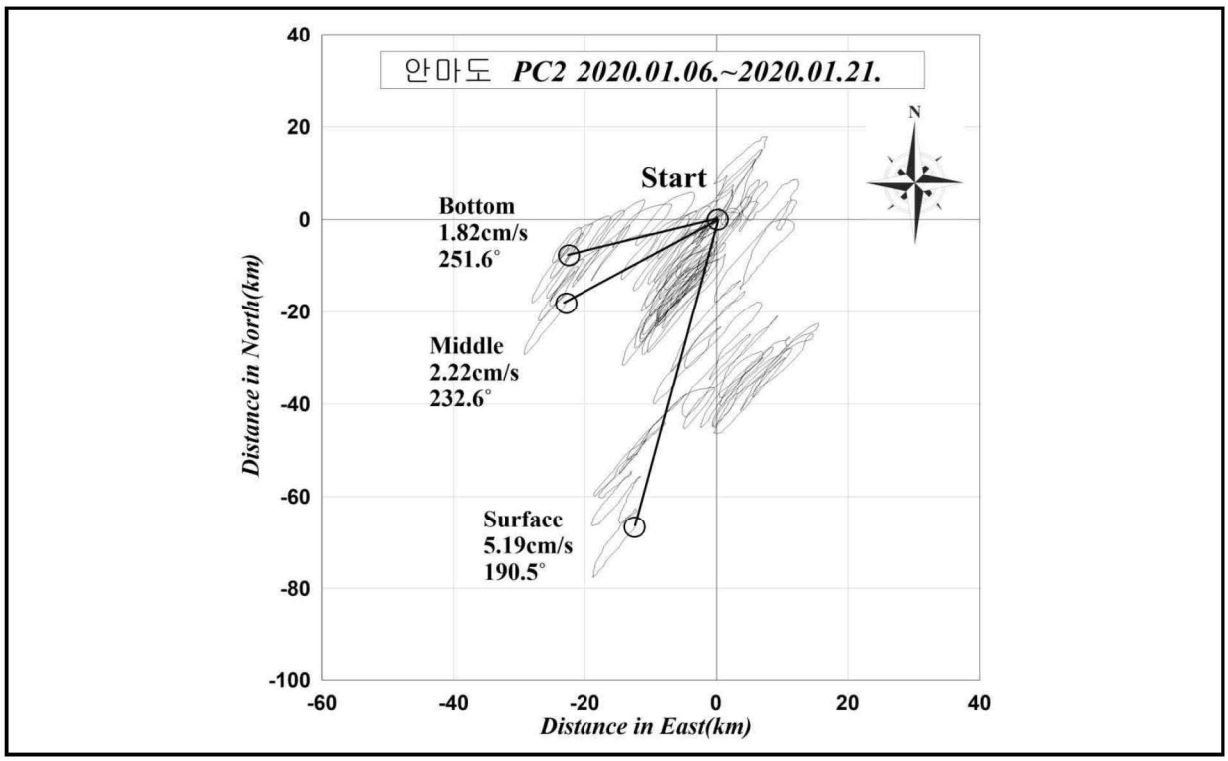

<그림 8.3.3 - 148> PC-1 조류 진행벡터도(1차)



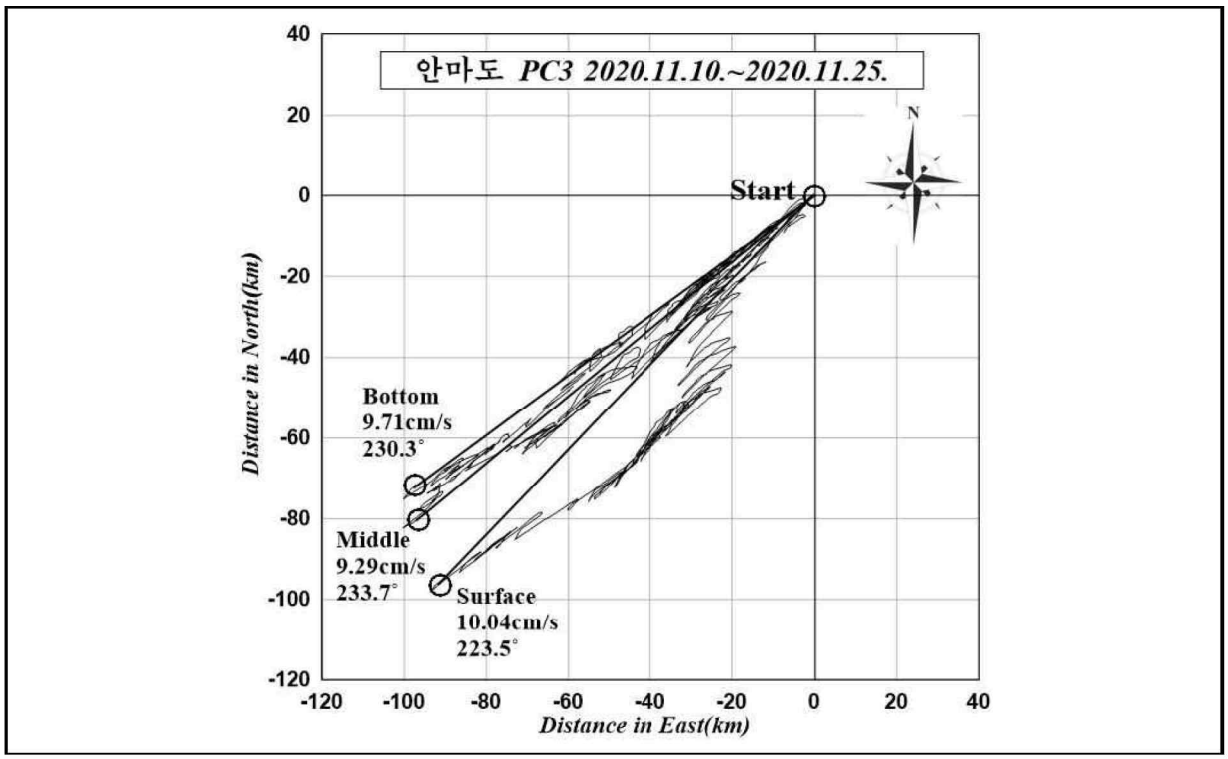

<그림 8.3.3 - 149> PC-2 조류 진행벡터도(1차)



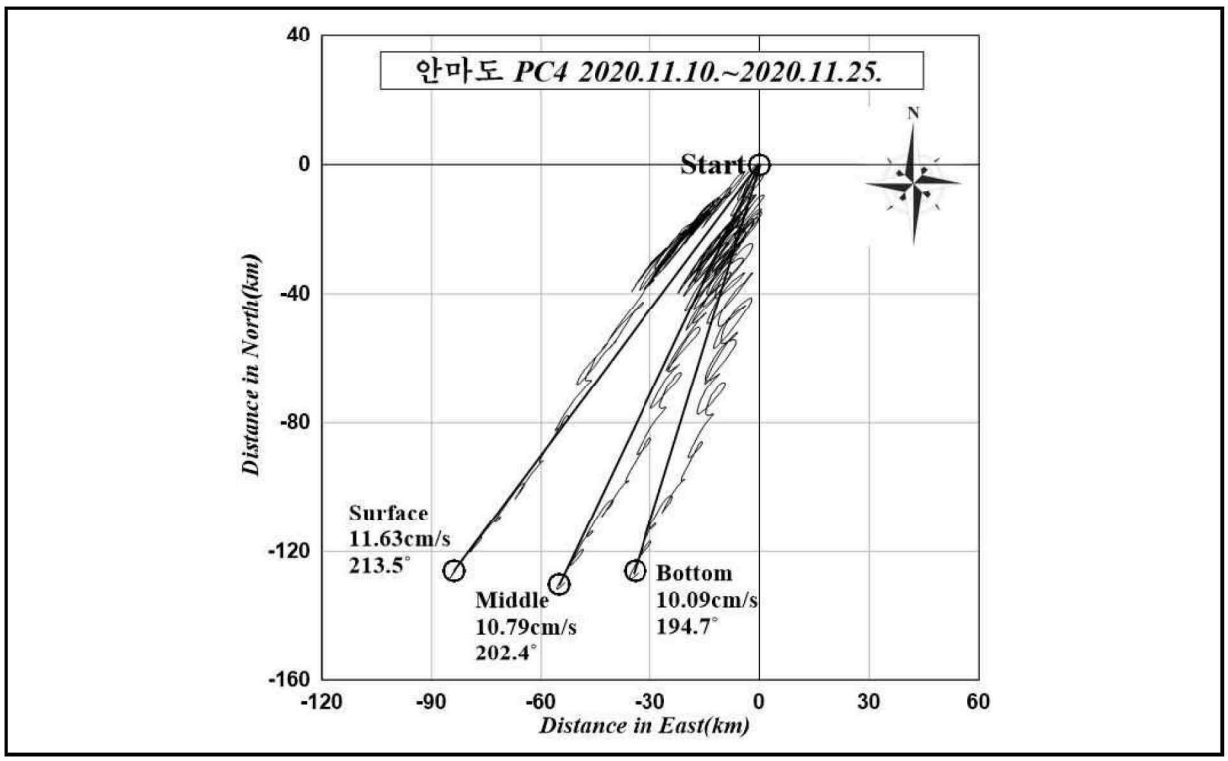

<그림 8.3.3 - 150> PC-1 조류 진행벡터도(2차)



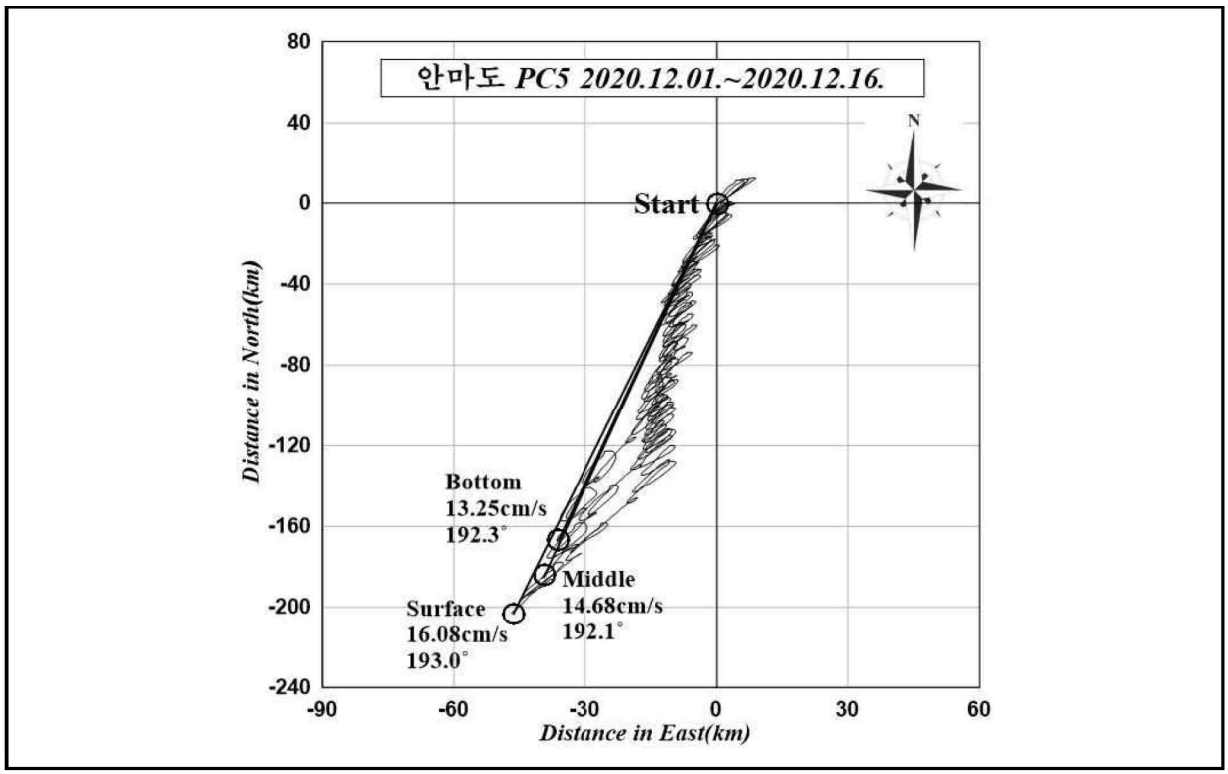

<그림 8.3.3 - 151> PC-2 조류 진행벡터도(2차)



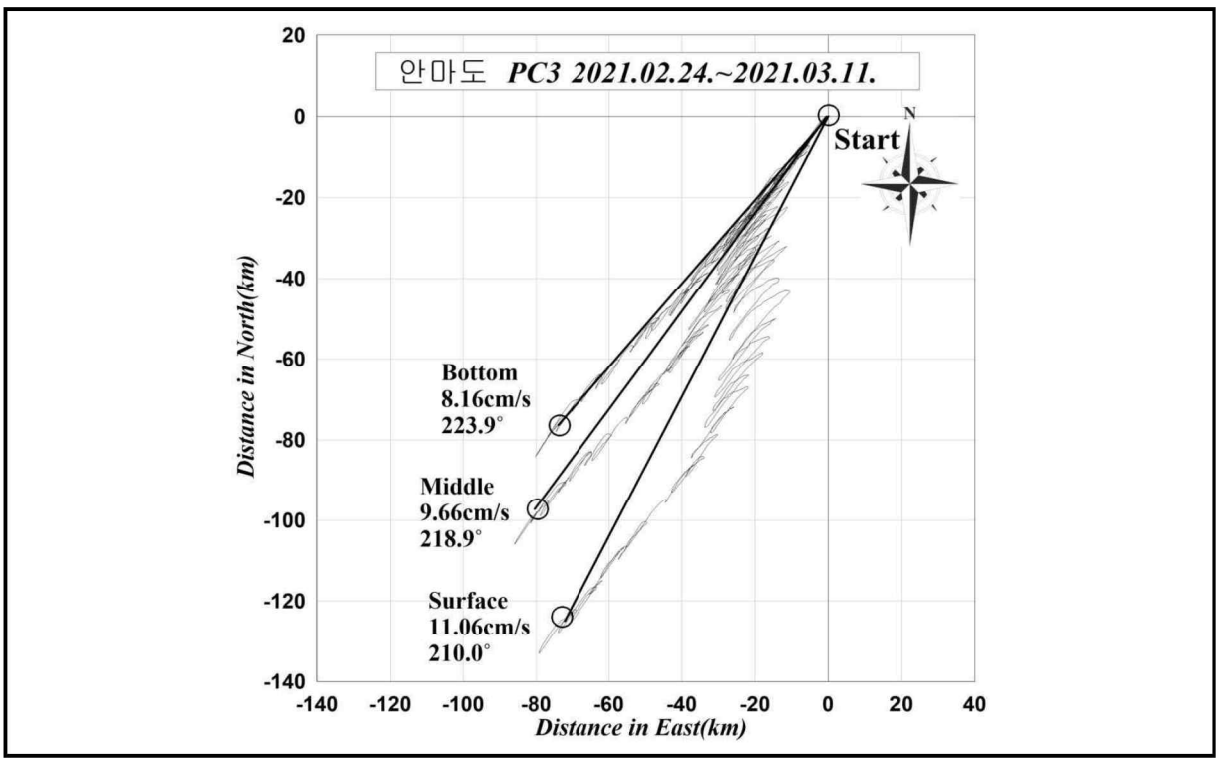

<그림 8.3.3 - 152> PC-3 조류 진행백터도(3차)



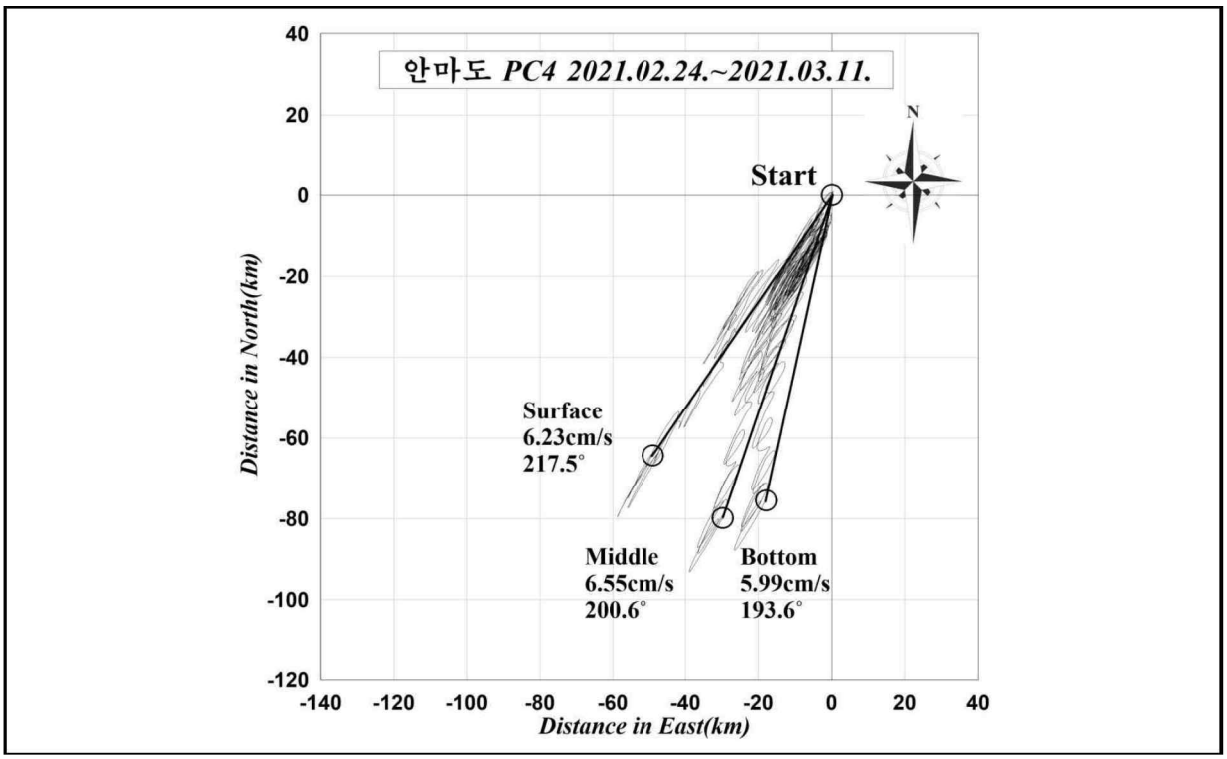

<그림 8.3.3 - 153> PC-4 조류 진행백터도(3차)



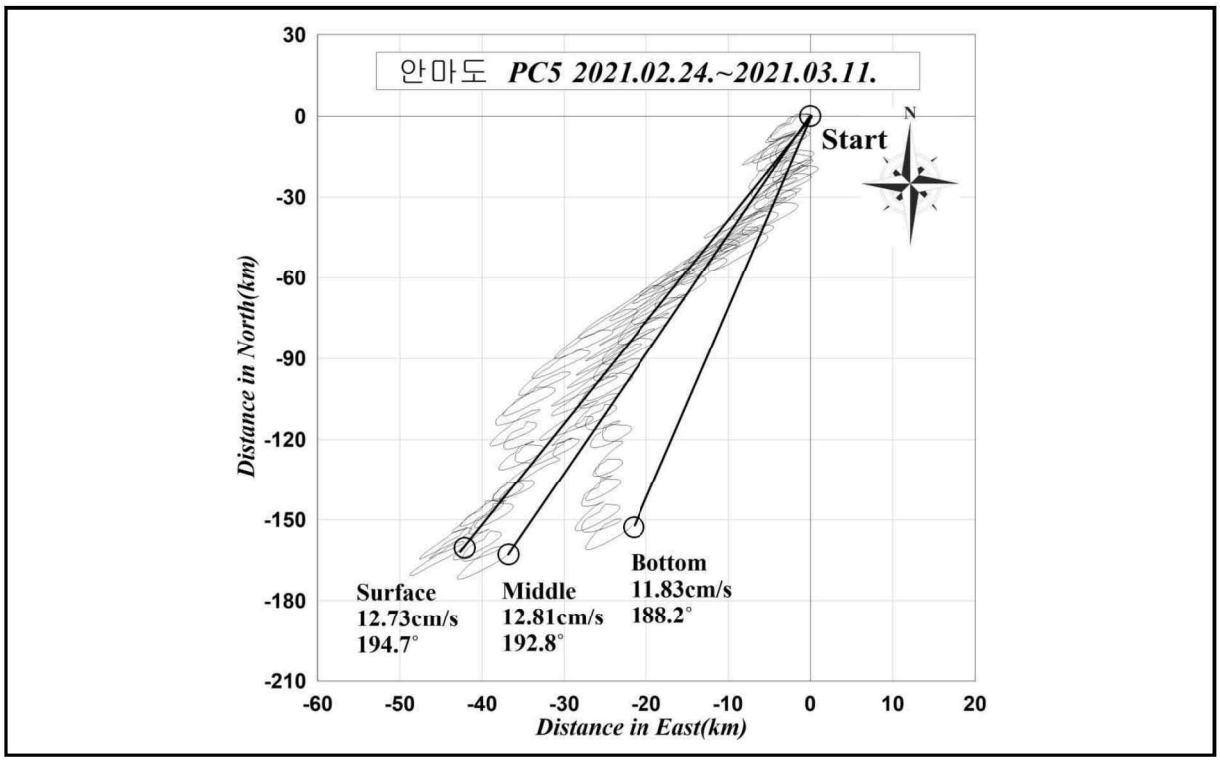

<그림 8.3.3 - 154> PC-5 조류 진행백터도(3차)



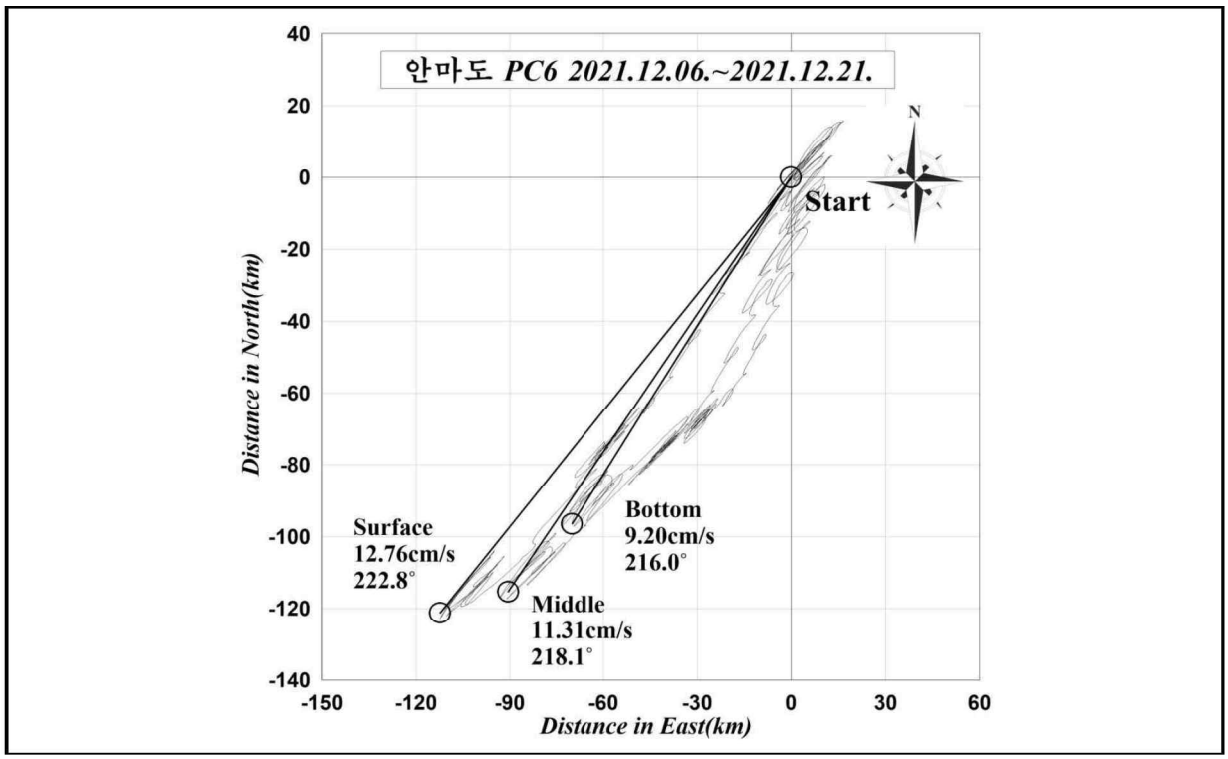

<그림 8.3.3 - 155> PC-3 조류 진행백터도(4차)



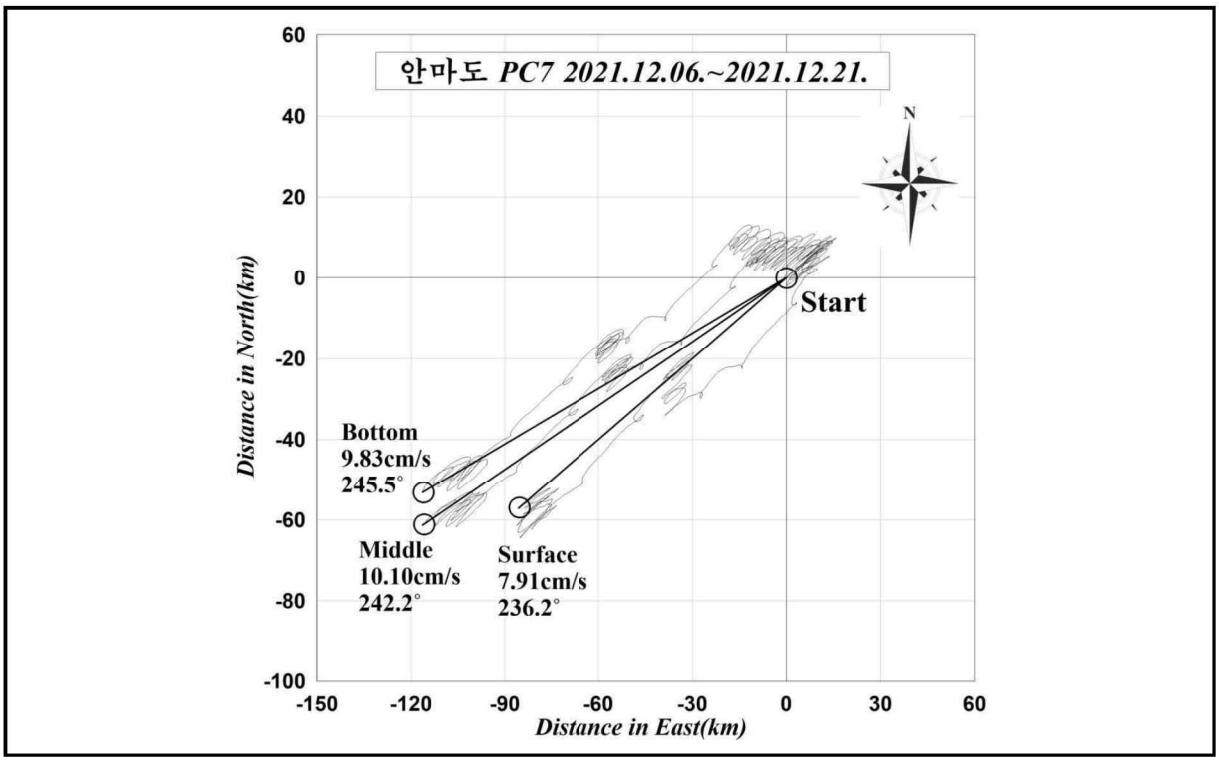

<그림 8.3.3 - 156> PC-4 조류 진행백터도(4차)



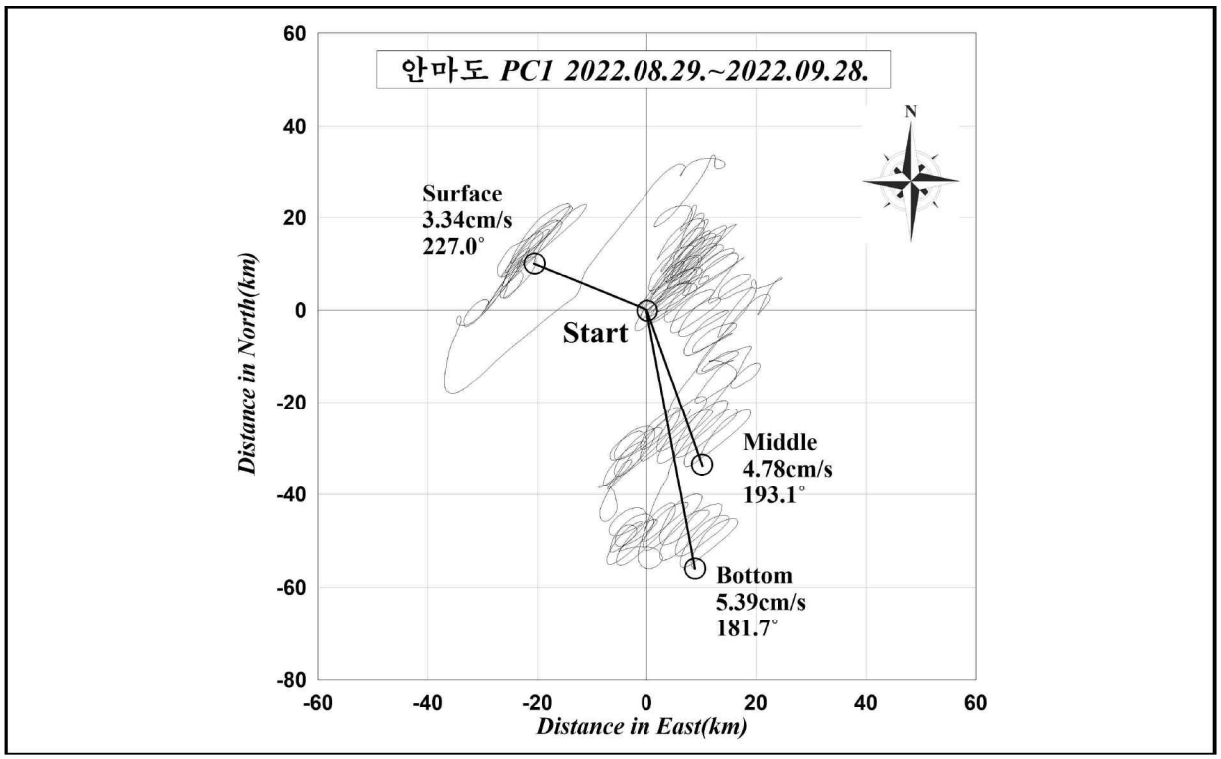

<그림 8.3.3 - 157> PC-5 조류 진행백터도(4차)



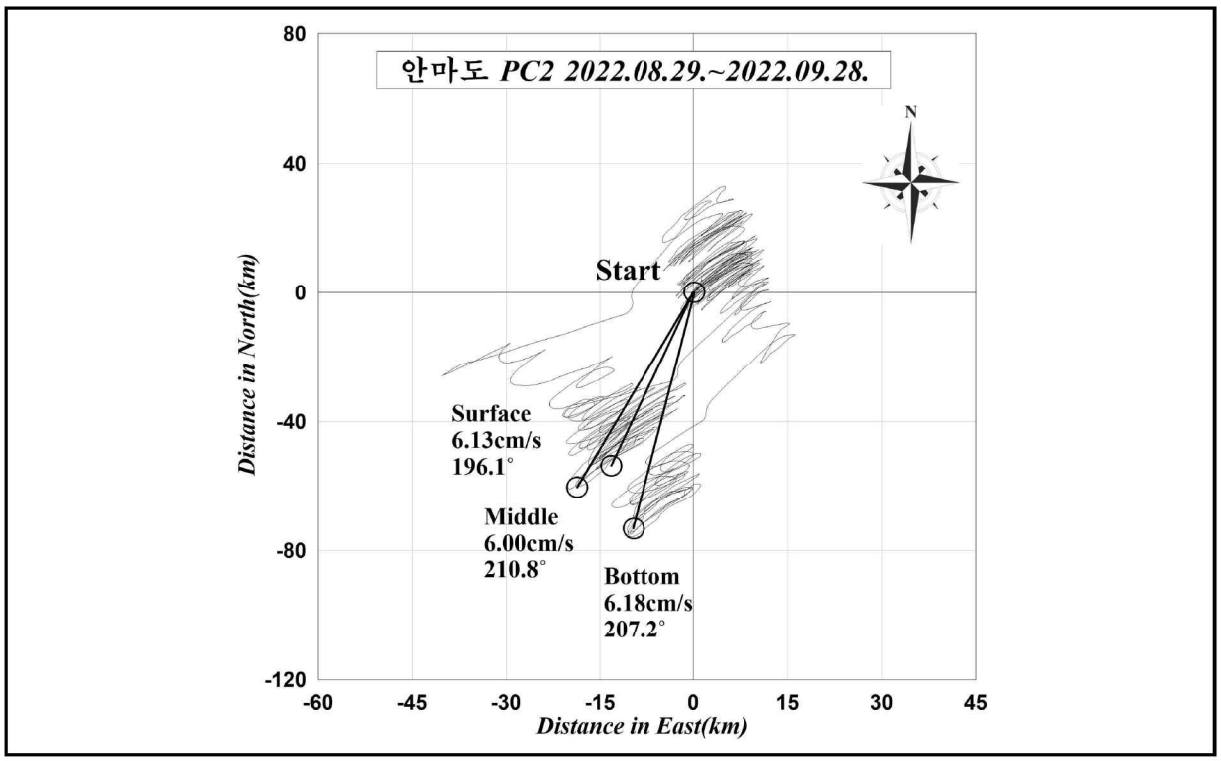

<그림 8.3.3 - 158> PC-6 조류 진행백터도(5차)



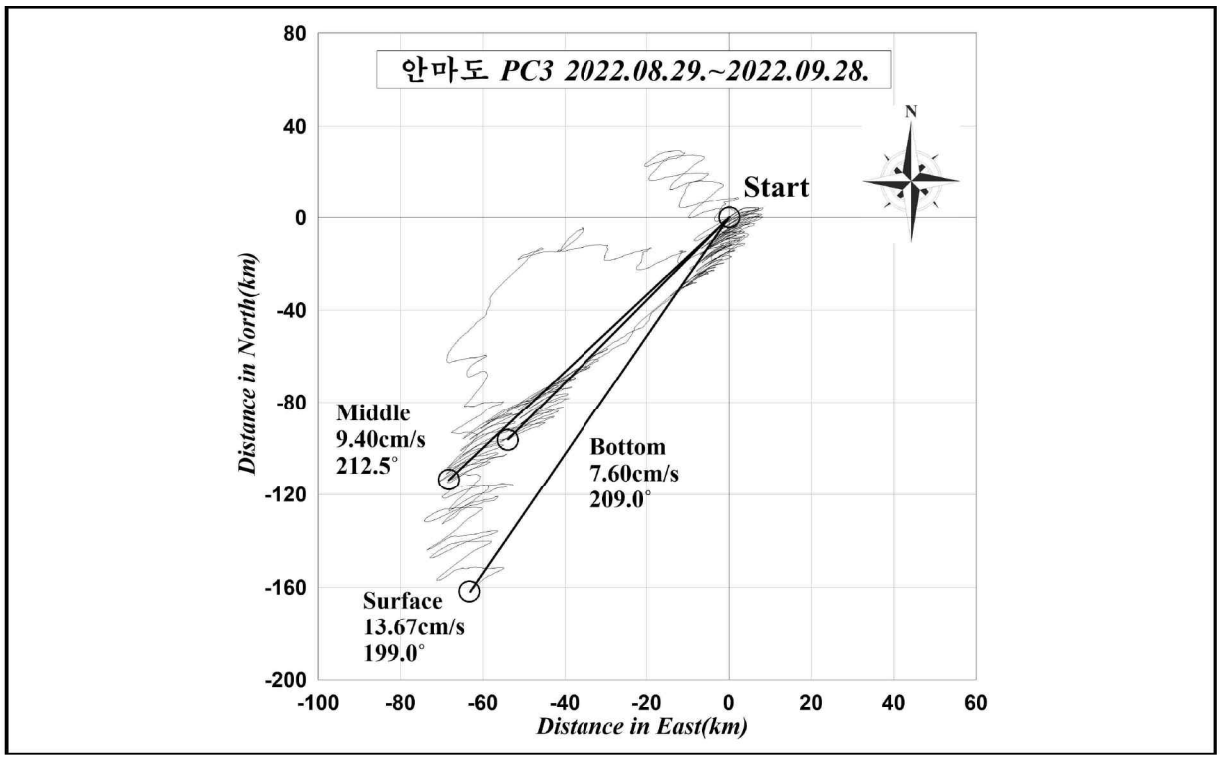

<그림 8.3.3 - 159> PC-7 조류 진행백터도(5차)




<그림 8.3.3 - 160> PC-1 조류 진행백터도(6차)




<그림 8.3.3 - 161> PC-2 조류 진행백터도(6차)




<그림 8.3.3 - 162> PC-3 조류 진행백터도(6차)

㈏ 조류 조화분석

○ Canada 해양연구소의 M.G.G. Forman에 의해 개발된 IOS Tidal Package(Institute of Ocean Science)를 사용하여 조류 조화분석을 실시하였음.

① 1차

㉠ PC-1

○ 표층의 전체 분조 크기는 148.12cm/s이며, 이 중 주요 4개 분조($M_2$, $S_2$, $K_1$, $O_1$) 주축 크기의 합은 124.33cm/s로 전체분조의 약 84%를 차지하고, 반일주조(M2, S2)의 크기는 95.30cm/s로 전체 분조의 약 64%, 일주조(K1, O1)의 크기는 29.03cm/s로 전체분조의 약 20%로 나타남.

○ 중층의 진체 분조 크기는 133.99cm/s이며, 이 중 주요 4개 분조($M_2$, $S_2$, $K_1$, $O_1$) 주축 크기의 합은 112.67cm/s로 전체분조의 약 84%를 차지하고, 반일주조(M2, S2)의 크기는 89.10cm/s로 전체 분조의 악 66%, 일주조(K1, O1)의 크기는 23.58cm/s로 전체분조의 약 18%로 나타남.

○ 저층의 전체 분조 크기는 124.12cm/s이며, 이 중 주요 4개 분조($M_2$, $S_2$, $K_1$, $O_1$) 주축 크기의 합은 100.77cm/s로 전체분조의 약 81%를 차지하고, 반일주조(M2, S2)의 크기는 79.94cm/s로 전체 분조의 약 64%, 일주조(K1, O1)의 크기는 20.83cm/s로 전체분조의 약 17%로 나타남.

○ 정점 PC-1의 주요 4개 분조($M_2$, $S_2$, $K_1$, $O_1$) 의 비율이 전체분조의 약 81~84%이고, 이중 반일주조(M2, S2)의 비율이 전체분조의 약 64~66%, 일주조(K1, O1)의 비율이 전체분조의 약 17~20%로 반일주조가 우세하게 나타남.

㉡ PC-2

○ 표층의 전체 분조 크기는 196.67cm/s이며, 이 중 주요 4개 분조($M_2$, $S_2$, $K_1$, $O_1$) 주축 크기의 합은 161.86cm/s로 전체분조의 약 82%를 차지하고, 반일주조(M2, S2)의 크기는 126.50cm/s로 전체 분조의 약 64%, 일주조(K1, O1)의 크기는 35.36cm/s로 전체분조의 약 18%로 나타남.

○ 중층의 전체 분조 크기는 181.91cm/s이며, 이 중 주요 4개 분조($M_2$, $S_2$, $K_1$, $O_1$) 주축 크기의 합은 148.17cm/s로 전체분조의 약 81%를 차지하고, 반일주조(M2, S2)의 크기는 114.84cm/s로 전체 분조의 약 63%, 일주조(K1, O1)의 크기는 33.33cm/s로 전체분조의 약 18%로 나타남.

○ 저층의 전체 분조 크기는 163.49cm/s이며, 이 중 주요 4개 분조($M_2$, $S_2$, $K_1$, $O_1$) 주축 크기의 합은 130.93cm/s로 전체분조의 약 80%를 차지하고, 반일주조(M2, S2)의 크기는 102.35cm/s로 전체 분조의 약 63%, 일주조(K1, O1)의 크기는 28.58cm/s로 전체분조의 약 17%로 나타남.

○ 정점 PC-1의 주요 4개 분조($M_2$, $S_2$, $K_1$, $O_1$) 의 비율이 전체분조의 약 80~82%이고, 이중 반일주조(M2, S2)의 비율이 진체분조의 약 63~64%, 일주조(K1, O1)의 비율이 전체분조의 약 17~18%로 반일주조가 우세하게 나타남.

② 2차

㉠ PC-1

○ 표층의 전체 분조 크기는 149.08cm/s이며, 이 중 주요 4개 분조($M_2$, $S_2$, $K_1$, $O_1$) 주축 크기의 합은 130.58cm/s로 전체분조의 약 88%를 차지하고, 반일주조($M_2$, $S_2$)의 크기는 103.68cm/s로 전체 분조의 약 70%, 일주조($K_1$, $O_1$)의 크기는 26.90cm/s로 전체분조의 약 18%로 나타남.

○ 중층의 전체 분조 크기는 136.87cm/s이며, 이 중 주요 4개 분조($M_2$, $S_2$, $K_1$, $O_1$) 주축 크기의 합은 117.66cm/s로 전체분조의 약 86%를 차지하고, 반일주조($M_2$, $S_2$)의 크기는 94.47cm/s로 전체 분조의 약 69%, 일주조($K_1$, $O_1$)의 크기는 23.19cm/s로 전체분조의 약 17%로 나타남.

○ 저층의 전체 분조 크기는 126.67cm/s이며, 이 중 주요 4개 분조($M_2$, $S_2$, $K_1$, $O_1$) 주축 크기의 합은 103.06cm/s로 전체분조의 약 81%를 차지하고, 반일주조($M_2$, $S_2$)의 크기는 83.64cm/s로 전체 분조의 약 66%, 일주조($K_1$, $O_1$)의 크기는 19.42cm/s로 전체분조의 약 15%로 나타남.

○ 정점 PC-1의 주요 4개 분조($M_2$, $S_2$, $K_1$, $O_1$) 의 비율이 전체분조의 약 81~88%이고, 이중 반일주조($M_2$, $S_2$)의 비율이 전체분조의 약 66~70%, 일주조($K_1$, $O_1$)의 비율이 전체분조의 약 15~18%로 반일주조가 우세하게 나타남.

㉡ PC-2

○ 표층의 전체 분조 크기는 204.62cm/s이며, 이 중 주요 4개 분조($M_2$, $S_2$, $K_1$, $O_1$) 주축 크기의 합은 167.98cm/s로 전체분조의 약 82%를 차지하고, 반일주조($M_2$, $S_2$)의 크기는 130.95cm/s로 전체 분조의 약 64%, 일주조($K_1$, $O_1$)의 크기는 37.03cm/s로 전체분조의 약 18%로 나타남.

○ 중층의 전체 분조 크기는 188.06cm/s이며, 이 중 주요 4개 분조($M_2$, $S_2$, $K_1$, $O_1$) 주축 크기의 합은 152.68cm/s로 진체분조의 약 81%를 차지하고, 반일주조($M_2$, $S_2$)의 크기는 122.35cm/s로 전체 분조의 약 65%, 일주조($K_1$, $O_1$)의 크기는 30.33cm/s로 전체분조의 악 16%로 나타남.

○ 저층의 전체 분조 크기는 164.73cm/s이며, 이 중 주요 4개 분조($M_2$, $S_2$, $K_1$, $O_1$) 주축 크기의 합은 130.92cm/s로 전체분조의 약 79%를 차지하고, 반일주조($M_2$, $S_2$)의 크기는 106.77cm/s로 전체 분조의 약 65%, 일주조($K_1$, $O_1$)의 크기는 24.15cm/s로 전체분조의 약 15%로 나타남.

○ 정점 PC-1의 주요 4개 분조($M_2$, $S_2$, $K_1$, $O_1$) 의 비율이 전체분조의 약 79~82%이고, 이중 반일주조($M_2$, $S_2$)의 비율이 전체분조의 약 64~65%, 일주조($K_1$, $O_1$)의 비율이 전체분조의 약 15~18%로 반일주조가 우세하게 나타남.

③ 3차

㉠ PC-3

○ 표층의 전체 분조 크기는 181.59cm/s이며, 이 중 주요 4개 분조($M_2$, $S_2$, $K_1$, $O_1$) 주축 크기의 합은 128.90cm/s로 전체분조의 약 71%를 차지하고, 반일주조(M2, S2)의 크기는 111.14cm/s로 전체 분조의 약 61%, 일주조(K1, O1)의 크기는 17.76cm/s로 전체분조의 약 10%로 나타남.

○ 중층의 전체 분조 크기는 167.72cm/s이며, 이 중 주요 4개 분조($M_2$, $S_2$, $K_1$, $O_1$) 주축 크기의 합은 121.61cm/s로 전체분조의 약 73%를 차지하고, 반일주조(M2, S2)의 크기는 103.64cm/s로 전체 분조의 약 62%, 일주조(K1, O1)의 크기는 17.97cm/s로 전체분조의 약 11%로 나타남.

○ 저층의 전체 분조 크기는 136.35cm/s이며, 이 중 주요 4개 분조($M_2$, $S_2$, $K_1$, $O_1$) 주축 크기의 합은 95.60cm/s로 전체분조의 약 70%를 차지하고, 반일주조(M2, S2)의 크기는 83.70cm/s로 전체 분조의 약 61%, 일주조(K1, O1)의 크기는 11.90cm/s로 전체분조의 약 9%로 나타남.

○ 정점 PC-1의 주요 4개 분조($M_2$, $S_2$, $K_1$, $O_1$) 의 비율이 전체분조의 약 70~73%이고, 이중 반일주조(M2, S2)의 비율이 진체분조의 약 61~62%, 일주조(K1, O1)의 비율이 전체분조의 약 9~11%로 반일주조가 우세하게 나타남.

㉡ PC-4

○ 표층의 전체 분조 크기는 224.57cm/s이며, 이 중 주요 4개 분조($M_2$, $S_2$, $K_1$, $O_1$) 주축 크기의 합은 183.48cm/s로 전체분조의 약 82%를 차지하고, 반일주조(M2, S2)의 크기는 149.65cm/s로 전체 분조의 약 67%, 일주조(K1, O1)의 크기는 33.83cm/s로 전체분조의 약 15%로 나타남.

○ 중층의 전체 분조 크기는 210.65cm/s이며, 이 중 주요 4개 분조($M_2$, $S_2$, $K_1$, $O_1$) 주축 크기의 합은 170.89cm/s로 전체분조의 약 81%를 차지하고, 반일주조(M2, S2)의 크기는 138.07cm/s로 전체 분조의 약 66%, 일주조(K1, O1)의 크기는 32.82cm/s로 전체분조의 약 16%로 나타남.

○ 저층의 전체 분조 크기는 191.79cm/s이며, 이 중 주요 4개 분조($M_2$, $S_2$, $K_1$, $O_1$) 주축 크기의 합은 151.27cm/s로 전체분조의 약 79%를 차지하고, 반일주조(M2, S2)의 크기는 122.50cm/s로 전체 분조의 약 64%, 일주조(K1, O1)의 크기는 28.77cm/s로 전체분조의 약 15%로 나타남.

○ 정점 PC-1의 주요 4개 분조($M_2$, $S_2$, $K_1$, $O_1$) 의 비율이 전체분조의 약 79~

82%이고, 이중 반일주조(M2, S2)의 비율이 전체분조의 약 64~67%, 일주조(K1, O1)의 비율이 전체분조의 약 15~16%로 반일주조가 우세하게 나타남.

㉡ PC-5

○ 표층의 전체 분조 크기는 187.14cm/s이며, 이 중 주요 4개 분조($M_2$, $S_2$, $K_1$, $O_1$) 주축 크기의 합은 150.57cm/s로 전체분조의 약 80%를 차지하고, 반일주조(M2, S2)의 크기는 119.59cm/s로 전체 분조의 약 64%, 일주조(K1, O1)의 크기는 30.98cm/s로 전체분조의 약 17%로 나타남.

○ 중층의 전체 분조 크기는 177.26cm/s이며, 이 중 주요 4개 분조($M_2$, $S_2$, $K_1$, $O_1$) 주축 크기의 합은 140.14cm/s로 전체분조의 약 79%를 차지하고, 반일주조(M2, S2)의 크기는 111.32cm/s로 진체 분조의 약 63%, 일주조(K1, O1)의 크기는 28.82cm/s로 전체분조의 약 16%로 나타남.

○ 저층의 전체 분조 크기는 163.26cm/s이며, 이 중 주요 4개 분조($M_2$, $S_2$, $K_1$, $O_1$) 주축 크기의 합은 128.00cm/s로 전체분조의 약 78%를 차지하고, 반일주조(M2, S2)의 크기는 102.17cm/s로 전체 분조의 약 63%, 일주조(K1, O1)의 크기는 25.83cm/s로 전체분조의 약 16%로 나타남.

○ 정점 PC-1의 주요 4개 분조($M_2$, $S_2$, $K_1$, $O_1$) 의 비율이 전체분조의 약 78~80%이고, 이중 반일주조(M2, S2)의 비율이 전체분조의 약 63~64%, 일주조(K1, O1)의 비율이 전체분조의 약 16~17%로 반일주조가 우세하게 나타남.

④ 4차

㉠ PC-3

○ 표층의 전체 분조 크기는 215.00cm/s이며, 이 중 주요 4개 분조($M_2$, $S_2$, $K_1$, $O_1$) 주축 크기의 합은 150.45cm/s로 전체분조의 약 70%를 차지하고, 반일주조($M_2$, $S_2$)의 크기는 131.66cm/s로 전체 분조의 약 61%, 일주조($K_1$, $O_1$)의 크기는 18.79cm/s로 전체분조의 약 9%로 나타남.

○ 중층의 전체 분조 크기는 195.75cm/s이며, 이 중 주요 4개 분조($M_2$, $S_2$, $K_1$,

$O_1$) 주축 크기의 합은 137.68cm/s로 전체분조의 약 70%를 차지하고, 반일주조($M_2$, $S_2$)의 크기는 120.91cm/s로 전체 분조의 약 62%, 일주조($K_1$, $O_1$)의 크기는 16.77cm/s로 전체분조의 약 9%로 나타남.

○ 저층의 전체 분조 크기는 180.04cm/s이며, 이 중 주요 4개 분조($M_2$, $S_2$, $K_1$, $O_1$) 주축 크기의 합은 124.69cm/s로 전체분조의 약 69%를 차지하고, 반일주조($M_2$, $S_2$)의 크기는 109.76cm/s로 전체 분조의 약 61%, 일주조($K_1$, $O_1$)의 크기는 14.93cm/s로 전체분조의 약 8%로 나타남.

○ 정점 PC-3의 주요 4개 분조($M_2$, $S_2$, $K_1$, $O_1$) 의 비율이 전체분조의 약 69~~70%이고, 이중 반일주조($M_2$, $S_2$)의 비율이 전체분조의 약 61~62%, 일주조($K_1$, $O_1$)의 비율이 진체분조의 약 8~9%로 반일주조가 우세하게 나타남.

㉡ PC-4

○ 표층의 전체 분조 크기는 220.13cm/s이며, 이 중 주요 4개 분조($M_2$, $S_2$, $K_1$, $O_1$) 주축 크기의 합은 193.02cm/s로 전체분조의 약 73%를 차지하고, 반일주조($M_2$, $S_2$)의 크기는 161.31cm/s로 전체 분조의 약 73%, 일주조($K_1$, $O_1$)의 크기는 31.71cm/s로 전체분조의 약 14%로 나타남.

○ 중층의 전체 분조 크기는 204.11cm/s이며, 이 중 주요 4개 분조($M_2$, $S_2$, $K_1$, $O_1$) 주축 크기의 합은 174.08cm/s로 전체분조의 약 85%를 차지하고, 반일주조($M_2$, $S_2$)의 크기는 147.04cm/s로 전체 분조의 약 72%, 일주조($K_1$, $O_1$)의 크기는 27.04cm/s로 전체분조의 약 13%로 나타남.

○ 저층의 전체 분조 크기는 184.38cm/s이며, 이 중 주요 4개 분조($M_2$, $S_2$, $K_1$, $O_1$) 주축 크기의 합은 153.02cm/s로 전체분조의 약 83%를 차지하고, 반일주조($M_2$, $S_2$)의 크기는 129.61cm/s로 전체 분조의 약 70%, 일주조($K_1$, $O_1$)의 크기는 23.41cm/s로 전체분조의 약 13%로 나타남.

○ 정점 PC-3의 주요 4개 분조($M_2$, $S_2$, $K_1$, $O_1$) 의 비율이 전체분조의 약 73~85%이고, 이중 반일주조($M_2$, $S_2$)의 비율이 전체분조의 약 70~73%, 일주조($K_1$,

$O_1$)의 비율이 전체분조의 약 13~14%로 반일주조가 우세하게 나타남.

㉢ PC-5

○ 표층의 전체 분조 크기는 185.51cm/s이며, 이 중 주요 4개 분조(M2, S2, K1, O1) 주축 크기의 합은 148.29cm/s로 전체분조의 약 80%를 차지하고, 반일주조(M2, S2)의 크기는 126.35cm/s로 전체 분조의 약 68%, 일주조(K1, O1)의 크기는 21.94cm/s로 전체분조의 약 12%로 나타남.

○ 중층의 전체 분조 크기는 174.76cm/s이며, 이 중 주요 4개 분조($M_2$, $S_2$, $K_1$, $O_1$) 주축 크기의 합은 135.17cm/s로 전체분조의 약 77%를 차지하고, 반일주조($M_2$, $S_2$)의 크기는 115.36cm/s로 전체 분조의 약 66%, 일주조($K_1$, $O_1$)의 크기는 19.81cm/s로 진체분조의 약 11%로 나타남.

○ 저층의 전체 분조 크기는 161.33cm/s이며, 이 중 주요 4개 분조($M_2$, $S_2$, $K_1$, $O_1$) 주축 크기의 합은 123.16cm/s로 전체분조의 악 76%를 차지하고, 반일주조($M_2$, $S_2$)의 크기는 105.12cm/s로 전체 분조의 약 65%, 일주조($K_1$, $O_1$)의 크기는 18.04cm/s로 전체분조의 약 11%로 나타남.

○ 정점 PC-3의 주요 4개 분조($M_2$, $S_2$, $K_1$, $O_1$) 의 비율이 전체분조의 약 76~80%이고, 이중 반일주조($M_2$, $S_2$)의 비율이 전체분조의 약 65~68%, 일주조($K_1$, $O_1$)의 비율이 전체분조의 약 11~12%로 반일주조가 우세하게 나타남.

⑤ 5차

㉠ PC-6

○ 표층의 전체 분조 크기는 195.37cm/s이며, 이 중 주요 4개 분조($M_2$, $S_2$, $K_1$, $O_1$) 주축 크기의 합은 165.56cm/s로 전체분조의 약 85%를 차지하고, 반일주조($M_2$, $S_2$)의 크기는 140.04cm/s로 전체 분조의 약 72%, 일주조($K_1$, $O_1$)의 크기는 25.52cm/s로 전체분조의 약 13%로 나타났음.

○ 중층의 전체 분조 크기는 181.80cm/s이며, 이 중 주요 4개 분조($M_2$, $S_2$, $K_1$, $O_1$) 주축 크기의 합은 155.23cm/s로 전체분조의 약 85%를 차지하고, 반일주

조($M_2$, $S_2$)의 크기는 130.98cm/s로 전체 분조의 약 72%, 일주조($K_1$, $O_1$)의 크기는 24.25cm/s로 전체분조의 약 13%로 나타났음.

- ○ 저층의 전체 분조 크기는 166.26cm/s이며, 이 중 주요 4개 분조($M_2$, $S_2$, $K_1$, $O_1$) 주축 크기의 합은 138.23cm/s로 전체분조의 약 83%를 차지하고, 반일주조($M_2$, $S_2$)의 크기는 116.55cm/s로 전체 분조의 약 70%, 일주조($K_1$, $O_1$)의 크기는 21.68cm/s로 전체분조의 약 13%로 나타났음.
- ○ 정점 PC-6의 주요 4개 분조($M_2$, $S_2$, $K_1$, $O_1$) 의 비율이 전체분조의 약 83~85%이고, 이중 반일주조($M_2$, $S_2$)의 비율이 전체분조의 약 70~72%, 일주조($K_1$, $O_1$)의 비율이 전체분조의 약 13%로 반일주조가 우세하게 나타났음.

㉡ PC-7

- ○ 표층의 전체 분조 크기는 146.73cm/s이며, 이 중 주요 4개 분조($M_2$, $S_2$, $K_1$, $O_1$) 주축 크기의 합은 112.04cm/s로 전체분조의 악 76%를 차지하고, 반일주조($M_2$, $S_2$)의 크기는 93.84cm/s로 전체 분조의 약 64%, 일주조($K_1$, $O_1$)의 크기는 18.20cm/s로 전체분조의 약 12%로 나타났다.
- ○ 중층의 전체 분조 크기는 147.33cm/s이며, 이 중 주요 4개 분조($M_2$, $S_2$, $K_1$, $O_1$) 주축 크기의 합은 109.90cm/s로 전체분조의 약 75%를 차지하고, 반일주조($M_2$, $S_2$)의 크기는 93.64cm/s로 전체 분조의 약 64%, 일주조($K_1$, $O_1$)의 크기는 16.26cm/s로 전체분조의 약 11%로 나타났음.
- ○ 저층의 전체 분조 크기는 135.97cm/s이며, 이 중 주요 4개 분조($M_2$, $S_2$, $K_1$, $O_1$) 주축 크기의 합은 100.62cm/s로 전체분조의 약 74%를 차지하고, 반일주조($M_2$, $S_2$)의 크기는 86.86cm/s로 전체 분조의 약 64%, 일주조($K_1$, $O_1$)의 크기는 13.76cm/s로 전체분조의 약 10%로 나타났음.
- ○ 정점 PC 7의 주요 4개 분조($M_2$, $S_2$, $K_1$, $O_1$) 의 비율이 전체분조의 약 74~76%이고, 이중 반일주조($M_2$, $S_2$)의 비율이 전체분조의 약 64%, 일주조($K_1$, $O_1$)의 비율이 전체분조의 약 10~12%로 반일주조가 우세하게 나타났음.

⑥ 6차

㉠ PC-1

○ 표층의 전체 분조 크기는 201.38cm/s이며, 이 중 주요 4개 분조($M_2$, $S_2$, $K_1$, $O_1$) 주축 크기의 합은 134.90cm/s로 전체분조의 약 67%를 차지하고, 반일주조($M_2$, $S_2$)의 크기는 112.83cm/s로 전체 분조의 약 56%, 일주조($K_1$, $O_1$)의 크기는 22.07cm/s로 전체분조의 약 11%로 나타났음.

○ 중층의 전체 분조 크기는 184.05cm/s이며, 이 중 주요 4개 분조($M_2$, $S_2$, $K_1$, $O_1$) 주축 크기의 합은 126.22cm/s로 전체분조의 약 69%를 차지하고, 반일주조($M_2$, $S_2$)의 크기는 106.47cm/s로 전체 분조의 약 58%, 일주조($K_1$, $O_1$)의 크기는 19.75cm/s로 진체분조의 약 11%로 나타났음.

○ 저층의 전체 분조 크기는 167.06cm/s이며, 이 중 주요 4개 분조($M_2$, $S_2$, $K_1$, $O_1$) 주축 크기의 합은 111.78cm/s로 전체분조의 악 67%를 차지하고, 반일주조($M_2$, $S_2$)의 크기는 94.14cm/s로 전체 분조의 약 56%, 일주조($K_1$, $O_1$)의 크기는 17.64cm/s로 전체분조의 약 11%로 나타났음.

○ 정점 PC-6의 주요 4개 분조($M_2$, $S_2$, $K_1$, $O_1$) 의 비율이 전체분조의 약 67~69%이고, 이중 반일주조($M_2$, $S_2$)의 비율이 전체분조의 약 56~58%, 일주조($K_1$, $O_1$)의 비율이 전체분조의 약 11%로 반일주조가 우세하게 나타났음.

㉡ PC-2

○ 표층의 전체 분조 크기는 259.51cm/s이며, 이 중 주요 4개 분조($M_2$, $S_2$, $K_1$, $O_1$) 주축 크기의 합은 173.25cm/s로 전체분조의 약 67%를 차지하고, 반일주조($M_2$, $S_2$)의 크기는 150.51cm/s로 전체 분조의 약 58%, 일주조($K_1$, $O_1$)의 크기는 22.74cm/s로 전체분조의 약 9%로 나타났다.

○ 중층의 전체 분조 크기는 231.18cm/s이며, 이 중 주요 4개 분조($M_2$, $S_2$, $K_1$, $O_1$) 주축 크기의 합은 154.85cm/s로 전체분조의 약 67%를 차지하고, 반일주조($M_2$, $S_2$)의 크기는 136.00cm/s로 전체 분조의 약 59%, 일주조($K_1$, $O_1$)의 크

기는 18.85cm/s로 전체분조의 약 8%로 나타났음.

○ 저층의 전체 분조 크기는 213.62cm/s이며, 이 중 주요 4개 분조($M_2$, $S_2$, $K_1$, $O_1$) 주축 크기의 합은 136.35cm/s로 전체분조의 약 64%를 차지하고, 반일주조($M_2$, $S_2$)의 크기는 119.64cm/s로 전체 분조의 약 56%, 일주조($K_1$, $O_1$)의 크기는 16.71cm/s로 전체분조의 약 8%로 나타났음.

○ 정점 PC-2의 주요 4개 분조($M_2$, $S_2$, $K_1$, $O_1$) 의 비율이 전체분조의 약 64~67%이고, 이중 반일주조($M_2$, $S_2$)의 비율이 전체분조의 약 56~59%, 일주조($K_1$, $O_1$)의 비율이 전체분조의 약 8~9%로 반일주조가 우세하게 나타났음.

㉢ PC-3

○ 표층의 진체 분조 크기는 249.39cm/s이며, 이 중 주요 4개 분조(M2, S2, K1, O1) 주축 크기의 합은 134.92cm/s로 전체분조의 약 54%를 차지하고, 반일주조(M2, S2)의 크기는 115.09cm/s로 전체 분조의 악 46%, 일주조(K1, O1)의 크기는 19.83cm/s로 전체분조의 약 8%로 나타남.

○ 중층의 전체 분조 크기는 231.09cm/s이며, 이 중 주요 4개 분조($M_2$, $S_2$, $K_1$, $O_1$) 주축 크기의 합은 131.85cm/s로 전체분조의 약 57%를 차지하고, 반일주조($M_2$, $S_2$)의 크기는 116.10cm/s로 전체 분조의 약 50%, 일주조($K_1$, $O_1$)의 크기는 15.75cm/s로 전체분조의 약 7%로 나타남.

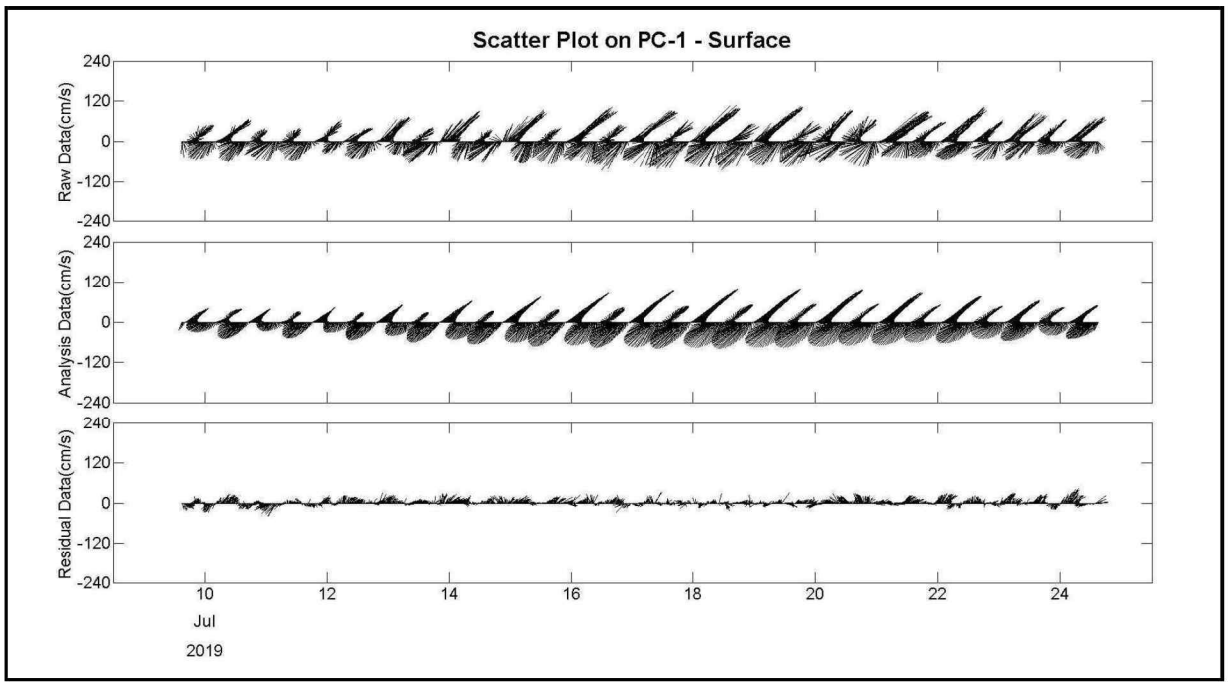
○ 저층의 전체 분조 크기는 207.71cm/s이며, 이 중 주요 4개 분조($M_2$, $S_2$, $K_1$, $O_1$) 주축 크기의 합은 117.53cm/s로 전체분조의 약 57%를 차지하고, 반일주조($M_2$, $S_2$)의 크기는 103.18cm/s로 전체 분조의 약 50%, 일주조($K_1$, $O_1$)의 크기는 14.35cm/s로 전체분조의 약 7%로 나타남.

○ 정점 PC-3의 주요 4개 분조($M_2$, $S_2$, $K_1$, $O_1$) 의 비율이 전체분조의 약 54~57%이고, 이중 반일주조($M_2$, $S_2$)의 비율이 전체분조의 약 46~50%, 일주조($K_1$, $O_1$)의 비율이 전체분조의 약 7~8%로 반일주조가 우세하게 나타남.

<표 8.3.3 - 143> PC-1 표층 조화상수(1차)

| 관측층 | 분 조 | 주축크기 (cm/s) | 단축크기 (cm/s) | 주축기울기(°) | 지각(°) |
|---|---|---|---|---|---|
| 표 층 | Msf | 3.68 | -0.01 | 83.1 | 125.3 |
| | $O_1$ | 8.57 | -0.89 | 61.8 | 196.7 |
| | $K_1$ | 20.46 | -2.68 | 53.0 | 227.3 |
| | $M_2$ | 69.80 | 14.83 | 51.4 | 30.9 |
| | $S_2$ | 25.50 | 2.93 | 48.5 | 74.0 |
| | $M_3$ | 3.41 | -2.08 | 122.5 | 326.0 |
| | $SK_3$ | 1.77 | -0.84 | 23.5 | 276.8 |
| | $M_4$ | 3.74 | -2.41 | 108.4 | 318.1 |
| | $MS_4$ | 3.66 | -0.57 | 87.7 | 39.4 |
| | $S_4$ | 1.46 | 1.01 | 40.3 | 67.5 |
| | $2MK_5$ | 1.12 | -0.38 | 75.1 | 125.5 |
| | $2SK_5$ | 0.95 | 0.27 | 45.0 | 220.1 |
| | $M_6$ | 1.09 | -0.49 | 139.1 | 260.6 |
| | $2MS_6$ | 0.82 | -0.11 | 151.4 | 290.4 |
| | $2SM_6$ | 0.74 | 0.30 | 48.7 | 310.5 |
| | $3MK_7$ | 0.51 | 0.04 | 85.3 | 285.3 |
| | $M_8$ | 0.44 | -0.01 | 152.3 | 204.2 |
| | $M_{10}$ | 0.41 | -0.07 | 55.0 | 317.8 |

※ 지각 : 135°E 기준
※ 주축기울기 : 동측에서 반시계방향으로 증가

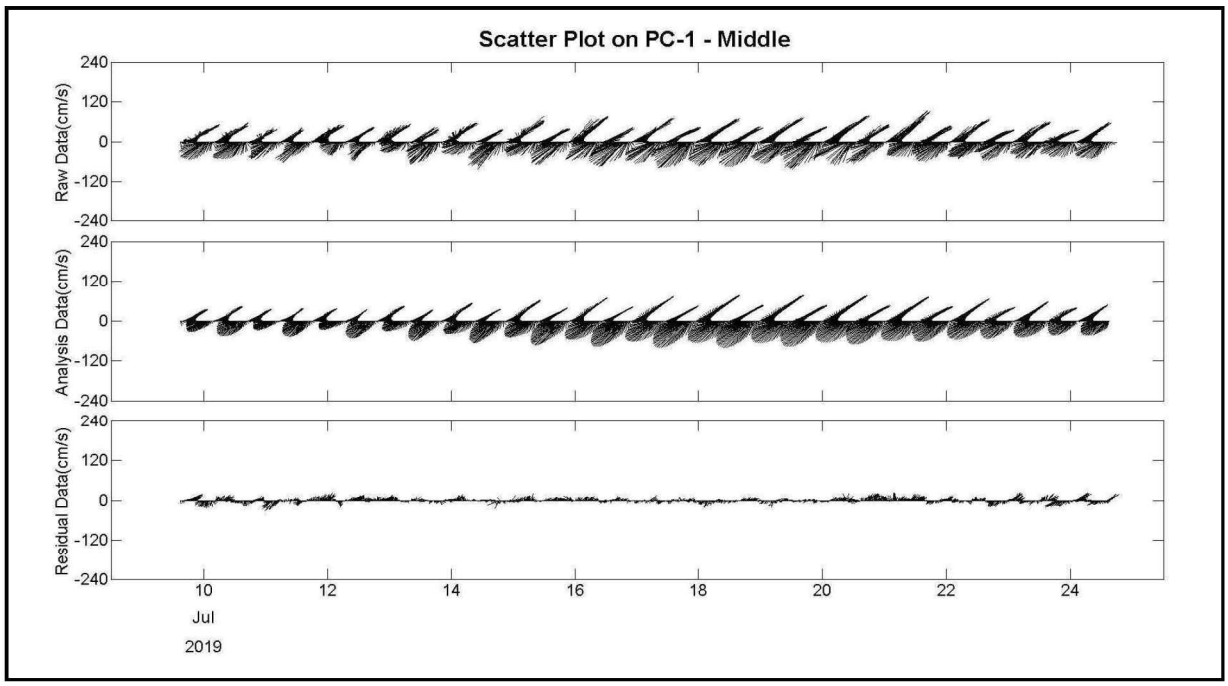



<그림 8.3.3 - 163> PC-1 표층의 실측, 예측, 잔차 유속 및 유향시계열(1차)

<표 8.3.3 - 144> PC-1 중층 조화상수(1차)

| 관측층 | 분 조 | 주축크기 (cm/s) | 단축크기 (cm/s) | 주축기울기(°) | 지각(°) |
|---|---|---|---|---|---|
| 중 층 | Msf | 2.57 | 0.33 | 75.0 | 172.5 |
| | $O_1$ | 7.96 | 1.64 | 55.1 | 201.0 |
| | $K_1$ | 15.61 | 1.17 | 62.0 | 236.3 |
| | $M_2$ | 67.99 | 13.76 | 45.8 | 21.3 |
| | $S_2$ | 21.11 | 3.36 | 43.3 | 63.7 |
| | $M_3$ | 3.31 | 1.40 | 85.0 | 290.6 |
| | $SK_3$ | 1.22 | 0.35 | 24.4 | 56.2 |
| | $M_4$ | 5.57 | -2.99 | 80.1 | 311.1 |
| | $MS_4$ | 3.76 | -0.64 | 82.7 | 5.0 |
| | $S_4$ | 0.72 | 0.24 | 97.4 | 55.2 |
| | $2MK_5$ | 1.17 | -1.06 | 3.7 | 139.2 |
| | $2SK_5$ | 0.50 | 0.25 | 119.4 | 172.2 |
| | $M_6$ | 0.30 | -0.01 | 175.1 | 0.9 |
| | $2MS_6$ | 0.63 | 0.17 | 144.5 | 340.6 |
| | $2SM_6$ | 0.46 | -0.04 | 81.2 | 28.0 |
| | $3MK_7$ | 0.38 | -0.05 | 100.5 | 311.3 |
| | $M_8$ | 0.31 | 0.06 | 25.8 | 269.8 |
| | $M_{10}$ | 0.42 | 0.04 | 172.0 | 256.1 |

※ 지각 : 135°E 기준
※ 주축기울기 : 동측에서 반시계방향으로 증가

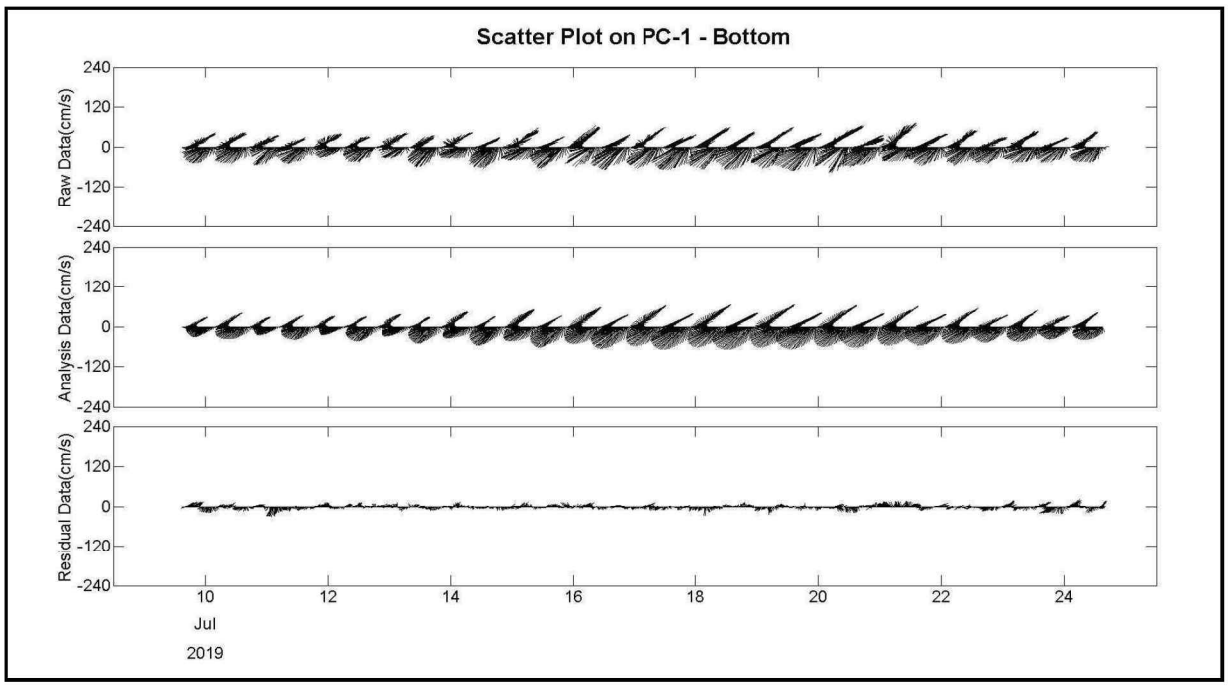



<그림 8.3.3 - 164> PC-1 중층의 실측, 예측, 잔차 유속 및 유향시계열(1차)

<표 8.3.3 - 145> PC-1 저층 조화상수(1차)

| 관측층 | 분 조 | 주축크기 (cm/s) | 단축크기 (cm/s) | 주축기울기(°) | 지각(°) |
|---|---|---|---|---|---|
| 저 층 | Msf | 1.97 | 0.74 | 102.2 | 195.6 |
| | $O_1$ | 7.38 | 1.33 | 52.1 | 194.7 |
| | $K_1$ | 13.44 | 2.26 | 68.5 | 236.6 |
| | $M_2$ | 61.05 | 15.95 | 43.4 | 12.4 |
| | $S_2$ | 18.89 | 3.54 | 42.7 | 59.7 |
| | $M_3$ | 2.96 | 1.60 | 30.2 | 218.7 |
| | $SK_3$ | 1.36 | -0.34 | 46.3 | 89.3 |
| | $M_4$ | 5.90 | -2.58 | 75.1 | 302.7 |
| | $MS_4$ | 3.68 | 0.22 | 89.6 | 343.0 |
| | $S_4$ | 1.27 | -0.31 | 74.7 | 52.0 |
| | $2MK_5$ | 1.20 | -0.61 | 37.0 | 112.0 |
| | $2SK_5$ | 0.51 | -0.01 | 156.9 | 242.9 |
| | $M_6$ | 1.48 | 0.19 | 22.6 | 225.6 |
| | $2MS_6$ | 1.24 | 0.37 | 55.4 | 280.7 |
| | $2SM_6$ | 0.59 | -0.28 | 66.9 | 15.5 |
| | $3MK_7$ | 0.72 | -0.18 | 9.9 | 4.4 |
| | $M_8$ | 0.23 | -0.10 | 131.8 | 233.5 |
| | $M_{10}$ | 0.27 | -0.01 | 110.4 | 293.7 |

※ 지각 : 135°E 기준
※ 주축기울기 : 동측에서 반시계방향으로 증가

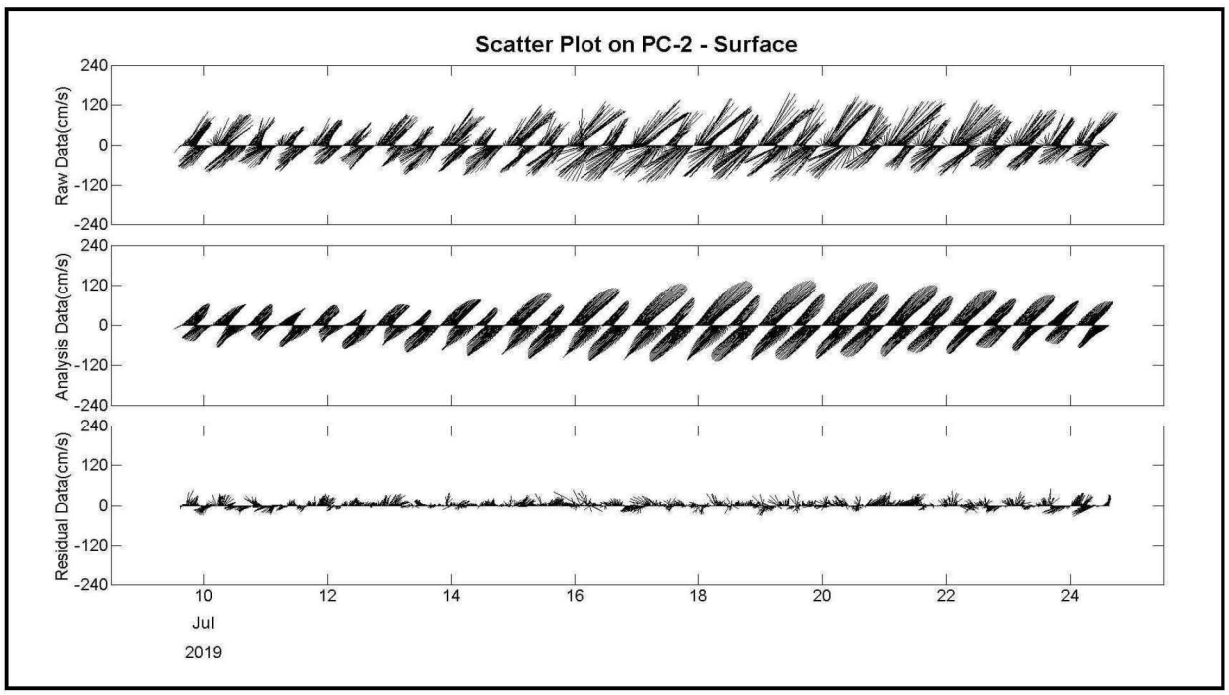



<그림 8.3.3 - 165> PC-1 저층의 실측, 예측, 잔차 유속 및 유향시계열(1차)

<표 8.3.3 - 146> PC-2 표층 조화상수(1차)

| 관측층 | 분 조 | 주축크기 (cm/s) | 단축크기 (cm/s) | 주축기울기(°) | 지각(°) |
|---|---|---|---|---|---|
| 표 층 | Msf | 5.74 | 0.70 | 68.5 | 116.2 |
| | $O_1$ | 12.40 | -0.48 | 47.7 | 191.1 |
| | $K_1$ | 22.97 | -2.35 | 53.7 | 226.6 |
| | $M_2$ | 94.82 | 1.14 | 55.6 | 24.6 |
| | $S_2$ | 31.67 | -0.47 | 56.9 | 69.5 |
| | $M_3$ | 2.26 | -0.33 | 123.5 | 306.1 |
| | $SK_3$ | 1.33 | -0.64 | 1.6 | 292.9 |
| | $M_4$ | 6.12 | -1.73 | 98.1 | 325.4 |
| | $MS_4$ | 3.97 | -0.43 | 107.3 | 7.1 |
| | $S_4$ | 1.73 | 0.77 | 79.5 | 67.9 |
| | $2MK_5$ | 2.88 | 0.70 | 122.9 | 110.0 |
| | $2SK_5$ | 1.13 | -0.07 | 109.5 | 194.9 |
| | $M_6$ | 2.24 | 0.27 | 23.5 | 228.4 |
| | $2MS_6$ | 1.26 | 0.05 | 136.2 | 10.0 |
| | $2SM_6$ | 1.30 | -0.53 | 67.4 | 91.6 |
| | $3MK_7$ | 1.93 | -0.18 | 67.7 | 82.6 |
| | $M_8$ | 1.81 | -0.76 | 90.2 | 335.0 |
| | $M_{10}$ | 1.12 | 0.35 | 115.9 | 143.0 |

※ 지각 : 135°E 기준
※ 주축기울기 : 동측에서 반시계방향으로 증가

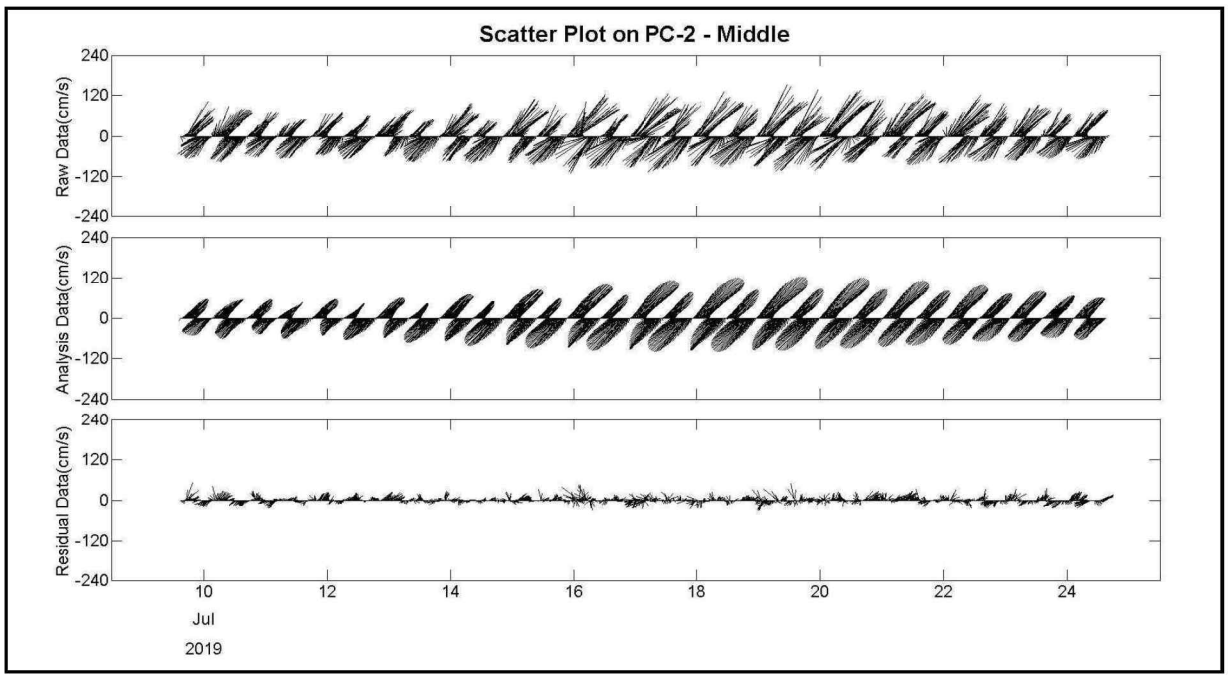



<그림 8.3.3 - 166> PC-2 표층의 실측, 예측, 잔차 유속 및 유향시계열(1차)

<표 8.3.3 - 147> PC-2 중층 조화상수(1차)

| 관측층 | 분 조 | 주축크기 (cm/s) | 단축크기 (cm/s) | 주축기울기(°) | 지각(°) |
|---|---|---|---|---|---|
| 중 층 | Msf | 4.47 | 0.27 | 67.9 | 98.5 |
| | $O_1$ | 13.07 | -1.53 | 49.9 | 195.1 |
| | $K_1$ | 20.26 | -1.29 | 53.5 | 226.9 |
| | $M_2$ | 86.43 | 3.98 | 55.8 | 19.3 |
| | $S_2$ | 28.42 | -0.14 | 56.0 | 65.8 |
| | $M_3$ | 1.48 | 1.15 | 5.3 | 181.0 |
| | $SK_3$ | 0.86 | 0.05 | 162.1 | 194.2 |
| | $M_4$ | 7.72 | -2.07 | 106.4 | 303.5 |
| | $MS_4$ | 4.69 | -0.30 | 106.3 | 356.1 |
| | $S_4$ | 2.28 | -0.21 | 50.7 | 83.2 |
| | $2MK_5$ | 3.33 | 0.28 | 88.4 | 91.7 |
| | $2SK_5$ | 0.67 | -0.31 | 159.2 | 172.8 |
| | $M_6$ | 1.26 | 0.38 | 36.8 | 264.9 |
| | $2MS_6$ | 1.48 | 0.23 | 107.6 | 342.7 |
| | $2SM_6$ | 1.18 | -0.67 | 139.8 | 70.8 |
| | $3MK_7$ | 2.22 | -0.43 | 71.7 | 100.0 |
| | $M_8$ | 1.12 | -0.19 | 112.7 | 320.3 |
| | $M_{10}$ | 0.99 | 0.23 | 102.0 | 136.4 |

※ 지각 : 135°E 기준
※ 주축기울기 : 동측에서 반시계방향으로 증가

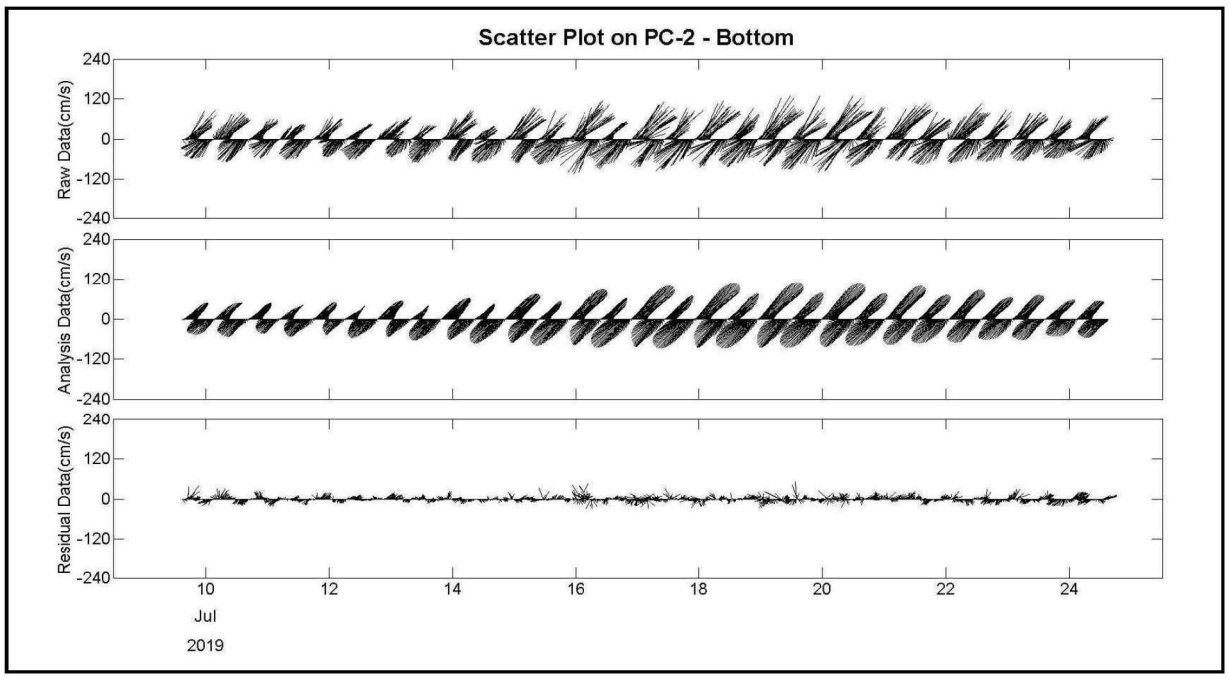



<그림 8.3.3 - 167> PC-2 중층의 실측, 예측, 잔차 유속 및 유향시계열(1차)

<표 8.3.3 - 148> PC-2 저층 조화상수(1차)

| 관측층 | 분 조 | 주축크기 (cm/s) | 단축크기 (cm/s) | 주축기울기(°) | 지각(°) |
|---|---|---|---|---|---|
| 저 층 | Msf | 3.42 | -0.13 | 70.5 | 95.3 |
| | $O_1$ | 11.44 | -1.64 | 52.4 | 194.4 |
| | $K_1$ | 17.14 | -0.95 | 55.4 | 225.7 |
| | $M_2$ | 76.63 | 5.92 | 56.2 | 15.2 |
| | $S_2$ | 25.71 | 0.61 | 54.8 | 61.1 |
| | $M_3$ | 2.12 | 1.01 | 15.2 | 178.3 |
| | $SK_3$ | 0.70 | 0.28 | 99.8 | 120.1 |
| | $M_4$ | 7.61 | -2.68 | 105.9 | 294.4 |
| | $MS_4$ | 4.79 | -0.40 | 110.0 | 347.6 |
| | $S_4$ | 2.26 | -0.36 | 56.4 | 80.3 |
| | $2MK_5$ | 2.69 | 0.32 | 71.2 | 82.7 |
| | $2SK_5$ | 0.93 | -0.16 | 159.6 | 193.5 |
| | $M_6$ | 1.60 | 0.22 | 50.3 | 270.4 |
| | $2MS_6$ | 1.58 | 0.78 | 87.5 | 327.5 |
| | $2SM_6$ | 1.12 | -0.45 | 134.7 | 72.5 |
| | $3MK_7$ | 2.01 | -0.54 | 81.4 | 89.2 |
| | $M_8$ | 0.76 | -0.09 | 108.9 | 310.0 |
| | $M_{10}$ | 1.01 | 0.23 | 105.3 | 148.3 |

※ 지각 : 135°E 기준
※ 주축기울기 : 동측에서 반시계방향으로 증가

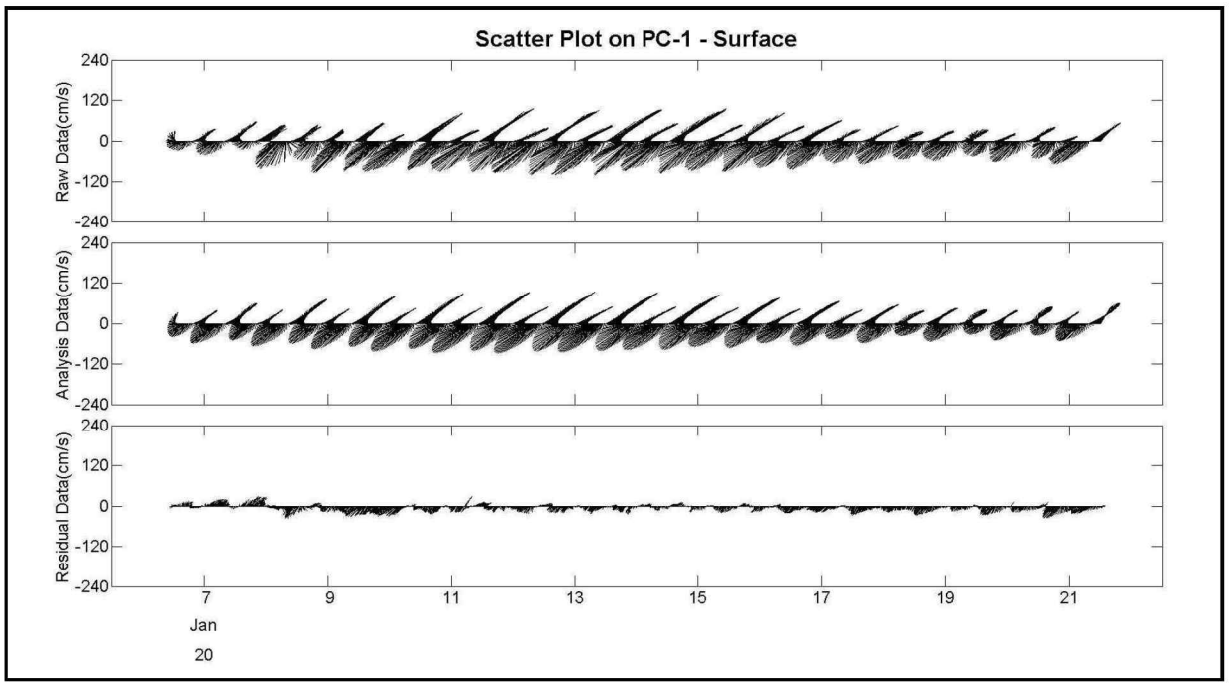



<그림 8.3.3 - 168> PC-2 저층의 실측, 예측, 잔차 유속 및 유향시계열(1차)

<표 8.3.3 - 149> PC-1 표층 조화상수(2차)

| 관측층 | 분 조 | 주축크기 (cm/s) | 단축크기 (cm/s) | 주축기울기(°) | 지각(°) |
|---|---|---|---|---|---|
| 표 층 | Msf | 2.30 | 0.63 | 39.8 | 185.4 |
| | $O_1$ | 7.54 | -0.15 | 54.4 | 194.4 |
| | $K_1$ | 19.36 | 0.37 | 56.5 | 248.9 |
| | $M_2$ | 78.44 | 14.30 | 46.3 | 55.5 |
| | $S_2$ | 25.24 | 0.45 | 45.1 | 71.2 |
| | $M_3$ | 2.16 | 0.42 | 56.9 | 334.2 |
| | $SK_3$ | 1.49 | 0.15 | 58.3 | 215.4 |
| | $M_4$ | 5.50 | -3.16 | 79.0 | 10.0 |
| | $MS_4$ | 2.95 | -0.93 | 93.2 | 17.7 |
| | $S_4$ | 0.32 | -0.14 | 24.3 | 120.4 |
| | $2MK_5$ | 0.82 | 0.00 | 49.6 | 328.5 |
| | $2SK_5$ | 0.32 | -0.02 | 107.7 | 40.6 |
| | $M_6$ | 0.31 | -0.08 | 78.7 | 303.1 |
| | $2MS_6$ | 0.55 | 0.24 | 170.5 | 346.2 |
| | $2SM_6$ | 0.25 | 0.08 | 29.2 | 151.6 |
| | $3MK_7$ | 0.68 | -0.28 | 163.1 | 167.1 |
| | $M_8$ | 0.50 | -0.04 | 122.3 | 355.3 |
| | $M_{10}$ | 0.37 | 0.10 | 94.4 | 287.1 |

※ 지각 : 135°E 기준
※ 주축기울기 : 동측에서 반시계방향으로 증가

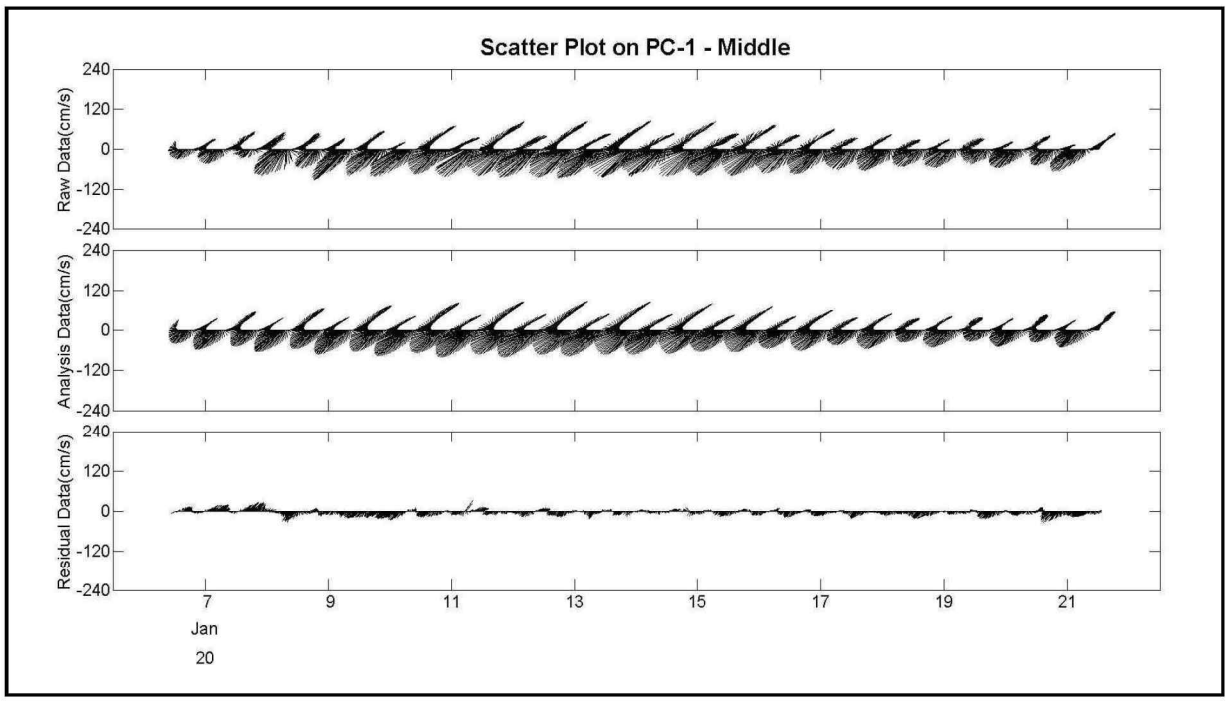



<그림 8.3.3 - 169> PC-1 표층의 실측, 예측, 잔차 유속 및 유향시계열(2차)

<표 8.3.3 - 150> PC-1 중층 조화상수(2차)

| 관측층 | 분 조 | 주축크기 (cm/s) | 단축크기 (cm/s) | 주축기울기(°) | 지각(°) |
|---|---|---|---|---|---|
| 중 층 | Msf | 1.88 | -0.75 | 3.6 | 181.7 |
| | $O_1$ | 6.25 | 0.36 | 63.3 | 197.6 |
| | $K_1$ | 16.94 | 1.29 | 60.3 | 247.3 |
| | $M_2$ | 71.67 | 16.53 | 46.9 | 52.3 |
| | $S_2$ | 22.80 | 2.43 | 43.9 | 63.5 |
| | $M_3$ | 2.41 | 0.02 | 63.3 | 325.7 |
| | $SK_3$ | 1.48 | 0.20 | 68.8 | 212.9 |
| | $M_4$ | 5.57 | -3.12 | 80.8 | 2.7 |
| | $MS_4$ | 3.10 | -1.08 | 88.7 | 17.8 |
| | $S_4$ | 0.45 | -0.16 | 57.4 | 121.5 |
| | $2MK_5$ | 0.63 | 0.40 | 159.4 | 347.4 |
| | $2SK_5$ | 0.29 | -0.14 | 160.7 | 21.8 |
| | $M_6$ | 1.11 | -0.11 | 26.2 | 345.6 |
| | $2MS_6$ | 0.51 | -0.29 | 17.0 | 53.1 |
| | $2SM_6$ | 0.46 | 0.00 | 177.4 | 275.4 |
| | $3MK_7$ | 0.49 | 0.05 | 156.0 | 182.9 |
| | $M_8$ | 0.50 | -0.08 | 132.9 | 3.9 |
| | $M_{10}$ | 0.33 | -0.02 | 102.2 | 258.9 |

※ 지각 : 135°E 기준
※ 주축기울기 : 동측에서 반시계방향으로 증가

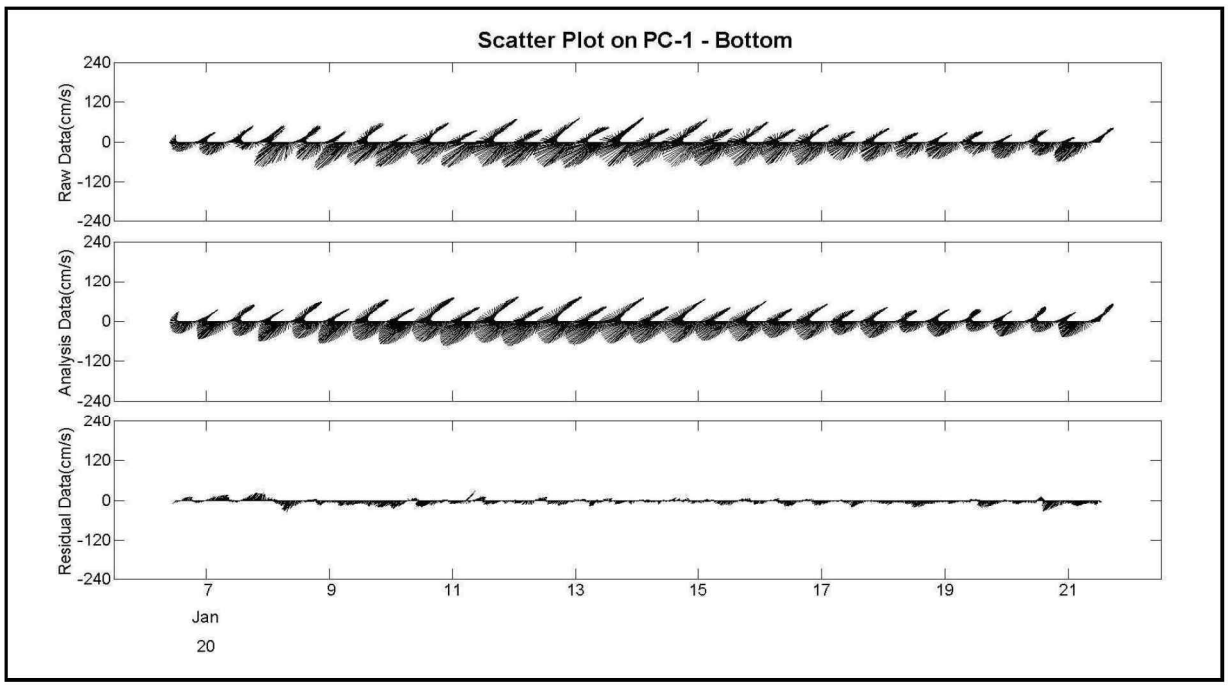



<그림 8.3.3 - 170> PC-1 중층의 실측, 예측, 잔차 유속 및 유향시계열(2차)

<표 8.3.3 - 151> PC-1 저층 조화상수(2차)

| 관측층 | 분 조 | 주축크기 (cm/s) | 단축크기 (cm/s) | 주축기울기(°) | 지각(°) |
|---|---|---|---|---|---|
| 저 층 | Msf | 2.51 | -0.62 | 170.9 | 24.8 |
| | $O_1$ | 5.02 | 0.42 | 71.3 | 204.0 |
| | $K_1$ | 14.40 | 1.45 | 63.3 | 246.4 |
| | $M_2$ | 63.75 | 17.34 | 47.9 | 49.9 |
| | $S_2$ | 19.89 | 3.51 | 43.2 | 55.2 |
| | $M_3$ | 2.67 | -0.20 | 73.9 | 312.6 |
| | $SK_3$ | 1.52 | 0.29 | 83.0 | 205.7 |
| | $M_4$ | 5.84 | -2.98 | 79.8 | 355.7 |
| | $MS_4$ | 3.42 | -0.99 | 81.8 | 17.3 |
| | $S_4$ | 0.49 | 0.00 | 92.4 | 94.5 |
| | $2MK_5$ | 1.30 | -0.02 | 1.5 | 124.9 |
| | $2SK_5$ | 0.20 | -0.10 | 14.7 | 164.8 |
| | $M_6$ | 2.06 | 0.26 | 27.4 | 318.2 |
| | $2MS_6$ | 1.33 | -0.06 | 27.9 | 349.8 |
| | $2SM_6$ | 0.75 | -0.26 | 5.5 | 45.3 |
| | $3MK_7$ | 0.59 | -0.15 | 161.0 | 153.7 |
| | $M_8$ | 0.47 | -0.11 | 108.3 | 355.9 |
| | $M_{10}$ | 0.48 | 0.01 | 60.6 | 273.2 |

※ 지각 : 135°E 기준
※ 주축기울기 : 동측에서 반시계방향으로 증가

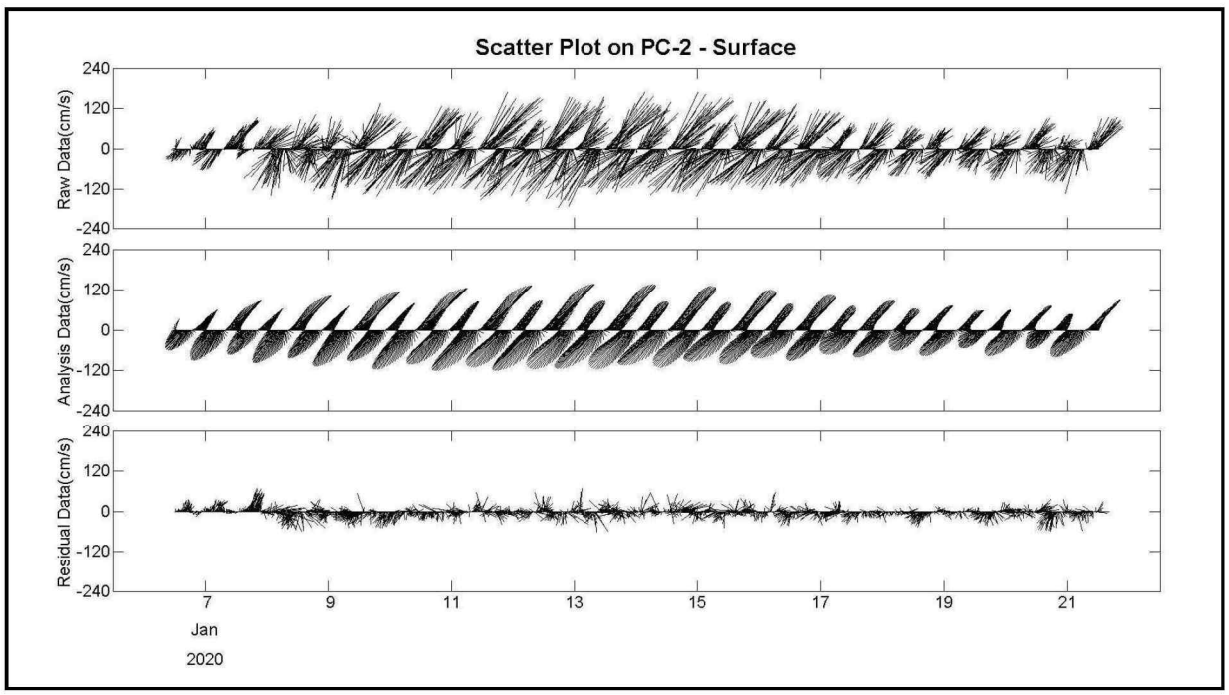



<그림 8.3.3 - 171> PC-1 저층의 실측, 예측, 잔차 유속 및 유향시계열(2차)

<표 8.3.3 - 152> PC-2 표층 조화상수(2차)

| 관측층 | 분 조 | 주축크기 (cm/s) | 단축크기 (cm/s) | 주축기울기(°) | 지각(°) |
|---|---|---|---|---|---|
| 표 층 | Msf | 3.67 | 0.88 | 150.2 | 160.6 |
| | $O_1$ | 11.88 | 1.06 | 49.3 | 161.1 |
| | $K_1$ | 25.15 | 0.49 | 59.4 | 225.7 |
| | $M_2$ | 101.19 | 8.01 | 58.9 | 6.8 |
| | $S_2$ | 29.76 | -1.11 | 57.9 | 65.8 |
| | $M_3$ | 3.52 | 2.14 | 79.2 | 57.0 |
| | $SK_3$ | 2.54 | -0.06 | 73.1 | 130.9 |
| | $M_4$ | 7.19 | 0.43 | 116.2 | 289.8 |
| | $MS_4$ | 4.13 | 1.33 | 110.7 | 8.5 |
| | $S_4$ | 1.80 | 0.57 | 5.6 | 330.3 |
| | $2MK_5$ | 2.56 | 1.16 | 160.4 | 36.3 |
| | $2SK_5$ | 2.20 | 0.80 | 91.6 | 36.0 |
| | $M_6$ | 2.26 | 0.24 | 154.9 | 204.3 |
| | $2MS_6$ | 1.74 | -0.34 | 157.2 | 239.5 |
| | $2SM_6$ | 0.97 | -0.71 | 104.8 | 305.5 |
| | $3MK_7$ | 1.91 | 0.28 | 97.3 | 52.4 |
| | $M_8$ | 1.46 | 0.40 | 102.0 | 213.7 |
| | $M_{10}$ | 0.69 | 0.53 | 46.2 | 83.5 |

※ 지각 : 135°E 기준
※ 주축기울기 : 동측에서 반시계방향으로 증가

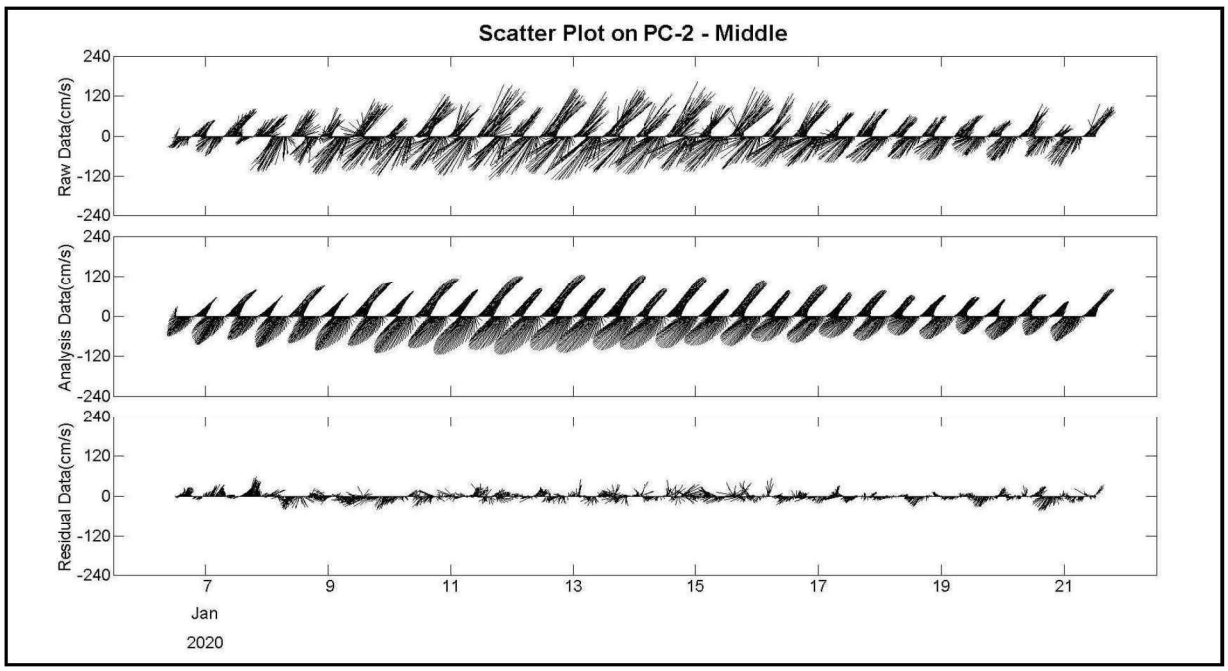



<그림 8.3.3 - 172> PC-2 표층의 실측, 예측, 잔차 유속 및 유향시계열(2차)

<표 8.3.3 - 153> PC-2 중층 조화상수(2차)

| 관측층 | 분 조 | 주축크기 (cm/s) | 단축크기 (cm/s) | 주축기울기(°) | 지각(°) |
|---|---|---|---|---|---|
| 중 층 | Msf | 4.14 | 1.22 | 105.6 | 132.8 |
| | $O_1$ | 9.79 | 1.46 | 57.5 | 167.6 |
| | $K_1$ | 20.54 | 0.83 | 64.5 | 223.3 |
| | $M_2$ | 93.87 | 9.97 | 59.8 | 2.2 |
| | $S_2$ | 28.48 | 0.59 | 57.8 | 56.5 |
| | $M_3$ | 4.34 | 2.13 | 62.6 | 47.5 |
| | $SK_3$ | 2.75 | 0.45 | 60.1 | 143.8 |
| | $M_4$ | 5.75 | -0.37 | 114.9 | 270.5 |
| | $MS_4$ | 3.66 | 1.53 | 108.9 | 349.7 |
| | $S_4$ | 1.31 | 0.69 | 55.6 | 335.0 |
| | $2MK_5$ | 2.49 | -0.73 | 128.4 | 17.2 |
| | $2SK_5$ | 1.23 | 0.62 | 128.5 | 59.1 |
| | $M_6$ | 1.81 | -0.37 | 103.5 | 181.8 |
| | $2MS_6$ | 2.01 | -0.87 | 117.9 | 241.9 |
| | $2SM_6$ | 0.92 | -0.58 | 73.2 | 328.7 |
| | $3MK_7$ | 2.29 | 0.34 | 102.2 | 51.0 |
| | $M_8$ | 1.77 | -0.12 | 119.1 | 196.1 |
| | $M_{10}$ | 0.91 | 0.33 | 23.4 | 123.4 |

※ 지각 : 135°E 기준
※ 주축기울기 : 동측에서 반시계방향으로 증가

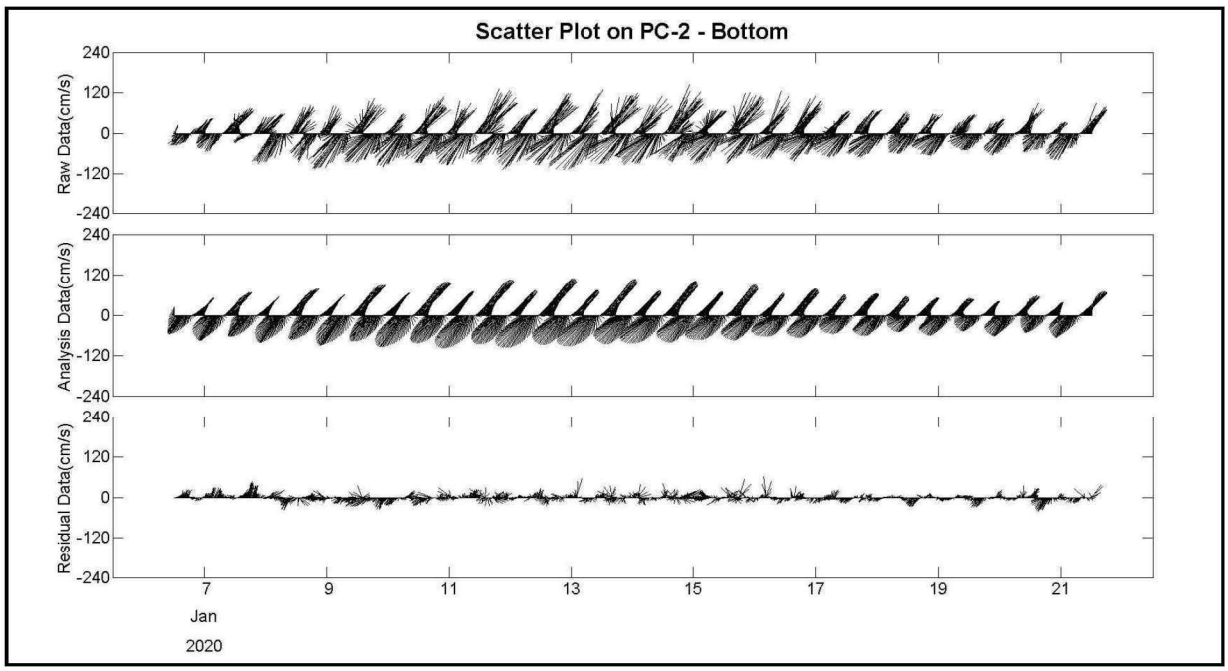



<그림 8.3.3 - 173> PC-2 중층의 실측, 예측, 잔차 유속 및 유향시계열(2차)

<표 8.3.3 - 154> PC-2 저층 조화상수(2차)

| 관측층 | 분 조 | 주축크기 (cm/s) | 단축크기 (cm/s) | 주축기울기(°) | 지각(°) |
|---|---|---|---|---|---|
| 저 층 | Msf | 3.62 | 1.33 | 106.1 | 133.0 |
| | $O_1$ | 7.58 | 1.25 | 58.3 | 167.4 |
| | $K_1$ | 16.57 | 0.78 | 66.6 | 220.2 |
| | $M_2$ | 81.91 | 10.94 | 60.4 | 358.3 |
| | $S_2$ | 24.86 | 0.98 | 57.5 | 47.9 |
| | $M_3$ | 3.67 | 2.03 | 57.7 | 31.9 |
| | $SK_3$ | 1.95 | 0.57 | 52.9 | 138.1 |
| | $M_4$ | 4.92 | -1.42 | 121.0 | 253.1 |
| | $MS_4$ | 3.22 | 0.50 | 119.0 | 345.9 |
| | $S_4$ | 1.18 | 0.43 | 72.7 | 344.2 |
| | $2MK_5$ | 2.34 | -1.27 | 102.3 | 28.2 |
| | $2SK_5$ | 1.13 | 0.51 | 104.5 | 39.5 |
| | $M_6$ | 3.10 | 0.02 | 71.7 | 184.5 |
| | $2MS_6$ | 2.67 | -1.00 | 72.9 | 260.3 |
| | $2SM_6$ | 1.28 | -0.53 | 61.1 | 320.3 |
| | $3MK_7$ | 2.11 | 0.46 | 112.7 | 44.6 |
| | $M_8$ | 1.69 | 0.01 | 123.9 | 183.8 |
| | $M_{10}$ | 0.93 | 0.44 | 8.6 | 118.1 |

※ 지각 : 135°E 기준
※ 주축기울기 : 동측에서 반시계방향으로 증가

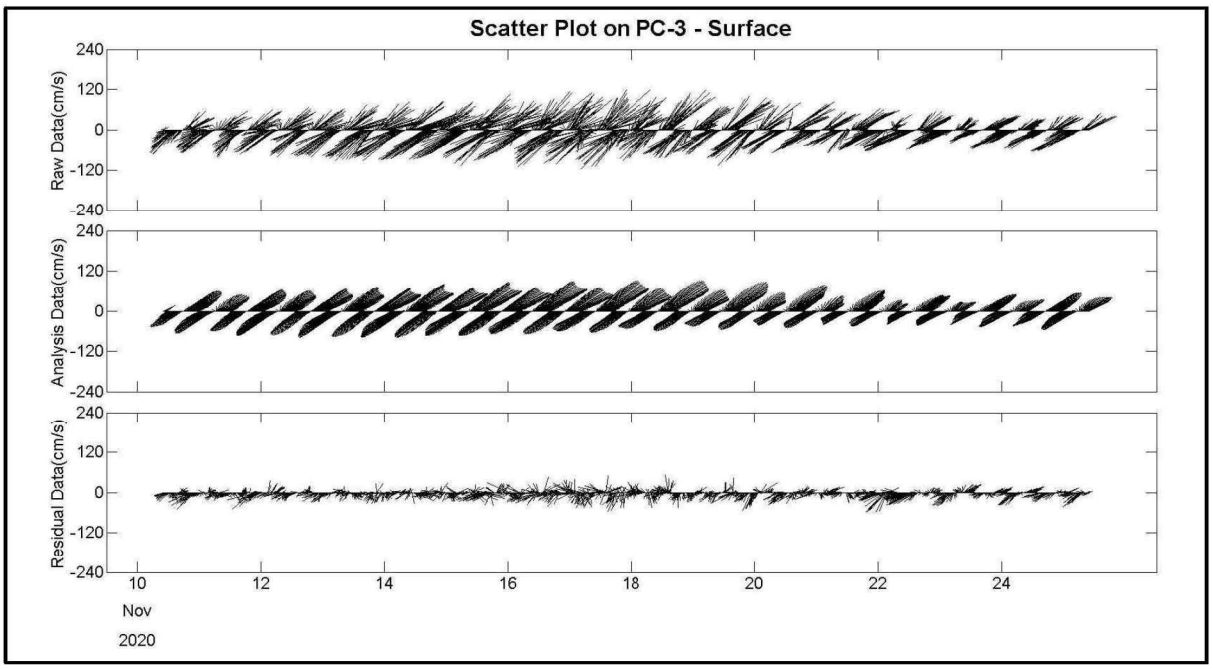



<그림 8.3.3 - 174> PC-2 저층의 실측, 예측, 잔차 유속 및 유향시계열(2차)

<표 8.3.3 - 155> PC-3 표층 조화상수(3차)

| 관측층 | 분 조 | 주축크기 (cm/s) | 단축크기 (cm/s) | 주축기울기(°) | 지각(°) |
|---|---|---|---|---|---|
| 저 층 | Msf | 5.04 | 3.26 | 28.2 | 41.6 |
| | $O_1$ | 8.13 | 0.99 | 53.6 | 129.1 |
| | $K_1$ | 9.63 | -1.93 | 39.2 | 180.8 |
| | $M_2$ | 84.86 | -3.62 | 43.4 | 358.5 |
| | $S_2$ | 26.28 | -1.10 | 45.2 | 2.8 |
| | $M_3$ | 2.45 | 0.36 | 41.1 | 274.1 |
| | $SK_3$ | 1.02 | 0.36 | 13.8 | 78.9 |
| | $M_4$ | 10.15 | -0.91 | 84.0 | 263.5 |
| | $MS_4$ | 3.75 | 1.53 | 117.4 | 272.0 |
| | $S_4$ | 5.24 | -0.34 | 43.5 | 136.4 |
| | $2MK_5$ | 1.70 | -1.05 | 67.2 | 328.4 |
| | $2SK_5$ | 1.55 | 0.36 | 37.1 | 313.8 |
| | $M_6$ | 7.30 | 0.45 | 46.3 | 171.8 |
| | $2MS_6$ | 5.49 | 0.79 | 53.9 | 193.9 |
| | $2SM_6$ | 2.92 | -0.14 | 21.7 | 149.1 |
| | $3MK_7$ | 1.59 | 0.27 | 34.0 | 210.6 |
| | $M_8$ | 2.82 | -0.34 | 50.9 | 142.5 |
| | $M_{10}$ | 1.67 | 0.17 | 17.0 | 116.2 |

※ 지각 : 135°E 기준
※ 주축기울기 : 동측에서 반시계방향으로 증가

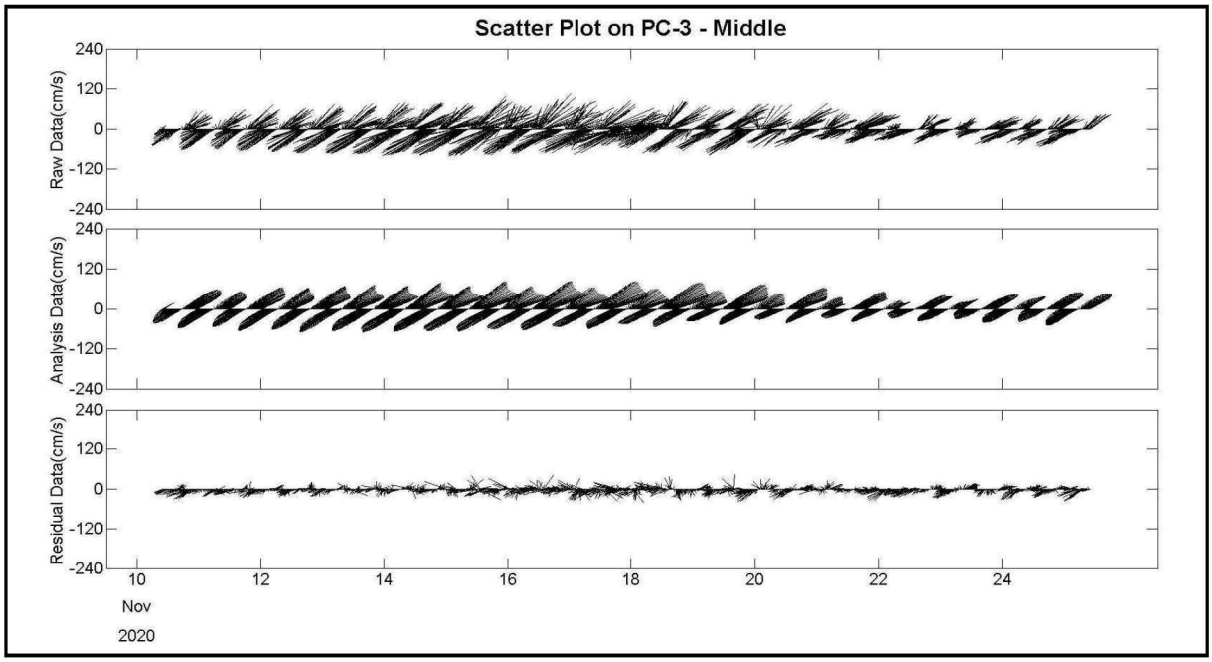



<그림 8.3.3 - 175> PC-3 표층의 실측, 예측, 잔차 유속 및 유향시계열(3차)

<표 8.3.3 - 156> PC-3 중층 조화상수(3차)

| 관측층 | 분 조 | 주축크기 (cm/s) | 단축크기 (cm/s) | 주축기울기(°) | 지각(°) |
|---|---|---|---|---|---|
| 저 층 | Msf | 2.04 | 0.95 | 87.0 | 139.7 |
| | $O_1$ | 8.34 | -0.17 | 35.9 | 127.8 |
| | $K_1$ | 9.63 | -0.95 | 38.3 | 172.3 |
| | $M_2$ | 78.26 | -2.97 | 39.8 | 356.2 |
| | $S_2$ | 25.38 | -4.37 | 44.4 | 355.8 |
| | $M_3$ | 1.93 | -0.09 | 46.7 | 244.0 |
| | $SK_3$ | 0.98 | -0.40 | 79.6 | 59.2 |
| | $M_4$ | 10.28 | -0.69 | 89.1 | 256.4 |
| | $MS_4$ | 5.07 | 1.68 | 100.4 | 258.7 |
| | $S_4$ | 4.77 | -0.36 | 29.7 | 126.4 |
| | $2MK_5$ | 0.40 | -0.06 | 103.3 | 17.1 |
| | $2SK_5$ | 0.39 | 0.15 | 160.7 | 345.5 |
| | $M_6$ | 6.75 | 1.89 | 44.4 | 169.0 |
| | $2MS_6$ | 6.24 | 1.63 | 38.8 | 183.2 |
| | $2SM_6$ | 2.89 | -0.12 | 33.9 | 139.1 |
| | $3MK_7$ | 1.05 | -0.09 | 47.0 | 221.0 |
| | $M_8$ | 2.06 | 0.11 | 52.9 | 141.0 |
| | $M_{10}$ | 1.26 | -0.08 | 22.0 | 143.0 |

※ 지각 : 135°E 기준
※ 주축기울기 : 동측에서 반시계방향으로 증가

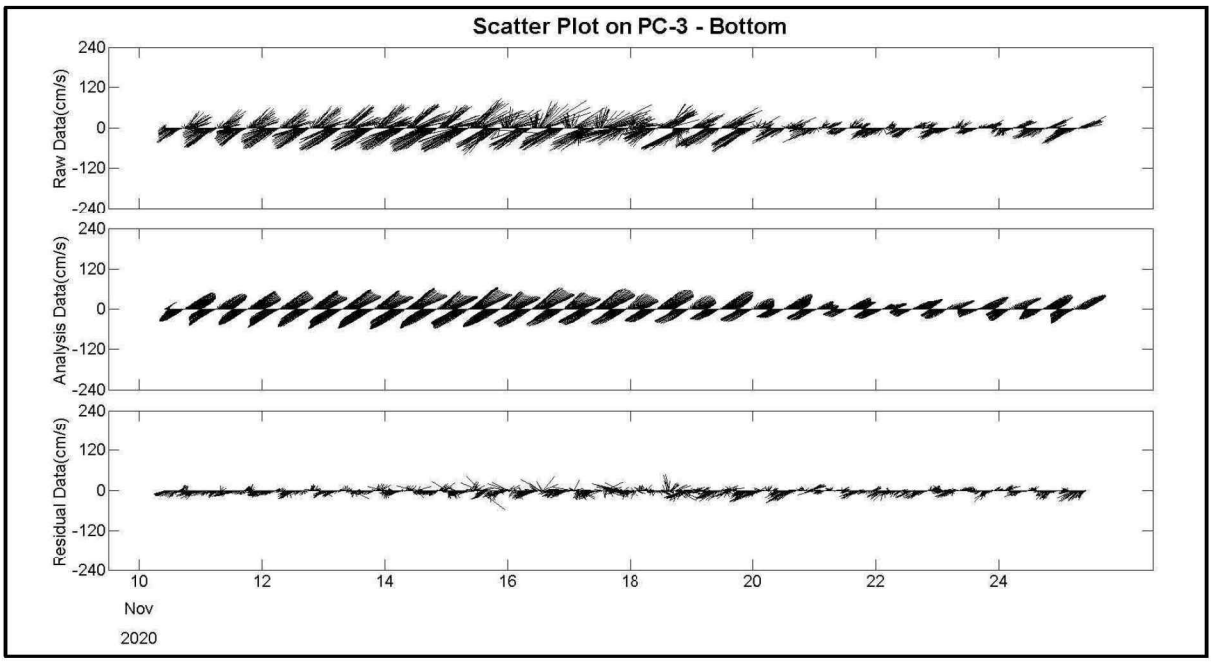



<그림 8.3.3 - 176> PC-3 중층의 실측, 예측, 잔차 유속 및 유향시계열(3차)

<표 8.3.3 - 157> PC-3 저층 조화상수(3차)

| 관측층 | 분 조 | 주축크기 (cm/s) | 단축크기 (cm/s) | 주축기울기(°) | 지각(°) |
|---|---|---|---|---|---|
| 저 층 | Msf | 1.72 | 0.32 | 27.4 | 254.0 |
| | $O_1$ | 5.08 | -0.15 | 36.2 | 142.4 |
| | $K_1$ | 6.82 | 0.15 | 44.1 | 159.6 |
| | $M_2$ | 60.05 | -2.06 | 41.9 | 356.6 |
| | $S_2$ | 23.65 | -2.76 | 44.9 | 348.1 |
| | $M_3$ | 1.47 | 0.00 | 41.0 | 254.5 |
| | $SK_3$ | 1.23 | 0.13 | 41.6 | 87.1 |
| | $M_4$ | 7.14 | 0.93 | 94.0 | 256.6 |
| | $MS_4$ | 4.48 | 1.42 | 74.2 | 242.4 |
| | $S_4$ | 4.72 | 0.09 | 33.2 | 112.8 |
| | $2MK_5$ | 1.47 | -0.80 | 176.1 | 257.7 |
| | $2SK_5$ | 1.08 | 0.21 | 132.6 | 349.6 |
| | $M_6$ | 6.27 | 0.65 | 44.6 | 153.7 |
| | $2MS_6$ | 4.48 | 1.48 | 49.5 | 159.7 |
| | $2SM_6$ | 3.99 | 0.51 | 24.1 | 118.1 |
| | $3MK_7$ | 1.05 | -0.29 | 22.3 | 183.7 |
| | $M_8$ | 0.94 | 0.04 | 40.0 | 98.5 |
| | $M_{10}$ | 0.71 | -0.33 | 26.1 | 136.1 |

※ 지각 : 135°E 기준
※ 주축기울기 : 동측에서 반시계방향으로 증가

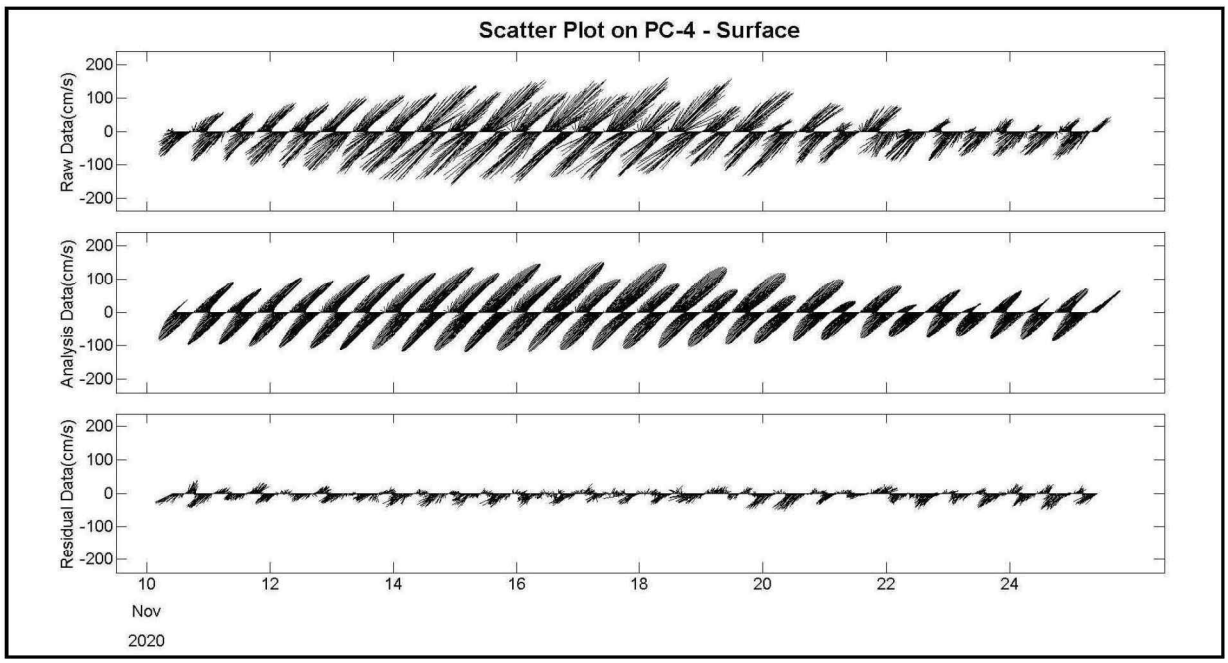



<그림 8.3.3 - 177> PC-3 저층의 실측, 예측, 잔차 유속 및 유향시계열(3차)

<표 8.3.3 - 158> PC-4 표층 조화상수(3차)

| 관측층 | 분 조 | 주축크기 (cm/s) | 단축크기 (cm/s) | 주축기울기(°) | 지각(°) |
|---|---|---|---|---|---|
| 저 층 | Msf | 12.54 | -0.99 | 60.1 | 5.5 |
| | $O_1$ | 17.25 | -1.39 | 54.2 | 171.5 |
| | $K_1$ | 16.58 | 0.75 | 55.7 | 194.7 |
| | $M_2$ | 110.95 | 1.74 | 54.1 | 16.1 |
| | $S_2$ | 38.70 | -2.73 | 56.3 | 24.9 |
| | $M_3$ | 4.67 | 1.09 | 68.4 | 261.0 |
| | $SK_3$ | 1.35 | -0.08 | 125.6 | 157.6 |
| | $M_4$ | 9.44 | -3.14 | 89.7 | 280.3 |
| | $MS_4$ | 5.39 | -0.72 | 78.7 | 316.0 |
| | $S_4$ | 1.68 | 0.42 | 51.0 | 350.2 |
| | $2MK_5$ | 0.87 | 0.36 | 81.3 | 154.1 |
| | $2SK_5$ | 0.32 | 0.03 | 90.0 | 268.7 |
| | $M_6$ | 1.09 | 0.16 | 71.0 | 164.0 |
| | $2MS_6$ | 0.96 | -0.10 | 105.0 | 201.6 |
| | $2SM_6$ | 0.83 | -0.74 | 135.7 | 189.3 |
| | $3MK_7$ | 0.69 | -0.12 | 91.8 | 328.2 |
| | $M_8$ | 0.78 | -0.26 | 107.6 | 157.2 |
| | $M_{10}$ | 0.48 | 0.01 | 90.4 | 162.5 |

※ 지각 : 135°E 기준
※ 주축기울기 : 동측에서 반시계방향으로 증가

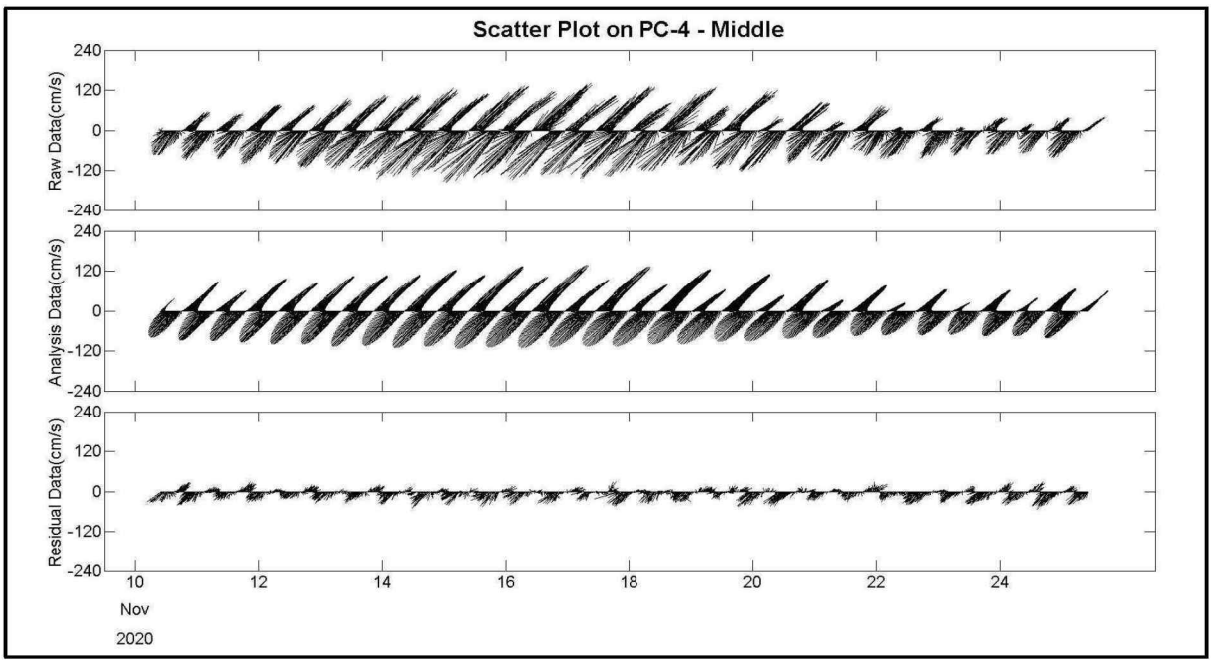



<그림 8.3.3 - 178> PC-4 표층의 실측, 예측, 잔차 유속 및 유향시계열(3차)

<표 8.3.3 - 159> PC-4 중층 조화상수(3차)

| 관측층 | 분 조 | 주축크기 (cm/s) | 단축크기 (cm/s) | 주축기울기(°) | 지각(°) |
|---|---|---|---|---|---|
| 저 층 | Msf | 10.54 | -1.07 | 65.0 | 3.6 |
| | $O_1$ | 16.51 | 0.05 | 60.5 | 170.9 |
| | $K_1$ | 16.31 | 1.30 | 58.6 | 196.2 |
| | $M_2$ | 103.46 | 8.83 | 54.9 | 13.1 |
| | $S_2$ | 34.61 | 0.08 | 53.6 | 21.0 |
| | $M_3$ | 4.57 | 1.41 | 68.5 | 233.0 |
| | $SK_3$ | 1.04 | 0.86 | 79.6 | 81.8 |
| | $M_4$ | 9.27 | -2.45 | 88.5 | 271.9 |
| | $MS_4$ | 5.55 | -0.46 | 69.1 | 301.9 |
| | $S_4$ | 1.35 | -0.02 | 38.0 | 322.1 |
| | $2MK_5$ | 1.01 | 0.20 | 172.8 | 234.3 |
| | $2SK_5$ | 0.55 | 0.10 | 35.1 | 32.6 |
| | $M_6$ | 1.73 | -0.67 | 34.4 | 262.6 |
| | $2MS_6$ | 0.98 | -0.92 | 146.7 | 176.8 |
| | $2SM_6$ | 0.73 | 0.16 | 136.7 | 231.3 |
| | $3MK_7$ | 1.18 | -0.03 | 69.5 | 3.4 |
| | $M_8$ | 0.56 | -0.21 | 66.7 | 203.6 |
| | $M_{10}$ | 0.70 | 0.05 | 66.0 | 323.5 |

※ 지각 : 135°E 기준
※ 주축기울기 : 동측에서 반시계방향으로 증가

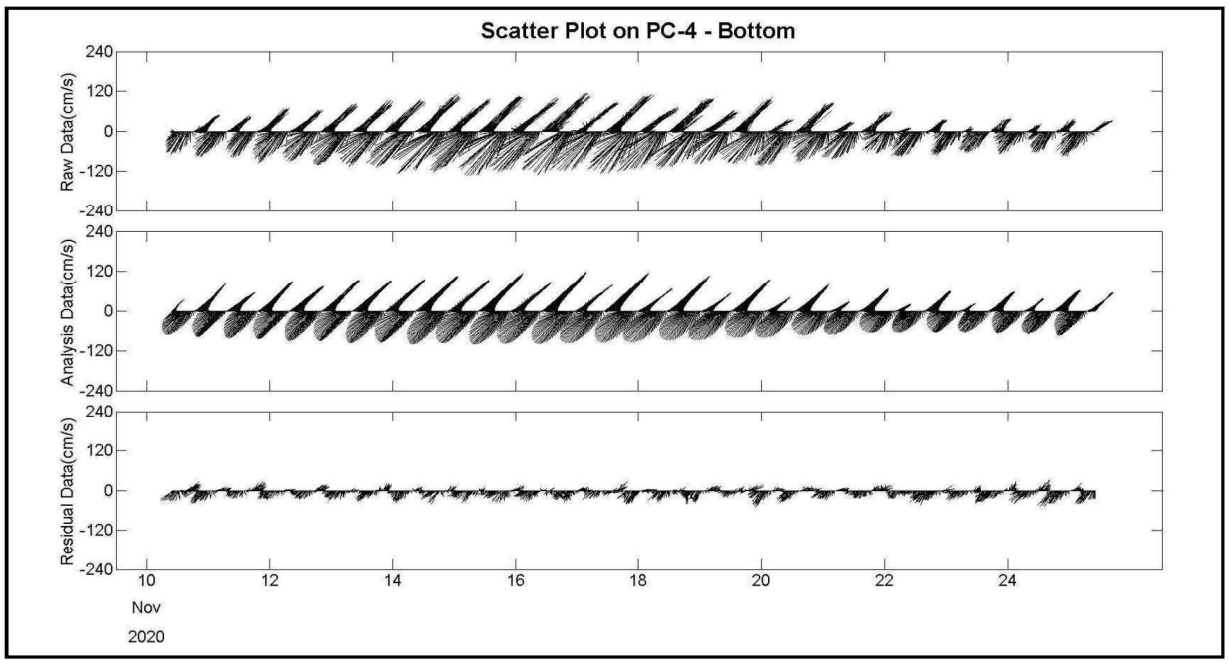



<그림 8.3.3 - 179> PC-4 중층의 실측, 예측, 잔차 유속 및 유향시계열(3차)

<표 8.3.3 - 160> PC-4 저층 조화상수(3차)

| 관측층 | 분 조 | 주축크기 (cm/s) | 단축크기 (cm/s) | 주축기울기(°) | 지각(°) |
|---|---|---|---|---|---|
| 저 층 | Msf | 8.23 | -1.23 | 69.0 | 4.3 |
| | $O_1$ | 14.21 | 0.45 | 68.0 | 170.0 |
| | $K_1$ | 14.56 | 0.77 | 62.6 | 197.5 |
| | $M_2$ | 91.60 | 13.06 | 55.9 | 10.7 |
| | $S_2$ | 30.90 | 1.81 | 52.0 | 17.3 |
| | $M_3$ | 4.51 | 1.90 | 70.4 | 225.1 |
| | $SK_3$ | 1.70 | 1.04 | 21.1 | 28.6 |
| | $M_4$ | 8.08 | -1.73 | 94.6 | 266.2 |
| | $MS_4$ | 5.21 | -0.08 | 67.9 | 289.2 |
| | $S_4$ | 1.60 | -0.35 | 47.2 | 287.8 |
| | $2MK_5$ | 1.58 | -0.43 | 8.0 | 35.0 |
| | $2SK_5$ | 0.52 | 0.12 | 8.1 | 351.6 |
| | $M_6$ | 3.52 | -0.22 | 40.3 | 224.8 |
| | $2MS_6$ | 2.13 | -0.23 | 53.1 | 240.1 |
| | $2SM_6$ | 0.56 | 0.16 | 102.9 | 238.8 |
| | $3MK_7$ | 1.28 | 0.28 | 64.5 | 317.4 |
| | $M_8$ | 0.99 | 0.31 | 49.2 | 149.0 |
| | $M_{10}$ | 0.61 | 0.15 | 176.3 | 26.9 |

※ 지각 : 135°E 기준
※ 주축기울기 : 동측에서 반시계방향으로 증가

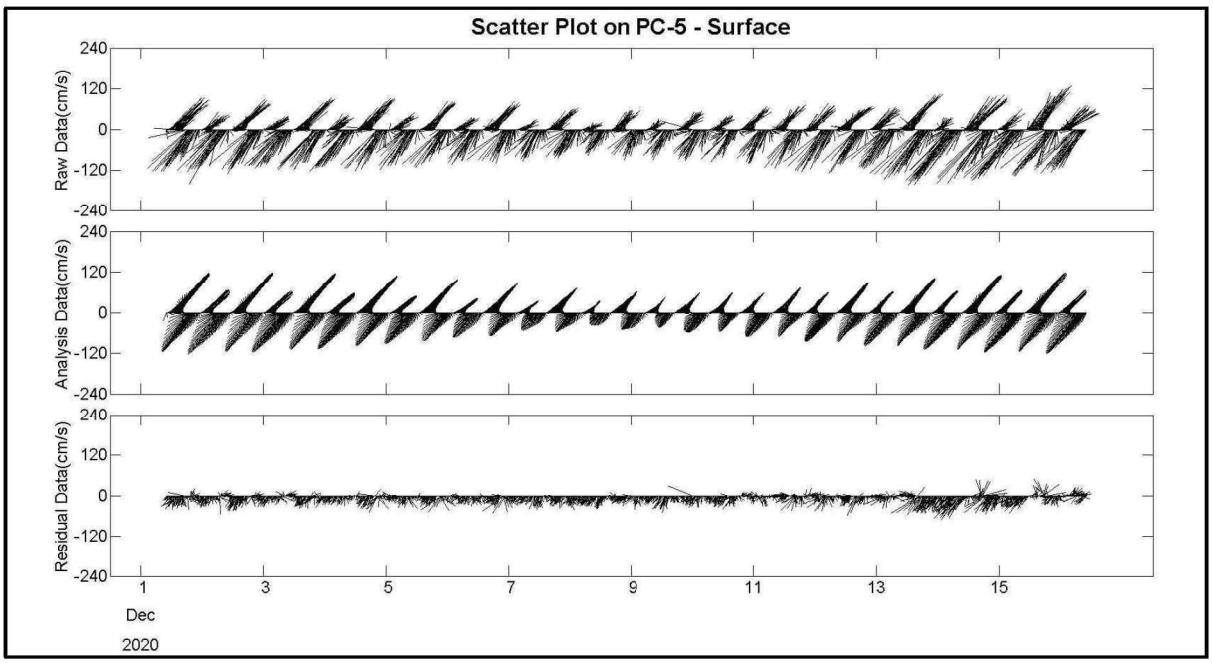



<그림 8.3.3 - 180> PC-4 저층의 실측, 예측, 잔차 유속 및 유향시계열(3차)

<표 8.3.3 - 161> PC-5 표층 조화상수(3차)

| 관측층 | 분 조 | 주축크기 (cm/s) | 단축크기 (cm/s) | 주축기울기(°) | 지각(°) |
|---|---|---|---|---|---|
| 저 층 | Msf | 6.02 | 0.85 | 47.6 | 196.6 |
| | $O_1$ | 10.84 | -0.41 | 67.5 | 174.3 |
| | $K_1$ | 20.14 | 0.97 | 65.7 | 210.0 |
| | $M_2$ | 86.87 | 10.15 | 60.0 | 11.6 |
| | $S_2$ | 32.72 | 1.00 | 58.3 | 47.7 |
| | $M_3$ | 0.85 | 0.33 | 12.8 | 129.1 |
| | $SK_3$ | 0.70 | -0.28 | 21.3 | 132.2 |
| | $M_4$ | 6.97 | -2.35 | 97.8 | 224.3 |
| | $MS_4$ | 4.62 | -0.57 | 83.0 | 272.7 |
| | $S_4$ | 0.97 | 0.15 | 74.4 | 20.6 |
| | $2MK_5$ | 2.23 | 0.06 | 98.7 | 129.8 |
| | $2SK_5$ | 0.24 | 0.04 | 36.7 | 224.1 |
| | $M_6$ | 3.64 | 0.08 | 95.1 | 322.8 |
| | $2MS_6$ | 3.86 | -0.26 | 90.3 | 355.8 |
| | $2SM_6$ | 0.88 | 0.57 | 51.3 | 253.8 |
| | $3MK_7$ | 2.43 | -0.27 | 86.2 | 287.5 |
| | $M_8$ | 1.94 | -0.36 | 63.9 | 127.5 |
| | $M_{10}$ | 1.22 | 0.09 | 62.3 | 244.3 |

※ 지각 : 135°E 기준
※ 주축기울기 : 동측에서 반시계방향으로 증가

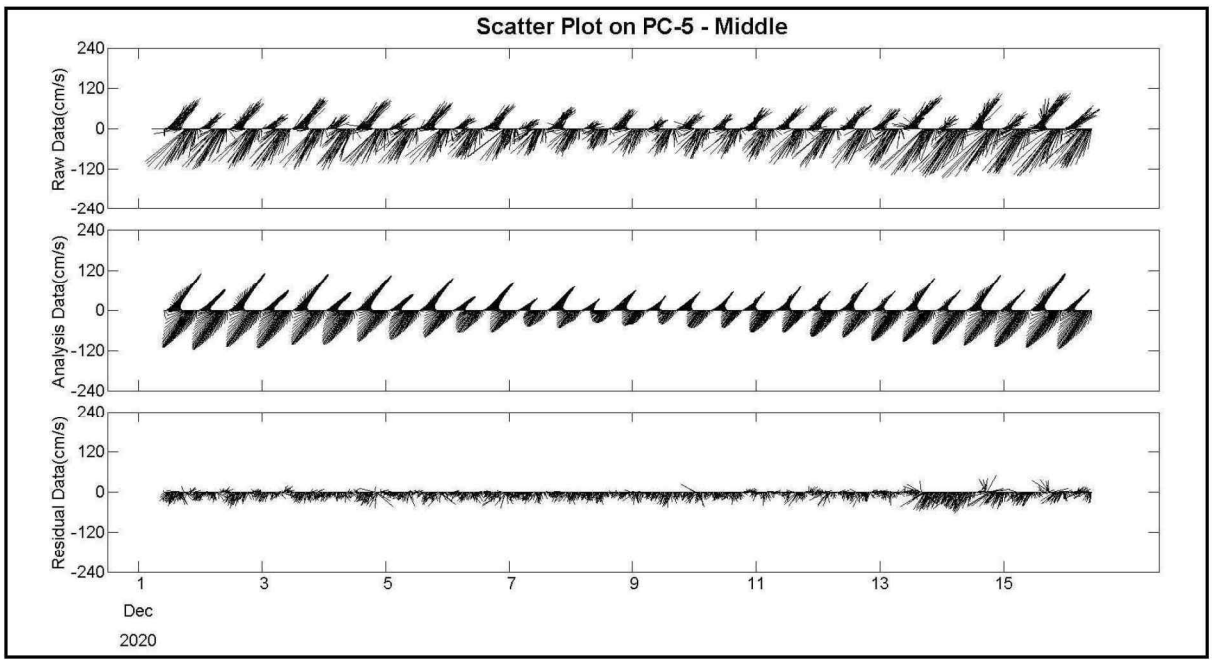



<그림 8.3.3 - 181> PC-5 표층의 실측, 예측, 잔차 유속 및 유향시계열(3차)

<표 8.3.3 - 162> PC-5 중층 조화상수(3차)

| 관측층 | 분 조 | 주축크기 (cm/s) | 단축크기 (cm/s) | 주축기울기(°) | 지각(°) |
|---|---|---|---|---|---|
| 저 층 | Msf | 6.31 | 0.73 | 58.6 | 201.5 |
| | $O_1$ | 10.29 | 0.87 | 73.9 | 174.6 |
| | $K_1$ | 18.53 | 1.65 | 70.1 | 208.2 |
| | $M_2$ | 81.09 | 12.29 | 62.6 | 10.9 |
| | $S_2$ | 30.23 | 2.94 | 62.5 | 47.3 |
| | $M_3$ | 0.71 | 0.28 | 25.7 | 107.3 |
| | $SK_3$ | 0.56 | 0.07 | 51.7 | 85.1 |
| | $M_4$ | 7.63 | -2.90 | 94.9 | 229.8 |
| | $MS_4$ | 4.62 | -0.52 | 78.8 | 276.8 |
| | $S_4$ | 1.37 | 0.21 | 77.5 | 4.3 |
| | $2MK_5$ | 2.55 | 0.45 | 88.9 | 112.2 |
| | $2SK_5$ | 0.74 | 0.14 | 60.1 | 101.4 |
| | $M_6$ | 3.35 | 0.02 | 98.7 | 316.9 |
| | $2MS_6$ | 3.32 | -0.03 | 90.7 | 344.4 |
| | $2SM_6$ | 0.93 | 0.38 | 61.7 | 284.9 |
| | $3MK_7$ | 2.03 | -0.18 | 70.1 | 283.5 |
| | $M_8$ | 2.04 | -0.44 | 78.1 | 119.0 |
| | $M_{10}$ | 0.96 | 0.13 | 62.1 | 255.1 |

※ 지각 : 135°E 기준
※ 주축기울기 : 동측에서 반시계방향으로 증가

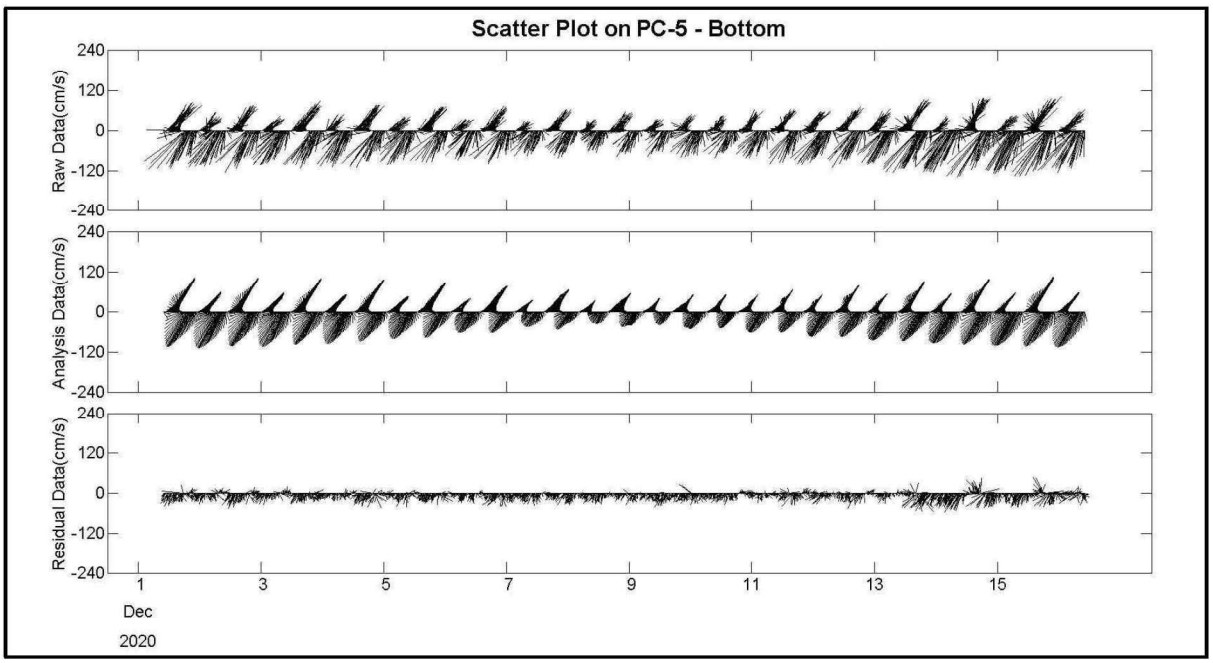



<그림 8.3.3 - 182> PC-5 중층의 실측, 예측, 잔차 유속 및 유향시계열(3차)

<표 8.3.3 - 163> PC-5 저층 조화상수(3차)

| 관측층 | 분 조 | 주축크기 (cm/s) | 단축크기 (cm/s) | 주축기울기(°) | 지각(°) |
|---|---|---|---|---|---|
| 저 층 | Msf | 5.65 | 0.71 | 65.1 | 204.1 |
| | $O_1$ | 8.99 | 1.32 | 75.9 | 175.2 |
| | $K_1$ | 16.84 | 1.50 | 73.6 | 207.3 |
| | $M_2$ | 74.76 | 13.48 | 65.1 | 10.4 |
| | $S_2$ | 27.41 | 3.94 | 66.2 | 46.5 |
| | $M_3$ | 0.33 | 0.02 | 159.7 | 233.1 |
| | $SK_3$ | 0.73 | 0.15 | 49.9 | 100.9 |
| | $M_4$ | 7.20 | -2.12 | 99.2 | 229.5 |
| | $MS_4$ | 4.42 | 0.00 | 84.6 | 276.8 |
| | $S_4$ | 1.34 | -0.02 | 76.8 | 2.3 |
| | $2MK_5$ | 2.70 | 0.40 | 88.8 | 105.5 |
| | $2SK_5$ | 0.80 | -0.03 | 87.9 | 114.2 |
| | $M_6$ | 2.97 | 0.78 | 108.0 | 315.2 |
| | $2MS_6$ | 2.76 | 0.38 | 105.5 | 338.6 |
| | $2SM_6$ | 0.89 | 0.34 | 44.5 | 274.9 |
| | $3MK_7$ | 2.29 | -0.15 | 72.6 | 280.5 |
| | $M_8$ | 1.93 | -0.42 | 81.1 | 111.2 |
| | $M_{10}$ | 1.25 | 0.09 | 69.2 | 260.8 |

※ 지각 : 135°E 기준
※ 주축기울기 : 동측에서 반시계방향으로 증가

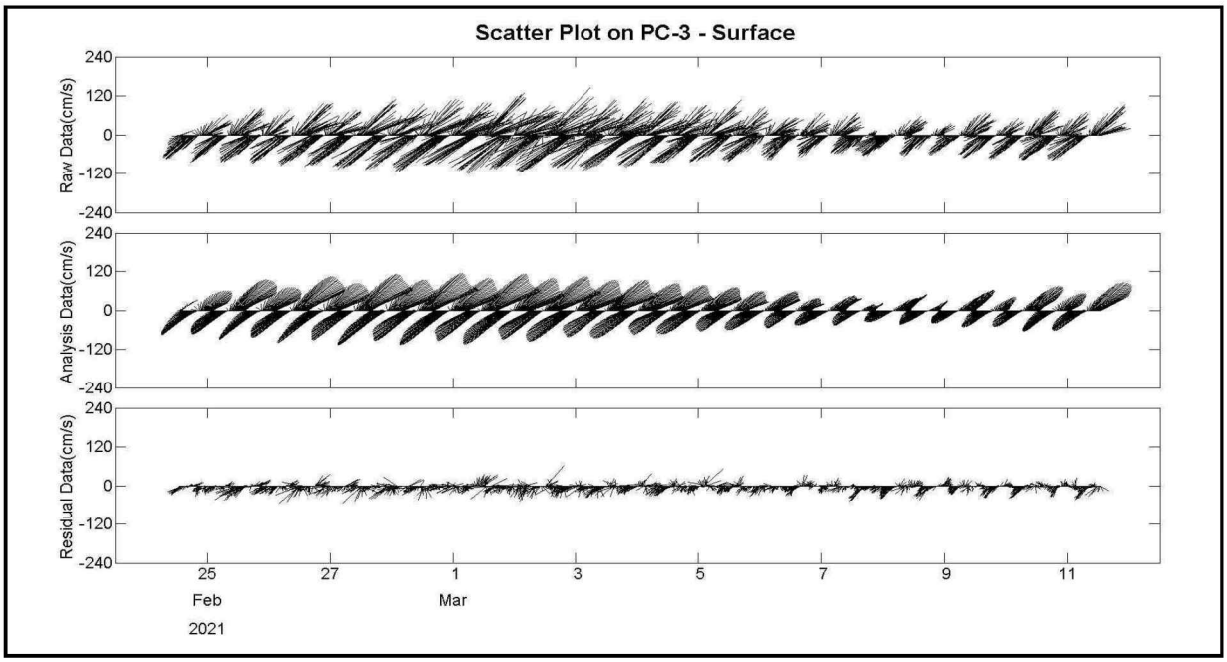



<그림 8.3.3 - 183> PC-5 저층의 실측, 예측, 잔차 유속 및 유향시계열(3차)

<표 8.3.3 - 164> PC-3 표층 조화상수(4차)

| 관측층 | 분 조 | 주축크기 (cm/s) | 단축크기 (cm/s) | 주축기울기(°) | 지각(°) |
|---|---|---|---|---|---|
| 저 층 | Msf | 5.24 | -0.91 | 16.0 | 64.7 |
| | $O_1$ | 7.49 | -0.80 | 47.7 | 136.4 |
| | $K_1$ | 11.30 | -0.65 | 48.3 | 212.3 |
| | $M_2$ | 91.00 | -2.86 | 45.2 | 359.8 |
| | $S_2$ | 40.66 | -5.45 | 43.7 | 53.2 |
| | $M_3$ | 0.64 | 0.20 | 84.6 | 255.0 |
| | $SK_3$ | 3.66 | 0.24 | 40.0 | 96.7 |
| | $M_4$ | 13.15 | -0.73 | 93.3 | 244.8 |
| | $MS_4$ | 13.11 | 0.77 | 83.7 | 302.5 |
| | $S_4$ | 1.90 | 0.00 | 28.4 | 296.5 |
| | $2MK_5$ | 2.71 | 0.63 | 64.0 | 78.8 |
| | $2SK_5$ | 0.75 | 0.21 | 83.8 | 75.9 |
| | $M_6$ | 6.38 | 0.76 | 47.5 | 165.8 |
| | $2MS_6$ | 8.19 | 0.64 | 52.8 | 247.4 |
| | $2SM_6$ | 3.58 | 0.00 | 57.6 | 265.0 |
| | $3MK_7$ | 1.23 | -0.27 | 26.7 | 11.1 |
| | $M_8$ | 2.52 | 0.05 | 53.3 | 92.7 |
| | $M_{10}$ | 1.49 | 0.02 | 28.3 | 104.9 |

※ 지각 : 135°E 기준
※ 주축기울기 : 동측에서 반시계방향으로 증가

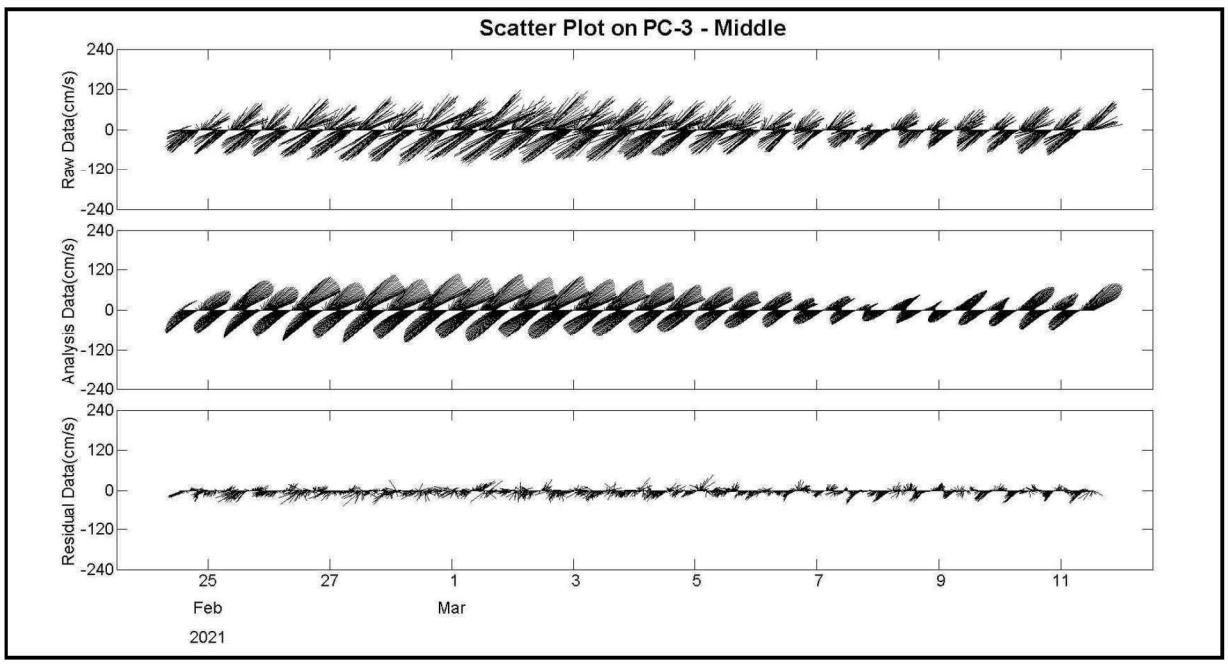



<그림 8.3.3 - 184> PC-3 표층의 실측, 예측, 잔차 유속 및 유향시계열(4차)

<표 8.3.3 - 165> PC-3 중층 조화상수(4차)

| 관측층 | 분 조 | 주축크기 (cm/s) | 단축크기 (cm/s) | 주축기울기(°) | 지각(°) |
|---|---|---|---|---|---|
| 저 층 | Msf | 3.10 | -0.12 | 20.3 | 58.5 |
| | $O_1$ | 6.87 | -0.34 | 49.8 | 138.4 |
| | $K_1$ | 9.90 | 0.00 | 47.6 | 212.7 |
| | $M_2$ | 83.34 | -1.22 | 46.1 | 356.6 |
| | $S_2$ | 37.57 | -3.94 | 45.0 | 47.7 |
| | $M_3$ | 0.79 | -0.24 | 110.5 | 273.5 |
| | $SK_3$ | 3.35 | 0.08 | 47.2 | 93.9 |
| | $M_4$ | 12.49 | -1.53 | 93.7 | 243.9 |
| | $MS_4$ | 12.13 | -0.02 | 85.2 | 303.6 |
| | $S_4$ | 1.10 | -0.28 | 38.0 | 273.7 |
| | $2MK_5$ | 2.26 | 0.76 | 57.3 | 62.3 |
| | $2SK_5$ | 0.49 | 0.24 | 100.2 | 69.1 |
| | $M_6$ | 5.99 | 0.60 | 49.0 | 168.6 |
| | $2MS_6$ | 8.30 | 0.93 | 53.4 | 243.4 |
| | $2SM_6$ | 3.15 | 0.55 | 58.8 | 272.8 |
| | $3MK_7$ | 1.22 | -0.36 | 27.7 | 7.5 |
| | $M_8$ | 2.53 | 0.23 | 51.0 | 92.1 |
| | $M_{10}$ | 1.17 | 0.15 | 25.0 | 88.5 |

※ 지각 : 135°E 기준
※ 주축기울기 : 동측에서 반시계방향으로 증가

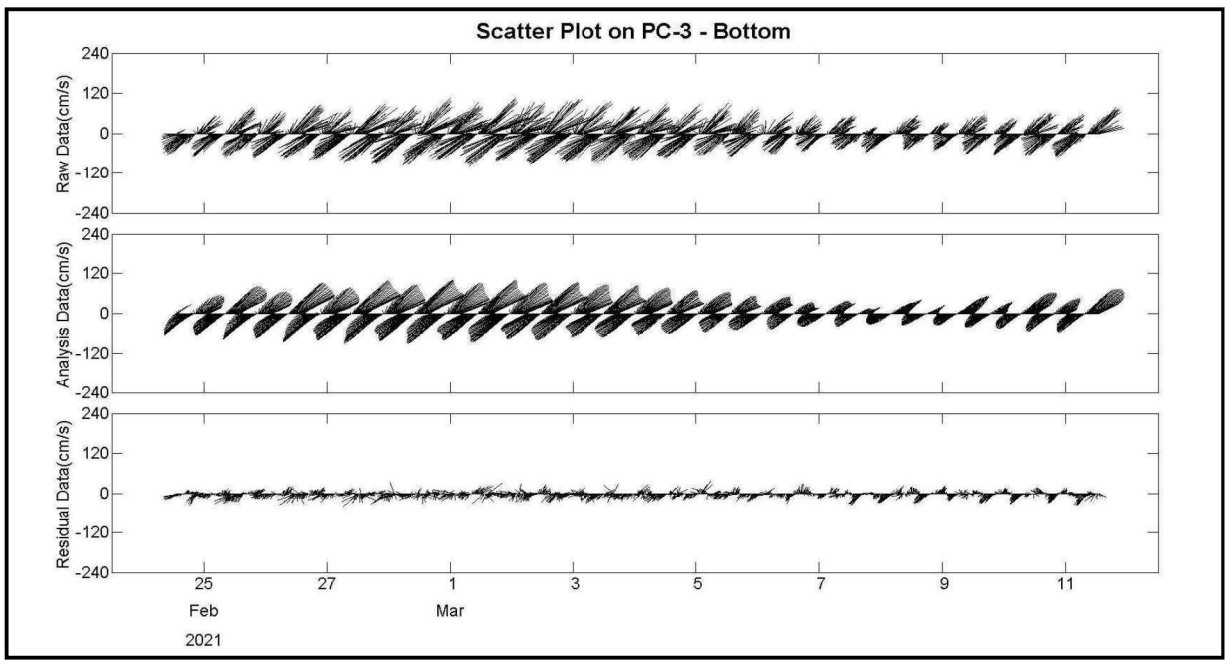



<그림 8.3.3 - 185> PC-3 중층의 실측, 예측, 잔차 유속 및 유향시계열(4차)

<표 8.3.3 - 166> PC-3 저층 조화상수(4차)

| 관측층 | 분 조 | 주축크기 (cm/s) | 단축크기 (cm/s) | 주축기울기(°) | 지각(°) |
|---|---|---|---|---|---|
| 저 층 | Msf | 2.53 | 0.25 | 34.1 | 54.1 |
| | $O_1$ | 6.11 | -0.25 | 51.6 | 139.3 |
| | $K_1$ | 8.82 | 0.13 | 46.0 | 213.6 |
| | $M_2$ | 75.61 | -0.75 | 46.9 | 355.1 |
| | $S_2$ | 34.15 | -3.48 | 45.8 | 45.7 |
| | $M_3$ | 0.87 | -0.32 | 115.1 | 269.7 |
| | $SK_3$ | 2.55 | 0.06 | 52.1 | 92.2 |
| | $M_4$ | 12.00 | -2.04 | 93.6 | 244.5 |
| | $MS_4$ | 11.65 | -0.33 | 85.7 | 305.6 |
| | $S_4$ | 0.84 | -0.09 | 41.4 | 239.5 |
| | $2MK_5$ | 2.06 | 0.82 | 50.8 | 53.8 |
| | $2SK_5$ | 0.55 | 0.18 | 100.0 | 86.5 |
| | $M_6$ | 6.21 | 0.88 | 45.4 | 156.5 |
| | $2MS_6$ | 8.54 | 1.39 | 50.7 | 230.7 |
| | $2SM_6$ | 3.06 | 0.66 | 56.8 | 270.6 |
| | $3MK_7$ | 1.35 | -0.24 | 28.6 | 350.0 |
| | $M_8$ | 1.91 | 0.12 | 48.0 | 86.5 |
| | $M_{10}$ | 1.23 | 0.26 | 20.8 | 82.2 |

※ 지각 : 135°E 기준
※ 주축기울기 : 동측에서 반시계방향으로 증가

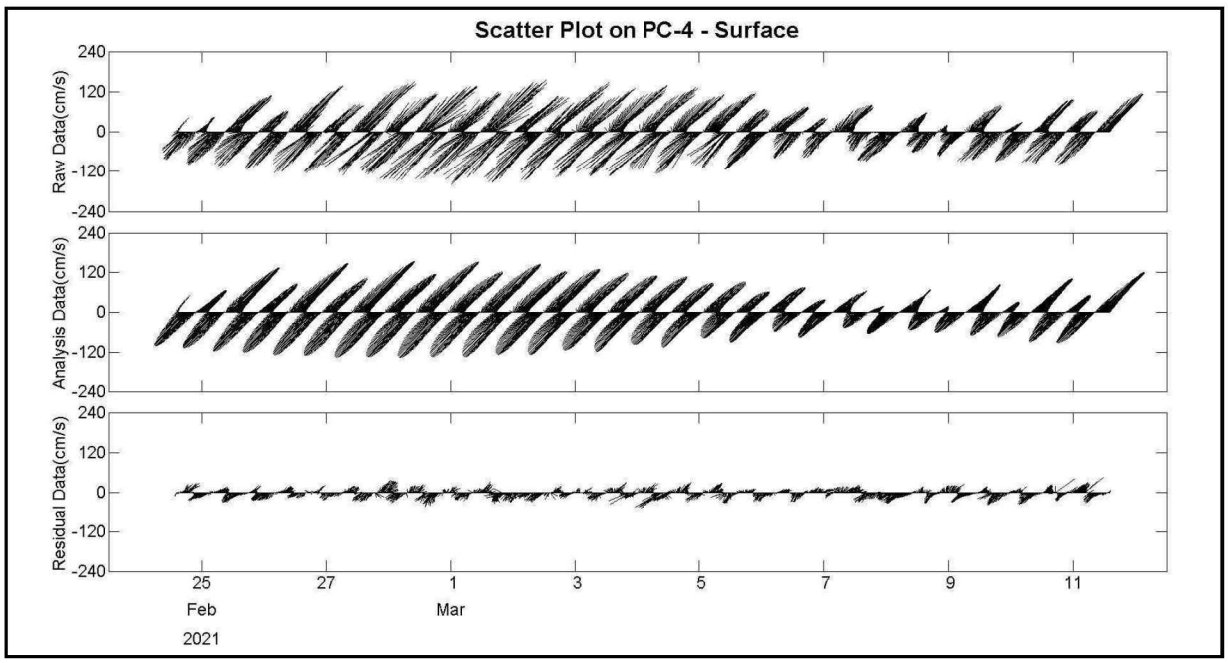



<그림 8.3.3 - 186> PC-3 저층의 실측, 예측, 잔차 유속 및 유향시계열(4차)

<표 8.3.3 - 167> PC-4 표층 조화상수(4차)

| 관측층 | 분 조 | 주축크기 (cm/s) | 단축크기 (cm/s) | 주축기울기(°) | 지각(°) |
|---|---|---|---|---|---|
| 저 층 | Msf | 5.05 | 0.44 | 57.4 | 42.9 |
| | $O_1$ | 13.22 | 0.14 | 62.0 | 180.2 |
| | $K_1$ | 18.49 | -0.22 | 59.5 | 228.7 |
| | $M_2$ | 109.17 | 3.35 | 55.3 | 14.2 |
| | $S_2$ | 52.14 | -0.84 | 55.9 | 64.1 |
| | $M_3$ | 1.00 | 0.57 | 114.6 | 140.5 |
| | $SK_3$ | 0.56 | -0.36 | 59.3 | 217.0 |
| | $M_4$ | 6.90 | -2.73 | 87.2 | 270.8 |
| | $MS_4$ | 6.27 | -2.11 | 93.3 | 337.4 |
| | $S_4$ | 1.00 | 0.05 | 111.2 | 33.1 |
| | $2MK_5$ | 1.09 | 0.28 | 55.1 | 300.0 |
| | $2SK_5$ | 1.18 | 0.25 | 19.3 | 264.1 |
| | $M_6$ | 0.41 | -0.09 | 146.5 | 123.5 |
| | $2MS_6$ | 0.77 | -0.27 | 152.9 | 185.2 |
| | $2SM_6$ | 1.04 | 0.28 | 179.8 | 250.6 |
| | $3MK_7$ | 0.75 | 0.12 | 88.1 | 79.6 |
| | $M_8$ | 0.80 | 0.56 | 171.2 | 163.9 |
| | $M_{10}$ | 0.29 | 0.06 | 79.7 | 341.9 |

※ 지각 : 135°E 기준
※ 주축기울기 : 동측에서 반시계방향으로 증가

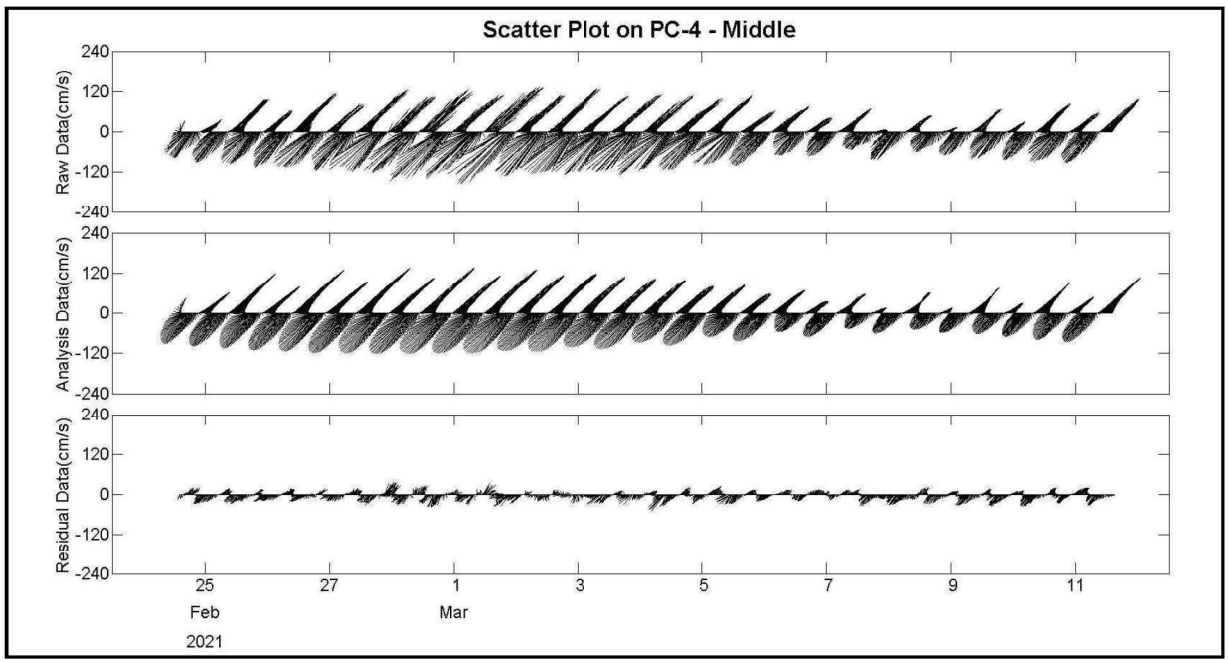



<그림 8.3.3 - 187> PC-4 표층의 실측, 예측, 잔차 유속 및 유향시계열(4차)

<표 8.3.3 - 168> PC-4 중층 조화상수(4차)

| 관측층 | 분 조 | 주축크기 (cm/s) | 단축크기 (cm/s) | 주축기울기(°) | 지각(°) |
|---|---|---|---|---|---|
| 저 층 | Msf | 4.70 | 0.74 | 79.1 | 36.5 |
| | $O_1$ | 11.83 | 1.43 | 68.0 | 180.5 |
| | $K_1$ | 15.21 | 0.60 | 64.8 | 229.3 |
| | $M_2$ | 100.27 | 11.29 | 55.5 | 9.6 |
| | $S_2$ | 46.77 | 2.93 | 55.1 | 59.7 |
| | $M_3$ | 0.70 | 0.35 | 53.4 | 69.4 |
| | $SK_3$ | 0.99 | 0.24 | 68.5 | 140.4 |
| | $M_4$ | 7.35 | -2.27 | 90.4 | 265.2 |
| | $MS_4$ | 6.22 | -1.40 | 94.5 | 331.0 |
| | $S_4$ | 1.06 | 0.14 | 29.9 | 324.8 |
| | $2MK_5$ | 1.18 | 0.37 | 30.2 | 167.7 |
| | $2SK_5$ | 0.35 | 0.08 | 156.0 | 62.6 |
| | $M_6$ | 2.34 | -0.63 | 42.8 | 255.6 |
| | $2MS_6$ | 2.54 | -0.33 | 39.7 | 327.4 |
| | $2SM_6$ | 0.77 | 0.08 | 31.5 | 67.7 |
| | $3MK_7$ | 0.69 | 0.27 | 129.0 | 112.1 |
| | $M_8$ | 0.64 | 0.08 | 61.8 | 92.7 |
| | $M_{10}$ | 0.50 | 0.09 | 52.5 | 272.8 |

※ 지각 : 135°E 기준
※ 주축기울기 : 동측에서 반시계방향으로 증가

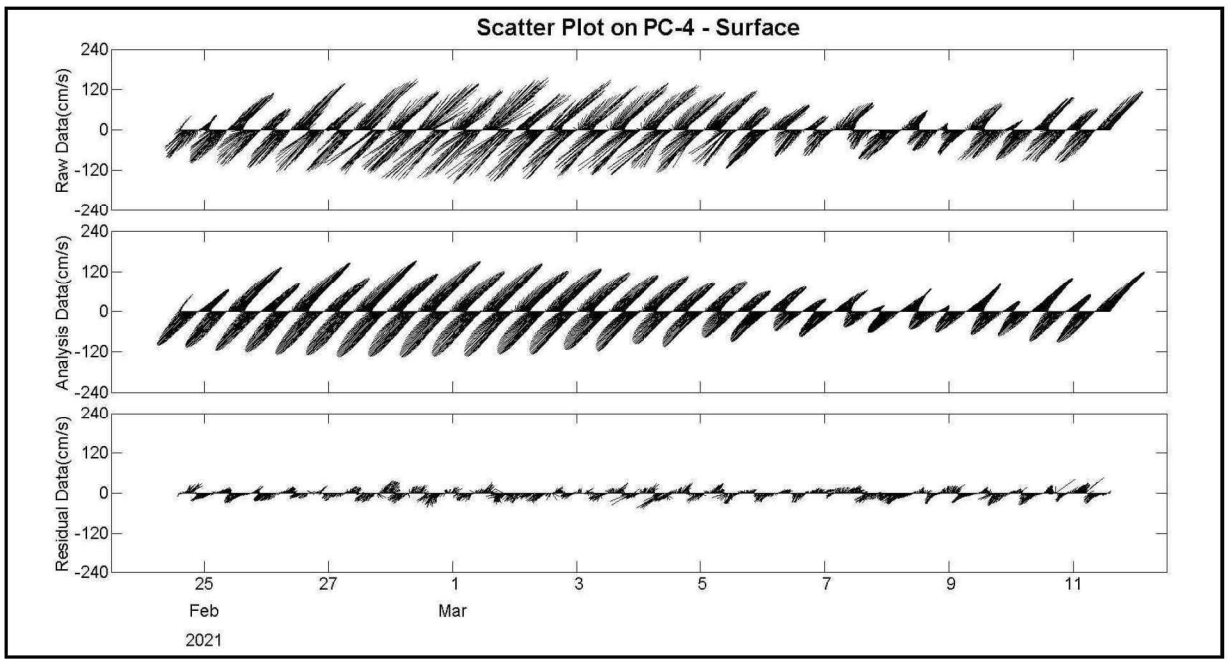



<그림 8.3.3 - 188> PC-4 중층의 실측, 예측, 잔차 유속 및 유향시계열(4차)

<표 8.3.3 - 169> PC-4 저층 조화상수(4차)

| 관측층 | 분 조 | 주축크기 (cm/s) | 단축크기 (cm/s) | 주축기울기(°) | 지각(°) |
|---|---|---|---|---|---|
| 저 층 | Msf | 4.03 | 0.32 | 92.0 | 43.5 |
| | $O_1$ | 10.53 | 1.54 | 71.3 | 180.9 |
| | $K_1$ | 12.88 | 0.56 | 67.7 | 230.3 |
| | $M_2$ | 88.25 | 14.38 | 56.5 | 6.9 |
| | $S_2$ | 41.36 | 4.45 | 55.1 | 56.2 |
| | $M_3$ | 0.86 | 0.00 | 47.6 | 31.2 |
| | $SK_3$ | 1.03 | 0.14 | 83.2 | 151.6 |
| | $M_4$ | 7.10 | -1.78 | 94.0 | 262.6 |
| | $MS_4$ | 5.87 | -0.76 | 92.7 | 326.7 |
| | $S_4$ | 1.55 | -0.26 | 34.1 | 322.0 |
| | $2MK_5$ | 1.19 | 0.17 | 24.4 | 106.7 |
| | $2SK_5$ | 0.34 | 0.06 | 140.5 | 56.7 |
| | $M_6$ | 3.08 | 0.09 | 51.8 | 202.7 |
| | $2MS_6$ | 3.62 | 0.24 | 42.0 | 276.3 |
| | $2SM_6$ | 0.57 | 0.09 | 41.2 | 32.2 |
| | $3MK_7$ | 0.69 | 0.27 | 150.8 | 121.6 |
| | $M_8$ | 0.93 | 0.21 | 46.7 | 77.5 |
| | $M_{10}$ | 0.50 | -0.10 | 45.7 | 66.4 |

※ 지각 : 135°E 기준
※ 주축기울기 : 동측에서 반시계방향으로 증가

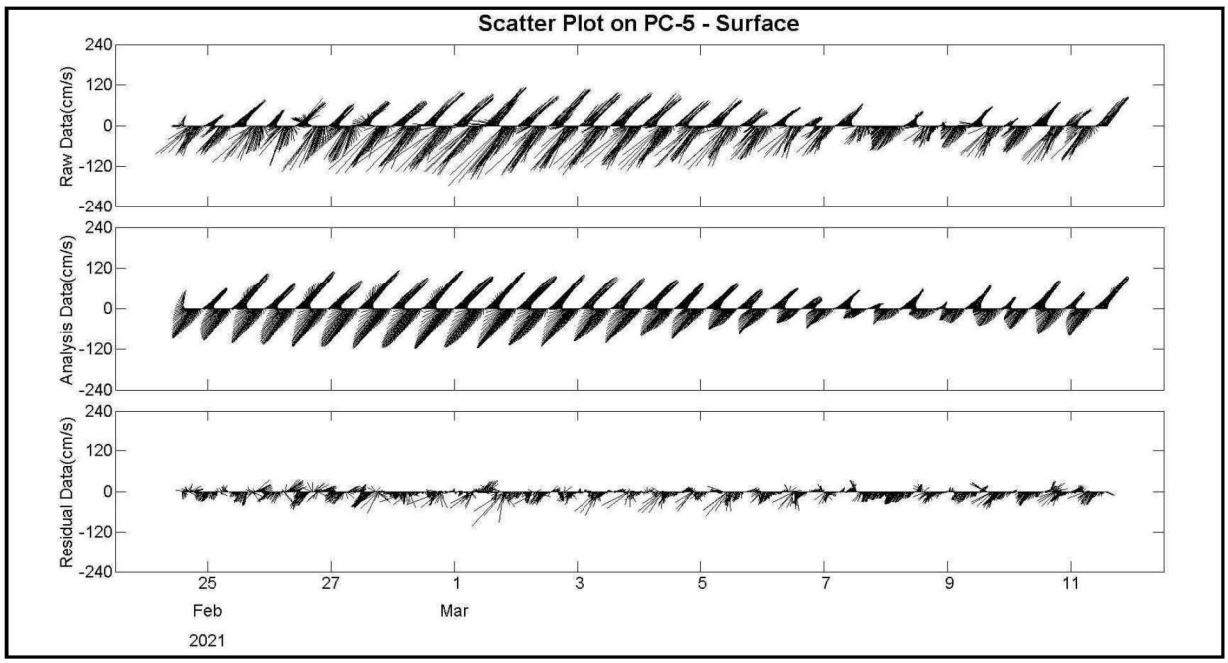



<그림 8.3.3 - 189> PC-4 저층의 실측, 예측, 잔차 유속 및 유향시계열(4차)

<표 8.3.3 - 170> PC-5 표층 조화상수(4차)

| 관측층 | 분 조 | 주축크기 (cm/s) | 단축크기 (cm/s) | 주축기울기(°) | 지각(°) |
|---|---|---|---|---|---|
| 저 층 | Msf | 2.48 | -0.24 | 71.8 | 287.3 |
| | $O_1$ | 8.60 | 0.12 | 70.2 | 189.3 |
| | $K_1$ | 13.34 | 1.54 | 66.8 | 224.0 |
| | $M_2$ | 84.54 | 9.75 | 59.0 | 15.4 |
| | $S_2$ | 41.81 | 1.24 | 62.5 | 66.9 |
| | $M_3$ | 1.30 | 0.42 | 26.2 | 60.1 |
| | $SK_3$ | 1.59 | -0.38 | 134.6 | 51.8 |
| | $M_4$ | 6.05 | -2.53 | 93.7 | 251.9 |
| | $MS_4$ | 5.92 | -2.56 | 96.6 | 298.6 |
| | $S_4$ | 1.93 | 0.14 | 97.4 | 247.6 |
| | $2MK_5$ | 0.65 | -0.27 | 111.9 | 185.6 |
| | $2SK_5$ | 0.79 | -0.27 | 72.6 | 227.0 |
| | $M_6$ | 3.85 | 0.64 | 79.8 | 280.7 |
| | $2MS_6$ | 4.68 | 0.23 | 91.0 | 10.9 |
| | $2SM_6$ | 3.75 | -0.62 | 71.4 | 61.7 |
| | $3MK_7$ | 0.69 | -0.26 | 10.1 | 133.8 |
| | $M_8$ | 1.93 | -0.37 | 95.9 | 79.7 |
| | $M_{10}$ | 1.61 | -0.56 | 101.9 | 191.5 |

※ 지각 : 135°E 기준
※ 주축기울기 : 동측에서 반시계방향으로 증가

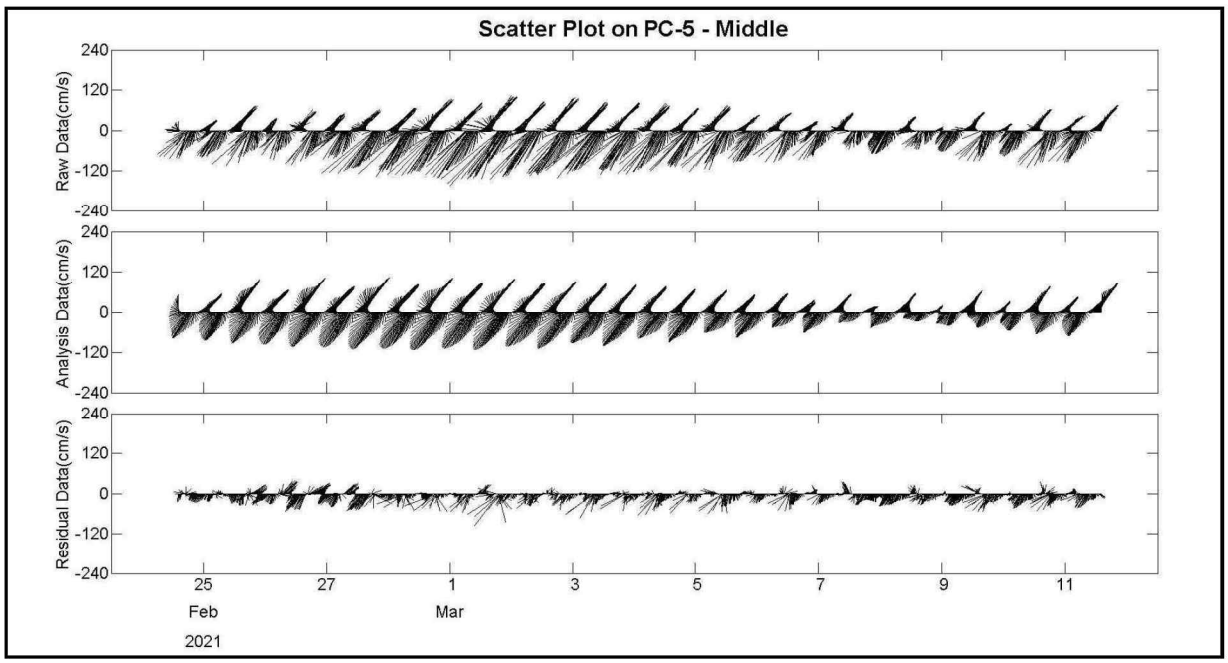



<그림 8.3.3 - 190> PC-5 표층의 실측, 예측, 잔차 유속 및 유향시계열(4차)

<표 8.3.3 - 171> PC-5 중층 조화상수(4차)

| 관측층 | 분 조 | 주축크기 (cm/s) | 단축크기 (cm/s) | 주축기울기(°) | 지각(°) |
|---|---|---|---|---|---|
| 저 층 | Msf | 5.05 | 0.74 | 48.2 | 281.3 |
| | $O_1$ | 7.56 | 0.71 | 82.8 | 190.5 |
| | $K_1$ | 12.25 | 1.82 | 72.9 | 225.5 |
| | $M_2$ | 77.83 | 14.65 | 61.6 | 13.8 |
| | $S_2$ | 37.53 | 4.51 | 63.5 | 68.5 |
| | $M_3$ | 0.90 | 0.01 | 0.7 | 40.0 |
| | $SK_3$ | 1.26 | -0.40 | 112.8 | 82.5 |
| | $M_4$ | 6.72 | -1.95 | 91.0 | 246.5 |
| | $MS_4$ | 6.78 | -2.60 | 86.6 | 307.0 |
| | $S_4$ | 1.10 | 0.44 | 107.7 | 261.3 |
| | $2MK_5$ | 0.71 | -0.26 | 119.6 | 163.8 |
| | $2SK_5$ | 0.78 | 0.06 | 60.9 | 221.8 |
| | $M_6$ | 3.98 | 0.45 | 81.9 | 272.7 |
| | $2MS_6$ | 4.63 | 0.49 | 95.5 | 4.5 |
| | $2SM_6$ | 3.53 | -0.45 | 72.1 | 60.7 |
| | $3MK_7$ | 0.60 | -0.14 | 14.0 | 185.1 |
| | $M_8$ | 2.12 | -1.12 | 66.7 | 92.0 |
| | $M_{10}$ | 1.43 | 0.07 | 110.1 | 169.3 |

※ 지각 : 135°E 기준
※ 주축기울기 : 동측에서 반시계방향으로 증가

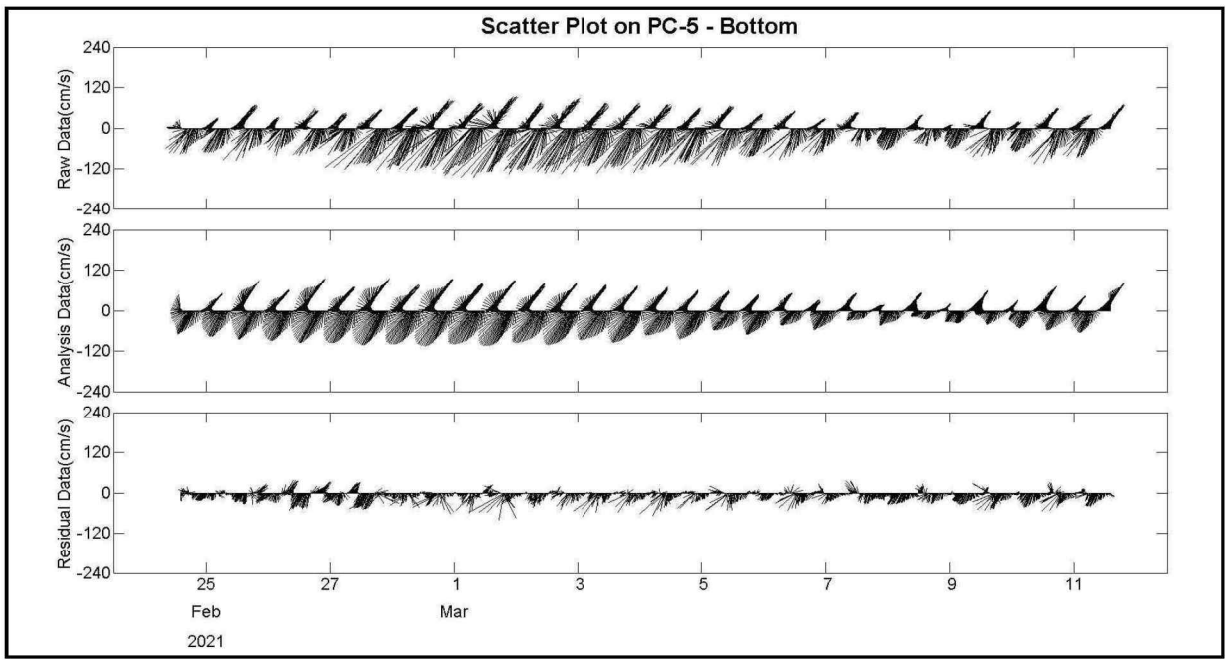



<그림 8.3.3 - 191> PC-5 중층의 실측, 예측, 잔차 유속 및 유향시계열(4차)

<표 8.3.3 - 172> PC-5 저층 조화상수(4차)

| 관측층 | 분 조 | 주축크기 (cm/s) | 단축크기 (cm/s) | 주축기울기(°) | 지각(°) |
|---|---|---|---|---|---|
| 저 층 | Msf | 4.87 | 0.77 | 53.2 | 279.2 |
| | $O_1$ | 6.85 | 1.05 | 87.3 | 190.7 |
| | $K_1$ | 11.19 | 1.81 | 76.8 | 227.0 |
| | $M_2$ | 71.16 | 16.87 | 64.3 | 12.8 |
| | $S_2$ | 33.96 | 6.78 | 65.2 | 67.6 |
| | $M_3$ | 0.97 | -0.07 | 165.8 | 248.4 |
| | $SK_3$ | 1.41 | -0.12 | 109.0 | 100.3 |
| | $M_4$ | 6.66 | -1.42 | 102.3 | 239.5 |
| | $MS_4$ | 6.96 | -1.85 | 94.0 | 305.9 |
| | $S_4$ | 0.69 | 0.34 | 107.3 | 302.4 |
| | $2MK_5$ | 0.62 | -0.07 | 141.2 | 152.5 |
| | $2SK_5$ | 0.70 | 0.09 | 47.6 | 216.3 |
| | $M_6$ | 3.55 | 0.51 | 85.4 | 263.6 |
| | $2MS_6$ | 4.13 | 1.03 | 100.3 | 357.4 |
| | $2SM_6$ | 3.26 | -0.38 | 72.6 | 55.6 |
| | $3MK_7$ | 0.68 | -0.30 | 5.9 | 218.5 |
| | $M_8$ | 2.39 | -1.11 | 54.6 | 86.1 |
| | $M_{10}$ | 1.28 | 0.05 | 118.6 | 163.4 |

※ 지각 : 135°E 기준
※ 주축기울기 : 동측에서 반시계방향으로 증가

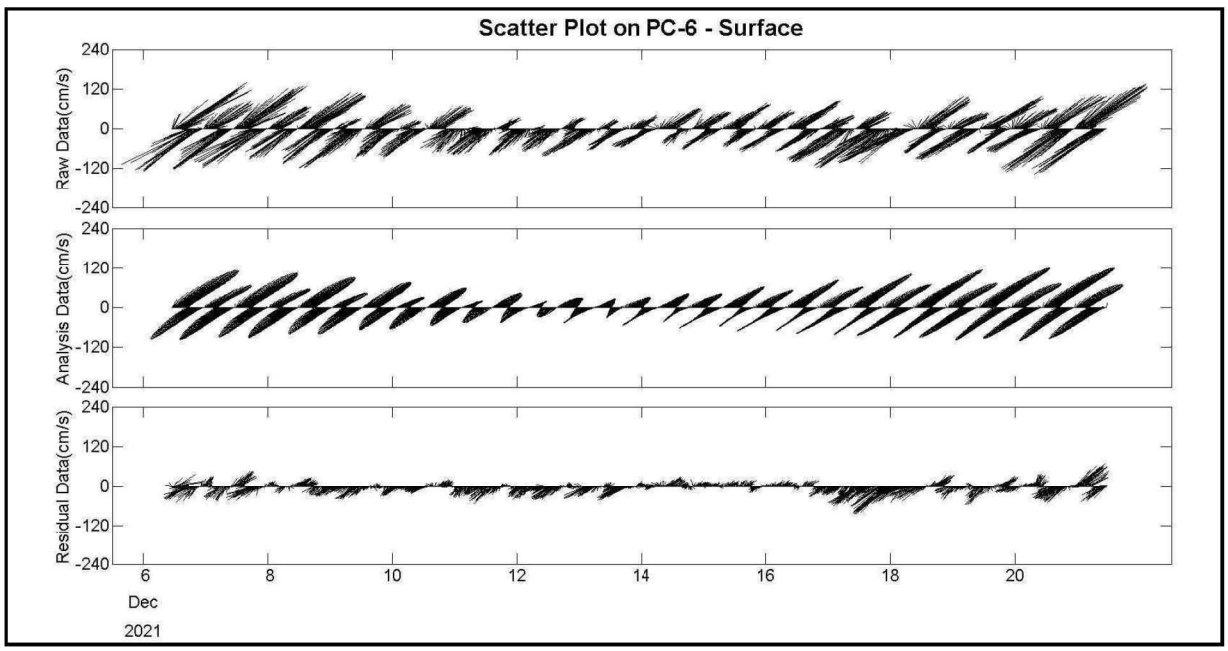



<그림 8.3.3 - 192> PC-5 저층의 실측, 예측, 잔차 유속 및 유향시계열(4차)

<표 8.3.3 - 173> PC-6 표층 조화상수(5차)

| 관측층 | 분 조 | 주축크기 (cm/s) | 단축크기 (cm/s) | 주축기울기(°) | 지각(°) |
|---|---|---|---|---|---|
| 표 층 | Msf | 4.49 | -0.70 | 72.7 | 1.5 |
| | $O_1$ | 6.78 | -0.94 | 53.5 | 172.1 |
| | $K_1$ | 18.74 | -0.90 | 45.5 | 207.4 |
| | $M_2$ | 90.64 | -1.36 | 44.4 | 15.6 |
| | $S_2$ | 49.40 | 0.21 | 41.3 | 41.7 |
| | $M_3$ | 3.08 | 1.55 | 48.8 | 209.9 |
| | $SK_3$ | 2.06 | -0.65 | 52.8 | 270.8 |
| | $M_4$ | 5.99 | -3.13 | 68.3 | 259.7 |
| | $MS_4$ | 5.42 | -0.94 | 62.7 | 322.0 |
| | $S_4$ | 3.14 | -0.04 | 59.3 | 21.1 |
| | $2MK_5$ | 1.06 | -0.77 | 112.2 | 188.6 |
| | $2SK_5$ | 0.68 | -0.08 | 50.6 | 208.1 |
| | $M_6$ | 0.62 | -0.15 | 61.0 | 85.6 |
| | $2MS_6$ | 0.72 | -0.19 | 177.5 | 228.9 |
| | $2SM_6$ | 0.62 | -0.37 | 90.0 | 263.1 |
| | $3MK_7$ | 0.23 | 0.20 | 43.0 | 211.2 |
| | $M_8$ | 0.89 | -0.18 | 55.8 | 115.7 |
| | $M_{10}$ | 0.81 | 0.03 | 17.0 | 121.5 |

※ 지각 : 135°E 기준
※ 주축기울기 : 동측에서 반시계방향으로 증가

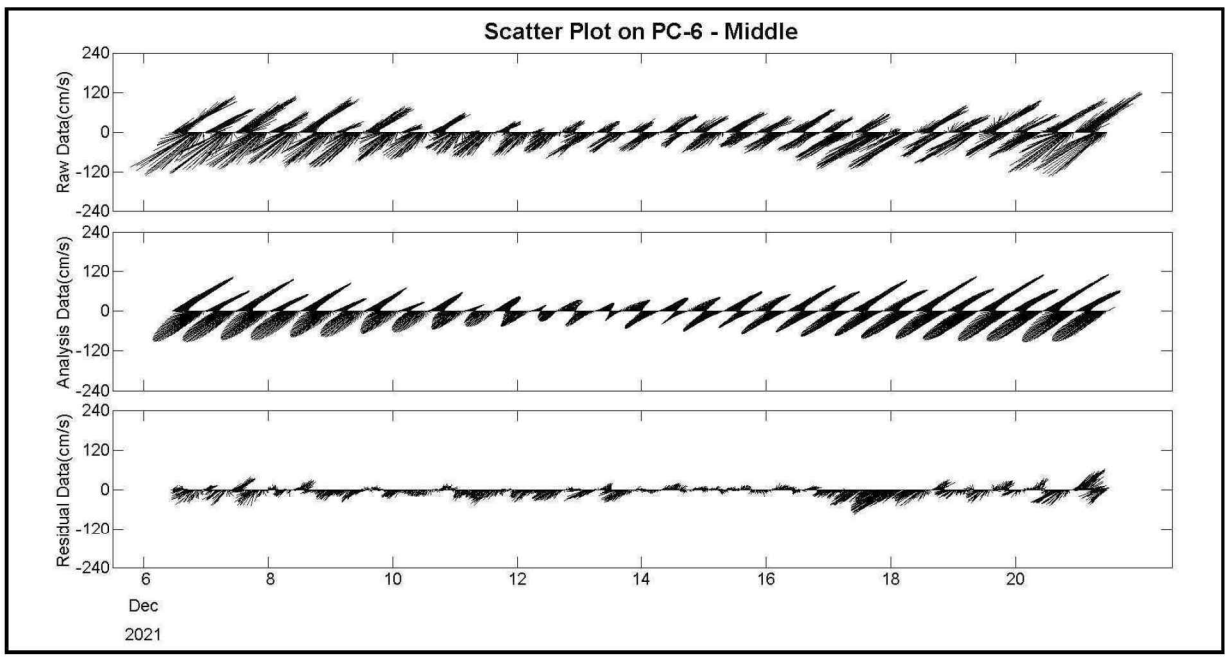



<그림 8.3.3 - 193> PC-6 표층의 실측, 예측, 잔차 유속 및 유향시계열(5차)

<표 8.3.3 - 174> PC-6 중층 조화상수(5차)

| 관측층 | 분 조 | 주축크기 (cm/s) | 단축크기 (cm/s) | 주축기울기(°) | 지각(°) |
|---|---|---|---|---|---|
| 중 층 | Msf | 4.49 | -1.73 | 100.7 | 335.1 |
| | $O_1$ | 7.13 | -0.64 | 55.3 | 167.4 |
| | $K_1$ | 17.12 | 1.58 | 50.6 | 205.9 |
| | $M_2$ | 85.72 | 4.29 | 45.1 | 12.6 |
| | $S_2$ | 45.26 | 3.92 | 39.8 | 38.0 |
| | $M_3$ | 2.70 | 1.28 | 42.7 | 183.8 |
| | $SK_3$ | 1.18 | 0.39 | 38.0 | 241.9 |
| | $M_4$ | 5.58 | -1.69 | 82.1 | 242.6 |
| | $MS_4$ | 4.53 | -0.48 | 73.2 | 306.2 |
| | $S_4$ | 2.85 | -0.02 | 51.2 | 16.4 |
| | $2MK_5$ | 0.60 | -0.03 | 85.9 | 174.1 |
| | $2SK_5$ | 0.45 | -0.14 | 83.4 | 195.5 |
| | $M_6$ | 0.43 | -0.11 | 136.5 | 65.6 |
| | $2MS_6$ | 1.28 | -0.25 | 28.1 | 303.5 |
| | $2SM_6$ | 0.88 | -0.59 | 57.0 | 305.1 |
| | $3MK_7$ | 0.76 | -0.12 | 161.6 | 211.1 |
| | $M_8$ | 0.50 | -0.39 | 174.8 | 345.8 |
| | $M_{10}$ | 0.34 | -0.23 | 87.1 | 295.7 |

※ 지각 : 135°E 기준
※ 주축기울기 : 동측에서 반시계방향으로 증가

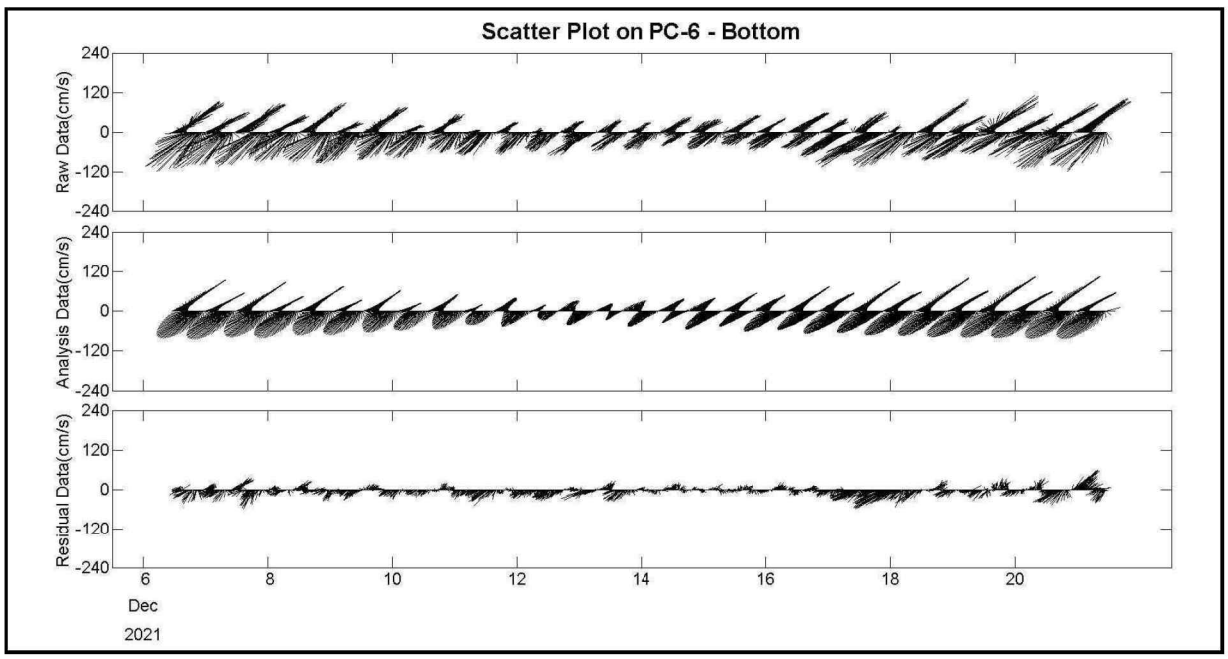



<그림 8.3.3 - 194> PC-6 중층의 실측, 예측, 잔차 유속 및 유향시계열(5차)

<표 8.3.3 - 175> PC-6 저층 조화상수(5차)

| 관측층 | 분 조 | 주축크기 (cm/s) | 단축크기 (cm/s) | 주축기울기(°) | 지각(°) |
|---|---|---|---|---|---|
| 저 층 | Msf | 5.37 | -1.95 | 107.7 | 322.7 |
| | $O_1$ | 6.45 | -0.53 | 61.4 | 165.1 |
| | $K_1$ | 15.23 | 2.28 | 54.6 | 202.4 |
| | $M_2$ | 76.64 | 8.85 | 46.8 | 8.7 |
| | $S_2$ | 39.91 | 6.11 | 40.7 | 32.8 |
| | $M_3$ | 2.73 | 1.01 | 55.7 | 183.1 |
| | $SK_3$ | 1.35 | -0.02 | 56.1 | 218.7 |
| | $M_4$ | 4.48 | -0.36 | 92.2 | 235.1 |
| | $MS_4$ | 3.26 | -0.18 | 84.3 | 303.5 |
| | $S_4$ | 2.57 | 0.03 | 51.7 | 19.7 |
| | $2MK_5$ | 0.86 | 0.18 | 62.4 | 157.9 |
| | $2SK_5$ | 0.88 | 0.02 | 70.5 | 161.7 |
| | $M_6$ | 0.57 | 0.16 | 54.9 | 315.6 |
| | $2MS_6$ | 2.67 | 0.00 | 39.0 | 287.9 |
| | $2SM_6$ | 1.73 | -0.29 | 48.7 | 326.5 |
| | $3MK_7$ | 0.71 | -0.22 | 6.0 | 332.9 |
| | $M_8$ | 0.38 | -0.11 | 31.8 | 53.6 |
| | $M_{10}$ | 0.47 | 0.07 | 63.0 | 340.1 |

※ 지각 : 135°E 기준
※ 주축기울기 : 동측에서 반시계방향으로 증가

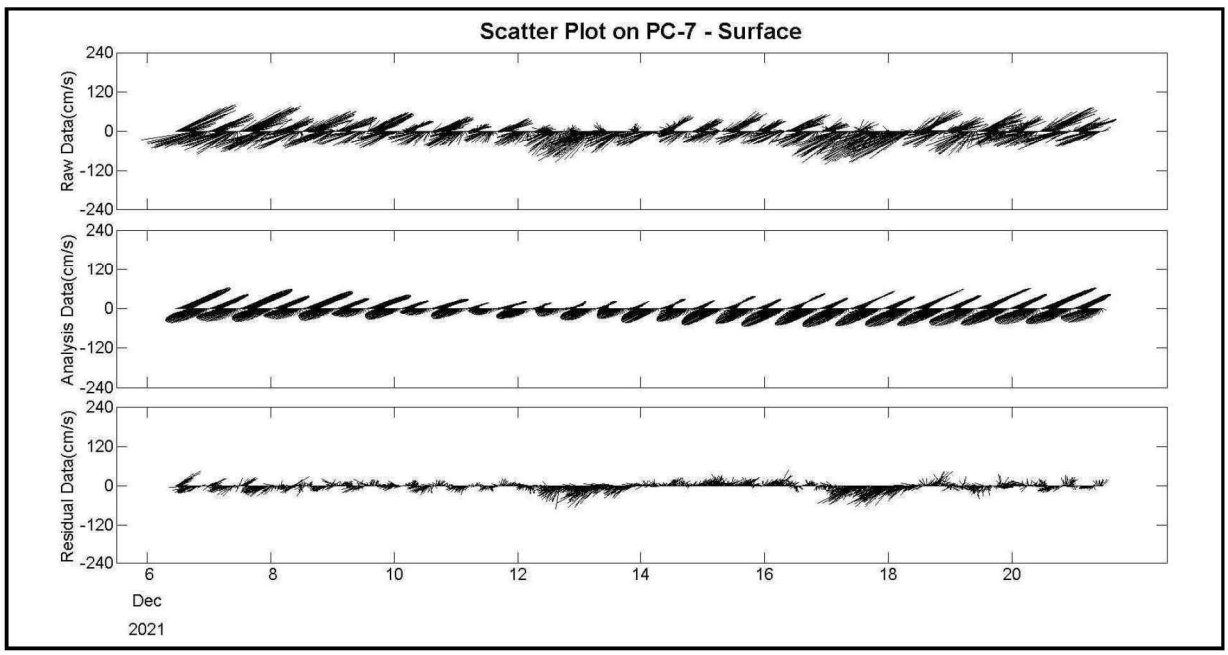



<그림 8.3.3 - 195> PC-6 저층의 실측, 예측, 잔차 유속 및 유향시계열(5차)

<표 8.3.3 - 176> PC-7 표층 조화상수(5차)

| 관측층 | 분 조 | 주축크기 (cm/s) | 단축크기 (cm/s) | 주축기울기(°) | 지각(°) |
|---|---|---|---|---|---|
| 표 층 | Msf | 9.99 | -0.76 | 33.6 | 90.7 |
| | $O_1$ | 4.57 | 0.79 | 17.9 | 155.1 |
| | $K_1$ | 13.63 | -0.70 | 32.5 | 195.8 |
| | $M_2$ | 68.83 | 8.15 | 31.9 | 19.7 |
| | $S_2$ | 25.01 | -1.30 | 34.9 | 36.7 |
| | $M_3$ | 2.73 | 0.74 | 27.1 | 218.0 |
| | $SK_3$ | 1.58 | 0.88 | 48.4 | 151.0 |
| | $M_4$ | 6.25 | -0.10 | 64.2 | 303.6 |
| | $MS_4$ | 3.66 | 1.12 | 66.1 | 335.0 |
| | $S_4$ | 0.87 | 0.19 | 116.9 | 99.5 |
| | $2MK_5$ | 1.84 | -0.62 | 52.1 | 77.1 |
| | $2SK_5$ | 0.47 | -0.11 | 87.3 | 149.4 |
| | $M_6$ | 2.73 | -1.02 | 34.4 | 264.7 |
| | $2MS_6$ | 1.36 | -0.68 | 40.4 | 309.5 |
| | $2SM_6$ | 0.53 | -0.31 | 20.8 | 39.1 |
| | $3MK_7$ | 0.89 | -0.29 | 61.3 | 18.3 |
| | $M_8$ | 0.51 | 0.06 | 40.4 | 132.1 |
| | $M_{10}$ | 1.28 | -0.29 | 30.2 | 163.1 |

※ 지각 : 135°E 기준
※ 주축기울기 : 동측에서 반시계방향으로 증가

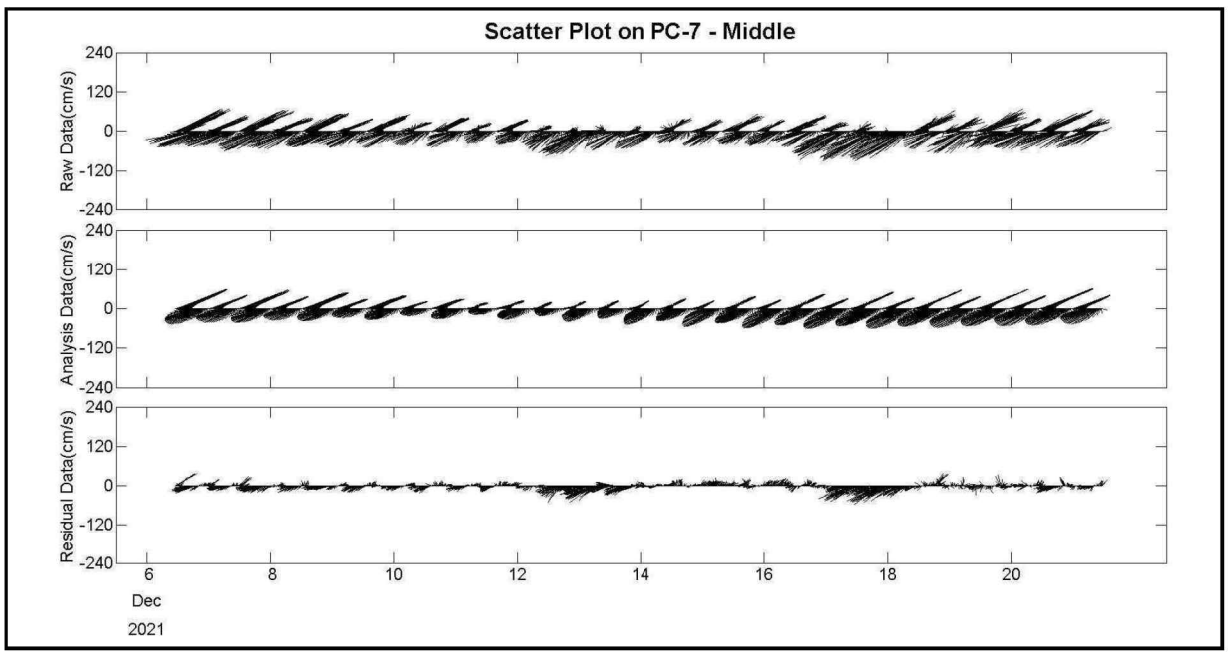



<그림 8.3.3 - 196> PC-7 표층의 실측, 예측, 잔차 유속 및 유향시계열(5차)

<표 8.3.3 - 177> PC-7 중층 조화상수(5차)

| 관측층 | 분 조 | 주축크기 (cm/s) | 단축크기 (cm/s) | 주축기울기(°) | 지각(°) |
|---|---|---|---|---|---|
| 중 층 | Msf | 8.10 | -0.47 | 42.7 | 97.1 |
| | $O_1$ | 4.07 | 0.44 | 22.5 | 156.9 |
| | $K_1$ | 12.19 | 0.81 | 39.1 | 193.0 |
| | $M_2$ | 68.50 | 10.67 | 32.1 | 18.6 |
| | $S_2$ | 25.14 | 0.49 | 33.5 | 34.1 |
| | $M_3$ | 3.13 | 0.53 | 33.9 | 217.2 |
| | $SK_3$ | 1.59 | 0.52 | 42.8 | 135.5 |
| | $M_4$ | 7.39 | 0.08 | 55.2 | 292.8 |
| | $MS_4$ | 5.16 | 0.64 | 56.8 | 322.3 |
| | $S_4$ | 1.01 | 0.40 | 47.9 | 40.0 |
| | $2MK_5$ | 1.80 | 0.02 | 53.5 | 43.8 |
| | $2SK_5$ | 0.42 | -0.10 | 87.2 | 169.6 |
| | $M_6$ | 3.38 | -0.85 | 34.9 | 251.2 |
| | $2MS_6$ | 2.38 | -0.28 | 38.9 | 288.4 |
| | $2SM_6$ | 0.87 | -0.23 | 45.7 | 320.9 |
| | $3MK_7$ | 0.66 | -0.27 | 67.7 | 312.7 |
| | $M_8$ | 1.05 | -0.07 | 48.3 | 114.9 |
| | $M_{10}$ | 0.49 | 0.04 | 3.7 | 203.9 |

※ 지각 : 135°E 기준
※ 주축기울기 : 동측에서 반시계방향으로 증가

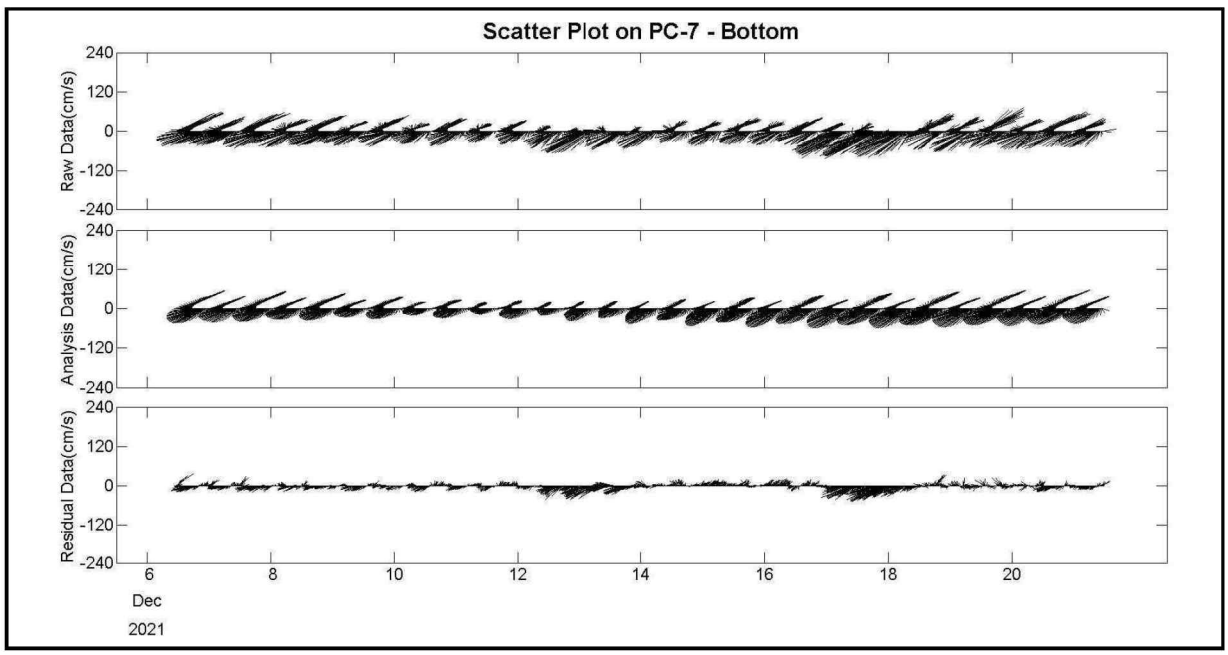



<그림 8.3.3 - 197> PC-7 중층의 실측, 예측, 잔차 유속 및 유향시계열(5차)

<표 8.3.3 - 178> PC-7 저층 조화상수(5차)

| 관측층 | 분 조 | 주축크기 (cm/s) | 단축크기 (cm/s) | 주축기울기(°) | 지각(°) |
|---|---|---|---|---|---|
| 저 층 | Msf | 7.24 | -0.28 | 49.9 | 100.0 |
| | $O_1$ | 3.33 | 0.63 | 18.5 | 154.3 |
| | $K_1$ | 10.43 | 1.62 | 42.2 | 191.1 |
| | $M_2$ | 63.03 | 13.18 | 32.4 | 16.1 |
| | $S_2$ | 23.83 | 2.06 | 33.2 | 28.7 |
| | $M_3$ | 2.50 | 0.33 | 38.4 | 213.4 |
| | $SK_3$ | 1.40 | 0.50 | 48.1 | 144.2 |
| | $M_4$ | 6.60 | -0.45 | 58.9 | 287.7 |
| | $MS_4$ | 4.66 | 0.03 | 64.7 | 319.5 |
| | $S_4$ | 1.43 | 0.22 | 55.2 | 43.7 |
| | $2MK_5$ | 1.54 | -0.12 | 47.4 | 59.9 |
| | $2SK_5$ | 0.26 | -0.14 | 84.7 | 170.1 |
| | $M_6$ | 3.45 | -0.60 | 37.5 | 252.2 |
| | $2MS_6$ | 2.99 | -0.28 | 35.1 | 293.7 |
| | $2SM_6$ | 0.88 | -0.30 | 34.0 | 316.2 |
| | $3MK_7$ | 0.81 | -0.27 | 56.8 | 299.0 |
| | $M_8$ | 0.86 | 0.03 | 35.8 | 114.1 |
| | $M_{10}$ | 0.73 | -0.05 | 6.9 | 212.1 |

※ 지각 : 135°E 기준
※ 주축기울기 : 동측에서 반시계방향으로 증가




<그림 8.3.3 - 198> PC-7 저층의 실측, 예측, 잔차 유속 및 유향시계열(5차)

<표 8.3.3 - 179> PC-1 표층 조화상수(6차)

| 관측층 | 분 조 | 주축크기 (cm/s) | 단축크기 (cm/s) | 주축기울기(°) | 지각(°) |
|---|---|---|---|---|---|
| 표 층 | Msf | 13.99 | -0.26 | 36.9 | 58.1 |
| | $2Q_1$ | 1.97 | -0.71 | 42.1 | 218.9 |
| | $Q_1$ | 3.21 | -1.46 | 82.9 | 146.0 |
| | $O_1$ | 11.47 | -2.12 | 57.5 | 200.8 |
| | $NO_1$ | 2.67 | -0.81 | 79.6 | 166.7 |
| | $K_1$ | 10.60 | -0.92 | 55.7 | 232.6 |
| | $J_1$ | 2.20 | -0.28 | 42.5 | 211.0 |
| | $OO_1$ | 2.24 | -0.58 | 40.7 | 254.5 |
| | $UPS_1$ | 0.56 | -0.26 | 100.4 | 62.9 |
| | $N_2$ | 11.10 | 2.51 | 57.7 | 3.8 |
| | $M_2$ | 73.42 | 13.13 | 53.2 | 25.6 |
| | $S_2$ | 39.41 | 3.68 | 49.8 | 75.3 |
| | $ETA_2$ | 1.55 | 0.08 | 51.4 | 189.1 |
| | $MO_3$ | 1.91 | 0.65 | 69.3 | 42.1 |
| | $M_3$ | 1.56 | 0.20 | 10.6 | 179.4 |
| | $MK_3$ | 1.01 | -0.12 | 143.1 | 192.4 |
| | $SK_3$ | 0.92 | -0.48 | 152.8 | 173.5 |
| | $MN_4$ | 2.51 | -0.52 | 56.2 | 261.7 |
| | $M_4$ | 4.73 | -2.43 | 89.3 | 291.2 |
| | $MS_4$ | 5.33 | -0.36 | 104.8 | 347.2 |
| | $S_4$ | 1.13 | 0.49 | 116.7 | 22.1 |
| | $2MK_5$ | 0.52 | -0.34 | 67.3 | 196.0 |
| | $2SK_5$ | 0.38 | -0.10 | 99.2 | 87.5 |
| | $2MN_6$ | 1.67 | -0.02 | 34.2 | 277.9 |
| | $M_6$ | 0.49 | -0.29 | 149.6 | 184.2 |
| | $2MS_6$ | 1.98 | -0.41 | 62.6 | 288.4 |
| | $2SM_6$ | 0.92 | -0.26 | 75.9 | 349.0 |
| | $3MK_7$ | 0.65 | -0.07 | 36.2 | 268.0 |
| | $M_8$ | 0.66 | 0.20 | 22.8 | 37.7 |
| | $M_{10}$ | 0.62 | 0.02 | 13.5 | 98.1 |

※ 지각 : 135°E 기준
※ 주축기울기 : 동측에서 반시계방향으로 증가

<표 8.3.3 - 180> PC-1 중층 조화상수(6차)

| 관측층 | 분 조 | 주축크기 (cm/s) | 단축크기 (cm/s) | 주축기울기(°) | 지각(°) |
|---|---|---|---|---|---|
| 중 층 | Msf | 11.79 | -0.74 | 42.7 | 54.7 |
| | $2Q_1$ | 1.60 | -0.56 | 105.2 | 218.7 |
| | $Q_1$ | 1.64 | 0.75 | 49.2 | 114.8 |
| | $O_1$ | 9.23 | 1.14 | 71.7 | 199.3 |
| | $NO_1$ | 1.34 | 0.67 | 32.7 | 131.2 |
| | $K_1$ | 10.52 | 0.51 | 73.8 | 243.8 |
| | $J_1$ | 0.43 | -0.21 | 0.3 | 218.8 |
| | $OO_1$ | 1.01 | -0.22 | 42.0 | 260.3 |
| | $UPS_1$ | 0.78 | -0.40 | 70.2 | 324.1 |
| | $N_2$ | 11.41 | 2.92 | 50.7 | 350.6 |
| | $M_2$ | 70.57 | 17.35 | 46.9 | 13.6 |
| | $S_2$ | 35.90 | 6.34 | 47.6 | 67.5 |
| | $ETA_2$ | 1.33 | 0.22 | 75.3 | 177.2 |
| | $MO_3$ | 2.12 | 0.80 | 73.4 | 72.0 |
| | $M_3$ | 1.53 | -0.01 | 59.2 | 224.8 |
| | $MK_3$ | 1.37 | 0.15 | 38.8 | 108.4 |
| | $SK_3$ | 0.96 | -0.09 | 66.8 | 151.4 |
| | $MN_4$ | 2.29 | -0.85 | 70.0 | 265.1 |
| | $M_4$ | 6.20 | -3.17 | 78.0 | 292.9 |
| | $MS_4$ | 6.17 | -1.46 | 94.2 | 349.8 |
| | $S_4$ | 1.02 | 0.57 | 131.9 | 16.3 |
| | $2MK_5$ | 0.56 | 0.07 | 82.4 | 158.5 |
| | $2SK_5$ | 0.31 | -0.12 | 12.9 | 210.9 |
| | $2MN_6$ | 0.66 | -0.33 | 63.9 | 257.4 |
| | $M_6$ | 0.33 | -0.17 | 46.8 | 315.3 |
| | $2MS_6$ | 1.08 | -0.30 | 74.9 | 290.4 |
| | $2SM_6$ | 1.02 | -0.38 | 48.5 | 348.4 |
| | $3MK_7$ | 0.32 | 0.20 | 105.5 | 265.5 |
| | $M_8$ | 0.36 | -0.22 | 123.6 | 253.9 |
| | $M_{10}$ | 0.20 | -0.04 | 1.4 | 244.9 |

※ 지각 : 135°E 기준
※ 주축기울기 : 동측에서 반시계방향으로 증가

<표 8.3.3 - 181> PC-1 저층 조화상수(6차)

| 관측층 | 분 조 | 주축크기 (cm/s) | 단축크기 (cm/s) | 주축기울기(°) | 지각(°) |
|---|---|---|---|---|---|
| 저 층 | Msf | 8.42 | -0.54 | 51.6 | 52.5 |
| | $2Q_1$ | 1.94 | -0.46 | 133.6 | 218.6 |
| | $Q_1$ | 2.29 | 0.16 | 23.7 | 109.1 |
| | $O_1$ | 8.12 | 2.86 | 77.2 | 197.4 |
| | $NO_1$ | 1.95 | 0.05 | 23.4 | 132.0 |
| | $K_1$ | 9.52 | 1.77 | 82.7 | 244.9 |
| | $J_1$ | 1.02 | -0.07 | 17.2 | 142.6 |
| | $OO_1$ | 1.00 | 0.13 | 9.1 | 294.8 |
| | $UPS_1$ | 0.85 | -0.26 | 36.4 | 336.6 |
| | $N_2$ | 10.40 | 3.16 | 50.8 | 338.6 |
| | $M_2$ | 62.78 | 19.19 | 44.4 | 5.5 |
| | $S_2$ | 31.36 | 6.52 | 47.5 | 62.3 |
| | $ETA_2$ | 1.39 | 0.18 | 41.1 | 162.7 |
| | $MO_3$ | 1.12 | 0.80 | 98.3 | 67.3 |
| | $M_3$ | 0.75 | -0.13 | 48.3 | 246.9 |
| | $MK_3$ | 1.15 | -0.17 | 47.9 | 102.2 |
| | $SK_3$ | 0.54 | 0.45 | 153.3 | 170.8 |
| | $MN_4$ | 2.09 | -0.70 | 71.9 | 245.8 |
| | $M_4$ | 5.79 | -2.43 | 93.3 | 273.4 |
| | $MS_4$ | 5.85 | -1.22 | 96.7 | 337.3 |
| | $S_4$ | 0.82 | 0.35 | 121.0 | 25.3 |
| | $2MK_5$ | 0.54 | 0.20 | 69.6 | 143.3 |
| | $2SK_5$ | 0.38 | 0.06 | 26.1 | 231.8 |
| | $2MN_6$ | 0.68 | 0.33 | 76.4 | 221.2 |
| | $M_6$ | 1.48 | 0.28 | 42.5 | 234.6 |
| | $2MS_6$ | 2.84 | 0.53 | 37.8 | 269.7 |
| | $2SM_6$ | 1.20 | -0.27 | 58.8 | 330.2 |
| | $3MK_7$ | 0.26 | 0.05 | 121.2 | 216.0 |
| | $M_8$ | 0.31 | 0.05 | 41.4 | 145.4 |
| | $M_{10}$ | 0.22 | -0.10 | 5.2 | 222.6 |

※ 지각 : 135°E 기준
※ 주축기울기 : 동측에서 반시계방향으로 증가

<표 8.3.3 - 182> PC-2 표층 조화상수(6차)

| 관측층 | 분 조 | 주축크기 (cm/s) | 단축크기 (cm/s) | 주축기울기(°) | 지각(°) |
|---|---|---|---|---|---|
| 표 층 | Msf | 8.65 | 2.25 | 63.7 | 67.6 |
| | $2Q_1$ | 3.06 | -0.57 | 28.8 | 251.7 |
| | $Q_1$ | 3.59 | -0.15 | 37.1 | 192.9 |
| | $O_1$ | 10.65 | -2.55 | 52.7 | 198.6 |
| | $NO_1$ | 4.18 | 0.40 | 139.9 | 81.7 |
| | $K_1$ | 12.09 | -1.81 | 47.4 | 233.5 |
| | $J_1$ | 4.04 | -0.43 | 120.5 | 115.2 |
| | $OO_1$ | 2.46 | 1.03 | 74.1 | 290.0 |
| | $UPS_1$ | 1.69 | -0.57 | 130.6 | 343.0 |
| | $N_2$ | 13.83 | 1.13 | 42.7 | 8.3 |
| | $M_2$ | 94.88 | 4.10 | 53.6 | 20.0 |
| | $S_2$ | 55.63 | 2.04 | 56.5 | 74.6 |
| | $ETA_2$ | 4.78 | -0.62 | 80.4 | 144.3 |
| | $MO_3$ | 1.42 | 0.89 | 29.1 | 332.6 |
| | $M_3$ | 1.91 | -0.14 | 34.7 | 194.5 |
| | $MK_3$ | 2.06 | -0.48 | 128.0 | 148.3 |
| | $SK_3$ | 2.11 | 0.43 | 32.4 | 290.4 |
| | $MN_4$ | 2.68 | -0.24 | 112.1 | 266.8 |
| | $M_4$ | 7.19 | -2.86 | 105.9 | 316.6 |
| | $MS_4$ | 8.44 | -2.48 | 101.4 | 29.5 |
| | $S_4$ | 1.97 | -0.68 | 114.4 | 65.5 |
| | $2MK_5$ | 0.88 | 0.29 | 75.7 | 91.5 |
| | $2SK_5$ | 0.59 | 0.02 | 103.4 | 198.5 |
| | $2MN_6$ | 0.90 | 0.35 | 164.6 | 174.3 |
| | $M_6$ | 2.11 | -0.46 | 138.5 | 233.8 |
| | $2MS_6$ | 2.71 | 0.27 | 97.2 | 315.5 |
| | $2SM_6$ | 1.93 | 0.45 | 132.6 | 6.4 |
| | $3MK_7$ | 1.28 | -0.21 | 59.3 | 329.5 |
| | $M_8$ | 1.21 | -0.25 | 5.2 | 177.6 |
| | $M_{10}$ | 0.59 | 0.22 | 135.0 | 269.3 |

※ 지각 : 135°E 기준
※ 주축기울기 : 동측에서 반시계방향으로 증가

<표 8.3.3 - 183> PC-2 중층 조화상수(6차)

| 관측층 | 분 조 | 주축크기 (cm/s) | 단축크기 (cm/s) | 주축기울기(°) | 지각(°) |
|---|---|---|---|---|---|
| 중 층 | Msf | 8.25 | 0.35 | 52.0 | 60.4 |
| | $2Q_1$ | 2.25 | -0.40 | 45.9 | 276.0 |
| | $Q_1$ | 1.48 | -0.13 | 47.1 | 160.1 |
| | $O_1$ | 8.58 | -0.85 | 61.1 | 188.2 |
| | $NO_1$ | 3.72 | -0.96 | 93.0 | 85.2 |
| | $K_1$ | 10.27 | -0.40 | 59.0 | 224.9 |
| | $J_1$ | 3.20 | -0.65 | 86.1 | 118.0 |
| | $OO_1$ | 2.61 | 0.91 | 64.9 | 307.2 |
| | $UPS_1$ | 1.72 | -0.54 | 63.0 | 357.1 |
| | $N_2$ | 12.31 | 2.06 | 47.1 | 343.7 |
| | $M_2$ | 88.61 | 8.21 | 53.1 | 13.1 |
| | $S_2$ | 47.39 | 2.55 | 57.4 | 70.3 |
| | $ETA_2$ | 3.90 | -0.95 | 61.2 | 174.1 |
| | $MO_3$ | 1.35 | 1.07 | 48.8 | 76.2 |
| | $M_3$ | 0.80 | -0.17 | 147.9 | 90.5 |
| | $MK_3$ | 1.61 | -0.46 | 67.1 | 191.6 |
| | $SK_3$ | 0.35 | -0.11 | 96.2 | 249.7 |
| | $MN_4$ | 2.57 | -0.61 | 105.5 | 265.4 |
| | $M_4$ | 6.84 | -2.91 | 105.2 | 305.9 |
| | $MS_4$ | 8.36 | -1.83 | 104.6 | 15.9 |
| | $S_4$ | 2.41 | -0.55 | 130.7 | 63.7 |
| | $2MK_5$ | 1.03 | 0.37 | 113.3 | 128.8 |
| | $2SK_5$ | 1.12 | 0.26 | 89.0 | 220.8 |
| | $2MN_6$ | 1.10 | -0.08 | 124.5 | 224.4 |
| | $M_6$ | 2.85 | -0.77 | 105.8 | 257.2 |
| | $2MS_6$ | 2.87 | 0.44 | 95.2 | 322.5 |
| | $2SM_6$ | 1.81 | -0.30 | 119.0 | 28.9 |
| | $3MK_7$ | 0.74 | -0.25 | 89.0 | 275.0 |
| | $M_8$ | 0.52 | 0.25 | 175.8 | 38.8 |
| | $M_{10}$ | 0.56 | 0.36 | 99.9 | 308.6 |

※ 지각 : 135°E 기준
※ 주축기울기 : 동측에서 반시계방향으로 증가

<표 8.3.3 - 184> PC-2 저층 조화상수(6차)

| 관측층 | 분 조 | 주축크기 (cm/s) | 단축크기 (cm/s) | 주축기울기(°) | 지각(°) |
|---|---|---|---|---|---|
| 저 층 | Msf | 9.20 | -0.27 | 59.0 | 60.9 |
| | $2Q_1$ | 2.84 | -0.50 | 83.7 | 254.3 |
| | $Q_1$ | 1.17 | -0.04 | 31.8 | 165.1 |
| | $O_1$ | 7.81 | -0.09 | 63.7 | 186.3 |
| | $NO_1$ | 4.41 | -1.19 | 86.6 | 86.4 |
| | $K_1$ | 8.90 | -0.26 | 64.2 | 219.1 |
| | $J_1$ | 4.03 | -0.46 | 76.4 | 127.7 |
| | $OO_1$ | 2.55 | 0.98 | 69.1 | 321.1 |
| | $UPS_1$ | 2.54 | 0.29 | 63.1 | 4.8 |
| | $N_2$ | 11.33 | 3.03 | 52.1 | 334.8 |
| | $M_2$ | 79.21 | 10.46 | 53.1 | 7.9 |
| | $S_2$ | 40.43 | 3.44 | 58.0 | 66.7 |
| | $ETA_2$ | 4.21 | -0.11 | 68.5 | 171.7 |
| | $MO_3$ | 1.33 | 0.71 | 141.7 | 156.5 |
| | $M_3$ | 0.96 | 0.19 | 75.9 | 116.6 |
| | $MK_3$ | 0.84 | -0.15 | 168.5 | 85.4 |
| | $SK_3$ | 1.05 | -0.22 | 80.5 | 301.2 |
| | $MN_4$ | 2.16 | -1.02 | 141.5 | 230.6 |
| | $M_4$ | 5.94 | -2.89 | 122.8 | 284.4 |
| | $MS_4$ | 7.12 | -2.31 | 111.7 | 5.0 |
| | $S_4$ | 2.25 | -0.26 | 146.5 | 61.3 |
| | $2MK_5$ | 0.91 | 0.01 | 146.4 | 119.1 |
| | $2SK_5$ | 0.98 | -0.03 | 79.1 | 215.7 |
| | $2MN_6$ | 0.59 | -0.08 | 134.2 | 221.7 |
| | $M_6$ | 1.95 | -0.73 | 94.3 | 258.0 |
| | $2MS_6$ | 3.90 | 1.26 | 73.5 | 319.8 |
| | $2SM_6$ | 1.80 | 0.14 | 95.6 | 24.6 |
| | $3MK_7$ | 1.09 | -0.24 | 118.2 | 259.9 |
| | $M_8$ | 1.31 | 0.01 | 43.7 | 232.6 |
| | $M_{10}$ | 0.81 | 0.35 | 86.2 | 312.5 |

※ 지각 : 135°E 기준
※ 주축기울기 : 동측에서 반시계방향으로 증가

<표 8.3.3 - 185> PC-3 표층 조화상수(6차)

| 관측층 | 분 조 | 주축크기 (cm/s) | 단축크기 (cm/s) | 주축기울기(°) | 지각(°) |
|---|---|---|---|---|---|
| 표 층 | Msf | 9.13 | 6.27 | 102.3 | 122.4 |
| | $2Q_1$ | 1.95 | -0.92 | 105.1 | 131.8 |
| | $Q_1$ | 5.56 | 0.27 | 89.8 | 116.8 |
| | $O_1$ | 9.56 | 3.32 | 56.4 | 167.3 |
| | $NO_1$ | 3.43 | 0.91 | 65.4 | 198.4 |
| | $K_1$ | 10.27 | 1.14 | 12.6 | 192.3 |
| | $J_1$ | 1.47 | -0.49 | 155.0 | 352.1 |
| | $OO_1$ | 3.15 | -0.25 | 116.5 | 303.4 |
| | $UPS_1$ | 0.74 | -0.02 | 69.6 | 260.9 |
| | $N_2$ | 15.74 | -0.76 | 36.8 | 328.0 |
| | $M_2$ | 74.05 | -4.51 | 38.6 | 360.0 |
| | $S_2$ | 41.04 | -6.56 | 38.5 | 47.8 |
| | $ETA_2$ | 3.26 | -0.75 | 13.2 | 177.3 |
| | $MO_3$ | 1.90 | 0.28 | 113.0 | 59.8 |
| | $M_3$ | 1.46 | -0.43 | 15.7 | 220.4 |
| | $MK_3$ | 2.35 | -0.17 | 94.2 | 130.9 |
| | $SK_3$ | 0.68 | 0.45 | 4.8 | 261.2 |
| | $MN_4$ | 5.69 | -0.07 | 89.4 | 215.5 |
| | $M_4$ | 12.65 | 0.18 | 100.2 | 246.5 |
| | $MS_4$ | 13.12 | 3.25 | 84.1 | 301.0 |
| | $S_4$ | 2.07 | 1.33 | 39.3 | 270.0 |
| | $2MK_5$ | 0.99 | -0.49 | 129.2 | 352.2 |
| | $2SK_5$ | 0.87 | 0.58 | 12.9 | 30.1 |
| | $2MN_6$ | 2.42 | 1.05 | 38.6 | 137.2 |
| | $M_6$ | 6.30 | 2.53 | 54.4 | 185.0 |
| | $2MS_6$ | 9.98 | 3.15 | 48.1 | 247.1 |
| | $2SM_6$ | 3.47 | 0.75 | 61.8 | 299.0 |
| | $3MK_7$ | 1.15 | 0.53 | 114.4 | 223.8 |
| | $M_8$ | 3.27 | 1.49 | 50.3 | 175.3 |
| | $M_{10}$ | 1.67 | -0.19 | 38.4 | 164.1 |

※ 지각 : 135°E 기준
※ 주축기울기 : 동측에서 반시계방향으로 증가

<표 8.3.3 - 186> PC-3 중층 조화상수(6차)

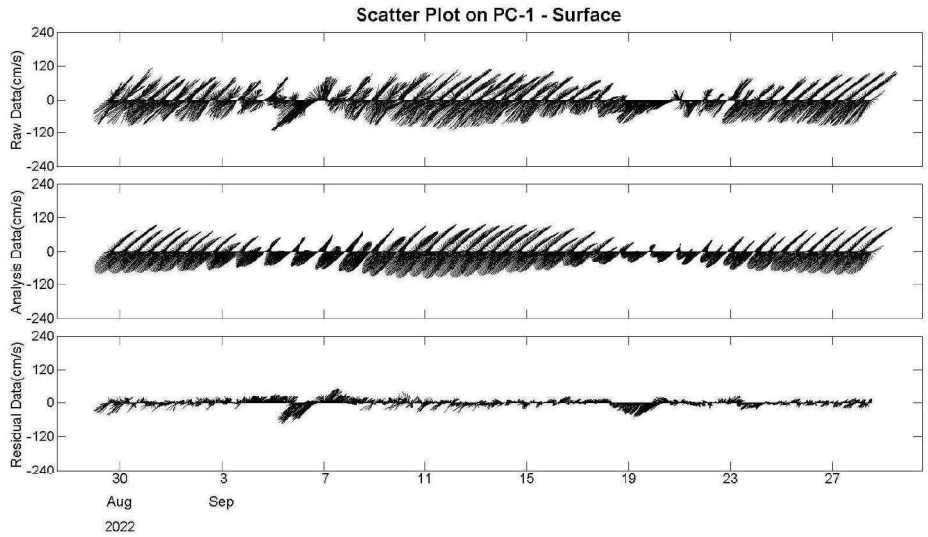
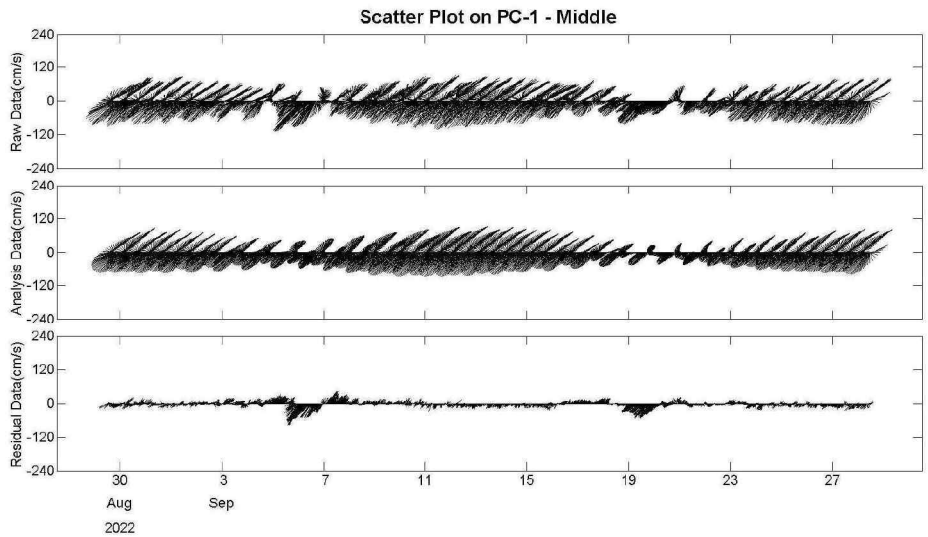
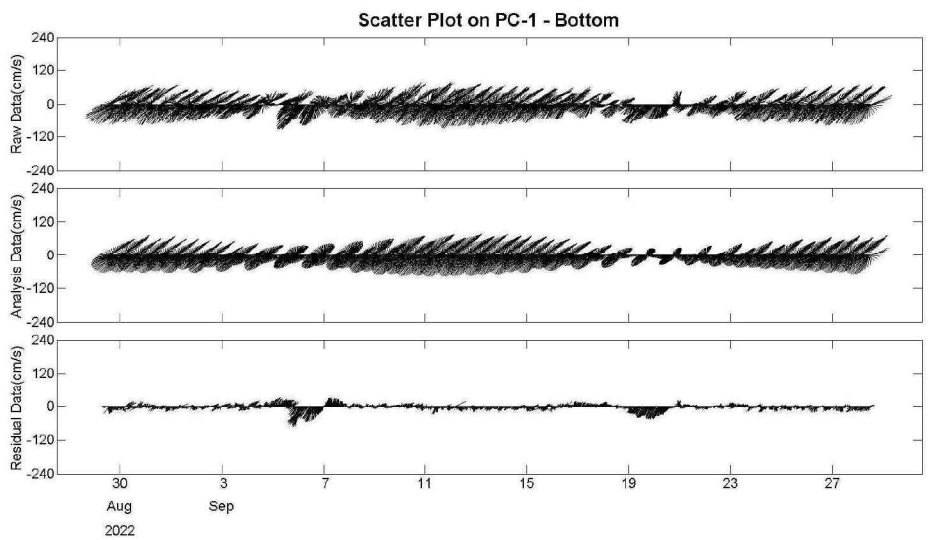
| 관측층 | 분 조 | 주축크기 (cm/s) | 단축크기 (cm/s) | 주축기울기(°) | 지각(°) |
|---|---|---|---|---|---|
| 중 층 | Msf | 6.16 | -0.32 | 37.3 | 72.6 |
| | $2Q_1$ | 1.98 | -0.37 | 75.1 | 169.2 |
| | $Q_1$ | 2.98 | -0.11 | 46.9 | 122.7 |
| | $O_1$ | 7.95 | -0.97 | 48.8 | 162.9 |
| | $NO_1$ | 2.56 | -0.75 | 42.2 | 179.8 |
| | $K_1$ | 7.80 | -0.45 | 48.4 | 197.2 |
| | $J_1$ | 1.13 | 0.13 | 59.1 | 175.8 |
| | $OO_1$ | 0.99 | 0.04 | 98.5 | 33.1 |
| | $UPS_1$ | 0.12 | 0.08 | 164.2 | 288.9 |
| | $N_2$ | 14.35 | -0.89 | 39.3 | 319.6 |
| | $M_2$ | 75.99 | -2.23 | 40.8 | 356.1 |
| | $S_2$ | 40.11 | -4.78 | 41.0 | 42.7 |
| | $ETA_2$ | 1.85 | 0.36 | 30.7 | 169.2 |
| | $MO_3$ | 2.60 | 0.67 | 80.2 | 40.2 |
| | $M_3$ | 1.08 | 0.82 | 58.0 | 199.4 |
| | $MK_3$ | 1.73 | -0.28 | 86.2 | 103.6 |
| | $SK_3$ | 1.36 | 0.54 | 100.7 | 95.4 |
| | $MN_4$ | 4.79 | 0.26 | 83.1 | 208.9 |
| | $M_4$ | 12.33 | 1.98 | 100.2 | 245.3 |
| | $MS_4$ | 12.30 | 4.60 | 87.5 | 300.2 |
| | $S_4$ | 1.87 | -0.05 | 41.2 | 274.6 |
| | $2MK_5$ | 1.09 | 0.10 | 105.4 | 90.3 |
| | $2SK_5$ | 1.15 | 0.80 | 22.8 | 358.5 |
| | $2MN_6$ | 2.96 | 0.54 | 33.9 | 130.8 |
| | $M_6$ | 6.08 | 1.34 | 48.2 | 181.8 |
| | $2MS_6$ | 10.27 | 1.10 | 44.9 | 242.2 |
| | $2SM_6$ | 3.11 | 0.92 | 62.8 | 286.3 |
| | $3MK_7$ | 0.63 | 0.13 | 145.0 | 192.6 |
| | $M_8$ | 2.02 | 0.86 | 48.6 | 180.7 |
| | $M_{10}$ | 1.75 | 0.60 | 20.4 | 163.3 |

※ 지각 : 135°E 기준
※ 주축기울기 : 동측에서 반시계방향으로 증가

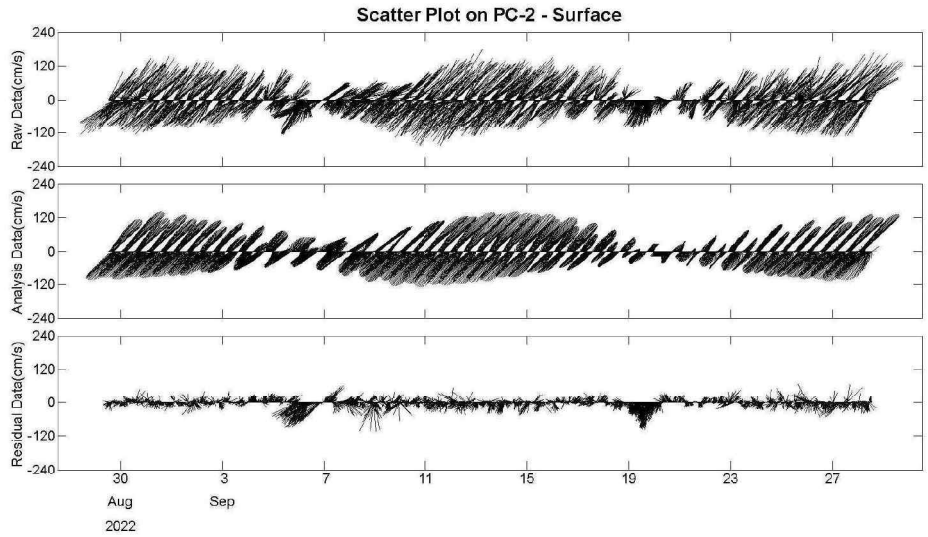
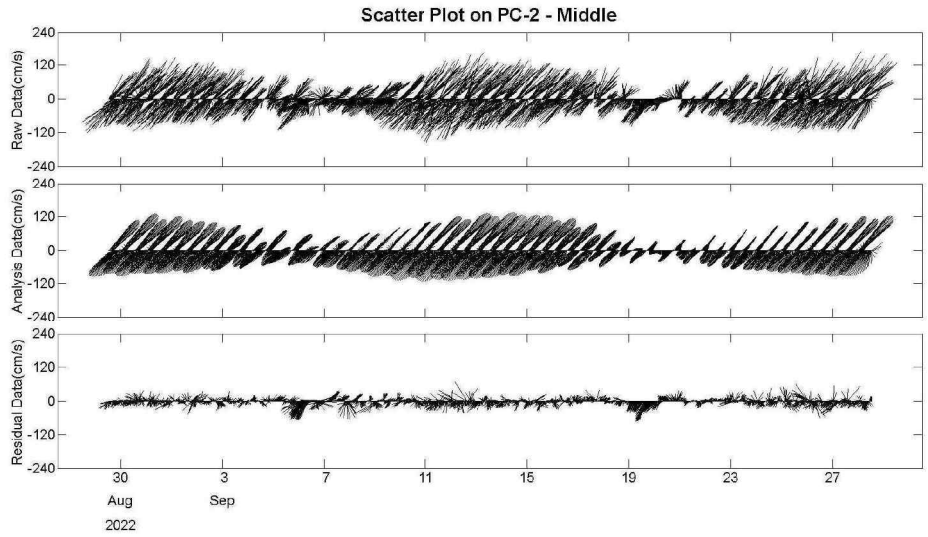
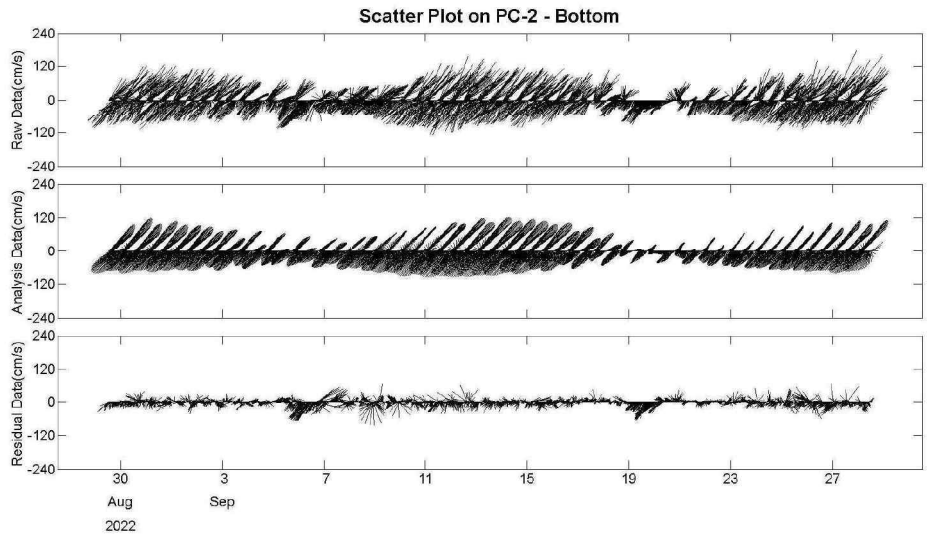
<표 8.3.3 - 187> PC-3 저층 조화상수(6차)

| 관측층 | 분 조 | 주축크기 (cm/s) | 단축크기 (cm/s) | 주축기울기(°) | 지각(°) |
|---|---|---|---|---|---|
| 저 층 | Msf | 5.66 | -0.70 | 43.4 | 68.8 |
| | $2Q_1$ | 2.10 | -0.32 | 74.5 | 168.6 |
| | $Q_1$ | 2.78 | -0.33 | 38.4 | 127.2 |
| | $O_1$ | 7.44 | -1.06 | 50.0 | 164.2 |
| | $NO_1$ | 2.37 | -1.01 | 34.8 | 178.1 |
| | $K_1$ | 6.91 | -0.48 | 52.5 | 198.0 |
| | $J_1$ | 1.35 | 0.06 | 52.7 | 173.5 |
| | $OO_1$ | 1.10 | 0.07 | 106.0 | 45.3 |
| | $UPS_1$ | 0.25 | -0.04 | 149.2 | 275.9 |
| | $N_2$ | 12.12 | -0.57 | 41.8 | 315.1 |
| | $M_2$ | 67.99 | -1.24 | 41.6 | 353.6 |
| | $S_2$ | 35.19 | -4.01 | 41.6 | 39.8 |
| | $ETA_2$ | 1.14 | 0.47 | 43.6 | 163.9 |
| | $MO_3$ | 2.21 | 0.82 | 80.8 | 40.5 |
| | $M_3$ | 0.99 | 0.74 | 118.5 | 259.5 |
| | $MK_3$ | 1.29 | 0.06 | 95.2 | 96.1 |
| | $SK_3$ | 1.29 | 0.51 | 121.3 | 108.6 |
| | $MN_4$ | 4.54 | -0.10 | 80.0 | 211.0 |
| | $M_4$ | 11.25 | 1.21 | 100.0 | 245.7 |
| | $MS_4$ | 11.05 | 3.66 | 89.2 | 302.5 |
| | $S_4$ | 1.32 | -0.12 | 46.7 | 281.5 |
| | $2MK_5$ | 1.18 | 0.14 | 100.3 | 86.2 |
| | $2SK_5$ | 0.76 | 0.70 | 37.6 | 7.5 |
| | $2MN_6$ | 2.75 | 0.58 | 32.7 | 122.0 |
| | $M_6$ | 5.81 | 1.59 | 43.9 | 172.6 |
| | $2MS_6$ | 9.81 | 1.54 | 42.0 | 229.0 |
| | $2SM_6$ | 2.99 | 1.38 | 54.4 | 268.0 |
| | $3MK_7$ | 0.62 | 0.03 | 153.3 | 180.9 |
| | $M_8$ | 1.70 | 0.88 | 38.8 | 175.1 |
| | $M_{10}$ | 1.75 | 0.55 | 12.6 | 165.2 |

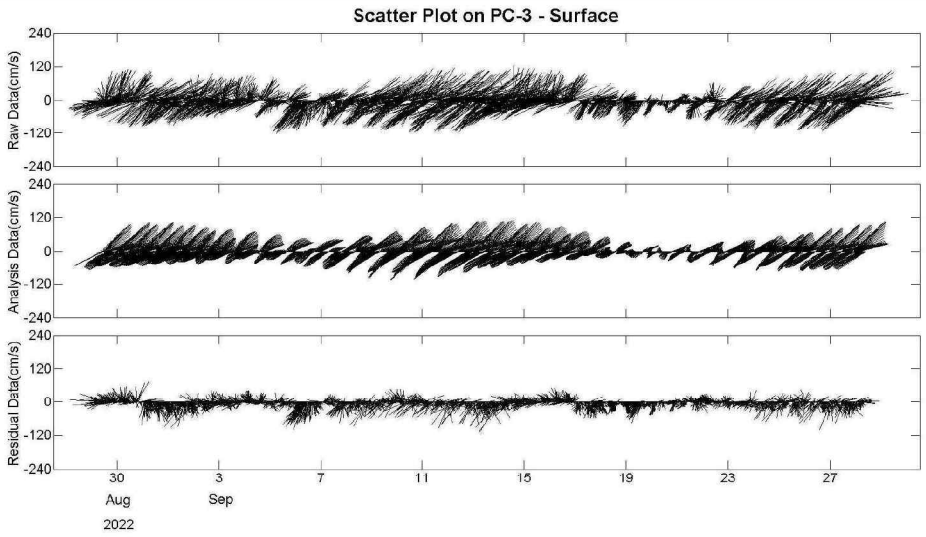
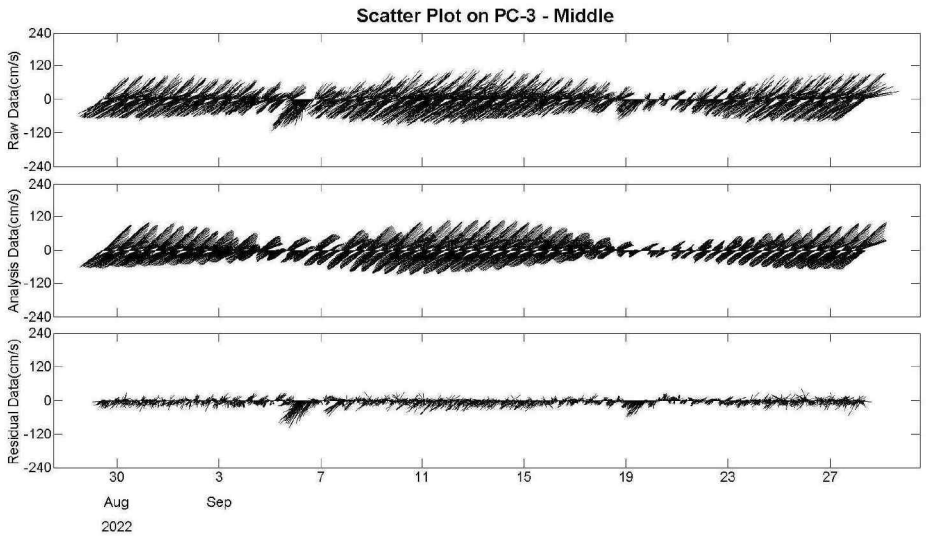
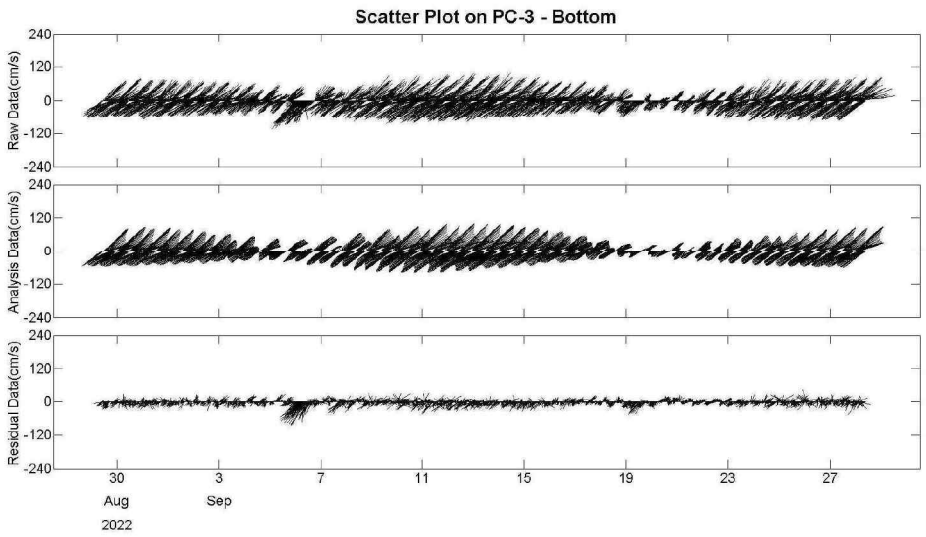
※ 지각 : 135°E 기준
※ 주축기울기 : 동측에서 반시계방향으로 증가

| | |
|---|---|
| 표층 |  |
| 중층 |  |
| 저층 |  |

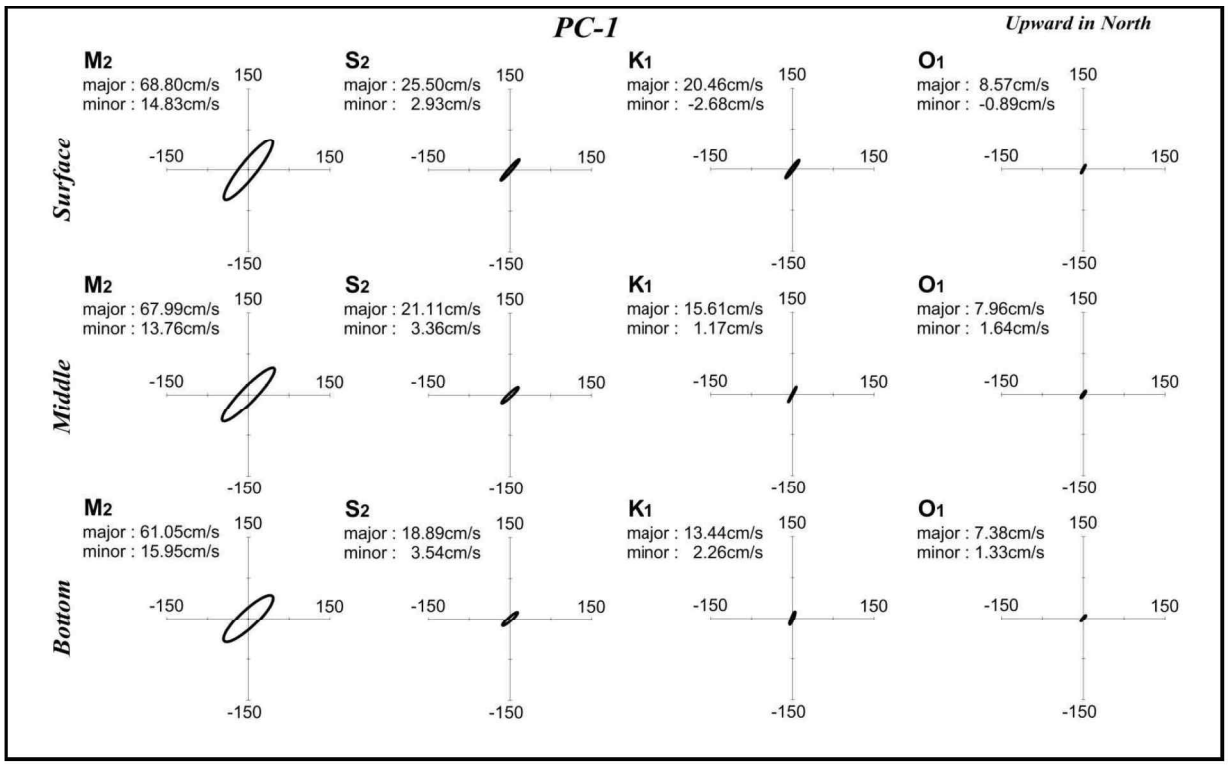
<그림 8.3.3 - 199> PC-1의 실측, 예측, 잔차 유속 및 유향시계열(6차)

| | |
|---|---|
| 표층 |  |
| 중층 |  |
| 저층 |  |

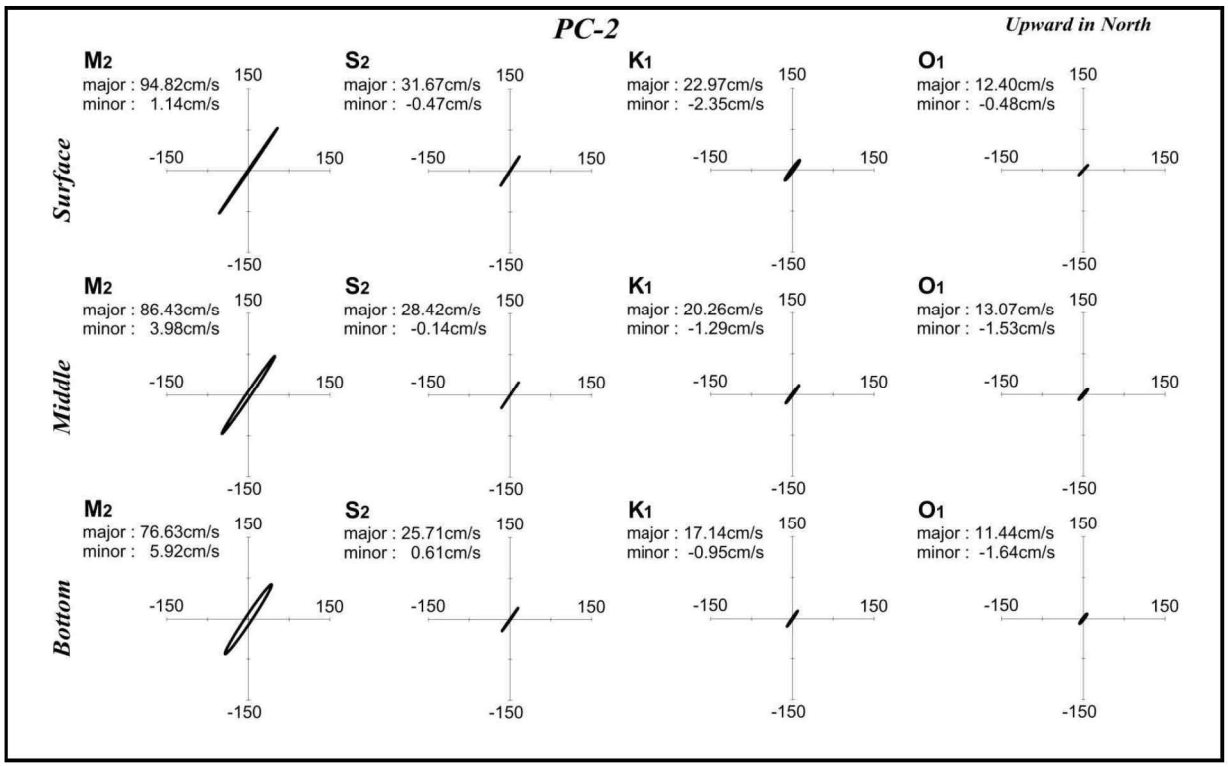
<그림 8.3.3 - 200> PC-2의 실측, 예측, 잔차 유속 및 유향시계열(6차)

| | |
|---|---|
| 표층 |  |
| 중층 |  |
| 저층 |  |

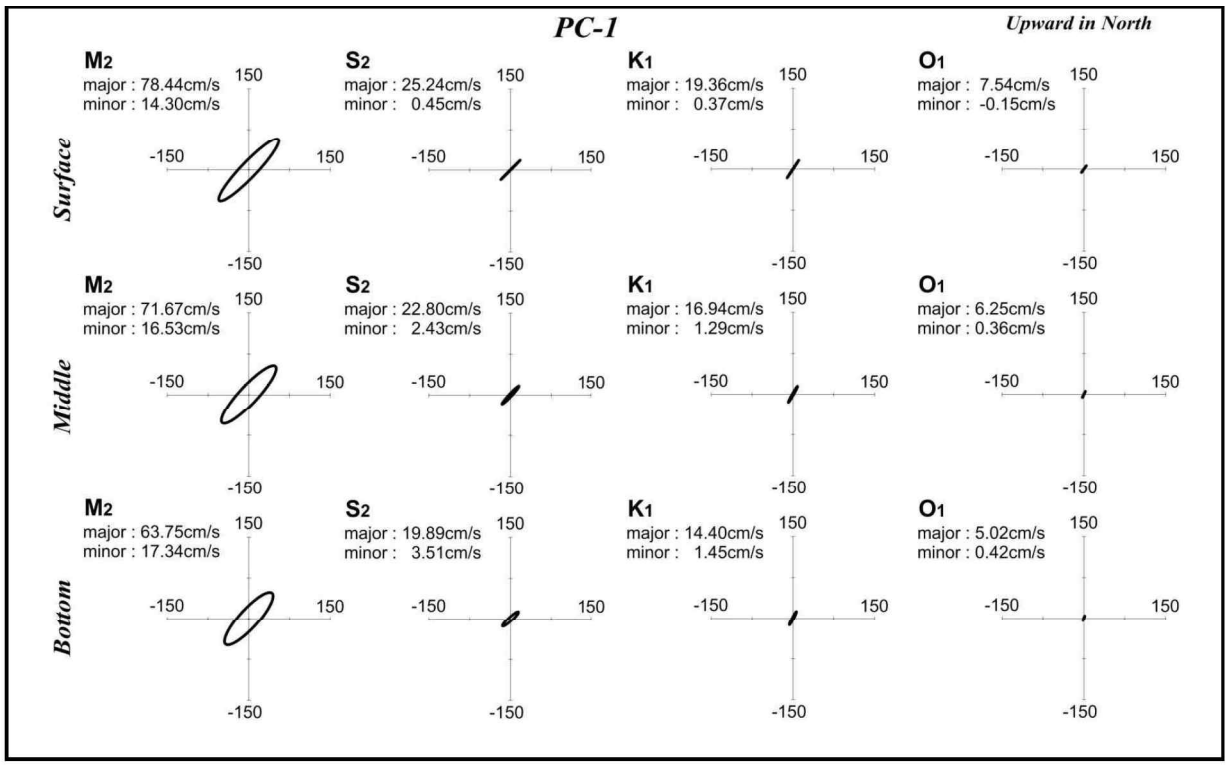
<그림 8.3.3 - 201> PC-3의 실측, 예측, 잔차 유속 및 유향시계열(6차)



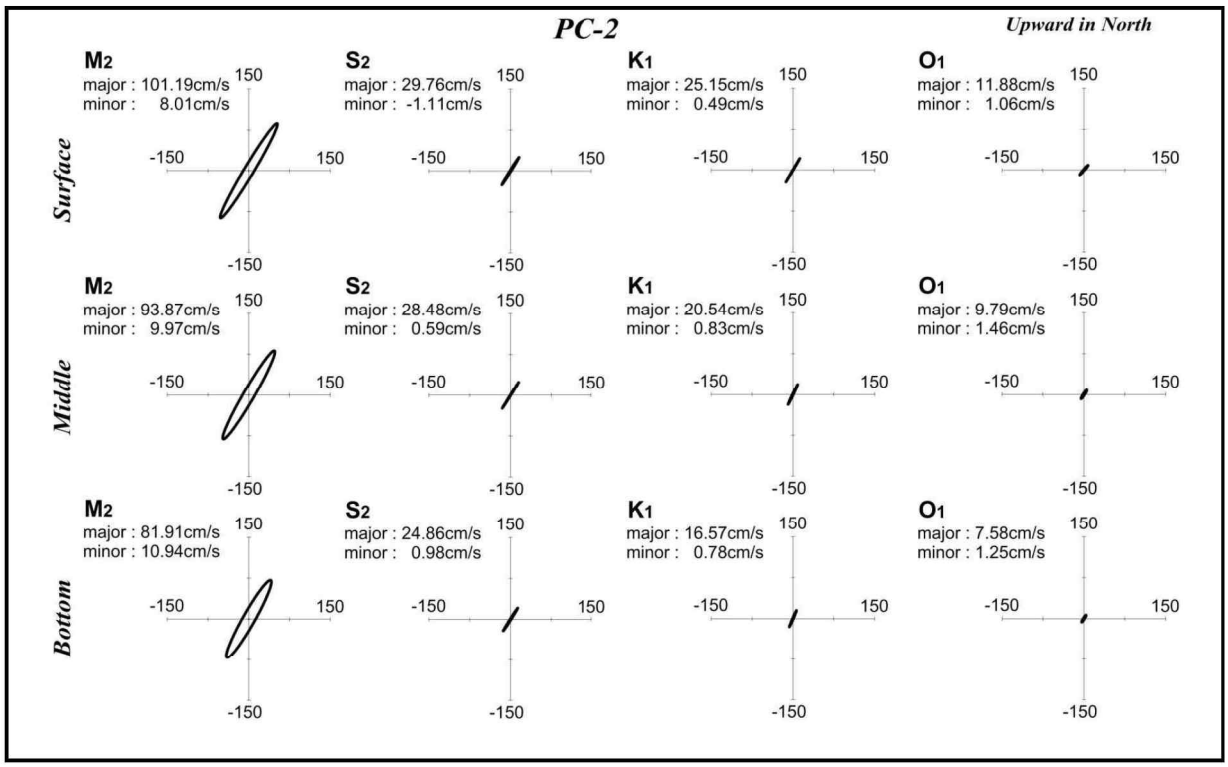

<그림 8.3.3 - 202> PC-1 조류타원도(1차)



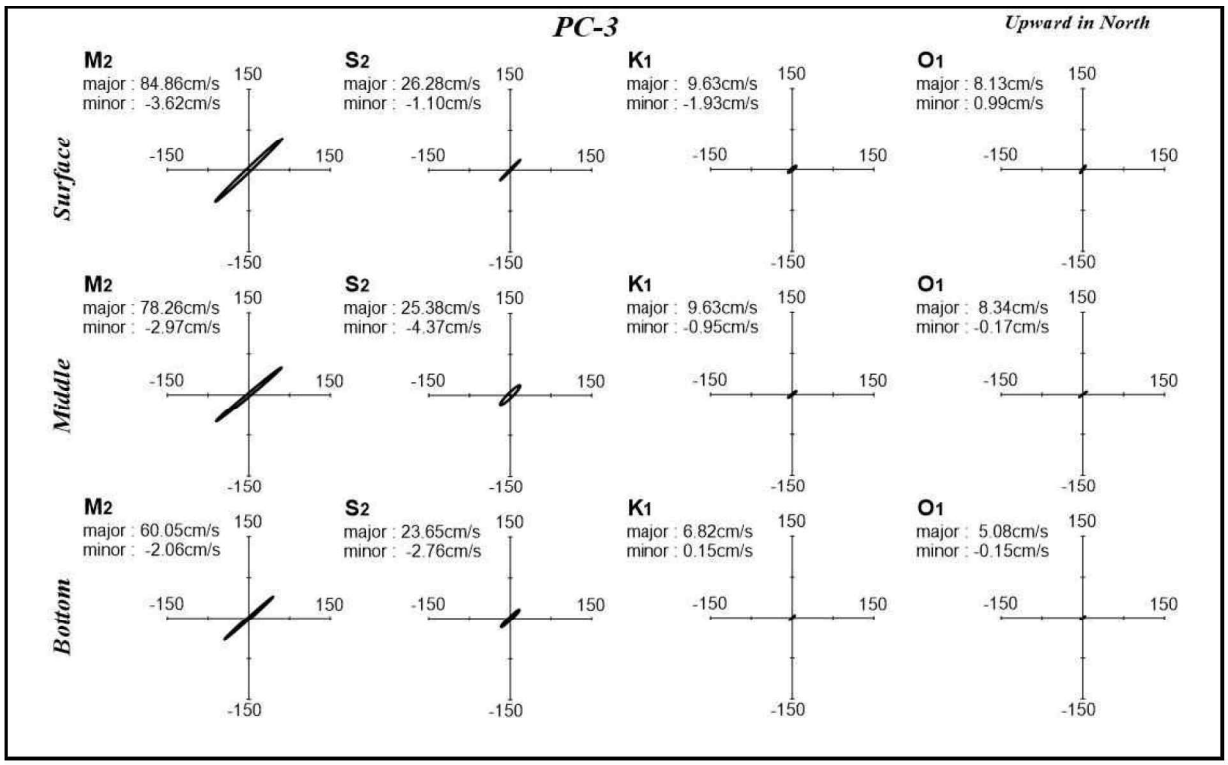

<그림 8.3.3 - 203> PC-2 조류타원도(1차)



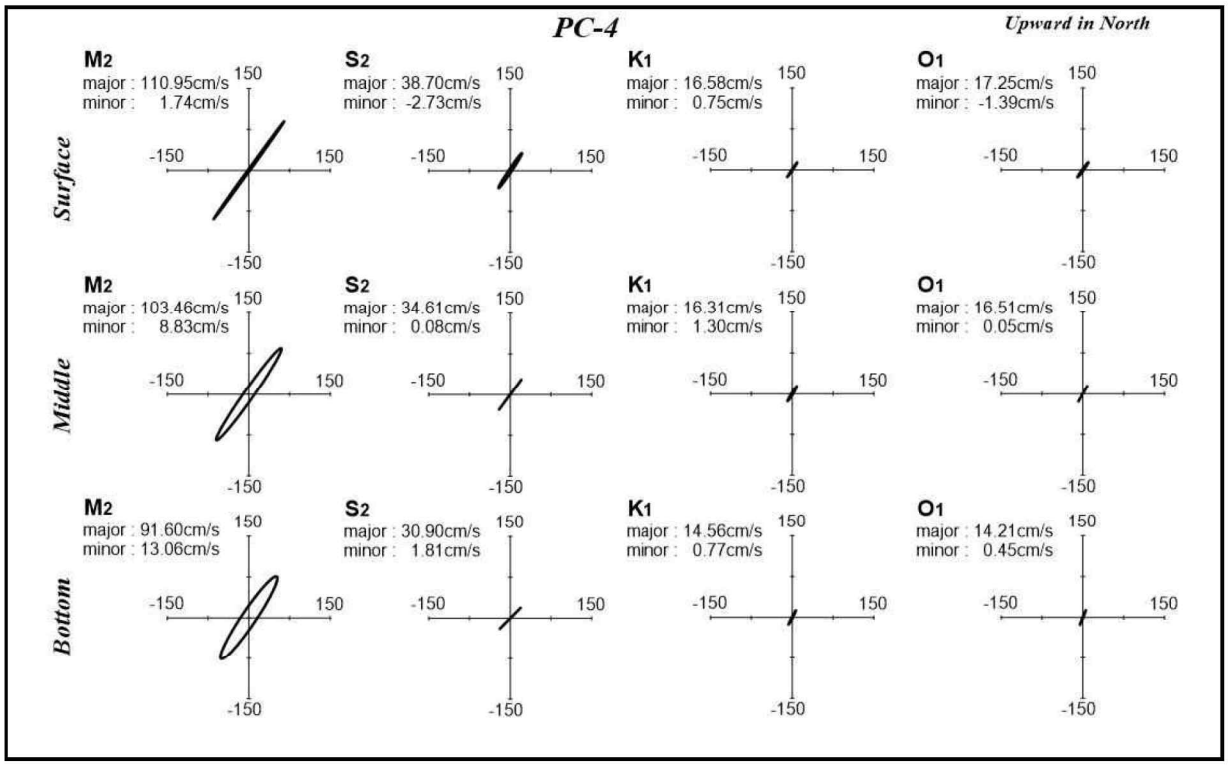

<그림 8.3.3 - 204> PC-1 조류타원도(2차)



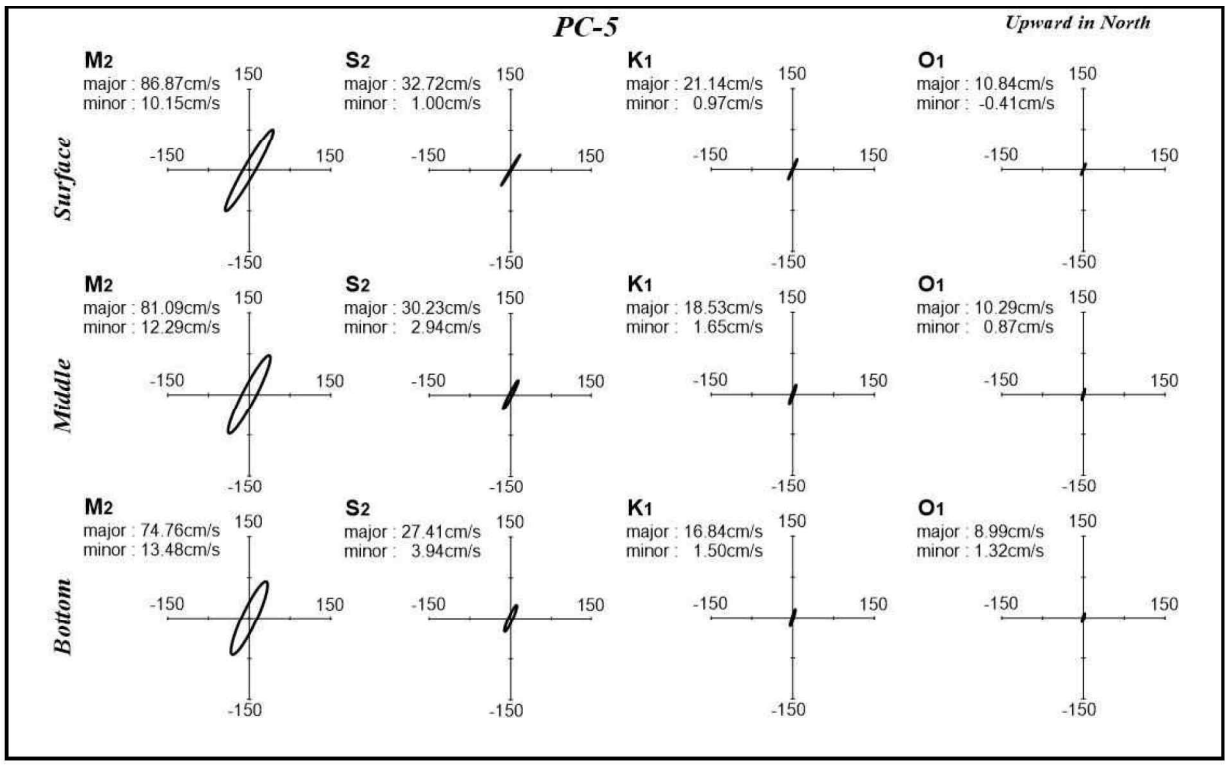

<그림 8.3.3 - 205> PC-2 조류타원도(2차)



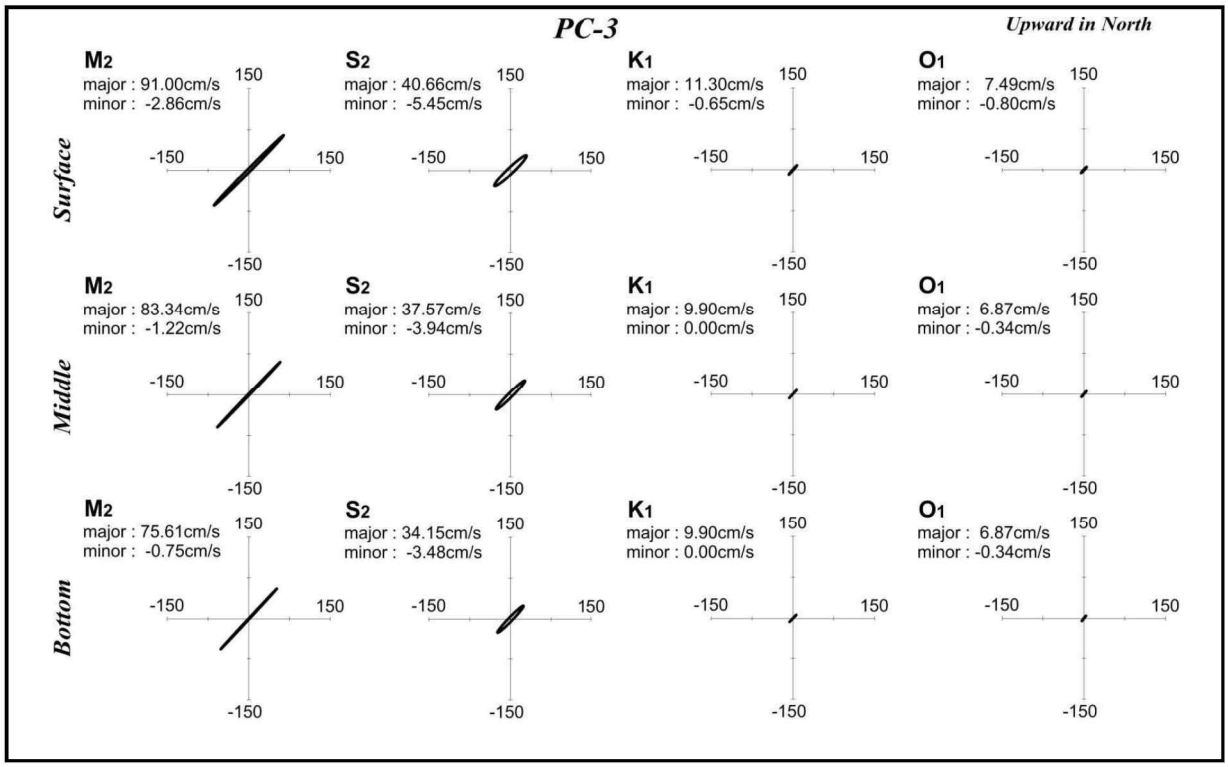

<그림 8.3.3 - 206> PC-3 조류타원도(3차)



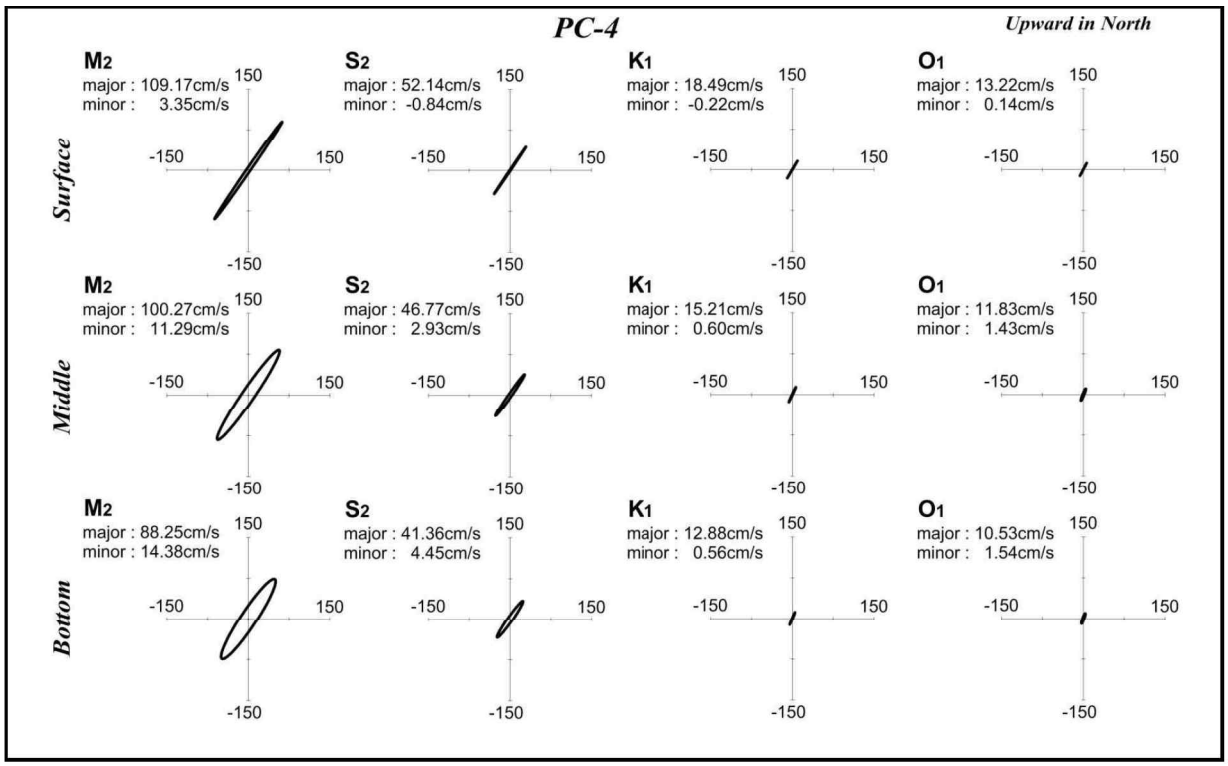

<그림 8.3.3 - 207> PC-4 조류타원도(3차)



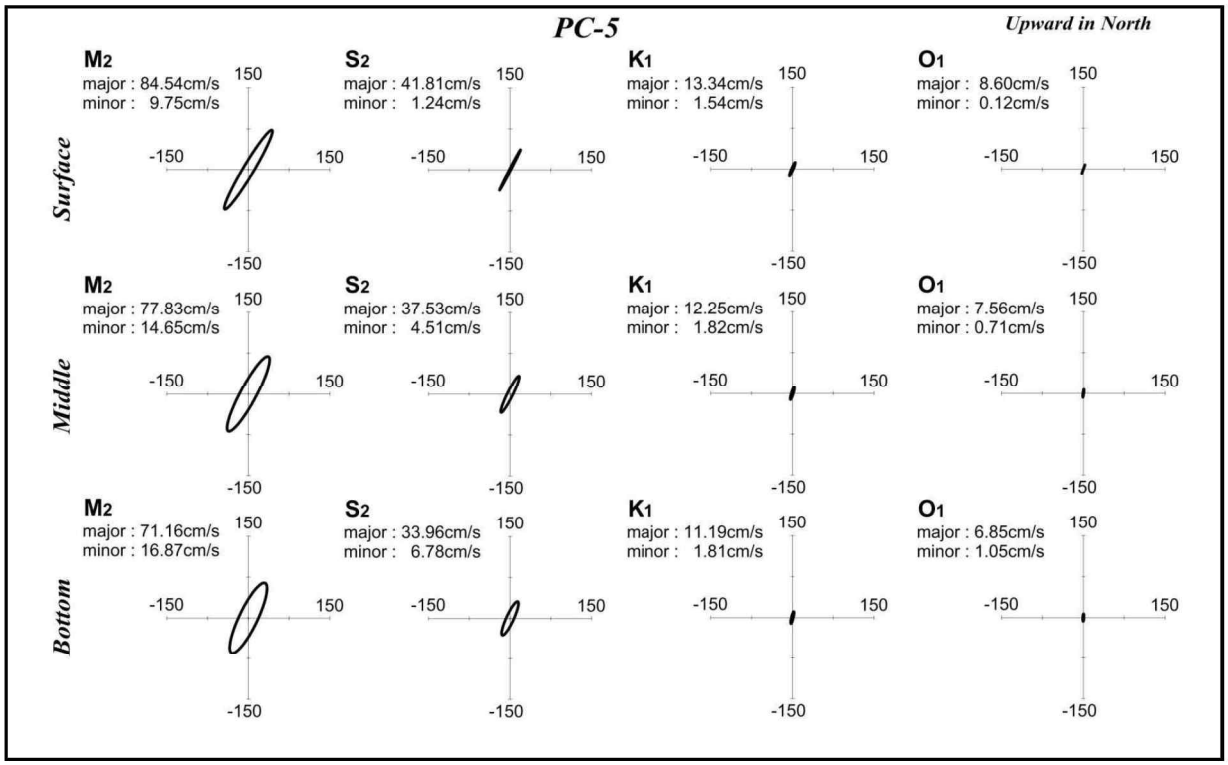

<그림 8.3.3 - 208> PC-5 조류타원도(3차)



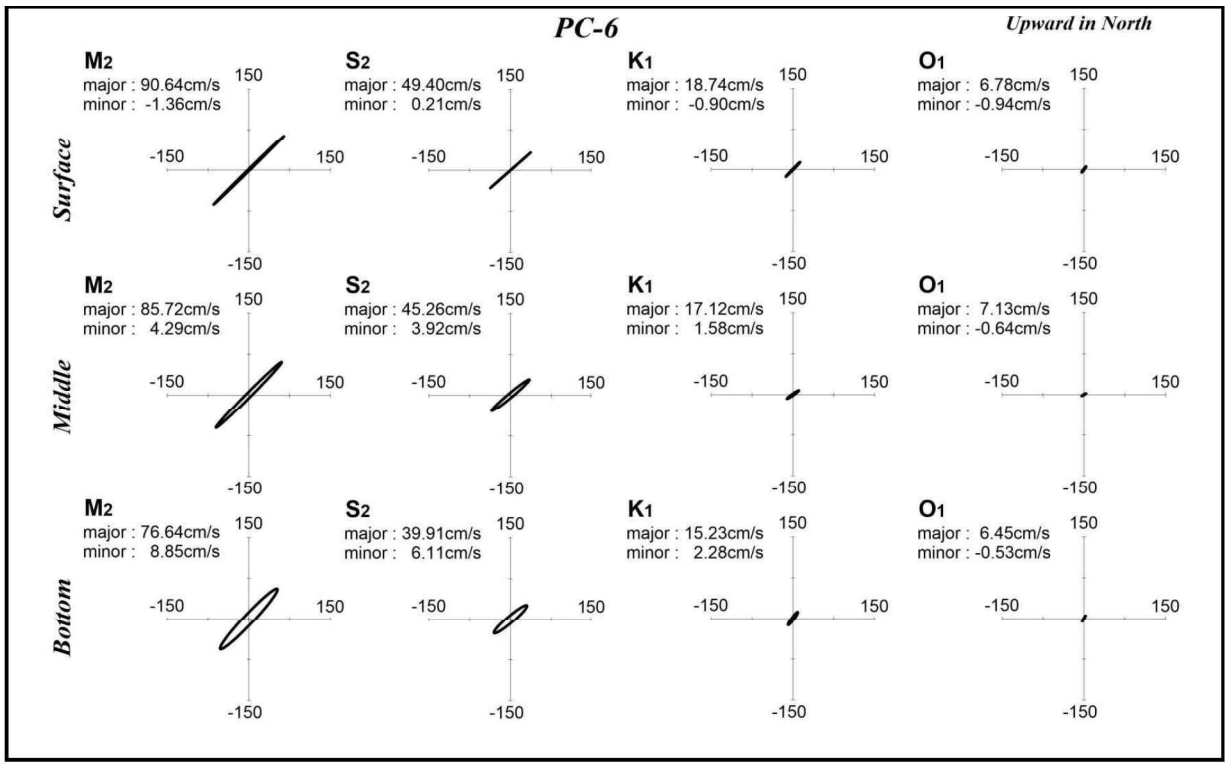

<그림 8.3.3 - 209> PC-3 조류타원도(4차)



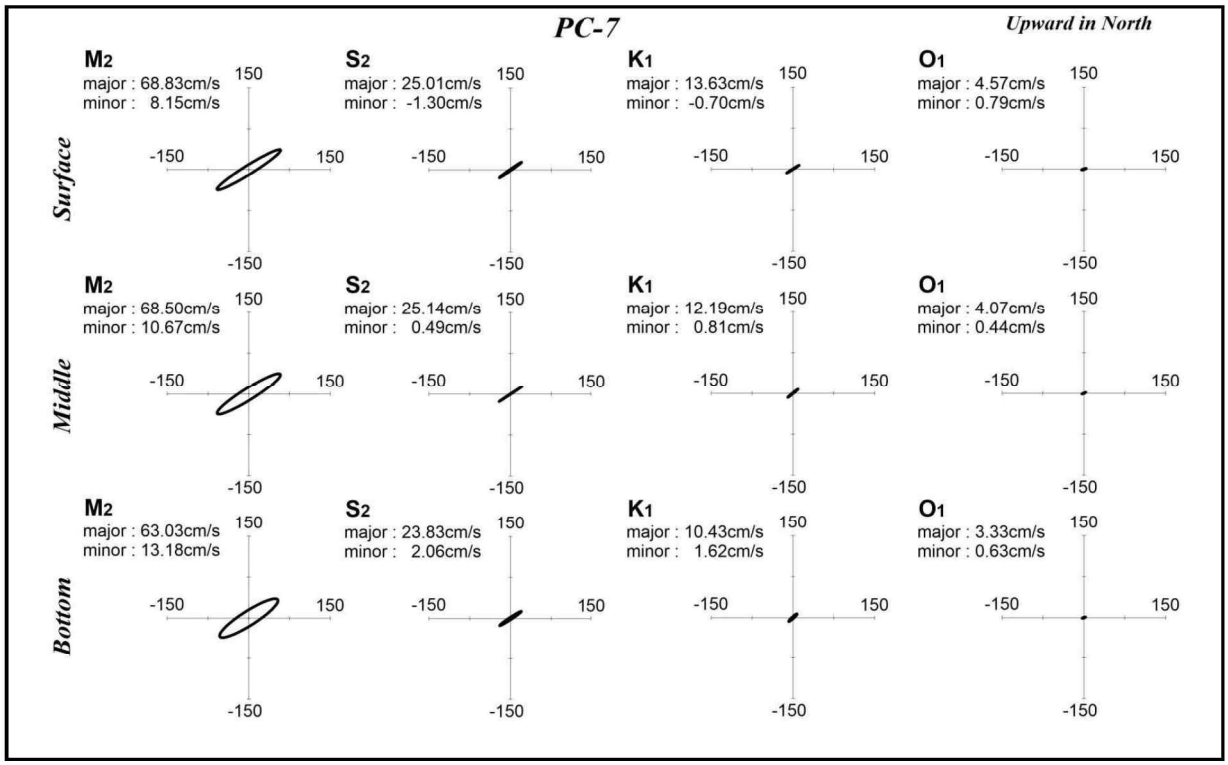

<그림 8.3.3 - 210> PC-4 조류타원도(4차)



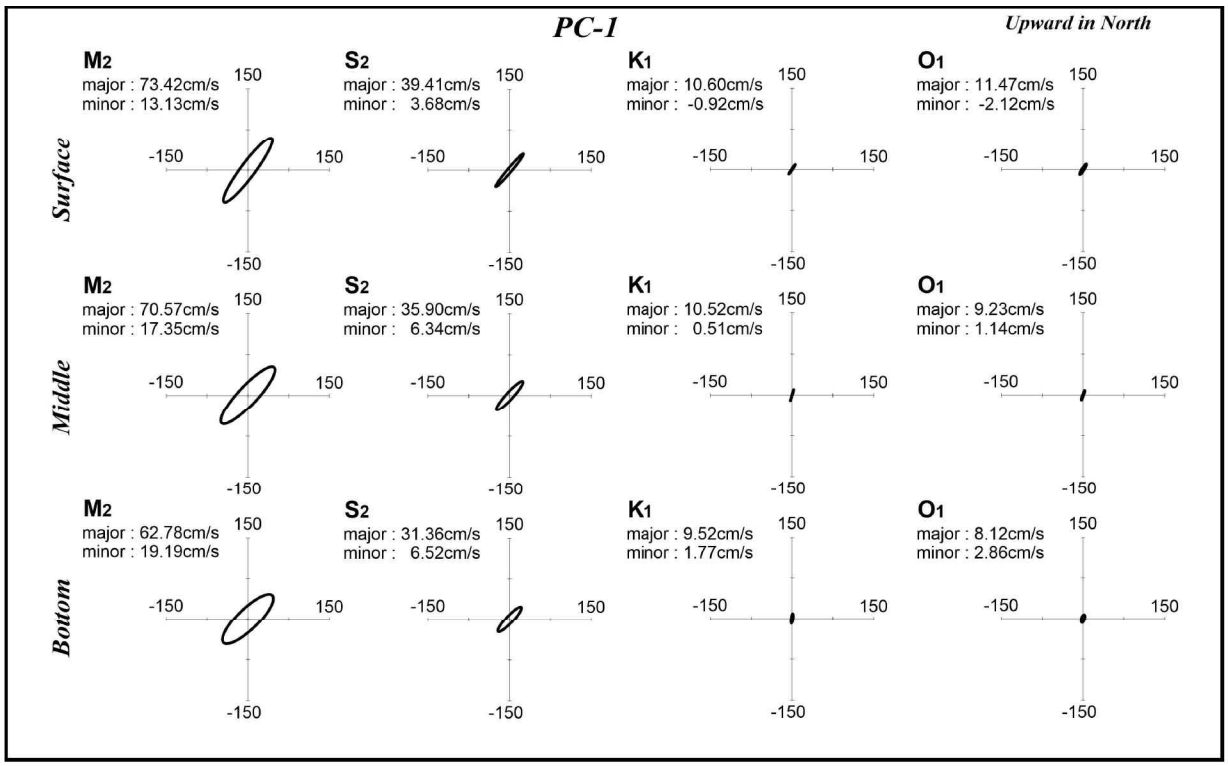

<그림 8.3.3 - 211> PC-5 조류타원도(4차)



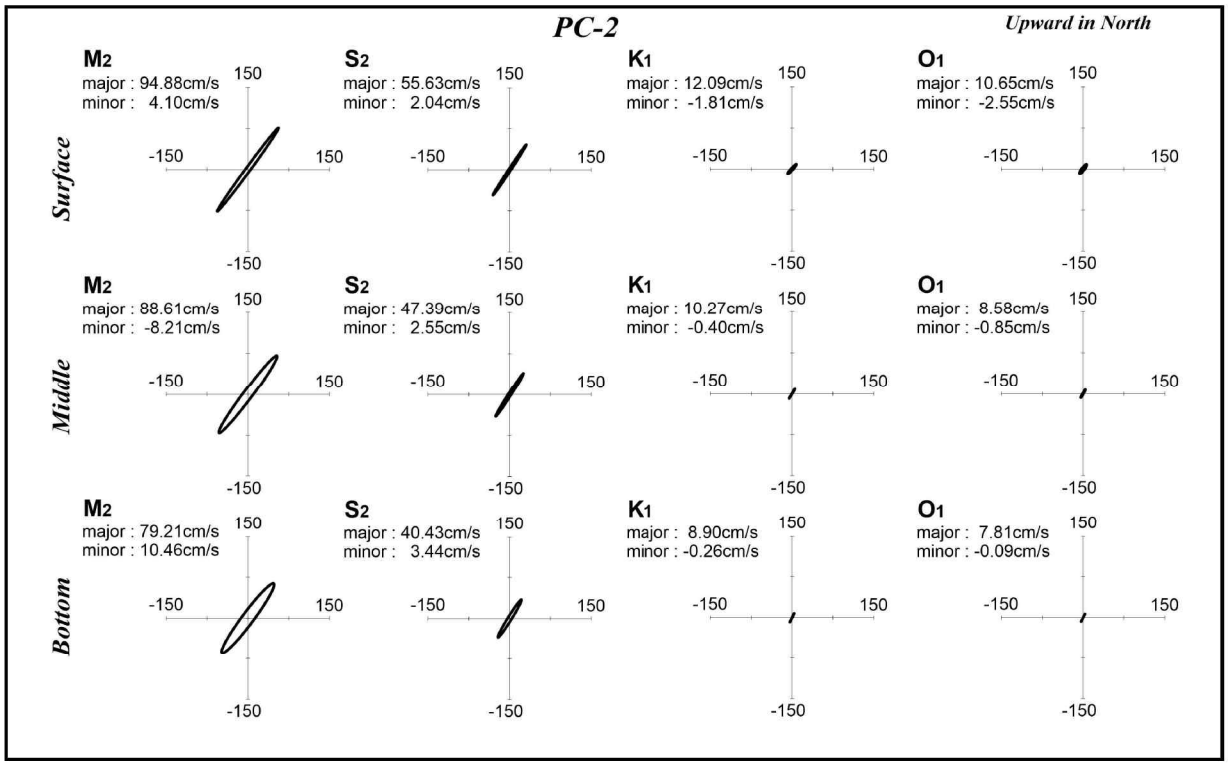

<그림 8.3.3 - 212> PC-6 조류타원도(5차)



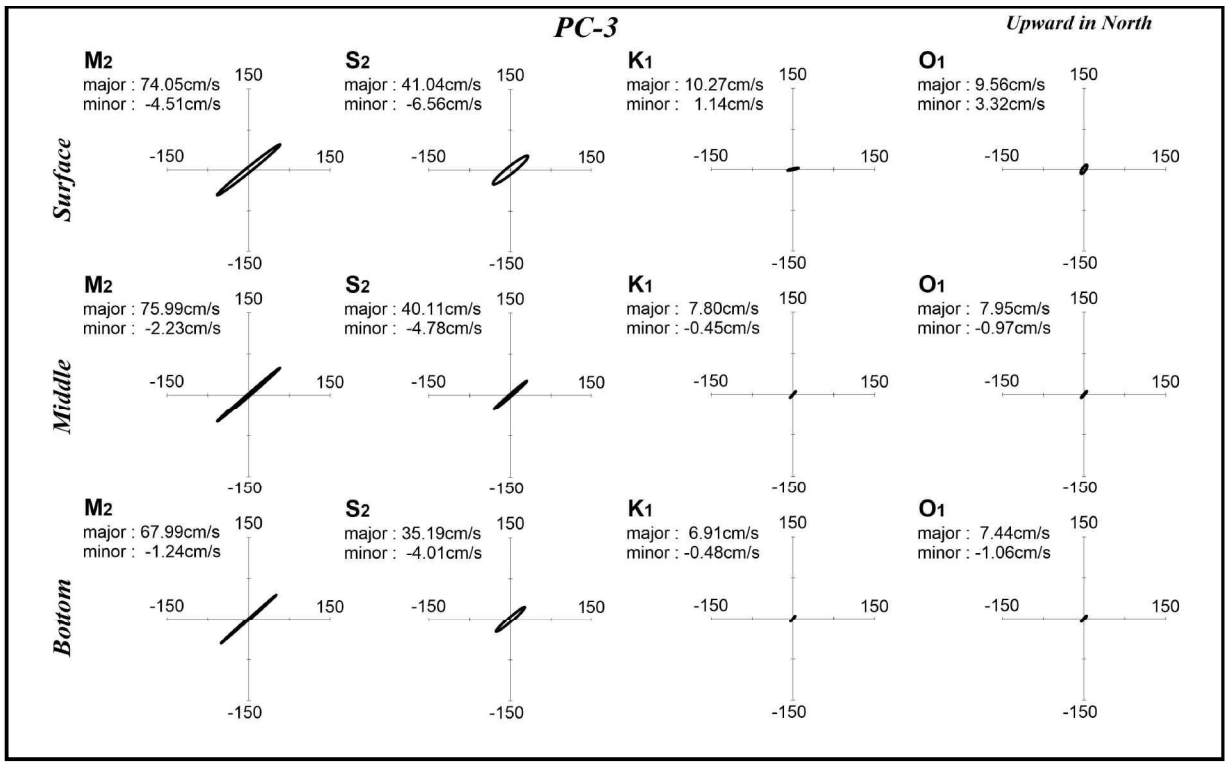

<그림 8.3.3 - 213> PC-7 조류타원도(5차)




<그림 8.3.3 - 214> PC-1 조류타원도(6차)




<그림 8.3.3 - 215> PC-2 조류타원도(6차)




<그림 8.3.3 - 216> PC-3 조류타원도(6차)

(라) 층별연속부유사

1) 관측 개요

○ 조사지역의 층별연속부유사 농도 변화 특성을 파악하기 위하여 5개 정점에서 표층($h_{2/10}$), 중층($h_{6/10}$), 저층($h_{8/10}$)의 시료를 채수하고,「해양환경공정시험기준」제 5항 부유입자물질 시험법에 근거하여 실험, 분석 후 이 해역의 부유물질 농도를 도시하였음.

<표 8.3.3 - 188> 층별연속부유사 관측 개요

| 측점 | 위·경도 | 관측 기간 | 관측평균수심 | 관측 층 |
|---|---|---|---|---|
| CS - 1 | 35° 20′ 59.8″<br>125° 54′ 23.9″ | 1차 : 2019. 07. 09.~2019. 07. 24. | 20.3m | 표층($h_{2/10}$)<br>중층($h_{6/10}$)<br>저층($h_{8/10}$) |
| | | 2차 : 2020. 01. 06.~2020. 01. 21. | 19.8m | |
| | | 6차 : 2022. 08. 29.~2022. 09. 28. | 21.0m | |
| CS - 2 | 35° 14′ 22.3″<br>125° 54′ 17.3″ | 1차 : 2019. 07. 09.~2019. 07. 24. | 19.5m | |
| | | 2차 : 2020. 01. 06.~2020. 01. 21. | 19.0m | |
| | | 6차 : 2022. 08. 29.~2022. 09. 28. | 19.2m | |
| CS - 3 | 35° 12′ 34.9″<br>126° 11′ 18.5″ | 3차 : 2020. 11. 10.~2020. 11. 25. | 12.0m | |
| | | 4차 : 2021. 02. 24.~2021. 03. 11. | 10.9m | |
| | | 6차 : 2022. 08. 29.~2022. 09. 28. | 14.4m | |
| CS - 4 | 35° 14′ 52.1″<br>126° 00′ 50.2″ | 3차 : 2020. 11. 10.~2020. 11. 25. | 20.2m | |
| | | 4차 : 2021. 02. 24.~2021. 03. 11. | 21.2m | |
| CS - 5 | 35° 20′ 22.3″<br>125° 57′ 56.8″ | 3차 : 2020. 12. 01.~2020. 12. 16. | 25.9m | |
| | | 4차 : 2021. 02. 24.~2021. 03. 11. | 26.5m | |
| CS - 6 | 35° 17′ 48.5″<br>126° 04′ 22.2″ | 5차 : 2021. 12. 06.~2021. 12. 21. | 18.8m | |
| CS - 7 | 35° 21′ 08.6″<br>126° 16′ 33.5″ | 5차 : 2021. 12. 06.~2021. 12. 21. | 8.6m | |

2) 관측 방법

○ 조사해역의 층별 부유사 특성을 파악하기 위하여 음향 후방 산란 효과를 통해 부유사 자료 획득이 가능한 ADCP(Acoustic Doppler Current Profiler)를 해저에 설치하고, 부유사 포집기를 이용하여 부유사 시료를 채수하였음.

○ ADCP의 수직 관측간격을 1.0m로 설정하여, 10분 간격으로 1분 평균 후방 산란 음향을 관측하였고, 관측된 자료는 기기 내부에 자기기록 되며 기기 회수 후 자료를 다운로드 받아 분석을 실시하였음.

3) 부유사 분석

○ ADCP에서 방사되는 음파신호는 부유사나 해수면에서 산란 또는 반사되어 일부가 수신기로 되돌아오는데 이러한 반사음량이 생기는 원인은 수중에 존재하는 부유사나 플랑크톤 등이 음파에 대한 반사체 역할을 하기 때문이다. 수중에 부유사의 농도가 높으면 수신기에 도달하는 반사음향의 강도가 강해지므로 이 반사음향의 강도로부터 부유사 농도를 측정할 수 있음.

○ Deines(1999), SonTek(2002), Patino & Pyrne(2001)와 Gartner(2002)는 간단한 이론배경과 실제적인 ADCP의 후방산란 자료를 이용하여 음향강도를 부유사 농도로 환산하는 실험식을 제안하였음.

$$10\log_{10}(c) = A \cdot EI + B$$

○ 여기서, $EI$ 는 dB단위의 음파강도 , $c$ 는 부유사 농도 그리고 $A$ 와 $B$ 는 각각 기울기와 절편을 나타낸 것이며, 대수적 농도와 음파강도 사이의 선형적 관계에 기초하고 있음.

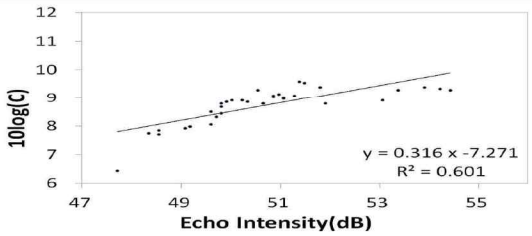
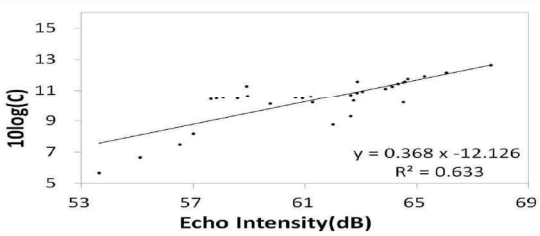
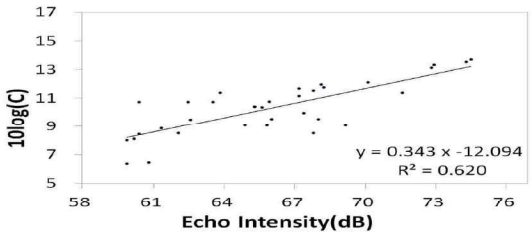
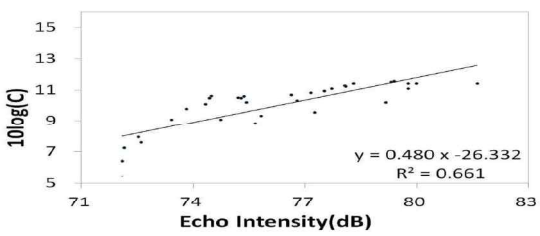
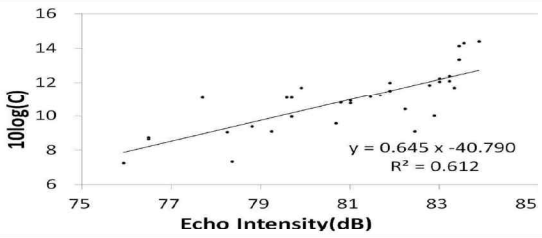
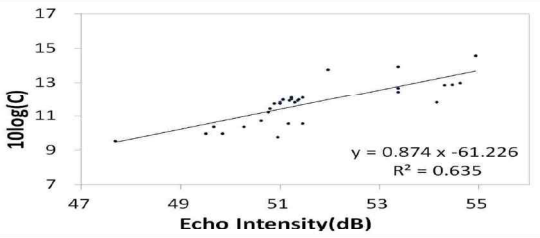
○ 본 조사에서는 Gartner(2002)에 의해서 제안된 식을 이용하여 농도 변환을 하였으며, 현장 시료를 통한 보정을 실시함.

○ 관측 자료는 현장에서 채수하여 분석한 부유사 농도의 상용대수와 음파 강도간의 선형 회귀 관계는 다음과 같음.

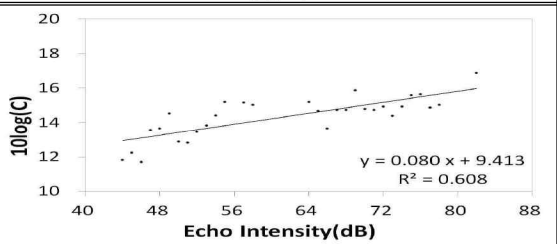
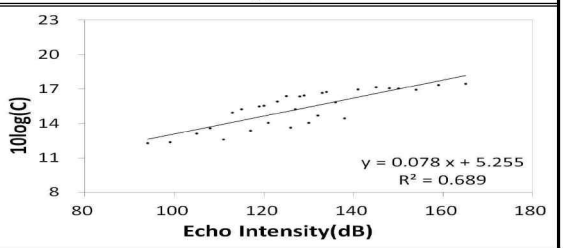
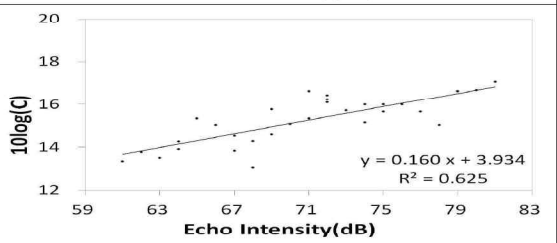
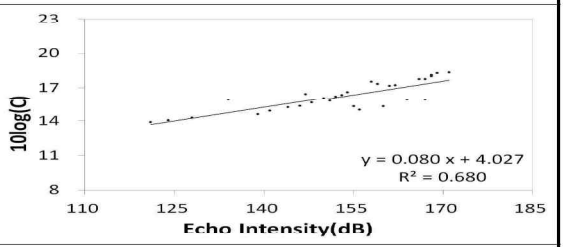
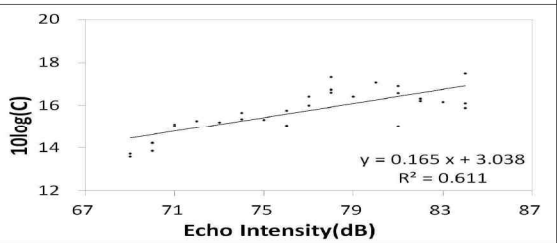
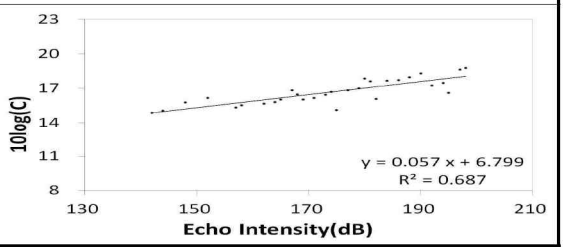
여기서, X : 음파 강도(Echo Intensity)
Y : 10이 곱해진 농도의 상용대수($10\log_{10}$(농도))

○ 채수한 시료는「해양환경공정시험기준」제4장 제5항 부유입자물질 시험법에 근거하여 진공펌프와 GF/F 필터를 이용한 직접여과법으로 측정함.

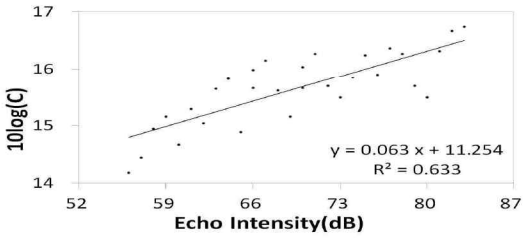
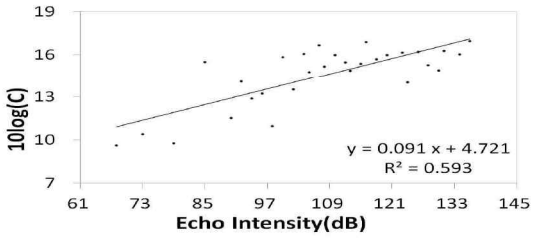
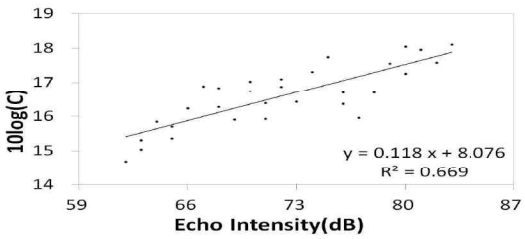
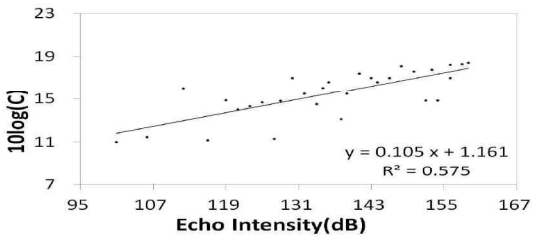
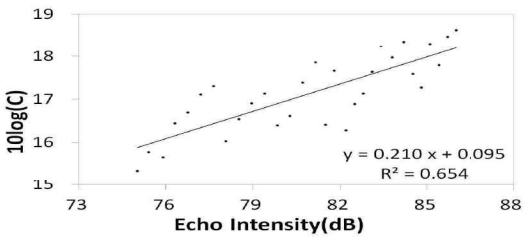
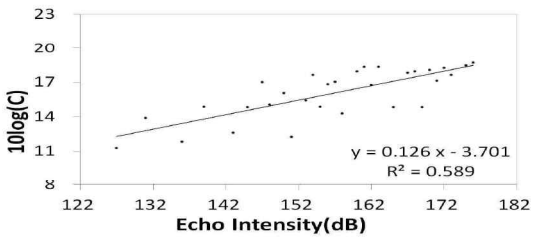
○ 직접여과법은 미리 무게를 알고 있는 유리 섬유 여과지(직경 47mm, 공경 0.7㎛)에 여과한 후 105~110℃에서 항량으로 건조하여 여과지의 무게를 달아 증가한 무게를 부유물질의 양으로 함.

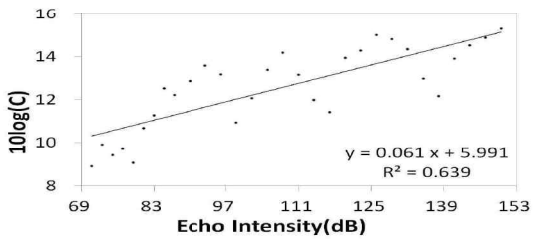
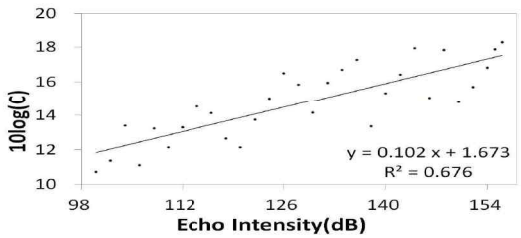
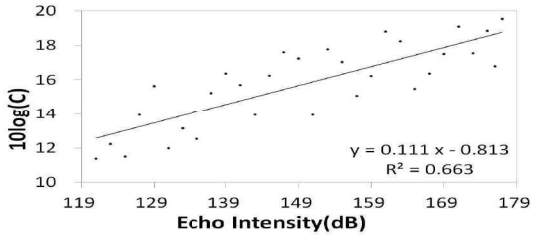
| 구분 | CS-1 | CS-2 |
|---|---|---|
| 표층 |  |  |
| 중층 |  |  |
| 저층 |  |  |

<그림 8.3.3 - 217>  CS-1, CS-2 ADCP Echo intensity 보정결과(1차)

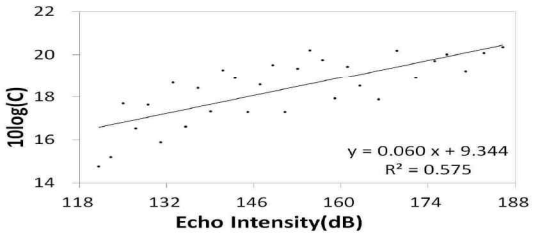
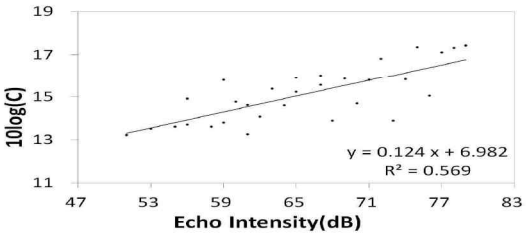
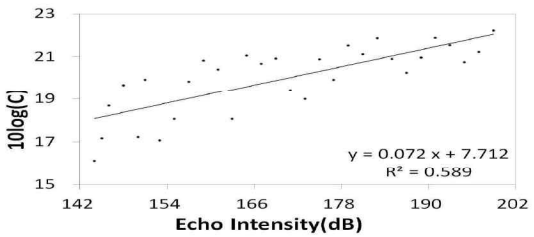
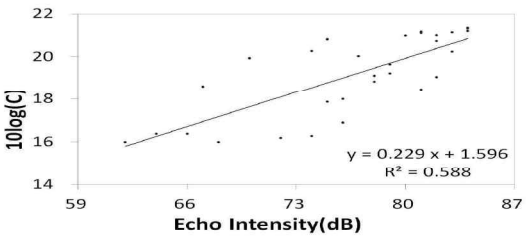
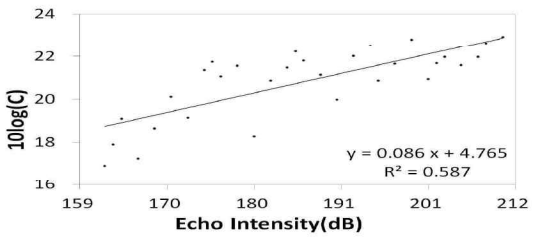
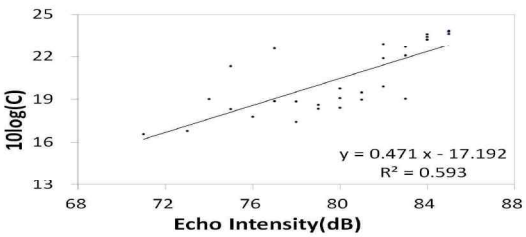
| 구분 | CS-1 | CS-2 |
|---|---|---|
| 표층 |  |  |
| 중층 |  |  |
| 저층 |  |  |

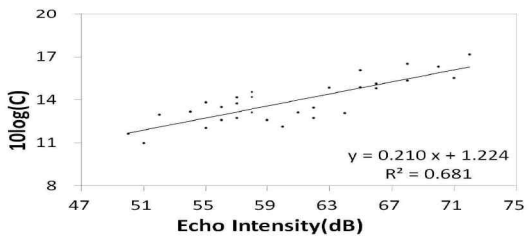
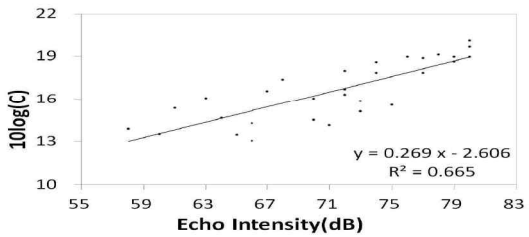
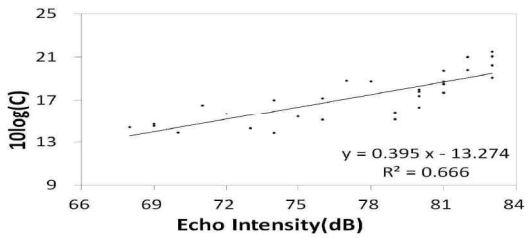
<그림 8.3.3 - 218>  CS-1, CS-2 ADCP Echo intensity 보정결과(2차)

| 구분 | CS-3 | CS-4 |
|---|---|---|
| 표층 |  |  |
| 중층 |  |  |
| 저층 |  |  |

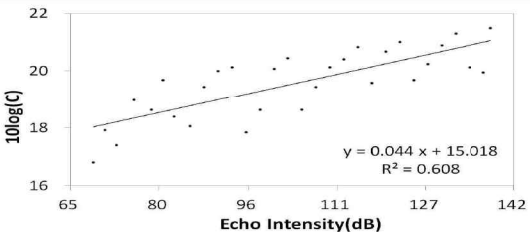
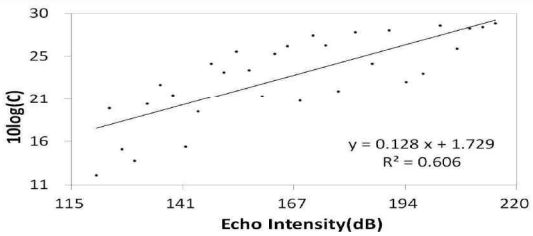
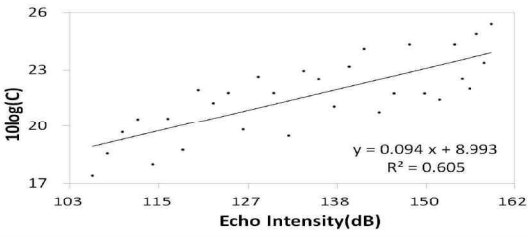
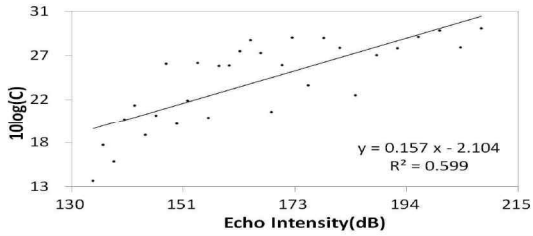
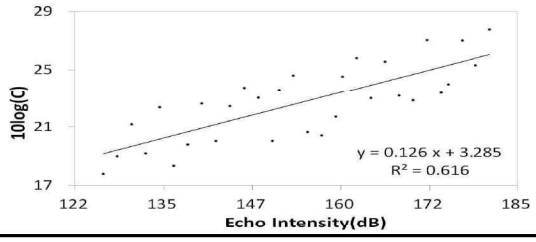
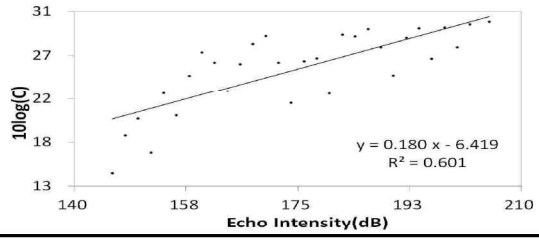
| 구분 | CS-5 |
|---|---|
| 표층 |  |
| 중층 |  |
| 저층 |  |

<그림 8.3.3 - 219> CS-3, CS-4, CS-5 ADCP Echo intensity 보정결과(3차)

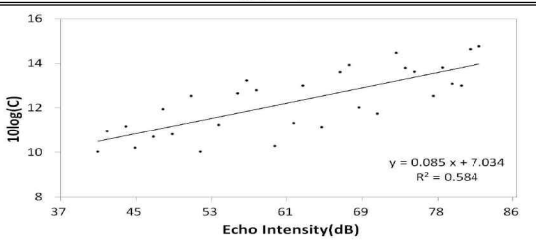
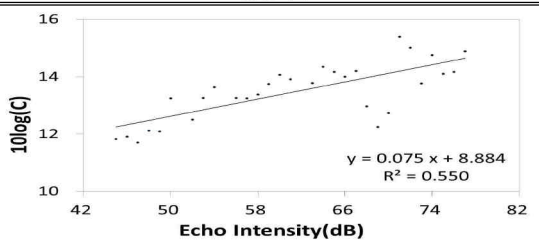
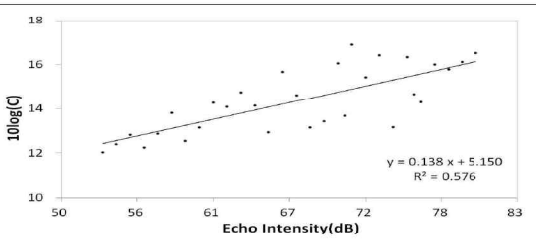
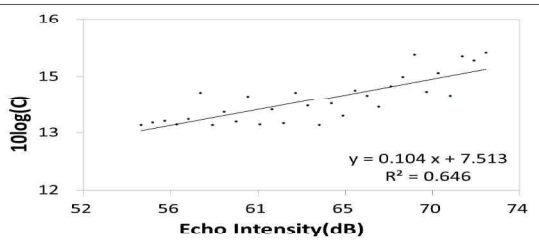
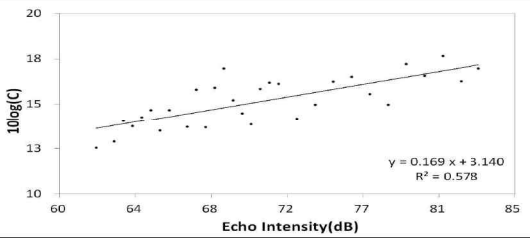
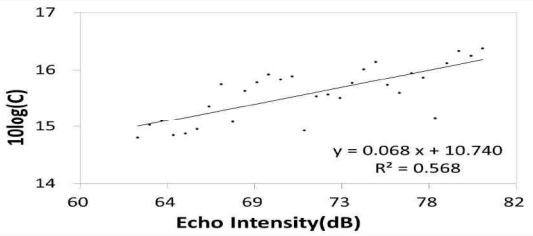
| 구분 | CS-3 | CS-4 |
|---|---|---|
| 표층 |  |  |
| 중층 |  |  |
| 저층 |  |  |

| 구분 | CS-5 |
|---|---|
| 표층 |  |
| 중층 |  |
| 저층 |  |

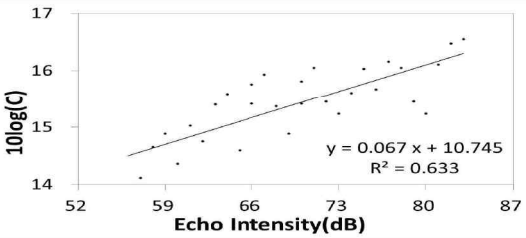
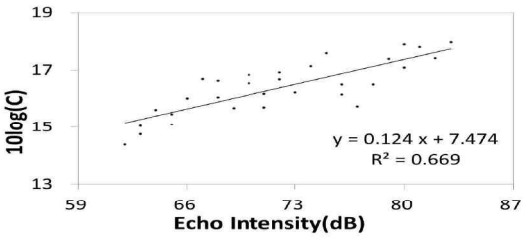
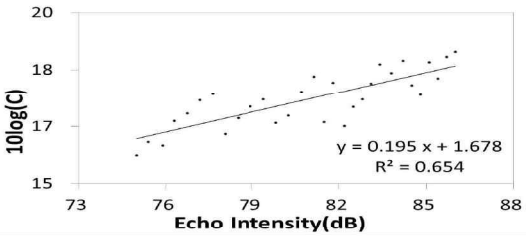
<그림 8.3.3 - 220> CS-3, CS-4, CS-5 ADCP Echo intensity 보정결과(4차)

| 구분 | CS-6 | CS-7 |
|---|---|---|
| 표층 |  |  |
| 중층 |  |  |
| 저층 |  |  |

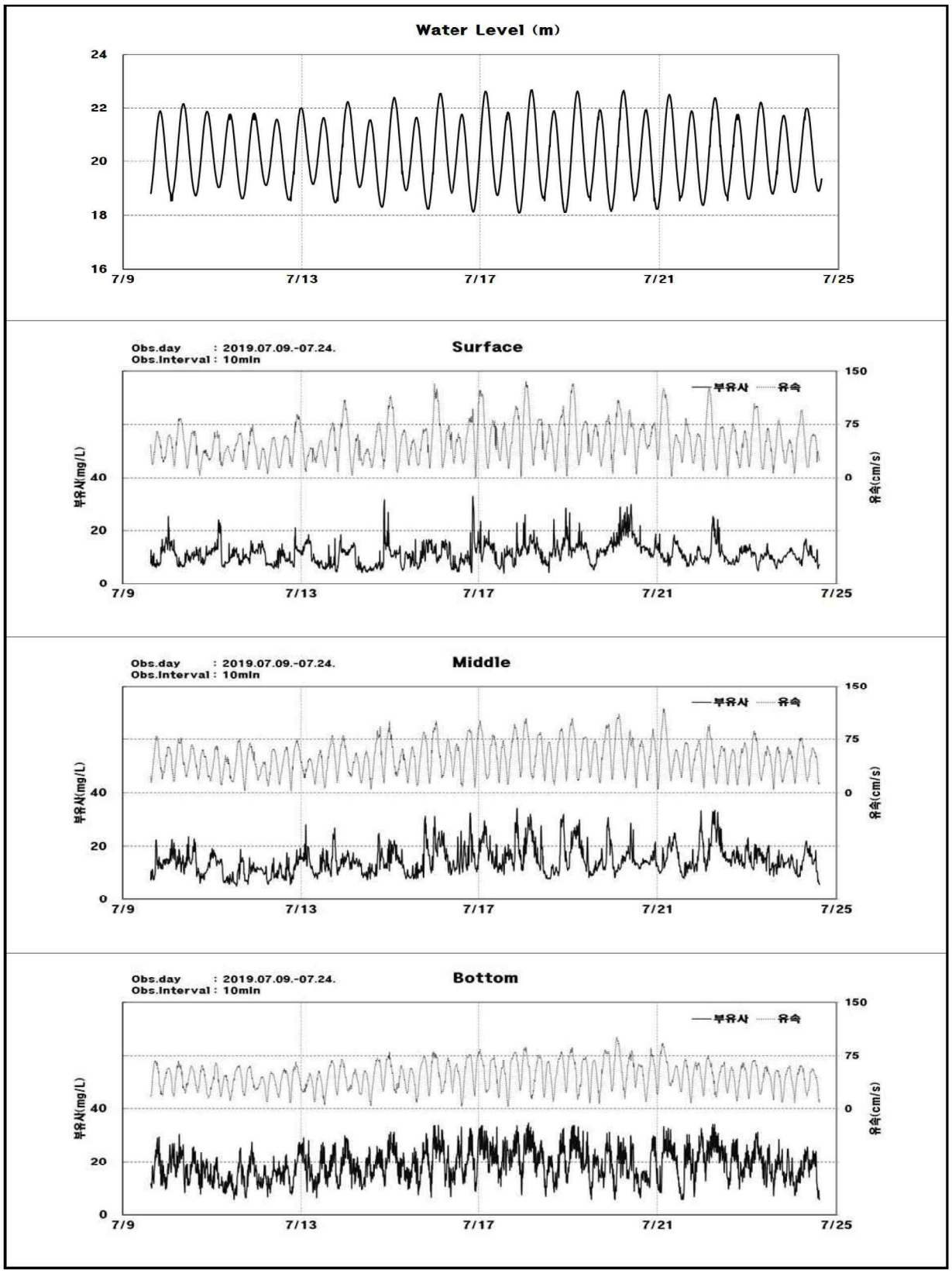
<그림 8.3.3 - 221> CS-6, CS-7 ADCP Echo intensity 보정결과(5차)

| 구분 | CS-1 | CS-2 |
|---|---|---|
| 표층 |  |  |
| 중층 |  |  |
| 저층 |  |  |

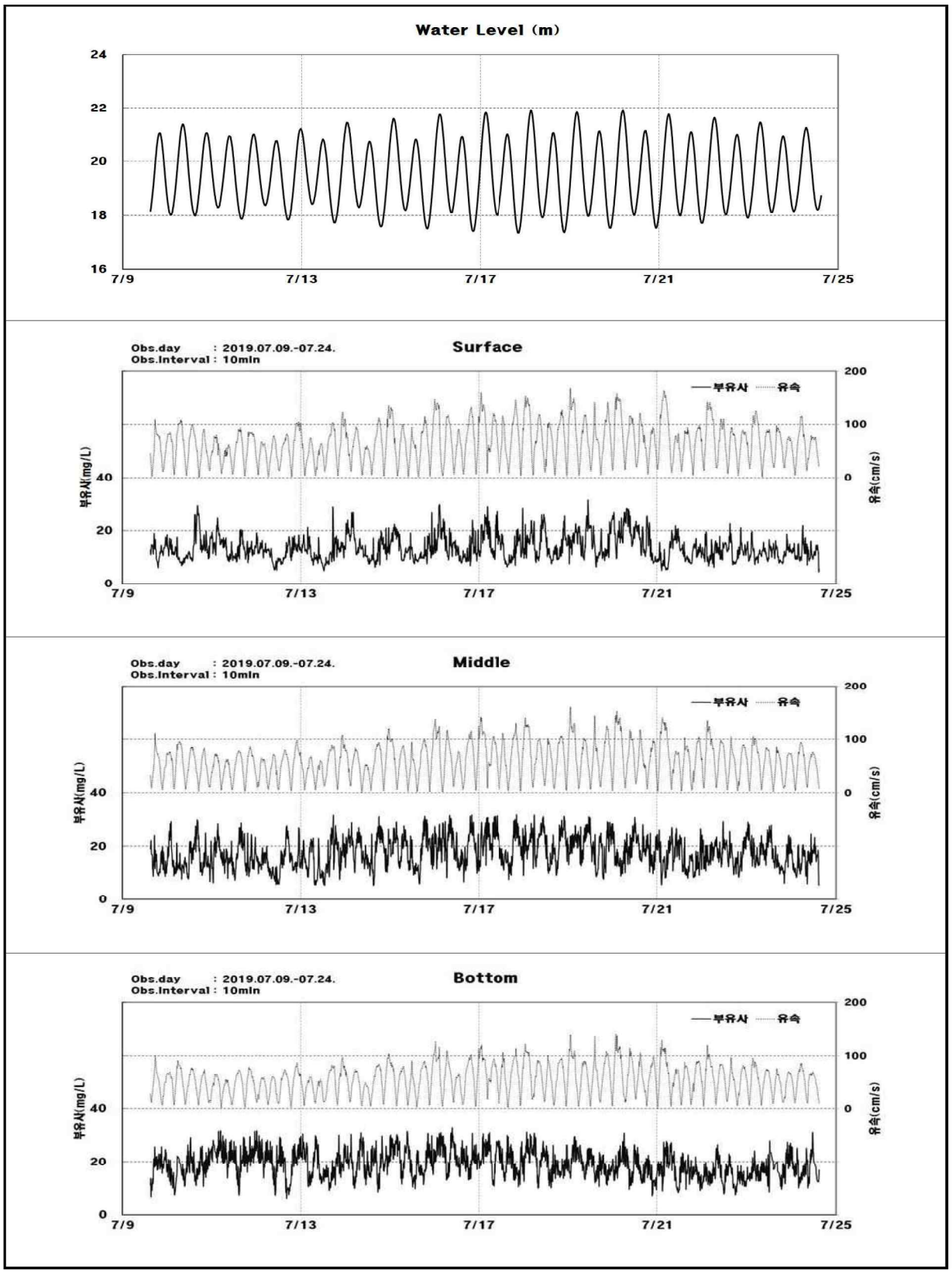
<그림 8.3.3 - 222> CS-1, CS-2 ADCP Echo intensity 보정결과(6차)

| 구분 | CS-3 |
|---|---|
| 표층 |  |
| 중층 |  |
| 저층 |  |

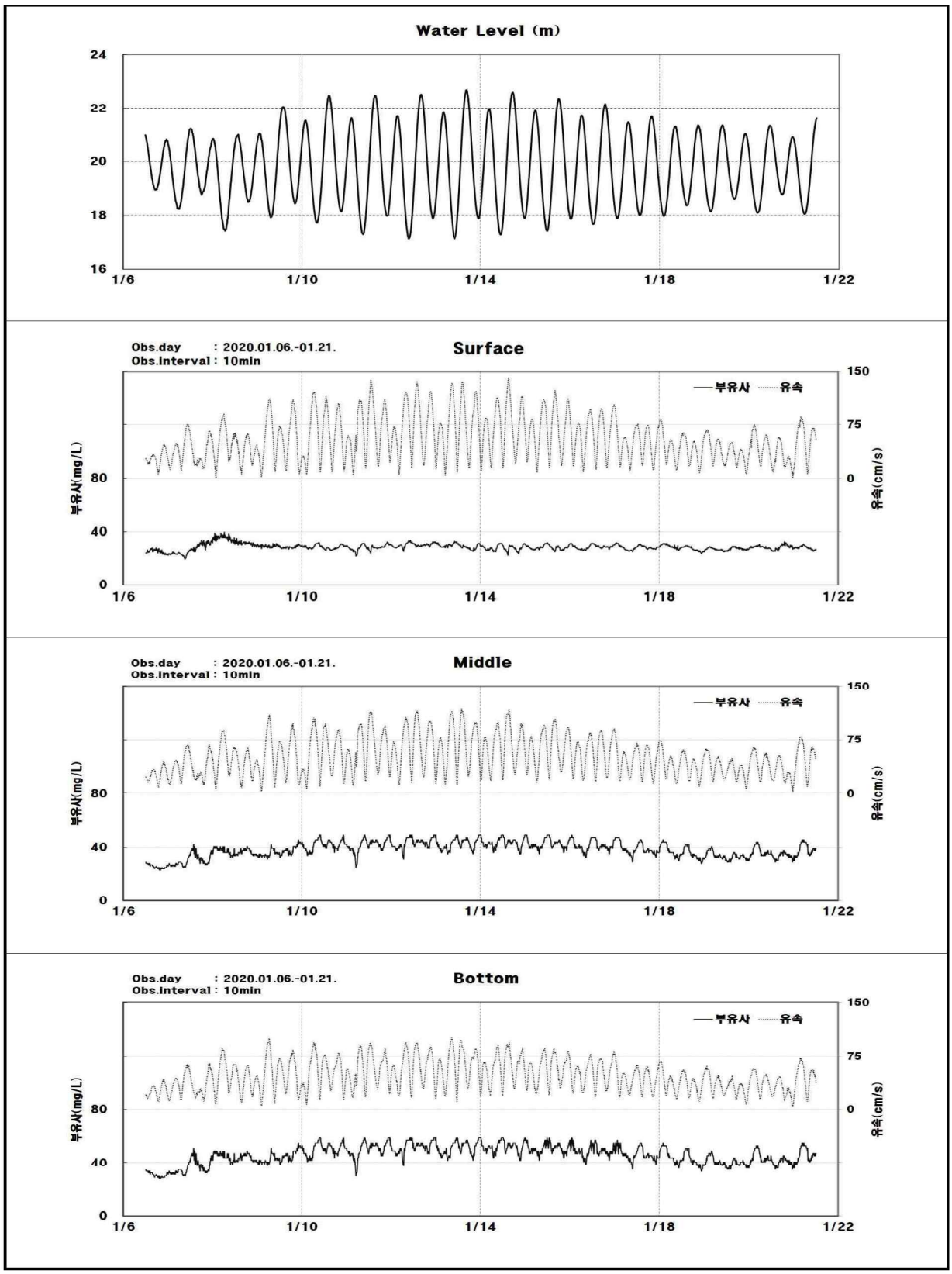
<그림 8.3.3 - 223> CS-3 ADCP Echo intensity 보정결과(6차)



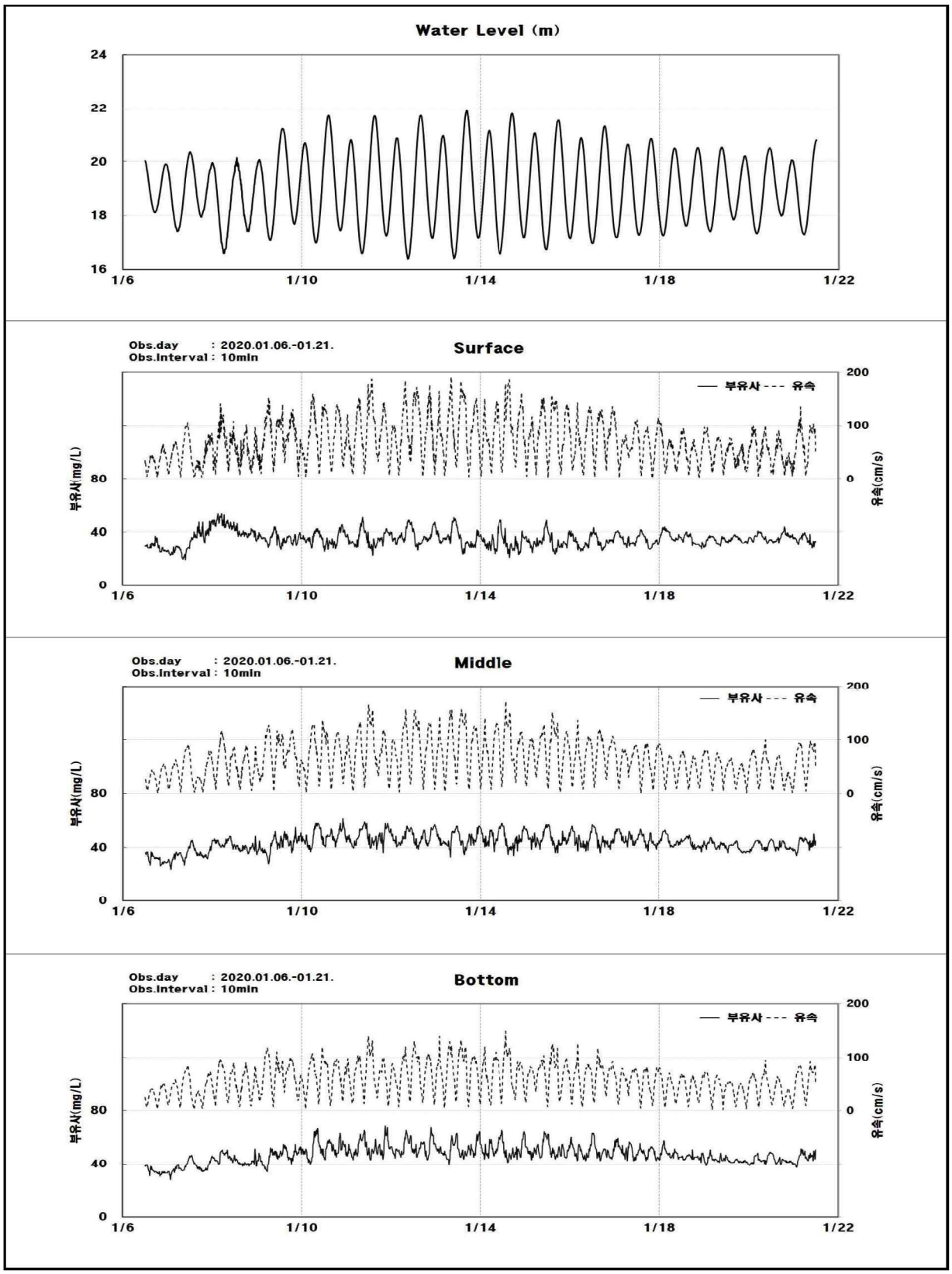

<그림 8.3.3 - 224> CS-1 부유사 농도와 변화요인 비교(1차)



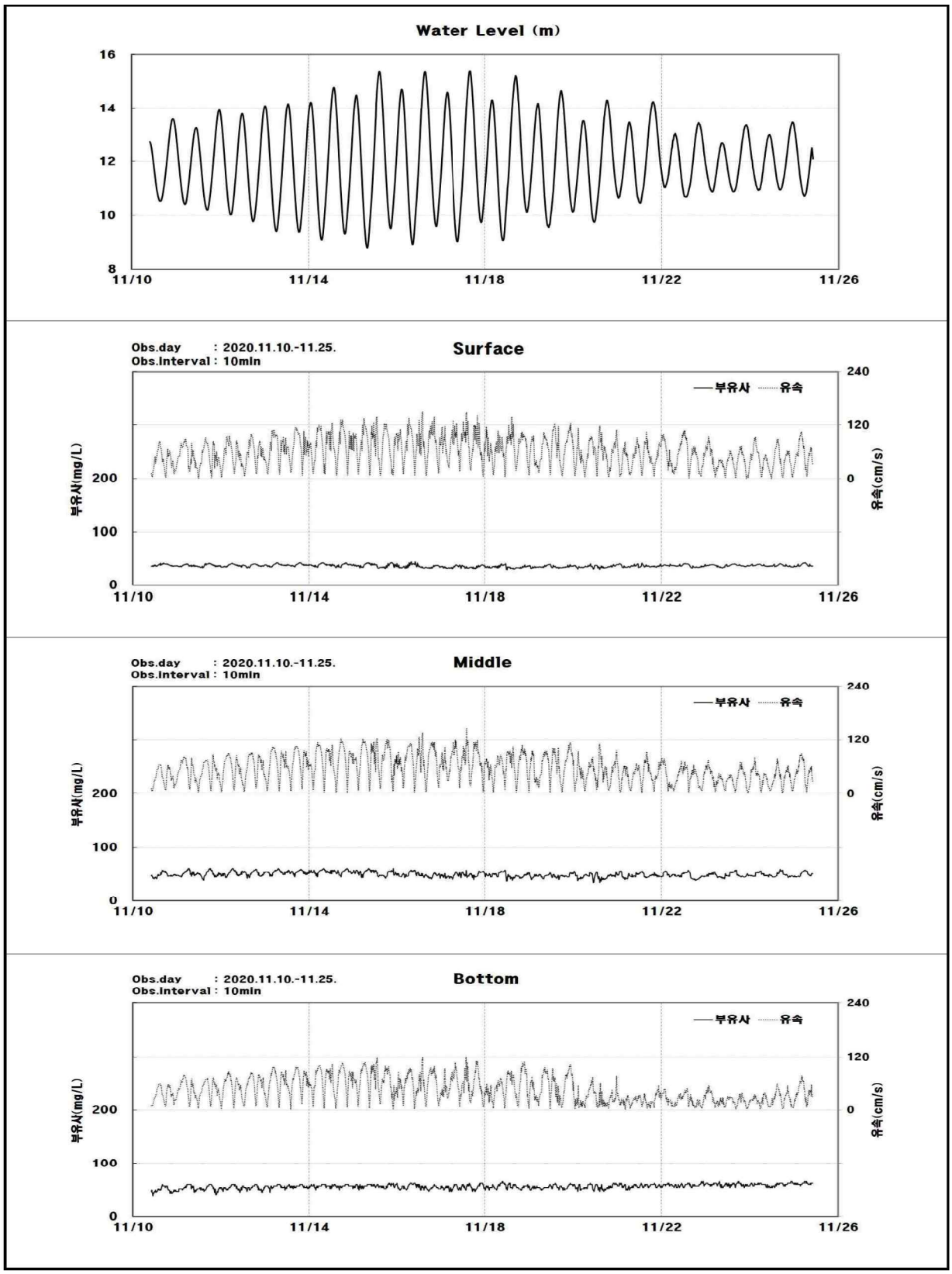

<그림 8.3.3 - 225> CS-2 부유사 농도와 변화요인 비교(1차)



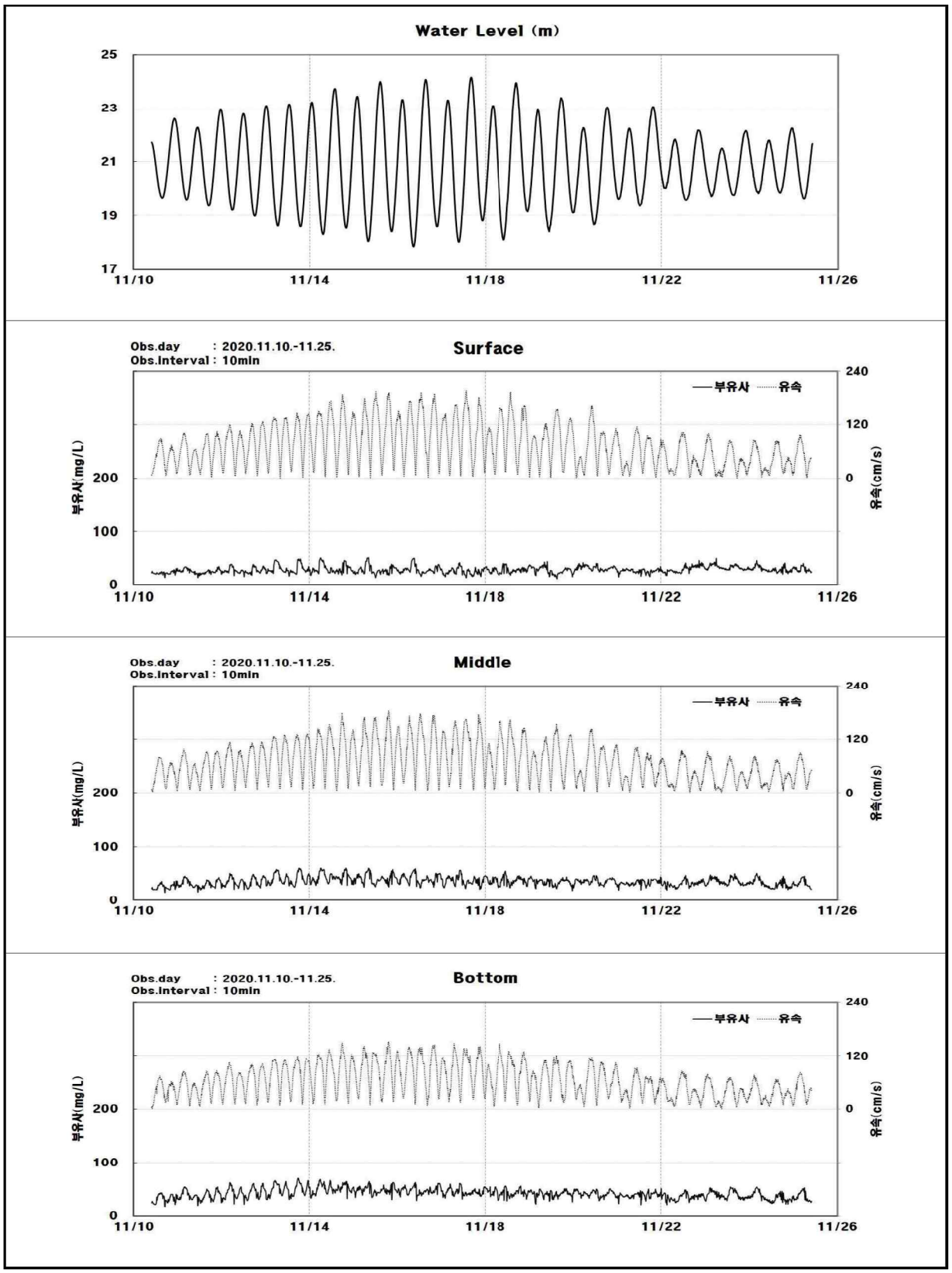

<그림 8.3.3 - 226> CS-1 부유사 농도와 변화요인 비교(2차)



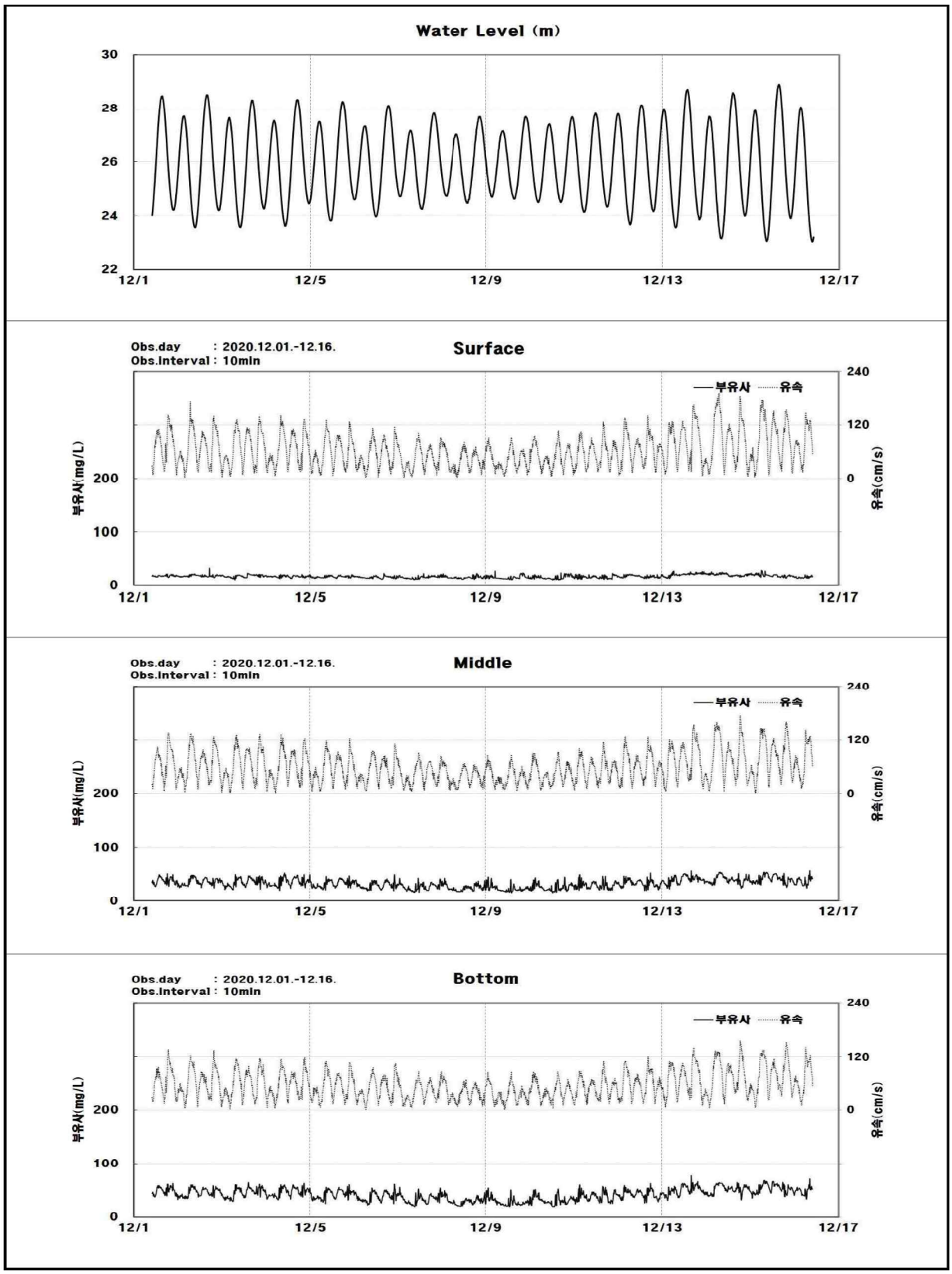

<그림 8.3.3 - 227> CS-2 부유사 농도와 변화요인 비교(2차)



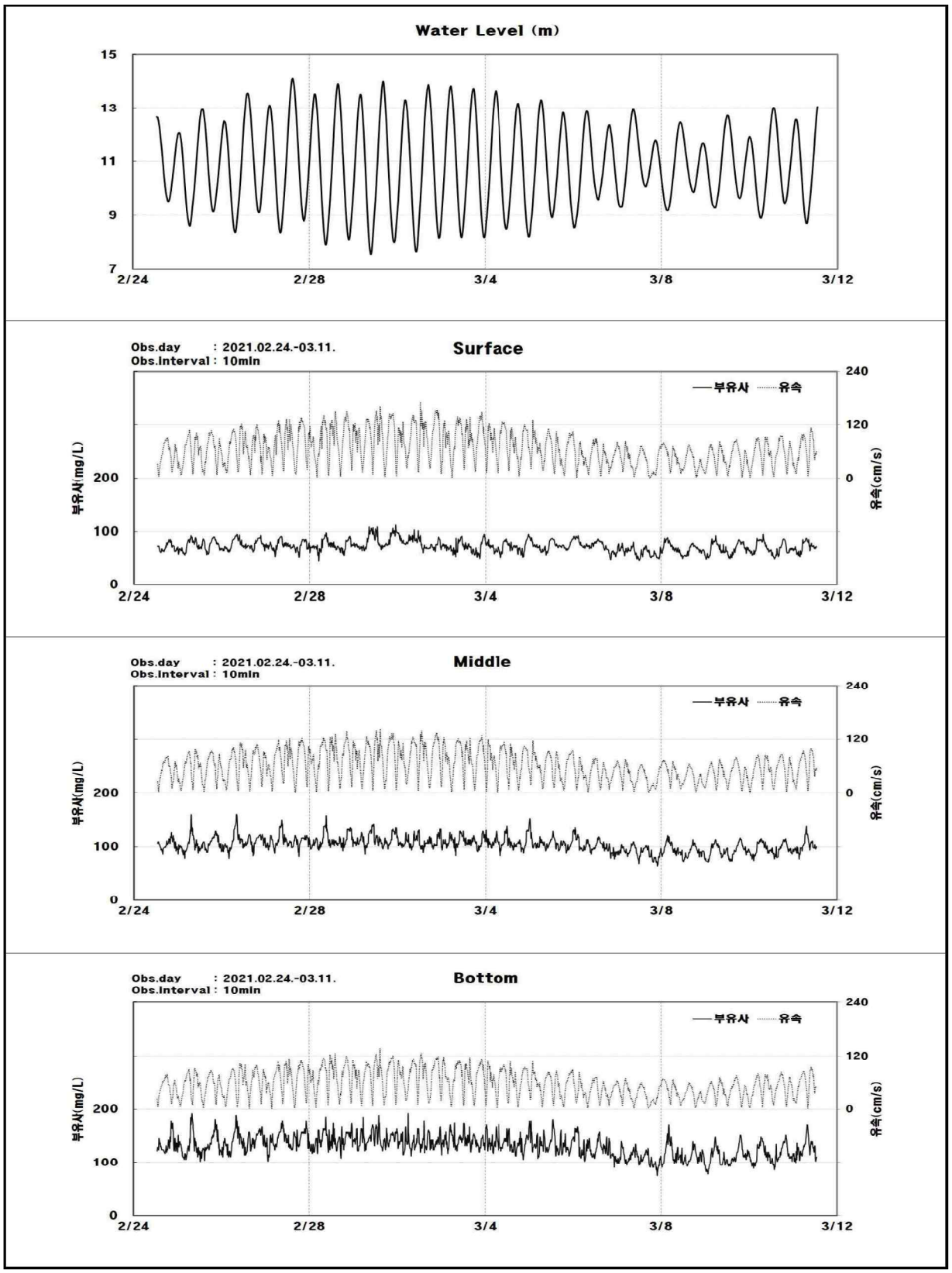

<그림 8.3.3 - 228> CS-3 부유사 농도와 변화요인 비교(3차)



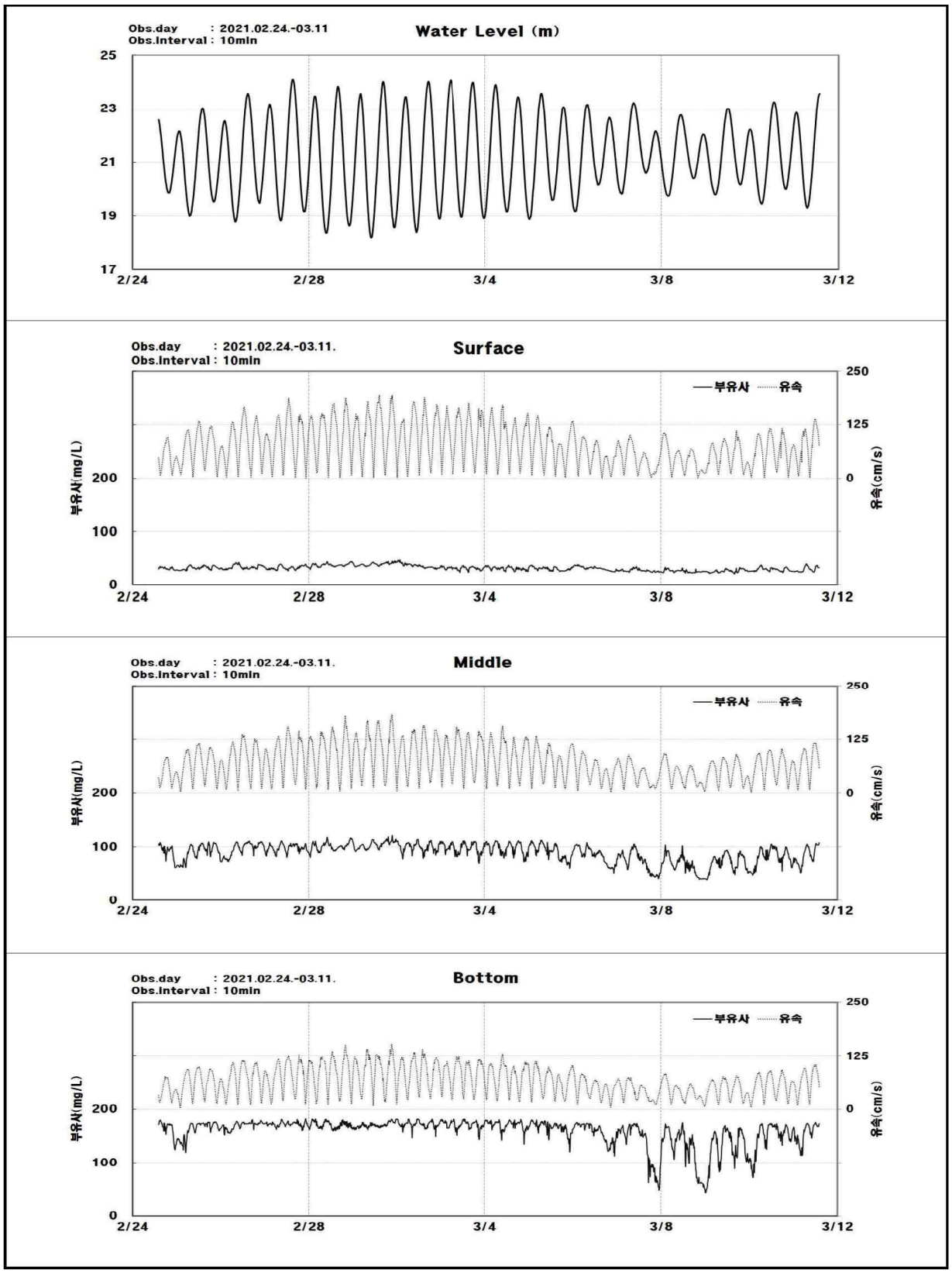

<그림 8.3.3 - 229> CS-4 부유사 농도와 변화요인 비교(3차)



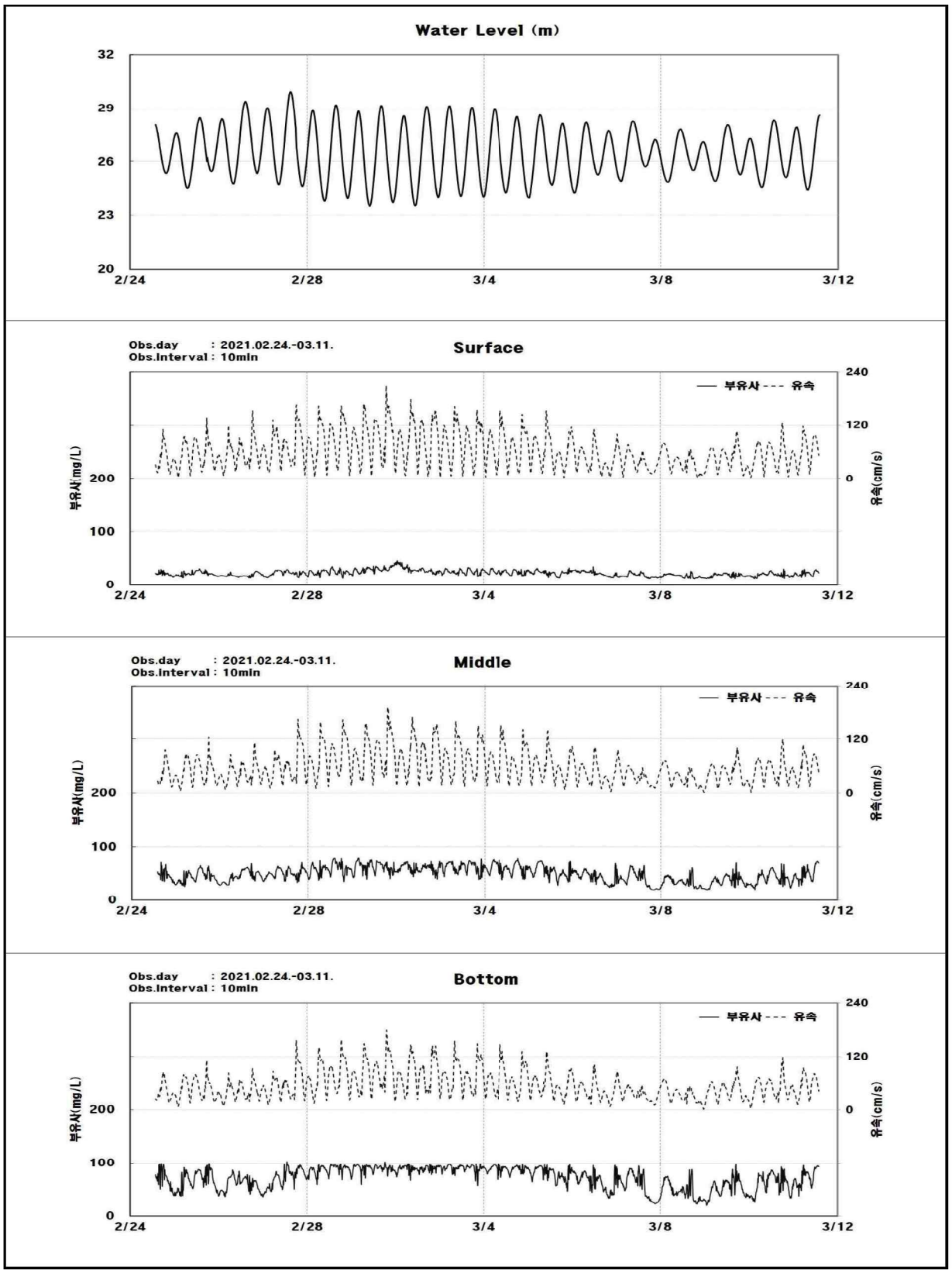

<그림 8.3.3 - 230> CS-5 부유사 농도와 변화요인 비교(3차)



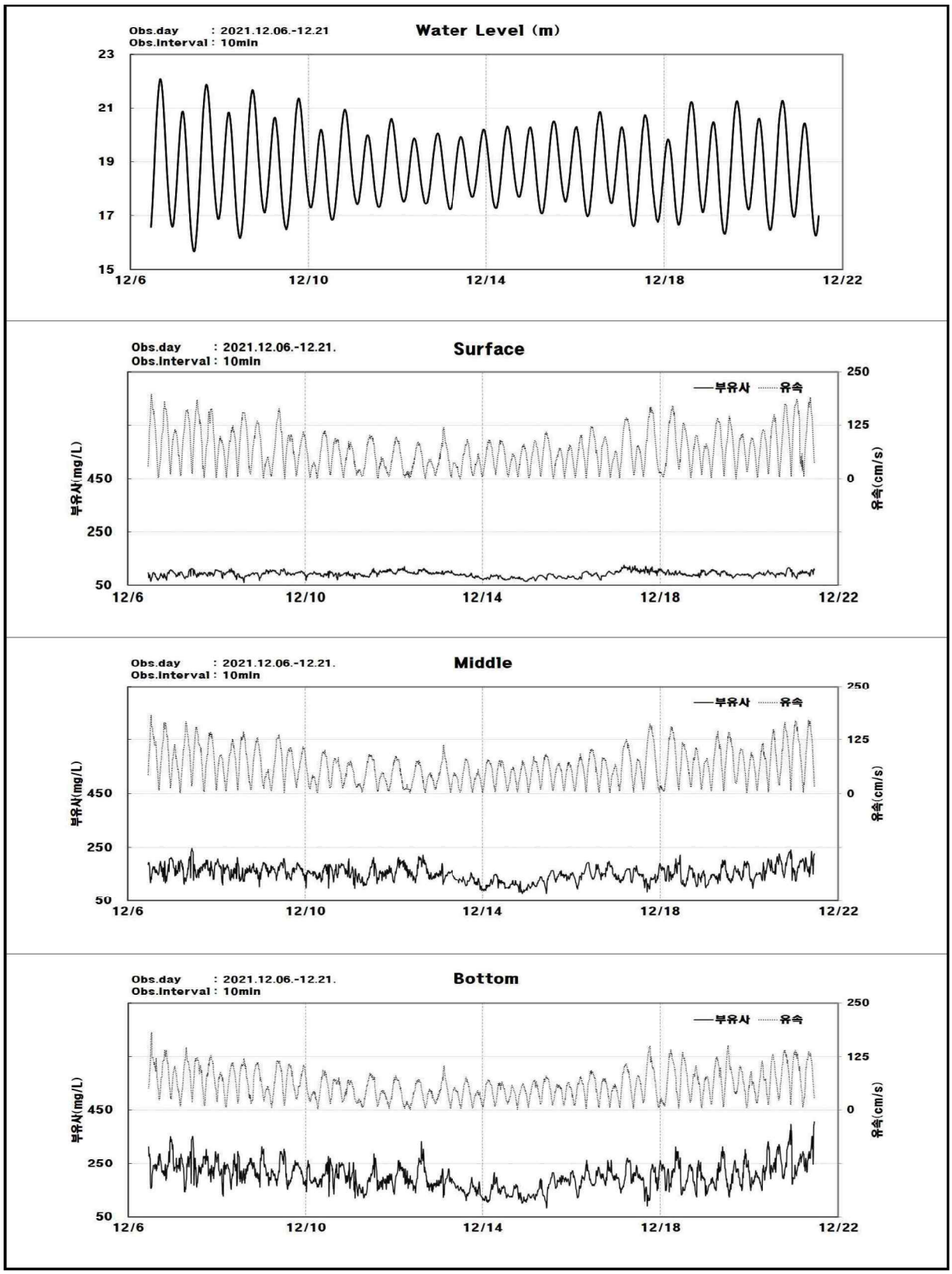

<그림 8.3.3 - 231> CS-3 부유사 농도와 변화요인 비교(4차)



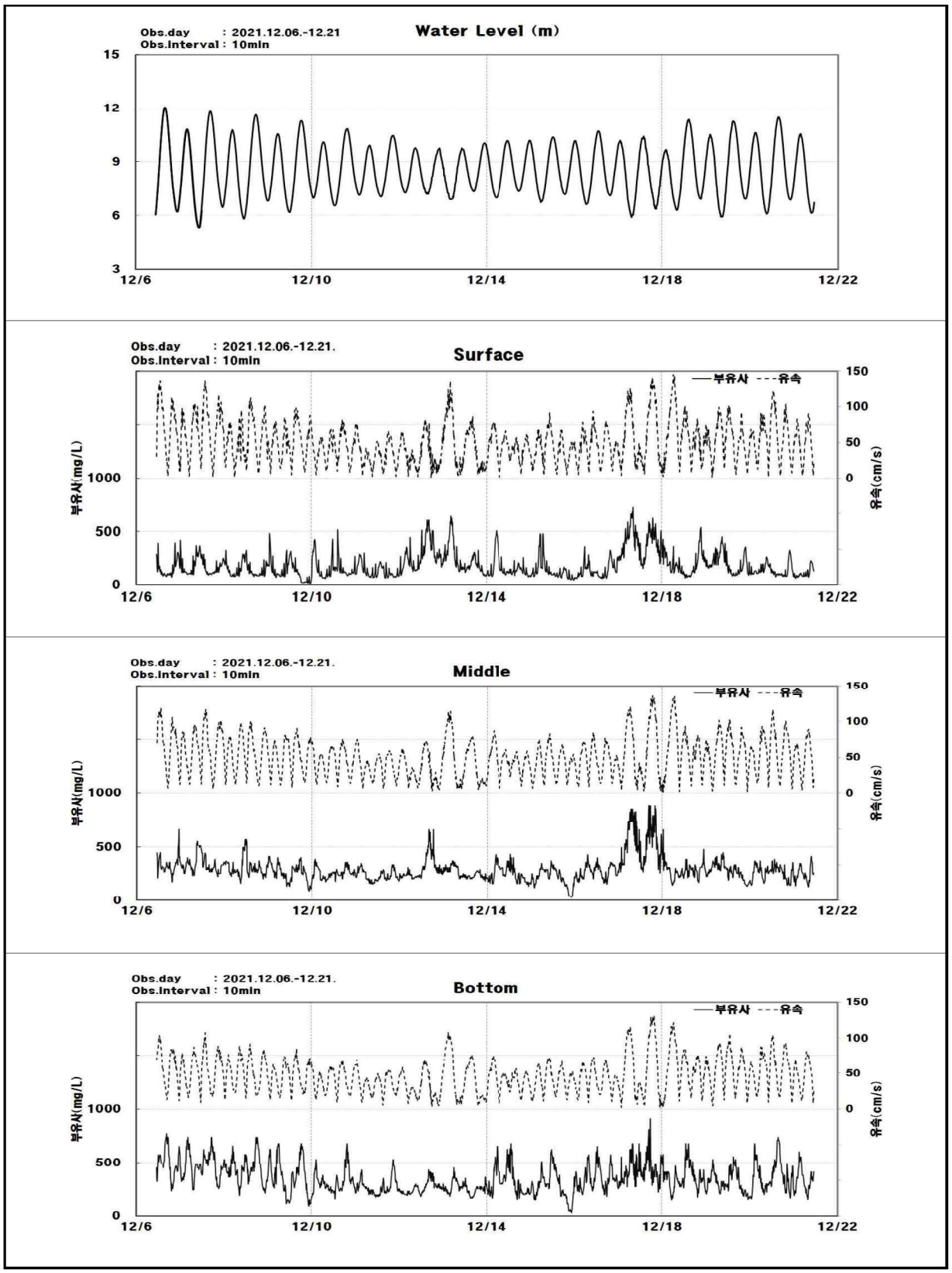

<그림 8.3.3 - 232> CS-4 부유사 농도와 변화요인 비교(4차)



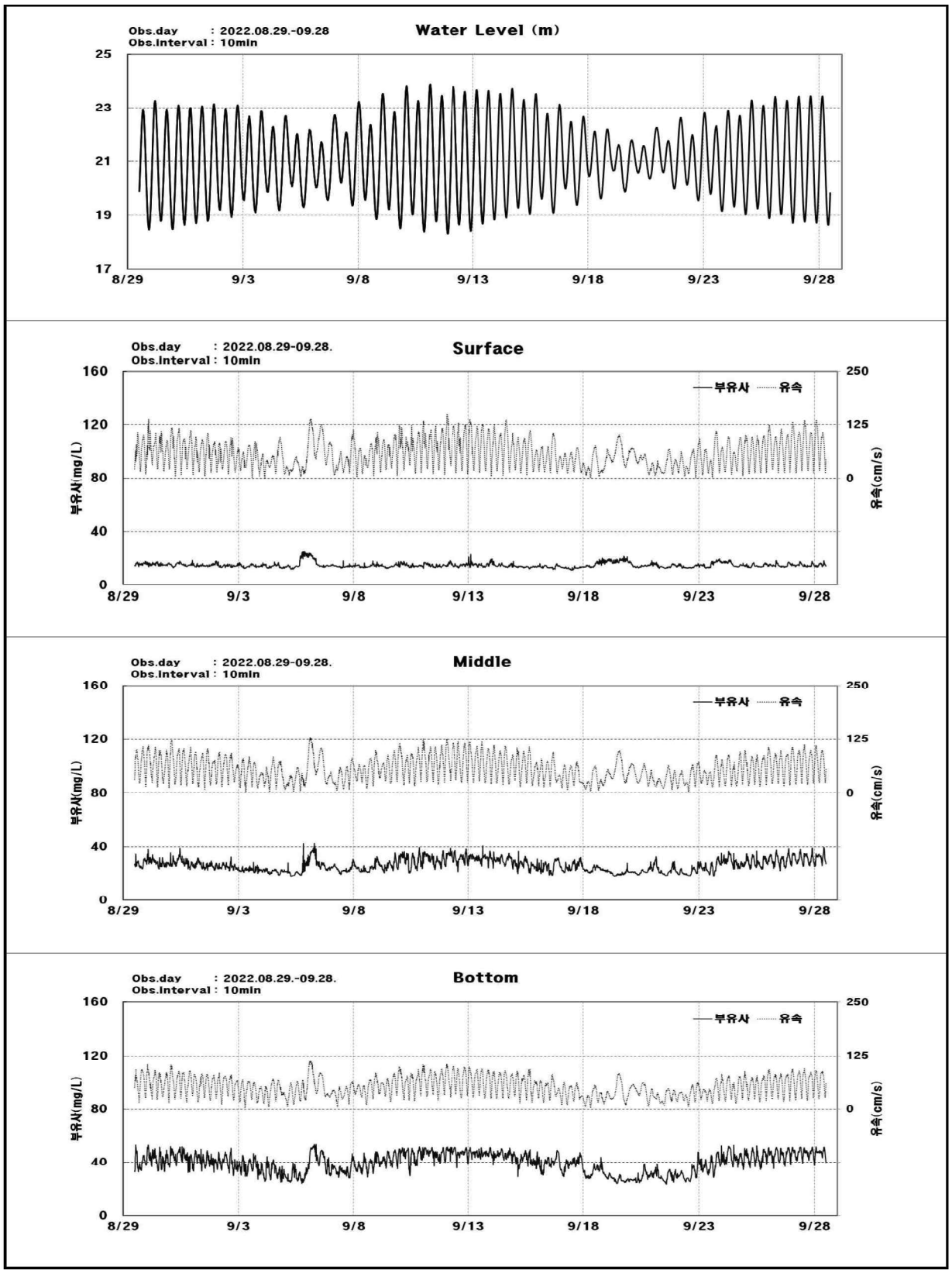

<그림 8.3.3 - 233> CS-5 부유사 농도와 변화요인 비교(4차)



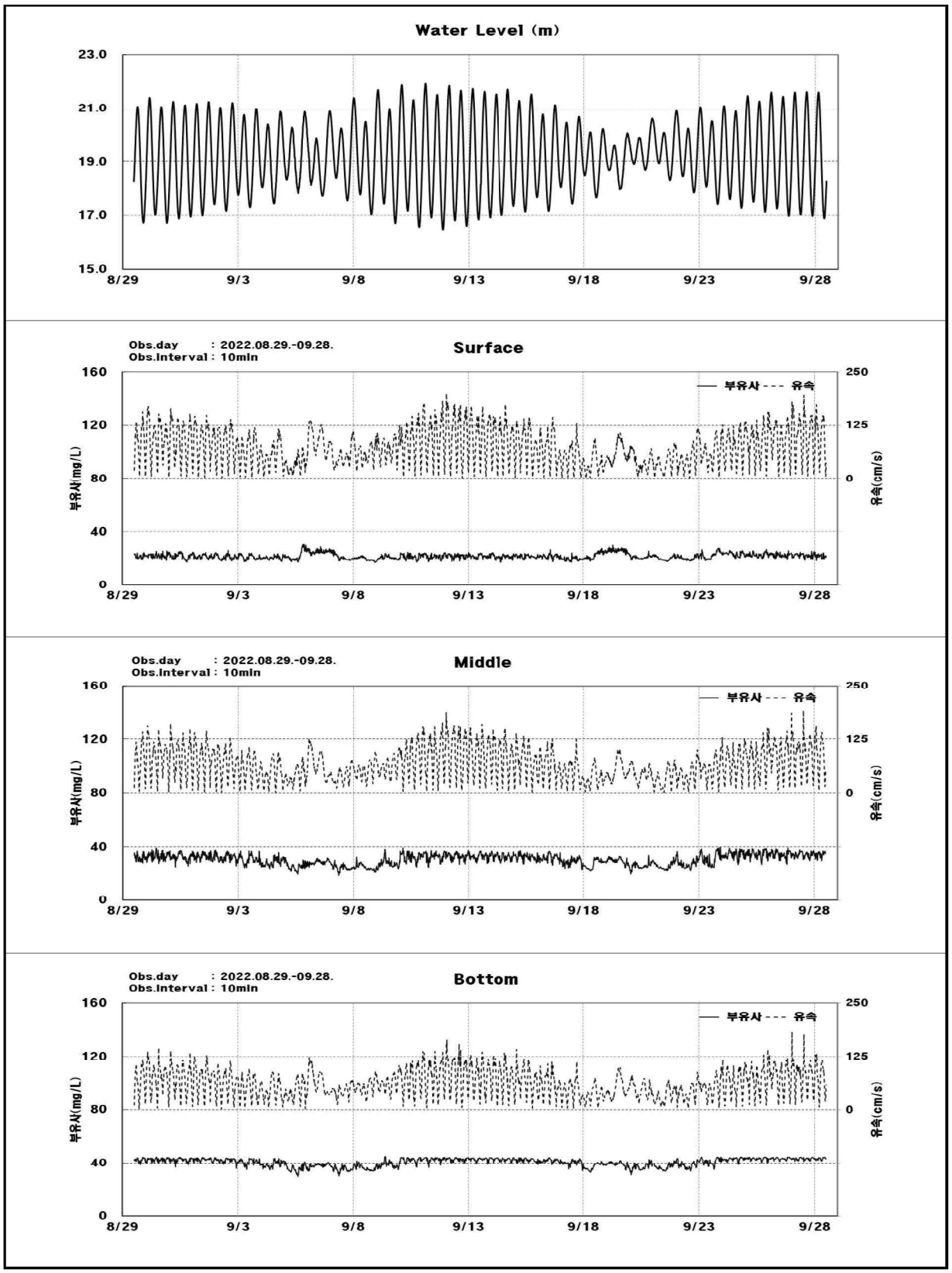

<그림 8.3.3 - 234> CS-6 부유사 농도와 변화요인 비교(5차)



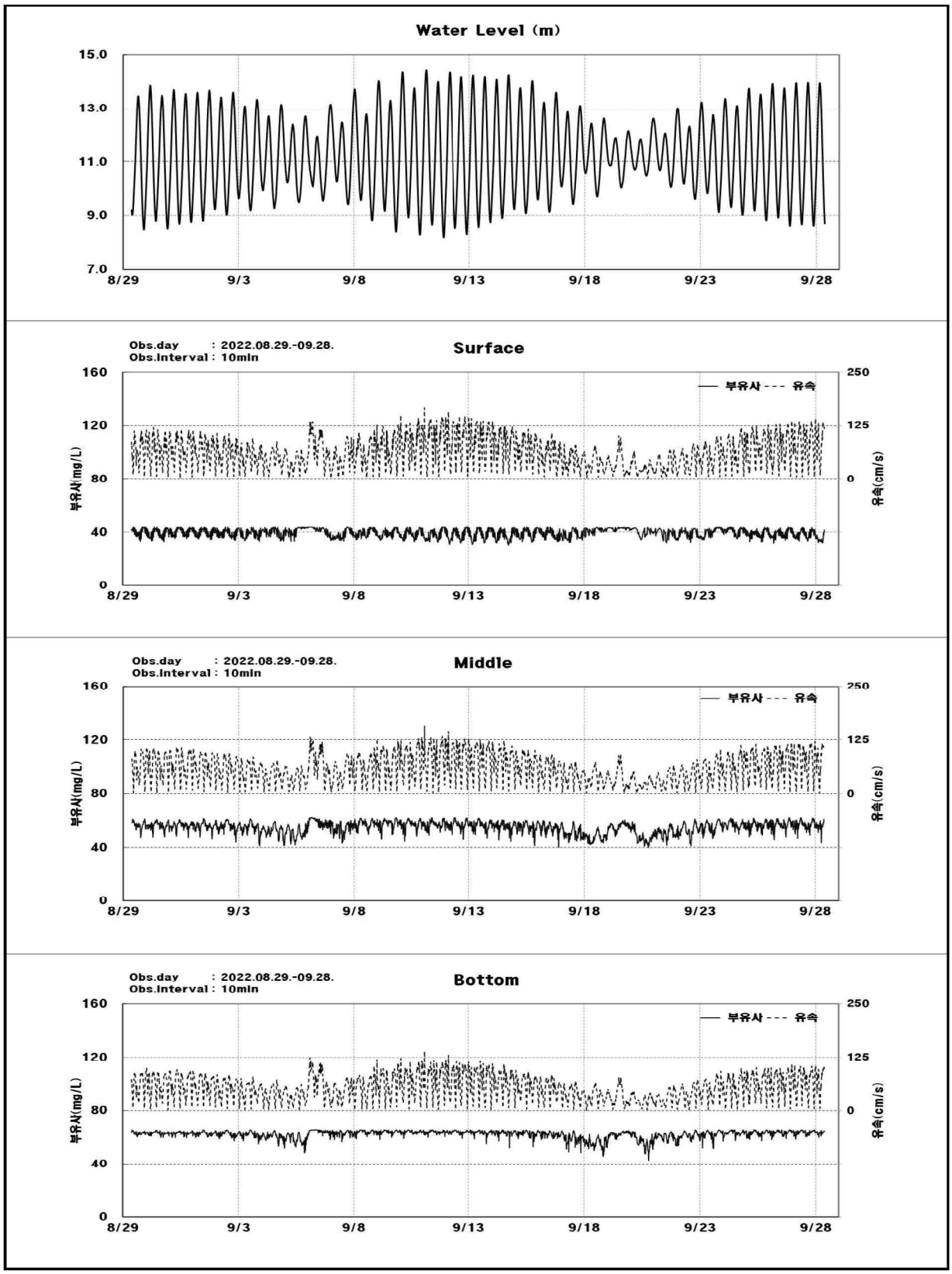

<그림 8.3.3 - 235> CS-7 부유사 농도와 변화요인 비교(5차)




<그림 8.3.3 - 236> CS-1 부유사 농도와 변화요인 비교(6차)




<그림 8.3.3 - 237> CS-2 부유사 농도와 변화요인 비교(6차)




<그림 8.3.3 - 238> CS-3 부유사 농도와 변화요인 비교(6차)

<표 8.3.3 - 189> 층별연속부유사 통계

| 정점 | | | 농도(mg/L) | | | | | | 자료수 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | 최대 | 상위 5% | 상위 10% | 상위 50% | 최소 | 평균 | |
| 1차 | CS-1 | 표층 | 32.8 | 22.7 | 20.0 | 14.6 | 4.2 | 11.5 | 2,161 |
| | | 중층 | 34.2 | 28.4 | 26.0 | 18.7 | 5.1 | 14.8 | |
| | | 저층 | 34.6 | 31.4 | 29.7 | 24.0 | 5.7 | 18.8 | |
| | CS-2 | 표층 | 31.1 | 25.1 | 23.2 | 17.2 | 4.6 | 13.6 | 2,161 |
| | | 중층 | 31.8 | 29.0 | 27.5 | 22.3 | 5.4 | 17.6 | |
| | | 저층 | 32.8 | 29.4 | 28.1 | 23.2 | 6.1 | 19.0 | |
| 2차 | CS-1 | 표층 | 39.6 | 24.6 | 26.1 | 29.0 | 19.6 | 28.5 | 2,161 |
| | | 중층 | 48.9 | 26.3 | 28.9 | 38.2 | 23.4 | 38.5 | |
| | | 저층 | 59.2 | 31.2 | 34.5 | 45.9 | 27.7 | 46.2 | |
| | CS-2 | 표층 | 53.7 | 48.2 | 46.0 | 39.2 | 19.3 | 34.9 | 2,161 |
| | | 중층 | 61.2 | 56.2 | 55.0 | 48.6 | 23.5 | 43.8 | |
| | | 저층 | 68.6 | 62.7 | 60.3 | 52.3 | 27.8 | 47.1 | |
| 3차 | CS-3 | 표층 | 44.5 | 42.1 | 41.4 | 38.9 | 30.1 | 36.9 | 2,161 |
| | | 중층 | 61.2 | 59.2 | 58.3 | 54.2 | 34.6 | 50.4 | |
| | | 저층 | 65.4 | 62.9 | 62.5 | 59.0 | 38.4 | 55.7 | |
| | CS-4 | 표층 | 51.3 | 45.0 | 41.8 | 33.8 | 12.3 | 29.0 | 2,161 |
| | | 중층 | 61.0 | 55.9 | 52.3 | 42.7 | 15.0 | 36.0 | |
| | | 저층 | 70.4 | 62.0 | 58.9 | 49.1 | 17.0 | 41.9 | |
| | CS-5 | 표층 | 32.7 | 23.8 | 22.8 | 19.7 | 10.8 | 17.4 | 2,161 |
| | | 중층 | 57.3 | 50.7 | 48.3 | 40.3 | 15.4 | 33.1 | |
| | | 저층 | 76.5 | 61.6 | 59.1 | 50.3 | 18.3 | 41.2 | |
| 4차 | CS-3 | 표층 | 112.3 | 96.1 | 92.2 | 81.0 | 45.8 | 72.6 | 2,161 |
| | | 중층 | 160.0 | 136.6 | 130.9 | 114.6 | 64.3 | 104.3 | |
| | | 저층 | 191.6 | 171.1 | 165.5 | 146.7 | 74.1 | 130.8 | |
| | CS-4 | 표층 | 47.7 | 42.8 | 41.2 | 36.1 | 21.4 | 32.1 | 2,161 |
| | | 중층 | 121.0 | 111.9 | 110.2 | 102.6 | 38.8 | 89.1 | |
| | | 저층 | 182.3 | 180.4 | 178.9 | 173.5 | 43.1 | 158.6 | |
| | CS-5 | 표층 | 46.2 | 35.6 | 33.0 | 26.8 | 12.9 | 22.5 | 2,161 |
| | | 중층 | 79.1 | 74.3 | 72.2 | 61.3 | 19.8 | 49.6 | |
| | | 저층 | 102.2 | 95.8 | 94.8 | 87.9 | 20.7 | 71.4 | |
| 5차 | CS-6 | 표층 | 128.5 | 116.3 | 113.3 | 103.7 | 63.9 | 95.5 | 2,161 |
| | | 중층 | 247.7 | 214.0 | 205.0 | 176.8 | 78.7 | 153.4 | |
| | | 저층 | 406.5 | 317.7 | 297.8 | 241.7 | 82.4 | 202.3 | |
| | CS-7 | 표층 | 725.9 | 527.0 | 462.2 | 270.0 | 16.2 | 187.0 | 2,161 |
| | | 중층 | 881.7 | 649.0 | 545.5 | 361.4 | 23.7 | 288.0 | |
| | | 저층 | 908.0 | 673.5 | 623.1 | 457.5 | 29.1 | 350.3 | |
| 6차 | CS-1 | 표층 | 25.2 | 20.7 | 19.3 | 16.4 | 11.4 | 15.1 | 4,321 |
| | | 중층 | 42.8 | 36.2 | 34.9 | 30.3 | 17.9 | 26.4 | |
| | | 저층 | 53.7 | 51.1 | 50.4 | 46.0 | 23.3 | 39.7 | |
| | CS-2 | 표층 | 30.8 | 26.8 | 26.0 | 23.3 | 17.3 | 21.7 | 4,321 |
| | | 중층 | 39.4 | 37.4 | 36.7 | 33.8 | 18.8 | 30.5 | |
| | | 저층 | 45.2 | 44.4 | 44.2 | 43.1 | 29.4 | 40.6 | |
| | CS-3 | 표층 | 43.8 | 43.6 | 43.4 | 42.0 | 30.1 | 39.3 | 4,321 |
| | | 중층 | 62.3 | 61.1 | 60.5 | 58.0 | 39.8 | 54.7 | |
| | | 저층 | 65.4 | 65.3 | 65.1 | 64.1 | 42.8 | 62.2 | |

4) 부유사 분석

① 1차

㉠ CS-1

○ 정점 CS-1의 부유사 농도는 표층 4.2~32.8mg/L, 중층 5.1~34.2mg/L, 저층 5.7~34.6mg/L의 범위로 나타났으며, 평균 부유사 농도는 표, 중, 저층에서 각각 11.5mg/L, 14.8mg/L, 18.8mg/L로, 최고 농도는 저층에서 34.6mg/L, 최저 농도는 표층에서 4.2mg/L로 나타남.

㉡ CS-2

○ 정점 CS-2의 부유사 농도는 표층 4.6~31.1mg/L, 중층 5.4~31.8mg/L, 저층 6.1~32.8mg/L의 빔위로 나타났으며, 평균 부유사 농도는 표, 중, 저층에서 각각 13.6mg/L, 17.6mg/L, 19.0mg/L로, 최고 농도는 저층에서 21.8mg/L, 최저 농도는 표층에서 4.6mg/L로 나타남.

○ 정점 CS-1보다 CS-2에서 부유사의 농도가 더 높게 관측되었지만, 큰 차이는 없는 것으로 나타남.

○ 정점 CS-1과 CS-2는 7월 중순 경부터 조차가 크고 유속이 빠르게 나타나는 대조기의 영향을 받아 부유사의 농도가 높게 관측된 것으로 판단됨.

② 2차

㉠ CS-1

○ 정점 CS-1의 부유사 농도는 표층 19.6~39.6mg/L, 중층 23.4~48.9mg/L, 저층 27.7~59.2mg/L의 범위로 나타났으며, 평균 부유사 농도는 표·중·저층에서 각각 28.5mg/L, 38.5mg/L, 46.2mg/L로, 최고 농도는 저층에서 59.2mg/L, 최저 농도는 표층에서 19.6mg/L로 나타남.

㉡ CS 2

○ 정점 CS-2의 부유사 농도는 표층 19.3~53.7mg/L, 중층 23.5~61.2mg/L, 저층 27.8~68.6mg/L의 범위로 나타났으며, 평균 부유사 농도는 표, 중, 저층에서 각

각 34.9mg/L, 43.8mg/L, 47.1mg/L로, 최고 농도는 저층에서 68.6mg/L, 최저 농도는 표층에서 19.3mg/L로 나타남.

○ 하계보다 동계에 부유사 농도가 더 높게 나타났으며, 동계에서도 정점 CS-1보다 CS-2에서 부유사 농도가 더 높게 관측되었지만, 큰 차이는 없는 것으로 나타남.

○ 정점 CS-1과 CS-2의 표층에서 1월 7일~8일에 나타나는 일시적인 부유사 상승은 기상악화로 인한 높은 파도와 바람의 영향으로 판단되며, 대조기의 강한 유속과 상대적으로 약한 소조기 유속으로 인하여 부유사 농도는 모든 정점에서 대조기에 높고 소조기에 낮게 나타남.

③ 3차

㉠ CS-3

○ 정점 CS-3의 부유사 농도는 표층 30.1~44.5mg/L, 중층 34.6~61.2mg/L, 저층 38.4~65.4mg/L의 범위로 나타났으며, 평균 부유사 농도는 표·중·저층에서 각각 36.9mg/L, 50.4mg/L, 55.7mg/L로, 표층에서 저층으로 갈수록 높게 나타남.

㉡ CS-4

○ 정점 CS-4의 부유사 농도는 표층 12.3~51.3mg/L, 중층 15.0~61.0mg/L, 저층 17.0~70.4mg/L의 범위로 나타났으며, 평균 부유사 농도는 표·중·저층에서 각각 29.0mg/L, 36.0mg/L, 41.9mg/L로, 표층에서 저층으로 갈수록 높게 나타남.

㉢ CS-5

○ 정점 CS-5의 부유사 농도는 표층 10.8~32.7mg/L, 중층 15.4~57.3mg/L, 저층 18.3~76.5mg/L의 범위로 나타났으며, 평균 부유사 농도는 표·중·저층에서 각각 17.4mg/L, 33.1mg/L, 41.2mg/L로, 표층에서 저층으로 갈수록 높게 나타남.

○ 정점 CS 5에 대해 재관측을 실시하였으니 부유사 농도는 세 정점 모두 유속이 빠른 대조기에 높고, 상대적으로 유속이 느린 소조기에 낮게 나타나 비슷한 양상을 보임.

④ 4차

㉠ CS-3

○ 정점 CS-3의 부유사 농도는 표층 45.8～112.3mg/L, 중층 64.3～160.0mg/L, 저층 74.1～191.6mg/L의 범위로 나타났으며, 평균 부유사 농도는 표·중·저층에서 각각 72.6mg/L, 104.3mg/L, 130.8mg/L로, 표층에서 저층으로 갈수록 높게 나타남.

㉡ CS-4

○ 정점 CS-4의 부유사 농도는 표층 21.4～47.7mg/L, 중층 38.8～121.0mg/L, 저층 43.1～182.3mg/L의 범위로 나타났으며, 평균 부유사 농도는 표·중·저층에서 각각 32.1mg/L, 89.1mg/L, 158.6mg/L로, 표층에서 저층으로 갈수록 높게 나타남.

㉢ CS-5

○ 정점 CS-5의 부유사 농도는 표층 12.9～46.2mg/L, 중층 19.8～79.1mg/L, 저층 20.7～102.2mg/L의 범위로 나타났으며, 평균 부유사 농도는 표·중·저층에서 각각 22.5mg/L, 49.6mg/L, 71.4mg/L로, 표층에서 저층으로 갈수록 높게 나타남.

○ 부유사 농도는 세 정점 모두 유속이 빠른 대조기에 높고, 상대적으로 유속이 느린 소조기에 낮게 나타나 비슷한 양상을 보임.

⑤ 5차

㉠ CS-6

○ 정점 CS-6의 부유사 농도는 표층 63.9～128.5mg/L, 중층 78.7～247.7mg/L, 저층 82.4～406.5mg/L의 범위로 나타났으며, 평균 부유사 농도는 표·중·저층에서 각각 95.5mg/L, 153.4mg/L, 202.3mg/L로 표층에서 저층으로 갈수록 높게 나타남.

㉡ CS-7

○ 정점 CS-7의 부유사 농도는 표층 16.2～725.9mg/L, 중층 23.7～881.7mg/L, 저층 29.1～908.0mg/L의 범위로 나타났으며, 평균 부유사 농도는 표·중·저층에서 각각 187.0mg/L, 288.0mg/L, 350.3mg/L로 표층에서 저층으로 갈수록 높게 나타남.

○ 부유사 농도는 두 정점 모두 유속이 빠른 대조기에 높고, 상대적으로 유속이 느린 소조기에 낮게 나타나 비슷한 양상을 보임.

⑥ 6차

㉠ CS-1

○ 정점 CS-6의 부유사 농도는 표층 11.4～25.2mg/L, 중층 17.9～42.8mg/L, 저층 23.3～53.7mg/L의 범위로 나타났으며, 평균 부유사 농도는 표·중·저층에서 각각 15.1mg/L, 26.4mg/L, 39.7mg/L로 표층에서 저층으로 갈수록 높게 나타남.

㉡ CS-2

○ 정점 CS-2의 부유사 농도는 표층 17.3～30.8mg/L, 중층 18.8～39.4mg/L, 저층 29.4～45.2mg/L의 범위로 나타났으며, 평균 부유사 농도는 표·중·저층에서 각각 21.7mg/L, 30.5mg/L, 40.6mg/L로, 표층에서 저층으로 갈수록 높게 나타남.

㉢ CS-3

○ 정점 CS-3의 부유사 농도는 표층 30.1～43.8mg/L, 중층 39.8～62.3mg/L, 저층 42.8～65.4mg/L의 범위로 나타났으며, 평균 부유사 농도는 표·중·저층에서 각각 39.3mg/L, 54.7mg/L, 62.2mg/L로, 표층에서 저층으로 갈수록 높게 나타남.

○ 부유사 농도는 세 정점 모두 유속이 빠른 대조기에 높고, 상대적으로 유속이 느린 소조기에 낮게 나타나 비슷한 양상을 보임.

## 나. 사업시행으로 인한 영향예측

(1) 파랑변형실험

(가) 실험 개요

○ 본해상풍력발전단지 조성 전·후의 인근 해역에서의 파고 변화를 검토하기 위하여 천해에서 발생하는 파랑의 변형을 고려할 수 있는 파랑수치모델인 SWAN (Simulating WAves Nearshore)을 사용하여 파랑변형 실험을 수행함.

<표 8.3.3 - 190> 파랑변형 실험 개요

<table>
<tr><td>항 목</td><td colspan="4">내 용</td></tr>
<tr><td>실험 목적</td><td colspan="4">해상풍력발전단지 조성 전·후의 파고 변화 검토</td></tr>
<tr><td>사용 모델</td><td colspan="4">SWAN(Delft University of Technology)</td></tr>
<tr><td>계산 영역</td><td colspan="4">76.6km(동서) × 64.0km(남북)</td></tr>
<tr><td>격자 구성</td><td colspan="4">동서방향 887개, 남북방향 874개</td></tr>
<tr><td>격자 간격</td><td colspan="4">최소 격자간격 15m, 최대 격자간격 1,000m인 직교 가변격자</td></tr>
<tr><td>평상파 경계조건</td><td colspan="4">부안 해양기상부이(기상청)</td></tr>
<tr><td>실험기준면</td><td colspan="4">안마도 기본수준점 평균해면 : DL(+) 2.979m</td></tr>
<tr><td rowspan="3">실험안</td><td>실험명</td><td>실험안</td><td>실험내용</td><td>계절</td></tr>
<tr><td>Case WN</td><td>현재 상황</td><td>현재 재현</td><td rowspan="2">하계, 추계<br>동계, 춘계</td></tr>
<tr><td>Case WA</td><td>장래 상황</td><td>안마도 해상풍력발전기 설치</td></tr>
</table>

(나) 사용 모델

1) 모델 개요

○ SWAN(Simulation WAves Nearshore) 모델은 주어진 바람과 해저면 및 해류 조건으로부터 연안역, 호수 및 하구의 파랑을 계산하는 파랑수치 모델임.

○ 기본방정식은 파랑작용의 평형방정식(wave action balance equation)이며, 사용되는 파랑에너지의 원천항(source terms)에 따라 제 1세대와 제 2세대 및 제 3세대 모델로 구분함.

○ SWAN 모델에서 고려되는 전파과정(propagation processes)은 다음과 같음.

- 공간좌표 상에서의 이류 수송(advection)
- 수심과 흐름에 의한 굴절 현상(refraction)
- 수심과 흐름에 의한 천수 현상(shoaling)
- 반대 흐름에 의한 파랑의 차단 및 반사(blocking and reflection)

○ SWAN 모델은 다음과 같은 원천항을 고려함.

- 바람에 의한 파랑에너지 생성
- 백파에 의한 파랑에너지 소산
- 쇄파에 의한 파랑에너지 소산
- 저면 마찰에 의한 파랑에너지 소산
- 비선형 상호작용에 의한 에너지 교환

· 제 2차 비선형 상호작용

· 제 3차 비선형 상호작용

○ 쇄파대 등에서는 비선형성이 강하지만 SWAN 모델에서 파랑은 2차원 작용 스펙트럼으로 표현됨. 강비선형 조건에서도 스펙트럼을 사용하는 이유는 스펙트럼이 그러한 조건의 피랑을 통계적으로 충분히 서술할 수는 없지만 피랑의 2차 모멘트의 스펙트럼 분포는 예측이 가능하기 때문이며, 여기서 고려되는 스펙트럼은 에너지 밀도 스펙트럼(energy density spectrum) $E(\sigma,\Theta)$가 아니고 작용 밀도 스펙

트럼(actiondensity spectrum) N(σ,Θ)임.

○ 흐름이 존재하는 경우 작용 밀도(action density)는 보존되지만 에너지 밀도(energy density)는 보존되지 않기 때문에 작용이 에너지보다는 일반화된 물리량임.

○ 작용 밀도 스펙트럼과 에너지 밀도 스펙트럼의 관계는 다음과 같음.

$$N(\sigma,\theta) = \frac{E(\sigma,\theta)}{\sigma}$$

○ 여기서, σ는 각주파수(intrinsic angular frequency)로 절대 각주파수(absolute angular frequency) ω와 다음과 같은 관계를 가지고 있음.

$$\omega = \sigma + \vec{k} \cdot \vec{U}$$

○ 여기서, $\vec{k}$와 $\vec{U}$는 각각 파수와 유속의 벡터임.

㉮ 작용평형 방정식

○ 파랑 스펙트럼의 발달은 작용평형 방정식에 의하여 기술됨.

$$\frac{\partial N}{\partial t}+\frac{\partial c_x N}{\partial x}+\frac{\partial c_y N}{\partial y}+\frac{\partial c_\sigma N}{\partial \sigma}+\frac{\partial c_\theta N}{\partial \theta} = \frac{S}{\sigma}$$

○ 위 식에서 좌변의 제 1항은 작용 밀도의 시간 변화량, 제 2항과 제 3항은 지리적 공간에서의 작용의 전파, 제 4항은 수심과 흐름의 변화에 의한 상대주파수의 천이 그리고, 제 5항은 수심과 흐름에 의한 굴절을 나타냄.

○ 선형파 이론에 의한 파랑의 전파속도는 아래와 같이 표현할 수 있음.

$$c_x = \frac{dx}{dt} = \frac{1}{2}\left[1+\frac{2kd}{\sinh 2kd}\right]\frac{\sigma k_x}{k^2} + U_x$$

$$c_y = \frac{dy}{dt} = \frac{1}{2}\left[1+\frac{2kd}{\sinh 2kd}\right]\frac{\sigma k_y}{k^2} + U_y$$

$$c_\sigma = \frac{d\sigma}{dt} = \frac{\partial \sigma}{\partial d}\left[\frac{\partial d}{\partial t}+\vec{U}\cdot\nabla d\right]-c_g\vec{k}\cdot\frac{\partial \vec{U}}{\partial s}$$

$$c_\theta = \frac{d\theta}{dt} = -\frac{1}{k}\left[\frac{\partial \sigma}{\partial d}\frac{\partial d}{\partial m}+\vec{k}\cdot\frac{\partial \vec{U}}{\partial m}\right]$$

○ 여기서, $s$와 $m$은 각각 파향선(wave ray)과 파향선에 직각인 좌표를 의미함.

○ 아래의 파랑 평형방정식의 우변은 원천항(source and dissipation)을 나타내며 이는 파랑의 생성, 소산 및 비선형상호작용에 의한 에너지 전달을 포함함.

$$S = S_{in} + S_{ds} + S_{nl}$$

○ 여기서, $S_{in}$ 은 바람에 의한 에너지 유입, $S_{ds}$는 파랑에너지의 소산, $S_{nl}$은 비선형 파랑 상호작용을 나타냄.

㉯ 백파에 의한 에너지 소산

○ 심해 파랑의 모델링에 있어서 백파(whitecapping)는 가장 이해하기 어려운 자연현상이므로 SWAN 모델에서는 Hasselmann(1974)이 제안한 표면 펄스모델(surface pulse model)을 응용하고 있음. 이 모형에 포함된 계수는 심해에서 충분히 발달된 파랑(fully arisen seas)의 에너지 평형을 고려하여 구하므로 백파 모형의 계수 결정은 바람 입력항의 계산법에 의존하게 됨.

○ 유한수심에서 적용하기 위하여 파수항을 재정의하면 다음과 같음.

$$S_{ds,w}(\sigma,\theta) = -\Gamma \tilde{\sigma} \frac{k}{\tilde{k}} E(\sigma,\theta)$$

$$\Gamma = \Gamma_{KJ} = C_{ds}\left((1-\delta)+\delta\frac{k}{\tilde{k}}\right)\left(\frac{\tilde{s}}{\tilde{s}_{PM}}\right)^{P}$$

○ 여기서, $\tilde{\sigma}$, $\tilde{k}$는 평균주파수와 평균파수, $\Gamma$는 파형경사에 따른 계수. $\tilde{s}$는 파형경사(overall wave steepness), $\tilde{s}_{PM}$은 PM 스펙트럼에 대한 $\tilde{s}$값을 나타냄. 또한, 평균파형경사 $\tilde{s}$는 아래와 같이 정의됨.

$$\tilde{s} = \tilde{k}\sqrt{E_{tot}}$$

○ 여기서, $\tilde{\sigma}$와 $\tilde{k}$는 풍파랑에너지를 나타내며, $E_{tot}$는 각각 다음과 같이 정의됨.

$$\tilde{\sigma} = \left(E_{tot}^{-1}\int_0^{2\pi}\int_0^{\infty}\frac{1}{\sigma}E(\sigma,\theta)d\sigma d\theta\right)^{-1}$$

$$\tilde{k} = \left(E_{tot}^{-1}\int_0^{2\pi}\int_0^{\infty}\frac{1}{\sqrt{k}}E(\sigma,\theta)d\sigma d\theta\right)^{-2}$$

$$E_{tot} = \int_0^{2\pi}\int_0^{\infty} E(\sigma,\theta)d\sigma d\theta$$

○ SWAN 모델은 두 가지 형태의 바람계산식을 가지므로, 앞의 식에 적용되는 계수들도 두 가지의 형태를 가지고 있음.

○ Komen et al.(1984) 식의 적용 시에는 아래와 같이 적용함.

$$C_{ds} = 2.36\times10^{-5},\ \delta = 0,\ P = 4$$

○ Janssen(1991) 식을 적용할 경우에는 아래와 같이 적용함.

$$C_{ds} = 4.10\times10^{-5},\ \delta = 0.5,\ P = 4$$

○ 위의 상수들은 Komen et al.(1984)과 Janssen(1991)이 이상적인 파랑성장 조건하에서의 에너지 균형을 고려하여 얻은 것임.

㉯ 저면에 의한 에너지 소산

○ 저면의 에너지 소산은 저면마찰(bottom friction), 저면 운동(bottom motion), 침투(percolation) 및 불규칙 저면상의 산란(bottom scattering) 등에 의하여 발생함(Shemdin et al. 1978). 모래로 구성된 대륙붕에서의 에너지 소산은 주로 마찰에 의하여 발생함. JONSWAP 실험에서 스펙트럼 파랑 모델에 사용할 수 있는 마찰 소산식을 유도하였는데(Hasselmann et al., 1973) 이 식은 선형 모델로서 마찰계수의 선택이 적당한 경우 여러 조건 특히 너울과 폭풍에 대해서 좋은 결과를 나타내었음.

○ SWAN 모델은 JONSWAP의 경험적 선형 모형(Hasselmann et al., 1973), Collins(1972)의 항력마찰 모형, Madsen et al.,(1988)의 와점성 모형을 적용하여 저면 미찰을 계산히며, 이들 식은 모두 디음의 식으로 표현할 수 있음.

$$S_{ds,b}(\sigma,\theta) = -C_{bottom}\frac{\sigma^2}{g^2\sinh^2 kd}E(\sigma,\theta)$$

○ 여기서, $C_{bottom}$은 저면 마찰계수로서 일반적으로 $U_s$로 정의되는 저면에서의 궤도운동(bottom orbital motion)에 영향을 받게 됨.

$$u_{rms}^2 = \int_0^{2\pi}\int_0^{\infty} \frac{\sigma^2}{\sinh^2 kd} E(\sigma,\theta)\,d\sigma d\theta$$

○ JONSWAP에서 시용된 경험적인 모형에서는 $C_{bottom} = 0.038\ \mathrm{m^2 sec^{-3}}$ 식을 시용히였는데 이 값은 너울에 대해서도 적용할 수 있음. 일반적으로 저면마찰계수는 파랑 조건(Wave condition)에 의존하지만, Bouws and Komen(1983)이 풍파에 대해서 제안한 $C_{bottom} = 0.067\ \mathrm{m^2 sec^{-3}}$ 식은 많은 경우에서 유효한 것으로 보고된바있음.

○ Colins(1972)의 항력마찰 모형에서는 나음과 같은 식이 유도됨.

$$C_{bottom} = c_f\, g\, U_{rms}$$

○ 여기서, $c_{fw} = 0.015$(Collins,1972)이며, Madsen et al.(1988)의 와점성 모형에서는 다음 식을 사용함.

$$C_{bottom} = f_w \frac{g}{\sqrt{2}}\, U_{rms}$$

○ 여기서, $f_w$은 Johnson(1966) 공식으로부터 구해지는 무차원 마찰계수임.

$$\frac{1}{4\sqrt{f_w}} + \log_{10}\left[\frac{1}{4\sqrt{f_w}}\right] = m_f + \log_{10}\left[\frac{a_b}{K_N}\right]$$

○ 여기서, $m_f$ = -0.08(Johnson and Carlsen, 1976), $a_b$는 저면 부근에서 수립자 운동의 진폭(excursion amplitude), $K_N$은 저면의 조도임.

$$a_b^2 = 2\int_0^{2\pi}\int_0^{\infty} \frac{1}{\sinh^2 kd} E(\sigma,\theta)\,d\sigma d\theta$$

○ 여기서, $a_b/K_N$가 1.57 보다 작으면 무차원 마찰계수는 $f_w$= 0.30으로 정의함(Johnson, 1980).

㈑ 쇄파에 의한 에너지 소산

○ 무작위 파랑장에서 수심에 의하여 발생하는 쇄파에 의한 파랑 에너지 소산의 계산에는 단파(bore) 모형이 적용될 수 있음(Battjes and Janssen, 1978; Thronton and Guza, 1983). 쇄파에 의한 단위면적당 평균 에너지 소산$D_{tot}$은 다음과 같이 정의됨.

$$S_{tot} = -\frac{1}{4}\alpha_{BJ} Q_b \frac{\bar{\sigma}}{2\pi} H_m^2$$

○ 여기서, $\alpha_{BJ}=1$이며, $Q_b$는 쇄파로 다음의 식으로 계산됨.

$$\frac{1-Q}{\ln Q_b} = -8\frac{E_{tot}}{H_m^2}$$

○ 여기서, $H_m$은 주어진 수심에서의 최대 파고이며, $\bar{\sigma}$는 평균 주파수로 아래와 같이 계산됨.

$$\bar{\sigma} = E_{tot}^{-1} \int_0^{2\pi} \int_0^{\infty} \sigma E(\sigma,\theta) d\sigma d\theta$$

○ 쇄파 소산의 스펙트럼 분포 특성을 Battjes and Beji(1992)와 Vincent et al.(1994)의 실험으로부터 유추해 보면 쇄파가 파랑 스펙트럼의 형상에는 영향을 주지 않는 것으로 판단되며, 이러한 사실에 근거하여 Eldeberky and Battjes(1996)는 파랑 스펙트럼에 비례하는 쇄파 소산 공식을 도출하였으며 SWAN 모델에 이 공식을 적용함.

$$S_{ds,br}(\sigma,\theta) = D$$

○ SWAN 모델에서 최대파고 $H_m = Yd$로 계산되며, 여기서, $Y$ 은 쇄파계수이고, $d$는 총수심을 나타냄.

㈐ 4파 비선형 상호작용

○ 심해에서 4파 비선형상호작용(또는 제3차 비선형상호작용, quadruplet wave- wave interactions)효과는 스펙트럼의 첨두주파수를 저주파 쪽으로 이동시키는 현상이며, 이 현상은 약비선형으로서 수학적인 방정식은 Hasselmann(1960)에 의하여 도출됨.

○ 4파 비선형상호작용을 엄밀하게 계산하는 데는 매우 많은 계산시간이 소요되므로 WAM 모델에서는 이산 상호작용 근사법(discrete interaction approximation)을 사용하고 있으며, SWAN 모델에서도 이 방법을 그대로 도입함.

○ 이산 상호작용 근사법은 무수히 많은 4파 상호작용 배치 중에서 가장 영향이 큰 하나의 배치만을 고려하는 것임(실제로는 이 배치에 대해 경상(mirror symmetrical)도 고려하므로 총 배치수는 2개임). 배치에 포함된 4파의 주파수는 다음과 같음.

$$\sigma_1 = \sigma_2 = \sigma$$

$$\sigma_3 = \sigma(1+\lambda) = \sigma^+$$

$$\sigma_4 = \sigma(1-\lambda) = \sigma^-$$

○ 여기서, $\lambda$ = 0.25 이다. 첫 번째 배치에서 두 개의 파수 벡터는 동일한 반면에 다른 두 파는 각각 상대적으로 $\theta_3 = 11.5^\circ$, $\theta_4 = -33.6^\circ$의 각도를 갖음. 위의 두 번째 배치에서는 $\theta_3 = -11.5^\circ$, $\theta_4 = 33.6^\circ$가 되며, 심해에서의 이산 상호작용 근사는 다음과 같이 나타낼 수 있음.

$$S_{nl4}(\sigma,\theta) = S^*_{nl4}(\sigma,\theta) + S^{**}_{nl4}(\sigma,\theta)$$

○ 위 식 우변의 제1항은 제1배치에 의한 비선형 상호작용이며, 제2항은 제2배치(제1배치의 경상 배치)에 의한 비선형 항으로 아래와 같이 계산됨.

$$S^*_{nl4}(\sigma,\theta) = 2\delta S_{nl4}(\alpha_1\sigma,\theta) \quad \delta S_{nl4}(\alpha_2\sigma,\theta) \quad \delta S_{nl4}(\alpha_3\sigma,\theta)$$

○ 여기서, $\alpha_1 = 1$, $\alpha_2 = 1+\lambda$, $\alpha_3 = 1-\lambda$ 이며, 각 항은 다음과 같이 계산됨.

$$\delta S_{nl4}(\alpha_i\sigma,\theta) = C(2\pi)^2 g^{-4}\left(\frac{\sigma}{2\pi}\right)^{11}\left[E^2(\alpha_i\sigma,\theta)\left\{\frac{E(\alpha_i\sigma^+,\theta)}{(1+\lambda)^4}+\frac{E(\alpha_i\sigma^-,\theta)}{(1-\lambda)^4}\right\}\right.$$
$$\left. -2\frac{E(\alpha_i\sigma,\theta)E(\alpha_i\sigma^+,\theta)E(\alpha_i\sigma^-,\theta)}{(1-\lambda^2)^4}\right]$$

○ 여기서, $C = 3\times10^7$을 나타내며, $S^{**}_{nl4}(\sigma,\theta)$는 위 식에 상대 파향을 대입하여 계산할 수 있음.

○ Hasselmann and Hasselmann(1981)은 JONSWAP 스펙트럼에 대하여 천해에서의 4파 상호작용을 정밀하게 계산하였고, 이 계산으로부터 천해에서의 상호작용을 심해파에 대한 값으로 표현하는 아래와 같은 공식을 도출하여 WAM 모델에 도입하였으며 SWAN 모델에서도 동일한 방법으로 천해에서의 4파 상호작용을 고려하고 있음.

$$S_{nl4}(\text{finite depth}) = R(k_p d)S_{nl4}(\text{deep water})$$

○ 여기서, $R$은 $R(k_p,d) = 1+\frac{C_{sh1}}{K_p d}(1-C_{sh2}\cdot k_p d)\exp(C_{sh3}-k_p d)$로 정의되며, $k_p$는

JONSWAP 스펙트럼의 첨두파수이고 d는 수심을 나타냄. $C_{sh1}=5.5$, $C_{sh2}=6/7$, $C_{sh1}=-1.25$로 주어짐.

㈏ 3파 비선형 상호작용

○ 파장과 파고에 비하여 수심이 얕아지게 되면 3파 비선형상호작용(또는 제 2차 비선형상호작용, triad interactions)의 영향을 무시할 수 없게 됨.

○ 3파 비선형 상호작용은 파랑의 에너지를 저주파 영역에서 고주파 영역으로 이동시키며, 3파 비선형상호작용에 의해서 생성되는 저주파 영역은 SWAN 모델에서는 고려하지 않음.

○ Eldeberky(1996)는 3파 비선형상호작용을 계산하기 위한 LTA(Lumped Triad Approximation)라고 하는 근사법을 제안하였으나, SWAN 모델에서는 이를 다소 변형한 Eldeberky & Battjes(1995)의 DTA(Discrete Triad Approximation)방법을 채택함.

$$S_{nl3}(\sigma,\theta) = S^{-}_{nl3}(\sigma,\theta)+S^{+}_{nl3}(\sigma,\theta)$$

$$S^{+}_{nl3} = \max\left\{0,\ \alpha_E 2\pi c c_g J^2 |\sin\beta| \left[E^2\left(\frac{\sigma}{2},\theta\right)-2E\left(\frac{\sigma}{2},\theta\right)E(\sigma,\theta)\right]\right\}$$

$$S^{-}_{nl3}(\sigma,\theta) = -2S^{+}_{nl3}(2\sigma,\theta)$$

○ 여기서, $\alpha_{EB}$는 조정가능 비례상수이고, $\beta$(biphase)는 다음과 같이 정의됨.

$$\beta = -\frac{\pi}{2}+\frac{\pi}{2}\tanh\left[\frac{0.2}{U_r}\right]$$

○ 여기서, $U_r$(Ursell number)은 다음과 같이 주어짐.

$$U_r = \frac{g}{8\sqrt{2}\pi^2}\frac{H_s\overline{T}^2}{d^2}, \qquad \overline{T} = \frac{2\pi}{\overline{\sigma}}$$

○ 상호작용계수 $J$는 다음과 같이 정의됨(Madsen & Sorensen, 1993).

$$J = \frac{k^2_{\sigma/2}\,(gd+2c^2_{\sigma/2})}{k_\sigma d\left(gd+\frac{2}{15}gd^3k^2_\sigma-\frac{2}{5}\sigma^2d^2\right)}$$

○ 3파 비선형 상호작용은 $0.1<U_r<10$인 경우에만 계산함.

2) 모델 수립의 물리적 근거

㉮ 방향집중도 $S_{\max}$

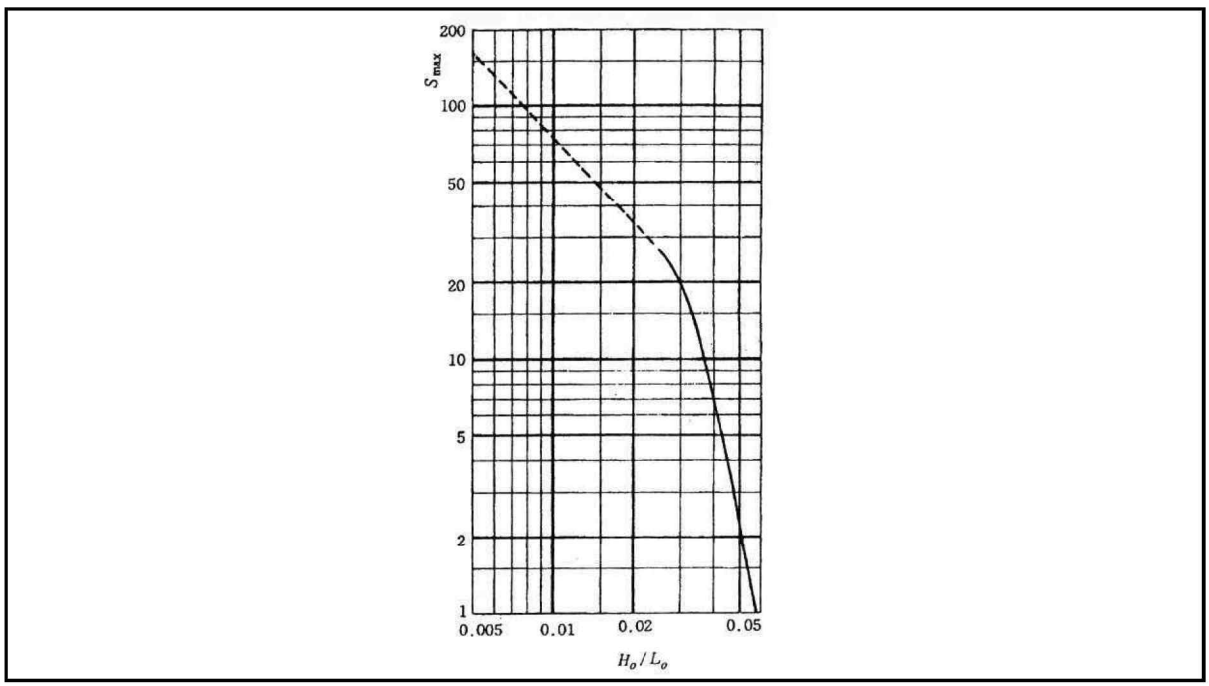
○ 방향 스펙트럼의 성질은 파의 굴절이나 회절에 큰 영향을 미치므로 파의 방향 분포의 최대 집중도를 나타내는 매개변수 $S_{\max}$의 선정은 신중하게 결정되어야 하며. Mitsuyasu 등(1975)에 의하면 풍파의 발달 상황을 나타내는 매개변수의 하나인 $2\pi f_p U/g$의 값이 감소(파의 발달에 대응)하는 만큼 $S_{\max}$가 증가하는 것으로 나타남. 이러한 현상을 식으로 표현하면 다음과 같음.

$$S_{\max} = 11.5\left(\frac{2\pi f_p U}{g}\right)^{-2.5}$$

○ 여기서, $f_p$는 주파수 스펙트럼의 첨두(peak)를 나타내는 주파수(첨두 주파수) 임.

$f_p = 1/(1.05\,T_{1/3})$
$U$ : 풍속

○ 파랑 추산의 기본적인 방법으로 사용되고 있는 Wilson의 풍파 발달 관계식에 의하면 $2\pi f_p U/g$의 감소는 심해파의 파형 경사 $H_0/L_0$의 감소에 관계되며, Goda (1996)는 Wilson의 파랑추산식과 위 식을 결부시켜서 $S_{\max}$와 $H_0/L_0$의 관계를 계산하여제시한 바 있음.




<그림 8.3.3 - 176> 방향집중도 매개변수 $S_{\max}$와 심해 파형경사 $H_0/L_0$의 관계(Goda, 1996)

○ 파랑 $H_0/L_0$< 0.026의 부분은 파랑추산식이 사용되지 않아 그 기점까지의 곡선의 기울기로부터 추산한 것이며, $S_{\max}$와 $H_0/L_0$의 관계를 추정한 것이지만 실제 파랑에서는 이 추정곡선을 중심으로 상하로 상당히 큰 편차를 가질 것으로 예상됨. 이는 Wilson의 파랑추산식 자체가 상당히 넓은 편차를 가진 관측 자료의 평균치로부터 제시되었기 때문이며, 이러한 자료의 편차 그 자체를 감안하면 방향 스펙트럼의 관측이 많이 이루어져서 그 성질을 상세하게 알게 될 때까지는 $S_{\max}$를 다음 값으로 사용하는 것이 타당할 것으로 판단됨.

- 풍파(wind wave) : $S_{\max} = 10$
- 감쇄거리가 짧은 너울(파형경사가 비교적 큼) : $S_{\max} = 25$
- 감쇄거리가 긴 너울(파형경사가 비교적 작음) : $S_{\max} = 75$

○ 상기 값들이나 Goda(1996)의 $S_{\max}$의 추정치는 심해파에 대한 것이며, 구조물이 설치되는 천해역에서는 굴절의 영향으로 파향 분산이 축소되고 파봉선이 길어지게되고, 굴절에 의한 변화는 해저지형에 따라 나타나며 이에 따라 방향 스펙트럼의형상도 변화됨.

○ 방향집중도 매개변수 $S_{\max}$는 Goda, 1996이 제시한 $S_{\max}$값 중 25로 적용함.

<표 8.3.3 - 191> 본 사업에서 적용한 방향집중도

| 구 분 | 적용값 |
|---|---|
| $S_{\max}$ | 25 |

㈏ 바닥마찰계수

○ 바닥마찰계수는 너울(Swell) 및 바람(Wind sea) 조건에서 파랑이 심해역에서 천해역으로 진행함에 따라 저면에 의한 파에너지의 감쇄에 대한 재현을 위하여 SWAN의 기본값인 JONSWAP(Hasselmann et al., 1973)을 적용하였으며, 저면 마찰에 의한 에너지 소산은 다음 식과 같이 표현됨.

$$S_{ds,b}(\sigma,\theta) = -C_{bottom}\frac{\sigma^2}{g^2\sinh^2 kd}E(\sigma,\theta)$$

$\sigma$ : 수파수($Wave\ frequency$)

$k$ : 파수($Wave\ number$)

$d$ : 수심($depth$)

$E(\sigma,\theta)$ : 에너지밀도함수($Energy\ density\ function$)

$C_{bottom}$ : 바닥마찰계수

○ SWAN 모델에서는 Hasselmann et al.(1973)과 Bouws and Komen(1983)에 의해 제안된 바닥마찰계수 모두 적용 가능하며, JONSWAP 스펙트럼의 방향집중도(directional spreading)를 기준으로 $C_{bottom} =$ 을 산정할 경우, 10°보다 작거나 같은 방향집중도를 가진 파랑은 $C_{bottom} = 0.038\ \mathrm{m^2sec^{-3}}$을 적용하고, 방향집중도가30°보다 크거나 같은 파랑에 대해 $C_{bottom} = 0.067\ \mathrm{m^2sec^{-3}}$을 적용함.

○ 본 사업의 바닥마찰계수는 Bouws and Komen(1983)에 의해 도출된 $C_{bottom} = 0.067\ \mathrm{m^2sec^{-3}}$을 적용함.

<표 8.3.3 - 192> 본 사업에서 적용한 바닥마찰계수

| 구 분 | 바닥마찰계수 | 방향집중도 | $\alpha$ | 적용값 |
|---|---|---|---|---|
| $S_{\max}$ | $C_{bottom} = \alpha \cdot m^2\mathrm{sec}^{-3}$ | 10° 이하 | 0.038 | 0.067 |
| | | 30° 이상 | 0.067 | |

㉯ 쇄파계수

○ SWAN 모델에서 사용되는 쇄파소산 공식은 Eldeberky and Battjes(1995)에 의해 도출된 식을 사용함. 쇄파소산 공식은 Battjes and Beji(1992)와 Vincent et al.(1994)의 실험으로부터 쇄파가 파랑 스펙트럼의 형상에는 영향을 미치지 않는 쇄파 소산의 스펙트럼 분포 특성에 근거하여 Eldeberky and Battjes(1995)에 의해 파랑 스펙트럼에 비례하는 쇄파 소산 공식이 도출됨.

○ 쇄파계수인 $\gamma$는 해저구배(바닥경사) 혹은 파형경사의 함수로 표현되며, Battjes and Janssen(1978)의 소산모델에서는 Miche's 표준에 근거하여 $\gamma = 0.8$로 적용되었고, Battjes and Stive(1985)는 실험실과 현장에서의 충분한 실험을 통하여

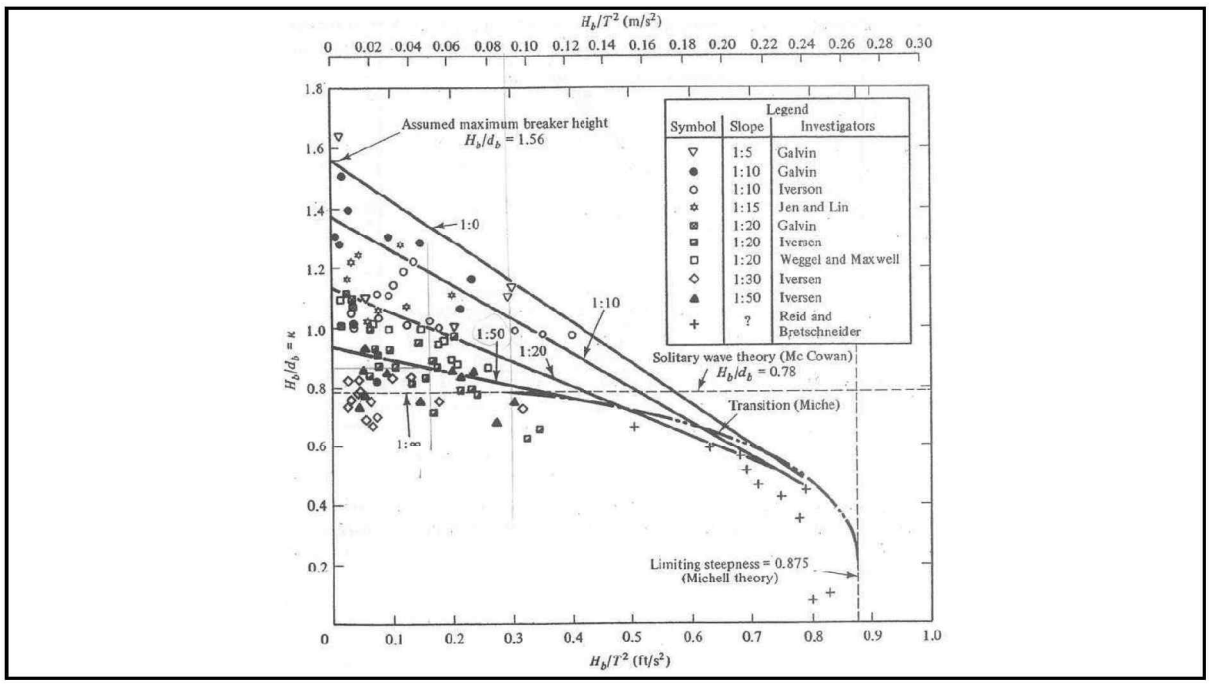
$0.6 \leq \gamma \leq 0.83$(평균 $\gamma = 0.73$)의 쇄파계수를 적용함. 또한, Kaminsky and Kraus (1993)는 수많은 실험을 통하여 $0.6 \leq \gamma \leq 1.59$(평균 $\gamma = 0.79$)을 도출함.

○ Weggel(1972)은 주어진 수심($d_b$)에서의 파고($H_b$)와 주기($T$)를 이용하여 계산한 파형경사($H_b/T^2$)와 해저구배를 이용하여 쇄파계수 $\gamma = H_b/d_b (= \kappa)$를 추정하였고, 추정된 산출계수는 해저구배가 클수록 $\gamma$의 범위가 넓어지며, 동일한 쇄파경사일 경우 해저경사면의 기울기가 완만할수록 즉, 해저구배가 작을수록 $\gamma$가 작게 추정되었음.

○ 본 사업 대상해역의 쇄파경사는 $0.051 \sim 0.053 m/s^2$의 범위에 있으며, 해면경사가 1:10~ 1:50일 경우 쇄파계수는 0.86~1.20의 범위에서 산정될 수 있으나, 대상해역의 해저지형은 1:60이상의 해면경사를 가지고 있으므로, 쇄파계수를 SWAN 모델에서 제시하는 0.73으로 적용함.

<표 8.3.3 - 193> 본 사업에서 적용한 쇄파계수

| 구 분 | $\alpha_{BJ}$ | $\gamma$ |
|---|---|---|
| 쇄파계수 | 1.00 | 0.73 |




<그림 8.3.3 - 177> 쇄파경사($H_b/T^2$)에 의한 쇄파계수($H_b/d_b$) 추정

㉮ 굴절계수

○ Goda(1988)는 풍속을 매개변수로 하는 파랑 추산식을 파고와 주기를 매개변수로하여 근사적으로 다음과 같은 식으로 JONSWAP 스펙트럼을 표현함.

$$S(f) = \beta_J H_{1/3}^2 T_p^{-4} f^{-5} \exp\left[-1.25(T_P f)^{-4}\right] \times \gamma^{\exp\left[-(T_P f-1)^2/2\sigma^2\right]}$$

$$\beta_J \fallingdotseq \frac{0.0624}{0.230+0.0336r-0.185(1.9+\gamma)^{-1}}\left[1.094-0.01915\ln\gamma\right]$$

$$T_P \fallingdotseq T_{1/3}\left[1-0.132(\gamma+0.2)^{-0.559}\right]$$

$$\sigma \fallingdotseq \begin{cases} 0.07 : f \le f_p \\ 0.09 : f \ge f_p \end{cases}$$

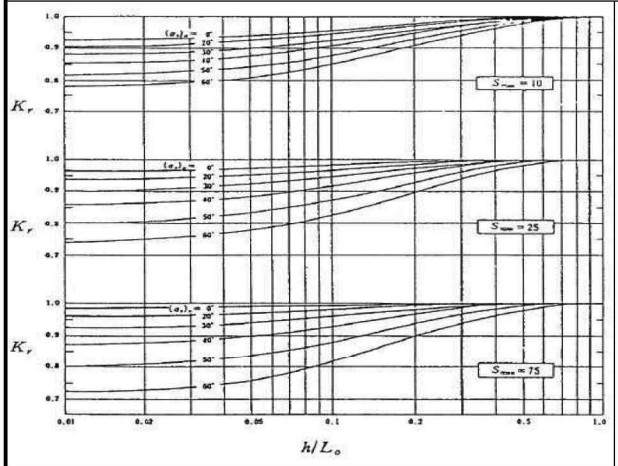
$\gamma = 1 \sim 7$(평균 3.3)

○ 이 때, $\gamma$는 스펙트럼의 첨두(peak)의 뾰족함을 나타내는 매개변수로 $\gamma$가 증대함에 따라 스펙트럼의 첨두의 형태가 뾰족하게 되며, 너울은 속도분산의 효과에 의해서 풍파의 스펙트럼 중의 어떤 주파수대의 부분만이 너울로서 전파하기 때문에 스펙트럼에 뾰족한 첨두를 갖게 된다고 생각할 수 있음.

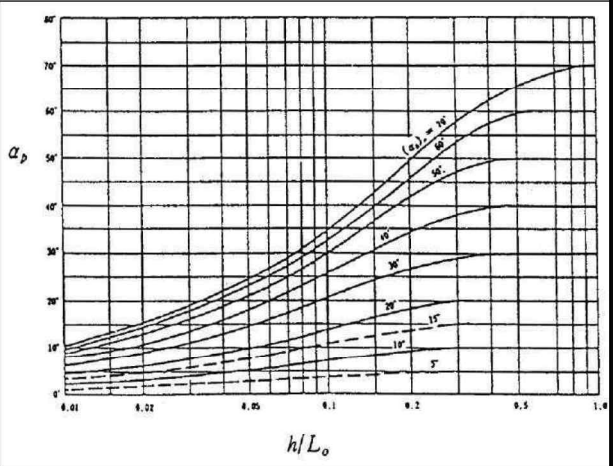
○ 불규칙파의 굴절은 해저의 등심선이 모두 평행한 직선상의 경우에 성분파의 파향선의 변화 및 굴절계수를 해석적으로 구할 수 있으며, 이러한 지형은 불규칙파의 계산도 비교적 간단하고, 굴절계수 및 파의 탁월방향의 변화를 산정됨(Goda, 1975).

○ 스펙트럼의 첨두(peak)의 뾰족함을 나타내는 매개변수인 굴절계수($\gamma$)의 경우, 방향스펙트럼의 집중도에 의해서 약간의 차가 보이지만, 탁월방향의 변화는 $S_{\max}$의 값에 거의 영향을 받지 않으며, 탁월방향은 Nagai에 의해 정의된 굴절한 파의 방향스펙트럼이 최대에너지 밀도를 나타내는 방향을 말함.

* $L_0$ : 유의파주기에 대응하는 심해파의 파장




굴절계수




굴절각

<그림 8.3.3 - 178> 등심선 해안에서의 불규칙파의 굴절계수 및 굴절각(Goda, 1975)

○ SWAN 모델에서 $\gamma$는 Bound Shapespec 옵션에서 적용되며, 스펙트럼의 모양을 결정하고, JONSWAP spectrum은 풍속 대신 파고와 주기를 매개변수로 파랑 추산식을 근사적으로 나타낸 것임.

○ 본 사업지역은 지형적인 특성을 고려했을 경우 불규칙파의 굴절 정도가 크지 않을 것이라고 판단되므로, 주파수 스펙트럼 종류 및 파의 굴절 정도를 결정하는 매개변수(굴절계수, gamma) 값을 각각 SWAN 모델에서 제시하는 JONSWAP spectrum과 3.3을 적용함.

<표 8.3.3 - 194> 본 사업에서 적용한 굴절계수

| 구 분 | 스펙트럼 | $\gamma$ |
|---|---|---|
| 굴절계수 | JONSWAP | 3.3 |

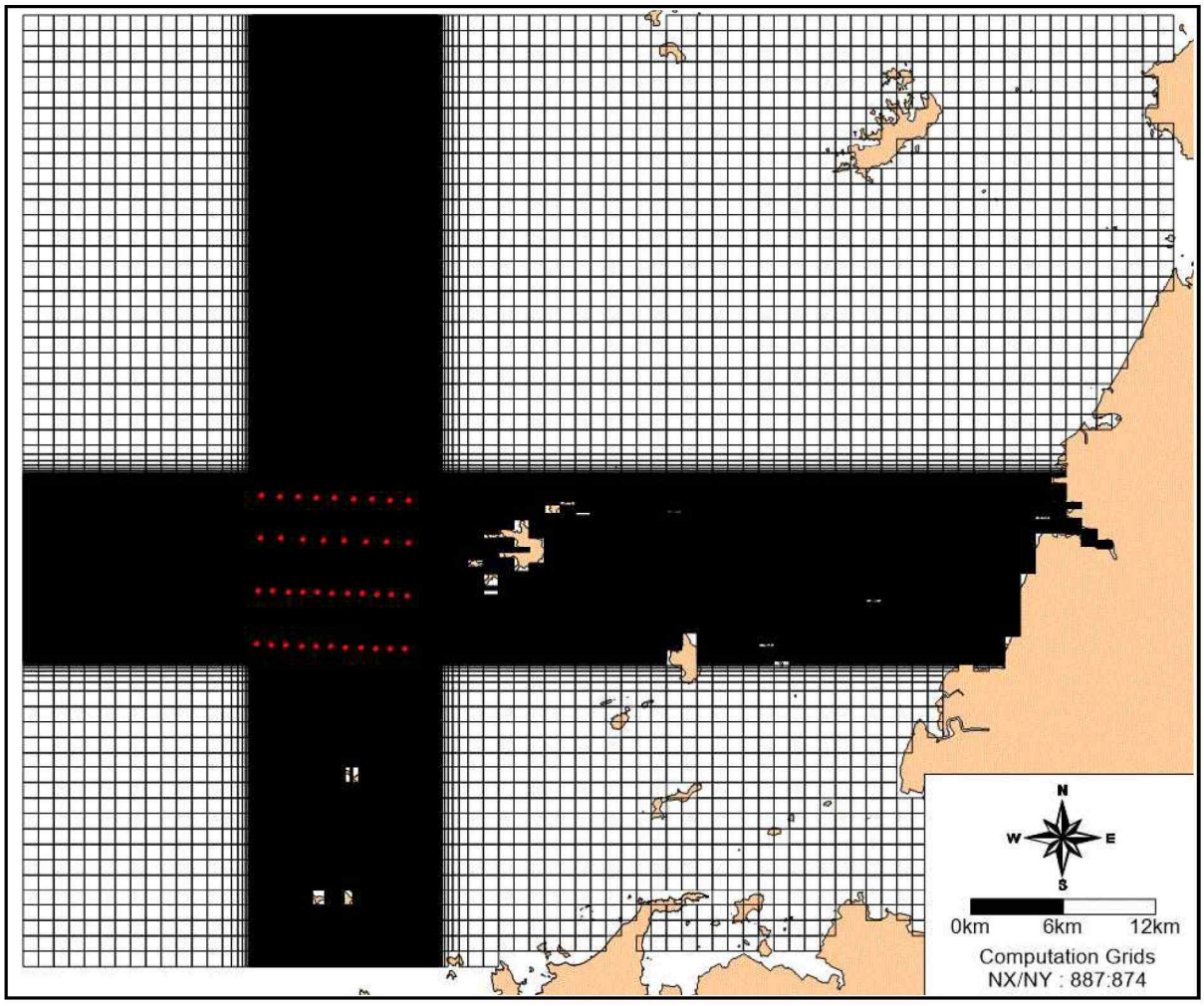
3) 모델 수립

㉮ 격자 구성 및 수심 입력

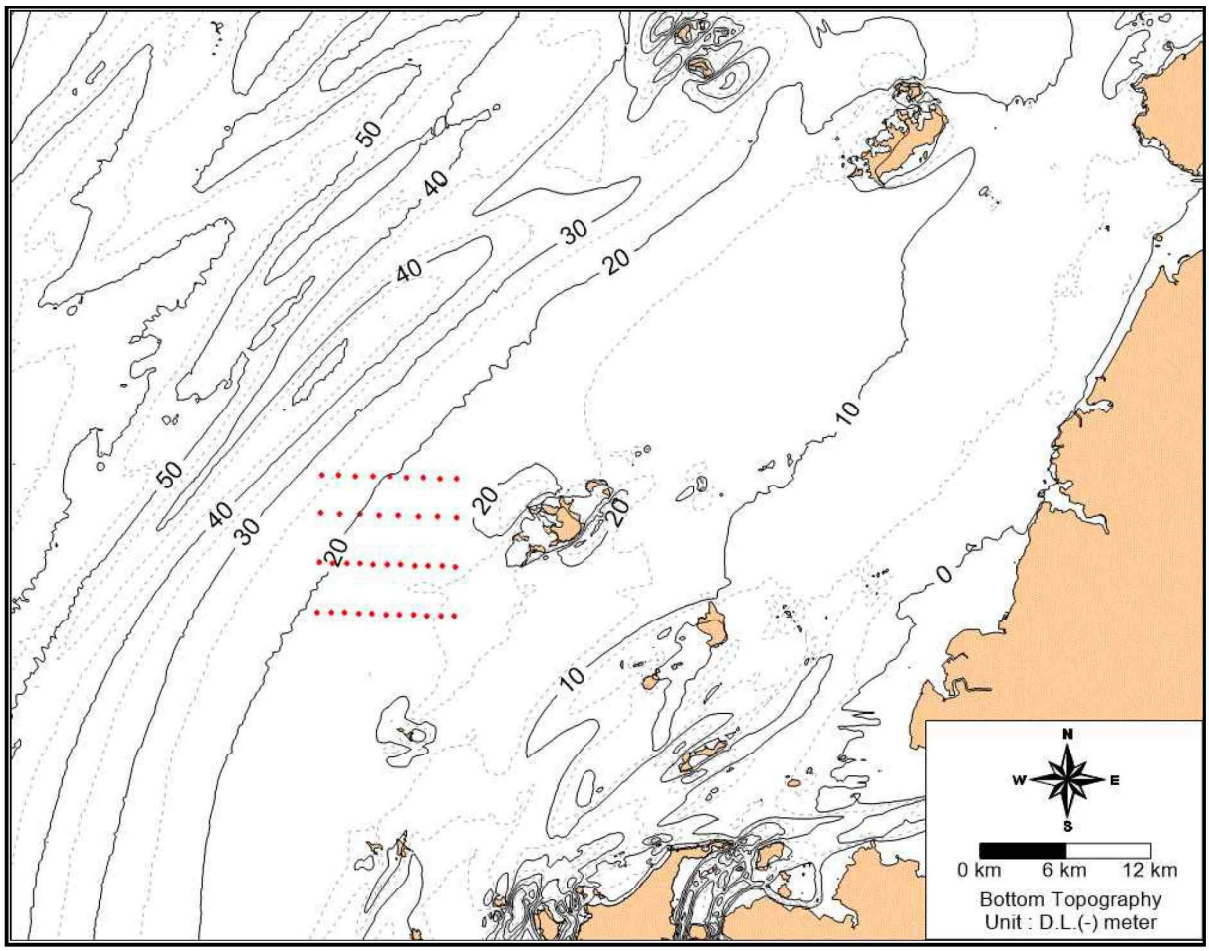
○ 파랑변형 모형의 지형 및 수심은 국립해양조사원 최신해도를 사용하여 입력함.

○ 파랑변형실험을 위한 모델의 계산영역은 사업지구를 포함하여 동서방향으로 76.6km, 남북방향으로 64.0km로 설정하였고, 계산격자수는 동서방향 887개, 남북방향 874개로 구성함. 격자간격은 사업지구 해역에서 최소 격자간격 15m, 외해의 경계에서는 최대 1,000m 간격의 직교 가변격자로 구성함.

○ 파랑변형실험의 초기 해수면은 인근 안마도 기본수준점의 평균해면(Mean Sea Level) DL(+)2.979m를 적용함.




<그림 8.3.3 - 179> 파랑변형 모델 격자망도



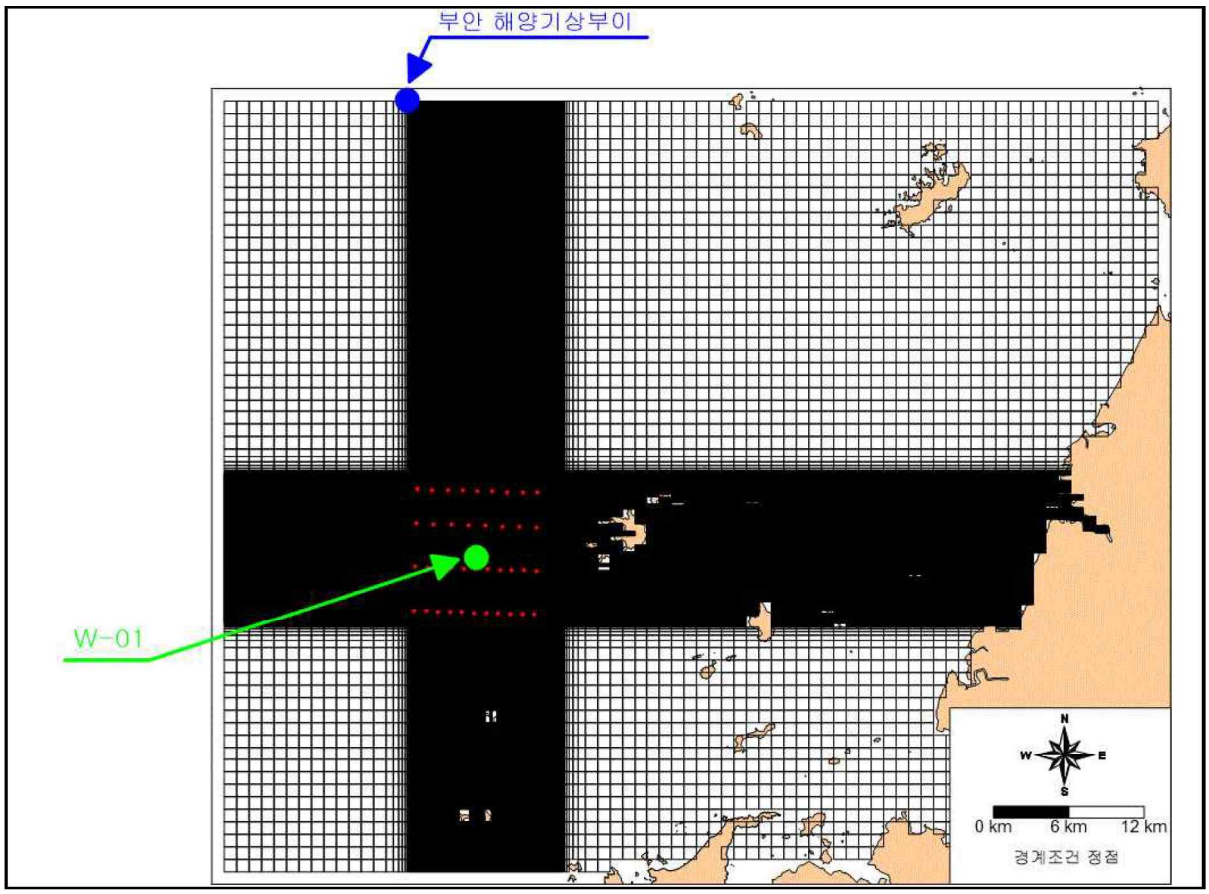

<그림 8.3.3 - 180> 파랑변형 모델의 수심도

㉯ 경계 조건

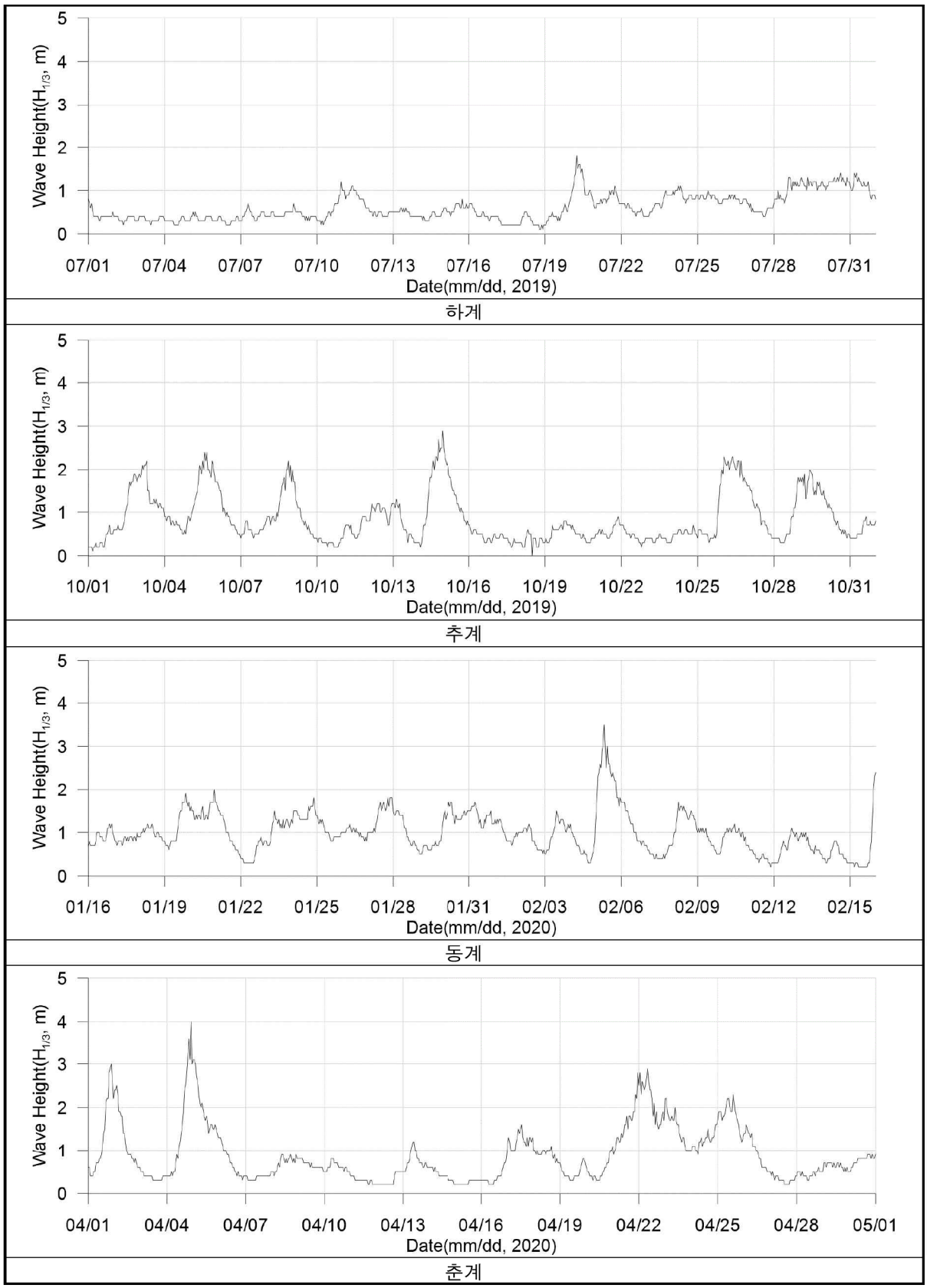
○ 경계조건은 기상청에서 제공하는 부안 해양기상부이 자료를 사용하였으며, 하계에는 2019년 7월 1일, 추계에는 2019년 10월 1일, 동계에는 2020년 1월 16일, 춘계에는 2020년 4월 01일부터 한 달간 수집하여 사용함.

○ 또한, 수집된 자료는 시계열 분석을 통해 결측 여부를 확인하고, 결측 구간은 주변 자료를 활용하여 보간을 수행하였으며, 파랑변형 실험의 경계조건으로 수집·보간된 시계열 자료를 실시간으로 입력함.

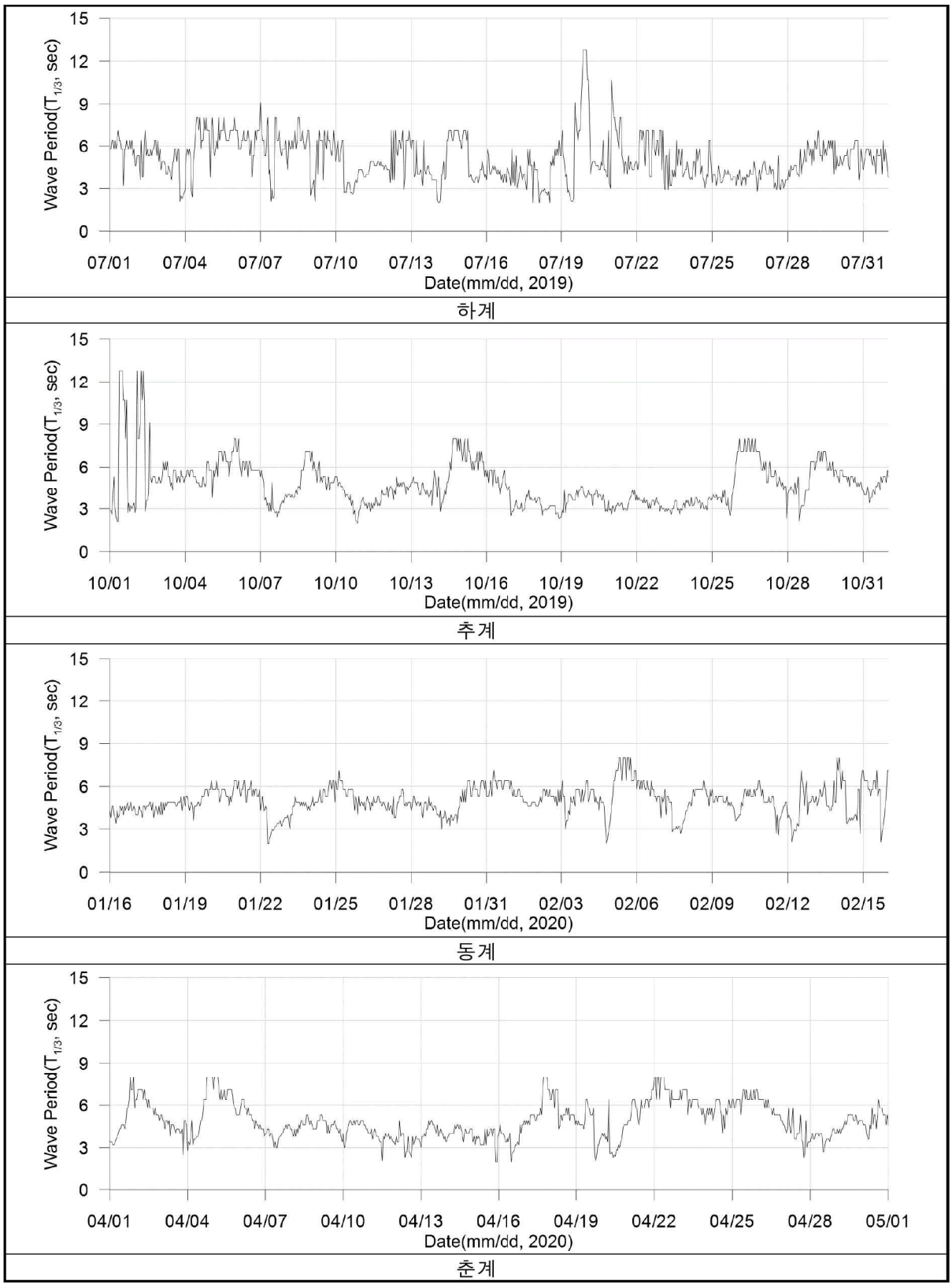
○ 부안 해양기상부이의 시계열 자료 중 유의파고, 파주기, 파향을 계절별로 제시함.



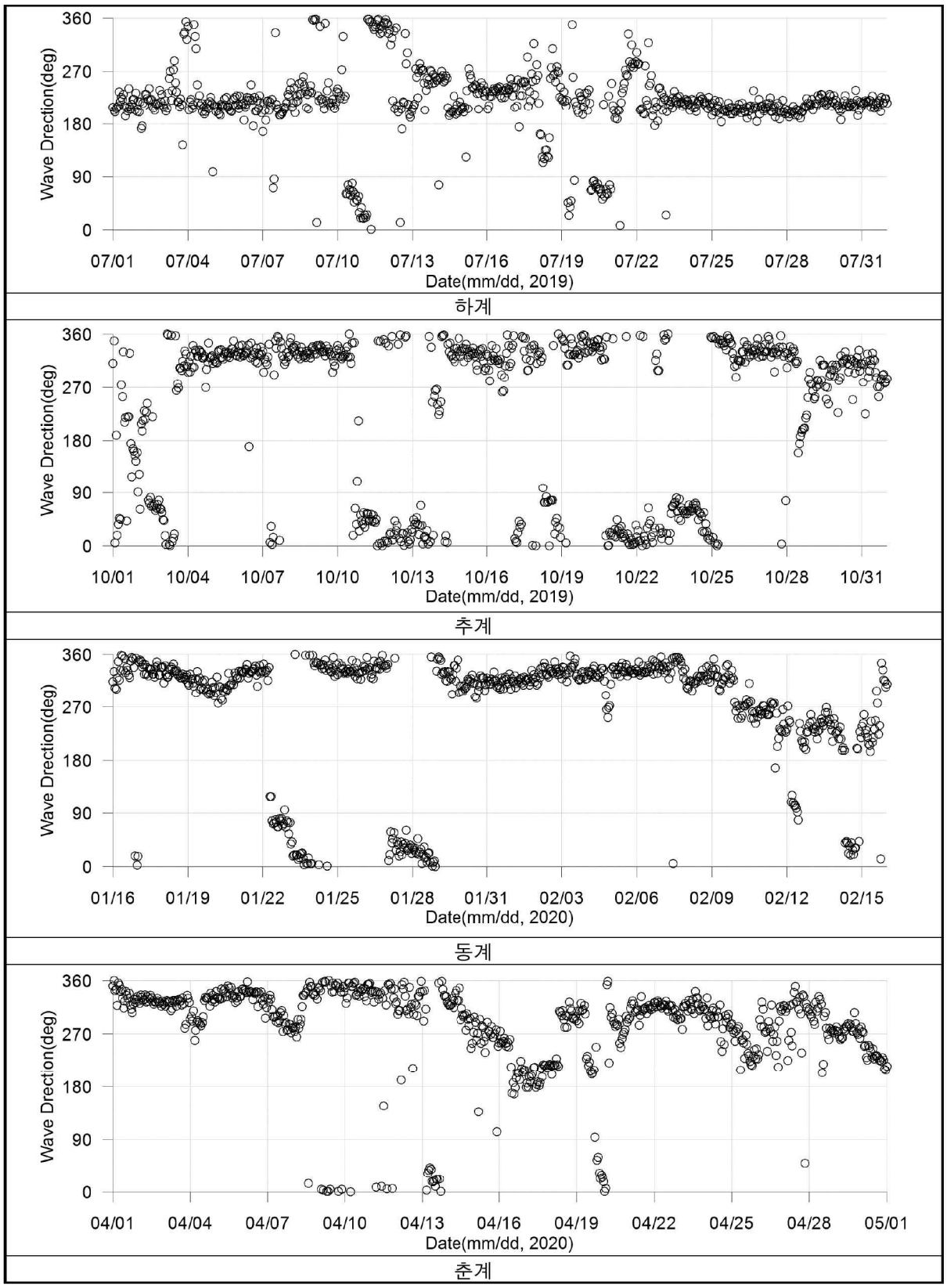

<그림 8.3.3 - 181> 파랑변형 실험 경계 조건




<그림 8.3.3 - 182> 부안 해양기상부이의 계절별 유의파고 시계열




<그림 8.3.3 - 183> 부안 해양기상부이의 계절별 파주기 시계열




<그림 8.3.3 - 184> 부안 해양기상부이의 계절별 파향 시계열

○ 계절별 파랑의 현황을 파악하고 파랑변형 실험의 검증자료로 활용하기 위해 부안 해양기상부이 자료의 통계분석을 수행하였으며, 그 결과를 아래에 제시함.

○ 평균 유의파고는 하계, 추계, 동계, 춘계에 각각 0.61m, 0.85m, 1.00m, 0.89m로 나타났고, 평균 파주기는 각각 5.10초, 4.74초, 5.04초, 4.89초로 나타남.

○ 계절별로 파향은 하계에 남서 계열의 파가 주로 나타났으며, 추계와 동계 및 춘계에는 북서 계열의 파가 주로 나타남.

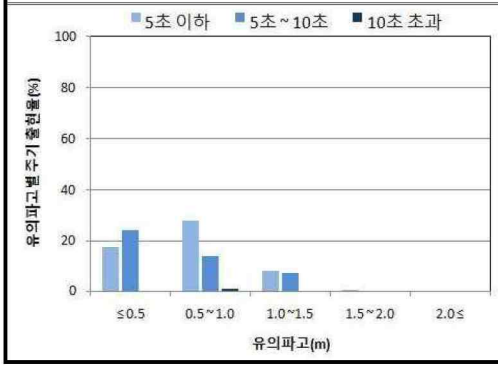
○ 유의파고가 0.5m 이하인 파의 출현율은 하계에 41.75%, 추계에 26.58%, 동계에 11.01%, 춘계에 30.37%로 나타났으며, 0.5m～2.0m의 파는 하계에 58.25%, 추계에 66.04%, 동계에 86.04%, 하계에 62.00%, 2.0m를 초과하는 파는 하계에 0.00%, 추계에 7.38%, 동계에 2.95%, 춘계에 7.63%로 분식됨.

○ 하계와 추계, 동계, 춘계 등 모든 계절에서 5초 이하의 주기를 가진 파가 우세하게 나타남. 또한, 10초를 초과하는 파주기를 가지는 파는 1.5m 이하의 유의파고를 보임.

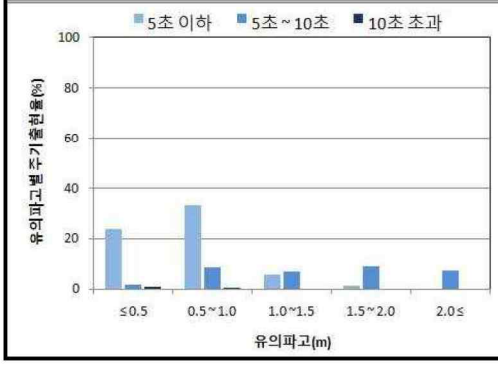
<표 8.3.3 - 195> 부안 해양기상부이의 계절별 유의파고·파주기 통계 결과

| 구 분 | 유의파고(m) | | | | 파주기(sec) | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 최고 | 최저 | 평균 | 표준편차 | 최고 | 최저 | 평균 | 표준편차 |
| 하계 | 1.80 | 0.10 | 0.61 | 0.31 | 12.80 | 2.00 | 5.10 | 1.58 |
| 추계 | 2.90 | 0.00 | 0.85 | 0.57 | 12.80 | 2.00 | 4.74 | 1.67 |
| 동계 | 3.50 | 0.20 | 1.00 | 0.47 | 8.00 | 2.00 | 5.04 | 1.02 |
| 춘계 | 4.00 | 0.20 | 0.89 | 0.65 | 8.00 | 2.00 | 4.89 | 1.30 |

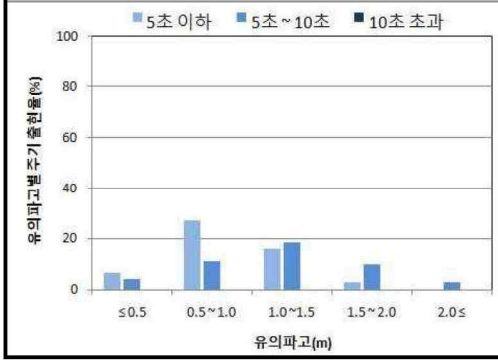
<그림 8.3.3 - 185> 부안 해양기상부이의 유의파고별 주기 출현율(하계) (단위 : %)

| 부안 해양기상부이 | 파주기(sec) / 파고(m) | ≤ 5 | 5 ~ 10 | 10 < | 계 |
|---|---|---|---|---|---|
|  | ≤ 0.5 | 17.32 | 24.44 | 0.00 | 41.75 |
| | 0.5 ~ 1.0 | 27.79 | 13.56 | 0.94 | 42.28 |
| | 1.0 ~ 1.5 | 7.92 | 7.25 | 0.13 | 15.30 |
| | 1.5 ~ 2.0 | 0.67 | 0.00 | 0.00 | 0.67 |
| | 2.0 < | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |

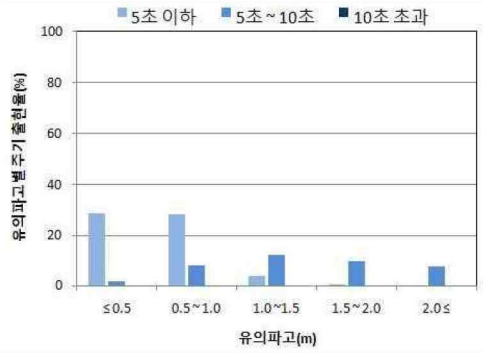
<그림 8.3.3 - 186> 부안 해양기상부이의 유의파고별 주기 출현율(추계) (단위 : %)

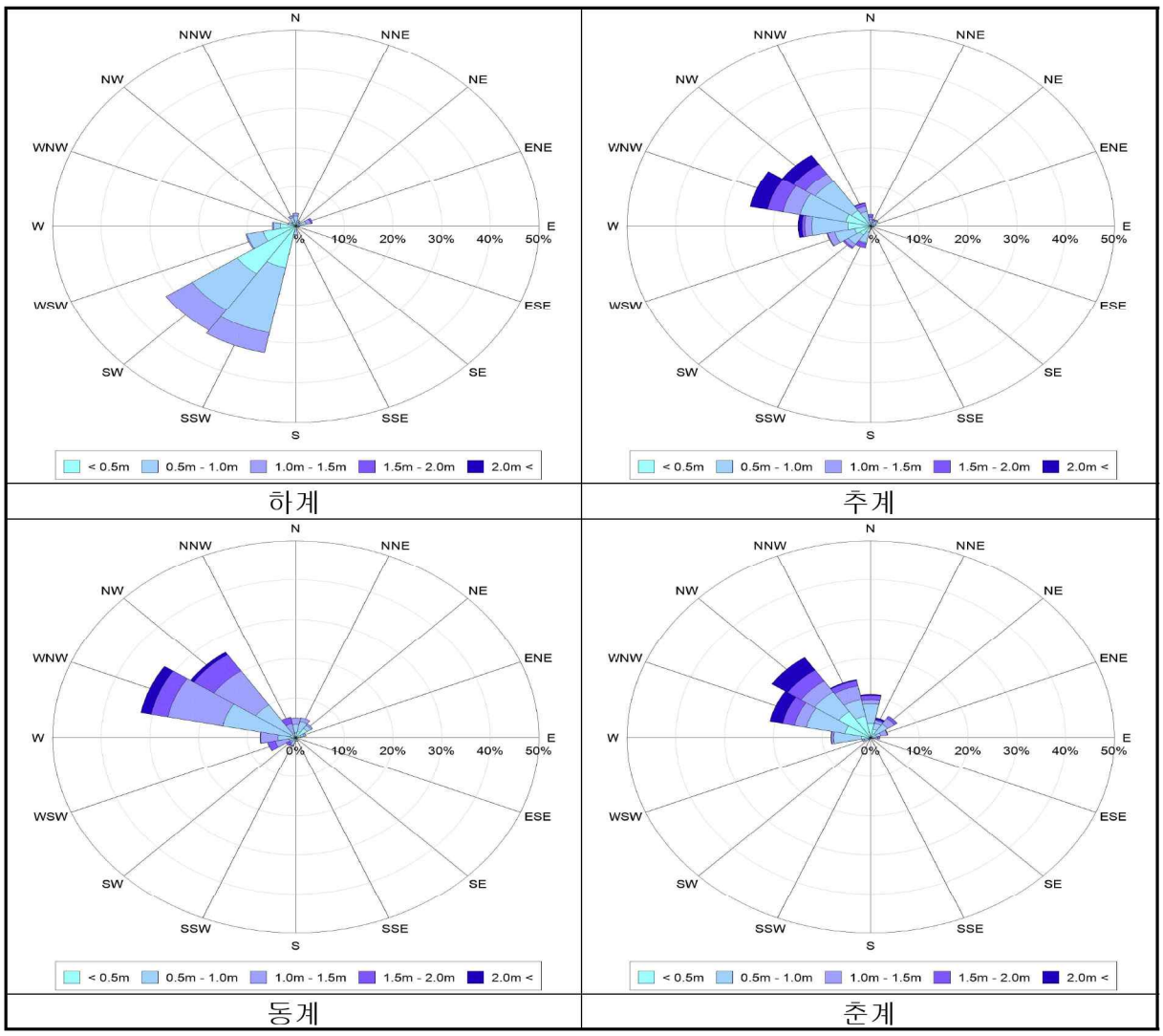
| 부안 해양기상부이 | 파주기(sec) / 파고(m) | ≤ 5 | 5 ~ 10 | 10 < | 계 |
|---|---|---|---|---|---|
|  | ≤ 0.5 | 24.03 | 1.61 | 0.94 | 26.58 |
| | 0.5 ~ 1.0 | 33.15 | 8.86 | 0.67 | 42.68 |
| | 1.0 ~ 1.5 | 5.91 | 7.11 | 0.00 | 13.02 |
| | 1.5 ~ 2.0 | 1.21 | 9.13 | 0.00 | 10.34 |
| | 2.0 < | 0.00 | 7.38 | 0.00 | 7.38 |

<그림 8.3.3 - 187> 부안 해양기상부이의 유의파고별 주기 출현율(동계) (단위 : %)

| 부안 해양기상부이 | 파주기(sec) / 파고(m) | ≤ 5 | 5 ~ 10 | 10 < | 계 |
|---|---|---|---|---|---|
|  | ≤ 0.5 | 6.85 | 4.16 | 0.00 | 11.01 |
| | 0.5 ~ 1.0 | 27.25 | 11.14 | 0.00 | 38.39 |
| | 1.0 ~ 1.5 | 16.24 | 18.66 | 0.00 | 34.90 |
| | 1.5 ~ 2.0 | 2.95 | 9.80 | 0.00 | 12.75 |
| | 2.0 < | 0.00 | 2.95 | 0.00 | 2.95 |

<그림 8.3.3 - 188> 부안 해양기상부이의 유의파고별 주기 출현율(춘계) (단위 : %)

| 부안 해양기상부이 | 파주기(sec) / 파고(m) | ≤ 5 | 5 ~ 10 | 10 < | 계 |
|---|---|---|---|---|---|
|  | ≤ 0.5 | 28.71 | 1.66 | 0.00 | 30.37 |
| | 0.5 ~ 1.0 | 28.29 | 7.91 | 0.00 | 36.20 |
| | 1.0 ~ 1.5 | 3.88 | 12.07 | 0.00 | 15.95 |
| | 1.5 ~ 2.0 | 0.42 | 9.43 | 0.00 | 9.85 |
| | 2.0 < | 0.00 | 7.63 | 0.00 | 7.63 |




<그림 8.3.3 - 189> 부안 해양기상부이의 계절별 파랑장미도

4) 모델 검증

○ 검증에는 현지조사(W-01) 자료와 문헌조사 자료 중 기상청에서 운용 중인 파고부이 중 사업지구 인근에 위치한 영광 파고부이의 유의파고 자료를 이용하여 수치모델을 통해 계산된 결과와 비교하는 방식으로 수행하였으며, 조사 자료 중 결측 자료를 제외한 자료를 최대한 활용하여 검증을 수행함.

○ 유의파고 검증 결과, 하계의 유의파고 평균값은 금회 조사한 W-01정점에서 0.59m, 파랑 실험 결과에서 0.66m로 오차는 (+)0.07m로 나타났으며, 영광 파고부이는 0.39m, 동기간 파랑 실험 결과는 0.35m로 오차가 (-)0.04m로 나타남.

○ 추계의 유의파고 평균값은 금회 조사한 W-01정점에서 0.93m, 파랑 실험 결과에서 0.89m로 오차는 (-)0.04m로 나타났으며, 영광 파고부이는 0.80m, 동기간 파랑 실험 결과는 0.79m로 오차가 (-)0.01m로 나타남.

○ 동계의 유의파고 평균값은 금회 조사한 W-01정점에서 1.03m, 파랑 실험 결과에서 0.96m로 오차는 (-)0.07m로 나타났으며, 영광 파고부이는 0.82m, 동기간 파랑 실험 결과는 0.85m로 오차가 (+)0.03m로 나타남.

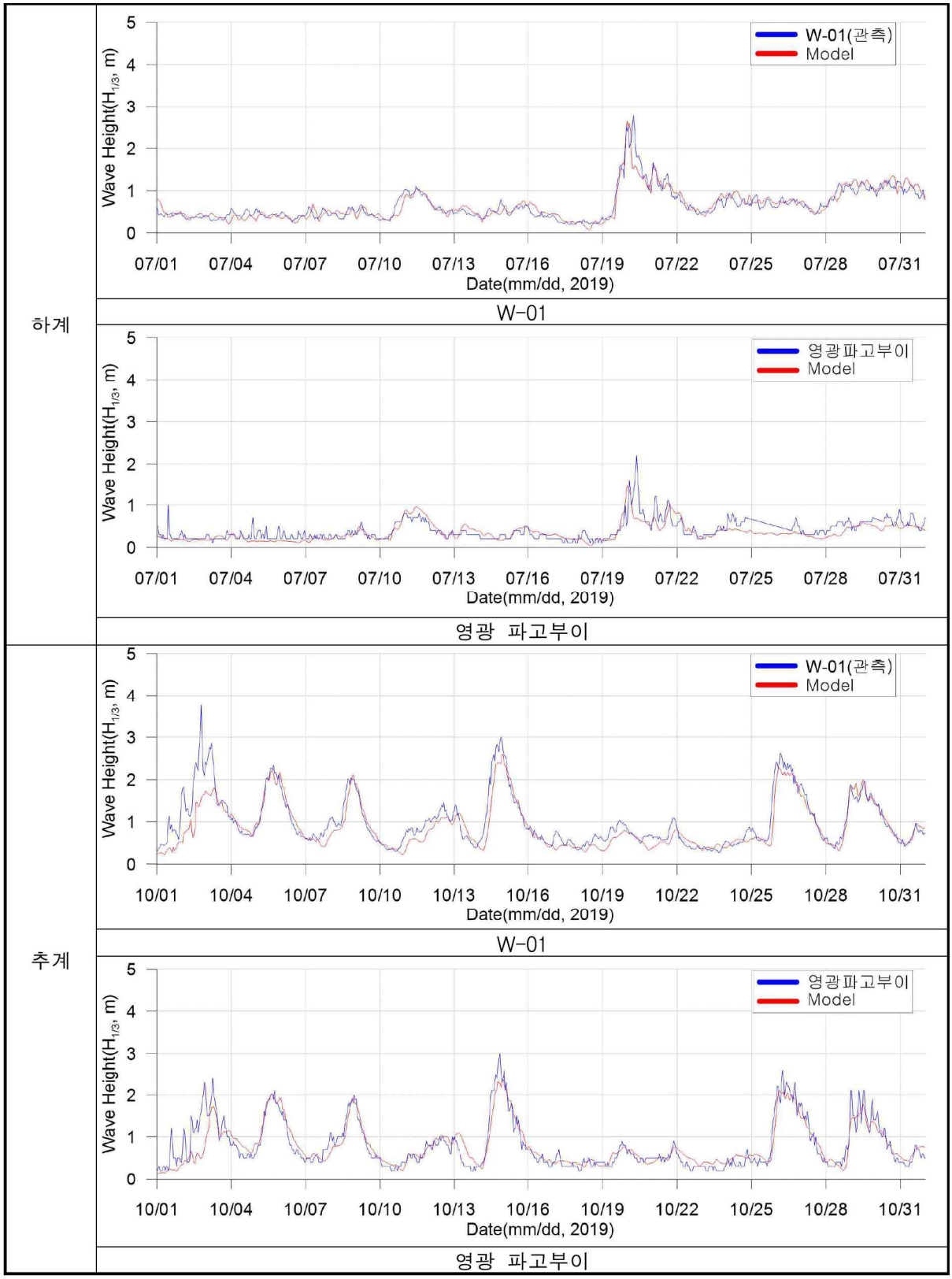
○ 춘계의 유의파고 평균값은

금회 조사한 W-01정점에서 0.89m, 파랑 실험 결과에서 0.88m로 오차는 (-)0.01m로 나타났으며, 영광 파고부이는 0.75m, 동기간 파랑 실험 결과는 0.74m로 오차가 (-)0.01m로 나타남.

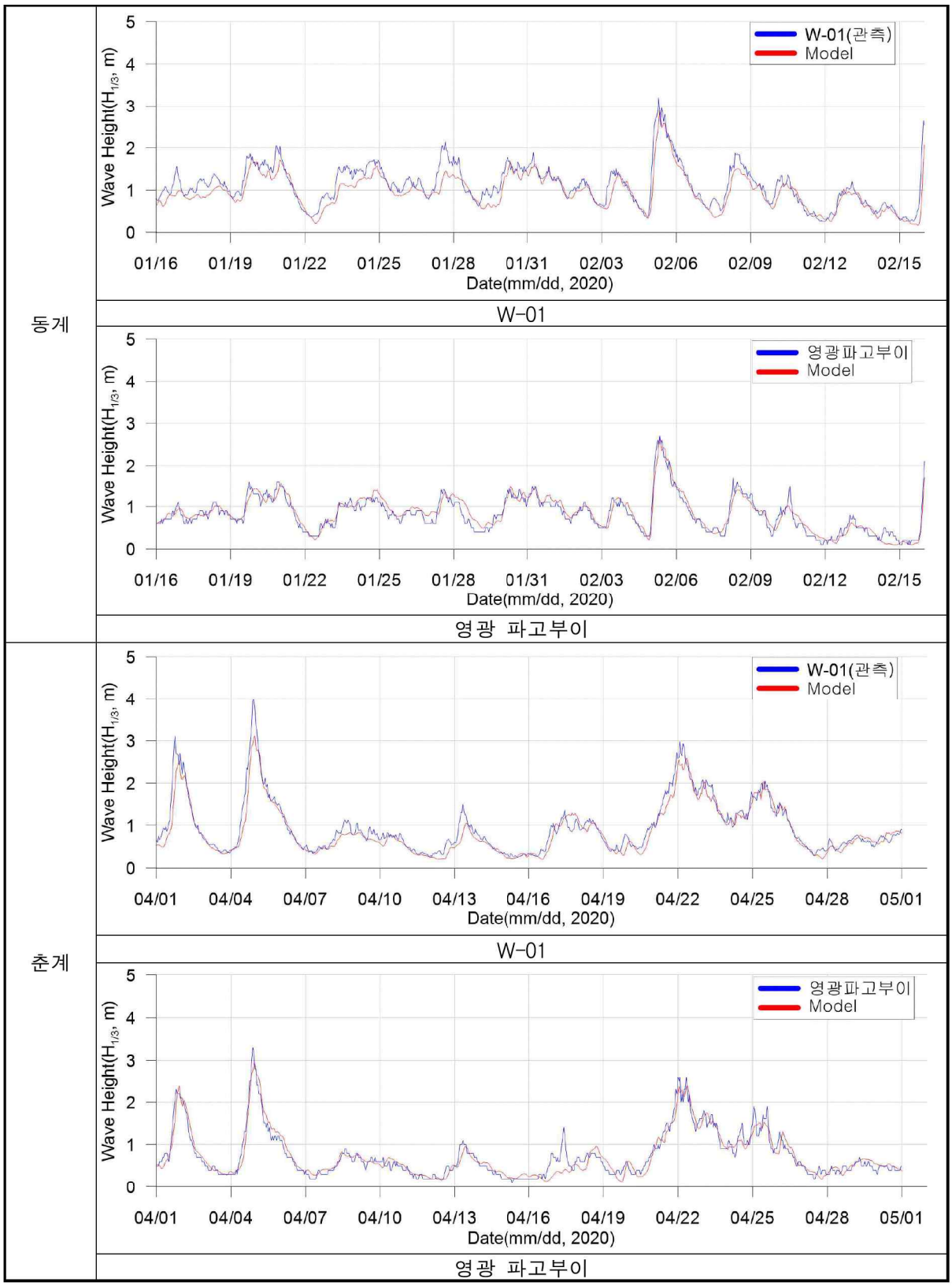
○ 유의파고의 오차는 ( - )0.07m ~ (+)0.07m 이내로 나타났으며, 대상 해역의 파랑 특성을 잘 모의한 것으로 판단됨.

<표 8.3.3 - 196> 유의파고 검증 결과

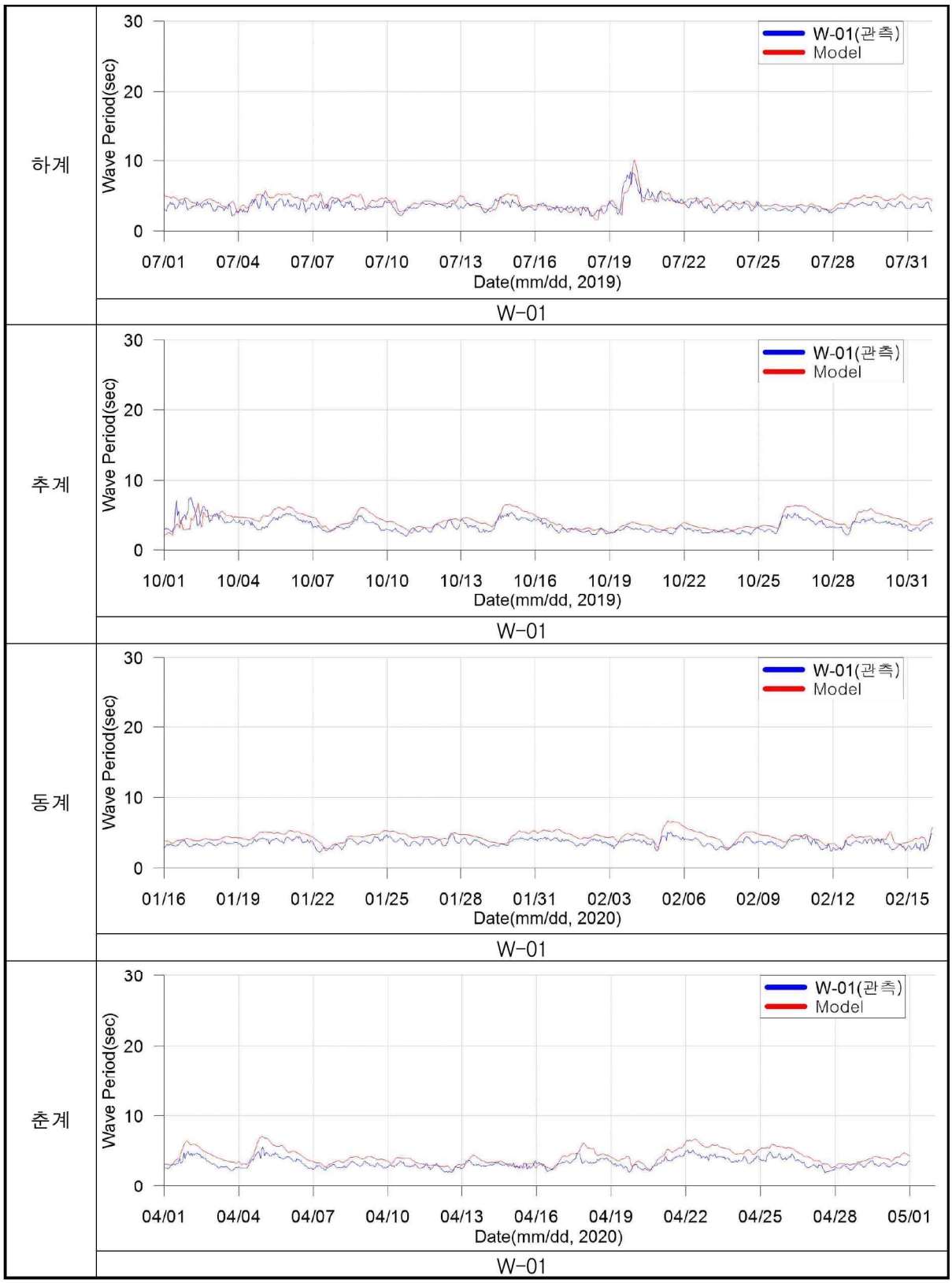
| 계절 | 정점 | 구분 | 유의파고 평균(m) | 오차(m) | RAAE(%) |
|---|---|---|---|---|---|
| 하계 | W-01 | 관측치 | 0.59 | (+)0.07 | (+)12.13 |
| | | 계산치 | 0.66 | | |
| | 영광 파고부이 | 관측치 | 0.39 | (-)0.04 | (-)9.58 |
| | | 계산치 | 0.35 | | |
| 추계 | W-01 | 관측치 | 0.93 | (-)0.04 | (-)3.71 |
| | | 계산치 | 0.89 | | |
| | 영광 파고부이 | 관측치 | 0.80 | (-)0.01 | (-)1.00 |
| | | 계산치 | 0.79 | | |
| 동계 | W-01 | 관측치 | 1.03 | (-)0.07 | (-)6.62 |
| | | 계산치 | 0.96 | | |
| | 영광 파고부이 | 관측치 | 0.82 | (+)0.03 | (+)2.95 |
| | | 계산치 | 0.85 | | |
| 춘계 | W-01 | 관측치 | 0.89 | (-)0.01 | (-)1.44 |
| | | 계산치 | 0.88 | | |
| | 영광 파고부이 | 관측치 | 0.75 | (-)0.01 | (-)1.29 |
| | | 계산치 | 0.74 | | |



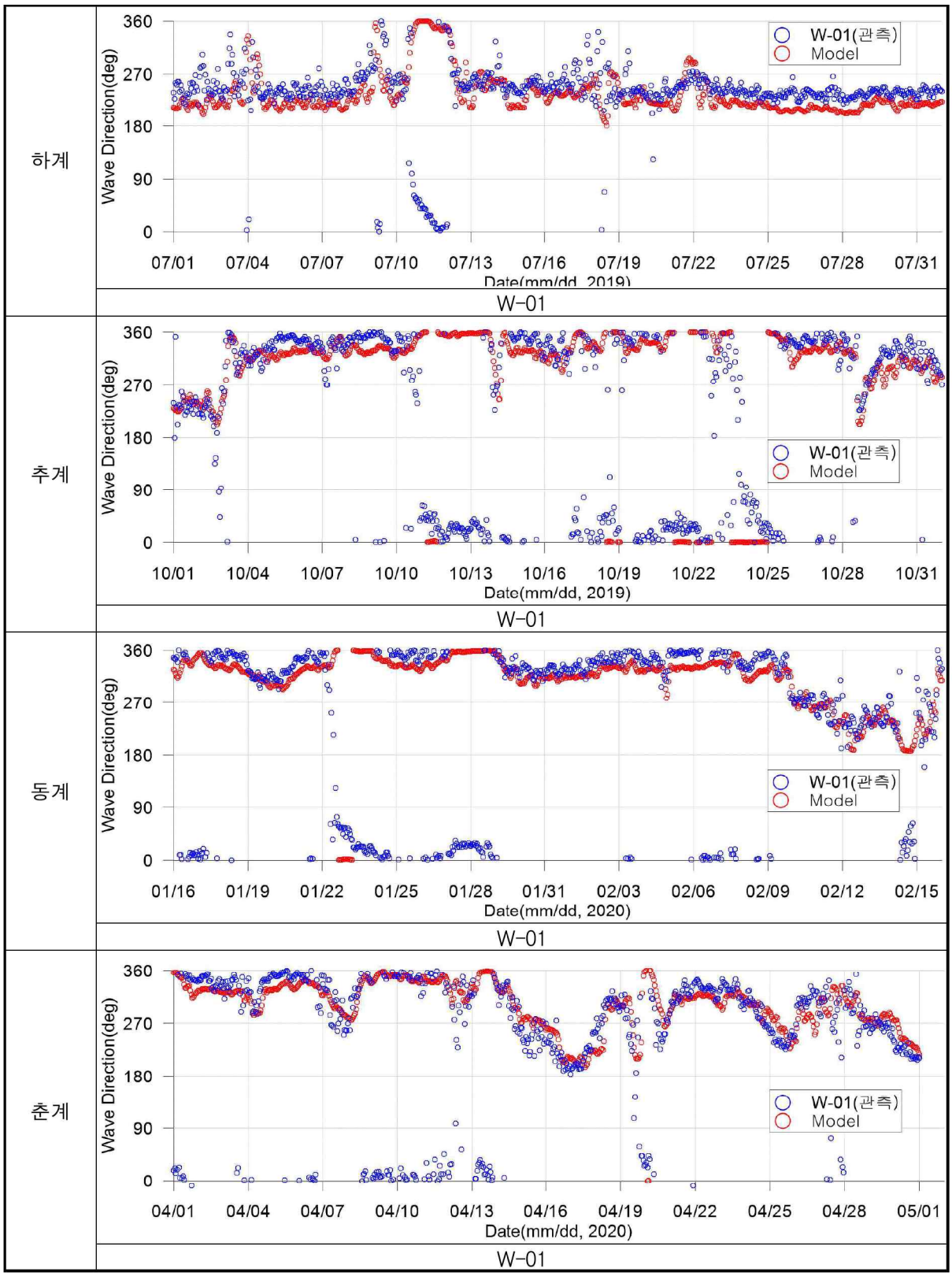

<그림 8.3.3 - 190> 유의파고 시계열 검증 결과




<그림 8.3.3 - 191> 유의파고 시계열 검증 결과




<그림 8.3.3 - 192> 평균주기(Tm02) 시계열 검증 결과




<그림 8.3.3 - 193> 유의파 파향 시계열 검증 결과

(바) 실험 결과

○ 해상풍력발전단지 조성에 따른 파고 변화를 분석하기 위하여 현재상태와 발전단지 조성 후의 평상파 실험을 수행함.

○ 해상풍력단지에서의 각 해상 풍력발전기 설치위치에서 계산된 유의파고 시계열을 동서방향으로 동일 위도상에 위치한 풍력발전기별로 묶어 결과를 제시하였고, 그 중 최대 유의파고가 나타난 지점과 나머지 지점을 구분하여 결과를 제시함.

○ 또한, 각 풍력발전기 위치별 유의파고의 최댓값과 평균값을 계절별로 제시함.

○ 계산된 결과 중, 계절별로 유의파고가 크게 나타난 날을 선정하여 파랑 진행벡터도와 해상풍력발전단지 조성 전·후의 파고 변화를 제시함.

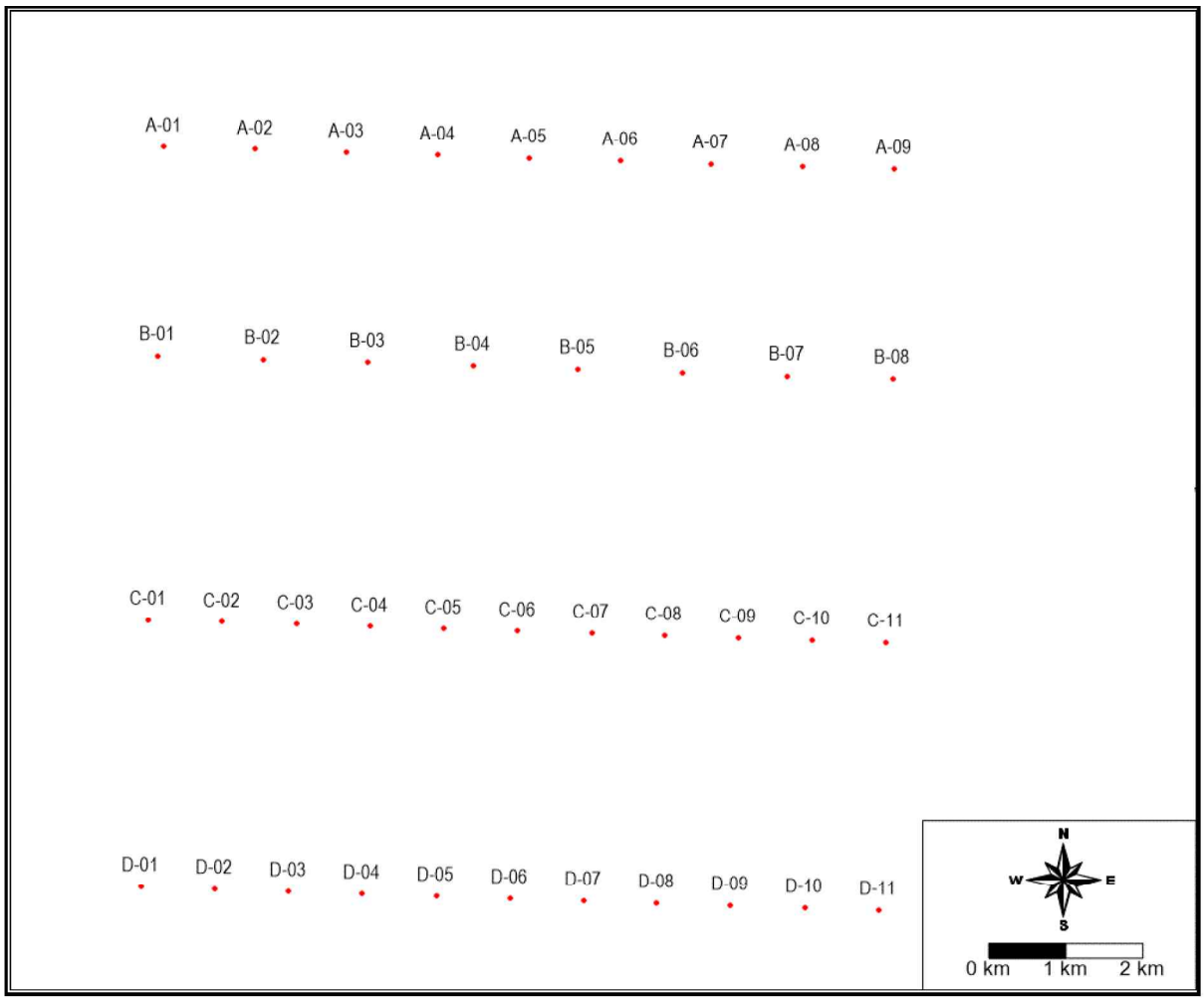
○ 또한, 각 계질별 격자별 최대파고를 산출하여 최대파고 공간분포와 해상풍력발진단지 조성 전·후의 최대파고 변화를 제시함.

○ 파랑 실험결과, 대상해역에 내습하는 파랑은 하계시 남서계열, 추·동·춘계시 북서계열의 파로 나타났고, 연안에 접근할수록 파고가 낮아지는 것으로 나타남.

○ 최대 유의파고 번화의 펑균은 하계의 경우, 발전단지 내측에서 (-)0.04m, 외측(반경 10km)에서 (-)0.05m, 외측 케이블 매설구역에서 (-)0.03m 파고 감소가 예상되고, 추계의 경우, 발전단지 내측에서 (-)0.05m, 외측(반경 10km)에서 (-)0.05m, 외측 케이블 매설구역에서 (-)0.04m 파고 감소가 예상됨.

○ 동계의 경우, 발전단지 내측에서 (-)0.05m, 외측(반경 10km)에서 (-)0.05m, 외측 케이블 매설구역에서 (-)0.03m 파고 감소가 예상되고, 춘계의 경우, 발전단지 내측에서 (-)0.06m, 외측(반경 10km)에서 (-)0.06m, 외측 케이블 매설구역에서 (-)0.03m 파고 감소가 예상됨.

○ 해상풍력발전단지 조성 전·후 파고 변화는 발전단지 내측에서 외측으로 갈수록 줄어들고, 피랑 진행방향을 따라 하계시는 사업대상지역 북동쪽, 추·동·춘계시는 사업대상지역 남동쪽으로 파고가 감소하는 것으로 나타났으며, 사업시행으로 인한 영향은 미미할 것으로 판단됨.




<그림 8.3.3 - 194> 유의파고 최댓값과 평균값 분석 지점(풍력발전기 위치)

<표 8.3.3 - 197> 해상풍력발전단지 내·외측(반경 10km), 케이블 매설 구역 최대 유의파고 변화 평균

| 계절 | 최대파고 변화 평균(m) | | |
|---|---|---|---|
| | 내측 | 외측(반경 10km) | 외측 케이블 매설 |
| 하계 | (-)0.04 | (-)0.05 | (-)0.03 |
| 추계 | (-)0.05 | (-)0.05 | (-)0.04 |
| 동계 | (-)0.05 | (-)0.05 | (-)0.03 |
| 춘계 | (-)0.06 | (-)0.06 | (-)0.03 |

<표 8.3.3 - 198> 해상풍력발전기별 최대 유의파고 및 평균 유의파고(하계)

| 최대 | | | | 평균 | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 번호 | 유의파고(m) | 번호 | 유의파고(m) | 번호 | 유의파고(m) | 번호 | 유의파고(m) |
| A-01 | 2.29 | C-01 | 2.61 | A-01 | 0.67 | C-01 | 0.68 |
| A-02 | 2.33 | C-02 | 2.60 | A-02 | 0.67 | C-02 | 0.67 |
| A-03 | 2.38 | C-03 | 2.63 | A-03 | 0.67 | C-03 | 0.67 |
| A-04 | 2.40 | C-04 | 2.67 | A-04 | 0.66 | C-04 | 0.68 |
| A-05 | 2.41 | C-05 | 2.68 | A-05 | 0.66 | C-05 | 0.67 |
| A-06 | 2.48 | C-06 | 2.66 | A-06 | 0.66 | C-06 | 0.66 |
| A-07 | 2.55 | C-07 | 2.73 | A-07 | 0.65 | C-07 | 0.67 |
| A-08 | 2.53 | C-08 | 2.79 | A-08 | 0.64 | C-08 | 0.66 |
| A-09 | 2.63 | C-09 | 2.77 | A-09 | 0.65 | C-09 | 0.65 |
| B-01 | 2.51 | C-10 | 2.78 | B-01 | 0.68 | C-10 | 0.65 |
| B-02 | 2.53 | C-11 | 2.71 | B-02 | 0.67 | C-11 | 0.64 |
| B-03 | 2.57 | D-01 | 2.64 | B-03 | 0.67 | D-01 | 0.68 |
| B-04 | 2.57 | D-02 | 2.64 | B-04 | 0.66 | D-02 | 0.68 |
| B-05 | 2.58 | D-03 | 2.65 | B-05 | 0.66 | D-03 | 0.68 |
| B-06 | 2.65 | D-04 | 2.71 | B-06 | 0.66 | D-04 | 0.68 |
| B-07 | 2.65 | D-05 | 2.74 | B-07 | 0.64 | D-05 | 0.68 |
| B-08 | 2.75 | D-06 | 2.75 | B-08 | 0.66 | D-06 | 0.67 |
| | | D-07 | 2.80 | | | D-07 | 0.67 |
| | | D-08 | 2.81 | | | D-08 | 0.66 |
| | | D-09 | 2.79 | | | D-09 | 0.64 |
| | | D-10 | 2.75 | | | D-10 | 0.63 |
| | | D-11 | 2.65 | | | D-11 | 0.60 |

<표 8.3.3 - 199> 해상풍력발전기별 최대 유의파고 및 평균 유의파고(추계)

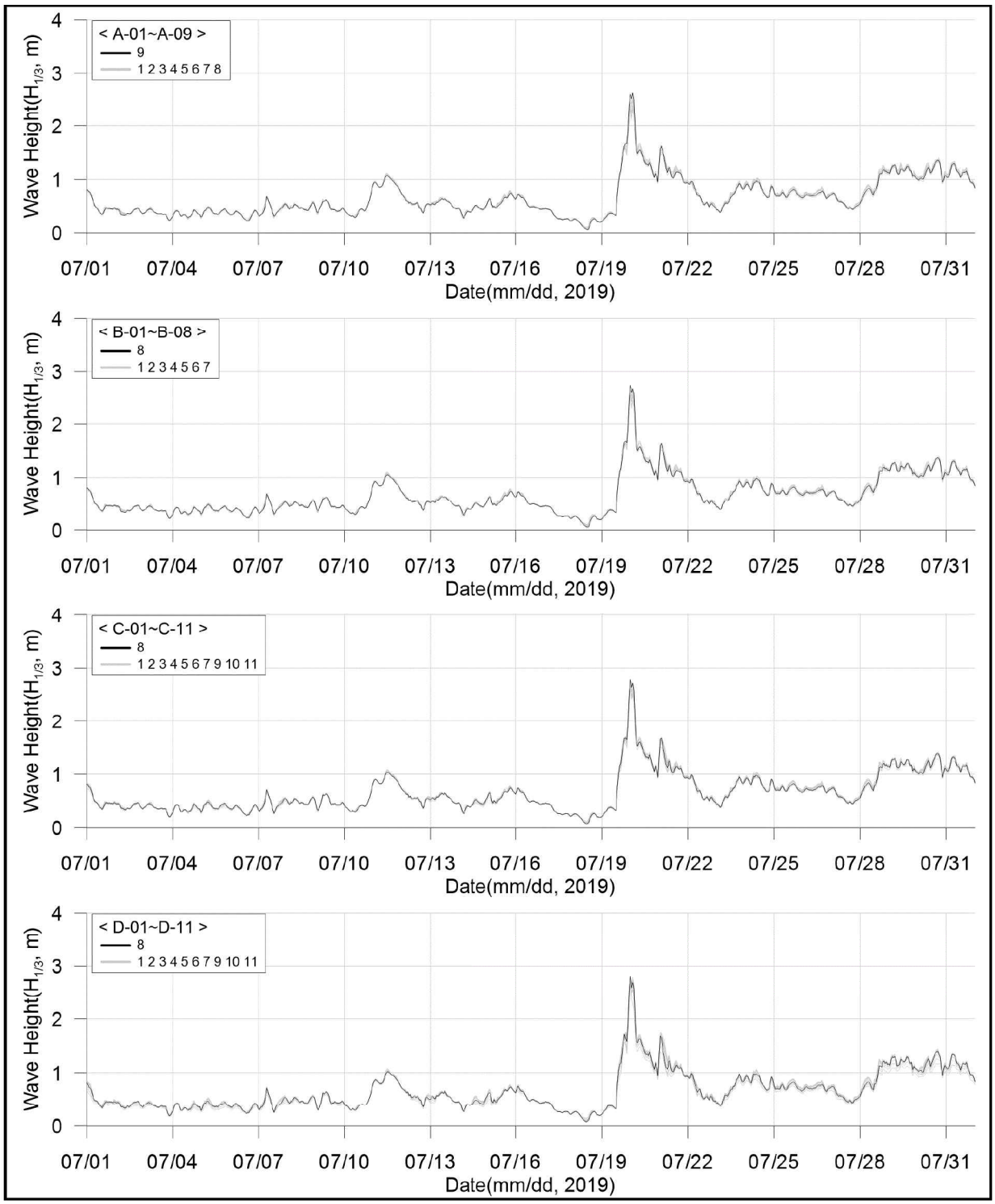
| 최대 | | | | 평균 | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 번호 | 유의파고(m) | 번호 | 유의파고(m) | 번호 | 유의파고(m) | 번호 | 유의파고(m) |
| A-01 | 2.85 | C-01 | 2.79 | A-01 | 0.94 | C-01 | 0.92 |
| A-02 | 2.81 | C-02 | 2.74 | A-02 | 0.93 | C-02 | 0.91 |
| A-03 | 2.76 | C-03 | 2.71 | A-03 | 0.92 | C-03 | 0.91 |
| A-04 | 2.72 | C-04 | 2.67 | A-04 | 0.92 | C-04 | 0.90 |
| A-05 | 2.69 | C-05 | 2.59 | A-05 | 0.91 | C-05 | 0.89 |
| A-06 | 2.66 | C-06 | 2.58 | A-06 | 0.91 | C-06 | 0.89 |
| A-07 | 2.64 | C-07 | 2.55 | A-07 | 0.90 | C-07 | 0.89 |
| A-08 | 2.60 | C-08 | 2.54 | A-08 | 0.90 | C-08 | 0.88 |
| A-09 | 2.57 | C-09 | 2.53 | A-09 | 0.89 | C-09 | 0.88 |
| B-01 | 2.82 | C-10 | 2.53 | B-01 | 0.93 | C-10 | 0.88 |
| B-02 | 2.76 | C-11 | 2.53 | B-02 | 0.92 | C-11 | 0.88 |
| B-03 | 2.71 | D-01 | 2.76 | B-03 | 0.91 | D-01 | 0.91 |
| B-04 | 2.65 | D-02 | 2.72 | B-04 | 0.90 | D-02 | 0.90 |
| B-05 | 2.63 | D-03 | 2.62 | B-05 | 0.90 | D-03 | 0.89 |
| B-06 | 2.60 | D-04 | 2.61 | B-06 | 0.89 | D-04 | 0.89 |
| B-07 | 2.56 | D-05 | 2.54 | B-07 | 0.89 | D-05 | 0.88 |
| B-08 | 2.54 | D-06 | 2.51 | B-08 | 0.89 | D-06 | 0.88 |
| | | D-07 | 2.52 | | | D-07 | 0.88 |
| | | D-08 | 2.51 | | | D-08 | 0.87 |
| | | D-09 | 2.50 | | | D-09 | 0.87 |
| | | D-10 | 2.50 | | | D-10 | 0.87 |
| | | D-11 | 2.51 | | | D-11 | 0.86 |

<표 8.3.3 - 200> 해상풍력발전기별 최대 유의파고 및 평균 유의파고(동계)

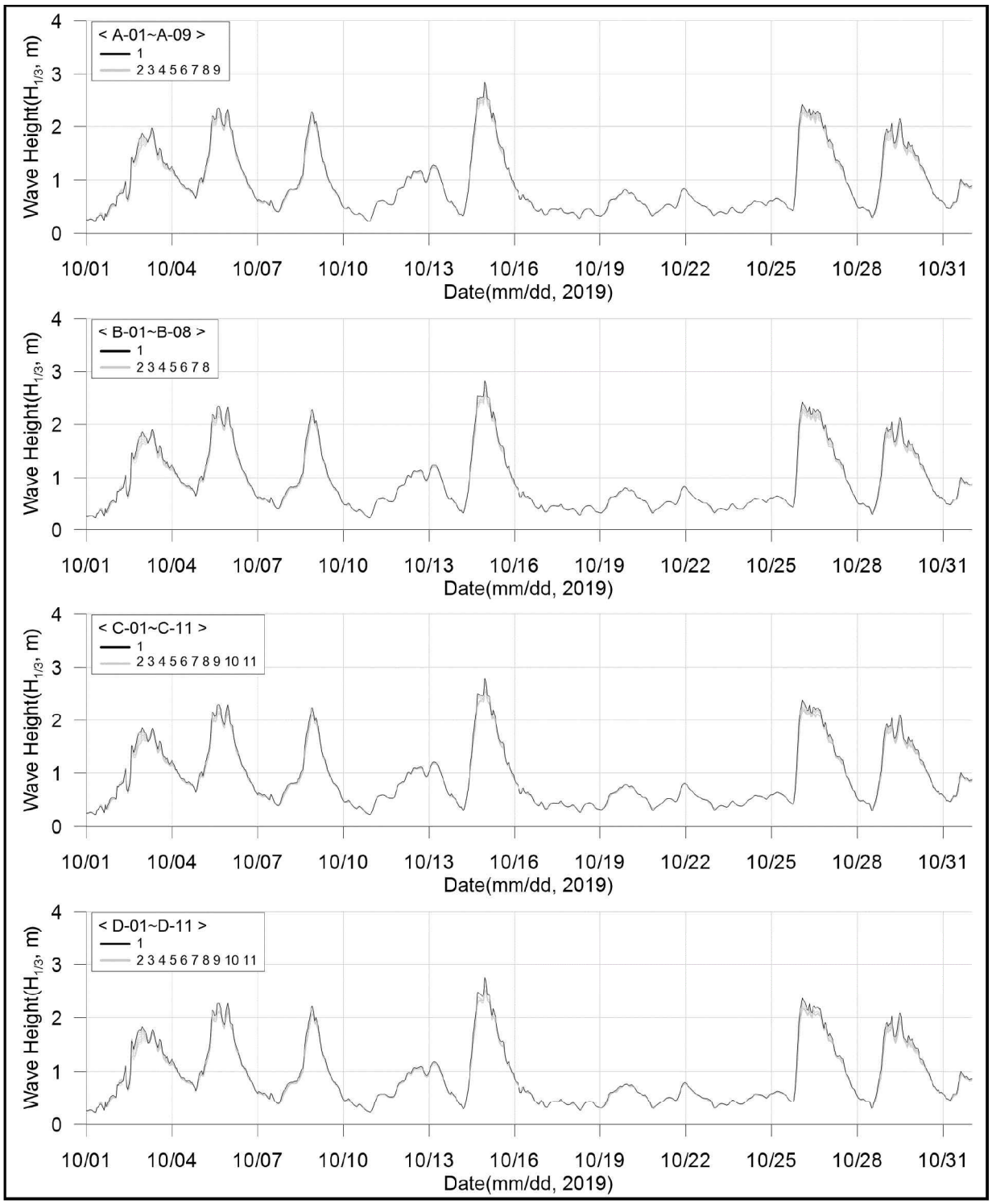
| 최대 | | | | 평균 | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 번호 | 유의파고(m) | 번호 | 유의파고(m) | 번호 | 유의파고(m) | 번호 | 유의파고(m) |
| A-01 | 3.16 | C-01 | 3.09 | A-01 | 1.02 | C-01 | 1.00 |
| A-02 | 3.11 | C-02 | 3.03 | A-02 | 1.01 | C-02 | 0.99 |
| A-03 | 3.06 | C-03 | 2.99 | A-03 | 1.00 | C-03 | 0.98 |
| A-04 | 3.01 | C-04 | 2.95 | A-04 | 1.00 | C-04 | 0.98 |
| A-05 | 3.00 | C-05 | 2.86 | A-05 | 0.99 | C-05 | 0.96 |
| A-06 | 2.96 | C-06 | 2.86 | A-06 | 0.98 | C-06 | 0.96 |
| A-07 | 2.93 | C-07 | 2.82 | A-07 | 0.98 | C-07 | 0.96 |
| A-08 | 2.88 | C-08 | 2.81 | A-08 | 0.97 | C-08 | 0.95 |
| A-09 | 2.85 | C-09 | 2.79 | A-09 | 0.96 | C-09 | 0.95 |
| B-01 | 3.13 | C-10 | 2.78 | B-01 | 1.01 | C-10 | 0.95 |
| B-02 | 3.05 | C-11 | 2.78 | B-02 | 1.00 | C-11 | 0.95 |
| B-03 | 2.99 | D-01 | 3.04 | B-03 | 0.99 | D-01 | 0.99 |
| B-04 | 2.93 | D-02 | 3.00 | B-04 | 0.98 | D-02 | 0.98 |
| B-05 | 2.92 | D-03 | 2.89 | B-05 | 0.97 | D-03 | 0.96 |
| B-06 | 2.89 | D-04 | 2.88 | B-06 | 0.97 | D-04 | 0.96 |
| B-07 | 2.83 | D-05 | 2.80 | B-07 | 0.96 | D-05 | 0.95 |
| B-08 | 2.80 | D-06 | 2.76 | B-08 | 0.95 | D-06 | 0.95 |
| | | D-07 | 2.77 | | | D-07 | 0.94 |
| | | D-08 | 2.76 | | | D-08 | 0.94 |
| | | D-09 | 2.74 | | | D-09 | 0.94 |
| | | D-10 | 2.74 | | | D-10 | 0.93 |
| | | D-11 | 2.75 | | | D-11 | 0.93 |

<표 8.3.3 - 201> 해상풍력발전기별 최대 유의파고 및 평균 유의파고(춘계)

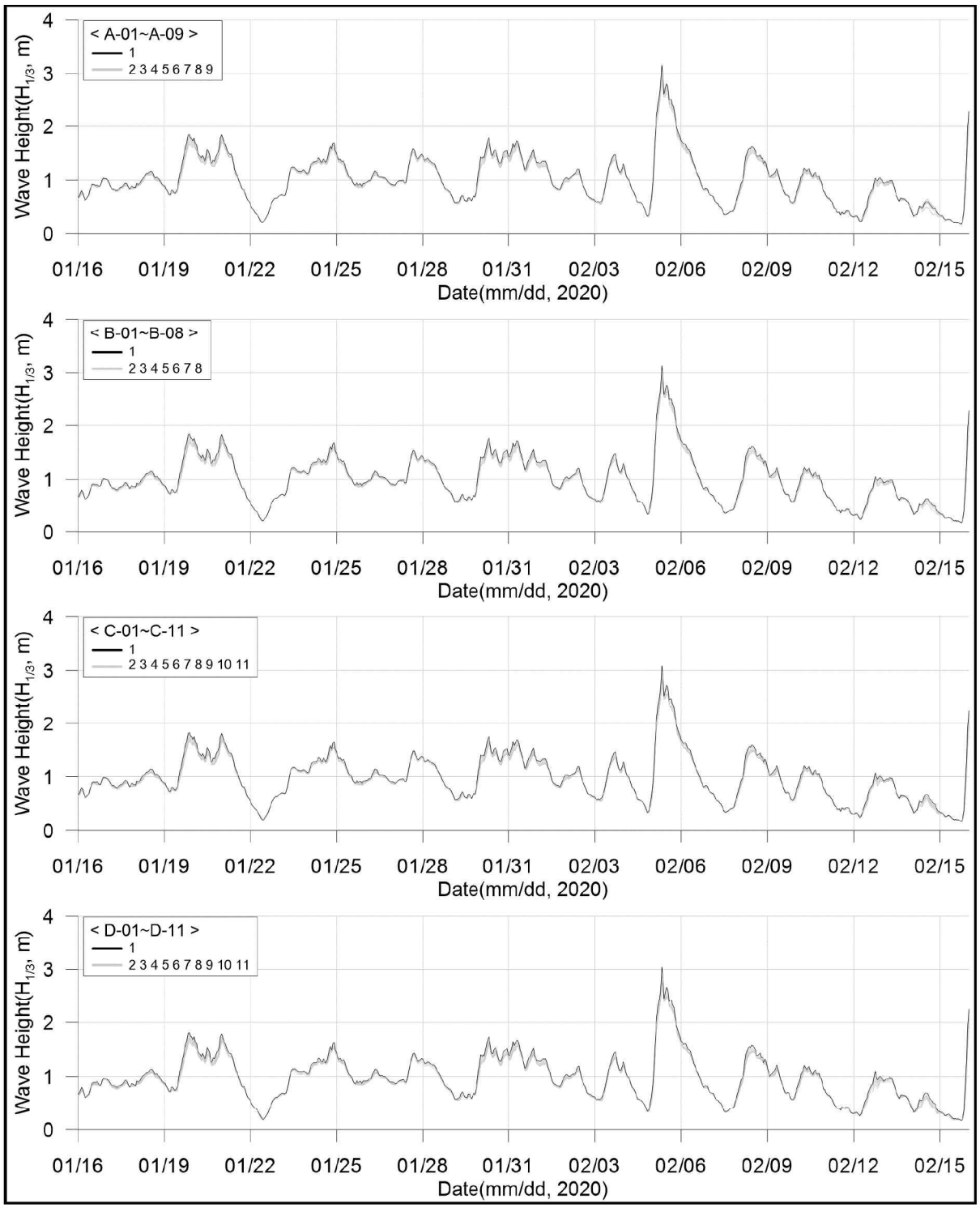
| 최대 | | | | 평균 | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 번호 | 유의파고(m) | 번호 | 유의파고(m) | 번호 | 유의파고(m) | 번호 | 유의파고(m) |
| A-01 | 3.35 | C-01 | 3.28 | A-01 | 0.92 | C-01 | 0.91 |
| A-02 | 3.32 | C-02 | 3.23 | A-02 | 0.91 | C-02 | 0.90 |
| A-03 | 3.28 | C-03 | 3.21 | A-03 | 0.91 | C-03 | 0.89 |
| A-04 | 3.24 | C-04 | 3.18 | A-04 | 0.90 | C-04 | 0.89 |
| A-05 | 3.25 | C-05 | 3.10 | A-05 | 0.89 | C-05 | 0.88 |
| A-06 | 3.22 | C-06 | 3.10 | A-06 | 0.89 | C-06 | 0.88 |
| A-07 | 3.20 | C-07 | 3.08 | A-07 | 0.88 | C-07 | 0.87 |
| A-08 | 3.15 | C-08 | 3.07 | A-08 | 0.87 | C-08 | 0.87 |
| A-09 | 3.11 | C-09 | 3.06 | A-09 | 0.87 | C-09 | 0.86 |
| B-01 | 3.32 | C-10 | 3.06 | B-01 | 0.91 | C-10 | 0.86 |
| B-02 | 3.26 | C-11 | 3.06 | B-02 | 0.90 | C-11 | 0.86 |
| B-03 | 3.22 | D-01 | 3.23 | B-03 | 0.90 | D-01 | 0.90 |
| B-04 | 3.17 | D-02 | 3.20 | B-04 | 0.89 | D-02 | 0.89 |
| B-05 | 3.18 | D-03 | 3.10 | B-05 | 0.88 | D-03 | 0.88 |
| B-06 | 3.16 | D-04 | 3.11 | B-06 | 0.88 | D-04 | 0.88 |
| B-07 | 3.11 | D-05 | 3.02 | B-07 | 0.87 | D-05 | 0.87 |
| B-08 | 3.07 | D-06 | 3.00 | B-08 | 0.87 | D-06 | 0.87 |
| | | D-07 | 3.02 | | | D-07 | 0.87 |
| | | D-08 | 3.03 | | | D-08 | 0.86 |
| | | D-09 | 3.01 | | | D-09 | 0.86 |
| | | D-10 | 3.01 | | | D-10 | 0.85 |
| | | D-11 | 3.03 | | | D-11 | 0.85 |



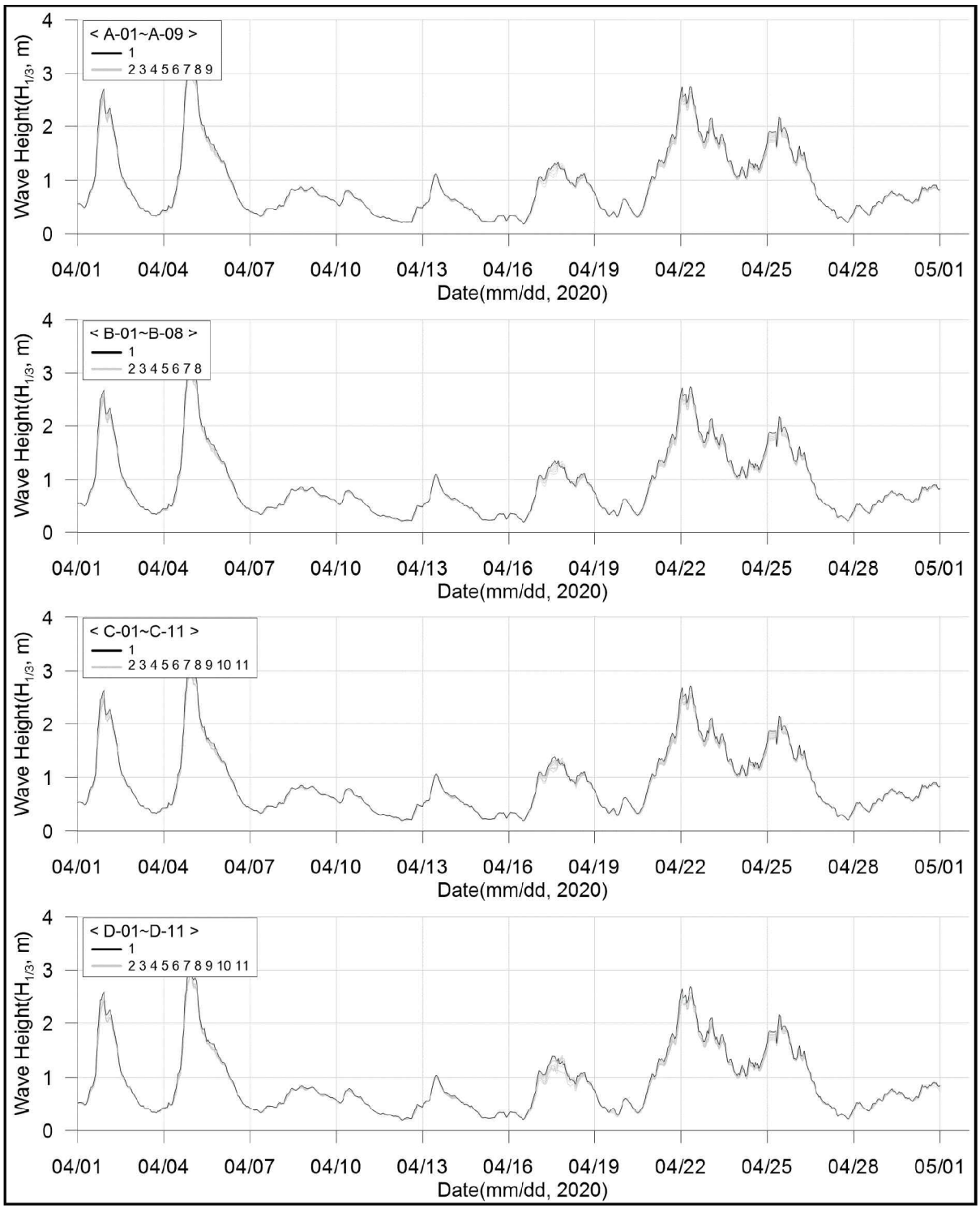

<그림 8.3.3 - 195> 계절별 해상풍력발전기 구간별 유의파고 시계열(하계)



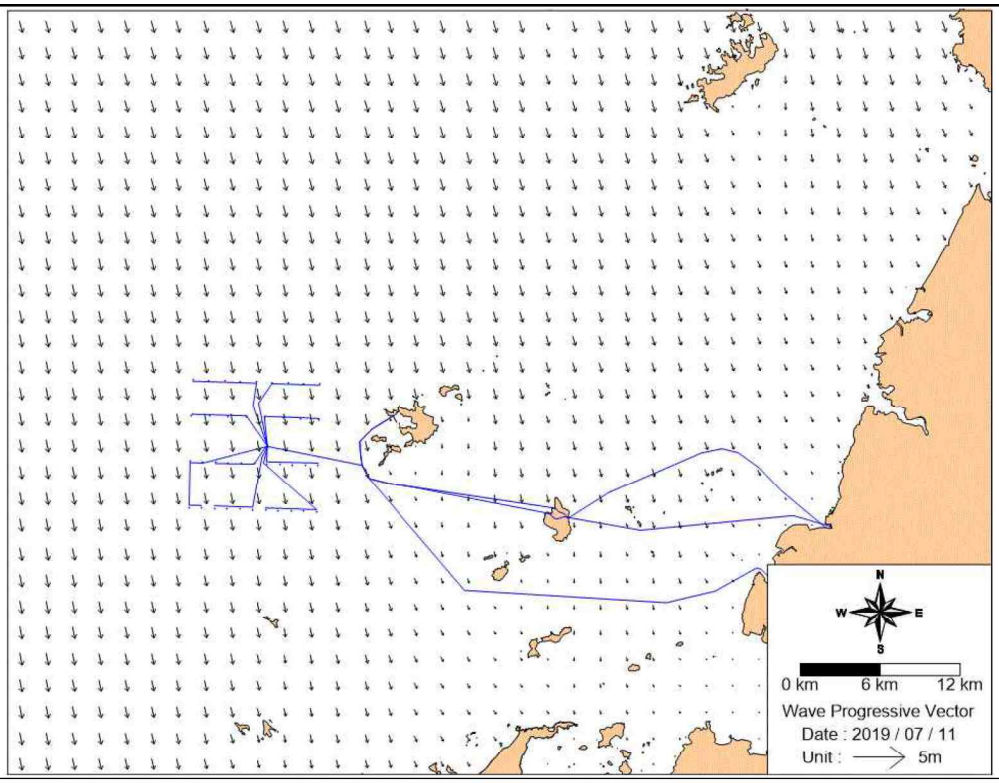
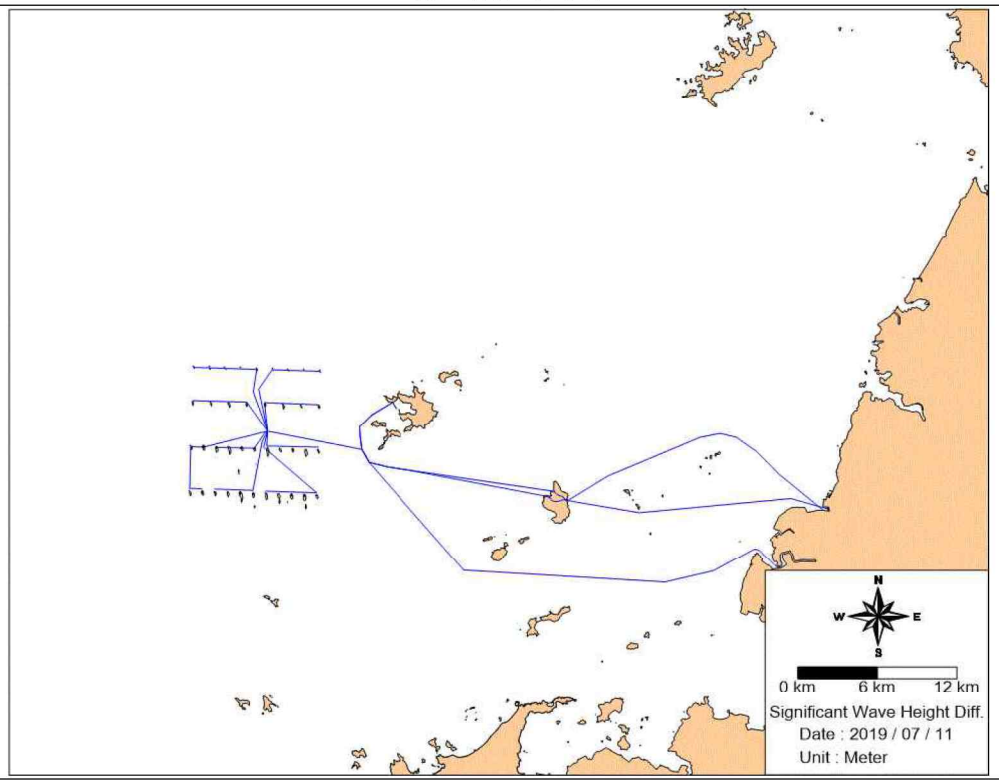

<그림 8.3.3 - 196> 계절별 해상풍력발전기 구간별 유의파고 시계열(추계)




<그림 8.3.3 - 197> 계절별 해상풍력발전기 구간별 유의파고 시계열(동계)

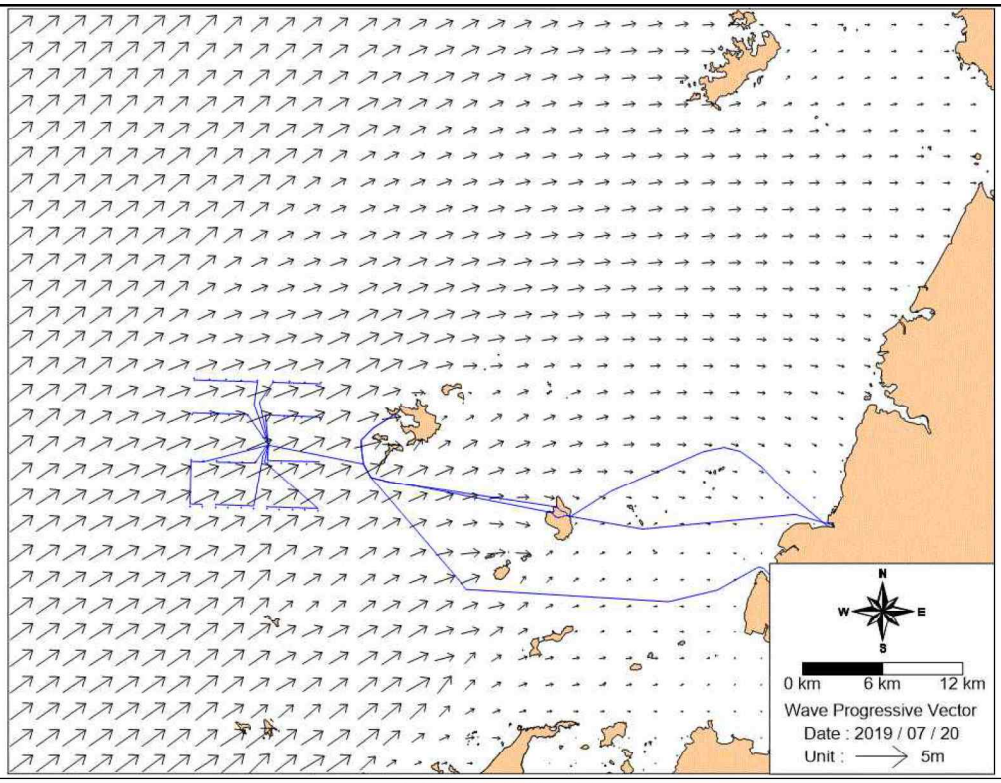



<그림 8.3.3 - 198> 계절별 해상풍력발전기 구간별 유의파고 시계열(춘계)

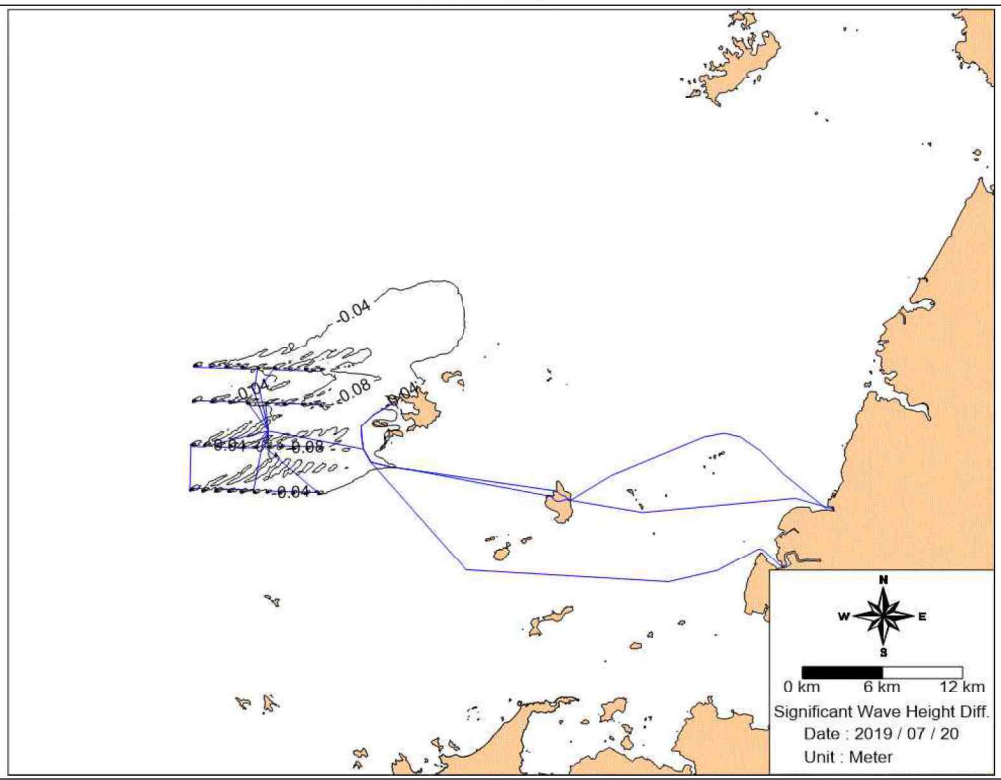
| | |
|---|---|
| 하계<br>(2019.07.11) |  <br><br>파랑 진행벡터도<br>  <br><br>해상풍력발전단지 조성 전·후의 파고 변화 |

<그림 8.3.3 - 199> 파랑 진행벡터도 및 해상풍력발전단지 조성 전·후의 파고 변화

하계
(2019.07.20)

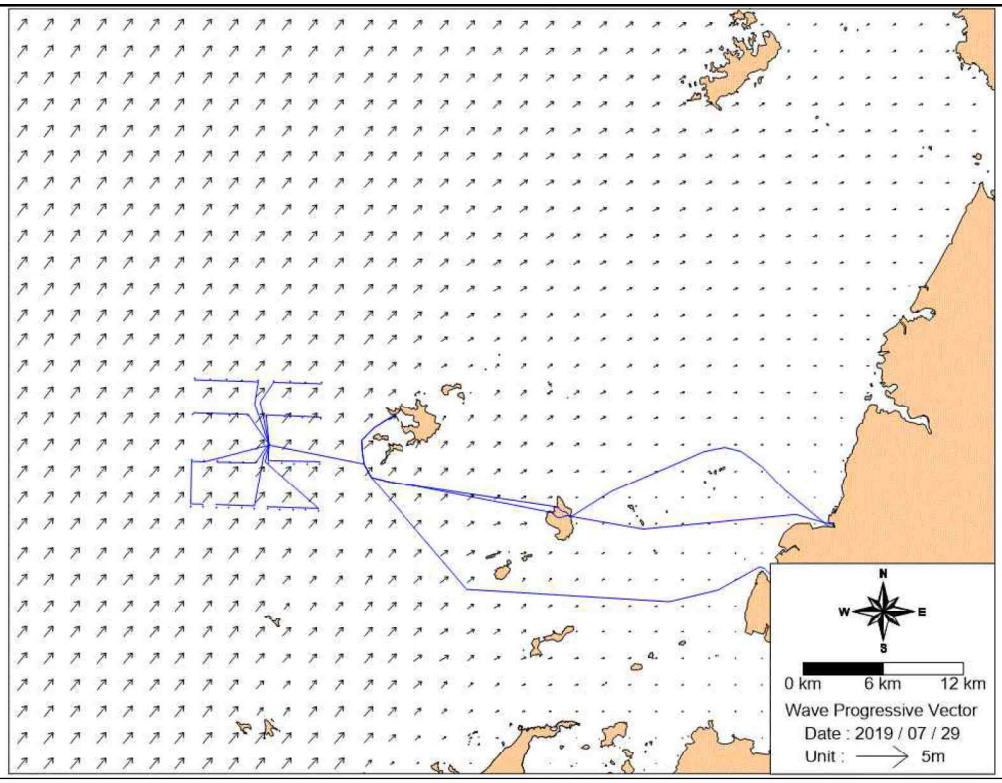
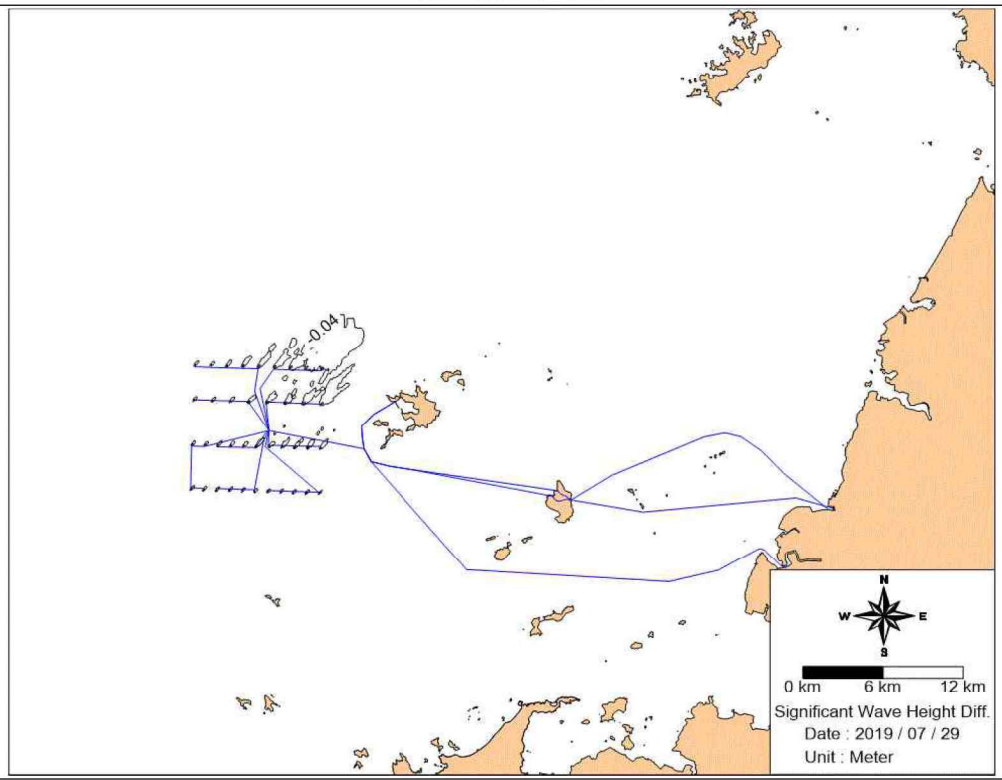



파랑 진행벡터도



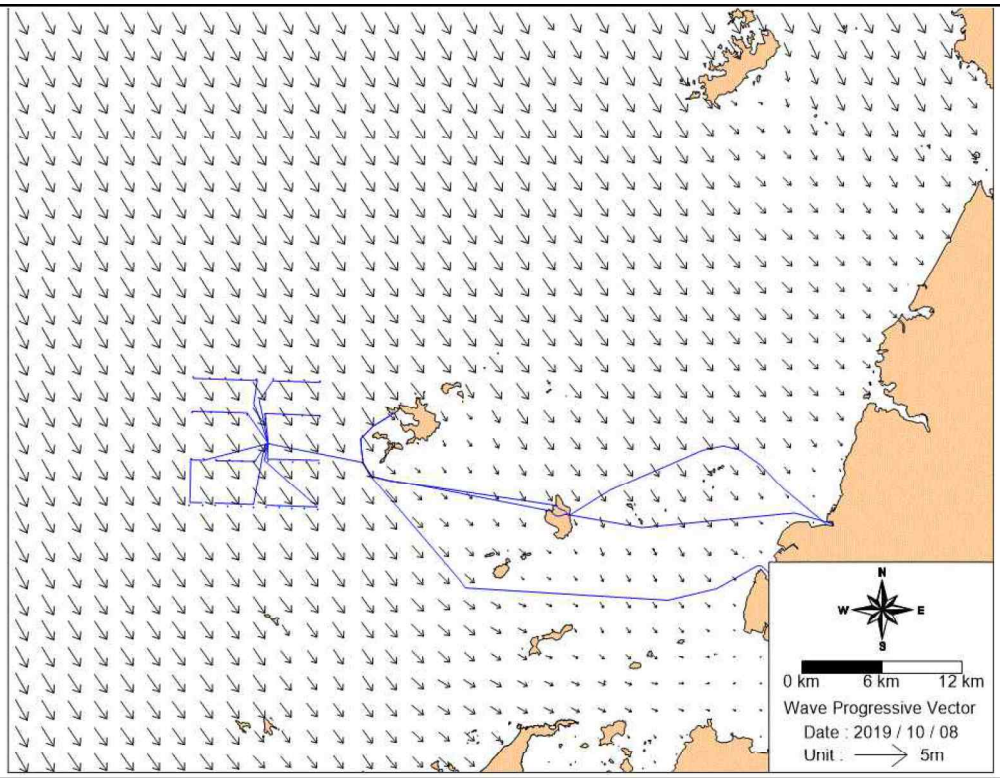

해상풍력발전단지 조성 전·후의 파고 변화

<그림 8.3.3 - 200> 파랑 진행벡터도 및 해상풍력발전단지 조성 전·후의 파고 변화

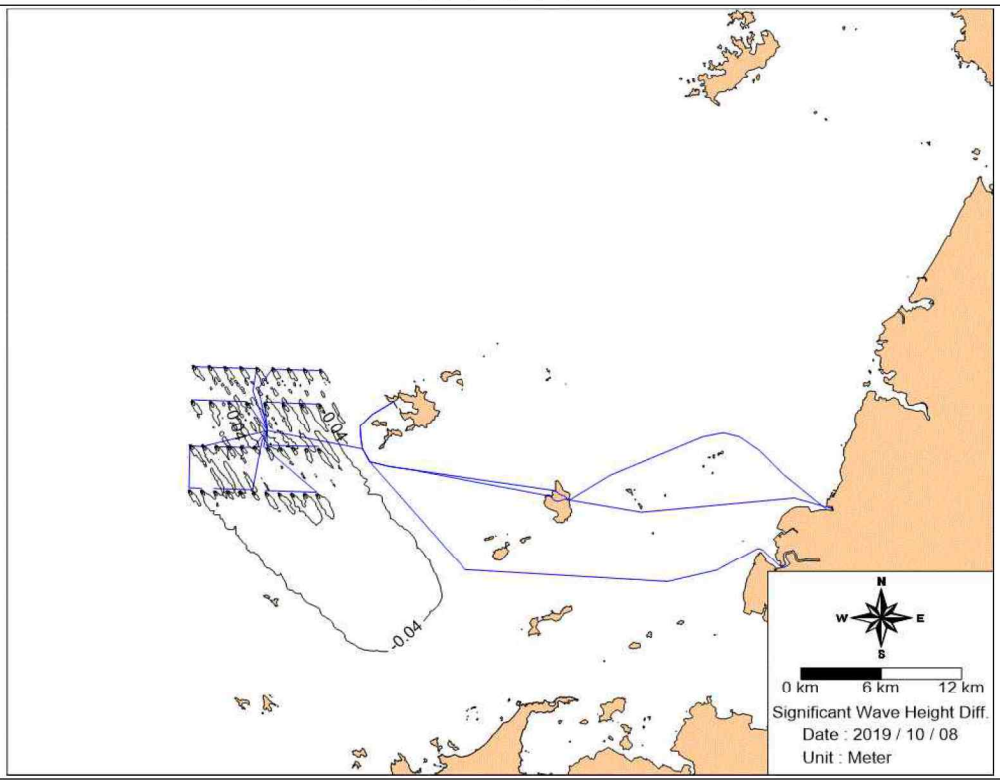
| | |
|---|---|
| 하계<br>(2019.07.29) |  <br><br>파랑 진행벡터도<br>  <br><br>해상풍력발전단지 조성 전·후의 파고 변화 |

<그림 8.3.3 - 201> 파랑 진행벡터도 및 해상풍력발전단지 조성 전·후의 파고 변화

추계
(2019.10.08)



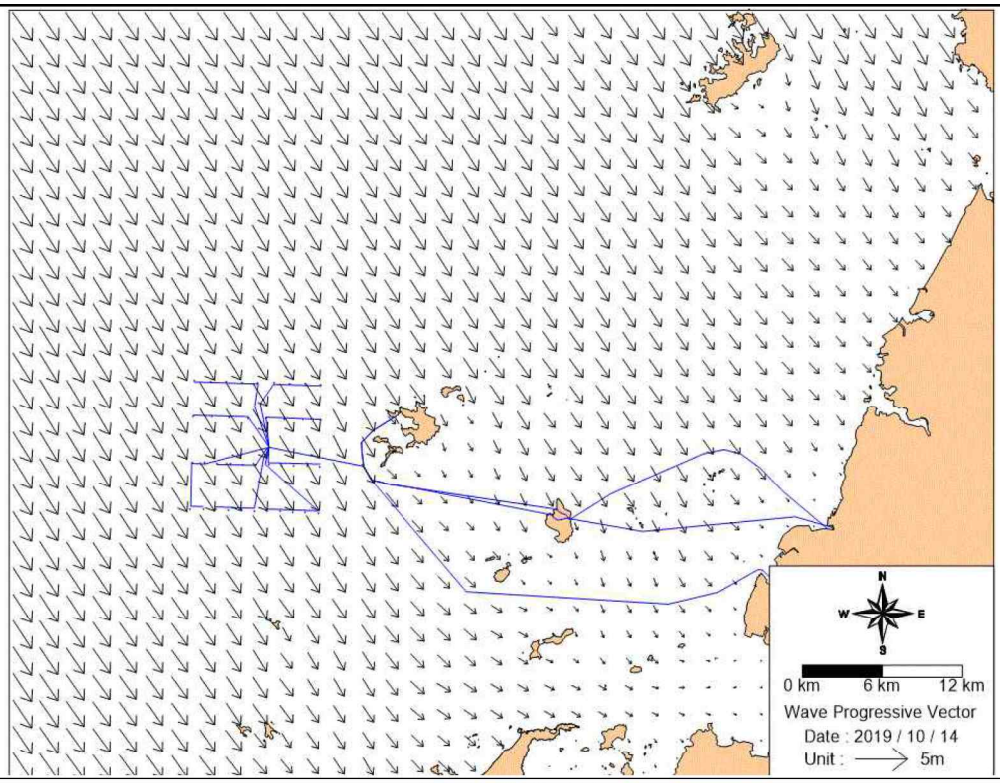

파랑 진행벡터도



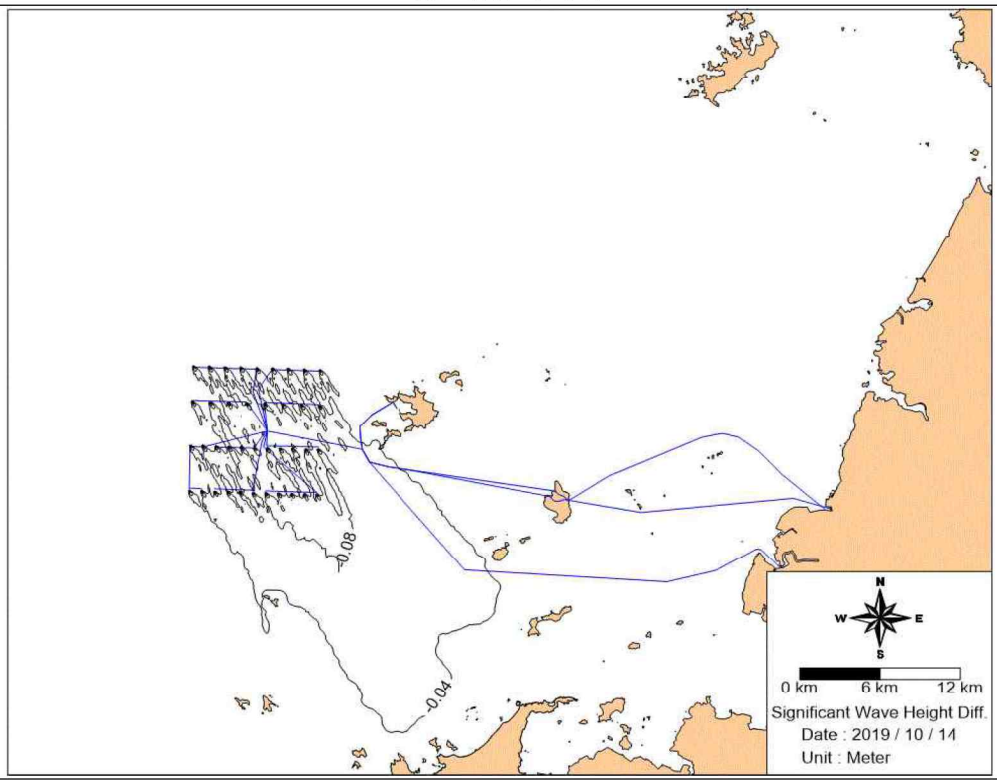

해상풍력발전단지 조성 전·후의 파고 변화

<그림 8.3.3 - 202> 파랑 진행벡터도 및 해상풍력발전단지 조성 전·후의 파고 변화

추계
(2019.10.14)



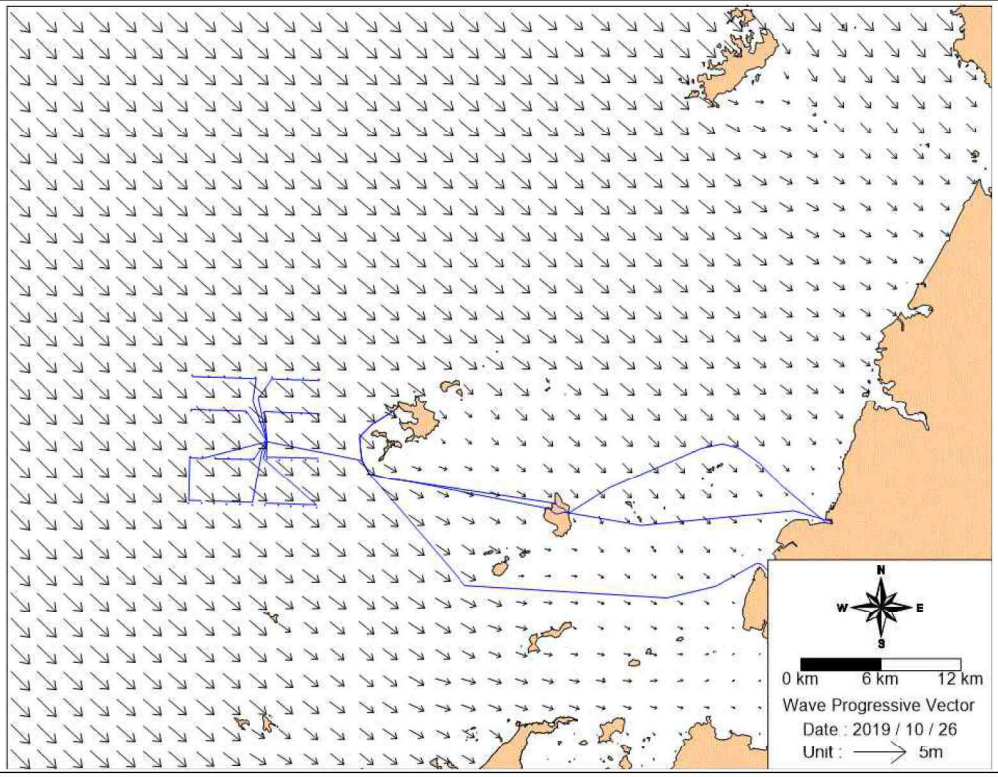

파랑 진행벡터도



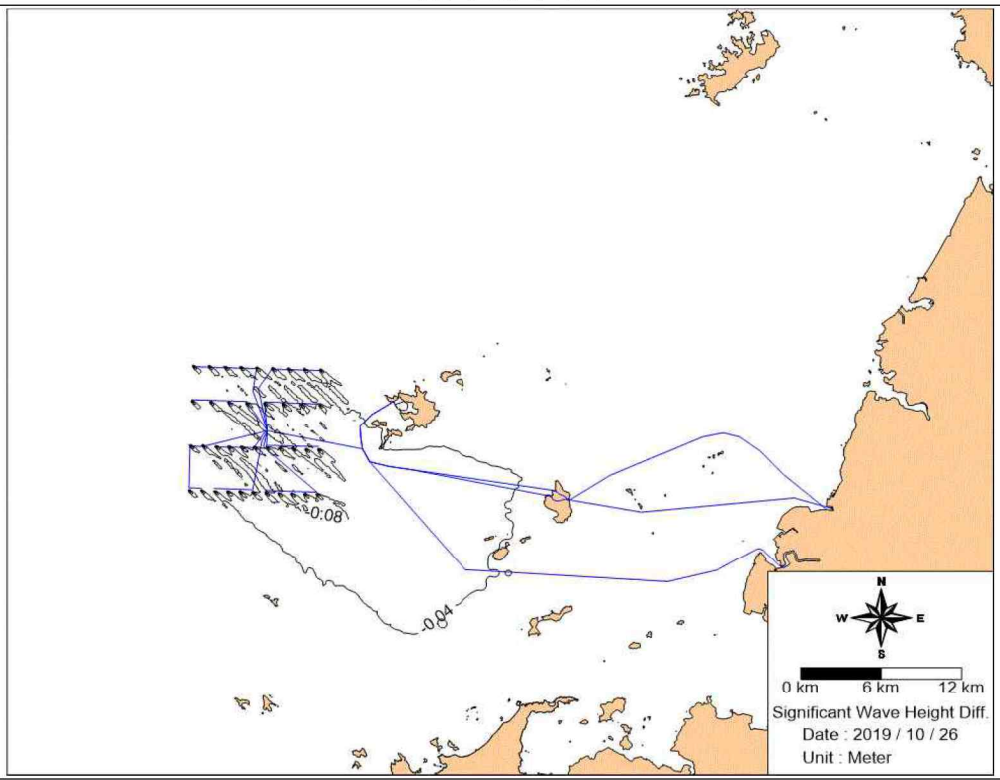

해상풍력발전단지 조성 전·후의 파고 변화

<그림 8.3.3 - 203> 파랑 진행벡터도 및 해상풍력발전단지 조성 전·후의 파고 변화

추계
(2019.10.26)



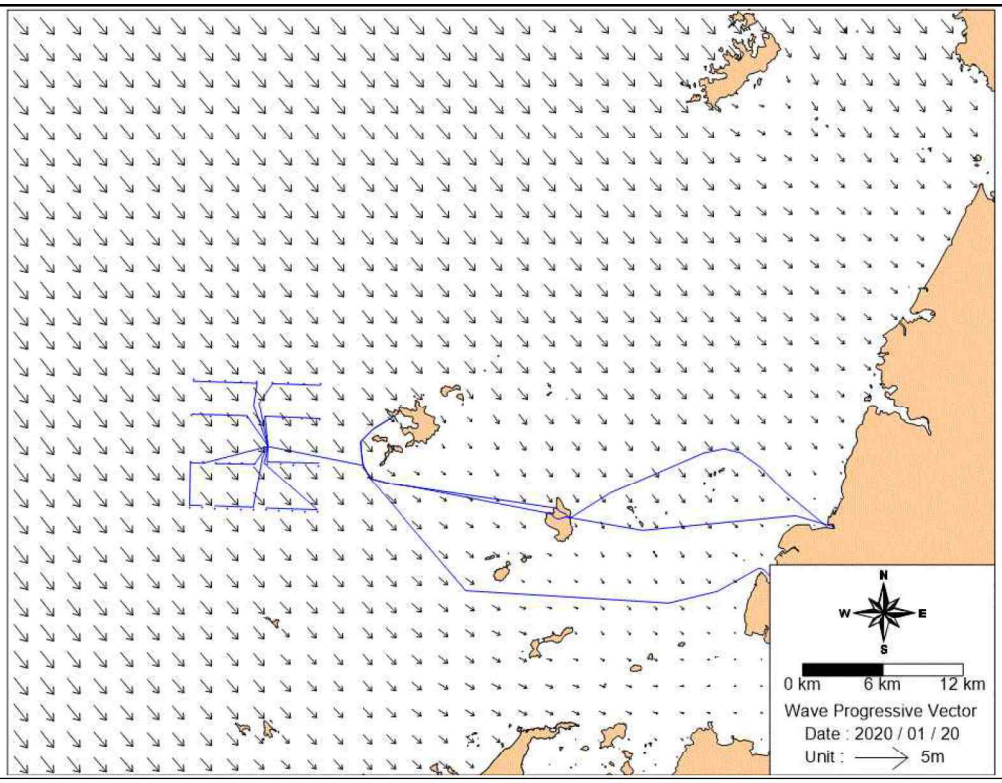

파랑 진행벡터도



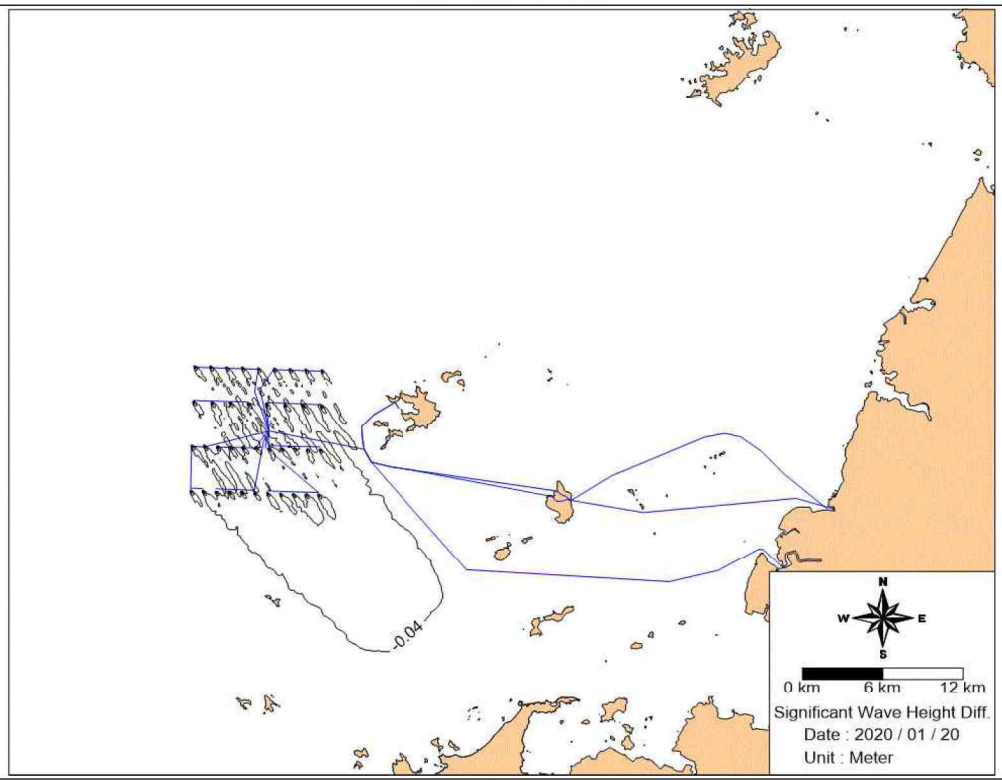

해상풍력발전단지 조성 전·후의 파고 변화

<그림 8.3.3 - 204> 파랑 진행벡터도 및 해상풍력발전단지 조성 전·후의 파고 변화

동계
(2020.01.20)



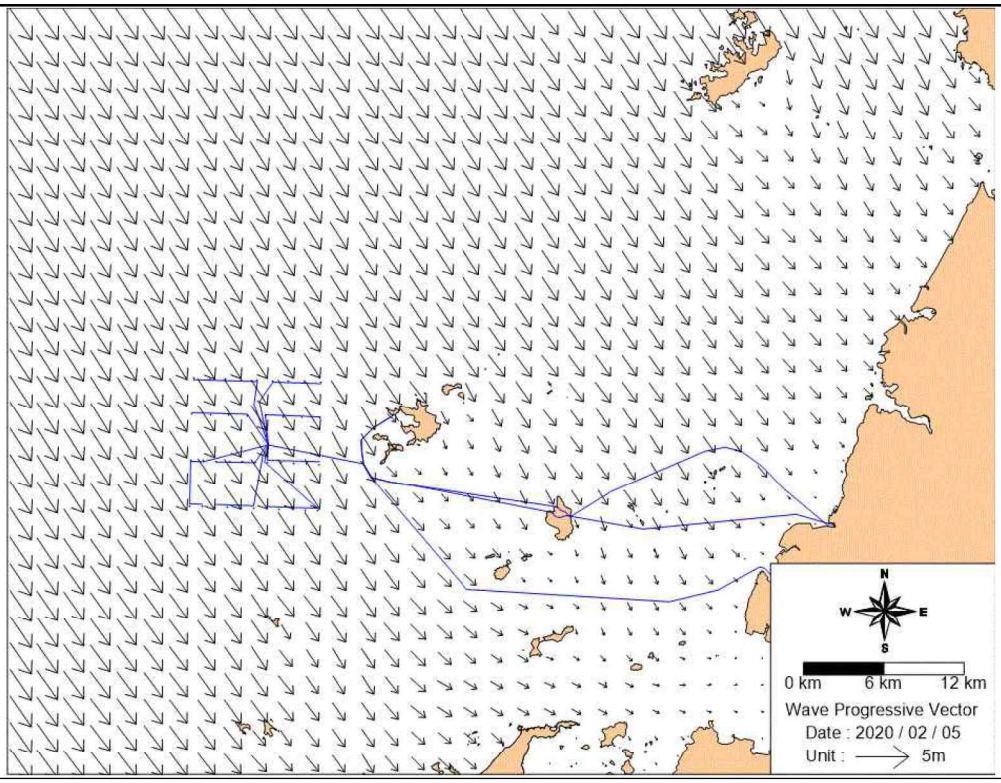

파랑 진행벡터도



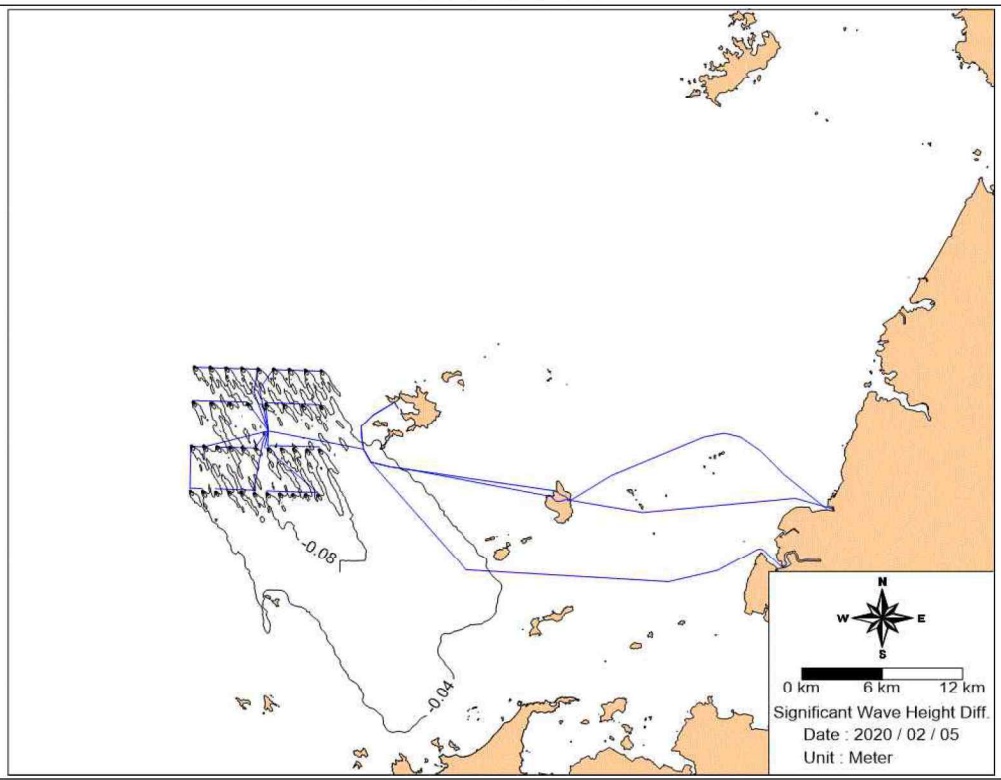

해상풍력발전단지 조성 전·후의 파고 변화

<그림 8.3.3 - 205> 파랑 진행벡터도 및 해상풍력발전단지 조성 전·후의 파고 변화

동계
(2020.02.05)



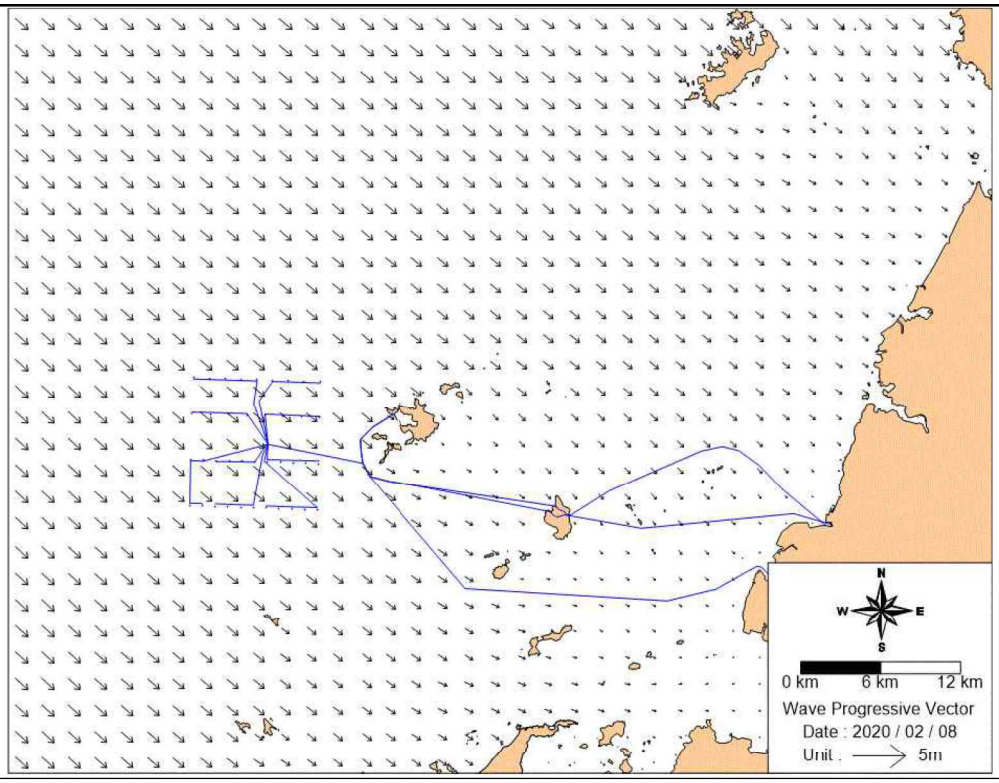

파랑 진행벡터도



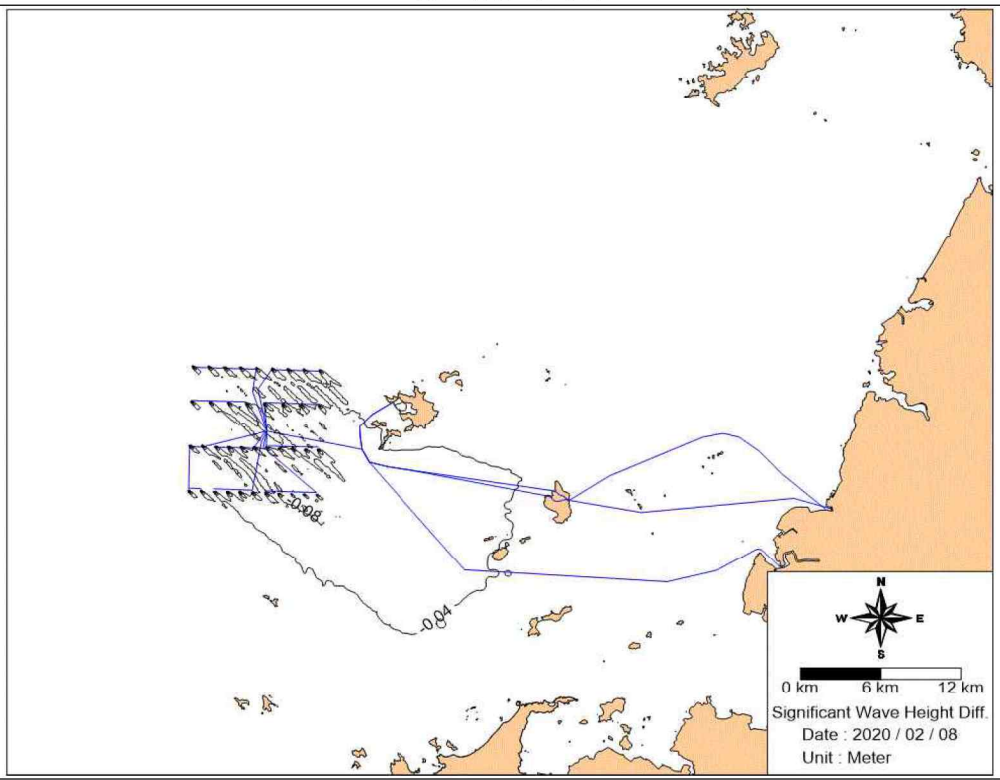

해상풍력발전단지 조성 전·후의 파고 변화

<그림 8.3.3 - 206> 파랑 진행벡터도 및 해상풍력발전단지 조성 전·후의 파고 변화

동계
(2020.02.08)



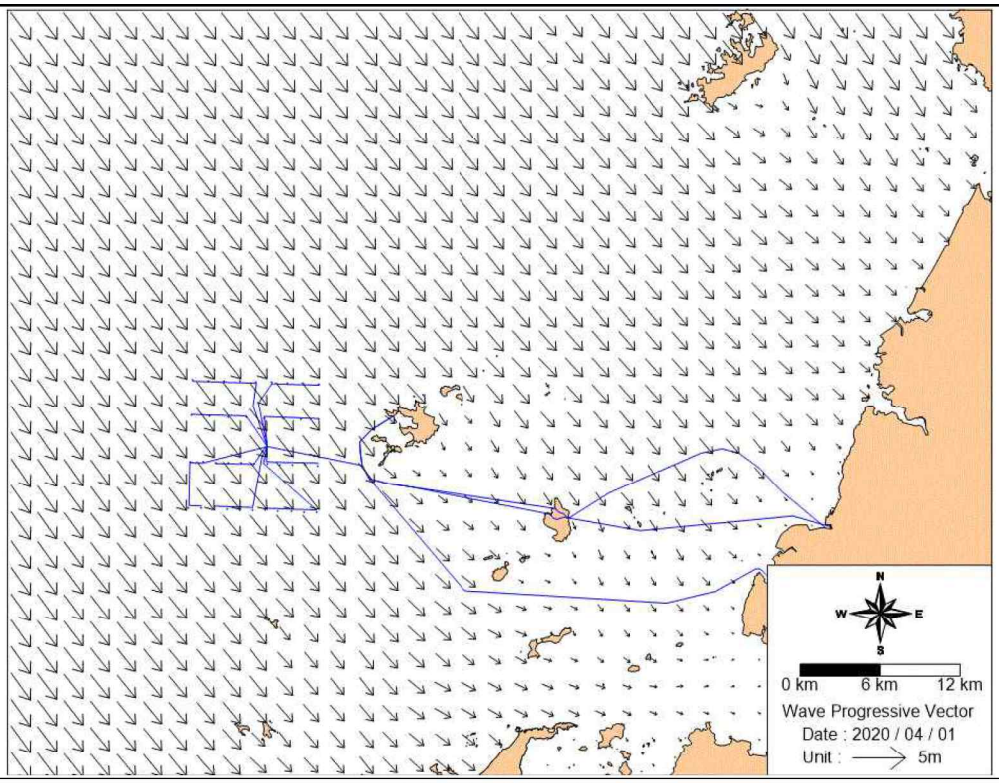

파랑 진행벡터도



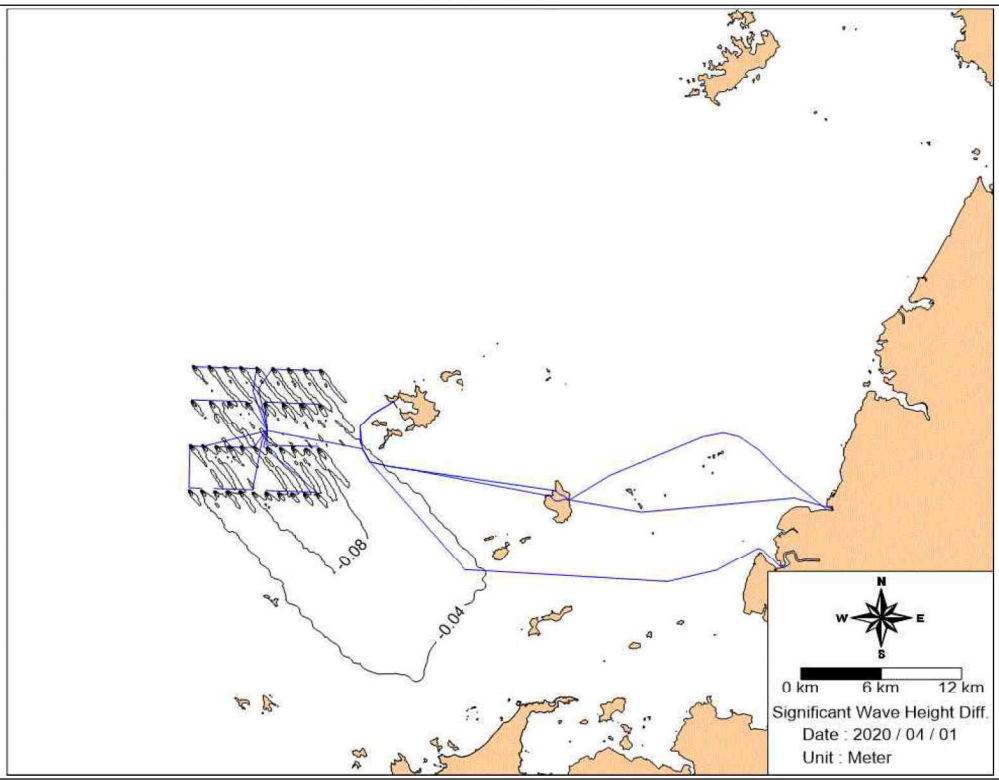

해상풍력발전단지 조성 전·후의 파고 변화

<그림 8.3.3 - 207> 파랑 진행벡터도 및 해상풍력발전단지 조성 전·후의 파고 변화

춘계
(2020.04.01)

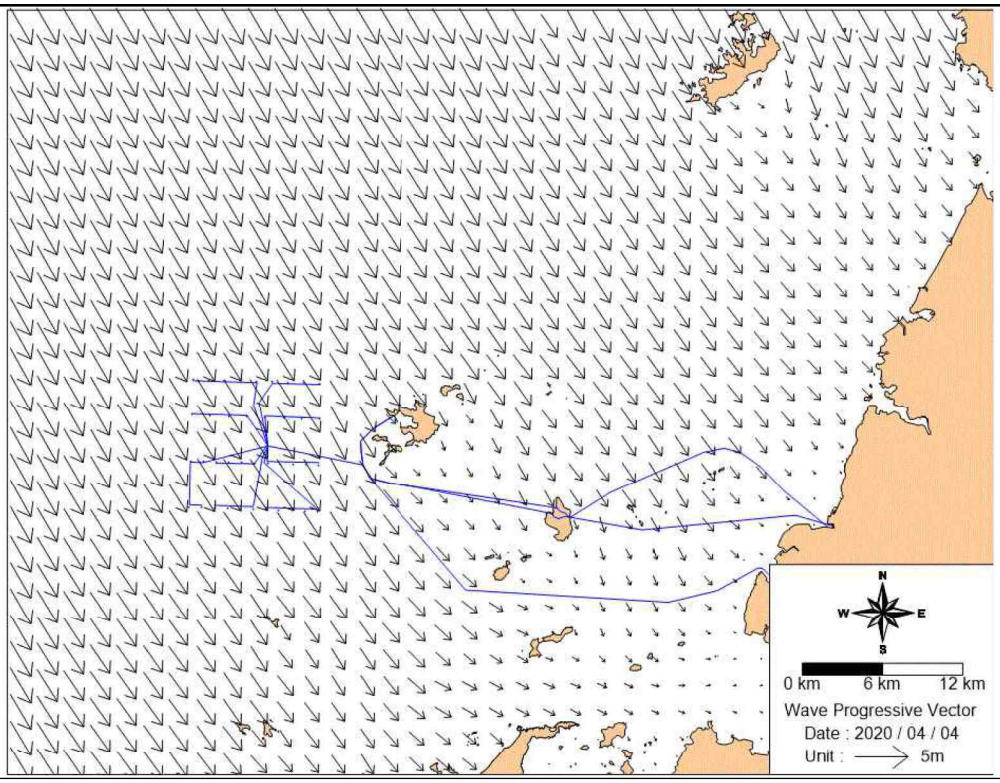
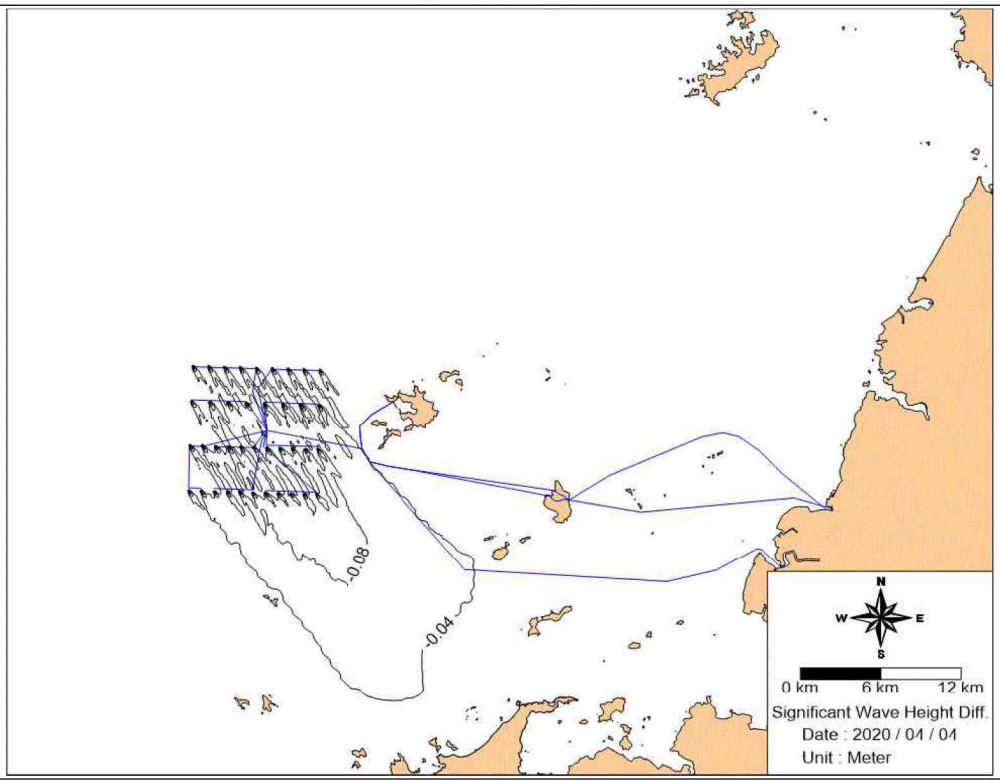



파랑 진행벡터도



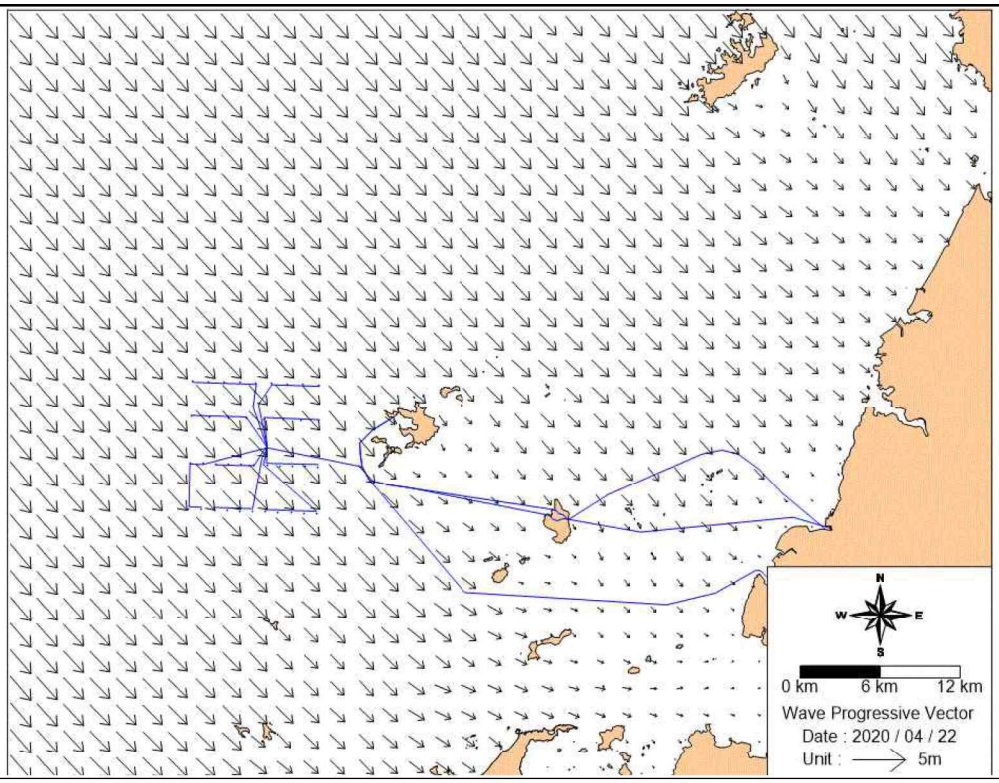

해상풍력발전단지 조성 전·후의 파고 변화

<그림 8.3.3 - 208> 파랑 진행벡터도 및 해상풍력발전단지 조성 전·후의 파고 변화

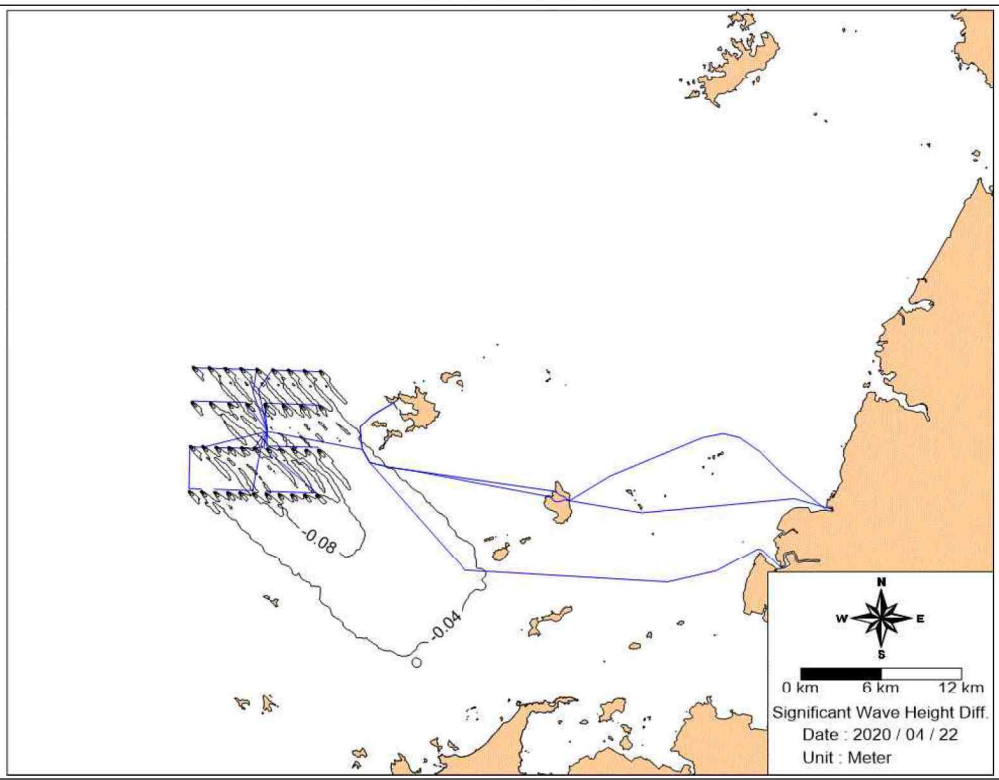
| | |
|---|---|
| 춘계<br>(2020.04.04) |  <br><br>파랑 진행벡터도<br>  <br><br>해상풍력발전단지 조성 전·후의 파고 변화 |

<그림 8.3.3 - 209> 파랑 진행벡터도 및 해상풍력발전단지 조성 전·후의 파고 변화

춘계
(2020.04.22)

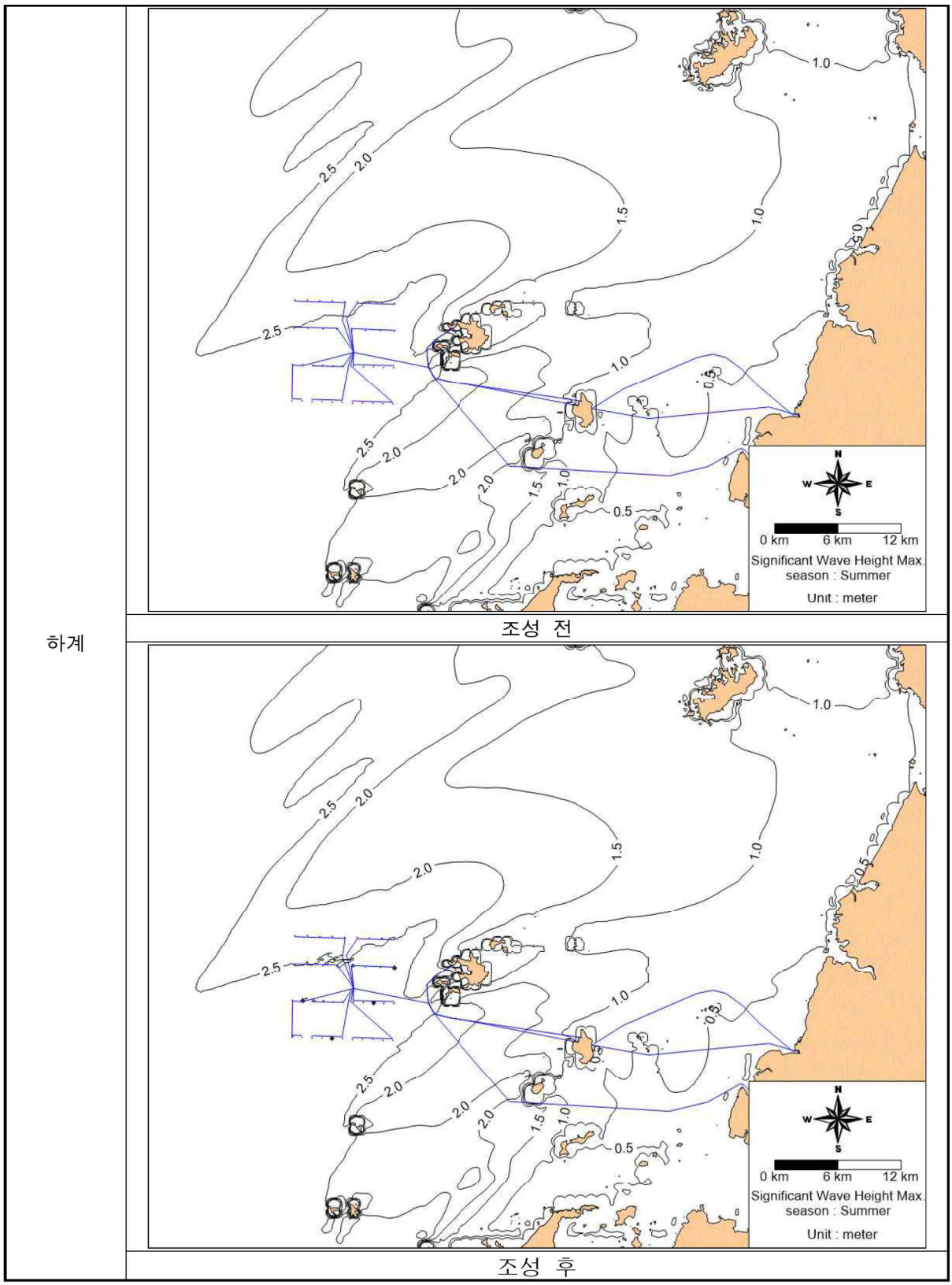



파랑 진행벡터도



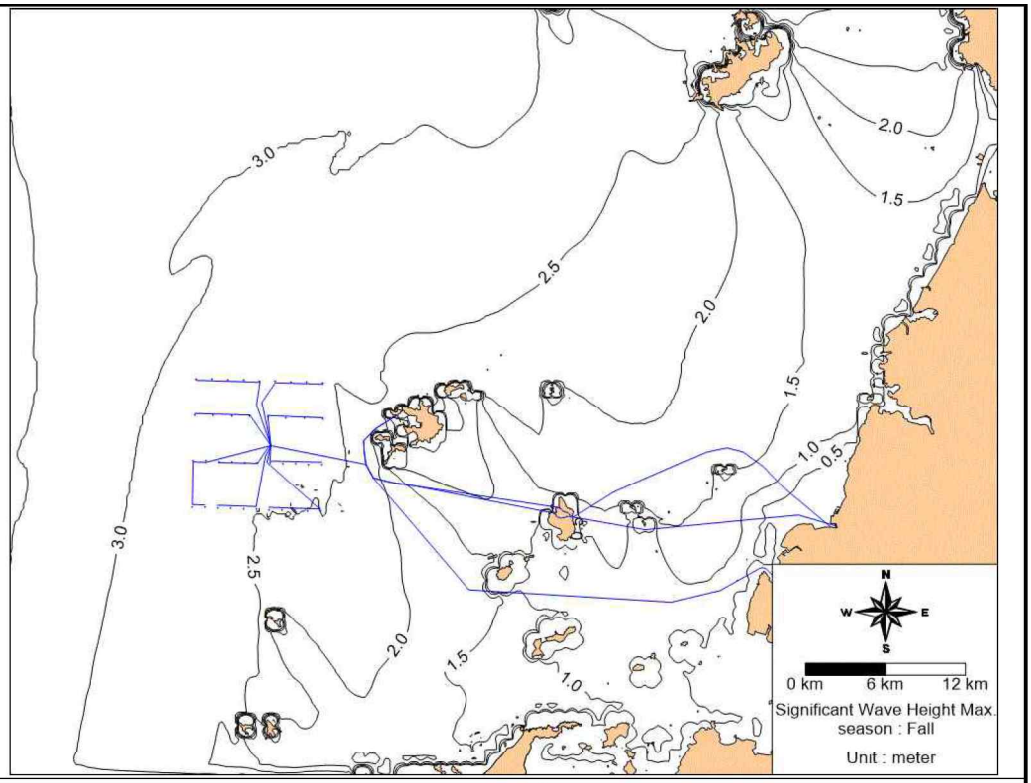

해상풍력발전단지 조성 전·후의 파고 변화

<그림 8.3.3 - 210> 파랑 진행벡터도 및 해상풍력발전단지 조성 전·후의 파고 변화

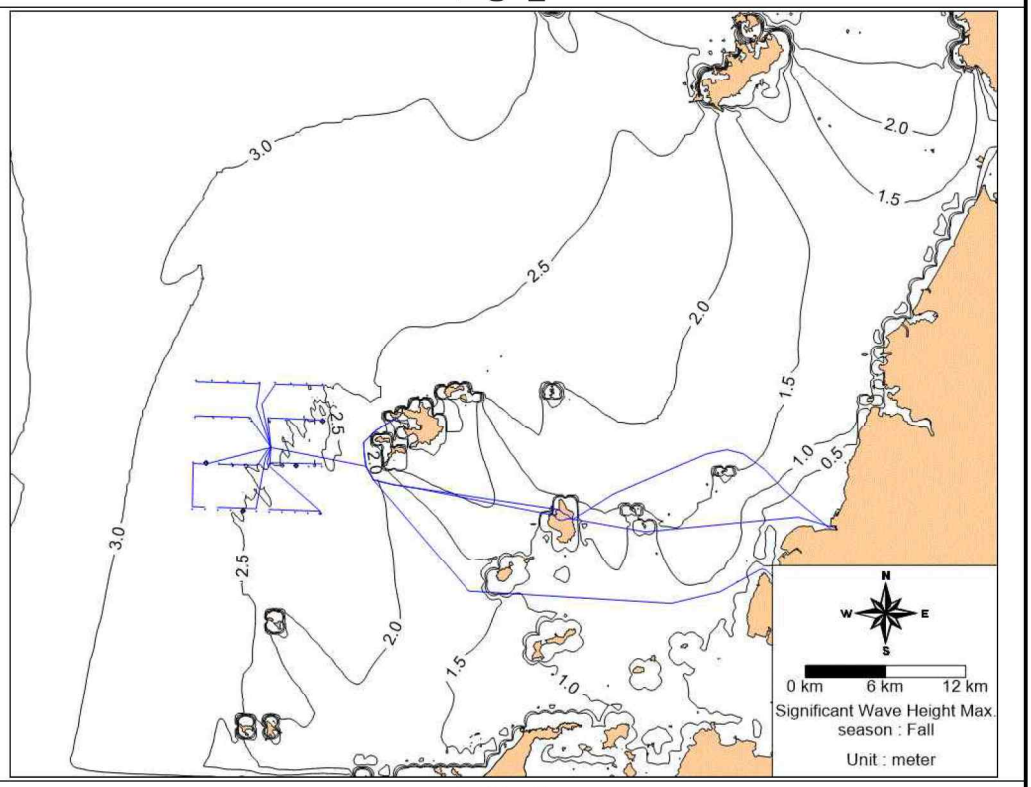



<그림 8.3.3 - 211> 해상풍력발전단지 조성 전·후의 최대파고

추계

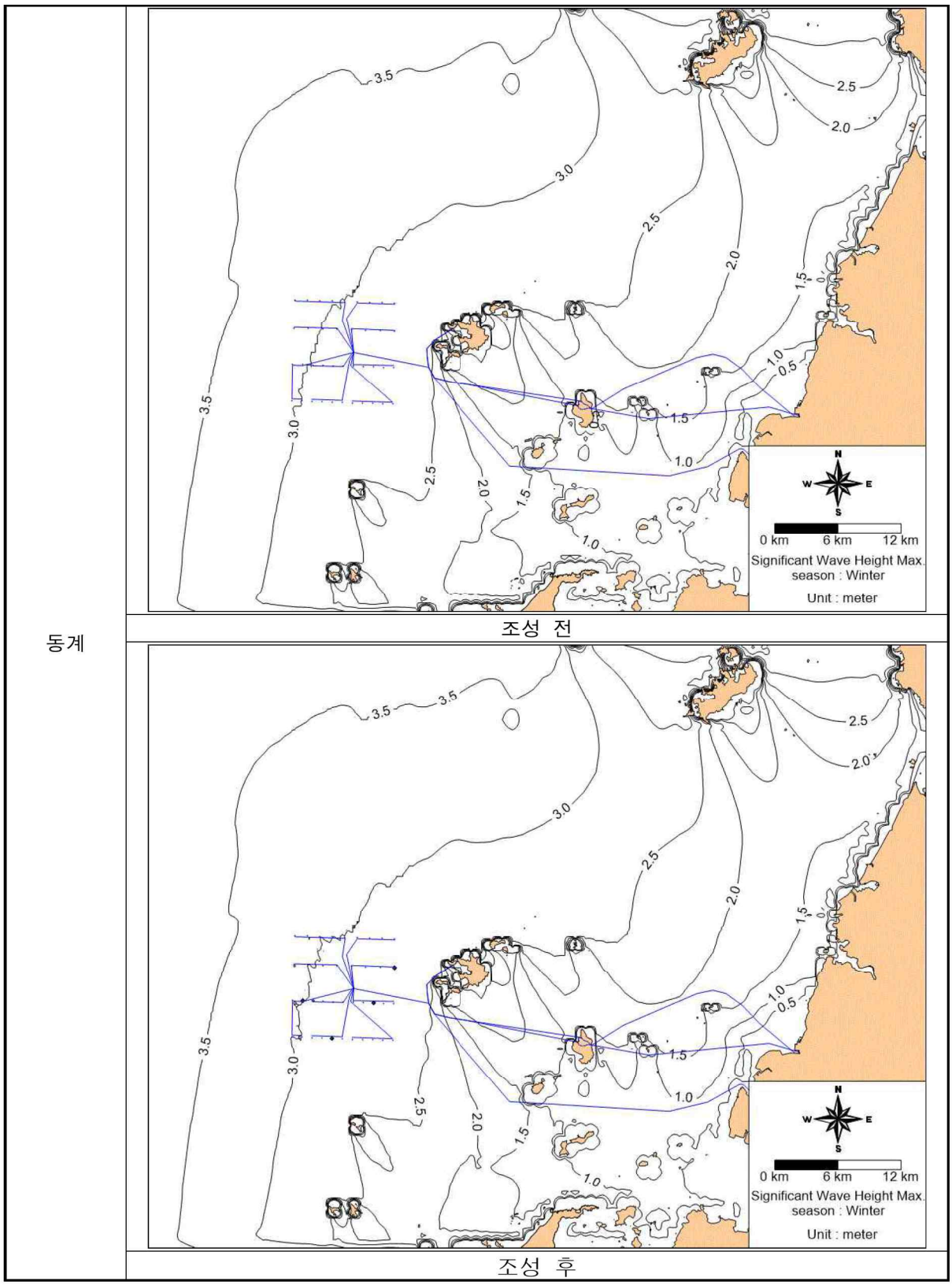



조성 전



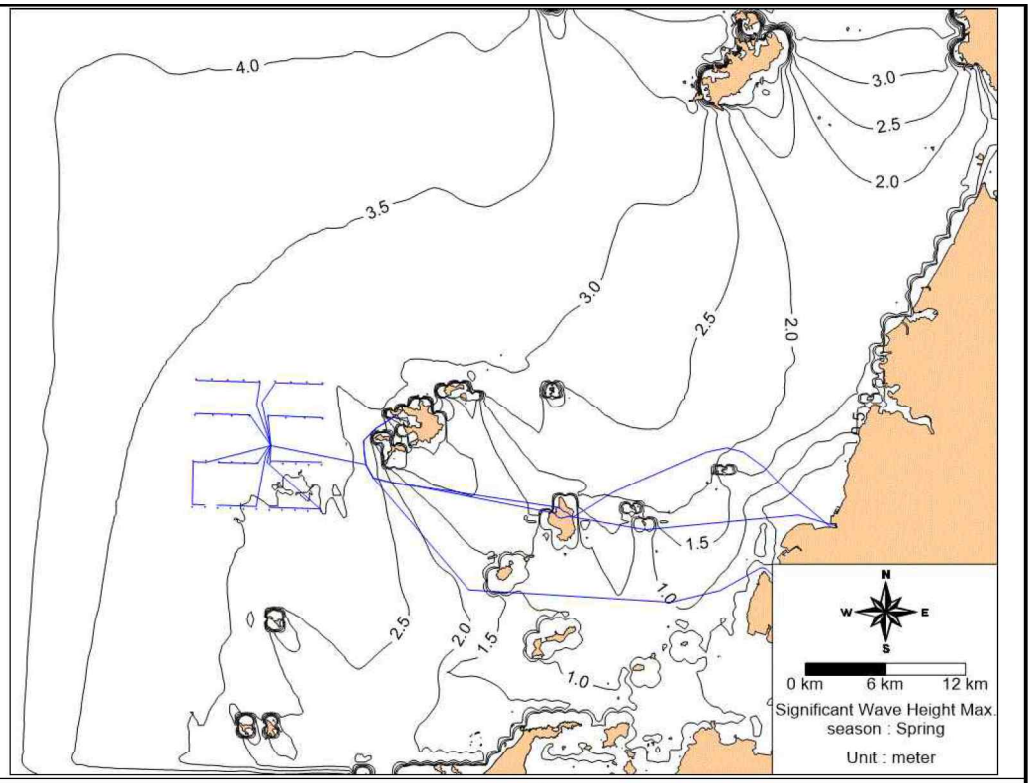

조성 후

<그림 8.3.3 - 212> 해상풍력발전단지 조성 전·후의 최대파고

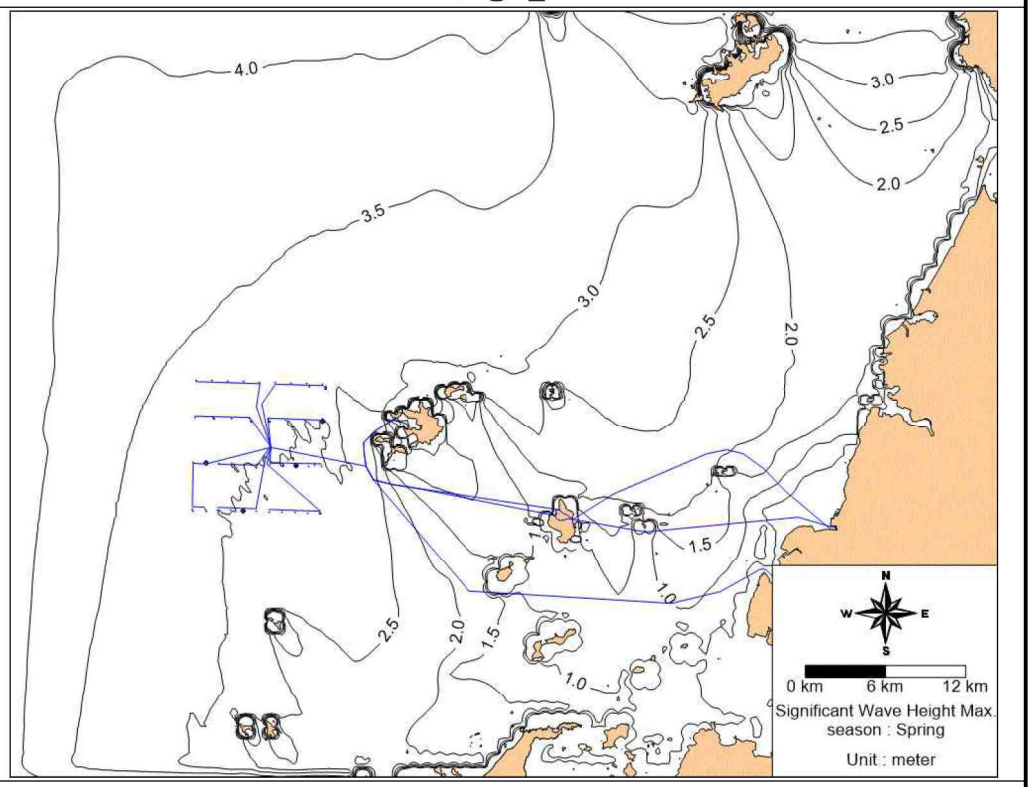



<그림 8.3.3 - 213> 해상풍력발전단지 조성 전·후의 최대파고

춘계

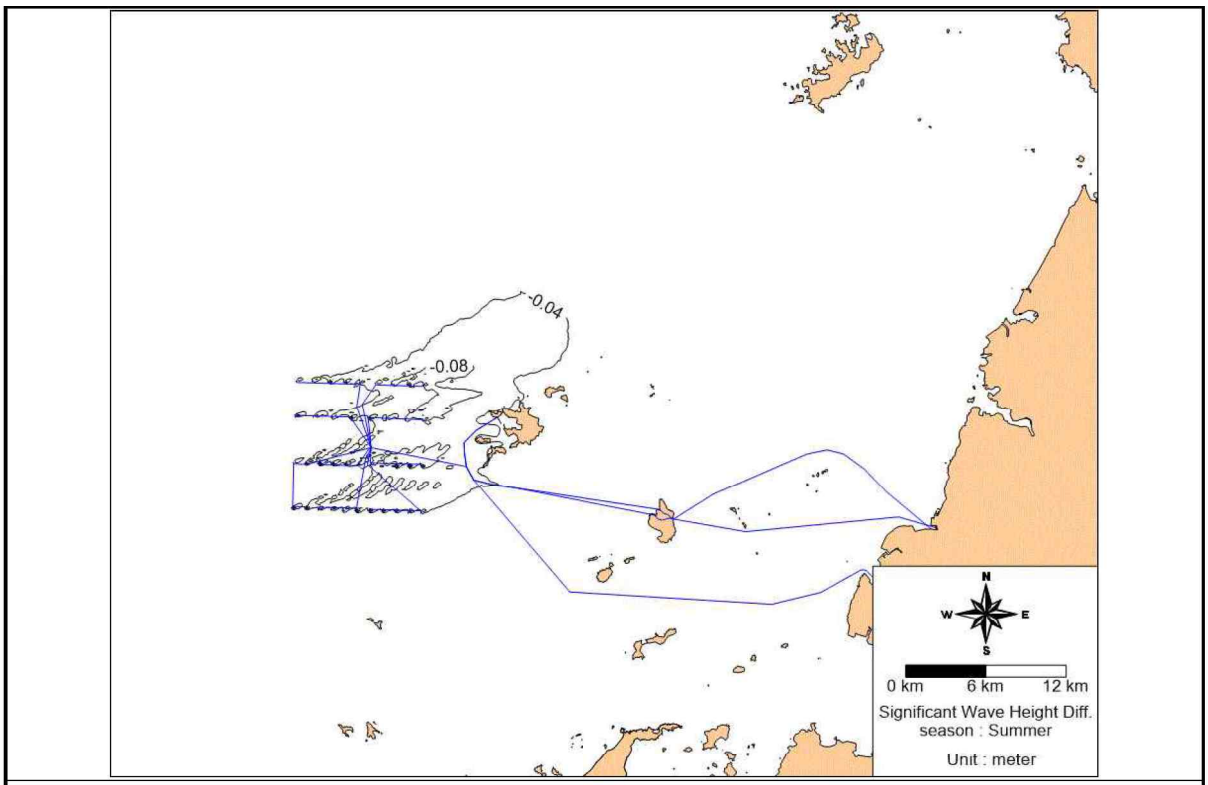



조성 전

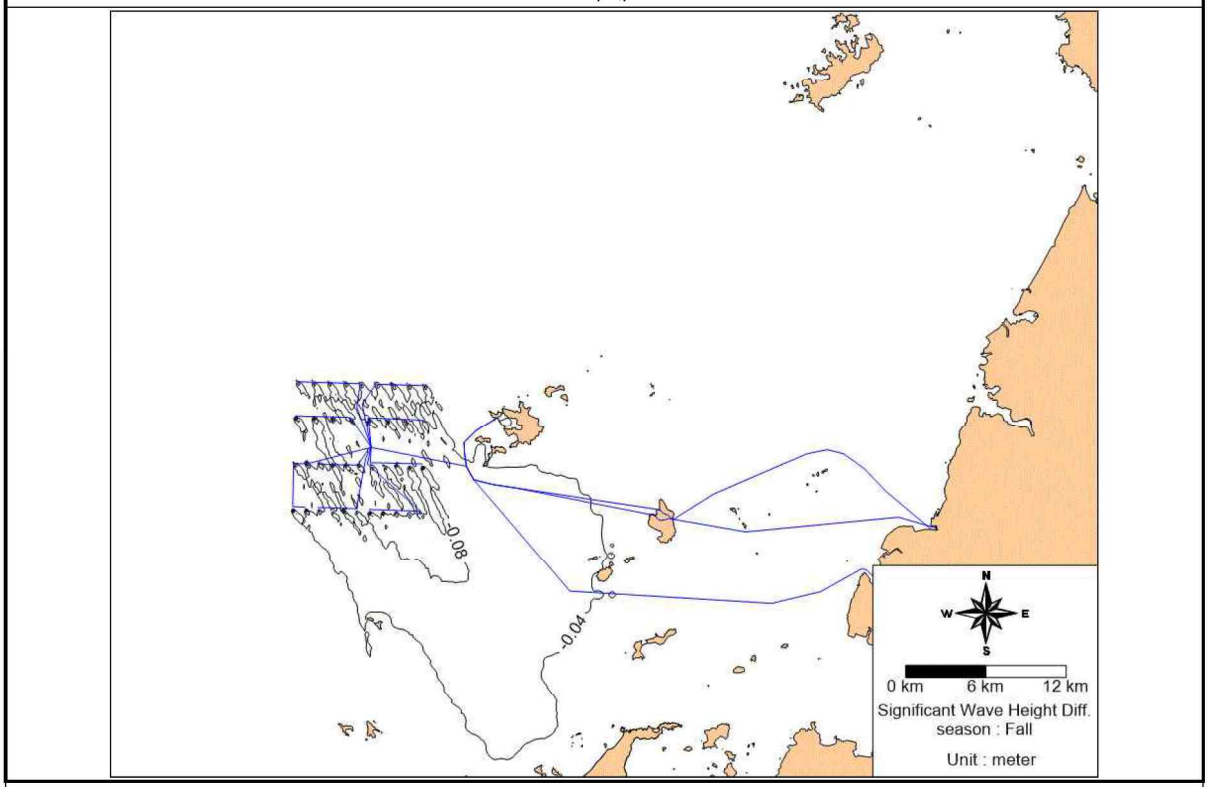



조성 후

<그림 8.3.3 - 214> 해상풍력발전단지 조성 전·후의 최대파고

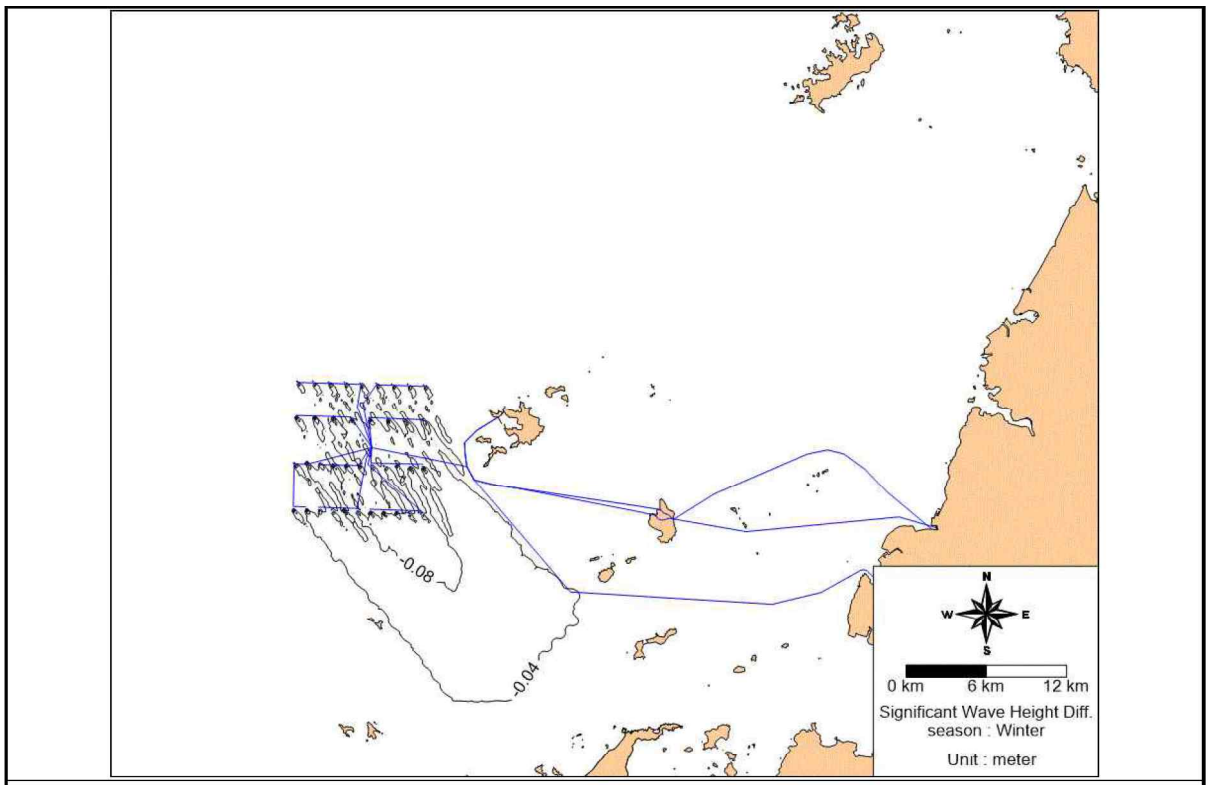



하계

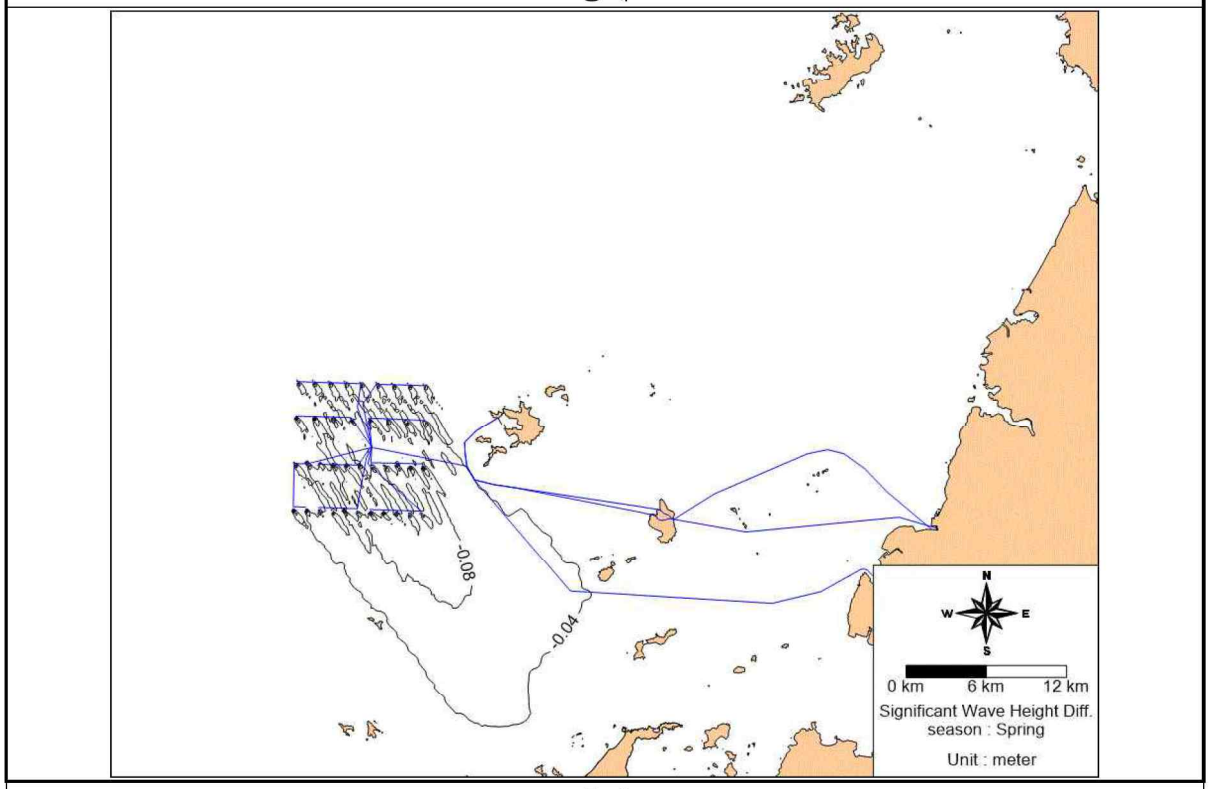



추계

<그림 8.3.3 - 215> 해상풍력발전단지 조성 전·후의 최대파고 변화




동계




춘계

<그림 8.3.3 - 216> 해상풍력발전단지 조성 전·후의 최대파고 변화

(2) 해수유동실험

(가) 실험 개요

○ 사업 예정 해역 주변에 대한 해수유동의 현황을 파악하고, 사업 시행에 따른 해양환경 변화 및 공사 중 부유사 확산, 침퇴적 변화 예측을 위한 수치실험의 기본 입력 유동장 제공을 목적으로 3차원 해수유동 수치실험을 실시함.

<표 8.3.3 - 202> 해수 유동 실험 개요

| 항 목 | 내 용 | | |
|---|---|---|---|
| 실험 목적 | • 사업 시행으로 인한 주변 해역의 해수 유동장 변화 예측<br>• 공사시 부유사 확산, 시행 후 침퇴적변화 실험의 해수 유동장 제공 | | |
| 실험 상황 | • 안마 해상풍력 건설 공사 | | |
| 사용 모델 | • EFDC (Environmental Fluid Dynamics Code, VIMS, USA) | | |
| 모델 구성 | • 광역 | • 모형 영역: 동서×남북, 93 km × 63 km<br>• 수평 방향: 최소 200 m, 최대 1000 m의 직교 가변 격자망<br>• 수직 방향: 5개의 시그마 층($\sigma$-layer)<br>• 모의 기간: 대, 중, 소조기를 포함하는 30일 이상<br>• 계산 간격: 2초 | |
| | • 상세역 | • 모형 영역: 동서×남북, 25 km × 17 km<br>• 수평 방향: 최소 5.5 m, 최대 500 m의 직교 가변 격자망<br>• 수직 방향: 5개의 시그마 층($\sigma$-layer)<br>• 모의 기간: 광역 모형과 동일<br>• 게산 간격: 0.125초 | |
| 실험 조건 | • 외력 조건 : 주요 5대 분조 (M2, S2, N2, K1, O1)<br>• 유속 조건 : 초기 수위와 유속은 각각 0으로 설정 (Cold start) | | |
| 실험 기간 | • 하계(1차) : 2019년 7월 9일 ~ 8월 7일<br>• 동계(2차) : 2020년 1월 6일 ~ 2월 4일<br>• 추계(3차) : 2020년 11월 10일 ~ 12월 9일<br>• 춘계(4차) : 2021년 2월 24일 ~ 3월 25일<br>• 동계(5차) : 2021년 12월 6일 ~ 12월 21일<br>• 하계(6차) : 2022년 8월 29일 ~ 9월 28일 | | |
| 실험안 | Case-N | 현재 상황 | 현황 검증 |
| | Case-A | 장래 상황 | 사업 시행 후 |

(나) 사용 모델

1) 모델 개요

○ Environmental Fluid Dynamics Code(EFDC)는 연안, 하구, 호소, 습지, 저수지 등의 유동 및 물질수송을 모의하는 3차원 수치모델로서 미국 Virginia Institute of Marine Science(VIMS)에서 개발되었으며, 미국 환경청(Environmental Protection Agency, EPA)의 공인 모델로 지정되어 있고, 현재 국내에서도 대학, 연구기관, 국가기관, 사설연구기관 등에서 널리 사용되고 있음.

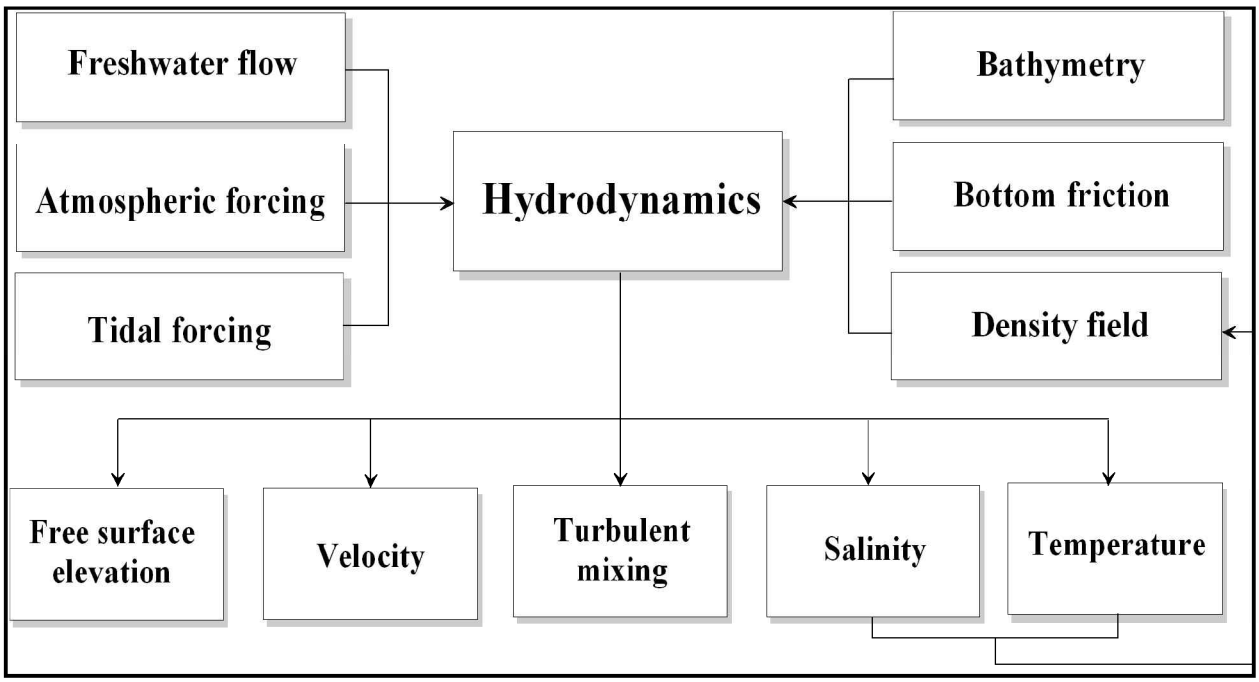
2) 모델의 기능 및 적용 실적

○ EFDC는 크게 유동, 퇴적물 이동, 수질의 세 요소로 구성되어 있으며, 유동모델 부분은 수온과 염분이 함께 고려된 3차원 천해방정식을 기본으로 하고, 기본적인 물리적 구조는 POM 모델(Blumberg and Mellor, 1987), 미국 육군공병단(US Army Corps of Engineers)의 CH3D-WES 모델 및 TRIM 모델 (Casuli and Cheng, 1992)과 유사하나, EFDC는 습지에서의 유동현상을 고려하기 위하여 잘피군락 등과 같은 식물군락에 의한 저항(Hamrick and Moustafa, 1996), 천해 언안억에서 파랑에 의한 단주기 표면중력파의 외력(Hamrick and Zarillo, 1995) 등도 고려할 수 있음.

○ 퇴적물이동 부분은 DiToro and Fitzpatrick(1993)에 의하여 개발된 CE-QUAL-ICM의 퇴적물 부분을 기본으로 하고 있으며, 점착성과 비 점착성의 다양한 크기를 가진 입자를 고려할 수 있고, 또한 농도와 유속구배에 의한 침강속도, 퇴적물 조성과 저면전단응력에 의한 재부유 등을 고려할 수 있음 .

○ EFDC 모델은 현재까지 수많은 수역의 연구에 적용되어 왔으며. 대표적인 수력학적 연구들로는 미국 버지니아의 James and York Rivers에서 담수유입으로 인한 희석효과, 해안선변회, shellfish larvae 이동에 관한 연구(Hamrick, 1992, 1994a; Hamrick et.al., 1995; Shen et.al., 1999), 미국 플로리다 Indian Lagoon and Sebastian River에서 염수 침입에 대한 연구, 미국 Everglades에서의 대규모 습지

모의에 관한 연구(Hamrick, 1994b), 미국 플로리다 Okeechobee 호에서 수온 모의에 관한 연구(Hamrick, 1996), 대만 NanWan 만에 대한 적용, 미국 Potomac River에 대한 적용, 한국 시화호 및 경기만에 대한 적용 등이 있고, EFDC 모델 중 수력학 부분의 개략적인 흐름도는 아래에 제시함.




<그림 8.3.3 - 217> EFDC Hydrodynamic model의 기본 흐름도

3) 기본 방정식

○ EFDC 모델은 연속방정식과 수평방향 운동방정식, 열염보존 방정식, 그리고 퇴적물을 포함한 물질보존방정식들로 구성되어 있으며, 염 및 열보존 방정식은 밀도차에 의한 경압력에 의하여 운동방정식과 연계되어 있음.

○ 이 모델은 수직방향으로 σ-좌표계를 사용하고 수평방향으로는 직교 또는 곡선직교좌표계를 사용한다. Mellor & Yamada level 2.5 turbulent closure scheme (Mellor and Yamada, 1982)을 사용하며, Mass conservation scheme을 사용한 조간대 처리가 가능하고, 수평와동 점성계수는 Smagorinsky type diffusivity(Smagorinsky, 1963)를 사용함.

○ 유체정력학적 근사와 Boussinesq 근사를 적용하여, 동쪽으로 갈수록 x가 증가하

고, 북쪽으로 갈수록 y가 증가하며, 윗 방향으로 갈수록 z가 증가하는 좌표계를 사용, 자유수표면이 $z = \eta(x,y,t)$에 위치하고, 저면은 $z = -H(x,y)$에 위치한다고 정의하면 기본방정식은 다음과 같이 표현할 수 있음.

㉮ 연속 방정식

$$\frac{\partial(m\zeta)}{\partial t}+\frac{\partial(m_y Hu)}{\partial x}+\frac{\partial(m_x Hv)}{\partial y}=0$$

㉯ 운동 방정식

$$\partial_t(mHu)+\partial_x(m_y Huu)+\partial_y(m_x Hvu)+\partial_z(mwu)-(mf+v\partial_x m_y-u\partial_y m_x)hv$$

$$=-m_y H\partial_x(g\zeta+p)-m_y(\partial_x h-z\partial_x H)\partial_z p+\partial_z(mH^{-1}A_v\partial_z u)+Q_u$$

$$\partial_t(mHv)+\partial_x(m_y Huv)+\partial_y(m_x Hvv)+\partial_z(mwv)-(mf+v\partial_x m_y-u\partial_y m_x)hu$$

$$=-m_x H\partial_y(g\zeta+p)-m_x(\partial_y h-z\partial_y H)\partial_z p+\partial_z(mH^{-1}A_v\partial_z v)+Q_v$$

$$\partial_z p=-gH(\rho-\rho_0)\rho_0^{-1}=-gHb$$

㉰ 상태 방정식

$$\rho=\rho(p,S,T)$$

㉱ 물질 보존 방정식

$$\frac{\partial(mHC)}{\partial t}+\frac{\partial(m_y HuC)}{\partial x}+\frac{\partial(m_x HvC)}{\partial y}=mHR_c+Q_C$$

여기서, u, v : x, y 방향의 수평 유속
mx, my : 곡선좌표계 임의거리 ds2 = mx2dx2 + my2dy2을 만족시키는 metric tensor의 대각성분의 제곱근 (m2=mxmy)
m : metric tensor 행렬식의 제곱근
H : 총 수심 (=h+ζ)
h : 기준면 하 수심
ζ : 기준면 상 수위
f : Coriolis parameter
Qu, Qv : x방향의 운동량 생성·소멸항
y방향의 운동량 생성·소멸항
C : 용존 또는 부유물질의 농도

$$w = w^* - z\left(\partial_t\zeta + um_x^{-1}\partial_x\zeta + vm_y^{-1}\partial_y\zeta\right) + (1-z)(um_x^{-1}\partial_x h + vm_y^{-1}\partial_y h)$$

여기서, H 총 수심 (=h+ζ)
p 압력, 수심 z에서 평균수압 (ρo gH(1-z))으로부터의 변위를 ρo로 나눈 값
f Coriolis force
Av 수직난류 점성항
Qu, Qv 운동량 source-sink 항
ρ 밀도
T, S 수온과 염분
b 부력

QT, QS 수온 및 염분의 source-sink 항
Ab 수직난류 확산항
$\omega$ 침강속도

○ 위 기본방정식을 풀기 위해서는 수직 난류점성계수와 수직 난류확산계수, 수평·수직 경계조건, 그리고 생성·소멸항이 필요하며, 이중 수직 난류점성계수 및 수직난류확산계수를 모의하기 위하여 2차 운동량 난류 마감 모델(second momentum turbulence closure model)을 사용함(Mellor and Yamada, 1982; Galperin et. al., 1988).

$$\partial_t(mHq^2)+\partial_x(m_yHuq^2)+\partial_y(m_xHvq^2)+\partial_z(mwq^2)=\partial_z(mH^{-1}A_q\partial_zq^2)$$
$$+Q_q+2mH^{-1}A_v((\partial_zu)^2+(\partial_zv)^2)+2mgA_b\partial_zb-2mH(B_lL)^{-1}q^3$$

$$\partial_t(mHq^2\ell)+\partial_x(m_yHuq^2\ell)+\partial_y(m_xHvq^2\ell)+\partial_z(mwq^2\ell)$$
$$=\partial_z(mH^{-1}A_q\partial_zq^2\ell)+Q_l+mH^{-1}E_1\ell A_v((\partial_zu)^2+(\partial_zv)^2)$$
$$+mgE_1E_3\ell A_b\partial_zb-mHB_l^{-1}q^3(1+E_2(\kappa L)^{-2}\ell^2)$$

$$L^{-1}=H^{-1}(z^{-1}+(1-z)^{-1})$$

여기서, $\ell$ 난류길이
q2 난류강도
Ab 수직난류 확산항
Av 수평난류 점성항
B1, E1, E2, E3 실험상수

○ 안정도함수는 수직혼합이나 수직적 밀도성층환경에서의 수송작용에 관여하며, 모델결과로 얻어진 난류길이와 난류강도로부터 다음과 같이 수직난류점성계수 및 수직난류확산계수가 계산됨.

$$A_v=\phi_vql=0.4(1+36R_q^{-1})^{-1}(1+6R_q)^{-1}(1+8R_q)ql$$

$$A_b=\phi_bql=0.5(1+36R_q)^{-1}ql$$

$$R_q=\frac{gH\partial_zb}{q^2}\frac{l^2}{H^2}$$

여기서, Rq Richardson number
$\phi_v$, $\phi_b$ 안정도 함수

○ 운동량 및 물질의 생성-소멸항인 수평난류점성 및 수평난류 확산항은 모델격자보다 작은 규모의 유동현상을 묘사하며, 습지에 의한 저항, 단주기 표면중력파에 의한 wave Reynolds' stress, 고파랑 규모의 제트에 의하여 형성되는 운동량 생성 등도 고려할 수 있고, 수평난류 점성항 및 수평난류 확산항은 각각 다음과 같이 표현할 수 있음.

$$Q_u = \frac{\partial}{\partial x}(2A_M\frac{\partial u}{\partial x}) + \frac{\partial}{\partial y}[A_M(\frac{\partial u}{\partial y}+\frac{\partial v}{\partial x})]$$

$$Q_v = \frac{\partial}{\partial y}(2A_M\frac{\partial v}{\partial y}) + \frac{\partial}{\partial x}[A_M(\frac{\partial u}{\partial y}+\frac{\partial v}{\partial x})]$$

$$Q_{T,S,C} = \frac{\partial}{\partial x}[A_H\frac{\partial(T,S)}{\partial x}] + \frac{\partial}{\partial y}[A_H\frac{\partial(T,S)}{\partial y}]$$

여기서, AM 수평난류 점성계수

AH $\phi_b$ 수평난류 확산계수

○ 수평난류 점성계수와 수평난류 확산계수 산정은 격자 크기와 유속 변형에 의해 결정되는 Smagorinsky식(Smagorinsky, 1963)을 이용함.

$$A_M = C\Delta x\Delta y\left[(\frac{\partial u}{\partial x})^2 + (\frac{\partial v}{\partial y})^2 + \frac{1}{2}(\frac{\partial u}{\partial y}+\frac{\partial v}{\partial x})^2\right]^{1/2}$$

○ 여기서, 상수 C는 0.10~0.20의 값이 사용되며, 계산격자가 충분히 작은 경우 무시될 수 있음(Oey et. al., 1985a,b). Smagorinsky 식은 격자의 크기가 작아질수록 그리고 유속구배가 작을수록 수평난류점성계수가 감소함(Mellor, 1998).

㈐ 수평 경계조건

○ 수평개방경계에서 모델영역 내부로 전파되는 유동현상을 고려하기 위하여 해수면 변동이나 접선방향 유속성분이 지정되어야 하며, 개방경계와 접선방향 유속성분은 0으로 지정함. 유동이 모델영역 외부로 전파될 때, 개방경계면에 수직한 속도성분은 운동방정식에서 이류항과 수평 와동항을 무시한 나머지 항들만으로 계산되고, 폐경계조건으로 육지를 가로지르는 유속성분은 없다고 가정함.

㈑ 수직 경계조건

○ 해수면경계 $(z=\eta(x,y))$, 해수면에서 연직방향의 유속은 없는 것으로 설정함.

$$\omega(1)=0$$

○ 바람응력에 의한 수표면 전단응력은 다음과 같이 표현될 수 있음.

$$A_V H^{-1}\partial_z(u,v)_{z=1} = (\tau_{sx},\tau_{sy}) = c_s\sqrt{u_1^2+v_1^2}(U_w,V_w)$$

$$c_s = 0.001\rho_a\rho_w^{-1}\left(0.8+0.065\sqrt{U_w^2+V_w^2}\right)$$

여기서, Uw, Vw x, y 방향 풍속 (수표면 10m 상)

cs wind stress coefficient

$\rho_a$ 공기밀도

$\rho_w$ 해수밀도

㉮ 해저면 경계 ($z=0$)

○ 해저면에서 연직방향의 유속은 없는 것으로 설정함.

$$\omega(0) = 0$$

○ 해저면 전단응력은 다음과 같이 표현될 수 있음.

$$A_V H^{-1}\partial_z(u,v)_{z=0} = (\tau_{bx},\tau_{by}) = c_b\sqrt{u_1^2+v_1^2}(u_1,v_1)$$

$$c_b = (\kappa^{-1}\ln(\triangle_1/2z_0))^{-2}$$

여기서, u1, v1 저층에서 x, y 유속성분

cb 해저면 마찰계수(bottom drag coefficient)

$\kappa$ von Karman constant

$\triangle_1$ 저층의 무차원 두께

z0 무차원 조도계수 ($z_0 = z_0^*/H$)

4) 수치해법

○ 본 모델은 staggered grid에 속하는 Arakawa C grid를 사용하며, 격자구성과 변수 위치는 아래와 같음.

○ 기본방정식의 수치해법은 유한차분법(finite difference method)과 질량 및 부피보존을 위한 유한체적법(finite volume method)을 사용하여 표현하며, 수심, 잉여압력, 해저면 경사구배의 차분화시 2차 정확도를 갖는 중앙차분법(centered-discretization)을 사용함.

○ 운동방정식에서 Coriolis force항과 curvature항은 2차 정확도를 갖는 에너지 보존 기법(energy conserving scheme)(Arakawa and Lamb, 1977)을 사용하며, 외부모드(external mode) 계산 시 옆방향으로, 내부모드(internal mode) 계산 시 수직방향으로 음해법을 적용하여 계산상 효율을 높임.

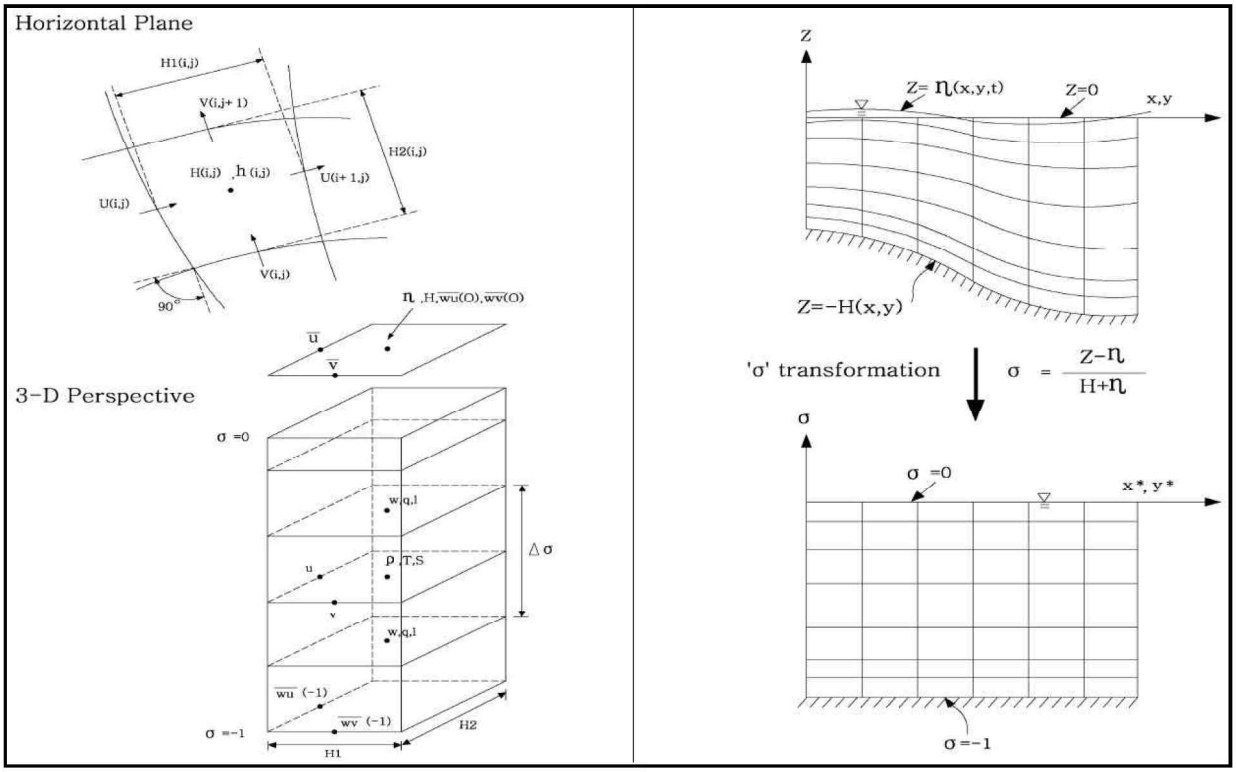
○ 시간 미분항 역시 2차 정확도를 갖는 three-time-level, leap-frog 기법을 사용하였으며, 반음해법을 적용하고, Three-time-level 기법의 사용 시 발생되는 time step splitting을 억제하기 위하여 two-time-level의 trapezoidal step을 첨가하는 trapezoidal leap-frog 기법을 사용함.

○ 빠르게 전파하는 외부중력파를 모의하는 external mode와 수직적 구조를 모의하는 내부모드(internal mode)를 분리하여 계산의 효율싱을 높였음.

○ 질량보존방정식의 이류항을 전방차분법(upwind-difference)으로 해석하면 안정적인 결과를 주며 음의 농도를 발생시키지 않는 장점이 있으나 numerical diffusion이 과다하게 발생하며 공간적으로 1차의 낮은 정확도를 갖는 단점이 있음.

○ 반먼에 중앙차분법(centered- difference)으로 해석한다먼 2차의 정확도를 가지나 농도구배가 큰 해역에서 불안정한 결과를 보이며 음의 농도가 발생할 수 있다는 단점이 있으며, 본 모델에서는 정확도를 높이고 음의 농도가 발생하지 않는 MPDATA(Smolarkiewicz and Clark, 1986)를 사용하고, MPDATA 기법은 1차의 정확도를 갖는 전방차분법을 사용하는 첫 번째 step과 numerical diffusion을 줄이기 위한 두 번째 step으로 구성되어 있음.

○ 시·공간에 대하여 적어도 2차의 정확도를 가지며, 시간에 대하여 최대 3차, 공간에 대하여 최대 5차의 정확도까지 가질 수 있음.




<그림 8.3.3 - 218> EFDC 모델의 좌표계

(다) 실험 안 및 실험 조건

1) 실험 안

○ 본 해수 유동 변화 예측 수치실험의 실험 안은 사업지구 주변 해역의 조위 및 조류속 특성을 파악해 보기 위하여 다음 <표 8.3.3-203>에 제시한 바와 같이 설정하였고, 또한 예측대상 유동장은 당 해역의 주요 5대 분조(M2, S2, N2, K1, O1)에 의해 재현되는 대, 중, 소조기를 포함하는 30일 이상의 조석·조류장으로 설정함.

<표 8.3.3 - 203> 해수 유동 실험안

| 실험 상황 | 예측 대상 유동장 |
|---|---|
| 사업 시행 전/후 | 대, 중, 소조기 조석·조류장 |

2) 모형 영역, 격자 체계 및 수심 조건

○ 본 해수유동모형의 영역 및 격자망은 본 과업지구를 포함한 인근해역 전체에 대한 해수유동을 예측하기 위하여 본 과업지구를 중심으로 광역과 상세역으로 구분하여 수행하였으며, 광역은 93 × 63 km 의 영역에 대하여 격자간격 200~1000 m, 상세역은 25 × 17 km 의 영역에 대하여 격자간격 5.5~500 m의 직교가변 격자망으로 구축함

○ 계산수심은 국립해양조사원 최신 간행 해도 No.3411(2018년 9월 간행), No.3113(2020년 11월 간행), No.3100(2020년 12월 간행)를 참고하여 얻어진 국립해양조사원 안마도 기본수준점 하의 수심에 당 해역의 평균해수면(평균해면, DL.(+) 297.9 cm 적용)을 더한 수심을 입력함

3) 계산 조건

㉮ 초기 조건

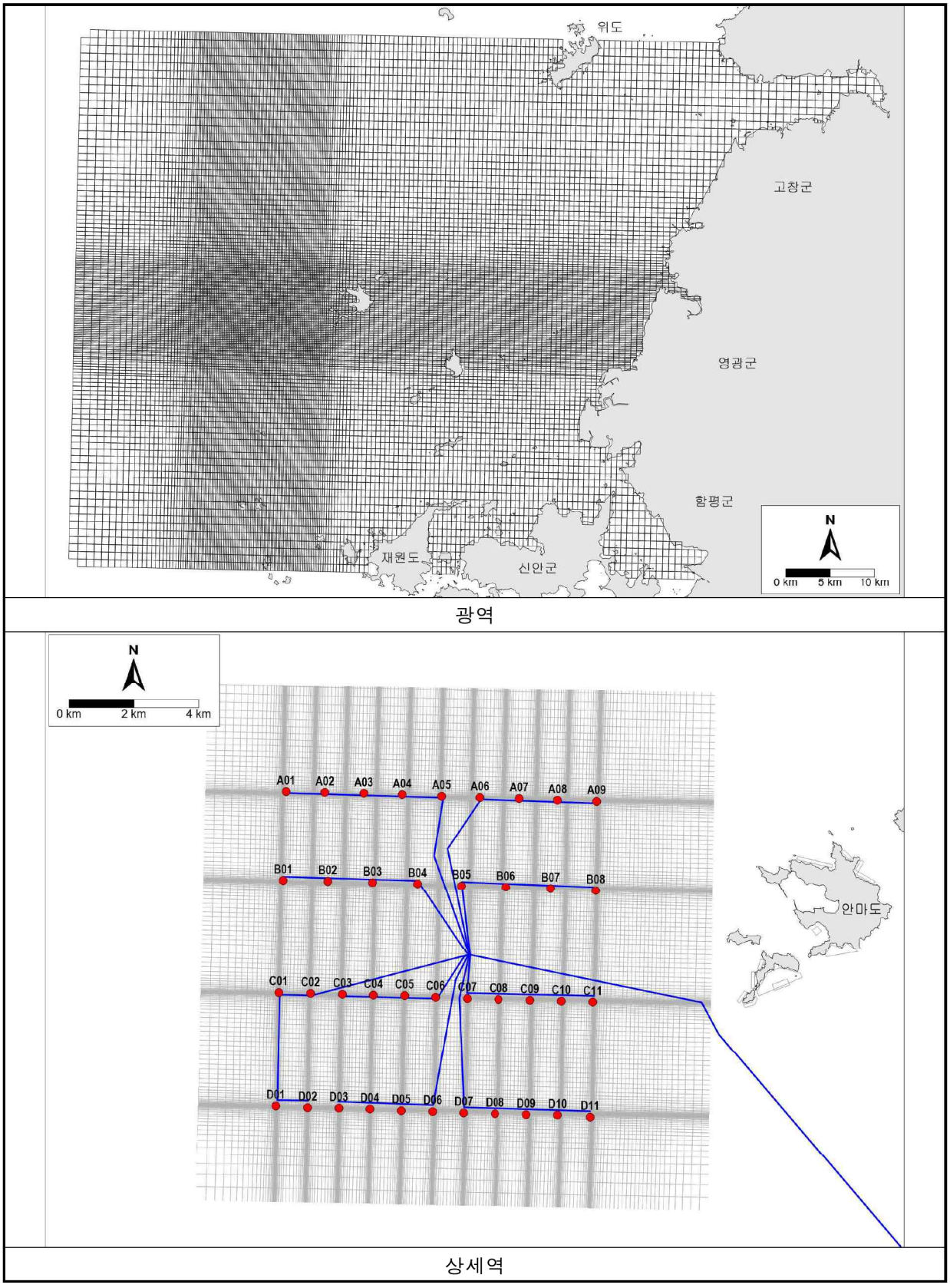
○ 계산 초기에는 전 계산 영역의 조위가 EL(+)0.0m 이고, 유속을 0으로 가정하는 cold start 조건을 부여함.

㉯ 경계 조건

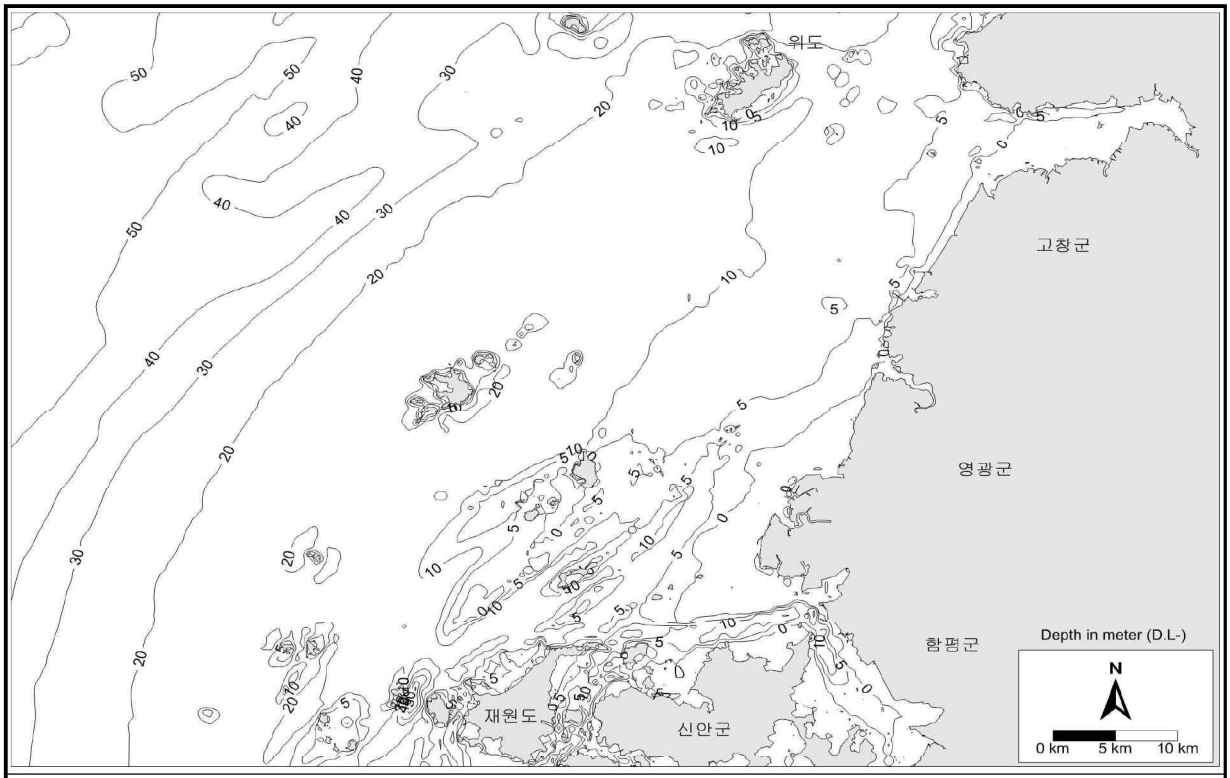
○ 금회 예측 유동장은 대, 중, 소조기 조석·조류장으로 설정함에 따라 당 해역의 지배적 조석성분으로 판단되는 주요 5대 분조(M2, S2, N2, K1, O1)의 합성수위변화를 모형의 개방경계에서 입력하였으며, 이 때 개방경계값(진폭, 지각)은 경계 끝단 지점의 값을 보간하여 주어지고, 경계 끝단 지점의 값은 국립해양조사원 제공 자료 및 NAO99JB 자료, 기존 자료 등을 참고하여 수 차례 반복실험을 통해 결정함.

㉰ 외력 조건

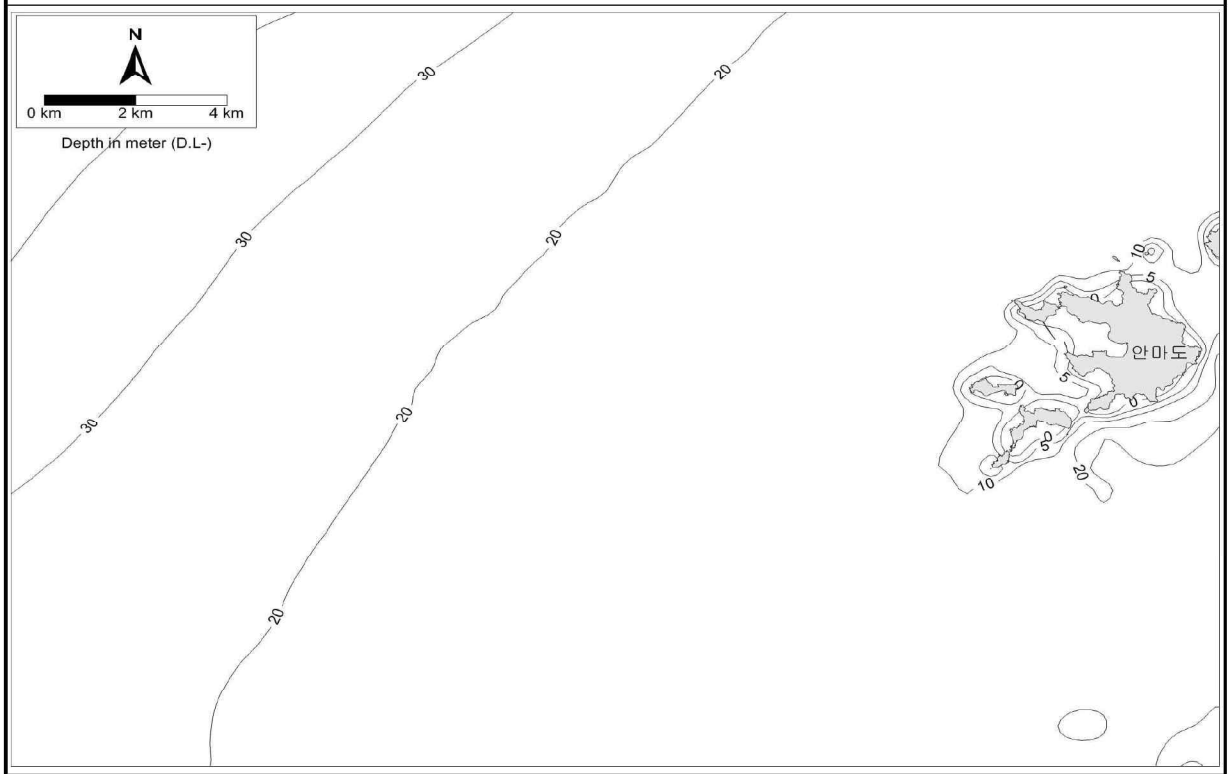
○ 해수 유동 수치 모형실험의 계산 시간 간격은 각 계절별 30일 동안 실험을 수행하였으며, 광역과 상세역에 대하여 계산시간 간격은 CFL(Courant-Friedrichs-Lewy) Condition을 만족하는 2초와 0.125초로 각각 설정함.




<그림 8.3.3 - 219> 계산 격자망도




광역

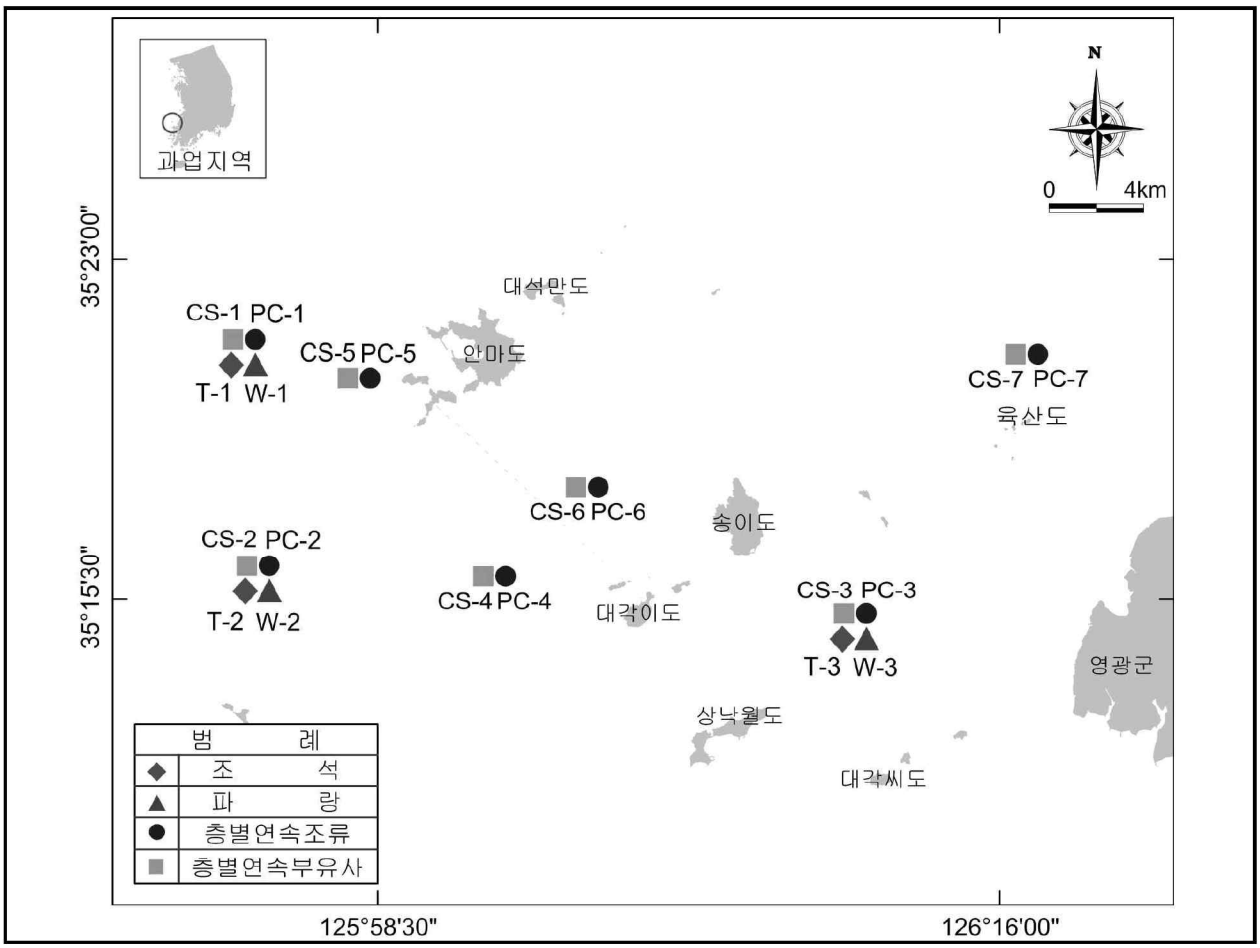



상세역

<그림 8.3.3 - 220> 계산 수심

(라) 모형 검증

○ 본 해수유동모형의 검증은 모형 영역내 아래에 제시한 관측 지점에서의 조위 및 유속에 대한 관측치 및 계산치를 비교하는 것으로 하여 수행함.




<그림 8.3.3 - 221> 모델 검증 정점도

○ 해수 유동 모델 결과의 현재 상태 재현성 검토를 위하여 위에 제시된 정점 T-1 ~ T-3 및 PC-1 ~ PC-7에서 관측된 조석, 조류의 관측 결과를 분석하여, 모델 계산 영역의 동일 위치의 조위 및 조류 시계열 결과를 추출하여 조화분해를 실시한 후 조화상수값으로 비교 분석함.

○ 또한, 모델 결과의 정확도를 정량적으로 추정하기 위하여 계산 결과와 관측 결과의 절대상대오차(Absolute Relative Error, ARE)와 오차(Error)를 계산함.

○ 절대상대오차는 $ARE(\%) = \left| \frac{Observed - Calculated}{Observed} \right| \times 100$로 정의됨.

○ 여기서, 오차 $Error = Calculated - Observed$.

○ 위의 식에서 알 수 있듯이 절대상대오차(ARE)는 모델 결과의 절대적 크기가 관측 자료에 비하여 얼마나 어긋났는지에 대한 척도를 백분율로 표현한 것으로, 그 값이 낮을수록 모델 결과가 관측 자료를 절대적인 크기 면에서 잘 재현한다는 것을 의미함.

○ 한편, 오차(Error)의 경우 모델 결과와 관측치의 차를 나타낸 것으로, 이 값이 양이면 모델 결과가 관측치보다 크게 산정됨을 의미하고, 음이면 작게 산정됨을 의미함.

○ 조위 검증결과 주요 5개 분조에 대하여 모델 결과치와 금회 현장 관측치가 (그림 8.3.3-222)~(그림 8.3.3-227)에서 보여지는 것처럼 유사하게 계산되있으며, 하계(1차) 조석의 경우 진폭은 정점 T-1에서 ARE는 0.9~2.0%, 지각은 1.0~3.3°, 동계(2차) 조석의 경우 진폭은 정점 T-2와 T-3에서 ARE는 0.7~7.5%, 지각은 0.1~5.0°, 추계(3차) 조석의 경우 진폭은 정점 T-2와 T-3에서 ARE는 0.4~7.2%, 지각은 0.3~10.9°, 춘계(4차) 조석의 경우 진폭은 정점 T-1에서 ARE는 0.7~1.6%, 지각은 0.8~3.4°, 동계(5차) 조석의 경우 진폭은 정점 T-1에서 ARE는 0.3~8.0%, 지각은 0.1~4.7°, 하계(6차) 조석의 경우 진폭은 정점 T-1~T-3에서 ARE는 0.1~5.1%, 지각은 0.1~4.6°로 사업지구 주변 해역의 조석을 잘 재현했다고 볼 수 있음.

○ 조류 검증 결과 주요 4개 분조에 대하여 모델 결과치와 금회 현장 관측치가 하계(1차) 정점 PC-1과 PC-2에서 주축 크기의 ARE는 0.7~39.8%, 오차는 0.2~5.4cm/s, 주축 기울기의 오차는 0.4~15.1°, 동계(2차) 정점 PC-1과 PC-2에서 주축 크기의 ARE는 0.3~71.5%, 오차는 0.0~8.7cm/s, 주축 기울기의 오차는 0.9~12.3°, 추계(3차) 정점 PC 3~PC 5에서 주축 크기의 ARE는 3.0~21.8%, 오차는 0.7~7.8cm/s, 주축 기울기의 오차는 0.1~29.4°, 춘계(4차) 정점 PC-3~PC-5에서 주축 크기의 ARE는 1.0~34.0%, 오차는 0.1~13.8cm/s, 주축 기울기의 오차는 0.

1～13.4°, 동계(5차) 정점 PC-6과 PC-7에서 주축 크기의 ARE는 0.7～56.2%, 오차는 0.7～4.6cm/s, 주축 기울기의 오차는 0.3～15.2°로 나타남.

○ 조류 검증 결과 주요 5개 분조에 대하여 모델 결과치와 금회 현장 관측치가 하계(6차) 정점 PC-1～PC-3에서 주축 크기의 ARE는 0.2～23.5%, 오차는 0.0～11.0cm/s, 주축 기울기의 오차는 0.0～36.0°로 나타남.

○ 조류 검증 결과 (그림 8.3.3-228)～(그림 8.3.3-233)의 조류의 동방-북방 성분 검증 곡선, 조류 조화상수의 검증 결과, 조석 잔차류 검증 결과에서 보는 것처럼 대상 해역의 해저지형과 수심 변화를 고려하면 본 해수유동 수치모형은 대상 해역의 조류 특성을 잘 재현하고 있다고 할 수 있음.

<표 8.3.3 - 204> 하계(1차) 조위 검증 결과

| 정점 | 구분 | M2 | | | | | S2 | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 반조차 (cm) | 지각 (°) | ARE 반조차 (%) | ERROR 반조차 (cm) | ERROR 지각 (°) | 반조차 (cm) | 지각 (°) | ARE 반조차 (%) | ERROR 반조차 (cm) | ERROR 지각 (°) |
| T-1 | 관측치 | 165.6 | 65.5 | 1.0 | 1.7 | 1.3 | 59.4 | 118.0 | 1.7 | 1.0 | 3.2 |
| | 모델치 | 163.9 | 66.8 | | | | 58.4 | 121.2 | | | |
| 정점 | 구분 | K1 | | | | | O1 | | | | |
| | | 반조차 (cm) | 지각 (°) | ARE 반조차 (%) | ERROR 반조차 (cm) | ERROR 지각 (°) | 반조차 (cm) | 지각 (°) | ARE 반조차 (%) | ERROR 반조차 (cm) | ERROR 지각 (°) |
| T-1 | 관측치 | 31.7 | 268.3 | 0.9 | 0.3 | 1.9 | 24.0 | 232.9 | 2.0 | 0.5 | 1.0 |
| | 모델치 | 32.0 | 266.4 | | | | 24.5 | 233.9 | | | |
| 성섬 | 구분 | N2 | | | | | | | | | |
| | | 반조차 (cm) | 지각 (°) | ARE 반조차 (%) | ERROR 반조차 (cm) | ERROR 지각 (°) | | | | | |
| T-1 | 관측치 | 31.7 | 39.8 | 0.9 | 0.3 | 3.3 | | | | | |
| | 모델치 | 32.0 | 36.5 | | | | | | | | |

<표 8.3.3 - 205> 동계(2차) 조위 검증 결과

| 성섬 | 구분 | M2 | | | | | S2 | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 반조차 (cm) | 지각 (°) | ARE | ERROR | | 반조차 (cm) | 지각 (°) | ARE | ERROR | |
| | | | | 반조차 (%) | 반조차 (cm) | 지각 (°) | | | 반조차 (%) | 반조차 (cm) | 지각 (°) |
| T-2 | 관측치 | 157.6 | 58.5 | 5.3 | 8.9 | 0.2 | 57.2 | 108.9 | 2.9 | 1.7 | 1.3 |
| | 모델치 | 166.5 | 58.3 | | | | 58.9 | 107.6 | | | |
| T-3 | 관측치 | 178.1 | 62.0 | 3.5 | 6.0 | 0.9 | 65.9 | 110.1 | 7.5 | 4.6 | 0.2 |
| | 모델치 | 172.1 | 61.1 | | | | 61.3 | 109.9 | | | |
| 정점 | 구분 | K1 | | | | | O1 | | | | |
| | | 반조차 (cm) | 지각 (°) | ARE | ERROR | | 반조차 (cm) | 지각 (°) | ARE | ERROR | |
| | | | | 반조차 (%) | 반조차 (cm) | 지각 (°) | | | 반조차 (%) | 반조차 (cm) | 지각 (°) |
| T-2 | 관측치 | 27.4 | 268.1 | 3.9 | 1.1 | 3.6 | 22.2 | 231.2 | 3.5 | 0.8 | 1.6 |
| | 모델치 | 28.5 | 264.5 | | | | 23.0 | 229.6 | | | |
| T-3 | 관측치 | 29.5 | 267.8 | 1.7 | 0.5 | 1.1 | 23.4 | 227.2 | 0.9 | 0.2 | 4.2 |
| | 모델치 | 29.0 | 266.7 | | | | 23.2 | 231.4 | | | |
| 정점 | 구분 | N2 | | | | | | | | | |
| | | 반조차 (cm) | 지각 (°) | ARE | ERROR | | | | | | |
| | | | | 반조차 (%) | 반조차 (cm) | 지각 (°) | | | | | |
| T-2 | 관측치 | 31.5 | 41.0 | 1.9 | 0.6 | 4.6 | | | | | |
| | 모델치 | 32.1 | 36.4 | | | | | | | | |
| T-3 | 관측치 | 33.0 | 33.2 | 0.9 | 0.3 | 0.8 | | | | | |
| | 모델치 | 33.3 | 34.0 | | | | | | | | |

<표 8.3.3 - 206> 추계(3차) 조위 검증 결과

| 성섬 | 구분 | M2 | | | | | S2 | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 반조차 (cm) | 지각 (°) | ARE | ERROR | | 반조차 (cm) | 지각 (°) | ARE | ERROR | |
| | | | | 반조차 (%) | 반조차 (cm) | 지각 (°) | | | 반조차 (%) | 반조차 (cm) | 지각 (°) |
| T-2 | 관측치 | 157.6 | 58.5 | 5.2 | 8.7 | 0.1 | 57.2 | 108.9 | 2.7 | 1.6 | 0.2 |
| | 모델치 | 166.3 | 58.6 | | | | 58.8 | 109.1 | | | |
| T-3 | 관측치 | 178.1 | 62.0 | 3.3 | 5.7 | 1.0 | 65.9 | 110.1 | 7.2 | 4.4 | 0.7 |
| | 모델치 | 172.4 | 61.0 | | | | 61.5 | 109.4 | | | |
| 정점 | 구분 | K1 | | | | | O1 | | | | |
| | | 반조차 (cm) | 지각 (°) | ARE | ERROR | | 반조차 (cm) | 지각 (°) | ARE | ERROR | |
| | | | | 반조차 (%) | 반조차 (cm) | 지각 (°) | | | 반조차 (%) | 반조차 (cm) | 지각 (°) |
| T-2 | 관측치 | 27.4 | 268.1 | 3.5 | 1.0 | 5.0 | 22.2 | 231.2 | 3.5 | 0.8 | 1.7 |
| | 모델치 | 28.4 | 263.1 | | | | 23.0 | 229.5 | | | |
| T-3 | 관측치 | 29.5 | 267.8 | 2.1 | 0.6 | 1.3 | 23.4 | 227.2 | 0.4 | 0.1 | 3.7 |
| | 모델치 | 28.9 | 266.5 | | | | 23.3 | 230.9 | | | |
| 정점 | 구분 | N2 | | | | | | | | | |
| | | 반조차 (cm) | 지각 (°) | ARE | ERROR | | | | | | |
| | | | | 반조차 (%) | 반조차 (cm) | 지각 (°) | | | | | |
| T-2 | 관측치 | 31.5 | 41.0 | 1.6 | 0.5 | 4.5 | | | | | |
| | 모델치 | 32.0 | 36.5 | | | | | | | | |
| T-3 | 관측치 | 33.0 | 33.2 | 0.9 | 0.3 | 0.8 | | | | | |
| | 모델치 | 33.3 | 34.0 | | | | | | | | |

<표 8.3.3 - 207> 춘계(4차) 조위 검증 결과

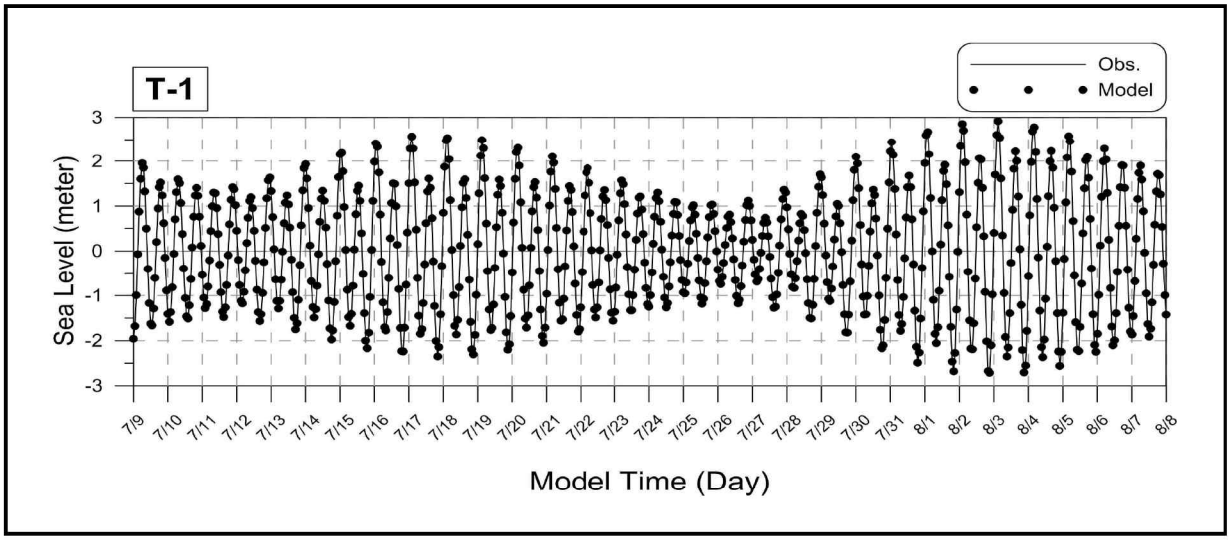
| 정점 | 구분 | M2 | | | | | S2 | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 반조차 (cm) | 지각 (°) | ARE | ERROR | | 반조차 (cm) | 지각 (°) | ARE | ERROR | |
| | | | | 반조차 (%) | 반조차 (cm) | 지각 (°) | | | 반조차 (%) | 반조차 (cm) | 지각 (°) |
| T-1 | 관측치 | 165.6 | 65.5 | 0.7 | 1.1 | 1.1 | 59.4 | 118.0 | 1.4 | 0.8 | 3.0 |
| | 모델치 | 164.5 | 66.6 | | | | 58.6 | 121.0 | | | |
| 정점 | 구분 | K1 | | | | | O1 | | | | |
| | | 반조차 (cm) | 지각 (°) | ARE | ERROR | | 반조차 (cm) | 지각 (°) | ARE | ERROR | |
| | | | | 반조차 (%) | 반조차 (cm) | 지각 (°) | | | 반조차 (%) | 반조차 (cm) | 지각 (°) |
| T-1 | 관측치 | 31.7 | 268.3 | 0.6 | 0.2 | 1.7 | 24.0 | 232.9 | 1.6 | 0.4 | 0.8 |
| | 모델치 | 31.9 | 266.6 | | | | 24.4 | 233.7 | | | |
| 정점 | 구분 | N2 | | | | | | | | | |
| | | 반조차 (cm) | 지각 (°) | ARE | ERROR | | | | | | |
| | | | | 반조차 (%) | 반조차 (cm) | 지각 (°) | | | | | |
| T-1 | 관측치 | 31.7 | 39.8 | 0.9 | 0.3 | 3.4 | | | | | |
| | 모델치 | 32.0 | 36.4 | | | | | | | | |

<표 8.3.3 - 208> 동계(5차) 조위 검증 결과

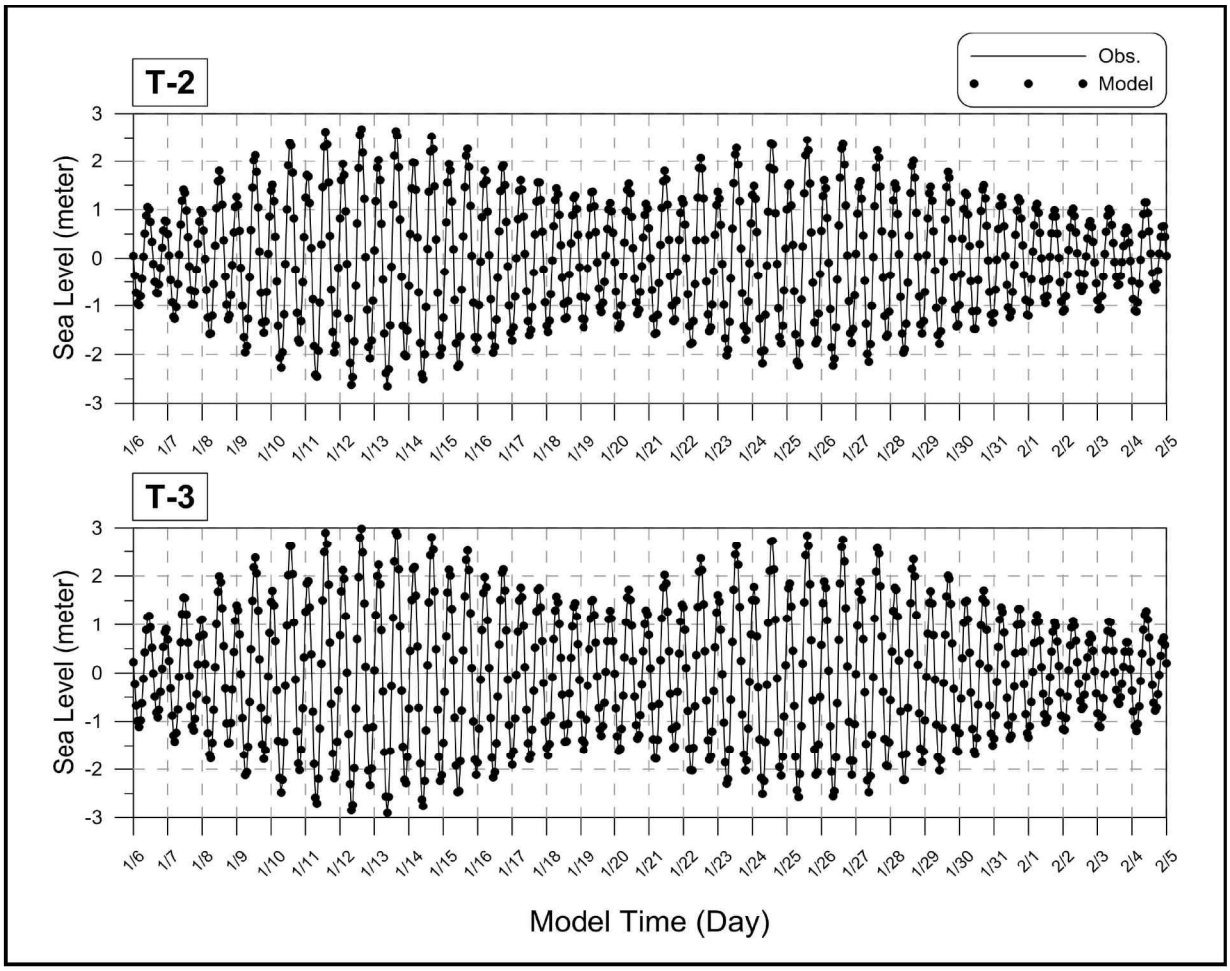
| 정점 | 구분 | M2 | | | | | S2 | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 반조차 (cm) | 지각 (°) | ARE | ERROR | | 반조차 (cm) | 지각 (°) | ARE | ERROR | |
| | | | | 반조차 (%) | 반조차 (cm) | 지각 (°) | | | 반조차 (%) | 반조차 (cm) | 지각 (°) |
| T-2 | 관측치 | 157.6 | 58.5 | 3.4 | 5.6 | 0.1 | 57.2 | 108.9 | 2.6 | 1.5 | 1.2 |
| | 모델치 | 163.2 | 58.4 | | | | 58.7 | 107.7 | | | |
| T-3 | 관측치 | 178.1 | 62.0 | 4.1 | 7.0 | 1.3 | 65.9 | 110.1 | 8.0 | 4.9 | 0.5 |
| | 모델치 | 171.1 | 60.7 | | | | 61.0 | 109.6 | | | |
| 정점 | 구분 | K1 | | | | | O1 | | | | |
| | | 반조차 (cm) | 지각 (°) | ARE | ERROR | | 반조차 (cm) | 지각 (°) | ARE | ERROR | |
| | | | | 반조차 (%) | 반조차 (cm) | 지각 (°) | | | 반조차 (%) | 반조차 (cm) | 지각 (°) |
| T-2 | 관측치 | 27.4 | 268.1 | 2.5 | 0.7 | 12.0 | 22.2 | 231.2 | 2.2 | 0.5 | 1.1 |
| | 모델치 | 28.1 | 256.1 | | | | 22.7 | 230.1 | | | |
| T-3 | 관측치 | 29.5 | 267.8 | 1.4 | 0.4 | 2.5 | 23.4 | 227.2 | 1.3 | 0.3 | 3.2 |
| | 모델치 | 29.1 | 265.3 | | | | 23.1 | 230.4 | | | |
| 정점 | 구분 | N2 | | | | | | | | | |
| | | 반조차 (cm) | 지각 (°) | ARE | ERROR | | | | | | |
| | | | | 반조차 (%) | 반조차 (cm) | 지각 (°) | | | | | |
| T-2 | 관측치 | 31.5 | 41.0 | 1.6 | 0.5 | 4.7 | | | | | |
| | 모델치 | 32.0 | 36.3 | | | | | | | | |
| T-3 | 관측치 | 33.0 | 33.2 | 0.3 | 0.1 | 0.6 | | | | | |
| | 모델치 | 33.1 | 33.8 | | | | | | | | |

<표 8.3.3 - 209> 하계(6차) 조위 검증 결과

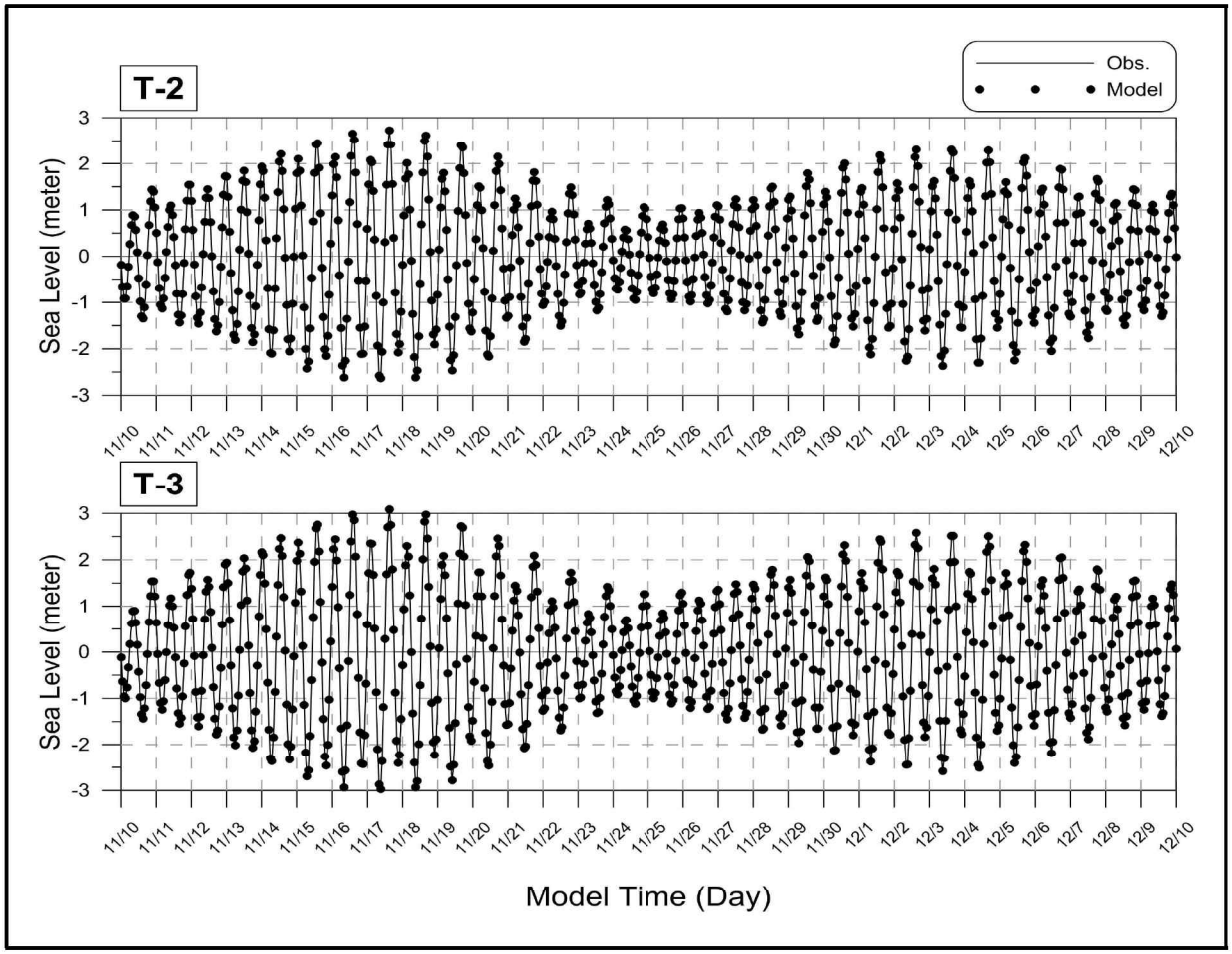
| 정점 | 구분 | M2 | | | | | S2 | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 반조차 (cm) | 지각 (°) | ARE | ERROR | | 반조차 (cm) | 지각 (°) | ARE | ERROR | |
| | | | | 반조차 (%) | 반조차 (cm) | 지각 (°) | | | 반조차 (%) | 반조차 (cm) | 지각 (°) |
| T-1 | 관측치 | 166.7 | 64.3 | 1.5 | 2.5 | 3.2 | 60.9 | 115.7 | 3.2 | 1.9 | 4.3 |
| | 모델치 | 164.2 | 61.1 | | | | 59.0 | 111.4 | | | |
| T-2 | 관측치 | 163.7 | 60.2 | 0.1 | 0.1 | 2.1 | 58.7 | 110.9 | 0.2 | 0.1 | 0.6 |
| | 모델치 | 163.6 | 58.1 | | | | 58.6 | 110.3 | | | |
| T-3 | 관측치 | 183.3 | 61.2 | 3.3 | 5.9 | 2.0 | 66.3 | 112.7 | 5.1 | 3.2 | 1.6 |
| | 모델치 | 177.4 | 59.2 | | | | 63.1 | 111.1 | | | |
| 정점 | 구분 | K1 | | | | | O1 | | | | |
| | | 반조차 (cm) | 지각 (°) | ARE | ERROR | | 반조차 (cm) | 지각 (°) | ARE | ERROR | |
| | | | | 반조차 (%) | 반조차 (cm) | 지각 (°) | | | 반조차 (%) | 반조차 (cm) | 지각 (°) |
| T-1 | 관측치 | 31.5 | 272.9 | 4.0 | 1.2 | 4.6 | 23.7 | 236.0 | 1.3 | 0.3 | 3.6 |
| | 모델치 | 30.3 | 268.3 | | | | 24.0 | 232.4 | | | |
| T-2 | 관측치 | 31.4 | 267.7 | 4.7 | 1.4 | 1.6 | 24.2 | 231.4 | 1.7 | 0.4 | 0.3 |
| | 모델치 | 30.0 | 266.1 | | | | 23.8 | 231.7 | | | |
| T-3 | 관측치 | 33.2 | 267.1 | 4.1 | 1.3 | 0.2 | 25.0 | 231.6 | 3.3 | 0.8 | 0.5 |
| | 모델치 | 31.9 | 267.3 | | | | 24.2 | 231.1 | | | |
| 정점 | 구분 | N2 | | | | | | | | | |
| | | 반조차 (cm) | 지각 (°) | ARE | ERROR | | | | | | |
| | | | | 반조차 (%) | 반조차 (cm) | 지각 (°) | | | | | |
| T-1 | 관측치 | 32.7 | 42.5 | 3.3 | 1.1 | 2.3 | | | | | |
| | 모델치 | 33.8 | 40.2 | | | | | | | | |
| T-2 | 관측치 | 32.3 | 38.6 | 3.6 | 1.2 | 0.9 | | | | | |
| | 모델치 | 33.5 | 39.5 | | | | | | | | |
| T-3 | 관측치 | 35.6 | 39.9 | 4.4 | 1.5 | 0.1 | | | | | |
| | 모델치 | 34.1 | 39.8 | | | | | | | | |



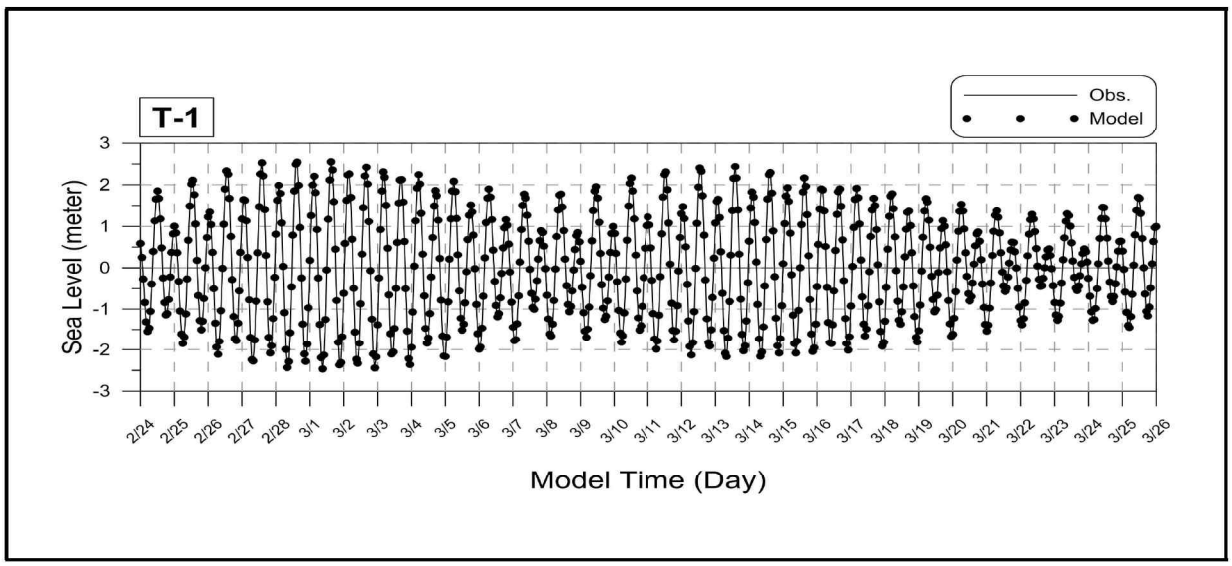

<그림 8.3.3 - 222> 하계(1차) 조위 시계열의 비교



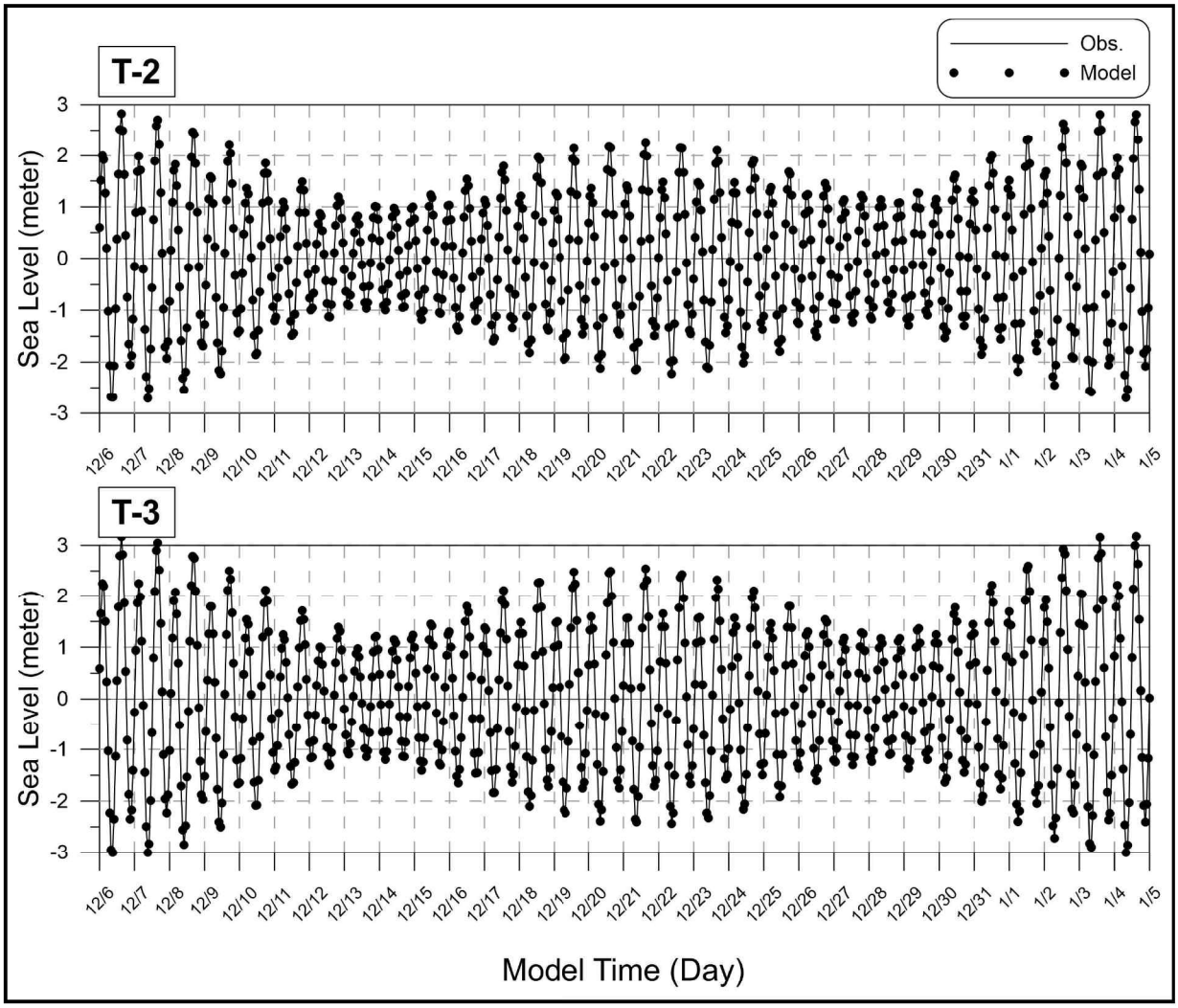

<그림 8.3.3 - 223> 동계(2차) 조위 시계열의 비교



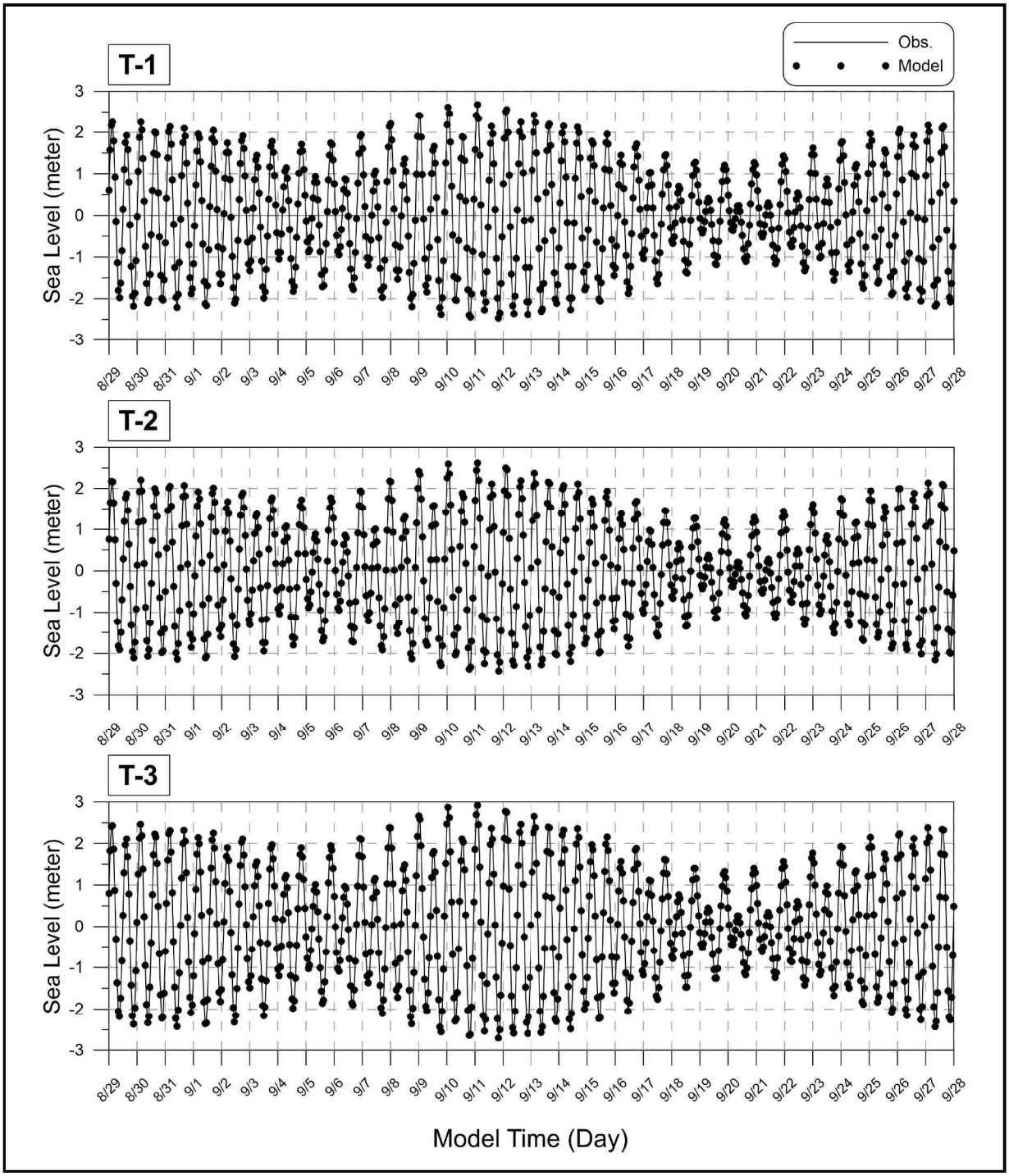

<그림 8.3.3 - 224> 추계(3차) 조위 시계열의 비교




<그림 8.3.3 - 225> 춘계(4차) 조위 시계열의 비교




<그림 8.3.3 - 226> 동계(5차) 조위 시계열의 비교




<그림 8.3.3 - 227> 하계(6차) 조위 시계열의 비교

<표 8.3.3 - 210> 하계(1차) 조류 검증 결과

| 정점 | | 분조 | 주축 크기 (cm/s) | | | 주축 ARE (%) | 주축 기울기 (°) | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | 관측 | 모델 | 오차 | | 관측 | 모델 | 오차 |
| PC-1 | 표층 | O1 | 8.6 | 11.1 | 2.5 | 29.5 | 61.8 | 52.9 | 8.9 |
| | | K1 | 20.5 | 20.9 | 0.4 | 2.2 | 53.0 | 52.6 | 0.4 |
| | | M2 | 69.8 | 72.1 | 2.3 | 3.3 | 51.4 | 50.6 | 0.8 |
| | | S2 | 25.5 | 27.0 | 1.5 | 5.9 | 48.5 | 50.9 | 2.4 |
| | 중층 | O1 | 8.0 | 11.1 | 3.2 | 39.8 | 55.1 | 53.4 | 1.7 |
| | | K1 | 15.6 | 20.1 | 4.5 | 28.9 | 62.0 | 54.0 | 8.0 |
| | | M2 | 68.0 | 67.1 | 0.9 | 1.3 | 45.8 | 50.7 | 4.9 |
| | | S2 | 21.1 | 26.5 | 5.4 | 25.7 | 43.3 | 52.1 | 8.8 |
| | 저층 | O1 | 7.4 | 9.6 | 2.2 | 29.9 | 52.1 | 54.6 | 2.5 |
| | | K1 | 13.4 | 17.9 | 4.4 | 33.0 | 68.5 | 53.4 | 15.1 |
| | | M2 | 61.1 | 59.2 | 1.9 | 3.1 | 43.4 | 51.9 | 8.5 |
| | | S2 | 18.9 | 22.4 | 3.5 | 18.5 | 42.7 | 51.8 | 9.1 |
| PC-2 | 표층 | O1 | 12.4 | 11.5 | 0.9 | 7.3 | 47.7 | 57.2 | 9.5 |
| | | K1 | 23.0 | 21.3 | 1.7 | 7.3 | 53.7 | 56.9 | 3.2 |
| | | M2 | 94.8 | 89.4 | 5.4 | 5.7 | 55.6 | 54.3 | 1.3 |
| | | S2 | 31.7 | 30.6 | 1.1 | 3.4 | 56.9 | 54.9 | 2.0 |
| | 중층 | O1 | 13.1 | 12.5 | 0.6 | 4.7 | 49.9 | 59.0 | 9.1 |
| | | K1 | 20.3 | 19.8 | 0.5 | 2.2 | 53.5 | 58.8 | 5.3 |
| | | M2 | 86.4 | 83.7 | 2.7 | 3.1 | 55.8 | 56.1 | 0.3 |
| | | S2 | 28.4 | 30.0 | 1.5 | 5.4 | 56.0 | 55.6 | 0.4 |
| | 저층 | O1 | 11.4 | 10.2 | 1.3 | 11.0 | 52.4 | 58.0 | 5.6 |
| | | K1 | 17.1 | 17.7 | 0.5 | 3.1 | 55.4 | 57.5 | 2.1 |
| | | M2 | 76.6 | 73.9 | 2.8 | 3.6 | 56.2 | 55.4 | 0.8 |
| | | S2 | 25.7 | 25.9 | 0.2 | 0.7 | 54.8 | 57.0 | 2.2 |

<표 8.3.3 - 211> 동계(2차) 조류 검증 결과

| 정점 | | 분조 | 주축 크기 (cm/s) | | | 주축 ARE (%) | 주축 기울기 (°) | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | 관측 | 모델 | 오차 | | 관측 | 모델 | 오차 |
| PC-1 | 표층 | O1 | 7.5 | 7.1 | 0.4 | 5.8 | 54.4 | 58.4 | 4.0 |
| | | K1 | 19.4 | 17.7 | 1.7 | 8.6 | 56.5 | 57.5 | 1.0 |
| | | M2 | 78.4 | 72.4 | 6.0 | 7.7 | 46.3 | 48.5 | 2.2 |
| | | S2 | 25.2 | 23.6 | 1.6 | 6.5 | 45.1 | 49.2 | 4.1 |
| | 중층 | O1 | 6.3 | 10.7 | 4.5 | 71.5 | 63.3 | 60.1 | 3.2 |
| | | K1 | 16.9 | 18.1 | 1.1 | 6.7 | 60.3 | 59.1 | 1.2 |
| | | M2 | 71.7 | 66.9 | 4.8 | 6.7 | 46.9 | 48.8 | 1.9 |
| | | S2 | 22.8 | 22.5 | 0.3 | 1.5 | 43.9 | 50.9 | 7.0 |
| | 저층 | O1 | 5.0 | 6.6 | 1.6 | 32.4 | 71.3 | 59.0 | 12.3 |
| | | K1 | 14.4 | 14.8 | 0.4 | 2.7 | 63.3 | 59.9 | 3.4 |
| | | M2 | 63.8 | 59.8 | 4.0 | 6.2 | 47.9 | 48.8 | 0.9 |
| | | S2 | 19.9 | 19.4 | 0.5 | 2.6 | 43.2 | 50.9 | 7.7 |
| PC-2 | 표층 | O1 | 11.9 | 9.2 | 2.7 | 22.6 | 49.3 | 61.1 | 11.8 |
| | | K1 | 25.2 | 22.4 | 2.8 | 10.9 | 59.4 | 60.6 | 1.2 |
| | | M2 | 101.2 | 92.5 | 8.7 | 8.6 | 58.9 | 55.2 | 3.7 |
| | | S2 | 29.8 | 27.4 | 2.4 | 7.9 | 57.9 | 53.6 | 4.3 |
| | 중층 | O1 | 9.8 | 11.3 | 1.5 | 15.8 | 57.5 | 61.7 | 4.2 |
| | | K1 | 20.5 | 21.1 | 0.5 | 2.5 | 64.5 | 62.8 | 1.7 |
| | | M2 | 93.9 | 86.4 | 7.4 | 7.9 | 59.8 | 56.4 | 3.4 |
| | | S2 | 28.5 | 27.2 | 1.3 | 4.6 | 57.8 | 54.3 | 3.5 |
| | 저층 | O1 | 7.6 | 7.6 | 0.0 | 0.3 | 58.3 | 63.4 | 5.1 |
| | | K1 | 16.6 | 18.4 | 1.8 | 11.1 | 66.6 | 61.8 | 4.8 |
| | | M2 | 81.9 | 76.5 | 5.4 | 6.6 | 60.4 | 55.7 | 4.7 |
| | | S2 | 24.9 | 23.1 | 1.8 | 7.1 | 57.5 | 54.2 | 3.3 |

<표 8.3.3 - 212> 추계(3차) 조류 검증 결과

| 정점 | | 분조 | 주축 크기 (cm/s) | | | 주축 ARE (%) | 주축 기울기 (°) | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | 관측 | 모델 | 오차 | | 관측 | 모델 | 오차 |
| PC-3 | 표층 | O1 | 8.1 | 6.9 | 1.2 | 15.1 | 53.6 | 48.7 | 4.9 |
| | | K1 | 9.6 | 8.6 | 1.0 | 10.7 | 39.2 | 49.9 | 10.7 |
| | | M2 | 84.9 | 81.6 | 3.3 | 3.8 | 43.4 | 46.2 | 2.8 |
| | | S2 | 26.3 | 25.5 | 0.8 | 3.0 | 45.2 | 15.8 | 29.4 |
| | 중층 | O1 | 8.3 | 7.0 | 1.3 | 15.6 | 35.9 | 50.3 | 14.4 |
| | | K1 | 9.6 | 8.1 | 1.5 | 15.8 | 38.3 | 51.3 | 13.0 |
| | | M2 | 78.3 | 75.2 | 3.0 | 3.8 | 39.8 | 46.9 | 7.1 |
| | | S2 | 25.4 | 24.0 | 1.4 | 5.5 | 44.4 | 16.7 | 27.7 |
| | 저층 | O1 | 5.1 | 5.7 | 0.7 | 12.8 | 36.2 | 51.2 | 15.0 |
| | | K1 | 6.8 | 7.6 | 0.8 | 11.0 | 44.1 | 50.7 | 6.6 |
| | | M2 | 60.1 | 67.0 | 6.9 | 11.5 | 41.9 | 47.1 | 5.2 |
| | | S2 | 23.7 | 21.8 | 1.9 | 7.9 | 44.9 | 17.0 | 27.9 |
| PC-4 | 표층 | O1 | 17.3 | 14.3 | 3.0 | 17.1 | 54.2 | 60.6 | 6.4 |
| | | K1 | 16.6 | 15.7 | 0.9 | 5.3 | 55.7 | 61.2 | 5.5 |
| | | M2 | 111.0 | 103.6 | 7.4 | 6.6 | 54.1 | 56.9 | 2.8 |
| | | S2 | 38.7 | 35.5 | 3.2 | 8.3 | 56.3 | 55.7 | 0.6 |
| | 중층 | O1 | 16.5 | 13.7 | 2.8 | 16.9 | 60.5 | 61.5 | 1.0 |
| | | K1 | 16.3 | 15.2 | 1.1 | 6.5 | 58.6 | 61.8 | 3.2 |
| | | M2 | 103.5 | 95.7 | 7.8 | 7.5 | 54.9 | 58.4 | 3.5 |
| | | S2 | 34.6 | 33.3 | 1.3 | 3.8 | 53.6 | 57.5 | 3.9 |
| | 저층 | O1 | 14.2 | 11.9 | 2.3 | 16.2 | 68.0 | 62.5 | 5.5 |
| | | K1 | 14.6 | 13.4 | 1.1 | 7.8 | 62.6 | 62.5 | 0.1 |
| | | M2 | 91.6 | 85.9 | 5.7 | 6.2 | 55.9 | 58.5 | 2.6 |
| | | S2 | 30.9 | 29.8 | 1.1 | 3.5 | 52.0 | 58.1 | 6.1 |
| PC-5 | 표층 | O1 | 10.8 | 12.3 | 1.5 | 13.5 | 67.5 | 67.4 | 0.1 |
| | | K1 | 20.1 | 15.9 | 4.2 | 21.1 | 65.7 | 68.8 | 3.1 |
| | | M2 | 86.9 | 82.7 | 4.2 | 4.8 | 60.0 | 63.5 | 3.5 |
| | | S2 | 32.7 | 28.4 | 4.3 | 13.2 | 58.3 | 64.2 | 5.9 |
| | 중층 | O1 | 10.3 | 12.5 | 2.2 | 21.1 | 73.9 | 69.0 | 4.9 |
| | | K1 | 18.5 | 16.4 | 2.1 | 11.3 | 70.1 | 69.3 | 0.8 |
| | | M2 | 81.1 | 76.7 | 4.4 | 5.4 | 62.6 | 63.8 | 1.2 |
| | | S2 | 30.2 | 26.6 | 3.7 | 12.1 | 62.5 | 66.4 | 3.9 |
| | 저층 | O1 | 9.0 | 10.8 | 1.8 | 19.8 | 75.9 | 68.9 | 7.0 |
| | | K1 | 16.8 | 13.2 | 3.7 | 21.8 | 73.6 | 70.3 | 3.3 |
| | | M2 | 74.8 | 68.6 | 6.2 | 8.3 | 65.1 | 65.4 | 0.3 |
| | | S2 | 27.4 | 24.3 | 3.1 | 11.5 | 66.2 | 65.1 | 1.1 |

<표 8.3.3 - 213> 춘계(4차) 조류 검증 결과

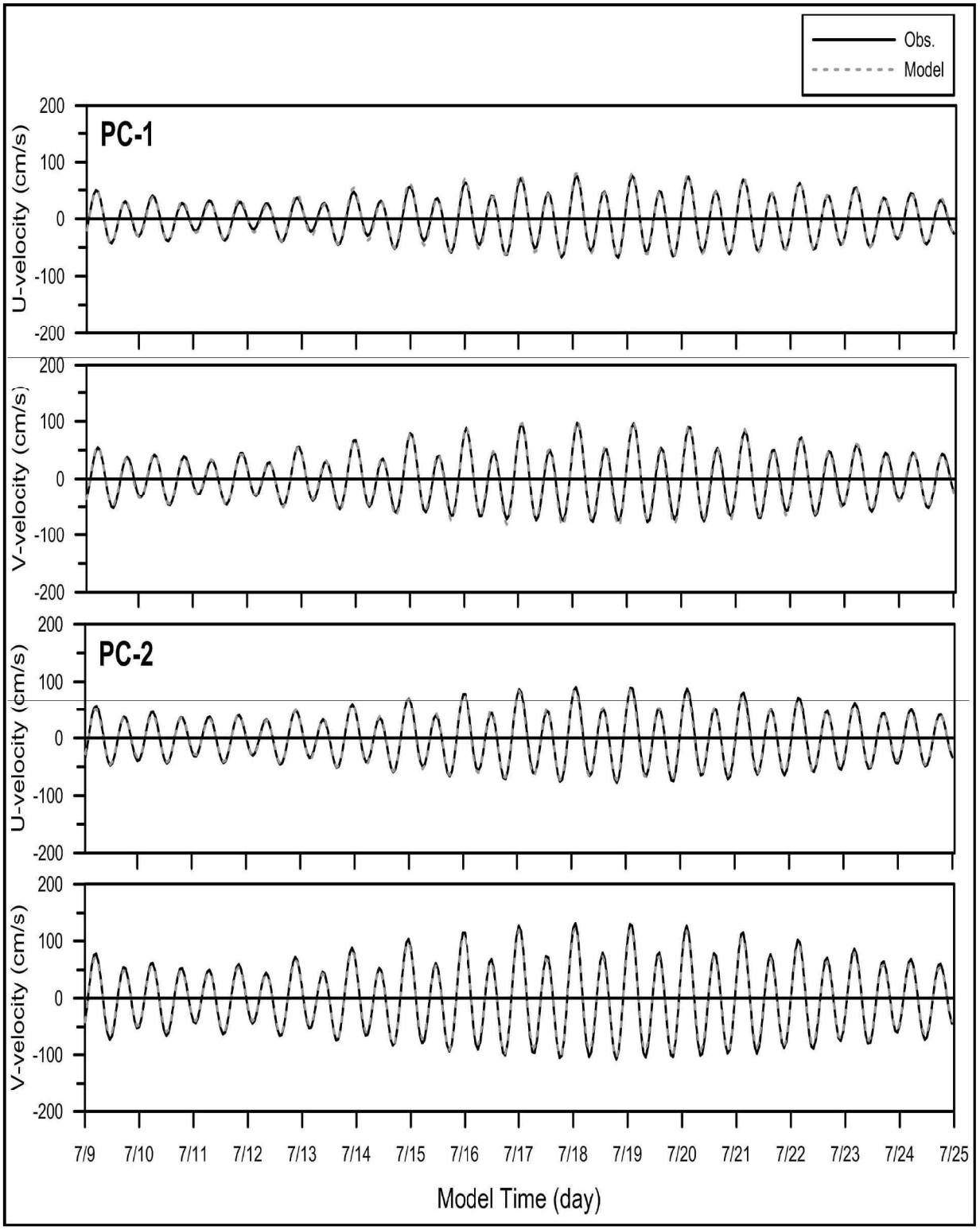
| 정점 | | 분조 | 주축 크기 (cm/s) | | | 주축 ARE (%) | 주축 기울기 (°) | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | 관측 | 모델 | 오차 | | 관측 | 모델 | 오차 |
| PC-3 | 표층 | O1 | 7.5 | 6.5 | 1.0 | 13.2 | 47.7 | 51.2 | 3.5 |
| | | K1 | 11.3 | 9.7 | 1.6 | 14.2 | 48.3 | 51.4 | 3.1 |
| | | M2 | 91.0 | 84.2 | 6.8 | 7.5 | 45.2 | 47.9 | 2.7 |
| | | S2 | 40.7 | 36.6 | 4.1 | 10.0 | 43.7 | 48.3 | 4.6 |
| | 중층 | O1 | 6.9 | 6.6 | 0.3 | 3.9 | 49.8 | 52.6 | 2.8 |
| | | K1 | 9.9 | 9.8 | 0.1 | 1.0 | 47.6 | 52.6 | 5.0 |
| | | M2 | 83.3 | 77.8 | 5.6 | 6.7 | 46.1 | 48.5 | 2.4 |
| | | S2 | 37.6 | 34.9 | 2.6 | 7.0 | 45.0 | 50.0 | 5.0 |
| | 저층 | O1 | 6.1 | 5.7 | 0.4 | 7.3 | 51.6 | 52.7 | 1.1 |
| | | K1 | 8.8 | 8.1 | 0.7 | 8.1 | 46.0 | 52.9 | 6.9 |
| | | M2 | 75.6 | 69.2 | 6.4 | 8.4 | 46.9 | 49.9 | 3.0 |
| | | S2 | 34.2 | 30.8 | 3.3 | 9.7 | 45.8 | 49.3 | 3.5 |
| PC-4 | 표층 | O1 | 13.2 | 12.7 | 0.5 | 3.9 | 62.0 | 57.7 | 4.3 |
| | | K1 | 18.5 | 15.9 | 2.6 | 14.0 | 59.5 | 56.9 | 2.6 |
| | | M2 | 109.2 | 95.4 | 13.8 | 12.6 | 55.3 | 63.1 | 7.8 |
| | | S2 | 52.1 | 42.1 | 10.0 | 19.3 | 55.9 | 62.1 | 6.2 |
| | 중층 | O1 | 11.8 | 12.5 | 0.7 | 5.7 | 68.0 | 59.3 | 8.7 |
| | | K1 | 15.2 | 14.8 | 0.4 | 2.8 | 64.8 | 59.0 | 5.8 |
| | | M2 | 100.3 | 88.0 | 12.3 | 12.2 | 55.5 | 63.3 | 7.8 |
| | | S2 | 46.8 | 39.6 | 7.1 | 15.3 | 55.1 | 63.9 | 8.8 |
| | 저층 | O1 | 10.5 | 11.0 | 0.5 | 4.7 | 71.3 | 57.9 | 13.4 |
| | | K1 | 12.9 | 13.8 | 0.9 | 7.3 | 67.7 | 57.2 | 10.5 |
| | | M2 | 88.3 | 78.5 | 9.7 | 11.0 | 56.5 | 63.8 | 7.3 |
| | | S2 | 41.4 | 35.1 | 6.3 | 15.2 | 55.1 | 63.0 | 7.9 |
| PC-5 | 표층 | O1 | 8.6 | 7.0 | 1.6 | 18.6 | 70.2 | 75.1 | 4.9 |
| | | K1 | 13.3 | 8.8 | 4.5 | 34.0 | 66.8 | 74.2 | 7.4 |
| | | M2 | 84.5 | 80.5 | 4.0 | 4.8 | 59.0 | 64.5 | 5.5 |
| | | S2 | 41.8 | 35.1 | 6.7 | 16.0 | 62.5 | 65.6 | 3.1 |
| | 중층 | O1 | 7.6 | 6.9 | 0.6 | 8.4 | 82.8 | 77.6 | 5.2 |
| | | K1 | 12.3 | 8.5 | 3.8 | 31.0 | 72.9 | 74.7 | 1.8 |
| | | M2 | 77.8 | 75.2 | 2.6 | 3.3 | 61.6 | 64.5 | 2.9 |
| | | S2 | 37.5 | 34.2 | 3.3 | 8.9 | 63.5 | 67.8 | 4.3 |
| | 저층 | O1 | 6.9 | 6.5 | 0.3 | 4.7 | 87.3 | 75.3 | 12.0 |
| | | K1 | 11.2 | 8.1 | 3.1 | 27.4 | 76.8 | 76.1 | 0.7 |
| | | M2 | 71.2 | 66.5 | 4.7 | 6.6 | 64.3 | 65.5 | 1.2 |
| | | S2 | 34.0 | 28.9 | 5.1 | 14.9 | 65.2 | 65.6 | 0.4 |

<표 8.3.3 - 214> 동계(5차) 조류 검증 결과

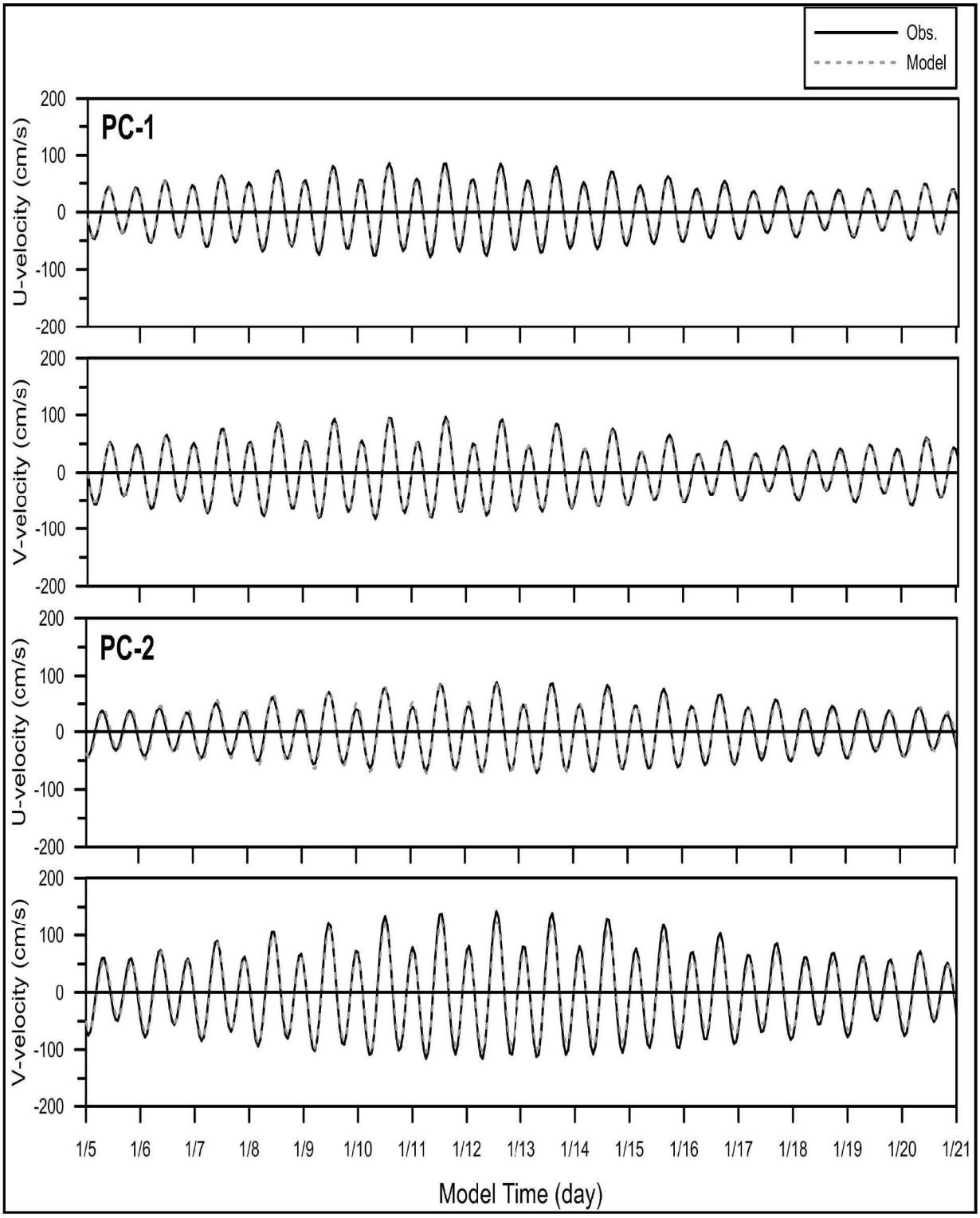
| 정점 | | 분조 | 주축 크기 (cm/s) | | | 주축 ARE (%) | 주축 기울기 (°) | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | 관측 | 모델 | 오차 | | 관측 | 모델 | 오차 |
| PC-6 | 표층 | O1 | 6.8 | 8.6 | 1.8 | 26.8 | 53.5 | 50.1 | 3.4 |
| | | K1 | 18.7 | 19.4 | 0.7 | 3.5 | 45.5 | 49.4 | 3.9 |
| | | M2 | 90.6 | 84.6 | 6.0 | 6.7 | 44.4 | 46.7 | 2.3 |
| | | S2 | 49.4 | 42.1 | 7.3 | 14.8 | 41.3 | 47.1 | 5.8 |
| | 중층 | O1 | 7.1 | 8.1 | 1.0 | 13.6 | 55.3 | 51.7 | 3.6 |
| | | K1 | 17.1 | 18.5 | 1.4 | 8.1 | 50.6 | 50.0 | 0.6 |
| | | M2 | 85.7 | 82.4 | 3.3 | 3.9 | 45.1 | 47.2 | 2.1 |
| | | S2 | 45.3 | 41.0 | 4.3 | 9.4 | 39.8 | 49.1 | 9.3 |
| | 저층 | O1 | 6.5 | 7.6 | 1.2 | 17.8 | 61.4 | 52.1 | 9.3 |
| | | K1 | 15.2 | 17.9 | 2.7 | 17.5 | 54.6 | 50.6 | 4.0 |
| | | M2 | 76.6 | 80.1 | 3.5 | 4.5 | 46.8 | 48.2 | 1.4 |
| | | S2 | 39.9 | 40.2 | 0.3 | 0.7 | 40.7 | 49.5 | 8.8 |
| PC-7 | 표층 | O1 | 4.6 | 6.1 | 1.5 | 33.5 | 17.9 | 31.9 | 14.0 |
| | | K1 | 13.6 | 14.3 | 0.7 | 4.9 | 32.5 | 31.2 | 1.3 |
| | | M2 | 68.8 | 72.1 | 3.3 | 4.8 | 31.9 | 35.4 | 3.5 |
| | | S2 | 25.0 | 28.4 | 3.4 | 13.6 | 34.9 | 34.6 | 0.3 |
| | 중층 | O1 | 4.1 | 5.7 | 1.6 | 40.0 | 22.5 | 32.6 | 10.1 |
| | | K1 | 12.2 | 13.9 | 1.7 | 14.0 | 39.1 | 32.7 | 6.4 |
| | | M2 | 68.5 | 70.4 | 1.9 | 2.8 | 32.1 | 36.4 | 4.3 |
| | | S2 | 25.1 | 27.6 | 2.5 | 9.8 | 33.5 | 35.5 | 2.0 |
| | 저층 | O1 | 3.3 | 5.2 | 1.9 | 56.2 | 18.5 | 33.7 | 15.2 |
| | | K1 | 10.4 | 13.1 | 2.7 | 25.6 | 42.2 | 33.4 | 8.8 |
| | | M2 | 63.0 | 67.6 | 4.6 | 7.3 | 32.4 | 38.1 | 5.7 |
| | | S2 | 23.8 | 26.4 | 2.6 | 10.8 | 33.2 | 36.7 | 3.5 |

<표 8.3.3 - 215> 하계(6차) 조류 검증 결과

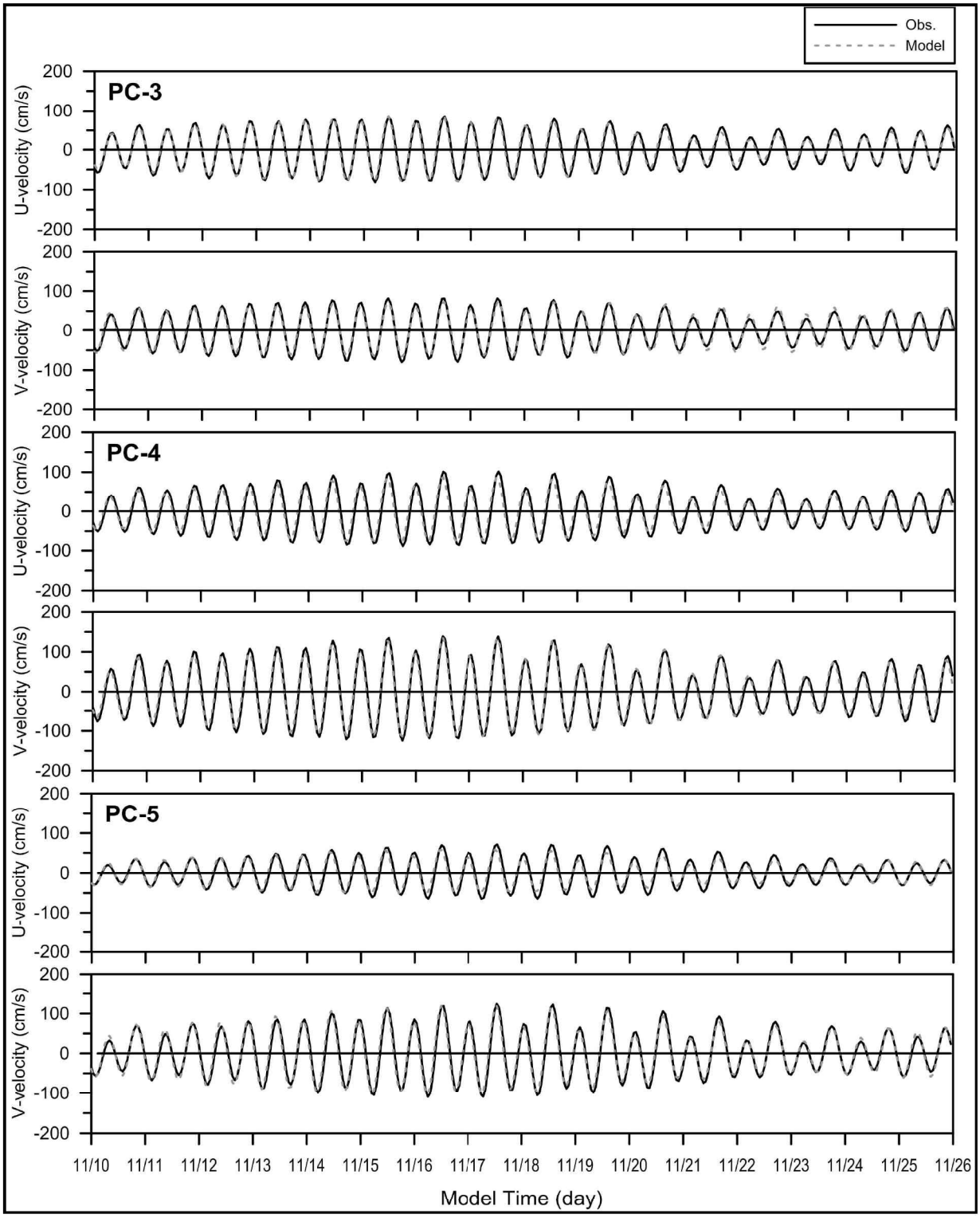
| 정점 | | 분조 | 주축 크기 (cm/s) | | | 주축 ARE (%) | 주축 기울기 (°) | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | 관측 | 모델 | 오차 | | 관측 | 모델 | 오차 |
| PC-1 | 표층 | O1 | 11.5 | 8.8 | 2.7 | 23.3 | 57.5 | 66.9 | 9.4 |
| | | K1 | 10.6 | 9.1 | 1.5 | 14.2 | 55.7 | 67.8 | 12.1 |
| | | N2 | 11.1 | 10.6 | 0.5 | 4.5 | 57.7 | 54.2 | 3.5 |
| | | M2 | 73.4 | 77.4 | 4.0 | 5.4 | 53.2 | 53.6 | 0.4 |
| | | S2 | 39.4 | 33.4 | 6.0 | 15.2 | 49.8 | 54.7 | 4.9 |
| | 중층 | O1 | 9.2 | 8.4 | 0.8 | 9.0 | 71.7 | 64.2 | 7.5 |
| | | K1 | 10.5 | 8.6 | 1.9 | 18.3 | 73.8 | 65.4 | 8.4 |
| | | N2 | 11.4 | 9.7 | 1.7 | 15.0 | 50.7 | 51.6 | 0.9 |
| | | M2 | 70.6 | 72.3 | 1.7 | 2.5 | 46.9 | 51.9 | 5.0 |
| | | S2 | 35.9 | 32.6 | 3.3 | 9.2 | 47.6 | 52.6 | 5.0 |
| | 저층 | O1 | 8.1 | 8.1 | 0.0 | 0.2 | 77.2 | 62.6 | 14.6 |
| | | K1 | 9.5 | 8.3 | 1.2 | 12.8 | 82.7 | 63.9 | 18.8 |
| | | N2 | 10.4 | 9.1 | 1.3 | 12.5 | 50.8 | 47.2 | 3.6 |
| | | M2 | 62.8 | 63.4 | 0.6 | 1.0 | 44.4 | 48.6 | 4.2 |
| | | S2 | 31.4 | 31.4 | 0.0 | 0.1 | 47.5 | 49.5 | 2.0 |
| PC-2 | 표층 | O1 | 10.7 | 11.9 | 1.3 | 11.7 | 52.7 | 53.0 | 0.3 |
| | | K1 | 12.1 | 13.4 | 1.3 | 10.8 | 47.4 | 52.1 | 4.7 |
| | | N2 | 13.8 | 14.6 | 0.8 | 5.6 | 42.7 | 50.6 | 7.9 |
| | | M2 | 94.9 | 98.9 | 4.0 | 4.2 | 53.6 | 55.6 | 2.0 |
| | | S2 | 55.6 | 60.1 | 4.5 | 8.0 | 56.5 | 57.1 | 0.6 |
| | 중층 | O1 | 8.6 | 10.6 | 2.0 | 23.5 | 61.1 | 53.8 | 7.3 |
| | | K1 | 10.3 | 11.7 | 1.4 | 13.9 | 59.0 | 53.6 | 5.4 |
| | | N2 | 12.3 | 12.3 | 0.0 | 0.1 | 47.1 | 51.3 | 4.2 |
| | | M2 | 88.6 | 94.5 | 5.9 | 6.6 | 53.1 | 56.8 | 3.7 |
| | | S2 | 47.4 | 52.1 | 4.7 | 9.9 | 57.4 | 57.4 | 0.0 |
| | 저층 | O1 | 7.8 | 9.5 | 1.7 | 21.6 | 63.7 | 54.8 | 8.9 |
| | | K1 | 8.9 | 10.6 | 1.7 | 19.1 | 64.2 | 54.6 | 9.6 |
| | | N2 | 11.3 | 11.5 | 0.2 | 1.5 | 52.1 | 52.0 | 0.1 |
| | | M2 | 79.2 | 90.2 | 11.0 | 13.9 | 53.1 | 58.1 | 5.0 |
| | | S2 | 40.4 | 48.9 | 8.5 | 20.9 | 58.0 | 58.0 | 0.0 |
| PC-3 | 표층 | O1 | 9.6 | 8.4 | 1.2 | 12.1 | 56.4 | 47.9 | 8.5 |
| | | K1 | 10.3 | 8.9 | 1.4 | 13.3 | 12.6 | 48.6 | 36.0 |
| | | N2 | 15.7 | 13.6 | 2.1 | 13.6 | 36.8 | 44.6 | 7.8 |
| | | M2 | 74.1 | 75.4 | 1.4 | 1.8 | 38.6 | 42.6 | 4.0 |
| | | S2 | 41.0 | 37.4 | 3.6 | 8.9 | 38.5 | 41.8 | 3.3 |
| | 중층 | O1 | 8.0 | 8.1 | 0.1 | 1.9 | 48.8 | 46.1 | 2.7 |
| | | K1 | 7.8 | 8.4 | 0.6 | 7.7 | 48.4 | 46.5 | 1.9 |
| | | N2 | 14.4 | 13.2 | 1.2 | 8.0 | 39.3 | 42.8 | 3.5 |
| | | M2 | 76.0 | 73.1 | 2.9 | 3.8 | 40.8 | 41.5 | 0.7 |
| | | S2 | 40.1 | 35.4 | 4.7 | 11.7 | 41.0 | 40.9 | 0.1 |
| | 저층 | O1 | 7.4 | 7.9 | 0.5 | 6.2 | 50.0 | 45.0 | 5.0 |
| | | K1 | 6.9 | 8.1 | 1.2 | 17.2 | 52.5 | 45.2 | 7.3 |
| | | N2 | 12.1 | 13.0 | 0.9 | 7.3 | 41.8 | 41.5 | 0.3 |
| | | M2 | 68.0 | 72.1 | 4.1 | 6.0 | 41.6 | 40.2 | 1.4 |
| | | S2 | 35.2 | 34.0 | 1.2 | 3.4 | 41.6 | 40.3 | 1.3 |



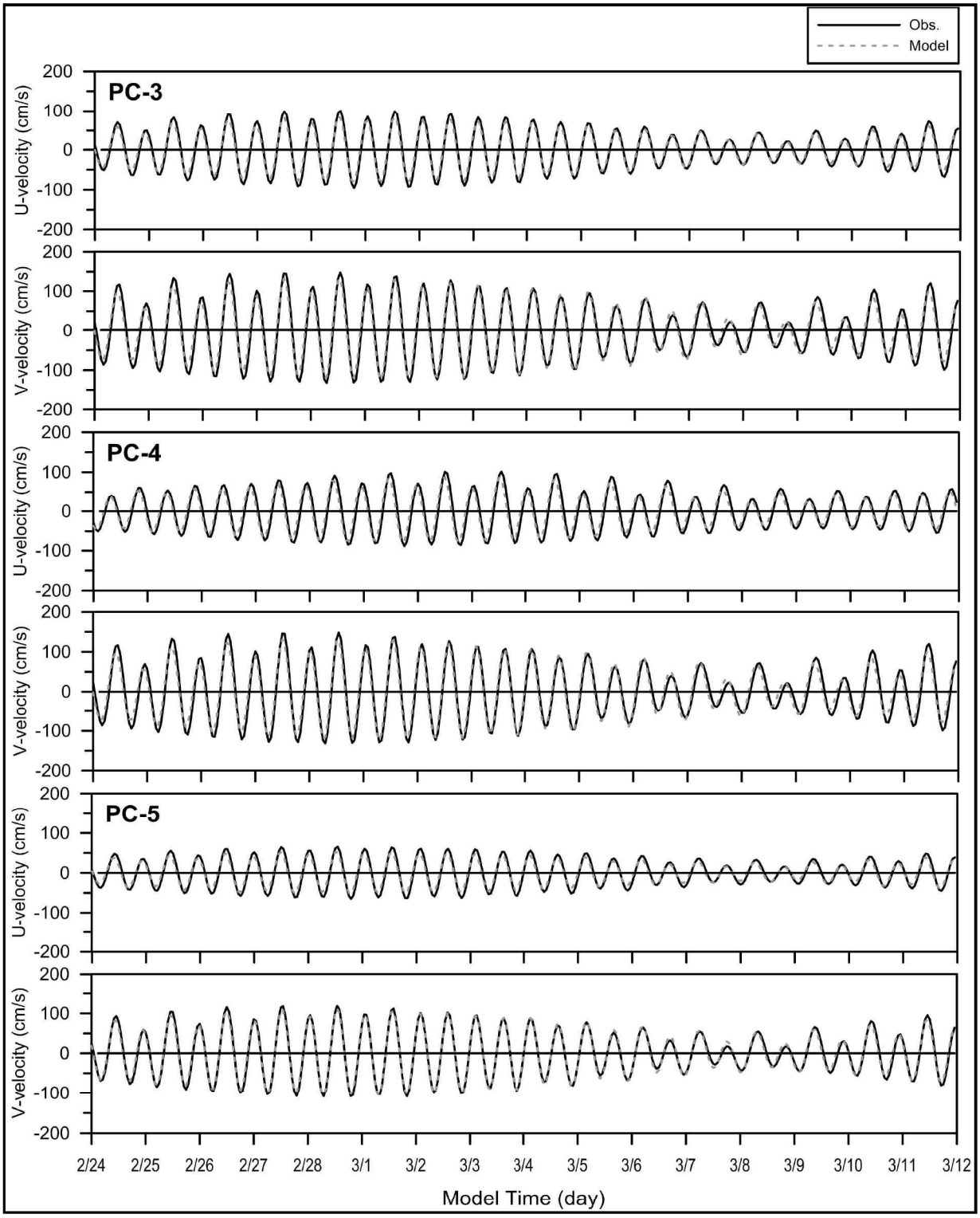

<그림 8.3.3 - 228> 하계(1차) 표층 조류 시계열의 비교



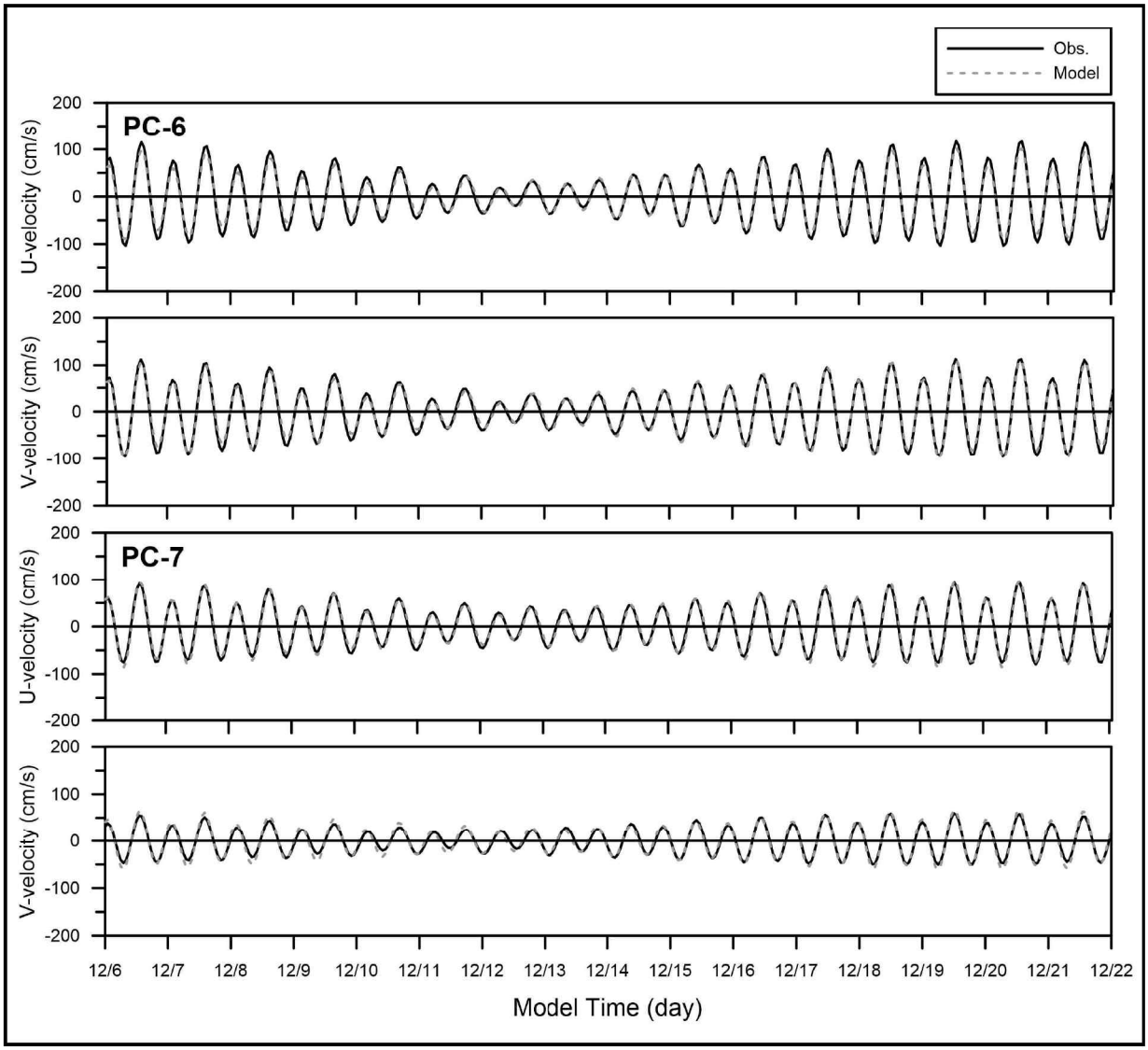

<그림 8.3.3 - 229> 동계(2차) 표층 조류 시계열의 비교



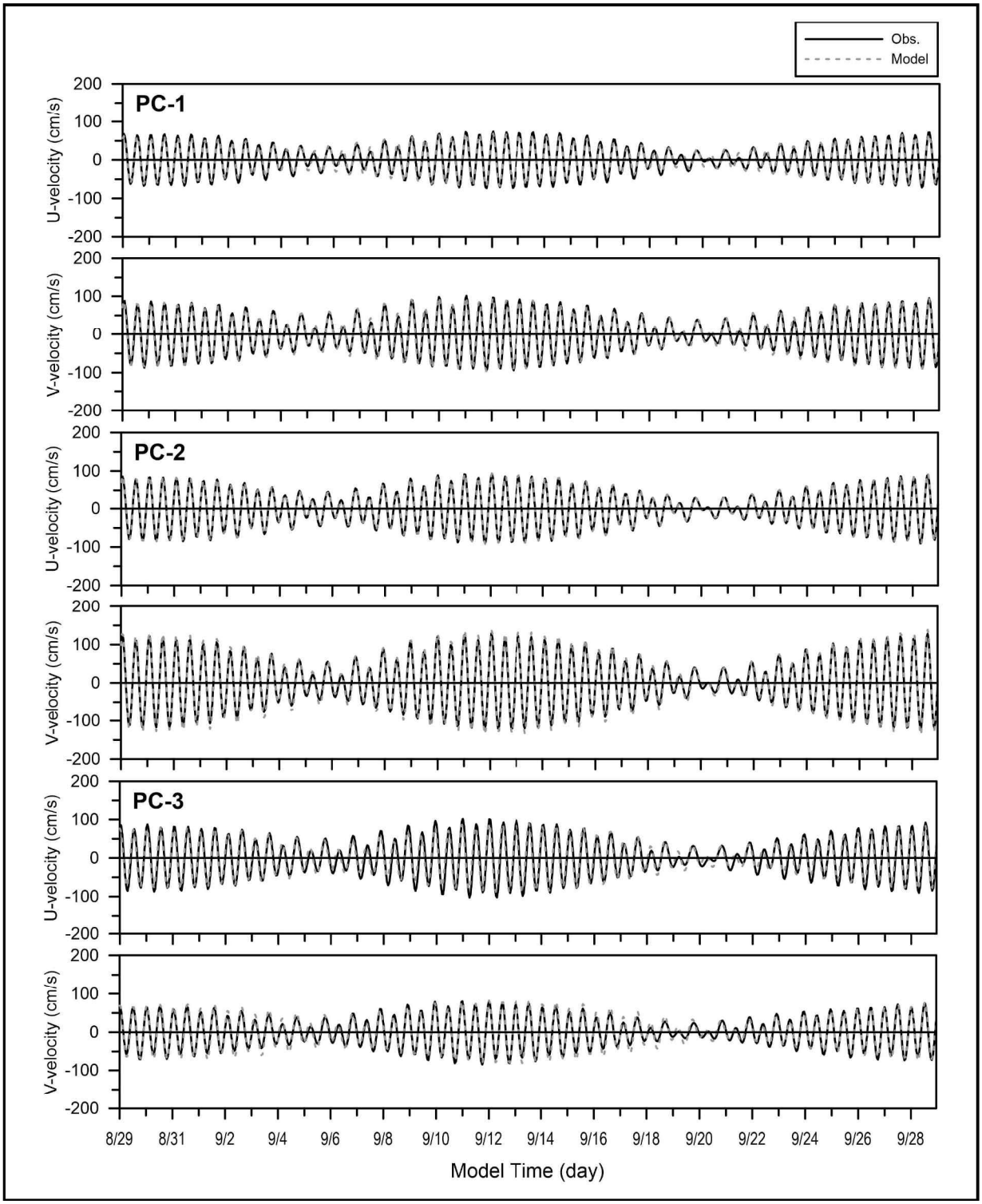

<그림 8.3.3 - 230> 추계(3차) 표층 조류 시계열의 비교




<그림 8.3.3 - 231> 춘계(4차) 표층 조류 시계열의 비교



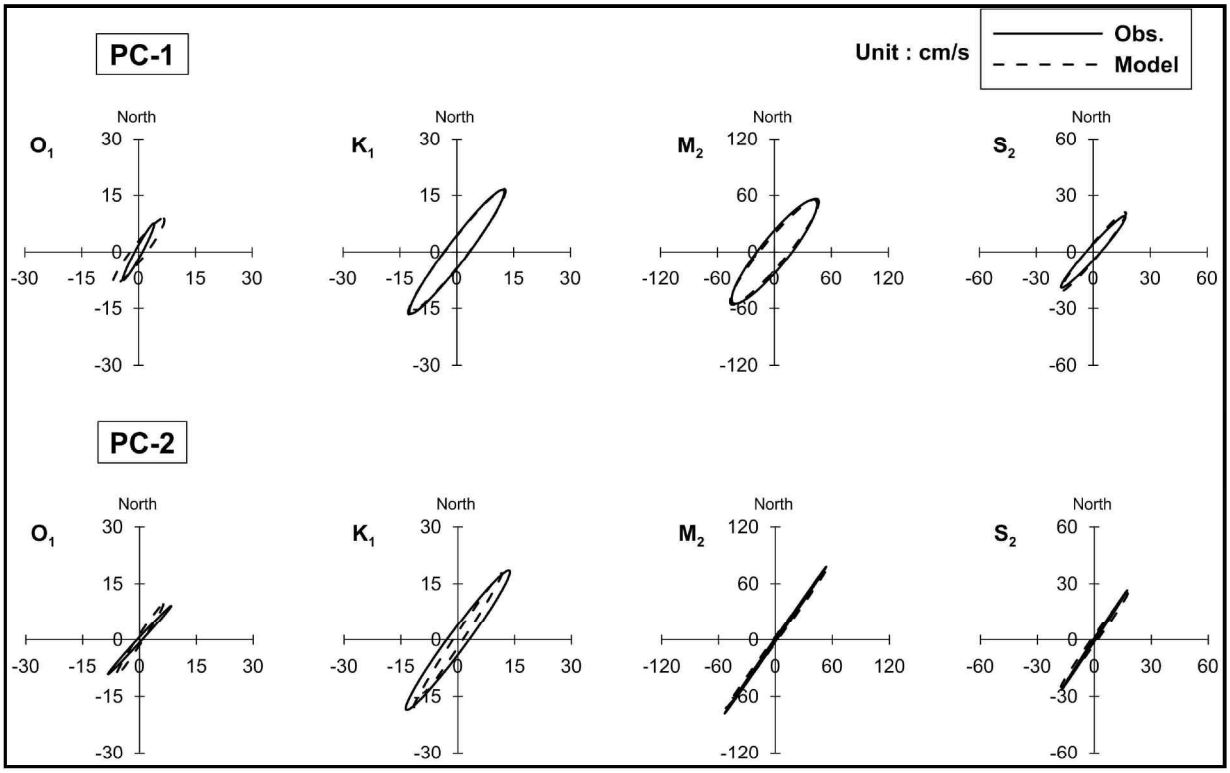

<그림 8.3.3 - 232> 동계(5차) 표층 조류 시계열의 비교



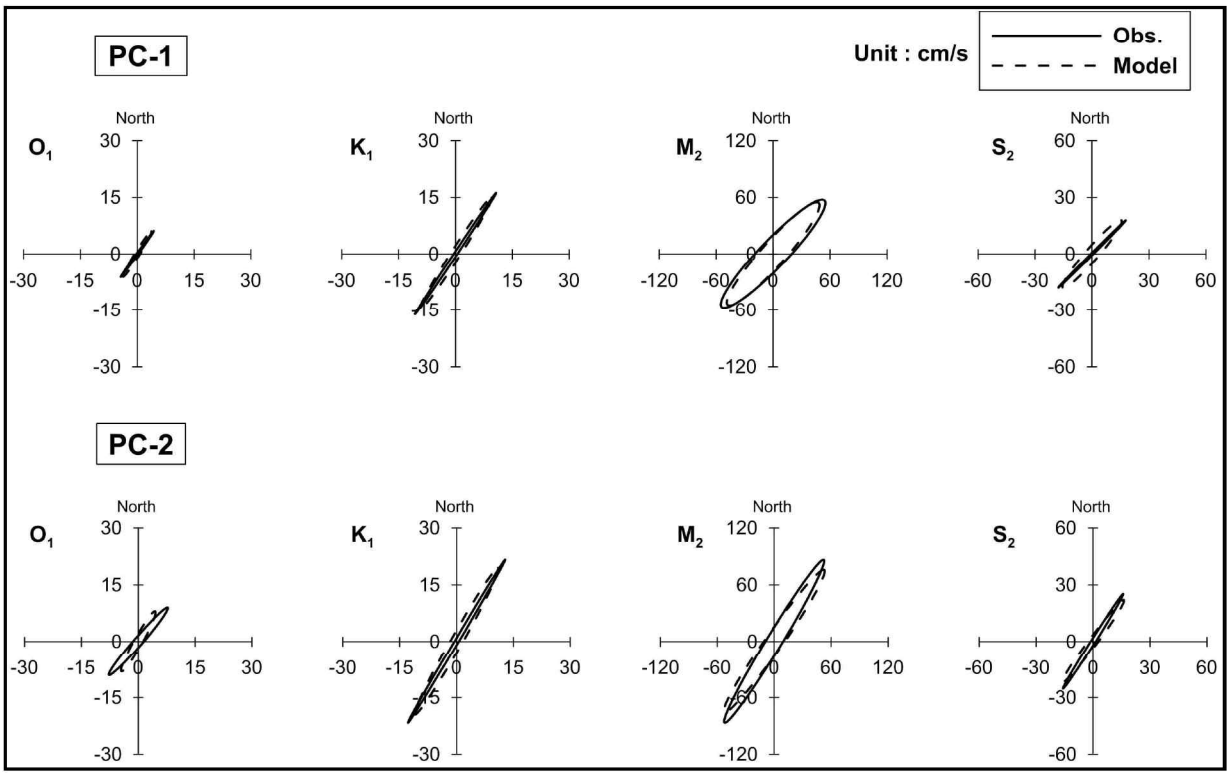

<그림 8.3.3 - 233> 하계(6차) 표층 조류 시계열의 비교

<표 8.3.3 - 216> 잔차류 검증 결과

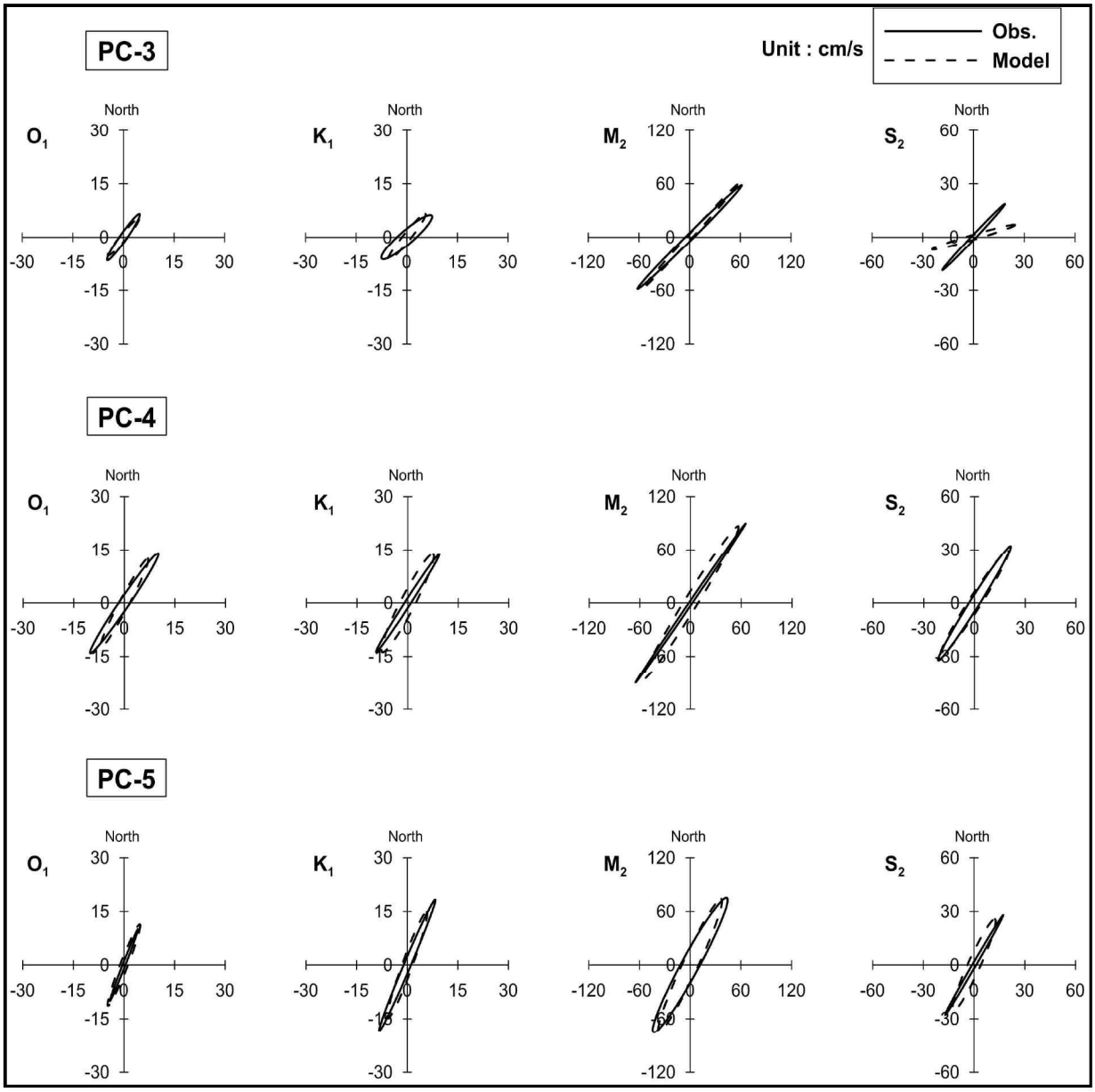
| 구분 | 정점 | | 유속 (cm/s) | | | 유향 (°) | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | 관측 | 모델 | 오차 | 관측 | 모델 | 오차 |
| 하계 (1차) | PC-1 | 표층 | 5.7 | 3.5 | 2.2 | 38.8 | 48.9 | 10.1 |
| | | 중층 | 1.7 | 2.9 | 1.2 | 63.4 | 60.1 | 3.3 |
| | | 저층 | 2.3 | 2.1 | 0.2 | 138.0 | 91.1 | 46.9 |
| | PC-2 | 표층 | 5.6 | 3.7 | 1.9 | 338.0 | 352.1 | 14.1 |
| | | 중층 | 1.8 | 3.0 | 1.2 | 11.7 | 10.6 | 1.1 |
| | | 저층 | 1.1 | 2.2 | 1.1 | 108.7 | 41.2 | 67.5 |
| 동계 (2차) | PC-1 | 표층 | 8.4 | 7.4 | 1.0 | 194.4 | 186.5 | 7.9 |
| | | 중층 | 6.2 | 6.6 | 0.4 | 199.6 | 189.4 | 10.2 |
| | | 저층 | 5.6 | 5.2 | 0.4 | 211.0 | 192.1 | 18.9 |
| | PC-2 | 표층 | 5.2 | 4.8 | 0.4 | 190.4 | 221.2 | 30.8 |
| | | 중층 | 2.2 | 2.5 | 0.3 | 232.0 | 227.9 | 4.1 |
| | | 저층 | 1.8 | 2.1 | 0.3 | 250.9 | 230.6 | 20.3 |
| 추계 (3차) | PC-3 | 표층 | 10.0 | 8.8 | 1.2 | 223.5 | 225.5 | 2.0 |
| | | 중층 | 9.3 | 8.5 | 0.8 | 233.7 | 227.6 | 6.1 |
| | | 서층 | 9.7 | 8.0 | 1.7 | 230.3 | 229.9 | 0.4 |
| | PC-4 | 표층 | 11.6 | 9.2 | 2.4 | 213.5 | 221.1 | 7.6 |
| | | 중층 | 10.8 | 8.5 | 2.3 | 202.4 | 223.6 | 21.2 |
| | | 저층 | 10.1 | 8.1 | 2.0 | 194.7 | 225.5 | 30.8 |
| | PC-5 | 표층 | 16.1 | 11.2 | 4.9 | 193.0 | 201.4 | 8.4 |
| | | 중층 | 14.7 | 10.6 | 4.1 | 192.1 | 205.6 | 13.5 |
| | | 저층 | 13.3 | 10.3 | 3.0 | 192.3 | 208.3 | 16.0 |
| 춘계 (4차) | PC-3 | 표층 | 11.1 | 9.2 | 1.9 | 210.0 | 219.5 | 9.5 |
| | | 중층 | 9.7 | 8.8 | 0.9 | 218.9 | 221.7 | 2.8 |
| | | 저층 | 8.2 | 8.4 | 0.2 | 223.9 | 225.6 | 1.7 |
| | PC-4 | 표층 | 6.2 | 7.6 | 1.4 | 217.5 | 222.1 | 4.6 |
| | | 중층 | 6.6 | 7.4 | 0.9 | 200.6 | 224.5 | 23.9 |
| | | 저층 | 6.0 | 7.0 | 1.0 | 193.6 | 229.5 | 35.9 |
| | PC-5 | 표층 | 12.7 | 10.1 | 2.6 | 194.7 | 204.1 | 9.4 |
| | | 중층 | 12.8 | 9.7 | 3.1 | 192.8 | 206.7 | 13.9 |
| | | 저층 | 11.8 | 9.2 | 2.6 | 188.2 | 208.8 | 20.6 |
| 동계 (5차) | PC-6 | 표층 | 12.8 | 10.6 | 2.2 | 222.8 | 231.4 | 8.6 |
| | | 중층 | 11.3 | 8.9 | 2.4 | 218.1 | 228.2 | 10.1 |
| | | 저층 | 9.2 | 7.4 | 1.8 | 216.0 | 221.2 | 5.2 |
| | PC-7 | 표층 | 7.9 | 8.8 | 0.9 | 236.2 | 254.1 | 17.9 |
| | | 중층 | 10.1 | 7.9 | 2.2 | 242.2 | 255.6 | 13.4 |
| | | 저층 | 9.8 | 6.8 | 3.0 | 245.5 | 258.9 | 13.4 |
| 하계 (6차) | PC-1 | 표층 | 3.3 | 4.9 | 1.6 | 227.0 | 201.3 | 25.7 |
| | | 중층 | 4.8 | 4.5 | 0.3 | 193.1 | 196.5 | 3.4 |
| | | 저층 | 5.4 | 4.2 | 1.2 | 181.7 | 192.2 | 10.5 |
| | PC-2 | 표층 | 6.1 | 5.5 | 0.6 | 196.1 | 198.4 | 2.3 |
| | | 중층 | 6.0 | 5.2 | 0.8 | 210.8 | 196.5 | 14.3 |
| | | 저층 | 6.2 | 5.1 | 1.1 | 207.2 | 194.8 | 12.4 |
| | PC-3 | 표층 | 3.3 | 4.1 | 0.8 | 227.0 | 208.6 | 18.4 |
| | | 중층 | 4.8 | 3.8 | 1.0 | 193.1 | 205.3 | 12.2 |
| | | 저층 | 5.4 | 3.5 | 1.9 | 181.7 | 202.1 | 20.4 |



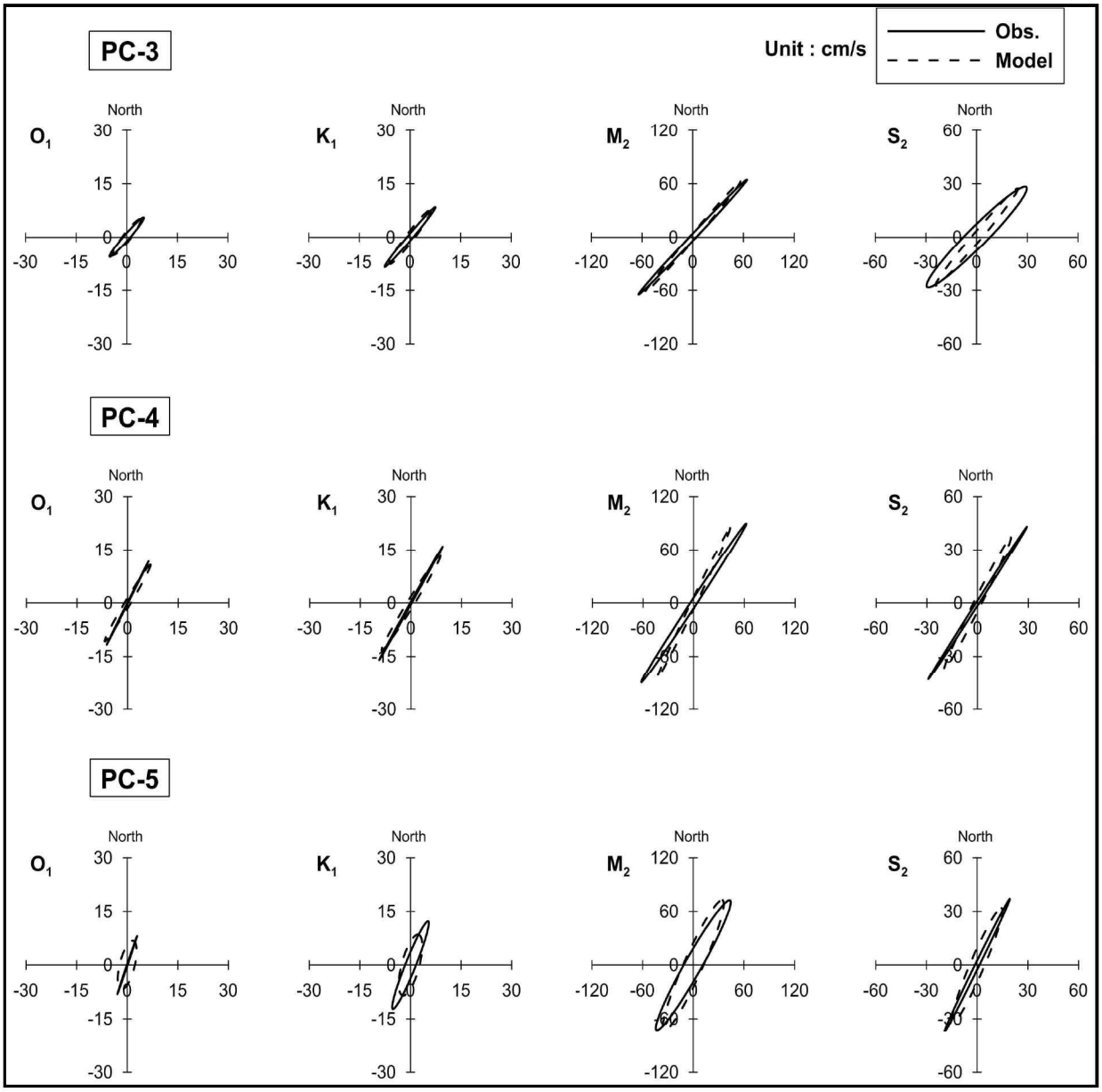

<그림 8.3.3 - 234> 하계(1차) 표층 조류 타원도의 비교



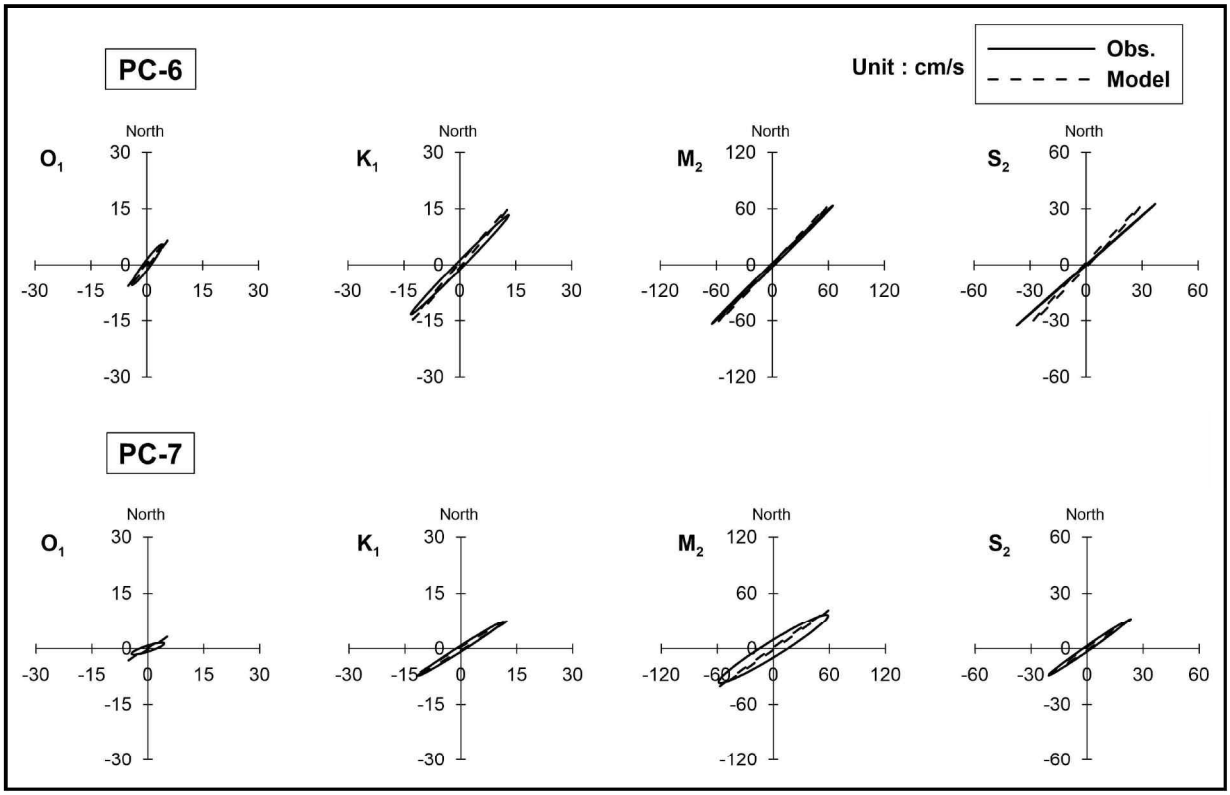

<그림 8.3.3 - 235> 동계(2차) 표층 조류 타원도의 비교



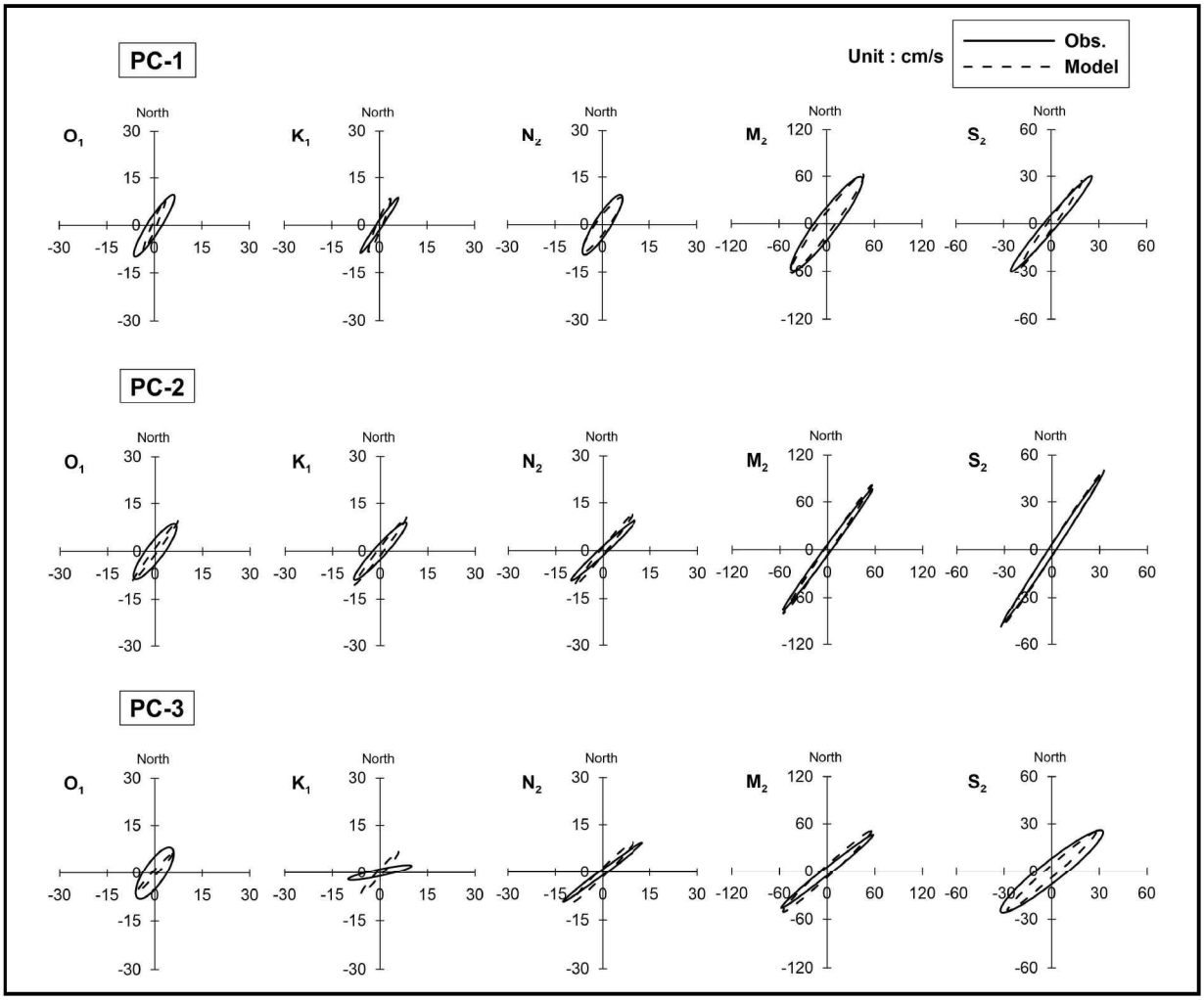

<그림 8.3.3 - 236> 추계(3차) 표층 조류 타원도의 비교




<그림 8.3.3 - 237> 춘계(4차) 표층 조류 타원도의 비교




<그림 8.3.3 - 238> 동계(5차) 표층 조류 타원도의 비교




<그림 8.3.3 - 239> 하계(6차) 표층 조류 타원도의 비교

(마) 실험 결과

○ 대조기 고조위시 조위는 560cm~585cm로 나타났으며, 대조기 저조위시에는 49cm~55cm, 소조기 고조위시 조위는 369cm~405cm로 나타났으며, 소조기 저조위시에는 165cm~185cm로 나타남.

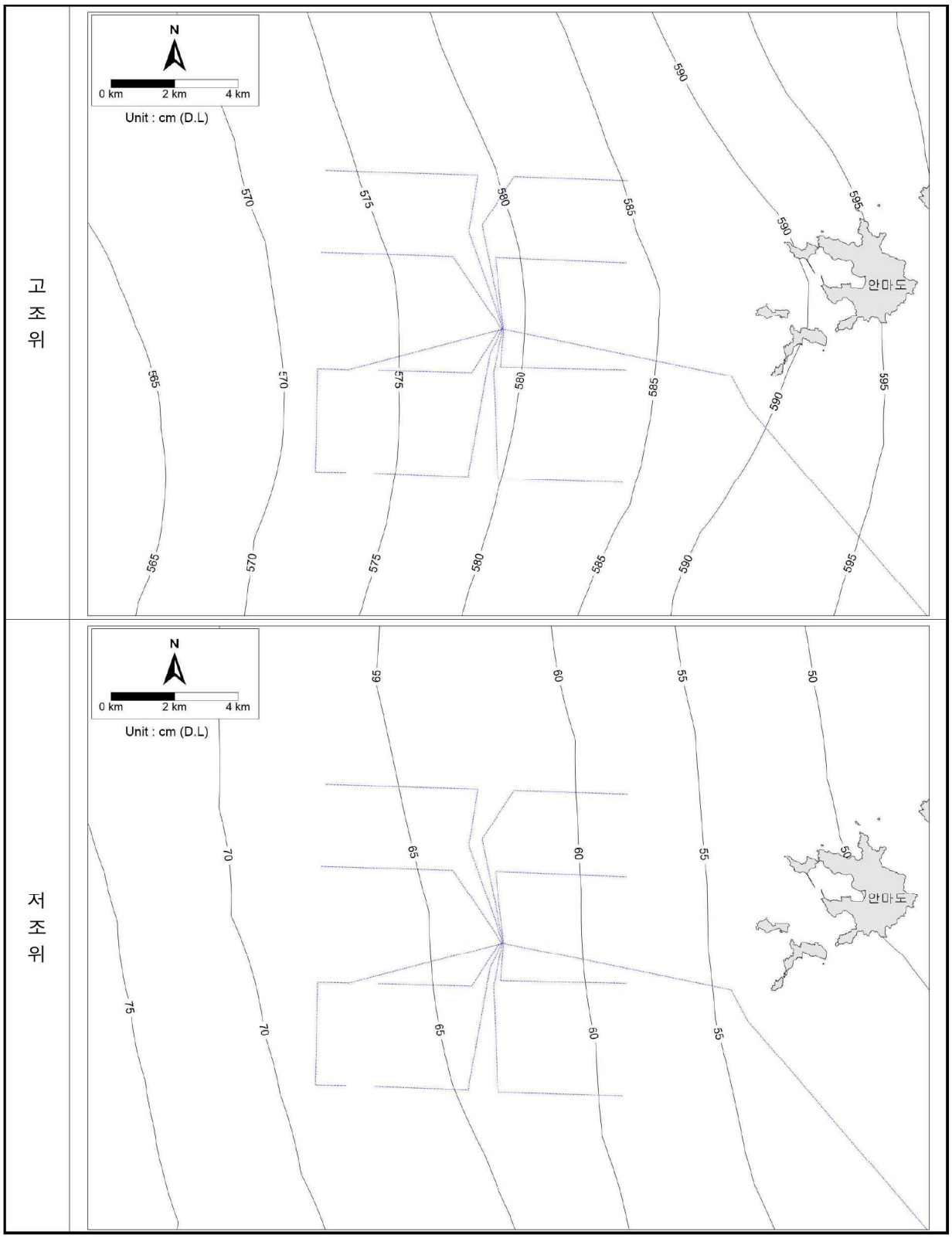
○ 대조기 최강 창조류도 및 최강 낙조류도를 각 계절별로 광역과 상세역에 대하여 다음 그림에 각각 나타내었고, 사업 시행에 따른 최강 유속 변화도를 표층과 저층에 대해 각각 나타내었으며, 사업지구 전면의 흐름은 창조시 북동측으로 낙조시 남서측으로 향하는 왕복성 흐름이 강한 해역임.

○ 사업구역 주변의 최강유속의 분포는 대조기 창조시 75~105cm/sec 이내, 낙조시 80~115cm/sec 이내이며, 소조기에는 창조시 35~45cm/sec 이내, 낙조시 40~50cm/sec 이내의 낙조류가 우세한 유속이 특성이 나타남.

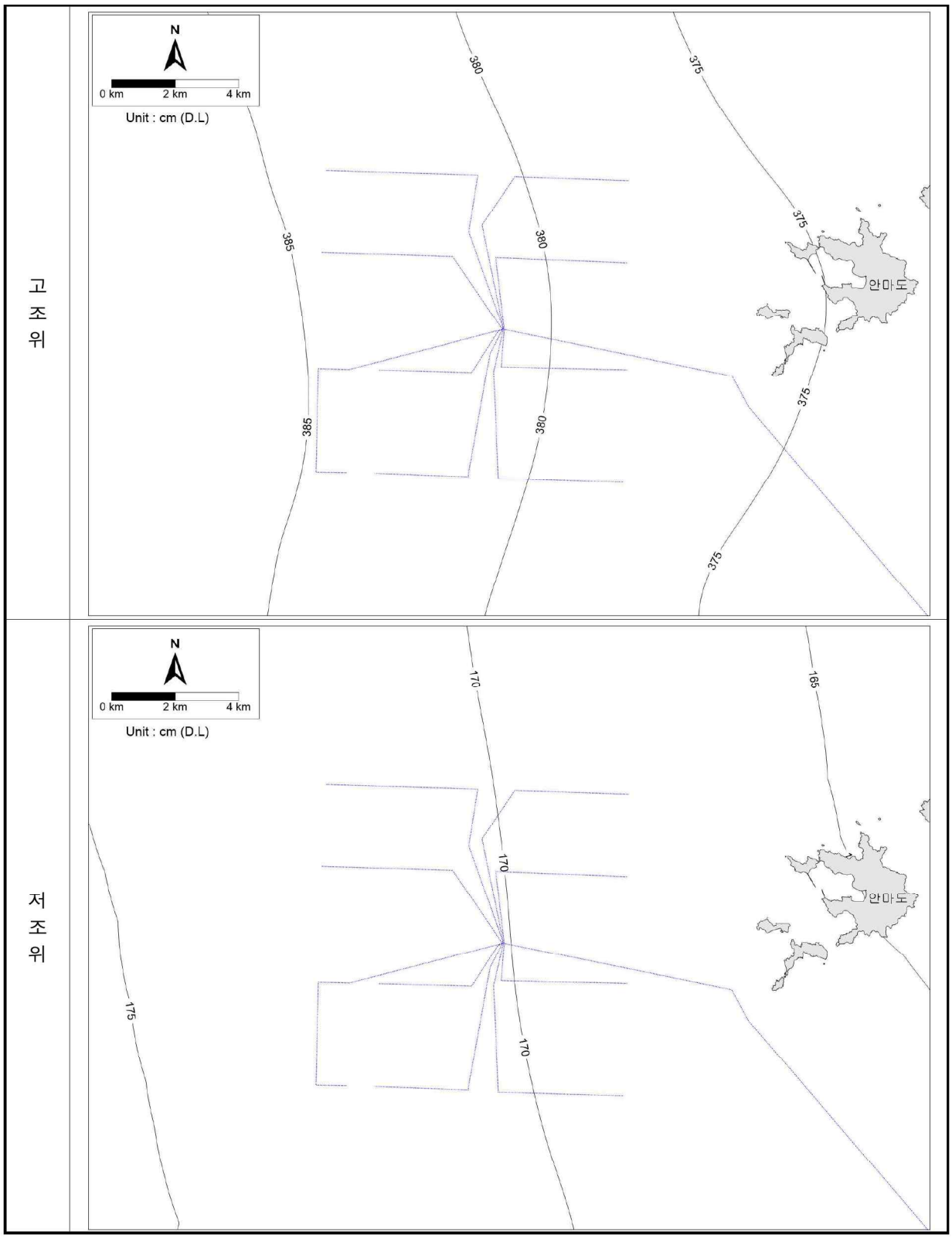
○ 창·낙조시 사업구역 인근 해수의 흐름은 외해로 이어지는 지형을 따라서 북동-남서 방향의 흐름이 우세하게 나타남.

(바) 사업 시행에 따른 조위 및 최강 유속의 변화

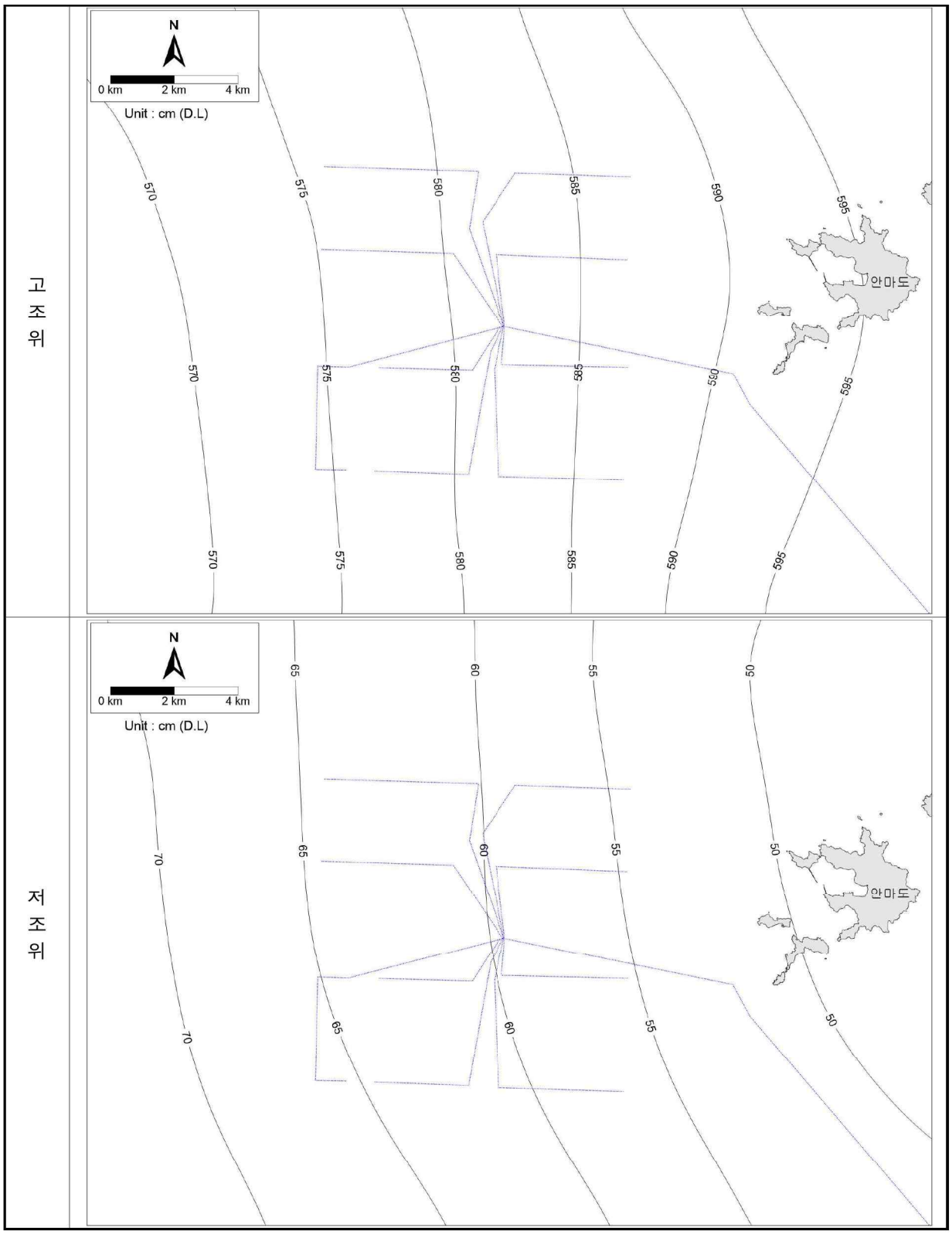
○ 금회 사업 시행에 따른 조위 변화는 미미한 수준으로 나타났으며, 최강 유속의 변화는 그림에 나타낸 바와 같이 사업지역 주변 표층과 저층에서 -2~5 cm/sec 정도의 유속 변화가 나타나는 것으로 예측됨.



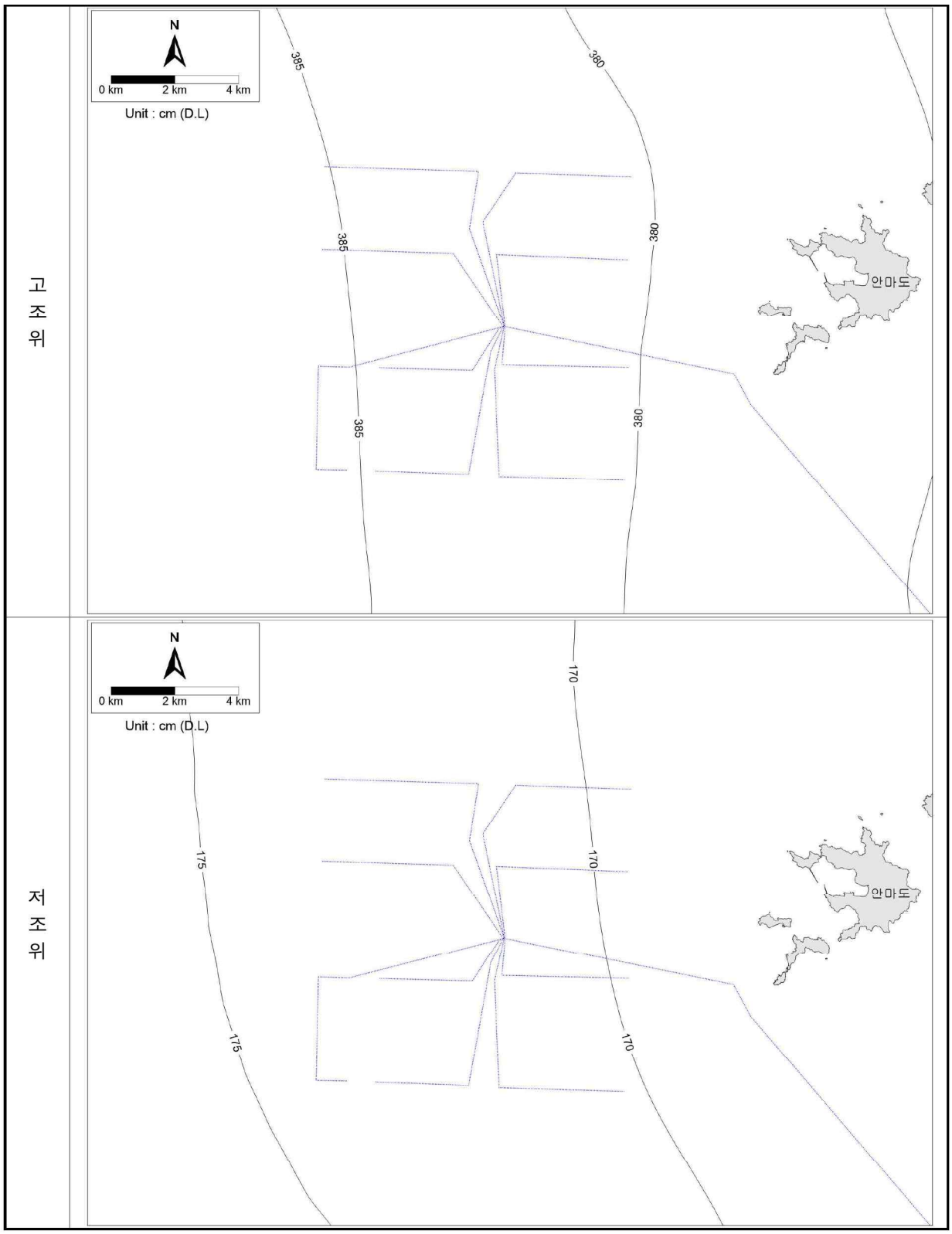

<그림 8.3.3 - 240> 하계(1차) 대조기의 조위 분포도



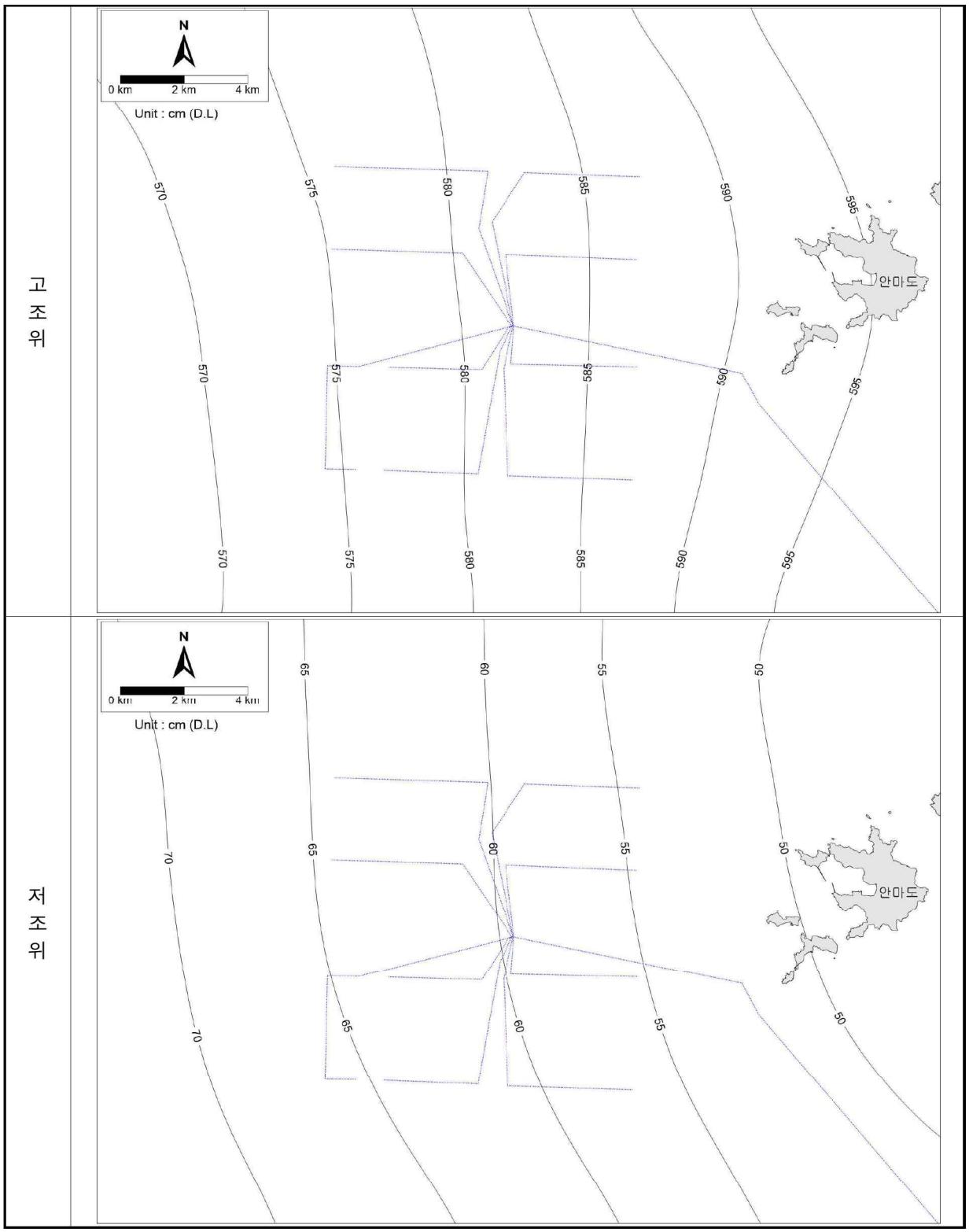

<그림 8.3.3 - 241> 하계(1차) 소조기의 조위 분포도



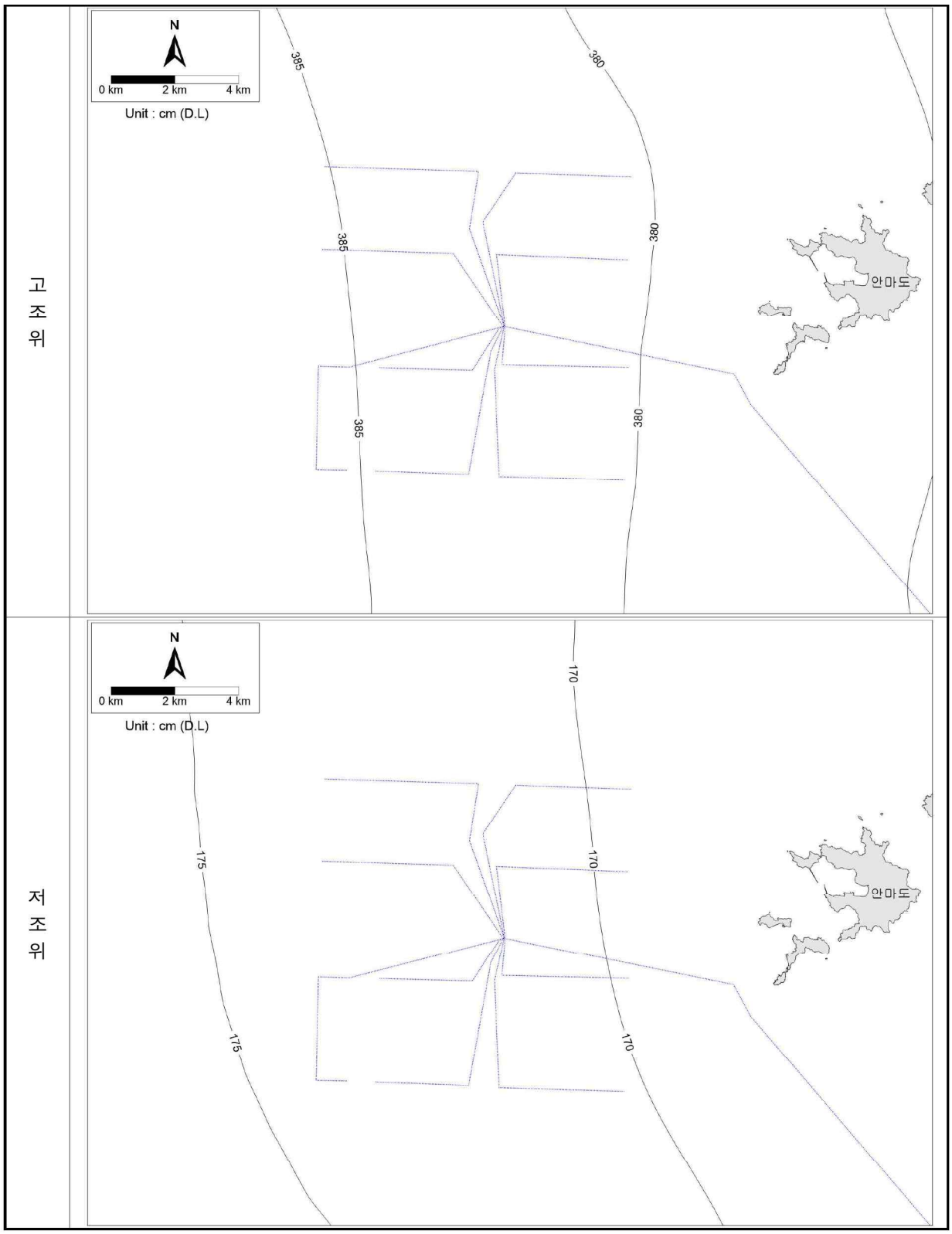

<그림 8.3.3 - 242> 동계(2차) 대조기의 조위 분포도



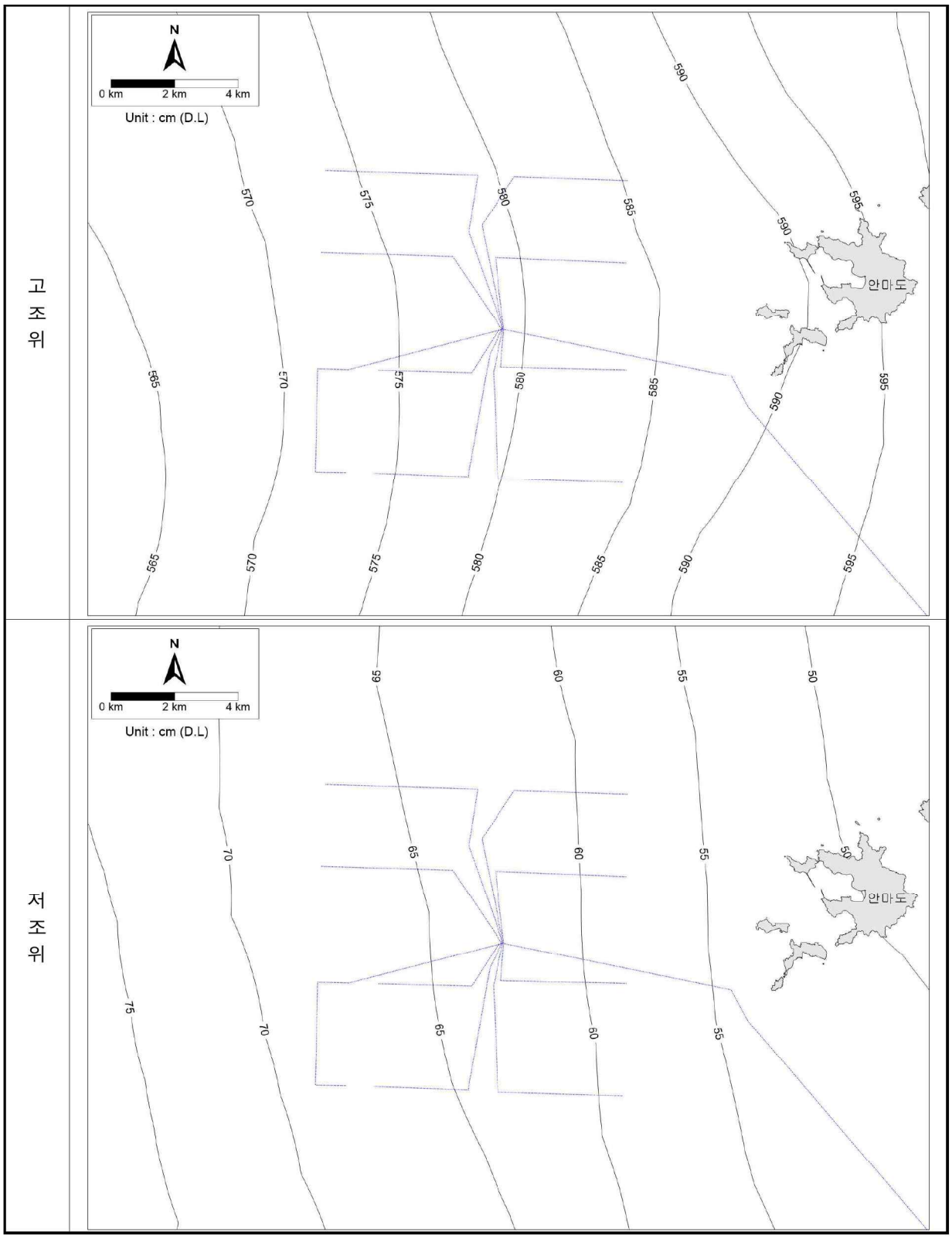

<그림 8.3.3 - 243> 동계(2차) 소조기의 조위 분포도



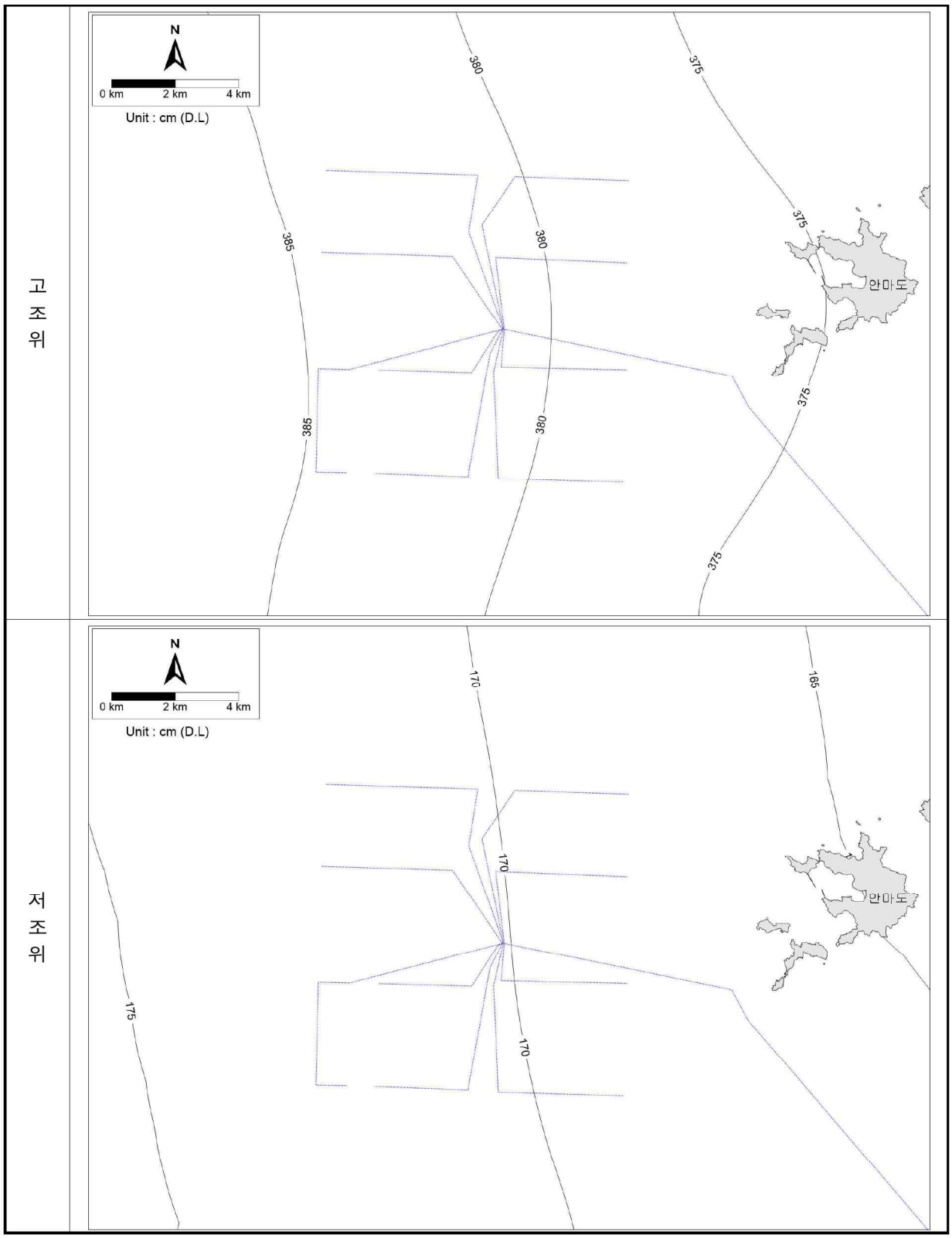

<그림 8.3.3 - 244> 추계(3차) 대조기의 조위 분포도



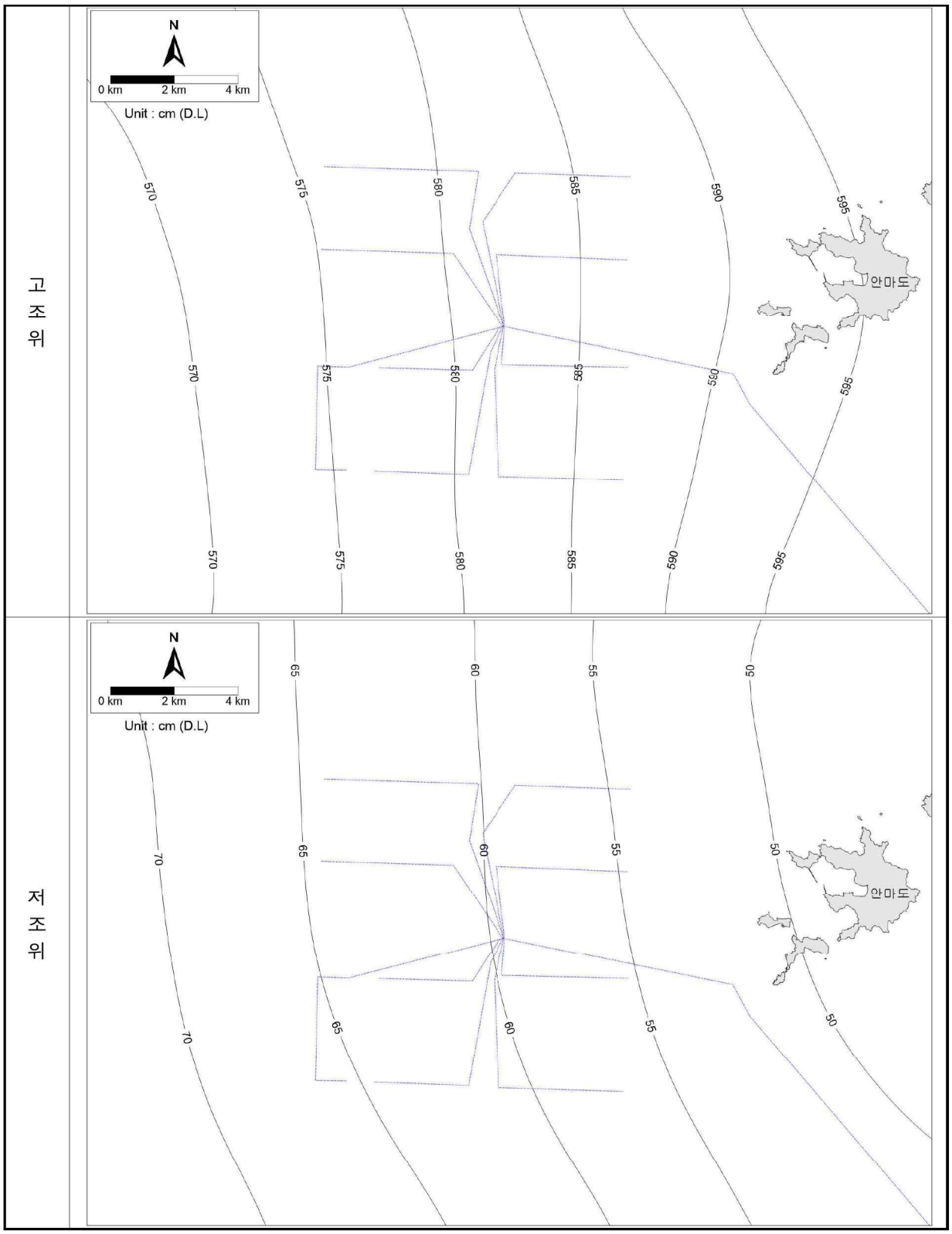

<그림 8.3.3 - 245> 추계(3차) 소조기의 조위 분포도



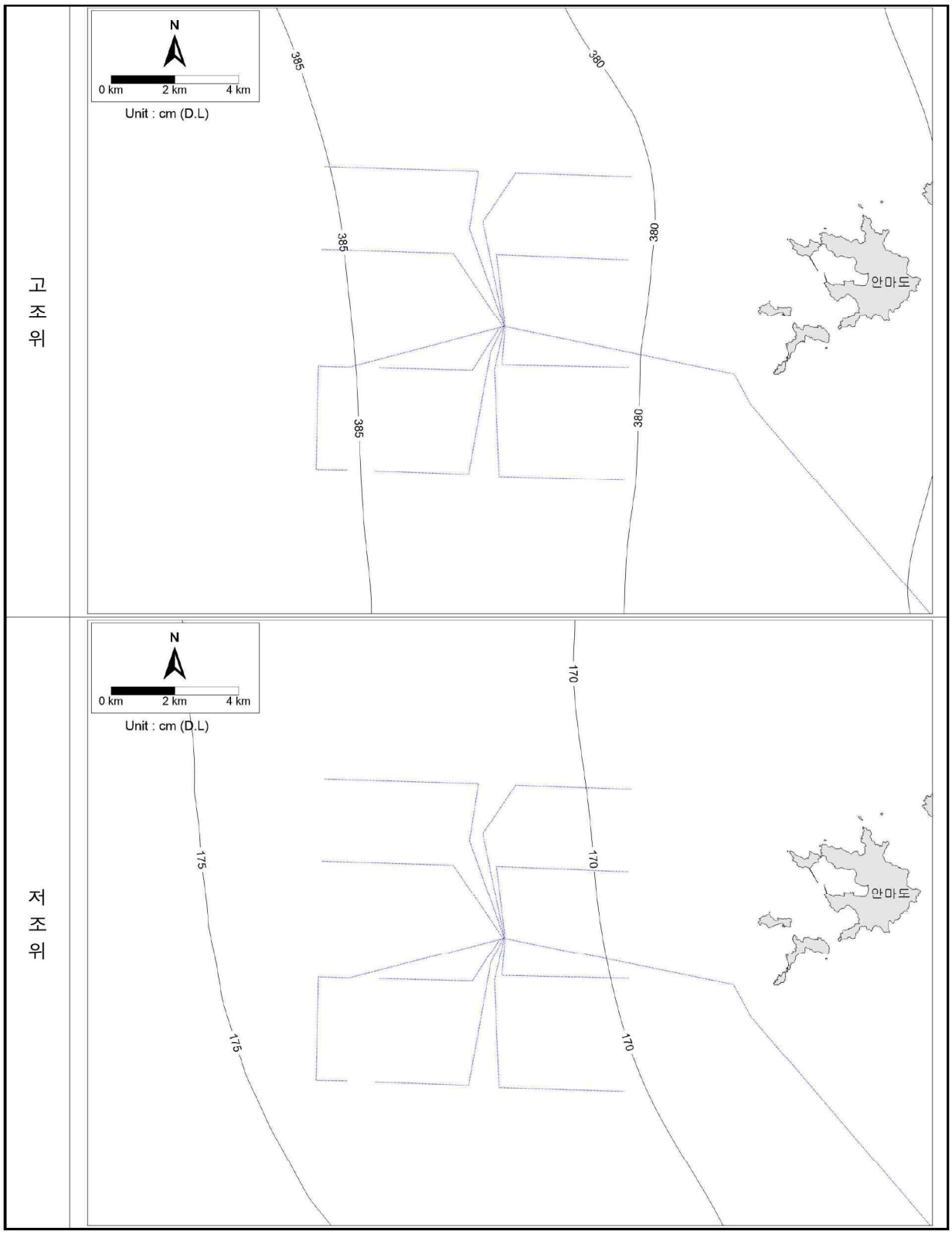

<그림 8.3.3 - 246> 춘계(4차) 대조기의 조위 분포도



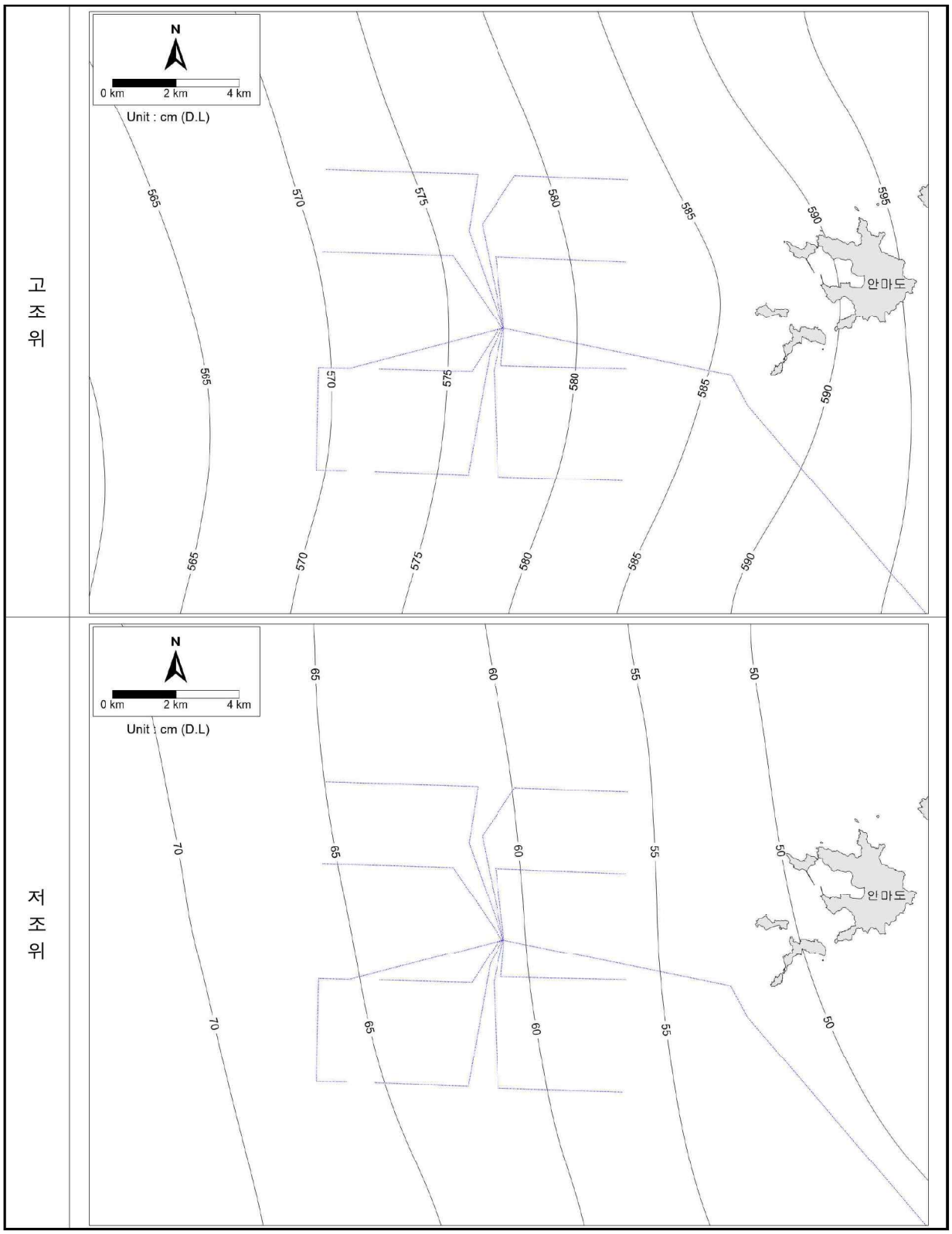

<그림 8.3.3 - 247> 춘계(4차) 소조기의 조위 분포도



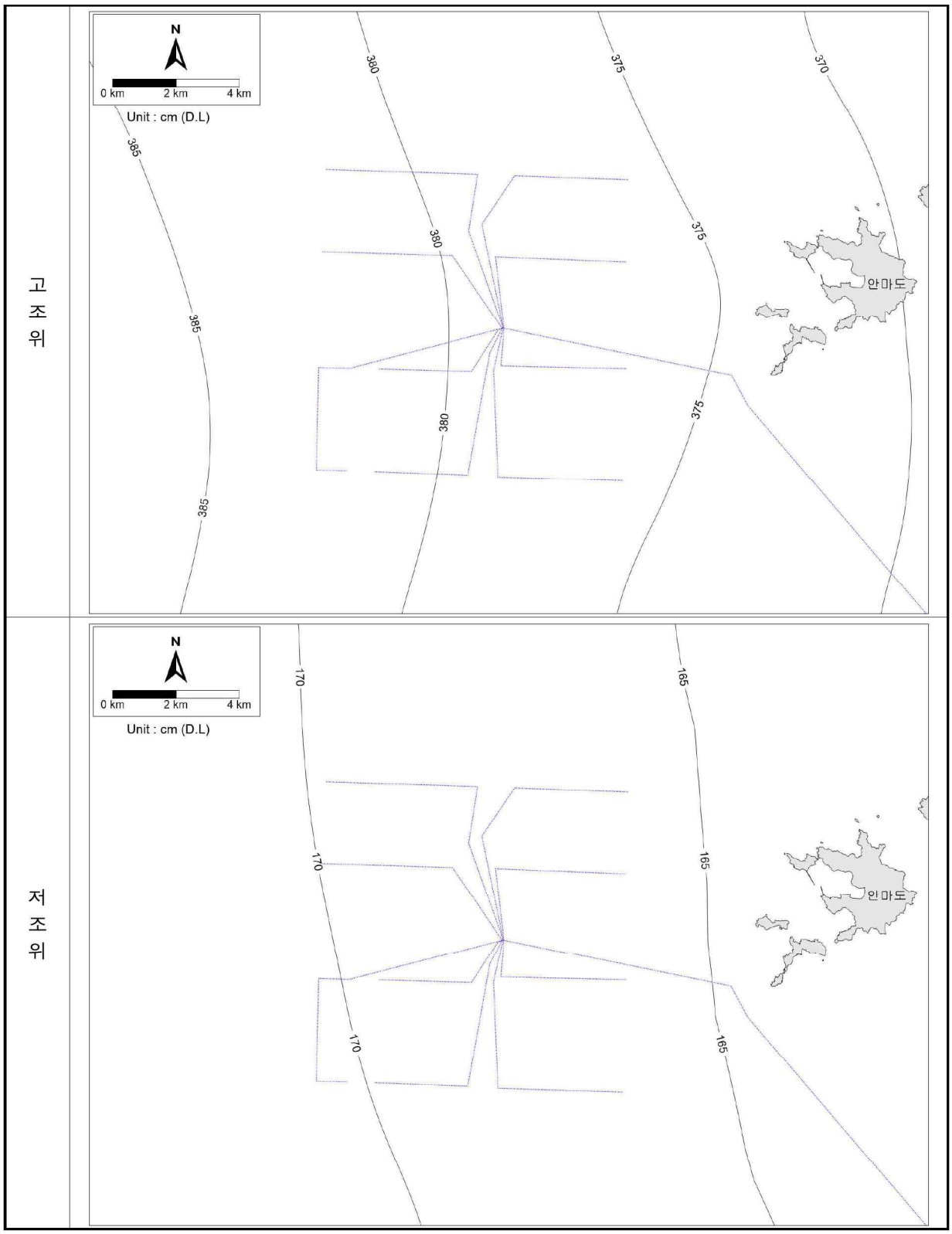

<그림 8.3.3 - 248> 동계(5차) 대조기의 조위 분포도



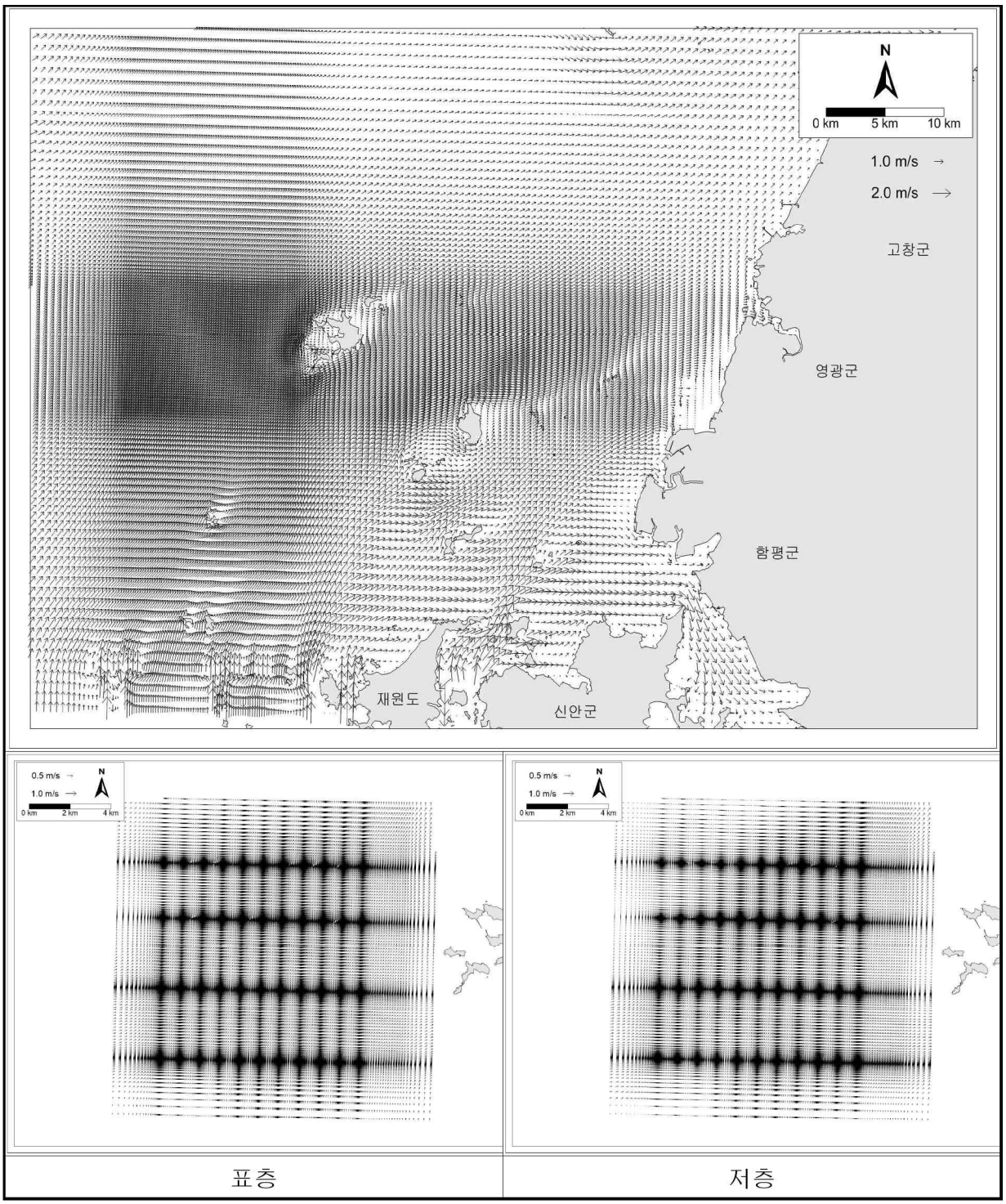

<그림 8.3.3 - 249> 동계(5차) 소조기의 조위 분포도



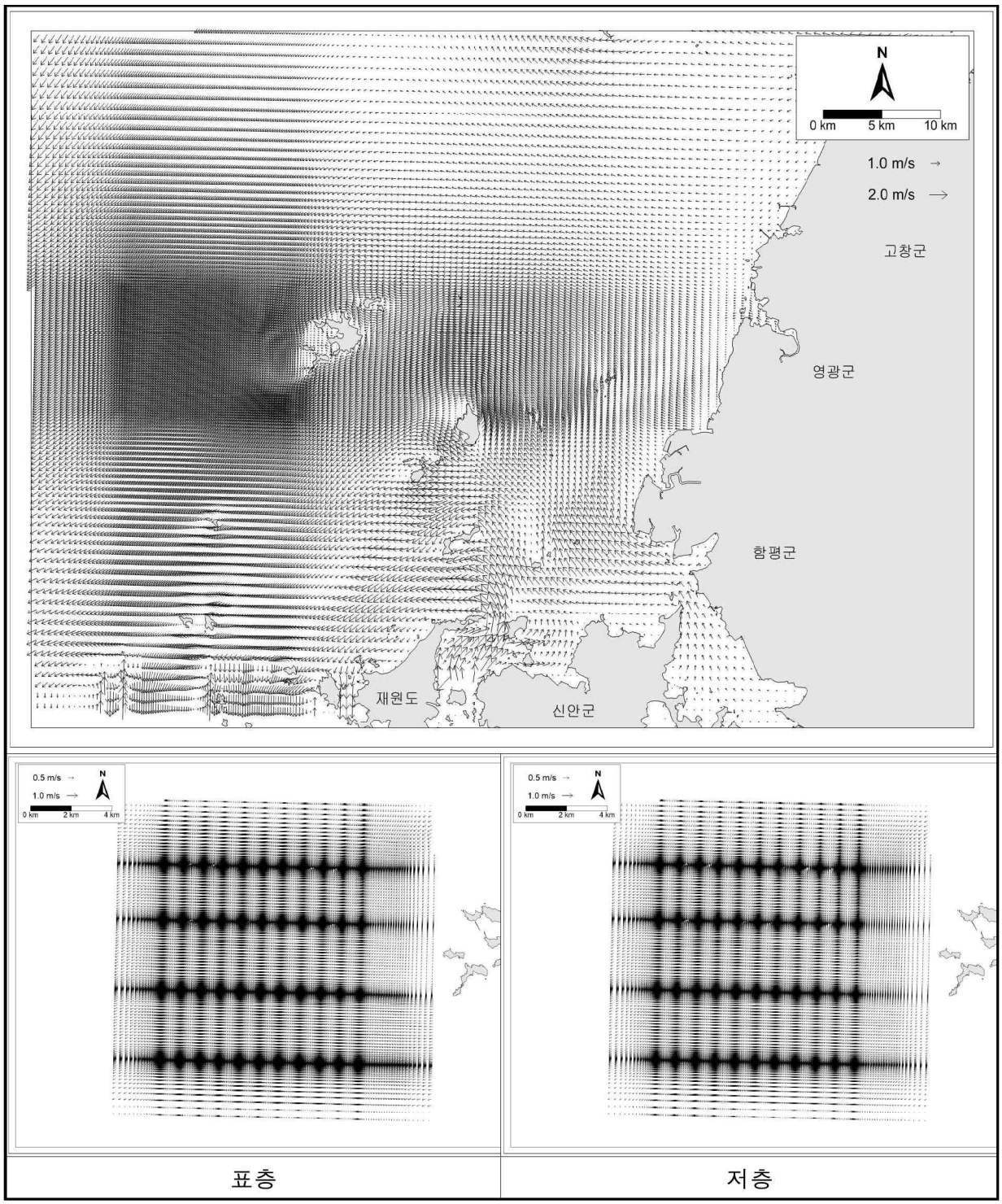

<그림 8.3.3 - 250> 하계(6차) 대조기의 조위 분포도



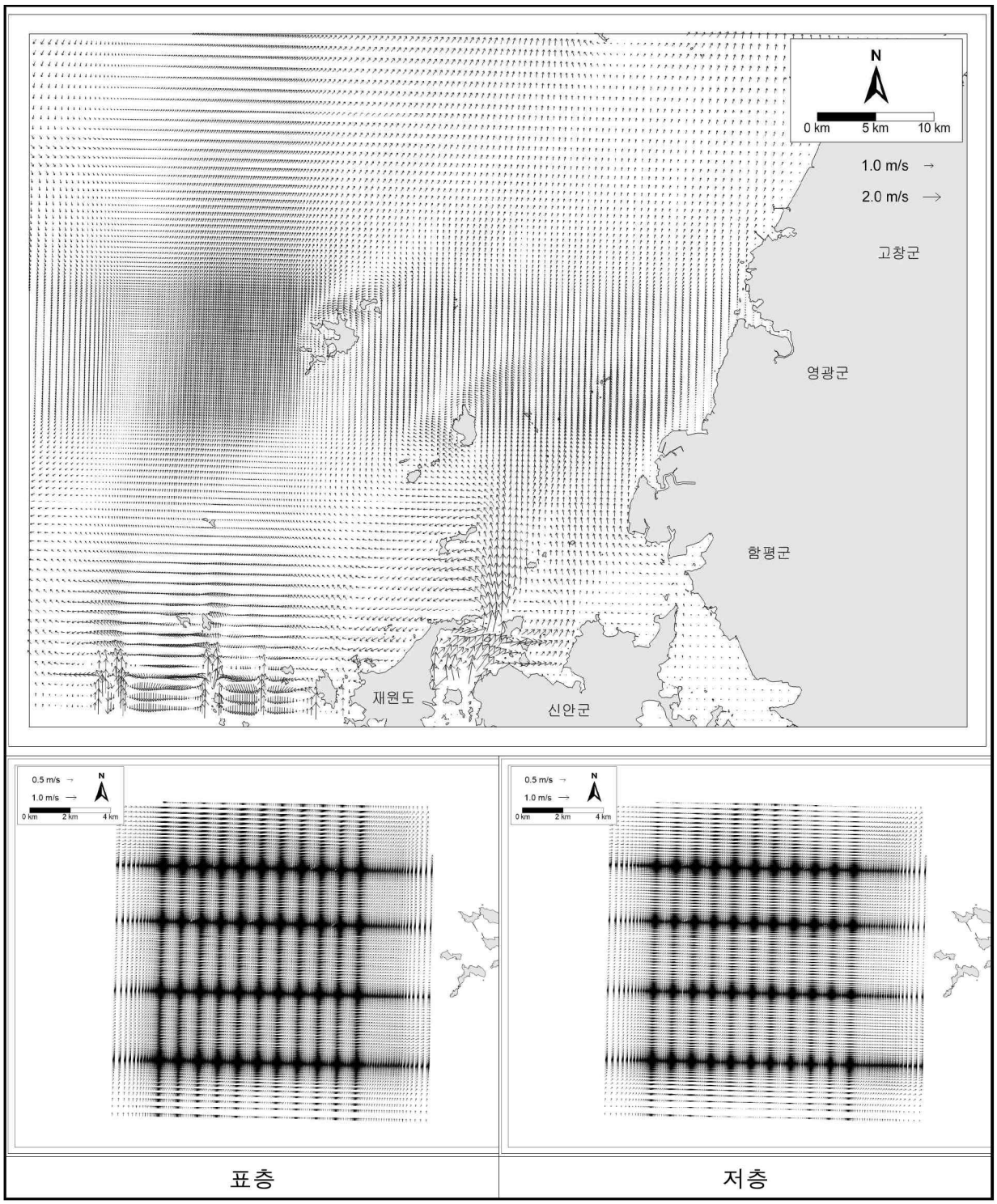

<그림 8.3.3 - 251> 하계(6차) 소조기의 조위 분포도



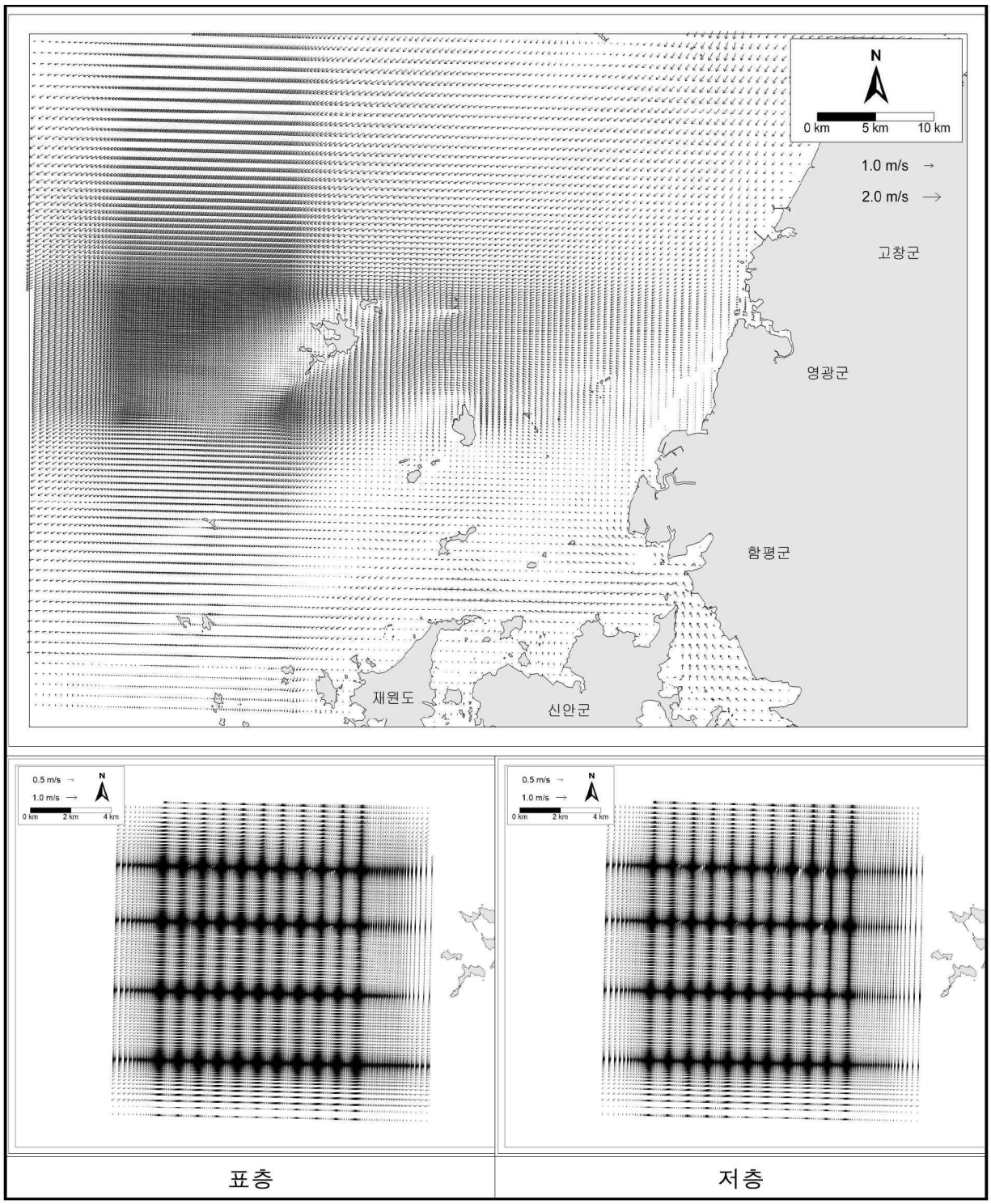

<그림 8.3.3 - 252> 하계(1차) 대조기 칭조류 벡터도



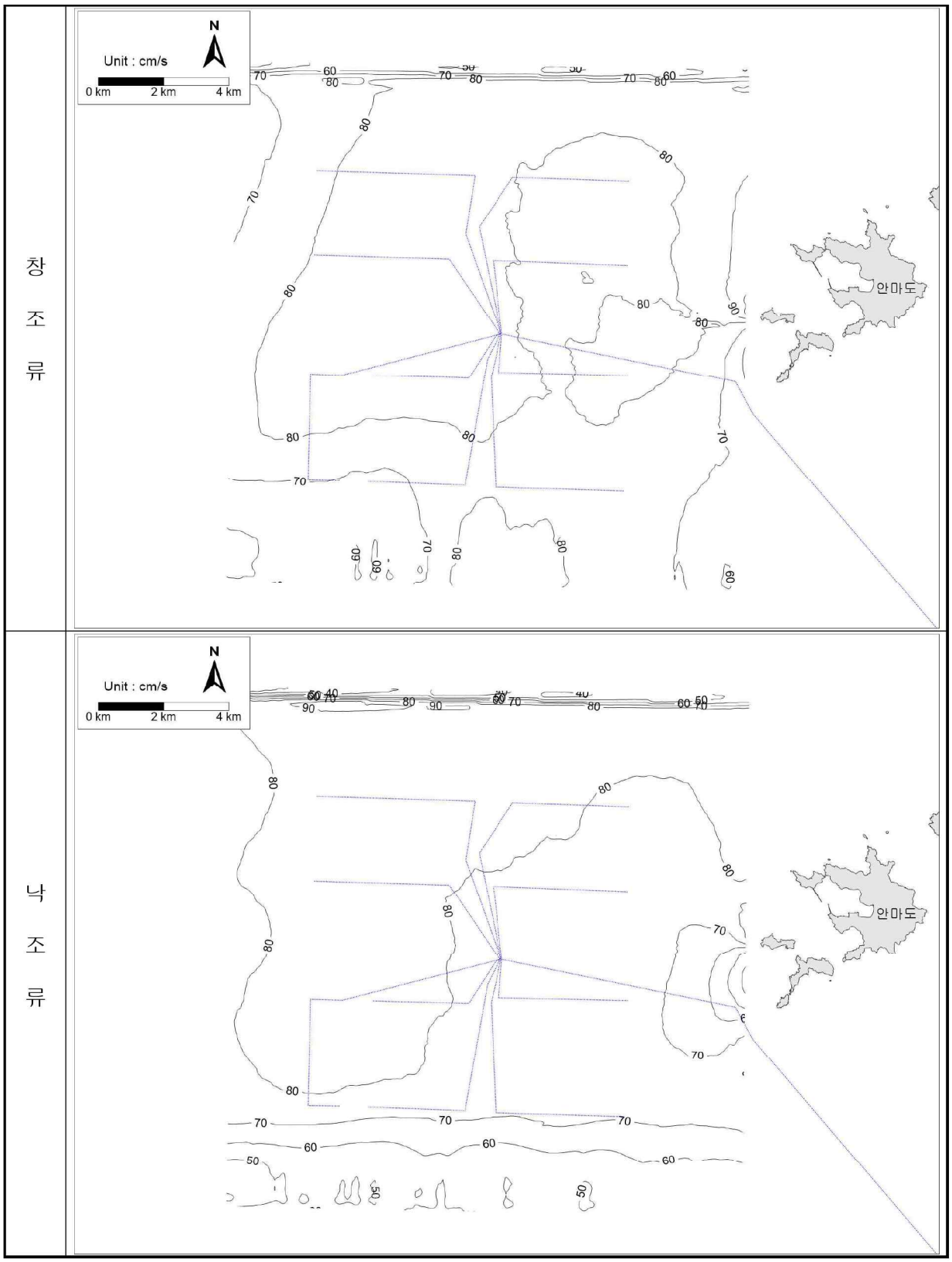

<그림 8.3.3 - 253> 하계(1차) 대조기 낙조류 벡터도



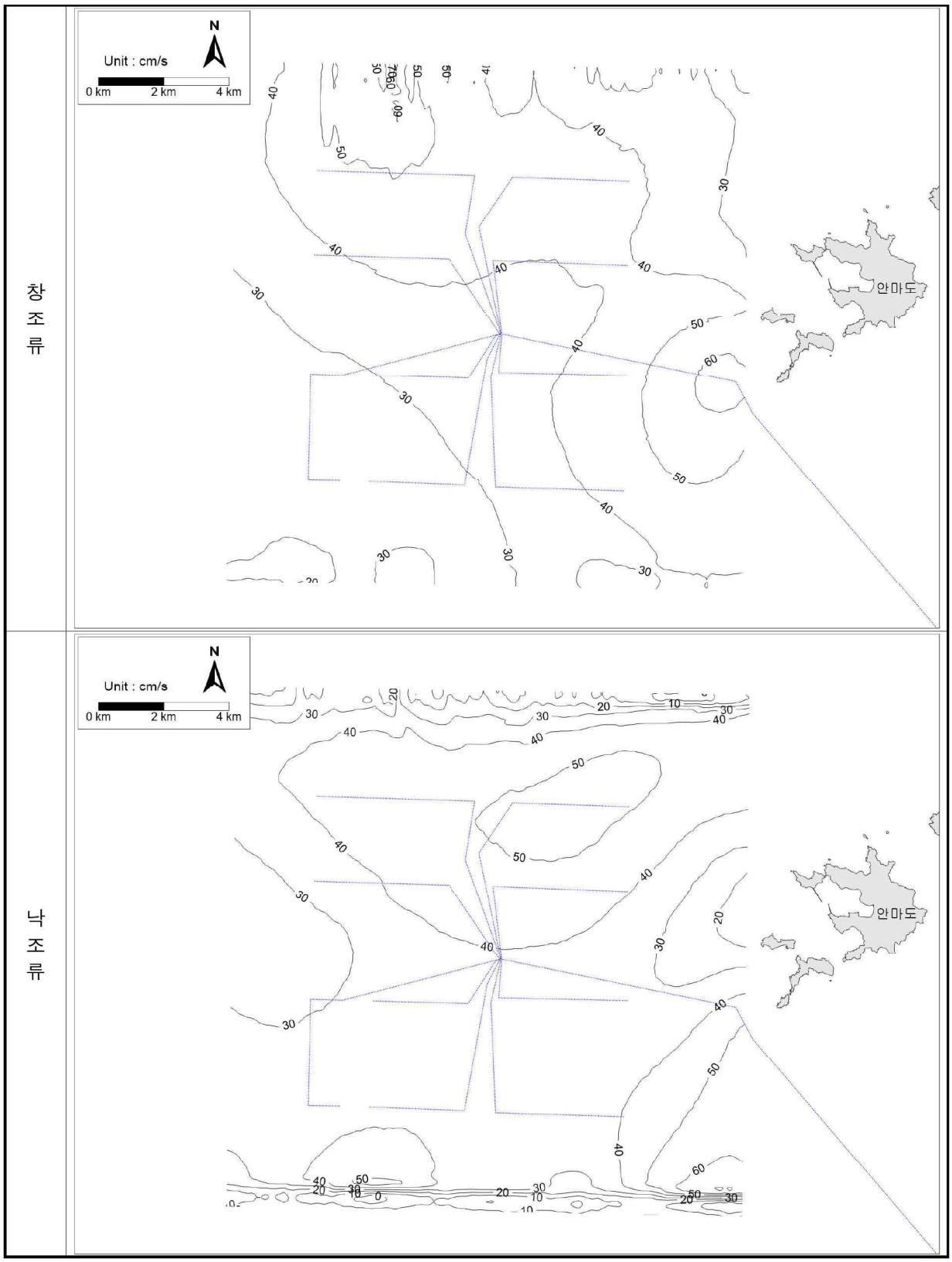

<그림 8.3.3 - 254> 하계(1차) 소조기 창조류 벡터도



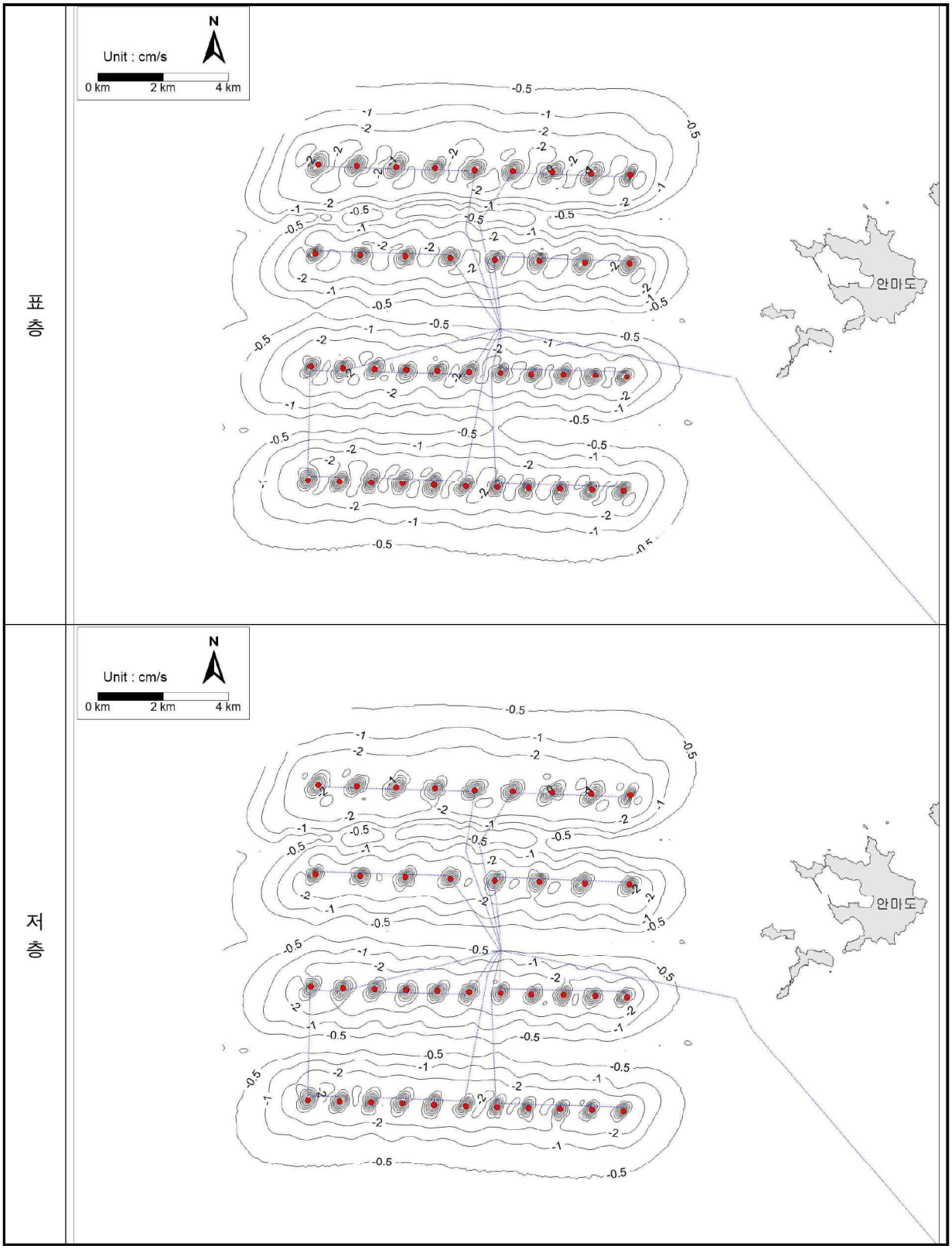

<그림 8.3.3 - 255> 하계(1차) 소조기 낙조류 벡터도



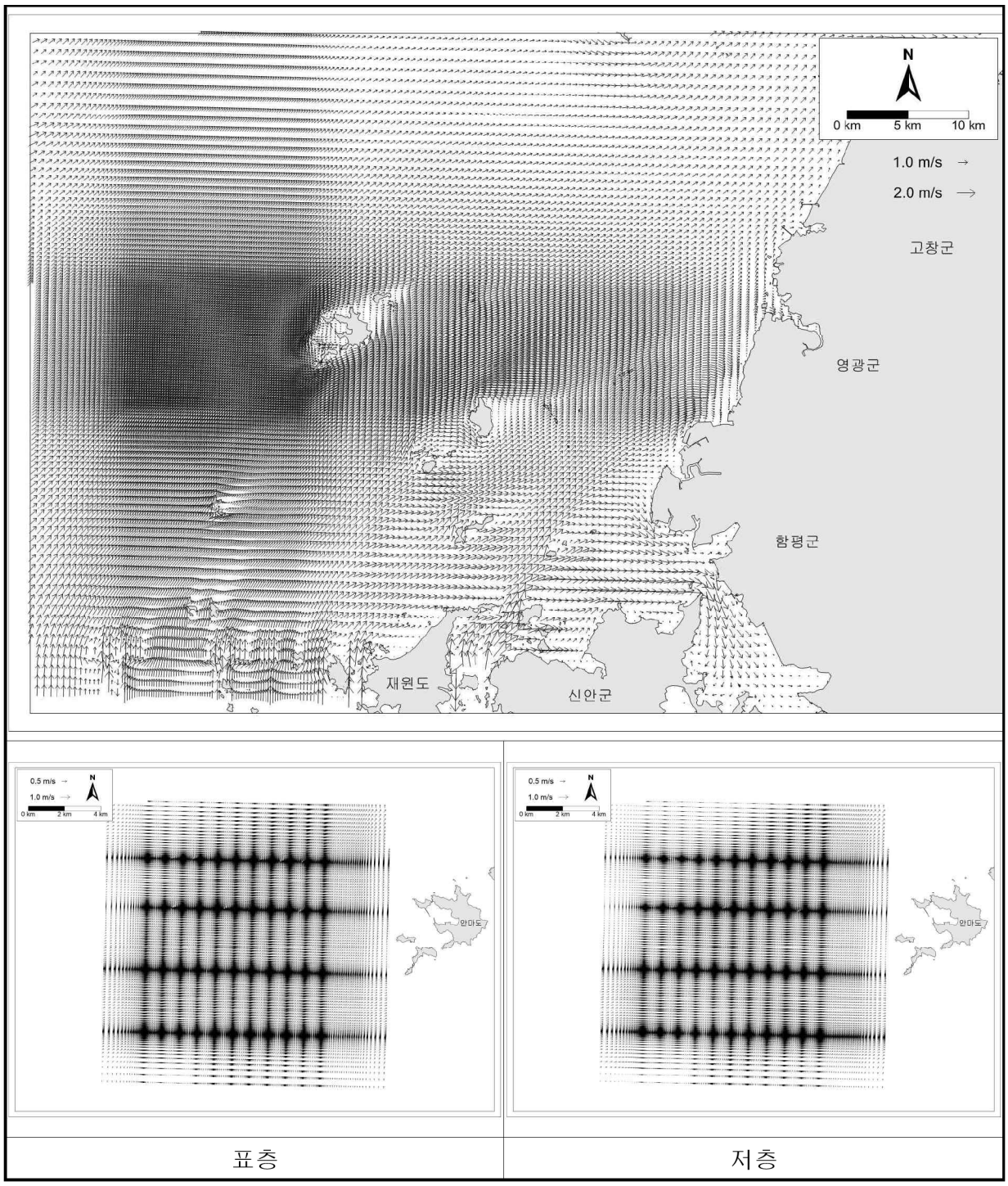

<그림 8.3.3 - 256> 상세역 하계(1차) 대조기의 표층 유속 분포도



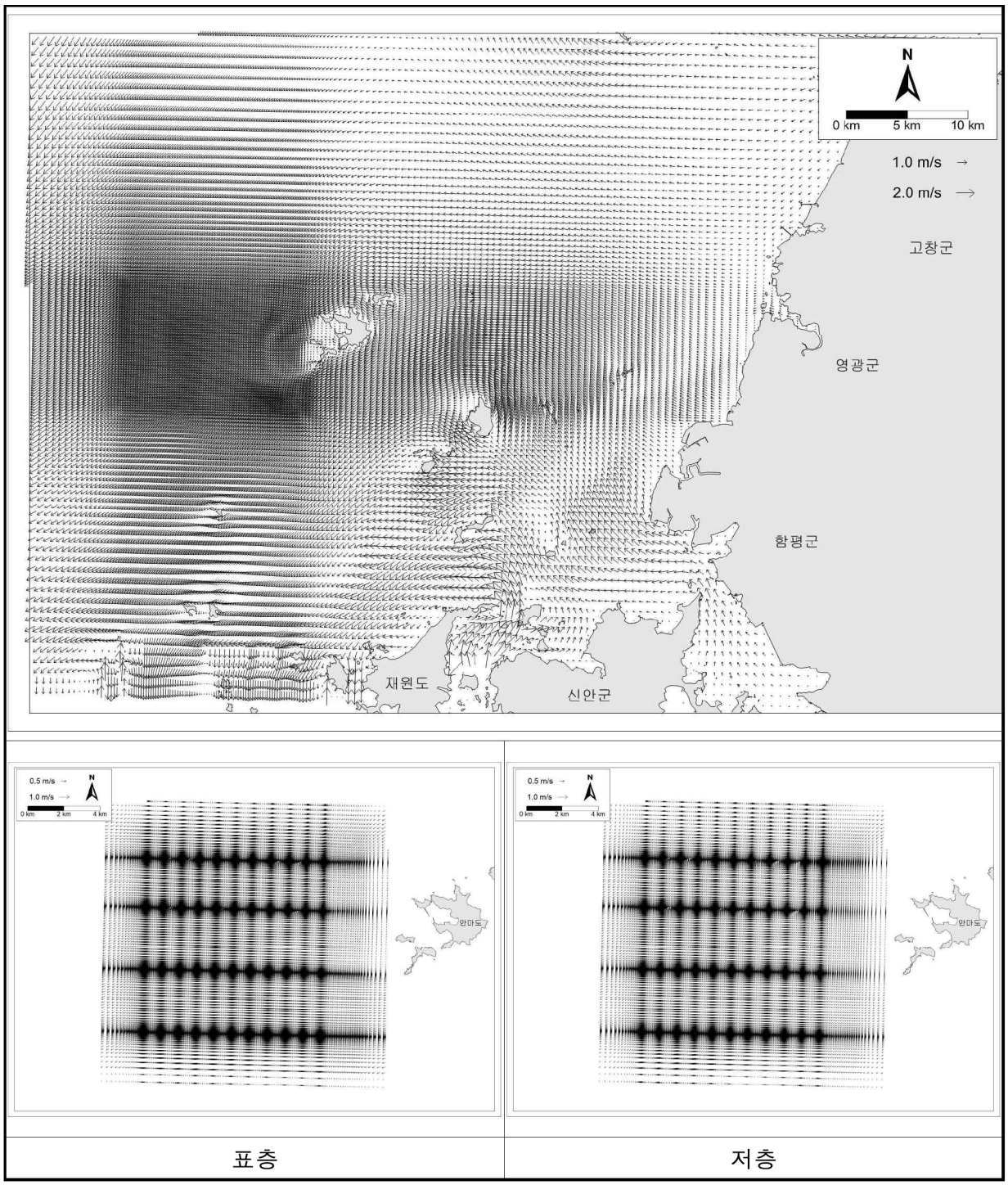

<그림 8.3.3 - 257> 상세역 하계(1차) 소조기의 표층 유속 분포도



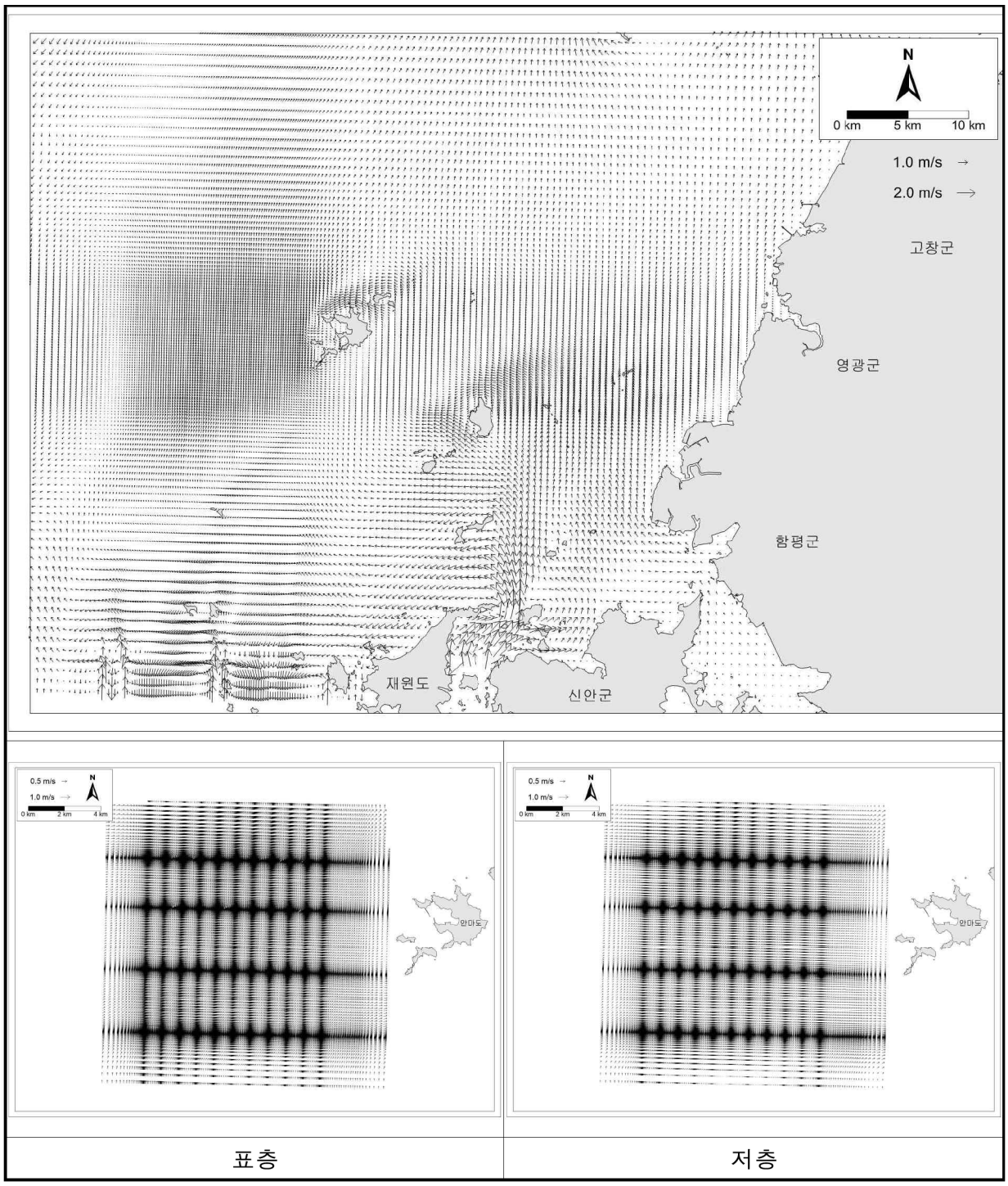

<그림 8.3.3 - 258> 사업 시행 전/후의 하계(1차) 표층 최강 유속 변화도



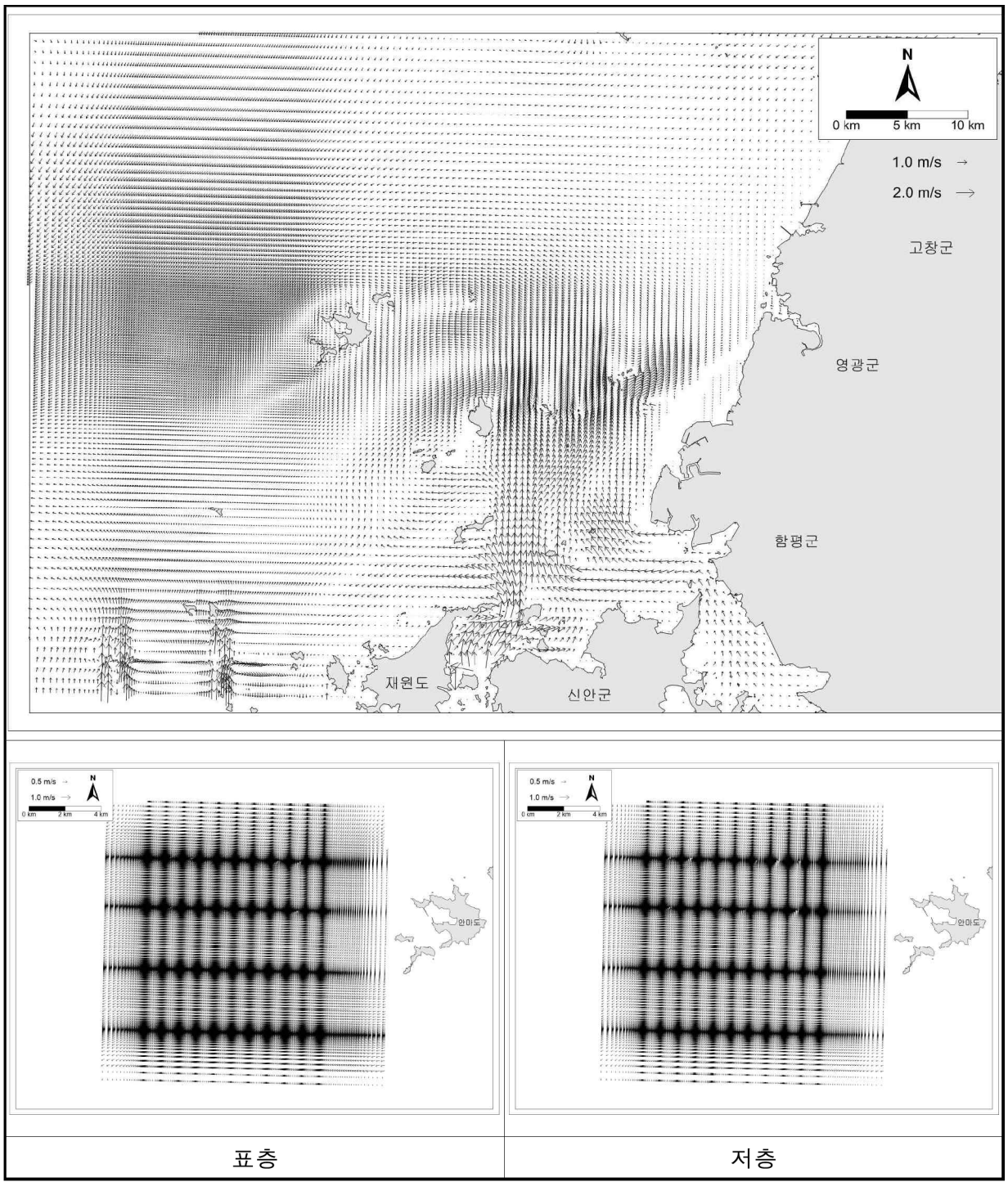

<그림 8.3.3 - 259> 동계(2차) 대조기 창조류 벡터도



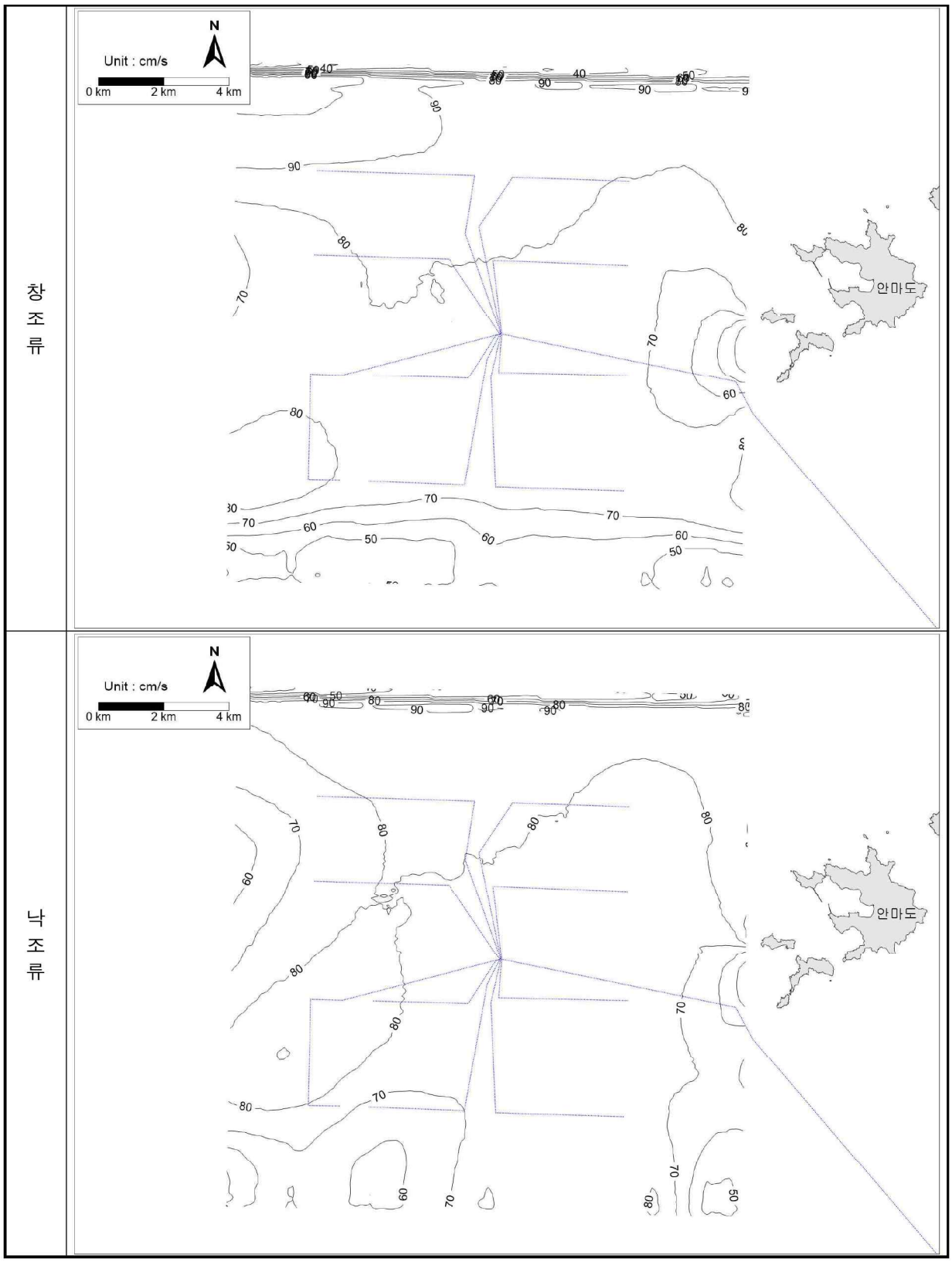

<그림 8.3.3 - 260> 동계(2차) 대조기 낙조류 벡터도



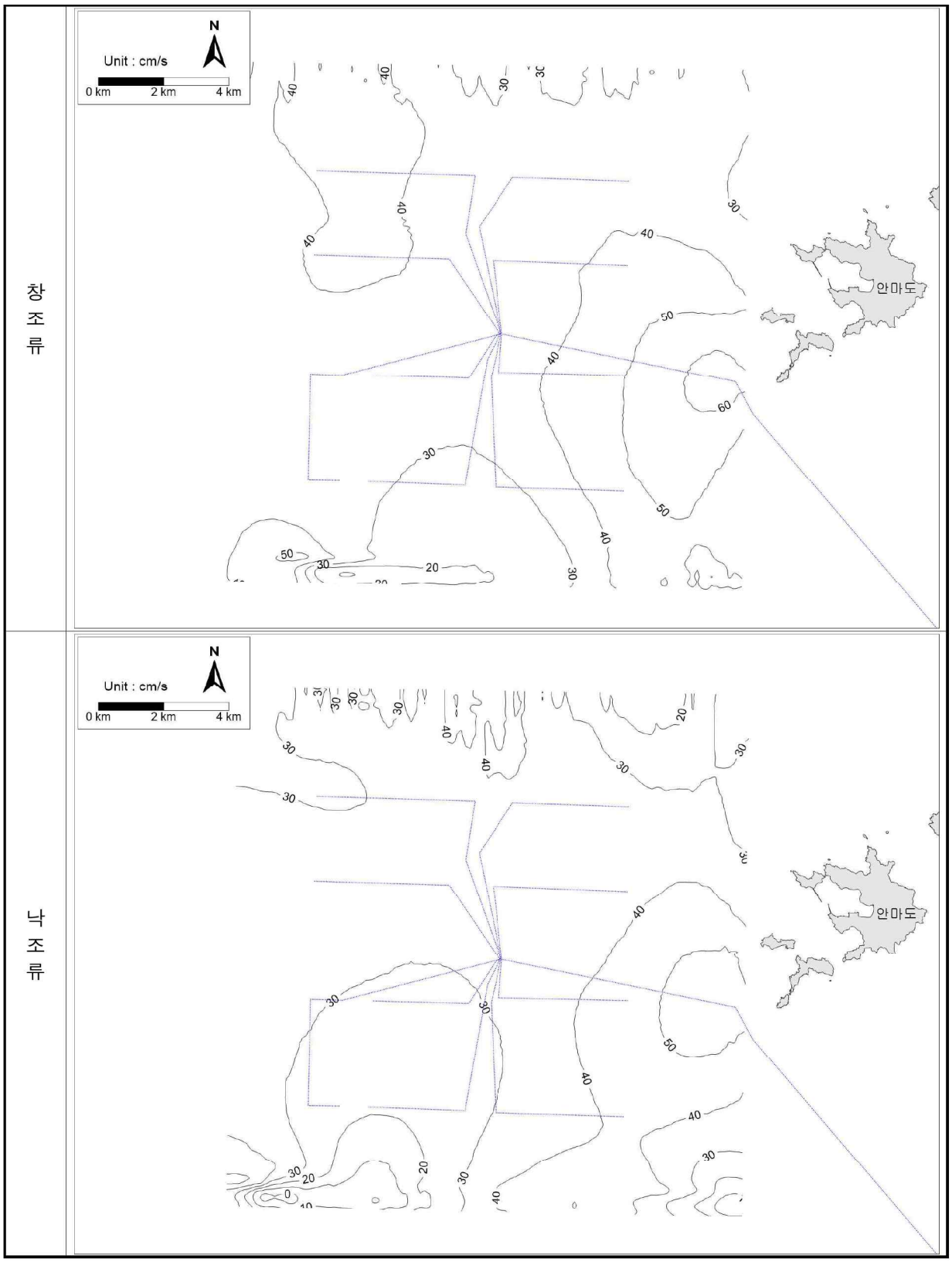

<그림 8.3.3 - 261> 동계(2차) 소조기 창조류 벡터도



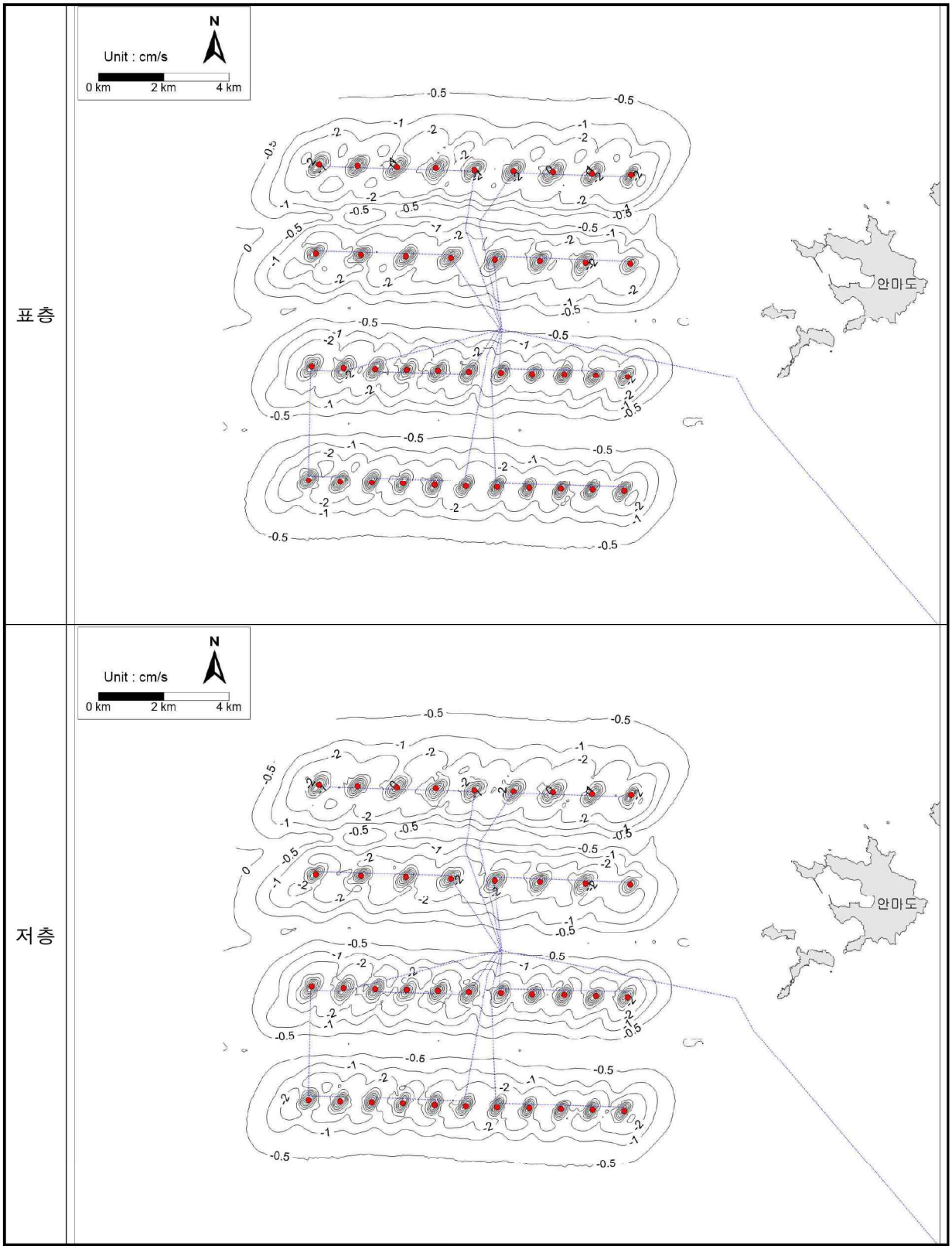

<그림 8.3.3 - 262> 동계(2차) 소조기 낙조류 벡터도



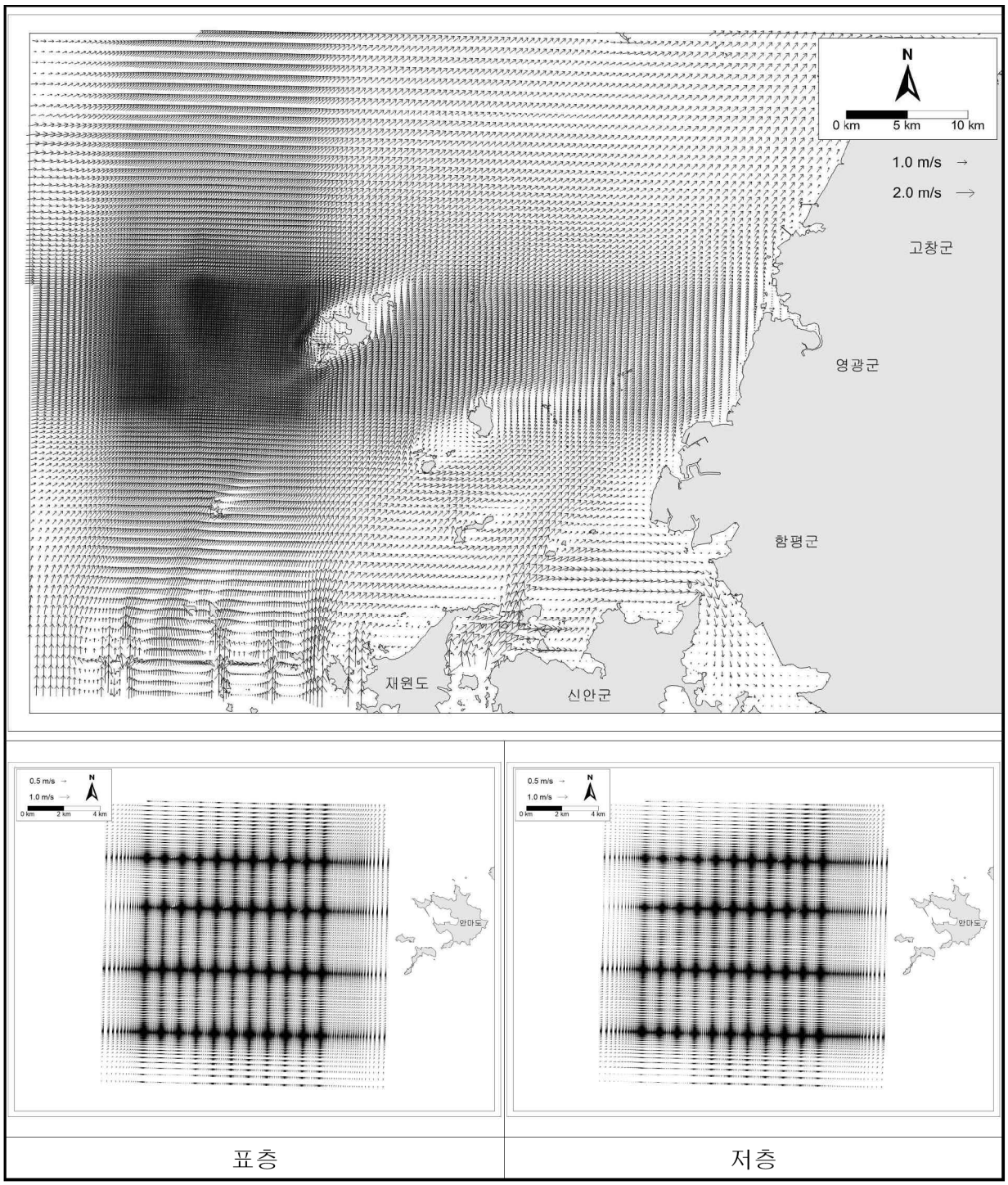

<그림 8.3.3 - 263> 상세역 동계(2차) 대조기의 표층 유속 분포도




<그림 8.3.3 - 264> 상세역 동계(2차) 소조기의 표층 유속 분포도

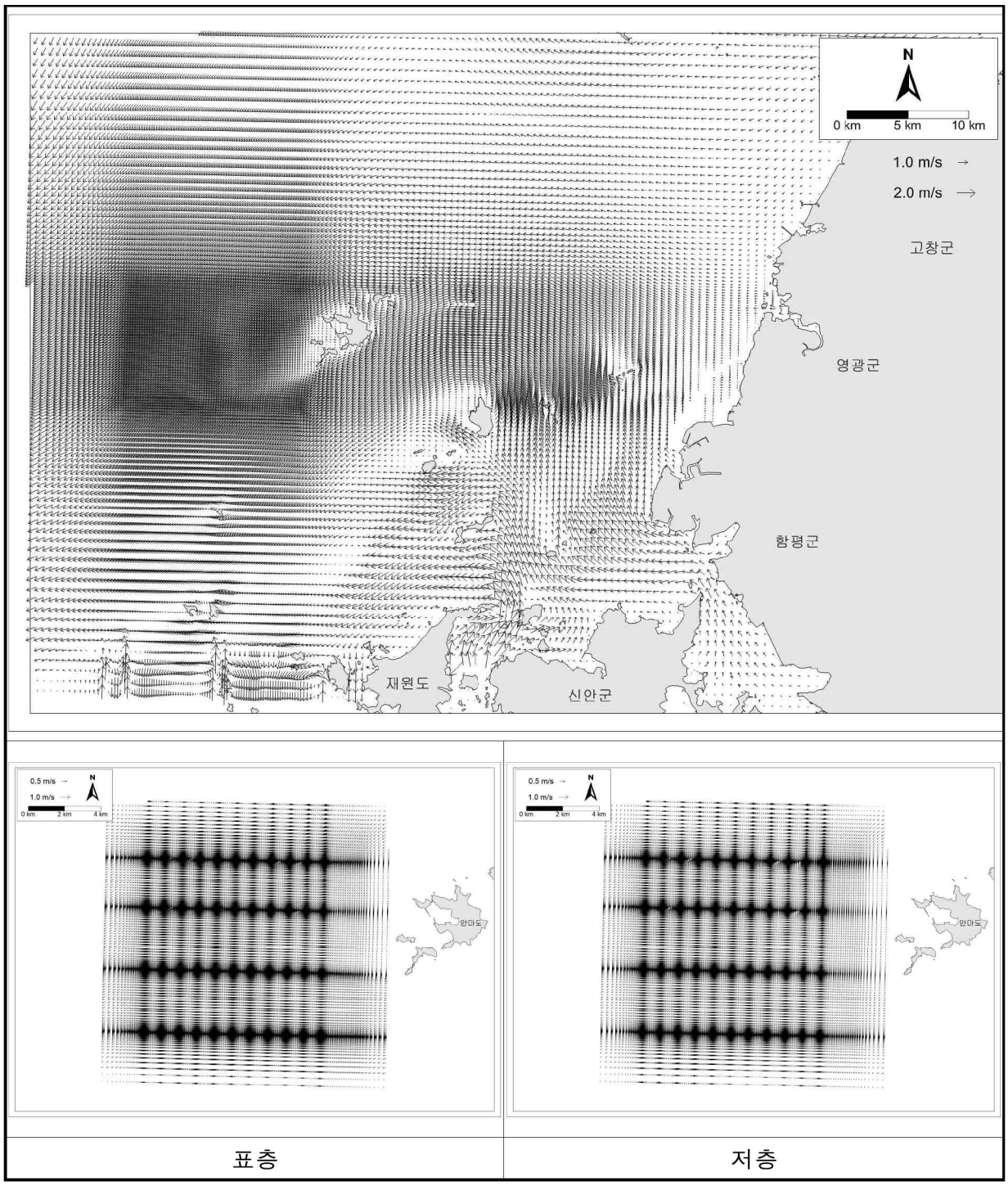



<그림 8.3.3 - 265> 사업 시행 전/후의 동계(2차) 표층 최강 유속 변화도

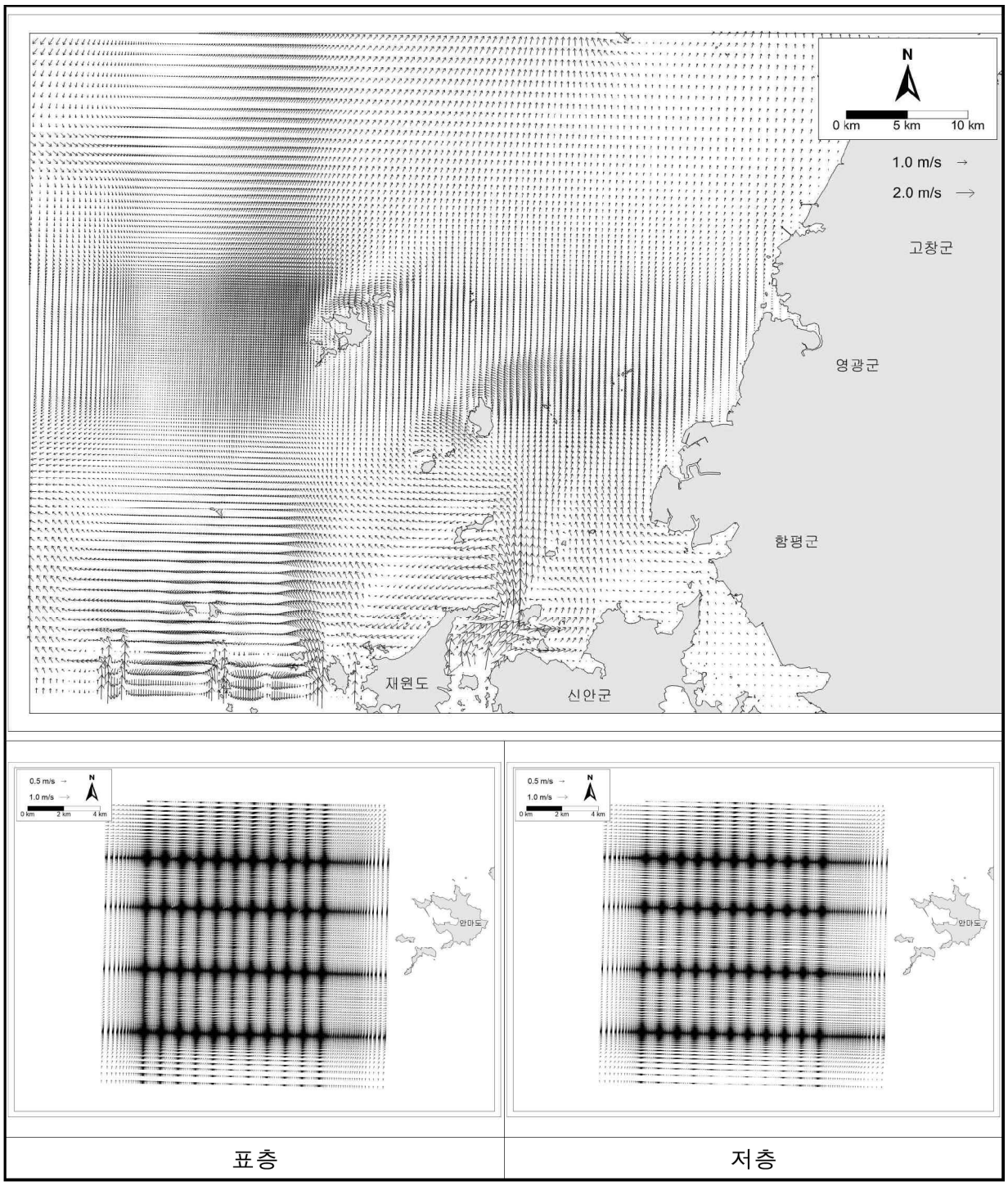



표층 저층

<그림 8.3.3 - 266> 추계(3차) 대조기 창조류 벡터도

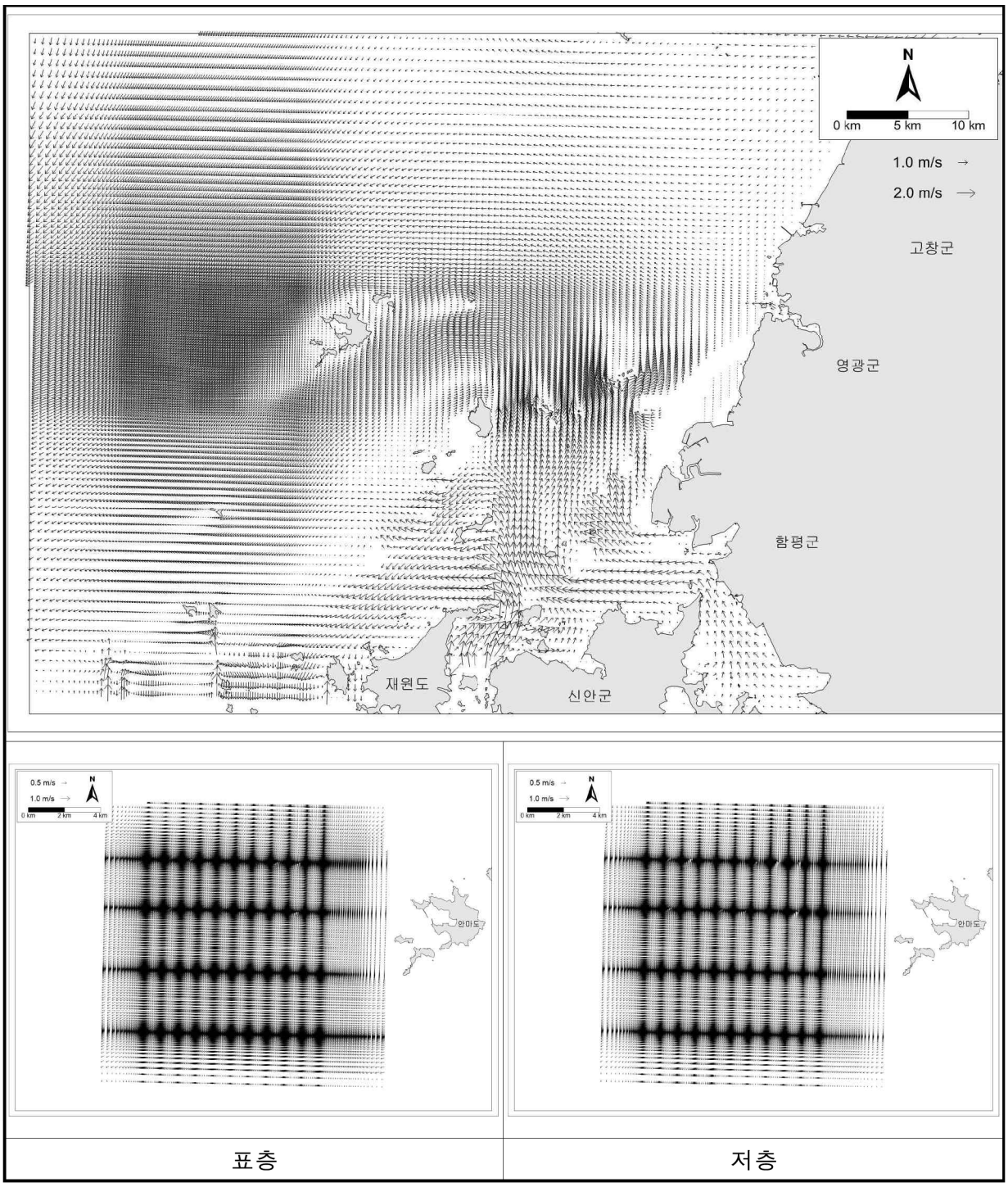



<그림 8.3.3 - 267> 추계(3차) 대조기 낙조류 벡터도

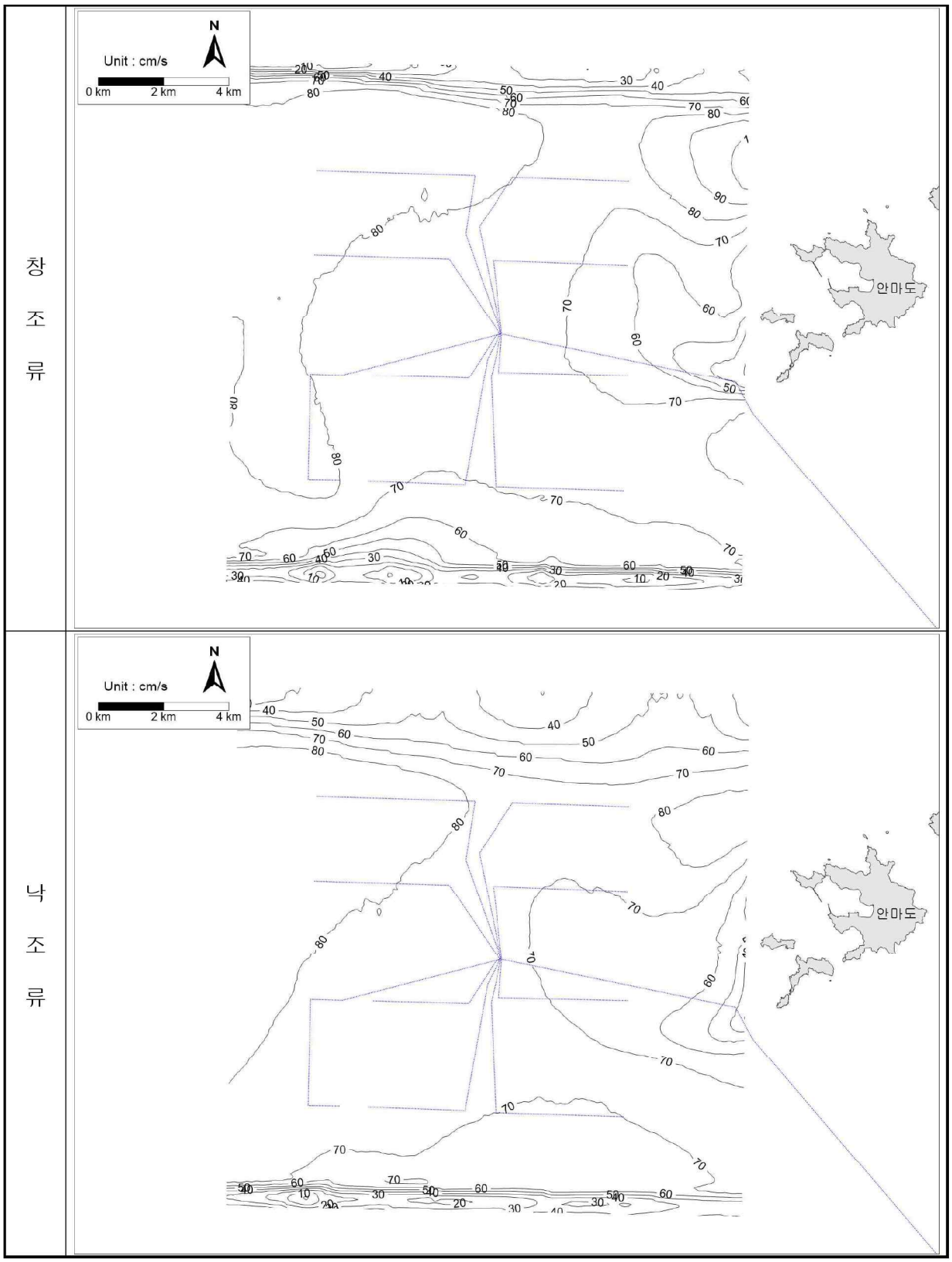



표층 | 저층

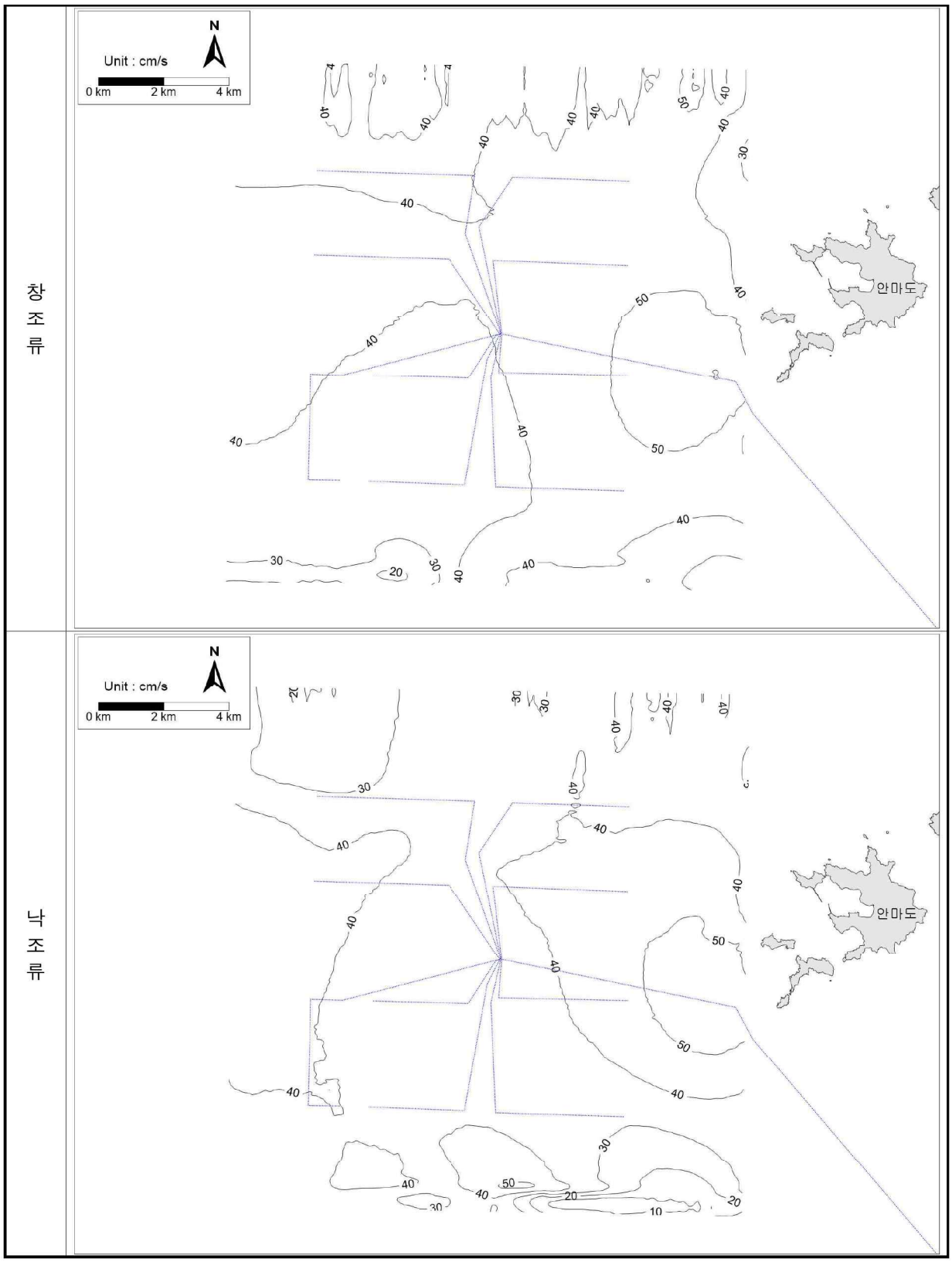
<그림 8.3.3 - 268> 추계(3차) 소조기 창조류 벡터도



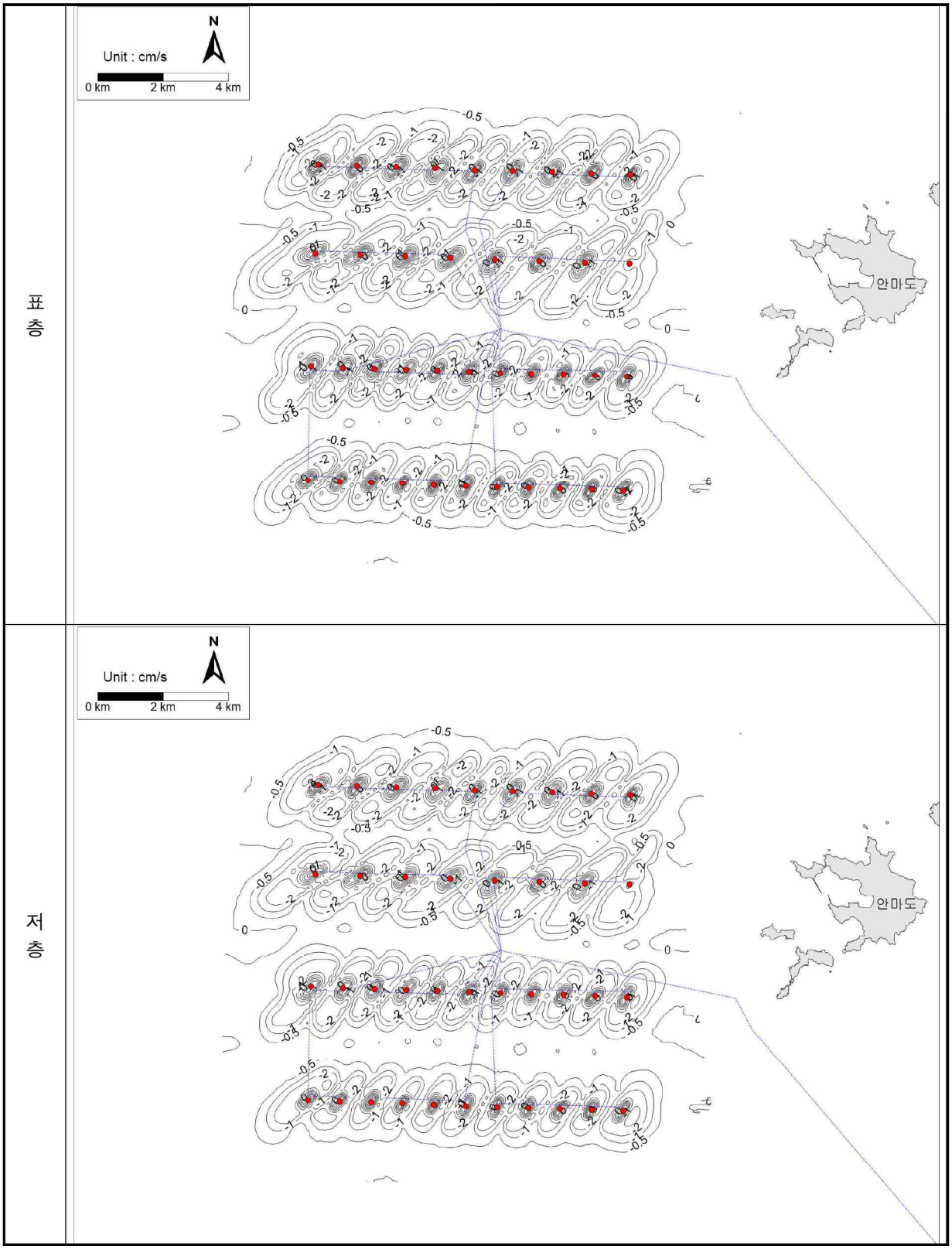

<그림 8.3.3 - 269> 추계(3차) 소조기 낙조류 벡터도



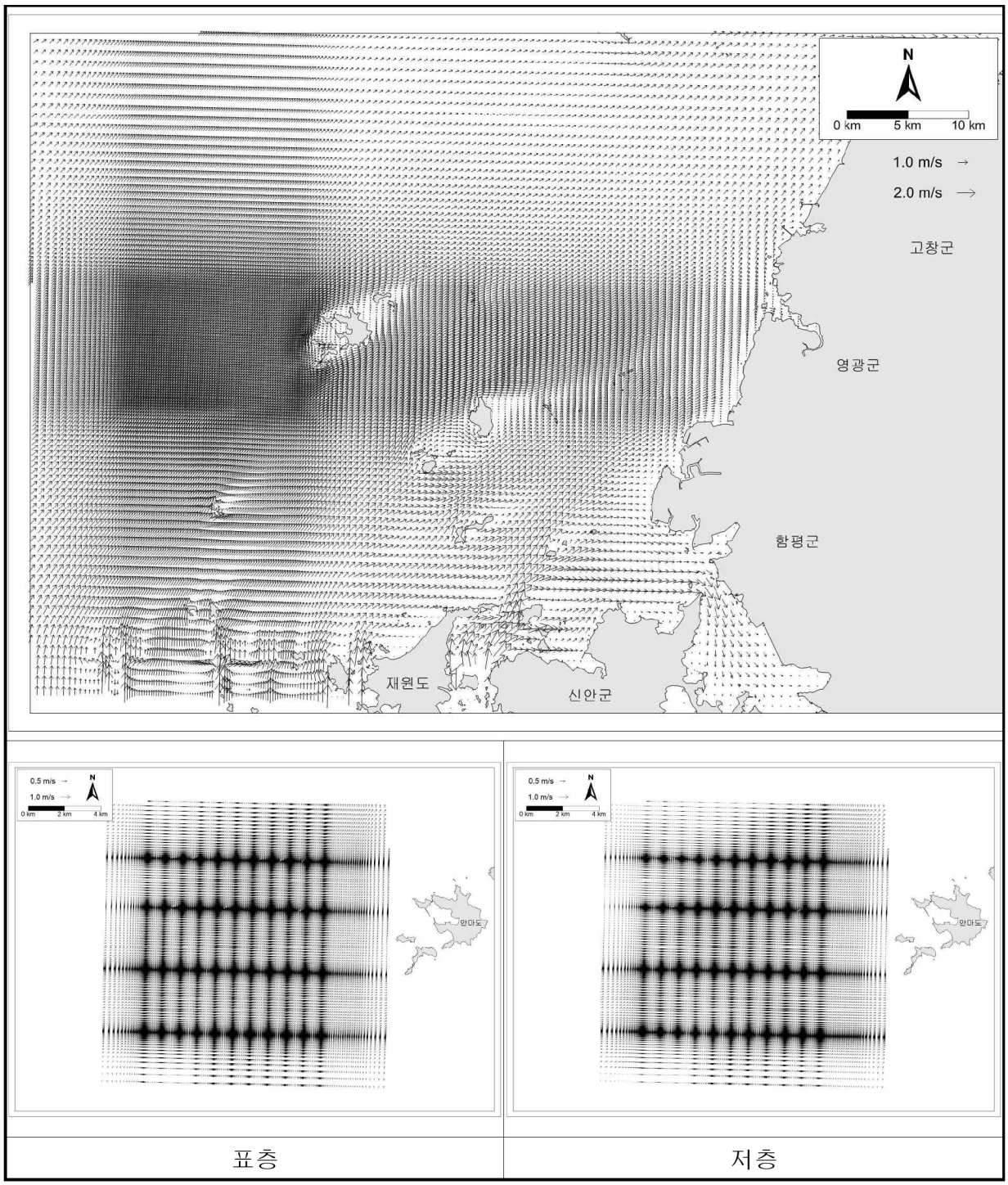

<그림 8.3.3 - 270> 상세역 추계(3차) 대조기의 표층 유속 분포도



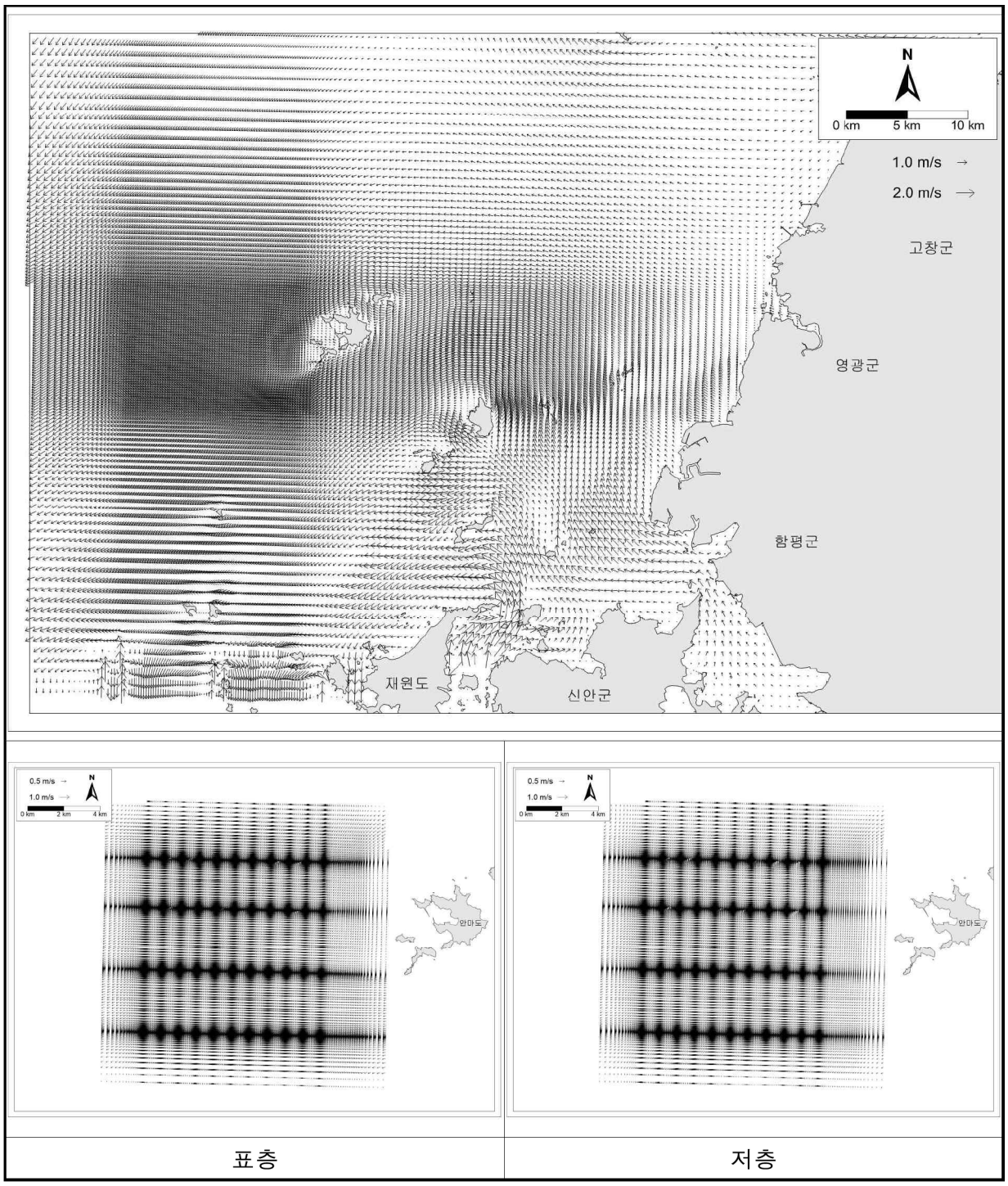

<그림 8.3.3 - 271> 상세역 추계(3차) 소조기의 표층 유속 분포도



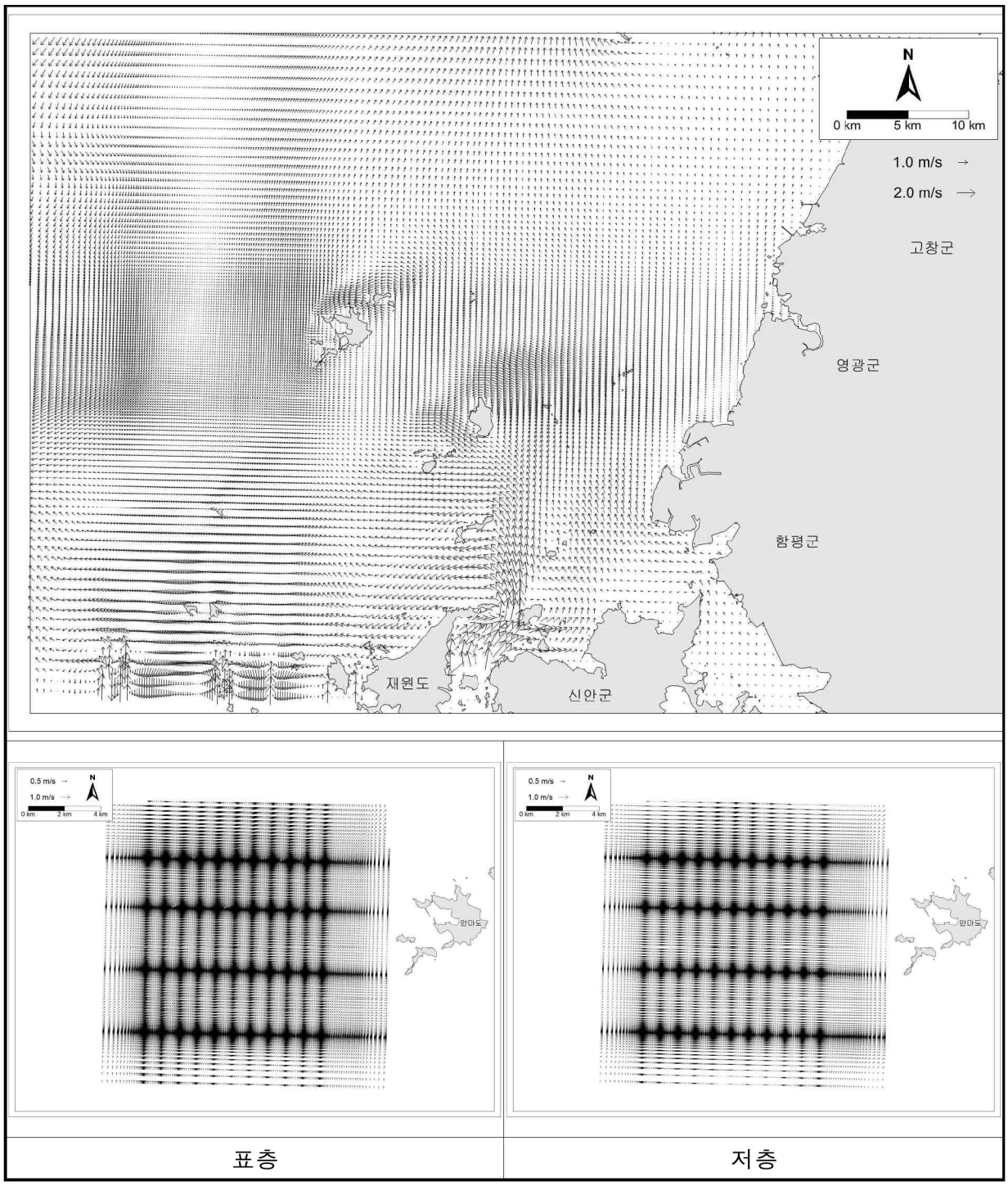

<그림 8.3.3 - 272> 사업 시행 전/후의 추계(3차) 표층 최강 유속 변화도



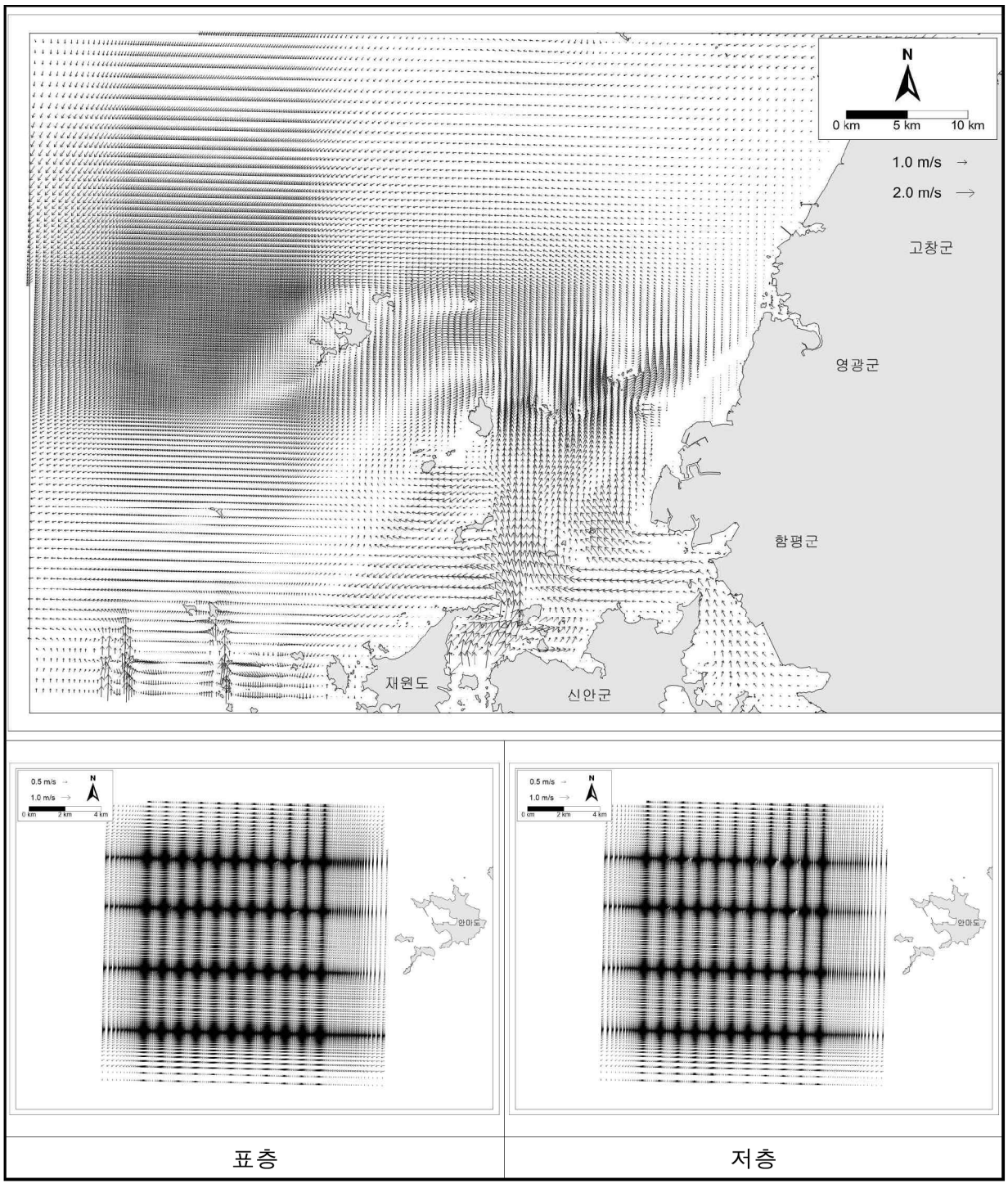

<그림 8.3.3 - 273> 춘계(4차) 대조기 창조류 벡터도



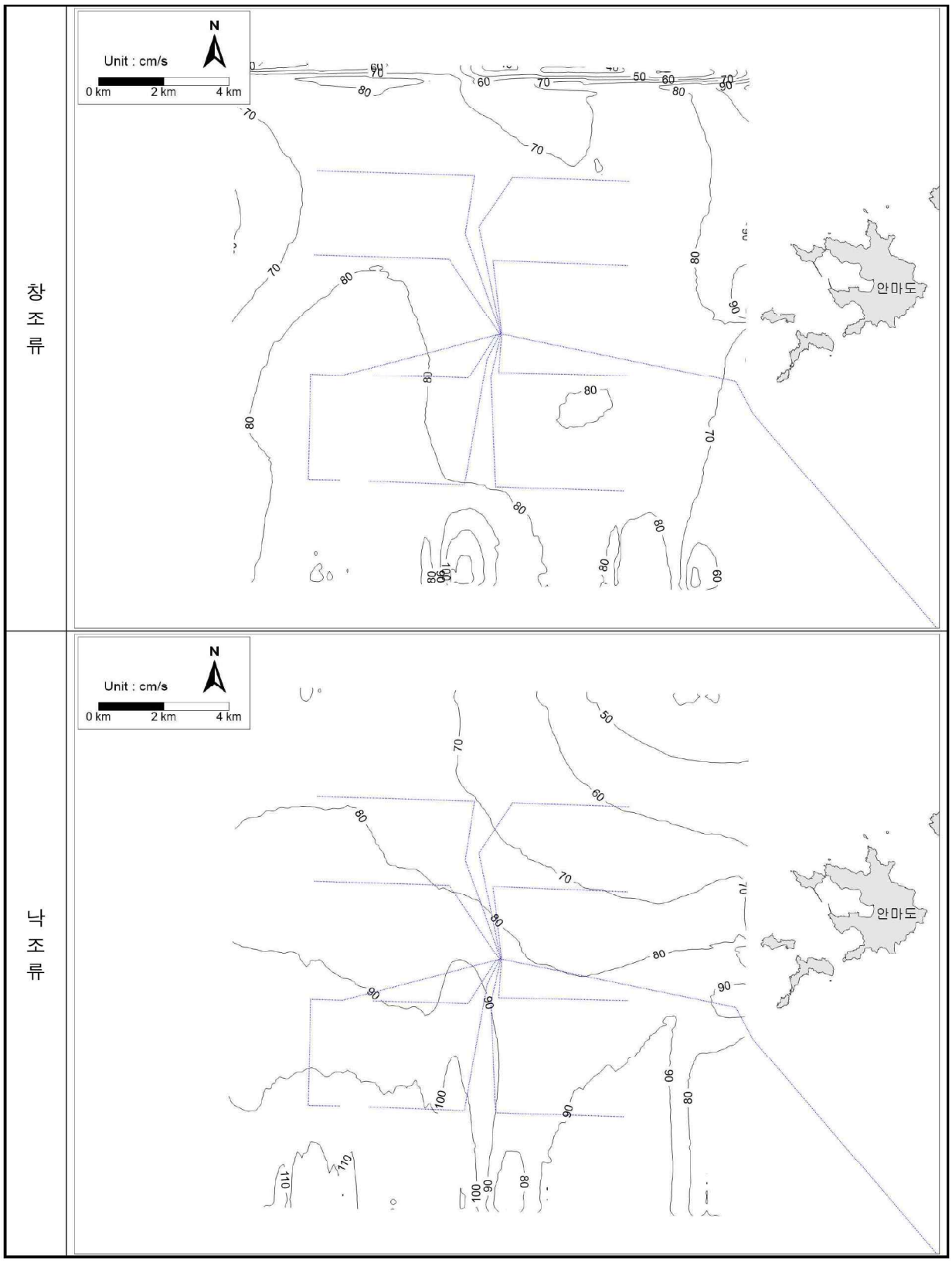

<그림 8.3.3 - 274> 춘계(4차) 대조기 낙조류 벡터도



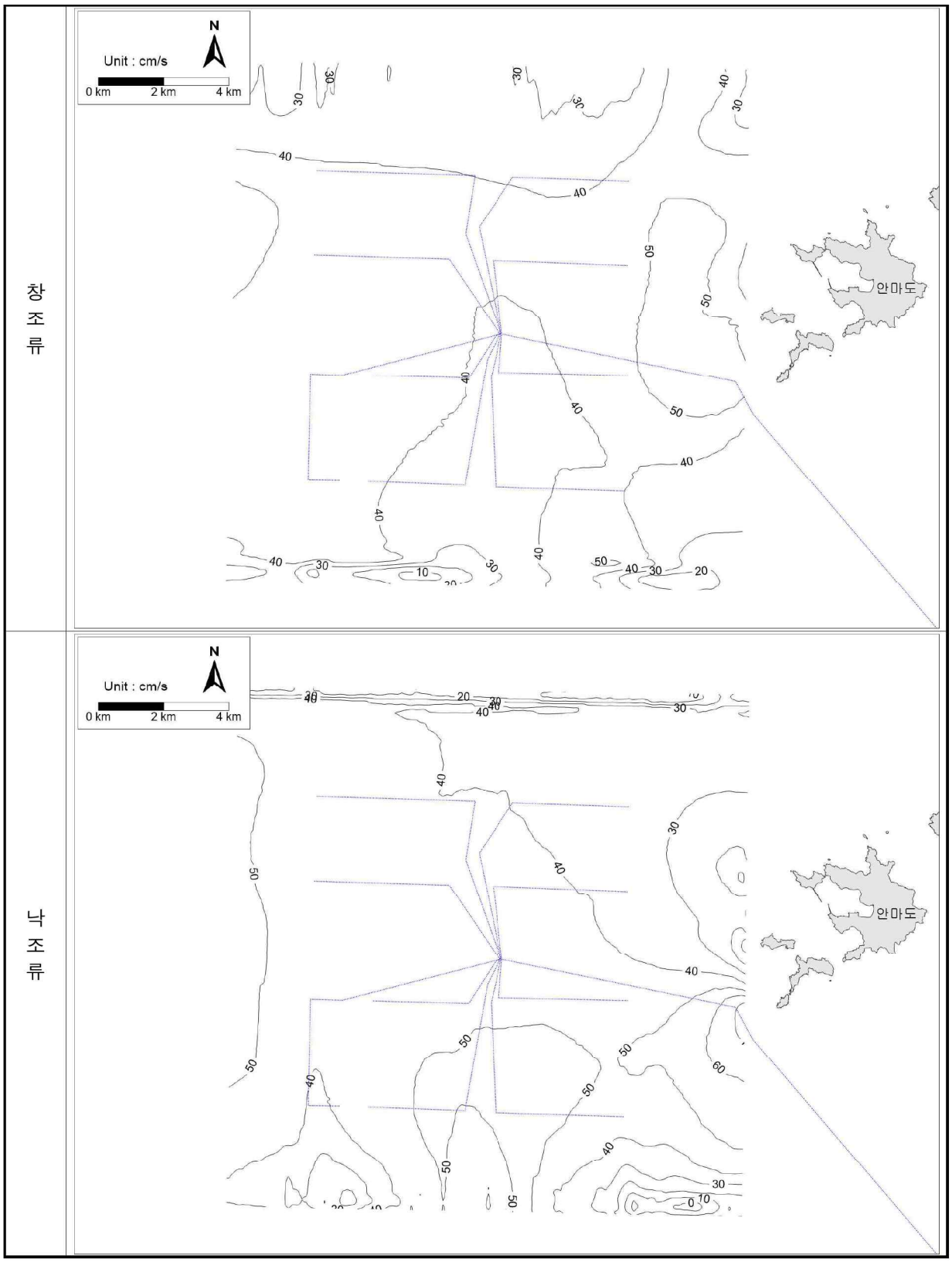

<그림 8.3.3 - 275> 춘계(4차) 소조기 창조류 벡터도



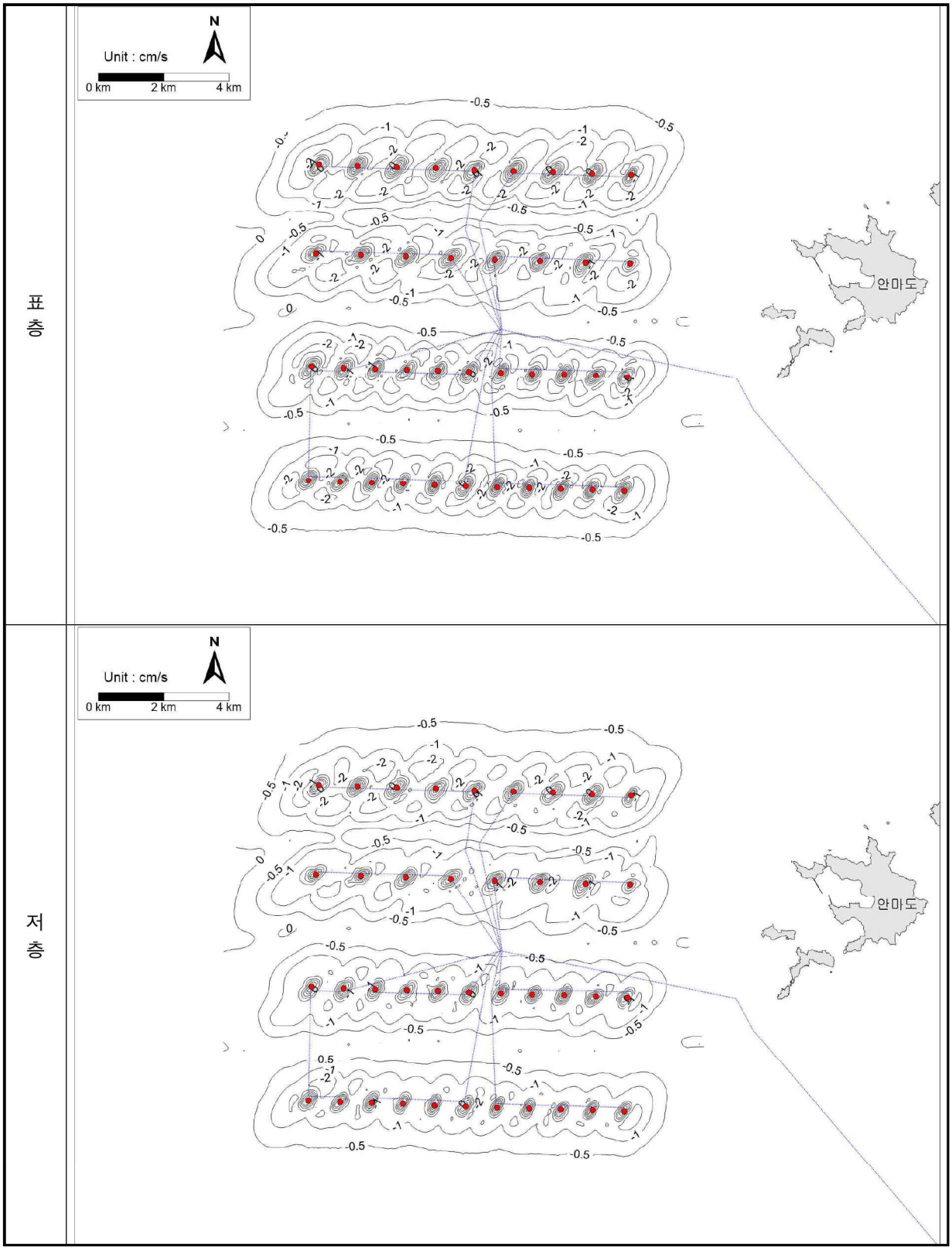

<그림 8.3.3 - 276> 춘계(4차) 소조기 낙조류 벡터도



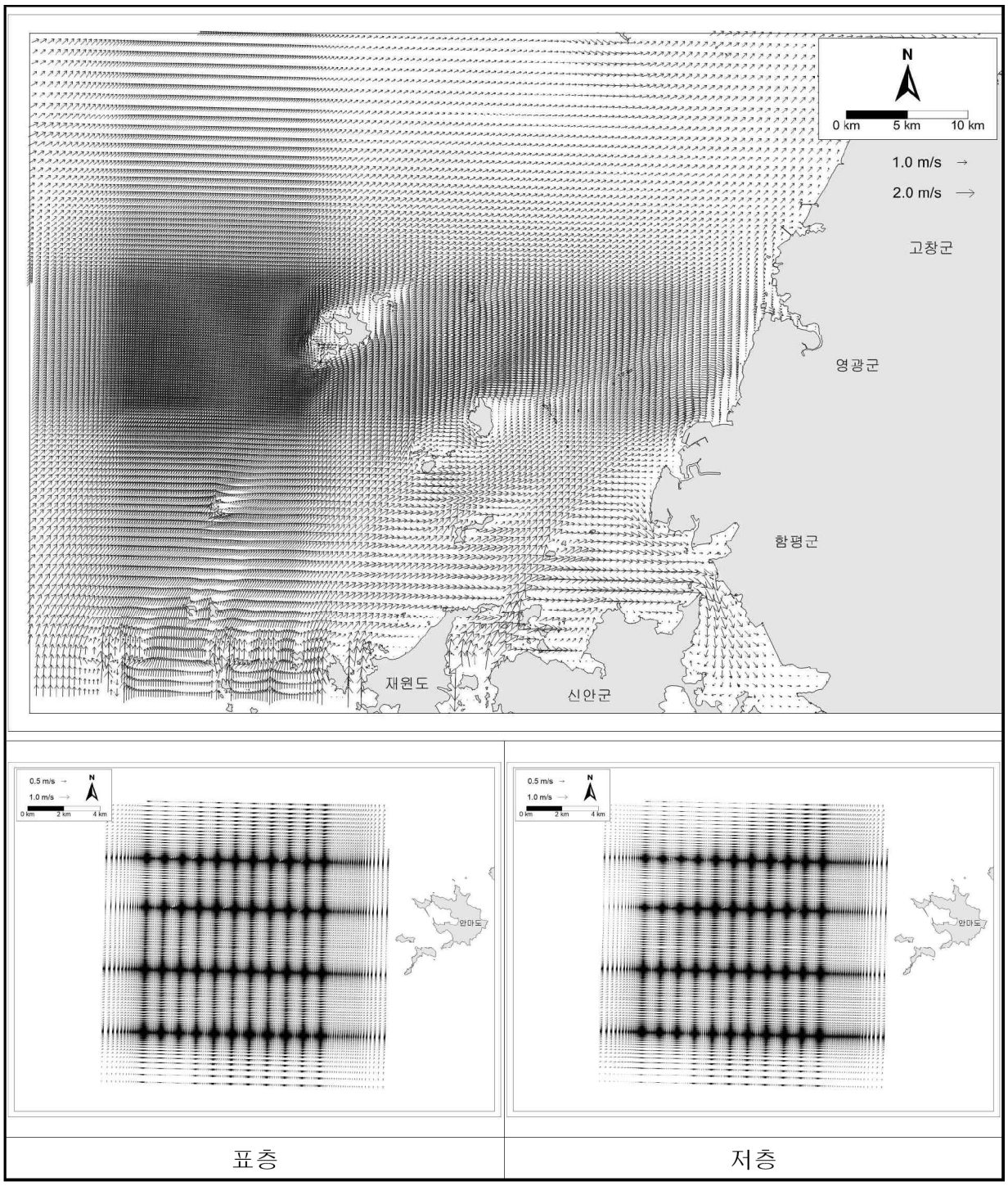

<그림 8.3.3 - 277> 상세역 춘계(4차) 대조기의 표층 유속 분포도



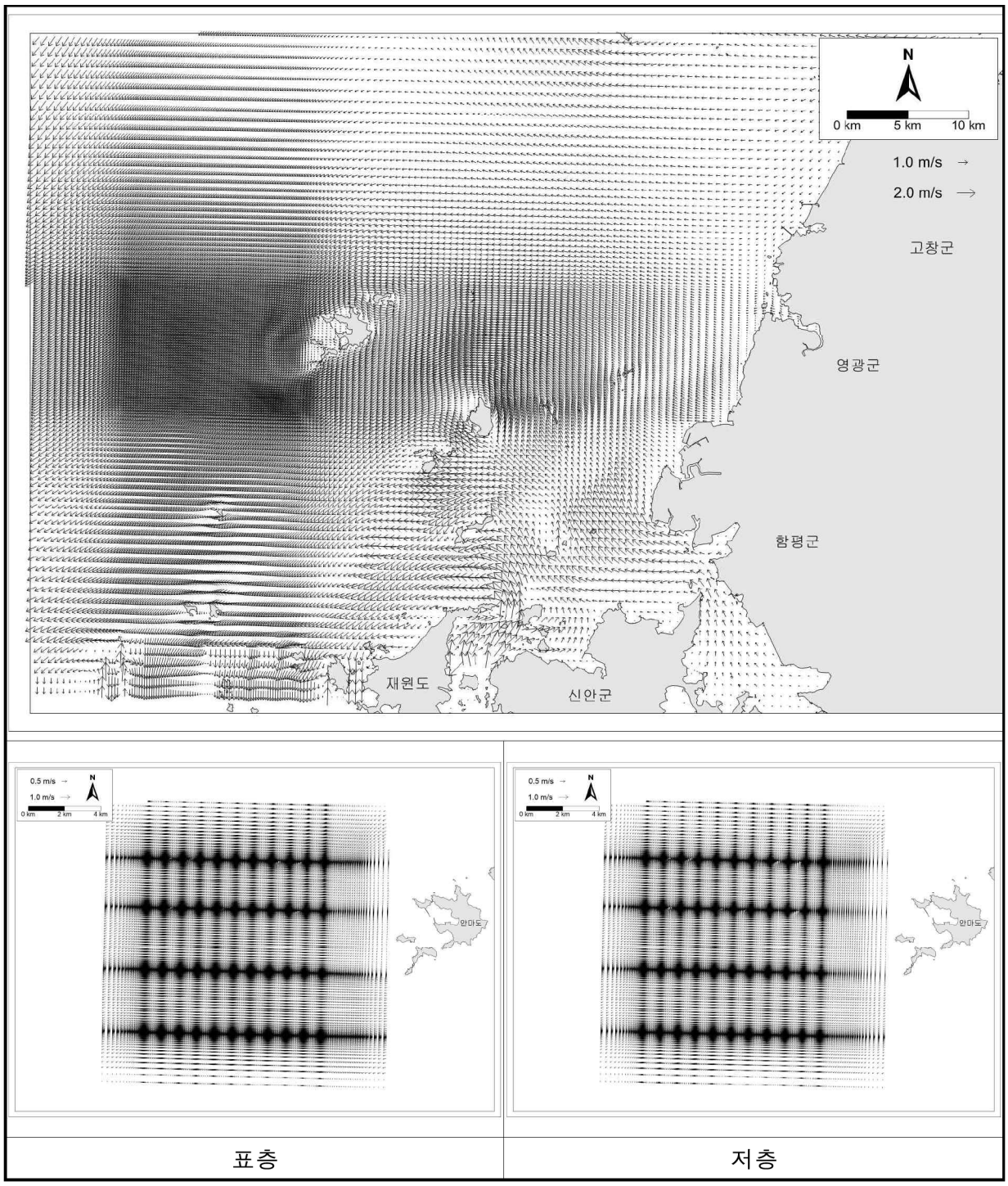

<그림 8.3.3 - 278> 상세역 춘계(4차) 소조기의 표층 유속 분포도



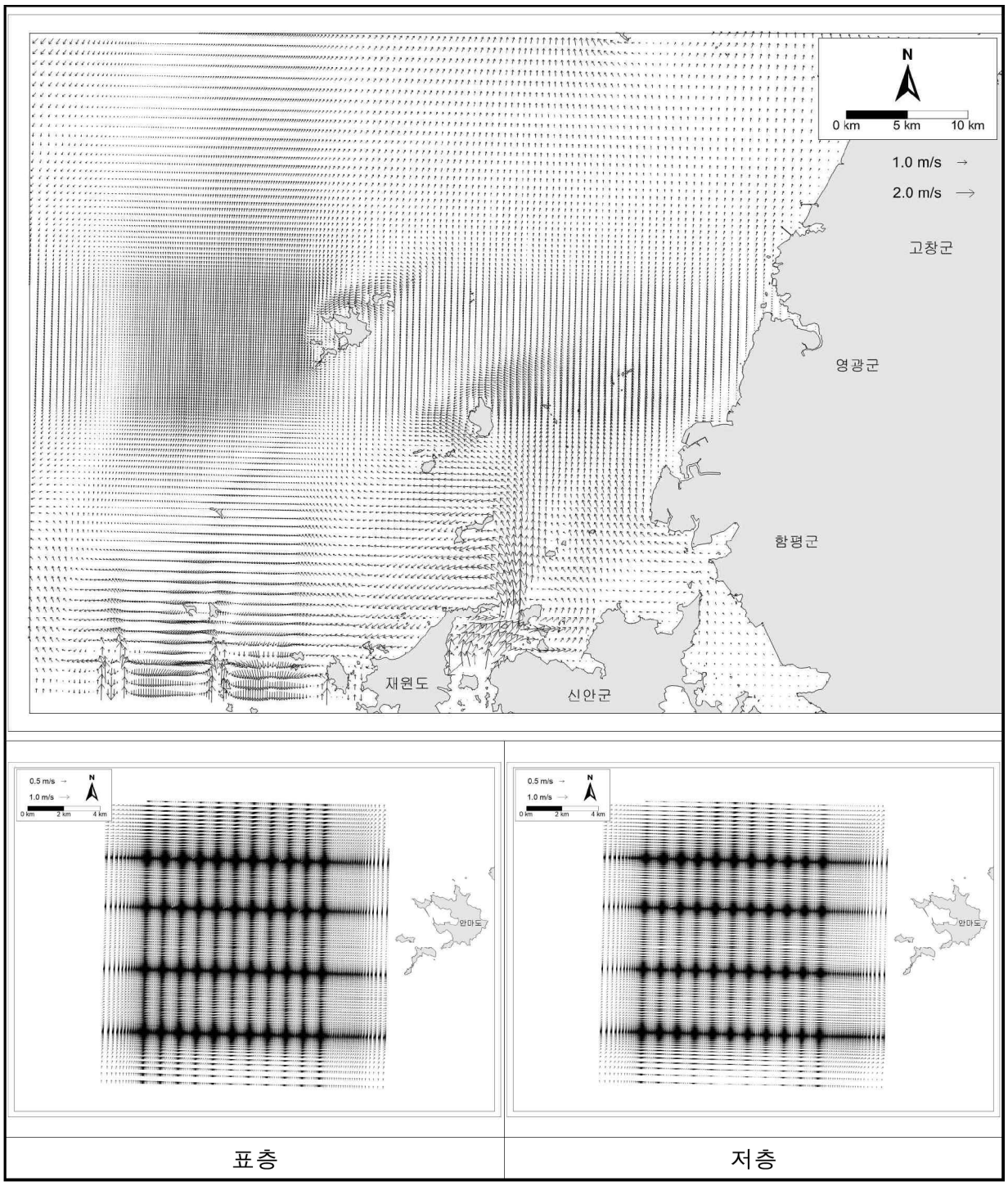

<그림 8.3.3 - 279> 사업 시행 전/후의 춘계(4차) 표층 최강 유속 변화도



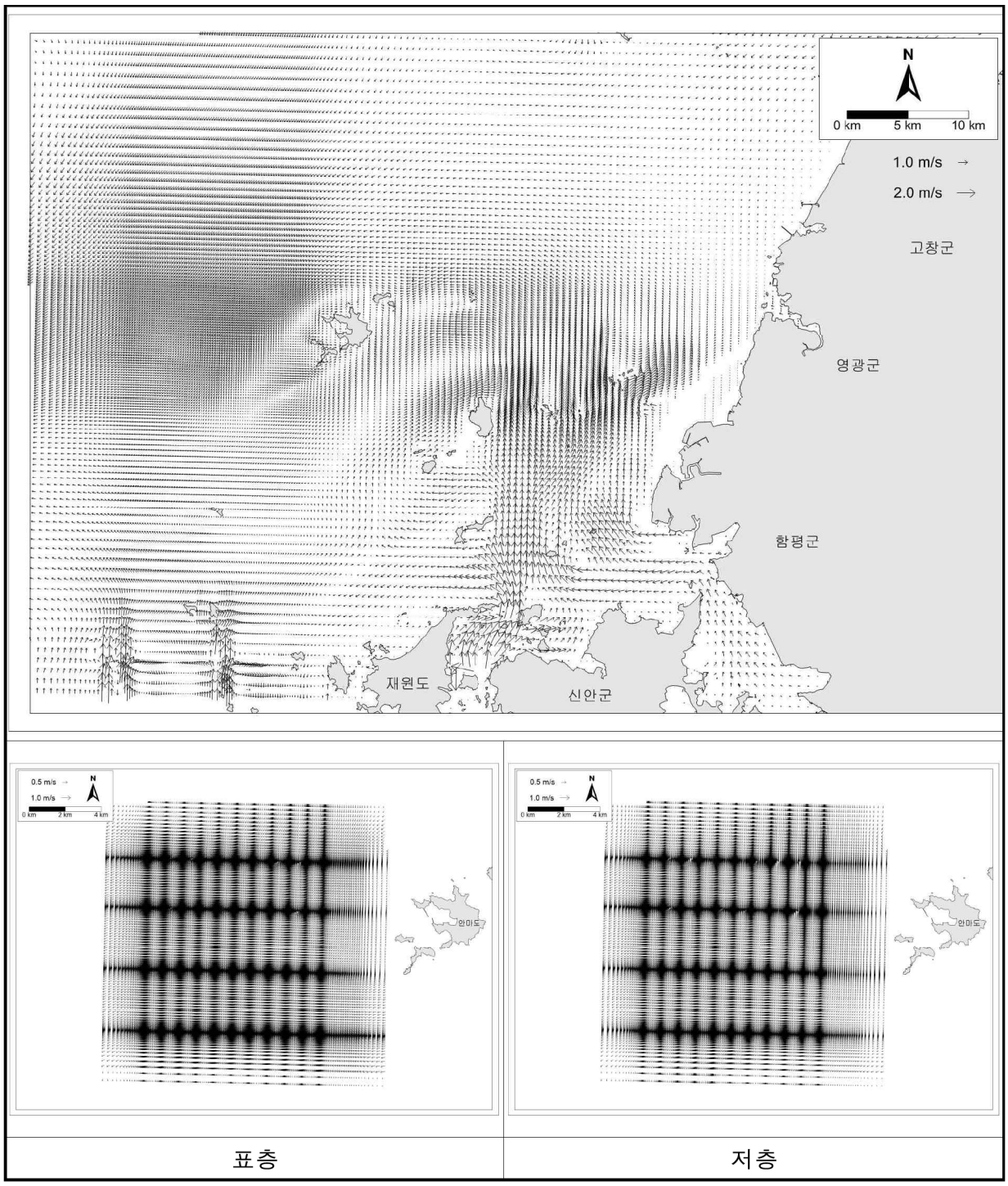

<그림 8.3.3 - 280> 동계(5차) 대조기 창조류 벡터도



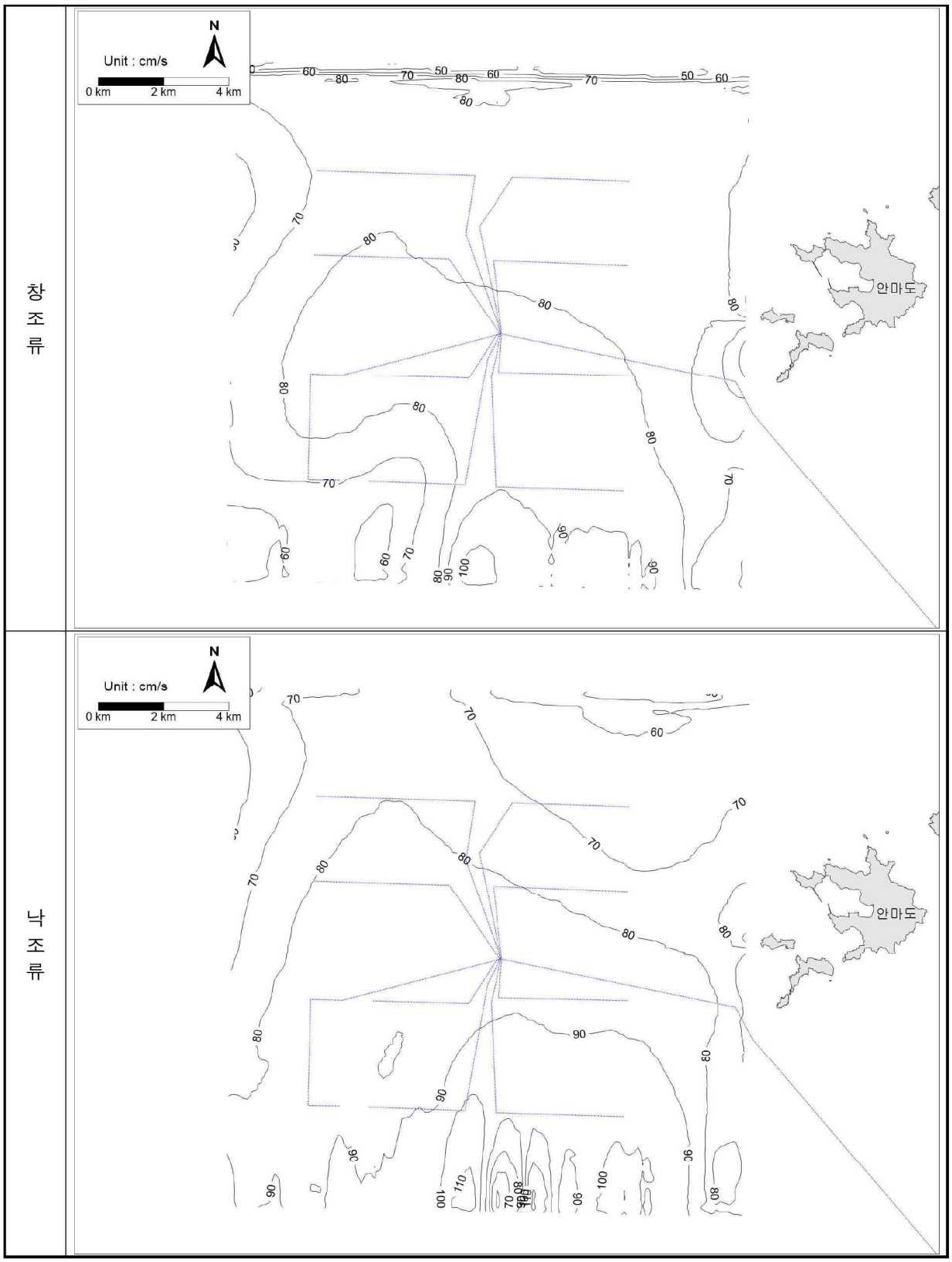

<그림 8.3.3 - 281> 동계(5차) 대조기 낙조류 벡터도



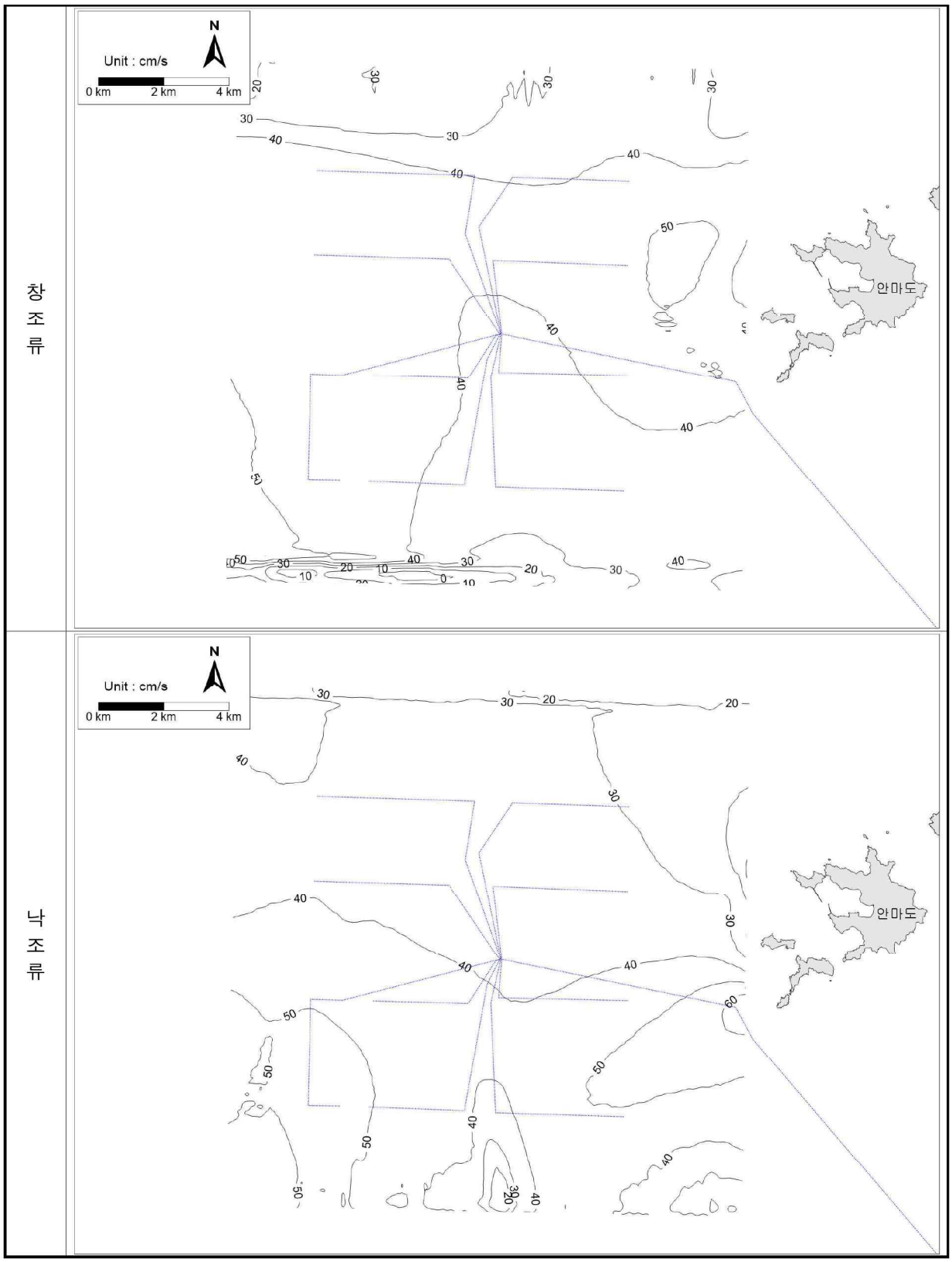

<그림 8.3.3 - 282> 동계(5차) 소조기 창조류 벡터도



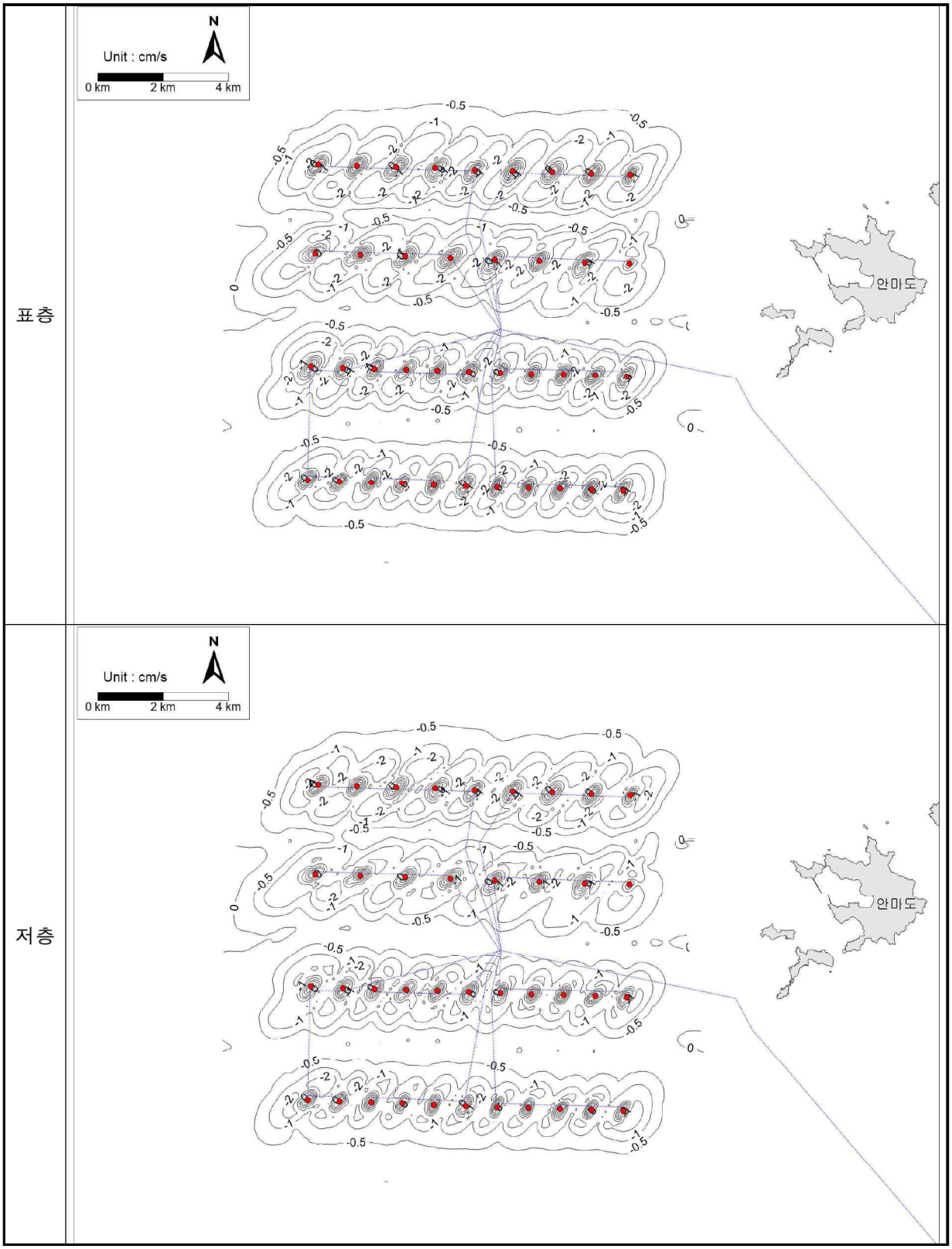

<그림 8.3.3 - 283> 동계(5차) 소조기 낙조류 벡터도



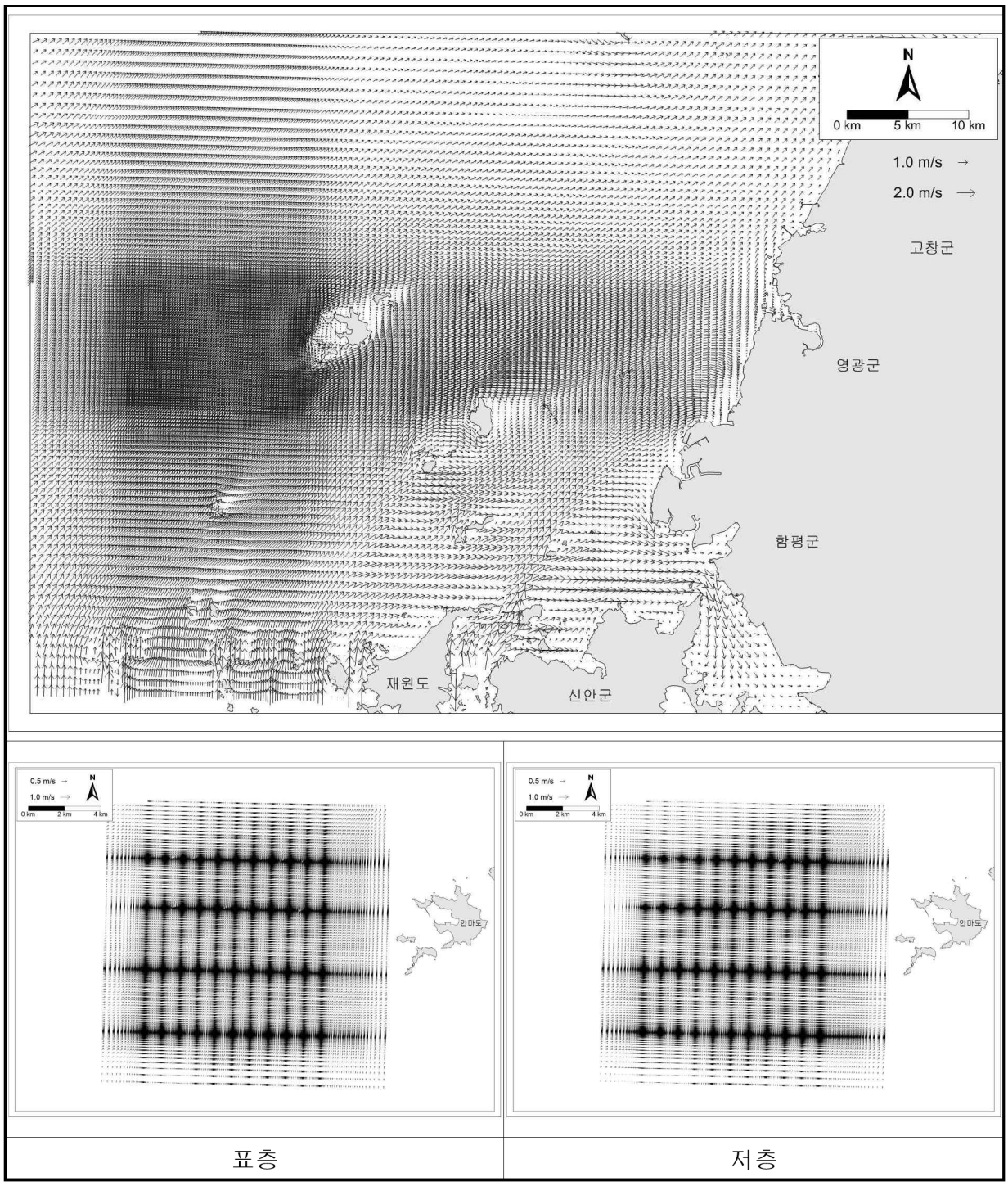

<그림 8.3.3 - 284> 상세역 동계(5차) 대조기의 표층 유속 분포도



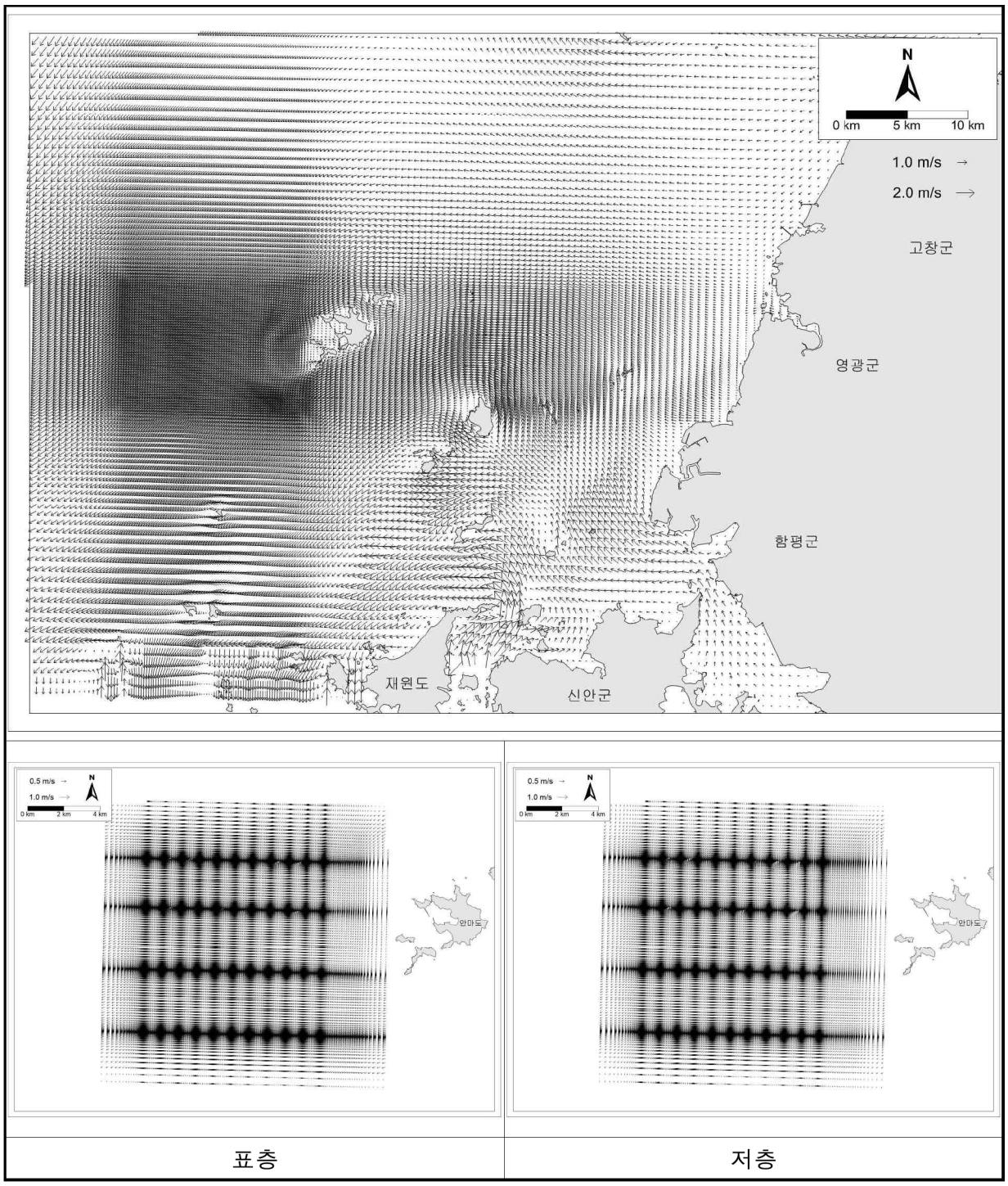

<그림 8.3.3 - 285> 상세역 동계(5차) 소조기의 표층 유속 분포도



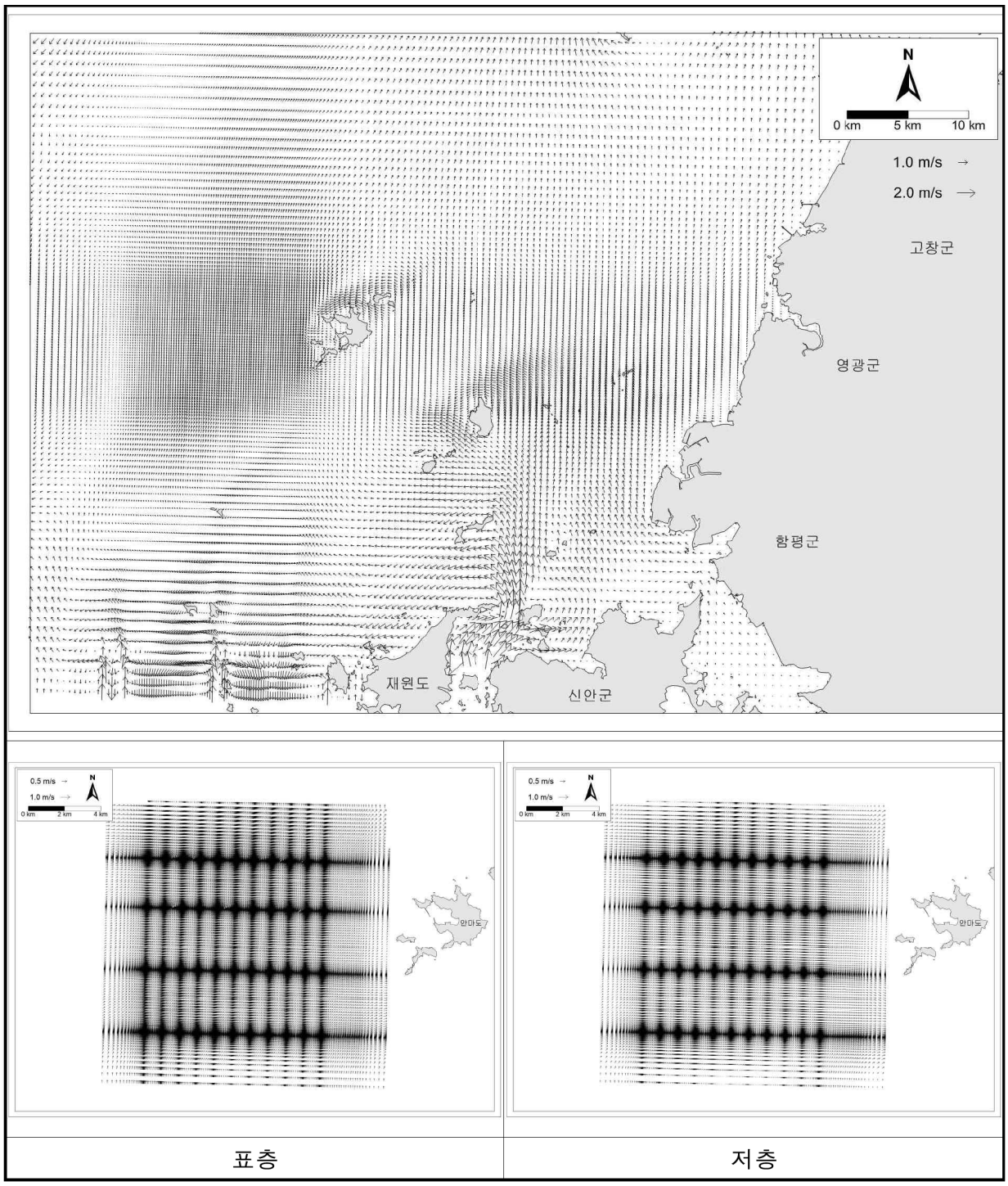

<그림 8.3.3 - 286> 사업 시행 전/후의 동계(5차) 표층 최강 유속 변화도



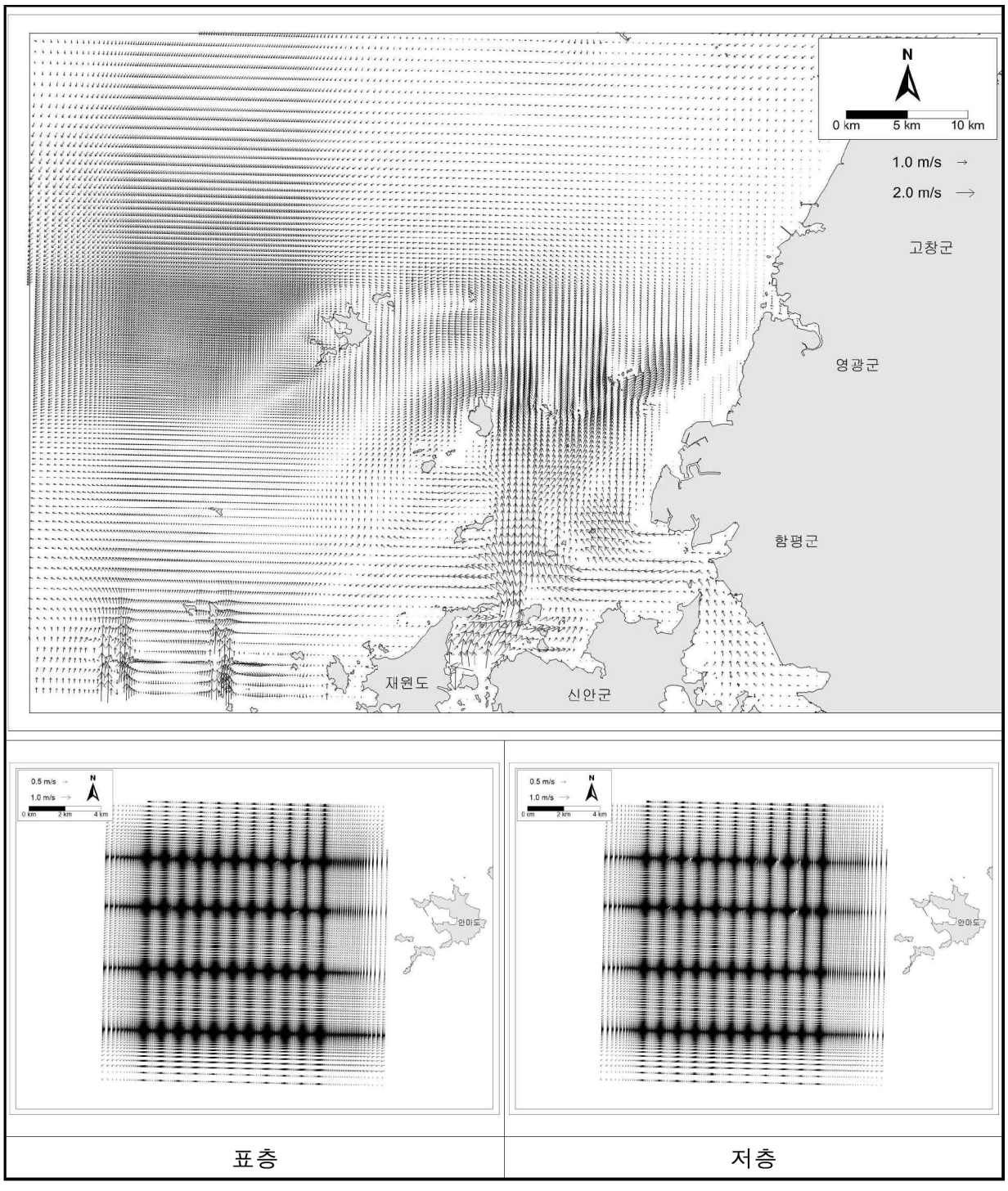

<그림 8.3.3 - 287> 하계(6차) 대조기 창조류 벡터도



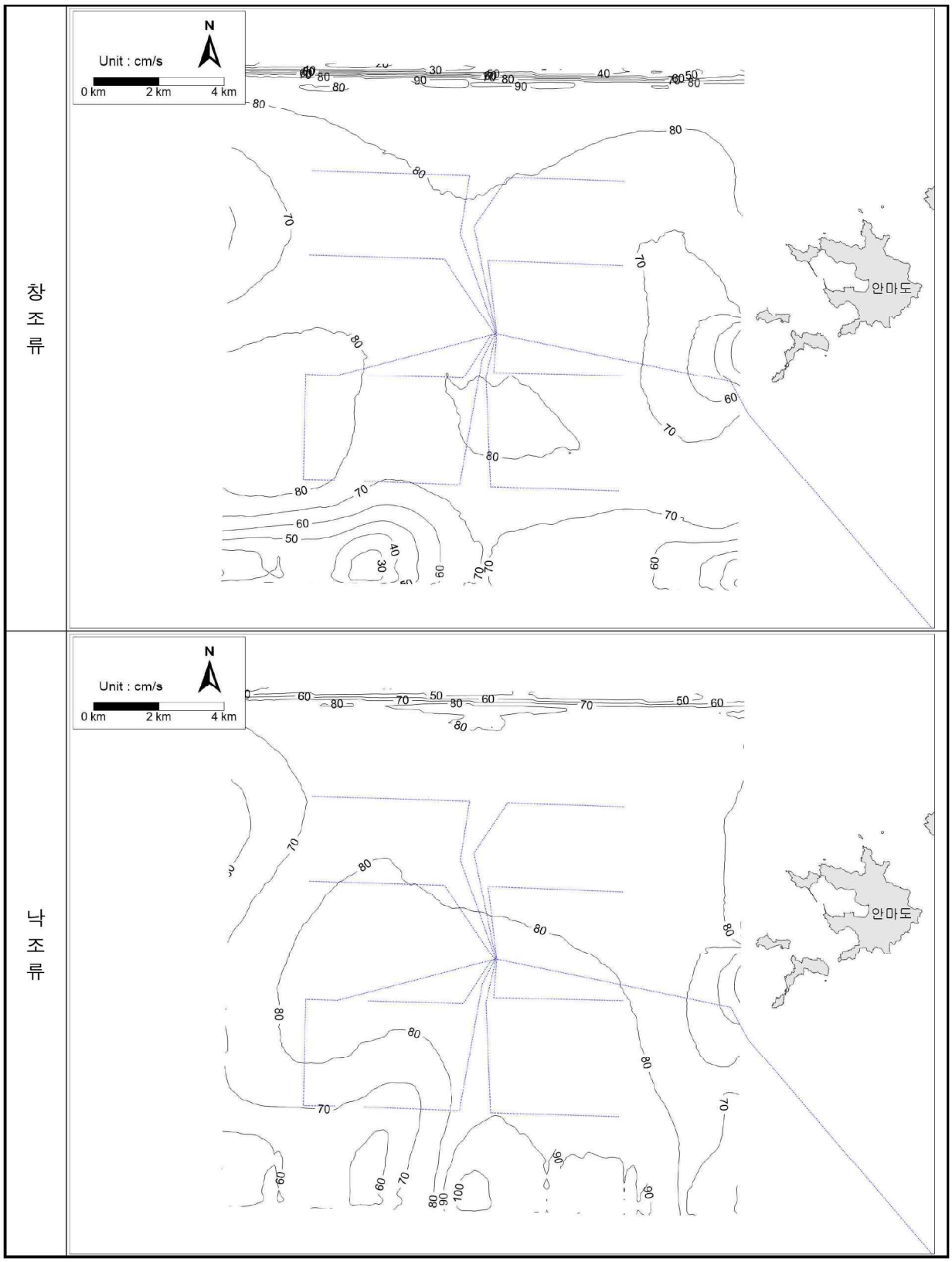

<그림 8.3.3 - 288> 하계(6차) 대조기 낙조류 벡터도



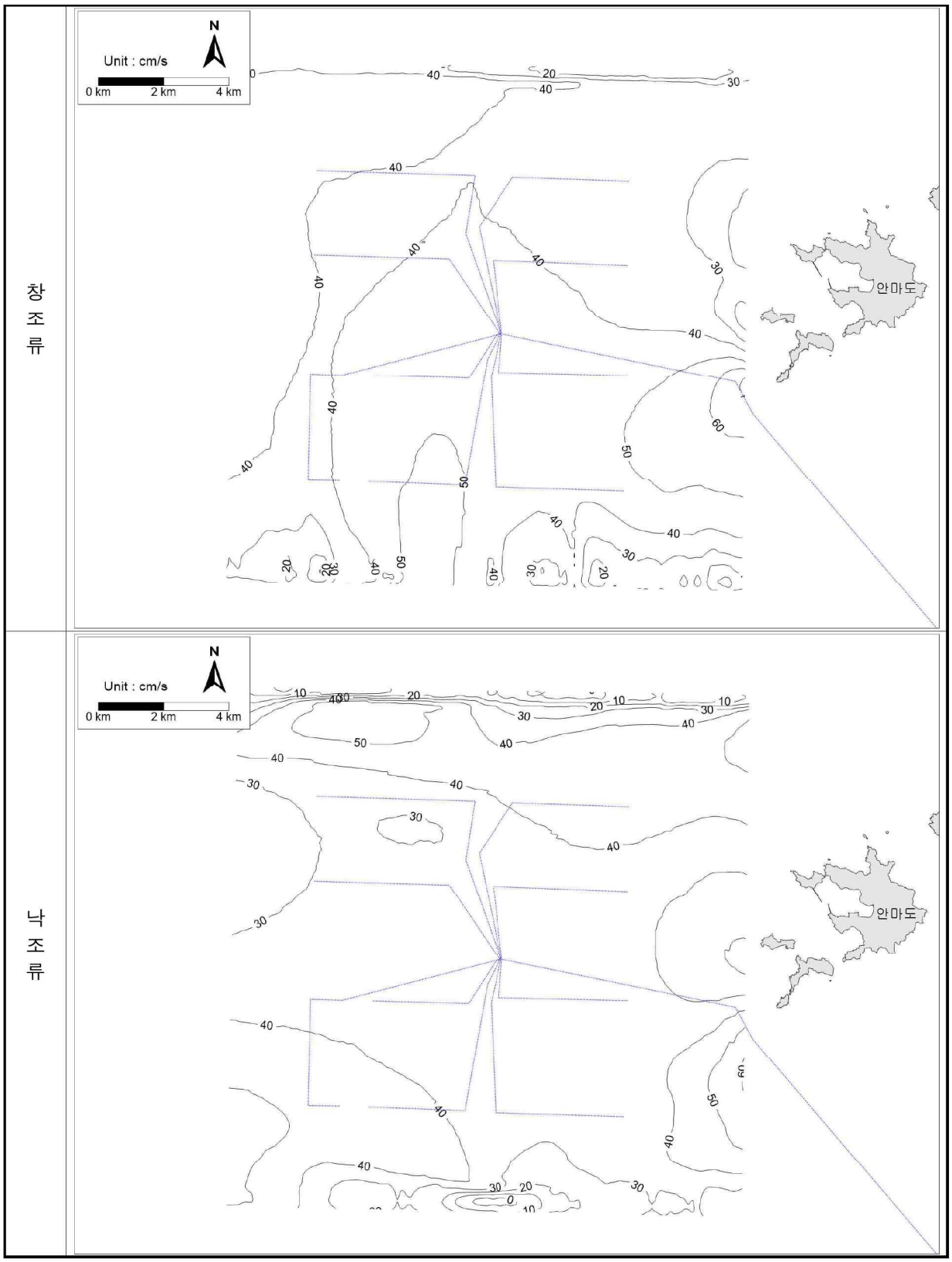

<그림 8.3.3 - 289> 하계(6차) 소조기 창조류 벡터도



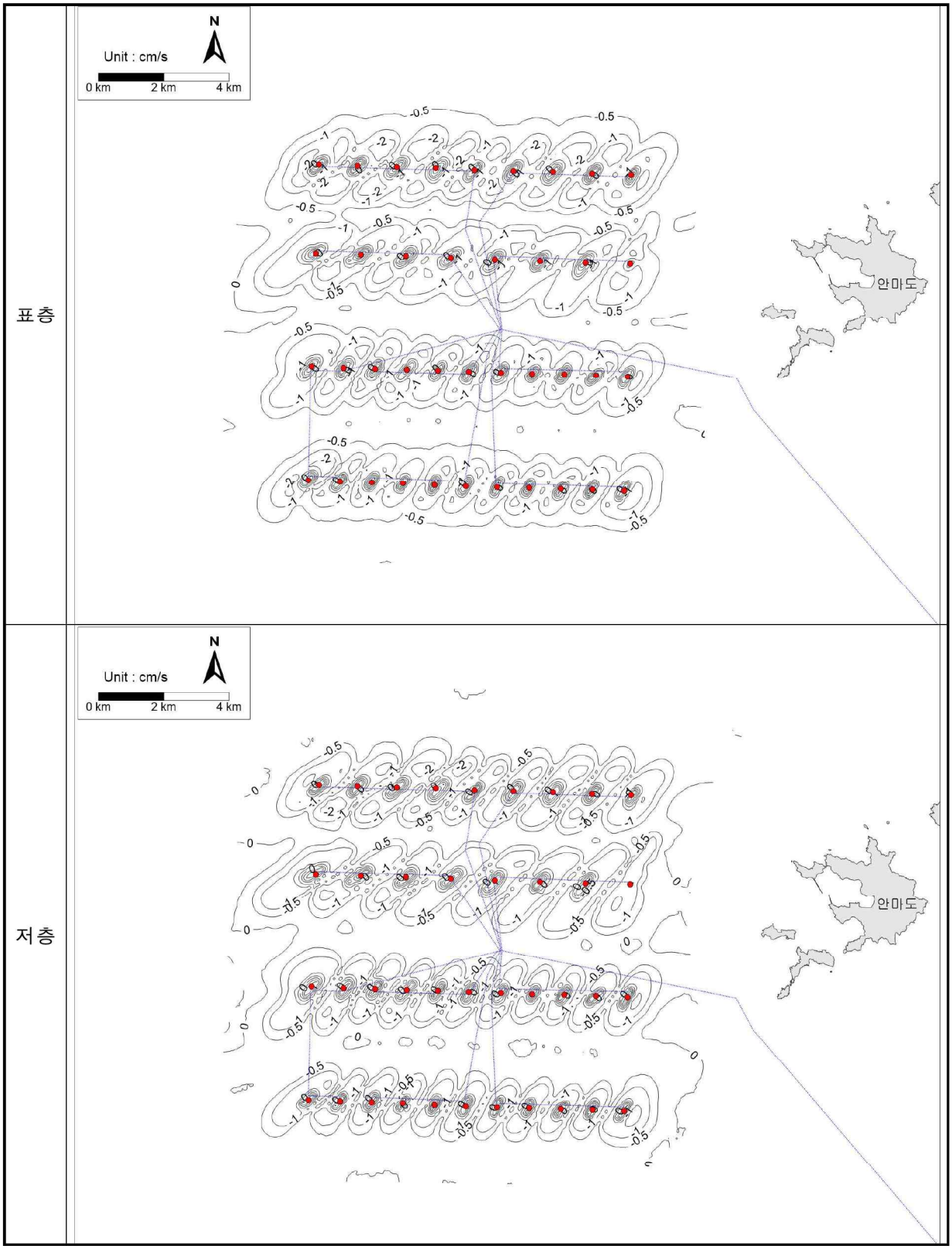

<그림 8.3.3 - 290> 하계(6차) 소조기 낙조류 벡터도




<그림 8.3.3 - 291> 상세역 하계(6차) 대조기의 표층 유속 분포도




<그림 8.3.3 - 292> 상세역 하계(6차) 소조기의 표층 유속 분포도




<그림 8.3.3 - 293> 사업 시행 전/후의 하계(6차) 표층 최강 유속 변화도

## 다. 저감방안

○ 풍력발전기 설치에 따른 조위 변화는 나타나지 않았으며, 유속변화도 크지 않아 사업시행으로 인한 영향이 미미 할 것으로 판단되어, 별도의 저감대책은 수립하지 않음.

○ 해상풍력발전단지 조성 전·후 파고 변화는 발전단지 내측에서 외측으로 갈수록 줄어들고, 파랑 진행방향을 따라 하계시는 사업대상지역 북동쪽, 추·동·춘계시는 사업대상지역 남동쪽으로 파고가 감소하는 것으로 나타났으며, 사업시행으로 인한 영향은 미미할 것으로 판단됨.

## 라. 사후환경영향조사 계획

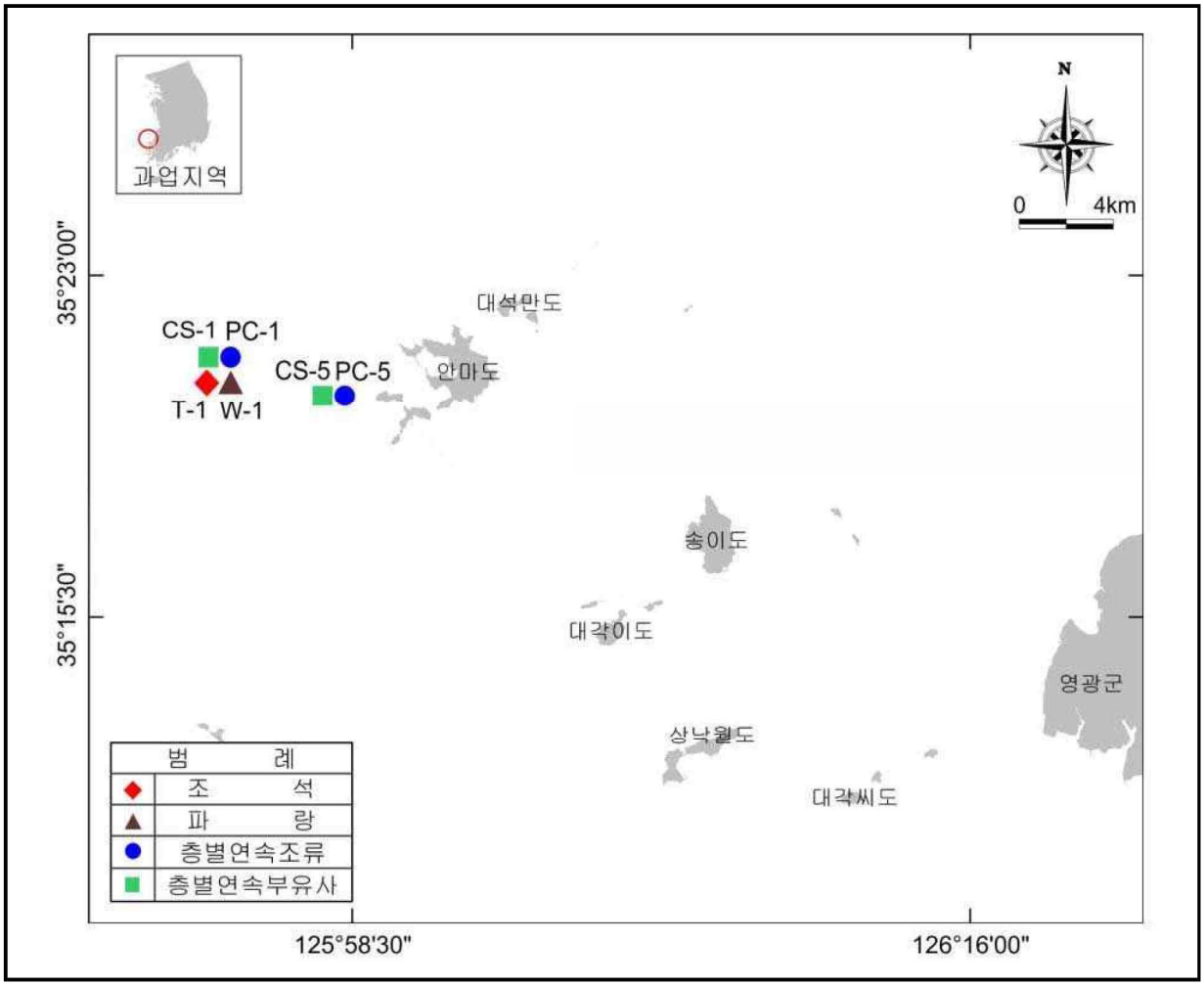
○ 본 사업시행으로 주변 지역에 미치는 영향 정도의 지속적 파악 및 평가시 수립한 저감대책의 적정 운영여부를 관리·감독하고, 예상하지 못한 환경변화에 대응할 수 있도록 사후환경영향조사 계획을 수립함.

○ 사후환경영향조사 기간은 「환경영향평가법 시행규칙」〔별표1〕에 의거 사업 착공시부터 사업 준공후 5년까지로 수립함.

- 공사시 : 사업 착공시부터 사업 준공시까지
- 운영시 : 사업 준공 후 5년까지

<표 8.3.3 - 217> 사후환경영향조사 계획

| 구분 | 조사지점 | 조사항목 | 조사주기 |
|---|---|---|---|
| 해양 물리 | □ 공사시 및 운영시<br>-조석 : T-1정점<br>-파랑 : W-1정점<br>-연속조류 및 연속부유사 : PC, CS-1, 5정점 | ○공사시 및 운영시<br>-조석, 파랑, 연속조류, 연속부유사 | □ 공사시 운영시<br>-반기 1회<br>□ 운영시<br>-연 1회 |




<그림 8.3.3 - 294> 해양물리 사후환경영향조사 조사지점도

<표 8.3.3 - 218> 해양물리 사후환경영향조사 조사지점

| 조사항목 | 조사정점 | 좌 표 | | 비고 |
|---|---|---|---|---|
| | | 위 도(N) | 경 도(E) | |
| 조석, 파랑 | T, W - 1 | 35° 20′ 59.8″ | 125° 54′ 23.9″ | |
| 층별연속조류, 층별연속부유사 | PC, CS - 1 | 35° 20′ 59.8″ | 125° 54′ 23.9″ | |
| | PC, CS - 5 | 35° 20′ 22.3″ | 125° 57′ 56.8″ | |

# 8.4 토지환경분야

## 8.4.1 토지이용

### 가. 현황

#### (1) 조사항목

○ 영광군 지목별 및 용도별 토지이용 현황

○ 사업지구 편입토지 및 지장물 현황

○ 주변지역 개발사업 현황

#### (2) 조사범위

○ 사업지구가 위치하는 영광군 일원

#### (3) 조사방법

○ 기존자료(통계연보 등) 및 현장조사 실시

○ 사업계획서 및 설계자료 분석

#### (4) 조사결과

##### (가) 영광군 토지이용 현황

1) 지목별 토지이용 현황

○ 영광군 : 전체면적 474.90㎢ 중 임야가 206.66㎢(43.52%)로 가장 많고, 답 113.12㎢(23.82%), 전 60.38㎢(12.71%)이 대부분을 차지하는 것으로 조사됨.

○ 염산면 : 전체면적 65.02㎢ 중 임야가 23.09㎢(35.51%)로 가장 많고, 답 17.53㎢(26.96%), 전 6.46㎢(9.94%)이 대부분을 차지하는 것으로 조사됨.

<표 8.4.1 - 1> 지목별 토지이용 현황 (단위 : ㎢, %)

| 구 분 | | 계 | 전 | 답 | 임야 | 대지 | 하천 | 도로 | 염전 | 제방 | 구거 | 유지 | 기타 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 영광군 | 면 적 | 474.90 | 60.38 | 113.12 | 206.66 | 14.00 | 10.81 | 20.10 | 5.20 | 1.65 | 13.05 | 8.17 | 21.76 |
| | 비 율 | 100.00 | 12.71 | 23.82 | 43.52 | 2.95 | 2.28 | 4.23 | 1.09 | 0.35 | 2.75 | 1.72 | 4.58 |
| 염산면 | 면 적 | 65.02 | 6.46 | 17.53 | 23.09 | 1.37 | 1.05 | 2.31 | 4.15 | 0.49 | 2.19 | 2.70 | 3.68 |
| | 비 율 | 100.00 | 9.94 | 26.96 | 35.51 | 2.11 | 1.62 | 3.55 | 6.38 | 0.75 | 3.37 | 4.15 | 5.66 |

주) 기타 : 과수원, 목장용지, 공장용지, 학교용지, 주차장, 주유소용지, 창고용지, 철도용지, 양어장, 수도용지, 공원, 체육용지, 유원지, 종교용지, 사적지, 묘지, 잡종지 등

자료) 제61회(2020년) 통계연보, 2022, 영광군

2) 용도지역 지정현황

○ 영광군의 용도지역 현황은 도시지역 47.02㎢ 중 녹지지역이 32.84㎢(5.92%)로 가장 넓었으며, 공업지역 7.13㎢(1.29%), 주거지역 4.77㎢(0.86%), 상업지역 0.85㎢(0.15%) 순으로 조사되었고, 비도시 지역은 507.61㎢로 조사되었음.

**<표 8.4.1 - 2> 용도별 토지이용 현황** **(단위 : 천㎡, %)**

| 구 분 | | 소계 | 도시지역 | | | | | 비도시지역 | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | 주거지역 | 상업지역 | 공업지역 | 녹지지역 | 미지정 | 계획관리 | 생산관리 | 보전관리 | 농림지역 | 자연환경보전지역 |
| 영광군 | 면 적 | 554.63 | 4.77 | 0.85 | 7.13 | 32.84 | 1.43 | 57.43 | 40.03 | 47.70 | 268.38 | 94.07 |
| | 구성비 | 100.00 | 0.86 | 0.15 | 1.29 | 5.92 | 0.26 | 10.35 | 7.22 | 8.60 | 48.39 | 16.96 |

자료) 제61회(2020년) 통계연보, 2022, 영광군

3) 용도지구 지정현황

○ 영광군의 용도지구 지정현황 조사결과, 영광군 전체 용도지구 19.15㎢ 중 취락지구 11.8㎢(61.62%)로 가장 넓게 지정되어 있으며, 경관지구 6.7㎢(34.99%), 개발진흥지구 0.6㎢(3.13%) 등의 순으로 조사됨.

**<표 8.4.1 - 3> 용도지구 지정현황** **(단위 : ㎢, %)**

| 구 분 | | 합 계 | 경관지구 | 고도지구 | 보존지구 | 취락지구 | 개발진흥지구 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 영광군 | 면 적 | 19.15 | 6.7 | 0.02 | 0.03 | 11.8 | 0.6 |
| | 구성비 | 100.00 | 34.99 | 0.10 | 0.16 | 61.62 | 3.13 |

자료) 제61회(2020년) 통계연보, 2022, 영광군

### (나) 사업지구 토지이용 현황

1) 편입토지 현황

○ 본 사업 중 육상에서 진행되는 송전선로 및 개폐소에 대하여 편입예상 토지 현황은 다음표와 같음.

<표 8.4.1 - 4> 편입토지 현황

| 구분 | 위치 | 연번 | 지번 | 지목 | 지적면적 | 신청면적 | 용도지역 | 비 고 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 개폐소 | 염산면 송암리 | 1 | 286-3 | 염전 | 6,576.0 | 6,576.0 | 생산관리지역 | |
| | | 2 | 286-21 | 염전 | 3,306.0 | 3,306.0 | 생산관리지역 | |
| | | 3 | 286-24 | 염전 | 3,306.0 | 3,306.0 | 생산관리지역 | |
| | | 합 계 | | | 13,188.0 | 13,188.0 | | |
| 송전선로 | 염산면 송암리 | 1 | 313-10 | 제 | 12,446.0 | 29.57 | 생산관리지역 | |
| | | 2 | 313-9 | 구 | 8,165.0 | 2.32 | 생산관리지역 | |
| | | 3 | 313-8 | 도 | 6,036.0 | 57.20 | 생산관리지역 | |
| | | 4 | 313-2 | 잡 | 807.0 | 4.62 | 생산관리지역 | |
| | | 5 | 313-1 | 구 | 3,155.0 | 19.64 | 생산관리지역 | |
| | | 6 | 286-3 | 염 | 6,576.0 | 131.85 | 생산관리지역 | 개폐소와 중복 |
| | | 7 | 286-21 | 염 | 3,306.0 | 44.69 | 생산관리지역 | |
| | | 8 | 286-24 | 염 | 3,306.0 | 44.78 | 생산관리지역 | |
| | | 9 | 286-25 | 염 | 3,306.0 | 44.49 | 생산관리지역 | |
| | | 10 | 286-26 | 염 | 3,553.0 | 47.72 | 생산관리지역 | |
| | | 11 | 286-22 | 염 | 6,685.0 | 89.14 | 생산관리지역 | |
| | | 12 | 286-23 | 염 | 13,357.0 | 205.96 | 생산관리지역 | |
| | | 13 | 286-38 | 유 | 9,635.0 | 71.58 | 생산관리지역 | |
| | | 14 | 716 | 도 | 5,745.5 | 117.13 | 생산관리지역 | |
| | | 15 | 717 | 구 | 8,913.0 | 28.23 | 생산관리지역 | |
| | | 16 | 714 | 도 | 2,600.3 | 587.51 | 농림지역 | |
| | | 17 | 714-1 | 도 | 27.0 | 6.00 | 농림지역 | |
| | | 18 | 724 | 도 | 4,855.9 | 9.17 | 농림지역 | |
| | | 19 | 726-1 | 도 | 136.4 | 28.29 | 농림지역 | |
| | | 20 | 726 | 도 | 2,074.3 | 13.59 | 농림지역 | |
| | | 21 | 727 | 구 | 731.2 | 3.07 | 농림지역 | |
| | | 22 | 680-1 | 답 | 7,657.0 | 13.24 | 농림지역 | |
| | | 합 계 | | | 113,073.6 | 1,599.79 | | |
| | | | | | | 1,378.47 | | 개폐소부지 제외 |



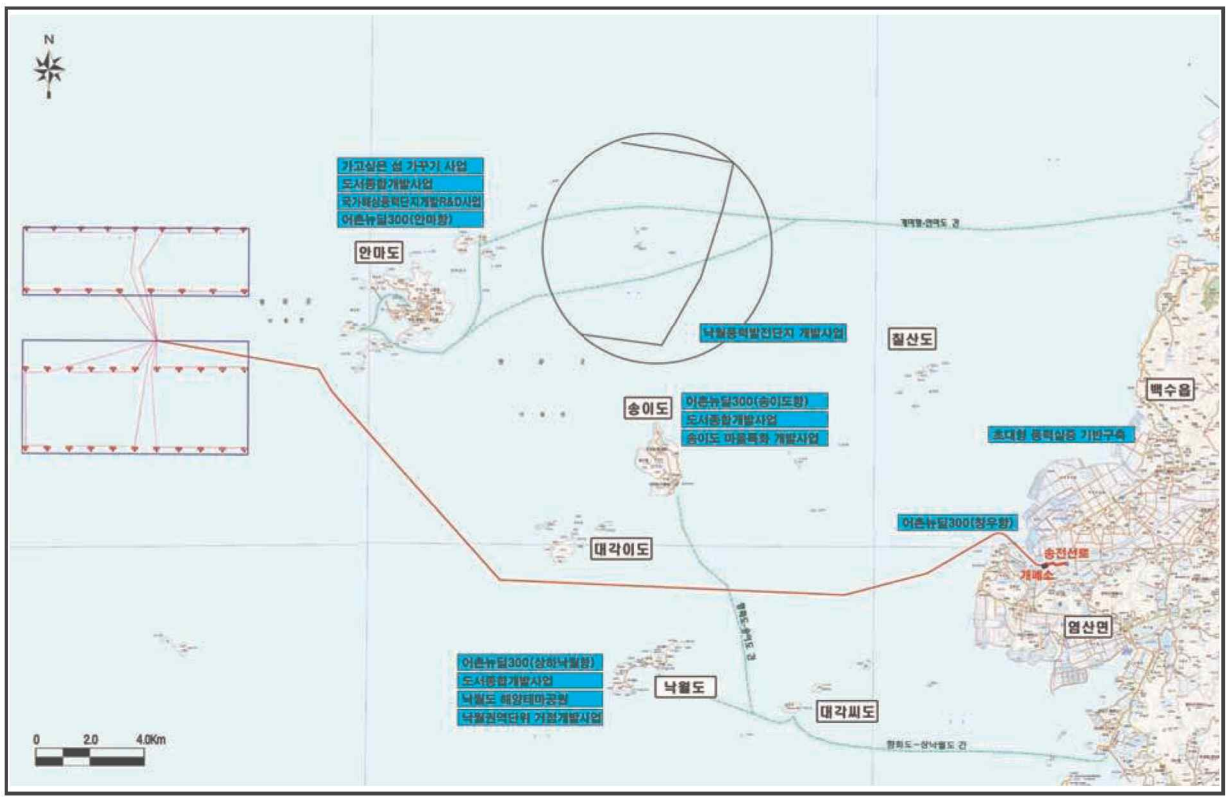
<그림 8.4.1 - 1> 편입용지도

### (다) 주변지역 개발사업 현황

○ 본 사업지구 주변의 개발사업 현황은 다음과 같음.

<표 8.4.1 - 5> 주변지역 개발사업 현황

| 구 분 | 내 용 | 비 고 |
|---|---|---|
| 220MW 국가해상풍력단지 개발 R&D 사업 | · 위치 : 전남 영광군 낙월면 안마도 해상<br>· 규모 : 사업비 41억원, 2GW(~2025년)개발 | 2018년 ~ 20년 |
| 도서 종합 개발 사업 | · 위치 : 전남 영광군 6개 도서 일원<br>· 규모 : 사업비 158억원 (18건), 도로정비 등 | 2018년 ~ 27년 |
| 가고 싶은 섬 가꾸기 사업 | · 위치 : 전남 영광군 낙월면 안마도 일원<br>· 규모 : 사업비 50억원, 다목적 문화공간 조성 | 2020년 ~ 24년 |
| 안마항 정비 사업 | · 위치 : 전남 영광군 낙월면 안마항 일원<br>· 규모 : 사업비 407억원, 노후시설 및 환경개선 | 2019년 ~ 24년 |
| 어촌 뉴딜 300 사업 (안마항, 송이도항, 낙월항 등) | · 위치 : 전남 영광군 법성항, 송이도항 등<br>· 규모 : 사업비 377억원, 5개지구 개선 | 2019년 ~ 22년 |
| 송이도 마을 특화 개발사업 | · 위치 : 전남 영광군 낙월면 안마<br>· 규모 : 사업비 20억원, 마을재생 및 특화개발 | 2019년 ~ 22년 |
| 낙월도 해양테마 공원, 낙월권역단위 거점 개발사업 | · 위치 : 전남 영광군 낙월면 낙월도 일원<br>· 규모 : 사업비 32억원 | 2018년 ~ 23년 |
| 초대형 풍력실증 기반구축 | · 위치 : 전남 영광군 백수읍 하사리 일원<br>· 규모 : 사업비 260억원, 20MW급 | 2020년 ~ 22년 |
| 낙월풍력발전단지 개발사업 | · 위치 : 전남 영광군 낙월면 일원<br>· 규모 : 사업비 1조 7천억원, 350MW 급 | 2017년 ~ 22년 |




<그림 8.4.1 - 2> 주변지역 개발사업 현황도

### (라) 상위계획 및 관련 계획과의 연계성

○ 본 영광 안마 해상풍력 발전사업은 다음과 같이 국가 종합계획 및 에너지 기본계획과 부합하는 것으로 조사됨.

**<표 8.4.1 - 6> 상위계획 및 관련 계획과의 연계성 (주요내용 요약)**

| 구 분 | 계 획 내 용 | 본 사업과의 연계성 |
|---|---|---|
| 1) 제8차 전력수급기본계획 (2017~2031) | · 경제성을 확보하면서 안전하고, 깨끗한 발전원 구성<br>· 2030년까지 신재생 비중을 20%까지 증대 | · 재생에너지의 인프라 보강 및 유망지역의 선제적 투자를 추진 하고자 하는 본 계획의 수립방향과 부합함. |
| **2) 제9차 전력수급 기본 계획 (2020~2034)** | · 수요전망 : '34년 최대전력수요는 102.5GW로 전망<br>· 수요관리 : 최대전력수요 12.6%(14.8%) 감축<br>· 발전설비계획 : 원전 및 석탄발전 감축, 신재생 및 LNG발전 확대<br>· 전력수급 : 계획된 발전설비의 차질없는 준공으로 안정적 전력수급 달성<br>· 전원믹스 : 원전·석탄 감소, 신재생에너지 증가<br>· 환경개선 : 국가온실가스 감축목표 달성, 미세먼지 대폭 감축<br>· 분산형전원 : 분산편익 보상 등 제도개선으로 분산형 전원 활성화 촉진<br>· 전력계통 : 재생에너지 확대에 대비 선제적 인프라 보강·확대<br>· 재생에너지 확대 : 그린뉴딜 계획 반영, 태양광·풍력 보급 가속화<br>· 전력시장 제도개선 : 공정경쟁 촉진, 친환경에너지 확대 기반 마련 | · 안마해상풍력발전단지 조성사업(546MW)은 정부의 이행계획과 제9차 전력수급계획의 목표달성의 일환으로써,<br>· 전남 서남권의 지역발전과 당 지역의 안정적인 전력공급에 크게 기여하며,<br>· 주민수용성을 확보함으로 풍력설비의 지속적인 운영 및 유지관리의 기반을 마련함.<br>· 이에, 본 사업은 환경 친화적 정부시책 기조와 관련계획의 신재생에너지 발전비중 증대 및 안정적인 전력공급원으로의 역할에 매우 부합함. |
| 3) 재생에너지 3020 이행 계획 | · 2030년 까지 재생에너지 비중 을 20%으로 확대하고 추진<br>→ 2030년 24.5% 전망<br>· 전체 재생에너지 설비용량 중28% (17.7GW)이상 보급 목표 | |
| 4) 제3차 에너지 기본계획 (2019 ~ 2040) | · 재생에너지 발전량 비중을 2040년까지 30~35%로 확대 → 2040년 38.7% 전망<br>· 노후원전 수명연장 및 신규 원전 건설 금지<br>· 깨끗하고 안전한 에너지로의 전환 | · 깨끗하고 안전한 에너지 전환을 위한 재생에너지 발전비중을 증대하고자 하는 기본계획과 부합함.<br>· 분산형, 참여형 에너지 시스템 확대라는 계획의지와 부합함. |
| 5) 제4차 신재생에너지 기본계획 (2014 ~ 2035) | · 2035년 까지 1차에너지의 11% 를 신재생에너지로 공급<br>· 풍력과 태양광을 핵심에너지원으로 육성 (풍력비중 18.2%) | · 정부주도의 사업에서 민·관 파트너십에 기반을 둔 신재생에너지 시장 생태계조성 변화는 본 사업의 추진방향과 부합함. |
| 6) 제4차 국토종합계획 수정계획 (2011 ~ 2020) | · 국토 전 분야에 친환경개념을 도입한 전방위 국토환경보전 및 국토생태 통합네트워크 복원 제시 | · 기후변화 등 지구환경문제에 대한 대응 강조 및 에너지·자원 위기에 대한 대비로서의 신재생에너지 확대라는 사업목표와 부합함. |
| 7) 제3차 전라남도종합계획 수정계획 (2012 ~ 2020) | · 태양광·풍력·조류발전단지 조성 및 부품산업육성을 위한 전용 산단 건설<br>· 해상풍력전용산업단지 조성 및 풍력에너지연구센터 건립<br>· 서남권 중심 신재생에너지벨트 | · 서남권 중심의 신재생에너지 벨트를 성공적으로 조성하기 위하여 본 사업(전남 영광군 낙월면 안마도 일원)의 추진계획과 종합계획은 매우 부합함. |

1) 제8차 전력수급기본계획 (2017 ~ 2031)

○ 중장기 전력수요 전망 및 이에 따른 전력설비 확충을 위해 전기사업법 제25조 및 시행령 제15조에 따라 2년 주기로 15년간의 계획을 수립

㉮ 기본계획의 기본방향

○ 수요전망 : 합리적인 수요전망으로 예측오차 최소화 - 4차 산업혁명이 전력수요에 미치는 영향 반영

○ 수요관리 : 수요관리의 이행력 제고를 위한 수단 확충

○ 설비예비율 : 수급안정을 위해 적정 설비예비율 확보 - 신재생 확대 등 발전원 구성의 변화 양상을 반영

○ 설비계획 : 경제성을 확보하면서 안전하고 깨끗한 발전원 구성

- 원전·석탄 단계적 감축, 재생·LNG 비중 확대
- 경제급전과 환경급전의 조화방안 강구
- 분산형 전원의 지속적 확대

○ 전원믹스를 뒷받침하는 전력계통 건설 운영

: 재생에너지 확대에 필요한 인프라 선제적 보강

㉯ 기본계획의 목표수요 전망결과

○ 수요관리 목표는 기존 수요관리 대책의 내실화, 신규 수요관리 방안 도입 및 전기요금 체계 개편으로 구분됨.

○ '31년 기준 전력소비량은 580.4TWh, 최대전력은 101.1GW로, 계획기간 연평균 1.0%, 1.3% 증가할 전망이며, 이는 수요관리 조치가 없었을 때에 비해 전력소비량 14.5%, 최대전력의 12.3%가 감소된 수치임.

< 목표수요 전망결과 >

| 연 도 | 전력소비량(TWh) | 최대전력(GW) | |
|---|---|---|---|
| | | 하 계 | 동 계 |
| 2017 | 507.0 | 84.6(실적) | 85.2 |
| 2018 | 519.1 | 86.1 | 87.2 |
| 2019 | 530.4 | 87.1 | 88.5 |
| 2020 | 540.1 | 88.8 | 90.3 |
| 2021 | 548.9 | 90.4 | 92.1 |
| 2022 | 556.1 | 91.5 | 93.3 |
| 2023 | 561.7 | 92.6 | 94.5 |
| 2024 | 566.2 | 93.5 | 95.7 |
| 2025 | 569.8 | 94.4 | 96.7 |
| 2026 | 572.8 | 95.1 | 97.6 |
| 2027 | 575.2 | 95.8 | 98.4 |
| 2028 | 577.0 | 96.4 | 99.1 |
| 2029 | 578.5 | 97.0 | 99.8 |
| 2030 | 579.5 | 97.5 | 100.5 |
| 2031 | 580.4 | 98.0 | 101.1 |
| 계획기간 연평균 증가율 | 1.0% | 0.9% | 1.3% |

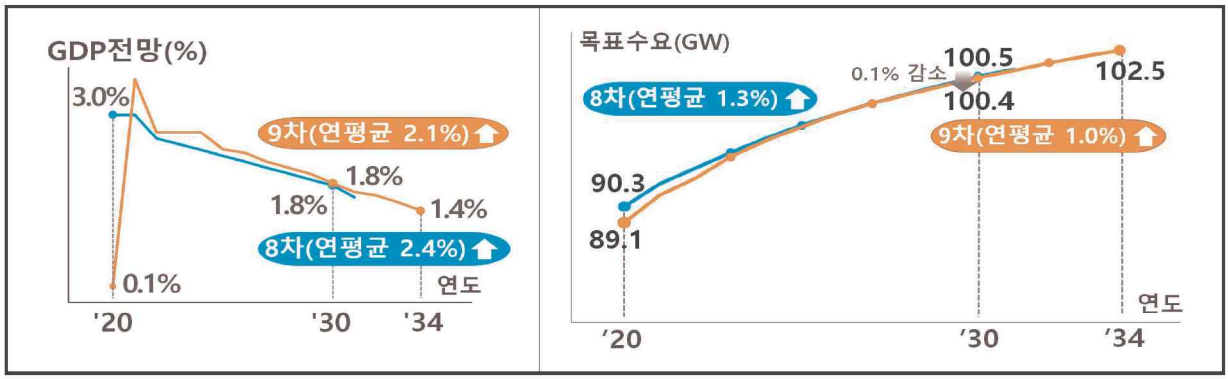
2) 제9차 전력수급기본계획 (2020 ~ 2034) 주요 내용

㉮ 수요전망 : '34년 최대전력수요는 102.5GW로 전망

○ 전력수요 전망은 분석의 일관성을 유지하기 위해 지난 7차 및 8차 계획과 동일한 모형인 전력패널 모형을 활용하였으며, 수요전망 워킹그룹 관련 전문가들과 함께 경제성장률 전망('20~'24년 기재부 전망('20.9월), '25~'34년 KDI 전망('19.9월) 반영), 산업구조 변화(산업연구원 부문별 부가가치 전망('19.9월) 반영), 인구전망(통계청 장래인구추계('19.3월) 반영), 기온(기상청 장기 기후변화 시나리오 적용) 데이터 등 최신 통계치를 반영하여 과학적인 방법으로 전망치를 도출함. 이에 더하여, 수요전망 정확도 향상을 위해 기온분석 데이터 변경((기존) 평년 30년 기온 → (9차 계획) 최근 30년 기온), 기온민감도 상향 등을 통해 분석방법을 보완하였음.

○ 그 결과, '34년 최대전력 기준수요는 117.5GW로 전망되었으며, 수요관리 목표(14.8GW↓), 전기차 보급 확산(1.0GW↑) 및 대형 자가용 발전설비 효과(1.2GW↓) 등을 종합 고려하여 목표수요는 102.5GW로 도출하였음.

○ 금번 9차 계획 최대전력의 연평균 증가율(1.0%)은 연평균 경제성장률 전망 하락(8차 계획 (2.43%)→9차 계획 (2.06%))에 따라 8차 대비 소폭 감소(△0.3%p)할 것으로 전망됨.




<그림 8.4.1 - 3> GDP전망 및 목표수요

○ 특히, 금번 9차 계획 수립과정에서 4차 산업혁명에 따른 전력소비량 영향을 분석·검토 하였으나 수요전망 워킹그룹 논의 결과, 전력 사용패턴에 대한 예측 불확실성으로 인해 전력 소비량을 최대 전력으로 정량화하여 반영하기는 어렵다라는 결론을 도출하였음. 다만, 전기차 확산에 따른 최대전력수요는 전기차 보급목표와 충전패턴 등을 종합 고려하여 '34년 기준 약 1GW 증가로 전망하였음.

○ 향후 4차 산업혁명에 따른 전력수요 증감영향이 보다 중요해질 것으로 예상되는 바, 이에 대해서는 분석방법론 개선과 전문가 의견수렴을 토대로 차기 계획에 반영하는 방안을 종합적으로 검토할 예정임.

㉯ 수요관리 : 최대전력수요 12.6%(14.8GW) 감축

○ 기존 수요관리 수단 이행력 강화와 혁신기술 기반 신규수단 확보를 통해, 기준수요 대비 전력소비량은 14.9%(96.3TWh), 최대전력수요는 12.6%(14.8GW) 감축하는 등 8차 계획(기준수요 대비 전력소비량은 14.5%, 최대전력은 12.3% 감축 목표) 대비 향상된 수요관리 목표를 제시함.

○ 효율관리제도 기준 개선과 고효율 기기 및 에너지관리시스템(EMS) 보급확대 등 효율향상을 통해 최대전력 6.7GW를 감축하고, 수요자원(DR) 시장 개선, 에너지저장시스템(ESS) 보급 등 부하관리를 통해 최대전력 7.08GW를 감축할 계획임.

○ 아울러, V2G(Vehicle to Grid) 기술 및 스마트 조명 확산, 수요관리형 요금제 등 신규수단도 적극 추진해 나갈 예정임.

<표 8.4.1 - 7> 최대전력 수단별 수요관리 목표량 (단위 : MW)

| 구 분 | 기존수단 | | | 신규수단 | 합계 |
|---|---|---|---|---|---|
| | 효율향상 | 부하관리 | 소계 | | |
| '24년 | 1,485 | 3,685 | 5,170 | 38 | 5,208 |
| '29년 | 4,545 | 5,262 | 9,807 | 194 | 10,001 |
| '34년 | 6,704 | 7,077 | 13,781 | 1,000 | 14,781 |

㉰ 발전설비계획 : 원전 및 석탄발전 감축, 신재생 및 LNG발전 확대

○ '34년 기준 목표 설비용량은 '34년 목표수요인 102.5GW에 기준 설비 예비율(❶ 용량적정성확보 + ❷유연적정성확보 + ❸수요불확실대응 + ❹공급불확실대응) 22%를 반영한 125.1GW로 산출되었으며, 이를 충족하기 위해서는 기존 설비계획 122.2GW 외에 신규로 2.8GW의 추가설비 확충이 필요할 전망임.

○ 이에 따라, 신규 설비 2.8GW는 신재생 변동성 대응을 위한 백업설비인 LNG 및 양수발전으로 확충할 계획임.

- 양수발전 1.8GW와 LNG발전 1.0GW(단위용량 0.5GW 기준으로 조합) 신규설비 필요
- LNG 신규물량은 9차 계획 수립 이후 확정되는 자가발전 및 집단에너지 설비용량을 종합적으로 고려하여 추후 최종 확정할 예정

<표 8.4.1 - 8> 주요 발전원별 연도별 변화 추이

❶ 석탄 : 현재 60기 중 30기(15.3GW) 폐지, 신규 7기(7.3GW) 준공

* 8차 계획에서 폐지 반영된 10기를 포함하여 9차 계획에서 총 30기 폐지

| ※ 석탄설비 | '20년 | → | '22년 | → | '30년 | → | '34년 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 35.8GW | | 38.3GW | | 32.6GW | | 29.0GW (6.8GW↓) |

❷ LNG : 폐지되는 석탄 30기중 24기(12.7GW) LNG 전환 등 추진

| ※ LNG설비 | '20년 | → | '22년 | → | '30년 | → | '34년 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 41.3GW | | 43.3GW | | 55.5GW | | 59.1GW (17.8GW↑) |

❸ 원전 : 4기(5.6GW) 준공, 노후 11기(9.5GW)는 수명연장 금지

| ※ 원전설비 | '20년 | → | '22년 | → | '30년 | → | '34년 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 23.3GW | | 26.1GW | | 20.4GW | | 19.4GW (3.9GW↓) |

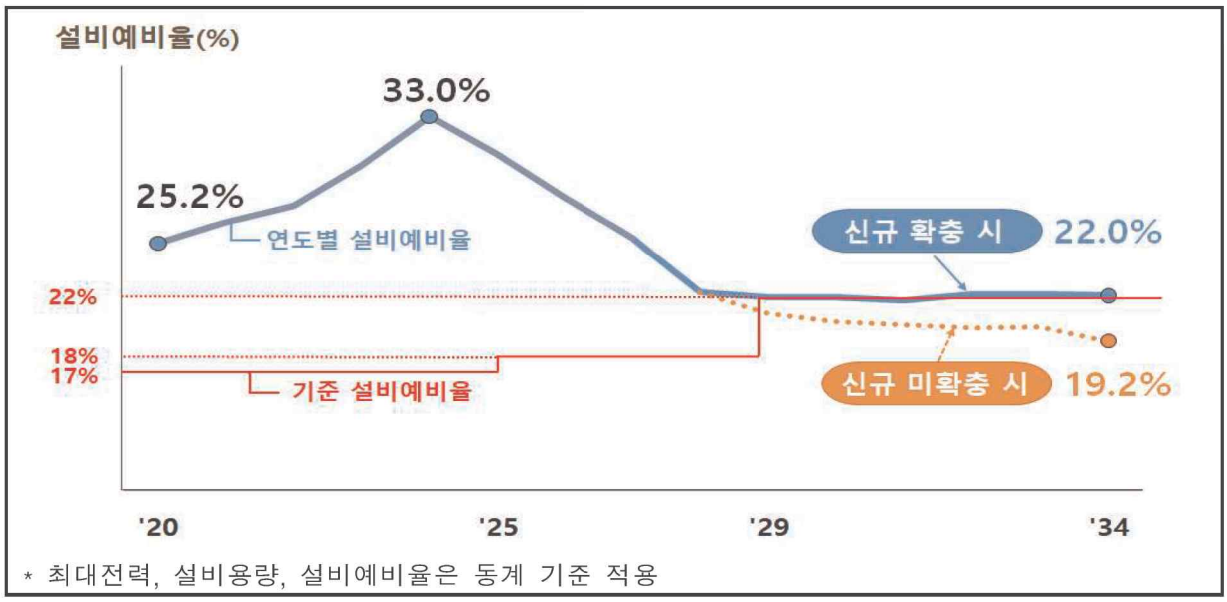
❹ 신재생 : 3차 에기본('19.6) 및 그린뉴딜 계획('20.7) 보급 목표 달성(정격용량 기준)

| ※ 신재생 | '20년 | → | '22년 | → | '30년 | → | '34년 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 20.1GW | | 29.4GW | | 58.0GW | | 77.8GW* (57.7GW↑) |

* 전원별 피크기여도를 고려한 실효용량은 10.8GW

㉮ 전력수급 : 계획된 발전설비의 차질없는 준공으로 안정적 전력수급 달성

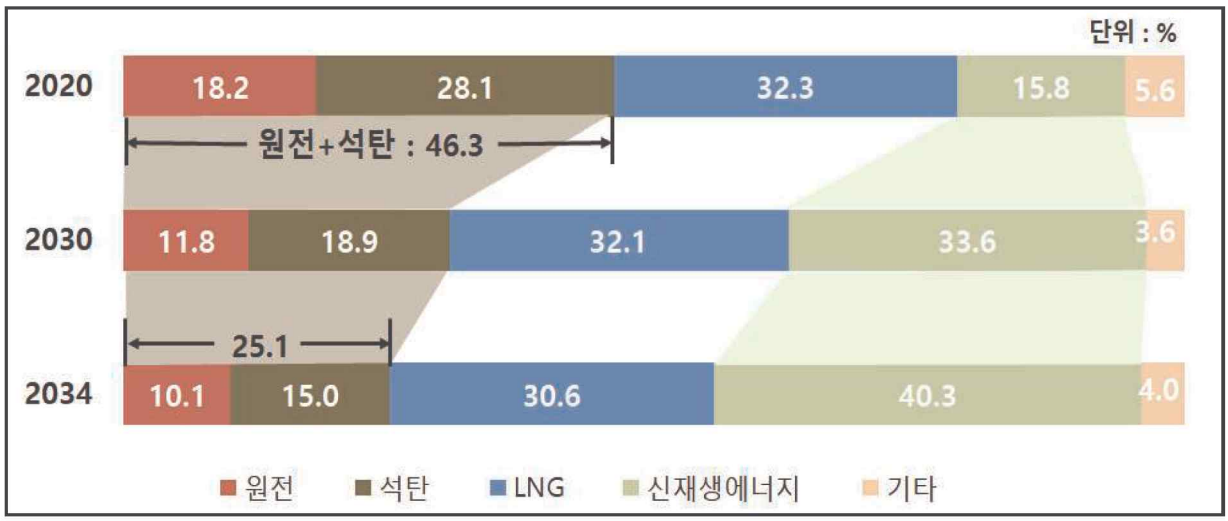
○ 현재 추진중인 발전설비가 계획대로 준공될 경우 '28년까지는 설비예비율이 18% 이상으로 유지될 것으로 전망되며, '29년부터는 신규설비 준공을 통해 기준 설비예비율 22% 달성이 가능할 것으로 예상됨.




<그림 8.4.1 - 4> 설비예비율 전망

㉯ 전원믹스 : 원전·석탄 감소, 신재생에너지 증가

○ 전원별 설비(정격용량 기준)구성을 보면 '34년까지 원전(18.2%)과 석탄(28.1%)은 각각 10.1%, 15.0%로 감소될 전망이며, 신재생에너지는 현재 15.8%에서 40.3%로 증가할 것으로 보이며, LNG발전은 30.6%로 현재에 비해 다소 감소될 것으로 전망됨.




<그림 8.4.1 - 5> 설비용량 비중 전망

㉮ 환경개선 : 국가온실가스 감축목표 달성, 미세먼지 대폭 감축

○ 온실가스 감축방안은 금년말 UN에 제출 예정인 2030년 NDC(Nationally Determined Contribution, 국가 온실가스 감축 목표)와 연계하여 이행방안을 구체화 하였으며, 이에 따라 '30년 기준 전환부문 온실가스 배출 목표 1.93억톤을 달성할 계획임.

○ 이는 '17년 2.52억톤 대비 23.6% 감소한 것으로서, 이에 따라 연간 석탄발전량 비중은 '19년 40.4%에서 '30년 29.9%로 대폭 감소될 전망임.

**<표 8.4.1 - 9> 전원별 발전량 비중**

| 구분 | 원자력 | 석탄 | LNG | 신재생 | 기타 | 계 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| '19년 (실적) | 25.9% | 40.4% | 25.6% | 6.5% | 1.6% | 100% |
| '30년 (전망) | 25.0% | 29.9% | 23.3% | 20.8% | 1.0% | 100% |

주) 발전량은 연간 기준으로 경부하와 최대부하 시기를 모두 포함한 수치

○ 아울러, 발전부문 미세먼지 배출도 '19년 2.1만톤에서 '30년 0.9만톤으로 약 57%가 줄어들 것으로 전망됨.

㉯ 분산형전원 : 분산편익 보상 등 제도개선으로 분산형 전원 활성화 촉진

○ 분산형 전원의 발전량 비중은 '20년 약 12% 수준에서 '34년 약 21% 수준으로 크게 확대될 것으로 전망됨.

**<표 8.4.1 - 10> 분산형 전원 보급전망**

| 구분 | | | '20년 | '25년 | '30년 | '34년 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 분산형 발전량 (TWh) | 신재생 등(사업용) | | 24.0 | 46.0 | 58.3 | 70.8 (11.2%) |
| | 자가용 | 신재생 | 2.4 | 4.0 | 4.7 | 6.9 (1.1%) |
| | | 상용(常用)자가 | 8.0 | 9.7 | 9.7 | 9.7 (1.5%) |
| | 집단에너지 (구역전기 포함) | | 34.4 | 44.7 | 44.7 | 44.7 (7.1%) |
| | 합계 | | 68.9 | 104.4 | 117.5 | 132.2 |
| 분산형 비중 | | | 11.9% | 17.3% | 19.0% | 20.9% |

○ 특히, 분산형 전원 보급 활성화를 위해 송전선로 건설회피 등에 따른 편익 지원방안 마련과 함께, 수도권 신규수요를 재생에너지 집중지역으로 분산하기 위한 제도 도입을 검토하고, 자가소비에 대한 실효성 있는 인센티브 도입을 통해 적정 수준의 진력망 투자를 유도할 계획임.

○ 구체적 내용은 추후 「분산에너지 활성화 로드맵」을 통해 제시할 계획임.

㉮ 전력계통 : 재생에너지 확대에 대비 선제적 인프라 보강·확대

○ 재생에너지 집중지역의 계통 수용능력 제고를 위한 선제적인 송전선로 보강 등 재생에너지 밀집 지역별 맞춤형 대책을 추진할 계획이며, 아울러, 소규모 재생에너지 확대에 따른 추가적인 접속대기를 방지하기 위해, 40MW 미만의 재생에너지를 지역단위로 조사·예측하여 '재생에너지 송변전설비계획'을 수립할 예정임.

○ 안정적 전력공급을 위한 송전선로·변전소 및 발전소 연계선로의 적기 준공과 지연중인 사업에 대한 보완 대책(제주 출력제어 완화방안, ESS를 활용한 발전제약 최소화 방안 등)을 병행해 나갈 계획임.

○ 또한, 환경적·사회적 수용성 제고를 위해, 자연친화적 지상 설치형 송전선로 실증·도입 등을 추진하고, 대규모 사업시 송변전 설비 입지 여건 사전협의도 추진해 나갈 계획이며, 아울러, 동북아 수퍼그리드 구축을 위해 '22년까지 한-중 사업화 착수, 한-일·한-러 사업타당성 조사 완료를 추진해나갈 예정임.

㉯ 재생에너지 확대 : 그린뉴딜 계획 반영, 태양광·풍력 보급 가속화

○ '20~'34년간 신규 재생에너지 설비(사업용+자가용) 62.3GW 보급을 통해 '34년 재생에너지 발전비중 22.2%가 달성될 것으로 전망됨.

- 3020 이행계획 목표범위('30년 누적 60GW, 폐기물 제외) 내에서 그린뉴딜 통해 '25년 태양광·풍력 중간목표를 상향 (기존 누적 29.9GW → 변경 42.7GW)

○ 우선, 해상풍력 등 대규모 프로젝트를 적기 추진하고, 프로젝트 착공에 맞춰 핵심설비 개발·실증 병행도 추진할 계획이며, 신재생에너지 공급의무화(RPS) 비율상향 및 REC 경쟁입찰 확대, RE100 지원제도 등 지속가능한 시장기반을 확보해 나갈 예정임.

- '22년까지 8MW급 해상풍력 터빈개발·실증, '25년까지 부유식 해상풍력 시스템 개발목표

㉰ 전력시장 제도개선 : 공정경쟁 촉진, 친환경에너지 확대 기반 마련

○ 발전사 간 공정한 경쟁환경을 조성하고, 친환경에너지가 안정적으로 확대될 수 있도록 전력시장 제도를 개선해 나가고, 배출권 비용을 원가에 반영하는 환경급전을 도입하고, 단계적으로 가격입찰제를 도입하여 발전사간 비용절감 경쟁을 촉진하는 한편, 신재생 발전량 입찰제(태양광·풍력이 ESS·DR 등과 함께 일정한 발전량을 입찰하고, 입찰량에 맞춰 발전), 보조서비스 시장(수요변동에 대응하기 위해 대기하고 있는 예비력에 대한 적정가치를 산출해 보상) 도입 등 신재생 변동성 대응을 위한 시장제도를 마련하겠음.

3) 재생에너지 3020 이행계획

○ '30년 재생에너지 발전량 비중 20% 달성을 위해 다양한 방안이 마련되었으며, 재생에너지 보급확대를 기회로 에너지新산업의 동반 성장 추진

㉮ 기본계획의 비전

○ 삶의 질을 높이는 참여형 에너지체제로 전환 - 모두가 참여하고 누리는 에너지 전환 'RE3020'

㉯ 보급 목표

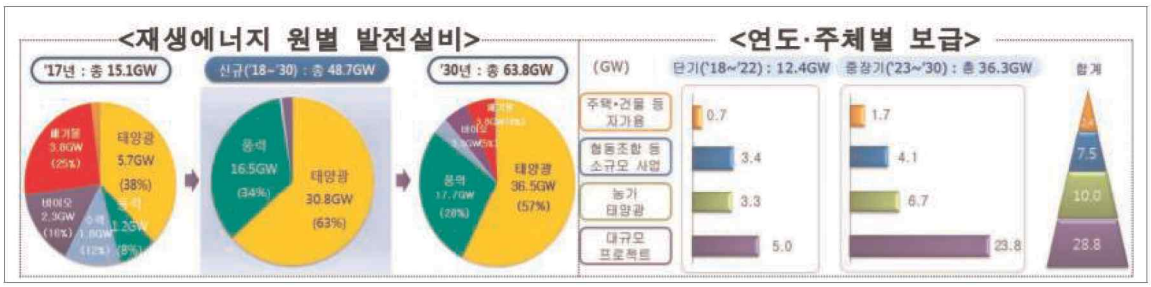
○ 2030년 재생에너지 발전량 비중 20% 달성을 위해 2018 ~ 2030년간 48.7GW의 신규 재생에너지 발전설비 보급 (누적 63.8GW)

* 재생에너지 발전비중: 7.0%('16) → 10.5%('22) → 20%('30)

○ 신규 재생에너지 발전설비의 95% 이상을 태양광(63%), 풍력(34%) 중심의 청정에너지로 보급

○ 지역주민·일반국민의 참여를 유도해 주택·건물 등 자가용, 협동조합 등 소규모 사업, 농가 태양광 등의 국민참여형 발전사업과 더불어,

○ 개별입지로 인한 난개발이 아닌 대규모 프로젝트를 계획적으로 개발하여 3020 이행 목표 달성을 추진.




㉰ 보급 목표 이행방안

○ 국민참여 확대

○ 지자체 주도의 계획입지제도 도입

○ 대규모 프로젝트 추진 : 원전유휴 부지·석탄발전 부지 활용, 수상태양광, 육·해상풍력 등 대규모프로젝트를 계획적으로 추진하여 1단계(2018 ~ 2022년) 5GW, 2단계(2023 ~ 2030년) 23.8GW 보급목표

○ 재생에너지 확대를 위한 보급여건 개선

○ 환경을 고려한 재생에너지 확대

㈑ 3020을 통한 에너지新산업 육성방안

○ (기본방향) 재생에너지 보급의 획기적 확대를 에너지新산업 육성의 기회로 적극 활용하여 국내 청정에너지 산업 집중 육성

○ (재생에너지 산업경쟁력 강화) 단·중기 R&D로드맵 수립에서 실증, 제도 개선 등 확산, 수출산업화 확대까지를 단계적으로 지원

○ (R&D 로드맵) 단기에는 단가저감·기술추격형 R&D를 지원하고 중장기적으로는 미래 시장을 주도할 차세대 기술 R&D 추진 지원

○ (실증) 전략적 시범사업·실증단지 추진을 통해 초기시장 창출을 지원

* (태양광) 영농형 태양광, 도로·철도용 태양광 방음벽, 학교건물 BIPV 등 新기술 지원, (풍력) 국내 기술 수준, 기자재 공급망 수준 등을 감안한 단계적 실증단지 조성

○ (확산) 재생에너지 관련 기업, 대학, 연구기관과 항만・산단 등 인프라가 집적된 재생에너지 혁신성장 클러스터 조성

○ (해외진출) 대·중소기업 해외동반진출, 무역장벽 대응, 시장개척 지원 등 해외진출 활성화를 위한 전방위 지원체계 구축

○ (분산전원 기반 에너지新산업 육성) 전력중개시장, ESS·연료전지를 육성하고 분산전원과 서비스업이 공존할 수 있는 인프라와 제도기반 구축

* 태양광, 풍력, ESS 등 소규모 분산자원을 모집 관리하고, 전력 및 REC 거래를 중개

○ (IoE 활용 수요관리 서비스산업 육성) 첨단 전력인프라와 IoE 기술을 활용한 새로운 서비스 산업* 창출

* 빅데이터 기반 수요관리, 지능형 에너지통합관리, 전기차 V2G 사업 등

○ (스마트시티를 통한 新산업 실증) 스마트시티 사업(지능형전력망+데이터 개방·활용)을 에너지新산업 비즈니스 모델 실증 기회로 활용

4) 제3차 에너지 기본계획 (2019 ~ 2040)

○ 법적근거 : 저탄소녹색성장기본법 제41조

○ 계획기간 및 주기 : 20년을 계획기간으로 5년마다 수립 시행

* (1차) '08~'30년, (2차) '14~'35년, (3차) '19~'40년

○ 목적 및 의의

- 중장기 에너지 정책의 철학과 비전, 목표와 추진 전략 제시
- 에너지 분야를 총망라하는 종합 계획으로 원별 부문별 에너지 계획의 원칙과 방향을 제시하고 거시적 관점에서 조정

○ 계획의 범위

- 국내·외 에너지 수요와 공급의 추이 및 전망
- 에너지의 안정적 확보, 도입·공급 및 관리를 위한 대책
- 에너지 수요목표, 에너지원 구성, 절약 및 에너지 이용효율 향상
- 신·재생에너지 등 환경친화적 에너지의 공급·사용을 위한 대책
- 에너지 안전관리를 위한 대책
- 기술개발, 전문인력 양성, 국제협력, 자원개발, 에너지 복지 등

㉮ 기본계획의 기본방향

○ 에너지 정책 패러다임을 소비구조 혁신 중심으로 전환

○ 깨끗하고 안전한 에너지 믹스로 전환

- 원전은 점진적으로 감축하고 석탄은 과감하게 감축
- 재생에너지 발전비중 30 ~ 35% (2040년)로 확대
- 미세먼지를 저감하고 2030 온실가스 감축로드맵 이행

○ 분산형·참여형 에너지 시스템 확대

○ 에너지산업의 글로벌 경쟁력 강화

○ 에너지전환을 위한 기반확충

㉯ 향후 추진 계획

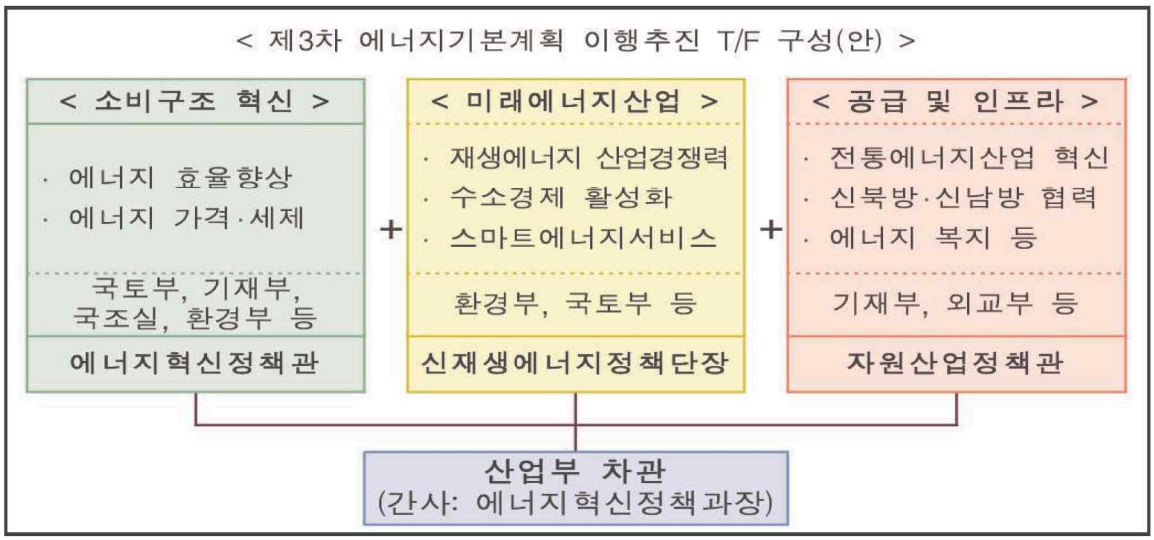
○ 에너지기본계획의 효과적 이행을 위한 범부처 협력체계 마련

○ (필요성) 여러 내용을 포괄하는 기본계획 특성상, 에너지 정책 총괄부서를 중심

으로 관계부처의 유기적 협력하에 체계적 이행 필요

○ (구성) 산업부 차관을 단장으로 관계부처가 참여하는 3개 분과로 이루어진 '제3차 에너지기본계획 이행추진 T/F' 구성 운영

○ (운영) 각 분과별로 중점 추진과제를 선정 관리하고, 주기적으로 이행상황 점검 (분과별 점검 : 분기 1회, 종합 점검 : 반기 1회)




5) 제4차 신재생에너지 기본계획 (2014 ~ 2035)

○ 법적근거 : 신에너지 및 재생에너지 개발·이용·보급 촉진법 제5조

○ 계획기간 : 2014 ~ 2035년 (법상 10년 이상), 5년주기로 수립

* 「신재생에너지법」 개정('14.1월)을 통해 수립주기(5년) 명문화

㉮ 기본계획의 비전 및 목표

○ 2035년까지 1차 에너지의 11.0%를 신재생에너지로 공급

* (2012) 3.2% → (2014) 3.6% → (2020) 5.0% → (2025) 7.7% → (2030) 9.7% → (2035) 11%

○ 2014년 ~ 2035년 기간 중 신재생에너지 연평균 증가율은 6.2%

* 동 기간 연평균 0.7% 증가에 그친 1차 에너지 수요를 상회

○ 폐기물 비중 축소, 태양광과 풍력을 핵심 에너지원으로 육성

* 원별비중(%, 2012 → 2035) : 폐기물(68.4% → 29.2%), 풍력(2.2% → 18.2%), 태양광(2.7% → 14.1%)

【 1차에너지 기준 원별 비중 목표 (단위 : % 】

| 구 분 | 2012 | 2014 | 2025 | 2035 | 연평균 증가율 |
|---|---|---|---|---|---|
| 태양열 | 0.3 | 0.5 | 3.7 | 7.9 | 21.2 |
| 태양광 | 2.7 | 4.9 | 12.9 | 14.1 | 11.7 |
| **풍 력** | **2.2** | **2.6** | **15.6** | **18.2** | **16.5** |
| 바이오 | 15.2 | 13.3 | 19.0 | 18.0 | 7.7 |
| 수력 | 9.3 | 9.7 | 4.1 | 2.9 | 0.3 |
| 지열 | 0.7 | 0.9 | 4.4 | 8.5 | 18.0 |
| 해양 | 1.1 | 1.1 | 1.6 | 1.3 | 6.7 |
| 폐기물 | 68.4 | 67.0 | 38.8 | 29.2 | 2.0 |

○ 2035년에는 전체 전력량 중 13.4%를 신재생에너지로 공급

○ “정부주도”에서 “민관파트너쉽”으로 전환하기 위한 신재생에너지시장 생태계 조성에 주력

○ 시장친화적 제도설계, 수익형 비즈니스 모델 제시, 규제완화, 신재생보급에 적합한 모델 발굴을 통한 자발적 민간투자 제고

○ 해외시장 진출을 통해 지속가능성장을 위한 자생력 확보

○ 협소한 국내시장을 넘어 적극적 해외진출을 통해 국내보급과의 상호 선순환 창출

㈏ 기본계획 추진 방향

○ 주민이 참여하여 성과를 공유하고, 신재생에너지 보급에 기여하는 ‘소비자중심’의 신재생 정책 추진 : 소비자 참여기반의 수익모델 확산

○ 도서지역, 농업기반시설·환경기초시설 유휴부지, 교육시설 등 수요자 니즈가 높은 지역의 신규투자 모색

○ (주민 성과공유) 민원발생 우려가 높은 신재생발전소 건설에 주민이 참여하는 성과공유형 시범사업 추진 : 신재생에너지 융자사업, REC 판매사업자 선정 시 우대

○ (전략지역 지원) 신재생 도입효과가 높은 지역에 중점지원

- (에너지자립섬) 연료비 부담이 큰 화석연료(디젤 발전기)에 의존하고 있는 독립계통 도서지역에 자립형 마이크로그리드 구축

- 울릉도에 풍력·태양광·매립열·ESS 등을 연계한 시범사업 실시,글로벌 성

공사례로 발전시켜 해외시장으로 사업모델 수출 추진

* 현재 인천 백아도, 해남 삼마도에 태양광·풍력·ESS 시범사업 중

○ (의무공급량) 연도별 의무공급비율 재조정 및 시장 통합

- 에너지기본계획 상 신재생목표 재설정(2030년 11% → 2035년 11%) 및 이행여건을 고려하여 10% 목표 달성시기를 2년 연장(2022년 → 2024년)

【 의무공급비율 조정(안) 】

| 구 분 | '15 | '16 | '17 | '18 | '19 | '20 | '21 | '22 | '23 | '24 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 현 재 | 3.5 | 4.0 | 5.0 | 6.0 | 7.0 | 8.0 | 9.0 | 10.0 | | |
| 변 경 | 3.0 | 3.5 | 4.0 | 4.5 | 5.0 | 6.0 | 7.0 | 8.0 | 9.0 | 10.0 |

○ 태양광-비태양광 시장을 통합(2016년 이후)하여 공급의무자의 선택권을 다양화하고, 신재생에너지 원간 경쟁을 활성화

* 2016년 이후 태양광 별도의무량 없음 / (2012~2015) 4년간 총 1.5GW 별도 의무량 존재

○ (가중치) 신재생 투자확대를 위해 REC 가중치의 합리성 제고

- (비태양광) 해상풍력, 조력, 지열 등 초기 투자비가 많이 소요되는 에너지원에 선택가능한 변동형 가중치 도입

- 신규 신재생에너지원의 투자 경제성을 확보하여 투자유도와 산업진입이 가능토록 선제적 가중치 부여

○ (시장 활성화) 신재생에너지 공급실적의 원활한 거래 도모

○ (공공기관) 신재생에너지 설비 설치의무화 의무비율 상향 등

- 공공기관 건축물 신재생에너지 공급의무비율 목표를 2020년 20%에서 30%로 상향하고 연도별 비율도 단계별로 확대

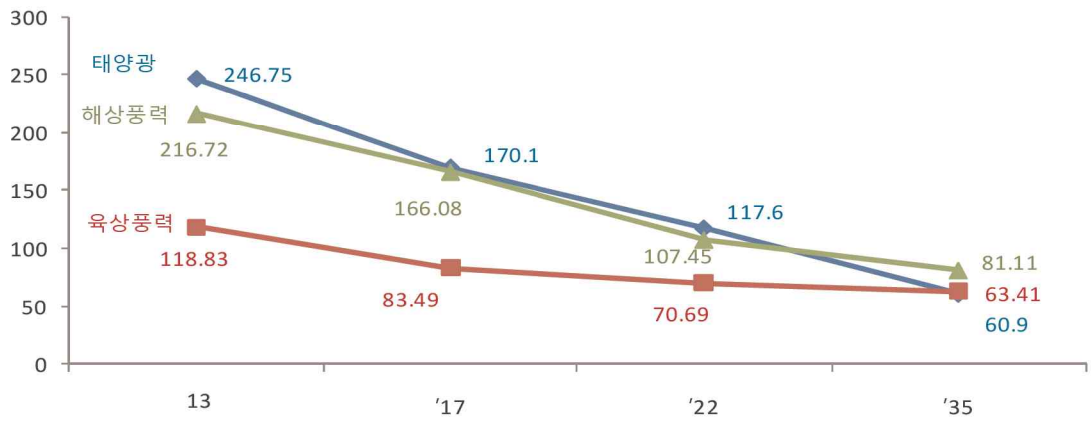
【 연도별 공공기관 신재생에너지 공급의무비율(%) 】

| 구 분 | 2014 | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 | 2019 | 2020 ~ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 현재 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 18 | 20 |
| 변경 | 12 | 15 | 18 | 21 | 24 | 27 | 30 |

○ 신재생에너지 R&D 역량 강화

- (기술개발) 상용기술을 중심으로한 단기과제와 미래원천기술 확보를 위한 중장기 과제로 전략적으로 구분하여 추진
- (발전단가저감) 투자비용 최소화를 통해 원활히 시장진입 할 수 있도록 신재생에너지원별 연도별 단가목표를 제시하고 이와 연계한 기술개발 로드맵 수립

【 원별 발전단가 저감 시나리오(원/kWh) 】




【 주요 에너지원별 발전단가 저감형 기술 】

| 에너지원 | 발전단가 저감형 기술(예시) |
|---|---|
| 태양광 | 셀 제조시 공정 간소화 기술, 인버터 직교류 변환효율 향상기술, 태양광 조사(照射)시 셀 난반사 억제기술 |
| **풍력** | **단위 터빈용량 증대기술, 단지 최적설계 기술, 해상풍력 계통연계기술(해저케이블 등)** |
| 연료전지 | 스텍 고효율화 기술, 대형화 기술 |

- (인력양성) 전문인력 양성과 신재생 고용창출 연계

○ (홍보) 신재생에너지 확대에 따른 환경편익, 에너지자급률 등에 대한 편익을 체감할 수 있는 홍보전략 추진

6) 제4차 국토종합계획 수정계획 (2011 ~ 2020)

○ 제4차 국토종합계획 수정계획 (2006~2020) 수립 이후 진행되고 있는 국내외 여건변화와 새로운 국가발전전략 대두에 능동적으로 대응하여 장기 국토비젼 및 정책방향을 재정립할 필요

○ 기후변화 대응 및 저탄소 녹색성장을 위한 새로운 국토발전전략을 국토계획에 반영

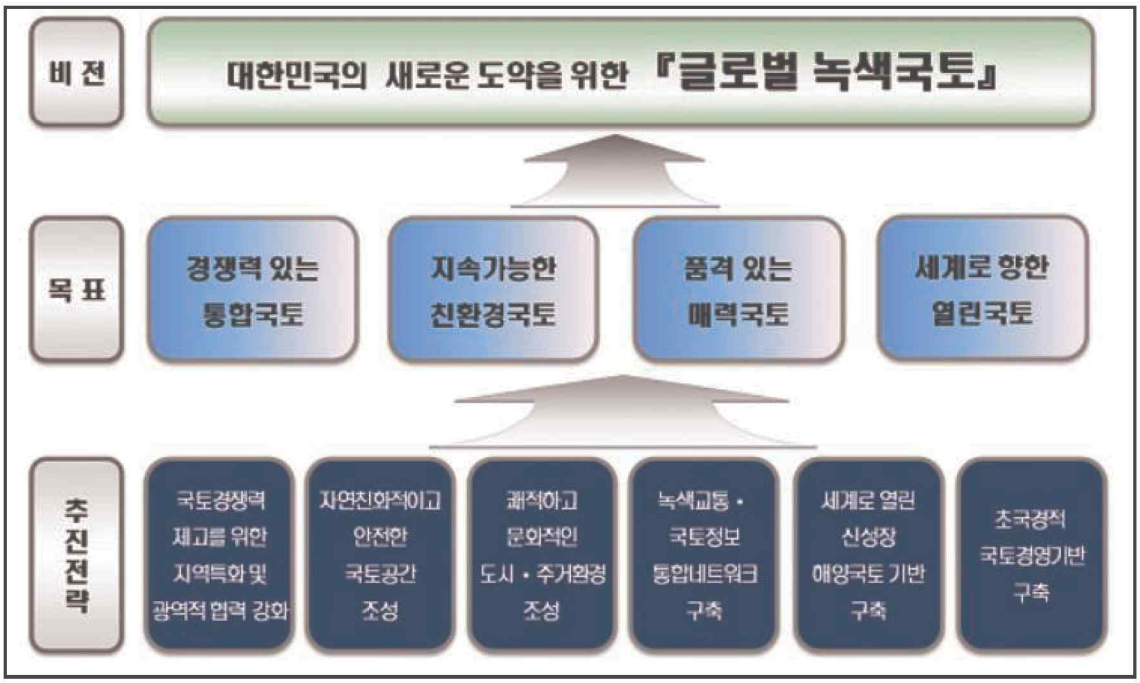
○ 글로벌 경쟁체제의 심화에 대응한 개방적 국토기반 형성 전략을 국토계획에 반영

㉮ 계획의 비전

○ 대한민국의 새로운 도약을 위한 『 글로벌 녹색국토 』

○ 동북아시아 중심에 위치한 한반도의 장점을 최대한 활용하고 FTA 시대의 글로벌 트렌드를 수용하여 유라시아-태평양 지역을 선도하는 글로벌 국토 실현

○ 정주환경, 인프라, 산업, 문화, 복지 등 전 분야에 걸쳐 국민의 꿈을 담을 수 있는 국토공간을 조성하고, 저탄소 녹색성장의 기반을 마련하는 녹색국토 실현




㉯ 기본 목표

○ 경쟁력있는 통합국토

○ 지속가능한 친환경국토

○ 품격있는 매력국토

○ 세계로 향한 열린국토

㉰ 국토공간 형성방향

○ 대외적으로는 초광역개발권을 중심으로 개방형 국토발전축을 형성하여 초국경적 교류·협력기반 강화

○ 대내적으로는 5+2 광역경제권을 중심으로 거점도시권 육성, 광역경제권간연계·협력을 통해 지역의 자립적 발전을 유도

㉮ 6대 추진 전략

○ 국토경쟁력 제고를 위한 지역특화 및 광역적 협력 강화

○ 자연친화적이고 안전한 국토공간 조성

○ 쾌적하고 문화적인 도시·주거환경 조성

○ 녹색교통·국토정보 통합네트워크 구축

○ 세계로 열린 신성장 해양국토 기반 구축 : 해양자원 확보를 위한 활동영역 확장과 해양산업의 국제경쟁력 강화로 북극해 항로 개발에 적극 참여하고 태평양 권역 국가와 남극대륙 및 북극해 해양자원에 대한 공동개발 추진하고, 풍력, 조류, 파력 등을 활용한 해양 신재생에너지 개발, 해양산업의 클러스터 및 네트워크화 추진과 해양관광산업 활성화 기반 조성.

○ 초국경적 국토경영 기반 구축

7) 제3차 전라남도 종합계획 수정계획 (2012 ~ 2020)

○ “제4차 국토종합계획 수정계획 (2011~2020)” 등 상위 계획 등 관련계획의 기본방향과 정책의 골격을 기반으로 지역 차원에서 이를 구체화하는 계획

○ 전라남도 차워의 발전전략을 사업부문 및 권역별로 담은 전략계획으로서 시·군 계획의 개발방향과 지침이 되며, 민간부분의 투자방향을 제시하고 유도하는 계획임.

㉮ 계획의 비젼

○ 동북아의 신산업, 문화, 관광, 물류거점

㉯ 기본 목표

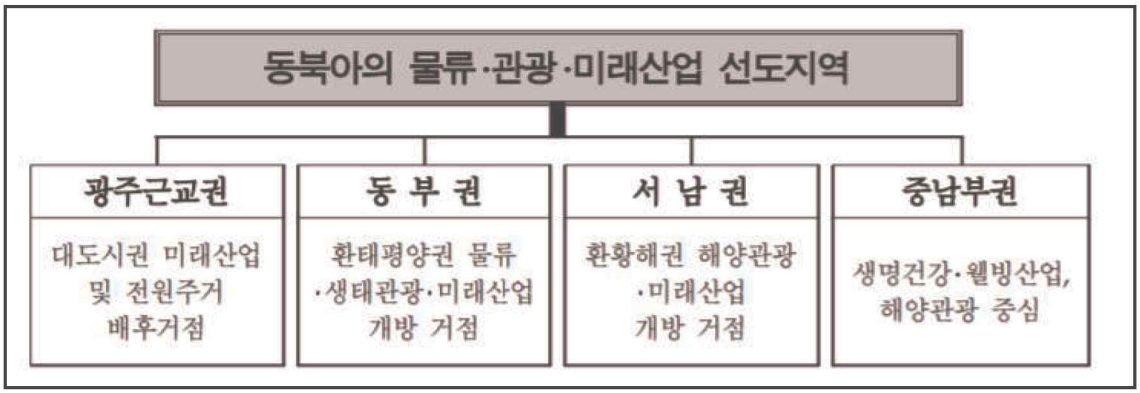
○ 동북아 성장거점 조성을 위한 물류·교통·정보망 확충

○ 미래 신성장 동력산업과 전통산업의 육성으로 지역경제 활성화

○ 환경산업 및 친환경 생명복합농업 육성으로 저탄소 녹색성장 선도

○ 신 해양관광 중심지로서 동북아의 해양문화관광 거점 조성

○ 매력있는 정주환경 및 선진 복지·교육 여건 구축




㈐ 발전 방향

○ 지속가능한 지역개발을 위한 신성장동력 프로젝트 추진

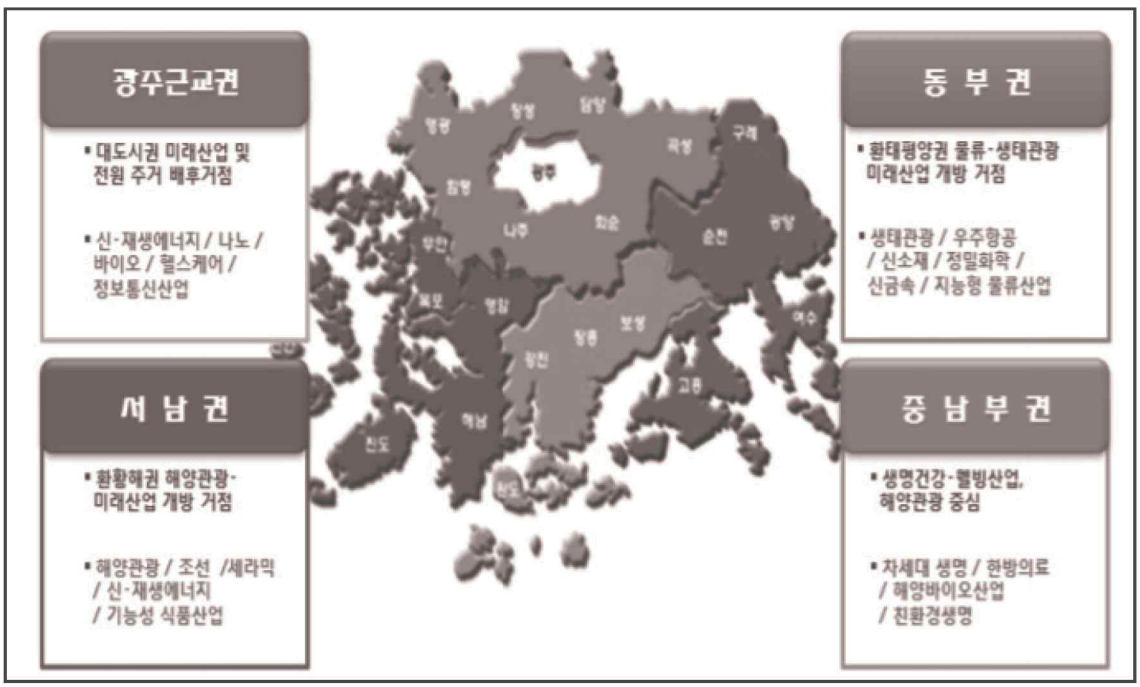
: 서남해한관광레저도시, 엑스포타운, 공동혁신도시 등

○ 「남해안권발전종합계획」의 차질없는 추진으로 동북아 글로벌 복합경제지 육성

: 생태관광·휴향, 헬스케어, 식품·생명과학기술, 신소재·조선기자재 등

○ 환황해신대 성장축 조성을 위한 서남권 경제자유구역 등 신규 지정

: 외국인 투자·정주환경 조성, 태양광·풍력·조력·환경산업 녹생환경권역 구축, 서남권 신발전지역의 종합발전계획 」수립을 통한 지역특화산업 고도화 및 서남권 관광·복합물류거점 육성



㉮ 서남권 (목포, 해남, 영암, 무안, 진도, 신안)

○ 동북아 경제권의 중심지로 국제교류 거점

○ 대륙과 해양의 네트워크 접점의 결절지대

○ 관광, 산업, 행정 중심의 요충지

○ 발전 목표

| | |
|---|---|
| 국제교류도시 | • 대중국 전진기지로서 국제도시로서의 위상과 이미지 제고 |
| 국제휴양레저도시 | • 해양과 역사문화 자원의 연계를 통한 국제적 수준의 관광휴양기반 구축 |
| 복합물류도시 | • 무안국제공항, 목포 신외항 등을 통한 환황해경제권 물류수송 거점 |
| 산업집적도시 | • 조선, 해운/해양 등 연관산업의 고부가가치 창출산업 집적 |
| 건강한 도시 | • 어울려 사는 건강한 도시<br>• 여유 있는 문화적인 도시<br>• 매력 있는 도시공간 창출 |

○ 환 황해경제권을 선도하는 국제교류의 중심지

○ 해양관광자원과 역사문화자원이 어우러진 국제휴향레저 도시

○ Sea & Air 복합물류의 수송거점 도시

○ 고부가 가치형 지식집약형 산업의 집적도시

○ 도시 재창조를 통한 매력적인 건강한 도시

## 나. 사업시행으로 인한 영향예측·평가

### (1) 예측항목

○ 시설물 설치계획

### (2) 예측범위

○ 사업지구 및 주변지역

### (3) 예측방법

○ 사업지구 토지이용계획도, 현지조사 및 문헌조사를 통한 검토·분석

### (4) 예측결과

#### (가) 풍력발전기 배치 기준

○ 풍력발전단지의 배치는 아래의 기준을 적용하여 최적의 배치계획을 수립함.

- 계측기 유효지역(반지름 5㎞) 내 배치(산업통상자원부 고시 제2021-25호 [별표 2])
- 유효지역을 적극 활용하여 발전용량확보 극대화
- 풍력발전기 간격은 500m 확보
- 해상교통안전진단 결과 반영
- 전파영향분석 결과 반영
- 공사 시공성 향상 및 공사기간 최소화
- 후류영향에 따른 손실 감소
- 기기 피로도 감소(운영기간 극대화)
- 향후 유지보수 용이성
- 선박 항해시 안전을 위한 발전기 간격 확보

#### (나) 시설물 설치 계획

○ 본 영광 안마 해상풍력 발전사업은 해상부에 14.0MW 단위 설비용량의 풍력터빈 총 39기, 송전선로(내부망(해상), 외부망(해상 및 육상) 및 염산면 송암리 일원에 개폐소 1개소를 설치·운영할 계획임.

1) 풍력발전단지 조성계획

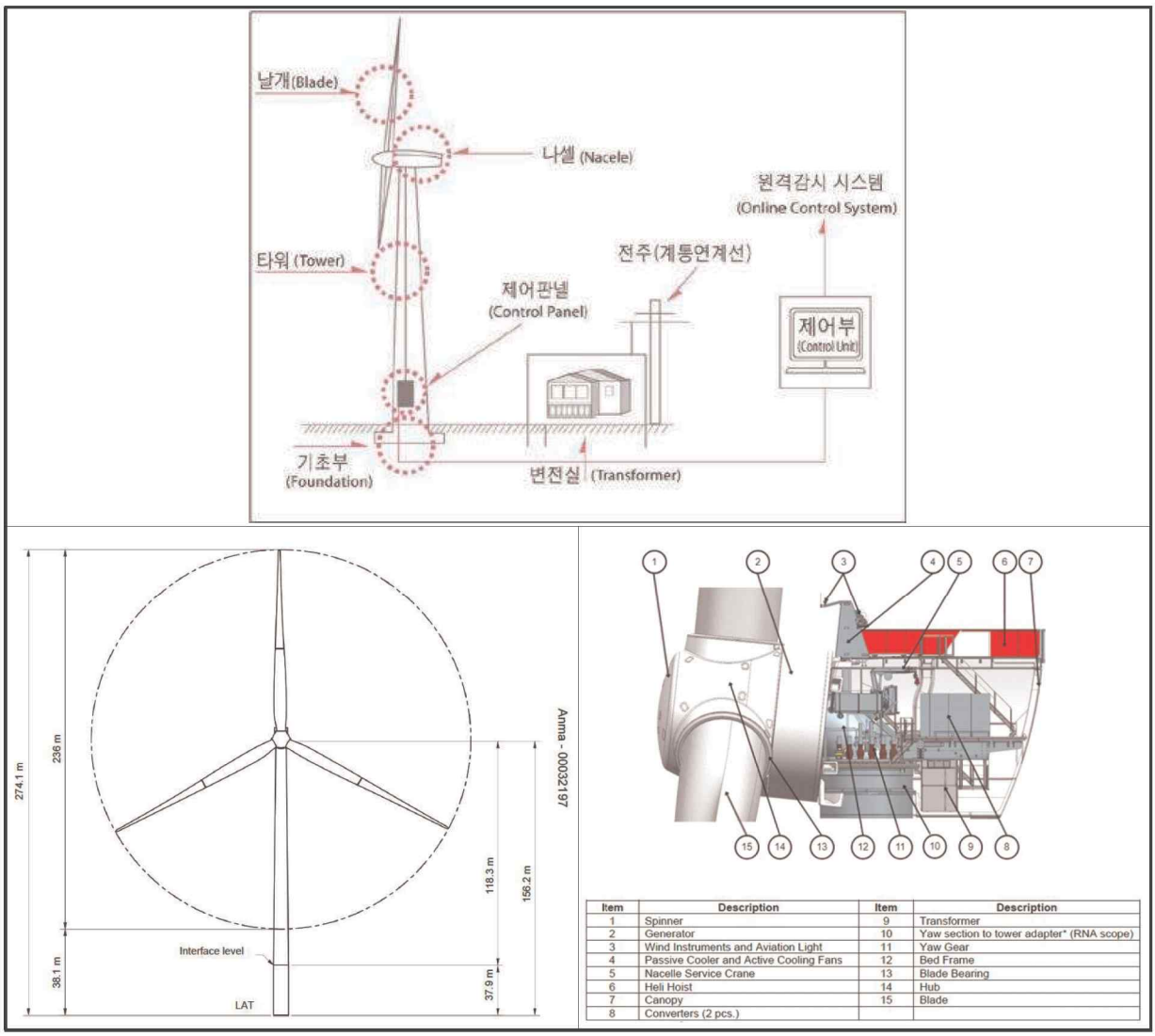
○ 발전량 : 1,584.3GWh/년 (1구역 704.7GWh/년, 2구역 879.6GWh/년)

<표 8.4.1 - 11> 풍력발전단지 배치계획(안)

| 구 분 | | 호기 | 단위 설비용량(MW/기) | 설비용량(MW) | 발전량(GWh/년) | 비 고 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 풍력 발전 단지 | 1구역 | 17 | 14.0 | 238.0 | 704.7 | 이용율 33.8% |
| | 2구역 | 22 | 14.0 | 308.0 | 879.6 | 이용율 32.6% |
| | 합 계 | 39 | - | 546.0 | 1,584.3 | |

<표 8.4.1 - 12> 풍력발전기 제원(안)

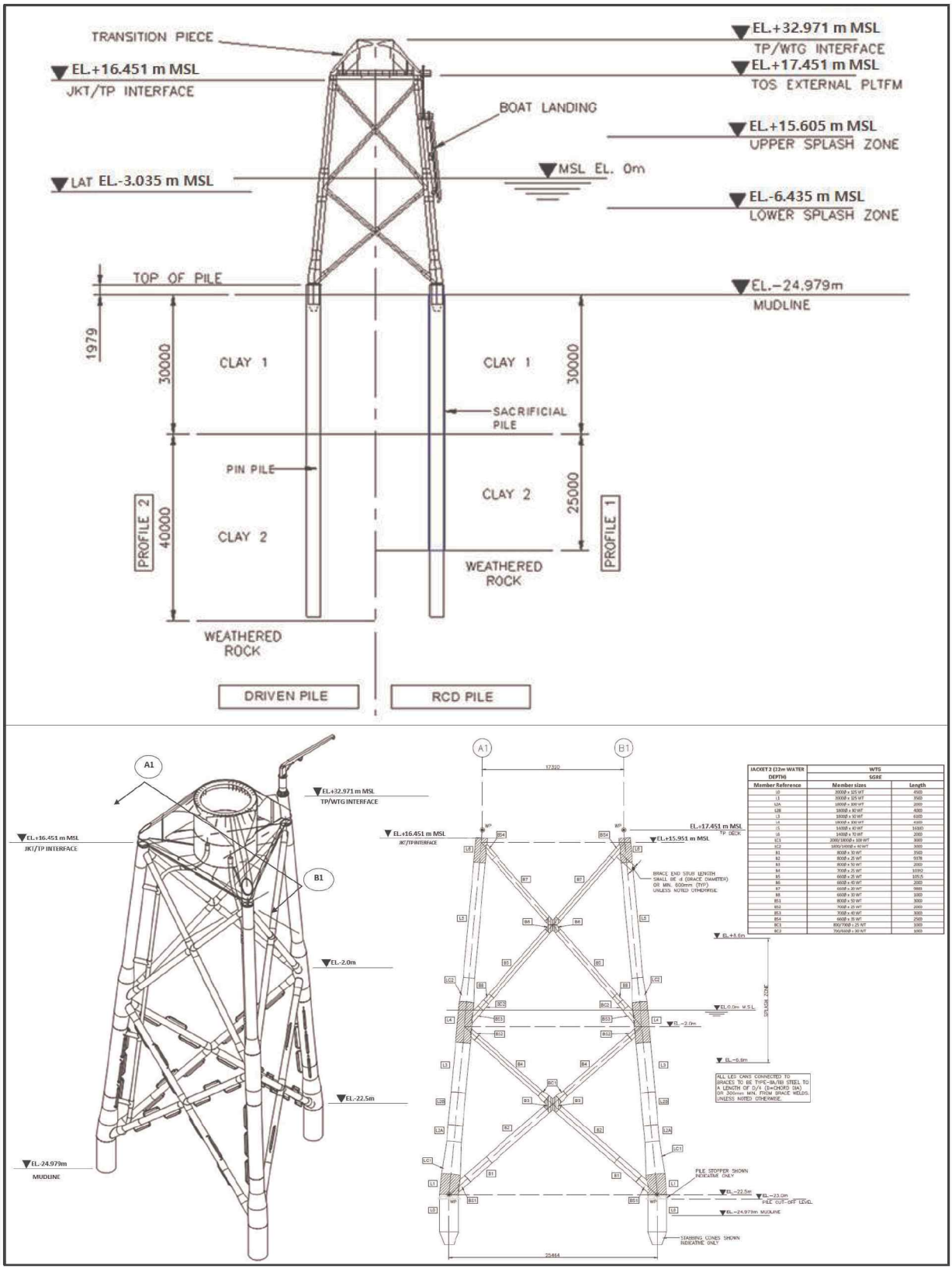
| 모델명 | 제조사 | Hub Height | Rotor diameter | Blade 길이 | 수면상 높이 |
|---|---|---|---|---|---|
| SG DD-236 | SIEMENS Gamesa | 153m | 236m | 115m | 268m |



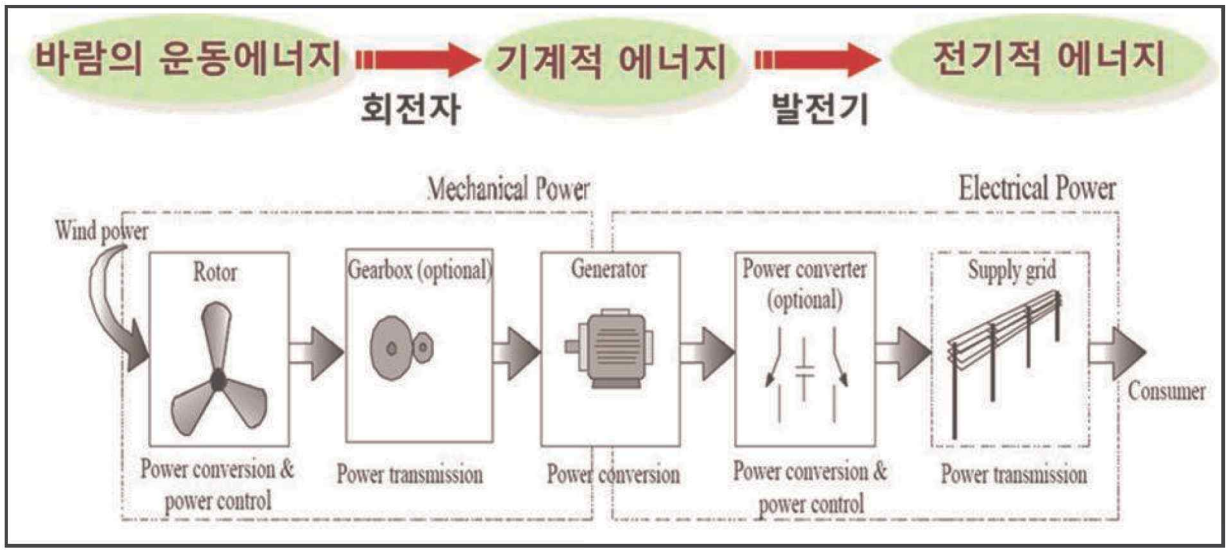

<그림 8.4.1 - 6> 풍력발전기 모식도(안)

<표 8.4.1 – 13> SGRE 티빈 14MW 기초(자켓 구조물) 개요

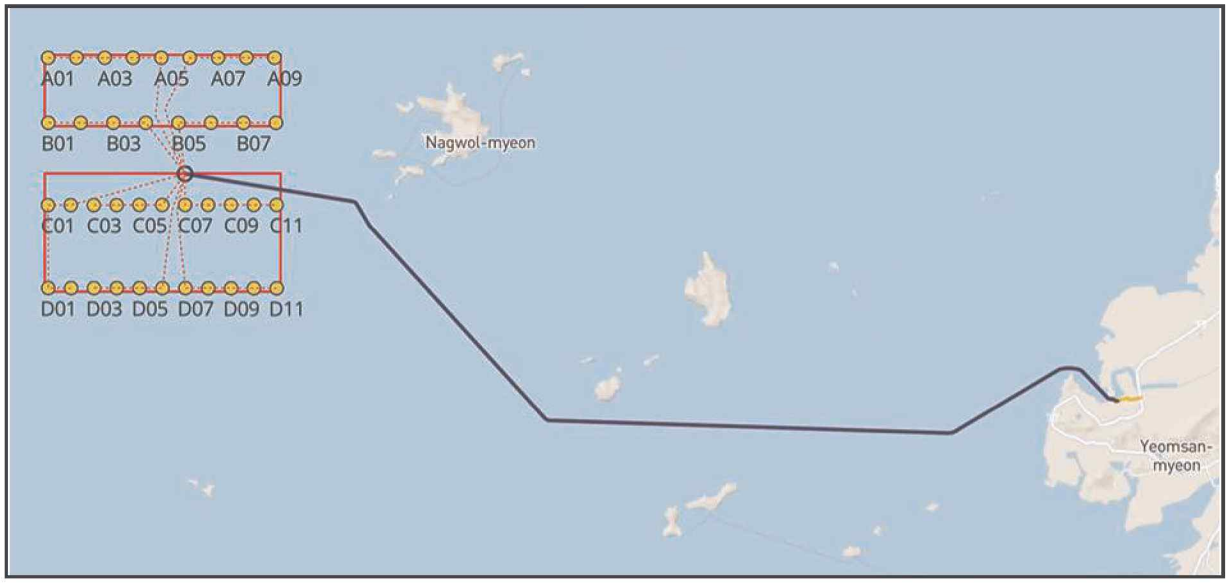
| Elevation Information | | Remark |
|---|---|---|
| Top of Transition Piece | MSL+32.971m | |
| Top of External Platform | MSL+17.451m | |
| Top of Pile | MSL(-)16.5m ~ MSL(-)22.5m | WTG 최종위치에 따라 조금 변화가 있음 |
| Mudline Elevation | MSL(-)18.98m ~ MSL(-)24.98m | |
| Jacket System Outline Dimension | | |
| Width of Jacket at Top | 17.320m | |
| Width of Jacket at Bottom | 24.370m ~ 25.464m | |
| Height of Transition Piece | 15.52m | Steel Deck 두께 포함 |
| Height Jacket Leg | 38.18m ~ 44.18m | 수심에 따라 조금 변화가 있음 |
| Total Height of Jacket [TP+Leg] | 46.1m ~ 52.1m | |
| Pile Outline Dimension | | |
| Pin Pile Length | 70.979m | |
| Pin Pile outside diameter | 3.0m (Thk.55~100mm) | |
| Sacrificial Pile Length | 56.979m | Only for RCD Case |
| Sacrificial Pile outside diameter | 3.05m (Thk.25mm) | Only for RCD Case |
| Weight Information | | |
| Jacket, TP and Appurtenance weight | 1139~1249 ton | 수심에 따른 무게 차이 |
| Pin Pile weight | 1134 ton | 3 Piles per 1 Jacket |
| Sacrificial Pile weight | 319 ton | Only for RCD Case |




<그림 8.4.1 - 7> 풍력발전기 기초 두산 WTG 자켓구조물 단면도 및 투영도




<그림 8.4.1 - 8> 풍력발전기 구성 및 원리




<그림 8.4.1 - 9> 풍력발전기 배치 계획도(안)

<표 8.4.1 - 14> 풍력발전기별 좌표

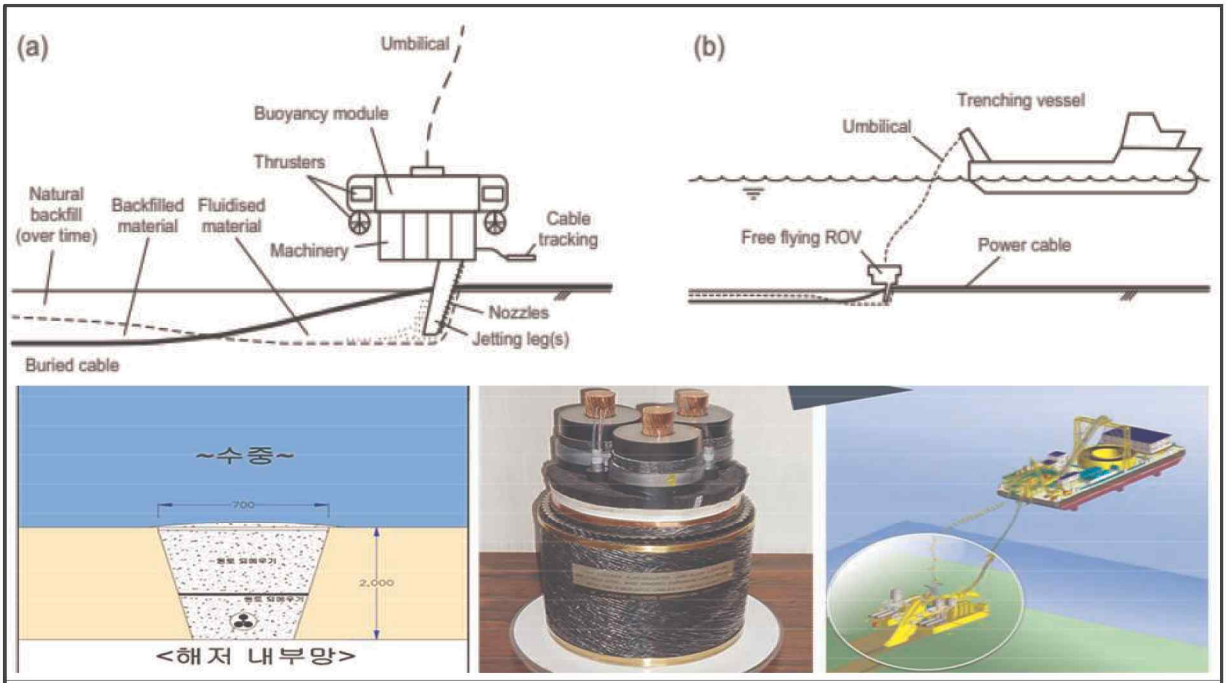
| No. | Longitude ±dddmmss.ss | Latitude ±ddmmss.ss | No. | Longitude ±dddmmss.ss | Latitude ±ddmmss.ss |
|---|---|---|---|---|---|
| 1. A01 | 125°50′5.38″ E | 35°22′24.18″ N | 21. C04 | 125°52′0.23″ E | 35°19′2.63″ N |
| 2. A02 | 125°50′52.92″ E | 35°22′24.19″ N | 22. C05 | 125°52′38.63″ E | 35°19′2.65″ N |
| 3. A03 | 125°51′40.42″ E | 35°22′24.17″ N | 23. C06 | 125°53′17.03″ E | 35°19′2.68″ N |
| 4. A04 | 125°52′27.95″ E | 35°22′24.18″ N | 24. C07 | 125°53′55.39″ E | 35°19′2.7″ N |
| 5. A05 | 125°53′15.45″ E | 35°22′24.18″ N | 25. C08 | 125°54′33.79″ E | 35°19′2.72″ N |
| 6. A06 | 125°54′2.99″ E | 35°22′24.18″ N | 26. C09 | 125°55′12.15″ E | 35°19′2.73″ N |
| 7. A07 | 125°54′50.49″ E | 35°22′24.17″ N | 27. C10 | 125°55′50.55″ E | 35°19′2.75″ N |
| 8. A08 | 125°55′38.03″ E | 35°22′24.15″ N | 28. C11 | 125°56′28.91″ E | 35°19′2.79″ N |
| 9. A09 | 125°56′25.53″ E | 35°22′24.14″ N | 29. D01 | 125°50′5.56″ E | 35°17′8.65″ N |
| 10. B01 | 125°50′5.55″ E | 35°20′55.23″ N | 30. D02 | 125°50′43.94″ E | 35°17′8.59″ N |
| 11. B02 | 125°51′0.17″ E | 35°20′55.21″ N | 31. D03 | 125°51′22.33″ E | 35°17′8.56″ N |
| 12. B03 | 125°51′54.82″ E | 35°20′55.22″ N | 32. D04 | 125°52′0.67″ E | 35°17′8.53″ N |
| 13. B04 | 125°52′49.43″ E | 35°20′55.22″ N | 33. D05 | 125°52′39.05″ E | 35°17′8.49″ N |
| 14. B05 | 125°53′44.05″ E | 35°20′55.21″ N | 34. D06 | 125°53′17.4″ E | 35°17′8.46″ N |
| 15. B06 | 125°54′38.7″ E | 35°20′55.19″ N | 35. D07 | 125°53′55.78″ E | 35°17′8.41″ N |
| 16. B07 | 125°55′33.31″ E | 35°20′55.2″ N | 36. D08 | 125°54′34.17″ E | 35°17′8.4″ N |
| 17. B08 | 125°56′27.96″ E | 35°20′55.21″ N | 37. D09 | 125°55′12.51″ E | 35°17′8.35″ N |
| 18. C01 | 125°50′5.1″ E | 35°19′2.58″ N | 38. D10 | 125°55′50.9″ E | 35°17′8.33″ N |
| 19. C02 | 125°50′43.46″ E | 35°19′2.59″ N | 39. D11 | 125°56′29.24″ E | 35°17′8.27″ N |
| 20. C03 | 125°51′21.86″ E | 35°19′2.63″ N | | | |

2) 송전선로 계획

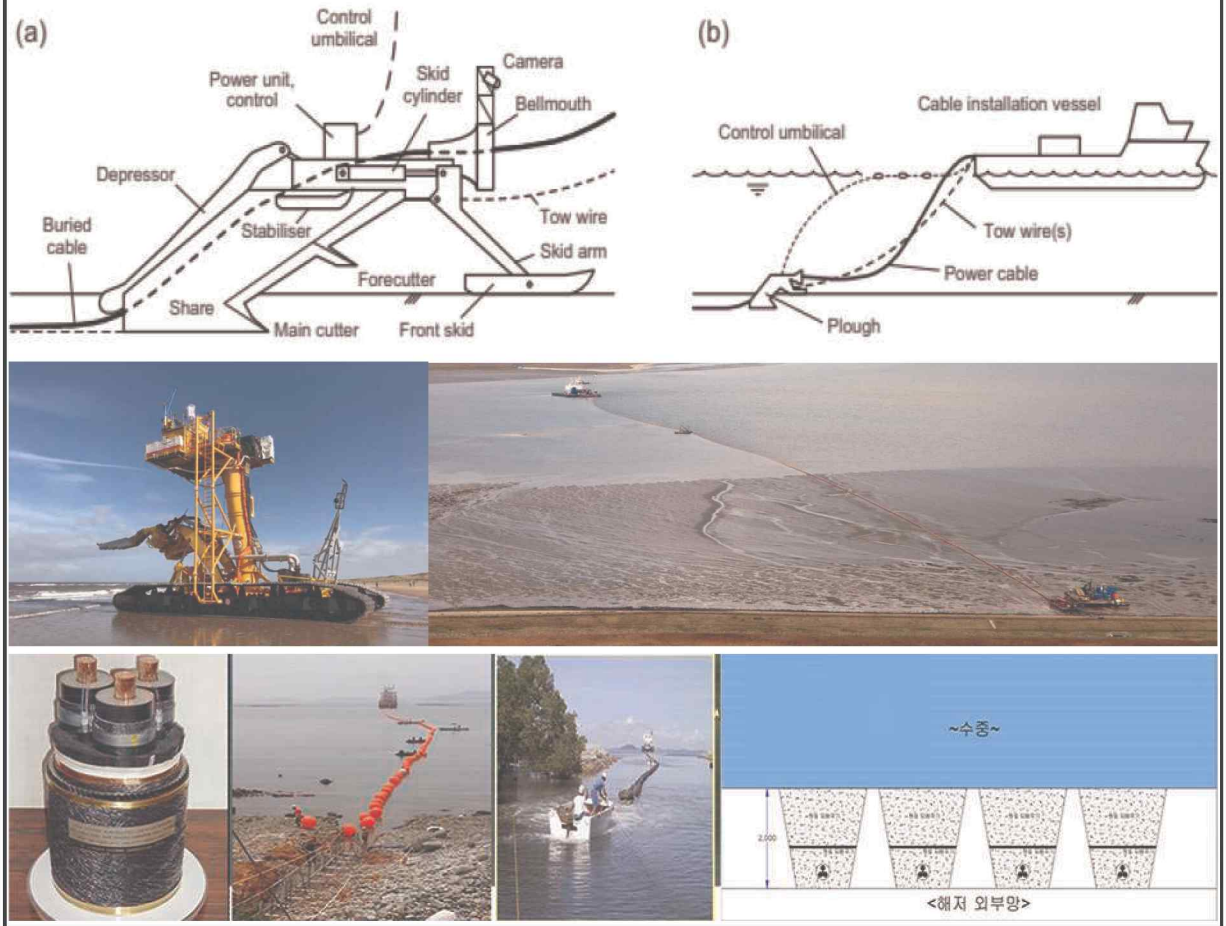
○ 송전선로는 해상부(내부망, 외부망)와 육상부(외부망)로 구분되며, 환경영향평가(초안) 검토의견에 따라 타 사업지 및 송이도 경유를 회피하여 해상변전소와 서영광 변전소를 연계하는 방안을 추진 중이며, 내부망 68.2㎞, 외부망 46.0㎞(해상부 루트 약 44.9.0㎞(3심) × 4회선, 육상부 루트 1.1㎞(단심) × 3상 × 2회선)로 선로 포설방법은 해상부 굴착 후 포설, 육상부 내륙은 관로식 및 HDD공법으로 계획하여 기설 제방 하부를 통과할 예정임. 지반의 강도에 따라 내부망은 Jet Trencher, 외부망은 Plough, 갯벌 구간은 전용장비를 동원할 예정임.

**<표 8.4.1 - 15> 송전선로 설치계획(안)**

| 구 분 | | | 내 용 | | 비 고 |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | 1구역 | 2구역 | |
| 송전선로 | 내부망 (해상부) | 전 압 | 66kV | | |
| | | Group 수 | 4 Group | 5 Group | 터빈 39기 |
| | | | (단위 발전기 14.0MW 기준) | | |
| | | 케이블 규격 | 4가닥 | 5가닥 | 발전단지~OSS |
| | | | 66kV XLPE 3C-300 ~1200㎟ | | |
| | | 선로연장 | 32.0㎞ | 36.2㎞ | |
| | | | 약 68.2㎞ | | |
| | 외부망 (해상부) | 전 압 | 154kV | | |
| | | 케이블 규격 | 2가닥 | 2가닥 | OSS ~ 육상L.P |
| | | | 154kV XLPE 3C-800㎟ | | |
| | | 선로연장 | 약 44.9㎞ | | |
| | | 포설방법 | 굴착 후 포설 | | |
| | 외부망 (육상부) | 전 압 | 154kV | | |
| | | 케이블 규격 | 3가닥 | 3가닥 | 육상L.P ~ 서영광 변전소 |
| | | | 154kV XLPE 1C-2000㎟ | | |
| | | 선로연장 | 내륙 약 1.1㎞ | | |
| | | 포설방법 | 관로식 및 HDD공법 | | |

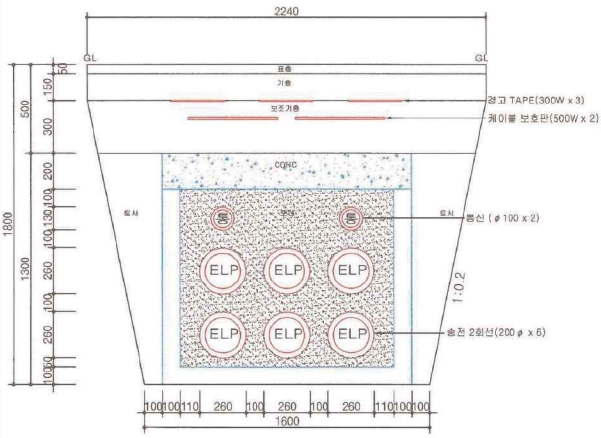



해저 내부망

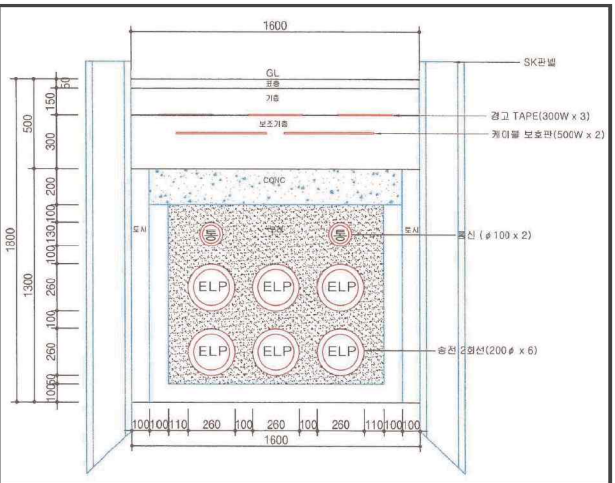



해저 외부망

<그림 8.4.1 - 10> 송전선로 설치 모식도(안) (해저 내·외부망)




관로식



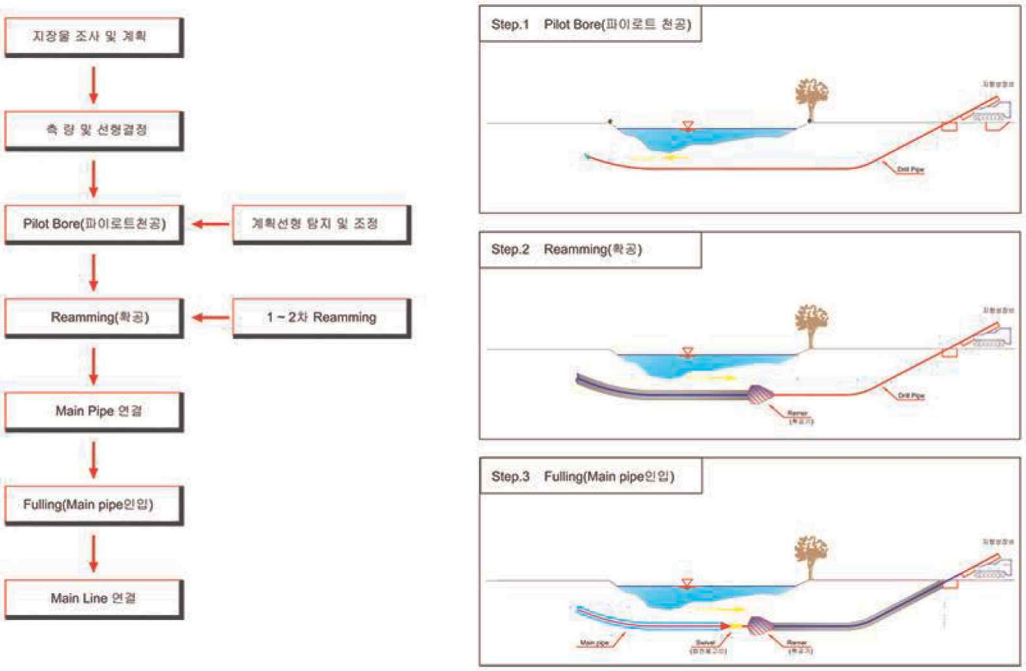

도로/농로 폭 좁을 경우




HDD (Horizontal Directional Drilling)
제방/급경사 암반지역




HDD (Horizontal Directional Drilling)
하천통과지역



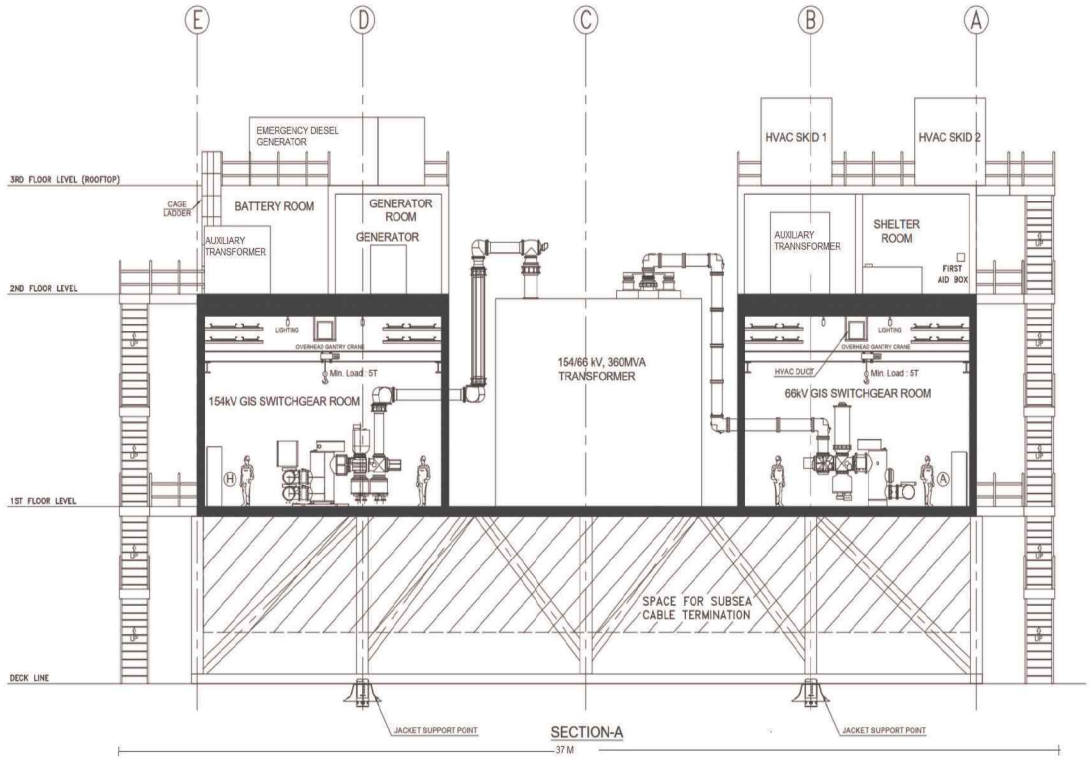

제방지역 HDD상세(지향성압입 시공순서도)

<그림 8.4.1 - 11> 송전선로 설치 모식도(안) (육상부 내륙)

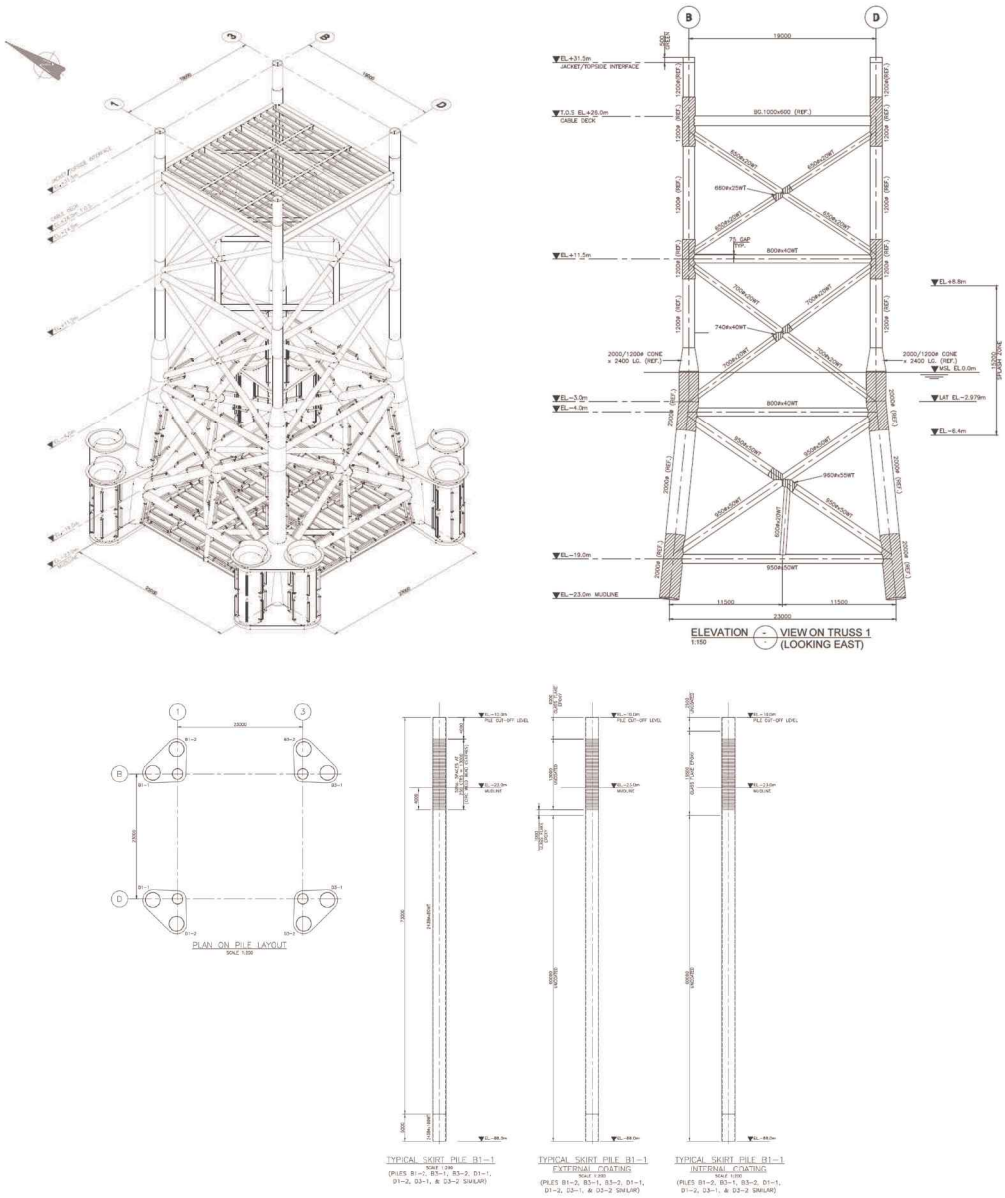
3) 발전소 승압 변전소 계획

○ 변전소 입지 대안별 비교 결과 유지 보수의 용이 및 민원발생이 작을 것으로 예상되는 해상변전소를 최종안으로 선정함.

<표 8.4.1 - 16> 해상변전소 계획(안) : 상부구조(Top Side)

| 구 분 | 상부구조(Top Side) |
|---|---|
| 개념도 |  |
| 위치 | · 발전단지 내 해상 2단계 부지내 (1단계, 2단계 통합)<br>· 동경 125°53′55.2″E, 북위 35°19′45.45″N |
| 구조 | · 철골 구조물 |
| 사이즈 | · 상부구조(Topside) : 32m(W) x 37(D) x 30m(H) |
| 무게 | · 2,500 톤 |
| 영향 검토 | · 1단계, 2단계 통합 변전소 적용<br>· 발전단지내 위치하여 상대적으로 민원영향 작음<br>· 해상변전소는 육상변전소과 비교할시 내부망과 외부망 케이블 물량 감소로 인한 환경 피해 및 어업피해 상대적으로 적음 |

## <표 8.4.1 - 17> 해상변전소 계획(안) : 하부구조(Jacket)

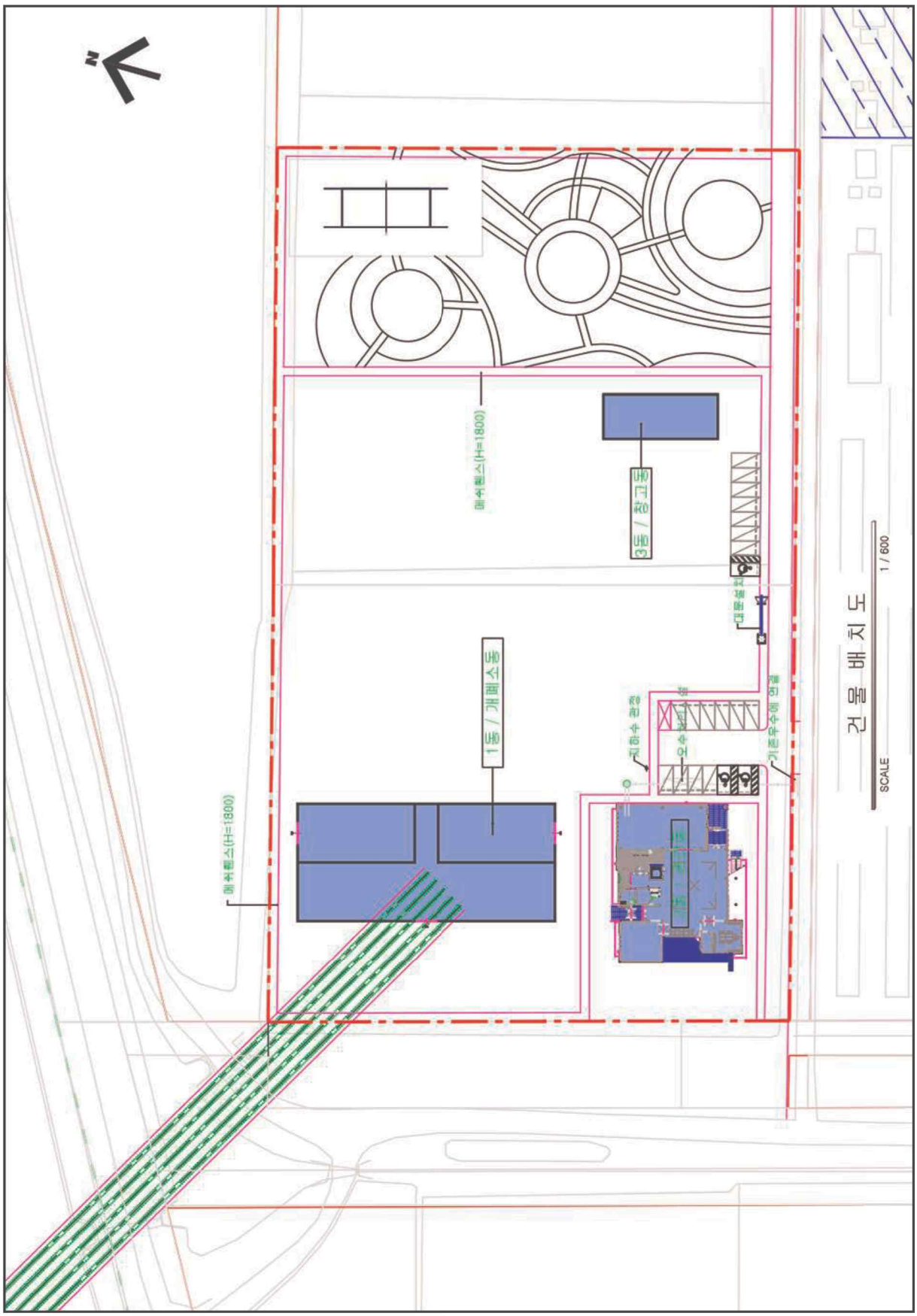
| 구 분 | 하부구조(Jacket / Pile) |
|---|---|
| 개념도 |  |
| 위치 | · 발전단지 내 해상 2단계 부지내 (1단계, 2단계 통합)<br>· 1(동경 125°53′55.85″E, 북위 35°19′46.03″N), 2(동경 125°53′55.81″E, 북위 35°19′44.84″N)<br>· 3(동경 125°53′54.54″E, 북위 35°19′44.87″N), 2(동경 125°53′54.59″E, 북위 35°19′46.06″N) |
| 구조 | · 철골 구조물 |
| 사이즈 | · jacket : Bottom Width (23m) x Top Width (19m) x Height (Approx. 55m)<br>· Pile: Depth (73m) x 12EA |
| 무게 | · Jacket : Approx. 2300톤<br>· Pile : Approx. 3500톤 |
| 영향 검토 | · 발전단지 내인 풍력단지 사이트 중앙에 위치하여 소음관련 민원 영향이 없음.<br>· 해저 토지이용 관련하여 지형이나 지질의 변화를 보이지 않음.<br>· 어장과 멀리 떨어져 있어 어업 활동망에 대한 영향이 적음.<br>· 국립해상공원 및 자연생태계 보전구역과도 멀리 이격 되어 있음.<br>· 발전단지 중앙에 배치하므로 경관에 대해 특이사항 없음. |

4) 개폐소 계획

○ 발전기에서 생산된 전력은 발전전압(690V)으로 발생하여 1차 승압용 변압기(690V/66kV)로 승압되어 내부망(66kV)으로 연결되고, 옥내변전소에서 2차 승압용 변압기(66kV/154kV)로 승압되어 계통연계 지점인 한국전력공사 서영광 변전소에 연계하는 방향으로 추진할 예정임.

<표 8.4.1 - 18> 개폐소 계획(안)

<table>
<tr><td>구 분</td><td colspan="7">개폐소, 리액터 및 고조파필터 설비</td></tr>
<tr><td>위 치</td><td colspan="7">· 전라남도 영광군 염산면 송암리 286-3일원</td></tr>
<tr><td rowspan="5">대지면적</td><td>연번</td><td>지번</td><td>지목</td><td>지적면적(㎡)</td><td>신청면적(㎡)</td><td colspan="2">비 고</td></tr>
<tr><td>1</td><td>286-3</td><td>염전</td><td>6,576.0</td><td>6,576.0</td><td colspan="2"></td></tr>
<tr><td>2</td><td>286-21</td><td>염전</td><td>3,306.0</td><td>3,306.0</td><td colspan="2"></td></tr>
<tr><td>3</td><td>286-24</td><td>염전</td><td>3,306.0</td><td>3,306.0</td><td colspan="2"></td></tr>
<tr><td colspan="3">합 계</td><td>13,188.0</td><td>13,188.0</td><td colspan="2"></td></tr>
<tr><td>지역 · 지구</td><td colspan="7">· 생산관리지역</td></tr>
<tr><td>형 식</td><td colspan="7">· 154kV 옥외형(GIB 차단기)</td></tr>
<tr><td>구 조</td><td colspan="7">· 일반철골구조 외 1구조</td></tr>
<tr><td>건축면적</td><td colspan="7">· 1,550.41㎡</td></tr>
<tr><td rowspan="8">연면적</td><td colspan="2">구 분</td><td>면 적(㎡)</td><td colspan="4">비 고</td></tr>
<tr><td>1동</td><td>1층</td><td>880.00</td><td colspan="4">제1종근린생활시설 - 변전소(개폐소)</td></tr>
<tr><td rowspan="4">2동</td><td>1층</td><td>487.50</td><td colspan="4">제1종근린생활시설 - 변전소(사무소)</td></tr>
<tr><td>2층</td><td>437.11</td><td colspan="4">제1종근린생활시설 - 변전소(사무소, 주민이용시설)</td></tr>
<tr><td>3층</td><td>111.98</td><td colspan="4">제1종근린생활시설 - 변전소(주민이용시설)</td></tr>
<tr><td>소 계</td><td>1,036.59</td><td colspan="4"></td></tr>
<tr><td>3동</td><td>1층</td><td>155.92</td><td colspan="4">제1종근린생활시설 - 변전소(창고)</td></tr>
<tr><td colspan="2">합 계</td><td>2,072.51</td><td colspan="4"></td></tr>
<tr><td>건폐율</td><td colspan="7">· 1,550.41 / 13,188.0 × 100 = 11.76% (법정 20%이하)</td></tr>
<tr><td>용적률</td><td colspan="7">· 2,072.51 / 13,188.0 × 100 = 15.72% (법정 80%이하)</td></tr>
<tr><td>주차대수</td><td colspan="7">· 발전시설 법정 규정 없음. (임의주차 17대 사용)</td></tr>
<tr><td>오수처리시설</td><td colspan="7">· 25.0톤</td></tr>
<tr><td>조경</td><td colspan="7">· 조경면적 1,502.0㎡(교목 및 관목 1,804.0주 식재)</td></tr>
</table>

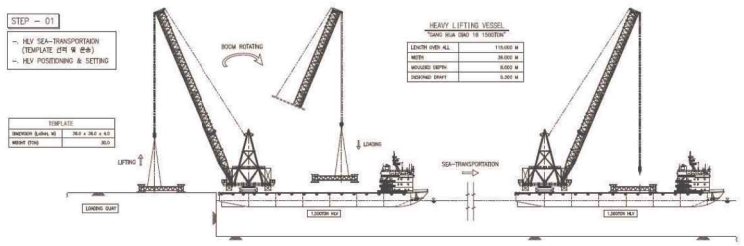
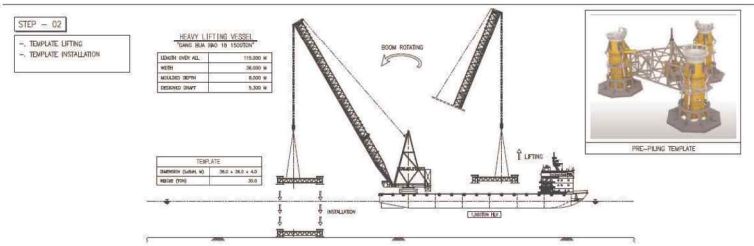
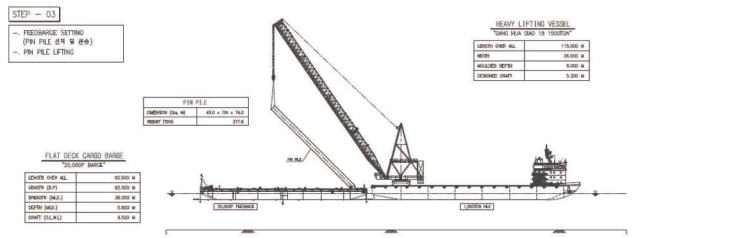
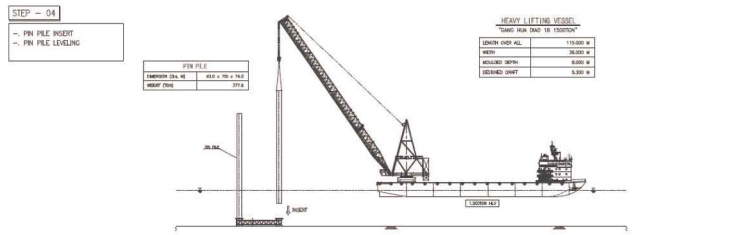
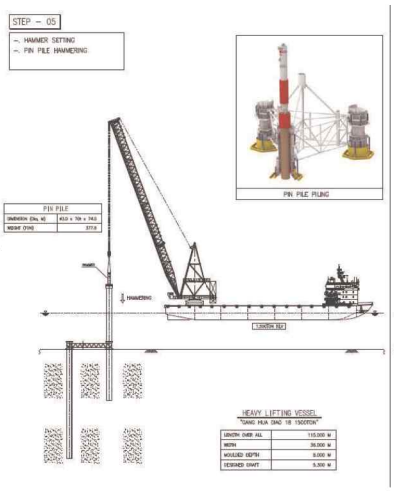
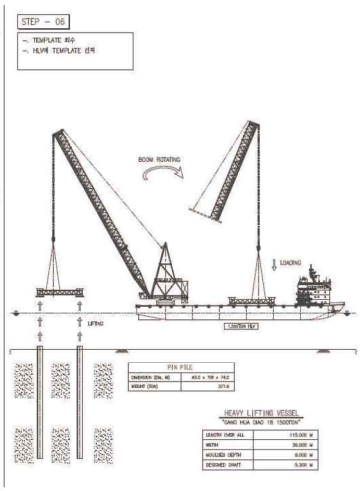



<그림 8.4.1 - 12> 건물배치도(안)

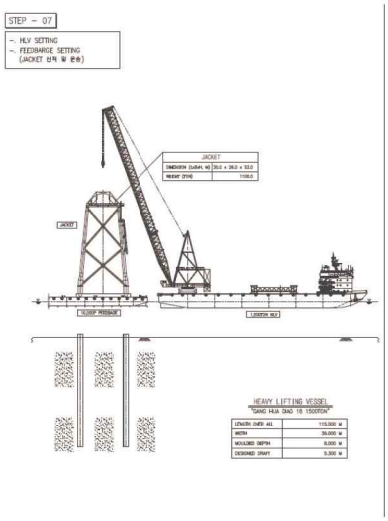
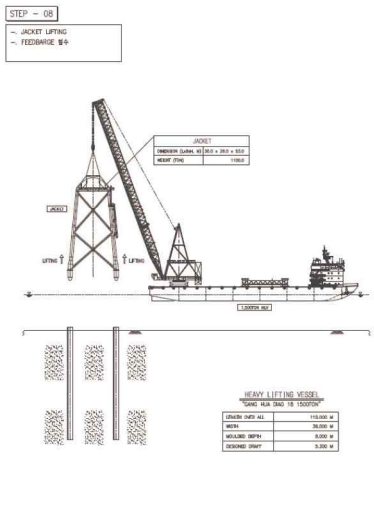
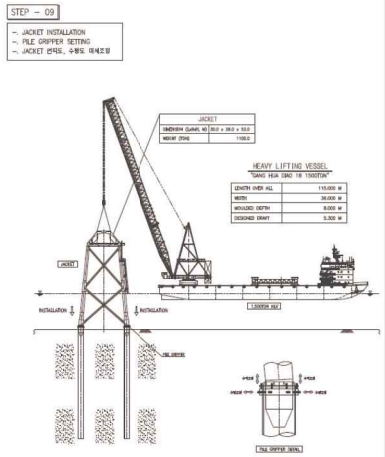
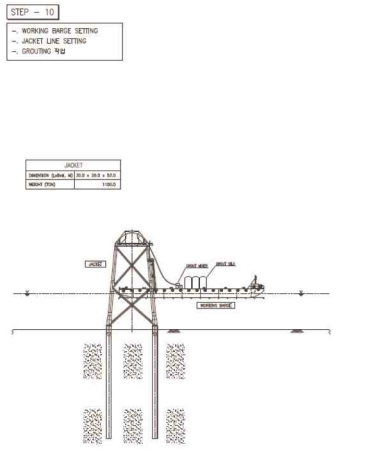
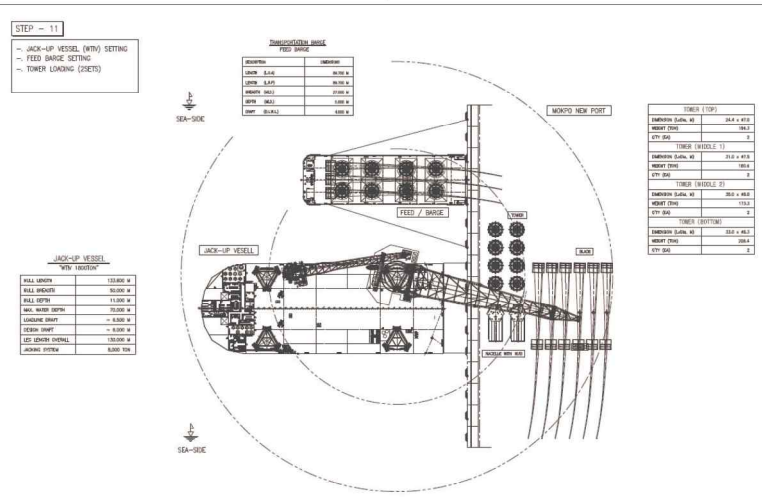
5) 풍력발전기 및 해상변전소 공정계획

㉮ 공사시 풍력발전기 상·하부공 운송 및 설치 절차도

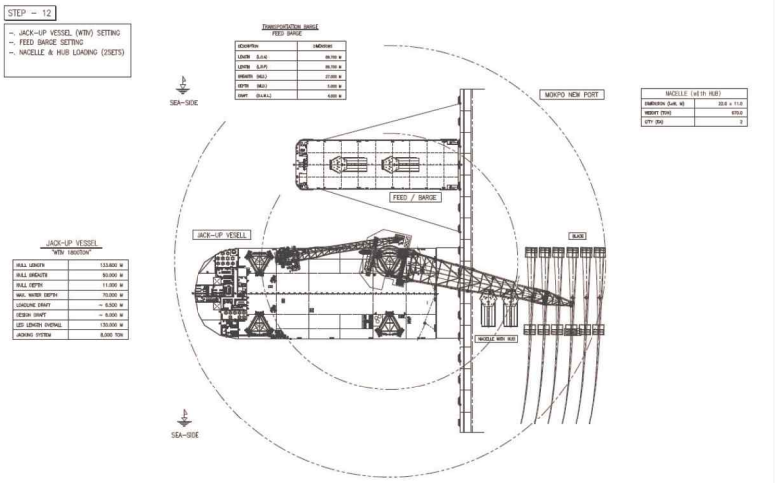
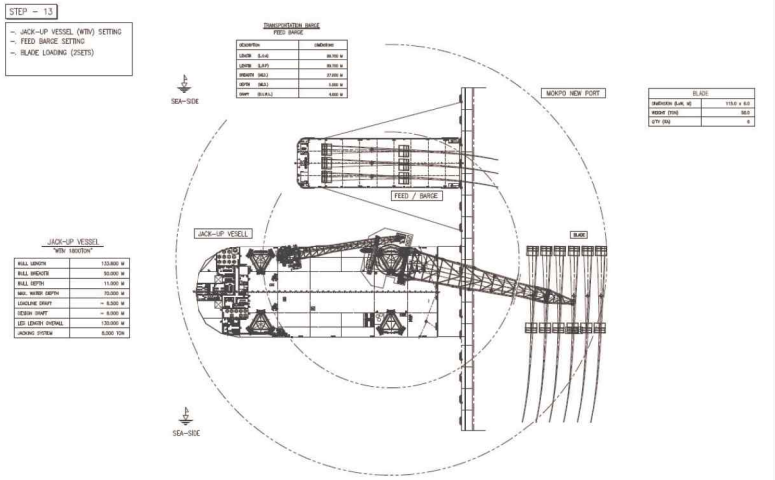
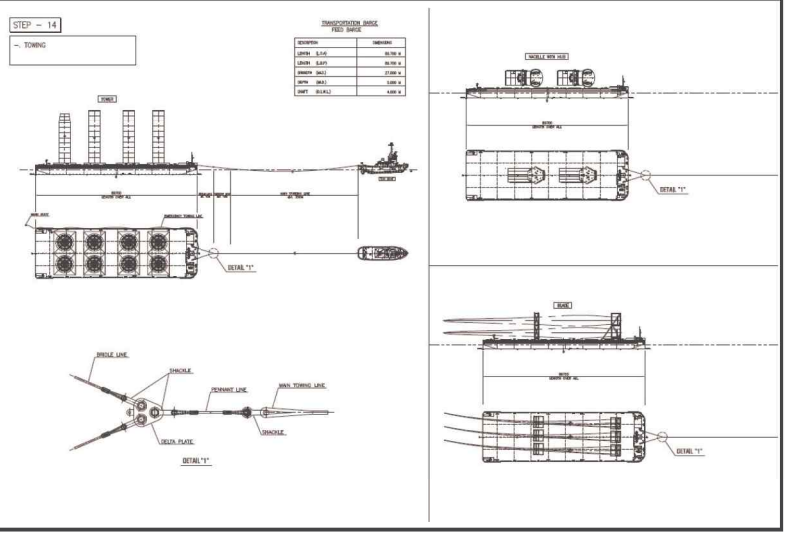
<표 8.4.1 - 19> 풍력발전기 상·하부공 운송 및 설치 절차도(1)

| 단 계 | 내 용 | |
|---|---|---|
| Step-01 | · HLV Sea-Transportation (Template 선적 및 운송)<br>· HLV Positioning & Setting |  |
| Step-02 | · Template Lifting<br>· Template Installation |  |
| Step-03 | · Feed barge Setting (Pin Pile 선적 및 운송)<br>· Pin Pile Lifting |  |
| Step-04 | · Pin Pile Insert<br>· Pin Pile Leveling |  |
| Step-05 | · Hammer Setting<br>· Pin Pile Hammering |  |
| Step-06 | · Template 회수<br>· HLV에 Template 선적 |  |

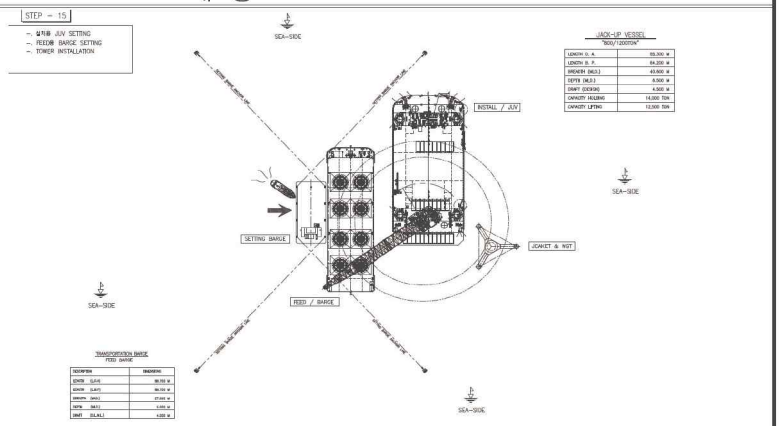
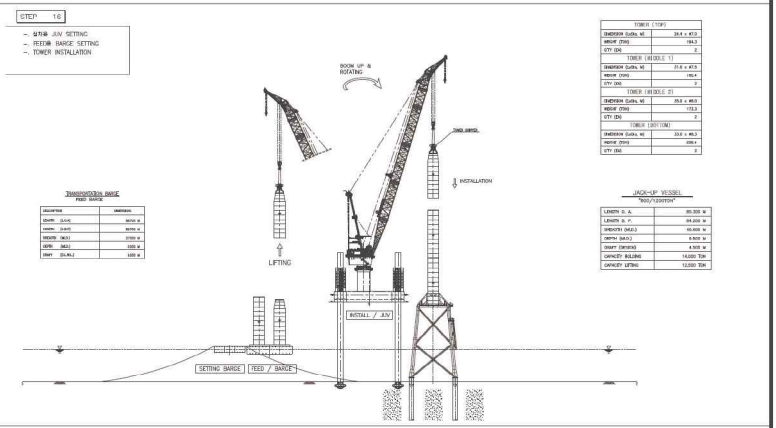
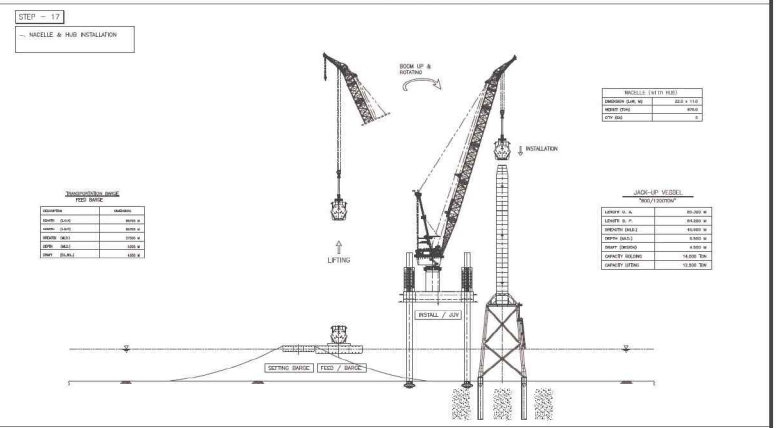
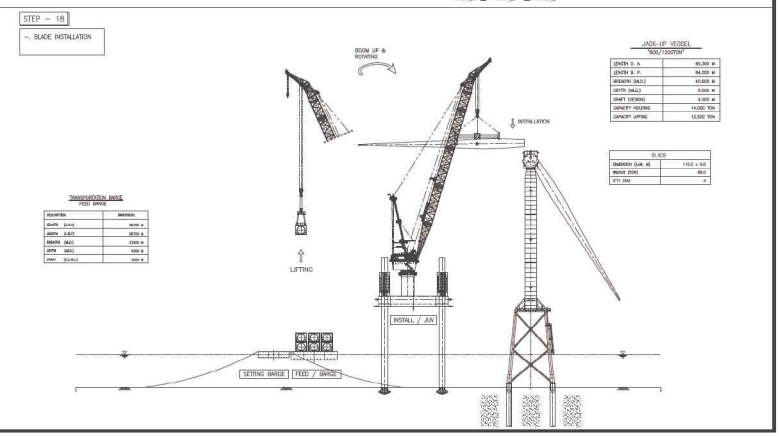
<표 8.4.1 - 20> 풍력발전기 상·하부공 운송 및 설치 절차도(2)

| 단 계 | 내 용 | |
|---|---|---|
| Step-07 | · HLV Setting<br>· Feed barge Setting<br>(Jacket 선적 및 운송) |  |
| Step-08 | · Jacket Lifting<br>· Feed barge 철수 |  |
| Step-09 | · Jacket Installation<br>· Pile Gripper Setting<br>· Jacket 연직도, 수평도 미세조정 |  |
| Step-10 | · Working Barge Setting<br>· Jacket Line Setting<br>· Grouting 작업 |  |
| Step-11 | · Jack-up Vessel (WTIV) Setting<br>· Feed barge Setting<br>· Tower Loading(2sets) |  |

## <표 8.4.1 - 21> 풍력발전기 상·하부공 운송 및 설치 절차도(3)

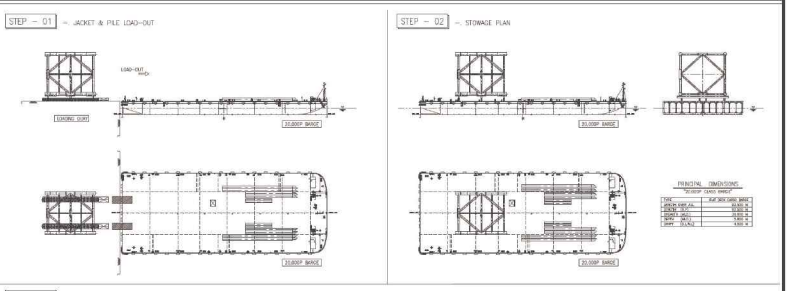
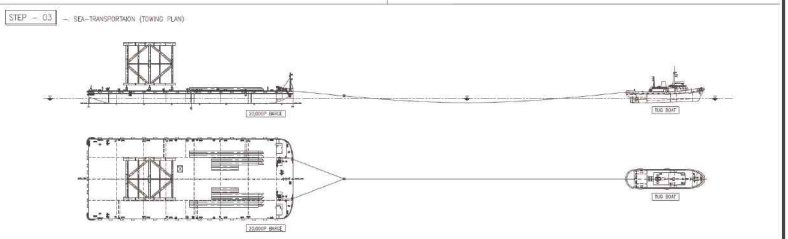
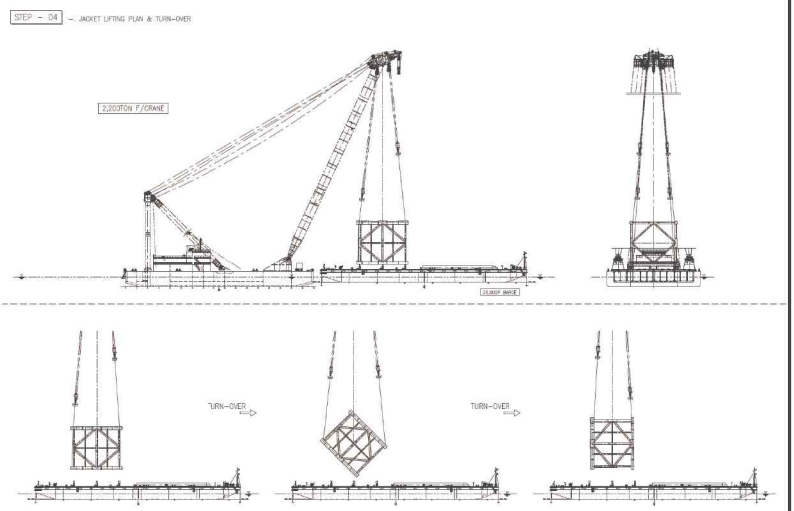
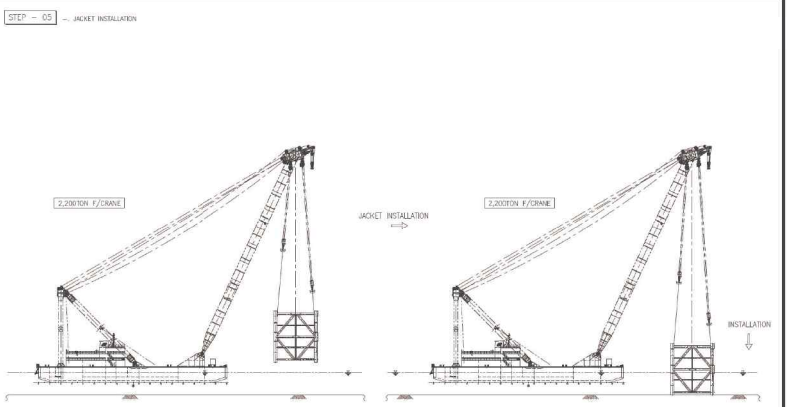
| 단 계 | 내 용 | |
|---|---|---|
| Step-12 | · Jack-up Vessel (WTIV) Setting<br>· Feed barge Setting<br>· Nacelle & Hub Loading(2sets) |  |
| Step-13 | · Jack-up Vessel (WTIV) Setting<br>· Feed barge Setting<br>· Blade Loading(2sets) |  |
| STEP-14 | · Towing |  |

## <표 8.4.1 - 22> 풍력발전기 상·하부공 운송 및 설치 절차도(4)

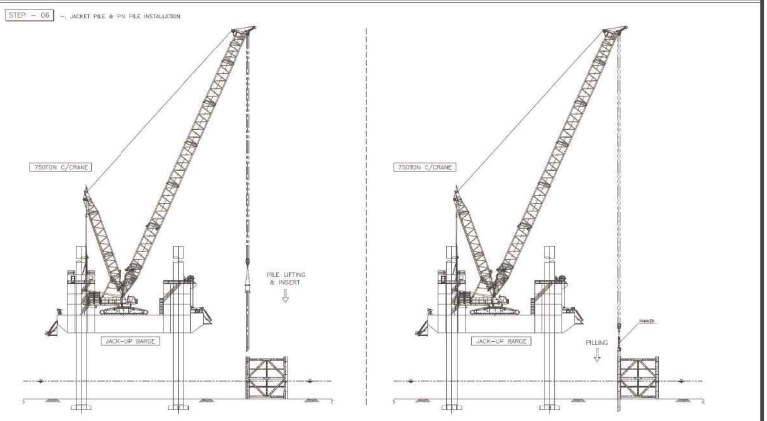
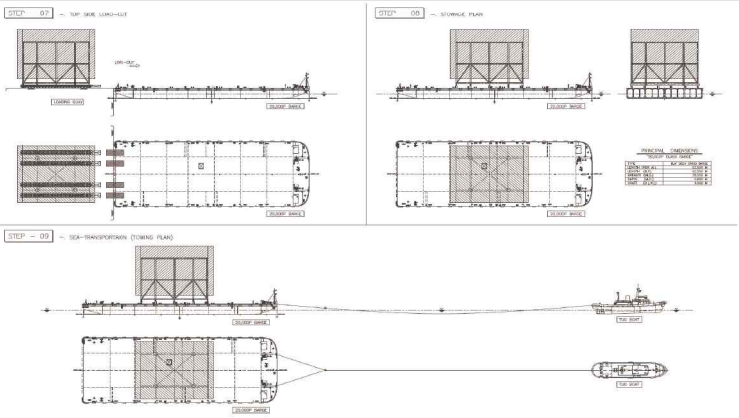
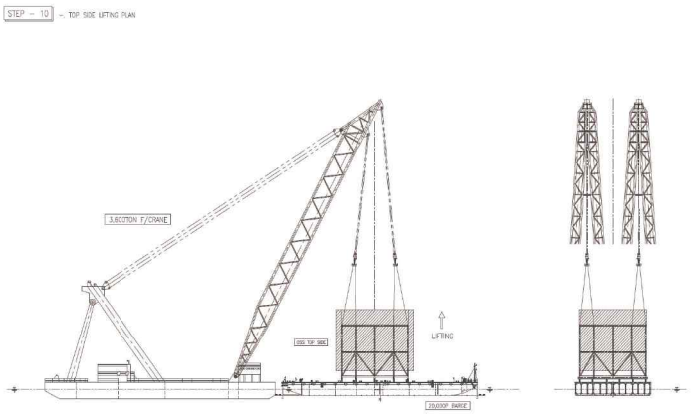
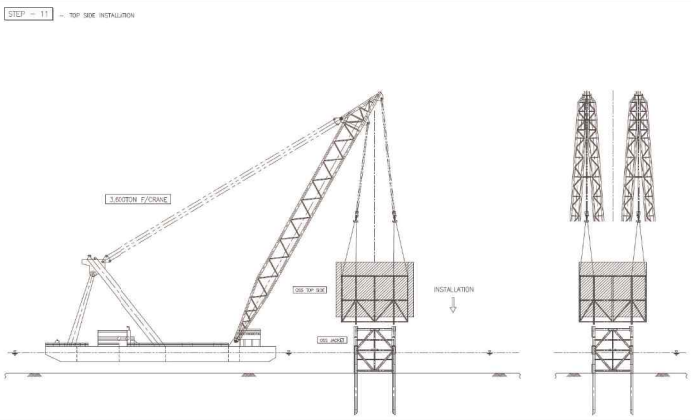
| 단 계 | 내 용 | |
|---|---|---|
| Step-15 | · 설치용 JUV Setting<br>· Feed용 Barge Setting<br>· Tower Installation |  |
| Step-16 | · 설치용 JUV Setting<br>· Feed용 Barge Setting<br>· Tower Installation |  |
| Step-17 | · Nacelle &<br>Hub Installation |  |
| Step-18 | · Blade Installation |  |

㉮ 해상변전소 상·하부공 운송 및 설치 절차도

<표 8.4.1 - 23> 해상변전소 상·하부공 운송 및 설치 절차도(1)

| 단 계 | 내 용 | |
|---|---|---|
| Step-01 | · Jacket & Pile Load-Out |  |
| Step-02 | · Stowage Plan | |
| Step-03 | · Sea-Transportation (Towing Plan) |  |
| Step-04 | · Jacket Lifting Plan & Turn-Over |  |
| Step-05 | · Jacket Installation |  |

<표 8.4.1 - 24> 해상변전소 상·하부공 운송 및 설치 절차도(2)

| 단 계 | 내 용 | |
|---|---|---|
| Step-06 | · Jacket Pile & Pin Pile Installation |  |
| Step-07 | · Top Side Load-Out |  |
| Step-08 | · Stowage Plan | |
| Step-09 | · Sea-Transportation (Towing Plan) | |
| Step-10 | · Top Side Lifting Plan |  |
| Step-11 | · Top Side Installation |  |

㉰ 풍력발전기 운영계획

○ 풍력발전은 바람의 운동에너지를 이용하여 블레이드를 회전시켜 이때 기계적 에너지(회전력)으로 발전기를 돌려 전기를 생산하는 발전임.

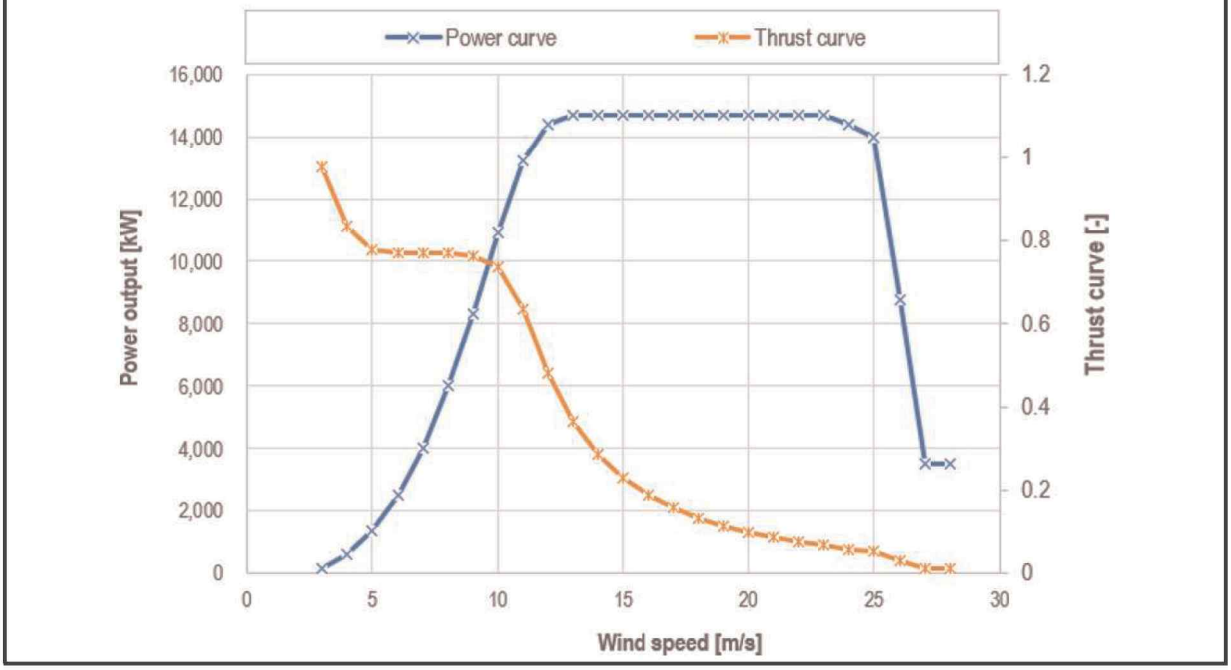
○ 따라서, 풍력발전기를 가동할 수 있도록 설치해 놓으면, 바람이 일정 풍속 이상 불면 가동되며, 일정속도 미만 및 태풍 등 일정 풍속 이상시 가동을 중지함.

○ 연간발전량은 1구역 704.7GWH/년(이용율 33.8%), 2구역 879.6GWH/년(이용율 32.6%)로 예측됨.

○ 풍속 3.0m/s부터 발전을 시작하여 풍속 14m/s에서 정격출력 14.7MW로 발전하며, 풍속 28m/s를 초과할 경우 풍력발전기 정지

<표 8.4.1 - 25> 풍속 변화에 따른 Power and thrust curves of SG DD-236 14MW

| Wind speed [m/s] | Power [kW] | Thrust [-] | Wind speed [m/s] | Power [kW] | Thrust [-] | Wind speed [m/s] | Power [kW] | Thrust [-] |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 3 | 146 | 0.976 | 12 | 14,355 | 0.481 | 21 | 14,700 | 0.086 |
| 4 | 627 | 0.833 | 13 | 14,659 | 0.365 | 22 | 14,700 | 0.076 |
| 5 | 1,383 | 0.779 | 14 | 14,700 | 0.286 | 23 | 14,680 | 0.068 |
| 6 | 2,494 | 0.769 | 15 | 14,700 | 0.23 | 24 | 14,370 | 0.059 |
| 7 | 4,038 | 0.769 | 16 | 14,700 | 0.189 | 25 | 14,000 | 0.053 |
| 8 | 6,034 | 0.77 | 17 | 14,700 | 0.158 | 26 | 8,750 | 0.032 |
| 9 | 8,320 | 0.764 | 18 | 14,700 | 0.134 | 27 | 3,500 | 0.013 |
| 10 | 10,938 | 0.735 | 19 | 14,700 | 0.114 | 28 | 3,500 | 0.013 |
| 11 | 13,249 | 0.637 | 20 | 14,700 | 0.099 | - 공란 - | | |



㉮ 풍력발전기 철거계획

○ 해상풍력 사업이 종료 또는 중단될 경우 구조물로 인한 경관 훼손 및 해양환경에 악영향이 예상되므로 크레인과 잭업 바지 등을 이용하여 설치 순서의 역순으로 철거를 진행할 계획임.

○ 먼저 상부구조물을 해체하여 육상으로 운송하고, 하부구조물은 해저면 1m 내외로 절단하고 절단 부위는 회수하여 적정처리(재활용 등)할 계획임.

**<표 8.4.1 - 26> 철거(해체)계획**

| 구 분 | 철거(해체)계획 | 비 고 |
|---|---|---|
| 상부구조물 | · 전력 차단 및 발전기내 전력시설 해체<br>· 주변 시설물 및 외장 해체<br>· 해체 운송 안정장치 장착(조금구 장착)<br>· 블레이드 분리<br>· 나셀 및 허브 분리<br>· 로터와 허브 제거<br>· 나셀 제거<br>· 타워 분리<br>· 상부구조물 육상하역 | |
| 하부구조물 | · 내부전선 제거<br>· 수중부 인양용 플랫폼 및 인양 고리 설치<br>· 수중부 인양 로프 설치<br>· 수중부 절단작업<br>· 수중부 인양 작업<br>· 수중부 절단 길이 확인<br>· 수중부 해체 후 육상하역 | |

주) 철거(해체)계획은 유사사례를 바탕으로 제시하였음.




<그림 8.4.1 - 13> 철거(해체)계획 예시("한림해상풍력 기상탑 해체", 인터넷 발췌)

## 다. 저감방안 및 평가

### (1) 토지 및 지장물 보상

○ 사업지구는 관계법령에 의거 적법한 인·허가를 득한 후 공사를 진행하도록 하고, 사업시행에 따른 불가피하게 편입되는 편입토지 및 지장물에 대해서는 소유주와 충분한 협의를 통하여 「공익사업을 위한 토지 등의 취득 및 보상에 관한 법률」에 의거하여 보상을 실시할 계획임.

○ 보상절차는 토지·물건 조서작성 ⇒ 보상계획의 공고 및 열람 ⇒ 보상심의 위원회 심의 ⇒ 보상액 평가 및 산정 ⇒ 협의 ⇒ 사업인정 ⇒ 수용재결의 절차를 거쳐 당해 사업시행자가 자기 책임하에 취득함.

<표 8.4.1 - 27> 보상을 위한 평가

| 평가대상 | 평가 종류 |
|---|---|
| 토지의 평가 | 취득하는 토지의 평가, 공법상 제한을 받는 토지의 평가, 무허가건축물 등의 부지 또는 불법 형질 변경된 토지의 평가, 미지급 용지의 평가, 도로 및 구거부지의 평가, 개간비의 평가, 토지에 관한 소유권외의 권리의 평가, 소유권외의 권리의 목적이 되고 있는 토지의 평가, 토지의 사용에 대한 평가, 토지의 지하·지상공간의 사용에 대한 평가, 잔여지의 손실 등에 대한 평가 (시행규칙 제22조 ~ 제32조) |
| 건축물 등 물건의 평가 | 건축물의 평가, 건축물에 관한 소유권외의 권리 등의 평가, 잔여 건축물에 대한 평가, 공작물 등의 평가, 과수 등의 평가, 묘목의 평가, 입목 등의 평가, 농작물의 평가, 분묘에 대한 보상액의 산정 (시행규칙 제33조 ~ 제42조) |
| 권리의 평가 | 광업권의 평가, 어업권의 평가 (시행규칙 제43조 ~ 제44조) |
| 영업의 손실 등에 대한 평가 | 영업의 폐지에 대한 손실의 평가, 영업의 휴업 등에 대한 손실의 평가, 농업의 손실에 대한 보상, 축산업의 손실에 대한 평가, 잠업의 손실에 대한 평가, 휴직 또는 실직보상, 허가등을 받지 아니한 영업의 손실보상에 관한 특례 (시행규칙 제46조 ~ 제52조) |
| 이주정착금 등의 보상 | 이주정착금, 주거이전비의 보상, 동산의 이전비 보상, 이농비 또는 이어비의 보상, 사업폐지 등에 대한 보상, 주거용 건축물등의 보상에 대한 특례 (시행규칙 제53조 ~ 제58조) |
| 공익사업 시행지구 밖의 토지 등의 보상 | 공익 사업시행지구 밖의 대지 등에 대한 보상, 공익 사업시행지구 밖의 건축물에 대한 보상, 소수 잔존자에 대한 보상, 공익 사업시행지구 밖의 공작물 등에 대한 보상, 공익 사업시행지구 밖의 어업의 피해에 대한 보상, 공익 사업시행지구 밖의 영업 손실에 대한 보상, 공익 사업시행지구 밖의 농업의 손실에 대한 보상 (시행규칙 제59조 ~ 제65조) |

자료) 「공익사업을 위한 토지 등의 취득 및 보상에 관한 법률 시행규칙」

### (2) 영광군 민간분야 해상풍력 민관협의회

○ 아래와 같이 “영광군 민간분야 해상풍력 민관협의회”를 '21년 12월 발대 선포하여 현재까지 주기적으로 주민들과 소통하고 있음.

<표 8.4.1 - 28> 영광군 민간분야 해상풍력 민관협의회

| 구 분 | 날 짜 | 장 소 | 안 건 |
|---|---|---|---|
| 제1차 | 2021. 12. 21. | 영광군청 대회의실(3층) | · 영광군 민간분야 해상풍력 민관협의회 발대 선포<br>· 영광군 민간분야 해상풍력 민관협의회 운영 규정 의결 확정 |
| 제2차 | 2022. 01. 19. | 영광군청 소회의실(2층) | · 영광 낙월 해상풍력발전사업 어업피해조사 설명회 |
| 제3차 | 2022. 02. 28. | 영광스포티움 실내수영장 다목적실(2층) | · 영광군 민간분야 해상풍력 민관협의회 위원 위촉장 수여<br>· 안마 해상풍력 발전사업 소개<br>· 풍황계측기 설치목적 공유수면 점사용 허가 방침 설명 |
| 제4차 | 2022. 03. 30. | 영광군청 소회의실(2층) | · ㈜광림 영광의 미래 해상풍력 설명<br>· 제3차 회의에서 안마 해상풍력 발전사업에 대하여 답변 부족했던 부분에 대하여 답변 |
| 제5차 | 2022. 05. 12. | 영광군청 소회의실(2층) | · 풍황 계측기 공유수면 점사용 허가 신청 접수의 건 제6차 회의 상정<br>· ㈜광림 전기발전사업 허가 신청 관련 전기위원회 회신의 건<br>· 안마 해상풍력 발전사업 환경영향평가 초안 관련 설명의 건<br>· 야월 해상풍력 발전사업 환경영향평가 초안 관련 설명의 건 |
| 제6차 | 2022. 06. 16. | 영광군청 소회의실(2층) | · 영광군 풍황계측기 공유수면 점사용 허가 신청자 대상 피허가자 선정을 위한 사업제안서 설명회 및 제안서 위원 평가 실시 |
| 제7차 | 2022. 08. 03. | 영광군청 소회의실(2층) | · 영광군 영광의 미래 해상풍력((주)광림) 발전사업 허가심의 의견 회신 관련 논의<br>· 영광 한빛해상풍력(한빛해상풍력(주)) 발전사업 허가심의 의견 회신 관련 논의<br>· 안마 해상풍력 발전 어업피해조사 설명회 (전남대학교 이성훈 교수)<br>· 회의 공개여부 투표의 건 |
| 제8차 | 2022. 08. 22. | 영광군청 소회의실(2층) | · 회의 진행 공개 의결에 따른 운영규정 개정의 건<br>· 낙월 해상풍력발전 건설공사에 따른 어업피해보상 추진계획 설명회 |
| 제9차 | 2022. 11. 15. | 영광군청 소회의실(2층) | · 영광 낙월해상풍력발전 사업 주민참여제도 설명회<br>· 안마 해상풍력 발전사업 약정서 관련 논의 |

주) 음영부분은 영광 안마 해상풍력 관련 안건임.

# 8.4.2 토양

## 가. 현황

### (1) 조사항목

○ 토양오염원 및 지장물 현황

○ 특정토양오염관리대상시설

○ 토양측정망 및 토양오염실태조사 현황

○ 토양오염 현황조사

### (2) 조사범위

○ 사업지구 및 주변지역

### (3) 조사방법

○ 현장조사 및 문헌조사

### (4) 조사결과

#### (가) 토양오염원 및 지장물 현황

○ 육상부(내륙) 송전선로는 영광군 염산면 송암리 일원에 계획하였으며, 염전, 유지, 도로를 통과하고, 개폐소는 염산면 송암리 일원 염전에 조성될 계획으로 특이할 만한 토양오염원 및 지장물은 분포하지 않는 것으로 조사됨.

#### (나) 특정토양오염관리대상시설 유무

○ 사업지구 및 주변지역의 토양오염 현황을 파악하기 위하여 현장조사 및 토양지하수정보시스템(http://sgis.nier.go.kr)을 참고하여 특정토양오염관리대상시설 현황을 조사한 결과 사업지구 중 육상부 시설물 지역은 대부분 염전으로 특정토양오염관리대상시설은 분포하지 않으며, 계획된 시설물 또한 해당되지 않음.

<표 8.4.2 - 1> 특정토양오염관리대상시설

| 종류 | 대상범위 |
|---|---|
| 1. 석유류의 제조 및 저장시설 | 「위험물안전관리법 시행령」 별표 1의 제4류 위험물중 제1·제2·제3·제4석유류에 해당하는 인화성액체의 제조·저장 및 취급을 목적으로 설치한 저장시설로서 총 용량이 2만리터 이상인 시설(이동탱크저장시설을 제외한다) |
| 2. 유해화학물질의 제조 및 저장시설 | 「화학물질관리법」 제28조에 따른 유해화학물질 영업의 허가를 받은 자가 설치한 저장시설 중 별표 1에 따른 토양오염물질을 저장하는 시설[유기용제류의 경우는 트리클로로에틸렌(TCE), 테트라클로로에틸렌(PCE), 1,2-디클로로에탄 저장시설에 한정한다] |
| 3. 송유관시설 | 「송유관 안전관리법」 제2조제2호의 규정에 의한 송유관시설중 송유용 배관 및 탱크 |
| 4. 기타 위 관리대상시설과 유사한 시설로서 특별히 관리할 필요가 있다고 인정되어 환경부장관이 관계중앙행정기관의 장과 협의하여 고시하는 시설 | |

비고) 제 1호의 규정에 의한 석유류의 제조 및 저장시설의 용량산출은 다음 각호의 규정에 의한다.
1. 동일한 부지안의 특정토양오염관리대상시설에 대하여는 각 시설의 용량을 합산한다.
2. 부지가 연접되고 특정토양오염관리대상시설의 설치자가 동일한 특정토양오염관리대상시설에 대하여는 각 시설의 용량을 합산한다.

자료) 「토양환경보전법」 시행규칙 [별표 2] (개정 2018.11.27)

### (다) 토양측정망 및 토양오염실태조사 현황

○ 토양측정망 및 토양오염실태조사 현황을 파악하기 위하여 토양지하수정보시스템(http://sgis.nier.go.kr)을 참조하였으며, 토양측정망 자료는 2018년 영광군 8개소, 토양오염실태조사 자료는 2017년 영광군 8개소로 조사됨.

<표 8.4.2 - 2> 토양측정망 및 토양오염실태조사 현황

| 조사지점 | | | 지점주소 및 조사지역 종류 | 지목 | 지역구분 | 비고 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 연번 | 번호 | 고유명칭 | | | | |
| 1-1 | RN-③-238 | 영광녹사 | 영광군 영광읍 녹사리 67-5 | 답 | 1 | 토양측정망(2018년) |
| 1-2 | RN-②-88 | 영광운당 | 영광군 묘량면 운당리 878-7 | 답 | 1 | |
| 1-3 | RK-②-141 | 영광남천 | 영광군 영광읍 남천리 182 | 대지(주거) | 1 | |
| 1-4 | RK-②-142 | 영광단주 | 영광군 영광읍 단주리 370-12 | 대지(주거) | 1 | |
| 1-5 | RA-②-199 | 영광초교영광 | 영광군 영광읍 무령리 306 | 학교용지 | 1 | |
| 1-6 | RO-①-16 | 영광양성 | 영광군 백수읍 양성리 산 28-1 | 임야 | 2 | |
| 1-7 | RO-①-47 | 영광가사 | 영광군 군서면 가사리 산 25-1 | 임야 | 2 | |
| 1-8 | RG-②-171 | 영광운동장 | 영광군 영광읍 단주리 670 | 체육용지 | 2 | |
| 2-1 | 대마산업단지 | | 산업단지 및 공장지역 | 공장용지 | 3 | 토양오염실태조사(2017년) |
| 2-2 | 고물상-1 | | 원광석·고철 등의 보관·사용지역 | 잡종지 | 3 | |
| 2-3 | 고물상-2 | | 원광석·고철 등의 보관·사용지역 | 잡종지 | 3 | |
| 2-4 | 쓰레기 소각시설 주변-1 | | 폐기물 처리 및 재활용 관련지역 | 임야 | 2 | |
| 2-5 | 쓰레기 소각시설 주변-2 | | 폐기물 처리 및 재활용 관련지역 | 임야 | 2 | |
| 2-6 | 서울자동차공업사 | | 교통관련시설지역 | 공장용지 | 3 | |
| 2-7 | 터미널주변지역 | | 교통관련시설지역 | 전 | 1 | |
| 2-8 | 공유수면매립지 | | 산지 등의 복구 및 공유수면 매립지역 | 공원 | 1 | |

○ 사업지구가 위치한 영광군 토양측정망(2018년) 및 토양오염실태조사(2017년) 자료를 검토한 결과 모든 지점에서 토양오염우려기준 및 토양오염대책기준 1~3지역 기준치 이내로 조사됨.

<표 8.4.2 - 3> 토양측정망 및 토양오염실태조사 오염도 현황

| 지점 / 항목 | 1-1 | 1-2 | 1-3 | 1-4 | 1-5 | 1-6 | 1-7 | 1-8 | 2-1 | 2-2 | 2-3 | 2-4 | 2-5 | 2-6 | 2-7 | 2-8 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| pH | 6.5 | 6.6 | 6.2 | 6.1 | 7.3 | 5.0 | 4.5 | 6.9 | 6.2 | 6.4 | 6.0 | 6.2 | 6.5 | 5.0 | 5.5 | 7.5 |
| Cd | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| Cu | 21.6 | 11.9 | 8.8 | 6.7 | 6.9 | 6.3 | 8.9 | 8.6 | 4.4 | 16.4 | 12.6 | 7.9 | 6.2 | 13.6 | 27.7 | 19.4 |
| As | 7.69 | 6.87 | 4.36 | 5.97 | 4.43 | 5.96 | 1.88 | 2.65 | 3.50 | 5.20 | 5.30 | 4.80 | 4.60 | 5.50 | 8.70 | 4.70 |
| Hg | 0.05 | 0.03 | 0.05 | 0.02 | 0.02 | 0.07 | 0.01 | 0.01 | 0.00 | 0.05 | 0.05 | 0.02 | 0.01 | 0.02 | 0.00 | 0.00 |
| Pb | 20.7 | 14.8 | 19.6 | 26.1 | 14.2 | 15.5 | 19.8 | 23.7 | 31.9 | 15.2 | 14.9 | 24.9 | 48.1 | 19.9 | 19.2 | 15.1 |
| $Cr^{6+}$ | 0.0 | 0.5 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.5 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 2.8 | 0.5 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| Zn | 65.5 | 41.0 | 53.3 | 68.6 | 67.1 | 32.4 | 101.4 | 66.0 | 86.9 | 85.4 | 77.2 | 46.4 | 45.8 | 66.0 | 93.7 | 68.2 |
| Ni | 8.4 | 12.4 | 6.0 | 2.3 | 7.0 | 11.1 | 5.5 | 6.6 | 2.0 | 8.9 | 10.2 | 8.4 | 7.6 | 7.2 | 25.2 | 16.1 |
| 불소 | - | - | 57 | 154 | - | - | - | - | 427 | 160 | 194 | - | - | 307 | - | - |
| 유기인 | 0.0 | 0.0 | - | - | - | - | - | 0.0 | - | - | - | - | - | - | 0.0 | - |
| PCBs | - | - | - | - | - | - | - | - | 0.0 | 0.0 | 0.0 | - | - | 0.0 | - | - |
| CN | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| 페놀류 | - | - | - | - | - | - | - | - | 0.0 | 0.0 | 0.0 | - | - | 0.0 | - | - |
| 벤젠 | - | - | - | - | - | - | - | - | 0.0 | 0.0 | 0.0 | - | - | 0.0 | - | - |
| 톨루엔 | - | - | - | - | - | - | - | - | 0.0 | 0.0 | 0.0 | - | - | 0.0 | - | - |
| 에틸벤젠 | - | - | - | - | - | - | - | - | 0.0 | 0.0 | 0.0 | - | - | 0.0 | - | - |
| 크실렌 | - | - | - | - | - | - | - | - | 0.0 | 0.0 | 0.0 | - | - | 0.0 | - | - |
| TPH | - | - | - | - | - | - | - | - | 0 | 0 | 0 | - | - | 0 | - | - |
| TCE | - | - | - | - | - | - | - | - | 0.0 | 0.0 | 0.0 | - | - | 0.0 | - | - |
| PCE | - | - | - | - | - | - | - | - | 0.0 | 0.0 | 0.0 | - | - | 0.0 | - | - |
| 벤조(a)피렌 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 지역구분 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 2 | 2 | 2 | 3 | 3 | 3 | 2 | 2 | 3 | 1 | 1 |
| 구 분 | 토양측정망(2018년) | | | | | | | | 토양오염실태조사(2017년) | | | | | | | |

### (라) 토양오염 현황 조사

○ 토양오염 현황 조사는 개폐소(백수읍 하사리) 인근 “염백1지구 다목적농촌용수개발사업 소규모환경영향평가, 2020.08.05.(협의), 한국농어촌공사” 현황조사 자료를 인용함.

1) 조사일시

○ 1차 측정 : 2018년 12월 05일, 2차 측정 : 2020년 03월 18일

2) 조사항목

○ Cd, Cu, As, Hg, Pb, $Cr^{6+}$, Zn, Ni, F, CN, 유기인, PCB, 페놀, 입도, 벤젠, 톨루엔, 에틸벤젠, 크실렌, TPH, TCE, PCE, 벤조(a)피렌 등(1차 19개 항목, 2차 21개 항목)

3) 조사지점

**<표 8.4.2 - 4> 토양 측정지점**

| 구 분 | 측정지점 | 토지용도 | 지역구분 |
|---|---|---|---|
| S-1 | 영광군 백수읍 지산리 957-4 | 답 | 1지역 |
| S-2 | 영광군 백수읍 상사리 1557-1 | 답 | 1지역 |

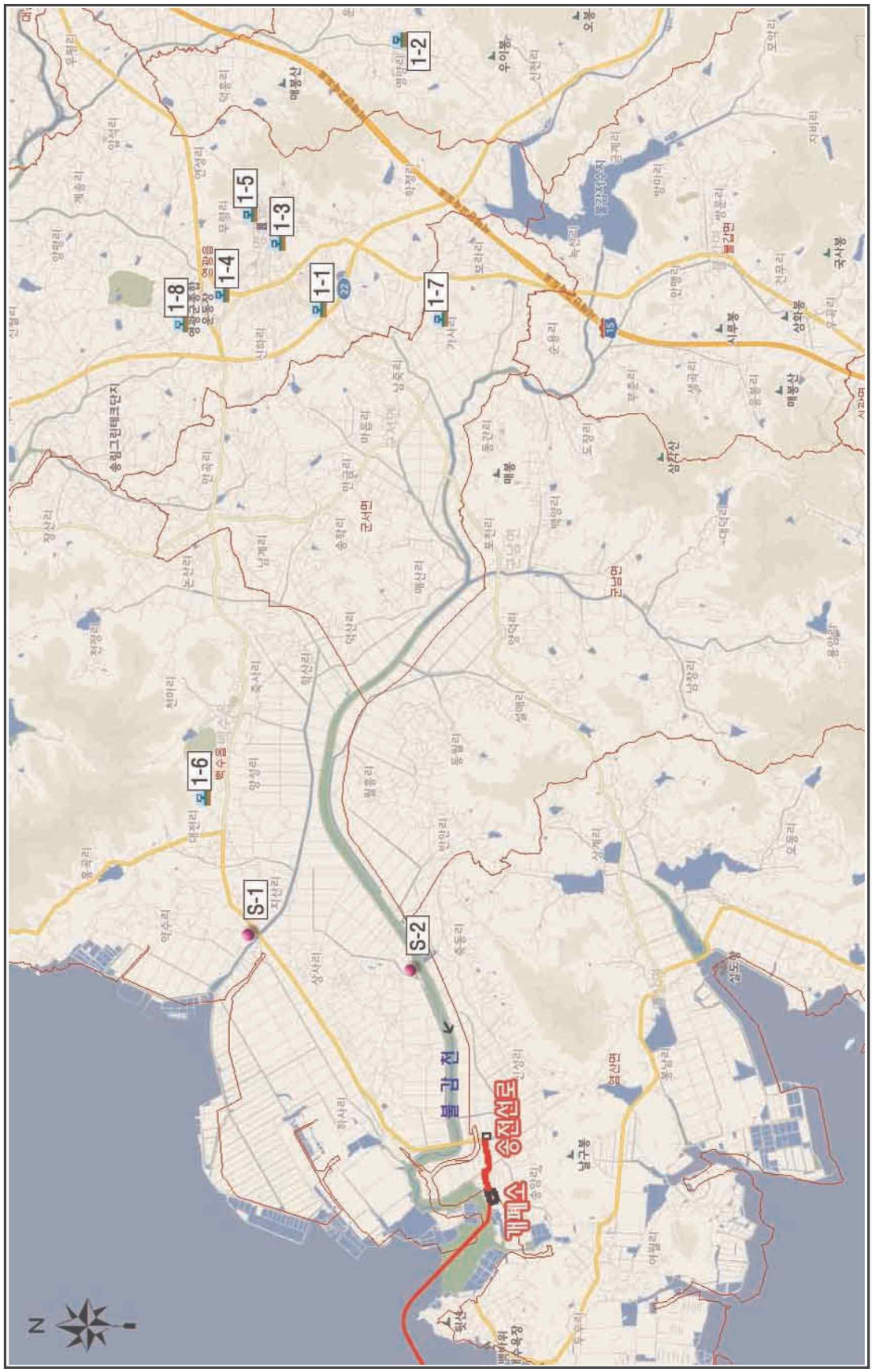
4) 측정결과

○ 본 사업지구 인근 지역의 토양측정지점 대상지는 모두 1지역에 해당하며, 측정·분석 조사결과, 전항목이 토양오염 우려기준 및 토양오염 대책기준을 만족하는 것으로 조사됨.

**<표 8.4.2 - 5> 토양오염 측정결과**

| 지점 \ 항목 | | Cd (mg/kg) | Cu (mg/kg) | As (mg/kg) | Pb (mg/kg) | Zn (mg/kg) | Ni (mg/kg) | F (mg/kg) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| S-1 | 1차 | 불검출 | 17.918 | 5.441 | 25.212 | 86.142 | 13.694 | 56.489 |
| | 2차 | 불검출 | 10.950 | 4.185 | 14.156 | 52.525 | 11.544 | 115.757 |
| S-2 | 1차 | 0.20 | 19.8 | 3.92 | 20.0 | 64.1 | 10.6 | 75 |
| | 2차 | 0.12 | 12.7 | 2.15 | 11.1 | 49.4 | 11.4 | 47 |
| 토양오염 우려기준 | | 4 | 150 | 25 | 200 | 300 | 100 | 400 |
| 토양오염 대책기준 | | 12 | 450 | 75 | 600 | 900 | 300 | 800 |

주) Hg, $Cr^{6+}$, 유기인, PCB, CN, 페놀, 벤젠, 톨루엔, 에틸벤젠, 크실렌, TPH, TCE, PCE, 벤조(a)피렌 등은 불검출됨.
자료) 염백1지구 다목적농촌용수개발사업 소규모환경영향평가, 2020.08.05.(협의), 한국농어촌공사




<그림 8.4.2 - 1> 토양 측정지점 위치도

<표 8.4.2 - 6> 토양오염 우려기준 (단위 : ㎎/㎏, 다이옥신의 경우에는 pg-TEQ/g)

| 토양오염 우려기준(제1조의5 관련) | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 물질 | 1지역 | 2지역 | 3지역 | 물질 | 1지역 | 2지역 | 3지역 |
| 1. 카드뮴 | 4 | 10 | 60 | 12. 시안 | 2 | 2 | 120 |
| 2. 구리 | 150 | 500 | 2,000 | 13. 페놀 | 4 | 4 | 20 |
| 3. 비소 | 25 | 50 | 200 | 14. 벤젠 | 1 | 1 | 3 |
| 4. 수은 | 4 | 10 | 20 | 15. 톨루엔 | 20 | 20 | 60 |
| 5. 납 | 200 | 400 | 700 | 16. 에틸벤젠 | 50 | 50 | 340 |
| 6. 6가크롬 | 5 | 15 | 40 | 17. 크실렌 | 15 | 15 | 45 |
| 7. 아연 | 300 | 600 | 2,000 | 18. 석유계총탄화수소(TPH) | 500 | 800 | 2,000 |
| 8. 니켈 | 100 | 200 | 500 | 19. 트리클로로에틸렌(TCE) | 8 | 8 | 40 |
| 9. 불소 | 400 | 400 | 800 | 20. 트라클로로에틸렌(PCE) | 4 | 4 | 25 |
| 10. 유기인화합물 | 10 | 10 | 30 | 21. 벤조(a)피렌 | 0.7 | 2 | 7 |
| 11. 폴리클로리네이티드비페닐 | 1 | 4 | 12 | 22. 1,2-디클로로에탄 | 5 | 7 | 70 |
| | | | | 23. 다이옥신(퓨란을 포함한다) | 160 | 340 | 1,000 |

비고)

1. 1지역: 「공간정보의 구축 및 관리 등에 관한 법률」에 따른 지목이 전·답·과수원·목장용지·광천지·대(「공간정보의 구축 및 관리 등에 관한 법률 시행령」 제58조제8호가목 중 주거의 용도로 사용되는 부지만 해당한다)·학교용지·구거(溝渠)·양어장·공원·사적지·묘지인 지역과 「어린이놀이시설 안전관리법」 제2조제2호에 따른 어린이 놀이시설(실외에 설치된 경우에만 적용한다) 부지
2. 2지역: 「공간정보의 구축 및 관리 등에 관한 법률」에 따른 지목이 임야·염전·대(1지역에 해당하는 부지 외의 모든 대를 말한다)·창고용지·하천·유지·수도용지·체육용지·유원지·종교용지 및 잡종지(「공간정보의 구축 및 관리 등에 관한 법률 시행령」 제58조제28호가목 또는 다목에 해당하는 부지만 해당한다)인 지역
3. 3지역: 「공간정보의 구축 및 관리 등에 관한 법률」에 따른 지목이 공장용지·주차장·주유소용지·도로·철도용지·제방·잡종지(2지역에 해당하는 부지 외의 모든 잡종지를 말한다)인 지역과 「국방·군사시설 사업에 관한 법률」 제2조제1호 가목부터 마목까지에서 규정한 국방·군사시설 부지
4. 「「공익사업을 위한 토지 등의 취득 및 보상에 관한 법률」 제48조에 따라 취득한 토지를 반환하거나 「주한미군 공여구역주변지역 등 지원 특별법」 제12조에 따라 반환공여구역의 토양 오염 등을 제거하는 경우에는 해당 토지의 반환 후 용도에 따른 지역 기준을 적용한다.
5. 벤조(a)피렌 항목은 유독물의 제조 및 저장시설과 폐받침목을 사용한 지역(예: 철도용지, 공원, 공장용지 및 하천 등)에만 적용한다.
6. 법 제11조제3항, 제14조제1항, 제15조제1항 및 같은 조 제3항 각 호에 따른 토양정밀조사의 실시나 오염토양의 정화 등을 명하는 경우 토양오염우려기준은 조치명령 당시의 지목을 기준으로 한다. 다만, 정밀조사 기간 또는 정화 기간이 완료되기 전에 지목이 변경된 경우에는 변경된 지목을, 다음 각 목의 어느 하나에 해당하여 지목변경이 예정된 경우에는 변경 예정 지목을 기준으로 한다.
   가. 「국토의 계획 및 이용에 관한 법률」 등 관계 법령에 따라 개발행위 허가 또는 실시계획 인가 등을 받고 토지의 형질변경 등의 공사가 착공된 경우
   나. 건축물의 용도변경을 위하여 「건축법」에 따라 용도변경 허가를 받았거나 신고한 후 공사가 착공된 경우
   다. 다른 법령에 따라 지목변경 사유에 해당하는 공사가 착공된 경우
7. 「공간정보의 구축 및 관리 등에 관한 법률」에 따른 지목이 등록되어 있지 않은 토지에 대하여 법 제11조제3항, 제14조제1항, 제15조제1항 또는 같은 조 제3항 각 호에 따른 토양정밀조사의 실시나 오염토양의 정화 등을 명하는 경우 토양오염우려기준은 「국토의 계획 및 이용에 관한 법률」, 「공유수면 관리 및 매립에 관한 법률」 등 관계 법령에 따른 개발행위 허가 또는 실시계획 인가 등의 관계 서류를 통하여 확인할 수 있는 토지의 용도에 부합하는 지목을 기준으로 한다. 다만, 관계 서류를 통하여 그 용도를 확인할 수 없는 경우에는 1지역에 해당하는 지목을 기준으로 한다.

자료) 토양환경보전법 시행규칙 [별표 3] <개정 2022. 01. 21>

<표 8.4.2 - 7> 토양오염 대책기준 (단위 : ㎎/㎏, 다이옥신의 경우에는 pg-TEQ/g)

| 토양오염 대책기준(제20조 관련) | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 물질 | 1지역 | 2지역 | 3지역 | 물질 | 1지역 | 2지역 | 3지역 |
| 1. 카드뮴 | 12 | 30 | 180 | 12. 시안 | 5 | 5 | 300 |
| 2. 구리 | 450 | 1,500 | 6,000 | 13. 페놀 | 10 | 10 | 50 |
| 3. 비소 | 75 | 150 | 600 | 14. 벤젠 | 3 | 3 | 9 |
| 4. 수은 | 12 | 30 | 60 | 15. 톨루엔 | 60 | 60 | 180 |
| 5. 납 | 600 | 1,200 | 2,100 | 16. 에틸벤젠 | 150 | 150 | 1,020 |
| 6. 6가크롬 | 15 | 45 | 120 | 17. 크실렌 | 45 | 45 | 135 |
| 7. 아연 | 900 | 1,800 | 5,000 | 18. 석유계총탄화수소(TPH) | 2,000 | 2,400 | 6,000 |
| 8. 니켈 | 300 | 600 | 1,500 | 19. 트리클로로에틸렌(TCE) | 24 | 24 | 120 |
| 9. 불소 | 800 | 800 | 2,000 | 20. 트라클로로에틸렌(PCE) | 12 | 12 | 75 |
| 10. 유기인화합물 | - | - | - | 21. 벤조(a)피렌 | 2 | 6 | 21 |
| 11. 폴리클로리네이티드비페닐 | 3 | 12 | 36 | 22. 1,2-디클로로에탄 | 15 | 20 | 210 |
| | | | | 23. 다이옥신(퓨란을 포함한다) | 500 | 1,000 | 3,000 |

비고)

1. 1지역: 「공간정보의 구축 및 관리 등에 관한 법률」에 따른 지목이 전·답·과수원·목장용지·광천지·대(「공간정보의 구축 및 관리 등에 관한 법률 시행령」 제58조제8호가목 중 주거의 용도로 사용되는 부지만 해당한다)·학교용지·구거(溝渠)·양어장·공원·사적지·묘지인 지역과 「어린이놀이시설 안전관리법」 제2조제2호에 따른 어린이 놀이시설(실외에 설치된 경우에만 적용한다) 부지
2. 2지역: 「공간정보의 구축 및 관리 등에 관한 법률」에 따른 지목이 임야·염전·대(1지역에 해당하는 부지 외의 모든 대를 말한다)·창고용지·하천·유지·수도용지·체육용지·유원지·종교용지 및 잡종지(「공간정보의 구축 및 관리 등에 관한 법률 시행령」 제58조제28호가목 또는 다목에 해당하는 부지만 해당한다)인 지역
3. 3지역: 「공간정보의 구축 및 관리 등에 관한 법률」에 따른 지목이 공장용지·주차장·주유소용지·도로·철도용지·제방·잡종지(2지역에 해당하는 부지 외의 모든 잡종지를 말한다)인 지역과 「국방·군사시설 사업에 관한 법률」 제2조제1호가목부터 마목까지에서 규정한 국방·군사시설 부지
4. 「벤조(a)피렌 항목은 유독물의 제조 및 저장시설과 폐받침목을 사용한 지역(예: 철도용지, 공원, 공장용지 및 하천 등)에만 적용한다.
5. 법 제17조에 따른 토양오염대책지역을 지정하는 경우 토양오염대책기준은 지정 당시의 지목을 기준으로 한다. 다만, 지정기간이 완료되기 전에 지목이 변경된 경우에는 변경된 지목을, 다음 각 목의 어느 하나에 해당하여 지목변경이 예정된 경우에는 변경 예정 지목을 기준으로 한다.
   가. 국토의 계획 및 이용에 관한 법률」 등 관계 법령에 따라 개발행위 허가 또는 실시계획 인가 등을 받고 토지의 형질변경 등의 공사가 착공된 경우
   나. 건축물의 용도변경을 위하여 「건축법」에 따라 용도변경 허가를 받았거나 신고한 후 공사가 착공된 경우
   다. 다른 법령에 따라 지목변경 사유에 해당하는 공사가 착공된 경우

자료) 토양환경보전법 시행규칙 [별표 7] <개정 2022. 01. 21>

## 나. 사업시행으로 인한 영향예측·평가

### (1) 예측항목

○ 공사장비 운영에 따른 토양오염

○ 공사시 투입인력 및 토사유출에 따른 토양오염

○ 공사시 지장물 철거 및 매립폐기물에 따른 토양오염

○ 운영시 관리인원에 의한 토양오염

### (2) 예측범위

○ 사업지구 및 주변지역

### (3) 예측방법

○ 문헌조사 및 현장조사

### (4) 예측결과

#### (가) 공사시

1) 공사장비 운영에 따른 토양오염

○ 공사시 투입되는 장비 가동시 발생하는 폐유량은 “2022 건설공사 표준품셈, 2022, 국토교통부·한국건설기술연구원”의 잡품비를 적용하여 산정한 결과, 해상부 최대 253.3ℓ/일, 육상부 최대 21.4ℓ/일로 산출되었으며, 연료, 윤활유, 엔진오일 및 기타 잡유 교체시 발생되는 폐유 중 일부가 강우시 우수와 함께 주변지역으로 유출될 경우 토양오염을 유발할 수 있으므로 이에 따른 대책이 요구됨.

2) 투입인력에 의한 토양오염

○ 공사시 투입되는 인원에 의해 발생되는 생활폐기물 발생량은 33.44㎏/일, 분뇨 발생량은 32.08ℓ/일로 산출되었으며, 이를 체계적으로 관리하지 않고 무단으로 소각하거나 투기될 경우 토양오염이 우려되므로 이에 따른 대책이 요구됨.

3) 토사유출에 따른 토양오염

○ 공사시 송전선로 및 개폐소 부지정지 작업시 토사유출이 예상되므로 이에 따른 대책이 요구됨.

4) 지장물 철거 및 매립폐기물 따른 토양오염

○ 사업시행으로 인한 사업지구내 철거대상 지장물 및 불법 매립폐기물이 확인될 경우 토양오염이 우려되므로 이에 따른 대책이 요구됨.

(나) 운영시

1) 관리인원에 의한 토양오염

○ 운영시 관리인원에 의해 생활폐기물 및 분뇨가 발생될 것으로 예상되며, 체계적으로 관리가 되지 않을 경우 토양오염 발생이 우려되므로 이에 따른 대책이 요구됨.

## 다. 저감방안 및 평가

(1) 공사시

(가) 공사장비에 의한 폐유 처리방안

1) 발생원 억제대책

○ 공사시 건설장비에서 발생되는 폐유로 인한 오염을 최소화하기 위해 고장수리 및 오일교체는 영광군 관내 지정 정비업소를 선정하여 실시할 계획임.

2) 수거·처리계획

○ 지정폐기물인 폐유의 보관 및 관리는 “폐기물 관리법 시행규칙 〔별표 5〕 폐기물의 처리에 관한 구체적 기준 및 방법”에 의거하여 보관·관리토록 함.

○ 공사시 투입장비에 의해 발생되는 폐유는 사업장내에서의 폐유 교체를 금지토록 하며, 장비고장 및 공사현장에 상시 가동되는 장비로 인하여 부득이하게 발생되는 폐유는 현장사무소에 폐유보관시설을 설치·보관하고, 비치된 폐수거 용기를 수거 후 폐유 전문처리업체에게 위탁처리토록 함.

3) 처리계획

○ 수거된 폐유는 「폐기물 관리법 시행령 7조 및 동법 시행규칙 제 10조」에 의거 환경부장관으로부터 허가받은 폐기물처리업자에게 전량 위탁 처리할 예정임.

4) 폐기물 처리대책

○ 공사시 발생하는 기타 폐기물은 「폐기물관리법 제 13조 및 동법 시행령 제 7조 2항, 시행규칙 제14조 〔별표 5〕 폐기물의 처리에 관한 구체적 기준 및 방법」을 준수하여 적법하게 처리할 계획임.

(나) 투입인부 의한 분뇨 처리방안

○ 작업인부에 의해 발생된 분뇨는 가능한 한 주변 민가를 이용하고, 작업인부들의 이동성과 현장여건을 고려하여 공사현장 주변에 이동식 간이화장실을 설치하여 전량 위탁처리 할 계획임.

(다) 토사유출 방지대책

○ 강우시 사업지구에서 토사유출을 방지하기 위해 가능한 우기시를 피하여 작업을 실시할 계획이며, 공사지역에 가배수로 및 침사지를 설치할 계획임.

(라) 지장물 철거 및 매립폐기물 따른 토양오염 방지대책

○ 지장물 및 매립폐기물 발생시 폐기물 성상별로 분리·선별하여 폐기물 처리규정에 따라 적법하게 처리할 계획임.

(2) 운영시

○ 개폐소 운영시 관리인원에 의해 발생되는 생활폐기물은 분리수거함을 설치하여 분리 배출하고, 발생되는 분뇨는 오수처리시설을 설치하여 방류수수질기준에 적합하게 처리 후 방류토록 하겠음.

## 라. 사후환경영향조사계획

○ 본 사업시행으로 발생이 예상되는 토양오염물질에 대한 저감대책의 적정 운영여부를 관리·감독하고, 예상치 못한 영향이 실제 공사시에 발생할 경우 적극 대처하기 위하여 사후환경영향조사를 실시할 계획임.

<표 8.4.2 - 8> 사후환경영향조사계획(공사시)

| 구 분 | 조 사 계 획 |
|---|---|
| 조사내용 | ▪ 토양오염도 조사 : 폐유보관소(S-1)<br>- Cd, Cu, As, Pb, 6가크롬, Zn, Ni, F, 유기인화합물, PCB, CN, 페놀, 벤젠, 톨루엔, 에틸벤젠, 크실렌, TPH, TCE, PCE, 벤조(a)피렌 |
| 조사지점 | ▪ 폐유보관소 주변 1지점 |
| 조사시기 | ▪ 사업 착공시부터 ~ 사업 준공시까지 |
| 조사주기 | ▪ 공사시 : 분기 1회 |
| 조사방법 | ▪ 현지조사 및 토양오염공정시험기준에 따른 분석 |
| 조사주체 | ▪ 사업시행자 |

# 8.4.3 지형 · 지질

## 가. 현황

### (1) 조사항목

○ 등고선 등의 지형상태 파악 : 표고분석, 경사분석

○ 대상지역 및 주변지역의 지질 상황 조사

○ 특이한 지형형상(매립지, 습지 등) 및 자연환경보전상 보전가치가 있는 지형

○ 해상풍력 발전사업 해양시추조사 및 해양물리탐사

### (2) 조사범위

○ 사업지구 및 주변지역을 조사범위로 설정

### (3) 조사방법

○ 지형형상조사(표고 및 경사분석) : 등고선 등의 지형상태를 파악할 수 있는 도면을 통한 문헌조사와 현장조사를 병행하여 분석·정리

○ 지질상황 조사(지질학적 특성) : 기 조사된 자료와 지질도를 통한 문헌조사 및 현장조사를 실시하여 분석·정리

○ 특이한 지형형상(매립지, 습지) 및 자연환경보전상 보전가치가 있는 지형 : 문헌조사 및 현장조사를 통하여 확인 작업 실시

### (4) 조사결과

#### (가) 일반현황

○ 본 사업지구가 위치한 영광군은 노령산맥이 해안으로 뻗으면서 동쪽으로 고성산(546m)·태청산(593m)·장암산(487m) 등이 장성군과, 남쪽으로 불갑산(516m)·모악산(348m)·군유산(403m) 등이 함평군과 경계를 이루고 있음. 서쪽으로는 봉화령(374m)·수리봉(351m) 등이 솟아 있음.

○ 도서로는 안마도·송이도·낙월도 등 유인도 11개와 무인도 51개가 있음.

○ 곳곳에 솟은 산지 사이를 불갑천·구암천·외탄천·고령천·설매천 등이 황해 칠산바다로 흐르면서 해안에 좁은 평야를 이룸.

○ 군내의 하천은 그 길이가 짧고 고도차가 완만하여 평소에는 유량이 적으나 우기

에는 범람하여 수리 이용에 좋지 않은 편임.

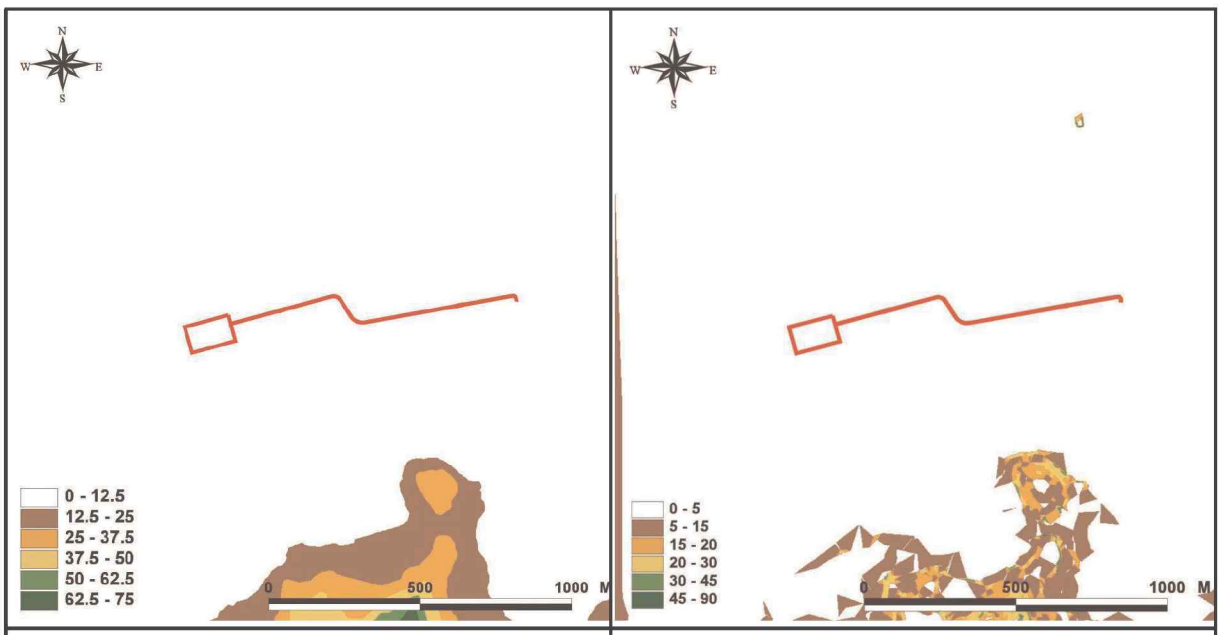
○ 해안은 수심이 얕아 간석지가 넓게 발달하고 조수의 차가 커서 일찍부터 간석지를 제방으로 막아서 논으로 개발함. 해안선은 굴곡이 심한 리아스식 해안임.

○ 본 사업지구 중 풍력발전단지는 영광군 낙월면 죽도리 안마도 서측 해상에 위치하며, 조사지역의 동측으로 안마도, 석만도, 송이도 등 비교적 큰 규모의 섬과 횡도, 오도, 낙월도 등의 소규모 섬이 간헐적으로 분포함.

○ 본 사업지구 중 육상부(내륙) 송전선로 및 개폐소는 염산면 송암리(염전) 일원에 계획함.

**(나) 표고 및 경사분석**

○ 개폐소 및 육상선로에 대한 표고분석 결과 편입지역 전체 14,566.47㎡(개폐소 13,188㎡, 송전선로 1.378.47㎡)가 10m 미만지역, 경사분석 결과 5° 미만 평탄지에 분포하는 것으로 조사됨.

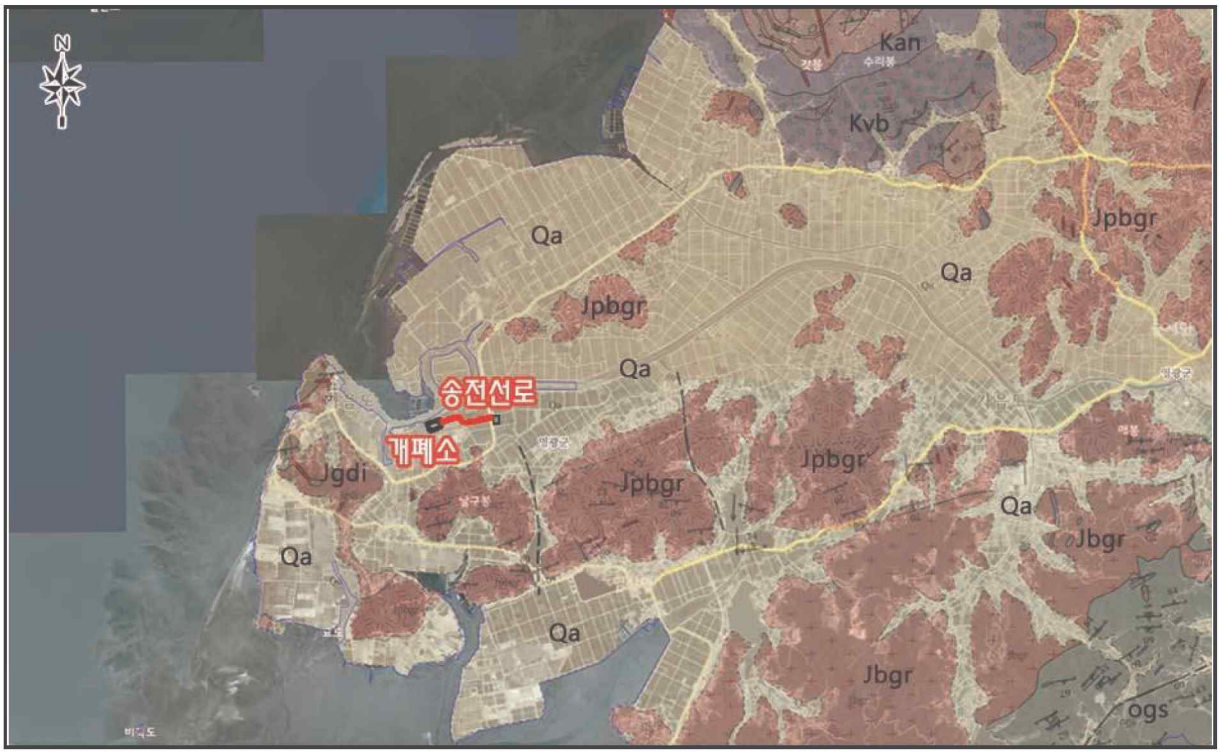



표고분석 | 경사분석

<그림 8.4.3 - 1> 표고 및 경사분석도

(다) 지질분포 상황

○ 개폐소 및 송전선로 주변 지질은 지질도폭 가음도(1:50,000, 1984, 한국동력자원연구소)를 참고하였으며, 신생대 제4기 충적층(Qa)이 분포하는 것으로 조사됨.




<그림 8.4.3 - 2> 지질도

<표 8.4.3 - 1> 육상부(내륙) 지질계통도

| 시 대 | 지 층 | 암 석 | 기 호 | 비 고 |
|---|---|---|---|---|
| 신생대 제4기 | 충적층 | 흙, 모래, 자갈 | Qa | |
| | ~~~ 부 정 합 ~~~ | | | |
| 중생대 백악기 | 산성암맥 | 산성암 | Kad | |
| | --- 관 입 --- | | | |
| | 유문암 | 유문암 | Krt | |
| | 안산암 | 안산암 | Kan | |
| | 화산각력암 | 화산각력암 | Kwt | |
| 중생대 쥬라기 | 화강섬록암 | 화강섬록암 | Jbdi | |
| | 세립백운모화강암 | 세립백운모화강암 | Jfgr | |
| | 반상흑운모화강암 | 반상흑운모화강암 | Jpbgr | |
| | 흑운모화강암 | 흑운모화강암 | Jbgr | |
| | --- 관 입 --- | | | |
| 시대미상 | 편암류 | 규암 | ogq | |
| | ~~~ 관계불명~~~ | | | |
| 선캠브리아기 | 편마암류 | 호상 · 안구상 편마암 | PCEgns | |

### (라) 특이한 지형형상(메립지, 습지 등) 및 자연환경보전상 보전가치가 있는 지형

1) 보전가치가 있는 지역의 현황

**<표 8.4.3 - 2> 우리나라의 법적 보호지역 중 지형·지질 관련 사항**

| 보호지역 | 관련법 | 이격거리 |
|---|---|---|
| ① 생태·경관보전지역 | 자연환경보전법 | 영광군 관내 해당 지역 없음. |
| ② 습지보호지역 | 습지보호법 | 영광군 관내 해당 지역 없음. |
| ③ 천연보호구역 | 문화재보호법 | 영광군 관내 해당 지역 없음. |
| ④ 명승지 | | 영광군 관내 해당 지역 없음. (문화경관 1개소) |
| ⑤ 천연기념물 | | 영광군 관내 해당 지역 없음. (생물과학 2개소) |
| ⑥ 보호수면 | 수산업법 | 함평만 수산자원보호구역(포함),<br>함평만 환경보전해역 인근 |
| ⑦ 자연공원 | 자연공원법 | 영광군 관내 해당 지역 없음 |

자료) 보존가치가 있는 지형·지질의 대상 설정에 관한 연구(p.33 <표 3-1> 우리나라의 법적 보호지역 중 지형·지질 관련사항), 2003, 한국환경정책평가연구원

㉮ 천연기념물 자원조사

○ 보전가치 대상이 되는 지형·지질은 "자연경관적·생태적·학술적·문화적·역사적·예술적" 가치를 지닌 것으로 정의할 수 있으며, 천연기념물 지질·광물 분야 지정기준에 근거하여 천연기념물로 선정되었으며, 광주·전라남도에 위치한 천연기념물 중 본 사업지구가 위치한 영광군에는 없는 것으로 조사됨.

**<표 8.4.3 - 3> 전라남도 천연기념물 대상 지형·지질**

| 구분 | 유형 | 명칭 | 조사결과 | | | 비고 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | 국가 지정 | 시도 지정 | 문화재 자료 | |
| 광주·전라남도 | 지질구조 | 광주 무등산 주상절리 | ◎ | | | |
| | 지형·지질 일반 | 목포 갓바위 | | ◎ | | |
| | 지형·지질 일반 | 나주 영산강 사행 | | ◎ | | ★ |
| | 지형·지질 일반 | 보길도 예송리 자갈해빈 | ◎ | | | |

주) 비고란의 ★ 표는 천연기념물로의 지정이 시급히 요망되는 것임.
자료) 보존가치가 있는 지형·지질 대상 설정에 관한 연구, 2003, 한국환경정책·평가연구원

2) 전국자연환경조사

○ 사업지구 주변 특이 지형 조사를 위하여 「(제3차) 및 (제4차) 전국자연환경조사, 2012, 2015~2018, (안미, 송이, 칠산, 법성포, 회가, 낙월, 가음, 포천) 지형, 환경부, 국립생태원」에 제시된 주요 지형경관 자원 조사 자료를 통해 조사한 결과, 사업지구 주변지역 보전가치가 높은 Ⅰ등급 지형은 총 4개소가 분포하는 것으로 조사됨.

<표 8.4.3 - 4> 지형경관지역 분포현황

| 연 번 | 지형경관명 | 등 급 | 규모 (가로m×세로m) | 위도 | 경도 | 조사년도 | 비 고 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 시스택 | IV | 5×5 | 35°21 ′ 19.59 ″ | 126°00 ′ 24.30 ″ | 2012 | 안마 |
| 2 | 모래해안 | III | 70×3 | 35°21 ′ 21.08 ″ | 126°00 ′ 29.65 ″ | | |
| 3 | 암괴원 | IV | 20×100 | 35°21 ′ 21.13 ″ | 126°00 ′ 34.26 ″ | | |
| 4 | 암석돔 | IV | 10×10 | 35°21 ′ 18.26 ″ | 126°00 ′ 51.69 ″ | | |
| 5 | 간석지 | IV | 425×125 | 35°20 ′ 46.30 ″ | 126°01 ′ 18.60 ″ | | |
| 6 | 해식애 | III | 50×3 | 35°20 ′ 42.17 ″ | 126°00 ′ 30.57 ″ | | |
| 7 | 토르 | III | 2×2 | 35°20 ′ 40.16 ″ | 126°00 ′ 31.95 ″ | | |
| 8 | 해식동 | IV | 3×- | 35°20 ′ 26.32 ″ | 126°00 ′ 50.43 ″ | | |
| 9 | 자갈해안 | I | 3700×80 | 35°16 ′ 26.41 ″ | 126°09 ′ 04.31 ″ | 2015 | 송이 |
| 10 | 해안사구 | I | 1000×200 | 35°15 ′ 39.34 ″ | 126°21 ′ 56.89 ″ | 2015 | 칠산 |
| 11 | 간석지 | II | 4500×2000 | 35°17 ′ 37.82 ″ | 126°21 ′ 39.94 ″ | 2016 | 칠산 |
| 12 | 해안단구 | II | 51×54 | 35°21 ′ 53.01 ″ | 126°24 ′ 28.79 ″ | 2016 | 법성포 |
| 13 | 해안단구 | II | 83×50 | 35°21 ′ 49.19 ″ | 126°24 ′ 42.36 ″ | | |
| 14 | 간석지 | II | 1325×570 | 35°21 ′ 50.74 ″ | 126°25 ′ 36.41 ″ | | |
| 15 | 호소성 습지 | II | 200×670 | 35°22 ′ 17.84 ″ | 126°25 ′ 34.43 ″ | | |
| 16 | 간석지 | II | 1360×290 | 35°21 ′ 26.77 ″ | 126°26 ′ 15.28 ″ | | |
| 17 | 해안단구 | II | 140×50 | 35°19 ′ 53.82 ″ | 126°22 ′ 51.23 ″ | | |
| 18 | 해안단구 | II | 440×150 | 35°19 ′ 31.36 ″ | 126°22 ′ 46.78 ″ | | |
| 19 | 암석돔 | II | 270×70 | 35°19 ′ 07.67 ″ | 126°25 ′ 53.56 ″ | | |
| 20 | 해안사구 | II | 2600×350 | 35°07 ′ 54.54 ″ | 126°06 ′ 43.59 ″ | 2016 | 화가 |
| 21 | 해식애 | I | 859×-×15 | 35°12 ′ 40.77 ″ | 126°09 ′ 16.36 ″ | 2018 | 낙월 |
| 22 | 자갈해안 | III | 666×50 | 35°12 ′ 27.33 ″ | 126°09 ′ 16.05 ″ | | |
| 23 | 모래해안 | II | 572×196 | 35°12 ′ 23.20 ″ | 126°08 ′ 47.77 ″ | | |
| 24 | 해식동 | II | 2.5×3×2 | 35°12 ′ 20.86 ″ | 126°08 ′ 36.17 ″ | | |
| 25 | 거력해안 | II | 307×35 | 35°12 ′ 26.38 ″ | 126°08 ′ 28.21 ″ | | |
| 26 | 모래해안 | II | 434×103 | 35°12 ′ 21.63 ″ | 126°08 ′ 20.82 ″ | | |
| 27 | 파식대 | II | 241×77 | 35°12 ′ 08.49 ″ | 126°07 ′ 57.88 ″ | | |
| 28 | 해식애 | II | 761×-×18 | 35°12 ′ 14.00 ″ | 126°08 ′ 02.68 ″ | | |
| 29 | 간석지 | II | 1862×1369 | 35°07 ′ 57.22 ″ | 126°07 ′ 55.89 ″ | | |
| 30 | 해안사구 | II | 1104×97 | 35°08 ′ 24.74 ″ | 126°08 ′ 37.15 ″ | | |
| 31 | 파식대 | II | 162×36 | 35°08 ′ 33.54 ″ | 126°08 ′ 07.88 ″ | | |
| 32 | 해식애 | I | 1274×-×20 | 35°08 ′ 46.97 ″ | 126°08 ′ 54.87 ″ | | |
| 33 | 호소성습지 | III | 206×60 | 35°08 ′ 40.43 ″ | 126°09 ′ 19.17 ″ | | |
| 34 | 해안사구 | III | 699×78 | 35°08 ′ 30.48 ″ | 126°08 ′ 03.08 ″ | | |
| 35 | 간석지 | III | 1005×198 | 35°07 ′ 50.66 ″ | 126°11 ′ 16.62 ″ | | |
| 36 | 간석지 | II | 1071×348 | 35°08 ′ 10.18 ″ | 126°11 ′ 42.27 ″ | | |
| 37 | 파식대 | II | 203×88 | 35°08 ′ 14.81 ″ | 126°12 ′ 03.78 ″ | | |
| 38 | 해식애 | II | 505×-×8 | 35°07 ′ 41.14 ″ | 126°12 ′ 00.56 ″ | | |
| 39 | 해안사구 | II | 206×60 | 35°14 ′ 34.12 ″ | 126°18 ′ 19.17 ″ | 2016 | 가음 |
| 40 | 해안사구 | II | 699×78 | 35°14 ′ 01.37 ″ | 126°18 ′ 25.36 ″ | | |
| 41 | 해식애 | III | 1005×198 | 35°10 ′ 10.25 ″ | 126°21 ′ 05.21 ″ | | |
| 42 | 모래해안 | III | 206×60 | 35°08 ′ 42.38 ″ | 126°16 ′ 25.68 ″ | | |
| 43 | 모래해안 | III | 699×78 | 35°08 ′ 06.61 ″ | 126°17 ′ 16.93 ″ | | |
| 44 | 육계도 | II | 1005×198 | 35°08 ′ 25.17 ″ | 126°17 ′ 18.85 ″ | | |
| 45 | 시스택 | II | 206×60 | 35°09 ′ 26.99 ″ | 126°20 ′ 28.29 ″ | | |
| 46 | 간석지 | - | - | 35°08 ′ 12.23 ″ | 126°23 ′ 35.44 ″ | 2015 | 포천 |

자료) 1. (제3차) 전국자연환경조사 2012, 안마, 2012, 환경부, 2. (제4차) 전국자연환경조사 2015, 송이, 2016, 국립생태원, 3. (제4차) 전국자연환경조사 2015, 칠산, 2016, 국립생태원, 4. (제4차) 전국자연환경조사 2016, 칠산, 2017, 국립생태원, 5. (제4차) 전국자연환경조사 2016, 법성포, 2017, 국립생태원, 6. (제4차) 전국자연환경조사 2016, 화가, 2017, 국립생태원, 7. (제4차) 전국자연환경조사 2018, 낙월, 2019, 환경부, 8. (제4차) 전국자연환경조사 2016, 가음, 2017, 국립생태원, 9. (제4차) 전국자연환경조사 2015, 포천, 2016, 국립생태원

3) 한국의 지질노두 150선

○ 한국의 지질노두 150선, 한국지질자원연구원」에서 영광군에 분포하는 지질노두는 1개소가 있는 것으로 조사됨.

<표 8.4.3 - 5> 한국의 지질노두

| 지질노두명 | 위치 | 비고 |
|---|---|---|
| ① 대신리 백악기 중성 환상 암맥 | 영광군 백수읍 대신리 | 35° 21′ 41.3″,126° 23′ 35.2″ |

주) 지질정보서비스시스템, 2020




<그림 8.4.3 - 3> 한국의 지질노두

4) 전라권 지질유산 발굴 및 가치평가

○ 「전라권 지질유산 발굴 및 가치평가, 2016, 국립공원 관리공단」에서 영광군의 지질유산은 1개소가 있는 것으로 조사됨.

<표 8.4.3 - 6> 전라권 지질유산 분포현황 및 분포도

| 구분 | 지질 유산명 | 위치 | 비고 |
|---|---|---|---|
| 1 | 삼밭재마다바위 | 백수읍 길용리 산 54-1 | |

주) 전라권 지질유산 발굴 및 가치평가, 2016.11, 국립공원 관리공단




<그림 8.4.3 - 4> 전라권 지질유산 분포 위치도

5) 주요 산줄기 현황

○ 사업지구 인근의 주변 백두대간, 정맥, 기맥 및 지맥 분포는 국토환경성평가지도 WebGIS (1:250,000), 「신산경표, 2004, 박성태」를 참고하였으며, 주요 지형축 분포 현황을 조사한 결과, 사업지구는 영산기맥이 약 10.6㎞, 장암지맥이 약 7.7㎞ 이격하여 있는 것으로 조사됨.

<표 8.4.3 - 7> 주요 능선축 현황

| 구분 | (신)산경표상 분류 | 능선축과의 이격거리(m) | 권장이격거리(m) |
|---|---|---|---|
| 기맥 | 영산기맥 | 10,600 | 150 |
| 지맥 | 장암지맥 | 7,700 | 100 |

<표 8.4.3 - 8> 능선축 체계의 구분

| 생태망상위계 | 분 류 기 준 | 비고 |
|---|---|---|
| 1급 능선축 | · 한반도 전체를 통하여 연결성이 가장 양호하고 연장이 긴 것 | 백두대간 |
| 2급 능선축 | · 1급 능선축에서 직접 분기함<br>· 주요 하천의 분수계를 이룸<br>· 연장이 100㎞ 이상인 주요 능선축 | 주요 정맥 |
| 3급 능선축 | · 정맥에서 분기하고 연장성이 매우 양호한 것<br>· 위의 1, 2급 능선축 이외에 주요 하천의 분수계를 이루는 것 | 분기구간 및 기맥 등 |
| 4급 능선축 | · 위의 능선축 이외의 능선축으로서 비교적 연장성이 양호한 것<br>· 독립 능선축으로서 연장성이 매우 양호한 것 | 지맥 등 |
| 5급 능선축 | · 4급 능선축에서 분기한 소규모 능선축<br>· 독립 능선축으로서 규모가 매우 작은 것 | ★ 도서지역은 별도 |

주) 도서지역은 능선축 체계 구분을 적용하지 않음. 따라서 제주도 및 울릉도 등 도서지역은 별도의 구분이 필요함.

자료) 백두대간·정맥에 대한 환경평가 가이드라인, 2010. 07, 환경부

<표 8.4.3 - 9> 주요 능선축의 보전

| 능선축 위계 | 종류 | 평가대상지역 (능선축 중심으로부터 수평거리) | 친환경적 계획목표 (이격거리) |
|---|---|---|---|
| 1급 | · 백두대간 | · 보호구역(핵심 및 완충구역) | · 핵심, 완충지역 바깥 |
| 2급 | · 주요 정맥 | · 핵심지역(150m)<br>· 완충지역(150~300m) | · 300m 이격<br>★개별법에 허용된 특정 상업은 사안에 따라 검토 |
| 3급 | · 분기 구간 및 기맥 등 | · 300m | · 150m 이격 |
| 4급 | · 지맥 등 | · 300m | · 100m 이격 |
| 5급 | · 4급 능선축에서 분기한 소규모 능선축<br>· 독립 능선축 | · 300m | · 70m 이격 (사전환경성검토 업무 매뉴얼) |

자료) 환경성평가서 면적사업 지형지질 작성안내서, 2009. 09, 한국환경정책·평가연구원




<그림 8.4.3 – 5> 주요 지맥 위치도

### (마) 해상풍력 발전사업 해양시추조사 및 해양물리탐사

○ 「해상풍력 발전사업 해양시추조사 및 해양물리탐사 용역」은 해상풍력 설치해역의 해양시추조사 및 해양물리탐사(멀티빔 수심측량 및 지층탐사, 해저면 영상조사)를 실시하여 사업 타당성 분석에 필요한 기초자료를 제공하는데 그 목적이 있음.

1) 해양물리탐사(수심측량, 지층탐사 및 해저면 영상조사)

㉮ 조사 기간

○ 2019년 4월 2일 ~ 2020년 3월 31일

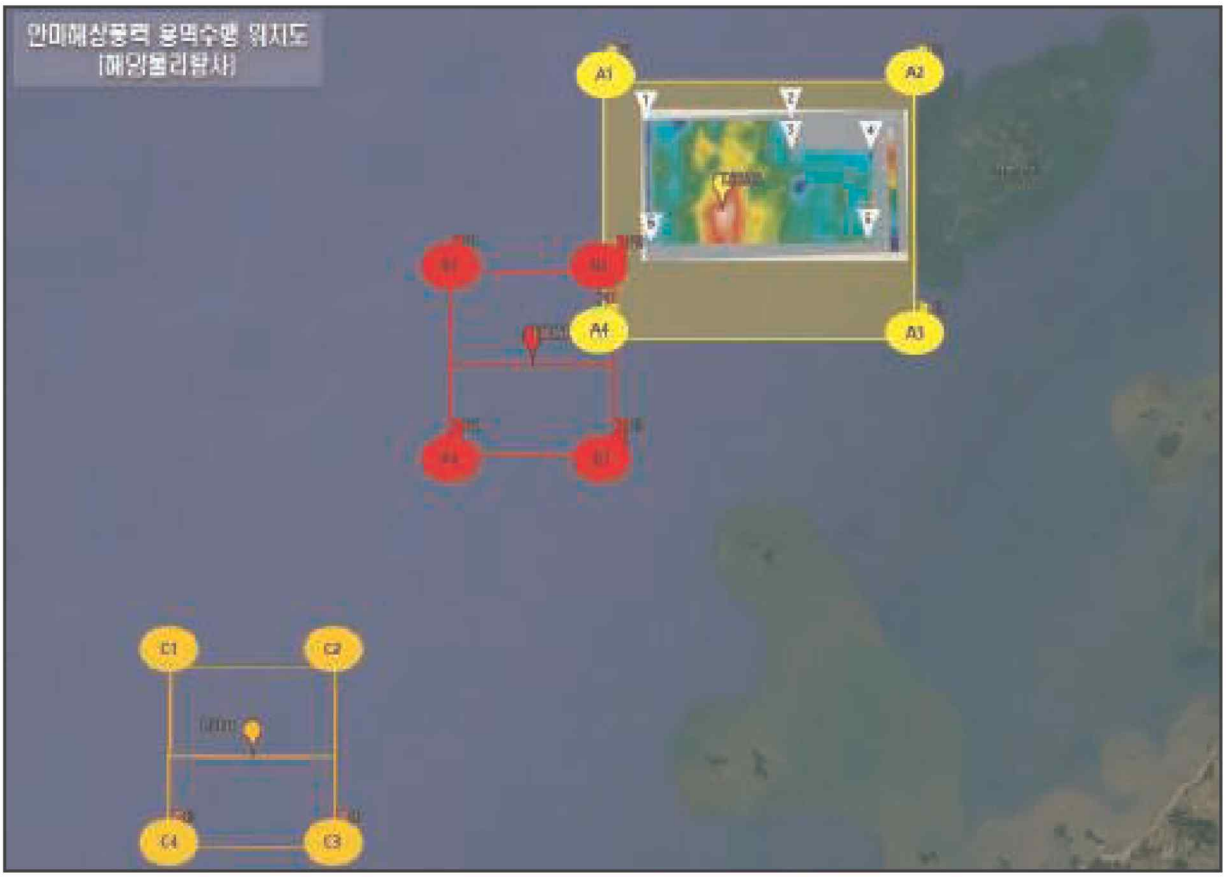
㉯ 조사의 범위

<표 8.4.3 - 10> 조사의 범위

| 조사항목 | | 수량 | 단위 | 조 사 내 용 | 비 고 |
|---|---|---|---|---|---|
| 안마도 2차 | 수심측량 | 1,920 | km | 해저지형에 대한 연속적인 기록측정 | 약 50m Pitch |
| | 지층탐사 | 480 | km | 해저면 하부의 지층 등에 대한 정보를 획득 | 약 200m Pitch |
| 안마도 3차 | 수심측량 | 35.35 | km | 해저지형에 대한 연속적인 기록측정 | |
| | 지층탐사 | 35.35 | km | 해저면 하부의 지층 등에 대한 정보를 획득 | |
| 비치도 | 수심측량 | 35.35 | km | 해저지형에 대한 연속적인 기록측정 | |
| | 지층탐사 | 35.35 | km | 해저면 하부의 지층 등에 대한 정보를 획득 | |

<표 8.4.3 - 11> 조사위치

| 구분 | 공번 | N | E | 구분 | 공번 | N | E |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 안마도(2차) 조사면적 (87.28㎢) | A1 | 35°22′27.71″ | 125°49′57.66″ | 안마도(2차) 조사 제외 면적 (43.40㎢) | 1 | 35°21′41.24″ | 125°51′09.55″ |
| | A2 | 35°22′27.71″ | 125°58′40.10″ | | 2 | 35°21′41.24″ | 125°55′14.95″ |
| | A3 | 35°17′04.60″ | 125°58′40.10″ | | 3 | 35°21′03.24″ | 125°55′14.95″ |
| | A4 | 35°17′04.60″ | 125°49′57.66″ | | 4 | 35°21′03.24″ | 125°57′33.43″ |
| | | | | | 5 | 35°19′01.76″ | 125°57′33.43″ |
| | | | | | 6 | 35°19′01.76″ | 125°51′09.55″ |
| 안마도3차 조사길이 (35.35㎞) | B1 | 35°18′27.79″ | 125°45′37.74″ | 비치도 조사길이 (35.35㎞) | C1 | 35°10′12.80″ | 125°37′47.80″ |
| | B2 | 35°18′27.79″ | 125°50′15.77″ | | C2 | 35°10′12.80″ | 125°42′25.30″ |
| | B3 | 35°14′37.68″ | 125°50′15.77″ | | C3 | 35°06′25.00″ | 125°42′25.30″ |
| | B4 | 35°14′37.68″ | 125°45′37.74″ | | C4 | 35°06′25.00″ | 125°37′47.80″ |
| | Lidar | 35°16′32.76″ | 125°47′56.75″ | | Lidar | 35°08′19.10″ | 125°40′07.57″ |




<그림 8.4.3 - 6> 해양물리 조사 위치도

㉰ 수심측량

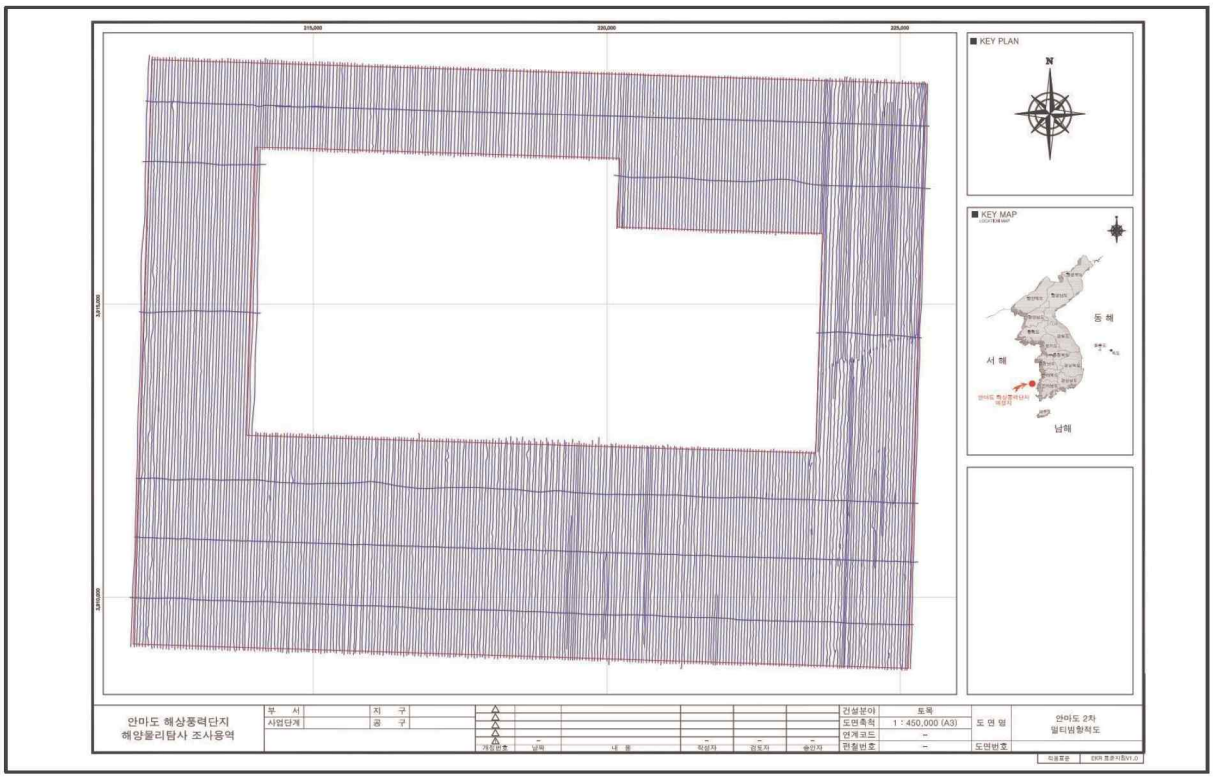
① 측량 목적

○ 수심측량의 목적은 영광 안마 해상풍력 발전사업 타당성 분석 기술용역의 조사해역에서 정밀음향측심기를 이용하여 수심 분포 및 해저지형 특성을 조사하여 설계에 필요한 기초자료를 제공하는데 있음.

② 측량 결과

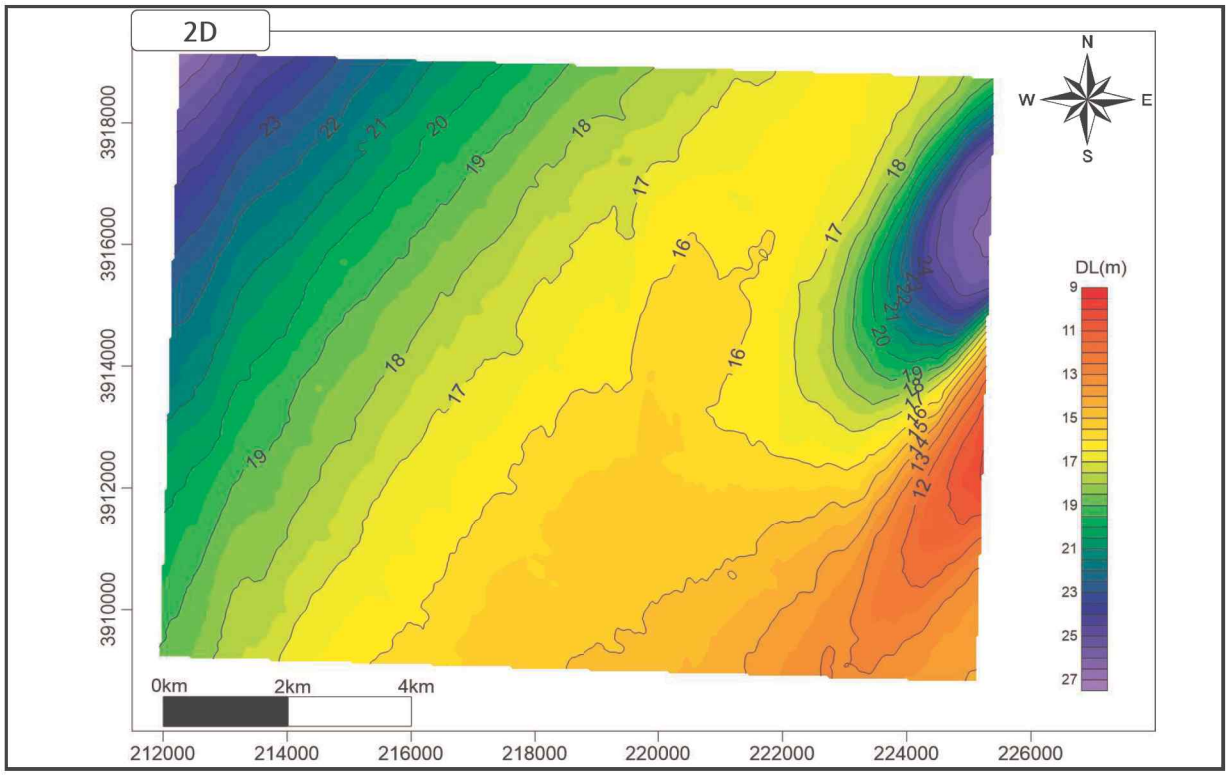
○ 해상풍력 예정단지의 멀티빔 수심측량의 주측심은 조사해역이 전역 측량이 될 수 있도록 수심의 약 3배 간격으로 예정항적을 계획하고, 안마도3차, 비치도 라인은 중심으로부터 각각40m 폭으로 총 80m 폭을 조사 계획 하였고, 그 예정항적을 따라 약 2,032km 수행함. 수심자료는 매 작업일 수층음속측정기로 얻어진 수중음속값을 선적용하고 동일시간에서의 위치 좌표값과 모션센서값이 함께 자료취득 프로그램인 PDS2000에 입력되고 저장하였음. 조위보정은 국립해양조사원에서 배포한 TidBed Lite ver. 1.0.5 성과를 근거로 기본수준면(약최저저조면,

Approx.L.L.W.)으로 보정하여 최종 정밀수심을 취득하였으며, 해양조사선의 해상위치자료는 인공위성위치측정기(DGPS)를 사용하여 WGS-84 좌표로 측심위치를 결정하였으며 위치의 정도를 향상시키기 위하여 국립해양측위정보원 DGPS 해양기준국(어청도)에서 송출되는 보정자료(RTCM, 104포맷 3, 5, 7, 9, 16)를 Beacon Receiver로 수신하여 사용함. 해상위치는 경위도 성과를 UTM 평면직각좌표로 변환하여 계획측심선을 따라 직선유도법으로 측심을 실시함.

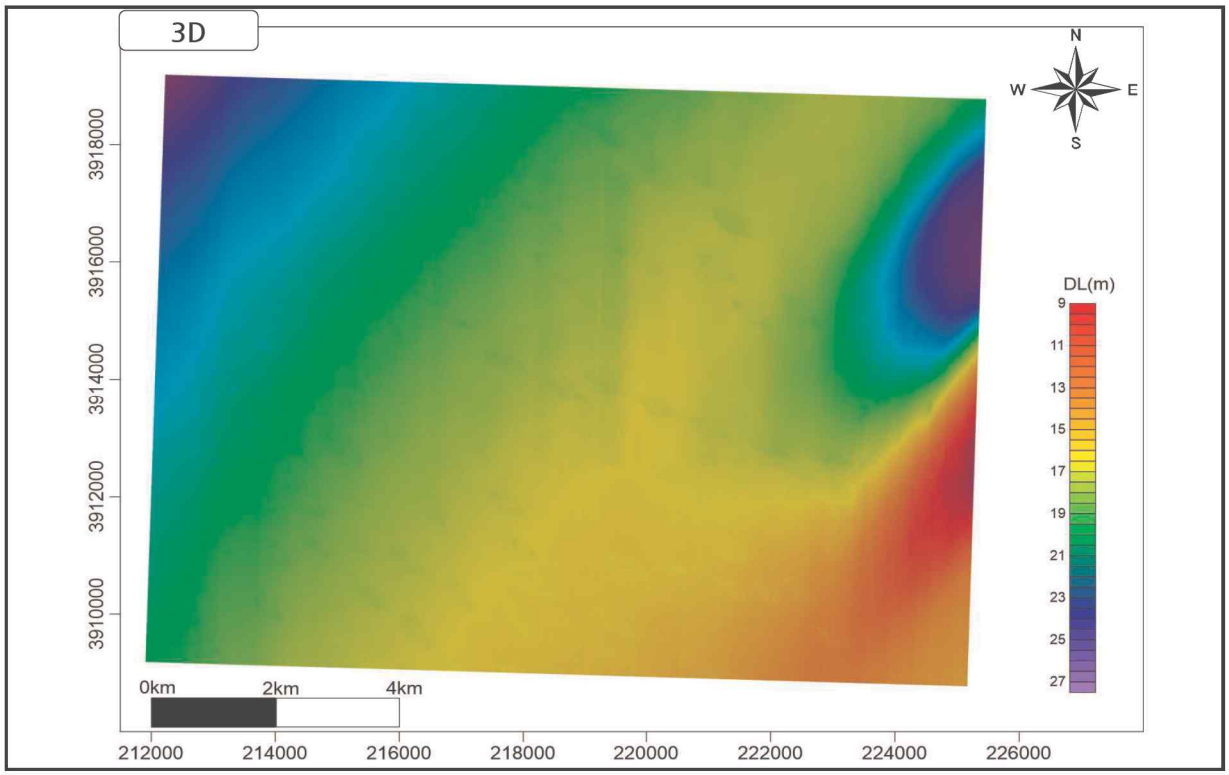



<그림 8.4.3 - 7> 항적도

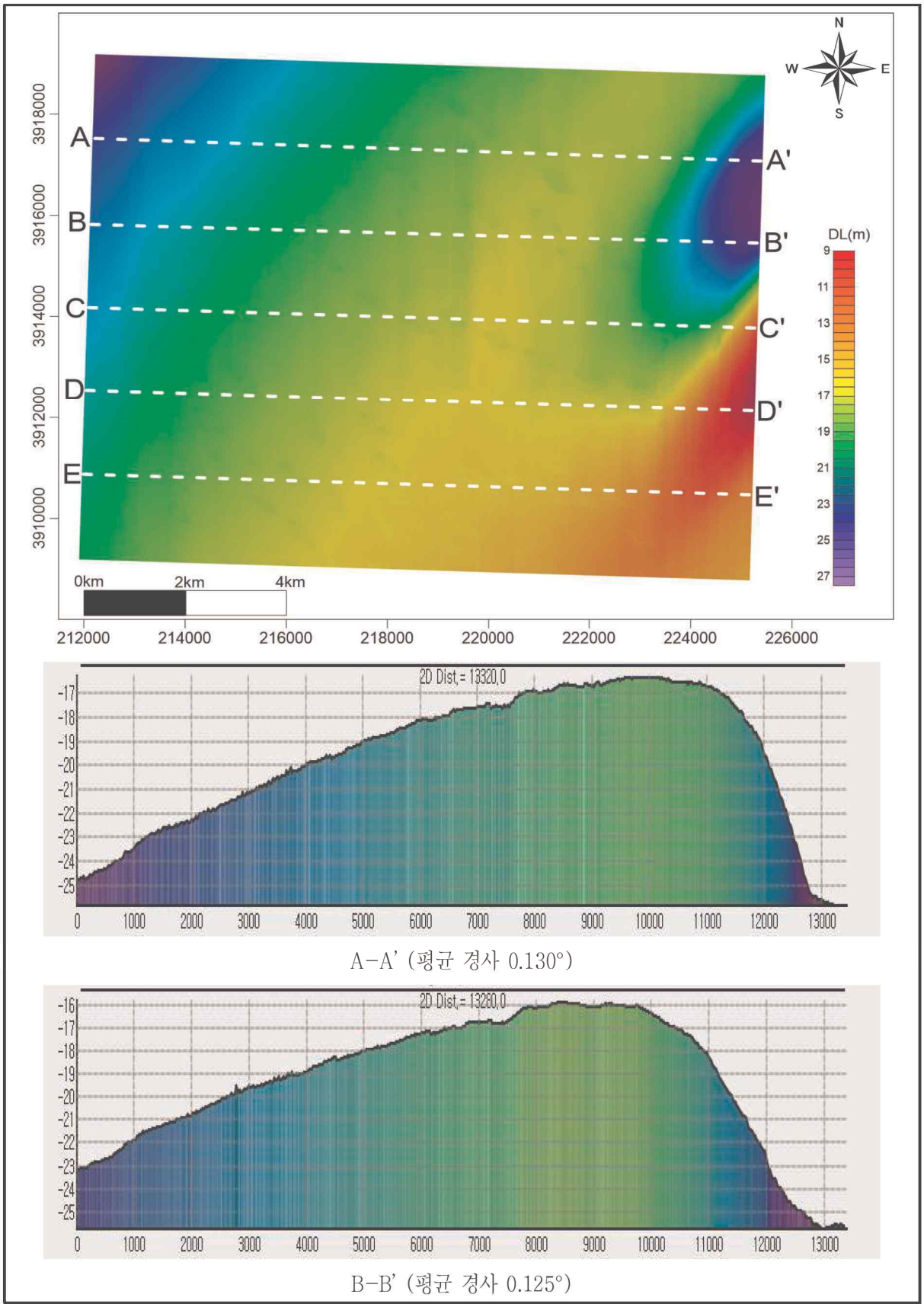
○ 조사해역 수심은 약최지지조면(DL) 하 15.3~22.6m로 분포하며, 최천소수심(3,912,240N/ 225,240E; 9.8m)은 조사구역 동쪽 중앙부근에 존재하고 최대수심(3,919,160N/212,240E; 26.9m)은 구역 북서측 끝에 존재하고 있음. 조사구역 동측 부근에 최천소 수심이 존재하며, 동측부근에서 멀어질수록 수심이 완만하게 깊어지는 양상을 보임. 조사구역 전반적으로 경사는 0.018~0.110°의 비교적 완만한 경사 분포를 보이며, A, B, C, D, E단면의 동측 끝단에 일부 급격한 경사도를 보이고 있음. 조사해역의 저질은 해도상 머드질(M)로 되어 있으며 구역 대부분 머드질 퇴적물 존재하는 것으로 파악됨. 안마도3차 라인의 수심은 약최저저조면(DL) 하 16.7~29.1m로 분포하고, 비치도 라인의 수심은 약최저저조면(DL) 하 25.1~43.1m로 분포함.



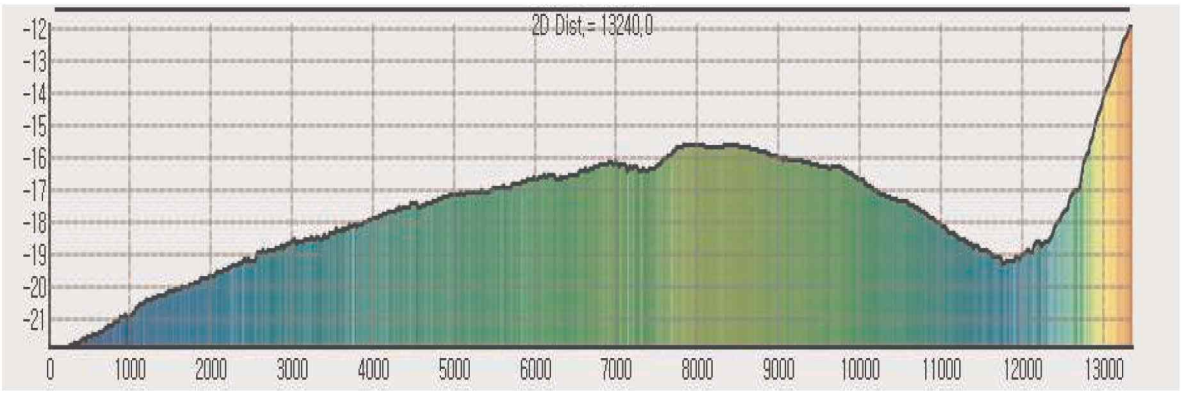

<그림 8.4.3 - 8> 2D 수심도



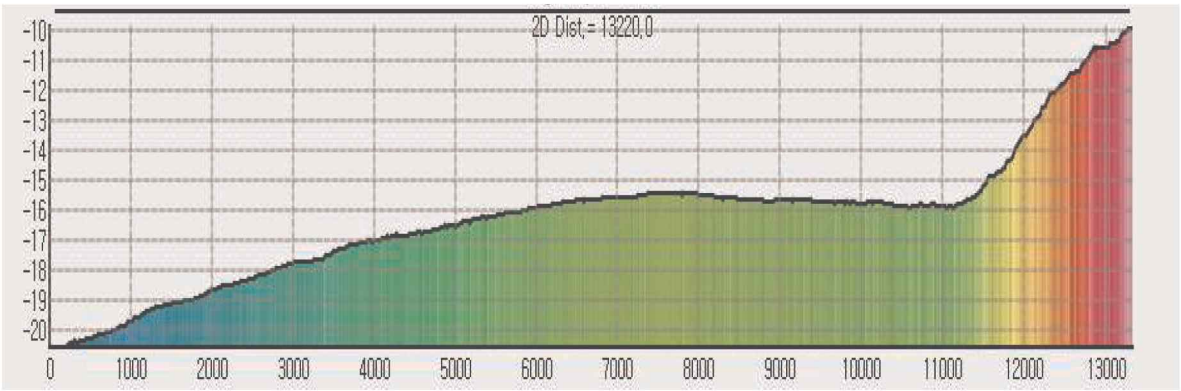

<그림 8.4.3 - 9> 3D 수심도



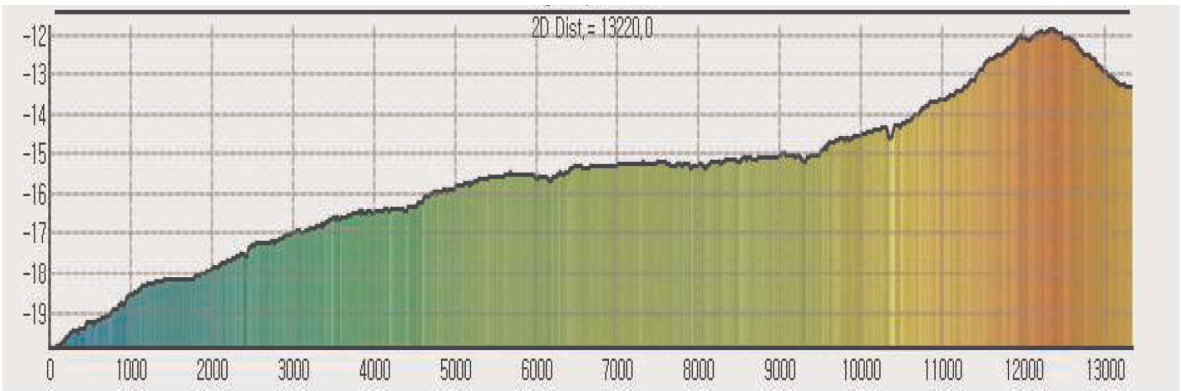

<그림 8.4.3 - 10> 수심단면도(1)




C-C' (평균 경사 0.043°)

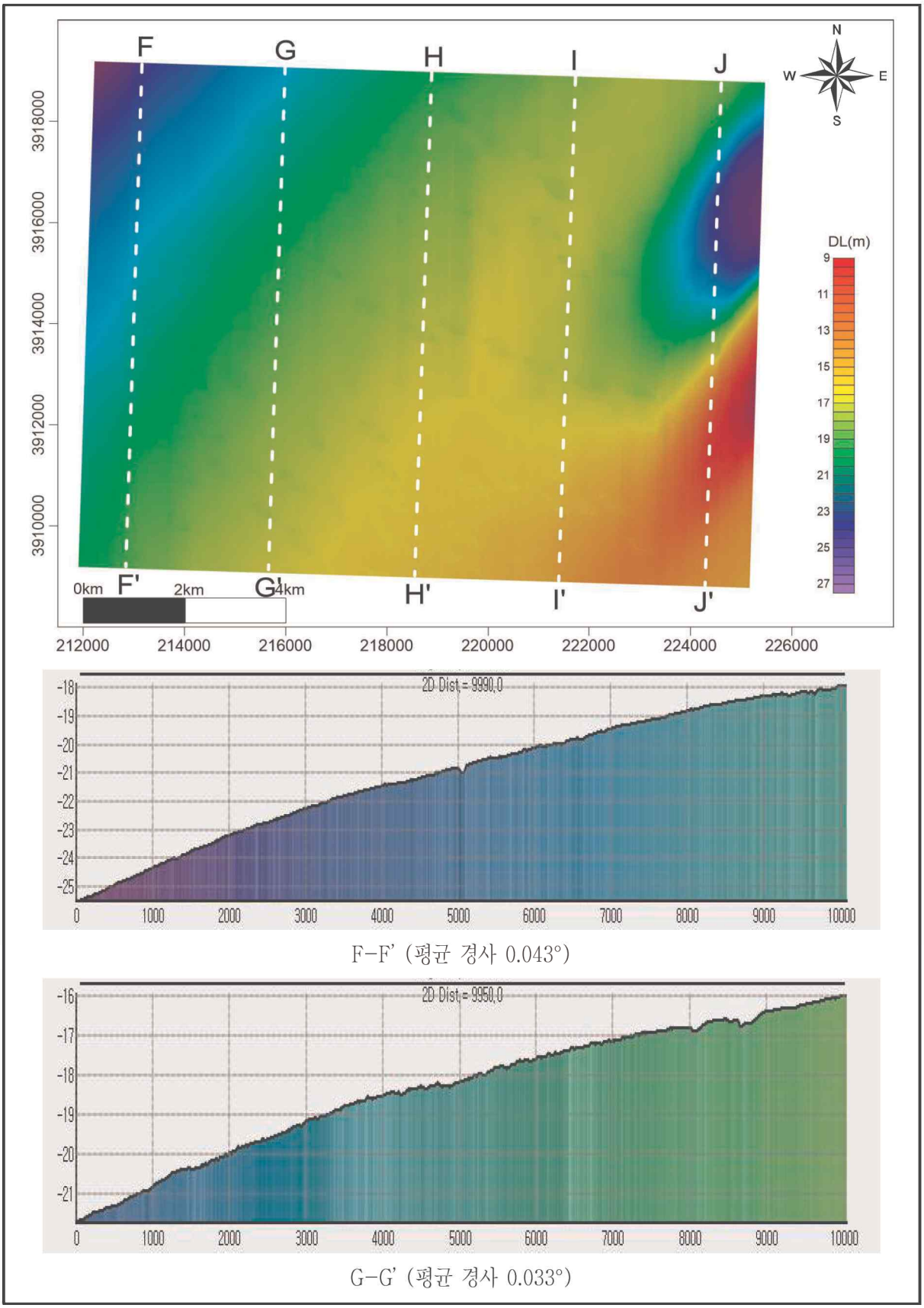



D-D' (평균 경사 0.046°)

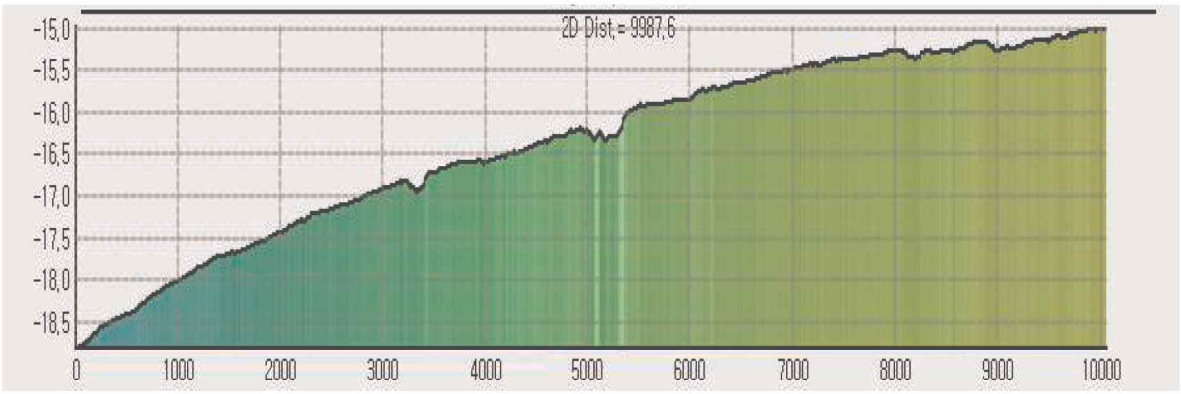



E-E' (평균 경사 0.028°)

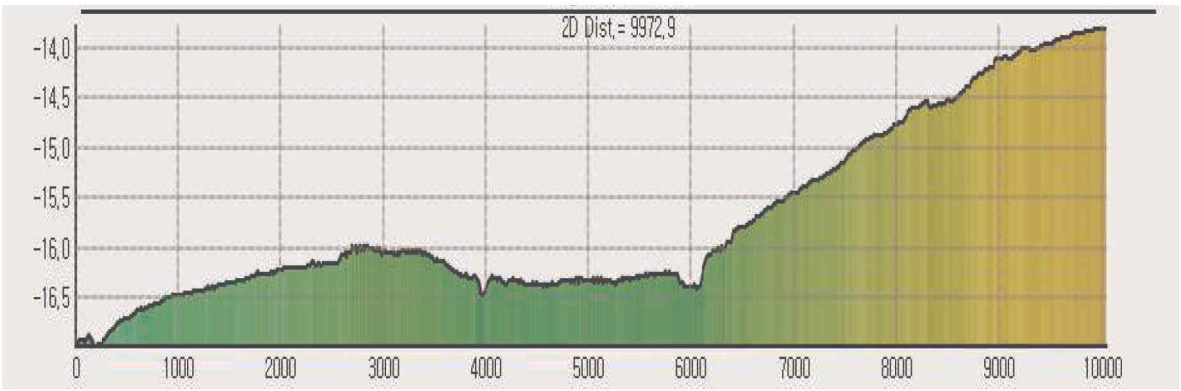
<그림 8.4.3 - 11> 수심단면도(2)



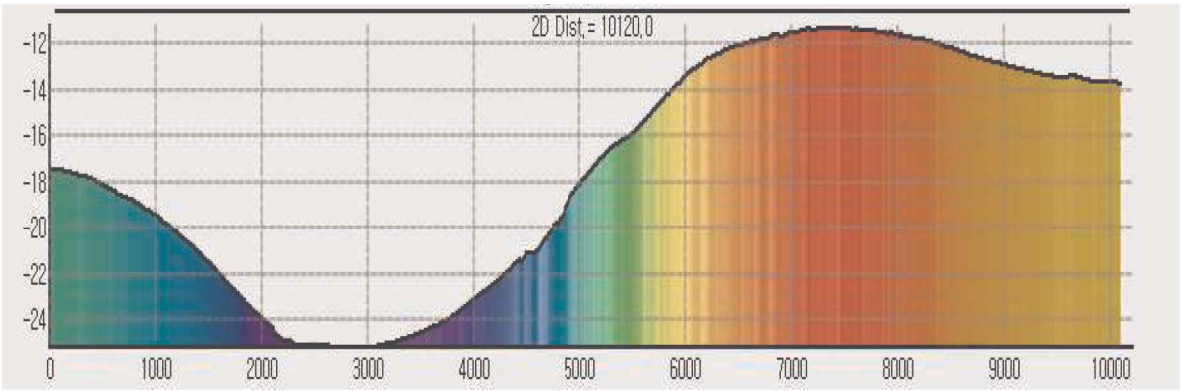

<그림 8.4.3 - 12> 수심단면도(3)




H–H' (평균 경사 0.022°)




I–I' (평균 경사 0.018°)




J–J' (평균 경사 0.110°)

<그림 8.4.3 – 13> 수심단면도(4)

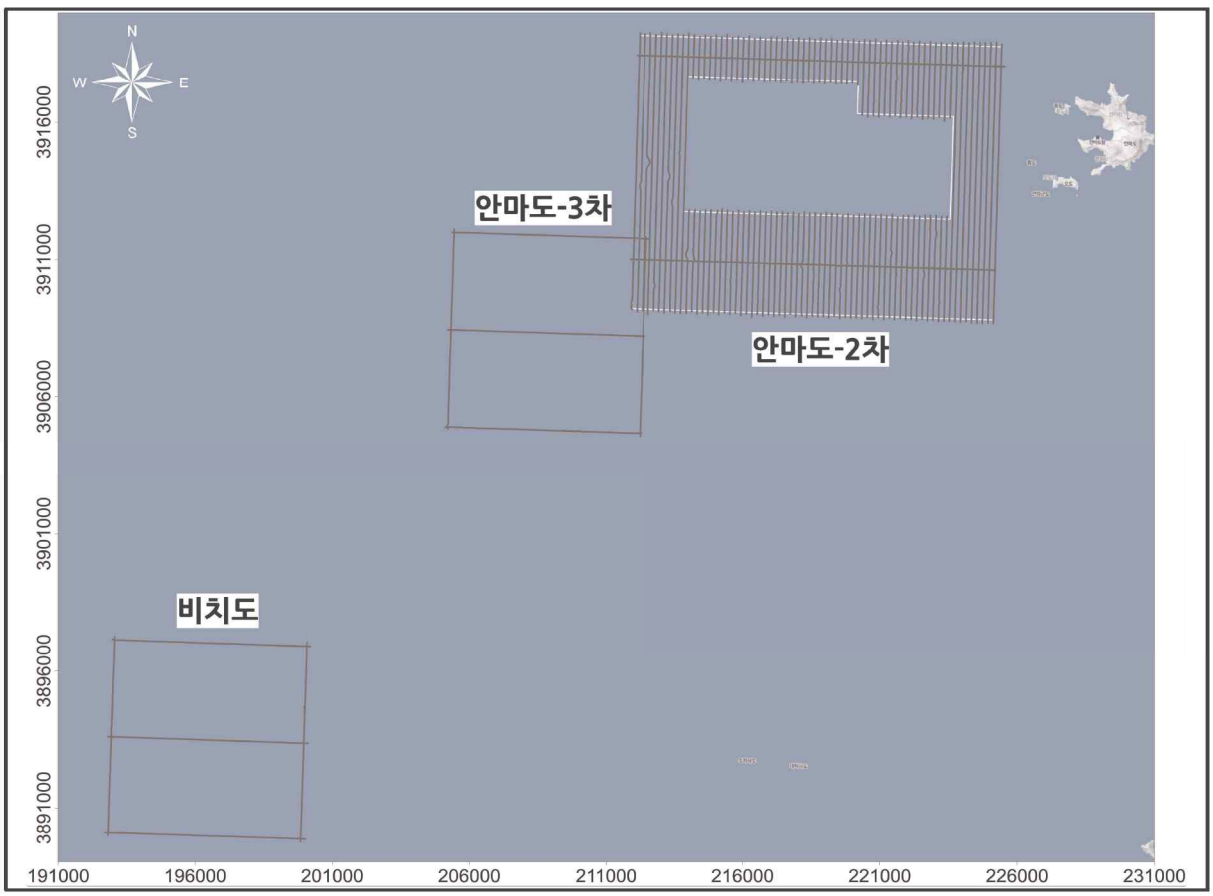
㉲ 지층탐사

① 탐사 개요

○ 지층탐사는 지층의 특성 파악 및 기반암층의 분석을 위하여 해상풍력 예정지에 대해 200m 간격으로 실시함. 본 탐사에 이용된 저주파지층탐사기는 해저지층의 퇴적물성에 따른 퇴적구조에 대한 정보를 제공하는 유용한 도구임.

○ 지층탐사 기술은 해저면으로부터 수십 m까지의 지층특성을 나타내는 연속적인 단면기록을 제공하고 이러한 지층탐사는 해상 탄성파탐사의 일종으로 외해역의 지층특성 파악을 용이하게 해주었으며, 탄성파탐사 기록지에서 관찰되는 각종 반사면과 음향상의 특성은 해저면과 해저지층을 이루는 퇴적물 및 암반의 물성을 반영함.

○ 특히, 가스의 존재, 지구조적인 정보, 석유의 부존 등에 대한 정보를 제공하며, 해저지층의 퇴적작용에 대한 분석을 가능하게 하고, 연안의 탄성파탐사는 항만개발 등의 연안개발을 위한 필수적인 정보를 제공함.




<그림 8.4.3 - 14> 지층탐사 항적도

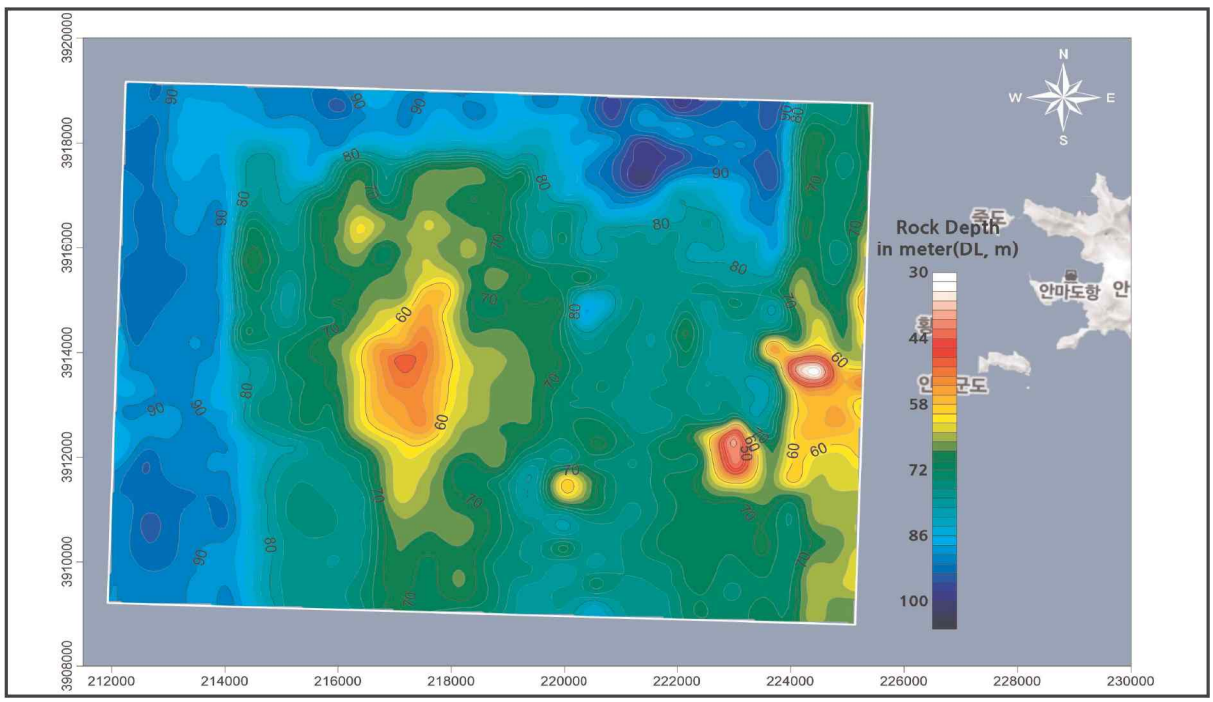
② 탐사 결과

○ 지층 탐사에서 얻어진 음향 층서는 2개층, 즉 해저하의 퇴적층(seismic unit I, 미고형층)과 고형층 또는 기반암(Consolidated layer, pre-Holocene)으로 구분됨.

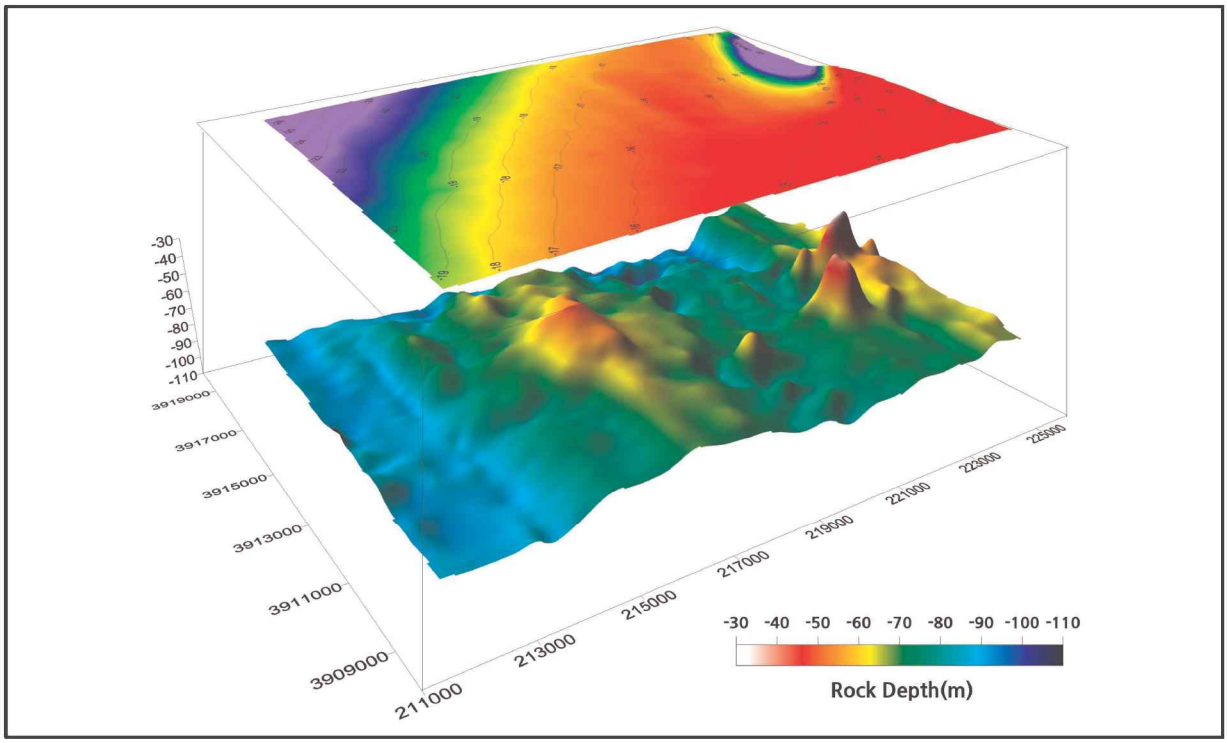
○ 음향 층서단위 I(퇴적층)은 기반암위에 놓이며 하부의 뚜렷한 경계면을 가지는 음향기반암과 구분되고 대체로 평행한(parallel) 내부반사면으로 구성되며, 음향 층서단위 II(기반암)는 퇴적층과 뚜렷한 경계면을 가지며, 퇴적층과의 경계가 보다 검게 기록되고 그 이하는 점차적으로 기록이 없어지며 경험 및 유사사업의 시추자료와 비교 결과, 자갈, 전석층 및 풍화암층이 기반암층과 음향학적으로 동일하게 나타나는 경우도 보이며 이것은 해당 층에서 기반암층에서와 같이 음파에너지가 흡수, 약화되기 때문임.

○ 조사구역의 암심은 DL 기준으로 27~104m로 분포하며 심도는 기반암 및 N치가 높은 자갈, 모래 섞인 암편 및 풍화암층까지의 심도를 나타냄.

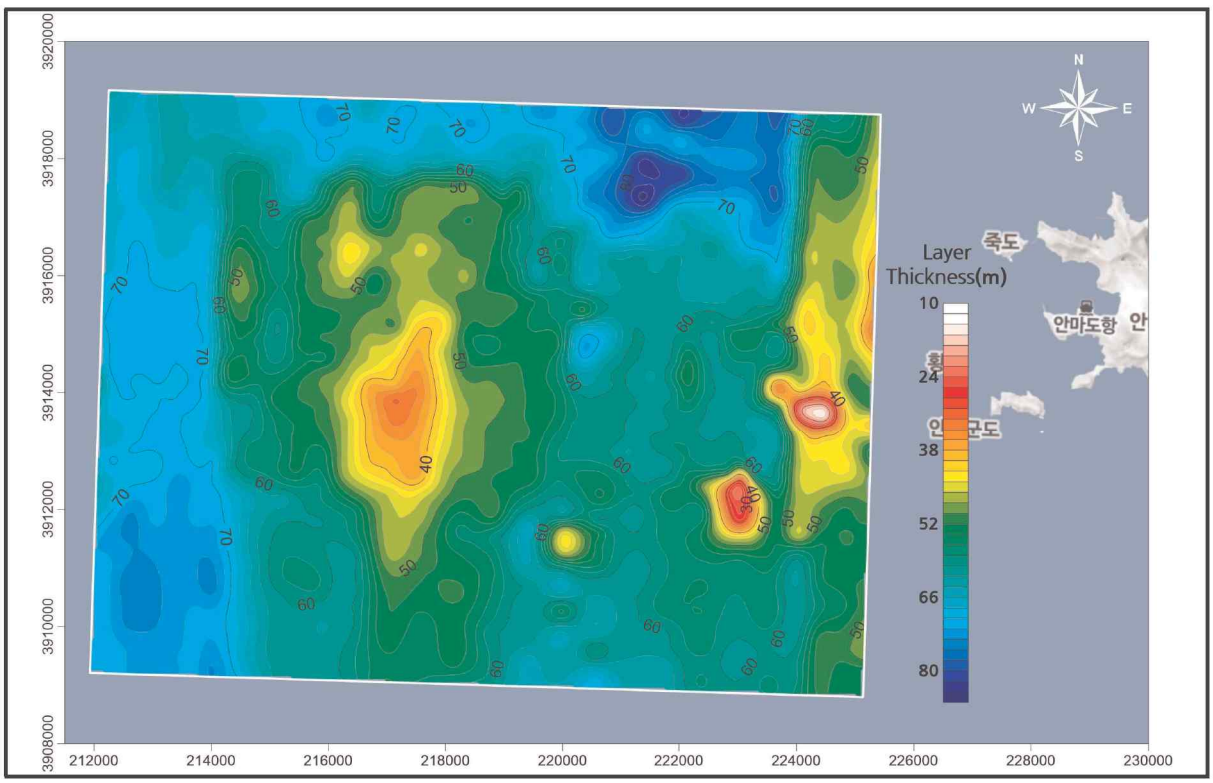
○ 조사해역의 층후(퇴적층+풍화토(Seismic unit I)의 두께)는 10~87m의 분포로 구역 중앙에서 동측으로 넓은 범위로 음향기반암이 주변보다 솟아오른 형태를 보이며 조사해역의 수심과 같이 큰 변화 없이 평균 61m 의 층후를 보이고 있으며, 주변으로 섬지형의 영향을 받아 층후의 두께가 기복이 있는 형태를 보이고 있음.



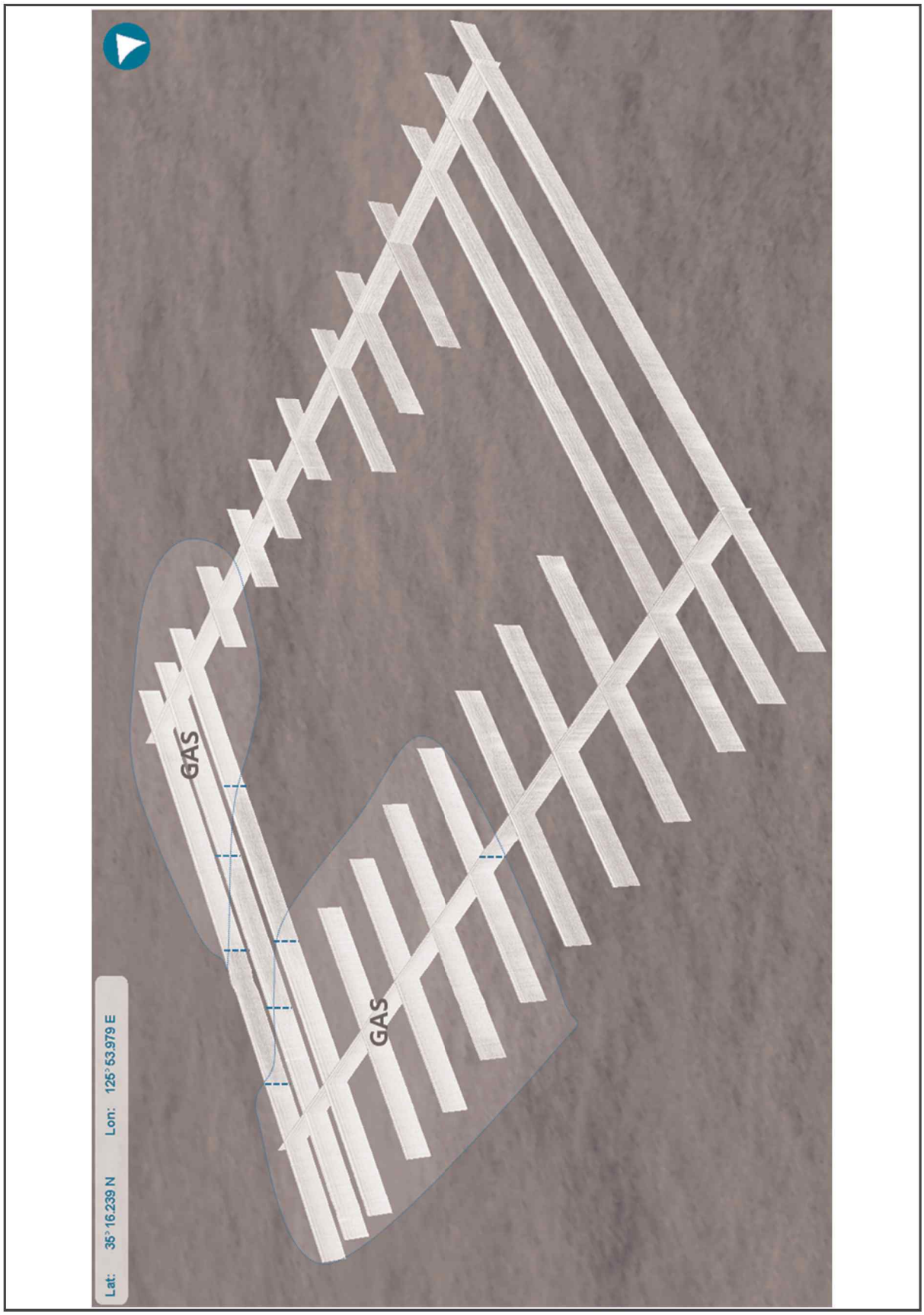

<그림 8.4.3 - 15> 2D암심도(수심+퇴적층의 두께)




<그림 8.4.3 - 16> 3D 중첩도(수심도 + 암심도)




<그림 8.4.3 - 17> 층후도




<그림 8.4.3 – 18> 탄성파 단면도

○ 조사해역 인근으로 시추조사 성과를 조사한 결과 조사해역의 지층구조는 총 4개층으로 존재하는 것으로 파악되었으며, 해저면하 해성퇴적층은 실트질 점토 또는 실트질 모래로 구성되어 있으며, 순서가 바뀌거나 함께 존재하는 등 일반적인 지층구성보다 복잡하게 나타나고 있으며, 음향기반암과의 구분을 위해 해성퇴적층과 풍화토를 Unit 1로 지정함.

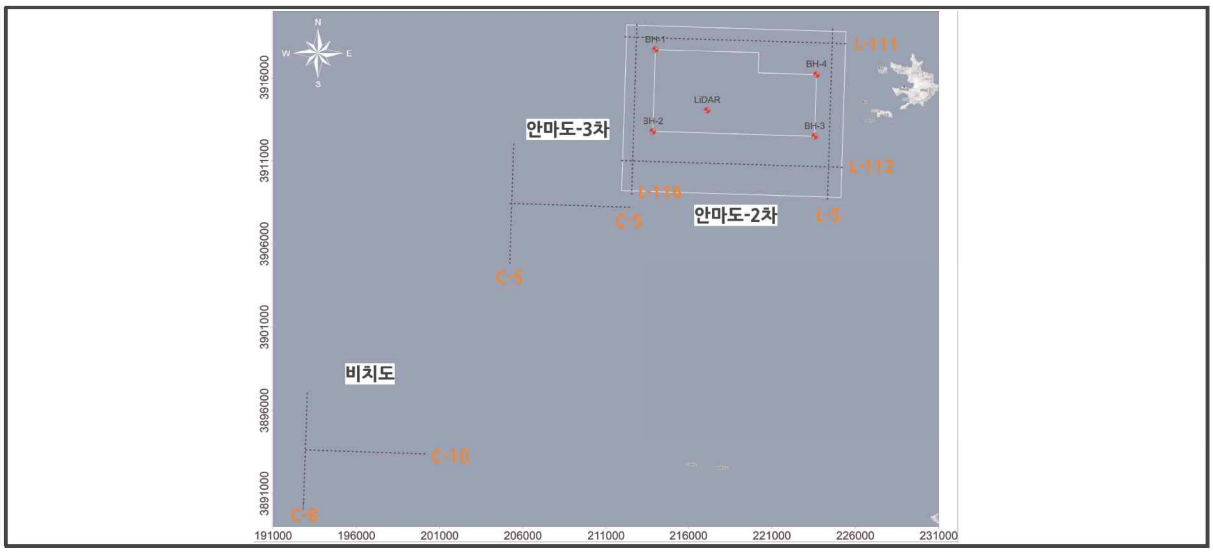
○ 조사해역에서는 과거 해저면에 침강된 유기물의 생물학적인 분해에 의해 생성된 천부가스가 국지적으로 지층내에 존재하며, 이러한 가스층은 탄성파를 흡수·산란되어 지층단면도상 취득자료의 품질저하 및 반사층의 연속성을 불량하게 하는 특징을 보임.

○ 가스층이 존재하는 구역은 주변 층후를 참조하여 암심을 추정하였으며, 모든 탐사 측선은 자료처리 완료 후 측선에 인접한 시추자료와 비교·검증하고 주변 지형 및 수심 등 여러 사항을 고려하여 자료분석을 수행함.

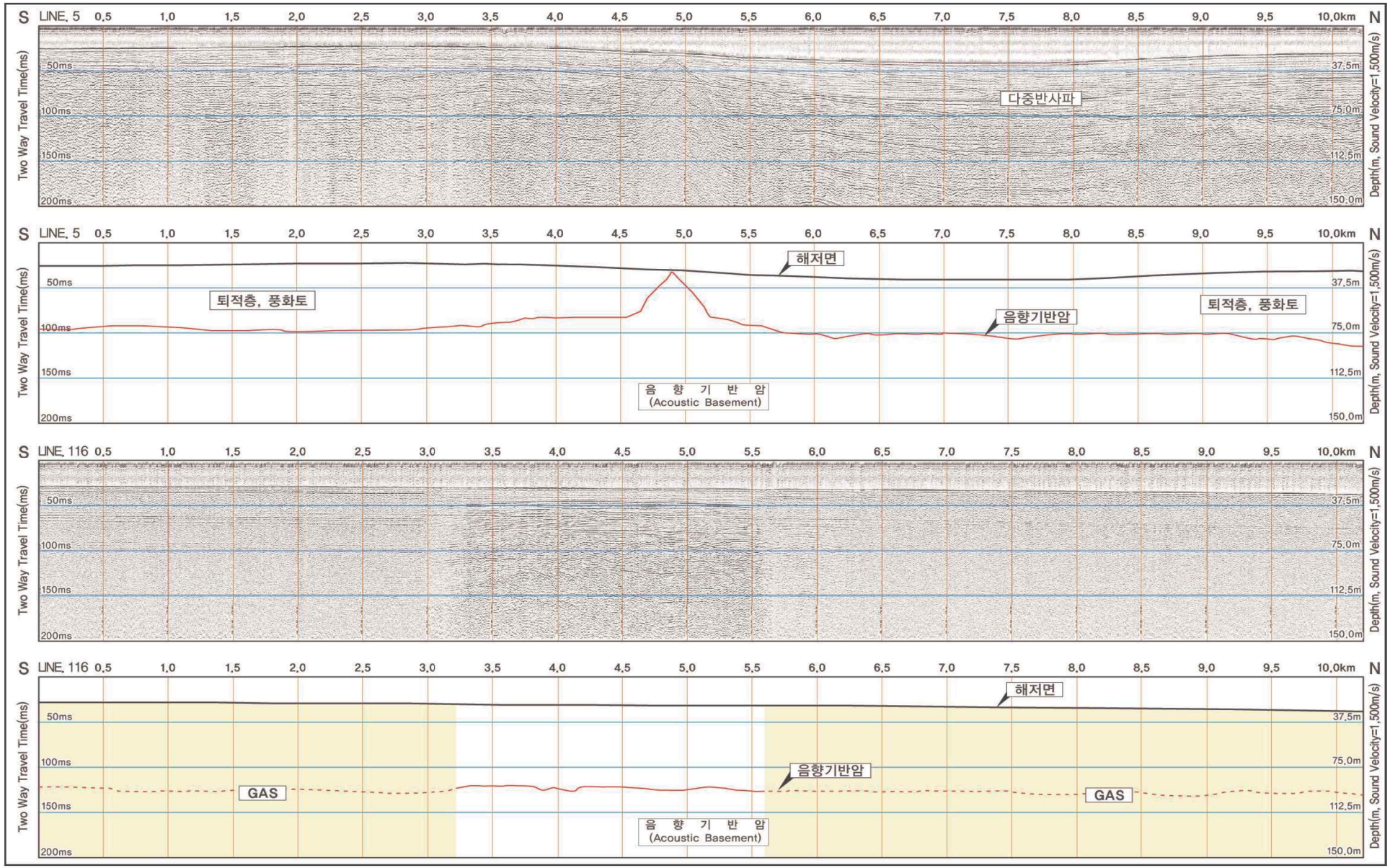
○ 시추성과에서 나타나는 층들은 탄성파 속도가 변하는 두 층 사이의 층후가 얇은 층과 복합적인 매질의 특성을 보이는 지층을 제외하고 취득된 지층단면도에서 비교적 잘 나타나고 있는 것으로 파악함.

<표 8.4.3 - 12> 조사해역 시추성과표

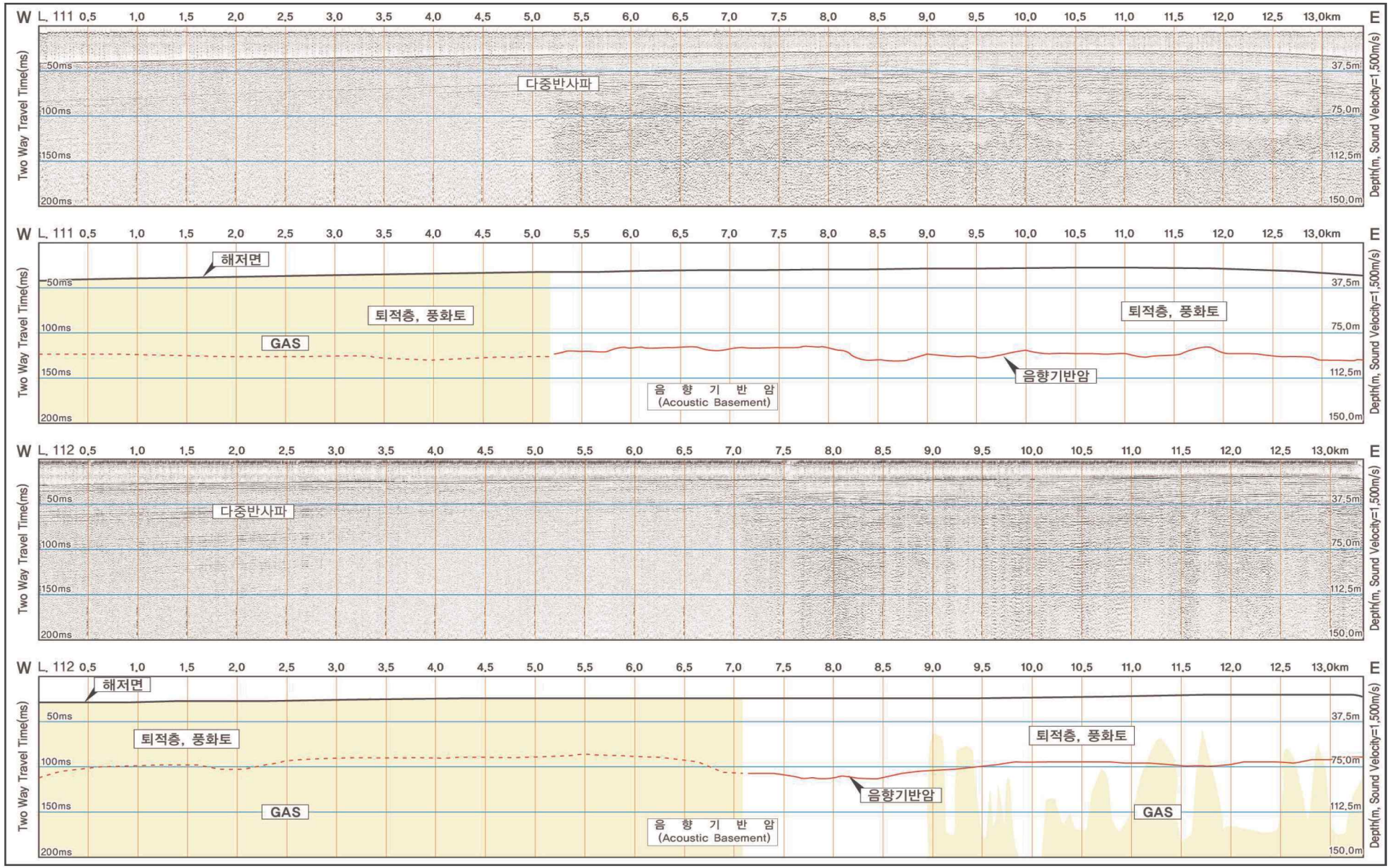
| 구분 | BH-1 | | BH-2 | | BH-3 | | BH-4 | | Lidar(BH-1) | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 출현심도 | 층후 | 출현심도 | 층후 | 출현심도 | 층후 | 출현심도 | 층후 | 출현심도 | 층후 |
| 해성퇴적층 | 0 | 63.0 | 0 | 66.5 | 0 | 57.0 | 0 | 63.0 | 0 | 8.7 |
| 풍화토 | - | - | 66.5 | 5.0 | 57.0 | 4.0 | 63.0 | 9.0 | 8.7 | 20.8 |
| 풍화암 | 63.0 | 3 | 71.5 | 3.5 | 61.0 | 1.0 | 72.0 | 3.0 | 29.5 | 1.5 |
| 연암 | - | - | - | - | 62 | 1.0 | - | - | - | - |
| 비고 | 66.0m 종료 | | 75.0m 종료 | | 63.0m 종료 | | 75.0 종료 | | 31.0m 종료 | |



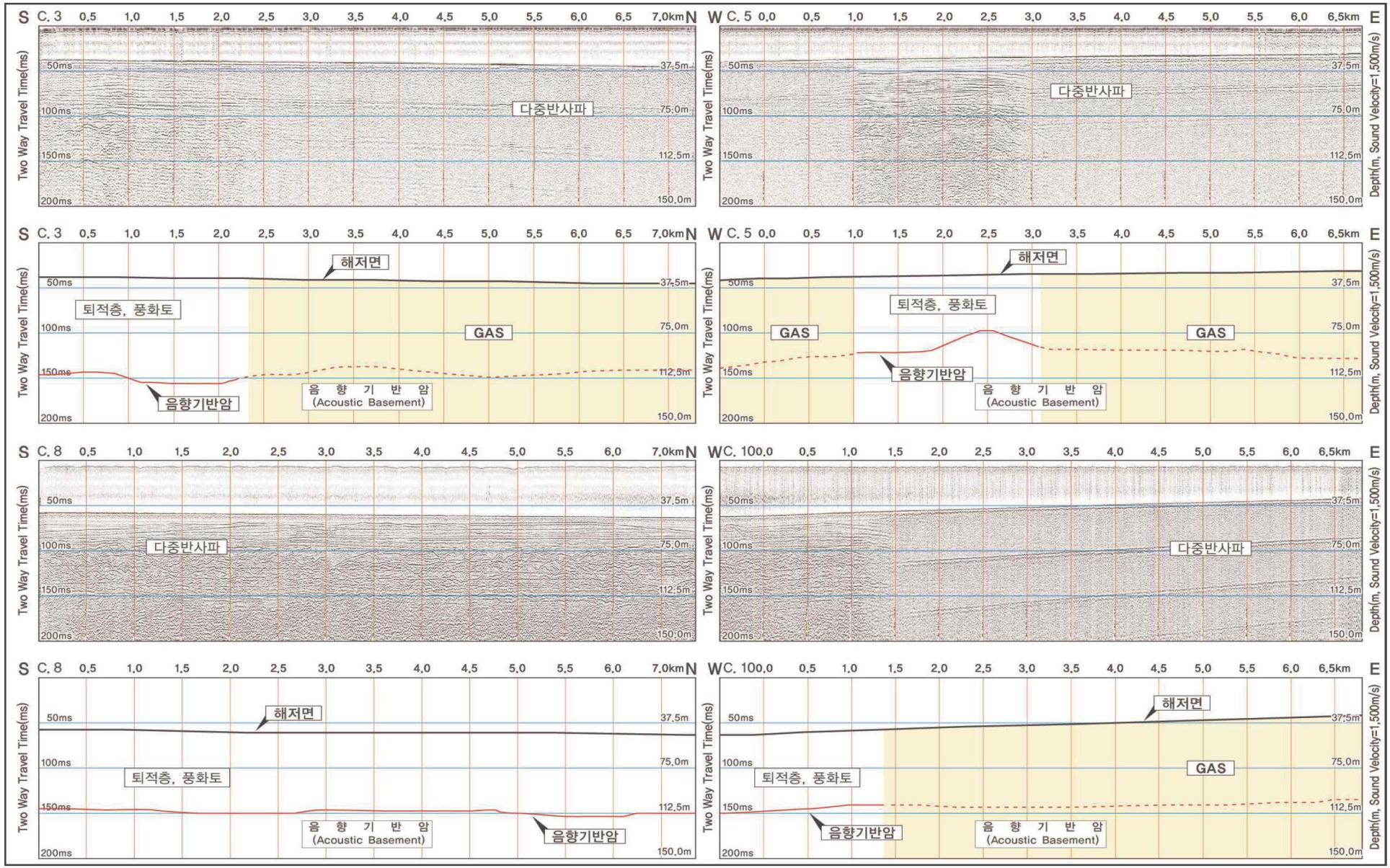

<그림 8.4.3 - 19> 시추위치 및 단면라인 항적도




<그림 8.4.3 - 20> 지층단면도(1)




<그림 8.4.3 - 21> 지층단면도(2)




<그림 8.4.3 - 22> 지층단면도(3)

2) 지반조사

㉮ 조사개요

① 조사목적

○ 본 조사는 “영광 안마 해상풍력 발전사업” 해양시추조사 및 해양물리탐사 용역에 따른 지반조사로서 계획 위치를 대상으로 현장시험(시추조사, 원위치시험) 및 실내시험을 실시하고 기초 지반의 구성상태, 물리 및 역학적 특성 등을 파악하여 설계에 필요한 제반 지반공학적 자료를 제공하는데 그 목적이 있음.

② 조사기간, 조사내용 및 조사장비

<표 8.4.3 - 13> 조사내용

| 조사항목 | | 조사내용 |
|---|---|---|
| 현장조사 | 시추조사 | 지층 분포현황 및 위험지역 파악, SPT 시료채취 |
| | 표준관입시험 | 지층의 연경도 및 상대밀도 파악 |
| | 자연시료채취 | 실내역학시험을 위한 불교란 시료채취 |
| 실내토질시험 | 물성 및 역학시험 | 흙의 분류 및 물리적, 역학적 특성파악 |
| 성과분석 및 보고서 | 현장 및 실내시험 결과 종합분석 | 현장 및 실내시험 결과를 종합분석 |

<표 8.4.3 - 14> 조사기간

| 구 분 | 조사기간 | 비 고 |
|---|---|---|
| 현장답사 및 조사준비 | 2019. 07. 06 ~ 2019. 07. 07 | |
| 현장조사 | 2019. 07. 08 ~ 2019. 07. 24 | |
| 실내토질 시험 | 2019. 07. 24 ~ 2019. 08. 05 | |
| 성과분석 및 보고서 작성 | 2019. 07. 24 ~ 2019. 08. 06 | |

<표 8.4.3 - 15> 조사장비

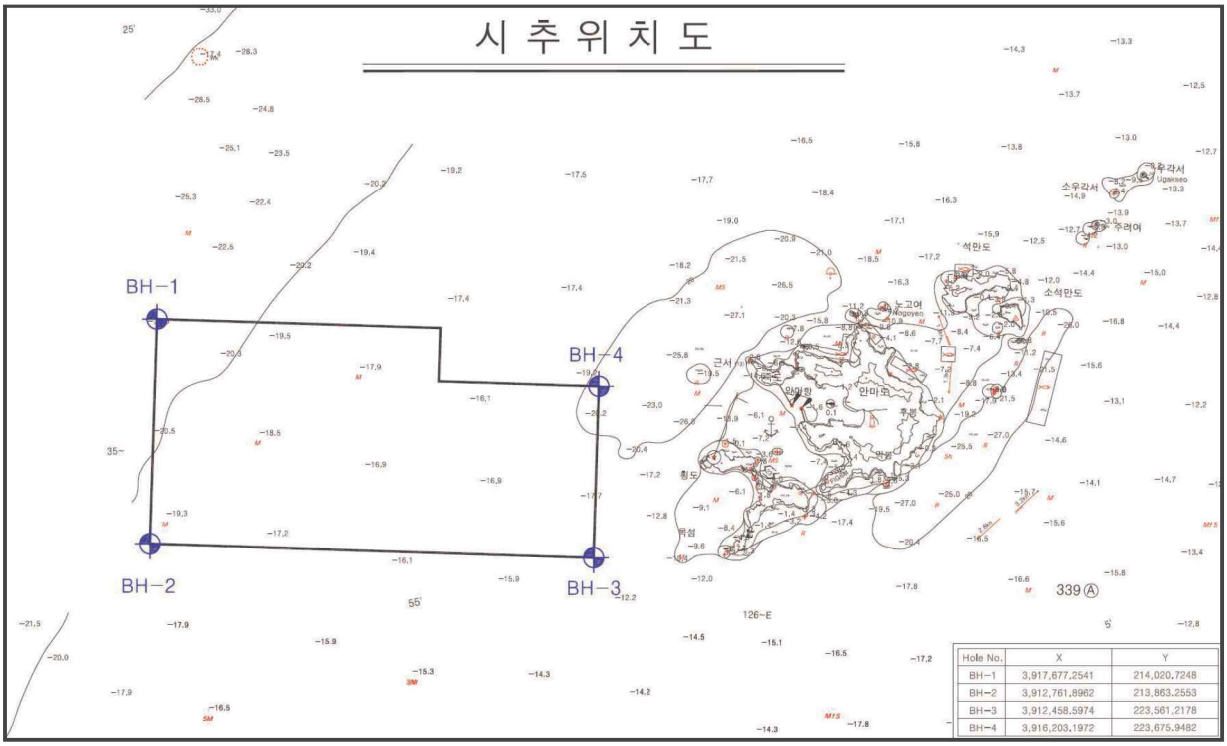
| 구 분 | | 조사내용 | 수 량 |
|---|---|---|---|
| 현장조사 및 시험 | 시추기 | Power 4000SD(NX규격) | 1대 |
| | 기타 부대장비 | 롯드, 케이싱 등 | 1조 |
| | 표준관입시험 | Split Spoon Sampler(KS F 2307) | 1조 |
| | 자연시료채취 | Thin Wall Tube Sampler | 1조 |
| 실내토질시험 | 물성 및 역학시험 | KS F, ASTM 관련 규격장비 | 1조 |

③ 조사위치

○ 토질조사를 위한 시추조사 위치 선정은 현장답사 및 기존자료의 검토 후 발주처 협의 하에 최종 결정함.

<표 8.4.3 - 16> 시추조사 위치

| 공번 | 조사위치 | | 시추심도 | |
|---|---|---|---|---|
| | 좌 표 X | 좌 표 Y | DL.-m | GL.-m |
| BH-1 | 3917677.2541 | 214020.7248 | 88.02 | 66.00 |
| BH-2 | 3912761.8962 | 213863.2553 | 93.53 | 75.00 |
| BH-3 | 3912458.5974 | 223561.2178 | 78.59 | 63.00 |
| BH-4 | 3916203.1972 | 223675.9482 | 94.14 | 75.00 |




<그림 8.4.3 - 23> 시추위치도

㉯ 조사결과

① 시추조사 결과

○ 시추조사를 통하여 조사지역의 지층현황을 파악하였으며, 층서는 퇴적층, 풍화토, 풍화암, 연암의 순서로 지층이 분포하고 있음.

<표 8.4.3 - 17> 지층현황

| 공 번 | 층 후 (m) | | | | | 총 심도 (m) | 비 고 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 퇴적층 | | 풍화토 | 풍화암 | 연암 | | |
| | 점성토 | 모래 | | | | | |
| BH-1 | 43.0 | 20.0 | - | 3.0 | - | 66.0 | |
| BH-2 | 48.3 | 18.2 | 5.0 | 3.5 | - | 75.0 | |
| BH-3 | 24.2 | 32.8 | 4.0 | 1.0 | 1.0 | 63.0 | |
| BH-4 | 40.5 | 22.5 | 9.0 | 3.0 | - | 75.0 | |

<표 8.4.3 - 18> 지층분포 현황

| 공 번 | 지 층 | 분포심도 (GL.(-)m) | 두께 (m) | 색조 | 구성성분 | 통일분류 | N값(회/cm) (TCR/QRD) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| BH-1 | 퇴적층 | 0.0~11.0 | 11.0 | 암회색 | 실트질 점토 | CL | 0/30~1/30 |
| | | 11.0~15.0 | 4.0 | 암회색 | 실트질 점토 | CH | 0/30 |
| | | 15.0~25.0 | 10.0 | 암회색 | 실트질 점토 | CL | 0/30~2/30 |
| | | 25.0~36.0 | 11.0 | 암회색 | 실트질 모래 | SM | 13/30~37/30 |
| | | 36.0~54.0 | 18.0 | 암회색 | 실트질 점토 | CL | 12/30~22/30 |
| | | 54.0~63.0 | 9.0 | 암회색 | 실트질 모래 | SM | 49/30~50/6 |
| | 풍화암 | 63.0~66.0 | 3.0 | 회백색 | 굴진시 실트질 모래로 분해 | WR | 50/9~50/5 |
| BH-2 | 퇴적층 | 0.0~4.0 | 4.0 | 암회색 | 점토 | CL | 0/30 |
| | | 4.0~8.0 | 4.0 | 암회색 | 점토 | CH | 0/30 |
| | | 8.0~27.3 | 19.3 | 암회색 | 점토 | CL | 0/30~17/30 |
| | | 27.3~29.5 | 2.2 | 암회색 | 실트질 모래 | SM | 29/30~32/30 |
| | | 29.5~50.5 | 21.0 | 암회색 | 점토 | CL | 5/30~12/30 |
| | | 50.5~66.5 | 6.5 | 암회색 | 실트질 모래 | SM | 30/23~50/16 |
| | 풍화토 | 66.5~71.5 | 5.0 | 담회색 | 실트질 모래 | SM | 44/30~50/20 |
| | 풍화암 | 71.5~75.0 | 3.5 | 담회색 | 굴진시 실트질 모래로 분해 | WR | 50/18~50/6 |
| BH-3 | 퇴적층 | 0.0~9.0 | 9.0 | 암회색 | 실트질 점토 | SM | 10/30~27/30 |
| | | 9.0~11.0 | 2.0 | 암회색 | 모래섞인 실트질 점토 | ML | 3/30~5/30 |
| | | 11.0~15.0 | 4.0 | 암회색 | 실트질 모래 | SM | 7/30~8/30 |
| | | 15.0~21.7 | 6.7 | 암회색 | 모래섞인 실트질 점토 | CL | 2/30~4/30 |
| | | 21.7~23.0 | 1.3 | 암회색 | 실트질 모래 | SM | 5/30~9/30 |
| | | 23.0~38.5 | 15.5 | 암회색 | 실트질 점토 | CL | 5/30~13/30 |
| | | 38.5~57.0 | 18.5 | 암회색 | 실트질 모래 | SM | 14/30~36/30 |
| | 풍화토 | 57.0~61.0 | 4.0 | 회백색 | 실트질 모래 | SM | 27/30~50/17 |
| | 풍화암 | 61.0~62.0 | 1.0 | 회갈색 | 굴진시 실트질 모래로 분해 | WR | 50/9 |
| | 연암 | 62.0~63.0 | 1.0 | 담회색 | 기반암의 연암 | SR | - |
| BH-4 | 퇴적층 | 0.0~16.5 | 16.5 | 암회색 | 점토 | CL | 0/30 |
| | | 16.5~21.0 | 4.5 | 암회색 | 실트질 모래 | SM | 3/30~30/30 |
| | | 21.0~32.0 | 11.0 | 암회색 | 점토 | CL | 7/30~16/30 |
| | | 32.0~39.0 | 7.0 | 암회색 | 실트질 모래 | SM | 20/30~41/30 |
| | | 39.0~47.0 | 8.0 | 암회색 | 점토 | CL | 13/30~23/30 |
| | | 47.0~52.0 | 5.0 | 암회색 | 실트 | ML | 37/30~24/30 |
| | | 52.0~63.0 | 11.0 | 암회색 | 실트질 모래 | SM | 15/50~50/27 |
| | 풍화토 | 63.0~72.0 | 9.0 | 담회색 | 모래섞인 점토 | CL | 20/30~50/25 |
| | 풍화암 | 72.0~75.0 | 3.0 | 담회색 | 굴진시 실트질 모래로 분해 | WR | 50/10~50/6 |

<표 8.4.3 - 19> 지층분포 특성

| 지 층 | 분포심도 (GL.(-)m) | 두께 (m) | 내 용 | N값(회/㎝) (TCR/QRD) |
|---|---|---|---|---|
| 퇴적층(점성토) | 0.0～54.0 | 2.0～27.3 | · 점토, 실트질 점토, 모래섞인 실트질 점토, 모래섞인 점토질 실트로 구성<br>· 암회색, 담회색의 색조<br>· 매우연약～고결한 연경도와 습윤～포화의 함수정도<br>· BH-1, 2번 공에서 부분적으로 고소성 점토(CH)협재 | 0/30～37/30 |
| 퇴적층(사질토) | 0.0～66.5 | 1.3～18.5 | · 실트질 모래로 구성<br>· 암회색의 색조<br>· 느슨～매우조밀한 상대밀도와 습윤～포화의 함수정도 | 5/30～50/6 |
| 풍화토 | 57.0～72.0 | 4.0～5.0 | · BH-2, 3, 4번 공에서 실트질 모래, 모래섞인 점토로 출현<br>· 암회색, 담회색, 회백색, 암녹색, 분홍색의 색조<br>· 조밀～매우조밀한 상대밀도와 매우견고～고결한 연경도<br>· 습윤한 함수정도 | 25/30～50/17 |
| 풍화암 | 61.5～75.0 | 1.0～3.0 | · 굴진시 실트섞인 모래로 분회<br>· 암회색, 담회색, 회백색, 암녹색, 분홍색의 색조<br>· 매우조밀한 상대밀도 | 50/10～50/5 |
| 연암 | 62.0～63.0 | 1.0 | · BH-3번 공에서 기반암의 연암으로 분포<br>· 담회색의 색조 | - |

② 표준관입시험 결과

○ 원위치에 있는 토사의 연경도와 상대밀도를 파악하기 위하여 시추조사와 병행하여 표준관입시험을 실시하였고 그 결과는 다음과 같음.

○ 표준관입시험에 따른 N치는 퇴적 점성토 : 0/30～37/30(평균 8/30), 퇴적 사질토 : 5/30～50/6(평균 36/30), 풍화토 : 25/30～50/17(평균 45/30), 풍화암 : 50/10～50/5(평균 50/8)로 분포함.

<표 8.4.3 - 20> 표준관입시험 결과

| 공 번 | 표준관입시험 결과 (회/cm) | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 0.0m | 1.0m | 2.0m | 3.0m | 4.0m | 5.0m | 6.0m | 7.0m | 8.0m | 9.0m |
| | 10.0m | 11.0m | 12.0m | 13.0m | 14.0m | 15.0m | 16.0m | 17.0m | 18.0m | 19.0m |
| | 20.0m | 21.0m | 22.0m | 23.0m | 24.0m | 25.0m | 26.0m | 27.0m | 28.0m | 29.0m |
| | 30.0m | 31.0m | 32.0m | 33.0m | 34.0m | 35.0m | 36.0m | 37.0m | 38.0m | 39.0m |
| | 40.0m | 41.0m | 42.0m | 43.0m | 44.0m | 45.0m | 46.0m | 47.0m | 48.0m | 49.0m |
| | 50.0m | 51.0m | 52.0m | 53.0m | 54.0m | 55.0m | 56.0m | 57.0m | 58.0m | 59.0m |
| | 60.0m | 61.0m | 62.0m | 63.0m | 64.0m | 65.0m | 66.0m | 67.0m | 68.0m | 69.0m |
| | 70.0m | 71.0m | 72.0m | 73.0m | 74.0m | 75.0m | 76.0m | 77.0m | 78.0m | 79.0m |
| BH-1 | ROD | ROD | ROD | ROD | U.D | ROD | 1/30 | 1/30 | ROD | ROD |
| | ROD | ROD | ROD | ROD | ROD | ROD | ROD | ROD | U.D | ROD |
| | ROD | ROD | HAM | HAM | 2/30 | 13/30 | 23/30 | 34/30 | 33/30 | 29/30 |
| | 35/30 | 26/30 | 37/30 | 29/30 | 30/30 | 36/30 | 22/30 | 20/30 | 14/30 | 12/30 |
| | 15/30 | 13/30 | 18/30 | 14/30 | 19/30 | 20/30 | 14/30 | 14/30 | 18/30 | 22/30 |
| | 15/30 | 22/30 | 14/30 | 18/30 | 49/30 | 50/28 | 50/17 | 50/6 | 50/7 | 50/10 |
| | 50/22 | 50/17 | 50/20 | 50/9 | 50/7 | 50/5 | 50/6 | - | - | - |
| | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| BH-2 | ROD | ROD | ROD | ROD | ROD | U.D | ROD | ROD | ROD | ROD |
| | ROD | ROD | ROD | ROD | ROD | ROD | ROD | ROD | U.D | ROD |
| | ROD | ROD | ROD | ROD | 1/30 | 12/30 | 17/30 | 30/30 | 29/30 | 32/30 |
| | 7/30 | 6/30 | 7/30 | 5/30 | 7/30 | 7/30 | 8/30 | 7/30 | 8/30 | 6/30 |
| | 11/30 | 50/16 | 50/19 | 50/20 | 50/26 | 35/30 | 32/30 | 23/30 | 25/30 | 31/30 |
| | 11/30 | 50/16 | 50/19 | 50/20 | 50/26 | 35/30 | 32/30 | 23/30 | 25/30 | 31/30 |
| | 32/30 | 32/30 | 35/30 | 50/28 | 50/30 | 47/30 | 50/24 | 44/30 | 47/30 | 50/20 |
| | 50/20 | 50/18 | 50/10 | 50/7 | 50/9 | 50/6 | - | - | - | - |
| BH-3 | 17/30 | 24/30 | 27/30 | 25/30 | 23/30 | 24/30 | 27/30 | 16/30 | 10/30 | 3/30 |
| | 5/30 | 7/30 | 8/30 | 8/30 | 7/30 | 2/30 | U.D | 3/30 | U.D | 4/30 |
| | U.D | 5/30 | 9/30 | 5/30 | U.D | 5/30 | 7/30 | 7/30 | 8/30 | 9/30 |
| | 9/30 | 9/30 | 10/30 | 11/30 | 12/30 | 13/30 | 13/30 | 12/30 | 14/30 | 20/30 |
| | 25/30 | 28/30 | 27/30 | 31/30 | 29/30 | 32/30 | 36/30 | 28/30 | 24/30 | 29/30 |
| | 33/30 | 31/30 | 34/30 | 35/30 | 34/30 | 34/30 | 32/30 | 27/30 | 35/30 | 50/29 |
| | 50/17 | 50/17 | 50/9 | - | - | - | - | - | - | - |
| | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| BH-4 | ROD | ROD | ROD | ROD | ROD | ROD | U.D | ROD | ROD | ROD |
| | ROD | ROD | ROD | ROD | ROD | U.D | 3/30 | 5/30 | 14/30 | 40/30 |
| | 30/30 | 7/30 | 12/30 | 12/30 | 14/30 | 16/30 | 13/30 | 15/30 | 14/30 | 40/30 |
| | 14/30 | 15/30 | 20/30 | 22/30 | 38/30 | 36/30 | 41/30 | 33/30 | 37/30 | 23/30 |
| | 18/30 | 13/30 | 15/30 | 20/30 | 14/30 | 13/30 | 15/30 | 37/30 | 24/30 | 25/30 |
| | 28/30 | 25/30 | 44/30 | 50/23 | 50/27 | 50/19 | 50/24 | 50/23 | 50/27 | 50/22 |
| | 50/15 | 50/20 | 50/21 | 35/30 | 28/30 | 25/30 | 47/30 | 37/30 | 33/30 | 46/30 |
| | 50/28 | 50/25 | 50/10 | 50/9 | 50/7 | 50/6 | - | - | - | - |

③ 기본물성 시험결과

○ 점토의 함수비는 22.7~50.5%(평균 34.3%), 비중 2.677~2.703(평균 2.689)의 값을 보이고, 액성한계는 32.6~57.4%, 소성지수는 12.3~33.3%로 통일분류상 CL, CH로 구분됨.

○ 모래의 함수비는 17.5~26.2%(평균 22.8%) 비중 2.604~2.657(평균 2.642)의 값을 보이고, 액성한계는 30.2%, 소성지수는 5.9%로 통일분류상 SM, SP로 구분됨.

○ 점토는 일라이트, 카올리나이트로 구성됨.

**<표 8.4.3 - 21> 기본물성 시험결과**

| 공 번 | 심도 (GL.(-)m) | 함수비 (%) | 비중 (Gs) | Atterberg Limits(%) | | 입도분석(%) | | | | 통일분류 (USCS) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | LL | PI | No.4 | No.40 | No.200 | 0.002㎜ | |
| BH-1 | 4.0~4.8 | 41.8 | 2.691 | 43.7 | 20.2 | - | 100.0 | 98.4 | 46.2 | CL |
| | 13.0~13.8 | 46.2 | 2.703 | 57.4 | 33.3 | - | 100.0 | 98.7 | 49.1 | CH |
| | 31.0 | 23.2 | 2.639 | N.P. | N.P. | 100.0 | 72.5 | 12.4 | - | SM |
| | 57.0 | 21.6 | 2.657 | 30.2 | 5.9 | 100.0 | 76.5 | 42.6 | 13.2 | SM |
| BH-2 | 5.0~5.8 | 50.5 | 2.699 | 50.7 | 26.8 | - | 99.9 | 99.1 | 48.9 | CH |
| | 18.0~18.8 | 24.4 | 2.683 | 35.9 | 14.7 | - | 98.5 | 84.5 | 40.9 | CL |
| | 28.0 | 19.7 | 2.651 | N.P. | N.P. | - | 99.8 | 37.6 | 9.9 | SM |
| | 55.0 | 25.9 | 2.651 | N.P. | N.P. | 100.0 | 92.1 | 42.1 | 11.2 | SM |
| BH-3 | 4.0 | 24.9 | 2.686 | 34.3 | 12.8 | - | 99.8 | 97.3 | 44.8 | CL |
| | 18.0~18.8 | 24.1 | 2.677 | 32.6 | 12.3 | 99.8 | 97.7 | 53.9 | 16.1 | CL |
| | 24.0~24.8 | 22.7 | 2.682 | 40.6 | 17.8 | - | 99.7 | 59.6 | 17.4 | CL |
| | 44.0 | 25.8 | 2.604 | N.P. | N.P. | - | 97.4 | 4.7 | - | SP |
| BH-4 | 7.0~7.8 | 36.7 | 2.691 | 40.9 | 17.8 | - | 100.0 | 92.6 | 42.6 | CL |
| | 15.0~15.8 | 35.8 | 2.687 | 36.6 | 14.1 | - | 99.8 | 87.1 | 38.3 | CL |
| | 34.0 | 26.2 | 2.648 | N.P. | N.P. | - | 100.0 | 34.8 | 8.2 | SM |
| | 58.0 | 17.5 | 2.645 | N.P. | N.P. | 100.0 | 53.6 | 25.7 | 7.2 | SM |

④ 역학특성 시험결과

㉠ 일축압축시험

○ 점성토의 단위중량(γt)은 16.55~19.31kN/㎥(평균 18.09kN/㎥)의 값을 보이며, 일축압축강도(qu)는 17.9~160.2kPa(평균 50.9kPa)의 값을 보이고 있음.

**<표 8.4.3 - 22> 일축압축강도**

| 공 번 | 심도 (GL.(-)m) | 토층 | 단위중량 ($\gamma_t$, kN/㎥) | 일축압축강도 ($q_u$, kPa) | 비배수전단강도 (Su, kPa) | 통일분류 (USCS) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| BH-1 | 4.0~4.8 | 퇴적점토층 | 17.70 | 18.3 | 9.2 | CL |
| | 13.0~13.8 | 퇴적점토층 | 16.97 | 20.8 | 10.4 | CH |
| BH-2 | 5.0~5.8 | 퇴적점토층 | 16.55 | 17.9 | 9.0 | CH |
| | 18.0~18.8 | 퇴적점토층 | 19.15 | 44.5 | 22.3 | CL |
| BH-3 | 18.0~18.8 | 퇴적점토층 | 18.66 | 37.3 | 18.7 | CL |
| | 24.0~24.8 | 퇴적점토층 | 19.31 | 160.2 | 80.1 | CL |
| BH-4 | 7.0~7.8 | 퇴적점토층 | 18.17 | 55.7 | 27.9 | CL |
| | 15.0~15.8 | 퇴적점토층 | 18.19 | 52.1 | 26.1 | CL |

㉡ 삼축압축시험

○ 점성토의 삼축압축강도(Cuu)은 9.3~72.8kPa(평균 34.9kPa)의 값을 보이고 있음.

<표 8.4.3 - 23> 삼축압축강도

| 공 번 | 심도 (GL.(-)m) | 토층 | 삼축압축강도 ($q_u$, kPa) | 통일분류 (USCS) |
|---|---|---|---|---|
| BH-1 | 4.0~4.8 | 퇴적점토층 | 9.3 | CL |
| BH-2 | 18.0~18.8 | 퇴적점토층 | 24.0 | CL |
| BH-3 | 24.0~24.8 | 퇴적점토층 | 72.8 | CL |
| BH-4 | 15.0~15.8 | 퇴적점토층 | 33.6 | CL |

㉢ 직접전단시험

○ 직접전단 시험결과 강도정수는 점착력 19.6~23.6kN/㎡(평균 21.95kN/㎡)의 분포범위를 보이며, 내부마찰각(°)은 23.1~27.9°(평균 25.5°)의 분포범위를 보임.

<표 8.4.3 - 24> 직접전단시험

| 구 분 | 공 번 | 심도 (GL.(-)m) | 지층 | 공시체 번호 | 직접전단시험 | | 강도정수 | | 통일분류 (USCS) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | 수직응력 (kN/㎡) | 파괴시 수평응력 (kN/㎡) | C (kN/㎡) | Φ (°) | |
| UD | BH-1 | 4.0~4.8 | 퇴적점토층 | 1 | 50 | 43.9 | 20.7 | 24.5 | CL |
| | | | | 2 | 100 | 65.4 | | | |
| | | | | 3 | 150 | 89.4 | | | |
| | | 13.0~13.8 | 퇴적점토층 | 1 | 50 | 44.2 | 21.1 | 25.1 | CH |
| | | | | 2 | 100 | 68.8 | | | |
| | | | | 3 | 150 | 91.1 | | | |
| | BH-2 | 5.0~5.8 | 퇴적점토층 | 1 | 50 | 41.2 | 19.6 | 23.1 | CH |
| | | | | 2 | 100 | 61.5 | | | |
| | | | | 3 | 150 | 83.8 | | | |
| | | 18.0~18.8 | 퇴적점토층 | 1 | 50 | 47.8 | 23.1 | 26.3 | CL |
| | | | | 2 | 100 | 72.4 | | | |
| | | | | 3 | 150 | 97.1 | | | |
| | BH-3 | 18.0~18.8 | 퇴적점토층 | 1 | 50 | 47.7 | 21.9 | 26.9 | CL |
| | | | | 2 | 100 | 70.8 | | | |
| | | | | 3 | 150 | 98.4 | | | |
| | | 24.0~24.8 | 퇴적점토층 | 1 | 50 | 46.0 | 22.9 | 25.0 | CL |
| | | | | 2 | 100 | 69.9 | | | |
| | | | | 3 | 150 | 92.7 | | | |
| | BH-4 | 7.0~7.8 | 퇴적점토층 | 1 | 50 | 42.3 | 23.6 | 27.9 | CL |
| | | | | 2 | 100 | 72.1 | | | |
| | | | | 3 | 150 | 105.2 | | | |
| | | 15.0~15.8 | 퇴적점토층 | 1 | 50 | 46.3 | 23.0 | 25.2 | CL |
| | | | | 2 | 100 | 70.4 | | | |
| | | | | 3 | 150 | 93.3 | | | |

⑤ 실내암석 시험결과

㉠ 점하중강도시험

○ 암석의 역학적 특성 및 인장강도로 강도지수를 파악하기 위하여 한국산업규격(ASTM D 5731)에 의거하여 실시하였으며, 점하중시험결과 조사지역의 연암은 응회암이며, Is(50)은 2.15MPa의 값을 보임.

<표 8.4.3 - 25> 점하중강도시험

| 공 번 | 심도(GL.(-)m) | 암종 | $I_{s(50)}$(MPa) | 지층 |
|---|---|---|---|---|
| BH-3 | 62.9~63.0 | 응회암 | 2.15 | 연암 |

⑥ 연약지반 특성 분석

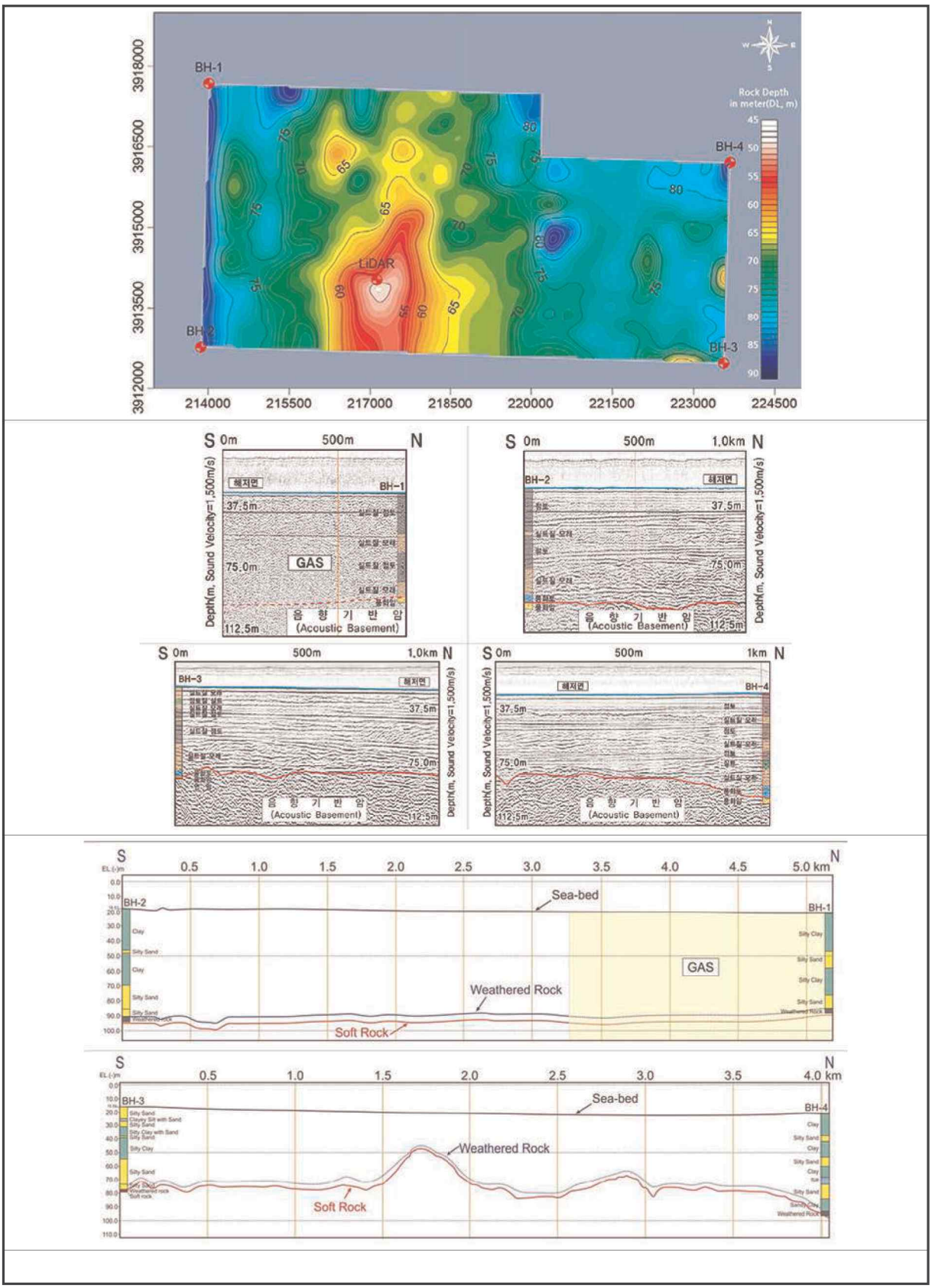
○ 조사지역에 분포하는 연약점성토층의 시추작업시 회수한 불교란시료(U/D)로 물리적 특성시험 및 강도 특성 시험 결과는 다음과 같음.

<표 8.4.3 - 26> 연약지반 특성분석

| 구 분 | | | 분포범위 | 평균 |
|---|---|---|---|---|
| N값 | 퇴적 점토층 | N값(회/㎝) | 0/30~5/30 | 1/30 |
| 물리적 특성 | 자연함수비 | % | 22.7~50.5 | 35.3 |
| | 액성한계 | % | 32.6~57.4 | 42.3 |
| | 단위중량 | kN/㎥ | 16.55~19.31 | 18.09 |
| 강도 특성 | 비배수전단강도 | kPa | 8.95~80.10 | 28.59 |
| | 강도증가율 | - | 0.156~0.233 | 0.189 |

⑦ 풍화암 분포도

○ SPT 50>N 값과 탐사결과를 토대로 풍화암의 분포현황 및 분포심도를 파악한 결과, 조사구역의 암심은 DL 기준으로 43~92m로 분포하며 심도는 기반암 및 N치가 높은 자갈, 모래 섞인 암편 및 풍화암층까지의 심도를 나타내며, 시추조사에 의한 풍화암의 N값은 50/10~50/5의 분포로 평균 50/8의 값을 나타냄.




<그림 8.4.3 - 24> 풍화암 분포심도, 층후도 및 지층단면도

㉮ 설계지반정수 산정결과

○ 점성토는 인근 설계사례 및 시험결과 자료 분석을 통한 강도정수의 범위 내에서 안전측으로 적용함.

○ 사질토는 문헌, 시험 및 경험식을 이용하여 산정한 강도정수와 인근 설계자료의 강도정수의 범위 내에서 안전측으로 적용함.

○ 풍화토 및 풍화암은 문헌, 시험 및 경험식을 이용하여 산정한 강도정수와 인근 설계자료의 강도정수의 범위 내에서 안전측으로 적용함.

○ 연암은 문헌값과 인근 설계자료의 강도정수의 범위 내에서 적용함.

**<표 8.4.3 - 27> 설계지반정수 산정결과**

| 구분 | | 문헌자료 | 설계사례 | 경험식 | 시험결과 | 적용 | 비고 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 점성토 | 단위중량(kN/㎥) | 14.0~18.0 | 17.9~18.0 | - | 16.55~19.31 | 18.0 | 설계사례 |
| | 점착력(kPa) | 50 이하 | 3.30~70 | 15.0~20.0 | 19.6~23.6 | 22.0 | 시험결과 |
| | 내부마찰각(°) | 10~25 | - | - | 23.1~27.9 | 25.0 | 시험결과 |
| | 변형계수($E_m$, MPa) | 2~100 | 4.0~8.0 | 3.0~22.4 | - | 4.0 | 설계사례 |
| | 포아송비(υ) | 0.2~0.5 | 0.40 | - | - | 0.40 | 설계사례 |
| 사질토 | 단위중량(kN/㎥) | 17.0~21.0 | 18.0~18.4 | - | - | 18.0 | 설계사례 |
| | 점착력(kPa) | 30 이하 | - | - | - | 5.0 | 문헌자료 |
| | 내부마찰각(°) | 25~30 | 25~30 | 27.6~34.8 | - | 27.6 | 경험식 |
| | 변형계수($E_m$, MPa) | 5~81 | 10.5~15.0 | 12.6~100.8 | - | 12.6 | 경험식 |
| | 포아송비(υ) | 0.2~0.4 | 0.35 | - | - | 0.35 | 설계사례 |
| 풍화토 | 단위중량(kN/㎥) | 17.0~20.0 | 19.0~19.5 | - | - | 19.0 | 설계사례 |
| | 점착력(kPa) | 0~100 | 20.0 | - | - | 20.0 | 설계사례 |
| | 내부마찰각(°) | 25~30 | 30.0 | 40.5~48.2 | - | 30.0 | 설계사례 |
| | 변형계수($E_m$, MPa) | 20~40 | 40.0~50.0 | 15.3~126.0 | - | 40 | 설계사례 |
| | 포아송비(υ) | 0.5 | 0.32 | - | - | 0.32 | 설계사례 |
| 풍화암 | 단위중량(kN/㎥) | 20.0~22.0 | 20.0~21.2 | - | - | 20.0 | 설계사례 |
| | 점착력(kPa) | 10~300 | 30.0~32.0 | - | - | 30 | 설계사례 |
| | 내부마찰각(°) | 30~35 | 33.0 | 42.0 | - | 33 | 설계사례 |
| | 변형계수($E_m$, MPa) | 100~300 | 200~250 | - | - | 200 | 설계사례 |
| | 포아송비(υ) | 0.20~0.45 | 0.30 | - | - | 0.30 | 설계사례 |
| 연암 | 단위중량(kN/㎥) | 23.0~25.0 | 23.0 | - | - | 23 | 설계사례 |
| | 점착력(kPa) | 300~600 | 100.0~150.0 | - | - | 100.0 | 설계사례 |
| | 내부마찰각(°) | 30~40 | 33.0~35.0 | - | - | 33 | 설계사례 |
| | 변형계수($E_m$, MPa) | 300~600 | 884~1200 | - | - | 600 | 문헌자료 |
| | 포아송비(υ) | 0.25~0.30 | 0.25~0.29 | - | - | 0.25 | 설계사례 |

# 시 추 주 상 도

## DRILL LOG

페이지 : 4 중 1 페이지

| | | | |
|---|---|---|---|
| 공 사 명 PROJECT | 안마도 220MW 해상풍력 발전사업 해양시추조사 | 공번 HOLE No. | BH-1 |
| 위 치 LOCATION | 전라남도 영광군 낙월면 안마도 인근 해상 | 표고 DL. | -22.02 m |
| 날 짜 DATE | 2019.7.22 ~ 2019.7.22 | 좌 표 | X : 3917677.2541 Y : 214020.7248 |
| 감독자 INSPECTOR | K.T Park | 수 심 Sea Lev. | (GL-) 26.00 m |
| 시추자 DRILLER | S.N Kim | | |

(주) 시료채취방법의 기호 REMARKS
○ 자연시료 U.D.SAMPLE
◎ 표준관입시험에 의한 시료 S.P.T. SAMPLE
● 코어시료 CORE SAMPLE
⊗ 흐트러진 시료 DISTURBED SAMPLE

| Scale m | 표고 DL. m | 심도 Depth m | 층후 Thickness m | 현장관찰기록 주상도 | 지층명 | 색조 | 지층설명 Description | 표준관입시험 타격회수/관입량 | 타격회수 15cm | 타격회수 15cm | N blow 10 20 30 40 50 | 시료 번호 | 채취 심도 | 채취 방법 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 0 | | | | | | | ■ 퇴적층(0.0~25.0m) | ROD | ROD | ROD | | S-2 | 0.0 | ◎ |
| 1 | | | | | | | -실트질 점토 -매우연약 -습윤~포화 -11.0~15.0m: 고소성 점토(CH)협재 -4.0~4.8m: 자연시료 재취 -13.0~13.8m: 자연시료 재취 | ROD | ROD | ROD | | S-3 | 1.0 | ◎ |
| 2 | | | | | | | | ROD | ROD | ROD | | S-4 | 2.0 | ◎ |
| 3 | | | | | | | | ROD | HAM | HAM | | | 3.0 | |
| 4 | | | | | | | | | | | | U.D(1) | 4.0 | ○ |
| 5 | | | | | | | | | | | | S-5 | 5.0 | ◎ |
| | | | | | 퇴적층 CL | 암회색 | | ROD | ROD | HAM | | S-6 | | ◎ |
| 6 | | | | | | | | 1/30 | HAM | 1 | | | 6.0 | |
| 7 | | | | | | | | 1/30 | 1 | | | S-7 | 7.0 | ◎ |
| 8 | | | | | | | | ROD | ROD | ROD | | S-8 | 8.0 | ◎ |
| 9 | | | | | | | | ROD | ROD | ROD | | S-9 | 9.0 | ◎ |
| 10 | | | | | | | | ROD | ROD | ROD | | S-10 | 10.0 | ◎ |
| 11 | -33.02 | 11.00 | 11.00 | | | | | ROD | ROD | HAM | | S-11 | 11.0 | ◎ |
| 12 | | | | | | | | ROD | ROD | HAM | | S-12 | 12.0 | ◎ |
| 13 | | | | | | | | | | | | U.D(2) | 13.0 | ○ |
| | | | | | 퇴적층 CH | 암회색 | | | | | | S-13 | | ◎ |
| 14 | | | | | | | | ROD | ROD | ROD | | S-14 | 14.0 | ◎ |
| 15 | -37.02 | 15.00 | 4.00 | | | | | ROD | ROD | ROD | | S-15 | 15.0 | ◎ |
| 16 | | | | | | | | ROD | ROD | ROD | | S-16 | 16.0 | ◎ |
| 17 | | | | | | | | ROD | ROD | ROD | | S-17 | 17.0 | ◎ |
| | | | | | 퇴적층 CL | 암회색 | | | | | | S-18 | | ◎ |
| 18 | | | | | | | | ROD | ROD | ROD | | | 18.0 | |
| 19 | | | | | | | | ROD | ROD | ROD | | S-19 | 19.0 | ◎ |
| 20 | | | | | | | | ROD | ROD | ROD | | | 20.0 | |

<그림 8.4.3 - 25> 시추주상도 BH-1(1/4)

# 시 추 주 상 도

## DRILL LOG

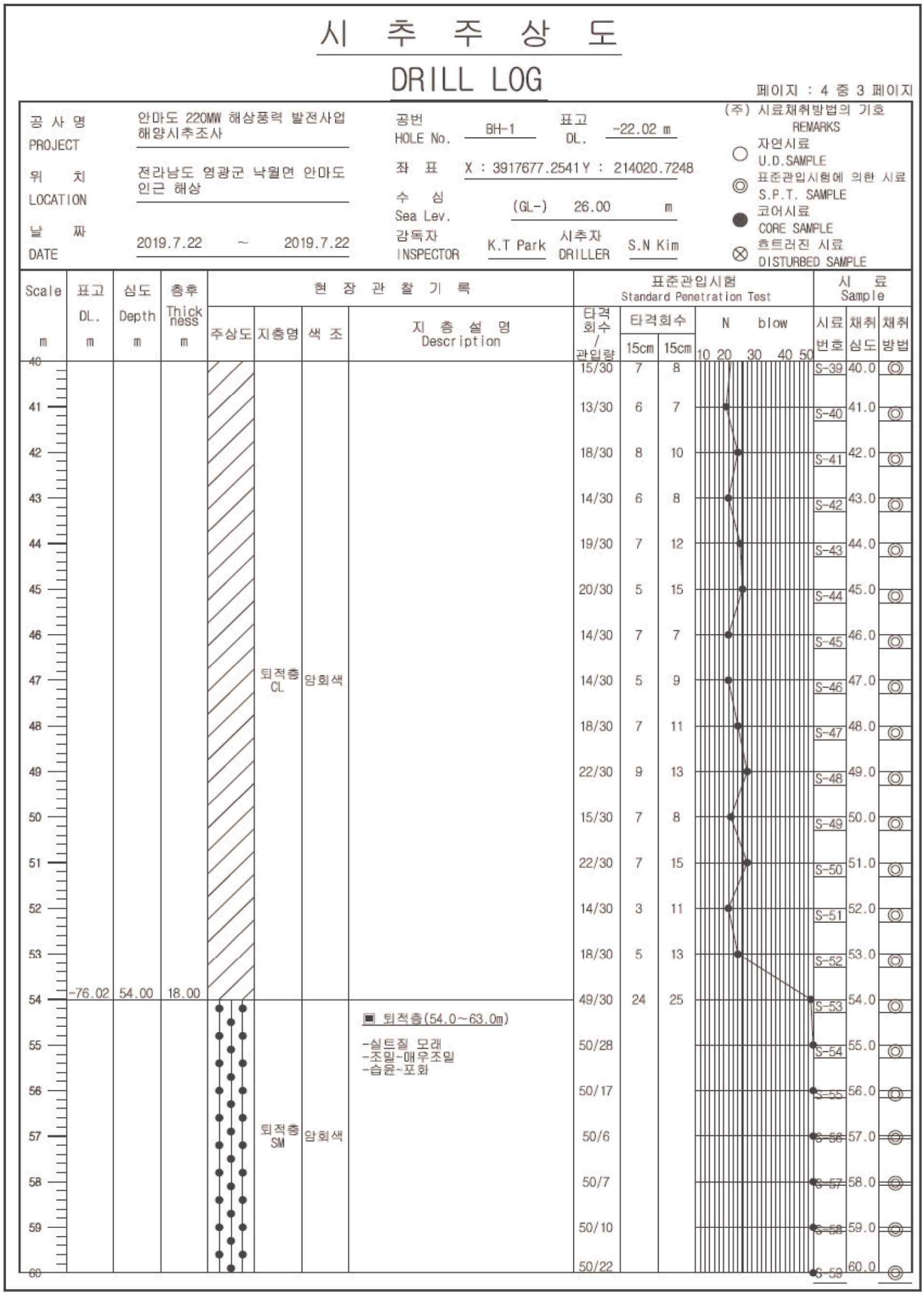
페이지 : 4 중 2 페이지

| | | | |
|---|---|---|---|
| 공 사 명 PROJECT | 안마도 220MW 해상풍력 발전사업 해양시추조사 | 공번 HOLE No. | BH-1 |
| 위 치 LOCATION | 전라남도 영광군 낙월면 안마도 인근 해상 | 표고 DL. | -22.02 m |
| 날 짜 DATE | 2019.7.22 ~ 2019.7.22 | 좌 표 | X : 3917677.2541 Y : 214020.7248 |
| 감독자 INSPECTOR | K.T Park | 수 심 Sea Lev. | (GL-) 26.00 m |
| 시추자 DRILLER | S.N Kim | | |

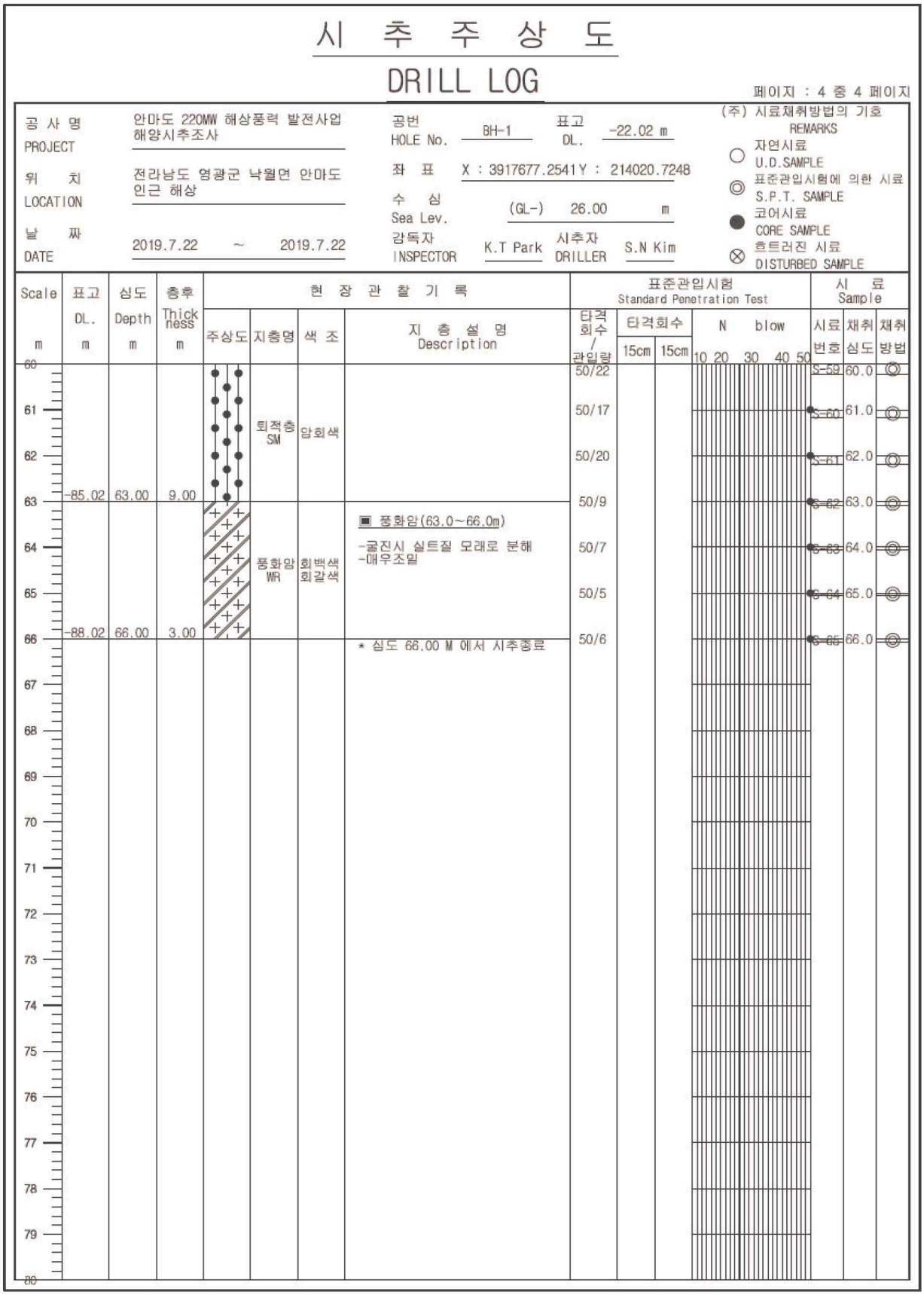
(주) 시료채취방법의 기호 REMARKS
○ 자연시료 U.D.SAMPLE
◎ 표준관입시험에 의한 시료 S.P.T. SAMPLE
● 코어시료 CORE SAMPLE
⊗ 흐트러진 시료 DISTURBED SAMPLE

| Scale m | 표고 DL. m | 심도 Depth m | 층후 Thickness m | 현장관찰기록 주상도 | 지층명 | 색조 | 지층설명 Description | 표준관입시험 타격회수/관입량 | 타격회수 15cm | 타격회수 15cm | N blow 10 20 30 40 50 | 시료 번호 | 채취 심도 | 채취 방법 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 20 | | | | | | | | ROD | ROD | ROD | | S-20 | 20.0 | ◎ |
| 21 | | | | | | | | ROD | HAM | HAM | | S-21 | 21.0 | ◎ |
| 22 | | | | | | | | HAM | HAM | HAM | | S-22 | 22.0 | ◎ |
| 23 | | | | | 퇴적층 CL | 암회색 | | HAM | HAM | HAM | | | 23.0 | |
| 24 | | | | | | | | 2/30 | 1 | 1 | | S-23 | 24.0 | ◎ |
| 25 | -47.02 | 25.00 | 25.00 | | | | | 13/30 | 5 | 8 | | S-24 | 25.0 | ◎ |
| 26 | | | | | | | ▣ 퇴적층(25.0~36.0m) -실트질 모래 -보통조밀~조밀 -습윤~포화 | 23/30 | 10 | 13 | | S-25 | 26.0 | ◎ |
| 27 | | | | | | | | 34/30 | 13 | 21 | | S-26 | 27.0 | ◎ |
| 28 | | | | | | | | 33/30 | 14 | 19 | | S-27 | 28.0 | ◎ |
| 29 | | | | | | | | 29/30 | 12 | 19 | | S-28 | 29.0 | ◎ |
| 30 | | | | | 퇴적층 SM | 암회색 | | 35/30 | 13 | 22 | | S-29 | 30.0 | ◎ |
| 31 | | | | | | | | 26/30 | 7 | 19 | | S-30 | 31.0 | ◎ |
| 32 | | | | | | | | 37/30 | 13 | 24 | | S-31 | 32.0 | ◎ |
| 33 | | | | | | | | 29/30 | 11 | 18 | | S-32 | 33.0 | ◎ |
| 34 | | | | | | | | 30/30 | 12 | 18 | | S-33 | 34.0 | ◎ |
| 35 | | | | | | | | 36/30 | 15 | 21 | | S-34 | 35.0 | ◎ |
| 36 | -58.02 | 36.00 | 11.00 | | | | | 22/30 | 10 | 12 | | S-35 | 36.0 | ◎ |
| 37 | | | | | | | ▣ 퇴적층(36.0~54.0m) -실트질 점토 -견고~매우견고 -습윤~포화 -부분적 실트 및 모래층 협재 | 20/30 | 9 | 11 | | S-36 | 37.0 | ◎ |
| 38 | | | | | 퇴적층 CL | 암회색 | | 14/30 | 7 | 7 | | S-37 | 38.0 | ◎ |
| 39 | | | | | | | | 12/30 | 5 | 7 | | S-38 | 39.0 | ◎ |
| 40 | | | | | | | | 15/30 | 7 | 8 | | S-39 | 40.0 | ◎ |

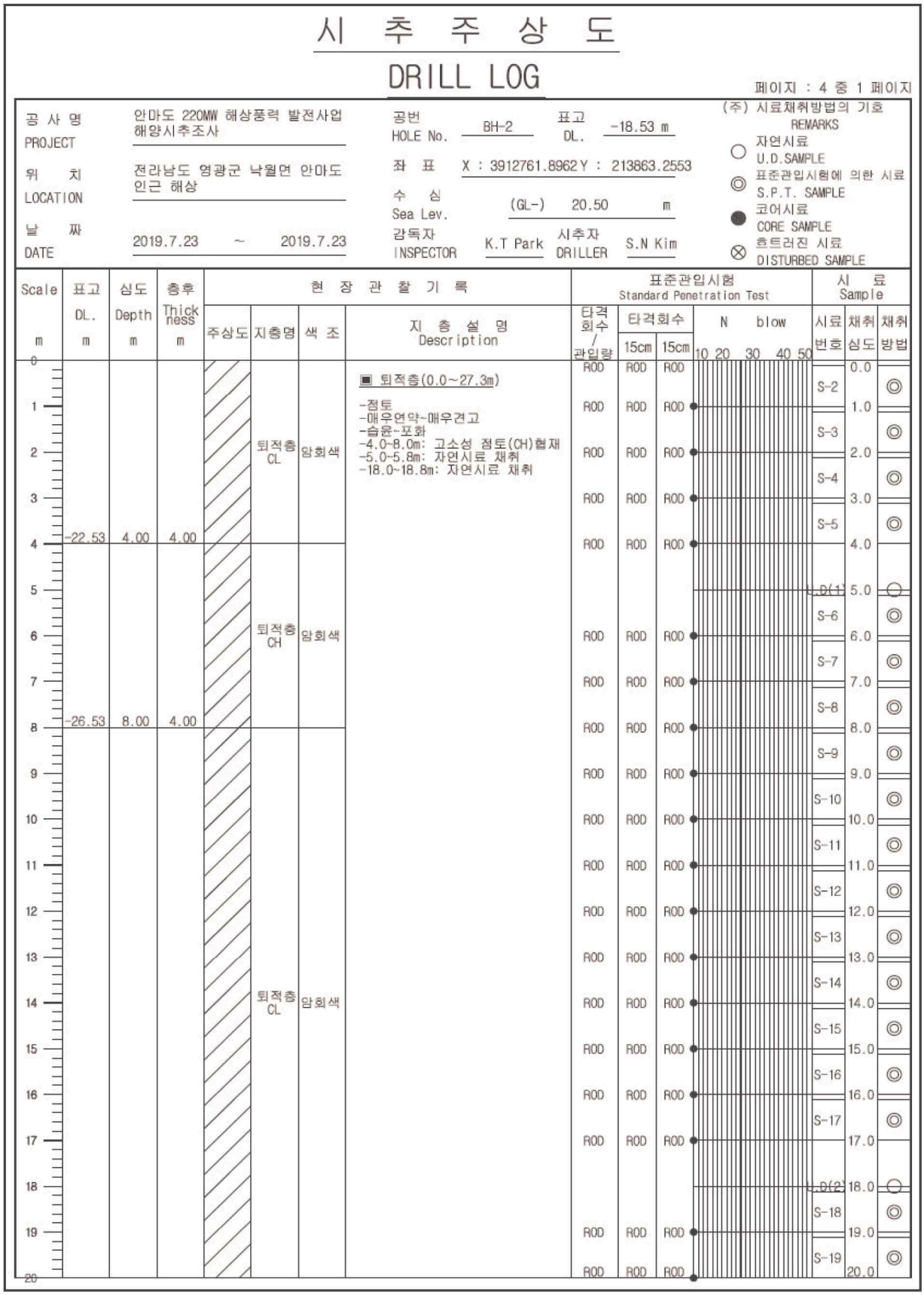
<그림 8.4.3 - 26> 시추주상도 BH-1(2/4)




<그림 8.4.3 - 27> 시추주상도 BH-1(3/4)




<그림 8.4.3 - 28> 시추주상도 BH-1(4/4)



# 시 추 주 상 도

## DRILL LOG

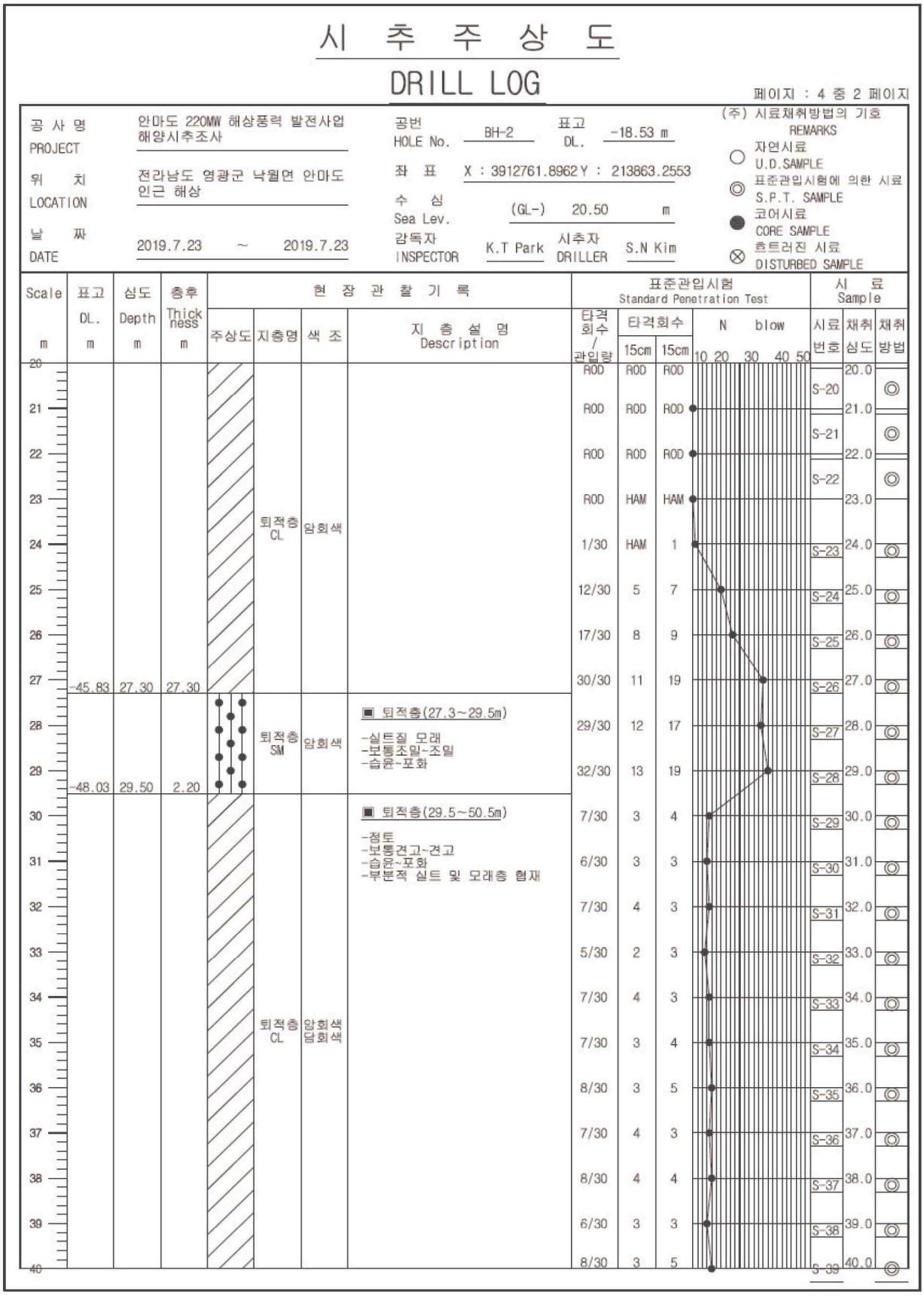
페이지 : 4 중 1 페이지

| | | | |
|---|---|---|---|
| 공 사 명 PROJECT | 안마도 220MW 해상풍력 발전사업 해양시추조사 | 공번 HOLE No. | BH-2 |
| 위 치 LOCATION | 전라남도 영광군 낙월면 안마도 인근 해상 | 표고 DL. | -18.53 m |
| 날 짜 DATE | 2019.7.23 ~ 2019.7.23 | 좌 표 | X : 3912761.8962 Y : 213863.2553 |
| | | 수 심 Sea Lev. | (GL-) 20.50 m |
| | | 감독자 INSPECTOR | K.T Park |
| | | 시추자 DRILLER | S.N Kim |

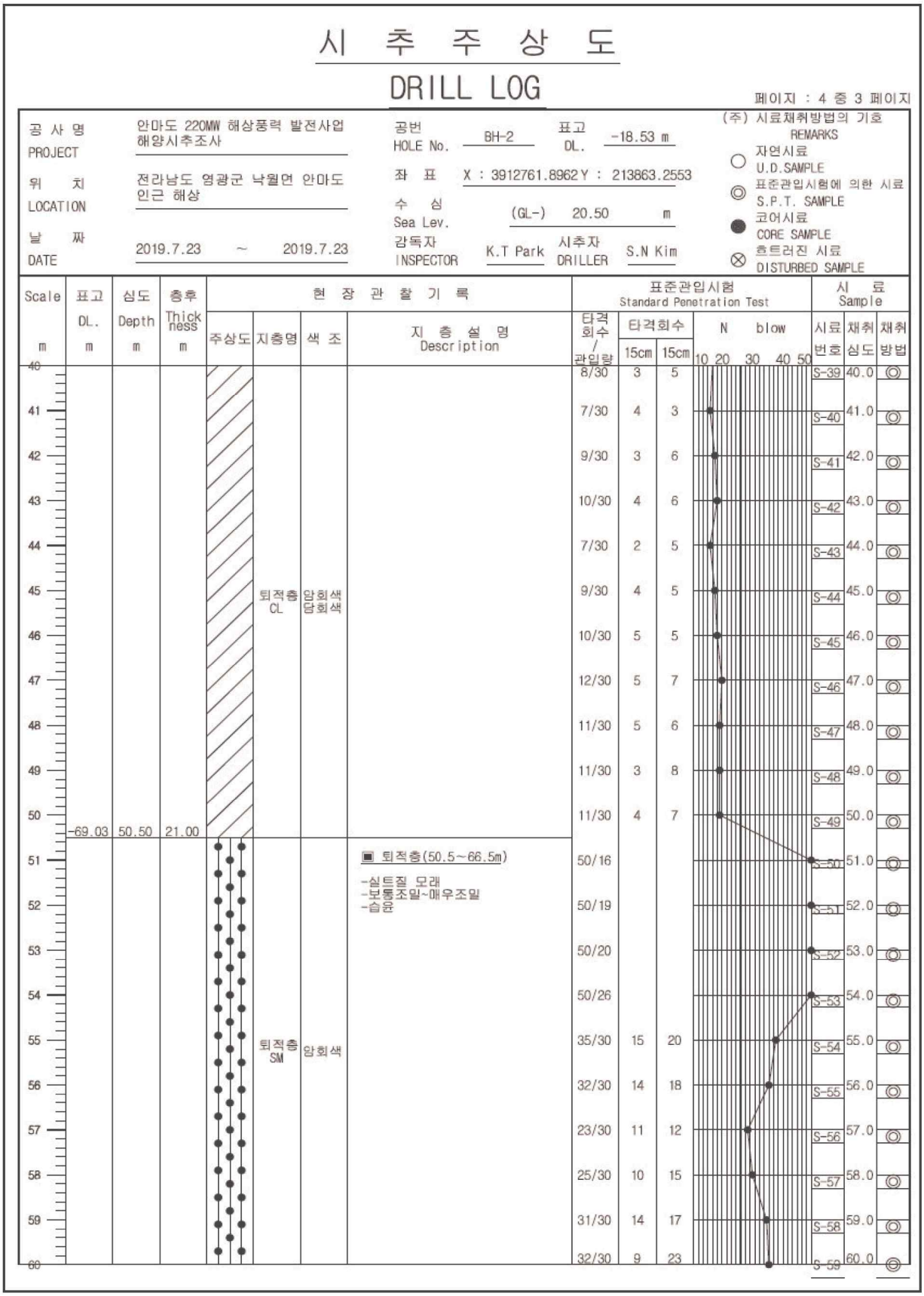
(주) 시료채취방법의 기호 REMARKS
○ 자연시료 U.D.SAMPLE
◎ 표준관입시험에 의한 시료 S.P.T. SAMPLE
● 코어시료 CORE SAMPLE
⊗ 흐트러진 시료 DISTURBED SAMPLE

| Scale m | 표고 DL. m | 심도 Depth m | 층후 Thickness m | 주상도 | 지층명 | 색 조 | 지 층 설 명 Description | 표준관입시험 타격회수/관입량 | 타격회수 15cm | 타격회수 15cm | N blow 10 20 30 40 50 | 시료 번호 | 채취 심도 | 채취 방법 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 0 | | | | | 퇴적층 CL | 암회색 | ▣ 퇴적층(0.0~27.3m)<br>-점토<br>-매우연약~매우견고<br>-습윤~포화<br>-4.0~8.0m: 고소성 점토(CH)협재<br>-5.0~5.8m: 자연시료 채취<br>-18.0~18.8m: 자연시료 채취 | ROD | ROD | ROD | | S-2 | 0.0 | ◎ |
| 1 | | | | | | | | ROD | ROD | ROD | | | 1.0 | |
| 2 | | | | | | | | ROD | ROD | ROD | | S-3 | 2.0 | ◎ |
| 3 | | | | | | | | ROD | ROD | ROD | | S-4 | 3.0 | ◎ |
| 4 | -22.53 | 4.00 | 4.00 | | | | | ROD | ROD | ROD | | S-5 | 4.0 | ◎ |
| 5 | | | | | 퇴적층 CH | 암회색 | | | | | | U-0(1) | 5.0 | ○ |
| 6 | | | | | | | | ROD | ROD | ROD | | S-6 | 6.0 | ◎ |
| 7 | | | | | | | | ROD | ROD | ROD | | S-7 | 7.0 | ◎ |
| 8 | -26.53 | 8.00 | 4.00 | | | | | ROD | ROD | ROD | | S-8 | 8.0 | ◎ |
| 9 | | | | | 퇴적층 CL | 암회색 | | ROD | ROD | ROD | | S-9 | 9.0 | ◎ |
| 10 | | | | | | | | ROD | ROD | ROD | | S-10 | 10.0 | ◎ |
| 11 | | | | | | | | ROD | ROD | ROD | | S-11 | 11.0 | ◎ |
| 12 | | | | | | | | ROD | ROD | ROD | | S-12 | 12.0 | ◎ |
| 13 | | | | | | | | ROD | ROD | ROD | | S-13 | 13.0 | ◎ |
| 14 | | | | | | | | ROD | ROD | ROD | | S-14 | 14.0 | ◎ |
| 15 | | | | | | | | ROD | ROD | ROD | | S-15 | 15.0 | ◎ |
| 16 | | | | | | | | ROD | ROD | ROD | | S-16 | 16.0 | ◎ |
| 17 | | | | | | | | ROD | ROD | ROD | | S-17 | 17.0 | ◎ |
| 18 | | | | | | | | | | | | U-0(2) | 18.0 | ○ |
| 19 | | | | | | | | ROD | ROD | ROD | | S-18 | 19.0 | ◎ |
| 20 | | | | | | | | ROD | ROD | ROD | | S-19 | 20.0 | ◎ |

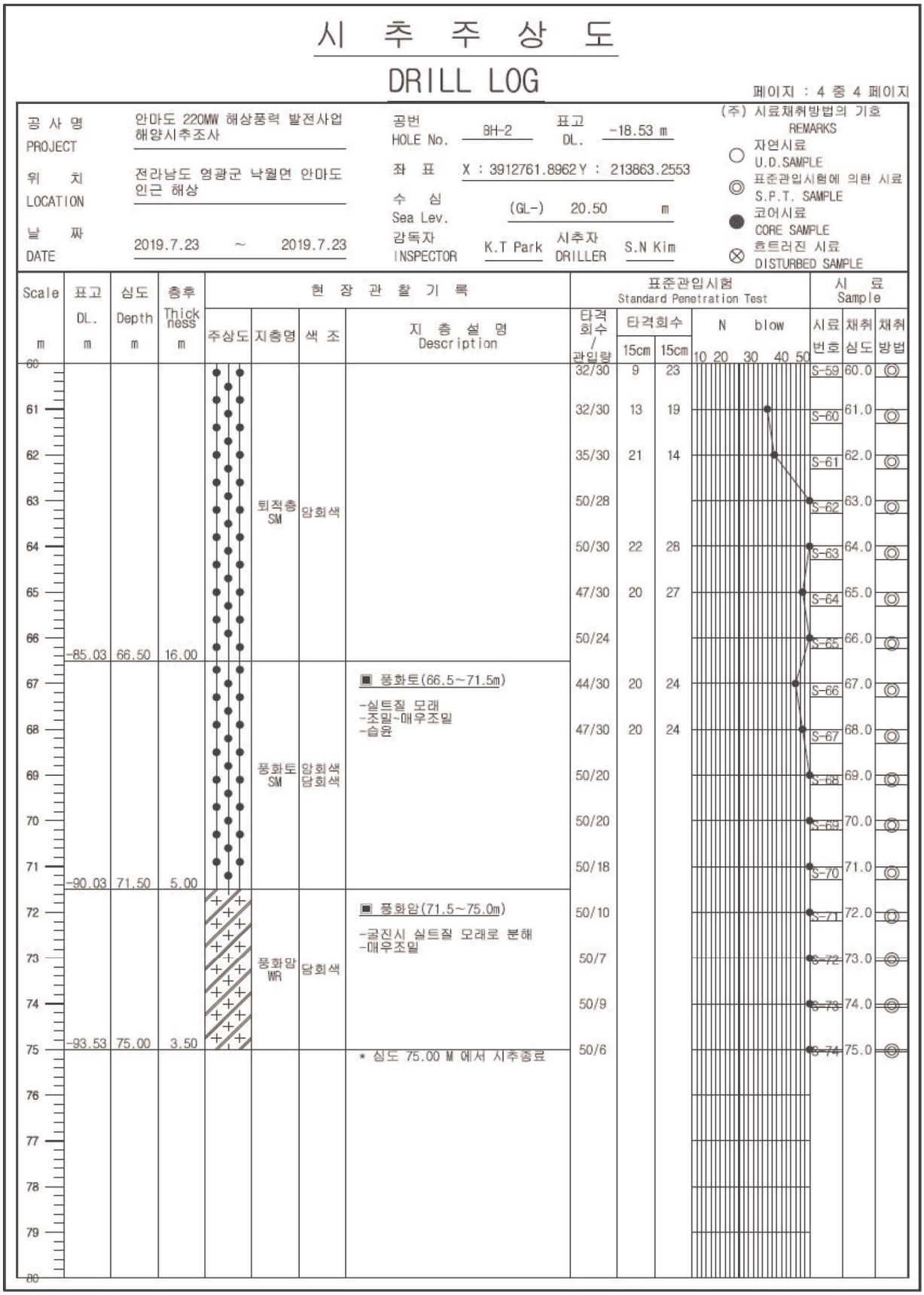
<그림 8.4.3 - 29> 시추주상도 BH-2(1/4)




<그림 8.4.3 - 30> 시추주상도 BH-2(2/4)




<그림 8.4.3 - 31> 시추주상도 BH-2(3/4)




<그림 8.4.3 - 32> 시추주상도 BH-2(4/4)

# 시 추 주 상 도

## DRILL LOG

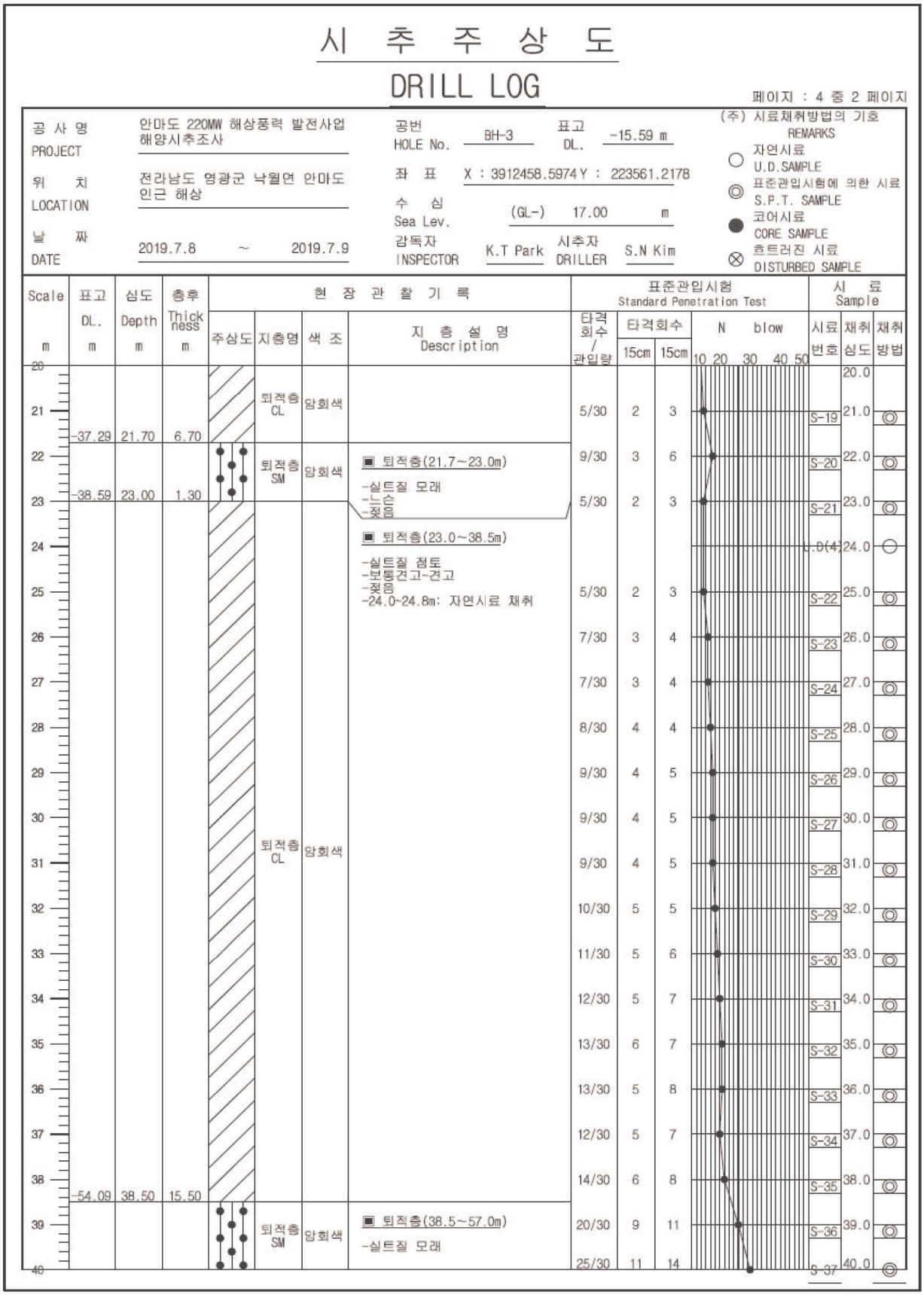


| | | | |
|---|---|---|---|
| 공 사 명 PROJECT | 안마도 220MW 해상풍력 발전사업 해양시추조사 | 공번 HOLE No. | BH-3 |
| 위 치 LOCATION | 전라남도 영광군 낙월면 안마도 인근 해상 | 표고 DL. | -15.59 m |
| 날 짜 DATE | 2019.7.8 ~ 2019.7.9 | 좌 표 | X : 3912458.5974 Y : 223561.2178 |
| 감독자 INSPECTOR | K.T Park | 수 심 Sea Lev. | (GL-) 17.00 m |
| 시추자 DRILLER | S.N Kim | | |

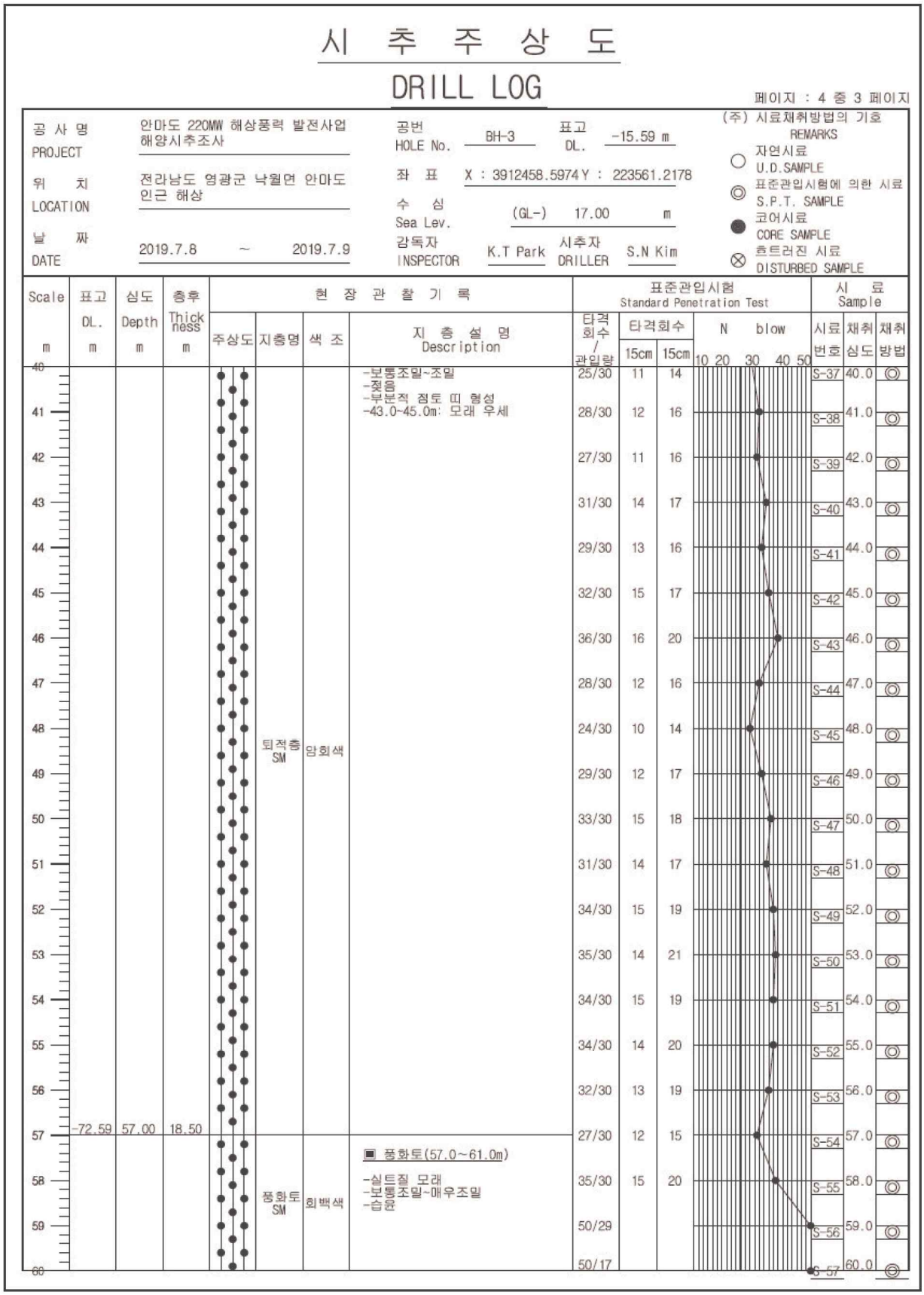
(주) 시료채취방법의 기호 REMARKS
○ 자연시료 U.D.SAMPLE
◎ 표준관입시험에 의한 시료 S.P.T. SAMPLE
● 코어시료 CORE SAMPLE
⊗ 흐트러진 시료 DISTURBED SAMPLE

| Scale m | 표고 DL. m | 심도 Depth m | 층후 Thickness m | 주상도 | 지층명 | 색 조 | 지 층 설 명 Description | 표준관입시험 타격회수/관입량 | 타격회수 15cm | 타격회수 15cm | N blow 10 20 30 40 50 | 시료 번호 | 채취 심도 | 채취 방법 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 0 | | | | | | | ▣ 퇴적층(0.0~9.0m)<br>-실트질 모래<br>-느슨~보통조밀<br>-포화~젖음 | 17/30 | 8 | 9 | | S-1 | 0.0 | ◎ |
| 1 | | | | | | | | 24/30 | 12 | 12 | | S-2 | 1.0 | ◎ |
| 2 | | | | | | | | 27/30 | 13 | 14 | | S-3 | 2.0 | ◎ |
| 3 | | | | | | | | 25/30 | 11 | 14 | | S-4 | 3.0 | ◎ |
| 4 | | | | | 퇴적층 SM | 암회색 | | 23/30 | 10 | 13 | | S-5 | 4.0 | ◎ |
| 5 | | | | | | | | 24/30 | 11 | 13 | | S-6 | 5.0 | ◎ |
| 6 | | | | | | | | 27/30 | 12 | 15 | | S-7 | 6.0 | ◎ |
| 7 | | | | | | | | 16/30 | 8 | 8 | | S-8 | 7.0 | ◎ |
| 8 | | | | | | | | 10/30 | 7 | 3 | | S-9 | 8.0 | ◎ |
| 9 | -24.59 | 9.00 | 9.00 | | | | | 3/30 | 2 | 1 | | S-10 | 9.0 | ◎ |
| 10 | | | | | 퇴적층 ML | 암회색 | ▣ 퇴적층(9.0~11.0m)<br>-모래섞인 점토질 실트<br>-연약~보통견고<br>-젖음 | 5/30 | 2 | 3 | | S-11 | 10.0 | ◎ |
| 11 | -26.59 | 11.00 | 2.00 | | | | | 7/30 | 3 | 4 | | S-12 | 11.0 | ◎ |
| 12 | | | | | | | ▣ 퇴적층(11.0~15.0m)<br>-실트질 모래<br>-느슨<br>-젖음 | 8/30 | 4 | 4 | | S-13 | 12.0 | ◎ |
| 13 | | | | | 퇴적층 SM | 암회색 | | 8/30 | 4 | 4 | | S-14 | 13.0 | ◎ |
| 14 | | | | | | | | 7/30 | 4 | 3 | | S-15 | 14.0 | ◎ |
| 15 | -30.59 | 15.00 | 4.00 | | | | | 2/30 | 1 | 1 | | S-16 | 15.0 | ◎ |
| 16 | | | | | | | ▣ 퇴적층(15.0~21.7m)<br>-모래섞인 실트질 점토<br>-매우연약~보통견고<br>-젖음<br>-부분적 모래 띠 형성<br>-16.0~16.8m: 자연시료 채취<br>-18.0~18.8m: 자연시료 채취<br>-20.0~20.8m: 자연시료 채취 | | | | | U.D(1) | 16.0 | ○ |
| 17 | | | | | | | | 3/30 | 1 | 2 | | S-17 | 17.0 | ◎ |
| 18 | | | | | | | | | | | | U.D(2) | 18.0 | ○ |
| 19 | | | | | 퇴적층 CL | 암회색 | | 4/30 | 2 | 2 | | S-18 | 19.0 | ◎ |
| 20 | | | | | | | | | | | | U.D(3) | 20.0 | ○ |

<그림 8.4.3 - 33> 시추주상도 BH-3(1/4)




<그림 8.4.3 - 34> 시추주상도 BH-3(2/4)



시 추 주 상 도

DRILL LOG

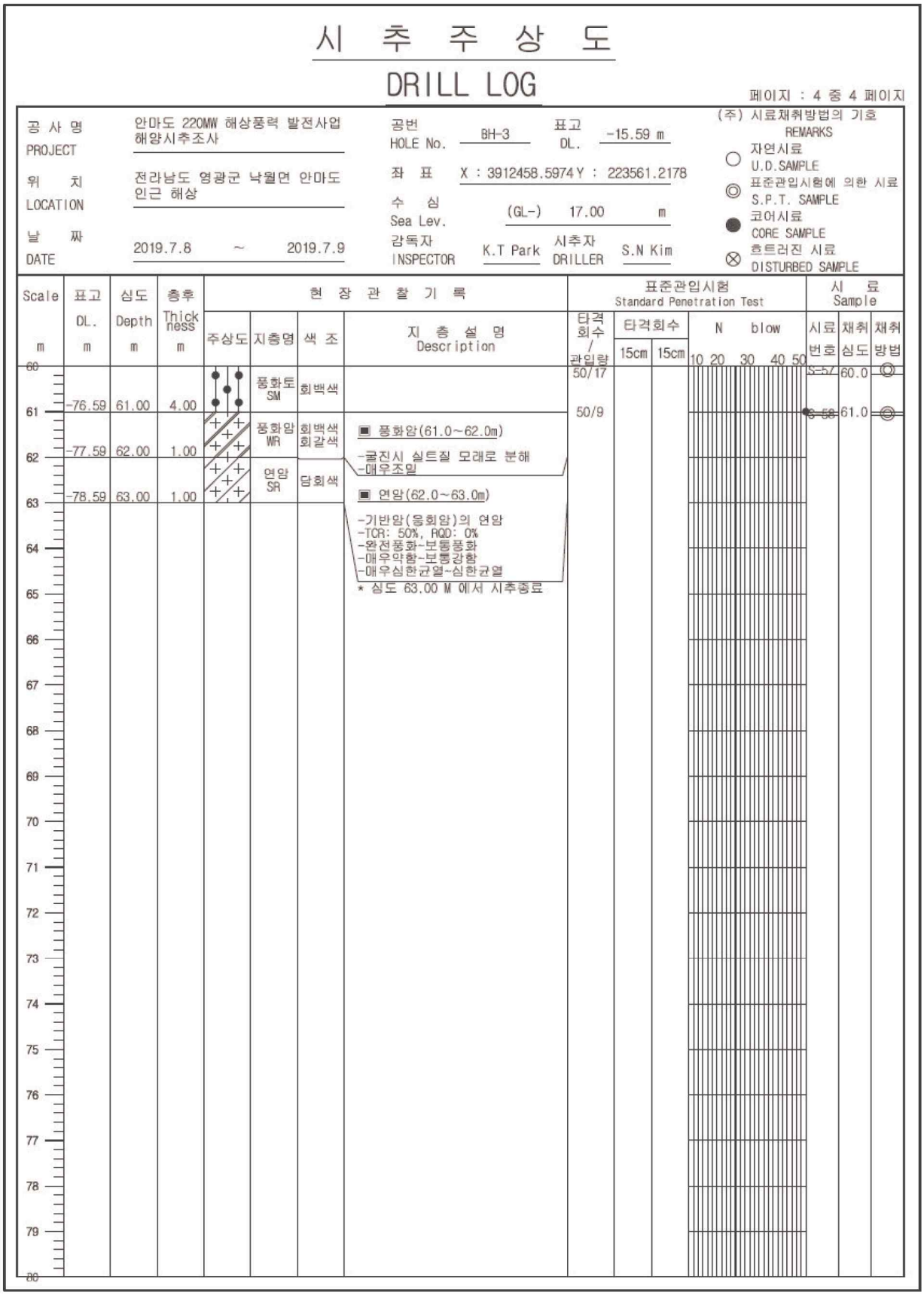
페이지 : 4 중 3 페이지

| | | | |
|---|---|---|---|
| 공 사 명 PROJECT | 안마도 220MW 해상풍력 발전사업 해양시추조사 | 공번 HOLE No. | BH-3 |
| 위 치 LOCATION | 전라남도 영광군 낙월면 안마도 인근 해상 | 표고 DL. | -15.59 m |
| 날 짜 DATE | 2019.7.8 ~ 2019.7.9 | 좌 표 | X : 3912458.5974 Y : 223561.2178 |
| | | 수 심 Sea Lev. | (GL-) 17.00 m |
| | | 감독자 INSPECTOR | K.T Park |
| | | 시추자 DRILLER | S.N Kim |

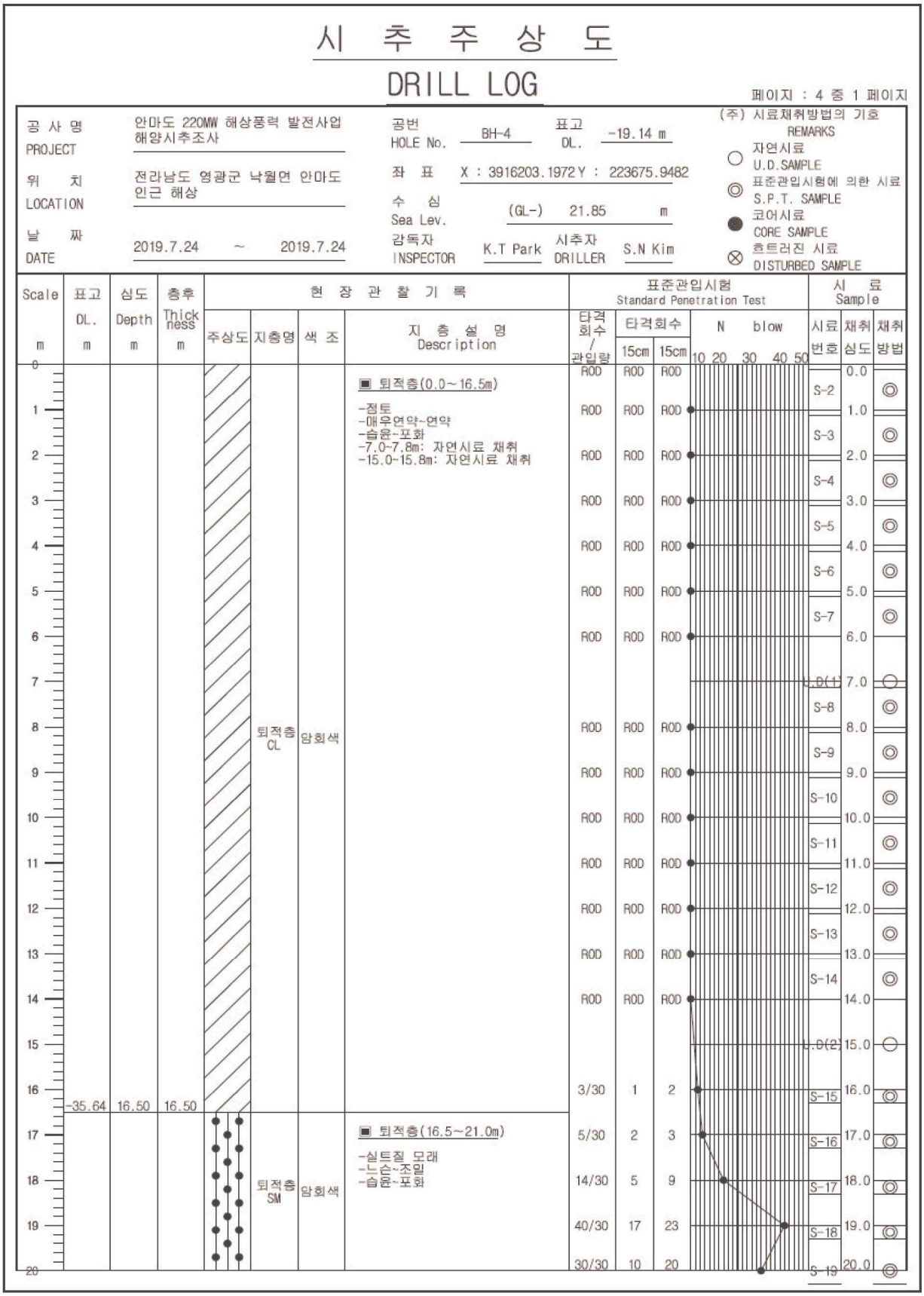
(주) 시료채취방법의 기호 REMARKS
○ 자연시료 U.D.SAMPLE
◎ 표준관입시험에 의한 시료 S.P.T. SAMPLE
● 코어시료 CORE SAMPLE
⊗ 흐트러진 시료 DISTURBED SAMPLE

| Scale m | 표고 DL. m | 심도 Depth m | 층후 Thickness m | 현장관찰기록 주상도 | 지층명 | 색조 | 지층설명 Description | 표준관입시험 타격회수/관입량 | 타격회수 15cm | 타격회수 15cm | N blow 10 20 30 40 50 | 시료 번호 | 시료 심도 | 시료 채취 방법 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 40 | | | | | | | | | | | | | | |
| 41 | | | | | | | -보통조밀~조밀<br>-젖음<br>-부분적 점토 띠 형성<br>-43.0~45.0m: 모래 우세 | 25/30 | 11 | 14 | | S-37 | 40.0 | ◎ |
| 42 | | | | | | | | 28/30 | 12 | 16 | | S-38 | 41.0 | ◎ |
| 43 | | | | | | | | 27/30 | 11 | 16 | | S-39 | 42.0 | ◎ |
| 44 | | | | | | | | 31/30 | 14 | 17 | | S-40 | 43.0 | ◎ |
| 45 | | | | | | | | 29/30 | 13 | 16 | | S-41 | 44.0 | ◎ |
| 46 | | | | | | | | 32/30 | 15 | 17 | | S-42 | 45.0 | ◎ |
| 47 | | | | | | | | 36/30 | 16 | 20 | | S-43 | 46.0 | ◎ |
| 48 | | | | | | | | 28/30 | 12 | 16 | | S-44 | 47.0 | ◎ |
| 49 | | | | | 퇴적층 SM | 암회색 | | 24/30 | 10 | 14 | | S-45 | 48.0 | ◎ |
| 50 | | | | | | | | 29/30 | 12 | 17 | | S-46 | 49.0 | ◎ |
| 51 | | | | | | | | 33/30 | 15 | 18 | | S-47 | 50.0 | ◎ |
| 52 | | | | | | | | 31/30 | 14 | 17 | | S-48 | 51.0 | ◎ |
| 53 | | | | | | | | 34/30 | 15 | 19 | | S-49 | 52.0 | ◎ |
| 54 | | | | | | | | 35/30 | 14 | 21 | | S-50 | 53.0 | ◎ |
| 55 | | | | | | | | 34/30 | 15 | 19 | | S-51 | 54.0 | ◎ |
| 56 | | | | | | | | 34/30 | 14 | 20 | | S-52 | 55.0 | ◎ |
| 57 | -72.59 | 57.00 | 18.50 | | | | | 32/30 | 13 | 19 | | S-53 | 56.0 | ◎ |
| 58 | | | | | | | ▣ 풍화토(57.0~61.0m) | 27/30 | 12 | 15 | | S-54 | 57.0 | ◎ |
| 59 | | | | | 풍화토 SM | 회백색 | -실트질 모래<br>-보통조밀~매우조밀<br>-습윤 | 35/30 | 15 | 20 | | S-55 | 58.0 | ◎ |
| 60 | | | | | | | | 50/29 | | | | S-56 | 59.0 | ◎ |
| | | | | | | | | 50/17 | | | | S-57 | 60.0 | ◎ |

<그림 8.4.3 - 35> 시추주상도 BH-3(3/4)




<그림 8.4.3 - 36> 시추주상도 BH-3(4/4)




<그림 8.4.3 - 37> 시추주상도 BH-4(1/4)

# 시 추 주 상 도

## DRILL LOG

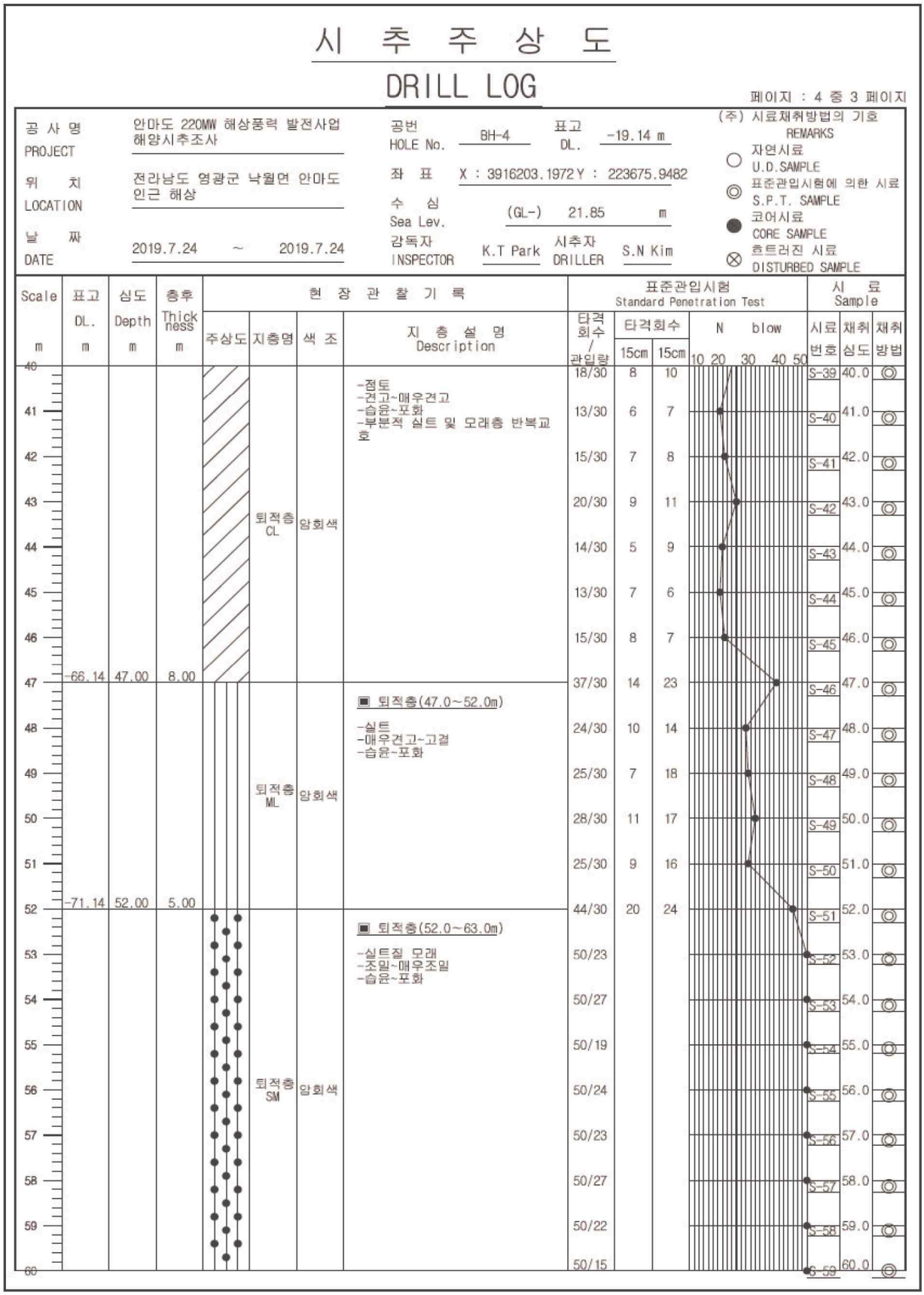
페이지 : 4 중 2 페이지

| | | | |
|---|---|---|---|
| 공 사 명 PROJECT | 안마도 220MW 해상풍력 발전사업 해양시추조사 | 공번 HOLE No. | BH-4 |
| 위 치 LOCATION | 전라남도 영광군 낙월면 안마도 인근 해상 | 표고 DL. | -19.14 m |
| 날 짜 DATE | 2019.7.24 ~ 2019.7.24 | 좌 표 | X : 3916203.1972 Y : 223675.9482 |
| | | 수 심 Sea Lev. | (GL-) 21.85 m |
| | | 감독자 INSPECTOR | K.T Park |
| | | 시추자 DRILLER | S.N Kim |

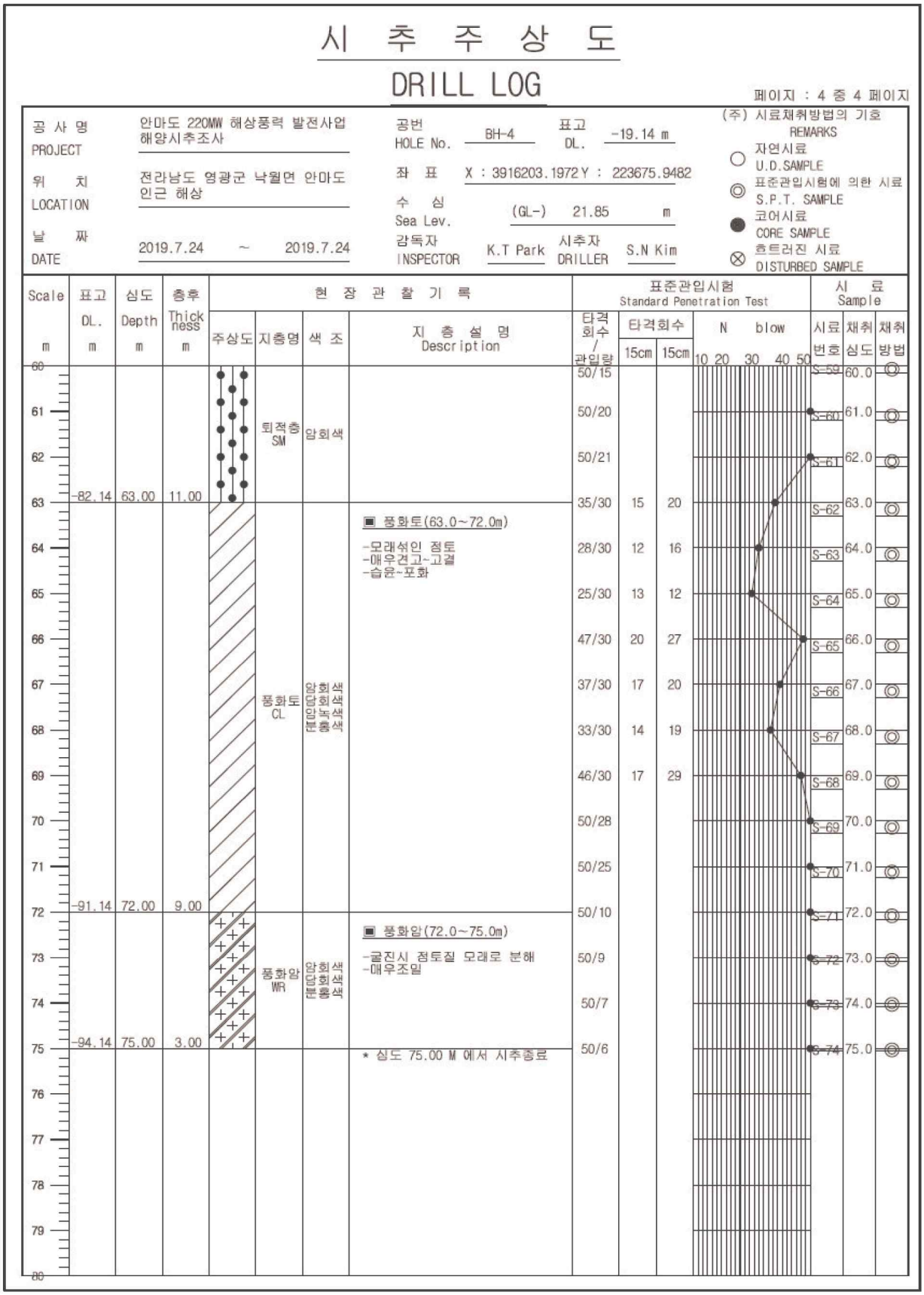
(주) 시료채취방법의 기호 REMARKS
- ○ 자연시료 U.D.SAMPLE
- ◎ 표준관입시험에 의한 시료 S.P.T. SAMPLE
- ● 코어시료 CORE SAMPLE
- ⊗ 흐트러진 시료 DISTURBED SAMPLE

| Scale m | 표고 DL. m | 심도 Depth m | 층후 Thickness m | 주상도 | 지층명 | 색 조 | 지 층 설 명 Description | 표준관입시험 타격회수/관입량 | 타격회수 15cm | 타격회수 15cm | N blow 10 20 30 40 50 | 시료 번호 | 채취 심도 | 채취 방법 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 20 | | | | | 퇴적층 SM | 암회색 | | 30/30 | 10 | 20 | | S-19 | 20.0 | ◎ |
| 21 | -40.14 | 21.00 | 4.50 | | | | ■ 퇴적층(21.0~32.0m) | 7/30 | 3 | 4 | | S-20 | 21.0 | ◎ |
| 22 | | | | | | | -점토<br>-보통견고~매우견고<br>-습윤~포화<br>-부분적 실트 및 모래층 반복교호 | 12/30 | 4 | 8 | | S-21 | 22.0 | ◎ |
| 23 | | | | | | | | 12/30 | 5 | 7 | | S-22 | 23.0 | ◎ |
| 24 | | | | | | | | 14/30 | 6 | 8 | | S-23 | 24.0 | ◎ |
| 25 | | | | | | | | 16/30 | 8 | 8 | | S-24 | 25.0 | ◎ |
| 26 | | | | | 퇴적층 CL | 암회색 | | 13/30 | 7 | 6 | | S-25 | 26.0 | ◎ |
| 27 | | | | | | | | 15/30 | 8 | 7 | | S-26 | 27.0 | ◎ |
| 28 | | | | | | | | 14/30 | 3 | 11 | | S-27 | 28.0 | ◎ |
| 29 | | | | | | | | 15/30 | 7 | 8 | | S-28 | 29.0 | ◎ |
| 30 | | | | | | | | 14/30 | 7 | 7 | | S-29 | 30.0 | ◎ |
| 31 | | | | | | | | 15/30 | 7 | 8 | | S-30 | 31.0 | ◎ |
| 32 | -51.14 | 32.00 | 11.00 | | | | ■ 퇴적층(32.0~39.0m) | 20/30 | 6 | 14 | | S-31 | 32.0 | ◎ |
| 33 | | | | | | | -실트질 모래<br>-보통조밀~조밀<br>-습윤~포화 | 22/30 | 9 | 13 | | S-32 | 33.0 | ◎ |
| 34 | | | | | | | | 38/30 | 17 | 21 | | S-33 | 34.0 | ◎ |
| 35 | | | | | 퇴적층 SM | 암회색 | | 36/30 | 16 | 20 | | S-34 | 35.0 | ◎ |
| 36 | | | | | | | | 41/30 | 20 | 21 | | S-35 | 36.0 | ◎ |
| 37 | | | | | | | | 33/30 | 15 | 18 | | S-36 | 37.0 | ◎ |
| 38 | | | | | | | | 37/30 | 20 | 17 | | S-37 | 38.0 | ◎ |
| 39 | -58.14 | 39.00 | 7.00 | | | | | 23/30 | 9 | 14 | | S-38 | 39.0 | ◎ |
| 40 | | | | | 퇴적층 CL | 암회색 | ■ 퇴적층(39.0~47.0m) | 18/30 | 8 | 10 | | S-39 | 40.0 | ◎ |

<그림 8.4.3 - 38> 시추주상도 BH-4(2/4)




<그림 8.4.3 - 39> 시추주상도 BH-4(3/4)




<그림 8.4.3 - 40> 시추주상도 BH-4(4/4)

## 나. 사업시행으로 인한 영향예측 · 평가

### (1) 예측항목

○ 육상부 : 사업시행에 따른 지형의 변화, 토사유출로 인한 영향, 토공계획

○ 해상부 : 자켓구조물 및 송전선로(해상부) 매설시 영향

### (2) 예측범위

○ 사업시행으로 인한 직 · 간접적인 영향이 예상되는 사업지구를 대상으로 함.

### (3) 예측방법

○ 현황조사결과 및 사업계획, 토공계획과 유사사례를 통해 분석 · 정리

### (4) 예측결과

#### (가) 육상부

1) 사업시행으로 인한 지형변화

㉮ 개폐소 설치에 따른 영향

○ 개폐소 설치지점은 평탄지인 농경지로 주된 공정은 건축물 3동 축조, 오수처리시설 설치, 주차장 및 조경시설 설치 등으로 지형의 변화는 미미할 것으로 판단되나, 건축물 축조에 따른 주변 경관과의 조화가 요구됨.

㉯ 송전선로 매설시 영향

○ 해상선로에서 개폐소로 인입되는 선로는 HDD공법 적용 및 육상부 송전선로 매설은 터파기 및 관 매설 후 되메우기를 통하여 원상 복구하므로, 지형 변화에 미치는 영향을 없을 것으로 판단됨.

2) 토사유출에 의한 영향

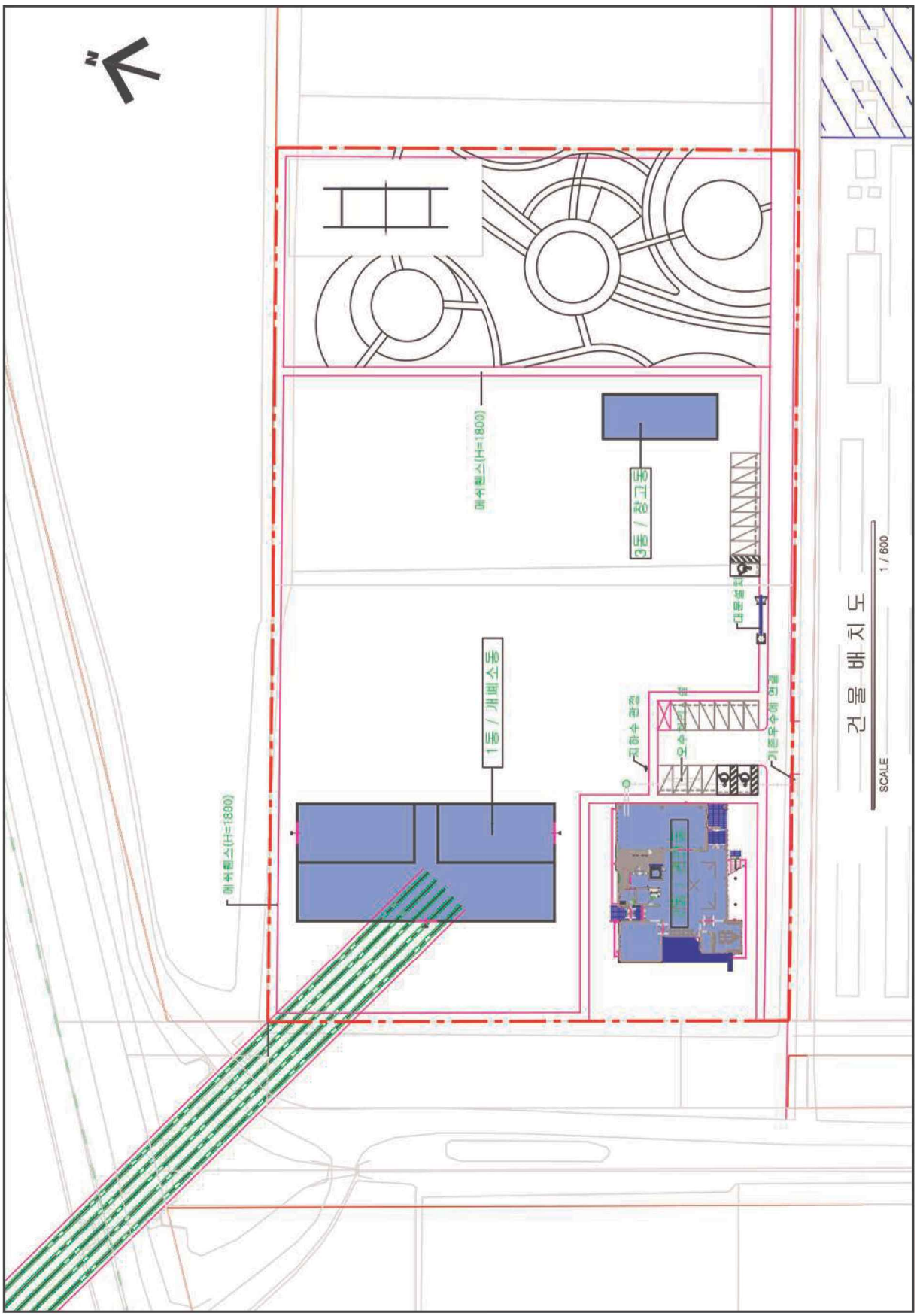
○ 본 사업 시행시 개폐소 송전선로 인입구간 터파기 및 송전선로 굴착 후 포설로 인하여 사업지구 일부 수계구간에서는 강우시 토사유출이 예상됨에 따라 주변 수계에 SS 증가가 예상됨에 따라 적절한 대책이 요구됨.

3) 토공계획

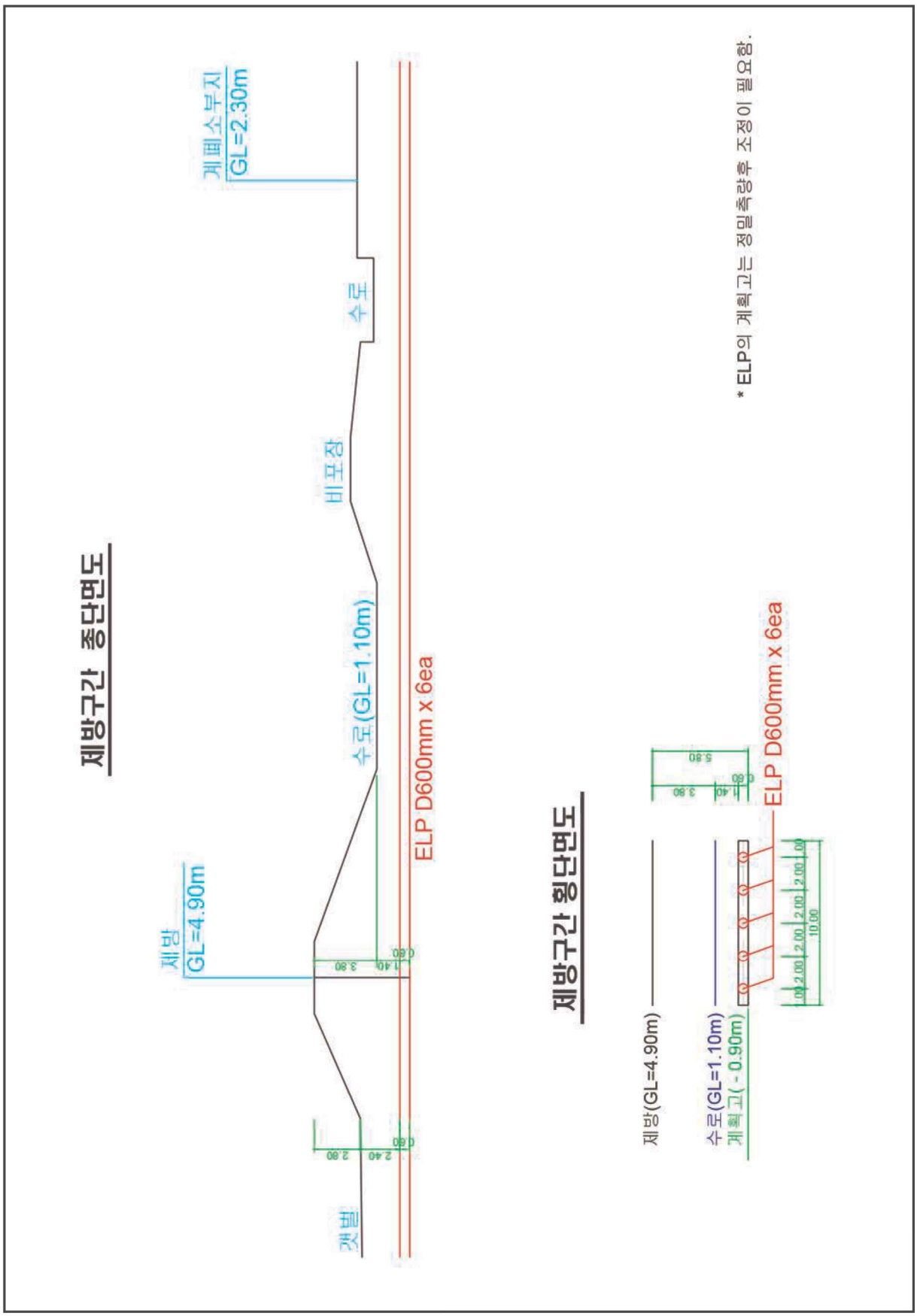
○ 사업시행으로 발생되는 토공량은 다음표와 같으며, 발생토사는 되메우기 및 현장에서 먼저 유용할 계획임.

**<표 8.4.3 - 28> 육상부 공사시 토공계획**

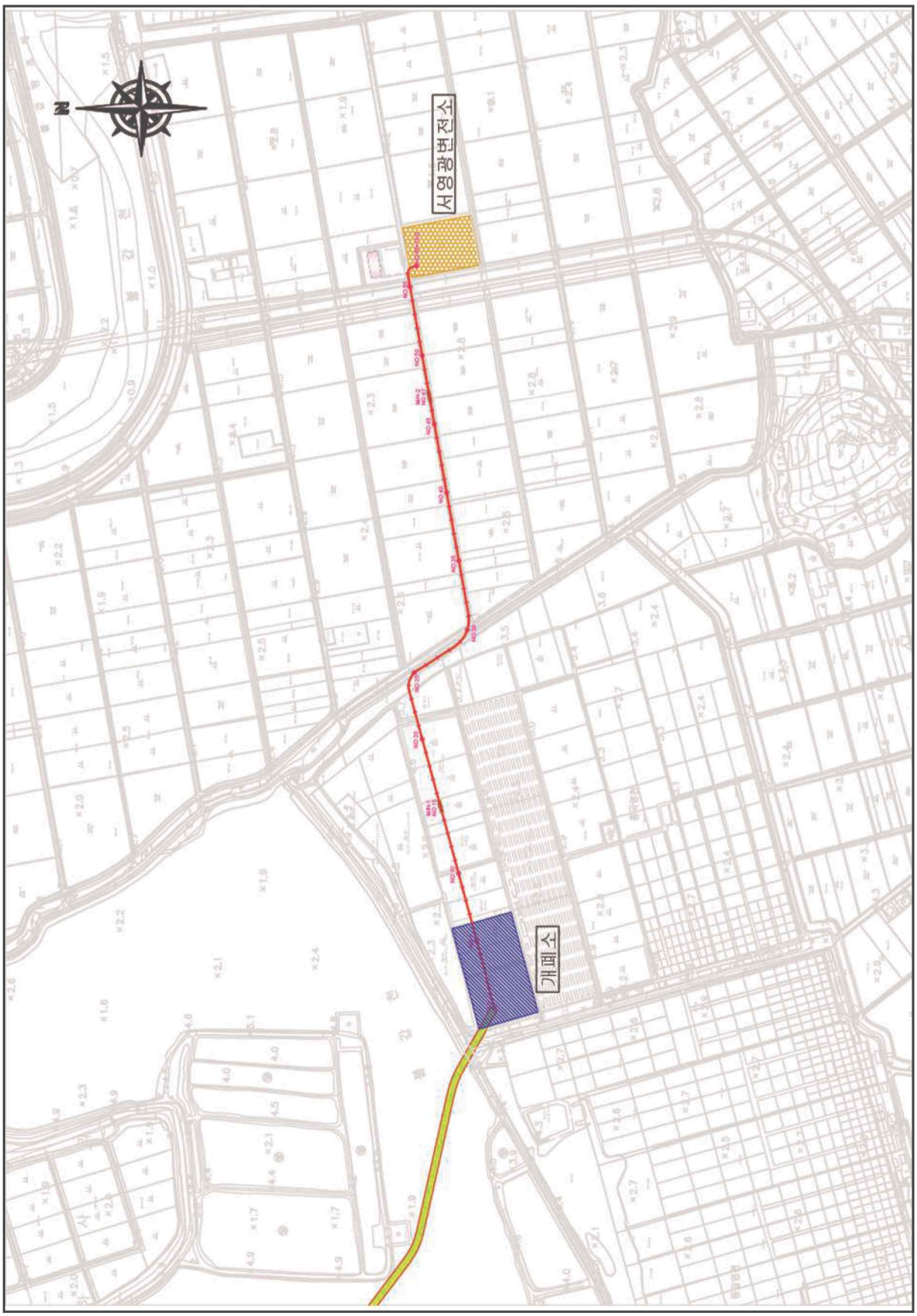
| 구분 | 토공량 ($m^3$) | | | 비고 |
|---|---|---|---|---|
| | 절토량 | 성토량 | 잔토 | |
| 송전선로 | 480 | 480 | - | |
| 개폐소 | 3,578 | 3,578 | - | |



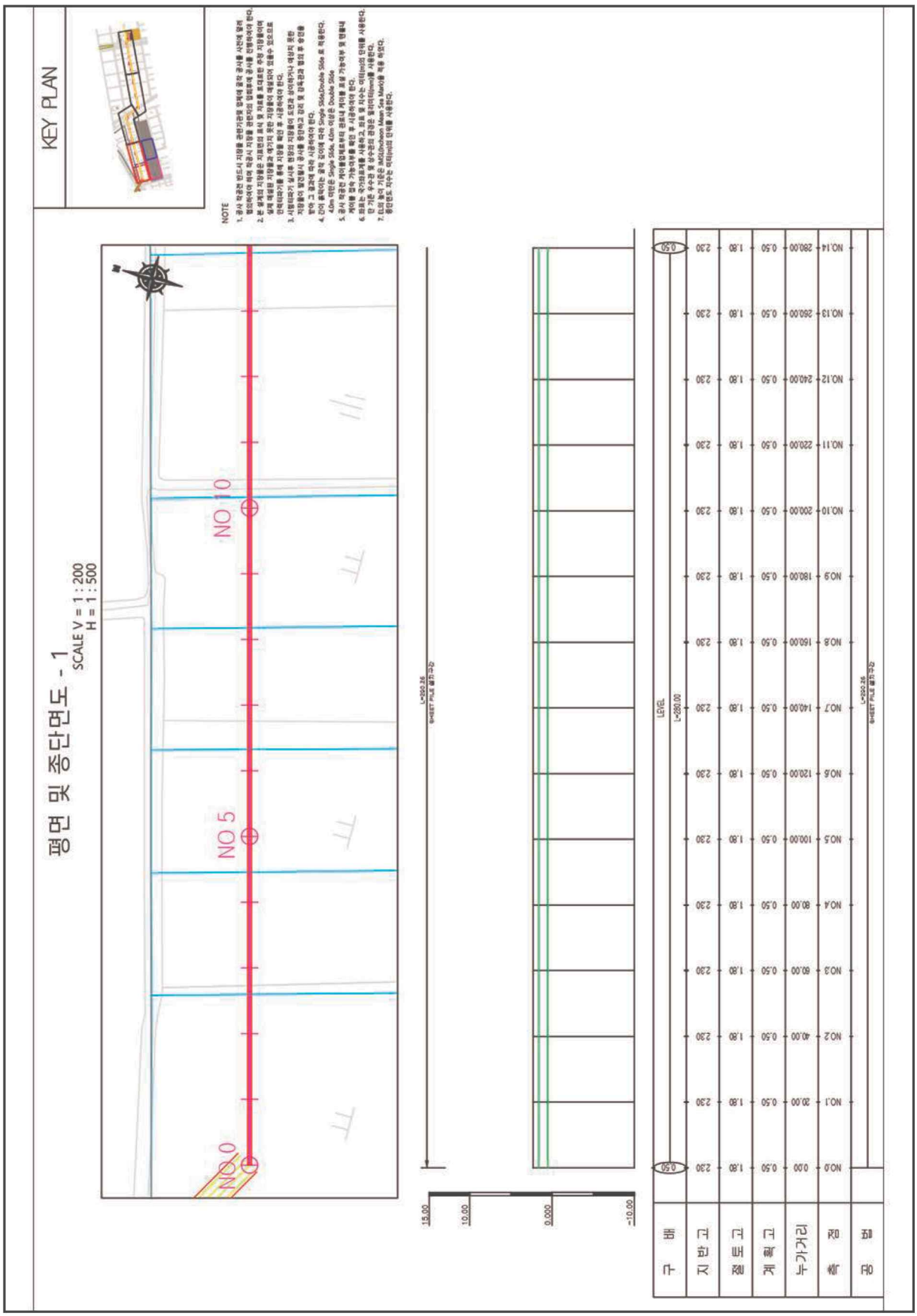

<그림 8.4.3 – 41> 개폐소 건물배치도



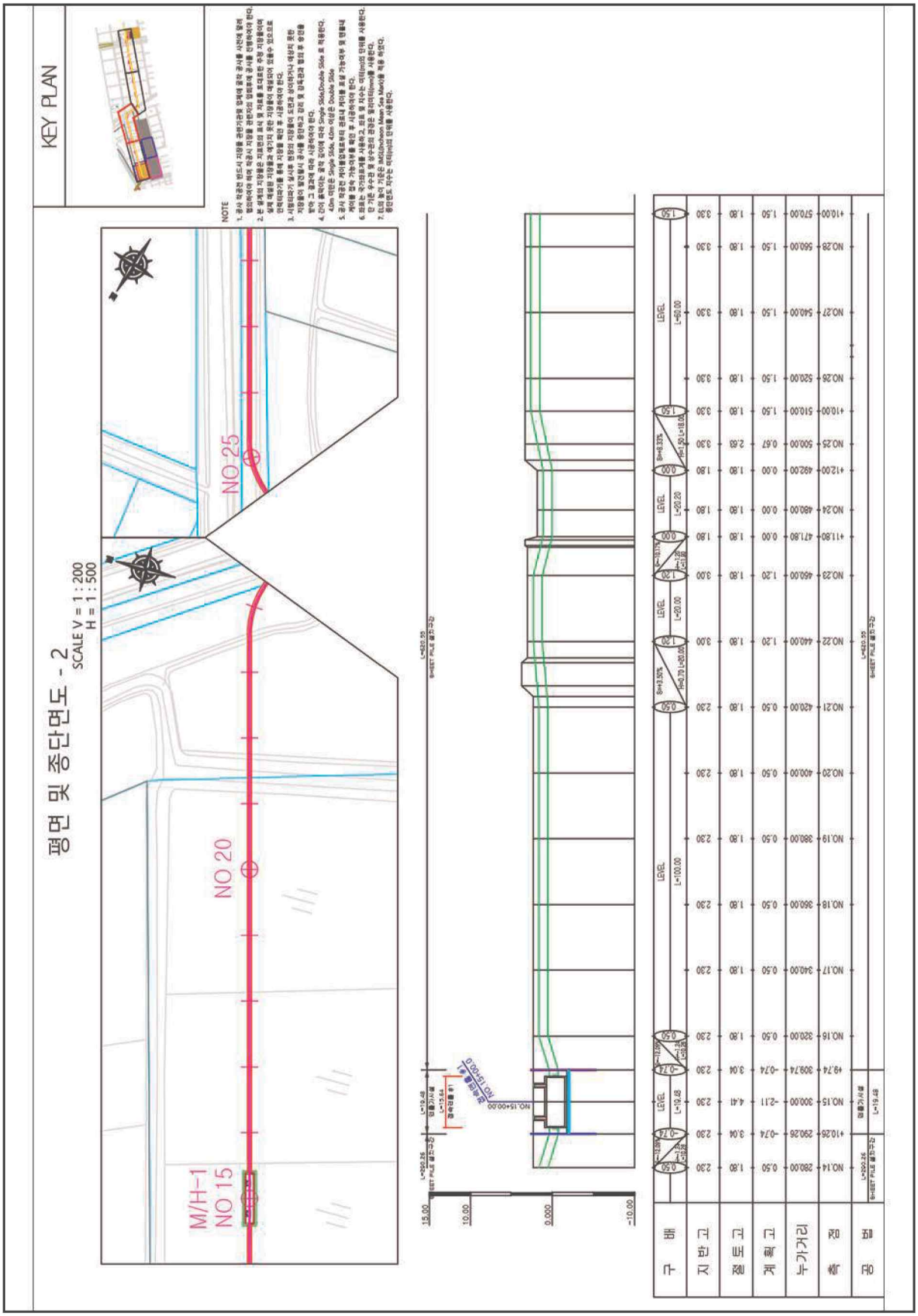

<그림 8.4.3 - 42> 제방구간 종단면도



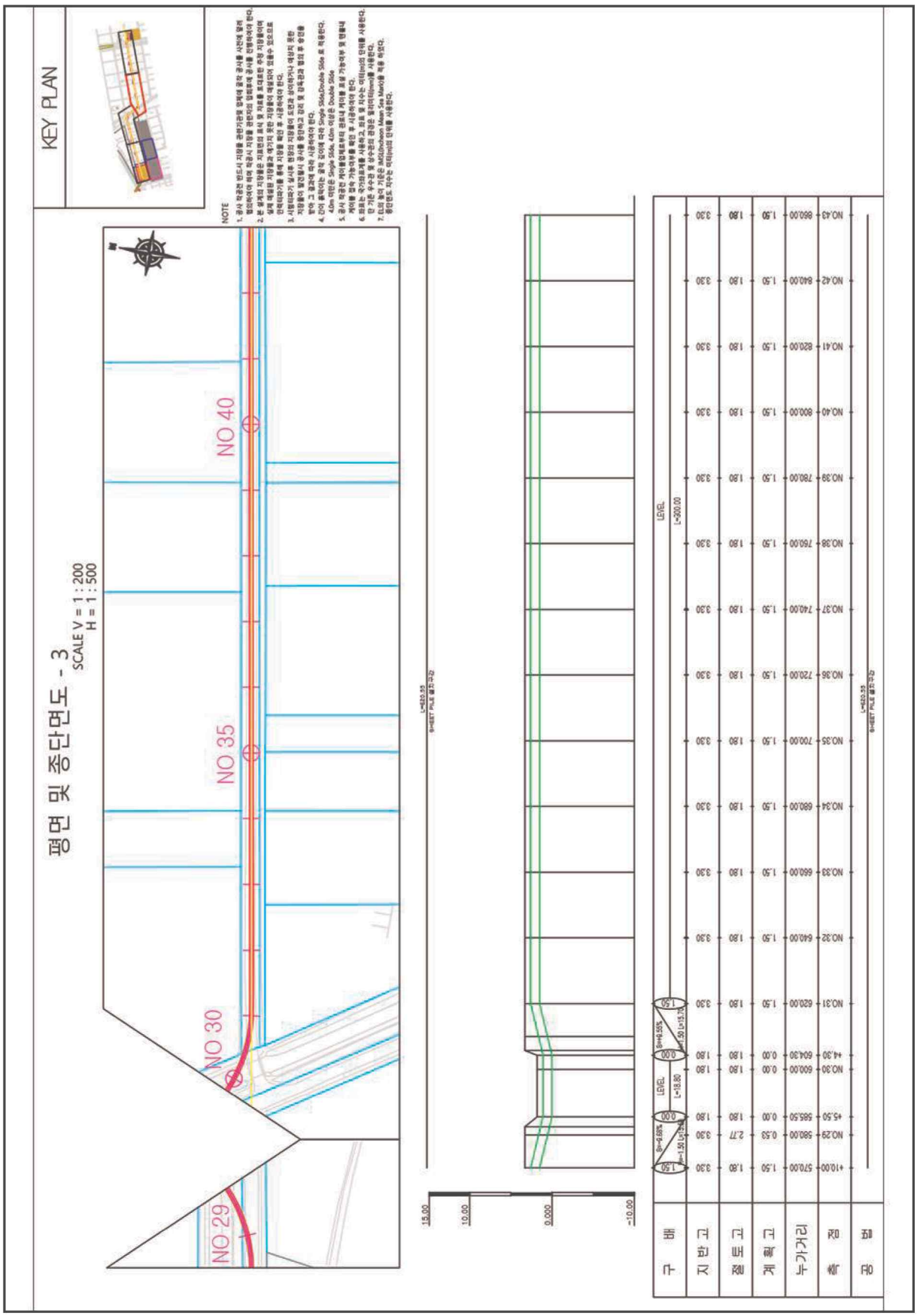

<그림 8.4.3 – 43> 개폐소 및 송전선로 계획



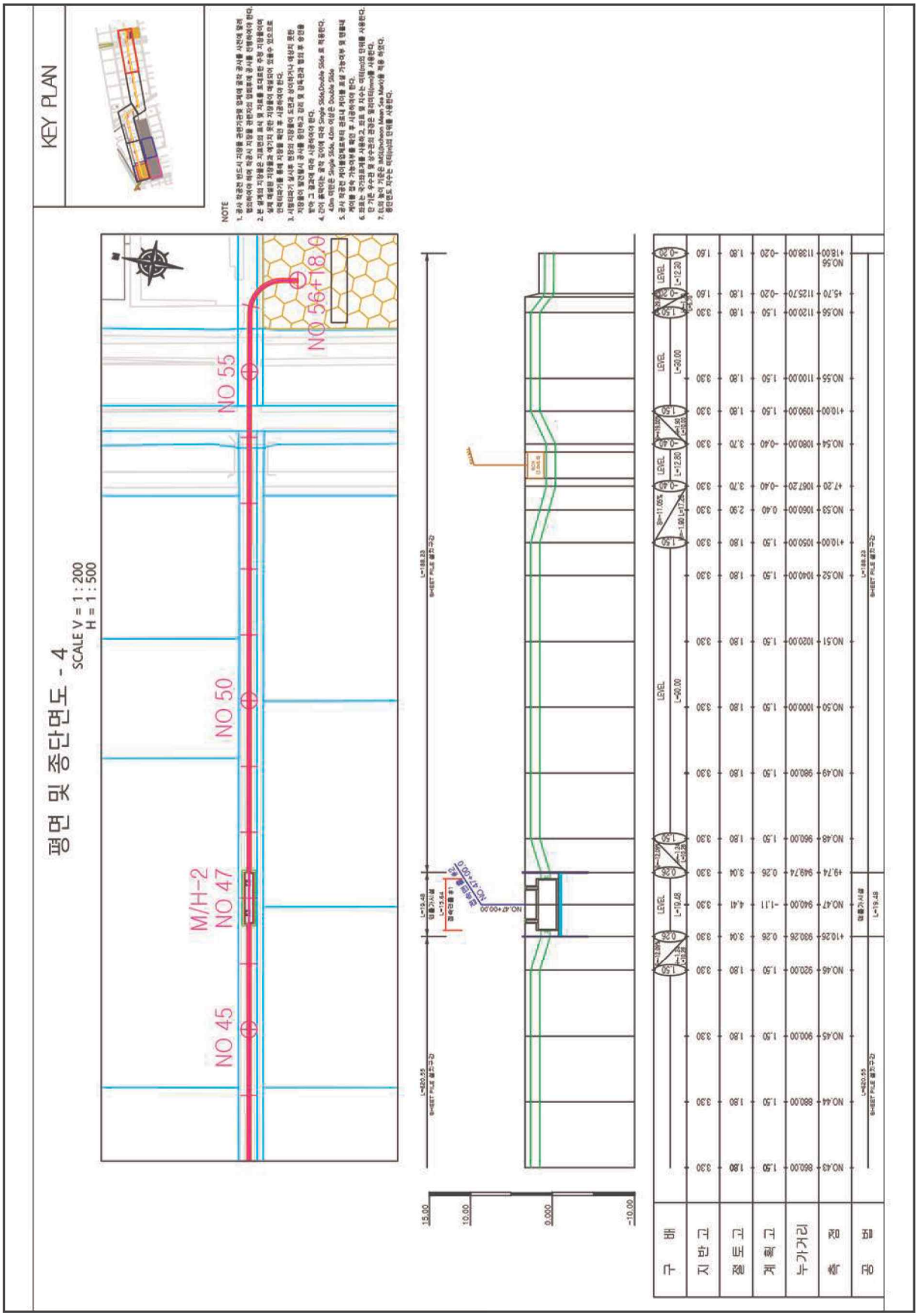

<그림 8.4.3 - 44> 송전선로 종단면도-1



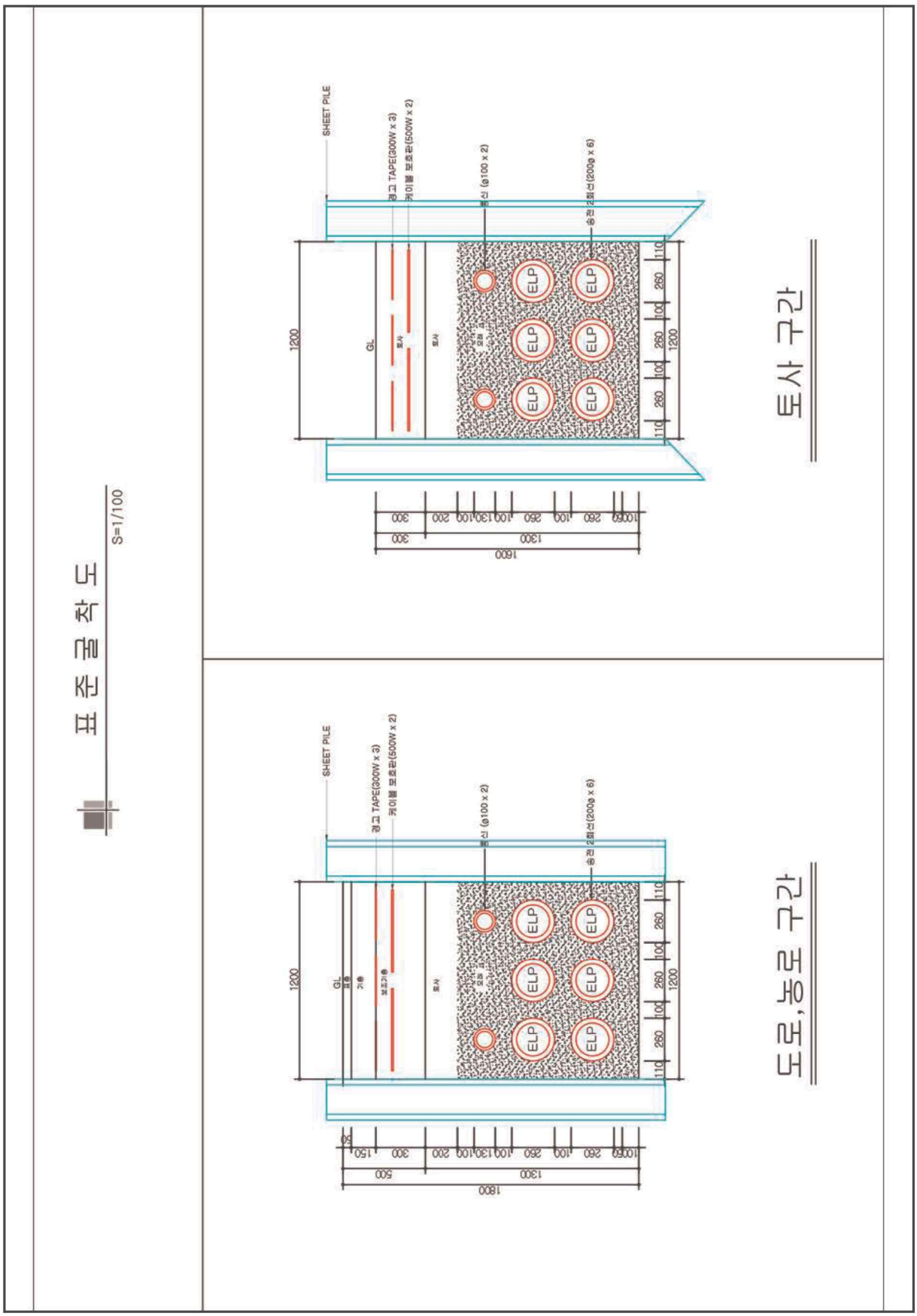

<그림 8.4.3 - 45> 송전선로 종단면도-2



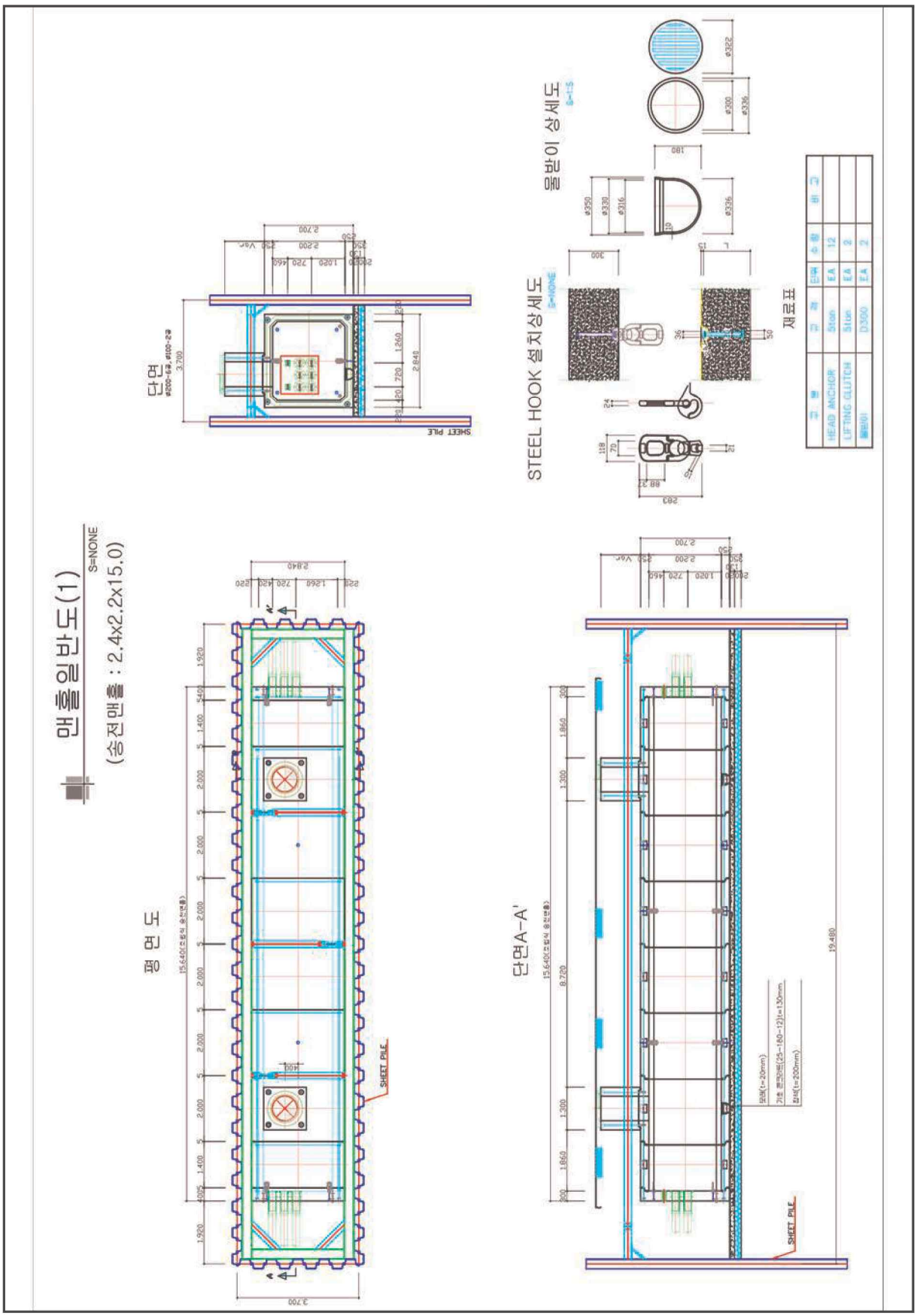

<그림 8.4.3 - 46> 송전선로 종단면도-3



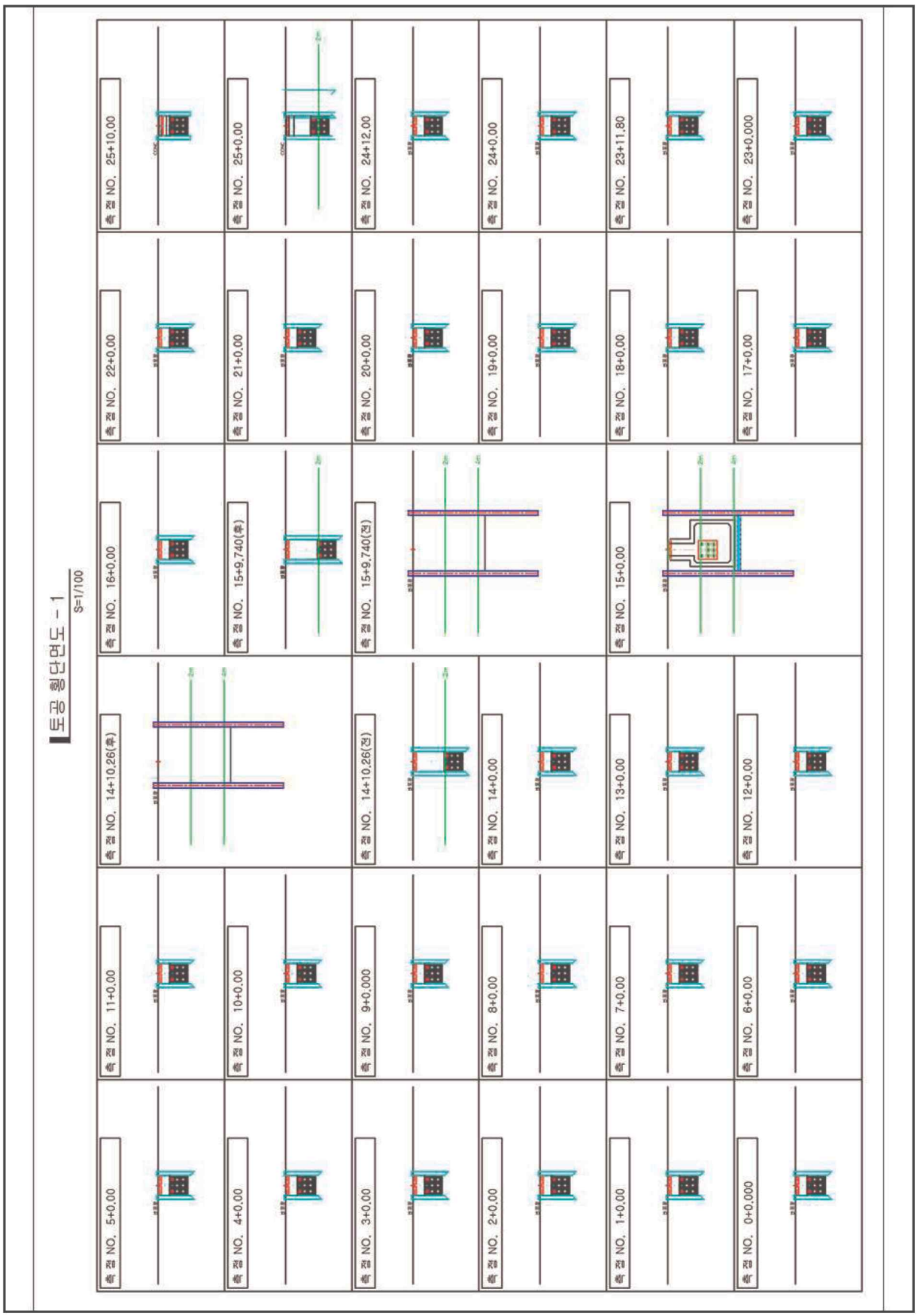

<그림 8.4.3 – 47> 송전선로 종단면도-4



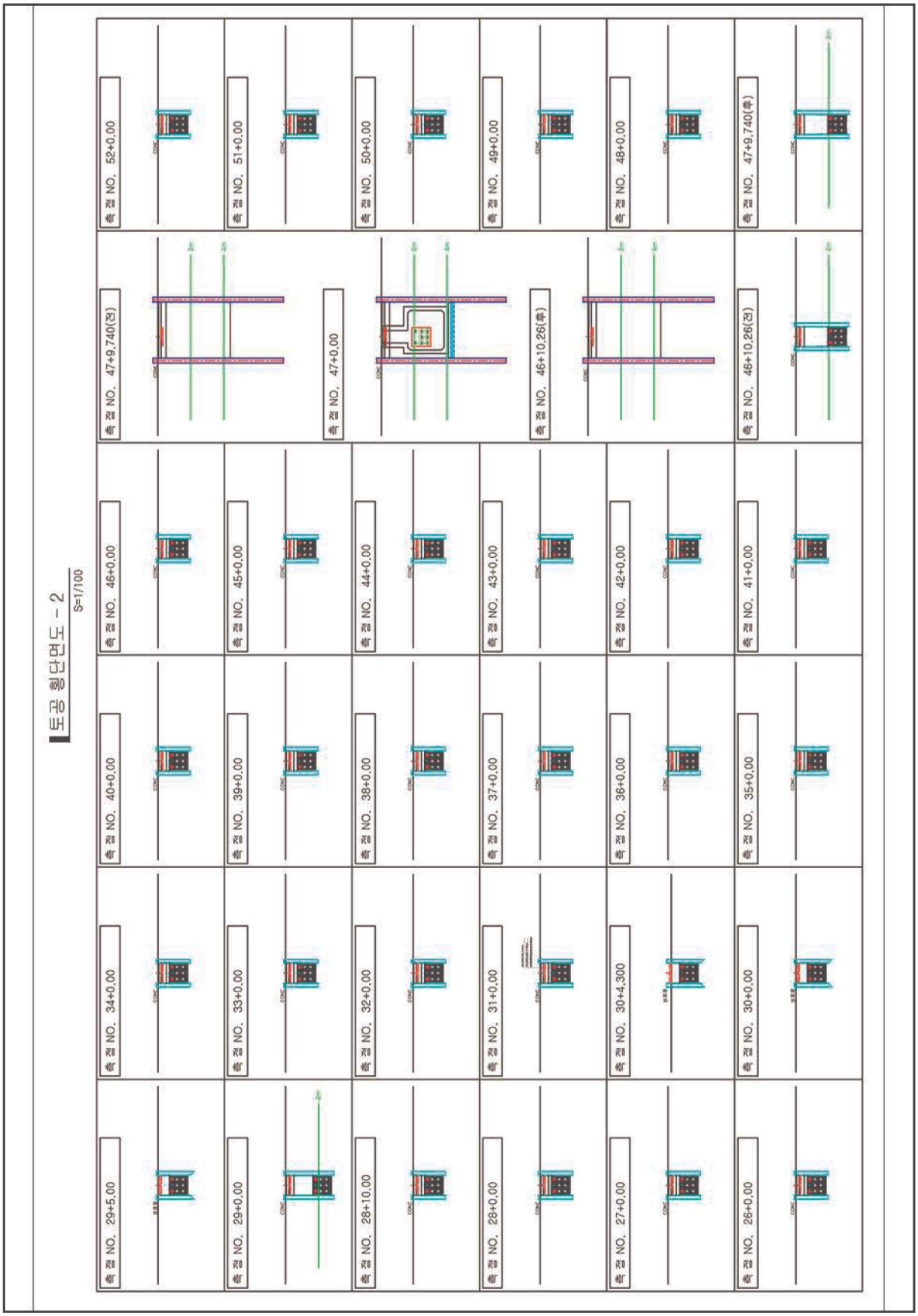

<그림 8.4.3 – 48> 송전선로 표준굴착단면도



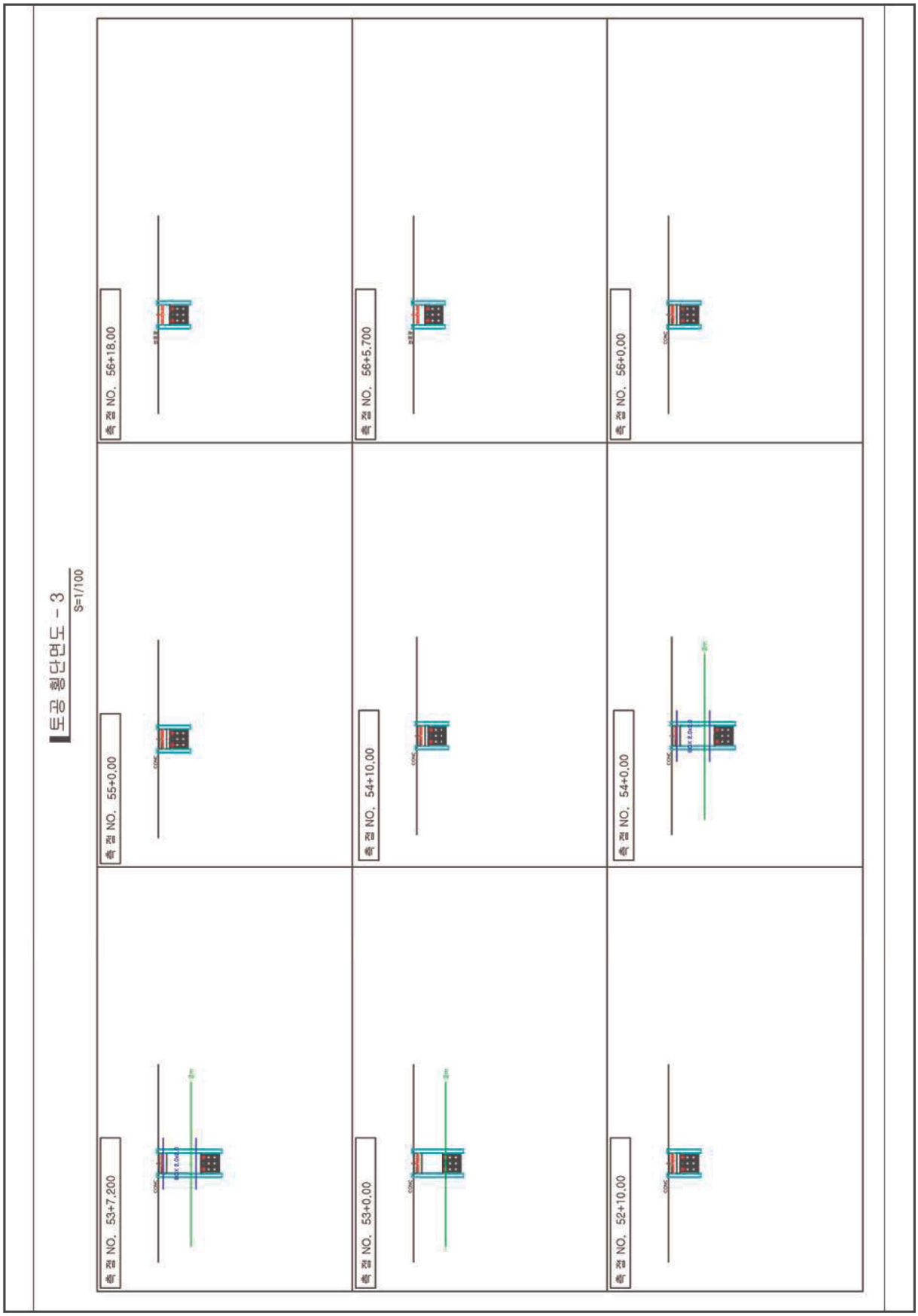

<그림 8.4.3 - 49> 송전맨홀 일반도




<그림 8.4.3 – 50> 송전선로 횡단면도-1




<그림 8.4.3 - 51> 송전선로 횡단면도-2




<그림 8.4.3 - 52> 송전선로 횡단면도-3

(나) 해상부

1) 자켓구조 핀 파일 매설시 영향

○ 공사시 매설되는 핀 파일은 원통형 관형재로 이루어져 있어 매설시 토사유출은 미미할 것으로 예상되며, 일부 유출된 토사는 해류를 따라 주변으로 확산되어 지형의 변화에 미치는 영향은 없을 것으로 판단됨.

○ 사업 시행 후의 연간 침퇴적율 변화는 사업 시행 후 사업지역에 설치되는 구조물을 따라서 유속이 감소함에 기인해 약한 퇴적 증가 경향이 발생할 것으로 예측됨.

2) 송전선로(해상부) 매설시 영향

○ 송전선로(해상부) 공사시 상부폭 약 2.5m, 깊이 약 2.0m의 소규모 굴착공정을 진행할 계획으로 조류에 의해 자연적으로 되메워질 것으로 예상되며, 문헌자료인 “해상풍력발전의 환경적·경제적 영향분석, 2011, 한국해양수산개발원”에 따르면 일반적인 해저케이블 공사의 소규모 굴착공정은 해저케이블 매설 후 수시간 내지 수일이 지나면 안정화되는 것으로 조사되어 공사로 인한 지형변화는 미미할 것으로 예상됨.

## 다. 저감방안 및 평가

### (1) 지형의 변화 저감대책

○ 본 사업지구의 육상부 공사시 기존의 지형을 최대한 보존할 계획으로 사업시행으로 인한 지형의 변화는 크지 않을 것으로 사료되나, 불가피하게 지형의 변화가 발생하는 구간은 최대한 주변환경과 조화를 이룰 수 있도록 계획하였으며, 건축물 축조에 따른 경관에 미치는 영향을 저감하기 위하여 주변 경관과 이질감이 없는 색책, 이미지 및 식재계획을 수립함.

○ 해상풍력발전기 하단부는 해수소통이 가능한 자켓식 구조물로 계획하여 인근 해역에 미치는 영향을 최소화하고, 해상풍력발전단지 주변 유속 및 수위 변화에 대해 추후 공사시 및 운영시 지속적인 모니터링(사후환경영향조사)을 통해 변화 양상을 면밀히 검토할 계획임.

### (2) 사면발생지역에 대한 처리대책

○ 개폐소부지는 평탄한 농경지에서 이루어지므로 사면발생은 없을 것으로 판단되나, 불가피하게 발생되는 사면은 적정사면구배를 적용하고, 발생사면에는 잔디 식재, 구조물(옹벽) 설치 등 비탈면 보호공법을 적용하여 사업시행으로 인한 영향을 최소화할 계획임.

### (3) 발생토량 적정 처리 대책

○ 토공계획에서 검토한 바와 같이 사업시행으로 인하여 잔토는 발생되지 않으나, 부득이 부족토 및 잔토 발생시 토석정보공유시스템(www.tocycle.com)을 활용하여 수급 및 공급할 계획임.

### (4) 토사유출 방지대책

○ 강우시 사업지구 내에서의 토사유출을 방지하기 위해 가능한 우기시를 피하여 작업을 실시할 계획임.

○ 사업지구의 배수계획은 절토지역 및 성토지역에 가배수로 및 침사지를 설치하며, 배수구역내로 유입되는 우수를 배제하도록 할 것임.

<표 8.4.3 - 29> 일반전인 사면안정 및 보호공법(예시)

| 구 분 | 지반조건 | 적용공법 | 세부공법 | 비 고 |
|---|---|---|---|---|
| 절토부 | 토 사 | 사면안정공법 | 사면경사 조정공법 | · 1 : 1.0 이상의 구배 유지<br>· 절토고 5m마다 2m의 소단설치<br>· 절토고 15m마다 15m의 소단설치 |
| | | | 억제공법 | · 지표수배재공법 : 수로공(도수로, 산마루측구설치) |
| | | 사면보호공법 | 식생공법 | · 잔디식재, 거적덮기 |
| | | | 구조물에 의한 공법 | · 보강토옹벽 및 옹벽형 측구 |
| | 풍화암<br>리핑암<br>연암 | 사면안정공법 | 사면경사 조정공법 | · 1 : 1.0 이상의 구배 유지<br>· 절토고 5m마다 2m의 소단설치<br>· 절토고 15m마다 15m의 소단설치 |
| | | 사면보호공법 | 식생공법 | · 텍솔공법, Net 잔디, Seed spray |
| | 대절취사면(H=15m이상)은 반드시 토질조사에 의한 사면안정 검토를 실시하여야 하며, 암반사면의 경우 절리, 암질등의 특성을 고려한 안정검토를 실시하여 사면구배 결정 | | | |
| 성토부 | 토사 | 사면안정공법 | 사면경사 조정공법 | · 1 : 2.0 이상의 구배 유지<br>· 성토고 5m마다 2m의 소단설치 |
| | | | 억제공법 | · 지표수배재공법 : 수로공(도수로, 측구) |
| | | 사면보호공법 | 식생공법 | · 잔디식재, 거적덮기 |
| | | | 구조물에 의한 공법 | · 보강토옹벽 및 L형옹벽 |
| | 고성토(H=15m이상)의 경우 성토재의 특성을 고려한 사면안정 검토를 실시하여 설계구배 결정 | | | |
| 소단부 | 토사 | 사면안정공법 | 억제공법 | · 지표수배재공법 : 수로공(도수로, 소단측구), 맹암거 |
| | | 사면보호공법 | 식생공법 | · 잔디식재, 거적덮기 |

## 라. 사후환경영향조사계획

○ 본 사업시행으로 인하여 지형·지질에 미치는 영향정도를 지속적으로 파악하고, 평가시 수립한 저감대책의 적정 운영여부를 관리·감독하고, 예상치 못한 영향이 실제 공사시에 발생할 경우 적극 대처하기 위하여 사후환경영향조사를 실시할 계획임.

<표 8.4.3 - 30> 사후환경영향조사계획

| 구 분 | 조 사 계 획 |
|---|---|
| 조사내용 | ○ 공사시<br>· 보존가치가 있는 지형·지질 유산 존재여부 및 조치사항<br>· 사업지구 및 주변지형 추가 훼손여부 및 복구여부<br>· 발생토량 적정 처리여부<br>· 사면처리대책 적정 시행여부 |
| 조사지점 | ○ 개폐소 및 육상부 송전선로 구간 |
| 조사시기 | ○ 공사시 : 사업 착공 시부터 ~ 사업 준공시까지 |
| 조사주기 | ○ 공사시 : 분기 1회 |
| 조사방법 | ○ 현지조사 |
| 조사주체 | ○ 사업시행자 |

# 8.5 생활환경분야

## 8.5.1 친환경적 자원순환

### 가. 현황

#### (1) 조사항목

○ 생활폐기물 관리구역 현황

○ 폐기물 발생 및 처리 현황

○ 폐기물 처리시설 현황

○ 분뇨 발생 및 수거처리 현황

#### (2) 조사범위

○ 본 사업지구가 위치한 영광군

#### (3) 조사방법

○ 통계자료 조사·분석 및 현장조사를 통한 확인

○ 「2020 하수도 통계, 2021, 환경부」, 「2019 전국 폐기물 발생 및 처리현황, 2020, 환경부」, 「2020 전국 폐기물 발생 및 처리현황, 2021, 환경부」등 통계자료 조사·분석 및 현장조사를 통한 확인

#### (4) 조사결과

##### (가) 생활폐기물 관리구역 현황

○ 영광군 전체 행정구역의 97.5%(462.88㎢)가 생활폐기물 관리구역으로 지정되어 있는 것으로 조사됨.

<표 8.5.1 - 1> 생활폐기물 관리구역 현황

| 구 분 | 전체 행정구역 | | 생활폐기물 관리구역 | | 생활폐기물 관리제외지역 | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | 면적(㎢) | 인구(명) | 면적(㎢) | 인구(명) | 면적(㎢) | 인구(명) |
| 영광군 | 474.89 | 54,026 | 462.88 | 53,433 | 12.01 | 593 |

자료) 2020 전국 폐기물 발생 및 처리현황, 2021, 환경부

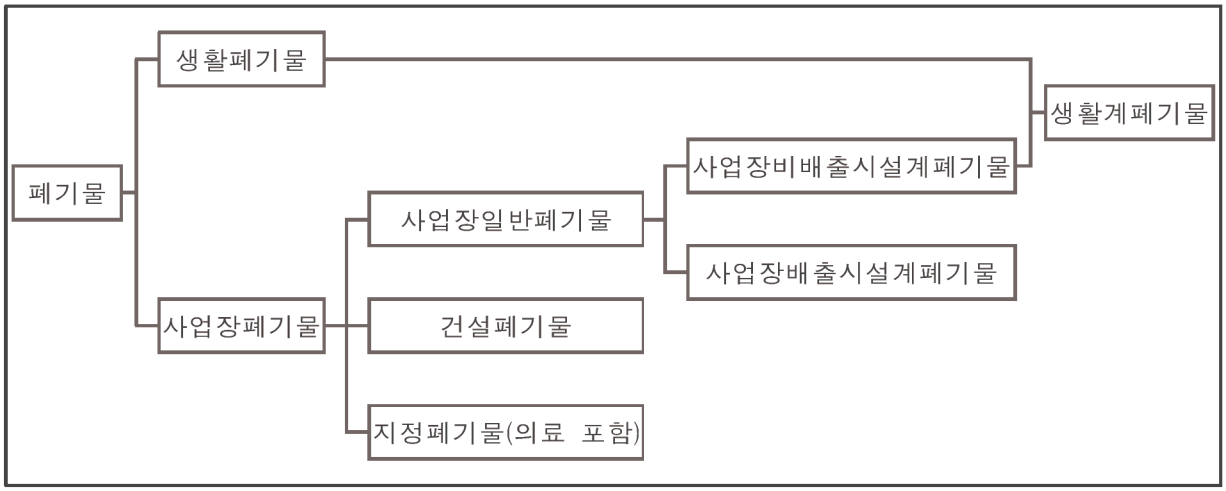
##### (나) 폐기물 발생 및 처리 현황

○ 영광군 관내 생활계폐기물 발생량은 총 18,109.40ton/년이며 1인당 배출량은 0.929 ㎏/인·일으로 조사됨.

<표 8.5.1 - 2> 생활계폐기물 발생원단위

| 구 분 | 생활계폐기물 발생량 | (ton/년) | | 생활폐기물 관리구역 인구(명) | 1인1일발생량 (kg/인 · 일) |
|---|---|---|---|---|---|
| | | 생활(가정)폐기물 | 사업장비(非) 배출 시설계 폐기물 | | |
| 영광군 | 18,109.40 | 13,997.50 | 4,111.90 | 53,433 | 0.929 |

주) 1년 365일 적용




<그림 8.5.1 - 1> 폐기물 분류 체계

1) 생활계폐기물(생활(가정)폐기물+사업장비(非) 배출시설계 폐기물)

㉮ 생활(가정)폐기물

○ 영광군의 생활(가정)폐기물 발생량은 총 13,997.5ton/년이며, 이중 매립 6,822.8ton/년(48.7%) > 소각 5,761.2ton/년(41.2%) > 재활용 1,413.5ton/년(10.1%) 순으로 처리되고 있는 것으로 조사됨.

<표 8.5.1 - 3> 생활(가정)폐기물 성상별 발생 및 처리현황 (단위 : ton/년)

| 구 분 | | 2020년 발생량 | 재활용 | 소각 | 매립 | 기타 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 합계 | 발생량 | 13,997.5 | 1,413.5 | 5,761.2 | 6,822.8 | 0.0 |
| | 구성비 | 100.0% | 10.1% | 41.2% | 48.7% | - |
| 종량제에 의한 혼합배출 | 가연성 | 8,851.4 | 0.0 | 4,602.0 | 4,249.4 | 0.0 |
| | 불연성 | 351.2 | 0.0 | 0.0 | 351.2 | 0.0 |
| | 건설폐재류 | 105.2 | 0.0 | 0.0 | 105.2 | 0.0 |
| | 기타(배출불명) | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| 재활용 가능자원 분리배출 | | 1,769.7 | 1,413.5 | 356.2 | 0.0 | 0.0 |
| 음식물류 폐기물 분리배출 | | 2,920.0 | 0.0 | 803.0 | 2,117.0 | 0.0 |

자료) 2020 전국 폐기물 발생 및 처리현황, 2021, 환경부

㈏ 사업장비(非) 배출시설계 폐기물

○ 영광군의 사업장비(非) 배출시설계 폐기물 발생량은 총 4,111.9ton/년으로 재활용 4,000.8ton/년(97.3%) > 소각 99.5ton/년(2.4%) > 매립 11.6ton/년(0.3%) 순으로 처리되는 것으로 조사됨.

**<표 8.5.1 - 4> 사업장비(非) 배출시설계 폐기물 성상별 발생 및 처리현황 (단위 : ton/년)**

| 구 분 | | 2020년 발생량 | 재활용 | 소각 | 매립 | 기타 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 합계 | 발생량 | 4,111.9 | 4,000.8 | 99.5 | 11.6 | 0.0 |
| | 구성비 | 100.0 | 97.3 | 2.4 | 0.3 | 0.0 |
| 종량제에 의한 혼합배출 | 가연성 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| | 불연성 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| 혼합배출외 분리배출 | 가연성 | 3,934.6 | 3,881.1 | 53.5 | 0.0 | 0.0 |
| | 불연성 | 67.6 | 56.0 | 0.0 | 11.6 | 0.0 |
| | 폐전기전자제품류 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| | 기타 | 54.5 | 8.5 | 46.0 | 0.0 | 0.0 |
| 음식물류 폐기물 분리배출 | | 55.2 | 55.2 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |

자료) 2020 전국 폐기물 발생 및 처리현황, 2021, 환경부

2) 사업장 배출시설계 폐기물

○ 영광군의 사업장 배출시설계 폐기물 발생량은 총 8,483.9ton/년으로 재활용 7,095.8ton/년(83.6%) > 소각 897.3ton/년(10.6%) > 매립 423.7ton/년(5.0%) > 기타 67.1ton/년(0.8%) 순으로 처리되는 것으로 조사됨.

**<표 8.5.1 - 5> 사업장 배출시설계 폐기물 성상별 발생 및 처리현황 (단위 : ton/년)**

| 구 분 | | 2020년 발생량 | 재활용 | 소각 | 매립 | 기타 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 합계 | 발생량 | 8,483.9 | 7,095.8 | 897.3 | 423.7 | 67.1 |
| | 구성비 | 100.0 | 83.6 | 10.6 | 5.0 | 0.8 |
| 가연성 | | 3,908.6 | 2,863.0 | 897.3 | 148.3 | 0.0 |
| 불연성 | | 4,575.3 | 4,232.8 | 0.0 | 275.4 | 67.1 |

자료) 2020 전국 폐기물 발생 및 처리현황, 2021, 환경부

3) 건설폐기물

○ 영광군의 건설폐기물은 총 249,548.2ton/년으로 재활용 248,851.8ton/년(99.7%) > 소각 623.2ton/년(0.3%) > 매립 73.2ton/년(0.0%) 순으로 처리되는 것으로 조사됨.

<표 8.5.1 - 6> 건설폐기물 성상별 발생 및 처리현황 (단위 : ton/년)

| 구 분 | | 2020년 발생량 | 재활용 | 소각 | 매립 | 기타 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 합계 | 발생량 | 249,548.2 | 248,851.8 | 623.2 | 73.2 | 0.0 |
| | 구성비 | 100.0 | 99.7 | 0.3 | 0.0 | 0.0 |
| 가연성 | | 670.0 | 593.1 | 76.9 | 0.0 | 0.0 |
| 불연성 | | 119,238.1 | 119,202.9 | 0.0 | 35.2 | 0.0 |
| 가연성·불연성 혼합 | | 225.7 | 2.5 | 223.2 | 0.0 | 0.0 |
| 기타 | | 129,414.4 | 129,053.3 | 323.1 | 38.0 | 0.0 |

자료) 2020 전국 폐기물 발생 및 처리현황, 2021, 환경부

4) 사업장지정폐기물

○ 영광군의 지정폐기물은 총 1,994.8ton/년으로 재활용 903.3ton/년(45.3%) > 매립 896.7ton/년(45.3%) > 소각 194.5ton/년(9.8%) 순으로 처리되는 것으로 조사됨.

<표 8.5.1 - 7> 지정폐기물(의료 제외) 발생 및 처리현황 (단위 : ton/년)

| 폐기물 종류 | | 2020년 발생량 | 재활용 | 소각 | 매립 | 기타 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 소계 | 발생량 | 1,994.8 | 903.3 | 194.5 | 896.7 | 0.3 |
| | 구성비 | 100.0 | 45.3 | 9.8 | 45.0 | 0.0 |
| 공정오니 | | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| 광재 | | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| 기타 폐유기용제 | | 2.9 | 0.0 | 2.9 | 0.0 | 0.0 |
| 분진 | | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| 소각재 | | 124.5 | 0.0 | 0.0 | 124.5 | 0.0 |
| 안정화 또는 고형화 처리물 | | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| 폐내화물 및 폐도자기조각 | | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| 폐농약 | | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| 폐산 | | 8.7 | 8.7 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| 폐석면 | | 772.5 | 0.0 | 0.0 | 772.2 | 0.3 |
| 폐수처리오니 | | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| 폐알칼리 | | 9.1 | 9.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| 폐유 | | 1,073.1 | 885.5 | 187.6 | 0.0 | 0.0 |
| 폐유독물 | | 1.3 | 0.0 | 1.3 | 0.0 | 0.0 |
| 폐주물사 및 폐사 | | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| 폐촉매 | | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| 폐페인트 및 폐락카 | | 2.7 | 0.0 | 2.7 | 0.0 | 0.0 |
| 폐합성고무 | | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| 폐합성수지 | | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| 폐흡착제 및 폐흡수제 | | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| 할로겐족유기용제 | | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| PCB함유폐기물 | | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |

자료) 2020 전국 폐기물 발생 및 처리현황, 2021, 환경부

### (나) 폐기물 처리시설 현황

1) 폐기물 매립시설 현황

○ 영광군에는 매립시설 1개소가 분포하고 있는 것으로 조사됨.

<표 8.5.1 - 8> 폐기물 매립시설 현황

| 시설명 | 위 치 | 처리 대상 | 면적 (㎡) | 총 매립용량 (㎥) | 2020년 기매립량(㎥) | 잔여 매립 가능량 (㎥) | 매립 후 이용계획 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 영광군 환경관리센터 | 홍농읍 홍농로8길 214 | 생활 폐기물 | 22,234 | 144,000 | 85,180 | 58,820 | 공원화 |

자료) 2020 전국 폐기물 발생 및 처리현황, 2021, 환경부

2) 폐기물 소각시설 현황

○ 영광군에는 소각시설 1개소가 분포하고 있는 것으로 조사됨.

<표 8.5.1 - 9> 폐기물 소각시설 현황

| 시설명 | 위 치 | 시설용량 (톤/일) | 소각방식 | 운영방식 | 2020년 처리량(톤) | 1일 평균 가동시간 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 영광군 환경관리센터 | 홍농읍 홍농로8길 214 | 20 | 고온소각 | 연속식 | 5,711 | 24 |

자료) 2020 전국 폐기물 발생 및 처리현황, 2021, 환경부

### (다) 분뇨발생 및 처리현황

○ 영광군의 분뇨 발생량은 총인구 54,026명으로부터 총 47.6㎥/일로 1인당 발생량은 0.881ℓ/인·일 조사됨.

○ 영광군에는 분뇨처리시설 1개소가 설치·운영 중이며, 영광읍 공공하수처리시설로 연계처리하고 있는 것으로 조사됨.

<표 8.5.1 - 10> 분뇨 발생 및 처리현황

| 구 분 | 총 인구 (명) | 분뇨처리시설 처리량 (㎥/일) | 1인당 발생량 (ℓ/인) |
|---|---|---|---|
| 영광군 | 54,026 | 47.6 | 0.881 |

자료) 2020 전국 폐기물 발생 및 처리현황, 2021, 환경부

<표 8.5.1 - 11> 분뇨처리시설 (단위 : ㎥/일)

| 시설명 | 위 치 | 시설용량 | 처리량 | 처리공법 | 방류수역(수계) | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | 수계 | 지류 | 중권역 |
| 영광군 분뇨처리시설 | 영광읍 와룡로 396 | 65.0 | 47.6 | 액상부식법 | 연안 | 와탄천 | 와탄천 |

자료) 2021 하수도 통계, 2022, 환경부

## 나. 사업시행으로 인한 영향예측·평가

### (1) 예측항목

#### (가) 공사시

○ 투입인부에 의한 생활폐기물 및 분뇨 발생량

○ 건설장비 운영에 따른 지정폐기물(폐유) 발생량

○ 사업지구 편입에 따른 건설폐기물 발생량

#### (나) 운영시

○ 생활폐기물 및 분뇨발생

### (2) 예측범위

#### (가) 시간적 범위

○ 공사시 및 운영시

#### (나) 공간적 범위

○ 사업지구 및 주변지역

### (3) 예측방법

○ 현장조사를 토대로 기 조사된 배출원단위를 적용하여 예측

### (4) 예측결과

#### (가) 공사시

1) 투입인부에 의한 생활폐기물 및 분뇨

○ 공사에 투입되는 인원은 본 보고서 수질부분의 공사시 현장근무 인력에의 오수 발생량 예측(총 공사비 기준으로 투입인력 산정) 부분과 연계하여 52인/일로 산정하였으며, 현장사무실 설치 및 운영, 공사장비 및 공사인부 투입으로 인한 생활폐기물과 분뇨 발생량을 예측함.

○ 적용 발생원단위는 일평균 8시간 작업을 가정하여 발생 원단위의 70%를 적용.

○ 산정결과 생활폐기물은 33.44㎏/일, 분뇨는 32.08ℓ/일이 발생할 것으로 예상되므로 적절한 처리가 요구됨.

<표 8.5.1 - 12> 생활폐기물 및 분뇨 발생량

| 구 분 | 투입 인부수 (명) | 발생 원단위 (kg/인 · 일) | 적용 발생 원단위 (kg/인 · 일) | 총 발생량 |
|---|---|---|---|---|
| 생활폐기물 | 52 | 0.918kg/인 · 일 | 0.643kg/인 · 일 | 33.44kg/일 |
| 분 뇨 | 52 | 0.881ℓ/인 · 일 | 0.617ℓ/인 · 일 | 32.08ℓ/일 |

2) 투입장비에 의한 폐유발생

○ 건설현장에서 발생되는 폐유량 산정은 여러 가지 요인(건설기계의 기관, 연료의 종류, 작업의 난이도, 토질, 함수량, 운전원의 숙련도, 기계의 정비·유지상태 등)에 의하여 좌우되는데, 본 예측에서는 다음과 같은 사항을 가정하여 발생량을 산출함.

- 건설기계 운전시 주연료(휘발유, 중유, 경유 등)는 전량 소모되며, 잡유(엔진유, 기어유, 유입유, 구리스 등)는 약 10% 정도의 기기자체 마모에 의한 손실을 가정.
- 건설기계는 일 8시간 연속운전 및 전 장비가 동시 가동

○ 공사시 소요되는 공사 장비대수의 경우 육상부 및 해상부 공사시기의 장비종류 및 대수를 적용하여 해상부 총 6대, 육상부 총 7대가 투입될 계획임.

○ 따라서, 하루 8시간 장비를 가동할 때, 폐유발생량을 산정한 결과, 해상부 최대 253.3ℓ/일, 육상부 최대 21.4ℓ/일의 폐유가 발생할 것으로 예상됨.

○ 그러나 이 발생량은 폐유의 최대 발생기간을 기준으로 산정한 것이며, 작업시 모든 장비가 동시에 가동되는 것은 아니므로 폐유발생량은 산출량보다 훨씬 적을 것으로 판단됨.

<표 8.5.1 - 13> 폐유 발생량-(1)

| 구분 | 장 비 명 | | 규 격 | 주 연료사용량 (ℓ/hr) | 잡품 (주 연료비의 %) | 투입 대수 | 폐유발생량 | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | | ℓ/hr | ℓ/일(8hr) |
| 해상 | 해상풍력 발전단지 | 기중기선 | 150ton | 108.3 | 56 | 1 | 6.06 | 48.5 |
| | | 예선 | 1,790kW | 349.2 | 18 | 2 | 12.57 | 100.6 |
| | | **소계** | - | - | - | **3** | **18.63** | **149.1** |
| | 송전선로 (해상부) | 양묘선 | 37.3kW | 7.1 | 63 | 1 | 0.45 | 3.6 |
| | | 예선 | 1,790kW | 349.2 | 18 | 2 | 12.57 | 100.6 |
| | | **소계** | - | - | - | **3** | **13.02** | **104.2** |
| | **해상부 합계** | | | | | **6** | **31.65** | **253.3** |

<표 8.5.1 - 14> 폐유 발생량-(2)

| 구분 | 장 비 명 | | 규 격 | 주 연료사용량 (ℓ/hr) | 잡품 (주 연료비의 %) | 투입 대수 | 폐유발생량 | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | | ℓ/hr | ℓ/일(8hr) |
| 육상 | 송전선로 (육상부) | 굴 삭 기 | 0.7㎥ | 11.6 | 22 | 1 | 0.26 | 2.1 |
| | | 탠덤로울러 | 1.0ton | 2.5 | 8 | 1 | 0.02 | 0.2 |
| | | **소계** | - | - | - | **2** | **0.28** | **2.3** |
| | 개폐소 | 굴 삭 기 | 0.7㎥ | 11.6 | 22 | 1 | 0.26 | 2.1 |
| | | 탠덤로울러 | 1.0ton | 2.5 | 8 | 1 | 0.02 | 0.2 |
| | | 덤프트럭 | 15.0ton | 15.9 | 38 | 1 | 0.60 | 4.8 |
| | | 로 우 더 | 3.5㎥ | 19.9 | 44 | 1 | 0.88 | 7.0 |
| | | 그레이더 | 3.6m | 16.2 | 39 | 1 | 0.63 | 5.0 |
| | | **소계** | - | - | - | **5** | **2.39** | **19.1** |
| **육상부 합계** | | | | | | **7** | **2.67** | **21.4** |

주1) 폐유발생량 = 연료사용량 × 투입장비대수 × 잡품비 × 10%
주2) 해상장비는 건설공사 표준품셈에 제시된 장 중 유사한 장비의 최대규격을 가정하여 적용함.
자료) 2022 건설공사 표준품셈, 2022, 국토교통부 · 한국건설기술연구원

3) 건설폐기물 발생

○ 육상부 송전선로 공사시 편입되는 콘크리트 농로 및 아스팔트 도로 등 철거로 인하여 416.8㎥의 건설폐기물 발생이 예상됨.

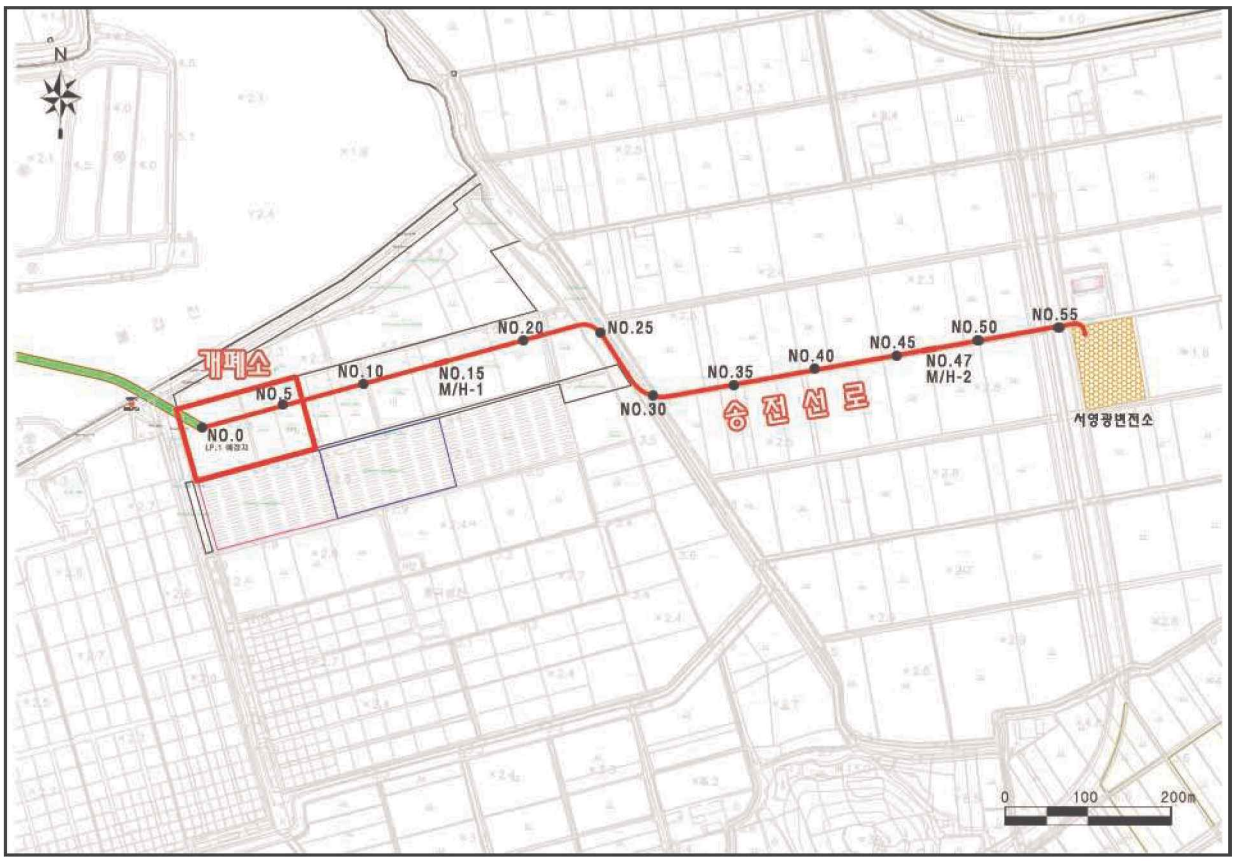
<표 8.5.1 - 15> 건설폐기물 발생량

| 구분 | 종류 | 굴착 | 폐기물(㎥) | |
|---|---|---|---|---|
| | | | 콘크리트 | 아스콘 |
| NO.30～NO.54 | 콘크리트 농로 | 460×4×0.2 | 368.0 | - |
| NO.46+10～NO.47+10 | M/H-2 (콘크리트) | 20×4×0.2 | 16.0 | - |
| NO.54～NO.55+5 | 아스팔트 도로 | 25×1.6×0.2 | - | 8.0 |
| NO.55+5～NO.56+16 | 콘크리트 농로 | 31×4×0.2 | 24.8 | - |
| 합계 | | | 408.8 | 8.0 |

(나) 운영시

1) 생활폐기물 및 분뇨발생

○ 개폐소 운영시 근무인원에 따른 생활폐기물 및 분뇨 발생이 예상됨.




<그림 8.5.1 - 2> 폐기물 발생구간 위치도

## 다. 저감방안 및 평가

### (1) 공사시

#### (가) 생활폐기물 처리계획

○ 생활폐기물은 성상별 분리수거용기를 현장사무소 및 작업장, 작업선박 내 상시 비치하여 폐기물 무단소각 및 불법투기가 발생되지 않도록 하며, 재활용폐기물은 영광군 폐기물 관리계획에 따라 적법 처리토록 할 계획임.

○ 공사인부를 대상으로 사전교육을 실시하여 폐기물의 무단투기를 방지하고, 종류 및 성상별로 분리토록 분리수거함을 설치하여 수거 후 적정장소에 설치된 보관시설에서 임시보관토록 할 계획임.

○ 또한, 재활용이 불가능한 불연성폐기물이나 기타 폐기물은 영광군의 폐기물 수집, 운반체계 및 처리계획에 의거하여 처리토록 할 계획임.

(나) 분뇨 처리계획

○ 투입인부에 의해 발생되는 분뇨의 경우, 가능한 한 주변 민가를 이용하고, 작업인부들의 이동성과 현장여건을 고려하여 공사현장 주변에 이동식 간이화장실을 설치하여 전량 위탁처리 할 계획임.

○ 작업선박의 경우, “선박에서의 오염방지에 관한 규칙(해양수산부령 제444호) 제14조” 및 “동법 제8조제1항” 별표2에 의거하여 해당 작업선박은 선박내 분뇨오염방지설비를 설치하고, 관련 법에 따라 배출하거나, 처리업체에 전량 위탁처리토록 할 계획임.

<표 8.5.1 - 16> 분뇨오염방지설비의 대상선박·종류 및 설치기준

| 구분 | 내 용 |
|---|---|
| 대상선박 | 1. 총톤수 400톤 이상의 선박(선박검사증서 상 최대승선인원이 16인 미만인 부선은 제외한다)<br>2. 선박검사증서 또는 어선검사증서 상 최대승선인원이 16명 이상인 선박<br>3. 수상레저기구 안전검사증에 따른 승선정원이 16명 이상인 선박<br>4. 소속 부대의 장 또는 경찰관서·해양경찰관서의 장이 정한 승선인원이 16명 이상인 군함과 경찰용 선박<br>다만, 「선박안전법 시행규칙」 제4조제11호 및 「어선법」 제3조제9호에 따른 위생설비 중 대변용 설비를 설치하지 아니한 선박의 소유자와 대변소를 설치하지 아니한 「수상레저안전법」 제30조에 따라 등록한 수상레저기구(이하 "수상레저기구"라 한다)의 소유자는 그러하지 아니하다 |
| 분뇨오염방지설비 종류 | 가. 지방해양수산청장이 형식승인한 분뇨처리장치<br>나. 지방해양수산청장이 형식승인한 분뇨마쇄소독장치<br>다. 분뇨저장탱크 |
| ※ 분뇨오염방지설비는 [별표6]의 기술기준에 적합하게 유지·작동되어야 함. | |

주) 선박에서의 오염방지에 관한 규칙(해양수산부령 제444호) 제14조 (개정 2021.12.23.)

<표 8.5.1 - 17> 선박 안의 일상생활에서 생기는 분뇨의 배출해역별 처리기준 및 방법

| 선박 안의 일상생활에서 생기는 분뇨의 배출해역별 처리기준 및 방법(제8조제1호 관련) | |
|---|---|
| 분뇨오염 방지설비 설치선박 | 1. 제14조에 따라 분뇨오염방지설비를 설치하여야 하는 선박은 다음 각 목의 어느 하나에 해당하는 경우 해양에서 분뇨를 배출할 수 있다.<br>가. 영해기선으로부터 3해리를 넘는 거리에서 지방해양항만청장이 형식승인한 분뇨마쇄소독장치를 사용하여 마쇄하고 소독한 분뇨를 선박이 4노트 이상의 속력으로 항해하면서 서서히 배출하는 경우. 다만, 국내항해에 종사하는 총톤수 400톤 미만의 선박의 경우에는 영해기선으로부터 3해리 이내의 해역에 배출할 수 있다.<br>나. 영해기선으로부터 12해리를 넘는 거리에서 마쇄하지 아니하거나 소독하지 아니한 분뇨를 선박이 4노트 이상의 속력으로 항해하면서 서서히 배출하는 경우.<br>다. 지방해양수산청장이 형식승인한 분뇨처리장치를 설치·운전 중인 선박의 경우<br>2. 분뇨처리장치를 설치한 선박은 다음 각 목의 해역에서 분뇨를 배출하여서는 아니 된다.<br>가. 「국토의 계획 및 이용에 관한 법률」 제40조에 따른 수산자원 보호구역<br>나. 「수산자원관리법」제46조에 따른 보호수면 및 같은 법 제48조에 따른 수산자원관리수면<br>3. 분뇨마쇄소독장치 또는 분뇨저장탱크를 설치한 선박은 다음 각 목의 해역에서 분뇨를 배출하여서는 아니 된다.<br>가. 「국토의 계획 및 이용에 관한 법률」 제40조에 따른 수산자원 보호구역<br>나. 「수산자원관리법」제46조에 따른 보호수면 및 같은 법 제48조에 따른 수산자원관리수면<br>다. 법 제15조에 따른 환경보전해역 및 특별관리해역<br>라. 「항만법」 제2조제4호에 따른 항만구역<br>마. 「어촌·어항법」 제2조제4호에 따른 어항구역<br>바. 갑문 안의 수역 |
| 설치제외 선박 | 4. 제14조에 따른 분뇨오염방지설비 설치 대상선박 외의 선박은 다음 각 목의 경우에는 해양에 분뇨를 배출하여서는 아니 되며, 계류시설, 어장 등으로부터 가능한 한 멀리 떨어진 해역에서 배출하여야 한다.<br>가. 부두에 접안 시<br>나. 항만의 안벽 등 계류시설에 계류 시(계선부표에 계류한 경우도 포함되고, 계류시설에 계류된 선박에 계류한 선박도 포함한다)<br>5. 국제특별해역에서 배출하려는 경우에는 국제협약에서 정하는 바에 따른다.<br>6. 시추선 및 플랫폼은 항해 중이 아닌 상태에서 분뇨를 배출할 수 있다. |

주) 선박에서의 오염방지에 관한 규칙(해양수산부령 제444호) [별표2] (개정 2021.12.23.)




<그림 8.5.1 - 3> 공사현장 내 분리수거함 및 간이화장실 설치 예

### (다) 건설장비 운영에 따른 폐유 처리대책

1) 육상장비

㉮ 처리체계

○ 공사장비로부터 발생하는 폐유 및 폐오일류 등을 억제하기 위하여 공사장비의 정비는 정비업소를 이용토록 할 계획임.

○ 한편, 장비고장 등으로 불가피하게 현장에서 폐유가 발생할 경우 폐유전용수거용기가 비치된 폐유저장소에서 임시 보관한 후 허가받은 지정폐기물 처리업자에 전량 위탁처리토록 할 계획임.

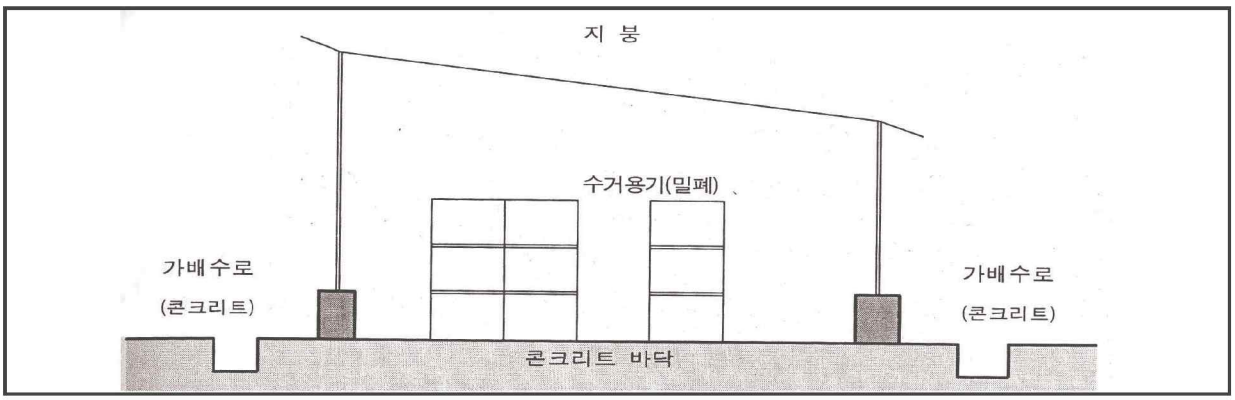
○ 또한, 폐기물 관리법에 의한 관리대장을 비치하여 처리내역을 기록·관리하여 폐유로 인한 2차 환경오염이 발생하지 않도록 할 것임.

㉯ 보관방법

○ 폐유 보관시 적재하중을 견딜 수 있고 물이 스며들지 않도록 시멘트·아스팔트 등으로 바닥을 포장하고, 빗물의 침입을 방지하기 위하여 지붕과 벽면을 설치할 계획임.

○ 또한, 주변으로 배수로를 설치하거나 이와 유사한 조치를 취할 것이며, 폐유보관시설은 폐유에 부식되거나 파손되지 아니하는 재질로 된 것을 사용할 것임.

○ 지정폐기물의 보관창고에는 보관 중인 지정폐기물의 종류, 보관가능 용량, 취급시 주의사항 및 관리책임자 등을 적어 넣은 표지판을 설치할 것이며, 보관개시일로부터 45일을 초과하여 보관하지 아니할 것임.




<그림 8.5.1 - 4> 폐유보관시설 구조(예시)

<표 8.5.1 - 18> 폐유보관시설 설치시 주의사항

<table>
<tr><th>구 분</th><th>폐유보관시설 설치시 주의사항</th></tr>
<tr><td>표지판의<br>설치규격</td><td>- 규격 : 가로 60㎝ 이상, 세로 40㎝ 이상<br>(드럼 등 소형용기에 붙이는 경우 : 가로 15㎝ 이상, 세로 10㎝ 이상)<br>- 표지의 색깔 : 노란색 바탕에 검은색 선 및 검은색 글자<br><table><tr><td colspan="2">지정폐기물 보관표시</td></tr><tr><td>① 폐기물의 종류 :</td><td>② 보관가능용량 : 톤</td></tr><tr><td>③ 관리책임자 :</td><td>④ 보관기간 : ~ (일간)</td></tr><tr><td colspan="2">⑤ 취급시 주의사항 :<br>○보관 시 :<br>○운반 시 :<br>○처리 시 :</td></tr><tr><td colspan="2">⑥ 운반(처리)예정장소 :</td></tr></table></td></tr>
<tr><td>보관 및<br>관리사항</td><td>- 지정폐기물은 지정폐기물 외의 폐기물과 구분하여 보관<br>- 보관중인 지정폐기물의 종류별로 양 및 보관기간 등을 기재한 표지판 설치<br>- 폐산·폐알칼리·폐유·폐유기용제·폐촉매 등은 보관이 시작된 날부터 45일을 초과하여 보관하여서는 안됨.</td></tr>
</table>

주) 폐기물관리법 시행규칙 [별표5] (개정 2022.11.29.)

2) 해상장비

○ 공사 선박에서 발생하는 선박폐유에 대해서는 「해양환경관리법 제22조 및 제26조」 규정에 따라 해양배출방지 설비 설치, 폐유저장용기 비치 등을 통한 선박으로부터 해양배출을 금하고 있음.

○ 선박에서 발생하는 폐유는 “선박에서의 오염방지에 관한 규칙(해양수산부령 제444호), 〔별표7〕”에 의거하여, 준설선의 경우 준설선의 규모에 따라 기관구역에서의 기름오염방지설비의 설치를 준수하여 운행하도록 하기나, 선박내에 수기탱크나 드럼통을 비치한 후 전량 수거하여 전문처리업체에 위탁처리 할 계획임.

**(라) 건설폐기물 처리대책**

○ 현장에서 발생되는 건설폐기물은 무단으로 방치·투기되는 2차 오염을 유발하는 일이 없도록 하기 위해 「폐기물관리법 제18조 사업장폐기물의 처리 및 동법시행규칙 제20조」에 의거 허가받은 폐기물 처리업체 중 한 업체를 선정하여 분리·발주하여 위탁처리 할 계획으로서 무단적치 및 불법투기 되는 일이 없도록 할 것임.

○ 그리고, 공사시 예측하지 못한 발생 폐기물은 「폐기물관리법 제 17조 사업장폐기물배출자의 의무」에 의거 「폐기물관리법 시행령 제 7조 폐기물의 처리기준 및 동법 시행규칙 [별표 5] 폐기물의 처리에 관한 구체적 기준 및 방법(제 14조 관련)」을 준수하여 적법하게 처리할 계획임.

**(2) 운영시**

**(가) 생활폐기물 처리계획**

○ 운영시 발생폐기물은 발생원으로부터 가연성, 불연성, 재활용품, 기타 등의 철저한 분리수거 후 재활용하거나 위탁처리토록 할 계획임.

1) 폐기물의 수거

○ 수거함은 배출자가 분리수거가 용이하도록 안내표지판을 부착하고 쓰레기의 성상별 특성을 고려하여 분리수거용기를 설치할 것임.

2) 재활용 계획

○ 재활용폐기물은 효율적인 처리를 위하여 수거차량의 접근성 및 상·하차 용이성을 고려하여 재활용품의 분리 및 보관시설을 설치하며, 일정기간 보관 후 자체적으로 재활용하거나, 재활용업체, 자원재생공사 등에 위탁·처리토록 할 계획임.

3) 보관 및 운반계획

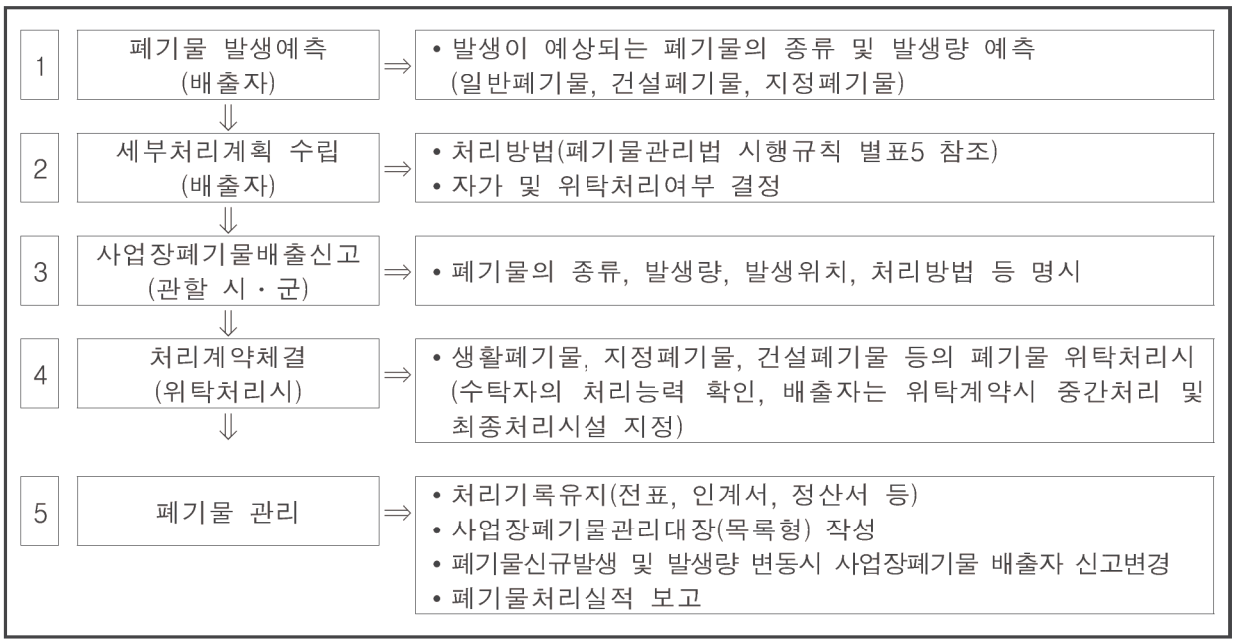
○ 쾌적한 환경조성 및 미관의 저해를 방지하기 위해 1일 1회 이상 수거하여 쓰레기가 넘쳐흐르거나, 여름철 악취가 발생하지 않도록 할 것임.

4) 최종처분계획

○ 분리수거 된 쓰레기의 최종처리는 관할행정구역의 폐기물처리계획에 의거 위탁처리업체를 선정하여 최종처리토록 할 계획임.

**(나) 관리인원에 의해 발생 분뇨 처리계획**

○ 운영시 개폐소에서 발생되는 오수처리계획으로 개인하수처리시설(현수미생물접촉방법, 용량 25.0㎥/일)을 설치하여 처리할 계획임.




<그림 8.5.1 - 5> 폐기물 관리계획도

## 라. 사후환경영향조사계획

○ 공사시 및 운영시 발생되는 폐기물의 발생 및 적정처리 여부를 효과적으로 관리하고, 추가적으로 발생되는 환경영향을 저감하기 위해 지속적인 모니터링을 실시하여 예상하지 못한 환경변화에 대응할 수 있도록 사후환경영향조사계획을 수립함.

○ 사후환경영향조사 기간은 「환경영향평가법 시행규칙」〔별표1〕에 의거 사업 착공시부터 사업 준공후 5년까지로 수립함.

<표 8.5.1 - 19> 사후환경영향조사계획

| 구분 | 조사계획 |
|---|---|
| 조사항목 | □ 공사시<br>▪ 폐기물 관리 인·허가 사항 여부<br>▪ 작업인부에 의한 생활폐기물 및 분뇨의 적정처리 여부<br>▪ 건설장비로부터 배출되는 폐유의 적정처리<br>▪ 폐기물관리대장 비치 및 기록여부<br>□ 운영시<br>▪ 풍력발전기 폐오일 처리 적정처리 여부 |
| 조사지점 | ▪ 폐기물 발생 및 보관지역 |
| 조사시기 | ▪ 공사시 : 사업 착공시부터 ~ 사업 준공시까지<br>▪ 운영시 : 사업 준공 후 5년까지 |
| 조사주기 | ▪ 공사시 : 분기 1회<br>▪ 운영시 : 반기 1회 |
| 조사방법 | ▪ 현지조사 |
| 조사주체 | ▪ 사업시행자 |

페이지 빈칸

# 8.5.2 소음 · 진동

## 가. 현황

(1) 조사항목

○ 사업지구(육상부) 주변 소음·진동 현황

○ 사업지구(해상부) 주변 수중소음 현황

○ 사업지구 주변 정온시설 분포현황

(2) 조사범위

(가) 공간적 범위

1) 육상부

○ 육상부 송전선로 및 개폐소 주변지역의 소음·진동 현황을 파악하기 위해 다음과 같이 조사지점을 선정하여 측정을 실시하였음.

<표 8.5.2 - 1> 육상부 소음·진동 측정지점

| 측정지점 | 측정위치 | 조사횟수 | 비 고 |
|---|---|---|---|
| NV-1 | 전남 영광군 낙월면 월촌리 산573 | 1~6차 | 계획관리지역 일반 "다"지역 |
| NV-2 | 전남 영광군 염산면 두우리 12(창우경로당) | 5~8차 | |
| NV-3 | 전남 엉광군 백수읍 하사리 540-1(중촌마을회관) | 5~8차 | |
| NV-4 | 전남 영광군 낙월면 송이리 산 437-15(송이 어업인 회관) | 9~10차 | |
| NV-5 | 전남 영광군 백수읍 하사리 2464(우사) | 9~10차 | 농림지역 일반 "가"지역 |
| NV-6 | 전남 영광군 백수읍 하사리 1010-61(평산마을회관) | 9차 | 계획관리지역 일반 "다"지역 |
| NV-7 | 전남 영광군 백수읍 하사리 1066-37 (성적서 NV-6) | 10차 | 농림지역 일반 "가"지역 |
| NV-8 | 전남 영광군 염산면 송암리 313-6 | 11~12차 | 생산관리지역 일반 "나"지역 |

2) 해상부

○ 사업지구 주변지역의 수중 배경소음 현황을 파악하기 위해 12개 정점을 선정하여 측정을 실시하였음.

- 해양의 수중 배경소음은 자연적, 인위적 요인이 있을 수 있고 해상부를 운행하는 선박에 의한 영향이 있을 수 있으므로, 이러한 수중 배경소음을 토대로 해상풍력발전기 설치시 및 운영시 수중소음 발생의 기여도 분석과 합성소음도 산출을 통한 누적평가를 수행하고자 함.
- 2020년 09월 ~ 2020년 11월(2주 간격, 4회 조사), 2022년 08월(추가조사)
- 해상풍력발전단지 조성지역 일대(사업지구 최외곽 경계로부터 30㎞ 내외)

<표 8.5.2 - 2> 현지조사 수중소음 조사개요

| 조사항목 | 내용 |
|---|---|
| 수중<br>배경소음<br>조사 | ▪ 수중 배경소음 조사 : 선박을 이용하여 현상태 사업예정해역에 대해서 정점(6개 이상) 관측을 시행<br>▪ CTD 관측 : 수중소음 측정 정점에서 CTD 장비를 이용해 수온, 염분 값을 조사<br>▪ 해상풍력단지 설치 및 운영에 따른 발생소음의 해양환경 및 생물의 영향을 예측하기 위한 기초자료로 활용 |
| 수중소음<br>확산<br>수치모델링 | ▪ 문헌조사 : 사업해역의 해수 유동 및 수온, 염분 분포 특성 조사<br>▪ 해수유동 모델링 : 수중소음 확산평가 모델을 위한 배경자료 구성을 위해 수치모델링을 통해 시공간 분포를 시뮬레이션<br>▪ 수중소음 확산모델 : 현상태 및 공사중(파일항타) 소음의 수중확산을 수치모델링으로 예측평가 |

<표 8.5.2 - 3> 해상부 수중소음 측정지점

| 구분 | 좌표 | | 비 고 |
|---|---|---|---|
| | 위도 | 경도 | |
| AP.1 | 35° 23.33′ | 125° 58.83′ | 조사종점 |
| AP.2 | 35° 16.20′ | 125° 57.40′ | 조사시점 |
| AP.3 | 35° 23.31′ | 125° 56.21′ | |
| AP.4 | 35° 16.22′ | 125° 54.85′ | |
| AP.5 | 35° 23.35′ | 125° 53.56′ | |
| AP.6 | 35° 16.20′ | 125° 52.22′ | |
| AP.7 | 35° 23.32′ | 125° 50.98′ | |
| AP.8 | 35° 16.05′ | 125° 49.32′ | |
| AP.9 | 35° 19.69′ | 125° 50.15′ | |
| AP.10 | 35° 19.77′ | 125° 52.89′ | |
| AP.11 | 35° 19.77′ | 125° 55.53′ | |
| AP.12 | 35° 24.39′ | 126° 05.88′ | 대조구 |

주) AP 1~8 정점의 위치는 해양포유류 선상조사 계획에 따라 설정하였으며, 경로상 조사가 아니므로 추가 정점 AP 9~11로 보완하였음. 대조구인 AP12는 충분히 떨어진 참고자료로 현장상황에 따라 유동적으로 조사를 시행함.

(나) 시간적 범위

| 구분 | 육상부 소음·진동 | 해상부 수중소음 |
|---|---|---|
| 1차 | 2019년 07월 30~31일 | 2020년 09월 24일 |
| 2차 | 2019년 10월 09~10일 | 2020년 10월 13일 |
| 3차 | 2020년 02월 04~05일 | 2020년 10월 30일 |
| 4차 | 2020년 04월 13~14일 | 2020년 11월 05일 |
| 5차 | 2020년 09월 22~24일 | 2022년 08월 18일 |
| 6차 | 2020년 12월 22~24일 | - |
| 7차 | 2021년 02월 02~03일 | - |
| 8차 | 2021년 05월 13~14일 | - |
| 9차 | 2021년 12월 28~30일 | - |
| 10차 | 2022년 03월 15~17일 | - |
| 11차 | 2022년 09월 20~21일 | - |
| 12차 | 2022년 11월 07~08일 | - |

(3) 조사방법

(가) 육상부 소음・진동

○ 육상부 소음・진동조사를 위해 「환경기술개발 및 지원에 관한 법률」에 의거 형식승인과 검・교정 검사를 마친 장비를 이용하였으며, “소음・진동공정시험기준”에 준하여 측정을 실시하였음.

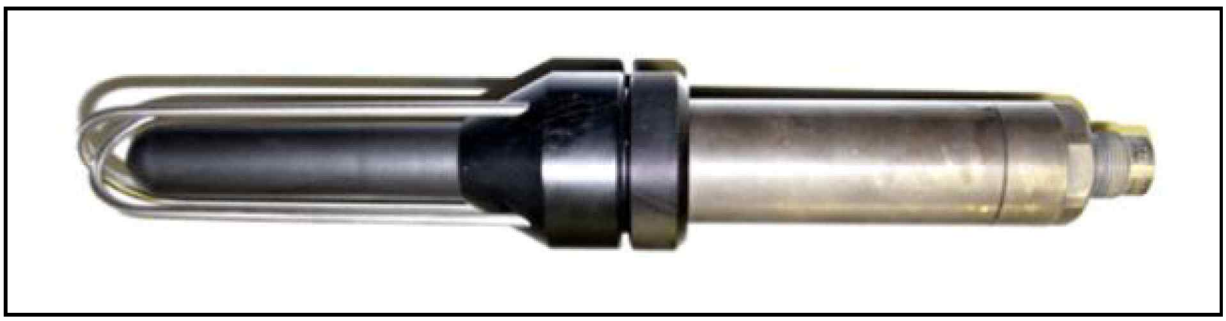
<표 8.5.2 - 4> 소음·진동 측정방법

| 구 분 | 소 음 | 진 동 |
|---|---|---|
| 측정횟수 | ○ 주간(06:00～22:00)<br>- 2시간 간격 4회 측정(각 5분)<br>○ 야간(22:00～06:00)<br>- 2시간 간격 2회 측정(각 5분) | ○ 주간(06:00～22:00)<br>- 4시간 간격 2회 측정(각 5분)<br>○ 야간(22:00～06:00)<br>- 4시간 간격 1회 측정(각 5분) |
| 측정방법 | ○ 측정기기는 지시소음계(정밀)와 소음도 기록계로 서로 연결하여 측정하며, 매회 교정 후 실시<br>○ 소음계는 측정지점에서 1.5m 높이에 삼각대로 지지・고정하고 소음계에 부착된 마이크로폰(방풍망 부착)을 소음원 방향으로 향하게 설치<br>○ 소음계의 동특성은‘빠름(Fast)’을 사용하며 측정 | ○ 진동픽업의 설치장소는 반사, 회절현상이 예상되는 지점은 회피<br>○ 진동픽업의 설치장소는 완충물이 없고 충분히 다져서 단단히 굳은 장소로 선택<br>○ 진동픽업은 수직방향 진동레벨을 측정할 수 있도록 설치 |

(나) 수중 배경소음 선상조사

○ 수중 소음조사는 수중청음기(하이드로폰)를 사용하여 수행함. 하이드로폰 장비는 수중에서 다양한 음파신호를 얻는 장치임. 수중음향 하이드로폰 장비는 수중 생물의 소리조사, 선발 및 수중 추진체의 소음분석과 같은 다양한 분야에 사용됨.

○ 금회 조사에서 사용된 하이드로폰 장비는 그림에 나타내었으며, 장비의 특성은 표에 제시함.



<그림 8.5.2 - 1> 수중청음기(하이드로폰) 장비, Teledyne Reson TC-4032

<표 8.5.2 - 5> 수중음향 측정 장비

| 장비명 | 특징 | | 비고 |
|---|---|---|---|
| TC-4032 (General Purpose Hydrophone) from Teledyne, Reson | Usable Frequency Rate | 5Hz to 120 kHz | |
| | Linear Frequency Rate | 15 Hz to 40kHz ±2dB<br>10 Hz to 80kHz ±2.5dB | |
| | Receving Sensitivity | -170 dB ref 1V/μPa<br>(-164 dB with differential output) | |
| | Horizontal Directivity | Ominidirectional<br>±2dB @ 100kHz | |
| | Vertical Directivity | 270° ±2dB @ 15kHz | |
| | Operating Depth, Temperature | 600m, -2°C to 55°C | |
| | Operating Time | 12 hours< | |
| | Supply Voltage | 12 to 24V DC | |

(나) 수중 배경소음 선상조사

○ 수중소음 측정 및 분석은 ISO/DIS 18406 “Underwater acoustics-Measurement of underwater radiated sound from percussive pile driving”에서 제시된 내용 등을 참조하여 수행하였으며, 케이블로 연결된 수중청음기(TC-4013, RESON)를 이용하여 측정함.

○ 수중청음기는 수심 10m까지 내리면서 변화를 실시간 모니터링하고, 고징지점에서 5분이상 측정하였으며, CTD를 함께 계류하여 청음 수심 및 수온, 염분 분포를 확인함.

○ 수중청음기로 수신된 신호는 10㎐～100㎑에서 동일한 증폭 성능을 갖는 증폭기(EC 6067)를 동과시킨 후 데이터로거(P4003)을 이용하여 디지털신호로 저장하였으며, 샘플링 주파수(samplingfrequency)는 100㎑이었음. 수중 항타소음을 측정하기 위한 측정시스템 구성도는 다음 그림과 같음.

○ 측정된 소음은 피크 음압레벨(dB re 1μPa), 소음폭로레벨(dB re 1μPa2s)로 표현되며, 주파수 영역에서 아래 표와 같이 소음특성에 따라 다르게 분석함.

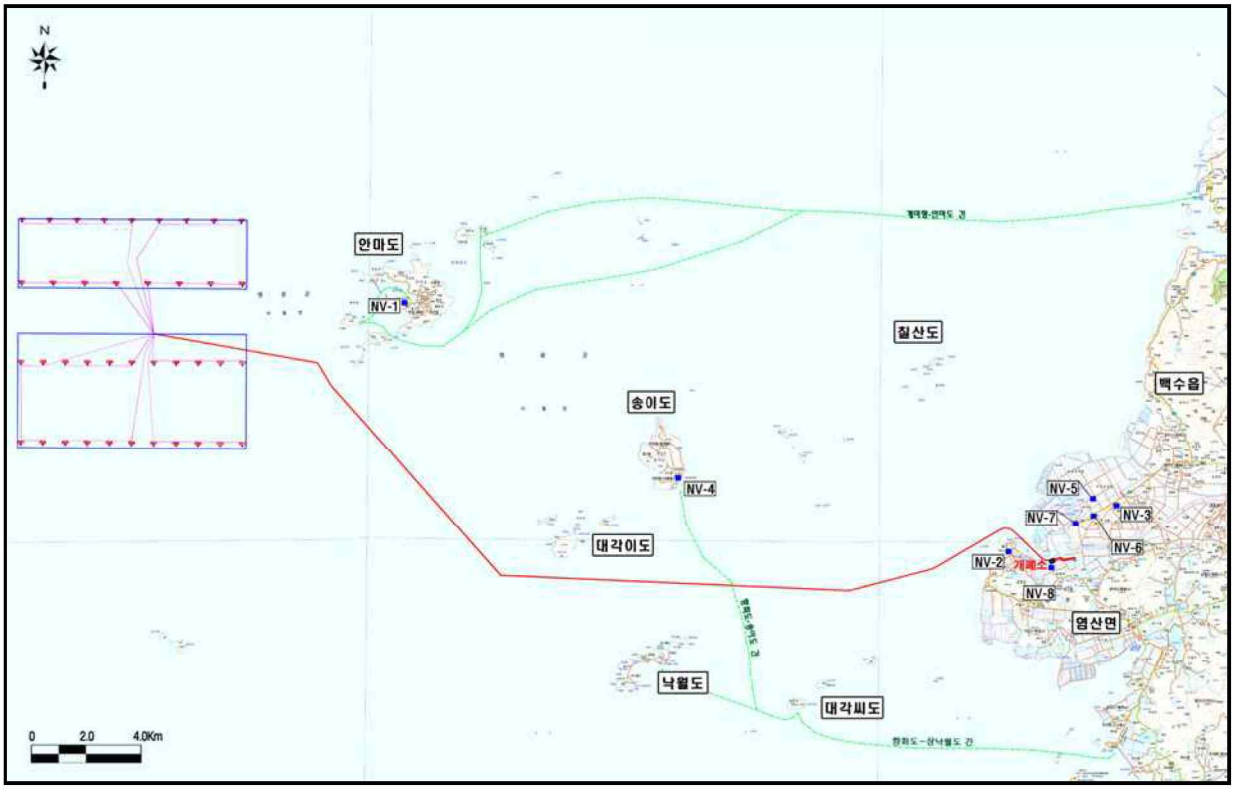
○ 수중 항타소음은 에너지가 짧은 시간에 집중되는 신호이므로 에너지 스펙트럼 밀도(ESD, Energy Spectral Density)를 도출하며, 수중배경소음은 2분의 연속적인 신호에 대하여 파워 스펙트럼 밀도(PSD, Power Spectral Density) 방법으로 계산함. P(f)는 $\mu Pa^2/Hz$이며, 에너지 스펙트럼 밀도와 동일한 조건으로 계산됨.



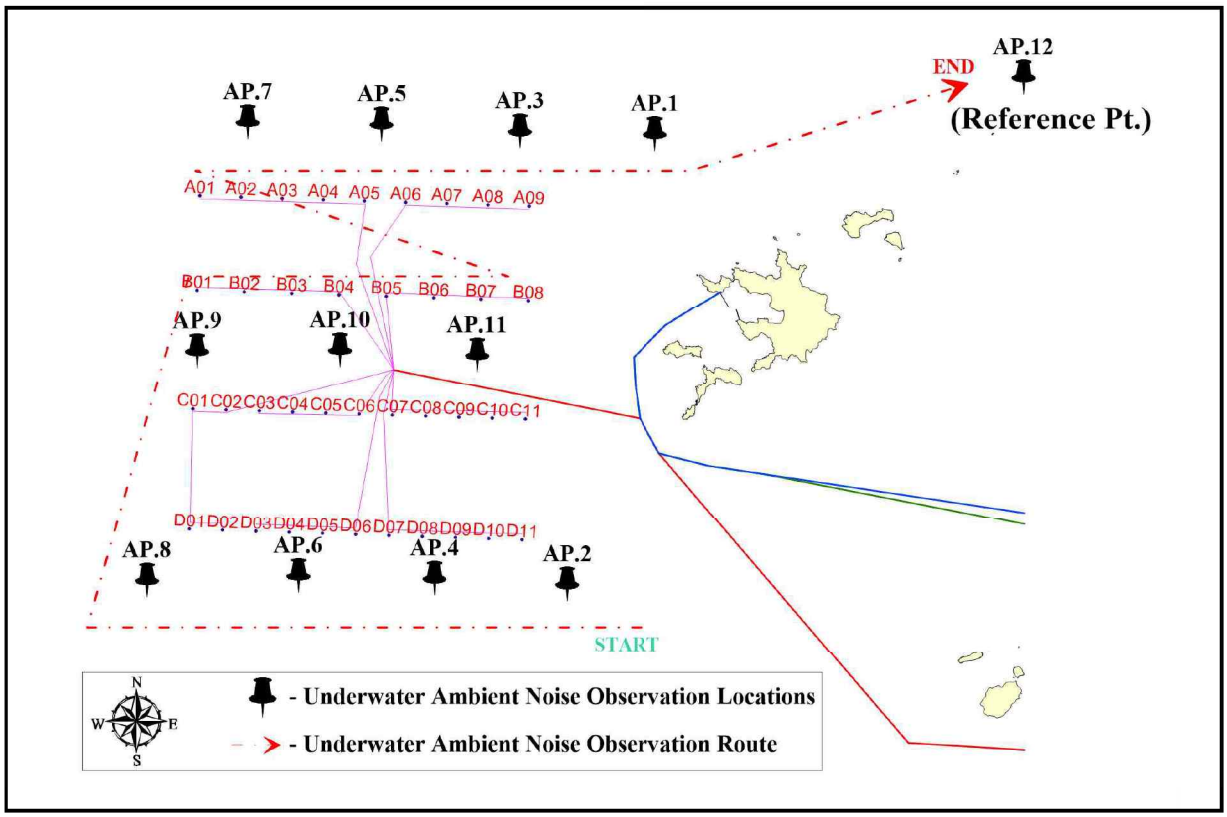

<그림 8.5.2 - 2> 수중소음측정 시스템구성도

<표 8.5.2 - 6> Energy spectral density, power spectral density 계산방법 및 단위 (W.M. Carey, 2006)

| | Transient wave | Stationary wave |
|---|---|---|
| 예 | 항타소음, 발파소음 등 | 배경소음, 풍력 터빈소음 등 |
| 계산방법 | $\int P(t)^2 dt = \int_0^{f_{max}} E(f) df$ | $\frac{1}{T}\int P(t)^2 dt = \int_0^{f_{max}} P(f) df$ |
| 단위 | $\mu Pa^2 sec/Hz$ | $\mu Pa^2/Hz$ |




<그림 8.5.2 - 3> 소음·진동 측정지점 위치도




<그림 8.5.2 - 4> 수중소음 측정지점 위치도




▪ 덤프트럭 운반횟수 : 3회/일

| 구 분 | 토공량 (㎥) | | | 1일 토공량(㎥) | | | 토공기간 (일) | 1회 운반량 | 운반횟수 (회) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 절토량 | 성토량 | 합계 | 절토량 | 성토량 | 합계 | | | |
| 개폐소 | 480 | 480 | 960 | 12 | 12 | 24 | 40 | 10.3 | 3 |

주) 토사밀도 1.6ton/㎥

<그림 8.5.2 - 5> 공사차량 이동경로 및 도로현황

(4) 조사결과

(가) 소음(육상부)

○ 소음측정결과, 낮 평균 42.6～54.2dB(A), 밤 평균 35.8～48.7dB(A)로 나타나 소음환경기준 일반지역 “나”, “다”지역「소음 환경기준」을 만족하며, N-5지점에서 주・야간, N-7지점 야간소음이 일반지역 “가”지역「소음 환경기준」을 초과하는 것으로 조사됨.

<표 8.5.2 - 7> 육상부 소음 측정결과 (단위 : dB(A))

| 측정지점 | | 낮 | | | | | 밤 | | | 비 고 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 1회 | 2회 | 3회 | 4회 | 평 균 | 1회 | 2회 | 평 균 | |
| N-1 | 1차 | 47.2 | 48.8 | 46.4 | 47.9 | 47.6 | 41.5 | 38.4 | 40.0 | 일반“다”지역 주간 65dB(A) 야간 55dB(A) |
| | 2차 | 45.9 | 47.4 | 46.3 | 48.7 | 47.1 | 40.8 | 37.6 | 39.2 | |
| | 3차 | 46.8 | 48.4 | 47.5 | 49.2 | 48.0 | 41.3 | 38.5 | 39.9 | |
| | 4차 | 45.8 | 47.5 | 46.9 | 48.4 | 47.2 | 39.7 | 36.4 | 38.1 | |
| | 5차 | 49.2 | 46.4 | 45.8 | 46.9 | 47.1 | 38.2 | 35.3 | 36.8 | |
| | 6차 | 44.5 | 45.8 | 47.6 | 46.3 | 36.0 | 37.4 | 35.7 | 36.7 | |
| | 평균 | - | - | - | - | 45.5 | - | - | 38.5 | |
| N-2 | 5차 | 47.4 | 45.3 | 44.2 | 46.5 | 45.9 | 39.3 | 36.7 | 38.0 | |
| | 6차 | 45.5 | 47.8 | 46.1 | 48.1 | 36.4 | 40.4 | 38.3 | 38.4 | |
| | 7차 | 46.4 | 48.5 | 47.8 | 49.2 | 48.0 | 41.3 | 37.6 | 39.5 | |
| | 8차 | 46.7 | 45.6 | 48.9 | 44.9 | 46.5 | 40.5 | 37.4 | 39.0 | |
| | 평균 | - | - | - | - | 44.2 | - | - | 38.7 | |
| N-3 | 5차 | 48.7 | 47.6 | 49.8 | 45.4 | 47.9 | 40.9 | 37.4 | 39.2 | |
| | 6차 | 44.2 | 46.7 | 48.3 | 47.4 | 36.3 | 38.5 | 36.4 | 37.4 | |
| | 7차 | 43.8 | 45.6 | 46.5 | 44.9 | 45.2 | 40.7 | 36.2 | 38.5 | |
| | 8차 | 48.2 | 47.6 | 49.8 | 50.4 | 49.0 | 39.3 | 35.7 | 37.5 | |
| | 평균 | - | - | - | - | 44.6 | - | - | 38.2 | |
| N-4 | 9차 | 42.4 | 42.9 | 43.3 | 41.6 | 42.6 | 40.7 | 39.4 | 40.1 | |
| | 10차 | 53.5 | 53.1 | 52.9 | 49.4 | 52.2 | 39.5 | 38.3 | 38.9 | |
| N-5 | 9차 | 54.6 | 53.8 | 54.4 | 53.9 | 54.2 | 48.9 | 48.4 | 48.7 | 일반“가”지역 주간 50dB(A) 야간 40dB(A) |
| | 10차 | 51.2 | 51.8 | 52.6 | 51.3 | 51.7 | 47.6 | 46.8 | 47.2 | |
| N-6 | 9차 | 46.9 | 44.5 | 43.8 | 45.4 | 45.2 | 39.5 | 36.3 | 37.9 | 일반“다”지역 |
| N-7 | 10차 | 47.4 | 46.0 | 45.6 | 46.8 | 46.5 | 41.8 | 38.7 | 40.3 | 일반“가”지역 |
| N-8 | 11차 | 41.9 | 42.7 | 44.4 | 45.6 | 43.7 | 39.3 | 37.5 | 38.4 | 일반“나”지역 주간 55dB(A) 야간 45dB(A) |
| | 12차 | 49.8 | 46.7 | 47.4 | 46.2 | 47.5 | 36.3 | 35.2 | 35.8 | |

(나) 진동

○ 진동측정결과, 주간평균 11.4～36.2dB(V), 야간평균 10.0～22.5dB(V)로 나타났으며, 「소음·진동관리법 시행규칙 제20조제3항 관련 별표8」에서 규정하고 있는 생활진동 규제기준(가. 관리지역 중 취락지구 : 주간 65dB(V), 야간 60dB(V), 나. 그 밖의 지역 : 주간 70dB(V), 야간 65dB(V))을 만족하고 있는 것으로 조사됨.

<표 8.5.2 - 8> 진동측정결과 (단위 : dB(V))

| 지 점 | | 주 간 | | | 심 야 | | 비 고 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 1회 | 2회 | 평 균 | 1회 | 평균 | |
| V-1 | 1차 | 21.1 | 17.7 | 19.4 | 11.5 | 11.5 | |
| | 2차 | 17.7 | 16.9 | 17.3 | 12.5 | 12.5 | |
| | 3차 | 13.1 | 12.2 | 12.7 | 10.5 | 10.5 | |
| | 4차 | 13.0 | 11.8 | 12.4 | 10.0 | 10.0 | |
| | 5차 | 16.0 | 13.9 | 15.0 | 10.7 | 10.7 | |
| | 6차 | 13.1 | 14.8 | 9.6 | 9.6 | 9.6 | |
| | 평균 | - | - | 14.4 | - | 10.8 | |
| V- 2 | 5차 | 16.0 | 14.9 | 15.5 | 11.2 | 11.2 | |
| | 6차 | 13.8 | 15.3 | 9.9 | 10.8 | 10.8 | |
| | 7차 | 17.6 | 16.2 | 16.9 | 12.6 | 12.6 | |
| | 8차 | 13.7 | 13.2 | 13.5 | 10.9 | 10.9 | |
| | 평균 | - | - | 14.0 | - | 11.4 | |
| V-3 | 5차 | 18.7 | 13.0 | 15.9 | 10.9 | 10.9 | |
| | 6차 | 15.5 | 17.3 | 10.8 | 11.4 | 11.4 | |
| | 7차 | 15.2 | 13.9 | 14.6 | 11.9 | 11.9 | |
| | 8차 | 15.4 | 13.9 | 14.7 | 10.6 | 10.6 | |
| | 평균 | - | - | 14.0 | - | 11.2 | |
| V-4 | 9차 | 11.7 | 11.6 | 11.7 | 10.0 | 10.0 | |
| | 10차 | 11.5 | 11.3 | 11.4 | 10.9 | 10.9 | |
| V-5 | 9차 | 35.6 | 36.8 | 36.2 | 22.5 | 22.5 | "나"적용<br>주간 70.0dB(V)<br>야간 65.0dB(V) |
| | 10차 | 22.4 | 23.2 | 22.8 | 15.2 | 15.2 | |
| V-6 | 9차 | 15.6 | 16.6 | 16.1 | 12.6 | 12.6 | "가"적용 |
| V-7 | 10차 | 16.4 | 19.6 | 18.0 | 13.4 | 13.4 | "나"적용 |
| V-8 | 11차 | 15.1 | 16.3 | 15.7 | 11.5 | 11.5 | "나"적용 |
| | 12차 | 27.5 | 23.5 | 25.5 | 10.5 | 10.5 | |

"가"적용<br>주간 65.0dB(V)<br>야간 60.0dB(V)

<표 8.5.2 - 9> 소음 환경기준 (단위 : Leq dB(A))

| 지역구분 | 적용대상지역 | 기준 | |
|---|---|---|---|
| | | 낮(06:00～22:00) | 밤(22:00～06:00) |
| 일반지역 | “가”지역 | 50 | 40 |
| | “나”지역 | 55 | 45 |
| | “다”시역 | 65 | 55 |
| | “라”지역 | 70 | 65 |
| 도로변지역 | “가” 및 “나”지역 | 65 | 55 |
| | “다”지역 | 70 | 60 |
| | “라”지역 | 75 | 70 |

비고)
1. 지역구분별 적용 대상지역의 구분은 다음과 같다.
 가. "가"지역
  1) 「국토의 계획 및 이용에 관한 법률」 제36조제1항제1호라목에 따른 녹지지역
  2) 「국토의 계획 및 이용에 관한 법률」 제36조제1항제2호가목에 따른 보전관리지역
  3) 「국토의 계획 및 이용에 관한 법률」 제36조제1항제3호 및 제4호에 따른 농림지역 및 자연환경보전지역
  4) 「국토의 계획 및 이용에 관한 법률 시행령」 제30조제1호가목에 따른 전용주거지역
  5) 「의료법」 제3조제2항제3호마목에 따른 종합병원의 부지경계로부터 50미터 이내의 지역
  6) 「초·중등교육법」 제2조 및 「고등교육법」 제2조에 따른 학교의 부지경계로부터 50미터 이내의 지역
  7) 「도서관법」 제2조제4호에 따른 공공도서관의 부지경계로부터 50미터 이내의 지역
 나. "나"지역
  1) 「국토의 계획 및 이용에 관한 법률」 제36조제1항제2호나목에 따른 생산관리지역
  2) 「국토의 계획 및 이용에 관한 법률 시행령」 제30조제1호나목 및 다목에 따른 일반주거지역 및 준주거지역
 다. "다"지역
  1) 「국토의 계획 및 이용에 관한 법률」 제36조제1항제1호나목에 따른 상업지역 및 같은 항 제2호다목에 따른 계획관리지역
  2) 「국토의 계획 및 이용에 관한 법률 시행령」 제30조제3호다목에 따른 준공업지역
 라. "라"지역
  「국토의 계획 및 이용에 관한 법률 시행령」 제30조제3호가목 및 나목에 따른 전용공업지역 및 일반공업지역
2. "도로"란 자동차(2륜자동차는 제외한다)가 한 줄로 안전하고 원활하게 주행하는 데에 필요한 일정 폭의 차선이 2개 이상 있는 도로를 말한다.
3. 이 소음환경기준은 항공기소음, 철도소음 및 건설작업 소음에는 적용하지 않는다.
자료) 환경정책기본법 시행령 【별표】 <개정 2020. 05. 12>

<표 8.5.2 - 10> 생활진동 규제기준 〔단위 : dB(V)〕

| 시간대별 / 대상 지역 | 주간 (06:00～22:00) | 심야 (22:00～06:00) |
|---|---|---|
| 가. 주거지역, 녹지지역, 관리지역 중 취락지구·주거개발진흥지구 및 관광·휴양개발진흥지구, 자연환경보전지역, 그 밖의 지역에 소재한 학교·종합병원·공공도서관 | 65 이하 | 60 이하 |
| 나. 그 밖의 지역 | 70 이하 | 65 이하 |

비고)
1. 진동의 측정 및 평가기준은 「환경분야 시험·검사 등에 관한 법률」 제6조제1항제2호에 해당하는 분야에 대한 환경오염공정시험기준에서 정하는 바에 따른다.
2. 대상 지역의 구분은 「국토의 계획 및 이용에 관한 법률」에 따른다.
3. 규제기준치는 생활진동의 영향이 미치는 대상 지역을 기준으로 하여 적용한다.
4. 공사장의 진동 규제기준은 주간의 경우 특정공사 사전신고 대상 기계·장비를 사용하는 작업시간이 1일 2시간 이하일 때는 +10dB을, 2시간 초과 4시간 이하일 때는 +5dB을 규제기준치에 보정한다.
5. 발파진동의 경우 주간에만 규제기준치에 +10dB을 보정한다.
자료) 「소음·진동관리법」 시행규칙 [별표8] <개정 2019.12.31.>

(다) 해상부 소음(수중 배경소음)

○ 해상부 소음 측정결과 평균적으로 안마도 동측의 대조구에 비해서 서측의 사업해역의 배경소음이 0.1~11.0dB 높게 측정이 되었음. 공사 중 소음에 의한 확산 범위 산정 시 상대변화를 통해 수생태 영향을 평가할 수 있고, 특정 어종에 대한 민감주파수나 해양포유류 활동에 의한 소음은 금회 조사에서는 관측되지 않음.

○ 하이드로폰 장비로 측정된 전압값(V)을 전 주파수 통합 단순 음압 준위(dB)로 변환 및 분석하여 다음 표에 제시하였음. 앞서 제시된 배경소음 측정결과(FFT 분석결과)는 주파수별 스펙트럼 분석 자료이므로, 아래 제시 최대 소음 준위 값과 차이가 있음.

<표 8.5.2 - 11> 정점별 평균 및 최대 소음

| 정점 | 1차 | | 2차 | | 3차 | | 4차 | | 5차 | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 최대 소음 (dB) | 평균 소음 (dB) | 최대 소음 (dB) | 평균 소음 (dB) | 최대 소음 (dB) | 평균 소음 (dB) | 최대 소음 (dB) | 평균 소음 (dB) | 최대 소음 (dB) | 평균 소음 (dB) |
| AP. 1 | 96.4 | 74.0 | 105.2 | 73.1 | 104.1 | 74.5 | 102.7 | 73.4 | 104.6 | 71.03 |
| AP. 2 | - | - | 107.4 | 73.5 | 99.9 | 73.6 | 96.6 | 73.4 | 110.1 | 70.2 |
| AP. 3 | 108.9 | 73.4 | 104.9 | 73.2 | 102.7 | 76.4 | 103.6 | 73.4 | 107.2 | 74.0 |
| AP. 4 | 100.7 | 73.3 | 106.0 | 76.3 | 103.8 | 72.7 | 101.0 | 76.9 | 106.5 | 70.8 |
| AP. 5 | 97.8 | 73.1 | 105.4 | 73.3 | 101.7 | 75.9 | 91.1 | 73.0 | - | - |
| AP. 6 | - | - | 120.1 | 76.6 | 102.1 | 74.3 | 103.8 | 77.2 | - | - |
| AP. 7 | 99.4 | 73.1 | 104.4 | 73.0 | 99.5 | 75.0 | 100.9 | 77.1 | 104.9 | 70.9 |
| AP. 8 | - | - | 107.0 | 73.3 | 102.6 | 73.5 | 101.8 | 73.5 | 102.9 | 72.9 |
| AP. 9 | 93.0 | 73.1 | 106.1 | 73.6 | 98.7 | 75.1 | 90.0 | 73.4 | 102.5 | 87.3 |
| AP. 10 | 100.0 | 73.1 | 104.6 | 76.5 | 99.6 | 73.4 | 90.6 | 73.5 | - | - |
| AP. 11 | 100.8 | 73.1 | 106.6 | 74.7 | 98.4 | 73.1 | 87.3 | 73.7 | 103.35 | 71.6 |
| Avg. | 99.6 | 73.3 | 107.1 | 74.3 | 101.2 | 74.3 | 97.2 | 74.4 | 105.27 | 73.6 |
| Ref. | - | - | 103.9 | 73.6 | 101.9 | 73.3 | 108.0 | 73.6 | 102.8 | 71.4 |

1) 1차 조사결과

○ 1차 조사는 2020년 9월 24일 계마항에서 오후 12시에 승선하여 18시까지 조사를 수행함.

○ 기상조건은 평균기온 19.9℃, 낮 최고기온 26.1℃로 매우 맑은 날씨였으며, 평균 풍속은 1.2m/s로 기상관측소에 기록되었으나, 오후에 바람과 파랑이 증가함.

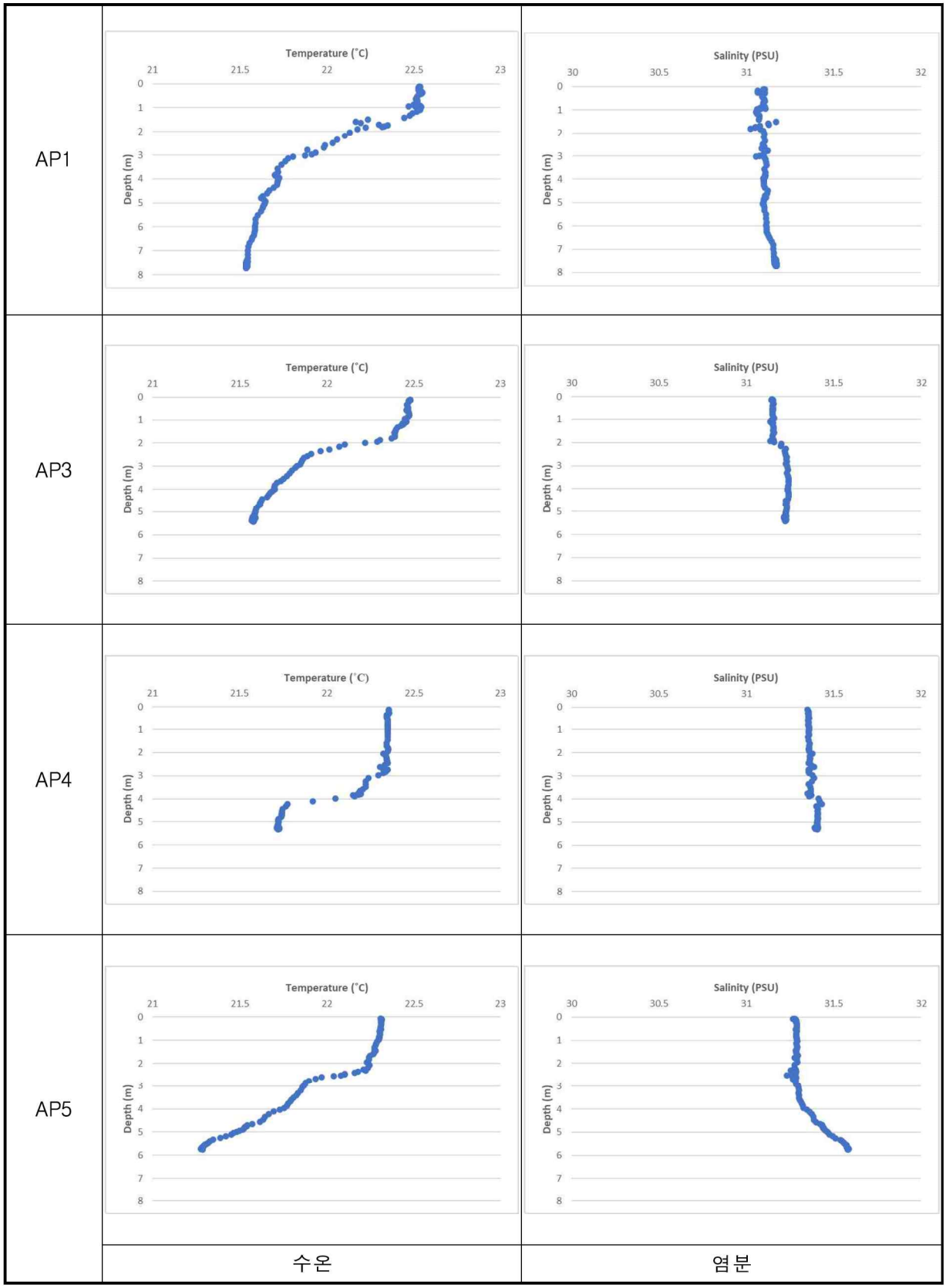
㉮ 수온/염분 관측

○ 수온약층이 수심 3~4m에서 형성되며, 표층에서 22.3~22.4℃, 저층에서 약 21.5℃ 내외로 나타남. 염분은 수심에 거의 일정하게 31.2~31.4psu 정도로 관측되었음.

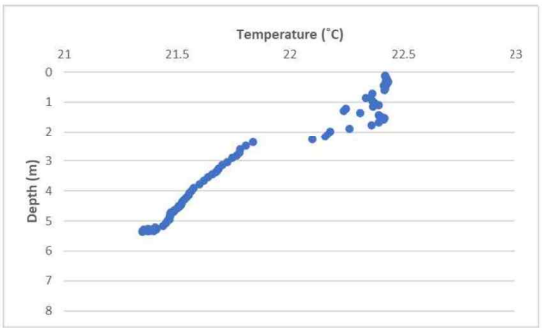
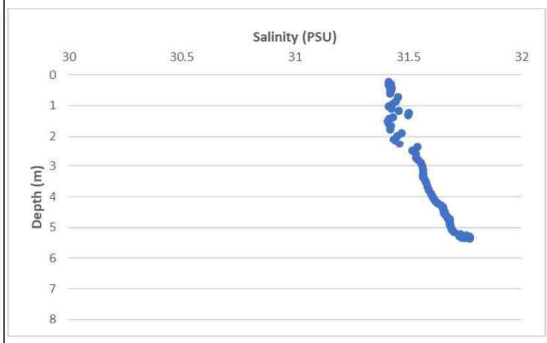
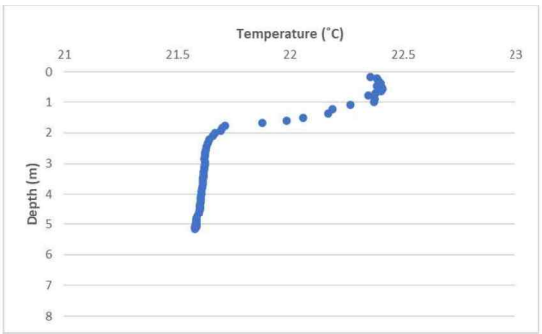
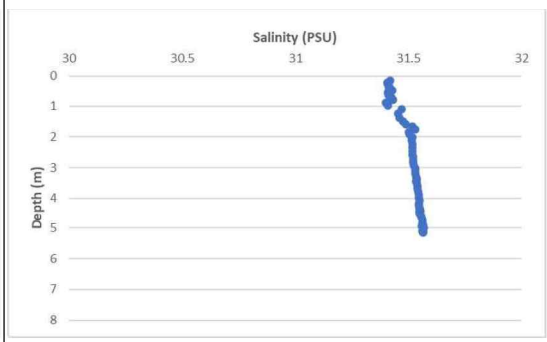
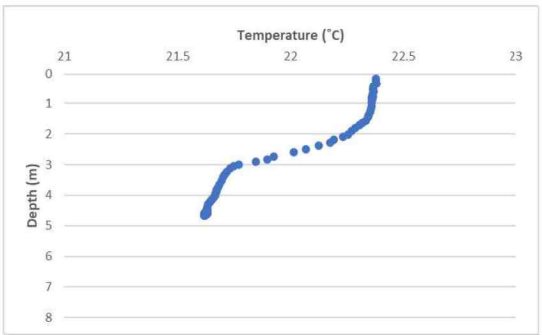
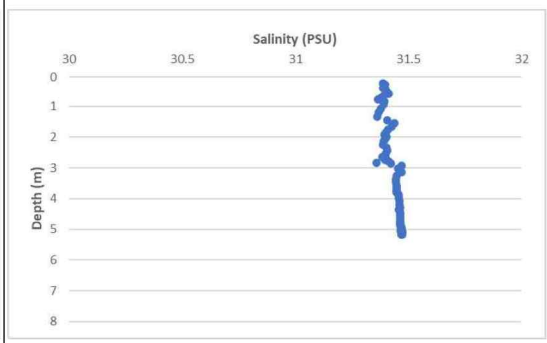
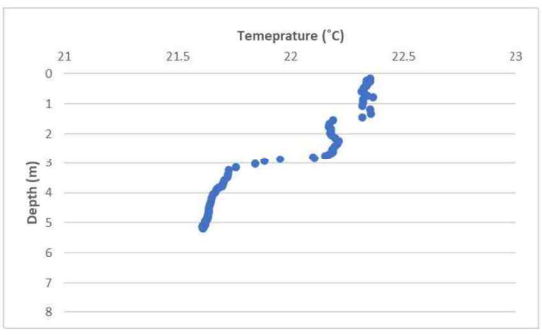
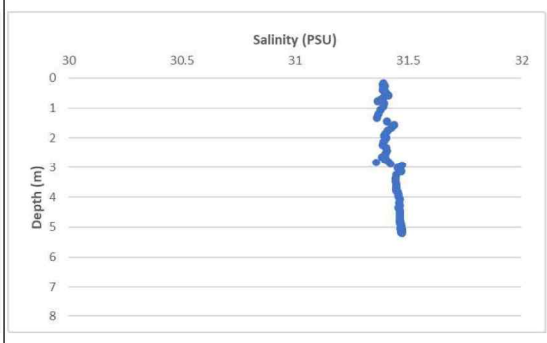
○ AP-5,7 정점의 경우 수심 4m 이하에서 해류의 영향이 있는지 2차조사시 비교검토가 필요할 것으로 판단됨.

㉯ 수중 배경소음 측정

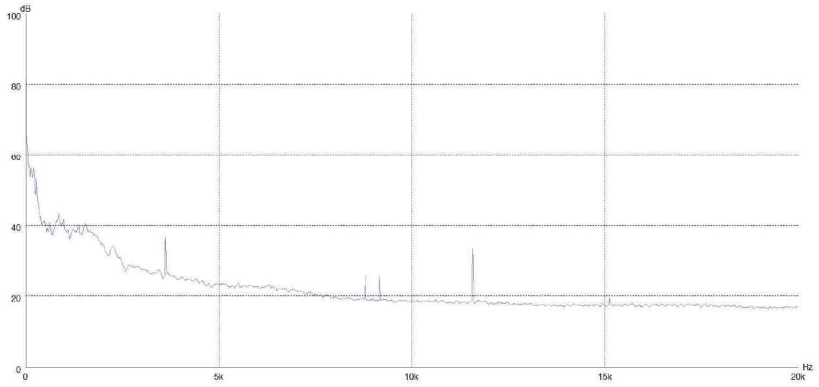
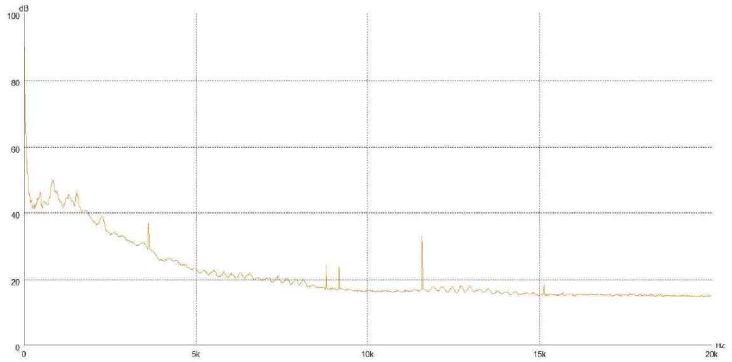
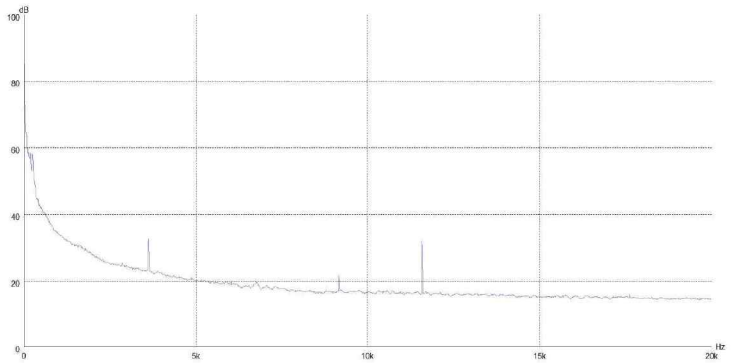
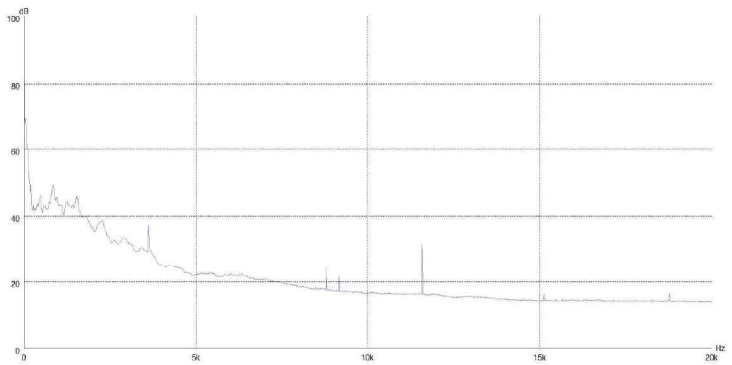
○ 모든 조사정점에서 동일한 주파수대의 소음이 측정되어 배경소음이 사업예정해역 전체적으로 유사하게 정온한 것으로 나타났으며, AP-1,3,5에서는 저주파 소음이 일부 측정되었는데 수중 흐름의 영향으로 판단됨. AP11은 기상타워에 인접한 영향이 나타난 것으로 보이며, 2차 조사 때 추가확인이 가능할 것임.



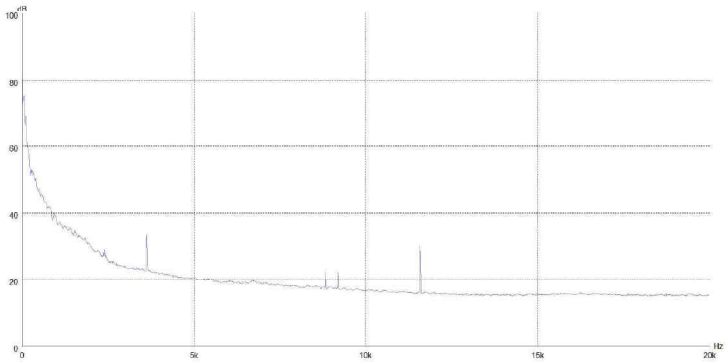
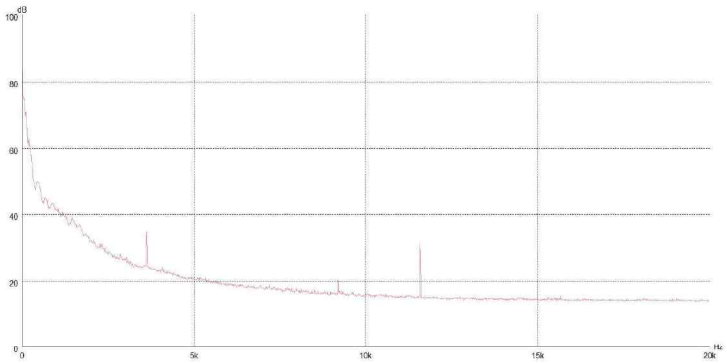
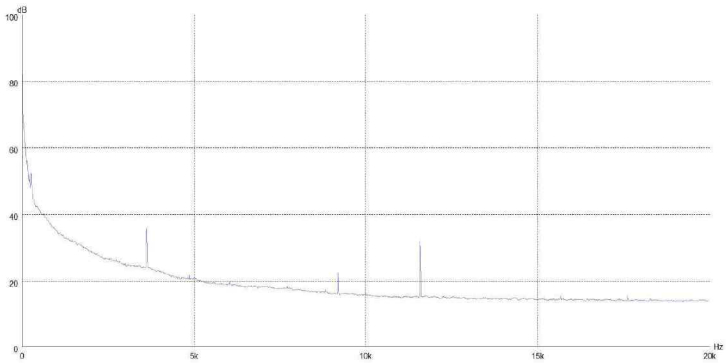
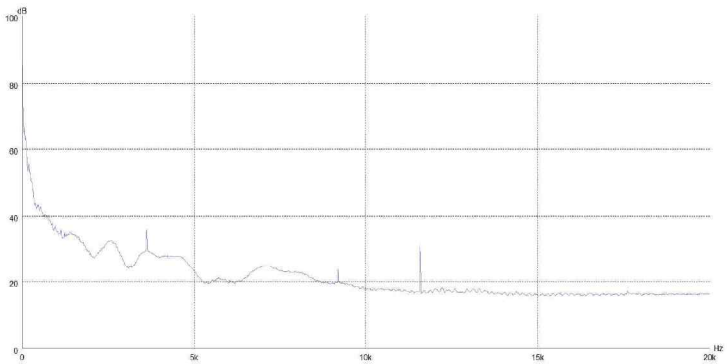

<그림 8.5.2 - 6> 정점별 1차 조사 수온, 염분 Profile (1)

| | | |
|---|---|---|
| AP7 |  |  |
| AP9 |  |  |
| AP10 |  |  |
| AP11 |  |  |
| | 수온 | 염분 |

<그림 8.5.2 - 7> 정점별 1차 조사 수온, 염분 Profile (2)

| | |
|---|---|
| AP1 |  |
| AP3 |  |
| AP4 |  |
| AP5 |  |

<그림 8.5.2 - 8> 정점별 1차 배경소음 측정결과 (FFT 분석결과) (1)

| | |
|---|---|
| AP7 |  |
| AP9 |  |
| AP10 |  |
| AP11 |  |

<그림 8.5.2 - 9> 정점별 1차 배경소음 측정결과 (FFT 분석결과) (2)

2) 2차 조사결과

○ 2차 조사는 2020년 10월 13일 계마항에서 오전 07시에 승선하여 18시까지 조사를 수행함. 1차 조사 시 소형선박을 이용하여 높은 파랑에서 사업해역 관측이 어려웠던 점을 보완하여 충분한 톤급의 조사 선박으로 교체함.

○ 기상조건은 평균기온 15.4℃, 낮 최고기온 13.2℃로 매우 흐린 날씨였으며, 평균 풍속은 5.2m/s로 기상관측소에 기록되었으며, 예보기준 유의 파고는 1.0~2.0m로 목측에서도 매우 거친 해황이었음.

○ AP-5,7의 1차 조사 시 우려하였던 수중배경소음에 끼치는 해류의 영향과 AP-11의 기상타워의 영향은 정온 하였던 1차 조사와 달리 2차 조사 당시의 기상 악조건으로 인하여 금회 조사에는 확인이 불가능 하였음.

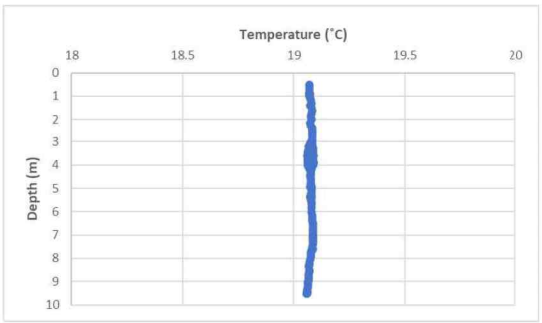
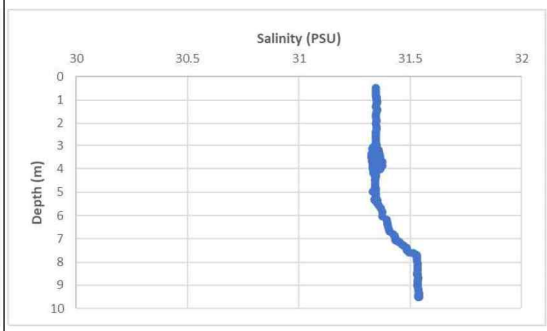
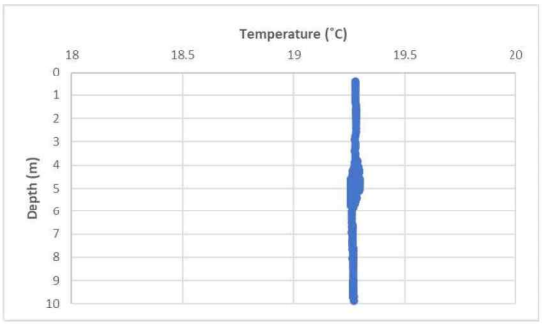
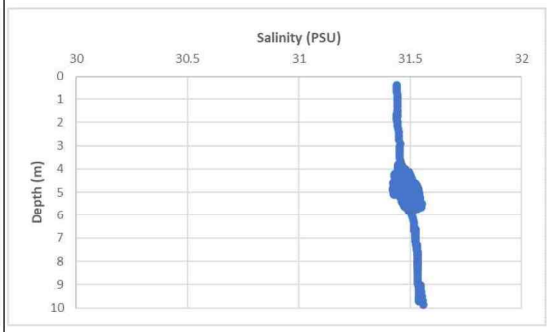
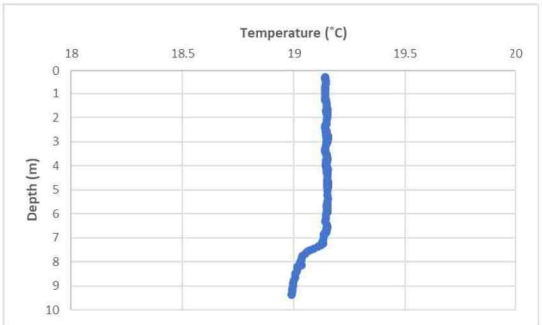
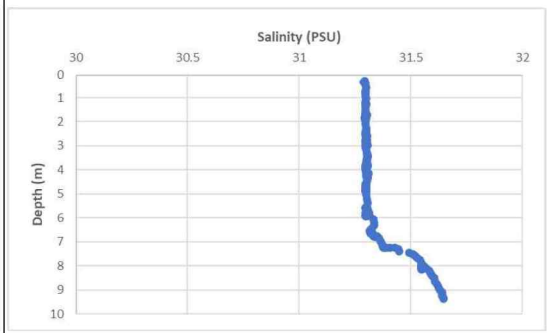
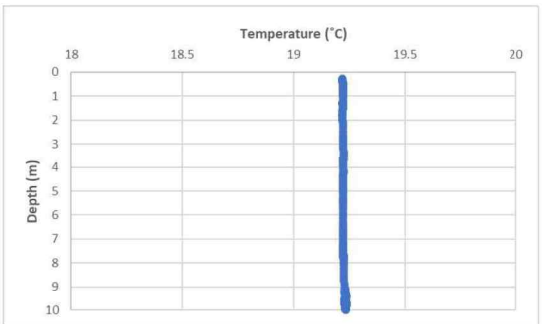
○ 해류의 영향과 변화가 급변하는 우리나라의 서해의 특성상, 단기간 관측보다는 장기 모니터링으로 해류-수중배경소음 상관관계를 확인이 필요할 것으로 판단됨.

㉮ 수온/염분 관측

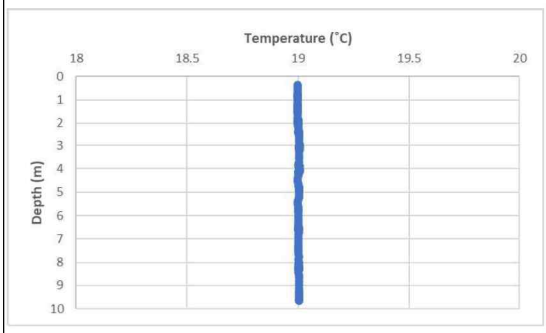
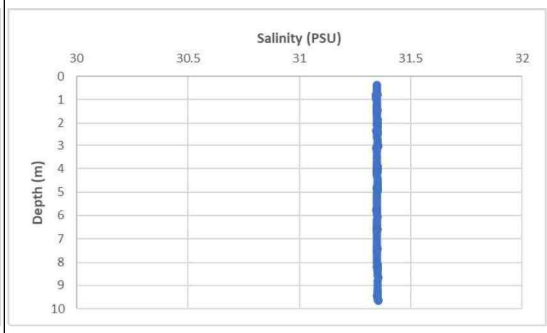
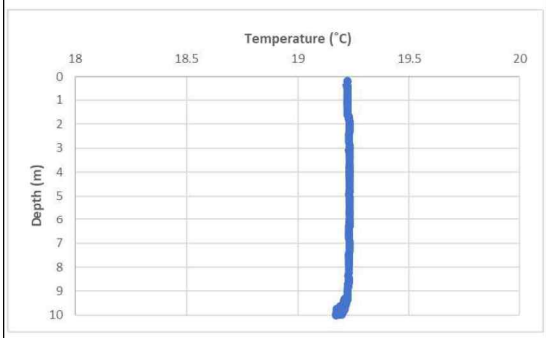
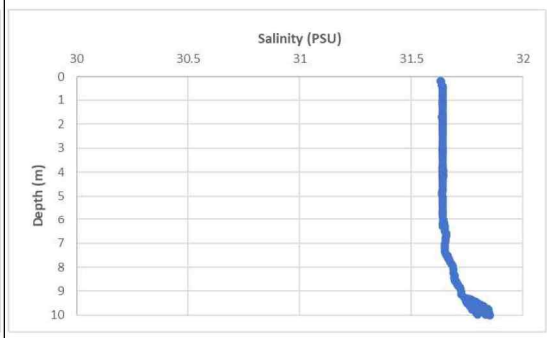
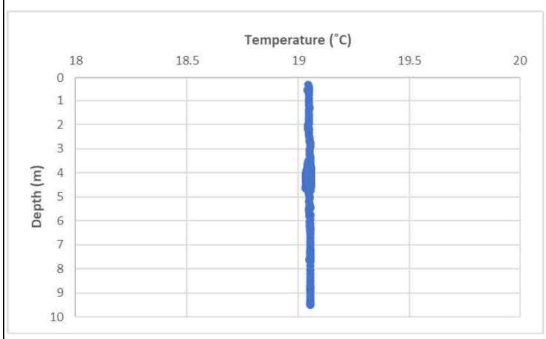
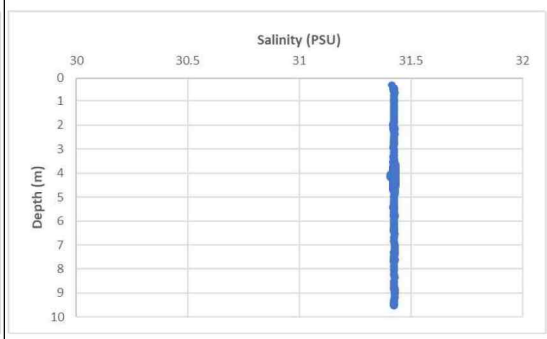
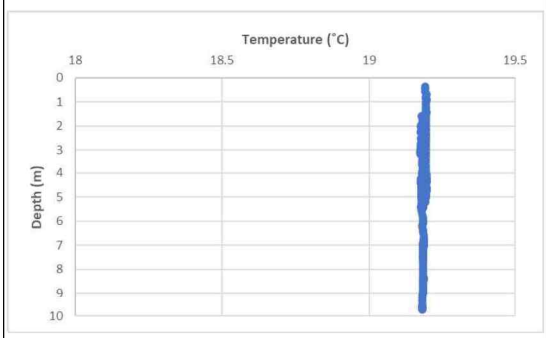
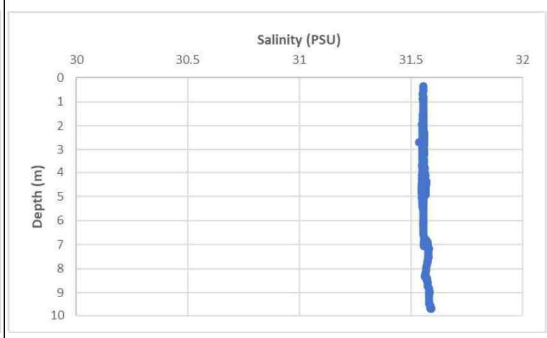
○ 바람이 높고 낮 기온이 오르지 않아 표층 수온의 상승이 약하고 해수혼합이 활발한 결과 수심 0~10m에서 거의 일정한(19.0~19.3℃) 수온을 나타냄. 염분도 수심에 거의 일정하게 31.2~31.7psu 정도로 관측됨.

㉯ 수중 배경소음 측정

○ 배경소음의 크기는 1차 조사 시와 유사하며 매우 정온한 상태임. AP-6, 10에서 저주파소음이 측정되었으나 인접 통항 선박 등 뚜렷한 소음원이 없었으므로 해류 등의 영향으로 판단됨. 이에 대해서는 반복 조사성과를 종합하여 배경소음 평가 예정임.

| | 수온 | 염분 |
|---|---|---|
| AP1 |  |  |
| AP2 |  |  |
| AP3 |  |  |
| AP4 |  |  |

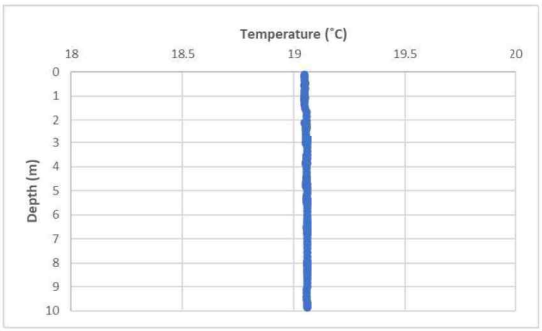
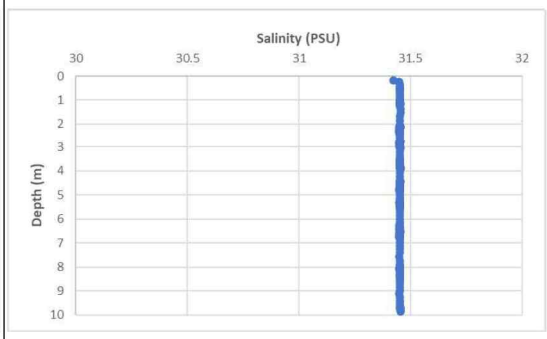
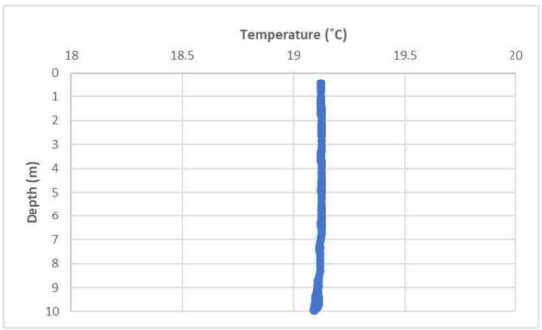
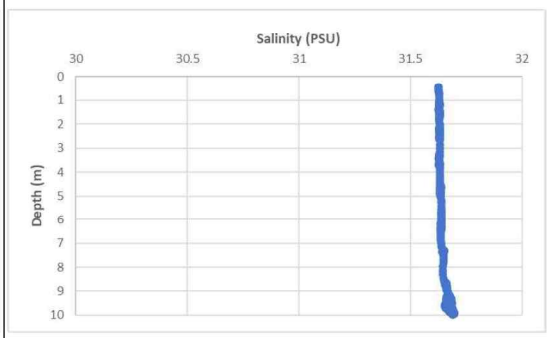
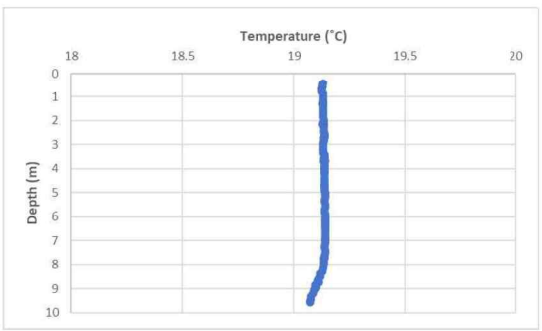
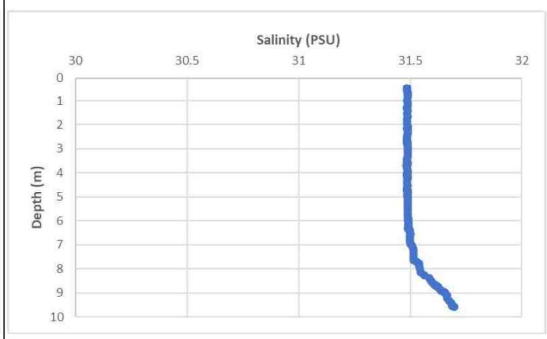
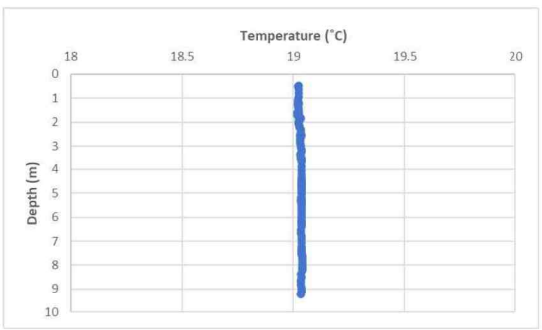
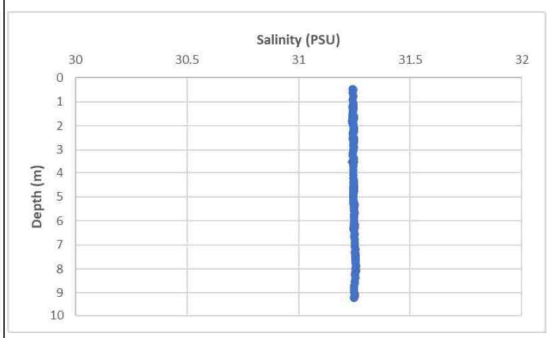
<그림 8.5.2 - 10> 정점별 2차 조사 수온, 염분 Profile (1)

| | 수온 | 염분 |
|---|---|---|
| AP5 |  |  |
| AP6 |  |  |
| AP7 |  |  |
| AP8 |  |  |

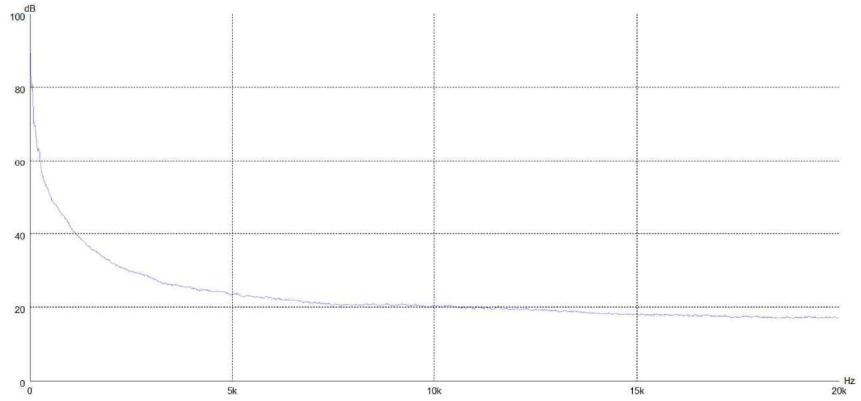
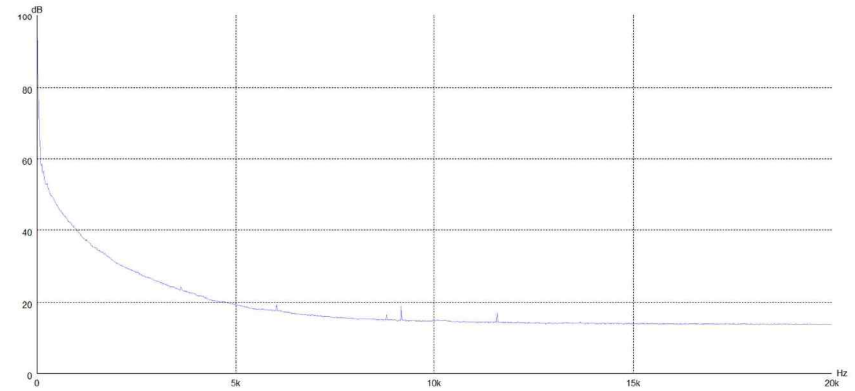
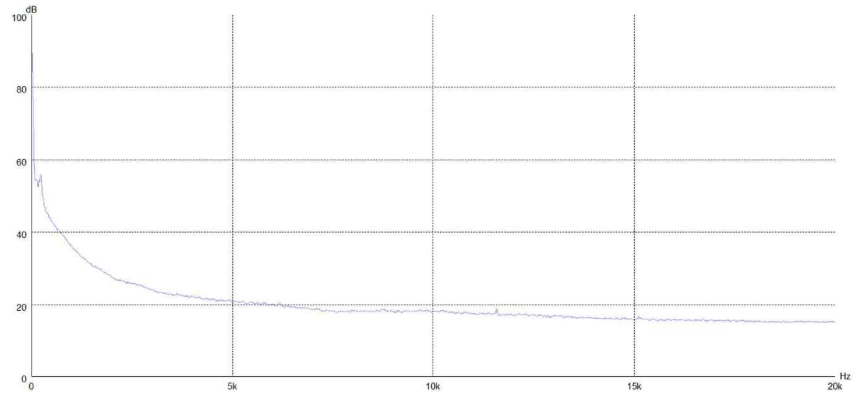
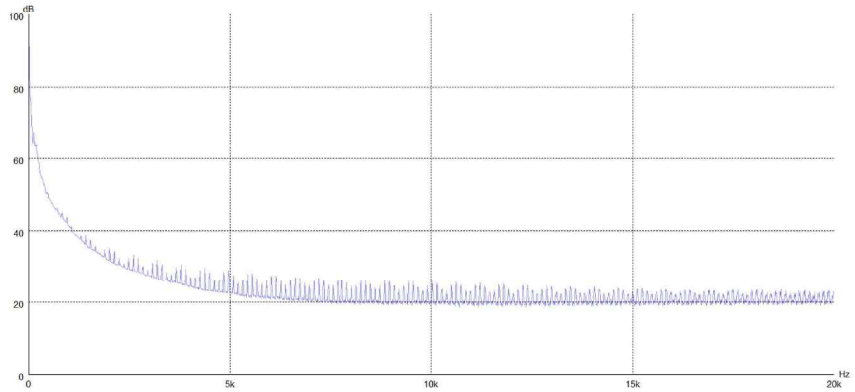




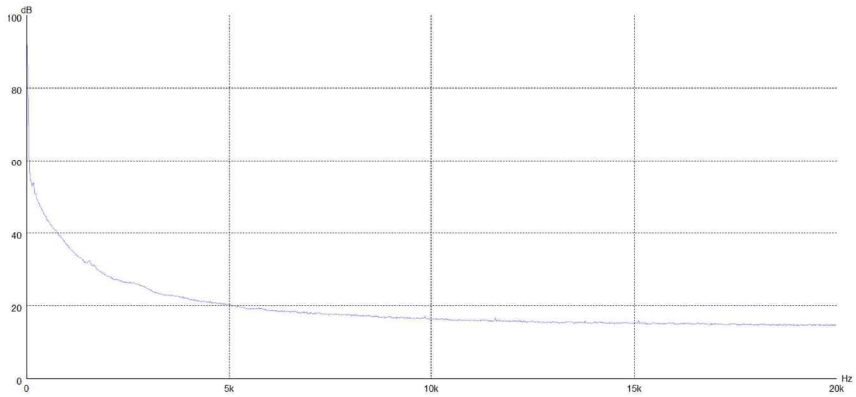
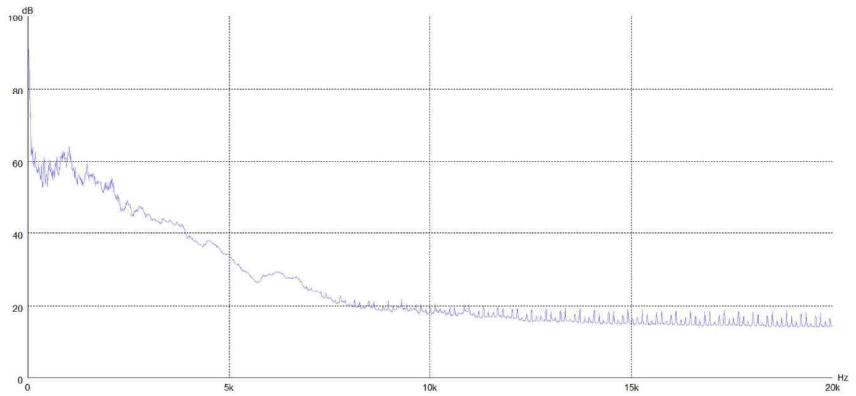
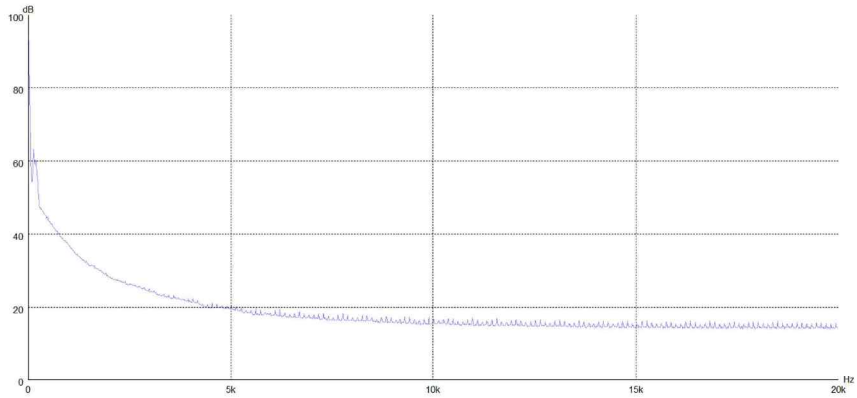
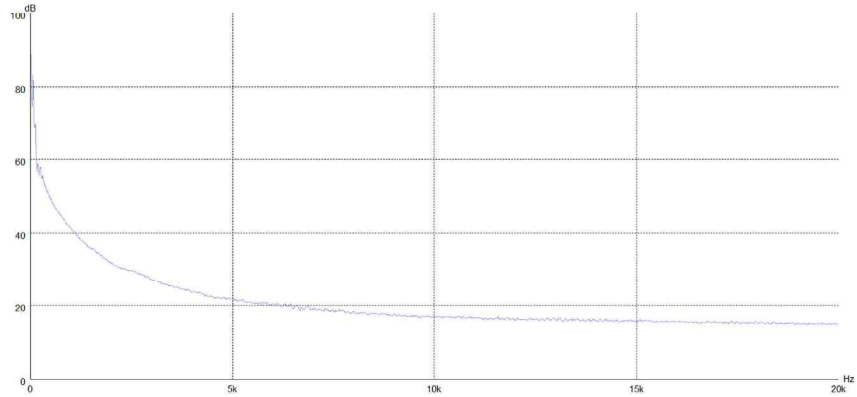
<그림 8.5.2 - 11> 정점별 2차 조사 수온, 염분 Profile (2)

| | | |
|---|---|---|
| AP9 |  |  |
| AP10 |  |  |
| AP11 |  |  |
| AP12 |  |  |
| | 수온 | 염분 |

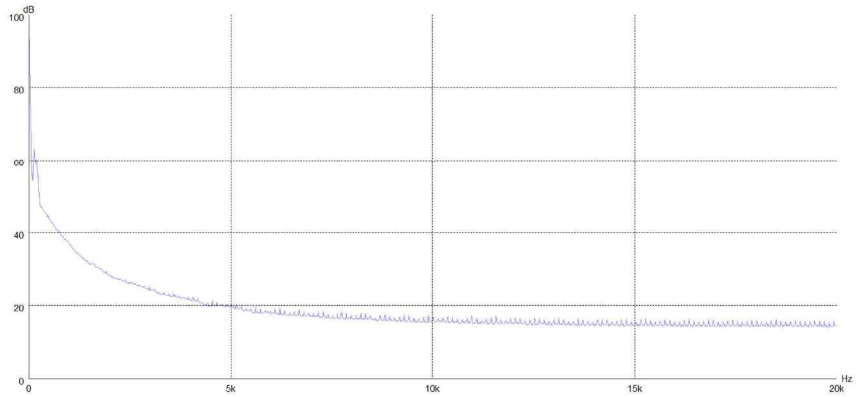
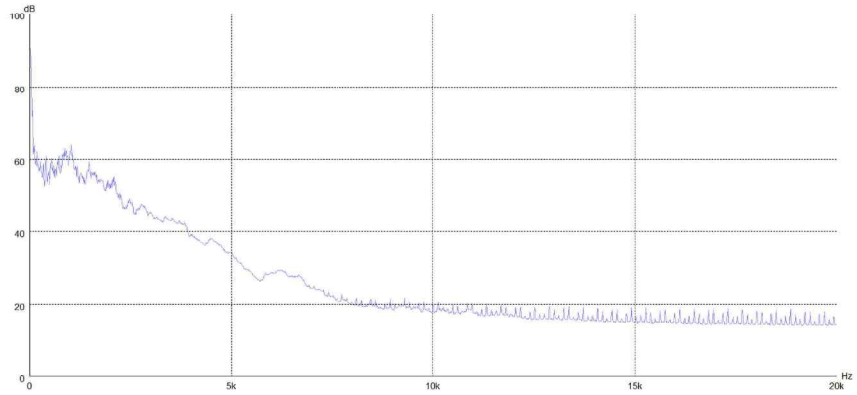
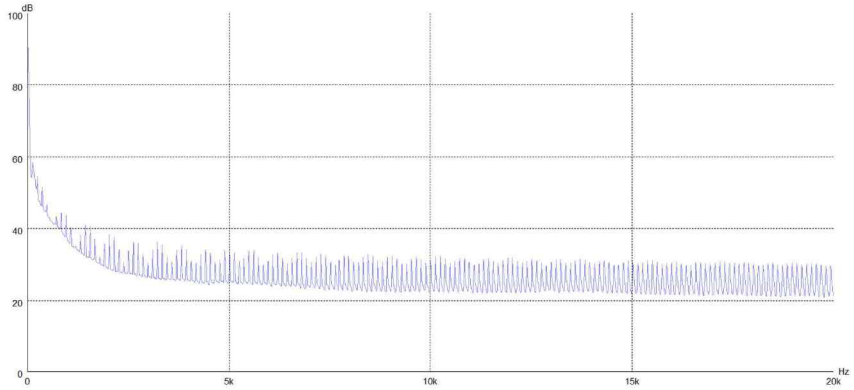
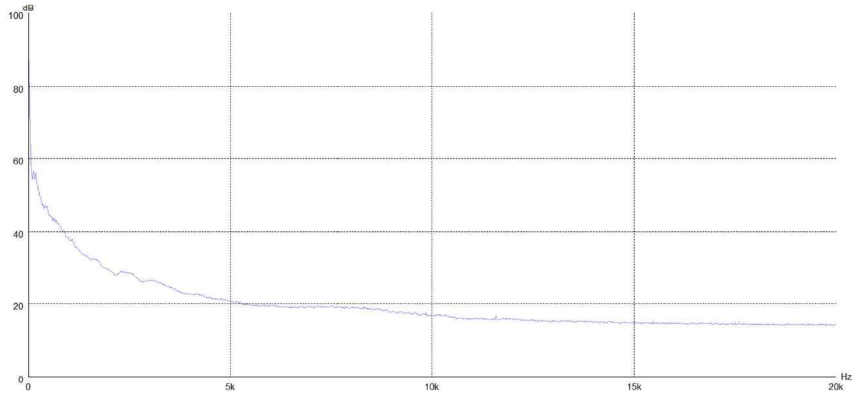
<그림 8.5.2 - 12> 정점별 2차 조사 수온, 염분 Profile (3)

| | |
|---|---|
| AP1 |  |
| AP2 |  |
| AP3 |  |
| AP4 |  |

<그림 8.5.2 - 13> 정점별 2차 배경소음 측정결과 (FFT 분석결과) (1)

| | |
|---|---|
| AP5 |  |
| AP6 |  |
| AP7 |  |
| AP8 |  |

<그림 8.5.2 - 14> 정점별 2차 배경소음 측정결과 (FFT 분석결과) (2)

| | |
|---|---|
| AP9 |  |
| AP10 |  |
| AP11 |  |
| AP12 |  |

<그림 8.5.2 - 15> 배경소음 측정결과 (FFT 분석결과) (3)

3) 3차 조사결과

○ 2차와 동일한 선박을 이용하여 2020년 10월 30일 계마항에서 오전 07시에 승선하여 17시까지 3차 조사를 수행하였음.

○ 기상조건은 평균기온 15.3℃, 낮 최고기온 15.8℃로 많이 흐린 날씨였으며, 평균풍속은 1.38m/s로 기상관측소에 기록되었음. 파랑이 매우 정온하였으며, 특히 오후에는 선박 동요가 거의 없었음.

㉮ 수온/염분 관측

○ 사용 CTD 장비 기종의 측정시간 간격 설정이 제한적이어서 수직 profile 조사는 AP 2, 7, 8의 3개 정점에서만 대푯값으로 수행하고, 나머지 9개의 정점에서는 소음 측정과 동일한 수심 10m에서 수온/염분을 관측하여 시간 평균값을 구하였음.

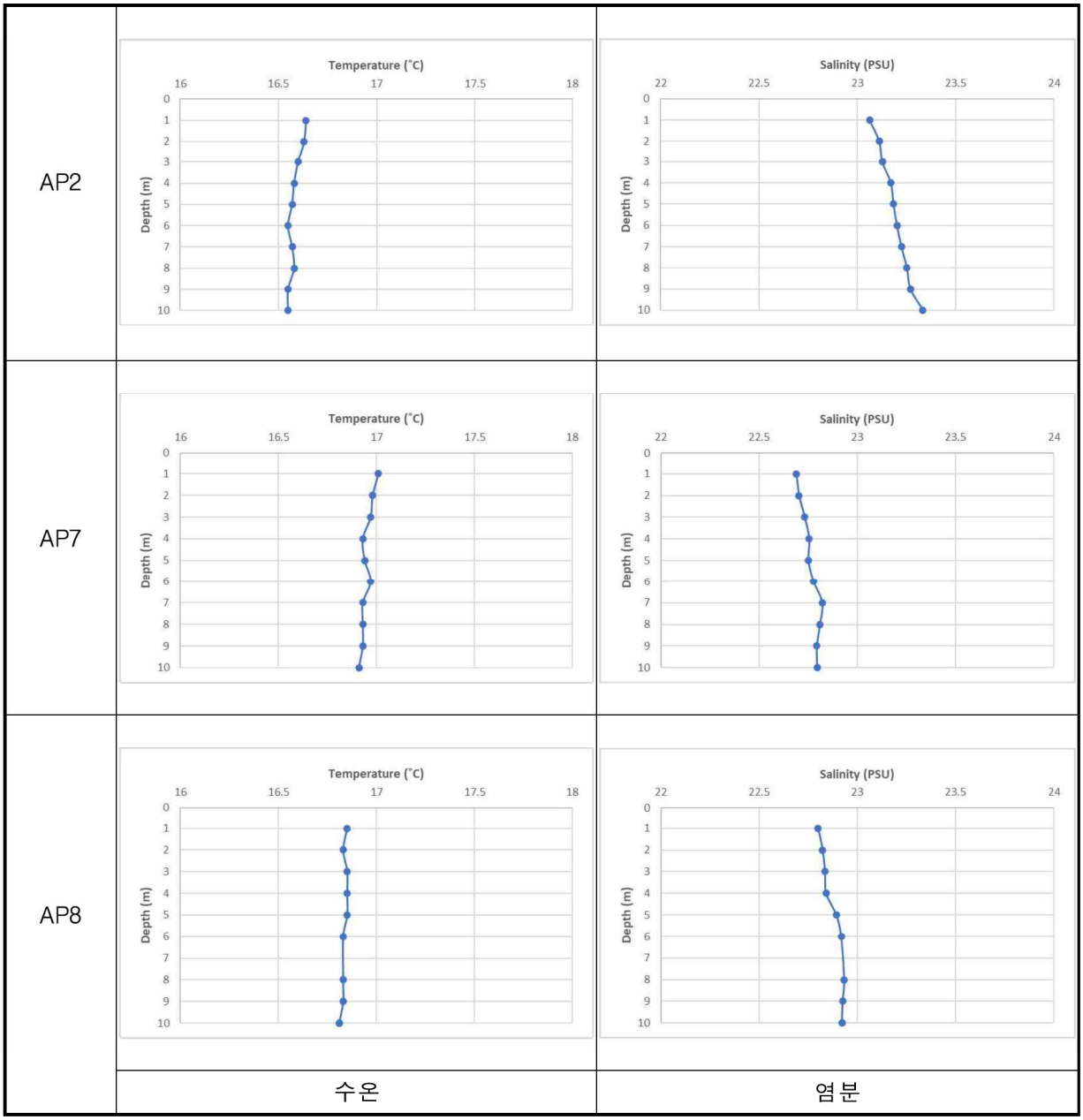
○ 시간에 따른 기온변화가 거의 없어 해수면 열 흡수가 제한되고 바람도 매우 정온하여, 표층에 혼합층이 형성되지 못한 것으로 나타남. 수심 10m 지점의 수온은 표층과 거의 유사하며, 염분은 0.1~0.3psu정도 미세하게 증가하는 것으로 관측됨.

㉯ 수중 배경소음 측정

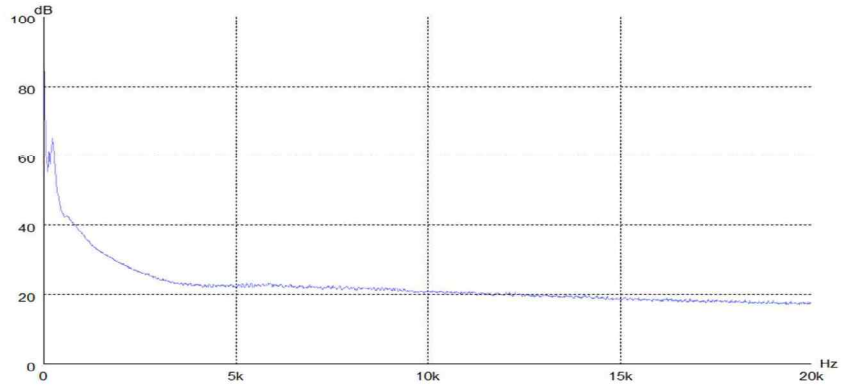
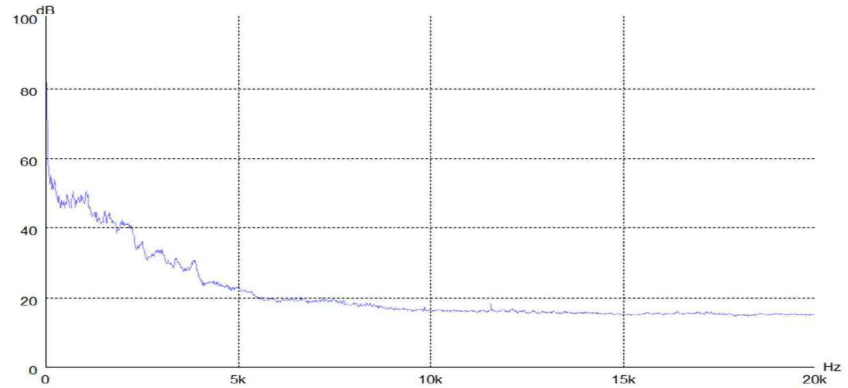
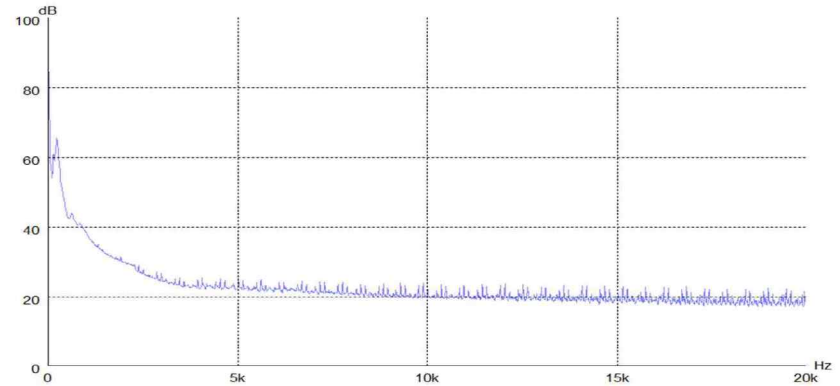
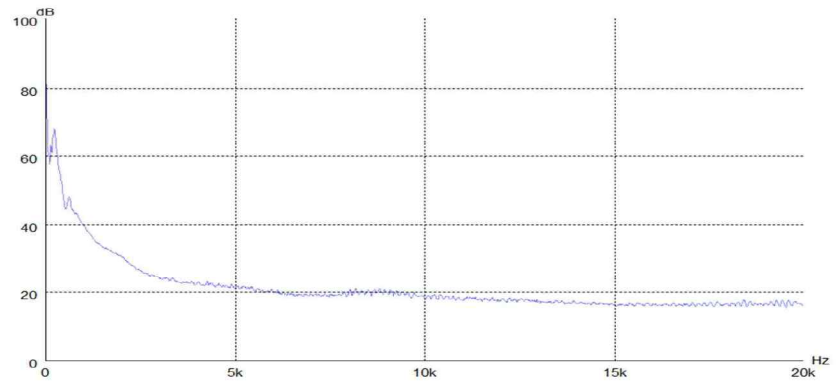
○ 배경소음의 크기는 1, 2차 조사 시와 유사하며 매우 정온한 상태임. AP-5, 10에서 주파수별 소음도가 요동(fluctuation)이 나타나지만, 저주파 소음은 전차 대비 안정적으로 주파수별 소음분포 형상이 분석됨.

<표 8.5.2 - 12> 정점별 10m 수심의 평균 수온·염분

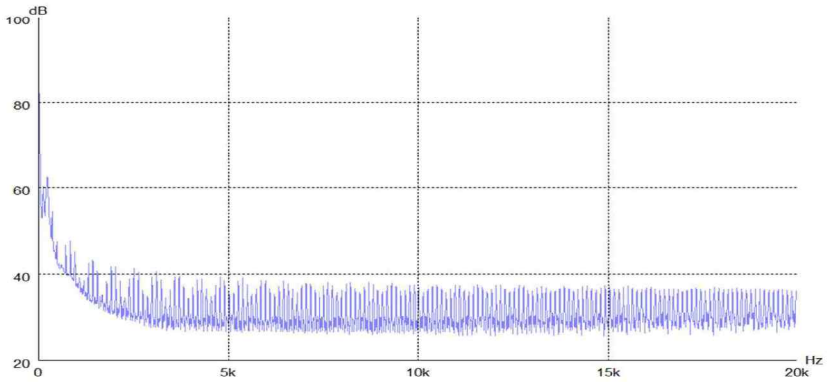
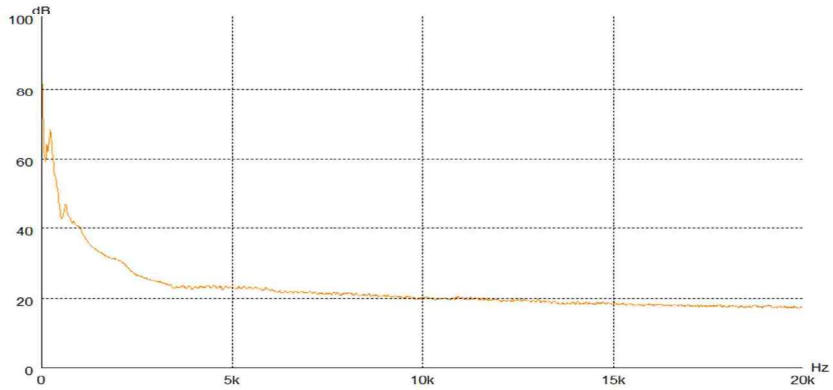
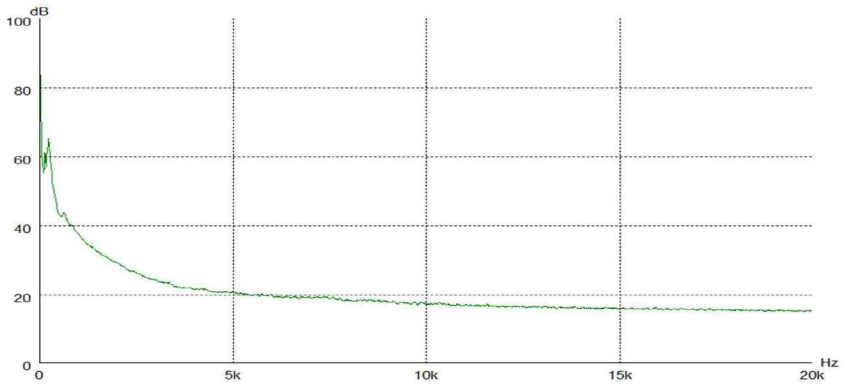
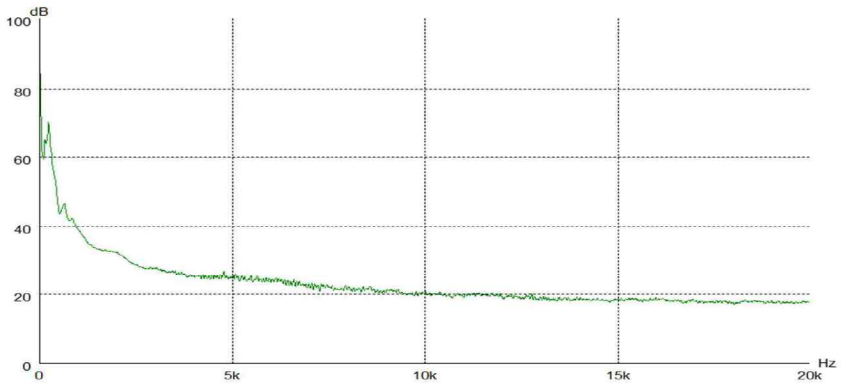
| 정점 | 온도(℃) | 염분(psu) | 정점 | 온도(℃) | 염분(psu) |
|---|---|---|---|---|---|
| AP1 | 16.71 | 22.68 | AP7 | 16.95 | 22.76 |
| AP2 | 16.58 | 23.19 | AP8 | 16.84 | 22.88 |
| AP3 | 16.72 | 22.72 | AP9 | 16.81 | 22.92 |
| AP4 | 16.66 | 23.07 | AP10 | 16.79 | 22.88 |
| AP5 | 16.80 | 22.74 | AP11 | 16.71 | 22.68 |
| AP6 | 16.75 | 23.02 | AP12 | 16.52 | 22.69 |



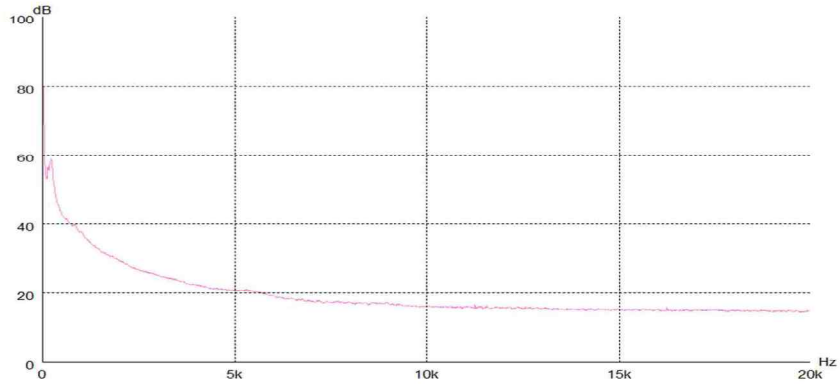
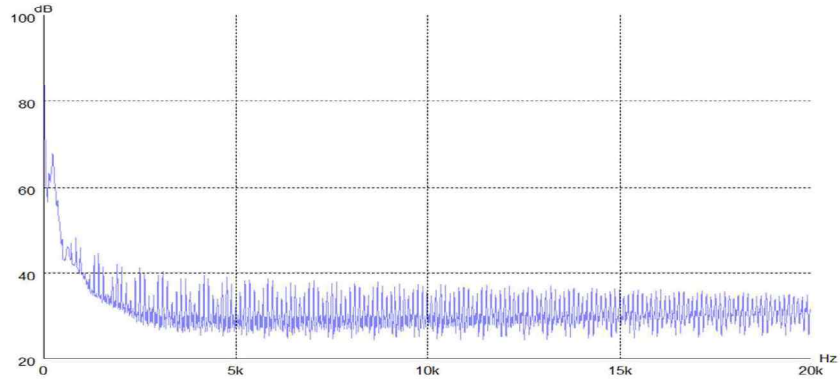
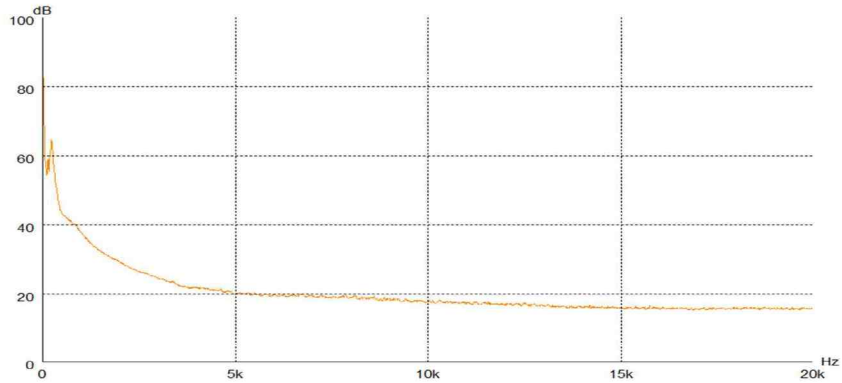
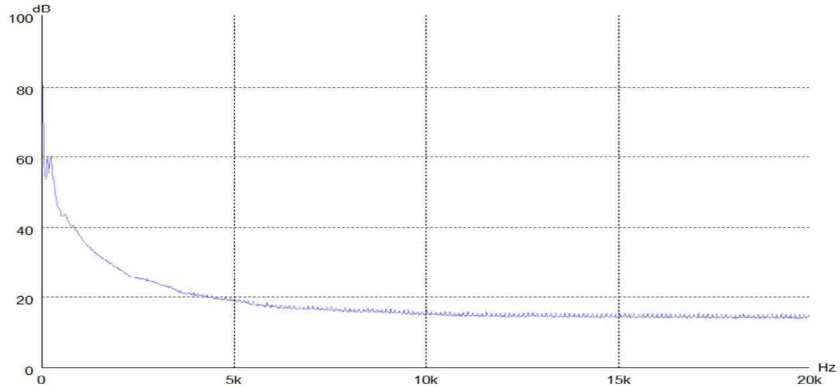

<그림 8.5.2 - 16> 정점별 3차 조사 수온, 염분 Profile (1)

| | |
|---|---|
| AP1 |  |
| AP2 |  |
| AP3 |  |
| AP4 |  |

<그림 8.5.2 - 17> 정점별 3차 배경소음 측정결과 (FFT 분석결과) (1)

| | |
|---|---|
| AP5 |  |
| AP6 |  |
| AP7 |  |
| AP8 |  |

<그림 8.5.2 - 18> 정점별 3차 배경소음 측정결과 (FFT 분석결과) (2)

| | |
|---|---|
| AP9 |  |
| AP10 |  |
| AP11 |  |
| AP12 |  |

<그림 8.5.2 - 19> 정점별 3차 배경소음 측정결과 (FFT 분석결과) (3)

4) 4차 조사결과

○ 4차 조사는 2020년 11월 11일 계마항에서 오전 07시에 승선하여 15시까지 조사를 수행함. 해황 조건이 양호하여 정점 간 이동시간이 전차 대비 단축되어 빠르게 조사가 시행됨.

○ 기상조건은 평균기온 10.8℃, 낮 최고기온 17.2℃로 맑은 날씨였으며, 평균풍속 1.5m/s에 파고 0.5m 이내로 매우 정온함.

㉮ 수온/염분 관측

○ 추계특성상 혼합층과 수온약층이 강하게 발달하지 못하였으나, 오후에 낮 최고기온이 올라가면서 조사해역 북측 결과에서는 해수면 온도 증가 때문에 수온 수직구배가 발생하는 것으로 나타남. 염분의 경우 평균 수온 상승과 조석의 변화에 대응하며 수직적으로는 균등하게 분포하는 것으로 조사됨.

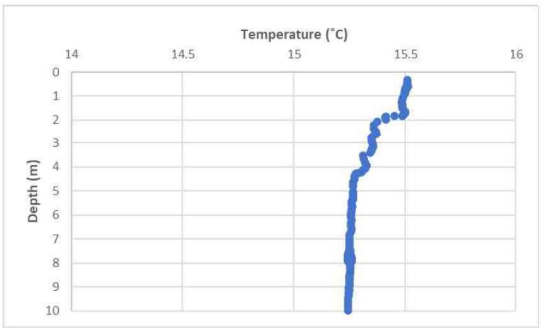
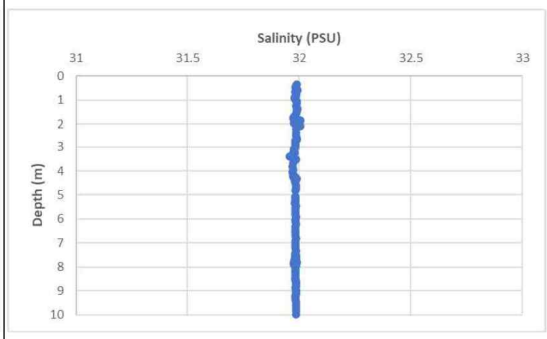
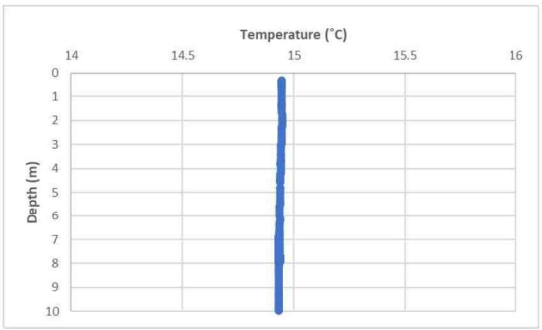
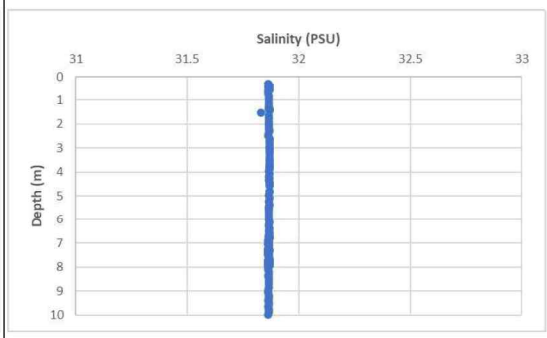
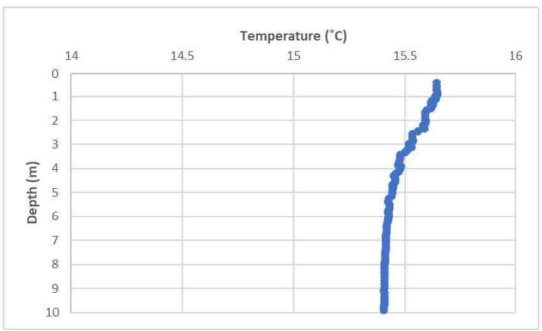
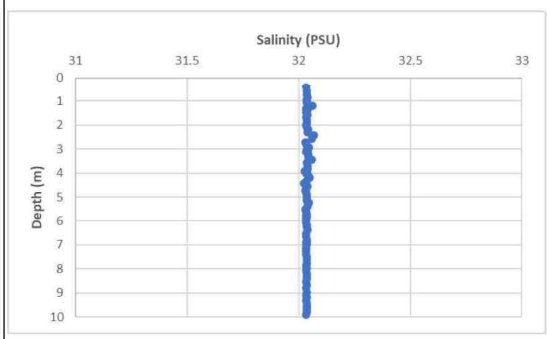
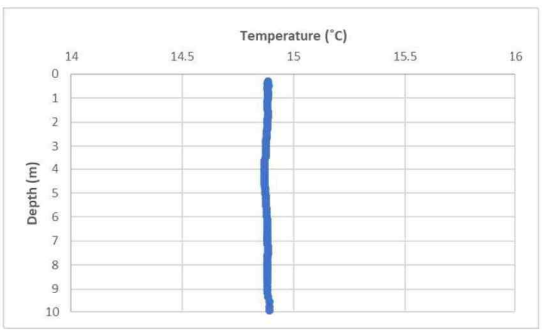
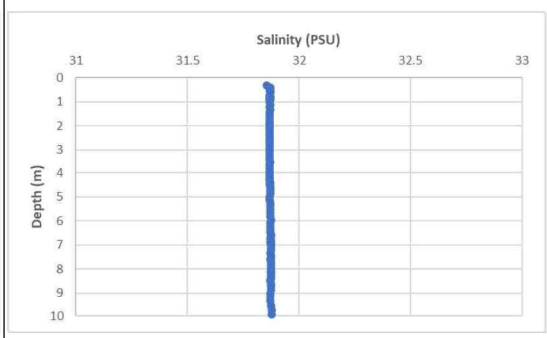
○ 따라서, 계절별 공사소음의 확산특성이 혼합층 형성에 따라 달라지는 것 외에도, 수온의 일변화에 따라서도 소음확산 수심 채널이 변할 수 있음을 유의하여 평가해야 함.

㉯ 수중 배경소음 측정

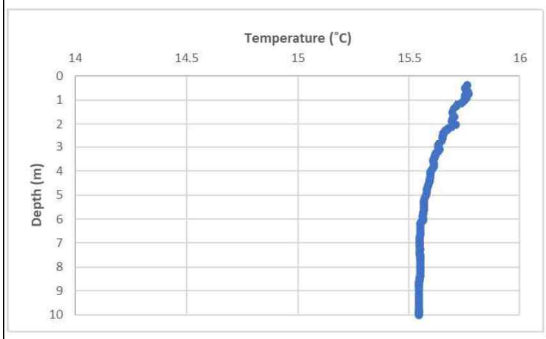
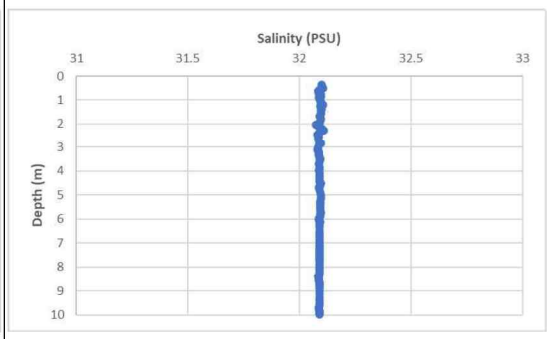
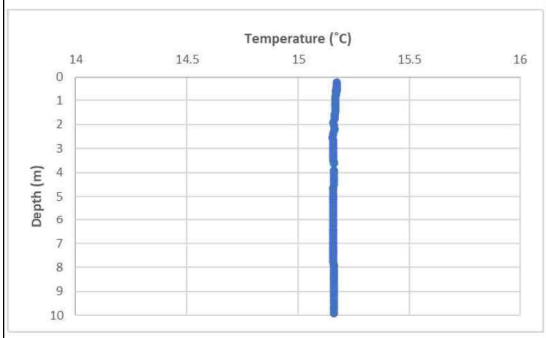
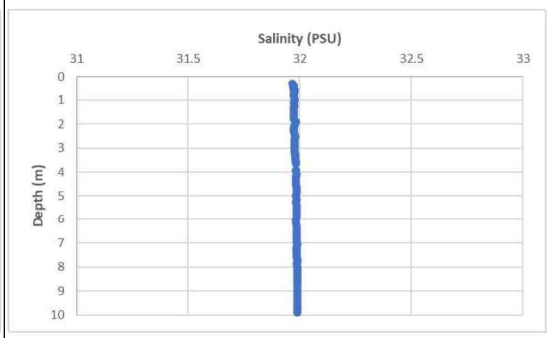
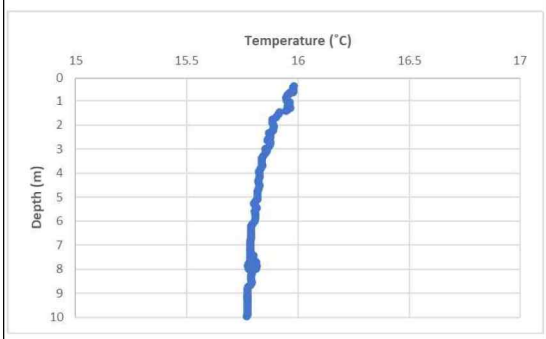
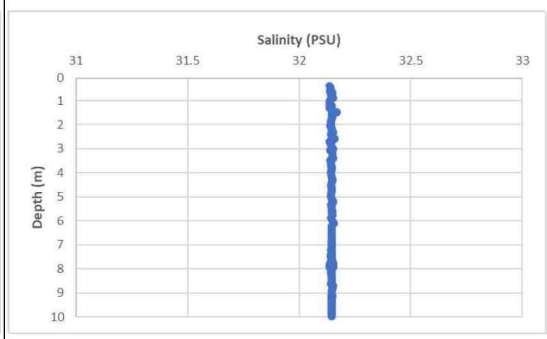
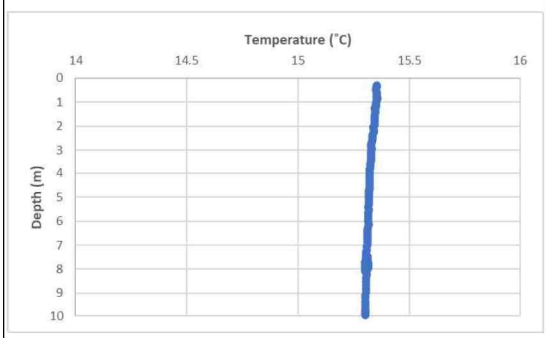
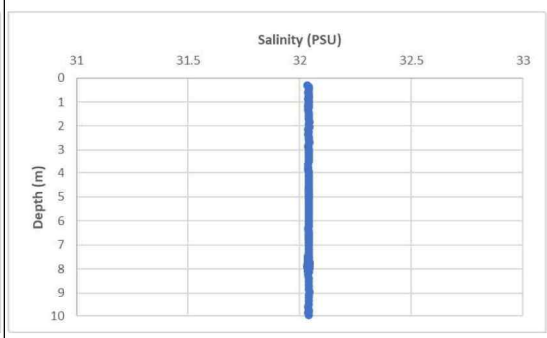
○ 바람 및 파랑이 조사기간 중 가장 적은 영향으로 저주파 소음의 dB가 상대적으로 낮게 측정되었으며, 주파수별 소음도 곡선의 요동 현상도 거의 나타나지 않았음.

○ 배경소음 측정에 있어 시간 누적 평균을 사용하므로 FFT 분석 곡선의 안정도가 큰 영향은 없으나 해류 등에 의한 수중소음도의 자연 증가 폭에 대해서 사업해역에 해당하는 값을 확인할 수 있었음.

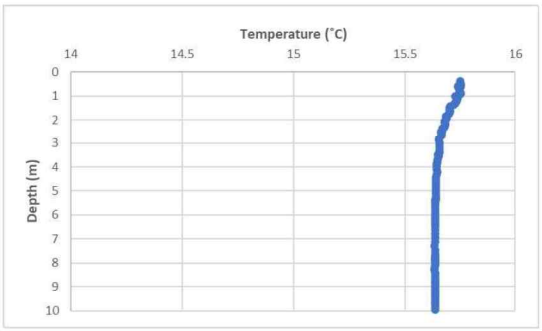
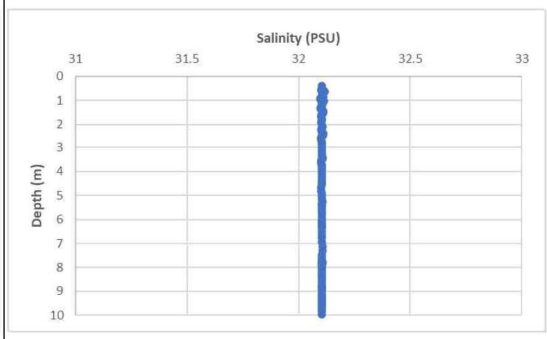
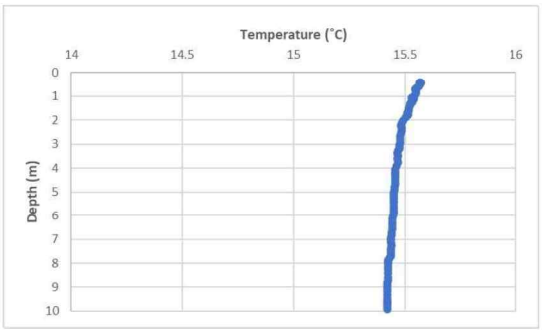
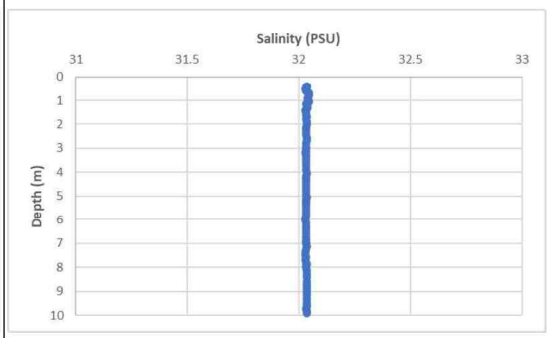
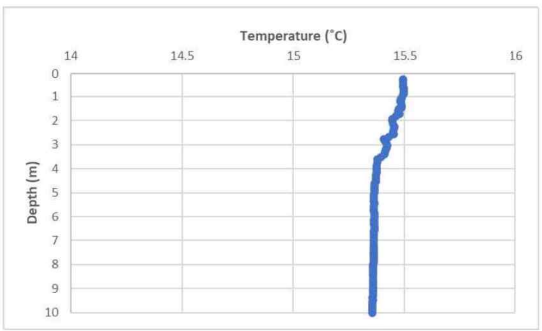
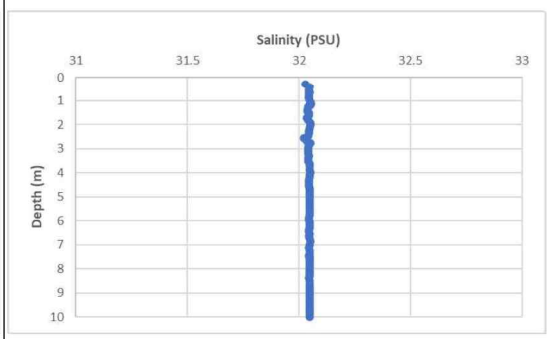
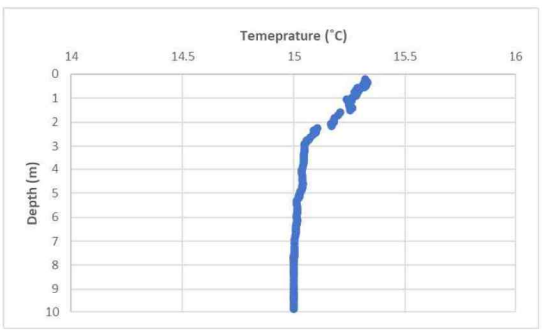
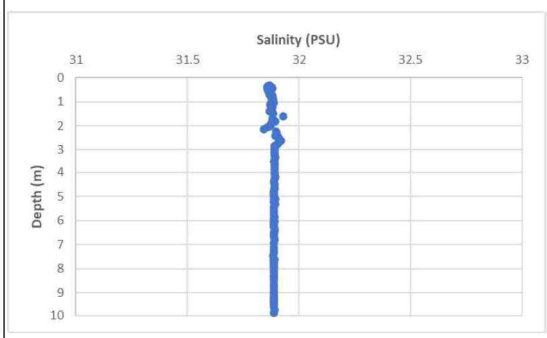
○ AP-11에서의 수중배경소음 측정값들은 기상타워의 영향을 크게 받기보다는 관측 시 해상조건과 해류의 영향을 더 크게 받는 것으로 사료 됨.

| | | |
|---|---|---|
| AP1 |  |  |
| AP2 |  |  |
| AP3 |  |  |
| AP4 |  |  |
| | 수온 | 염분 |

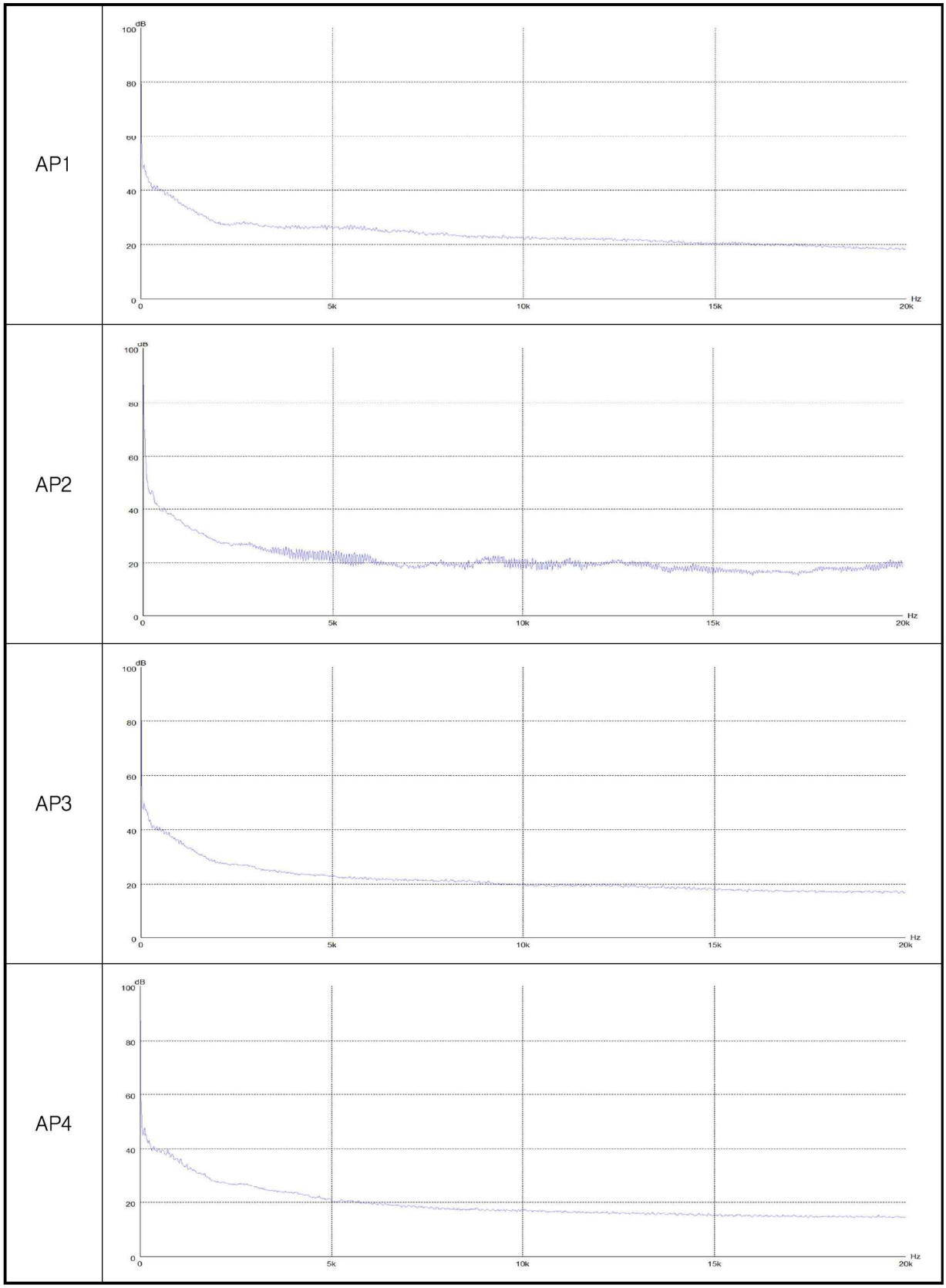
<그림 8.5.2 - 20> 정점별 4차 조사 수온, 염분 Profile (1)

| | 수온 | 염분 |
|---|---|---|
| AP5 |  |  |
| AP6 |  |  |
| AP7 |  |  |
| AP8 |  |  |

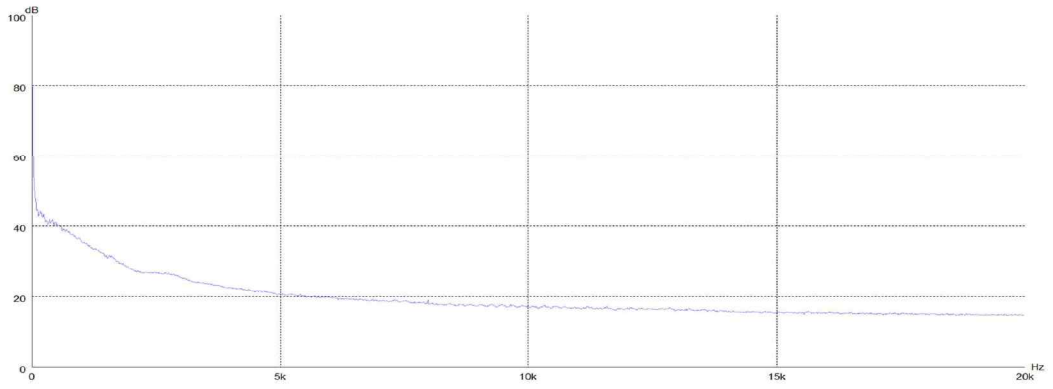
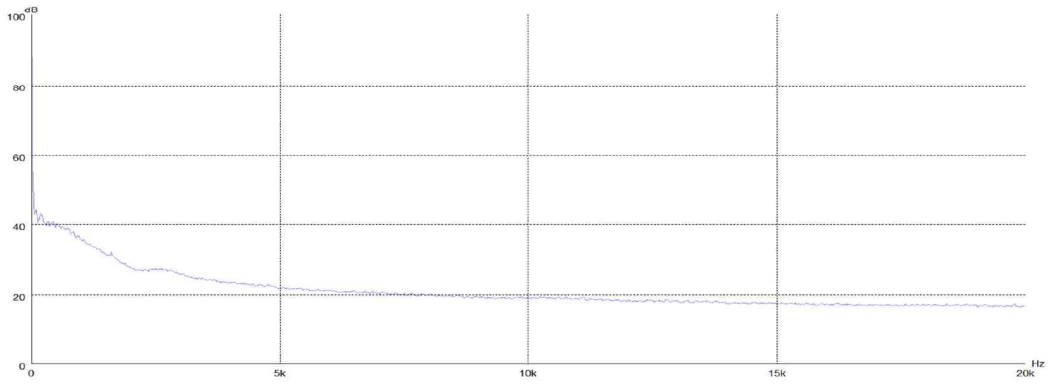
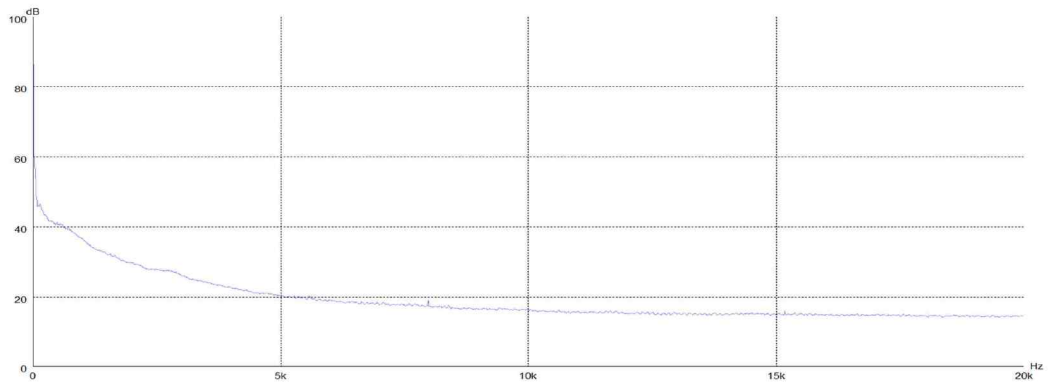
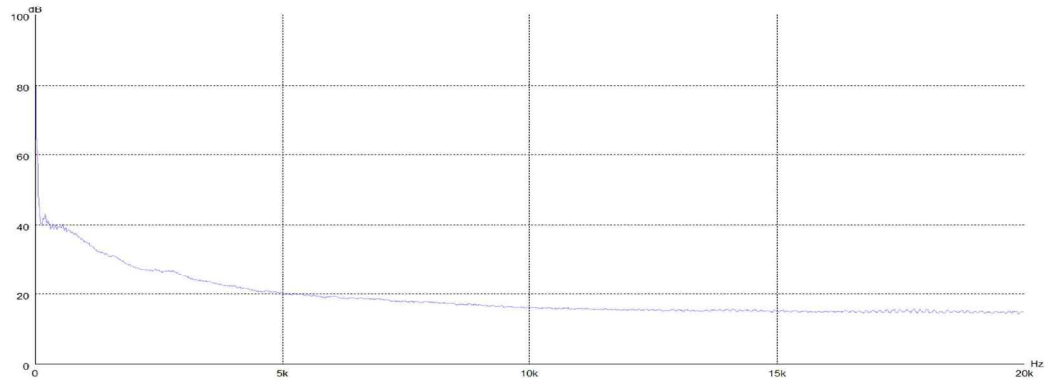
<그림 8.5.2 - 21> 정점별 4차 조사 수온, 염분 Profile (2)

| | 수온 | 염분 |
|---|---|---|
| AP9 |  |  |
| AP10 |  |  |
| AP11 |  |  |
| AP12 |  |  |

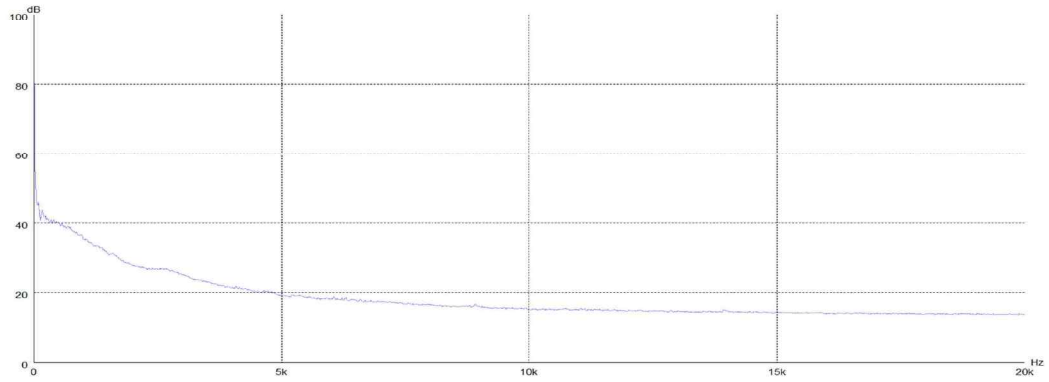
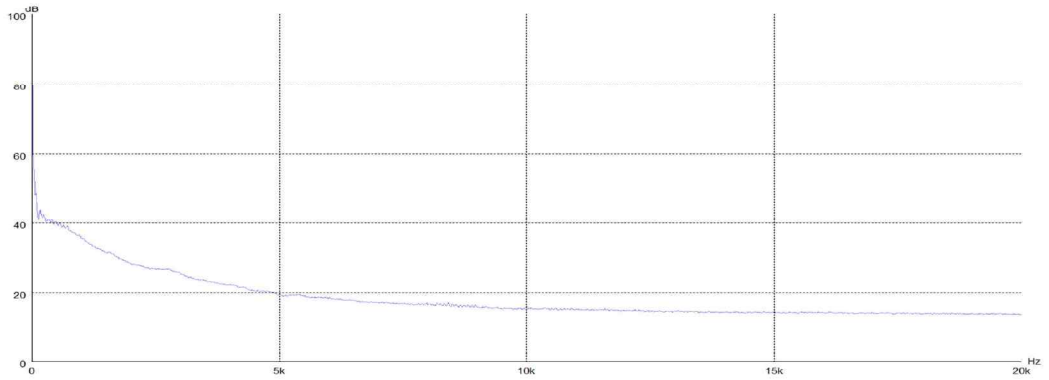
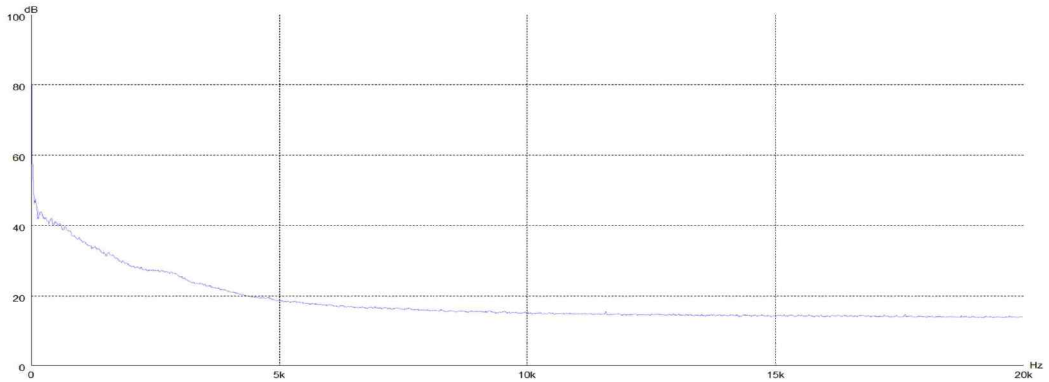
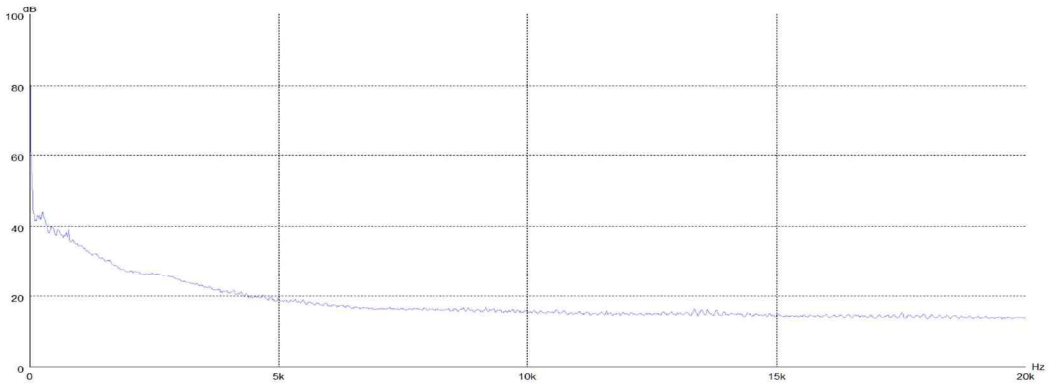
<그림 8.5.2 - 22> 정점별 4차 조사 수온, 염분 Profile (3)




<그림 8.5.2 - 23> 정점별 4차 배경소음 측정결과 (FFT 분석결과) (1)

| | |
|---|---|
| AP5 |  |
| AP6 |  |
| AP7 |  |
| AP8 |  |

<그림 8.5.2 - 24> 정점별 4차 배경소음 측정결과 (FFT 분석결과) (2)

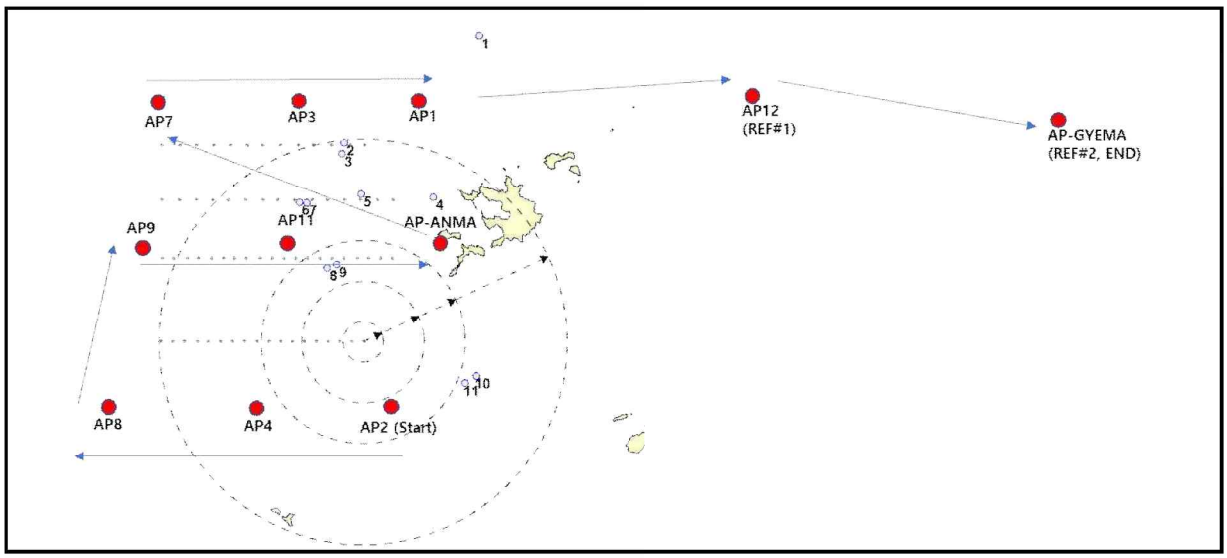
| | |
|---|---|
| AP9 |  |
| AP10 |  |
| AP11 |  |
| AP12 |  |

<그림 8.5.2 - 25> 정점별 4차 배경소음 측정결과 (FFT 분석결과) (3)

5) 5차 조사 결과

○ 조사는 2022년 8월 18일 계마항에서 오전 06시에 승선하여 16시까지 조사를 수행함. 조사지역 인근의 기상청 영광 파고부이 자료에 따르면, 조사 수행간 평균 파고 0.2m, 최대파고 0.8m 로 양호한 해황 조건이었음.

○ 5차 조사는 사업대상 지역의 하계 계절 특성의 관측과 기존에 고려하지 못하였던 안마도 인접 지역과 계마항 인근 해역의 수중배경소음 관측을 주된 목적으로 수행함. 따라서 기존 수중소음 측정지점 위치를 다음과 같이 변경 및 추가함.




<그림 8.5.2 - 26> 5차 조사 수중소음 측정지점 위치도

<표 8.5.2 - 13> 5차 조사 수중소음 측정지점

| 구분 | 좌표 | | 비 고 |
|---|---|---|---|
| | 위도 | 경도 | |
| AP.1 | 35°23.33′ | 125°58.82′ | |
| AP.2 | 35°16.19′ | 125°57.4′ | 조사시점 |
| AP.3 | 35°23.35′ | 125°54.94′ | |
| AP.4 | 35°16.21′ | 125°53.55′ | |
| AP.7 | 35°23.31′ | 125°50.98′ | |
| AP.8 | 35°16.06′ | 125°49.31′ | |
| AP.9 | 35°19.69′ | 125°50.14′ | |
| AP.11 | 35°19.64′ | 125°54.25′ | |
| AP.12 | 35°24.38′ | 126°5.87′ | 대조구 |
| AP.AM | 35°20.58′ | 125°58.84′ | 대조구 |
| AP.GM | 35°23.74′ | 126°17.92′ | 조사종점 |

주) AP 1~11 정점의 위치는 전차 조사계획에 따라 설정하였으며, 대조구로 충분히 떨어진 거리에 있는 AP12 그리고 연안 인근의 AP-Anma와 Gyema를 추가 하였고 현장 상황에 따라 유동적으로 조사를 시행함.

○ 사업지역 내 기존 측정지점 11개를 공간적인 범위를 유지하며 8개로 축소 시켰으며 AP-AM, AP-GM과 같은 안마도와 계마항 연안의 조사 지점들을 추가함.

○ 평균기온 23.0℃, 낮 최고기온 29.0℃이었으며, 풍속은 5~8m/s에 기상조건에는 특이사항이 없었음.

㉮ 수온/염분 관측

○ 수온약층이 수심 3~4m에서 형성되며, 표층에서 22.3~22.4℃, 저층에서 약 21.5℃ 내외로 나타남. 염분은 수심에 거의 일정하게 31.2~31.4psu 정도로 관측되었음.

○ AP-5,7 정점의 경우 수심 4m 이하에서 해류의 영향이 있는지 2차조사시 비교검토가 필요할 것으로 판단됨.

○ 조사정점 대부분에서 수심 약 10m에서 수온약층이 형성되며, 수심에 따라 15m 또는 20m에서 형성 되는 것으로 관측되었음. 염분은 모든 정점에서 31.5~32.2 psu의 범위로 나타남.

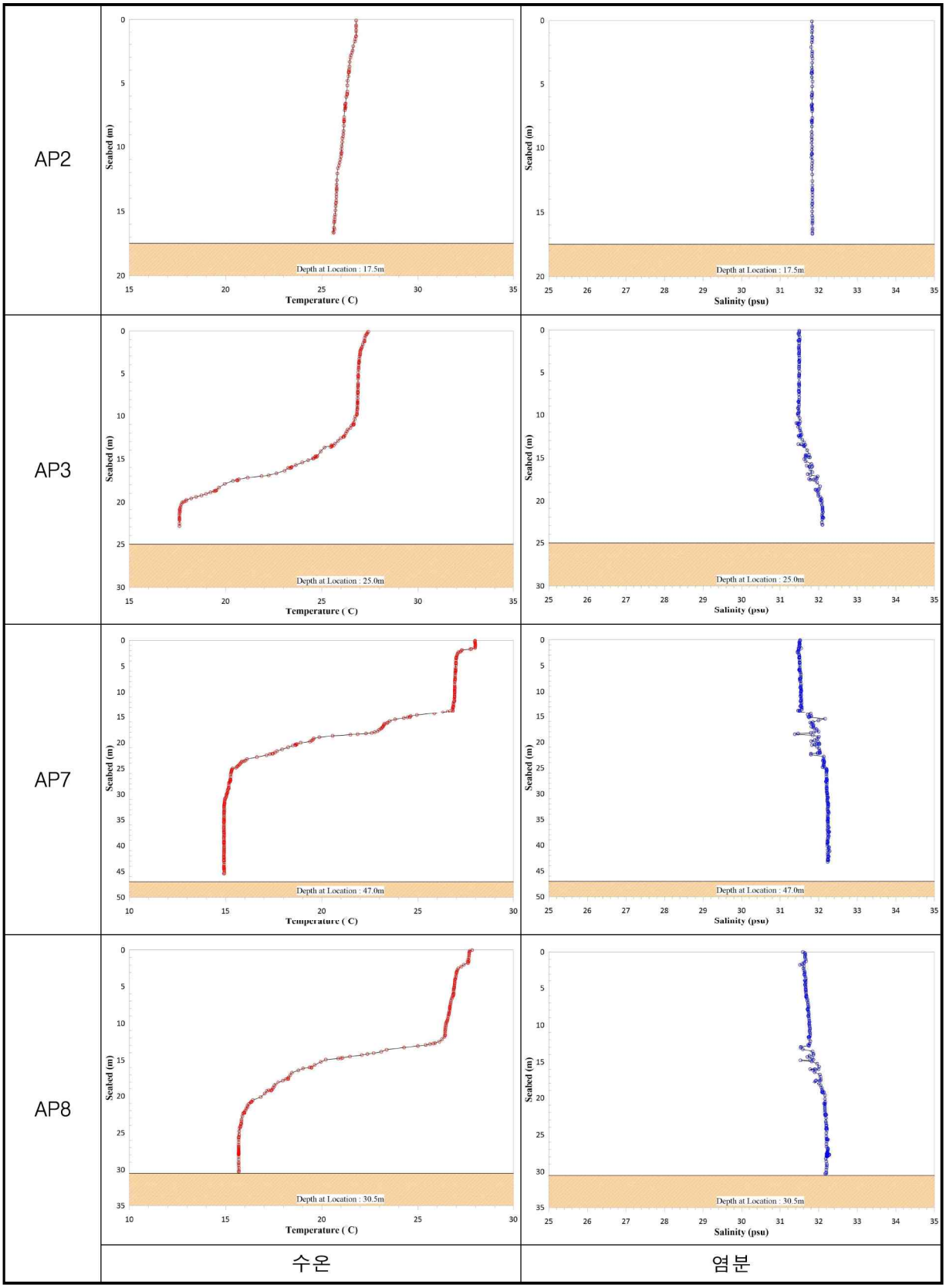
○ 수온약층 아래에서는 수온은 일정하지만 압력이 높아짐에 따라 음속 또한 높아지는데, 이때 생성되는 음향채널을 통한 수중소음은 수천 km로 전파가 가능함. 따라서 해상풍력단지 건설 시, 수온의 변화에 유의하며 항타 작업을 진행 여부를 평가해야 한다고 판단됨.

㉯ 수중 배경소음 측정

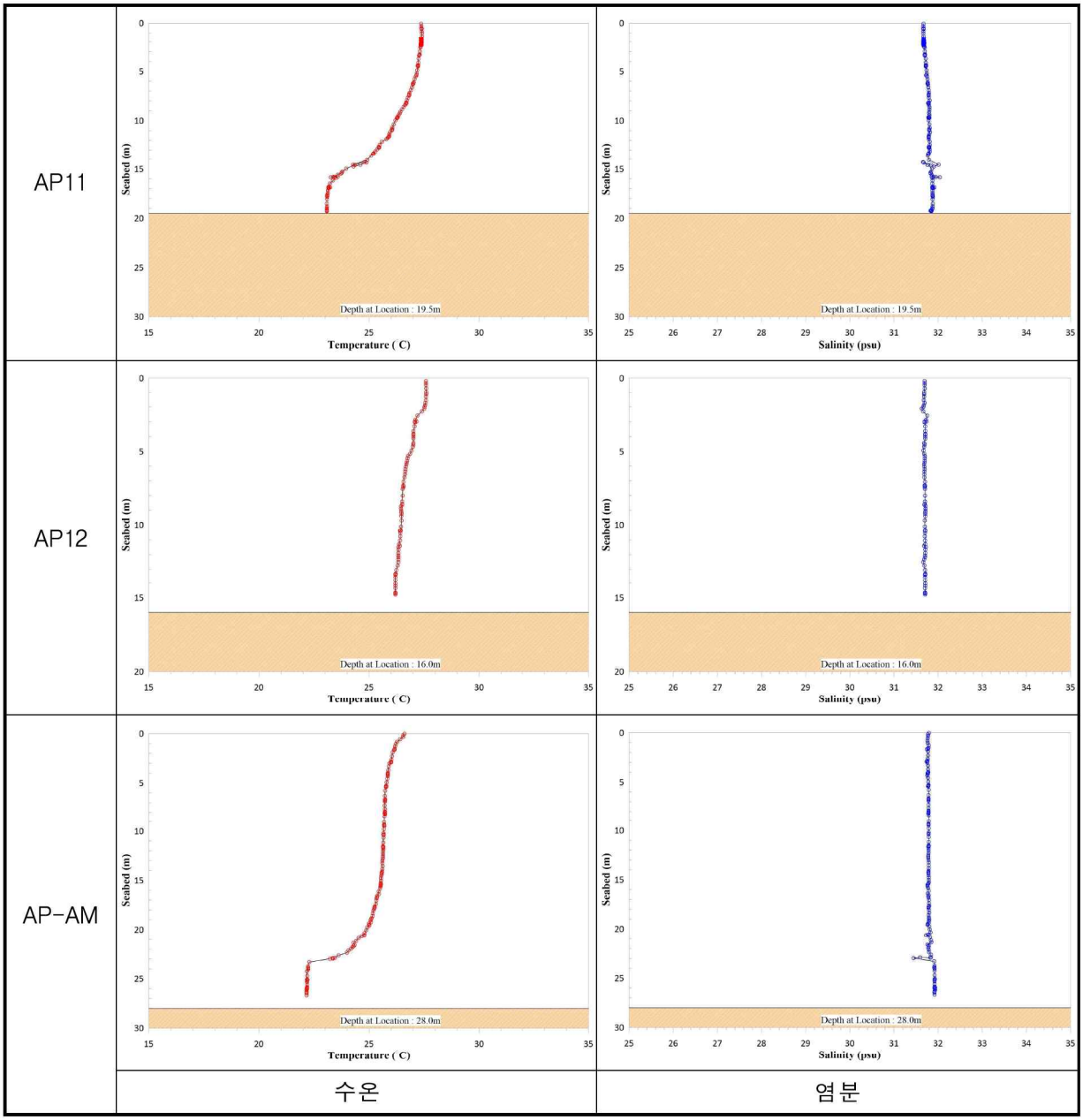
○ 떨림이 심한 AP9를 제외한 모든 조사정점에서 저주파에서 80dB 이하로 나타나며 1kHz 대역에서 급격히 감소하여 20dB을 유지하는 것으로 측정됨.

○ AP9의 경우 관측 당시 조류의 영향으로 인해 계류되어있는 수중청음기가 지속적으로 회전을하며 해수와의 마찰로 인해 잡음(Disturbance)이 과하게 동시 측정이 된 것으로 판단됨.

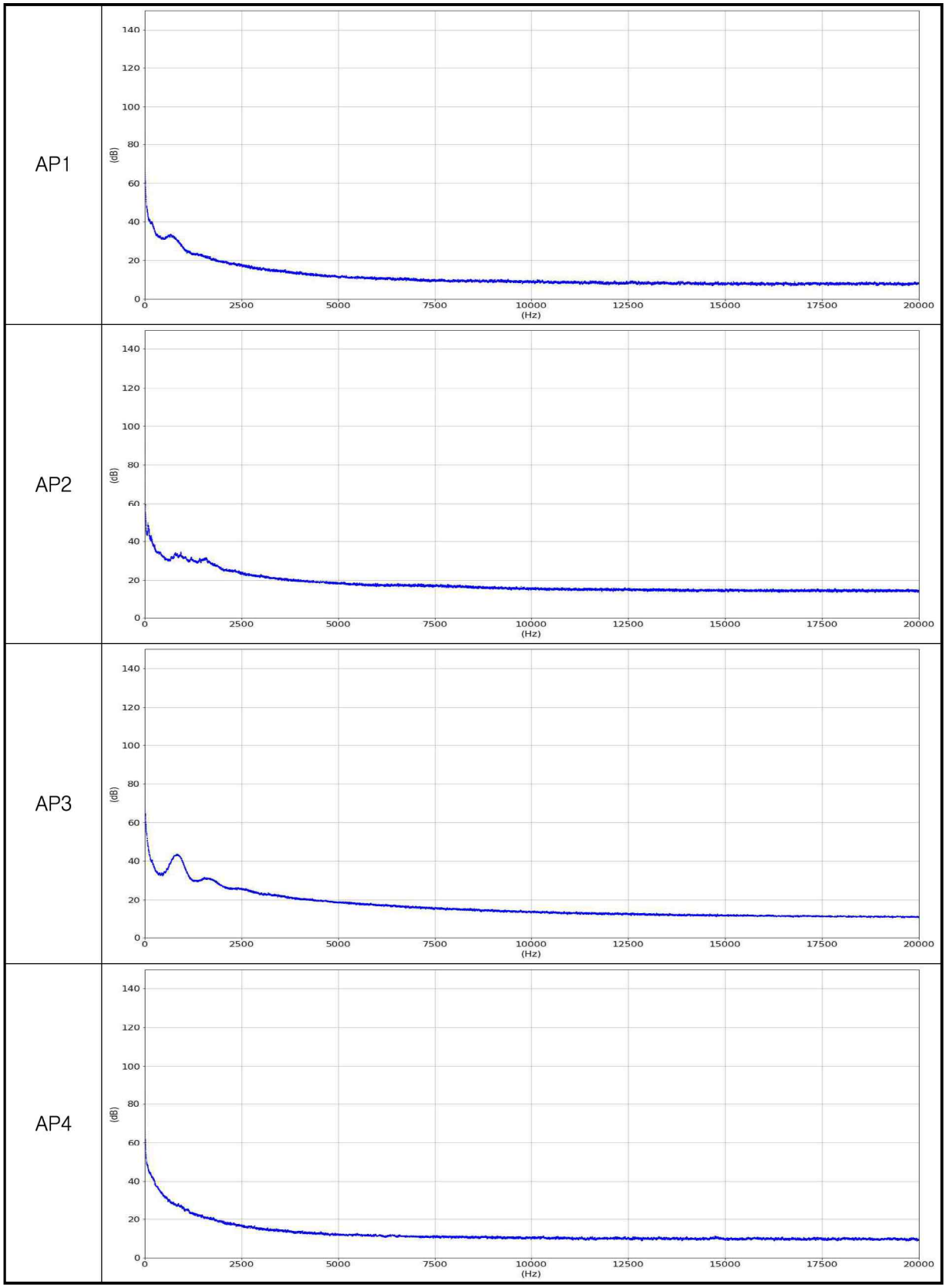
○ AP1~3, 8, 11, 12 와 같이 1kHz 이하 주파수 역대에서 약 10dB 가량 높은 준위와 단봉의 형태를 띄우는 것은 측정 중 인근 해역에서 이동 중인 선박에 의한 것으로 추정됨.



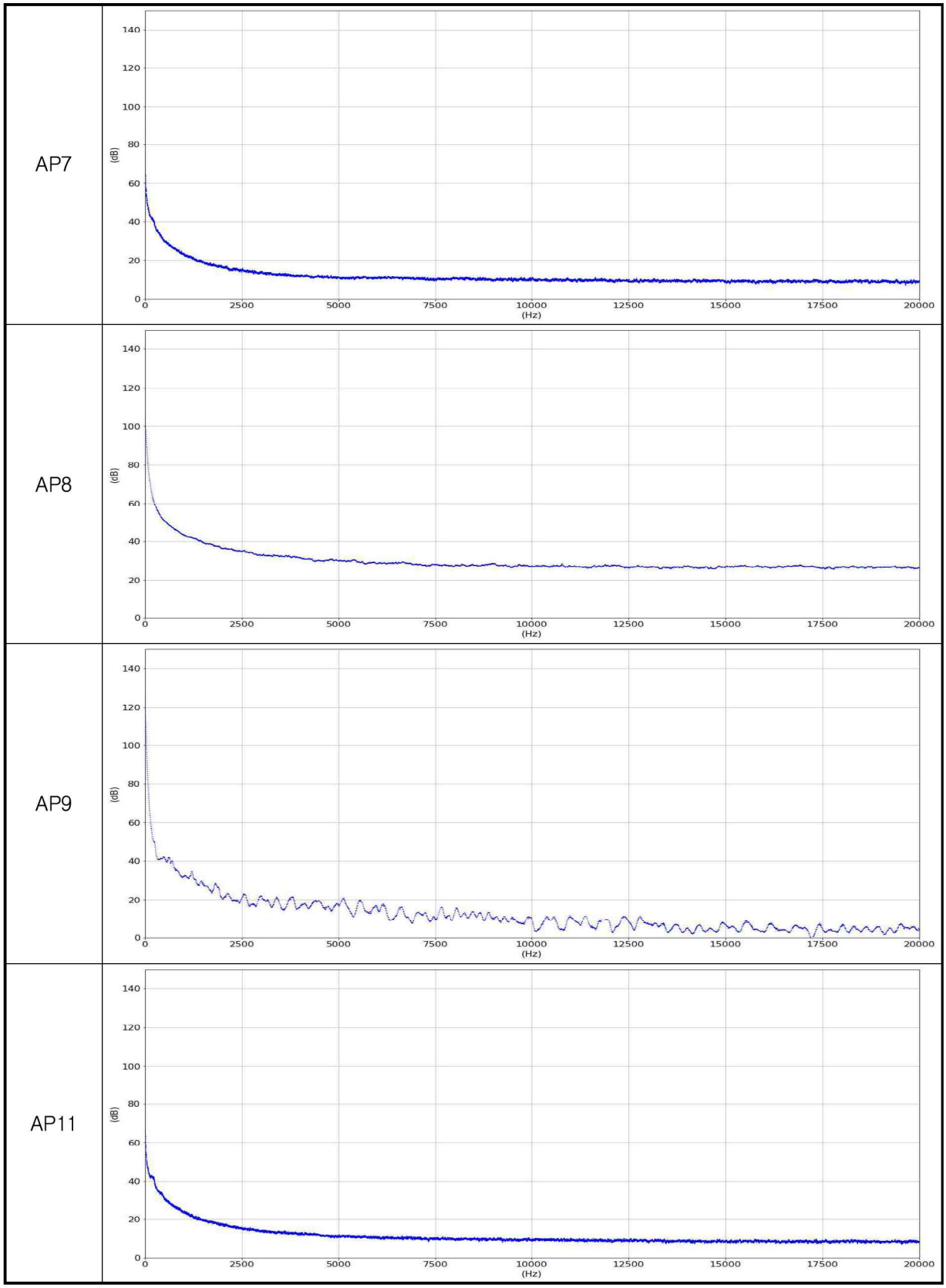

<그림 8.5.2 - 27> 정점별 5차 조사 수온, 염분 Profile (1)



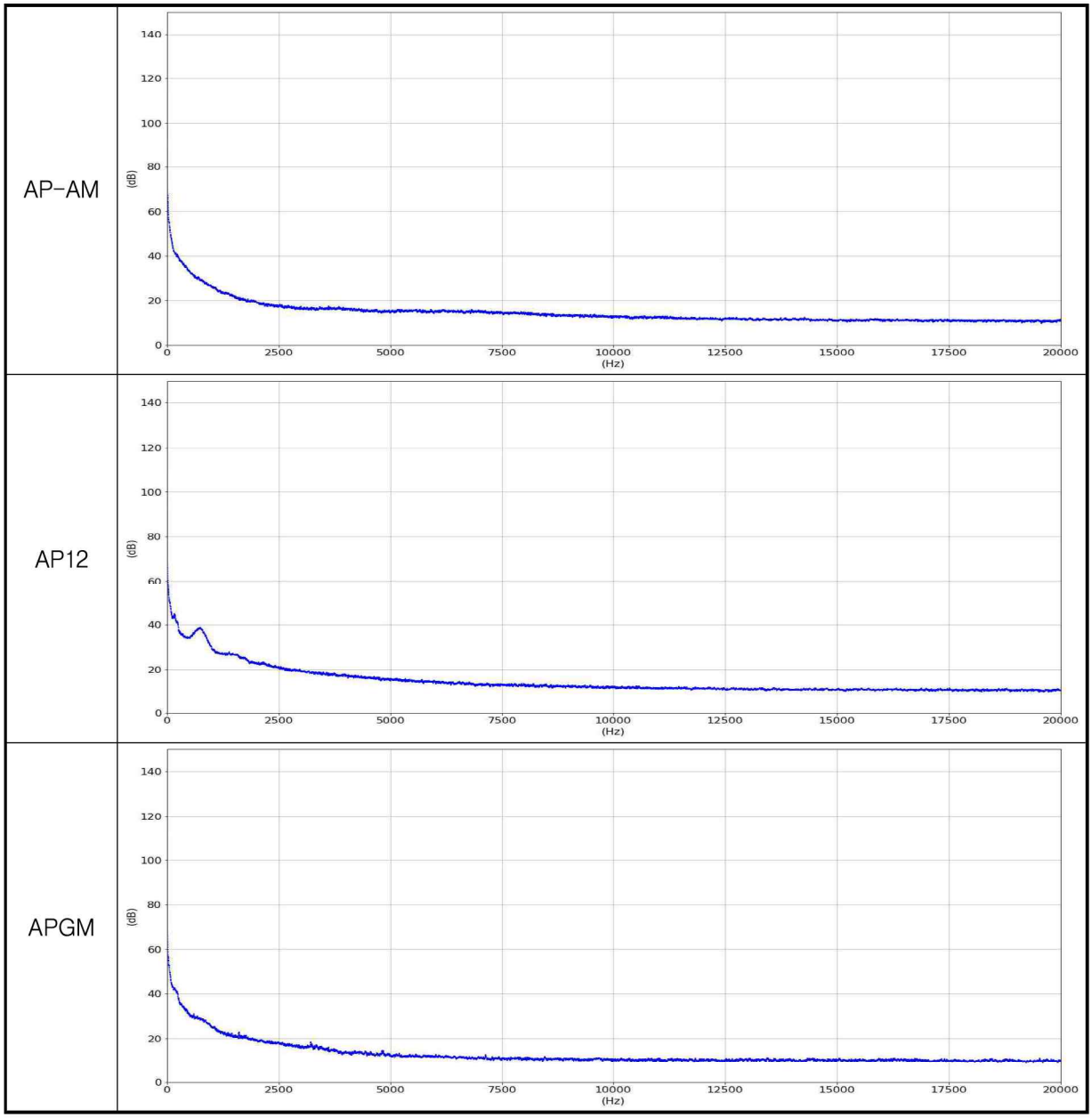

<그림 8.5.2 - 28> 정점별 5차 조사 수온, 염분 Profile (2)




<그림 8.5.2 - 29> 정점별 5차 배경소음 측정결과 (FFT 분석결과) (1)




<그림 8.5.2 - 30> 정점별 5차 배경소음 측정결과 (FFT 분석결과) (2)




<그림 8.5.2 - 31> 정점별 5차 배경소음 측정결과 (FFT 분석결과) (3)

(마) 해외문헌 조사결과

○ 해외문헌에 따르면 다양한 환경조건(배의 교통이 활발한 경우, 해양파도만 있는 경우 등)의 배경수중소음을 측정한 결과, 74~156dBpeak로 환경에 따라 차이를 나타내는 것으로 조사됨.

<표 8.5.2 - 14> 해양의 배경수중소음 종류 및 수중소음레벨의 분포(해외문헌 사례)

| 환경 | 배경소음 위치 | 배경소음 레벨 | Source |
|---|---|---|---|
| 대형 해양 만, 산업적 이용 및 배의 교통이 활발 | San Francisco Bay-Oakland outer harbor | 120~155dBpeak<br>133dBrms | Strategic Environmental Consulting, Inc .2004 |
| 대형 해양 만, 상업적 이용 및 배의 교통이 활발 | Elliot Bay-Puget Sound, Washington | 147~156dBpeak<br>132~143dBrms | Laughlin 2006 |
| 대형 해양 만, 오락용 배의 교통이 활발 | Hood Canal, Washiington | 115~135dBrms | Carson et al. 2005 |
| 외해 | Central California Coast | 74~100dBpeak | Heathershaw et al. 2001<br>cited in WSDOT 2006 |
| 대형 해양 만, 연안, 상업 및 오락용 배의 교통이 활발 | Monterey Bay, California | 113dBpeak | O'Neil 1998 |
| 대형 해양 만, 먼 바다, 상업 및 오락용 배의 교통이 활발 | Monterey Bay, California | 116dBpeak | O'Neil 1998 |
| 해양파도 | Fort Ord beach, California | 138dBpeak | Wilson et al. 1997 |

자료) Technical Guidance for Assessment and Mitigation of the Hydroacoustic Effects of Pile Driving on Fish, California Department of Transportation, February 2009

(바) 정온시설 분포현황

1) 육상부

○ 육상부 공사구역(송전선로, 개폐소) 인근 사업지구 경계로 부터 500m 이내 지역에 정온시설은 주거시설(독립가옥), 축사시설 및 기타시설(사무실, 양식장) 등이 분포함(대기질편 참조).

2) 해상부

○ 해상부 공사구역(발전단지 해상 경과지) 인근 사업지구 경계로 부터 500m 이내 지역에는 정온시설이 분포하지 않음.

## 나. 사업시행으로 인한 영향예측·평가

(1) 예측항목

(가) 공사시

○ 육상부 건설장비 가동시 소음·진동

○ 해상부 자켓파일 항타시 수중소음

(나) 운영시

○ 해상풍력발전기 가동시 수중소음

(2) 예측범위

○ 육상부 구간(송전선로, 개폐소)에 한하여 범위를 설정하였으며, 해상부 수중소음의 경우 고정 대상시설이 아닌 이동성 어류 등 수중생물에 해당되어 영향권 분석을 시행하였음.

(가) 공사시

○ 사업지구 경계로부터 500m이내 지역에 위치하는 정온시설(육상부)

(나) 운영시

○ 해상풍력단지 조성지역 일대(사업지구 최외곽 경계로부터 30㎞ 내외)

(3) 예측방법

(가) 공사시

1) 육상부 건설장비 가동시 소음·진동

○ 건설장비에 의한 소음은 투입되는 건설장비가 한 지점에서 일시에 가동한다고 가정하여 각 건설장비 원단위를 이용하여 합성소음도를 산출한 후, 점음원 거리감쇠식을 이용하여 이격거리별 소음도 예측을 실시하였음.

<표 8.5.2 - 15> 건설장비에 의한 합성소음·진동도 산출식

| 구분 | 합성소음도 | 합성진동도 |
|---|---|---|
| 예측식 | $\mathrm{SPL}_0 = 10\mathrm{Log}(\sum_{i=1}^{N} 10^{(\mathrm{SPL}_i/10)})$ | $VL_0 = 10Log(\sum_{i=1}^{N} 10^{(VL_i/10)})$ |
| 예측조건 | $\mathrm{SPL}_0$ : 공종별 합성소음도(dB(A))<br>$\mathrm{SPL}_1$ : 거리감쇠에 의한 예측소음도(dB(A)) | $\mathrm{VL}_0$ : 공종별 합성진동도(dB(V))<br>$\mathrm{VL}_1$ : 거리감쇠에 의한 예측진동도(dB(V)) |

자료) 환경영향의 합리적 예측 평가를 위한 기법 연구, 2002.12, 한국환경정책·평가연구원

2) 해상부 파일 항타시 수중소음

○ 해상풍력발전단지 건설에 따른 영향은 해저지형변화, 철새와 어류 등의 이동장애, 공기 및 수중소음, 진동, 해저전선에서 발생하는 자기장 등 다양한 형태로 발생함.

○ 이 중 해양포유류에게 직·간접적으로 영향을 끼치는 가장 중요한 부분은 소음으로 공사 중 발생하는 소음과 운영 중 발생하는 소음으로 구분함.

○ 소리를 개체간 소통, 이동 방향 인식, 먹이 탐색 등에 활용하는 고래류는 특성상 수중에서 발생하는 소음에 의해 많은 영향을 받는 것으로 알려져 있음(Madsen et al., 2006; Tyack, 1998; Wartzok and Ketten 1999).

○ 수중소음으로 인한 해양포유류의 피해가 크기 때문에 해상풍력발전과 관련된 선진국에서는 풍력발전사업 추진 시 수중소음의 파악 및 수중소음으로 인한 영향을 최소화 하기 위한 기준을 마련하여 적용하고 있음(손 등, 2015).

- 브라질, 남아프리카 공화국 등은 지질탐사에 따른 수중소음 규제, 아일랜드는 해양포유류만을 대상으로 하는 수중소음 규제 지침 마련, 미국은 해양포유류법에 고래류의 보호를 위한 수중소음 기준을 마련하여 적용함.

○ 한편 덴마크, 영국, 미국 등 일찍이 대규모 해상풍력발전을 추진해온 국가들은 공사 전 장기간의 해양포유류 모니터링을 의무화 하고 있으며, 공사 중, 공사 후 해상풍력 운영시 해양포유류에 대한 피해 저감방안 마련을 의무화하고 있음.

(나) 운영시

1) 해상풍력발전기 가동시 수중소음

○ 각종 해외문헌자료 중 해상풍력발전기 터빈가동시 실측된 수중소음 결과를 제시하여 환경목표기준과 비교하여 제시하였음.

(4) 예측결과

(가) 공사시

1) 육상부 건설장비 가동시 소음·진동

○ 공사시 투입되는 장비에 의한 소음도 예측은 장비별 발생 소음도를 이용, 점음원 거리감쇠 공식과 합성소음도 산출 공식을 적용하여 거리별 예측 소음도를 산출함.

㉮ 환경목표기준의 설정

○ 송전선로(육상부) 및 개폐소 경계로부터 500m 이내는 주거시설(독립가옥), 축사시설 및 기타시설(사무실, 양식장)로 「소음·진동관리법 시행규칙 〔별표8〕 생활소음·진동의 규제기준, 환경부」 및 「환경분쟁 피해배상액 산정기준 조정·보완 시행, 2008.1, 중앙환경분쟁조정위원회」,「소음에 의한 가축피해 평가방안에 관한 연구, 2001.12, 환경부」 등 각종 자료를 참고하여 환경목표기준을 설정함.

<표 8.5.2 - 16> 공사시 환경목표기준 설정

| 구분 | 소음・진동 목표기준 | | 비고 |
|---|---|---|---|
| | 소음(dB(A)) | 진동(dB(V)) | |
| 주거시설 | 65 | 65 | 자료1 |
| 축사시설(한우)<br>기타시설(양식장) | 60 | 57 | 자료2, 3 |

주) 공사시 야간공사는 지양하는 것을 고려하여 공사시 야간 기준은 설정하지 않음.
자료1) 소음・진동관리법 시행규칙 [별표8] 생활소음・진동의 규제기준, 공사장 주간 소음기준
자료2) 환경분쟁 피해배상액 산정기준 조정・보완 시행, 2008.1, 중앙환경분쟁조정위원회
자료3) 소음에 의한 가축피해 평가방안에 관한 연구 2001. 12, 환경부

㉯ 육상부 건설장비 가동시 소음예측

○ 본 사업시행으로 공사시 투입되는 장비에 의한 소음은 장비가동시 발생하는 각각의 엔진음, 마찰음, 충격음 등에 의해 발생되며, 장비가 가장 많이 투입될 것으로 예상되는 각 공종의 투입장비를 기준으로 하여 예측함.

○ 또한, 공사시 투입되는 각종 장비는 작업공종별로 구분되며, 장비별 투입대수는 공사규모에 따라 결정될 수 있으나, 실제 투입되는 장비는 공사시 시공사의 여건, 작업일정, 작업특성 등에 따라 달라질 수 있음.

① 이격거리별 예측소음도 및 소음영향권

○ 토공사시 투입되는 장비의 종류 및 배치는 공종 및 공사여건에 따라 달라질 수 있으나, 투입장비 전체가 시설물과의 최단거리, 동일장소에서 동시에 가동된다는 가정하에 직접적인 소음영향이 예상되는 장비를 선정하여 산정함.

○ 투입장비에 의한 소음예측시 장비별 투입대수는 발생소음도를 토대로 이격거리별 소음도를 예측한 결과, 송전선로(육상부) 공사시 약 44m, 개폐소 공사시 약 77m 이상 이격된 정온시설에서 환경목표기준(주거시설 65dB(A)이하)를 만족하는 것으로 예측, 송전선로(육상부) 공사시 약 89m, 개폐소 공사시 약 159m 이상 이격된 정온시설에서 환경목표기준(축사시설 및 기타시설 60dB(A)이하)를 만족하는 것으로 예측됨.

<표 8.5.2 - 17> 공사장비별 소음영향권 분석

| 구분 | | 영향권 분석(주간) | 기준초과 범위 |
|---|---|---|---|
| 송전선로 (육상부) | 주거시설 | $74.2dB(A) - 20\log(\frac{r}{15}) \geqq 65dB(A)$ | r ≦ 44m |
| | 축사시설 기타시설 | $74.2dB(A) - 20\log(\frac{r}{15}) \geqq 60dB(A)$ | r ≦ 77m |
| 개폐소 | 주거시설 | $80.5dB(A) - 20\log(\frac{r}{15}) \geqq 65dB(A)$ | r ≦ 89m |
| | 축사시설 기타시설 | $80.5dB(A) - 20\log(\frac{r}{15}) \geqq 60dB(A)$ | r ≦ 159m |

<표 8.5.2 - 18> 이격거리별 소음 예측결과 (단위 : dB(A))

| 구분 | 장비명 | 규 격 | 대수 | 합성소음도 ($SPL_0$) | 이격거리(m) | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | 30 | 50 | 70 | 100 | 200 | 400 | 500 |
| 송전선로 (육상부) | 굴 삭 기 | 0.7㎥ | 1 | 71.7 | 65.7 | 61.2 | 58.3 | 55.2 | 49.2 | 43.2 | 41.2 |
| | 탠덤로울러 | 1.0ton | 1 | 70.6 | 64.6 | 60.1 | 57.2 | 54.1 | 48.1 | 42.1 | 40.1 |
| | 합 성 음 | - | 2 | 74.2 | 68.2 | 63.7 | 60.8 | 57.7 | 51.7 | 45.7 | 43.7 |
| 개폐소 | 굴 삭 기 | 0.7㎥ | 1 | 71.7 | 65.7 | 61.2 | 58.3 | 55.2 | 49.2 | 43.2 | 41.2 |
| | 탠덤로울러 | 1.0ton | 1 | 70.6 | 64.6 | 60.1 | 57.2 | 54.1 | 48.1 | 42.1 | 40.1 |
| | 덤프트럭 | 15.0ton | 1 | 74.9 | 68.9 | 64.4 | 61.5 | 58.4 | 52.4 | 46.4 | 44.4 |
| | 로 우 디 | 3.5㎥ | 1 | 75.6 | 69.6 | 65.1 | 62.2 | 59.1 | 53.1 | 47.1 | 45.1 |
| | 그레이더 | 3.6m | 1 | 72.7 | 66.7 | 62.2 | 59.3 | 56.2 | 50.2 | 44.2 | 42.2 |
| | 합 성 음 | - | 5 | 80.5 | 74.5 | 70.0 | 67.1 | 64.0 | 58.0 | 52.0 | 50.0 |

주) 발생소음도는 장비로부터 15m 이격된 지점에서 1대당소음도임.
자료) 「환경영향평가 평가범위 설정 가이드라인, 2013. 1, 환경부 국토환경평가과」

② 정온시설 이격거리별(거리감쇠 및 실측치 보정) 소음·진동도

○ 본 사업지구 공사시 이격거리별 소음·진동도는 점음원 거리감쇠식 및 실측치 보정 소음·진동도 예측식을 이용하여 예측함.

<표 8.5.2 - 19> 점음원 거리감쇠 및 실측치보정 소음·진동도 예측식

| 구분 | 소음도 | 진동도 |
|---|---|---|
| 예측식 | $SPL_1 = SPL_0 - 20\log(\frac{r}{r_0})$<br>$SPL_2 = 0.89\ SPL_1 + 5.87$ | $VL_1 = VL_0 - 20\log(\frac{r}{r_0})^n$<br>$VL_2 = 0.98\,VL_0 - 1.35$ |
| 예측조건 | $SPL_0$ : 공종별 합성소음도(dB(A))<br>$SPL_1$ : 거리감쇠에 의한 예측소음도(dB(A))<br>$SPL_2$ : 실측치와 예측치의 분포회귀식에 의한 보정소음도(dB(A))<br>$r_0$ : 소음원에서 측정지점까지의 거리(15m)<br>r : 소음원에서 수음점까지의 거리(m) | $VL_0$ : 공종별 합성진동도(dB(V))<br>$VL_1$ : 거리감쇠에 의한 예측진동도(dB(V))<br>$VL_2$ : 실측치와 예측치의 분포회귀식에 의한 보정진동도(dB(V))<br>r : 진동원으로부터 예측지점까지의 이격거리(m)<br>$r_0$ : 진동원으로부터 측정지점까지의 거리 (7.5m)<br>n : 기하감쇠정수 (평균값 : 0.81) |

자료1) 환경영향의 합리적 예측 평가를 위한 기법 연구, 2002.12, 한국환경정책·평가연구원
자료2) 공사장 환경분쟁사건 소음·진동도 산출방법 개선 연구, 2007.11, 중앙환경분쟁조정위원회

○ 정온시설별 예측결과, 44.8~64.7dB(A)로 환경목표기준(주거시설 65dB(A)이하, 축사시설 및 기타시설 60dB(A)이하)을 만족하는 것으로 예측됨.

- 송전선로 공사시 : 44.8~64.7dB(A)

- 개폐소 공사시 : 51.7~57.0dB(A)

<표 8.5.2 - 20> 건설장비에 의한 정온설별 예측소음도

| 정온시설 | | 이격거리(m) | | 예측소음도dB(A) | | | | 환경목표기준 dB(A) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 송전선로 | 개폐소 | 송전선로 | | 개폐소 | | |
| | | | | $SPL_1$ | $SPL_2$ | $SPL_1$ | $SPL_2$ | |
| 주거시설 | ① 독립가옥-1 | 391 | 303 | 45.9 | 46.7 | 54.4 | 54.3 | 65이하 |
| | ② 독립가옥-2 | - | 421 | - | - | 51.5 | 51.7 | 65이하 |
| 축사시설 | ③ 축사(우사)-1 | 500 | - | 43.7 | 44.8 | - | - | 60이하 |
| | ④ 축사(우사)-2 | 351 | - | 46.8 | 47.5 | - | - | 60이하 |
| 기타시설 | ⑤ 사무실(염산풍력발전) | 38 | - | 66.1 | 64.7 | - | - | 65이하 |
| | ⑥ 새우양식장 | 268 | 212 | 49.2 | 49.7 | 57.5 | 57.0 | 60이하 |

주1) 이격거리는 사업지구 경계로부터 정온시설까지의 최단거리이며, CAD도면상 구적거리임.
주2) 세부설계에 따라 정온시설 위치는 변경될 수 있음.

㈐ 육상부 건설장비 가동시 진동예측

① 이격거리별 예측진동레벨 및 진동영향권

○ 투입장비에 의한 진동예측시 장비별 투입대수 및 발생진동레벨을 토대로 이격거리별 진동레벨을 예측한 결과, 송전선로(육상부) 공사시 합성진동도는 37.1dB(V), 개폐소 공사시 42.6dB(V)으로 환경목표기준(주거시설 65dB(V) 이하, 축사시설 및 기타시설 57dB(V) 이하)을 만족하는 것으로 예측됨.

<표 8.5.2 - 21> 이격거리별 진동 예측결과 (단위 : dB(V))

| 구분 | 장비명 | 규 격 | 대수 | 합성진동도 ($VL_0$) | 이격거리(m) | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | 30 | 50 | 70 | 100 | 200 | 400 | 500 |
| 송전선로 (육상부) | 굴 삭 기 | 0.7㎥ | 1 | 33.5 | 20.2 | 16.4 | 14.0 | 11.5 | 6.8 | 2.4 | 1.0 |
| | 탠덤로울러 | 1.0ton | 1 | 34.6 | 21.3 | 17.5 | 15.1 | 12.6 | 7.9 | 3.5 | 2.1 |
| | 합 성 음 | - | 2 | 37.1 | 23.8 | 20.0 | 17.6 | 15.1 | 10.4 | 6.0 | 4.6 |
| 개폐소 | 굴 삭 기 | 0.7㎥ | 1 | 33.5 | 20.2 | 16.4 | 14.0 | 11.5 | 6.8 | 2.4 | 1.0 |
| | 탠덤로울러 | 1.0ton | 1 | 34.6 | 21.3 | 17.5 | 15.1 | 12.6 | 7.9 | 3.5 | 2.1 |
| | 덤프트럭 | 15.0ton | 1 | 33.3 | 20.0 | 16.2 | 13.8 | 11.3 | 6.6 | 2.2 | 0.8 |
| | 로 우 더 | 3.5㎥ | 1 | 37.9 | 24.6 | 20.8 | 18.4 | 15.9 | 11.2 | 6.8 | 5.4 |
| | 그레이더 | 3.6m | 1 | 36.6 | 23.3 | 19.5 | 17.1 | 14.6 | 9.9 | 5.5 | 4.1 |
| | 합 성 음 | - | 5 | 42.6 | 29.3 | 25.5 | 23.1 | 20.6 | 15.9 | 11.5 | 10.1 |

주1) 발생 진동레벨은 장비로부터 7.5m 이격된 지점에서의 1대당 진동도임.
주2) 덤프트럭의 진동도는 유사장비인 콘크리트 펌프카를 사용함.
자료) 「환경영향평가 평가범위 설정 가이드라인, 2013. 1, 환경부 국토환경평가과」

② 정온시설별 예측진동도

○ 정온시설별 예측결과, 3.2~20.2dB(V)로 환경목표기준(주거시설 65dB(V)이하, 축사시설 및 기타시설 57dB(V)이하)을 만족하는 것으로 예측됨.

- 송전선로 공사시 : 3.2~20.2dB(V)
- 개폐소 공사시 : 9.5~13.9dB(V)

<표 8.5.2 - 22> 건설장비에 의한 정온설별 예측진동도

| 정온시설 | | 이격거리(m) | | 예측진동도dB(V) | | | | 환경 목표기준 dB(V) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 송전선로 | 개폐소 | 송전선로 | | 개폐소 | | |
| | | | | $VL_1$ | $VL_2$ | $VL_1$ | $VL_2$ | |
| 주거 시설 | ① 독립가옥-1 | 391 | 303 | 6.1 | 4.6 | 13.2 | 11.6 | 65이하 |
| | ② 독립가옥-2 | - | 421 | - | - | 11.1 | 9.5 | 65이하 |
| 축사 시설 | ③ 축사(우사)-1 | 500 | - | 4.6 | 3.2 | - | - | 57이하 |
| | ④ 축사(우사)-2 | 351 | - | 6.8 | 5.3 | - | - | 57이하 |
| 기타 시설 | ⑤ 사무실(염산풍력발전) | 38 | - | 22.0 | 20.2 | - | - | 65이하 |
| | ⑥ 새우양식장 | 268 | 212 | 8.5 | 7.0 | 15.6 | 13.9 | 57이하 |

주1) 이격거리는 사업지구 경계로부터 정온시설까지의 최단거리이며, CAD도면상 구적거리임.
주2) 세부설계에 따라 정온시설 위치는 변경될 수 있음.

2) 해상부 파일 항타 시 수중소음

○ “조력 및 해상풍력사업 환경평가방안에 관한 연구 : II. 해상풍력발전사업, 2012, 한국환경정책·평가연구원”, “해상풍력발전기 수중소음 평가방안에 관한 고찰, 2014, 한국환경정책·평가연구원”에 따르면 해상풍력 구조물 설치시 하부지지대를 해상에 고정시키기 위한 항타작업은 항타기와 해저지면의 충돌에 따른 에너지의 급격한 방출에 의하여 충격소음이 발생하게 되는데, 이는 수중으로 직접 전파되기도 하고 지반의 진동을 야기하여 수중생물에 영향을 미칠 수 있는 것으로 조사됨.

<표 8.5.2 - 23> 다양한 해상풍력발전 건설시 방출된 소음레벨의 분포(예시)

| 측정지역 | Utgrunded Sweden | North Hoyle, GB | North Hoyle, GB | SKY2000, D reserch pile |
|---|---|---|---|---|
| 기초구조 | 모노파일 | 모노파일 | 모노파일 | 모노파일 |
| 항타방식 | 충격항타 | 충격항타 | 충격항타 | 충격항타 |
| 터빈수 | 7 | 30 | 30 | - |
| 터빈용량(MW) | 1.5 | 2 | 2 | - |
| 해저지형 | 사질 | 자갈모래 | 사질 | 사질 |
| 측정연도 | 2000 | 2003 | 2003 | 2002 |
| 수심(m) | 5~6 | 7~11 | 0.4~7.5 | - |
| 측정거리(m) | 30 | 250~6,000 | 250~8,000 | 20 |
| 항타기간 | 1.5시간 | 5개월 | - | - |
| 항타수 | 1,320 | - | - | - |
| 최고주파수(Hz) | 100~2,000 | 40~1,000 | - | 30~300 |
| 최고소음(dB) | 205 | 198 | - | 204 |
| 1m내 최고소음(dB) | 227 | 260 | 297 | 228 |

자료) Keller et al. 2006

㉮ 수중소음 발생 원인 및 평가

① 수중소음에 대한 생물 영향

○ 인위적으로 발생하는 수중소음은 해양포유류나 어류 등의 수서생물의 청각이나 조직에 피해를 주며(Hastings, M. C. et al 2005), 인위적인 수중소음 중 선박소음, 해저 탐사용 air gun, 음향탐지 장비, 수중 폭파음, 항타음, 모터 회전음 등이 있고 이들이 어류의 청각이나 어체의 손상에 미치는 영향에 관한 연구가 다양하게 진행 중임.

○ 국내에서도 공사 시 수중소음 등에 대한 양어장, 어장에 어업피해에 관련된

연구가 진행되고 있으며, 수중소음 준위가 어류의 최소 가청치 보다 큰 경우 소음을 인지하여 행동 반응을 일으키는 것으로 알려져 있고(Nedwell, J. R., et al.), 주파수에 따른 어류의 청감은 어류의 종에 따라 다르며 이에 대한 연구도 진행되고 있음.

- 연속음과 달리 충격파는 어류의 청감보다는 부레 파열과 같은 물리적 효과를 일으키며 미국의 국립 해양수산국(National Marine Fisheries Service: NMFS)은 충격파인 경우 유효치 음원준위가 190dB/uPa 이상에서 물개류의 일시적인 청각 손상을 입고, 고래는 180dB/upa 이상인 경우 일시적인 청각 손상을 입는다고 제시하였음.
- 어류의 다양성, 충격 발생 음의 다양성과 충격음 발생기작 및 전파환경 등과 같은 다양한 요소에 의해 충격음에 대한 피해 영향평가는 복합적으로 수행되어야 하지만 현실적인 데이터의 제한과 발생 충격소음에 대한 정확한 평가가 불투명하여, 정확한 예측이 불가한 어려운 주제임(Bae. et al 2009).
- 본 연구에서는 이러한 다양한 요인 중 항타시 발생 충격파에 대한 기존 연구 성과를 바탕으로 실험을 수행하고, 충격음이 주변 전파환경에 의해 확산되는 양상을 평가하는데 목적이 있음.

② 해상풍력 발전기 수중소음 발생원인 및 특징

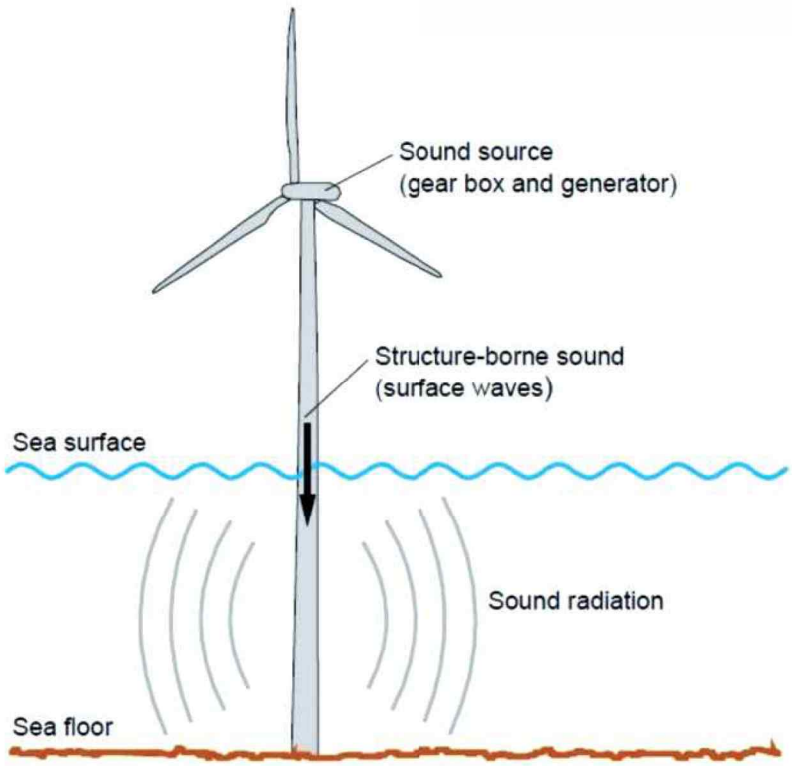
- 해상풍력 발전기를 건설하기 위한 단계에서 다양한 소음 원인이 발생하고 있으며 그 중 항타 작업으로 인한 충격소음에 의한 해양생물의 영향이 중요하게 다루어지고 있음.
- 항타기와 해저 지면의 충돌 등에 의한 음압의 급격 발생으로 충격소음이 발생하며, 이러한 충격에너지는 수중으로 직접 전파되기도 하고 지반의 진동을 일으켜 그에 따른 소음을 발생시키게 됨.
- 해상의 표면이나 해저의 지면에 의한 반사 소음과 직접 소음과의 간섭 효과로 인해 복잡한 소음전파양상을 보여주고 있음(California Department of Transportation et al. 2009).
- 항타에 의한 소음 발생은 해저의 지면 성분, 수심, 항타방법, 항타장비종류, 소

음저감장치 등에 따라 다양한 분포를 나타내며, 항타소음은 낮은 주파수 영역에서 발생하며 30~2,000 Hz의 범위에서 최대소음을 발생시키는 것이 일반적인 것으로 알려져 있음.

○ 해상풍력발전기 운영 시 로터 블레이드 회전, 기어박스 등의 원인으로 인해 타워 부분의 진동을 발생시키고 이러한 진동이 수중으로 전달되어 수중소음을 일으키며, 해상풍력발전기 운영 시 방사되는 수중소음은 낮은 주파수 영역에서 나타남.

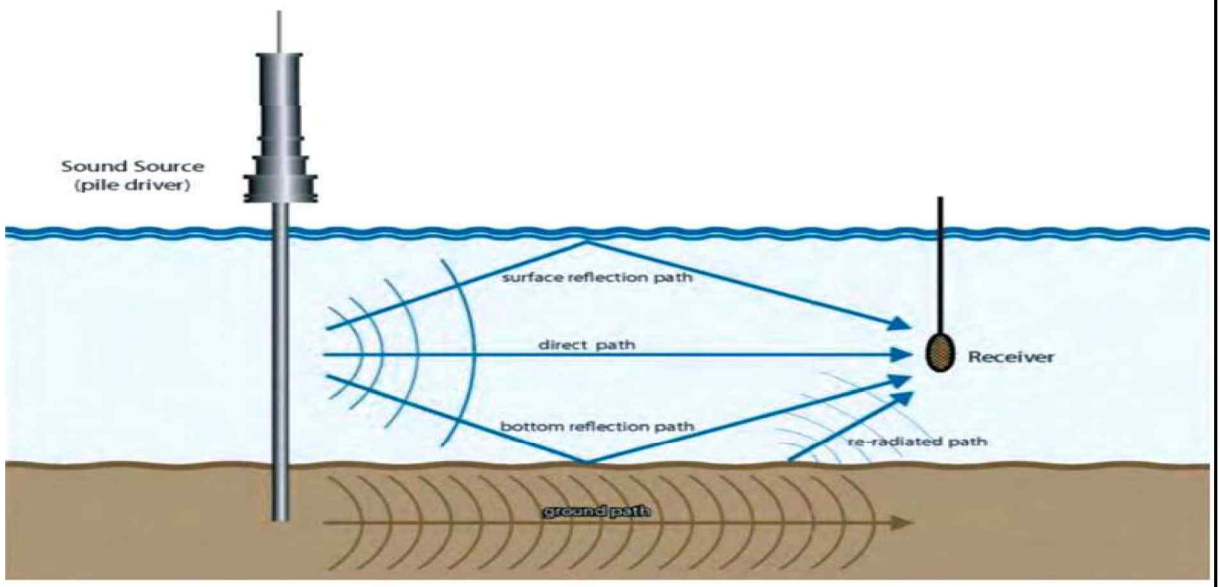
○ 이러한 주파수 영역보다 더 낮거나 약 1kHz 이상의 주파수에서도 수중소음이 방출되고, 일반적으로 주위의 배경소음보다 낮은 값을 보여주는 것으로 알려져 있어, 20Hz에서 1kHz 사이의 주파수 영역이 해상풍력발전기로부터 방사되는 소음평가의 중요한 영역이 될 수 있음.

○ 해상풍력발전기에서 방사되는 수중소음의 스펙트럼을 보여주는 사례는 아래 그림과 같음.



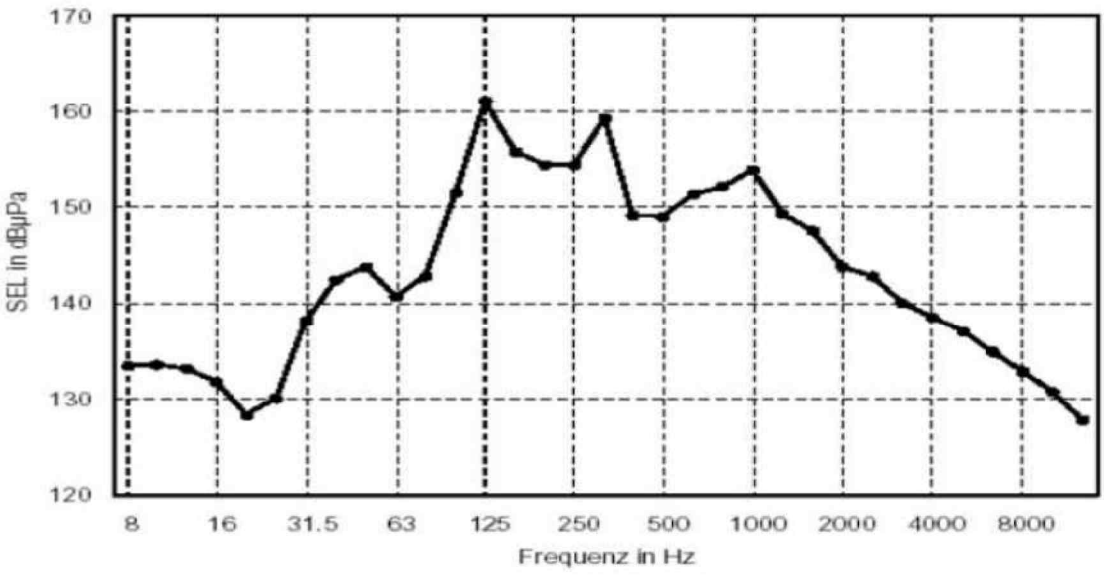

자료) 해상풍력발전기 수중소음 평가방안에 관한 고찰, 2014, 한국환경정책・평가연구원

<그림 8.5.2 - 32> 해상풍력발전기 운영에 따른 수중소음의 전파(예시)




자료) 해상풍력발전기 수중소음 평가방안에 관한 고찰, 2014, 한국환경정책·평가연구원

<그림 8.5.2 - 33> 수중에서의 항타공정에 따른 소음전파 모식도(예시)




자료) 해상풍력발전기 수중소음 평가방안에 관한 고찰, 2014, 한국환경정책·평가연구원

<그림 8.5.2 - 34> 해상풍력발전시설 건설시 항타소음의 주파수 분포

㉯ 환경목표기준의 설정

① 국내 피해 인정 기준

○ 국내에서는 해양생물에 미치는 수중소음에 대한 피해인정기준은 없으며, 중앙환경분쟁조정위원회에서 제시하는 육상양식장에 대한 수중소음 기준이 있는 것으로 조사됨.

- 국내 수중소음에 대한 분쟁의 주된 대상은 육상 양식어종으로 환경분쟁조정위원회에서 작성한 “소음·진동으로 인한 육상 양식어류 피해 평가 및 배상액 산정기준에 관한 연구 최종보고서, 2009.10, 전남대학교 수산과학연구소(황두진 외)”에서는 ‘뱀장어, 메기, 미꾸라지, 가물치, 붕어, 송어, 잉어 등 양식어종에 대하여 수중소음에 의한 어종별 피해현황(폐사, 성장지연, 산란율저하, 부화율저하)에 따른 피해발생 예측율, 평상 시와 소음레벨차에 의한 어종별 피해발생 예측율’을 제시하고 있음.

<표 8.5.2 - 24> 중앙환경분쟁조정위원회의 수중소음피해 인정 기준

| 양식어류 피해현황 | 평가방법 | 피해 인정 기준 |
|---|---|---|
| 폐사, 성장지연, 산란율저하, 부화율저하 | LAmax | · 수중소음 : 140dB/μPa<br>· 배경소음과의 차 : 20dB/μPa |

자료) 소음·진동으로 인한 육상 양식어류 피해 평가 및 배상액 산정기준에 관한 연구 최종보고서, 2009.10, 전남대학교 수산과학연구소(황두진 외)

○ 이에 대한 평가방법은 $L_{Amax}$ 에 의한 방법을 제시하고 있으나, “수중 소음 관리기준 설정을 위한 소고, 2010, 임대규외 2인, 대한화약발파공학회지”에 따르며, ‘수중 소음에 폭로되는 주 대상물은 인간이 아닌 수중 생명체이므로 청감보정을 거치 A특성을 적용한 $L_{Amax}$로 평가하는 것은 부적절한 것으로 판단’ 하고 있는 것으로 조사됨.

- 외국에서는 Peak (Peak level, LPeak)치로 평가하는 것을 주로 제안하고 있고, 경우에 따라 RMS를 적용하는 것으로 조사됨.

- RMS와 Peak의 관계는 이론적인 sin, cos 파형에서는 peak치를 1.414로 곱하면 되지만 충격 파형인 경우에는 실제 그보다 더 큰 격차를 보이는 것으로 알려

져 있음.

○ 결론적으로 국내 피해인정기준 140dB/μPa에 1.414를 곱하면 197dBpeak값이 되나, 상기에서 언급한 바와 같이 중앙환경분쟁조정위원회의 피해인정기준은 대부분 양식어종을 대상으로 평가하는 것으로, 본 해상풍력 사업으로 인한 해양의 어류에 미치는 영향을 평가하는 것은 바람직하지 않을 것으로 사료됨.

- "충격 소음으로 인한 양식어류 피해기준 제안, 2015, 한국암반공학회(학술지 : 터널과 지하공간), 최태홍회 3인)", "어류에 미치는 인위적인 수중소음 영향과 피해기준에 대한 고찰, 2017, 한국수산해양기술학회(박지현, 윤종락)" 에 따르면, 국내 피해 인정기준으로 제시하고 있는 140dB/μPa은 일본의 자료(畠山良己, 1996, 日本海洋音響學會誌) 중 '어류의 행동에 영향을 주는 위협(威嚇) 레벨 140~160dB/μPa, 내장이나 부레의 파열 등이 일어나는 손상레벨은 220dB/μPa'을 인용한 것으로 판단한다고 제시하고 있음.

㉠ 국내 문헌자료(1)

○ "해상풍력발전기 수중소음 평가방안에 관한 고찰, 2014, 한국환경정책·평가연구원(KEI)"에 제시된 내용에 따르면 미국수산청의 해양포유동물보호법에서 수중소음이 해양포유동물에 미치는 영향정도에 따라 Level A harassment, Level B harassment로 구분하고 있음.

- 적용단위 : dBrms = dB/μPa

<표 8.5.2 - 25> 국외 해양포유류에 대한 피해인정기준

| 수중 소음 한계 값 | |
|---|---|
| Level A harassment [1)] | 고래의 경우 180dB/μPa, 물개의 경우 190dB/μPa 정도 고려 |
| | 해양생물의 종류별 청력특성과 관계없이 인위적인 수중소음의 발생으로부터 모든 해양생물을 보호할 수 있는 한계값으로 180dB/μPa을 제한하고 있음 |
| Level B harassment [2)] | 충격소음의 경우 160dB/μPa, 연속소음의 경우 120dB/μPa 정도 고려 |

주) 1. Level A harassment : 해양포유동물이나 그 서식지에 피해를 줄 수 있는 충격, 고통, 성가심 등의 행위를 의미함.
2. Level B harassment : 해양포유동물에 대한 직접적인 피해가 아니라 이동, 호흡, 양육, 번식, 먹이, 차폐 등을 포함한 행동적 변화를 일으킬 수 있는 충격, 고통, 성가심 등의 행위를 의미함.

자료) 해상풍력발전기 수중소음 평가방안에 관한 고찰, 2014, 한국환경정책·평가연구원(KEI)

㉡ 국내 문헌자료(2)

○ “ 해양포유류 보호를 위한 수중소음 관리제도 도입방안, 2015, 국립수산과학원” 에 제시된 내용에 따르면 미국의 해양대기청(NOAA: National Oceanic and Atmospheric Administration)에서 해양포유류 보호를 위한 수중소음 기준을 제시함.

○ 해양포유동물의 청력도 특징에 따른 PTS(Permanent threshold shift (영구적 청각손상)) 기준을 제시하기 위해 해양포유동물을 5개 그룹으로 구분하였고 특히 고래류는 사용 주파수 범위에 따라 저주파에서 고주파까지 다시 3개 그룹으로 나누었으며, 이러한 분류군 별로 청각장애를 일으키는 수준의 소음에 대한 기준을 다음과 같이 제시하였음.

- 적용단위 : dB peak, dBSEL

<표 8.5.2 - 26> 해양포유류 보호를 위한 수중소음 기준(미국 해양대기청)

| Hearing group | PTS 개시 소음 (수신음 기준) | |
|---|---|---|
| | 충격소음 (Impulsive) | 저속소음 (Non-impulsive) |
| 저주파 사용 고래류 | 230 dB peak & 192 dB SEL | 230 dB peak & 207 dB SEL |
| 중간주파수 사용 고래류 | 230 dB peak & 187 dB SEL | 230 dB peak & 199 dB SEL |
| 고주파 사용 고래류 | 202 dB peak & 154 dB SEL | 202 dB peak & 171 dB SEL |
| 물범류 | 230 dB peak & 186 dB SEL | 230 dB peak & 201 dB SEL |
| 바다사자류 | 230 dB peak & 203 dB SEL | 230 dB peak & 218 dB SEL |
| ※ 순간 최대치(dB peak)와 노출시간에 따른 값(dB SEL)의 두가지를 제시하고 두가지 중 하나라도 초과하면 기준을 초과한 것으로 간주함. | | |

자료) 해양포유류 보호를 위한 수중소음 관리제도 도입방안, 2015, 국립수산과학원

㉢ 국내 문헌자료(3)

○ “ 어류에 미치는 인위적인 수중소음 영향과 피해기준에 대한 고찰, 2017, 부경대학교(박치현, 윤종락)”에 제시된 내용에 따르면 미국표준협회(ANSI : American National Standards Institute)는 수중소음 피해기준의 필요성을 인식하여 파일 항다음의 피해기준 가이드라인(ASA S3/SC1.4 TR-2014, 2014)을 제시하였으며, 이는 부레 등의 구조가 서로 다른 연어, 역돔, 배스, 철갑상어 연구결과를 기준으로 제시한 치사, 손상 및 TTS 가이드라인으로 아래와 같음.

- 적용단위 : dB peak(=SPL peak), dBSEL

<표 8.5.2 - 27> 파일 항타음의 피해기준 가이드라인(미국표준협회)

| Fish species (어종) | Mortality and potential mortal injury (치사율) | Recoverable injury (손상률) | TTS (일시적 청각역치 변화) | Masking (마스킹) | Behaviour (행동변화) |
|---|---|---|---|---|---|
| (1) no swim bladder (particle motion detection) | SEL cum > 219db 또는 SPL peak > 213dB | SEL cum > 216db 또는 SPL peak > 213dB | SEL cum > 186dB | (N) Moderate<br>(I) Low<br>(F) Low | (N) High<br>(I) Moderate<br>(F) Low |
| (2) swim bladder is not involved in hearing (particle motion detection) | SEL cum > 210dB 또는 SPL peak > 207dB | SEL cum > 203db 또는 SPL peak > 207dB | SEL cum > 186dB | (N) Moderate<br>(I) Low<br>(F) Low | (N) High<br>(I) Moderate<br>(F) Low |
| (3) swim bladder involved in hearing (primarily pressure detection) | SEL cum > 207db 또는 SPL peak > 207dB | SEL cum > 203db 또는 SPL peak > 207dB | SEL cum > 186dB | (N) High<br>(I) High<br>(F) Moderate | (N) High<br>(I) High<br>(F) Moderate |
| (4) Eggs and larvae | SEL cum > 210dB 또는 SPL peak > 207dB | (N) Moderate<br>(I) Low<br>(F) Low | (N) Moderate<br>(I) Low<br>(F) Low | (N) Moderate<br>(I) Low<br>(F) Low | (N) Moderate<br>(I) Low<br>(F) Low |

비고) 1. 이종은 “(1)부레가 없은 이종으로 입자운동만 감지하는 이종(상이, 넙치, 대서양 고등이 등)”, “ (2) 귀와 멀리 떨어진 위치에 부레 혹은 기낭이 있고 입자운동을 감지하는 어종(연어 등)”, “ (3) 귀와 가까이 부레가 있어 청각능력이 우수한 어종(금붕어, 청어, 메기, 대구 등)”, “ (4) 자치어”로 구분

2. 근거리 (N : near, 음원으로부터 수십미터), 중거리 (I : intermediate, 음원으로부터 수백미터), 원거리 (F : far, 음원으로부터 수천 미터)

자료) 어류에 미치는 인위적인 수중소음 영향과 피해기준에 대한 고찰, 2017, 부경대학교(박치현, 윤종락)

② 국외 피해 인정 기준

㉠ 해외문헌자료(1)

○ “FHWG(Fisheries Hydroacoustic Working Group) Agreement in Principle Technical/Policy Meeting Vancouver, WA(Payne et al. 2008)”에 따르면, 미국의 FHWA(Federal Highway Administration)외 ‘NOAA’s Fisheries Northwest and Southwest Regions’, ‘U.S fish and Wildligfe Service Regions 1 & 8’, ‘California/Washington/Oregon Departments of Transportation’, ‘California Department of Fish and Game’ 등 총 7개 기관은 2008년 6월 벤쿠버 및 워싱턴에서 파일 항타작업으로 인한 어류의 피해에 대한 관리기준을 설정하고 이에 대해 합의하였으며 제시한 기준은 아래와 같음.

- 적용단위 : dB peak, dBSEL

<표 8.5.2 - 28> 국외 해양포유류와 어류에 대한 피해인정기준

| Interim Criteria for Injury | Agreement in Principle |
|---|---|
| Peak | · 206 dB (for all size of fish) |
| Cumulative SEL | · 187 dB - for fish size of two grams or greater(어류 2g이상)<br>· 183 dB - for fish size of less than two grams (어류 2g미만) |

자료) FHWG(Fisheries Hydroacoustic Working Group) Agreement in Principle Technical/Policy Meeting Vancouver, WA(Payne et al. 2008), 미국

㉡ 해외 문헌자료(2)

○ “Underwater Pilling Noise Guidelines, 2012, Government of South Australia”에 제시된 내용에 따르면 South Australia(오스트레일리아 중남부 주)의 항타 시 수중소음 가이드라인은 아래와 같음.

- 적용단위 : dB peak(=dB re 1μPa), dBrms

<표 8.5.2 - 29> 국외 해양포유류에 대한 피해인정기준

| Functional Hearing group | Impact | Physiological noise exposure criteria (생리적 소음노출 기준) | |
|---|---|---|---|
| | | Impact Pilling | Vibro-driving |
| Low-frequency cetaceans (고래류) | TTS | Peak 224 dB re 1 μPa | SPL 180 dB re 1 μPa |
| | PTS | Peak 230 dB re 1 μPa | Peak 230 dB re 1 μPa |
| Mid-frequency cetaceans (고래류) | TTS | Peak 224 dB re 1 μPa | SPL 180 dB re 1 μPa |
| | PTS | Peak 230 dB re 1 μPa | Peak 230 dB re 1 μPa |
| High-frequency cetaceans (고래류) | TTS | Peak 224 dB re 1 μPa | SPL 180 dB re 1 μPa |
| | PTS | Peak 230 dB re 1 μPa | Peak 230 dB re 1 μPa |
| Pinnipeds (고래류) | TTS | Peak 212 dB re 1 μPa | SPL 190 dB re 1 μPa |
| | PTS | Peak 218 dB re 1 μPa | Peak 218 dB re 1 μPa |

비고) TTS = Temporary threshold shift(일시적 청력손실), PTS = Permanent threshold shift(영구적 청력손실)

자료) Underwater Pilling Noise Guidelines, 2012, Government of South Australia

③ 금회 본 사업 시 적용기준

○ 국내에서는 해양생물에 대한 피해인정기준이 제시되지 않으므로 상기 검토된 해외 문헌자료를 참고하였으며, “8.1.2 해양동·식물상, 8.1.3 해양포유류” 조사 결과에 따라 사업지구 주변에 분포하는 해산어류, 해양포유류(고래류)를 대상으로 하였음.

○ 금회 소음 예측 시 해양생물에 대한 피해인정기준은 국외자료를 토대로 고래류 202dB peak, 어류 206dB peak를 피해인정기준으로 설정하여 해양생물에 미

치는 영향범위를 검토하였음.

<표 8.5.2 - 30> 수중소음 환경목표기준 선정(공사시)

| 구분 | 환경목표기준 |
|---|---|
| 고 래 류 | 202 dB peak |
| 어 류 | 206 dB peak |

㉯ 수중소음에 따른 해양포유류의 영향

○ 수중소음에 대해 해양포유류는 영구적, 비영구적 청력장애, 생리장애 및 행동적 반응 등 외부소음에 따라 많은 영향을 받는 것으로 알려져 있음.

○ 미국 NOAA는 수중소음이 고래류를 포함한 해양포유류에 미치는 영향을 행동, 음차폐, 생리장애, 청각기관손상, 생태적영향, 개체군 감소 및 누적효과 등으로 상세히 구분함(Marine Mammal Commission 2007).

○ 미국 AMEC 역시 소음에 의한 해양포유류의 영향을 행동, 차폐, 일시적·영구적 청력장애 및 비청각적 생리장애로 구분하여 관리함(AMEC, 2012).

<표 8.5.2 - 31> 수중소음에 대한 해양포유류의 영향

| 구분 | 반응내용 |
|---|---|
| 행동적 반응 | ▪ 먹이, 이동, 호흡패턴 등의 방해, 소리의 중단, 서식지로부터의 이동 등을 포함한 행동적 이상반응 |
| 차폐 효과 | ▪ 배경소음의 증가로 해양생물 상호 간 통신능력 감소 |
| 일시적 청력장애 | ▪ 외부소음에 의한 청감능력의 일시감소 |
| 영구적 청력장애 | ▪ 외부소음의 지속적인 노출에 다른 첨감기관의 손상으로 인한 청감능력의 감소 |
| 비청각적 생리장애 | ▪ 외부소음 노출에 의한 행동상 변화 등과 가은 비청각 생기기관에 대한 영향 |

주) AMEC Environment and Infrastructure, Inc. 2012

3) 수중소음 실험

㉮ 수중소음 실험개요

○ 대상해역의 사업시행에 따른 수중소음의 영향 범위를 산정하고 공간적인 소음 확산 결과를 제시하는 데 목적이 있음.

○ 수중소음의 단순 감쇠식으로 계산하는 기존의 방법에 비해 2차원 단면(x, z) 방향의 소음확산 실험을 사용하면 해양환경 및 지형이 반영된 소음확산 영향을 해저지형의 형상 및 재질을 반영하여 공간적으로 모의할 수 있음.

○ 본 연구에서는 해상풍력단지 건설에 따른 공사 중 항타 시와 해상풍력 운용 중 수중소음 영향검토를 위하여, DHI사의 MIKE-UAS를 사용하여 수중소음 발생 구역으로부터 360도 반경으로 수중소음 실험을 수행하였음.

○ 실험에 사용되는 수중소음 모델인 MIKE-UAS(DHI) 모형은 풍력단지 및 해양 개발에 따른 영향검토에 전 세계적으로 검증된 Dansk Hydraulisk Institut (Danish Hydraulic Institute)에서 개발된 MIKE 모듈 중 수음 소음 모듈이며, 수중소음 실험의 개요는 다음의 표와 같음.

<표 8.5.2 - 32> 모형의 개요

| 항목 | 내용 | |
|---|---|---|
| 실험목적 | • 사업시행에 따른 수중소음 영향검토 | |
| 적용모형 | • MIKE-UAS(DHI) | |
| 모형범위 | • 수중소음 발생 구역으로부터 360도 반경<br>• 항타 지점으로부터 16방위에 대해 15km 영역 | |
| 격자간격 | • x방향 : 100 m, z방향 : 1 m | |
| 수심자료 | • 국립해양조사원 최신 수치해도 | |
| 해양자료 | • 안마도 해상풍력단지 수온, 염분 관측자료의 평균<br>• 해상풍력단지 지층탐사 자료 | |
| 실험조건 | • 자켓 구조물 파일 항타시 발생하는 소음에 대한 영향검토 | |
| 실험안 | 하계 | 추계 |
| | case1 : 고래 출몰 관측지점 인근에서의 자켓구조물 항타 시(직경 4.0m 파일)<br>case2 : 인근 해역 어장 인근에서의 자켓구조물 항타 시(직경 4.0m 파일)<br>case3 : 변전소 자켓 구조물 항타 시(직경 3.5m 파일) | |

㈏ 수중 충격음의 평가량

○ 수중 충격음의 특성은 연속음과 달리 지속시간이 짧고, 광대역 특성을 가지며 아주 큰 최대치 음압을 갖는 음으로 정의할 수 있으며 폭발이나 물체의 충격에 의해 발생함.

○ 충격파는 선형적인 음향 특성을 갖지 않으므로 평균 음압으로 평가하는 연속음에 대한 평가 방법과 다르며, 어류에 미치는 영향을 평가하기 위한 충격음의 특성은 최대치 음압, 유효치 음압 $P_{eff}$, 에너지 밀도 $E$, 노출소음도 $SEL$(sound exposure level)로 평가되고, 충격음의 유효치 음압 $P_{eff}$는 아래의 식으로 정의할 수 있음.

○ 여기서, $T$는 에너지의 90%를 점유하는 시간으로 아래의 식으로 정의할 수 있음.

$$P_{eff} = \sqrt{\frac{1}{T}\int_0^T P^2 dt} \ \text{(Pa)} \qquad \int_0^T p(t)^2 dt = 0.9\int_0^\infty p(t)^2 dt$$

○ 충격음의 에너지 밀도 $E$, 에너지 밀도 준위 $EL$, 노출소음도 $SEL$은 아래의 식과 같이 정의할 수 있음(Bae., et al 2009).

$$E = \int_0^\infty \frac{p^2(t)}{\rho c} dt \ \ (J/m^2)$$

$$EL = 10\log_{10}\left(\frac{\int_0^\infty p^2(t)dt}{P_{ref}^2\, T_{ref}}\right) \qquad SEL = 10\log_{10}\left(\frac{\int_0^t p^2(t)dt}{P_{ref}^2\, T_{ref}}\right) \ (dB)3$$

○ 여기서, $P_{ref}^2 = (1\mu Pa)^2$, $T_{ref} = 1s$임.

○ $E$와 $EL$은 충격파의 총에너지를 평가하는데 적용되며, $SEL$은 1초간의 준위로 정규화되어 있으므로 충격음의 시정수, 최대음압 및 파형이 서로 다른 다양한 충격음의 영향도를 평가하는 데 사용됨.

○ 항타음과 같이 여러개의 과도음이 연속적으로 발생하는 경우는 누적노출소음도($SEL$ cumulative)로 평가됨.

○ 각각의 과도음의 $SEL$이 동일한 경우 누적 노출 소음도 $SEL_{cum}$은 아래의 식과 같이 정의할 수 있음(Park., et al 2017). $SEL_{cum} = SEL + 10\log_{10}(N)$

㉰ 수중소음 모형 설명

① 수중소음 모형 개요

○ MIKE UAS 덴마크의 DHI 사에서 개발된 2D 범위에 대한 음향 모델이며, 음향 발생원(source)에서 부터 전방위로 음향이 퍼져 나가기 시작할 때와 표준 조건시 연직 단면(r-z 평면)에서 발생하는 음향의 전파-손실 (transfer loss)을 모의하는 2차원 수중음향 모델임.

○ UAS를 이용하여 광대역을 포함한 소음 발생에 대한 효과를 모의할 수 있다. 소음원으로부터 일정한 거리에서, 복합 압력 $p$는 수직 2차원 영역에서 다음과 같은 원거리 방정식을 만족함(Collins, 1993; 1999a).

$$\frac{\partial^2 p}{\partial r^2} + \rho \frac{\partial}{\partial z}\left(\frac{1}{\rho}\frac{\partial p}{\partial z}\right) + k^2 p = 0$$

○ 이때 ρ 는 밀도, k=(1+iηβ)ω/c 는 파수, i 는 허수 단위, ω는 원 진동수, c 는 음속, β 음파감쇠 (dB/파장) 그리고 η는 40πlog10e 이고, 나음을 인수 분해하면,

$$\left(\frac{\partial}{\partial r} + ik_0(1+X)^{1/2}\right)\left(\frac{\partial}{\partial r} - ik_0(1+X)^{1/2}\right)p = 0$$

$$X = k_0^{-2}\left(\rho\frac{\partial}{\partial z}\frac{1}{\rho}\frac{\partial}{\partial z} + k^2 - k_0^2\right)$$

○ 이때, $k_0 = \omega / c_0$k0 이며, $c_0$ 는 대표 위상 속도를 뜻하며, 이때 나가는 에너지 (outgoing energy) 가 후방 산란하는 에너지보다 더 우세하다고 가정할 때, 나가는 에너지의 양은 다음과 같이 표현할 수 있음.

$$\frac{\partial p}{\partial r} = ik_0(1+X)^{1/2}p$$

○ 위 식의 이전 해(solution) $p$ 는 $p(r+\Delta r, z) = \exp(ik_0\Delta r(1+X)^{1/2})p(r,z)$

○ 이때 Δr 은 계산 간격 범위(range step)를 뜻 함. 따라서 n 항 유리함수(rational function)를 적용하여 지수함수 근사치를 추정하게 되면 위 식은 아래의 식과 같이 유도할 수 있음.

$$p(r+\Delta r, z) = \exp(ik_0\Delta r)\prod_{j=1}^{n}\frac{1+\alpha_{j,n}X}{1+\beta_{j,n}X}p(r,z)$$

○ 이 Padé 근사치는 계수 $n$, $j$ 및 $n$에 의해 정의된 비선형 항들의 합으로 구성

되며, 수심에 대한 연산항 X는 콜린스와 웨스트우드(1991)에서 설명한 유한 차분법을 사용하여 이산화함. 'UAS'는 범위와 수심의 이산화된 단계에서 음향을 계산하기 위해 전진 유한 차이 체계를 사용하여 포물선 근사(Parabolic Approximation)를 계산함.

- 단방향 파동 방정식은 고려된 해양 환경에 대한 초기 및 경계 조건을 모두 필요로 하고, 포물선 방정식에 대한 초기 데이터 설정에는 계산 시작 범위에서 수심에 대한 복잡한 압력의 특성이 포함됨.
- 콜린스(1992, 1999b)가 개발한 Self-Starter는 초기 조건 계산을 빠르고 정확하게 할 수 있는 기법으로써, 포물선 방정식의 수심 연산자와 관련된 경계 값을 강제 델타 함수인 β(α - β0)로 연산하여 계산이 이루어지며, 점 소음원에 대한 Self-Starter 식은 다음과 같음.

$$p(r_0,z) = \exp(ik_0 r_0(1+X)^{1/2})(k_0^{1/2}(1+X)^{1/4})^{-1}\delta(z-z_0)$$

- 해수 표면에서는 공기의 밀도가 물의 밀도보다 훨씬 작기 때문에 압력 방출 경계로 (Zero Pressure) 취급되며 경계조건은 수치해석 기법으로 구현됨. UAS는 범위(range)로 인하여 발생하는 수심 및 수계 내의 음속 변화를 모의하며 해저면의 구성을 일정한 밀도를 가진 여러 가지 퇴적층으로 취급함. UAS는 해저 내에서의 전파 또한 포함하여 모의를 압축파일 경우에만 하게 되며 전단파는 모의를 하지 않는데, 즉 해저 퇴적물의 경우 유체로 인식하여 모델링이 이루어지기 때문임.
- 각 토양층에 대한 해저 지층음향의 분포는 압축 파속과 압축 감쇠를 포함하며, 저층에서 감쇠 상수를 모의하는것 이외에도, 해수 저층의 경계에서 뿐만 아니라 해저면 내에서의 밀도 변화를 표현하여 현실적인 전파 효과를 모의하는 것이 중요하다 할 수 있음.
- 해저면과 가깝게 위치한 하단 경계조건은 개략적으로 파장의 두께만큼의 인공 흡수층을 포함함으로써 하단 경계층에서부터 에너지 반사 막는 것으로 수치해석 영역의 끝을 표현하며, 감쇠의 경우 격자의 하단 몇 개의 파장에 걸쳐 선형

적으로 증가하게 됨.

○ UAS는 Francois & Garison 1982의 경험적 모델을 사용하여 수계의 체적 감쇠를 모델에 적용하였음.

② 수중의 감쇄 손실

○ Francois-Garrison이 제시한 모델에서의 흡수 계수는 붕산, 황산마그네슘 그리고 담수의 기여에 따라 세 가지 항으로 분해됨(Lurton 2010).

$$\alpha_{att} = A_1 P_1 \frac{f_1 f^2}{f_1^2 + f^2} + A_2 P_2 \frac{f_2 f^2}{f_2^2 + f^2} + A_3 P_3 f^2$$

○ 여기서, αatt 는 dB/km 단위의 감쇄율, f 는 kHz 단위의 주파수를 뜻하며, 붕산의 기여도는 다음과 같이 정의할 수 있음.

$$A_1 = \frac{8.86}{c} 10^{(0.78pH-5)}$$

$$P_1 = 1$$

$$f_1 = 2.8\sqrt{\frac{S}{35}}\, 10^{\left(4-\frac{1245}{T+273}\right)}$$

$$c = 1412 + 3.21T + 1.19S + 0.0167z$$

○ 이때 pH는 pH 값을 뜻하며, z는 수심(m), S는 염분(psu) 그리고 T는 수온(℃)을 뜻함.

○ 황산 마그네슘의 기여도는 다음과 같음.

$$A_2 = 21.44 \frac{S}{c}(1 + 0.025T)$$

$$P_2 = 1 - 1.37 \times 10^{-4} z + 6.2 \times 10^{-9} z^2$$

$$f_2 = \frac{8.17 \times 10^{\left(8-\frac{1990}{T+273}\right)}}{1 + 0.0018(S-35)}$$

○ 담수의 기여도는 다음과 같음.

$$P_3 = 1 - 3.83 \times 10^{-5} z + 4.9 \times 10^{-10} z^2$$

For T≤20℃ : $A_3 = 4.937 \times 10^{-4} - 2.59 \times 10^{-5} T + 9.11 \times 10^{-7} T^2 - 1.5 \times 10^{-8} T^3$

For T>20℃ : $A_3 = 3.964 \times 10^{-4} - 1.146 \times 10^{-5} T + 1.45 \times 10^{-7} T^2 - 6.5 \times 10^{-8} T^3$

○ 물의 감쇄 손실은 Collins (1999a)에서 제시한 내용에서는 적용이 되지 않았고, 파수는 다음과 같이 정의할 수 있음.

$$k = \omega / c$$

○ 하지만 UAS 에서는 물의 감쇄 손실을 파수식에 다음과 같이 고려할 수 있음.

$$k = (1 + i\eta\beta)\omega / c$$

○ 이때 i는 허수 단위, η는 (40πlog10e)-1, β=αab·λ (αab 는 dB/m 단위의 흡수계수, λ=c/f m단위의 파장이다).

○ A의 자세한 정의는 수식8을 참조해야 하며 이때 ω는 원 진동수, c는 음속을 뜻함.

③ 수치 이산화 (Numerical Discretisation)

○ UAS는 수평 및 수직 방향으로 등거리 계산 격자가 요구되며, 유한 차분 모델에서 사용되는 공간적 이산화 기법은 파장 λ을 중심으로 모의할 수 있음. 따라서 계산식에는  주파수 항에 대한 민감도를 고려하여 정확한 수치해석을 모의해야 함.

○ 수심 분해능/해상도(Depth Resolution)은 다음의 식과 같음.

$$dz = \gamma\lambda$$

○ 그리고 방사 분해능/해상도 (Radial Resolution)는 다음과 같이 정의할 수 있음.

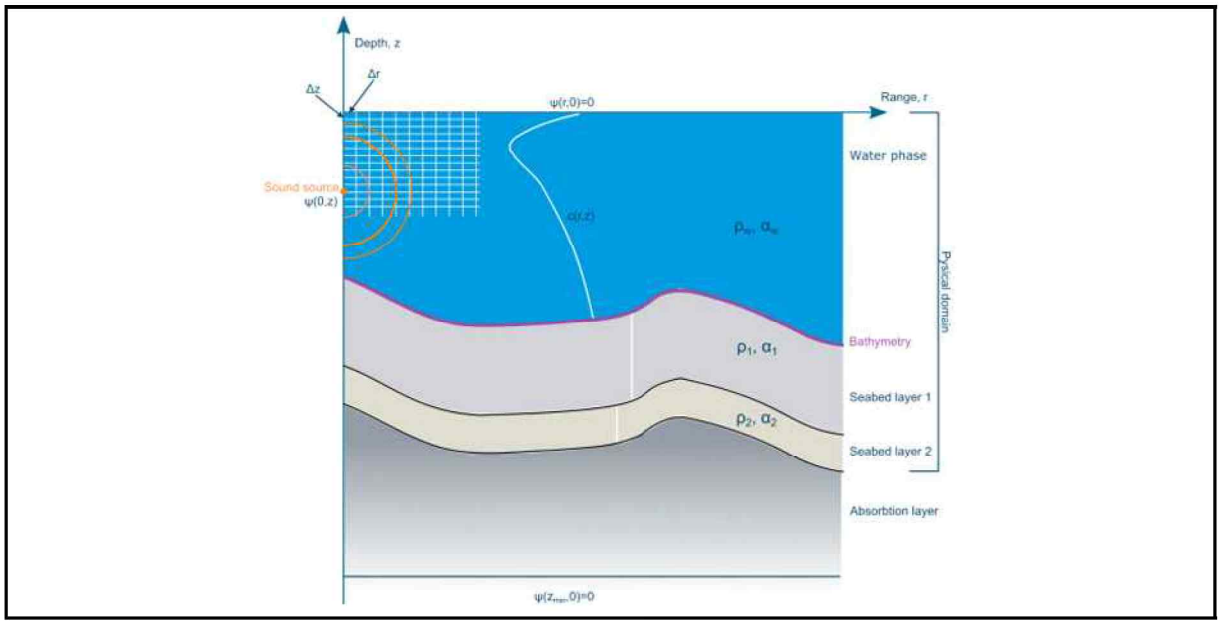
$$dr = \varphi dz$$

○ 위 식에서 γ는 연직 방향으로 계산되는 음파의 조각 개수를 뜻함. 방사성 방향의 (Radial Direction) 공간적 기울기는 연직 방향보다 비교적 약하기 때문에 전파되는 음파의 분해능/해상도를 안정화하기 위해 φ가 사용되었음.

○수치해석의 정확도는 계산 격자의 해상도로 결정될 뿐만 아니라 Parabolic Equation 근사치에서의 Padé 항의 개수도 지배적으로 영향을 미치며, 심해 환경의 경우 넓은 전파각으로 인하여 정확한 수치해석을 위해 Padé 급수에서 많은 계산량이 요구됨.

○ Padé 근사치에서 계산항이 늘어난다는 것은 계산 시간이 늘어나는 것과 같으므로 UAS의 알고리즘은 정확한 수치해석을 판가름하는 수렴 테스트가 자동으

로 작동시키며, 이때 이루어지는 수렴 테스트는 격자해상도, Padé 급수 확장, 수 환경에 대한 영향에 관계되는 수심과 해저 지면과의 상호작용과 같은 다양한 연구성과를 바탕으로 구성할 수 있음.




<그림 8.5.2 - 35> 수중소음 모형의 계산 모식도

④ 모델의 가정 (Model Assumptions)

○ UAS는 다음과 같은 간소화된 조건을 기반을 두고 있으며 수중음향전파 모델 적용 시 특별히 주의해야 할 사항들도 포함하고 있음.

○ 해수의 표면은 기상조건을 무시하며, 완벽히 수평적인 반사 경계이며 추가로 표면 중력파 외에도, 해양 상단에는 공기 기포가 주입되어 수계 표면 부분에서의 음속에 대한 큰 영향을 미칠 것이며 이런 접근 방식은 보수적인 소음 영향 범위를 보일 것이라고 판단됨.

○ 표면 근처의 기포 층은 산란으로 인해 상당한 소음 감쇠를 초래할 수 있으며, 산란으로 인한 전송 손실 외에도 공간적으로 변화하는 음속에 의한 굴절에 의해 소리가 더욱 감쇠될 수 있음. 주입된 기포의 부피농도는 상대적으로 적지만 (약 1%), 작은 공기 농도에서도 음속에 극적인 영향을 미치며 (Jensen et al. 2011), 특히 고주파 음향 전파는 공기 기포 소리의 감쇠 구조 영향을 많이 받을 수 있음.

- 해수 표면의 거칠기는 고주파 대에서는 매우 중요할 수 있으며(> 1kHz), 내부파의 소리 전파에 미치는 영향은 무시될 수 있으므로 성층화가 심한 지역에서는 모델 사용을 주의해야 함.
- UAS는 압축파만 모의할 수 있음. 모델 영역 해저에 구성이 전단탄성음향파(acoustic shear wave)를 전파할 수 있을 만큼 충분한 강성을 가진 압밀 퇴적물로 되어있다면 S파의 전파가 매우 중요하다 할 수 있음.
- 소리가 해저와 상호작용할 때, 해저의 구조가 중요하므로 해저 퇴적물은 UAS에서 유체로 모델링 되며, 이는 유체가 한 가지 유형의 음파(압축파)만 지원한다는 것을 의미함. 침전물의 강성(그에 준하는 전단 속도)이 보통 암석과 같은 고체의 강성보다 상당히 낮으므로 퇴적물을 유체로 판단하는 것은 합당한 근사치로 판단할 수 있음.
- 해저에 침전물이 없는 경우 매체는 탄성으로 계산되어야 하며, 이는 압축파와 전단파를 모두 모의 된다는 것을 의미함.
- 해저의 경우 음향 특성이 다른 토양층으로 나뉠 수 있으며, UAS는 대규모 수심의 고려가 가능하지만 큰 암반을 가진 해저면이나 해저면의 해저식물의 효과를 고려하는 상세모의를 하지 않는 경우도 있음.
- 천해에서는 해수면과 해저면 바닥 두 경계 사이의 거리가 짧기 때문에 음파의 전파가 상호작용하기에 해저 경계 조건이 지배적인 역할을 할 수 있음. 소리가 짧은 거리의 해저면과 여러 번 상호작용할 때, 해저면의 구조는 수심측량만큼 중요할 수 있음. 그러므로 소리는 물뿐만 아니라 기저 퇴적물을 통해서도 상당히 확산될 수 있으며, 그 결과 에너지가 기저 퇴적물에 손실되어 준위가 감소될 수 있음.
- UAS의 코드는 해저 경사면에 반사된 음파의 수평 굴절 등으로 인해 생기는 3D 효과를 무시하는 2D 모델임.
- 일반적으로는 해저면은 매우 평평하다고 볼 수 있으며 심지어 해저산맥이나 대륙 경사면 그 경사는 10°를 넘지 않으며, 수치 모델에서 해저면을 정확하게 처리하는 것의 중요성은 소음원과 수신원의 이격, 소음원의 주파수 그리고 수

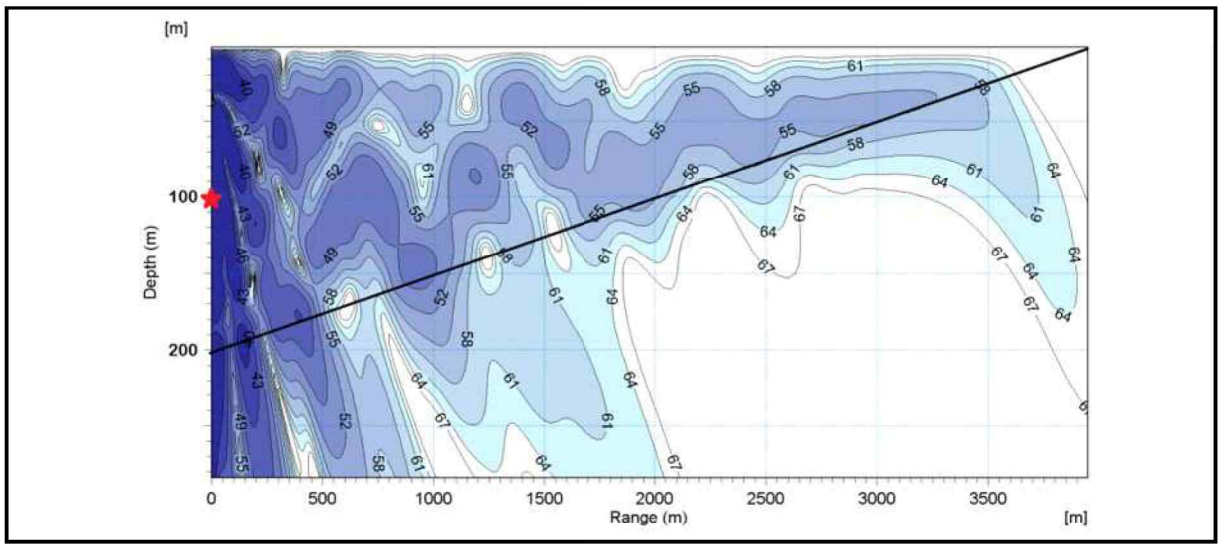
심과 같은 요인이 중요하다 할 수 있음.

- ○ 해빈 경사, 대륙 경사면, 해저산맥 또는 섬 인근 해저면에 매몰이 발생할 경우, 경사면을 비스듬히 가로지르는 광선은 수평 굴절 현상을 겪게 됨.
- ○ 수중배경소음의 소음 차단/저감 효과는 UAS에서 모의되지 않기 때문에 대부분의 환경영향평가에서 문제가 되는 소음원 주파수 중 가장 영향력 있을 때의 배경소음 준위는 100 dB 이거나 그보다 낮게 나타나므로, 계산된 결과에 미치는 영향이 무시될 만큼 작다고 판단할 수 있음.
- ○ Near-field 효과는 무시할 수 있음(충격 범위(예:> 100m)에서 음파 강도 효과와 세역에서 지배적인 사선으로 방출된 음파가 어느 정도 희석되므로, Far-field에서의 음압 수준에 대한 near-field 효과는 실험에 따라 달라질 수 있음.

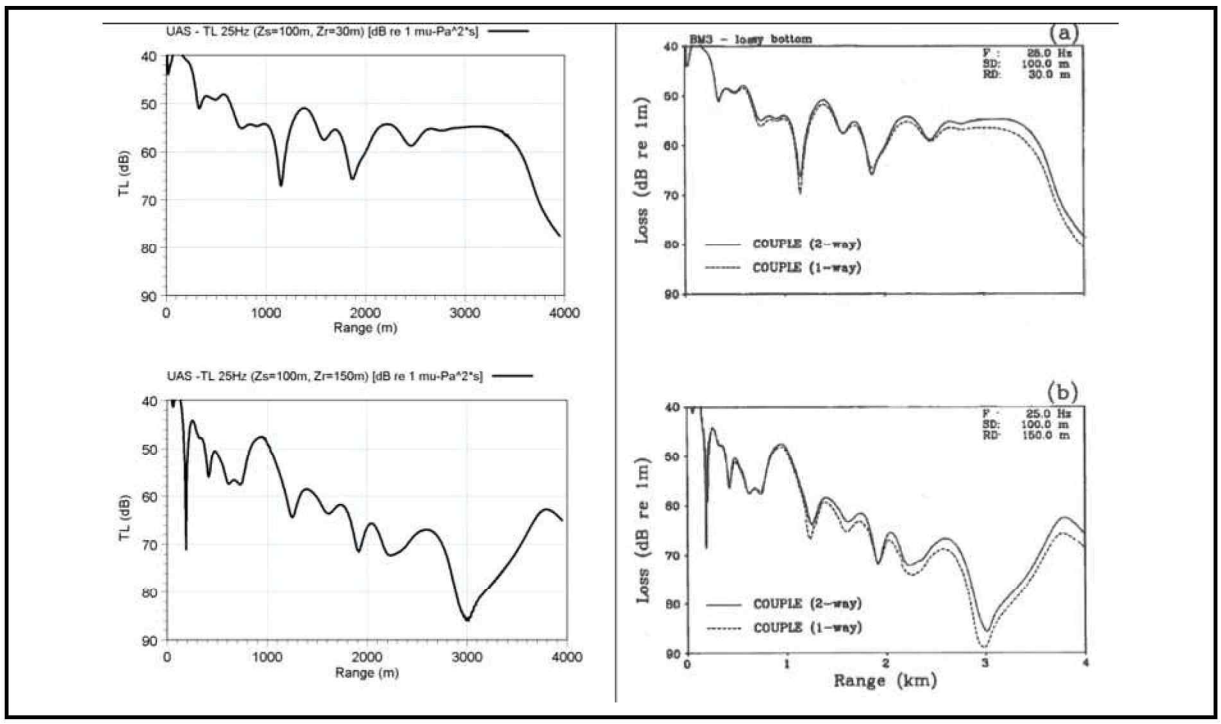
㉮ 모형설정

- ○ Applied Wedge(표준쐐기의 적용) 문제는 Jensen and Ferla (1990)의 연구에서 설명이 되는데, 이 문제는 완전 반사형(fully reflecting), 정온한 해수 표면, 일정한 수계(음속이 1,500m/s으로 일정하며 감쇄가 없는)와 손실 통과 해저면(penetrable, lossy bottom, 음속이 1,700 m/s이며, 밀도는 1,500㎏/㎥, 압축성 감쇄가 0.5dB/λ인 해저면)에서 쐐기형태로 오르막 사면을 따라 이루어지는 음향 전파를 다룰 수 있음. 소음원에서의 수심은 200m이며 4㎞ 사이에 선형적으로 0m까지 감소됨. 소음원에서의 주파수는 25Hz, 소음 발생 수심은 100m (중층)로 나타남. 이 실험에서의 적용된 설정은 Benchmark 3 라고 Jensen and Ferla (1990) 연구에서 불러지며 이는 모든 Benchmark 쐐기 문제들 중 가장 현실적인 것으로 묘사되고 있는 것으로 알려져 있음.
- ○ UAS 검증은 시뮬레이션간 발생할 수 있는 Spurius 경계 반사를 방지하기 위해, 해저층의 구성은 두께가 5,000m인 지층과 두께 20λ, 감쇄율 3dB/λ의 마지막 층으로 구성되어 있음. 이 실험에서 적용될 계수들의 값은 ɣ=0.02, ϕ=5, np=5, ns=1 그리고 rs=0 임. 출력해상도는 가로 6m 세로 1.2m로 나타남. 해수 표면에서 285m 아래까지 투과손실을 도식한 결과를 다음 그림에 제시하였으며, 해저

면으로의 전파가 근거리와 3.5㎞ 지점에서 특히 크다는 것을 확인할 수 있음. 다음 그림은 동일 실험의 수음점 30m와 150m에서의 투과손실의 결과로 양쪽 UAS를 통한 해석 결과와 Jensen and Ferla (1990)에서 실시한 해석 결과가 도식되었으며, 두 결과가 잘 일치되었다고 판단됨.




<그림 8.5.2 - 36> UAS로 모의한 Wedge Problem 의 투과손실 결과, 해저면 경계는 검정 실선(자료: DHI-UAS in MIKE Scentific Documentation)




<그림 8.5.2 - 37> 수음점 30m,150m 에서의 투과손실 비교, 좌측은 UAS 모델의 결과 값이며 우측 실선은 Jensen and Ferla (1990)에서 도출된 결과

㈐ 모형설정

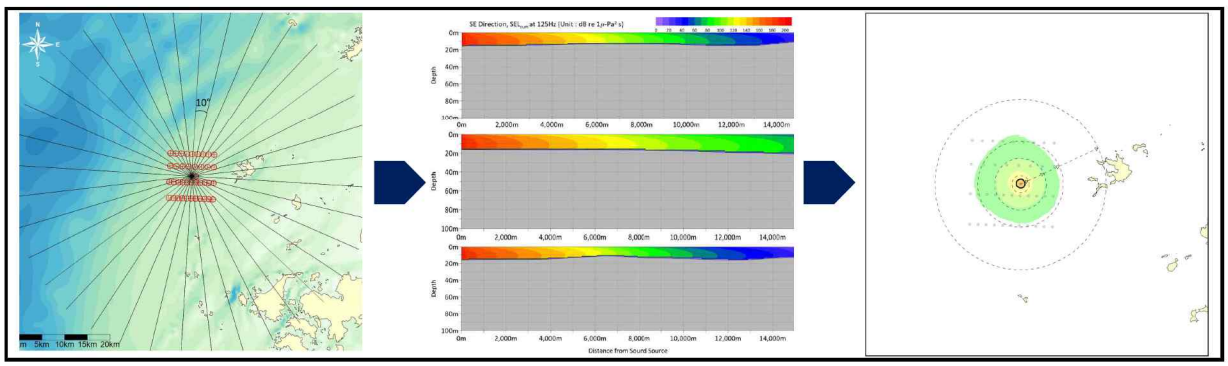
① 실험방법

○ 수중소음 실험은 항타 시 발생하는 수중소음 스펙트럼 수심, 수온, 염분, 음속 등을 충분히 고려할 수 있는 모형을 사용하여 실시하며, 결과를 병합하여 주파수별 소음 준위 스펙트럼 결과 도출이 가능함.

○ 다음 그림은 수중소음 실험방법에 대한 모식도이며, 수중소음 실험은 안마도 해상풍력 시공 위치를 중심으로 16방위 단면을 설정하였음.

○ 이때 해저면의 수심 자료는 국립해양조사원에서 제공하는 최신의 수치 해도를 바탕으로 작성하였으며, 해저면의 층후는 대상해역에서 관측된 자료를 바탕으로 설정하였음.

○ 2차원 단면 실험수행 결과로 방향별 소음확산 실험을 수행한 후 평면적인 영향 범위를 제시하였음.




<그림 8.5.2 - 38> 수중소음 실험 방법

② 입력자료 생성

○ 대상해역과 인근 지역의 수치해도와 수심측량 자료를 사용하여, 모델 적용 지역에 대한 수심 평면장을 생성, 소음 근원지로부터 36방위의 수직적 수심 자료 생성하였음.

○ 수온, 염분 자료는 수치모형 실험결과 및 CTD 관측자료를 활용하여 적절한 값을 선택한 후 실험의 입력값으로 사용하였음.

○ 항타에 의한 발생소음 입력자료는 앞서 제시한 보정된 항타 시 소음 스펙트럼

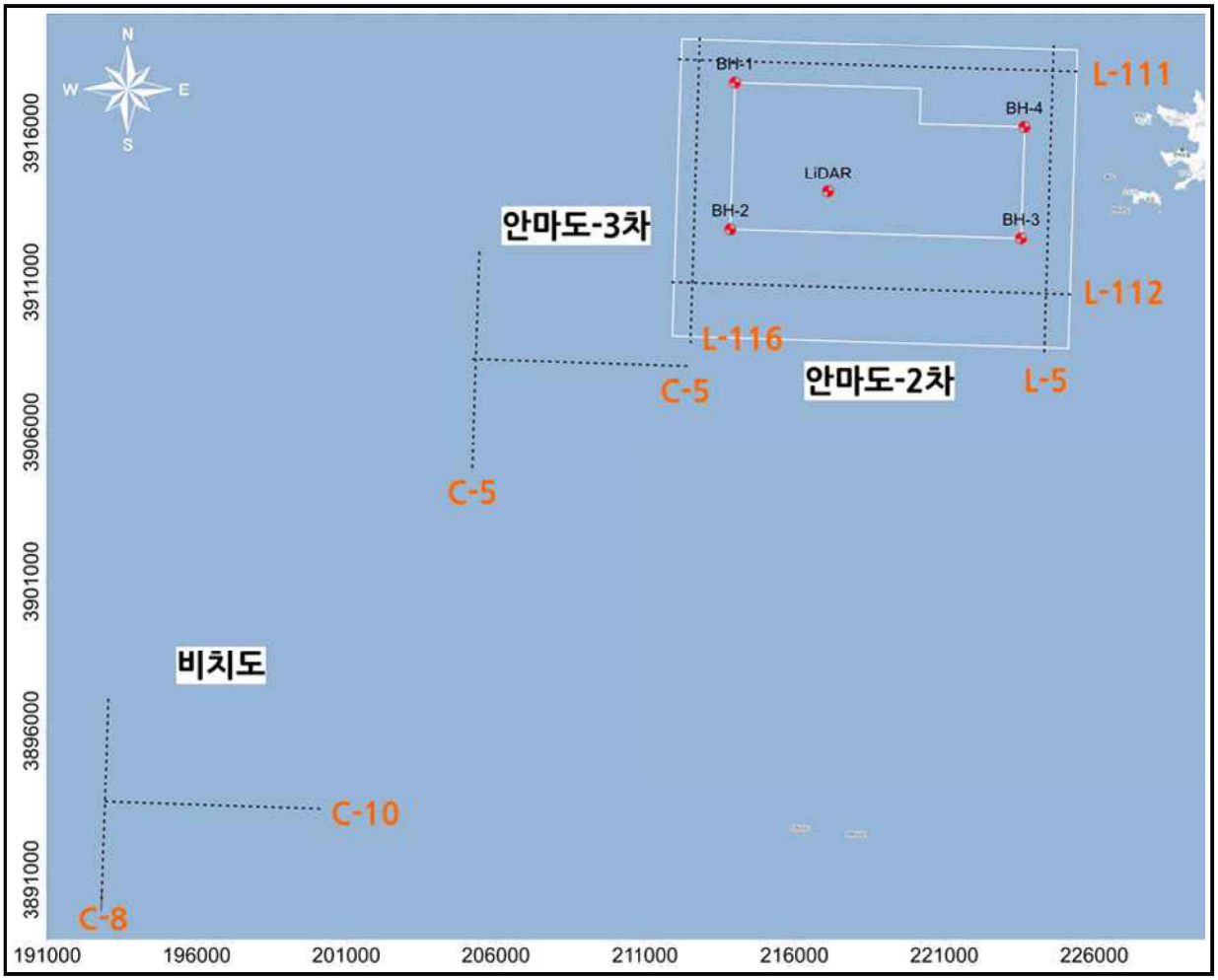
을 사용함. 실제 관측은 소음원으로부터 500m 떨어진 거리에서 수행하였으므로 동일 이격거리에서 모델 결과와 주파수별 보정 소음 스펙트럼을 비교 분석하여 모형에 대한 보정을 실시하였음.

- ○ 조사구역의 암심은 5지점의 시추자료를 사용하여 분석하였고, DL 기준으로 27~104m로 분포하며 심도는 기반암 및 N 값이 높은 자갈, 모래 섞인 암편 및 풍화암층까지의 심도를 나타내었음.
- ○ 해상풍력 설치 지역의 해저면 층후(퇴적층+풍화토(Seismic unit Ⅰ)의 두께는 10~87m의 분포로 구역 중앙에서 동측으로 넓은 범위로 음향기반암이 주변보다 솟아오른 형태를 보이며 과업 해역의 수심과 같이 큰 변화 없이 평균 61m의 층후를 보이며, 주변으로 섬지형의 영향을 받아 층후의 두께가 기복이 있는 형태를 보이는 것으로 나타났음.
- ○ 해상풍력 단지의 자켓파일은 직경 4.0 m의 파일 항타 시공 시에 대하여 평가하며, 해상 변전소의 자켓파일은 직경 3.5 m의 파일 항타에 대하여 실험을 수행함.
- ○ 자켓파일 시공계획은 전체 39기이며, 항타 작업은 1기당 작업 기간 7일 기준이나 Array Cable 작업 및 OSS Pile 작업을 위해 장비 이동 고려하여 조정함.
- ○ 해상풍력 터빈 및 해상 변전소의 하부 구조물에 대한 설계도면, 위치 및 제원을 아래의 표 및 그림에 제시하였음

<표 8.5.2 - 33> 조사해역 시추성과표

| 구분 | BH-1 | | BH-2 | | BH-3 | | BH-4 | | Lidar(BH-1) | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 출현심도 | 층후 | 출현심도 | 층후 | 출현심도 | 층후 | 출현심도 | 층후 | 출현심도 | 층후 |
| 헤성퇴적층 | 0.0 | 63.0 | 0.0 | 66.5 | 0.0 | 57.0 | 0.0 | 63.0 | 0.0 | 8.7 |
| 풍화토 | - | - | 66.5 | 5.0 | 57.0 | 4.0 | 63.0 | 9.0 | 8.7 | 20.8 |
| 풍화암 | 63.0 | 3.0 | 71.5 | 3.5 | 61.0 | 1.0 | 72.0 | 3.0 | 29.5 | 1.5 |
| 연암 | - | - | - | - | 62.0 | 1.0 | - | - | - | - |
| 비고 | 66.0 종료 | | 75.0 종료 | | 63.0 종료 | | 75.0 종료 | | 31.0 종료 | |

자료) 안마도 220MW 해상풍력 발전사업 해양시추조사 및 해양물리 탐사(수심측량 및 지층탐사 보고서), 2020




<그림 8.5.2 - 39> 시추위치 및 단면라인 항적도

<표 8.5.2 - 34> 풍력발전단지 배치계획(안)

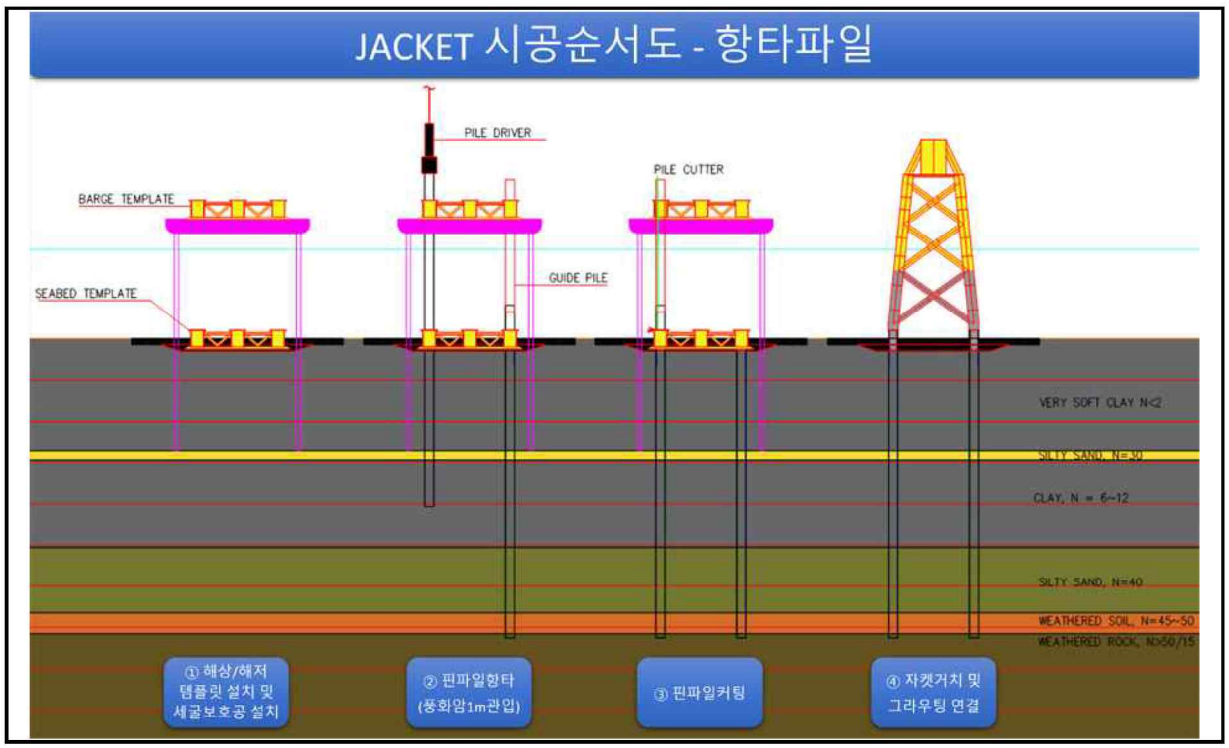
| 구 분 | | 호기 | 단위 설비용량(MW/기) | 설비용량(MW) | 발전량(GWh/년) | 비 고 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 풍력 발전 단지 | 1구역 | 17 | 14.0 | 238.0 | 704.7 | 이용율 33.8% |
| | 2구역 | 22 | 14.0 | 308.0 | 879.6 | 이용율 32.6% |
| | 합 계 | 39 | - | 546.0 | 1,584.3 | |

<표 8.5.2 - 35> 풍력발전기 제원

| 모델명 | 제조사 | Hub Height | Rotor diameter | Blade 길이 | 수면상 높이 |
|---|---|---|---|---|---|
| SG DD-236 | SIEMENS Gamesa | 153m | 236m | 115m | 268m |

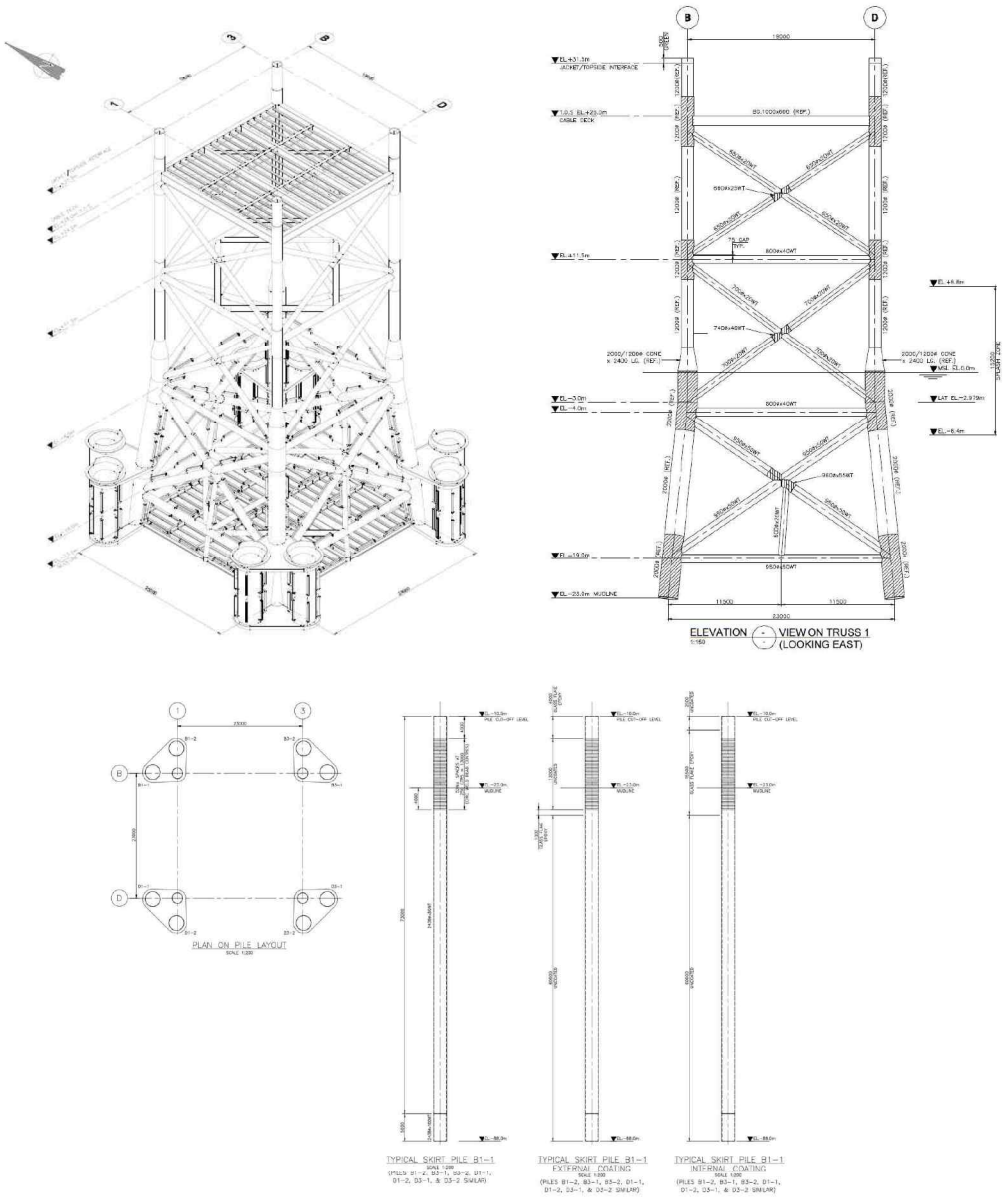
<표 8.5.2 - 36> SGRE 터빈 14MW 기초(자켓 구조물) 개요

| Elevation Information | | Remark |
|---|---|---|
| Top of Transition Piece | MSL+32.971m | |
| Top of External Platform | MSL+17.451m | |
| Top of Pile | MSL(-)16.5m ~ MSL(-)22.5m | WTG 최종위치에 따라 조금 변화가 있음 |
| Mudline Elevation | MSL(-)18.98m ~ MSL(-)24.98m | |
| Jacket System Outline Dimension | | |
| Width of Jacket at Top | 17.320m | |
| Width of Jacket at Bottom | 24.370m ~ 25.464m | |
| Height of Transition Piece | 15.52m | Steel Deck 두께 포함 |
| Height Jacket Leg | 38.18m ~ 44.18m | 수심에 따라 조금 변화가 있음 |
| Total Height of Jacket [TP+Leg] | 46.1m ~ 52.1m | |
| Pile Outline Dimension | | |
| Pin Pile Length | 70.979m | |
| Pin Pile outside diameter | 3.0m (Thk.55~100mm) | |
| Sacrificial Pile Length | 56.979m | Only for RCD Case |
| Sacrificial Pile outside diameter | 3.05m (Thk.25mm) | Only for RCD Case |
| Weight Information | | |
| Jacket, TP and Appurtenance weight | 1139~1249 ton | 수심에 따른 무게 차이 |
| Pin Pile weight | 1134 ton | 3 Piles per 1 Jacket |
| Sacrificial Pile weight | 319 ton | Only for RCD Case |




<그림 8.5.2 - 40> 자켓 구조물 시공 순서도

<표 8.5.2 - 37> 해상변전소 계획(안) : 하부구조(Jacket)

| 구 분 | 하부구조(Jacket / Pile) |
|---|---|
| 개념도 |  |
| 위치 | · 발전단지 내 해상 2단계 부지내 (1단계, 2단계 통합)<br>· 1(동경 125°53′55.85″E, 북위 35°19′46.03″N), 2(동경 125°53′55.81″E, 북위 35°19′44.84″N)<br>· 3(동경 125°53′54.54″E, 북위 35°19′44.87″N), 2(동경 125°53′54.59″E, 북위 35°19′46.06″N) |
| 구조 | · 철골 구조물 |
| 사이즈 | · jacket : Bottom Width (23m) x Top Width (19m) x Height (Approx. 55m)<br>· Pile: Depth (73m) x 12EA |
| 무게 | · Jacket : Approx. 2300톤<br>· Pile : Approx. 3500톤 |
| 영향 검토 | · 발전단지 내인 풍력단지 사이트 중앙에 위치하여 소음관련 민원 영향이 없음.<br>· 해저 토지이용 관련하여 지형이나 지질의 변화를 보이지 않음.<br>· 어장과 멀리 떨어져 있어 어업 활동망에 대한 영향이 적음.<br>· 국립해상공원 및 자연생태계 보전구역과도 멀리 이격 되어 있음.<br>· 발전단지 중앙에 배치하므로 경관에 대해 특이사항 없음. |

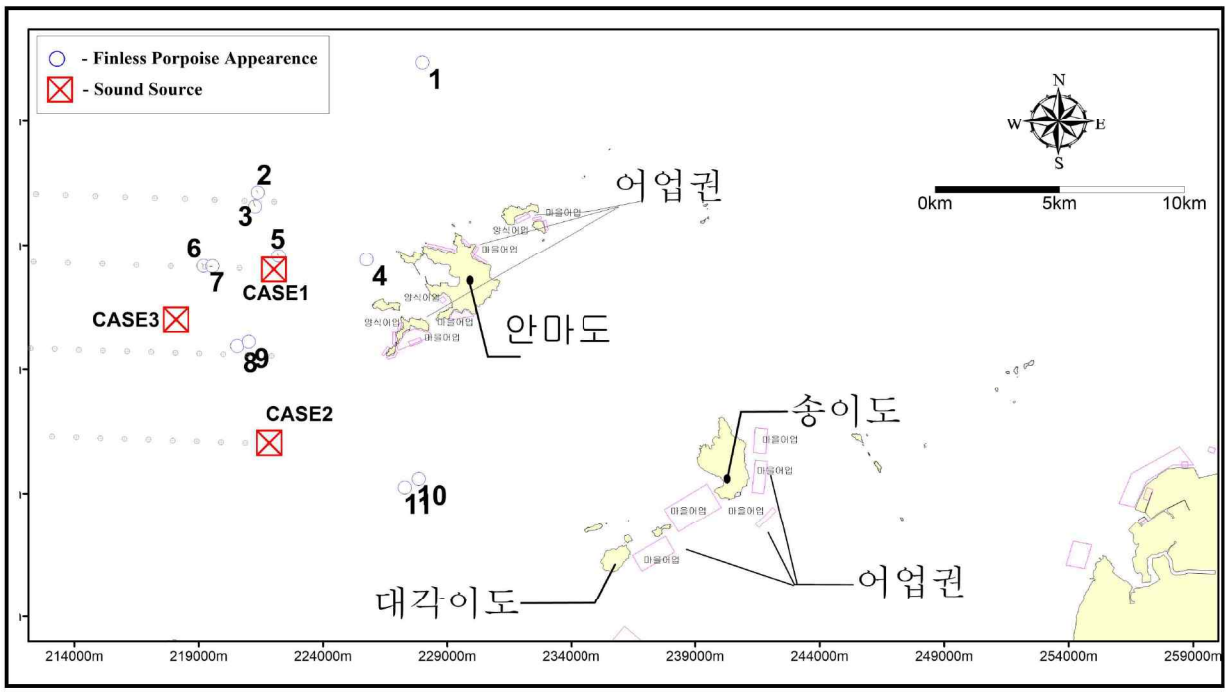
③ 수중소음 실험안 선정

○ 항타 작업에 따른 주변 해역의 환경적 영향을 평가하기 위해 구조물 설치 구역 중 3개 위치(CASE1~3)에 대하여 실험을 수행하였음.

○ CASE1과 CASE2 실험은 해상풍력 터빈 설치 위치에 대한 실험이며, CASE 1은 고래 개체가 확인된 인근 지점에서 항타 시 소음 발생에 대한 소음 영향을 계산하였고, CASE2는 안마도, 송이도, 대각이도 및 연안 어업권에 대한 확산 영향을 평가하기 위해 선정하였음.

○ CASE3은 OSS 해상변전소 설치 위치에 대한 항타 시 소음확산 실험을 수행함.

○ 어업권의 경우 안마도 인근에서는 마을어업과 양식어업이 확인되었고, 송이도, 대각이도 등에는 마을어업을 확인하였음.




<그림 8.5.2 - 41> 수중소음 실험안 선정

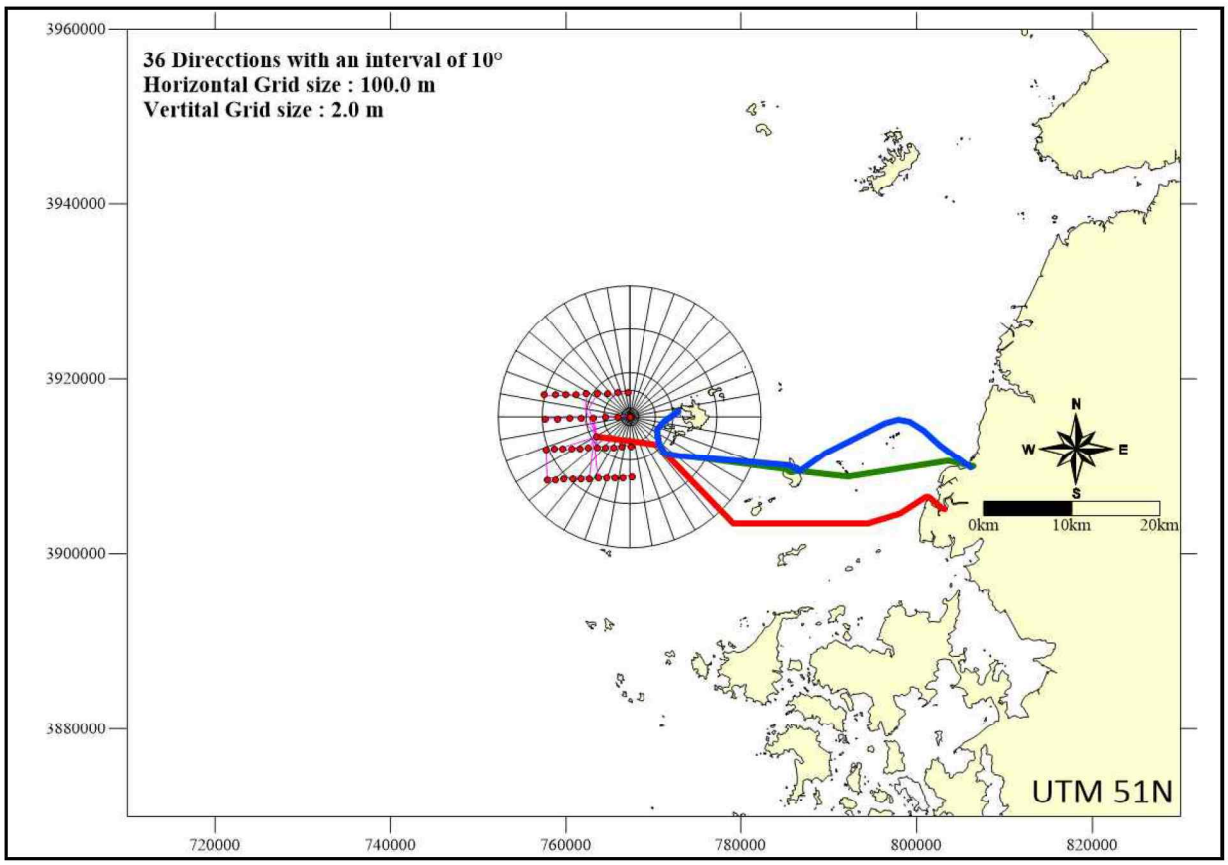
④ 영역의 설정 및 격자생성

○ 모형의 영역은 사업시행에 따른 수중소음 영향이 있을 것으로 판단되는 지역까지 충분히 넓게 구성하였으며 사업지구의 소음 발생 위치를 기준으로 360° 공간을 주변 지형 및 수심이 충분히 고려될 수 있게 분할하여 수행하였음.

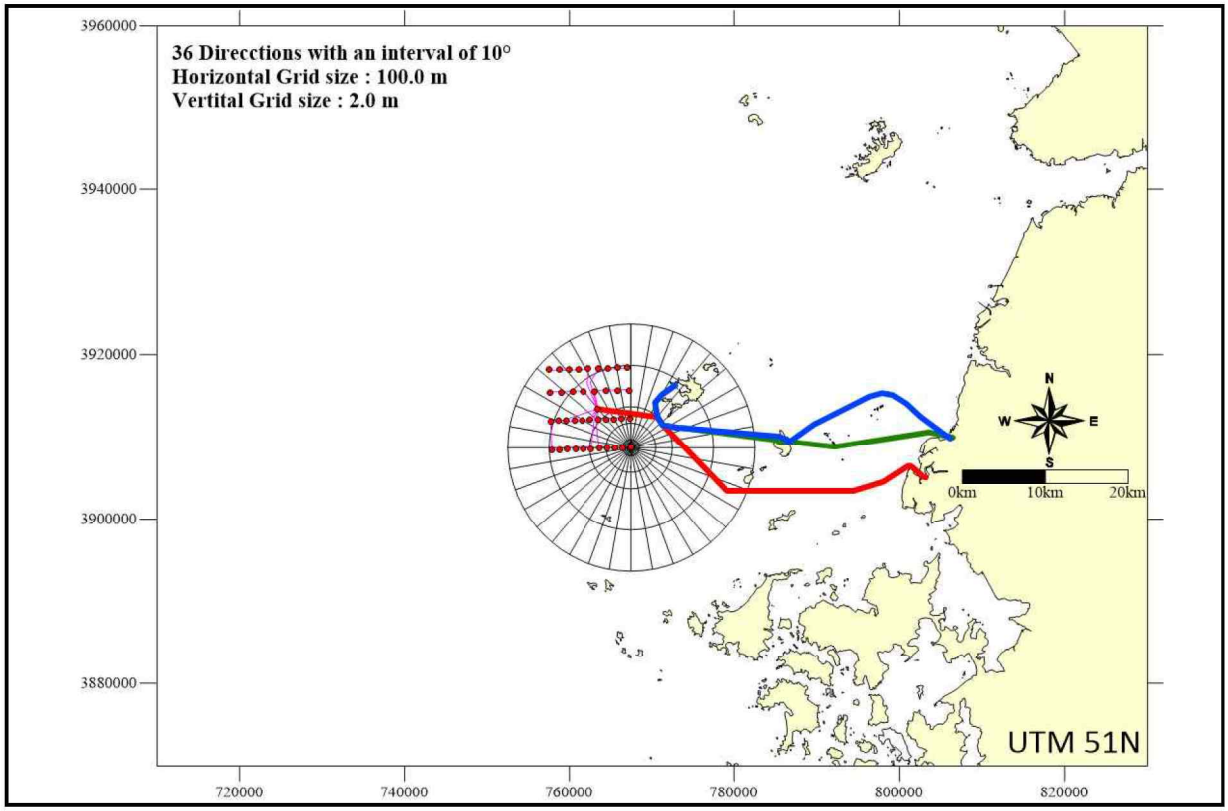
○ 단면 소음실험에 대한 격자의 구성은 수평 방향으로 100m 간격, 연직 방향으로 2m 간격이며, 10도 간격의 36방향의 단면에 대한 격자는 해안선과 수심분포에 따라 다르며, 수평 방향으로 최대 30㎞의 영역을 포함하게 구성하였음.

○ 수심 입력자료는 국립해양조사원의 수치해도를 바탕으로 작성하였고, 2차원 평면에 대한 36개 방향으로 각 주파수 대역대의 소음확산 영향을 계산하였음.

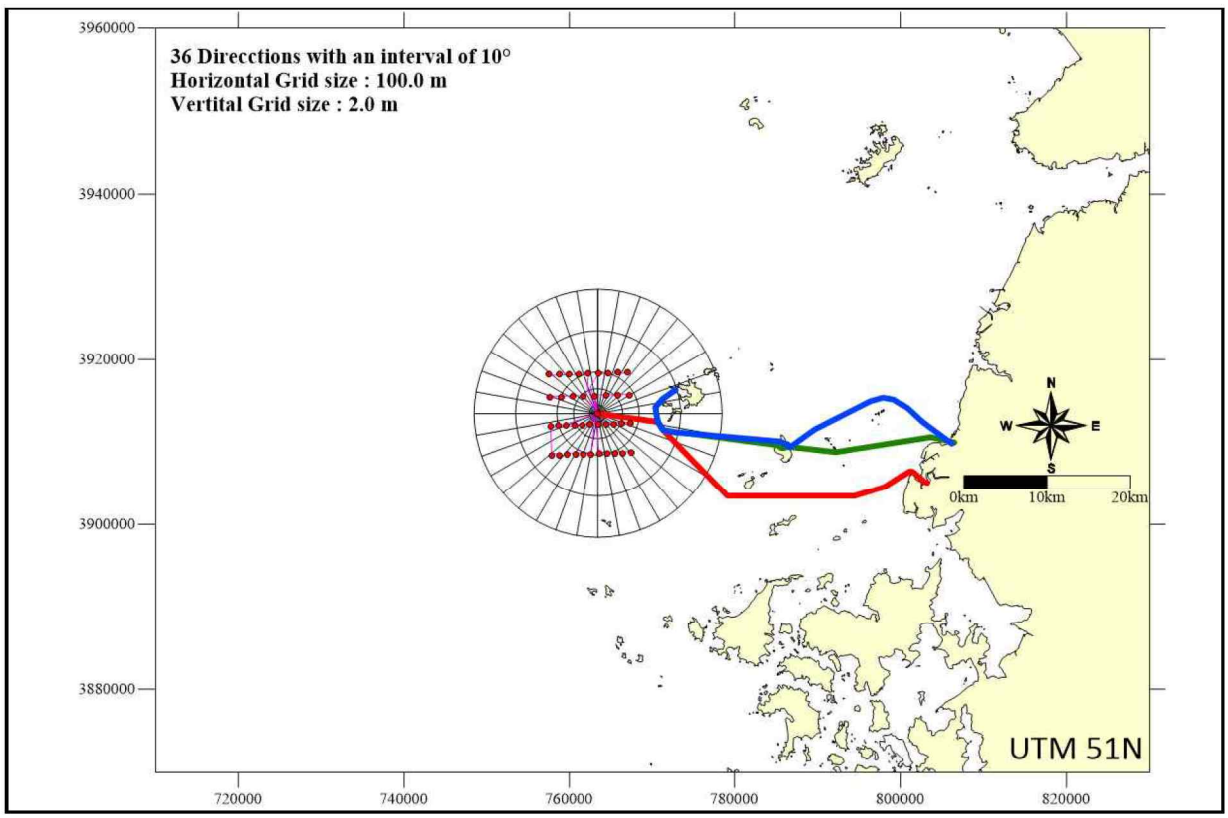
○ 공사 중 수중소음 확산실험에 사용한 단면의 공간적인 분포를 아래 그림에 도시함.



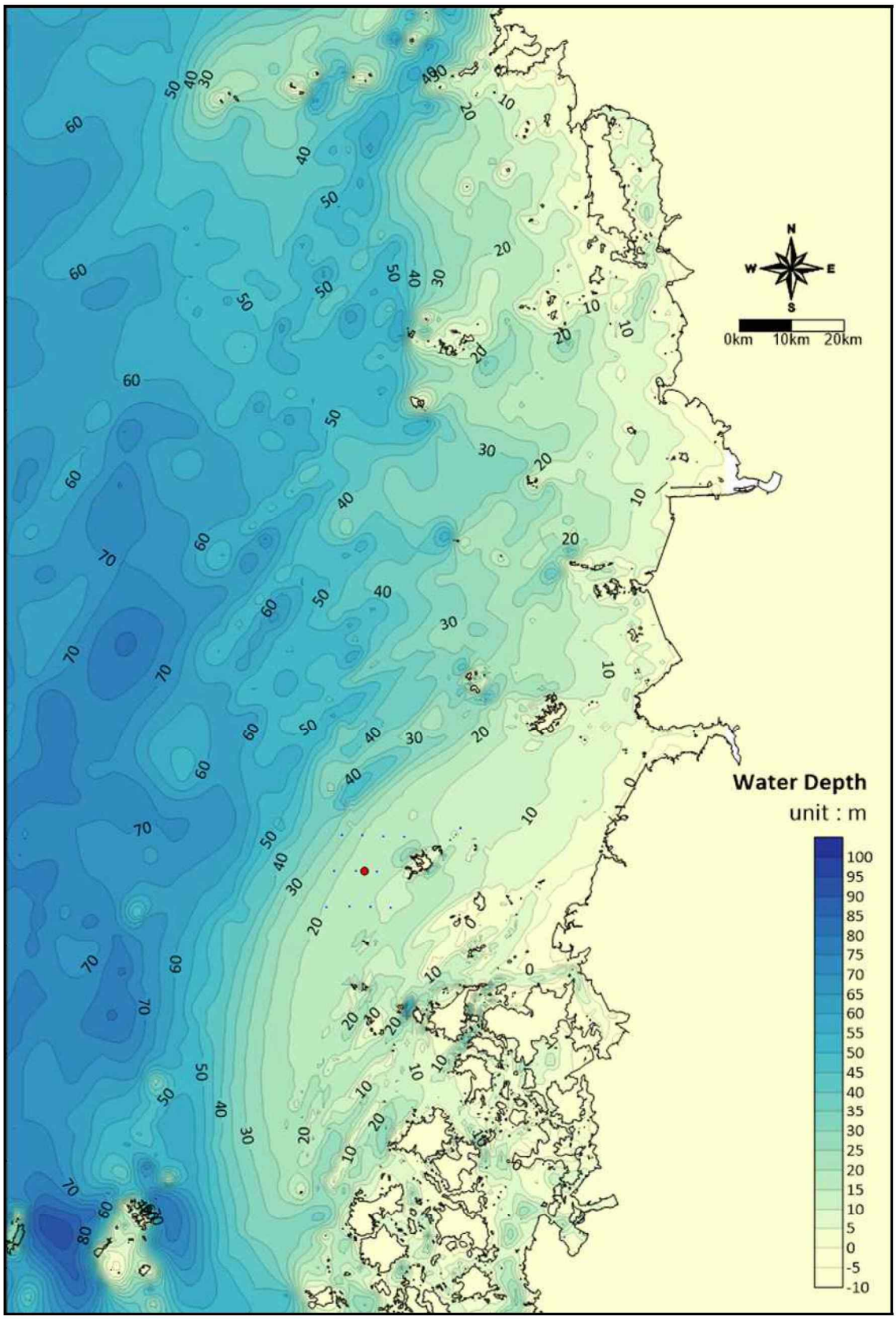

<그림 8.5.2 - 42> 수중소음 실험 단면 분포 (Case1)




<그림 8.5.2 - 43> 수중소음 실험 단면 분포 (Case2)




<그림 8.5.2 - 44> 수중소음 실험 단면 분포 (Case3)

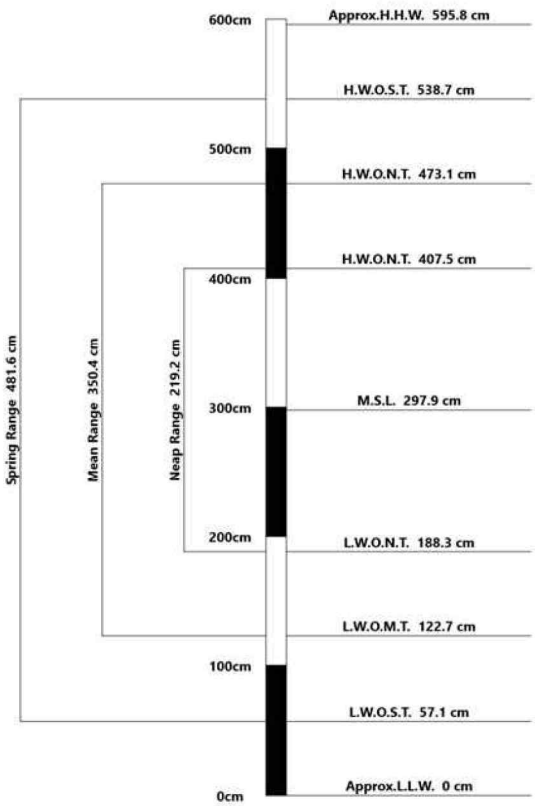



<그림 8.5.2 - 45> 수중소음 실험 입력 수심도

⑤ 해황 입력

○ 수중소음 모형에 적용한 조위는 안마도 기본수준점 성과(국립해양조사원)의 평균해변 D.L. (+) 297.9㎝를 수치해도의 수심에 보정하여 사용하였음.

<표 8.5.2 - 38> 안마도(전남영광) 기본수준점 성과

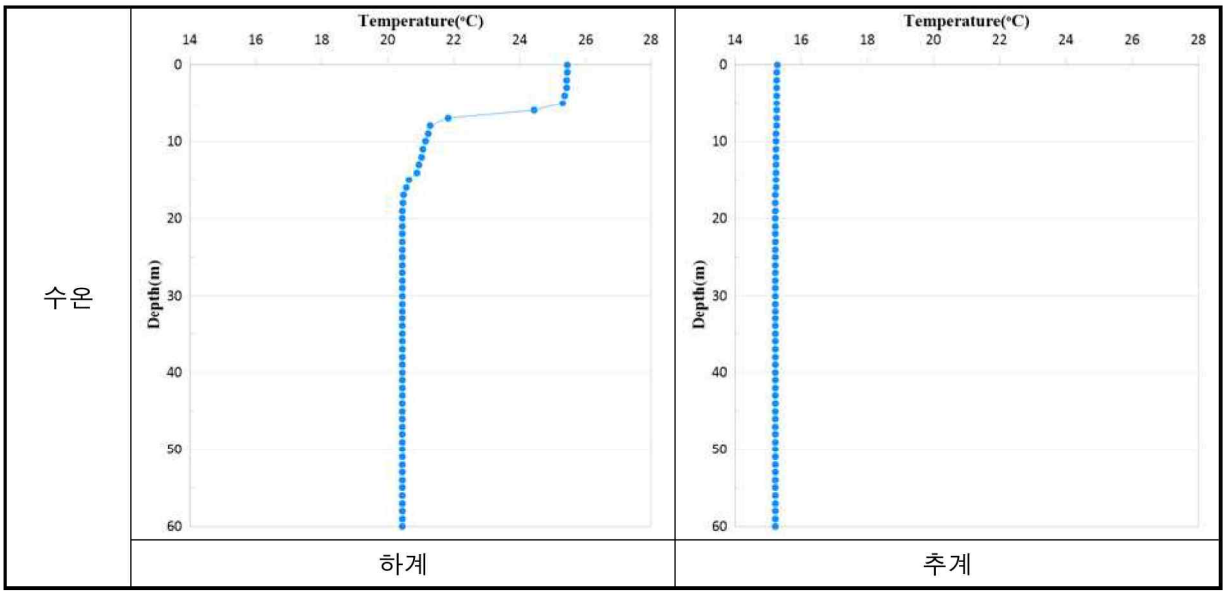
| 구분 | 비조화상수 | |
|---|---|---|
|  | 약최고고조위 | 595.8 |
| | 대조평균고조위 | 383.7 |
| | 평균고조위 | 473.1 |
| | 소조평균고조위 | 407.5 |
| | 평균해면 | 297.9 |
| | 소조평균저조위 | 188.3 |
| | 평균저조위 | 122.7 |
| | 대조평균저조위 | 57.1 |
| | 약최저저조위 | 0 |
| | 소조차 | 219.2 |
| | 평균조차 | 350.4 |
| | 대조차 | 481.6 |
| | 조석형태수 | 0.237 |

○ 안마 해상풍력의 자켓 구조물 시공 기간은 3월~10월로 계획되어 있으며, 대상 해역의 해황의 계절적인 변화에 의한 소음확산 예측의 변화를 확인하기 위하여, 사업지구 인근에서 하계와 추계에 관측된 수온, 염분, pH 및 음속의 연직 분포를 모형에 적용하여 실험은 수행하였음.

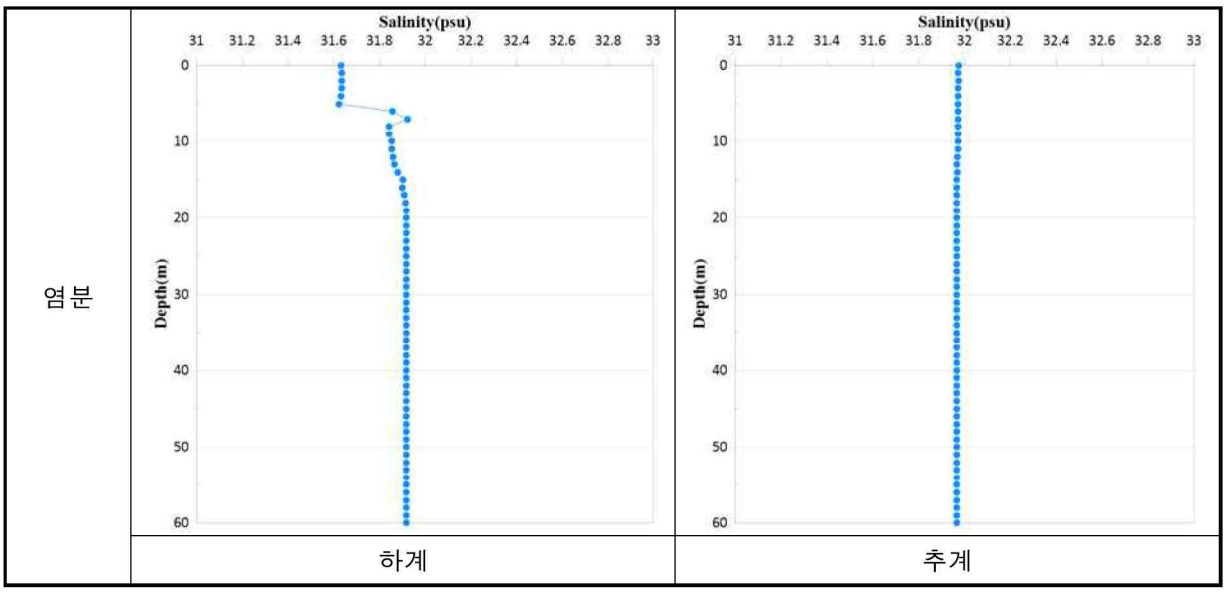
○ 하계의 조사는 2022년 8월 19일에 수행되었고, 추계의 조사는 2020년 11월 17일에 수행되었으며, 하계에는 수온 및 염분의 수온약층의 연직 분포가 뚜렷하게 나타나고 추계에는 연직적 변화가 크지 않음.

<표 8.5.2 - 39> 수중소음 모형에 적용된 해양 관측자료

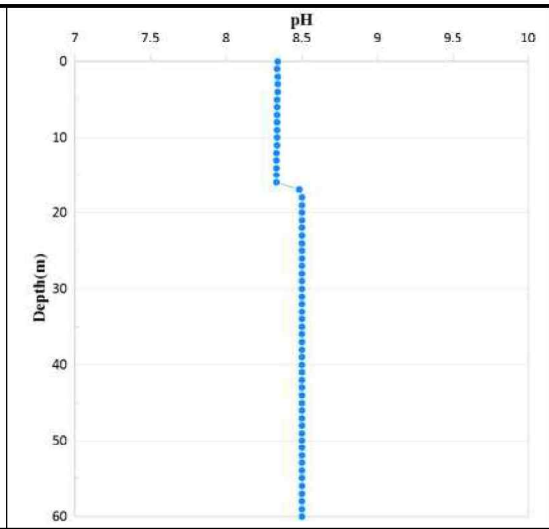
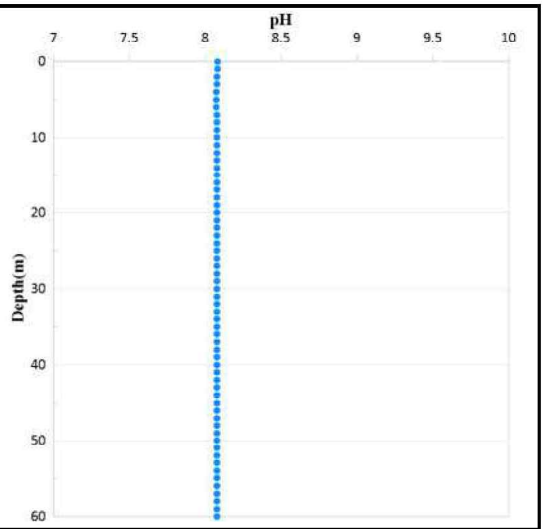
| 구분 | 하계 | | | 추계 | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | 최소 | 최대 | 평균 | 최소 | 최대 | 평균 |
| 수온(°C) | 20.4 | 25.4 | 20.76 | 15.2 | 15.3 | 15.2 |
| 염분(psu) | 31.6 | 31.9 | 31.8 | 32.0 | 32.0 | 32.0 |
| pH | 8.3 | 8.5 | 8.4 | 8.1 | 8.1 | 8.1 |
| Sound Speed(m/s) | 1495 | 1535 | 1501 | 1504 | 1504 | 1504 |



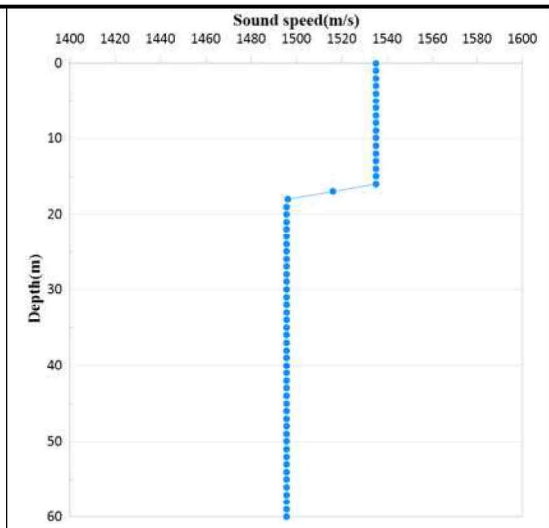
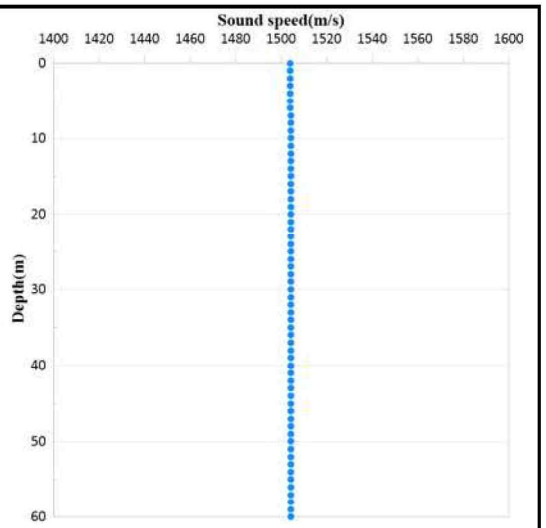

<그림 8.5.2 - 46> 수중소음 모형에 적용된 수온의 연직 분포도




<그림 8.5.2 - 47> 수중소음 모형에 적용된 염분의 연직 분포도

| | | |
|---|---|---|
| PH |  |  |
| | 하계 | 추계 |

<그림 8.5.2 - 48> 수중소음 모형에 적용된 pH의 연직 분포도

| | | |
|---|---|---|
| Sound Speed |  |  |
| | 하계 | 추계 |

<그림 8.5.2 - 49> 수중소음 모형에 적용된 음속의 연직 분포도

⑥ 수중소음 모형의 검증 및 소음입력 제원

○ 항타 소음으로 인한 영향검토 모형실험은 파일 제원에 맞는 소음 스펙트럼을 소음원으로 사용됨. 국내에서는 아직 실제 관측 항타 소음 스펙트럼 자료가 공개적이지 않으며 해외사례에서도 특정 크기의 지름 자켓파일 항타시 소음관측 자료를 찾기에 어려움이 있음. 따라서, 실제 항타 시 관측자료가 없는 경우 유사 관측자료를 바탕으로 추정하여 예측실험을 수행함.

<표 8.5.2 - 40> 벨기에 해상풍력단지 자켓 파일 항타 시공 요약 정보

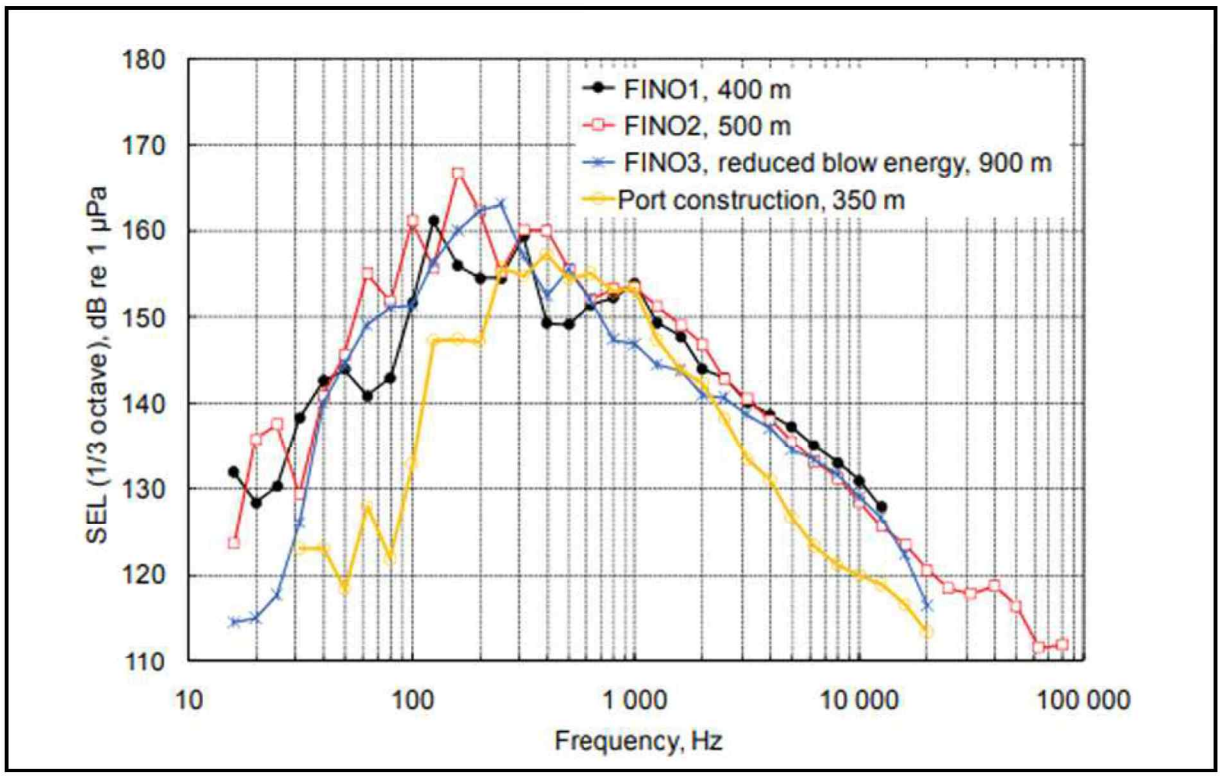
| 측정지역 | C-Power/Thorton Bank |
|---|---|
| 기초구조 | 자켓파일 |
| 항타방식 | 충격항타 |
| 지름 (m) | 1.8 |
| 파일 길이(m) | 21 |
| 중량(t) | 46 |
| 평균 필요 항타 수 | 4288 |
| 측정 거리(m) | 750 |
| 항타 시간(분) | 162 |
| 최고주파수(Hz) | 100 ~ 200 |
| 최고노출소음 (dB re1μPa$^2$s) | 159 |
| 총 에너지(MJ) | 1376 |
| 평균 항타 주파수(회/분) | 30 |

자료) A Case Study from the Belgian Part of the North Sea.(Norro et al 2013)

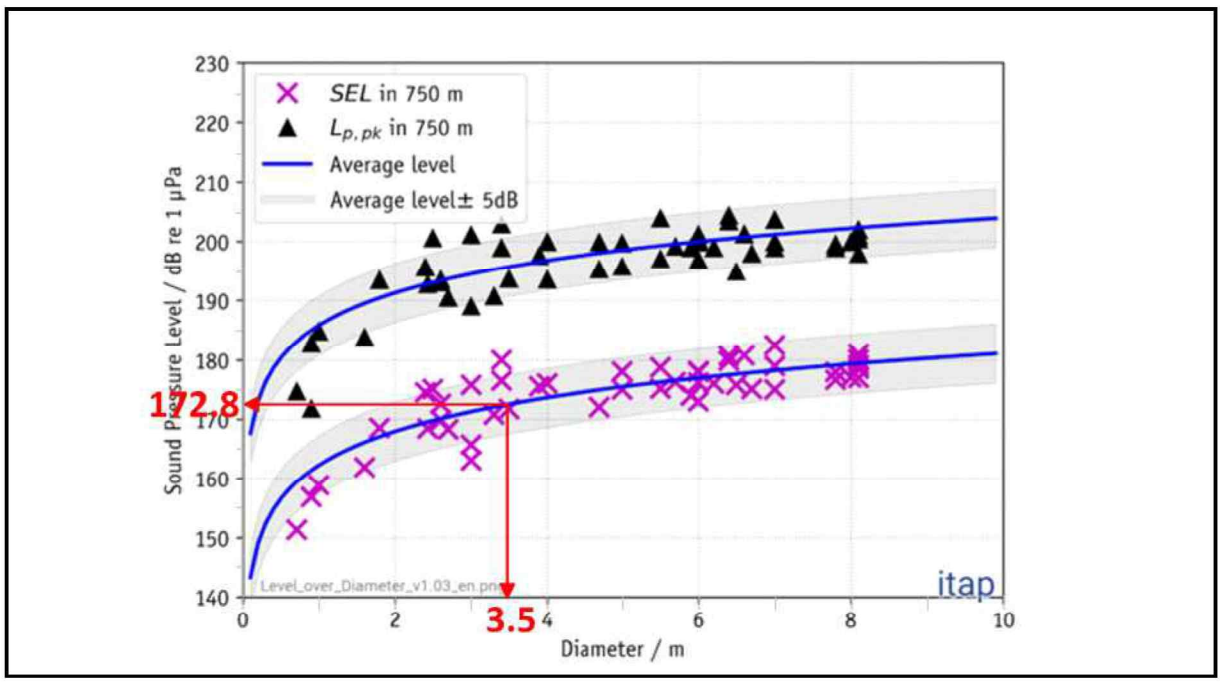
○ 자켓파일 항타에 의한 수중소음 발생에 대한 수중소음 입력 제원 산정을 위해 자켓파일 3.5m 항타 시 구조물 500.0m 이격거리에서 관측된 소음의 주파수별 스펙트럼(K. Betke et al. 2009)을 이용하여 금회 실험에 적용하였음.

○ 안마 해상풍력에 적용하는 자켓파일 3.0m에서 모형에 누적소음도(SEL)의 스펙트럼 자료를 입력하기 위해 독일에서 수행한 「Underwater noise during percussive pile driving, May 2020, ITAP」의 연구성과를 활용하여 추정하였음.

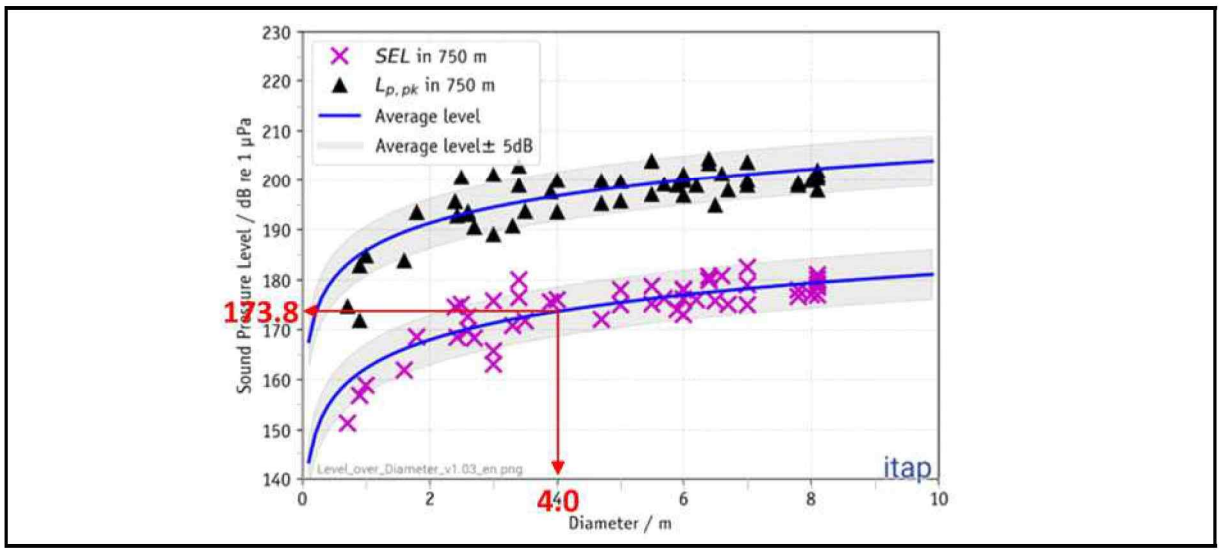
○ 사켓파일, 모노파일, 사켓 부말뚝과 같은 하부 기조시설 설치 시 발생하는 소음을 지름별로 SEL과 SPL로 제시하고 있으며, 금회 소음확산 실험을 위해 3.0m 지름에서의 SEL과 K. Betke et al. 의 FINO2의 사료를 바탕으로 소음원에서 500.0m 이격 지점에서의 소음 스펙트럼을 추정하였음.



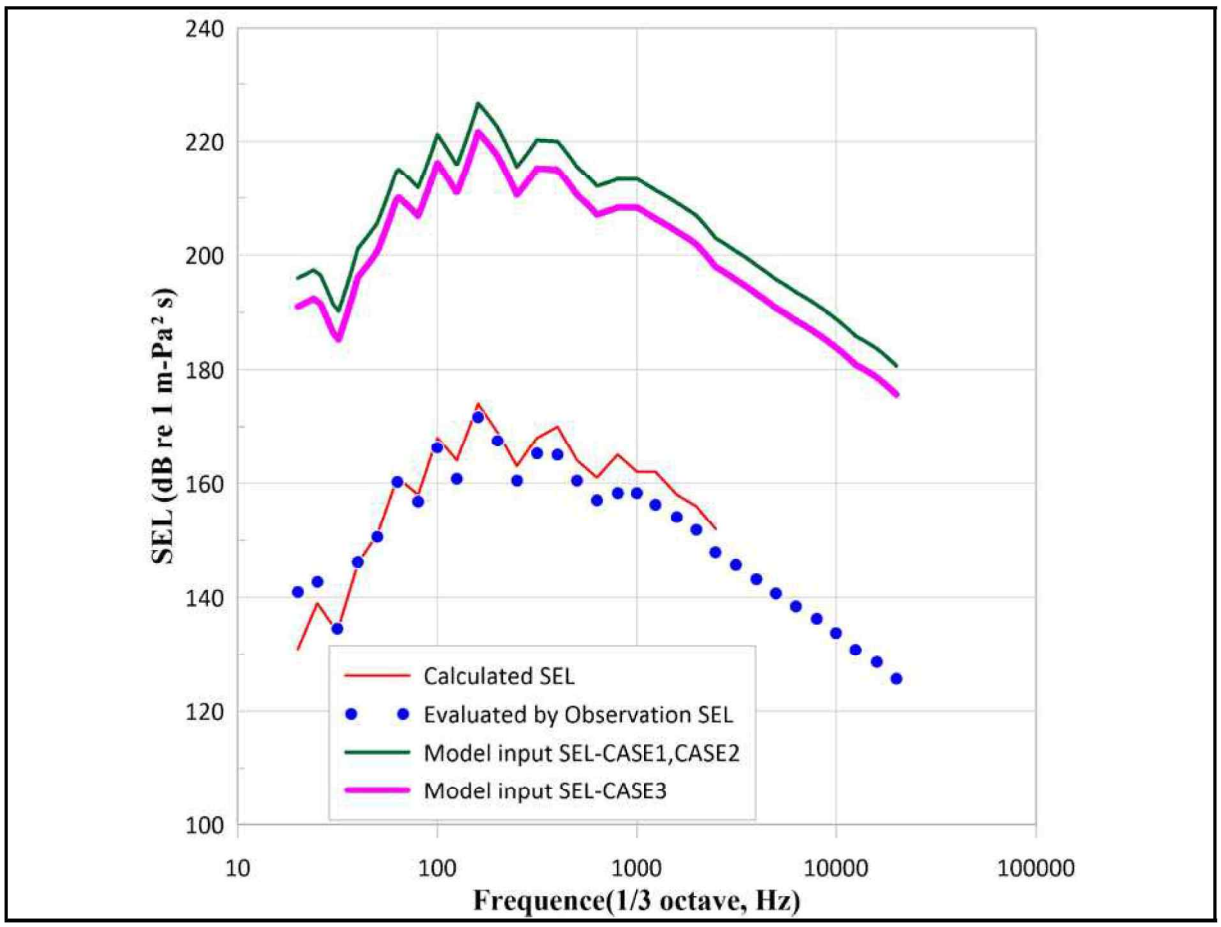

<그림 8.5.2 - 50> FINO2 3.5m 자켓 구조물 하부 기초시설 설치 시 발생 소음도(K. Betke et al. 2009)




<그림 8.5.2 - 51> 자켓파일, 모노파일, 자켓 부말뚝과 같은 하부 기초시설 설치 시 발생하는 소음 SPL(상단), SEL(하단)(2020, ITAP)과 해상풍력 OSS 구조물 직경에 대한 SPL 추정치




<그림 8.5.2 - 52> 자켓파일, 모노파일, 자켓 부말뚝과 같은 하부 기초시설 설치 시 발생하는 소음 SPL(상단), SEL(하단)(2020, ITAP)과 해상풍력 터빈 구조물 직경에 대한 SPL 추정치




<그림 8.5.2 - 53> 소음 발생 입력값 및 발생원에서 500.0m 이격 지점에서의 수중 소음 추정값(관측자료 기반)과 소음확산 계산 결과의 비교

○ 모형의 소음원 입력값은 500.0m 이격 지점에서 관측자료로부터 추정한 값과 시행 착오적 방법으로 보정을 수행하였으며, 그 검증 자료는 위 그림에 제시하였음.

○ 파일 항타에 의한 수중소음 발생에 대한 수중소음 수치모형 검증을 위해 소음원으로부터 500.0m 이격 거리에서 관측된 SEL 노출 소음도 추정치와 비교 검증하였으며, 관측값과 계산값이 유사한 경향을 보이는 것으로 나타나 수중의 해저면의 특성, 유체의 환경이 다른 조건에서 실험한 결과 대비 거리에 따른 감쇄 효과를 수치모형실험이 비교적 잘 재현하는 것으로 판단됨.

○ 소음의 반사 및 흡수 영향을 주는 해저면 경계는 모래질 그리고 암질에 대해 시추 성과를 바탕으로 구성하였으며, 재질에 따른 음파 속도는 MIKE-UAS 모델에서 제시한 자료를 바탕으로 입력하였고, 수온, 염분, pH는 안마도 해상풍력 수중소음 영향평가의 관측 결과를 바탕으로 입력하였음.

○ 모형은 1/3 Octave Band를 사용하여 모의하였으며 주파수는 20~8,000Hz의 범위에서 계산을 수행하였음.

○ 수중소음의 발생원은 해수면에서 12.5m에서 발생시켰으며, 해저면 경계는 모래질 그리고 암질에 대해 시추 성과를 바탕으로 구성하였으며, 재질에 따른 음파 속도는 MIKE-UAS 모델에서 제시한 자료를 바탕으로 입력하였고, 수온, 염분, pH는 안마도 해상풍력 수중소음 영향평가의 관측 결과를 바탕으로 입력하였음.

○ 모형의 상세 입력제원은 아래의 표에 제시하였음.

<표 8.5.2 - 41> 모델의 입력제원

| Sound Source | | |
|---|---|---|
| Spectral Discretization Type | 1/3 Octave Band | |
| Min/Max Center Frequency | 20～8,000 Hz | |
| Sound Source Location | -12.5 m from water surface | |
| Sound Exposure Level Input | Spectrum, referencing from Betke et al. 2004 | |
| Radial Transect Overall Length | max. 50 km | |
| Solution Technique | Normal Transect Resolution | |
| Seabed | | |
| Layer Type | Sand, Bedrock | |
| Layer Thickness | 63.0m(Sand), 20.0m(Bedrock) | |
| Density | 1900 kg/m³, 2200 kg/m³ | |
| Compressed Wave Speed | 1504.36 m/s(Water),<br>1650 m/s(Sand) , 1400 m/s(Bedrock) | |
| Compressional Attenuation | 0.8 dB/λ(Sand) , 0.1 dB/λ(Bedrock) | |
| Water phase | | |
| | Summner | Fall |
| Water temperature | Refer to measured CTD vertical profile | |
| Water salinity | | |
| pH | | |
| Sound Speed | | |
| Output | | |
| Horizontal Spacing | 100.0 m | |
| Vertical Spacing | 2.0 m | |
| Vertical Maximum | DL(-) 120.0 m | |
| Water Level | DL(+) 2.979 m | |

㉮ 실험결과

○ 본 연구에서는 항타시 발생하는 1/3 Octave의 주파수별 소음확산실험을 수행하였으며 전체 주파수 대역에 대한 전파 영향에 대한 실험을 수행하였음.

○ 연직 2차원 실험결과 중 지점별 연직 최대값과 주파수별 최대값에 대하여 공간적인 분포로 아래의 그림에 제시하였음.

① 수중소음 공간적 영향 범위산정

○ 건설 공사 시 발생한 강한 수중소음은 고래류의 활동에 영향을 줄 수 있으며 (Madsen et al., 2006, Tyack, 1998; Wartzok and Ketten 1999), 수중소음이 고래류에 미치는 영향에 관해 많은 연구가 이루어져 왔음(Nowacek et al., 2007;Southall et al., 2007; Weilgar, 2007).

○ 이러한 연구 결과들을 바탕으로 NOAA는 수중소음이 해양포유류에 끼치는 영향평가 지침서(2016)를 작성하였음.

○ NOAA(Technical Guidance for Assessing the Effects of Anthropogenic Sound on Marine Mammal Hearing, 2016, NOAA)는 해양 포유동물의 청력도 특징에 따른 영구적 장애(PTS) 기준을 제시하기 위해 해양 포유동물들을 5개 그룹으로 구분하였으며, 고래류는 저주파, 중간 주파수, 고주파 대역의 범위에 따라 3개의 그룹으로 나누어 총 5개 분류군별로 청각 장애(PTS)를 일으키기 시작하는 노출소음도를 제시하였음.

○ 안마도 해상풍력 단지 주변에서 출현하는 상괭이는 고주파 사용 고래류에 포함되며 영구적 장애를 일으키는 소음도는 201 $dB\,re\,1\,\mu-Pa^2s$ 로 알려져 있음.

○ 금회 자켓파일 항타로 인한 수중소음의 영향 범위산정을 위해 NOAA에서 제시한 자료 중 가장 낮은 노출 소음도에서 영향을 받는 물범류에 대한 기준인 186 $dB\,re\,1\,\mu-Pa^2s$와 안마도 해상풍력 단지 주변 해역에서 서식하는 상괭이의 청각 손상의 노출소음도인 201 $dB\,re\,1\,\mu-Pa^2s$을 기준소음으로 실험결과를 소음 발생원에서 거리 및 최대면적을 아래의 표에 제시하였음.

○ 실험결과를 보면 전체 주파수 대역 중 최대 노출 소음도($SEL_{max}$)가 소음 발생원

으로부터 반경 1.0㎞ 이내에서 186$dB\ re\ 1\ \mu-Pa^2s$이내의 소음도를 보이며, 안마도 해상풍력 설치 지점들은 대부분 수심의 변화가 비교적 크지 않으므로 수행하지 않은 다른 위치에서의 파일 항타에서도 고래류와 같은 생물에 청각의 물리적 손상을 주는 노출 소음도는 대부분 항타 지점 1.0㎞ 이내에서만 나타날 것으로 예측할 수 있음.

○ 수중소음 발생원으로부터 고래류 개체 수 조사지점까지의 거리 및 상괭이 관측지점의 소음 노출도를 아래의 표에 제시하였음.

<표 8.5.2 - 42> NOAA의 해양포유류 PTS(영구적장애) 개시 노출소음도 기준

| Hearing Group | PTS 개시 소음(Non-impulsive) | 기준 |
|---|---|---|
| 저주파 사용 고래류 | 199 $dB\ re\ 1\ \mu-Pa^2s$(SEL) | |
| 중간 주파수 사용 고래류 | 198 $dB\ re\ 1\ \mu-Pa^2s$(SEL) | |
| 고주파 사용 고래류 | 201 $dB\ re\ 1\ \mu-Pa^2s$(SEL) | √ |
| 물범류 | 186 $dB\ re\ 1\ \mu-Pa^2s$(SEL) | √ |
| 바다사자류 | 219 $dB\ re\ 1\ \mu-Pa^2s$(SEL) | |

② 수중소음 공간 최대영향 범위

○ 전 주파수 대역의 최댓값을 36방향에 대한 2차원 연직 소음전파 실험결과 중단면 최댓값을 수평적 분포로 도시하였음.

○ 전 주파수 대역에서 수중소음 최대 노출 소음도의 발생원으로부터의 거리 및 면적은 아래의 표에 제시하였음.

○ CASE1 하계 실험 결과 노출소음도($SEL_{cum}$)의 공간적 최댓값 범위를 보면, 186 $dB\ re\ 1\ \mu-Pa^2s$의 노출 소음도는 발생 위치 1.078㎞ 까지, 201 $dB\ re\ 1\ \mu-Pa^2s$의 노출 소음도는 발생 위치 0.162㎞까지 나타남.

○ 최대 노출 소음도의 면적은 186$dB\ re\ 1\ \mu-Pa^2s$ 에서 0.892㎢, 201 $dB\ re\ 1\ \mu-Pa^2s$ 에서는 0.017㎢ 까지 나타남.

○ CASE1 추계 실험 결과 노출소음도($SEL_{cum}$)의 공간적 최댓값 범위를 보면, 186 $dB\ re\ 1\ \mu-Pa^2s$의 노출 소음도는 발생 위치 1.105㎞ 까지, 201 $dB\ re\ 1\ \mu-Pa^2s$

의 노출 소음도는 발생 위치 0.188 km까지 나타남.

○ 최대 노출 소음도의 면적은 186$dB\ re\ 1\ \mu-Pa^2s$ 에서 0.882㎢, 201 $dB\ re\ 1\ \mu-Pa^2s$ 에서는 0.023㎢ 까지 나타남.

<표 8.5.2 - 43> 수중소음 최대 노출소음도 거리 및 면적(CASE1)

| 구분 | 하계 | | 추계 | |
|---|---|---|---|---|
| SELcum ($dB\ re\ 1\ \mu-Pa^2s$) | 186 | 201 | 186 | 201 |
| Distance(㎞) | 1.078 | 0.162 | 1.105 | 0.188 |
| Area(㎢) | 0.892 | 0.017 | 0.882 | 0.023 |

○ CASE2 하계 실험 결과 노출소음도($SEL_{cum}$)의 공간적 최댓값 범위를 보면, 186 $dB\ re\ 1\ \mu-Pa^2s$의 노출 소음도는 발생 위치 1.083㎞ 까지, 201 $dB\ re\ 1\ \mu-Pa^2s$ 의 노출 소음도는 발생 위치 0.204㎞까지 나타남.

○ 최대 노출 소음도의 면적은 186$dB\ re\ 1\ \mu-Pa^2s$ 에서 0.911㎢, 201 $dB\ re\ 1\ \mu-Pa^2s$ 에서는 0.026㎢ 까지 나타남.

○ CASE2 추계 실험 결과 노출소음도($SEL_{cum}$)의 공간적 최댓값 범위를 보면, 186 $dB\ re\ 1\ \mu-Pa^2s$의 노출 소음도는 발생 위치 1.326㎞ 까지, 201 $dB\ re\ 1\ \mu-Pa^2s$ 의 노출 소음도는 발생 위치 0.228㎞까지 나타남.

○ 최대 노출 소음도의 면적은 186$dB\ re\ 1\ \mu-Pa^2s$ 에서 0.759㎢, 201 $dB\ re\ 1\ \mu-Pa^2s$ 에서는 0.039㎢ 까지 나타남.

<표 8.5.2 - 44> 수중소음 최대 노출소음도 거리 및 면적(CASE2)

| 구분 | 하계 | | 추계 | |
|---|---|---|---|---|
| SELcum ($dB\ re\ 1\ \mu-Pa^2s$) | 186 | 201 | 186 | 201 |
| Distance(㎞) | 1.083 | 0.204 | 1.326 | 0.228 |
| Area(㎢) | 0.911 | 0.026 | 0.759 | 0.039 |

○ CASE3 하계 실험 결과 노출소음도($SEL_{cum}$)의 공간적 최댓값 범위를 보면, 186 $dB\ re\ 1\ \mu-Pa^2s$의 노출 소음도는 발생 위치 1.081㎞ 까지, 201 $dB\ re\ 1\ \mu-Pa^2s$ 의 노출 소음도는 발생 위치 0.242㎞까지 나타남.

○ 최대 노출 소음도의 면적은 186$dB\ re\ 1\ \mu-Pa^2s$ 에서 0.700㎢, 201 $dB\ re\ 1\ \mu-Pa^2s$ 에서는 0.045㎢ 까지 나타남.

○ CASE3 추계 실험 결과 노출소음도($SEL_{cum}$)의 공간적 최댓값 범위를 보면, 186 $dB\ re\ 1\ \mu-Pa^2s$의 노출 소음도는 발생 위치 1.117㎞ 까지, 201 $dB\ re\ 1\ \mu-Pa^2s$의 노출 소음도는 발생 위치 0.238㎞까지 나타남.

○ 최대 노출 소음도의 면적은 186$dB\ re\ 1\ \mu-Pa^2s$ 에서 0.897㎢, 201 $dB\ re\ 1\ \mu-Pa^2s$ 에서는 0.043㎢ 까지 나타남.

<표 8.5.2 - 45> 수중소음 최대 노출소음도 거리 및 면적(CASE3)

| 구분 | 하계 | | 추계 | |
|---|---|---|---|---|
| SELcum ($dB\ re\ 1\ \mu-Pa^2s$) | 186 | 201 | 186 | 201 |
| Distance(㎞) | 1.081 | 0.242 | 1.117 | 0.238 |
| Area(㎢) | 0.700 | 0.045 | 0.897 | 0.043 |

○ 수온약층이 발달하여 수온감소에 의한 음파의 속도가 감소하게 되며 결국 수온약층의 발달은 소음의 전달손실을 크게 만드는 효과가 나타나며 실제 관측자료에서도 추계에 관측한 음속이 하계 관측자료에 비해 빠르게 나타남.

○ CASE2 위치의 추계의 경우 하계에 비해 연직 수온 분포가 크지 않고 항타에 의한 소음원의 발생 위치가 CASE1에 비해 주변 섬과 수심의 영향을 적게 받는 지형적 원인에 의해 소음의 확산 전달이 크게 나타난 것으로 판단됨.

○ CASE3의 경우 입력제원이 CASE1과 CASE2보다 작지만 수중소음의 확산형태가 유사하게 나타나며, 추계가 하계에 비해 영향범위가 넓게 나타나는 것을 확인 할 수 있음.

③ 상괭이 관측지점에서의 노출소음도

○ 파일 항타에 따른 수중소음 실험결과 상괭이 개체 관측지점에 대한 노출소음도를 아래의 표에 제시하였음.

○ CASE1 하계에 가장 큰 노출 소음도를 보인 개체는 소음원으로부터 1.6㎞ 이격거리에서 유영한 5번 정점이며 노출 소음도는 178.5 $dB\ re\ 1\ \mu-Pa^2s$이며, 추계

에 가장 큰 노출 소음도를 보인 개체는 소음원으로부터 1.6㎞ 이격 거리에서 유영한 5번 정점이며 노출 소음도는 179.4 $dB\ re\ 1\ \mu - Pa^2s$으로 나타남.

○ CASE2 하계에 가장 큰 노출 소음도를 보인 개체는 소음원으로부터 4.1㎞ 이격 거리에서 유영한 9번 정점이며 노출 소음도는 155.6 $dB\ re\ 1\ \mu - Pa^2s$이며, 추계에 가장 큰 노출 소음도를 보인 개체는 소음원으로부터 4.1㎞ 이격 거리에서 유영한 8번 정점이며 노출 소음도는 164.9 $dB\ re\ 1\ \mu - Pa^2s$으로 나타남.

○ CASE3 하계에 가장 큰 노출 소음도를 보인 개체는 소음원으로부터 2.4㎞ 이격 거리에서 유영한 9번 정점이며 노출 소음도는 162.7 $dB\ re\ 1\ \mu - Pa^2s$이며, 추계에 가장 큰 노출 소음도를 보인 개체는 소음원으로부터 2.4㎞ 이격 거리에서 유영한 8번 정점이며 노출 소음도는 166.4 $dB\ re\ 1\ \mu - Pa^2s$으로 나타남.

<표 8.5.2 - 46> 상괭이 관측 지점에서의 노출소음도(CASE1)

| 소음원 위치 | | 터빈 B08 | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | X좌표 | 222015 | Y좌표 | 3916005 |
| 정점명 | 출현좌표(UTM52N) | | 소음원에서의 거리(㎞) | 최대 노출소음도 (unit :$dB\ re\ 1\ \mu - Pa^2s$) | |
| | X좌표 | Y좌표 | | 하계 | 추계 |
| 1 | 227992.5 | 3924378 | 9.2 | 140.9 | 156.3 |
| 2 | 221374.9 | 3919117 | 3.8 | 164.1 | 168.1 |
| 3 | 221266.8 | 3918565 | 3.5 | 166.0 | 169.3 |
| 4 | 225749.2 | 3916405 | 2 | 159.9 | 166.3 |
| 5 | 222205.5 | 3916559 | 1.6 | 178.5 | 179.4 |
| 6 | 219190.2 | 3916153 | 4.6 | 165.2 | 169.0 |
| 7 | 219553.4 | 3916130 | 4.3 | 166.9 | 170.1 |
| 8 | 220546.1 | 3912934 | 4.6 | 162.7 | 167.2 |
| 9 | 221006.6 | 3913108 | 4.2 | 163.7 | 168.1 |
| 10 | 227848.8 | 3907602 | 9.5 | 127.9 | 153.8 |
| 11 | 227291.8 | 3907252 | 9.6 | 128.1 | 153.9 |

자료) 상괭이 관측지점(2020년 11월 해양포유류 무인기 조사 시 관측지점)

<표 8.5.2 - 47> 상괭이 관측 지점에서의 노출소음도(CASE2)

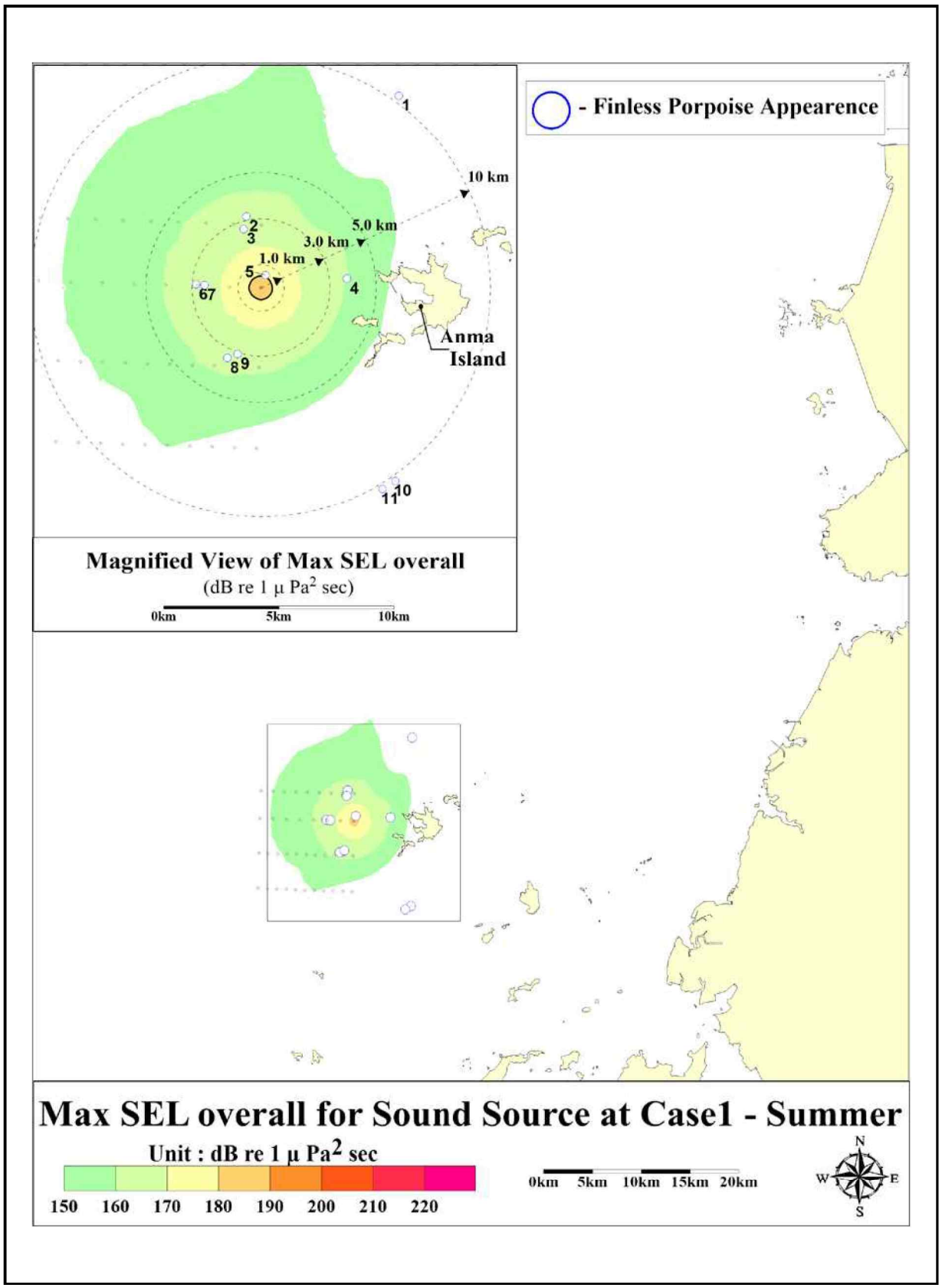
| 소음원 위치(m) | | 터빈 D11 | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | X좌표 | 221831 | Y좌표 | 3909010 |
| 정점명 | 출현좌표(UTM52N) | | 소음원에서의 거리(㎞) | 최대 노출소음도 (unit :$dB\ re\ 1\ \mu - Pa^2s$) | |
| | X좌표 | Y좌표 | | 하계 | 추계 |
| 1 | 227992.5 | 3924378 | 16.2 | 123.0 | 148.2 |
| 2 | 221374.9 | 3919117 | 9.9 | 135.0 | 154.8 |
| 3 | 221266.8 | 3918565 | 9.4 | 137.0 | 155.4 |
| 4 | 225749.2 | 3916405 | 7.9 | 147.8 | 156.3 |
| 5 | 222205.5 | 3916559 | 7.3 | 145.8 | 158.1 |
| 6 | 219190.2 | 3916153 | 7.6 | 142.4 | 158.3 |
| 7 | 219553.4 | 3916130 | 7.4 | 143.1 | 158.4 |
| 8 | 220546.1 | 3912934 | 4.1 | 155.6 | 164.9 |
| 9 | 221006.6 | 3913108 | 4.1 | 155.4 | 164.7 |
| 10 | 227848.8 | 3907602 | 5.8 | 150.6 | 159.7 |
| 11 | 227291.8 | 3907252 | 5.3 | 150.6 | 160.5 |

자료) 상괭이 관측지점(2020년 11월 해양포유류 무인기 조사 시 관측지점)

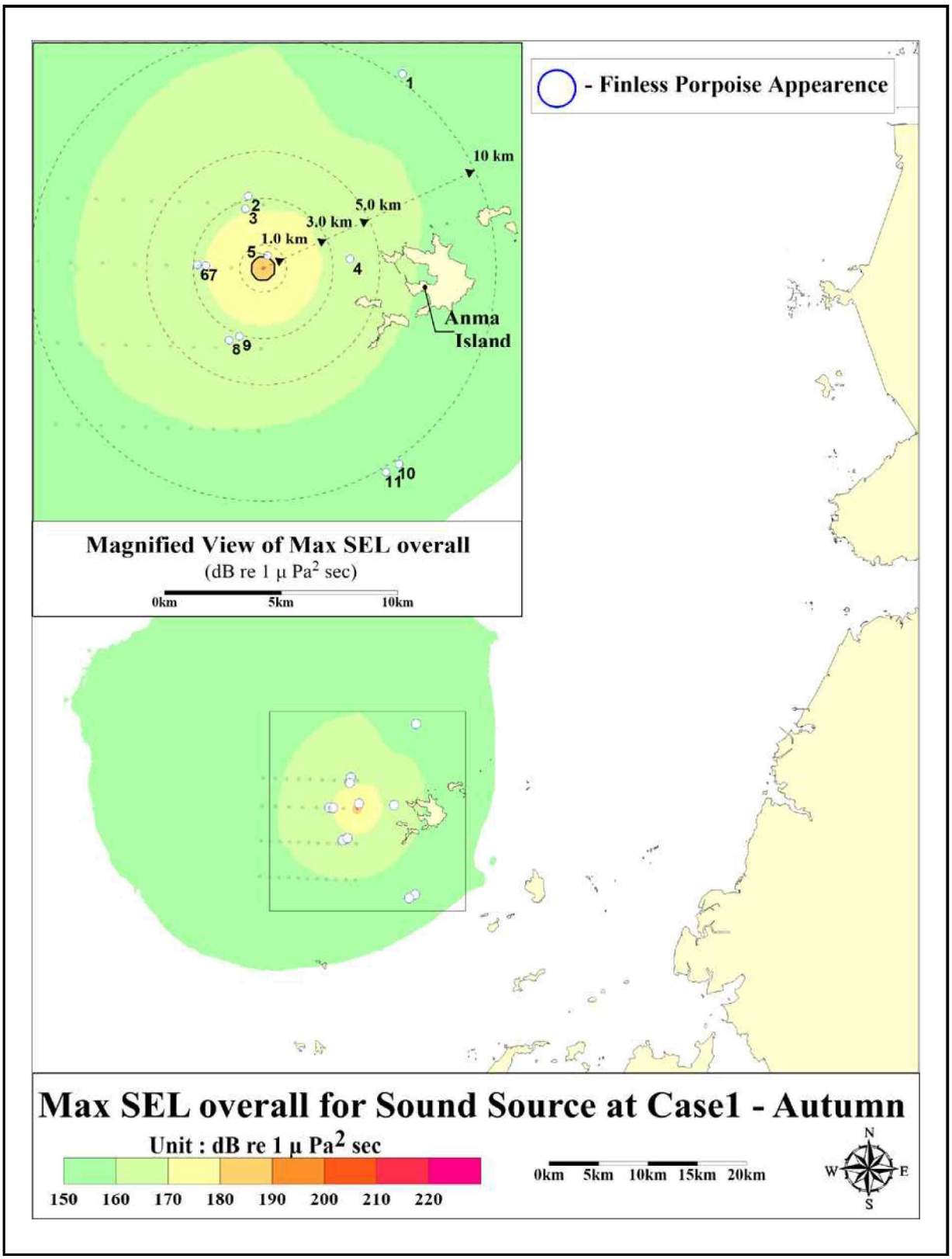
<표 8.5.2 - 48> 상괭이 관측 지점에서의 노출소음도(CASE3)

| 소음원 위치(m) | | 변전소 OSS | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | X좌표 | 218090 | Y좌표 | 3913975 |
| 정점명 | 출현좌표(UTM52N) | | 소음원에서의 거리(㎞) | 최대 노출소음도 (unit :$dB\ re\ 1\ \mu - Pa^2s$) | |
| | X좌표 | Y좌표 | | 하계 | 추계 |
| 1 | 227992.5 | 3924378 | 14.3 | 129.5 | 140.5 |
| 2 | 221374.9 | 3919117 | 6 | 145.2 | 153.9 |
| 3 | 221266.8 | 3918565 | 5.5 | 146.7 | 155.6 |
| 4 | 225749.2 | 3916405 | 8 | 135.6 | 150.3 |
| 5 | 222205.5 | 3916559 | 4.8 | 148.7 | 156.9 |
| 6 | 219190.2 | 3916153 | 2.4 | 162.7 | 166.4 |
| 7 | 219553.4 | 3916130 | 2.6 | 161.5 | 165.5 |
| 8 | 220546.1 | 3912934 | 2.7 | 160.6 | 164.7 |
| 9 | 221006.6 | 3913108 | 3 | 158.2 | 163.2 |
| 10 | 227848.8 | 3907602 | 11.7 | 121.5 | 141.3 |
| 11 | 227291.8 | 3907252 | 11.4 | 122.0 | 142.4 |

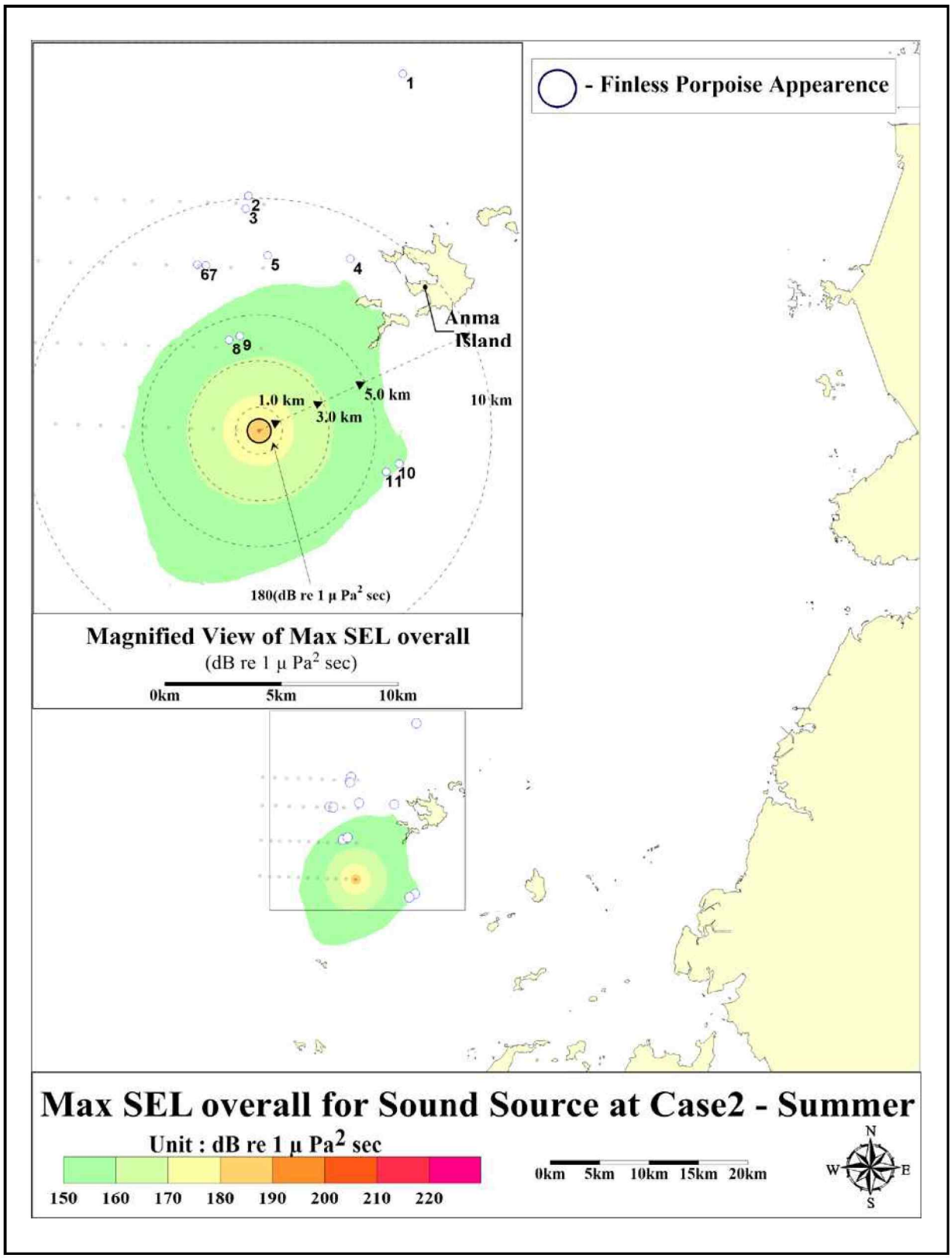
자료) 상괭이 관측지점(2020년 11월 해양포유류 무인기 조사 시 관측지점)



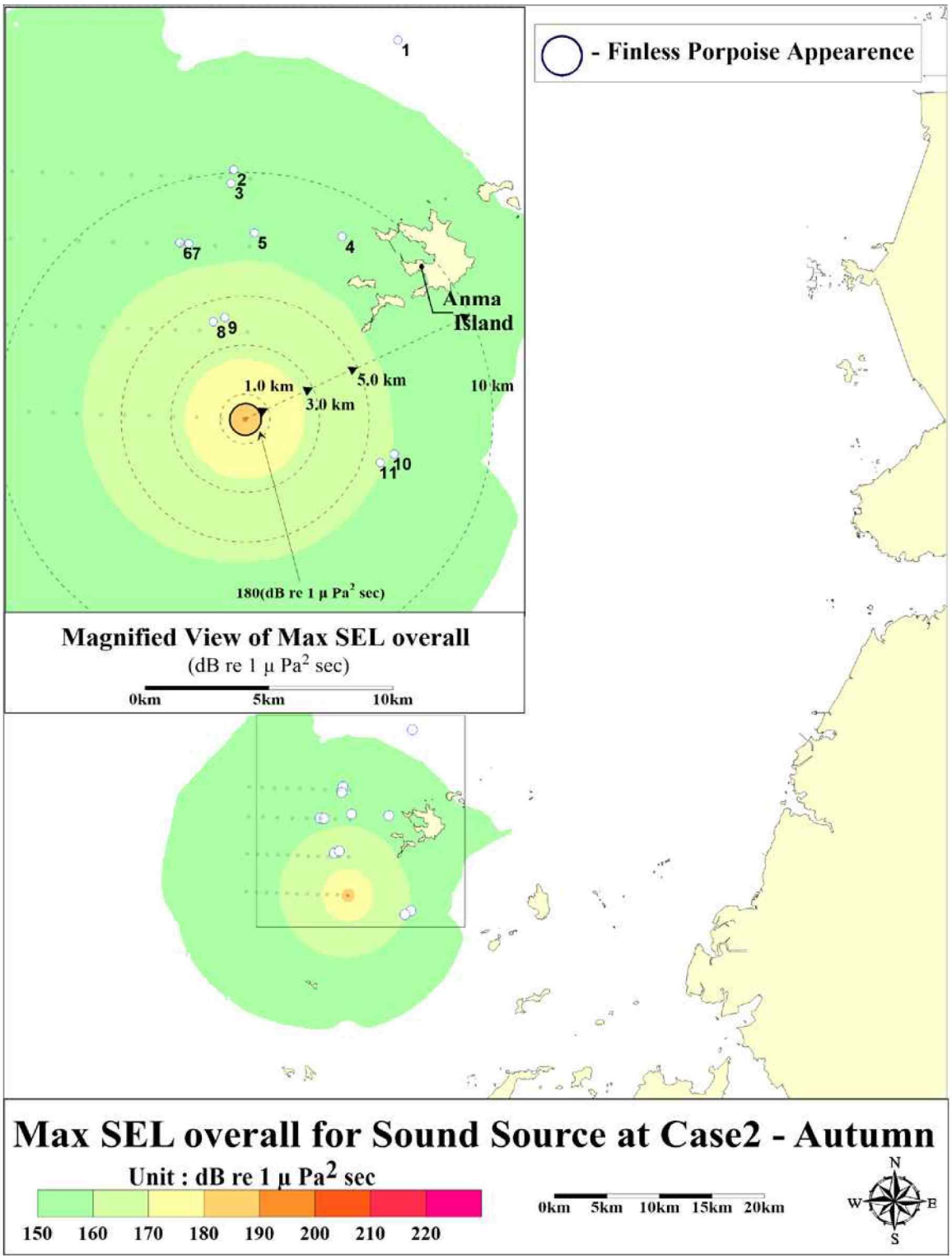

<그림 8.5.2 - 54> 노출 소음도의 최대값 범위(CASE1, 하계)



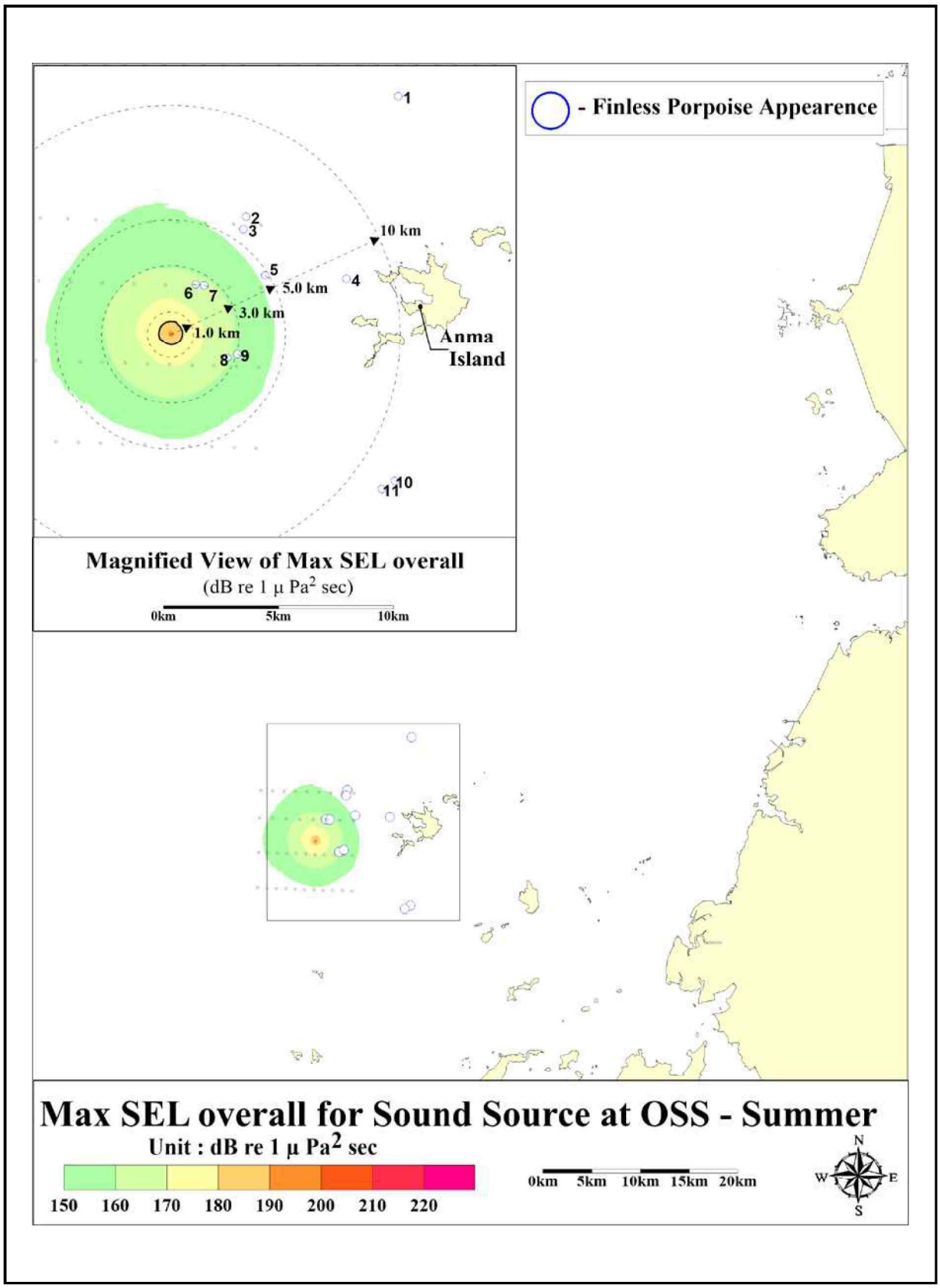

<그림 8.5.2 - 55> 노출 소음도의 최대값 범위(CASE1, 추계)



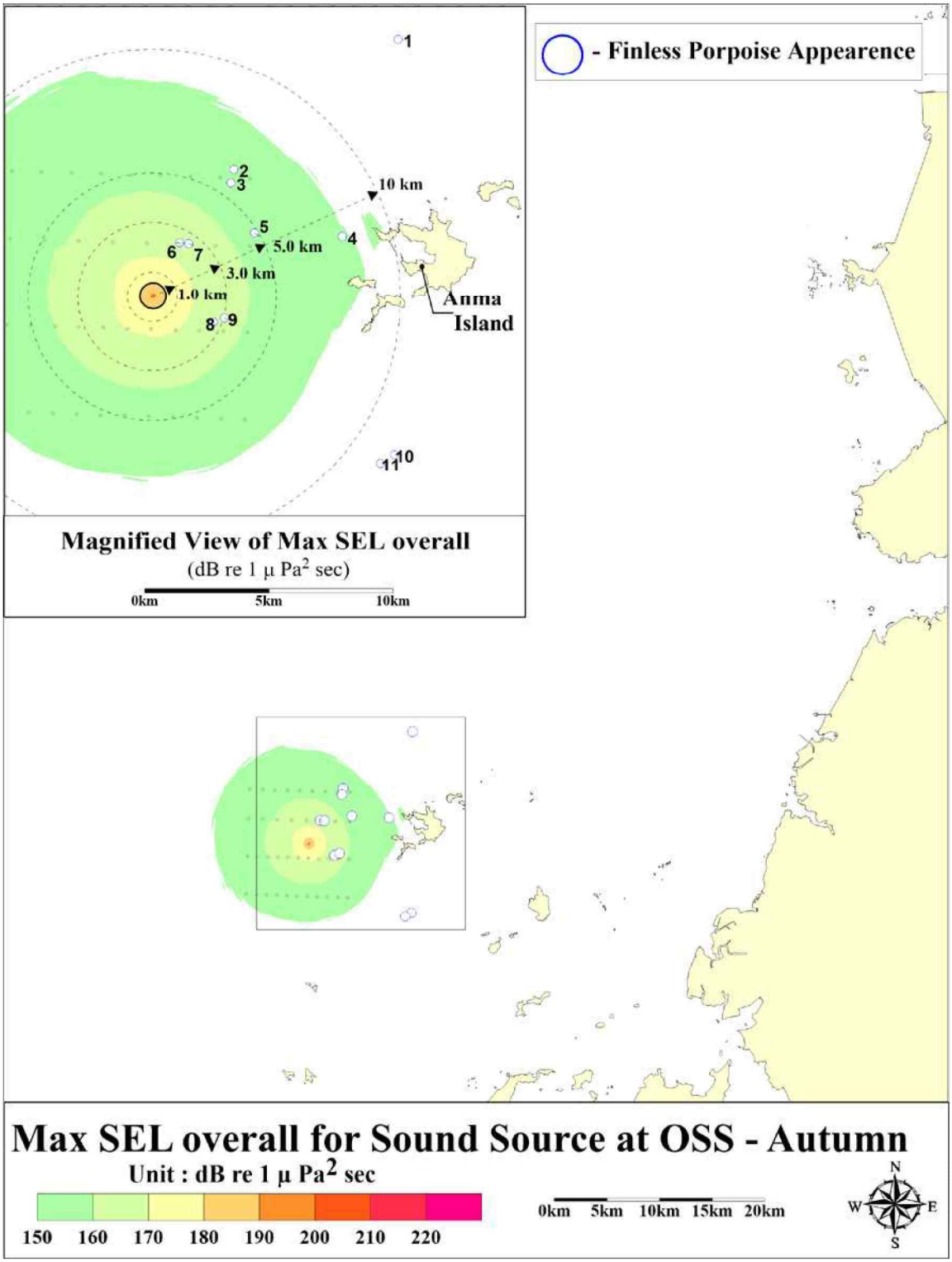

<그림 8.5.2 - 56> 노출 소음도의 최대값 범위(CASE2, 하계)




<그림 8.5.2 - 57> 노출 소음도의 최대값 범위(CASE2, 추계)




<그림 8.5.2 - 58> 해상 변전소 위치의 노출 소음도의 최대값 범위(CASE3, 하계)




<그림 8.5.2 - 59> 해상변전소 위치의 노출 소음도의 최대값 범위(CASE3, 추계)

(2) 운영시

(가) 해상풍력발전기 가동 시 수중소음

○ “조력 및 해상풍력 사업 환경평가 방안에 관한 연구 : II. 해상풍력발전사업, 2012, 한국환경정책·평가연구원”, “해상풍력발전기 수중소음 평가방안에 관한 고찰, 2014, 한국환경정책·평가연구원”에 따르면, 해상풍력발전이 운영되는 경우 풍력발전기의 로터 블레이드의 회전, 기어박스 등의 원인으로 인해 타워 부분의 진동을 발생시키고, 이러한 진동이 수중으로 전달되어 수중소음을 발생시킴.

○ 수중소음의 전달방식은 공중전달, 수중전달 및 지중전달의 형태로 이루어지며, 음압의 세기는 풍속 풍력기 출력 등에 기인함.

○ 블레이드 회전소음은 수면에서 반사되어 수중에서는 거의 영향이 없는 것으로 보고되고 있으며(Dong Eergy, 2006), 수중음 대부분은 발전기, 기어박스, 변압기의 냉각장치 등 기계설비에서 기인한 소음으로 타워 진동을 통하여 수중으로 전달됨(Nedwell and Howell, 2004).

○ 가장 낮은 주파수 영역은 3Hz에서 63Hz이고 이러한 주파수 영역보다 더 낮거나 약 1kHz이상의 주파수에서도 수중소음을 방출하나, 이러한 소음 레벨은 일반적으로 주위의 배경소음보다 낮은 값이므로 2Hz 내지 1kHz의 주파수 영역이 해상풍력발전기로부터의 방사되는 소음평가의 중요한 영역이 됨.

㉮ 환경목표 기준의 설정

① 피해 인정 기준

○ 공개된 문헌에서는 해상풍력 운영 중 발생 수중소음으로 인한 피해 사례 또는 인정 기준은 없으나, 국외에서는 특정 보호 해양생물에 대한 환경목표기준 또는 임계치가 제시된 바가 있음.

○ 해상풍력단지 운영 시 발생 소음은 연속음으로 취급되며 위에서 명시된 항타시 기준 중 Non-impulsive 항목의 임계치를 참조하여 적용함.

㉯ 국내·외 문헌 자료 조사

① 국내 문헌자료

○ 해양수산부에서 22년에 발표한 “해상풍력 해역이용영향평가 평가서 작성 가이

드라인“ 중 소음·진동 분야에서는 수중소음에 대한 영양 예측을 공사 시 뿐만 아니라 운영 시 에도 예측 수행할 것을 고시하고 있으며, 이때 평가단위는 발생원 종류와 특성을 고려한 평균 음압임.

○ 피해영향범위 산출 시 수중소음 모델 또는 수중소음 영향 예측식을 사용할 경우 어류에 영향을 미치는 주파수 대역 (100~500Hz)를 포함 시켜야 하며, 수중배경소음 기준치에 20 dB을 초과하는 음압레벨(SPL) 또는 140 dB를 초과하는 음압레벨의 영향 범위 예측이 필요함.

○ 환경부에서 2021년에 발표한 ”해상풍력발전 환경조사 평가 매뉴얼“에 따르면 운영 시 영향 예측을 전파보정계수 F 와 발생원의 종류 및 특성을 고려한 음압레벨 SPL 을 적용한 감쇄식을 이용한 영향 예측법을 제시하고 있음.

$$SPL = SL - F \cdot \log(D_1/D_2)$$

② 국외 문헌자료

○ 수중소음 관련 해외 기준들은 독일 연방해양수로국인 BSH (Bundesamt fur Seeschifffahrt und Hydrographie), 덴마크의 해양포유류 특별 조사 위원회 MMWG (Marine Mammal Working Group) 그리고 미국 수산청 NMFS (National Marine Fisheries Service)에서 설립된 기준들이 대표적임.

<표 8.5.2 - 49> 각 국가별 수중소음 피해기준 산정 방법

| Item | BSH<br>(독일) | MMWG<br>(덴마크) | NMFS<br>(미국) |
|---|---|---|---|
| 기준 설립연도 | 2011 | 2015 | 2018 |
| 음향전파 예측법 | 다양한 식 허용 | 다양한 식 허용 | 다양한 식 허용 |
| 생물의 이동 | 고려되지 않음 | 고려함 | - |
| 기준 대상<br>및 방식 | 모든 종에 대한 청각 장애/부상에 대한 1가지의 기준치 | 연안 서식 돌고래류와 물개류 | 다양한 청각대의 생물들의 일시적/영구적 최대 및 누적 임계치 |
| 누적 소음 | 고려하지 않음 | 고려됨 | 고려됨, 24시간 누적 |
| 청각가중식 | 사용하지 않음 | 사용하지 않음 | 청각대별로 구별하여 사용 |

○ 금회 운영 시 소음 영향 예측을 보다 정량적으로 평가하기 위하여 금회 소음 영향 피해 산정에는 NMFS에서 반영한 24시간 누적을 반영하여 평가함.

3) 수중소음 실험

㉮ 수중소음 실험개요

○ 해상풍력 운용 시 주변 해역의 수중소음 영향을 평가하기 위해서 수중소음 확산 수치모형실험을 사용하여 소음 발생원으로부터의 영향 범위를 검토하였음.

○ 소음확산실험은 안마해상풍력 단지가 모두 완공된 경우를 대상으로 수행하였으며, 해저 지형 및 해양환경 조건에 따른 소음확산 변화를 반영하기 위해 계절적 해양 물리조사 자료를 바탕으로 4계절에 대한 영향 해석을 수행하였음.

○ 국내의 해상풍력 운용 중의 연속음에 대한 수치모형 실험을 통한 소음 영향해석 연구성과가 없으며, 해외에서 관측된 해상풍력 터빈의 운용 중 계측된 소음 스펙트럼을 이용하여 안마해상풍력 단지에 계획된 터빈에 대한 소음원 입력제원을 추정하였으며, 이를 통한 노출 소음도를 산정하였음.

<표 8.5.2 - 50> 모형의 개요

<table>
<tr><th>항목</th><th colspan="4">내용</th></tr>
<tr><td>실험목적</td><td colspan="4">• 사업시행에 따른 수중소음 영향검토</td></tr>
<tr><td>적용모형</td><td colspan="4">• MIKE-UAS(DHI)</td></tr>
<tr><td>모형범위</td><td colspan="4">• 수중소음 발생 구역으로부터 360도 반경<br>• 항타 지점으로부터 16방위에 대해 15km 영역</td></tr>
<tr><td>격자간격</td><td colspan="4">• x방향 : 100 m, z방향 : 1 m</td></tr>
<tr><td>수심자료</td><td colspan="4">• 국립해양조사원 최신 수치해도</td></tr>
<tr><td>해양자료</td><td colspan="4">• 안마도 해상풍력단지 수온, 염분 관측자료의 평균 수직분포<br>• 해상풍력단지 지층탐사 자료</td></tr>
<tr><td>실험조건</td><td colspan="4">• 해상풍력 운용 중 영향검토</td></tr>
<tr><td rowspan="3">실험안</td><td>춘계</td><td>하계</td><td>추계</td><td>동계</td></tr>
<tr><td colspan="4">39개 해상풍력 터빈 정점</td></tr>
<tr><td colspan="4">• 안마 해상풍력 풍력단지 39개 터빈 운용 중 최대풍속 발생 시 소음 영향 검토</td></tr>
</table>

㉯ 수중 연속음의 평가량

○ 해상풍력 운영 시 발생 소음 중 수중으로 전파되어 인근 해역의 환경적 영향에 주요 원인은, 터빈의 나셀(Nacelle)로 부터 전파되는 기계음으로 특정할 수 있음.

○ 항타 시 발생하는 충격음과 달리, 운영 시 발생 소음은 저주파 특성을 가지며 그 강도는 선박에 의해 발생하는 소음보다 약함 (Madsen, et al 2006).

○ 일반적으로 연속음은 평균 음압 $P_{rms}$으로 평가하며, 지정된 주파수 범위에 대한 음압 시계열 $p(t)$ 제곱의 지정된 시간 간격 $T$와 기준음압 $P_0$의 제곱을 나눈 값이며 아래의 식으로 정의 할 수 있음.

$$P_{rms} = 10\log_{10}\left(\frac{1}{T}\int p^2(t)dt/p_0^2\right)$$

○ 연속음의 노출 소음도 $SEL$를 측정 시간 간격 또는 특정 행위가 포함된 시간 누적량으로 아래와 같이 평가함.

$$SEL = 10\log_{10}\left(\frac{1}{T}\int_0^T p^2(t)dt/p_0^2\right)$$

○ 연속음의 최대 소음 발생 시점은 단지 내의 모든 발전기가 가동할 경우일 것이며 이를 고려하기 위해서 $SEL_{cum}$ 에 발전기의 개수를 반영하여 해상풍력단지 전체에 대한 누적 노출 소음량 아래의 식으로 산정함.

$$SEL_{cum} = 10\log_{10}\left(\sum_{i=1}^{N} 10^{\frac{SEL_i}{10}}\right)$$

○ 국내의 수중소음 환경영향평가에서 해양 생태계의 노출 소음 준위에 대한 기준이 제시되지 않으며, 국외의 연속음 영향 평가에 다수 적용되고 있는 24시간 누적 노출 소음도($SEL_{cum,24HR}$)를 아래와 같은 식으로 적용하였음.

$$SEL_{cum,24HR} = SPL_s + 10\log\tau$$

㉰ 수중소음 모형 설명

① 수중소음 모형 개요

○ 덴마크의 DHI 사에서 개발된 MIKE UAS 2차원 수중음향 모델을 사용하였으며, 모형에 대한 개요는 위의 공사 중 소음확산 실험과 동일함.

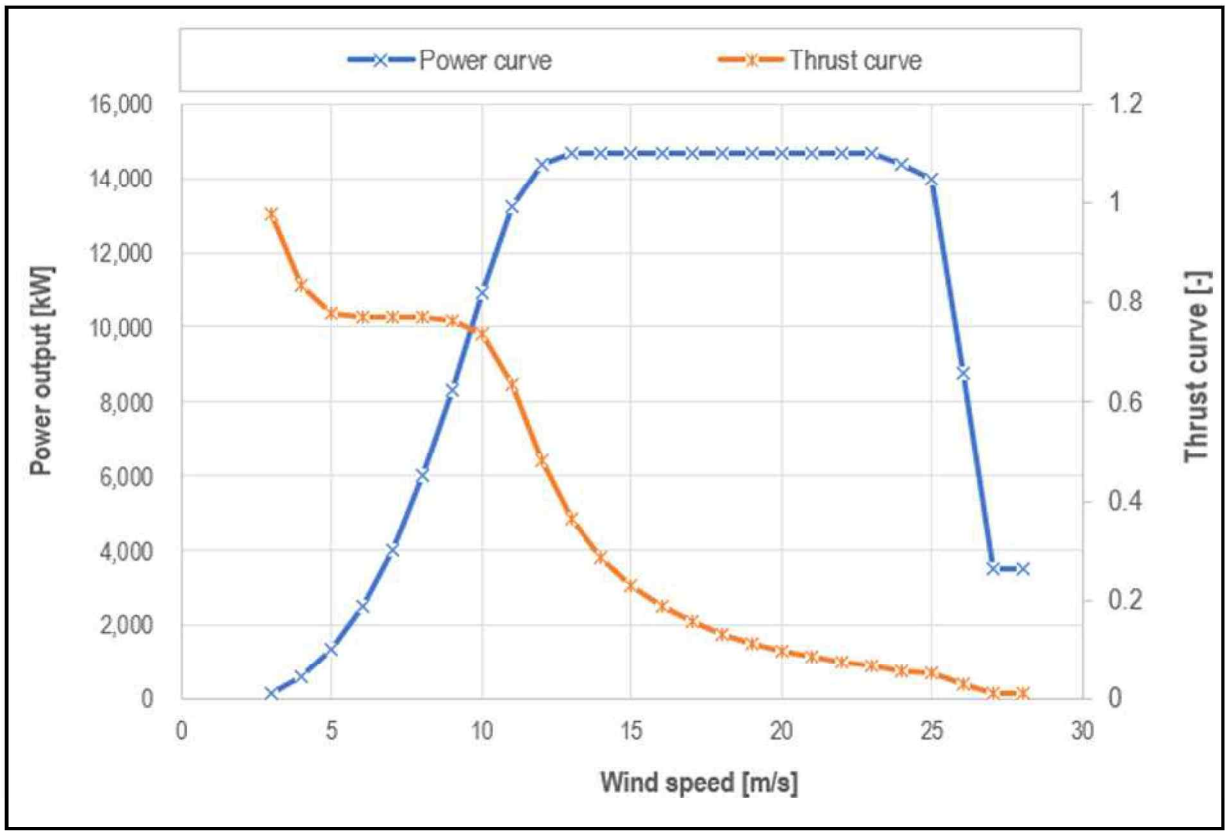
① 발전기/블레이드 설계제원 입력

○ 안마 해상풍력의 풍력 발전단지는 총 39호기로 배치가 계획되어 있으며 각 개별 호기별 단위 설비용량은 14 MW 임.

○ 풍력 발전기의 Power / Thrust 곡선을 보면 16 m/s~25 m/s 의 풍속에서 가장 14 MW 이상의 높은 추진력을 가지며, 이 풍속 범위에서 운용시 최대 발생 소음이 나타날 것으로 판단됨.

<표 8.5.2 - 51> 풍력발전단지 배치계획(안)

| 구 분 | | 호기 | 단위 설비용량(MW/기) | 설비용량(MW) | 발전량(GWh/년) | 비 고 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 풍력 발전 단지 | 1구역 | 17 | 14.0 | 238.0 | 704.7 | 이용율 33.8% |
| | 2구역 | 22 | 14.0 | 308.0 | 879.6 | 이용율 32.6% |
| | 합 계 | 39 | - | 546.0 | 1,584.3 | |




<그림 8.5.2 - 60> 풍력발전기 Power / Thrust 곡선 (SG DD-236 14 MW)

<표 8.5.2 - 52> 안마 해상풍력 발전단지 Powe/Thrust curve(SG DD-236 14 MW)

| Wind speed [m/s] | Power [kW] | Thrust [-] | Wind speed [m/s] | Power [kW] | Thrust [-] |
|---|---|---|---|---|---|
| 3 | 146 | 0.976 | 16 | 14,700 | 0.189 |
| 4 | 627 | 0.833 | 17 | 14,700 | 0.158 |
| 5 | 1,383 | 0.779 | 18 | 14,700 | 0.134 |
| 6 | 2,494 | 0.769 | 19 | 14,700 | 0.114 |
| 7 | 4,038 | 0.769 | 20 | 14,700 | 0.099 |
| 8 | 6,034 | 0.77 | 21 | 14,700 | 0.086 |
| 9 | 8,320 | 0.764 | 22 | 14,700 | 0.076 |
| 10 | 10,938 | 0.735 | 23 | 14,680 | 0.068 |
| 11 | 13,249 | 0.637 | 24 | 14,370 | 0.059 |
| 12 | 14,355 | 0.481 | 25 | 14,000 | 0.053 |
| 13 | 14,659 | 0.365 | 26 | 8,750 | 0.032 |
| 14 | 14,700 | 0.286 | 27 | 3,500 | 0.013 |
| 15 | 14,700 | 0.23 | 28 | 3,500 | 0.013 |

<표 8.5.2 - 53> 풍력발전기별 좌표

| No. | Longitude ±dddmmss.ss | Latitude ±ddmmss.ss | No. | Longitude ±dddmmss.ss | Latitude ±ddmmss.ss |
|---|---|---|---|---|---|
| 1. A01 | 125°50′5.38″ E | 35°22′24.18″ N | 21. C04 | 125°52′0.23″ E | 35°19′2.63″ N |
| 2. A02 | 125°50′52.92″ E | 35°22′24.19″ N | 22. C05 | 125°52′38.63″ E | 35°19′2.65″ N |
| 3. A03 | 125°51′40.42″ E | 35°22′24.17″ N | 23. C06 | 125°53′17.03″ E | 35°19′2.68″ N |
| 4. A04 | 125°52′27.95″ E | 35°22′24.18″ N | 24. C07 | 125°53′55.39″ E | 35°19′2.7″ N |
| 5. A05 | 125°53′15.45″ E | 35°22′24.18″ N | 25. C08 | 125°54′33.79″ E | 35°19′2.72″ N |
| 6. A06 | 125°54′2.99″ E | 35°22′24.18″ N | 26. C09 | 125°55′12.15″ E | 35°19′2.73″ N |
| 7. A07 | 125°54′50.49″ E | 35°22′24.17″ N | 27. C10 | 125°55′50.55″ E | 35°19′2.75″ N |
| 8. A08 | 125°55′38.03″ E | 35°22′24.15″ N | 28. C11 | 125°56′28.91″ E | 35°19′2.79″ N |
| 9. A09 | 125°56′25.53″ E | 35°22′24.14″ N | 29. D01 | 125°50′5.56″ E | 35°17′8.65″ N |
| 10. B01 | 125°50′5.55″ E | 35°20′55.23″ N | 30. D02 | 125°50′43.94″ E | 35°17′8.59″ N |
| 11. B02 | 125°51′0.17″ E | 35°20′55.21″ N | 31. D03 | 125°51′22.33″ E | 35°17′8.56″ N |
| 12. B03 | 125°51′54.82″ E | 35°20′55.22″ N | 32. D04 | 125°52′0.67″ E | 35°17′8.53″ N |
| 13. B04 | 125°52′49.43″ E | 35°20′55.22″ N | 33. D05 | 125°52′39.05″ E | 35°17′8.49″ N |
| 14. B05 | 125°53′44.05″ E | 35°20′55.21″ N | 34. D06 | 125°53′17.4″ E | 35°17′8.46″ N |
| 15. B06 | 125°54′38.7″ E | 35°20′55.19″ N | 35. D07 | 125°53′55.78″ E | 35°17′8.41″ N |
| 16. B07 | 125°55′33.31″ E | 35°20′55.2″ N | 36. D08 | 125°54′34.17″ E | 35°17′8.4″ N |
| 17. B08 | 125°56′27.96″ E | 35°20′55.21″ N | 37. D09 | 125°55′12.51″ E | 35°17′8.35″ N |
| 18. C01 | 125°50′5.1″ E | 35°19′2.58″ N | 38. D10 | 125°55′50.9″ E | 35°17′8.33″ N |
| 19. C02 | 125°50′43.46″ E | 35°19′2.59″ N | 39. D11 | 125°56′29.24″ E | 35°17′8.27″ N |
| 20. C03 | 125°51′21.86″ E | 35°19′2.63″ N | | | |

③ 수중소음 실험안 선정

○ 해상풍력 단지의 발전 운용 중 주변 해역의 수중소음에 대한 환경적 영향을 평가하기 위해 전체 구조물 설치 구역 개별 39기에 대하여 수중소음 확산실험을 수행하였음.

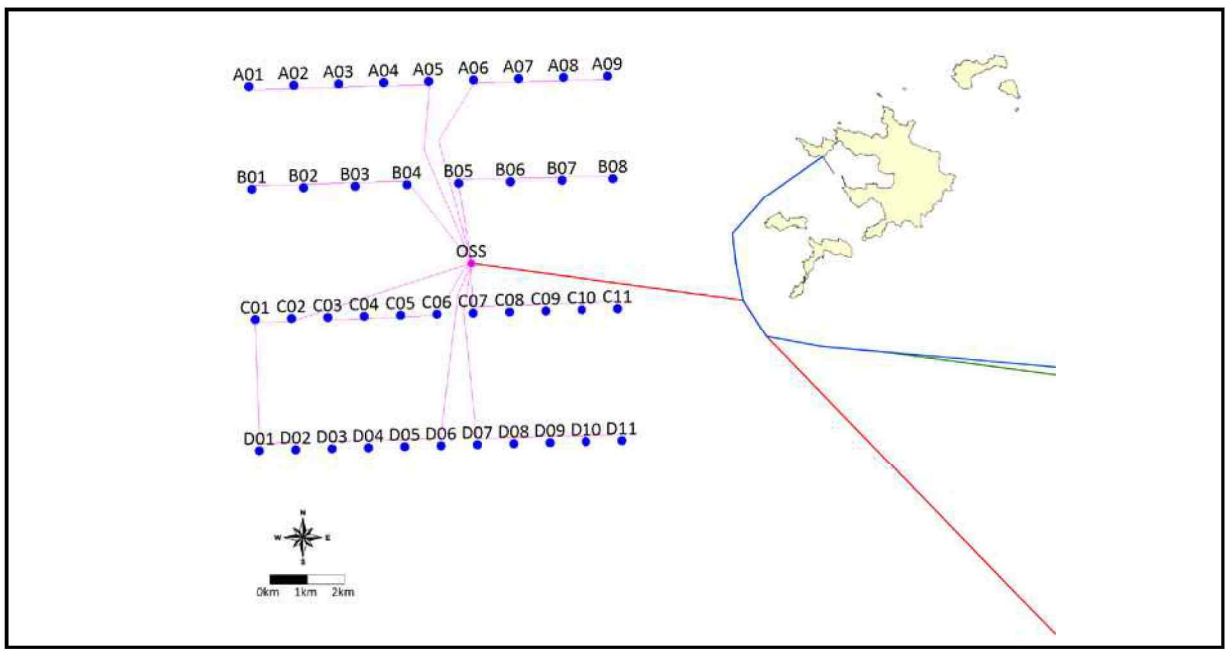
○ 해상풍력 운용 중 계절적인 영향을 반영하기 위하여 4계절에 대한 실험을 수행하였음.

④ 영역의 설정 및 격자생성

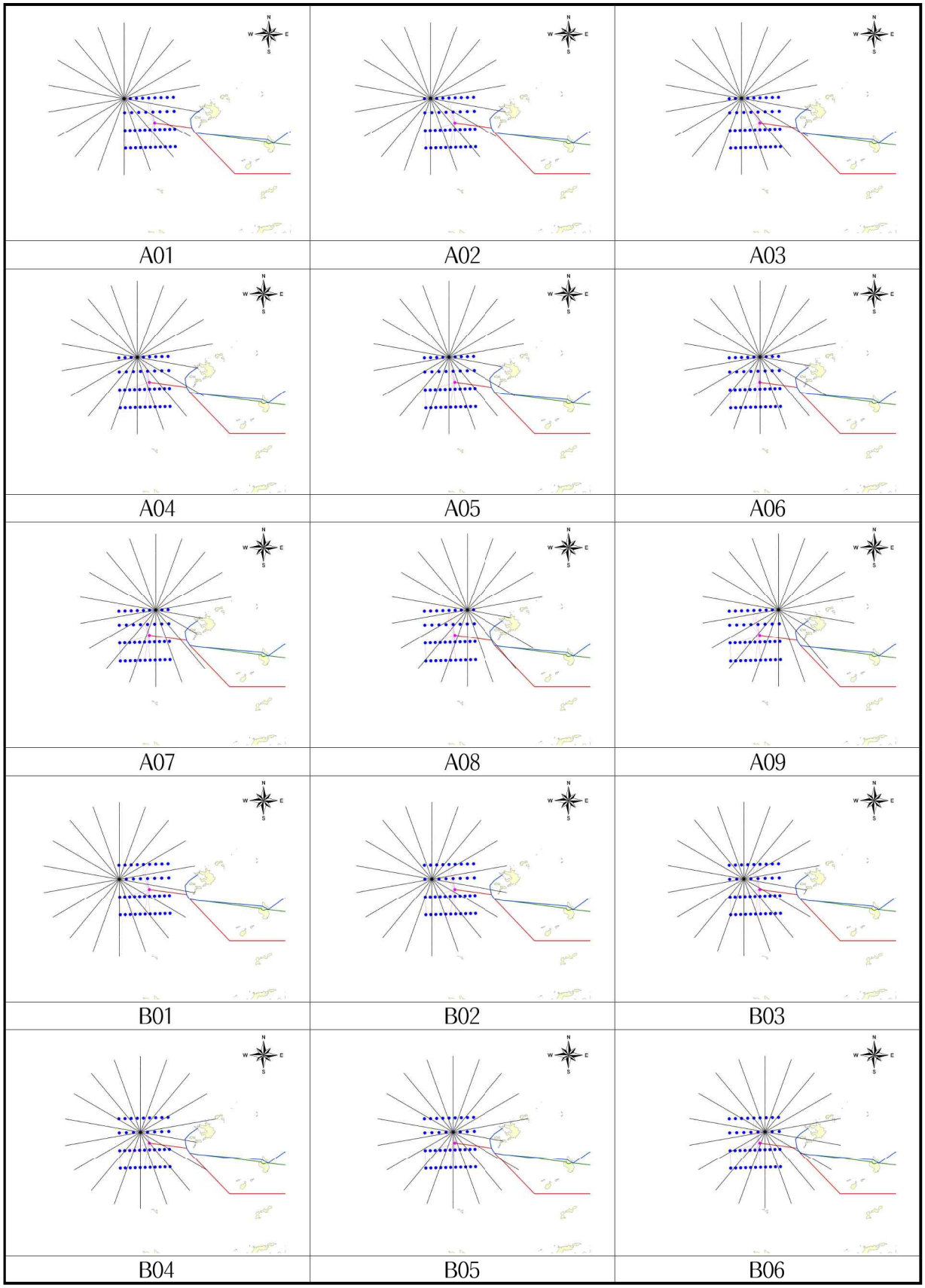
○ 모형의 영역은 사업 시행에 따른 수중소음 영향이 있을 것으로 판단되는 지역까지 구성하였으며 사업지구의 소음 발생 위치를 기준으로 360° 공간을 주변 지형 및 수심이 충분히 고려될 수 있게 분할하여 수행하였음.

○ 단면 소음실험에 대한 격자의 구성은 수평 방향으로 100m 간격, 연직방향으로 2m 간격이며, 20도 간격의 18방향의 단면에 대한 격자는 해안선과 수심분포에 따라 다르며, 수평 방향으로 최대 15.0㎞의 영역을 포함하게 구성하였음.

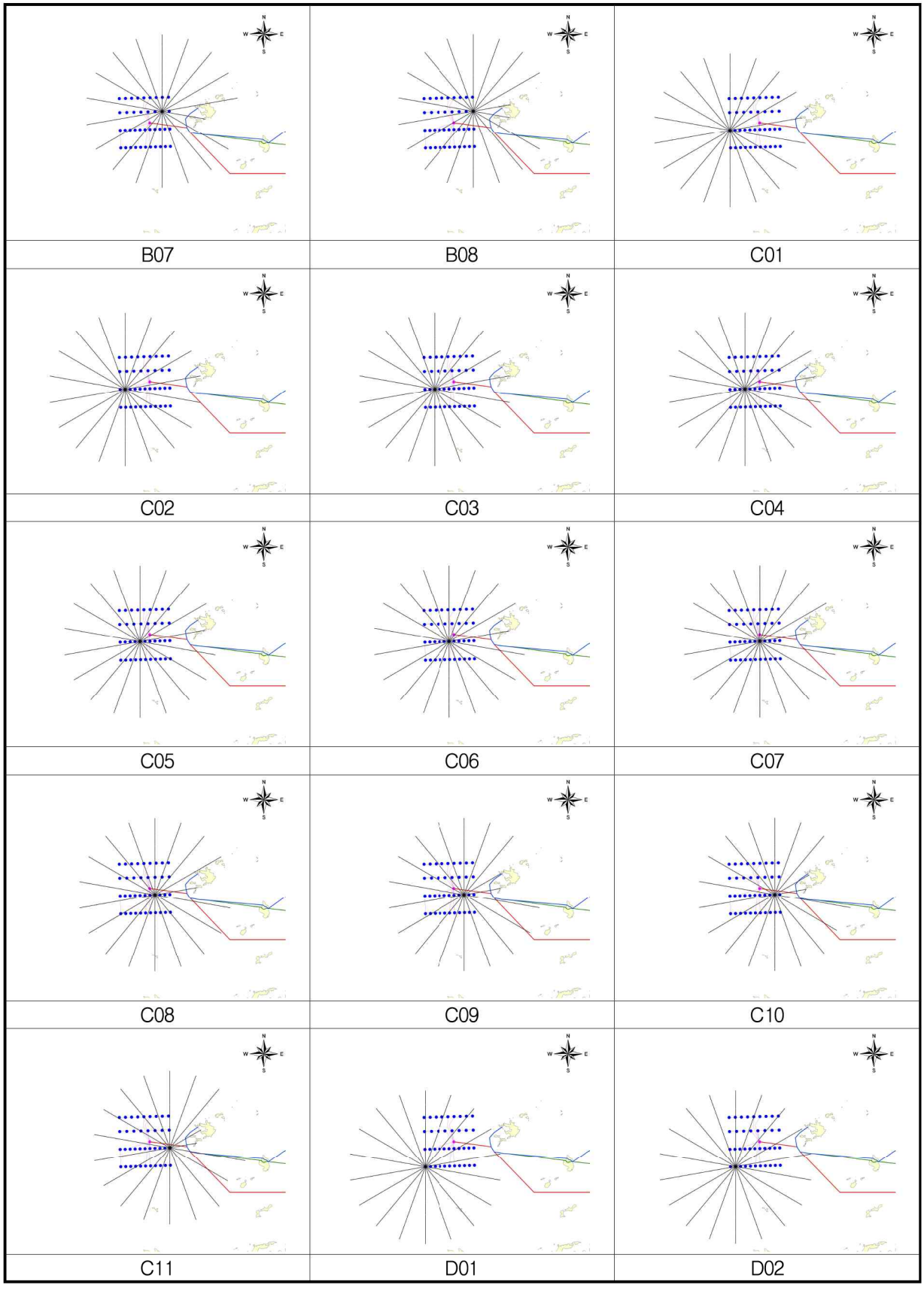
○ 수심 입력자료는 국립해양조사원의 수치해도를 바탕으로 작성하였고, 2차원 평면에 대한 소음확산 실험 결과를 바탕으로 24시간 최대 노출 소음도를 계절별로 제시함



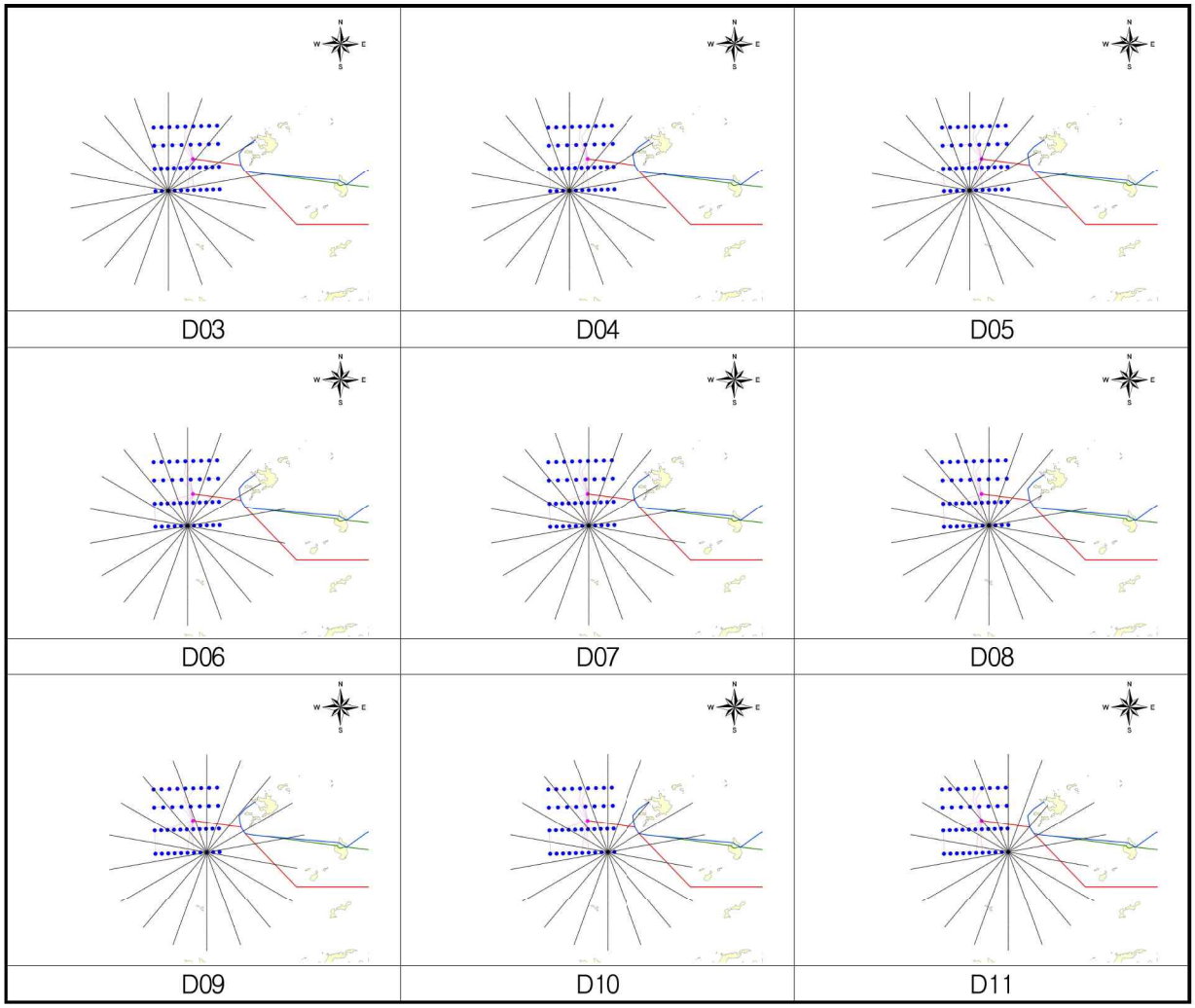

<그림 8.5.2 - 61> 터빈 위치 및 운용 시 소음확산 실험정점




<그림 8.5.2 - 62> 운용 중 수중소음 실험 단면




<그림 8.5.2 - 63> 운용 중 수중소음 실험 단면




<그림 8.5.2 - 64> 운용 중 수중소음 실험 단면

⑤ 해황 입력

○ 운용 중 수중소음 확산 실험에 적용한 조위는 공사 중과 동일한 안마도 기본 수준점 성과(국립해양조사원)의 평균해면 D.L. (+) 297.9㎝를 수치해도의 수심에 보정하여 사용하였음.

○ 대상 해역의 해황의 계절적인 변화에 의한 운용 중 소음확산 예측의 변화를 확인하기 위하여, 사업지구 인근에서 관측된 자료 중 수온, 염분, pH 및 음속의 연직 분포를 모형에 적용하여 실험은 수행하였음.

○ CTD 의 음속자료를 계측하지 못한 춘계와 동계의 경우 계측된 수온, 염분, 수심을 이용하여 아래의 Coppens(1981) 산정식으로 음속을 추정 사용하였음.

$$c(D,S,t) = c(0,S,t) + (16.23 + 0.253t)D + (0.213 - 0.1t)D^2 + \{0.016 + 0.0002(S-35)\}(S-35)tD$$

$$c(0,S,t) = 1449.05 + 45.7t - 5.21t^2 + 0.23t^3 + (1.333 - 0.126t + 0.009t^2)(S-35)$$

○ 여기서, t = T/10 where T = temperature in degrees Celsius

S = salinity in parts per thousand

D = depth in kilometers

Range of validity:

temperature : 0 to 35℃, salinity : 0 to 45 parts per thousand, depth 0 to 4000m

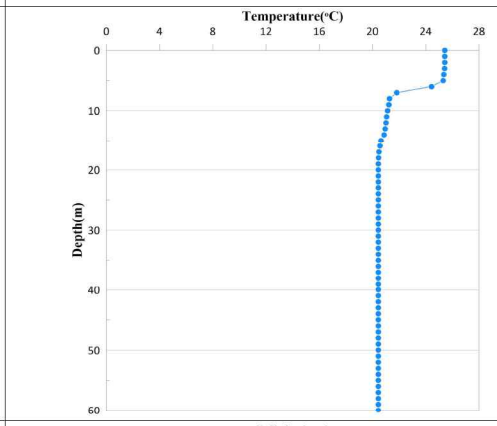
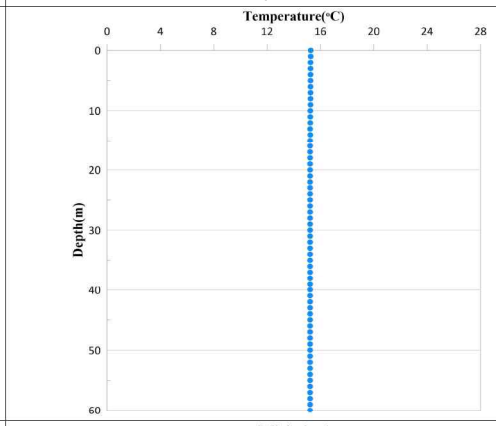
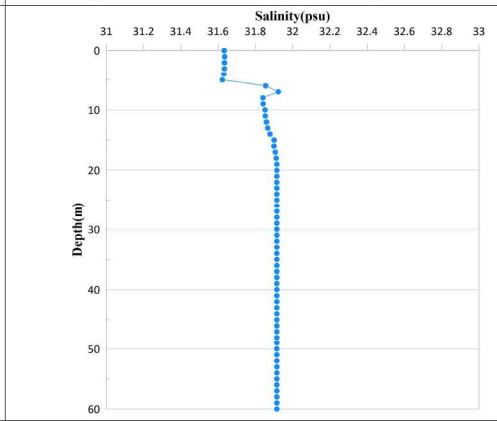
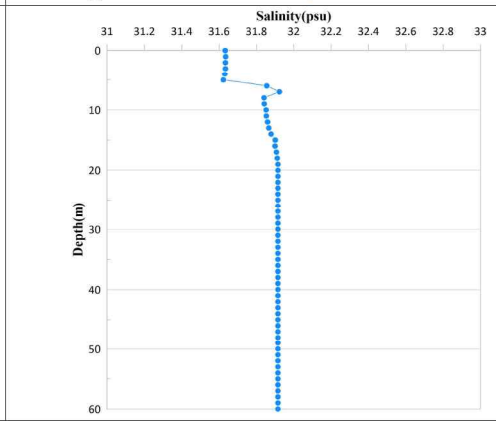
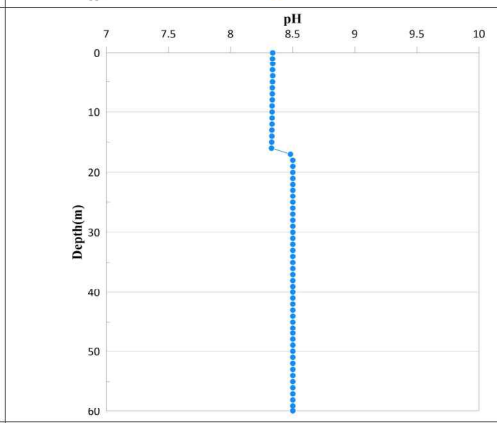
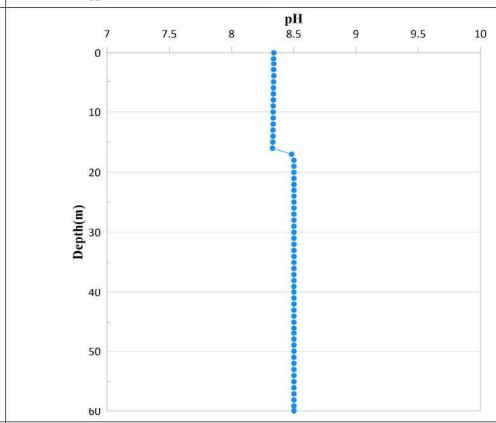
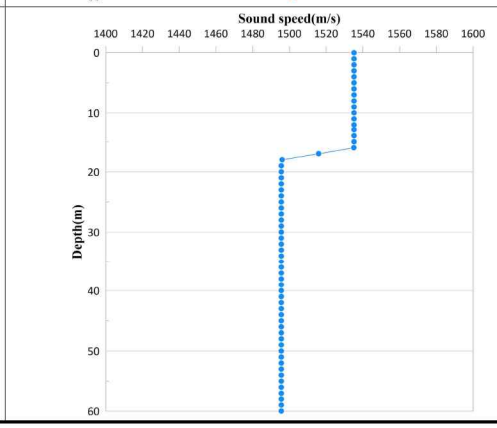
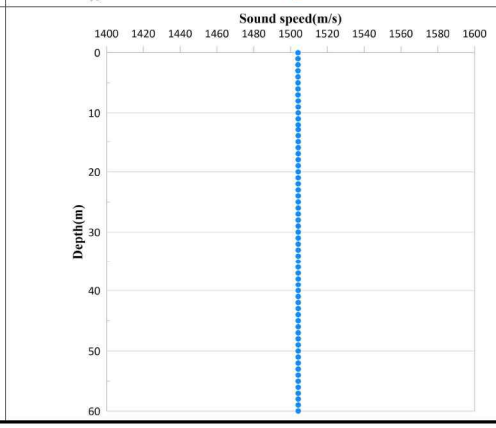
○ 춘계의 조사는 2020년 4월 14일에서 4월 15일에 걸쳐 수행되었고, 하계의 조사는 21년 8월 19일에 수행되었고, 추계의 조사는 2020년 11월 17일에 수행되었으며, 동계 조사는 2020년 1월 15일에서 1월 16일, 2021년 12월 22일에 수행된 자료를 평균하여 적용하였음.

<표 8.5.2 - 54> 수중소음 모형에 적용된 해양 관측자료(하계, 추계)

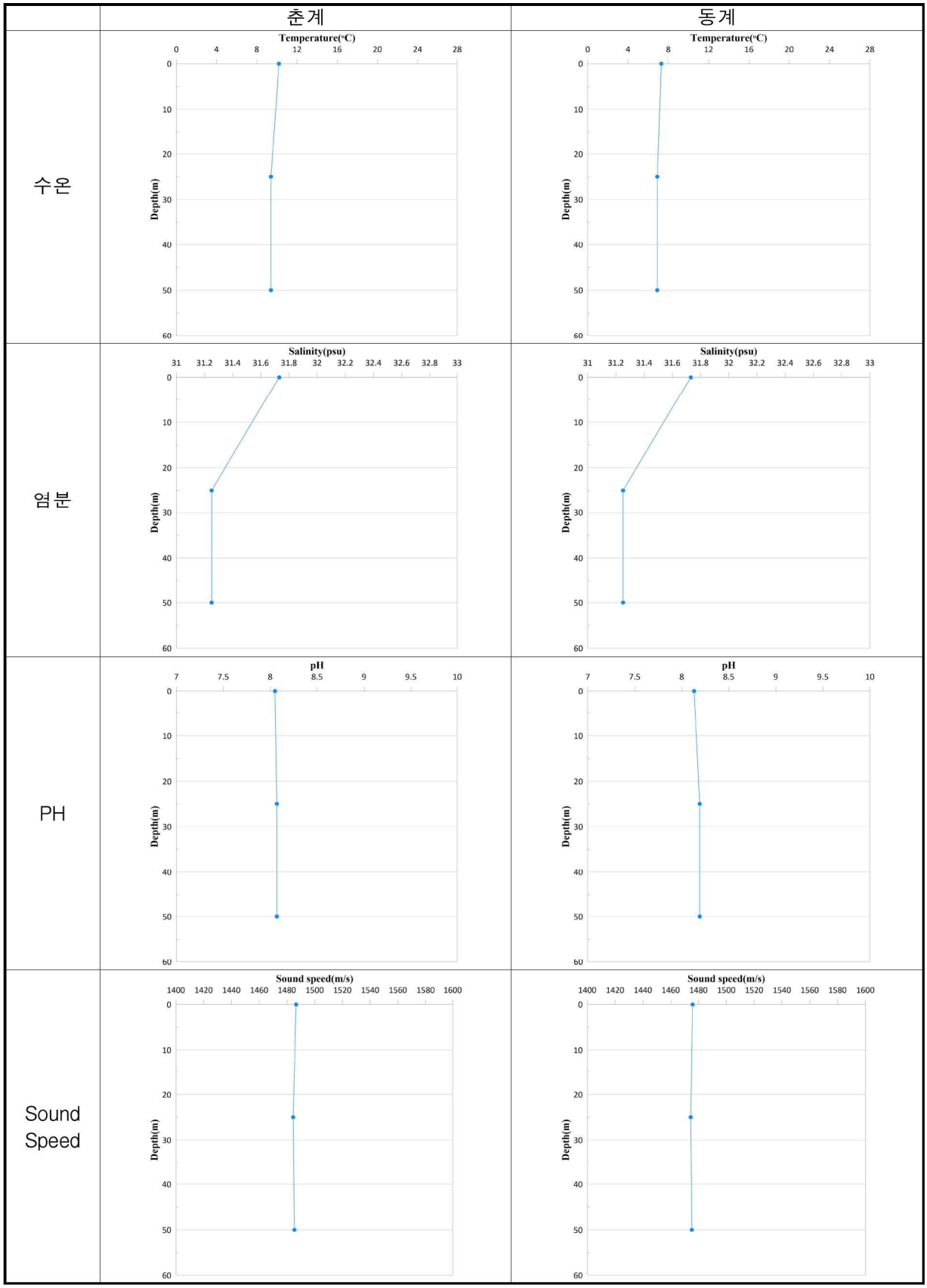
| 구분 | 하계 | | | 추계 | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | 최소 | 최대 | 평균 | 최소 | 최대 | 평균 |
| 수온(°C) | 20.4 | 25.4 | 20.76 | 15.2 | 15.3 | 15.2 |
| 염분(psu) | 31.6 | 31.9 | 31.8 | 32.0 | 32.0 | 32.0 |
| pH | 8.3 | 8.5 | 8.4 | 8.1 | 8.1 | 8.1 |
| Sound Speed(m/s) | 1495 | 1535 | 1501 | 1504 | 1504 | 1504 |

<표 8.5.2 - 55> 수중소음 모형에 적용된 해양 관측자료(춘계, 동계)

| 구분 | 춘계 | | | 동계 | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | 최소 | 최대 | 평균 | 최소 | 최대 | 평균 |
| 수온(°C) | 9.4 | 10.2 | 9.7 | 6.9 | 7.3 | 7.0 |
| 염분(psu) | 31.7 | 31.8 | 31.8 | 31.3 | 31.7 | 31.4 |
| pH | 8.1 | 8.1 | 8.1 | 8.1 | 8.2 | 8.2 |
| Sound Speed(m/s) | 1484 | 1487 | 1485 | 1474 | 1476 | 1475 |

| | 하계 | 추계 |
|---|---|---|
| 수온 |  |  |
| 염분 |  |  |
| pH |  |  |
| Sound Speed |  |  |

<그림 8.5.2 - 65> 수중소음 모형에 적용된 수온의 연직 분포도




<그림 8.5.2 - 66> 수중소음 모형에 적용된 수온의 연직 분포도

⑥ 수중소음 모형의 소음입력 제원

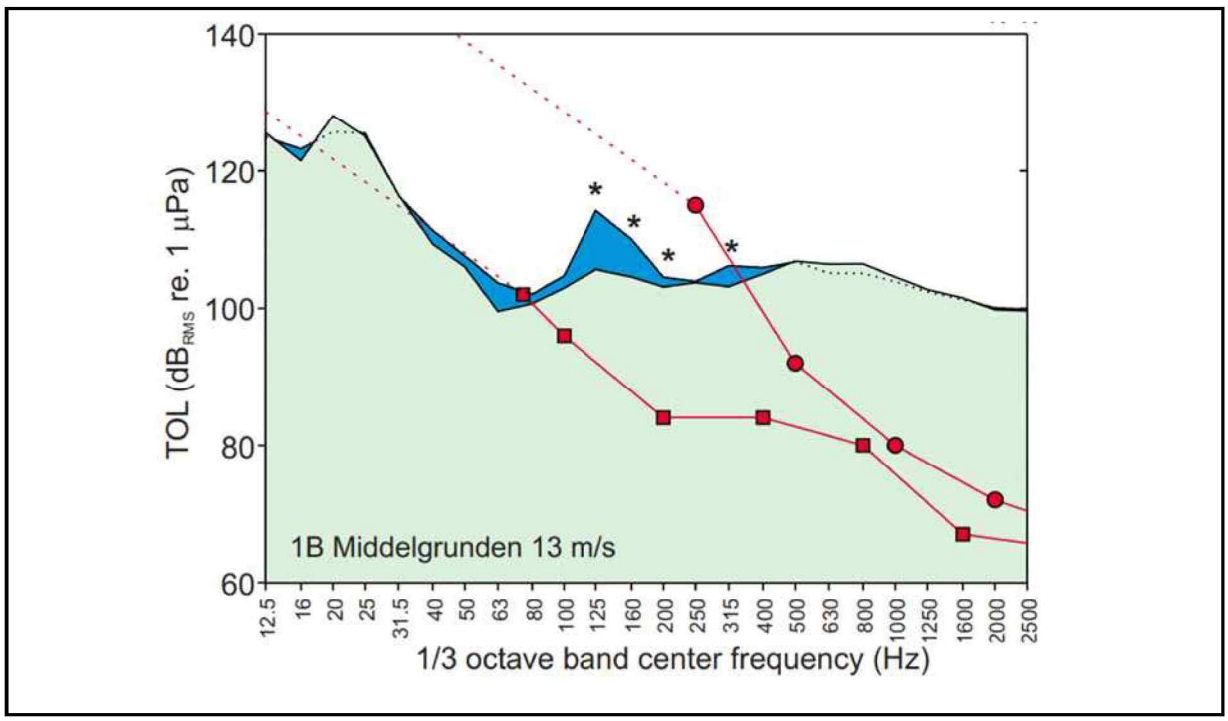
- 운용 시 항타 소음으로 인한 영향검토 모형실험은 파일 제원에 맞는 소음 스펙트럼을 소음원으로 사용됨. 국내에서는 아직 실제 관측 항타 소음 스펙트럼 자료가 공개적이지 않으며 해외사례에서도 6 MW 급 이하의 풍력 터빈에 대한 관측 자료만 확인됨.
- 전 세계적으로 해상풍력 단지의 규모와 풍력 터빈의 규모가 커지고 있는 실정이며, 금회 안마해상풍력 단지에 설치 예정인 14 MW 급 풍력 터빈의 수중소음 관측 자료가 전무한 상황임.
- 금회 운용 시 소음확산영향 해석을 위해 해상풍력 터빈의 규모별 가동시 계측된 관측된 기존 문헌 기준 소음도(Tougard et al. 2009) 바탕으로 14 MW 급 풍력 터빈에 대한 소음 입력원을 추정하여 입력자료로 사용하였음.
- 기존 문헌의 기준소음 스펙트럼은 2 MW 급의 풍력 터빈 가동시에 계측된 자료이며, 안마해상풍력에 설치 예정인 14 MW 급 풍력 터빈 가동에 대한 소음원 추정을 위해 해외 문헌자료로 부터 추정하여 사용하였음.
- Madsen et al (2006)는 해상풍력 터빈의 운용으로 인해 수중배경 소음에 가중되는 주파수 역대는 1,000 Hz 이하의 저주파 역대인 것으로 나타나며 그 범위 또한 수 킬로미터 이내에서만 계측됨
- 계측자료별 해양환경이 다르고 제한적인 자료로 인해 풍력 터빈의 규모와 소음도의 선형적인 증가가 직접적으로 확인할 수 없는 것으로 제시하고 있음 (Stöber, et al 2021).
- 금회 실험에서는 제한된 자료를 통해 풍력단지 운용 시 소음확산 영향 해석을 위해 풍력 터빈의 규모가 커짐에 따라 선형적인 소음도 증가가 발생한다는 가정으로 실험을 수행하였으며, 기존 문헌 자료를 이용한 아래 표 의 산정식을 적용하여 14 MW 급의 소음도를 외삽 하였으며 그 소음원의 차이만큼 저주파 역대 소음 입력값을 증가하여 적용하였음.
- Tougard (2009)에서 나타낸 해상풍력단지 운영 시의 소음 스펙트럼의 영향 대역이 20~2,500Hz인 점을 반영하여, 스펙트럼 중 2,500Hz 이상의 대역에서는 계

절별 수중배경소음 조사 자료를 적용하여 소음원으로 모델에 입력하였음.

○ 해저면 경계는 모래질 그리고 암질에 대해 시추 성과를 바탕으로 구성하였으며, 재질에 따른 음파 속도는 MIKE-UAS 모델에서 제시한 자료를 바탕으로 입력하였고, 수온, 염분, pH는 안마도 해상풍력 수중소음 영향평가의 관측 결과를 바탕으로 입력하였음.

○ 모형은 1/3 Octave Band를 사용하여 모의하였으며 주파수는 20~8,000Hz의 범위에서 계산을 수행하였음.

○ 수중소음의 발생원은 해수면에서 12.5m에서 발생시켰으며, 해저면 경계는 모래질 그리고 암질에 대해 시추 성과를 바탕으로 구성하였으며, 재질에 따른 음파 속도는 MIKE-UAS 모델에서 제시한 자료를 바탕으로 입력하였고, 수온, 염분, pH는 안마도 해상풍력 수중소음 영향평가의 관측 결과를 바탕으로 입력하였음.



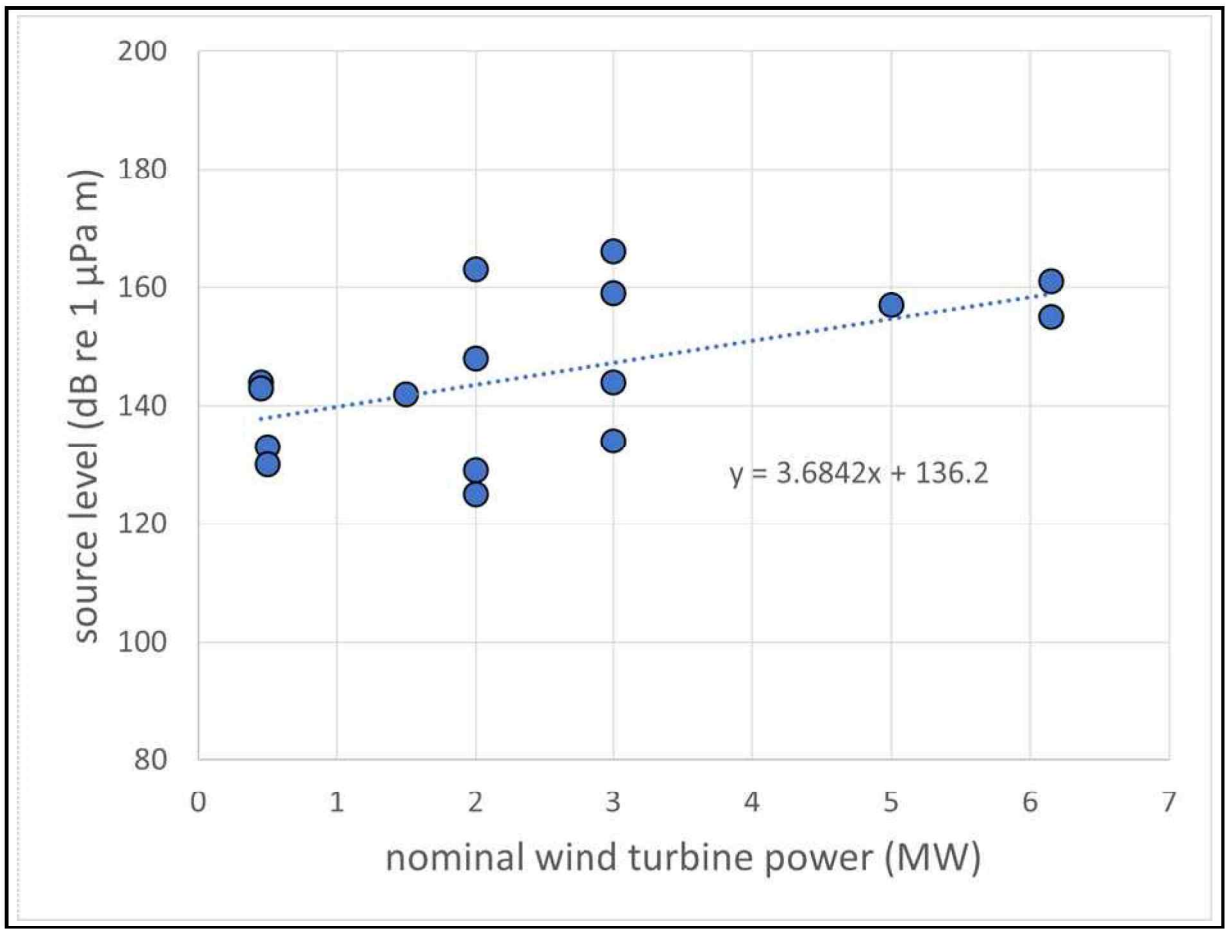

<그림 8.5.2 - 67> FIG. 1. Middlegrunden B 지점에서 측정된 풍속 13 m/s에서 운영중인 2MW 해상풍력 터빈의 소음 준위 SPL을 Third Octave Level로 도식한 자료 (녹색은 수중 배경소음을 뜻하며 청색은 수중 배경소음을 뚫고 식별된 해상풍력 터빈의 운영 소음)

<표 8.5.2 - 56> 유럽 각지에서 운영중인 해상풍력단지의 제원별 최대소음준위, 음압하중, 발생 주파수, 청음 위치 및 자료 출처

| Wind farm/data origin | Nominal power (MW) | Water depth (m) | Max. broadband SPL (dBre1μPa m) | Max. spectral pressure level (dB re 1 μPa m) | Frequency of max (Hz) | Distance in publication (m) | Souce |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Vindeby | 0.45 | 4 | 144 | 143 | 125 | 14 | Tougaard et al. (2009) |
| Bockstigen -Valar | 0.5 | 10 | 133 | 130 | 160 | 20 | Tougaard et al. (2009) |
| Utgrunden | 1.5 | | | 142 | 160 | 1 | Tougaard et al. (2006) |
| Mittelgrunden | 2 | 5 | 129 | 125 | 25 | 20 | Tougaard et al. (2009) |
| North Hoyle | 2 | 12 | 163 | | | Inside (227) | Nedwell eat al. (2007) |
| Scroby Sands | 2 | 5 | 148 | | | Inside (15) | Nedwell eat al. (2007) |
| Northwind | 3 | 20 | 159 | | | 40 | Norro and Sigray (2015) |
| Northwind | 3 | 20 | 166 | | | 150 | Norro and Sigray (2015) |
| Kentish Flats | 3 | 5 | 144 | | | Inside(102) | Nedwell eat al. (2007) |
| Barrow | 3 | | 134 | | | Inside(5) | Nedwell eat al. (2007) |
| Alpha ventus | 5 | 30 | | 157 | 90 | 1 | Benesch (2012) |
| C-Power | 6.15 | 25 | 161 | | | 40 | Norro and Sigray (2015) |
| C-Power | 6.15 | 25 | 155 | | | 60 | Norro and Sigray (2015) |
| C-Power | 6.15 | 25 | 155 | | | 150 | Norro and Sigray (2015) |
| Model study | 6 | 30 | | 159 | 560 | 5 | Marmo et al. (2013) |
| Model study | 6 | 50 | | 187 | 700 | 5 | Marmo et al. (2013) |
| Model study | 6 | 50 | | 201 | 925 | 5 | Marmo et al. (2013) |

비고) 1. 측정 수심의 경우 해상풍력 터빈의 최종형태, 수심 측정 위치에 따라 상이할 수 있으므로 참조 목적으로 사용.
2. 측정 거리는 원출처에서 참조하였음.

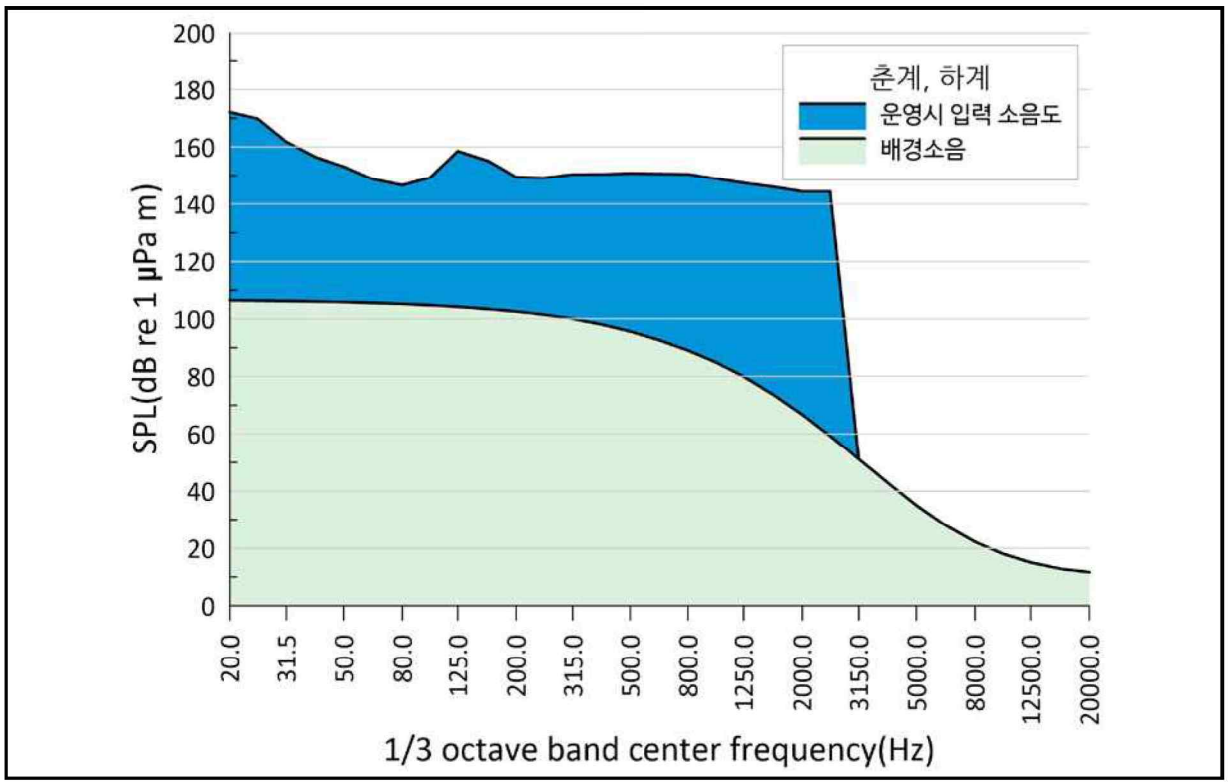
자료) How could operational underwater sound from future offshore wind turbines impact marine life?, Uwe Stöber , Frank Thomsen 2021



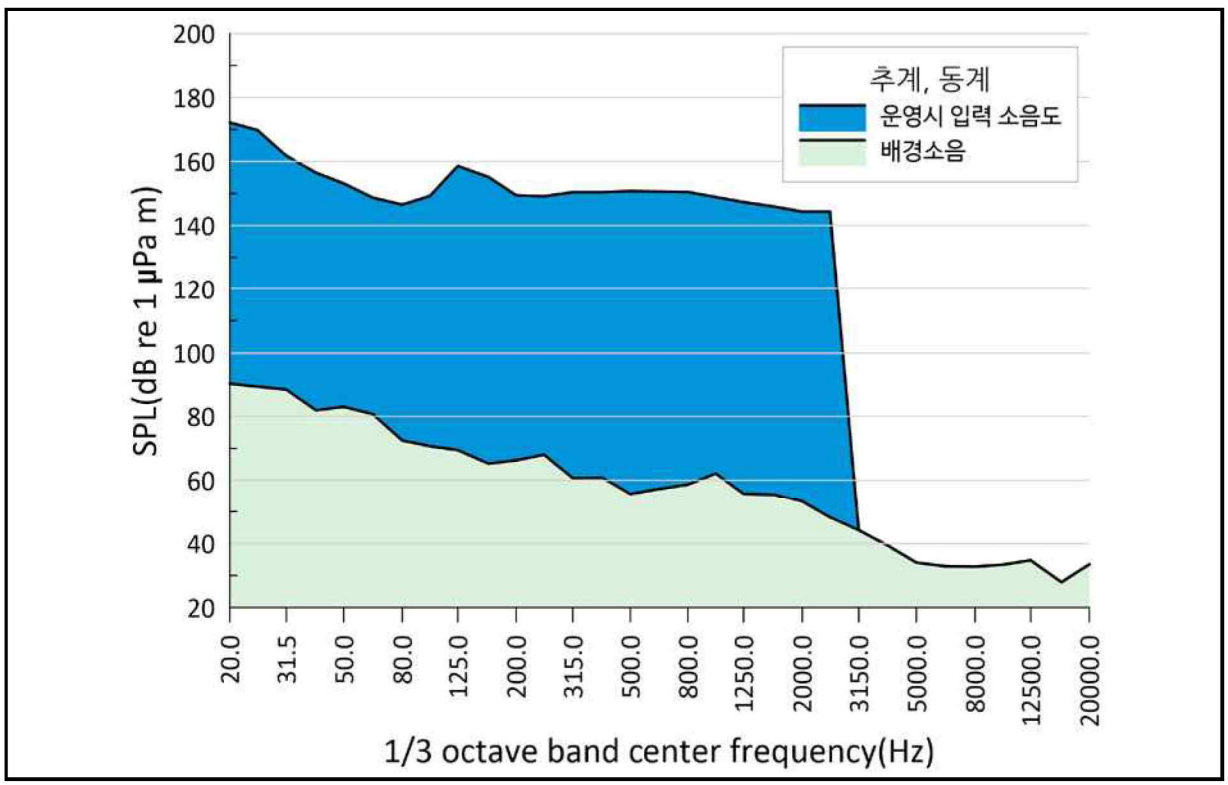

<그림 8.5.2 - 68> 해상풍력 터빈 규모에 따른 소음도 분포 및 추세선

<표 8.5.2 - 57> 터빈 규모에 따른 소음도 증가분 산정

| 터빈 규모 | 산정식 | 최대 소음 준위 |
|---|---|---|
| 2 MW | $y = 3.6842x + 136.2$ | 143.6 |
| 14 MW | | 187.8 |
| 14 MW - 2 MW | | 44.2 |




<그림 8.5.2 - 69> 수치모형실험의 운영 시 입력 소음도(춘계, 하계)




<그림 8.5.2 - 70> 수치모형실험의 운영 시 입력 소음도(추계, 동계)

<표 8.5.2 - 58> 모델의 입력제원

<table>
<tr><td colspan="5">Sound Source</td></tr>
<tr><td>Spectral Discretization Type</td><td colspan="4">1/3 Octave Band</td></tr>
<tr><td>Min/Max Center Frequency</td><td colspan="4">20～8,000 Hz</td></tr>
<tr><td>Sound Source Location</td><td colspan="4">각 터빈 설치 위치 수심의 중앙 지점</td></tr>
<tr><td>Sound Exposure Level Input</td><td colspan="4">해위문헌 - “Underwater noise from three types of offshore wind turbines” Tougard, et al 2009 참조</td></tr>
<tr><td>Radial Transect Overall Length</td><td colspan="4">max. 15 km</td></tr>
<tr><td>Solution Technique</td><td colspan="4">Normal Transect Resolution</td></tr>
<tr><td colspan="5">Seabed</td></tr>
<tr><td>Layer Type</td><td colspan="4">Sand, Bedrock</td></tr>
<tr><td>Layer Thickness</td><td colspan="4">63.0m(Sand), 20.0m(Bedrock)</td></tr>
<tr><td>Density</td><td colspan="4">1900 kg/m³, 2200 kg/m³</td></tr>
<tr><td>Compressed Wave Speed</td><td colspan="4">1504.36 m/s(Water),<br>1650 m/s(Sand) , 1400 m/s(Bedrock)</td></tr>
<tr><td>Compressional Attenuation</td><td colspan="4">0.8 dB/λ(Sand) , 0.1 dB/λ(Bedrock)</td></tr>
<tr><td colspan="5">Water phase</td></tr>
<tr><td></td><td>Spring</td><td>Summner</td><td>Fall</td><td>Winter</td></tr>
<tr><td>Water temperature</td><td colspan="4" rowspan="4">Refer to measured CTD vertical profile</td></tr>
<tr><td>Water salinity</td></tr>
<tr><td>pH</td></tr>
<tr><td>Sound Speed</td></tr>
<tr><td colspan="5">Output</td></tr>
<tr><td>Horizontal Spacing</td><td colspan="4">100.0 m</td></tr>
<tr><td>Vertical Spacing</td><td colspan="4">2.0 m</td></tr>
<tr><td>Vertical Maximum</td><td colspan="4">DL(-) 120.0 m</td></tr>
<tr><td>Water Level</td><td colspan="4">DL(+) 2.979 m</td></tr>
</table>

㉮ 실험결과

○ 본 연구에서는 계절별 운용 시 발생하는 1/3 Octave의 주파수별 소음확산실험을 수행하였으며 전체 주파수 대역에 대한 전파 영향에 대한 실험을 수행하였음.

① 수중소음 공간적 영향 범위산정

○ 해상풍력단지 운영 중 연속음으로 인한 해양생태계 영향 평가는 기존 해상공사 중 발생할 수 있는 소음으로 인한 기준 중 Non-impulsive 항목에 포함 되며, 자세한 준위 또는 임계치는 아래에 제시한 연속음으로 인한 각 청각 주파수대별 해양생물의 영구청각손실 기준을 참조하였음.

<표 8.5.2 - 59> NOAA의 해양포유류 PTS(영구적장애) 개시 노출소음도 기준

| Hearing Group | PTS 개시 소음(Non-impulsive) | 기준 |
|---|---|---|
| 저주파 사용 고래류 | 199 $dB\ re\ 1\ \mu-Pa^2s$(SEL) | |
| 중간 주파수 사용 고래류 | 198 $dB\ re\ 1\ \mu-Pa^2s$(SEL) | |
| 고주파 사용 고래류 | 201 $dB\ re\ 1\ \mu-Pa^2s$(SEL) | √ |
| 물범류 | 186 $dB\ re\ 1\ \mu-Pa^2s$(SEL) | √ |
| 바다사자류 | 219 $dB\ re\ 1\ \mu-Pa^2s$(SEL) | |

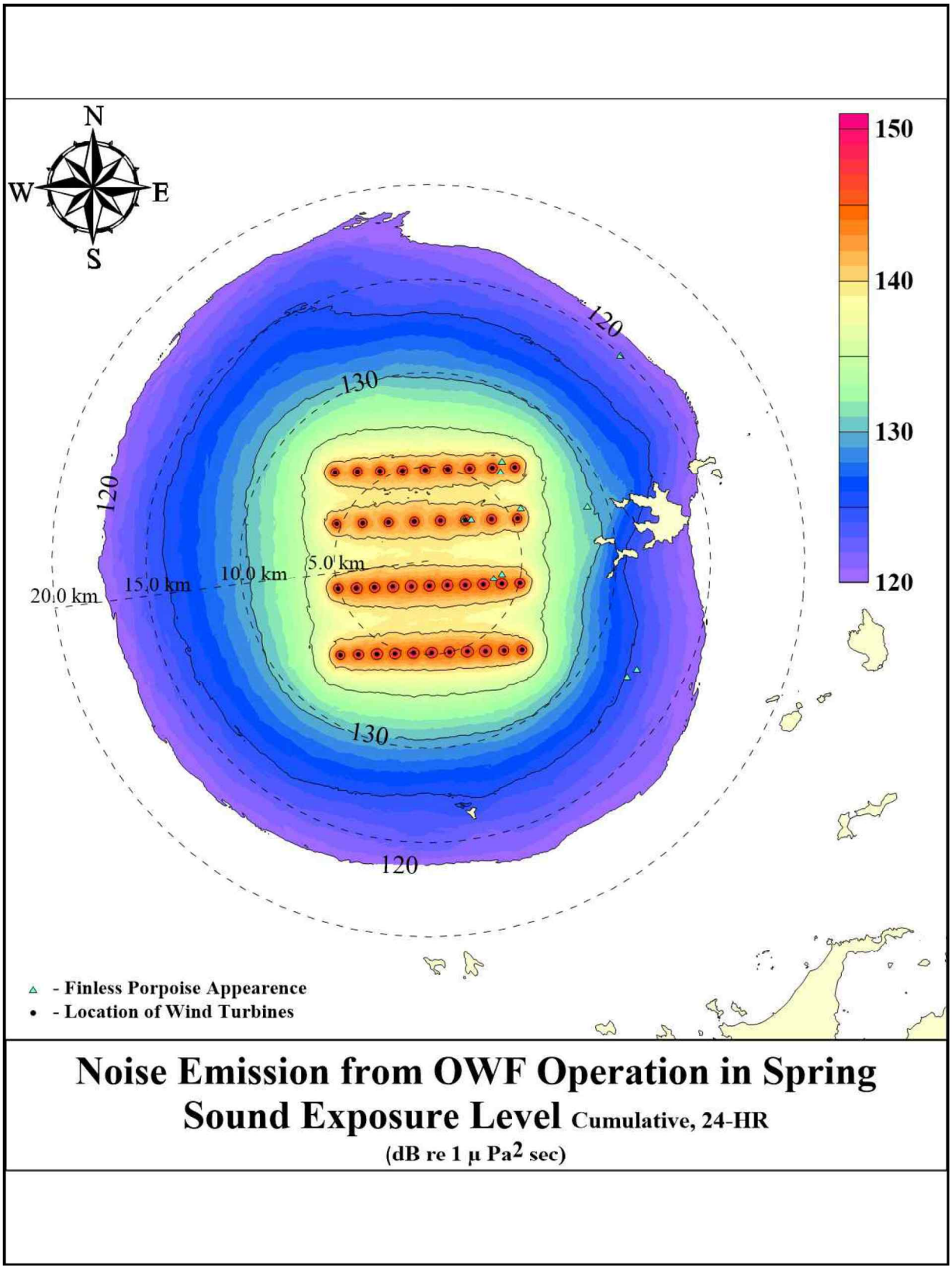
② 수중소음 공간 최대영향 범위

○ 39개의 해상풍력 터빈 위치에서 실험한 주파수 대역별 18방향의 결과를 2차원적인 시-공간적 누적 분석을 수행하여 연직 소음전파 실험결과 중 단면 최댓값을 수평적 분포로 도시하였음.

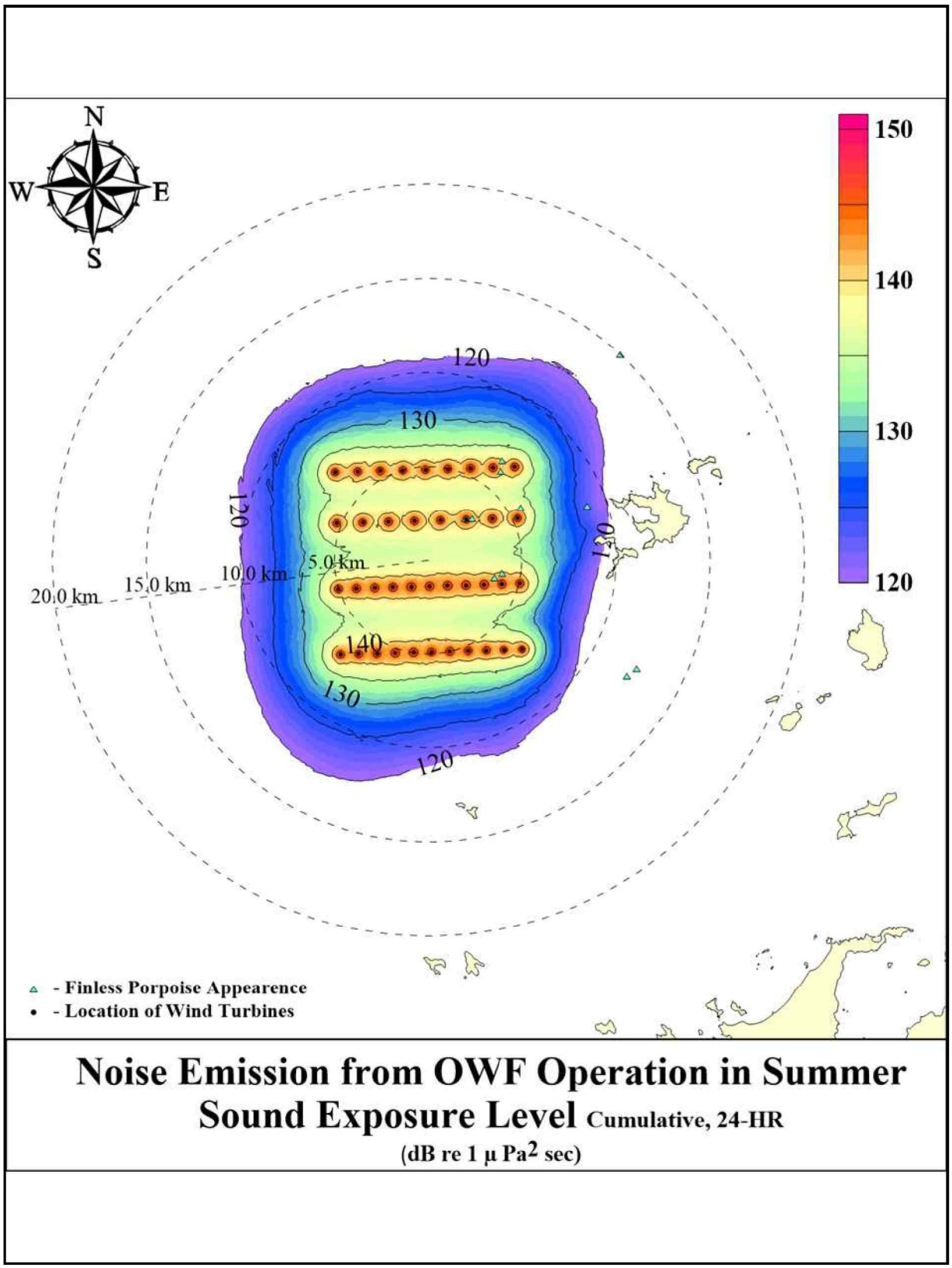
○ 4계절에 대한 운용 중 수중소음 영향평기 실험 결괴 해양포유류의 영구적 장애 영향을 줄 것으로 판단되는 기준소음에 대하여 최대거리 및 면적을 분석한 결과 해양포유류의 영구적 장애에 대한 기준인 $186 dB\ re\ 1\ \mu Pa^2s$과 $201\ dB\ rc\ 1\ \mu Pa^2s$ 은 나타나지 않았음.

<표 8.5.2 - 60> 수중소음 24시간 최대 노출소음도 거리 및 면적(CASE1)

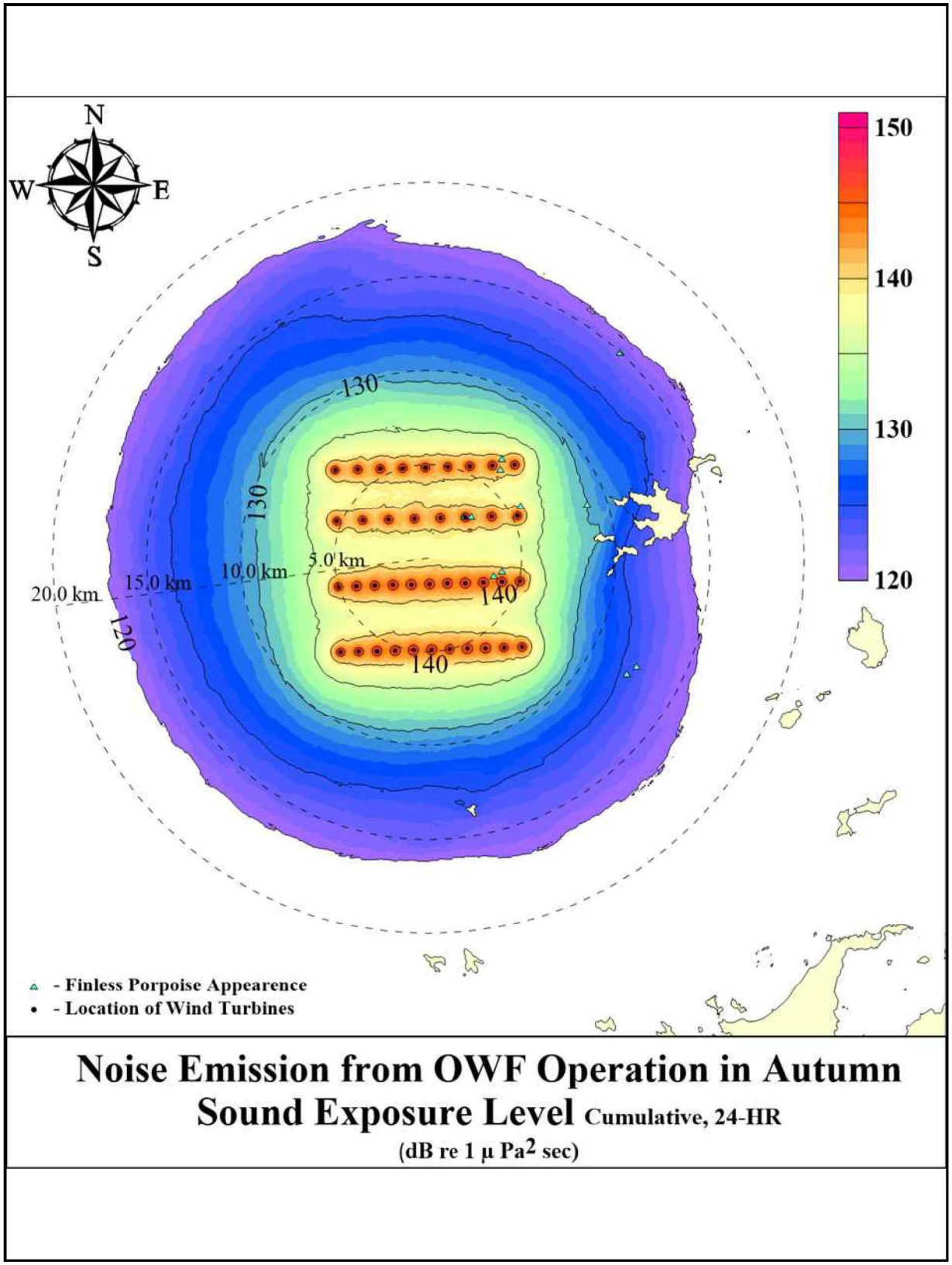
| 구분 | 춘계 | | 하계 | | 추계 | | 동계 | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| $SEL_{cum\ 24hr}$ $(dB\ re\ 1\ \mu-Pa^2s)$ | 186 | 201 | 186 | 201 | 186 | 201 | 186 | 201 |
| Distance(㎞) | - | - | - | - | - | - | - | - |
| Area(㎢) | - | - | - | - | - | - | - | - |



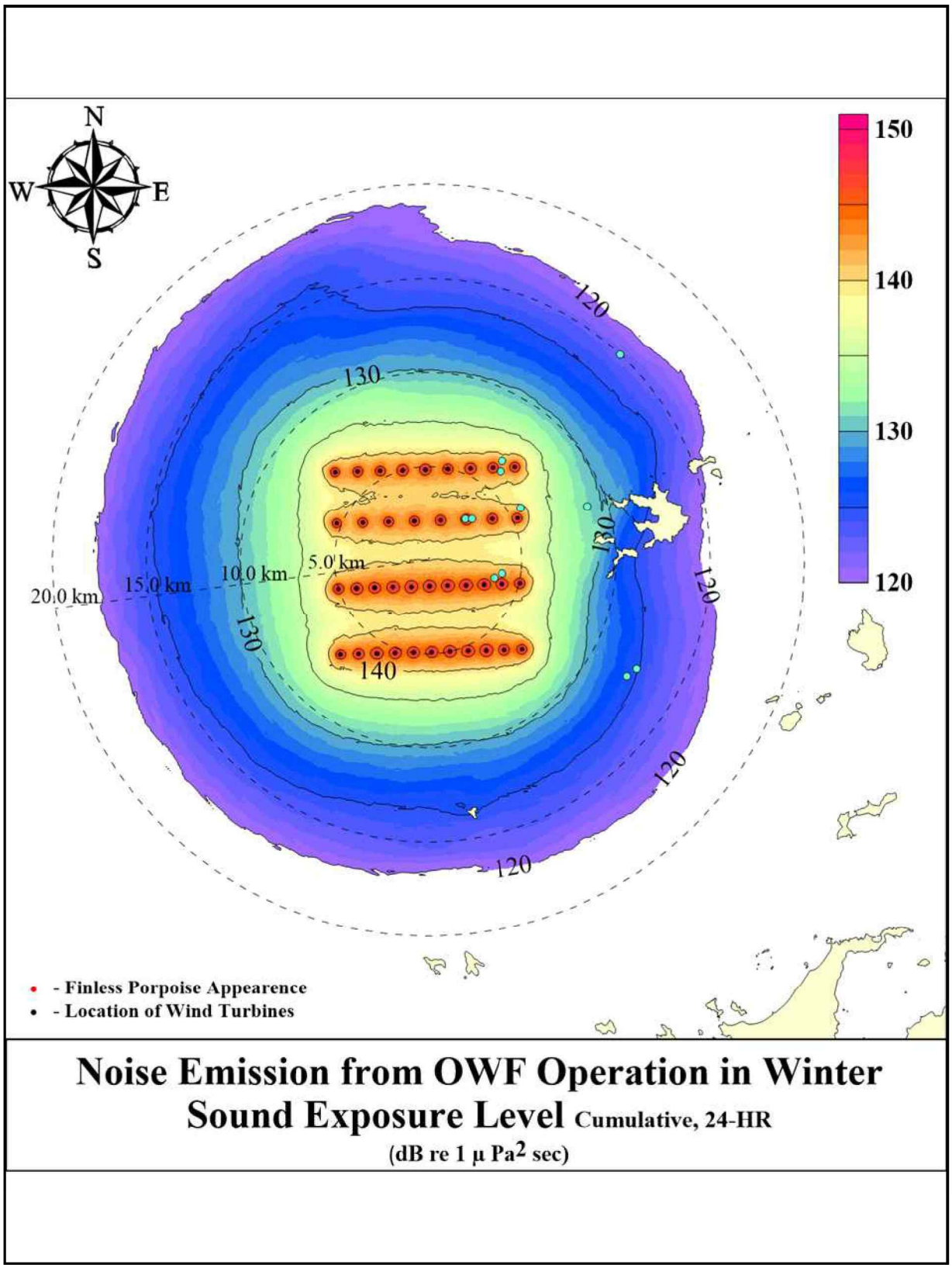

<그림 8.5.2 - 71> 운영 시 24시간 최대 노출 소음도의 최대값 범위(춘계)




<그림 8.5.2 - 72> 운영 시 24시간 최대 노출 소음도의 최대값 범위(하계)




<그림 8.5.2 - 73> 운영 시 24시간 최대 노출 소음도의 최대값 범위(추계)




<그림 8.5.2 - 74> 운영 시 24시간 최대 노출 소음도의 최대값 범위(동계)

③ 상괭이 관측지점에서의 노출소음도

○ 해상풍력 운용에 따른 수중소음 실험결과 상괭이 개체 관측지점에 대한 노출 소음도를 아래의 표에 제시하였음.

○ 춘계에 가장 큰 노출 소음도를 보인 개체는 해상풍력단지 중앙으로부터 2.9 ㎞ 이격거리에서 유영한 6번 정점이며 노출 소음도는 150.3 $dB\ re\ 1\ \mu Pa^2s$임.

○ 하계에 가장 큰 노출 소음도를 보인 개체는 해상풍력단지 중앙으로부터 2.9 ㎞ 이격거리에서 유영한 6번 정점이며 노출 소음도는 148.0 $dB\ re\ 1\ \mu Pa^2s$임.

○ 추계에 가장 큰 노출 소음도를 보인 개체는 해상풍력단지 중앙으로부터 2.9 ㎞ 이격거리에서 유영한 6번 정점이며 노출 소음도는 146.6 $dB\ re\ 1\ \mu Pa^2s$임.

○ 동계에 가장 큰 노출 소음도를 보인 개체는 해상풍력단지 중앙으로부터 2.9 ㎞ 이격거리에서 유영한 6번 정점이며 노출 소음도는 149.6 $dB\ re\ 1\ \mu Pa^2s$임.

○ 실험결과 4계절 중 동계 소음확산의 영향이 가장 큰 것으로 나타나지만, 해양 포유류의 영구적 장애를 일으키는 노출소음도 평가 기준 이상의 값은 확인되지 않음.

<표 8.5.2 - 61> 상괭이 관측 지점에서의 노출소음도(춘계)

| 정점명 | 운영시 | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 소음원 위치 | | 중앙점으로부터의 이격거리 (km) | 24시간 누적 노출소음도 $SEL_{cum,\ 24hr}$ (unit : $dB\ re\ 1\ \mu Pa^2 s$) | | | |
| | 출현좌표 (UTM52N, km) | | | | | | |
| | X좌표 | Y좌표 | | 춘계 | 하계 | 추계 | 동계 |
| 1 | 227992.5 | 3924378 | 15 | 121.4 | 113.1 | 121.3 | 122.3 |
| 2 | 221374.9 | 3919117 | 6.6 | 141.3 | 140.3 | 140.7 | 141.6 |
| 3 | 221266.8 | 3918565 | 6.1 | 142.4 | 140.7 | 141.7 | 143.0 |
| 4 | 225749.2 | 3916405 | 8.9 | 130.7 | 123.3 | 129.9 | 131.2 |
| 5 | 222205.5 | 3916559 | 5.7 | 140.4 | 138.5 | 139.6 | 140.9 |
| 6 | 219190.2 | 3916153 | 2.9 | 150.3 | 148.0 | 146.6 | 149.6 |
| 7 | 219553.4 | 3916130 | 3.2 | 144.2 | 142.9 | 143.1 | 144.6 |
| 8 | 220546.1 | 3912934 | 3.6 | 143.2 | 141.7 | 142.3 | 143.5 |
| 9 | 221006.6 | 3913108 | 4 | 142.6 | 141.1 | 141.3 | 142.6 |
| 10 | 227848.8 | 3907602 | 12.5 | 124.2 | 109.1 | 124.0 | 125.1 |
| 11 | 227291.8 | 3907252 | 12.2 | 124.7 | 110.8 | 124.4 | 125.5 |

자료) 상괭이 관측지점(2020년 11월 해양포유류 무인기 조사 시 관측지점)

## 다. 저감방안 및 평가

(1) 공사시

(가) 육상부 건설장비 가동에 의한 소음・진동

1) 관련법의 준행

○ 공사시 발생이 예상되는 소음의 영향을 최소화하기 위해 「공사장 소음・진동 관리지침서, 환경부, 2006.12」에 준하여 공사를 시행하고 이를 관리할 계획임.

2) 적절한 작업시간대 및 환경관리가 수반된 작업공정 관리

○ 작업시간대는 조석 및 심야시간대와 같이 주변지역이 정온한 시간대에는 소음발생이 있는 작업을 피하고, 가급적 주간에 실시토록 전체 공정관리를 할 계획임.

○ 절・성토 기초 토공사시 토공 물량을 효율적으로 계획하여 장비의 집중 투입이 되지 않도록 전체 공정을 관리할 계획임.

3) 공사차량 속도제한 및 경적사용금지

○ 운전자 교육을 통하여 운행속도를 20㎞/hr 이내로 제한(「대기환경보전법 제43조 및 동법 시행규칙 제58조 제4항 관련 별표14」, 개정 2020.04.03)하고 경적사용을 금하도록 할 계획임.

4) 운반차량에 의한 소음・진동 저감대책

○ 운반차량의 통행간격을 조절하여 운반차량이 중첩되어 통행이 되지 않도록 계획을 사전에 수립하여 운반차량 통행에 의한 소음・진동의 영향을 최소한으로 할 계획임.

5) 주거지 및 축사시설 인접지역에 대한 소음・진동 저감대책

○ 정온시설 인접지역에서 공사시에는 일시적으로 소음값이 증가하므로 세심한 주의를 기울여 공사시 소음・진동에 따른 주거지의 영향을 최소화시킬 예정임.

○ 공사장비의 진동에 대한 저감대책으로 발생원대책, 전파경로 대책, 수진측대책 등을 구분할 수 있는데, 발생원 대책을 중심으로 수립한 다음사항을 준수하여 진동영향을 최소화 할 계획임.

- 저진동 장비의 사용
- 공정별 투입장비의 대수를 최소한으로 줄여 시행
- 진동음의 발생이 큰 장비 투입시 지역 주민에게 사전 공지 후 작업 실시

(나) 해상부 파일 항타시 수중소음

○ 파일 항타로 인한 해양생물 영향을 최소화하기 위한 방안은 크게 사전경고음 발생과 저감시설을 설치하는 것으로 구분할 수 있음.

○ 추후 공사 시 사후환경영향조사 결과를 검토하고(해양동식물 등과 연계), 수중소음 저감방안이 필요하다고 판단될 경우 본 사업에 적절한 저감시설을 적용토록 하겠음.

1) 사전경고음 발생

○ “조력 및 해상풍력 사업 환경평가방안에 관한 연구 : II.해상풍력발전사업, 2012, 한국환경정책·평가연구원”에 따르면, 덴마크, 영국에서는 공사개시 전에 경고음을 발생시키거나, 인위적인 소음을 크게 발생시켜 해양포유류 및 어류를 회피시키는 방안을 채택하고 있는 것으로 조사됨.

○ 이를 반영하여 공사 시 해양포유류의 영향을 최소화하기 위해 공사(파일 항타시 등) 전 사전경고음을 발생시켜 해양포유류를 회피시킬 계획임.

2) 저감시설 설치

○ 수중소음 저감방안으로는 파일두부에 쿠션블럭(Cushion Blocks) 설치, 항타장비 주변으로 공기방울막(Air bubble curtain) 설치, 수중소음댐퍼(HSD, Hydro Sound Dampers) 설치, 격리막(Isolation casing) 설치, 임시물막이(Cofferdam) 설치 등이 있는 것으로 조사됨.

(다) 해양포유류

○ 해상풍력 발전과 관련된 선진국에서는 해상풍력 발전단지 조성시 해양포유류에 대한 영향을 최소화하기 위해 조사, 예측평가 및 보전대책 수립을 위한 방안을 마련하고 있음.

1) 해양포유류 영향 평가를 위한 조사 예측 및 평가

○ 주요국은 풍력발전으로 인한 소음발생에 대한 해양포유류의 영향을 파악하기 위한 조사 및 예측, 평가방법 등의 기준을 마련하여 시행 중임.

○ 모니터링 및 조사결과를 기반으로 피해저감방안 등을 마련하여 적용 중임.

<표 8.5.2 - 62> 수중소음에 대한 해양포유류의 영향

| 구분 | 세부내용 | 비고 |
|---|---|---|
| 조사수법 | ▪ 해양포유류에 대하여 연간조사를 원칙으로 선박을 이용하여 직접관찰 및 울음 소리로 확인 | 영국 |
| | ▪ 현지조사에 의한 사업지구에서 수중소음 파악 | 미국 |
| 예측수법 | ▪ 수중의 확산과 물에 의한 흡수에 관한 모델을 사용하여 공사 중 항타 발생음이나 선박소음 등에 관하여 예측 | 영국, 덴마크 등 |
| | ▪ 수중의 확산과 물에 의한 흡수에 관한 모델을 사용하여 공사 중 항타 발생음이나 선박소음 등을 예측하고 결과와 배경소음 합성 | 미국 |
| 평가수법 | ▪ 해양포유류나 바다거북에 대한 영향을 피하기 위하여 미국해양어업국 지침 활용 | 미국 |
| | ▪ 해양포유류의 청각장애가 나타나는 범위를 계산하고 영향범위 내의 해양포유류 분포 확인 | 덴마크 |
| | ▪ 해양포유류의 회피 발생 기준(90dB)<br>▪ 일시적인 청각장애가 나타나는 소음수준(140dB) | 영국 |
| 환경보전 대책 (적용사례) | ▪ 항타공사지점 반경 500m 이내 해양포유류가 없는 것을 확인 후 공사개시<br>▪ 공사중 보호종이 접근한 경우 보호종이 떠나기 전까지 공사 중지<br>▪ 공사 및 운영시 소음에 관한 모니터링 실시하고 미국해양어업국 가이드라인의 기준 유지 확인 | 미국 |
| | ▪ 항타공사지점 반경 1㎞ 이내 해양포유류가 없는 것을 확인 후 공사개시 | 영국 |

2) 안마해상풍력 발전단지 조성사업에 따른 해양포유류 보호·보전 방안

○ 안마 해상풍력 발전단지 조성사업 대상해역은 문헌 조사, 현장조사 및 탐문조사 결과 고래류 특히 서해 연안에 주로 서식하는 상괭이가 주로 서식하는 것으로 나타남.

○ 우리나라보다 앞서 해상풍력을 도입하여 운영 중인 국가들은 풍력발전 시 발생하는 여러 영향 중 포유류에게 심각한 피해를 발생시킬 수 있는 소음에 대한 규제기준을 마련하여 공사 중, 운영 중 발생 가능한 피해 상황에 대비하고 있음.

○ 소음 발생 시 해양포유류는 대부분 회피하게 되고 발생소음의 강도 및 지속성에 따라 일시적 또는 영구적인 형태로 나타나게 됨.

○ 우리나라에서도 공사 전 사업대상지에 대한 모니터링을 통해 대상해역에 서식하는 해양포유류의 이동 경로 및 시기 등의 생태적인 특성을 파악하여 관리하는 것이 중요함.

㉮ 사업지구 해양포유류 모니터링

○ 안마 해상풍력발전단지 조성사업이 이루어지는 대상해역은 해양포유류 중 상괭이가 주로 서식하는 해역으로 공사 전 개체 수, 주요 분포해역, 이동 경로 등에 대한 모니터링 결과를 기반으로 공사 중 및 운영 중 피해 저감을 위한 대책을 마련하여야 함.

- 우리나라 서해안에 서식하는 상괭이에 대한 습성 등에 관한 연구가 많이 이루어지지 않아 현황자료의 확보가 어려우므로 사업대상지에 대한 모니터링을 통한 현황정보 확보 필요함.

○ 공사 중 발생 가능한 소음의 영향 범위 등에 대한 모델링 결과를 활용하여 발생소음에 대한 상괭이 영향 범위 및 모니터링 범위 산정함.

- 현재 우리나라에는 해양포유류에 대한 수중소음의 기준은 마련되어 있지 않으나 선(2014)는 미국 등의 사례를 준용하여 180dB를 해양 포유동물에 대한 한곗값으로 제안한 바 있음.

- 국내에서는 쇠돌고래를 대상으로 한 연구에서 파일 항타음은 100m 거리에서 20dB, 영향 거리는 약 2.6㎞로 추정한 바 있으나 상괭이에 관한 연구는 없음.

○ 운영 중 모니터링은 지속적으로 발생하는 풍력발전기의 소음에 대한 고래류의 반응을 모니터링 함으로써 고래류의 회피, 적응 등에 관한 사항을 파악하여 피해 저감방안 수립에 반영하여야 함.

㉯ 수중소음으로 부터 해양포유류 피해 저감 방안

○ 공사 중 발생하는 소음 저감을 위해 공정에 대한 소음저감계획을 수립하여 항타시기, 장비 등을 조절하여 사업 추진해야 함.

- 항타시기는 주변 해양포유류의 행동 패턴, 주기 등을 참고하여 피해를 최소화할 수 있도록 하고 특히 번식기 등의 민감한 시기를 피하여 공사 추진

○ 공사 가장 큰 소음이 발생하는 파일항타 공사 등의 추진 시 공기방울차단막(Air bubble curatain), 격리망(Isolation cashing), 쿠션블럭(Cushion block), 임시물막이(Cofferdam) 등을 사용할 경우 10～20dB의 소음 저감 효과 발생함.

○ 미국, 영국 등의 국가에서는 항타공사 등 소음이 발생하는 공사 시 사전에 인

근에 해양포유류 출현 여부를 확인 후 공사 실시함.

- 공사 전 점검, 해양포유류 출현 시 공사 중지, 해양포유류가 없는 것을 확인한 후에 공사개시
- 미국은 공사 중 공사반경 500m 이내, 영국은 1㎞ 이내의 해양포유류 출현 확인 후 공사 추진
- 공사 시 소음 측정 등 관련 모니터링을 실시하여 소음 관련 가이드라인 준수

(2) 운영시

○ 운영 중 모니터링은 지속적으로 발생하는 풍력발전기의 소음에 대한 고래류의 반응을 모니터링 함으로써 고래류의 회피, 적응 등에 관한 사항을 파악하여 피해 저감방안 수립에 반영하여야 함.

## 라. 사후환경영향조사계획

○ 본 사업시행으로 주변 지역에 미치는 영향 정도의 지속적 파악 및 평가 시 수립한 저감 대책의 적정 운영 여부를 관리·감독하고, 예상하지 못한 환경변화에 대응할 수 있도록 사후환경영향조사계획을 수립함.

○ 사후환경영향조사 기간은 「환경영향평가법 시행규칙」〔별표1〕에 의거 사업 착공 시부터 사업 준공 후 5년까지로 수립함.

○ 정온시설 인근 육상부 공사 시와 해상부 파일 항타시 소음발생이 가장 클 것으로 예상되는 현황측정 지점 중 대표지점을 선정하여 사후환경영향조사를 계획함.

<표 8.5.2 - 63> 소음·진동 사후환경영향조사계획

| 구분 | 조사항목 | 조사지점 | 조사방법 | 조사주기 | 비고 |
|---|---|---|---|---|---|
| 공사시 | ▪ 주야간 소음·진동 | 1지점(NV-8) | ▪ 소음·진동 공정시험방법<br>▪ 현장조사 | 분기 1회 | |
| | ▪ 수중소음 | 1지점(AP-10) | | | |
| 운영시 | ▪ 수중소음 | 1지점(AP-10) | | 반기 1회 | |

주) 1. 공정 및 현장여건에 따라 위치 및 개소수는 변경될 수 있음.
2. 공사시 수중소음 측정지점은 실제 항타가 이루어지는 지점을 고려하여 항타지점으로부터 이격거리별 측정(예 : 10m, 20m, 50m, 100m, 500m 등)

<표 8.5.2 - 64> 환경질 측정 조사지점

| 구분 | 지점명 | | 주소 및 좌표 | | 비고 |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | 위도 | 경도 | |
| 공사시 | NV-8 | 독립가옥-1 | 전남 영광군 염산면 송암리 313-6 | | |
| 공사시 및 운영시 | AP-10 | 사업지구 인근 해역 | 35° 19.77′ | 125° 52.89′ | |

주) 위치도는 9장 참조 사후환경영향조사계획

# 8.5.3 위락 · 경관

## 가. 현황

### (1) 조사항목

○ 위락시설 분포 현황

○ 자연경관영향 협의 대상 여부

○ 주변 경관 현황

○ 조망점 선정

○ 가시영역 분석

○ 최종 조망점 선정

### (2) 조사범위

○ 사업지구 및 주변지역을 조사범위로 설정

### (3) 조사방법

○ 현지조사 및 문헌조사, 사업관련 계획도를 이용한 분석, 가시권 분석

### (4) 조사결과

#### (가) 위락

1) 공원현황

○ 영광군 공원현황은 총 22개소(1,430.1㎡)로 어린이공원 2개소(7.4㎡), 소공원 7개소(7.3㎡), 근린공원 9개소(1,103㎡), 문화공원 1개소(2.4㎡), 수변공원 1개소(43.3㎡), 체육공원 1개소(44.4㎡), 도시자연 공원구역 1개소(215㎡)로 조사됨.

<표 8.5.3 - 1> 공원현황 (단위 : 개소, 천㎡)

| 구분 | 도시공원 | | | | | | | | | | | | | | 도시자연 공원구역 | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 계 | | 어린이공원 | | 소공원 | | 근린공원 | | 문화공원 | | 수변공원 | | 체육공원 | | | |
| | 개소 | 면적 | 개소 | 면적 | 개소 | 면적 | 개소 | 면적 | 개소 | 면적 | 개소 | 면적 | 개소 | 면적 | 개소 | 면적 |
| 영광군 | 22 | 1,430.1 | 2 | 7.4 | 7 | 7.3 | 9 | 1,110.3 | 1 | 2.4 | 1 | 43.3 | 1 | 44.4 | 1 | 215 |

자료) 제60회(2020년) 통계연보, 2021, 영광군

2) 체육시설 현황

○ 영광군 체육시설 현황은 총 265개소로 육상경기장 2개소, 축구장 5개소, 테니스장 1개소, 씨름장 1개소, 간이운동장 235개소, 구기체육관 2개소, 생활체육관 1개소, 수영장 1개소, 승마장 1개소, 전천후 게이트볼장 15개소, 국궁장 1개소로 조사됨.

**<표 8.5.3 - 2> 체육시설 현황** **(단위 : 개소)**

| 구분 | 공공체육시설 | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 계 | 육상 경기장 | 축구장 | 테니스장 | 씨름장 | 간이 운동장 | 구기 체육관 | 생활 체육관 | 수영장 | 승마장 | 전천후 게이트볼장 | 국궁장 |
| 영광군 | 265 | 2 | 5 | 1 | 1 | 235 | 2 | 1 | 1 | 1 | 15 | 1 |

자료) 제60회(2020년) 통계연보, 2021, 영광군

3) 관광사업체 현황

○ 영광군 관광사업체 등록현황은 총 33개소로 여행업 17개소, 관광숙박업 1개소, 관광객 이용시설업 8개소, 유원시설업 3개소, 관광편의 시설업 4개소로 조사됨.

**<표 8.5.3 - 3> 관광사업체 등록현황** **(단위 : 개소)**

| 구분 | 여행업 | | | | 관광 숙박업 | 관광객 이용 시설업 | 유원시설업 | | 관광편의 시설업 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 일반 | 국외 | 국내 | 국내외 여행업 | 관광 호텔업 | 야영장업 | 일반 유원 시설업 | 기타 유원 시설업 | 한옥 체험업 |
| 영광군 | 2 | 2 | 5 | 8 | 1 | 8 | 2 | 1 | 4 |

자료) 제60회(2020년) 통계연보, 2021, 영광군

4) 문화공간 현황

○ 영광군 문화공간 현황은 총 14개소로 공공 공연장 1개소, 종합복지회관 9개소, 청소년회관 1개소, 문화원 1개소, 전수회관 2개소로 조사됨.

**<표 8.5.3 - 4> 문화공간 현황** **(단위 : 개소)**

| 구분 | 공연시설 | 지역문화 복지시설 | | 기타시설 | |
|---|---|---|---|---|---|
| | 공공 공연장 | 종합복지회관 | 청소년회관 | 문화원 | 전수회관 |
| 영광군 | 1 | 9 | 1 | 1 | 2 |

자료) 제60회(2020년) 통계연보, 2021, 영광군

5) 위락관광자원 현황

○ 사업지구가 위치한 영광군은 전라남도 서북부에 위치하고 있으며, 동남측은 장성군, 함평군, 북측으로는 전라북도 고창군, 서측으로는 홍농읍, 법성면, 백수읍, 염산면 등이 황해와 접하고 있음.

○ 영광군은 해안을 따라 관광명소가 위치하고 있으며, 영광군의 9경으로는 1경 백수해안도로, 2경 4대종교문화유적지, 3경 불갑사, 4경 칠산타워, 5경 가마미해수욕장, 6경 불갑저수지 수변공원, 7경 숲쟁이공원, 8경 송이도, 9경 천일염전이 분포하고 있음.

○ 사업지구 주변 섬관광 자원으로는 안마도, 송이도(8경)이 위치하고 있으며, 육상부 주요 관광지로는 천일염전(9경)이 사업지구 인근에 위치하고 있음.

**<표 8.5.3 - 5> 문화공간 현황** **(단위 : 개소)**

| 구분 | | 주요 자원 |
|---|---|---|
| 자연경관 관광자원 | 산 | ○ 불갑산(516m), 태청산(593m), 장암산(482m), 구수산(482m), 봉대산(286m), 물무산(255m), 대덕산(241m), 군유산(405m), 인의산(165m) |
| | 섬 | ○ 안마도, 송이도, 낙월도 칠산도, 향화도 |
| 역사문화 관광자원 | 역사자원 | ○ 영광 매간당고택, 성산리 지석묘군, 정유재란 열부순절지, 도동리홍교, 임진수성사, 영광향교, 내산서원 |
| | 박물관 | ○ 법성포 단오제 전수교육과, 한빛원전 전시관, 영광산림박물관, 민속유물관, 옥당박물관, 노을전시관 |
| 주요관광지 | | ○ 백수해안도로(1경), 백제불교최초도래지(2경), 원불교 영산성지(2경), 천주교 순교지(2경), 기독교인 순교지(2경), 불갑사(3경), 칠산타워(4경), 가마미해수욕장(5경), 불갑저수지 수변공원(6경), 숲쟁이공원(7경), 송이도(8경), 천일염전(9경) |

**(나) 경관**

1) 자연경관영향 협의 대상 해당여부 결정

○ 본 사업은 환경영향평가 대상 개발사업 중「자연환경보전법 시행령 제20조제2항 별표2」에 의거한 자연경관영향 심의대상 사업에 해당됨.

<표 8.5.3 - 6> 자연경관영향 심의대상

| 구 분 | 자연경관영향 심의대상 |
|---|---|
| 보호지역 주변<br>(자연공원, 습지보호지역,<br>생태・경관보전지역) | ○전략환경영향평가 대상 개발기본계획<br>○환경영향평가협의 대상 개발사업<br>○소규모 환경영향평가 대상 개발사업<br>(자연환경보전법 시행령 제20조제1항 [별표 1] 참조) |
| 보호지역 주변외 지역 | ○환경영향평가 및 소규모 환경영향평가 협의대상 개발사업 중 대통령령이 정하는 개발사업<br>(자연환경보전법 시행령 제20조제2항 [별표 2] 참조) |

<표 8.5.3 - 7> 자연경관 심의대상이 되는 보호지역 경계로부터의 거리(보호지역 주변)

| 구 분 | | 경계로부터의 이격거리 | 비고 |
|---|---|---|---|
| 자연공원 | 최고봉 1200m 이상 | 2,000m | 해당사항 없음 |
| | 최고봉 700m 이상 | 1,500m | 해당사항 없음 |
| | 최고봉 700m 미만 또는 해상형 | 1,000m | 해당사항 없음 |
| 습지보호구역 | | 300m | 해당사항 없음 |
| 생태・경관보전지구 | 최고봉 700m 이상 | 1,000m | 해당사항 없음 |
| | 최고봉 700m 미만 및 해상형 | 500m | 해당사항 없음 |

비고) 1. 습지보호지역 및 생태・경관보전지역이 중복되는 경우에는 습지보호지역 거리기준을 우선 적용
2. 보호지역이 도시지역 또는 계획관리지역에 위치한 경우는 거리기준을 300m로 함.
자료) 자연환경보전법 시행령 제 20조제1항 별표1

<표 8.5.3 - 8> 자연환경보전법 시행령 제20조제2항 별표2(보호지역 주변외 지역)

환경영향평가협의 대상 개발사업등의 세부범위
- 다음 각 호의 어느 하나에 해당하는 경우. 다만, (3) 또는 (4)의 경우에는 시설을 지상에 설치하는 경우에 한한다.

| 일반적 기준 | | 해당사항 |
|---|---|---|
| 다. 에너지 개발 | (1) 「전원개발촉진법」 제2조제2호의 규정에 따른 전원개발사업 중 다음의 어느 하나에 해당하는 시설에 관한 사업<br>(가) 발전소<br>(나) 345㎸ 이상의 지상송전선로<br>(다) 765㎸ 이상의 옥외변전소<br>(2) **「전기사업법」 제2조제16호에 따른 전기설비 중 다음의 어느 하나에 해당하는 설비의 설치사업[「집단에너지사업법」 제2조제6호에 따른 공급시설 중 발전시설용량이 1만킬로와트(공장용지 또는 산업용지 안에 설치하는 경우에는 3만킬로와트) 이상인 열발생설비의 설치사업은 제외한다]**<br>**(가) 발전소**<br>(나) 345㎸ 이상의 지상송전선로<br>(다) 765㎸ 이상의 옥외변전소<br>(3) 「송유관안전관리법」 제2조제2호의 규정에 따른 송유관 중 저유시설의 설치공사<br>(4) 「석유 및 석유대체연료 사업법」 제5조・제9조 및 제10조에 따른 석유정제업자・석유수출입업자 및 석유판매업자의 저유시설, 「액화석유가스의 안전관리 및 사업법」 제17조에 따른 액화석유가스 수출입업자의 저장시설 또는 「한국석유공사법」 제10조제1항제3호의 규정에 따른 석유비축시설의 설치공사. 다만, 환경영향평가협의를 한 공장용지에 설치하는 시설을 제외한다. | ○ |




<그림 8.5.3 - 1> 사업지구 및 주변지역 위락·경관 현황

**(나) 주변 경관 현황 분석**

○ 사업지구 및 인근의 경관자원은 『개발사업 등에 대한 자연경관 심의지침』을 기준으로 경관자원의 요소에 의한 경관을 구분하여 조사하였음.

1) 스카이라인

○ 조사항목 : 해안 스카이라인, 인공구조물의 스카이라인.

○ 조사결과 : 본 사업지구 및 주변지역을 포함하여 스카이라인을 조사한 결과, 사업지구는 해안에 위치하여 주변 구조물이 없는 상태이며, 인공구조물은 없어 전반적으로 자연스런 스카이라인을 형성하는 것으로 조사됨.

2) 산림녹지경관

○ 조사항목 : 산지 및 구릉지, 능선 및 주변부, 녹지자연도 8등급 이상의 산지 및 구릉지, 암벽, 암석, 고목 등의 자연형 랜드마크

○ 조사결과 : 사업지구는 해안중심에 위치하여 산림녹지경관이 위치하지 않음

3) 수경관

○ 조사항목 : 하천, 해안, 호수, 습지 등

○ 조사결과 : 사업지구는 안마도에서 서측으로 5㎞ 이격된 해안에 위치하여 안마도에서 바라볼 경우 해안의 스카이라인이 구조물에 의하여 자연스런 스카이라인이 형성될 것으로 조사됨

4) 농촌경관

○ 조사항목 : 농경지, 주거지 등

○ 조사결과 : 사업지구는 해안중심에 위치하여 농촌경관이 위치하지 않음

5) 역사문화경관

○ 조사항목 : 문화재, 문화유적 등

○ 조사결과 : 사업지구는 해안중심에 위치하여 역사문화경관이 위치하지 않음

6) 생태경관

○ 조사항목 : 철새도래지, 야생동물 서식처

○ 조사결과 : 사업지구는 해안중심에 위치하여 생태경관이 위치하지 않음

- 사업지구로부터 가장 인접한 천연기념물(제389호)은 해상풍력발전단지로부터 남동측으로 약 24.0㎞ 이격되어 있음.

<표 8.5.3 - 9> 천연기념물 지정현황

| 종목 | 명칭 | 지정일 | 소재지 | 면적 |
|---|---|---|---|---|
| 천연기념물 제112호 | 영광 불갑사 참식나무 자생북한지 | 1962-12-07 | 영광군 불갑면 불갑사로 450 (모악리) | 3,034,016㎡ |
| 천연기념물 제389호 | 영광 칠산도 괭이갈매기·노랑부리백로·저어새 번식지 | 1997-12-30 | 영광군 낙월면 송이도 산462번지 외 | 232,670㎡ |

자료) 문화재청 홈페이지(http://heritage.go.kr/heri/idx/index.do

- 야생생물 보호구역은 해상풍력발전단지로부터 남동측 약 51.0㎞ 이상 이격되어 있음.

<표 8.5.3 - 10> 야생생물 보호구역 지정현황 (단위 : ㎢)

| 시도명 | 시군구명 | 명칭(소재지) | 지정면적(㎢) | 지정연도 |
|---|---|---|---|---|
| 전라남도 | 영광군 | 전남 영광군 불갑면 불갑산 (모악리 산 1, 2-1, 2-2, 2-3) | 1.96 | 2002 |

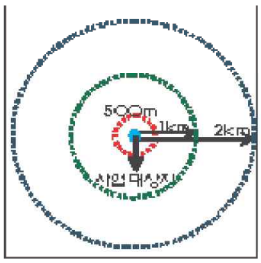
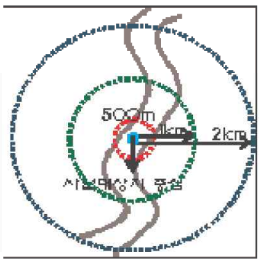
자료) 야생생물 보호구역 지정현황(2017년말 기준), 환경부

**(다) 조망점 선정 조건**

○ 지형도 및 현지 확인 작업을 통하여 사업지구의 분위기를 인식할 수 있는 일정거리가 확보된 지역을 조망 가능한 장소로 선정함.

○ 조망점 선정은 사업지구를 관측할 수 있는 지역과 생활, 도로 등 주민의 시선과 밀접한 지역 등에서 조망점을 선정하였음.

<표 8.5.3 - 11> 조망점 선정 기준

| 구분 | | 조망점 선정 거리 | 점, 면적 개발 사업 | 선적 개발 사업 |
|---|---|---|---|---|
| 근경 | 점·면적 개발사업 | 사업 대상지를 중심으로 반경 500m |  |  |
| | 선적 개발 사업 | 하천 및 도로의 중심에서 반경 500m | | |
| 중경 | 점·면적 개발 사업 | 사업 대상지를 중심으로 반경 1㎞ | | |
| | 선적 개발 사업 | 하천 및 도로의 중심으로 반경 1㎞ | | |
| 원경 | 점·면적 개발 사업 | 사업 대상지를 중심으로 반경 2㎞ | | |
| | 선적 개발 사업 | 하천 및 도로의 중심으로 반경 2㎞ | | |

주) 규모가 큰 면적 개발 사업의 경우 조망점 선정 거리는 사업 규모를 고려하여 결정함.

<표 8.5.3 - 12> 조망점 위치-(1)

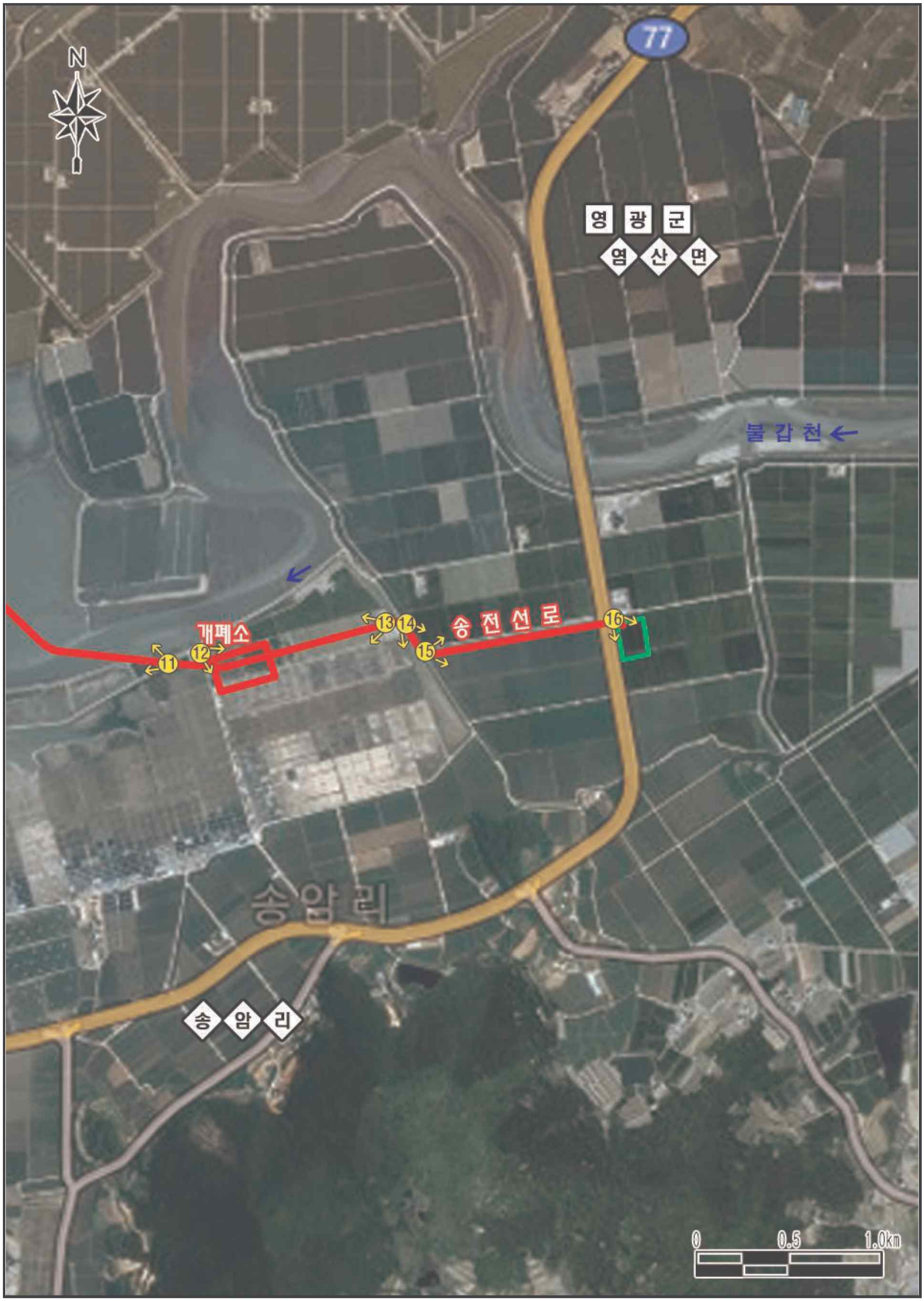
| 조망점 | 조망위치 | 이용특성 | | | 거리 | 고정 통제 조망점 선정 사유 | 비고 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 생활 장소 | 도로 | 기타 | | | |
| 1 | 안마도 북서측 죽도 언덕 | | | ○ | 4㎞ | 언덕(구릉지)에서 바라본 시점 | 원경 |
| 2 | 안마도 서측 방조제 | | | ○ | 5㎞ | 안마도 항에서 바라본 시점 | 원경 |
| 3 | 안마도 마을안길 | ○ | | | 6㎞ | 마을에서 바라본 시점 | 원경 |
| 4 | 안마도 북측언덕 | | | ○ | 7㎞ | 언덕(구릉지)에서 바라본 시점 | 원경 |
| 5 | 안마도 남서측 언덕 | ○ | | | 5.5㎞ | 안마도 전망대에서 바라본 시점 | 원경 |
| 6 | 횡도 서측 | | | ○ | 3.5㎞ | 언덕(구릉지)에서 바라본 시점 | 원경 |
| 7 | 오도 서측 | | | ○ | 4㎞ | 언덕(구릉지)에서 바라본 시점 | 원경 |
| 8 | 석만도 서측 | | | ○ | 8㎞ | 언덕(구릉지)에서 바라본 시점 | 원경 |

<표 8.5.3 - 13> 조망점 위치-(2)

| 조망점 | 조망위치 | 이용특성 | | | 거리 (m) | 고정 통제 조망점 선정 사유 | 비고 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 생활 장소 | 도로 | 기타 | | | |
| 9 | 석만도와 안마도 사이 뱃길 | | ○ | | 7㎞ | 선박에서 이동중 바라본 시점 | 원경 |
| 10 | 안마도 남측 뱃길 | | ○ | | 7㎞ | 선박에서 이동중 바라본 시점 | 원경 |
| 11 | 개폐소 인근 | | | ○ | 인근 | 개폐소로 송전선로가 들어오는 지점 | 근경 |
| 12 | 개폐소 | | | ○ | 인근 | 개폐소가 건설되는 지점 | 근경 |
| 13 | 송전선로 지점 (농경지) | | ○ | ○ | 인근 | 송전선로가 지나가는 지점으로 개폐소 방향으로 바라본 지점 | 근경 |
| 14 | 송전선로 지점 (농로1) | | ○ | | 인근 | 송전선로가 지나가는 지점으로 서영광변전소 방향으로 바라본 지점 | 근경 |
| 15 | 송전선로 지점 (농로2) | | ○ | | 인근 | 송전선로가 지나가는 지점으로 서영광변전소 방향으로 바라본 지점 | 근경 |
| 16 | 서영광변전소 지점 | | ○ | | 인근 | 서영광변전소를 바라본 지점 | 근경 |

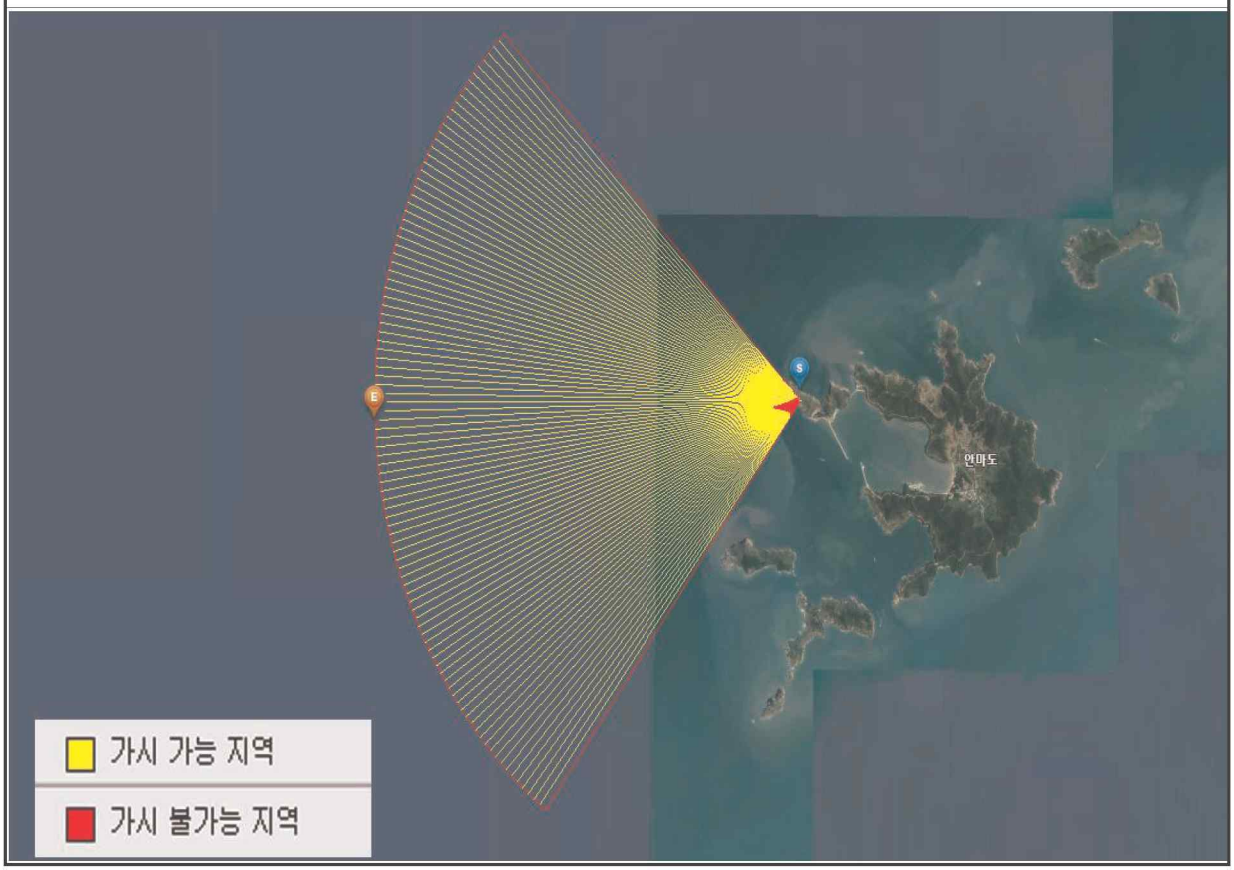



<그림 8.5.3 – 2> 조망점 위치도 - 1

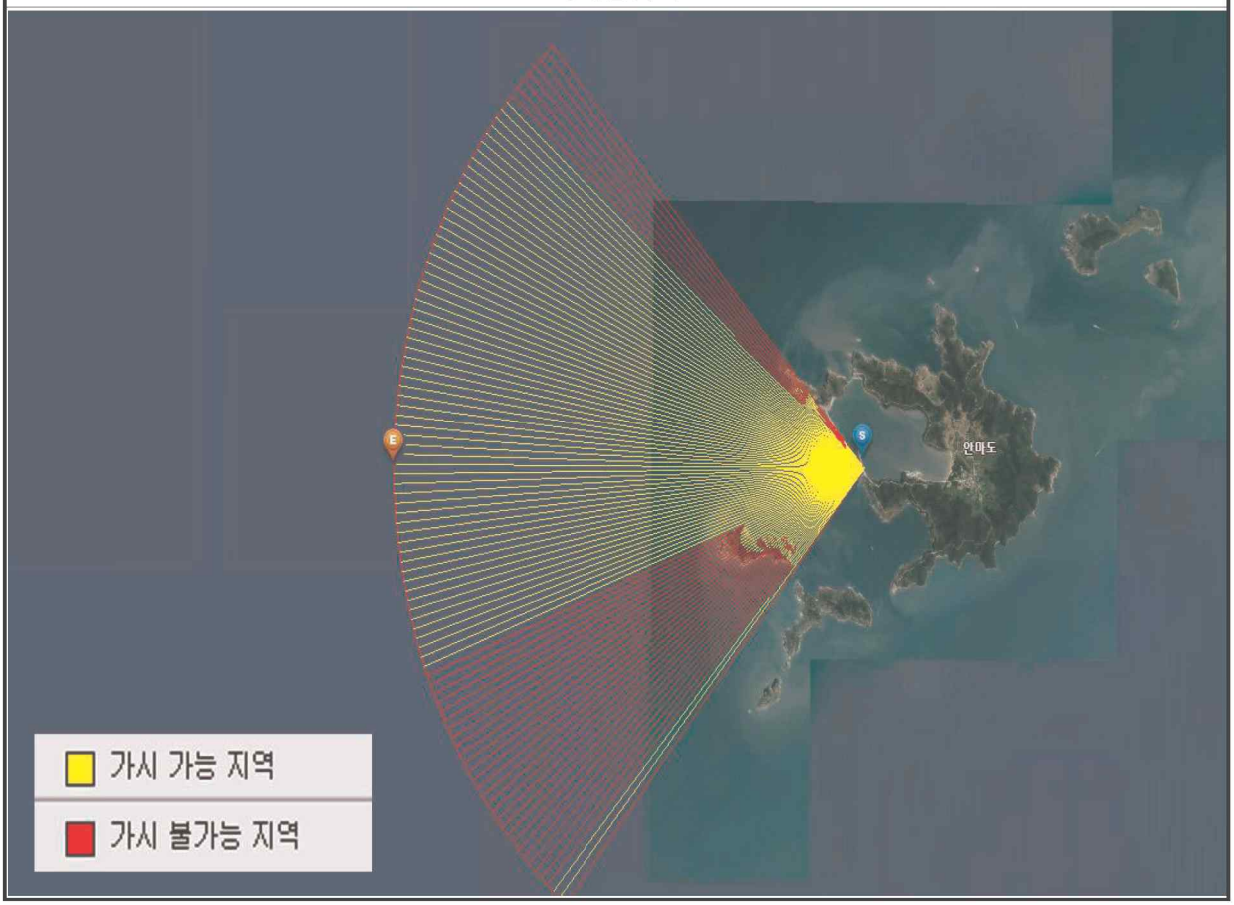



<그림 8.5.3 - 3> 조망점 위치도 - 2

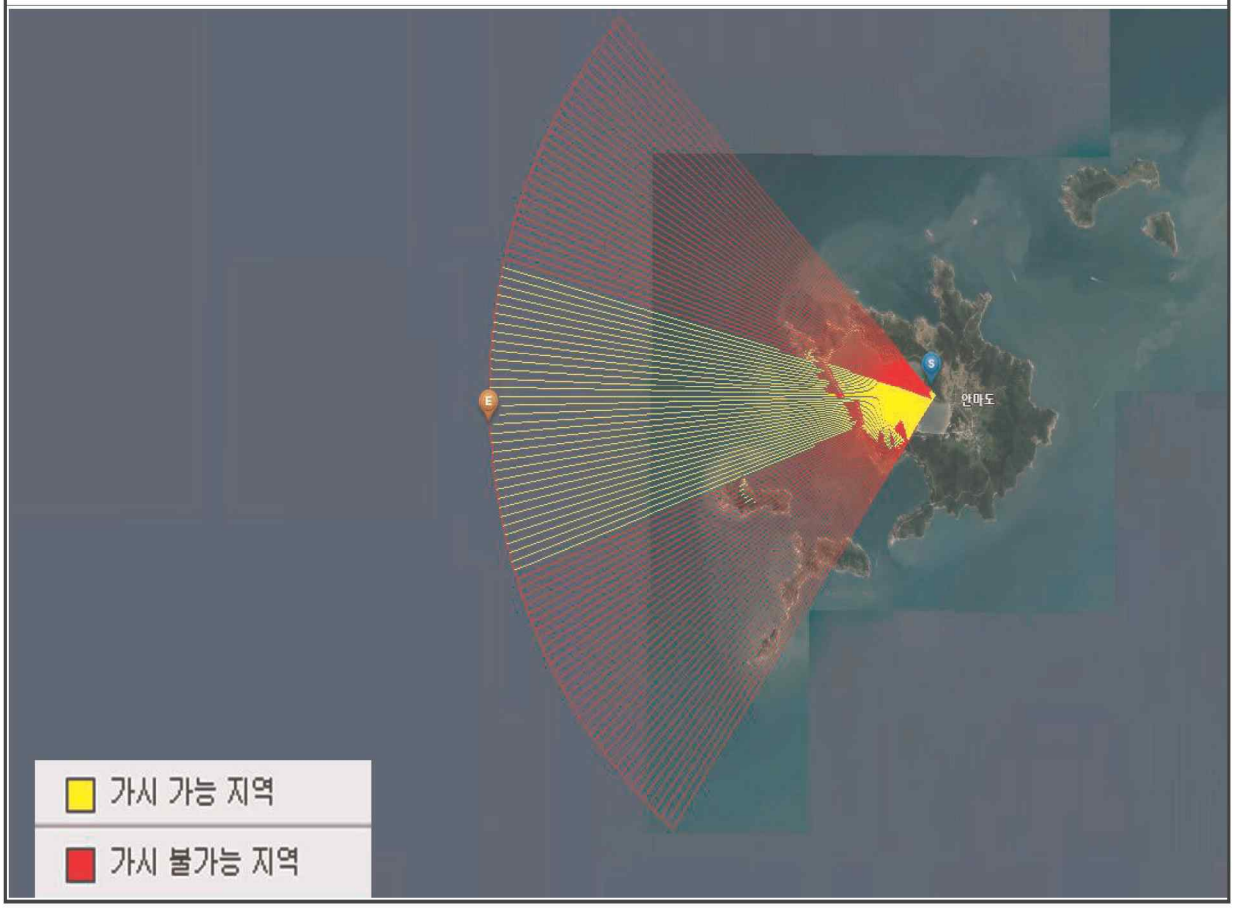
<표 8.5.3 – 14> 조망점① 현황

| 위 치 | 이격거리 |
|---|---|
| 안마도 북서측 죽도 언덕 | 약 4㎞이격 |
| 분석내용 | |
| ○ 본 조망점은 죽도에서 해상풍력발전단지방향으로 조망하며, 전체 해상풍력발전단지를 이용자의 시각으로 조망하기 위해 선정한 지점임.<br>○ 지형만을 고려한 가시권분석 및 현장조사 결과, 해상풍력발전단지가 들어서는 해양 조망되며, 해상풍력발전단지의 설치로 인한 경관 변화가 예상됨. | |
| 현황사진 | |
|  | |
| 가시권분석 | |
|  | |

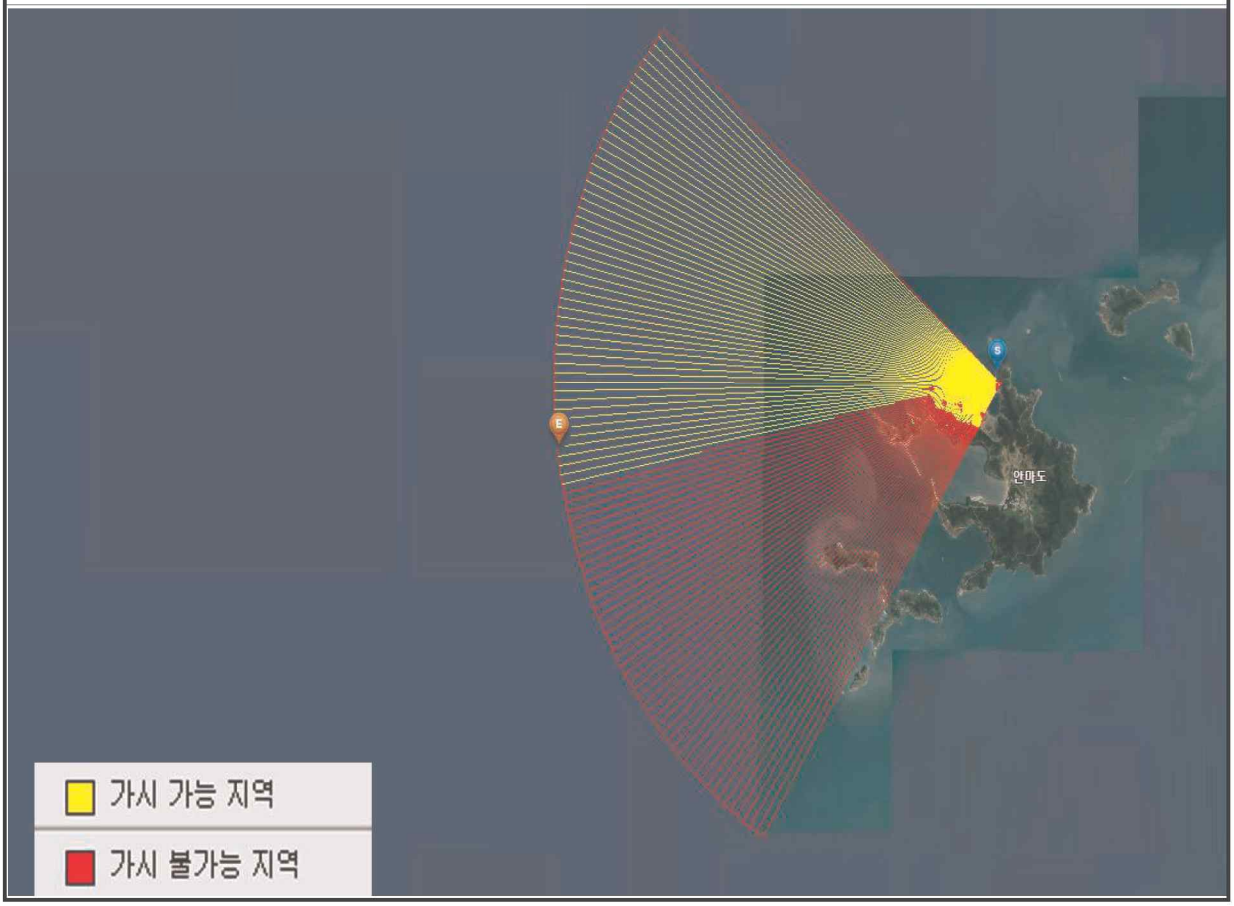
<표 8.5.3 – 15> 조망점② 현황

| 위 치 | 이격거리(m) |
|---|---|
| 안마도 서측 방조제 | 약 5㎞이격 |
| 분석내용 | |
| ○ 본 조망점은 안마도 서측 방조제에서 해상풍력발전단지방향으로 조망하며, 전체 해상풍력발전단지를 이용자의 시각으로 조망하기 위해 선정한 지점임.<br>○ 지형만을 고려한 가시권분석 및 현장조사 결과, 해상풍력발전단지가 들어서는 해양 조망되며, 해상풍력발전단지의 설치로 인한 경관 변화가 예상됨. | |
| 현황사진 | |
|  | |
| 가시권분석 | |
|  | |

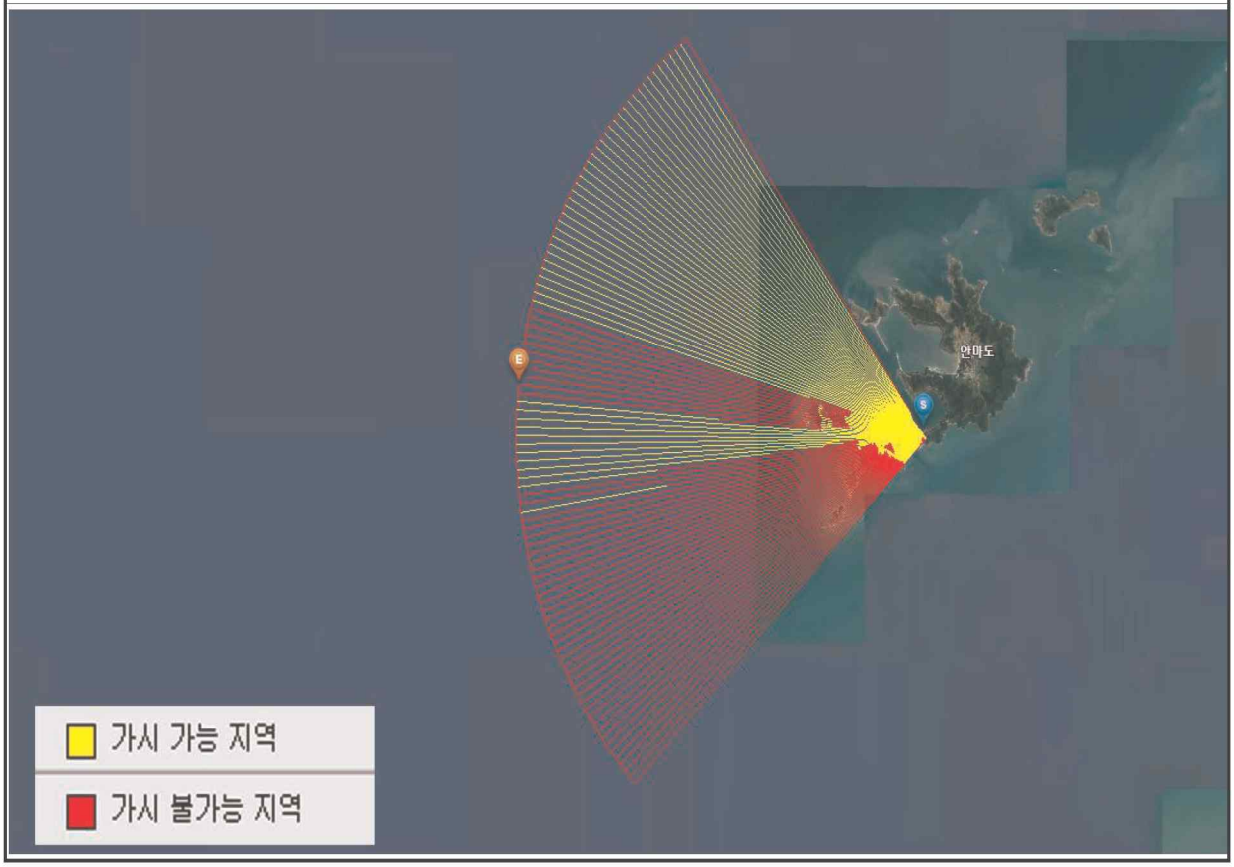
<표 8.5.3 – 16> 조망점③ 현황

| 위 치 | 이격거리(m) |
|---|---|
| 안마도 마을안길 | 약 6㎞이격 |
| 분석내용 | |
| ○ 본 조망점은 안마도 마을안길에서 해상풍력발전단지방향으로 조망하며, 전체 해상풍력발전단지를 이용자의 시각으로 조망하기 위해 선정한 지점임.<br>○ 지형만을 고려한 가시권분석 및 현장조사 결과, 해상풍력발전단지 조망전 죽도 및 횡도가 조망되며, 해상풍력발전단지의 설치로 인한 경관 변화가 예상됨. | |
| 현황사진 | |
|  | |
| 가시권분석 | |
|  | |

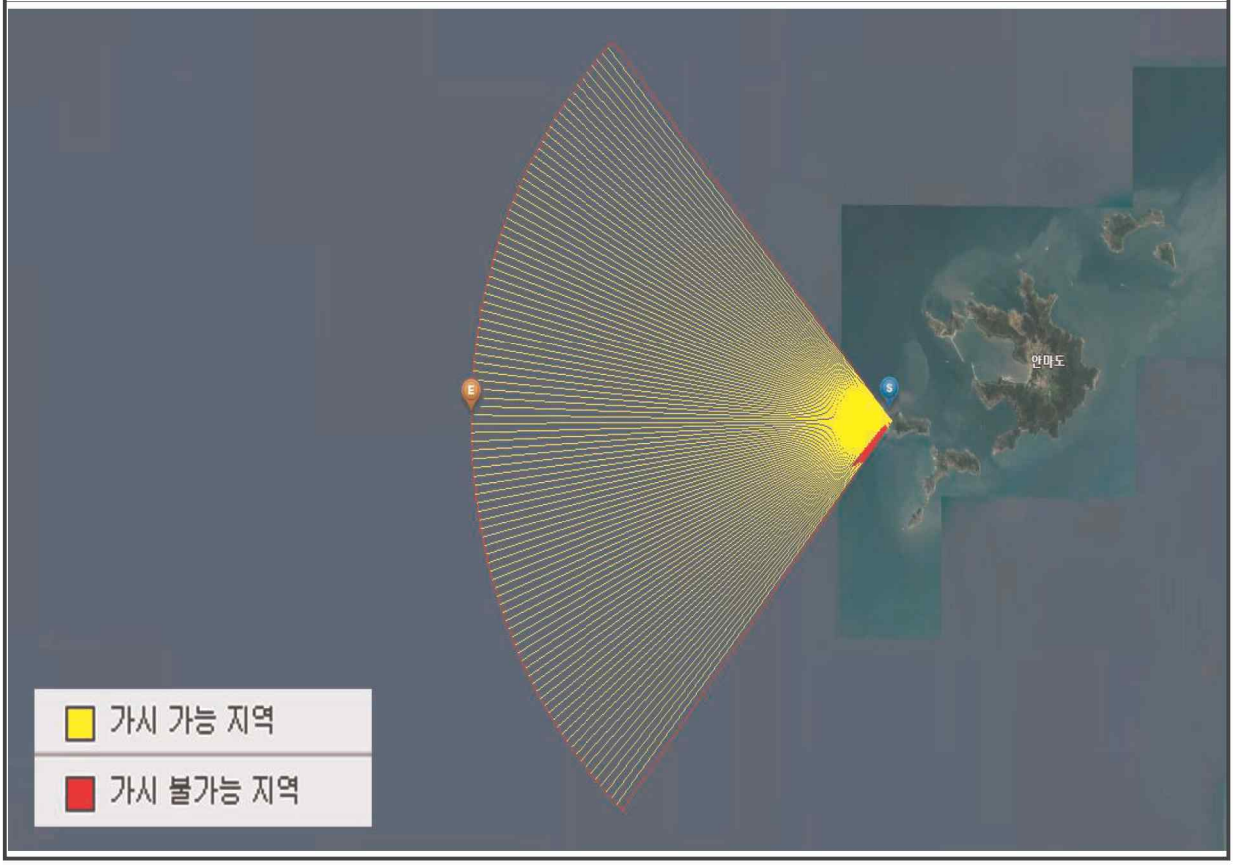
<표 8.5.3 – 17> 조망점④ 현황

| 위 치 | 이격거리(m) |
|---|---|
| 안마도 북측언덕 | 약 7㎞이격 |
| 분석내용 | |
| ○ 본 조망점은 안마도 북측언덕에서 해상풍력발전단지방향으로 조망하며, 전체 해상풍력발전단지를 이용자의 시각으로 조망하기 위해 선정한 지점임.<br>○ 지형만을 고려한 가시권분석 및 현장조사 결과, 안마도, 죽도, 횡도 등이 조망되며, 해상풍력발전단지의 설치로 인한 경관 변화가 예상됨. | |
| 현황사진 | |
|  | |
| 가시권분석 | |
|  | |

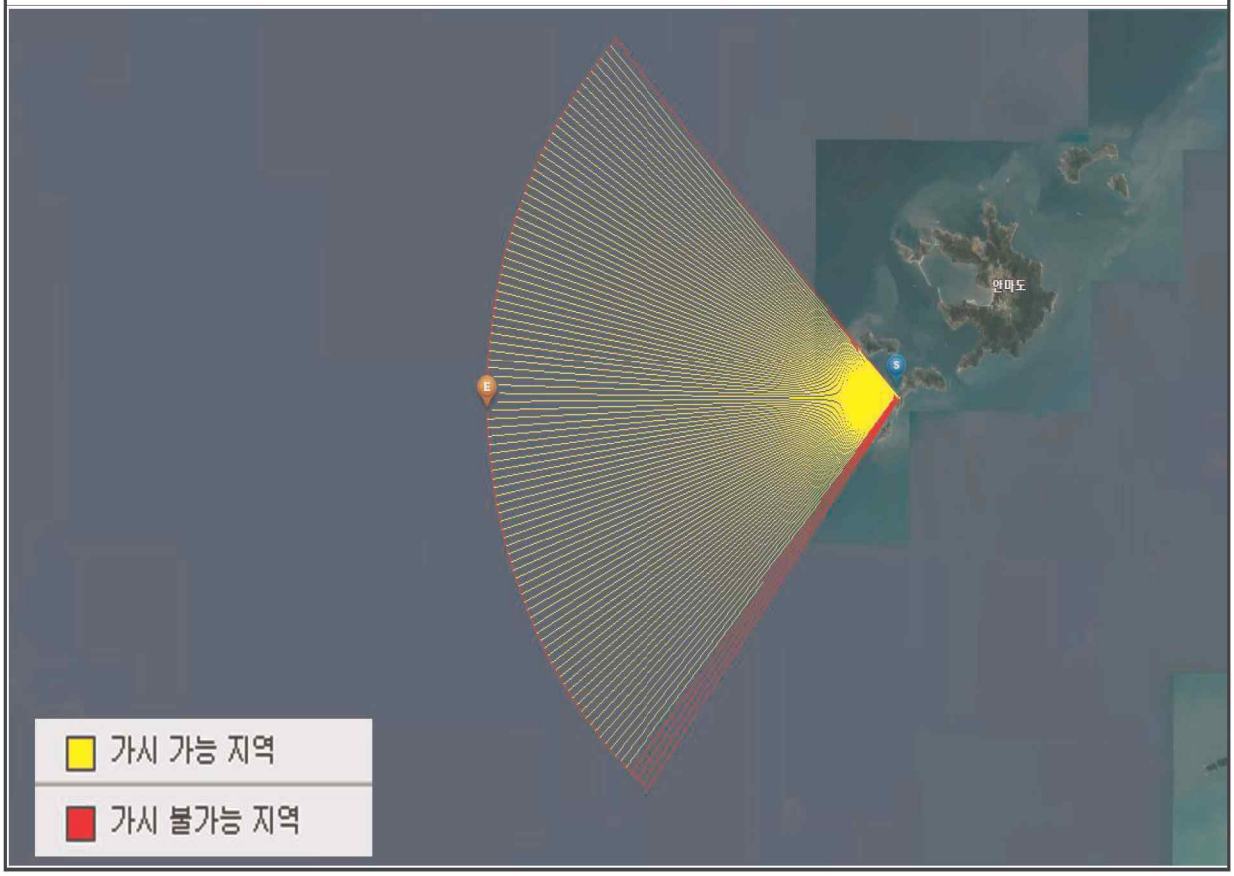
<표 8.5.3 – 18> 조망점⑤ 현황

| 위 치 | 이격거리(m) |
|---|---|
| 안마도 남서측 언덕 | 약 5.5㎞이격 |
| 분석내용 | |
| ○ 본 조망점은 안마도 남서측 언덕에서 해상풍력발전단지방향으로 조망하며, 전체 해상풍력발전단지를 이용자의 시각으로 조망하기 위해 선정한 지점임.<br>○ 지형만을 고려한 가시권분석 및 현장조사 결과, 오도 및 횡도가 조망되며, 해상풍력발전단지의 설치로 인한 경관 변화가 예상됨. | |
| 현황사진 | |
|  | |
| 가시권분석 | |
|  | |

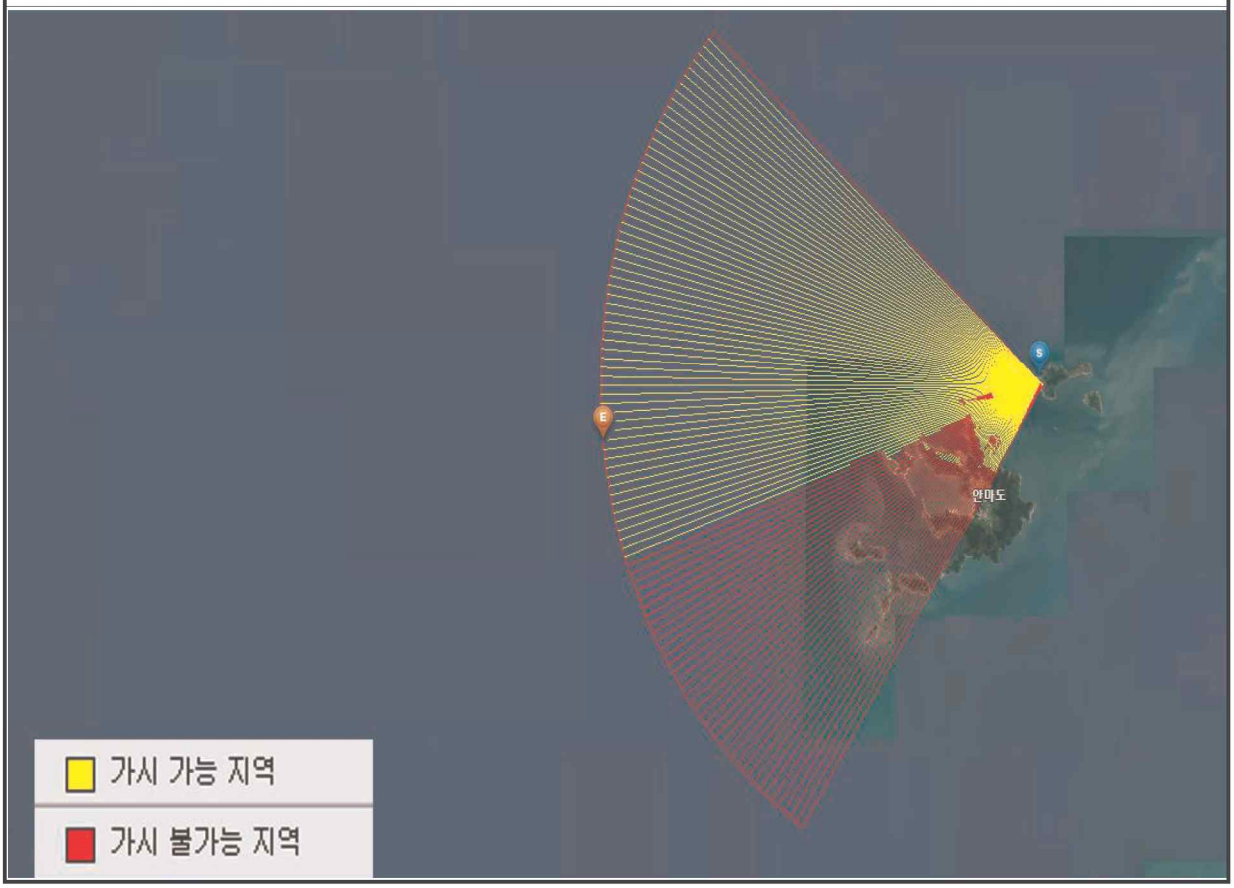
<표 8.5.3 – 19> 조망점⑥ 현황

| 위 치 | 이격거리(m) |
|---|---|
| 횡도 서측 | 약 3.5㎞이격 |
| 분석내용 | |
| ○ 본 조망점은 횡도 서측에서 해상풍력발전단지방향으로 조망하며, 전체 해상풍력발전단지를 이용자의 시각으로 조망하기 위해 선정한 지점임.<br>○ 지형만을 고려한 가시권분석 및 현장조사 결과, 해상풍력발전단지가 들어서는 해양 조망되며, 해상풍력발전단지의 설치로 인한 경관 변화가 예상됨. | |
| 현황사진 | |
|  | |
| 가시권분석 | |
|  | |

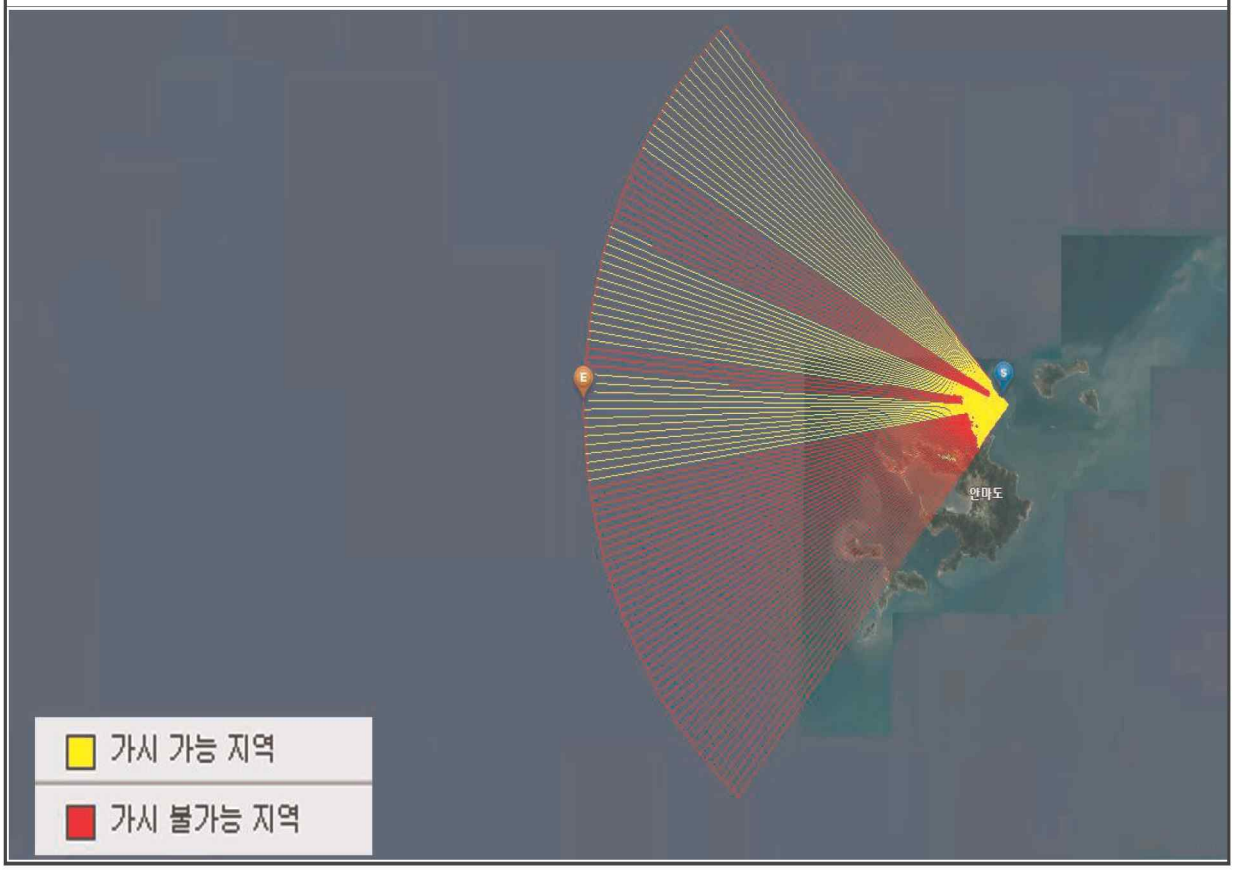
<표 8.5.3 - 20> 조망점⑦ 현황

| 위 치 | 이격거리(m) |
|---|---|
| 오도 서측 | 약 4㎞이격 |
| 분석내용 | |
| ○ 본 조망점은 오도 서측에서 해상풍력발전단지방향으로 조망하며, 전체 해상풍력발전단지를 이용자의 시각으로 조망하기 위해 선정한 지점임.<br>○ 지형만을 고려한 가시권분석 및 현장조사 결과, 해상풍력발전단지가 들어서는 해양 조망되며, 해상풍력발전단지의 설치로 인한 경관 변화가 예상됨. | |
| 현황사진 | |
|  | |
| 가시권분석 | |
|  | |

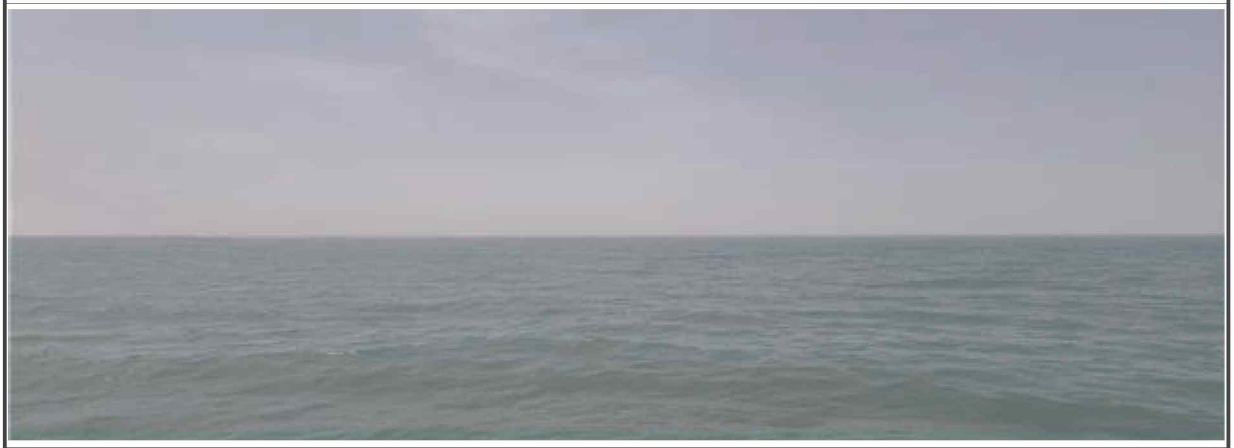
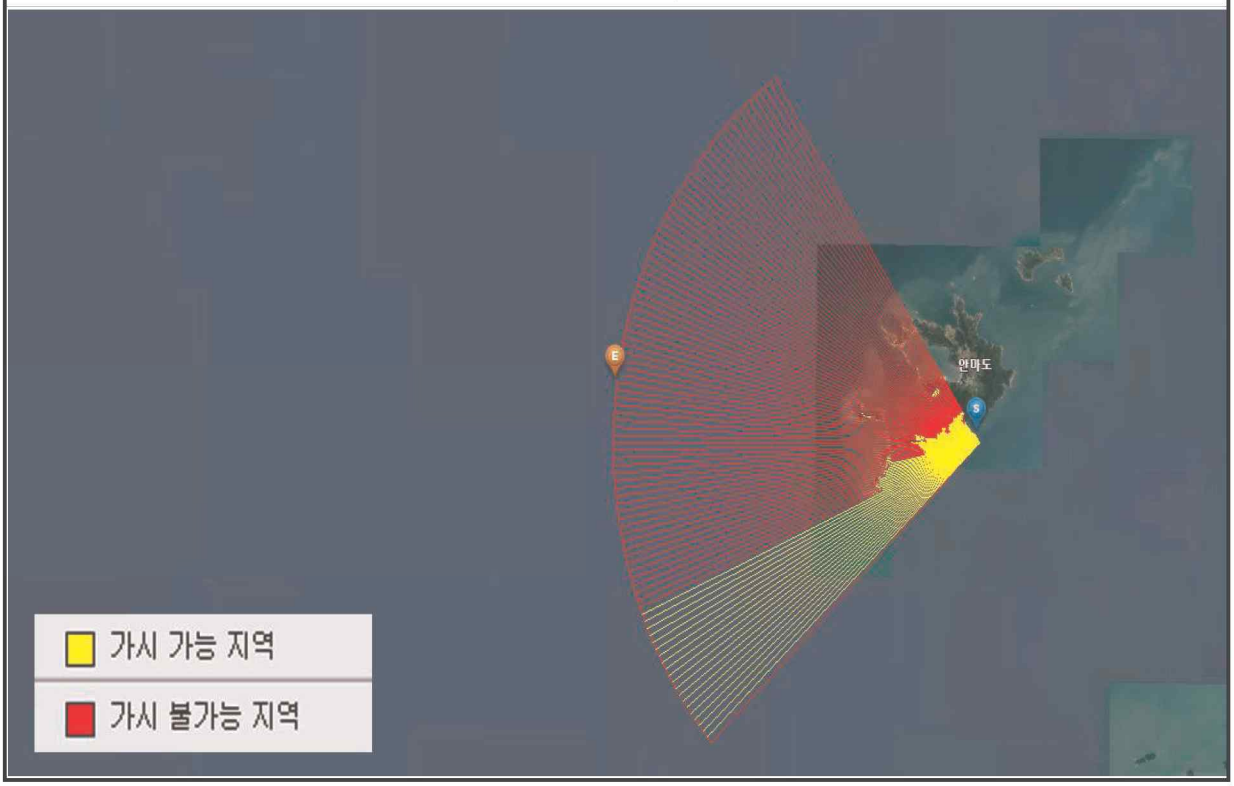
<표 8.5.3 – 21> 조망점⑧ 현황

| 위 치 | 이격거리(m) |
|---|---|
| 석만도 서측 | 약 8㎞이격 |
| 분석내용 | |
| ○ 본 조망점은 석만도 서측에서 해상풍력발전단지방향으로 조망하며, 전체 해상풍력발전단지를 이용자의 시각으로 조망하기 위해 선정한 지점임.<br>○ 지형만을 고려한 가시권분석 및 현장조사 결과, 안마도 뒤편 및 해상풍력발전단지가 조망되며, 해상풍력발전단지의 설치로 인한 경관 변화가 예상됨. | |
| 현황사진 | |
|  | |
| 가시권분석 | |
|  | |

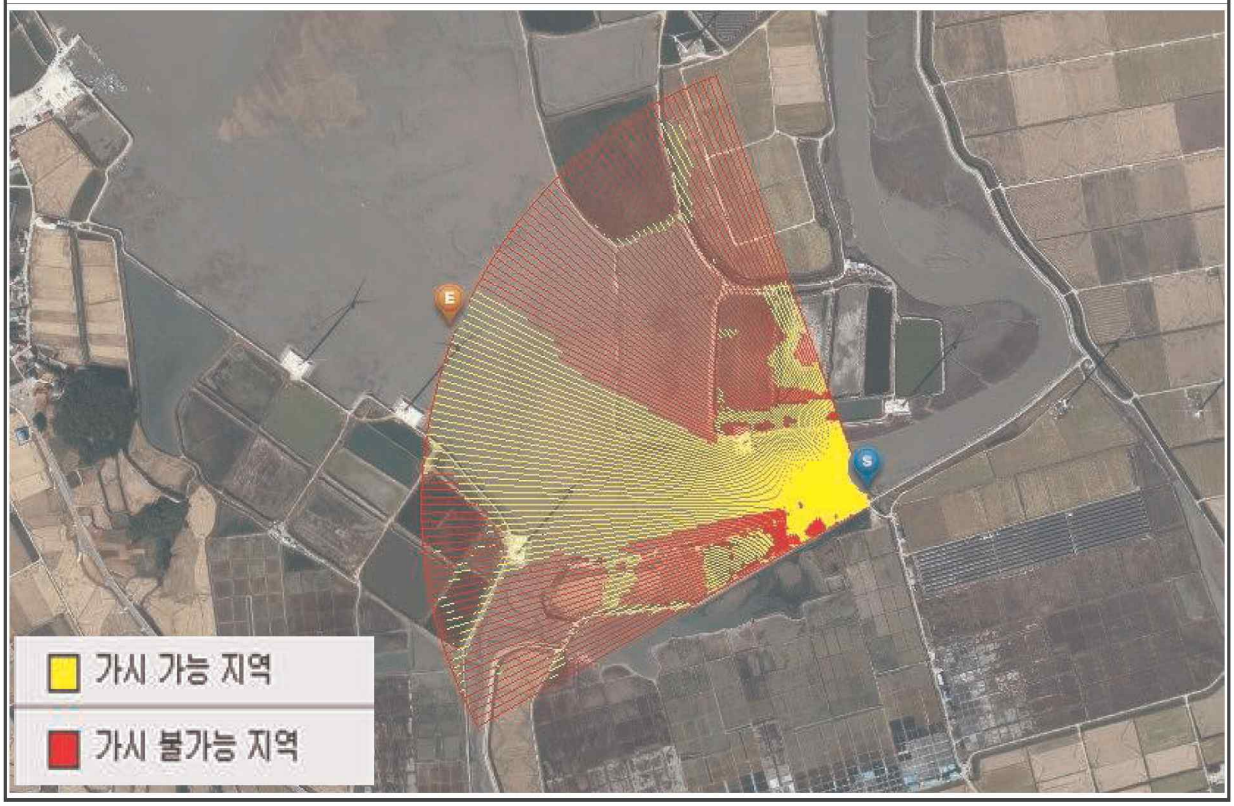
<표 8.5.3 – 22> 조망점⑨ 현황

| 위 치 | 이격거리(m) |
|---|---|
| 석만도와 안마도 사이 뱃길 | 약 7㎞이격 |
| 분석내용 | |
| ○ 본 조망점은 석만도와 안마도 사이 뱃길에서 해상풍력발전단지방향으로 조망하며, 전체 해상풍력발전단지를 이용자의 시각으로 조망하기 위해 선정한 지점임.<br>○ 지형만을 고려한 가시권분석 및 현장조사 결과, 안마도가 조망되며, 해양경관이 주를 이룸. | |
| 현황사진 | |
|  | |
| 가시권분석 | |
|  | |

<표 8.5.3 – 23> 조망점⑩ 현황

| 위 치 | 이격거리(m) |
|---|---|
| 안마도 남측 뱃길 | 약 7㎞이격 |
| 분석내용 | |
| ○ 본 조망점은 안마도 남측 뱃길에서 해상풍력발전단지방향으로 조망하며, 전체 해상풍력발전단지를 이용자의 시각으로 조망하기 위해 선정한 지점임.<br>○ 지형만을 고려한 가시권분석 및 현장조사 결과, 해양경관이 조망됨. | |
| 현황사진 | |
|  | |
| 가시권분석 | |
|  | |

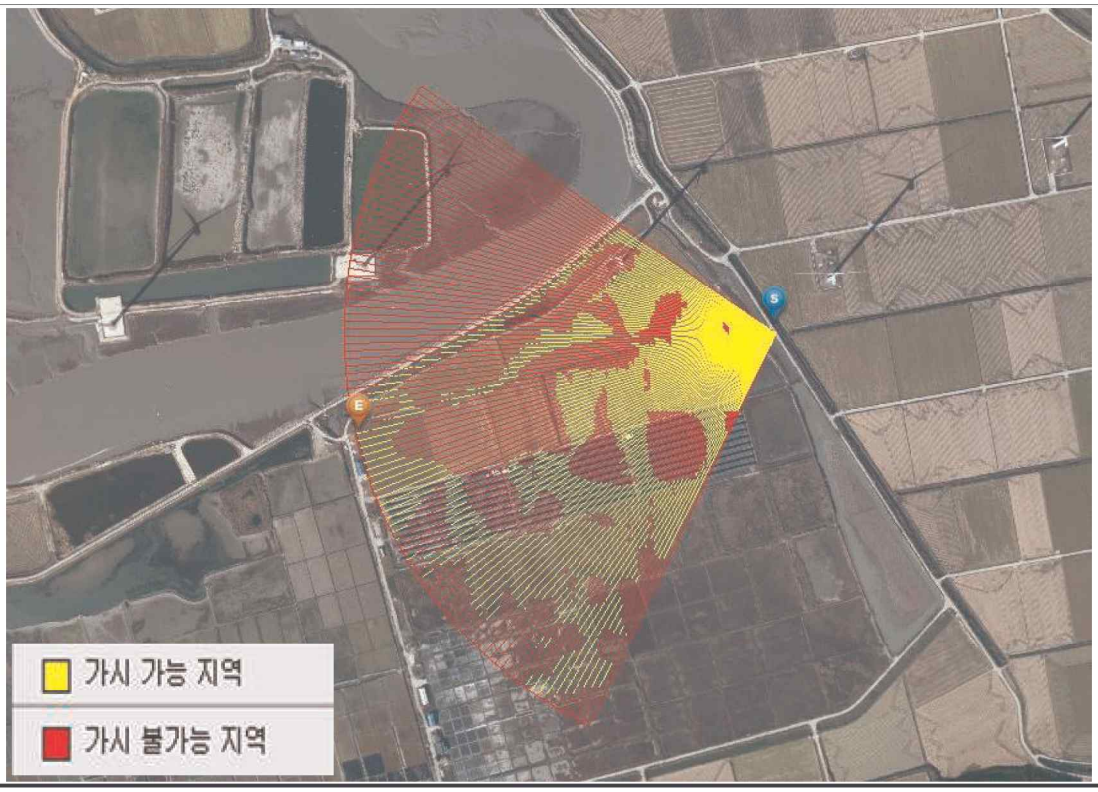
<표 8.5.3 – 24> 조망점⑪ 현황

| 위 치 | 이격거리(m) |
|---|---|
| 개폐소 인근 | 인접 |
| 분석내용 | |
| ○ 해상부에서 개폐소로 송전선로가 연결되는 지점으로 지형만을 고려한 가시권분석 및 현장조사 결과, 계획구간 불갑천 및 인근 풍력발전기, 갯벌등이 조망되며, 주로 해양경관이 주를 이룸. | |
| 현황사진 | |
|  | |
| 가시권분석 | |
|  | |

<표 8.5.3 – 25> 조망점⑫ 현황

| 위 치 | 이격거리(m) |
|---|---|
| 개폐소 | 인접 |
| 분석내용 | |
| ○ 개폐소가 건설되는 지점으로 지형만을 고려한 가시권분석 및 현장조사 결과, 농경지 및 주변 태양광발전시설등이 조망되면 농촌경관이 형성되어 있음. | |
| 현황사진 | |
|  | |
| 가시권분석 | |
|  | |

<표 8.5.3 – 26> 조망점⑬ 현황

| 위 치 | 이격거리(m) |
|---|---|
| 송전선로 지점(농경지) | 인접 |
| 분석내용 | |
| ○ 송전선로가 지나가는 지점으로 개폐소 방향으로 바라본 지점이며, 지형만을 고려한 가시권분석 및 현장조사 결과, 주로 농경지가 조망되며 인근 풍력발전기가 조망되며, 농촌경관을 형성하고 있음. | |
| 현황사진 | |
|  | |
| 가시권분석 | |
|  | |

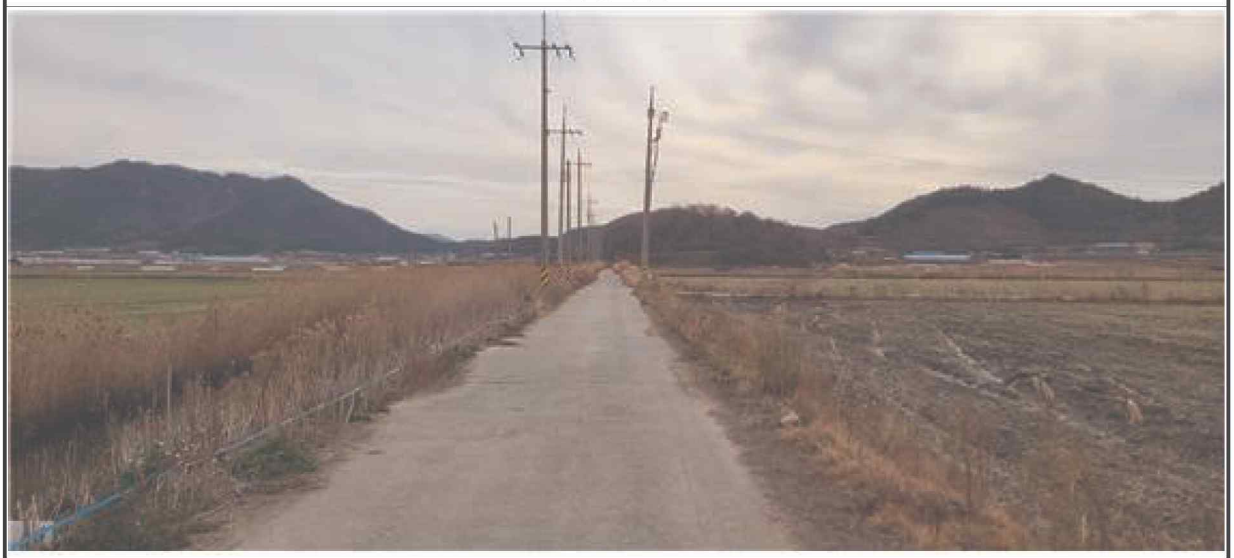
<표 8.5.3 – 27> 조망점⑭ 현황

| 위 치 | 이격거리(m) |
|---|---|
| 송전선로 지점(농로1) | 인접 |

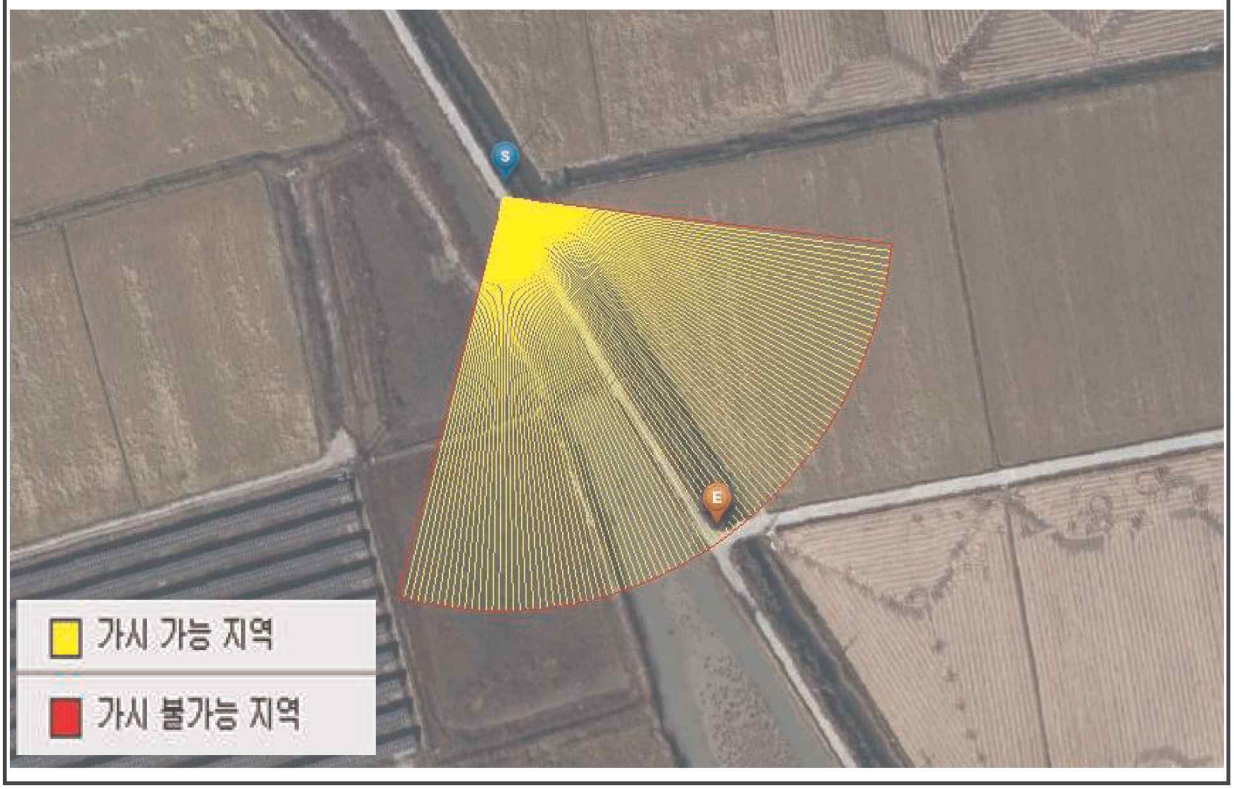
분석내용

○ 송전선로가 지나가는 지점으로 서영광변전소 방향으로 바라본 지점이며, 지형만을 고려한 가시권분석 및 현장조사 결과, 주로 농경지가 조망되며, 농촌경관을 형성하고 있음.

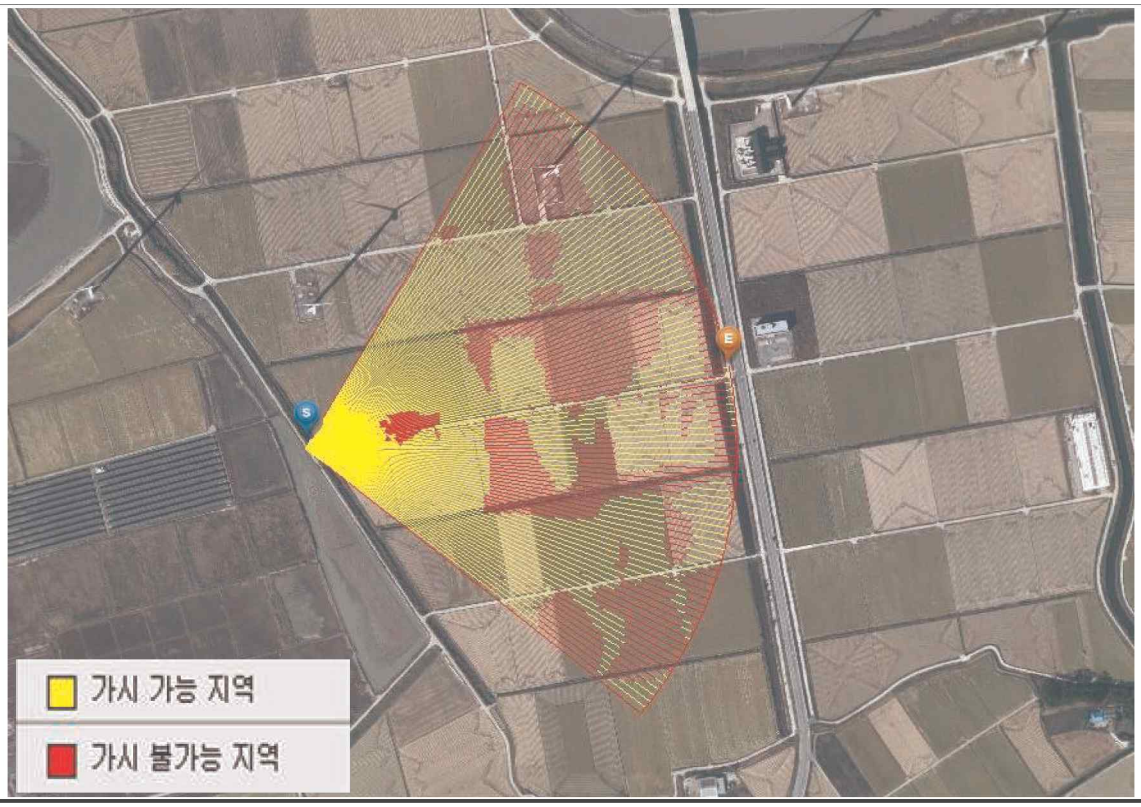
현황사진



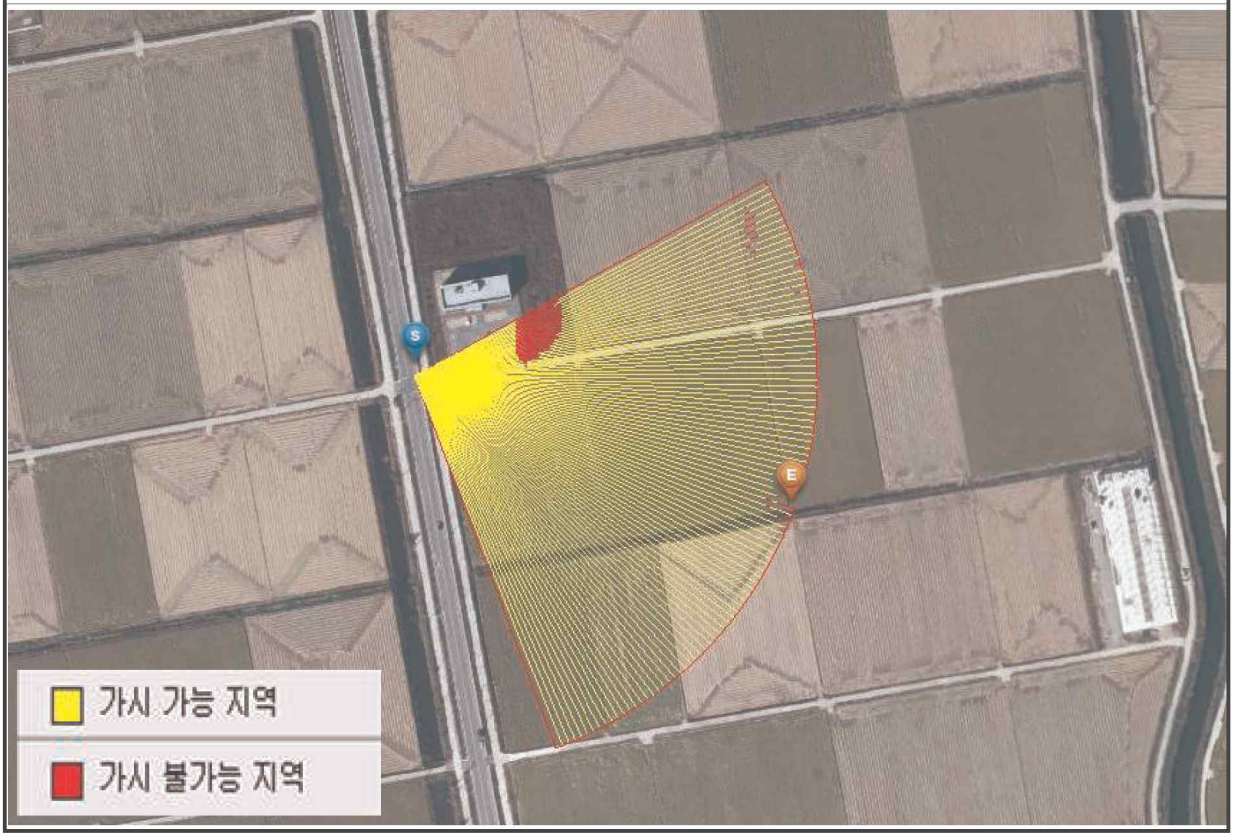
가시권분석



<표 8.5.3 - 28> 조망점⑮ 현황

| 위 치 | 이격거리(m) |
|---|---|
| 송전선로 지점(농로2) | 인접 |
| 분석내용 | |
| ○ 송전선로가 지나가는 지점으로 서영광변전소 방향으로 바라본 지점이며, 지형만을 고려한 가시권분석 및 현장조사 결과, 주로 농경지가 조망되며 인근 풍력발전기가 조망되며, 농촌경관을 형성하고 있음. | |
| 현황사진 | |
|  | |
| 가시권분석 | |
|  | |

<표 8.5.3 – 29> 조망점⑯ 현황

| 위 치 | 이격거리(m) |
|---|---|
| 서영광변전소 지점 | 인접 |
| 분석내용 | |
| ○ 서영광변전소를 바라본 지점으로 주로 농경지가 조망되며, 인근 국도 77호선 및 농로가 조망되어 주로 농촌경관을 형성하고 있음. | |
| 현황사진 | |
|  | |
| 가시권분석 | |
|   | |

<표 8.5.3 - 30> 조망결과

| 조망점 | 조망결과 |
|---|---|
| ① | ○ 사업대상지에 대한 관측이 대부분 이루어지며, 그 결과 경관의 변화가 예측됨 |
| ② | ○ 사업대상지에 대한 관측이 이루어지며, 북측과 남측을 제외한 중앙부분 경관변화가 예측됨 |
| ③ | ○ 사업대상지에 대한 관측이 이루어지며, 북측과 남측을 제외한 중앙부분 경관변화가 예측됨 |
| ④ | ○ 사업대상지에 대한 관측이 이루어지며, 남측을 제외한 대부분 경관변화가 예측됨 |
| ⑤ | ○ 사업대상지에 대한 관측이 이루어지며, 횡도와 오도가 관측되어 그 외 부분은 경관 변화가 예상됨 |
| ⑥ | ○ 사업대상지에 대한 관측이 대부분 이루어지며, 그 결과 경관의 변화가 예측됨 |
| ⑦ | ○ 사업대상지에 대한 관측이 대부분 이루어지며, 그 결과 경관의 변화가 예측됨 |
| ⑧ | ○ 사업대상지에 대한 관측이 이루어지며, 안마도 관측되어 그 외 부분은 경관 변화가 예상됨 |
| ⑨ | ○ 사업대상지에 대한 관측이 이루어지며, 안마도 관측되어 그 외 부분은 경관 변화가 예상됨 |
| ⑩ | ○ 오도와 안마도에 시야가 가려져 사업대상지가 관측되지 않음 |
| ⑪ | ○ 개폐소에 연계되는 지점으로 송전선로 방향으로 조망되며, 송전선로 매립으로 경관 변화는 없음 |
| ⑫ | ○ 개폐소가 건설되는 지점으로 개폐소 건설시 경관변화가 예상됨. |
| ⑬ | ○ 송전선로가 농경지를 지나가는 지점으로 송전선로 방향으로 조망되며, 송전선로 매립으로 경관 변화는 없음 |
| ⑭ | ○ 송전선로가 농경지를 지나가는 지점으로 송전선로 방향으로 조망되며, 송전선로 매립으로 경관 변화는 없음 |
| ⑮ | ○ 송전선로가 농로를 지나가는 지점으로 주변 농경지가 조망되며, 송전선로 매립으로 경관 변화는 없음 |
| ⑯ | ○ 서영광변전소를 바라보는 지점으로 서영광변전소가 건설되면 경관변화가 예상됨. |

(마) 최종 조망점 선정

○ 사업 시행으로 인한 경관 변화 및 영향 예측을 위해 경관 변화가 예상되는 지점에 대한 가시권 분석과 현장조사 결과를 근거로 하여 실제 공사가 이루어지는 총 9지점과 육상부 송전선로에 대한 조망점별 경관변화 및 영향을 예측함.

## 나. 사업시행으로 인한 영향예측 · 평가

### (1) 예측항목

○ 사업시행으로 인한 경관변화

### (2) 예측범위

○ 사업지구 및 주변지역

### (3) 예측방법

○ 컴퓨터 시뮬레이션을 통한 사업시행 전·후 경관 변화 비교

### (4) 예측결과

#### (가) 위락

○ 사업지구와 가장 인접한 위락 시설은 안마도와 약 3.5㎞이격되었고, 육지부의 경우는 해상풍력단지와 약 35㎞ 이격되어 위치하고 있어 금회 사업시행으로 인한 영향은 없는 것으로 판단됨.

#### (나) 본 사업으로 인한 자연경관영향에 대한 검토

1) 자연경관의 훼손 여부

○ 아래의「자연경관 유형별 및 훼손여부 판단기준」에 따라 자연경관 및 훼손이 최소화 되도록 작업을 시행할 계획임.

⇒ 보전대상 자연경관의 훼손(차폐)은 “주요 조망점에서 주요 자연경관 자원으로의 향하는 조망경관 확보” 여부를 기준으로 판단

⇒ 유형별 경관 훼손여부의 판단과 그에 따른 저감방안을 다음 표를 참조하여 판단

○ 본 사업은 해상풍력발전단지 조성사업으로 해상경관에 대한 영향이 있을 것으로 판단됨.

<표 8.5.3 - 31> 자연경관유형별 및 훼손여부 판단기준

| 경관유형 | | 훼손여부 판단 | 저감방안 |
|---|---|---|---|
| 스카이라인 | | 주요 조망점에서 7부 능선이상 조망 여부 | 건축물 고도규제 |
| 수 경 관 | 하천경관 | 연속적 경관 고려 여부 | 조망축 확보 |
| | 해안 및 도서 | 주변지역에서 해안 및 도서 조망 여부 | 건축물 고도규제 |
| | 호수 및 습지 | 내부 조망점에서 외부 경관변화 고려 | 주변 건축물 고도규제 |
| 산림 녹지경관 | 자연녹지 | 주요 조망점에서 경관자원 조망 여부 | 조망축 확보 |
| | 도시녹지 | 주요 조망점에서 조망되는 도시지역 내의 녹지 | 조망축 확보 |
| 농촌경관 | | 기존 경관과의 조화성 여부 | 색채, 형태 등의 조화성 |
| 역사문화경관 | | 주변의 위압적 경관 형성 여부 | 주변 건축물 고도규제 |
| 생태경관 | | 내부 조망점에서의 외부 경관변화 고려 | 주변 건축물 고도규제 |

자료) 개발사업 등에 대한 자연경관심의 지침, 2012. 08. 22, 환경부

2) 기존 자연 경관과의 조화 여부(시뮬레이션)

○ 본 사업지구의 조망점 분석 및 현장 조사결과, 사업시행에 따른 경관변화는 크지 않을 것으로 판단되나, 사업지구에 편입되어 구조물 설치 및 철거에 대해서는 경관변화가 발생할 것으로 예측됨.

○ 조망점 현황 검토를 토대로 사업지구의 주요 경관변화 지역을 중심으로 경관 시뮬레이션 검토를 실시함.



사업시행 전



사업시행 후

<그림 8.5.3 - 4> 사업시행 전 · 후 경관변화(조망점1)



사업시행 전



사업시행 후

<그림 8.5.3 - 5> 사업시행 전・후 경관변화(조망점2)



사업시행 전



사업시행 후

<그림 8.5.3 – 6> 사업시행 전 · 후 경관변화(조망점3)



사업시행 전



사업시행 후

<그림 8.5.3 – 7> 사업시행 전・후 경관변화(조망점4)



사업시행 전



사업시행 후

<그림 8.5.3 – 8> 사업시행 전 · 후 경관변화(조망점5)



사업시행 전

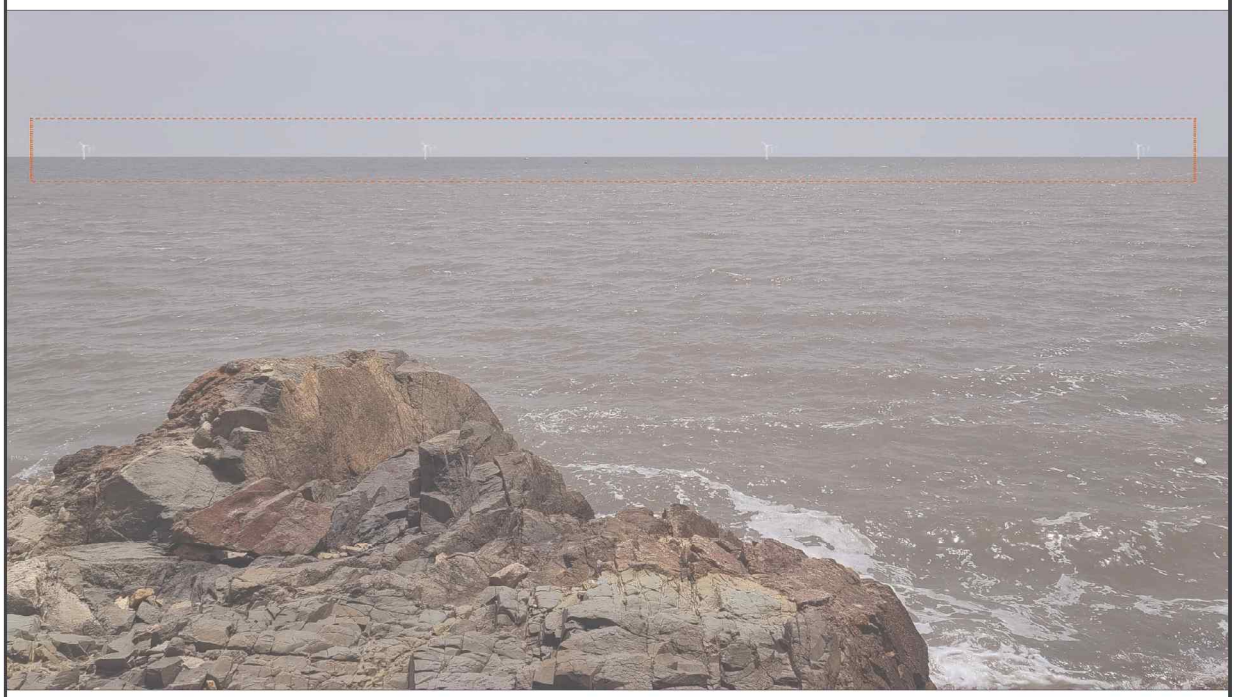


사업시행 후

<그림 8.5.3 – 9> 사업시행 전・후 경관변화(조망점6)



사업시행 전



사업시행 후

<그림 8.5.3 – 10> 사업시행 전 · 후 경관변화(조망점7)



사업시행 전



사업시행 후

<그림 8.5.3 – 11> 사업시행 전·후 경관변화(조망점8)



사업시행 전



사업시행 후

<그림 8.5.3 – 12> 사업시행 전 · 후 경관변화(조망점9)



사업시행 전




사업시행 후(케이블 지하매설)

<그림 8.5.3 – 13> 사업시행 전·후 경관변화(조망점11)



사업시행 전




사업시행 후

<그림 8.5.3 – 14> 사업시행 전 · 후 경관변화(조망점12)



사업시행 전




사업시행 후

<그림 8.5.3 – 15> 사업시행 전·후 경관변화(조망점13)



사업시행 전




사업시행 후

<그림 8.5.3 – 16> 사업시행 전 · 후 경관변화(조망점14)



사업시행 전




사업시행 후

<그림 8.5.3 – 17> 사업시행 전·후 경관변화(조망점15)



사업시행 전




사업시행 후

<그림 8.5.3 – 18> 사업시행 전 · 후 경관변화(조망점16)



사업시행 전



사업시행 후

<그림 8.5.3 - 19> 사업시행 전·후 경관변화(드론사진)

## 다. 저감방안 및 평가

### (1) 영광군 경관기본계획

○ 안마도는 안마항 지역을 중심으로 위요된 형상의 해안마을이 위치하고 있으며, 항우방목지, 특이경관과 이암괴석이 우수한 해안산책로가 조성되어 있으나, 포구 및 마을을 중심으로 혼잡한 경관을 형성하고 있어 경관관리가 요망됨.




<그림 8.5.3 - 20> 안마도 경관 현황

### (가) 안마도 경관계획(안)

○ 안마도는 안마항 주변으로 형성된 마을 및 포구의 건축물 관리를 통하여 어항의 관문경관을 형성하고 마을 내부에 휴게공간을 확장함.

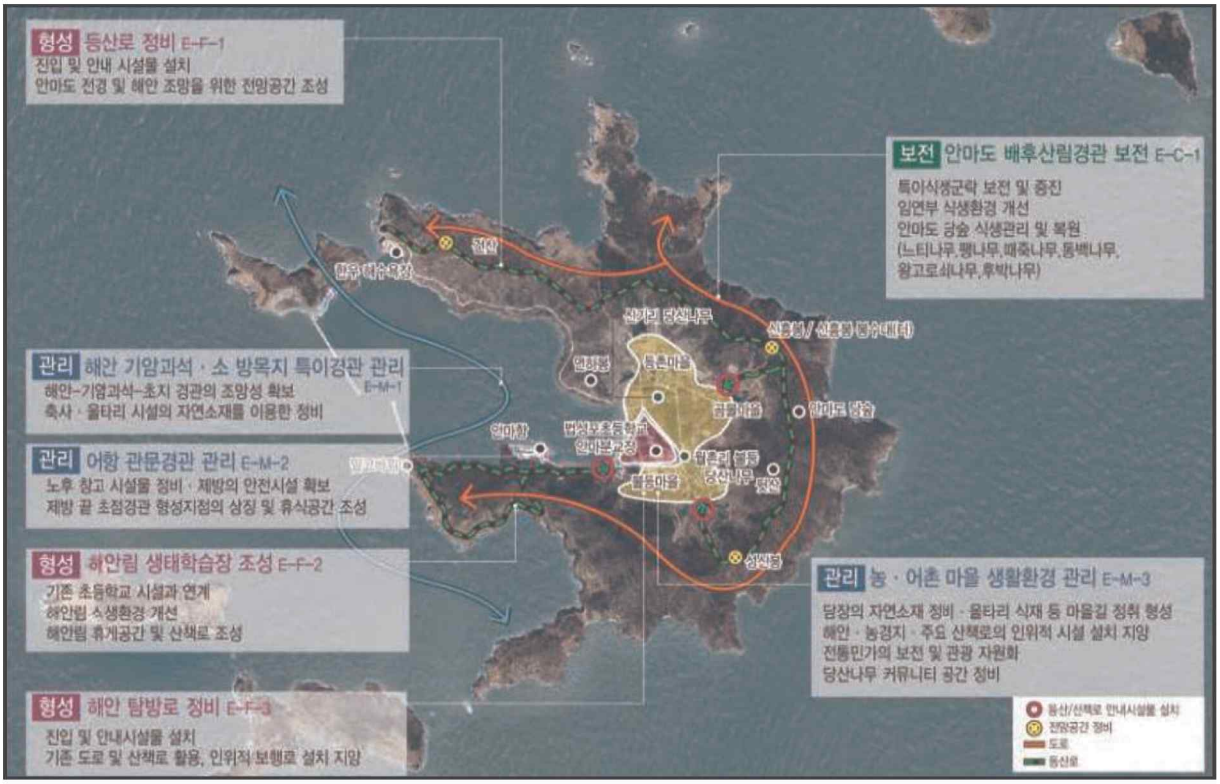
○ 마을을 감싸고 있는 배후산림경관을 관리하여 특이식생군락 서식지를 보전하도록 함.

○ 배후 산림지역의 능선을 중심으로 등산로를 정비하여 안마도 전경을 볼 수 있도록 함.

○ 기존 초등학교 시설과 연계하여 해안림 생태학습장을 조성하고 해안탐방로를 정비함.

○ 해안지역의 기암괴석 및 소 방목지는 안마도의 특이경관이므로 해안~기암괴석~초지경관의 조망권을 확보하고 방목지는 친환경적 울타리 설치 등으로 영역을 관리함.

○ 안마도의 농어촌마을은 담장의 자연소재 정비 등 도서마을의 정취가 느껴지도록 하고 전통 민가지역의 보전을 통하여 이를 관광자원화 하도록 함.




<그림 8.5.3 - 21> 안마도 중점관리구역 경관계획도

<표 8.5.3 - 32> 도시경관 중점관리구역 계획내용(안마도)

| 구분 | 범위 | 코드 |
|---|---|---|
| 보전(C) | 안마도 배후산림경관 보전 | E-C-1 |
| 관리(M) | 해안 기암괴석 및 소 방목지 특이경관 관리 | E-M-1 |
| | 어항 관문경관 관리 | E-M-2 |
| | 농·어촌 마을 생활환경 관리 | E-M-3 |
| 형성(F) | 등산로 정비 | E-F-1 |
| | 해안 탐방로 정비 | E-F-2 |
| | 해안림 생태학습장 조성 | E-F-3 |

○ 도서경관 중점관리구역 내의 계획을 추진 시 건축물, 시설물, 옥외광고물, 색채, 야간경관, 조망과 관련하여 아래의 세부가이드라인을 준수하도록 권장함.

**<표 8.5.3 – 33> 도시경관 중점관리구역 경관설계 지침**

| 구분 | 가이드라인 | 코드 |
|---|---|---|
| 건축물 (1) | 도서의 배후 산림의 스카이라인을 고려하여 건축물을 배치한다. | E-1-1 |
| | 바다와 시각적 조화를 이루는 형태 및 외관을 추구한다. | E-1-2 |
| | 경사형 지붕을 권장한다. | E-1-3 |
| | 장방형으로 길거나 높은 건축물은 입면분할을 유도한다. | E-1-4 |
| 시설물 (2) | 마을진입로의 가로정비 및 안내시설, 쉼터 등으로 자연스러운 동선을 유도한다. | E-2-1 |
| | 자연자원을 관광자원으로의 활용성을 증진한다. | E-2-2 |
| | 자연소재와 지역소재를 사용하여 동질감을 형성한다. | E-2-3 |
| | 염분, 바람 등의 영향에 피해가 적은 내구성 있는 재료를 사용한다. | E-2-4 |
| | 안전사고의 위험이 없는 시설물을 설치한다. | E-2-5 |
| 옥외광고물 (3) | 대형, 돌출형, 입간판의 옥외광고물 배치를 지양한다. | E-3-1 |
| | 옥외광고물의 크기는 최소화하여 해안조망의 영향을 최소화한다. | E-3-2 |
| | 투명, 발광, 반사소재의 사용을 지양한다. | E-3-3 |
| 색채 (4) | 개방적인 도서경관의 이미지를 위해 채도는 5이하를 사용한다. | E-4-1 |
| | 자연소재 자체 색을 사용한다. | E-4-2 |
| 야간 (5) | 주요 가로 및 생활지 주변으로 보안등, 가로등 등 안전한 빛을 확보한다. | E-5-1 |
| | 과도한 빛의 사용을 지양한다. | E-5-2 |
| 조망 (6) | 해양에서 도서지역의 자연경관을 조망할 수 있도록 한다. | E-6-1 |
| | 섬 지형을 고려하여 단계적 건축물 높이를 관리한다. | E-6-2 |
| | 산림의 고유 지형을 보전하고 스카이라인의 연속성을 증진한다. | E-6-3 |

(2) 경관보전대책

○ 공사시 지형여건을 최대한 활용하여 과도한 자연의 훼손을 억제토록 계획하며, 사업지구 내 시설물 설치시 주변 지형과 조화된 스카이라인을 형성토록 할 계획임.

○ 본 사업은 인공적인 경관을 조성하기보다는 원 지형을 최대한 활용하는 자연친화적 경관의 조성을 지향하고 있으며, 공사시 발생하는 사면노출 부분에 대해서는 사면안정공법과 사면녹화에 의한 적정한 경관 복구방안을 수립.

○ 사업지구내의 인공시설물에 대해서는 스카이라인 등의 자연경관과 조화를 이루도록 계획함.

(3) 해상풍력발전단지

○ 풍력발전은 화석연료를 이용한 발전에 따른 오염현상을 방지하기 위한 신재생에너지로서 무공해 발전설비이며, 경관적인 측면에서 볼 때 해상교통수단의 항로가 사업지구를 인접하게 운항 중으로 관광객과 섬 이용객에게 볼거리를 제공할 것으로 예상되어 안마도 관광과 연계하여 새로운 관광명소로 활용할 수 있는 긍정적인 영향이 예상됨.

○ 사업시행으로 인해 불가피하게 해양경관에 변화가 예상되는 바, 최대한 주변 환경과 조화를 이룰 수 있으며, 관련규정을 검토하여 적합한 색채계획을 수립할 계획임.

(4) 송전선로

○ 사업시행으로 송전선로가 해양과 인접하고 있어 열린 공간적 특성을 띠고 있으므로, 최대한 주변 환경과 조화가 이루어지도록 공사를 시행할 계획임.



<그림 8.5.3 - 22> 조감도-1



<그림 8.5.3 - 23> 조감도-2

## 8.5.4 전파장해

### 가. 현황

#### (1) 조사항목

○ 용도별 전략사용 현황

○ 전파장해 및 전자계 영향조사

#### (2) 조사범위

○ 사업지구 및 주변지역

#### (3) 조사방법

○ 통계연보 등의 기 조사된 자료분석

#### (4) 조사결과

**(가) 용도별 전력사용 현황**

○ 영광군의 2020년말 기준 용도별 전력사용량을 살펴보면, 전체 사용량인 854,748MWh 중 38.8%가 서비스용으로 사용된 것으로 조사됨.

<표 8.5.4 - 1> 영광군의 용도별 전력사용량 현황

| 구분 | 합계 | 가정용 | 공공용 | 서비스업 | 산업용 | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | 계 | 농림수산업 | 광업 | 제조업 |
| 전력량(MWh) | 854,748 | 73,054 | 228,062 | 331,304 | 222,328 | 163,756 | 1,712 | 56,860 |
| 점유율(%) | 100.0 | 8.5 | 26.7 | 38.8 | 26.0 | 19.2 | 0.2 | 6.7 |

자료) 제61회(2021년) 통계연보, 2022, 영광군

**(나) 전파장해 및 전자계 영향조사**

○ 전자파란 빛의 속도와 같이 공간을 전파하는 파동으로서, 전계와 자계가 상호작용으로 조합하는 것을 말함.

○ 전파장해는 지역적 조건과 각종 인공 및 자연적인 지형, 기상조건 등을 비롯하여 방송전파의 출력미약 등에 의해 전파사용기계의 전파수신이 일시적 또는 영구적으로 불가능하게 되거나 수신 상태가 불량해 지는 것을 말하며, 혼선, 간섭 및 잡음으로 분류됨.

○ 전파장해는 일상생활이 TV시청에 크게 의존하고 있기 때문에 주로 TV수신 장해를 말하며, TV수신 장해현상으로는 Ghost장해, Flutter장해, Beat장해, Pluse잡음장해 등이 있음. 현재 국내의 난시청지역은 충청북도 남측지역과 경상북도 인접지

역에서 지형적인 조건에 의하여 일부 나타나고, 그 외의 지역은 TV수신 상태가 대체로 양호한 것으로 조사됨.

<표 8.5.4 - 2> TV수신 전파장해의 종류 및 현황

| 구 분 | 현 상 | 원 인 |
|---|---|---|
| Ghost장해 | ○ 건설물 등의 설치에 따른 전파의 차폐 및 반사에 의하여 수신화면이 2중, 3중의 방해가 표시되는 장해 | ○ 고산, 높은빌딩, 송전기, 철탑<br>○ 불량안테나 |
| Flutter장해 | ○ 항공기 및 열차 등의 이동체가 통과하는 때에 발생하며 화면이 흔들리거나 흐르는 장해 | ○ 비행기, 자동차, 전철, 오토바이 등 |
| Beat장해 | ○ 전파의 혼접 및 간섭 | ○ 방해전파<br>○ 동일 인접 채널 방송영향<br>○ F/M 방송영향<br>○ 고주파가구 사용(아마추어 무선) |
| Pluse잡음장해 | ○ 전차 등의 회전기계, 송·배전선의 방전 등에 의해 Pulse난음 발생으로 화면상에 가는 실과 같은 현상이 나타남.<br>○ 잡음전파의 혼입, 전기 Spark 현상 등 | ○ 회전기, 용접기, 송배전선의 방전<br>○ 네온사인 |

자료1) 항공공해 No.3(일본) 항공공해방지협회
자료2) EIA 참고서(해외편)

<표 8.5.4 - 3> 방송주파수별 장해정도

| 구분 | 방송구분 | | 방송주파수 | 장해정도 | 비고 |
|---|---|---|---|---|---|
| 라디오 | 표준방송(AM) | | 535~1,605KHZ | 높음 | MHZ=103KHZ |
| | 초단파방송(FM) | | 88~106MHZ | 거의 없음 | |
| TV | VHF | CH 2~6 | 54~88MHZ | 다소 높음 | - |
| | | CH 7~13 | 174~216MHZ | 거의 없음 | |
| | UHF | CH 14~83 | 470~890MHZ | 거의 없음 | |

자료) SK하이닉스(청주) 스마트에너지센터 환경영향평가서, 2020.01, SK하이닉스

### (5) 국·내외 전자계 노출 기준

#### (가) 국제기준

○ 국제 전문기관 및 주요 국가에서 전자계에 대한 기준치를 정하고 있으며, 국제비전리방사선보호위원회(ICNIRP)는 세계보건기구(WHO)의 산하기관으로 전자계에 대한 기준(일반인)으로 전계 4.2kV/m, 자계 200μT이하로 제시함.

<표 8.5.4 - 4> 국제 전문기관 및 주요 국가의 전자계 기준치

| 전문기관 및 국가 | | 전계(kV/m) | 자계(μT) | 비고 |
|---|---|---|---|---|
| 세계보건기구(WHO) | | 10 | 5,000 | 환경보건기준(EHC35, 69) |
| 국제비전리방사선보호위원회(ICNIRP) | 일반인 | 4.2 | 200 | 세계보건기구 산하기관 2010년 11월 개정 |
| | 직업인 | 8.4 | 1,000 | |
| 일본 | | 3 | 200 | - |
| 독일 | | 5 | 100 | - |
| 영국 | | 5 | 100 | - |

주) 1 μT(마이크로테슬라) = 10 mG(밀리가우스)
자료1) 한국전력공사 홈페이지(https://home.kepco.co.kr)
자료2) 전력설비 전자파에 대한 바른 이해, 한국전력공사

#### (나) 국내기준

○ 국내의 경우 전기사업법 전기설비기술기준에는 특고압 가공전선로에서 발생하는 극저주파 전자계는 지표상 1m에서 전계가 3.5kV/m이하, 자계가 83.3μT(833mG)이하가 되도록 시설하는 등 상시 정전유도 및 전자유도작용에 의하여 사람에게 위험을 줄 우려가 없도록 규정하고 있음.

<표 8.5.4 - 5> 전기설비기술기준 중 유도장해 방지 관련

| 전기설비기준 |
|---|
| 제17조 (유도장해 방지)<br>① 특고압 가공전선로에서 발생하는 극저주파 전자계는 지표상 1m에서 전계가 3.5kV/m 이하, 자계가 83.3μT 이하가 되도록 시설하고, 직류 특고압 가공전선로에서 발생하는 직류전계는 지표면에서 25kV/m 이하, 직류자계는 지표상 1m에서 400,000μT 이하가 되도록 시설하는 등 상시 정전유도(靜電誘導) 및 전자유도(電磁誘導) 작용에 의하여 사람에게 위험을 줄 우려가 없도록 시설하여야 한다. 다만, 논밭, 산림 그 밖에 사람의 왕래가 적은 곳에서 사람에 위험을 줄 우려가 없도록 시설하는 경우에는 그러하지 아니하다. |

자료) 전기설비기술기준, 산업통상자원부 고시 제2021-18호(개정 2021.01.19.)

### (6) 전자계가 인체에 미치는 영향

○ 인체가 극저주파에 장기간 노출이 되면 인체 내에 유도전류가 생성되고, 또한 세포막 내외에 존재하는 나트륨, 칼륨, 마그네슘이온 등 각종 이온의 방출로 전류가 비선형적 파형을 보여주기 때문에 인체에 불균형을 초래하여 호르몬 분비의 변화 및 면역세포에 영향을 주는 것으로 알려져 있음.

○ 고압선로에서의 자기장 노출과 소아백혈병 발생과의 상관관계를 살펴보면, 고압송전선로에서 발생되는 3mG 이상의 자기장에 노출할 경우 소아백혈병 발병율이 높은 것으로 조사됨.

**<표 8.5.4 - 6> 고압송전선로와 소아암에 관한 상대적위험도 분석**

| 연구자 | 상대적 위험도(OR : 95% 신뢰도) | 조사장소 및 기간 |
|---|---|---|
| Wertheimer 등(1979) | 3.0, 2.28(모든 암) | Denver, 1950-73 |
| Savitz 등(1988) | 1.53(모든 암), 2.04(뇌종양) | Denver, 1976-83 |
| Feychting 등(1993) | 2.7(2mG이상), 3.8(3.8mG이상) | Sweden, 1960-85 |
| Olsen 등(1993) | 2.0(3mG이상), 5.6(4mG이상) | 덴마크, 1968-86 |
| Verkasalo 등(1993) | 2.0(3mG이상, 암발생) | 핀란드, 1970-89 |
| Li CY 등(1997) | 1.4(2mG이상) | 대만, 1987-92 |
| Michaelis 등(1998) | 2.3(2mG이상), 3.21(야간) | 독일, 1992-96 |
| Dockerty 등(1998) | 3.3(2mG이상) | 뉴질랜드 |
| Feychting 등(2000) | 2.0(3mG이상) | Sweden, 1981-82 |
| Schuez 등(2001) | 3.21(2mG이상) | 독일, 1992-93 |
| Kabuto 등(2002) | 2.63(4mG이상) | 일본, 1999-2002 |

자료) 고압송전선로 전자파에 대한 노출범위 설정 방안, 한국환경정책·평가연구원(p.29), 2006

### (7) 문헌자료에 제시된 이격거리별 송전선로에 의한 전자계 영향

○ “고압 송전선로 전자파에 대한 노출범위 설정방안, 2006, 한국환경정책·평가연구원” 연구 자료에 따르면, 154kV 고압송전선로로부터 약 45~50m 이격할 경우, 자계강도가 2~3mG 수준에 도달하는 것으로 나타남.

**<표 8.5.4 - 7> 154kV 고압송전선로 이격거리별 자기장 예측값 (단위 : mG)**

| 구분 | | 이격거리 | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 0m | 5m | 10m | 15m | 20m | 25m | 30m | 35m | 40m | 45m | 50m |
| 2회선 | 864A | 19.62 | 18.39 | 15.36 | 11.84 | 8.76 | 6.41 | 4.71 | 3.51 | 2.66 | 2.05 | 1.61 |
| | 1,002A | 22.75 | 21.32 | 17.81 | 13.73 | 10.16 | 7.43 | 5.46 | 4.17 | 3.08 | 2.38 | 1.86 |
| 4회선 | 864A | 28.69 | 27.14 | 23.18 | 18.37 | 13.98 | 10.52 | 7.94 | 6.07 | 4.7 | 3.7 | 2.95 |
| | 1,002A | 33.27 | 31.47 | 26.89 | 21.31 | 16.22 | 12.2 | 9.21 | 7.04 | 5.45 | 4.29 | 3.42 |

주) 예측기준위치는 지표면에서 1m임.
자료) 고압송전선로 전자파에 대한 노출범위 설정 방안, 한국환경정책·평가연구원, 2006

○ 또한, “고압선로 전자파의 효율적 관리방안 연구, 2002, 한국환경정책·평가연구원”에 의하면 154kV 송전선로 주변지점의 자기장 측정치는 송전탑 높이와 허용전류의 크기에 따라 차이가 있는 것으로 조사됨.

○ 전자계 측정치는 의왕 내손지구 택지개발사업의 경우 선로중심 선하지로부터 30m 이상, 보령 명천지구 택지개발사업의 경우 20~40m정도 이격된 지점의 자계치가 2mG 이하로 감소되는 것으로 분석됨.

<표 8.5.4 - 8> 154kV 송전선로 전자계 측정에 대한 사례분석 (단위 : mG)

| 사업명 | 송전탑 높이(m) | 허용전류 (A) | 지점 | 이격거리 | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | 0m | 10m | 20m | 30m | 40m | 50m |
| 의왕 내손지구 택지개발사업 | 24~30 | 210 | ① | 3.2 | 2.8 | 1.9 | 1.1 | 0.5 | 0.2 |
| | | | ② | 2.9 | 2.6 | 2.0 | 0.8 | 0.3 | 0.1 |
| | | | ③ | 3.0 | 2.8 | 1.7 | 0.9 | 0.3 | 0.2 |
| | | | ④ | 11.1 | 7.4 | 3.8 | 1.9 | 0.7 | 0.4 |
| 보령 명천지구 택지개발사업 | 18 | 850 | ⓐ | 4.79 | 2.18 | 0.68 | 0.47 | 0.40 | 0.37 |
| | | | ⓑ | 7.06 | 6.10 | 4.13 | 2.42 | 1.66 | 1.40 |
| | | | ⓒ | 6.64 | 4.14 | 1.51 | 0.64 | 0.47 | 0.44 |

주) 예측기준위치는 지표면에서 1m임.
자료) 고압송전선로 전자파의 효율적 관리방안 연구, 한국환경정책·평가연구원, 2002

## 나. 사업시행으로 인한 영향예측·평가

### (1) 방송전계강도

○ 방송수신 품질을 평가하는 기준이 되는 신호대 잡음비(SNR : Signal to Noise Rate)는 잡음전계에 대한 신호전계(방송전계)와 직접 연관됨에 따라, 방송수신상태를 평가할 수 있는 방송구역 전계강도기준은 다음의 표와 같음.

○ 방송구역 전계강도는 방송구분별, 지역별로 차이는 있으나, 표준 방송의 경우 70~77dBμV/m, 지상파 TV방송(VHF, UHF)의 경우 28~45μV/m로 나타나는 것으로 조사됨.

<표 8.5.4 - 9> 국내 방송구역 전계강도기준

| 구분 | | 방송전계강도(dBμV/m) | | | 비고 |
|---|---|---|---|---|---|
| | | 고잡음 지역 | 중잡음 지역 | 저잡음 지역 | |
| 표준방송을 하는 방송국 | | 77 | 74 | 71 | 초단파 방송을 하는 방송국의 전계강도 측정은 지상 4m 높이를 기준으로 함. |
| 초단파방송을 하는 방송국 | | 70 | 60 | 48 | |
| 지상파 디지털 텔레비전 방송을 하는 방송국 | LOW VHF | 28 | | | 안테나 높이는 지상 9m 높이를 기준으로 함. |
| | HIGH VHF | 36 | | | |
| | VHF | 41 | | | |
| 지상파 초고화질 텔레비전 방송을 하는 방송국 | LOW VHF | 38 | | | 안테나 높이는 지상 9m 높이를 기준으로 함. |
| | HIGH VHF | 40 | | | |
| | VHF | 45 | | | |
| 지상파이동멀티미디어 방송을 하는 방송국 | | 45 | | | 안테나 높이는 지상 2m 높이를 기준으로 함. |

자료) 방송구역 전계강도의 기준·작성요령 및 표시방법, 과학기술정보통신부고시 제2017-7호

### (2) 전파장해 예측

○ 본 사업시행시 신규 조성되는 송전선로에 의한 전파장해 영향은 미국 BPA에서 개발한 TV수신장해 예측식을 적용함.

○ 예측결과 이격거리 10m 지점에서의 SNR은 49.6dB로 예측되어 TV 방송수신의 잡음에 대한 평가기준 품질 5등급(44dB이상)보다 높은 값으로 예측됨.

○ 이에 따라 송전선로 10m 이상 이격지점에서 TV 수신상태는 양호할 것으로 예상되며, 본 송전선로 인근 최근접 이격된 '⑤ 사무실(염산풍력발전)'의 경우 약 38m 이격되어 TV 수신상태는 양호할 것으로 예상됨.

<표 8.5.4 - 10> 예측조건 및 예측식

□ 예측조건

○ 선로 외측으로의 거리감쇄 특성계산(Lateral profile)
○ 예측주파수 : 55.25㎒(TV 방송채널 중 낮은 주파수 대역인 EBS 채널의 영상주파수)
○ 안테나 높이 : 3m(국제 무선특별위원회(CISPR)의 추천높이)
○ 방송파 전계강도 : 28dBμV/m(방송전계강도기분 중 최악의 조건 가정)

□ 예측식

TVI = 10+3.5(Gm - 16.3)+30log(d/30.4)+20log(75/f)+C

여기서, TVI : 예측하고자 하는 TV 장해(dBμV/m)
Gm : 도체표면의 최대전위경도(10.6㎸/㎝)
d : 소도체 직경 2.96㎝
f : 예측주파수 55.25㎒(TV방송채널 중 낮은 주파수 대역인 EBS 채널의 영상주파수)
C : 보정계수

- 20log(61/A) : 61 < CH이고, A < CH일 때
- 20log(61/CH)+40log(CH/A) : 61 < CH이고, A > CH일 때
- 20log(CH/A)+40log(61/CH) : 61 > CH이고, A < CH일 때
- 40log(61/A) : 61 > CH이고, A > CH일 때

여기서, A : 선로로부터 측정지점까지의 거리(m)
CH = $(12 \times H_A \times H_C \times f) / \lambda$
$H_A$ : 안테나 높이(m)
$H_C$ : 도체 높이(m)
f : 측정 주파수(㎒)
λ : 파장(m)

<표 8.5.4 - 11> TV 장해 예측결과

| 이격거리 (m) | 도체표면의 최대전위경도(10.6㎸/㎝) | 예측주파수 (㎒) | 잡음전계 (dB) | SNR (dB) | 결과 |
|---|---|---|---|---|---|
| 10 | 10.69 | 55.25 | -21.6 | 49.6 | 품질등급 5등급 44 이상 |
| 20 | | | -27.6 | 55.6 | |
| 30 | | | -31.6 | 59.2 | |
| 40 | | | -33.7 | 61.7 | |
| 50 | | | -35.6 | 63.6 | |
| 60 | | | -37.2 | 65.2 | |
| 70 | | | -38.5 | 66.5 | |
| 80 | | | -39.7 | 67.7 | |
| 90 | | | -40.7 | 68.7 | |
| 100 | | | -41.6 | 69.6 | |

주) SNR(Signal to Noise Rate) : 신호대 잡음비

<표 8.5.4 - 12> TV 방송수신의 잡음에 대한 평가기준

| 품질등급 | S/N비 | 평가기준의 범위 |
|---|---|---|
| 5 | 44 이상 | 잡음이 전무하고 수신상태가 극히 양호하다. |
| 4 | 34이상~44미만 | 잡음이 약간 있으나 수신상태는 양호하다. |
| 3 | 27이상~34미만 | 잡음이 많으나 화면내용은 쉽게 알아볼 수 있다. |
| 2 | 23이상~27미만 | 잡음이 극심하여 화면내용을 겨우 분간할 수 있다. |
| 1 | 23미만 | 잡음이 극심하여 거의 분간할 수 없다. |

주) 미국의 TASO(Televisoin Allocation Study Organization)에서 제안한 권고치

### (3) 송전선로(해상부) 및 송전선로(지중화)에 의한 전자파 영향

○ 「조력 및 해상풍력사업 환경평가방안 연구, II.해상풍력발전사업, 2012, KEI」에 따르면 해상풍력발전소의 개발로 인해 발생되는 인공적인 전자기장과 인체 및 해양생물들과의 상호작용에 대한 연구는 거의 전무한 상태인 것으로 조사됨.

○ 「해상풍력단지 환경영향의 이해, 2015, 풍력에너지저널」에 따르면, 전자기장의 세기는 전력 케이블의 형태나 용량에 따라 달라질 수는 있지만, 전력 케이블 주변에 국한하여 전자기장이 형성되는 것으로 나타남.

○ 유사사례(환경부 보도자료, 2015.11.25.) 조사결과, 국립환경과학원에서 조사한 육상부 지중선로 주변 전자파 실태조사결과를 인용함.

○ 2015년 6월~9월까지 서울 지역 지중송전선 주변 어린이집(부지경계) 6,697개소를 대상으로 전자파 현황을 조사한 결과, 현황조사 131개 지점에서 전자파(전자기파) 크기(mG)는 0.1~9.2mG로 평균 1.3mG의 수치로 조사되어 대부분 일상생활 수준인 것으로 나타남.

- 일상 수준 전자파(0~4mG) 보다 큰 어린이집은 이격거리 3~49m 내에 위치하고 있었으며, 수치는 4.1~9.2mG 수준으로 측정됨.

○ 본 사업시행 후 송전선로 인근 최근접 이격된 '⑤ 사무실(염산풍력발전)'의 경우 약 38m 이격되어 산업통상자원부 고시기준인 833mG은 충분히 만족할 것으로 예상되어, 본 해저케이블 및 지중선로에 의한 전자파 영향은 크지 않을 것으로 판단됨.

## 다. 저감방안 및 평가

○ 본 사업 운영시 송전선로와 인접한 지역에서 TV수신 장해 영향은 미미한 것으로 예상되어 별도의 저감대책은 필요하지 않을 것으로 판단됨.

○ 송전선로(해상부, 육상부) 운영시 전자파에 의한 영향은 경미할 것으로 예상되는 바, 별도의 저감대책은 필요치 않을 것으로 판단되며, 추후 사업의 운영시 라디오 수신장해, TV 수신장해 등의 문제 발생시 주민과 적극적으로 협의하여 라디오 증폭기 설치, 공동수신안테나 설치 등의 적절한 저감대책을 수립·대처하겠음.

# 8.6 사회 · 경제환경분야

## 8.6.1 산업

### 가. 현황

#### (1) 조사항목

○ 산업구조 및 주변관련 산업

#### (2) 조사범위

○ 사업지구를 포함하는 영광군

#### (3) 조사방법

○ 기존 문헌자료 분석·정리 및 통계자료 이용

#### (4) 조사결과

##### (가) 산업별 사업체수 및 종사자수

○ 영광군에는 총 4,772개소의 사업체에 20,610인이 종사하는 것으로 조사됨.

<표 8.6.1 - 1> 영광군 산업별 사업체수 및 종사자수 현황

| 구분 | 사업체수(개소) | 종사자수(인) |
|---|---|---|
| 농·임·어업 | 32 | 296 |
| 광업 | 75 | 178 |
| 제조업 | 887 | 3,327 |
| 전기, 가스, 증기 및 공기조절공급업 | 18 | 1,747 |
| 수도, 하수 및 폐기물처리, 원료재생업 | 15 | 93 |
| 건설업 | 208 | 1,553 |
| 도매 및 소매업 | 1,233 | 2,858 |
| 운수 및 창고업 | 287 | 561 |
| 숙박 및 음식점업 | 807 | 1,913 |
| 정보통신업 | 24 | 133 |
| 금융 및 보험업 | 46 | 484 |
| 부동산업 | 55 | 105 |
| 전문, 과학 및 기술서비스업 | 68 | 442 |
| 사업시설관리, 사업지원 및 임대서비스업 | 75 | 1,040 |
| 공공행정, 국방 및 사회보장 행정 | 47 | 1,139 |
| 교육서비스업 | 159 | 1,409 |
| 보건업 및 사회복지 서비스업 | 177 | 2,278 |
| 예술, 스포츠 및 여가관련 서비스업 | 80 | 307 |
| 협회단체, 수리 및 개인서비스업 | 479 | 747 |
| 합계 | 4,772 | 20,610 |

자료) 제61회(2021년) 통계연보, 2022, 영광군

### (나) 산업단지별 현황

○ 영광군에는 1개소의 일반 산업단지, 4개소의 농공단지가 위치하고 있는 것으로 조사됨.

<표 8.6.1 - 2> 산업단지 및 농공단지 지정 현황

| 구분 | 단지명 | 지정면적 (천㎡) | 입주업체 | 종업원수 (명) | 조성상태 |
|---|---|---|---|---|---|
| 일반 산업단지 | 대마전기자동차(구 대마) | 1,652 | 46 | 592 | 완료 |
| 농공단지 | 군서 | 118 | 19 | 142 | 완료 |
| | 칠곡 | 149 | 1 | - | 완료 |
| | 영광식품산업특화 | 109 | - | - | 조성중 |
| | 송림그린테크(구 송림) | 144 | 27 | 247 | 완료 |

자료) 산업단지현황조사, 22년 3분기, 한국산업단지공단

### (다) 농업 현황

○ 영광군의 농가수 5,665가구, 농가인구 10,468인으로 가구당 경지면적 3.22㏊로 조사되며, 식량작물은 미곡, 맥류, 서류, 두류, 잡곡 순으로 면적 13,315.9㏊, 생산량 56,344M/T로 조사됨.

<표 8.6.1 - 3> 농가인구 및 경지면적

| 구분 | 농가수 (가구) | 농가인구 (인) | 경지면적(ha) | | | 가구당 경지면적(ha) | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | 계 | 논 | 밭 | | 논 | 밭 |
| 영광군 | 5,665 | 10,468 | 16,363 | 108544 | 5,509 | 3.22 | 2.14 | 1.08 |

자료) 제61회(2021년) 통계연보, 2022, 영광군

<표 8.6.1 - 4> 식량작물 생산량(정곡)

| 구분 | | 계 | 미곡 | 맥류 | 잡곡 | 두류 | 서류 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 영광군 | 면적(ha) | 13,315.9 | 9,813 | 2,311 | 106.2 | 832.7 | 253 |
| | 생산량(M/T) | 56,344 | 43,815 | 6,548 | 278 | 1,029 | 4,674 |

자료) 제61회(2021년) 통계연보, 2022, 영광군

### (라) 축산업 현황

○ 영광군의 축산업 현황을 보면, 한육우 26,304마리, 젖소 2,024마리, 돼지 150,281마리, 닭 3,984,923마리, 오리 76,524마리 등으로 조사됨.

<표 8.6.1 - 5> 축산업 현황 (단위 : 농장, 가구, 마리)

| 한육우 | | 젖소 | | 돼지 | | 닭 | | 오리 | | 말 | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 사육 농장 | 마리수 | 사육 농장 | 마리수 | 사육 농장 | 마리수 | 사육 가구 | 마리수 | 사육 가구 | 마리수 | 사육 가구 | 마리수 |
| 854 | 26,304 | 17 | 2,024 | 25 | 150,281 | 497 | 3,984,923 | 10 | 76,524 | 2 | 3 |

| 염소 | | 사슴 | | 토끼 | | 개 | | 칠면조 | | 거위 | | 꿀벌통수 | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 사육 가구 | 마리수 | 사육 가구 | 마리수 | 사육 가구 | 마리수 | 사육 가구 | 마리수 | 사육 가구 | 마리수 | 사육 가구 | 마리수 | 사육 가구 | 군수 |
| 59 | 3,739 | 7 | 179 | 36 | 324 | 4 | 497 | 1 | 4 | 15 | 75 | 193 | 12,340 |

자료) 제61회(2021년) 통계연보, 2022, 영광군

### (마) 광업 및 제조업 현황

○ 영광군의 광업 및 제조업 현황을 보면, 총 29개 업체에 월평균 622인이 종사하고 있는 것으로 조사됨.

<표 8.6.1 - 6> 광업 및 제조업(10인 이상) 현황 (단위 : 개, 명, 백만원)

| 구분 | 사업 개체수 | 월평균 종사자수 | 연간 급여액 (퇴직금 제외) | 생산액 | 출하액 | 완제품, 반제품, 재공품, 재고액 | | 주요 생산비 | 부가 가치 | 유형자산 연말잔액 (건설중인 자산제외) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | 연초 | 연말 | | | |
| 영광군 | 29 | 622 | 24,054 | 210,494 | 212,545 | 41,671 | 48,769 | 140,243 | 70,251 | 102,483 |
| 광 업 | 1 | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 제조업 | 28 | 609 | 23,790 | 207,166 | 209,424 | 39,303 | 46,473 | 138,355 | 68,811 | 99,940 |

자료) 제61회(2021년) 통계연보, 2022, 영광군

### (바) 어업 현황

1) 어가 및 어가인구(해수면 어업)

○ 영광군의 해수면 어업의 어가는 총 3,384가구, 어가인구는 7,106명으로 조사됨.

<표 8.6.1 - 7> 어가 및 어가인구 현황(해수면 어업) (단위 : 가구, 명)

| 구분 | 어가 | | | | | 어가인구 | | 어업종사자 | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 합계 | 전업 | 겸업 | | | 계 | 호당인구 | 계 | 호당 종사자 |
| | | | 소계 | 제1종 | 제2종 | | | | |
| 영광군 | 3,384 | 880 | 2,504 | 851 | 1,653 | 7,106 | 2.1 | 8,201 | 2.4 |

자료) 제61회(2021년) 통계연보, 2022, 영광군

2) 어가 및 어가인구(내수면 어업)

○ 영광군의 내수면 어업의 어가는 총 107가구, 어가인구는 220명으로 조사됨.

**<표 8.6.1 - 8> 어가 및 어가인구 현황(내수면 어업)** **(단위 : 가구, 명)**

| 구분 | 어가 | | | | | 어가인구 | | 어업종사자 | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 합계 | 전업 | 겸업 | | | 계 | 호당인구 | 계 | 호당 종사자 |
| | | | 소계 | 제1종 | 제2종 | | | | |
| 영광군 | 107 | 20 | 87 | 78 | 9 | 220 | 2.1 | 293 | 2.7 |

자료) 제61회(2021년) 통계연보, 2022, 영광군

3) 어선보유

○ 영광군의 어선보유량은 동력선 729척, 무동력선 67척을 보유하고 있는 것으로 조사됨.

**<표 8.6.1 - 9> 어선보유 현황** **(단위 : 척, 톤)**

| 구분 | 총계 | | | | 1톤 미만 | 1~5톤 미만 | 5~10톤 미만 | 10~20톤 미만 | 20~30톤 미만 | 30~100톤미만 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 동력 | | 무동력 | | | | | | | |
| | 척수 | 톤수 | 척수 | 톤수 | | | | | | |
| 영광군 | 729 | 3,112.82 | 67 | 186 | 173 | 459 | 116 | 26 | 15 | 7 |
| 1염산면 | 201 | 484.83 | 7 | 21 | 50 | 141 | 15 | 1 | 1 | - |

자료) 제61회(2021년) 통계연보, 2022, 영광군

**(사) 어선어업 허가 및 신고 현황**

1) 근해어업 허가현황

○ 영광군의 근해어업 허가현황 조사결과, 근해자망어업 34건, 근해채낚기어업 7건, 근해연승어업 7건, 근해봉수망어업 1건으로 총 49건이 조사됨.

**<표 8.6.1 - 10> 영광군 근해어업 허가현황** **(단위 : 건)**

| 합계 | 대형기선 저인망어업 | 중형기선 저인망어업 | 근해 안강망 | 근해선망 어업 | 근해채낚기 어업 | 근해자망 어업 | 근해봉수망 어업 | 근해연승 어업 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 49 | - | - | - | - | 7 | 34 | 1 | 7 |

주) 최근 2022년 통계연보에 조사되지 않아, 제60회(2020년) 통계연보, 2021, 영광군을 참조함.

2) 수산물 어획고

○ 영광군의 수산물 어획고의 총 수량은 9,135M/T, 금액 93,085,867천원으로 조사됨.

<표 8.6.1 - 11> 영광군 수산물 어획고 (단위 : M/T, 천원)

| 합계 | | 어류 | | 갑각류 | | 연체동물 | | 패류 | | 기타수산물 | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 수량 | 금액 | 수량 | 금액 | 수량 | 금액 | 수량 | 금액 | 수량 | 금액 | 수량 | 금액 |
| 9,135 | 93,085,867 | 7,512 | 91,102,429 | 1,395 | 1,833,300 | 226 | 112,238 | 2 | 37,900 | - | - |

자료) 제61회(2021년) 통계연보, 2022, 영광군

(아) 어업권 현황

○ 사업지구 주변에 기 허가된 어업권은 마을어업, 패류양식, 해조류양식이며, 사업지구로부터 인접한 어업권은 패류, 다시마, 전복 등을 양식하는 것으로 조사됨("제4장 지역개황" 어업권 현황도 참조).

<표 8.6.1 - 12> 어업권 현황(1)

| 어업의 종류 | 면허번호 | 양식물 | 면적(㎡) | 어장위치 | 면허기간 |
|---|---|---|---|---|---|
| 마을어업 | 제10012호 | 패류 | 110,000 | 낙월면 안마지선 | 2011.09.11~2021.09.10. |
| 마을어업 | 제10013호 | 패류 | 35,000 | 낙월면 안마지선 | 2011.09.11~2021.09.10. |
| 마을어업 | 제10014호 | 패류 | 35,000 | 낙월면 안마지선 | 2011.09.11~2021.09.10. |
| 마을어업 | 제10015호 | 패류 | 60,000 | 낙월면 안마지선 | 2011.09.11~2021.09.10. |
| 마을어업 | 제10016호 | 패류 | 50,000 | 낙월면 오도지선 | 2012.07.22~2022.07.21. |
| 마을어업 | 제10017호 | 패류 | 40,000 | 낙월면 오도지선 | 2012.07.22~2022.07.21. |
| 마을어업 | 제10018호 | 패류 | 50,000 | 낙월면 오도지선 | 2012.07.22~2022.07.21. |
| 마을어업 | 제10019호 | 패류 | 35,000 | 낙월면 소석만지선 | 2012.07.22~2022.07.21. |
| 마을어업 | 제10020호 | 패류 | 40,000 | 낙월면 소석만지선 | 2012.07.22~2022.07.21. |
| 마을어업 | 제10022호 | 패류 | 100,000 | 염산면 야월 월평지선 | 2019.06.29~2029.06.28. |
| 마을어업 | 제10023호 | 패류 | 2,500,000 | 낙월면 각시도 연접 | 2011.09.01~2021.08.31. |
| 마을어업 | 제10025호 | 패류 | 625,000 | 낙월면 송이도 연접 | 2011.09.01~2021.08.31. |
| 마을어업 | 제10026호 | 패류 | 1,125,000 | 낙월면 각이도 연접 | 2011.09.01~2021.08.31. |
| 마을어업 | 제10027호 | 패류 | 300,000 | 염산면 야월리 연접 | 2011.09.01~2021.08.31. |
| 마을어업 | 제10028호 | 패류 | 750,000 | 염산면 두우리 연접 | 2011.11.18~2021.11.17. |
| 마을어업 | 제10029호 | 패류 | 270,000 | 염산면 봉남리 연접 | 2012.10.05~2022.10.04. |
| 마을어업 | 제10030호 | 패류 | 960,000 | 염산면 두우리 연접 | 2012.10.05~2022.10.04. |
| 마을어업 | 제10031호 | 패류 | 1,000,000 | 낙월면 하낙월리연접 | 2012.10.05~2022.10.04. |
| 마을어업 | 제10032호 | 패류 | 580,000 | 낙월면 오도리연접 | 2012.10.05~2022.10.04. |
| 마을어업 | 제10033호 | 패류 | 220,000 | 낙월면 월촌리연접 | 2012.10.05~2022.10.04. |
| 마을어업 | 제10034호 | 패류 | 2,200,000 | 낙월면 송이리지선 | 2013.02.13~2023.02.12. |
| 마을어업 | 제10035호 | 패류 | 500,000 | 낙월면 송이리지선 | 2013.02.13~2023.02.12. |
| 마을어업 | 제10036호 | 패류 | 324,000 | 염산면 야월리지선 | 2013.02.18~2023.02.17. |
| 마을어업 | 제10037호 | 패류 | 50,000 | 낙월면 하낙월리지선 | 2013.02.18~2023.02.17. |
| 마을어업 | 제10038호 | 패류 | 200,000 | 낙월면 송이리지선 | 2013.02.18~2023.02.17. |
| 마을어업 | 제10039호 | 패류 | 100,000 | 염산면 봉남리지선 | 2014.03.10~2024.03.09. |
| 마을어업 | 제10040호 | 패류 | 200,000 | 염산면 봉남리지선 | 2014.03.10~2024.03.09. |
| 마을어업 | 제10041호 | 패류 | 440,000 | 낙월면 상낙월지선 | 2014.03.10~2024.03.09. |
| 마을어업 | 제10042호 | 패류 | 400,000 | 염산면 야월리지선 | 2014.03.10~2024.03.09. |
| 마을어업 | 제10043호 | 패류 | 250,000 | 염산면 옥실리지선 | 2014.11.25~2024.11.24. |

<표 8.6.1 - 13> 어업권 현황(2)

| 어업의 종류 | 면허번호 | 양식물 | 면적(㎡) | 어장위치 | 면허기간 |
|---|---|---|---|---|---|
| 마을어업 | 제10044호 | 패류 | 600,000 | 염산면 두우리지선 | 2014.12.16~2024.12.15. |
| 마을어업 | 제10045호 | 패류 | 4,000,000 | 낙월면 하낙월리지선 | 2015.12.07~2025.12.06. |
| 마을어업 | 제10051호 | 패류 | 100,000 | 염산면 옥실리지선 | 2016.12.27~2026.12.26. |
| 마을어업 | 제10052호 | 패류 | 200,000 | 염산면 옥실리지선 | 2016.12.27~2026.12.26. |
| 마을어업 | 제10053호 | 패류 | 90,000 | 염산면 두우 창우지선 | 2017.09.07~2027.09.06. |
| 마을어업 | 제10054호 | 패류 | 200,000 | 염산면 옥실리지선 | 2017.12.20~2027.12.19. |
| 마을어업 | 제10055호 | 패류 | 250,000 | 염산면 옥실리지선 | 2017.12.20~2027.12.19. |
| 마을어업 | 제10056호 | 패류 | 500,000 | 염산면 야월리지선 | 2017.12.20~2027.12.19. |
| 마을어업 | 제10057호 | 패류 | 220,000 | 염산면 봉남리지선 | 2017.12.20~2027.12.19. |
| 마을어업 | 제10058호 | 패류 | 200,000 | 염산면 봉남리지선 | 2017.12.20~2027.12.19. |
| 마을어업 | 제10059호 | 패류 | 550,000 | 백수읍 구수리지선 | 2021.06.17~2023.06.16. |
| 마을어업 | 제10060호 | 패류 | 5,000,000 | 백수읍 백암 약수지선 | 2021.06.17~2023.06.16. |
| 마을어업 | 제10062호 | 패류 | 330,000 | 홍농읍 칠곡리지선 | 2021.06.17~2023.06.16. |
| 마을어업 | 제10063호 | 패류 | 250,000 | 법성면 자갈금지선 | 2021.06.17~2023.06.16. |
| 마을어업 | 제10064호 | 패류 | 100,000 | 염산면 두우 당두지선 | 2019.06.28~2029.06.27. |
| 마을어업 | 제10065호 | 패류 | 3,020,000 | 염산면 두우 비작도지선 | 2019.06.28~2029.06.27. |
| 마을어업 | 제10066호 | 패류 | 427,500 | 염산면 두우 창우지선 | 2019.06.28~2029.06.27. |
| 마을어업 | 제10067호 | 패류 | 100,000 | 염산면 야월리지선 | 2020.02.11~2030.02.10. |
| 마을어업 | 제10068호 | 패류 | 2,000,000 | 백수읍 하사리지선 | 2021.06.17~2023.06.16. |
| 해조류양식어업 | 제10181호 | 다시마 | 100,000 | 낙월면오도리지선 | 2012.07.22~2022.07.21. |
| 패류양식어업 | 제10183호 | 전복 | 30,000 | 낙월면오도리지선 | 2012.07.22~2022.07.21. |
| 패류양식어업 | 제10191호 | 꼬막 | 70,000 | 염산면 봉남리지선 | 2019.06.29~2029.06.28. |
| 해조류양식어업 | 제10196호 | 김 | 700,000 | 염산면 야월리지선 | 2014.03.10~2024.03.09. |
| 패류양식어업 | 제10198호 | 바지락 | 200,000 | 염산면 야월리지선 | 2014.12.16~2024.12.15. |
| 패류양식어업 | 제10199호 | 굴 | 30,000 | 염산면 두우리지선 | 2014.12.16~2024.12.15. |
| 패류양식어업 | 제10206호 | 굴 | 50,000 | 염산면 향화도지선 | 2016.06.30~2026.06.29. |
| 어류등양식어업 | 제10210호 | 숭어 | 60,000 | 백수읍 하사리지선 | 2017.09.07~2027.09.06. |
| 패류양식어업 | 제10211호 | 백합 | 200,000 | 백수읍 하사리지선 | 2017.09.07~2027.09.06. |
| 패류양식어업 | 제10213호 | 바지락 | 100,000 | 백수읍 하사리지선 | 2019.06.28~2029.06.27. |
| 패류양식어업 | 제10214호 | 백합 | 100,000 | 백수읍 백수로지선 | 2019.06.28~2029.06.27. |
| 패류양식어업 | 제10215호 | 꼬막 | 50,000 | 염산면 옥실리지선 | 2019.06.28~2029.06.27. |
| 패류양식어업 | 제10216호 | 가무락 | 50,000 | 염산면 옥실리지선 | 2019.07.15~2029.07.14. |
| 어류등양식어업 | 제10217호 | 어류 | 20,000 | 염산면 향화도지선 | 2019.10.10~2022.10.09. |
| 패류양식어업 | 제10218호 | 바지락 | 140,000 | 염산면 야월 비작 지선 | 2019.11.02~2029.11.01. |
| 패류양식어업 | 제10219호 | 바지락 | 80,000 | 염산면 야월리지선 | 2020.02.11~2030.02.10. |
| 패류양식어업 | 제10220호 | 바지락 | 200,000 | 염산면 야월리지선 | 2020.02.11~2030.02.10. |
| 어류등양식어업 | 제10221호 | 새우 | 120,000 | 백수읍 하사리지선 | 2020.05.15~2030.05.14. |
| 어류등양식어업 | 제10222호 | 새우 | 80,000 | 백수읍 하사리지선 | 2020.05.15~2030.05.14. |
| 어류등양식어업 | 제10223호 | 새우 | 75,000 | 백수읍 하사리지선 | 2020.05.15~2030.05.14. |
| 해조류양식어업 | 제10224호 | 김 | 560,000 | 염산면 옥실리지선 | 2020.08.20~2024.11.24. |
| 패류양식어업 | 제10182호 | 전복 | 40,000 | 낙월면 영외리지선 | 2012.07.22~2022.07.21. |

자료) 영광군 해양수산과, 2021

## 나. 사업시행으로 인한 영향예측·평가

### (1) 사업시행으로 인한 발전산업

○ 본 사업은 영광군 낙월면 안마도 서측 해상에 해상풍력발전단지를 계획함에 따라, 전력생산에 따른 발전산업에 긍정적인 영향이 예상됨.

○ 또한, 공사시 지역업체 고용에 의한 건설인부 투입 및 건설에 필요한 장비, 자재 등의 구입으로 지역 내 도·소매업 등이 활성화될 것으로 예상되며, 건설 기간 중 지역주민의 고용기회 확대 등의 시행에 따라 지역경제 활성화에 기여할 것으로 예상됨.

○ 운영시 대규모 해상풍력 발전단지와 지역 관광단지 연계 관광상품 개발, 해상풍력 관람 유람선 운영, 홍보관 건립 및 교육프로그램 운영 등으로 인한 지역주민 부가수익 창출이 발생할 것으로 기대됨.

## 다. 저감방안 및 평가

○ 본 사업시행에 따른 산업의 영향은 미미할 것으로 예상되어 별도의 저감대책은 필요하지 않을 것으로 판단되며, 추후 사업의 운영시 민원이 발생할 경우 주민과 적극적으로 협의하여 대처하겠음.

페이지 빈칸

# 제 9 장 환경에 미치는 영향의 저감방안 및 사후환경영향조사(총괄)

9.1 환경에 미치는 영향의 저감방안

9.2 사후환경영향조사 계획(총괄)

# 제9장 환경에 미치는 영향의 저감방안 및 사후환경영향조사(총괄)

## 9.1 환경에 미치는 영향의 저감방안

○ 본 사업시행으로 인해 사업지구 및 주변지역의 자연생태환경, 대기환경, 수환경, 토지환경, 생활환경 및 사회·경제환경에 미치는 영향을 최소화하기 위해 다음과 같은 저감방안을 수립·시행토록 계획하였음.

<표 9.1 - 1> 항목별 주요 저감방안

| 구분 | 항목 | 주요 저감방안 |
|---|---|---|
| 자연생태환경 | 육상 동·식물상 | □ 공사시<br>○ 육상식물상(식물상 및 식생)<br>- 세륜세차시설 설지 설지운영, 주기적 살수차 운행<br>- 공사차량 속도제한<br>- 생태계교란생물 발견시 즉시 제거<br>○ 육상동물상(포유류, 양서·파충류, 육상곤충류, 조류)<br>- 저소음·저진동 장비 사용, 야간공사 지양<br>- 번식기 및 철새이동시기 공사강도 조절<br>□ 운영시<br>○ 육상동물상(조류)<br>- 이동조류 영향 방지대책 강구(블레이드 채색, 스피커와 카메라 장착, 조류충돌방지시스템 구축 등 계획)<br>- 모니터링 결과에 따라 저감대책 강구 |
| | 해양 동·식물상 | □ 공사시<br>- 부유사 확산 저감대책:오탁방지막, 부유사 저감 공종관리<br>- 수중소음 등 저감대책:불필요한 충격음 발생하지 않도록 공사인부에 대한 교육 및 관리방안 계획, 공사장비의 가동시간 일 최대 8시간 한정하여 최소화 할 계획임<br>- 지속적인 모니터링(사후환경영향조사)<br>□ 운영시<br>- 기초구조물을 활용한 수산자원 조성<br>- 해상풍력발전단지 감시시스템 구축 및 24시간 상황실 운영 등으로 선박이동에 대한 안전대책 구축<br>- 지속적인 모니터링(사후환경영향조사) |
| | 자연환경 자산 | □ 공사시<br>○ 주요 번식기 공사강도 조절<br>□ 운영시<br>○ 조류 영향 방지대책 강구(항공장애등 색상 녹색광 선정, 블레이드 색채(대조패턴) 등 계획<br>- 사후환경영향조사시 지속적인 모니터링 실시, 필요시 추가적인 저감대책 강구 |

<표 9.1 - 2> 주요영향 및 저감방안(2)

| 구분 | 항목 | 주요 저감방안 |
|---|---|---|
| 대기 환경 분야 | 대기질 | □ 공사시<br>○ 살수실시, 공사차량 속도제한, 차량덮개 설치, 주기적인 교육 및 관리감독, 공사장비 효율적 투입 등 |
| | 온실가스 | □ 공사시<br>○ 오염물질 배출이 적은 장비 사용<br>○ 건설장비 공회전 금지<br>○ 노후장비 사용 자제 |
| 수 환경 분야 | 수질 (수리・수문 포함) | □ 공사시<br>○ 토사유출 저감대책 : 침사지 및 가배수로 설치(건축물 터파기지역 침사지 활용)<br>□ 운영시<br>○ 개인하수처리시설<br>: 25.0㎥/일 설치<br>○ 하수처리시설의 처리수질은 「하수도법 시행규칙 [별표3] 방류수 수질기준」에 준하여 처리할 계획임 |
| | 해양수질 및 퇴적물 | □ 공사시<br>○ 부유물질 모니터링 실시 : 부유물질 농도 증가시 일시적 작업중단, 작업시간 단축, 작업방법 개선 등의 방법으로 해양환경에 미치는 영향 최소화<br>○ 유류유출 저감대책 : 방제장비 확보방안 검토, 관계기관과 연계한 방제체제 구축 |
| | 해양물리 | ○ 풍력발전기 설치에 따른 조위 변화는 나타나지 않았으며, 유속변화도 크지 않아 사업시행으로 인한 영향이 미미할 것으로 판단되어, 별도의 저감대책은 수립하지 않음. |
| 토지 환경 분야 | 토지이용 | ○ 토지 및 지장물 보상<br>- 관계법령에 의거 인・허가 취득 후 공사진행<br>- 필요시 「공익사업을 위한 토지등의 취득 및 보상에 관한 법률」에 의거 적법시행<br>○ “영광군 민간분야 해상풍력 민관협의회”를 구성하여 주기적으로 주민들과 소통 |
| | 토양 | □ 공사시<br>○ 투입장비<br>- 장비점검 외부 정비업소 이용<br>- 불가피한 경우 폐유 보관시설 운영 및 위탁처리<br>○ 지장물 및 불법폐기물 : 성상별 폐기물 처리규정에 따라 적법처리<br>□ 인력투입(공사시 및 운영시)<br>○ 분리수거함 설치<br>○ 폐기물 무단투기 및 소각 방지를 위한 사전교육<br>○ 이동식 간이화장실을 설치하여 전량 위탁처리 |

<표 9.1 - 3> 주요영향 및 저감방안(3)

| 구분 | 항목 | 주요 저감방안 |
|---|---|---|
| 토지 환경 분야 | 지형·지질 | □ 공사시<br>○ 건축물 축조시 주변 경관과 이질감이 없는 색책, 이미지 및 식재계획<br>○ 부득이 발생되는 사면에 대한 처리는 적정사면구배, 잔디 식재 등 계획<br>○ 발생토량 적정 처리 대책 : 토석정보공유시스템 활용<br>○ 토사유출 저감을 위하여 우기를 피하여 공사, 공사구간에 가배수로 및 임시 침사지 설치 |
| 생활 환경 분야 | 친환경적 자원순환 | □ 공사시<br>○ 생활폐기물 및 분뇨 : 성상별 분리수거, 영광군 폐기물 관리계획에 따라 처리, 이동식 간이화장실 설치 및 위탁처리, 선박내 분뇨오염방지설비 설치 및 위탁처리<br>○ 투입장비<br>- 장비점검 외부 정비업소 이용<br>- 불가피한 경우 폐유 보관시설 운영 및 위탁처리<br>○ 건설폐기물 처리<br>- 무단적치 및 불법투기 되는 일이 없도록 관리하여위탁처리<br>□ 운영시<br>○ 생활폐기물 : 성상별 분리수거 후 재활용 및 위탁처리<br>○ 분뇨 : 오수처리시설 설치 |
| | 소음·진동 | □ 공사시(육상부)<br>○ 공사장 “소음·진동 관리지침서”에 따른 일반적인 저감대책 수립<br>- 야간공사 지양, 건설장비 점검<br>- 운행속도 제한, 급발진, 급정지, 공회전 지양<br>□ 해상부 파일항타시 수중소음<br>○ 사전경고음 발생으로 해양포유류 및 어류를 회피<br>○ 모니터링 결과, 필요시 수중소음 완화대책 강구<br>- 쿠션블럭(Cushion Blocks), 공기방울막(Air bubble curtain), 수중소음댐퍼(HSD, Hydro Sound Dampers), 격리막(Isolation casing), 임시물막이(Cofferdam) 등<br>□ 운영시(해상부)<br>○ 해상풍력발전기 운영에 따른 수중소음 영향 모니터링 계획 |
| | 위락·경관 | ○ 해상풍력발전단지 : 주변 환경과 조화될 수 있는 색채계획 수립<br>○ 영광군 경관기본계획에 부합하는 경관계획 수립 |
| | 전파장해 | ○ 사업의 운영시 라디오 수신장해, TV 수신장해 등의 문제 발생시 주민과 적극적으로 협의하여 라디오 증폭기 설치, 공동수신안테나 설치 등의 적절한 저감대책을 수립·대처할 계획임. |

## 9.2 사후환경영향조사계획(총괄)

○ 사후환경영향조사는 본 사업으로 인하여 유발될 수 있는 자연생태환경, 대기환경, 수환경, 토지환경 및 생활환경 등에 미치는 영향을 지속적으로 분석·관리하고 환경변화에 대한 적절한 대책을 수립·실시함으로써 환경에 미치는 영향을 최소화하기 위함임.

○ 따라서, 공사시 및 운영시 환경변화에 대한 환경영향평가와 예측결과를 비교·분석하여 예측치 못한 악영향이 발생할 경우 환경영향에 대한 신속한 대책을 강구하고 적절한 조치를 취할 수 있도록 “환경 모니터링” 측면에서의 사후환경영향조사계획을 수립하였음.

### 가. 실시주체

○ 사후관리의 주체는 안마해상풍력(주)이며, 환경영향평가서에 제시된 저감시설에 대한 설치관리 및 이행여부를 관리·감독할 계획임.

### 나. 조사기간

○ 본 사업의 사후환경영향조사 기간은 「환경영향평가법」 시행규칙〔별표1〕 ‘사후환경영향조사의 대상사업 및 기간(제19조제1항 관련)’에 따라, 사업착공 시부터 사업준공 5년까지로 계획함.

### 다. 조사내용

(1) 조사항목

○ 조사항목은 “환경영향평가서등 작성 등에 관한 규정(환경부고시 제2021-300호)” 〔별표9〕를 준용하여 공사시 및 운영시 환경에 미치는 주요항목을 대상으로, 육상 동·식물상, 해양 동·식물상, 해양수질 및 퇴적물, 해양물리, 토양, 지형·지질, 친환경적 자원순환, 소음·진동 등을 사후환경영향조사 항목으로 설정하였음.

(2) 조사지역

○ 본 사업시행시 영향이 예상되는 지역으로, 환경현황조사 지역과 예측·분석 및 저감방안 수립지역을 검토하여 직접영향권역, 간접영향권역, 대조구 등이 포함되도록 설정하였음.

## 라. 조사주기, 조사시점

○ 조사시점은 공사 착수시점부터 조사를 실시하며, 조사주기는 분기 1회 또는 반기 1회 등 현지조사토록 계획함.

## 마. 조사지점 및 방법

○ 조사지점은 영향예측시 설정한 지점과 주요 배출원으로 인한 환경영향을 적절히 파악할 수 있는 지점으로 선정하였으며, 조사방법은 환경영향평가시 사용되었던 방법 및 공정시험기준을 준용하여 시료의 채취 및 분석을 실시토록 하였으며, 각 항목별 세부내용은 다음과 같음.

## 바. 사후환경영향조사결과 통보서 제출

○ 사후환경영향조사결과 통보서는 「환경영향평가법」에 의거 승인기관장 및 협의기관장에게 연 1회 제출할 계획임.

<표 9.2 - 1> 항목별 사후환경영향조사계획-(1)

| 구분 | 조사항목 | 조사지점 | 조사주기 |
|---|---|---|---|
| 육상 동·식물상 | □ 공사시<br>-육상 식물상<br>▪ 식물상, 식생현황<br>▪ 생태계교란식물 분포현황 (추가 유입 여부) | □ 공사시<br>-육상 식물상<br>: 육상부 송전선로 및 개폐소 | □ 공사시<br>-년 2회(춘계, 추계) |
| | -육상 동물상 : 포유류, 양서·파충류, 육상곤충류<br>-육수 동물상 : 어류, 저서성 대형무척추동물<br>▪ 분류군의 분포현황<br>▪ 법정보호종 서식·출현 및 변화 여부 | -육상 동물상(포유류, 양서·파충류, 육상곤충류)<br>-육수 동물상<br>: 육상부 송전선로 및 개폐소 | -년 2회(춘계, 추계) |
| | -조류<br>▪ 분류군의 분포현황<br>▪ 법정보호종 서식·출현 및 변화 여부 | -조류(육상부 송전선로 및 개폐소)<br>▪ St.4-육상부 송전선로 및 개폐소<br>-조류(해상부 3개 권역)<br>▪ St.1-안마도 및 해상풍력 발전단지 주변지역<br>▪ St.2~3-해저송전케이블 매설지 주변지역 | -년 4회<br>(춘계, 하계, 추계, 동계) |

<표 9.2 - 2> 항목별 사후환경영향조사계획-(2)

| 구분 | 조사항목 | 조사지점 | 조사주기 |
|---|---|---|---|
| 육상 동·식물상 | □ 공사시<br>-저감대책 및 적정운영 여부<br>▪ 귀화식물 및 생태계교란식물에 대한 관리방안 여부<br>▪ 비산먼지 발생 최소화 여부<br>▪ 토사유출 저감계획 준수여부<br>▪ 특정야생생물(법정보호종) 교육 등 시행여부<br><br>□ 운영시<br>-조류<br>▪ 서식환경 변화에 따른 분포현황<br>▪ 법정보호종 서식·출현 및 변화 여부<br>▪ 풍력발전단지 및 주변지역 조류 이동방향 조사<br>▪ 풍력발전기 조류충돌 조사<br>▪ 조류 풍력발전단지 이용현황(휴식, 취식, 피난 등) 조사<br>▪ 조류충돌 저감방안 운영실태 조사 | □ 공사시<br>-사업지구 및 주변지역<br><br>□ 운영시<br>-조류<br>: 해상부 3개 권역<br>▪ St.1-안마도 및 해상풍력 발전단지 주변지역<br>▪ St.2～3-해저송전케이블 매설지 주변지역 | □ 공사시<br>-년 2회(춘계, 추계)<br><br>□ 운영시<br>-년 4회<br>(춘계, 하계, 추계, 동계) |
| 해양 동·식물상<br><br>해양 포유류 | □ 공사시 및 운영시<br>-동·식물플랑크톤<br>-어란 및 자치어<br>-해산어류<br>-조하대 저서동물<br>-조간대 저서동물<br>(해조류 포함)<br>-잠수조사 | □ 공사시 및 운영시<br>-해양생태계(조하대) : 15지점<br>-경성조간대 : 7지점<br>-연성조간대 : 3지점(상. 중, 하)<br>-해산어류 : 6지점<br>-잠수조사 : 2지점<br>-해양포유류 : 사업지구 및 주변지역 | □ 공사시<br>-분기 1회<br><br>□ 운영시<br>-반기 1회 |
| 대기질 | □ 공사시<br>-PM-10, PM-2.5, $NO_2$<br>-유지목표 농도<br>-저감시설 이행여부 | □ 공사시<br>-1지점(현황조사 A-9)<br>-민원발생 시 추가 | □ 공사시<br>-분기 1회 |

<표 9.2 - 3> 항목별 사후환경영향조사계획-(3)

| 구분 | 조사항목 | 조사지점 | 조사주기 |
|---|---|---|---|
| 온실가스 | □ 공사시<br>-공사장비 투입계획 및 효율적인 장비투입 점검<br>-작업장비 공회전 여부 | □ 공사시<br>- 사업지구 | □ 공사시<br>-반기 1회 |
| 수질 | □ 공사시 및 운영시<br>-pH, COD, BOD, SS, DO, 대장균군수, TOC, T-P (8항목) | □ 공사시<br>-2지점(현황조사 W-4, 5)<br>□ 운영시<br>-1지점(현황조사 W-4) | □ 공사시<br>-분기 1회<br>□ 운영시<br>-반기 1회 |
| | -가배수로, 침사지, 오탁방지막 | -저감방안 설치지점 | |
| 해양 수질 및 퇴적물 | □ 공사시 및 운영시<br>-수온, 염분, pH, DO, 투명도, 저층 포화도, COD, TOC, SPM, T-N, T-P, DIN, DIP, 대장균군수, $Cr^{6+}$, Zn, As, Pb, Cd, Cu, Ni, Hg, CN, 페놀, 유기인, PCBs, 용매추출유분, 클로로필-a (28개 항목) | □ 공사시 및 운영시<br>-해양수질 : 15지점(표·저층) | □ 공사시<br>-분기 1회<br>□ 운영시<br>-반기 1회 |
| | -입도, 함수율, 강열감량, AVS, COD, TOC, As, Cd, Pb, Zn, Cu, CN, Hg, Cr, NI, PCBs, PAHs, Li(18개 항목) | -해양퇴적물 : 15지점 | □ 공사시<br>-분기 1회<br>□ 운영시<br>-반기 1회 |
| 해양물리 | □ 공사시 및 운영시<br>-조석, 파랑, 연속조류, 연속부유사 | □ 공사시 및 운영시<br>-조석 : T-1(1개정점)<br>-파랑 : W-1(1개정점)<br>-연속조류 및 연속부유사 : PC, CS-1, 5(2개정점) | □ 공사시<br>-반기 1회<br>□ 운영시<br>-연 1회 |
| 토양 | □ 공사시<br>-Cd, Cu, As, Pb, 6가크롬, Zn, Ni, F, 유기인화합물, PCB, CN, 페놀, 벤젠, 톨루엔, 에틸벤젠, 크실렌, TPH, TCE, PCE, 벤조(a)피렌 | □ 공사시<br>-토양오염도 조사<br>▪ 폐유보관소 | □ 공사시<br>-분기 1회 |

<표 9.2 - 4> 항목별 사후환경영향조사계획-(4)

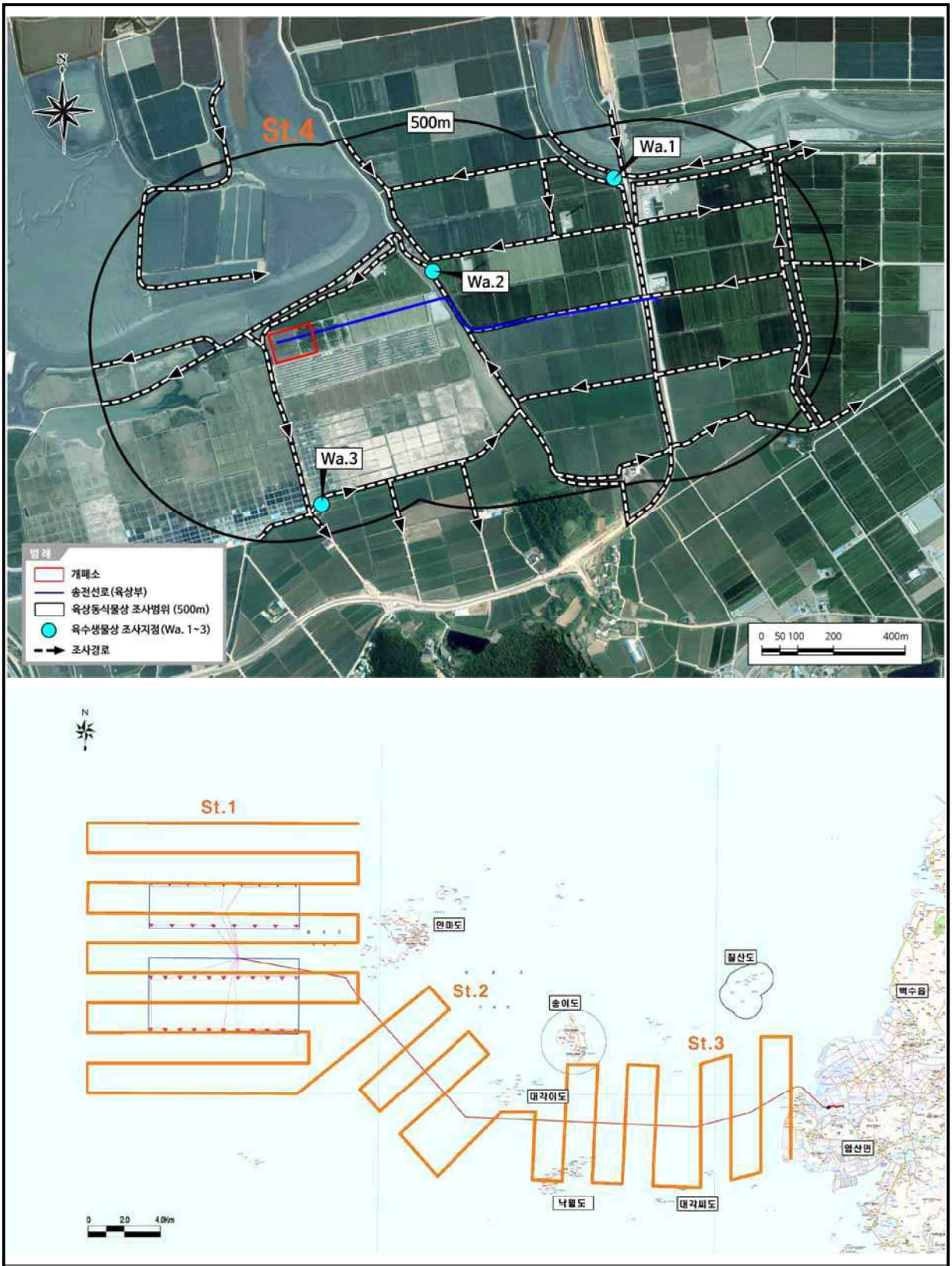
| 구분 | 조사항목 | 조사지점 | 조사주기 |
|---|---|---|---|
| 지형·지질 | □공사시<br>-보존가치가 있는 지형·지질 유산 존재여부 및 조치사항<br>-사업지구 및 주변지형 추가 훼손여부 및 복구여부<br>-발생토량 적정 처리여부<br>-사면처리대책 적정 시행여부 | □ 공사시<br>-사업지구 | □ 공사시<br>-분기 1회 |
| 친환경적 자원순환 | □ 공사시<br>-폐기물 관련 인·허가 사항 여부<br>-작업인부에 의한 생활폐기물 및 분뇨의 적정처리 여부<br>-건설장비로부터 배출되는 폐유의 적정처리<br>-폐기물관리대장 비치 및 기록여부<br><br>□ 운영시<br>-풍력발전기 폐오일 처리 적정처리 여부 | □ 공사시<br>-폐기물 발생 및 보관지역<br><br>□ 운영시<br>-사업지구 | □ 공사시<br>-분기 1회<br><br>□ 운영시<br>-반기 1회 |
| 소음·진동 | □ 공사시<br>-주야간 소음·진동<br><br>-수중소음<br><br>□ 운영시<br>-수중소음 | □ 공사시<br>-1지점(현황조사 NV-8)<br><br>-AP-10(항타지점으로부터 이격거리별 조사)<br><br>□ 운영시<br>-AP-10(항타지점으로부터 이격거리별 조사) | □ 공사시<br>-분기 1회<br><br>-분기 1회(항타시)<br><br>□ 운영시<br>-반기 1회 |

<표 9.2 - 5> 사후환경영향조사 지점(공사시, 운영시)

| 구 분 | | 측정지점 | 측정위치 | 비 고 |
|---|---|---|---|---|
| 육상동·식물상 | | 1 | 육상부 송전선로 및 개폐소 | 현지 및 문헌조사 |
| 육상동물상 (조류) | | St.1 | 안마도 및 해상풍력발전단지 주변지역 | 목시관측 및 문헌조사 |
| | | St.2 | 해저송전케이블 매설지 주변지역 | |
| | | St.3 | 해저송전케이블 매설지 주변지역 | |
| | | St.4 | 육상 송전선로 및 개폐소 | |
| 대기질(공사시) | | A-9 | 전남 영광군 염산면 송암리 313-6 | 현황조사지점 |
| 수질 | 공사시 | W-4 | 전남 영광군 염산면 송암리 313-9 (개폐소부지 인근) | 개폐소 위치 변경으로 조사위치 변경 |
| | | W-5 | 전남 영광군 염산면 송암리 286-40 (송전선로 통과지) | 현황조사지점 |
| | 운영시 | W-4 | 전남 영광군 염산면 송암리 313-9 (개폐소부지 인근) | 개폐소 위치 변경으로 조사위치 변경 |
| 수간소음(공사시) | | NV - 8 | 전남 영광군 염산면 송암리 313-6 | 현황조사지점 |
| 수중소음 | | AP-10 | 35° 19.77′N 125° 52.89′E | 해상풍력발전단지 주변해역(AP-10) |
| 해양물리 | | T, W-1 | 35° 20′ 59.8″N 125° 54′ 23.9″E | 조석, 파랑 |
| | | PC, CS-1 | 35°20′ 59.8″N 125°54′ 23.9″E | 연속조류, 연속부유사 |
| | | PC, CS-5 | 35° 20′ 22.3″N 125° 57′ 56.8″E | |
| 해양포유류 | | 해상풍력발전단지 주변해역 | | 목시관측 및 문헌조사 |

<표 9.2 - 6> 사후환경영향조사 지점(공사시, 운영시)

| 구 분 | 조사지점 | 좌 표 | | 비고 |
|---|---|---|---|---|
| | | 위 도(N) | 경 도(E) | |
| 식물플랑크톤<br>동물플랑크톤<br>어란 및 자치어<br>조하대 저서동물 | ST-01 | 35° 27′ 27.50″ | 125° 54′ 23.50″ | |
| | ST-02-1 | 35° 24′ 13.70″ | 125° 54′ 23.50″ | 정점이동 |
| | ST-03 | 35° 21′ 00.00″ | 125° 50′ 26.30″ | |
| | ST-04 | 35° 21′ 00.00″ | 125° 54′ 23.50″ | |
| | ST-05 | 35° 21′ 00.00″ | 125° 58′ 21.05″ | |
| | ST-06 | 35° 17′ 46.50″ | 125° 54′ 23.50″ | |
| | ST-08 | 35° 14′ 32.60″ | 125° 54′ 23.50″ | |
| | ST-10-1 | 35° 11′ 18.70″ | 125° 54′ 23.50″ | 정점이동 |
| | ST-13 | 35° 21′ 00.00″ | 125° 43′ 11.26″ | |
| | ST-16 | 35° 19′ 08.20″ | 125° 52′ 23.19″ | |
| | ST-18 | 35° 14′ 00.23″ | 126° 04′ 45.92″ | |
| | ST-19 | 35° 19′ 08.20″ | 125° 56′ 33.62″ | |
| | ST-20 | 35° 13′ 42.86″ | 126° 12′ 14.02″ | |
| | ST-24 | 35° 18′ 27.86″ | 126° 01′ 10.01″ | |
| | ST-26 | 35° 17′ 10.48″ | 126° 16′ 36.47″ | |
| 조간대 저서생물<br>(T:경성조간대,해조류,<br>S:연성조간대) | T-1 | 35° 19′ 57.11″ | 126° 00′ 54.53″ | |
| | T-2 | 35° 21′ 8.75″ | 126° 00′ 22.97″ | |
| | T-3(S-3) | 35° 14′ 20.56″ | 126° 18′ 12.53″ | |
| | T-4(S-4) | 35° 14′ 59.09″ | 126° 18′ 28.31″ | |
| | T-5(S-5) | 35° 13′ 26.56″ | 126° 17′ 50.46″ | |
| | T-7 | 35° 14′ 49.34″ | 126° 06′ 02.85″ | |
| | T-8 | 35° 21′ 09.47″ | 126° 00′ 06.54″ | |
| 해산어류 | F-1 | 35° 21′ 00.00″ | 125° 54′ 23.50″ | |
| | F-2 | 35°16′55.01″N | 126° 1′10.01″E | 정점이동 |
| | F-3 | 35° 24′ 13.70″ | 125° 54′ 23.50″ | |
| | F-4 | 35° 21′ 00.00″ | 125° 50′ 26.30″ | |
| | F-5 | 35° 21′ 00.00″ | 125° 58′ 21.05″ | |
| | F-6 | 35° 17′ 46.50″ | 125° 54′ 23.50″ | |
| 잠수조사 | 횡도 | 35° 20′ 07.50″ | 125° 59′ 17.04″ | |
| | 목섬 | 35° 19′ 09.36″ | 125° 59′ 40.68″ | |



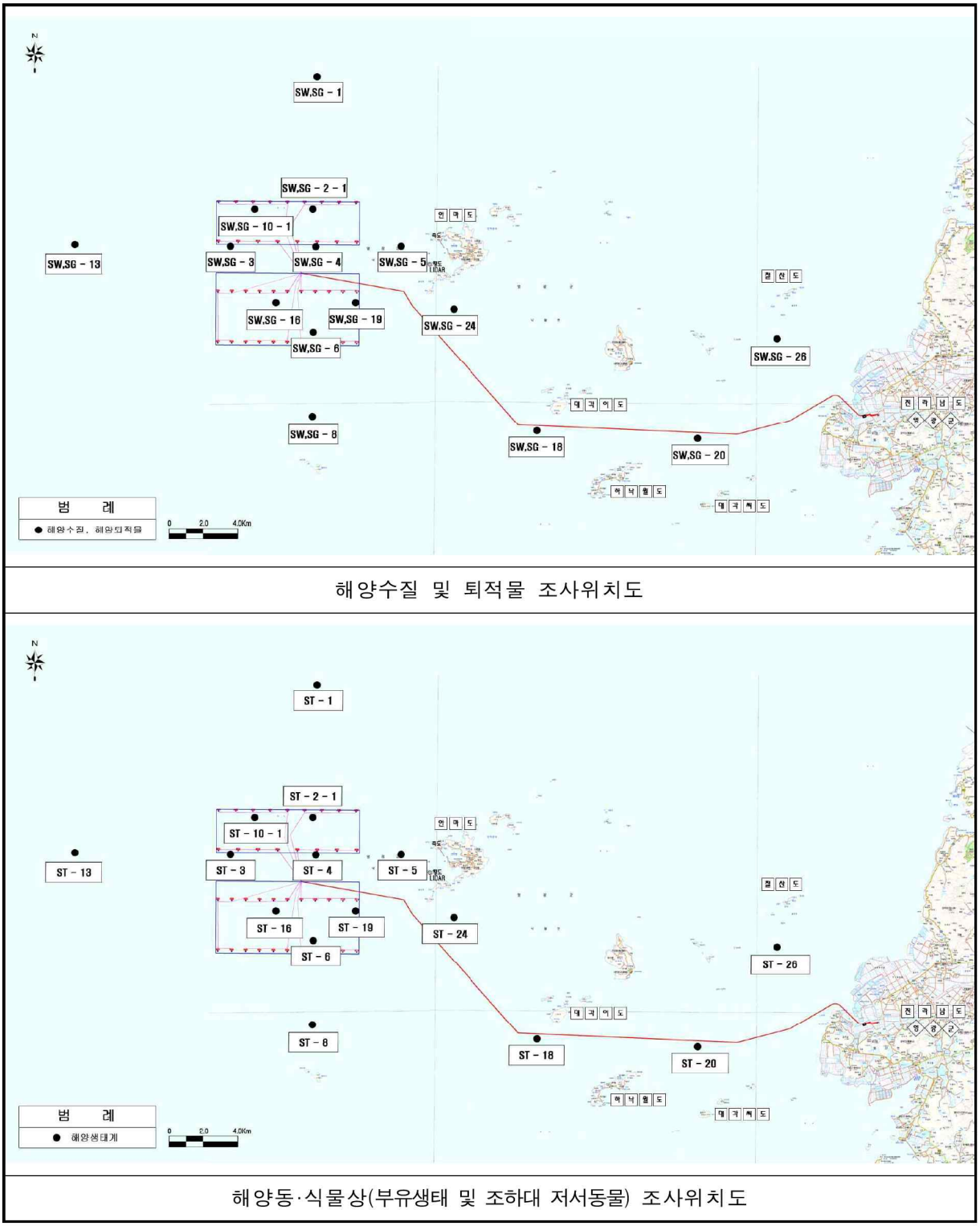

육상동·식물상 및 조류 조사위치도

<그림 9.2 - 1> 사후환경영향조사 위치도-(1)

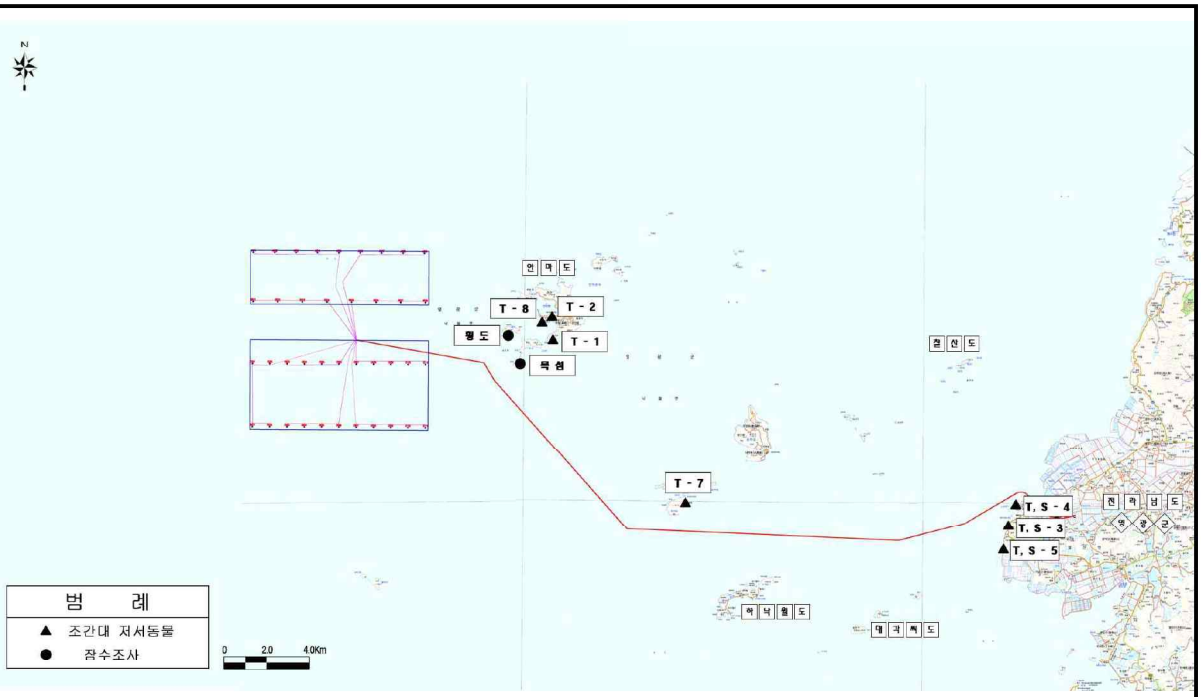



환경질(대기, 수질, 주간소음) 조사위치도

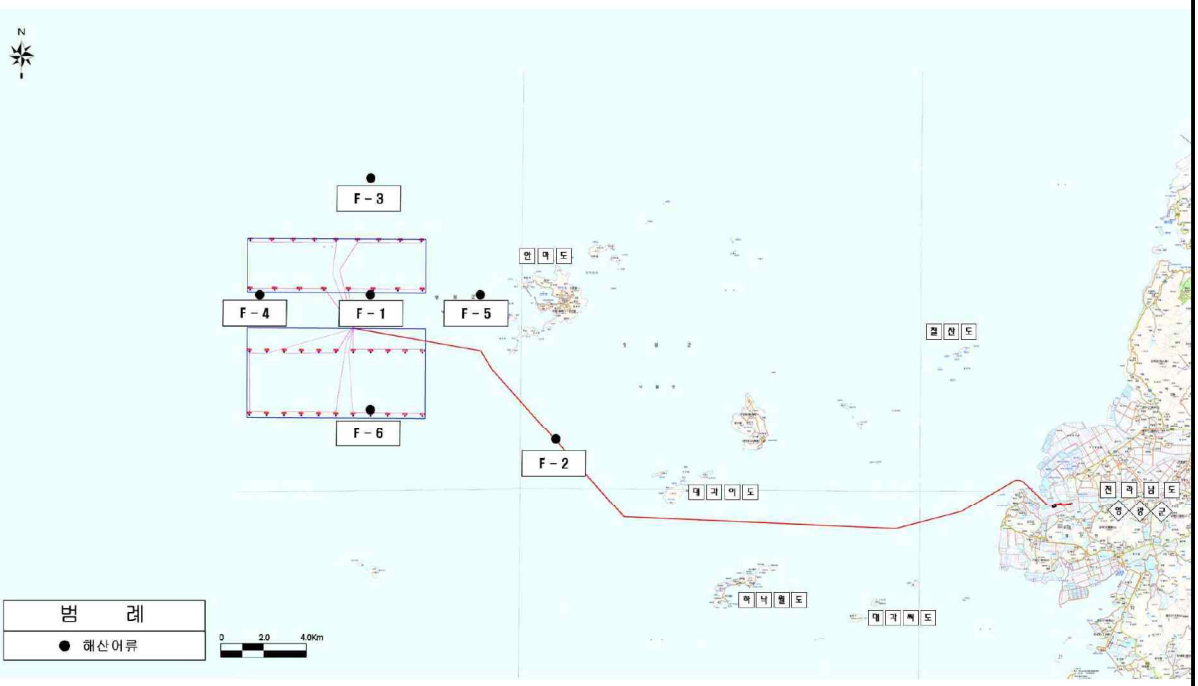
<그림 9.2 - 2> 사후환경영향조사 위치도-(2)




<그림 9.2 - 3> 사후환경영향조사 위치도-(3)

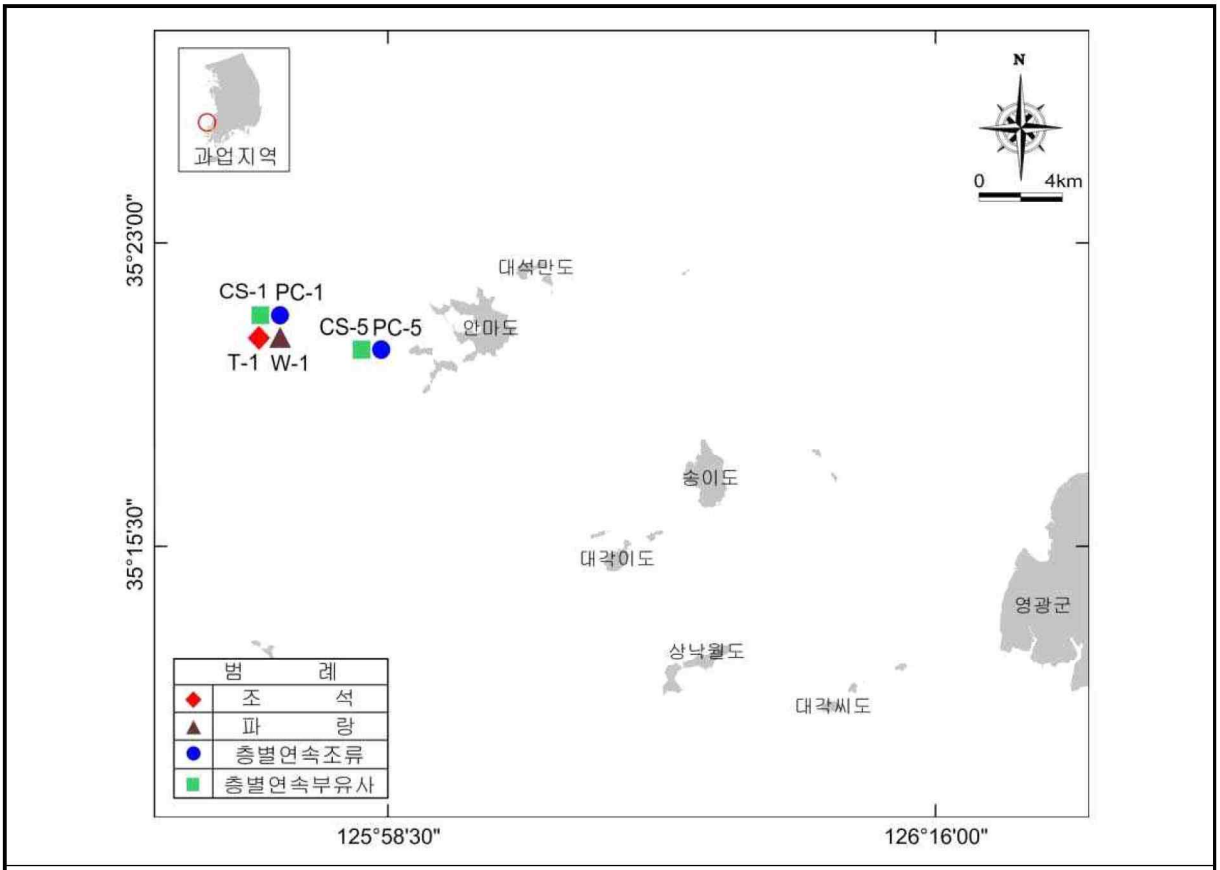



해양동·식물상(조간대 저서동물 및 잠수조사) 조사위치도

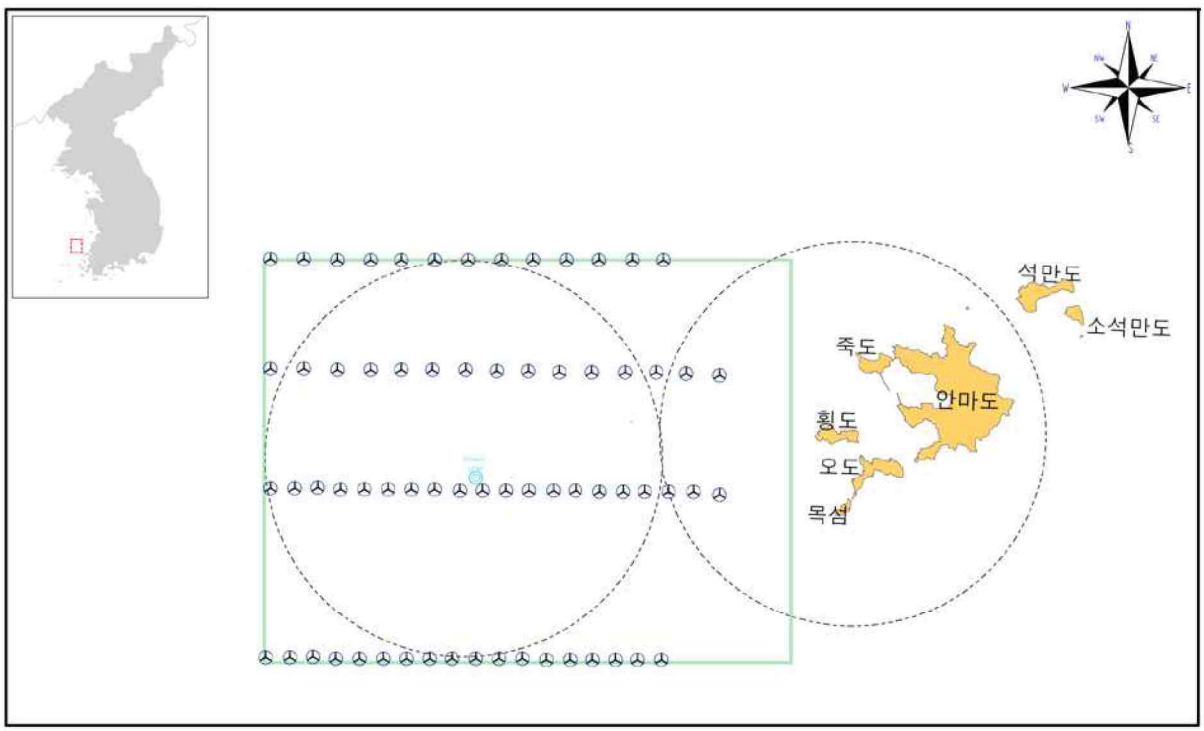



해양동·식물상(해산어류) 조사위치도

<그림 9.2 - 4> 사후환경영향조사 위치도-(4)

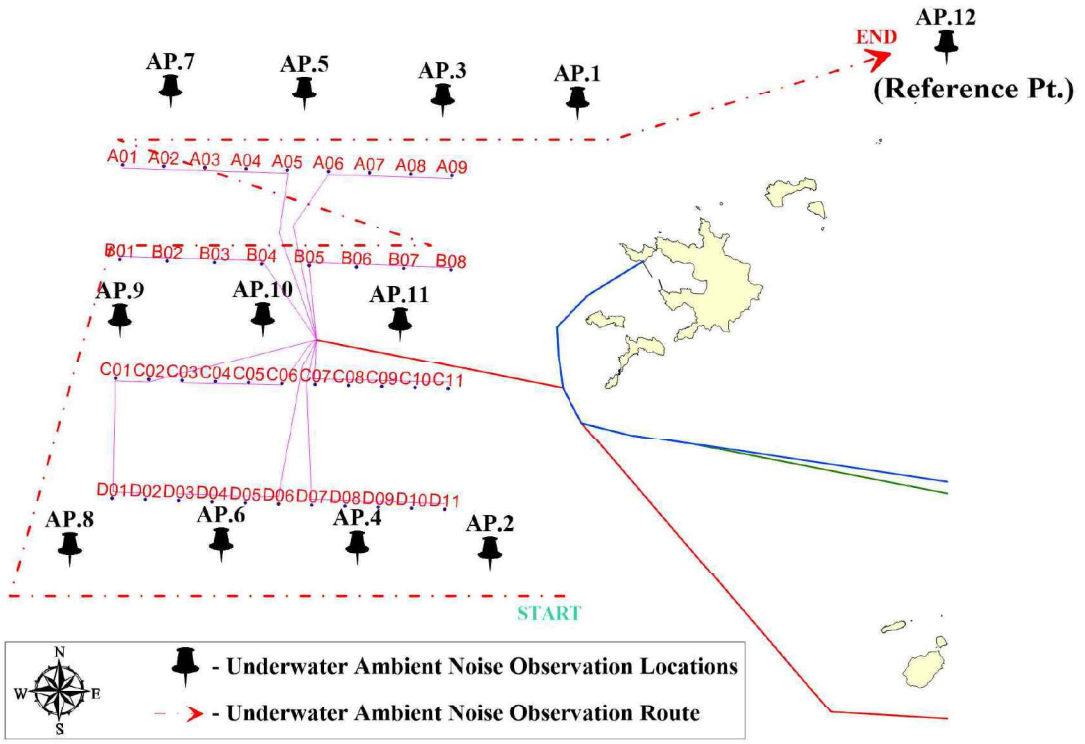



해양물리 조사위치도




해양포유류 조사위치도

<그림 9.2 - 5> 사후환경영향조사 위치도-(5)




수중소음 조사위치도

<그림 9.2 - 6> 사후환경영향조사 위치도-(6)

# 제 10 장 불가피한 환경영향 및 이에 대한 대책

# 제 10 장 불가피한 환경영향 및 이에 대한 대책

## 10.1 불가피한 환경영향

○ 본 사업시행으로 인하여 발생될 것으로 예상되는 일부 부정적인 영향은 최적의 저감 방안을 수립하여 환경상의 악영향을 최소화 할 수 있도록 계획하였으나, 사업시행 전·후의 여러 요인으로 인하여 불가피하게 발생될 것으로 예측되는 자연생태환경, 대기환경, 수환경, 토지환경, 생활환경분야로 구분하여 다음과 같이 분석함.

<표 10 -1> 평가항목별 불가피한 환경영향

| 구 분 | | 불가피한 환경영향 내용 |
|---|---|---|
| 자연생태환경 | 육상동·식물상 | ·식생 훼손 및 동물의 서식지 이동, 녹지자연도, 식물현존량 및 순생산량 감소<br>·조류서식지 영향 및 이동조류 영향 우려 |
| | 해양동·식물상 | ·공사시 부유사 확산에 의한 영향<br>·풍력발전기의 공사시 및 운영시 수중소음에 의한 영향 |
| | 자연환경자산 | ·사업지구 인근 법정보호종 서식환경 변화 |
| 대기환경 | 대 기 질 | ·공사시 장비가동에 따른 대기오염물질 발생 |
| | 온실가스 | ·공사시 장비가동에 따른 온실가스 발생 |
| 수환경 | 수 질<br>(수리·수문) | ·공사시 토사유출<br>·공사시 및 운영시 투입 인력에 의한 오수발생 |
| | 해양수·저질 | ·공사시 부유사 확산 |
| | 해양물리 | ·운영시 해양구조물에 의한 유속변화 |
| 토지환경 | 토지이용 | ·편입용지에 따른 토지이용의 변화, 지장물 철거 |
| | 토 양 | ·장비가동에 따른 토양오염 우려 |
| | 지형·지질 | ·절·성토에 따른 지형의 변화<br>·토사유출 및 발생토량에 따른 영하냥 |
| 생활환경 | 친환경적 자원순환 | ·공사시 생활폐기물, 분뇨, 폐유, 건설폐기물 및 임목폐기물 발생<br>·운영시 생활폐기물 및 분뇨 발생 |
| | 소음·진동 | ·공사시 장비가동에 따른 소음·진동 영향 발생<br>·공사시 및 운영시 풍력발전기 설치 및 가동에 따른 수중소음 발생 |
| | 경 관 | ·해상구조물 설치에 따른 경관변화 발생 |
| | 전파장해 | ·전파장해 및 전자파 영향 발생 |

## 10.2 불가피한 환경영향에 대한 대책

<표 10 -2> 평가항목별 불가피한 환경영향에 대한 대책-(1)

| 구 분 | | 저감방안 |
|---|---|---|
| 자연생태환경 | 육상동・식물상 | □ 공사시<br>○ 육상식물상(식물상 및 식생)<br>- 세륜세차시설 설치 설치운영, 주기적 살수차 운행<br>- 공사차량 속도제한<br>- 가설방진망 설치<br>- 생태계교란생물 발견시 즉시 제거<br>○ 육상동물상(포유류, 양서・파충류, 육상곤충류, 조류)<br>- 저소음・저진동 장비 사용, 야간공사 지양<br>- 번식기 및 철새이동시기 공사강도 조절<br>□ 운영시<br>○ 육상동물상(조류)<br>- 이동조류 영향 방지대책 강구(블레이드 채색, 스피커와 카메라 장착, 조류충돌방지시스템 구축 등 계획)<br>- 모니터링 결과에 따라 저감대책 강구 |
| | 해양동・식물상 | □ 공사시<br>-부유사 확산 저감대책:오탁방지막, 부유사 저감 공종관리<br>-수중소음 등 저감대책:불필요한 충격음 발생하지 않도록 공사인부에 대한 교육 및 관리방안 계획, 공사장비의 가동시간 일 최대 8시간 한정하여 최소화 할 계획임<br>-지속적인 모니터링(사후환경영향조사)<br>□ 운영시<br>-기초구조물을 활용한 수산자원 조성<br>-해상풍력발전단지 감시시스템 구축 및 24시간 상황실 운영 등으로 선박이동에 대한 안전대책 구축<br>-지속적인 모니터링(사후환경영향조사) |
| | 자연환경자산 | □ 공사시<br>○ 주요 번식기 공사강도 조절<br>□ 운영시<br>○ 조류 영향 방지대책 강구(항공장애등 색상 녹색광 선정, 블레이드 색채(대조패턴) 등 계획<br>- 사후환경영향조사시 지속적인 모니터링 실시, 필요시 추가적인 저감대책 강구 |

<표 10 -3> 평가항목별 불가피한 환경영향에 대한 대책-(2)

| 구 분 | | 저감방안 |
|---|---|---|
| 대기환경 | 대 기 질 | □ 공사시<br>○ 살수실시, 공사차량 속도제한, 차량덮개 설치, 주기적인 교육 및 관리감독, 공사장비 효율적 투입 등 |
| | 온실가스 | □ 공사시<br>○ 오염물질 배출이 적은 장비 사용<br>○ 건설장비 공회전 금지<br>○ 노후장비 사용 자제 |
| 수환경 | 수 질<br>(수리・수문) | □ 공사시<br>○ 토사유출 저감대책 : 침사지 및 가배수로 설치(건축물 터파기지역 침사지 활용)<br>□ 운영시<br>○ 개인하수처리시설 : 25.0㎥/일 설치<br>○ 하수처리시설의 처리수질은 「하수도법 시행규칙 [별표3] 방류수 수질기준」에 준하여 처리할 계획임 |
| | 해양수질 및 퇴적물 | □ 공사시<br>○ 부유물질 모니터링 실시 : 부유물질 농도 증가시 일시적 작업중단, 작업시간 단축, 작업방법 개선 등의 방법으로 해양환경에 미치는 영향 최소화<br>○ 유류유출 저감대책 : 방제장비 확보방안 검토, 관계기관과 연계한 방제체제 구축 |
| | 해양물리 | ○ 풍력발전기 설치에 따른 조위 변화는 나타나지 않았으며, 유속변화도 크지 않아 사업시행으로 인한 영향이 미미 할 것으로 판돤되어, 별도의 저감대책은 수립하지 않음. |
| 토지환경 | 토지이용 | ○ 토지 및 지장물 보상<br>- 관계법령에 의거 인・허가 취득 후 공사진행<br>- 필요시 「공익사업을 위한 토지등의 취득 및 보상에 관한 법률」에 의거 적법시행<br>○ “영광군 민간분야 해상풍력 민관협의회”를 구성하여 주기적으로 주민들과 소통 |
| | 토 양 | □ 공사시<br>○ 투입장비<br>- 장비점검 외부 정비업소 이용<br>- 불가피한 경우 폐유 보관시설 운영 및 위탁처리<br>○ 지장물 및 불법폐기물 : 성상별 폐기물 처리규정에 따라 적법처리<br>□ 인력투입(공사시 및 운영시)<br>○ 분리수거함 설치<br>○ 폐기물 무단투기 및 소각 방지를 위한 사전교육<br>○ 이동식 간이화장실을 설치하여 전량 위탁처리 |

<표 10 -4> 평가항목별 불가피한 환경영향에 대한 대책-(3)

| 구 분 | | 저감방안 |
|---|---|---|
| 토지환경 | 지형・지질 | □ 공사시<br>○ 건축물 축조시 주변 경관과 이질감이 없는 색책, 이미지 및 식재 계획<br>○ 부득이 발생되는 사면에 대한 처리는 적정사면구배, 잔디 식재 등 계획<br>○ 발생토량 적정 처리 대책 : 토석정보공유시스템 활용<br>○ 토사유출 저감을 위하여 우기를 피하여 공사, 공사구간에 가배수로 및 임시 침사지 설치 |
| 생활환경 | 친환경적 자원순환 | □ 공사시<br>○ 생활폐기물 및 분뇨 : 성상별 분리수거, 영광군 폐기물 관리계획에 따라 처리, 이동식 간이화장실 설치 및 위탁처리, 선박내 분뇨오염 방지설비 설치 및 위탁처리<br>○ 투입장비<br>- 장비점검 외부 정비업소 이용<br>- 불가피한 경우 폐유 보관시설 운영 및 위탁처리<br>○ 건설폐기물 처리<br>- 무단적치 및 불법투기 되는 일이 없도록 관리하여위탁처리<br>□ 운영시<br>○ 생활폐기물 : 성상별 분리수거 후 재활용 및 위탁처리<br>○ 분뇨 : 오수처리시설 설치 |
| | 소음・진동 | □ 공사시(육상부)<br>○ 공사장 “소음・진동 관리지침서”에 따른 일반적인 저감대책 수립<br>- 야간공사 지양, 건설장비 점검<br>- 운행속도 제한, 급발진, 급정지, 공회전 지양<br>□ 해상부 파일항타시 수중소음<br>○ 사전경고음 발생으로 해양포유류 및 어류를 회피<br>○ 모니터링 결과, 필요시 수중소음 완화대책 강구<br>- 쿠션블럭(Cushion Blocks), 공기방울막(Air bubble curtain), 수중소음댐퍼(HSD, Hydro Sound Dampers), 격리막(Isolation casing), 임시물막이(Cofferdam) 등<br>□ 운영시(해상부)<br>○ 해상풍력발전기 운영에 따른 수중소음 영향 모니터링 계획 |
| | 위락・경관 | ○ 해상풍력발전단지 : 주변 환경과 조화될 수 있는 색채계획 수립<br>○ 영광군 경관기본계획에 부합하는 경관계획 수립 |
| | 전파장해 | ○ 사업의 운영시 라디오 수신장해, TV 수신장해 등의 문제 발생시 주민과 적극적으로 협의하여 라디오 증폭기 설치, 공동수신안테나 설치 등의 적절한 저감대책을 수립・대처할 계획임. |

페이지 빈칸

# 제 11 장 주민의 생활환경, 재산상의 환경오염피해 및 대책

# 제 11 장 주민의 생활환경, 재산상의 환경오염피해 및 대책

## 11.1 주민의 생활환경, 재산상의 환경오염피해 및 대책

· 본 영광 안마 해상풍력 발전사업으로 인하여 발생될 것으로 예상되는 주민의 생활환경, 재산상의 환경오염피해는 공사시에 비산먼지 발생, 공사장비 운행에 따른 비산먼지 및 소음·진동, 강우시 하류수계의 토사유출 등이며, 이들이 주민에게 미치는 영향 및 피해 저감대책을 다음과 같이 강구하였음.

<표 11 - 1> 사업시행으로 인한 주민의 환경오염피해 영향 및 대책-(1)

| 구 분 | 영향예측 | 저감대책 |
|---|---|---|
| 해양 동·식물상 | · 공사시 부유사 확산<br>· 수중 소음·진동 발생<br>· 유류유출시 피해 발생 | · 낮은 부유사 농도(1㎎/L) 증가로 영향 미미<br>· 모니터링 결과에 따라 저감대책 강구<br>· 관련규정에 따라 유류유출 방지 |
| 대기질 | · 공사시 투입장비 및 토공에 따른 오염물질 발생 | · 육상부에서는 소규모 공사로 대기오염에 대한 영향은 미미<br>· 주기적인 살수실시<br>· 세륜·세차시설 설치·운영<br>· 차량속도 제한(20㎞/hr이하)<br>· 덤프트럭 적재함 덮개설치<br>· 공회전 금지 |
| 수 질 | · 강우시 토사유출로 하류수계 SS농도증가<br>· 공사시 및 운영시 투입 인력에 의한 오수발생 | · 공사는 강우일수가 적은 갈수기에 실시<br>· 가배수로 및 침사지 설치<br>· 이동식 간이화장실 설치 및 위탁처리<br>· 개인하수처리시설 설치 |
| 해양수질 및 퇴적물 | · 공사시 부유사 확산<br>· 유류유출시 피해 발생 | · 낮은 부유사 농도(1㎎/L) 증가로 영향 미미<br>· 관련규정에 따라 유류유출 방지 |
| 토지이용 | · 시설물 배치<br>- 송전선로(육상부)<br>- 개폐소 설치 | · 송전선로(육상부) 굴착 후 포설<br>· 관련 인·허가 획득 후 공사시행<br>· 편입토지 및 지장물 보상 철저 |
| 토 양 | · 지장물 철거 및 매립폐기물에 의한 토양오염 우려<br>· 공사시 투입장비 및 인력에 따른 토양오염 우려<br>· 운영시 관리인력에 따른 토양오염 우려 | · 폐기물 성상별 관련 규정 준수(영광군 폐기물관리계획, 위탁처리 등)<br>· 발생되는 폐유는 전량 위탁처리<br>· 이동식 화장실 설치·운영 및 위탁처리 |

<표 11 - 2> 사업시행으로 인한 주민의 환경오염피해 영향 및 대책-(2)

| 구 분 | 영향예측 | 저감대책 |
|---|---|---|
| 지형·지질 | ·육상부 절·성토에 따른 지형의 변화 및 사면 발생<br>·토사유출<br>·발생토량에 따른 영향 | ·건축물 축조시 주변 경관과 이질감이 없는 색책, 이미지 및 식재계획<br>·부득이 발생되는 사면에 대한 처리는 적정사면구배, 잔디 식재 등 계획<br>· 발생토량 적정 처리 대책 : 토석정보공유시스템 활용<br>· 토사유출 저감을 위하여 우기를 피하여 공사, 공사구간에 가배수로 및 임시 침사지 설치 |
| 친환경적 자원순환 | ·공사시 및 운영시 투입인력에 의한 생활폐기물 및 분뇨 발생<br>·사업지구 편입에 따른 건설폐기물 발생<br>·장비의 운행으로 인한 폐유 발생 | ·생활폐기물 : 영광군 처리계획에 의거하여 처리<br>·공사시 분뇨 : 이동식 화장실 설치·운영 및 위탁처리<br>·폐유 : 수집장소에 일정량 수집 후 위탁처리 |
| 소음·진동 | ·공사 장비운용에 따른 소음·진동 증가<br>·자재운반시 주변 도로 이용차량에 의한 소음발생<br>·파일 항타시 수중소음 발생<br>·운영시 수중소음 발생 | ·주간 작업 실시<br>·공종별 장비의 분산투입<br>·차량의 속도제한 실시<br>·운전자 교육 및 철저한 관리·감독<br>·수중소음 모니터링 결과에 따라 저감대책 강구 |
| 위락·경관 | ·해상구조물 설치에 따른 경관변화 발생 | ·주변환경과 조화를 이룰 수 있는 색채계획 수립<br>·영광군 경관기본계획에 부합하는 경관계획 수립 |
| 전파장해 | ·전파장해 및 전자파 영향 발생 | ·전자파에 의한 영향 미미 |

# 제 12 장 대안설정 및 평가

# 제 12 장 대안설정 및 평가

○ 해상풍력발전단지는 입지선정의 타당성 검토 후 최적 입지에 대한 세부계획을 대안으로 설정하여 비교·검토하였으며, 개폐소 및 변전소 등에 대한 대안을 설정하여 최적의 대안을 결정하였음.

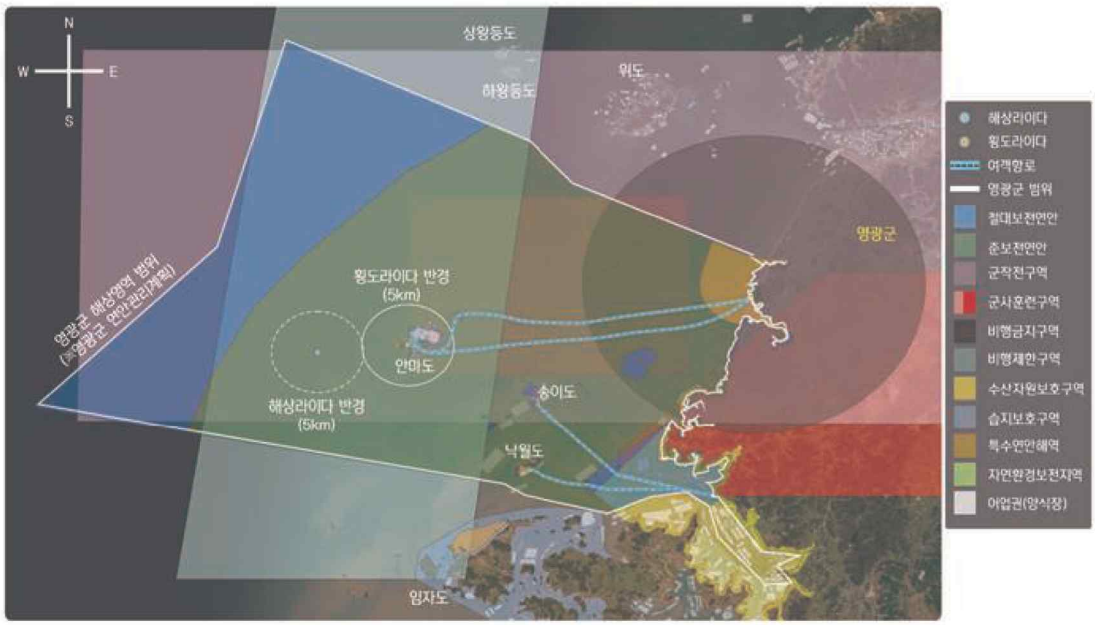
## 12.1 입지 검토

### 12.1.1 해상풍력발전단지 입지

<표 12 - 1> 입지 검토 결과-(1)

| 구분 | 영광 안마 해상풍력 |
|---|---|
| 지리적 위치 |  <br>· 전남 영광군 낙월면에 소속된 안마도는 법성포 계마항으로부터 서쪽으로 약 36.4km 떨어져 있으며 안마도 본섬을 중심으로 죽도, 횡도, 오도, 석만도 등과 함께 안마군도를 이룸.<br>· 전남 영광군 주변 해역 일대는 정부의 신재생에너지 3020 정책에 따라 신안군과 함께 국내 해상풍력 주요 거점으로 활발한 실증사업 및 연구가 진행 중임.<br>· 안마도 인근 개발 예정 지역은 낙월 해상풍력(352.8MW), 서남해 해상풍력(2.46GW) 국가실증단지와 인접한 곳에 위치하기 때문에 풍황 및 해양조건, 수심, 해저지반 등이 유사할 것으로 예상됨.<br>· 안마도 사업 이외에도 낙월 및 서남해 실증단지를 포함한 대규모 해상풍력 사업개발이 진행되고 있기 때문에 배후항만, 클러스터, 송전시설 등 다양한 지원설비가 인근에 구축될 것으로 예상됨.<br>· 전기 사업 허가기준, 2개의 횡도 육상라이다(35.337°N, 125.996°E)와 해상라이다(35.274°N, 125.893°E)의 공유수면 점사용허가 위치를 중심으로 반경 5km 내 사업대상지를 설정함.<br>· 사업 지역은 영광군 관할지역이며, 고창군과 신안군 경계선에 근접해 있지 않기 때문에 행정구역상 이견 충돌은 없는 것으로 판단됨. |

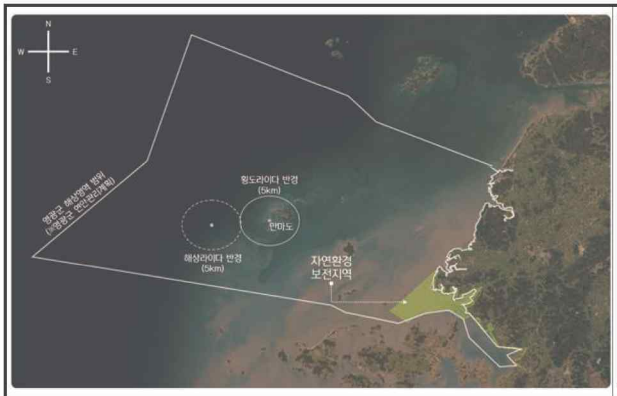
<표 12 - 2> 입지 검토 결과-(2)

| 구분 | 영광 안마 해상풍력 |
|---|---|
| 인근 제한 조건 공간 분포 현황 |  |

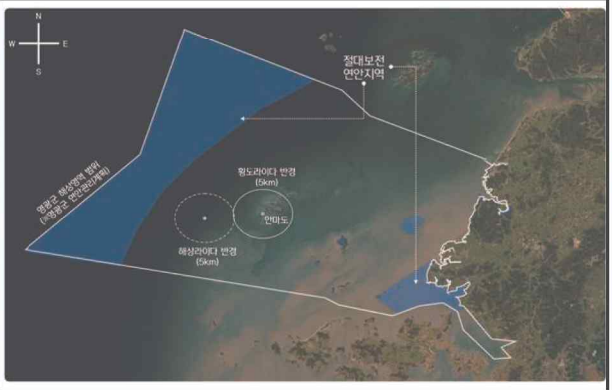
| 구분 | | 근거법령 | 5km 내 저촉여부 | | 입지가능 여부검토 |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | 횡도Lidar | 해상Lidar | |
| 특정도서 | | 독도 등 도서지역의 생태계보전에 관한 특별법 | × | × | 불가 |
| 자연환경보전지역 | | 국토의 계획 및 이용에 관한 법률 | × | × | 가능 |
| 수산자원보호구역 | | 수산자원관리법 | × | × | 가능 |
| 국립공원 | | 자연공원법 | × | × | 불가 |
| 인공어초 | | 인공어초설치사업집행 및 관리규정 | × | × | 가능(제한) |
| 어업권 | | 수산업법 | ○ | × | 가능(제한) |
| 교통안전특정해역 | | 해사안전법 | × | × | 불가 |
| 군사훈련구역 | | 공간정보의 구축 및 관리 등에 관한 법률 | ○ | × | 가능(제한) |
| 접근관제구역 | | 항공안전법 | × | × | 가능(제한) |
| 비행제한구역 | | 항공안전법 | ○ | ○ | 가능(제한) |
| 비행금지구역 | | 항공안전법 | × | × | 가능(제한) |
| 군작전구역 | | 항공안전법 | ○ | ○ | 가능(제한) |
| 항로 | | 해운법 | ○ | × | 가능(제한) |
| 항공로 | | 항공안전법 | × | × | 가능(제한) |
| 제1차 지역계획 | 개발조정연안 | 舊)연안관리법 | × | × | 가능(제한) |
| | 개발유도연안 | | × | × | 가능(제한) |
| | 이용연안 | | × | × | 가능(제한) |
| | 준보전연안 | | ○ | ○ | 가능(제한) |
| | 절대보전연안 | | × | × | 가능(제한) |
| 제2차 지역계획 | 보전연안해역 | 연안관리지역계획 수립 및 관리에 관한 업무처리규정 | × | × | 가능(제한) |
| | 관리연안해역 | | × | × | 가능(제한) |
| | 특수연안해역 | | × | × | 가능(제한) |
| | 이용연안해역 | | × | × | 가능(제한) |

※ 상당부분 이격되어 있거나, 저촉되지 않은 보호구역 및 제한지역 등은 검토대상에서 제외

<표 12 - 3> 입지 검토 결과-(3)

<table>
<tr><td> 
</td><td> 
</td></tr>
<tr><td>자연환경보전지역</td><td>습지보호지역</td></tr>
<tr><td> 
</td><td> 
</td></tr>
<tr><td>어업권</td><td>군사훈련구역</td></tr>
<tr><td> 
</td><td> 
</td></tr>
<tr><td>비행제한구역</td><td>비행금지구역</td></tr>
<tr><td colspan="2">· 사업개발 예정구역은 발전단지가 건설될 지역 주변에 군사훈련구역, 비행제한구역 등의 제한구역이 포함되었기 때문에 관련부처 및 기관과의 협의가 필요함.<br>· 해당지역 주민들은 원자력발전소 건설과 운영으로 인한 어업피해에 대한 경험이 있기 때문에 주민참여, 민원보상과 관련된 체계적인 조사와 문제해결이 필요함.<br>· 사업개발 예정구역은 타 사업구역과는 달리 여객 항로 및 환경과 관련된 제약조건으로부터 비교적 자유로운 편이며, 절대보전연안만이 안마도와 근접해 있음.<br>· 영광군 아래쪽 신안군 지역은 우수한 풍황조건과 신안군청의 적극적인 지원으로 기존 3개의 전기사업허가지역 외에 다수의 추가 개발 사업이 진행되고 있음.</td></tr>
</table>

<표 12 - 4> 입지 검토 결과-(4)

<table>
<tr><td> 
</td><td> 
</td></tr>
<tr><td>군작전구역</td><td>여객항로</td></tr>
<tr><td> 
</td><td> 
</td></tr>
<tr><td>준보전연안</td><td>절대보전연안</td></tr>
<tr><td> 
</td><td>- 공 란 -</td></tr>
<tr><td>특수연안해역</td><td></td></tr>
</table>

- 영광군청은 주변지자체의 해상풍력 개발 과열로 인한 전남지역 해상풍력단지 개발 포화상태 및 어민들의 반발을 우려하여 기존 공유수면 점사용허가 지역 외 추가 승인을 2020년 1월부터 불허하기로 결정함. 따라서 타 사업지역과 간섭문제는 없을 것으로 사료됨.
- 2017년 10월 28일부터 횡도 지상라이다가 풍황 관측을 시작하였고, 이로부터 약 10km 떨어진 서쪽 해상에 해상라이다를 설치해 2019년 5월 24일부터 풍황 관측을 수행 중임.
- 사업예정지 북동쪽으로 고창군과 부안군 연안 해상에 60MW 규모의 서남해 해상풍력 실증단지가 위치하고 있으나, 안마 해상풍력 사업예정지와 서남해 실증단지는 주풍방향과 반대방향에 위치하며, 라이다 설치 위치 기준으로 30km 이상 이격되어 있어 서로 간의 후류효과에 의한 간섭은 없을 것으로 판단됨.
- 향후 추진될 신안군 해상풍력단지와 관련하여 안마 해상풍력단지의 입지 위치는 풍상측에 위치하기 때문에 상대적으로 남쪽방향에 위치하게 될 신규 해상풍력단지의 간섭으로부터 자유로울 것으로 판단됨.

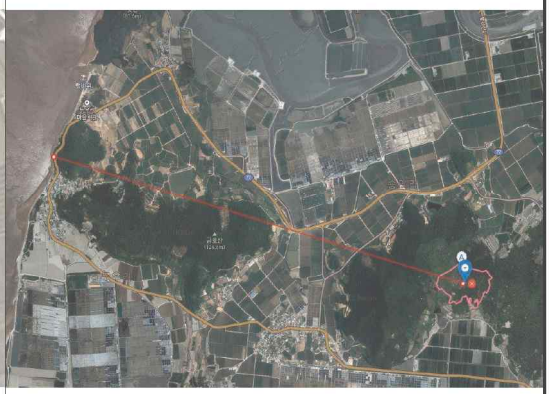
<표 12 - 5> 입지 검토 결과-(5)

| 구분 | 검토 |
|---|---|
| 전파영향도 평가분석 | · RCS (레이더 반사면적) 평가 : 3차원 풍력발전기 구조, 재질 및 주파수를 반영한 3차원 RCS 계산, 계산된 RCS 및 레이더 방정식을 이용한 레이더 도달신호 예측<br>· 음영지역 평가 : 샘플 레이더 제원을 반영한 음영지역의 기준 선정, 실제 유관기관 별 레이더 위치, 풍력발전기의 구조 및 위치, 실제지형 정보를 반영한 음영지역 시뮬레이션<br>· 나셀 전파간섭 평가 : 참고논문을 인용하여 나셀 전파간섭원의 전력 및 나셀 전파간섭이 없는 기준 선정, 실제 유관기관 별 레이더 및 시험 위치, 풍력발전기의 구조 및 위치, 지형을 반영한 나셀 전파간섭 시뮬레이션<br>· 도플러 평가 : 3차원 풍력발전기 구조, 재질 및 주파수를 반영하여 날개 회전에 따라 변조되는 시간영역 레이더 반사 신호 계산, 시변조 신호의 푸리에 변환을 이용한 주파수 스펙트럼 획득 및 도플러 영향 분석 시뮬레이션<br>· 위 모든 평가내용을 기반으로 다양한 주파수와 다양한 유관기관(해군사령부, 국방과학연구소(8본부, 종합시험본부), 공군사령부(서산비행장), 육군사령부(방공포대 제1여단), 해양경찰청(목포 VTS 관제소)) 별 시나리오에 대해서 안마도 서쪽 해상에 설치될 풍력단지의 전자파 영향의 결과가 허용 기준치 이하로 문제없음.<br>· 레이더 차폐구역 및 기타 제한사항을 해당구역 부대(해군 제3함대, 공군 제1방공유도탄여단)와 협의하여, 협의사항을 단지개발에 반영할 필요가 있음. |
| 문화재 지표조사 | · 매장문화재 보호 및 조사에 관한 법률에 따라 안마 해상풍력발전단지 사업예정지 해저면의 문화재 위치여부를 조사함.<br>· 공사 중 문화재로 의심되는 유구·유물 등이 발견되면 위 법령에 의거하여 즉시 공사를 중지하여 그 현상을 변경하지 말고 문화재청에 신고해야 함.<br>· 지표조사 결과, 전남 영광군 소재 안마도 해상풍력 실증단지 조성부지 내에는 유구·유물이 발견되지 않았으므로 별도의 보존대책이 필요하지 않음. |
| 해상교통 현황 | · 과업대상 해역의 3일간 전체 항적에 대해 통과선을 설정하여 통항량을 분석한 결과, 안마 해상풍력발전단지 조성부지의 범위는 어선을 제외한 현재 통항하는 선박의 교통흐름에 미미한 영향을 미칠 것으로 판단됨.<br>· 기존 사업범위에서 서쪽 및 남쪽 해역으로 확대해도 통항선박의 교통흐름에 지장을 초래하지 않을 것으로 판단됨. |
| 수심 | · 과업해역의 수심은 약최저저조면(DL) 하 15.3m~22.6m로 분포하며 최천소수심은 과업구역 동쪽 중앙부근에 존재하고 최대수심은 구역 북서쪽 끝에 존재함.<br>· 과업구역 동쪽 부근에 최천소 수심이 존재하며, 동측 부근에서 멀어질수록 수심이 완만하게 깊어지는 양상을 보임.<br>· 과업구역 전반적으로 경사는 0.018°~0.110°의 비교적 완만한 경사 분포를 보이며, A, B, C, D, E 단면의 동측 끝단에 일부 급격한 경사도를 보임.<br>· 조사해역의 저질은 해도상 머드질(M)로 되어 있으며 구역 대부분 머드질 퇴적물이 존재하는 것으로 파악됨.<br>· 홍농변전소-해상변전소 케이블 라인의 수심은 약최저저조면(DL) 하 1.9m~27.5m로 분포하고, 서영광변전소(신설)-해상변전소 케이블 라인의 수심은 약최저저조면(DL) 하 1.6m~18.6m로 분포함. |
| 잠재적 풍력에너지 | · 초대형 풍력터빈 허브고도에 가장 유사한 135m의 관측자료를 분석한 결과, 결측구간이 가장 많았던 2019년 6월을 제외하면 90% 내외의 준수한 자료이용률을 보였고, 135m의 평균 풍속 7.6m/s를 이용한 전체 분석기간 내 풍속비의 변화추이를 살펴보면 겨울철에 해당 풍속을 상회하다가 봄, 여름철에 접어들수록 풍속이 낮아짐을 확인할 수 있음. |

## 12.1.2 개폐소 입지 선정

○ 개폐소의 위치는 한국전력공사에서 추진중인 서영광 변전소 인접부지로 적정하며, 송전선로(육상부)에 의한 환경영향 최소화 등을 고려하여 제1안을 선정함.

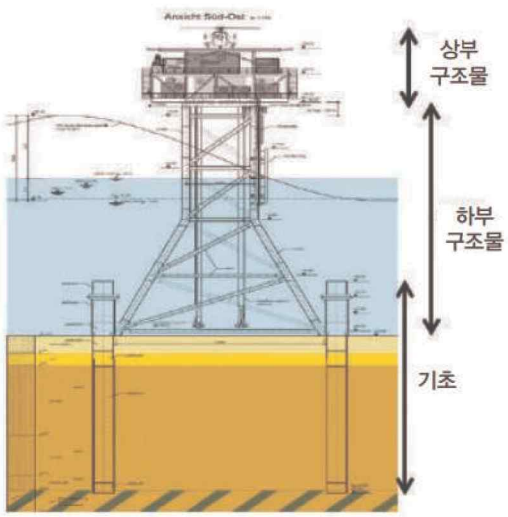
<표 12 - 6> 개폐소 검토 결과

| 구 분 | 제1안 | 제2안 |
|---|---|---|
| 평면도 |  |  |
| 위치 | 전남 영광군 염산면 송암리 286-3일원 | 전남 영광군 염산면 봉남리 산180(임) |
| 지역/지구 | 생산관리지역 | 농림지역, 생산관리지역 |
| 계획용도 | 제1종 근린생활시설<br>(개폐소-에너지공급시설) | 제1종 근린생활시설<br>(개폐소-에너지공급시설) |
| 구조 | 옥외 철근콘크리트 기초 | 옥외 철근콘크리트 기초 |
| 영향 검토 | · 송전선로(육상부 내륙) : L = 약 1.1㎞<br>· 송전선로(육상부 내륙)은 대부분 기존 농로 및 도로를 통과<br>· 송전선로 주변으로 주거지 및 축사 등이 분포 | · 송전선로(육상부) : L = 약 3.57㎞<br>· 송전선로(육상부)는 임야구간이 많이 포함되어 산림 식생 훼손이 예상됨. |
| 채택안 | ◉ | |

## 12.1.3 변전소 입지 선정

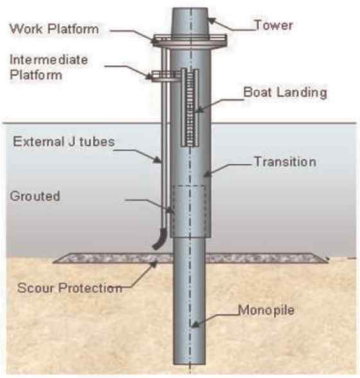
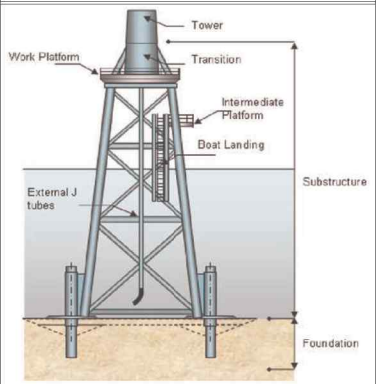
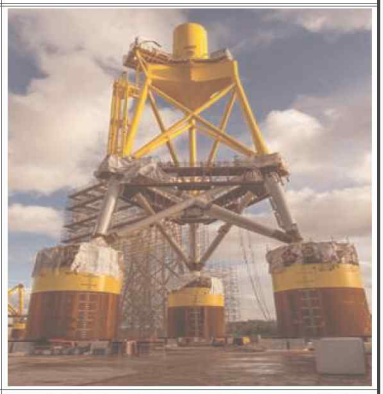
○ 변전소 입지 대안별 비교 결과 유지 보수의 용이 및 민원발생이 작을 것으로 예상되는 죽도 변전소를 최종안으로 선정함.

<표 12 - 7> 변전소 검토 결과

| 구 분 | 제1안 | 제2안 |
|---|---|---|
| 개념도 |  |  |
| 위치 | 발전단지 내 해상 | 전라남도 영광군 낙월면 죽도리 |
| 구조 | 철골 구조물 | 철근 콘크리트 건축물 |
| 사이즈 | · 하부구조(jacket): 23m(W)x19m(D)x55m(H)<br>· 상부구조(Topside): 32m(W)x37m(D)x30m(H) | · 42m(W)x30m(D)x10m(H)<br>· 20m(W)x10m(D)x3.5m(H) |
| 영향 검토 | · 1단계, 2단계 통합 변전소 적용<br>· 발전단지내 위치하여 상대적으로 민원영향 작음<br>· 해상변전소는 육상변전소과 비교할시 내부망과 외부망 케이블 물량 감소로 인한 환경피해 및 어업피해 상대적으로 적음 | · 1단계, 2단계 통합 변전소 적용<br>· 죽도에는 유지보수 인원이 상주할 수 있어 기상과 관계없이 유지관리 용이<br>· 안마도와 제방으로 연결되어 있으나 육로로 접근이 가능하지 않아 선박으로만 접근가능하여 설치 공사 시 민원발생이 적을 것으로 예상 |
| 채택안 | ◉ | |

## 12.2 풍력발전기 기초

<표 12 - 8> 풍력발전기 기초

| 구 분 | 모노파일(Monopile) | 자켓(Jacket) | 석션버켓(Suction Bucket) |
|---|---|---|---|
| 기본 형태 |  |  |  |
| 개요 | · 항타공법으로 안정성이 확보되면 적용성 우수 | · 발전기 용량과 상관없이 국내지반에 적용성 우수 | · 대형발전기 적용에 대한 안정성 검증 필요 |
| 적용 | · 지반조건 : 사질토, 점토, 풍화토 지층에 적용 가능<br>· 암반에 근입시켜야 하는 경우 대구경 암반굴착 장비 필요(국내 미보요)<br>· 수심조건 : 0~20m | · 지반조건 : 거의 모든 지층에 적용 가능<br>· 국내 지반조건(상부연약지반+암반지지)에 가장 적합한 기초구조물<br>· 수심조건 : 20~40m | · 지반조건 : 사질토, 점토<br>· 연약층이 두껍게 존재하는 경우 파일 또는 석션버켓 길이 증가<br>· 수심조건 : 20~50m |
| 특징 | · 유럽에서는 Hydraulic Hammer를 이용하여 주로 관입하지만 국내에서는 지반특성상 암반굴착이 필요한 경우가 대부분임.<br>· 대형발전기 적용시 모노파일 직경 6~8m 필요<br>· 유럽 북해 지반조건 및 시장상황에 적합개발 | · 프리파일 공법은 기초 시공속도는 빠르지만 제작단가가 높고 국내 시공장비가 없음.<br>· 형상에 의한 모멘트 저항 효과 우수<br>· 프리파일 및 포스트파일 방식이 있음. | · 3~4개의 레그를 통하여 구조물을 지지하고 모멘트에 저항<br>· 모노파일에서 하부공간을 확장한 개념 또는 자켓구조에서 석션기초와 결합한 형상이 주를 이룸. |
| 장점 | · 세굴 저항 및 수심변화에 상대적으로 매우 우수<br>· 자켓보다 유연한 구조적 특성으로 동적하중에 저항<br>· 육상제작시 필요공간 최소<br>· 매우 간단한 구조, 빠르고 쉬운 가설<br>· 바닥정리 불필요 | · 대형발전기 적용시 수평하중 증가로 기초 규모를 증가시킬 필요가 있으며, 프리파일 공법을 적용하는 것이 유리함.<br>· 국내 시공 경험이 있기 때문에 적용성 우수<br>· 중량 대비 모멘트 저항 효과 우수 | · 기초 시공시 문제 발생에 대한 대처능력 우수<br>· 육상 제작(현장과 가까울수록 경제적)<br>· 석션기초 적용시 시공 공기단축으로 인한 경제성 우수 |
| 단점 | · 유럽 굴착장비 사용시 운송에만 2개월 이상 소요<br>· 대형발전기 적용시 필요직경 5m 이상이며, 이에 필요한 RCD 굴착장비 국내 부족(공사비 증가)<br>· 항타지지 관련 기초 안정성 확보 어려움 예상<br>· 강재중량이 크고 경제성이 떨어짐. | · 수심이 깊은 경우 대형 작업용 Jack-up barge 필요<br>· 대형발전기에 적합한 자켓 구조물 조립에 필요한 대형 작업장 필요<br>· 프리파일 공법 적용시 별도의 시공장비 제작 필요 | · 대형 석션구조물에 대한 설계법 및 시공방안에 대한 경험 부족<br>· 상부 연약층이 두터운 현장에 적용시 공사비 과다 증가<br>· 대형발전기(5MW 이상)에 적용된 사례 없음. |
| 채택안 | | ◉ | |
| 채택 사유 | 1. 시공시 발생할 수 있는 소음 및 진동은 자켓용 pin pile이 모노파일보다는 훨씬 적을것으로 판단됨.<br>2. 모노파일은 국부 세굴이 많이 발생되며 구조적인 안정성 확보를 위해 별도 인공 보호공이 해저면의 모노파일 주변에 설치되어야하며, 이로 인해 해저 환경에 영향이 초래할 것으로 판단되어 별도 인공 보호공이 필요없는 자켓타입을 채택함.<br>3. 모노파일의 제작, 설치가 국내 제작 공장 및 선박이 없어 해외업체에 의존해야 하지만 자켓은 국내 장비로써 제작 및 설치가 가능하기에 자켓타입을 채택함.<br>4. 상부 연약 지반이 깊어 자켓형식이 모노타일에 비해 절대적임. | | |

## 12.3 육상 송전선로 경과지

○ 육상 송전선로 경과지 대안별 비교 결과, 해저 송전 케이블 1안으로 추진시 시공성 확보할 수 있는 육상 경과지 1안이 유리하나 환경에 미치는 영향 및 민원발생, 시공성을 고려하면 육상 지중 경과지 2안을 최종안으로 선정함.

<표 12 - 9> 육상 경과지 대안별 검토 결과

| 구 분 | 제1안 | 제2안 |
|---|---|---|
| 발전단지 배치 |  | |
| 양육부 - 서영광 변전소 평면도 |  |  |
| 검토 내용 | · 총 선로 긍장 : 약 7.6㎞<br>· 경과지 부근 민가 및 육상풍력 분포<br>· 2안 대비 육상부 시공성 및 민원발생과 인허가 등에 불리<br>· 해저 송전 케이블 1안으로 추진시 시공성 확보(죽도-송이도 경유) | · 총 선로 긍장 : 약 1.5㎞<br>· 갯벌 지역 통과<br>· 경과지 부근 민가 분포 적음.<br>· 1안 대비 육상부 시공성 및 민원발생, 인허가 유리<br>· 환경영향 최소화 노선 |
| 채택안 | | ◉ |

페이지 빈칸

# 제 13 장 종합평가 및 결론

# 제 13 장 종합평가 및 결론

○ 사 업 명 : 영광 안마 해상풍력 발전사업

○ 위 치 : 전남 영광군 낙월면 안마군도 서측 5㎞ 부근

○ 사 업 규 모 : 546.0MW (1구역 238MW(14.0MW×17기), 2구역 308MW(14.0MW×22기)

○ 사업시행자 : 안마해상풍력(주)

○ 승 인 기 관 : 산업통상자원부

○ 사 업 비 : 33,967억원(1구역 14,568억원, 2구역 19,399억원)

○ 사 업 기 간 : 2023년 ~ 2027년

○ 상업운전 예정일 : 2027년 4월

○ 운 영 기 간 : 상업운전 개시 후 25년

| 구 분 | | 형식/형태 | 실비용량 | 면적/선로길이 | |
|---|---|---|---|---|---|
| 풍력발전기 | | 수평축 프로펠러형 | 546MW<br>(14.0MW × 39기) | 80㎢ | |
| 송전설비 | 내부망 | 풍력발전기 ~<br>해상 변전소 | - | 해저케이블 66kV<br>XLPE 300 ~<br>1200㎟ 3심 | 1구역 32.0㎞(4가닥) |
| | | | | | 2구역 36.2㎞(5가닥) |
| | 외부망 | 해상 변전소 ~<br>154kV 서영광 변전소 | - | 육상 | 154kV XLPE 2000㎟ 단심,<br>(약 1.1㎞ × 6가닥) |
| | | | | 해상 | 154kV XLPE 800㎟ 3심,<br>(약 44.9km × 4가닥) |
| 변전설비 | | 154kV 옥내 GIS형(해상) | 270/360MVA × 2bank | - | |
| 전력생산량 | | 1구역 704.7GWh/년(이용율 33.8%)<br>2구역 879.6GWh/년(이용율 32.6%) | | | |

| 구분 | 항목 | 환경현황 | 영향예측・평가 | 저감방안 및 평가 |
|---|---|---|---|---|
| 자연생태환경분야 | 육상동・식물상 | ○ 육상 식물상<br>- 지역별 식물상<br>・40과 101속 128종 4아종 7변종 총 139분류군<br>- 식물구계학적특정종<br>・육상부 : 7분류군<br>- 귀화식물<br>・육상부 : 25분류군<br>- 생태계교란식물<br>・육상부 : 2분류군<br>(환삼덩굴, 가시상추)<br>- 식생보전등급 분포<br>・송전선로 : Ⅴ등급<br>・개폐소 : Ⅴ등급<br>○ 육상 동물상<br>- 포유류 : 7과 9종<br>- 양서류 : 총 2과 3종<br>- 파충류 : 총 2과 3종<br>- 육상곤충류 : 총 28과 64종<br>- 조류<br>・육상부 : 총 23과 31종<br>・해상부 광역조류집중조사(권역별 조사)<br>: 총 43과 137종<br>・해상부 광역조류 추가조사 : 총 11과 16종<br>- 법정보호종 : 18종<br>(수달, 삵, 저어새, 새호리기, 황조롱이, 노랑부리백로 등)<br>○육수 생물상<br>-담수어류 : 5과 10종<br>-저서성대형무척추동물 : 16과 18종<br>○생태자연도<br>・육상부 송전선로 및 개폐소 : 3등급 | □ 공사시<br>○ 육상식물상(식물상 및 식생)<br>- 식물군락의 훼손<br>○ 육상동물상(포유류)<br>- 공사지역 회피 및 주변지역으로 이동<br>○ 육상동물상<br>(양서・파충류, 육상곤충류)<br>- 일부 서식지 영향 불가피, 주변지역으로 이동<br>○ 육상동물상(조류)<br>- 공사시 일시적 영향으로 공사지역 회피 및 주변지역 이동<br>○ 육수동물상<br>- 공사시 토사유입 및 서식환경변화로 인한 영향이 예상<br>□ 운영시<br>○ 육상식물상(식물상 및 식생)<br>- 생태계교란생물종 유입<br>- 식생보전등급 변화없음.<br>○ 육상동물상(포유류)<br>- 사업시행으로 인한 영향 미미<br>- 사업지구 안정화에 따른 기존 서식종의 유입 예상<br>○ 육상동물상(양서・파충류, 육상곤충류)<br>- 사업시행으로 인한 영향 미미<br>- 서식환경 안정에 따른 주변지역 회피종들의 재유입 예상<br>○ 육상동물상(조류)<br>- 풍력발전기 가동시 해양성 조류 이동의 저해<br>- 해양성 조류 충돌 영향 | □ 공사시<br>○ 육상식물상(식물상 및 식생)<br>- 세륜세차시설 설치 설치 운영, 주기적 살수차 운행<br>- 공사차량 속도제한<br>- 가설방진망 설치<br>- 생태계교란생물 발견시 즉시 제거<br>○ 육상동물상(포유류, 양서・파충류, 육상곤충류, 조류)<br>- 저소음・저진동 장비 사용, 야간공사 지양<br>- 번식기 및 철새이동시기 공사강도 조절<br>□ 운영시<br>○ 육상동물상(조류)<br>- 이동조류 영향 방지대책 강구(블레이드 채색, 스피커와 카메라 장착, 조류충돌방지시스템 구축 등 계획)<br>- 모니터링 결과에 따라 저감대책 강구 |

| 구분 | 항목 | 환경현황 | 영향예측・평가 | 저감방안 및 평가 |
|---|---|---|---|---|
| 자연생태환경분야 | 해양동・식물상 | ○ 식물플랑크톤<br>-총 28~69종, 평균현존량 11,423~716,048 cells/L<br>-우점분류군:은편모조류, 규조류<br>○ 동물플랑크톤<br>-총 19~42종, 평균출현량 241~1,761 개체/㎥<br>-우점분류군:절지동물 중 요각류, 원생동물<br>○ 어란<br>-총 0~2종, 평균출현량 0~1,224 개체/1,000㎥<br>-우점종(멸치, 미동정어란)<br>○ 자치어<br>-총 2~7종, 평균출현량 5~283 개체/1,000㎥<br>-우점종(멸치, 전어)<br>○ 조하대 저서동물<br>-총 35~145종, 평균서식밀도 109~672 개체/㎡<br>-우점분류군:환형동물<br>-법정보호종:새우말<br>○ 연성조간대 저서동물<br>-총 7~42종, 평균서식밀도 70~493 개체/㎡<br>-우점분류군:절지동물, 환형동물, 연체동물<br>○ 경성조간대 저서동물<br>-총 14~30종, 평균서식밀도 255~3,166 개체/㎡<br>-우점분류군:절지동물, 연체동물<br>○ 해조류<br>-총 7~20종, 평균생체량 5.26~92.28 gwwt./㎡<br>-우점종:지충이,구멍갈파래, 애기가시덤불<br>○ 어류<br>-총 2~8종, 출현개체수 2~38 개체,<br>-우점종:참서대,병어,민어<br>○ 수협위판자료<br>-참서대가 주요 위판종 | □ 공사시<br>-부유물질 확산 영향으로 부유생물의 생산력 감소, 현존량 감소, 기회종 우점현상, 생물군집 다양성 감소, 어패류 산란율과 부화율 감소 등의 영향을 예상할 수 있음<br>-현지조사 결과 일정 부유사 농도에 환경적 내성이 있는 종들이 우점함. 그 외 출현한 종들도 연안에서 연중 출현하는 종들로 구성되어 오탁방지막 등 부유사 확산을 저감한다면 그 영향은 일시적으로 예상됨<br>-해저지형 훼손으로 인해 단기적으로 대형저서동물의 출현종수 및 서식밀도는 감소할 것으로 판단됨<br>-항타 작업과 같은 수중소음 등에 의해 영향을 예상할 수 있으나, 경미할 것으로 예상됨<br>□ 운영시<br>-침·퇴적 변화에 의해 바닥에서 서식하는 저서생물에 영향을 미칠 수 있음<br>-계통연계(해저케이블)에 의한 자기장 영향을 예상할 수 있으나, 해저면 수직 2m 깊이에 계통연계선을 포설하기 때문에 포설깊이에 따른 자계 감쇄효과와 해저면 토양에 의한 자계 효과로 인해 자기장에 의한 어류에 미치는 영향은 상대적으로 미미할 것으로 판단됨 | □ 공사시<br>-부유사 확산 저감대책:오탁방지막, 부유사 저감 공종관리<br>-수중소음 등 저감대책:불필요한 충격음 발생하지 않도록 공사인부에 대한 교육 및 관리방안 계획, 공사장비의 가동시간 일 최대 8시간 한정하여 최소화 할 계획임<br>-지속적인 모니터링(사후환경영향조사)<br>□ 운영시<br>-기초구조물을 활용한 수산자원 조성<br>-해상풍력발전단지 감시시스템 구축 및 24시간 상황실 운영 등으로 신박이동에 대한 안전대책 구축<br>-지속적인 모니터링(사후환경영향조사) |

| 구분 | 항목 | 환경현황 | 영향예측·평가 | 저감방안 및 평가 |
|---|---|---|---|---|
| 자연생태환경분야 | 자연환경자산 | ○ 야생생물보호구역 : 1개소<br>- 해상풍력발전단지로부터 약 51㎞ 이격<br>○ 수산자원보호구역<br>- 해상풍력발전단지로부터 약 34㎞ 이격<br>○ 환경보전해역<br>- 해상풍력발전단지로부터 약 37㎞ 이격<br>○ 산림유전자원보호림 : 5개소<br>○ 천연기념물 : 2개소<br>- 해상풍력발전단지로부터 약 24㎞ 이격<br>○ 겨울철 조류 동시 센서스 : 2개소<br>- “영광-함평 해안”에 포함 | □ 공사시<br>○ 서식지 주변 공사시 공사장비에 의한 간접적 영향 예상<br>○ 법정보호종<br>- 공사시 일시적 영향으로 공사지역 회피 및 주변지역 이동<br>□ 운영시<br>○ 풍력발전기에 의한 장애물 효과 우려<br>○ 조류<br>- 풍력발전기 가동시 해양성 조류 이동의 저해<br>- 해양성 조류 충돌 영향 | □ 공사시<br>○ 주요 번식기 공사강도 조절<br>□ 운영시<br>○ 조류 영향 방지대책 강구 (항공장애등 색상 녹색광선정, 블레이드 색채(대조패턴) 등 계획<br>- 사후환경영향조사시 지속적인 모니터링 실시, 필요시 추가적인 저감대책 강구 |
| 대기환경 | 기상 | ○ 고창표준기상관측소 9년(2012～2021)<br>○ 평균기온 : 13.33℃<br>○ 평균 강수량 : 1,207.83㎜<br>○ 상대습도 : 78.62%<br>○ 일조시간 : 182.14hr<br>○ 평균 풍속 : 2.63m/sec<br>○ 주 풍향 : NW<br>○ 강우일수 : 120일 | - | - |
| | 대기질 | ○ 현지조사<br>- 전 조사지점 일평균 대기환경기준 만족 | □ 공사시<br>○ 미세먼지(PM-10) : 대기환경기준(24시간, 연간) 만족<br>○ 초미세먼지(PM-2.5) : 대기환경기준(24시간) 만족, 대기환경기준(연간) 초과<br>○ 이산화질소($NO_2$) : 대기환경기준(1시간, 24시간, 연간) 만족 | □ 공사시<br>○ 살수실시, 공사차량 속도제한, 차량덮개 설치, 주기적인 교육 및 관리감독, 공사장비 효율적 투입 등 |

| 구분 | 항목 | 환경현황 | 영향예측・평가 | 저감방안 및 평가 |
|---|---|---|---|---|
| 대기환경 | 온실가스 | ○ 온실가스 저장량 및 흡수량 현황<br>- 토양에 의한 저장량 : 0tonC | □ 공사시<br>○ 온실가스 총 배출량<br>- 공사장비 : 10,088.84톤 $CO_2eq$/일<br>□ 운영시<br>○ 풍력발전으로 온실가스 저감효과(타 발전시설 전력생산량 기준)<br>- 1구역 평균 121,913톤 $CO_2eq$/년<br>- 2구역 평균 152,171톤 $CO_2eq$/년 | □ 공사시<br>○ 오염물질 배출이 적은 장비 사용<br>○ 건설장비 공회전 금지<br>○ 노후장비 사용 자제 |
| 수환경 | 수질(수리・수문 포함) | ○ 수계현황<br>- 사업지구 → 농수로 → 불갑천 → 서해<br>○ 수자원이용 및 보호구역 현황<br>- 상수도 보급현황<br>・급수인구 : 50,854명<br>- 취수장 : 5개소<br>- 정수장 : 6개소(광역평림 포함)<br>- 하수도 현황<br>・ 총 인구 52,862인(보급율 66.2%)<br>- 공공하수처리시설 : 34개소<br>○ 현지조사<br>- BOD기준 Ⅵ등급(매우나쁨)<br>○ 오염총량관리제 시행대상지역 : 포함되지 않음. | □ 공사시<br>○ 작업인부에 의한 오수발생<br>- 오수발생량 : 10.2㎥/일<br>- BOD발생부하량 : 1.02㎏/일<br>○ 토사유출에 의한 영향<br>- 우수유출량 : 0.484㎥/sec<br>- 토사유출량 : 11.649ton/년<br>□ 운영시<br>○ 개폐소 오수발생<br>- 오수발생량 : 19.95㎥/일 | □ 공사시<br>○ 토사유출 저감대책 : 침사지 및 가배수로 설치(건축물 터파기지역 침사지 활용)<br>□ 운영시<br>○ 개인하수처리시설<br>: 25.0㎥/일 설치<br>○ 하수처리시설의 처리수질은 「하수도법 시행규칙 [별표3] 방류수 수질기준」에 준하여 처리할 계획임 |

| 구분 | 항목 | 환경현황 | 영향예측·평가 | 저감방안 및 평가 |
|---|---|---|---|---|
| 수환경 | 해양수질 및 퇴적물 | ○ 해양수질<br>- 수질평가지수<br>·1차: Ⅰ(매우좋음)~Ⅱ(좋음)등급, 2차: Ⅰ(매우좋음)~ Ⅲ(보통)등급, 3차:Ⅲ(보통)~Ⅳ(나쁨)등급, 4차: Ⅰ(매우좋음)~Ⅱ(좋음)등급, 5차: Ⅰ(매우좋음)~Ⅱ(좋음)등급, 6차: Ⅰ(매우좋음)~Ⅲ(보통)등급, 7차: Ⅰ(매우좋음)~Ⅲ(보통)등급, 8차:Ⅱ(좋음)~Ⅴ(아주나쁨)등급, 9차:Ⅱ(좋음)~Ⅳ(나쁨)등급<br>- 전 항목 해양생태계 단기보호기준 만족<br>○ 퇴적물<br>- 입도 : 6.0~7.0℄<br>- Cu : 5차, Cd : 2, 3, 4, 5차, Zn : 5, 6차, As : 5차, Ni : 7차에서 주의기준을 초과<br>- Zn : 5차에서 관리기준을 초과함, 그 외 항목에서 해저퇴적물 주의기준 만족 | □ 공사시<br>○ 부유사 영향<br>- 사업지구 인근 해역의 평균 부유사 농도는 각 계절별 표층 평균 11.5~72.6 ㎎/L, 중층 평균 14.9~104.3 ㎎/L, 저층 평균 18.8~158.5 ㎎/L로 나타났으며, 공사시 부유사의 최대확산범위는 본 실험 결과보다 크지 않을 것으로 판단됨.<br>○ 우발적 선박사고시 유류유출 영향 | □ 공사시<br>○ 부유물질 모니터링 실시 : 부유물질 농도 증가시 일시적 작업중단, 작업시간 단축, 작업방법 개선 등의 방법으로 해양환경에 미치는 영향 최소화<br>○ 유류유출 저감대책 : 방제장비 확보방안 검토, 관계기관과 연계한 방제체제 구축 |
| | 해양물리 | ○ 조석<br>- 평균해면 : 274.7~308.3cm, 평균조차 : 324.6~366.8cm<br>○ 파랑<br>- 최대유의파고 : 1.10~4.98m<br>○ 층별연속조류<br>- 사업지구 전면의 흐름은 창조시 북동측으로 낙조시 남서측으로 향하는 왕복성 흐름이 강한 해역임. | ○ 해수유동 변화<br>- 조위변화 없음<br>- 유속변화는 -2~5 cm/sec 정도의 유속 변화가 나타나는 것으로 예측됨.<br>○ 파고변화<br>- 파고 변화는 발전단지 내측에서 외측으로 갈수록 줄어들고, 파랑 진행방향을 따라 하계시는 사업대상지역 북동쪽, 추·동·춘계시는 사업대상지역 남동쪽으로 파고가 감소하는 것으로 나타났으며, 사업시행으로 인한 영향은 미미할 것으로 판단됨. | ○ 풍력발전기 설치에 따른 조위 변화는 나타나지 않았으며, 유속변화도 크지 않아 사업시행으로 인한 영향이 미미할 것으로 판단되어, 별도의 저감대책은 수립하지 않음. |

| 구분 | 항목 | 환경현황 | 영향예측 · 평가 | 저감방안 및 평가 |
|---|---|---|---|---|
| 토지환경 | 토지이용 | ○ 지목별 토지이용 현황<br>- 영광군 474.90㎢<br>· 임야 43.52%, 답 23.82%<br>○ 용도지역 지정현황<br>- 영광군 554.63㎢<br>· 도시지역 47.02㎢ 중 녹지지역 32.84㎢(5.92%)<br>○ 사업지구 토지이용 및 용도지역 현황<br>- 육상부 송전선로 1.138㎞<br>· 면적 : 1,378.47㎡<br>· 농림지역, 생산관리지역<br>- 개폐소<br>· 면적 : 13,188.0㎡<br>· 생산관리지역 | □ 시설물 배치 계획<br>○ 풍력발전기 : 546MW<br>- 1구역 238MW(14.0MW×17기)<br>- 2구역 308MW(14.0MW×22기)<br>· 수평축 프로펠러형<br>· 면적 : 80㎢<br>○ 송전선로 계획<br>- 내부망 : 풍력발전기～해상변전소<br>· 1구역 32.0㎞(4가닥)<br>· 2구역 36.2㎞(5가닥)<br>- 외부망 : 해상변전소～154kV 서영광 변전소<br>· 해상 154kV 약 44.9㎞(4가닥)<br>· 육상 154kV 약 1.1㎞(6가닥),<br>○ 변전소 : 해상 변전소<br>○ 개폐소 : 영광군 염산면 송암리 286-3일원(154kV 옥외형) | ○ 토지 및 지장물 보상<br>- 관계법령에 의거 인·허가 취득 후 공사진행<br>- 필요시 「공익사업을 위한 토지등의 취득 및 보상에 관한 법률」에 의거 적법시행<br>○ “영광군 민간분야 해상풍력 민관협의회”를 구성하여 주기적으로 주민들과 소통 |
| | 토양 | ○ 영광군 토양측정망 및 토양오염실태조사 현황<br>- 모든 지점에서 토양오염우려기준 및 토양오염대책기준 1～3지역 기준치 이내 | □ 공사시<br>○ 공사장비 운영에 따른 토양오염<br>○ 투입인력 및 토사유출에 따른 토양오염<br>○ 지장물 철거 및 매립폐기물에 따른 토양오염<br>□ 운영시<br>○ 관리인원에 의한 토양오염 | □ 공사시<br>○ 투입장비<br>- 장비점검 외부 정비업소 이용<br>- 불가피한 경우 폐유 보관시설 운영 및 위탁처리<br>○ 지장물 및 불법폐기물 : 성상별 폐기물 처리규정에 따라 적법처리<br>□ 인력투입(공사시 및 운영시)<br>○ 분리수거함 설치<br>○ 폐기물 무단투기 및 소각방지를 위한 사전교육<br>○ 이동식 간이화장실을 설치하여 전량 위탁처리 |

| 구분 | 항목 | 환경현황 | 영향예측·평가 | 저감방안 및 평가 |
|---|---|---|---|---|
| 토지환경 | 지형·지질 | ○ 풍력발전단지 : 영광군 낙월면 안마군도 서측 5km 부근 해상<br>○ 육상부(내륙) 송전선로 : 염산면 송암리 일원<br>- 답, 도로, 염전, 구거, 유지, 제방, 잡종지 등<br>○ 개폐소 : 염산면 송암리 일원<br>- 염전<br>○ 표고 및 경사<br>- 송전선로 및 개폐소는 대부분 지역이 표고 10m 미만이며, 경사도 5° 미만의 평탄지형 | □ 공사시<br>○ 육상부 지형변화<br>- 개폐소 부지는 평탄지로 지형변화는 미미하고 건축물 축조에 따른 경관영향<br>- 송전선로(육상부) 터파기 및 관 매설후 되메우기로 지형변화 없음.<br>- 토사유출 영향<br>- 발생토량에 따른 영향<br>○ 해상부 지형변화<br>- 발전기 기초구조물은 인입방식으로 지형변화 미미<br>- 송전선로(해상부) 매설 후 자연복구로 지형변화 없음. | □ 공사시<br>○ 건축물 축조시 주변 경관과 이질감이 없는 색책, 이미지 및 식재계획<br>○ 부득이 발생되는 사면에 대한 처리는 적정사면구배, 잔디 식재 등 계획<br>○ 발생토량 적정 처리 대책 : 토석정보공유시스템 활용<br>○ 토사유출 저감을 위하여 우기를 피하여 공사, 공사구간에 가배수로 및 임시 침사지 설치 |
| 생활환경 | 친환경적자원순환 | ○ 생활계폐기물<br>- 발생량 : 18,109.40on/년<br>- 생활(가정)폐기물 처리방법 : 매립 48.7%> 소각 41.2%> 재활용 10.1%<br>○ 사업장 배출시설계 폐기물<br>- 발생량 : 8,483.9ton/년<br>- 처리방법 : 재활용 83.6%>소각 10.6%> 매립 5.0%>기타 0.8%<br>○ 건설폐기물<br>- 발생량 : 363.3ton/일<br>- 처리방법 : 재활용 99.7%>소각 0.3%<br>○ 지정폐기물<br>- 발생량 : 1,994.8ton/년<br>- 처리방법 : 재활용 45.3%>매립 45.0%>소각 9.8%<br>○ 분뇨발생량 : 33.9㎥/일<br>○ 소각시설 1개소<br>○ 매립시설 1개소<br>○ 분뇨처리시설 1개소 | □ 공사시<br>○ 공사인부에 의한 폐기물 발생<br>- 생활폐기물 : 33.44㎏/일<br>- 분뇨 : 32.08ℓ/일<br>○ 투입장비에 의한 폐유발생<br>- 해상부 : 최대 253.3ℓ/일<br>- 육상부 : 최대 21.4ℓ/일<br>○ 육상부 송전선로 공사시 편입에 따른 건설폐기물 발생<br>- 총 416.8㎥<br>□ 운영시<br>○ 개폐소 근무인원에 의한 폐기물 및 분뇨발생 | □ 공사시<br>○ 생활폐기물 및 분뇨 : 성상별 분리수거, 영광군 폐기물 관리계획에 따라 처리, 이동식 간이화장실 설치 및 위탁처리, 선박내 분뇨오염방지설비 설치 및 위탁처리<br>○ 투입장비<br>- 장비점검 외부 정비업소 이용<br>- 불가피한 경우 폐유 보관시설 운영 및 위탁처리<br>○ 건설폐기물 처리<br>- 무단적치 및 불법투기 되는 일이 없도록 관리하여 위탁처리<br>□ 운영시<br>○ 생활폐기물 : 성상별 분리수거 후 재활용 및 위탁처리<br>○ 분뇨 : 오수처리시설 설치 |

| 구분 | 항목 | 환경현황 | 영향예측・평가 | 저감방안 및 평가 |
|---|---|---|---|---|
| 생활환경 | 소음・진동 | ○ 육상소음<br>- 주간 : 42.6~54.2dB(A)<br>- 야간 : 35.8~48.7dB(A)<br>∴일부 소음환경기준 초과<br>○ 육상진동<br>- 주간 : 11.4~36.2dB(V)<br>- 야간 : 10.0~22.5dB(V)<br>∴ 생활진동규제기준 만족<br>○ 수중소음(배경소음)<br>- 현장조사<br>: 73.3~74.4dB<br>- 문헌조사<br>: 74~156dBpeak | □ 공사시(육상부)<br>○ 소음<br>・송전선로 : 약 44m 이상 이격시 환경목표기준 만족<br>・개폐소 : 약 89m 이상 이격시 환경목표기준 만족<br>・정온시설 44.8~64.7dB(A)로 환경목표기준 만족<br>○ 진동<br>・공사시 합성진동도는 송전선로(육상부) 37.1dB(V), 개폐소 42.6dB(V)으로 환경목표기준 만족<br>・정온시설 3.2~20.2dB(V)로 환경목표기준 만족<br>□ 공사시(해상부) 수중소음<br>- 파일 항타시<br>・어류 : 최대 노출 소음도 $186dB\ re\ 1\ \mu - Pa^2s$ 에서 1.078~1.105㎞ 까지 나타남.<br>・고래류 : 최대 노출 소음도 $186dB\ re\ 1\ \mu - Pa^2s$ 에서 1.083~1.326㎞ 까지 나타남.<br>・수중소음 : 최대 노출 소음도 $186dB\ re\ 1\ \mu - Pa^2s$에서 1.081~1.117㎞ 까지 나타남.<br>□ 운영시 수중소음<br>- 수중소음의 발생원은 해수면에서 12.5m에서 발생<br>- 해양포유류의 영구적 장애 영향을 줄 것으로 판단되는 기준소음에 대하여 최대거리 및 면적을 분석 한 결과 해양포유류의 영구적 장애에 대한 기준인 $186dB\ re\ 1\ \mu Pa^2s$ 과 201 $dB\ re\ 1\ \mu Pa^2s$ 은 니타나지 않음. | □ 공사시(육상부)<br>○ 공사장 “소음・진동 관리지침서”에 따른 일반적인 저감대책 수립<br>- 야간공사 지양, 건설장비 점검<br>- 운행속도 제한, 급발진, 급정지, 공회전 지양<br><br>□ 해상부 파일항타시 수중소음<br>○ 사전경고음 발생으로 해양포유류 및 어류를 회피<br>○ 모니터링 결과, 필요시 수중소음 완화대책 강구<br>- 쿠션블럭(Cushion Blocks), 공기방울막(Air bubble curtain), 수중소음댐퍼(HSD, Hydro Sound Dampers), 격리막(Isolation casing), 임시물막이(Cofferdam) 등<br><br>□ 운영시(해상부)<br>○ 해상풍력발전기 운영에 따른 수중소음 영향 모니터링 계획 |

| 구분 | 항목 | 환경현황 | 영향예측·평가 | 저감방안 및 평가 |
|---|---|---|---|---|
| 생활환경 | 위락·경관 | ○ 자연경관심의 대상 여부<br>- 자연경관영향 심의대상 해당<br>○ 사업지구 주변 보호지역<br>- 사업지구 경계로부터 2㎞ 이내 보호지역 미분포<br>○ 사업지구 주변 경관현황<br>- 안마도, 송이도(8경)<br>- 천일염전(9경) | ○ 풍력발전기 조망으로 해양경관변화 불가피<br>○ 구조물에 의한 위압감은 적음.<br>○ 수직적 시야각이 약 2°미만에서 3.24°미만으로 경관적 변화 인지는 미미<br>○ 새로운 관광자원으로서 긍정적 영향 | ○ 해상풍력발전단지 : 주변환경과 조화될 수 있는 색채계획 수립<br>○ 영광군 경관기본계획에 부합하는 경관계획 수립 |
| | 전파장해 | ○ 전력사용량<br>: 975,012MWh<br>○ 문헌조사<br>- TV수신 : VHF주파수 중 CH 2~6에서 장해발생<br>- FM라디오, UHF TV방송, 위성방송 등에서는 수신영향 거의 없음. | ○ 송전선로에 의한 전자계<br>- 154kV 고압송전선로와 약 45~50m 이격시 자계강도가 2~3mG 수준<br>○ 송전선로에 의한 전파장해<br>- TV 수신장해 : 10m이상 이격시 TV 수신상태 양호<br>· 송전선로 인근 최근접 이격된 '⑤ 사무실(염산풍력발전)'의 경우 약 38m 이격되어 TV 수신상태는 양호할 것으로 예상됨.<br>○ 변전소에 의한 전자계<br>- 설비기기와 2m 이격시 산업통상자원부 고시기준 만족 | ○ 사업의 운영시 라디오 수신장해, TV 수신장해 등의 문제 발생시 주민과 적극적으로 협의하여 라디오 증폭기 설치, 공동수신안테나 설치 등의 적절한 저감대책을 수립·대처할 계획임. |

| 구분 | 항목 | 환경현황 | 영향예측・평가 | 저감방안 및 평가 |
|---|---|---|---|---|
| 사회・경제환경 | 산업 | ○ 사업체수 : 총 4,772개소<br>- 종사자수 : 20,610인<br>○ 산업단지<br>- 일반산업단지 1개소<br>- 농공단지 4개소<br>○ 농업종사인구 : 10,468인<br>○ 축산업<br>- 한육우 26,304마리, 젖소 2,024마리, 돼지 150,281마리, 닭 3,984,923마리, 오리 76,524마리 등<br>○ 광업 및 제조업 : 총 29개소<br>○ 해수면 어업<br>- 어가수 : 총 3,384가구<br>- 어업종사인구 : 7,106명<br>○ 어선보유<br>- 동력선 729척<br>- 무동력선 67척<br>○ 어선어업<br>- 근해어업 : 총 49건<br>○ 수산물 어획고<br>- 총 수량은 9,135M/T<br>○ 이업권 현황<br>- 마을어업, 패류양식, 해조류양식 | ○ 발전산업<br>- 해상풍력발전단지를 계획함에 따라, 전력생산에 따른 발전산업에 긍정적 영향이 예상됨.<br>- 건설기간중 지역주민의 고용기회 확대 등 지역경제 활성화에 기여<br>- 운영시 관광단지 연계 관광상품 개발, 유람선 운영 등 부가수익 창출이 기대됨. | - |

페이지 빈칸

# 제 14 장 전략환경영향평가 협의내용 반영여부

# 제 14 장 전략환경영향평가 협의내용 반영여부

## 14.1 전략환경영향평가 협의

○ 본 사업은 「전기사업법」에 따라 추진하는 사업으로, 「공유수면 관리 및 매립에 관한 법률」에 따른 “공유수면 점·사용 허가”가 요구됨.

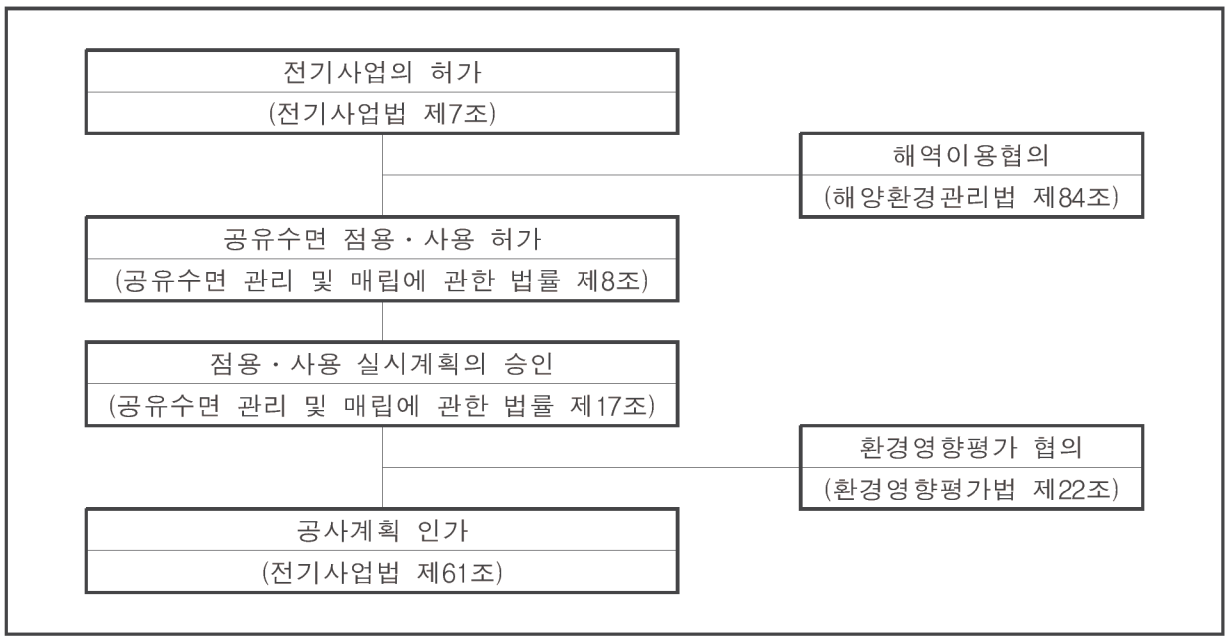
○ 「전원개발촉진법」에 따른 “전원개발사업 예정구역의 지정”의 행정 절차가 수반되지 않으므로 전략환경영향평가 대상사업에 해당되지 않음.

○ 또한, 「공유수면 관리 및 매립에 관한 법률」에 의한 공유수면 점용·사용 허가로 추진되는 사업으로 전략환경영향평가 대상에 해당하지 않음.

<표 14 - 1> 전략환경영향평가 대상계획 및 협의 요청시기

| 구분 | 개발기본계획의 종류 | 협의 요청시기 |
|---|---|---|
| 다. 에너지 개발 | 「전원개발촉진법」 제11조에 따른 전원개발사업 예정구역의 지정 | 「전원개발촉진법」 제11조제3항에 따라 산업통상자원부장관이 관계 중앙행정기관의 장과 협의하는 때 |

자료) 환경영향평가법 시행령 [별표 2]




<그림 14 - 1> 해상풍력 발전사업 추진절차

페이지 빈칸

# 제 15 장 부록

15.1 환경영향평가서 작성에 참여한 사람의 인적사항

15.2 사업관련 상위계획 및 관계 법령

15.3 사업계획 및 내용의 주요변경이력

15.4 용어해설

15.5 평가서 작성시 인용문헌 및 참고 자료 등

15.6 시험성적서 및 측정 사진첩

15.7 출현종 목록 및 현지조사표

15.8 대기질 모델링

15.9 관련문서

# 제 15 장 부록

## 15.1 환경영향평가서 작성에 참여한 사람의 인적사항

### 15.2.1 관련 행정기관

| 구분 | 소속 | 성명 | 연락처 |
|---|---|---|---|
| 담당자 | 환경부 자연보전국<br>환경영향평가과 | 이 정 석 | 044-201-7267 |

### 15.2.2 평가업체 현황 : 환경영향평가 대행기관

#### 가. 제1종 환경영향평가업

| 업체명 | 대표자 | 분야 | 등록번호 | 소재지 | 전화번호 |
|---|---|---|---|---|---|
| (주)한솔이엔씨 | 박상욱 | 제1종환경영향평가업<br>해역이용영향평가대행자<br>엔지니어링사업자 | 제광-042호<br>제목-001호<br>제E-13-000013호 | 광주광역시 북구<br>양산택지로6(2층) | 062-527-1180 |

#### 나. 참여자 명단

| 분야 | 성명 | 기술자격 및 면허 | 참여분야 | 비고 |
|---|---|---|---|---|
| 총괄 | 김 영 욱 | 폐기물처리기사 | 사업책임기술자 | |
| 자연생태환경 | 박 성 남 | 이학박사(해양학) | 분야별 책임자 | |
| | 강 태 안 | 수질환경기사 | 분야별 책임자 | |
| 대기환경 | 김 형 한 | 대기환경기사 | 분야별 책임자 | |
| | 정 진 환 | 대기환경기사 | 분야별 평가자 | |
| 수환경 | 강 태 안 | 수질환경기사 | 분야별 책임자 | |
| | 박 상 용 | 수질환경기사 | 분야별 책임자 | |
| 토지환경 | 조 진 희 | 토양환경기사 | 분야별 책임자 | |
| | 박 상 욱 | 공학박사(환경화학) | 분야별 책임자 | |
| 생활환경 및 기타 | 정 성 남 | 폐기물처리기사 | 분야별 평가자 | 19.06.24～22.12.19 |
| | 장 희 원 | 폐기물처리기사 | 분야별 평가자 | |
| | 형 윤 호 | 해양환경기사 | 분야별 평가자 | |

## 다. 해양생태계 참여자 명단

| 분야 | 성 명 | 기술자격 및 면허 | 참여분야 | 비고 |
|---|---|---|---|---|
| 해양생태계 조사 | 강 태 안 | 공학석사, 해양환경기사, 수질환경기사 | 해양부분 총괄 | |
| | 서 민 호 | 이학박사(환경해양학) | | 19.07.01～21.02.21 |
| | 정 미 희 | 이학박사(지구해양과학) | | 19.07.01～21.02.21 |
| | 형 윤 호 | 해양환경기사 | | |
| | 변 아 름 | 해양환경기사 | | 19.07.01～21.02.21 |
| | 위 영 원 | 해양환경기사, 수질환경기사 | | 19.07.01～21.08.09 |
| | 문 성 준 | 수질환경산업기사 | | |
| | 주 선 옥 | 해양환경기사 | | |
| | 이 현 석 | 이학사 | | 19.07.01.～21.12.31 |
| | 홍 태 래 | 이학사 | | 19.07.01.～22.11.30 |
| | 문 희 경 | 이학사 | | 20.06.08～22.12.19 |
| | 정 희 수 | 전문학사 | | 20.08.03～21.08.31 |
| | 임 구 현 | 이학사 | | |
| | 이 명 지 | 이학사 | | |

## 라. 등록증



■ 환경영향평가법 시행규칙[별지 제11호서식] <개정 2014.12.2>

출력 일시 : 2022-12-7 14:47

등 록 번 호 제광-042 호 발급번호 : 202212070382047LSK

# 제( 1 )종 환경영향평가업 등록증

| | | | |
|---|---|---|---|
| 기관(업체)명칭 | (주)한솔이엔씨 | 등록상태 | 영업 |
| 대표자 성명 | 박상욱 | | |
| 주사무소 소재지 | (57385) 전라남도 담양군 고서면 원등1길 30-7 -- | | |
| 주사무소 전화번호 | 061- 381-9181 | | |
| 평가담당부서 소재지 | (61072) 광주광역시 북구 양산택지로 6 2층 | | |
| 평가담당부서 전화번호 | 062- 527-1180 (FAX) 062- 527-1181 | | |
| 실 험 실 소재지 | 측정대행계약체결<br>(주)디엠이테크, (주)바른환경연구소, (주)산업공해연구소, (주)영진환경테크,<br>(주)이산친환경연구원, (주)이루르환경, (주)코엔텍, (주)코엔텍알엔씨,<br>(주)한국환경연구소, (주)한솔환경산업 | | |
| 실 험 실 전화번호 | - - | | |
| 기 타 | 제 1 종 환경영향평가업 등록에 관한 규정을 준수 및 환경영향평가업자의 유의사항을 준수하여야 함. | | |

「환경영향평가법」 제54조 및 같은 법 시행규칙 제24조제2항에 따라 제 1 종 환경영향평가업으로 등록하였음을 증명합니다.

2003년 04월 09일

(사)환경영향평가협회장

본



〈변경사항〉

| 연 월 일 | 내 용 | 확인 |
|---|---|---|
| 2018.12.28 | 환평협- 6375호로 기술인력(등급) 변경등록<br>[<br>등급등록-총괄(특급)김영욱,고강석,자연생태환경(특급)박성남,(중급)강태안,(초급)변아름,서정민,토지환경(고급)조진희,(초급)형윤호,생활환경및기타(특급)김형한,박희만,박상욱,(고급)정성남].끝. | (사)환경영향평가협회장 |
| 2019.03.18 | 환평협- 641호로 자연생태환경조사업체 변경등록<br>[추가-(주)누리환경기술원:2019-03-01 ~ 2021-02-28(자동연장),㈜누리환경기술센터:2017-04-01 ~ 2019-03-31(해지)]끝. | (사)환경영향평가협회장 |
| 2019.04.09 | 환평협- 883호로 기술인력 변경등록<br>[생활환경 및 기타(초급): 장희원 추가]끝. | (사)환경영향평가협회장 |
| 2019.04.26 | 환평협- 1038호로 측정대행업체 변경등록<br>[해지-동명환경과학원㈜,추가-㈜산업공해연구소'19.04.01~'21.04.01(자동연장),대기,소음,수질(헥사클로로벤젠,먹는물분야 및 해역분야 항목 제외)].끝. | (사)환경영향평가협회장 |
| 2019.05.14 | 환평협- 1148호로 기술인력 변경등록<br>[생활환경 및 기타(특급): 박희만 해지]끝. | (사)환경영향평가협회장 |
| 2019.09.10 | 환평협- 2097호로 측정대행업체 변경등록<br>[추가-㈜바른환경연구소'19.07.15~'21.07.14(자동연장),수질(ABS,클로로포름,먹는물분야 및 해역분야 항목 제외)].끝. | (사)환경영향평가협회장 |
| 2019.10.16 | 환평협- 2312호로 기술인력 변경등록<br>[총괄(고급)박상용 추가,자연생태환경(중급)강태안→(특급)강태안 등급변경,토지환경(고급)조진희→(특급)조진희 등급변경].끝. | (사)환경영향평가협회장 |
| 2019.12.11 | 환평협-2745호로 기술인력 변경등록<br>[총괄(고급): 박상용 → 생활환경 및 기타(고급): 박상용 변경,생활환경 및 기타(초급): 장희원 해지]끝. | (사)환경영향평가협회장 |
| 2020.03.02 | 환평협- 592호로 측정대행업체 변경등록<br>[해지-(주)혜성환경].끝. | (사)환경영향평가협회장 |
| 2020.03.02 | 환평협- 593호로 자연생태환경조사업체 변경등록<br>[추가-성호그린테크(주):2020-02-13 ~ 2022-02-12]끝. | (사)환경영향평가협회장 |
| 2020.03.12 | 환평협- 710호로 기술인력 변경등록<br>[총괄(특급)고강석→(고급)박상용,생활환경및기타(고급)박상용→(초급)장희원].끝. | (사)환경영향평가협회장 |

본

Page : 3/4

〈변경사항〉

| 연 월 일 | 내 용 | 확인 |
|---|---|---|
| 2020.04.21 | 환평협- 1129호로 측정대행업체 변경등록, 자연생태환경조사업체 변경등록 [해지-산업공해연구소,해지- (주)수중생태기술연구소]끝. | (사)환경영향평가협회 |
| 2020.04.21 | 환평협- 1118호로 기술인력 변경등록 [자연생태환경(초급): 서정민 해지].끝. | (사)환경영향평가협회 |
| 2020.04.28 | 환평협- 1210호로 측정대행업체 변경등록 [재계약-㈜바른환경연구소'20.04.01~'22.12.01(자동연장),수질(클로로포름,먹는물분야 및 해역분야 항목 제외)].끝. | (사)환경영향평가협회 |
| 2020.08.10 | 환평협- 2047호로 자연생태환경조사업체 변경등록 [추가-(주)다온에코:2020-07-22 ~ 2022-07-21(자동연장)]끝. | (사)환경영향평가협회 |
| 2020.10.26 | 환평협-2533호로 측정대행업체 변경등록 [(주)이산친환경연구원:'20-10-21 ~ '22-10-20(자동연장)(수질) 추가].끝. | (사)환경영향평가협회 |
| 2021.03.10 | 환평협-484호로 기술인력 변경등록 [자연생태환경(중급): 임구현(중급) 추가, 생활환경 및 기타(초급): 정진환(초급) 추가]. 끝. | (사)환경영향평가협회 |
| 2021.03.26 | 환평협- 596호로 기술인력 변경등록 [자연생태환경(초급): 변아름(초급) 해지]. 끝. | (사)환경영향평가협회 |
| 2021.06.14 | 환평협- 1162호로 기술인력 변경등록, [생활환경 및 기타(초급) : 장희원(초급) 해지, 자연생태환경(중급): 임구현(중급) 해지] . 끝. | (사)환경영향평가협회 |
| 2021.08.05 | 환평협- 1483호로 측정대행업체 및 자연생태환경조사업체 변경등록 [ ㈜한국환경연구소: 21-06-25 ~ 23-06-29(자동연장)(대기+소음+수질), ㈜미강생태연구원(제서-2-012): 21-06-30 ~ 23-12-31(자동연장)]. 끝. | (사)환경영향평가협회 |
| 2022.06.02 | 환평협- 1313호로 측정대행업체 변경등록, [ (추가) (주)산업공해연구소:22.05.30~24.05.29(자동연장), 측정분야 : 대기,소음,수질]. 끝. | (사)환경영향평가협회 |
| 2022.12.06 | 환평협- 2747호로 기술인력 변경등록, [생활환경및기타 : 장희원(중급) 등록]. 끝. | (사)환경영향평가협회 |

Page : 4/4

〈행정처분사항〉

| 연 월 일 | 내 용 | 확인 |
|---|---|---|
| 2019.07.01 | 기술인력 3분의 1미만 부족(경고(1차)) | 영산강유역환경청 |

| 등록번호 | 해역이용영향평가대행자 등록증 | | |
|---|---|---|---|
| 제목 - 001호 | | | |
| ① 기관(업체) 명칭 | ㈜한솔이엔씨 | | |
| ② 대표자성명 | 박상욱 | ③ 생년월일 | 1967. 03. 28. |
| ④ 주사무소 소재지 | 전남 담양군 고서면 원등 1길 30-7(동운리)<br>(전화: 061-381-9181) | | |
| ⑤ 평가서담당부서 소재지 | 광주광역시 북구 양산택지로 6, 2층(양산동)<br>(전화: 062-527-1180) | | |
| ⑥ 실험실 소재지 | (1) [측정대행계약 : ㈜한솔환경산업]<br>경기도 광명시 안양천로 502번길 15, 603호(광명테크노타운)<br>(02-2615-4483)<br>(2) [측정대행계약 : ㈜이푸른환경]<br>경기도 성남시 중원구 순환로 165(포스테크노 602,603호)<br>(031-743-6517) | | |
| ⑦ 유의사항 | [붙임]과 같음 | | |

「해양환경관리법」 제86조제1항 및 같은 법 시행규칙 제55조제1항에 따라 해역이용영향평가대행자로 등록하였음을 증명합니다.

2020년 4월 24일

목포지방해양수산청장 인

210㎜ × 297㎜[보존용지(제1종) 120g/㎡]

20170124-SG-00000158371

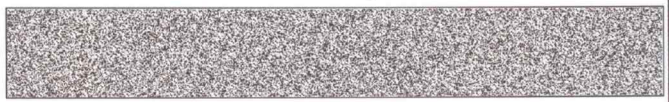
# 엔지니어링사업자 신고증

| 명 칭 | (주)한솔이엔씨 | | |
|---|---|---|---|
| 대표자성명 | 박상욱 | 생년월일 | 1967.03.28 |
| 소 재 지 | 전라남도 담양군 고서면 원등1길 30-7 | 전화번호<br>(FAX,E-Mail) | 062-527-1180<br>062-527-1181 |
| 엔지니어링업 | 신고번호 | 제 E - 13 - 000013 호 | |
| | 기술부문 | 해양수산 등 | 2 개 부분 |
| | 전문분야 | 해양 등 | 6 개 부분 |
| 엔지니어링 컨설팅업 | 신고번호 | | |
| | 기술부문 | 등 | 개 부분 |
| | 전문분야 | 등 | 개 부분 |
| 신고연월일 | 2004-03-04 | | |

「엔지니어링산업 진흥법」 제21조제1항 및 같은 법 시행규칙 제7조에 따라 위와 같이 신고하였음을 증명합니다.

2017년 01월 24일

한국엔지니어링협회장



본 확인서는 한국엔지니어링협회(http://www.etis.or.kr)에서 발급된 증명서로 우측상단의 발급번호를 이용하여 문서의 진위여부를확인할 수 있습니다.

## 15.1.2 환경질 측정대행업체 현황

### 가. 환경질 측정·분석 등록현황

| 업체명 | 대표자 | 분야 | 등록번호 | 소재지 | 전화번호 |
|---|---|---|---|---|---|
| (주)한솔환경산업 | 김명주 | 측정대행업(대기)<br>측정대행업(수질)<br>측정대행업(소음진동)<br>해양환경 측정·분석능력 인증서 | 제16호<br>제16호<br>제9호<br>제175호 | 경기도 광명시<br>안양천로<br>502번길 15 | 02-2615-4483 |

### 나. 참여자 명단

◎ 현장조사 측정 및 채수

| 성 명 | 직책 | 자격 및 면허 | 비 고 | 성 명 | 직책 | 자격 및 면허 | 비 고 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 김 영 환 | 이사 | 수질분석사 | 1~12 | 이 경 규 | 사원 | 환경과 졸업 | 9 |
| 최 성 봉 | 이사 | 소음·진동기사 | 1~6, 11~12 | 김 정 훈 | 주임 | 환경과 졸업 | 9 |
| 이 병 희 | 부장 | 대기환경기사 | 1~4 | 김 기 준 | 부장 | 수질채취교육이수 | 5 |
| 김 병 익 | 상무 | 환경기능사 | 1~2, 7~9 | 강 문 종 | 부장 | 소음진동교육이수 | 1~5 |
| 엄 석 욱 | 사원 | 환경기능사 | 5 | 김 효 훈 | 과장 | 소음진동교육이수 | 1~5 |
| 장 주 열 | 부장 | 수질환경기사 | 1~5, 11~12 | 강 석 범 | 과장 | 수질채취교육이수 | 1~5 |
| 양 명 현 | 과장 | 환경기능사 | 3~4 | 이 규 철 | 부장 | 수질환경기사 | 7 |
| 전 찬 식 | 대리 | 환경과 졸업 | 6 | 안 홍 준 | 차장 | 환경기능사 | 10 |
| 민 경 식 | 차장 | 환경과 졸업 | 6~8 | 권 영 철 | 과장 | 환경기능사 | 10 |
| 최 동 준 | 사원 | 환경과 졸업 | 6~8 | 김 기 성 | 차장 | 대기환경산업기사 | 11~12 |
| 엄 성 욱 | 사원 | 환경기능사 | 8 | - | - | - | - |

◎ 분 석

| 성 명 | 직책 | 자격 및 면허 | 비 고 | 성 명 | 직책 | 자격 및 면허 | 비 고 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 이 규 철 | 부장 | 수질환경기사 | 1~8, 11~12 | 차 가 희 | 사원 | 수질환경기사 | 3~12 |
| 황 병 돈 | 과장 | 대기환경기사 | 1~2 | 이 명 자 | 사원 | 대기환경산업기사 | 1~12 |
| 변 정 관 | 과장 | 수질분석사 | 3~12 | 안 진 희 | 사원 | 수질환경산업기사 | 6~9 |
| 김 혜 정 | 과장 | 수질환경기사 | 1~5 | 차 유 진 | 사원 | 대기환경기사 | 6~12 |
| 위 한 나 | 대리 | 대기환경기사 | 1~2 | 최 예 진 | 사원 | 수질환경기사 | 6, 11~12 |
| 방 혜 인 | 대리 | 수질환경기사 | 1~2 | 최 예 인 | 사원 | 수질환경기사 | 7~10 |
| 조 용 주 | 대리 | 대기환경기사 | 3~12 | 김 진 희 | 사원 | 수질환경기사 | 7~12 |
| 김 혜 경 | 대리 | 수질환경기사 | 1~6 | 이 해 서 | 사원 | 수질환경기사 | 7~12 |
| 홍 은 주 | 과장 | 수질환경산업기사 | 1~2 | 황 세 원 | 사원 | 수질환경기사 | 7~8 |
| 김 경 희 | 대리 | 수질환경기사 | 1~3 | 유 재 현 | 사원 | 대기환경기사 | 10~12 |
| 육 현 경 | 대리 | 환경기능사 | 1~3 | 문 하 늘 | 사원 | 환경과 졸업 | 10 |
| 나 수 지 | 사원 | 수질환경기사 | 4~12 | 정 난 기 | 대리 | 수질환경기사 | 11~12 |
| 김 선 우 | 사원 | 수질환경기사 | 4~7 | 박 찬 호 | 사원 | 수질환경산업기사 | 11~12 |

## 다. 등록증

| 등록번호 | ■대기 □실내공기질<br>□수질 □악취<br>□소음·진동 |
|---|---|
| 제 16 호 | 측정대행업등록증 |

| | |
|---|---|
| ①성 명(대표자) | 김 명 주 |
| ②상호(사업장명칭) | (주)한솔환경산업 |
| ③사업장 소재지 | 경기도 광명시 광명로861번길 4(광명5동 288-31)<br>(전화:02-2615-4483) |
| ④실험실 소재지 | 상 동 |
| ⑤측정대행항목 | 먼지, 매연, 암모니아, 일산화탄소, 염화수소, 염소, 황산화물, 질소산화물, 이황화탄소, 황화수소, 포름알데히드, 시안화수소, 벤젠, 불소·브롬·페놀·비소·카드뮴·납·크롬·구리·아연·수은화합물, 총탄화수소(THC), 1,3-부타디엔 |
| ⑥등 록 조 건 | 측정대행업자의 준수사항을 준수할 것 |

「환경분야 시험·검사 등에 관한 법률」 제16조제3항과 같은 법 시행규칙 제14조 제4항에 따라 측정대행업의 등록을 하였음을 증명합니다.

2012년 5월 10일
(최초등록 : 2000. 10. 23)

경 기 도 지 사

경기도 지사인 민원실전용

원본대조필

Global Inspiration
세계속의 경기도

| 등록번호 | □대기 □실내공기질<br>■수질 □악취<br>□소음·진동 |
|---|---|
| 제 16 호 | 측정대행업등록증 |

| | |
|---|---|
| ①성 명(대표자) | 김 명 주 |
| ②상호(사업장명칭) | (주)한솔환경산업 |
| ③사업장 소재지 | 경기도 광명시 안양천로502번길 15, 603호 (철산동, 광명테크노타운)<br>(전화:02-2615-4483) |
| ④실험실 소재지 | 상 동 |
| ⑤측정대행항목 | 수소이온농도, 생물화학적산소요구량, 화학적산소요구량, 색도, 부유물질, 노말헥산추출물질, 염소이온, 암모니아성질소, 아질산성질소, 질산성질소, 총질소, 총인, 페놀류, 시안, 불소, 크롬, 6가크롬, 아연, 구리, 카드뮴, 납, 망간, 비소, 니켈, 철, 수은, 음이온계면활성제, 대장균군, 유기인, 인산염인, 폴리클로리네이티드비페닐, 트리클로로에틸렌, 테트라클로로에틸렌, ~~생태독성물질(물벼룩)~~, 벤젠, TOC<br>19.6.18 |
| ⑥등 록 조 건 | 측정대행업자의 준수사항을 준수할 것 |

「환경분야 시험·검사 등에 관한 법률」 제16조제3항과 같은 법 시행규칙 제14조 제4항에 따라 측정대행업의 등록을 하였음을 증명합니다.

2015년 2월 11일
(최초등록 : 2000. 08. 26)

경 기 도 지 사

경기도 지사인 민원실전용

원본대조필

해양수산부

제 175 호

# 해양환경 측정·분석능력 인증서

1. 기 관 명 : ㈜한솔환경산업
2. 대 표 자 : 김 명 주
3. 사업자등록번호 : 130 - 81 - 62174
4. 주 소 : 경기 광명시 안양천로502번길 15, 603
5. 사업장 소재지 : 상동
6. 유 효 기 간 : 2020. 1. 1. ~ 2022. 12. 31.
7. 인증분야 및 범위

○ 해수수질(19)

- 아질산성질소($NO_2$-N), 질산성질소($NO_3$-N), 암모니아성질소($NH_4$-N), 인산염인($PO_4$-P), 규산염($Si(OH)_4$-Si), 화학적산소요구량(COD), 총질소(TN), 총인(TP)
- 카드뮴(Cd), 구리(Cu), 니켈(Ni), 납(Pb), 아연(Zn), 비소(As), 코발트(Co), 철(Fe), 망간(Mn), 수은(Hg), 6가크롬($Cr^{6+}$)

○ 해저퇴적물(13)

- 카드뮴(Cd), 구리(Cu), 크롬(Cr), 니켈(Ni), 납(Pb), 아연(Zn), 리튬(Li), 알루미늄(Al), 비소(As), 코발트(Co), 철(Fe), 망간(Mn), 수은(Hg)

「해양환경관리법」 제13조제4항 및 같은 법 시행규칙 제8조제4항에 따른 측정·분석능력 인증기준에 부합하여 위 인증서를 발급합니다.

2020년 1월 1일

해 양 수 산 부 장 관

해양수산부장관인

| 등록번호 | □대기 □실내공기질 □수질 □악취 ■소음·진동 | 측정대행업등록증 |
|---|---|---|
| 제 9 호 | | |
| ①성 명(대표자) | 김 명 주 | |
| ②상호(사업장명칭) | (주)한솔환경산업 | |
| ③사업장 소재지 | 경기도 광명시 광명로861번길 4(광명동) (전화:02-2615-4483) | |
| ④실험실 소재지 | 경기도 광명시 광명로861번길 4(광명동) (전화:02-2615-4483) | |
| ⑤측정대행항목 | 소음·진동 | |
| ⑥등 록 조 건 | 측정대행업자의 준수사항을 준수할 것 | |

환경기술개발및지원에관한법률 제17조제1항, 동법 시행령 제22조의2 및 동법 시행규칙 제25조제3항의 규정에 의하여 측정대행업의 등록을 하였음을 증명합니다.

2014 년 8월 11일

(최초등록 : 2005. 8. 11)

경 기 도 지 사

경기도지사인

원본대조필

## 15.1.3 육상 동 · 식물상-(1)

### 가. 자연생태조사업 등록현황

| 업체명 | 대표자 | 등록번호<br>(관할기관) | 소재지 | 연락처<br>전화번호 |
|---|---|---|---|---|
| ㈜다온에코 | 정세훈 | 제대-2-007호<br>(금강유역환경청) | 세종특별자치시 한누리대로 193,<br>507호(나성동, 참미르빌딩) | 044-868-1284 |

### 나. 참여자 명단

| 구 분 | 성 명 | 직 책 | 학위 및 자격 | 참여분야 | 비 고 |
|---|---|---|---|---|---|
| 총괄 | 정 세 훈 | 대표이사 | 이학박사 | 총괄 | |
| 식물<br>분야 | 김 경 민 | 과 장 | 공학석사 | 현장조사 및 평가서 작성 | |
| 육상<br>동물<br>분야 | 빙 기 창 | 이 사 | 이학박사 | 현장조사 및 평가서 작성 | |
| | 최 원 석 | 부 장 | 이학박사 | 현장조사 및 평가서 작성 | |
| | 우 지 원 | 차 장 | 이학박사과정<br>(자연생태복원기사) | 현장조사 및 평가서 작성 | |
| | 이 진 왕 | 차 장 | 이학박사과정 | 현장조사 및 평가서 작성 | |
| | 이 창 훈 | 연구원 | 이학석사 | 현장조사 및 평가서 작성 | |
| | 조 영 빈 | 대 리 | 이학석사 | 현장조사 및 평가서 작성 | |
| | 이 지 용 | 대학원생 | 이학박사수료 | 현장조사 및 평가서 작성 | |
| 육수<br>동물<br>분야 | 김 창 배 | 이 사 | 이학박사과정 | 현장조사 및 평가서 작성 | |
| | 김 유 표 | 차 장 | 이학박사과정 | 현장조사 및 평가서 작성 | |

## 다. 등록증

■ 환경영향평가법 시행규칙[별지 제11호서식] <개정 2014.12.2>

Page : 1/2

출력 일시 : 2020-3-23 15:00

# 제( 2 )종 환경영향평가업 등록증

등록 번호 제대-2-007 호 발급번호 : 20200323011850 2LPU

| | | | |
|---|---|---|---|
| 기관(업체)명칭 | | (주)다온에코 | |
| 대표자 성명 | | 정세윤 | |
| 주사무소 | 소재지 | (30130) 세종특별자치시 한누리대로 193 5층 507호(나성동,참미르빌딩) | |
| | 전화번호 | 044- 868-1284 | |
| 평가담당 부서 | 소재지 | (30130) 세종특별자치시 한누리대로 193 5층 507호(나성동,참미르빌딩) | |
| | 전화번호 | 044- 868-1284 | (FAX) 044- 868-1286 |
| 실 험 실 | 소재지 | 세종특별자치시 한누리대로 193 5층 507호(나성동,참미르빌딩) | |
| | 전화번호 | 044 - 868 - 1284 | |
| 기 타 | | 제 2 종 환경영향평가업 등록에 관한 규정을 준수 및 환경영향평가업자의 유의사항을 준수하여야 함. | |

「환경영향평가법」 제54조 및 같은 법 시행규칙 제24조제2항에 따라 제 2 종 환경영향평가업으로 등록하였음을 증명합니다.

2018년 01월 03일

(사) 환경영향평가협회장

본 증명서는 인터넷으로 발급되었으며, 환경영향평가 경력관리시스템(www.eia-career.or.kr)의 증명서 진위확인 메뉴를 통해 문서번호와 또는 문서하단의 바코드로 내용의 위변조 여부를 확인해 주십시오.

<변경사항>

Page : 2/2

| 연 월 일 | 내 용 | 확인 |
|---|---|---|
| 2018.12.31 | 환평협- 6451호로 기술인력(등급) 변경등록 | (사)환경영향평가협회장 |
| 2019.10.22 | 환평협- 2360호로 기술인력 변경등록<br>[전문조사원(육수생물,고급)이대현→(고급)김병백,전문조사원(중급)이정현→(고급)최원석,전문조사원(초급)김민석→김민석 육수생물 자격,(초급)김경민 추가]끝. | (사)환경영향평가협회장 |
| 2020.02.13 | 환평협- 423호로 기술인력 변경등록<br>[추가:전문(초급,육수생물)김민석→(초급,육수생물)김우진]끝. | (사)환경영향평가협회장 |
| 2020.03.19 | 환평협- 782호로<br>[주사무소 평가담당부서,실험실소재지변경(권리의무승계)<br>생태계분야계획영향평가 : 이도연(고급,세종특별자치시 한누리대로 193, 5층 508호(나성동,참미르빌딩)→(고급,세종특별자치시 한누리대로 193, 5층 507호(나성동,참미르빌딩)]끝. | (사)환경영향평가협회장 |

<행정처분사항>

| 연 월 일 | 내 용 | 확인 |
|---|---|---|
| | | |

본 증명서는 인터넷으로 발급되었으며, 환경영향평가 경력관리시스템(www.eia-career.or.kr)의 증명서 진위확인 메뉴를 통해 문서번호와 또는 문서하단의 바코드로 내용의 위변조 여부를 확인해 주십시오.

## 15.1.4 육상 동 · 식물상-(2)

### 가. 자연생태조사업 등록현황

| 업체명 | 대표자 | 등록번호 및 등록사항 | 관할기관 | 연락처 전화번호 |
|---|---|---|---|---|
| (주)미강이엔씨 | 정철운 | 제서-2-012호 | 한강유역환경청 | 031-386-9732 |

### 나. 참여자 명단

| 구분 | 성 명 | 직책 및 소속 | 자격 및 면허 | 비고 |
|---|---|---|---|---|
| 총괄 | 정철운 | 책임연구원 | 이학박사<br>자연생태복원기사<br>생물분류기사(동물,식물) | - |
| 육상식물상 | 이재성 | 전문연구원 | 이학사, 산림기사 | 22.08.01~22.11.30 |
| | 김민정 | 전문연구원 | 농학사, 식물보호기사 | 22.08.01~22.11.30 |
| 육상동물상 | 김성철 | 선임연구원 | 이학석사<br>생물분류기사(동물) | - |
| | 최대산 | 전문연구원 | 이학사<br>자연생태복원기사<br>생물분류기사(동물) | 22.08.01~22.12.31 |
| | 김도관 | 전문연구원 | 이학사<br>자연생태복원기사 | - |
| 곤충 및 육수동물상 | 박성준 | 책임연구원 | 이학박사(생물학) | - |
| | 임주희 | 전문연구원 | 농학사,<br>자연생태복원기사 | - |
| | 유영석 | 전문연구원 | 이학사,<br>생물분류기사(동물) | - |

■ 환경영향평가법 시행규칙[별지 제11호서식] <개정 2014.12.2.>

출력 일시 : 2022-12-7 10:22

등 록 번 호 제서-2-012 호 발급번호 : 202212070381898JNK

# 제( 2 )종 환경영향평가업 등록증

| | | | |
|---|---|---|---|
| 기관(업체)명칭 | (주)미강이엔씨 | 등록상태 | 영업 |
| 대표자 성명 | 정철운 | | |
| 주사무소 | 소재지 | (14057) 경기도 안양시 동안구 시민대로 361 1동 201호(관양동, 에이스평촌타워) | |
| | 전화번호 | 031- 386-9732 | |
| 평가담당 부서 | 소재지 | (14057) 경기도 안양시 동안구 시민대로 361 , 1동 201호(관양동, 에이스평촌타워) | |
| | 전화번호 | 031- 386-9732 (FAX) 031- 386-9736 | |
| 실 험 실 | 소재지 | 경기도 안양시 동안구 시민대로 361 , 1동 201호(관양동, 에이스평촌타워) | |
| | 전화번호 | 031 - 386 - 9732 | |
| 기 타 | | 제 2 종 환경영향평가업 등록에 관한 규정을 준수 및 환경영향평가업자의 유의사항을 준수하여야 함. | |

「환경영향평가법」 제54조 및 같은 법 시행규칙 제24조제2항에 따라 제 2 종 환경영향평가업으로 등록하였음을 증명합니다.

2013년 05월 24일

(사)환경영향평가협회장

본



<변경사항>

| 연 월 일 | 내 용 | 확인 |
|---|---|---|
| 2019.01.14 | 환평협-96호로 대표자 변경등록 [최인범 → 홍승희]. 끝. | (사)환경영 |
| 2019.01.29 | 환평협-233호로 기술인력 변경등록 [책임(육상식물): 정홍락(특급), 홍승희(특급), 책임(육수생물): 권혁영(특급), 전문(육상동물): 최대산(초급), 전문조사원: 권오창(고급), 김주순(중급), 김동규(중급), 이은혜(초급), 유혁(초급)]. 끝. | (사)환경영 |
| 2019.02.19 | 환평협-394호로 기술인력 변경등록 [전문(육상식물): 김영진(초급) 추가]. 끝. | (사)환경영 |
| 2019.03.12 | 환평협-578호로 기술인력 변경등록 [전문조사원: 김동규(중급) 해임]. 끝. | (사)환경영 |
| 2019.04.17 | 환평협-955호로 기술인력 변경등록 [책임(육상동물-특급): 정철운(특급) 등록]. 끝. | (사)환경영 |
| 2019.05.02 | 환평협-1094호로 기술인력 변경등록 [책임(육상식물/특급): 원동국(특급) 등록]. 끝. | (사)환경영 |
| 2019.08.22 | 환평협-1990호로 기술인력 변경등록 [책임(육상식물): 정홍락(특급) 해임, 책임(육수생물): 권혁영 해임, 전문조사원(초급): 이은혜(초급) → 전문조사원(중급): 김성철, 육수생물 담당자지정: 권오창]. 끝. | (사)환경영 |
| 2019.09.18 | 환평협-2147호로 기술인력 변경등록 [전문조사원급(중급): 김주순(중급) 해임]. 끝. | (사)환경영 |
| 2019.11.21 | 환평협-2580호로 기술인력 변경등록 [책임(육상식물): 원동국 해임, 전문(육수생물-중급): 권오창(고급) → 원동국(특급) 분야이동, 전문(육수생물-초급): 이중환(초급) 등록]. 끝. | (사)환경영 |
| 2020.06.12 | 환평협-15887호로 기술인력 변경등록 [전문조사원: 원동국(특급) 해임]. 끝. | (사)환경영 |
| 2020.07.02 | 환평협-1730호로 기술인력 변경등록 [전문조사원(초급): 이재성 등록]. 끝. | (사)환경영 |

본

Page : 3/4

〈변경사항〉

| 연 월 일 | 내 용 | 확인 |
|---|---|---|
| 2020.07.15 | 환평협-1852호로 기술인력 변경등록<br>[전문조사원(중급): - → 김귀영(중급): 전문조사원(초급) : 이중환 해임]. 끝. | (사)환경영향평가협회 |
| 2020.09.22 | 환평협-2330호로 대표자 변경등록, 기술인력 변경등록<br>[대표자 : 홍승희 → 정철운]<br>[책임조사원(육상식물/특급): 홍승희 해임]. 끝. | (사)환경영향평가협회 |
| 2020.10.14 | 환평협-2441호로 기술인력 변경등록<br>[책임조사원급(육수생물/특급): 박성준 등록, 전문조사원(육상식물): 김귀영 지정, 전문조사원(육수생물): 유혁 담당해지]. 끝. | (사)환경영향평가협회 |
| 2021.03.02 | 환평협- 406호로 기술인력 변경등록<br>[전문조사원(육수생물/초급): 임주희(초급) 등록]. 끝. | (사)환경영향평가협회 |
| 2021.03.08 | 환평협- 456호로 기술인력 변경등록<br>[전문조사원(초급): 유혁 해임]. 끝. | (사)환경영향평가협회 |
| 2021.04.13 | 환평협- 738호로 기술인력 변경등록<br>[전문조사원급(초급): 최대산(초급 → 중급) 승급]. 끝. | (사)환경영향평가협회 |
| 2021.07.08 | 환평협- 1312호로 기술인력 변경등록,<br>[전문조사원(초급): 김도관 추가]. 끝. | (사)환경영향평가협회 |
| 2021.12.13 | 환평협- 2290호로 기술인력 변경등록<br>[전문조사원(육수생물/초급): 유영석 등록]. 끝. | (사)환경영향평가협회 |
| 2022.03.25 | 환평협- 673호로 상호 변경등록<br>[(주)미강생태연구원 →(주)미강이엔씨]. 끝. | (사)환경영향평가협회 |
| 2022.05.13 | 환평협- 1174호로 기술인력 변경등록,<br>[전문조사원: 김영진(초급) 해임]. 끝. | (사)환경영향평가협회 |
| 2022.06.16 | 환평협- 1436호로 기술인력 변경등록<br>[전문조사원(육상식물) : 김귀영(중급) 해임, 이재성(초급) 육상식물 지정]. 끝. | (사)환경영향평가협회 |

본

Page : 4/4

〈변경사항〉

| 연 월 일 | 내 용 | 확인 |
|---|---|---|
| 2022.07.08 | 환평협- 1646호로 기술인력 변경등록<br>[전문조사원급: 김민정(육상식물/초급) 등록]. 끝. | (사)환경영향평가협회 |
| 2022.11.22 | 환평협- 2631호로 기술인력 변경등록<br>[전문조사원급: 박광인(초급) 등록]. 끝. | (사)환경영향평가협회 |
| 2022.12.07 | 환평협- 2754호로 기술인력 변경등록<br>[전문조사원급: 이재성(육상식물/초급), 김민정(육상식물/초급) 해임, 박광인(초급 → 육상식물/초급) 분야지정, 안창원(초급) 등록]. 끝. | (사)환경영향평가협회 |

〈행정처분사항〉

| 연 월 일 | 내 용 | 확인 |
|---|---|---|
| 2014.07.16 | 기초자료 미보존(경고(1차)) | 한강유역환경청 |
| 2019.09.11 | 변경등록 미이행(경고(1차)) | 한강유역환경청 |

본

## 15.1.5 해양동·식물상 및 수중소음

### 가. 등록현황

| 기관(업체)명 | 대 표 자 | 등록 및 등록사항 | 소재지 | 연락처 |
|---|---|---|---|---|
| ㈜이엔씨기술 | 정상철 | 제서-043호<br>(제1종 환경영향평가업) | 서울시 구로구<br>디지털로33길 27 | 02-2028-1700 |
| | | 제평-009호<br>(해역이용영향평가 대행자) | | |

### 나. 참여자 명단

| 구 분 | 성 명 | 직 책 | 학위 및 자격 | 참여분야 | 비고 |
|---|---|---|---|---|---|
| 총 괄 | 왕순영 | 연구소장 | 이학박사 | 해양동·식물상 총괄 | |
| 식물<br>플랑크톤 | 전석진 | 부장 | 이학석사 | 현장조사<br>식물플랑크톤 분석 및 평가서 작성 | |
| | 김지윤 | 차장 | 해양환경기사 | | |
| | 황진나 | 대리 | 이학사 | | |
| 동물<br>플랑크톤 | 오광석 | 차장 | 이학석사 | 현장조사<br>동물플랑크톤 분석 및 평가서 작성 | |
| | 김예림 | 대리 | 이학사 | | |
| 어란 및<br>자치어,<br>해산어류,<br>해양보호생물 | 임정빈 | 이사 | 이학석사,<br>해양기술사 | 어란 및 자치어/해산어류<br>분석 및 평가서 작성,<br>해양보호생물 분석 및 검토 | |
| | 김상태 | 과장 | 공학사<br>이학석사수료 | 현장조사<br>어란 및 자치어/해산어류 | |
| 저서동물<br>총 괄 | 이순우 | 상무이사 | 이학석사<br>해양기술사 | 조하대 및 조간대 저서생물<br>현황 파악 및 평가서 작성 | |
| 조하대<br>저서동물 | 이현정 | 부장 | 이학석사 | 현장조사<br>저서동물 분석 및 평가서 작성 | |
| | 최성용 | 부장 | 이학석사 | | |
| | 김석현 | 과장 | 이학석사 | | |
| 연성/경성<br>조간대<br>저서동물<br><br>해조류 | 전다빈 | 과장 | 이학석사 | 조간대 해조류<br>분석 및 평가서 작성 | |
| | 김현호 | 대리 | 수산양식기능사 | 현장조사, 조간대 저서동물 분석<br>및 평가서 작성 | |
| | 이승현 | 대리 | 수산양식기능사 | 현장조사, 조간대 저서동물 분석 | |

## 다. 등록증

■ 환경영향평가법 시행규칙[별지 제11호서식]

(앞쪽)

등록번호 제서-043호

### 제 1 종 환경영향평가업 등록증

| | | |
|---|---|---|
| 기관(업체)명칭 | | ㈜이엔씨기술 |
| 대표자 성명 | | 정상철 |
| 주사무소 | 소재지 | 서울시 구로구 구로동 197-5 삼성아이티밸리 1408호 |
| | 전화번호 | 02-2028-1700 |
| 평가담당부서 | 소재지 | 서울시 구로구 구로동 197-5 삼성아이티밸리 1408호 |
| | 전화번호 | 02-2028-1700 |
| 실험실 | 소재지 | 측정대행계약체결: ㈜청룡환경, 자연종합환경㈜, ㈜비엔지기술연구소, 한국종합환경산업㈜, 자연환경알앤디㈜ |
| | 전화번호 | |
| 기타 | | 제1종 환경영향평가업 등록에 관한 규정을 준수하여야 함. |

「환경영향평가법」 제54조 및 같은 법 시행규칙 제24조제2항에 따라 제1종 환경영향평가업으로 등록하였음을 증명합니다.

2013 년 7 월 25 일

(사)환경영향평가협

210mm×297mm[백상지(150g/㎡)]

제인-009호

## 해역이용영향평가대행자 등록증

1. 기관(업체) 명칭 ㈜이엔씨기술

2. 대표자 성명 정 삼 철(생년월일: 1956.6.19)

3. 주사무소 소재지 서울시 구로구 디지털로33길 27(구로동, 삼성아이티밸리 1408호)
(전화번호: 02-2028-1700)

4. 평가서담당부서 소재지 경기도 의왕시 포일동 657-2 에이스청계타워 6층 A619호
(전화번호: 070-7585-5575)

5. 실험실 소재지

㈜청룡환경
서울시 구로구 디지털로31길 20(구로동, 에이스테크노타워 5차 209호)
(전화번호: 02-851-3811)

㈜이푸른환경
경기도 성남시 중원구 순환로 165(상대원동, 포스테크노 602호, 603호)
(전화번호: 031-743-6518)

㈜영진환경테크
경기도 의왕시 이미로40 씨-417(포일동, 인덕원아이티밸리)
(전화번호: 031-420-4656)

「해양환경관리법」 제86조제1항 및 같은 법 시행규칙 제55조제1항에 따라 해역이용영향평가대행자로 등록하였음을 증명합니다.

2018년 8월 31일

인천지방해양수산청장

## 15.1.6 해양물리

### 가. 등록현황

| 업체명 | 대표자 | 등록번호 (관할기관) | 소재지 | 연락처 | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | | 전화번호 | 팩스번호 |
| ㈜오션그래픽 | 이상현 | 제목 - 002호 (해역이용영향평가 대행자) | 전라남도 무안군 삼향읍 대죽서로 27, 401호 | 062-655-3620 | 062-655-3619 |

### 나. 참여자 명단

| 구 분 | 성 명 | 직 책 | 학위 및 자격 | 참여분야 | 비 고 |
|---|---|---|---|---|---|
| 총괄 | 이유건 | 상무 | 이학석사, 해양기술사 | 총괄 및 자료처리 | |
| 조석<br>층별연속조류<br>파랑<br>층별연속부유사 | 김두천 | 이사 | 이학사, 해양조사산업기사 | 자료처리 및 현장조사 | |
| | 김지성 | 차장 | 이학석사, 해양환경기사 | 자료처리 및 현장조사 | |
| | 임성준 | 과장 | 이학사. 해양환경기사 | 자료처리 및 현장조사 | |
| | 조영빈 | 대리 | 공학사 | 자료처리 및 현장조사 | |
| | 최양준 | 대리 | 공학사 | 자료처리 및 현장조사 | |
| | 이원형 | 기사 | 이학사, 해양환경기사 | 자료처리 및 현장조사 | |
| | 박준하 | 기사 | 공학사 | 자료처리 및 현장조사 | |
| | 김나산 | 기사 | 이학사 | 기초자료처리 | |

## 다. 등록증

(앞쪽)

| 등록번호 | 해역이용영향평가대행자 등록증 | | |
|---|---|---|---|
| 제목 - 002호 | | | |
| ① 기관(업체) 명칭 | ㈜오션그래픽 | | |
| ② 대표자성명 | 이 상 현 | ③ 생년월일 | 1968. 09. 21. |
| ④ 주사무소 소재지 | 전남 무안군 삼향읍 대죽서로 27, 401호<br>(전화 : 062-655-3620) | | |
| ⑤ 평가서담당부서 소재지 | 광주광역시 서구 풍암순환로 188번길 45, 5층<br>(전화 : 062-655-3620) | | |
| ⑥ 실험실 소재지 | (1) 경기도 성남시 중원구 순환로 165(포스테크노 603호)<br>[측정대행계약 : ㈜이푸른환경 / 031-743-6517]<br>(2) 전남 여수시 쌍봉로 82, 3층<br>[측정대행계약 : ㈜해양수산연구개발 / 061-654-6300]<br>(3) 경기도 의왕시 이미로 40, 씨-417<br>[측정대행계약 : ㈜영진환경테크/ 031-8069-8080)] | | |
| ⑦ 유의사항 | [붙임]과 같음 | | |

「해양환경관리법」 제86조제1항 및 같은 법 시행규칙 제55조제1항에 따라 해역이용영향평가대행자로 등록하였음을 증명합니다.

2020년 7월 8일

목포지방해양수산청장 ㊞

원본대조필

(뒤쪽)

<변경사항>

| 연월일 | 내 용 | 확 인 |
|---|---|---|
| 2012.10.04. | ○최초등록 | 목포지방해양항만청 |
| 2013.06.18. | ○총괄 분야 기술인력 변경(조철 ⇒ 김희진) | 목포지방해양항만청 |
| 2013.07.10. | ○자연환경 분야 기술인력 변경(이상현 ⇒ 조철) | 목포지방해양항만청 |
| 2013.08.19. | ○사회·경제·환경 분야 기술인력 변경(양재선 ⇒ 강규태) | 목포지방해양항만청 |
| 2013.11.27. | ○자연환경 분야 기술인력 변경(조철 ⇒ 위찬우) | 목포지방해양항만청 |
| 2014.05.16. | ○총괄 분야 기술인력 변경(고태승 ⇒ 박종식)<br>○자연환경 분야 기술인력 변경(박종식 ⇒ 방인권) | 목포지방해양항만청 |
| 2015.03.23. | ○총괄 분야 기술인력 변경(김희진 ⇒ 최민지)<br>○사회·경제·환경 분야 기술인력 변경(강규태 ⇒ 장민석) | 목포지방해양수산청 |
| 2015.07.02. | ○측정대행업체 추가[(주)해양수산연구개발] | 목포지방해양수산청 |
| 2015.12.07. | ○총괄 분야 기술인력 변경(박종식 ⇒ 방인권)<br>○자연환경 분야 기술인력 변경(방인권 ⇒ 신기철) | 목포지방해양수산청 |
| 2016.05.03. | ○사회·경제·환경 분야 기술인력 변경(장민석 ⇒ 강지운) | 목포지방해양수산청 |
| 2016.09.20. | ○총괄 분야 기술인력 변경(최민지 ⇒ 장민석) | 목포지방해양수산청 |
| 2017.03.29. | ○총괄 분야 기술인력 변경(류승우 ⇒ 박보경) | 목포지방해양수산청 |
| 2017.08.25 | ○기술인력 변경(자연환경 : 신기철, 박보경 ⇒ 고문희, 선연종) | 목포지방해양수산청 |
| 2018.03.30 | ○기술인력 변경(총괄 : 방인권,장민석 ⇒ 위찬우,김희진)<br>○기술인력 변경(자연환경 : 위찬우 ⇒ 신기철) | 목포지방해양수산청 |
| 2019.01.07 | ○기술인력 변경(자연환경 : 신기철 ⇒ 방인권) | 목포지방해양수산청 |
| 2019.04.03 | ○기술인력 변경(자연환경 : 방인권 ⇒ 이준) | 목포지방해양수산청 |
| 2019.07.24 | ○기술인력 변경(사회경제환경 : 강지운 ⇒ 양동효, 조철, 유승우) | 목포지방해양수산청 |
| 2020.07.08 | ○실험실 측정대행계약 추가(영진환경테크) | 목포지방해양수산청 |

<행정처분사항>

| 연월일 | 내용 | 확인 |
|---|---|---|
| | | |
| | | |

원본대조필

## 15.2 사업관련 상위계획 및 관계법령

○ 본 영광 안마 해상풍력 발전사업은 다음과 같이 국가 종합계획 및 에너지 기본계획과 부합·반영하는 것으로 조사됨.

<표 15.2 - 1> 상위계획 및 관련 계획과의 연계성-(1)

| 구 분 | 계 획 내 용 | 본 사업과의 연계성 |
|---|---|---|
| 1) 제8차 전력수급 기본 계획 (2017~2031) | · 경제성을 확보하면서 안전하고, 깨끗한 발전원 구성<br>· 2030년까지 신재생 비중을 20%까지 증대 | · 재생에너지의 인프라 보강 및 유망지역의 선제적 투자를 추진하고자 하는 본 계획의 수립방향과 부합함. |
| 2) 제9차 전력수급 기본 계획 (2020~2034) | · 수요전망 : '34년 최대전력수요는 102.5GW로 전망<br>· 수요관리 : 최대전력수요 12.6%(14.8%) 감축<br>· 발전설비계획 : 원전 및 석탄발전 감축, 신재생 및 LNG발전 확대<br>· 전력수급 : 계획된 발전설비의 차질없는 준공으로 안정적 전력수급 달성<br>· 전원믹스 : 원전·석탄 감소, 신재생에너지 증가<br>· 환경개선 : 국가온실가스 감축목표 달성, 미세먼지 대폭 감축<br>· 분산형전원 : 분산편익 보상 등 제도개선으로 분산형 전원 활성화 촉진<br>· 전력계통 : 재생에너지 확대에 대비 선제적 인프라 보강·확대<br>· 재생에너지 확대 : 그린뉴딜 계획 반영, 태양광·풍력 보급 가속화<br>· 전력시장 제도개선 : 공정경쟁 촉진, 친환경에너지 확대 기반 마련 | · 안마해상풍력발전단지 조성사업(546MW)은 정부의 이행계획과 제9차 전력수급계획의 목표달성의 일환으로써,<br>· 전남 서남권의 지역발전과 당 지역의 안정적인 전력공급에 크게 기여하며,<br>· 주민수용성을 확보함으로 풍력설비의 지속적인 운영 및 유지관리의 기반을 마련함.<br>· 이에, 본 사업은 환경 친화적 정부시책 기조와 관련계획의 신재생에너지 발전비중 증대 및 안정적인 전력공급원으로의 역할에 매우 부합함. |
| 3) 재생에너지 3020 이행 계획 | · 2030년 까지 재생에너지 비중 을 20%으로 확대하고 추진<br>→ 2030년 24.5% 전망<br>· 전체 재생에너지 설비용량 중28% (17.7GW)이상 보급 목표 | |

주) 8.4.1 토지이용 참조

<표 15.2 - 2> 상위계획 및 관련 계획과의 연계성-(2)

| 구 분 | 계 획 내 용 | 본 사업과의 연계성 |
|---|---|---|
| 4) 제3차 에너지 기본계획 (2019 ~ 2040) | · 재생에너지 발전량 비중을 2040년까지 30~35%로 확대<br>→ 2040년 38.7% 전망<br>· 노후원전 수명연장 및 신규 원전 건설 금지<br>· 깨끗하고 안전한 에너지로의 전환 | · 깨끗하고 안전한 에너지 전환을 위한 재생에너지 발전비중을 증대하고자 하는 기본계획과 부합함.<br>· 분산형, 참여형 에너지 시스템 확대라는 계획의지와 부합함. |
| 5) 제4차 신재생에너지 기본계획 (2014 ~ 2035) | · 2035년 까지 1차에너지의 11%를 신재생에너지로 공급<br>· 풍력과 태양광을 핵심에너지원으로 육성 (풍력비중 18.2%) | · 정부주도의 사업에서 민·관 파트너십에 기반을 둔 신재생에너지 시장 생태계조성 변화는 본 사업의 추진방향과 부합함. |
| 6) 제4차 국토종합계획 수정계획 (2011 ~ 2020) | · 국토 전 분야에 친환경개념을 도입한 전방위 국토환경보전 및 국토생태 통합네트워크 복원 제시 | · 기후변화 등 지구환경문제에 대한 대응 강조 및 에너지·자원 위기에 대한 대비로서의 신재생에너지 확대라는 사업목표와 부합함. |
| 7) 제3차 전라남도종합계획 수정계획 (2012 ~ 2020) | · 태양광·풍력·조류발전단지 조성 및 부품산업육성을 위한 전용산단 건설<br>· 해상풍력전용산업단지 조성 및 풍력에너지연구센터 건립<br>· 서남권 중심 신재생에너지벨트 | · 서남권 중심의 신재생에너지 벨트를 성공적으로 조성하기 위하여 본 사업(전남 영광군 낙월면 안마도 일원)의 추진계획과 종합계획은 매우 부합함. |

## 15.3 사업계획 및 내용의 주요변경이력

○ 환경영향평가서(초안) 단계에서 계획한 송전선로, 개폐소 등 위치 및 편입면적이 사업진행에 따라 변경됨.

○ 또한, 환경영향평가서(초안) 검토의견 등을 반영하여 영향예측 및 저감방안 등 일부 변경됨.

○ 변경된 내용을 반영하여 각 평가항목별 영향예측결과 및 저감방을 「제9장 환경에 미치는 영향의 저감방안 및 사후환경영향조사(총괄)」편에 제시함.

### 15.3.1 평가준비서(528MW)

○ 영광 안마 해상풍력 발전사업(8.0MW×66기)

#### 가. 주요내용

| 구 분 | | 형식/형태 | 설비용량 | 면적/선로길이 |
|---|---|---|---|---|
| 풍력발전기 | | 3-bladed, 수평축 | 1구역 224MW(8.0MW×28기) | 37.45km$^2$ |
| | | | 2구역 304MW(8.0MW×38기) | 54.26km$^2$ |
| 송전설비 | 내부망 | 가교폴리에틸렌케이블 (XLPE 200SQ/3C) | 690V / 66kV | 1구역 47.45km |
| | | | | 2구역 58.02km |
| | 외부망 | 가교폴리에틸렌케이블 (XLPE 2000SQ/3C) | 154kV | 약 45.0km (2회선, 구역간 2.7km, 육상부 5.5km 포함) |
| 변전설비 | | 66/154[kV] GIS형 | 250/330[MVA] * 1 [BANK] | 1,212m$^2$ (4Deck 구조, 철골조) |
| 발전량 | | - | 1구역 612.0GWh/년(이용율 31.2%) | - |
| | | | 2구역 814.9GWh/년(이용율 30.6%) | |

#### 나. 풍력발전단지 조성계획

| 구 분 | | 호기 | 단위 설비용량 (MW/기) | 설비용량 (MW) | 발전량 (GWh/년) | 비 고 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 풍력발전단지 | 1구역 | 28 | 8.0 | 224.0 | 612.0 | 이용율 31.2% |
| | 2구역 | 38 | 8.0 | 304.0 | 814.9 | 이용율 30.6% |
| | 합 계 | 66 | - | 528.0 | 1,426.9 | |

## 다. 송전설비 계획

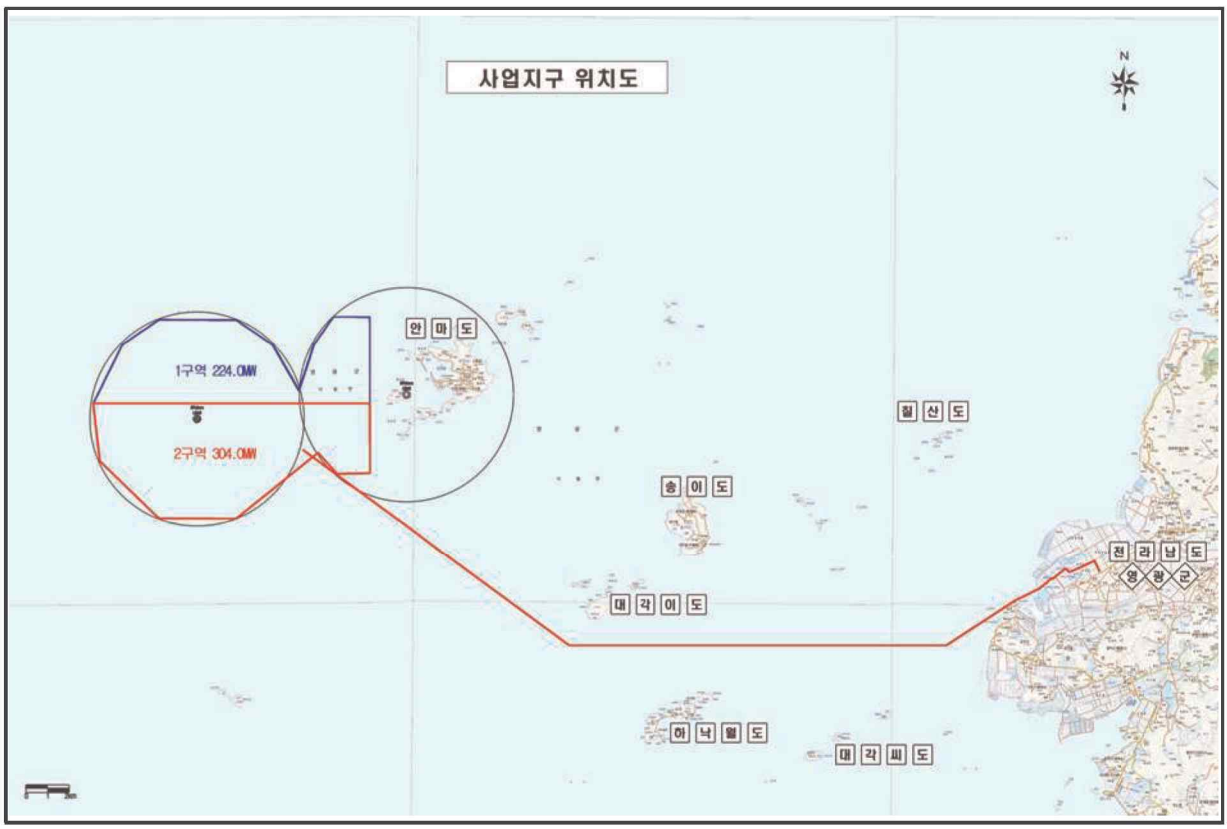
○ 송전선 규격

- 내부망 : 가교폴리에틸렌케이블(XLPE 300SQ/3C)
- 외부망 : 가교폴리에틸렌케이블(XLPE 2×800SQ/3C/회선)

○ 굴착공법 적용 : RCD공법(저소음, 저진동)

○ 선로의 부설방식 : 해저/지중 직매 포설방식

| 구 분 | 규격(kV) | 연장(km) | 비고 |
|---|---|---|---|
| 내부망 | 66 | 105.46 | 해상변전소로 연계<br>(1구역 47.45, 2구역 58.02) |
| 외부망 | 154 | 45.0 | 구역간 2.7km, 육상부 5.5km, 한전 영광II변전소로 연계 |
| 해상부 | 154 | 39.5 | - |
| 육상부 | 154 | 5.5 | - |



## 15.3.2 환경영향평가(초안)의 내용과 달라진 사항

○ 영광 안마 해상풍력 발전사업

- 초안 : 8.0MW × 66기, 528MW

- 본안 : 14.0MW × 39기, 546MW

### 가. 주요내용

(1) 환경영향평가(초안)

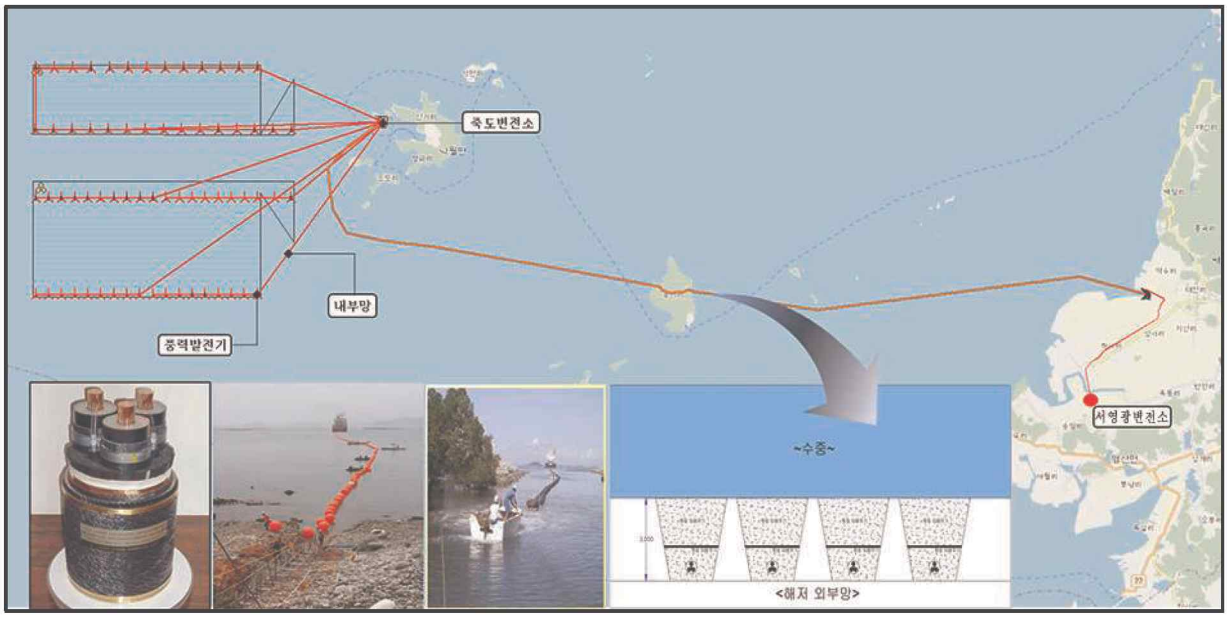
| 구 분 | | 형식/형태 | 설비용량 | 면적/선로길이 | |
|---|---|---|---|---|---|
| 풍력발전기 | | 수평축 프로펠러형 | 528MW<br>(8.0MW × 66기) | 106.79㎢ | |
| 송전설비 | 내부망 | 풍력발전기 ~ 죽도 변전소 | - | 해저케이블 66kV XLPE 300㎟ 3심 | 1구역 44.6㎞(3가닥)<br>2구역 57.5㎞(4가닥) |
| | 외부망 | 죽도 변전소 ~ 154kV 서영광변전소 | - | 육상 | 154kV XLPE 800㎟ 단심, 12가닥(약 9.1km) |
| | | | | 해상 | 154kV XLPE 800㎟ 3심, 4가닥(약 40.4km) |
| 변전설비 | | 154kV 옥내 GIS형(육상) | 270/360MVA × 2bank | - | |
| 전력생산량 | | 1구역 612.2GWh/년(이용율 31.2%)<br>2구역 814.9GWh/년(이용율 30.6%) | | | |

(2) 환경영향평가(본안)

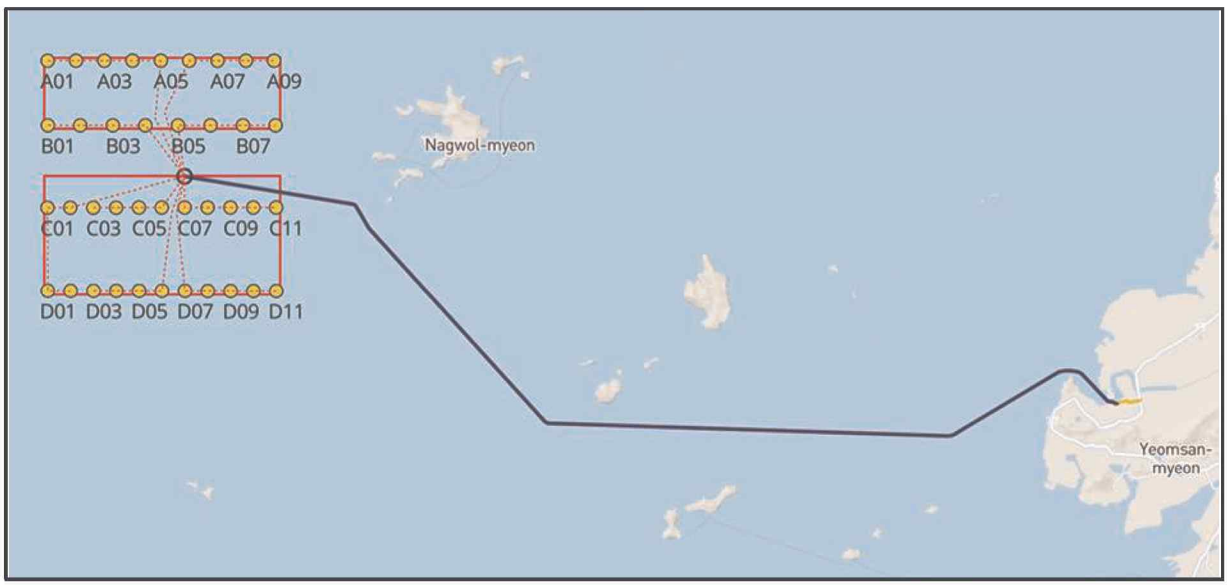
| 구 분 | | 형식/형태 | 설비용량 | 면적/선로길이 | |
|---|---|---|---|---|---|
| 풍력발전기 | | 수평축 프로펠러형 | 546MW<br>(14.0MW × 39기) | 80㎢ | |
| 송전설비 | 내부망 | 풍력발전기 ~ 해상 변전소 | - | 해저케이블 66kV XLPE 300 ~ 1200㎟ 3심 | 1구역 34.0㎞(4가닥)<br>2구역 50.0㎞(5가닥) |
| | 외부망 | 해상 변전소 ~ 154kV 서영광 변전소 | - | 육상 | 154kV XLPE 2000㎟ 단심, (약 1.5㎞ × 6가닥) |
| | | | | 해상 | 154kV XLPE 800㎟ 3심, (약 45.0km × 4가닥) |
| 변전설비 | | 154kV 옥내 GIS형(해상) | 270/360MVA × 2bank | - | |
| 전력생산량 | | 1구역 704.7GWh/년(이용율 33.8%)<br>2구역 879.6GWh/년(이용율 32.6%) | | | |

## 나. 풍력발전단지 조성계획

| 구 분 | | 호기 | 단위 설비용량 (MW/기) | 설비용량 (MW) | 발전량 (GWh/년) | 비 고 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 초안 | 1구역 | 28 | 8.0 | 224.0 | 612.2 | 이용율 31.2% |
| | 2구역 | 38 | 8.0 | 304.0 | 814.9 | 이용율 30.6% |
| | 합 계 | 66 | - | 528.0 | 1,427.1 | |
| 본안 | 1구역 | 17 | 14.0 | 238.0 | 704.7 | 이용율 33.8% |
| | 2구역 | 22 | 14.0 | 308.0 | 879.6 | 이용율 32.6% |
| | 합 계 | 39 | - | 546.0 | 1,584.3 | |




<그림 15.3 - 1> 풍력발전기 배치 계획도(초안)




<그림 15.3 - 2> 풍력발전기 배치 계획도(본안)

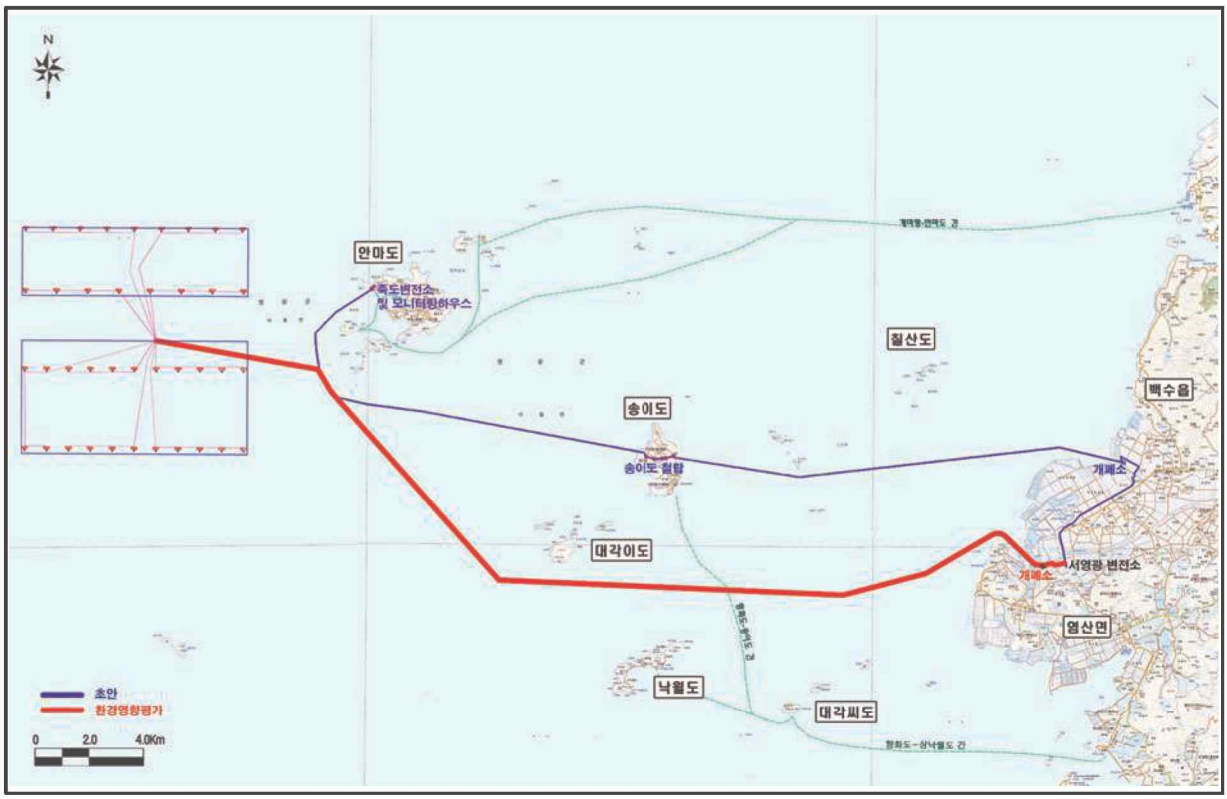
## 다. 송전선로 계획

○ 환경영향평가(초안) 검토의견에 따라 타 사업지 및 송이도 경유를 회피하여 해상변전소와 서영광 변전소를 연계하는 방안을 계획함.

<table>
<tr><th colspan="3" rowspan="3">구 분</th><th colspan="3">환경영향평가(초안)</th><th colspan="3">환경영향평가(본안)</th></tr>
<tr><th colspan="2">내 용</th><th rowspan="2">비 고</th><th colspan="2">내 용</th><th rowspan="2">비 고</th></tr>
<tr><th>1구역</th><th>2구역</th><th>1구역</th><th>2구역</th></tr>
<tr><td rowspan="12">송전선로</td><td rowspan="5">내부망<br>(해상부)</td><td>전 압</td><td colspan="2">66kV</td><td></td><td colspan="2">66kV</td><td></td></tr>
<tr><td rowspan="2">Group 수</td><td>3 Group</td><td>4 Group</td><td rowspan="2">터빈 66기</td><td>4 Group</td><td>5 Group</td><td rowspan="2">터빈 39기</td></tr>
<tr><td colspan="2">(단위 발전기 8.0MW 기준)</td><td colspan="2">(단위 발전기 14.0MW 기준)</td></tr>
<tr><td rowspan="2">케이블 규격</td><td>3가닥</td><td>4가닥</td><td rowspan="2">발전단지~ 죽도변전소</td><td>4가닥</td><td>5가닥</td><td rowspan="2">발전단지~ OSS</td></tr>
<tr><td colspan="2">66kV XLPE 3C-300㎟</td><td colspan="2">66kV XLPE 3C-300 ~1200㎟</td></tr>
<tr><td>선로 연장</td><td>44.6㎞</td><td>57.5㎞</td><td></td><td>34.0㎞</td><td>50.0㎞</td><td></td></tr>
<tr><td colspan="2">약 102.1㎞</td><td colspan="2">약 84.0㎞</td></tr>
<tr><td rowspan="4">외부망<br>(해상부)</td><td>전 압</td><td colspan="2">154kV</td><td></td><td colspan="2">154kV</td><td></td></tr>
<tr><td rowspan="2">케이블 규격</td><td>2가닥</td><td>2가닥</td><td rowspan="2">죽도변전소 ~ 육상L.P</td><td>2가닥</td><td>2가닥</td><td rowspan="2">OSS ~ 육상L.P</td></tr>
<tr><td colspan="2">154kV XLPE 3C-800㎟</td><td colspan="2">154kV XLPE 3C-800㎟</td></tr>
<tr><td>선로 연장</td><td colspan="2">약 40.4㎞</td><td></td><td colspan="2">약 45.0㎞</td><td></td></tr>
<tr><td>포설 방법</td><td colspan="2">굴착 후 포설</td><td></td><td colspan="2">굴착 후 포설</td><td></td></tr>
<tr><td rowspan="4">외부망<br>(육상부)</td><td>전 압</td><td colspan="2">154kV</td><td></td><td colspan="2">154kV</td><td></td></tr>
<tr><td rowspan="2">케이블 규격</td><td>6가닥</td><td>6가닥</td><td rowspan="2">육상L.P ~ 서영광변전소</td><td>3가닥</td><td>3가닥</td><td rowspan="2">육상L.P ~ 서영광변전소</td></tr>
<tr><td colspan="2">154kV XLPE 1C-800㎟</td><td colspan="2">154kV XLPE 1C-2000㎟</td></tr>
<tr><td>선로 연장</td><td colspan="2">송이도 1.5㎞, 내륙 7.6㎞</td><td></td><td colspan="2">내륙 약 1.5㎞</td><td></td></tr>
<tr><td>포설 방법</td><td colspan="2">송전탑(5기, 가공선로)<br>관로식, 덕트뱅크 및 HDD공법</td><td></td><td colspan="2">관로식 및 HDD공법</td><td></td></tr>
</table>

## 라. 개폐소 계획

| 구 분 | | 개폐소, 리액터 및 고조파필터 설비 |
|---|---|---|
| 초안 | 위 치 | · 전라남도 영광군 백수읍 지산리 1508-1일원 |
| | 지역 · 지구 | · 농림지역 |
| | 형 식 | · 154kV 옥외형(GIB 차단기) |
| | 구 조 | · 옥외 철근콘크리트 기초 |
| 본안 | 위 치 | · 전라남도 영광군 염산면 송암리 286-3일원 |
| | 지역 · 지구 | · 생산관리지역 |
| | 형 식 | · 154kV 옥외형(GIB 차단기) |
| | 구 조 | · 일반철골구조 외 1구조 |




<그림 15.3 - 3> 사업지구

# 15.4 용어해설

## 15.4.1 일반적 용어

ㄱ

**가구수(家口數)** 한 집안이나 한 골목안에서 각 살림하는 집의 수효.

**가배수로(假排水路)** 댐의 기초를 굴삭하는 데는 하천의 흐름을 다른 루트로 돌려 흐르게 하고, 댐의 위치는 건조하게 할 필요가 있는 경우가 많다. 이 때문에 만들어지는 수로가 가배수로이다. 이수로는 터널인 경우도 있고 개수로인 경우도 있으나 어느 것이나 공사중에만 사용되는 수로이며 댐축조 후에는 폐쇄된다.

**감쇠(減衰)** 파동이 발생원으로부터 떨어져서 진행함에 따라 그 진폭이나 총에너지등이 점차 감소하는 것을 말한다. 진폭현상이 에너지를 소모하여 점차로 감소하는 것.

**강수량(降水量)** 내린 비가 땅속으로 스며들지도 않고 흘러가지도 않고 그 자리에 고였을 경우의 깊이를 강수량이라 한다. 눈이나 싸락눈 등일 때에는 녹여 그 물의 깊이를 ㎜로 나타낸다.

**강우강도(降雨强度)** 한 지점에서의 비의 세기를 말한다. 단위 시간당 강우량으로 나타내고 일반적으로 ㎜/hr 단위가 사용된다. 하수도에서는 대상이 시가지이므로 단시간의 강우량이 문제가 되는데, 일반적으로 과거 5~10년의 기록에서 최강도의 호우를 강우량의 표준으로 하고 있다.

**경관녹지(景觀綠地)** 도시의 자연적 환경을 보전하거나 이를 개선함으로써 도시경관을 향상하기위하여 설치하는 녹지를 말한다.

**경사(傾斜, dip)** 경사된 층리면과 수평면이 이루는 각도를 말하며, 이는 층리면상의 주향선에 직각으로 그은 선과 수평면 사이의 각이 된다.

**공사시(工事時)** 사업시행에 따른 영향예측시점 구분시 건설단계, 즉 사업시행중을 말함.

**관거(貫渠)** 상수도에 사용하는 수도관을 말하며, 콘크리트관, 철근콘크리트관, 경질염화비닐관 등이 있다. 단면형은 원형을 취하는 것이 널리 쓰이고 있고, 그 밖에 계란형, 타원형, 반원형이나 말굽형, 장방형 등이 있다.

**관입시험(貫入試驗, penetration test)** 흙 속의 원추형, 원기둥형의 저항체를 관입시켜 흙의 경도, 다져진 정도를 알아보는 시험, 표준관입시험, 콘관입시험 등이 있다.

**구배(句配, grade)** (지형) 선로의 경사, 선로구배의 표시방법은 수평거리에 대한 고저차의 비를 1000분율로 표시함. 실제구배, 환산구배 등이 있고 경사라고 한다.
(수리·수문) 상하류 두 점간의 고저차의 비, 분자를 1로한 분수를 표시한다, 하천의 종단구배는 지질이나 지형 등에 따라 여러 가지로 변화한다.

**굴착(掘鑿, excavation)** 지반을 파는 작업, 경암굴착, 연암굴착, 토사굴착, 수중굴착 등으로 분류된다.

ㄴ

**낙석방지(落石防止, prevention for falling stone)** 낙석의 위험이 있는 장소에 설치하는 방

호 울타리

**녹지자연도(綠地自然度, Degree of green Naturality, DGN)** 현존식생의 상태, 식생의 종류, 생육상태, 토지이용현황 등 인간의 간섭의 정도에 따라 0등급에서 10등급으로 나타낸 것으로 현재 자연성이 어느정도 남아 있는가를 표시함과 동시에 도시의 개발 등에 따라 자연파괴가 어느정도 진행되고 있는 가의 지표지수.

## ㄷ

**단층(斷層, fault)** 암석이나 지층에 생긴 틈을 경계로 하여 그 양측의 지괴가 상대적으로 이동하여 미끄러져 어긋난 것.

**대기오염(大氣汚染, air pollution)** 일반적으로 대기중에 미연, 먼지, 기체상물질 및 악취 등의 오염물질이 인간의 건강과 재산, 동식물과 생활환경에 피해를 줄 정도로 단위용적당 다량 존재하는 상태로 되는 현상을 말한다.

**대기오염물질(大氣汚染物質)** 대기오염의 원인이 되는 가스, 입자상물질 또는 악취물질로서 총리령으로 정하는 것.

**대기오염물질 방지시설(大氣汚染物質 防止施設)** 대기오염물질 배출시설로부터 배출되는 대기오염물질을 제거하거나 감소시키는 시설로서 총리령으로 정하는 것.

**도수로(導水路, headrace)** 상수도, 수력발전 등을 위해 취수한 물을 원수 그대로 취수구에서 목적지까지 보내는 동안의 수로, 취수한 물은 개수로, 관수로로 송수하만 누수가 적고 상수도에서는 오염되지 않도록 한다.

**등가소음도(等價騷音度, energy equivalent sound level)** 변동이 심한 소음의 평가방법으로 소음에너지를 시간적으로 평균하여 이를 대수변환시킨 값을 말한다.

**등농도곡선(等濃度曲線, Isotop Curve)** 모델링 예측결과에 따라 지형도의 등고선과 같이 같은농도가 발생한 지점을 연결한 곡선.

## ㄹ

**리핑암** 불도저에 유압식 리퍼가 유효하게 사용할 수 있을 정도로 풍화가 상당히 진행된 층

## ㅁ

**면오염원(面汚染源, area source)** 유효연돌고의 산정이 필요치 않은 오염원으로서 산재한 소규모 공장이나, 난방연료를 사용하는 가정 등이다.

**모델링(modeling)** 수질, 대기 등 관리를 위하여 현재 또는 미래의 대기오염부하(배출원)가 대기 중에서 어떤 영향을 미치는가를 예측할 필요가 있다. 그러나 배출원으로부터 배출된 오염물질이 공간으로 확산되는 것으로 복잡하 자연현상에 의존하여 임의의 지점에서 오염도를 측정하는 것만으로는 전체 현상을 파악하기는 불가능한 일이다. 따라서 자연현상을 보다 단순한 형태로 가정하여 수학적으로 계산 가능한 모형을 만들어 오염도를 예측하는 과정을 모델링 혹은 시뮬레이션(simulation)이라 한다.

**무형문화재(無形文化財)** 무형의 문화적인 소산으로 예술상 가치가 있는 것.

**문화재(文化財)** 일반적으로 시대나 장소에 관계없이 사람의 문화적, 생활적 활동에 의하여

만들어지고 남겨진 사물 또는 사상으로서 문화적 가치가 있는 것. 우리나라에서는 1962년에 제정된 문화재보호법 제 2조에서 문화재를 다음과 같이 분류, 정의하고 있다. 유형문화재는 건조물, 전적(典籍), 고문서, 회화, 조각, 공예품, 기타 유형의 문화적 소산으로서, 우리나라 역사상 또는 예술상 가치가 큰 것과 이에 준하는 고고자료이다. 무형문화재는 연극, 음악, 무용, 공예기술, 기타 무형의 문화적 소산으로서 우리나라 역사상 또는 예술상 가치가 큰 것을 말한다. 기념물은 패총, 고분, 성지, 궁지, 묘지, 사적지, 경승지, 동물, 식물 등 우리나라 역사상, 예술상, 학술상 가치가 큰 것이다. 민속자료는 의식주, 생업, 신앙 등 풍속습관과 의복, 기구 등 국민생활의 추이를 이해함에 불가결한 것 등을 말한다. 또한 위와 같은 문화재들은 그 중요도에 따라 여러 지정문화재로 분류되는데 국가지정문화재(국보, 보물, 중요무형문화재, 사적, 면승, 천연기념물, 중요민속자료), 시도 지정문화재, 문화재자료다 그것이다.

**미세(微細)먼지** 지름 10㎛ 이하인 먼지를 말하며, 환경법령에서는 흔히 PM10으로 부른다. 사람의 폐포까지 깊숙하게 침투해 각종 호흡기 질환의 직접적인 원인이 되며 특히 연소작용에 의해 발생하므로 황산염, 질산염, 암모니아 등의 이온 성분과 금속화합물, 탄소화합물 등 유해물질로 이루어져 있다. 이 때문에 일반 먼지보다 더욱 엄격하게 규제하고 있으며 최근 선진국에서는 지름 2.5㎛ 이하인 PM2.5를 따로 관리하는 방안도 검토되고 있다.

**밀도(密度, density)** 한 차선 또는 도로를 차지하고 있는 차량수를 도로의 길이로 나눈 값(대/㎞/차선)

## ㅂ

**바람(wind)** 공기의 움직임 중에서 수평방향의 움직임을 말한다.

**바람장미도(wind rose)** 풍향별로 관측된 바람의 발생빈도와 풍속을 방위에 따라 표시한 도표이며, 경향성과 주풍향(prevailing wind) 등을 쉽게 알아볼 수 있다.

**배출허용기준(排出許容基準)** 배출허용기준은 개별적인 오염물질 배출업소에 적용되는 규제기준으로서 오염물질배출의 최대허용치 최대허용농도라고 할 수 있다. 배출허용기준은 목적과 수단이라는 상호관계가 있으므로 배출허용기준은 환경기준에 따라 달라질 수 있다.

**비산(飛散)먼지** 물체의 분쇄, 선별, 혼합 기타 기계적처리 분체상물질의 상적, 이송, 하화, 수송, 저장 기타 공사장 등에서 일정한 배출구를 거치지 않고 대기중으로 비산되는 먼지를 말함

**비탈면(face of slope)** 절토나 성토의 경사면, 또는 돌쌓기, 흙막이 벽 등의 앞면 경사면

**비탈면보호공(slope protection)** 바탈면을 그대로 두면 풍화나 강우 등에 의해 침식이나 비탈면 붕괴가 일어나기 때문에 보통 적당하게 보호한다. 비탈면 보호공에는 옹벽, 법와공, 돌이나 콘크리트 블록 덮음 또는 식생 등이 있으며, 비탈면 구배 및 높이, 토질 및 그 지방의 기후 등을 고려하여 어떤 공법을 이용할 것인가를 결정해야 한다.

## ㅅ

**사면발생지역** 토공작업에 있어서 절·성토에 의하여 비탈면이 발생되는 지역

**사면붕괴** 자연사면이나 굴착사면, 그리고 도로제방이나 흙댐과 같은 성토사면에서 흙은 중력, 간극수압, 지진 등의 작용을 받아 높은 곳에서 아래로 무너지는 것을 말함.

**사업자(事業者)** 환경영향평가 대상사업의 사업계획을 수립하거나 사업을 시행하는 자를 말한다.

**사업장폐기물(事業場廢棄物)** 대기환경보전법, 수질환경보전법 또는 소음·진동 규제법의 규정에 의하여 배출시설을 설치·운영하는 사업장 기타 대통령이 정하는 사업장에서 발생하는 폐기물을 말한다.

**환경영향조사(事後環境影響調査)** 사업시행으로 인하여 발생될 수 있는 환경피해를 방지하고, 아울러 당초의 환경영향평가가 적정하게 실시되었는가를 파악하기 위하여 사업자가 행하는 환경에 대한 조사·분석 및 평가행위를 말한다.

**상대습도(相對濕度, relative humidity)** 어떤 온도의 공기가 포함할 수 있는 최대의 수증기압(포화수증기압)에 대한 실제 수증기압의 비이며 %로 나타낸다.

**색도(色度, color)** 색의 정도를 표시하는 것으로 백금 1㎎을 포함한 색도 표준액을 증류수 1ℓ중에 용해시켰을 때의 색상을 색도 1도라 한다.

**생태계(生態系, ecosystem)** 생물의 군집(식물군집과 동물군집) 및 그것으로 둘러싼 자연계의 물리적 화학적 환경요소의 종합적인 물질계.

**생활소음(生活騷音)** 생활소음배출원은 확성기소음, 건설공사장의 작업소음, 소규모 공장의 작업소음, 유흥업소 심야소음 등 일상생활에서 느껴지는 소음이다.

**생활폐기물(生活廢棄物)** 사업장폐기물외의 폐기물

**생활환경(生活環境)** 대기, 물, 폐기물, 소음·진동, 악취 등 사람의 일상생활과 관계되는 환경을 말한다.

**선오염원(線汚染源, line source)** 자동차와 같이 일정한 형태(도로선형 등)로 배출되는 오염원을 말한다.

**성토(盛土, banking)** 지반에 토사를 쌓는 것. 일반적으로 절토와 성토는 평형이 이루어지도록 한다.

**세륜·세차시설** 공사시 공사장 내외를 이동하는 차량들의 차체 또는 바퀴에 묻은 흙먼지를 물로 씻어내는 장치

**소단(所段, berm)** 비탈면의 안정성을 높이기 위하여 비탈의 중간부나 하단에 해안선과 나란히 설치하는 둑터를 말한다.

**수위(水位, elevation of the water surface)** 하천의 수위는 어떤 기준면 혹은 육지수준 기점에서 측정한 수면의 높이로 나타낸다. 출수 규모를 나타내는 하나의 지표로 된다. 수위의 관측에는 양표수가 사용된다. 수위와 유량과의 관계를 구하여 유량의 시간적 변화를 알고 출수 해석에 제공된다. 각 하천의 기준면은 정한 기준명을 정하여 두면 편리하다.

**수질오염(水質汚染, water contamination)** 인위적인 요인에 의해서 자연 수자원이 오염되어 이용가치를 저하시키거나 피해를 주는 현상.

**수질오염물질(水質汚染物質)** 수질오염의 요인이 되는 물질로서 총리령으로 정하는 것.

**수질오염방지시설(水質汚染防止施設)** 폐수배출시설로부터 배출되는 수질오염물질을 제거하거나 감소시키는 시설로서 총리령으로 정하는 것.

**순생산량(純生産量, net production)** 어느 기간에 생산된 생물량. 일차 총생산량에서 일차소비자의 호흡으로 사용된 원형 질량을 뺀 양. 식물이 어느 일정기간 안에 합성한 유기물의 총량에서 식물이 호흡에 의하여 소비된 유기물 양과 고사량, 동물에 의하여 먹히는 양을 뺀 값.

**습도(濕度, humidity)** 공기의 습한 정도를 나타낸다.

**시간교통량(時間交通量)** 실제 또는 예측한 한시간 동안의 교통량(대/시)

**식물상(식물상, flora)** 1. 한 지역, 한시대의 식물들, 2. 동물과 구분되는 식물

**식물현존량(植物現存量)** 광합성에 의해 유기물이 식물조직내에 축적된 량(단위 : ton)

**식생(植生, vegetation)** 식생은 식물공동체라고 표현되기도 하며, 어떤 크기나 단위를 한정하거나 또는 한자 뜻 그대로 식물이 살아있는 생태를 말하는 것은 아니며, 어디까지나 일정공간에 나 있는 식물의 집단을 가리키는 말이다.

**식재림(植栽林)** 자연상태가 아닌 인위적인 방법으로 나무를 심는 것.

## ㅇ

**암거(暗渠, culvert)** 용수나 배수용의 수로가 도로, 철도, 제방 등의 아래에 매설되었을 때를 암거라고 한다. 도관이나 철근 콘크리트관의 관거와 박스 암거나 아치암거와 같은 석조나 철근 콘크리트가 있다.

**연약지반(軟弱地盤, poor subsoil)** 건조물의 기초 지반으로서는 충분한 지지력을 가지지 않는 지반. 구성토층은 일반적으로 표준관입시험의 N값이 0~4의 부드럽고 또한 압축성이 큰 점토, 실트, 피트 등으로 이루어지며 삼각주, 드라운벨리(drowned valley) 뒤 등의 새로운 충적지에 많이 존재한다. 또한 N<10의 느슨한 모래층에 물을 포함한 것도 연약지반에 해당한다. 공학적 개념의 연약지반 정의는 대상지반 위에 축조될 구조물의 규모, 특성을 고려하여 특수한 처리를 필요로 하는 지반을 말한다.

**옹벽(擁壁, retaining wall)** 뒷면의 흙을 지탱하여 그 붕괴를 방지하는 흙막이벽, 설계상 할 때는 옹벽 각 부분의 설계 외에 옹벽 전체의 전도, 활동, 지반의 지지력에 대한 사면안정계산이 필요하다. 돌쌓기 옹벽, 중력식 옹벽, 철근콘크리트 옹벽 등이 있다.

**완충녹지(緩衝綠地)** 대기오염, 소음·진동, 악취 기타 이에 준하는 공해와 각종 사고나 자연재해 기타 이에 준하는 재해 등의 방지를 위하여 설치하는 녹지를 말한다.

**운영시(運營時)** 사업시행에 따른 영향예측시점 구분시 사업완료 시점부터 운영단계를 말한다.

**유출량(流出量, runoff)** 유역의 강우 중 근처의 강으로 유출하여 하천망을 흘러 내려가 유역의 출구에 도달한 후 유역출구의 유량이 되고, 그곳으로부터 유역 밖으로 흘러가는 유량

**입도시험(粒度試驗, mechanical analysis)** 흙의 입도(입자의 크기가 다른 경우)에 관한 시험

**입자상물질(粒子狀物質)** 입자상물질이란 작은 고형입자 및 액적을 말한다. 액중에 존재하는 정상성분 이외의 물질 또는 유해가스 뿐만 아니라 미세한 크기의 입자물질이 존재한다.

ㅈ

**자연환경(自然環境)** 지하, 지표, 해양 및 지상의 모든 생물과 이들을 둘러싼 비생물적인 것을 포함한 자연의 상태를 말한다.

**절토(切土, cutting)** 도로나 구조물을 건설하기 위해 언덕이나 경사면을 붕괴하여 파는 것.

**전략환경영향평가** 환경에 영향을 미치는 상위계획을 수립할 때에 환경보전계획과의 부합여부 확인 및 대안의 설정·분석 등을 통하여 환경적 측면에서 해당 계획의 적정성 및 입지의 타당성 등을 검토하여 국토의 지속가능한 발전을 도모하는 것을 말한다.

**점오염원(點汚染源)** 유효연돌고를 산정할 수 있는 비교적 오염부하가 큰 오염원

**지반고(地盤高)** 땅의 표고를 말함, 기준면에서 그 점까지의 연적거리를 말함

**지형도(地形圖, topographic map)** 지형을 도식에 따라 표현한 지도

**진동레벨(vibration level)** 1~90㎐ 범위의 주파수 대역별 진동 가속도 레벨에 주파수 대역별 인체의 진동감각특성을 보정한 후의 값들의 dB 합산한 것을 말한다.

ㅊ

**차집관로(遮集管路)** 우수 또는 침출수를 집수하여 배제하기 위한 관로

**최대착지농도(最大着地濃度)** 모델링시 오염물질의 확산결과에 따라 지표상에 출현된 농도 중 가장 높은 농도이다.

**측구(側溝, slide gutter)** 도로의 노면배수를 위해 도로 끝 또는 보도와 차도의 경계에 만들어져 있는 도랑. 단면형상에 따라 L형, U형 등이 있으며, 도랑에 모인 물은 적당한 간격으로 만들어져 있는 집수통을 통해 하수관으로 흘러간다. 가로의 보도와 차도의 경계에 있는 것은 가거라 한다.

**침사지(沈砂池, grit chamber)** 1. 사방공사를 할 때, 물길로 흘러내리는 모래와 흙을 가라앉히기 위하여 만들어 놓은 못.(토공) 2. 그리트는 토사, 자갈 이나 유기성 고형물 보다 잔위중량이나 침전속도가 현저히 큰 무거운 고형물로 구성되며 음식물 찌꺼기 등과 같은 비교적 큰 유기성 고형물도 포함된다. 침사지는 이러한 침전속도 및 비중이 큰 그리트를 제거하기 위하여 설치한다. 일반적으로 침사지는 수온 15.5℃, 비중 2.65, 입경 0.2㎜ 이상의 그리트를 가정하여 설계하지만 실제로 제거되는 그리트의 비중은 1.3~2.7의 범위에 있다.

**채석(採石, quarrying)** 공사용 석재를 채취하는 것

ㅌ

**탁도(濁度, turbidity)** 불순물에 의해 물이 탁해지는 정도를 나타낸 것이다. 정제 가솔린 1㎎을 물 1ℓ속에 함유시킨 경우의 탁한 정도를 1도(또는 1ppm)라 한다.

**터파기(excavation)** 건축이나 토목공사를 하기 위하여 땅을 파는 것

**토사(土砂, soil)** 시공성에서 본 바위나 흙의 분류로서 폭파를 하는 경암이나 리퍼에 의해 굴착하는 연암 이외에 불도저 토공판으로 직접 굴착할 수 있는 것을 경암이나 연암에 대해 토사라 총칭한다.

**토질조사(土質調査, soil test)** 구조물의 설계, 시공에 필요한 지반 그 자체의 성질을 구하기 위해 원위치에서 하는 조사나 토질 시험

## ㅍ

**폐기물(廢棄物, garbage refuse, wastes)** 폐기물이라 함은 물, 공기 이외의 고형물질로서 쓸데 없는 물체를 말한다. 쓰레기, 소각제, 오니, 폐유, 폐산, 폐알카리, 동물의 사체 등으로서 사라의 생활이나 산업활동에 필요하지 않게 된 물질.

**표준관입시험(標準貫入試驗, standard penetration test, S.P.T)** 개략적인 지반 지지력과 연약층의 분포상태를 파악하고 N치를 결정하기 위한 시험, 보링과 병용하여 실시된다. N값은 샘플러가 30㎝ 관입하는 데 필요한 타격횟수이다.

**표토(表土, surface soil)** 토지를 형성하는 여러 단층 중에서도 최상단부에 위치하며 그 양은 비록 적지만 생존환경에 미치는 영향은 절대적으로 매우 희소한 자원으로서 일반적으로 암색 또는 암갈색을 띄고 있으며 유기물이 다량 함유되어 있고 입단구조가 잘 발달된 유기물층과 용탈층을 지칭한다.

**피도(被度, coverage)** 식물의 지상부가 지표면을 덮고 있는 비율.

## ㅎ

**하상계수(河狀係數, coefficient of river regime)** 하천의 최대유량과 최소유량의 비, 이 계수가 1에 가까울수록 평균적으로 유량이 일정함을 의미하여 양호한 하천이라 할 수 있다.

**하수(下水)** 하수란 생활이나 사업활동으로 인하여 발생되어 하수관거를 통해 하천이나 해역 등의 공공수역으로 방류되는 모든 물.

**행렬식대조표** 사업으로 인하여각 환경인자가 받게 되는 영향 정도를 나타낸 도표

**현존량(現存量, standing crop)** 식물이 초식동물에게 먹히고 남은 양(단위 : ton). 어느 지역에 현재 존재하여 살고 있는 생물의 양을 나타낸 것으로 보통 단위면적당의 량으로 표시함.

**현존식생(現存植生, actual vegetation)** 자연조건에 적응한 구조와 종조성을 갖는 자연군락.

**현존식생도(現存植生圖)** 현재의 식생분포상태를 지도에 나타낸 것으로 잔존한 자연군락과 대상군락(인간의 간섭으로 변형된 것)이 실리게 된다.

**환경(環境, environment)** 공기, 물, 토양, 천연자원, 동·식물군, 인간 및 이들 요소간의 상호작용을 포함한 조직의 주변여건을 말하며 조직내부에서 지구차원의 체제까지 포함.

**환경기준(環境基準)** 환경기준은 외부환경의 변화에 대해서 내성이 약한 유아와 병역자에게도 장기간에 걸쳐서 건강상 장해가 없는 최저농도로 설정하여 규제기준과는 달리 대기오염기준을 마련하기 위한 과학적 조사에 근거하여 설정한다.

**환경영향요소(環境影響要素, environment factor)** 사업계획의 내용중 환경에 미치는 영향의 원인이 되는 요소를 말한다.

**환경영향평가(環境影響評價, environment assessment) 회절(回折)** 환경에 미칠 영향을 미리 예측, 평가하여 환경에 의한 악영향을 저감시킬 수 있는 방안을 강구하여, 목표달성을 위한 합리적인 모든 대안을 비교·검토하여 경제적, 기술적 및 환경보전의 관점에서 최

선의 안을 선택하는 것. 현재 환경영향평가는 93년 6월 제정된 환경영향평가법에 근거를 두고 있다.

**회절(回折)** 전파속도가 장소에 따라 변하고, 파의 진행방향이 변하는 현상

**흡광도법(吸光度法, absorption photometry)** 시료물질이나 시료물질의 용액 또는 여기에 적당한 시약을 넣어 발색시킨 용액의 흡광도를 측정하여 시료중의 목적성분을 정량하는 방법으로 파장 200～1,200㎚에서의 액체의 흡광도를 측정함으로써 오염물질을 분석하는 방법이다.

**희귀종(稀貴種)** 개체수가 아주 희소하고 학술적으로 연구가치가 높은 종.

## A ～ Z

**BOD(biochemical oxygen demand)** 생물학적 산소요구량을 말하여, 오수 중의 유기물이 호기성 미생물에 의해 분해될 때 소비되는 산소량(20℃에서 5일간)을 ppm 또는 ㎎/ℓ로 표시한 것임.

**CFU(Colony Forming Unit)** 먹는물에서 일반세균, 대장균수를 나타내기 위하여 사용

**CO(Carbon Monoxide)** 일산화탄소라 말함. 무색, 유취의 유해한 기체로 탄소를 포함한 연료가 불완전 연소할 때 발생한다.

**COD(chemical oxygen demand)** 화학적 산소요구량을 말하며 오수중의 유기물이 화학적으로 산화될 때 소비되는 산소량을 ppm 또는 ㎎/ℓ로 표시한 것임.

**DO(dessolved oxygen)** 수중에 용해되어 있는 분자상의 산소를 말한다. 일반적으로 ppm으로 표시되며, 수중에 용해되는 양은 온도, 기압 등에 따라 달라진다.

**dB(decibel)** 소음의 크기 등을 나타내는데 사용되는 단위. 전화 발명자 A. Bell 이름을 따서 만든 단위인 벨의 10분의 1수치. 기호는 dB. 실용상 B 보다는 dB를 많이 사용한다. 최소 전송감소를 나타내는데 사용된 것이지만, 현재는 널이 전압(보통 파동의 진폭) 또는 전력(보통 에너지 감쇠나 이득을 나타내기 위하여 사용된다.

**dB(A)** 소음도의 단위로 소음기의 청감보정회로 주파수 보정특성이 A회로로 구분되어 측정한 지시치

**dB(V)** 진동레벨의 단위로 진동레벨계의 감각보정회로(수직)을 통해 측정된 가속도레벨의지시치

**D.G.N(Degree of Green Naturality)** 녹지자연도 등급

**Leq(equivalent sound level)** 등가소음도라 하며 변동이 심한 소음의 평가방법으로 소음에너지를 시간적으로 평균하여 이를 대수변으로 변환시킨 것을 말함

**N치** 토질에 따른 흙의 상대밀도와 연경도를 결정하는데 이용되는데, 바깥지름 5.1㎝, 안지름 3.5㎝, 길이 81㎝의 spit sampler를 Rod 끝에 64.1㎏

**pH** 수소이온농도(Hydrogen ion Esponent)를 말하며, 물의 액성의 지표

**PM-10(paticle matter 10)** 입자의 크기(직경)가 10㎛이하인 먼지를 말한다. 먼지가 호흡을 통하여 인체에 흡일될 겨우 일반적으로는 10㎛보다 큰 먼지는 기도의 섬모작용 등을 통하여 체외로 배출되고, 5㎛보다 작은 아주 미세한 먼지입자들은 혈액을 통해 이동후 배설된다. 따라서 5～10㎛ 범위의 먼지는 인체내로 흡수·축적될 수 있으며, 이러한

미세먼지는 인체에 더욱 유해할 뿐 아니라 공기중에서 잘 침강하지 않아 시정장애의 요인이 된다.

**ppb(part per billion)** 10억분율($10^{-9}$)

**ppm(part per million)** Part Per Million으로서 수질에서는 (비중이 1인 경우) 보통 ㎎/ℓ의 단위로 쓰인다.

**PWL(power level)** 음원의 출력을 dB의 척도로 나타낸 값으로 기초음의 파워를 $10^{-12}$W로 사용함.

**Sound level meter** 지시소음계

**Sound level Recorder** 소음기록계

**SS(suspended solid)** 수중에 부유하는 용해되지 않은 물질을 말하며 탁도를 유발하고 입경이 2㎜이하의 불용성 현탁물을 ppm단위로 표시한다.

**TM좌표** 지형도에서 쓰고 있는 전국지형 코드번호로서 X축 및 Y축 각 1㎞씩 구분되어 있다.

**T-N(total nitrogen)** 물속에 녹아 있는 모든 형태의 질소의 양

**T-P(total phosphate)** 물속에 녹아 있는 모든 형태의 인의 양

## 15.4.2 자연환경 분야

- **조석(Tide)** : 달과 태양의 만유인력에 의한 해표면의 완만한 주기적 승강운동
- **조류(Tidal Current)** : 조석에 따라 일어나는 해수의 주기적 유동
- **고조(High Water)** : 만조라고도 하며 해면의 최고 높이일 때를 말함
- **저조(Low Water)** : 간조라고도 하며 해면의 최저 높이일 때를 말함
- **창조(Flood)** : 해면이 상승하는 동안 즉 저조에서 고조로 되는 시간을 의미하며 밀물이라고도 함
- **낙조(Ebb)** : 해면이 하강하는 동안 즉 고조에서 저조로 되는 시간을 의미하며 썰물이라고도 함
- **반일주조, 일주조** : 조석의 주기가 약 반일의 주기와 약 1일의 주기로 파장의 중복을 말함 그러나 장소에 따라 1/2일 주기가 우세한 곳과 1일 주기가 우세한 곳이 각각 있음
- **평균고조간격(Mean High Water Interval)** : 고조간격이 약간의 차이를 나타내기에 이를 반개월에 걸쳐 고조간격을 평균한 값을 말함

○ **삭망고조간격** : 삭(New Moon) 및 망(Full Moon)에 있어서의 고조간격을 평균한 것으로 각 항만마다 거의 일정한 값을 갖음

○ **일조부등** : 1일 2회의 고조와 저조의 높이가 일정치 않음을 뜻함

○ **1일1회조(Single Day Tide)** : 일조부등이 매우 클 경우에 저고조 및 고저조가 거의 소멸되어 1일 1회의 고조 및 저조가 있는데, 이것을 1일1회조라 함, 이에 대하여 1일 2회의 고조와 2회의 저조가 있는 것을 1일2회조(Double Day Tide)라 함

○ **고고조(High High Water)** : 보통 고조와 저조는 1일 2번 발생하며 1일 2회 중에 높은 고조를 말함

○ **저고조(Low High Water)** : 보통 고조와 저조는 1일 2번 발생하며 1일 2회 중에 낮은 저조를 말함

○ **고저조(High Low Water)** : 보통 고조와 저조는 1일 2번 발생하며 1일 2회 중에 높은 저조를 말함

○ **저저조(Low Low Water)** : 보통 고조와 저조는 1일 2번 발생하며 1일 2회 중에 낮은 저조를 말함

○ **대조** : 조차가 월령에 따라서 변화하는 것으로 최대의 조차는 삭(월령 0일)과 망(월령 14일경)후 1~3일에 발생하는데 이를 말함

○ **소조** : 최소의 조차로서 상현(월령 7일경)과 하현(월령 22일경)후 1~3일에 발생하는 것을 말함

○ **조령(Age of Tide)** : 삭 또는 망으로부터 대조가 될 때까지의 시간을 일수로 표시한 것으로 한국 및 일본부근에서는 1~2일이 보통임

○ **평균조차(Mean range)** : 1개월 또는 수개월에 걸친 모든 조차의 평균치를 말함

○ **평균해면** : 1일 1개월 또는 1년의 해면 평균높이를 말함

○ **조화상수** : 각 분조의 반조차 및 지각

○ **조석의 조화분석** : 각 천체와 지구상의 각 지점과의 상대적 위치에 따라 기조력이 변화하기 때문에 실제 달과 태양대신 천구의 적도상 일정한 거리와 주기를 유지하며 운행하는 가상천구를 생각하여 이것에 의한 규칙으로 일정한 조석이 일어난다고 생각하고 규칙성이 있는 조석들로 분해하는 것을 말함

○ **약 최저간조위(Approx. Low Low Water)** : 한국 및 일본 등에서의 해도의 수심기준면을 기본수준면이라 하며 Zo=M2+S2+K1+O1로 표시됨

○ **대조평균고조면, 대조평균저조면** : 대조시 고조 저조의 조위를 평균한 값

○ **기본수준면** : 항만공사 및 해도의 기준이 되는 수면으로 우리나라에서는 약최저간조위를 사용하고 있으며, 약최조저조면(Nearly Lowest Low Water)이라고도 하고, 영국에 있어서는 인도대저조면(Indian Spring Low Water)에 해당함

○ **소조평균고조면, 소조평균저조면** : 소조에서의 고조, 저조의 조위를 평균한 높이의 해면분조가 얻어졌을 때는 평균해면에서 M2 분조와 S2 분조의 진폭의 차만큼 올린 높이의 해면이 소조평균고, 저조면임(H.W.O.N.T)(L.W.O.N.T)

○ **평균고조면, 평균저조면** : 대조 평균고(저)조면과 소조평균고(저)조면의 평균높이의 해면을 평균고(저)조면이라 함, 이 면은 평균해면에서부터 M2 분조의 진폭만큼 위로 올린(내린) 높이의 해면을 말함

○ **약 최고고조면, 약 최저저조면** : 평균해면으로부터 M2, S2, K1, O1 분조의 진폭의 해면을 각각(App.H.H.W) 및 (App.L.L.W)로 정의함

○ **기왕고극조위, 기왕저극조위** : 장기간에 걸친 조위 관측치중 최고, 저조위를 각각(observed H.H.W., Observed L.L.W)라 함

○ **생태계** : 생물의 군집(식물군집과 동물군집) 및 그것을 둘러싼 자연계의 물리적,화학적 환경요소의 종합적인 물질계. 일정한 공간에서 존재하는 식물과 동물을 포함하는 생물군집과 그들이 생육하면서 기능적 단위로서 상호 작용하는 비 생물적인 환경의 역동적인 복합체임. 생태계가 유지되기 위해서는 생산자, 소비자, 분해자의 원활한 순환이 필요하고 생태계의 일부가 인위적으로 변경 또는 파괴되면 생태계 전체에 커다란 영향을 미치게 됨.

○ **종** : 생물분류의 기본단위. 이명법으로 이름을 가지고 있는 분류학적인 단위호 다른 종집단간에는 교배되지 않는 같은 종간에 개체 교배되는 한 집단

○ **종 다양도** : 일반적으로 종수 - 개체수의 관계로부터 본 군집구조의 복잡성의 정도를 나타내는데 이용되며, 서로 다른 각각의 군집에서 같은 수의 개체수를 갖는 작은 표본을 임의로 취하였을 경우, 표본에 포함되는 종수가 많은 군집은 종수가 적은 군

집에 비해서 복잡하다고 봄.

- **우점종** : 생물 군집에서 군집(community)전체의 성격을 결정하고, 그 군집을 대표하는 종류를 우점종이라 함. 우점종은 그곳의 환경조건에 잘 적응한 것이며, 일반적으로 생산량(production)이나 현존량(standing stock)이 최대임.
- **조간대** : 해안에서 조석에 의해 주기적으로 대기 중에 노출과 침수를 반복하는 지역
- **조하대** : 조석에 상관없이 항상 해수가 있는 지역. 상부 천해대라고도 하는 지역으로 조간대의 최하부에서 시작하며 천해대 중에서 가장 상부 지역으로 대기의 기후와 파도 등의 영향을 많이 받는 얕은 곳을 말함.
- **저서생물** : 육수나 해양의 밑바닥 암반, 모래, 뻘 등의 지질에 사는 생물의 총칭
- **식물플랑크톤** : 수중생태계에서 부유생활을 하는 단세포 또는 다세포의 식물체로 대부분 녹조식물문・유글레나식물문・황갈조식물문・황적조식물문에 속하며, 드물게 갈조식물문이나 홍조식물문에 속하는 것도 있음.
- **동물플랑크톤** : 수중생태계에서 부유생활을 하는 동물체
- **생체량** : 생물체의 무게로 표본에서 물기를 제거한 뒤 소수 셋째자리까지 측정한 습중량
- **풍부도지수** : 군집을 구성하는 생물 종의 많고 적음을 지시하는 지수 혹은 그 개념
- **균등도 지수** : 종의 상대적인 풍부성과 우점도의 정도를 나타낸 지수로서, 종간의 개체가 분포하는 방식으로 샘플에서 모든 종이 균등하게 출현했다면 균등도 지수는 최대가 됨.
- **다양도 지수** : 집 내 종의 다양성을 평가하기 위한 지수로 종풍부성과 균등도의 복합 개념으로 대표적인 지수로 Shanon-Wiener index가 있음
- **우점도 지수** : 비교 대상들 간의 우점 정도를 나타내는 지표
- **생체량** : 어느 시점에서 임의의 공간내에 존재하는 생물체의 양을 중량 또는 에너지양으로 나타낸 지표. 생물체량(生物體量)
- **서식밀도** : 단위 면적 또는 단위 용적 안에 서식하는 생물의 수량
- **다모류** : 환형동물중의 한 강(綱)을 이루는 동물로 몸은 길고 연충모양이고 몸의 횡

단면은 원형 또는 편평하고 환절구분은 외견상 명확하고 등체절이 분화하여 부등체절이 되어 머리와 몸통, 또는 머리, 가슴, 배 부분으로 분화되어 있음.

○ **자치어** : 어린 물고기

○ **갑각류** : 절지동물문의 한 강(綱)으로 보통 2쌍의 안테나와 딱딱한 껍질을 가지고 수서아가미 호흡을 함.

○ **규조류** : 단세포 조류의 강(綱). 일반적으로 말이라고 함, 엽록소와 카로티노이드 색소를 가지고 있음, 녹물 대신 류코신과 오일을 저장함. 황갈조식물에 속하는 강(綱)

○ **남조류** : 식물계, 남조식물문 또는 원핵생물 상계의 모네라(Monera)계의 한 문. Cyanophy -ceae로 분류되는 식물군의 일반 명

○ **녹조류** : 녹조식물문(Chlorophyta)의 한 목, 엽록소 a, b와 α, β, γ-카르틴, 그리고 여러 가지 카로티노이드를 광합성색소로 갖고 있음. 색소체는 컵 모양·리본꼴·띠 모양·별모양·원반상 또는 망상의 다양한 형태로서 하나 이상의 피레노이드와 결합되어 있음. 색소체 내의 층상 구조은 2~5개의 틸라코이드로 구성됨. 세포막은 셀룰로오스, 광합성산물은 전분인 것이 육상의 녹색식물과 동일함. 생식세포는 2 또는 4 편모가 달린 운동성 세포로, 편모에는 인편이나 털의 구조는 없음. 안점이 잇는 경우는 색소체내에 위치함. 식물체는 단세포·군체·사상체·엽막상체·낭상체·관상체 등의 다양한 체제

○ **와편모류** : 식물플랑크톤의 세 번째 주된 군으로 황적조 식물문에 속하는 종으로 단세포 식물이며, 모든 종이 광합성을 하는 것은 아님.

○ **편모류** : 2개의 긴 털을 갖고 있어 이 편모로 유명하면서 생활하는 생물체로 크기는 대부분 작고, 식물성과 동물성으로 구분됨.

○ **요각류** : 해양의 동물성 플랑크톤 중 가장 많은 출현을 보이는 갑각강에 속하는 미소 생물의 구성자

○ **갑각류** : 보통 두 쌍의 안테나와 딱딱한 껍질을 가지는 대악류 아문으로 수서 아가미호흡을 하는 절지동물의 한 과

○ **연체동물** : 머리, 발, 내장으로 구성되어 외피로 덮여 있는 몸체가 다양한 형태를 나타내는 보통 체절을 이루지 않는 체강동물. 조개, 고등어, 오징어, 앵무조개 등을

포함하는 동물군

○ **절지동물** : 절지동물은 거미류, 곤충류, 갑각류, 다지류 등으로 크게 나눌 수 있으며, 해양생물로서 중요한 것은 모두 갑각류에 포함되어 있음

○ **자포동물** : 후생동물의 1문(門). 방사대칭이고 2배엽성 동물로, 현생하는 것은 히드라충류, 해파리류, 입방류, 산호충류의 4가지임

○ **모악동물** : 동물계의 한군, 모두 바다에서 부유생활을 하며, 몸은 무색투명하고 가늘고긴 둥근대롱 모양인데 길이 0.5~0.7cm임

○ **환형동물** : 진체강 동물의 한 문. 몸은 원통상이고 길며, 대개 여러 마디의 체절이 환형을 형성함

# 15.5 평가서 작성시 인용문헌 및 참고 자료 등

## 15.5.1 공통


○ 환경부 고시 제2021-300호, 환경영향평가서등 작성 등에 관한 규정

○ 환경부 고시 제2022-240호, 환경영향평가서등 작성 등에 관한 규정

○ 환경영향평가서등의 작성 등에 관한 안내서, 2023.01, 환경부

○ 환경영향평가 기초정보자료집, 2019.10, 낙동강유역경경청

○ 해상풍력발전 환경조사·평가 매뉴얼, 2021.06, 환경부

○ 해상풍력 해역이용영향평가 평가서작성 가이드라인, 2022, 해양수산부

○ 제34호 2021 환경통계연감, 2022, 환경부

○ 환경영향평가 내실화를 위한 연구, 1993, 환경처

○ 환경영향평가론, 래리 W, 갠터, 1980

○ 제61회(2021년) 통계연보, 2022, 영광군


## 15.5.2 육상 동·식물상


○ 제3차 전국자연환경조사, 칠산(356103), 2007, 환경부

○ 제3차 전국자연환경조사, 가음(356141), 2009, 환경부

○ 제3차 전국자연환경조사, 안마(356093), 송이(356094), 화가(356131), 낙월(356132), 2012, 환경부

○ 제4차 전국자연환경조사 멸종위기야생생물, 칠산(356103), 2017, 국립생태원

○ 제5차 전국자연환경조사, 법성포(356104), 가음(356141), 포천(356142), 2021, 환경부

○ 2017-2018년도 겨울철 조류 동시센서스(영광-함평 해안), 2018, 국립생물자원관

○ 2018-2019년도 겨울철 조류 동시센서스(영광-함평 해안), 2019, 국립생물자원관

○ 2019-2020년도 겨울철 조류 동시센서스(영광-함평 해안), 2020, 국립생물자원관

○ 2020-2021년도 겨울철 조류 동시 센서스(영광-함평 해안), 2021, 국립생물자원관

○ 한국의 조류목록. 2009, 한국조류학회

○ 박종길, 서정화, 2008, 한국의 야생조류 길잡이(산새, 물새), 신구문화사, 경기도

○ 백남극, 심재한, 1999, 뱀, 지성사

○ 산림청, 국립수목원, 2010, 국가표준식물목록

○ 산림청, 국립수목원, 2010, 한국희귀식물목록집

○ 산림청, 국립수목원, 2005, 한반도특산관속식물

○ 심재한, 2001, 생명을 노래하는 개구리, 다른세상

○ 양서영, 2000, 한국산 양서류 총설, 인하대학교 생물학과 계통진화학 연구실

○ 원두희, 권순직, 전영철, 2005, 한국의 수서곤충, ㈜생태계조사단

○ 이영노, 2002, 원색한국식물도감(개정증보판), 교학사

○ 이우신, 구태회, 박진영, 2000, 야외원색도감 한국의 새, LG상록재단

○ 이창복, 1979, 대한식물도감, 향문사, 990p.

○ 이창복, 2003, 원색대한식물도감. 향문사, 상권 914p, 하권 910p.

○ 최태영, 최현명, 2007, 야생동물 흔적 도감, 돌베개

○ 환경부, 2017, “생물다양성보전·이용에 관한 법률” 제23조(환경부고시 제2017-265호)의 환경부지정 생태계교란생물

○ 환경부, 2018, “생태·자연도작성지침(환경부예규 제645호)”

○ 환경부, 국립생물자원관, 2012, 한국의 멸종위기야생동·식물적색자료집 -“관속식물”

○ 환경부, 2005, 한국고유종생물도감

○ Braun-Blanquet, J. 1964. Pflanzensoziologie. Grundzuge der Vegetationskunde. 3rd(ed). Springer-Verlag. Wien, New York. 865p.

○ Ellenberg, H. 1956. Grundlagen der vegetationsgliederung 1. Aufgaben und methoden der vegetationskunde, In : Waltel, H.(Hrsg) Einfuhrung in die Phytologie Ⅳ. Stuttgart. 136p.

○ Ellenberg, H. 1988. Vegetation ecology of Central Europe. University Press, Cambridge.

○ Yim, Y.J. and T. Kira. 1975. Distribution of forest vegetation and climate in the Korean Peninsula Ⅲ. Distribution of tree species along the thermal gradient. Jap. J. Ecol. 25:77-88.

○ Yim, Y.-J. and W.T. Lee. 1976. On the Vegetations of Judo and Gamagseum. Korean Jour. Botany. 19(2):49-61.

## 15.5.4 해양 동 · 식물상


○ 김귀영·이대인·전경암·엄기혁·유준, 국립수산과학원 해역이용영향평가센터, 2011, 해상풍력 개발사업의 바다환경영향평가 개선방안

○ 김두남, 손호선, 안용락, 박겸준, 김현우, 안소언, 안두해. 2013, 한국 연안 고래류의 혼획 현황, 한국수산과학회지, 46(6). 892-900.

○ 김익수, 최윤, 이충렬, 이용주, 김병직, 김지현, 2005, 한국어류대도감, 교학사, 615 pp.

○ 김일훈, 문대연, 조인영, 김민섭, 안용락, 한동욱, 한원민, 한동진, 박대식, 2017, 국내 바다거북류의 출현 현황과 주요 출현 2종의 형태학적 특징, 한국수산과학회지, 50(3), 311-318.

○ 김일훈, 박재진, 이창호, 조인영, 김민섭, 안용락, 박대식, 2020, 한국 해양파충류의 분류 및 동정, 한국양서·파충류학회 학술대회, 5-5.

○ 국립수산과학원, 1999. 태평양산 원양어류도감, 415 pp.

○ 국립수산물품질검사원, 2006. 복어의 올바른 이해, 문원사, 153 pp.

○ 김 원, 김훈수. 2001. 동물자원편람 6 유용게류, 한국생명공학연구원, 260pp.

○ 김종만, 유재명, 명정구, 임주열, 1986, 한국연근해 어란 치자어도감, 해양연구소, BSPE00060-98-3, 369pp.

○ 김훈수, 1973, 한국동식물도감 제14권 동물편(집게 · 게류), 문교부, 694pp.

○ 김훈수, 1977, 한국동식물도감 제19권 동물편(새우류), 문교부, 414pp.

○ 길준우, 1984, 천수만 밴댕이(Harengula zunasi)의 산란생태, 충남대학교 석사학위논문, 24-25pp.

○ 권오길, 박만갑, 이상준. 1993, 원색한국패류도감, 아카데미서적, 445pp.

○ 노분조, 1977, 한국동식물도감, 제20권 해면 · 히드라 · 해초류. 삼화출판사, 470 pp.

○ 노재훈, 최중기, 고철환, 2007, 한국의 갯벌-제II부 한국의 생물학·생태학-돌말류. 서울대학교 출판부, 103-133.

○ 명정구, 2002, 우리바다 어류도감, 다락원, 287 pp.

○ 명정구, 2015, 제주물고기도감. 지성사, 295 pp.

- 박겸준, 윤영글, 신정호, 손호선, 최영민, 2017, 가덕도 상괭이(Neophocaena asiaeorientalis)의 분포 및 계절적 변화, 한국수산과학회지.50(5). 561-566.
- 박겸준, Keikko Yamada, 손호선. 2018, 위성추적장치를 이용한 구조치료 상괭이(Neophocaena asiaeorientalis)의 이동 모니터링 결과 및 표층수온과의 관계, 한국수산과학회지, 51(4), 456-460.
- 백의인, 1989, 한국동식물도감 제31권 동물편(갯지렁이류), 문교부, 764pp.
- 서호영, 2010, 한국의 무척추동물, 21권 3호 해산 부유성 요각류(절지동물문: 갑각강: 요각아강 : 긴노요각목, 검물벼룩목), 국립생물자원관, 환경부.
- 선효성, 2014, 해상풍력발전기 수중소음 평가방안에 관한 고찰. 환경포럼,(18(2).1-16.
- 손호선, 안두해, 김현우, 2015, 해양포유류 보호를 위한 수중 소음 관리 제도 도입 방안, 해양정책연구, 30(2),163-186.
- 신현옥, 2004, 부산-거제간 연결도로 민간투자사업 환경영향평가 공사시 및 운영시의 소음진동으로 인한 해양생태계에 미치는 영향 및 저감방안과 주변 해역의 회유성 어류 현황 및 생태적 특성 연구조사 보고서, 부경대학교 수산과학연구소.
- 심재형, 1994. 한국동식물도감 -제34권 해양 식물플랑크톤편- 문교부, 487pp.
- 유광일, 1995, 한국 동식물도감 제 35권 동물편(해양동물플랑크톤), 국정교과서 주식회사, 교육부, 415pp.
- 유종생, 1976, 원색한국패류도감, 일지사, 196pp.
- 윤석현, 최중기, 2003, 경기만 동물플랑크톤 군집의 시·공간적 분포. Journal of the Korean Society of Oceanography, 8(3): 243-250.
- 윤창호, 2002, 한국어류검색도감, 아카데미서적, 747pp.
- 이택열, 김용억, 진 평, 강용주, 1981, 한국연근해 어란 자치어 도감. 부산수산대학 해양연구소, 109 pp.
- 임동현, 1994, 한국 근해에 있어 Oithonidae(Copepoda, Cyclopoida)과의 분류적 기재와 지리분포, 한양대학교 석사논문. 112pp.
- 임현식, 홍재상, 2000, 진해만산 버들갯지렁이과 (Polychaeta, Capitellidae) 4종, Capitella capitata, Heteromastus filiformis 및 Mediomastus californiensis, Notomastus

latericeus의 분포 특성, 2000년도 춘계 수산관련학회 공동학술발표회, 422-423.

○ 정영호, 심재형, 이민재, 1969, 하계 경기만의 수질오염과 생산력에 관한 연구, 제3보, 식물성 플랑크톤의 분류 (Ⅰ) IBP 연구보고서, IBP한국위원회, 대한민국 학술원 3;3-16.

○ 조규송, 1993, 韓國淡水動物플랑크톤圖鑑, 아카데미서적, 387pp.

○ 최병래, 1992, 한국동식물도감 제33권 연체동물 II, 국정교과서주식회사, 860pp.

○ 최중기, 2016, 한국의 원생생물, 한국원생생물학회, 561pp.

○ 인하대학교, 2007, 시화호 조력발전 건설사업에 따른 어업피해영향조사 최종보고서

○ 한국동물분류학회, 1997, 한국동물명집(곤충제외), 아카데미서적, 489pp.

○ 한국환경정책・평가연구원, 2012, 조력 및 해상풍력사업 환경평가방안 연구 : II. 해상풍력발전사업

○ 한국환경정책・평가연구원, 2014, 해상풍력발전기 수중소음 평가방안에 관한 고찰

○ 홍성윤 등, 2006, 한국무척추동물도감. 아카데미서적, 479 pp.

○ 해양수산부, 2002, 부유토사 발생량 평가 및 오탁방지막 효율에 관한 연구용역(III).

○ 해양수산부, 2014, 2013년 해양생태계 서식처 기능개선 및 복원사업.

○ 해양수산부, 2016, 국가해양생태계 종합조사 조사지침서, 142pp.

○ 해양수산부, 2017, 보호대상해양생물 서식실태 조사지침, 9-16.

○ 해양수산부, 2018, 2017년 해양생태계 서식처 기능개선 및 복원사업.

○ Abe, T., 1987. Illustrated fishes of the world in colour Hokuryukan Co., 1029 pp.

○ Balayev, L.A. 1980. The Behavior of Ecologically Different Fish in Electric Fields II - Threshold of Anode Reaction and Tetanus. Journal of Ichthyology 21(1):134-143.

○ Bochert, R. and M.L. Zettler. 2004. Long-term Exposure of Several Marine Benthic Animals to Static Magnetic Fields. Bioelectromagnetics 25: 498-502.

○ Chae J. and S. Nishida (2004). Swimming behaviour and photoresponses of the iridescent copepods, Sapphirina gastrica and Sapphirina opalina (Copepoda : Poecilostomatoida). Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom 84: 727-731.

○ CMACS. 2003. A baseline assessment of electromagnetic fields generated by offshore wind farm cables. University of Liverpool, Centre for Marine and Coastal Studies. Rep. No. COWRIE EMF-01-2002 66. 71 pp.

- Cupp, E. E., 1943. Marine plankton diatoms of the west coast of North America. Bull. Scripps Inst. Oceagr. 5; 1-237
- Dodge, J. D., 1982 : Marine Dinoflagellates of the British Isles. Her Majesty' s Stationery Office, 303 pp.
- Gill, A.B. 2005. Offshore renewable energy.ecological implications of generating electricity in the coastal zone. J. Appl. Ecol. 42, 605.615.
- Hearman, P.M.J., J.J. Middelburg and C.H.R. Heip. 2001. Benthic community structure and sediment processes on an intertidal flat: results from the ECOFLAT project. Continent. shelf Res., 21, 2055-2071.
- Young Ran Lee, Yong Rock An, Kyum Joon Park, Hawsun Sohn, Du Hae An & Su Am Kim. 2013. Age and reproduction of the finless porpoises, Neophocaena asiaeorientalis, in the Yellow Sea, Korea, Animal Cells and Systems, 17:5, 366-373,
- Jim, D., Cheng, Z., Lin, J., and Liu S., 1985, The marine benthic diatoms in China. China Ocean Press. 312pp.
- Kalmijn, A. J. 1982. Electric and magnetic-field detection in elasmobranch fishes. Science 218:916-918.
- Kim, D.Y. 1985. Taxonomical study in calanoid copepod(Crustacea:Copepoda) in Korean waters. Ph.D. Thesis. Hanyang Univ. 187pp. - 50 plates.
- Kim, H.S. 1985. Systemtic studies on crustaceans of Korea, 1. Decapods. Proc. Coll. Natur. Sci., SNU. 10(1): 63-94.
- Lercari, D. and O. Def대. 2003. Variation of a sandy beach macrobenthic community along a human induced environmental gradient. Estura. Coast. Shelf Sci., 58S, 17-24.
- Masuda, H., K. Amaoka, C. Arago, T. Ueno and T. Yoshino. 1984. The fishes of the japanese archipelago. Tokai Unversity Press. 437 pp.
- Margalef, R., 1958. Information theory in ecology. Gen. Syst., 3: 157-175.
- McLachlan, A. 1996.Physical factors in benthic ecology: effects of changing sand particle size on beach fauna. Mar. Ecol. Prog. Ser., 131, 205-217.
- Mike, D., Johm, H., Zhaodi, C., and Yahui, G., 1980, Diatoms from south China sea, HongKong University Press. 103pp.
- Mitsuo, C. and M. Massaki. 1997. An illustrated guide to marine plankton in Janpan. Tokai University Press. 126-146pp.
- Mori, T., 1964. Pelagic copepoda from the neighboring waters of Japan. The Soyo Company Inc., Japan, 150pp.
- Morris, I. 1980. Physiological ecology of phytoplankton. University of California Press. 625pp.
- Nakabo, T., 1993. Fishes of Japan with pictorial keys to the species. Tokai Univ. Press, 1477 pp.
- Nelson, J.S. 2006. Fishes of the World(4th ed.). John Wiely & Sons, Inc. 601pp.

- Nishi, T., Kawamura, G. and Matsumoto, K. 2004. Magnetic sense in the Japanese eel, Anguilla japonica, as determined by conditioning and electrocardiography. J. Exp. Biol. 207, 2965.2970.
- Okiyama, M. 1988. An atlas of the early stage fishes in Japan. Tokai University Press. 1154 p.
- Omori, M. and T. Ikeda, 1984. Method in marine zooplankton ecology.Wily and Sons, Inc. 253-275.
- Park J-I and K-S Lee. 2009. Peculiar growth dynamics of the surfgrass Phyllospadix japonicus on the southeastern coast of Korea. Mar. Biol. 15:2221-2233.
- Parsons, T. R., Maita, Y. and Lalli, C. M., 1984, A manual of chemical and biological methods for saewater analysis. Pergamon Press., 3-28.
- Paul, E. S., R., L. Sally, 1977. Standard techniques for pelagic fish egg and larva survey. FAO Fisheries Technical Paper No. 175, 21 p.
- Pielou, E. C. 1966. The measurement of diversity in different types of biological collections. J. Theoret. Biol. 13: 131-144.
- Pielou, E.C., 1975. Ecological Diversity. Wiley, New York.
- Rasmussen AR, Murphy JC, Ompi M, Gibbons JW and Uetz P. 2011. Marine Reptiles. PLos ONE. 6:e27373. http://dx.doi.org/10.1371/journal.pone.0027373.
- Rhoads, D.C. and D. K. Young, 1970. The influence of deposit-feeding organism on the sediment stability and community trophicstructure. J. Mar. Res., 25: 150-178.
- Rines, J.E.B. and P.E. Hargraves. 1988. The Chaetoceros Ehrenberg (Bacillariophyceae) Flora of Narragansett Bay, Rhode Island, U.S.A. 196pp.
- Round, F.E., R.M. Crawford and D.G. Mann. 1990. The diatoms. Cambridge university press. 746 pp.
- Sanders, H.L., E.L. Goudsmit and G.E. Hampson. 1962. A study od the intertidal fauna of Barnstable Horbor, Massachusetts. Limnol. Oceanogr., 7, 63-79.
- Smith, D.L., 1977. A Guide to marine Coastal Plankton and Marine Invertebrate Larvae. 161pp.
- Tokai University, 1983. The fishes of the Japanese archipelago(日本産魚類大圖鑑)
- Tomas, C.R. 1997. Identifying marine diatoms and dinoflagellates. Academic Press, Inc. 858pp.
- Tomas, C.R. 1997. Identifying marine phytoplankton. Academic Press, Inc. 858pp.
- UNESCO, 1976. Zooplankton fixation and preservation. UNESCO press, Paris. 350pp.
- Van der Maarel, E. 1979. Transformation of cover-abundance values in phytosociology and its effects on community. Vegetatio 39 : 97-114.
- Westerberg, H. and Begout-Anras, M.L. 2000. Orientation of silver eel (Anguilla anguilla) in a disturbed geomagnetic field. In: Advances in Fish Telemetry. Proceedings

of the Thirdy Conference on Fish Telemetry. Moore, A. and Russel, I. (eds). Centre for Environment, Fisheries and Aquaculture Science, Lowestoft, pp 149.158.

- Wilhelmsson, D., Malm, T. and O¨ hman, M.C. 2006. The influence of offshore windpower on demersal fish. ICES J. Mar. Sci. 63, 775.784.
- Wootton, R, J. 1992. Fish Ecology. Chapman and Hall, London. 212pp.
- Yamaji I., 1980. Illustrations of the marine plankton of Japan. Hoikusha Publ., 537pp.
- Yano, A., Ogura, M., Sato, A., Sakaki, Y., Shimizu, Y., Baba, N. and Nagasawa, K. 1997. Effects of modified magnetic field on the ocean migration of maturing chum almon, Oncorhynchus keta. Mar. Biol. 120, 523.530.
- Zhi-Tao Wang, Jiao Li, Peng-Xiang Duan, Zhi-Gang Mei, Fu-Qiang Niu, Tomonari Akamatsu, Pei-Yu Lei, Lu Zhou, Jing Yuan, Yu-Wei Chen, Alexander Ya Supin, Ding Wang & Ke-Xiong Wang. 2020. Evoked-potential audiogram variability in a group of wild Yangtze finless porpoises (Neophocaena asiaeorientalis asiaeorientalis). Journal of Comparatove Physiology A. 206, 527 - 541.

### 15.5.5 대기질

- 대기수질환경관리 전산모델 연구, 1983~1984, 과학기술처
- 대기의 복합오염에 관한 연구, 1983, 국립환경연구원
- 대기오염예측을 위한 대기안정도와 혼합고분석에 관한 연구(II), 1984, 국립환경연구원
- 건설공사 표준품셈, 2022, 국토교통부・한국건설기술연구원
- 대기오염공정시험기준, 2022, 환경부
- 자동차 배출가스에 의한 오염물질 배출량산정에 관한 연구(II), 1985, 국립환경연구원

### 15.5.6 온실가스

- 국가에너지통계 종합정보시스템(http://www.kesis.net)
- 국가 온실가스 인벤토리 작성을 위한 2006 IPCC 가이드라인, 2008, 환경부, 환경관리공단
- 에너지절약 및 온실가스배출 감소를 위한 자발적협약 실적보고서 작성 가이드북, 2006, 에너지관리공단
- 자동차의 온실가스 배출량 조사, 2001, 국립환경과학원
- 「온실가스 항목」 환경평가지침, 2015.12.09., 환경부

### 15.5.7 수질


○ 수계별 수질보전종합대책수립 종합보고서, 1992, 환경처

○ 전국하천조사서, 1992, 한국수자원공사

○ 2021 상수도 통계, 2022, 환경부

○ 수질오염공정시험기준, 2022, 환경부

○ 윤용남, 수문학, 1978

○ 제1회 도시수문학 강좌, 1993. 2, 연세대학교 수공학 연구회

○ 대한토목학회 논문집 제 13권 제 1호, 1993. 3, 대한토목학회

○ 한국하천일람, 2014, 국토교통부

○ 우리나라 논, 토양 및 현미중 중금속 함유량에 관한 연구, 1998, 국립환경연구원


### 15.5.8 지형 · 지질


○ 보존 가치가 있는 지형·지질의 대상 설정에 관한 연구, 2003, 한국환경정책·평가연구원

○ 전라권 지질유산 발굴 및 가치평가, 2016.11, 국립공원관리공단

○ 백두대간·정맥의 사전환경성평가 방법 및 가이드라인 마련 연구, 2008. 12, 환경부

○ 환경성평가서 면적사업 지형지질 작성안내서, 2009. 09, 한국환경정책·평가연구원

○ 지질·광물 문화재 자원조사 보고서, 2001. 10, 문화재청

○ 한국의 지질노두 150선, 2004, 한국지질자원연구원

○ 한국의 지질유산 정보구축 및 관리방안, 2008, 한국환경정책·평가연구원

○ (제3차) 전국자연환경조사 2012, 안마, 2012, 환경부

○ (제4차) 전국자연환경조사 2015, 송이, 칠산, 포천 2016, 국립생태원

○ (제4차) 전국자연환경조사 2016, 칠산, 법성포, 화가, 가음 2017, 국립생태원

○ (제4차) 전국자연환경조사 2018, 낙월, 2019, 환경부

### 15.5.9 친환경적 자원순환


○ 2020 전국 폐기물 발생 및 처리현황, 2021, 환경부

○ 2021 하수도 통계, 2022, 환경부

○ 최의소, 폐기물처리와 자원화, 1985

○ 폐기물공정시험기준, 2021, 환경부

○ 삼림생태학, 이경중 외3인, 향문사


### 15.5.10 소음·진동


○ 사업장소음의 방지대책에 관한 연구, 1992, 국립환경연구원

○ 차일환, 소음·진동, 1989

○ 소음·진동공정시험기준, 2022, 환경부

○ 정일록, 소음·진동 이론과 실무

○ 도로교통소음 저감을 위한 종합대책에 관한 연구(Ⅰ,Ⅱ,Ⅲ), 1987~1989, 국립환경연구원

○ 국내사용기계류의 음향 Power 및 진동측정 조사연구, 1981, 환경처

○ 신규제작 및 사용과정 차종별 소음도 조사연구, 1981, 국립환경연구원


### 15.5.11 경관


○ 개발사업 등에 대한 자연경관심의 심의지침, 환경부, 2015.08, 환경부

○ 자연경관 관리정책에 관한 연구, 2002, 한국환경정책·평가연구원


### 15.5.12 전파장해


○ 항공공해 No.3(일본) 항공공해방지협회

○ 전자계를 제한하기 위한 가이드라인, 1998

○ 전기설비기술기준, 산업통상자원부 고시 제2019-45호(개정 2019.03.25.)

○ 전자파인체보호기준, 과학기술정보통신부고시 제2019-4호(개정 2019.01.16.)

○ 고압송전선로 전자파에 대한 노출범위 설정 방안, 한국환경정책·평가연구원, 2006

○ 고압송전선로 전자파의 효율적 관리방안 연구, 한국환경정책·평가연구원, 2002

○ 방송구역 전계강도의 기준·작성요령 및 표시방법, 과학기술정보통신부고시 제2017-7호

# 15.6 시험성적서 및 측정 사진첩

## 15.6.1 환경질(대기, 소음 · 진동) 시험성적서

### (1) 환경질(대기, 소음 · 진동) 1차(2019년 7월)

[별지 제21호서식] <개정 2014.1.17>

**대기 측정기록부**

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| ① 의뢰인 | 상 호(기관명) | ㈜한솔이엔씨 | ② 일반현황 | 시 설 별 | "해당 없음" |
| | 소 재 지(주소) | 광주광역시 북구 양산택지로6 2층 | | 종 류 별 | "해당 없음" |
| | 대 표 자(의뢰인) | 박 상 욱 | | 주 생 산 품 | "해당 없음" |
| | 환경기술인 | "해당 없음" | | | |
| ③ 의뢰내용 | 측 정 용 도 | 영광 안마도 해상풍력발전단지 조성사업 | | | |
| | 대상의 명 칭 (측정지점) | 대기별첨 2 | | | |
| | 의 뢰 항 목 | PM-10, PM2.5, SO2, NO2, CO, O3, Pb, 벤젠 | | | |
| ④ 시료채취 | 현 장 기 상 | 기온 | 습도 | 기압 | 풍향 / 풍속 |
| | | 대기 별첨 1 | | | |
| | 배 출 가 스 | 배출가스 유량 | 산소농도 | 기타 | |
| | | - Sm³/분 | - % | - | |
| | 채 취 자 의 견 | 대기상태 좋음. | | | |
| | 채 취 일 시 | 2019.07.30~2019.07.31 | 시료채취자 | 이 명 희 (서명) | |

⑤ 측정분석결과

| 측정항목 | 관련 기준 | 측정분석값 | 측정시간 (환경정예만 해당함) | 측정분석방법 (기기명) |
|---|---|---|---|---|
| PM-10 (㎍/㎥) | 24시간평균치 100㎍/㎥ 이하 | 대기별첨 3 | | 중량농도법 (Low-Volume Air Sampler ) (KMS4200 18P338) |
| PM-2.5 (㎍/㎥) | 24시간평균치 35㎍/㎥ 이하 | | | 중량농도법 (Low-Volume Air Sampler ) (KMS4200 18P336) |
| $SO_2$ (ppm) | 24시간평균치 0.05ppm 이하 | | | Pararosaniline Method (UV-Spectrophotometer) (HA-018) |
| $NO_2$ (ppm) | 24시간평균치 0.06ppm 이하 | | | 아졸스호흐하이저법 (UV-Spectrophotometer) (HA-018) |
| CO (ppm) | 8시간평균치 9ppm 이하 | | | 가스크로마토그래피법 (Gas Chromatography) (COS-100) |
| $O_3$ (ppm) | 8시간평균치 0.06ppm 이하 | | | 알칼리성요오드화칼륨법 (UV-Spectrophotometer) (HA-018) |
| 납 (㎍/㎥) | 연간 평균치 0.5㎍/㎥ 이하 | | | 유도결합플라즈마분광법 (ICP) (T8400ME 003831) |
| 벤젠 (㎍/㎥) | 연간 평균치 5㎍/㎥ 이하 | | | 고체흡착 열 탈착법 (TD, GC/MS)(ASP-1200) |
| 분석기간 | 2019.08.01~2019.08.14 | 분석책임자 | 김 영 환 (서명) | |

⑥ 종 합 의 견: 환경기준 이내

위와 같이 측정분석결과를 사실대로 기록합니다.

2019 년 08월 14일

상호 : (주)한솔환경산업
소재지 : 경기도 광명시 안양천로 502번길 [illegible]산동,광명조명타운)
연락처 : 02-2615-4483
대표자 성명 : 김영주

※ 의뢰사항과 관련이 없는 난은 "해당 없음"으로 기재합니다.

210㎜×297㎜[일반용지 60g/㎡(재활용품)]

대기 별첨 1

○ 현지 측정

| 측정일시 \ 항목 | 날 씨 | 기 온 (℃) | 습 도 (%) | 풍 향 (풍) | 풍 속 (m/sec) | 기 압 (hPa) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 2019년 07월 30일 | 구름조금 | 28.4 | 81.8 | WSW | 4.7 | 1009.1 |
| 2019년 07월 31일 | 구름조금 | 28.9 | 78.9 | WSW | 4.0 | 1010.7 |

대기 별첨 2

| 구 분 | 지점번호 | 측 정 위 치 | 비고 |
|---|---|---|---|
| 대기질 | A - 1 | 전남 영광군 낙월면 월촌리 산573 | |
| | A - 2 | 전남 영광군 낙월면 월촌리 산323 | |

대기 별첨 3

<대기질 측정 결과>

| 지점 \ 항목 | $PM_{10}$ (㎍/㎥) | $PM_{2.5}$ (㎍/㎥) | $SO_2$ (ppm) | $NO_2$ (ppm) | CO (ppm) | $O_3$ (ppm) | Pb (㎍/㎥) | 벤젠 (㎍/㎥) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| A-1 | 8.8 | 2.2 | 0.002 | 0.002 | 0.2 | 0.017 | N.D | N.D |
| A-2 | 8.6 | 2.0 | 0.002 | 0.002 | 0.2 | 0.017 | N.D | N.D |
| 환경기준 | 연간 평균치 50㎍/㎥ 이하 | 연간 평균치 15㎍/㎥ 이하 | 연간 평균치 0.02ppm 이하 | 연간 평균치 0.03ppm 이하 | 8시간 평균치 9ppm 이하 | 8시간 평균치 0.06ppm 이하 | 연간 평균치 0.5㎍/㎥ 이하 | 연간 평균치 5㎍/㎥ 이하 |

[별지 제21호서식] <개정 2014.1.17.>

**소음 · 진동 측정기록부**

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| ① 측정의뢰인 | 상 호(기관명) | ㈜한솔이엔씨 | ② 의뢰내용 | 측정 용도 | 소음·진동 |
| | 소 재 지(주소) | 광주광역시 북구 양산택지로6 2층 | | 대상 (사업장,시설 등)의 명칭 | 소음·진동별첨 1 |
| | 대표자(의뢰인) | 박 상 욱 | | | |
| | 환경기술인 | "해당 없음" | | 의뢰 항목 | 소음도(주간4,야간2) 진동레벨(주간2,야간1) |

③ 현장측정

| 측정지점 선정 | 지점 요약 서술 | 악도 |
|---|---|---|
| | 소음·진동별첨 1 | - |

| 측정결과 | 측정지점 | 측정구분 | 측정값 주간 | 측정값 야간 | 풍속 | 측정시각 | 측정기기 | 측정대상의 가동률 등 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | NV-1 | 측정 | 소음·진동 별첨 2. | | 소음·진동 별첨 3. | - | NL-42 (00946839) VM-53 (01184152) | - |
| | | 배경 | | | | | | |

④ 측정참보정

| 측정항목 | 관련 기준 | 측정지점 | 평가소음도 (진동레벨) | 보정 지역 | 보정 기타 | 대상소음도 (진동레벨) | 배경값 보정 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 소음 진동 | 하단 참조 | NV-1 | 하단 참조 | - | - | - | - |

| 측정일 | 2019.07.30.~2019.07.31 | 측정자 | 최 성 봉 (서명) |
|---|---|---|---|

⑤ 종 합 의 견: 환경기준 이내

위와 같이 측정 및 보정 결과를 사실대로 기록합니다.

2019 년 08월 14일

상호 : (주)한솔환경산업
소재지 : 경기도 광명시 안양천로 502번길 [illegible]산동,광명조명타운)
연락처 : 02-2615-4483
대표자 성명 : 김영주 (서명 또는 인)

※ 의뢰사항과 관련이 없는 난은 "해당 없음"으로 기재합니다.

210㎜×297㎜[일반용지 60g/㎡(재활용품)]

소음 별첨 1.

| 구 분 | 지점번호 | 측 정 위 치 | 비고 |
|---|---|---|---|
| 소음진동 | NV - 1 | 전남 영광군 낙월면 월촌리 산573 | |

소음 별첨 2.

< 소음 측정 결과 >

| 구 분 | 주간소음(dB(A)) 1회 | 2회 | 3회 | 4회 | 평 균 | 야간소음(dB(A)) 1회 | 2회 | 평 균 | 비 고 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| N - 1 | 47.2 | 48.8 | 46.4 | 47.9 | 47.6 | 41.5 | 38.4 | 40.0 | |

< 진동 측정 결과 >

| 구 분 | 주간진동(dB(V)) 1회 | 2회 | 평 균 | 야간진동(dB(V)) 1회 | 평 균 | 비 고 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| V - 1 | 21.1 | 17.7 | 19.4 | 11.5 | 11.5 | |

소음·진동 별첨 3.

| 일 자 | 지 점 | 풍 속 |
|---|---|---|
| 2019년 07월 30일~31일 측정 | NV - 1 | 4.0~4.7 m/S |

## (2) 환경질(대기, 소음・진동) 2차(2019년 10월)

[별지 제21호서식] <개정 2014.1.17>

**대기 측정기록부**

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| ① 의뢰인 | 상 호(기관명) | ㈜한솔이엔씨 | ② 일반현황 | 시 설 별 | "해당 없음" |
| | 소 재 지(주소) | 광주광역시 북구 양산택지로6 2층 | | 종 류 별 | "해당 없음" |
| | 대 표 자(의뢰인) | 박 상 욱 | | 주 생 산 품 | "해당 없음" |
| | 환경기술인 | "해당 없음" | | | |
| ③ 의뢰내용 | 측 정 용 도 | 영광 안마도 해상풍력발전단지 조성사업 | | | |
| | 대상의 명 칭 (측정지점) | 대기별첨 2 | | | |
| | 의 뢰 항 목 | PM-10, PM2.5, SO2, NO2, CO, O3, Pb, 벤젠 | | | |
| ④ 시료채취 | 현 장 기 상 | 기온 / 습도 / 기압 / 풍향 / 풍속 — 대기 별첨 1 | | | |
| | 배 출 가 스 | 배출가스 유량: - Sm³/분 | 산소농도: - % | 기타: - | |
| | 채 취 자 의 견 | 대기상태 좋음. | | | |
| | 채 취 일 시 | 2019.10.09~2019.10.10 | 시료채취자 | 김 병 익 (서명) | |
| ⑤ 측정분석결과 | 측정항목 | 관련 기준 | 측정분석값 | 측정시간 (환경질에만 해당함) | 측정분석방법 (기기명) |
| | PM-10 (㎍/㎥) | 24시간평균치 100㎍/㎥ 이하 | 대기별첨 3 | | 중량농도법 (Low-Volume Air Sampler) (KMS4200 18P338) |
| | PM-2.5 (㎍/㎥) | 24시간평균치 35㎍/㎥ 이하 | | | 중량농도법 (Low-Volume Air Sampler) (KMS4200 18P336) |
| | $SO_2$ (ppm) | 24시간평균치 0.05ppm 이하 | | | Pararosaniline Method (UV-Spectrophotometer) (HA-018) |
| | $NO_2$ (ppm) | 24시간평균치 0.06ppm 이하 | | | 아졸스초츠하이저법 (UV-Spectrophotometer) (HA-018) |
| | CO (ppm) | 8시간평균치 9ppm 이하 | | | 가스크로마토그래피법 (Gas Chromatography) (COS-100) |
| | $O_3$ (ppm) | 8시간평균치 0.06ppm 이하 | | | 암칼리성요오드화칼륨법 (UV-Spectrophotometer) (HA-018) |
| | 납 (㎍/㎥) | 연간 평균치 0.5㎍/㎥ 이하 | | | 유도결합플라즈마분광법 (ICP) (T8400ME 003831) |
| | 벤젠 (㎍/㎥) | 연간 평균치 5㎍/㎥ 이하 | | | 고체흡착 열 탈착법 (TD, GC/MS)(ASP-1200) |
| | 분석기간 | 2019.10.11~2019.10.30 | 분석책임자 | 김 영 환 (서명) | |
| ⑥종 합 의 견 | 환경기준 이내 | | | | |

위와 같이 측정분석결과를 사실대로 기록합니다.

2019 년 10월 30일

상호 : (주)한솔환경산업

소재지 : 경기도 광명시 안양천로 502[철산동,광명역롯데캐슬골드타운(상가)]

연락처 : 02-2615-4483

대표자 성명 : 김명주 (서명)

※ 의뢰사항과 관련이 없는 난은 "해당 없음"으로 기재합니다.

210㎜×297㎜[일반용지 60g/㎡(재활용품)]

대기 별첨 1

○ 현지 측정

| 측정일시 \ 항목 | 날 씨 | 기 온 (℃) | 습 도 (%) | 풍 향 (풍) | 풍 속 (m/sec) | 기 압 (hPa) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 2019년 10월 09일 | 맑음 | 15.1 | 61.1 | N | 3.5 | 1019.6 |
| 2019년 10월 10일 | 구름조금 | 16.9 | 66.5 | NNE | 2.2 | 1015.9 |

대기 별첨 2

| 구 분 | 지점번호 | 측 정 위 치 | 비고 |
|---|---|---|---|
| 대기질 | A - 1 | 전남 영광군 낙월면 월촌리 산573 | |
| | A - 2 | 전남 영광군 낙월면 월촌리 산323 | |

대기 별첨 3

<대기질 측정 결과>

| 지점 \ 항목 | $PM_{10}$ (㎍/㎥) | $PM_{2.5}$ (㎍/㎥) | $SO_2$ (ppm) | $NO_2$ (ppm) | CO (ppm) | $O_3$ (ppm) | Pb (㎍/㎥) | 벤젠 (㎍/㎥) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| A-1 | 22.5 | 13.6 | 0.004 | 0.008 | 0.4 | 0.034 | N.D | N.D |
| A-2 | 23.4 | 14.2 | 0.004 | 0.008 | 0.4 | 0.035 | N.D | N.D |
| 환경기준 | 연간 평균치 50㎍/㎥ 이하 | 연간 평균치 15㎍/㎥ 이하 | 연간 평균치 0.02ppm 이하 | 연간 평균치 0.03ppm 이하 | 8시간 평균치 9ppm 이하 | 8시간 평균치 0.06ppm 이하 | 연간 평균치 0.5㎍/㎥ 이하 | 연간 평균치 5㎍/㎥ 이하 |

[별지 제21호서식] <개정 2014.1.17.>

**소음・진동 측정기록부**

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| ① 측정의뢰인 | 상 호(기관명) | ㈜한솔이엔씨 | ② 의뢰내용 | 측정 용도 | 소음·진동 |
| | 소 재 지(주소) | 광주광역시 북구 양산택지로6 2층 | | 대상 (사업장,시설 등)의 명칭 | 소음·진동별첨 1 |
| | 대표자(의뢰인) | 박 상 욱 | | | |
| | 환경기술인 | "해당 없음" | | 의뢰 항목 | 소음도(주간4,야간2) 진동레벨(주간2,야간1) |

③ 현장측정

| 측정지점 선정 | 지점 요약 서술 | 악도 |
|---|---|---|
| | 소음·진동별첨 1 | - |

| 측정결과 | 측정지점 | 측정구분 | 측정값 주간 | 측정값 야간 | 풍속 | 측정시각 | 측정기기 | 측정대상의 가동률 등 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | NV-1 | 측정 | 소음·진동 별첨 2. | | 소음·진동 별첨 3. | - | NL-42 (00946839) VM-53 (01184152) | - |
| | | 배경 | | | | | | |

④ 측정값 보정

| 측정항목 | 관련 기준 | 측정지점 | 평가소음도 (진동레벨) | 보정 지역 | 보정 기타 | 대상소음도 (진동레벨) | 배경값 보정 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 소음 진동 | 하단 참조 | NV-1 | 하단 참조 | - | - | - | - |

| 측정일 | 2019.10.09.~2019.10.10 | 측정자 | 강 문 종 (서명) |
|---|---|---|---|
| ⑤ 종 합 의 견 | 환경기준 이내 | | |

위와 같이 측정 및 보정 결과를 사실대로 기록합니다.

2019 년 10월 30일

상호 : (주)한솔환경산업

소재지 : 경기도 광명시 안양천로 502[철산동,광명역롯데캐슬골드타운(상가)]

연락처 : 02-2615-4483

대표자 성명 : 김명주 (서명)

※ 의뢰사항과 관련이 없는 난은 "해당 없음"으로 기재합니다.

210㎜×297㎜[일반용지 60g/㎡(재활용품)]

소음 별첨 1.

| 구 분 | 지점번호 | 측 정 위 치 | 비고 |
|---|---|---|---|
| 소음진동 | NV - 1 | 전남 영광군 낙월면 월촌리 산573 | |

소음 별첨 2.

< 소음 측정 결과 >

| 구 분 | 주간소음(dB(A)) 1회 | 2회 | 3회 | 4회 | 평 균 | 야간소음(dB(A)) 1회 | 2회 | 평 균 | 비 고 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| N - 1 | 45.9 | 47.4 | 46.3 | 48.7 | 47.1 | 40.8 | 37.6 | 39.2 | |

< 진동 측정 결과 >

| 구 분 | 주간진동(dB(V)) 1회 | 2회 | 평 균 | 야간진동(dB(V)) 1회 | 평 균 | 비 고 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| V - 1 | 17.7 | 16.9 | 17.3 | 12.5 | 12.5 | |

소음·진동 별첨 3.

| 일 자 | 지 점 | 풍 속 |
|---|---|---|
| 2019년 10월 09일~10월 10일 측정 | NV - 1 | 2.2~3.5 m/S |

## (3) 환경질(대기, 소음 · 진동) 3차(2020년 2월)

[별지 제21호서식] <개정 2014.1.17>

**대기 측정기록부**

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| ① 의뢰인 | 상 호(기관명) | ㈜한솔이엔씨 | ② 일반현황 | 시 설 별 | "해당 없음" |
| | 소 재 지(주소) | 광주광역시 북구 양산택지로6 2층 | | 종 류 별 | "해당 없음" |
| | 대 표 자(의뢰인) | 박 상 욱 | | 주 생 산 품 | "해당 없음" |
| | 환경기술인 | "해당 없음" | | | |
| ③ 의뢰내용 | 측 정 용 도 | 영광 안마도 해상풍력발전단지 조성사업 | | | |
| | 대상의 명 칭 (측정지점) | 대기별첨 2 | | | |
| | 의 뢰 항 목 | PM-10, PM2.5, SO2, NO2, CO, O3, Pb, 벤젠 | | | |
| ④ 시료채취 | 현 장 기 상 | 기온 / 습도 / 기압 / 풍향 / 풍속 | | | |
| | | 대기 별첨 1 | | | |
| | 배 출 가 스 | 배출가스 유량 | 산소농도 | 기타 | |
| | | - S㎥/분 | - % | - | |
| | 채 취 자 의 견 | 대기상태 좋음. | | | |
| | 채 취 일 시 | 2020.02.04~2020.02.05 | 시료채취자 | 양 명 현 (서명) | |

| ⑤ 측정분석결과 | 측정항목 | 관련 기준 | 측정분석값 | 측정시간 (환경질에만 해당함) | 측정분석방법 (기기명) |
|---|---|---|---|---|---|
| | PM-10 (㎍/㎥) | 24시간평균치 100㎍/㎥ 이하 | 대기별첨 3 | | 중량농도법 (Low-Volume Air Sampler ) (KMS4200 18P338) |
| | PM-2.5 (㎍/㎥) | 24시간평균치 35㎍/㎥ 이하 | | | 중량농도법 (Low-Volume Air Sampler ) (KMS4200 18P336) |
| | $SO_2$ (ppm) | 24시간평균치 0.05ppm 이하 | | | Pararosaniline Method (UV-Spectrophotometer) (HA-018) |
| | $NO_2$ (ppm) | 24시간평균치 0.06ppm 이하 | | | 야콥스호흐하이저법 (UV-Spectrophotometer) (HA-018) |
| | CO (ppm) | 8시간평균치 9ppm 이하 | | | 가스크로마토그래피법 (Gas Chromatography) (COS-100) |
| | $O_3$ (ppm) | 8시간평균치 0.06ppm 이하 | | | 알칼리성요오드화칼륨법 (UV-Spectrophotometer) (HA-018) |
| | 납 (㎍/㎥) | 연간 평균치 0.5㎍/㎥ 이하 | | | 유도결합플라즈마분광법 (ICP) (T8400ME 003831) |
| | 벤젠 (㎍/㎥) | 연간 평균치 5㎍/㎥ 이하 | | | 고체흡착 열 탈착법 (TD, GC/MS)(ASP-1200) |
| | 분석기간 | 2020.02.06~2020.02.28 | 분석책임자 | 김 영 환 (서명) | |
| ⑥종 합 의 견 | 환경기준 이내 | | | | |

위와 같이 측정분석결과를 사실대로 기록합니다.

2020 년 02월 28일

상호 : (주)한솔환경산업
소재지 : 경기도 광명시 안양천로 502번길 [illegible]산동,광명조명타운)
연락처 : 02-2615-4483
대표자 성명 : 김명주

※ 의뢰사항과 관련이 없는 난은 "해당 없음"으로 기재됩니다.

210㎜×297㎜[일반용지 60g/㎡(재활용품)]

대기 별첨 1

o 현지 측정

| 측정일시 \ 항 목 | 날 씨 | 기 온 (℃) | 습 도 (%) | 풍 향 (풍) | 풍 속 (m/sec) | 기 압 (hPa) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 2020년 02월 04일 | 맑음 | 0.4 | 64.9 | N | 2.6 | 1026.5 |
| 2020년 02월 05일 | 흐림 | -2.5 | 63.6 | N | 8.9 | 1030.2 |

대기 별첨 2

| 구 분 | 지점번호 | 측 정 위 치 | 비고 |
|---|---|---|---|
| 대기질 | A - 1 | 전남 영광군 낙월면 월촌리 산573 | |
| | A - 2 | 전남 영광군 낙월면 월촌리 산323 | |

대기 별첨 3

<대기질 측정 결과>

| 항 목 \ 지 점 | $PM_{10}$ (㎍/㎥) | $PM_{2.5}$ (㎍/㎥) | $SO_2$ (ppm) | $NO_2$ (ppm) | CO (ppm) | $O_3$ (ppm) | Pb (㎍/㎥) | 벤젠 (㎍/㎥) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| A-1 | 21.5 | 12.2 | 0.003 | 0.012 | 0.3 | 0.033 | N.D | N.D |
| A-2 | 20.8 | 11.5 | 0.003 | 0.013 | 0.3 | 0.034 | N.D | N.D |
| 환경기준 | 연간 평균치 50㎍/㎥ 이하 | 연간 평균치 15㎍/㎥ 이하 | 연간 평균치 0.02ppm 이하 | 연간 평균치 0.03ppm 이하 | 8시간 평균치 9ppm 이하 | 8시간 평균치 0.06ppm 이하 | 연간 평균치 0.5㎍/㎥ 이하 | 연간 평균치 5㎍/㎥ 이하 |

[별지 제21호서식] <개정 2014.1.17.>

**소음 · 진동 측정기록부**

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| ① 측정의뢰인 | 상 호(기관명) | ㈜한솔이엔씨 | ② 의뢰내용 | 측정 용도 | 소음·진동 |
| | 소 재 지(주소) | 광주광역시 북구 양산택지로6 2층 | | 대상 (사업장,시설 등)의 명칭 | 소음·진동별첨 1 |
| | 대표자(의뢰인) | 박 상 욱 | | | |
| | 환경기술인 | "해당 없음" | | 의뢰 항목 | 소음도(주간4,야간2) 진동레벨(주간2,야간1) |

| ③ 현장측정 | 지점 요약 서술 | 약도 |
|---|---|---|
| 측정지점선정 | 소음·진동별첨 1 | - |

| 측정결과 | 측정지점 | 측정구분 | 측정값 주간 | 측정값 야간 | 풍속 | 측정시각 | 측정기기 | 측정대상의 가동률 등 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | NV-1 | 측정 | 소음·진동 별첨 2. | | 소음·진동 별첨 3. | - | NL-42 (00946839) VM-55 (00983220) | - |
| | | 배경 | | | | | | |

| ④ 측정값보정 | 측정항목 | 관련기준 | 측정지점 | 평가소음도 (진동레벨) | 보정 지역 | 보정 기타 | 대상소음도 (진동레벨) | 배경값 보정 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 소음 진동 | 하단 참조 | NV-1 | 하단 참조 | - | - | - | - |
| | 측정일 | 2020.02.04.~2020.02.05 | 측정자 | 김 효 훈 (서명) | | | | |
| ⑤ 종 합 의 견 | 환경기준 이내 | | | | | | | |

위와 같이 측정 및 보정 결과를 사실대로 기록합니다.

2020 년 02월 28일

상호 : (주)한솔환경산업
소재지 : 경기도 광명시 안양천로 502번길 [illegible]산동,광명조명타운)
연락처 : 02-2615-4483
대표자 성명 : 김명주 (서명 또는 인)

※ 의뢰사항과 관련이 없는 난은 "해당 없음"으로 기재됩니다.

210㎜×297㎜[일반용지 60g/㎡(재활용품)]

소음 별첨 1.

| 구 분 | 지점번호 | 측 정 위 치 | 비고 |
|---|---|---|---|
| 소음진동 | NV - 1 | 전남 영광군 낙월면 월촌리 산573 | |

소음 별첨 2.

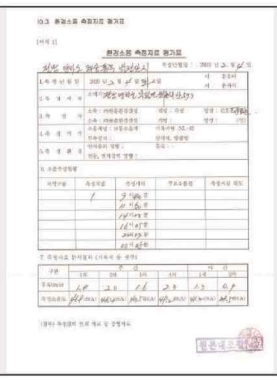
< 소음 측정 결과 >

| 구 분 | 주간소음(dB(A)) 1회 | 2회 | 3회 | 4회 | 평 균 | 야간소음(dB(A)) 1회 | 2회 | 평 균 | 비 고 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| N - 1 | 46.8 | 48.4 | 47.5 | 49.2 | 48.0 | 41.3 | 38.5 | 39.9 | |

< 진동 측정 결과 >

| 구 분 | 주간진동(dB(V)) 1회 | 2회 | 평 균 | 야간진동(dB(V)) 1회 | 평 균 | 비 고 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| V - 1 | 13.1 | 12.2 | 12.7 | 10.5 | 10.5 | |

소음·진동 별첨 3.



## (4) 환경질(대기, 소음・진동) 4차(2020년 04월)

[별지 제21호서식] <개정 2014.1.17>

**대기 측정기록부**

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| ① 의뢰인 | 상 호(기관명) | ㈜한솔이엔씨 | ② 일반현황 | 시 설 별 | "해당 없음" |
| | 소 재 지(주소) | 광주광역시 북구 양산택지로6 2층 | | 종 류 별 | "해당 없음" |
| | 대 표 자(의뢰인) | 박 상 욱 | | 주 생 산 품 | "해당 없음" |
| | 환경기술인 | "해당 없음" | | | |
| ③ 의뢰내용 | 측 정 용 도 | 영광 안마도 해상풍력발전단지 조성사업 | | | |
| | 대상의 명 칭 (측정지점) | 대기별첨 2 | | | |
| | 의 뢰 항 목 | PM-10, PM2.5, SO2, NO2, CO, O3, Pb, 벤젠 | | | |
| ④ 시료채취 | 현 장 기 상 | 기온 | 습도 | 기압 | 풍향 / 풍속 |
| | | 대기 별첨 1 | | | |
| | 배 출 가 스 | 배출가스 유량 | 산소농도 | 기타 | |
| | | - Sm³/분 | - % | - | |
| | 채 취 자 의 견 | 대기상태 좋음. | | | |
| | 채 취 일 시 | 2020.04.13~2020.04.14 | 시료채취자 | 이 병 희 (서명) | |

⑤ 측정분석 결과

| 측정항목 | 관련 기준 | 측정분석값 | 측정시간 (환경질에만 해당함) | 측정분석방법 (기기명) |
|---|---|---|---|---|
| PM-10 (㎍/㎥) | 24시간평균치 100㎍/㎥ 이하 | 대기별첨 3 | | 중량농도법 (Low-Volume Air Sampler ) (KMS4200 18P338) |
| PM-2.5 (㎍/㎥) | 24시간평균치 35㎍/㎥ 이하 | | | 중량농도법 (Low-Volume Air Sampler ) (KMS4200 18P336) |
| $SO_2$ (ppm) | 24시간평균치 0.05ppm 이하 | | | Pararosaniline Method (UV-Spectrophotometer) (HA-018) |
| $NO_2$ (ppm) | 24시간평균치 0.06ppm 이하 | | | 야콥스호흐하이저법 (UV-Spectrophotometer) (HA-018) |
| CO (ppm) | 8시간평균치 9ppm 이하 | | | 가스크로마토그래피법 (Gas Chromatography) (COS-100) |
| $O_3$ (ppm) | 8시간평균치 0.06ppm 이하 | | | 알칼리성요오드화칼륨법 (UV-Spectrophotometer) (HA-018) |
| 납 (㎍/㎥) | 연간 평균치 0.5㎍/㎥ 이하 | | | 유도결합플라즈마분광법 (ICP) (T8400ME 003831) |
| 벤젠 (㎍/㎥) | 연간 평균치 5㎍/㎥ 이하 | | | 고체흡착 열 탈착법 (TD, GC/MS)(ASP-1200) |

| | | | |
|---|---|---|---|
| 분석기간 | 2020.04.15~2020.05.11 | 분석책임자 | 김 영 환 (서명) |
| ⑥종 합 의 견 | 환경기준 이내 | | |

위와 같이 측정분석결과를 사실대로 기록합니다.

2020 년 05월 11일

상호 : (주)한솔환경산업
소재지 : 경기도 광명시 안양천로 502번길 [illegible]산동,광명조명타운)
연락처 : 02-2615-4483
대표자 성명 : 김영주 (서명 또는 인)

※ 의뢰사항과 관련이 없는 난은 "해당 없음"으로 기재합니다.

210㎜×297㎜[일반용지 60g/㎡(재활용품)]

대기 별첨 1

o 현지 측정

| 측정일시 \ 항목 | 날 씨 | 기 온 (℃) | 습 도 (%) | 풍 향 (풍) | 풍 속 (m/sec) | 기 압 (hPa) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 2020년 04월 13일 | 맑음 | 8.4 | 63.6 | N | 5.6 | 1014.7 |
| 2020년 04월 14일 | 구름조금 | 10.9 | 59.6 | N | 2.2 | 1018.0 |

대기 별첨 2

| 구 분 | 지점번호 | 측 정 위 치 | 비고 |
|---|---|---|---|
| 대기질 | A - 1 | 전남 영광군 낙월면 월촌리 산573 | |
| | A - 2 | 전남 영광군 낙월면 월촌리 산323 | |

대기 별첨 3

<대기질 측정 결과>

| 항목 \ 지점 | $PM_{10}$ (㎍/㎥) | $PM_{2.5}$ (㎍/㎥) | $SO_2$ (ppm) | $NO_2$ (ppm) | CO (ppm) | $O_3$ (ppm) | Pb (㎍/㎥) | 벤젠 (㎍/㎥) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| A-1 | 25.5 | 16.8 | 0.003 | 0.018 | 0.4 | 0.043 | N.D | N.D |
| A-2 | 27.4 | 18.1 | 0.003 | 0.011 | 0.3 | 0.041 | N.D | N.D |
| 환경기준 | 연간 평균치 50㎍/㎥ 이하 | 연간 평균치 15㎍/㎥ 이하 | 연간 평균치 0.02ppm 이하 | 연간 평균치 0.03ppm 이하 | 8시간 평균치 9ppm 이하 | 8시간 평균치 0.06ppm 이하 | 연간 평균치 0.5㎍/㎥ 이하 | 연간 평균치 5㎍/㎥ 이하 |

[별지 제21호서식] <개정 2014.1.17.>

**소음・진동 측정기록부**

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| ① 측정의뢰인 | 상 호(기관명) | ㈜한솔이엔씨 | ② 의뢰내용 | 측정 용도 | 소음·진동 |
| | 소 재 지(주소) | 광주광역시 북구 양산택지로6 2층 | | 대상 (사업장,시설 등)의 명칭 | 소음·진동별첨 1 |
| | 대표자(의뢰인) | 박 상 욱 | | | |
| | 환경기술인 | "해당 없음" | | 의뢰 항목 | 소음도(주간4,야간2) 진동레벨(주간2,야간1) |

③ 현장측정

| 측정지점 선정 | 지점 요약 서술 | 악도 |
|---|---|---|
| | 소음·진동별첨 1 | - |

| 측정결과 | 측정지점 | 측정구분 | 측정값 주간 | 측정값 야간 | 풍속 | 측정시각 | 측정기기 | 측정대상의 가동률 등 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | NV-1 | 측정 | 소음·진동 별첨 2. | 소음·진동 별첨 3. | | - | NL-42 (00946839) VM-55 (00983220) | - |
| | | 배경 | | | | | | |

④ 측정값 보정

| 측정항목 | 관련 기준 | 측정지점 | 평가소음도 (진동레벨) | 보정 지역 | 보정 기타 | 대상소음도 (진동레벨) | 배경값 보정 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 소음 진동 | 하단 참조 | NV-1 | 하단 참조 | - | - | - | - |

| | | | |
|---|---|---|---|
| 측정일 | 2020.04.13.~2020.04.14 | 측정자 | 강 문 종 (서명) |
| ⑤ 종 합 의 견 | 환경기준 이내 | | |

위와 같이 측정 및 보정 결과를 사실대로 기록합니다.

2020 년 02월 28일

상호 : (주)한솔환경산업
소재지 : 경기도 광명시 안양천로 502번길 [illegible]산동,광명조명타운)
연락처 : 02-2615-4483
대표자 성명 : 김영주 (서명 또는 인)

※ 의뢰사항과 관련이 없는 난은 "해당 없음"으로 기재합니다.

210㎜×297㎜[일반용지 60g/㎡(재활용품)]

소음 별첨 1.

| 구 분 | 지점번호 | 측 정 위 치 | 비고 |
|---|---|---|---|
| 소음진동 | NV - 1 | 전남 영광군 낙월면 월촌리 산573 | |

소음 별첨 2.

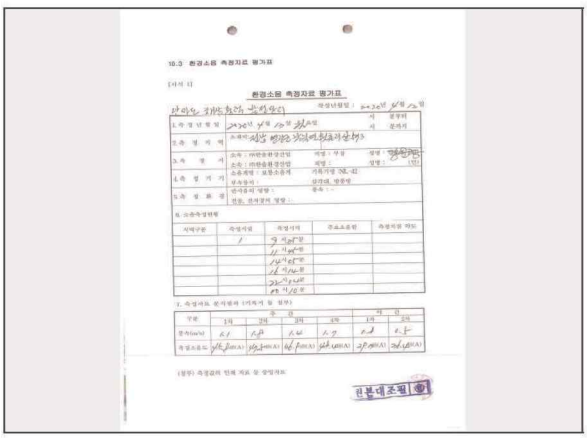
< 소음 측정 결과 >

| 구 분 | 주간소음(dB(A)) 1회 | 2회 | 3회 | 4회 | 평 균 | 야간소음(dB(A)) 1회 | 2회 | 평 균 | 비 고 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| N - 1 | 45.8 | 47.5 | 46.9 | 48.4 | 47.2 | 39.7 | 36.4 | 38.1 | |

< 진동 측정 결과 >

| 구 분 | 주간진동(dB(V)) 1회 | 2회 | 평 균 | 야간진동(dB(V)) 1회 | 평 균 | 비 고 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| V - 1 | 13.0 | 11.8 | 12.4 | 10.0 | 10.0 | |

소음·진동 별첨 3.



## (5) 환경질(대기, 수질, 소음·진동) 5차(2020년 09월)

[별지 제21호서식] <개정 2014.1.17>

**대기 측정기록부**

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| ① 의뢰인 | 상 호(기관명) | ㈜한솔이엔씨 | ② 일반현황 | 시 설 별 | "해당 없음" |
| | 소 재 지(주소) | 광주광역시 북구 양산택지로6 2층 | | 종 류 별 | "해당 없음" |
| | 대 표 자(의뢰인) | 박 상 욱 | | 주 생 산 품 | "해당 없음" |
| | 환경기술인 | "해당 없음" | | | |
| ③ 의뢰내용 | 측 정 용 도 | 영광 안마도 해상풍력발전단지 조성사업 | | | |
| | 대상의 명 칭 (측정지점) | 대기별첨 2 | | | |
| | 의 뢰 항 목 | PM-10, PM2.5, SO2, NO2, CO, O3, Pb, 벤젠 | | | |
| ④ 시료채취 | 현 장 기 상 | 기온 / 습도 / 기압 / 풍향 / 풍속 | | | |
| | | 대기 별첨 1 | | | |
| | 배 출 가 스 | 배출가스 유량 | 산소농도 | 기타 | |
| | | – Sm³/분 | – % | – | |
| | 채 취 자 의 견 | 대기상태 좋음. | | | |
| | 채 취 일 시 | 2020.09.22~2020.09.24 | 시료채취자 | 업 성 욱 (서명) | |

⑤ 측정분석결과

| 측정항목 | 관련 기준 | 측정분석값 | 측정시간 (환경질에만 해당함) | 측정분석방법 (기기명) |
|---|---|---|---|---|
| PM-10 (㎍/㎥) | 24시간평균치 100㎍/㎥ 이하 | 대기별첨 3 | | 중량농도법 (Low-Volume Air Sampler ) (KMS4200 18P338) |
| PM-2.5 (㎍/㎥) | 24시간평균치 35㎍/㎥ 이하 | | | 중량농도법 (Low-Volume Air Sampler ) (KMS4200 18P336) |
| $SO_2$ (ppm) | 24시간평균치 0.05ppm 이하 | | | Pararosaniline Method (UV-Spectrophotometer) (HA-018) |
| $NO_2$ (ppm) | 24시간평균치 0.06ppm 이하 | | | 아릅소호흐하이저법 (UV-Spectrophotometer) (HA-018) |
| CO (ppm) | 8시간평균치 9ppm 이하 | | | 가스크로마토그래피법 (Gas Chromatography) (COS-100) |
| $O_3$ (ppm) | 8시간평균치 0.06ppm 이하 | | | 알칼리성요오드화칼륨법 (UV-Spectrophotometer) (HA-018) |
| 납 (㎍/㎥) | 연간 평균치 0.5㎍/㎥ 이하 | | | 유도결합플라즈마분광법 (ICP) (T8400ME 003831) |
| 벤젠 (㎍/㎥) | 연간 평균치 5㎍/㎥ 이하 | | | 고체흡착 열 탈착법 (TD, GC/MS)(ASP-1200) |
| 분석기간 | 2020.09.25~2020.11.23 | | 분석책임자 | 김 영 환 (서명) |

⑥종 합 의 견: 환경기준 이내

위와 같이 측정분석결과를 사실대로 기록합니다.

2020 년 11월 23일

상호 : (주)한솔환경산업
소재지 : 경기도 광명시 안양천로 502[철산동,광명조명타운]
연락처 : 02-2615-4483
대표자 성명 : 김영주

※ 의뢰사항과 관련이 없는 난은 "해당 없음"으로 기재합니다.

210㎜×297㎜[일반용지 60g/㎡(재활용품)]

대기 별첨 1

○ 현지 측정

| 측정일시 \ 항 목 | 날 씨 | 기 온 (℃) | 습 도 (%) | 풍 향 (풍) | 풍 속 (m/sec) | 기 압 (hPa) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 2020년 09월 22일 | 구름많음 | 19.9 | 60.6 | ENE | 1.8 | 1016.9 |
| 2020년 09월 23일 | 흐림 | 19.7 | 68.6 | NNE | 2.0 | 1015.6 |
| 2020년 09월 24일 | 구름많음 | 21.0 | 71.6 | N | 2.6 | 1013.1 |

대기 별첨 2

| 구 분 | 지점번호 | 측 정 위 치 | 비고 |
|---|---|---|---|
| 대기질 | A – 1 | 전남 영광군 낙월면 월촌리 산573 | |
| | A – 2 | 전남 영광군 낙월면 월촌리 산323 | |
| | A – 3 | 전남 영광군 염산면 두우리 12(창우경로당) | |
| | A – 4 | 전남 영광군 백수읍 하사리 540-1(중촌마을회관) | |

대기 별첨 3

<대기질 측정 결과>

| 항 목 \ 지 점 | $PM_{10}$ (㎍/㎥) | $PM_{2.5}$ (㎍/㎥) | $SO_2$ (ppm) | $NO_2$ (ppm) | CO (ppm) | $O_3$ (ppm) | Pb (㎍/㎥) | 벤젠 (㎍/㎥) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| A-1 | 15.3 | 10.6 | 0.002 | 0.010 | 0.3 | 0.024 | N.D | N.D |
| A-2 | 16.7 | 11.9 | 0.003 | 0.011 | 0.3 | 0.027 | N.D | N.D |
| A-3 | 17.1 | 12.8 | 0.003 | 0.012 | 0.3 | 0.026 | N.D | N.D |
| A-4 | 17.8 | 13.4 | 0.003 | 0.011 | 0.3 | 0.025 | N.D | N.D |
| 환경기준 | 연간 평균치 50㎍/㎥ 이하 | 연간 평균치 15㎍/㎥ 이하 | 연간 평균치 0.02ppm 이하 | 연간 평균치 0.03ppm 이하 | 8시간 평균치 9ppm 이하 | 8시간 평균치 0.06ppm 이하 | 연간 평균치 0.5㎍/㎥ 이하 | 연간 평균치 5㎍/㎥ 이하 |

[별지 제21호서식] <개정 2014.1.17>

**수질 측정기록부**

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| ① 의뢰인 | 상 호(기관명) | ㈜한솔이엔씨 | ② 일반현황 | 시 설 별 | "해당 없음" |
| | 소 재 지(주소) | 광주광역시 북구 양산택지로6 2층 | | 종 류 별 | "해당 없음" |
| | 대 표 자(의뢰인) | 박 상 욱 | | 주 생 산 품 | "해당 없음" |
| | 환 경 기 술 인 | "해당 없음" | | | |
| ③ 의뢰내용 | 측 정 용 도 | 영광 안마도 해상풍력발전단지 조성사업 | | | |
| | 대상의 명칭(측정지점) | 수질 별첨 1 | | | |
| | 의 뢰 항 목 | pH, COD, BOD, SS, DO, T-N, 대장균군수, Cd, As, CN, ABS, Hg, Pb, $Cr^{6+}$, PCB, 유기인, TOC, T-P | | | |
| ④ 시료채취 | 채 취 용 기 및 수 량 | P(2L), G(2L) | | | |
| | 채 취 자 의 견 | 특이사항 없음. | | | |
| | 채 취 일 시 | 2020.09.23 | 시료채취자 | 장 주 열 (서명) | |

⑤ 측정분석결과

| 측정항목 | 관련 기준 | 측정분석값 | 측정분석방법(기기명) | 비 고 |
|---|---|---|---|---|
| pH – | Ia등급:6.5~8.5 | 수질 별첨2 | 유리전극법(pH Meter) | |
| BOD (mg/L) | III등급:5 이하 | | 배양법 (20℃ 5일)(BOD incubater) | |
| COD (mg/L) | IV등급:9 이하 | | 산성 KMnO4 적정법(COD Water Bath) | |
| 유기인 (mg/L) | 검출되어서는 안됨. | | 가스크로마토그래피법(Gas Chromatography) | |
| SS (mg/L) | Ia등급:25 이하 | | 유리섬유 여지법(여 과 기) | |
| DO (mg/L) | Ia등급:7.5이상 | | 전극 측정법(DO METER) | |
| T-N (mg/L) | – | | 연속호름법(Ultrasonic Homogenizer) | |
| T-P (mg/L) | Ib등급:0.04 이하 | | 연속호름법(Ultrasonic Homogenizer) | |
| PCB (mg/L) | 검출되어서는 안됨. | | 가스크로마토그래피법(Gas Chromatography) | |
| $Cr^{+6}$ (mg/L) | 0.05 이하 | | 흡광광도법(UV Spectrophotometer) | |
| CN (mg/L) | 검출되어서는 안됨. | | 흡광광도법(UV Spectrophotometer) | |
| AS (mg/L) | 0.05 이하 | | 유도결합플라즈마 원자발광분광법(ICP) | |
| Cd (mg/L) | 0.005 이하 | | 유도결합플라즈마 원자발광분광법(ICP) | |
| Pb (mg/L) | 0.05 이하 | | 유도결합플라즈마 원자발광분광법(ICP) | |
| 대장균군 (군수/100ml) | Ib등급:500 이하 | | 막여과지법(대장균 incubater) | |
| Hg (mg/L) | 검출되어서는 안됨. | | 냉증기 원자흡수분광광도법(AAS) | |
| TOC (mg/L) | VI등급: 8초과 | | | |
| 분석기간 | 2020.09.24~2020.11.23 | 분석책임자 | 김 영 환 (서명) | |

⑥종 합 의 견: 매우좋음(Ia등급)~매우나쁨(VI등급)으로 조사됨.

위와 같이 측정분석결과를 사실대로 기록합니다.

2020 년 11월 23일

상호 : (주)한솔환경산업
소재지 : 경기도 광명시 안양천로 502[철산동,광명조명타운]
연락처 : 02-2615-4483
대표자 성명 : 김영주

※ 의뢰사항과 관련이 없는 난은 "해당 없음"으로 기재합니다.

210㎜×297㎜[일반용지 60g/㎡(재활용품)]

수질 별첨 1

| 구 분 | 지점번호 | 측 정 위 치 | 비고 |
|---|---|---|---|
| 지표수질 | W – 1 | 전남 영광군 백수읍 하사리 2490-8(인근 수로) | |

수질 별첨 2

| 항 목 \ 지 점 | | W-1 | 비 고 |
|---|---|---|---|
| pH | (–) | 7.6 | |
| SS | (mg/l) | 15.6 | |
| COD | (mg/l) | 8.6 | |
| BOD | (mg/l) | 4.0 | |
| DO | (mg/l) | 9.0 | |
| T-N | (mg/l) | 2.872 | |
| T-P | (mg/l) | 0.734 | |
| 대장균군수 | (mg/l) | 1800 | |
| Cd | (mg/l) | N.D | |
| As | (mg/l) | N.D | |
| CN | (mg/l) | N.D | |
| ABS | (mg/l) | 0.03 | |
| Hg | (mg/l) | N.D | |
| Pb | (mg/l) | N.D | |
| $Cr^{+6}$ | (mg/l) | N.D | |
| PCB | (mg/l) | N.D | |
| 유기인 | (mg/l) | N.D | |
| TOC | (mg/l) | 8.4 | |

[별지 제21호서식] <개정 2014.1.17.>

소음·진동 측정기록부

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| ① 측정의뢰인 | 상 호(기관명) | ㈜한솔이엔씨 | ② 의뢰내용 | 측정 용도 | 소음·진동 |
| | 소 재 지(주소) | 광주광역시 북구 양산택지로6 2층 | | 대상(사업장,시설 등)의 명칭 | 소음·진동별첨 1 |
| | 대표자(의뢰인) | 박 상 욱 | | | |
| | 환경기술인 | "해당 없음" | | 의뢰 항목 | 소음도(주간4,야간2) 진동레벨(주간2,야간1) |

③ 현장측정

| 측정지점 선정 | 지점 요약 서술 | 악도 |
|---|---|---|
| | 소음·진동별첨 1 | - |

| 측정결과 | 측정지점 | 측정구분 | 측정값 주간 | 측정값 야간 | 풍속 | 측정시각 | 측정기기 | 측정대상의 가동률 등 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | NV-1 ~ NV-3 | 측정 | 소음·진동 별첨 2, | | 소음·진동 별첨 3, | - | NL-42 (00946839) VM-55 (00983220) | - |
| | | 배경 | | | | | | |

④ 측정값 보정

| 측정항목 | 관련기준 | 측정지점 | 평가소음도 (진동레벨) | 보정 지역 | 보정 기타 | 대상소음도 (진동레벨) | 배경값 보정 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 소음 진동 | 하단 참조 | NV-1 ~ NV-3 | 하단 참조 | - | - | - | - |

| 측정일 | 2020.09.22.~2020.09.24 | 측정자 | 강 문 종 (서명) |
|---|---|---|---|
| ⑤ 종 합 의 견 | 환경기준 이내 | | |

위와 같이 측정 및 보정 결과를 사실대로 기록합니다.

2020 년 11월 23일

상호 : (주)한솔환경산업

소재지 : 경기도 광명시 안양천로 502번길 (소하동,광명조명타운)

연락처 : 02-2615-4483

대표자 성명 : 김명주 (서명 또는 인)

※ 의뢰사항과 관련이 없는 난은 "해당 없음"으로 기재합니다.

210㎜×297㎜[일반용지 60g/㎡(재활용품)]

소음 별첨 1.

| 구 분 | 지점번호 | 측 정 위 치 | 비고 |
|---|---|---|---|
| 소음진동 | NV - 1 | 전남 영광군 낙월면 월촌리 산573 | |
| | NV - 2 | 전남 영광군 염산면 두우리 12(창우경로당) | |
| | NV - 3 | 전남 영광군 백수읍 하사리 540-1(중촌마을회관) | |

소음 별첨 2.

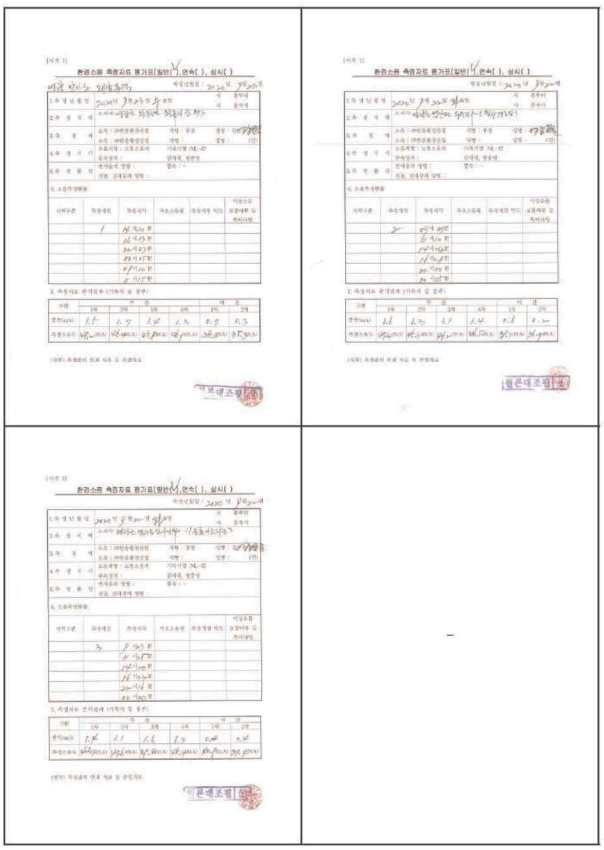
< 소음 측정 결과 >

| 구 분 | 주간소음(dB(A)) 1회 | 2회 | 3회 | 4회 | 평 균 | 야간소음(dB(A)) 1회 | 2회 | 평 균 | 비 고 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| N - 1 | 49.2 | 46.4 | 45.8 | 46.9 | 47.1 | 38.2 | 35.3 | 36.8 | |
| N - 2 | 47.4 | 45.3 | 44.2 | 46.5 | 45.9 | 39.3 | 36.7 | 38.0 | |
| N - 3 | 48.7 | 47.6 | 49.8 | 45.4 | 47.9 | 40.9 | 37.4 | 39.2 | |

< 진동 측정 결과 >

| 구 분 | 주간진동(dB(V)) 1회 | 2회 | 평 균 | 야간진동(dB(V)) 1회 | 평 균 | 비 고 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| V - 1 | 16.0 | 13.9 | 15.0 | 10.7 | 10.7 | |
| V - 2 | 16.0 | 14.9 | 15.5 | 11.2 | 11.2 | |
| V - 3 | 18.7 | 13.0 | 15.9 | 10.9 | 10.9 | |

소음·진동 별첨 3.



- 공 란 -

## (6) 환경질(대기, 수질, 소음·진동) 6차(2020년 12월)

[별지 제21호서식] <개정 2014.1.17>

### 대기 측정기록부

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| ① 의뢰인 | 상 호(기관명) | ㈜한솔이엔씨 | ② 일반현황 | 시 설 별 | "해당 없음" |
| | 소 재 지(주소) | 광주광역시 북구 양산택지로6 2층 | | 종 류 별 | "해당 없음" |
| | 대 표 자(의뢰인) | 박 상 욱 | | | |
| | 환경기술인 | "해당 없음" | | 주 생 산 품 | "해당 없음" |
| ③ 의뢰내용 | 측 정 용 도 | 영광 안마도 해상풍력발전단지 조성사업 | | | |
| | 대상의 명 칭 (측정지점) | 대기별첨 2 | | | |
| | 의 뢰 항 목 | PM-10, PM2.5, SO2, NO2, CO, O3, Pb, 벤젠 | | | |
| ④ 시료채취 | 현 장 기 상 | 기온 / 습도 / 기압 / 풍향 / 풍속 | | | |
| | | 대기 별첨 1 | | | |
| | 배 출 가 스 | 배출가스 유량 | 산소농도 | 기타 | |
| | | - S㎥/분 | - % | - | |
| | 채 취 자 의 견 | 대기상태 좋음. | | | |
| | 채 취 일 시 | 2020.12.22~2020.12.24 | 시료채취자 | 전 찬 식 (서명) | |

| ⑤ 측정분석결과 | 측정항목 | 관련 기준 | 측정분석값 | 측정시간 (환경질에만 해당함) | 측정분석방법 (기기명) |
|---|---|---|---|---|---|
| | PM-10 (㎍/㎥) | 24시간평균치 100㎍/㎥ 이하 | 대기별첨 3 | | 중량농도법 (Low-Volume Air Sampler ) (KMS4200 19P446외) |
| | PM-2.5 (㎍/㎥) | 24시간평균치 35㎍/㎥ 이하 | | | 중량농도법 (Low-Volume Air Sampler ) (KMS4200 20P510외) |
| | $SO_2$ (ppm) | 24시간평균치 0.05ppm 이하 | | | Pararosaniline Method (UV-Spectrophotometer) (HA-011외) |
| | $NO_2$ (ppm) | 24시간평균치 0.06ppm 이하 | | | 아콥스호흐하이저법 (UV-Spectrophotometer) (HA-011외) |
| | CO (ppm) | 8시간평균치 9ppm 이하 | | | 비분산적외선분석법 (MEZUS-310) (COS-100) |
| | $O_3$ (ppm) | 8시간평균치 0.06ppm 이하 | | | 알칼리성요오드화칼륨법 (UV-Spectrophotometer) (HA-011외) |
| | 납 (㎍/㎥) | 연간 평균치 0.5㎍/㎥ 이하 | | | 유도결합플라즈마분광법 (ICP) (T8400ME 00407외) |
| | 벤젠 (㎍/㎥) | 연간 평균치 5㎍/㎥ 이하 | | | 고체흡착 열 탈착법 (TD, GC/MS)(ASP-1200) |
| | 분석기간 | 2020.12.28~2021.01.20 | 분석책임자 | 김 영 환 (서명) | |

⑥종 합 의 견 $PM_{10}$, $PM_{2.5}$ 환경기준 초과

위와 같이 측정분석결과를 사실대로 기록합니다.

2021 년 01월 20일

상호 : (주)한솔환경산업
소재지 : 경기도 광명시 안양천로 50[illegible]산동,광명조명타운)
연락처 : 02-2615-4483
대표자 성명 : 김명주

※ 의뢰사항과 관련이 없는 난은 "해당 없음"으로 기재됩니다.

210㎜×297㎜[일반용지 60g/㎡(재활용품)]

대기 별첨 1

o 현지 측정

| 측정일시 \ 항 목 | 날 씨 | 기 온 (℃) | 습 도 (%) | 풍 향 (풍) | 풍 속 (m/sec) | 기 압 (hPa) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 2020년 12월 22일 | 구름조금 | 5.7 | 69.5 | N | 2.0 | 1027.2 |
| 2020년 12월 23일 | 구름조금 | 5.3 | 72.5 | SSE | 1.9 | 1023.7 |
| 2020년 12월 24일 | 구름조금 | 5.9 | 64.2 | N | 4.6 | 1019.8 |

대기 별첨 2

| 구 분 | 지점번호 | 측 정 위 치 | 비고 |
|---|---|---|---|
| 대기질 | A - 1 | 전남 영광군 낙월면 월촌리 산573 | |
| | A - 2 | 전남 영광군 낙월면 월촌리 산323 | |
| | A - 3 | 전남 영광군 염산면 두우리 12(창우경로당) | |
| | A - 4 | 전남 영광군 백수읍 하사리 540-1(중촌마을회관) | |

대기 별첨 3

<대기질 측정 결과>

| 항 목 \ 지 점 | $PM_{10}$ (㎍/㎥) | $PM_{2.5}$ (㎍/㎥) | $SO_2$ (ppm) | $NO_2$ (ppm) | CO (ppm) | $O_3$ (ppm) | Pb (㎍/㎥) | 벤젠 (㎍/㎥) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| A-1 | 47.5 | 33.1 | 0.002 | 0.008 | 0.5 | 0.016 | N.D | N.D |
| A-2 | 45.3 | 32.2 | 0.002 | 0.009 | 0.5 | 0.017 | N.D | N.D |
| A-3 | 52.2 | 40.3 | 0.003 | 0.012 | 0.6 | 0.019 | N.D | N.D |
| A-4 | 53.7 | 41.9 | 0.003 | 0.011 | 0.6 | 0.018 | N.D | N.D |
| 환경기준 | 연간 평균치 50㎍/㎥ 이하 | 연간 평균치 15㎍/㎥ 이하 | 연간 평균치 0.02ppm 이하 | 연간 평균치 0.03ppm 이하 | 8시간 평균치 9ppm 이하 | 8시간 평균치 0.06ppm 이하 | 연간 평균치 0.5㎍/㎥ 이하 | 연간 평균치 5㎍/㎥ 이하 |
| | 24시간 평균치 100㎍/㎥ 이하 | 24시간 평균치 35㎍/㎥ 이하 | 24시간 평균치 0.05ppm 이하 | 24시간 평균치 0.06ppm 이하 | | | | |

[별지 제21호서식] <개정 2014.1.17>

### 수질 측정기록부

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| ① 의뢰인 | 상 호(기관명) | ㈜한솔이엔씨 | ② 일반현황 | 시 설 별 | "해당 없음" |
| | 소 재 지(주소) | 광주광역시 북구 양산택지로6 2층 | | 종 류 별 | "해당 없음" |
| | 대 표 자(의뢰인) | 박 상 욱 | | | |
| | 환 경 기 술 인 | "해당 없음" | | 주 생 산 품 | "해당 없음" |
| ③ 의뢰내용 | 측 정 용 도 | 영광 안마도 해상풍력발전단지 조성사업 | | | |
| | 대상의 명칭(측정지점) | 수질 별첨 1 | | | |
| | 의 뢰 항 목 | pH, COD, BOD, SS, DO, T-N, 대장균군수, Cd, As, CN, ABS, Hg, Pb, $Cr^{6+}$, PCB, 유기인, TOC, T-P | | | |
| ④ 시료채취 | 채 취 용 기 및 수 량 | P(2L), G(2L) | | | |
| | 채 취 자 의 견 | 특이사항 없음. | | | |
| | 채 취 일 시 | 2020.12.21 | 시료채취자 | 인 경 식 (서명) | |

| ⑤ 측정분석결과 | 측정항목 | 관련 기준 | 측정분석값 | 측정분석방법(기기명) | 비 고 |
|---|---|---|---|---|---|
| | pH - | Ia등급:6.5~8.5 | 수질 별첨2 | 유리전극법(pH Meter) | |
| | BOD (mg/L) | IV등급:8 이하 | | 배양법 (20℃ 5일)(BOD incubater) | |
| | COD (mg/L) | V등급:11 이하 | | 산성 KMnO4 적정법(COD Water Bath) | |
| | 유기인 (mg/L) | 검출되어서는 안됨. | | 가스크로마토그래피법(Gas Chromatography) | |
| | SS (mg/L) | Ia등급:25 이하 | | 유리섬유 여지법(여 과 기) | |
| | DO (mg/L) | Ia등급:7.5이상 | | 전극 측정법(DO METER) | |
| | T-N (mg/L) | - | | 연속흐름법(Ultrasonic Homogenizer) | |
| | T-P (mg/L) | V등급:0.5 이하 | | 연속흐름법(Ultrasonic Homogenizer) | |
| | PCB (mg/L) | 검출되어서는 안됨. | | 가스크로마토그래피법(Gas Chromatography) | |
| | $Cr^{+6}$ (mg/L) | 0.05 이하 | | 흡광광도법(UV Spectrophotometer) | |
| | CN (mg/L) | 검출되어서는 안됨. | | 흡광광도법(UV Spectrophotometer) | |
| | ABS (mg/L) | 0.5 이하 | | 흡광광도법(UV Spectrophotometer) | |
| | AS (mg/L) | 0.05 이하 | | 유도결합플라즈마 원자발광분광법(ICP) | |
| | Cd (mg/L) | 0.005 이하 | | 유도결합플라즈마 원자발광분광법(ICP) | |
| | Pb (mg/L) | 0.05 이하 | | 유도결합플라즈마 원자발광분광법(ICP) | |
| | 대장균군 (군수/100㎖) | III등급:5000 이하 | | 막여과지법(대장균 incubater) | |
| | Hg (mg/L) | 검출되어서는 안됨. | | 냉증기 원자흡수분광광도법(AAS) | |
| | TOC (mg/L) | V등급: 8 이하 | | 고온연소법(TOC-L) | |
| | 분석기간 | 2020.12.22~2021.01.20 | 분석책임자 | 김 영 환 (서명) | |

⑥종 합 의 견 매우좋음(Ia등급)~나쁨(V등급)으로 조사됨.

위와 같이 측정분석결과를 사실대로 기록합니다.

2021 년 01월 20일

상호 : (주)한솔환경산업
소재지 : 경기도 광명시 안양천로 50[illegible]산동,광명조명타운)
연락처 : 02-2615-4483
대표자 성명 : 김명주

※ 의뢰사항과 관련이 없는 난은 "해당 없음"으로 기재됩니다.

210㎜×297㎜[일반용지 60g/㎡(재활용품)]

수질 별첨 1

| 구 분 | 지점번호 | 측 정 위 치 | 비고 |
|---|---|---|---|
| 지표수질 | W - 1 | 전남 영광군 백수읍 하사리 2490-8(인근 수로) | |

수질 별첨 2

| 항 목 \ 지 점 | | W-1 | 비 고 |
|---|---|---|---|
| pH | (-) | 7.7 | |
| SS | (mg/l) | 9.4 | |
| COD | (mg/l) | 10.8 | |
| BOD | (mg/l) | 6.4 | |
| DO | (mg/l) | 9.5 | |
| T-N | (mg/l) | 2.534 | |
| T-P | (mg/l) | 0.360 | |
| 대장균군수 | (mg/l) | 1100 | |
| Cd | (mg/l) | N.D | |
| As | (mg/l) | N.D | |
| CN | (mg/l) | N.D | |
| ABS | (mg/l) | 0.02 | |
| Hg | (mg/l) | N.D | |
| Pb | (mg/l) | N.D | |
| $Cr^{+6}$ | (mg/l) | N.D | |
| PCB | (mg/l) | N.D | |
| 유기인 | (mg/l) | N.D | |
| TOC | (mg/l) | 6.8 | |

[별지 제21호서식] <개정 2014.1.17.>

소음·진동 측정기록부

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| ① 측정의뢰인 | 상 호(기관명) | ㈜한솔이엔씨 | ② 의뢰내용 | 측정 용도 | 소음·진동 |
| | 소 재 지(주소) | 광주광역시 북구 양산택지로6 2층 | | 대상 (사업장,시설 등)의 명칭 | 소음·진동별첨 1 |
| | 대표자(의뢰인) | 박 상 욱 | | | |
| | 환경기술인 | '해당 없음' | | 의뢰 항목 | 소음도(주간4,야간2) 진동레벨(주간2,야간1) |

③ 현장측정

| 측정지점 선정 | 지점 요약 서술 | 약도 |
|---|---|---|
| | 소음·진동별첨 1 | - |

| 측정결과 | 측정 지점 | 측정 구분 | 측정값 주간 | 측정값 야간 | 풍속 | 측정 시각 | 측정 기기 | 측정대상의 가동률 등 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | NV-1 ~ NV-3 | 측정 | 소음·진동 별첨 2. | | 소음·진동 별첨 3. | - | NL-42 (00885436) VM-55 00204845 (Pickup 96502) | - |
| | | 배경 | | | | | | |

④ 측정값 보정

| 측정 항목 | 관련 기준 | 측정 지점 | 평가소음도 (진동레벨) | 보정 지역 | 보정 기타 | 대상소음도 (진동레벨) | 배경값 보정 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 소음 진동 | 하단 참조 | NV-1 ~ NV-3 | 하단 참조 | - | - | - | - |

| 측정일 | 2020.12.22.~2020.12.24 | 측정자 | 최 동 준 (서명) |
|---|---|---|---|
| ⑤ 종 합 의 견 | 환경기준 이내 | | |

위와 같이 측정 및 보정 결과를 사실대로 기록합니다.

2021 년 01월 20일

상호 : (주)한솔환경산업

소재지 : 경기도 광명시 안양천로 502[illegible](신동,광명조명타운)

연락처 : 02-2615-4483

대표자 성명 : 김영주 (인)

※ 의뢰사항과 관련이 없는 난은 '해당 없음'으로 기재합니다.

210㎜×297㎜[일반용지 60g/㎡(재활용품)]

소음 별첨 1.

| 구 분 | 지점번호 | 측 정 위 치 | 비고 |
|---|---|---|---|
| 소음진동 | NV - 1 | 전남 영광군 낙월면 월촌리 산573 | |
| | NV - 2 | 전남 영광군 염산면 두우리 12(창우경로당) | |
| | NV - 3 | 전남 영광군 백수읍 하사리 540-1(중촌마을회관) | |

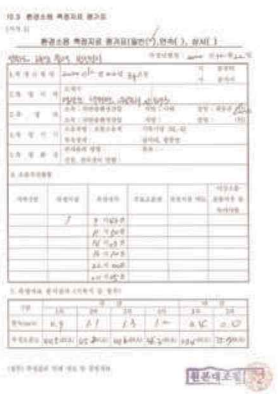
소음 별첨 2.

< 소음 측정 결과 >

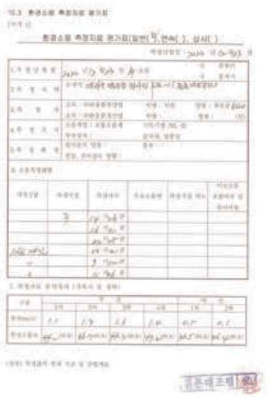
| 구 분 | 주간소음(dB(A)) 1회 | 2회 | 3회 | 4회 | 평 균 | 야간소음(dB(A)) 1회 | 2회 | 평 균 | 비 고 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| N - 1 | 44.5 | 45.8 | 47.6 | 46.3 | 46.1 | 37.4 | 35.7 | 36.6 | |
| N - 2 | 45.5 | 47.8 | 46.1 | 48.1 | 46.9 | 40.4 | 38.3 | 39.4 | |
| N - 3 | 44.2 | 46.7 | 48.3 | 47.4 | 46.7 | 38.5 | 36.4 | 37.5 | |

< 진동 측정 결과 >

| 구 분 | 주간진동(dB(V)) 1회 | 2회 | 평 균 | 야간진동(dB(V)) 1회 | 평 균 | 비 고 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| V - 1 | 13.1 | 14.8 | 14.0 | 9.6 | 9.6 | |
| V - 2 | 13.8 | 15.3 | 14.6 | 10.8 | 10.8 | |
| V - 3 | 15.5 | 17.3 | 16.4 | 11.4 | 11.4 | |







- 공 란 -

## (7) 환경질(대기, 수질, 소음・진동) 7차(2021년 2월)

[별지 제21호서식] <개정 2014.1.17>

**대기 측정기록부**

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| ① 의뢰인 | 상 호(기관명) | ㈜한솔이엔씨 | ② 일반현황 | 시 설 별 | "해당 없음" |
| | 소 재 지(주소) | 광주광역시 북구 양산택지로6 2층 | | 종 류 별 | "해당 없음" |
| | 대 표 자(의뢰인) | 박 상 목 | | 주 생 산 품 | "해당 없음" |
| | 환경기술인 | "해당 없음" | | | |
| ③ 의뢰내용 | 측 정 용 도 | 영광 안마도 해상풍력발전단지 조성사업 | | | |
| | 대상의 명칭 (측정지점) | 대기별첨 2 | | | |
| | 의 뢰 항 목 | PM-10, PM2.5, SO2, NO2, CO, O3, Pb, 벤젠 | | | |
| ④ 시료채취 | 현 장 기 상 | 기온 / 습도 / 기압 / 풍향 / 풍속 — 대기 별첨 1 | | | |
| | 배 출 가 스 | 배출가스 유량: - Sm³/분 | 산소농도: - % | 기타: - | |
| | 채 취 자 의 견 | 대기상태 좋음. | | | |
| | 채 취 일 시 | 2021.02.02~2021.02.03 | 시료채취자 | 김 병 익 | |

⑤ 측정분석 결과

| 측정항목 | 관련 기준 | 측정분석값 | 측정시간 (환경질에만 해당함) | 측정분석방법 (기기명) |
|---|---|---|---|---|
| PM-10 (㎍/㎥) | 24시간평균치 100㎍/㎥ 이하 | 대기별첨 3 | | 중량농도법 (Low-Volume Air Sampler ) (KMS4200 20P507외) |
| PM-2.5 (㎍/㎥) | 24시간평균치 35㎍/㎥ 이하 | | | 중량농도법 (Low-Volume Air Sampler ) (KMS4200 18P287외) |
| $SO_2$ (ppm) | 24시간평균치 0.05ppm 이하 | | | Pararosaniline Method (UV-Spectrophotometer) (HA-011외) |
| $NO_2$ (ppm) | 24시간평균치 0.06ppm 이하 | | | 아졸스트흐하이자법 (UV-Spectrophotometer) (HA-011외) |
| CO (ppm) | 8시간평균치 9ppm 이하 | | | 비분산적외선분석법 (MEZUS-310) (COS-100) |
| $O_3$ (ppm) | 8시간평균치 0.06ppm 이하 | | | 알칼리성요오드화칼륨법 (UV-Spectrophotometer) (HA-011외) |
| 납 (㎍/㎥) | 연간 평균치 0.5㎍/㎥ 이하 | | | 유도결합플라즈마분광법 (ICP) (T8400ME 004078외) |
| 벤젠 (㎍/㎥) | 연간 평균치 5㎍/㎥ 이하 | | | 고체흡착 열 탈착법 (TD, GC/MS)(ASP-1200) |
| 분석기간 | 2021.02.04~2021.02.26 | 분석책임자 | 조 용 주 | |

⑥종 합 의 견: 환경기준 이내

위와 같이 측정분석결과를 사실대로 기록합니다.

2021 년 02월 26일

상호 : (주)한솔환경산업
소재지 : 경기도 광명시 안양천로 50[illegible]산동,광명조명타운)
연락처 : 02-2615-4483
대표자 성명 : 김영주

※ 의뢰사항과 관련이 없는 난은 "해당 없음"으로 기재합니다.

210mm×297㎜[일반용지 60g/㎡(재활용품)]

대기 별첨 1

o 현지 측정

| 측정일시 \ 항 목 | 날 씨 | 기 온 (℃) | 습 도 (%) | 풍 향 (풍) | 풍 속 (m/sec) | 기 압 (hPa) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 2021년 02월 02일 | 박무 | -1.0 | 60.4 | N | 7.7 | 1026.8 |
| 2021년 02월 03일 | 박무 | 1.1 | 62.1 | N | 3.0 | 1026.8 |

대기 별첨 2

| 구 분 | 지점번호 | 측 정 위 치 | 비고 |
|---|---|---|---|
| 대기질 | A - 3 | 전남 영광군 염산면 두우리 12(창우경로당) | |
| | A - 4 | 전남 영광군 백수읍 하사리 540-1(중촌마을회관) | |

대기 별첨 3

<대기질 측정 결과>

| 지점 \ 항목 | $PM_{10}$ (㎍/㎥) | $PM_{2.5}$ (㎍/㎥) | $SO_2$ (ppm) | $NO_2$ (ppm) | CO (ppm) | $O_3$ (ppm) | Pb (㎍/㎥) | 벤젠 (㎍/㎥) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| A-3 | 34.7 | 13.9 | 0.001 | 0.003 | 0.3 | 0.035 | N.D | N.D |
| A-4 | 31.9 | 14.2 | 0.001 | 0.004 | 0.4 | 0.036 | N.D | N.D |
| 환경기준 | 연간 평균치 50㎍/㎥ 이하 | 연간 평균치 15㎍/㎥ 이하 | 연간 평균치 0.02ppm 이하 | 연간 평균치 0.03ppm 이하 | 8시간 평균치 9ppm 이하 | 8시간 평균치 0.06ppm 이하 | 연간 평균치 0.5㎍/㎥ 이하 | 연간 평균치 5㎍/㎥ 이하 |
| | 24시간 평균치 100㎍/㎥ 이하 | 24시간 평균치 35㎍/㎥ 이하 | 24시간 평균치 0.05ppm 이하 | 24시간 평균치 0.06ppm 이하 | | | | |

[별지 제21호서식] <개정 2014.1.17>

**수질 측정기록부**

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| ① 의뢰인 | 상 호(기관명) | ㈜한솔이엔씨 | ② 일반현황 | 시 설 별 | "해당 없음" |
| | 소 재 지(주소) | 광주광역시 북구 양산택지로6 2층 | | 종 류 별 | "해당 없음" |
| | 대 표 자(의뢰인) | 박 상 목 | | 주 생 산 품 | "해당 없음" |
| | 환 경 기 술 인 | "해당 없음" | | | |
| ③ 의뢰내용 | 측 정 용 도 | 영광 안마도 해상풍력발전단지 조성사업 | | | |
| | 대상의 명칭(측정지점) | 수질 별첨 1 | | | |
| | 의 뢰 항 목 | pH, COD, BOD, SS, DO, T-N, 대장균군수, Cd, As, CN, ABS, Hg, Pb, $Cr^{6+}$, PCB, 유기인, TOC, T-P | | | |
| ④ 시료채취 | 채 취 용 기 및 수 량 | P(2L), G(2L) | | | |
| | 채 취 자 의 견 | 특이사항 없음. | | | |
| | 채 취 일 시 | 2021.02.03 | 시료채취자 | 이 규 철 | |

⑤ 측정분석 결과

| 측정항목 | | 관련 기준 | 측정분석값 | 측정분석방법(기기명) | 비 고 |
|---|---|---|---|---|---|
| pH | - | Ia등급:6.5~8.5 | 수질 별첨2 | 유리전극법(pH Meter) | |
| BOD | (mg/L) | IV등급:8 이하 | | 전극법 (20℃ 5일)(BOD incubater) | |
| COD | (mg/L) | VI등급:11 초과 | | 산성 KMnO4 적정법(COD Water Bath) | |
| 유기인 | (mg/L) | 검출되어서는 안됨. | | 가스크로마토그래피법(Gas Chromatography) | |
| SS | (mg/L) | Ia등급:25 이하 | | 유리섬유 여지법(여 과 기) | |
| DO | (mg/L) | Ia등급:7.5이상 | | 전극 측정법(DO METER) | |
| T-N | (mg/L) | - | | 연속호름법(Ultrasonic Homogenizer) | |
| T-P | (mg/L) | V등급:0.5 이하 | | 연속호름법(Ultrasonic Homogenizer) | |
| PCB | (mg/L) | 검출되어서는 안됨. | | 가스크로마토그래피법(Gas Chromatography) | |
| $Cr^{+6}$ | (mg/L) | 0.05 이하 | | 흡광광도법(UV Spectrophotometer) | |
| CN | (mg/L) | 검출되어서는 안됨. | | 흡광광도법(UV Spectrophotometer) | |
| ABS | (mg/L) | 0.5 이하 | | 흡광광도법(UV Spectrophotometer) | |
| AS | (mg/L) | 0.05 이하 | | 유도결합플라즈마 원자발광분광법(ICP) | |
| Cd | (mg/L) | 0.005 이하 | | 유도결합플라즈마 원자발광분광법(ICP) | |
| Pb | (mg/L) | 0.05 이하 | | 유도결합플라즈마 원자발광분광법(ICP) | |
| 대장균군 | (군수/100ml) | III등급:5000 이하 | | 막여과지법(대장균 incubater) | |
| Hg | (mg/L) | 검출되어서는 안됨. | | 냉증기 원자흡수분광광도법(FIMS100) | |
| TOC | (mg/L) | V등급: 8 이하 | | 고온연소법(TOC-L) | |
| 분석기간 | | 2021.02.03~2021.02.26 | 분석책임자 | 김 영 환 | |

⑥종 합 의 견: 매우좋음(Ia등급)~매우 나쁨(VI등급)으로 조사됨.

위와 같이 측정분석결과를 사실대로 기록합니다.

2021 년 02월 26일

상호 : (주)한솔환경산업
소재지 : 경기도 광명시 안양천로 50[illegible]산동,광명조명타운)
연락처 : 02-2615-4483
대표자 성명 : 김영주

※ 의뢰사항과 관련이 없는 난은 "해당 없음"으로 기재합니다.

210mm×297㎜[일반용지 60g/㎡(재활용품)]

수질 별첨 1

| 구 분 | 지점번호 | 측 정 위 치 | 비고 |
|---|---|---|---|
| 지표수질 | W - 1 | 전남 영광군 백수읍 하사리 2490-8(안근 수로) | |

수질 별첨 2

| 항 목 \ 지 점 | | W-1 | 비 고 |
|---|---|---|---|
| pH | (-) | 7.8 | |
| SS | (mg/l) | 21.6 | |
| COD | (mg/l) | 14.7 | |
| BOD | (mg/l) | 6.8 | |
| DO | (mg/l) | 8.2 | |
| T-N | (mg/l) | 7.424 | |
| T-P | (mg/l) | 0.449 | |
| 대장균군수 | (mg/l) | 20000 | |
| Cd | (mg/l) | N.D | |
| As | (mg/l) | N.D | |
| CN | (mg/l) | N.D | |
| ABS | (mg/l) | 0.02 | |
| Hg | (mg/l) | N.D | |
| Pb | (mg/l) | N.D | |
| $Cr^{+6}$ | (mg/l) | N.D | |
| PCB | (mg/l) | N.D | |
| 유기인 | (mg/l) | N.D | |
| TOC | (mg/l) | 6.7 | |

[별지 제21호서식] <개정 2014.1.17.>

소음 · 진동 측정기록부

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| ① 측정의뢰인 | 상 호(기관명) | ㈜한솔이엔씨 | ② 의뢰내용 | 측정 용도 | 소음·진동 |
| | 소 재 지(주소) | 광주광역시 북구 양산택지로6 2층 | | 대상 (사업장,시설 등)의 명칭 | 소음·진동별첨 1 |
| | 대표자(의뢰인) | 박 상 욱 | | | |
| | 환경기술인 | "해당 없음" | | 의뢰 항목 | 소음도(주간4,야간2) 진동레벨(주간2,야간1) |

③ 현장측정

| 측정지점 선정 | 지점 요약 서술 | 악도 |
|---|---|---|
| | 소음·진동별첨 1 | - |

| 측정결과 | 측정 지점 | 측정 구분 | 측정값 주간 | 측정값 야간 | 풍속 | 측정 시각 | 측정 기기 | 측정대상의 가동률 등 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | NV-2 ~ NV-3 | 측정 | 소음·진동 별첨 2. | 소음·진동 별첨 3. | - | | NL-42 (00885436) VM-55 00204845 (Pickup 96502) | - |
| | | 배경 | | | | | | |

④ 측정값 보정

| 측정 항목 | 관련 기준 | 측정 지점 | 평가소음도 (진동레벨) | 보정 지역 | 보정 기타 | 대상소음도 (진동레벨) | 배경값 보정 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 소음 진동 | 하단 참조 | NV-2 ~ NV-3 | 하단 참조 | - | - | - | - |

| 측정일 | 2021.02.02.~2021.02.03 | 측정자 | 최 동 준 (서명) |
|---|---|---|---|

⑤ 종 합 의 견: 환경기준 이내

위와 같이 측정 및 보정 결과를 사실대로 기록합니다.

2021 년 02월 26일

상호 : (주)한솔환경산업

소재지 : 경기도 광명시 안양천로 502[illegible](가산동,광명조명타운)

연락처 : 02-2615-4483

대표자 성명 : 김영주 (서명 또는 인)

※ 의뢰사항과 관련이 없는 난은 "해당 없음"으로 기재합니다.

210㎜×297㎜[일반용지 60g/㎡(재활용품)]

소음 별첨 1.

| 구 분 | 지점번호 | 측 정 위 치 | 비고 |
|---|---|---|---|
| 소음진동 | NV - 2 | 전남 영광군 염산면 두우리 12(창우경로당) | |
| | NV - 3 | 전남 영광군 백수읍 하사리 540-1(중촌마을회관) | |

소음 별첨 2.

< 소음 측정 결과 >

| 구 분 | 주간소음(dB(A)) | | | | | 야간소음(dB(A)) | | | 비 고 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 1회 | 2회 | 3회 | 4회 | 평 균 | 1회 | 2회 | 평 균 | |
| N - 2 | 46.4 | 48.5 | 47.8 | 49.2 | 48.0 | 41.3 | 37.6 | 39.5 | |
| N - 3 | 43.8 | 45.6 | 46.5 | 44.9 | 45.2 | 40.7 | 36.2 | 38.5 | |

< 진동 측정 결과 >

| 구 분 | 주간진동(dB(V)) | | | 야간진동(dB(V)) | | 비 고 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | 1회 | 2회 | 평 균 | 1회 | 평 균 | |
| V - 2 | 17.6 | 16.2 | 16.9 | 12.6 | 12.6 | |
| V - 3 | 15.2 | 13.9 | 14.6 | 11.9 | 11.9 | |

## 소음·진동 별첨 3.

10.3 환경소음 측정자료 평가표

[서식 1]

환경소음 측정자료 평가표(일반( ),연속( ), 상시( ))

작성년월일 : 2021년 2월 2일

| | |
|---|---|
| 1. 측 정 년 월 일 | 2021년 2월 2일 화요일 시 분부터 시 분까지 |
| 2. 측 정 지 역 | 소재지: 영광군 백수읍 하사리 540-1(중촌마을회관) |
| 3. 측 정 자 | 소속 : ㈜한솔환경산업 직명 : 사원 성명 : 최동준 (인) / 소속 : ㈜한솔환경산업 직명 : 성명 : (인) |
| 4. 측 정 기 기 | 소음계명 : 보통소음계 기록기명 :NL-42 / 부속장치 : 삼각대, 방풍망 |
| 5. 측 정 환 경 | 반사음의 영향 : 없음 / 진동, 전자장의 영향 : |
| 6. 소음측정현황 | |

| 지역구분 | 측정지점 | 측정시각 | 주요소음원 | 측정시점 악도 | 이상소음 포함여부 등 특이사항 |
|---|---|---|---|---|---|
| | 2 | 14시30분 | | | |
| | | 18시31분 | | | |
| | | 22시07분 | | | |
| 2월3일 | | 02시11분 | | | |
| | | 02시40분 | | | |
| | | 10시44분 | | | |

7. 측정자료 분석결과 (기록지 등 첨부)

| 구분 | 주간 1차 | 주간 2차 | 주간 3차 | 주간 4차 | 야간 1차 | 야간 2차 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 풍속(m/s) | 1.2 | 1.4 | 1.1 | 1.6 | 0.4 | 0.1 |
| 측정소음도 | 46.4dB(A) | 48.5dB(A) | 47.8dB(A) | 49.2dB(A) | 41.3dB(A) | 37.6dB(A) |

(붙부) 측정값의 인쇄 자료 등 증빙자료

원본대조필

10.3 환경소음 측정자료 평가표

[서식 1]

환경소음 측정자료 평가표(일반( ),연속( ), 상시( ))

작성년월일 : 2021년 2월 2일

| | |
|---|---|
| 1. 측 정 년 월 일 | 2021년 2월 3일 화요일 시 분부터 시 분까지 |
| 2. 측 정 지 역 | 소재지: 영광군 백수읍 하사리 540-1(중촌마을회관) |
| 3. 측 정 자 | 소속 : ㈜한솔환경산업 직명 : 사원 성명 : 최동준 (인) / 소속 : ㈜한솔환경산업 직명 : 성명 : (인) |
| 4. 측 정 기 기 | 소음계명 : 보통소음계 기록기명 :NL-42 / 부속장치 : 삼각대, 방풍망 |
| 5. 측 정 환 경 | 반사음의 영향 : 없음 / 진동, 전자장의 영향 : |
| 6. 소음측정현황 | |

| 지역구분 | 측정지점 | 측정시각 | 주요소음원 | 측정시점 악도 | 이상소음 포함여부 등 특이사항 |
|---|---|---|---|---|---|
| | 2 | 14시53분 | | | |
| | | 18시54분 | | | |
| | | 22시20분 | | | |
| 2월3일 | | 02시37분 | | | |
| | | 04시03분 | | | |
| | | 11시01분 | | | |

7. 측정자료 분석결과 (기록지 등 첨부)

| 구분 | 주간 1차 | 주간 2차 | 주간 3차 | 주간 4차 | 야간 1차 | 야간 2차 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 풍속(m/s) | 0.6 | 1.7 | 1.4 | 0.7 | 0.4 | 0.0 |
| 측정소음도 | 43.2dB(A) | 46.6dB(A) | 46.5dB(A) | 44.9dB(A) | 40.7dB(A) | 36.2dB(A) |

(붙부) 측정값의 인쇄 자료 등 증빙자료

원본대조필

## (8) 환경질(대기, 수질, 소음・진동) 8차(2021년 5월)

[별지 제21호서식] <개정 2014.1.17>

**대기 측정기록부**

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| ① 의뢰인 | 상 호(기관명) | ㈜한솔이엔씨 | ② 일반현황 | 시 설 별 : "해당 없음" |
| | 소 재 지(주소) | 광주광역시 북구 양산택지로6 2층 | | 종 류 별 : "해당 없음" |
| | 대 표 자(의뢰인) | 박 상 목 | | 주 생 산 품 : "해당 없음" |
| | 환경기술인 | "해당 없음" | | |
| ③ 의뢰내용 | 측 정 용 도 | 영광 안마도 해상풍력발전단지 조성사업 | | |
| | 대상의 명칭(측정지점) | 대기별첨 2 | | |
| | 의 뢰 항 목 | PM-10, PM2.5, SO2, NO2, CO, O3, Pb, 벤젠 | | |
| ④ 시료채취 | 현 장 기 상 | 기온 / 습도 / 기압 / 풍향 / 풍속 — 대기 별첨 1 | | |
| | 배 출 가 스 | 배출가스 유량 : - S㎥/분 / 산소농도 : - % / 기타 : - | | |
| | 채 취 자 의 견 | 대기상태 좋음. | | |
| | 채 취 일 시 | 2021.05.13~2021.05.14 | 시료채취자 | 임 성 목 (서명) |

⑤ 측정분석 결과

| 측정항목 | 관련 기준 | 측정분석값 | 측정시간 (환경질에만 해당함) | 측정분석방법 (기기명) |
|---|---|---|---|---|
| PM-10 (㎍/㎥) | 24시간평균치 100㎍/㎥ 이하 | 대기별첨 3 | | 중량농도법 (Low-Volume Air Sampler ) (KMS4200 20P507호) |
| PM-2.5 (㎍/㎥) | 24시간평균치 35㎍/㎥ 이하 | | | 중량농도법 (Low-Volume Air Sampler ) (KMS4200 18P287호) |
| $SO_2$ (ppm) | 24시간평균치 0.05ppm 이하 | | | Pararosaniline Method (UV-Spectrophotometer) (HA-011호) |
| $NO_2$ (ppm) | 24시간평균치 0.06ppm 이하 | | | 아졸스트흐하이저법 (UV-Spectrophotometer) (HA-011호) |
| CO (ppm) | 8시간평균치 9ppm 이하 | | | 비분산적외선분석법 (MEZUS-310) (COS-100) |
| $O_3$ (ppm) | 8시간평균치 0.06ppm 이하 | | | 알칼리성요오드화칼륨법 (UV-Spectrophotometer) (HA-011호) |
| 납 (㎍/㎥) | 연간 평균치 0.5㎍/㎥ 이하 | | | 유도결합플라즈마분광법 (ICP) (T8400ME 0040784호) |
| 벤젠 (㎍/㎥) | 연간 평균치 5㎍/㎥ 이하 | | | 고체흡착 열 탈착법 (TD, GC/MS)(ASP-1200) |
| 분석기간 | 2021.05.17~2021.06.23 | 분석책임자 | 조 용 주 (서명) | |

⑥종 합 의 견 : 환경기준 이내

위와 같이 측정분석결과를 사실대로 기록합니다.

2021 년 06월 23일

상호 : (주)한솔환경산업
소재지 : 경기도 광명시 안양천로 50[illegible]산동,광명조명타운)
연락처 : 02-2615-4483
대표자 성명 : 김영주

※ 의뢰사항과 관련이 없는 난은 "해당 없음"으로 기재합니다.

210㎜×297㎜[일반용지 60g/㎡(재활용품)]

대기 별첨 1

o 현지 측정

| 측정일시 \ 항목 | 날 씨 | 기 온 (℃) | 습 도 (%) | 풍 향 (풍) | 풍 속 (m/sec) | 기 압 (hPa) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 2021년 05월 13일 | 구름조금 | 19.7 | 69.4 | W | 1.9 | 1011.9 |
| 2021년 05월 14일 | 박무 | 21.5 | 74.1 | SE | 2.7 | 1011.1 |

대기 별첨 2

| 구 분 | 지점번호 | 측 정 위 치 | 비고 |
|---|---|---|---|
| 대기질 | A - 3 | 전남 영광군 염산면 두우리 12(창우경로당) | |
| | A - 4 | 전남 영광군 백수읍 하사리 540-1(중촌마을회관) | |

대기 별첨 3

<대기질 측정 결과>

| 지점 \ 항목 | $PM_{10}$ (㎍/㎥) | $PM_{2.5}$ (㎍/㎥) | $SO_2$ (ppm) | $NO_2$ (ppm) | CO (ppm) | $O_3$ (ppm) | Pb (㎍/㎥) | 벤젠 (㎍/㎥) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| A-3 | 35.5 | 22.2 | 0.003 | 0.007 | 0.3 | 0.055 | N.D | N.D |
| A-4 | 37.1 | 22.9 | 0.002 | 0.008 | 0.3 | 0.053 | N.D | N.D |
| 환경기준 | 연간 평균치 50㎍/㎥ 이하 | 연간 평균치 15㎍/㎥ 이하 | 연간 평균치 0.02ppm 이하 | 연간 평균치 0.03ppm 이하 | 8시간 평균치 9ppm 이하 | 8시간 평균치 0.06ppm 이하 | 연간 평균치 0.5㎍/㎥ 이하 | 연간 평균치 5㎍/㎥ 이하 |
| | 24시간 평균치 100㎍/㎥ 이하 | 24시간 평균치 35㎍/㎥ 이하 | 24시간 평균치 0.05ppm 이하 | 24시간 평균치 0.06ppm 이하 | | | | |

[별지 제21호서식] <개정 2014.1.17>

**수질 측정기록부**

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| ① 의뢰인 | 상 호(기관명) | ㈜한솔이엔씨 | ② 일반현황 | 시 설 별 : "해당 없음" |
| | 소 재 지(주소) | 광주광역시 북구 양산택지로6 2층 | | 종 류 별 : "해당 없음" |
| | 대 표 자(의뢰인) | 박 상 목 | | 주 생 산 품 : "해당 없음" |
| | 환 경 기 술 인 | "해당 없음" | | |
| ③ 의뢰내용 | 측 정 용 도 | 영광 안마도 해상풍력발전단지 조성사업 | | |
| | 대상의 명칭(측정지점) | 수질 별첨 1 | | |
| | 의 뢰 항 목 | pH, COD, BOD, SS, DO, T-N, 대장균군수, Cd, As, CN, ABS, Hg, Pb, $Cr^{6+}$, PCB, 유기인, TOC, T-P | | |
| ④ 시료채취 | 채 취 용 기 및 수 량 | P(2L), G(2L) | | |
| | 채 취 자 의 견 | 특이사항 없음. | | |
| | 채 취 일 시 | 2021.05.14 | 시료채취자 | 인 경 식 (서명) |

⑤ 측정분석 결과

| 측정항목 | | 관련 기준 | 측정분석값 | 측정분석방법(기기명) | 비 고 |
|---|---|---|---|---|---|
| pH | - | Ia등급:6.5~8.5 | 수질 별첨2 | 유리전극법(pH Meter) | |
| BOD | (mg/L) | IV등급:8 이하 | | 전극법 (20℃ 5일)(BOD incubater) | |
| COD | (mg/L) | VI등급:11 초과 | | 산성 KMnO4 적정법(COD Water Bath) | |
| 유기인 | (mg/L) | 검출되어서는 안됨. | | 가스크로마토그래피법(Gas Chromatography) | |
| SS | (mg/L) | IV등급:100 이하 | | 유리섬유 여지법(여 과 기) | |
| DO | (mg/L) | Ia등급:7.5이상 | | 전극 측정법(DO METER) | |
| T-N | (mg/L) | - | | 연속호름법(Ultrasonic Homogenizer) | |
| T-P | (mg/L) | V등급:0.5 이하 | | 연속호름법(Ultrasonic Homogenizer) | |
| PCB | (mg/L) | 검출되어서는 안됨. | | 가스크로마토그래피법(Gas Chromatography) | |
| $Cr^{+6}$ | (mg/L) | 0.05 이하 | | 흡광광도법(UV Spectrophotometer) | |
| CN | (mg/L) | 검출되어서는 안됨. | | 흡광광도법(UV Spectrophotometer) | |
| ABS | (mg/L) | 0.5 이하 | | 흡광광도법(UV Spectrophotometer) | |
| As | (mg/L) | 0.05 이하 | | 유도결합플라즈마 원자발광분광법(ICP) | |
| Cd | (mg/L) | 0.005 이하 | | 유도결합플라즈마 원자발광분광법(ICP) | |
| Pb | (mg/L) | 0.05 이하 | | 유도결합플라즈마 원자발광분광법(ICP) | |
| 대장균군 | (군수/100ml) | III등급:5000 이하 | | 막여과지법(대장균 incubater) | |
| Hg | (mg/L) | 검출되어서는 안됨. | | 냉증기 원자흡수분광광도법(FIMS100) | |
| TOC | (mg/L) | V등급: 8 이하 | | 고온연소법(TOC-L) | |
| 분석기간 | | 2021.05.14~2021.06.29 | 분석책임자 | 김 영 환 (서명) | |

⑥종 합 의 견 : 매우좋음(Ia등급)~매우 나쁨(VI등급)으로 조사됨.

위와 같이 측정분석결과를 사실대로 기록합니다.

2021 년 06월 29일

상호 : (주)한솔환경산업
소재지 : 경기도 광명시 안양천로 50[illegible]산동,광명조명타운)
연락처 : 02-2615-4483
대표자 성명 : 김영주

※ 의뢰사항과 관련이 없는 난은 "해당 없음"으로 기재합니다.

210㎜×297㎜[일반용지 60g/㎡(재활용품)]

수질 별첨 1

| 구 분 | 지점번호 | 측 정 위 치 | 비고 |
|---|---|---|---|
| 지표수질 | W - 1 | 전남 영광군 백수읍 하사리 2490-8(인근 수로) | |

수질 별첨 2

| 항 목 \ 지 점 | W-1 | 비 고 |
|---|---|---|
| pH (-) | 7.8 | |
| SS (mg/l) | 26.2 | |
| COD (mg/l) | 14.0 | |
| BOD (mg/l) | 7.2 | |
| DO (mg/l) | 7.9 | |
| T-N (mg/l) | 2.261 | |
| T-P (mg/l) | 0.541 | |
| 대장균군수 (mg/l) | 18500 | |
| Cd (mg/l) | N.D | |
| As (mg/l) | N.D | |
| CN (mg/l) | N.D | |
| ABS (mg/l) | 0.02 | |
| Hg (mg/l) | N.D | |
| Pb (mg/l) | N.D | |
| $Cr^{+6}$ (mg/l) | N.D | |
| PCB (mg/l) | N.D | |
| 유기인 (mg/l) | N.D | |
| TOC (mg/l) | 10.0 | |

[별지 제21호서식] <개정 2014.1.17.>

**소음·진동 측정기록부**

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| ① 측정의뢰인 | 상 호(기관명) | ㈜한솔이엔씨 | ② 의뢰내용 | 측정 용도 | 소음·진동 |
| | 소 재 지(주소) | 광주광역시 북구 양산택지로6 2층 | | 대상 (사업장,시설 등)의 명칭 | 소음·진동별첨 1 |
| | 대표자(의뢰인) | 박 상 욱 | | | |
| | 환경기술인 | '해당 없음' | | 의뢰 항목 | 소음도(주간4,야간2) 진동레벨(주간2,야간1) |

| | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| ③ 현장측정 | 측정지점 선정 | 지점 요약 서술 | | | 약도 | | | |
| | | 소음·진동별첨 1 | | | - | | | |
| | 측정결과 | 측정지점 | 측정구분 | 측정값 주간 / 야간 | 풍속 | 측정시각 | 측정기기 | 측정대상의 가동률 등 |
| | | NV-2 ~ NV-3 | 측정 / 배경 | 소음·진동 별첨 2. | 소음·진동 별첨 3. | - | NL-42 (00885436) VM-55 00204845 (Pickup 96502) | - |

| | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| ④ 측정값 보정 | 측정항목 | 관련 기준 | 측정지점 | 평가소음도 (진동레벨) | 보정 지역 | 보정 기타 | 대상소음도 (진동레벨) | 배경값 보정 |
| | 소음 진동 | 하단 참조 | NV-2 ~ NV-3 | 하단 참조 | - | - | - | - |
| | 측정일 | 2021.05.13.~2021.05.14 | | | 측정자 | 최 동 준 (서명) | | |
| ⑤ 종 합 의 견 | 환경기준 이내 | | | | | | | |

위와 같이 측정 및 보정 결과를 사실대로 기록합니다.

2021 년 06월 29일

상호 : (주)한솔환경산업

소재지 : 경기도 광명시 안양천로 502[illegible](산동,광명조명타운)

연락처 : 02-2615-4483

대표자 성명 : 김영주 (서명)

※ 의뢰사항과 관련이 없는 난은 '해당 없음'으로 기재합니다.

210㎜×297㎜[일반용지 60g/㎡(재활용품)]

소음 별첨 1.

| 구 분 | 지점번호 | 측 정 위 치 | 비고 |
|---|---|---|---|
| 소음진동 | NV - 2 | 전남 영광군 영산면 두우리 12(창우경로당) | |
| | NV - 3 | 전남 영광군 백수읍 하사리 540-1(중촌마을회관) | |

소음 별첨 2.

< 소음 측정 결과 >

| 구 분 | 주간소음(dB(A)) | | | | | 야간소음(dB(A)) | | | 비 고 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 1회 | 2회 | 3회 | 4회 | 평 균 | 1회 | 2회 | 평 균 | |
| N - 2 | 46.7 | 45.6 | 48.9 | 44.9 | 46.5 | 40.5 | 37.4 | 39.0 | |
| N - 3 | 48.2 | 47.6 | 49.8 | 50.4 | 49.0 | 39.3 | 35.7 | 37.5 | |

< 진동 측정 결과 >

| 구 분 | 주간진동(dB(V)) | | | 야간진동(dB(V)) | | 비 고 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | 1회 | 2회 | 평 균 | 1회 | 평 균 | |
| V - 2 | 13.7 | 13.2 | 13.5 | 10.9 | 10.9 | |
| V - 3 | 15.4 | 13.9 | 14.7 | 10.6 | 10.6 | |

10.3 환경소음 측정자료 평가표

[서식 1]

**환경소음 측정자료 평가표(일반( ),연속( ), 상시( )**

영광 안마도 해상풍력 발전 작성년월일 : 2021 년 5월 13일

| | | | |
|---|---|---|---|
| 1.측 정 년 월 일 | 2021 년 5월 11일 목 요일 | 시 분부터 시 분까지 | |
| 2.측 정 지 역 | 소재지: 영광군 영산면 두우리 12(창우경로당) | | |
| 3.측 정 자 | 소속 : ㈜한솔환경산업 / 소속 : ㈜한솔환경산업 | 직명 : 사원 / 직명 : | 성명 : 최동준 (인) / 성명 : (인) |
| 4.측 정 기 기 | 소음계명 : 보통소음계 / 부속장치 : | 기록기명 :NL-42 / 삼각대, 방풍망 | |
| 5.측 정 환 경 | 반사음의 영향 : / 진동, 전자장의 영향 : | 풍속 : - | |

6. 소음측정현황

| 지역구분 | 측정지점 | 측정시각 | 주요소음원 | 측정지점 약도 | 이상소음 포함여부 등 특이사항 |
|---|---|---|---|---|---|
| | 2 | 14시10분 | | | |
| | | 16시15분 | | | |
| | | 22시02분 | | | |
| 5월14일 | | 00시16분 | | | |
| 〃 | | 02시30분 | | | |
| 〃 | | 10시35분 | | | |

7. 측정자료 분석결과 (기록지 등 첨부)

| 구분 | 주간 1차 | 주간 2차 | 주간 3차 | 주간 4차 | 야간 1차 | 야간 2차 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 풍속(m/s) | 0.9 | 0.6 | 1.1 | 0.5 | 0.2 | 0.0 |
| 측정소음도 | 46.7dB(A) | 45.6dB(A) | 48.9dB(A) | 44.9dB(A) | 40.5dB(A) | 37.4dB(A) |

(첨부) 측정값의 인쇄 자료 등 증빙자료

원본대조필

10.3 환경소음 측정자료 평가표

[서식 1]

**환경소음 측정자료 평가표(일반( ),연속( ), 상시( )**

작성년월일 : 2021 년 5월 13일

| | | | |
|---|---|---|---|
| 1.측 정 년 월 일 | 2021 년 5월 13일 목 요일 | 시 분부터 시 분까지 | |
| 2.측 정 지 역 | 소재지: 영광군 백수읍 하사리 540-1 (중촌마을회관) | | |
| 3.측 정 자 | 소속 : ㈜한솔환경산업 / 소속 : ㈜한솔환경산업 | 직명 : 사원 / 직명 : | 성명 : 최동준 (인) / 성명 : (인) |
| 4.측 정 기 기 | 소음계명 : 보통소음계 / 부속장치 : | 기록기명 :NL-42 / 삼각대, 방풍망 | |
| 5.측 정 환 경 | 반사음의 영향 : / 진동, 전자장의 영향 : | 풍속 : - | |

6. 소음측정현황

| 지역구분 | 측정지점 | 측정시각 | 주요소음원 | 측정지점 약도 | 이상소음 포함여부 등 특이사항 |
|---|---|---|---|---|---|
| | 2 | 14시31분 | | | |
| | | 16시35분 | | | |
| | | 22시22분 | | | |
| 5월14일 | | 00시35분 | | | |
| 〃 | | 02시35분 | | | |
| 〃 | | 10시56분 | | | |

7. 측정자료 분석결과 (기록지 등 첨부)

| 구분 | 주간 1차 | 주간 2차 | 주간 3차 | 주간 4차 | 야간 1차 | 야간 2차 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 풍속(m/s) | 1.2 | 1.0 | 1.4 | 1.1 | 0.2 | 0.0 |
| 측정소음도 | 48.2dB(A) | 49.6dB(A) | 49.8dB(A) | 50.4dB(A) | 39.3dB(A) | 35.7dB(A) |

(첨부) 측정값의 인쇄 자료 등 증빙자료

원본대조필

## (9) 환경질(대기, 수질, 소음・진동) 9차(2021년 12월)

[별지 제21호서식] <개정 2014. 1. 17>

**대기 측정기록부**

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| ① 의뢰인 | 상 호(기관명) | ㈜한솔이엔씨 | ⑤ 일반현황 | 시 설 별 | "해당 없음" |
| | 소 재 지(주소) | 광주광역시 북구 양산택지로6 2층 | | 종 류 별 | "해당 없음" |
| | 대 표 자(성명인) | 박 상 욱 | | 주 생 산 품 | "해당 없음" |
| | 환경기술인 | "해당 없음" | | | |
| ② 의뢰내용 | 측 정 용 도 | 영광 안마도 해상풍력발전단지 조성사업 | | | |
| | 대상의 명 칭 (측정지점) | 대기별첨 2 | | | |
| | 의 뢰 항 목 | PM-10, PM2.5, SO2, NO2, CO, O3, Pb, 벤젠 | | | |
| ④ 시료채취 | 현 장 기 상 | 기온 / 습도 / 기압 / 풍향 / 풍속 | | | |
| | | 대기 별첨 1 | | | |
| | 배 출 가 스 | 배출가스 유량 | 산소농도 | 기타 | |
| | | - Sm³/분 | - % | - | |
| | 채 취 자 의 견 | 대기상태 좋음. | | | |
| | 채 취 일 시 | 2021.12.28~2021.12.30 | 시료채취자 | 김 병 익 (서명) | |

⑤ 측정분석 결과

| 측정항목 | 관련 기준 | 측정분석실 | 측정시간 (환경측정인 해당됨) | 측정분석방법 (기기명) |
|---|---|---|---|---|
| PM-10 (㎍/㎥) | 24시간평균치 100㎍/㎥ 이하 | 대기별첨 3 | | 중량농도법 (Low-Volume Air Sampler ) (KMS4200 20P507의) |
| PM-2.5 (㎍/㎥) | 24시간평균치 35㎍/㎥ 이하 | | | 중량농도법 (Low-Volume Air Sampler ) (KMS4200 18P287의) |
| $SO_2$ (ppm) | 24시간평균치 0.05ppm 이하 | | | Pararosaniline Method (UV-Spectrophotometer) (HA-011의) |
| $NO_2$ (ppm) | 24시간평균치 0.06ppm 이하 | | | 아졘스호화하자법 (UV-Spectrophotometer) (HA-011의) |
| CO (ppm) | 8시간평균치 9ppm 이하 | | | 비분산적외선분석법 (MEZUS-310) (COS-100) |
| $O_3$ (ppm) | 8시간평균치 0.06ppm 이하 | | | 알칼리성요오드화칼륨법 (UV-Spectrophotometer) (HA-011의) |
| 납 (㎍/㎥) | 연간 평균치 0.5㎍/㎥ 이하 | | | 유도결합플라즈마분광법 (ICP) (TB400ME 00407B의) |
| 벤젠 (㎍/㎥) | 연간 평균치 5㎍/㎥ 이하 | | | 고체흡착 열 탈착법 (TD, GC/MS)(ASP-1200) |
| 분석기간 | 2021.12.31~2022.01.26 | 분석책임자 | 조 용 주 (서명) | |

⑥조 합 의 견 환경기준 이내

위와 같이 측정분석결과를 사실대로 기록합니다.

2022 년 01월 26일

상호 : (주)한솔환경산업
소재지 : 경기도 광명시 안양천로 5[illegible]산동,광명조명타운)
연락처 : 02-2615-4483
대표자 성명 : 김병주

※ 의뢰사항과 관련이 없는 난은 "해당 없음"으로 기재합니다.

210㎜×297㎜[일반용지 60g/㎡(재활용품)]

대기 별첨 1

○ 현지 측정

| 측정일시 \ 항 목 | 날 씨 | 기 온 (℃) | 습 도 (%) | 풍 향 (풍) | 풍 속 (m/sec) | 기 압 (hPa) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 2021년 12월 28일 | 구름많음 | 3.8 | 71.6 | SSE | 1.8 | 1028.4 |
| 2021년 12월 29일 | 구름많음 | 5.1 | 68.5 | NNW | 4.3 | 1022.4 |
| 2021년 12월 30일 | 박무 | 2.9 | 59.5 | N | 6.9 | 1026.6 |

대기 별첨 2

| 구 분 | 지점번호 | 측 정 위 치 | 비고 |
|---|---|---|---|
| 대기질 | A - 5 | 전남 영광군 낙월면 송이리 산 437-15 (송이 어업인 회관) | |
| | A - 6 | 전남 영광군 백수읍 하사리 2464(무사) | |
| | A - 7 | 전남 영광군 백수읍 하사리 1010-61 (영산아름회관) | |

대기 별첨 3

<대기질 측정 결과>

| 지 점 \ 항 목 | $PM_{10}$ (㎍/㎥) | $PM_{2.5}$ (㎍/㎥) | $SO_2$ (ppm) | $NO_2$ (ppm) | CO (ppm) | $O_3$ (ppm) | Pb (㎍/㎥) | 벤젠 (㎍/㎥) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| A-5 12/28 | 48.5 | 21.2 | 0.001 | 0.007 | 0.4 | 0.037 | N.D | N.D |
| A-6 12/29 | 52.2 | 25.6 | 0.001 | 0.007 | 0.4 | 0.032 | 0.001 | N.D |
| A-7 12/29 | 54.1 | 24.1 | 0.001 | 0.007 | 0.3 | 0.033 | N.D | N.D |
| 환경기준 | 연간 평균치 50㎍/㎥ 이하 | 연간 평균치 15㎍/㎥ 이하 | 연간 평균치 0.02ppm 이하 | 연간 평균치 0.03ppm 이하 | 8시간 평균치 9ppm 이하 | 8시간 평균치 0.06ppm 이하 | 연간 평균치 0.5㎍/㎥ 이하 | 연간 평균치 5㎍/㎥ 이하 |
| | 24시간 평균치 100㎍/㎥ 이하 | 24시간 평균치 35㎍/㎥ 이하 | 24시간 평균치 0.05ppm 이하 | 24시간 평균치 0.06ppm 이하 | | | | |

[별지 제21호서식] <개정 2014. 1. 17>

**수질 측정기록부**

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| ① 의뢰인 | 상 호(기관명) | ㈜한솔이엔씨 | ⑤ 일반현황 | 시 설 별 | "해당 없음" |
| | 소 재 지(주소) | 광주광역시 북구 양산택지로6 2층 | | 종 류 별 | "해당 없음" |
| | 대 표 자(성명인) | 박 상 욱 | | 주 생 산 품 | "해당 없음" |
| | 환 경 기 술 인 | "해당 없음" | | | |
| ② 의뢰내용 | 측 정 용 도 | 영광 안마도 해상풍력발전단지 조성사업 | | | |
| | 대상의 명칭(측정지점) | 수질 별첨 1 | | | |
| | 의 뢰 항 목 | pH, COD, BOD, SS, DO, T-N, 대장균군수, Cd, As, CN, ABS, Hg, Pb, $Cr^{+6}$, PCB, 유기인, TOC, T-P | | | |
| ④ 시료채취 | 채 취 용 기 및 수 량 | P(2L), G(2L) | | | |
| | 채 취 자 의 견 | 특이사항 없음. | | | |
| | 채 취 일 시 | 2021.12. 29. | 시료채취자 | 김 정 훈 (서명) | |

⑤ 측정분석 결과

| 측정항목 | | 관련 기준 | 측정분석실 | 측정분석방법(기기명) | 비 고 |
|---|---|---|---|---|---|
| pH | - | Ia등급:6.5~8.5 | 수질 별첨2 | 유리전극법(pH Meter) | |
| BOD | (mg/L) | IV등급:8 이하 | | 전극법 (20℃ 5일)(BOD incubator) | |
| COD | (mg/L) | VI등급:11 초과 | | 산성 KMnO4 적정법(COD Water Bath) | |
| 유기인 | (mg/L) | 검출되어서는 안됨. | | 가스크로마토그래피법(Gas Chromatography) | |
| SS | (mg/L) | IV등급:100 이하 | | 유리섬유 여지법(여 과 기) | |
| DO | (mg/L) | Ia등급:7.5이상 | | 전극 측정법(DO METER) | |
| T-N | (mg/L) | - | | 연속흐름법(Ultrasonic Homogenizer) | |
| T-P | (mg/L) | V등급:0.5 이하 | | 연속흐름법(Ultrasonic Homogenizer) | |
| PCB | (mg/L) | 검출되어서는 안됨. | | 가스크로마토그래피법(Gas Chromatography) | |
| $Cr^{+6}$ | (mg/L) | 0.05 이하 | | 흡광광도법(UV Spectrophotometer) | |
| CN | (mg/L) | 검출되어서는 안됨. | | 흡광광도법(UV Spectrophotometer) | |
| ABS | (mg/L) | 0.5 이하 | | 흡광광도법(UV Spectrophotometer) | |
| As | (mg/L) | 0.05 이하 | | 유도결합플라즈마 원자발광분광법(ICP) | |
| Cd | (mg/L) | 0.005 이하 | | 유도결합플라즈마 원자발광분광법(ICP) | |
| Pb | (mg/L) | 0.05 이하 | | 유도결합플라즈마 원자발광분광법(ICP) | |
| 대장균군 | (군수/100ml) | III등급:5000 이하 | | 막여과지법(대장균 Incubator) | |
| Hg | (mg/L) | 검출되어서는 안됨. | | 냉증기 원자흡수분광광도법(FIMS100) | |
| TOC | (mg/L) | V등급:8 이하 | | 고온연소법(TOC-L) | |
| 분석기간 | | 2021.12.29~2022.01.26 | 분석책임자 | 김 영 환 (서명) | |

⑥조 합 의 견 해우출몰(Ia등급)~해우 나팔(VI등급)으로 조사됨.

위와 같이 측정분석결과를 사실대로 기록합니다.

2022 년 01월 26일

상호 : (주)한솔환경산업
소재지 : 경기도 광명시 안양천로 5[illegible]산동,광명조명타운)
연락처 : 02-2615-4483
대표자 성명 : 김병주

※ 의뢰사항과 관련이 없는 난은 "해당 없음"으로 기재합니다.

210㎜×297㎜[일반용지 60g/㎡(재활용품)]

수질 별첨 1

| 구 분 | 지점번호 | 측 정 위 치 | 비고 |
|---|---|---|---|
| 지표수질 | W - 2 | 전남 영광군 백수읍 하사리 2498 | |

수질 별첨 2

| 항 목 \ 지 점 | | W-2 | 비 고 |
|---|---|---|---|
| pH | (-) | 8.6 | |
| SS | (mg/l) | 29.6 | |
| COD | (mg/l) | 14.7 | |
| BOD | (mg/l) | 8.6 | |
| DO | (mg/l) | 8.9 | |
| T-N | (mg/l) | 3.158 | |
| T-P | (mg/l) | 0.327 | |
| 대장균군수 | (군수/100ml) | N.D | |
| Cd | (mg/l) | N.D | |
| As | (mg/l) | N.D | |
| CN | (mg/l) | N.D | |
| ABS | (mg/l) | 0.03 | |
| Hg | (mg/l) | N.D | |
| Pb | (mg/l) | N.D | |
| $Cr^{+6}$ | (mg/l) | N.D | |
| PCB | (mg/l) | N.D | |
| 유기인 | (mg/l) | N.D | |
| TOC | (mg/l) | 8.0 | |

[별지 제21호서식] <개정 2014.1.17.>

소음·진동 측정기록부

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| ① 측정의뢰인 | 상 호(기관명) | ㈜한솔이엔씨 | ② 의뢰내용 | 측정 용도 | 소음·진동 |
| | 소 재 지(주소) | 경주경역시 북구 양산학자로6 2층 | | 대상 (사업장,시설 등)의 명칭 | 소음·진동별첨 1 |
| | 대표자(의뢰인) | 박 상 욱 | | | |
| | 환경기술인 | "해당 없음" | | 의뢰 항목 | 소음도(주간4,야간2) 진동레벨(주간2,야간1) |

| | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| ③ 현장측정 | 측정지점 선정 | 지점 요약 서술 | | | 약도 | | | |
| | | 소음·진동별첨 1 | | | - | | | |
| | 측정결과 | 측정 지점 | 측정 구분 | 측정값 주간 / 야간 | 용속 | 측정 시각 | 측정 기기 | 측정대상의 기동률 등 |
| | | NV-4 ~ NV-6 | 측정 / 배경 | 소음·진동 별첨 2. | 소음·진동 별첨 3. | - | NL-42 (01198290) VM-55 00304998 (Pickup 07382) | - |

| | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| ④ 측정 값보정 | 측정 항목 | 관련 기준 | 측정 지점 | 평가소음도 (진동레벨) | 보정 지역 | 보정 기타 | 대상소음도 (진동레벨) | 배경값 보정 |
| | 소음 진동 | 해당 참조 | NV-4 ~ NV-6 | 해당 참조 | - | - | - | - |
| | 측정일 | 2021.12.28.~2021.12.30 | | 측정자 | 이 경 규 (서명) | | | |

| | |
|---|---|
| ⑤ 종 합 의 견 | 환경기준 이내 |

위와 같이 측정 및 보정 결과를 사실대로 기록합니다.

2022 년 01월 26일

상호 : (주)한솔환경전업

소재지 : 경기도 광명시 안양천로 50[illegible] 산동,광명조명타운)

연락처 : 02-2615-4483

대표자 성명 : 김명주 (서명)

※ 의뢰사항과 관련이 없는 난은 "해당 없음"으로 기재합니다.

210㎜×297㎜[일반용지 60g/㎡(재활용품)]

소음 별첨 1.

| 구 분 | 지점번호 | 측 정 위 치 | 비고 |
|---|---|---|---|
| 소음진동 | NV - 4 | 전남 영광군 낙월면 송이리 산 437-15 (송이 어업인 회관) | |
| | NV - 5 | 전남 영광군 백수읍 하사리 2464(우사) | |
| | NV - 6 | 전남 영광군 백수읍 하사리 1010-61 (평산마을회관) | |

소음 별첨 2.

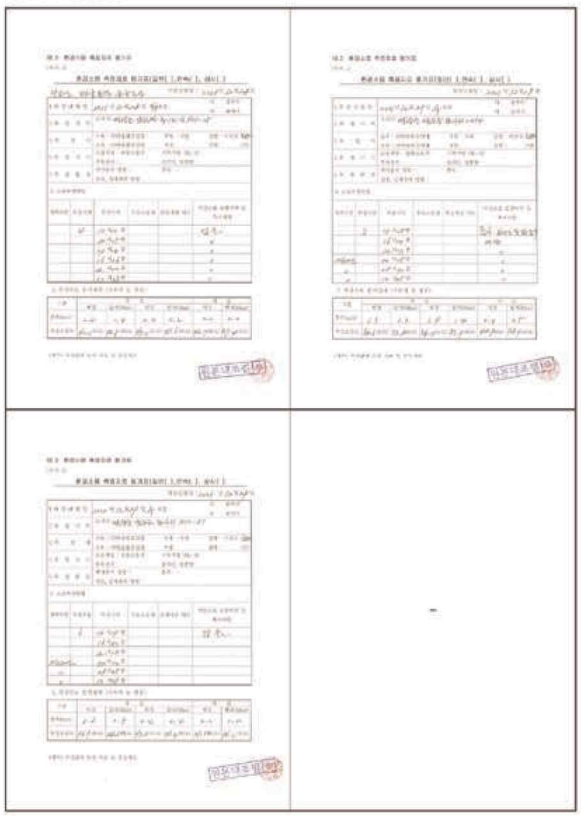
< 소음 측정 결과 >

| 구 분 | 주간소음(dB(A)) | | | | | 야간소음(dB(A)) | | | 비 고 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 1회 | 2회 | 3회 | 4회 | 평 균 | 1회 | 2회 | 평 균 | |
| N - 4 | 42.4 | 42.9 | 43.3 | 41.6 | 42.6 | 40.7 | 39.4 | 40.1 | |
| N - 5 | 54.6 | 53.8 | 54.4 | 53.9 | 54.2 | 48.9 | 48.4 | 48.7 | |
| N - 6 | 46.9 | 44.5 | 43.8 | 45.4 | 45.2 | 39.5 | 36.3 | 37.9 | |

< 진동 측정 결과 >

| 구 분 | 주간진동(dB(V)) | | | 야간진동(dB(V)) | | 비 고 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | 1회 | 2회 | 평 균 | 1회 | 평 균 | |
| V - 4 | 11.7 | 11.6 | 11.7 | 10.0 | 10.0 | |
| V - 5 | 35.6 | 36.8 | 36.2 | 22.5 | 22.5 | |
| V - 6 | 15.6 | 16.6 | 16.1 | 12.6 | 12.6 | |

소음·진동 별첨 3.



- 공 란 -

## (10) 환경질(대기, 수질, 소음·진동) 10차(2022년 3월)

[별지 제21호서식] <개정 2014.1.17>

### 대기 측정기록부

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| ① 의뢰인 | 상 호(기관명) | ㈜한솔이엔씨 | ② 일반현황 | 시 설 별 | '해당 없음' |
| | 소 재 지(주소) | 광주광역시 북구 양산택지로6 2층 | | 종 류 별 | '해당 없음' |
| | 대 표 자(의뢰인) | 박 상 욱 | | | |
| | 환경기술인 | '해당 없음' | | 주 생 산 품 | '해당 없음' |
| ③ 의뢰내용 | 측 정 용 도 | 영광 안마도 해상풍력발전단지 조성사업 | | | |
| | 대상의 명 칭 (측정지점) | 대기별첨 2 | | | |
| | 의 뢰 항 목 | PM-10, PM2.5, SO2, NO2, CO, O3, Pb, 벤젠 | | | |
| ④ 시료채취 | 현 장 기 상 | 기온 / 습도 / 기압 / 풍향 / 풍속 | | | |
| | | 대기 별첨 1 | | | |
| | 배 출 가 스 | 배출가스 유량 | 산소농도 | 기타 | |
| | | - S㎥/분 | - % | - | |
| | 채 취 자 의 견 | 대기상태 좋음. | | | |
| | 채 취 일 시 | 2022.03.15~2022.03.17 | 시료채취자 | 김 병 익 (서명) | |

| ⑤ 측정분석 결과 | 측정항목 | 관련 기준 | 측정분석값 | 측정시간 (환경질에만 해당함) | 측정분석방법 (기기명) |
|---|---|---|---|---|---|
| | PM-10 (㎍/㎥) | 24시간평균치 100㎍/㎥ 이하 | 대기별첨 3 | | 중량농도법 (Low-Volume Air Sampler) (KMS4200 20P507외) |
| | PM-2.5 (㎍/㎥) | 24시간평균치 35㎍/㎥ 이하 | | | 중량농도법 (Low-Volume Air Sampler) (KMS4200 18P287외) |
| | $SO_2$ (ppm) | 24시간평균치 0.05ppm 이하 | | | Pararosaniline Method (UV-Spectrophotometer) (HA-011외) |
| | $NO_2$ (ppm) | 24시간평균치 0.06ppm 이하 | | | 아콜스호흐하이저법 (UV-Spectrophotometer) (HA-011외) |
| | CO (ppm) | 8시간평균치 9ppm 이하 | | | 비분산적외선분석법 (MEZUS-310) (COS-100) |
| | $O_3$ (ppm) | 8시간평균치 0.06ppm 이하 | | | 알칼리성요오드화칼륨법 (UV-Spectrophotometer) (HA-011외) |
| | 납 (㎍/㎥) | 연간 평균치 0.5㎍/㎥ 이하 | | | 유도결합플라즈마분광법 (ICP) (T8400ME 004078외) |
| | 벤젠 (㎍/㎥) | 연간 평균치 5㎍/㎥ 이하 | | | 고체흡착 열 탈착법 (TD, GC/MS)(ASP-1200) |
| | 분석기간 | 2022.03.18~2022.03.31 | 분석책임자 | 조 용 주 (서명) | |
| ⑥종 합 의 견 | 환경기준 이내 | | | | |

위와 같이 측정분석결과를 사실대로 기록합니다.

2022 년 03월 31일

상호 : (주)한솔환경산업
소재지 : 경기도 광명시 안양천로 50[illegible]산동,광명조명타운)
연락처 : 02-2615-4483
대표자 성명 : 김명주

※ 의뢰사항과 관련이 없는 난은 '해당 없음'으로 기재됩니다.

210㎜×297㎜[일반용지 60g/㎡(재활용품)]

대기 별첨 1

o 현지 측정

| 측정일시 \ 항목 | 날 씨 | 기 온 (℃) | 습 도 (%) | 풍 향 (풍) | 풍 속 (m/sec) | 기 압 (hPa) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 2022년 03월 15일 | 맑음 | 7.6 | 77.5 | NNW | 3.6 | 1015.0 |
| 2022년 03월 16일 | 비/흐림 (1.25) | 10.0 | 71.5 | NW | 2.6 | 1016.2 |
| 2022년 03월 17일 | 흐림 | 10.4 | 80.4 | NNW | 2.6 | 1016.0 |

대기 별첨 2

| 구 분 | 지점번호 | 측 정 위 치 | 비고 |
|---|---|---|---|
| 대기질 | A - 5 | 전남 영광군 낙월면 송이리 산437-15(송이 어업인 회관) | |
| | A - 6 | 전남 영광군 백수읍 하사리 2464-1(우사) | |
| | A - 7 | 전라남도 영광군 백수읍 하사리 1066-37 | |

대기 별첨 3

<대기질 측정 결과>

| 항목 \ 지점 | $PM_{10}$ (㎍/㎥) | $PM_{2.5}$ (㎍/㎥) | $SO_2$ (ppm) | $NO_2$ (ppm) | CO (ppm) | $O_3$ (ppm) | Pb (㎍/㎥) | 벤젠 (㎍/㎥) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| A-5 3/15 | 42.2 | 23.5 | 0.002 | 0.006 | 0.5 | 0.038 | N.D | N.D |
| A-6 3/16 | 40.5 | 25.2 | 0.001 | 0.007 | 0.5 | 0.042 | N.D | N.D |
| A-7 3/16 | 46.9 | 24.1 | 0.002 | 0.008 | 0.6 | 0.041 | N.D | N.D |
| 환경기준 | 연간 평균치 50㎍/㎥ 이하 | 연간 평균치 15㎍/㎥ 이하 | 연간 평균치 0.02ppm 이하 | 연간 평균치 0.03ppm 이하 | 8시간 평균치 9ppm 이하 | 8시간 평균치 0.06ppm 이하 | 연간 평균치 0.5㎍/㎥ 이하 | 연간 평균치 5㎍/㎥ 이하 |

[별지 제21호서식] <개정 2014.1.17>

### 수질 측정기록부

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| ① 의뢰인 | 상 호(기관명) | ㈜한솔이엔씨 | ② 일반현황 | 시 설 별 | '해당 없음' |
| | 소 재 지(주소) | 광주광역시 북구 양산택지로6 2층 | | 종 류 별 | '해당 없음' |
| | 대 표 자(의뢰인) | 박 상 욱 | | | |
| | 환 경 기 술 인 | '해당 없음' | | 주 생 산 품 | '해당 없음' |
| ③ 의뢰내용 | 측 정 용 도 | 영광 안마도 해상풍력발전단지 조성사업 | | | |
| | 대상의 명칭(측정지점) | 수질 별첨 1 | | | |
| | 의 뢰 항 목 | pH, COD, BOD, SS, DO, T-N, 대장균군수, Cd, As, CN, ABS, Hg, Pb, $Cr^{6+}$, PCB, 유기인, TOC, T-P | | | |
| ④ 시료채취 | 채 취 용 기 및 수 량 | P(2L), G(2L) | | | |
| | 채 취 자 의 견 | 특이사항 없음. | | | |
| | 채 취 일 시 | 2022.03.15 | 시료채취자 | 권 영 철 (서명) | |

| ⑤ 측정분석 결과 | 측정항목 | 관련 기준 | 측정분석값 | 측정분석방법(기기명) | 비 고 |
|---|---|---|---|---|---|
| | pH - | Ia등급:6.5~8.5 | 수질 별첨2 | 유리전극법(pH Meter) | |
| | BOD (mg/L) | IV등급:8 이하 | | 전극법 (20℃ 5일)(BOD incubater) | |
| | COD (mg/L) | VI등급:11 초과 | | 산성 KMnO4 적정법(COD Water Bath) | |
| | 유기인 (mg/L) | 검출되어서는 안됨. | | 가스크로마토그래피법(Gas Chromatography) | |
| | SS (mg/L) | IV등급:100 이하 | | 유리섬유 여지법(여 과 기) | |
| | DO (mg/L) | Ia등급:7.5이상 | | 전극 측정법(DO METER) | |
| | T-N (mg/L) | - | | 연속흐름법(Ultrasonic Homogenizer) | |
| | T-P (mg/L) | V등급:0.5 이하 | | 연속흐름법(Ultrasonic Homogenizer) | |
| | PCB (mg/L) | 검출되어서는 안됨. | | 가스크로마토그래피법(Gas Chromatography) | |
| | $Cr^{+6}$ (mg/L) | 0.05 이하 | | 흡광광도법(UV Spectrophotometer) | |
| | CN (mg/L) | 검출되어서는 안됨. | | 흡광광도법(UV Spectrophotometer) | |
| | ABS (mg/L) | 0.5 이하 | | 흡광광도법(UV Spectrophotometer) | |
| | AS (mg/L) | 0.05 이하 | | 유도결합플라즈마 원자발광분광법(ICP) | |
| | Cd (mg/L) | 0.005 이하 | | 유도결합플라즈마 원자발광분광법(ICP) | |
| | Pb (mg/L) | 0.05 이하 | | 유도결합플라즈마 원자발광분광법(ICP) | |
| | 대장균군 (군수/100㎖) | III등급:5000 이하 | | 막여과지법(대장균 incubater) | |
| | Hg (mg/L) | 검출되어서는 안됨. | | 냉증기 원자흡수분광광도법(FIMS100) | |
| | TOC (mg/L) | V등급: 8 이하 | | 고온연소법(TOC-L) | |
| | 분석기간 | 2022.03.15~2022.03.31 | 분석책임자 | 김 영 환 (서명) | |
| ⑥종 합 의 견 | 매우좋음(Ia등급)~매우 나쁨(VI등급)으로 조사됨. | | | | |

위와 같이 측정분석결과를 사실대로 기록합니다.

2022 년 03월 31일

상호 : (주)한솔환경산업
소재지 : 경기도 광명시 안양천로 50[illegible]산동,광명조명타운)
연락처 : 02-2615-4483
대표자 성명 : 김명주

※ 의뢰사항과 관련이 없는 난은 '해당 없음'으로 기재됩니다.

210㎜×297㎜[일반용지 60g/㎡(재활용품)]

수질 별첨 1

| 구 분 | 지점번호 | 측 정 위 치 | 비고 |
|---|---|---|---|
| 지표수질 | W - 2 | 전라남도 영광군 백수읍 하사리 2801(불갑천교 하부) | |

수질 별첨 2

| 항 목 \ 지 점 | | W-2 | 비 고 |
|---|---|---|---|
| pH | (-) | 8.2 | |
| SS | (mg/l) | 67.1 | |
| COD | (mg/l) | 11.2 | |
| BOD | (mg/l) | 6.3 | |
| DO | (mg/l) | 6.6 | |
| T-N | (mg/l) | 3.277 | |
| T-P | (mg/l) | 0.067 | |
| 대장균군수 | (mg/l) | N.D | |
| Cd | (mg/l) | N.D | |
| As | (mg/l) | N.D | |
| CN | (mg/l) | N.D | |
| ABS | (mg/l) | N.D | |
| Hg | (mg/l) | N.D | |
| Pb | (mg/l) | N.D | |
| $Cr^{+6}$ | (mg/l) | N.D | |
| PCB | (mg/l) | N.D | |
| 유기인 | (mg/l) | N.D | |
| TOC | (mg/l) | 4.8 | |

[별지 제21호서식] <개정 2014.1.17.>

소음·진동 측정기록부

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| ① 측정의뢰인 | 상 호(기관명) | ㈜한솔이엔씨 | ② 의뢰내용 | 측정 용도 | 소음·진동 |
| | 소 재 지(주소) | 광주광역시 북구 양산박지로6 2층 | | 대상 (사업장,시설 등)의 명칭 | 소음·진동별첨 1 |
| | 대표자(의뢰인) | 박 상 목 | | | |
| | 환경기술인 | '해당 없음' | | 의뢰 항목 | 소음도(주간4,야간2) 진동레벨(주간2,야간1) |

③ 현장측정

| 측정지점 선정 | 지점 요약 서술 | 약도 |
|---|---|---|
| | 소음·진동별첨 1 | - |

| 측정결과 | 측정지점 | 측정구분 | 측정값 주간 | 측정값 야간 | 풍속 | 측정시각 | 측정기기 | 측정대상의 가동률 등 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | NV-2 ~ NV-3 | 측정 | 소음·진동 별첨 2. | | 소음·진동 별첨 3. | - | NL-42 (00797653) VM-55 00994271 (Pickup 95460) | - |
| | | 배경 | | | | | | |

④ 측정값 보정

| 측정항목 | 관련기준 | 측정지점 | 평가소음도 (진동레벨) | 보정 지역 | 보정 기타 | 대상소음도 (진동레벨) | 배경값 보정 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 소음 진동 | 하단 참조 | NV-2 ~ NV-3 | 하단 참조 | - | - | - | - |

| 측정일 | 2022.03.15~2022.03.17 | 측정자 | 안 홍 준 (서명) |
|---|---|---|---|

⑤ 종 합 의 견: 환경기준 이내

위와 같이 측정 및 보정 결과를 사실대로 기록합니다.

2022 년 03월 31일

상호 : (주)한솔환경산업

소재지 : 경기도 광명시 안양천로 502[illegible]산동,광명조명타운)

연락처 : 02-2615-4483

대표자 성명 : 김명주 (서명)

※ 의뢰사항과 관련이 없는 난은 "해당 없음"으로 기재합니다.

210㎜×297㎜[일반용지 60g/㎡(재활용품)]

소음 별첨 1.

| 구 분 | 지점번호 | 측 정 위 치 | 비고 |
|---|---|---|---|
| 소음진동 | NV - 4 | 전남 영광군 낙월면 송이리 산437-15(송이 어업인 회관) | |
| | NV - 5 | 전남 영광군 백수읍 하사리 2464-1(우사) | |
| | NV - 6 | 전라남도 영광군 백수읍 하사리 1066-37 | |

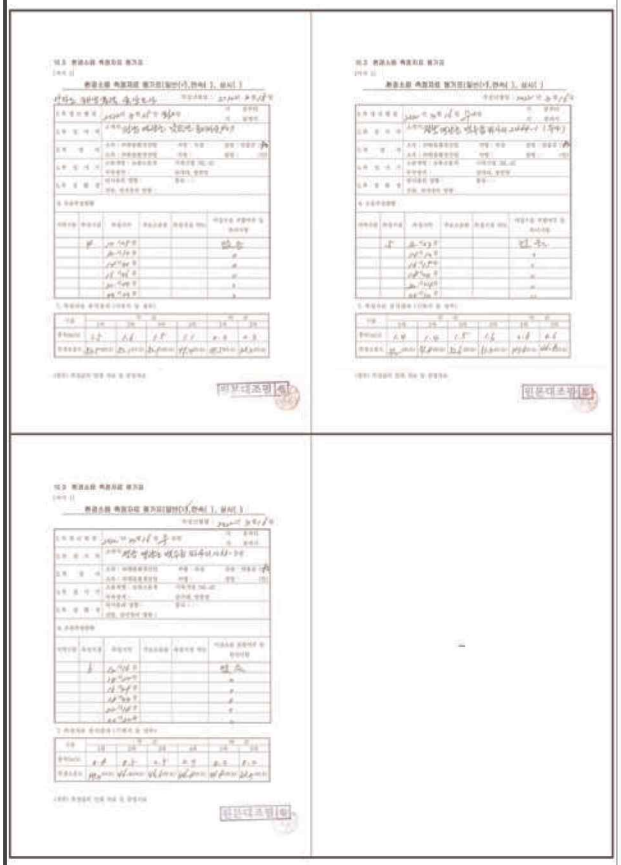
소음 별첨 2.

< 소음 측정 결과 >

| 구 분 | 주간소음(dB(A)) 1회 | 2회 | 3회 | 4회 | 평 균 | 야간소음(dB(A)) 1회 | 2회 | 평 균 | 비 고 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| N - 4 | 53.5 | 53.1 | 52.9 | 49.4 | 52.2 | 39.5 | 38.3 | 38.9 | |
| N - 5 | 51.2 | 51.8 | 52.6 | 51.3 | 51.7 | 47.6 | 46.8 | 47.2 | |
| N - 6 | 47.4 | 46.0 | 45.6 | 46.8 | 46.5 | 41.8 | 38.7 | 40.3 | |

< 진동 측정 결과 >

| 구 분 | 주간진동(dB(V)) 1회 | 2회 | 평 균 | 야간진동(dB(V)) 1회 | 평 균 | 비 고 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| V - 4 | 11.5 | 11.3 | 11.4 | 10.9 | 10.9 | |
| V - 5 | 22.4 | 23.2 | 22.8 | 15.2 | 15.2 | |
| V - 5 | 16.4 | 19.6 | 18.0 | 13.4 | 13.4 | |



- 공 란 -

## (11) 환경질(대기, 수질, 소음・진동) 11차(2022년 9월)

[별지 제21호서식] <개정 2014.1.17>

**대기 측정기록부**

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| ① 의뢰인 | 상 호(기관명) | ㈜한솔이엔씨 | ② 일반현황 | 시 설 별 | "해당 없음" |
| | 소 재 지(주소) | 광주광역시 북구 양산택지로6 2층 | | 종 류 별 | "해당 없음" |
| | 대 표 자(의뢰인) | 박 상 목 | | 주 생 산 품 | "해당 없음" |
| | 환경기술인 | "해당 없음" | | | |
| ③ 의뢰내용 | 측 정 용 도 | 영광 안마도 해상풍력발전단지 조성사업 | | | |
| | 대상의 명칭 (측정지점) | 대기별첨 2 | | | |
| | 의 뢰 항 목 | PM-10, PM2.5, SO2, NO2, CO, O3, Pb, 벤젠 | | | |
| ④ 시료채취 | 현 장 기 상 | 기온 / 습도 / 기압 / 풍향 / 풍속 | 대기 별첨 1 | | |
| | 배 출 가 스 | 배출가스 유량 / 산소농도 / 기타 | | | |
| | | - Sm³/분 | - % | - | |
| | 채 취 자 의 견 | 대기상태 좋음. | | | |
| | 채 취 일 시 | 2022.09.20~2022.09.21 | 시료채취자 | 김 기 성 (서명) | |

⑤ 측정분석 결과

| 측정항목 | 관련 기준 | 측정분석값 | 측정시간 (환경질에만 해당함) | 측정분석방법 (기기명) |
|---|---|---|---|---|
| PM-10 (㎍/㎥) | 24시간평균치 100㎍/㎥ 이하 | 대기별첨 3 | | 중량농도법 (Low-Volume Air Sampler ) (KMS4200 20P507의) |
| PM-2.5 (㎍/㎥) | 24시간평균치 35㎍/㎥ 이하 | | | 중량농도법 (Low-Volume Air Sampler ) (KMS4200 18P287의) |
| $SO_2$ (ppm) | 24시간평균치 0.05ppm 이하 | | | Pararosaniline Method (UV-Spectrophotometer) (HA-011의) |
| $NO_2$ (ppm) | 24시간평균치 0.06ppm 이하 | | | 아르스혼화하이저법 (UV-Spectrophotometer) (HA-011의) |
| CO (ppm) | 8시간평균치 9ppm 이하 | | | 비분산적외선분석법 (MEZUS-310) (COS-100) |
| $O_3$ (ppm) | 8시간평균치 0.06ppm 이하 | | | 알칼리성요오드화칼륨법 (UV-Spectrophotometer) (HA-011의) |
| 납 (㎍/㎥) | 연간 평균치 0.5㎍/㎥ 이하 | | | 유도결합플라즈마분광법 (ICP) (T8400ME DO40789의) |
| 벤젠 (㎍/㎥) | 연간 평균치 5㎍/㎥ 이하 | | | 고체흡착 열 탈착법 (TD, GC/MS)(ASP-1200) |
| 분석기간 | 2022.09.22.~2022.10.28 | 분석책임자 | 조 용 주 (서명) | |

⑥종 합 의 견: 환경기준 이내

위와 같이 측정분석결과를 사실대로 기록합니다.

2022 년 10월 28일

상호 : (주)한솔환경산업
소재지 : 경기도 광명시 안양천로 50[illegible]산동,광명조명타운)
연락처 : 02-2615-4483
대표자 성명 : 김영주

※ 의뢰사항과 관련이 없는 난은 "해당 없음"으로 기재합니다.

210㎜×297㎜[일반용지 60g/㎡(재활용품)]

대기 별첨 1

○ 현지 측정

| 측정일시 \ 항목 | 날 씨 | 기 온 (℃) | 습 도 (%) | 풍 향 (풍) | 풍 속 (m/sec) | 기 압 (hPa) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 2022년 09월 20일 | 구름조금 | 19.6 | 64.0 | NW | 1.5 | 1013.5 |
| 2022년 09월 21일 | 구름조금 | 20.1 | 61.5 | S | 1.1 | 1016.6 |

대기 별첨 2

| 구 분 | 지점번호 | 측 정 위 치 | 비고 |
|---|---|---|---|
| 대기질 | A - 1 | 영산면 송암리 313-6(창우로1길 97-12) | |

대기 별첨 3

<대기질 측정 결과>

| 항목 \ 지점 | $PM_{10}$ (㎍/㎥) | $PM_{2.5}$ (㎍/㎥) | $SO_2$ (ppm) | $NO_2$ (ppm) | CO (ppm) | $O_3$ (ppm) | Pb (㎍/㎥) | 벤젠 (㎍/㎥) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| A-1 | 25.5 | 12.3 | 0.002 | 0.005 | 0.2 | 0.024 | 0.000 | N.D |
| 환경기준 | 연간 평균치 50㎍/㎥ 이하 | 연간 평균치 15㎍/㎥ 이하 | 연간 평균치 0.02ppm 이하 | 연간 평균치 0.03ppm 이하 | 8시간 평균치 9ppm 이하 | 8시간 평균치 0.06ppm 이하 | 연간 평균치 0.5㎍/㎥ 이하 | 연간 평균치 5㎍/㎥ 이하 |

[별지 제21호서식] <개정 2014.1.17>

**수질 측정기록부**

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| ① 의뢰인 | 상 호(기관명) | ㈜한솔이엔씨 | ② 일반현황 | 시 설 별 | "해당 없음" |
| | 소 재 지(주소) | 광주광역시 북구 양산택지로6 2층 | | 종 류 별 | "해당 없음" |
| | 대 표 자(의뢰인) | 박 상 목 | | 주 생 산 품 | "해당 없음" |
| | 환 경 기 술 인 | "해당 없음" | | | |
| ③ 의뢰내용 | 측 정 용 도 | 영광 안마도 해상풍력발전단지 조성사업 | | | |
| | 대상의 명칭(측정지점) | 수질 별첨 1 | | | |
| | 의 뢰 항 목 | pH, COD, BOD, SS, DO, T-N, 대장균군수, Cd, As, CN, ABS, Hg, Pb, $Cr^{6+}$, PCB, 유기인, TOC, T-P | | | |
| ④ 시료채취 | 채 취 용 기 및 수 량 | P(2L), G(2L) | | | |
| | 채 취 자 의 견 | 특이사항 없음. | | | |
| | 채 취 일 시 | 2022.09.20 | 시료채취자 | 장 주 열 (서명) | |

⑤ 측정분석 결과

| 측정항목 | | 관련 기준 | 측정분석값 | 측정분석방법(기기명) | 비 고 |
|---|---|---|---|---|---|
| pH | - | Ia등급:6.5~8.5 | 수질 별첨2 | 유리전극법(pH Meter) | |
| BOD | (mg/L) | IV등급:8 이하 | | 전극법 (20℃ 5일)(BOD incubater) | |
| COD | (mg/L) | VI등급:11 초과 | | 산성 KMnO4 적정법(COD Water Bath) | |
| 유기인 | (mg/L) | 검출되어서는 안됨. | | 가스크로마토그래피법(Gas Chromatography) | |
| SS | (mg/L) | IV등급:100 이하 | | 유리섬유 여지법(여 과 기) | |
| DO | (mg/L) | Ia등급:7.5이상 | | 전극 측정법(DO METER) | |
| T-N | (mg/L) | - | | 연속흐름법(Ultrasonic Homogenizer) | |
| T-P | (mg/L) | V등급:0.5 이하 | | 연속흐름법(Ultrasonic Homogenizer) | |
| PCB | (mg/L) | 검출되어서는 안됨. | | 가스크로마토그래피법(Gas Chromatography) | |
| $Cr^{+6}$ | (mg/L) | 0.05 이하 | | 흡광광도법(UV Spectrophotometer) | |
| CN | (mg/L) | 검출되어서는 안됨. | | 흡광광도법(UV Spectrophotometer) | |
| ABS | (mg/L) | 0.5 이하 | | 흡광광도법(UV Spectrophotometer) | |
| AS | (mg/L) | 0.05 이하 | | 유도결합플라즈마 원자발광분광법(ICP) | |
| Cd | (mg/L) | 0.005 이하 | | 유도결합플라즈마 원자발광분광법(ICP) | |
| Pb | (mg/L) | 0.05 이하 | | 유도결합플라즈마 원자발광분광법(ICP) | |
| 대장균군 | 1군수/100ml | III등급:5000 이하 | | 막여과지법(대장균 incubater) | |
| Hg | (mg/L) | 검출되어서는 안됨. | | 냉증기 원자흡수분광광도법(FIMS100) | |
| TOC | (mg/L) | V등급: 8 이하 | | 고온연소법(TOC-L) | |
| 분석기간 | | 2022.09.20~2022.10.28 | 분석책임자 | 김 영 환 (서명) | |

⑥종 합 의 견: 매우좋음(Ia등급)~매우 나쁨(VI등급)으로 조사됨.

위와 같이 측정분석결과를 사실대로 기록합니다.

2022 년 10월 28일

상호 : (주)한솔환경산업
소재지 : 경기도 광명시 안양천로 50[illegible]산동,광명조명타운)
연락처 : 02-2615-4483
대표자 성명 : 김영주

※ 의뢰사항과 관련이 없는 난은 "해당 없음"으로 기재합니다.

210㎜×297㎜[일반용지 60g/㎡(재활용품)]

수질 별첨 1

| 구 분 | 지정번호 | 측 정 위 치 | 비고 |
|---|---|---|---|
| 지표수질 | W - 1 | 전남 영광군 영산면 송암리 313-11(개폐소부지 인근) | |
| | W - 2 | 전남 영광군 영산면 송암리 286-40(송전선로 통과지) | |

수질 별첨 2

| 항 목 \ 지 점 | | W-2 | W-2 | 비 고 |
|---|---|---|---|---|
| pH | (-) | 8.3 | 7.9 | |
| SS | (mg/l) | 15.4 | 19.0 | |
| COD | (mg/l) | 2.8 | 3.2 | |
| BOD | (mg/l) | 5.0 | 10.6 | |
| DO | (mg/l) | 8.2 | 8.3 | |
| T-N | (mg/l) | 0.951 | 1.223 | |
| T-P | (mg/l) | 0.061 | 0.078 | |
| 대장균군수 | (mg/l) | N.D | N.D | |
| Cd | (mg/l) | N.D | N.D | |
| As | (mg/l) | N.D | N.D | |
| CN | (mg/l) | N.D | N.D | |
| ABS | (mg/l) | N.D | N.D | |
| Hg | (mg/l) | N.D | N.D | |
| Pb | (mg/l) | N.D | N.D | |
| $Cr^{+6}$ | (mg/l) | N.D | N.D | |
| PCB | (mg/l) | N.D | N.D | |
| 유기인 | (mg/l) | N.D | N.D | |
| TOC | (mg/l) | 3.4 | 7.8 | |

[별지 제21호서식] <개정 2014.1.17.>

소음·진동 측정기록부

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| ① 측정의뢰인 | 상 호(기관명) | ㈜한솔이엔씨 | ② 의뢰내용 | 측정 용도 | 소음·진동 |
| | 소 재 지(주소) | 광주광역시 북구 양산택지로5 2층 | | 대상(사업장,시설 등)의 명칭 | 소음·진동별첨 1 |
| | 대표자(의뢰인) | 박 상 목 | | | |
| | 환경기술인 | "해당 없음" | | 의뢰 항목 | 소음도(주간4,야간2) 진동레벨(주간2,야간1) |

| ③ 현장측정 | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 측정지점 선정 | 지점 요약 서술 | | | | 악도 | | | |
| | | 소음·진동별첨 1 | | | | - | | | |
| | 측정결과 | 측정지점 | 측정구분 | 측정값 주간 | 측정값 야간 | 풍속 | 측정시각 | 측정기기 | 측정대상의 가동률 등 |
| | | NV-1 | 측정 | 소음·진동 별첨 2. | | 소음·진동 별첨 3. | - | NL-42 (00873107) VM-55 00972197 (Pickup 73126) | - |
| | | | 배경 | | | | | | |

| ④ 측정값 보정 | 측정항목 | 관련기준 | 측정지점 | 평가소음도(진동레벨) | 보정 지역 | 보정 기타 | 대상소음도(진동레벨) | 배경값 보정 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 소음 진동 | 하단 참조 | NV-1 | 하단 참조 | - | - | - | - |

| 측정일 | 2022.09.20~2022.09.21 | 측정자 | 최 성 봉 (서명) |
|---|---|---|---|
| ⑤ 종 합 의 견 | 환경기준 이내 | | |

위와 같이 측정 및 보정 결과를 사실대로 기록합니다.

2022 년 10월 28일

상호 : (주)한솔환경산업

소재지 : 경기도 광명시 안양천로 502[illegible]산동,광명조명타운)

연락처 : 02-2615-4483

대표자 성명 : 김영주 (서명)

※ 의뢰사항과 관련이 없는 난은 "해당 없음"으로 기재합니다.

210㎜×297㎜[일반용지 60g/㎡(재활용품)]

소음 별첨 1.

| 구 분 | 지점번호 | 측 정 위 치 | 비고 |
|---|---|---|---|
| 소음진동 | NV - 1 | 염산면 송암리 313-6(창우로1길 97-12) | |

소음 별첨 2.

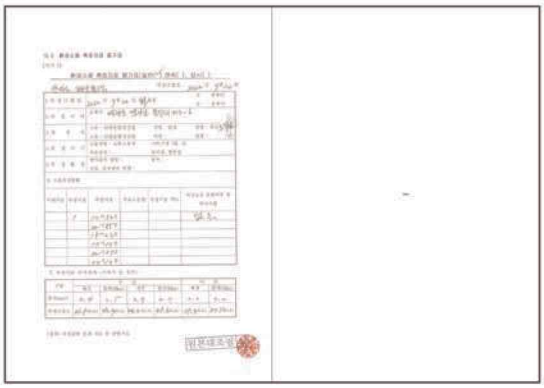
< 소음 측정 결과 >

| 구 분 | 주간소음(dB(A)) 1회 | 2회 | 3회 | 4회 | 평 균 | 야간소음(dB(A)) 1회 | 2회 | 평 균 | 비 고 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| N - 1 | 41.9 | 42.7 | 44.4 | 45.6 | 43.7 | 39.3 | 37.5 | 38.4 | |

< 진동 측정 결과 >

| 구 분 | 주간진동(dB(V)) 1회 | 2회 | 평 균 | 야간진동(dB(V)) 1회 | 평 균 | 비 고 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| V - 1 | 15.1 | 16.3 | 15.7 | 11.5 | 11.5 | |

소음·진동 별첨 3.



- 공 란 -

- 공 란 -

## (12) 환경질(대기, 수질, 소음・진동) 12차(2022년 11월)

[별지 제21호서식] <개정 2014.1.17>

**대기 측정기록부**

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| ① 의뢰인 | 상 호(기관명) | ㈜한솔이엔씨 | ⑥ 일반현황 | 시 설 별 | "해당 없음" |
| | 소 재 지(주소) | 광주광역시 북구 양산택지로6 2층 | | 종 류 별 | "해당 없음" |
| | 대 표 자(의뢰인) | 박 상 욱 | | 주 생 산 품 | "해당 없음" |
| | 환경기술인 | "해당 없음" | | | |
| ③ 의뢰내용 | 측 정 용 도 | 영광 안마도 해상풍력발전단지 조성사업 | | | |
| | 대상의 명칭 (측정지점) | 대기별첨 2 | | | |
| | 의 뢰 항 목 | PM-10, PM2.5, SO2, NO2, CO, O3, Pb, 벤젠 | | | |
| ④ 시료채취 | 현 장 기 상 | 기온 / 습도 / 기압 / 풍향 / 풍속 | | | |
| | 채 취 가 스 | 대기 별첨 1 | | | |
| | | 배출가스 유량 | 산소농도 | 기타 | |
| | | - Sm³/분 | - % | - | |
| | 채 취 자 의 견 | 대기상태 좋음. | | | |
| | 채 취 일 시 | 2022.11.07~2022.11.08 | 시료채취자 | 김 기 성 (서명) | |

⑤ 측정분석 결과

| 측정항목 | 관련 기준 | 측정분석값 | 측정시간 (환경기준은 해당함) | 측정분석방법 (기기명) |
|---|---|---|---|---|
| PM-10 (㎍/㎥) | 24시간평균치 100㎍/㎥ 이하 | 대기별첨 3 | | 중량농도법 (Low-Volume Air Sampler ) (KMS4200 19P447) |
| PM-2.5 (㎍/㎥) | 24시간평균치 35㎍/㎥ 이하 | | | 중량농도법 (Low-Volume Air Sampler ) (KMS4200 11SP462) |
| $SO_2$ (ppm) | 24시간평균치 0.05ppm 이하 | | | Pararosaniline Method (UV-Spectrophotometer) (HA-017) |
| $NO_2$ (ppm) | 24시간평균치 0.06ppm 이하 | | | 아르스레조하이저법 (UV-Spectrophotometer) (HA-017) |
| CO (ppm) | 8시간평균치 9ppm 이하 | | | 비분산적외선분석법 (MEZUS-310) (K200708?AZ) |
| $O_3$ (ppm) | 8시간평균치 0.06ppm 이하 | | | 알칼리성요오드화칼륨법 (UV-Spectrophotometer) (HA-17) |
| 납 (㎍/㎥) | 연간 평균치 0.5㎍/㎥ 이하 | | | 유도결합플라즈마분광법 (ICP) ( 003831/TA3359) |
| 벤젠 (㎍/㎥) | 연간 평균치 5㎍/㎥ 이하 | | | 고체흡착 열 탈착법 (TD, GC/MS)(ASP-1200K) |
| 분석기간 | 2022.11.09~2022.12.02 | 분석책임자 | 조 용 주 (서명) | |

⑥종합의견: 환경기준 이내

위와 같이 측정분석결과를 사실대로 기록합니다.

2022 년 12월 02일

상호 : (주)한솔환경산업
소재지 : 경기도 광명시 안양천로 5[illegible]산동,광명조명타운)
연락처 : 02-2615-4483
대표자 성명 : 김명주

※ 의견사항과 관련이 없는 난은 "해당 없음"으로 기재합니다.

210㎜×297㎜[일반용지 60g/㎡(재활용품)]

**대기 별첨 1**

o 현지 측정

| 측정일시 \ 항목 | 날 씨 | 기 온 (℃) | 습 도 (%) | 풍 향 (풍) | 풍 속 (m/sec) | 기 압 (hPa) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 2022년 11월 07일 | 맑음 | 9.9 | 70.9 | W | 1.3 | 1024.5 |
| 2022년 11월 08일 | 구름조금 | 11.1 | 82.5 | WNW | 1.5 | 1025.9 |

**대기 별첨 2**

| 구 분 | 지점번호 | 측 정 위 치 | 비고 |
|---|---|---|---|
| 대기질 | A - 1 | 영산면 송암리 313-6(창우로1길 97-12) | |

**대기 별첨 3**

<대기질 측정 결과>

| 항목 \ 지점 | $PM_{10}$ (㎍/㎥) | $PM_{2.5}$ (㎍/㎥) | $SO_2$ (ppm) | $NO_2$ (ppm) | CO (ppm) | $O_3$ (ppm) | Pb (㎍/㎥) | 벤젠 (㎍/㎥) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| A-1 | 33.9 | 24.2 | 0.002 | 0.014 | 0.4 | 0.027 | 0.000 | N.D |
| 환경기준 | 연간 평균치 50㎍/㎥ 이하 | 연간 평균치 15㎍/㎥ 이하 | 연간 평균치 0.02ppm 이하 | 연간 평균치 0.03ppm 이하 | 8시간 평균치 9ppm 이하 | 8시간 평균치 0.06ppm 이하 | 연간 평균치 0.5㎍/㎥ 이하 | 연간 평균치 5㎍/㎥ 이하 |

[별지 제21호서식] <개정 2014.1.17>

**수질 측정기록부**

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| ① 의뢰인 | 상 호(기관명) | ㈜한솔이엔씨 | ⑥ 일반현황 | 시 설 별 | "해당 없음" |
| | 소 재 지(주소) | 광주광역시 북구 양산택지로6 2층 | | 종 류 별 | "해당 없음" |
| | 대 표 자(의뢰인) | 박 상 욱 | | 주 생 산 품 | "해당 없음" |
| | 환 경 기 술 인 | "해당 없음" | | | |
| ③ 의뢰내용 | 측 정 용 도 | 영광 안마도 해상풍력발전단지 조성사업 | | | |
| | 대상의 명칭(측정지점) | 수질 별첨 1 | | | |
| | 의 뢰 항 목 | pH, COD, BOD, SS, DO, T-N, 대장균군수, Cd, As, CN, ABS, Hg, Pb, $Cr^{+6}$, PCB, 유기인, TOC, T-P | | | |
| ④ 시료채취 | 채 취 용 기 및 수 량 | P(2L), G(2L) | | | |
| | 채 취 자 의 견 | 특이사항 없음. | | | |
| | 채 취 일 시 | 2022.11.08 | 시료채취자 | 장 주 일 (서명) | |

⑤ 측정분석 결과

| 측정항목 | 관련 기준 | 측정분석값 | 측정분석방법(기기명) | 비 고 |
|---|---|---|---|---|
| pH - | Ia등급:6.5~8.5 | 수질 별첨2 | 유리전극법(pH Meter) | |
| BOD (mg/L) | V등급:9 이하 | | 전극법 (20℃ 5일)(BOD incubater) | |
| COD (mg/L) | VI등급:11 초과 | | 산성 KMnO4 적정법(COD Water Bath) | |
| 유기인 (mg/L) | 검출되어서는 안됨. | | 가스크로마토그래피법(Gas Chromatography) | |
| SS (mg/L) | IV등급:100 이하 | | 유리섬유 여지법(여 과 기) | |
| DO (mg/L) | Ia등급:7.5이상 | | 전극 측정법(DO METER) | |
| T-N (mg/L) | - | | 초음파균질법(Ultrasonic Homogenizer) | |
| T-P (mg/L) | V등급:0.5 이하 | | 초음파균질법(Ultrasonic Homogenizer) | |
| PCB (mg/L) | 검출되어서는 안됨. | | 가스크로마토그래피법(Gas Chromatography) | |
| $Cr^{+6}$ (mg/L) | 0.05 이하 | | 흡광광도법(UV Spectrophotometer) | |
| CN (mg/L) | 검출되어서는 안됨. | | 흡광광도법(UV Spectrophotometer) | |
| ABS (mg/L) | 0.5 이하 | | 흡광광도법(UV Spectrophotometer) | |
| As (mg/L) | 0.05 이하 | | 유도결합플라즈마 원자발광분광법(ICP) | |
| Cd (mg/L) | 0.005 이하 | | 유도결합플라즈마 원자발광분광법(ICP) | |
| Pb (mg/L) | 0.05 이하 | | 유도결합플라즈마 원자발광분광법(ICP) | |
| 대장균군 (군+100ml) | III등급:5000 이하 | | 막여과지법(대장균 incubater) | |
| Hg (mg/L) | 검출되어서는 안됨. | | 냉증기 원자흡수분광광도법(FIMS100) | |
| TOC (mg/L) | V등급: 8 이하 | | 고온연소법(TOC-L) | |
| 분석기간 | 2022.11.08~2022.12.02 | 분석책임자 | 김 명 환 (서명) | |

⑥종합의견: 해수종옴(Ia등급)~해수 나쁨(VI등급)으로 조사됨.

위와 같이 측정분석결과를 사실대로 기록합니다.

2022 년 12월 02일

상호 : (주)한솔환경산업
소재지 : 경기도 광명시 안양천로 5[illegible]산동,광명조명타운)
연락처 : 02-2615-4483
대표자 성명 : 김명주

※ 의견사항과 관련이 없는 난은 "해당 없음"으로 기재합니다.

210㎜×297㎜[일반용지 60g/㎡(재활용품)]

**수질 별첨 1**

| 구 분 | 지점번호 | 측 정 위 치 | 비고 |
|---|---|---|---|
| 지표수질 | W - 1 | 전남 영광군 영산면 송암리 313-11(개펄소부지 인근) | |
| | W - 2 | 전남 영광군 영산면 송암리 286-40(송전선로 통과지) | |

**수질 별첨 2**

| 항목 \ 지점 | | W-1 | W-2 | 비 고 |
|---|---|---|---|---|
| pH | (-) | 8.1 | 8.2 | |
| SS | (mg/l) | 18.5 | 14.8 | |
| COD | (mg/l) | 7.0 | 12.5 | |
| BOD | (mg/l) | 4.3 | 9.6 | |
| DO | (mg/l) | 6.3 | 5.9 | |
| T-N | (mg/l) | 0.467 | 0.793 | |
| T-P | (mg/l) | 0.056 | 0.057 | |
| 대장균군수 | (mg/l) | N.D | N.D | |
| Cd | (mg/l) | N.D | N.D | |
| As | (mg/l) | N.D | N.D | |
| CN | (mg/l) | N.D | N.D | |
| ABS | (mg/l) | N.D | N.D | |
| Hg | (mg/l) | N.D | N.D | |
| Pb | (mg/l) | N.D | N.D | |
| $Cr^{+6}$ | (mg/l) | N.D | N.D | |
| PCB | (mg/l) | N.D | N.D | |
| 유기인 | (mg/l) | N.D | N.D | |
| TOC | (mg/l) | 2.9 | 7.3 | |

[별지 제21호서식] <개정 2014.1.17.>

소음·진동 측정기록부

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| ① 측정의뢰인 | 상 호(기관명) | 주)한솔이엔씨 | ② 의뢰내용 | 측정 용도 | 소음·진동 |
| | 소 재 지(주소) | 광주광역시 북구 양산택지로8 2층 | | 대상 (사업장,시설 등)의 명칭 | 소음·진동별첨 1 |
| | 대표자(의뢰인) | 박 상 욱 | | | |
| | 환경기술인 | "해당 없음" | | 의뢰 항목 | 소음도(주간4,야간2) 진동레벨(주간2,야간1) |

③ 현장측정

| 측정지점 선정 | 지정 요약 서술 | 약도 |
|---|---|---|
| | 소음·진동별첨 1 | - |

| 측정결과 | 측정지점 | 측정구분 | 측정값 주간 | 측정값 야간 | 풍속 | 측정시각 | 측정기기 | 측정대상의 가동율 등 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | NV-1 | 측정 | 소음·진동 별첨 2. | | 소음·진동 별첨 3. | - | NL-42 (00873107) VM-55 00972197 (Pickup 73126) | - |
| | | 배경 | | | | | | |

④ 측정값 보정

| 측정항목 | 관련 기준 | 측정지점 | 평가소음도 (진동레벨) | 보정 지역 | 보정 기타 | 대상소음도 (진동레벨) | 배경값 보정 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 소음 진동 | 하단 참조 | NV-1 | 하단 참조 | - | - | - | - |

| 측정일 | 2022.11.07~2022.11.08 | 측정자 | 최 성 봉 (서명) |
|---|---|---|---|

⑤ 조 합 의 견 환경기준 이내

위와 같이 측정 및 보정 결과를 사실대로 기록합니다.

2022 년 12월 02일

상호 : (주)한솔환경산업

소재지 : 경기도 광명시 안양천로 502[illegible]산동,광명소명타운)

연락처 : 02-2615-4483

대표자 성명 : 김영주 (서명 또는 인)

※ 의견사항과 관련이 없는 난은 "해당 없음"으로 표기합니다.

210mm×297㎜[일반용지 60g/㎡(재활용품)]

소음 별첨 1.

| 구 분 | 지점번호 | 측 정 위 치 | 비고 |
|---|---|---|---|
| 소음진동 | NV - 1 | 염산면 송암리 313-6(창우로1길 97-12) | |

소음 별첨 2.

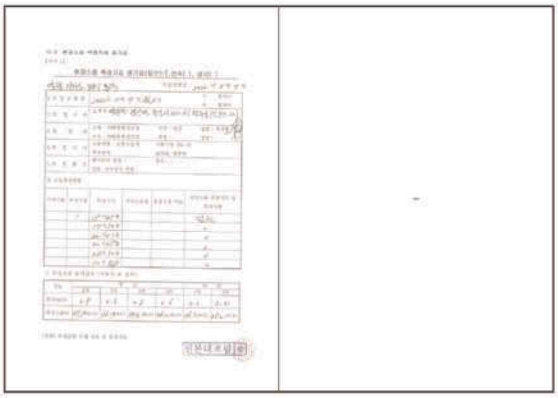
< 소음 측정 결과 >

| 구 분 | 주간소음(dB(A)) 1회 | 2회 | 3회 | 4회 | 평 균 | 야간소음(dB(A)) 1회 | 2회 | 평 균 | 비 고 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| N - 1 | 49.8 | 46.7 | 47.4 | 46.2 | 47.5 | 36.3 | 35.2 | 35.8 | |

< 진동 측정 결과 >

| 구 분 | 주간진동(dB(V)) 1회 | 2회 | 평 균 | 야간진동(dB(V)) 1회 | 평 균 | 비 고 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| V - 1 | 27.5 | 23.5 | 25.5 | 10.5 | 10.5 | |

소음·진동 별첨 3.



- 공 란 -

- 공 란 -

## 13.5.2 환경질(해양수질 및 퇴적물) 시험성적서

(1) 환경질(해양수질 및 퇴적물) 1차(2019년 7월)

### 해양수질 측정기록부

문서번호 : 한측0728-1001 시행일자: 2019년 09월 11일

| 상 호 | ㈜한솔이엔씨 | 대 표 자 | 박 상 욱 | 채취일자 | 07월 28일 |
|---|---|---|---|---|---|
| 주 소 | 광주광역시 북구 양산 택지로 6호 2층 | | | 검사기간 | 2019.07.29 ~ 2019.09.11 |
| 사 업 명 | 영광 안마도 해상풍력발전단지 조성사업 | | | | |

1. 기상상태

| 항 목 / 측정일자 | 날씨 | 평균기온(℃) | 습도(%) | 풍향(풍) | 평균풍속 (m/S) | 기압(hPa) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 2019-7-28 | 박무 | 27.2 | 84.9 | SSW | 4.6 | 1009.6 |

2. 측정결과(표층)

| 항 목 / 지 점 | | SW-1 | SW-2 | SW-3 | SW-4 | SW-5 | SW-6 | SW-7 | SW-8 | SW-9 | SW-10 | 회수율(%) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 수온 | (℃) | 23.8 | 23.6 | 23.7 | 23.5 | 23.6 | 23.5 | 23.4 | 23.6 | 23.5 | 23.6 | - |
| 염분 | (psu) | 31.76 | 31.89 | 31.92 | 31.89 | 31.89 | 31.91 | 31.81 | 31.88 | 31.92 | 31.89 | - |
| pH | - | 8.01 | 8.06 | 8.11 | 8.07 | 8.11 | 8.13 | 8.15 | 8.17 | 8.09 | 8.11 | - |
| DO | (mg/L) | 7.69 | 8.12 | 7.24 | 7.59 | 7.99 | 8.11 | 7.89 | 8.42 | 8.12 | 8.14 | - |
| 투명도 | (m) | 0.7 | 3.2 | 3.6 | 3.4 | 2.4 | 3.6 | 3.5 | 3.5 | 3.6 | 3.2 | - |
| COD | (mg/L) | 3.6 | 3.0 | 3.8 | 3.2 | 3.2 | 3.6 | 3.2 | 3.2 | 3.0 | 2.8 | - |
| TOC | (mg/L) | 1.4 | 1.4 | 1.4 | 1.4 | 1.4 | 1.4 | 1.3 | 1.4 | 1.3 | 1.4 | - |
| SPM | (mg/L) | 29.0 | 27.8 | 29.8 | 28.4 | 28.0 | 28.8 | 27.4 | 28.0 | 27.0 | 26.4 | - |
| T-N | (mg/L) | 0.237 | 0.234 | 0.244 | 0.254 | 0.248 | 0.240 | 0.239 | 0.233 | 0.245 | 0.241 | - |
| T-P | (mg/L) | 0.063 | 0.065 | 0.060 | 0.059 | 0.065 | 0.067 | 0.066 | 0.064 | 0.061 | 0.063 | - |
| DIN | (mg/L) | 0.166 | 0.176 | 0.177 | 0.178 | 0.167 | 0.169 | 0.175 | 0.174 | 0.182 | 0.180 | - |
| DIP | (mg/L) | 0.025 | 0.027 | 0.025 | 0.024 | 0.028 | 0.027 | 0.026 | 0.025 | 0.025 | 0.024 | - |
| 대장균군 | (군수/100mL) | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | - |
| $Cr^{+6}$ | (μg/L) | 0.034 | 0.035 | 0.036 | 0.023 | 0.027 | 0.031 | 0.038 | 0.040 | 0.048 | 0.051 | 93.7 |
| Zn | (μg/L) | 0.618 | 0.897 | 1.169 | 0.781 | 0.510 | 0.851 | 0.827 | 0.631 | 1.084 | 0.993 | 91.2 |
| As | (μg/L) | 0.325 | 0.247 | 0.477 | 0.237 | 0.323 | 0.280 | 0.519 | 0.359 | 0.292 | 0.203 | 84.9 |
| Pb | (μg/L) | 0.308 | 0.294 | 0.545 | 0.288 | 0.336 | 0.440 | 0.431 | 0.521 | 0.415 | 0.319 | 96.2 |
| Cd | (μg/L) | 0.026 | 0.027 | 0.027 | 0.027 | 0.031 | 0.030 | 0.029 | 0.036 | 0.039 | 0.036 | 97.2 |
| Cu | (μg/L) | 0.475 | 0.493 | 0.517 | 0.448 | 0.436 | 0.672 | 0.650 | 0.755 | 0.764 | 0.593 | 96.9 |
| Ni | (μg/L) | 0.330 | 0.329 | 0.327 | 0.273 | 0.254 | 0.330 | 0.384 | 0.375 | 0.325 | 0.282 | 90.1 |
| Hg | (μg/L) | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | - |
| CN | (mg/L) | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | - |
| 페놀 | (mg/L) | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | - |
| 유기인 | (μg/L) | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | - |
| PCBs | (μg/L) | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | - |
| 용매추출유분 | (μg/L) | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | - |
| 클로로필a | (μg/L) | 0.55 | 0.41 | 0.57 | 0.44 | 0.5 | 0.53 | 0.44 | 0.45 | 0.4 | 0.37 | - |
| 비고) N.D : 불검출, 0.000 : 극미량검출 | | | | | | | | | | | | |

의뢰하신 시료의 시험결과를 상기와 같이 통보드립니다.

2019년 09월 11일

(주)한솔환경산업대표이사

## 해양수질 측정기록부

문서번호 : 한측0728-1002 시행일자: 2019년 09월 11일

| 상 호 | ㈜한솔이엔씨 | 대 표 자 | 박 상 욱 | 채취일자 | 07월 28일 |
|---|---|---|---|---|---|
| 주 소 | 광주광역시 북구 양산 백지로 6호 2층 | | | 검사기간 | 2019.07.29 ~ 2019.09.11 |
| 사 업 명 | 영광 안마도 해상풍력발전단지 조성사업 | | | | |

1. 기상상태

| 항 목 / 측정일자 | 날씨 | 평균기온(℃) | 습도(%) | 풍향(풍) | 평균풍속 (m/S) | 기압(hPa) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 2019-7-28 | 박무 | 27.2 | 84.9 | SSW | 4.6 | 1009.6 |

2. 측정결과(표층)

| 항 목 / 지 점 | | SW-11 | SW-12 | | | | | | | | | 회수율(%) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 수온 | (℃) | 23.6 | 23.7 | | | | | | | | | - |
| 염분 | (psu) | 31.89 | 31.91 | | | | | | | | | - |
| pH | - | 8.12 | 8.19 | | | | | | | | | - |
| DO | (mg/L) | 7.81 | 7.89 | | | | | | | | | - |
| 투명도 | (m) | 3.0 | 2.9 | | | | | | | | | |
| COD | (mg/L) | 3.4 | 4.0 | | | | | | | | | - |
| TOC | (mg/L) | 1.4 | 1.4 | | | | | | | | | - |
| SPM | (mg/L) | 28.0 | 28.8 | | | | | | | | | - |
| T-N | (mg/L) | 0.245 | 0.242 | | | | | | | | | - |
| T-P | (mg/L) | 0.065 | 0.063 | | | | | | | | | - |
| DIN | (mg/L) | 0.189 | 0.186 | | | | | | | | | - |
| DIP | (mg/L) | 0.029 | 0.029 | | | | | | | | | - |
| 대장균군 | (군수/100mL) | N.D | N.D | | | | | | | | | - |
| $Cr^{+6}$ | (μg/L) | 0.031 | 0.029 | | | | | | | | | 93.7 |
| Zn | (μg/L) | 0.900 | 0.529 | | | | | | | | | 91.2 |
| As | (μg/L) | 0.221 | 0.224 | | | | | | | | | 84.9 |
| Pb | (μg/L) | 0.257 | 0.215 | | | | | | | | | 96.2 |
| Cd | (μg/L) | 0.028 | 0.023 | | | | | | | | | 97.2 |
| Cu | (μg/L) | 0.406 | 0.523 | | | | | | | | | 96.9 |
| Ni | (μg/L) | 0.239 | 0.265 | | | | | | | | | 90.1 |
| Hg | (μg/L) | N.D | N.D | | | | | | | | | - |
| CN | (mg/L) | N.D | N.D | | | | | | | | | - |
| 페놀 | (mg/L) | N.D | N.D | | | | | | | | | - |
| 유기인 | (μg/L) | N.D | N.D | | | | | | | | | - |
| PCBs | (μg/L) | N.D | N.D | | | | | | | | | - |
| 용매추출유분 | (μg/L) | N.D | N.D | | | | | | | | | - |
| 클로로필a | (μg/L) | 0.53 | 0.60 | | | | | | | | | - |

비고) N.D : 불검출, 0.000 : 극미량검출

의뢰하신 시료의 시험결과를 상기와 같이 통보드립니다.

2019년 09월 11일

(주)한솔환경산업대표이사

# 해양수질 측정기록부

문서번호 : 한측0728-1003 시행일자: 2019년 09월 11일

| 상 호 | ㈜한솔이엔씨 | 대 표 자 | 박 상 욱 | 채취일자 | 07월 28일 |
|---|---|---|---|---|---|
| 주 소 | 광주광역시 북구 양산 박지로 6호 2층 | | | 검사기간 | 2019.07.29 ~ 2019.09.11 |
| 사 업 명 | 영광 안마도 해상풍력발전단지 조성사업 | | | | |

1. 기상상태

| 항 목 / 측정일자 | 날씨 | 평균기온(℃) | 습도(%) | 풍향(풍) | 평균풍속 (m/S) | 기압(hPa) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 2019-7-28 | 박무 | 27.2 | 84.9 | SSW | 4.6 | 1009.6 |

2. 측정결과(저층)

| 항 목 / 지 점 | | SW-1 | SW-2 | SW-3 | SW-4 | SW-5 | SW-6 | SW-7 | SW-8 | SW-9 | SW-10 | 회수율(%) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 수온 | (℃) | 23.6 | 21.7 | 22.2 | 22.3 | 22.5 | 22.2 | 22.4 | 22.4 | 22.4 | 22.7 | - |
| 염분 | (psu) | 31.99 | 32.04 | 32.07 | 32.03 | 32.03 | 32.09 | 32.11 | 32.01 | 32.02 | 32.11 | - |
| pH | - | 8.07 | 8.01 | 8.04 | 7.91 | 8.01 | 8.02 | 7.97 | 7.99 | 7.87 | 7.89 | - |
| DO | (mg/L) | 7.11 | 7.09 | 6.92 | 7.01 | 7.04 | 7.54 | 7.63 | 7.01 | 6.92 | 6.99 | - |
| 저층포화도 | (%) | 101 | 97.4 | 95.9 | 97.3 | 99.1 | 104.6 | 100.2 | 97.5 | 96.3 | 97.8 | - |
| COD | (mg/L) | 3.8 | 4.0 | 3.2 | 3.4 | 3.0 | 3.0 | 3.6 | 3.8 | 3.0 | 2.8 | - |
| TOC | (mg/L) | 1.2 | 1.4 | 1.7 | 1.5 | 1.5 | 1.4 | 1.5 | 1.5 | 1.4 | 1.4 | - |
| SPM | (mg/L) | 28.0 | 28.4 | 27.4 | 27.8 | 27.0 | 26.8 | 30.4 | 31.0 | 28.4 | 27.4 | - |
| T-N | (mg/L) | 0.257 | 0.253 | 0.251 | 0.258 | 0.246 | 0.253 | 0.256 | 0.251 | 0.260 | 0.244 | - |
| T-P | (mg/L) | 0.067 | 0.060 | 0.058 | 0.059 | 0.062 | 0.067 | 0.062 | 0.064 | 0.064 | 0.061 | - |
| DIN | (mg/L) | 0.186 | 0.187 | 0.183 | 0.171 | 0.170 | 0.185 | 0.196 | 0.187 | 0.185 | 0.179 | - |
| DIP | (mg/L) | 0.030 | 0.026 | 0.025 | 0.025 | 0.028 | 0.027 | 0.026 | 0.026 | 0.024 | 0.023 | - |
| 대장균군 | (군수/100mL) | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | - |
| $Cr^{+6}$ | (μg/L) | 0.028 | 0.034 | 0.031 | 0.033 | 0.032 | 0.052 | 0.047 | 0.041 | 0.032 | 0.036 | 93.7 |
| Zn | (μg/L) | 0.563 | 0.519 | 0.615 | 0.569 | 0.505 | 0.600 | 0.747 | 0.566 | 0.776 | 0.585 | 91.2 |
| As | (μg/L) | 0.324 | 0.241 | 0.352 | 0.236 | 0.336 | 0.280 | 0.313 | 0.264 | 0.213 | 0.309 | 84.9 |
| Pb | (μg/L) | 0.310 | 0.287 | 0.369 | 0.288 | 0.316 | 0.308 | 0.380 | 0.491 | 0.331 | 0.316 | 96.2 |
| Cd | (μg/L) | 0.022 | 0.024 | 0.021 | 0.022 | 0.022 | 0.025 | 0.024 | 0.025 | 0.026 | 0.023 | 97.2 |
| Cu | (μg/L) | 0.554 | 0.336 | 0.444 | 0.328 | 0.593 | 0.419 | 0.510 | 0.421 | 0.577 | 0.579 | 96.9 |
| Ni | (μg/L) | 0.267 | 0.311 | 0.322 | 0.315 | 0.290 | 0.353 | 0.386 | 0.357 | 0.325 | 0.301 | 90.1 |
| Hg | (μg/L) | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | - |
| CN | (mg/L) | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | - |
| 페놀 | (mg/L) | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | - |
| 유기인 | (μg/L) | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | - |
| PCBs | (μg/L) | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | - |
| 용매추출유분 | (μg/L) | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | - |
| 클로로필a | (μg/L) | 0.51 | 0.64 | 0.36 | 0.46 | 0.42 | 0.39 | 0.48 | 0.57 | 0.46 | 0.36 | - |

비고) N.D : 불검출, 0.000 : 극미량검출

의뢰하신 시료의 시험결과를 상기와 같이 통보드립니다.

2019년 09월 11일

(주)한솔환경산업대표이사

## 해양수질 측정기록부

문서번호 : 한측0728-1004 시행일자: 2019년 09월 11일

| 상 호 | ㈜한솔이엔씨 | 대 표 자 | 박 상 욱 | 채취일자 | 07월 28일 |
|---|---|---|---|---|---|
| 주 소 | 광주광역시 북구 양산 백지로 6호 2층 | | | 검사기간 | 2019.07.29 ~ 2019.09.11 |
| 사 업 명 | 영광 안마도 해상풍력발전단지 조성사업 | | | | |

1. 기상상태

| 항 목 / 측정일자 | 날씨 | 평균기온(℃) | 습도(%) | 풍향(풍) | 평균풍속 (m/S) | 기압(hPa) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 2019-7-28 | 박무 | 27.2 | 84.9 | SSW | 4.6 | 1009.6 |

2. 측정결과(저층)

| 항 목 / 지 점 | | SW-11 | SW-12 | | | | | | | | | 회수율(%) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 수온 | (℃) | 22.4 | 22.9 | | | | | | | | | - |
| 염분 | (psu) | 32.01 | 31.99 | | | | | | | | | - |
| pH | - | 7.93 | 8.11 | | | | | | | | | - |
| DO | (mg/L) | 7.03 | 7.23 | | | | | | | | | - |
| 저층포화도 | (%) | 97.6 | 101.5 | | | | | | | | | |
| COD | (mg/L) | 3.2 | 3.4 | | | | | | | | | - |
| TOC | (mg/L) | 1.4 | 1.4 | | | | | | | | | - |
| SPM | (mg/L) | 28.0 | 28.0 | | | | | | | | | - |
| T-N | (mg/L) | 0.252 | 0.251 | | | | | | | | | - |
| T-P | (mg/L) | 0.065 | 0.059 | | | | | | | | | - |
| DIN | (mg/L) | 0.179 | 0.189 | | | | | | | | | - |
| DIP | (mg/L) | 0.023 | 0.022 | | | | | | | | | - |
| 대장균군 | (군수/100mL) | N.D | N.D | | | | | | | | | - |
| $Cr^{+6}$ | (μg/L) | 0.050 | 0.038 | | | | | | | | | 93.7 |
| Zn | (μg/L) | 0.527 | 0.743 | | | | | | | | | 91.2 |
| As | (μg/L) | 0.311 | 0.317 | | | | | | | | | 84.9 |
| Pb | (μg/L) | 0.451 | 0.384 | | | | | | | | | 96.2 |
| Cd | (μg/L) | 0.024 | 0.023 | | | | | | | | | 97.2 |
| Cu | (μg/L) | 0.524 | 0.502 | | | | | | | | | 96.9 |
| Ni | (μg/L) | 0.349 | 0.288 | | | | | | | | | 90.1 |
| Hg | (μg/L) | N.D | N.D | | | | | | | | | - |
| CN | (mg/L) | N.D | N.D | | | | | | | | | - |
| 페놀 | (mg/L) | N.D | N.D | | | | | | | | | - |
| 유기인 | (μg/L) | N.D | N.D | | | | | | | | | - |
| PCBs | (μg/L) | N.D | N.D | | | | | | | | | - |
| 용매추출유분 | (μg/L) | N.D | N.D | | | | | | | | | - |
| 클로로필a | (μg/L) | 0.47 | 0.49 | | | | | | | | | - |
| 비고) N.D : 불검출, 0.000 : 극미량검출 | | | | | | | | | | | | |

의뢰하신 시료의 시험결과를 상기와 같이 통보드립니다.

2019년 09월 11일

(주)한솔환경산업대표이사

# 해양퇴적물 측정기록부

문서번호 : 한측0728-1005 시행일자: 2019년 09월 11일

| 상 호 | ㈜한솔이엔씨 | 대 표 자 | 박 상 욱 | 채취일자 | 07월 28일 |
|---|---|---|---|---|---|
| 주 소 | 광주광역시 북구 양산 택지로 6호 2층 | | | 검사기간 | 2019.07.29 ~ 2019.09.11 |
| 사 업 명 | 영광 안마도 해상풍력발전단지 조성사업 | | | | |

1. 기상상태

| 항 목 / 측정일자 | 날씨 | 평균기온(℃) | 습도(%) | 풍향(풍) | 평균풍속 (m/S) | 기압(hPa) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 2019-7-28 | 박무 | 27.2 | 84.9 | SSW | 4.6 | 1009.6 |

2. 측정결과

| 항 목 / 지 점 | | SG-1 | SG-2 | SG-3 | SG-4 | SG-5 | SG-6 | SG-7 | SG-8 | SG-9 | SG-10 | 회수율(%) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 입도 | (¢) | 6.9 | 6.7 | 6.7 | 7.0 | 6.9 | 6.8 | 7.0 | 7.0 | 6.1 | 6.8 | - |
| 강열감량 | (%) | 4.30 | 3.52 | 3.82 | 4.03 | 4.15 | 4.07 | 4.18 | 4.10 | 3.80 | 4.21 | - |
| 함수율 | (%) | 44.2 | 36.8 | 40.4 | 42.2 | 43.0 | 42.6 | 43.0 | 42.0 | 39.6 | 44.2 | - |
| COD | (mg/kg) | 8583 | 6930 | 7331 | 8292 | 8424 | 8329 | 8394 | 8254 | 7241 | 8606 | - |
| TOC | (%) | 1.21 | 0.98 | 1.06 | 1.18 | 1.21 | 1.17 | 1.16 | 1.10 | 1.07 | 1.24 | - |
| 산휘발성황화물 | (mg/g) | 0.009 | 0.007 | 0.007 | 0.008 | 0.008 | 0.008 | 0.008 | 0.008 | 0.007 | 0.009 | - |
| Cu | (mg/kg) | 3.066 | 2.319 | 3.774 | 3.863 | 10.372 | 7.340 | 4.110 | 8.082 | 8.036 | 5.115 | 105.3 |
| Cd | (mg/kg) | 0.584 | 0.725 | 0.726 | 0.743 | 0.572 | 0.509 | 0.685 | 0.680 | 0.595 | 0.648 | 112.9 |
| Pb | (mg/kg) | 6.934 | 5.870 | 7.257 | 7.132 | 7.868 | 6.613 | 7.154 | 8.157 | 7.292 | 11.455 | 86.7 |
| Zn | (mg/kg) | 30.511 | 29.058 | 32.656 | 33.952 | 55.866 | 49.346 | 31.546 | 46.979 | 50.818 | 55.620 | 94.2 |
| As | (mg/kg) | 3.577 | 4.493 | 3.411 | 3.715 | 8.870 | 7.267 | 3.425 | 6.704 | 7.440 | 5.620 | 91.8 |
| Ni | (mg/kg) | 14.672 | 12.246 | 13.643 | 13.819 | 14.306 | 10.756 | 12.481 | 14.048 | 12.426 | 18.444 | 110.3 |
| Li | (mg/kg) | 18.029 | 18.768 | 19.521 | 21.100 | 42.346 | 46.148 | 18.645 | 33.308 | 43.080 | 30.620 | - |
| Cr | (mg/kg) | 18.905 | 14.130 | 14.441 | 14.859 | 11.302 | 7.267 | 13.546 | 12.764 | 9.449 | 21.254 | 90.3 |
| Hg | (mg/kg) | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | 103.3 |
| PAHs | (mg/kg) | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | - |
| PCBs | (mg/kg) | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | - |
| CN | (mg/kg) | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | - |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |

비고) N.D : 불검출 0.000 : 극미량검출

의뢰하신 시료의 시험결과를 상기와 같이 통보드립니다.

2019년 09월 11일

(주)한솔환경산업대표이사

# 해양퇴적물 측정기록부

문서번호 : 한측0728-1006 시행일자: 2019년 09월 11일

| 상 호 | ㈜한솔이엔씨 | 대 표 자 | 박 상 욱 | 채취일자 | 07월 28일 |
|---|---|---|---|---|---|
| 주 소 | 광주광역시 북구 양산 택지로 6호 2층 | | | 검사기간 | 2019.07.29 ~ 2019.09.11 |
| 사 업 명 | 영광 안마도 해상풍력발전단지 조성사업 | | | | |

1. 기상상태

| 항 목 / 측정일자 | 날씨 | 평균기온(℃) | 습도(%) | 풍향(풍) | 평균풍속 (m/S) | 기압(hPa) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 2019-7-28 | 박무 | 27.2 | 84.9 | SSW | 4.6 | 1009.6 |

2. 측정결과

| 항 목 / 지 점 | | SG-11 | SG-12 | | | | | | | | | 회수율(%) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 입도 | (¢) | 7.0 | 6.3 | | | | | | | | | - |
| 강열감량 | (%) | 4.24 | 3.81 | | | | | | | | | - |
| 함수율 | (%) | 44.8 | 39.0 | | | | | | | | | - |
| COD | (mg/kg) | 8656 | 7184 | | | | | | | | | - |
| TOC | (%) | 1.22 | 1.06 | | | | | | | | | - |
| 산휘발성황화물 | (mg/g) | 0.009 | 0.007 | | | | | | | | | - |
| Cu | (mg/kg) | 4.708 | 6.795 | | | | | | | | | 105.3 |
| Cd | (mg/kg) | 0.747 | 0.517 | | | | | | | | | 112.9 |
| Pb | (mg/kg) | 6.129 | 13.595 | | | | | | | | | 86.7 |
| Zn | (mg/kg) | 61.061 | 71.492 | | | | | | | | | 94.2 |
| As | (mg/kg) | 4.484 | 6.795 | | | | | | | | | 91.8 |
| Ni | (mg/kg) | 9.492 | 25.111 | | | | | | | | | 110.3 |
| Li | (mg/kg) | 22.422 | 47.471 | | | | | | | | | - |
| Cr | (mg/kg) | 10.986 | 28.139 | | | | | | | | | 90.3 |
| Hg | (mg/kg) | N.D | N.D | | | | | | | | | 103.3 |
| PAHs | (mg/kg) | N.D | N.D | | | | | | | | | - |
| PCBs | (mg/kg) | N.D | N.D | | | | | | | | | - |
| CN | (mg/kg) | N.D | N.D | | | | | | | | | - |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |

비고) N.D : 불검출 0.000 : 극미량검출

의뢰하신 시료의 시험결과를 상기와 같이 통보드립니다.

2019년 09월 11일

(주)한솔환경산입대표이사

(2) 환경질(해양수질 및 퇴적물) 2차(2019년 10월)

## 해양수질 측정기록부

문서번호 : 한측1009-2001 시행일자: 2019년 11월 06일

| 상 호 | ㈜한솔이엔씨 | 대 표 자 | 박 상 욱 | 채취일자 | 10월 09일 |
|---|---|---|---|---|---|
| 주 소 | 광주광역시 북구 양산 택지로 6호 2층 | | | 검사기간 | 2019.10.10 ~ 2019.11.06 |
| 사 업 명 | 영광 안마도 해상풍력발전단지 조성사업 | | | | |

1. 기상상태

| 항 목 / 측정일자 | 날씨 | 평균기온(℃) | 습도(%) | 풍향(풍) | 평균풍속 (m/S) | 기압(hPa) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 2019-10-9 | 맑음 | 15.1 | 61.1 | N | 3.5 | 1019.6 |

2. 측정결과(표층)

| 항 목 / 지 점 | | SW-1 | SW-2 | SW-3 | SW-4 | SW-5 | SW-6 | SW-7 | SW-8 | SW-9 | SW-10 | 회수율(%) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 수온 | (℃) | 20.70 | 20.60 | 20.50 | 20.70 | 20.70 | 20.00 | 21.10 | 21.00 | 21.00 | 21.70 | - |
| 염분 | (psu) | 31.50 | 31.16 | 31.18 | 31.12 | 31.09 | 31.14 | 30.95 | 31.09 | 31.06 | 31.20 | - |
| pH | - | 8.13 | 8.14 | 8.18 | 8.19 | 8.17 | 8.16 | 8.16 | 8.18 | 8.17 | 8.14 | - |
| DO | (mg/L) | 7.61 | 6.69 | 7.81 | 7.12 | 7.12 | 7.52 | 6.15 | 7.24 | 7.37 | 6.46 | - |
| 투명도 | (m) | 4.00 | 2.70 | 6.50 | 4.70 | 4.90 | 1.70 | 1.50 | 1.90 | 1.70 | 2.10 | - |
| COD | (mg/L) | 3.40 | 3.60 | 3.20 | 3.40 | 3.40 | 3.80 | 3.00 | 2.80 | 3.00 | 3.00 | - |
| TOC | (mg/L) | 1.50 | 1.60 | 1.50 | 1.60 | 1.60 | 1.60 | 1.50 | 1.50 | 1.50 | 1.50 | - |
| SPM | (mg/L) | 24.2 | 26.8 | 31.4 | 32.2 | 28.6 | 26.6 | 30.2 | 28.6 | 28.8 | 30.6 | - |
| T-N | (mg/L) | 0.240 | 0.244 | 0.248 | 0.232 | 0.263 | 0.242 | 0.231 | 0.226 | 0.232 | 0.244 | - |
| T-P | (mg/L) | 0.063 | 0.069 | 0.060 | 0.065 | 0.069 | 0.056 | 0.061 | 0.059 | 0.064 | 0.067 | - |
| DIN | (mg/L) | 0.169 | 0.171 | 0.173 | 0.166 | 0.181 | 0.184 | 0.185 | 0.184 | 0.190 | 0.179 | - |
| DIP | (mg/L) | 0.030 | 0.028 | 0.024 | 0.026 | 0.023 | 0.022 | 0.031 | 0.030 | 0.029 | 0.030 | - |
| 대장균군 | (군수/100mL) | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | - |
| $Cr^{+6}$ | (μg/L) | 0.075 | 0.062 | 0.077 | 0.062 | 0.068 | 0.066 | 0.071 | 0.074 | 0.086 | 0.071 | 86.0 |
| Zn | (μg/L) | 1.029 | 1.130 | 1.080 | 1.331 | 1.271 | 1.110 | 1.083 | 1.230 | 1.180 | 1.228 | 94.6 |
| As | (μg/L) | 0.220 | 0.375 | 0.427 | 0.402 | 0.355 | 0.256 | 0.287 | 0.249 | 0.302 | 0.305 | 85.3 |
| Pb | (μg/L) | 0.461 | 0.576 | 0.601 | 0.510 | 0.530 | 0.621 | 0.483 | 0.491 | 0.500 | 0.532 | 80.2 |
| Cd | (μg/L) | 0.051 | 0.065 | 0.056 | 0.054 | 0.070 | 0.061 | 0.065 | 0.055 | 0.051 | 0.070 | 84.8 |
| Cu | (μg/L) | 0.861 | 0.782 | 0.832 | 0.899 | 0.761 | 0.705 | 0.911 | 0.760 | 0.787 | 0.862 | 94.3 |
| Ni | (μg/L) | 0.714 | 0.604 | 0.722 | 0.665 | 0.651 | 0.683 | 0.705 | 0.731 | 0.802 | 0.761 | 79.3 |
| Hg | (μg/L) | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | - |
| CN | (mg/L) | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | - |
| 페놀 | (mg/L) | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | - |
| 유기인 | (μg/L) | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | - |
| PCBs | (μg/L) | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | - |
| 용매추출유분 | (μg/L) | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | - |
| 클로로필a | (μg/L) | 0.83 | 0.62 | 0.57 | 0.43 | 0.75 | 0.56 | 0.86 | 0.91 | 0.59 | 0.51 | - |

비고) N.D : 불검출, 0.000 : 극미량검출

의뢰하신 시료의 시험결과를 상기와 같이 통보드립니다.

2019년 11월 06일

(주)한솔환경산업대표이사

# 해양수질 측정기록부

문서번호 : 한측1009-2001 시행일자: 2019년 11월 06일

| 상 호 | ㈜한솔이엔씨 | 대 표 자 | 박 상 욱 | 채취일자 | 10월 09일 |
|---|---|---|---|---|---|
| 주 소 | 광주광역시 북구 양산 택지로 6호 2층 | | | 검사기간 | 2019.10.10 ~ 2019.11.06 |
| 사 업 명 | 영광 안마도 해상풍력발전단지 조성사업 | | | | |

1. 기상상태

| 항목 / 측정일자 | 날씨 | 평균기온(℃) | 습도(%) | 풍향(풍) | 평균풍속 (m/S) | 기압(hPa) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 2019-10-9 | 맑음 | 15.1 | 61.1 | N | 3.5 | 1019.6 |

2. 측정결과(표층)

| 항목 / 지점 | | SW-11 | SW-12 | | | | | | | | | 회수율(%) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 수온 | (℃) | 20.6 | 20.9 | | | | | | | | | - |
| 염분 | (psu) | 31.12 | 31.09 | | | | | | | | | - |
| pH | - | 8.13 | 8.13 | | | | | | | | | - |
| DO | (mg/L) | 7.84 | 7.81 | | | | | | | | | - |
| 투명도 | (m) | 4.1 | 4.3 | | | | | | | | | - |
| COD | (mg/L) | 3.6 | 3.2 | | | | | | | | | - |
| TOC | (mg/L) | 1.6 | 1.5 | | | | | | | | | - |
| SPM | (mg/L) | 32.2 | 28.8 | | | | | | | | | - |
| T-N | (mg/L) | 0.245 | 0.240 | | | | | | | | | - |
| T-P | (mg/L) | 0.060 | 0.063 | | | | | | | | | - |
| DIN | (mg/L) | 0.187 | 0.180 | | | | | | | | | - |
| DIP | (mg/L) | 0.027 | 0.028 | | | | | | | | | - |
| 대장균군 | (군수/100mL) | N.D | N.D | | | | | | | | | - |
| $Cr^{+6}$ | (μg/L) | 0.069 | 0.066 | | | | | | | | | 86.0 |
| Zn | (μg/L) | 1.329 | 1.171 | | | | | | | | | 94.6 |
| As | (μg/L) | 0.401 | 0.406 | | | | | | | | | 85.3 |
| Pb | (μg/L) | 0.602 | 0.610 | | | | | | | | | 80.2 |
| Cd | (μg/L) | 0.059 | 0.070 | | | | | | | | | 84.8 |
| Cu | (μg/L) | 0.904 | 0.780 | | | | | | | | | 94.3 |
| Ni | (μg/L) | 0.625 | 0.771 | | | | | | | | | 79.3 |
| Hg | (μg/L) | N.D | N.D | | | | | | | | | - |
| CN | (mg/L) | N.D | N.D | | | | | | | | | - |
| 페놀 | (mg/L) | N.D | N.D | | | | | | | | | - |
| 유기인 | (μg/L) | N.D | N.D | | | | | | | | | - |
| PCBs | (μg/L) | N.D | N.D | | | | | | | | | - |
| 용매추출유분 | (μg/L) | N.D | N.D | | | | | | | | | - |
| 클로로필a | (μg/L) | 0.46 | 0.52 | | | | | | | | | - |
| 비고) N.D : 불검출, 0.000 : 극미량검출 | | | | | | | | | | | | |

의뢰하신 시료의 시험결과를 상기와 같이 통보드립니다.

2019년 11월 06일

(주)한솔환경산업대표이사

# 해양수질 측정기록부

문서번호 : 한측1009-2001 시행일자 : 2019년 11월 06일

| 상 호 | ㈜한솔이엔씨 | 대 표 자 | 박 상 욱 | 채취일자 | 10월 09일 |
|---|---|---|---|---|---|
| 주 소 | 광주광역시 북구 양산 택지로 6호 2층 | | | 검사기간 | 2019.10.10 ~ 2019.11.06 |
| 사 업 명 | 영광 안마도 해상풍력발전단지 조성사업 | | | | |

1. 기상상태

| 항 목 / 측정일자 | 날씨 | 평균기온(℃) | 습도(%) | 풍향(풍) | 평균풍속 (m/S) | 기압(hPa) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 2019-10-9 | 맑음 | 15.1 | 61.1 | N | 3.5 | 1019.6 |

2. 측정결과(저층)

| 항 목 / 지 점 | | SW-1 | SW-2 | SW-3 | SW-4 | SW-5 | SW-6 | SW-7 | SW-8 | SW-9 | SW-10 | 회수율(%) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 수온 | (℃) | 20.4 | 20.2 | 20.0 | 20.0 | 20.1 | 20.1 | 20.4 | 20.8 | 20.4 | 20.0 | - |
| 염분 | (psu) | 31.07 | 31.03 | 31.21 | 31.03 | 31.14 | 31.21 | 31.06 | 30.99 | 31.07 | 31.24 | - |
| pH | - | 8.14 | 8.16 | 8.21 | 8.17 | 8.19 | 8.14 | 8.14 | 8.17 | 8.15 | 8.16 | - |
| DO | (mg/L) | 6.55 | 6.71 | 7.43 | 7.41 | 7.37 | 5.82 | 6.68 | 7.47 | 7.58 | 6.73 | - |
| 저층포화도 | (%) | 87.4 | 89.2 | 98.5 | 98.1 | 97.6 | 77.3 | 89.1 | 100.3 | 101.1 | 89.2 | - |
| COD | (mg/L) | 4.0 | 3.2 | 3.6 | 3.0 | 3.8 | 3.8 | 3.0 | 3.2 | 3.4 | 3.4 | - |
| TOC | (mg/L) | 1.7 | 1.5 | 1.5 | 1.4 | 1.6 | 1.5 | 1.5 | 1.5 | 1.5 | 1.5 | - |
| SPM | (mg/L) | 30.4 | 28.6 | 32.2 | 34.4 | 28.8 | 30.6 | 31.2 | 30.8 | 26.8 | 26.8 | - |
| T-N | (mg/L) | 0.243 | 0.235 | 0.254 | 0.248 | 0.246 | 0.259 | 0.230 | 0.227 | 0.210 | 0.279 | - |
| T-P | (mg/L) | 0.069 | 0.064 | 0.056 | 0.054 | 0.069 | 0.066 | 0.068 | 0.063 | 0.066 | 0.065 | - |
| DIN | (mg/L) | 0.174 | 0.176 | 0.178 | 0.177 | 0.182 | 0.188 | 0.182 | 0.178 | 0.180 | 0.179 | - |
| DIP | (mg/L) | 0.022 | 0.020 | 0.029 | 0.032 | 0.035 | 0.029 | 0.025 | 0.025 | 0.025 | 0.026 | - |
| 대장균군 | (군수/100mL) | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | - |
| $Cr^{+6}$ | (μg/L) | 0.080 | 0.075 | 0.076 | 0.080 | 0.072 | 0.068 | 0.078 | 0.077 | 0.063 | 0.070 | 86.0 |
| Zn | (μg/L) | 1.230 | 1.377 | 1.105 | 1.246 | 1.325 | 1.270 | 1.247 | 1.117 | 1.200 | 1.390 | 94.6 |
| As | (μg/L) | 0.203 | 0.203 | 0.162 | 0.315 | 0.245 | 0.187 | 0.311 | 0.216 | 0.176 | 0.212 | 85.3 |
| Pb | (μg/L) | 0.580 | 0.617 | 0.590 | 0.706 | 0.556 | 0.580 | 0.721 | 0.508 | 0.609 | 0.562 | 80.2 |
| Cd | (μg/L) | 0.062 | 0.055 | 0.066 | 0.070 | 0.063 | 0.072 | 0.058 | 0.061 | 0.068 | 0.059 | 84.8 |
| Cu | (μg/L) | 0.936 | 0.825 | 0.797 | 0.822 | 0.901 | 0.721 | 0.907 | 0.876 | 0.762 | 0.911 | 94.3 |
| Ni | (μg/L) | 0.723 | 0.665 | 0.761 | 0.679 | 0.807 | 0.644 | 0.712 | 0.697 | 0.719 | 0.802 | 79.3 |
| Hg | (μg/L) | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | - |
| CN | (mg/L) | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | - |
| 페놀 | (mg/L) | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | - |
| 유기인 | (μg/L) | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | - |
| PCBs | (μg/L) | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | - |
| 용매추출유분 | (μg/L) | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | - |
| 클로로필a | (μg/L) | 0.45 | 0.46 | 0.39 | 0.49 | 0.52 | 0.57 | 0.73 | 0.61 | 0.66 | 0.65 | - |

비고) N.D : 불검출, 0.000 : 극미량검출

의뢰하신 시료의 시험결과를 상기와 같이 통보드립니다.

2019년 11월 06일

(주)한솔환경산업대표이사

# 해양수질 측정기록부

문서번호 : 한측1009-2001 시행일자: 2019년 11월 06일

| 상 호 | ㈜한솔이엔씨 | 대 표 자 | 박 상 욱 | 채취일자 | 10월 09일 |
|---|---|---|---|---|---|
| 주 소 | 광주광역시 북구 양산 택지로 6호 2층 | | | 검사기간 | 2019.10.10 ~ 2019.11.06 |
| 사 업 명 | 영광 안마도 해상풍력발전단지 조성사업 | | | | |

1. 기상상태

| 항 목 / 측정일자 | 날씨 | 평균기온(℃) | 습도(%) | 풍향(풍) | 평균풍속 (m/S) | 기압(hPa) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 2019-10-9 | 맑음 | 15.1 | 61.1 | N | 3.5 | 1019.6 |

2. 측정결과(저층)

| 항 목 / 지 점 | | SW-11 | SW-12 | | | | | | | | | 회수율(%) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 수온 | (℃) | 20.1 | 20.4 | | | | | | | | | - |
| 염분 | (psu) | 31.27 | 31.29 | | | | | | | | | - |
| pH | - | 8.15 | 8.15 | | | | | | | | | - |
| DO | (mg/L) | 7.76 | 7.68 | | | | | | | | | - |
| 저층포화도 | (%) | 103.1 | 102.6 | | | | | | | | | - |
| COD | (mg/L) | 3.0 | 3.0 | | | | | | | | | - |
| TOC | (mg/L) | 1.5 | 1.5 | | | | | | | | | - |
| SPM | (mg/L) | 30.2 | 31.8 | | | | | | | | | - |
| T-N | (mg/L) | 0.232 | 0.228 | | | | | | | | | - |
| T-P | (mg/L) | 0.059 | 0.057 | | | | | | | | | - |
| DIN | (mg/L) | 0.179 | 0.183 | | | | | | | | | - |
| DIP | (mg/L) | 0.026 | 0.029 | | | | | | | | | - |
| 대장균군 | (군수/100mL) | N.D | N.D | | | | | | | | | - |
| $Cr^{+6}$ | (μg/L) | 0.064 | 0.076 | | | | | | | | | 86.0 |
| Zn | (μg/L) | 1.270 | 1.220 | | | | | | | | | 94.6 |
| As | (μg/L) | 0.296 | 0.262 | | | | | | | | | 85.3 |
| Pb | (μg/L) | 0.615 | 0.623 | | | | | | | | | 80.2 |
| Cd | (μg/L) | 0.071 | 0.059 | | | | | | | | | 84.8 |
| Cu | (μg/L) | 0.841 | 0.887 | | | | | | | | | 94.3 |
| Ni | (μg/L) | 0.765 | 0.811 | | | | | | | | | 79.3 |
| Hg | (μg/L) | N.D | N.D | | | | | | | | | - |
| CN | (mg/L) | N.D | N.D | | | | | | | | | - |
| 페놀 | (mg/L) | N.D | N.D | | | | | | | | | - |
| 유기인 | (μg/L) | N.D | N.D | | | | | | | | | - |
| PCBs | (μg/L) | N.D | N.D | | | | | | | | | - |
| 용매추출유분 | (μg/L) | N.D | N.D | | | | | | | | | - |
| 클로로필a | (μg/L) | 0.75 | 0.52 | | | | | | | | | - |
| 비고) N.D : 불검출, 0.000 : 극미량검출 | | | | | | | | | | | | |

의뢰하신 시료의 시험결과를 상기와 같이 통보드립니다.

2019년 11월 06일

(주)한솔환경산업대표이사

# 해양퇴적물 측정기록부

문서번호 : 한측1009-2002 시행일자: 2019년 11월 06일

| 상 호 | ㈜한솔이엔씨 | 대 표 자 | 박 상 욱 | 채취일자 | 10월 09일 |
|---|---|---|---|---|---|
| 주 소 | 광주광역시 북구 양산 택지로 6호 2층 | | | 검사기간 | 2019.10.10 ~ 2019.11.06 |
| 사 업 명 | 영광 안마도 해상풍력발전단지 조성사업 | | | | |

1. 기상상태

| 항 목 / 측정일자 | 날씨 | 평균기온(℃) | 습도(%) | 풍향(풍) | 평균풍속 (m/S) | 기압(hPa) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 2019-10-9 | 맑음 | 15.1 | 61.1 | N | 3.5 | 1019.6 |

2. 측정결과

| 지 점 / 항 목 | | SG-1 | SG-2 | SG-3 | SG-4 | SG-5 | SG-6 | SG-7 | SG-8 | SG-9 | SG-10 | 회수율(%) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 입도 | (¢) | 6.6 | 6.7 | 6.5 | 6.3 | 6.7 | 6.7 | 6.9 | 6.8 | 6.3 | 6.7 | - |
| 강열감량 | (%) | 3.07 | 2.66 | 4.14 | 4.82 | 4.78 | 3.29 | 4.03 | 4.15 | 3.09 | 3.41 | - |
| 함수율 | (%) | 42.0 | 43.0 | 39.6 | 40.2 | 40.8 | 44.2 | 40.6 | 39.8 | 39.2 | 40.2 | - |
| COD | (mg/kg) | 7349 | 8384 | 7288 | 7358 | 7421 | 8571 | 7382 | 7256 | 7178 | 7321 | - |
| TOC | (%) | 0.99 | 1.68 | 1.10 | 1.11 | 1.04 | 1.64 | 0.98 | 1.02 | 1.04 | 1.06 | - |
| 산휘발성황화물 | (mg/g) | 0.006 | 0.008 | 0.006 | 0.006 | 0.007 | 0.007 | 0.006 | 0.006 | 0.006 | 0.006 | - |
| Cu | (mg/kg) | 1.993 | 4.019 | 4.566 | 6.019 | 5.287 | 2.435 | 4.378 | 2.872 | 4.173 | 4.037 | 89.0 |
| Cd | (mg/kg) | 0.831 | 0.773 | 0.884 | 0.963 | 0.906 | 0.761 | 0.845 | 0.736 | 0.945 | 0.776 | 94.9 |
| Pb | (mg/kg) | 6.977 | 7.960 | 8.763 | 8.909 | 9.215 | 6.621 | 8.065 | 6.627 | 8.583 | 7.919 | 83.7 |
| Zn | (mg/kg) | 31.728 | 36.553 | 40.501 | 42.135 | 40.106 | 30.441 | 37.942 | 32.032 | 41.339 | 35.481 | 80.0 |
| As | (mg/kg) | 4.900 | 4.482 | 5.081 | 5.859 | 5.589 | 4.566 | 4.992 | 4.197 | 5.039 | 4.503 | 100.0 |
| Ni | (mg/kg) | 12.874 | 15.224 | 17.084 | 18.138 | 17.296 | 12.481 | 15.975 | 13.402 | 17.323 | 14.829 | 91.3 |
| Li | (mg/kg) | 19.684 | 24.652 | 28.424 | 28.892 | 27.568 | 19.482 | 26.344 | 21.649 | 28.819 | 23.447 | - |
| Cr | (mg/kg) | 17.442 | 18.779 | 21.281 | 21.830 | 20.091 | 16.514 | 19.892 | 18.041 | 22.283 | 18.711 | 80.3 |
| Hg | (mg/kg) | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | 90.7 |
| PAHs | (mg/kg) | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | - |
| PCBs | (mg/kg) | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | - |
| CN | (mg/kg) | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | - |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |

비고) N.D : 불검출 0.000 : 극미량검출

의뢰하신 시료의 시험결과를 상기와 같이 통보드립니다.

2019년 11월 06일

(주)한솔환경산업대표이사

# 해양퇴적물 측정기록부

문서번호 : 한측1009-2002 시행일자: 2019년 11월 06일

| 상 호 | ㈜한솔이엔씨 | 대 표 자 | 박 상 욱 | 채취일자 | 10월 09일 |
|---|---|---|---|---|---|
| 주 소 | 광주광역시 북구 양산 택지로 6호 2층 | | | 검사기간 | 2019.10.10 ~ 2019.11.06 |
| 사 업 명 | 영광 안마도 해상풍력발전단지 조성사업 | | | | |

1. 기상상태

| 항 목 / 측정일자 | 날씨 | 평균기온(℃) | 습도(%) | 풍향(풍) | 평균풍속 (m/S) | 기압(hPa) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 2019-10-9 | 맑음 | 15.1 | 61.1 | N | 3.5 | 1019.6 |

2. 측정결과

| 지 점 / 항 목 | | SG-11 | SG-12 | | | | | | | | | 회수율(%) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 입도 | (¢) | 6.5 | 6.4 | | | | | | | | | - |
| 강열감량 | (%) | 4.62 | 3.65 | | | | | | | | | - |
| 함수율 | (%) | 39.0 | 39.2 | | | | | | | | | - |
| COD | (mg/kg) | 7176 | 7212 | | | | | | | | | - |
| TOC | (%) | 1.99 | 1.10 | | | | | | | | | - |
| 산휘발성황화물 | (mg/g) | 0.005 | 0.005 | | | | | | | | | - |
| Cu | (mg/kg) | 3.377 | 3.120 | | | | | | | | | 89.0 |
| Cd | (mg/kg) | 0.734 | 0.726 | | | | | | | | | 94.9 |
| Pb | (mg/kg) | 7.122 | 6.749 | | | | | | | | | 83.7 |
| Zn | (mg/kg) | 32.893 | 31.858 | | | | | | | | | 80.0 |
| As | (mg/kg) | 4.772 | 4.644 | | | | | | | | | 100.0 |
| Ni | (mg/kg) | 13.950 | 13.498 | | | | | | | | | 91.3 |
| Li | (mg/kg) | 22.540 | 21.553 | | | | | | | | | - |
| Cr | (mg/kg) | 17.915 | 16.836 | | | | | | | | | 80.3 |
| Hg | (mg/kg) | N.D | N.D | | | | | | | | | 90.7 |
| PAHs | (mg/kg) | N.D | N.D | | | | | | | | | - |
| PCDs | (mg/kg) | N.D | N.D | | | | | | | | | - |
| CN | (mg/kg) | N.D | N.D | | | | | | | | | - |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |

비고) N.D : 불검출 0.000 : 극미량검출

의뢰하신 시료의 시험결과를 상기와 같이 통보드립니다.

2019년 11월 06일

(주)한솔환경산업대표이사

(3) 환경질(해양수질 및 퇴적물) 3차(2020년 2월)

## 해양수질 측정기록부

문서번호 : 한측0116-1001 시행일자 : 2020년 02월 28일

| 상 호 | ㈜한솔이엔씨 | 대 표 자 | 박 상 욱 | 채취일자 | 2020-01-15~16 |
|---|---|---|---|---|---|
| 주 소 | 광주광역시 북구 양산 택지로 6호 2층 | | | 검사기간 | 2020.01.17 ~ 2020.02.28 |
| 사 업 명 | 영광 안마도 해상풍력발전단지 조성사업 | | | | |

1. 기상상태

| 항목 / 측정일자 | 날씨 | 평균기온(℃) | 습도(%) | 풍향(풍) | 평균풍속 (m/S) | 기압(hPa) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 2020-1-15 | 구름많음 | 0.3 | 64.9 | N | 3.2 | 1027.4 |
| 2020-1-16 | 흐림 | 1.1 | 59.2 | NNE | 4.4 | 1025.5 |

2. 측정결과(표층)

| 항목 / 지점 | | SW-1 | SW-2 | SW-3 | SW-4 | SW-5 | SW-6 | SW-7 | SW-8 | SW-9 | SW-10 | 회수율(%) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 수온 | (℃) | 7.3 | 7.4 | 7.3 | 7.4 | 7.3 | 7.4 | 7.5 | 7.3 | 7.3 | 7.5 | - |
| 염분 | (psu) | 31.74 | 31.75 | 31.73 | 31.75 | 31.75 | 31.72 | 31.74 | 31.75 | 31.75 | 31.75 | - |
| pH | - | 8.11 | 8.13 | 8.13 | 8.12 | 8.21 | 8.27 | 8.24 | 8.29 | 8.27 | 8.30 | - |
| DO | (mg/L) | 8.26 | 8.34 | 8.19 | 8.19 | 8.28 | 8.37 | 8.48 | 8.66 | 8.53 | 8.42 | - |
| 투명도 | (m) | 0.3 | 0.3 | 0.4 | 0.3 | 0.3 | 0.4 | 0.3 | 0.3 | 0.3 | 0.4 | - |
| COD | (mg/L) | 3.8 | 4.6 | 4.2 | 4.0 | 3.6 | 4.8 | 4.4 | 4.2 | 4.6 | 4.0 | - |
| TOC | (mg/L) | 1.5 | 1.5 | 1.7 | 1.4 | 1.5 | 1.5 | 1.4 | 1.4 | 1.3 | 1.4 | - |
| SPM | (mg/L) | 32.5 | 34.9 | 27.0 | 24.3 | 23.7 | 24.0 | 23.2 | 23.4 | 23.0 | 24.8 | - |
| T-N | (mg/L) | 0.315 | 0.226 | 0.226 | 0.381 | 0.217 | 0.257 | 0.377 | 0.283 | 0.373 | 0.267 | - |
| T-P | (mg/L) | 0.051 | 0.043 | 0.041 | 0.034 | 0.034 | 0.036 | 0.032 | 0.031 | 0.030 | 0.031 | - |
| DIN | (mg/L) | 0.190 | 0.178 | 0.180 | 0.192 | 0.182 | 0.183 | 0.187 | 0.191 | 0.191 | 0.197 | - |
| DIP | (mg/L) | 0.023 | 0.022 | 0.022 | 0.025 | 0.025 | 0.019 | 0.023 | 0.023 | 0.023 | 0.022 | - |
| 대장균군 | (군수/100mL) | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | - |
| $Cr^{+6}$ | (μg/L) | 0.057 | 0.053 | 0.118 | 0.095 | 0.060 | 0.033 | 0.046 | 0.094 | 0.119 | 0.108 | 94.0 |
| Zn | (μg/L) | 1.755 | 1.915 | 1.868 | 1.725 | 1.750 | 2.005 | 1.825 | 1.788 | 1.831 | 1.775 | 91.6 |
| As | (μg/L) | 0.068 | 0.062 | 0.053 | 0.070 | 0.065 | 0.067 | 0.080 | 0.072 | 0.062 | 0.067 | 86.6 |
| Pb | (μg/L) | 0.234 | 0.179 | 0.196 | 0.204 | 0.400 | 0.186 | 0.190 | 0.215 | 0.230 | 0.236 | 81.1 |
| Cd | (μg/L) | 0.054 | 0.050 | 0.049 | 0.052 | 0.048 | 0.052 | 0.058 | 0.042 | 0.046 | 0.047 | 89.4 |
| Cu | (μg/L) | 0.234 | 0.176 | 0.126 | 0.135 | 0.152 | 0.180 | 0.185 | 0.220 | 0.276 | 0.137 | 93.0 |
| Ni | (μg/L) | 0.419 | 0.386 | 0.349 | 0.438 | 0.572 | 0.504 | 0.440 | 0.338 | 0.317 | 0.304 | 89.2 |
| Hg | (μg/L) | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | - |
| CN | (mg/L) | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | - |
| 페놀 | (mg/L) | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | - |
| 유기인 | (μg/L) | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | - |
| PCBs | (μg/L) | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | - |
| 용매추출유분 | (μg/L) | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | - |
| 클로로필a | (μg/L) | 0.64 | 0.72 | 0.65 | 0.59 | 0.92 | 0.68 | 0.61 | 0.74 | 0.64 | 0.40 | - |

비고) N.D : 불검출, 0.000 : 극미량검출

의뢰하신 시료의 시험결과를 상기와 같이 통보드립니다.

2020년 02월 28일

(주)한솔환경산업대표이사

# 해양수질 측정기록부

문서번호 : 한측0116-1001 시행일자: 2020년 02월 28일

| 상 호 | ㈜한솔이엔씨 | 대 표 자 | 박 상 욱 | 채취일자 | 2020-01-15~16 |
|---|---|---|---|---|---|
| 주 소 | 광주광역시 북구 양산 택지로 6호 2층 | | | 검사기간 | 2020.01.17 ~ 2020.02.28 |
| 사 업 명 | 영광 안마도 해상풍력발전단지 조성사업 | | | | |

1. 기상상태

| 항목 / 측정일자 | 날씨 | 평균기온(℃) | 습도(%) | 풍향(풍) | 평균풍속 (m/S) | 기압(hPa) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 2020-1-15 | 구름많음 | 0.3 | 64.9 | N | 3.2 | 1027.4 |
| 2020-1-16 | 흐림 | 1.1 | 59.2 | NNE | 4.4 | 1025.5 |

2. 측정결과(표층)

| 항목 / 시점 | | SW-11 | SW-12 | | | | | | | | 회수율(%) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 수온 | (℃) | 7.4 | 7.4 | | | | | | | | - |
| 염분 | (psu) | 31.74 | 31.76 | | | | | | | | - |
| pH | - | 8.19 | 8.21 | | | | | | | | - |
| DO | (mg/L) | 8.44 | 8.56 | | | | | | | | - |
| 투명도 | (m) | 0.3 | 0.3 | | | | | | | | - |
| COD | (mg/L) | 3.6 | 3.8 | | | | | | | | - |
| TOC | (mg/L) | 1.4 | 1.7 | | | | | | | | - |
| SPM | (mg/L) | 24.2 | 26.5 | | | | | | | | - |
| T-N | (mg/L) | 0.246 | 0.201 | | | | | | | | - |
| T-P | (mg/L) | 0.035 | 0.037 | | | | | | | | - |
| DIN | (mg/L) | 0.200 | 0.194 | | | | | | | | - |
| DIP | (mg/L) | 0.022 | 0.023 | | | | | | | | - |
| 대장균군 | (군수/100mL) | N.D | N.D | | | | | | | | - |
| $Cr^{+6}$ | (μg/L) | 0.035 | 0.098 | | | | | | | | 94.0 |
| Zn | (μg/L) | 1.946 | 2.021 | | | | | | | | 91.6 |
| As | (μg/L) | 0.058 | 0.066 | | | | | | | | 86.6 |
| Pb | (μg/L) | 0.258 | 0.177 | | | | | | | | 81.1 |
| Cd | (μg/L) | 0.050 | 0.050 | | | | | | | | 89.4 |
| Cu | (μg/L) | 0.193 | 0.191 | | | | | | | | 93.0 |
| Ni | (μg/L) | 0.488 | 0.457 | | | | | | | | 89.2 |
| Hg | (μg/L) | N.D | N.D | | | | | | | | - |
| CN | (mg/L) | N.D | N.D | | | | | | | | - |
| 페놀 | (mg/L) | N.D | N.D | | | | | | | | - |
| 유기인 | (μg/L) | N.D | N.D | | | | | | | | - |
| PCBs | (μg/L) | N.D | N.D | | | | | | | | - |
| 용매추출유분 | (μg/L) | N.D | N.D | | | | | | | | - |
| 클로로필a | (μg/L) | 0.71 | 0.74 | | | | | | | | - |

비고) N.D : 불검출, 0.000 : 극미량검출

의뢰하신 시료의 시험결과를 상기와 같이 통보드립니다.

2020년 02월 28일

(주)한솔환경산업대표이사

# 해양수질 측정기록부

문서번호 : 한측0116-1001 시행일자 : 2020년 02월 28일

| 상 호 | ㈜한솔이엔씨 | 대 표 자 | 박 상 욱 | 채취일자 | 2020-01-15~16 |
|---|---|---|---|---|---|
| 주 소 | 광주광역시 북구 양산 택지로 6호 2층 | | | 검사기간 | 2020.01.17 ~ 2020.02.28 |
| 사 업 명 | 영광 안마도 해상풍력발전단지 조성사업 | | | | |

1. 기상상태

| 항 목 / 측정일자 | 날씨 | 평균기온(℃) | 습도(%) | 풍향(풍) | 평균풍속 (m/S) | 기압(hPa) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 2020-1-15 | 구름많음 | 0.3 | 64.9 | N | 3.2 | 1027.4 |
| 2020-1-16 | 흐림 | 1.1 | 59.2 | NNE | 4.4 | 1025.5 |

2. 측정결과(저층)

| 항 목 / 시 점 | | SW-1 | SW-2 | SW-3 | SW-4 | SW-5 | SW-6 | SW-7 | SW-8 | SW-9 | SW-10 | 회수율(%) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 수온 | (℃) | 6.9 | 6.9 | 6.9 | 6.9 | 7.0 | 7.0 | 7.0 | 7.0 | 6.9 | 6.9 | - |
| 염분 | (psu) | 31.19 | 31.23 | 31.25 | 31.18 | 31.21 | 31.23 | 31.23 | 31.23 | 31.23 | 31.21 | - |
| pH | - | 8.18 | 8.20 | 8.19 | 8.29 | 8.33 | 8.34 | 8.31 | 8.32 | 8.38 | 8.35 | - |
| DO | (mg/L) | 7.29 | 7.47 | 7.28 | 7.35 | 7.33 | 7.41 | 7.49 | 7.53 | 7.48 | 7.39 | - |
| 저층포화도 | (%) | 73.5 | 75.3 | 73.4 | 74.1 | 74.0 | 74.9 | 75.7 | 76.1 | 75.4 | 74.5 | - |
| COD | (mg/L) | 4.4 | 4.2 | 4.2 | 4.8 | 3.8 | 4.0 | 4.0 | 4.0 | 3.8 | 3.8 | - |
| TOC | (mg/L) | 1.6 | 1.6 | 1.4 | 1.5 | 1.5 | 1.4 | 1.5 | 1.4 | 1.4 | 1.1 | - |
| SPM | (mg/L) | 36.1 | 30.8 | 29.4 | 25.2 | 25.0 | 27.8 | 23.9 | 26.0 | 23.5 | 24.6 | - |
| T-N | (mg/L) | 0.386 | 0.363 | 0.846 | 0.775 | 0.862 | 0.806 | 0.592 | 0.575 | 0.213 | 0.214 | - |
| T-P | (mg/L) | 0.041 | 0.033 | 0.038 | 0.034 | 0.035 | 0.034 | 0.038 | 0.035 | 0.028 | 0.028 | - |
| DIN | (mg/L) | 0.191 | 0.198 | 0.203 | 0.202 | 0.201 | 0.195 | 0.201 | 0.214 | 0.200 | 0.198 | - |
| DIP | (mg/L) | 0.022 | 0.023 | 0.026 | 0.025 | 0.023 | 0.023 | 0.022 | 0.022 | 0.022 | 0.024 | - |
| 대장균군 | (군수/100mL) | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | - |
| $Cr^{+6}$ | (μg/L) | 0.087 | 0.047 | 0.098 | 0.082 | 0.087 | 0.079 | 0.057 | 0.033 | 0.106 | 0.094 | 94.0 |
| Zn | (μg/L) | 1.819 | 1.938 | 1.770 | 1.647 | 1.828 | 1.978 | 1.995 | 1.849 | 1.745 | 1.825 | 91.6 |
| As | (μg/L) | 0.052 | 0.060 | 0.053 | 0.062 | 0.066 | 0.072 | 0.061 | 0.055 | 0.066 | 0.063 | 86.6 |
| Pb | (μg/L) | 0.172 | 0.213 | 0.191 | 0.200 | 0.206 | 0.187 | 0.175 | 0.185 | 0.214 | 0.232 | 81.1 |
| Cd | (μg/L) | 0.052 | 0.054 | 0.053 | 0.055 | 0.058 | 0.054 | 0.044 | 0.048 | 0.042 | 0.052 | 89.4 |
| Cu | (μg/L) | 0.275 | 0.206 | 0.134 | 0.178 | 0.225 | 0.285 | 0.234 | 0.257 | 0.287 | 0.242 | 93.0 |
| Ni | (μg/L) | 0.348 | 0.368 | 0.389 | 0.504 | 0.310 | 0.467 | 0.323 | 0.408 | 0.490 | 0.498 | 89.2 |
| Hg | (μg/L) | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | - |
| CN | (mg/L) | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | - |
| 페놀 | (mg/L) | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | - |
| 유기인 | (μg/L) | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | - |
| PCBs | (μg/L) | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | - |
| 용매추출유분 | (μg/L) | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | - |
| 클로로필a | (μg/L) | 0.43 | 0.45 | 0.66 | 0.58 | 0.50 | 0.73 | 0.66 | 0.74 | 0.61 | 0.52 | - |

비고) N.D : 불검출, 0.000 : 극미량검출

의뢰하신 시료의 시험결과를 상기와 같이 통보드립니다.

2020년 02월 28일

(주)한솔환경산업대표이사

## 해양수질 측정기록부

문서번호 : 한측0116-1001 시행일자: 2020년 02월 28일

| 상 호 | ㈜한솔이엔씨 | 대 표 자 | 박 상 욱 | 채취일자 | 2020-01-15~16 |
|---|---|---|---|---|---|
| 주 소 | 광주광역시 북구 양산 택지로 6호 2층 | | | 검사기간 | 2020.01.17 ~ 2020.02.28 |
| 사 업 명 | 영광 안마도 해상풍력발전단지 조성사업 | | | | |

1. 기상상태

| 항목 / 측정일자 | 날씨 | 평균기온(℃) | 습도(%) | 풍향(풍) | 평균풍속 (m/S) | 기압(hPa) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 2020-1-15 | 구름많음 | 0.3 | 64.9 | N | 3.2 | 1027.4 |
| 2020-1-16 | 흐림 | 1.1 | 59.2 | NNE | 4.4 | 1025.5 |

2. 측정결과(저층)

| 항목 / 시점 | | SW-11 | SW-12 | | | | | | | | | 회수율(%) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 수온 | (℃) | 6.9 | 7.0 | | | | | | | | | - |
| 염분 | (psu) | 31.25 | 31.25 | | | | | | | | | - |
| pH | - | 8.19 | 8.25 | | | | | | | | | - |
| DO | (mg/L) | 7.59 | 7.66 | | | | | | | | | - |
| 저층포화도 | (%) | 76.5 | 77.4 | | | | | | | | | - |
| COD | (mg/L) | 4.2 | 4.0 | | | | | | | | | - |
| TOC | (mg/L) | 1.3 | 1.3 | | | | | | | | | - |
| SPM | (mg/L) | 26.7 | 28.2 | | | | | | | | | - |
| T-N | (mg/L) | 0.212 | 0.209 | | | | | | | | | - |
| T-P | (mg/L) | 0.029 | 0.028 | | | | | | | | | - |
| DIN | (mg/L) | 0.203 | 0.196 | | | | | | | | | - |
| DIP | (mg/L) | 0.023 | 0.023 | | | | | | | | | - |
| 대장균군 | (군수/100mL) | N.D | N.D | | | | | | | | | - |
| $Cr^{+6}$ | (μg/L) | 0.106 | 0.108 | | | | | | | | | 94.0 |
| Zn | (μg/L) | 1.915 | 1.769 | | | | | | | | | 91.6 |
| As | (μg/L) | 0.070 | 0.071 | | | | | | | | | 86.6 |
| Pb | (μg/L) | 0.219 | 0.193 | | | | | | | | | 81.1 |
| Cd | (μg/L) | 0.043 | 0.040 | | | | | | | | | 89.4 |
| Cu | (μg/L) | 0.157 | 0.206 | | | | | | | | | 93.0 |
| Ni | (μg/L) | 0.450 | 0.445 | | | | | | | | | 89.2 |
| Hg | (μg/L) | N.D | N.D | | | | | | | | | - |
| CN | (mg/L) | N.D | N.D | | | | | | | | | - |
| 페놀 | (mg/L) | N.D | N.D | | | | | | | | | - |
| 유기인 | (μg/L) | N.D | N.D | | | | | | | | | - |
| PCBs | (μg/L) | N.D | N.D | | | | | | | | | - |
| 용매추출유분 | (μg/L) | N.D | N.D | | | | | | | | | - |
| 클로로필a | (μg/L) | 0.50 | 0.72 | | | | | | | | | - |

비고) N.D : 불검출, 0.000 : 극미량검출

의뢰하신 시료의 시험결과를 상기와 같이 통보드립니다.

2020년 02월 28일

(주)한솔환경산업대표이사

# 해양퇴적물 측정기록부

문서번호 : 한측0116-1002 시행일자: 2020년 02월 28일

| 상 호 | ㈜한솔이엔씨 | 대 표 자 | 박 상 욱 | 채취일자 | 01월 16일 |
|---|---|---|---|---|---|
| 주 소 | 광주광역시 북구 양산 택지로 6호 2층 | | | 검사기간 | 2020.01.17 ~ 2020.02.28 |
| 사 업 명 | 영광 안마도 해상풍력발전단지 조성사업 | | | | |

1. 기상상태

| 항 목 / 측정일자 | 날씨 | 평균기온(℃) | 습도(%) | 풍향(풍) | 평균풍속 (m/S) | 기압(hPa) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 2020-1-16 | 흐림 | 1.1 | 59.2 | NNE | 4.4 | 1025.5 |

2. 측정결과

| 항 목 / 지 점 | | SG-1 | SG-2 | SG-3 | SG-4 | SG-5 | SG-6 | SG-7 | SG-8 | SG-9 | SG-10 | 회수율(%) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 입도 | (¢) | 6.6 | 6.6 | 6.8 | 7.0 | 6.4 | 6.7 | 6.8 | 6.8 | 6.4 | 6.7 | - |
| 강열감량 | (%) | 4.42 | 2.20 | 3.95 | 4.09 | 3.47 | 3.25 | 2.64 | 3.87 | 4.24 | 4.57 | - |
| 함수율 | (%) | 48.0 | 52.0 | 50.4 | 56.2 | 50.0 | 47.6 | 54.2 | 53.0 | 49.0 | 50.8 | - |
| COD | (mg/kg) | 7663 | 9067 | 8867 | 9103 | 8701 | 7427 | 9576 | 9302 | 8615 | 8792 | - |
| TOC | (%) | 1.14 | 1.18 | 1.16 | 1.18 | 1.15 | 1.12 | 1.20 | 1.21 | 1.17 | 1.15 | - |
| 산휘발성황화물 | (mg/g) | 0.008 | 0.016 | 0.027 | 0.026 | 0.008 | 0.006 | 0.037 | 0.028 | 0.027 | 0.009 | - |
| Cu | (mg/kg) | 4.217 | 4.913 | 2.130 | 5.000 | 4.097 | 5.195 | 4.495 | 3.323 | 4.064 | 4.500 | 09.1 |
| Cd | (mg/kg) | 1.431 | 1.030 | 0.905 | 0.939 | 0.876 | 1.055 | 1.025 | 0.791 | 1.064 | 1.000 | 96.4 |
| Pb | (mg/kg) | 9.488 | 9.429 | 6.579 | 9.311 | 8.917 | 9.984 | 9.385 | 7.674 | 9.574 | 9.333 | 93.8 |
| Zn | (mg/kg) | 36.446 | 40.571 | 32.319 | 36.228 | 37.818 | 42.263 | 42.350 | 33.544 | 42.553 | 39.417 | 83.1 |
| As | (mg/kg) | 6.702 | 6.339 | 5.099 | 6.260 | 6.091 | 6.494 | 5.599 | 6.013 | 6.056 | 6.833 | 100.2 |
| Ni | (mg/kg) | 16.039 | 17.036 | 12.911 | 15.571 | 16.640 | 18.588 | 18.454 | 13.766 | 18.412 | 17.167 | 84.8 |
| Li | (mg/kg) | 23.268 | 27.021 | 20.148 | 22.692 | 25.557 | 30.601 | 29.495 | 19.778 | 29.869 | 26.417 | - |
| Cr | (mg/kg) | 17.319 | 20.365 | 16.201 | 17.762 | 18.623 | 22.971 | 22.334 | 15.823 | 22.259 | 19.917 | 86.2 |
| Hg | (mg/kg) | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | 103.3 |
| PAHs | (mg/kg) | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | - |
| PCBs | (mg/kg) | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | - |
| CN | (mg/kg) | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | - |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| 비고) N.D : 불검출 0.000 : 극미량검출 | | | | | | | | | | | | |

의뢰하신 시료의 시험결과를 상기와 같이 통보드립니다.

2020년 02월 28일

(주)한솔환경산업대표이사

# 해양퇴적물 측정기록부

문서번호 : 한측0116-1002 시행일자: 2020년 02월 28일

| 상 호 | ㈜한솔이엔씨 | 대 표 자 | 박 상 욱 | 채취일자 | 01월 16일 |
|---|---|---|---|---|---|
| 주 소 | 광주광역시 북구 양산 택지로 6호 2층 | | | 검사기간 | 2020.01.17 ~ 2020.02.28 |
| 사 업 명 | 영광 안마도 해상풍력발전단지 조성사업 | | | | |

1. 기상상태

| 항 목 / 측정일자 | 날씨 | 평균기온(℃) | 습도(%) | 풍향(풍) | 평균풍속 (m/S) | 기압(hPa) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 2020-1-16 | 흐림 | 1.1 | 59.2 | NNE | 4.4 | 1025.5 |

2. 측정결과

| 항 목 / 지 점 | | SG-11 | SG-12 | | | | | | | | | 회수율(%) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 입도 | (¢) | 6.5 | 7.0 | | | | | | | | | - |
| 강열감량 | (%) | 3.56 | 2.73 | | | | | | | | | - |
| 함수율 | (%) | 51.0 | 55.0 | | | | | | | | | - |
| COD | (mg/kg) | 8949 | 9786 | | | | | | | | | - |
| TOC | (%) | 1.15 | 1.22 | | | | | | | | | - |
| 산휘발성황화물 | (mg/g) | 0.018 | 0.032 | | | | | | | | | - |
| Cu | (mg/kg) | 3.969 | 5.023 | | | | | | | | | 89.1 |
| Cd | (mg/kg) | 0.840 | 1.005 | | | | | | | | | 96.4 |
| Pb | (mg/kg) | 8.321 | 9.505 | | | | | | | | | 93.8 |
| Zn | (mg/kg) | 33.817 | 38.949 | | | | | | | | | 83.1 |
| As | (mg/kg) | 5.344 | 6.569 | | | | | | | | | 100.2 |
| Ni | (mg/kg) | 14.046 | 17.079 | | | | | | | | | 84.8 |
| Li | (mg/kg) | 20.000 | 26.739 | | | | | | | | | - |
| Cr | (mg/kg) | 15.649 | 19.938 | | | | | | | | | 86.2 |
| Hg | (mg/kg) | N.D | N.D | | | | | | | | | 103.3 |
| PAHs | (mg/kg) | N.D | N.D | | | | | | | | | - |
| PCBs | (mg/kg) | N.D | N.D | | | | | | | | | - |
| CN | (mg/kg) | N.D | N.D | | | | | | | | | - |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| 비고) N.D : 불검출 0.000 : 극미량검출 | | | | | | | | | | | | |

의뢰하신 시료의 시험결과를 상기와 같이 통보드립니다.

2020년 02월 28일

(주)한솔환경산업대표이사

(4) 환경질(해양수질 및 퇴적물) 4차(2020년 04월)

## 해양수질 측정기록부

문서번호 : 한측0415-2001 시행일자: 2020년 05월 30일

| 상 호 | ㈜한솔이엔씨 | 대 표 자 | 박 상 욱 | 채취일자 | 04월 15일 |
|---|---|---|---|---|---|
| 주 소 | 광주광역시 북구 양산 택지로 6호 2층 | | | 검사기간 | 2020.04.16 ~ 2020.05.30 |
| 사 업 명 | 영광 안마도 해상풍력발전단지 조성사업 | | | | |

1. 기상상태

| 항 목 / 측정일자 | 날씨 | 평균기온(℃) | 습도(%) | 풍향(풍) | 평균풍속 (m/S) | 기압(hPa) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 2020-4-15 | 구름많음 | 10.9 | 57.5 | WNW | 1.9 | 1015.5 |

2. 측정결과(표층)

| 항 목 / 지 점 | | SW-1 | SW-2 | SW-3 | SW-4 | SW-5 | SW-6 | SW-7 | SW-8 | SW-9 | SW-10 | 회수율(%) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 수온 | (℃) | 9.7 | 10.7 | 10.2 | 9.9 | 10.5 | 11.0 | 10.8 | 9.8 | 9.8 | 10.2 | - |
| 염분 | (psu) | 31.68 | 31.68 | 31.74 | 31.67 | 31.54 | 31.66 | 31.70 | 31.64 | 31.59 | 31.69 | - |
| pH | - | 8.07 | 8.07 | 8.05 | 8.07 | 8.08 | 8.06 | 8.08 | 8.07 | 7.96 | 8.05 | - |
| DO | (mg/L) | 10.50 | 9.71 | 10.70 | 10.06 | 9.75 | 9.41 | 9.03 | 9.76 | 9.85 | 9.66 | - |
| 투명도 | (m) | 2.3 | 1.6 | 1.8 | 1.8 | 1.4 | 1.2 | 0.9 | 1.3 | 1.1 | 1.2 | - |
| COD | (mg/L) | 3.2 | 2.8 | 4.0 | 3.6 | 4.4 | 4.0 | 3.6 | 3.2 | 2.8 | 3.6 | - |
| TOC | (mg/L) | 1.4 | 1.4 | 1.4 | 1.5 | 1.6 | 1.5 | 1.5 | 1.5 | 1.7 | 1.5 | - |
| SPM | (mg/L) | 4.9 | 6.1 | 4.6 | 11.5 | 15.6 | 6.9 | 10.1 | 5.5 | 20.4 | 11.7 | - |
| T-N | (mg/L) | 0.299 | 0.214 | 0.211 | 0.141 | 0.323 | 0.185 | 0.223 | 0.179 | 0.238 | 0.185 | - |
| T-P | (mg/L) | 0.021 | 0.016 | 0.018 | 0.016 | 0.015 | 0.014 | 0.013 | 0.014 | 0.023 | 0.014 | - |
| DIN | (mg/L) | 0.194 | 0.193 | 0.166 | 0.127 | 0.164 | 0.161 | 0.157 | 0.148 | 0.156 | 0.161 | - |
| DIP | (mg/L) | 0.008 | 0.008 | 0.009 | 0.009 | 0.009 | 0.008 | 0.009 | 0.009 | 0.007 | 0.006 | - |
| 대장균군 | (군수/100mL) | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | - |
| $Cr^{+6}$ | (μg/L) | 0.023 | 0.003 | 0.008 | 0.033 | 0.031 | 0.005 | 0.010 | 0.045 | 0.018 | 0.010 | 92.9 |
| Zn | (μg/L) | 2.372 | 2.592 | 2.931 | 3.131 | 2.771 | 2.228 | 2.432 | 2.512 | 2.557 | 2.668 | 92.8 |
| As | (μg/L) | 0.034 | 0.031 | 0.029 | 0.030 | 0.038 | 0.037 | 0.029 | 0.029 | 0.039 | 0.035 | 87.4 |
| Pb | (μg/L) | 0.073 | 0.058 | 0.090 | 0.098 | 0.078 | 0.062 | 0.074 | 0.074 | 0.060 | 0.108 | 91.5 |
| Cd | (μg/L) | 0.013 | 0.013 | 0.017 | 0.018 | 0.014 | 0.015 | 0.016 | 0.014 | 0.018 | 0.017 | 87.6 |
| Cu | (μg/L) | 0.319 | 0.286 | 0.219 | 0.230 | 0.278 | 0.269 | 0.230 | 0.253 | 0.268 | 0.259 | 92.5 |
| Ni | (μg/L) | 0.141 | 0.194 | 0.163 | 0.099 | 0.165 | 0.182 | 0.126 | 0.090 | 0.200 | 0.233 | 90.5 |
| Hg | (μg/L) | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | - |
| CN | (mg/L) | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | - |
| 페놀 | (mg/L) | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | - |
| 유기인 | (μg/L) | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | - |
| PCBs | (μg/L) | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | - |
| 용매추출유분 | (μg/L) | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | - |
| 클로로필a | (μg/L) | 0.75 | 0.71 | 0.61 | 0.72 | 0.66 | 0.67 | 0.55 | 0.88 | 0.76 | 0.91 | - |

비고) N.D : 불검출, 0.000 : 극미량검출

의뢰하신 시료의 시험결과를 상기와 같이 통보드립니다.

2020년 05월 30일

(주)한솔환경산업대표이사

# 해양수질 측정기록부

문서번호 : 한측0415-2001 시행일자 : 2020년 05월 30일

| 상 호 | ㈜한솔이엔씨 | 대 표 자 | 박 상 욱 | 채취일자 | 04월 15일 |
|---|---|---|---|---|---|
| 주 소 | 광주광역시 북구 양산 택지로 6호 2층 | | | 검사기간 | 2020.04.16 ~ 2020.05.30 |
| 사 업 명 | 영광 안마도 해상풍력발전단지 조성사업 | | | | |

1. 기상상태

| 항 목 / 측정일자 | 날씨 | 평균기온(℃) | 습도(%) | 풍향(풍) | 평균풍속 (m/S) | 기압(hPa) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 2020-4-15 | 구름많음 | 10.9 | 57.5 | WNW | 1.9 | 1015.5 |

2. 측정결과(표층)

| 항 목 / 지 점 | | SW-11 | SW-12 | | | | | | | | | 회수율(%) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 수온 | (℃) | 10.6 | 9.9 | | | | | | | | | - |
| 염분 | (psu) | 31.72 | 31.69 | | | | | | | | | - |
| pH | - | 8.07 | 8.06 | | | | | | | | | - |
| DO | (mg/L) | 10.42 | 10.29 | | | | | | | | | - |
| 투명도 | (m) | 1.2 | 1.0 | | | | | | | | | - |
| COD | (mg/L) | 3.2 | 2.8 | | | | | | | | | - |
| TOC | (mg/L) | 1.3 | 1.6 | | | | | | | | | - |
| SPM | (mg/L) | 5.5 | 13.6 | | | | | | | | | - |
| T-N | (mg/L) | 0.181 | 0.222 | | | | | | | | | - |
| T-P | (mg/L) | 0.014 | 0.012 | | | | | | | | | - |
| DIN | (mg/L) | 0.144 | 0.193 | | | | | | | | | - |
| DIP | (mg/L) | 0.008 | 0.008 | | | | | | | | | - |
| 대장균군 | (군수/100mL) | N.D | N.D | | | | | | | | | - |
| $Cr^{+6}$ | (μg/L) | 0.011 | 0.055 | | | | | | | | | 92.9 |
| Zn | (μg/L) | 2.958 | 2.782 | | | | | | | | | 92.8 |
| As | (μg/L) | 0.039 | 0.030 | | | | | | | | | 87.4 |
| Pb | (μg/L) | 0.096 | 0.104 | | | | | | | | | 91.5 |
| Cd | (μg/L) | 0.015 | 0.015 | | | | | | | | | 87.6 |
| Cu | (μg/L) | 0.186 | 0.220 | | | | | | | | | 92.5 |
| Ni | (μg/L) | 0.263 | 0.144 | | | | | | | | | 90.5 |
| Hg | (μg/L) | N.D | N.D | | | | | | | | | - |
| CN | (mg/L) | N.D | N.D | | | | | | | | | - |
| 페놀 | (mg/L) | N.D | N.D | | | | | | | | | - |
| 유기인 | (μg/L) | N.D | N.D | | | | | | | | | - |
| PCBs | (μg/L) | N.D | N.D | | | | | | | | | - |
| 용매추출유분 | (μg/L) | N.D | N.D | | | | | | | | | - |
| 클로로필a | (μg/L) | 0.65 | 0.47 | | | | | | | | | - |

비고) N.D : 불검출, 0.000 : 극미량검출

의뢰하신 시료의 시험결과를 상기와 같이 통보드립니다.

2020년 05월 30일

(주)한솔환경산업대표이사

# 해양수질 측정기록부

문서번호 : 한측0415-2001 시행일자: 2020년 05월 30일

| 상 호 | ㈜한솔이엔씨 | 대 표 자 | 박 상 욱 | 채취일자 | 04월 15일 |
|---|---|---|---|---|---|
| 주 소 | 광주광역시 북구 양산 택지로 6호 2층 | | | 검사기간 | 2020.04.16 ~ 2020.05.30 |
| 사 업 명 | 영광 안마도 해상풍력발전단지 조성사업 | | | | |

1. 기상상태

| 항 목 / 측정일자 | 날씨 | 평균기온(℃) | 습도(%) | 풍향(풍) | 평균풍속 (m/S) | 기압(hPa) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 2020-4-15 | 구름많음 | 10.9 | 57.5 | WNW | 1.9 | 1015.5 |

2. 측정결과(저층)

| 항 목 / 지 점 | | SW-1 | SW-2 | SW-3 | SW-4 | SW-5 | SW-6 | SW-7 | SW-8 | SW-9 | SW-10 | 회수율(%) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 수온 | (℃) | 9.1 | 9.7 | 9.4 | 9.2 | 9.4 | 9.0 | 10.1 | 9.4 | 9.0 | 9.2 | - |
| 염분 | (psu) | 31.79 | 31.71 | 31.77 | 31.65 | 31.69 | 31.71 | 31.72 | 31.70 | 31.71 | 31.73 | - |
| pH | - | 8.12 | 8.09 | 8.07 | 8.09 | 8.02 | 8.01 | 8.07 | 8.09 | 8.01 | 8.03 | - |
| DO | (mg/L) | 8.12 | 9.24 | 9.42 | 9.1 | 8.44 | 8.3 | 8.41 | 8.49 | 8.19 | 8.2 | - |
| 저층포화도 | (%) | 86.4 | 99.6 | 100.9 | 96.9 | 90.3 | 88.1 | 91.5 | 90.9 | 86.9 | 87.4 | - |
| COD | (mg/L) | 2.4 | 2.8 | 3.2 | 2.8 | 3.6 | 4.0 | 3.6 | 3.6 | 2.8 | 2.8 | - |
| TOC | (mg/L) | 1.4 | 1.5 | 1.4 | 1.5 | 1.7 | 1.4 | 1.4 | 1.4 | 1.4 | 1.4 | - |
| SPM | (mg/L) | 3.1 | 5.6 | 4.5 | 7.4 | 14.1 | 6.6 | 6.0 | 6.8 | 13.3 | 9.7 | - |
| T-N | (mg/L) | 0.195 | 0.218 | 0.185 | 0.182 | 0.292 | 0.174 | 0.196 | 0.184 | 0.168 | 0.171 | - |
| T-P | (mg/L) | 0.016 | 0.016 | 0.016 | 0.016 | 0.016 | 0.015 | 0.013 | 0.013 | 0.015 | 0.014 | - |
| DIN | (mg/L) | 0.166 | 0.165 | 0.157 | 0.174 | 0.178 | 0.152 | 0.166 | 0.154 | 0.155 | 0.158 | - |
| DIP | (mg/L) | 0.009 | 0.008 | 0.009 | 0.009 | 0.008 | 0.008 | 0.008 | 0.010 | 0.008 | 0.009 | - |
| 대장균군 | (군수/100mL) | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | - |
| $Cr^{+6}$ | (μg/L) | 0.033 | 0.011 | 0.021 | 0.011 | 0.004 | 0.004 | 0.006 | 0.015 | 0.021 | 0.052 | 92.9 |
| Zn | (μg/L) | 2.950 | 3.038 | 2.758 | 3.916 | 3.758 | 2.968 | 2.850 | 3.458 | 3.068 | 2.586 | 92.8 |
| As | (μg/L) | 0.031 | 0.032 | 0.030 | 0.031 | 0.038 | 0.040 | 0.037 | 0.036 | 0.035 | 0.039 | 87.4 |
| Pb | (μg/L) | 0.079 | 0.007 | 0.080 | 0.075 | 0.108 | 0.057 | 0.118 | 0.107 | 0.098 | 0.097 | 91.5 |
| Cd | (μg/L) | 0.019 | 0.016 | 0.014 | 0.016 | 0.013 | 0.014 | 0.018 | 0.019 | 0.013 | 0.020 | 87.6 |
| Cu | (μg/L) | 0.249 | 0.187 | 0.267 | 0.271 | 0.259 | 0.297 | 0.254 | 0.259 | 0.288 | 0.276 | 92.5 |
| Ni | (μg/L) | 0.063 | 0.099 | 0.071 | 0.091 | 0.078 | 0.133 | 0.198 | 0.057 | 0.100 | 0.103 | 90.5 |
| Hg | (μg/L) | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | - |
| CN | (mg/L) | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | - |
| 페놀 | (mg/L) | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | - |
| 유기인 | (μg/L) | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | - |
| PCBs | (μg/L) | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | - |
| 용매추출유분 | (μg/L) | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | - |
| 클로로필a | (μg/L) | 0.52 | 0.59 | 0.53 | 0.65 | 0.68 | 0.7 | 0.49 | 0.58 | 0.57 | 0.74 | - |

비고) N.D : 불검출, 0.000 : 극미량검출

의뢰하신 시료의 시험결과를 상기와 같이 통보드립니다.

2020년 05월 30일

(주)한솔환경산업대표이사

# 해양수질 측정기록부

문서번호 : 한측0415-2001 시행일자 : 2020년 05월 30일

| 상 호 | ㈜한솔이엔씨 | 대 표 자 | 박 상 욱 | 채취일자 | 04월 15일 |
|---|---|---|---|---|---|
| 주 소 | 광주광역시 북구 양산 택지로 6호 2층 | | | 검사기간 | 2020.04.16 ~ 2020.05.30 |
| 사 업 명 | 영광 안마도 해상풍력발전단지 조성사업 | | | | |

1. 기상상태

| 항 목 / 측정일자 | 날씨 | 평균기온(℃) | 습도(%) | 풍향(풍) | 평균풍속 (m/S) | 기압(hPa) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 2020-4-15 | 구름많음 | 10.9 | 57.5 | WNW | 1.9 | 1015.5 |

2. 측정결과(저층)

| 항 목 / 지 점 | | SW-11 | SW-12 | | | | | | | | | 회수율(%) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 수온 | (℃) | 9.4 | 9.6 | | | | | | | | | - |
| 염분 | (psu) | 31.79 | 31.74 | | | | | | | | | - |
| pH | - | 8.11 | 8.09 | | | | | | | | | - |
| DO | (mg/L) | 8.12 | 8.46 | | | | | | | | | - |
| 저층포화도 | (%) | 87.0 | 91.0 | | | | | | | | | - |
| COD | (mg/L) | 2.4 | 2.8 | | | | | | | | | - |
| TOC | (mg/L) | 1.6 | 1.4 | | | | | | | | | - |
| SPM | (mg/L) | 6.9 | 6.1 | | | | | | | | | - |
| T-N | (mg/L) | 0.309 | 0.191 | | | | | | | | | - |
| T-P | (mg/L) | 0.017 | 0.013 | | | | | | | | | - |
| DIN | (mg/L) | 0.202 | 0.158 | | | | | | | | | - |
| DIP | (mg/L) | 0.009 | 0.009 | | | | | | | | | - |
| 대장균군 | (군수/100mL) | N.D | N.D | | | | | | | | | - |
| $Cr^{+6}$ | (μg/L) | 0.025 | 0.035 | | | | | | | | | 92.9 |
| Zn | (μg/L) | 2.920 | 3.096 | | | | | | | | | 92.8 |
| As | (μg/L) | 0.035 | 0.037 | | | | | | | | | 87.4 |
| Pb | (μg/L) | 0.075 | 0.110 | | | | | | | | | 91.5 |
| Cd | (μg/L) | 0.018 | 0.015 | | | | | | | | | 87.6 |
| Cu | (μg/L) | 0.286 | 0.236 | | | | | | | | | 92.5 |
| Ni | (μg/L) | 0.071 | 0.089 | | | | | | | | | 90.5 |
| Hg | (μg/L) | N.D | N.D | | | | | | | | | - |
| CN | (mg/L) | N.D | N.D | | | | | | | | | - |
| 페놀 | (mg/L) | N.D | N.D | | | | | | | | | - |
| 유기인 | (μg/L) | N.D | N.D | | | | | | | | | - |
| PCBs | (μg/L) | N.D | N.D | | | | | | | | | - |
| 용매추출유분 | (μg/L) | N.D | N.D | | | | | | | | | - |
| 클로로필a | (μg/L) | 0.63 | 0.73 | | | | | | | | | - |

비고) N.D : 불검출, 0.000 : 극미량검출

의뢰하신 시료의 시험결과를 상기와 같이 통보드립니다.

2020년 05월 30일

(주)한솔환경산업대표이사

# 해양퇴적물 측정기록부

문서번호 : 한측0415-2002 시행일자: 2020년 05월 30일

| 상 호 | ㈜한솔이엔씨 | 대 표 자 | 박 상 옥 | 채취일자 | 04월 15일 |
|---|---|---|---|---|---|
| 주 소 | 광주광역시 북구 양산 택지로 6호 2층 | | | 검사기간 | 2020.04.16 ~ 2020.05.30 |
| 사 업 명 | 영광 안마도 해상풍력발전단지 조성사업 | | | | |

1. 기상상태

| 항 목 / 측정일자 | 날씨 | 평균기온(℃) | 습도(%) | 풍향(풍) | 평균풍속 (m/S) | 기압(hPa) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 2020-4-15 | 구름많음 | 10.9 | 57.5 | WNW | 1.9 | 1015.5 |

2. 측정결과

| 항 목 / 지 점 | | SG-1 | SG-2 | SG-3 | SG-4 | SG-5 | SG-6 | SG-7 | SG-8 | SG-9 | SG-10 | 회수율(%) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 입도 | (¢) | 6.6 | 6.7 | 6.8 | 6.8 | 6.5 | 6.8 | 6.9 | 6.7 | 6.5 | 6.8 | - |
| 강열감량 | (%) | 3.61 | 4.16 | 3.82 | 4.58 | 4.29 | 4.02 | 4.36 | 3.91 | 4.59 | 3.75 | - |
| 함수율 | (%) | 41.2 | 43.4 | 42.6 | 38.4 | 41.9 | 43.9 | 40.1 | 44.1 | 45.3 | 39.1 | - |
| COD | (mg/kg) | 7225 | 8408 | 7531 | 7365 | 7447 | 9294 | 7173 | 7498 | 7833 | 7603 | - |
| TOC | (%) | 1.06 | 1.25 | 1.16 | 1.22 | 1.18 | 1.26 | 1.42 | 1.38 | 1.08 | 1.06 | - |
| 산휘발성황화물 | (mg/g) | 0.007 | 0.009 | 0.005 | 0.012 | 0.011 | 0.008 | 0.026 | 0.015 | 0.018 | 0.011 | - |
| Cu | (mg/kg) | 9.043 | 9.190 | 10.024 | 10.156 | 13.022 | 8.058 | 12.231 | 10.792 | 5.545 | 8.922 | 84.3 |
| Cd | (mg/kg) | 1.476 | 1.370 | 1.559 | 1.282 | 1.59 | 1.359 | 1.486 | 1.287 | 0.973 | 1.275 | 83.6 |
| Pb | (mg/kg) | 15.748 | 14.873 | 17.251 | 15.582 | 16.998 | 15.631 | 15.46 | 14.158 | 10.798 | 13.627 | 83.5 |
| Zn | (mg/kg) | 68.209 | 65.068 | 73.099 | 61.538 | 76.938 | 67.767 | 74.168 | 65.05 | 42.704 | 65.294 | 88.3 |
| As | (mg/kg) | 7.776 | 6.751 | 7.797 | 6.93 | 9.344 | 8.058 | 8.611 | 6.535 | 5.642 | 7.157 | 90.5 |
| Ni | (mg/kg) | 31.693 | 28.767 | 34.695 | 27.416 | 35.984 | 32.136 | 32.779 | 29.505 | 19.163 | 31.569 | 92.2 |
| Li | (mg/kg) | 61.614 | 58.611 | 69.201 | 53.254 | 73.857 | 63.01 | 67.417 | 61.881 | 39.883 | 65.294 | - |
| Cr | (mg/kg) | 85.630 | 61.742 | 86.161 | 83.333 | 89.463 | 78.641 | 72.309 | 71.188 | 60.214 | 74.02 | 81.9 |
| Hg | (mg/kg) | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | 115.9 |
| PAHs | (mg/kg) | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | - |
| PCBs | (mg/kg) | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | - |
| CN | (mg/kg) | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | - |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |

비고) N.D : 불검출 0.000 : 극미량검출

의뢰하신 시료의 시험결과를 상기와 같이 통보드립니다.

2020년 05월 30일

(주)한솔환경산업대표이사

# 해양퇴적물 측정기록부

문서번호 : 한측0415-2002 시행일자: 2020년 05월 30일

| 상 호 | ㈜한솔이엔씨 | 대 표 자 | 박 상 욱 | 채취일자 | 04월 15일 |
|---|---|---|---|---|---|
| 주 소 | 광주광역시 북구 양산 택지로 6호 2층 | | | 검사기간 | 2020.04.16 ~ 2020.05.30 |
| 사 업 명 | 영광 안마도 해상풍력발전단지 조성사업 | | | | |

1. 기상상태

| 항 목 / 측정일자 | 날씨 | 평균기온(℃) | 습도(%) | 풍향(풍) | 평균풍속 (m/S) | 기압(hPa) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 2020-4-15 | 구름많음 | 10.9 | 57.5 | WNW | 1.9 | 1015.5 |

2. 측정결과

| 항 목 / 지 점 | | SG-11 | SG-12 | | | | | | | | | 회수율(%) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 입도 | (¢) | 6.9 | 6.9 | | | | | | | | | - |
| 강열감량 | (%) | 4.09 | 4.17 | | | | | | | | | - |
| 함수율 | (%) | 44.4 | 43.0 | | | | | | | | | - |
| COD | (mg/kg) | 7211 | 7522 | | | | | | | | | - |
| TOC | (%) | 1.12 | 1.06 | | | | | | | | | - |
| 산휘발성황화물 | (mg/g) | 0.005 | 0.006 | | | | | | | | | - |
| Cu | (mg/kg) | 6.686 | 4.429 | | | | | | | | | 84.3 |
| Cd | (mg/kg) | 1.066 | 0.689 | | | | | | | | | 83.6 |
| Pb | (mg/kg) | 12.694 | 9.744 | | | | | | | | | 83.5 |
| Zn | (mg/kg) | 50.000 | 34.055 | | | | | | | | | 88.3 |
| As | (mg/kg) | 5.911 | 3.051 | | | | | | | | | 90.5 |
| Ni | (mg/kg) | 23.353 | 15.256 | | | | | | | | | 92.2 |
| Li | (mg/kg) | 48.643 | 31.594 | | | | | | | | | - |
| Cr | (mg/kg) | 63.566 | 53.740 | | | | | | | | | 81.9 |
| Hg | (mg/kg) | N.D | N.D | | | | | | | | | 115.9 |
| PAHs | (mg/kg) | N.D | N.D | | | | | | | | | - |
| PCBs | (mg/kg) | N.D | N.D | | | | | | | | | - |
| CN | (mg/kg) | N.D | N.D | | | | | | | | | - |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| 비고) N.D : 불검출 0.000 : 극미량검출 | | | | | | | | | | | | |

의뢰하신 시료의 시험결과를 상기와 같이 통보드립니다.

2020년 05월 30일

(주)한솔환경산업대표이사

(5) 환경질(해양수질 및 퇴적물) 5차(2020년 08월)

## 해양수질 측정기록부

문서번호 : 한측0828-3001 시행일자: 2020년 11월 23일

| 상 호 | ㈜한솔이엔씨 | 대 표 자 | 박 상 욱 | 채취일자 | 8/28~8/29 |
|---|---|---|---|---|---|
| 주 소 | 광주광역시 북구 양산 택지로 6호 2층 | | | 검사기간 | 2020.08.30 ~ 2020.11.23 |
| 사 업 명 | 영광 안마도 해상풍력발전단지 조성사업 | | | | |

1. 기상상태

| 항 목 / 측정일자 | 날씨 | 평균기온(℃) | 습도(%) | 풍향(풍) | 평균풍속 (m/S) | 기압(hPa) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 2020-8-28 | 구름많음 | 28.3 | 80.9 | SE | 3.2 | 1007.0 |
| 2020-8-29 | 비(16.25) | 27.1 | 86.6 | S | 3.1 | 1015.5 |

2. 측정결과(표층)

| 항 목 / 지 점 | | SW-1 | SW-2 | SW-3 | SW-4 | SW-5 | SW-6 | SW-7 | SW-8 | SW-9 | SW-10 | SW-11 | 회수율(%) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 수온 | (℃) | 21.4 | 22.2 | 21.4 | 22.5 | 23.2 | 24.4 | 22.7 | 22.8 | 24.4 | 23.0 | 26.0 | - |
| pH | - | 8.07 | 8.10 | 8.09 | 8.07 | 8.04 | 8.07 | 8.06 | 8.03 | 8.07 | 8.06 | 8.12 | - |
| 염분 | (psu) | 31.44 | 31.35 | 31.62 | 31.12 | 30.95 | 30.97 | 32.00 | 31.56 | 30.91 | 31.33 | 30.33 | - |
| DO | (mg/L) | 6.98 | 6.88 | 7.62 | 6.86 | 5.97 | 7.11 | 7.44 | 7.38 | 7.44 | 6.59 | 7.15 | - |
| 저층포화도 | (%) | 95.0 | 95.0 | 103.9 | 95.1 | 83.7 | 101.8 | 104.0 | 103.1 | 106.5 | 92.3 | 104.9 | - |
| COD | (mg/L) | 3.2 | 3.6 | 3.6 | 3.2 | 4.0 | 3.6 | 3.6 | 3.2 | 3.6 | 3.6 | 3.2 | - |
| TOC | (mg/L) | 1.2 | 1.2 | 1.2 | 1.3 | 1.3 | 1.1 | 1.2 | 1.2 | 1.2 | 1.3 | 1.3 | - |
| SPM | (mg/L) | 5.8 | 6.2 | 6.3 | 7.8 | 7.2 | 6.3 | 7.8 | 5.7 | 6.8 | 6.3 | 5.7 | - |
| T-N | (mg/L) | 0.329 | 0.341 | 0.361 | 0.305 | 0.240 | 0.277 | 0.290 | 0.351 | 0.215 | 0.317 | 0.269 | - |
| T-P | (mg/L) | 0.042 | 0.055 | 0.059 | 0.048 | 0.047 | 0.054 | 0.047 | 0.031 | 0.051 | 0.039 | 0.058 | - |
| DIN | (mg/L) | 0.113 | 0.110 | 0.101 | 0.100 | 0.091 | 0.102 | 0.125 | 0.134 | 0.121 | 0.130 | 0.113 | - |
| DIP | (mg/L) | 0.011 | 0.010 | 0.011 | 0.009 | 0.009 | 0.010 | 0.012 | 0.011 | 0.010 | 0.011 | 0.012 | - |
| 대장균군 | (군수/100mL) | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | - |
| $Cr^{+6}$ | (μg/L) | 0.022 | 0.020 | 0.011 | 0.028 | 0.017 | 0.011 | 0.011 | 0.010 | 0.012 | 0.020 | 0.011 | 91.9 |
| Ni | (μg/L) | 0.517 | 0.486 | 0.581 | 0.561 | 0.506 | 0.591 | 0.623 | 0.540 | 0.545 | 0.623 | 0.587 | 93.9 |
| Cu | (μg/L) | 0.505 | 0.525 | 0.574 | 0.638 | 0.675 | 0.724 | 0.657 | 0.628 | 0.581 | 0.561 | 0.566 | 86.4 |
| Zn | (μg/L) | 2.446 | 2.030 | 2.197 | 2.243 | 2.573 | 2.817 | 2.492 | 2.378 | 2.875 | 2.663 | 2.675 | 98.7 |
| As | (μg/L) | 0.005 | 0.006 | 0.012 | 0.011 | 0.013 | 0.014 | 0.005 | 0.014 | 0.006 | 0.008 | 0.010 | 85.1 |
| Cd | (μg/L) | 0.011 | 0.010 | 0.008 | 0.010 | 0.007 | 0.008 | 0.008 | 0.010 | 0.010 | 0.010 | 0.012 | 92.3 |
| Pb | (μg/L) | 0.129 | 0.139 | 0.157 | 0.178 | 0.172 | 0.179 | 0.160 | 0.161 | 0.140 | 0.151 | 0.188 | 88.2 |
| Hg | (μg/L) | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | - |
| CN | (mg/L) | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | - |
| 페놀 | (mg/L) | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | - |
| 유기인 | (μg/L) | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | - |
| PCBs | (μg/L) | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | - |
| 용매추출유분 | (μg/L) | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | - |
| 클로로필a | (μg/L) | 0.53 | 0.58 | 0.50 | 0.61 | 0.71 | 0.60 | 0.43 | 0.74 | 0.77 | 0.71 | 0.72 | - |

비고) N.D : 불검출, 0.000 : 극미량검출

의뢰하신 시료의 시험결과를 상기와 같이 통보드립니다.

2020년 11월 23일

(주)한솔환경산업대표이사

# 해양수질 측정기록부

문서번호 : 한측0828-3001 시행일자: 2020년 11월 23일

| 상 호 | ㈜한솔이엔씨 | 대 표 자 | 박 상 욱 | 채취일자 | 8/28~8/29 |
|---|---|---|---|---|---|
| 주 소 | 광주광역시 북구 양산 택지로 6호 2층 | | | 검사기간 | 2020.08.30 ~ 2020.11.23 |
| 사 업 명 | 영광 안마도 해상풍력발전단지 조성사업 | | | | |

1. 기상상태

| 항 목 / 측정일자 | 날씨 | 평균기온(℃) | 습도(%) | 풍향(풍) | 평균풍속 (m/S) | 기압(hPa) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 2020-8-28 | 구름많음 | 28.3 | 80.9 | SE | 3.2 | 1007.0 |
| 2020-8-29 | 비(16,25) | 27.1 | 86.6 | S | 3.1 | 1015.5 |

2. 측정결과(표층)

| 항 목 / 지 점 | | SW-12 | SW-13 | SW-14 | SW-15 | SW-16 | SW-17 | SW-18 | SW-19 | SW-20 | SW-21 | SW-22 | 회수율(%) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 수온 | (℃) | 25.9 | 21.5 | 19.9 | 21.9 | 22.2 | 24.5 | 23.7 | 22.3 | 26.4 | 26.4 | 26.4 | - |
| pH | - | 8.13 | 8.05 | 8.08 | 8.09 | 8.09 | 8.08 | 8.08 | 8.08 | 8.11 | 8.04 | 7.65 | - |
| 염분 | (psu) | 30.21 | 32.15 | 32.00 | 32.08 | 30.98 | 30.69 | 30.80 | 31.20 | 29.75 | 29.67 | 29.69 | - |
| DO | (mg/L) | 7.62 | 7.23 | 7.27 | 7.35 | 7.00 | 6.75 | 6.45 | 7.40 | 6.39 | 6.12 | 6.19 | - |
| 저층포화도 | (%) | 111.5 | 99.0 | 96.6 | 101.4 | 96.4 | 96.7 | 91.2 | 102.3 | 94.1 | 90.1 | 91.1 | - |
| COD | (mg/L) | 3.6 | 2.4 | 2.8 | 3.2 | 2.8 | 2.4 | 2.8 | 3.6 | 3.2 | 2.8 | 3.2 | - |
| TOC | (mg/L) | 1.3 | 1.2 | 1.2 | 1.2 | 1.2 | 1.2 | 1.3 | 1.4 | 1.4 | 1.4 | 1.4 | - |
| SPM | (mg/L) | 6.9 | 6.0 | 5.8 | 5.9 | 4.0 | 6.3 | 4.9 | 6.9 | 5.9 | 11.8 | 6.6 | - |
| T-N | (mg/L) | 0.316 | 0.348 | 0.380 | 0.276 | 0.381 | 0.306 | 0.333 | 0.243 | 0.299 | 0.329 | 0.281 | - |
| T-P | (mg/L) | 0.053 | 0.056 | 0.049 | 0.041 | 0.041 | 0.033 | 0.051 | 0.054 | 0.047 | 0.045 | 0.430 | - |
| DIN | (mg/L) | 0.096 | 0.129 | 0.124 | 0.118 | 0.106 | 0.118 | 0.114 | 0.100 | 0.105 | 0.096 | 0.088 | - |
| DIP | (mg/L) | 0.012 | 0.012 | 0.012 | 0.013 | 0.012 | 0.012 | 0.011 | 0.011 | 0.012 | 0.014 | 0.012 | - |
| 대장균군 | (군수/100mL) | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | - |
| $Cr^{+6}$ | (μg/L) | 0.020 | 0.012 | 0.011 | 0.010 | 0.020 | 0.012 | 0.012 | 0.012 | 0.022 | 0.014 | 0.016 | 91.9 |
| Ni | (μg/L) | 0.537 | 0.508 | 0.496 | 0.594 | 0.562 | 0.586 | 0.421 | 0.682 | 0.634 | 0.424 | 0.594 | 93.9 |
| Cu | (μg/L) | 0.593 | 0.485 | 0.480 | 0.484 | 0.737 | 0.615 | 0.593 | 0.673 | 0.525 | 0.475 | 0.574 | 86.4 |
| Zn | (μg/L) | 3.084 | 2.233 | 2.396 | 2.674 | 2.876 | 2.578 | 2.963 | 3.333 | 3.408 | 2.853 | 3.134 | 98.7 |
| As | (μg/L) | 0.006 | 0.010 | 0.006 | 0.012 | 0.012 | 0.008 | 0.010 | 0.013 | 0.013 | 0.006 | 0.013 | 85.1 |
| Cd | (μg/L) | 0.009 | 0.009 | 0.011 | 0.010 | 0.009 | 0.010 | 0.010 | 0.008 | 0.010 | 0.011 | 0.010 | 92.3 |
| Pb | (μg/L) | 0.155 | 0.164 | 0.143 | 0.128 | 0.139 | 0.147 | 0.127 | 0.182 | 0.162 | 0.142 | 0.185 | 88.2 |
| Hg | (μg/L) | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | - |
| CN | (mg/L) | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | - |
| 페놀 | (mg/L) | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | - |
| 유기인 | (μg/L) | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | - |
| PCBs | (μg/L) | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | - |
| 용매추출유분 | (μg/L) | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | - |
| 클로로필a | (μg/L) | 0.52 | 0.61 | 0.57 | 0.77 | 0.67 | 0.73 | 0.72 | 0.74 | 0.52 | 0.50 | 0.58 | - |

비고) N.D : 불검출, 0.000 : 극미량검출

의뢰하신 시료의 시험결과를 상기와 같이 통보드립니다.

2020년 11월 23일

(주)한솔환경산업대표이사

# 해양수질 측정기록부

문서번호 : 한측0828-3001 시행일자: 2020년 11월 23일

| 상 호 | ㈜한솔이엔씨 | 대 표 자 | 박 상 욱 | 채취일자 | 8/28~8/29 |
|---|---|---|---|---|---|
| 주 소 | 광주광역시 북구 양산 택지로 6호 2층 | | | 검사기간 | 2020.08.30 ~ 2020.11.23 |
| 사 업 명 | 영광 안마도 해상풍력발전단지 조성사업 | | | | |

1. 기상상태

| 항 목 / 측정일자 | 날씨 | 평균기온(℃) | 습도(%) | 풍향(풍) | 평균풍속 (m/S) | 기압(hPa) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 2020-8-28 | 구름많음 | 28.3 | 80.9 | SE | 3.2 | 1007.0 |
| 2020-8-29 | 비(16.25) | 27.1 | 86.6 | S | 3.1 | 1015.5 |

2. 측정결과(저층)

| 항 목 / 지 점 | | SW-1 | SW-2 | SW-3 | SW-4 | SW-5 | SW-6 | SW-7 | SW-8 | SW-9 | SW-10 | SW-11 | 회수율(%) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 수온 | (℃) | 19.1 | 19.0 | 18.9 | 19.2 | 20.2 | 20.3 | 19.5 | 20.6 | 20.9 | 20.5 | 22.5 | - |
| pH | - | 8.07 | 8.10 | 8.10 | 8.07 | 8.04 | 8.09 | 8.09 | 8.07 | 8.07 | 8.07 | 8.05 | - |
| 염분 | (psu) | 31.90 | 32.33 | 32.17 | 32.06 | 31.88 | 32.25 | 32.06 | 32.24 | 31.70 | 31.83 | 31.14 | - |
| DO | (mg/L) | 7.17 | 6.96 | 7.08 | 7.42 | 6.35 | 7.13 | 7.88 | 7.20 | 6.49 | 6.64 | 6.52 | - |
| 저층포화도 | (%) | 93.8 | 91.1 | 92.4 | 97.3 | 73.7 | 82.9 | 90.2 | 97.1 | 87.7 | 89.1 | 90.4 | - |
| COD | (mg/L) | 3.6 | 3.6 | 2.8 | 3.2 | 4.0 | 2.8 | 4.0 | 4.0 | 3.6 | 3.2 | 3.2 | - |
| TOC | (mg/L) | 1.2 | 1.2 | 1.3 | 1.4 | 1.3 | 1.2 | 1.2 | 1.2 | 1.3 | 1.2 | 1.6 | - |
| SPM | (mg/L) | 8.5 | 12.1 | 23.8 | 15.6 | 24.5 | 10.3 | 28.0 | 17.2 | 10.9 | 19.1 | 6.3 | - |
| T-N | (mg/L) | 0.316 | 0.280 | 0.287 | 0.358 | 0.331 | 0.305 | 0.329 | 0.288 | 0.318 | 0.299 | 0.309 | - |
| T-P | (mg/L) | 0.039 | 0.045 | 0.038 | 0.050 | 0.034 | 0.039 | 0.043 | 0.033 | 0.044 | 0.034 | 0.033 | - |
| DIN | (mg/L) | 0.133 | 0.109 | 0.120 | 0.121 | 0.103 | 0.116 | 0.123 | 0.112 | 0.154 | 0.130 | 0.111 | - |
| DIP | (mg/L) | 0.012 | 0.012 | 0.011 | 0.013 | 0.013 | 0.013 | 0.013 | 0.013 | 0.010 | 0.012 | 0.013 | - |
| 대장균군 | (군수/100mL) | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | - |
| $Cr^{+6}$ | (μg/L) | 0.022 | 0.021 | 0.022 | 0.017 | 0.021 | 0.018 | 0.012 | 0.011 | 0.023 | 0.018 | 0.014 | 91.9 |
| Ni | (μg/L) | 0.487 | 0.595 | 0.510 | 0.648 | 0.433 | 0.488 | 0.584 | 0.524 | 0.543 | 0.566 | 0.624 | 93.9 |
| Cu | (μg/L) | 0.566 | 0.597 | 0.575 | 0.555 | 0.597 | 0.531 | 0.594 | 0.577 | 0.528 | 0.560 | 0.479 | 86.4 |
| Zn | (μg/L) | 2.409 | 2.643 | 2.827 | 3.053 | 2.625 | 2.422 | 2.067 | 2.096 | 2.459 | 2.456 | 2.826 | 98.7 |
| As | (μg/L) | 0.013 | 0.012 | 0.014 | 0.013 | 0.007 | 0.005 | 0.010 | 0.015 | 0.013 | 0.014 | 0.011 | 85.1 |
| Cd | (μg/L) | 0.009 | 0.010 | 0.010 | 0.012 | 0.011 | 0.010 | 0.010 | 0.013 | 0.011 | 0.011 | 0.009 | 92.3 |
| Pb | (μg/L) | 0.130 | 0.133 | 0.093 | 0.097 | 0.120 | 0.139 | 0.117 | 0.150 | 0.128 | 0.102 | 0.161 | 88.2 |
| Hg | (μg/L) | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | - |
| CN | (mg/L) | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | - |
| 페놀 | (mg/L) | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | - |
| 유기인 | (μg/L) | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | - |
| PCBs | (μg/L) | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | - |
| 용매추출유분 | (μg/L) | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | - |
| 클로로필a | (μg/L) | 0.74 | 0.54 | 0.59 | 0.64 | 0.58 | 0.64 | 0.79 | 0.75 | 0.81 | 0.55 | 0.60 | - |

비고) N.D : 불검출, 0.000 : 극미량검출

의뢰하신 시료의 시험결과를 상기와 같이 통보드립니다.

2020년 11월 23일

(주)한솔환경산업대표이사

# 해양수질 측정기록부

문서번호 : 한측0828-3001 시행일자: 2020년 11월 23일

| 상 호 | ㈜한솔이엔씨 | 대 표 자 | 박 상 욱 | 채취일자 | 8/28~8/29 |
|---|---|---|---|---|---|
| 주 소 | 광주광역시 북구 양산 택지로 6호 2층 | | | 검사기간 | 2020.08.30 ~ 2020.11.23 |
| 사 업 명 | 영광 안마도 해상풍력발전단지 조성사업 | | | | |

1. 기상상태

| 항 목 / 측정일자 | 날씨 | 평균기온(℃) | 습도(%) | 풍향(풍) | 평균풍속 (m/S) | 기압(hPa) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 2020-8-28 | 구름많음 | 28.3 | 80.9 | SE | 3.2 | 1007.0 |
| 2020-8-29 | 비(16.25) | 27.1 | 86.6 | S | 3.1 | 1015.5 |

2. 측정결과(저층)

| 항 목 / 지 점 | | SW-12 | SW-13 | SW-14 | SW-15 | SW-16 | SW-17 | SW-18 | SW-19 | SW-20 | SW-21 | SW-22 | 회수율(%) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 수온 | (℃) | 25.3 | 18.2 | 18.0 | 19.2 | 19.3 | 21.1 | 22.8 | 19.5 | 25.5 | 26.2 | 26.4 | - |
| pH | - | 8.12 | 8.10 | 8.10 | 8.11 | 8.10 | 8.07 | 8.07 | 8.08 | 8.10 | 8.05 | 7.98 | - |
| 염분 | (psu) | 30.20 | 32.25 | 32.26 | 32.28 | 32.21 | 31.84 | 30.99 | 32.05 | 30.13 | 29.74 | 29.69 | - |
| DO | (mg/L) | 6.69 | 7.25 | 7.42 | 7.35 | 7.56 | 7.57 | 5.69 | 7.20 | 5.14 | 6.10 | 5.99 | - |
| 저층포화도 | (%) | 96.9 | 93.4 | 95.3 | 96.6 | 99.5 | 102.8 | 79.2 | 95.0 | 74.7 | 89.5 | 88.2 | - |
| COD | (mg/L) | 3.6 | 3.2 | 2.8 | 2.4 | 3.6 | 3.2 | 2.8 | 3.6 | 4.0 | 3.2 | 3.2 | - |
| TOC | (mg/L) | 1.4 | 1.2 | 1.2 | 1.3 | 1.2 | 1.2 | 1.3 | 1.3 | 1.4 | 1.5 | 1.5 | - |
| SPM | (mg/L) | 20.2 | 5.3 | 8.2 | 15.0 | 17.4 | 22.4 | 12.2 | 11.2 | 10.8 | 10.1 | 12.3 | - |
| T-N | (mg/L) | 0.253 | 0.306 | 0.276 | 0.328 | 0.269 | 0.279 | 0.323 | 0.321 | 0.335 | 0.314 | 0.284 | - |
| T-P | (mg/L) | 0.041 | 0.048 | 0.050 | 0.044 | 0.050 | 0.037 | 0.041 | 0.037 | 0.032 | 0.034 | 0.043 | - |
| DIN | (mg/L) | 0.096 | 0.133 | 0.108 | 0.129 | 0.127 | 0.118 | 0.098 | 0.130 | 0.108 | 0.112 | 0.098 | - |
| DIP | (mg/L) | 0.011 | 0.011 | 0.011 | 0.010 | 0.012 | 0.012 | 0.010 | 0.012 | 0.014 | 0.012 | 0.012 | - |
| 대장균군 | (군수/100mL) | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | - |
| $Cr^{+6}$ | (μg/L) | 0.021 | 0.009 | 0.016 | 0.023 | 0.011 | 0.022 | 0.021 | 0.014 | 0.010 | 0.022 | 0.012 | 91.9 |
| Ni | (μg/L) | 0.571 | 0.440 | 0.544 | 0.464 | 0.617 | 0.405 | 0.440 | 0.623 | 0.534 | 0.571 | 0.536 | 93.9 |
| Cu | (μg/L) | 0.480 | 0.575 | 0.615 | 0.657 | 0.618 | 0.662 | 0.544 | 0.598 | 0.525 | 0.472 | 0.492 | 86.4 |
| Zn | (μg/L) | 2.776 | 2.966 | 2.853 | 2.964 | 2.683 | 2.805 | 2.861 | 2.989 | 3.053 | 2.830 | 2.774 | 98.7 |
| As | (μg/L) | 0.006 | 0.014 | 0.012 | 0.013 | 0.012 | 0.014 | 0.014 | 0.015 | 0.012 | 0.012 | 0.014 | 85.1 |
| Cd | (μg/L) | 0.011 | 0.012 | 0.011 | 0.011 | 0.010 | 0.009 | 0.009 | 0.010 | 0.013 | 0.010 | 0.011 | 92.3 |
| Pb | (μg/L) | 0.130 | 0.138 | 0.127 | 0.125 | 0.128 | 0.125 | 0.113 | 0.128 | 0.152 | 0.138 | 0.164 | 88.2 |
| Hg | (μg/L) | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | - |
| CN | (mg/L) | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | - |
| 페놀 | (mg/L) | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | - |
| 유기인 | (μg/L) | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | - |
| PCBs | (μg/L) | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | - |
| 용매추출유분 | (μg/L) | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | - |
| 클로로필a | (μg/L) | 0.51 | 0.66 | 0.52 | 0.71 | 0.75 | 0.64 | 0.66 | 0.73 | 0.52 | 0.57 | 0.63 | - |

비고) N.D : 불검출, 0.000 : 극미량검출

의뢰하신 시료의 시험결과를 상기와 같이 통보드립니다.

2020년 11월 23일

(주)한솔환경산업대표이사

# 해양퇴적물 측정기록부

문서번호 : 한측0828-3002 시행일자: 2020년 11월 23일

| 상 호 | ㈜한솔이엔씨 | 대 표 자 | 박 상 옥 | 채취일자 | 8/28~8/29 |
|---|---|---|---|---|---|
| 주 소 | 광주광역시 북구 양산 택지로 6호 2층 | | | 검사기간 | 2020.08.30 ~ 2020.11.23 |
| 사 업 명 | 영광 안마도 해상풍력발전단지 조성사업 | | | | |

1. 기상상태

| 항 목 / 측정일자 | 날씨 | 평균기온(℃) | 습도(%) | 풍향(풍) | 평균풍속 (m/S) | 기압(hPa) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 2020-8-28 | 구름많음 | 28.3 | 80.9 | SE | 3.2 | 1007.0 |
| 2020-8-29 | 비(16.25) | 27.1 | 86.6 | S | 3.1 | 1015.5 |

2. 측정결과

| 지 점 / 항 목 | | SG-1 | SG-2 | SG-3 | SG-4 | SG-5 | SG-6 | SG-7 | SG-8 | SG-9 | SG-10 | SG-11 | 회수율(%) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 입도 | (¢) | 6.8 | 6.7 | 6.8 | 6.9 | 6.5 | 6.8 | 6.9 | 6.8 | 6.6 | 6.8 | 7 | - |
| 강열감량 | (%) | 3.96 | 3.50 | 4.31 | 4.14 | 2.52 | 3.46 | 3.63 | 3.61 | 3.24 | 3.19 | 1.44 | - |
| 함수율 | (%) | 47.2 | 42.6 | 50.0 | 51.1 | 36.8 | 42.4 | 45.1 | 44.9 | 45.5 | 38.9 | 28.0 | - |
| COD | (mg/kg) | 7579 | 6979 | 7213 | 7369 | 6332 | 6953 | 7291 | 7267 | 7346 | 7868 | 5564 | - |
| TOC | (%) | 0.77 | 0.78 | 0.81 | 0.79 | 0.77 | 0.77 | 0.76 | 0.79 | 0.81 | 0.80 | 0.77 | - |
| 산휘발성황화물 | (mg/g) | 0.01 | 0.01 | 0.01 | 0.00 | 0.01 | 0.01 | 0.01 | 0.01 | 0.01 | 0.02 | 0.01 | - |
| Cu | (mg/kg) | 31.938 | 21.926 | 25.311 | 34.220 | 18.293 | 23.825 | 40.130 | 37.356 | 35.768 | 26.394 | 39.642 | 87.7 |
| Cd | (mg/kg) | 1.988 | 0.928 | 1.523 | 1.080 | 1.198 | 0.783 | 1.623 | 1.600 | 1.367 | 1.315 | 0.964 | 85.2 |
| Pb | (mg/kg) | 57.858 | 12.176 | 64.729 | 11.900 | 33.134 | 9.237 | 60.621 | 66.004 | 61.369 | 50.697 | 9.443 | 86.0 |
| Zn | (mg/kg) | 368.201 | 109.780 | 234.489 | 104.460 | 152.246 | 79.086 | 359.439 | 348.767 | 302.226 | 215.209 | 145.070 | 84.3 |
| As | (mg/kg) | 31.113 | 5.988 | 26.653 | 19.800 | 24.152 | 12.249 | 23.447 | 26.441 | 20.060 | 21.315 | 8.648 | 94.7 |
| Ni | (mg/kg) | 20.666 | 9.501 | 15.741 | 11.200 | 13.044 | 14.056 | 25.601 | 22.634 | 24.800 | 15.707 | 16.720 | 95.9 |
| Li | (mg/kg) | 54.622 | 34.242 | 45.922 | 62.550 | 44.561 | 36.456 | 50.731 | 51.421 | 45.928 | 44.064 | 44.225 | - |
| Cr | (mg/kg) | 68.191 | 39.471 | 54.549 | 37.340 | 46.138 | 47.329 | 81.072 | 72.803 | 74.461 | 52.102 | 49.046 | 82.4 |
| Hg | (mg/kg) | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | 112.2 |
| PAHs | (mg/kg) | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | - |
| PCBs | (mg/kg) | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | - |
| CN | (mg/kg) | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | - |
| | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | |
| 비고) N.D : 불검출 0.000 : 극미량검출 | | | | | | | | | | | | | |

의뢰하신 시료의 시험결과를 상기와 같이 통보드립니다.

2020년 11월 23일

(주)한솔환경산업대표이사

# 해양퇴적물 측정기록부

문서번호 : 한측0828-3002 시행일자: 2020년 11월 23일

| 상 호 | ㈜한솔이엔씨 | 대 표 자 | 박 상 욱 | 채취일자 | 8/28~8/29 |
|---|---|---|---|---|---|
| 주 소 | 광주광역시 북구 양산 택지로 6호 2층 | | | 검사기간 | 2020.08.30 ~ 2020.11.23 |
| 사 업 명 | 영광 안마도 해상풍력발전단지 조성사업 | | | | |

1. 기상상태

| 항 목 / 측정일자 | 날씨 | 평균기온(℃) | 습도(%) | 풍향(풍) | 평균풍속 (m/S) | 기압(hPa) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 2020-8-28 | 구름많음 | 28.3 | 80.9 | SE | 3.2 | 1007.0 |
| 2020-8-29 | 비(16.25) | 27.1 | 86.6 | S | 3.1 | 1015.5 |

2. 측정결과

| 지 점 / 항 목 | | SG-12 | SG-13 | SG-14 | SG-15 | SG-16 | SG-17 | SG-18 | SG-19 | SG-20 | SG-21 | SG-22 | 회수율(%) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 입도 | (¢) | 6.9 | 6.7 | 6.8 | 6.8 | 6.9 | 6.6 | 6.8 | 6.9 | 6.8 | 6.7 | 6.7 | - |
| 강열감량 | (%) | 1.16 | 1.57 | 1.52 | 4.27 | 3.84 | 3.69 | 2.62 | 3.39 | 3.79 | 3.69 | 2.65 | - |
| 함수율 | (%) | 19.6 | 24.2 | 25.2 | 45.5 | 45.5 | 45.2 | 28.1 | 44.6 | 39.2 | 46.7 | 36.1 | - |
| COD | (mg/kg) | 4980 | 5284 | 5352 | 7348 | 7450 | 7310 | 6129 | 7955 | 7908 | 7509 | 6265 | - |
| TOC | (%) | 0.78 | 0.79 | 0.78 | 0.77 | 0.80 | 0.77 | 0.76 | 0.80 | 0.79 | 0.79 | 0.77 | - |
| 산휘발성황화물 | (mg/g) | 0.01 | 0.01 | 0.01 | 0.01 | 0.00 | 0.01 | 0.01 | 0.01 | 0.00 | 0.01 | 0.00 | - |
| Cu | (mg/kg) | 28.968 | 59.501 | 22.299 | 29.381 | 25.876 | 18.297 | 18.952 | 59.248 | 31.104 | 22.615 | 40.755 | 87.7 |
| Cd | (mg/kg) | 1.513 | 0.998 | 0.914 | 0.978 | 0.837 | 0.727 | 1.028 | 0.972 | 1.185 | 0.928 | 1.551 | 85.2 |
| Pb | (mg/kg) | 38.878 | 7.884 | 18.876 | 13.373 | 4.482 | 12.251 | 22.854 | 0.601 | 39.759 | 16.667 | 45.427 | 86.0 |
| Zn | (mg/kg) | 217.365 | 119.681 | 88.574 | 111.786 | 119.432 | 80.269 | 142.275 | 196.914 | 210.873 | 99.082 | 229.056 | 84.3 |
| As | (mg/kg) | 18.136 | 14.172 | 12.048 | 12.076 | 5.677 | 13.247 | 18.463 | 13.627 | 14.257 | 7.385 | 19.881 | 94.7 |
| Ni | (mg/kg) | 10.551 | 12.655 | 12.199 | 10.808 | 12.620 | 8.426 | 8.483 | 15.471 | 18.574 | 7.365 | 11.521 | 95.9 |
| Li | (mg/kg) | 82.966 | 40.599 | 37.189 | 39.132 | 32.221 | 51.355 | 40.828 | 49.970 | 38.183 | 37.206 | 69.771 | - |
| Cr | (mg/kg) | 39.649 | 43.333 | 43.604 | 41.148 | 43.317 | 30.508 | 32.006 | 51.854 | 59.066 | 35.279 | 42.038 | 82.4 |
| Hg | (mg/kg) | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | 112.2 |
| PAHs | (mg/kg) | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | - |
| PCBs | (mg/kg) | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | - |
| CN | (mg/kg) | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | - |
| | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | |

비고) N.D : 불검출 0.000 : 극미량검출

의뢰하신 시료의 시험결과를 상기와 같이 통보드립니다.

2020년 11월 23일

(주)한솔환경산업대표이사

(6) 환경질(해양수질 및 퇴적물) 6차(2020년 11월)

## 해양수질 측정기록부

문서번호 : 한측1124-4001 시행일자: 2021년 01월 20일

| 상 호 | ㈜한솔이엔씨 | 대 표 자 | 박 상 욱 | 채취일자 | 11/24~11/25 |
|---|---|---|---|---|---|
| 주 소 | 광주광역시 북구 양산 택지로 6호 2층 | | | 검사기간 | 2020.11.26 ~ 2021.01.20 |
| 사 업 명 | 영광 안마도 해상풍력발전단지 조성사업 | | | | |

1. 기상상태

| 항 목 / 측정일자 | 날씨 | 평균기온(℃) | 습도(%) | 풍향(풍) | 평균풍속 (m/S) | 기압(hPa) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 2020-11-24 | 구름조금 | 6.8 | 50.4 | NNW | 5.0 | 1027.7 |
| 2020-11-25 | 구름조금 | 8.4 | 57.4 | N | 3.6 | 1026.9 |

2. 측정결과(표층)

| 항 목 / 지 점 | | SW-1 | SW-2 | SW-3 | SW-4 | SW-5 | SW-6 | SW-7 | SW-8 | SW-9 | SW-10 | SW-11 | 회수율(%) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 수온 | (℃) | 14.6 | 14.3 | 14.3 | 14 | 13.4 | 13.9 | 13.8 | 13.4 | 13.2 | 13.2 | 12.8 | - |
| pH | - | 8.34 | 8.29 | 8.24 | 8.28 | 7.51 | 8.23 | 8.28 | 8.36 | 8.33 | 8.33 | 8.37 | - |
| 염분 | (psu) | 31.79 | 31.62 | 31.86 | 31.60 | 31.60 | 31.63 | 31.63 | 31.47 | 31.45 | 31.40 | 31.48 | - |
| DO | (mg/L) | 6.83 | 7.47 | 7.15 | 6.57 | 7.22 | 7.94 | 7.19 | 7.08 | 7.46 | 7.40 | 7.82 | - |
| 저층포화도 | (%) | 81.7 | 88.8 | 85.1 | 77.6 | 84.2 | 93.6 | 84.6 | 82.5 | 86.6 | 85.8 | 89.8 | - |
| COD | (mg/L) | 2.4 | 4.0 | 2.8 | 3.6 | 3.2 | 4.0 | 3.6 | 3.6 | 4.0 | 3.6 | 2.8 | - |
| TOC | (mg/L) | 1.2 | 1.5 | 1.3 | 1.4 | 1.3 | 1.3 | 1.4 | 1.3 | 1.3 | 1.3 | 1.3 | - |
| SPM | (mg/L) | 3.4 | 2.3 | 2.4 | 2.3 | 2.5 | 3.8 | 5.3 | 3.2 | 3.3 | 3.3 | 2.6 | - |
| T-N | (mg/L) | 0.088 | 0.105 | 0.104 | 0.112 | 0.124 | 0.108 | 0.107 | 0.101 | 0.102 | 0.094 | 0.116 | - |
| T-P | (mg/L) | 0.012 | 0.010 | 0.011 | 0.014 | 0.017 | 0.012 | 0.011 | 0.010 | 0.011 | 0.010 | 0.011 | - |
| DIN | (mg/L) | 0.066 | 0.070 | 0.080 | 0.080 | 0.066 | 0.061 | 0.064 | 0.056 | 0.060 | 0.067 | 0.075 | - |
| DIP | (mg/L) | 0.008 | 0.007 | 0.009 | 0.011 | 0.011 | 0.008 | 0.020 | 0.014 | 0.020 | 0.021 | 0.018 | - |
| 대장균군 | (군수/100mL) | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | - |
| $Cr^{+6}$ | (μg/L) | 0.020 | 0.023 | 0.020 | 0.018 | 0.023 | 0.029 | 0.030 | 0.021 | 0.026 | 0.021 | 0.025 | 98.4 |
| Zn | (μg/L) | 2.637 | 2.806 | 4.107 | 3.824 | 4.216 | 4.604 | 3.399 | 4.296 | 4.194 | 4.220 | 3.540 | 94.0 |
| As | (μg/L) | 0.010 | 0.007 | 0.007 | 0.009 | 0.010 | 0.007 | 0.006 | 0.007 | 0.008 | 0.010 | 0.010 | 95.7 |
| Pb | (μg/L) | 0.172 | 0.183 | 0.182 | 0.106 | 0.183 | 0.182 | 0.242 | 0.186 | 0.183 | 0.241 | 0.183 | 98.6 |
| Cd | (μg/L) | 0.020 | 0.013 | 0.010 | 0.018 | 0.038 | 0.019 | 0.019 | 0.020 | 0.026 | 0.020 | 0.026 | 98.6 |
| Cu | (μg/L) | 0.500 | 0.511 | 0.502 | 0.412 | 0.510 | 0.512 | 0.507 | 0.512 | 0.525 | 0.512 | 0.555 | 91.9 |
| Ni | (μg/L) | 0.526 | 0.508 | 0.617 | 0.509 | 0.518 | 0.441 | 0.418 | 0.519 | 0.509 | 0.616 | 0.416 | 96.7 |
| Hg | (μg/L) | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | - |
| CN | (mg/L) | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | - |
| 페놀 | (mg/L) | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | - |
| 유기인 | (μg/L) | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | - |
| PCBs | (μg/L) | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | - |
| 용매추출유분 | (μg/L) | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | - |
| 클로로필a | (μg/L) | 0.65 | 0.74 | 0.78 | 0.65 | 0.86 | 0.81 | 0.61 | 0.58 | 0.87 | 0.63 | 0.83 | - |

비고) N.D : 불검출, 0.000 : 극미량검출

의뢰하신 시료의 시험결과를 상기와 같이 통보드립니다.

2021년 01월 20일

(주)한솔환경산업대표이사

# 해양수질 측정기록부

문서번호 : 한측1124-4001 시행일자: 2021년 01월 20일

| 상 호 | ㈜한솔이엔씨 | 대 표 자 | 박 상 욱 | 채취일자 | 11/24~11/25 |
|---|---|---|---|---|---|
| 수 소 | 광주광역시 북구 양산 택시로 6호 2층 | | | 검사기간 | 2020.11.26 ~ 2021.01.20 |
| 사 업 명 | 영광 안마도 해상풍력발전단지 조성사업 | | | | |

1. 기상상태

| 항 목 / 측정일자 | 날씨 | 평균기온(℃) | 습도(%) | 풍향(풍) | 평균풍속 (m/S) | 기압(hPa) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 2020-11-24 | 구름조금 | 6.8 | 50.4 | NNW | 5.0 | 1027.7 |
| 2020-11-25 | 구름조금 | 8.4 | 57.4 | N | 3.6 | 1026.9 |

2. 측정결과(표층)

| 항 목 / 지 점 | | SW-12 | SW-13 | SW-14 | SW-15 | SW-16 | SW-17 | SW-18 | SW-19 | SW-20 | SW-21 | SW-22 | 회수율(%) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 수온 | (℃) | 12 | 14.7 | 14.8 | 14.4 | 14 | 13.5 | 12.6 | 13.7 | 12.1 | 11 | 10.9 | - |
| pH | - | 8.34 | 8.25 | 8.28 | 8.26 | 8.23 | 8.28 | 8.31 | 8.26 | 8.28 | 8.25 | 8.24 | - |
| 염분 | (psu) | 31.01 | 31.95 | 31.84 | 31.84 | 31.82 | 31.53 | 31.30 | 31.68 | 31.00 | 30.80 | 30.81 | - |
| DO | (mg/L) | 7.80 | 6.71 | 6.52 | 7.08 | 7.69 | 7.79 | 7.65 | 7.32 | 7.47 | 6.94 | 6.95 | - |
| 저층포화도 | (%) | 88.0 | 80.6 | 78.4 | 84.4 | 90.9 | 91.0 | 87.6 | 85.9 | 84.5 | 76.5 | 76.5 | - |
| COD | (mg/L) | 4.0 | 2.8 | 3.2 | 2.8 | 3.6 | 3.6 | 4.0 | 3.6 | 2.8 | 2.8 | 3.6 | - |
| TOC | (mg/L) | 1.4 | 1.2 | 1.3 | 1.2 | 1.2 | 1.3 | 1.4 | 1.2 | 1.3 | 1.4 | 1.4 | - |
| SPM | (mg/L) | 5.8 | 2.4 | 2.7 | 3.8 | 4.0 | 4.2 | 6.9 | 2.8 | 28.3 | 10.4 | 10.8 | - |
| T-N | (mg/L) | 0.121 | 0.126 | 0.097 | 0.119 | 0.093 | 0.089 | 0.120 | 0.114 | 0.123 | 0.176 | 0.174 | - |
| T-P | (mg/L) | 0.013 | 0.013 | 0.012 | 0.015 | 0.011 | 0.010 | 0.013 | 0.010 | 0.013 | 0.016 | 0.016 | - |
| DIN | (mg/L) | 0.070 | 0.074 | 0.059 | 0.079 | 0.065 | 0.067 | 0.060 | 0.069 | 0.077 | 0.148 | 0.108 | - |
| DIP | (mg/L) | 0.019 | 0.009 | 0.006 | 0.006 | 0.004 | 0.004 | 0.007 | 0.005 | 0.008 | 0.015 | 0.013 | - |
| 대장균군 | (군수/100mL) | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | - |
| $Cr^{+6}$ | (μg/L) | 0.023 | 0.043 | 0.032 | 0.005 | 0.015 | 0.028 | 0.020 | 0.010 | 0.012 | 0.018 | 0.025 | 98.4 |
| Zn | (μg/L) | 4.549 | 3.816 | 3.605 | 4.106 | 4.206 | 4.849 | 3.649 | 3.877 | 3.608 | 3.405 | 3.896 | 94.0 |
| As | (μg/L) | 0.010 | 0.007 | 0.008 | 0.008 | 0.008 | 0.006 | 0.009 | 0.006 | 0.008 | 0.009 | 0.008 | 95.7 |
| Pb | (μg/L) | 0.161 | 0.212 | 0.183 | 0.182 | 0.207 | 0.116 | 0.186 | 0.271 | 0.172 | 0.162 | 0.183 | 98.6 |
| Cd | (μg/L) | 0.018 | 0.020 | 0.031 | 0.029 | 0.018 | 0.038 | 0.018 | 0.020 | 0.008 | 0.033 | 0.034 | 98.6 |
| Cu | (μg/L) | 0.415 | 0.412 | 0.441 | 0.505 | 0.502 | 0.612 | 0.500 | 0.512 | 0.502 | 0.492 | 0.512 | 91.9 |
| Ni | (μg/L) | 0.419 | 0.422 | 0.318 | 0.508 | 0.498 | 0.527 | 0.617 | 0.419 | 0.352 | 0.531 | 0.452 | 96.7 |
| Hg | (μg/L) | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | - |
| CN | (mg/L) | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | - |
| 페놀 | (mg/L) | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | - |
| 유기인 | (μg/L) | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | - |
| PCBs | (μg/L) | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | - |
| 용매추출유분 | (μg/L) | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | - |
| 클로로필a | (μg/L) | 0.61 | 0.70 | 0.79 | 0.67 | 0.65 | 0.72 | 0.61 | 0.60 | 0.73 | 0.90 | 0.54 | - |

비고) N.D : 불검출, 0.000 : 극미량검출

의뢰하신 시료의 시험결과를 상기와 같이 통보드립니다.

2021년 01월 20일

(주)한솔환경산업대표이사

# 해양수질 측정기록부

문서번호 : 한측1124-4001 시행일자: 2021년 01월 20일

| 상 호 | ㈜한솔이엔씨 | 대 표 자 | 박 상 욱 | 채취일자 | 11/24~11/25 |
|---|---|---|---|---|---|
| 주 소 | 광주광역시 북구 양산 택시로 6호 2층 | | | 검사기간 | 2020.11.26 ~ 2021.01.20 |
| 사 업 명 | 영광 안마도 해상풍력발전단지 조성사업 | | | | |

1. 기상상태

| 항 목 / 측정일자 | 날씨 | 평균기온(℃) | 습도(%) | 풍향(풍) | 평균풍속 (m/S) | 기압(hPa) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 2020-11-24 | 구름조금 | 6.8 | 50.4 | NNW | 5.0 | 1027.7 |
| 2020-11-25 | 구름조금 | 8.4 | 57.4 | N | 3.6 | 1026.9 |

2. 측정결과(저층)

| 항 목 / 지 점 | | SW-1 | SW-2 | SW-3 | SW-4 | SW-5 | SW-6 | SW-7 | SW-8 | SW-9 | SW-10 | SW-11 | 회수율(%) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 수온 | (℃) | 14.5 | 14.1 | 14.1 | 13.9 | 13.2 | 13.7 | 13.5 | 13.1 | 13.1 | 13.1 | 12.6 | - |
| pH | - | 8.36 | 8.35 | 8.27 | 8.26 | 7.92 | 8.30 | 8.33 | 8.37 | 8.35 | 8.37 | 8.40 | - |
| 염분 | (psu) | 31.81 | 31.82 | 31.89 | 31.83 | 31.65 | 31.71 | 31.66 | 31.46 | 31.46 | 31.44 | 31.54 | - |
| DO | (mg/L) | 7.09 | 6.99 | 7.11 | 7.08 | 7.93 | 7.74 | 7.15 | 7.69 | 7.45 | 7.76 | 7.80 | - |
| 저층포화도 | (%) | 84.7 | 82.8 | 84.3 | 83.6 | 92.1 | 90.9 | 83.6 | 89.1 | 86.3 | 89.8 | 89.4 | - |
| COD | (mg/L) | 2.8 | 3.2 | 3.6 | 3.2 | 2.8 | 2.4 | 4.0 | 3.6 | 3.6 | 3.2 | 3.2 | - |
| TOC | (mg/L) | 1.2 | 1.3 | 1.4 | 1.3 | 1.3 | 1.2 | 1.3 | 1.3 | 1.3 | 1.3 | 1.2 | - |
| SPM | (mg/L) | 2.6 | 2.3 | 2.5 | 3.9 | 3.9 | 3.5 | 4.3 | 2.5 | 2.4 | 8.3 | 4.8 | - |
| T-N | (mg/L) | 0.096 | 0.107 | 0.120 | 0.094 | 0.099 | 0.086 | 0.103 | 0.083 | 0.092 | 0.095 | 0.108 | - |
| T-P | (mg/L) | 0.011 | 0.011 | 0.015 | 0.013 | 0.012 | 0.010 | 0.012 | 0.009 | 0.010 | 0.011 | 0.010 | - |
| DIN | (mg/L) | 0.086 | 0.060 | 0.071 | 0.063 | 0.068 | 0.062 | 0.091 | 0.066 | 0.058 | 0.064 | 0.062 | - |
| DIP | (mg/L) | 0.007 | 0.006 | 0.008 | 0.007 | 0.006 | 0.007 | 0.005 | 0.007 | 0.006 | 0.006 | 0.006 | - |
| 대장균군 | (군수/100mL) | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | - |
| $Cr^{+6}$ | (μg/L) | 0.020 | 0.011 | 0.025 | 0.021 | 0.022 | 0.030 | 0.012 | 0.023 | 0.030 | 0.012 | 0.012 | 98.4 |
| Zn | (μg/L) | 4.304 | 3.339 | 3.399 | 3.516 | 3.639 | 4.196 | 5.094 | 4.215 | 4.305 | 4.706 | 4.106 | 94.0 |
| As | (μg/L) | 0.007 | 0.008 | 0.007 | 0.007 | 0.005 | 0.007 | 0.008 | 0.008 | 0.010 | 0.007 | 0.008 | 95.7 |
| Pb | (μg/L) | 0.173 | 0.050 | 0.162 | 0.184 | 0.185 | 0.115 | 0.183 | 0.214 | 0.272 | 0.059 | 0.063 | 98.6 |
| Cd | (μg/L) | 0.008 | 0.020 | 0.013 | 0.020 | 0.031 | 0.029 | 0.018 | 0.024 | 0.038 | 0.029 | 0.009 | 98.6 |
| Cu | (μg/L) | 0.521 | 0.402 | 0.412 | 0.519 | 0.611 | 0.592 | 0.612 | 0.515 | 0.500 | 0.612 | 0.636 | 91.9 |
| Ni | (μg/L) | 0.517 | 0.418 | 0.519 | 0.618 | 0.421 | 0.558 | 0.617 | 0.454 | 0.422 | 0.421 | 0.352 | 96.7 |
| Hg | (μg/L) | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | - |
| CN | (mg/L) | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | - |
| 페놀 | (mg/L) | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | - |
| 유기인 | (μg/L) | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | - |
| PCBs | (μg/L) | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | - |
| 용매추출유분 | (μg/L) | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | - |
| 클로로필a | (μg/L) | 0.49 | 0.65 | 0.66 | 0.6 | 0.72 | 0.69 | 0.63 | 0.53 | 0.82 | 0.67 | 0.74 | - |

비고) N.D : 불검출, 0.000 : 극미량검출

의뢰하신 시료의 시험결과를 상기와 같이 통보드립니다.

2021년 01월 20일

(주)한솔환경산업대표이사

## 해양수질 측정기록부

문서번호 : 한측1124-4001 시행일자: 2021년 01월 20일

| 상 호 | ㈜한솔이엔씨 | 대 표 자 | 박 상 욱 | 채취일자 | 11/24~11/25 |
|---|---|---|---|---|---|
| 주 소 | 광주광역시 북구 양산 택시로 6호 2층 | | | 검사기간 | 2020.11.26 ~ 2021.01.20 |
| 사 업 명 | 영광 안마도 해상풍력발전단지 조성사업 | | | | |

1. 기상상태

| 항 목 / 측정일자 | 날씨 | 평균기온(℃) | 습도(%) | 풍향(풍) | 평균풍속 (m/S) | 기압(hPa) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 2020-11-24 | 구름조금 | 6.8 | 50.4 | NNW | 5.0 | 1027.7 |
| 2020-11-25 | 구름조금 | 8.4 | 57.4 | N | 3.6 | 1026.9 |

2. 측정결과(저층)

| 항 목 / 지 점 | | SW-12 | SW-13 | SW-14 | SW-15 | SW-16 | SW-17 | SW-18 | SW-19 | SW-20 | SW-21 | SW-22 | 회수율(%) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 수온 | (℃) | 12.0 | 14.3 | 14.4 | 14.0 | 13.9 | 13.3 | 12.4 | 13.6 | 11.9 | 11.2 | 11.2 | - |
| pH | - | 8.36 | 8.29 | 8.29 | 8.30 | 8.25 | 8.32 | 8.34 | 8.31 | 8.32 | 8.20 | 8.18 | - |
| 염분 | (psu) | 31.12 | 32.03 | 32.06 | 31.85 | 31.82 | 31.55 | 31.31 | 31.69 | 30.99 | 30.86 | 30.87 | - |
| DO | (mg/L) | 7.87 | 6.90 | 6.31 | 7.18 | 7.29 | 7.68 | 7.89 | 7.63 | 7.62 | 7.35 | 7.36 | - |
| 저층포화도 | (%) | 88.8 | 82.2 | 75.3 | 84.9 | 86.0 | 89.4 | 89.9 | 89.4 | 85.8 | 81.4 | 81.5 | - |
| COD | (mg/L) | 2.8 | 2.8 | 2.8 | 3.2 | 3.6 | 3.2 | 4.0 | 3.2 | 3.6 | 3.6 | 4.0 | - |
| TOC | (mg/L) | 1.3 | 1.2 | 1.1 | 1.2 | 1.2 | 1.2 | 1.3 | 1.3 | 1.4 | 1.4 | 1.5 | - |
| SPM | (mg/L) | 7.8 | 2.8 | 2.6 | 2.3 | 2.5 | 3.8 | 11.8 | 3.7 | 13.8 | 24.1 | 22.0 | - |
| T-N | (mg/L) | 0.120 | 0.121 | 0.088 | 0.087 | 0.113 | 0.098 | 0.096 | 0.084 | 0.111 | 0.157 | 0.172 | - |
| T-P | (mg/L) | 0.013 | 0.016 | 0.015 | 0.012 | 0.009 | 0.009 | 0.010 | 0.009 | 0.015 | 0.016 | 0.019 | - |
| DIN | (mg/L) | 0.107 | 0.104 | 0.085 | 0.077 | 0.072 | 0.073 | 0.085 | 0.094 | 0.095 | 0.136 | 0.145 | - |
| DIP | (mg/L) | 0.014 | 0.010 | 0.010 | 0.007 | 0.005 | 0.005 | 0.008 | 0.005 | 0.013 | 0.015 | 0.016 | - |
| 대장균군 | (군수/100mL) | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | - |
| $Cr^{+6}$ | (μg/L) | 0.024 | 0.030 | 0.012 | 0.020 | 0.021 | 0.020 | 0.021 | 0.012 | 0.026 | 0.009 | 0.014 | 98.4 |
| Zn | (μg/L) | 4.006 | 3.806 | 3.406 | 3.442 | 5.094 | 2.796 | 4.296 | 4.206 | 3.799 | 4.094 | 5.306 | 94.0 |
| As | (μg/L) | 0.007 | 0.009 | 0.009 | 0.007 | 0.006 | 0.008 | 0.007 | 0.008 | 0.008 | 0.007 | 0.009 | 95.7 |
| Pb | (μg/L) | 0.071 | 0.066 | 0.191 | 0.216 | 0.173 | 0.183 | 0.176 | 0.082 | 0.183 | 0.190 | 0.183 | 98.6 |
| Cd | (μg/L) | 0.020 | 0.038 | 0.029 | 0.020 | 0.009 | 0.010 | 0.015 | 0.020 | 0.020 | 0.030 | 0.014 | 98.6 |
| Cu | (μg/L) | 0.499 | 0.505 | 0.412 | 0.400 | 0.405 | 0.502 | 0.502 | 0.612 | 0.400 | 0.412 | 0.624 | 91.9 |
| Ni | (μg/L) | 0.508 | 0.518 | 0.408 | 0.518 | 0.428 | 0.519 | 0.419 | 0.419 | 0.608 | 0.419 | 0.421 | 96.7 |
| Hg | (μg/L) | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | - |
| CN | (mg/L) | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | - |
| 페놀 | (mg/L) | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | - |
| 유기인 | (μg/L) | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | - |
| PCBs | (μg/L) | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | - |
| 용매추출유분 | (μg/L) | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | - |
| 클로로필a | (μg/L) | 0.63 | 0.55 | 0.64 | 0.59 | 0.54 | 0.6 | 0.51 | 0.61 | 0.56 | 0.84 | 0.56 | - |

비고) N.D : 불검출, 0.000 : 극미량검출

의뢰하신 시료의 시험결과를 상기와 같이 통보드립니다.

2021년 01월 20일

(주)한솔환경산업대표이사

# 해양퇴적물 측정기록부

문서번호 : 한측1124-4002 시행일자: 2021년 01월 20일

| 상 호 | ㈜한솔이엔씨 | 대 표 자 | 박 상 욱 | 채취일자 | 11/24~11/25 |
|---|---|---|---|---|---|
| 주 소 | 광주광역시 북구 양산 택지로 6호 2층 | | | 검사기간 | 2020.11.26 ~ 2021.01.20 |
| 사 업 명 | 영광 안마도 해상풍력발전단지 조성사업 | | | | |

1. 기상상태

| 항 목 / 측정일자 | 날씨 | 평균기온(℃) | 습도(%) | 풍향(풍) | 평균풍속 (m/S) | 기압(hPa) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 2020-11-24 | 구름조금 | 6.8 | 50.4 | NNW | 5.0 | 1027.7 |
| 2020-11-25 | 구름조금 | 8.4 | 57.4 | N | 3.6 | 1026.9 |

2. 측정결과

| 지 점 / 항 목 | | SG-1 | SG-2 | SG-3 | SG-4 | SG-5 | SG-6 | SG-7 | SG-8 | SG-9 | SG-10 | SG-11 | 회수율(%) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 입도 | (¢) | 6.9 | 6.7 | 6.8 | 6.8 | 7.0 | 6.9 | 6.8 | 6.8 | 6.9 | 6.6 | 6.8 | - |
| 강열감량 | (%) | 4.65 | 4.22 | 3.36 | 4.57 | 3.75 | 4.86 | 4.40 | 4.52 | 3.25 | 3.80 | 4.45 | - |
| 함수율 | (%) | 45.20 | 39.10 | 42.20 | 39.20 | 47.80 | 42.90 | 42.50 | 42.00 | 46.20 | 38.60 | 45.40 | - |
| COD | (mg/kg) | 7507 | 8231 | 7846 | 7157 | 7907 | 5767 | 5572 | 7130 | 7156 | 6138 | 8794 | - |
| TOC | (%) | 0.81 | 0.78 | 0.79 | 0.80 | 0.77 | 0.81 | 0.79 | 0.81 | 0.77 | 0.78 | 0.77 | - |
| 산휘발성황화물 | (mg/g) | 0.03 | 0.03 | N.D | 0.03 | 0.04 | 0.06 | N.D | N.D | 0.04 | 0.03 | 0.04 | - |
| Cu | (mg/kg) | 8.822 | 18.133 | 20.583 | 11.386 | 16.630 | 14.217 | 15.176 | 12.722 | 16.019 | 17.916 | 12.661 | 111.8 |
| Cd | (mg/kg) | 0.198 | 0.267 | 0.320 | 0.050 | 0.231 | 0.245 | 0.176 | 0.222 | 0.314 | 0.234 | 0.174 | 103.3 |
| Pb | (mg/kg) | 16.436 | 17.429 | 21.942 | 11.782 | 16.852 | 18.019 | 19.902 | 15.000 | 16.952 | 14.019 | 14.404 | 94.9 |
| Zn | (mg/kg) | 59.604 | 79.552 | 91.291 | 56.059 | 76.009 | 67.113 | 71.647 | 57.296 | 86.686 | 62.065 | 57.954 | 94.7 |
| As | (mg/kg) | 6.733 | 5.238 | 5.728 | 4.554 | 4.907 | 5.283 | 5.784 | 2.870 | 4.571 | 2.991 | 4.220 | 95.9 |
| Ni | (mg/kg) | 14.693 | 25.162 | 28.573 | 15.693 | 24.037 | 21.189 | 22.814 | 19.019 | 24.238 | 19.710 | 18.587 | 98.3 |
| Li | (mg/kg) | 47.119 | 88.848 | 98.369 | 53.257 | 85.463 | 74.774 | 80.618 | 63.991 | 85.610 | 68.178 | 70.385 | 109.2 |
| Cr | (mg/kg) | 57.198 | 65.429 | 74.913 | 55.911 | 64.713 | 57.547 | 63.480 | 50.241 | 64.657 | 53.860 | 50.743 | 94.3 |
| Hg | (mg/kg) | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | 109.8 |
| PAHs | (mg/kg) | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | - |
| PCBs | (mg/kg) | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | - |
| CN | (mg/kg) | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | - |
| | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | |

비고) N.D : 불검출 0.000 : 극미량검출

의뢰하신 시료의 시험결과를 상기와 같이 통보드립니다.

2021년 01월 20일

(주)한솔환경산업대표이사

# 해양퇴적물 측정기록부

문서번호 : 한측1124-4002 시행일자: 2021년 01월 20일

| 상 호 | ㈜한솔이엔씨 | 대 표 자 | 박 상 욱 | 채취일자 | 11/24~11/25 |
|---|---|---|---|---|---|
| 주 소 | 광주광역시 북구 양산 택지로 6호 2층 | | | 검사기간 | 2020.11.26 ~ 2021.01.20 |
| 사 업 명 | 영광 안마도 해상풍력발전단지 조성사업 | | | | |

1. 기상상태

| 항목 / 측정일자 | 날씨 | 평균기온(℃) | 습도(%) | 풍향(풍) | 평균풍속 (m/S) | 기압(hPa) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 2020-11-24 | 구름조금 | 6.8 | 50.4 | NNW | 5.0 | 1027.7 |
| 2020-11-25 | 구름조금 | 8.4 | 57.4 | N | 3.6 | 1026.9 |

2. 측정결과

| 항목 / 지점 | | SG-12 | SG-13 | SG-14 | SG-15 | SG-16 | SG-17 | SG-18 | SG-19 | SG-20 | SG-21 | SG-22 | 회수율(%) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 입도 | (Φ) | 6.7 | 6.8 | 6.9 | 6.5 | 6.9 | 6.8 | 6.7 | 6.8 | 6.6 | 6.8 | 6.9 | - |
| 강열감량 | (%) | 4.35 | 3.62 | 3.78 | 4.46 | 4.05 | 4.51 | 3.74 | 4.55 | 3.49 | 3.72 | 3.85 | - |
| 함수율 | (%) | 45.6 | 41.4 | 48.8 | 43.6 | 46.9 | 47.0 | 42.4 | 35.1 | 41.3 | 43.0 | 36.4 | - |
| COD | (mg/kg) | 6963 | 7864 | 7832 | 7777 | 7799 | 7507 | 5132 | 5233 | 5266 | 5420 | 7036 | - |
| TOC | (%) | 0.79 | 0.81 | 0.79 | 0.80 | 0.77 | 0.76 | 0.78 | 0.77 | 0.76 | 0.81 | 0.80 | - |
| 산휘발성황화물 | (mg/g) | N.D | 0.03 | 0.04 | N.D | N.D | 0.06 | 0.05 | N.D | 0.03 | 0.04 | N.D | - |
| Cu | (mg/kg) | 13,173 | 16,843 | 15,990 | 15,189 | 14,895 | 14,112 | 15,486 | 13,085 | 17,533 | 17,419 | 11,692 | 111.8 |
| Cd | (mg/kg) | 0.212 | 0.245 | 0.291 | 0.255 | 0.238 | 0.215 | 0.248 | 0.142 | 0.280 | 0.267 | 0.163 | 103.3 |
| Pb | (mg/kg) | 16.442 | 15.686 | 18.058 | 16.792 | 17.429 | 15.701 | 16.667 | 14.623 | 18.224 | 17.333 | 15.577 | 94.9 |
| Zn | (mg/kg) | 62.627 | 69.451 | 81.718 | 70.406 | 71.171 | 65.701 | 70.476 | 64.208 | 84.430 | 79.657 | 64.808 | 94.7 |
| As | (mg/kg) | 3.942 | 3.922 | 5.534 | 4.151 | 5.238 | 4.579 | 4.476 | 4.340 | 4.299 | 4.667 | 5.673 | 95.9 |
| Ni | (mg/kg) | 19.529 | 21.873 | 24.757 | 22.066 | 22.076 | 20.495 | 22.886 | 19.236 | 25.000 | 24.781 | 17.894 | 98.3 |
| Li | (mg/kg) | 73.240 | 77.461 | 85.835 | 77.736 | 81.876 | 74.346 | 82.248 | 65.896 | 88.411 | 87.000 | 17.894 | 109.2 |
| Cr | (mg/kg) | 51.212 | 56.490 | 61.175 | 55.736 | 61.076 | 54.785 | 59.629 | 56.547 | 66.252 | 61.486 | 55.510 | 94.3 |
| Hg | (mg/kg) | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | 109.8 |
| PAHs | (mg/kg) | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | - |
| PCBs | (mg/kg) | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | - |
| CN | (mg/kg) | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | - |
| | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | |
| 비고) N.D : 불검출 0.000 : 극미량검출 | | | | | | | | | | | | | |

의뢰하신 시료의 시험결과를 상기와 같이 통보드립니다.

2021년 01월 20일

(주)한솔환경산업대표이사

(7) 환경질(해양수질 및 퇴적물) 7차(2021년 12월)

## 해양수질 측정기록부

문서번호 : 한측1222-1001 시행일자 : 2022-01-28

| 상 호 | ㈜한솔이엔씨 | 대 표 자 | 박 상 욱 | 채취일자 | 2021-12-22 |
|---|---|---|---|---|---|
| 주 소 | 광주광역시 북구 양산 택지로 6호 2층 | | | 검사기간 | 2021.12.22 ~ 2022.01.28 |
| 사 업 명 | 영광 안마도 해상풍력발전단지 조성사업 | | | | |

1. 기상상태

| 항 목 / 측정일자 | 날씨 | 평균기온(℃) | 습도(%) | 풍향(풍) | 평균풍속 (m/S) | 기압(hPa) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 2021-12-22 | 박무 | 5.3 | 60.4 | N | 3.3 | 1022.8 |

2. 측정결과

| 항 목 / 지 점 | | SW-23(표층) | SW-24(표층) | SW-25(표층) | SW-26(표층) | SW-23(저층) | SW-24(저층) | SW-25(저층) | SW-26(저층) | 회수율(%) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 수온 | (℃) | 9.9 | 9.4 | 8.4 | 7.6 | 8.8 | 9.3 | 8.5 | 7.8 | - |
| 염분 | (psu) | 32.16 | 31.74 | 32.07 | 31.85 | 32.18 | 32.19 | 32.00 | 31.86 | - |
| pH | - | 8.10 | 8.06 | 8.14 | 8.12 | 8.09 | 8.18 | 8.11 | 8.19 | - |
| DO | (mg/L) | 9.5 | 8.63 | 8.52 | 9.32 | 8.87 | 8.12 | 8.87 | 8.82 | - |
| 투명도 | (m) | 0.5 | 0.3 | 0.4 | 0.2 | - | - | - | - | - |
| 저층포화도 | (%) | - | - | - | - | 94.0 | 87.0 | 93.2 | 91.1 | - |
| COD | (mg/L) | 4.0 | 3.6 | 3.2 | 4.4 | 4.0 | 3.6 | 3.6 | 3.2 | - |
| TOC | (mg/L) | 1.8 | 1.9 | 1.8 | 2.0 | 2.2 | 2.0 | 2.1 | 2.0 | - |
| SPM | (mg/L) | 63.2 | 81.8 | 88.7 | 91.7 | 60.5 | 68.0 | 65.5 | 63.4 | - |
| T-N | (mg/L) | 0.278 | 0.299 | 0.350 | 0.427 | 0.314 | 0.248 | 0.265 | 0.344 | - |
| T-P | (mg/L) | 0.022 | 0.026 | 0.024 | 0.026 | 0.025 | 0.024 | 0.024 | 0.026 | - |
| DIN | (mg/L) | 0.147 | 0.105 | 0.147 | 0.221 | 0.189 | 0.195 | 0.181 | 0.229 | - |
| DIP | (mg/L) | 0.021 | 0.020 | 0.020 | 0.020 | 0.019 | 0.019 | 0.020 | 0.020 | - |
| 대장균군 | (군수/100mL) | N.D | N.D | 10,000 | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | - |
| $Cr^{+6}$ | (μg/L) | 0.099 | 0.006 | N.D | 0.035 | 0.050 | 0.083 | 0.064 | 0.094 | 100.0 |
| Zn | (μg/L) | 10.131 | 10.021 | 9.834 | 3.719 | 5.089 | 10.196 | 8.961 | 9.233 | 113.3 |
| As | (μg/L) | 1.479 | 1.378 | 1.307 | 1.178 | 1.315 | 1.338 | 1.246 | 1.221 | 99.1 |
| Pb | (μg/L) | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | 107.8 |
| Cd | (μg/L) | 0.057 | 0.053 | 0.051 | 0.055 | 0.060 | 0.057 | 0.055 | 0.058 | 105.0 |
| Cu | (μg/L) | 1.352 | 0.628 | 0.534 | 0.523 | 0.698 | 0.581 | 0.470 | 0.600 | 97.8 |
| Ni | (μg/L) | 0.684 | 0.485 | 0.532 | 0.547 | 0.573 | 0.537 | 0.530 | 0.592 | 110.6 |
| Hg | (μg/L) | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | - |
| CN | (mg/L) | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | - |
| 페놀 | (mg/L) | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | - |
| 유기인 | (μg/L) | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | - |
| PCBs | (μg/L) | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | - |
| 용매추출유분 | (μg/L) | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | - |
| 클로로필a | (μg/L) | 0.20 | 0.04 | 0.19 | 0.21 | 0.17 | 0.04 | 0.14 | 0.05 | - |

비고) N.D : 불검출, 0.000 : 극미량검출

의뢰하신 시료의 시험결과를 상기와 같이 통보드립니다.

2022년 01월 28일

(주)한솔환경산업대표이사

부록ⅠC평균 물편년용해

| 보고서번호 : | 2001-2222-호텔 | | | 작업책임자 : | 05-10-2202 |
|---|---|---|---|---|---|
| 호 사 | 세방이슬병원 | 과 표 대 | 물 삼 부 | 과일부책 | 22-21-1202 |
| 소 후 | 홍2 홈8 동지부 삼성 구분 시2명후병 | | | 1도시사동 | 82.10.2202 ~ 22.21.1202 |
| 명 명 사 | 합사보조 지단면별분품삼해 교세성 병명 | | | | |

나. 기상상태

| 날짜/시간 | 최고기온(℃) | 최저기온(℃) | 평균풍속(㎧) | 최대풍속(㎧) | 풍향 | 강수량 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 8.2202 | 8.8 | 4.08 | N | (공)평공 | 2.8 | 무무 |

| 22-21-1202 |
|---|

다. 측정결과

| 평균 (단위 : ㎎/ℓ) | 35-3S | 2S-3S | 4S-3S | 2S-3S | 3S-3S |
|---|---|---|---|---|---|
| – | 1.8 | 8.8 | 1.8 | 1.8 | (ㅊ) 고입 |
| – | 82.2 | 44.2 | 80.4 | 82.2 | (ᵊ) 탕단합상 |
| – | 8.38 | 2.82 | 1.04 | 1.24 | (ᵊ) 물수합 |
| – | 1482 | 0821 | 0821 | 0821 | COD |
| – | 12.0 | 24.0 | 48.0 | 12.0 | TOC |
| – | 20.0 | 10.0 | 10.0 | 10.0 | 물백명유발부사 |
| 8.18 | 821.2 | 821.4 | 828.2 | 786.1 | (ɣ\ɡm) Cu |
| 8.411 | 824.0 | 21A.0 | 81.0 | 822.0 | (ɣ\ɡm) Cd |
| 1.811 | 284.12 | 2E8.82 | 118.82 | 4812.1 | (ɣ\ɡm) dH |
| 0.88 | 118.2A | 8E2.22 | 4A3.88 | 4812.01 | (ɣ\ɡm) nZ |
| 2.18 | 888.2 | 21A.8 | 21A.8 | 4A2.8 | (ɣ\ɡm) As |
| 4.08 | 282.81 | 8E2.12 | 2A2.81 | 4882.22 | (ɣ\ɡm) iN |
| 2.28 | 4801.88 | 838.22 | 888.AA | 3A1.82 | (ɣ\ɡm) L |
| 3.28 | 1038.88 | 801.28 | 4A.8A | 8E1.22 | (ɣ\ɡm) Cr |
| 0.08 | 10.0 | 310.0 | 210.0 | 310.0 | (ɣ\ɡm) Hg |
| – | Q.N | Q.N | Q.N | Q.N | (ɣ\ɡm) sHAH |
| – | Q.N | Q.N | Q.N | Q.N | (ɣ\ɡm) sCBH |
| – | Q.N | Q.N | Q.N | Q.N | (ɣ\ɡm) CN |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |

측정방법등 : 000.0 측정값 : Q.N (단위

.시니브크보를 이뜰 라디냉 를뷰품뷰시 일프시 냉하원시 일하원

사이표제일사업부솔루션(주)

일85 월10 년5505

## (8) 환경질(해양수질 및 퇴적물) 8차(2022년 08월)

### 해양수질 측정기록부

문서번호 : 한측0824-3001 시행일자 : 2022년 10월 28일

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| 상 호 | ㈜한솔이엔씨 | 대 표 자 | 박 상 욱 | 채취일자 | 2022.08.24 ~ 2022.08.26 |
| 주 소 | 광주광역시 북구 양산 택지로 6호 2층 | | | 검사기간 | 2022.08.26 ~ 2022.10.28 |
| 사 업 명 | 영광 안마도 해상풍력발전단지 조성사업 | | | | |

1. 기상상태

| 항 목 / 측정일자 | 날씨 | 평균기온(℃) | 습도(%) | 풍향(풍) | 평균풍속 (m/S) | 기압(hPa) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 2022-8-24 | 박무 | 25.1 | 74.0 | WNW | 2.8 | 1007.4 |
| 2022-8-25 | 박무 | 24.5 | 75.8 | NW | 2.1 | 1008.1 |
| 2022-8-26 | 박무 | 24.4 | 70.2 | NW | 2.5 | 1008.1 |

2. 측정결과(표층)

| 항 목 / 지 점 | | SW-1 | SW-2 | SW-3 | SW-4 | SW-5 | SW-6 | SW-7 | SW-8 | SW-9 | SW-10 | SW-11 | 회수율(%) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 수온 | (℃) | 27.9 | 27.5 | 26.9 | 26.4 | 26.5 | 26.4 | 26.2 | 26.4 | 26.9 | 26.8 | 26.9 | - |
| pH | - | 8.17 | 8.19 | 9.03 | 8.70 | 8.21 | 8.01 | 8.04 | 8.02 | 8.03 | 8.03 | 8.45 | - |
| 염분 | (psu) | 31.96 | 31.85 | 31.74 | 32.03 | 32.10 | 31.99 | 31.97 | 31.98 | 32.17 | 32.04 | 31.70 | - |
| DO | (mg/L) | 4.76 | 4.91 | 5.12 | 5.08 | 4.65 | 4.86 | 5.02 | 4.26 | 4.49 | 4.56 | 5.43 | - |
| 투명도 | (m) | 10.8 | 8.5 | 8.0 | 4.9 | 2.1 | 3.6 | 3.3 | 2.2 | 1.9 | 2.8 | 2.5 | |
| 저층포화도 | (%) | 71.4 | 73.2 | 76.4 | 75.3 | 38.2 | 71.6 | 72.5 | 62.9 | 67.3 | 68.3 | 81.2 | - |
| COD | (mg/L) | 2.8 | 2.0 | 2.8 | 2.4 | 3.6 | 2.0 | 1.6 | 2.4 | 3.2 | 2.0 | 3.6 | - |
| TOC | (mg/L) | 1.7 | 1.6 | 1.6 | 1.5 | 1.4 | 1.5 | 1.3 | 1.4 | 1.4 | 1.2 | 1.7 | - |
| SPM | (mg/L) | 27.1 | 33.6 | 25.6 | 27.9 | 26.2 | 27.8 | 30.8 | 31.4 | 24.9 | 19.6 | 21.7 | - |
| T-N | (mg/L) | 0.214 | 0.191 | 0.175 | 0.149 | 0.174 | 0.196 | 0.147 | 0.157 | 0.219 | 0.210 | 0.182 | - |
| T-P | (mg/L) | 0.024 | 0.023 | 0.023 | 0.019 | 0.024 | 0.016 | 0.016 | 0.018 | 0.020 | 0.020 | 0.020 | - |
| DIN | (mg/L) | 0.195 | 0.081 | 0.105 | 0.142 | 0.126 | 0.085 | 0.104 | 0.143 | 0.171 | 0.131 | 0.145 | - |
| DIP | (mg/L) | 0.004 | 0.005 | 0.006 | 0.005 | 0.002 | 0.002 | 0.004 | 0.002 | 0.004 | 0.003 | 0.007 | - |
| 대장균군 | (군수/100mL) | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | - |
| $Cr^{+6}$ | (μg/L) | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | 112.0 |
| Zn | (μg/L) | 3.654 | 3.357 | 5.540 | 9.020 | 9.440 | 25.760 | 5.880 | 8.080 | 7.950 | 11.420 | 14.280 | 99.3 |
| As | (μg/L) | 1.572 | 1.373 | 1.460 | 1.375 | 1.489 | 1.469 | 1.793 | 1.436 | 1.506 | 1.443 | 1.527 | 85.5 |
| Pb | (μg/L) | 0.115 | 0.107 | 0.054 | 0.096 | 0.126 | 0.355 | 0.116 | 0.058 | 0.050 | 0.113 | 0.051 | 111.0 |
| Cd | (μg/L) | 0.041 | 0.040 | 0.045 | 0.043 | 0.043 | 0.054 | 0.045 | 0.048 | 0.046 | 0.046 | 0.049 | 103.0 |
| Cu | (μg/L) | 0.604 | 0.500 | 0.746 | 0.534 | 0.638 | 0.595 | 0.452 | 0.490 | 0.334 | 0.424 | 0.509 | 106.0 |
| Ni | (μg/L) | 0.352 | 0.343 | 0.446 | 0.426 | 0.389 | 0.760 | 0.442 | 0.444 | 0.354 | 0.411 | 0.557 | 95.0 |
| Hg | (μg/L) | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | - |
| CN | (mg/L) | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | - |
| 페놀 | (mg/L) | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | - |
| 유기인 | (μg/L) | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | - |
| PCBs | (μg/L) | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | - |
| 용매추출유분 | (μg/L) | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | - |
| 클로로필a | (μg/L) | 0.51 | 0.46 | 0.60 | 0.53 | 0.66 | 0.39 | 0.42 | 0.55 | 0.49 | 0.59 | 0.77 | - |
| 비고) N.D : 불검출, 0.000 : 극미량검출 | | | | | | | | | | | | | |

의뢰하신 시료의 시험결과를 상기와 같이 통보드립니다.

2022년 10월 28일

(주)한솔환경산업대표이사

# 해양수질 측정기록부

문서번호 : 한측0824-3001 시행일자: 2022년 10월 28일

| 상 호 | ㈜한솔이엔씨 | 대 표 자 | 박 상 욱 | 채취일자 | 2022.08.24 ~ 2022.08.26 |
|---|---|---|---|---|---|
| 주 소 | 광주광역시 북구 양산 택지로 6호 2층 | | | 검사기간 | 2022.08.26 ~ 2022.10.28 |
| 사 업 명 | 영광 안마도 해상풍력발전단지 조성사업 | | | | |

1. 기상상태

| 항 목 / 측정일자 | 날씨 | 평균기온(℃) | 습도(%) | 풍향(풍) | 평균풍속 (m/S) | 기압(hPa) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 2022-8-24 | 박무 | 25.1 | 74.0 | WNW | 2.8 | 1007.4 |
| 2022-8-25 | 박무 | 24.5 | 75.8 | NW | 2.1 | 1008.1 |
| 2022-8-26 | 박무 | 24.4 | 70.2 | NW | 2.5 | 1008.1 |

2. 측정결과(표층)

| 항 목 / 지 점 | | SW-12 | SW-13 | SW-14 | SW-15 | SW-16 | SW-17 | SW-18 | SW-19 | SW-20 | SW-21 | SW-22 | 회수율(%) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 수온 | (℃) | 27.1 | 27.6 | 27.6 | 27.3 | 26.7 | 26.7 | 26.9 | 25.9 | 28.0 | 28.4 | 28.8 | - |
| pH | - | 7.97 | 8.19 | 8.17 | 8.20 | 8.87 | 8.05 | 7.99 | 8.16 | 7.95 | 7.98 | 7.94 | - |
| 염분 | (psu) | 32.17 | 31.65 | 31.70 | 31.81 | 31.91 | 31.98 | 32.29 | 32.08 | 32.02 | 32.15 | 32.08 | - |
| DO | (mg/L) | 5.08 | 4.53 | 4.74 | 4.64 | 5.56 | 4.64 | 4.25 | 5.50 | 4.54 | 3.91 | 3.82 | - |
| 투명도 | (m) | 0.8 | 9.2 | 8.2 | 4.6 | 7.7 | 1.8 | 0.8 | 3.0 | 0.2 | 0.2 | 0.3 | |
| 저층포화도 | (%) | 76.2 | 66.3 | 69.7 | 71.6 | 82.0 | 66.7 | 63.8 | 80.9 | 69.7 | 60.1 | 69.2 | - |
| COD | (mg/L) | 2.0 | 2.8 | 3.2 | 1.6 | 2.4 | 3.2 | 2.0 | 3.2 | 3.6 | 3.2 | 2.0 | - |
| TOC | (mg/L) | 1.5 | 1.4 | 1.4 | 1.5 | 1.6 | 1.4 | 1.4 | 1.5 | 1.5 | 1.5 | 1.6 | - |
| SPM | (mg/L) | 22.1 | 27.6 | 20.0 | 24.8 | 32.3 | 22.6 | 19.0 | 31.9 | 27.6 | 26.5 | 22.7 | - |
| T-N | (mg/L) | 0.241 | 0.192 | 0.163 | 0.165 | 0.176 | 0.183 | 0.224 | 0.219 | 0.359 | 0.396 | 0.383 | - |
| T-P | (mg/L) | 0.022 | 0.021 | 0.020 | 0.017 | 0.017 | 0.018 | 0.024 | 0.019 | 0.036 | 0.055 | 0.037 | - |
| DIN | (mg/L) | 0.131 | 0.133 | 0.160 | 0.132 | 0.174 | 0.169 | 0.203 | 0.173 | 0.215 | 0.226 | 0.216 | - |
| DIP | (mg/L) | 0.002 | 0.006 | 0.007 | 0.005 | 0.005 | 0.005 | 0.004 | 0.005 | 0.002 | 0.003 | 0.004 | - |
| 대장균군 | (군수/100mL) | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | - |
| $Cr^{+6}$ | (μg/L) | 0.010 | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | 112.0 |
| Zn | (μg/L) | 14.280 | 8.850 | 9.350 | 9.020 | 12.070 | 11.240 | 12.550 | 9.570 | 9.470 | 9.710 | 9.020 | 99.3 |
| As | (μg/L) | 1.612 | 1.535 | 1.463 | 1.460 | 1.453 | 1.458 | 1.527 | 1.470 | 1.851 | 1.766 | 2.023 | 85.5 |
| Pb | (μg/L) | 0.107 | 0.077 | 0.071 | 0.075 | 0.073 | 0.105 | 0.049 | 0.066 | 0.041 | 0.025 | 0.027 | 111.0 |
| Cd | (μg/L) | 0.068 | 0.043 | 0.040 | 0.038 | 0.042 | 0.048 | 0.046 | 0.044 | 0.050 | 0.056 | 0.050 | 103.0 |
| Cu | (μg/L) | 0.873 | 0.434 | 0.301 | 0.374 | 0.584 | 0.740 | 0.348 | 0.356 | 0.534 | 0.483 | 0.502 | 106.0 |
| Ni | (μg/L) | 0.690 | 0.362 | 0.320 | 0.326 | 0.344 | 0.472 | 0.364 | 0.379 | 0.419 | 0.572 | 0.420 | 95.0 |
| Hg | (μg/L) | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | - |
| CN | (mg/L) | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | - |
| 페놀 | (mg/L) | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | - |
| 유기인 | (μg/L) | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | - |
| PCBs | (μg/L) | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | - |
| 용매추출유분 | (μg/L) | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | - |
| 클로로필a | (μg/L) | 0.64 | 0.48 | 0.32 | 0.82 | 0.75 | 0.63 | 0.46 | 0.47 | 0.57 | 0.27 | 0.48 | - |

비고) N.D : 불검출, 0.000 : 극미량검출

의뢰하신 시료의 시험결과를 상기와 같이 통보드립니다.

2022년 10월 28일

(주)한솔환경산업대표이사

# 해양수질 측정기록부

문서번호 : 한측0824-3001 시행일자: 2022년 10월 28일

| 상 호 | ㈜한솔이엔씨 | 대 표 자 | 박 상 옥 | 채취일자 | 2022.08.24 ~ 2022.08.26 |
|---|---|---|---|---|---|
| 주 소 | 광주광역시 북구 양산 덕지로 6호 2층 | | | 검사기간 | 2022.08.26 ~ 2022.10.28 |
| 사 업 명 | 영광 안마도 해상풍력발전단지 조성사업 | | | | |

1. 기상상태

| 항 목 / 측정일자 | 날씨 | 평균기온(℃) | 습도(%) | 풍향(풍) | 평균풍속 (m/S) | 기압(hPa) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 2022-8-24 | 박무 | 25.1 | 74.0 | WNW | 2.8 | 1007.4 |
| 2022-8-25 | 박무 | 24.5 | 75.8 | NW | 2.1 | 1008.1 |
| 2022-8-26 | 박무 | 24.4 | 70.2 | NW | 2.5 | 1008.1 |

2. 측정결과(표층)

| 항 목 / 지 점 | | SW-23 | SW-24 | SW-25 | SW-26 | | | | | | | 회수율(%) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 수온 | (℃) | 26.6 | 27.5 | 27.5 | 28.4 | | | | | | | - |
| pH | - | 8.20 | 8.00 | 8.01 | 8.00 | | | | | | | - |
| 염분 | (psu) | 31.92 | 32.11 | 32.16 | 32.08 | | | | | | | - |
| DO | (mg/L) | 4.98 | 4.32 | 4.23 | 4.06 | | | | | | | - |
| 투명도 | (m) | 3.3 | 2.4 | 1.8 | 0.2 | | | | | | | |
| 저층포화도 | (%) | 74.3 | 65.1 | 63.9 | 62.4 | | | | | | | - |
| COD | (mg/L) | 1.6 | 2.8 | 3.6 | 2.0 | | | | | | | - |
| TOC | (mg/L) | 1.6 | 1.5 | 1.7 | 1.6 | | | | | | | - |
| SPM | (mg/L) | 31.3 | 22.5 | 35.5 | 31.9 | | | | | | | - |
| T-N | (mg/L) | 0.203 | 0.245 | 0.261 | 0.394 | | | | | | | - |
| T-P | (mg/L) | 0.019 | 0.024 | 0.020 | 0.029 | | | | | | | - |
| DIN | (mg/L) | 0.194 | 0.221 | 0.233 | 0.273 | | | | | | | - |
| DIP | (mg/L) | 0.005 | 0.002 | 0.004 | 0.002 | | | | | | | - |
| 대장균군 | (군수/100mL) | N.D | N.D | N.D | N.D | | | | | | | - |
| $Cr^{+6}$ | (μg/L) | N.D | N.D | N.D | N.D | | | | | | | 112.0 |
| Zn | (μg/L) | 8.760 | 12.390 | 22.590 | 17.900 | | | | | | | 99.3 |
| As | (μg/L) | 1.479 | 1.549 | 1.601 | 1.792 | | | | | | | 85.5 |
| Pb | (μg/L) | 0.096 | 0.092 | 0.263 | 0.032 | | | | | | | 111.0 |
| Cd | (μg/L) | 0.043 | 0.046 | 0.078 | 0.063 | | | | | | | 103.0 |
| Cu | (μg/L) | 0.346 | 0.328 | 0.866 | 0.719 | | | | | | | 106.0 |
| Ni | (μg/L) | 0.347 | 0.401 | 0.890 | 0.794 | | | | | | | 95.0 |
| Hg | (μg/L) | N.D | N.D | N.D | N.D | | | | | | | - |
| CN | (mg/L) | N.D | N.D | N.D | N.D | | | | | | | - |
| 페놀 | (mg/L) | N.D | N.D | N.D | N.D | | | | | | | - |
| 유기인 | (μg/L) | N.D | N.D | N.D | N.D | | | | | | | - |
| PCBs | (μg/L) | N.D | N.D | N.D | N.D | | | | | | | - |
| 용매추출유분 | (μg/L) | N.D | N.D | N.D | N.D | | | | | | | - |
| 클로로필a | (μg/L) | 0.68 | 0.63 | 0.66 | 0.46 | | | | | | | - |

비고) N.D : 불검출, 0.000 : 극미량검출

의뢰하신 시료의 시험결과를 상기와 같이 통보드립니다.

2022년 10월 28일

(주)한솔환경산업대표이사

# 해양수질 측정기록부

문서번호 : 한측0824-3001 시행일자: 2022년 10월 28일

| 상 호 | ㈜한솔이엔씨 | 대 표 자 | 박 상 욱 | 채취일자 | 2022.08.24 ~ 2022.08.26 |
|---|---|---|---|---|---|
| 주 소 | 광주광역시 북구 양산 덕지로 6호 2층 | | | 검사기간 | 2022.08.26 ~ 2022.10.28 |
| 사 업 명 | 영광 안마도 해상풍력발전단지 조성사업 | | | | |

1. 기상상태

| 항 목 / 측정일자 | 날씨 | 평균기온(℃) | 습도(%) | 풍향(풍) | 평균풍속 (m/S) | 기압(hPa) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 2022-8-24 | 박무 | 25.1 | 74.0 | WNW | 2.8 | 1007.4 |
| 2022-8-25 | 박무 | 24.5 | 75.8 | NW | 2.1 | 1008.1 |
| 2022-8-26 | 박무 | 24.4 | 70.2 | NW | 2.5 | 1008.1 |

2. 측정결과(저층)

| 항 목 / 지 점 | | SW-1 | SW-2 | SW-3 | SW-4 | SW-5 | SW-6 | SW-7 | SW-8 | SW-9 | SW-10 | SW-11 | 회수율(%) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 수온 | (℃) | 17.3 | 20.4 | 24.7 | 23.0 | 22.7 | 25.3 | 23.4 | 26.0 | 25.8 | 25.4 | 26.7 | - |
| pH | - | 8.33 | 8.23 | 8.77 | 9.00 | 8.24 | 8.04 | 8.01 | 8.01 | 8.02 | 8.02 | 8.39 | - |
| 염분 | (psu) | 32.55 | 32.38 | 31.99 | 32.12 | 32.25 | 32.04 | 32.11 | 32.06 | 32.08 | 32.02 | 31.92 | - |
| DO | (mg/L) | 5.99 | 5.21 | 5.05 | 4.93 | 5.07 | 4.65 | 4.99 | 4.74 | 4.93 | 5.01 | 4.51 | - |
| 저층포화도 | (%) | 75.3 | 69.3 | 72.7 | 69.0 | 70.5 | 66.8 | 70.5 | 70.0 | 72.5 | 73.1 | 67.3 | - |
| COD | (mg/L) | 3.2 | 2.0 | 3.2 | 3.0 | 1.6 | 2.4 | 1.6 | 2.8 | 2.4 | 3.2 | 2.4 | - |
| TOC | (mg/L) | 1.3 | 1.3 | 1.5 | 1.3 | 1.4 | 1.4 | 1.6 | 1.3 | 1.4 | 1.4 | 1.6 | - |
| SPM | (mg/L) | 31.2 | 21.5 | 23.9 | 28.0 | 19.1 | 27.4 | 22.2 | 32.0 | 30.7 | 30.8 | 26.0 | - |
| T-N | (mg/L) | 0.270 | 0.265 | 0.248 | 0.277 | 0.318 | 0.272 | 0.259 | 0.234 | 0.262 | 0.265 | 0.290 | - |
| T-P | (mg/L) | 0.025 | 0.029 | 0.018 | 0.023 | 0.026 | 0.015 | 0.015 | 0.016 | 0.015 | 0.016 | 0.021 | - |
| DIN | (mg/L) | 0.234 | 0.261 | 0.213 | 0.264 | 0.258 | 0.254 | 0.230 | 0.202 | 0.235 | 0.190 | 0.263 | - |
| DIP | (mg/L) | 0.002 | 0.005 | 0.003 | 0.002 | 0.002 | 0.002 | 0.004 | 0.003 | 0.004 | 0.003 | 0.007 | - |
| 대장균군 | (군수/100mL) | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | - |
| $Cr^{+6}$ | (μg/L) | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | 0.020 | N.D | 112.0 |
| Zn | (μg/L) | 9.460 | 10.630 | 9.610 | 9.010 | 10.030 | 12.670 | 10.070 | 8.880 | 9.710 | 11.370 | 9.106 | 99.3 |
| As | (μg/L) | 1.342 | 1.387 | 1.412 | 1.383 | 1.449 | 1.457 | 1.358 | 1.484 | 1.458 | 1.414 | 1.442 | 85.5 |
| Pb | (μg/L) | 0.038 | 0.060 | 0.059 | 0.022 | 0.067 | 0.060 | 0.052 | 0.040 | 0.038 | 0.052 | 0.023 | 111.0 |
| Cd | (μg/L) | 0.048 | 0.045 | 0.044 | 0.044 | 0.046 | 0.047 | 0.043 | 0.042 | 0.041 | 0.043 | 0.049 | 103.0 |
| Cu | (μg/L) | 0.314 | 0.357 | 0.723 | 0.349 | 0.610 | 0.344 | 0.265 | 0.229 | 0.256 | 0.230 | 0.320 | 106.0 |
| Ni | (μg/L) | 0.374 | 0.356 | 0.371 | 0.358 | 0.411 | 0.454 | 0.356 | 0.337 | 0.322 | 0.352 | 0.373 | 95.0 |
| Hg | (μg/L) | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | - |
| CN | (mg/L) | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | - |
| 페놀 | (mg/L) | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | - |
| 유기인 | (μg/L) | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | - |
| PCBs | (μg/L) | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | - |
| 용매추출유분 | (μg/L) | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | - |
| 클로로필a | (μg/L) | 0.43 | 0.48 | 0.66 | 0.57 | 0.59 | 0.42 | 0.57 | 0.6 | 0.37 | 0.57 | 0.68 | - |

비고) N.D : 불검출, 0.000 : 극미량검출

의뢰하신 시료의 시험결과를 상기와 같이 통보드립니다.

2022년 10월 28일

(주)한솔환경산업대표이사

# 해양수질 측정기록부

문서번호 : 한측0824-3001 시행일자: 2022년 10월 28일

| 상 호 | ㈜한솔이엔씨 | 대 표 자 | 박 상 욱 | 채취일자 | 2022.08.24 ~ 2022.08.26 |
|---|---|---|---|---|---|
| 주 소 | 광주광역시 북구 양산 덕지로 6호 2층 | | | 검사기간 | 2022.08.26 ~ 2022.10.28 |
| 사 업 명 | 영광 안마도 해상풍력발전단지 조성사업 | | | | |

1. 기상상태

| 항 목 / 측정일자 | 날씨 | 평균기온(℃) | 습도(%) | 풍향(풍) | 평균풍속 (m/S) | 기압(hPa) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 2022-8-24 | 박무 | 25.1 | 74.0 | WNW | 2.8 | 1007.4 |
| 2022-8-25 | 박무 | 24.5 | 75.8 | NW | 2.1 | 1008.1 |
| 2022-8-26 | 박무 | 24.4 | 70.2 | NW | 2.5 | 1008.1 |

2. 측정결과(저층)

| 항 목 / 지 점 | | SW-12 | SW-13 | SW-14 | SW-15 | SW-16 | SW-17 | SW-18 | SW-19 | SW-20 | SW-21 | SW-22 | 회수율(%) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 수온 | (℃) | 26.9 | 15.0 | 15.7 | 17.9 | 22.8 | 26.4 | 27.0 | 25.0 | 27.8 | 20.2 | 28.5 | - |
| pH | - | 7.97 | 8.13 | 8.30 | 8.23 | 8.64 | 8.01 | 7.99 | 8.12 | 7.95 | 7.98 | 7.92 | - |
| 염분 | (psu) | 32.16 | 32.64 | 32.61 | 32.55 | 32.10 | 32.11 | 32.07 | 32.11 | 32.16 | 32.16 | 32.03 | - |
| DO | (mg/L) | 5.34 | 6.47 | 6.63 | 5.65 | 4.76 | 4.81 | 4.61 | 4.55 | 4.29 | 4.59 | 4.80 | - |
| 저층포화도 | (%) | 80.2 | 77.3 | 79.3 | 70.7 | 66.5 | 71.2 | 69.2 | 65.9 | 65.9 | 70.4 | 73.9 | - |
| COD | (mg/L) | 3.2 | 2.0 | 1.6 | 1.2 | 2.4 | 3.2 | 1.6 | 2.8 | 2.4 | 3.2 | 2.0 | - |
| TOC | (mg/L) | 1.5 | 1.2 | 1.3 | 1.3 | 1.3 | 1.4 | 1.4 | 1.3 | 1.3 | 1.4 | 1.5 | - |
| SPM | (mg/L) | 26.5 | 27.3 | 26.0 | 27.1 | 27.7 | 25.2 | 26.4 | 27.0 | 27.6 | 26.5 | 27.5 | - |
| T-N | (mg/L) | 0.381 | 0.357 | 0.299 | 0.325 | 0.299 | 0.260 | 0.308 | 0.289 | 0.402 | 0.371 | 0.381 | - |
| T-P | (mg/L) | 0.022 | 0.022 | 0.021 | 0.023 | 0.021 | 0.013 | 0.022 | 0.018 | 0.035 | 0.036 | 0.034 | - |
| DIN | (mg/L) | 0.246 | 0.324 | 0.181 | 0.245 | 0.267 | 0.247 | 0.205 | 0.205 | 0.202 | 0.228 | 0.263 | - |
| DIP | (mg/L) | 0.002 | 0.003 | 0.003 | 0.003 | 0.002 | 0.003 | 0.003 | 0.004 | 0.003 | 0.005 | 0.006 | - |
| 대장균군 | (군수/100mL) | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | - |
| $Cr^{+6}$ | (μg/L) | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | 112.0 |
| Zn | (μg/L) | 5.670 | 2.534 | 2.193 | 1.401 | 1.531 | 12.740 | 2.130 | 4.579 | 0.781 | 0.423 | 0.222 | 99.3 |
| As | (μg/L) | 1.426 | 1.239 | 1.258 | 1.262 | 1.293 | 1.428 | 1.464 | 1.398 | 1.794 | 1.726 | 1.737 | 85.5 |
| Pb | (μg/L) | 0.030 | 0.046 | 0.081 | 0.050 | 0.020 | 0.021 | 0.010 | 0.044 | 0.016 | 0.026 | 0.015 | 111.0 |
| Cd | (μg/L) | 0.068 | 0.050 | 0.047 | 0.047 | 0.044 | 0.044 | 0.043 | 0.046 | 0.046 | 0.046 | 0.045 | 103.0 |
| Cu | (μg/L) | 0.599 | 0.426 | 0.344 | 0.429 | 0.310 | 0.211 | 0.212 | 0.405 | 0.328 | 0.312 | 0.309 | 106.0 |
| Ni | (μg/L) | 0.708 | 0.325 | 0.305 | 0.326 | 0.296 | 0.345 | 0.287 | 0.379 | 0.304 | 0.313 | 0.311 | 95.0 |
| Hg | (μg/L) | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | - |
| CN | (mg/L) | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | - |
| 페놀 | (mg/L) | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | - |
| 유기인 | (μg/L) | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | - |
| PCBs | (μg/L) | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | - |
| 용매추출유분 | (μg/L) | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | - |
| 클로로필a | (μg/L) | 0.48 | 0.55 | 0.27 | 0.67 | 0.72 | 0.53 | 0.48 | 0.49 | 0.6 | 0.39 | 0.43 | - |

비고) N.D : 불검출, 0.000 : 극미량검출

의뢰하신 시료의 시험결과를 상기와 같이 통보드립니다.

2022년 10월 28일

(주)한솔환경산업대표이사

# 해양수질 측정기록부

문서번호 : 한측0824-3001 시행일자: 2022년 10월 28일

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| 상 호 | ㈜한솔이엔씨 | 대 표 자 | 박 상 욱 | 채취일자 | 2022.08.24 ~ 2022.08.26 |
| 주 소 | 광주광역시 북구 양산 덕지로 6호 2층 | | | 검사기간 | 2022.08.26 ~ 2022.10.28 |
| 사 업 명 | 영광 안마도 해상풍력발전단지 조성사업 | | | | |

1. 기상상태

| 항 목 / 측정일자 | 날씨 | 평균기온(℃) | 습도(%) | 풍향(풍) | 평균풍속 (m/S) | 기압(hPa) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 2022-8-24 | 박무 | 25.1 | 74.0 | WNW | 2.8 | 1007.4 |
| 2022-8-25 | 박무 | 24.5 | 75.8 | NW | 2.1 | 1008.1 |
| 2022-8-26 | 박무 | 24.4 | 70.2 | NW | 2.5 | 1008.1 |

2. 측정결과(저층)

| 항 목 / 지 점 | | SW-23 | SW-24 | SW-25 | SW-26 | | | | | | | | 회수율(%) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 수온 | (℃) | 25.0 | 24.7 | 26.3 | 28.2 | | | | | | | | - |
| pH | - | 8.80 | 7.99 | 8.00 | 7.99 | | | | | | | | - |
| 염분 | (psu) | 32.06 | 32.13 | 32.21 | 32.15 | | | | | | | | - |
| DO | (mg/L) | 4.60 | 4.22 | 5.06 | 4.55 | | | | | | | | - |
| 저층포화도 | (%) | 66.7 | 60.7 | 75.3 | 69.8 | | | | | | | | - |
| COD | (mg/L) | 3.2 | 2.8 | 2.4 | 1.6 | | | | | | | | - |
| TOC | (mg/L) | 1.4 | 1.3 | 1.3 | 1.4 | | | | | | | | - |
| SPM | (mg/L) | 33.9 | 35.0 | 28.1 | 27.1 | | | | | | | | - |
| T-N | (mg/L) | 0.319 | 0.314 | 0.313 | 0.406 | | | | | | | | - |
| T-P | (mg/L) | 0.019 | 0.018 | 0.021 | 0.030 | | | | | | | | - |
| DIN | (mg/L) | 0.261 | 0.260 | 0.270 | 0.193 | | | | | | | | - |
| DIP | (mg/L) | 0.004 | 0.002 | 0.003 | 0.004 | | | | | | | | - |
| 대장균군 | (군수/100mL) | N.D | N.D | N.D | N.D | | | | | | | | - |
| $Cr^{+6}$ | (μg/L) | N.D | 0.006 | N.D | 0.004 | | | | | | | | 112.0 |
| Zn | (μg/L) | 8.680 | 10.670 | 2.710 | 1.344 | | | | | | | | 99.3 |
| As | (μg/L) | 1.421 | 1.451 | 2.256 | 2.023 | | | | | | | | 85.5 |
| Pb | (μg/L) | 0.027 | 0.037 | 0.016 | 0.021 | | | | | | | | 111.0 |
| Cd | (μg/L) | 0.042 | 0.047 | 0.043 | 0.049 | | | | | | | | 103.0 |
| Cu | (μg/L) | 0.353 | 0.242 | 0.248 | 0.361 | | | | | | | | 106.0 |
| Ni | (μg/L) | 0.329 | 0.425 | 0.308 | 0.368 | | | | | | | | 95.0 |
| Hg | (μg/L) | N.D | N.D | N.D | N.D | | | | | | | | - |
| CN | (mg/L) | N.D | N.D | N.D | N.D | | | | | | | | - |
| 페놀 | (mg/L) | N.D | N.D | N.D | N.D | | | | | | | | - |
| 유기인 | (μg/L) | N.D | N.D | N.D | N.D | | | | | | | | - |
| PCBs | (μg/L) | N.D | N.D | N.D | N.D | | | | | | | | - |
| 용매추출유분 | (μg/L) | N.D | N.D | N.D | N.D | | | | | | | | - |
| 클로로필a | (μg/L) | 0.66 | 0.59 | 0.53 | 0.39 | | | | | | | | - |

비고) N.D : 불검출, 0.000 : 극미량검출

의뢰하신 시료의 시험결과를 상기와 같이 통보드립니다.

2022년 10월 28일

(주)한솔환경산업대표이사

# 해양퇴적물 측정기록부

문서번호 : 한측0824-3002 시행일자 : 2022년 10월 26일

| 상 호 | ㈜한솔이엔씨 | 대 표 자 | 박 상 욱 | 채취일자 | 2022.08.24 ~ 2022.08.26 |
|---|---|---|---|---|---|
| 주 소 | 광주광역시 북구 양산 택지로 6호 2층 | | | 검사기간 | 2022.08.26 ~ 2022.10.28 |
| 사 업 명 | 영광 안마도 해상풍력발전단지 조성사업 | | | | |

1. 기상상태

| 항 목 / 측정일자 | 날씨 | 평균기온(℃) | 습도(%) | 풍향(풍) | 평균풍속 (m/S) | 기압(hPa) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 2022-8-24 | 박무 | 25.1 | 74.0 | WNW | 2.8 | 1007.4 |
| 2022-8-25 | 박무 | 24.5 | 75.8 | NW | 2.1 | 1008.1 |
| 2022-8-26 | 박무 | 24.4 | 70.2 | NW | 2.5 | 1008.1 |

2. 측정결과

| 지 점 / 항 목 | | SG-1 | SG-2 | SG-3 | SG-4 | SG-5 | SG-6 | SG-7 | SG-8 | SG-9 | SG-10 | SG-11 | 회수율(%) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 입도 | (¢) | 6.7 | 6.8 | 6.7 | 6.8 | 6.8 | 6.8 | 6.8 | 6.9 | 6.8 | 6.8 | 6.8 | - |
| 강열감량 | (%) | 5.28 | 6.11 | 2.68 | 4.85 | 4.42 | 3.45 | 3.24 | 4.07 | 3.59 | 5.36 | 5.06 | - |
| 함수율 | (%) | 43.0 | 43.4 | 42.8 | 46.2 | 45.2 | 37.7 | 39.4 | 36.2 | 41.0 | 36.2 | 43.1 | - |
| COD | (mg/kg) | 4852.9 | 5248.8 | 5771 | 4817 | 7380.4 | 6194.7 | 5991.7 | 6861.7 | 5622.6 | 5205.8 | 6024 | - |
| TOC | (%) | 0.55 | 0.42 | 0.58 | 0.63 | 0.16 | 0.47 | 0.42 | 0.39 | 0.55 | 0.82 | 0.21 | - |
| 산휘발성황화물 | (mg/g) | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | - |
| Cu | (mg/kg) | 13.363 | 9.483 | 7.373 | 8.589 | 5.562 | 9.980 | 10.139 | 9.473 | 10.279 | 9.582 | 4.458 | 89.6 |
| Cd | (mg/kg) | 0.517 | 0.438 | 0.129 | 0.249 | 0.269 | 0.478 | 0.498 | 0.488 | 0.517 | 0.517 | 0.159 | 114.3 |
| Pb | (mg/kg) | 29.950 | 28.259 | 27.065 | 25.572 | 27.960 | 28.557 | 28.756 | 29.950 | 29.055 | 30.348 | 25.970 | 116.7 |
| Zn | (mg/kg) | 47.144 | 44.945 | 37.612 | 44.401 | 31.433 | 44.567 | 46.408 | 46.567 | 46.537 | 46.915 | 26.935 | 76.9 |
| As | (mg/kg) | 6.567 | 4.378 | 4.975 | 5.075 | 4.378 | 6.070 | 5.871 | 5.970 | 6.169 | 6.169 | 3.980 | 77.9 |
| Ni | (mg/kg) | 18.527 | 16.348 | 15.134 | 17.502 | 11.244 | 17.413 | 17.871 | 16.806 | 17.841 | 16.965 | 11.930 | 76.4 |
| Li | (mg/kg) | 22.955 | 24.030 | 25.791 | 34.279 | 10.269 | 18.547 | 16.736 | 28.995 | 17.055 | 28.796 | 14.597 | 84.9 |
| Cr | (mg/kg) | 48.697 | 44.786 | 41.711 | 46.746 | 33.055 | 47.393 | 47.423 | 43.602 | 47.960 | 43.532 | 34.070 | 77.8 |
| Hg | (mg/kg) | 0.03 | 0.012 | 0.019 | 0.017 | 0.014 | 0.013 | 0.011 | 0.008 | 0.012 | 0.006 | 0.007 | 98.8 |
| PAHs | (mg/kg) | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | - |
| PCBs | (mg/kg) | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | - |
| CN | (mg/kg) | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | - |
| | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | |

비고) N.D : 불검출 0.000 : 극미량검출

의뢰하신 시료의 시험결과를 상기와 같이 통보드립니다.

2022년 10월 28일

(주)한솔환경산업대표이사

# 해양퇴적물 측정기록부

문서번호 : 한측0824-3002 시행일자: 2022년 10월 28일

| 상 호 | ㈜한솔이엔씨 | 대 표 자 | 박 상 욱 | 채취일자 | 2022.08.24 ~ 2022.08.26 |
|---|---|---|---|---|---|
| 주 소 | 광주광역시 북구 양산 택지로 6호 2층 | | | 검사기간 | 2022.08.26 ~ 2022.10.28 |
| 사 업 명 | 영광 안마도 해상풍력발전단지 조성사업 | | | | |

1. 기상상태

| 항 목 / 측정일자 | 날씨 | 평균기온(℃) | 습도(%) | 풍향(풍) | 평균풍속 (m/S) | 기압(hPa) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 2022-8-24 | 박무 | 25.1 | 74.0 | WNW | 2.8 | 1007.4 |
| 2022-8-25 | 박무 | 24.5 | 75.8 | NW | 2.1 | 1008.1 |
| 2022-8-26 | 박무 | 24.4 | 70.2 | NW | 2.5 | 1008.1 |

2. 측정결과

| 지 점 / 항 목 | | SG-12 | SG-13 | SG-14 | SG-15 | SG-16 | SG-17 | SG-18 | SG-19 | SG-20 | SG-21 | SG-22 | 회수율(%) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 입도 | (¢) | 6.8 | 6.9 | 6.7 | 6.8 | 7.0 | 6.7 | 7.0 | 6.7 | 6.8 | 6.9 | 7.0 | - |
| 강열감량 | (%) | 3.81 | 3.71 | 3.76 | 3.10 | 4.66 | 2.79 | 3.91 | 4.15 | 2.48 | 2.74 | 2.92 | - |
| 함수율 | (%) | 39.3 | 41.2 | 31.9 | 40.6 | 41.1 | 39.1 | 35.5 | 41.6 | 38.9 | 41.8 | 36.50 | - |
| COD | (mg/kg) | 3712 | 6754.3 | 5676.2 | 4409.3 | 6809 | 5210 | 3926 | 5771 | 4817 | 6024 | 3712 | - |
| TOC | (%) | 2.50 | 0.72 | 0.75 | 0.80 | 0.60 | 0.45 | 0.27 | 0.40 | 0.53 | 0.40 | 0.21 | - |
| 산휘발성황화물 | (mg/g) | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | - |
| Cu | (mg/kg) | 2.458 | 15.960 | 15.920 | 11.264 | 10.328 | 11.184 | 1.323 | 6.508 | 8.000 | 1.164 | 4.129 | 89.6 |
| Cd | (mg/kg) | 0.080 | 0.716 | 0.716 | 0.488 | 0.159 | 0.557 | 0.209 | 0.179 | 0.149 | 0.189 | 0.149 | 114.3 |
| Pb | (mg/kg) | 28.657 | 28.557 | 27.861 | 29.652 | 26.667 | 29.453 | 25.771 | 26.667 | 25.373 | 25.174 | 25.672 | 116.7 |
| Zn | (mg/kg) | 15.134 | 56.488 | 57.343 | 46.060 | 44.418 | 45.512 | 28.647 | 37.983 | 42.726 | 27.701 | 26.716 | 76.9 |
| As | (mg/kg) | 6.070 | 7.662 | 7.463 | 6.169 | 5.771 | 5.970 | 4.876 | 5.075 | 4.876 | 4.975 | 3.881 | 77.9 |
| Ni | (mg/kg) | 5.204 | 23.075 | 23.403 | 17.821 | 18.368 | 17.672 | 9.871 | 15.682 | 15.284 | 9.512 | 11.383 | 76.4 |
| Li | (mg/kg) | 10.637 | 20.925 | 20.756 | 25.318 | 26.687 | 26.149 | 13.632 | 33.930 | 32.925 | 13.413 | 14.229 | 84.9 |
| Cr | (mg/kg) | 16.527 | 58.398 | 57.811 | 46.945 | 47.313 | 46.358 | 40.587 | 43.483 | 42.607 | 39.284 | 32.677 | 77.8 |
| Hg | (mg/kg) | 0.006 | 0.011 | 0.006 | 0.012 | 0.017 | 0.013 | 0.004 | 0.013 | 0.014 | 0.012 | 0.007 | 98.8 |
| PAHs | (mg/kg) | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | - |
| PCBs | (mg/kg) | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | - |
| CN | (mg/kg) | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | - |
| | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | |

비고) N.D : 불검출 0.000 : 극미량검출

의뢰하신 시료의 시험결과를 상기와 같이 통보드립니다.

2022년 10월 28일

(주)한솔환경산업대표이사

# 해양퇴적물 측정기록부

문서번호 : 한측0824-3002 시행일자 : 2022년 10월 28일

| 상 호 | ㈜한솔이엔씨 | 대 표 자 | 박 상 욱 | 채취일자 | 2022.08.24 ~ 2022.08.26 |
|---|---|---|---|---|---|
| 주 소 | 광주광역시 북구 양산 택지로 6호 2층 | | | 검사기간 | 2022.08.26 ~ 2022.10.28 |
| 사 업 명 | 영광 안마도 해상풍력발전단지 조성사업 | | | | |

1. 기상상태

| 항 목 / 측정일자 | 날씨 | 평균기온(℃) | 습도(%) | 풍향(풍) | 평균풍속 (m/S) | 기압(hPa) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 2022-8-24 | 박무 | 25.1 | 74.0 | WNW | 2.8 | 1007.4 |
| 2022-8-25 | 박무 | 24.5 | 75.8 | NW | 2.1 | 1008.1 |
| 2022-8-26 | 박무 | 24.4 | 70.2 | NW | 2.5 | 1008.1 |

2. 측정결과

| 항 목 / 지 점 | | SG-23 | SG-24 | SG-25 | SG-26 | | | | | | | 회수율(%) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 입도 | (¢) | 6.7 | 6.9 | 6.8 | 6.8 | | | | | | | - |
| 강열감량 | (%) | 3.08 | 3.30 | 4.05 | 3.67 | | | | | | | - |
| 함수율 | (%) | 41.80 | 42.2 | 37.6 | 35.6 | | | | | | | - |
| COD | (mg/kg) | 6809 | 4165 | 5771 | 4817 | | | | | | | - |
| TOC | (%) | 0.50 | 0.36 | 0.58 | 0.57 | | | | | | | - |
| 산휘발성황화물 | (mg/g) | N.D | N.D | N.D | N.D | | | | | | | - |
| Cu | (mg/kg) | 2,418 | 7,174 | 8,590 | 10,149 | | | | | | | 89.6 |
| Cd | (mg/kg) | 0.050 | 0.189 | 0.149 | 0.199 | | | | | | | 114.3 |
| Pb | (mg/kg) | 27.960 | 27.065 | 26.468 | 26.567 | | | | | | | 116.7 |
| Zn | (mg/kg) | 14.716 | 36.478 | 43.822 | 43.622 | | | | | | | 76.9 |
| As | (mg/kg) | 6.169 | 4.876 | 5.075 | 5.771 | | | | | | | 77.9 |
| Ni | (mg/kg) | 5.124 | 14.627 | 17.045 | 18.159 | | | | | | | 76.4 |
| Li | (mg/kg) | 10.338 | 25.463 | 33.910 | 26.179 | | | | | | | 84.9 |
| Cr | (mg/kg) | 16.478 | 41.214 | 45.990 | 46.179 | | | | | | | 77.8 |
| Hg | (mg/kg) | 0.015 | 0.011 | 0.015 | 0.016 | | | | | | | 98.8 |
| PAHs | (mg/kg) | N.D | N.D | N.D | N.D | | | | | | | - |
| PCBs | (mg/kg) | N.D | N.D | N.D | N.D | | | | | | | - |
| CN | (mg/kg) | N.D | N.D | N.D | N.D | | | | | | | - |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |

비고) N.D : 불검출 0.000 : 극미량검출

의뢰하신 시료의 시험결과를 상기와 같이 통보드립니다.

2022년 10월 28일

(주)한솔환경산업대표이사

## (9) 환경질(해양수질 및 퇴적물) 9차(2022년 10월)

### 해양수질 측정기록부

문서번호 : 한측1020-4001 시행일자 : 2022년 11월 30일

| 상 호 | ㈜한솔이엔씨 | 대 표 자 | 박 상 욱 | 채취일자 | 2022.10.20 ~ 2022.10.21 |
|---|---|---|---|---|---|
| 주 소 | 광주광역시 북구 양산 덕지로 6호 2층 | | | 검사기간 | 2022.10.20 ~ 2022.11.30 |
| 사 업 명 | 영광 안마도 해상풍력발전단지 조성사업 | | | | |

1. 기상상태

| 항목 / 측정일자 | 날씨 | 평균기온(℃) | 습도(%) | 풍향(풍) | 평균풍속 (m/S) | 기압(hPa) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 2022-10-20 | 맑음 | 11.5 | 76.6 | W | 1.1 | 1028.5 |
| 2022-10-21 | 흐림 | 12.9 | 76.2 | WNW | 0.8 | 1025.5 |

2. 측정결과(표층)

| 항목 / 지점 | | SW-1 | SW-2 | SW-3 | SW-4 | SW-5 | SW-6 | SW-7 | SW-8 | SW-9 | SW-10 | SW-11 | 회수율(%) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 수온 | (℃) | 17.2 | 17.2 | 17.1 | 17.1 | 17.1 | 17.2 | 17.6 | 17.4 | 17.2 | 17.4 | 17.1 | - |
| pH | - | 8.06 | 8.03 | 8.07 | 8.08 | 8.09 | 8.11 | 8.03 | 8.05 | 8.06 | 8.05 | 8.11 | - |
| 염분 | (psu) | 32.31 | 32.30 | 32.25 | 32.24 | 32.04 | 32.14 | 32.09 | 32.13 | 31.90 | 31.95 | 31.00 | - |
| DO | (mg/L) | 6.91 | 6.53 | 7.25 | 6.91 | 7.05 | 6.80 | 6.75 | 6.94 | 6.48 | 7.20 | 6.83 | - |
| 투명도 | (m) | 11.0 | 6.0 | 4.0 | 4.5 | 4.0 | 2.5 | 3.5 | 3.0 | 3.8 | 3.0 | 7.5 | |
| 저층포화도 | (%) | 86.9 | 82.1 | 92.5 | 87.1 | 88.7 | 85.8 | 85.8 | 87.7 | 81.9 | 91.1 | 86.9 | - |
| COD | (mg/L) | 3.6 | 2.4 | 3.2 | 2.8 | 3.2 | 2.4 | 2.0 | 4.0 | 3.2 | 2.4 | 2.4 | - |
| TOC | (mg/L) | 1.3 | 1.3 | 1.4 | 1.3 | 1.4 | 1.3 | 1.5 | 1.4 | 1.4 | 1.4 | 1.4 | - |
| SPM | (mg/L) | 26.6 | 27.9 | 24.4 | 31.7 | 27.8 | 27.8 | 27.6 | 30.9 | 27.0 | 23.7 | 34.1 | - |
| T-N | (mg/L) | 0.175 | 0.164 | 0.179 | 0.149 | 0.152 | 0.169 | 0.211 | 0.190 | 0.177 | 0.178 | 0.167 | - |
| T-P | (mg/L) | 0.019 | 0.018 | 0.021 | 0.016 | 0.016 | 0.018 | 0.020 | 0.019 | 0.019 | 0.019 | 0.018 | - |
| DIN | (mg/L) | 0.052 | 0.038 | 0.042 | 0.039 | 0.044 | 0.034 | 0.060 | 0.045 | 0.034 | 0.046 | 0.041 | - |
| DIP | (mg/L) | 0.001 | 0.005 | 0.005 | 0.006 | 0.007 | 0.007 | 0.005 | 0.004 | 0.003 | 0.004 | 0.007 | - |
| 대장균군 | (군수/100mL) | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | - |
| $Cr^{+6}$ | (μg/L) | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | 117.0 |
| Zn | (μg/L) | 39.571 | 3.998 | 3.702 | 1.722 | 1.211 | 1.689 | 31.058 | 5.901 | 27.061 | 3.703 | 1.318 | 85.2 |
| As | (μg/L) | 1.512 | 1.530 | 1.441 | 1.430 | 1.428 | 1.457 | 1.442 | 1.431 | 1.344 | 1.436 | 1.415 | 96.8 |
| Pb | (μg/L) | 0.369 | 0.089 | 0.136 | 0.071 | 0.051 | 0.051 | 0.305 | 0.191 | 0.076 | 0.094 | 0.044 | 76.0 |
| Cd | (μg/L) | 0.071 | 0.055 | 0.059 | 0.056 | 0.053 | 0.053 | 0.070 | 0.065 | 0.061 | 0.061 | 0.055 | 92.0 |
| Cu | (μg/L) | 0.533 | 0.321 | 0.437 | 0.383 | 0.239 | 0.300 | 0.777 | 0.526 | 0.382 | 0.453 | 0.280 | 89.0 |
| Ni | (μg/L) | 0.460 | 0.281 | 0.320 | 0.271 | 0.258 | 0.259 | 0.418 | 0.366 | 0.327 | 0.323 | 0.278 | 81.0 |
| Hg | (μg/L) | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | - |
| CN | (mg/L) | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | - |
| 페놀 | (mg/L) | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | - |
| 유기인 | (μg/L) | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | - |
| PCBs | (μg/L) | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | - |
| 용매추출유분 | (μg/L) | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | - |
| 클로로필a | (μg/L) | 0.46 | 0.53 | 0.60 | 0.48 | 0.35 | 0.44 | 0.37 | 0.63 | 0.53 | 0.24 | 0.39 | - |

비고) N.D : 불검출, 0.000 : 극미량검출

의뢰하신 시료의 시험결과를 상기와 같이 통보드립니다.

2022년 11월 30일

(주)한솔환경산업대표이사

# 해양수질 측정기록부

문서번호 : 한측1020-4001 시행일자: 2022년 11월 30일

| 상 호 | ㈜한솔이엔씨 | 대 표 자 | 박 상 욱 | 채취일자 | 2022.10.20 ~ 2022.10.21 |
|---|---|---|---|---|---|
| 주 소 | 광주광역시 북구 양산 택지로 6호 2층 | | | 검사기간 | 2022.10.20 ~ 2022.11.30 |
| 사 업 명 | 영광 안마도 해상풍력발전단지 조성사업 | | | | |

1. 기상상태

| 항 목 / 측정일시 | 날씨 | 평균기온(℃) | 습도(%) | 풍향(풍) | 평균풍속 (m/S) | 기압(hPa) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 2022-10-20 | 맑음 | 11.5 | 76.6 | W | 1.1 | 1028.5 |
| 2022-10-21 | 흐림 | 12.9 | 76.2 | WNW | 0.8 | 1025.5 |

2. 측정결과(표층)

| 항 목 / 지 점 | | SW-12 | SW-13 | SW-14 | SW-15 | SW-16 | SW-17 | SW-18 | SW-19 | SW-20 | SW-21 | SW-22 | 회수율(%) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 수온 | (℃) | 16.6 | 17.1 | 17 | 17.2 | 17.1 | 17.2 | 16.6 | 17.1 | 16.5 | 16.1 | 16.2 | - |
| pH | - | 8.09 | 8.05 | 8.05 | 8.06 | 8.14 | 8.05 | 8.03 | 8.09 | 8.04 | 8.04 | 8.02 | - |
| 염분 | (psu) | 31.67 | 32.39 | 32.32 | 32.25 | 32.23 | 32.18 | 31.89 | 32.16 | 31.34 | 31.36 | 31.54 | - |
| DO | (mg/L) | 7.03 | 7.03 | 6.88 | 7.17 | 7.08 | 7.12 | 7.42 | 6.75 | 6.57 | 6.75 | 6.07 | - |
| 투명도 | (m) | 1.5 | 7.5 | 10.0 | 4.0 | 4.0 | 4.5 | 1.0 | 3.0 | 1.0 | 1.0 | 0.8 | |
| 저층포화도 | (%) | 87.3 | 89.0 | 86.3 | 90.4 | 89.0 | 90.2 | 92.1 | 85.0 | 81.4 | 83.2 | 75.7 | - |
| COD | (mg/L) | 3.2 | 2.4 | 2.8 | 2.4 | 3.2 | 2.0 | 4.0 | 3.6 | 3.2 | 3.2 | 2.4 | - |
| TOC | (mg/L) | 1.4 | 1.3 | 1.2 | 1.4 | 1.3 | 1.4 | 1.4 | 1.4 | 1.7 | 1.7 | 1.5 | - |
| SPM | (mg/L) | 24.9 | 29.7 | 27.3 | 30.4 | 30.1 | 24.0 | 28.9 | 23.9 | 37.6 | 33.4 | 33.3 | - |
| T-N | (mg/L) | 0.183 | 0.183 | 0.175 | 0.178 | 0.174 | 0.170 | 0.194 | 0.168 | 0.249 | 0.232 | 0.208 | - |
| T-P | (mg/L) | 0.021 | 0.020 | 0.019 | 0.020 | 0.017 | 0.020 | 0.020 | 0.021 | 0.025 | 0.025 | 0.024 | - |
| DIN | (mg/L) | 0.045 | 0.065 | 0.047 | 0.045 | 0.034 | 0.039 | 0.036 | 0.033 | 0.056 | 0.043 | 0.042 | - |
| DIP | (mg/L) | 0.008 | 0.011 | 0.008 | 0.008 | 0.005 | 0.008 | 0.002 | 0.005 | 0.004 | 0.005 | 0.009 | - |
| 대장균군 | (군수/100mL) | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | - |
| $Cr^{+6}$ | (μg/L) | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | 117.0 |
| Zn | (μg/L) | 1.468 | 2.858 | 1.664 | 1.656 | 0.824 | 3.726 | 4.687 | 15.893 | 14.787 | 15.444 | 14.115 | 85.2 |
| As | (μg/L) | 1.429 | 1.492 | 1.495 | 1.437 | 1.452 | 1.381 | 1.383 | 1.349 | 1.707 | 1.627 | 1.869 | 96.8 |
| Pb | (μg/L) | 0.033 | 0.165 | 0.115 | 0.115 | 0.050 | 0.129 | 0.056 | 0.135 | 0.084 | 0.053 | 0.057 | 76.0 |
| Cd | (μg/L) | 0.063 | 0.060 | 0.057 | 0.058 | 0.053 | 0.067 | 0.062 | 0.043 | 0.050 | 0.056 | 0.050 | 92.0 |
| Cu | (μg/L) | 0.383 | 0.422 | 0.293 | 0.339 | 0.257 | 0.402 | 0.359 | 0.375 | 0.548 | 0.498 | 0.517 | 89.0 |
| Ni | (μg/L) | 0.339 | 0.311 | 0.253 | 0.274 | 0.239 | 0.340 | 0.303 | 0.358 | 0.399 | 0.556 | 0.401 | 81.0 |
| Hg | (μg/L) | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | - |
| CN | (mg/L) | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | - |
| 페놀 | (mg/L) | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | - |
| 유기인 | (μg/L) | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | - |
| PCBs | (μg/L) | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | - |
| 용매추출유분 | (μg/L) | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | - |
| 클로로필a | (μg/L) | 0.46 | 0.47 | 0.48 | 0.44 | 0.44 | 0.54 | 0.47 | 0.60 | 0.68 | 0.77 | 0.61 | - |

비고) N.D : 불검출, 0.000 : 극미량검출

의뢰하신 시료의 시험결과를 상기와 같이 통보드립니다.

2022년 11월 30일

(주)한솔환경산업대표이사

# 해양수질 측정기록부

문서번호 : 한측1020-4001 시행일자: 2022년 11월 30일

| 상 호 | ㈜한솔이엔씨 | 대 표 자 | 박 상 욱 | 채취일자 | 2022.10.20 ~ 2022.10.21 |
|---|---|---|---|---|---|
| 주 소 | 광주광역시 북구 양산 택지로 6호 2층 | | | 검사기간 | 2022.10.20 ~ 2022.11.30 |
| 사 업 명 | 영광 안마도 해상풍력발전단지 조성사업 | | | | |

1. 기상상태

| 항 목 / 측정일자 | 날씨 | 평균기온(℃) | 습도(%) | 풍향(풍) | 평균풍속 (m/S) | 기압(hPa) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 2022-10-20 | 맑음 | 11.5 | 76.6 | W | 1.1 | 1028.5 |
| 2022-10-21 | 흐림 | 12.9 | 76.2 | WNW | 0.8 | 1025.5 |

2. 측정결과(저층)

| 항 목 / 지 점 | | SW-1 | SW-2 | SW-3 | SW-4 | SW-5 | SW-6 | SW-7 | SW-8 | SW-9 | SW-10 | SW-11 | 회수율(%) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 수온 | (℃) | 16.1 | 16.4 | 16.4 | 16.4 | 17.0 | 17.0 | 17.1 | 17.2 | 17.2 | 17.2 | 17.0 | - |
| pH | - | 7.95 | 7.95 | 7.96 | 7.97 | 8.06 | 8.06 | 7.93 | 8.03 | 8.05 | 8.04 | 8.10 | - |
| 염분 | (psu) | 32.66 | 32.57 | 32.56 | 32.52 | 32.14 | 32.29 | 32.36 | 32.13 | 31.97 | 31.99 | 31.93 | - |
| DO | (mg/L) | 5.50 | 5.48 | 5.92 | 5.74 | 6.95 | 6.80 | 6.17 | 6.55 | 6.80 | 6.63 | 6.52 | - |
| 저층포화도 | (%) | 68.1 | 68.2 | 73.7 | 71.4 | 87.0 | 85.6 | 77.4 | 83.6 | 85.5 | 83.7 | 81.9 | - |
| COD | (mg/L) | 2.8 | 3.2 | 2.4 | 2.8 | 2.4 | 2.0 | 3.2 | 3.6 | 2.4 | 3.2 | 2.8 | - |
| TOC | (mg/L) | 1.3 | 1.3 | 1.3 | 1.3 | 1.3 | 1.3 | 1.3 | 1.4 | 1.5 | 1.5 | 1.4 | - |
| SPM | (mg/L) | 31.4 | 23.1 | 35.2 | 27.1 | 27.4 | 38.7 | 31.5 | 28.0 | 33.0 | 28.1 | 27.8 | - |
| T-N | (mg/L) | 0.206 | 0.226 | 0.202 | 0.202 | 0.136 | 0.179 | 0.190 | 0.167 | 0.169 | 0.184 | 0.169 | - |
| T-P | (mg/L) | 0.025 | 0.025 | 0.024 | 0.024 | 0.018 | 0.020 | 0.023 | 0.019 | 0.017 | 0.018 | 0.018 | - |
| DIN | (mg/L) | 0.055 | 0.064 | 0.059 | 0.073 | 0.041 | 0.053 | 0.075 | 0.055 | 0.053 | 0.047 | 0.054 | - |
| DIP | (mg/L) | 0.010 | 0.015 | 0.011 | 0.015 | 0.006 | 0.010 | 0.013 | 0.009 | 0.008 | 0.005 | 0.010 | - |
| 대장균군 | (군수/100mL) | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | - |
| $Cr^{+6}$ | (μg/L) | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | 117.0 |
| Zn | (μg/L) | 15.109 | 16.344 | 15.540 | 14.199 | 16.058 | 21.475 | 15.895 | 12.964 | 13.884 | 18.492 | 7.797 | 85.2 |
| As | (μg/L) | 1.228 | 1.270 | 1.294 | 1.266 | 1.329 | 1.336 | 1.243 | 1.362 | 1.337 | 1.295 | 1.322 | 96.8 |
| Pb | (μg/L) | 0.060 | 0.123 | 0.122 | 0.046 | 0.137 | 0.123 | 0.109 | 0.083 | 0.080 | 0.108 | 0.050 | 76.0 |
| Cd | (μg/L) | 0.047 | 0.044 | 0.043 | 0.043 | 0.046 | 0.046 | 0.042 | 0.041 | 0.040 | 0.042 | 0.048 | 92.0 |
| Cu | (μg/L) | 0.335 | 0.376 | 0.731 | 0.369 | 0.622 | 0.364 | 0.287 | 0.252 | 0.279 | 0.253 | 0.341 | 89.0 |
| Ni | (μg/L) | 0.353 | 0.334 | 0.350 | 0.336 | 0.391 | 0.435 | 0.335 | 0.315 | 0.300 | 0.331 | 0.352 | 81.0 |
| Hg | (μg/L) | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | |
| CN | (mg/L) | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | - |
| 페놀 | (mg/L) | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | - |
| 유기인 | (μg/L) | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | - |
| PCBs | (μg/L) | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | - |
| 용매추출유분 | (μg/L) | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | - |
| 클로로필a | (μg/L) | 0.59 | 0.52 | 0.42 | 0.37 | 0.49 | 0.48 | 0.54 | 0.28 | 0.30 | 0.49 | 0.19 | - |
| 비고) N.D : 불검출, 0.000 : 극미량검출 | | | | | | | | | | | | | |

의뢰하신 시료의 시험결과를 상기와 같이 통보드립니다.

2022년 11월 30일

(주)한솔환경산업대표이사

# 해양수질 측정기록부

문서번호 : 한측1020-4001 시행일자: 2022년 11월 30일

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| 상 호 | ㈜한솔이엔씨 | 대 표 자 | 박 상 욱 | 채취일자 | 2022.10.20 ~ 2022.10.21 |
| 주 소 | 광주광역시 북구 양산 덕지로 6호 2층 | | | 검사기간 | 2022.10.20 ~ 2022.11.30 |
| 사 업 명 | 영광 안마도 해상풍력발전단지 조성사업 | | | | |

1. 기상상태

| 항 목 / 측정일자 | 날씨 | 평균기온(℃) | 습도(%) | 풍향(풍) | 평균풍속 (m/S) | 기압(hPa) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 2022-10-20 | 맑음 | 11.5 | 76.6 | W | 1.1 | 1028.5 |
| 2022-10-21 | 흐림 | 12.9 | 76.2 | WNW | 0.8 | 1025.5 |

2. 측정결과(저층)

| 항 목 / 지 점 | | SW-12 | SW-13 | SW-14 | SW-15 | SW-16 | SW-17 | SW-18 | SW-19 | SW-20 | SW-21 | SW-22 | 회수율(%) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 수온 | (℃) | 16.6 | 15.0 | 15.3 | 16.1 | 16.9 | 17.1 | 16.5 | 17.0 | 16.4 | 16.1 | 15.7 | - |
| pH | - | 8.09 | 7.89 | 7.91 | 7.92 | 8.05 | 8.04 | 8.03 | 8.04 | 8.02 | 8.03 | 8.02 | - |
| 염분 | (psu) | 31.68 | 32.87 | 32.82 | 32.71 | 32.40 | 31.88 | 31.93 | 32.34 | 31.44 | 31.38 | 31.43 | - |
| DO | (mg/L) | 6.24 | 5.90 | 5.43 | 5.80 | 5.77 | 6.58 | 7.15 | 6.10 | 7.07 | 6.74 | 6.52 | - |
| 저층포화도 | (%) | 77.6 | 71.6 | 66.2 | 72.2 | 72.4 | 82.7 | 88.8 | 76.6 | 87.3 | 83.0 | 79.6 | - |
| COD | (mg/L) | 2.0 | 3.6 | 2.8 | 4.0 | 2.4 | 3.2 | 3.2 | 2.0 | 2.8 | 3.2 | 3.6 | - |
| TOC | (mg/L) | 1.5 | 1.2 | 1.2 | 1.2 | 1.2 | 1.4 | 1.5 | 1.3 | 1.6 | 1.6 | 1.6 | - |
| SPM | (mg/L) | 30.0 | 26.1 | 28.4 | 32.5 | 31.2 | 27.9 | 26.6 | 28.9 | 33.2 | 27.0 | 28.0 | - |
| T-N | (mg/L) | 0.198 | 0.227 | 0.234 | 0.217 | 0.182 | 0.199 | 0.247 | 0.172 | 0.234 | 0.277 | 0.256 | - |
| T-P | (mg/L) | 0.024 | 0.029 | 0.028 | 0.026 | 0.021 | 0.018 | 0.020 | 0.018 | 0.028 | 0.031 | 0.028 | - |
| DIN | (mg/l) | 0.048 | 0.091 | 0.076 | 0.089 | 0.058 | 0.059 | 0.059 | 0.062 | 0.052 | 0.072 | 0.058 | - |
| DIP | (mg/L) | 0.007 | 0.018 | 0.010 | 0.015 | 0.009 | 0.006 | 0.002 | 0.011 | 0.007 | 0.010 | 0.009 | - |
| 대장균군 | (군수/100mL) | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | - |
| $Cr^{+6}$ | (μg/L) | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | 117.0 |
| Zn | (μg/L) | 8.656 | 2.195 | 1.904 | 1.229 | 1.341 | 18.980 | 1.850 | 3.938 | 13.372 | 2.345 | 1.181 | 85.2 |
| As | (μg/L) | 1.307 | 1.131 | 1.149 | 1.153 | 1.182 | 1.309 | 1.343 | 1.280 | 1.303 | 2.097 | 1.868 | 96.8 |
| Pb | (μg/L) | 0.064 | 0.095 | 0.166 | 0.103 | 0.043 | 0.044 | 0.024 | 0.091 | 0.058 | 0.035 | 0.045 | 76.0 |
| Cd | (μg/L) | 0.068 | 0.049 | 0.047 | 0.046 | 0.043 | 0.043 | 0.042 | 0.045 | 0.041 | 0.043 | 0.048 | 92.0 |
| Cu | (μg/L) | 0.611 | 0.443 | 0.363 | 0.446 | 0.331 | 0.235 | 0.236 | 0.423 | 0.383 | 0.027 | 0.380 | 89.0 |
| Ni | (μg/L) | 0.695 | 0.303 | 0.282 | 0.304 | 0.273 | 0.323 | 0.264 | 0.358 | 0.307 | 0.286 | 0.347 | 81.0 |
| Hg | (μg/L) | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | |
| CN | (mg/L) | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | - |
| 페놀 | (mg/L) | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | - |
| 유기인 | (μg/L) | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | - |
| PCBs | (μg/L) | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | - |
| 용매추출유분 | (μg/L) | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | - |
| 클로로필a | (μg/L) | 0.31 | 0.60 | 0.63 | 0.37 | 0.29 | 0.50 | 0.48 | 0.66 | 0.77 | 0.58 | 0.53 | - |
| 비고) N.D : 불검출, 0.000 : 극미량검출 | | | | | | | | | | | | | |

의뢰하신 시료의 시험결과를 상기와 같이 통보드립니다.

2022년 11월 30일

(주)한솔환경산업대표이사

# 해양퇴적물 측정기록부

문서번호 : 한측1020-4002 시행일자 : 2022년 11월 30일

| 상 호 | ㈜한솔이엔씨 | 대 표 자 | 박 상 욱 | 채취일자 | 2022.10.20 ~ 2022.10.21 |
|---|---|---|---|---|---|
| 주 소 | 광주광역시 북구 양산 택지로 6호 2층 | | | 검사기간 | 2022.10.24 ~ 2022.11.30 |
| 사 업 명 | 영광 안마도 해상풍력발전단지 조성사업 | | | | |

1. 기상상태

| 항 목 / 측정일자 | 날씨 | 평균기온(℃) | 습도(%) | 풍향(풍) | 평균풍속 (m/S) | 기압(hPa) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 2022-10-20 | 맑음 | 11.5 | 70.6 | W | 1.1 | 1026.5 |
| 2022-10-21 | 흐림 | 12.9 | 76.2 | WNW | 0.8 | 1025.5 |

2. 측정결과

| 지 점 / 항 목 | | SG-1 | SG-2 | SG-3 | SG-4 | SG-5 | SG-6 | SG-7 | SG-8 | SG-9 | SG-10 | SG-11 | 회수율(%) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 입도 | (¢) | 6.6 | 7.0 | 6.9 | 6.7 | 6.0 | 6.8 | 6.2 | 6.8 | 6.2 | 6.8 | 6.0 | - |
| 강열감량 | (%) | 2.23 | 1.68 | 5.82 | 1.49 | 5.35 | 3.02 | 5.36 | 5.49 | 5.47 | 5.64 | 3.46 | - |
| 함수율 | (%) | 39.8 | 36.0 | 32.6 | 38.5 | 39.0 | 37.0 | 37.1 | 38.5 | 32.9 | 38.4 | 36.7 | - |
| COD | (mg/kg) | 6032 | 5062 | 5085 | 6815 | 7122 | 6029 | 6011 | 7652 | 5768 | 5584 | 5495 | - |
| TOC | (%) | 0.77 | 0.60 | 0.64 | 0.50 | 0.39 | 0.63 | 0.49 | 0.69 | 0.47 | 1.04 | 0.33 | - |
| 산휘발성황화물 | (mg/g) | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | - |
| Cu | (mg/kg) | 14.770 | 10.180 | 11.569 | 9.018 | 5.380 | 10.450 | 10.540 | 9.870 | 10.810 | 9.942 | 13.181 | 100.1 |
| Cd | (mg/kg) | 0.310 | 0.140 | 0.670 | 0.320 | 0.150 | 0.300 | 0.300 | 0.200 | 0.640 | 0.740 | 0.580 | 110.7 |
| Pb | (mg/kg) | 22.400 | 22.000 | 72.500 | 33.900 | 19.500 | 23.100 | 22.300 | 22.900 | 49.000 | 69.200 | 51.600 | 102.3 |
| Zn | (mg/kg) | 52.500 | 50.300 | 84.737 | 50.916 | 33.110 | 47.670 | 49.070 | 48.790 | 74.964 | 76.936 | 96.984 | 94.6 |
| As | (mg/kg) | 8.000 | 6.100 | 10.700 | 9.100 | 5.700 | 7.100 | 7.300 | 7.400 | 10.500 | 11.100 | 11.400 | 91.2 |
| Ni | (mg/kg) | 22.210 | 19.130 | 26.830 | 28.270 | 13.450 | 19.810 | 19.810 | 18.970 | 28.310 | 29.640 | 26.990 | 91.2 |
| Li | (mg/kg) | 23.690 | 25.210 | 67.180 | 74.750 | 9.610 | 18.250 | 16.390 | 28.820 | 68.590 | 84.830 | 59.280 | 103.8 |
| Cr | (mg/kg) | 52.480 | 48.370 | 59.360 | 59.820 | 34.330 | 50.030 | 49.760 | 45.310 | 60.030 | 67.440 | 58.180 | 88.0 |
| Hg | (mg/kg) | 0.072 | 0.06 | 0.077 | 0.069 | 0.04 | 0.086 | 0.071 | 0.047 | 0.056 | 0.093 | 0.096 | 118.1 |
| PAHs | (mg/kg) | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | - |
| PCBs | (mg/kg) | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | - |
| CN | (mg/kg) | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | - |

비고) N.D : 불검출 0.000 : 극미량검출

의뢰하신 시료의 시험결과를 상기와 같이 통보드립니다.

2022년 11월 30일

(주)한솔환경산업대표이사

# 해양퇴적물 측정기록부

문서번호 : 한측1020-4002 시행일자 : 2022년 11월 30일

| 상 호 | ㈜한솔이엔씨 | 대 표 자 | 박 상 욱 | 채취일자 | 2022.10.20 ~ 2022.10.21 |
|---|---|---|---|---|---|
| 주 소 | 광주광역시 북구 양산 택지로 6호 2층 | | | 검사기간 | 2022.10.24 ~ 2022.11.30 |
| 사 업 명 | 영광 안마도 해상풍력발전단지 조성사업 | | | | |

1. 기상상태

| 항 목 / 측정일자 | 날씨 | 평균기온(℃) | 습도(%) | 풍향(풍) | 평균풍속 (m/S) | 기압(hPa) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 2022-10-20 | 맑음 | 11.5 | 76.6 | W | 1.1 | 1028.5 |
| 2022-10-21 | 흐림 | 12.9 | 76.2 | WNW | 0.8 | 1025.5 |

2. 측정결과

| 지 점 / 항 목 | | SG-12 | SG-13 | SG-14 | SG-15 | SG-16 | SG-17 | SG-18 | SG-19 | SG-20 | SG-21 | SG-22 | 회수율(%) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 입도 | (¢) | 6.8 | 6.8 | 6.8 | 6.7 | 6.7 | 6.8 | 6.8 | 6.8 | 6.8 | 6.2 | 6.2 | - |
| 강열감량 | (%) | 5.35 | 5.72 | 5.03 | 2.98 | 4.83 | 5.59 | 4.75 | 2.62 | 2.95 | 4.34 | 2.71 | - |
| 함수율 | (%) | 34.1 | 40.0 | 37.9 | 37.1 | 36.7 | 38.4 | 37.8 | 39.2 | 39.1 | 35.0 | 38.0 | - |
| COD | (mg/kg) | 6205 | 7562 | 7808 | 6127 | 6455 | 6196 | 4811 | 6297 | 7557 | 5443 | 5213 | - |
| TOC | (%) | 0.42 | 0.94 | 0.92 | 0.69 | 0.71 | 0.59 | 0.58 | 0.56 | 0.65 | 0.42 | 0.21 | - |
| 산휘발성황화물 | (mg/g) | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | - |
| Cu | (mg/kg) | 3,140 | 8,482 | 17,300 | 9,384 | 7,643 | 11,890 | 2,700 | 9,609 | 8,453 | 9,816 | 6,620 | 100.1 |
| Cd | (mg/kg) | 0.050 | 0.410 | 0.310 | 0.370 | 0.420 | 0.130 | 0.320 | 0.070 | 0.370 | 0.140 | 0.300 | 110.7 |
| Pb | (mg/kg) | 27,400 | 34,600 | 21,300 | 32,700 | 32,500 | 23,200 | 19,600 | 22,900 | 33,300 | 25,200 | 23,400 | 102.3 |
| Zn | (mg/kg) | 16,390 | 50,386 | 62,320 | 52,369 | 47,127 | 50,140 | 33,950 | 49,958 | 49,256 | 51,182 | 34,890 | 94.6 |
| As | (mg/kg) | 8,200 | 9,100 | 8,500 | 9,600 | 8,100 | 7,400 | 6,800 | 6,500 | 9,600 | 7,500 | 6,400 | 91.2 |
| Ni | (mg/kg) | 7,060 | 29,910 | 26,930 | 28,670 | 28,240 | 20,320 | 12,320 | 19,060 | 30,450 | 21,650 | 16,420 | 91.2 |
| Li | (mg/kg) | 10,640 | 85,140 | 20,990 | 71,960 | 94,930 | 25,940 | 13,580 | 33,600 | 85,990 | 35,710 | 16,230 | 103.8 |
| Cr | (mg/kg) | 17,610 | 63,040 | 62,550 | 61,580 | 61,480 | 49,600 | 45,240 | 47,750 | 65,230 | 53,000 | 41,590 | 88.0 |
| Hg | (mg/kg) | 0.071 | 0.053 | 0.069 | 0.071 | 0.054 | 0.043 | 0.031 | 0.059 | 0.026 | 0.087 | 0.073 | 118.1 |
| PAHs | (mg/kg) | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | - |
| PCBs | (mg/kg) | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | - |
| CN | (mg/kg) | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | N.D | - |
| | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | |

비고) N.D : 불검출 0.000 : 극미량검출

의뢰하신 시료의 시험결과를 상기와 같이 통보드립니다.

2022년 11월 30일

(주)한솔환경산업대표이사

## 15.6.3 환경질 측정 사진첩

(1) 환경질 1차(2019년 7월)

<table>
<tr><td>  </td><td>  </td></tr>
<tr><td>A-1(전경)</td><td>A-1</td></tr>
<tr><td>  </td><td>  </td></tr>
<tr><td>A-2(전경)</td><td>A-2</td></tr>
<tr><td>  </td><td>  </td></tr>
<tr><td>NV-1(주간)</td><td>NV-1(야간)</td></tr>
</table>

| 사업명 | 영광 안마도 환경질측정보고서 | 조사자 | 이병희 |
|---|---|---|---|
| | | | 최성봉 |
| 조사일정 | 2019년 07월 30일 ~ 07월 31일 | | |

하이패스는
빠르고 편리합니다

영 수 증

**한국도로공사 영광영업소**
TEL : 061-351-4295
사업자번호 : 129-82-00103

2019년07월30일 10시43분
입구영업소 : 서서울
1종 **13,600원** (카드)
KEC 13,600원 (카드)
공급가액 : 13,600원 부가세 : 0원
국민카드
0140-02^^-^^^^-3642
H071-7101-01009

하이패스는
빠르고 편리합니다

영 수 증

**한국도로공사 서서울영업소**
TEL : 031-486-7158
사업자번호 : 129-82-00103

2019년07월31일 19시04분
입구영업소 : 영광
1종 **13,600원** (카드)
KEC 13,600원 (카드)
공급가액 : 13,600원 부가세 : 0원
국민카드
0140-02**-****-3642
H575-7501-09528

**매출전표**

국민의 행복생활 파트너 KB국민카드

| 카드종류 | 승인일자(매출일자) | | 매입일자 |
|---|---|---|---|
| 기업카드 | 2019-07-30 | 11:00 | -- |
| 카드번호 | | | |
| 5585-26**-****-2813 | | | |
| 승인번호 | | 금액(원) TOTAL | 36,000 원 |
| 30110914 | | | |
| 일반 | 할부 | 부가세(원) VAT | 3,273 원 |
| 일시불 | - | | |
| - | - | 봉사료(원) CASHBACK | 0 원 |
| 거래유형/승인상태 | | | |
| 일반승인 | | 비고 | '금액'항목에 표시된 금액에는 부가세와 봉사료가 포함되어있습니다. |
| 정상매입 | | | |
| 가맹점명 | | 쇼핑몰명 | |
| 한국해운조합 | | | |
| 대표자명 | 사업자번호 | | 가맹점번호 |
| 박홍진 | 107-82-04813 | | 24794328 |
| 전화번호 | 업종 | | |
| 02)6096-2233 | 여객선 | | |
| 주소 | | | |
| (07590) 서울 강서구 등촌동,660-10 | | | |

**매출전표**

국민의 행복생활 파트너 KB국민카드

| 카드종류 | 승인일자(매출일자) | | 매입일자 |
|---|---|---|---|
| 기업카드 | 2019-07-30 | 12:19 | -- |
| 카드번호 | | | |
| 5585-26**-****-2813 | | | |
| 승인번호 | | 금액(원) TOTAL | 18,000 원 |
| 30110961 | | | |
| 일반 | 할부 | 부가세(원) VAT | 1,636 원 |
| 일시불 | - | | |
| - | - | 봉사료(원) CASHBACK | 0 원 |
| 거래유형/승인상태 | | | |
| 일반승인 | | 비고 | '금액'항목에 표시된 금액에는 부가세와 봉사료가 포함되어있습니다. |
| 정상매입 | | | |
| 가맹점명 | | 쇼핑몰명 | |
| 안마식당 | | | |
| 대표자명 | 사업자번호 | | 가맹점번호 |
| 박복순 | 410-19-48936 | | 44381393 |
| 전화번호 | 업종 | | |
| 061)353-3406 | 한식 | | |
| 주소 | | | |
| (57069) 전남 영광군 낙월면 월촌리산534-6 | | | |

원본대조필

| 사업명 | 영광 안마도 환경질측정보고서 | 조사자 | 이병희<br>최성봉 |
|---|---|---|---|
| 조사일정 | 2019년 07월 30일 ~ 07월 31일 | | |

**매출전표** KB 국민카드

| 카드종류 | 승인일자(매출일자) | | 매입일자 |
|---|---|---|---|
| 기업카드 | 2019-07-30 | 17:16 | -- |
| 카드번호 | | | |
| 5585-26**-****-2813 | | | |
| 승인번호 | | 금액(원) TOTAL | 20,000 원 |
| 30110986 | | | |
| 일반 / 할부 | | 부가세(원) VAT | 1,818 원 |
| 일시불 / - | | | |
| - / - | | 봉사료(원) CASHBACK | 0 원 |
| 거래유형/승인상태 | | | |
| 일반승인 | | 비고 | '금액'항목에 표시된 금액에는 부가세액 봉사료가 포함되어있습니다. |
| 정상매입 | | | |
| 가맹점명 | | 쇼핑몰명 | |
| 안마식당 | | | |
| 대표자명 | 사업자번호 | 가맹점번호 | |
| 박복순 | 410-19-48936 | 44381393 | |
| 전화번호 | 업종 | | |
| 061)353-3406 | 한식 | | |
| 주소 | | | |
| (57069) 전남 영광군 낙월면,월촌리산534-6 | | | |

**매출전표** KB 국민카드

| 카드종류 | 승인일자(매출일자) | | 매입일자 |
|---|---|---|---|
| 기업카드 | 2019-07-30 | 19:16 | -- |
| 카드번호 | | | |
| 5585-26**-****-2813 | | | |
| 승인번호 | | 금액(원) TOTAL | 50,000 원 |
| 30111003 | | | |
| 일반 / 할부 | | 부가세(원) VAT | 4,545 원 |
| 일시불 / - | | | |
| - / - | | 봉사료(원) CASHBACK | 0 원 |
| 거래유형/승인상태 | | | |
| 일반승인 | | 비고 | '금액'항목에 표시된 금액에는 부가세액 봉사료가 포함되어있습니다. |
| 정상매입 | | | |
| 가맹점명 | | 쇼핑몰명 | |
| 안마식당 | | | |
| 대표자명 | 사업자번호 | 가맹점번호 | |
| 박복순 | 410-19-48936 | 44381393 | |
| 전화번호 | 업종 | | |
| 061)353-3406 | 한식 | | |
| 주소 | | | |
| (57069) 전남 영광군 낙월면,월촌리산534-6 | | | |

**매출전표** KB 국민카드

| 카드종류 | 승인일자(매출일자) | | 매입일자 |
|---|---|---|---|
| 기업카드 | 2019-07-31 | 10:16 | -- |
| 카드번호 | | | |
| 5585-26**-****-2813 | | | |
| 승인번호 | | 금액(원) TOTAL | 10,000 원 |
| 30111020 | | | |
| 일반 / 할부 | | 부가세(원) VAT | 909 원 |
| 일시불 / - | | | |
| - / - | | 봉사료(원) CASHBACK | 0 원 |
| 거래유형/승인상태 | | | |
| 일반승인 | | 비고 | '금액'항목에 표시된 금액에는 부가세액 봉사료가 포함되어있습니다. |
| 정상매입 | | | |
| 가맹점명 | | 쇼핑몰명 | |
| 안마식당 | | | |
| 대표자명 | 사업자번호 | 가맹점번호 | |
| 박복순 | 410-19-48936 | 44381393 | |
| 전화번호 | 업종 | | |
| 061)353-3406 | 한식 | | |
| 주소 | | | |
| (57069) 전남 영광군 낙월면,월촌리산534-6 | | | |

**매출전표** KB 국민카드

| 카드종류 | 승인일자(매출일자) | | 매입일자 |
|---|---|---|---|
| 기업카드 | 2019-07-31 | 15:17 | -- |
| 카드번호 | | | |
| 5585-26**-****-2813 | | | |
| 승인번호 | | 금액(원) TOTAL | 30,000 원 |
| 30111031 | | | |
| 일반 / 할부 | | 부가세(원) VAT | 2,727 원 |
| 일시불 / - | | | |
| - / - | | 봉사료(원) CASHBACK | 0 원 |
| 거래유형/승인상태 | | | |
| 일반승인 | | 비고 | '금액'항목에 표시된 금액에는 부가세액 봉사료가 포함되어있습니다. |
| 정상매입 | | | |
| 가맹점명 | | 쇼핑몰명 | |
| 한국해운조합 | | | |
| 대표자명 | 사업자번호 | 가맹점번호 | |
| 박홍진 | 107-82-04813 | 24794328 | |
| 전화번호 | 업종 | | |
| 0216096-2233 | 여객선 | | |
| 주소 | | | |
| (07590) 서울 강서구 등촌동,660-10 | | | |

원본대조필 (인)

(2) 환경질 2차(2019년 10월)

<table>
<tr><td>  </td><td>  </td></tr>
<tr><td>A-1(전경)</td><td>A-1</td></tr>
<tr><td>  </td><td>  </td></tr>
<tr><td>A-2(전경)</td><td>A-2</td></tr>
<tr><td>  </td><td>  </td></tr>
<tr><td>NV-1(주간)</td><td>NV-1(야간)</td></tr>
</table>

| 사업명 | 영광 안마도 환경질측정보고서 | 조사자 | 김병익<br>강문종 |
|---|---|---|---|
| 조사일정 | 2019년 10월 09일 ~ 10월 10일 | | |

하이패스는
빠르고 편리합니다

영수증

**한국도로공사 영광영업소**
TEL : 061- 351-4295
사업자번호 : 129-82-00103

2019년10월09일09시56분
입구영업소 : 서서울
1종 **13,600원** (카드)
KEC 13,600원 (카드)
공급가액 : 13,600원 부가세 : 0원
국민카드
0140-02**-****-3626
H071-7101-01625

하이패스는
빠르고 편리합니다

영수증

**한국도로공사 서서울영업소**
TEL : 031-486-7158
사업자번호 : 129-82-00103

2019년10월10일 17시53분
입구영업소 : 영광
1종 **13,600원** (카드)
KEC 13,600원 (카드)
공급가액 : 13,600원 부가세 : 0원
국민카드
0140-02**-****-3626
H575-7501-08958

**매출전표**

국민의 행복생활 파트너 KB 국민카드

| 카드종류 | 승인일자(매출일자) | 매입일자 |
|---|---|---|
| 기업카드 | 2019-10-09 11:46 | -- |
| 카드번호 | | |
| 5585-26**-****-8894 | | |
| 승인번호 | 금액(원) TOTAL | 30,000 원 |
| 30119700 | | |
| 일반 / 할부 | 부가세(원) VAT | 2,727 원 |
| 일시불 / - | | |
| - / - | 봉사료(원) CASHBACK | 0 원 |
| 거래유형/승인상태 | | |
| 일반승인 | 비고 | '금액'항목에 표시된 금액에는 부가세와 봉사료가 포함되어있습니다. |
| 정상매입 | | |
| 가맹점명 | 쇼핑몰명 | |
| 한국해운조합 | | |
| 대표자명 | 사업자번호 | 가맹점번호 |
| 박홍진 | 107-82-04813 | 24794328 |
| 전화번호 | 업종 | |
| 02)6096-2233 | 여객선 | |
| 주소 | | |
| (07590) 서울 강서구 등촌동,660-10 | | |

**매출전표**

국민의 행복생활 파트너 KB 국민카드

| 카드종류 | 승인일자(매출일자) | 매입일자 |
|---|---|---|
| 기업카드 | 2019-10-09 12:26 | -- |
| 카드번호 | | |
| 5585-26**-****-8894 | | |
| 승인번호 | 금액(원) TOTAL | 12,000 원 |
| 30119735 | | |
| 일반 / 할부 | 부가세(원) VAT | 1,090 원 |
| 일시불 / - | | |
| - / - | 봉사료(원) CASHBACK | 0 원 |
| 거래유형/승인상태 | | |
| 일반승인 | 비고 | '금액'항목에 표시된 금액에는 부가세와 봉사료가 포함되어있습니다. |
| 정상매입 | | |
| 가맹점명 | 쇼핑몰명 | |
| 안마식당 | | |
| 대표자명 | 사업자번호 | 가맹점번호 |
| 박복순 | 410-19-48936 | 44381393 |
| 전화번호 | 업종 | |
| 061)353-3406 | 한식 | |
| 주소 | | |
| (57069) 전남 영광군 낙월면,월촌리산534-6 | | |

원본대조필 ㊞

| 사업명 | 영광 안마도 환경질측정보고서 | 조사자 | 김병익 |
|---|---|---|---|
| | | | 강문종 |
| 조사일정 | 2019년 10월 09일 ~ 10월 10일 | | |

**매출전표** 국민의 행복생활 파트너 KB국민카드

| 카드종류 | 승인일자(매출일자) | 매입일자 |
|---|---|---|
| 기업카드 | 2019-10-09 18:49 | -- |
| 카드번호 | | |
| 5585-26**-****-8894 | | |
| 승인번호 | 금액(원) TOTAL | 14,000 원 |
| 30119759 | | |
| 일반 / 할부 | 부가세(원) VAT | 1,272 원 |
| 일시불 / - | | |
| - / - | 봉사료(원) CASHBACK | 0 원 |
| 거래유형/승인상태 | | |
| 일반승인 | 비고 | '금액'항목에 표시된 금액에는 부가세와 봉사료가 포함되어있습니다. |
| 정상매입 | | |
| 가맹점명 | 쇼핑몰명 | |
| 안마식당 | | |
| 대표자명 | 사업자번호 | 가맹점번호 |
| 박복순 | 410-19-48936 | 44381393 |
| 전화번호 | 업종 | |
| 061)353-3406 | 한식 | |
| 주소 | | |
| (57069) 전남 영광군 낙월면,월촌리산534-6 | | |

**매출전표** 국민의 행복생활 파트너 KB국민카드

| 카드종류 | 승인일자(매출일자) | 매입일자 |
|---|---|---|
| 기업카드 | 2019-10-09 18:52 | -- |
| 카드번호 | | |
| 5585-26**-****-8894 | | |
| 승인번호 | 금액(원) TOTAL | 50,000 원 |
| 30119786 | | |
| 일반 / 할부 | 부가세(원) VAT | 4,545 원 |
| 일시불 / - | | |
| - / - | 봉사료(원) CASHBACK | 0 원 |
| 거래유형/승인상태 | | |
| 일반승인 | 비고 | '금액'항목에 표시된 금액에는 부가세와 봉사료가 포함되어있습니다. |
| 정상매입 | | |
| 가맹점명 | 쇼핑몰명 | |
| 안마식당 | | |
| 대표자명 | 사업자번호 | 가맹점번호 |
| 박복순 | 410-19-48936 | 44381393 |
| 전화번호 | 업종 | |
| 061)353-3406 | 한식 | |
| 주소 | | |
| (57069) 전남 영광군 낙월면,월촌리산534-6 | | |

**매출전표** 국민의 행복생활 파트너 KB국민카드

| 카드종류 | 승인일자(매출일자) | 매입일자 |
|---|---|---|
| 기업카드 | 2019-10-10 11:16 | -- |
| 카드번호 | | |
| 5585-26**-****-3626 | | |
| 승인번호 | 금액(원) TOTAL | 10,000 원 |
| 30779801 | | |
| 일반 / 할부 | 부가세(원) VAT | 909 원 |
| 일시불 / - | | |
| - / - | 봉사료(원) CASHBACK | 0 원 |
| 거래유형/승인상태 | | |
| 일반승인 | 비고 | '금액'항목에 표시된 금액에는 부가세와 봉사료가 포함되어있습니다. |
| 정상매입 | | |
| 가맹점명 | 쇼핑몰명 | |
| 안마식당 | | |
| 대표자명 | 사업자번호 | 가맹점번호 |
| 박복순 | 410-19-48936 | 44381393 |
| 전화번호 | 업종 | |
| 061)353-3406 | 한식 | |
| 주소 | | |
| (57069) 전남 영광군 낙월면,월촌리산534-6 | | |

원본대조필 (인)

(3) 환경질 3차(2020년 02월)

<table>
<tr><td>  </td><td>  </td></tr>
<tr><td>A-1(전경)</td><td>A-1</td></tr>
<tr><td>  </td><td>  </td></tr>
<tr><td>A-2(전경)</td><td>A-2</td></tr>
<tr><td>  </td><td>  </td></tr>
<tr><td>NV-1(주간)</td><td>NV-1(야간)</td></tr>
</table>

| 사업명 | 영광 안마도 환경질측정보고서 | 조사자 | 양명현<br>김효훈 |
|---|---|---|---|
| 조사일정 | 2020년 02월 04일 ~ 02월 05일 | | |

하이패스는
빠르고 편리합니다

영 수 증

**한국도로공사 영광영업소**

TEL : 061- 351-4295
사업자번호 : 129-82-00103

2020년02월03일17시58분
입구영업소 : 서서울
1종 **13,600원** (카드)
KEC 13,600원 (카드)
공급가액 : 13,600원 부가세 : 0원
국민카드
0140-02**-****-3667
H071-7101-08433

하이패스는
빠르고 편리합니다

영 수 증

**한국도로공사 서서울영업소**

TEL : 031-486-7158
사업자번호 : 129-82-00103

2020년02월05일 20시18분
입구영업소 : 영광
1종 **13,600원** (카드)
KEC 13,600원 (카드)
공급가액 : 13,600원 부가세 : 0원
국민카드
0140-02**-****-3667
H575-7501-18364

**매출전표**

국민의 행복생활 파트너 KB국민카드

| 카드종류 | 승인일자(매출일자) | 매입일자 |
|---|---|---|
| 기업카드 | 2020-02-03 20:31 | -- |
| **카드번호** | | |
| 5585-26**-****-9885 | | |
| **승인번호** | **금액(원) TOTAL** | 60,000 원 |
| 30135689 | | |
| **일반** / **할부** | **부가세(원) VAT** | 5,454 원 |
| 일시불 / - | | |
| - / - | **봉사료(원) CASHBACK** | 0 원 |
| **거래유형/승인상태** | | |
| 일반승인 | **비고** | '금액'항목에 표시된 금액에는 부가세와 봉사료가 포함되어있습니다. |
| 정상매입 | | |
| **가맹점명** | **쇼핑몰명** | |
| CC무인텔 | | |
| **대표자명** | **사업자번호** | **가맹점번호** |
| 김길훈 | 408-09-33407 | 27356638 |
| **전화번호** | **업종** | |
| 061-351-3599 | 기타숙박업 | |
| **주소** | | |
| (513900) 전남 영광군 백수읍, 해안로5길 29 (해안로5길31) | | |

**매출전표**

국민의 행복생활 파트너 KB국민카드

| 카드종류 | 승인일자(매출일자) | 매입일자 |
|---|---|---|
| 기업카드 | 2020-02-03 19:24 | -- |
| **카드번호** | | |
| 5585-26**-****-9885 | | |
| **승인번호** | **금액(원) TOTAL** | 14,000 원 |
| 30135661 | | |
| **일반** / **할부** | **부가세(원) VAT** | 1,272 원 |
| 일시불 / - | | |
| - / - | **봉사료(원) CASHBACK** | 0 원 |
| **거래유형/승인상태** | | |
| 일반승인 | **비고** | '금액'항목에 표시된 금액에는 부가세와 봉사료가 포함되어있습니다. |
| 정상매입 | | |
| **가맹점명** | **쇼핑몰명** | |
| 신의주 순대쭈꾸미 | | |
| **대표자명** | **사업자번호** | **가맹점번호** |
| 기세구 | 745-76-00092 | 80312849 |
| **전화번호** | **업종** | |
| 061-356-8885 | 한식 | |
| **주소** | | |
| (57012) 전남 영광군 법성면, 법성리 1216번지 | | |

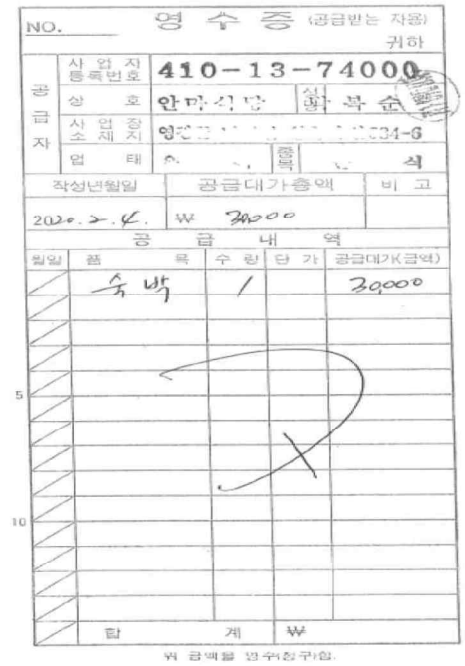
원본대조필 (인)

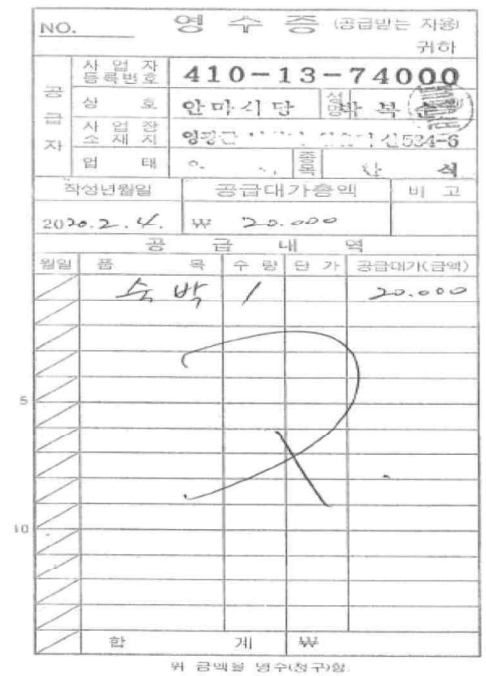
| 사업명 | 영광 안마도 환경질측정보고서 | 조사자 | 양명현<br>김효훈 |
|---|---|---|---|
| 조사일정 | 2020년 02월 04일 ~ 02월 05일 | | |

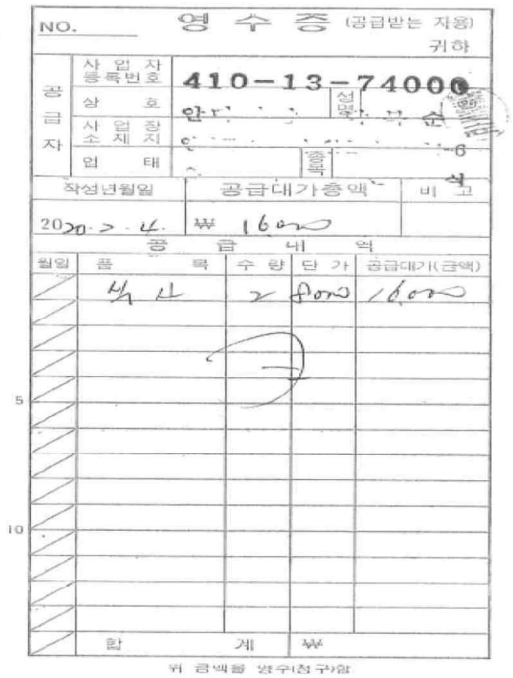
## 매출전표

국민의 행복생활 파트너 KB국민카드

| 카드종류 | 승인일자(매출일자) | 매입일자 |
|---|---|---|
| 기업카드 | 2020-02-04 06:49 | -- |
| 카드번호 | | |
| 5585-26**-****-9819 | | |
| 승인번호 | 금액(원) TOTAL | 54,100 원 |
| 30135731 | | |
| 일반 / 할부 | 부가세(원) VAT | 4,918 원 |
| 일시불 / - | | |
| - / - | 봉사료(원) CASHBACK | 0 원 |
| 거래유형/승인상태 | | |
| 일반승인 | 비고 | '금액'항목에 표시된 금액에는 부가세와 봉사료가 포함되어있습니다. |
| 정상매입 | | |
| 가맹점명 | 쇼핑몰명 | |
| 한국해운조합 | | |
| 대표자명 | 사업자번호 | 가맹점번호 |
| 박홍진 | 107-82-04813 | 24794328 |
| 전화번호 | 업종 | |
| 02-6096-2233 | 여객선 | |
| 주소 | | |
| (07590) 서울 강서구 등촌동, 660-10 | | |




원본대조필

(4) 환경질 4차(2020년 04월)



A-1(전경)



A-1



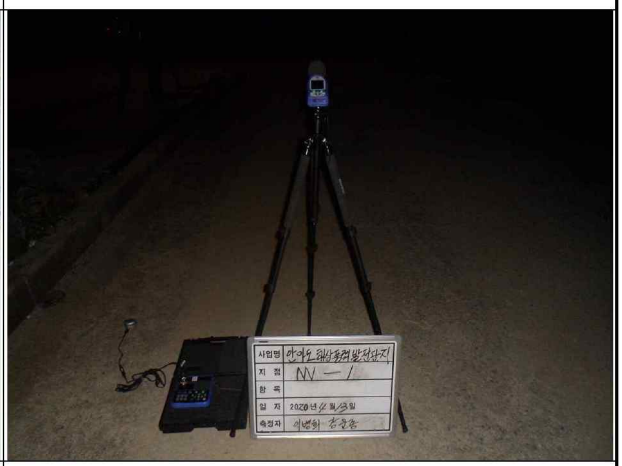
A-2(전경)



A-2



NV-1(주간)



NV-1(야간)

| 사업명 | 영광 안마도 환경질측정보고서 | 조사자 | 이병희 |
|---|---|---|---|
| | | | 강문종 |
| 조사일정 | 2020년 04월 13일 ~ 04월 14일 | | |

하이패스는
빠르고 편리합니다

영수증

**한국도로공사 영광영업소**
TEL : 061- 351-4295
사업자번호 : 129-82-00103

2020년04월12일 19시26분
입구영업소 : 서서울
1종 **13,600원** (카드)
KEC 13,600원 (카드)
공급가액 : 13,600원 부가세 : 0원
국민카드
0140-02**-****-3683
H071-7101-05419

하이패스는
빠르고 편리합니다

영수증

**한국도로공사 서서울영업소**
TEL : 031-486-7158
사업자번호 : 129-82-00103

2020년04월14일 16시26분
입구영업소 : 영광
1종 **13,600원** (카드)
KEC 13,600원 (카드)
공급가액 : 13,600원 부가세 : 0원
국민카드
0140-02**-****-3683
H575-7501-09274

매출전표

국민의 행복생활 파트너 KB국민카드

| 카드종류 | 승인일자(매출일자) | | 매입일자 |
|---|---|---|---|
| 기업카드 | 2020-04-12 | 20:05 | -- |
| 카드번호 | | | |
| 5585-26**-****-2813 | | | |
| 승인번호 | | 금액(원) TOTAL | 60,000 원 |
| 30146488 | | | |
| 일반 | 할부 | 부가세(원) VAT | 5,454 원 |
| 일시불 | - | | |
| - | - | 봉사료(원) CASHBACK | 0 원 |
| 거래유형/승인상태 | | 비고 | '금액'항목에 표시된 금액에는 부가세와 봉사료가 포함되어있습니다. |
| 일반승인 | | | |
| 정상매입 | | | |
| 가맹점명 | | 쇼핑몰명 | |
| CC무인텔 | | | |
| 대표자명 | 사업자번호 | | 가맹점번호 |
| 김길호 | 408-09-33407 | | 27356638 |
| 전화번호 | 업종 | | |
| 061-351-3599 | 기타숙박업 | | |
| 주소 | | | |
| (51390O) 전남 영광군 백수읍, 해안로5길 29 (해안로5길 31) | | | |

매출전표

국민의 행복생활 파트너 KB국민카드

| 카드종류 | 승인일자(매출일자) | | 매입일자 |
|---|---|---|---|
| 기업카드 | 2020-04-13 | 06:14 | -- |
| 카드번호 | | | |
| 5585-26**-****-2813 | | | |
| 승인번호 | | 금액(원) TOTAL | 54,100 원 |
| 30146599 | | | |
| 일반 | 할부 | 부가세(원) VAT | 4,918 원 |
| 일시불 | - | | |
| - | - | 봉사료(원) CASHBACK | 0 원 |
| 거래유형/승인상태 | | 비고 | '금액'항목에 표시된 금액에는 부가세와 봉사료가 포함되어있습니다. |
| 일반승인 | | | |
| 정상매입 | | | |
| 가맹점명 | | 쇼핑몰명 | |
| 한국해운조합 | | | |
| 대표자명 | 사업자번호 | | 가맹점번호 |
| 박홍진 | 107-82-04813 | | 24794328 |
| 전화번호 | 업종 | | |
| 02-6096-2233 | 여객선 | | |
| 주소 | | | |
| (07590) 서울 강서구 등촌동, 660-10 | | | |

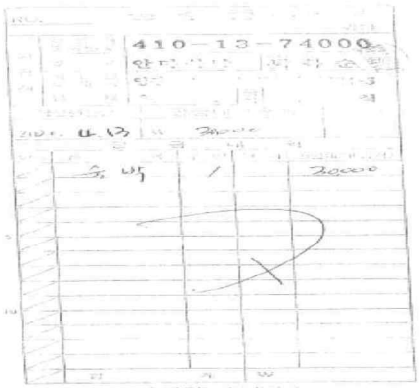
원본대조필 인

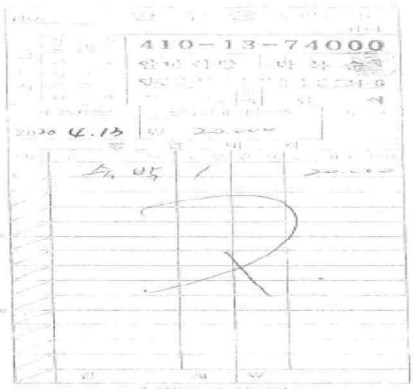
| 사업명 | 영광 안마도 환경질측정보고서 | 조사자 | 이병희 |
|---|---|---|---|
| | | | 강문종 |
| 조사일정 | 2020년 04월 13일 ~ 04월 14일 | | |










원본대조필 ㊞

| 사업명 | 영광 안마도 환경질측정보고서 | 조사자 | 이병희 |
|---|---|---|---|
| | | | 강문종 |
| 조사일정 | 2020년 04월 13일 ~ 04월 14일 | | |

**매출전표**

국민의 행복생활 파트너 KB국민카드

| 카드종류 | 승인일자(매출일자) | | 매입일자 |
|---|---|---|---|
| 기업카드 | 2020-04-14 12:28 | | -- |
| 카드번호 | | | |
| 5585-26**-****-2813 | | | |
| 승인번호 | | 금액(원) TOTAL | 14,000 원 |
| 30146849 | | | |
| 일반 | 할부 | 부가세(원) VAT | 1,272 원 |
| 일시불 | - | | |
| - | - | 봉사료(원) CASHBACK | 0 원 |
| 거래유형/승인상태 | | | |
| 일반승인 | | 비고 | '금액' 항목에 표시된 금액에는 부가세와 봉사료가 포함되어있습니다. |
| 정상매입 | | | |
| 가맹점명 | | 쇼핑몰명 | |
| 신의주 순대푸미 | | | |
| 대표자명 | | 사업자번호 | 가맹점번호 |
| 기세구 | | 745-76-00092 | 80312849 |
| 전화번호 | | 업종 | |
| 061-356-8885 | | 한식 | |
| 주소 | | | |
| (57012) 전남 영광군 법성면, 법성리 1216번지 | | | |

원본대조필 인

(5) 환경질 5차(2020년 09월)

| | |
|---|---|
|  |  |
| A-1(전경) | A-1 |
|  |  |
| A-2(전경) | A-2 |
|  |  |
| A-3(전경) | A-3 |
|  |  |
| A-4(전경) | A-4 |



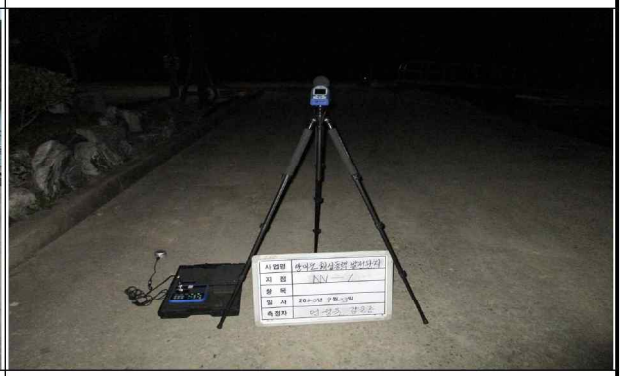
W-1(전경)



W-1



NV-1(주간)



NV-1(야간)



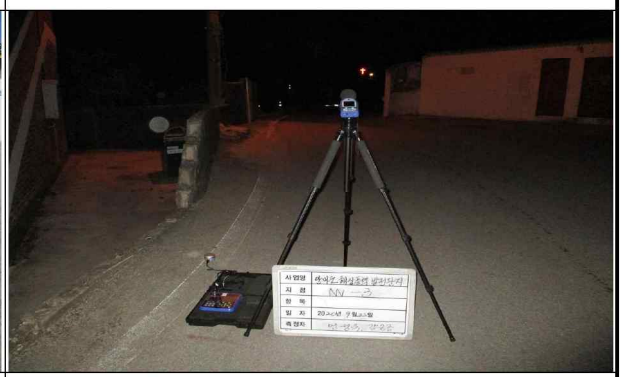
NV-2(주간)



NV-2(야간)



NV-3(주간)



NV-3(야간)

| 사업명 | 영광 안마도 환경질측정보고서 | 조사자 | 엄성욱 |
|---|---|---|---|
| | | | 강문종 |
| 조사일정 | 2020년 09월 22일 ~ 09월 24일 | | |

하이패스는
빠르고 편리합니다

영수증

**한국도로공사 영광영업소**

TEL : 061- 351-4295
사업자번호 : 129-82-00103

2020년09월21일 21시17분
입구영업소 : 서서울
1종 **13,600원** (카드)
KEC 13,600원 (카드)
공급가액 : 13,600원 부가세 : 0원
국민카드
0140-02**-****-3626
H071-7101-08964

하이패스는
빠르고 편리합니다

영수증

**한국도로공사 서서울영업소**

TEL : 031-486-7158
사업자번호 : 129-82-00103

2020년09월24일 19시49분
입구영업소 : 영광
1종 **13,600원** (카드)
KEC 13,600원 (카드)
공급가액 : 13,600원 부가세 : 0원
국민카드
0140-02**-****-3626
H575-7501-16532

매출전표

국민의 행복생활 파트너 KB국민카드

| 카드종류 | 승인일자(매출일자) | 매입일자 |
|---|---|---|
| 기업카드 | 2020-09-21 21:57 | -- |
| 카드번호 | | |
| 5585-26**-****-2813 | | |
| 승인번호 | 금액(원) TOTAL | 100,000 원 |
| 30171447 | | |
| 일반 / 할부 | 부가세(원) VAT | 9,090 원 |
| 일시불 / - | | |
| - / - | 봉사료(원) CASHBACK | 0 원 |
| 거래유형/승인상태 | | |
| 일반승인 | 비고 | '금액'항목에 표시된 금액에는 부가세와 봉사료가 포함되어있습니다. |
| 정상매입 | | |
| 가맹점명 | 쇼핑몰명 | |
| 골든비치모텔 | | |
| 대표자명 | 사업자번호 / 가맹점번호 | |
| 장점순 | 410-32-04581 / 72095764 | |
| 전화번호 | 업종 | |
| 061-356-0101 | 기타숙박업 | |
| 주소 | | |
| (57012) 전남 영광군 법성면 법성포로 71-9, . | | |

매출전표

국민의 행복생활 파트너 KB국민카드

| 카드종류 | 승인일자(매출일자) | 매입일자 |
|---|---|---|
| 기업카드 | 2020-09-22 13:22 | -- |
| 카드번호 | | |
| 5585-26**-****-2813 | | |
| 승인번호 | 금액(원) TOTAL | 16,000 원 |
| 30171551 | | |
| 일반 / 할부 | 부가세(원) VAT | 1,454 원 |
| 일시불 / - | | |
| - / - | 봉사료(원) CASHBACK | 0 원 |
| 거래유형/승인상태 | | |
| 일반승인 | 비고 | '금액'항목에 표시된 금액에는 부가세와 봉사료가 포함되어있습니다. |
| 정상매입 | | |
| 가맹점명 | 쇼핑몰명 | |
| 마도식당 | | |
| 대표자명 | 사업자번호 / 가맹점번호 | |
| 서선자 | 498-11-01314 / 96602305 | |
| 전화번호 | 업종 | |
| 061-351-4268 | 한식 | |
| 주소 | | |
| (57029) 전남 영광군 백수읍 백수로 818, (대전리) | | |

원본대조필 인

| 사업명 | 영광 안마도 환경질측정보고서 | 조사자 | 엄성욱 |
|---|---|---|---|
| | | | 강문종 |
| 조사일정 | 2020년 09월 22일 ~ 09월 24일 | | |

**매출전표** KB국민카드

| 카드종류 | 승인일자(매출일자) | 매입일자 |
|---|---|---|
| 기업카드 | 2020-09-22 19:42 | -- |

카드번호: 5585-26**-****-2813

| 승인번호 | 금액(원) TOTAL | 20,000 원 |
|---|---|---|
| 30171690 | | |
| 일반 / 할부 | 부가세(원) VAT | 1,818 원 |
| 일시불 / - | | |
| - / - | 봉사료(원) CASHBACK | 0 원 |
| 거래유형/승인상태 | 비고 | '금액'항목에 표시된 금액에는 부가세와 봉사료가 포함되어있습니다. |
| 일반승인 / 정상매입 | | |

| 가맹점명 | 쇼핑몰명 | |
|---|---|---|
| 토박이식당 | | |
| 대표자명 | 사업자번호 | 가맹점번호 |
| 김선주 | 252-04-01059 | 90014486 |
| 전화번호 | 업종 | |
| 061-356-4822 | 한식 | |

주소: (57013) 전남 영광군 법성면 굴비로 85, 토박이식당 (법성리)

**매출전표** KB국민카드

| 카드종류 | 승인일자(매출일자) | 매입일자 |
|---|---|---|
| 기업카드 | 2020-09-23 05:43 | -- |

카드번호: 5585-26**-****-2813

| 승인번호 | 금액(원) TOTAL | 54,100 원 |
|---|---|---|
| 30171753 | | |
| 일반 / 할부 | 부가세(원) VAT | 4,918 원 |
| 일시불 / - | | |
| - / - | 봉사료(원) CASHBACK | 0 원 |
| 거래유형/승인상태 | 비고 | '금액'항목에 표시된 금액에는 부가세와 봉사료가 포함되어있습니다. |
| 일반승인 / 정상매입 | | |

| 가맹점명 | 쇼핑몰명 | |
|---|---|---|
| 한국해운조합 | | |
| 대표자명 | 사업자번호 | 가맹점번호 |
| 박홍진 | 107-82-04813 | 24794328 |
| 전화번호 | 업종 | |
| 02-6096-2233 | 여객선 | |

주소: (07590) 서울 강서구 등촌동, 660-10

**영 수 증** (공급받는자용)

No.

귀하

| 공급자 | 사업자 등록번호 | 410-31-52878 | | |
|---|---|---|---|---|
| | 상 호 | 해나루회속 | 성명 | 김 |
| | 사업장 주 소 | 전남 영광군 낙원면 안마길16 | | |
| | 업 태 | 숙 박 | 종목 | 하 |

| 작성년월일 | 금 액 | 비 고 |
|---|---|---|
| 2020.9.23. | ₩ 16,000 | |

위 금액을 영수(청구)함

| 월일 | 품 목 | 수량 | 단가 | 금 액 |
|---|---|---|---|---|
| / | 식사 | 2 | 8,000 | 16,000 |
| / | | | | |
| / | | | | |
| / | | | | |
| / | | | | |

**영 수 증** (공급받는자용)

No.

귀하

| 공급자 | 사업자 등록번호 | 0-31-52878 | | |
|---|---|---|---|---|
| | 상 호 | 회속 | 성명 | 김 |
| | 사업장 주 소 | 영광군 낙원면 안마길16 | | |
| | 업 태 | 박 | 종목 | 하 |

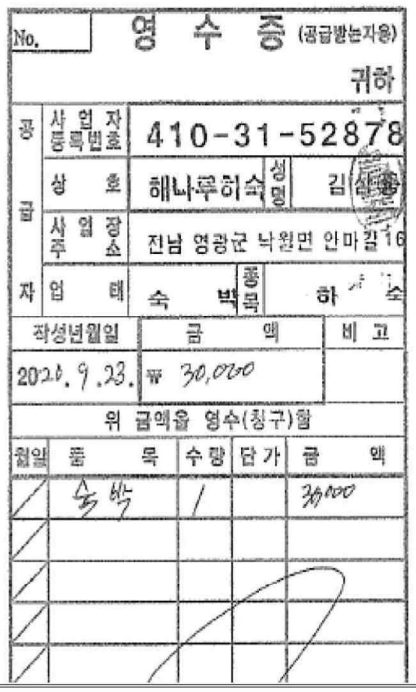
| 작성년월일 | 금 액 | 비 고 |
|---|---|---|
| 2020.9.23. | ₩ 16,000 | |

위 금액을 영수(청구)함

| 월일 | 품 목 | 수량 | 단가 | 금 액 |
|---|---|---|---|---|
| / | 식사 | 2 | 8,000 | 16,000 |
| / | | | | |
| / | | | | |
| / | | | | |
| / | | | | |

원본대조필 (인)

| 사업명 | 영광 안마도 환경질측정보고서 | 조사자 | 엄성욱 |
|---|---|---|---|
| | | | 강문종 |
| 조사일정 | 2020년 09월 22일 ~ 09월 24일 | | |



No. 영 수 증 (공급받는자용)

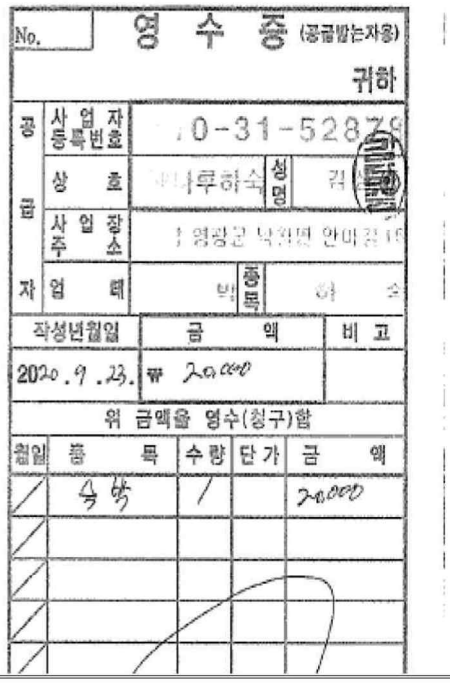
귀하

| 공급자 | 사업자등록번호 | 410-31-52878 | | |
|---|---|---|---|---|
| | 상호 | 해나루허숙 | 성명 | 김 |
| | 사업장주소 | 전남 영광군 낙원면 안마길16 | | |
| | 업태 | 숙박 | 종목 | 하숙 |

| 작성년월일 | 금액 | 비고 |
|---|---|---|
| 2020.9.23. | ₩ 30,000 | |

위 금액을 영수(청구)함

| 월일 | 품목 | 수량 | 단가 | 금액 |
|---|---|---|---|---|
| | 숙박 | 1 | | 30,000 |



No. 영 수 증 (공급받는자용)

귀하

| 공급자 | 사업자등록번호 | 0-31-52878 | | |
|---|---|---|---|---|
| | 상호 | 나루허숙 | 성명 | 김 |
| | 사업장주소 | 영광군 낙원면 안마길16 | | |
| | 업태 | 박 | 종목 | 하 숙 |

| 작성년월일 | 금액 | 비고 |
|---|---|---|
| 2020.9.23. | ₩ 20,000 | |

위 금액을 영수(청구)함

| 월일 | 품목 | 수량 | 단가 | 금액 |
|---|---|---|---|---|
| | 숙박 | 1 | | 20,000 |



No. 영 수 증 (공급받는자용)

귀하

| 공급자 | 사업자등록번호 | 410-31-52878 | | |
|---|---|---|---|---|
| | 상호 | 해나루허숙 | 성명 | 김 |
| | 사업장주소 | 전남 영광군 낙원면 안마길16 | | |
| | 업태 | 숙박 | 종목 | 하숙 |

| 작성년월일 | 금액 | 비고 |
|---|---|---|
| 2020.9.24. | ₩ 16,000 | |

위 금액을 영수(청구)함

| 월일 | 품목 | 수량 | 단가 | 금액 |
|---|---|---|---|---|
| | 식사 | 2 | 8,000 | 16,000 |



매출전표

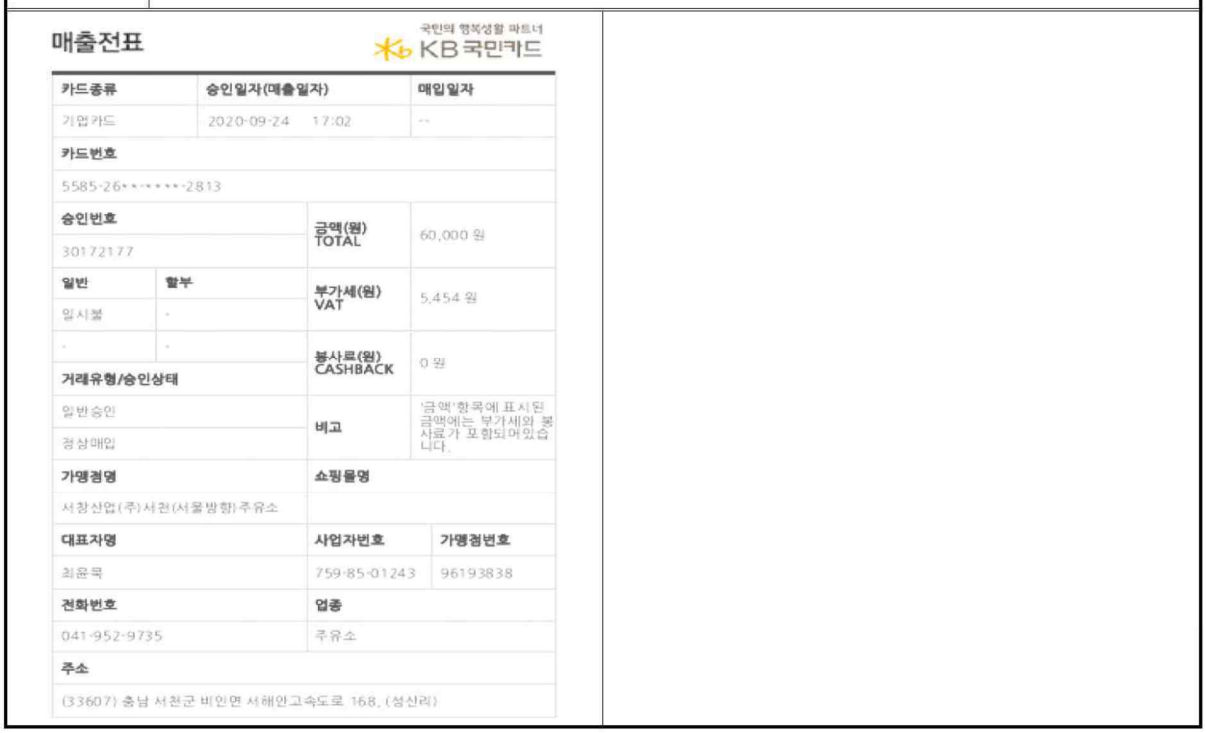
국민의 행복생활 파트너 KB국민카드

| 카드종류 | 승인일자(매출일자) | 매입일자 |
|---|---|---|
| 기업카드 | 2020-09-24 13:56 | -- |

| 카드번호 | | |
|---|---|---|
| 5585-26**-****-2813 | | |
| 승인번호 | 금액(원) TOTAL | 54,100 원 |
| 30172126 | | |
| 일반 할부 | 부가세(원) VAT | 4,918 원 |
| 일시불 - | | |
| - - | 봉사료(원) CASHBACK | 0 원 |
| 거래유형/승인상태 | 비고 | '금액'항목에 표시된 금액에는 부가세와 봉사료가 포함되어있습니다. |
| 일반승인 | | |
| 정상매입 | | |
| 가맹점명 | 쇼핑몰명 | |
| 한국해운조합 | | |
| 대표자명 | 사업자번호 | 가맹점번호 |
| 박홍진 | 107-82-04813 | 24794328 |
| 전화번호 | 업종 | |
| 02-6096-2233 | 여객선 | |
| 주소 | | |
| (07590) 서울 강서구 등촌동, 660-10 | | |

원본대조필

| 사업명 | 영광 안마도 환경질측정보고서 | 조사자 | 엄성욱 |
|---|---|---|---|
| | | | 강문종 |
| 조사일정 | 2020년 09월 22일 ~ 09월 24일 | | |



매출전표

국민의 행복생활 파트너 KB국민카드

| 카드종류 | 승인일자(매출일자) | 매입일자 |
|---|---|---|
| 기업카드 | 2020-09-24 17:02 | -- |

| 카드번호 | | |
|---|---|---|
| 5585-26**-****-2813 | | |
| 승인번호 | 금액(원) TOTAL | 60,000 원 |
| 30172177 | | |
| 일반 / 할부 | 부가세(원) VAT | 5,454 원 |
| 일시불 / - | | |
| - / - | 봉사료(원) CASHBACK | 0 원 |
| 거래유형/승인상태 | 비고 | '금액'항목에 표시된 금액에는 부가세와 봉사료가 포함되어있습니다. |
| 일반승인 | | |
| 정상매입 | | |
| 가맹점명 | 쇼핑몰명 | |
| 서창산업(주)서천(서울방향)주유소 | | |

| 대표자명 | 사업자번호 | 가맹점번호 |
|---|---|---|
| 최윤묵 | 759-85-01243 | 96193838 |
| 전화번호 | 업종 | |
| 041-952-9735 | 주유소 | |
| 주소 | | |
| (33607) 충남 서천군 비인면 서해안고속도로 168, (성산리) | | |

원본대조필 인

| 사업명 | 영광 안마도 환경질측정보고서 | 조사자 | 장주열 |
|---|---|---|---|
| | | | 김기준 |
| 조사일정 | 2020년 09월 23일 | | |

하이패스는
빠르고 편리합니다

**영수증**

**한국도로공사 영광영업소**
TEL : 061- 351-4295
사업자번호 : 129-82-00103

2020년09월23일 12시17분
입구영업소 : 서서울
1종 **13,600원** (카드)
KEC 13,600원 (카드)
공급가액 : 13,600원 부가세 : 0원
국민카드
0140-02**-****-3634
H071-7101-03642

하이패스는
빠르고 편리합니다

**영수증**

**한국도로공사 서서울영업소**
TEL : 031-486-7158
사업자번호 : 129-82-00103

2020년09월23일 18시08분
입구영업소 : 영광
1종 **13,600원** (카드)
KEC 13,600원 (카드)
공급가액 : 13,600원 부가세 : 0원
국민카드
0140-02**-****-3634
H575-7501-11928

**매출전표**

국민의 행복생활 파트너 KB국민카드

| 카드종류 | 승인일자(매출일자) | 매입일자 |
|---|---|---|
| 기업카드 | 2020-09-23 13:03 | - |

| 카드번호 |
|---|
| 5585-26**-****-9819 |

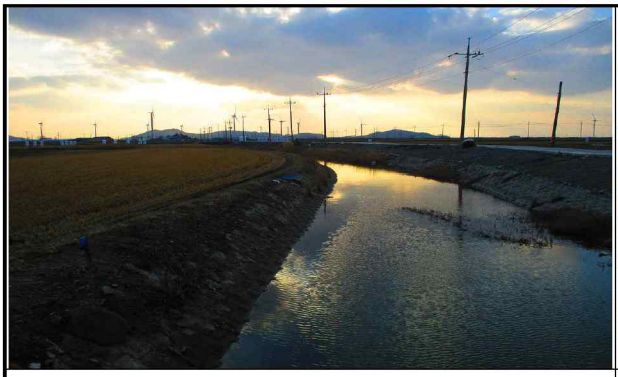
| 승인번호 | 금액(원) TOTAL | 17,000 원 |
|---|---|---|
| 30171816 | | |
| 일반 / 할부 | 부가세(원) VAT | 1,545 원 |
| 일시불 / - | | |
| - / - | 봉사료(원) CASHBACK | 0 원 |
| 거래유형/승인상태 | | |
| 일반승인 | 비고 | '금액'항목에 표시된 금액에는 부가세와 봉사료가 포함되어있습니다 |
| 정상매입 | | |

| 가맹점명 | 쇼핑몰명 | |
|---|---|---|
| 마도식당 | | |
| 대표자명 | 사업자번호 | 가맹점번호 |
| 서선자 | 498-11-01314 | 96602305 |
| 전화번호 | 업종 | |
| 061-351-4268 | 한식 | |
| 주소 | | |
| (57029) 전남 영광군 백수읍 백수로 818, (대전리) | | |

원본대조필 인

(6) 환경질 6차(2020년 12월)

| | |
|---|---|
|  |  |
| A-1(전경) | A-1 |
|  |  |
| A-2(전경) | A-2 |
|  |  |
| A-3(전경) | A-3 |
|  |  |
| A-4(전경) | A-4 |



W-1(전경)



W-1



NV-1(주간)



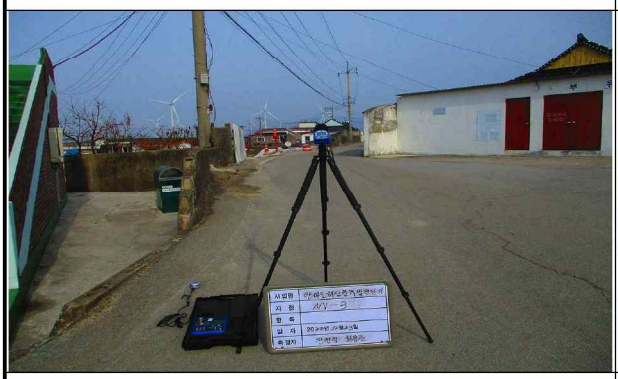
NV-1(야간)



NV-2(주간)



NV-2(야간)



NV-3(주간)



NV-3(야간)

| 사업명 | 영광 안마도 환경질측정보고서 | 조사자 | 전찬식<br>최동준 |
|---|---|---|---|
| 조사일정 | 2020년 12월 21일 ~ 12월 24일 | | |

하이패스는
빠르고 편리합니다

영수증

**한국도로공사 영광영업소**
TEL : 061- 351-4295
사업자번호 : 129-82-00103

2020년12월21일 18시16분
입구영업소 : 서서울
1종 **13,600원** (카드)
KEC 13,600원 (카드)
공급가액 : 13,600원 부가세 : 0원
국민카드
0140-02**-****-3683
H071-7101-04102

하이패스는
빠르고 편리합니다

영수증

**한국도로공사 서서울영업소**
TEL : 031-486-7158
사업자번호 : 129-82-00103

2020년12월24일 17시44분
입구영업소 : 영광
1종 **13,600원** (카드)
KEC 13,600원 (카드)
공급가액 : 13,600원 부가세 : 0원
국민카드
0140-02**-****-3683
H575-7501-27049

매출전표

국민의 행복생활 파트너 KB국민카드

| 카드종류 | 승인일자(매출일자) | 매입일자 |
|---|---|---|
| 기업카드 | 2020-12-21 19:05 | - |
| 카드번호 | | |
| 5585-26-****-7821 | | |
| 승인번호 | 금액(원) TOTAL | 50,000 원 |
| 30186045 | | |
| 일반 / 할부 | 부가세(원) VAT | 4,545 원 |
| 일시불 / - | | |
| - / - | 봉사료(원) CASHBACK | 0 원 |
| 거래유형/승인상태 | | |
| 일반승인 | 비고 | '금액'항목에 표시된 금액에는 부가세와 봉사료가 포함되어있습니다. |
| 정상매입 | | |
| 가맹점명 | 쇼핑몰명 | |
| CC무인텔 | | |
| 대표자명 | 사업자번호 | 가맹점번호 |
| 김길준 | 408-09-33407 | 27356638 |
| 전화번호 | 업종 | |
| 061-351-3599 | 기타숙박업 | |
| 주소 | | |
| (513900) 전남 영광군 백수읍, 해안로5길 29 (해안로5길31) | | |

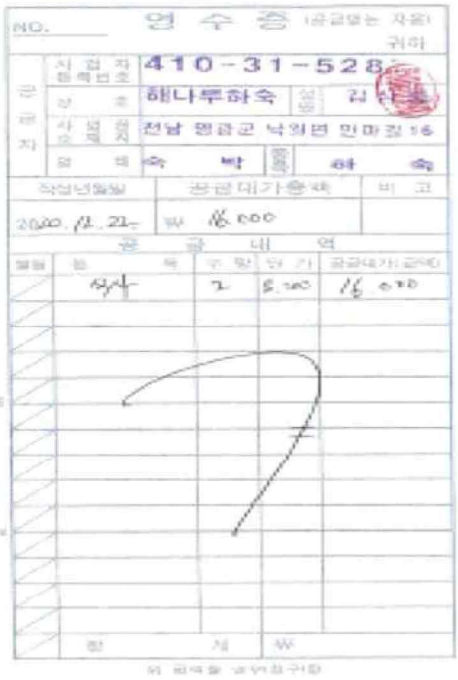
매출전표

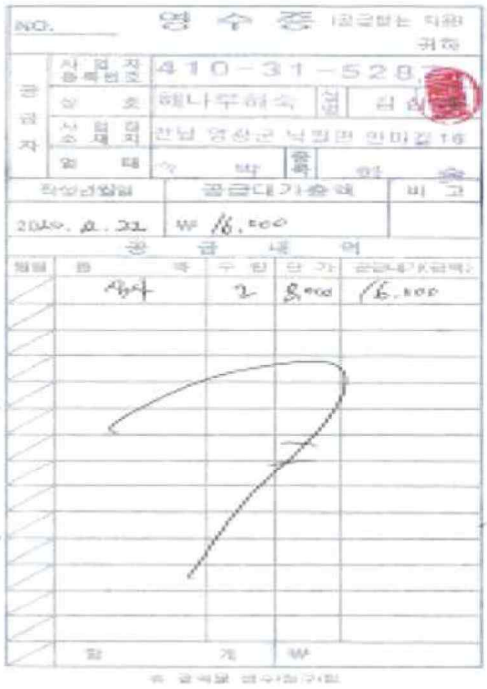
국민의 행복생활 파트너 KB국민카드

| 카드종류 | 승인일자(매출일자) | 매입일자 |
|---|---|---|
| 기업카드 | 2020-12-22 07:57 | - |
| 카드번호 | | |
| 5585-26-****-7821 | | |
| 승인번호 | 금액(원) TOTAL | 42,100 원 |
| 30186074 | | |
| 일반 / 할부 | 부가세(원) VAT | 3,827 원 |
| 일시불 / - | | |
| - / - | 봉사료(원) CASHBACK | 0 원 |
| 거래유형/승인상태 | | |
| 일반승인 | 비고 | '금액'항목에 표시된 금액에는 부가세와 봉사료가 포함되어있습니다. |
| 정상매입 | | |
| 가맹점명 | 쇼핑몰명 | |
| 한국해운조합 | | |
| 대표자명 | 사업자번호 | 가맹점번호 |
| 박홍진 | 107-82-04813 | 24794328 |
| 전화번호 | 업종 | |
| 02-6096-2233 | 여객선 | |
| 주소 | | |
| (07590) 서울 강서구 등촌동, 660-10 | | |

원본대조필 인

| 사업명 | 영광 안마도 환경질측정보고서 | 조사자 | 전찬식<br>최동준 |
|---|---|---|---|
| 조사일정 | 2020년 12월 21일 ~ 12월 24일 | | |


NO. 영 수 증 (공급받는 자용)
귀하
공급자 사업자등록번호 410-31-528
상호 해나루하숙 성명 김
사업장소재지 전남 영광군 낙월면 안마길 16
업태 숙박 종목 하숙
작성년월일 2020. 12. 22. 공급대가총액 ₩ 16,000 비고
공급내역
월일 품목 수량 단가 공급대가(금액)
식사 2 8,000 16,000
합계 ₩


NO. 영 수 증 (공급받는 자용)
귀하
공급자 사업자등록번호 410-31-528
상호 해나루하숙 성명 김
사업장소재지 전남 영광군 낙월면 안마길 16
업태 숙박 종목 하숙
작성년월일 2020. 12. 22. 공급대가총액 ₩ 16,000 비고
공급내역
월일 품목 수량 단가 공급대가(금액)
식사 2 8,000 16,000
합계 ₩


NO. 영 수 증 (공급받는 자용)
귀하
공급자 사업자등록번호 410-31-528
상호 해나루하숙 성명 김
사업장소재지 전남 영광군 낙월면 안마길 16
업태 숙박 종목 하숙
작성년월일 2020. 12. 22. 공급대가총액 ₩ 30,000 비고
공급내역
월일 품목 수량 단가 공급대가(금액)
숙박 1 30,000
합계 ₩


NO. 영 수 증 (공급받는 자용)
귀하
공급자 사업자등록번호 410-31-528
상호 해나루하숙 성명 김
사업장소재지 전남 영광군 낙월면 안마길 16
업태 숙박 종목 하숙
작성년월일 2020. 12. 22. 공급대가총액 ₩ 20,000 비고
공급내역
월일 품목 수량 단가 공급대가(금액)
숙박 1 20,000
합계 ₩

원본대조필 ㉑

| 사업명 | 영광 안마도 환경질측정보고서 | 조사자 | 전찬식<br>최동준 |
|---|---|---|---|
| 조사일정 | 2020년 12월 21일 ~ 12월 24일 | | |

**매출전표** (국민의 행복생활 파트너 KB국민카드)

| 카드종류 | 승인일자(매출일자) | 매입일자 |
|---|---|---|
| 기업카드 | 2020-12-23 10:55 | -- |
| 카드번호 | | |
| 5585-26••••••-7821 | | |
| 승인번호 | 금액(원) TOTAL | 42,100 원 |
| 30186209 | | |
| 일반 / 할부 | 부가세(원) VAT | 3,827 원 |
| 일시불 / - | | |
| - / - | 봉사료(원) CASHBACK | 0 원 |
| 거래유형/승인상태 | 비고 | "금액"항목에 표시된 금액에는 부가세와 봉사료가 포함되어있습니다. |
| 일반승인 | | |
| 정상매입 | | |
| 가맹점명 | 쇼핑몰명 | |
| 한국해운조합 | | |
| 대표자명 | 사업자번호 | 가맹점번호 |
| 박홍진 | 107-82-04813 | 24794328 |
| 전화번호 | 업종 | |
| 02-6096-2233 | 여객선 | |
| 주소 | | |
| (07590) 서울 강서구 등촌동, 660-10 | | |

**매출전표** (국민의 행복생활 파트너 KB국민카드)

| 카드종류 | 승인일자(매출일자) | 매입일자 |
|---|---|---|
| 기업카드 | 2020-12-23 13:35 | -- |
| 카드번호 | | |
| 5585-26••••••-7821 | | |
| 승인번호 | 금액(원) TOTAL | 16,000 원 |
| 30186233 | | |
| 일반 / 할부 | 부가세(원) VAT | 0 원 |
| 일시불 / - | | |
| - / - | 봉사료(원) CASHBACK | 0 원 |
| 거래유형/승인상태 | 비고 | "금액"항목에 표시된 금액에는 부가세와 봉사료가 포함되어있습니다. |
| 일반승인 | | |
| 정상매입 | | |
| 가맹점명 | 쇼핑몰명 | |
| 세화식당 | | |
| 대표자명 | 사업자번호 | 가맹점번호 |
| 김순희 | 410-03-03262 | 31548365 |
| 전화번호 | 업종 | |
| 061-353-8512 | 한식 | |
| 주소 | | |
| (57029) 전남 영광군 백수읍, 대전리391-1 | | |

**매출전표** (국민의 행복생활 파트너 KB국민카드)

| 카드종류 | 승인일자(매출일자) | 매입일자 |
|---|---|---|
| 기업카드 | 2020-12-23 16:45 | -- |
| 카드번호 | | |
| 5585-26••••••-7821 | | |
| 승인번호 | 금액(원) TOTAL | 50,000 원 |
| 30186258 | | |
| 일반 / 할부 | 부가세(원) VAT | 4,545 원 |
| 일시불 / - | | |
| - / - | 봉사료(원) CASHBACK | 0 원 |
| 거래유형/승인상태 | 비고 | "금액"항목에 표시된 금액에는 부가세와 봉사료가 포함되어있습니다. |
| 일반승인 | | |
| 정상매입 | | |
| 가맹점명 | 쇼핑몰명 | |
| CC무인텔 | | |
| 대표자명 | 사업자번호 | 가맹점번호 |
| 김길후 | 408-09-33407 | 27356638 |
| 전화번호 | 업종 | |
| 061-351-3599 | 기타숙박업 | |
| 주소 | | |
| (513900) 전남 영광군 백수읍, 해안로5길 29 (해안로5길31) | | |

**매출전표** (국민의 행복생활 파트너 KB국민카드)

| 카드종류 | 승인일자(매출일자) | 매입일자 |
|---|---|---|
| 기업카드 | 2020-12-23 19:36 | -- |
| 카드번호 | | |
| 5585-26••••••-7821 | | |
| 승인번호 | 금액(원) TOTAL | 20,000 원 |
| 30186288 | | |
| 일반 / 할부 | 부가세(원) VAT | 1,818 원 |
| 일시불 / - | | |
| - / - | 봉사료(원) CASHBACK | 0 원 |
| 거래유형/승인상태 | 비고 | "금액"항목에 표시된 금액에는 부가세와 봉사료가 포함되어있습니다. |
| 일반승인 | | |
| 정상매입 | | |
| 가맹점명 | 쇼핑몰명 | |
| 백수망지식당 | | |
| 대표자명 | 사업자번호 | 가맹점번호 |
| 전종덕 | 757-72-00312 | 99377983 |
| 전화번호 | 업종 | |
| 061-351-5790 | 한식 | |
| 주소 | | |
| (57028) 전남 영광군 백수읍 백수로 1043, 1층 (죽사리) | | |

원본대조필 인

| 사업명 | 영광 안마도 환경질측정보고서 | 조사자 | 전찬식<br>최동준 |
|---|---|---|---|
| 조사일정 | 2020년 12월 21일 ~ 12월 24일 | | |

**매출전표**

국민의 행복생활 파트너 KB국민카드

| 카드종류 | 승인일자(매출일자) | 매입일자 |
|---|---|---|
| 기업카드 | 2020-12-24 12:36 | - |
| 카드번호 | | |
| 5585-26••-••••-7821 | | |
| 승인번호 | 금액(원) TOTAL | 20,000 원 |
| 30186328 | | |
| 일반 / 할부 | 부가세(원) VAT | 1,818 원 |
| 일시불 / - | | |
| - / - | 봉사료(원) CASHBACK | 0 원 |
| 거래유형/승인상태 | | |
| 일반승인 | 비고 | '금액'항목에 표시된 금액에는 부가세와 봉사료가 포함되어있습니다. |
| 정상매입 | | |
| 가맹점명 | 쇼핑몰명 | |
| 토박이식당 | | |
| 대표자명 | 사업자번호 | 가맹점번호 |
| 김선주 | 252-04-01059 | 90014486 |
| 전화번호 | 업종 | |
| 061-356-4822 | 한식 | |
| 주소 | | |
| (57013) 전남 영광군 법성면 굴비로 85, 토박이식당 (법성리) | | |

**매출전표**

국민의 행복생활 파트너 KB국민카드

| 카드종류 | 승인일자(매출일자) | 매입일자 |
|---|---|---|
| 기업카드 | 2020-12-24 15:20 | - |
| 카드번호 | | |
| 5585-26••-••••-7821 | | |
| 승인번호 | 금액(원) TOTAL | 70,000 원 |
| 30186377 | | |
| 일반 / 할부 | 부가세(원) VAT | 6,364 원 |
| 일시불 / - | | |
| - / - | 봉사료(원) CASHBACK | 0 원 |
| 거래유형/승인상태 | | |
| 일반승인 | 비고 | '금액'항목에 표시된 금액에는 부가세와 봉사료가 포함되어있습니다. |
| 정상매입 | | |
| 가맹점명 | 쇼핑몰명 | |
| 태경산업(주)군산(서울)주유소 | | |
| 대표자명 | 사업자번호 | 가맹점번호 |
| 김해련 | 401-85-16643 | 62975082 |
| 전화번호 | 업종 | |
| 063-453-5163 | 주유소 | |
| 주소 | | |
| (54049) 전북 군산시 나포면 서해안고속도로 148, (서포리) | | |

원본대조필 인

| 사업명 | 영광 안마도 환경질측정보고서 | 조사자 | 민경식 |
|---|---|---|---|
| 조사일정 | 2020년 12월 21일 | | |

하이패스는
빠르고 편리합니다

영수증

**한국도로공사 영광영업소**

TEL : 061-351-4295
사업자번호 : 129-82-00103

2020년12월21일 16시28분
입구영업소 : 서서울
1종 **13,600원** (카드)
KEC 13,600원 (카드)
공급가액 : 13,600원 부가세 : 0원
국민카드
0140-02**-****-3236
H071-7101-02804

하이패스는
빠르고 편리합니다

영수증

**한국도로공사 서서울영업소**

TEL : 031-486-7158
사업자번호 : 129-82-00103

2020년12월21일 22시05분
입구영업소 : 영광
1종 **13,600원** (카드)
KEC 13,600원 (카드)
공급가액 : 13,600원 부가세 : 0원
국민카드
0140-02**-****-3236
H575-7501-40847

**매출전표**

국민의 행복생활 파트너 KB국민카드

| 카드종류 | 승인일자(매출일자) | 매입일자 |
|---|---|---|
| 기업카드 | 2020-12-21 17:54 | -- |

| 카드번호 | | |
|---|---|---|
| 5585-26**-****-9877 | | |
| 승인번호 | 금액(원) TOTAL | 17,000 원 |
| 30185958 | | |
| 일반 / 할부 | 부가세(원) VAT | 1,545 원 |
| 일시불 / - | | |
| - / - | 봉사료(원) CASHBACK | 0 원 |
| 거래유형/승인상태 | 비고 | '금액'항목에 표시된 금액에는 부가세와 봉사료가 포함되어있습니다. |
| 일반승인 | | |
| 정상매입 | | |
| 가맹점명 | 쇼핑몰명 | |
| 마도식당 | | |

| 대표자명 | 사업자번호 | 가맹점번호 |
|---|---|---|
| 서선자 | 498-11-01314 | 96602305 |

| 전화번호 | 업종 |
|---|---|
| 061-351-4268 | 한식 |

| 주소 |
|---|
| (57029) 전남 영광군 백수읍 백수로 818, (대전리) |

원본대조필

(7) 환경질 7차(2021년 2월)



A-3(전경)



A-3



A-4(전경)



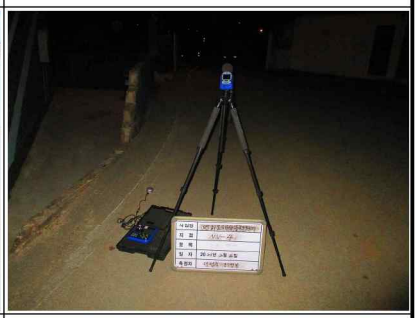
A-4



W-1(전경)



W-1

| | | |
|---|---|---|
|  |  |  |
| NV-2(전경) | NV-2(주간) | NV-2(야간) |
|  |  |  |
| NV-3(전경) | NV-3(주간) | NV-3(야간) |

| 사업명 | 영광 안마도 환경질측정보고서 | 조사자 | 김병익<br>최동준 |
|---|---|---|---|
| 조사일정 | 2021년 02월 02일 ~ 02월 03일 | | |

하이패스는
빠르고 편리합니다

**영 수 증**

**한국도로공사 영광영업소**
TEL : 061- 351-4295
사업자번호 : 129-82-00103

2021년02월02일 12시41분
입구영업소 : 서서울
1종 **13,400원** (카드)
KEC 13,400원 (카드)
공급가액 : 13,400원 부가세 : 0원
국민카드
0140-02**-****-3733
H091-9101-01028

하이패스는
빠르고 편리합니다

**영 수 증**

**한국도로공사 서서울영업소**
TEL : 031-486-7158
사업자번호 : 129-82-00103

2021년02월03일 17시18분
입구영업소 : 영광
1종 **13,600원** (카드)
KEC 13,600원 (카드)
공급가액 : 13,600원 부가세 : 0원
국민카드
0140-02**-****-3733
H572-7201-08434

**비씨카드 매출전표**
비씨카드 사용내역 확인서

| | |
|---|---|
| 카드종류 | BC카드 |
| 카드번호 | 4171-0306-****-3953 |
| 유효기간 | ****-** |
| 거래일시 | 2021년 02월 02일 14시 07분 |
| 결제방법 | 일시불 |
| 공급가액 | 16,000원 |
| 부가세 | 0원 |
| 봉사료 | 0원 |
| 총액 | 16,000원 |
| 승인번호 | 76155412 |
| 가맹점명 | 세화식당 |
| 가맹점주소 | 전남 영광군 백수읍 대전리391-1 |
| 가맹점번호 | 743963659 |
| 사업자번호 | 410-03-03262 |
| 연락처 | 061-353-8512 |

· 본 매출표는 신용카드 이용에 따른 증빙용으로 비씨카드사에서 발급한 것임을 확인합니다.

비씨카드주식회사

**비씨카드 매출전표**
비씨카드 사용내역 확인서

| | |
|---|---|
| 카드종류 | BC카드 |
| 카드번호 | 4171-0306-****-3953 |
| 유효기간 | ****-** |
| 거래일시 | 2021년 02월 02일 17시 38분 |
| 결제방법 | 일시불 |
| 공급가액 | 59,091원 |
| 부가세 | 5,909원 |
| 봉사료 | 0원 |
| 총액 | 65,000원 |
| 승인번호 | 71265472 |
| 가맹점명 | 해오름주유소 |
| 가맹점주소 | 전남 영광군 영광읍 , 녹사리 361 |
| 가맹점번호 | 744779531 |
| 사업자번호 | 410-15-33930 |
| 연락처 | 061-351-1745 |

· 본 매출표는 신용카드 이용에 따른 증빙용으로 비씨카드사에서 발급한 것임을 확인합니다.

비씨카드주식회사

원본대조필

| 사업명 | 영광 안마도 환경질측정보고서 | 조사자 | 김병익 |
|---|---|---|---|
| | | | 최동준 |
| 조사일정 | 2021년 02월 02일 ~ 02월 03일 | | |



비씨카드 매출전표
비씨카드 사용내역 확인서

| | |
|---|---|
| 카드종류 | BC카드 |
| 카드번호 | 4171-0306-****-3953 |
| 유효기간 | ****.** |
| 거래일시 | 2021년 02월 02일 18시 42분 |
| 결제방법 | 일시불 |
| 공급가액 | 14,546원 |
| 부가세 | 1,454원 |
| 봉사료 | 0원 |
| 총액 | 16,000원 |
| 승인번호 | 78136731 |
| 가맹점명 | 오복순두부 |
| 가맹점주소 | 전남 영광군 영광읍 죽암로 32-5 (죽사리) |
| 가맹점번호 | 720372911 |
| 사업자번호 | 840-01-01705 |
| 연락처 | 061-352-1498 |

· 본 매출표는 신용카드 이용에 따른 증빙용으로 비씨카드사에서 발급한 것임을 확인합니다.

비씨카드주식회사

비씨카드 매출전표
비씨카드 사용내역 확인서

| | |
|---|---|
| 카드종류 | BC카드 |
| 카드번호 | 4171-0306-****-3953 |
| 유효기간 | ****.** |
| 거래일시 | 2021년 02월 02일 19시 18분 |
| 결제방법 | 일시불 |
| 공급가액 | 54,546원 |
| 부가세 | 5,454원 |
| 봉사료 | 0원 |
| 총액 | 60,000원 |
| 승인번호 | 74832917 |
| 가맹점명 | 영무인포텔 |
| 가맹점주소 | 전남 영광군 백수읍 천사로12길 58 2층 (단주리) |
| 가맹점번호 | 702484365 |
| 사업자번호 | 639-63-00064 |
| 연락처 | 061-353-5550 |

· 본 매출표는 신용카드 이용에 따른 증빙용으로 비씨카드사에서 발급한 것임을 확인합니다.

비씨카드주식회사

비씨카드 매출전표
비씨카드 사용내역 확인서

| | |
|---|---|
| 카드종류 | BC카드 |
| 카드번호 | 4171-0306-****-3953 |
| 유효기간 | ****.** |
| 거래일시 | 2021년 02월 03일 12시 04분 |
| 결제방법 | 일시불 |
| 공급가액 | 14,546원 |
| 부가세 | 1,454원 |
| 봉사료 | 0원 |
| 총액 | 16,000원 |
| 승인번호 | 71165842 |
| 가맹점명 | 백수영자식당 |
| 가맹점주소 | 전남 영광군 백수읍 백수로 1043 1층 (죽사리) |
| 가맹점번호 | 722384762 |
| 사업자번호 | 757-72-00312 |
| 연락처 | 061-351-5790 |

· 본 매출표는 신용카드 이용에 따른 증빙용으로 비씨카드사에서 발급한 것임을 확인합니다.

비씨카드주식회사

원본대조필

| 사업명 | 영광 안마도 환경질측정보고서 | 조사자 | 이규철 |
|---|---|---|---|
| 조사일정 | 2021년 02월 03일 | | |

하이패스는
빠르고 편리합니다

영수증

**한국도로공사 영광영업소**

TEL : 061-351-4295
사업자번호 : 129-82-00103

2021년02월03일 12시27분
입구영업소 : 서서울
1종 **13,400원** (카드)
KEC 13,400원 (카드)
공급가액 : 13,400원 부가세 : 0원
국민카드
0140-02**-****-3634
H091-9101-01336

하이패스는
빠르고 편리합니다

영수증

**한국도로공사 서서울영업소**

TEL : 031-486-7158
사업자번호 : 129-82-00103

2021년02월03일 18시42분
입구영업소 : 영광
1종 **13,600원** (카드)
KEC 13,600원 (카드)
공급가액 : 13,600원 부가세 : 0원
국민카드
0140-02**-****-3634
H572-7201-13017

## 매출전표

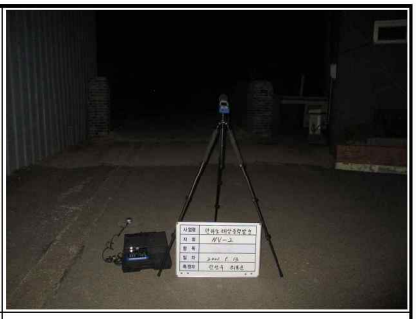
KB 국민카드

| 카드종류 | 승인일자(매출일자) | 매입일자 |
|---|---|---|
| 기업카드 | 2021-02-03 13:42 | - |
| 카드번호 | | |
| 5585-26**-****-9819 | | |
| 승인번호 | 금액(원) TOTAL | 16,000 원 |
| 30191074 | | |
| 일반 / 할부 | 부가세(원) VAT | 0 원 |
| 일시불 / - | | |
| - / - | 봉사료(원) CASHBACK | 0 원 |
| 거래유형/승인상태 | 비고 | '금액'항목에 표시된 금액에는 부가세와 봉사료가 포함되어있습니다. |
| 일반승인 | | |
| 정상매입 | | |
| 가맹점명 | 쇼핑몰명 | |
| 세화식당 | | |
| 대표자명 | 사업자번호 | 가맹점번호 |
| 김순희 | 410-03-03262 | 31548365 |
| 전화번호 | 업종 | |
| 061-353-8512 | 한식 | |
| 주소 | | |
| (57029) 전남 영광군 백수읍, 대전리391-1 | | |

원본대조필

(8) 환경질 8차(2021년 5월)

| | |
|---|---|
|  |  |
| A-3(전경) | A-3 |
|  |  |
| A-4(전경) | A-4 |
|  |  |
| W-1(전경) | W-1 |

| | | |
|---|---|---|
|  |  |  |
| NV-2(전경) | NV-2(주간) | NV-2(야간) |
|  |  |  |
| NV-3(전경) | NV-3(주간) | NV-3(야간) |

| 사업명 | 영광 안마도 해상풍력 발전단지<br>환경질측정보고서 | 조사자 | 엄상욱<br>최동준 |
|---|---|---|---|
| 조사일정 | 2021년 05월 13일 ~ 05월 14일 | | |

하이패스는
빠르고 편리합니다

영수증

한국도로공사 영광영업소

TEL : 061- 351-4295
사업자번호 : 129-82-00103

2021년05월13일 11시31분
입구영업소 : 서서울
1종 **13,400원** (카드)
KEC 13,400원 (카드)
공급가액 : 13,400원 부가세 : 0원
국민카드
0140-02••-••••-3644
H091-9101-01012

하이패스는
빠르고 편리합니다

영수증

한국도로공사 서서울영업소

TEL : 031-486-7158
사업자번호 : 129-82-00103

2021년05월14일 17시18분
입구영업소 : 영광
1종 **13,600원** (카드)
KEC 13,600원 (카드)
공급가액 : 13,600원 부가세 : 0원
국민카드
0140-02••-••••-3644
H572-7202-08434

매출전표

국민의 행복생활 파트너 KB국민카드

| 카드종류 | 승인일자(매출일자) | 매입일자 |
|---|---|---|
| 기업카드 | 2021-05-13 13:03 | - |
| 카드번호 | | |
| 5585-26••-••••-0866 | | |
| 승인번호 | 금액(원) TOTAL | 16,000 원 |
| 30207701 | | |
| 일반 / 할부 | 부가세(원) VAT | 1,454 원 |
| 일시불 / - | | |
| - / - | 봉사료(원) CASHBACK | 0 원 |
| 거래유형/승인상태 | 비고 | '금액'항목에 표시된 금액에는 부가세와 봉사료가 포함되어있습니다. |
| 일반승인 | | |
| 정상매입 | | |
| 가맹점명 | 쇼핑몰명 | |
| 세화식당 | | |
| 대표자명 | 사업자번호 | 가맹점번호 |
| 김순희 | 410-03-03262 | 31548365 |
| 전화번호 | 업종 | |
| 061-353-8512 | 한식 | |
| 주소 | | |
| (57029) 전남 영광군 백수읍 대전리391-1 | | |

매출전표

국민의 행복생활 파트너 KB국민카드

| 카드종류 | 승인일자(매출일자) | 매입일자 |
|---|---|---|
| 기업카드 | 2021-05-13 19:50 | - |
| 카드번호 | | |
| 5585-26••-••••-0866 | | |
| 승인번호 | 금액(원) TOTAL | 20,000 원 |
| 30207836 | | |
| 일반 / 할부 | 부가세(원) VAT | 1,818 원 |
| 일시불 / - | | |
| - / - | 봉사료(원) CASHBACK | 0 원 |
| 거래유형/승인상태 | 비고 | '금액'항목에 표시된 금액에는 부가세와 봉사료가 포함되어있습니다. |
| 일반승인 | | |
| 정상매입 | | |
| 가맹점명 | 쇼핑몰명 | |
| 백수양지식당 | | |
| 대표자명 | 사업자번호 | 가맹점번호 |
| 전종학 | 757-72-00312 | 99377983 |
| 전화번호 | 업종 | |
| 061-351-5790 | 한식 | |
| 주소 | | |
| (57028) 전남 영광군 백수읍 백수로 1043, 1층 (죽사리) | | |

원본대조필 인

| 사업명 | 영광 안마도 해상풍력 발전단지<br>환경질측정보고서 | 조사자 | 엄상욱<br>최동준 |
|---|---|---|---|
| 조사일정 | 2021년 05월 13일 ~ 05월 14일 | | |

**매출전표**

국민의 행복생활 파트너 KB국민카드

| 카드종류 | 승인일자(매출일자) | 매입일자 |
|---|---|---|
| 기업카드 | 2021-05-13 18:18 | - |

| 카드번호 | | | |
|---|---|---|---|
| 5585-26••-••••-0866 | | | |
| 승인번호 | | 금액(원) TOTAL | 50,000 원 |
| 30207757 | | | |
| 일반 | 할부 | 부가세(원) VAT | 4,545 원 |
| 일시불 | - | | |
| - | - | 봉사료(원) CASHBACK | 0 원 |
| 거래유형/승인상태 | | | |
| 일반승인 | | 비고 | '금액'항목에 표시된 금액에는 부가세와 봉사료가 포함되어있습니다. |
| 정상매입 | | | |
| 가맹점명 | | 쇼핑몰명 | |
| CC무인텔 | | | |
| 대표자명 | | 사업자번호 | 가맹점번호 |
| 김길훈 | | 408-09-33407 | 27356638 |
| 전화번호 | | 업종 | |
| 061-351-3599 | | 기타숙박업 | |
| 주소 | | | |
| (513900) 전남 영광군 백수읍, 해안로5길 29 (해안로5길 31) | | | |

**매출전표**

국민의 행복생활 파트너 KB국민카드

| 카드종류 | 승인일자(매출일자) | 매입일자 |
|---|---|---|
| 기업카드 | 2021-05-13 12:16 | - |

| 카드번호 | | | |
|---|---|---|---|
| 5585-26••-••••-0866 | | | |
| 승인번호 | | 금액(원) TOTAL | 50,000 원 |
| 30207642 | | | |
| 일반 | 할부 | 부가세(원) VAT | 4,545 원 |
| 일시불 | - | | |
| - | - | 봉사료(원) CASHBACK | 0 원 |
| 거래유형/승인상태 | | | |
| 일반승인 | | 비고 | '금액'항목에 표시된 금액에는 부가세와 봉사료가 포 함되어있습니다. |
| 정상매입 | | | |
| 가맹점명 | | 쇼핑몰명 | |
| 한성주유소 | | | |
| 대표자명 | | 사업자번호 | 가맹점번호 |
| 김선순 | | 756-63-00393 | 100397505 |
| 전화번호 | | 업종 | |
| 061-111-1111 | | 주유소 | |
| 주소 | | | |
| (57028) 전남 영광군 백수읍 백수로 1211, (천마리) | | | |

**매출전표**

국민의 행복생활 파트너 KB국민카드

| 카드종류 | 승인일자(매출일자) | 매입일자 |
|---|---|---|
| 기업카드 | 2021-05-14 12:33 | - |

| 카드번호 | | | |
|---|---|---|---|
| 5585-26••-••••-0866 | | | |
| 승인번호 | | 금액(원) TOTAL | 17,500 원 |
| 30208670 | | | |
| 일반 | 할부 | 부가세(원) VAT | 1,590 원 |
| 일시불 | - | | |
| - | - | 봉사료(원) CASHBACK | 0 원 |
| 거래유형/승인상태 | | | |
| 일반승인 | | 비고 | '금액'항목에 표시된 금액에는 부가세와 봉사료가 포 함되어있습니다. |
| 정상매입 | | | |
| 가맹점명 | | 쇼핑몰명 | |
| 오목순두부 | | | |
| 대표자명 | | 사업자번호 | 가맹점번호 |
| 허일수 | | 840-01-01705 | 97386874 |
| 전화번호 | | 업종 | |
| 061-352-1498 | | 한식 | |
| 주소 | | | |
| (57048) 전남 영광군 영광읍 목당로 32-5, (녹사리) | | | |

원본대조필 ㊞

| 사업명 | 영광 안마도 해상풍력 발전단지<br>환경질측정보고서 | 조사자 | 민경식 |
|---|---|---|---|
| 조사일정 | 2021년 05월 14일 | | |

하이패스는
빠르고 편리합니다

**영 수 증**

**한국도로공사 영광영업소**

TEL : 061- 351-4295
사업자번호 : 129-82-00103

2021년05월14일 12시27분
입구영업소 : 서서울
1종 **13,400원** (카드)
KEC 13,400원 (카드)
공급가액 : 13,400원 부가세 : 0원
국민카드
0140-02**-****-3642
H091-9101-01336

하이패스는
빠르고 편리합니다

**영 수 증**

**한국도로공사 서서울영업소**

TEL : 031-486-7158
사업자번호 : 129-82-00103

2021년05월14일 18시42분
입구영업소 : 영광
1종 **13,600원** (카드)
KEC 13,600원 (카드)
공급가액 : 13,600원 부가세 : 0원
국민카드
0140-02**-****-3642
H572-7201-13017

**매출전표**

국민의 행복생활 파트너 KB 국민카드

| 카드종류 | 승인일자(매출일자) | 매입일자 |
|---|---|---|
| 기업카드 | 2021-05-14 12:10 | -- |
| 카드번호 | | |
| 5585-26**-****-9885 | | |
| 승인번호 | 금액(원) TOTAL | 70,000 원 |
| 30207686 | | |
| 일반 / 할부 | 부가세(원) VAT | 6,363 원 |
| 일시불 / - | | |
| - / - | 봉사료(원) CASHBACK | 0 원 |
| 거래유형/승인상태 | | |
| 일반승인 | 비고 | '금액'항목에 표시된 금액에는 부가세와 봉사료가 포 함되어있습니다. |
| 정상매입 | | |
| 가맹점명 | 쇼핑몰명 | |
| 한성주유소 | | |
| 대표자명 | 사업자번호 | 가맹점번호 |
| 김선순 | 756-63-00393 | 100397505 |
| 전화번호 | 업종 | |
| 061-111-1111 | 주유소 | |
| 주소 | | |
| (57028) 전남 영광군 백수읍 백수로 1211, (전마리) | | |

**매출전표**

국민의 행복생활 파트너 KB 국민카드

| 카드종류 | 승인일자(매출일자) | 매입일자 |
|---|---|---|
| 기업카드 | 2021-05-14 13:50 | -- |
| 카드번호 | | |
| 5585-26**-****-9885 | | |
| 승인번호 | 금액(원) TOTAL | 16,000 원 |
| 30207873 | | |
| 일반 / 할부 | 부가세(원) VAT | 1,454 원 |
| 일시불 / - | | |
| - / - | 봉사료(원) CASHBACK | 0 원 |
| 거래유형/승인상태 | | |
| 일반승인 | 비고 | '금액'항목에 표시된 금액에는 부가세와 봉사료가 포 함되어있습니다. |
| 정상매입 | | |
| 가맹점명 | 쇼핑몰명 | |
| 백수맘지식당 | | |
| 대표자명 | 사업자번호 | 가맹점번호 |
| 전종학 | 757-72-00312 | 99377983 |
| 전화번호 | 업종 | |
| 061-351-5790 | 한식 | |
| 주소 | | |
| (57028) 전남 영광군 백수읍 백수로 1043, 1층 (죽사리) | | |

원본대조필 인

(9) 환경질 9차(2021년 12월)



A-5(진경)



A-5



A-6(전경)



A-6



A-7(전경)



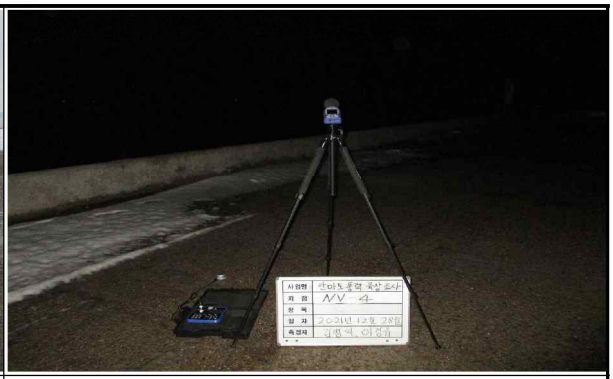
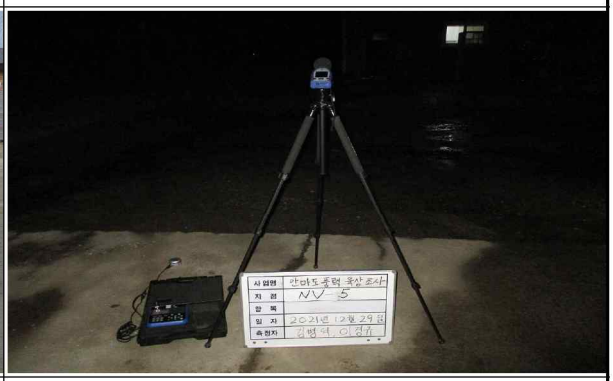
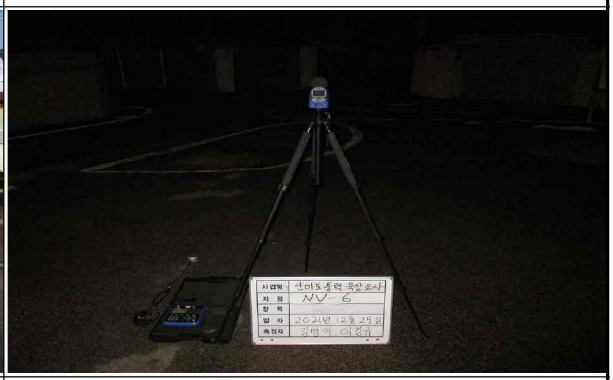
A-7



W-1(전경)



W-1

| | |
|---|---|
|  |  |
| NV-4(주간) | NV-4(야간) |
|  |  |
| NV-5(주간) | NV-5(야간) |
|  |  |
| NV-6(주간) | NV-6(야간) |

| 사업명 | 안마도 해상풍력 육상조사<br>환경질측정보고서 | 조사자 | 김병익<br>이경규 |
|---|---|---|---|
| 조사일정 | 2021년 12월 28일 ~ 12월 30일 | | |

하이패스는
빠르고 편리합니다

**영 수 증**

**한국도로공사 영광영업소**

TEL : 061-882-2629
사업자번호 : 129-82-00103

2021년12월28일06시36분
입구영업소 : 서서울
1종 **13,600원** (카드)
KEC 13,600원 (카드)
공급가액 : 13,600원 부가세 : 0원
국민카드
0140-02••-••••-3733
H095-9501-00174

하이패스는
빠르고 편리합니다

**영 수 증**

**한국도로공사 서서울영업소**

TEL : 031-327-2103
사업자번호 : 129-82-00103

2021년12월30일 21시15분
입구영업소 : 영광
1종 **13,600원** (카드)
KEC 13,600원 (카드)
공급가액 : 13,600원 부가세 : 0원
국민카드
0140-02••-••••-3733
H572-7202-03624

**매출전표**

KB 국민카드

| 카드종류 | 승인일자(매출일자) | 매입일자 |
|---|---|---|
| 기업카드 | 2021-12-28 13:10 | - |
| 카드번호 | | |
| 5585-26••-••••-1880 | | |
| 승인번호 | 금액(원) TOTAL | 16,000 원 |
| 30251241 | | |
| 일반 / 할부 | 부가세(원) VAT | 1,455 원 |
| 일시불 / - | | |
| - / - | 봉사료(원) CASHBACK | 0 원 |
| 거래유형/승인상태 | | |
| 일반승인 | 비고 | '금액'항목에 표시된 금액에는 부가세와 봉사료가 포함되어있습니다. |
| 정상매입 | | |
| 가맹점명 | 쇼핑몰명 | |
| 향화골향토음식점 | | |
| 대표자명 | 사업자번호 | 가맹점번호 |
| 박현숙 | 862-07-00561 | 80694502 |
| 전화번호 | 업종 | |
| 061-352-1598 | 한식 | |
| 주소 | | |
| (57065) 전남 영광군 염산면 항화로 2-10, 가동 2층 2호 (옥실리) | | |

**매출전표**

KB 국민카드

| 카드종류 | 승인일자(매출일자) | 매입일자 |
|---|---|---|
| 기업카드 | 2021-12-28 18:54 | - |
| 카드번호 | | |
| 5585-26••-••••-1880 | | |
| 승인번호 | 금액(원) TOTAL | 16,000 원 |
| 30251369 | | |
| 일반 / 할부 | 부가세(원) VAT | 1,454 원 |
| 일시불 / - | | |
| - / - | 봉사료(원) CASHBACK | 0 원 |
| 거래유형/승인상태 | | |
| 일반승인 | 비고 | '금액'항목에 표시된 금액에는 부가세와 봉사료가 포함되어있습니다. |
| 정상매입 | | |
| 가맹점명 | 쇼핑몰명 | |
| 백수양지식당 | | |
| 대표자명 | 사업자번호 | 가맹점번호 |
| 전중학 | 757-72-00312 | 99377983 |
| 전화번호 | 업종 | |
| 061-351-5790 | 한식 | |
| 주소 | | |
| (57028) 전남 영광군 백수읍 백수로 1043, 1층 (죽사리) | | |

원본대조필

| 사업명 | 안마도 해상풍력 육상조사<br>환경질측정보고서 | 조사자 | 김병익<br>이경규 |
|---|---|---|---|
| 조사일정 | 2021년 12월 28일 ~ 12월 30일 | | |

### 매출전표

국민의 행복생활 파트너 KB 국민카드

| 카드종류 | 승인일자(매출일자) | 매입일자 |
|---|---|---|
| 기업카드 | 2021-12-29 13:13 | - |
| 카드번호 | | |
| 5585-26••-••••-1880 | | |
| 승인번호 | 금액(원) TOTAL | 16,000 원 |
| 30251519 | | |
| 일반 / 할부 | 부가세(원) VAT | 1,454 원 |
| 일시불 / - | | |
| - / - | 봉사료(원) CASHBACK | 0 원 |
| 거래유형/승인상태 | | |
| 일반승인 | 비고 | '금액' 항목에 표시된 금액에는 부가세와 봉사료가 포함되어있습니다. |
| 정상매입 | | |
| 가맹점명 | 쇼핑몰명 | |
| 세화식당 | | |
| 대표자명 | 사업자번호 | 가맹점번호 |
| 김순희 | 410-03-03262 | 31548365 |
| 전화번호 | 업종 | |
| 061-353-8512 | 한식 | |
| 주소 | | |
| (57029) 전남 영광군 백수읍, 대전리391-1 | | |

### 매출전표

국민의 행복생활 파트너 KB 국민카드

| 카드종류 | 승인일자(매출일자) | 매입일자 |
|---|---|---|
| 기업카드 | 2021-12-29 17:48 | - |
| 카드번호 | | |
| 5585-26••-••••-1880 | | |
| 승인번호 | 금액(원) TOTAL | 16,000 원 |
| 30251597 | | |
| 일반 / 할부 | 부가세(원) VAT | 1,454 원 |
| 일시불 / - | | |
| - / - | 봉사료(원) CASHBACK | 0 원 |
| 거래유형/승인상태 | | |
| 일반승인 | 비고 | '금액' 항목에 표시된 금액에는 부가세와 봉사료가 포함되어있습니다. |
| 정상매입 | | |
| 가맹점명 | 쇼핑몰명 | |
| 세화식당 | | |
| 대표자명 | 사업자번호 | 가맹점번호 |
| 김순희 | 410-03-03262 | 31548365 |
| 전화번호 | 업종 | |
| 061-353-8512 | 한식 | |
| 주소 | | |
| (57029) 전남 영광군 백수읍, 대전리391-1 | | |

### 매출전표

국민의 행복생활 파트너 KB 국민카드

| 카드종류 | 승인일자(매출일자) | 매입일자 |
|---|---|---|
| 기업카드 | 2021-12-30 12:50 | - |
| 카드번호 | | |
| 5585-26••-••••-1880 | | |
| 승인번호 | 금액(원) TOTAL | 16,000 원 |
| 30251650 | | |
| 일반 / 할부 | 부가세(원) VAT | 1,454 원 |
| 일시불 / - | | |
| - / - | 봉사료(원) CASHBACK | 0 원 |
| 거래유형/승인상태 | | |
| 일반승인 | 비고 | '금액' 항목에 표시된 금액에는 부가세와 봉사료가 포함되어있습니다. |
| 정상매입 | | |
| 가맹점명 | 쇼핑몰명 | |
| 백수양지식당 | | |
| 대표자명 | 사업자번호 | 가맹점번호 |
| 전종혁 | 757-72-00312 | 9937983 |
| 전화번호 | 업종 | |
| 061-351-5790 | 한식 | |
| 주소 | | |
| (57028) 전남 영광군 백수읍 백수로 1043, 1층 (죽사리) | | |

### 매출전표

국민의 행복생활 파트너 KB 국민카드

| 카드종류 | 승인일자(매출일자) | 매입일자 |
|---|---|---|
| 기업카드 | 2021-12-28 07:45 | -- |
| 카드번호 | | |
| 5585-26••-••••-1880 | | |
| 승인번호 | 금액(원) TOTAL | 95,600 원 |
| 30251257 | | |
| 일반 / 할부 | 부가세(원) VAT | 0 원 |
| 일시불 / - | | |
| - / - | 봉사료(원) CASHBACK | 0 원 |
| 거래유형/승인상태 | | |
| 일반승인 | 비고 | '금액' 항목에 표시된 금액에는 부가세와 봉사료가 포함되어있습니다. |
| 정상매입 | | |
| 가맹점명 | 쇼핑몰명 | |
| 한국해운조합 | | |
| 대표자명 | 사업자번호 | 가맹점번호 |
| 박홍신 | 107-82-04813 | 2479432B |
| 전화번호 | 업종 | |
| 02-6096-2233 | 여객선 | |
| 주소 | | |
| (07590) 서울 강서구 등촌동, 660-10 | | |

| 사업명 | 안마도 해상풍력 육상조사<br>환경질측정보고서 | 조사자 | 김병익<br>이경규 |
|---|---|---|---|
| 조사일정 | 2021년 12월 28일 ~ 12월 30일 | | |

**매출전표** (국민의 행복생활 파트너 KB국민카드)

| 카드종류 | 승인일자(매출일자) | 매입일자 |
|---|---|---|
| 기업카드 | 2021-12-29 20:05 | - |
| 카드번호 | | |
| 5585-26**-****-1880 | | |
| 승인번호 | 금액(원) TOTAL | 60,000 원 |
| 30251634 | | |
| 일반 / 할부 | 부가세(원) VAT | 5,454 원 |
| 일시불 / - | | |
| - / - | 봉사료(원) CASHBACK | 0 원 |
| 거래유형/승인상태 | 비고 | '금액' 항목에 표시된 금액에는 부가세와 봉사료가 포함되어있습니다. |
| 일반승인 | | |
| 정상매입 | | |
| 가맹점명 | 쇼핑몰명 | |
| (유)더원개발 | | |
| 대표자명 | 사업자번호 | 가맹점번호 |
| 문영주 | 456-86-00532 | 85200298 |
| 전화번호 | 업종 | |
| 062-522-3480 | 기타숙박업 | |
| 주소 | | |
| (61477) 광주 동구 독립로226번길 11, 2층 201호 (수기동,더원에버빌) | | |

**매출전표** (국민의 행복생활 파트너 KB국민카드)

| 카드종류 | 승인일자(매출일자) | 매입일자 |
|---|---|---|
| 기업카드 | 2021-12-29 17:59 | - |
| 카드번호 | | |
| 5585-26**-****-1880 | | |
| 승인번호 | 금액(원) TOTAL | 50,000 원 |
| 30251603 | | |
| 일반 / 할부 | 부가세(원) VAT | 4,545 원 |
| 일시불 / - | | |
| - / - | 봉사료(원) CASHBACK | 0 원 |
| 거래유형/승인상태 | 비고 | '금액' 항목에 표시된 금액에는 부가세와 봉사료가 포함되어있습니다. |
| 일반승인 | | |
| 정상매입 | | |
| 가맹점명 | 쇼핑몰명 | |
| 해안도로주유소 | | |
| 대표자명 | 사업자번호 | 가맹점번호 |
| 조영삼 | 410-31-40479 | 70023871 |
| 전화번호 | 업종 | |
| 061-352-0351 | 주유소 | |
| 주소 | | |
| (57028) 전남 영광군 백수읍 백수로 1067, | | |

원본대조필

| 사업명 | 안마도 해상풍력 육상조사 | 조사자 | 김정훈 |
|---|---|---|---|
| 조사일정 | 2021년 12월29일 | | |

하이패스는
빠르고 편리합니다

**영 수 증**

**한국도로공사 영광영업소**

TEL : 061-351-4295
사업자번호 : 129-82-00103

2021년12월29일 12시27분
입구영업소 : 서서울
1종 **13,400원** (카드)
KEC 13,400원 (카드)
공급가액 : 13,400원 부가세 : 0원
국민카드
0140-02••••••••3634
H091-9101-01336

하이패스는
빠르고 편리합니다

**영 수 증**

**한국도로공사 서서울영업소**

TEL : 031-486-7158
사업자번호 : 129-82-00103

2021년12월29일 18시42분
입구영업소 : 영광
1종 **13,600원** (카드)
KEC 13,600원 (카드)
공급가액 : 13,600원 부가세 : 0원
국민카드
0140-02••••••••3634
H572-7201-13017

**매출전표**

국민의 행복생활 파트너 KB 국민카드

| 카드종류 | 승인일자(매출일자) | 매입일자 |
|---|---|---|
| 기업카드 | 2021-12-29 13:50 | - |
| 카드번호 | | |
| 5585-26••••••••9819 | | |
| 승인번호 | 금액(원) TOTAL | 16,000 원 |
| 30251526 | | |
| 일반 / 할부 | 부가세(원) VAT | 1,454 원 |
| 일시불 / - | | |
| - / - | 봉사료(원) CASHBACK | 0 원 |
| 거래유형/승인상태 | 비고 | '금액' 항목에 표시된 금액에는 부가세와 봉사료가 포함되어있습니다. |
| 일반승인 | | |
| 정상매입 | | |
| 가맹점명 | 쇼핑몰명 | |
| 백수양지식당 | | |
| 대표자명 | 사업자번호 | 가맹점번호 |
| 전종혁 | 757-72-00312 | 99377983 |
| 전화번호 | 업종 | |
| 061-351-5790 | 한식 | |
| 주소 | | |
| (57028) 전남 영광군 백수읍 백수로 1043, 1층 (죽사리) | | |

**매출전표**

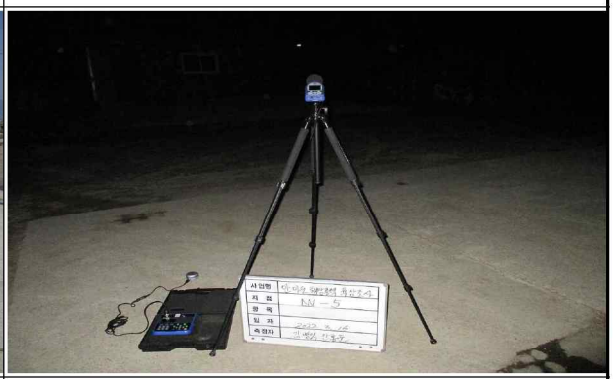
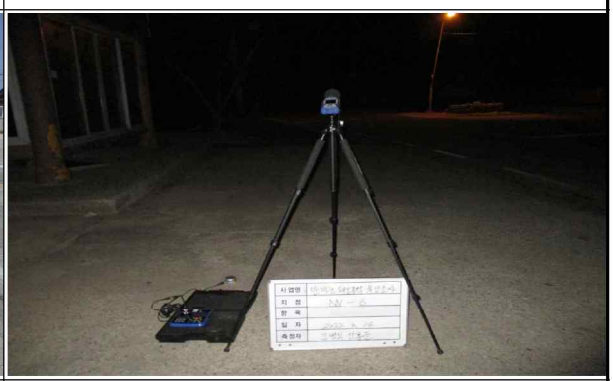
국민의 행복생활 파트너 KB 국민카드

| 카드종류 | 승인일자(매출일자) | 매입일자 |
|---|---|---|
| 기업카드 | 2021-12-29 14:19 | -- |
| 카드번호 | | |
| 5585-26••••••••9819 | | |
| 승인번호 | 금액(원) TOTAL | 70,000 원 |
| 30251528 | | |
| 일반 / 할부 | 부가세(원) VAT | 6,363 원 |
| 일시불 / - | | |
| - / - | 봉사료(원) CASHBACK | 0 원 |
| 거래유형/승인상태 | 비고 | '금액' 항목에 표시된 금액에는 부가세와 봉사료가 포함되어있습니다. |
| 일반승인 | | |
| 정상매입 | | |
| 가맹점명 | 쇼핑몰명 | |
| 해안도로주유소 | | |
| 대표자명 | 사업자번호 | 가맹점번호 |
| 조영심 | 410-31-40479 | 70023871 |
| 전화번호 | 업종 | |
| 061-352-0351 | 주유소 | |
| 주소 | | |
| (57028) 전남 영광군 백수읍 백수로 1067, . | | |

원본대조필

(10) 환경질 10차(2022년 03월)

| | |
|---|---|
|  |  |
| A-5(전경) | A-5 |
|  |  |
| A-6(전경) | A-6 |
|  |  |
| A-8(전경) : 성적서 A-7 | A-8 : 성적서 A-7 |
|  |  |
| W-3(전경) : 성적서 W-2 | W-3 : 성적서 W-2 |

| | |
|---|---|
|  |  |
| NV-4(주간) | NV-4(야간) |
|  |  |
| NV-5(주간) | NV-5(야간) |
|  |  |
| NV-7(주간) : 성적서NV-6 | NV-7(야간) : 성적서NV-6 |

| 사업명 | 안마도 해상풍력 육상조사<br>환경질측정보고서 | 조사자 | 김병익<br>안홍준 |
|---|---|---|---|
| 조사일정 | 2022년 03월 15일 ~ 03월 17일 | | |

하이패스는
빠르고 편리합니다

**영 수 증**

**한국도로공사 영광영업소**
TEL : 061-882-2629
사업자번호 : 129-82-00103

2022년03월15일07시07분
입구영업소 : 서서울
1종 **13,600원** (카드)
KEC 13,600원 (카드)
공급가액 : 13,600원 부가세 : 0원
국민카드
0140-02**-****-3733
H095-9501-00453

하이패스는
빠르고 편리합니다

**영 수 증**

**한국도로공사 서서울영업소**
TEL : 031-327-2103
사업자번호 : 129-82-00103

2022년03월17일17시15분
입구영업소 : 영광
1종 **13,600원** (카드)
KEC 13,600원 (카드)
공급가액 : 13,600원 부가세 : 0원
국민카드
0140-02**-****-3733
H572-7202-07594

**매출전표**

국민의 행복생활 파트너 KB국민카드

| 카드종류 | 승인일자(매출일자) | 매입일자 |
|---|---|---|
| 기업카드 | 2022-03-16 13:03 | -- |
| 카드번호 | | |
| 5585-26**-****-1880 | | |
| 승인번호 | 금액(원) TOTAL | 16,000 원 |
| 30264138 | | |
| 일반 / 할부 | 부가세(원) VAT | 1,454 원 |
| 일시불 / - | | |
| - / - | 봉사료(원) CASHBACK | 0 원 |
| 거래유형/승인상태 | 비고 | '금액'항목에 표시된 금액에는 부가세와 봉사료가 포함되어있습니다. |
| 일반승인 | | |
| 정상매입 | | |
| 가맹점명 | 쇼핑몰명 | |
| 세화식당 | | |
| 대표자명 | 사업자번호 / 가맹점번호 | 410-03-03262 / 31548365 |
| 김순희 | | |
| 전화번호 | 업종 | |
| 061-353-8512 | 한식 | |
| 주소 | | |
| (57029) 전남 영광군 백수읍, 대전리391-1 | | |

**매출전표**

국민의 행복생활 파트너 KB국민카드

| 카드종류 | 승인일자(매출일자) | 매입일자 |
|---|---|---|
| 기업카드 | 2022-03-16 19:22 | -- |
| 카드번호 | | |
| 5585-26**-****-1880 | | |
| 승인번호 | 금액(원) TOTAL | 8,000 원 |
| 30264281 | | |
| 일반 / 할부 | 부가세(원) VAT | 727 원 |
| 일시불 / - | | |
| - / - | 봉사료(원) CASHBACK | 0 원 |
| 거래유형/승인상태 | 비고 | '금액'항목에 표시된 금액에는 부가세와 봉사료가 포함되어있습니다. |
| 일반승인 | | |
| 정상매입 | | |
| 가맹점명 | 쇼핑몰명 | |
| 일품한우사골곰탕 | | |
| 대표자명 | 사업자번호 / 가맹점번호 | 673-44-00587 / 94451655 |
| 박상호 | | |
| 전화번호 | 업종 | |
| 061-352-3336 | 한식 | |
| 주소 | | |
| (57040) 전남 영광군 영광읍 신남로 167, 1층 (단주리) | | |

원본대조필

| 사업명 | 안마도 해상풍력 육상조사<br>환경질측정보고서 | 조사자 | 김병익<br>안홍준 |
|---|---|---|---|
| 조사일정 | 2022년 03월15일 ~ 03월 17일 | | |

**매출전표** KB국민카드

| 카드종류 | 승인일자(매출일자) | 매입일자 |
|---|---|---|
| 기업카드 | 2022-03-17 12:56 | -- |
| 카드번호 | | |
| 5585-26**-****-1880 | | |
| 승인번호 | 금액(원) TOTAL | 9,000 원 |
| 30264460 | | |
| 일반 / 할부 | 부가세(원) VAT | 818 원 |
| 일시불 / - | | |
| - / - | 봉사료(원) CASHBACK | 0 원 |
| 거래유형/승인상태 | 비고 | '금액'항목에 표시된 금액에는 부가세와 봉사료가 포함되어있습니다. |
| 일반승인 | | |
| 정상매입 | | |
| 가맹점명 | 쇼핑몰명 | |
| 세화식당 | | |
| 대표자명 / 사업자번호 / 가맹점번호 | | |
| 김순희 / 410-03-03262 / 31548365 | | |
| 전화번호 / 업종 | | |
| 061-353-8512 / 한식 | | |
| 주소 | | |
| (57029) 전남 영광군 백수읍, 대전리391-1 | | |

**매출전표** KB국민카드

| 카드종류 | 승인일자(매출일자) | 매입일자 |
|---|---|---|
| 기업카드 | 2022-03-16 19:46 | -- |
| 카드번호 | | |
| 5585-26**-****-1880 | | |
| 승인번호 | 금액(원) TOTAL | 45,000 원 |
| 30264288 | | |
| 일반 / 할부 | 부가세(원) VAT | 4,090 원 |
| 일시불 / - | | |
| - / - | 봉사료(원) CASHBACK | 0 원 |
| 거래유형/승인상태 | 비고 | '금액'항목에 표시된 금액에는 부가세와 봉사료가 포함되어있습니다. |
| 일반승인 | | |
| 정상매입 | | |
| 가맹점명 | 쇼핑몰명 | |
| 시카고모텔 | | |
| 대표자명 / 사업자번호 / 가맹점번호 | | |
| 김명준 / 410-28-34278 / 60426184 | | |
| 전화번호 / 업종 | | |
| 061-351-7300 / 기타숙박업 | | |
| 주소 | | |
| (57040) 전남 영광군 영광읍, 단주리 629-14번지 | | |

**매출전표** KB국민카드

| 카드종류 | 승인일자(매출일자) | 매입일자 |
|---|---|---|
| 기업카드 | 2022-03-15 07:45 | -- |
| 카드번호 | | |
| 5585-26**-****-1880 | | |
| 승인번호 | 금액(원) TOTAL | 80,800 원 |
| 30263777 | | |
| 일반 / 할부 | 부가세(원) VAT | 0 원 |
| 일시불 / - | | |
| - / - | 봉사료(원) CASHBACK | 0 원 |
| 거래유형/승인상태 | 비고 | '금액'항목에 표시된 금액에는 부가세와 봉사료가 포함되어있습니다. |
| 일반승인 | | |
| 정상매입 | | |
| 가맹점명 | 쇼핑몰명 | |
| 한국해분조합 | | |
| 대표자명 / 사업자번호 / 가맹점번호 | | |
| 박홍진 / 107-82-04813 / 24794328 | | |
| 전화번호 / 업종 | | |
| 02-6096-2233 / 여객선 | | |
| 주소 | | |
| (07590) 서울 강서구 등촌동, 660-10 | | |

**매출전표** KB국민카드

| 카드종류 | 승인일자(매출일자) | 매입일자 |
|---|---|---|
| 기업카드 | 2022-03-16 18:37 | -- |
| 카드번호 | | |
| 5585-26**-****-1880 | | |
| 승인번호 | 금액(원) TOTAL | 80,000 원 |
| 30264282 | | |
| 일반 / 할부 | 부가세(원) VAT | 7,272 원 |
| 일시불 / - | | |
| - / - | 봉사료(원) CASHBACK | 0 원 |
| 거래유형/승인상태 | 비고 | '금액'항목에 표시된 금액에는 부가세와 봉사료가 포함되어있습니다. |
| 일반승인 | | |
| 정상매입 | | |
| 가맹점명 | 쇼핑몰명 | |
| 주식회사낙원주유소 | | |
| 대표자명 / 사업자번호 / 가맹점번호 | | |
| 전선순 / 410-86-30549 / 52161858 | | |
| 전화번호 / 업종 | | |
| 061-351-3516 / 주유소 | | |
| 주소 | | |
| (57050) 전남 영광군 영광읍, 신라리 130-6 | | |

원본대조필

| 사업명 | 안마도 해상풍력 육상조사 | 조사자 | 권영철 |
|---|---|---|---|
| 조사일정 | 2022년 03월15일 | | |

하이패스는
빠르고 편리합니다

**영 수 증**

**한국도로공사 영광영업소**

TEL :061-351-4295
사업자번호 : 129-82-00103

2022년03월15일 12시34분
입구영업소 : 서서울
1종 **13,400원** (카드)
KEC 13,400원 (카드)
공급가액 : 13,400원 부가세 :0원
국민카드
0140-02••-••••-3634
H091-9101-01413

하이패스는
빠르고 편리합니다

**영 수 증**

**한국도로공사 서서울영업소**

TEL : 031-486-7158
사업자번호 : 129-82-00103

2022년03월15일 18시21분
입구영업소 : 영광
1종 **13,600원** (카드)
KEC 13,600원 (카드)
공급가액 : 13,600원 부가세 : 0원
국민카드
0140-02••-••••-3634
H572-7201-12836

**매출전표**

KB국민카드

| 카드종류 | 승인일자(매출일자) | 매입일자 |
|---|---|---|
| 기업카드 | 2022-03-15 13:57 | -- |
| 카드번호 | | |
| 5585-26••-••••-9819 | | |
| 승인번호 | 금액(원) TOTAL | 18,000 원 |
| 30264499 | | |
| 일반 / 할부 | 부가세(원) VAT | 1,636 원 |
| 일시불 / - | | |
| - / - | 봉사료(원) CASHBACK | 0 원 |
| 거래유형/승인상태 | | |
| 일반승인 | 비고 | '금액'항목에 표시된 금액에는 부가세와 봉사료가 포함되어있습니다. |
| 정상매입 | | |
| 가맹점명 | 쇼핑몰명 | |
| 백수읍지식당 | | |
| 대표자명 | 사업자번호 | 가맹점번호 |
| 전종혁 | 757-72-00312 | 99377983 |
| 전화번호 | 업종 | |
| 061-351-5790 | 한식 | |
| 주소 | | |
| (57028) 전남 영광군 백수읍 백수로 1043, 1층 (죽사리) | | |

**매출전표**

KB국민카드

| 카드종류 | 승인일자(매출일자) | 매입일자 |
|---|---|---|
| 기업카드 | 2022-03-15 14:18 | -- |
| 카드번호 | | |
| 5585-26••-••••-9819 | | |
| 승인번호 | 금액(원) TOTAL | 80,000 원 |
| 30264500 | | |
| 일반 / 할부 | 부가세(원) VAT | 7,272 원 |
| 일시불 / - | | |
| - / - | 봉사료(원) CASHBACK | 0 원 |
| 거래유형/승인상태 | | |
| 일반승인 | 비고 | '금액'항목에 표시된 금액에는 부가세와 봉사료가 포함되어있습니다. |
| 정상매입 | | |
| 가맹점명 | 쇼핑몰명 | |
| 해안도로주유소 | | |
| 대표자명 | 사업자번호 | 가맹점번호 |
| 조영삼 | 410-31-40479 | 70023871 |
| 전화번호 | 업종 | |
| 061-352-0351 | 주유소 | |
| 주소 | | |
| (57028) 전남 영광군 백수읍 백수로 1067, | | |

원본대조필

(11) 환경질 11차(2022년 09월)

<table>
<tr><td>  </td><td>  </td></tr>
<tr><td>A-1(진경)</td><td>A-1</td></tr>
<tr><td>  </td><td>  </td></tr>
<tr><td>W-1(전경)</td><td>W-1</td></tr>
<tr><td>  </td><td>  </td></tr>
<tr><td>W-2(전경)</td><td>W-2</td></tr>
<tr><td>  </td><td>  </td><td>  </td></tr>
<tr><td>NV-1(전경)</td><td>NV-1(주간)</td><td>NV-2(야간)</td></tr>
</table>

| 사업명 | 안마도 해상풍력 육상조사<br>환경질측정보고서 | 조사자 | 김기성<br>최성봉 |
|---|---|---|---|
| 조사일정 | 2022년 09월 20일 ~ 09월21일 | | |

하이패스는
빠르고 편리합니다

**영수증**

**한국도로공사 영광영업소**

TEL : 061-882-2629
사업자번호 : 129-82-00103

2022년09월20일09시43분
입구영업소 : 서서울
1종 **13,600원** (카드)
KEC 13,600원 (카드)
공급가액 : 13,600원 부가세 : 0원
국민카드
0140-02**-****-3634
H095-9501-00867

하이패스는
빠르고 편리합니다

**영수증**

**한국도로공사 서서울영업소**

TEL : 031-327-2103
사업자번호 : 129-82-00103

2022년09월21일18시15분
입구영업소 : 영광
1종 **13,600원** (카드)
KEC 13,600원 (카드)
공급가액 : 13,600원 부가세 : 0원
국민카드
0140-02**-****-3634
H572-7202-09746

**매출전표**

국민의 행복생활 파트너 KB국민카드

| 카드종류 | 승인일자(매출일자) | 매입일자 |
|---|---|---|
| 기업카드 | 2022-09-20 13:57 | -- |
| 카드번호 | | |
| 5585-26**-****-9819 | | |
| 승인번호 | 금액(원) TOTAL | 18,000 원 |
| 30298148 | | |
| 일반 / 할부 | 부가세(원) VAT | 1,636 원 |
| 일시불 / - | 봉사료(원) CASHBACK | 0 원 |
| - / - | | |
| 거래유형/승인상태 | 비고 | '금액'항목에 표시된 금액에는 부가세와 봉사료가 포함되어있습니다 |
| 일반승인 | | |
| 정상매입 | | |
| 가맹점명 | 쇼핑몰명 | |
| 백수양지식당 | | |
| 대표자명 | 사업자번호 | 가맹점번호 |
| 전종학 | 757-72-00312 | 99377983 |
| 전화번호 | 업종 | |
| 061-351-5790 | 한식 | |
| 주소 | | |
| (57028) 전남 영광군 백수읍 백수로 1043, 1층 (축사리) | | |

**매출전표**

국민의 행복생활 파트너 KB국민카드

| 카드종류 | 승인일자(매출일자) | 매입일자 |
|---|---|---|
| 기업카드 | 2022-09-20 18:24 | -- |
| 카드번호 | | |
| 5585-26**-****-9819 | | |
| 승인번호 | 금액(원) TOTAL | 18,000 원 |
| 30298243 | | |
| 일반 / 할부 | 부가세(원) VAT | 1,636 원 |
| 일시불 / 일시불 | 봉사료(원) CASHBACK | 0 원 |
| - / - | 캡 보증금(원) | 0 원 |
| 거래유형/승인상태 | 비고 | '금액'항목에 표시된 금액에는 부가세와 봉사료가 포함되어있습니다 |
| 일반승인 | | |
| 정상매입 | | |
| 가맹점명 | 쇼핑몰명 | |
| 세화식당 | | |
| 대표자명 | 사업자번호 | 가맹점번호 |
| 김순희 | 410-03-03262 | 31548365 |
| 전화번호 | 업종 | |
| 061-353-8512 | 한식 | |
| 주소 | | |
| (57029) 전남 영광군 백수읍, 대전리391-1 | | |

원본대조필

| 사업명 | 안마도 해상풍력 육상조사<br>환경질측정보고서 | 조사자 | 김기성<br>최성봉 |
|---|---|---|---|
| 조사일정 | 2022년 09월20일 ~ 09월 21일 | | |

**매출전표** (국민의 행복생활 파트너 KB국민카드)

| 카드종류 | 승인일자(매출일자) | 매입일자 |
|---|---|---|
| 기업카드 | 2022-09-21 13:31 | -- |
| 카드번호 | | |
| 5585-26••-••••-9819 | | |
| 승인번호 | 금액(원) TOTAL | 16,000 원 |
| 30298534 | | |
| 일반 / 할부 | 부가세(원) VAT | 1,455 원 |
| 일시불 / 일시불 | 봉사료(원) CASHBACK | 0 원 |
| - / - | 컵 보증금(원) | 0 원 |
| 거래유형/승인상태 | 비고 | '금액'항목에 표시된 금액에는 부가세와 봉사료가 포함되어있습니다. |
| 일반승인 | | |
| 정상매입 | | |
| 가맹점명 | 소핑몰명 | |
| 이동호몰갈비 | | |
| 대표자명 | 사업자번호 | 가맹점번호 |
| 곽복남 | 410-01-83073 | 30721366 |
| 전화번호 | 업종 | |
| 061-351-0762 | 한식 | |
| 주소 | | |
| (57066) 전남 영광군 염산면, 봉남리992-67 | | |

**매출전표** (국민의 행복생활 파트너 KB국민카드)

| 카드종류 | 승인일자(매출일자) | 매입일자 |
|---|---|---|
| 기업카드 | 2022-09-21 19:56 | -- |
| 카드번호 | | |
| 5585-26••-••••-9819 | | |
| 승인번호 | 금액(원) TOTAL | 50,000 원 |
| 30298726 | | |
| 일반 / 할부 | 부가세(원) VAT | 4,545 원 |
| 일시불 / - | 봉사료(원) CASHBACK | 0 원 |
| - / - | | |
| 거래유형/승인상태 | 비고 | '금액'항목에 표시된 금액에는 부가세와 봉사료가 포함되어있습니다. |
| 일반승인 | | |
| 정상매입 | | |
| 가맹점명 | 소핑몰명 | |
| 시카고모텔 | | |
| 대표자명 | 사업자번호 | 가맹점번호 |
| 김명준 | 410-28-34278 | 60426184 |
| 전화번호 | 업종 | |
| 061-351-7300 | 기타숙박업 | |
| 주소 | | |
| (57040) 전남 영광군 영광읍, 단주리 629-14번지 | | |

**매출전표** (국민의 행복생활 파트너 KB국민카드)

| 카드종류 | 승인일자(매출일자) | 매입일자 |
|---|---|---|
| 기업카드 | 2022-09-21 13:57 | -- |
| 카드번호 | | |
| 5585-26••-••••-9819 | | |
| 승인번호 | 금액(원) TOTAL | 80,000 원 |
| 30298543 | | |
| 일반 / 할부 | 부가세(원) VAT | 7,272 원 |
| 일시불 / - | 봉사료(원) CASHBACK | 0 원 |
| - / - | | |
| 거래유형/승인상태 | 비고 | '금액'항목에 표시된 금액에는 부가세와 봉사료가 포함되어있습니다. |
| 일반승인 | | |
| 정상매입 | | |
| 가맹점명 | 소핑몰명 | |
| 주식회사낙원주유소 | | |
| 대표자명 | 사업자번호 | 가맹점번호 |
| 천선순 | 410-86-30549 | 52161858 |
| 전화번호 | 업종 | |
| 061-351-3516 | 주유소 | |
| 주소 | | |
| (57050) 전남 영광군 영광읍, 신하리 130-6 | | |

원본대조필

| 사업명 | 안마도 해상풍력 육상조사<br>환경질측정보고서 | 조사자 | 장주열 |
|---|---|---|---|
| 조사일정 | 2022년 09월 20일 | | |

하이패스는
빠르고 편리합니다

**영 수 증**

**한국도로공사 영광영업소**

TEL : 061-882-2629
사업자번호 : 129-82-00103

2022년09월20일11시01분
입구영업소 : 서서울
1종 **13,600원** (카드)
KEC 13,600원 (카드)
공급가액 : 13,600원 부가세 : 0원
국민카드
0140-02••-••••-3741
H095-9501-01574

하이패스는
빠르고 편리합니다

**영 수 증**

**한국도로공사 서서울영업소**

TEL : 031-327-2103
사업자번호 : 129-82-00103

2022년09월20일17시23분
입구영업소 : 영광
1종 **13,600원** (카드)
KEC 13,600원 (카드)
공급가액 : 13,600원 부가세 : 0원
국민카드
0140-02••-••••-3741
H572-7202-09283

-

-

**매출전표**

국민의 행복생활 파트너
KB국민카드

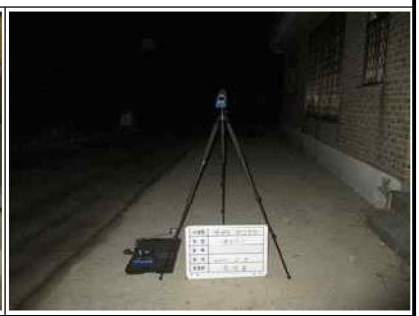
| 카드종류 | 승인일자(매출일자) | 매입일자 |
|---|---|---|
| 기업카드 | 2022-09-20 13:31 | -- |

| 카드번호 | | |
|---|---|---|
| 9410-49••-••••-2819 | | |
| 승인번호 | 금액(원) TOTAL | 16,000 원 |
| 30298115 | | |
| 일반 / 할부 | 부가세(원) VAT | 1,455 원 |
| 일시불 / 일시불 | 봉사료(원) CASHBACK | 0 원 |
| - / - | 컵 보증금(원) | 0 원 |
| 거래유형/승인상태 | 비고 | "금액"항목에 표시된 금액에는 부가세와 봉사료가 포함되어있습니다. |
| 일반승인 | | |
| 정상매입 | | |
| 가맹점명 | 쇼핑몰명 | |
| 이동호물갑비 | | |
| 대표자명 | 사업자번호 | 가맹점번호 |
| 곽복남 | 410-01-83073 | 30721366 |
| 전화번호 | 업종 | |
| 061-351-0762 | 한식 | |
| 주소 | | |
| (57066) 전남 영광군 염산면, 봉남리992-67 | | |

-

원본대조필

(12) 환경질 12차(2022년 11월)

<table>
<tr><td>  </td><td>  </td></tr>
<tr><td>A-1(전경)</td><td>A-1</td></tr>
<tr><td>  </td><td>  </td></tr>
<tr><td>W-1(전경)</td><td>W-1</td></tr>
<tr><td>  </td><td>  </td></tr>
<tr><td>W-2(전경)</td><td>W-2</td></tr>
<tr><td>  </td><td>  </td><td>  </td></tr>
<tr><td>NV-1(전경)</td><td>NV-1(주간)</td><td>NV-2(야간)</td></tr>
</table>

| 사업명 | 안마도 해상풍력 육상조사<br>환경질측정보고서 | 조사자 | 김기성<br>최성봉 |
|---|---|---|---|
| 조사일정 | 2022년 11월 07일 ~ 11월08일 | | |

하이패스는
빠르고 편리합니다

**영 수 증**

**한국도로공사 영광영업소**

TEL : 061-882-2629
사업자번호 : 129-82-00103

2022년11월07일14시13분
입구영업소 : 서서울
1종 **13,600원** (카드)
KEC 13,600원 (카드)
공급가액 : 13,600원 부가세 : 0원
국민카드
0140-02••-••••-3634
H095-9501-04785

하이패스는
빠르고 편리합니다

**영 수 증**

**한국도로공사 서서울영업소**

TEL : 031-327-2103
사업자번호 : 129-82-00103

2022년11월08일20시32분
입구영업소 : 영광
1종 **13,600원** (카드)
KEC 13,600원 (카드)
공급가액 : 13,600원 부가세 : 0원
국민카드
0140-02••-••••-3634
H572-7202-13846

**매출전표**

국민의 행복생활 파트너 KB국민카드

| 카드종류 | 승인일자(매출일자) | 매입일자 |
|---|---|---|
| 기업카드 | 2022-11-07 15:03 | -- |
| 카드번호 | | |
| 5585-26••-••••-9819 | | |
| 승인번호 | 금액(원) TOTAL | 16,000 원 |
| 30308068 | | |
| 일반 / 할부 | 부가세(원) VAT | 1,454 원 |
| 일시불 / 일시불 | 봉사료(원) CASHBACK | 0 원 |
| - / - | 컵 보증금(원) | 0 원 |
| 거래유형/승인상태 | 비고 | '금액'항목에 표시된 금액에는 부가세와 봉사료가 포함되어있습니다. |
| 일반승인 | | |
| 정상매입 | | |
| 가맹점명 | 쇼핑몰명 | |
| 그때그집 | | |
| 대표자명 | 사업자번호 | 가맹점번호 |
| 문창순 | 410-26-73277 | 55088895 |
| 전화번호 | 업종 | |
| 061-351-8181 | 한식 | |
| 주소 | | |
| (57043) 전남 영광군 영광읍, 신하리 2-1번지 | | |

**매출전표**

국민의 행복생활 파트너 KB국민카드

| 카드종류 | 승인일자(매출일자) | 매입일자 |
|---|---|---|
| 기업카드 | 2022-11-07 18:32 | -- |
| 카드번호 | | |
| 5585-26••-••••-9819 | | |
| 승인번호 | 금액(원) TOTAL | 80,000 원 |
| 30308172 | | |
| 일반 / 할부 | 부가세(원) VAT | 7,272 원 |
| 일시불 / - | 봉사료(원) CASHBACK | 0 원 |
| - / - | | |
| 거래유형/승인상태 | 비고 | '금액'항목에 표시된 금액에는 부가세와 봉사료가 포함되어있습니다. |
| 일반승인 | | |
| 정상매입 | | |
| 가맹점명 | 쇼핑몰명 | |
| 주식회사낙원주유소 | | |
| 대표자명 | 사업자번호 | 가맹점번호 |
| 정선순 | 410-86-30549 | 52161858 |
| 전화번호 | 업종 | |
| 061-351-3516 | 주유소 | |
| 주소 | | |
| (57050) 전남 영광군 영광읍, 신하리 130-6 | | |

원본대조필

| 사업명 | 안마도 해상풍력 육상조사<br>환경질측정보고서 | 조사자 | 김기성<br>최성봉 |
|---|---|---|---|
| 조사일정 | 2022년 11월07일 ~ 11월 08일 | | |

**매출전표** KB국민카드

| 카드종류 | 승인일자(매출일자) | 매입일자 |
|---|---|---|
| 기업카드 | 2022-11-07 19:13 | - |

| 카드번호 | | | |
|---|---|---|---|
| 5585-26**-****-9819 | | | |
| 승인번호 | | 금액(원) TOTAL | 20,000 원 |
| 30308230 | | | |
| 일반 | 할부 | 부가세(원) VAT | 1,818 원 |
| 일시불 | 일시불 | 봉사료(원) CASHBACK | 0 원 |
| - | - | 컵 보증금(원) | 0 원 |
| 거래유형/승인상태 | | 비고 | '금액'항목에 표시된 금액에는 부가세와 봉사료가 포함되어있습니다. |
| 일반승인 | | | |
| 정상매입 | | | |
| 가맹점명 | | 쇼핑몰명 | |
| 종기집 | | | |
| 대표자명 | 사업자번호 | 가맹점번호 | |
| 김가정 | 410-27-37074 | 57296228 | |
| 전화번호 | 업종 | | |
| 061-351-8585 | 한식 | | |
| 주소 | | | |
| (57041) 전남 영광군 염광읍, 신하리 829-10번지 | | | |

**매출전표** KB국민카드

| 카드종류 | 승인일자(매출일자) | 매입일자 |
|---|---|---|
| 기업카드 | 2022-11-07 19:25 | - |

| 카드번호 | | | |
|---|---|---|---|
| 5585-26**-****-9819 | | | |
| 승인번호 | | 금액(원) TOTAL | 50,000 원 |
| 30308246 | | | |
| 일반 | 할부 | 부가세(원) VAT | 4,545 원 |
| 일시불 | 일시불 | 봉사료(원) CASHBACK | 0 원 |
| - | - | 컵 보증금(원) | 0 원 |
| 거래유형/승인상태 | | 비고 | '금액'항목에 표시된 금액에는 부가세와 봉사료가 포함되어있습니다. |
| 일반승인 | | | |
| 정상매입 | | | |
| 가맹점명 | | 쇼핑몰명 | |
| 아이리스 | | | |
| 대표자명 | 사업자번호 | 가맹점번호 | |
| 홍은실 | 410-26-76804 | 57854781 | |
| 전화번호 | 업종 | | |
| 061-351-9777 | 기타숙박업 | | |
| 주소 | | | |
| (57041) 전남 영광군 염광읍, 신하리 828-9번지 | | | |

**매출전표** KB국민카드

| 카드종류 | 승인일자(매출일자) | 매입일자 |
|---|---|---|
| 기업카드 | 2022-11-08 12:40 | - |

| 카드번호 | | | |
|---|---|---|---|
| 5585-26**-****-9819 | | | |
| 승인번호 | | 금액(원) TOTAL | 20,000 원 |
| 30308332 | | | |
| 일반 | 할부 | 부가세(원) VAT | 1,818 원 |
| 일시불 | 일시불 | 봉사료(원) CASHBACK | 0 원 |
| - | - | 컵 보증금(원) | 0 원 |
| 거래유형/승인상태 | | 비고 | '금액'항목에 표시된 금액에는 부가세와 봉사료가 포함되어있습니다. |
| 일반승인 | | | |
| 정상매입 | | | |
| 가맹점명 | | 쇼핑몰명 | |
| 세화식당 | | | |
| 대표자명 | 사업자번호 | 가맹점번호 | |
| 김순희 | 410-03-03262 | 31548365 | |
| 전화번호 | 업종 | | |
| 061-353-8512 | 한식 | | |
| 주소 | | | |
| (57029) 전남 영광군 백수읍, 대전리391-1 | | | |

원본대조필

| 사업명 | 안마도 해상풍력 육상조사<br>환경질측정보고서 | 조사자 | 장주열 |
|---|---|---|---|
| 조사일정 | 2022년 11월 08일 | | |

하이패스는
빠르고 편리합니다

영수증

한국도로공사 영광영업소
TEL : 061-882-2629
사업자번호 : 129-82-00103

2022년11월08일14시11분
입구영업소 : 서서울
1종 **13,600원** (카드)
KEC 13,600원 (카드)
공급가액 : 13,600원 부가세 : 0원
국민카드
0140-02••-••••-3741
H095-9501-03465

하이패스는
빠르고 편리합니다

영수증

한국도로공사 서서울영업소
TEL : 031-327-2103
사업자번호 : 129-82-00103

2022년11월08일20시42분
입구영업소 : 영광
1종 **13,600원** (카드)
KEC 13,600원 (카드)
공급가액 : 13,600원 부가세 : 0원
국민카드
0140-02••-••••-3741
H572-7202-13457

매출전표

국민의 행복생활 파트너
KB국민카드

| 카드종류 | 승인일자(매출일자) | | 매입일자 |
|---|---|---|---|
| 기업카드 | 2022-11-08 14:28 | | - |
| 카드번호 | | | |
| 9410-49••-••••-2819 | | | |
| 승인번호 | | 금액(원) TOTAL | 16,000 원 |
| 30308395 | | | |
| 일반 | 할부 | 부가세(원) VAT | 1,455 원 |
| 일시불 | 일시불 | 봉사료(원) CASHBACK | 0 원 |
| - | - | 컵 보증금(원) | 0 원 |
| 거래유형/승인상태 | | 비고 | 금액 항목에 표시된 금액에는 부가세와 봉사료가 포함되어있습니다. |
| 일반승인 | | | |
| 정상매입 | | | |
| 가맹점명 | | 쇼핑몰명 | |
| 이동숯불갈비 | | | |
| 대표자명 | | 사업자번호 | 가맹점번호 |
| 곽복남 | | 410-01-83073 | 30721366 |
| 전화번호 | | 업종 | |
| 061-351-0762 | | 한식 | |
| 주소 | | | |
| (57066) 전남 영광군 염산면 봉남리992-67 | | | |

원본대조필

## 15.6.4 해양 동·식물상 사진첩

(1) 1차(2019년 7월) : 하계

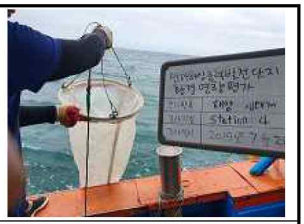
(가) 식물플랑크톤

| | | | |
|---|---|---|---|
|  |  |  |  |
| ST-1 | ST-2 | ST-3 | ST-4 |
|  |  |  |  |
| ST-5 | ST-6 | ST-7 | ST-8 |
|  |  |  |  |
| ST-9 | ST-10 | ST-11 | ST-12 |

(나) 해산어류

| | |
|---|---|
|  |  |
| F-1 | F-2 |

(다) 동물물플랑크톤

| | | | |
|---|---|---|---|
|  |  |  |  |
| ST-1 | ST-2 | ST-3 | ST-4 |
|  |  |  |  |
| ST-5 | ST-6 | ST-7 | ST-8 |
|  |  |  |  |
| ST-9 | ST-10 | ST-11 | ST-12 |

(라) 조하대저서동물

| | | | |
|---|---|---|---|
|  |  |  |  |
| ST-1 | ST-2 | ST-3 | ST-4 |
|  |  |  |  |
| ST-5 | ST-6 | ST-7 | ST-8 |
|  |  |  |  |
| ST-9 | ST-10 | ST-11 | ST-12 |

(마) 어란 및 자치어

| | | | |
|---|---|---|---|
|  |  |  |  |
| ST-1 | ST-2 | ST-3 | ST-4 |
|  |  |  |  |
| ST-5 | ST-6 | ST-7 | ST-8 |
|  |  |  |  |
| ST-9 | ST-10 | ST-11 | ST-12 |

(바) 경성조간대 및 해조류

| | | |
|---|---|---|
|   |  |  |
| T-1 | | |
|   |  |  |
| T-2 | | |

(2) 2차(2019년 10월) : 추계

(가) 식물플랑크톤

| | | | |
|---|---|---|---|
|  |  |  |  |
| ST-1 | ST-2 | ST-3 | ST-4 |
|  |  |  |  |
| ST-5 | ST-6 | ST-7 | ST-8 |
|  |  |  |  |
| ST-9 | ST-10 | ST-11 | ST-12 |

(나) 해산어류

| | |
|---|---|
|   |   |
| F-1 | F-2 |

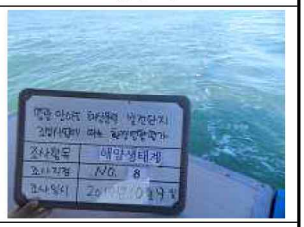
(다) 동물플랑크톤

| | | | |
|---|---|---|---|
|  |  |  |  |
| ST-1 | ST-2 | ST-3 | ST-4 |
|  |  |  |  |
| ST-5 | ST-6 | ST-7 | ST-8 |
|  |  |  |  |
| ST-9 | ST-10 | ST-11 | ST-12 |

(라) 조하대저서동물

| | | | |
|---|---|---|---|
|  |  |  |  |
| ST-1 | ST-2 | ST-3 | ST-4 |
|  |  |  |  |
| ST-5 | ST-6 | ST-7 | ST-8 |
|  |  |  |  |
| ST-9 | ST-10 | ST-11 | ST-12 |

(마) 어란 및 자치어

| | | | |
|---|---|---|---|
|  |  |  |  |
| ST-1 | ST-2 | ST-3 | ST-4 |
|  |  |  |  |
| ST-5 | ST-6 | ST-7 | ST-8 |
|  |  |  |  |
| ST-9 | ST-10 | ST-11 | ST-12 |

(바) 경성조간대 및 해조류

| | | |
|---|---|---|
|  |  |  |
| T-1 | | |
|  |  |  |
| T-2 | | |

(3) 3차(2020년 1월) : 동계

(가) 식물플랑크톤



ST-1



ST-2



ST-3



ST-4



ST-5



ST-6



ST-7



ST-8



ST-9



ST-10



ST-11



ST-12

(나) 해산어류


F-1


F-1



F-2



F-2

(다) 동물플랑크톤

| | | | |
|---|---|---|---|
|  |  |  |  |
| ST-1 | ST-2 | ST-3 | ST-4 |
|  |  |  |  |
| ST-5 | ST-6 | ST-7 | ST-8 |
|  |  |  |  |
| ST-9 | ST-10 | ST-11 | ST-12 |

(라) 조하대저서동물

| | | | |
|---|---|---|---|
|  |  |  |  |
| ST-1 | ST-2 | ST-3 | ST-4 |
|  |  |  |  |
| ST-5 | ST-6 | ST-7 | ST-8 |
|  |  |  |  |
| ST-9 | ST-10 | ST-11 | ST-12 |

(마) 어란 및 자치어



ST-1



ST-2



ST-3



ST-4



ST-5



ST-6



ST-7



ST-8



ST-9



ST-10

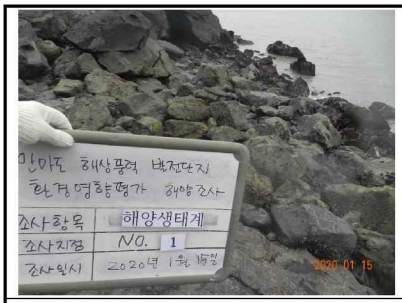


ST-11



ST-12

(바) 경성조간대 및 해조류





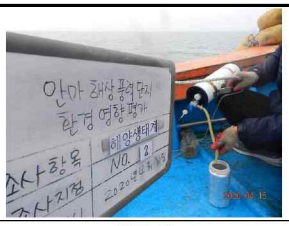
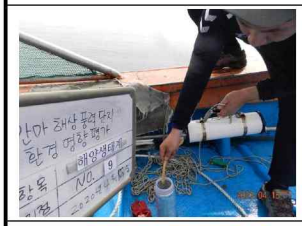
T-1




T-2

(4) 4차(2020년 4월) : 춘계

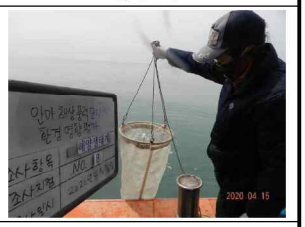
(가) 식물플랑크톤

| | | | |
|---|---|---|---|
|  |  |  |  |
| ST-1 | ST-2 | ST-3 | ST-4 |
|  |  |  |  |
| ST-5 | ST-6 | ST-7 | ST-8 |
|  |  |  |  |
| ST-9 | ST-10 | ST-11 | ST-12 |

(나) 해산어류

| | |
|---|---|
|   |   |
| F-1 | F-2 |

(다) 동물플랑크톤

| | | | |
|---|---|---|---|
|  |  |  |  |
| ST-1 | ST-2 | ST-3 | ST-4 |
|  |  |  |  |
| ST-5 | ST-6 | ST-7 | ST-8 |
|  |  |  |  |
| ST-9 | ST-10 | ST-11 | ST-12 |

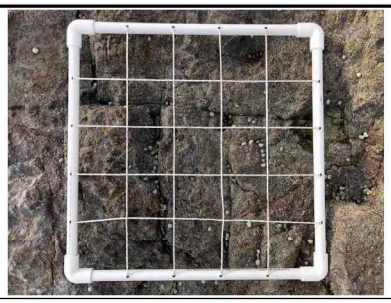
(라) 조하대저서동물

| | | | |
|---|---|---|---|
|  |  |  |  |
| ST-1 | ST-2 | ST-3 | ST-4 |
|  |  |  |  |
| ST-5 | ST-6 | ST-7 | ST-8 |
|  |  |  |  |
| ST-9 | ST-10 | ST-11 | ST-12 |

(마) 어란 및 자치어

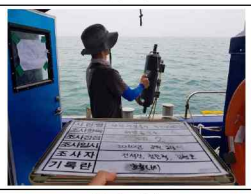
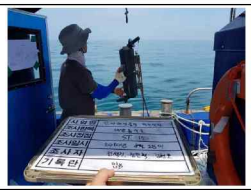
| | | | |
|---|---|---|---|
|  |  |  |  |
| ST-1 | ST-2 | ST-3 | ST-4 |
|  |  |  |  |
| ST-5 | ST-6 | ST-7 | ST-8 |
|  |  |  |  |
| ST-9 | ST-10 | ST-11 | ST-12 |

(바) 경성조간대 및 해조류

| | | |
|---|---|---|
|  |  |  |
| T-1 | | |
|  |  |  |
| T-2 | | |

(5) 5차(2020년 8월) : 하계

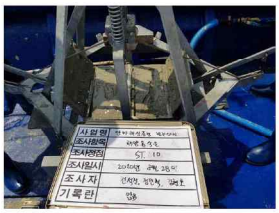
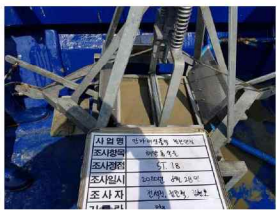
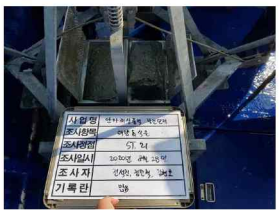
(가) 식물플랑크톤

| | | | |
|---|---|---|---|
|  |  |  |  |
| ST-1 | ST-2 | ST-3 | ST-4 |
|  |  |  |  |
| ST-5 | ST-6 | ST-7 | ST-8 |
|  |  |  |  |
| ST-9 | ST-10 | ST-11 | ST-12 |
|  |  |  |  |
| ST-13 | ST-14 | ST-15 | ST-16 |
|  |  |  |  |
| ST-17 | ST-18 | ST-19 | ST-20 |
|  |  | | |
| ST-21 | ST-22 | | |

(나) 동물물플랑크톤, 어란 및 자치어

| | | | |
|---|---|---|---|
|  |  |  |  |
| ST-1 | ST-2 | ST-3 | ST-4 |
|  |  |  |  |
| ST-5 | ST-6 | ST-7 | ST-8 |
|  |  |  |  |
| ST-9 | ST-10 | ST-11 | ST-12 |
|  |  |  |  |
| ST-13 | ST-14 | ST-15 | ST-16 |
|  |  |  |  |
| ST-17 | ST-18 | ST-19 | ST-20 |
|  |  | | |
| ST-21 | ST-22 | | |

(다) 조하대저서동물

| | | | |
|---|---|---|---|
|  |  |  |  |
| ST-1 | ST-2 | ST-3 | ST-4 |
|  |  |  |  |
| ST-5 | ST-6 | ST-7 | ST-8 |
|  |  |  |  |
| ST-9 | ST-10 | ST-11 | ST-12 |
|  |  |  |  |
| ST-13 | ST-14 | ST-15 | ST-16 |
|  |  |  |  |
| ST-17 | ST-18 | ST-19 | ST-20 |
|  |  | | |
| ST-21 | ST-22 | | |

(라) 해산어류

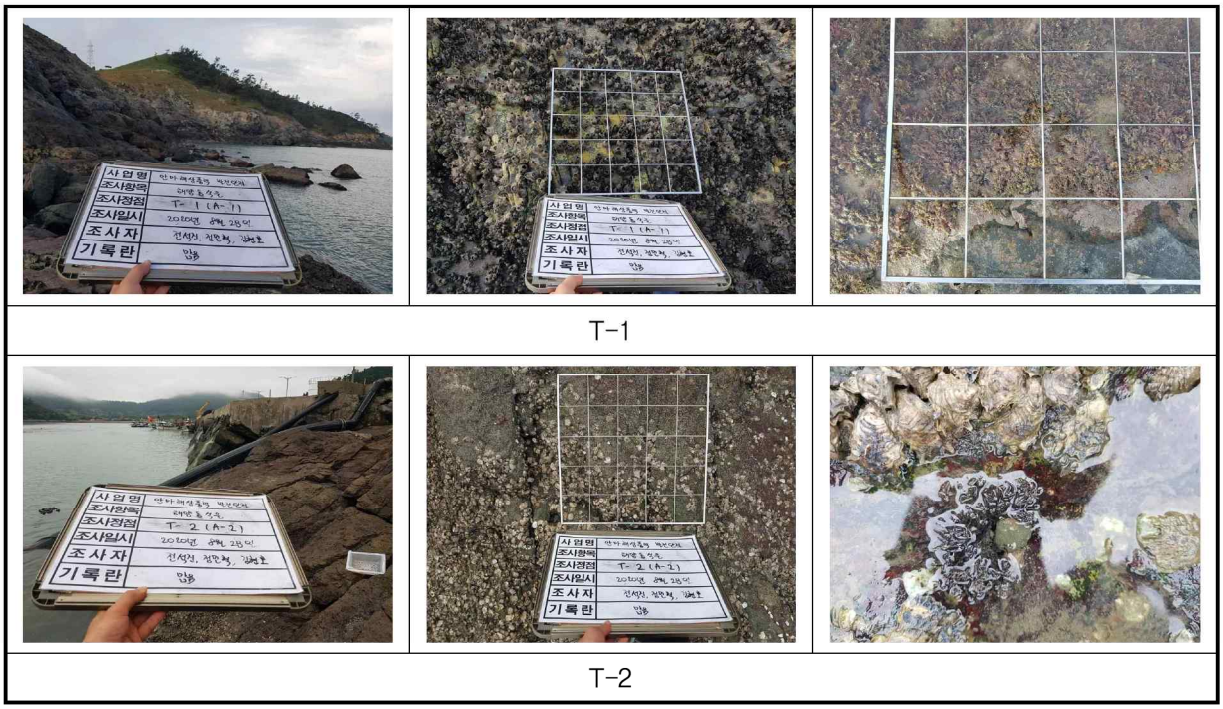



F-1 F-2

F-3 F-4

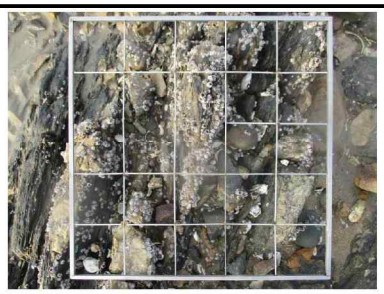
F-5 F-6

(마) 경성조간대 및 해조류

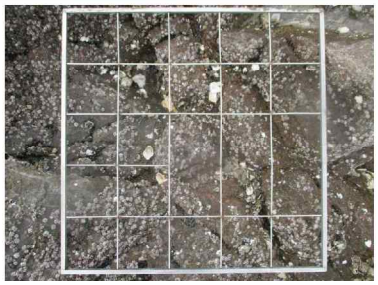



T-1

T-2


사업명
조사항목
조사정점
T-3 (A-3)
조사일시
조사자
기록란



T-3


사업명
조사항목
조사정점
T-4 (A-4)
조사일시
조사자
기록란



T-4


사업명
조사항목
조사정점
T-5 (A-5)
조사일시
조사자
기록란

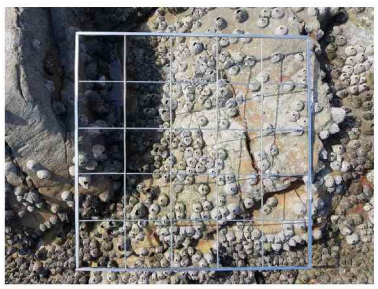


T-5


사업명
조사항목
조사정점
조사일시
조사자
기록란

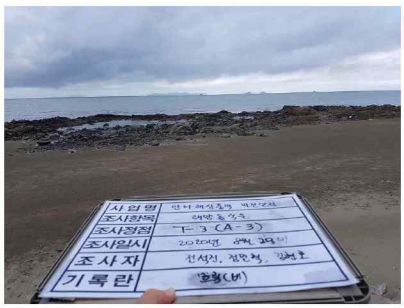
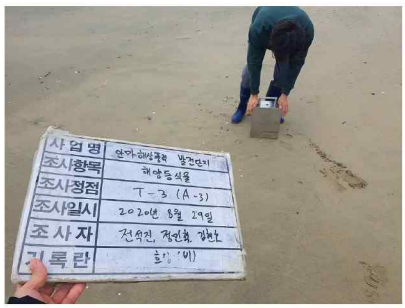
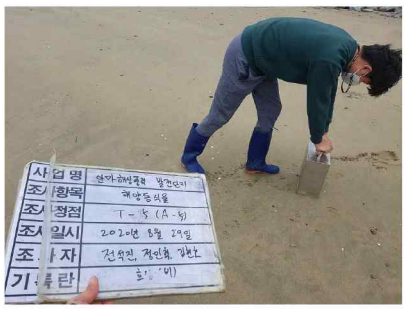


T-6


사업명
조사항목
조사정점
T-7 (A-7)
조사일시
조사자
기록란



T-7

(바) 연성조간대 저서동물

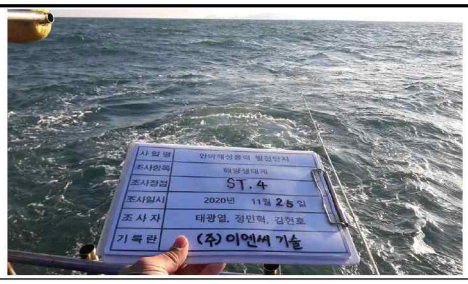
<table>
<tr><td>  </td><td>  </td></tr>
<tr><td colspan="2">T-3</td></tr>
<tr><td>  </td><td>  </td></tr>
<tr><td colspan="2">T-4</td></tr>
<tr><td>  </td><td>  </td></tr>
<tr><td colspan="2">T-5</td></tr>
</table>

(6) 6차(2020년 11월) : 추계

(가) 식물플랑크톤

<table>
<tr><td> 
</td><td> 
</td></tr>
<tr><td>ST-3</td><td>ST-4</td></tr>
<tr><td> 
</td><td> 
</td></tr>
<tr><td>ST-5</td><td>ST-6</td></tr>
<tr><td> 
</td><td> 
</td></tr>
<tr><td>ST-11</td><td>ST-12</td></tr>
<tr><td> 
</td><td> 
</td></tr>
<tr><td>ST-16</td><td>ST-17</td></tr>
<tr><td> 
</td><td rowspan="2"></td></tr>
<tr><td>ST-19</td></tr>
</table>

(2) 동물플랑크톤, 어란 및 자치어

| | |
|---|---|
|  |  |
| ST-3 | ST-4 |
|  |  |
| ST-5 | ST-6 |
|  |  |
| ST-11 | ST-12 |
|  |  |
| ST-16 | ST-17 |
|  | |
| ST-19 | |

(3) 조하대저서동물

| | |
|---|---|
|  |  |
| ST-3 | ST-4 |
|  |  |
| ST-5 | ST-6 |
|  |  |
| ST-11 | ST-12 |
|  |  |
| ST-16 | ST-17 |
|  | |
| ST-19 | |

(4) 해산어류






F-1 F-2






F-3 F-4





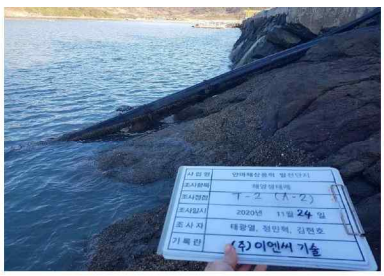
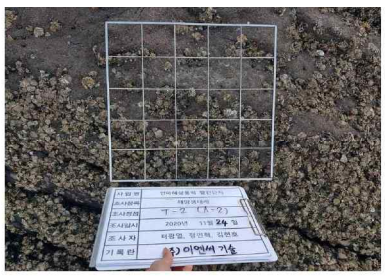

F-5 F-6

(5) 경성조간대 및 해조류

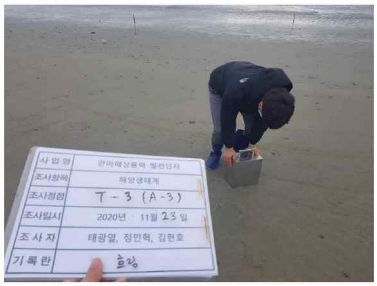




T-1


T-2



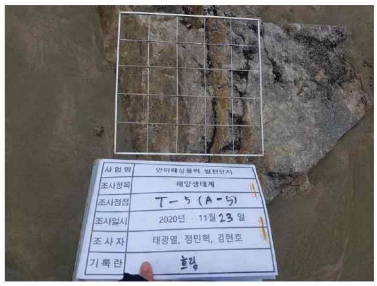
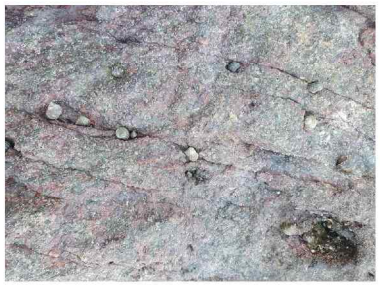


T-3

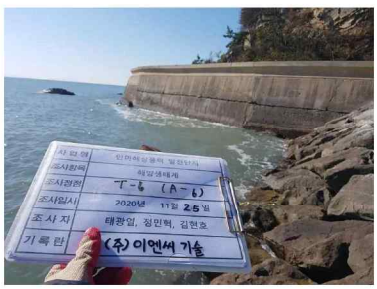




T-4

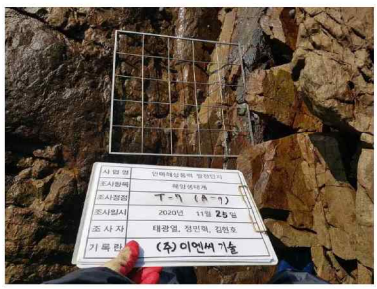




T-5



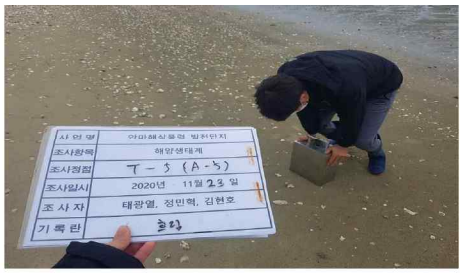


T-6


T-7

(6) 연성조간대 저서동물

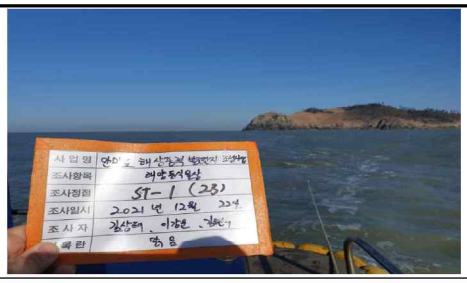
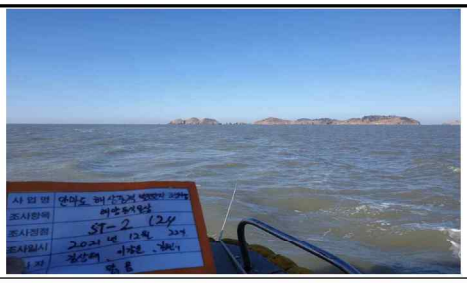
<table>
<tr><td> 
</td><td>  </td></tr>
<tr><td colspan="2">T-3</td></tr>
<tr><td> 
</td><td>  </td></tr>
<tr><td colspan="2">T-4</td></tr>
<tr><td> 
</td><td> 
</td></tr>
<tr><td colspan="2">T-5</td></tr>
</table>

(7) 추가(2021년 12월) : 동계

(가) 식물플랑크톤

| | |
|---|---|
|  |  |
| ST-23 | ST-24 |
|  |  |
| ST-25 | ST-26 |

(2) 동물플랑크톤, 어란 및 자치어

| | |
|---|---|
|  |  |
| ST-23 | ST-24 |
|  |  |
| ST-25 | ST-26 |

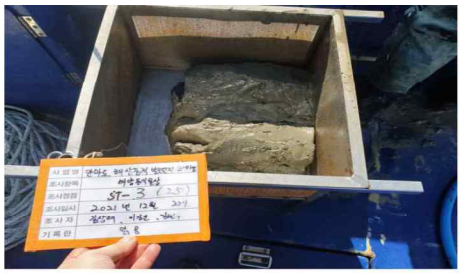
(3) 조하대저서동물



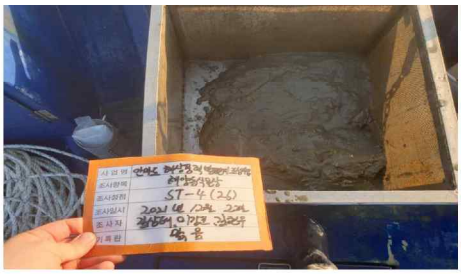
ST-23



ST-24

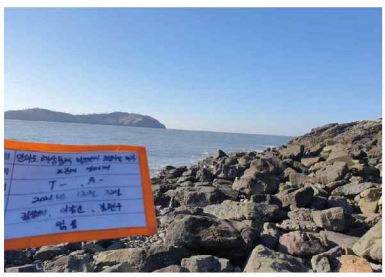


ST-25



ST-26

(4) 경성조간대 및 해조류







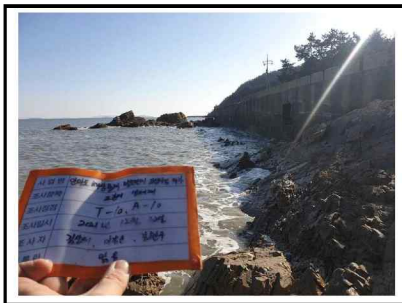
T-8





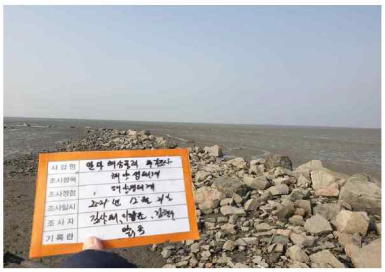


T-9





T-10





T-11

(6) 연성조간대 저서동물





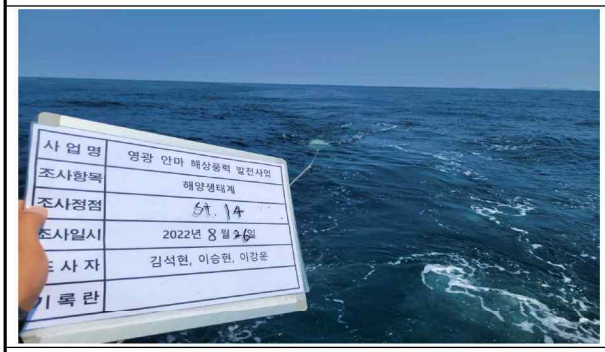
S-6

(7) 6차(2022년 08월) : 하계

(가) 식물플랑크톤

<table>
<tr><td> 
</td><td> 
</td></tr>
<tr><td>ST-3</td><td>ST-2</td></tr>
<tr><td> 
</td><td> 
</td></tr>
<tr><td>ST-5</td><td>ST-11</td></tr>
<tr><td> 
</td><td> 
</td></tr>
<tr><td>ST-14</td><td>ST-15</td></tr>
</table>

(2) 동물플랑크톤, 어란 및 자치어

| | |
|---|---|
|  |  |
| ST-3 | ST-2 |
|  |  |
| ST-5 | ST-13 |
|  |  |
| ST-14 | ST-15 |

(3) 조하대저서동물




ST-1




ST-2




ST-5




ST-13




ST-14




ST-15

(4) 해산어류






F-1 F-2





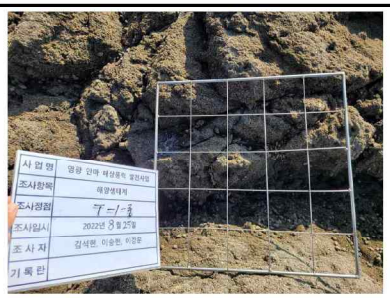

F-3 F-4



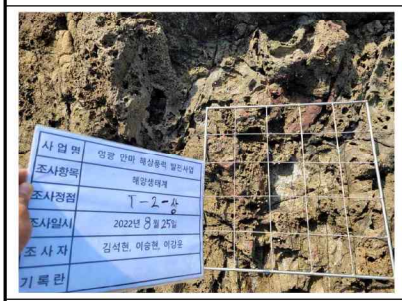


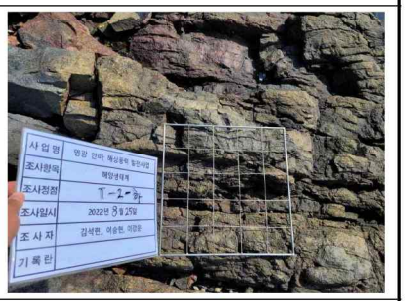

F-5 F-6

(5) 경성조간대 및 해조류


T-1





T-2





T-3





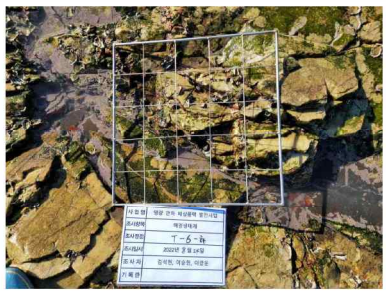
T-4





T-5



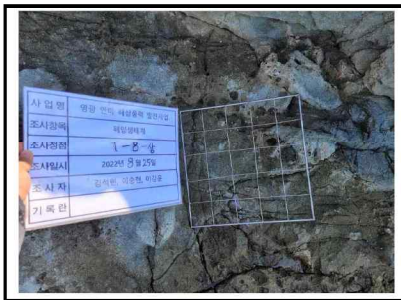
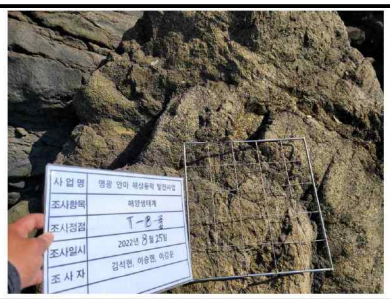


T-6





T-7


T-8



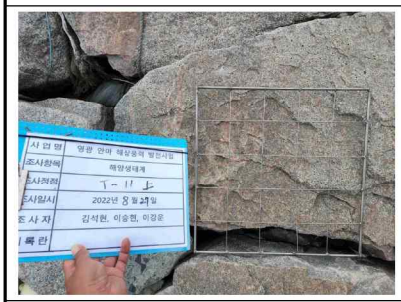


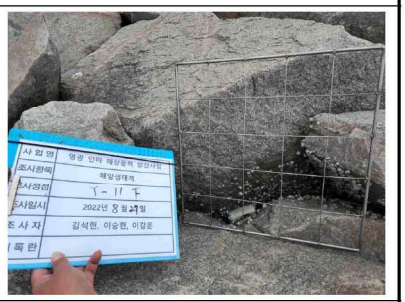
T-9





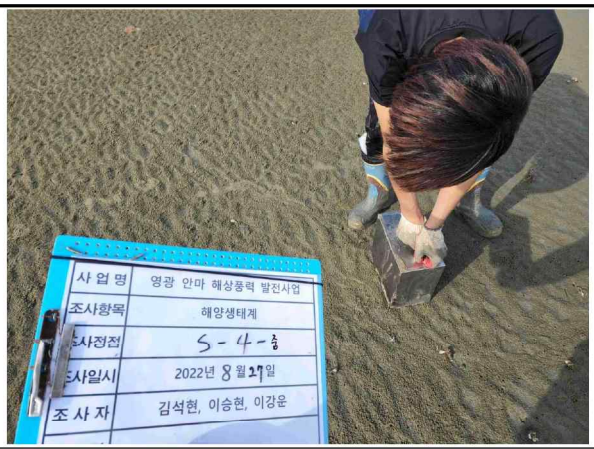
T-10





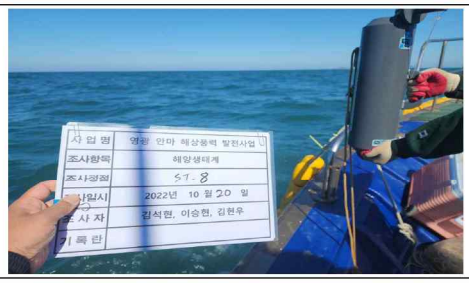
T-11

(6) 연성조간대 저서동물

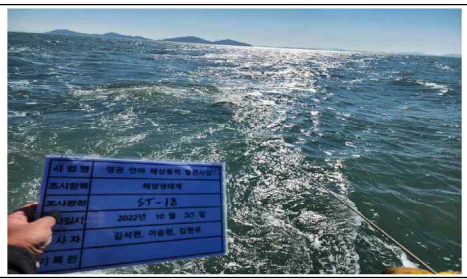
| | |
|---|---|
|  |  |
| S-3 | S-4 |
|  |  |
| S-5 | S-6 |

(9) 9차 추가(2022년 10월) : 추계

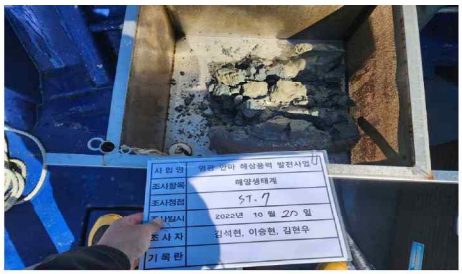
(가) 식물플랑크톤

<table>
<tr><td> 
</td><td> 
</td></tr>
<tr><td>ST-1</td><td>ST-2</td></tr>
<tr><td> 
</td><td> 
</td></tr>
<tr><td>ST-7</td><td>ST-8</td></tr>
<tr><td> 
</td><td> 
</td></tr>
<tr><td>ST-9</td><td>ST-10</td></tr>
<tr><td> 
</td><td> 
</td></tr>
<tr><td>ST-18</td><td>ST-20</td></tr>
<tr><td> 
</td><td></td></tr>
<tr><td>ST-22</td><td></td></tr>
</table>

(2) 동물플랑크톤, 어란 및 자치어

<table>
<tr><td> 
</td><td> 
</td></tr>
<tr><td>ST-1</td><td>ST-2</td></tr>
<tr><td> 
</td><td> 
</td></tr>
<tr><td>ST-7</td><td>ST-8</td></tr>
<tr><td> 
</td><td> 
</td></tr>
<tr><td>ST-9</td><td>ST-10</td></tr>
<tr><td> 
</td><td> 
</td></tr>
<tr><td>ST-18</td><td>ST-17</td></tr>
<tr><td> 
</td><td></td></tr>
<tr><td>ST-22</td><td></td></tr>
</table>

(3) 조하대저서동물

| | |
|---|---|
|  |  |
| ST-1 | ST-2 |
|  |  |
| ST-7 | ST-8 |
|  |  |
| ST-9 | ST-10 |
|  |  |
| ST-18 | ST-20 |
|  | |
| ST-22 | |

(4) 해산어류






F-1 F-2





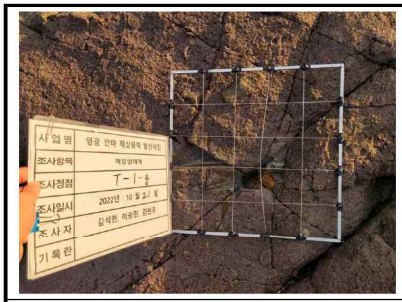

F-3 F-4

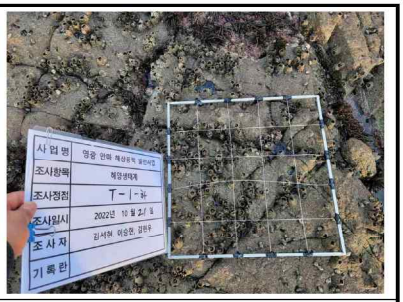




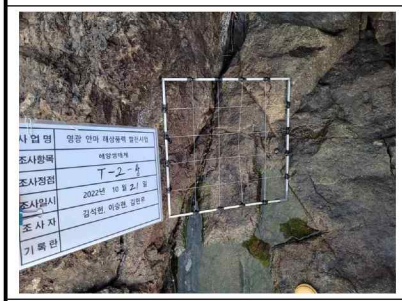

F-5 F-6

(5) 경성조간대 및 해조류



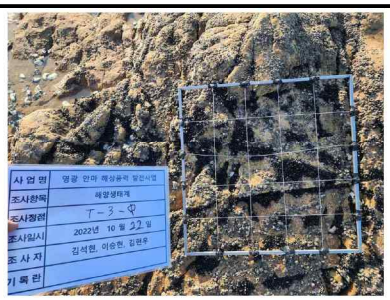


T-1





T-2


T-3



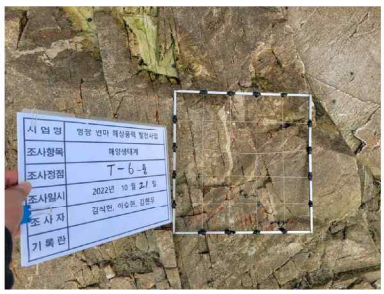


T-4





T-5


T-6





T-7

(6) 연성조간대 저서동물




S-3



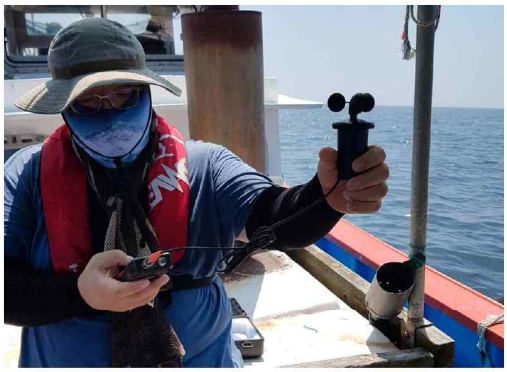

S-4




S-5

## 15.6.5 해양포유류 사진첩

(1) 목시 조사 및 무인기 조사

<table>
<tr><td>  </td><td>  </td></tr>
<tr><td>목시조사에 사용된 선박</td><td>풍량측정</td></tr>
<tr><td>  </td><td>  </td></tr>
<tr><td>고정익 무인기 운용</td><td>회전익 무인기 운용</td></tr>
<tr><td>  </td><td>  </td></tr>
<tr><td>우현관찰</td><td>좌현관찰</td></tr>
<tr><td>  </td><td>  </td></tr>
<tr><td colspan="2">해양포유류 및 바다거북 설문조사</td></tr>
</table>

(2) 무인기조사




1차(20.08.18～20)



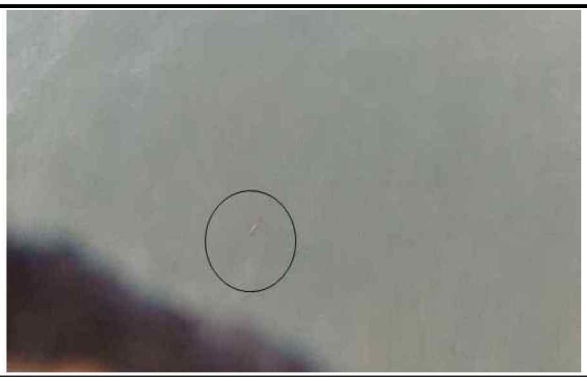

2차(20.09.09～11)




3차(20.09.23～25)



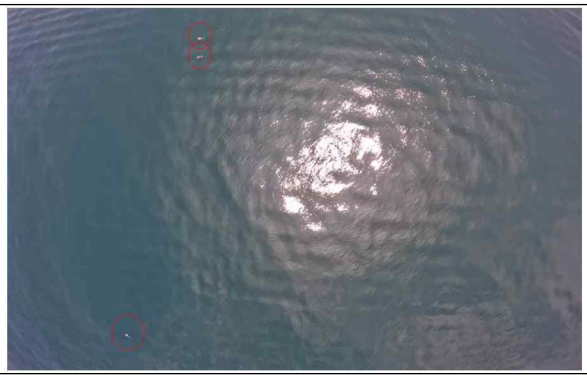

4차(20.10.12～13)

5차(20.11.04～06)




6차(20.11.24～26)

추가(22.08.20)

## 15.6.6 수중소음 사진첩

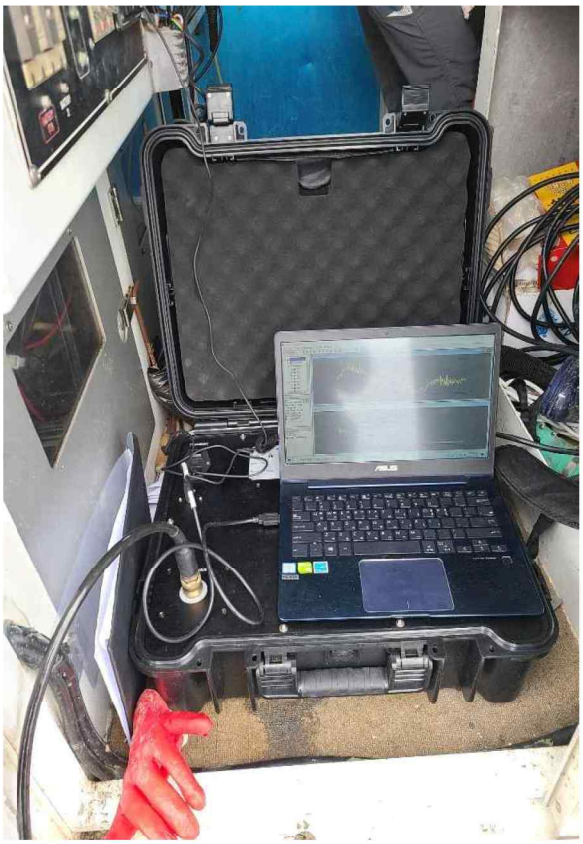
(1) 1차(20.09.24)

| | |
|---|---|
|  |  |
| CTD와 현장 소음 측정 기기 투하 | 하이드로폰 정선조사 |

(2) 2차(20.10.13)



CTD와 하이드로폰 정선조사

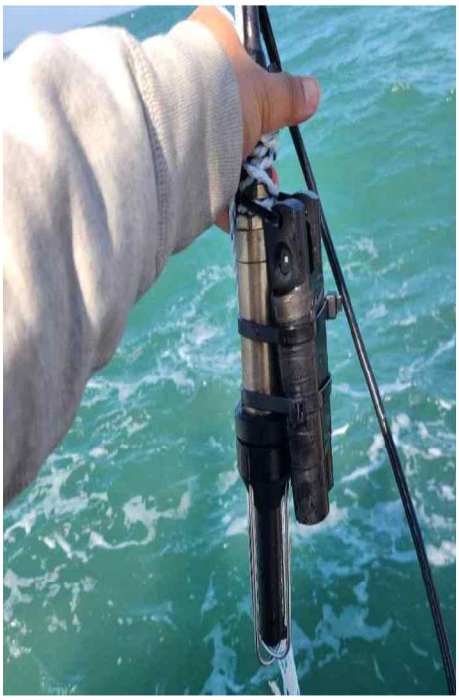
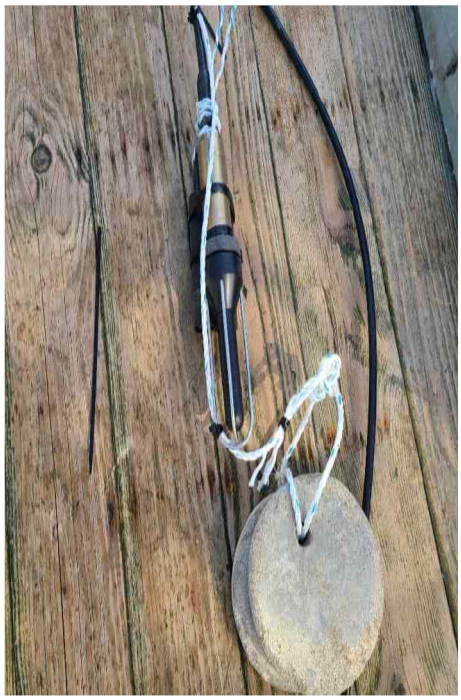


현장 소음 측정

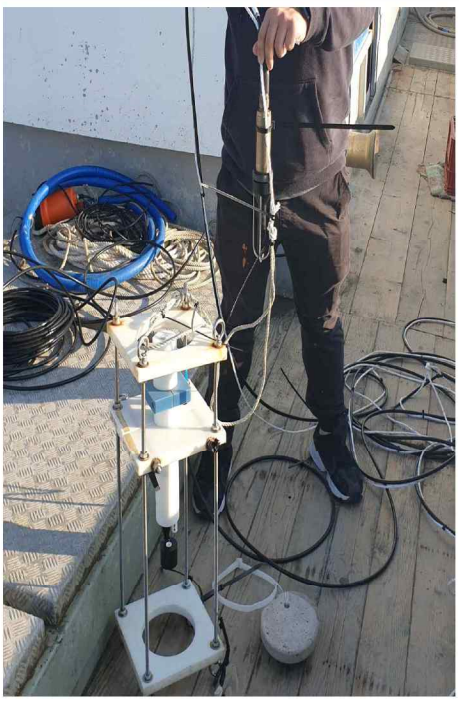
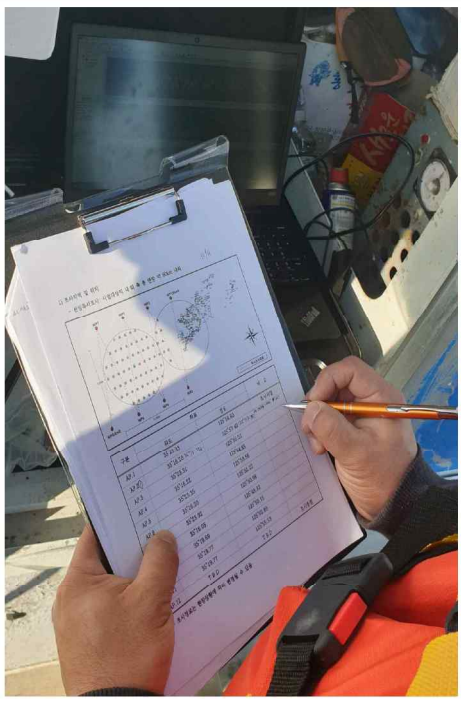


측정 장비 투입

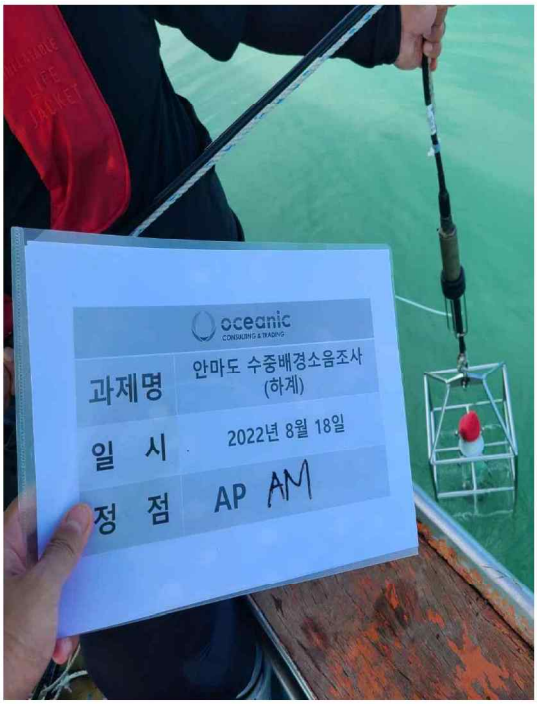
(3) 3차(20.10.30)

| | |
|---|---|
|  |  |
| CTD와 현장 소음 측정 기기 투하 | 하이드로폰 정선조사 |

(4) 4차(20.11.05)

| | |
|---|---|
|  |  |
| CTD와 현장 소음 측정 기기 투하 | 하이드로폰 정선조사 |

(5) 5차(22.08.18)

| | |
|---|---|
|  |  |
| 현장 소음 측정 및 측정 위치 기록 | CTD 및 소음 측정 기기 투하 |

# 15.7 출현종 목록 및 현지조사표

## 15.7.1 육상 동·식물상 출현종 목록

<표 15.7.1 - 1> 조사지역의 관속식물 목록

| 학명 | 국명 | 문헌조사 | | | | 현지조사 | | 생활형 | 비고 | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Ⅳ | Ⅵ | Ⅷ | Ⅳ | 1 | 2 | | 1 | 2 | 3 |
| 양치식물문 ( Pteropsida ) | | | | | | | | | | | |
| 석송아문 ( Lycopsida ) | | | | | | | | | | | |
| 석송강 ( Lycopodineae ) | | | | | | | | | | | |
| 석송목 ( Lycopodiales ) | | | | | | | | | | | |
| 석송과 ( Lycopodiaceae ) | | | | | | | | | | | |
| *Lycopodium clavatum* L. | 석송 | | ○ | | | | | CH | | | |
| 부처손목 ( Selaginellales ) | | | | | | | | | | | |
| 부처손과 ( Selaginellaceae ) | | | | | | | | | | | |
| *Selaginella involvens* (Sw.) Spring | 부처손 | ○ | | | | | | E | | | |
| 속새아문 ( Sphenopsida ) | | | | | | | | | | | |
| 속새강 ( Equisetineae ) | | | | | | | | | | | |
| 속새목 ( Equisetales ) | | | | | | | | | | | |
| 속새과 ( Equisetaceae ) | | | | | | | | | | | |
| *Equisetum arvense* L. | 쇠뜨기 | ○ | ○ | ○ | ○ | ● | ● | G | | | |
| *Equisetum hyemale* L. | 속새 | | | ○ | | | | H | | III | |
| 고사리강 ( Pteropsida ) | | | | | | | | | | | |
| 고사리삼목 ( Ophioglossaceae ) | | | | | | | | | | | |
| 고사리삼과 ( Ophioglossaceae ) | | | | | | | | | | | |
| *Botrychium japonicum* (Prantl) Underw. | 산꽃고사리삼 | ○ | | | | | | H | | III | |
| 고사리목 ( Filicales ) | | | | | | | | | | | |
| 개고사리과 ( Athyriaceae ) | | | | | | | | | | | |
| *Athyrium wardii* (Hook.) Makino | 넓은잎개고사리 | | | ○ | | | | H | | Ⅳ | |
| *Deparia japonica* (Thunb.) M.Kato | 진고사리 | | ○ | ○ | | | | G | | | |
| 고비과 ( Osmundaceae ) | | | | | | | | | | | |

| 학명 | 국명 | 문헌조사 | | | | 현지조사 | | 생활형 | 비고 | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Ⅳ | Ⅵ | Ⅷ | Ⅳ | 1 | 2 | | 1 | 2 | 3 |
| *Osmunda japonica* Thunb. | 고비 | ○ | ○ | ○ | | | | H | | | |
| 관중과 ( Dryopteridaceae ) | | | | | | | | | | | |
| *Cyrtomium fortunei* J.Sm. | 쇠고비 | ○ | | ○ | | | | H | | | |
| *Dryopteris bissetiana* (Baker) C.Chr. | 산족제비고사리 | | ○ | | | | | H | | | |
| *Dryopteris chinensis* (Baker) Koidz. | 가는잎족제비고사리 | ○ | ○ | ○ | | | | H | | | |
| *Dryopteris erythrosora* (D.C.Eaton) Kuntze | 홍지네고사리 | | ○ | | | | | H | | I | |
| *Dryopteris lacera* (Thunb.) Kuntze | 비늘고사리 | ○ | | | | | | H | | | |
| *Dryopteris paomowanensis* Ching & Z.Y.Liu | 층층지네고사리 | | ○ | | | | | H | | | |
| *Dryopteris sacrosancta* Koidz. | 애기족제비고사리 | | ○ | ○ | | | | H | | | |
| *Dryopteris uniformis* (Makino) Makino | 곰비늘고사리 | | ○ | | | | | H | | | |
| *Polystichum tripteron* (Kunze) C.Presl | 십자고사리 | ○ | | | | | | H | | | |
| 꼬리고사리과 ( Aspleniaceae ) | | | | | | | | | | | |
| *Asplenium incisum* Thunb. | 꼬리고사리 | ○ | ○ | ○ | | | | H | | | |
| 넉줄고사리과 ( Davalliaceae ) | | | | | | | | | | | |
| *Davallia mariesii* H.J.Veitch | 넉줄고사리 | | ○ | | | | | E | | | |
| 봉의꼬리과 ( Petridaceae ) | | | | | | | | | | | |
| *Coniogramme intermedia* Hieron. | 고비고사리 | | | ○ | | | | G | | II | |
| 실고사리과 ( Schizaeaceae ) | | | | | | | | | | | |
| *Lygodium japonicum* (Thunb.) Sw. | 실고사리 | | ○ | | | | | H | | I | |
| 잔고사리과 ( Dennstaedtiaceae ) | | | | | | | | | | | |
| *Dennstaedtia wilfordii* (T.Moore) Christ | 황고사리 | | | ○ | | | | G | | | |
| *Microlepia marginata* (Panz.) C.Chr. | 돌잔고사리 | | ○ | | | | | G | | III | |
| *Pteridium aquilinum* Kuhn var. *latiusculum* Underw. ex A. Heller | 고사리 | ○ | | ○ | | | | G | | | |
| 처녀고사리과 ( Thelypteridaceae ) | | | | | | | | | | | |
| *Parathelypteris glanduligera* (Kunze) Ching | 사다리고사리 | ○ | ○ | ○ | | | | G | | | |
| *Phegopteris decursive-pinnata* (H.C.Hall) Fée | 설설고사리 | | ○ | | | | | G | | | |
| 나자식물문 ( Gymnospermae ) | | | | | | | | | | | |
| 구과식물강 ( Coniferophytae ) | | | | | | | | | | | |
| 구과목 ( Coniferales ) | | | | | | | | | | | |
| 소나무과 ( Pinaceae ) | | | | | | | | | | | |

| 학명 | 국명 | 문헌조사 | | | | 현지조사 | | 생활형 | 비고 | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Ⅳ | Ⅵ | Ⅷ | Ⅳ | 1 | 2 | | 1 | 2 | 3 |
| *Pinus densiflora* Siebold & Zucc. | 소나무 | ○ | ○ | ○ | | | | M | | | |
| *Pinus rigida* Mill. | 리기다소나무 | ○ | ○ | | | | | M | 재 | | |
| *Pinus thunbergii* Parl. | 곰솔 | ○ | ○ | | ○ | | | M | | | |
| 주목과 ( Taxaceae ) | | | | | | | | | | | |
| *Torreya nucifera* (L.) Siebold & Zucc. | 비자나무 | | | ○ | | | | M | | Ⅰ | |
| 측백나무과 ( Cupressaceae ) | | | | | | | | | | | |
| *Chamaecyparis obtusa* (Siebold & Zucc.) Endl. | 편백 | ○ | ○ | ○ | | | | M | 재 | | |
| *Cryptomeria japonica* (Thunb. ex L.f.) D.Don | 삼나무 | ○ | | | | | | M | 재 | | |
| *Juniperus chinensis* L. | 향나무 | | ○ | | | | | M | 희 | Ⅲ | VU |
| *Juniperus rigida* Siebold & Zucc. | 노간주나무 | ○ | ○ | ○ | | | | N | | | |
| *Metasequoia glyptostroboides* Hu & W.C.Cheng | 메타세쿼이아 | ○ | | | | | | M | 재 | | |
| *Platycladus orientalis* (L.) Franco | 측백나무 | ○ | | | | | | M | 희,재 | Ⅳ | LC |
| 피자식물문 ( Angiospermae ) | | | | | | | | | | | |
| 단자엽식물강 ( Monocotyledoneae ) | | | | | | | | | | | |
| 부들목 ( Pandanales ) | | | | | | | | | | | |
| 부들과 ( Typhaceae ) | | | | | | | | | | | |
| *Typha angustifolia* L. | 애기부들 | | ○ | ○ | ○ | ● | ● | HH | | | |
| *Typha latifolia* L. | 큰잎부들 | | | ○ | | | | HH | | | |
| *Typha orientalis* C.Presl | 부들 | ○ | | | | ● | ● | HH | | | |
| 택사목 ( Alismatales ) | | | | | | | | | | | |
| 가래과 ( Potamogetonaceae ) | | | | | | | | | | | |
| *Potamogeton crispus* L. | 말즘 | | ○ | | ○ | | | HH | | | |
| 나자스말과 ( Najadaceae ) | | | | | | | | | | | |
| *Najas graminea* Delile | 나자스말 | | ○ | | | | | TH | | | |
| 벼목 ( Graminales ) | | | | | | | | | | | |
| 벼과 ( Gramineae ) | | | | | | | | | | | |
| *Achnatherum pekinense* (Hance) Ohwi | 나래새 | ○ | | | | | | H | | | |
| *Agrostis clavata* Trin. | 산겨이삭 | ○ | ○ | | | | | TH | | | |
| *Agrostis clavata* Trin. var. *nukabo* Ohwi | 겨이삭 | ○ | ○ | | | | | TH | | | |
| *Alopecurus aequalis* Sobol. | 뚝새풀 | ○ | ○ | ○ | ○ | ● | ● | TH | | | |

| 학명 | 국명 | 문헌조사 | | | | 현지조사 | | 생활형 | 비고 | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Ⅳ | Ⅵ | Ⅷ | Ⅳ | 1 | 2 | | 1 | 2 | 3 |
| *Alopecurus japonicus* Steud. | 털뚝새풀 | | ○ | | | | | TH | 귀 | | |
| *Arthraxon hispidus* (Thunb.) Makino | 조개풀 | ○ | ○ | | | | | TH | | | |
| *Arundinella hirta* (Thunb.) Tanaka | 털새 | | ○ | | | | | H | | | |
| *Arundinella hirta* (Thunb.) Tanaka var. *ciliata* (Thunb.) Koidz. | 새 | ○ | ○ | ○ | ○ | ● | ● | H | | | |
| *Avena fatua* L. | 메귀리 | | | | ○ | ● | ● | TH | 귀 | | |
| *Avena sativa* L. | 귀리 | | ○ | | | | | TH | 재 | | |
| *Beckmannia syzigachne* (Steud.) Fernald | 개피 | | ○ | | ○ | ● | ● | TH | | | |
| *Brachypodium sylvaticum* (Huds.) P.Beauv. | 숲개밀 | | ○ | | | | | H | | | |
| *Bromus catharticus* Vahl | 큰이삭풀 | | ○ | | ○ | ● | | H | 귀 | | |
| *Bromus japonicus* Thunb. | 참새귀리 | | ○ | | ○ | ● | ● | TH | | | |
| *Bromus secalinus* L. | 큰참새귀리 | ○ | | | | | | H | 귀 | | |
| *Bromus sterilis* L. | 까락빕새귀리 | | ○ | | | | | TH | 귀 | | |
| *Bromus tectorum* L. | 털빕새귀리 | | ○ | | | | | H | 귀 | | |
| *Calamagrostis arundinacea* (L.) Roth | 실새풀 | ○ | ○ | | | | | H | | | |
| *Cleistogenes hackelii* (Honda) Honda | 대새풀 | | ○ | | | | | H | | | |
| *Cymbopogon goeringii* (Steud.) A.Camus | 개솔새 | | ○ | ○ | | | | H | | | |
| *Cynodon dactylon* (L.) Pers. | 우산잔디 | | ○ | | | | | H | | | |
| *Dactylis glomerata* L. | 오리새 | ○ | ○ | ○ | | | | H | 귀 | | |
| *Digitaria ciliaris* (Retz.) Koeler | 바랭이 | ○ | ○ | | | ● | ● | TH | | | |
| *Digitaria violascens* Link | 민바랭이 | | ○ | | | | | TH | | | |
| *Echinochloa crus-galli* (L.) P.Beauv. | 돌피 | ○ | ○ | ○ | ○ | ● | ● | TH | | | |
| *Echinochloa crus-galli* (L.) P.Beauv. var. *echinatum* (Willd.) Honda | 물피 | ○ | ○ | | | | | TH | | | |
| *Echinochloa esculenta* (A.Braun) H.Scholz | 피 | | | | | ● | | TH | | | |
| *Eleusine indica* (L.) Gaertn. | 왕바랭이 | | ○ | ○ | ○ | ● | ● | TH | | | |
| *Elymus ciliaris* (Trin. ex Bunge) Tzvelev | 속털개밀 | | ○ | | | | | TH | | | |
| *Elymus tsukushiensis* Honda var. *transiens* (Hack.) K.Osada | 개밀 | ○ | ○ | ○ | ○ | ● | ● | H | | | |
| *Eragrostis curvula* (Schrad.) Nees | 능수참새그령 | | ○ | | | | | H | 귀 | | |
| *Eragrostis ferruginea* (Thunb.) P.Beauv. | 그령 | | ○ | ○ | ○ | ● | | H | | | |
| *Eragrostis multicaulis* Steud. | 비노리 | ○ | ○ | | ○ | | | TH | | | |
| *Festuca arundinacea* Schreb. | 큰김의털 | | ○ | ○ | | | | H | 귀 | | |

| 학명 | 국명 | 문헌조사 | | | | 현지조사 | | 생활형 | 비고 | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Ⅳ | Ⅵ | Ⅷ | Ⅳ | 1 | 2 | | 1 | 2 | 3 |
| *Festuca ovina* L. | 김의털 | ○ | ○ | | | | | G | | | |
| *Festuca parvigluma* Steud. | 김의털아재비 | | ○ | ○ | | | | TH | | | |
| *Imperata cylindrica* (L.) Raeusch. | 띠 | | ○ | | ○ | ● | | H | | | |
| *Isachne globosa* (Thunb.) Kuntze | 기장대풀 | | ○ | | | | | H | | | |
| *Ischaemum aristatum* L. var. *glaucum* (Honda) T.Koyama | 쇠보리 | | ○ | | | | | H | | | |
| *Leersia japonica* (Makino ex Honda) Honda | 나도겨풀 | ○ | ○ | | | | | HH | | | |
| *Leymus mollis* (Trin.) Pilg. | 갯그령 | | ○ | | | | | H | | Ⅱ | |
| *Lolium multiflorum* Lam. | 쥐보리 | ○ | ○ | | | | | H | 귀 | | |
| *Lophatherum gracile* Brongn. | 조릿대풀 | | | ○ | | | | H | | Ⅲ | |
| *Microstegium japonicum* (Miq.) Koidz. | 민바랭이새 | | ○ | | | | | TH | | | |
| *Microstegium vimineum* A.Camus var. *polystachyum* Ohwi | 큰듬성이삭새 | | ○ | | | | | TH | | | |
| *Miscanthus sacchariflorus* (Maxim.) Benth. & Hool.f. ex Franch. | 물억새 | | | | | ● | ● | H | | | |
| *Miscanthus sinensis* Andersson var. *purpurascens* Matsum. | 억새 | ○ | ○ | ○ | | ● | ● | H | | | |
| *Molinia japonica* Hack. | 진퍼리새 | | ○ | | | | | H | | | |
| *Muhlenbergia japonica* Steud. | 쥐꼬리새 | | | ○ | | | | H | | | |
| *Oplismenus burmanni* (Retz.) P.Beauv. | 민주름조개풀 | | ○ | | | | | H | | | |
| *Oplismenus undulatifolius* (Ard.) P.Beauv. | 주름조개풀 | ○ | ○ | ○ | | | | H | | | |
| *Panicum bisulcatum* Thunb. | 개기장 | ○ | ○ | ○ | ○ | ● | | TH | | | |
| *Panicum dichotomiflorum* Michx. | 미국개기장 | | ○ | | | | | TH | 귀 | | |
| *Parapholis incurva* (L.) C.E.Hubb. | 뿔이삭풀 | | ○ | | | | | TH | 귀 | | |
| *Paspalum distichum* L. | 물참새피 | | ○ | | | | | TH | 귀,교 | | |
| *Paspalum distichum* L. var. *indutum* Shinners | 털물참새피 | | ○ | | | | | TH | 귀,교 | | |
| *Paspalum thunbergii* Kunth ex Steud. | 참새피 | | ○ | ○ | | | | H | | | |
| *Pennisetum alopecuroides* (L.) Spreng. | 수크령 | ○ | | ○ | ○ | ● | ● | H | | | |
| *Phaenosperma globosum* Munro ex Benth. | 산기장 | ○ | | | | | | H | | Ⅰ | |
| *Phragmites australis* (Cav.) Trin. ex Steud. | 갈대 | ○ | ○ | | ○ | ● | ● | G | | | |
| *Phragmites japonicus* Steud. | 달뿌리풀 | ○ | ○ | ○ | | ● | ● | G | | | |
| *Phyllostachys nigra* Munro var. *henonis* (Mitford) Stapf ex Rendle | 솜대 | | ○ | | | | | G | | | |
| *Phyllostachys reticulata* (Rupr.) K.Koch. | 왕대 | | ○ | | | | | M | 재 | | |
| *Poa annua* L. | 새포아풀 | | ○ | | ○ | ● | | TH | | | |

| 학명 | 국명 | 문헌조사 | | | | 현지조사 | | 생활형 | 비고 | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Ⅳ | Ⅵ | Ⅷ | Ⅳ | 1 | 2 | | 1 | 2 | 3 |
| *Poa pratensis* L. | 왕포아풀 | | ○ | | | | | H | 귀 | | |
| *Poa sphondylodes* Trin. | 포아풀 | | ○ | | | ● | | H | | | |
| *Pseudosasa japonica* (Siebold & Zucc. ex Steud.) Makino ex Nakai | 이대 | ○ | ○ | ○ | ○ | | | M | | | |
| *Sacciolepis indica* (L.) Chase | 좀물뚝새 | | ○ | | | | | TH | | | |
| *Sasa borealis* (Hack.) Makino & Shibata | 조릿대 | ○ | ○ | ○ | | | | N | | | |
| *Schizachyrium brevifolium* (Sw.) Nees ex Büse | 쇠풀 | | ○ | | | | | TH | | | |
| *Setaria faberi* R.A.W.Herrm. | 가을강아지풀 | | ○ | | | | | TH | 재 | | |
| *Setaria pumila* (Poir.) Roem. & Schult. | 금강아지풀 | ○ | ○ | ○ | | ● | ● | TH | | | |
| *Setaria viridis* (L.) P.Beauv. | 강아지풀 | | ○ | ○ | ○ | ● | ● | TH | 재 | | |
| *Setaria viridis* (L.) P.Beauv. subsp. *pycnocoma* (Steud.) Tzvelev | 수강아지풀 | | | ○ | | | | TH | | | |
| *Sibirotrisetum bifidum* (Thunb.) Barbera | 잠자리피 | ○ | ○ | ○ | | | | H | | | |
| *Spodiopogon cotulifer* (Thunb.) Hack. | 기름새 | ○ | | ○ | | | | H | | | |
| *Spodiopogon sibiricus* Trin. | 큰기름새 | ○ | ○ | ○ | | | | H | | | |
| *Sporobolus fertilis* (Steud.) Clayton | 쥐꼬리새풀 | ○ | ○ | ○ | | | | H | | | |
| *Themeda triandra* Forssk. | 솔새 | ○ | ○ | ○ | | | | H | | | |
| *Vulpia myuros* (L.) C.C.Gmel. | 들묵새 | | ○ | | | | | TH | 귀 | | |
| *Zoysia japonica* Steud. | 잔디 | ○ | ○ | ○ | ○ | ● | ● | H | | | |
| *Zoysia sinica* Hance | 갯잔디 | | | | ○ | | | H | | | |
| 사초과 ( Cyperaceae ) | | | | | | | | | | | |
| *Bolboschoenus maritimus* (L.) Palla | 매자기 | | | | ○ | ● | | G | | Ⅱ | |
| *Bolboschoenus planiculmis* (F.Schmidt) T.V.Egorova | 좀매자기 | | ○ | | | | | G | | | |
| *Carex bostrychostigma* Maxim. | 길뚝사초 | | | | ○ | ● | ● | H | | | |
| *Carex breviculmis* R.Br. | 청사초 | ○ | ○ | | | | | H | | | |
| *Carex brownii* Tuck. | 흰꼬리사초 | | ○ | | | | | H | | Ⅰ | |
| *Carex ciliato-marginata* Nakai | 털대사초 | | ○ | | | | | H | | | |
| *Carex dickinsii* Franch. & Sav. | 도깨비사초 | ○ | | | | | | H | | | |
| *Carex dispalata* Boott | 삿갓사초 | | ○ | | | | | H | | Ⅰ | |
| *Carex forficula* Franch. & Sav. | 산뚝사초 | ○ | ○ | | | | | H | | | |
| *Carex gibba* Wahlenb. | 나도별사초 | | | ○ | | | | H | | | |
| *Carex lanceolata* Boott | 그늘사초 | ○ | ○ | | | | | H | | | |

| 학명 | 국명 | 문헌조사 | | | | 현지조사 | | 생활형 | 비고 | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Ⅳ | Ⅵ | Ⅷ | Ⅳ | 1 | 2 | | 1 | 2 | 3 |
| *Carex lasiolepis* Franch. | 난사초 | ○ | | | | | | H | | Ⅲ | |
| *Carex laticeps* C.B.Clarke ex Franch. | 갯보리사초 | | ○ | | | | | H | | Ⅲ | |
| *Carex maculata* Boott | 무늬사초 | ○ | | | | | | H | | Ⅰ | |
| *Carex maximowiczii* Miq. | 왕비늘사초 | ○ | ○ | | | | | H | | | |
| *Carex neurocarpa* Maxim. | 괭이사초 | | | ○ | | | | H | | | |
| *Carex polyschoena* H.Lev. & Vaniot | 가지청사초 | ○ | ○ | | | | | H | | | |
| *Carex pumila* Thunb. | 좀보리사초 | | ○ | | | | | H | | | |
| *Carex siderosticta* Hance | 대사초 | ○ | | ○ | | | | H | | | |
| *Carex tristachya* Thunb. | 반들사초 | ○ | ○ | | | | | H | | Ⅰ | |
| *Cyperus amuricus* Maxim. | 방동사니 | | ○ | ○ | ○ | ● | | TH | | | |
| *Cyperus haspan* L. | 모기방동사니 | | ○ | | | | | H | | | |
| *Cyperus iria* L. | 참방동사니 | | ○ | | | | | TH | | | |
| *Cyperus microiria* Steud. | 금방동사니 | ○ | ○ | ○ | | ● | | TH | | | |
| *Cyperus nipponicus* Franch. & Sav. | 푸른방동사니 | | ○ | | | | | TH | | | |
| *Eleocharis ussuriensis* Zinserl. | 물꼬챙이골 | | ○ | | | | | H | | | |
| *Fimbristylis complanata* (Retz.) Link f. *exaltata* T.Koyama | 어른지기 | | ○ | | | | | H | | | |
| *Fimbristylis littoralis* Gaudich. | 바람하늘지기 | | ○ | | ○ | | | M | | | |
| *Rhynchospora fujiana* Makino | 좀고양이수염 | | ○ | | | | | H | | | |
| *Scirpus wichurae* Boeck. | 방울고랭이 | ○ | ○ | | | | | H | | | |
| 천남성목 ( Arales ) | | | | | | | | | | | |
| 천남성과 ( Araceae ) | | | | | | | | | | | |
| *Arisaema amurense* Maxim. f. *serratum* (Nakai) Kitag. | 천남성 | ○ | | ○ | | | | G | | | |
| *Arisaema ringens* (Thunb.) Schott | 큰천남성 | ○ | | ○ | | | | G | | Ⅰ | |
| *Colocasia esculenta* (L.) Schott | 토란 | | ○ | | | | | H | | | |
| *Pinellia ternata* (Thunb.) Breitenb. | 반하 | ○ | ○ | ○ | | | | G | | | |
| 개구리밥과 ( Lemnaceae ) | | | | | | | | | | | |
| *Lemna perpusilla* Torr. | 좀개구리밥 | | ○ | | | | | HH | | | |
| *Spirodela polyrhiza* (L.) Schleid. | 개구리밥 | | ○ | | | | | HH | | | |
| 분질배유목 ( Farinales ) | | | | | | | | | | | |
| 곡정초과 ( Eriocaulaceae ) | | | | | | | | | | | |

| 학명 | 국명 | 문헌조사 | | | | 현지조사 | | 생활형 | 비고 | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Ⅳ | Ⅵ | Ⅷ | Ⅳ | 1 | 2 | | 1 | 2 | 3 |
| *Eriocaulon decemflorum* Maxim. | 좀개수염 | | ○ | | | | | TH | | | |
| 닭의장풀과 ( Commelinaceae ) | | | | | | | | | | | |
| *Aneilema keisak* Hassk. | 사마귀풀 | | ○ | | | | | TH | | | |
| *Commelina communis* L. | 닭의장풀 | ○ | ○ | ○ | ○ | ● | | TH | | | LC |
| *Commelina communis* L. var. *angustifolia* Nakai | 좀닭의장풀 | | ○ | | | | | TH | | | |
| 물옥잠과 ( Pontederaceae ) | | | | | | | | | | | |
| *Monochoria vaginalis* (Burm.f.) C.Presl var. *plantaginea* (Roxb.) Solms | 물달개비 | | ○ | | | | | HH | | | |
| 백합목 ( LiLiales ) | | | | | | | | | | | |
| 골풀과 ( Juncaceae ) | | | | | | | | | | | |
| *Juncus decipiens* (Buchenau) Nakai | 골풀 | ○ | ○ | ○ | ○ | ● | | H | | | |
| *Juncus diastrophanthus* Buchenau | 별날개골풀 | | ○ | | | | | H | | | |
| *Juncus papillosus* Franch. & Sav. | 청비녀골풀 | ○ | | | | | | H | | | |
| *Juncus prismatocarpus* R.Br. subsp. *leschenaultii* Kirschner | 참비녀골풀 | | ○ | | | | | H | | | |
| *Juncus wallichianus* J.Gay ex Laharpe | 눈비녀골풀 | ○ | | | | | | H | | | |
| *Luzula capitata* (Miq. ex Franch. & Sav.) Kom. | 꿩의밥 | ○ | ○ | ○ | | | | H | | | |
| 마과 ( dioscoreaceae ) | | | | | | | | | | | |
| *Dioscorea japonica* Thunb. | 참마 | ○ | | ○ | | | | G | | | |
| *Dioscorea nipponica* Makino | 부채마 | | ○ | | | | | G | | | |
| *Dioscorea polystachya* Turcz. | 마 | | ○ | | | | | G | | | |
| *Dioscorea quinquelobata* Thunb. | 단풍마 | ○ | ○ | ○ | | | | G | | | |
| *Dioscorea tenuipes* Franch. & Sav. | 각시마 | | | ○ | | | | G | | | |
| 백합과 ( LiLiaceae ) | | | | | | | | | | | |
| *Allium macrostemon* Bunge | 산달래 | | ○ | | | | | G | | | |
| *Allium thunbergii* G.Don | 산부추 | | ○ | ○ | | | | G | | | |
| *Asparagus cochinchinensis* (Lour.) Merr. | 천문동 | | ○ | | | | | G | | Ⅲ | |
| *Asparagus schoberioides* Kunth | 비짜루 | ○ | | ○ | | | | G | | | |
| *Barnardia japonica* (Thunb.) Schult.f. | 무릇 | ○ | ○ | ○ | | | | G | | | |
| *Disporum smilacinum* A.Gray | 애기나리 | | ○ | | | | | G | | | |
| *Disporum viridescens* (Maxim.) Nakai | 큰애기나리 | ○ | | ○ | | | | G | | | |
| *Hemerocallis fulva* (L.) L. | 원추리 | ○ | | | | | | G | 재 | | |

| 학명 | 국명 | 문헌조사 | | | 현지조사 | | | 생활형 | 비고 | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Ⅳ | Ⅵ | Ⅷ | Ⅳ | 1 | 2 | | 1 | 2 | 3 |
| *Hemerocallis hakuunensis* Nakai | 백운산원추리 | | ○ | | | | | G | 특 | | |
| *Hemerocallis thunbergii* Baker | 노랑원추리 | | ○ | | | | | G | | | |
| *Hosta longipes* (Franch. & Sav.) Matsum. | 비비추 | ○ | | | | | | H | 재 | | |
| *Lilium distichum* Nakai ex Kamib. | 말나리 | | | ○ | | | | G | 희 | Ⅲ | LC |
| *Lilium lancifolium* Thunb. | 참나리 | | ○ | | | | | G | | | |
| *Lilium tsingtauense* Gilg | 하늘말나리 | | ○ | | | | | G | | | |
| *Liriope muscari* (Decne.) L.H.Bailey | 맥문동 | ○ | ○ | ○ | | | | G | | | |
| *Liriope spicata* (Thunb.) Lour. | 개맥문동 | | ○ | | | | | G | | | |
| *Ophiopogon japonicus* (Thunb.) Ker Gawl. | 소엽맥문동 | | ○ | | | | | G | | Ⅰ | |
| *Polygonatum inflatum* Kom. | 퉁둥굴레 | ○ | | | | | | G | | | |
| *Polygonatum involucratum* (Franch. & Sav.) Maxim. | 용둥굴레 | | | ○ | | | | G | | | |
| *Polygonatum lasianthum* Maxim. | 죽대 | ○ | | | | | | G | | | |
| *Polygonatum odoratum* (Mill.) Druce var. *pluriflorum* (Miq.) Ohwi | 둥굴레 | ○ | ○ | ○ | | | | G | | | |
| *Smilax china* L. | 청미래덩굴 | ○ | ○ | ○ | | | | N | | | |
| *Smilax nipponica* Miq. | 선밀나물 | | ○ | ○ | | | | G | | | |
| *Smilax riparia* A.DC. | 밀나물 | | ○ | | | | | H | | | |
| *Smilax sieboldii* Miq. | 청가시덩굴 | | ○ | ○ | | | | N | | | |
| *Tricyrtis macropoda* Miq. | 뻐꾹나리 | | | ○ | | | | G | 희 | Ⅰ | LC |
| *Tulipa edulis* (Miq.) Baker | 산자고 | | ○ | ○ | | | | G | | | |
| 붓꽃과 ( Iridaceae ) | | | | | | | | | | | |
| *Iris rossii* Baker var. *latifolia* J.K.Sim & Y.S.Kim | 넓은잎각시붓꽃 | | ○ | | | | | G | 특 | | |
| *Iris ruthenica* Ker Gawl. | 솔붓꽃 | | | ○ | | | | G | | Ⅳ | NT |
| *Iris sanguinea* Donn ex Hornem. | 붓꽃 | | ○ | | | | | G | | | |
| *Sisyrinchium rosulatum* E.P.Bicknell | 등심붓꽃 | | | ○ | | | | H | 귀 | | |
| 수선화과 ( Amarylidaceae ) | | | | | | | | | | | |
| *Lycoris radiata* (L'Her.) Herb. | 석산 | | ○ | | | | | G | 재 | | |
| *Lycoris squamigera* Maxim. | 상사화 | ○ | | ○ | | | | G | 재 | | |
| 생강목 ( Scitaminales ) | | | | | | | | | | | |
| 생강과 ( Zingiberaceae ) | | | | | | | | | | | |
| *Zingiber mioga* (Thunb.) Roscoe | 양하 | | | ○ | | | | G | 재 | | |

| 학명 | 국명 | 문헌조사 | | | | 현지조사 | | 생활형 | 비고 | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Ⅳ | Ⅵ | Ⅷ | Ⅳ | 1 | 2 | | 1 | 2 | 3 |
| 난초목 ( Orchidales ) | | | | | | | | | | | |
| 난초과 ( Orchidaceae ) | | | | | | | | | | | |
| *Cymbidium goeringii* (Rchb.f.) Rchb.f. | 보춘화 | ○ | ○ | ○ | | | | G | | Ⅰ | |
| *Platanthera mandarinorum* Rchb.f. | 산제비란 | | ○ | | | | | G | | | |
| *Spiranthes sinensis* (Pers.) Ames | 타래난초 | | ○ | | | | | G | | | |
| 쌍자엽식물강 ( Dicotyledoneae ) | | | | | | | | | | | |
| 이판화아강 ( Archichlamydeae ) | | | | | | | | | | | |
| 후추목 ( Piperales ) | | | | | | | | | | | |
| 홀아비꽃대과 ( Chloranthaceae ) | | | | | | | | | | | |
| *Chloranthus fortunei* (A.Gray) Solms | 옥녀꽃대 | | ○ | | | | | H | 희 | Ⅰ | DD |
| *Chloranthus japonicus* Siebold | 홀아비꽃대 | | | ○ | | | | H | | Ⅰ | |
| 버드나무목 ( Salicales ) | | | | | | | | | | | |
| 버드나무과 ( Salicaceae ) | | | | | | | | | | | |
| *Populus tremula* L. var. *glandulcsa* Uyeki | 수원사시나무 | ○ | | | | | | M | 특 | | |
| *Populus* × *canadensis* Moench | 이태리포플라 | | ○ | | | | | M | 재 | | |
| *Populus* × *tomentiglandulosa* T.B.Lee | 은사시나무 | | ○ | | | | | M | 특,재 | | |
| *Salix chaenomeloides* Kimura | 왕버들 | ○ | | | | | | M | | Ⅰ | |
| *Salix gracilistyla* Miq. | 갯버들 | | | | | ● | ● | M | | | |
| *Salix pierotii* Miq. | 버드나무 | ○ | ○ | ○ | ○ | | | M | | | |
| 가래나무목 ( Juglandales ) | | | | | | | | | | | |
| 가래나무과 ( Juglandaceae ) | | | | | | | | | | | |
| *Platycarya strobilacea* Siebold & Zucc. | 굴피나무 | ○ | ○ | ○ | | | | M | | | |
| 참나무목 ( Fagales ) | | | | | | | | | | | |
| 자작나무과 ( Betulaceae ) | | | | | | | | | | | |
| *Alnus firma* Siebold & Zucc. | 사방오리 | ○ | ○ | ○ | | | | M | 재 | | |
| *Alnus incana* (L.) Moench subsp. *hirsuta* A.Love & D.Love | 물오리나무 | ○ | ○ | ○ | | | | M | | | |
| *Alnus japonica* (Thunb.) Steud. | 오리나무 | | ○ | | | | | M | | Ⅱ | |
| *Carpinus cordata* Blume | 까치박달 | ○ | | | | | | M | | | |
| *Carpinus laxiflora* (Siebold & Zucc.) Blume | 서어나무 | | | ○ | | | | M | | | |
| *Carpinus tschonoskii* Maxim. | 개서어나무 | ○ | | ○ | | | | M | | Ⅰ | |

| 학명 | 국명 | 문헌조사 | | | | 현지조사 | | 생활형 | 비고 | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Ⅳ | Ⅵ | Ⅷ | Ⅳ | 1 | 2 | | 1 | 2 | 3 |
| *Carpinus turczaninovii* Hance | 소사나무 | ○ | ○ | ○ | | | | M | | Ⅰ | |
| *Corylus heterophylla* Fisch. ex Trautv. | 개암나무 | ○ | ○ | ○ | | | | M | | | |
| *Corylus sieboldiana* Blume | 참개암나무 | ○ | ○ | ○ | | | | M | | | |
| 참나무과 ( Fagaceae ) | | | | | | | | | | | |
| *Castanea crenata* Siebold & Zucc. | 밤나무 | ○ | ○ | ○ | | ● | ● | M | 재 | | |
| *Quercus acutissima* Carruth. | 상수리나무 | ○ | ○ | ○ | | | | M | | | |
| *Quercus aliena* Blume | 갈참나무 | ○ | ○ | ○ | | | | M | | | |
| *Quercus dentata* Thunb. | 떡갈나무 | ○ | ○ | ○ | | | | M | | | |
| *Quercus mongolica* Fisch. ex Ledeb. | 신갈나무 | | ○ | | | | | M | | | |
| *Quercus serrata* Murray | 졸참나무 | ○ | ○ | ○ | | | | M | | | |
| *Quercus variabilis* Blume | 굴참나무 | ○ | ○ | ○ | | | | M | | | |
| 쐐기풀목 ( Urticales ) | | | | | | | | | | | |
| 느릅나무과 ( Ulmaceae ) | | | | | | | | | | | |
| *Celtis biondii* Pamp. | 폭나무 | ○ | ○ | ○ | | | | M | | Ⅰ | |
| *Celtis sinensis* Pers. | 팽나무 | ○ | ○ | ○ | | | | M | | | |
| *Ulmus parvifolia* Jacq. | 참느릅나무 | ○ | ○ | ○ | | | | M | | Ⅰ | |
| *Zelkova serrata* (Thunb.) Makino | 느티나무 | ○ | ○ | ○ | | | | M | | | |
| 뽕나무과 ( Moraceae ) | | | | | | | | | | | |
| *Broussonetia × kazinoki* Siebold | 애기닥나무 | ○ | | ○ | | | | N | | | |
| *Broussonetia papyrifera* (L.) L'Her. ex Vent. | 꾸지나무 | ○ | | | | | | M | | | |
| *Broussonetia × hanjiana* M.Kim | 닥나무 | | ○ | | | | | N | 특,재 | | |
| *Cudrania tricuspidata* (Carriere) Bureau ex Lavallee | 꾸지뽕나무 | ○ | ○ | ○ | | | | M | | | |
| *Ficus carica* L. | 무화과나무 | | ○ | | | | ● | N | 재 | | |
| *Morus alba* L. | 뽕나무 | | | | ○ | | | M | 재 | | |
| *Morus bombycis* Koidz. | 산뽕나무 | ○ | ○ | ○ | | | | M | | | |
| *Morus cathayana* Hemsl. | 돌뽕나무 | | ○ | | | | | M | | Ⅲ | |
| 삼과 ( Cannabinaceae ) | | | | | | | | | | | |
| *Humulus scandens* (Lour.) Merr. | 환삼덩굴 | ○ | ○ | ○ | ○ | ● | ● | TH | 교 | | |
| 쐐기풀과 ( Urticaceae ) | | | | | | | | | | | |
| *Boehmeria nivea* (L.) Gaudich. | 모시풀 | ○ | ○ | ○ | ○ | ● | ● | CH | | | |

| 학명 | 국명 | 문헌조사 | | | | 현지조사 | | 생활형 | 비고 | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Ⅳ | Ⅵ | Ⅷ | Ⅳ | 1 | 2 | | 1 | 2 | 3 |
| *Boehmeria platanifolia* (Maxim.) Franch. & Sav. ex C.H.Wright | 개모시풀 | | ○ | | ○ | ● | ● | H | | | |
| *Boehmeria spicata* (Thunb.) Thunb. | 좀깨잎나무 | ○ | ○ | | ○ | ● | ● | CH | | | |
| *Boehmeria tricuspis* (Hance) Makino | 거북꼬리 | ○ | | ○ | | | | H | | | |
| *Nanocnide japonica* Blume | 나도물통이 | ○ | | | | | | H | | Ⅰ | |
| *Pilea pumila* (L.) A.Gray | 모시물통이 | | ○ | | | | | TH | | | |
| 단향목 ( Santalales ) | | | | | | | | | | | |
| 단향과 ( Santalaceae ) | | | | | | | | | | | |
| *Thesium chinense* Turcz. | 제비꿀 | ○ | ○ | | | | | H | | | |
| *Thesium refractum* C.A.Mey. | 긴제비꿀 | ○ | | | | | | H | | Ⅳ | |
| 쥐방울덩굴목 ( Aristolochiales ) | | | | | | | | | | | |
| 쥐방울덩굴과 ( Aristolochiaceae ) | | | | | | | | | | | |
| *Asarum misandrum* B.U.Oh & J.G.Kim | 각시족도리풀 | | ○ | | | | | G | 특 | Ⅲ | |
| *Asarum sieboldii* Miq. | 족도리풀 | ○ | | ○ | | | | G | | | |
| 마디풀목 ( Polygonales ) | | | | | | | | | | | |
| 마디풀과 ( Polygonaceae ) | | | | | | | | | | | |
| *Aconogonon alpinum* (All.) Schur | 싱아 | | | ○ | | | | H | | | |
| *Persicaria conspicua* (Nakai) Nakai ex Ohki | 꽃여뀌 | ○ | | | | | | H | | | |
| *Persicaria filiformis* (Thunb.) Nakai | 이삭여뀌 | ○ | | ○ | | | | H | | | |
| *Persicaria hydropiper* (L.) Delarbre | 여뀌 | ○ | | ○ | | ● | ● | TH | | | |
| *Persicaria japonica* (Meisn.) Nakai ex Ohki | 흰꽃여뀌 | | ○ | | ○ | ● | ● | H | | | |
| *Persicaria lapathifolia* (L.) Delarbre | 흰여뀌 | ○ | ○ | | | ● | ● | TH | | | |
| *Persicaria longiseta* (Bruijn) Kitag. | 개여뀌 | | ○ | | ○ | ● | ● | TH | | | |
| *Persicaria maculosa* Gray | 봄여뀌 | | | | ○ | | | TH | | | |
| *Persicaria perfoliata* (L.) H.Gross | 며느리배꼽 | | | | ○ | ● | ● | TH | | | |
| *Persicaria sagittata* (L.) H.Gross | 미꾸리낚시 | ○ | ○ | | | | | TH | | | |
| *Persicaria senticosa* (Meisn.) H.Gross | 며느리밑씻개 | | | | ○ | ● | ● | TH | | | |
| *Persicaria thunbergii* (Siebold & Zucc.) H.Gross | 고마리 | ○ | ○ | | ○ | ● | ● | TH | | | |
| *Polygonum aviculare* L. | 마디풀 | | ○ | ○ | ○ | ● | ● | TH | | | |
| *Polygonum bellardii* All. | 큰옥매듭풀 | | ○ | | | | | TH | 희 | Ⅲ | DD |
| *Reynoutria multiflora* (Thunb.) Moldenke | 하수오 | ○ | | | | | | G | 귀 | | |

| 학명 | 국명 | 문헌조사 | | | | 현지조사 | | 생활형 | 비고 | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Ⅳ | Ⅵ | Ⅷ | Ⅳ | 1 | 2 | | 1 | 2 | 3 |
| *Rumex acetosa* L. | 수영 | | ○ | | | | | H | | | |
| *Rumex crispus* L. | 소리쟁이 | ○ | ○ | ○ | ○ | ● | ● | H | 귀 | | |
| *Rumex japonicus* Houtt. | 참소리쟁이 | | ○ | | | | | H | | | |
| *Rumex obtusifolius* L. | 돌소리쟁이 | | | | ○ | | | G | 귀 | | |
| 중심자목 ( Centrospermales ) | | | | | | | | | | | |
| 명아주과 ( Chenopodiaceae ) | | | | | | | | | | | |
| *Atriplex gmelinii* C.A.Mey. ex Bong. | 가는갯는쟁이 | | ○ | | | | | TH | | Ⅱ | |
| *Chenopodium album* L. | 흰명아주 | | | | | ● | ● | TH | 귀 | | |
| *Chenopodium album* L. var. *centrorubrum* Makino | 명아주 | ○ | ○ | | ○ | ● | ● | TH | | | |
| *Chenopodium ficifolium* Sm. | 좀명아주 | | | ○ | | ● | ● | TH | 귀 | | |
| *Chenopodium glaucum* L. | 취명아주 | | ○ | | ○ | ● | ● | TH | 귀 | | |
| *Salicornia europaea* L. | 퉁퉁마디 | | | | ○ | ● | ● | TH | | Ⅱ | |
| *Salsola komarovii* Iljin | 수송나물 | | ○ | | | | | H | | | |
| *Suaeda glauca* (Bunge) Bunge | 나문재 | | ○ | | ○ | ● | ● | TH | | Ⅱ | |
| *Suaeda japonica* Makino | 칠면초 | | ○ | | | | | TH | | Ⅱ | |
| *Suaeda maritima* (L.) Dumort. | 해홍나물 | | ○ | | ○ | ● | ● | TH | | Ⅱ | |
| 비름과 ( Amaranthaceae ) | | | | | | | | | | | |
| *Achyranthes bidentata* Blume var. *japonica* Miq. | 쇠무릎 | ○ | ○ | ○ | ○ | ● | ● | H | | | |
| *Amaranthus blitum* L. subsp. *oleraceus* (L.) Costea | 개비름 | | | | | ● | ● | TH | 귀 | | |
| *Amaranthus patulus* Bertol. | 가는털비름 | | ○ | | | | | TH | 귀 | | |
| *Amaranthus tricolor* L. | 비름 | ○ | | | ○ | ● | ● | TH | 재 | | |
| *Amaranthus viridis* L. | 청비름 | | ○ | | | | | TH | 귀 | | |
| 석류풀과 ( Molluginaceae ) | | | | | | | | | | | |
| *Mollugo pentaphylla* L. | 석류풀 | | ○ | | | | | TH | | | |
| 석죽과 ( Caryophyllaceae ) | | | | | | | | | | | |
| *Arenaria serpyllifolia* L. | 벼룩이자리 | | | | ○ | ● | ● | H | | | |
| *Cerastium glomeratum* Thuill. | 유럽점나도나물 | | ○ | | | | | H | 귀 | | |
| *Cerastium holosteoides* Fr. subsp. *vulgare* (Hartm.) I.V.Sokolova | 점나도나물 | | ○ | | | | | TH | | | |
| *Dianthus chinensis* L. | 패랭이꽃 | | ○ | | | | | H | | | |
| *Dianthus longicalyx* Miq. | 술패랭이꽃 | | ○ | | | | | H | | | |

| 학명 | 국명 | 문헌조사 | | | | 현지조사 | | 생활형 | 비고 | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Ⅳ | Ⅵ | Ⅷ | Ⅳ | 1 | 2 | | 1 | 2 | 3 |
| *Gypsophila oldhamiana* Miq. | 대나물 | | ○ | | | | | H | | | |
| *Pseudostellaria palibiniana* (Takeda) Ohwi | 큰개별꽃 | ○ | | ○ | | | | H | | | |
| *Sagina japonica* (Sw.) Ohwi | 개미자리 | | ○ | | | | | TH | | | |
| *Spergularia marina* (L.) Besser | 갯개미자리 | | | | ○ | | | TH | | | |
| *Stellaria alsine* Grimm | 벼룩나물 | ○ | ○ | ○ | ○ | | | TH | | | |
| *Stellaria aquatica* (L.) Scop. | 쇠별꽃 | ○ | ○ | ○ | ○ | ● | ● | H | | | |
| *Stellaria media* (L.) Vill. | 별꽃 | ○ | ○ | ○ | ○ | ● | ● | TH | 귀 | | |
| 쇠비름과 ( Portulacaceae ) | | | | | | | | | | | |
| *Portulaca oleracea* L. | 쇠비름 | | ○ | | ○ | ● | ● | TH | | | |
| 자리공과 ( Phytolaccaceae ) | | | | | | | | | | | |
| *Phytolacca americana* L. | 미국자리공 | ○ | ○ | ○ | ○ | ● | ● | TH | 귀 | | |
| 미나리아재비목 ( Ranales ) | | | | | | | | | | | |
| 미나리아재비과 ( Ranunculaceae ) | | | | | | | | | | | |
| *Aconitum jaluense* Kom. | 투구꽃 | ○ | | | | | | H | | Ⅰ | |
| *Clematis apiifolia* DC. | 사위질빵 | ○ | ○ | ○ | ○ | ● | ● | N | | | |
| *Clematis brachyura* Maxim. | 외대으아리 | | ○ | | | | | N | 특 | Ⅲ | |
| *Clematis terniflora* DC. | 참으아리 | | ○ | | | | | N | | | |
| *Clematis terniflora* DC. var. *mandshurica* (Rupr.) Ohwi | 으아리 | ○ | ○ | ○ | | | | N | | | |
| *Hepatica asiatica* Nakai | 노루귀 | | | ○ | | | | G | | Ⅰ | |
| *Hepatica insularis* Nakai | 새끼노루귀 | | ○ | | | | | G | 특 | Ⅰ | |
| *Pulsatilla koreana* (Y.Yabe ex Nakai) Nakai ex T.Mori | 할미꽃 | | ○ | | | | | G | | | |
| *Ranunculus cantoniensis* DC. | 털개구리미나리 | | ○ | ○ | | | | H | | | |
| *Ranunculus chinensis* Bunge | 젓가락나물 | | ○ | | | | | TH | | | |
| *Ranunculus japonicus* Thunb. | 미나리아재비 | ○ | | | | | | H | | | |
| *Ranunculus sceleratus* L. | 개구리자리 | | ○ | | ○ | ● | ● | TH | | | |
| *Ranunculus tachiroei* Franch. & Sav. | 개구리미나리 | | | ○ | | | | TH | | | |
| *Semiaquilegia adoxoides* (DC.) Makino | 개구리발톱 | ○ | ○ | ○ | | | | G | | Ⅰ | |
| *Thalictrum kemense* Fr. | 큰꿩의다리 | | ○ | | | | | G | | | |
| 녹나무과 ( Lauraceae ) | | | | | | | | | | | |
| *Lindera erythrocarpa* Makino | 비목나무 | ○ | | ○ | | | | M | | Ⅰ | |

| 학명 | 국명 | 문헌조사 | | | | 현지조사 | | 생활형 | 비고 | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Ⅳ | Ⅵ | Ⅷ | Ⅳ | 1 | 2 | | 1 | 2 | 3 |
| *Lindera glauca* (Siebold & Zucc.) Blume | 감태나무 | ○ | ○ | ○ | | | | N | | I | |
| *Lindera obtusiloba* Blume | 생강나무 | ○ | ○ | | | | | M | | | |
| *Machilus thunbergii* Siebold & Zucc | 후박나무 | | ○ | | | | | M | | I | |
| 목련과 ( Magnoliaceae ) | | | | | | | | | | | |
| *Magnolia denudata* Desr. | 백목련 | ○ | | | | | | M | 재 | | |
| 방기과 ( Menispermaceae ) | | | | | | | | | | | |
| *Cocculus orbiculatus* (L.) DC. | 댕댕이덩굴 | ○ | ○ | ○ | | | | N | | | |
| 붕어마름과 ( Ceratophyllaceae ) | | | | | | | | | | | |
| *Ceratophyllum demersum* L. | 붕어마름 | ○ | ○ | | | | | HH | | | |
| 수련과 ( Nymphaeaceae ) | | | | | | | | | | | |
| *Nymphaea tetragona* Georgi | 수련 | ○ | | | | | | HH | | | |
| 연꽃과 ( Nelumbonaceae ) | | | | | | | | | | | |
| *Nelumbo nucifera* Gaertn. | 연꽃 | ○ | | | | | | HH | 재 | | |
| 으름덩굴과 ( Lardizabalaceae ) | | | | | | | | | | | |
| *Akebia quinata* (Houtt.) Decne. | 으름덩굴 | ○ | | ○ | | | | N | | | |
| 작약과 ( Paeoniaceae ) | | | | | | | | | | | |
| *Paeonia lactiflora* Pall. | 작약 | | ○ | | | | | G | 희 | | |
| 양귀비목 ( Papaverales ) | | | | | | | | | | | |
| 양귀비과 ( Papaveraceae ) | | | | | | | | | | | |
| *Chelidonium majus* L. subsp. *asiaticum* H.Hara | 애기똥풀 | | | | | ● | ● | TH | | | |
| *Corydalis remota* Fisch. ex Maxim. | 현호색 | | | ○ | | | | G | | | |
| *Corydalis turtschaninovii* Besser | 조선현호색 | | ○ | | | | | G | | | |
| *Papaver rhoeas* L. | 개양귀비 | | ○ | | | | | H | 재 | | |
| 배추과 ( Brassicaceae ) | | | | | | | | | | | |
| *Brassica juncea* (L.) Czern. | 갓 | | ○ | | ○ | ● | ● | TH | 재 | | |
| *Brassica napus* L. | 유채 | ○ | | | | | | TH | 재 | | |
| *Capsella bursa-pastoris* (L.) Medik. | 냉이 | ○ | ○ | ○ | ○ | ● | ● | TH | | | |
| *Cardamine fallax* (O.E.Schulz) Nakai | 좁쌀냉이 | | ○ | | | ● | ● | TH | | | |
| *Cardamine flexuosa* With. | 황새냉이 | ○ | ○ | ○ | ○ | ● | ● | TH | | | |
| *Cardamine leucantha* (Tausch) O.E.Schulz | 미나리냉이 | ○ | | ○ | | | | H | | | |

| 학명 | 국명 | 문헌조사 | | | | 현지조사 | | 생활형 | 비고 | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Ⅳ | Ⅵ | Ⅷ | Ⅳ | 1 | 2 | | 1 | 2 | 3 |
| *Cardamine manshurica* (Kom.) Nakai | 애기황새냉이 | | ○ | | | | | H | | | |
| *Lepidium apetalum* Willd. | 다닥냉이 | ○ | | ○ | ○ | | | TH | | | |
| *Lepidium virginicum* L. | 콩다닥냉이 | | ○ | ○ | | | | TH | 귀 | | |
| *Rorippa indica* (L.) Hiern | 개갓냉이 | ○ | | | | | | H | | | |
| *Rorippa palustris* (L.) Besser | 속속이풀 | ○ | | ○ | | | | H | | | |
| 장미목 ( Rosales ) | | | | | | | | | | | |
| 돌나물과 ( Crassulaceae ) | | | | | | | | | | | |
| *Hylotelephium spectabile* (Boreau) H.Ohba | 큰꿩의비름 | | ○ | | | | | H | | Ⅲ | |
| *Sedum sarmentosum* Bunge | 돌나물 | ○ | | | | | | H | | | |
| 까치밥나무과 ( Grossulariaceae ) | | | | | | | | | | | |
| *Ribes fasciculatum* Siebold & Zucc. var. *chinense* Maxim. | 까마귀밥나무 | ○ | | | | | | N | | | |
| 돈나무과 ( Pittosporaceae ) | | | | | | | | | | | |
| *Pittosporum tobira* (Thunb.) W.T.Aiton | 돈나무 | | ○ | | | | | | | Ⅲ | |
| 장미과 ( Rosaceae ) | | | | | | | | | | | |
| *Agrimonia pilosa* Ledeb. | 짚신나물 | ○ | ○ | ○ | | | | H | | | |
| *Aria alnifolia* (Siebold & Zucc.) Decne. | 팥배나무 | ○ | ○ | ○ | | | | M | | | |
| *Duchesnea indica* (Andrews) Teschem. | 뱀딸기 | ○ | ○ | ○ | ○ | ● | ● | H | | | |
| *Geum aleppicum* Jacq. | 큰뱀무 | | | ○ | | | | H | | | |
| *Geum japonicum* Thunb. | 뱀무 | | | ○ | | | | H | | | |
| *Malus toringo* (Siebold) Siebold ex de Vriese | 아그배나무 | | ○ | | | | | M | | | |
| *Potentilla anemonifolia* Lehm. | 가락지나물 | ○ | | | | ● | | H | | | |
| *Potentilla chinensis* Ser. | 딱지꽃 | | ○ | | | | | H | | | |
| *Potentilla dickinsii* Franch. & Sav. | 돌양지꽃 | ○ | | | | | | H | | Ⅱ | |
| *Potentilla fragarioides* L. var. *major* Maxim. | 양지꽃 | ○ | ○ | ○ | ○ | ● | ● | H | | | |
| *Potentilla freyniana* Bornm. | 세잎양지꽃 | ○ | ○ | ○ | | ● | ● | H | | | |
| *Pourthiaea villosa* (Thunb.) Decne. | 윤노리나무 | ○ | ○ | ○ | | | | M | | Ⅰ | |
| *Prunus japonica* Thunb. var. *nakaii* (H.Lev.) Rehder | 이스라지 | | ○ | | | | | N | | | |
| *Prunus mume* (Siebold) Siebold & Zucc. | 매실나무 | ○ | | | ○ | | | M | | | |
| *Prunus persica* (L.) Batsch | 복사나무 | ○ | | | | | | M | | | |
| *Prunus sargentii* Rehder | 산벚나무 | ○ | | | | | | M | | Ⅲ | |

| 학명 | 국명 | 문헌조사 | | | | 현지조사 | | 생활형 | 비고 | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Ⅳ | Ⅵ | Ⅷ | Ⅳ | 1 | 2 | | 1 | 2 | 3 |
| *Prunus serrulata* Lindl. var. *pubescens* (Makino) Nakai | 잔털벚나무 | | ○ | | | | | M | | | |
| *Prunus serrulata* Lindl. f. *spontanea* (E.H.Wilson) Chin S.Chang | 벚나무 | ○ | | | | | | M | | | |
| *Prunus* × *yedoensis* Matsum. | 왕벚나무 | | ○ | | | | | M | | Ⅳ | |
| *Pyrus calleryana* Decne. var. *fauriei* (C.K.Schneid.) Rehder | 콩배나무 | ○ | | | | | | M | | Ⅰ | |
| *Rosa lucieae* Franch. & Rochebr. ex Crép. | 돌가시나무 | | ○ | | | | | N | | Ⅰ | |
| *Rosa maximowicziana* Regel | 용가시나무 | ○ | | ○ | | | | N | | | |
| *Rosa multiflora* Thunb. | 찔레꽃 | ○ | ○ | ○ | ○ | ● | ● | N | | | |
| *Rosa rugosa* Thunb. | 해당화 | ○ | | | | | | N | | Ⅱ | |
| *Rubus corchorifolius* L.f. | 수리딸기 | ○ | ○ | ○ | | | | N | | Ⅰ | |
| *Rubus coreanus* Miq. | 복분자딸기 | ○ | | ○ | | | | N | | | |
| *Rubus crataegifolius* Bunge | 산딸기 | ○ | | ○ | | | | N | | | |
| *Rubus fruticosus* L. | 서양오엽딸기 | | ○ | | | | | N | | | |
| *Rubus parvifolius* L. | 멍석딸기 | ○ | ○ | ○ | | | | N | | | |
| *Sanguisorba officinalis* L. | 오이풀 | ○ | ○ | ○ | | | | H | | | |
| *Stephanandra incisa* (Thunb.) Zabel | 국수나무 | ○ | ○ | ○ | | | | N | | | |
| 콩과 ( Leguminosae ) | | | | | | | | | | | |
| *Aeschynomene indica* L. | 자귀풀 | | ○ | | | ● | ● | TH | | | |
| *Albizia julibrissin* Durazz. | 자귀나무 | ○ | ○ | ○ | ○ | | | M | | | |
| *Amorpha fruticosa* L. | 족제비싸리 | | ○ | ○ | ○ | ● | ● | M | 재 | | |
| *Amphicarpaea bracteata* (L.) Fernald subsp. *edgeworthii* H.Ohashi | 새콩 | | ○ | | | ● | ● | TH | | | |
| *Astragalus sinicus* L. | 자운영 | | ○ | | | | | H | 재 | | |
| *Caesalpinia decapetala* (Roth) Alston | 실거리나무 | ○ | | | | | | N | | Ⅲ | |
| *Chamaecrista nomame* (Makino) H.Ohashi | 차풀 | ○ | ○ | | | | | TH | | | |
| *Dunbaria villosa* (Thunb.) Makino | 여우팥 | | ○ | ○ | | | | H | | | |
| *Glycine max* (L.) Merr. subsp. *soja* (Siebold & Zucc.) H.Ohashi | 돌콩 | | ○ | ○ | | ● | ● | TH | | | |
| *Hylodesmum podocarpum* (DC.) H.Ohashi & R.R.Mill | 개도둑놈의갈고리 | | ○ | | | | | G | | | |
| *Hylodesmum podocarpum* H.Ohashi & R.R.Mill subsp. *oxyphyllum* H.Ohashi & R.R.Mill | 도둑놈의갈고리 | ○ | | ○ | | | | G | | | |
| *Indigofera bungeana* Walp. | 큰낭아초 | | | ○ | | | | CH | 재 | | |
| *Indigofera kirilowii* Maxim. ex Palib. | 땅비싸리 | ○ | | ○ | | | | N | | | |
| *Indigofera koreana* Ohwi | 좀땅비싸리 | | ○ | | | | | N | 특 | | |

| 학명 | 국명 | 문헌조사 | | | | 현지조사 | | 생활형 | 비고 | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Ⅳ | Ⅵ | Ⅷ | Ⅳ | 1 | 2 | | 1 | 2 | 3 |
| *Indigofera pseudotinctoria* Matsum. | 낭아초 | ○ | | | | | | CH | | Ⅲ | |
| *Kummerowia stipulacea* (Maxim.) Makino | 둥근매듭풀 | | ○ | | ○ | | | TH | | | |
| *Kummerowia striata* (Thunb.) Schindl. | 매듭풀 | ○ | ○ | ○ | | ● | ● | H | | | |
| *Lathyrus davidii* Hance | 활량나물 | ○ | | | | | | H | | | |
| *Lathyrus japonicus* Willd. | 갯완두 | | ○ | | | | | G | | Ⅱ | |
| *Lespedeza bicolor* Turcz. | 싸리 | ○ | | ○ | ○ | ● | ● | N | | | |
| *Lespedeza cuneata* (Dum.Cours.) G.Don | 비수리 | ○ | | | ○ | ● | ● | N | | | |
| *Lespedeza cyrtobotrya* Miq. | 참싸리 | | ○ | | | | | N | | | |
| *Lespedeza maximowiczii* C.K.Schneid. | 조록싸리 | ○ | ○ | ○ | | ● | ● | N | | | |
| *Lespedeza maximowiczii* C.K.Schneid. var. *tomentella* (Nakai) Nakai | 털조록싸리 | | ○ | | | | | N | | | |
| *Lespedeza pilosa* (Thunb.) Siebold & Zucc. | 괭이싸리 | | ○ | | | | | N | | | |
| *Lespedeza tomentosa* (Thunb.) Siebold ex Maxim. | 개싸리 | | ○ | | | | | N | | | |
| *Lespedeza virgata* (Thunb.) DC. | 좀싸리 | | ○ | | | | | N | | | |
| *Maackia amurensis* Rupr. | 다릅나무 | ○ | ○ | | | | | M | | | |
| *Medicago lupulina* L. | 잔개자리 | | | | ○ | | | TH | 귀 | | |
| *Melilotus suaveolens* Ledeb. | 전동싸리 | | | | | ● | ● | TH | 귀 | | |
| *Pueraria lobata* (Willd.) Ohwi | 칡 | ○ | ○ | ○ | ○ | ● | ● | M | | | LC |
| *Rhynchosia acuminatifolia* Makino | 큰여우콩 | | ○ | | | | | H | | Ⅰ | |
| *Robinia pseudoacacia* L. | 아까시나무 | ○ | ○ | ○ | ○ | ● | ● | M | 재 | | |
| *Sophora flavescens* Aiton | 고삼 | ○ | ○ | ○ | | | | H | | | |
| *Trifolium repens* L. | 토끼풀 | ○ | ○ | ○ | ○ | ● | ● | CH | 귀 | | |
| *Vicia amoena* Fisch. ex Ser. | 갈퀴나물 | | | | ○ | ● | ● | H | | | |
| *Vicia hirsuta* (L.) Gray | 새완두 | | ○ | | | | | G | | | |
| *Vicia sativa* L. | 살갈퀴 | | ○ | | ○ | ● | ● | H | | | |
| *Vicia sativa* L. subsp. *nigra* Ehrh. | 가는살갈퀴 | ○ | ○ | ○ | | | | G | | | |
| *Vicia tetrasperma* (L.) Schreb. | 얼치기완두 | | ○ | | | | | G | | | |
| *Vicia unijuga* A.Braun | 나비나물 | | ○ | ○ | | | | G | | | |
| *Vicia venosa* (Link) Maxim. var. *cuspidata* Maxim. | 광릉갈퀴 | ○ | ○ | | | | | G | | | |
| *Vigna angularis* Ohwi & H.Ohashi var. *nipponensis* Ohwi & H.Ohashi | 새팥 | | ○ | | | | | TH | | | |
| *Wisteria floribunda* (Willd.) DC. | 등 | ○ | | | | | | M | 재 | Ⅳ | |

| 학명 | 국명 | 문헌조사 | | | | 현지조사 | | 생활형 | 비고 | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Ⅳ | Ⅵ | Ⅷ | Ⅳ | 1 | 2 | | 1 | 2 | 3 |
| *Wisteriopsis japonica* (Siebold & Zucc.) J.Compton & Schrire | 애기등 | | | ○ | | | | M | 희 | Ⅳ | VU |
| 쥐손이풀목 ( Geraniales ) | | | | | | | | | | | |
| 쥐손이풀과 ( Geraniaceae ) | | | | | | | | | | | |
| *Geranium carolinianum* L. | 미국쥐손이 | ○ | | | | | | TH | 귀 | | |
| *Geranium sibiricum* L. | 쥐손이풀 | ○ | | | | | | H | | | |
| *Geranium thunbergii* Siebold ex Lindl. & Paxton | 이질풀 | ○ | | ○ | | | | H | | | |
| 괭이밥과 ( Oxalidaceae ) | | | | | | | | | | | |
| *Oxalis articulata* Savigny | 덩이괭이밥 | | ○ | | | | | G | 재 | | |
| *Oxalis corniculata* L. | 괭이밥 | ○ | ○ | | | | ● | G | 귀 | | |
| *Oxalis debilis* Kunth var. *corymbosa* (DC.) Lourteig | 자주괭이밥 | ○ | | | | | | G | 재 | | |
| *Oxalis dillenii* Jacq. | 들괭이밥 | | ○ | | | | | G | 귀 | | |
| *Oxalis stricta* L. | 선괭이밥 | | ○ | | | | | G | | | |
| 운향과 ( Rutaceae ) | | | | | | | | | | | |
| *Dictamnus dasycarpus* Turcz. | 백선 | | ○ | | | | | H | | Ⅰ | |
| *Orixa japonica* Thunb. | 상산 | ○ | | ○ | | | | N | | Ⅰ | |
| *Zanthoxylum armatum* DC. | 개산초 | ○ | | | | | | N | | Ⅰ | |
| *Zanthoxylum piperitum* (L.) DC. | 초피나무 | ○ | | ○ | | | | M | | | |
| *Zanthoxylum schinifolium* Siebold & Zucc. | 산초나무 | ○ | ○ | ○ | | | | M | | | |
| 멀구슬나무과 ( Meliaceae ) | | | | | | | | | | | |
| *Melia azedarach* L. | 멀구슬나무 | | ○ | ○ | | | | M | 재 | Ⅲ | |
| 원지과 ( Polygalaceae ) | | | | | | | | | | | |
| *Polygala japonica* Houtt. | 애기풀 | ○ | | | | | | G | | | |
| 대극과 ( Euphorbiaceae ) | | | | | | | | | | | |
| *Acalypha australis* L. | 깨풀 | ○ | ○ | | ○ | ● | ● | TH | | | |
| *Euphorbia humifusa* Willd. ex Schltdl. | 땅빈대 | | | | ○ | | | TH | | | |
| *Euphorbia jolkinii* Boiss. | 암대극 | | | ○ | | | | G | | Ⅲ | |
| *Euphorbia maculata* L. | 애기땅빈대 | ○ | ○ | | ○ | ● | ● | H | 귀 | | |
| *Euphorbia pekinensis* Rupr. | 대극 | | ○ | | | | | G | | Ⅰ | |
| *Mallotus japonicus* (L.f.) Müll.Arg. | 예덕나무 | ○ | ○ | ○ | ○ | | | M | | Ⅰ | |
| *Neoshirakia japonica* (Siebold & Zucc.) Esser | 사람주나무 | ○ | ○ | ○ | | | | G | | Ⅰ | |

| 학명 | 국명 | 문헌조사 | | | | 현지조사 | | 생활형 | 비고 | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Ⅳ | Ⅵ | Ⅷ | Ⅳ | 1 | 2 | | 1 | 2 | 3 |
| *Phyllanthus ussuriensis* Rupr. & Maxim. | 여우주머니 | ○ | ○ | | | | | TH | | | |
| *Securinega suffruticosa* (Pall.) Rehder | 광대싸리 | ○ | ○ | ○ | | | | N | | | |
| 노박덩굴목 ( Celastrales ) | | | | | | | | | | | |
| 노박덩굴과 ( Celastraceae ) | | | | | | | | | | | |
| *Celastrus orbiculatus* Thunb. | 노박덩굴 | ○ | ○ | ○ | | | | M | | | |
| *Euonymus alatus* (Thunb.) Siebold | 화살나무 | ○ | ○ | | | | | N | | | |
| *Euonymus alatus* Siebold f. *ciliato-dentatus* (Franch. & Sav.) Hiyama | 회잎나무 | ○ | ○ | | | | | N | | | |
| *Euonymus hamiltonianus* Wall. | 참빗살나무 | | | ○ | | | | M | | | |
| *Euonymus japonicus* Thunb. | 사철나무 | | ○ | | ○ | ● | ● | M | | I | |
| *Euonymus macropterus* Rupr. | 나래회나무 | ○ | | | | | | M | | II | |
| *Euonymus oxyphyllus* Miq. | 참회나무 | ○ | | | | | | M | | | |
| 무환자나무목 ( Sapindales ) | | | | | | | | | | | |
| 옻나무과 ( Anacardiaceae ) | | | | | | | | | | | |
| *Rhus chinensis* Mill. | 붉나무 | ○ | ○ | ○ | | | | M | | | |
| *Toxicodendron sylvestre* (Siebold & Zucc.) Kuntze | 산검양옻나무 | | ○ | ○ | | | | M | | I | |
| 감탕나무과 ( Aquifoliaceae ) | | | | | | | | | | | |
| *Ilex cornuta* Lindl. & Paxton | 호랑가시나무 | ○ | | ○ | | | | M | 희 | III | VU |
| *Ilex crenata* Thunb. | 꽝꽝나무 | | ○ | | | | | N | | III | |
| 고추나무과 ( Staphyleaceae ) | | | | | | | | | | | |
| *Euscaphis japonica* (Thunb.) Kanitz | 말오줌때 | ○ | | ○ | | | | M | | I | |
| *Staphylea bumalda* DC. | 고추나무 | | | ○ | | | | M | | | |
| 단풍나무과 ( Aceraceae ) | | | | | | | | | | | |
| *Acer palmatum* Thunb. | 단풍나무 | ○ | ○ | ○ | | | | M | | III | |
| *Acer pictum* Thunb. var. *mono* (Maxim.) Maxim. ex Franch. | 고로쇠나무 | ○ | | | | | | M | | | |
| *Acer pseudosieboldianum* (Pax) Kom. | 당단풍나무 | ○ | ○ | ○ | | | | M | | | |
| 무환자나무과 ( Sapindaceae ) | | | | | | | | | | | |
| *Koelreuteria paniculata* Laxm. | 모감주나무 | | | ○ | | | | M | 희 | III | VU |
| 나도밤나무과 ( Sabiaceae ) | | | | | | | | | | | |
| *Meliosma myriantha* Siebold & Zucc. | 나도밤나무 | ○ | | ○ | | | | M | | I | |
| *Meliosma pinnata* (Roxb.) Maxim. var. *oldhamii* Beusekom | 합다리나무 | ○ | ○ | ○ | | | | M | | I | |

| 학명 | 국명 | 문헌조사 | | | | 현지조사 | | 생활형 | 비고 | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Ⅳ | Ⅵ | Ⅷ | Ⅳ | 1 | 2 | | 1 | 2 | 3 |
| 봉선화과 ( Balsaminaceae ) | | | | | | | | | | | |
| *Impatiens textorii* Miq. | 물봉선 | ○ | | ○ | | | | H | | | |
| 갈매나무목 ( Rhamnales ) | | | | | | | | | | | |
| 포도과 ( Vitaceae ) | | | | | | | | | | | |
| *Ampelopsis glandulosa* (Wall.) Momiy. var. *heterophylla* Momiy. | 개머루 | | ○ | ○ | | | | M | | | |
| *Causonia japonica* (Thunb.) Raf. | 거지덩굴 | ○ | | ○ | | | | G | | Ⅰ | |
| *Parthenocissus tricuspidata* (Siebold & Zucc.) Planch. | 담쟁이덩굴 | ○ | ○ | ○ | | ● | ● | M | | | |
| *Vitis flexuosa* Thunb. | 새머루 | ○ | ○ | ○ | | | | M | | | |
| *Vitis heyneana* Roem. & Schult. subsp. *ficifolia* (Bunge) C.L.Li | 까마귀머루 | ○ | ○ | ○ | | | | M | | | |
| 아욱목 ( Malvales ) | | | | | | | | | | | |
| 피나무과 ( Tiliaceae ) | | | | | | | | | | | |
| *Corchoropsis tomentosa* (Thunb.) Makino | 수까치깨 | | ○ | | | | | TH | | | |
| *Grewia biloba* G.Don | 장구밥나무 | ○ | | ○ | | | | M | | Ⅰ | |
| *Tilia amurensis* Rupr. | 피나무 | ○ | | | | | | M | | Ⅱ | |
| *Tilia mandshurica* Rupr. & Maxim. | 찰피나무 | ○ | | | | | | M | | Ⅱ | |
| 측막태좌목 ( Parietales ) | | | | | | | | | | | |
| 다래나무과 ( Actinidiaceae ) | | | | | | | | | | | |
| *Actinidia polygama* (Siebold & Zucc.) Planch. ex Maxim. | 개다래 | ○ | | | | | | M | | | |
| 차나무과 ( Theaceae ) | | | | | | | | | | | |
| *Camellia japonica* L. | 동백나무 | | ○ | ○ | ○ | ● | ● | M | | Ⅰ | |
| *Eurya japonica* Thunb. | 사스레피나무 | ○ | ○ | ○ | | | | N | | Ⅰ | |
| 물레나물과 ( Hypericaceae ) | | | | | | | | | | | |
| *Hypericum erectum* Thunb. | 고추나물 | ○ | ○ | ○ | | | | H | | | |
| *Hypericum japonicum* Thunb. | 애기고추나물 | | ○ | | | | | H | | | |
| *Hypericum laxum* (Blume) Koidz. | 좀고추나물 | | ○ | | | | | H | | | |
| 제비꽃과 ( Violaceae ) | | | | | | | | | | | |
| *Viola acuminata* Ledeb. | 졸방제비꽃 | ○ | | ○ | | | | H | | | |
| *Viola albida* Palib. var. *chaerophylloides* (Regel) F.Maek. ex H.Hara | 남산제비꽃 | ○ | ○ | ○ | | | | H | | | |
| *Viola grypoceras* A.Gray | 낚시제비꽃 | ○ | ○ | ○ | | | | H | | | |
| *Viola japonica* Langsd. ex DC. | 왜제비꽃 | | ○ | ○ | | | | H | | | |

| 학명 | 국명 | 문헌조사 | | | | 현지조사 | | 생활형 | 비고 | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Ⅳ | Ⅵ | Ⅷ | Ⅳ | 1 | 2 | | 1 | 2 | 3 |
| *Viola keiskei* Miq. | 잔털제비꽃 | | | ○ | | | | H | | | |
| *Viola mandshurica* W.Becker | 제비꽃 | ○ | ○ | | | | | H | | | |
| *Viola patrinii* DC. ex Ging. | 흰제비꽃 | | | ○ | | | | H | | | |
| *Viola rossii* Hemsl. | 고깔제비꽃 | | ○ | ○ | | | | H | | | |
| *Viola variegata* Fisch. ex Link | 알록제비꽃 | | ○ | | | | | H | | | |
| *Viola verecunda* A.Gray | 콩제비꽃 | | | ○ | | | | H | | | |
| 도금양목 ( Myrtales ) | | | | | | | | | | | |
| 보리수나무과 ( Elaeagnaceae ) | | | | | | | | | | | |
| *Elaeagnus macrophylla* Thunb. | 보리밥나무 | | ○ | | | | | N | | Ⅰ | |
| *Elaeagnus umbellata* Thunb. | 보리수나무 | ○ | ○ | ○ | | | | M | | | |
| 부처꽃과 ( Lythraceae ) | | | | | | | | | | | |
| *Ammannia multiflora* Roxb. | 좀부처꽃 | | ○ | | | | | H | | | |
| *Lagerstroemia indica* L. | 배롱나무 | | ○ | | ○ | | | M | 재 | | |
| *Lythrum salicaria* L. | 털부처꽃 | | | ○ | | | | H | | | |
| *Lythrum salicaria* L. subsp. *anceps* (Koehne) H.Hara | 부처꽃 | ○ | | ○ | | | | H | | | |
| 박쥐나무과 ( Alangiaceae ) | | | | | | | | | | | |
| *Alangium platanifolium* Harms var. *trilobum* (Miq.) Ohwi | 박쥐나무 | ○ | | ○ | | | | N | | | |
| 마름과 ( Hydrocaryaceae ) | | | | | | | | | | | |
| *Trapa japonica* Flerow | 마름 | ○ | ○ | | | | | HH | | | |
| 바늘꽃과 ( Onagraceae ) | | | | | | | | | | | |
| *Epilobium amurense* Hausskn. subsp. *cephalostigma* C.J.Chen & Hoch & P.H.Raven | 돌바늘꽃 | | ○ | | | | | H | | | |
| *Ludwigia prostrata* Roxb. | 여뀌바늘 | ○ | ○ | | | | | H | | | |
| *Oenothera biennis* L. | 달맞이꽃 | ○ | ○ | ○ | ○ | ● | ● | H | 귀 | | |
| *Oenothera laciniata* Hill | 애기달맞이꽃 | | ○ | | | | | H | 귀 | | |
| 개미탑과 ( Halorrhagaceae ) | | | | | | | | | | | |
| *Haloragis micrantha* (Thunb.) R.Br. ex Siebold & Zucc. | 개미탑 | | ○ | | | | | H | | Ⅰ | |
| 산형화목 ( Umbellales ) | | | | | | | | | | | |
| 두릅나무과 ( Araliaceae ) | | | | | | | | | | | |
| *Aralia elata* (Miq.) Seem. | 두릅나무 | ○ | | ○ | | | | M | | | |
| *Dendropanax trifidus* (Thunb.) Makino ex H.Hara | 황칠나무 | | | ○ | | | | M | | Ⅲ | |

| 학명 | 국명 | 문헌조사 | | | | 현지조사 | | 생활형 | 비고 | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Ⅳ | Ⅵ | Ⅷ | Ⅳ | 1 | 2 | | 1 | 2 | 3 |
| *Eleutherococcus sessiliflorus* (Rupr. & Maxim.) S.Y.Hu | 오갈피나무 | | ○ | | | | | N | | Ⅰ | |
| *Hedera rhombea* (Miq.) Siebold & Zucc. ex Bean | 송악 | ○ | ○ | ○ | | | | M | | Ⅰ | |
| *Kalopanax septemlobus* (Thunb.) Koidz. | 음나무 | ○ | ○ | ○ | | | | M | | | |
| 산형과 ( Umbelliferae ) | | | | | | | | | | | |
| *Angelica cartilaginomarginata* (Makino ex Y.Yabe) Nakai | 처녀바디 | | ○ | | | | | H | | | |
| *Angelica decursiva* (Miq.) Franch. & Sav. | 바디나물 | | | ○ | | | | H | | | |
| *Heracleum moellendorffii* Hance | 어수리 | | | ○ | | | | H | | | |
| *Hydrocotyle maritima* Honda | 선피막이 | | ○ | | | | | H | | Ⅰ | |
| *Hydrocotyle ramiflora* Maxim. | 큰피막이 | ○ | ○ | ○ | ○ | | | H | | | |
| *Oenanthe javanica* DC. | 미나리 | | ○ | ○ | ○ | ● | ● | H | | | |
| *Osmorhiza aristata* (Thunb.) Rydb. | 긴사상자 | ○ | | | | | | H | | | |
| *Peucedanum terebinthaceum* (Fisch. ex Trevir.) Fisch. ex Turcz. | 기름나물 | | ○ | | ○ | ● | ● | H | | | |
| *Sanicula chinensis* Bunge | 참반디 | | | ○ | | | | H | | | |
| *Sium ninsi* L. | 감자개발나물 | | ○ | | | | | H | | | |
| *Sium suave* Walter | 개발나물 | | ○ | | | | | H | | | |
| *Torilis japonica* (Houtt.) DC. | 사상자 | ○ | | ○ | | | | H | | | |
| 층층나무과 ( Coraceae ) | | | | | | | | | | | |
| *Aucuba japonica* Thunb. | 식나무 | ○ | | | | | | M | | Ⅲ | |
| *Cornus kousa* Bürger ex Hance | 산딸나무 | ○ | | ○ | | | | M | | | |
| *Cornus officinalis* Siebold & Zucc. | 산수유 | ○ | | | | | | M | 재 | | |
| *Cornus walteri* Wangerin | 말채나무 | ○ | | | | | | M | | | |
| 합판화아강 ( Metachlamydeae ) | | | | | | | | | | | |
| 진달래목 ( Ericales ) | | | | | | | | | | | |
| 진달래과 ( Ericaceae ) | | | | | | | | | | | |
| *Pyrola japonica* Klenze ex Alef. | 노루발 | | ○ | | | | | H | | | |
| *Rhododendron mucronulatum* Turcz. | 진달래 | ○ | ○ | ○ | | | | N | | | |
| *Rhododendron yedoense* Maxim. f. *poukhanense* Sugim. ex T.Yamaz. | 산철쭉 | | ○ | | | | | N | | | |
| *Vaccinium oldhamii* Miq. | 정금나무 | ○ | ○ | ○ | | | | N | | Ⅰ | |
| 앵초목 ( Primulales ) | | | | | | | | | | | |
| 앵초과 ( Primulaceae ) | | | | | | | | | | | |

| 학명 | 국명 | 문헌조사 | | | | 현지조사 | | 생활형 | 비고 | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Ⅳ | Ⅵ | Ⅷ | Ⅳ | 1 | 2 | | 1 | 2 | 3 |
| *Androsace umbellata* (Lour.) Merr. | 봄맞이 | | ○ | | | | | H | | | |
| *Lysimachia clethroides* Duby | 큰까치수염 | ○ | ○ | ○ | | | | H | | | |
| *Lysimachia japonica* Thunb. | 좀가지풀 | ○ | ○ | ○ | | | | H | | | |
| 갯질경이과 ( Plumbaginaceae ) | | | | | | | | | | | |
| *Limonium tetragonum* (Thunb.) Bullock | 갯질경 | | ○ | | ○ | ● | ● | H | | | |
| 감나무목 ( Ebenales ) | | | | | | | | | | | |
| 감나무과 ( Ebenaceae ) | | | | | | | | | | | |
| *Diospyros kaki* Thunb. | 감나무 | | ○ | | ○ | ● | ● | M | 재 | | |
| *Diospyros lotus* L. | 고욤나무 | ○ | ○ | ○ | | | | M | | | |
| 노린재나무과 ( Symplocaceae ) | | | | | | | | | | | |
| *Symplocos sawafutagi* Nagam. | 노린재나무 | ○ | | ○ | | | | N | | | |
| *Symplocos tanakana* Nakai | 검노린재나무 | ○ | ○ | ○ | | | | N | | I | |
| 때죽나무과 ( Styracaceae ) | | | | | | | | | | | |
| *Styrax japonicus* Siebold & Zucc. | 때죽나무 | ○ | ○ | ○ | | | | M | | | |
| *Styrax obassia* Siebold & Zucc. | 쪽동백나무 | | | ○ | | | | N | | | |
| 용담목 ( Gentianales ) | | | | | | | | | | | |
| 물푸레나무과 ( Oleaceae ) | | | | | | | | | | | |
| *Chionanthus retusus* Lindl. & Paxton | 이팝나무 | ○ | | | | | | M | 희 | III | LC |
| *Forsythia koreana* (Rehder) Nakai | 개나리 | | ○ | | | | | N | 특,재 | | |
| *Fraxinus rhynchophylla* Hance | 물푸레나무 | ○ | ○ | ○ | | | | M | | | |
| *Fraxinus sieboldiana* Blume | 쇠물푸레나무 | ○ | | ○ | | | | M | | | |
| *Ligustrum japonicum* Thunb. | 광나무 | | | | ○ | | | M | | I | |
| *Ligustrum obtusifolium* Siebold & Zucc. | 쥐똥나무 | ○ | ○ | ○ | | | | N | | | |
| 마전과 ( Loganiaceae ) | | | | | | | | | | | |
| *Mitrasacme pygmaea* R.Br. | 큰벼룩아재비 | | ○ | | | | | TH | | | |
| 용담과 ( Gentianaceae ) | | | | | | | | | | | |
| *Swertia pseudochinensis* H.Hara | 자주쓴풀 | | ○ | | | | | TH | | | |
| 협죽도과 ( Apocynaceae ) | | | | | | | | | | | |
| *Metaplexis japonica* (Thunb.) Makino | 박주가리 | ○ | ○ | | ○ | ● | ● | G | | | |
| *Trachelospermum asiaticum* (Siebold & Zucc.) Nakai | 마삭줄 | ○ | | ○ | ○ | ● | ● | N | | | |

| 학명 | 국명 | 문헌조사 | | | | 현지조사 | | 생활형 | 비고 | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Ⅳ | Ⅵ | Ⅷ | Ⅳ | 1 | 2 | | 1 | 2 | 3 |
| *Trachelospermum jasminoides* (Lindl.) Lem. | 털마삭줄 | ○ | ○ | | | | | M | | Ⅰ | |
| 통화식물목 ( Tubiflorales ) | | | | | | | | | | | |
| 메꽃과 ( Convolvulaceae ) | | | | | | | | | | | |
| *Calystegia pubescens* Lindl. | 메꽃 | | ○ | ○ | ○ | ● | ● | H | | | |
| *Calystegia sepium* (L.) R.Br. | 큰메꽃 | | ○ | | | | | H | | | |
| *Calystegia soldanella* (L.) R.Br. | 갯메꽃 | | ○ | | | | | H | | Ⅱ | |
| *Ipomoea hederacea* Jacq. | 미국나팔꽃 | ○ | ○ | | | ● | ● | TH | 귀 | | |
| *Ipomoea lacunosa* L. | 애기나팔꽃 | | ○ | | | | | TH | 귀 | | |
| *Ipomoea nil* (L.) Roth | 나팔꽃 | | | | ○ | | | TH | 귀 | | |
| *Ipomoea purpurea* (L.) Roth | 둥근잎나팔꽃 | | ○ | ○ | ○ | | | TH | 귀 | | |
| *Ipomoea triloba* L. | 별나팔꽃 | | ○ | | | | | TH | 귀 | | |
| *Quamoclit coccinea* (L.) Moench | 둥근잎유홍초 | | | | ○ | | | TH | 귀 | | |
| 지치과 ( Borraginaceae ) | | | | | | | | | | | |
| *Argusia sibirica* (L.) Dandy | 모래지치 | | ○ | | | | | H | | Ⅱ | |
| *Bothriospermum zeylanicum* (J.Jacq.) Druce | 꽃받이 | | ○ | | | | | TH | | | |
| *Lithospermum zollingeri* A.DC. | 반디지치 | ○ | ○ | | | | | H | | Ⅰ | |
| *Trigonotis peduncularis* (Trevis.) Benth. ex Baker & S.Moore | 꽃마리 | ○ | ○ | ○ | | | | H | | | |
| *Trigonotis radicans* (Turcz.) Steven var. *sericea* (Maxim.) H.Hara | 참꽃마리 | ○ | | | | | | H | | | |
| 마편초과 ( Verbenaceae ) | | | | | | | | | | | |
| *Callicarpa japonica* Thunb. | 작살나무 | ○ | ○ | ○ | | | | M | | | |
| *Caryopteris incana* (Thunb. ex Houtt.) Miq. | 층꽃나무 | | ○ | | | | | N | | Ⅰ | |
| *Clerodendrum trichotomum* Thunb. | 누리장나무 | ○ | | ○ | | | | N | | | |
| *Vitex rotundifolia* L.f. | 순비기나무 | | ○ | | | | | N | | Ⅱ | |
| 꿀풀과 ( Labiatae ) | | | | | | | | | | | |
| *Ajuga decumbens* Thunb. | 금창초 | ○ | | | | | | H | | Ⅰ | |
| *Clinopodium chinense* (Benth.) Kuntze var. *parviflorum* (Kudo) H.Hara | 층층이꽃 | ○ | | | | | | H | | | |
| *Clinopodium gracile* (Benth.) Kuntze | 애기탑꽃 | ○ | | | | | | H | | | |
| *Clinopodium multicaule* (Maxim.) Kuntze | 탑꽃 | ○ | | ○ | | | | H | | | |
| *Clinopodium multicaule* Kuntze var. *shibetchense* (H.Lev.) Melnikov | 산층층이 | | ○ | | | | | H | | | |
| *Elsholtzia ciliata* (Thunb.) Hyl. | 향유 | | | ○ | | | | TH | | | |

| 학명 | 국명 | 문헌조사 | | | | 현지조사 | | 생활형 | 비고 | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Ⅳ | Ⅵ | Ⅷ | Ⅳ | 1 | 2 | | 1 | 2 | 3 |
| *Glechoma longituba* (Nakai) Kuprian. | 긴병꽃풀 | | | ○ | | | | H | | | |
| *Isodon inflexus* (Thunb.) Kudo | 산박하 | ○ | ○ | ○ | | | | H | | | |
| *Isodon japonicus* (Burm.f.) H.Hara | 방아풀 | ○ | | | | | | H | | | |
| *Lamium album* L. subsp. *barbatum* (Siebold & Zucc.) Mennema | 광대수염 | ○ | | | | | | H | | | |
| *Lamium amplexicaule* L. | 광대나물 | ○ | ○ | | ○ | ● | ● | TH | | | |
| *Lamium purpureum* L. | 자주광대나물 | ○ | ○ | | | | | H | 귀 | | |
| *Leonurus japonicus* Houtt. | 익모초 | ○ | ○ | ○ | ○ | ● | ● | TH | | | |
| *Meehania urticifolia* (Miq.) Makino | 벌깨덩굴 | | | ○ | | | | H | | | |
| *Mosla dianthera* (Buch.-Ham. ex Roxb.) Maxim. | 쥐깨풀 | ○ | ○ | ○ | | | | TH | | | |
| *Mosla scabra* (Thunb.) C.Y.Wu & H.W.Li | 들깨풀 | | ○ | | | ● | ● | TH | | | |
| *Prunella vulgaris* L. subsp. *asiatica* (Nakai) H.Hara | 꿀풀 | ○ | ○ | ○ | | | | H | | | |
| *Salvia plebeia* R.Br. | 배암차즈기 | ○ | ○ | ○ | ○ | ● | ● | H | | | |
| *Scutellaria indica* L. | 골무꽃 | ○ | | ○ | | | | H | | | |
| *Scutellaria indica* L. var. *tsusimensis* (H.Hara) Ohwi | 떡잎골무꽃 | | ○ | | | | | H | | | |
| *Scutellaria strigillosa* Hemsl. | 참골무꽃 | | ○ | | | | | H | | l | |
| 가지과 ( Solanaceae ) | | | | | | | | | | | |
| *Solanum lyratum* Thunb. | 배풍등 | | ○ | ○ | | | | CH | | | |
| *Solanum nigrum* L. | 까마중 | ○ | ○ | | | ● | ● | TH | 귀 | | |
| 현삼과 ( Scrophulariaceae ) | | | | | | | | | | | |
| *Lindernia micrantha* D.Don | 논뚝외풀 | | | | ○ | ● | ● | TH | | | |
| *Lindernia procumbens* (Krock.) Philcox | 밭뚝외풀 | | ○ | | | ● | ● | TH | | | |
| *Mazus miquelii* Makino | 누운주름잎 | | | ○ | | | | H | | | |
| *Mazus pumilus* (Burm.f.) Steenis | 주름잎 | | ○ | | | ● | ● | TH | | | |
| *Melampyrum roseum* Maxim. | 꽃며느리밥풀 | ○ | ○ | | | | | TH | | | |
| *Paulownia coreana* Uyeki | 오동나무 | ○ | | ○ | | | | M | 특 | | |
| *Paulownia tomentosa* (Thunb.) Steud. | 참오동나무 | | ○ | | | | | M | 재 | | |
| *Veronica arvensis* L. | 선개불알풀 | | ○ | | | | | H | 귀 | | |
| *Veronica persica* Poir. | 큰개불알풀 | ○ | ○ | ○ | ○ | ● | ● | H | 귀 | | |
| *Veronica polita* Fr. | 개불알풀 | | | | ○ | | | TH | 귀 | | |
| *Veronica undulata* Wall. | 물칭개나물 | | | | | ● | | H | | | |

| 학명 | 국명 | 문헌조사 | | | | 현지조사 | | 생활형 | 비고 | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Ⅳ | Ⅵ | Ⅷ | Ⅳ | 1 | 2 | | 1 | 2 | 3 |
| 쥐꼬리망초과 ( Acanthaceae ) | | | | | | | | | | | |
| *Justicia procumbens* L. | 쥐꼬리망초 | ○ | ○ | ○ | ○ | ● | ● | TH | | | |
| 파리풀과 ( Phrymaceae ) | | | | | | | | | | | |
| *Phryma leptostachya* L. var. *oblongifolia* (Koidz.) Honda | 파리풀 | ○ | ○ | ○ | | | | H | | | LC |
| 질경이목 ( Plantaginales ) | | | | | | | | | | | |
| 질경이과 ( Plantaginaceae ) | | | | | | | | | | | |
| *Plantago asiatica* L. | 질경이 | ○ | ○ | ○ | ○ | ● | ● | H | | | |
| *Plantago camtschatica* Cham. ex Link | 개질경이 | | ○ | | | | | H | | Ⅱ | |
| *Plantago virginica* L. | 미국질경이 | | ○ | | | | | H | 귀 | | |
| 꼭두서니목 ( Rubiales ) | | | | | | | | | | | |
| 꼭두서니과 ( Rubiaceae ) | | | | | | | | | | | |
| *Galium bungei* Steud. var. *trachyspermum* (A.Gray) Cufod. | 네잎갈퀴 | ○ | | | | | | H | | | |
| *Galium gracilens* (A.Gray) Makino | 좀네잎갈퀴 | | ○ | | | | | H | | | |
| *Galium pogonanthum* Franch. & Sav. | 산갈퀴 | ○ | | | | | | H | | | |
| *Galium spurium* L. var. *echinospermum* (Wallr.) Desp. | 갈퀴덩굴 | ○ | ○ | | | ● | ● | TH | | | |
| *Galium verum* L. subsp. *asiaticum* (Nakai) T.Yamaz. | 솔나물 | | ○ | ○ | | | | H | | | |
| *Paederia foetida* L. | 계요등 | ○ | ○ | ○ | ○ | | | N | | Ⅰ | |
| *Rubia argyi* (H.Lév. & Vaniot) H.Hara ex Lauener & D.K.Ferguson | 꼭두서니 | | ○ | | ○ | ● | ● | G | | | |
| *Rubia cordifolia* L. | 갈퀴꼭두서니 | | ○ | | | ● | ● | G | | | |
| 인동과 ( Caprifoliaceae ) | | | | | | | | | | | |
| *Lonicera harae* Makino | 길마가지나무 | | | ○ | | | | N | | | |
| *Lonicera japonica* Thunb. | 인동덩굴 | ○ | ○ | ○ | | | | N | | | |
| *Lonicera subhispida* Nakai | 털괴불나무 | ○ | | ○ | | | | N | | | |
| *Sambucus williamsii* Hance | 딱총나무 | ○ | | ○ | | | | N | | | |
| *Viburnum dilatatum* Thunb. | 가막살나무 | ○ | | ○ | | | | N | | | |
| *Viburnum erosum* Thunb. | 덜꿩나무 | ○ | ○ | ○ | | | | N | | | |
| *Weigela subsessilis* (Nakai) L.H.Bailey | 병꽃나무 | ○ | ○ | ○ | | | | N | 특 | | |
| 마타리과 ( Valerianaceae ) | | | | | | | | | | | |
| *Patrinia scabiosifolia* Fisch. ex Trevir. | 마타리 | ○ | ○ | | | | | H | | | |
| *Patrinia villosa* (Thunb.) Juss. | 뚝갈 | ○ | ○ | | | | | H | | | |

| 학명 | 국명 | 문헌조사 | | | | 현지조사 | | 생활형 | 비고 | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Ⅳ | Ⅵ | Ⅷ | Ⅳ | 1 | 2 | | 1 | 2 | 3 |
| *Valeriana fauriei* Briq. | 쥐오줌풀 | ○ | | | | | | G | | | |
| 박목 ( Cucurbitales ) | | | | | | | | | | | |
| 박과 ( Cucurbitaceae ) | | | | | | | | | | | |
| *Actinostemma lobatum* (Maxim.) Maxim. ex Franch. & Sav. | 뚜껑덩굴 | | ○ | | | | | TH | | I | |
| *Gynostemma pentaphyllum* (Thunb.) Makino | 돌외 | | | ○ | | | | H | | I | |
| *Melothria japonica* (Thunb.) Maxim. ex Cogn. | 새박 | ○ | | ○ | | | | G | 희 | I | LC |
| *Trichosanthes kirilowii* Maxim. | 하늘타리 | | | ○ | | | | G | | | |
| 초롱꽃목 ( Campanulales ) | | | | | | | | | | | |
| 초롱꽃과 ( Campanulaceae ) | | | | | | | | | | | |
| *Adenophora stricta* Miq. | 당잔대 | | ○ | | | | | G | | | |
| *Adenophora stricta* Miq. var. *lancifolia* Honda | 긴당잔대 | | ○ | | | | | G | | | |
| *Adenophora triphylla* (Thunb.) A.DC. var. *japonica* (Regel) H.Hara | 잔대 | ○ | | | | | | G | | | |
| *Codonopsis lanceolata* Benth. & Hook.f. ex Trautv. | 더덕 | ○ | | | | | | G | | | |
| 국화과 ( Compositae ) | | | | | | | | | | | |
| *Ambrosia artemisiifolia* L. | 돼지풀 | ○ | ○ | ○ | | | | TH | 귀,교 | | |
| *Artemisia capillaris* Thunb. | 사철쑥 | | ○ | | ○ | ● | ● | H | | | |
| *Artemisia indica* Willd. | 쑥 | ○ | ○ | ○ | ○ | ● | ● | H | | | |
| *Artemisia japonica* Thunb. | 제비쑥 | ○ | ○ | ○ | | | | H | | | |
| *Artemisia keiskeana* Miq. | 맑은대쑥 | | ○ | | | ● | ● | H | | | |
| *Artemisia stolonifera* (Maxim.) Kom. | 넓은잎외잎쑥 | | ○ | | | ● | ● | H | | | |
| *Aster ageratoides* Turcz. | 까실쑥부쟁이 | ○ | ○ | ○ | | | | G | | | |
| *Aster hispidus* Thunb. | 갯쑥부쟁이 | | ○ | | | | | TH | | | |
| *Aster incisus* Fisch. | 가새쑥부쟁이 | | ○ | | | | | G | | | |
| *Aster scaber* Thunb. | 참취 | ○ | ○ | ○ | | | | H | | | |
| *Aster spathulifolius* Maxim. | 해국 | | | | | | ● | CH | | I | |
| *Aster tataricus* L.f. | 개미취 | ○ | | ○ | | | | G | | | |
| *Aster yomena* (Kitam.) Honda | 쑥부쟁이 | ○ | ○ | | ○ | ● | ● | G | | | |
| *Atractylodes ovata* (Thunb.) DC. | 삽주 | | ○ | | | | | G | | | |
| *Bidens bipinnata* L. | 도깨비바늘 | | | | ○ | ● | ● | TH | | | |
| *Bidens biternata* (Lour.) Merr. & Sherff ex Sherff | 털도깨비바늘 | | ○ | | | | | TH | | | |

| 학명 | 국명 | 문헌조사 | | | | 현지조사 | | 생활형 | 비고 | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Ⅳ | Ⅵ | Ⅷ | Ⅳ | 1 | 2 | | 1 | 2 | 3 |
| *Bidens frondosa* L. | 미국가막사리 | ○ | ○ | ○ | ○ | ● | ● | TH | 귀 | | |
| *Bidens pilosa* L. | 울산도깨비바늘 | | ○ | | | | | TH | 귀 | | |
| *Carpesium cernuum* L. | 좀담배풀 | | ○ | | | | | TH | | | |
| *Centipeda minima* (L.) A.Braun & Asch. | 중대가리풀 | | ○ | | | | | TH | | | |
| *Chrysanthemum boreale* (Makino) Makino | 산국 | ○ | ○ | | | | | H | | | |
| *Cirsium japonicum* Fisch. ex DC. var. *maackii* (Maxim.) Matsum. | 엉겅퀴 | ○ | ○ | ○ | | | | G | | | |
| *Conyza bonariensis* (L.) Cronquist | 실망초 | ○ | | ○ | | | | TH | 귀 | | |
| *Conyza canadensis* (L.) Cronquist | 망초 | ○ | ○ | ○ | ○ | ● | ● | TH | 귀 | | |
| *Coreopsis lanceolata* L. | 큰금계국 | | ○ | | | | | TH | 재 | | |
| *Cosmos bipinnatus* Cav. | 코스모스 | | | | | | ● | TH | 재 | | |
| *Cosmos sulphureus* Cav. | 노랑코스모스 | | | ○ | | | | TH | 재 | | |
| *Crassocephalum crepidioides* (Benth.) S.Moore | 주홍서나물 | | ○ | | | | | TH | 귀 | | |
| *Crepidiastrum denticulatum* (Houtt.) J.H.Pak & Kawano | 이고들빼기 | ○ | ○ | ○ | ○ | ● | ● | TH | | | |
| *Crepidiastrum sonchifolium* (Bunge) J.H.Pak & Kawano | 고들빼기 | ○ | ○ | ○ | ○ | ● | ● | TH | | | |
| *Dendranthema zawadskii* (Herbich) Tzvelev var. *latiloba* Kitam. | 구절초 | ○ | ○ | | | | | H | | | |
| *Eclipta thermalis* Bunge | 한련초 | | ○ | | | | | TH | 귀 | | |
| *Erechtites hieraciifolius* (L.) Raf. ex DC. | 붉은서나물 | | ○ | ○ | | | | TH | 귀 | | |
| *Erigeron annuus* (L.) Pers. | 개망초 | ○ | ○ | ○ | ○ | ● | ● | TH | 귀 | | |
| *Erigeron floribundus* (Kunth) Sch.Bip. | 큰망초 | | ○ | | | | | H | 귀 | | |
| *Euchiton japonicus* (Thunb.) Holub | 풀솜나물 | | ○ | | | | | H | | | |
| *Eupatorium japonicum* Thunb. | 등골나물 | ○ | ○ | ○ | | | | H | | | |
| *Eupatorium lindleyanum* DC. | 골등골나물 | | ○ | | | | | H | | | |
| *Eupatorium makinoi* Kawah. & Yahara var. *oppositifolium* Kawah. & Yahara | 벌등골나물 | ○ | | | | | | H | | | |
| *Eupatorium tripartitum* (Makino) Murata & H.Koyama | 향등골나물 | | ○ | | | | | H | | | |
| *Galinsoga parviflora* Cav. | 별꽃아재비 | ○ | | | | | | TH | 귀 | | |

| 학명 | 국명 | 문헌조사 | | | | 현지조사 | | 생활형 | 비고 | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Ⅳ | Ⅵ | Ⅷ | Ⅳ | 1 | 2 | | 1 | 2 | 3 |
| *Galinsoga quadriradiata* Ruiz & Pav. | 털별꽃아재비 | | | | | ● | | TH | 귀 | | |
| *Helianthus tuberosus* L. | 뚱딴지 | | ○ | | | | | G | 재 | | |
| *Hemisteptia lyrata* (Bunge) Fisch. & C.A.Mey | 지칭개 | ○ | ○ | | | | | H | | | |
| *Hieracium umbellatum* L. | 조밥나물 | | ○ | | | | | H | | | |
| *Hypochaeris radicata* L. | 서양금혼초 | | ○ | | | | | H | 귀,교 | | |
| *Ixeridium dentatum* (Thunb.) Tzvelev | 씀바귀 | | ○ | ○ | | | | H | | | |
| *Ixeridium dentatum* (Thunb.) Tzvelev f. *albiflora* (Makino) H.Hara | 흰씀바귀 | | ○ | | | | | H | | | |
| *Ixeris strigosa* (H.Lév. & Vaniot) J.H.Pak & Kawano | 선씀바귀 | | ○ | | | | | H | | | |
| *Lactuca indica* L. | 왕고들빼기 | ○ | ○ | ○ | ○ | ● | ● | TH | | | |
| *Lactuca raddeana* Maxim. | 산씀바귀 | | ○ | | | | | TH | | | |
| *Lactuca serriola* L. | 가시상추 | | ○ | | | ● | | TH | 귀,교 | | |
| *Leibnitzia anandria* (L.) Turcz. | 솜나물 | | ○ | | | | | H | | | |
| *Petasites japonicus* (Siebold & Zucc.) Maxim. | 머위 | ○ | ○ | ○ | | | | H | | | |
| *Pseudognaphalium affine* (D.Don) Anderb. | 떡쑥 | ○ | ○ | ○ | ○ | | | H | | | |
| *Saussurea grandifolia* Maxim. | 서덜취 | | | ○ | | | | H | | | |
| *Senecio vulgaris* L. | 개쑥갓 | ○ | ○ | ○ | ○ | ● | ● | TH | 귀 | | |
| *Serratula coronata* L. subsp. *insularis* (Iljin) Kitam. | 산비장이 | | ○ | | | | | H | | | |
| *Sigesbeckia glabrescens* (Makino) Makino | 진득찰 | | ○ | ○ | | | | TH | | | |
| *Solidago altissima* L. | 양미역취 | | ○ | | | | | H | 귀,교 | | |
| *Solidago virgaurea* L. subsp. *asiatica* Kitam. ex H.Hara | 미역취 | ○ | ○ | ○ | | | | H | | | |
| *Sonchus asper* (L.) Hill | 큰방가지똥 | | ○ | | ○ | | | TH | 귀 | | |
| *Sonchus brachyotus* DC. | 사데풀 | | ○ | | | | | H | | | |
| *Sonchus oleraceus* L. | 방가지똥 | ○ | ○ | ○ | | | | TH | 귀 | | |
| *Symphyotrichum expansum* (Poepp. ex Spreng.) G.L.Nesom | 큰비짜루국화 | | ○ | | | | | H | 귀 | | |

| 학명 | 국명 | 문헌조사 | | | | 현지조사 | | 생활형 | 비고 | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Ⅳ | Ⅵ | Ⅷ | Ⅳ | 1 | 2 | | 1 | 2 | 3 |
| *Taraxacum coreanum* Nakai | 흰민들레 | | ○ | | | | | H | | | |
| *Taraxacum mongolicum* Hand.-Mazz. | 털민들레 | ○ | ○ | ○ | ○ | | | H | | | |
| *Taraxacum officinale* F.H.Wigg. | 서양민들레 | ○ | ○ | | ○ | ● | ● | H | 귀 | | |
| *Verbesina alternifolia* (L.) Britton ex Kearney | 나래가막사리 | | ○ | | | | | H | 귀 | | |
| *Xanthium orientale* L. | 큰도꼬마리 | | | | ○ | | | TH | 귀 | | |
| *Xanthium strumarium* L. | 도꼬마리 | | | | | | ● | TH | 귀 | | |
| *Youngia japonica* (L.) DC. | 뽀리뱅이 | ○ | ○ | ○ | | | | H | | | |

주) 1. 생활형(life form) : M ; 대형지상식물(Megaphanerophytes), N ; 소형지상식물(Nanophanerophytes), E ; 착생식물(Epiphytes), Ch ; 지표식물(Chamaephytes), H ; 반지중식물(Hemicryptophytes), G ; 지중식물(Geophytes), HH ; 근생·수생식물(Hydrophytes), Th ; 일년생식물(Therophytes)

주) 2. CR : 멸종위기종, EN : 위기종, NT:준위협종, VU : 취약종, LC : 약관심종, DD : 자료부족종 - IUCN 평가기준

주) 3. Ⅰ-Ⅴ: 식물구계학적 특정식물

주) 4. 특 : 한국특산식물, 재 : 재배종, 귀 : 귀화식물, 교 : 생태계교란 식물, 희: 희귀종

문헌) Ⅳ. (제5차) 전국자연환경조사 법성포(356104), 2021, 환경부

Ⅵ. (제5차) 전국환경조사 가음(356141), 2021, 환경부

Ⅷ. (제5차) 전국자연환경조사 포천(356142), 2021, 환경부

Ⅸ. 영광군 염산면 송암리 313-40번지 태양광발전 부지조성공사에 따른 소규모환경영향평가, 2020, 미온 태양광발전소

<표 15.7.1 - 2> 해상부 조류서식현황 및 군집분석표<권역별-종합>

| 학 명 (Scientific Name) | 국 명 | 현지조사 | | | | | | | | 생활형 | 비고 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 1차 | 2차 | 3차 | 4차 | 5차 | 6차 | 7차 | 종합 | | |
| Order Gaviformes | 아비목 | | | | | | | | | | |
| Family gaviidae | 아비과 | | | | | | | | | | |
| *GaviapacificaLawrence* | 회색머리아비 | | | | | | | ○ | ● | Wv | |
| Order Podicipediformes | 논병아리목 | | | | | | | | | | |
| Family podicipedidae | 논병아리과 | | | | | | | | | | |
| *Tachybaptusruficollis(Reichenow)* | 논병아리 | | | | | ○ | ○ | ○ | ● | Wv | |
| Order Procellariiforms | 슴새목 | | | | | | | | | | |
| Family Procellariidae | 슴새과 | | | | | | | | | | |
| *Calonectrisleucomelas(Temminck)* | 슴새 | ○ | ○ | | ○ | | | | ● | Sv | |
| Order Pelecaniformes | 사다새목 | | | | | | | | | | |
| Family Phalaorocoracidae | 가마우지과 | | | | | | | | | | |
| *Phalacrocoraxcapillatus(Temminck)* | 가마우지 | ○ | ○ | | ○ | ○ | ○ | ○ | ● | Res | |
| *PhalacrocoraxcarboLinnaeus* | 민물가마우지 | | | | | | | ○ | ● | Res | |
| Order Ciconiformes | 황새목 | | | | | | | | | | |
| Family Ardeidae | 백로과 | | | | | | | | | | |
| *Ardeaalbaalba* | 대백로 | | | | | | ○ | ○ | ● | Wv | |
| *Ardeaalbamodesta(Gray)* | 중대백로 | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | | ● | Sv | |
| *ArdeacinereaClark* | 왜가리 | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ● | Sv | |
| *Bubulcusibis(Boddaert)* | 황로 | ○ | ○ | ○ | | | | | ● | Sv | |
| *Butoridesstriata(Shrenck)* | 검은댕기해오라기 | ○ | | | | | | | ● | Sv | |
| *Egrettaeulophotes(Swinhoe)* | 노랑부리백로 | ○ | ○ | ○ | ○ | | | | ● | Sv | 천,멸I |
| *Egrettagarzetta(Linnaeus)* | 쇠백로 | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | | ● | Sv | |
| *Egrettaintermedia(Linnaeus)* | 중백로 | ○ | ○ | ○ | | ○ | | | ● | Sv | |
| Family Threskiornithidae | 저어새과 | | | | | | | | | | |
| *PlatalealeucorodiaLinnaeus* | 노랑부리저어새 | | | | | | ○ | ○ | ● | Wv | 천,멸II |
| *PlataleaminorTemmincketSchlegel* | 저어새 | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | | ● | Sv | 천,멸I |
| Order Anseriformes | 기러기목 | | | | | | | | | | |
| Family Anatidae | 오리과 | | | | | | | | | | |
| *Aixgalericulata(Linnaeus)* | 원앙 | | | | ○ | ○ | | | ● | Res | 천 |
| *AnasacutaLinnaeus* | 고방오리 | | | | | | | ○ | ● | Wv | |
| *AnasclypeataLinnaeus* | 넓적부리 | | | | | | | ○ | ● | Wv | |
| *AnascreccacreccaLinnaeus* | 쇠오리 | | | | | ○ | ○ | ○ | ● | Wv | |
| *AnasfalcataGeorgi* | 청머리오리 | | | | | ○ | ○ | ○ | ● | Wv | |

| 학 명 (Scientific Name) | 국 명 | 현지조사 | | | | | | | | 생활형 | 비고 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 1차 | 2차 | 3차 | 4차 | 5차 | 6차 | 7차 | 종합 | | |
| *AnasplatyrhynchosLinnaeus* | 청둥오리 | | | | ○ | ○ | ○ | ○ | ● | Wv | |
| *AnaspoecilorhynchaSwinhoe* | 흰뺨검둥오리 | ○ | ○ | | ○ | ○ | ○ | ○ | ● | Res | |
| *AnasquerquedulaLinnaeus* | 발구지 | | ○ | | | | | | ● | Wv | |
| *AnasstreperaLinnaeus* | 알락오리 | | | | | ○ | | ○ | ● | Wv | |
| *Anserfabalisserrirostris(Latham)* | 큰기러기 | | | | ○ | ○ | | | ● | Wv | 멸 II |
| *Aythyaferina(Linnaeus)* | 흰죽지 | | | | ○ | ○ | | ○ | ● | Wv | |
| *Aythyafuligula(Linnaeus)* | 댕기흰죽지 | | | | ○ | ○ | | | ● | Wv | |
| *MergusmerganserLinnaeus* | 비오리 | | | | | | ○ | ○ | ● | Wv | |
| *Tadornatadorna* | 혹부리오리 | | | | | | | ○ | ● | Wv | |
| Family Hydrobatidae | 바다제비과 | | | | | | | | | | |
| *Oceanodromamonorhis(Swinhoe)* | 바다제비 | ○ | | | | | | | ● | Sv | |
| Order Falconiformes | 매목 | | | | | | | | | | |
| Family Accipitridae | 수리과 | | | | | | | | | | |
| *Accipiternisus(Tickell)* | 새매 | | | | | ○ | ○ | | ● | Res | 천,멸 II |
| *Accipitersoloensis(Horsfield)* | 붉은배새매 | ○ | | | | | | | ● | Sv | 천,멸 II |
| *Buteobuteo(Temminck&Schlegel)* | 말똥가리 | | | | ○ | ○ | ○ | ○ | ● | Wv | |
| *Pandionhaliaetus(Linnaeus)* | 물수리 | | | | ○ | | ○ | | ● | Pm | 멸 II |
| Family Falconidae | 매과 | | | | | | | | | | |
| *FalcoamurensisLinnaeus* | 비둘기조롱이 | | | | | ○ | | | ● | Pm | |
| *FalcoperegrinusGmelin* | 매 | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | | ● | Res | 천,멸I |
| *FalcosubbuteoLinnaeus* | 새호리기 | ○ | | | | | ○ | | ● | Sv | 멸 II |
| *FalcotinnunculusHorsfield* | 황조롱이 | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ● | Res | 천 |
| Order Galliformes | 닭목 | | | | | | | | | | |
| Family Phasianidae | 꿩과 | | | | | | | | | | |
| *PhasianuscolchicusButurlin* | 꿩 | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ● | Res | |
| Order Gruiformes | 두루미목 | | | | | | | | | | |
| Family Rallidae | 뜸부기과 | | | | | | | | | | |
| *FulicaatraLinnaeus* | 물닭 | | | | | | ○ | ○ | ● | Wv | |
| Order Charadriiformes | 도요목 | | | | | | | | | | |
| Family Haematopodidae | 검은머리물떼새과 | | | | | | | | | | |
| *HaematopusostralegusSwinhoe* | 검은머리물떼새 | ○ | | ○ | | | | ○ | ● | Res | 천,멸 II |
| Family Recurbirostridae | 장다리물떼새과 | | | | | | | | | | |
| *Himantopushimantopus(Linnaeus)* | 장다리물떼새 | | ○ | | | | | | ● | Sv | |
| Family Charadriidae | 물떼새과 | | | | | | | | | | |

| 학 명 (Scientific Name) | 국 명 | 현지조사 | | | | | | | | 생활형 | 비고 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 1차 | 2차 | 3차 | 4차 | 5차 | 6차 | 7차 | 종합 | | |
| *CharadriusalexandrinusLinnaeus* | 흰물떼새 | ○ | | ○ | ○ | ○ | ○ | | ● | Res | |
| *CharadriusmongolusPortenko* | 왕눈물떼새 | | ○ | ○ | ○ | ○ | | | ● | Pm | |
| *Pluvialissquatarola(Linnaeus)* | 개꿩 | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | | | ● | Pm | |
| Family Scolopacidae | 도요과 | | | | | | | | | | |
| *ActitishypoleucosLinnaeus* | 깝작도요 | ○ | ○ | ○ | ○ | | | | ● | Pm | |
| *Arenariainterpres(Linnaeus)* | 꼬까도요 | | | | ○ | | ○ | | ● | Pm | |
| *Calidrisalba(Pallas)* | 세가락도요 | | ○ | ○ | | | ○ | | ● | Pm | |
| *Calidrisalpina(Viellot)* | 민물도요 | | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | | ● | Wv | |
| *Calidriscanutus(Mathews)* | 붉은가슴도요 | | ○ | ○ | | | | | ● | Pm | |
| *Calidrisruficollis(Pallas)* | 좀도요 | | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | | ● | Pm | |
| *Calidristenuirostris(Horsfield)* | 붉은어깨도요 | | ○ | ○ | ○ | ○ | | | ● | Pm | 멸 II |
| *Gallinagogallinago(Linnaeus)* | 꺅도요 | | | ○ | | | | | ● | Pm | |
| *Heteroscelusbrevipes(Bieillot)* | 노랑발도요 | ○ | ○ | | | | | | ● | Pm | |
| *LimicolafalcinellusDresser* | 송곳부리도요 | | | ○ | ○ | | | | ● | Pm | |
| *LimosalapponicaNaumann* | 큰뒷부리도요 | ○ | | ○ | ○ | ○ | | | ● | Pm | |
| *LimosalimosaGould* | 흑꼬리도요 | | | ○ | ○ | | ○ | | ● | Pm | |
| *NumeniusarquataBrehm* | 마도요 | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ● | Wv | |
| *Numeniusmadagascariensis(Linnaeus)* | 알락꼬리마도요 | | ○ | | ○ | ○ | | | ● | Pm | 멸 II |
| *Numeniusphaeopus(Scopoli)* | 중부리도요 | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | | | ● | Pm | |
| *Tringaerythropus(Pallas)* | 학도요 | ○ | ○ | ○ | | | ○ | | ● | Pm | |
| *Tringanebularia(Gunnerus)* | 청다리도요 | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | | ● | Pm | |
| *TringaochropusLinnaeus* | 삑삑도요 | | ○ | ○ | ○ | | | ○ | ● | Wv | |
| *Tringastagnatilis(Bechstein)* | 쇠청다리도요 | | | ○ | | ○ | | | ● | Pm | |
| *Tringatotanus(Oberholser)* | 붉은발도요 | ○ | ○ | ○ | | | | | ● | Pm | |
| *Xenuscinereus(Guldenstadt)* | 뒷부리도요 | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | | | ● | Pm | |
| Family Laridae | 갈매기과 | | | | | | | | | | |
| *Larusargentatusvegae Plamen* | 재갈매기 | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ● | Wv | |
| *Laruscachinnansmongolicus* | 한국재갈매기 | | | | | ○ | ○ | ○ | ● | Wv | |
| *LaruscrassirostrisVieillot* | 괭이갈매기 | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ● | Res | |
| *Larusheuglini* | 줄무늬노랑발갈매기 | | | | ○ | ○ | ○ | ○ | ● | Wv | |
| *Larussaundersi(Swinhoe)* | 검은머리갈매기 | | ○ | | | | | | ● | Wv | 멸 II |
| *LarusschistisagusStejneger* | 큰재갈매기 | | | | | | ○ | | ● | Wv | |
| Family Alcidae | 바다오리과 | | | | | | | | | | |
| *Synthliboramphusantiquus(Gmelin)* | 바다쇠오리 | | | | | | ○ | | ● | Res | |

| 학 명 (Scientific Name) | 국 명 | 현지조사 | | | | | | | | 생활형 | 비고 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 1차 | 2차 | 3차 | 4차 | 5차 | 6차 | 7차 | 종합 | | |
| Order Columbiformes | 비둘기목 | | | | | | | | | | |
| Family Columbidae | 비둘기과 | | | | | | | | | | |
| *Streptopeliaorientalis(Layham)* | 멧비둘기 | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ● | Res | |
| Order Cuculiformes | 두견이목 | | | | | | | | | | |
| Family Cuculidae | 두견이과 | | | | | | | | | | |
| *CuculuscanorusHeine* | 뻐꾸기 | ○ | ○ | | | | | | ● | Sv | |
| Order Strigiformes | 올빼미목 | | | | | | | | | | |
| Family Strigidae | 올빼미과 | | | | | | | | | | |
| *BubobuboRreichenow* | 수리부엉이 | | | | ○ | | | | ● | Res | 천,멸II |
| Order Coraciiformes | 파랑새목 | | | | | | | | | | |
| Family coraciidae | 파랑새과 | | | | | | | | | | |
| *EurystomusorientalisSharpe* | 파랑새 | ○ | | | | | | | ● | Sv | |
| Family Alcedinidae | 물총새과 | | | | | | | | | | |
| *AlcedoatthisGmelin* | 물총새 | ○ | ○ | ○ | | | | | ● | Sv | |
| Order Piciformes | 딱다구리목 | | | | | | | | | | |
| Family Picidae | 딱다구리과 | | | | | | | | | | |
| *Dendrocoposkizuki(Taka-Tsukasa)* | 쇠딱다구리 | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | | ● | Res | |
| *Dendrocoposmajor(Kuroda)* | 오색딱다구리 | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ● | Res | |
| *Picuscanus(Clark)* | 청딱다구리 | ○ | ○ | ○ | ○ | | | | ● | Res | |
| Order Passeriformes | 참새목 | | | | | | | | | | |
| Family Campephagidae | 할미새사촌과 | | | | | | | | | | |
| *Pericrocotusdivaricatus(Raffles)* | 할미새사촌 | | | | | | ○ | | ● | Pm | |
| Family Laniidae | 때까치과 | | | | | | | | | | |
| *LaniusbucephalusTemminck&Schlegel* | 때까치 | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ● | Res | |
| *LaniuscristatuslucionensisLinnaeus* | 노랑때까치 | | ○ | | | | | | ● | Sv | |
| *LaniustigrinusDrapiez* | 칡때까치 | ○ | ○ | | | | | | ● | Pm | |
| Family Oriolidae | 꾀꼬리과 | | | | | | | | | | |
| *OrioluschinensisSharpe* | 꾀꼬리 | ○ | | | | | | | ● | Sv | |
| Family corvidae | 까마귀과 | | | | | | | | | | |
| *CorvusfrugilegusGould* | 떼까마귀 | | | | | ○ | ○ | ○ | ● | Wv | |
| *CorvusmacrorhynchosButurlim* | 큰부리까마귀 | ○ | ○ | ○ | ○ | | ○ | | ● | Res | |
| *CyanopicacyanusYamashina* | 물까치 | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ● | Res | |
| *GarrulusglandariusEversman* | 어치 | ○ | ○ | | ○ | | ○ | | ● | Res | |
| *PicapicaGould* | 까치 | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ● | Res | |

| 학 명 (Scientific Name) | 국 명 | 현지조사 | | | | | | | | 생활형 | 비고 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 1차 | 2차 | 3차 | 4차 | 5차 | 6차 | 7차 | 종합 | | |
| Family Paridae | 박새과 | | | | | | | | | | |
| *Parusater(Buturlin)* | 진박새 | | | | | | | ○ | ● | Res | |
| *ParusmajorTemminck&Schlegel* | 박새 | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ● | Res | |
| *Paruspalustris(Bianchi)* | 쇠박새 | | | | ○ | ○ | ○ | ○ | ● | Res | |
| *ParusvariusTemminck&Schlegel* | 곤줄박이 | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ● | Res | |
| *Parusvenustulus* | 노랑배진박새 | | | | ○ | ○ | | | ● | Vag | |
| Family Hirundinidae | 제비과 | | | | | | | | | | |
| *HirundorusticagutturalisScopoli* | 제비 | ○ | ○ | ○ | ○ | | | | ● | Sv | |
| Family Aegithalidae | 오목눈이과 | | | | | | | | | | |
| *Aegithaloscaudatusmagnus(Clark)* | 오목눈이 | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ● | Res | |
| Family Cisticolidae | 개개비사촌과 | | | | | | | | | | |
| *Cisticolajuncidis(Temminck&Schlegel)* | 개개비사촌 | ○ | ○ | | | | | | ● | Sv | |
| Family Pycnonotidae | 직박구리과 | | | | | | | | | | |
| *MicroscelisamaurotisStejneger* | 직박구리 | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ● | Res | |
| *Pycnonotussinensis* | 검은이마직박구리 | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ● | Vag | |
| Family Sylviidae | 휘파람새과 | | | | | | | | | | |
| *Cettiadiphonecantans* | 섬휘파람새 | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | | ● | Res | |
| *AcrocephalusbistrigicepsSwinhoe* | 쇠개개비 | | ○ | | | | | | ● | Pm | |
| *Acrocephalusorientalis(Temminck&Schlegel)* | 개개비 | | ○ | ○ | | | | | ● | Sv | |
| *Phylloscopusborealisxanthodryas* | 솔새 | | | ○ | | | | | ● | Pm | |
| *Phylloscopusfuscatus* | 솔새사촌 | | | ○ | ○ | | | | ● | Pm | |
| *Phylloscopusinornatus(Blyth)* | 노랑눈썹솔새 | | ○ | ○ | | ○ | | | ● | Pm | |
| Family Timaliidae | 붉은머리오목눈이과 | | | | | | | | | | |
| *Paradoxorniswebbianus(Campbell)* | 붉은머리오목눈이 | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ● | Res | |
| Family Zosteropidae | 동박새과 | | | | | | | | | | |
| *ZosteropsjaponicusTemminck&Schlege* | 동박새 | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | | ● | Res | |
| Family Sturnidae | 찌르레기과 | | | | | | | | | | |
| *SturnuscineraceusTemminck* | 찌르레기 | ○ | | ○ | | ○ | ○ | | ● | Sv | |
| Family Turdidae | 지빠귀과 | | | | | | | | | | |
| *TurduseunomusTemminck* | 개똥지빠귀 | | | ○ | | | | ○ | ● | Wv | |
| *TurdusnaumanniTemminck* | 노랑지빠귀 | | | ○ | | | | | ● | Wv | |
| *TurduspallidusGmelin* | 흰배지빠귀 | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ● | Sv | |
| *ZootheraaureaHolandre* | 호랑지빠귀 | ○ | ○ | | | | | | ● | Sv | |
| Family Muscicapidae | 딱새과 | | | | | | | | | | |

| 학 명 (Scientific Name) | 국 명 | 현지조사 | | | | | | | | 생활형 | 비고 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 1차 | 2차 | 3차 | 4차 | 5차 | 6차 | 7차 | 종합 | | |
| *Monticolasolitariusphilippensis(Muller)* | 바다직박구리 | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ● | Res | |
| *MuscicapadauuricaRaffles* | 쇠솔딱새 | | ○ | | | | | | ● | Pm | |
| *Muscicapagriseisticta(Swinhoe)* | 제비딱새 | | ○ | | | | | | ● | Pm | |
| *Phoenicurusauroreus(Pallas)* | 딱새 | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ● | Res | |
| *Saxicolatorquatus(Parrot)* | 검은딱새 | | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | | ● | Pm | |
| Family Passeridae | 참새과 | | | | | | | | | | |
| *PassermontanusDomaniewski* | 참새 | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ● | Res | |
| Family Motacllidae | 할미새과 | | | | | | | | | | |
| *AnthushodgsoniRichmond* | 힝둥새 | | | | ○ | ○ | ○ | | ● | Pm | |
| *AnthusrubescensTemminck&Schlegel* | 밭종다리 | | | | ○ | | | | ● | Wv | |
| *MotacillaalbaleucopsisGould* | 알락할미새 | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | | ○ | ● | Sv | |
| *Motacillacinerea(Brehm)* | 노랑할미새 | ○ | ○ | ○ | ○ | | | | ● | Sv | |
| *MotacillalugensGloger* | 백할미새 | | | | ○ | ○ | ○ | ○ | ● | Wv | |
| Family Fringillidae | 되새과 | | | | | | | | | | |
| *Carduelissinica(Hartert)* | 방울새 | ○ | | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ● | Res | |
| *Carduelisspinus(Linnaeus)* | 검은머리방울새 | | | | | ○ | ○ | ○ | ● | Wv | |
| *EophonamigratoriaHariert* | 밀화부리 | | ○ | ○ | | | | | ● | Sv | |
| *FringillamontifringillaLinnaeus* | 되새 | | | | | ○ | ○ | | ● | Wv | |
| *LoxiacurvirostraRidgway* | 솔잣새 | | | | | | ○ | | ● | Wv | |
| Family Emberizidae | 멧새과 | | | | | | | | | | |
| *EmberizachrysophrysPallas* | 노랑눈썹멧새 | | | | ○ | ○ | | | ● | Pm | |
| *EmberizacioidesMoore* | 멧새 | ○ | ○ | | ○ | ○ | ○ | ○ | ● | Res | |
| *EmberizaelegansTemminck* | 노랑턱멧새 | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ● | Res | |
| *EmberizapusillaPallas* | 쇠붉은뺨멧새 | | | | ○ | ○ | | | ● | Pm | |
| *EmberizarusticalatifasciaPortenko* | 쑥새 | | | | | | | | ● | Wv | |
| *EmberizarutilaPallas* | 꼬까참새 | | | | | ○ | | | ● | Pm | |
| *EmberizaspodocephalaTemminck* | 촉새 | | | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ● | Pm | |
| 출현종수 | | 66 | 74 | 70 | 76 | 75 | 70 | 54 | 137 | | |

주) 1. Res : 텃새, Wv : 겨울철새, Sv : 여름철새, PM : 나그네새, Vag : 길잃은새
2. 천 : 천연기념물, 멸 Ⅰ · Ⅱ : 멸종위기 야생생물 Ⅰ · Ⅱ급

## 15.7.2 현지조사표(육상부)

1차 (22.08월)

식물상

| 계획/사업 명칭 | 안마도 해상풍력 조규온 | | | |
|---|---|---|---|---|
| 조사일시 | 2022 년 8 월 23 일 화 요일 (시간) | 15 시 37 분~ 17 시 55 분(총 ) | | |
| 조사번호 | 총 지점 중 번째 지점 (복수 이상의 구분시 작성) | 조사자 : 이경섭 외 5인 | | |
| 조사위치 | (주소 또는 GPS) 서남자락 일대 | 해발: ~ m | | |
| 조사지역 토지유형 | ☐산림 ☑하천 ☑경작지 ☐주거지 ☐도심지 ☐공장 ☐저수지 ☐바닷가 ☐기타( ) | | | |

| No. | 종명 | 종명 | 종명 | 종명 |
|---|---|---|---|---|
| 1 | 사상자 | 며느리밥풀 | 여뀌 | 조릿대 |
| 2 | 해리 | 장대황새냉이 | 고비 | 애기달개 |
| 3 | 큰 | 전동싸리 | 마디풀 | 큰개뼈 |
| 4 | 도꼬 | 싸리 | 취명아주 | 계요골 |
| 5 | 갈대 | 서덜 | 비름이라기 | 비름 |
| 6 | 쑥 | 억새 | 서양민들레 | 메나리밀싸 |
| 7 | 달맞이꽃 | 마디풀꽃 | 억새 | 각시원추 |
| 8 | 이름가상해 | 까마중 | 한참이당초 | 개망초과기 |
| 9 | 개망초 | 며느리배꼽 | 갓 | 한라이끌 |
| 10 | 서랍 | 목서과 | 벌꽃 | 괭이밥과 |
| 11 | 반초 | 참깨과 | 냉이 | 상강초 |
| 12 | 개망초 | 좀개여뀌 | 방동사니 | 수크령 |
| 13 | 갈대꽃 | 하룻싸운 | 명아주 | 서양민들레꽃 |
| 14 | 돌피풀 | 피도기 | 큰김의털 | 피뿌리 |
| 15 | 기름풀 | 분나무 | 쑥 | 억새꽃 |
| 16 | 피비풀 | 아까시나무 | 쥐꼬리풀 | 맑은여뀌 |
| 17 | 벚나무 | 갯바람 | 줄부들 | 털여뀌꽃 |
| 18 | 명아주 | 모시풀 | 큰명아주 | 한라냉이 |
| 19 | 통아주 | 줄기물싸운 | 갈대나물 | 서양민들레 |
| 20 | 나무개 | 개개꽃 | 넓은잎미역취 | 조개비싸리 |

특이사항:

주) 주요종 또는 특정적인 종을 중심으로 기재하고, 일반종은 전부 기재하지 않을 수 있다.
※현지조사표 작성은 현장에서 작성완료를 원칙으로 하며, 필요시 특이사항에 명기한다.

식물상

| 계획/사업 명칭 | 안마도 해상풍력 조규온 | | | |
|---|---|---|---|---|
| 조사일시 | 2022 년 8 월 23 일 화 요일 (시간) | 15 시 33 분~ 17 시 55 분(총 ) | | |
| 조사번호 | 총 지점 중 번째 지점 (복수 이상의 구분시 작성) | 조사자 : 이경섭 외 5인 | | |
| 조사위치 | (주소 또는 GPS) 서남자락 일대 | 해발: ~ m | | |
| 조사지역 토지유형 | ☐산림 ☑하천 ☑경작지 ☐주거지 ☐도심지 ☐공장 ☐저수지 ☐바닷가 ☐기타( ) | | | |

| No. | 종명 | 종명 | 종명 | 종명 |
|---|---|---|---|---|
| 1 | 개똥 | 도깨비바늘 | 말마중이 | |
| 2 | 애기땅년대 | 돌피 | 길목사초 | |
| 3 | 서천사 | 개속초 | 조아풀 | |
| 4 | 흰백색 | 달개비 | 방동사니 | |
| 5 | 이나기 | 새 | 달개비풀 | |
| 6 | 기름나물 | 비짜기 | 갈초 | |
| 7 | 갯질경 | 보풀티풀 | 금방동사니 | |
| 7 | 강아목 | 큰풀새기 | 큰이삭풀 | |
| 9 | 마삭초 | 기되 | 개기장 | |
| 10 | 메꽃 | 좁쌀쉬러 | 바가지 | |
| 11 | 갈대이삭 | 이끈메기 | 피 | |
| 12 | 배암차조기 | 초피 | 가막지나물 | |
| 13 | 돈풀티풀 | 애기부들 | 물참기나물 | |
| 14 | 큰개보풀 | 바랭이 | 단보풀털과비 | |
| 15 | 좀꼬리방동 | 개모 | | |
| 16 | 우함본 | 돈삼잡초 | | |
| 17 | 갈처서니 | 고랑 | | |
| 18 | 사철역 | 띠 | | |
| 19 | 물시풀 | 서양이꼭 | | |
| 20 | 쑥부장이 | 잔디 | | |

특이사항:

주) 주요종 또는 특정적인 종을 중심으로 기재하고, 일반종은 전부 기재하지 않을 수 있다.
※현지조사표 작성은 현장에서 작성완료를 원칙으로 하며, 필요시 특이사항에 명기한다.

포유류

| 계획/사업 명칭 | 안마도 해상풍력 조규온 | | |
|---|---|---|---|
| 조사일시 | 2022 년 8 월 23 일 화 요일 (시간) | 13 시 37 분~ 17 시 35 분(총 ) | |
| 조사번호 | 총 지점 중 번째 지점 (복수 이상의 구분시 작성) | 조사자 : 최대산 외 4인 | |
| 조사위치 | (주소 또는 GPS) 진남 영광군 염산면 송암리 일대 | | |

| No. | 종명 | 흔적구분 | 특징 |
|---|---|---|---|
| 1 | 고라니 | D, F | |
| 2 | 고양이 | V | |
| 3 | 두더지 | T (굴) | |
| 4 | 쥐 (법정보호종) | D | N: 35° 14' 49.841" E: 126° 20' 35.641" |
| 5 | 너구리 | D | |
| 6 | 족제비 | V | |
| 7 | 집쥐 | V | |
| 8 | | | |
| 9 | | | |
| 10 | | | |
| 11 | | | |
| 12 | | | |
| 13 | | | |
| 14 | | | |
| 15 | | | |
| 16 | | | |
| 17 | | | |
| 18 | | | |
| 19 | | | |
| 20 | | | |

특이사항:

주) (흔적구분) F: 죽흔, D: 배설물, V: 직접 관찰, N: 둥지, T: 터널, E: 기타
※현지조사표 작성은 현장에서 작성완료를 원칙으로 하며, 필요시 특이사항에 명기한다.

조 류

| 계획/사업 명칭 | 안마도 해상풍력 조규온 | | |
|---|---|---|---|
| 조사일시 | 2022 년 8 월 22~23 일 월 화 요일 (시간) | 15 시 17 분~ 17 시 55 분(총 ) | |
| 조사번호 | 총 지점 중 번째 지점 (복수 이상의 구분시 작성) | 조사자 : 최대산 외 4인 | |
| 조사위치 | (주소 또는 GPS) 진남 영광군 염산면 송암리 일대 | | |

| No. | 종명 | 개체수 | 종명 | 개체수 |
|---|---|---|---|---|
| 1 | 괭이갈매기 | 37 | 꼬마검기 | 17 |
| 2 | 까치 | 24 | 알락갈매기 | 4 |
| 3 | 물총새 | 1 | 박새 | 2 |
| 4 | 흰뺨검둥오리 | 45 | 재갈매기 | 27 |
| 5 | 참새 | 242 | | |
| 6 | 제비 (법정보호종) | 1 (N: 35° 14' 50.9411 E: 126° 20' 30.4811) | | |
| 7 | 흰눈썹황금새 (법정보호종) | 1 (N: 35° 14' 39.0411 E: 126° 14' 57.1211) | | |
| 8 | 황조롱이 (법정보호종) | 1 (N: 35° 14' 11.4411 E: 126° 14' 57.7811) | | |
| 9 | 검은등할미새 | 3 | | |
| 10 | 흰뺨검둥오리 | 11 | | |
| 11 | 물까치 | 7 | | |
| 12 | 직박구리 | 14 | | |
| 13 | 오목눈이 | 2 | | |
| 14 | 꿩 | 1 | | |
| 15 | 멧비둘기 | 11 | | |
| 16 | 딱새 | 2 | | |
| 17 | 민물가마우지 | 7 | | |
| 18 | 큰부리 까마귀 | 2 | | |
| 19 | 붉은머리오목눈이 | 49 | | |
| 20 | 제비 | 4 | | |

특이사항:

※현지조사표 작성은 현장에서 작성완료를 원칙으로 하며, 필요시 특이사항에 명기한다.

## 1차 (22.08월)

### 양서·파충류

| | |
|---|---|
| 계획/사업 명칭 | 안마도 해상풍력 소규모 |
| 조사일시 | 20 22 년 8 월 22 23 일 월 화 오일 (시간) 15 09 시 37 33 분~ 17 10 시 35 30 분(총 ) |
| 조사번호 | 총 ___지점 중 ___번째 지점 (복수 이상의 구분시 작성) 조사자 : 최대산 최대산 |
| 조사위치 | (주소 또는 GPS) 전남 영광군 염산면 송암리 일대 |

| No. | 종명 | 관찰내용 | | | | | | 특징 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 난괴 | 유생 | 성체 | 사체 | 소리 | 기타 | |
| 1 | 참개구리 | | | ✓ | ✓ | ✓ | | 사체는 Road-Kill 개체 확인 |
| 2 | 청소개구리 | | | | | ✓ | | |
| 3 | 청개구리 | | | ✓ | | | | |
| 4 | 유혈목이 | | | ✓ | | | | |
| 5 | 무자치 | | | ✓ | | | | |
| 6 | | | | | | | | |
| 7 | | | | | | | | |
| 8 | | | | | | | | |
| 9 | | | | | | | | |
| 10 | | | | | | | | |
| 11 | | | | | | | | |
| 12 | | | | | | | | |
| 13 | | | | | | | | |
| 14 | | | | | | | | |
| 15 | | | | | | | | |
| 16 | | | | | | | | |
| 17 | | | | | | | | |
| 18 | | | | | | | | |
| 19 | | | | | | | | |
| 20 | | | | | | | | |

특이사항:

※현지조사표 작성은 현장에서 작성완료를 원칙으로 하며, 필요시 특이사항에 명기한다.

### 담문조사

| | |
|---|---|
| 계획/사업 명칭 | 안마도 해상풍력 소규모 |
| 조사일시 | 20 22 년 8 월 22 일 월 오일 (시간) 16 시 45 분~ 16 시 58 분(총 ) |
| 조사번호 | 총 ___지점 중 ___번째 지점 조사자 : 최대산 최대산 |
| 조사위치 | (주소 또는 GPS) |

**탐문대상자**

| | | | |
|---|---|---|---|
| 성명 | 김 00 외 4명 | 연령대 | __~ 30대, 40대, 50대, 60대 ~__ |
| 거주기간 | 약 15 년 월 | 성별 | 남 / 여 |
| 인적사항 미기재시 사유 | 개인정보 보호요청 | | |

| No. | 종명 | 유 | 무 | 출현시기 | | | 출현위치 | 개체수 | 기타* |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | 1년내 | 5년내 | 5년전 | | | |
| 1 | 고라니 | ✓ | | ✓ | | | | | |
| 2 | 고양이 | ✓ | | ✓ | | | | | |
| 3 | 너구리 | ✓ | | ✓ | | | | | |
| 4 | 쑥 | ✓ | | ✓ | | | | | |
| 5 | 족제비 | ✓ | | ✓ | | | | | |
| 6 | 정주 | ✓ | | ✓ | | | | | |
| 7 | 청소개구리 | ✓ | | ✓ | | | | | |
| 8 | 청개구리 | ✓ | | ✓ | | | | | |
| 9 | 유혈목이 | ✓ | | ✓ | | | | | |
| 10 | 살모사 | ✓ | | ✓ | | | | | |
| 11 | 두더지 | ✓ | | ✓ | | | | | |
| 12 | 멧돼지 | ✓ | | ✓ | | | | | |
| 13 | | | | | | | | | |
| 14 | | | | | | | | | |
| 15 | | | | | | | | | |

특이사항:

* '기타'란에는 신뢰성, 최근동향 및 변화양상 등 기록

※ 1. 현지조사표 작성은 현장에서 작성완료를 원칙으로 하며, 필요시 특이사항에 명기한다.
2. 탐문대상 분류군은 주요종을 주 대상으로 하며 필요시 일반종을 기록한다.

### 육상동물상 현지조사표(육상곤충)

| | |
|---|---|
| 계획/사업 명칭 | 안마도 해상풍력 소규모 |
| 조사일시 | 2022. 08. 22 15:37~19:35<br>2022. 08. 23 9:33~10:30 |
| 조사번호 | 조사자 유영석 |
| 조사위치 | 사업지구일대 |

| No. | 종명 | 조사방법 | 조사자(식초) 현황 | 관찰내용 | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | 성충 | 아성충 | 유충 | 기타 |
| 1 | 참쌍무당벌레 | | | | | | |
| 2 | 고추잠자리 | | | | | | |
| 3 | 뚱보가생파리 | | | | | | |
| 4 | 양봉꿀벌 | | | | | | |
| 5 | 푸른부전나비 | | | | | | |
| 6 | 애기세줄나비 | | | | | | |
| 7 | 산포도장초노린재 | | | | | | |
| 8 | 팔충이 | | | | | | |
| 9 | 참여섯년나비 | | | | | | |
| 10 | 우랑벌레 | | | | | | |
| 11 | 왕침노린재 | | | | | | |
| 12 | 큰흰무늬긴노린재 | | | | | | |
| 13 | 두점박이좀잠자리 | | | | | | |
| 14 | 곧잠은말매미충 | | | | | | |
| 15 | 다리무늬침노린재 | | | | | | |
| 16 | 갈색여치 | | | | | | |
| 17 | 검은다리실베짱이 | | | | | | |
| 18 | 왕바마귀 | | | | | | |
| 19 | 호랑나비 | | | | | | |
| 20 | 꽃등에 | | | | | | |

기타 특이사항 (주변환경 특성, 식생 또는 먹이원, 습지나 오염원 등 개략 기술)

### 육상동물상 현지조사표(육상곤충) - 계속

| No. | 종명 | 조사방법 | 조사자(식초) 현황 | 관찰내용 | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | 성충 | 아성충 | 유충 | 기타 |
| 21 | 우리가시허리노린재 | | | | | | |
| 22 | 배짧은꽃등에 | | | | | | |
| 23 | 가지노린재 | | | | | | |
| 24 | 큰밀잠자리 | | | | | | |
| 25 | 큰딱부리긴노린재 | | | | | | |
| 26 | 네발나비 | | | | | | |
| 27 | 불나비 | | | | | | |
| 28 | 애긴노린재 | | | | | | |
| 29 | 줄점팔랑나비 | | | | | | |
| 30 | 두꺼비메뚜기 | | | | | | |
| 31 | 두점바허리노린재 | | | | | | |
| 32 | 남방부전나비 | | | | | | |
| 33 | 두명장초노린재 | | | | | | |
| 34 | 노랑나비 | | | | | | |
| 35 | 떼허리노린재 | | | | | | |
| 36 | 시골가시허리노린재 | | | | | | |
| 37 | 배추흰나비 | | | | | | |
| 38 | 큰멋쟁이나비 | | | | | | |
| 39 | 홍반딧노린재 | | | | | | |
| 40 | 큰검정파리 | | | | | | |
| 41 | 울펄넓적꽃등에 | | | | | | |
| 42 | 풍뎅이 | | | | | | |
| 43 | 주둥이노린재 | | | | | | |
| 44 | 작은주홍부전나비 | | | | | | |
| 45 | 곰개미 | | | | | | |
| 46 | 연두금파리 | | | | | | |
| 47 | 남방노랑나비 | | | | | | |
| 48 | 애물결나비 | | | | | | |
| 49 | 방울실잠자리 | | | | | | |
| 50 | 제이줄나비 | | | | | | |
| 51 | 검정불기쉬파리 | | | | | | |

1차 (22.08월)

**어류 현지조사표**

| 계획/사업 명칭 | 안마도 해상풍력 소규모 |
|---|---|
| 조사일자(시간) : 2022. 8.22 15:45 – 16:25 | |
| 조사번호 : Wa.1 | 조사자 : 유영석 |
| 날 씨 | 맑음, 흐림, (약 · 중 · 강) 비, (약 · 중 · 강) 눈, (약 · 중 · 강) 바람 |

| 채집방법 | | 유 속 | | | 수 색 | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 족대 : 15회 | 투망 : 3회 | 빠름 | 보통 | 정체 | 맑음 | 보통 | 탁함 |

| 제방형태 | 자연 | 돌망태 | 석축 | 콘크리트 | 옹벽 |
|---|---|---|---|---|---|
| 주변토지이용현황 | 경작지 | 주거지 | 공장 | 산림 | 기타 |

| 채 집 종 | | | |
|---|---|---|---|
| 종명 | 개체수 | | |
| | 치어 | 성체 | 계 |
| 붕어 | | 4 | |
| 미꾸리 | | 7 | |
| 치리 | | 12 | |
| 밀어 | | 5 | |

기타 하천현황 등 특이사항

수심(목측), 하폭(목측), 수폭(목측), 수중보 및 기타 인공구조물, 하상재료 등을 기재

| 좌표 | N : 35° 14' 48.66" |
|---|---|
| | E : 126° 20' 35.96" |

| | |
|---|---|
| 하폭(m) | 6–8 |
| 수폭(m) | 2–4 |
| 수심(cm) | 10 – 80 |

| 하상재료 | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 뻘 | 모래 | 자갈 | 호박돌 | 암반 |
| 20 % | 30 % | 40 % | 10 % | % |

| 수중보 및 기타 인공구조물 | |
|---|---|
| 종류 | |
| 폭 m | 높이 m |

**어류 현지조사표**

| 계획/사업 명칭 | 안마도 해상풍력 소규모 |
|---|---|
| 조사일자(시간) : 2022. 8.22 16:33–17:13 | |
| 조사번호 : Wa.2 | 조사자 : 유영석 |
| 날 씨 | 맑음, 흐림, (약 · 중 · 강) 비, (약 · 중 · 강) 눈, (약 · 중 · 강) 바람 |

| 채집방법 | | 유 속 | | | 수 색 | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 족대 : 15회 | 투망 : 3회 | 빠름 | 보통 | 정체 | 맑음 | 보통 | 탁함 |

| 제방형태 | 자연 | 돌망태 | 석축 | 콘크리트 | 옹벽 |
|---|---|---|---|---|---|
| 주변토지이용현황 | 경작지 | 주거지 | 공장 | 산림 | 기타 |

| 채 집 종 | | | |
|---|---|---|---|
| 종명 | 개체수 | | |
| | 치어 | 성체 | 계 |
| 치리 | | 14 | |
| 돌라개 | | 2 | |
| 잉어 | | 2 | |
| 칭붕어 | | 5 | |
| 붕어 | | 3 | |
| 파라미 | | 7 | |
| 연물갈정방족 | | 6 | |

기타 하천현황 등 특이사항

수심(목측), 하폭(목측), 수폭(목측), 수중보 및 기타 인공구조물, 하상재료 등을 기재

| 좌표 | N : 35° 14' 41.01" |
|---|---|
| | E : 126° 20' 15.10" |

| | |
|---|---|
| 하폭(m) | 5–7 |
| 수폭(m) | 3–5 |
| 수심(cm) | 30 – 70 |

| 하상재료 | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 뻘 | 모래 | 자갈 | 호박돌 | 암반 |
| 20 % | 30 % | 40 % | 10 % | % |

| 수중보 및 기타 인공구조물 | |
|---|---|
| 종류 | |
| 폭 m | 높이 m |

**어류 현지조사표**

| 계획/사업 명칭 | 안마도 해상풍력 소규모 |
|---|---|
| 조사일자(시간) : 2022. 08. 23. 9:47 – 10:13 | |
| 조사번호 : Wa.3 | 조사자 : 유영석 |
| 날 씨 | 맑음, 흐림, (약 · 중 · 강) 비, (약 · 중 · 강) 눈, (약 · 중 · 강) 바람 |

| 채집방법 | | 유 속 | | | 수 색 | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 족대 : 15회 | 투망 : 2회 | 빠름 | 보통 | 정체 | 맑음 | 보통 | 탁함 |

| 제방형태 | 자연 | 돌망태 | 석축 | 콘크리트 | 옹벽 |
|---|---|---|---|---|---|
| 주변토지이용현황 | 경작지 | 주거지 | 공장 | 산림 | 기타 |

| 채 집 종 | | | |
|---|---|---|---|
| 종명 | 개체수 | | |
| | 치어 | 성체 | 계 |
| 붕어 | | 5 | |
| 밀어 | | 3 | |
| 치리 | | 10 | |
| 미꾸리 | | 4 | |
| 잉어 | | 2 | |

기타 하천현황 등 특이사항

수심(목측), 하폭(목측), 수폭(목측), 수중보 및 기타 인공구조물, 하상재료 등을 기재

| 좌표 | N : 35° 14' 18.71" |
|---|---|
| | E : 126° 20' 03.36" |

| | |
|---|---|
| 하폭(m) | 5–7 |
| 수폭(m) | 3–6 |
| 수심(cm) | 20 – 70 |

| 하상재료 | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 뻘 | 모래 | 자갈 | 호박돌 | 암반 |
| 20 % | 30 % | 40 % | 10 % | % |

| 수중보 및 기타 인공구조물 | |
|---|---|
| 종류 | |
| 폭 m | 높이 m |

Wa.1
1/2

**저서성 대형 무척추동물 현지조사표**

| 계획/사업 명칭 | 안마도 해상풍력 소규모 |
|---|---|
| 조사일자(시간) : 2022. 8.22 15:45 – 16:25 | |
| 조사번호 : Wa.1 | 조사자 : 유영석 |
| 날씨 | 맑음, 흐림, (약, 중, 강) 비, (약, 중, 강) 눈, (약, 중, 강) 바람 |
| 조사방법 | 정 량 : (3)회 / 정 성 : 20 |
| | (30, 50) 서버샘플러, 드레지, 에크만 |
| 유역환경 | 유역이용: □ 산림 □ 목초지 □ 마을 □ 상가, 음식점 / ☑ 농경지 □ 공장지대 □ 주거밀집지 □ 기타( ) / 오염원: □ 가축분뇨의 유입 □ 생활하수의 유입 □ 각종 공사 □ 기타( ) |
| 수변환경 | 법람원의 이용: □ 자연형, □ 농경지, □ 도로, □ 주차장, □ 조깅코스, □ 기타( ) |

| 제방(좌안) | | | | | 제방(우안) | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 자연형 | 석축 | 돌망태 | 콘블럭 | 콘수직 | 자연형 | 석축 | 돌망태 | 콘블럭 | 콘수직 |
| V | | | | | V | | | | |

| 기타 특이사항 | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 좌표 | N : 35° 14' 48.66" | | | | 하상재료 | | | | |
| | | | | | 뻘 | 모래 | 자갈 | 호박돌 | 암반 |
| | E : 126° 20' 35.96" | | | | 20 % | 30 % | 40 % | 10 % | % |
| 하천현황 | 하천유형 | □산간형, ☑평지형, □강, □호소, □연못, □기타 ( ) | | | | | | | |
| | 여울(Riffle) | 요곡(Run) | 웅(Pool) | | 수중보 및 기타 인공구조물 | | | | |
| | % | 100 % | % | | 종류 | 폭 m | 높이 m | | |
| | 하폭(m) | 6–8 | | | 서식처교란 | | | | |
| | 수폭(m) | 2–4 | | | 홍수피해 | 준설 | 공사 | 없음 | |
| | 수심(cm) | 10–80 | | | | | | | |
| | 투명도 | | | | 냄 새 | | | | |
| | 매우 탁함 | 탁함 | 보통 | 맑음 | 매우 맑음 | 없음 | 조금 | 중간 | 심함 | 매우 심함 |

하상구조, 하천유형, 하폭(목측), 수폭(목측), 수중보 및 기타 인공구조물, 서식처 교란, 평균수심(목측), 투명도 및 냄새 등을 기재

1차 (22.08월)

Wa.1
2/2

저서성 대형 무척추동물 현지조사표 - 계속

| No | 종명 | 개체수 | 기타 | No | 종명 | 개체수 | 기타 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 방게아래비 | 3 | | 33 | | | |
| 2 | 물자라 | 2 | | 34 | | | |
| 3 | 수잠또아리물달팽이 | 5 | | 35 | | | |
| 4 | 깔따구류(적색형) | 21 | | 36 | | | |
| 5 | 새뱅이 | 11 | | 37 | | | |
| 6 | 깔따구류(비적색형) | 9 | | 38 | | | |
| 7 | 물벌레류 | 5 | | 39 | | | |
| 8 | 아시아실잠자리 | 3 | | 40 | | | |
| 9 | 게아래비 | 2 | | 41 | | | |
| 10 | | | | 42 | | | |
| 11 | | | | 43 | | | |
| 12 | | | | 44 | | | |
| 13 | | | | 45 | | | |
| 14 | | | | 46 | | | |
| 15 | | | | 47 | | | |
| 16 | | | | 48 | | | |
| 17 | | | | 49 | | | |
| 18 | | | | 50 | | | |
| 19 | | | | 51 | | | |
| 20 | | | | 52 | | | |
| 21 | | | | 53 | | | |
| 22 | | | | 54 | | | |
| 23 | | | | 55 | | | |
| 24 | | | | 56 | | | |
| 25 | | | | 57 | | | |
| 26 | | | | 58 | | | |
| 27 | | | | 59 | | | |
| 28 | | | | 60 | | | |
| 29 | | | | 61 | | | |
| 30 | | | | 62 | | | |
| 31 | | | | 63 | | | |
| 32 | | | | 64 | | | |

Wa.2
1/2

저서성 대형 무척추동물 현지조사표

| 계획/사업 명칭 | 안마도 해상풍력 소규모 |
|---|---|
| 조사일자(시간) : 2022. 8. 22 16:33-17.13 | |
| 조사번호 : Wa.2 | 조사자 : 유형석 |
| 날씨 | 맑음, 흐림, (약, 중, 강) 비, (약, 중, 강) 눈, (약, 중, 강) 바람 |
| 조사방법 | 정 량 : (3)회 / 정 성 : 20 |
| | (30, 50) 서버샘플러, 드레지, 에크만 |
| 유역환경 | 유역이용: □ 산림 □ 목초지 □ 마을 □ 상가, 음식점 / ☑ 농경지 □ 공장지대 □ 주거밀집지 □ 기타( ) / 오염원: □ 가축분뇨의 유입 □ 생활하수의 유입 □ 각종 공사 □ 기타( ) |
| 수변환경 | 범람원의 이용: □ 자연형, ☑ 농경지, □ 도로, □ 주차장, □ 조경코스, □ 기타( ) |
| | 제방(좌안): 자연형 ✓, 석축, 돌망태, 콘블럭, 콘수직 / 제방(우안): 자연형 ✓, 석축, 돌망태, 콘블럭, 콘수직 |
| 기타 특이사항 | 좌표 N : 35° 14' 41.01" / E : 126° 20' 15.10" |
| | 하상재료: 뻘 20 %, 모래 30 %, 자갈 40 %, 호박돌 10 %, 암반 % |
| | 하천유형: □산간형, ☑평지형, □강, □호소, □연못, □기타 ( ) |
| | 여울(Riffle) % / 흐름(Run) 100 % / 웅(Pool) % / 수중보 및 기타 인공구조물: 종류, 폭 m, 높이 m |
| | 하폭(m) 5-7 / 수폭(m) 3-5 / 수심(cm) 70-70 / 서식처교란: 홍수피해, 준설, 공사, 없음 |
| | 투명도: 매우 탁함, 탁함, 보통, 맑음, 매우 맑음 / 냄새: 없음, 조금, 중간, 심함, 매우 심함 |
| | 하상구조, 하천유형, 하폭(목측), 수폭(목측), 수중보 및 기타 인공구조물, 서식처 교란, 평균수심(목측), 투명도 및 냄새 등을 기재 |

Wa.2
2/2

저서성 대형 무척추동물 현지조사표 - 계속

| No | 종명 | 개체수 | 기타 | No | 종명 | 개체수 | 기타 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 방물벌레 | 6 | | 33 | | | |
| 2 | 깔따구류(적색형) | 11 | | 34 | | | |
| 3 | 논우렁이 | 9 | | 35 | | | |
| 4 | 깔따구류(비적색형) | 10 | | 36 | | | |
| 5 | 아시아실잠자리 | 3 | | 37 | | | |
| 6 | 잿빛물방개 | 2 | | 38 | | | |
| 7 | 새뱅이 | 7 | | 39 | | | |
| 8 | 물벌레류 | 4 | | 40 | | | |
| 9 | | | | 41 | | | |
| 10 | | | | 42 | | | |
| 11 | | | | 43 | | | |
| 12 | | | | 44 | | | |
| 13 | | | | 45 | | | |
| 14 | | | | 46 | | | |
| 15 | | | | 47 | | | |
| 16 | | | | 48 | | | |
| 17 | | | | 49 | | | |
| 18 | | | | 50 | | | |
| 19 | | | | 51 | | | |
| 20 | | | | 52 | | | |
| 21 | | | | 53 | | | |
| 22 | | | | 54 | | | |
| 23 | | | | 55 | | | |
| 24 | | | | 56 | | | |
| 25 | | | | 57 | | | |
| 26 | | | | 58 | | | |
| 27 | | | | 59 | | | |
| 28 | | | | 60 | | | |
| 29 | | | | 61 | | | |
| 30 | | | | 62 | | | |
| 31 | | | | 63 | | | |
| 32 | | | | 64 | | | |

Wa.3
1/2

저서성 대형 무척추동물 현지조사표

| 계획/사업 명칭 | 안마도 해상풍력 소규모 |
|---|---|
| 조사일자(시간) : 2022.08.23 9:43-10:23 | |
| 조사번호 : Wa.3 | 조사자 : 유형석 |
| 날씨 | 맑음, 흐림, (약, 중, 강) 비, (약, 중, 강) 눈, (약, 중, 강) 바람 |
| 조사방법 | 정 량 : (3)회 / 정 성 : 15 |
| | (30, 50) 서버샘플러, 드레지, 에크만 |
| 유역환경 | 유역이용: □ 산림 □ 목초지 □ 마을 □ 상가, 음식점 / ☑ 농경지 □ 공장지대 □ 주거밀집지 □ 기타( ) / 오염원: □ 가축분뇨의 유입 □ 생활하수의 유입 □ 각종 공사 □ 기타( ) |
| 수변환경 | 범람원의 이용: □ 자연형, ☑ 농경지, □ 도로, □ 주차장, □ 조경코스, □ 기타( ) |
| | 제방(좌안): 자연형 ✓, 석축, 돌망태, 콘블럭, 콘수직 / 제방(우안): 자연형 ✓, 석축, 돌망태, 콘블럭, 콘수직 |
| 기타 특이사항 | 좌표 N : 35° 14' 18.71" / E : 126° 20' 03.36" |
| | 하상재료: 뻘 20 %, 모래 30 %, 자갈 40 %, 호박돌 10 %, 암반 % |
| | 하천유형: □산간형, ☑평지형, □강, □호소, □연못, □기타 ( ) |
| | 여울(Riffle) % / 흐름(Run) 100 % / 웅(Pool) % / 수중보 및 기타 인공구조물: 종류, 폭 m, 높이 m |
| | 하폭(m) 5-7 / 수폭(m) 3-6 / 수심(cm) 20-70 / 서식처교란: 홍수피해, 준설, 공사, 없음 |
| | 투명도: 매우 탁함, 탁함, 보통, 맑음, 매우 맑음 / 냄새: 없음, 조금, 중간, 심함, 매우 심함 |
| | 하상구조, 하천유형, 하폭(목측), 수폭(목측), 수중보 및 기타 인공구조물, 서식처 교란, 평균수심(목측), 투명도 및 냄새 등을 기재 |

## 1차 (22.08월)

W05
2/2

저서성 대형 무척추동물 현지조사표 - 계속

| No | 종명 | 개체수 | 기타 | No | 종명 | 개체수 | 기타 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 물과라 | 4 | | 33 | | | |
| 2 | 게아재비 | 2 | | 34 | | | |
| 3 | 돌거머리목 | 4 | | 35 | | | |
| 4 | 방물덩이 | 9 | | 36 | | | |
| 5 | 갈대주둥(작은형) | 12 | | 37 | | | |
| 6 | 유충또라리줄날개 | 7 | | 38 | | | |
| 7 | 서범니 | 10 | | 39 | | | |
| 8 | 잠녈물담개 | 2 | | 40 | | | |
| 9 | | | | 41 | | | |
| 10 | | | | 42 | | | |
| 11 | | | | 43 | | | |
| 12 | | | | 44 | | | |
| 13 | | | | 45 | | | |
| 14 | | | | 46 | | | |
| 15 | | | | 47 | | | |
| 16 | | | | 48 | | | |
| 17 | | | | 49 | | | |
| 18 | | | | 50 | | | |
| 19 | | | | 51 | | | |
| 20 | | | | 52 | | | |
| 21 | | | | 53 | | | |
| 22 | | | | 54 | | | |
| 23 | | | | 55 | | | |
| 24 | | | | 56 | | | |
| 25 | | | | 57 | | | |
| 26 | | | | 58 | | | |
| 27 | | | | 59 | | | |
| 28 | | | | 60 | | | |
| 29 | | | | 61 | | | |
| 30 | | | | 62 | | | |
| 31 | | | | 63 | | | |
| 32 | | | | 64 | | | |

- 공 란 -

## 2차 (22.10월)

식물상

계획/사업 명칭: 라이도 해상풍력 조사

조사일시: 2022 년 10 월 17 일 월 요일 (시간) 14 시 15 분~18 시 00 분(총 )

조사번호: 총 지점 중 번째 지점 (주소 또는 간략히 작성) 조사자: 이기섭 (참여 명)

조사위치 (주소 또는 GPS): 서남자 일대 해발: ~ m

조사지역 토지유형
□산림 □하천 ☑경작지 □주거지 □도심지 □공장 □저수지 □바닷가
□기타( )

| No. | 종명 | 종명 | 종명 | 종명 |
|---|---|---|---|---|
| 1 | 환삼덩굴 | 명아주 | 좀명아주 | 괭이밥 |
| 2 | 쑥 | 망초 | 옥수수 | 소리쟁이 |
| 3 | 물레장대풀속 | 미모사 | 갈대 | 바랭이 |
| 4 | 띠 | 메꽃 | 까마중 | 개쉬땅나무 |
| 5 | 쑥갓 | 서울 | 솜부채이 | 배거 |
| 6 | 돌피계열 | 강아지풀 | 서범풀 | 억새 |
| 7 | 좀개여뀌 | 미국쑥 | 도깨비바늘 | 돌콩 미모나풀풀 |
| 8 | 미데풀 | 쇠비 | 개여뀌 | 모시풀 |
| 9 | 강피닥풀 | 배암차즈기 | 비름 | 부터리 |
| 10 | 깨풀 | 달맞이꽃 | 달풀배기 | 흑삼개풀 |
| 11 | 개쑥 | 돈역더풀 | 나물개 | 도꼬마리 |
| 12 | 애기쌍용더 | 물쑥 | 빨록더풀 | 큰풀배기 |
| 13 | 벼꽃 | 큰개량쑥풀 | 애기똥풀 | 낙토 |
| 14 | 좀역나무 | 쥐꼬리새풀 | 양토 | 새 |
| 15 | 기름나물 | 강아풀 | 계일 | 코모스 |
| 16 | 개치풀속나무 | 족도리 | 개피 | 알뜰이꽃 |
| 17 | 쉬땅 | 메느리밑씻개 | 강아지풀 | 이끌배기 |
| 18 | 좀깨풀나무 | 겨우사리 | 칠엽지기 | 냄비 |
| 19 | 갈대 | 소리개이 | 어머니나무 | 단년구멍이 |
| 20 | 양귀꽃 | 사철쑥 | 조위 | 숙 |

특이사항:

주) 주요종 또는 특정적인 종을 중심으로 기재하고, 일반종은 전부 기재하지 않을 수 있다.
※현지조사표 작성은 현장에서 작성완료를 원칙으로 하며, 필요시 특이사항에 명기한다.

식물상

계획/사업 명칭: 라이도 해상풍력 조사

조사일시: 2022년 10 월 17 일 월 요일 (시간) 14 시 15 분~ 18 시 00 분(총 )

조사번호: 총 지점 중 번째 지점 (주소 또는 간략히 작성) 조사자: 이해선 (참여 명)

조사위치 (주소 또는 GPS): 서남자 일대 해발: ~ m

조사지역 토지유형
□산림 ☑하천 ☑경작지 □주거지 □도심지 □공장 □저수지 □바닷가
□기타( )

| No. | 종명 | 종명 | 종명 | 종명 |
|---|---|---|---|---|
| 1 | 버드피 | 흰명아주 | 괭이밥 | |
| 2 | 미국가시여뀌 | 돌콩 | 미국 | |
| 3 | 비름 | 돌피계피 | 잔디 | |
| 4 | 개쑥갓 | 고마기 | 큰풀사초 | |
| 5 | 굴참나무로 | 큰명아주 | | |
| 6 | 환삼덩굴 | 버들마디풀 | | |
| 7 | 쇠비름 | 서범풀 | | |
| 8 | 박석기 | 갓 | | |
| 9 | 돌콩싹이 | 좀쑥갓이 | | |
| 10 | 이끌자리풀 | 배암기 | | |
| 11 | 진흙싸리 | 서울냉이꽃 | | |
| 12 | 조릿싸리 | 밤나무잎 | | |
| 13 | 미국나팔풀 | 미데풀 | | |
| 14 | 버드나무잎 | 서울민들레 | | |
| 15 | 큰개여뀌 | 참깨나물 | | |
| 16 | 쇠뜨기 | 소리쟁이 | | |
| 17 | 밀나물 | 돌나물 | | |
| 18 | 냄비 | 사철나무 | | |
| 19 | 갈대잎 | 이나무 | | |
| 20 | 기린초 | 갯질경 | | |

특이사항:

주) 주요종 또는 특정적인 종을 중심으로 기재하고, 일반종은 전부 기재하지 않을 수 있다.
※현지조사표 작성은 현장에서 작성완료를 원칙으로 하며, 필요시 특이사항에 명기한다.

## 2차 (22.10월)

### 포유류

| | |
|---|---|
| 계획/사업 명칭 | 안마도 해상 풍력 소규모 |
| 조사일시 | 2022년 10월 17일 월 요일 (시간) 14시 15분~18시 00분(총 ) |
| 조사번호 | 총 ___지점 중 ___번째 지점 (복수 이상의 구분시 작성) 조사자 : 최대산 최대산 |
| 조사위치 | (주소 또는 GPS) 전남 영광군 염산면 송암리 일대 |

| No. | 종명 | 흔적구분 | 특징 |
|---|---|---|---|
| 1 | ※ 삵 (법정보호종) | D | N: 35°14'52.59", E: 126°19'52.43" |
| 2 | ※ 수달 (법정보호종) | D | N: 35°15'14.45", E: 126°19'56.81" |
| 3 | 고라니 | F | |
| 4 | 너구리 | D | |
| 5 | 고양이 | V | |
| 6 | 두더지 | T | |
| 7 | | | |
| 8 | | | |
| 9 | | | |
| 10 | | | |
| 11 | | | |
| 12 | | | |
| 13 | | | |
| 14 | | | |
| 15 | | | |
| 16 | | | |
| 17 | | | |
| 18 | | | |
| 19 | | | |
| 20 | | | |

특이사항:

주) (흔적구분) F: 족흔, D: 배설물, V: 직접 관찰, N: 둥지, T: 터널, E: 기타

※현지조사표 작성은 현장에서 작성완료를 원칙으로 하며, 필요시 특이사항에 명기한다.

### 조 류

| | |
|---|---|
| 계획/사업 명칭 | 안마도 해상 풍력 소규모 |
| 조사일시 | 2022년 10월 17일 월 요일 (시간) 14시 15분~18시 00분(총 ) |
| 조사번호 | 총 ___지점 중 ___번째 지점 (복수 이상의 구분시 작성) 조사자 : 최대산 최대산 |
| 조사위치 | (주소 또는 GPS) 전남 영광군 염산면 송암리 일대 |

| No. | 종명 | 개체수 | 종명 | 개체수 |
|---|---|---|---|---|
| 1 | 깝작도요 | 3 | | |
| 2 | 마도요 | 2 | | |
| 3 | 멧비둘기 | 14 | | |
| 4 | 물닭 | 12 | | |
| 5 | 쇠백로 | 2 | | |
| 6 | 재갈매기 | 31 | | |
| 7 | 참새 | 125 | | |
| 8 | 붉은머리오목눈이 | 44 | | |
| 9 | 꿩 | 2 | | |
| 10 | 청둥오리 | 7 | | |
| 11 | 물총새 | 1 | | |
| 12 | 흰뺨검둥오리 | 17 | | |
| 13 | 까치 | 11 | | |
| 14 | 큰부리까마귀 | 4 | | |
| 15 | 괭이갈매기 | 24 | | |
| 16 | 검은등할미새 | 2 | | |
| 17 | 때까치 | 1 | | |
| 18 | 노랑턱멧새 | 12 | | |
| 19 | 딱새 | 4 | | |
| 20 | 청딱다구리 | 1 | | |

특이사항:

※현지조사표 작성은 현장에서 작성완료를 원칙으로 하며, 필요시 특이사항에 명기한다.

### 양서·파충류

| | |
|---|---|
| 계획/사업 명칭 | 안마도 해상 풍력 소규모 |
| 조사일시 | 2022년 10월 17일 월 요일 (시간) 14시 15분~18시 00분(총 ) |
| 조사번호 | 총 ___지점 중 ___번째 지점 (복수 이상의 구분시 작성) 조사자 : 최대산 최대산 |
| 조사위치 | (주소 또는 GPS) 전남 영광군 염산면 송암리 일대 |

| No. | 종명 | 관찰내용 | | | | | | 특징 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 난괴 | 유생 | 성체 | 사체 | 소리 | 기타 | |
| 1 | 유혈목이 | | | V | | | | |
| 2 | 황소개구리 | | | | V | | | |
| 3 | | | | | | | | |
| 4 | | | | | | | | |
| 5 | | | | | | | | |
| 6 | | | | | | | | |
| 7 | | | | | | | | |
| 8 | | | | | | | | |
| 9 | | | | | | | | |
| 10 | | | | | | | | |
| 11 | | | | | | | | |
| 12 | | | | | | | | |
| 13 | | | | | | | | |
| 14 | | | | | | | | |
| 15 | | | | | | | | |
| 16 | | | | | | | | |
| 17 | | | | | | | | |
| 18 | | | | | | | | |
| 19 | | | | | | | | |
| 20 | | | | | | | | |

특이사항:

※현지조사표 작성은 현장에서 작성완료를 원칙으로 하며, 필요시 특이사항에 명기한다.

-1-

### 탐문조사

| | |
|---|---|
| 계획/사업 명칭 | 안마도 해상 풍력 소규모 |
| 조사일시 | 2022년 10월 17일 월 요일 (시간) 15시 07분~15시 11분(총 ) |
| 조사번호 | 총 ___지점 중 ___번째 지점 조사자 : 최대산 최대산 |
| 조사위치 | (주소 또는 GPS) 전남 영광군 염산면 송암리 일대 |

**탐문대상자**

| | | | |
|---|---|---|---|
| 성명 | 박 진 섭 | 연령대 | __~ 30대, 40대, 50대, 60대 ~__ |
| 거주기간 | 약 2 년 월 | 성별 | 남 / 여 |
| 인적사항 미기재시 사유 | | | |

| No. | 종명 | 유 | 무 | 출현시기 | | | 출현위치 | 개체수 | 기타* |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | 1년내 | 5년내 | 5년전 | | | |
| 1 | 고라니 | V | | V | | | | | |
| 2 | 고양이 | V | | V | | | | | |
| 3 | 유혈목이 | V | | V | | | | | |
| 4 | | | | | | | | | |
| 5 | | | | | | | | | |
| 6 | | | | | | | | | |
| 7 | | | | | | | | | |
| 8 | | | | | | | | | |
| 9 | | | | | | | | | |
| 10 | | | | | | | | | |
| 11 | | | | | | | | | |
| 12 | | | | | | | | | |
| 13 | | | | | | | | | |
| 14 | | | | | | | | | |
| 15 | | | | | | | | | |

특이사항:

* '기타'란에는 신뢰성, 최근동향 및 변화양상 등 기록

※ 1. 현지조사표 작성은 현장에서 작성완료를 원칙으로 하며, 필요시 특이사항에 명기한다.
2. 탐문대상 분류군은 주요종을 주 대상으로 하며 필요시 일반종을 기록한다.

2차 (22.10월)

-2-

탐문조사

| 계획/사업 명칭 | 안마도 해상풍력 조규모 | | |
|---|---|---|---|
| 조사일시 | 2022년 10월 19일(월) 요일 (시간) | 16 시 30 분~ 16 시 54 분(총 ) | |
| 조사번호 | 총 ___지점 중 ___번째 지점 | 조사자 : | 최대산 확인서명 |
| 조사위치 | (주소 또는 GPS) | 전남 영광군 염산면 송암리 일대 | |

탐문대상자

| 성명 | 김 ○○ | 연령대 | ~ (30대), 40대, 50대, 60대 ~ |
|---|---|---|---|
| 거주기간 | 약 7 년 월 | 성별 | 남 / 여 |
| 인적사항 미기재시 사유 | 개인정보 보호 요청 | | |

| No. | 종명 | 류 | 무 | 출현시기 1년내 | 5년내 | 5년전 | 출현위치 | 개체수 | 기타* |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 고라니 | V | | V | | | | | |
| 2 | 너구리 | V | | V | | | | | |
| 3 | 청개구리 | V | | V | | | | | |
| 4 | 유혈목이 | V | | V | | | | | |
| 5 | | | | | | | | | |
| 6 | | | | | | | | | |
| 7 | | | | | | | | | |
| 8 | | | | | | | | | |
| 9 | | | | | | | | | |
| 10 | | | | | | | | | |
| 11 | | | | | | | | | |
| 12 | | | | | | | | | |
| 13 | | | | | | | | | |
| 14 | | | | | | | | | |
| 15 | | | | | | | | | |

특이사항:

* '기타'란에는 신뢰성, 최근동향 및 변화양상 등 기록
※ 1. 현지조사표 작성은 현장에서 작성완료를 원칙으로 하며, 필요시 특이사항에 명기한다.
2. 탐문대상 분류군은 주요종을 주 대상으로 하며 필요시 일반종을 기록한다.

육상동물상 현지조사표(육상곤충)

| 계획/사업 명칭 | 안마도 해상풍력 조규모 | | |
|---|---|---|---|
| 조사일시 | 2022. 10. 19 14:15~18:00 | | |
| 조사번호 | | 조사자 | 유영석 |
| 조사위치 | 사람모퉁대 | | |

| No. | 종명 | 조사방법 | 조사재식처 현황 | 관찰내용 성충 | 아성충 | 유충 | 기타 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 큰벌잠이버이 | | | | | | |
| 2 | 부전나비류 | | | | | | |
| 3 | 작은벌잠이버이 | | | | | | |
| 4 | 알락귀뚜라미 | | | | | | |
| 5 | 검은다리실베짱이 | | | | | | |
| 6 | 민점박이도둑거 | | | | | | |
| 7 | 네발나비 | | | | | | |
| 8 | 힘찬가지 | | | | | | |
| 9 | 배짧이 | | | | | | |
| 10 | 검정불개미따리 | | | | | | |
| 11 | 팔돌이 | | | | | | |
| 12 | 톱날노린재 | | | | | | |
| 13 | 알락수염노린재 | | | | | | |
| 14 | 참검정돌뚫이 | | | | | | |
| 15 | 주둥날개 | | | | | | |
| 16 | 실버띠점버 | | | | | | |
| 17 | 애긴노린재 | | | | | | |
| 18 | 좁은이 | | | | | | |
| 19 | 톨게꼴투리 | | | | | | |
| 20 | 애등리노린재 | | | | | | |

기타 특이사항 (주변환경 특성, 식생 또는 먹이원, 습지나 오염원 등 개략 기술)

육상동물상 현지조사표(육상곤충) - 계속

| No. | 종명 | 조사방법 | 조사재식처 현황 | 관찰내용 성충 | 아성충 | 유충 | 기타 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 21 | 배둥글이버이 | | | | | | |
| 22 | 노랑나비 | | | | | | |
| 23 | 애등리노린재 | | | | | | |
| 24 | 톱귀뚜라미 | | | | | | |
| 25 | 긴등잠자리 | | | | | | |
| 26 | 다리무늬톱노린재 | | | | | | |
| 27 | | | | | | | |
| 28 | | | | | | | |
| 29 | | | | | | | |
| 30 | | | | | | | |
| 31 | | | | | | | |
| 32 | | | | | | | |
| 33 | | | | | | | |
| 34 | | | | | | | |
| 35 | | | | | | | |
| 36 | | | | | | | |
| 37 | | | | | | | |
| 38 | | | | | | | |
| 39 | | | | | | | |
| 40 | | | | | | | |
| 41 | | | | | | | |
| 42 | | | | | | | |
| 43 | | | | | | | |
| 44 | | | | | | | |
| 45 | | | | | | | |
| 46 | | | | | | | |
| 47 | | | | | | | |
| 48 | | | | | | | |
| 49 | | | | | | | |
| 50 | | | | | | | |
| 51 | | | | | | | |

어류 현지조사표

| 계획/사업 명칭 | 안마도 해상풍력 조규모 | | |
|---|---|---|---|
| 조사일자(시간) : | 2022. 10. 19 14:15 - 14:55 | | |
| 조사번호 : | W01 | 조사자 : | 유현석 |
| 날 씨 | 맑음, 흐림 (약 · 중 · 강) 비, (약 · 중 · 강) 눈, (약 · 중 · 강) 바람 | | |

| 채집방법 | 유속 | 수색 |
|---|---|---|
| 족대 : 5 회 투망 : 3 회 | 빠름 (보통) 정체 | 맑음 보통 탁함 |

| 채방형태 | 차면 | 돌망태 | 석축 | 콘크리트 | 옹벽 |
|---|---|---|---|---|---|
| 주변토지이용현황 | 경작지 | 주거지 | 공장 | 산림 | 기타 |

채 집 종

| 종명 | 개체수 치어 | 성체 | 계 |
|---|---|---|---|
| 배스 | | 3 | |
| 황복어 | | 9 | |
| 미꾸리 | | 6 | |
| 밀어 | | 3 | |
| 민물검정망둑 | | 4 | |

기타 하천현황 등 특이사항

수심(목측), 하폭(목측), 수목(목측), 수중보 및 기타 인공구조물, 하상재료 등을 기재

좌표 N : 35° 11' 48.66
E : 126° 20' 35.9"

| 하폭(m) | 6-8 |
|---|---|
| 수목(m) | 2-4 |
| 수심(cm) | 10-80 |

| 하상재료 | 모래 | 자갈 | 호박돌 | 암반 |
|---|---|---|---|---|
| 20 % | 30 % | 40 % | 10 % | % |

수중보 및 기타 인공구조물

| 종류 | | | |
|---|---|---|---|
| 폭 | m | 높이 | m |

2차 (22.10월)

### 어류 현지조사표

| 계획/사업 명칭 | 안마도 해상풍력 소규모 |
|---|---|
| 조사일자(시간) : 2022. 10. 17 15:00 – 15:40 | |
| 조사번호 : Wa.2 | 조사자 : 유연석 |
| 날 씨 | 맑음, 흐림, (약 · 중 · 강) 비, (약 · 중 · 강) 눈, (약 · 중 · 강) 바람 |

| 채집방법 | | 유 속 | | | 수 색 | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 족대 : 15회 | 투망 : 3회 | 빠름 | 보통 | 정체 | 맑음 | 보통 | 탁함 |

| 제방형태 | 자연 | 돌망태 | 석축 | 콘크리트 | 옹벽 |
|---|---|---|---|---|---|
| 주변토지이용현황 | 전작지 | 주거지 | 공장 | 산림 | 기타 |

채 집 종

| 종명 | 개체수 치어 | 성체 | 계 |
|---|---|---|---|
| 잉어 | | 2 | |
| 붕어 | | 3 | |
| 미꾸리 | | 9 | |
| 밀어 | | 5 | |
| 치리 | | 11 | |

기타 하천현황 등 특이사항

수심(목측), 하폭(목측), 수폭(목측), 수중보 및 기타 인공구조물, 하상재료 등을 기재

| 좌표 | N : 35° 14′ 41.01″ |
|---|---|
| | E : 126° 20′ 15.10″ |

| 하폭(m) | 5-7 |
|---|---|
| 수폭(m) | 3-5 |
| 수심(㎝) | 30-70 |

| 하상재료 뻘 | 모래 | 자갈 | 호박돌 | 암반 |
|---|---|---|---|---|
| 20 % | 30 % | 40 % | 10 % | % |

| 수중보 및 기타 인공구조물 | |
|---|---|
| 종류 | |
| 폭 m | 높이 m |

### 어류 현지조사표

| 계획/사업 명칭 | 안마도 해상풍력 소규모 |
|---|---|
| 조사일자(시간) : 2022. 10. 17 15:50 – 16:30 | |
| 조사번호 : Wa.3 | 조사자 : 유연석 |
| 날 씨 | 맑음, 흐림, (약 · 중 · 강) 비, (약 · 중 · 강) 눈, (약 · 중 · 강) 바람 |

| 채집방법 | | 유 속 | | | 수 색 | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 족대 : 15회 | 투망 : 2 회 | 빠름 | 보통 | 정체 | 맑음 | 보통 | 탁함 |

| 제방형태 | 자연 | 돌망태 | 석축 | 콘크리트 | 옹벽 |
|---|---|---|---|---|---|
| 주변토지이용현황 | 전작지 | 주거지 | 공장 | 산림 | 기타 |

채 집 종

| 종명 | 개체수 치어 | 성체 | 계 |
|---|---|---|---|
| 치리 | | 9 | |
| 붕어 | | 3 | |
| 밀어 | | 4 | |
| 미꾸리 | | 8 | |

기타 하천현황 등 특이사항

수심(목측), 하폭(목측), 수폭(목측), 수중보 및 기타 인공구조물, 하상재료 등을 기재

| 좌표 | N : 35° 14′ 18.71″ |
|---|---|
| | E : 126° 20′ 03.36″ |

| 하폭(m) | 5-7 |
|---|---|
| 수폭(m) | 3-6 |
| 수심(㎝) | 20-70 |

| 하상재료 뻘 | 모래 | 자갈 | 호박돌 | 암반 |
|---|---|---|---|---|
| 20 % | 30 % | 40 % | 10 % | % |

| 수중보 및 기타 인공구조물 | |
|---|---|
| 종류 | |
| 폭 m | 높이 m |

Wa.1
1/2

### 저서성 대형 무척추동물 현지조사표

| 계획/사업 명칭 | 안마도 해상풍력 소규모 |
|---|---|
| 조사일자(시간) : 2022. 10. 17 14:15 – 14:55 | |
| 조사번호 : Wa.1 | 조사자 : 유연석 |
| 날씨 | 맑음, 흐림, (약, 중, 강) 비, (약, 중, 강) 눈, (약, 중, 강) 바람 |

| 조사방법 | 정 량 : ( 3)회 | 정 성 : 20 |
|---|---|---|
| | (30, 50) 서버샘플러, 드레지, 에크만 | |

| 유역환경 | 유역이용 | | 오염원 |
|---|---|---|---|
| | □ 산림<br>□ 목초지<br>□ 마을<br>□ 상가, 음식점 | ☑ 농경지<br>□ 공장지대<br>□ 주거밀집지<br>□ 기타( ) | □ 가축분뇨의 유입<br>□ 생활하수의 유입<br>□ 각종 공사<br>□ 기타( ) |

수변환경: 범람원의 이용: □ 자연형, □ 농경지, □ 도로, □ 주차장, □ 조경코스, □ 기타( )

| 제방(좌안) 자연형 | 석축 | 돌망태 | 콘블럭 | 콘수직 | 제방(우안) 자연형 | 석축 | 돌망태 | 콘블럭 | 콘수직 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| √ | | | | | √ | | | | |

기타 특이사항

| 좌표 | N : 35° 14′ 48.66″ | 하상재료 뻘 | 모래 | 자갈 | 호박돌 | 암반 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | E : 126° 20′ 35.96″ | 20 % | 30 % | 40 % | 10 % | % |

하천현황

| 하천유형 | □산간형, ☑평지형, □강, □호소, □연못, □기타 ( ) | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| 여울(Riffle) | 흐름(Run) | 웅(Pool) | 수중보 및 기타 인공구조물 | | |
| % | 100 % | % | 종류 | 폭 m | 높이 m |
| 하폭(m) | 6-8 | | 서식처교란 | | |
| 수폭(m) | 2-4 | | 홍수피해 | 준설 | 공사 | 없음 |
| 수심(㎝) | 10-80 | | | | |
| 투명도 | | | 냄 새 | | |
| 매우 탁함 | 탁함 | 보통 | 맑음 | 매우 맑음 | 없음 | 조금 | 중간 | 심함 | 매우 심함 |

하상구조, 하천유형, 하폭(목측), 수폭(목측), 수중보 및 기타 인공구조물, 서식처 교란, 평균수심(목측), 투명도 및 냄새 등을 기재

Wa.1
2/2

### 저서성 대형 무척추동물 현지조사표 - 계속

| No | 종명 | 개체수 | 기타 | No | 종명 | 개체수 | 기타 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 물달팽이 | 7 | | 33 | | | |
| 2 | 수장또다리물달팽이 | 6 | | 34 | | | |
| 3 | 왼돌이물달팽이 | 3 | | 35 | | | |
| 4 | 다슬기 | 4 | | 36 | | | |
| 5 | 실지렁이 | 2 | | 37 | | | |
| 6 | 밤을벌레 | 5 | | 38 | | | |
| 7 | 갈여구류(곡식형) | 13 | | 39 | | | |
| 8 | 〃 (나목식형) | 11 | | 40 | | | |
| 9 | 물벌레류 | 5 | | 41 | | | |
| 10 | | | | 42 | | | |
| 11 | | | | 43 | | | |
| 12 | | | | 44 | | | |
| 13 | | | | 45 | | | |
| 14 | | | | 46 | | | |
| 15 | | | | 47 | | | |
| 16 | | | | 48 | | | |
| 17 | | | | 49 | | | |
| 18 | | | | 50 | | | |
| 19 | | | | 51 | | | |
| 20 | | | | 52 | | | |
| 21 | | | | 53 | | | |
| 22 | | | | 54 | | | |
| 23 | | | | 55 | | | |
| 24 | | | | 56 | | | |
| 25 | | | | 57 | | | |
| 26 | | | | 58 | | | |
| 27 | | | | 59 | | | |
| 28 | | | | 60 | | | |
| 29 | | | | 61 | | | |
| 30 | | | | 62 | | | |
| 31 | | | | 63 | | | |
| 32 | | | | 64 | | | |

2차 (22.10월)

Wa.2
1/2

**저서성 대형 무척추동물 현지조사표**

| 계획/사업 명칭 | 안마도 해상풍력 소규모 |
|---|---|
| 조사일자(시간) : 2022. 10. 17 15:00-15:40 | |
| 조사번호 : Wa.2 | 조사자 : 유영석 |
| 날씨 | 맑음, 흐림, (약, 중, 강) 비, (약, 중, 강) 눈, (약, 중, 강) 바람 |
| 조사방법 | 정 량 : (3)회 / 정 성 : 20 |
| | (30, 50) 서버샘플러, 드레지, 에크만 |
| 유역환경 | 유역이용: ☐ 산림 ☐ 목초지 ☐ 마을 ☐ 상가, 음식점 / ☑ 농경지 ☐ 공장지대 ☐ 주거밀집지 ☐ 기타( ) / 오염원: ☐ 가축분뇨의 유입 ☐ 생활하수의 유입 ☐ 각종 공사 ☐ 기타( ) |
| 수변환경 | 범람원의 이용: ☐ 자연형, ☑ 농경지, ☐ 도로, ☐ 주차장, ☐ 조깅코스, ☐ 기타( ) |

| 제방(좌안) 자연형 | 석축 | 돌망태 | 콘블럭 | 콘수직 | 제방(우안) 자연형 | 석축 | 돌망태 | 콘블럭 | 콘수직 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| √ | | | | | √ | | | | |

| 기타 특이사항 | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 좌표 | N : 35° 14' 41.01" | 하상재료 | 뻘 | 모래 | 자갈 | 호박돌 | 암반 |
| | E : 126° 20' 15.10" | | 20 % | 30 % | 40 % | 10 % | % |
| 하천현황 | 하천유형 | ☐산간형, ☑평지형, ☐강, ☐호소, ☐연못, ☐기타 ( ) | | | | |
| | 여울(Riffle) | 흐름(Run) | 웅(Pool) | 수중보 및 기타 인공구조물 | | |
| | % | 100 % | % | 종류 | 폭 m | 높이 m |
| | 하폭(m) | 5-7 | 서식처교란 | | | |
| | 수폭(m) | 3-5 | 홍수피해 | 준설 | 공사 | 없음 |
| | 수심(cm) | 30-70 | | | | |
| | 투명도 | 매우 탁함 / 탁함 / 보통 / 맑음 / 매우 맑음 | 냄 새 | 없음 / 조금 / 중간 / 심함 / 매우 심함 | | |

하상구조, 하천유형, 하폭(목측), 수폭(목측), 수중보 및 기타 인공구조물, 서식처 교란, 평균수심(목측), 투명도 및 냄새 등을 기재

Wa.2
2/2

**저서성 대형 무척추동물 현지조사표 - 계속**

| No | 종명 | 개체수 | 기타 | No | 종명 | 개체수 | 기타 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 게아재비 | 2 | | 33 | | | |
| 2 | 물자라 | 3 | | 34 | | | |
| 3 | 깔따구류(적색형) | 15 | | 35 | | | |
| 4 | 아시아실잠자리 | 3 | | 36 | | | |
| 5 | 물달팽이 | 6 | | 37 | | | |
| 6 | 논우렁이 | 6 | | 38 | | | |
| 7 | 방울벌레 | 4 | | 39 | | | |
| 8 | 모기류 | 3 | | 40 | | | |
| 9 | 잿빛물방개 | 3 | | 41 | | | |
| 10 | 물벌레류 | 4 | | 42 | | | |
| 11 | | | | 43 | | | |
| 12 | | | | 44 | | | |
| 13 | | | | 45 | | | |
| 14 | | | | 46 | | | |
| 15 | | | | 47 | | | |
| 16 | | | | 48 | | | |
| 17 | | | | 49 | | | |
| 18 | | | | 50 | | | |
| 19 | | | | 51 | | | |
| 20 | | | | 52 | | | |
| 21 | | | | 53 | | | |
| 22 | | | | 54 | | | |
| 23 | | | | 55 | | | |
| 24 | | | | 56 | | | |
| 25 | | | | 57 | | | |
| 26 | | | | 58 | | | |
| 27 | | | | 59 | | | |
| 28 | | | | 60 | | | |
| 29 | | | | 61 | | | |
| 30 | | | | 62 | | | |
| 31 | | | | 63 | | | |
| 32 | | | | 64 | | | |

Wa.3
1/2

**저서성 대형 무척추동물 현지조사표**

| 계획/사업 명칭 | 안마도 해상풍력 소규모 |
|---|---|
| 조사일자(시간) : 2022. 10. 17 15:50-16:30 | |
| 조사번호 : Wa.3 | 조사자 : 유영석 |
| 날씨 | 맑음, 흐림, (약, 중, 강) 비, (약, 중, 강) 눈, (약, 중, 강) 바람 |
| 조사방법 | 정 량 : (3)회 / 정 성 : 15 |
| | (30, 50) 서버샘플러, 드레지, 에크만 |
| 유역환경 | 유역이용: ☐ 산림 ☐ 목초지 ☐ 마을 ☐ 상가, 음식점 / ☑ 농경지 ☐ 공장지대 ☐ 주거밀집지 ☐ 기타( ) / 오염원: ☐ 가축분뇨의 유입 ☐ 생활하수의 유입 ☐ 각종 공사 ☐ 기타( ) |
| 수변환경 | 범람원의 이용: ☐ 자연형, ☑ 농경지, ☐ 도로, ☐ 주차장, ☐ 조깅코스, ☐ 기타( ) |

| 제방(좌안) 자연형 | 석축 | 돌망태 | 콘블럭 | 콘수직 | 제방(우안) 자연형 | 석축 | 돌망태 | 콘블럭 | 콘수직 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| √ | | | | | √ | | | | |

| 기타 특이사항 | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 좌표 | N : 35° 14' 18.71" | 하상재료 | 뻘 | 모래 | 자갈 | 호박돌 | 암반 |
| | E : 126° 20' 03.36" | | 20 % | 30 % | 40 % | 10 % | % |
| 하천현황 | 하천유형 | ☐산간형, ☑평지형, ☐강, ☐호소, ☐연못, ☐기타 ( ) | | | | |
| | 여울(Riffle) | 흐름(Run) | 웅(Pool) | 수중보 및 기타 인공구조물 | | |
| | % | 100 % | % | 종류 | 폭 m | 높이 m |
| | 하폭(m) | 5-7 | 서식처교란 | | | |
| | 수폭(m) | 3-6 | 홍수피해 | 준설 | 공사 | 없음 |
| | 수심(cm) | 20-70 | | | | |
| | 투명도 | 매우 탁함 / 탁함 / 보통 / 맑음 / 매우 맑음 | 냄 새 | 없음 / 조금 / 중간 / 심함 / 매우 심함 | | |

하상구조, 하천유형, 하폭(목측), 수폭(목측), 수중보 및 기타 인공구조물, 서식처 교란, 평균수심(목측), 투명도 및 냄새 등을 기재

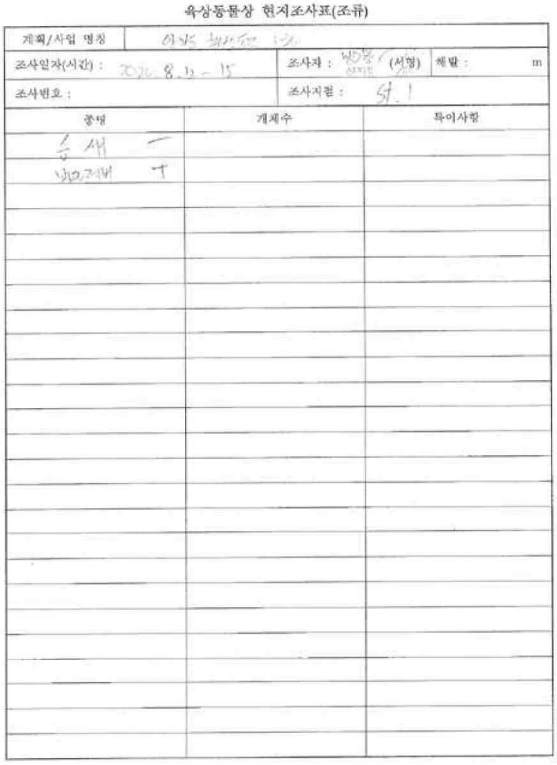
Wa.3
2/2

**저서성 대형 무척추동물 현지조사표 - 계속**

| No | 종명 | 개체수 | 기타 | No | 종명 | 개체수 | 기타 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 물달팽이 | 10 | | 33 | | | |
| 2 | 왼돌이물달팽이 | 5 | | 34 | | | |
| 3 | 깔따구류(적색형) | 15 | | 35 | | | |
| 4 | 〃 (비적색형) | 9 | | 36 | | | |
| 5 | 논우렁이 | 7 | | 37 | | | |
| 6 | 수중모아리물달팽이 | 5 | | 38 | | | |
| 7 | 실지렁이 | 3 | | 39 | | | |
| 8 | 돌기나다류 | 4 | | 40 | | | |
| 9 | 게아재비 | 2 | | 41 | | | |
| 10 | 물벌레류 | 6 | | 42 | | | |
| 11 | 새뱅이 | 8 | | 43 | | | |
| 12 | 다슬기 | 5 | | 44 | | | |
| 13 | | | | 45 | | | |
| 14 | | | | 46 | | | |
| 15 | | | | 47 | | | |
| 16 | | | | 48 | | | |
| 17 | | | | 49 | | | |
| 18 | | | | 50 | | | |
| 19 | | | | 51 | | | |
| 20 | | | | 52 | | | |
| 21 | | | | 53 | | | |
| 22 | | | | 54 | | | |
| 23 | | | | 55 | | | |
| 24 | | | | 56 | | | |
| 25 | | | | 57 | | | |
| 26 | | | | 58 | | | |
| 27 | | | | 59 | | | |
| 28 | | | | 60 | | | |
| 29 | | | | 61 | | | |
| 30 | | | | 62 | | | |
| 31 | | | | 63 | | | |
| 32 | | | | 64 | | | |

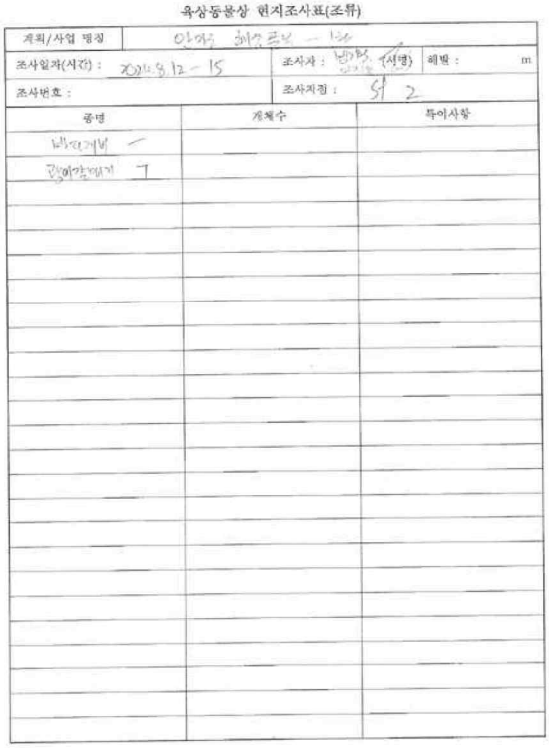
## 15.7.3 현지조사표(해상부-권역별 조류조사)

권역별 조류 1차(St. 1~9)



육상동물상 현지조사표(조류)

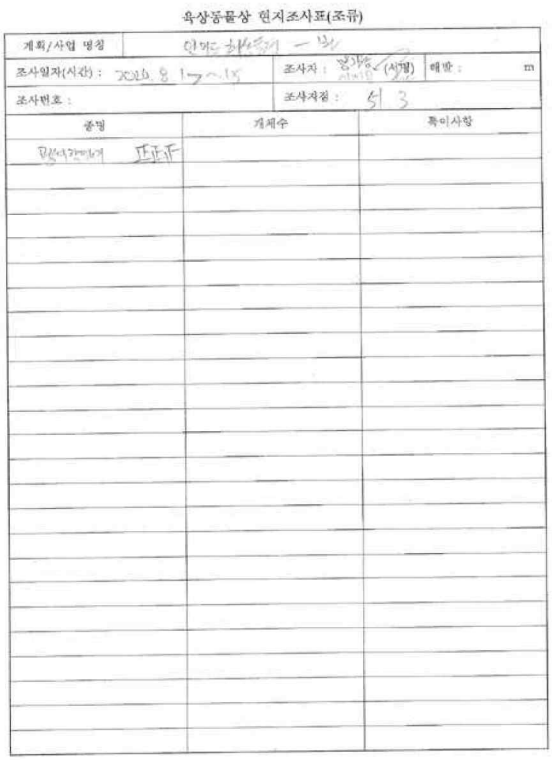
| 계획/사업 명칭 | 아라도 해상풍력 - 1차 | | |
|---|---|---|---|
| 조사일자(시간) : 2024.8.12 - 15 | 조사자 : [illegible] (서명) | 해발 : | m |
| 조사번호 : | 조사지점 : St. 1 | | |



| 종명 | 개체수 | 특이사항 |
|---|---|---|
| 슴새 — | | |
| 바다제비 T | | |

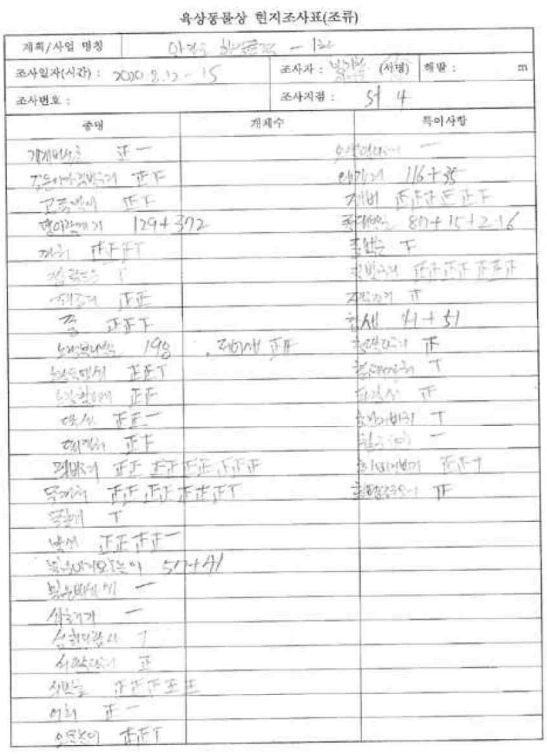
육상동물상 현지조사표(조류)

| 계획/사업 명칭 | 아라도 해상풍력 - 1차 | | |
|---|---|---|---|
| 조사일자(시간) : 2024.8.12 - 15 | 조사자 : [illegible] (서명) | 해발 : | m |
| 조사번호 : | 조사지점 : St 2 | | |



| 종명 | 개체수 | 특이사항 |
|---|---|---|
| 바다제비 — | | |
| 괭이갈매기 T | | |

육상동물상 현지조사표(조류)



| 계획/사업 명칭 | 아라도 해상풍력 - 1차 | | |
|---|---|---|---|
| 조사일자(시간) : 2024.8.12 ~ 15 | 조사자 : [illegible] (서명) | 해발 : | m |
| 조사번호 : | 조사지점 : St 3 | | |

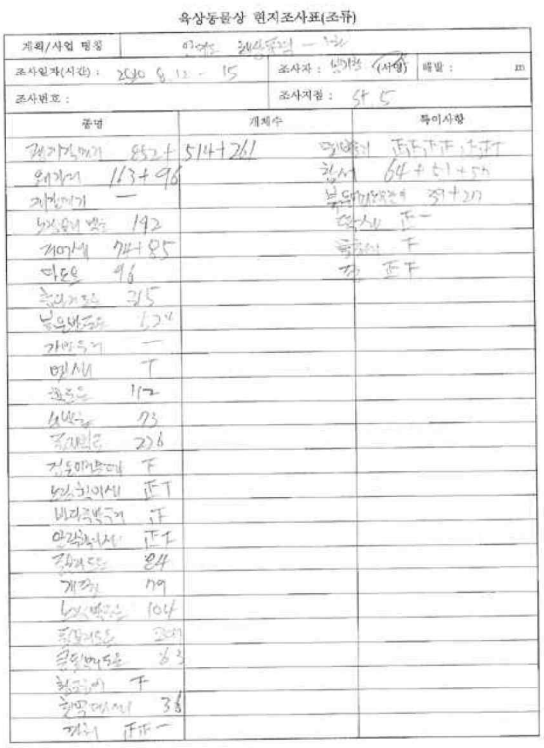
| 종명 | 개체수 | 특이사항 |
|---|---|---|
| 괭이갈매기 正正正 | | |

육상동물상 현지조사표(조류)

| 계획/사업 명칭 | 아라도 해상풍력 - 1차 | | |
|---|---|---|---|
| 조사일자(시간) : 2024.8.12 - 15 | 조사자 : [illegible] (서명) | 해발 : | m |
| 조사번호 : | 조사지점 : St 4 | | |

| 종명 | 개체수 | 특이사항 |
|---|---|---|
| 개개비사초 正 — | | 오색방울 — |
| 검은이마갈매기 正F | | 아마기 116+35 |
| 고종방울 正F | | 제비 正正正正正F |
| 괭이갈매기 129+372 | | 좀제비 87+15+216 |
| 꺼치 正正正T | | 흰뺨 T |
| 검은꼬리 T | | 흰뺨 正正正正正正正 |
| 꼬리 正正 | | 꼬리 T |
| 줄 正正F | | 흰새 41+51 |
| 노랑부리 198 | 제비 正正 | 흰뺨 正 |
| 노랑부리 正正T | | 흰뺨 T |
| 노랑부리 正正 | | 흰뺨 正 |
| 맛새 正正 — | | 흰뺨 T |
| 꼬리 正F | | 흰뺨 — |
| 꼬리 正正正正正正正 | | 흰뺨 正正T |
| 목꼬리 正正正正正正正T | | 흰뺨 正 |
| 목꼬리 T | | |
| 뱃새 正正正正 — | | |
| 뱃새 57+41 | | |
| 뱃새 — | | |
| 새호리 — | | |
| 쇠뿔 T | | |
| 쇠뿔 正 | | |
| 쇠뿔 正正正正正 | | |
| 어치 正 — | | |
| 오목눈이 正正T | | |

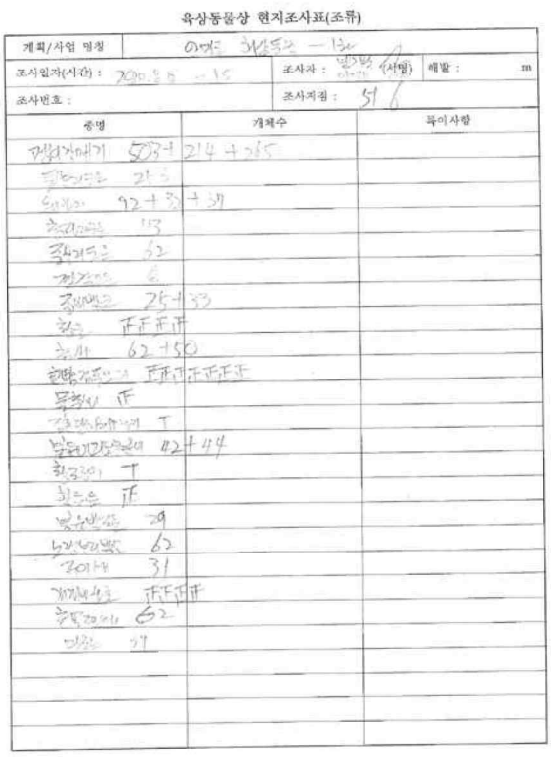
권역별 조류 1차(St. 1～9)



육상동물상 현지조사표(조류)

| 계획/사업 명칭 | 안마 해상풍력 – 1권 | | |
|---|---|---|---|
| 조사일자(시간) : 2020 8.12 – 15 | 조사자 : 방병 (서명) | 해발 : | m |
| 조사번호 : | 조사지점 : St 5 | | |

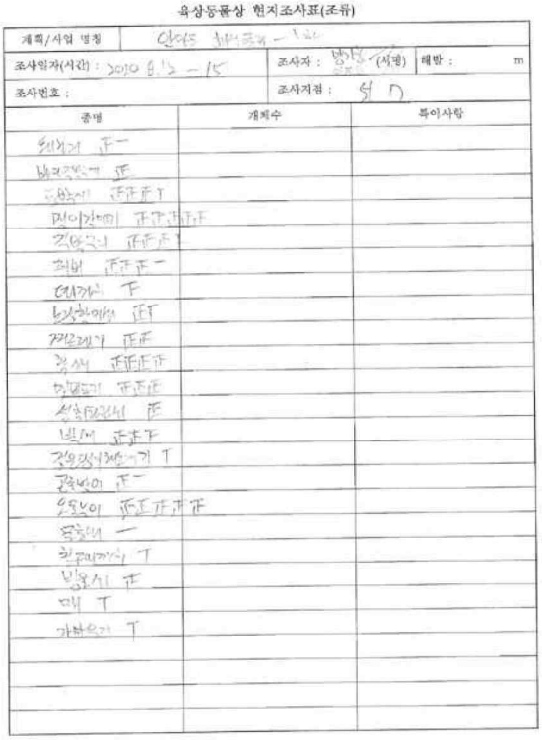
| 종명 | 개체수 | 특이사항 |
|---|---|---|
| 괭이갈매기 85+514+261 | 멧비둘기 正下正下正下丁 | |
| 왜가리 113+96 | 참새 64+51+54 | |
| 개멧비둘기 — | 붉은머리오목눈이 39+27 | |
| 노랑턱멧새 192 | 흰뺨검둥오리 下一 | |
| 개개비 74+85 | 흰눈썹황금새 下 | |
| 마도요 96 | 까치 正下 | |
| 흰목물떼새 245 | | |
| 붉은부리갈매기 124 | | |
| 가마우지 — | | |
| 백로 T | | |
| 청호반새 112 | | |
| 나방류 73 | | |
| 종다리류 226 | | |
| 검둥오리류 下 | | |
| 노랑할미새 正T | | |
| 비둘기류 正 | | |
| 알락할미새 正T | | |
| 참새류 84 | | |
| 개개비 79 | | |
| 노랑턱멧새 104 | | |
| 흰눈썹황금새 201 | | |
| 검은머리물떼새 83 | | |
| 청호반새 下 | | |
| 흰목물떼새 38 | | |
| 개꿩 正下一 | | |



육상동물상 현지조사표(조류)

| 계획/사업 명칭 | 안마 해상풍력 – 1권 | | |
|---|---|---|---|
| 조사일자(시간) : 2020 8.12 – 15 | 조사자 : 방병 (서명) | 해발 : | m |
| 조사번호 : | 조사지점 : St 6 | | |

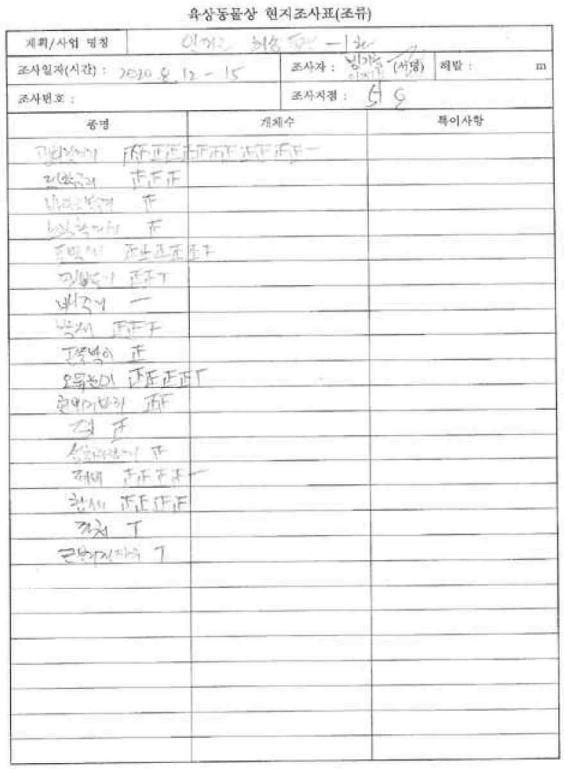
| 종명 | 개체수 | 특이사항 |
|---|---|---|
| 괭이갈매기 503+214+285 | | |
| 흰목물떼새 21 | | |
| 왜가리 92+31+37 | | |
| 흰눈썹황금새 13 | | |
| 종다리류 52 | | |
| 개꿩 6 | | |
| 검은머리 25+33 | | |
| 참새 正下正下 | | |
| 참새 62+50 | | |
| 흰뺨검둥오리 正下正下正 | | |
| 물총새 下 | | |
| 검은머리물떼새 T | | |
| 붉은부리갈매기 82+44 | | |
| 흰꼬리 T | | |
| 흰눈썹 下 | | |
| 방울새류 79 | | |
| 노랑턱멧새 63 | | |
| 괭이 31 | | |
| 개개비류 下下下 | | |
| 흰목물떼새 62 | | |
| 멧비둘기 27 | | |



육상동물상 현지조사표(조류)

| 계획/사업 명칭 | 안마 해상풍력 – 1권 | | |
|---|---|---|---|
| 조사일자(시간) : 2020 8.12 – 15 | 조사자 : 방병 (서명) | 해발 : | m |
| 조사번호 : | 조사지점 : St 7 | | |

| 종명 | 개체수 | 특이사항 |
|---|---|---|
| 왜가리 下一 | | |
| 노랑턱멧새 正 | | |
| 흰뺨검둥오리 正下正丁 | | |
| 멧비둘기 正下正下正 | | |
| 흰눈썹황금새 正下正丁 | | |
| 참새 正下正一 | | |
| 댓개비 下 | | |
| 노랑할미새 正丁 | | |
| 꼬리치레 正下 | | |
| 참새 正下正下正 | | |
| 청호반새 下正下 | | |
| 쇠물닭 下 | | |
| 백로 正下正一 | | |
| 검은머리물떼새 丁 | | |
| 흰목물떼새 下一 | | |
| 흰눈썹 正下正下正 | | |
| 왜가리 一 | | |
| 흰꼬리 丁 | | |
| 붉은부리 下 | | |
| 댓개 丁 | | |
| 가마우지 丁 | | |



육상동물상 현지조사표(조류)

| 계획/사업 명칭 | 안마 해상풍력 – 1권 | | |
|---|---|---|---|
| 조사일자(시간) : 2020 8.12 – 15 | 조사자 : 방병 (서명) | 해발 : | m |
| 조사번호 : | 조사지점 : St 8 | | |

| 종명 | 개체수 | 특이사항 |
|---|---|---|
| 괭이갈매기 正下正下正下正下正下一 | | |
| 검은머리 正下正 | | |
| 나방류 下 | | |
| 노랑할미새 下 | | |
| 흰뺨검둥오리 正下正下正丁 | | |
| 개개비 正下丁 | | |
| 백로 一 | | |
| 물총새 正下丁 | | |
| 꼬리치레 正 | | |
| 흰목물떼새 正下正下丁 | | |
| 흰뺨검둥오리 正下 | | |
| 개 下 | | |
| 쇠물닭 下 | | |
| 개개 正下正下一 | | |
| 참새 正下正下 | | |
| 검은 丁 | | |
| 큰부리갈매기 丁 | | |

권역별 조류 1차(St. 1~9)

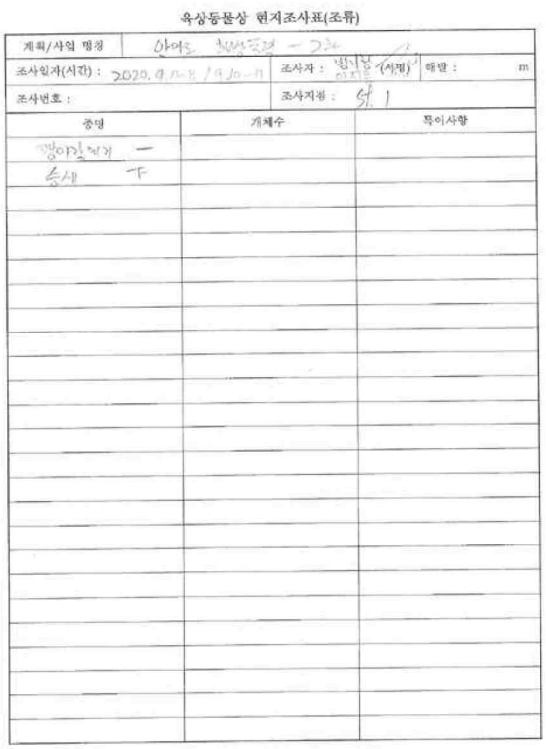
육상동물상 현지조사표(조류)

| 계획/사업 명칭 | | |
|---|---|---|
| 조사일자(시간) : | 조사자 : (서명) | 확인 : |
| 조사번호 : | 조사지점 : | |

| 종명 | 개체수 | 특이사항 |
|---|---|---|
| | | |

- 공 란 -

권역별 조류 2차(St. 1～9)



육상동물상 현지조사표(조류)

| 계획/사업 명칭 | 안마도 해상풍력 - 2차 | | |
|---|---|---|---|
| 조사일자(시간) : 2020. 9. 7-8 / 9. 10-11 | 조사자 : 방기봉 이지은 (서명) | 해발 : m | |
| 조사번호 : | 조사지점 : St. 1 | | |

| 종명 | 개체수 | 특이사항 |
|---|---|---|
| 팽이갈매기 — | | |
| 승새 F | | |



육상동물상 현지조사표(조류)

| 계획/사업 명칭 | 안마도 해상풍력 - 2차 | | |
|---|---|---|---|
| 조사일자(시간) : 2020. 9. 7-8 / 9. 10-11 | 조사자 : 방기봉 이지은 (서명) | 해발 : m | |
| 조사번호 : | 조사지점 : St. 2 | | |

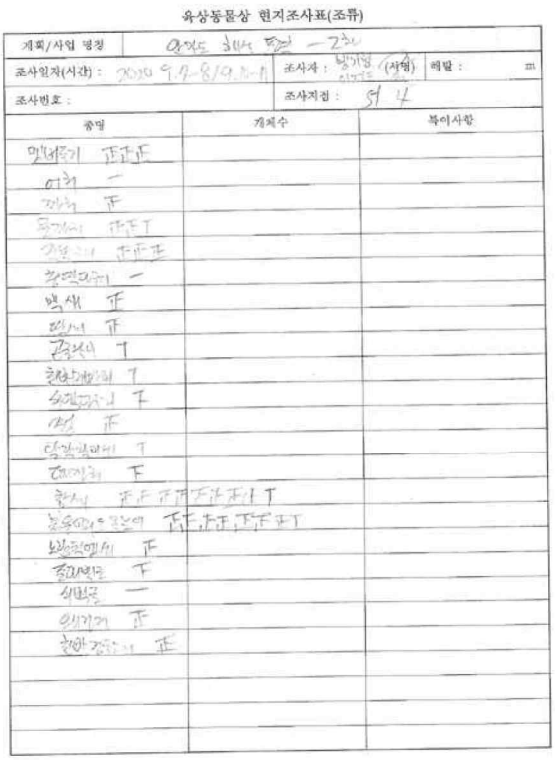
| 종명 | 개체수 | 특이사항 |
|---|---|---|
| 팽이갈매기 F | | |
| 승새 — | | |



육상동물상 현지조사표(조류)

| 계획/사업 명칭 | 안마도 해상풍력 - 2차 | | |
|---|---|---|---|
| 조사일자(시간) : 2020. 9. 7-8 / 9. 10-11 | 조사자 : 방기봉 이지은 (서명) | 해발 : m | |
| 조사번호 : | 조사지점 : St. 3 | | |

| 종명 | 개체수 | 특이사항 |
|---|---|---|
| 팽이갈매기 F F | | |

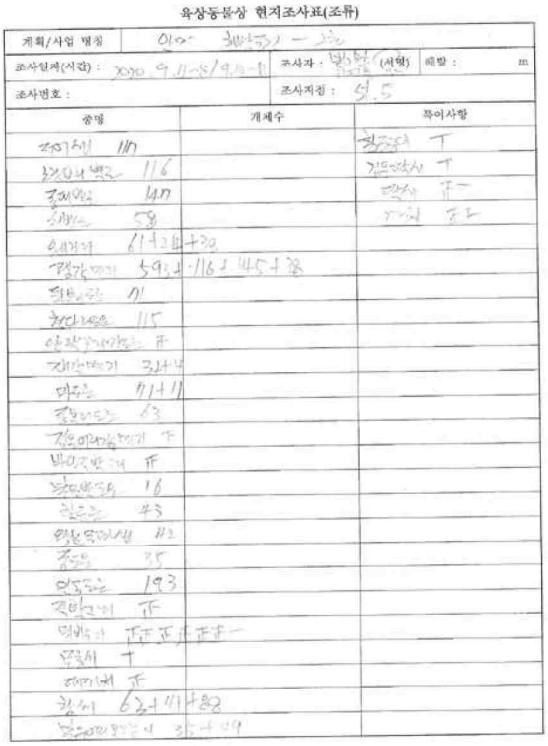


육상동물상 현지조사표(조류)

| 계획/사업 명칭 | 안마도 해상풍력 - 2차 | | |
|---|---|---|---|
| 조사일자(시간) : 2020. 9. 7-8 / 9. 10-11 | 조사자 : 방기봉 이지은 (서명) | 해발 : m | |
| 조사번호 : | 조사지점 : St. 4 | | |

| 종명 | 개체수 | 특이사항 |
|---|---|---|
| 멧비둘기 F F F | | |
| 어치 — | | |
| 까치 F | | |
| 물까치 F F T | | |
| 잔물떼 F F F | | |
| 추덕이 — | | |
| 백새 F | | |
| 딱새 F | | |
| 곤줄박이 T | | |
| 흰눈썹붉은 T | | |
| 쇠핀다리 F | | |
| 쌍 F | | |
| 당갈매기 T | | |
| 검은 F | | |
| 참새 F F F F F F F T | | |
| 흰물떼 F F F F F F F T | | |
| 노랑턱멧새 F | | |
| 줄어벌레 F | | |
| 쇠벌레 — | | |
| 왜가리 F | | |
| 흰빰검둥이 F | | |

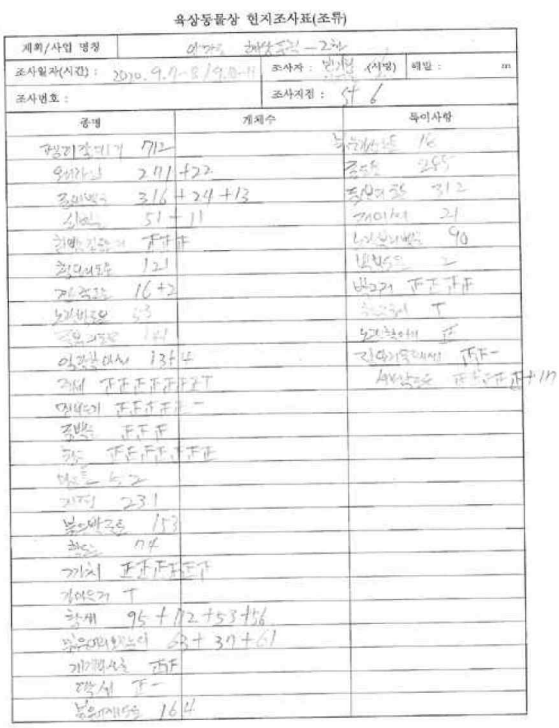
권역별 조류 2차(St. 1～9)



육상동물상 현지조사표(조류)

| 계획/사업 명칭 | 아라 해상풍력 - 2차 | | |
|---|---|---|---|
| 조사일자(시간) : 2020.9.11~8/9.10~11 | 조사자 : 박정환 (서명) | 해발 : | m |
| 조사번호 : | 조사지점 : St. 5 | | |

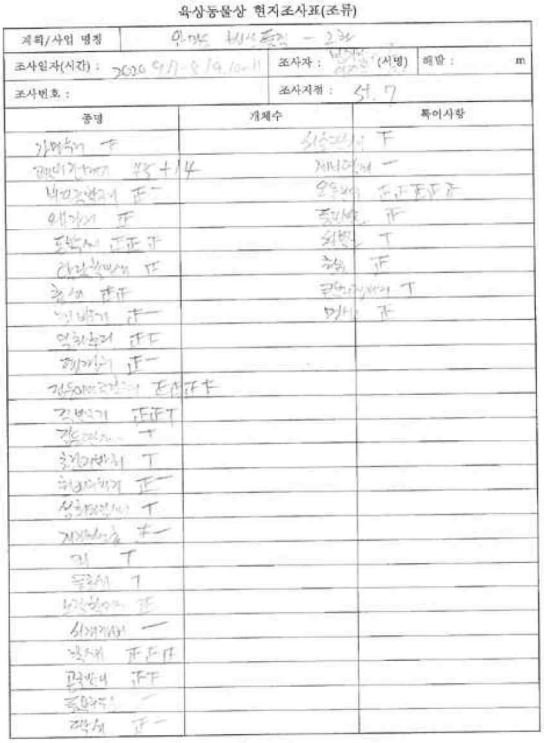
| 종명 | 개체수 | 특이사항 |
|---|---|---|
| 괭이갈매기 | 110 | 번식T |
| 검은머리물떼새 | 116 | 번식T |
| 갈매기류 | 40 | 번식 T- |
| 슴새류 | 58 | 번식 T- |
| 바다제비 | 1143+30 | |
| 쇠가마우지 | 59+116+45+28 | |
| 흰뺨검둥오리 | 11 | |
| 청다리도요사촌 | 115 | |
| 슴새과 | T | |
| 저어새 | 32+4 | |
| 백로류 | 9+11 | |
| 중대백로 | 63 | |
| 검은머리갈매기 | T | |
| 비오리속 | T | |
| 노랑부리백로 | 16 | |
| 왜가리 | #3 | |
| 흰목물떼새 | 12 | |
| 흰죽지 | 35 | |
| 알락꼬리마도요 | 193 | |
| 붉은부리갈매기 | T | |
| 멧비둘기 | TTTTT- | |
| 뜸부기 | T | |
| 해마제 | T | |
| 청둥오리 | 62+11+82 | |
| 물수리 | 2+19 | |



육상동물상 현지조사표(조류)

| 계획/사업 명칭 | 아라 해상풍력 - 2차 | | |
|---|---|---|---|
| 조사일자(시간) : 2020.9.9~8/9.10~11 | 조사자 : 박정환 (서명) | 해발 : | m |
| 조사번호 : | 조사지점 : St. 6 | | |

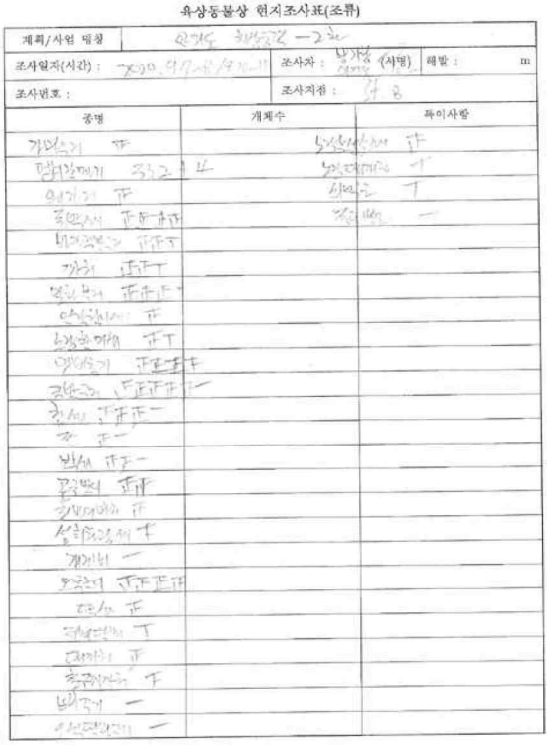
| 종명 | 개체수 | 특이사항 |
|---|---|---|
| 괭이갈매기 | 712 | 번식개체군 16 |
| 왜가리 | 211+22 | 군도 265 |
| 중대백로 | 316+24+13 | 청다리 312 |
| 쇠백로 | 51+11 | 개미허리 21 |
| 흰뺨검둥오리 | TTT | 노랑부리백로 90 |
| 청머리물떼새 | 121 | 넓적부리 2 |
| 검은머리 | 16+3 | 백로류 TTTTT |
| 노랑부리백로 | 53 | 청다리 T |
| 흰목물떼새 | 12 | 노랑부리백 T |
| 알락꼬리마도 | 13+12 | 저어새류 TT- |
| 괭이 | TTTTTTTTT | 서식밀도 TTTTT+17 |
| 멧비둘기 | TTTTTT- | |
| 흰뺨검둥오리 | TTT | |
| 청둥 | TTTTT+TT | |
| 백로 | 52 | |
| 해마 | 231 | |
| 붉은부리갈매기 | 183 | |
| 괭이 | 74 | |
| 검은머리 | TTTTTT | |
| 검은머리갈매기 | T | |
| 참새 | 96+12+53+36 | |
| 붉은머리오리 | 3+37+61 | |
| 개개비속 | TTF | |
| 해마제 | T- | |
| 붉은머리오 | 16 | |



육상동물상 현지조사표(조류)

| 계획/사업 명칭 | 아라 해상풍력 - 2차 | | |
|---|---|---|---|
| 조사일자(시간) : 2020.9.11~8/9.10~11 | 조사자 : 박정환 (서명) | 해발 : | m |
| 조사번호 : | 조사지점 : St. 7 | | |

| 종명 | 개체수 | 특이사항 |
|---|---|---|
| 가마우지 | T | 청머리 T |
| 괭이갈매기 | 35+14 | 개미허리 — |
| 바다제비 | T- | 왜가리 TTTTTT |
| 왜가리 | TT | 중대백 T |
| 흰뺨검 | TTT | 쇠백 T |
| 검은머리 | T | 흰목 TT |
| 청둥 | TTT | 검은머리갈매기 T |
| 노랑부리 | T- | 멧비 T |
| 알락꼬리 | TTT | |
| 해마제 | T- | |
| 개개비속 | TTTTT | |
| 검은머리 | TTTT | |
| 참새 | T | |
| 해마제 | T | |
| 흰뺨검둥오리 | T- | |
| 청다리 | T | |
| 흰목물떼새 | T- | |
| 붉은부리갈매기 | T | |
| 개개비속 | T- | |
| 괭이 | T | |
| 물수리 | T | |
| 노랑부리백로 | T | |
| 왜가리 | — | |
| 백로류 | TTTTT | |
| 검은머리 | TTT | |
| 중대백로 | T | |
| 해마제 | T- | |

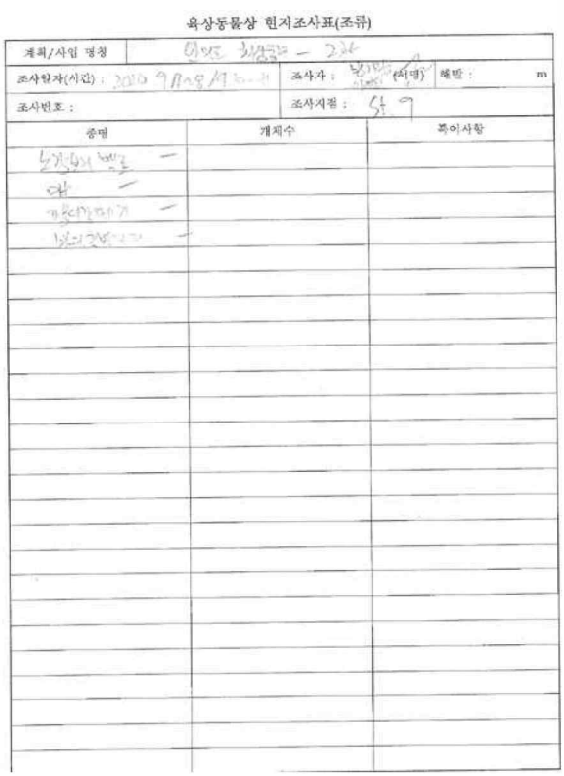


육상동물상 현지조사표(조류)

| 계획/사업 명칭 | 아라 해상풍력 - 2차 | | |
|---|---|---|---|
| 조사일자(시간) : 2020.9.11~8/9.10~11 | 조사자 : 박정환 (서명) | 해발 : | m |
| 조사번호 : | 조사지점 : St. 8 | | |

| 종명 | 개체수 | 특이사항 |
|---|---|---|
| 가마우지 | TT | 노랑부리백로 T |
| 괭이갈매기 | 23+2 | 노랑부리백 T |
| 왜가리 | TT | 서식밀도 T |
| 중대백로 | TTTTT | 멧비둘기 — |
| 쇠백로 | TTTTT | |
| 개개비 | TTTT | |
| 넓적부리 | TTTTT | |
| 흰뺨검둥오리 | TT | |
| 청머리물떼새 | TTT | |
| 검은머리 | TTTTTT | |
| 흰목물떼새 | TTTTT- | |
| 해마제 | T- | |
| 붉은부리갈매기 | T- | |
| 참새 | TT | |
| 청다리 | TTTTT | |
| 검은머리갈매기 | T | |
| 개개비속 | — | |
| 해마제 | TTTTTT | |
| 검은머리 | TT | |
| 중대백로 | T | |
| 흰목물떼새 | T | |
| 붉은부리 | — | |
| 왜가리 | — | |

권역별 조류 2차(St. 1～9)



육상동물상 현지조사표(조류)

| 계획/사업 명칭 | | | |
|---|---|---|---|
| 조사일자(시간) : | | 조사자 : (서명) | 해발 : m |
| 조사번호 : | | 조사시점 : | |

| 종명 | 개체수 | 특이사항 |
|---|---|---|
| | | |

- 공 란 -

권역별 조류 3차(St. 1~9)

육상동물상 현지조사표(조류)

| 계획/사업 명칭 | 안가도 해상풍력 - 3차 | | |
|---|---|---|---|
| 조사일자(시간) : 2020. 9. 21-22/9.24-25 | 조사자 : 방기성 이지용 (성명) | 해발 : | m |
| 조사번호 : | 조사지점 : St. 1 | | |

| 종명 | 개체수 | 특이사항 |
|---|---|---|
| 멍이갈매기 - | | |

육상동물상 현지조사표(조류)

| 계획/사업 명칭 | 안가도 해상풍력 - 2차 | | |
|---|---|---|---|
| 조사일자(시간) : 2020. 9. 21-22/9.24-25 | 조사자 : 방기성 이지용 (성명) | 해발 : | m |
| 조사번호 : | 조사지점 : St. 2 | | |

| 종명 | 개체수 | 특이사항 |
|---|---|---|
| 멍이갈매기 正正正 | | |
| 제갈매기 T | | |

육상동물상 현지조사표(조류)

| 계획/사업 명칭 | 안가도 해상풍력 - 3차 | | |
|---|---|---|---|
| 조사일자(시간) : 2020. 9. 21-22/9.24-25 | 조사자 : 방기성 이지용 (성명) | 해발 : | m |
| 조사번호 : | 조사지점 : St. 3 | | |

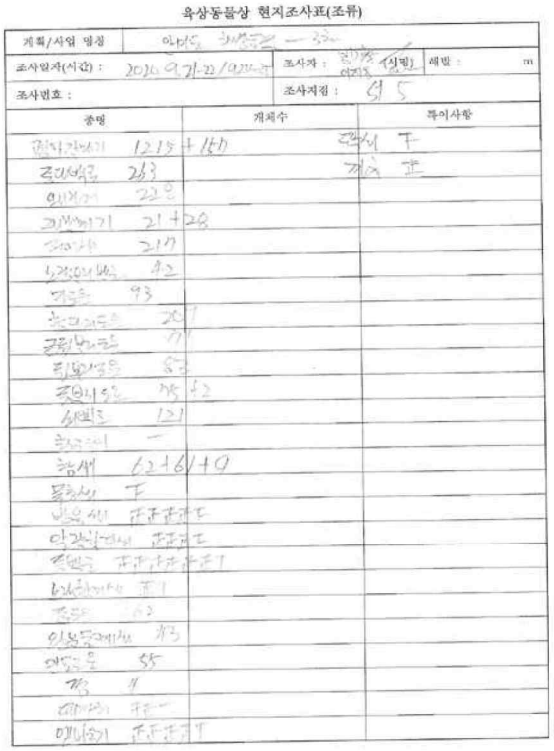
| 종명 | 개체수 | 특이사항 |
|---|---|---|
| 멍이갈매기 T | | |

육상동물상 현지조사표(조류)

| 계획/사업 명칭 | 안가도 해상풍력 - 3차 | | |
|---|---|---|---|
| 조사일자(시간) : 2020. 9. 21-22/9.24-25 | 조사자 : 방기성 이지용 (성명) | 해발 : | m |
| 조사번호 : | 조사지점 : St. 4 | | |

| 종명 | 개체수 | 특이사항 |
|---|---|---|
| 쇠뿔돌 - | | |
| 참새 正正正正正正正正T | | |
| 노랑할미새 - | | |
| 꼬리뱃새 T | | |
| 알락할미새 T | | |
| 박새 正T | | |
| 까치 正正T | | |
| 멍박이 正正正正 | | |
| 그레이 T | | |
| 검둥이 거북이 正T | | |
| 딱새 正 | | |
| 동류 - | | |
| 원미기 T | | |
| 부흥이 거북이 正正正正正正T | | |
| 노랑할멍새 正T | | |
| 꾀 T | | |
| 동고비 T | | |
| 멍박이 正正正T | | |
| 동류 正正正 | | |
| 오리 T | | |
| 오목이 正正正 - | | |
| 꼬리뱃새 正 | | |

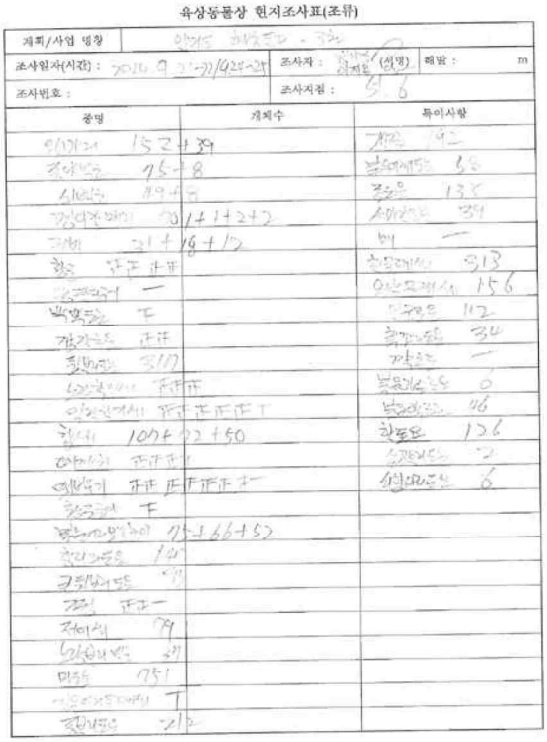
권역별 조류 3차(St. 1～9)



육상동물상 현지조사표(조류)

| 계획/사업 명칭 | 안마 해상풍력 - 3차 | | |
|---|---|---|---|
| 조사일자(시간) | 2020.9.21-22/9.24-25 | 조사자 | (서명) 해발 : m |
| 조사번호 : | | 조사지점 | St. 5 |

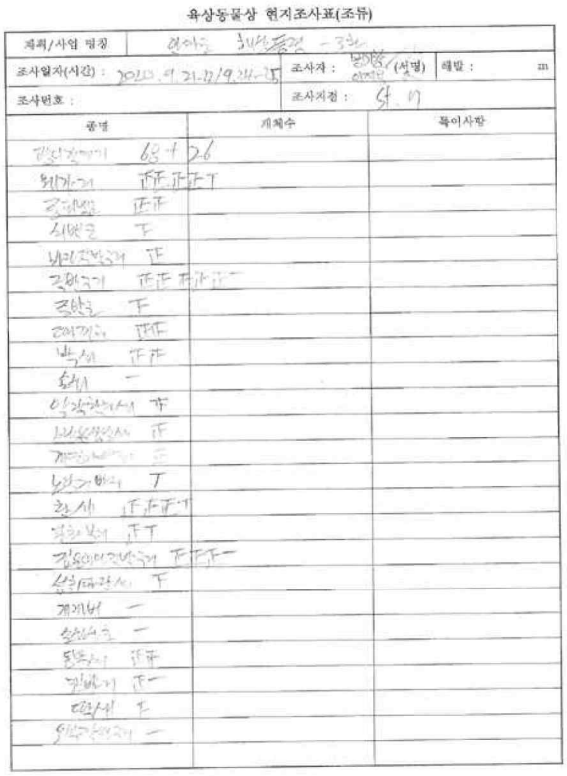
| 종명 | 개체수 | 특이사항 |
|---|---|---|
| 흰뺨검둥오리 | 12+15+160 | 관찰 T |
| 중대백로 | 283 | 개체 正 |
| 왜가리 | 22 | |
| 괭이갈매기 | 21+28 | |
| 검은머리물떼새 | 217 | |
| 노랑부리백로 | 42 | |
| 개꿩 | 93 | |
| 논메추라기 | 201 | |
| 큰뒷부리도요 | 77 | |
| 흰목물떼새 | 83 | |
| 중대백로 | 45+2 | |
| 쇠백로 | 121 | |
| 흰날개해오라기 | — | |
| huge | 62+6+10 | |
| 물수리 | T | |
| 검은머리물떼새 | 正正正正T | |
| 알락꼬리마도요 | 正正正T | |
| 개꿩 | 正正正正T | |
| 왜가리 | 正T | |
| 중대백로 | 42 | |
| 검은머리물떼새 | 43 | |
| 개꿩 | 55 | |
| 꿩 | 11 | |
| 왜가리 | 正T | |
| 괭이갈매기 | 正正正T | |



육상동물상 현지조사표(조류)

| 계획/사업 명칭 | 안마 해상풍력 - 3차 | | |
|---|---|---|---|
| 조사일자(시간) | 2020.9.21-22/9.24-25 | 조사자 | (서명) 해발 : m |
| 조사번호 : | | 조사지점 | St. 6 |

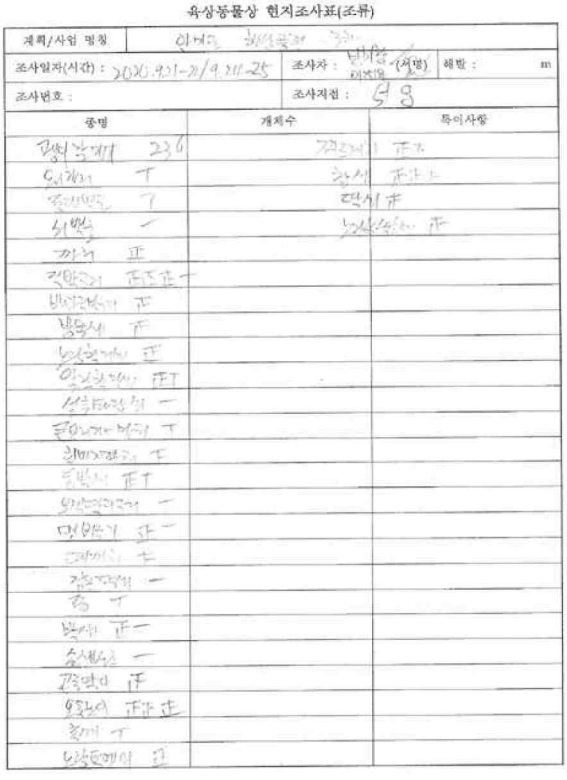
| 종명 | 개체수 | 특이사항 |
|---|---|---|
| 왜가리 | 152+39 | 개체 42 |
| 중대백로 | 75+8 | 번식 16 |
| 쇠백로 | 194 | 중대백로 135 |
| 괭이갈매기 | 3+1+2+2 | 쇠백로 34 |
| 고대 | 21+18+12 | 번식 — |
| 황조 | 正正正T | 흰목물떼새 313 |
| 흰날개해오라기 | — | 알락꼬리마도요 156 |
| 백로류 | T | 검은머리 112 |
| 개꿩 | 正T | 흰목물떼새 32 |
| 청머리 | 5+17 | 개꿩 — |
| 노랑부리백로 | T+T | 번식둥지 0 |
| 알락꼬리마도요 | 正T正正T | 번식개체 46 |
| 왜가리 | 100+92+50 | 청머리 136 |
| 검은머리 | 正T正T | 성체번식 2 |
| 검은머리 | 正正T正正T | 성체번식 6 |
| 흰날개 | T | |
| 검은머리물떼새 | 95+166+53 | |
| 청머리 | 14 | |
| 큰뒷부리 | 29 | |
| 꼬마 | 正T | |
| 괭이 | 79 | |
| 노랑부리 | 27 | |
| 민물 | 75 | |
| 노랑부리 | T | |
| 괭이 | 21 | |



육상동물상 현지조사표(조류)

| 계획/사업 명칭 | 안마 해상풍력 - 3차 | | |
|---|---|---|---|
| 조사일자(시간) | 2020.9.21-22/9.24-25 | 조사자 | (서명) 해발 : m |
| 조사번호 : | | 조사지점 | St. 7 |

| 종명 | 개체수 | 특이사항 |
|---|---|---|
| 검은머리 | 65+26 | |
| 왜가리 | 正正正T | |
| 중대백로 | 正T | |
| 쇠백로 | T | |
| 노랑부리백로 | 正 | |
| 고대 | 正正正T | |
| 중대백로 | T | |
| 괭이갈매기 | 正T | |
| 노랑 | 正T | |
| 흰날개 | — | |
| 알락꼬리마도요 | T | |
| 노랑부리백로 | 正 | |
| 개꿩 | 正 | |
| 노랑부리 | T | |
| 흰목 | 正T | |
| 왜가리 | 正正T | |
| 검은머리물떼새 | T | |
| 중대백로 | — | |
| 흰날개 | — | |
| 흰목물떼새 | 正T | |
| 검은머리 | 正— | |
| 민물 | T | |
| 검은머리물떼새 | 正正正— | |
| 쇠백로 | T | |
| 개꿩 | — | |
| 흰목 | — | |
| 흰목물떼새 | 正T | |
| 검은머리 | 正— | |
| 민물 | T | |
| 왜가리 | 正 | |
| 알락꼬리마도요 | T | |



육상동물상 현지조사표(조류)

| 계획/사업 명칭 | 안마 해상풍력 - 3차 | | |
|---|---|---|---|
| 조사일자(시간) | 2020.9.21-22/9.24-25 | 조사자 | (서명) 해발 : m |
| 조사번호 : | | 조사지점 | St. 8 |

| 종명 | 개체수 | 특이사항 |
|---|---|---|
| 괭이갈매기 | 226 | 개체 正T |
| 왜가리 | T | 번식 正T |
| 중대백로 | 7 | 관찰 T |
| 쇠백로 | — | 노랑부리백로 正 |
| 개꿩 | 正 | |
| 검은머리 | 正正正T | |
| 백로류 | 正 | |
| 민물 | T | |
| 노랑부리 | 正 | |
| 알락꼬리마도요 | 正T | |
| 선녀벌 | — | |
| 흰날개해오라기 | T | |
| 흰목물떼새 | T | |
| 흰목 | 正T | |
| 검은머리 | — | |
| 민물 | 正— | |
| 괭이 | T | |
| 검은머리 | — | |
| 꼬 | T | |
| 민물 | 正— | |
| 노랑부리 | — | |
| 개꿩 | 正 | |
| 왜가리 | 正正正 | |
| 흰목 | T | |
| 노랑부리백로 | 正 | |

권역별 조류 3차(St. 1～9)

육상동물상 현지조사표(조류)

| 계획/사업 명칭 | 안면 | | |
|---|---|---|---|
| 조사일자(시간) : | | 조사자 : (서명) | 확인 : |
| 조사번호 : | | 조사지점 : | |

| 종명 | 개체수 | 특이사항 |
|---|---|---|
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |

- 공 란 -

권역별 조류 4차(St. 1～9)

육상동물상 현지조사표(조류)

| 계획/사업 명칭 | 안마도 해상풍력 발전사업 | | |
|---|---|---|---|
| 조사일자(시간) : 2020.10.7～10 | 조사자 : 방기정 (서명) | 해발 : | m |
| 조사번호 : | 조사지점 : St.1 | | |

| 종명 | 개체수 | 특이사항 |
|---|---|---|
| 검은머리물떼새 | 正下丁 | |
| 논병아리 | 一 | |

육상동물상 현지조사표(조류)

| 계획/사업 명칭 | 안마도 해상풍력 발전사업 | | |
|---|---|---|---|
| 조사일자(시간) : 2020.10.7～10 | 조사자 : 방기정 (서명) | 해발 : | m |
| 조사번호 : | 조사지점 : St.2 | | |

| 종명 | 개체수 | 특이사항 |
|---|---|---|
| 검은머리물떼새 | 正下丁正下丁正下丁 | |
| 개꿩 | 丁 | |

육상동물상 현지조사표(조류)

| 계획/사업 명칭 | 안마도 해상풍력 발전사업 | | |
|---|---|---|---|
| 조사일자(시간) : 2020.10.7～10 | 조사자 : 방기정 (서명) | 해발 : | m |
| 조사번호 : | 조사지점 : St.3 | | |

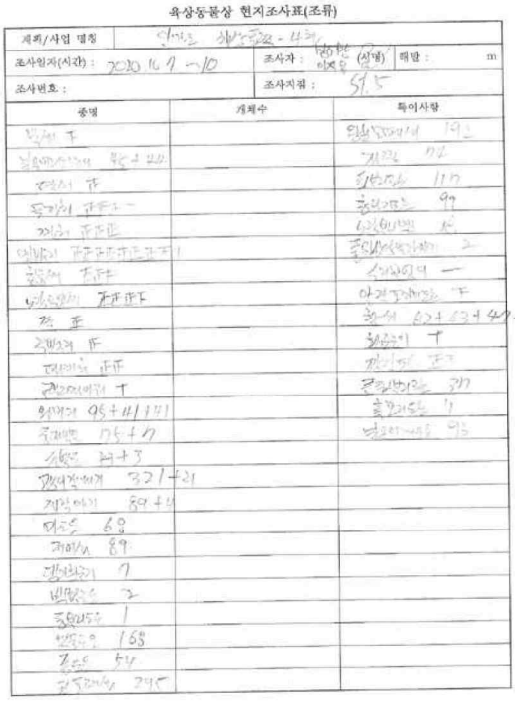
| 종명 | 개체수 | 특이사항 |
|---|---|---|
| 개여울 | 丁 | |
| 검은머리물떼새 | 正一 | |
| 검은논병아리 | 下 | |

육상동물상 현지조사표(조류)

| 계획/사업 명칭 | 안마도 해상풍력 발전사업 | | |
|---|---|---|---|
| 조사일자(시간) : 2020.10.7～10 | 조사자 : 이지호 (서명) | 해발 : | m |
| 조사번호 : | 조사지점 : St.4 | | |

| 종명 | 개체수 | 특이사항 |
|---|---|---|
| 노랑부리백로 | 正一 | |
| 검은머리물떼새 | 下 | |
| 알락꼬리마도요 | 正下 | |
| 청둥오리 | 下正丁 | |
| 흰뺨검둥오리 | 丁 | |
| 논병아리 | 正正正

권역별 조류 4차(St. 1～9)



육상동물상 현지조사표(조류)

| 계획/사업 명칭 | 신서동 하수관로 - 4공 | | |
|---|---|---|---|
| 조사일자(시간) : 2020.10.7 ~10 | 조사자 : 이OO (서명) | 해발 : | m |
| 조사번호 : | 조사지점 : S1-5 | | |

| 종명 | 개체수 | 특이사항 |
|---|---|---|
| 백로 T | | 번식지 19 |
| 왜가리 1+2 | | 개체 T2 |
| 쇠백로 T | | 번식지 117 |
| 중대백로 T | | 중대백로 99 |
| 중대백로 T | | 번식지 15 |
| 해오라기 T T T

권역별 조류 4차(St. 1～9)

육상동물상 현지조사표(조류)

| 계획/사업 명칭 | | | |
|---|---|---|---|
| 조사일자(시간) : | | 조사자 : (서명) | 해발 : m |
| 조사번호 : | | 조사지점 : | |

| 종명 | 개체수 | 특이사항 |
|---|---|---|
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |

- 공 란 -

권역별 조류 5차(St. 1～9)

육상동물상 현지조사표(조류)

| 계획/사업 명칭 | 인덕도 해상풍력 -5권 | | |
|---|---|---|---|
| 조사일자(시간) : 2020. 10. 20 - 22 | 조사자 : 임경빈 (서명) | 해발 : | m |
| 조사번호 : | 조사지점 : St. 1 | | |

| 종명 | 개체수 | 특이사항 |
|---|---|---|
| 이끼넷기 T | | |
| 알락꼬리 — | | |

육상동물상 현지조사표(조류)

| 계획/사업 명칭 | 인덕도 해상풍력 -5권 | | |
|---|---|---|---|
| 조사일자(시간) : 2020.10.20-23 | 조사자 : 임경빈 (서명) | 해발 : | m |
| 조사번호 : | 조사지점 : St 2 | | |

| 종명 | 개체수 | 특이사항 |
|---|---|---|
| 검은머리갈매기 TT | | |

육상동물상 현지조사표(조류)

| 계획/사업 명칭 | 인덕도 해상풍력 -5권 | | |
|---|---|---|---|
| 조사일자(시간) : 2020. 10 20 - 22 | 조사자 : 임경빈 (서명) | 해발 : | m |
| 조사번호 : | 조사지점 : St. 3 | | |

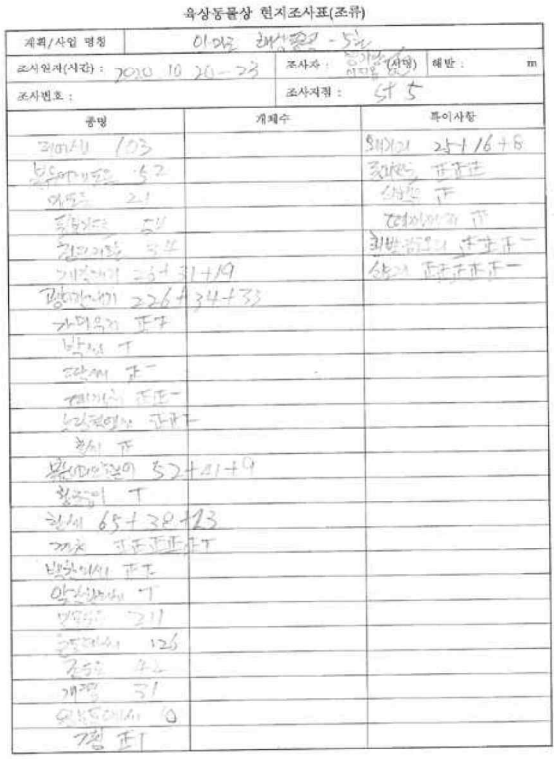
| 종명 | 개체수 | 특이사항 |
|---|---|---|
| 검은머리갈매기 TT T T T T T 검T | | |

육상동물상 현지조사표(조류)

| 계획/사업 명칭 | 인덕도 해상풍력 -5권 | | |
|---|---|---|---|
| 조사일자(시간) : 10.20-22 | 조사자 : 임경빈 (서명) | 해발 : | m |
| 조사번호 : | 조사지점 : St. 4 | | |

| 종명 | 개체수 | 특이사항 |
|---|---|---|
| 검은머리 조T | | 5M 조T |
| 알락 T | | 검M T |
| 괭 T | | 흰M — |
| 이끼넷 조T T | | 이끼 T |
| 검M T | | |
| 넓M T | | |
| 새M T | | |
| 제비 T | | |
| 유리 조T | | |
| 검M T | | |
| 흰M T | | |
| 흰M T T | | |
| 흰M T | | |
| 검M 조T T | | |
| 흰M T | | |
| 검M — | | |
| 흰M T | | |
| 참M 조T T T — | | |
| 쇠 조T T | | |
| 두M 조T | | |
| 큰M 조T T T | | |
| 동M T | | |
| 검M T | | |
| 검M 조T | | |

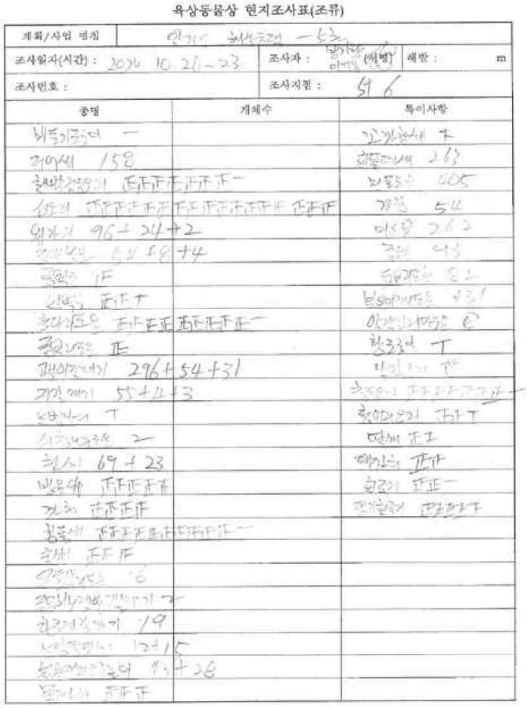
권역별 조류 5차(St. 1～9)



육상동물상 현지조사표(조류)

| 계획/사업 명칭 | 안마 해상풍력 - 5차 | | |
|---|---|---|---|
| 조사일자(시간) : 2020. 10. 20 - 23 | 조사자 : 임○○(서명) | 해발 : | m |
| 조사번호 : | 조사지점 : St 5 | | |

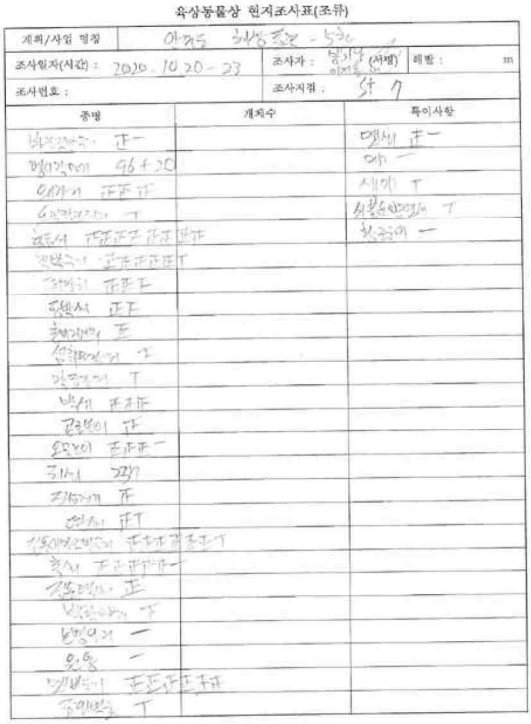
| 종명 | 개체수 | 특이사항 |
|---|---|---|
| 괭이갈매기 103 | | 성체 25+16+8 |
| 붉은부리갈매기 52 | | 번식지 표표표 |
| 백로류 21 | | 성체 표 |
| 흰뺨검둥오리 20 | | 암수한쌍 표 |
| 청둥오리 5표 | | 회색빛깔의 표표표 |
| 괭이갈매기 24+31+19 | | 성체 표표표표 |
| 괭이갈매기 226+34+33 | | |
| 가마우지 표T | | |
| 백로 T | | |
| 검은머리 표- | | |
| 백로류 표표- | | |
| 논병아리 표표T | | |
| 왜가리 표 | | |
| 붉은부리갈매기 57+41+9 | | |
| 황로 T | | |
| 흰뺨 65+38+23 | | |
| 괭이 표표표표T | | |
| 백로류 표표 | | |
| 알락꼬리마도요 T | | |
| 백로류 21 | | |
| 흰뺨검둥오리 126 | | |
| 고둥 24 | | |
| 괭이 51 | | |
| 알락꼬리마도요 0 | | |
| 갈매기 표T | | |



육상동물상 현지조사표(조류)

| 계획/사업 명칭 | 안마 해상풍력 - 5차 | | |
|---|---|---|---|
| 조사일자(시간) : 2020. 10. 21 - 23 | 조사자 : 임○○(서명) | 해발 : | m |
| 조사번호 : | 조사지점 : St 6 | | |

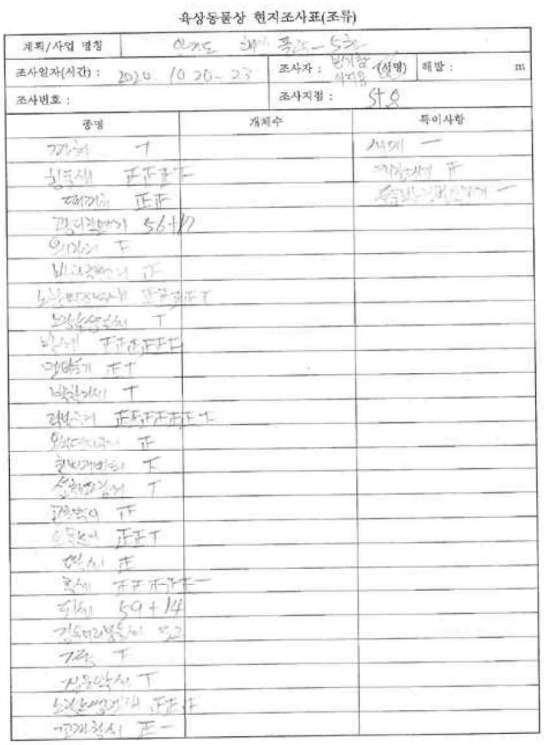
| 종명 | 개체수 | 특이사항 |
|---|---|---|
| 백로류 — | | 성체 T |
| 괭이갈매기 15표 | | 번식지 2표 |
| 흰뺨검둥오리 표표표표표표표 | | 번식중 405 |
| 쇠오리 표표표표표표표표표표표표표 | | 개체 54 |
| 알락꼬리 96+24+2 | | 비번식 262 |
| 흰뺨검둥오리 54+8+4 | | 관찰 113 |
| 흰물떼새 표 | | 번식지 표2 |
| 검은머리 표표T | | 번식중 431 |
| 흰뺨검둥오리 표표표표표표표표 | | 암수한쌍 6 |
| 물꿩 표 | | 한3마 T |
| 괭이갈매기 296+54+31 | | 번식지 표 |
| 가마우지 55+4+3 | | 번식중 표표표표표표표표표 |
| 댕기흰뺨오리 T | | 한마리 표T |
| 시베리아흰죽지 2 | | 떼개체 표표 |
| 황로 69+23 | | 떼개체 표표 |
| 백로류 표표표표 | | 한무리 표표 |
| 개리 표표표표 | | 관찰중 표표표T |
| 검둥오리 표표표표표표표표표표 | | |
| 쇠제비갈매기 표표표 | | |
| 큰기러기 6 | | |
| 흰뺨검둥오리떼개체수 T | | |
| 민물가마우지 19 | | |
| 노랑부리백로 12+15 | | |
| 붉은부리갈매기 9+26 | | |
| 알락꼬리 표표표 | | |



육상동물상 현지조사표(조류)

| 계획/사업 명칭 | 안마 해상풍력 - 5차 | | |
|---|---|---|---|
| 조사일자(시간) : 2020. 10. 20 - 23 | 조사자 : 임○○(서명) | 해발 : | m |
| 조사번호 : | 조사지점 : St 7 | | |

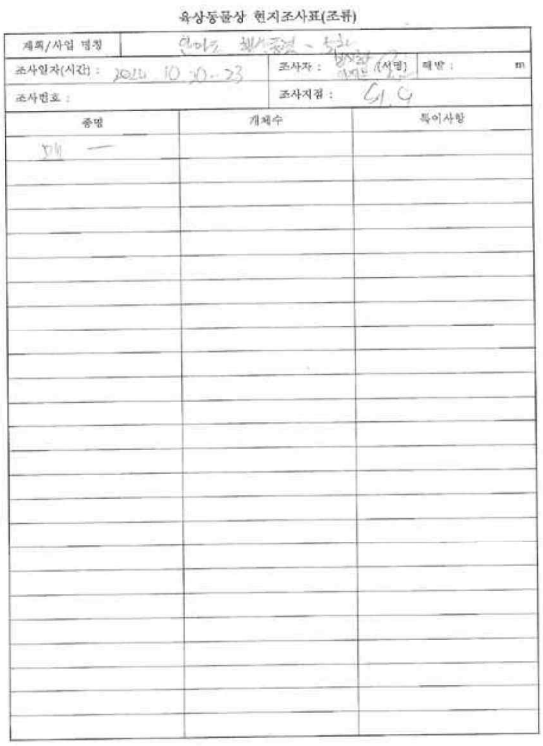
| 종명 | 개체수 | 특이사항 |
|---|---|---|
| 검은머리 표— | | 번식지 표— |
| 괭이갈매기 96+20 | | 어미 — |
| 왜가리 표표표 | | 새끼 T |
| 흰뺨검둥오리 T | | 쇠물떼새 T |
| 흰뺨 표표표표표표표 | | 청둥오리 — |
| 검은머리 표표표T | | |
| 괭이갈매기 표표T | | |
| 흰뺨 표T | | |
| 황로 표 | | |
| 중대백로 T | | |
| 백로류 T | | |
| 백로 표표표 | | |
| 큰기러기 표 | | |
| 중대백로 표표— | | |
| 청둥오리 개T | | |
| 괭이갈매기 표 | | |
| 흰뺨 표T | | |
| 민물가마우지 표표표표표T | | |
| 중대백로 표 | | |
| 검은머리 표 | | |
| 백로류 표 | | |
| 황로 표 | | |
| 흰뺨검둥오리 — | | |
| 왜가리 — | | |
| 괭이갈매기 표표표표표 | | |
| 개리 T | | |



육상동물상 현지조사표(조류)

| 계획/사업 명칭 | 안마 풍력 - 5차 | | |
|---|---|---|---|
| 조사일자(시간) : 2020. 10. 20 - 23 | 조사자 : 임○○(서명) | 해발 : | m |
| 조사번호 : | 조사지점 : St 8 | | |

| 종명 | 개체수 | 특이사항 |
|---|---|---|
| 개리 T | | 새끼 — |
| 흰뺨 표표표T | | 번식지 표 |
| 괭이갈매기 표표 | | 흰뺨검둥오리떼개체수 — |
| 검은머리 56+17 | | |
| 왜가리 T | | |
| 비오리 표 | | |
| 노랑부리백로 표표표T | | |
| 중대백로 T | | |
| 황로 표표표표 | | |
| 백로류 T | | |
| 괭이갈매기 표표표표표T | | |
| 중대백로 표 | | |
| 청둥오리 T | | |
| 검은머리 T | | |
| 검은머리 표 | | |
| 중대백로 표표T | | |
| 황로 표 | | |
| 흰뺨 표표표표표— | | |
| 왜가리 69+14 | | |
| 검둥오리떼개체수 42 | | |
| 개리 T | | |
| 민물가마우지 T | | |
| 노랑부리백로 표표표 | | |
| 괭이갈매기 표— | | |



| 권역별 조류 5차(St. 1～9) | |
|---|---|
| 육상동물상 현지조사표(조류)<br>계획/사업 명칭: 인미도 체수증설 - 5차<br>조사일자(시간): 2024. 10. 20~23 / 조사자: [illegible] (서명) / 해방: m<br>조사번호: / 조사지점: St. 9<br>종명 / 개체수 / 특이사항<br>[illegible] — | - 공 란 - |

권역별 조류 6차(St. 1～9)

육상동물상 현지조사표(조류)

| 계획/사업 명칭 | 안마도 해상풍력 - 6차 | | |
|---|---|---|---|
| 조사일자(시간) : 2020.11.4-5 / 11.7-8 | 조사자 : 방기성 이재우 (서명) | 해발 : m | |
| 조사번호 : | 조사지점 : St 1 | | |
| 종명 | 개체수 | 특이사항 | |
| 빈다리 [illegible] | 正 — | | |
| 평이갈매기 | 正正 正正 正正 正正 — | | |
| 재갈매기 | T | | |
| 멋비둘기 | — | | |

육상동물상 현지조사표(조류)

| 계획/사업 명칭 | 안마도 해상풍력 - 6차 | | |
|---|---|---|---|
| 조사일자(시간) : 2020.11.4-5 / 11.7-8 | 조사자 : 방기성 이재우 (서명) | 해발 : m | |
| 조사번호 : | 조사지점 : St 2 | | |
| 종명 | 개체수 | 특이사항 | |
| 평이갈매기 | 正正 正正 正正 正正 正正 正 | | |
| 재갈매기 | 正正 正 — | | |

육상동물상 현지조사표(조류)

| 계획/사업 명칭 | 안마도 해상풍력 - 6차 | | |
|---|---|---|---|
| 조사일자(시간) : 2020.11.4-5 / 11.7-8 | 조사자 : 방기성 이재우 (서명) | 해발 : m | |
| 조사번호 : | 조사지점 : St 3 | | |
| 종명 | 개체수 | 특이사항 | |
| 평이갈매기 | 正正 正正 正正 正正 正正 正正 正正 正 | | |
| 재갈매기 | 正正 正正 正 — | | |
| 중등반갈매기 | — | | |

육상동물상 현지조사표(조류)

| 계획/사업 명칭 | 안마도 해상풍력 - 6차 | | |
|---|---|---|---|
| 조사일자(시간) : 2020.11.4-5 / 11.7-8 | 조사자 : 방기성 이재우 (서명) | 해발 : m | |
| 조사번호 : | 조사지점 : St 4 | | |
| 종명 | 개체수 | 특이사항 | |
| 꼬리 正正 正正 正 | | | |
| 연세 正 | | | |
| 쌍세 正 — | | | |
| 쇠백로 正正 | | | |
| 꼭뱅이 正正 正 — | | | |
| 고방물이 T | | | |
| 쇠백로 正 | | | |
| 멋비둘기 正正 — | | | |
| 어치 — | | | |
| 큰부리까마귀 正 | | | |
| 물꼬리 [illegible] 正正 正正 正正 正正 正正 T | | | |
| 흑꼬리 [illegible] 正正 | | | |
| 흑시 — | | | |
| 말똥가리 — | | | |
| 흑두루 正 T | | | |
| 노랑부리 正 | | | |
| 때까치 正 | | | |
| 개꼬리 [illegible] 正正 正正 正 | | | |
| 두세 正正 正正 正正 正正 T | | | |
| 흑세 正正 正正 正正 正正 正正 正正 | | | |
| 물꼬리 正正 正 | | | |
| 풍도 T | | | |

권역별 조류 6차(St. 1～9)

육상동물상 현지조사표(조류)

| 계획/사업 명칭 | 아라뱃 해상풍력 - 6권 | | |
|---|---|---|---|
| 조사일자(시간) | 2020.11.4-5 / 11.7-8 | 조사자 | (서명) |
| 조사번호 : | | 조사지점 : | St. 5 |

| 종명 | 개체수 | 특이사항 |
|---|---|---|
| 왜가리 | 4개 + 2개 + 4개 | 해상관찰에서 2개 + 1개 |
| 갈매기 | T | 해상에서 3개 + 1개 |
| 쇠오리 | 16 + 17 | 흰뺨검둥오리 2개 |
| 오리 | 53 + 15 | 청둥오리 8개 |
| 검은머리 | 正下 | 개체 正一 |
| 가창오리 | 正正正一 | 날아가는 무리 31개체 |
| 흰죽지 | 51 + 34 | 날아가는 무리 표조下 |
| 댕기흰죽지 | 正T | 조사 T |
| 알락오리 | 正正正正正正下 | |
| 물닭 | 一 | |
| 흰뺨검둥오리 | 正正T | |
| 고니류 | 正正正正正正下 | |
| 황오리 | 2 | |
| 물수리 | 4 | |
| 독수리 | 15 | |
| 부엉이 | 25 | |
| 참매 | 正 | |
| 새매 | T | |
| 새호리기 | 4 | |
| 큰기러기 | 38 | |
| 흰이마기러기 | 2 | |
| 검은머리갈매기 | 107 + 43 + 14 | |
| 괭이갈매기 | 正正下 | |
| 재갈매기 | 正一 | |
| 민물가마우지 | 312 | |

육상동물상 현지조사표(조류)

| 계획/사업 명칭 | 아라뱃 해상풍력 - 6권 | | |
|---|---|---|---|
| 조사일자(시간) | 2020.11.4-5 / 11.7-8 | 조사자 | (서명) |
| 조사번호 : | | 조사지점 : | St. 6 |

| 종명 | 개체수 | 특이사항 |
|---|---|---|
| 왜가리 | 12 + 31 | 청둥 95 + 81 + 95 + 10 |
| 쇠오리 | 62 + 11 | 검은머리 53 + 50 |
| 청둥오리 | 314 + 5 | 비오리 正下T |
| 댕기흰죽지 | 65 + 13 | 흰이마기러 26 + 21 |
| 흰뺨검둥오리 | 2 | 메가마 下 |
| 논병아리류 | 16 | 개체 正一 |
| 민물가마우지 | 1,152 | 청둥 下 |
| 고니류 | 52 | 민물가마 下 |
| 개리류 | 4 | 흰죽지 T |
| 검은머리갈매기 | 363 | 괭이갈매기 321 + 44 |
| 청둥오리 | 正下正正下 | 독수리 一 |
| 넓적부리 | 正下正正 | 검은머리 T |
| 고니 | 下 | 청둥오리 正下 |
| 흰이마기러기 | 62 + 53 + 21 | 큰기러기류 T |
| 왜가리 | 47 + 42 | |
| 흰빰검둥오리 | 121 + 28 | |
| 큰기러기 | 192 + 72 | |
| 독수리 | 93 + 85 + 20 + 10 | |
| 비오리 | 19 | |
| 재갈매기 | 47 | |
| 청둥오리 | 正正下 | |
| 논병아리류 | 正正正下 | |
| 개리 | 1 | |
| 노랑부리백로 | 51 | |
| 개체 | 正下正正正正正下 | |

육상동물상 현지조사표(조류)

| 계획/사업 명칭 | 아라뱃 해상풍력 - 6권 | | |
|---|---|---|---|
| 조사일자(시간) | 2020.11.4-5 / 11.7-8 | 조사자 | (서명) |
| 조사번호 : | | 조사지점 : | St. 7 |

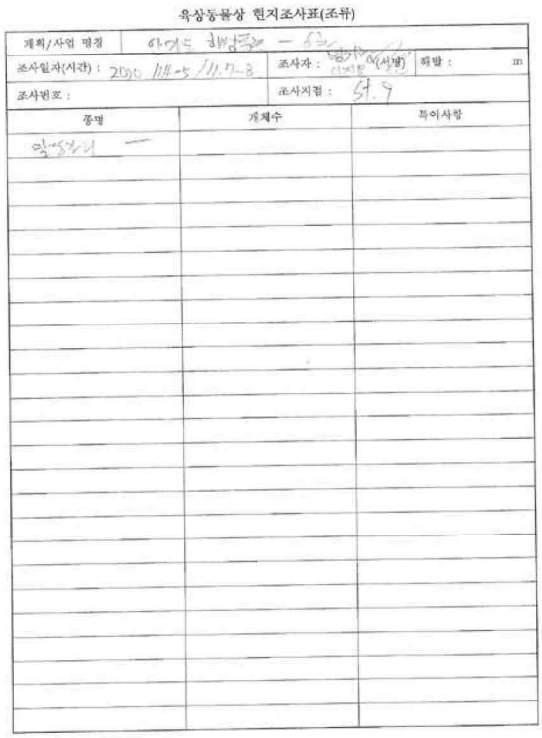
| 종명 | 개체수 | 특이사항 |
|---|---|---|
| 왜가리 | 正T | 새매 一 |
| 노랑부리백로 | 正一 | 청둥오리 一 |
| 검은머리 | 正下正正正正正T | 알락 正 |
| 가창오리류 | 正正正正正一 | 논병아리류 正正一 |
| 넓적 | 正正正 | 큰기러기 正 |
| 흰뺨 | 正正正正正正下 | 개리 正正一 |
| 새매 | 正正一 | 개체 一 |
| 개체수 | 正T | 개체 T |
| 검은머리 | 正下正正正正 | 청둥 正T |
| 알락 | T | |
| 댕기흰 | 一 | |
| 청둥 | 正正正正一 | |
| 개체 | 一 | |
| 청둥오리 | 正T | |
| 검은머리 | 正正正正正正下 | |
| 흰뺨검둥오리 | 正 | |
| 청둥오리 | 一 | |
| 검은머리 | 正T | |
| 개체 | 一 | |
| 청둥 | 正正正正正正下 | |
| 개체 | 一 | |
| 청둥오리 | 正T | |
| 검은머리 | T | |
| 논병아리 | T | |
| 민물가마우지 | T | |

육상동물상 현지조사표(조류)

| 계획/사업 명칭 | 아라뱃 해상풍력 - 6권 | | |
|---|---|---|---|
| 조사일자(시간) | 2020.11.4-5 / 11.7-8 | 조사자 | (서명) |
| 조사번호 : | | 조사지점 : | St. 8 |

| 종명 | 개체수 | 특이사항 |
|---|---|---|
| 고니류 | T | |
| 개리 | 正 | |
| 검은머리 | 正正正正T | |
| 메가마 | 正一 | |
| 알락 | 正下 | |
| 흰뺨검둥오리 | 下 | |
| 청둥 | 正T | |
| 민물가마 | 正T | |
| 흰이마기러 | 正正正正 | |
| 왜가리 | 正下正正正一 | |
| 쇠오리 | T | |
| 논병아리류 | 正正正一 | |
| 개 | 正下 | |
| 흰빰검둥오리 | 下 | |
| 흰뺨 | 正 | |
| 종부리 | 正正正正正下 | |
| 청둥 | 正正正 | |
| 청둥 | 正正正正正正正 | |
| 개리 | 正正正 | |
| 왜가리 | T | |
| 큰부리갈매기 | T | |
| 괭이갈매기 | T | |
| 민물가마 | 一 | |
| 흰죽지 | 正正正正正T | |

권역별 조류 6차(St. 1～9)



육상동물상 현지조사표(조류)

| 계획/사업 명칭 | | | |
|---|---|---|---|
| 조사일자(시간) : | | 조사자 : (서명) | 좌표 : m |
| 조사번호 : | | 조사지점 : | |

| 종명 | 개체수 | 특이사항 |
|---|---|---|
| | | |

- 공 란 -

권역별 조류 7차(St. 1～9)

육상동물상 현지조사표(조류)

| 계획/사업 명칭 | 안마도 해상풍력 - 기타 | | |
|---|---|---|---|
| 조사일자(시간) : 2021. 2. 22 - 25 | 조사자 : (서명) | 확인 : | m |
| 조사번호 : | 조사지점 : St. 1 | | |

| 종명 | 개체수 | 특이사항 |
|---|---|---|
| 청둥오리 암컷 | — | |
| 고방오리 | — | |
| 민물가마우지 | 7 | |

육상동물상 현지조사표(조류)

| 계획/사업 명칭 | 안마도 해상풍력 - 기타 | | |
|---|---|---|---|
| 조사일자(시간) : 2021. 2. 22 - 25 | 조사자 : (서명) | 확인 : | m |
| 조사번호 : | 조사지점 : St. 2 | | |

| 종명 | 개체수 | 특이사항 |
|---|---|---|
| 청둥오리 암컷 | | |

육상동물상 현지조사표(조류)

| 계획/사업 명칭 | 안마도 해상풍력 - 기타 | | |
|---|---|---|---|
| 조사일자(시간) : 2021. 2. 22 - 25 | 조사자 : (서명) | 확인 : | m |
| 조사번호 : | 조사지점 : St. 3 | | |

| 종명 | 개체수 | 특이사항 |
|---|---|---|
| 민물가마우지 | 正正下 | |
| 개리 | 下 | |
| 흰뺨검둥오리 | 正 | |

육상동물상 현지조사표(조류)

| 계획/사업 명칭 | 안마도 해상풍력 - 기타 | | |
|---|---|---|---|
| 조사일자(시간) : 2021. 2. 22 - 25 | 조사자 : (서명) | 확인 : | m |
| 조사번호 : | 조사지점 : St. 4 | | |

| 종명 | 개체수 | 특이사항 |
|---|---|---|
| 괭이갈매기 | 下 | |
| 개리 | 下 | |
| 흰뺨검둥오리 | 正下 | |
| 민물가마우지 | 正下 | |
| 청둥오리 | 正一 | |
| 검은머리물떼새 | 下 | |
| 노랑부리백로 | 正下 | |
| 중대백로 | 下正下 | |
| 왜가리 | 下 | |
| 중대백로 | 下 | |
| 백로류 | 正正正下 | |
| 개리 | 正正下 | |
| 흰뺨검둥오리 | 正正下 | |
| 괭이갈매기 | 正正下 | |
| 민물가마우지 | 正正正 | |
| 청둥오리 | 正下 | |
| 검은머리물떼새 | 正正正 | |
| 노랑부리백로 | 正正下 | |
| 중대백로 | 正下 | |
| 왜가리 | 正下 | |
| 알락꼬리마도요 | 正正正正一 | |
| 검은머리갈매기 | 正下 | |
| 괭이갈매기 | 正正正正正 | |

권역별 조류 7차(St. 1～9)

육상동물상 현지조사표(조류)

| 계획/사업 명칭 | 안마도 해상풍력 - 기초 | | |
|---|---|---|---|
| 조사일자(시간) : 2021. 2. 22 - 25 | 조사자 : (서명) | 해발 : | m |
| 조사번호 : | 조사지점 : St 5 | | |

| 종명 | 개체수 | 특이사항 |
|---|---|---|
| 괭이갈매기 | 1320+158 | |
| 흰뺨검둥오리 | 121+11 | |
| 청둥오리 | 141 | |
| 쇠오리 | 11 | |
| 검은머리 | 121+17+1 | |
| 흰등괭이갈매기 | 1 | |
| 가마우지 | 51+204 | |
| 왜가리 | | |
| 백로류 | | |
| 노랑부리저어새 | 14 | |
| 검은머리물떼새 | 1 | |
| 흰목물떼새 | | |
| 민물가마우지 | | |
| 알락꼬리마도요 | | |
| 개꿩 | 83+142 | |
| 흰목물떼새 | | |
| 큰뒷부리도요 | 83+116 | |
| 검은머리갈매기 | 1 | |
| 개리 | | |
| 알락오리 | | |
| 청둥오리 | | |
| 알락꼬리마도요 | 1 | |
| 쇠백로 | | |

육상동물상 현지조사표(조류)

| 계획/사업 명칭 | 안마도 해상풍력 - 기초 | | |
|---|---|---|---|
| 조사일자(시간) : 2021. 2. 22 - 25 | 조사자 : (서명) | 해발 : | m |
| 조사번호 : | 조사지점 : St 6 | | |

| 종명 | 개체수 | 특이사항 |
|---|---|---|
| 괭이갈매기 | 693+20+63 | |
| 개리 | 25+1 | |
| 흰목물떼새 | 1 | |
| 청둥오리 | 11+11 | |
| 검은머리 | | |
| 흰뺨검둥오리 | 1 | |
| 흰등괭이갈매기 | 1 | |
| 가마우지 | 512+21 | |
| 왜가리 | | |
| 백로류 | | |
| 노랑부리저어새 | 1 | |
| 검은머리물떼새 | 1 | |
| 흰목물떼새 | | |
| 민물가마우지 | | |
| 알락꼬리마도요 | | |
| 개꿩 | | |
| 흰목물떼새 | | |
| 큰뒷부리도요 | | |
| 검은머리갈매기 | | |
| 알락오리 | | |
| 청둥오리 | | |
| 쇠백로 | | |
| 개꿩 | | |

육상동물상 현지조사표(조류)

| 계획/사업 명칭 | 안마도 해상풍력 - 기초 | | |
|---|---|---|---|
| 조사일자(시간) : 2021. 2. 22 - 25 | 조사자 : (서명) | 해발 : | m |
| 조사번호 : | 조사지점 : St 7 | | |

| 종명 | 개체수 | 특이사항 |
|---|---|---|
| 검은머리 | | |
| 흰뺨검둥오리 | 21+21 | |
| 개리 | | |
| 흰목물떼새 | | |
| 민물가마우지 | | |
| 백로류 | | |
| 노랑부리저어새 | | |
| 검은머리물떼새 | | |
| 흰목물떼새 | | |
| 개꿩 | | |
| 흰목물떼새 | | |
| 검은머리갈매기 | | |
| 왜가리 | | |
| 알락오리 | | |
| 청둥오리 | | |
| 쇠백로 | | |
| 개꿩 | | |
| 검은머리 | | |

육상동물상 현지조사표(조류)

| 계획/사업 명칭 | 안마도 해상풍력 - 기초 | | |
|---|---|---|---|
| 조사일자(시간) : 2021. 2. 22 - 25 | 조사자 : (서명) | 해발 : | m |
| 조사번호 : | 조사지점 : St 8 | | |

| 종명 | 개체수 | 특이사항 |
|---|---|---|
| 민물가마우지 | | |
| 개꿩 | | |
| 흰목물떼새 | | |
| 검은머리 | | |
| 흰뺨검둥오리 | | |
| 댕기 | | |
| 개꿩 | | |

권역별 조류 7차(St. 1～9)



육상동물상 현지조사표(조류)

| 계획/사업 명칭 | | | |
|---|---|---|---|
| 조사일자(시간) : | | 조사자 : (서명) | 해발 : m |
| 조사번호 : | | 조사지점 : | |

| 종명 | 개체수 | 특이사항 |
|---|---|---|
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |

- 공 란 -

# 7.3 현지조사표(해상부 광역조류 추가조사)

해상부 광역조류 추가조사 1차(22.01월)

육상동물상 현지조사표(조류)

| 계획/사업 명칭 | 안마도 해상풍력 (안마도 1차) | | |
|---|---|---|---|
| 조사일자(시간) : 22.1.18 11:20~15:00 | 조사자 : 최유수 (서명) | 해발 : | m |
| 조사번호 : | 조사지점 : 안마읍 남단부 | | |

| 종명 | 개체수 | 특이사항 |
|---|---|---|
| 직박구리 | 正正正下 | |
| 참새 | 正下 | |
| 박새 | 正一 | |
| 노랑턱멧새 | 正正正正下 | |
| 딱새 | 下 | |
| 붉은 멧비둘기 | 一 | |
| 메추라기도요 | 下 | |
| 쑥새 | 正下 | |
| 검은지빠귀 | 下 | |
| 흰배지빠귀 | 下 | |
| 때까치 | 下 | |
| 팩 딱다구리 | 下 | |
| 큰유리새 | 一 | |
| 노랑턱멧새 | 下 | |
| 되새 | 下 | |
| 검은머리방울새 | 下 | |
| 붉은배흰꼬리딱새 | 一 | |
| 검은 | 正 | |
| 가나다순서 | 下 | |
| 10번째 | 下 | |
| 20번째 | 一 | |

- 5 -

육상동물상 현지조사표(조류)

| 계획/사업 명칭 | 안마도 해상풍력 (육상부 1차) (1) | | |
|---|---|---|---|
| 조사일자(시간) : 22.1.23 09:10~11:10 | 조사자 : 최유수 (서명) | 해발 : | m |
| 조사번호 : | 조사지점 : 안마읍 남단부 | | |

| 종명 | 개체수 | 특이사항 |
|---|---|---|
| 직박구리 | 正正正正

## 해상부 광역조류 추가조사 1차(22.01월)

육상동물상 현지조사표(조류)

| 계획/사업 명칭 | 안개로 해상풍력 ( 해상측정기 1곳 해상) | | |
|---|---|---|---|
| 조사일자(시간) : 22 1 19 ~ 1.21 | 조사자 : (서명) | 해발 : | m |
| 조사번호 : | 조사지점 : | | |

| 종명 | 개체수 | 특이사항 |
|---|---|---|
| 갈매기 | — | |
| 검둥오리류 | 正正下 | |
| 바다쇠오리 | 正正正正 | |
| 흰죽지 | T | |
| 괭이갈매기 | 正正一 | |
| 큰회색머리 | 正下 | |
| 회색머리 | T | |

- 5 -

육상동물상 현지조사표(조류)

| 계획/사업 명칭 | 안개로 해상풍력 ( 해상측정기 1곳 해상) | | |
|---|---|---|---|
| 조사일자(시간) : 22 1 22 | 조사자 : (서명) | 해발 : | m |
| 조사번호 : | 조사지점 : | | |

| 종명 | 개체수 | 특이사항 |
|---|---|---|
| 가마우지 | 正正 | |
| 갈매기 | — | |
| 괭이갈매기 | 下 | |
| 바다쇠오리 | 正T | |
| 재갈매기 | 正一 | |

- 5 -

## 해상부 광역조류 추가조사 2차(22.07월)

[현지조사표 양식-5] 조 류

| 계획/사업 명칭 | 안개로 해상풍력 조류조사 - 5차 1 | | | |
|---|---|---|---|---|
| 조사일시 | 2022년 7월 19일 요일 (시간) 시 분~ 시 분(총 ) | | | |
| 조사번호 | 총 지점 중 번째 지점 (복수 이상의 구분시 작성) | 조사자 : (서명) | | |
| 조사위치 | (주소 또는 GPS) | | | |

| No. | 종명 | 개체수 | 종명 | 개체수 |
|---|---|---|---|---|
| 1 | 괭이갈매기 | 正正正正

## 해상부 광역조류 추가조사 2차(22.07월)

[현지조사표 양식-5] 조 류

| 계획/사업 명칭 | 안마도 해상풍력 조류조사 — 안마도 | | | |
|---|---|---|---|---|
| 조사일시 | 2022년 7월 22일 요일 (시간) 시 분~ 시 분(총 ) | | | |
| 조사번호 | 총 지점 중 번째 지점 (복수 이상의 구분시 작성) | 조사자 : 박기철 최원석 (서명) | | |
| 조사위치 | (주소 또는 GPS) | | | |

| No. | 종명 | 개체수 | 종명 | 개체수 |
|---|---|---|---|---|
| 1 | 갈비물기 | — | 맹꽁이 | T |
| 2 | 검은머리갈매기 | 正正正T | 곤줄박이 | T |
| 3 | 흰 새 | 正正T | | |
| 4 | 왜가리 | 正正正一 | | |
| 5 | 바다직박구리 | 正 | | |
| 6 | 알락꼬리마도요 | T | | |
| 7 | 괭이갈매기 | T | | |
| 8 | 노랑부리백로 | 下 | | |
| 9 | 중대백로 | T | | |
| 10 | 큰기러기 무리 | — | | |
| 11 | 노랑눈썹 이끼 | T | | |
| 12 | 쇠백로 | — | | |
| 13 | 고대갈매기 | 正正正下 | | |
| 14 | 섭취한장새 | F | | |
| 15 | 청머리 오리 | 正一 | | |
| 16 | 한 새 | — | | |
| 17 | 비둘기 | — | | |
| 18 | 물새 | T | | |
| 19 | 종덕새 | 正T | | |
| 20 | 메 새 | T | | |

특이사항:

※현지조사표 작성은 현장에서 작성완료를 원칙으로 하며, 필요시 특이사항에 명기한다.

[현지조사표 양식-5] 조 류

| 계획/사업 명칭 | 안마도 해상풍력 조류 조사 — 중심도 | | | |
|---|---|---|---|---|
| 조사일시 | 2022년 7월 22일 요일 (시간) 시 분~ 시 분(총 ) | | | |
| 조사번호 | 총 지점 중 번째 지점 (복수 이상의 구분시 작성) | 조사자 : 박기철 최원석 (서명) | | |
| 조사위치 | (주소 또는 GPS) | | | |

| No. | 종명 | 개체수 | 종명 | 개체수 |
|---|---|---|---|---|
| 1 | 해넘기갈매기 | 144 + 196 | 왜가리 | — |
| 2 | 섭취괭갈새 | 正F | 목도새 | — |
| 3 | 갯논 | T | 쑥갓이 | — |
| 4 | 검은머리 | 正F | 검은이마물뗴새 | F |
| 5 | 흰배가부리 | 正一 | 깃새 | T |
| 6 | 흰머리 | T | 왜가리 | — |
| 7 | 박새 | F | 청머리 | F |
| 8 | 곤줄박이 | T | | |
| 9 | 참새 | 正正正正正正正正T | | |
| 10 | 해랑새 | T | | |
| 11 | 제비 | F | | |
| 12 | 흰배갯논 | T | | |
| 13 | 붉은배갈매기 | — | | |
| 14 | 매새 | F | | |
| 15 | 고랑물이새 | — | | |
| 16 | 백로기 | — | | |
| 17 | 물닭새기 | — | | |
| 18 | 대백갈매기 | F | | |
| 19 | 종박새 | F | | |
| 20 | 꺼병갈매 | — | | |

특이사항:

※현지조사표 작성은 현장에서 작성완료를 원칙으로 하며, 필요시 특이사항에 명기한다.

[현지조사표 양식-5] 조 류

| 계획/사업 명칭 | 안마도 해상풍력 조류조사 — 중심북 | | | |
|---|---|---|---|---|
| 조사일시 | 2022년 7월28-29일 요일 (시간) 시 분~ 시 분(총 ) | | | |
| 조사번호 | 총 지점 중 번째 지점 (복수 이상의 구분시 작성) | 조사자 : 박기철 최원석 (서명) | | |
| 조사위치 | (주소 또는 GPS) | | | |

| No. | 종명 | 개체수 | 종명 | 개체수 |
|---|---|---|---|---|
| 1 | 개개비 수초 | 正下 | 붉은머리오목눈이 | 正正正正正正T |
| 2 | 개개 | 正正正正正正正正正正正正 | 붉은배갈매기 | 正 |
| 3 | 갯논 | — | 꼬마물떼새 | 正正下 |
| 4 | 검은머리 갈매기 | 193 | 밭종다리 | T |
| 5 | 큰기러기 무리 | — | 쇠백로 | 正正正正下 |
| 6 | 긴발톱 할미새 | 正T | 솔부엉이 | 正正正正下 |
| 7 | 까치 | T | 쇠오리 | — |
| 8 | 깝작도요 | T | 쇠백로 | 下 |
| 9 | 참 | T | 쇠청머리 | 正正正正正T |
| 10 | 논병아리 | 116+11 | 알락개구리 | 正正一 |
| 11 | 흰배가슴 | 正正正正正正正正正正正正正一 | 알락할미새 | 下 |
| 12 | 대륙 | 正正正 | 알락개구리 | 正一 |
| 13 | 메 | — | 왕눈물떼새 | 32+28 |
| 14 | 멧종다리 | 正正T | 원앙 | 104+27+6+6 |
| 15 | 멧비둘기 | 正正正正正正正正正正正T | 검은머리물떼새 | T |
| 16 | 물닭새 | T | 제주제비 | 正T |
| 17 | 민물도요 | 正 | 쥐이삭 | 248+142+49 |
| 18 | 박새 | 正正正 | 제비 | 58+32 |
| 19 | 방울새 | 正 | 줄논병 | 19+18+9 |
| 20 | 붉은배슴새 | 正一 | 중대백로 | 201+32+15 |

특이사항: 청새 正正正下
흰배가슴 正正正正正正正正正T
큰기러기 正一

중백로 正正正下
검은머리 正正正T
쇠부엉이 T

흰 F
청새 —
청둥오리 T

흰꼬리수리 正正正正正正正T
참새 正正正正正正正正正正一
흰배갈매기 正正正

-공 란-

## 15.7.4 출장 증빙자료

육상부 1차 : 22.08.21～23



하이패스는
빠르고 편리합니다

영수증

한국도로공사 서서울영업소
TEL : 031-927-2103
사업자번호 : 129-82-00103
2022/08/22일 14시13분
입구영업소 : 영광
1 종 13,000원(카드)
KEC 13,000원
공급가액 : 13,000원 부가세 : 0원
BC카드
0130-02**-****-0271
H695-9502-03064

하이패스는
빠르고 편리합니다

영수증

한국도로공사 영광영업소
TEL : 061-352-0020
사업자번호 : 129-82-00103
2022/08/22일 09시30분
입구영업소 : 서서울
1 종 13,000원(카드)
KEC 13,000원
공급가액 : 13,000원 부가세 : 0원
BC카드
0130-02**-****-0271
H095-9501-00017



국제상당
609-28-12180 [고객용]
품목수 061)3564243 1147383
전남 영광군 법성면 굴비로 86

우리카드 신용승인(I)
거래일시 2022/08/22 18:42:52 일시불
회원번호 5584-2040-****-858*
가맹점NO 70418667
대 표 자 비씨카드
승인번호 72046290 전자전표

판매금액 58,364원
부 가 세 5,636원
봉 사 료 0원
합 계 62,000원

222345238(86(0000)
가맹점명/주소/ 실제와 다르면 (02)2011-0777 또
십를 1861번지입



CU Again

******* 최근영수증발행안내 *******
CU 영광백수점
사업자등록번호:7883001090
전라남도 영광군 백수읍 백수로1071번지
김영만 TEL:

점부 방침으로 교환/환불 시 영수증 지참하셔야 합니다.(결제카드 지참)
30일 내 구매 점포 방문
*식품신도유지상품 및 일부품목제외

40511 2022-08-22(월) POS-01

| | | |
|---|---|---|
| 제로레이레몬600ml | 1 | 2,100 |
| #복숭아수엠P500ml | 1 | 1,600 |
| 슈파부스트P500ml | 1 | 2,500 |
| 프로틴쉘레인210ml | 1 | 증정 |
| 프로틴딸기바나나 | 1 | 2,900 |
| 총 구 매 액 | 5 | 9,100 |
| 과세물품가액 | | 8,273 |
| 부 가 세 | | 827 |
| *결 제 금 액 | | 9,100 |
| 신 용 카 드 | | 9,100 |

********* 신 용 카 드 *********
카드번호: 5584-2040-****-858*
카드회사: 001 우리비씨카드
할부개월: 00 승인번호: 53574040
결제금액: 9,100

*표시 상품은 부가세 면세 품목 임.
객층:00 담당:박*희 NO:8426 15:19





MINI STOP
서울시 서초구 효령로11
대표이사: Tel:1577-9621
www.ministop.co.kr

미니스톱 법성타운점
384-68-00193
전라남도 영광군 법성면 굴비로 88
1577-9621

2022년08월22일(월) 18:45 P:0001

| | | |
|---|---|---|
| 신)포카칩소금맛 | | |
| | 1개 | 1,500 |
| 바리스타에스프레소 | | |
| | 1개 | 2,200 |
| 제로코크500 | | |
| 82,200 | 2개 | 4,400 |
| 한양)숫다리20g | | |
| 82,100 | 2개 | 4,200 |
| 합계수량/금액 | 6개 | 12,300 |
| 과세매출 | | 11,182 |
| 부가세 | | 1,118 |
| 합 계 | | 12,300 |
| 받 은 돈 | | 12,300 |

[결제정보]
카 드 12,300

카드사명 우리신용
카드번호 55842040****858*
거래내용 구매
거래금액 12,300
승인번호 72084571[N]
할부개월 일시불

*결제 취소시 영수증을 꼭 지참 하시기 바랍니다.
거래번호:5335 17 1000:관리자

00012022082253335

*******영수증재발행*******



<< 최선을 다해 편안히 모시겠습니다 >>

군산(무안)휴게소 대표전화 : 063-453-0406
사업자번호: 401-85-16658
대 표 이 사 : 김 해 연
전라북도 군산시 성산면 신복리 산1

[등 록] 2022-08-21 23:17 POS 번호: 2101

| 상품코드 | 단 가 | 수량 | 금 액 |
|---|---|---|---|
| 001 광동복숭아수엠차(500) | | | |
| *8806002006437 | 1,600 | 1 | 1,600 |
| 002 다농백그린치바초코 | | | |
| *8801104671507 | 2,000 | 1 | 2,000 |
| 003 바리스타(에스프레소라떼) | | | |
| *8801121106732 | 2,200 | 1 | 2,200 |
| 004 오늘의차 복숭아수엠차 | | | |
| *8801056051150 | 1,400 | 1 | 1,400 |
| 005 레쓰비 그린티라떼 | | | |
| *8801056097899 | 2,000 | 1 | 2,000 |
| 006 칠성사스틱(사물유통) | | | |
| *8801047578390 | 1,200 | 1 | 1,200 |
| 007 봉투(100원) | | | |
| *0400000001647 | 100 | 1 | 100 |

부가세 과세 물품가액 9,545
상품가격에 이미 포함된 부가세( 955)
합 계 10,500

상품금액 및 부가세가 면세되는 품목은 부가세 과세 품목과 구분하여 별도로 이미 부가세가 포함되어 있습니다.

001 비씨
회 원 번 호 : 558120**********
카 드 매 출 : 10,500
거 래 구 분 : 일시불
가 맹 점 번 호 : 779844293
승 인 번 호 : FDK 73418200

받은금액 10,500

007개 거래NO:0006 캐셔:0000 11 박소희

20220822101000600010500

육상부 1차 : 22.08.21～23



*** 카드매출전표 ***

카드 종류 : 신용(우리카드)
카드 번호 : 558420**********
거래 일시 : 2022-08-22 07:26
승인 번호 : 48331828
할부 기간 : 일시불

공급 가액 : 51,473원
부 가 세 : 2,727원
금 액 : 54,200원

가 맹 점 : 한국해본조합
사업자번호 : 107-82-04813
문의 사항 : 02)6096-2266

220822-9223-10080외 3장(총 4장)

출력시간:2022-08-22 07:26:35

-----점-----취-----소-----

*** 카드매출전표 ***

카드 종류 : 신용(우리카드)
카드 번호 : 558420**********
거래 일시 : 2022-08-22 13:19
승인 번호 : 51564784
할부 기간 : 일시불

공급 가액 : 51,473원
부 가 세 : 2,727원
금 액 : 54,200원

가 맹 점 : 한국해본조합
사업자번호 : 107-82-04813
문의 사항 : 02)6096-2266

220822-9223-10394외 3장(총 4장)

출력시간:2022-08-22 13:19:28

-----점-----취-----소-----

CU Again

******* 최근영수증발행인쇄 *******
CU 영광굴비로점
사업자등록번호:8933900421
전라남도 영광군 법성면 굴비로1, (법성리)
서수경 TEL:

점부 방침으로 교환/환불 시 영수증 지참하셔야 합니다.(결제카드 지참)
30일 내 구매 점포 방문
*식품선도유지상품 및 일부품목제외

32062 2022-08-22(월) POS-01

| | | |
|---|---|---|
| 오예스 | 1 | 6,000 |
| 모구요거트젤리IP320ml | 1 | 1,500 |
| 연세)우유생크림빵 | 1 | 2,600 |
| 샌)백종원콘치즈참치1 | 1 | 2,500 |
| 샌)햄에그치즈샌드1 | 1 | 3,000 |
| 샌)이건가요샌드위치2 | 1 | 2,500 |
| 주)2XL간장불고기2 | 1 | 1,400 |
| 주)뉴리치참치미요2 | 1 | 1,100 |
| 샌)햄김사셀러드샌드1 | 1 | 2,800 |
| 우카빵 | 1 | 1,300 |
| 통밤단팥빵 | 2 | 3,000 |
| 17차IP500ml | 2 | 3,200 |
| 17차IP500ml | 1 | 증정 |
| 웅진)결명자차IP500ml | 1 | 1,600 |
| 웅진)결명자차IP500ml | 1 | 증정 |
| 티오피)라떼캔380 | 1 | 3,000 |
| HEYR00미네랄워터IP500 | 2 | 1,200 |
| 파워에이드P600ml | 1 | 2,200 |
| 친환경봉투판매용 | 1 | 100 |
| 총 구 매 액 | 22 | 39,000 |
| 과세물품가액 | | 35,455 |
| 부 가 세 | | 3,545 |
| *결 제 금 액 | | 39,000 |
| 신 용 카 드 | | 39,000 |

********* 신 용 카 드 *********
카드번호: 5584-2040-****-858*
카드회사: 001 우리비씨카드
할부개월: 00 승인번호: 48109891
결제금액: 39,000

*표시 상품은 부가세 면세 품목 임.
객층:00 담당:서*경 NO:4264 06:07

92022082232062014264

CU Again

******* 최근영수증발행인쇄 *******
CU 영광백수점
사업자등록번호:7883001090
전라남도 영광군 백수읍 백수로1071번지
김영민 TEL:

점부 방침으로 교환/환불 시 영수증 지참하셔야 합니다.(결제카드 지참)
30일 내 구매 점포 방문
*식품선도유지상품 및 일부품목제외

40511 2022-08-23(화) POS-01

| | | |
|---|---|---|
| 목송아제로아이스500 | 1 | 2,200 |
| 액티비스무디딸기 | 1 | 증정 |
| 액티비스무디키위 | 1 | 2,000 |
| 프로틴밀키비니나 | 1 | 증정 |
| 프로틴블레인210ml | 1 | 2,900 |
| 리페니스타크림280 | 1 | 2,300 |
| 라페니스타크림280 | 1 | 증정 |
| HEYR00미네랄워터IP500 | 1 | 600 |
| 22del)해이홀넛향335m | 1 | 1,200 |
| 빅컵얼음230g | 1 | 800 |
| 친환경봉투판매용 | 1 | 100 |
| * 행사 할인 | | -100 |
| 총 구 매 액 | 11 | 12,000 |
| 과세물품가액 | | 10,910 |
| 부 가 세 | | 1,090 |
| *결 제 금 액 | | 12,000 |
| 신 용 카 드 | | 12,000 |

********* 신 용 카 드 *********
카드번호: 5584-2040-****-858*
카드회사: 001 우리비씨카드
할부개월: 00 승인번호: 58408900
결제금액: 12,000

*표시 상품은 부가세 면세 품목 임.
객층:00 담당:박*희 NO:3452 09:18

92022082340511013452

육상부 1차 : 22.08.21～23

* 우리카드 승인 *

TID:10546221-4922 [외권용]
[BCMASTER] 일부:[일시불]
5584-20**-****-8589
거래일시 22/08/22 18:08:46

금 액 95,455원
부 가 세 9,545원
합 계 105,000원

승인번호 71540348[BC]
매입사명 [001 BCESC] 비씨카드
가맹점번호 78965183[
사업자번호 410-31-67648
주동석(0613566700) 청수모텔
전라남도 영광군 법성면 굴비로4길
3

서명

입 림 전자서명전표임
VANKEY:0234048653254612
H5201227-4922-SS56 [0005]

* 우리카드 승인 *

TID:10546221-4918 [외권용]
[BCMASTER] 일부:[일시불]
5584-20**-****-8589
거래일시 22/08/22 00:51:09

금 액 95,455원
부 가 세 9,545원
합 계 105,000원

승인번호 73515932[BC]
매입사명 [001 BCESC] 비씨카드
가맹점번호 78965183[
사업자번호 410-31-67648
주동석(0613566700) 청수모텔
전라남도 영광군 법성면 굴비로4길
3

서명

입 림 전자서명전표임
VANKEY:0234058030694049
H5201227-4918-SS56 [0001]

군산(무안)주유소
전북 군산시 성산면 서해안고속도로 141
401-85-16662
김해련
063-453-5763

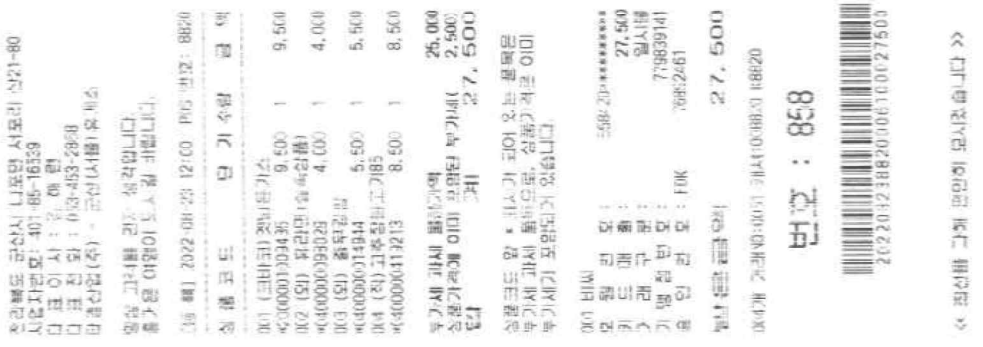
신용카드 영수증

발행일시 : 2022-08-21 23:35:47
상 품 명 : 경유(01)
단 가 : 1,785
수 량 : 38.656
금 액 : 69,000
공 급 가 : 62,727
부 가 세 : 6,273
합 계 : 69,000

[신용카드재승인]
카드번호 : 5584-20**-****-8589
승인번호 : 73434279
할부개월 : 일시불
승인금액 : 69,000
승인시각 : 22-08-21 23:35:44
매 입 사 : 비씨(EDC)
카 드 명 : 우리카드
가맹번호 : 77983507[
일련번호 : 082101786944

[신용카드승인]
카드번호 : 5584-20**-****-8589
승인번호 : 73442151
할부개월 : 일시불
승인금액 : 150,000
승인시각 : 22-08-21 23:33:52

[신용취소]
승인번호 : 73442151
취소금액 : 150,000
취소시각 : 22-08-21 23:35:44



육상부 2차 : 22.10.17～19



하이패스는
빠르고 편리합니다
영수증
한국도로공사 북수원영업소
TEL : 031-327-2109
사업자번호 : 129-82-00103
2022년10월19일 22시10분
입구영업소 : 정읍
1 종 13,200원(카드)
KEC 13,200 원
공급가액 : 13,200 원 부가세 : 0 원
BC카드
0130-02**-****-3711
H196-9602-00945

하이패스는
빠르고 편리합니다
영수증
한국도로공사 선운신영업소
TEL : 063-712-2502
사업자번호 : 129-82-00103
2022년10월19일 18시59분
입구영업소 : 영광
1 종 2,100원(카드)
KEC 2,100 원
공급가액 : 2,100 원 부가세 : 0 원
BC카드
0130-02**-****-3711
H092-9201-01941

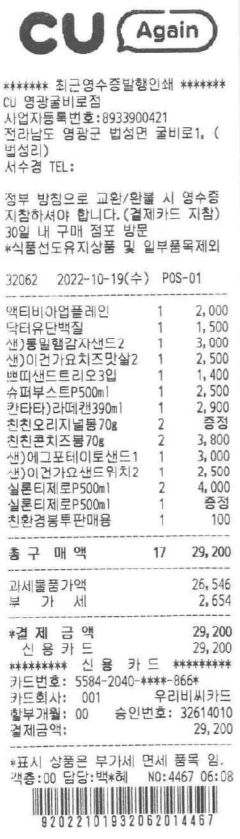
하이패스는
빠르고 편리합니다
영수증
한국도로공사 영광영업소
TEL : 061-882-2629
사업자번호 : 129-82-00103
2022년10월17일 13시43분
입구영업소 : 풍세하2
1 종 10,200원(카드)
KEC 7,800 원
CNE 2,400 원
공급가액 : 9,982 원 부가세 : 218 원
BC카드
0130-02**-****-3711
H095-9501-01000

하이패스는
빠르고 편리합니다
영수증
천안논산고속도로 풍세하영업소
TEL : 041-850-6789
사업자번호 : 312-81-27463
2022년10월17일 11시16분
입구영업소 : 북수원
1 종 4,100원(카드)
KEC 3,900 원
CNE 200 원
공급가액 : 4,082 원 부가세 : 18 원
BC카드
0130-02**-****-3711
H174-7401-14492

하이패스는
빠르고 편리합니다
영수증
경기남부도로 의왕영업소
TEL : 031) 458-3091
사업자번호 : 211-88-16577
2022년10월17일 10시11분
1 종 900원(카드)
UGE 900 원
공급가액 : 818 원 부가세 : 82 원
BC카드
0130-02**-****-3711
H352-5201-04807



상호: 골든비치모텔 대표자: 장점순
사업자번호: 4103204581 TEL: 061-356-0101
주소: 전라남도 영광군 법성면 법성포로 71-9 ,
우리신용 매출표 IC신용승인
CATID: 2954793001 일련번호: 6657
5584-20**-****-8662
거래일시: 22/10/18 11:55:14
승인번호: 76790595
가맹점번호: 791031863 K5KNAO/I/LAN
매입사명: 비씨카드 EDC 할부: [일시불]
거래 금액 109,091원
부 가 세 10,909원
총 합 계 120,000원
DESC전표/참구매입불가
고유번호: 1155-1415-5427



CU Again

******* 최근영수증발행인쇄 *******
CU 영광굴비로점
사업자등록번호:8933900421
전라남도 영광군 법성면 굴비로1, ( 법성리)
서수경 TEL:

정부 방침으로 교환/환불 시 영수증 지참하셔야 합니다.(결제카드 지참)
30일 내 구매 점포 방문
*식품선도유지상품 및 일부품목제외

32062 2022-10-19(수) POS-01

| | | |
|---|---|---|
| 액티비아업플레인 | 1 | 2,000 |
| 닥터유단백질 | 1 | 1,500 |
| 샌)통밀햄감사샌드2 | 1 | 3,000 |
| 샌)이건가요치즈맛살2 | 1 | 2,500 |
| 쁘띠샌드트리오3입 | 1 | 1,400 |
| 슈퍼부스트P500ml | 1 | 2,500 |
| 칸타타)라떼캔390ml | 1 | 2,900 |
| 친친오리지널봉70g | 2 | 증정 |
| 친친콘치즈봉70g | 2 | 3,800 |
| 샌)에그포테이토샌드1 | 1 | 3,000 |
| 샌)이건가요샌드위치2 | 1 | 2,500 |
| 실론티제로P500ml | 2 | 4,000 |
| 실론티제로P500ml | 1 | 증정 |
| 친환경봉투판매용 | 1 | 100 |
| 총 구 매 액 | 17 | 29,200 |
| 과세물품가액 | | 26,546 |
| 부 가 세 | | 2,654 |
| *결 제 금 액 | | 29,200 |
| 신 용 카 드 | | 29,200 |

********* 신 용 카 드 *********
카드번호: 5584-2040-****-865*
카드회사: 001 우리비씨카드
할부개월: 00 승인번호: 32614010
결제금액: 29,200

*표시 상품은 부가세 면세 품목 임.
객층:00 담당:백*혜 NO:4467 06:08
92022101932062014467



466_영광법성포
852-26-01564 TEL:010)2678-8824 김연재
전라남도 영광군 법성면 법성포로 57

[일시] 2022/10/18 12:38

| | | |
|---|---|---|
| 블루베리요거트블렌디드(L) | | |
| 6,300 | 1개 | 6,300 |
| 플레인요거트블렌디드(R) | | |
| 5,500 | 1개 | 5,500 |
| 테이크아웃컵 | | |
| 0 | 1개 | 0 |

상품명앞 *표시가 되어 있는 품목은 부가세 면세 품목입니다.

| | |
|---|---|
| 과세금액 | 10,727 |
| 부 가 세 | 1,073 |
| 총 액 | 11,800 |
| 합 계 | 11,800 |
| 받 은 돈 | 11,800 |
| 거스름돈 | 0 |

신용카드 매출전표

[카드번호] 558420**********
[할부개월] 일시불
[카 드 명] 비씨
[승인번호] 77631899
[매입사명] BC카드
[가맹번호] 730227792
[결제금액] 11,800

[ 고 객 용 ]

주문번호1: 10

*** 2022-1018-1238 ***
CASHIER : 김연재

육상부 2차 : 22.10.17～19

상호: 골든비치모텔 대표자: 장점순
사업자번호: 4103204581 TEL: 061-356-0101
주소: 전라남도 영광군 법성면 법성포로 71-9 ,
우리신용 매출표 IC신용승인
CATID: 2954793001 일련번호: 6652
5584-20**-****-8662
거래일시: 22/10/17 18:40:54
승인번호: 72308562
가맹점번호: 791031863 K5KNAO/I/LAN
매입사명: 비씨카드 EDC 할부: [일시불]
거래 금액 109,091원
부 가 세 10,909원
총 합 계 120,000원
DESC전표/창구매입불가
고유번호: 1840-5417-7662

상호:고창(상)주유소
전화:063-561-0963
사업자No:404-85-03924 대표:김양석
전북 고창군 고창읍 서해안고속도로 80-0
2022-10-19(수) 18:54:04 주유기 : 23

***** 신용구매전표 *****

| 유 종 | 단 가 | 수 량 | 금 액 |
|---|---|---|---|
| 요소수 | 1,500 X | 12.629 | 18,944 |

과세금액 17,222
부가세액 1,722
합계금액 18,944

[신용승인정보(고객용)]
카드번호 : 558420*****866*
승인금액 : 18,944 할부개월 : 일시불
승인번호 : 72957926 (18:55:14)
단말기NU : SK00004190
매 입 사 : 비씨카드사
가맹번호 : 733932836
거래번호 : 348330819766
[알림]

[원승인 취소처리내역]
원승인 50,000원은 취소 되었습니다.

고창(사)주유소 [대표 : 김양석
전북 고창군 고창읍 서해안고속도로 80 고창063-561-0963
사업자NO:404-85-03924
[승인]2022년10월19일 18:55:40

**** 우리카드(신용구매전표) ****

[신용승인정보(고객용)]
카드번호 : 5584-20**-****-8662 (**/**)
가맹점No : 733932836 승인No : 72966914
매입사:비씨카드사(고창(상)주유소)
일시[할부]:일시 고유번호:W31049973612

| 상품명 | 단가 | 수량 | 금액 |
|---|---|---|---|
| 경유 | | | |
| 2 | 1,855.000 X | 44.204 | 82,000 |

과세금액 74,546
부가세액 7,454
신용카드 82,000
합계금액 82,000
EDC매출표
거래번호:6032
[ 유선 단말기 ]
[TID : 6M199710O7]

## 신용카드 영수증

상 호 : 순대와쭈꾸미(영광법성점)
대 표 자 : 기세구
사업자번호 : 745-76-00092
전화 번호 : 0613568885
전남 영광군 법성면1216 법성리(법성포로 19-4)
영수증번호 : 020022
테이블번호 : 3
인쇄 일자 : 2022-10-18 12:32:18 오후

<< 우리카드 승인 >>

[카 드 번 호] : 5584-20**-****-****
[할부개월] : 일시불
[승 인 번 호] : 77486584
[승 인 금 액] : 26,000원
[승 인 일 시] : 2022-10-18 12:32:18

## 신용카드 영수증

상 호 : 순대와쭈꾸미(영광법성점)
대 표 자 : 기세구
사업자번호 : 745-76-00092
전화 번호 : 0613568885
전남 영광군 법성면1216 법성리(법성포로 19-4)
영수증번호 : 020055
테이블번호 : 9
인쇄 일자 : 2022-10-18 07:01:43 오후

<< 우리카드 승인 >>

[카 드 번 호] : 5584-20**-****-****
[할부개월] : 일시불
[승 인 번 호] : 72752869
[승 인 금 액] : 24,000원
[승 인 일 시] : 2022-10-18 19:01:42

(주)미강이엔씨

육상부 2차 : 22.10.17～19

[고객용]

Smartro

BC카드사신용매출전표 (IC 신용)

오식이두마리치킨 법성포점 680-04-00032
강문규 061)356-9288 9814851011
전남 영광군 법성면 굴비로 80

거래일시: 22/10/17 19:48:01 일련번호:0789
카드번호: 5584-20**-****-8662 / 일시불
승인번호: 73119579 가맹점번호: 793668810
카드종류: 우리카드/IC신용승인
전표번호: 0501-7151-6090

과 세 금 액 : 50,000 원
부 가 가 치 세 : 5,000 원
합 계 금 액 : 55,000 원

부여(서천)휴게소
식당가
101-81-30747 TEL:041)834-5600
대표자 : 김영조,이강만
충남 부여군 내산면 서천공주고속도로25

[일시] 2022/10/17 12:12 POS: 04-0041

| | | |
|---|---|---|
| 등심돈가스 9,000 | 1개 | 9,000 |
| 된장찌개 8,500 | 1개 | 8,500 |
| 켄터키부대찌개 9,000 | 1개 | 9,000 |
| 제품합계 수량 | 3개 | |

상품명앞 *표시가 되어 있는 품목은
부가세 면세 품목입니다.

| | |
|---|---|
| 과세금액 | 24,091 |
| 부 가 세 | 2,409 |
| 총 액 | 26,500 |
| 합 계 | 26,500 |
| 받 은 돈 | 26,500 |
| 카드결제 | 26,500 |

신용카드 매출전표

[카드번호] 558420**********
[할부개월] 일시불
[발 급 사 명] 비씨
[승 인 번 호] 76814007
[매 입 사 명] 비씨
[가 맹 번 호] 766508961
[결 제 금 액] 26,500

***** 20221017-04-0041 *****
******[순번 : 620]******

*** 승선권 ***

섬사랑16호
계마 - 안마도
(주)해광운수
선사연락처 : 061)283-9915
사업자번호 : 409-81-33537

일련번호 : 48495 ~ 48497
승선권No : 221019-9223-10116
~ 221019-9223-10118
승선일시 : 2022-10-19 08:00
좌석등급 : 등급없음
표 종 류 :
일반대인(일반발매) 1 매
일반대인(무임(편승)) 1 매
차량(일반) 1 매
매 표 수 : 3 매
결제금액 : 42,100 원 (카드)

승선권No : 221019-9223-10116

일반대인(무임(편승))
성 명 : 최대산
성 별 : 남
생년월일 : 921210
전화번호 : 5150****
운항관리비포함

승선권No : 221019-9223-10118

일반대인(일반발매)
성 명 : 이재성
성 별 : 남
생년월일 : 930326
전화번호 : 4710****
운항관리비포함

자동차 정보
승선권No : 221019-9223-10117

신 청 인 : 최대산
차량번호 : 190허3002
연 락 처 : 5150****
차량종류 : 소나타
차량중량 : 1,500 kg
선 임 : 30,000 원
출력시간:2022-10-19 08:15:29

*** 카드매출전표 ***

카드 종류 : 신용(우리카드)
카드 번호 : 558420**********
거래 일시 : 2022-10-19 08:15
승인 번호 : 32975662
할부 기간 : 일시불

| | |
|---|---|
| 공급 가액 : | 39,373원 |
| 부 가 세 : | 2,727원 |
| 금 액 : | 42,100원 |

가 맹 점 : 한국해운조합
사업자번호 : 107-82-04813
문의 사항 : 02)6096-2266

221019-9223-10116외 2장(총 3장)

출력시간:2022-10-19 08:15:29

-----절-----취-----선-----

(주)미강이엔씨

육상부 2차 : 22.10.17～19

*** 승선권 ***

섬사랑16호
안마도 - 계마
(주)해광운수
선사연락처 : 061)283-9915
사업자번호 : 409-81-33537

일련번호 : 48583 ~ 48585
승선권No : 221019-9223-10486
~ 221019-9223-10488
승선일시 : 2022-10-19 16:00
좌석등급 : 등급없음
표 종 류 :
일반대인(일반발매) 1 매
일반대인(무임(편승)) 1 매
차량(일반) 1 매
매 표 수 : 3 매
결제금액 : 42,100 원 (카드)

승선권No : 221019-9223-10486

일반대인(무임(편승))
성 명 : 최대산
성 별 : 남
생년월일 : 921210
전화번호 : 5150****
운항관리비포함

승선권No : 221019-9223-10488

일반대인(일반발매)
성 명 : 이재성
성 별 : 남
생년월일 : 930326
전화번호 : 4710****
운항관리비포함

자동차 정보
승선권No : 221019-9223-10487

신 청 인 : 최대산
차량번호 : 190허3002
연 락 처 : 5150****
차량종류 : 소나타
차량중량 : 1,500 kg
신 임 : 30,000 원
출력시간:2022-10-19 16:09:13

*** 카드매출전표 ***

카드 종류 : 신용(우리카드)
카드 번호 : 558420**********
거래 일시 : 2022-10-19 16:09
승인 번호 : 36946802
할부 기간 : 일시불

공급 가액 : 39,373원
부 가 세 : 2,727원
금 액 : 42,100원

가 맹 점 : 한국해운조합
사업자번호 : 107-82-04813
문의 사항 : 02)6096-2266

221019-9223-10486외 2장(총 3장)

출력시간:2022-10-19 16:09:13

절------취------선

편의점
101-81-30747 TEL:041)834-5600
대표자 : 김형조,이강만
충남 부여군 내산면 서천공주고속도로25

한화호텔앤드리조트(주)부여(서천)휴게소
[일시] 2022/10/17 12:30 [ POS: 02-0173 ]

| | | |
|---|---|---|
| 삼립아시나요 | | |
| 1,800 | 1개 | 1,800 |
| 글라소P | | |
| 1,900 | 1개 | 1,900 |
| 코카)토레타P500ml | | |
| 1,900 | 1개 | 1,900 |
| 오미자차(신) | | |
| 1,800 | 1개 | 1,800 |
| 맥심T.O.P.마스터블랜드 | | |
| 2,400 | 1개 | 2,400 |
| 편의점봉투(50) | | |
| 50 | 1개 | 50 |

제품합계 수량 6개

상품명앞 *표시가 되어 있는 품목은
부가세 면세 품목입니다.

| | |
|---|---|
| 과세금액 | 8,953 |
| 부 가 세 | 897 |
| 총 액 | 9,850 |
| 합 계 | 9,850 |
| 받 은 돈 | 9,850 |
| 거스름돈 | 0 |

신용카드 매출전표

[카드번호] 558420**********
[할부개월] 일시불
[카 드 명] 비씨
[승인번호] 77176791
[매입사명] BC카드
[가맹번호] 766508961
[결제금액] 9,850

- 생활 속 거리 두기 -
한 줄 앉기, 띄어 앉기

[ 고 객 용 ]

*** 20221017-02-0173 ***
CASHIER : 문금순

(주)미강이엔씨

육상부 2차 : 22.10.17～19

CU Again

******* 최근영수증발행인쇄 *******
CU 영광백수점
사업자등록번호:7883001090
전라남도 영광군 백수읍 백수로1071번지
김명민 TEL:

정부 방침으로 교환/환불 시 영수증 지참하셔야 합니다.(결제카드 지참)
30일 내 구매 점포 방문
*식품선도유지상품 및 일부품목제외

40511 2022-10-17(월) POS-01

| | | |
|---|---|---|
| 티오피)라떼캔380 | 1 | 3,000 |
| 파워에이드퍼플P600 | 1 | 2,200 |
| CJ)닭가슴살한입큐브 | 1 | 2,800 |
| 샐)육임지치킨 | 1 | 3,500 |
| 롯데)펩시제로P500ml | 1 | 2,000 |
| 프로틴딸기바나나 | 1 | 2,900 |
| 아카페라UP바닐라 | 1 | 2,200 |
| *종량)재사용10L | 1 | 100 |
| 총 구 매 액 | 8 | 18,700 |
| 과세물품가액 | | 16,910 |
| 면세물품가액 | | 100 |
| 부 가 세 | | 1,690 |
| *결 제 금 액 | | 18,700 |
| 신 용 카 드 | | 18,700 |

********* 신 용 카 드 *********
카드번호: 5584-2040-****-866*
카드회사: 001 우리비씨카드
할부개월: 00 승인번호: 58946143
결제금액: 18,700

*표시 상품은 부가세 면세 품목 임.
객층:00 담당:김*태 NO:6040 14:02

9202210174051101604O

CU Again

******* 최근영수증발행인쇄 *******
CU 영광굴비로점
사업자등록번호:8933900421
전라남도 영광군 법성면 굴비로1, (법성리)
서수경 TEL:

정부 방침으로 교환/환불 시 영수증 지참하셔야 합니다.(결제카드 지참)
30일 내 구매 점포 방문
*식품선도유지상품 및 일부품목제외

32062 2022-10-19(수) POS-01

| | | |
|---|---|---|
| 메디안)코비드테스트 | 2 | 16,000 |
| 나랑드사이다P500ml | 2 | 4,000 |
| 햄)미트볼칠리치즈버 | 1 | 3,400 |
| 김)대파불고기듬뿍김 | 1 | 2,800 |
| 김)야키토리묵닭대파 | 1 | 4,200 |
| *종량)재사용10L(영등 | 1 | 100 |
| 총 구 매 액 | 8 | 30,500 |
| 과세물품가액 | | 27,637 |
| 면세물품가액 | | 100 |
| 부 가 세 | | 2,763 |
| *결 제 금 액 | | 30,500 |
| 신 용 카 드 | | 30,500 |

********* 신 용 카 드 *********
카드번호: 5584-2040-****-866*
카드회사: 001 우리비씨카드
할부개월: 00 승인번호: 37916655
결제금액: 30,500

*표시 상품은 부가세 면세 품목 임.
객층:00 담당:백*혜 NO:9187 18:07

92022101932062019187

상호: 인의당약국 대표자: 배정백
사업자번호: 4102660864 TEL: 061-356-4200
주소: 전남 영광군 법성면 법성리 593-5번지
우리신용 매출표 IC신용승인
CATID: 5241216001 일련번호: 1765
5584-20**-****-8662
거래일시: 22/10/18 11:46:49
승인번호: 76647334
가맹점번호: 731851242 C4KNA9/I/LAN
매입사명: 비씨카드 EDC 할부: [일시불]
과세 금액 6,364원
부 가 세 636원
총 합 계 7,000원
DESC전표/창구매입불가
고유번호: 1146-4917-3845

(주)미강이엔씨

시명검증본 진본 2022/11/07 15:35:46 KST IBK기업은행

# 거래내역조회_입출식

개인거래

계좌번호 : 696-017480-02-017
예금주명 : 최대산
현재잔액 : 2,803,223원
조회시작일자 : 2022-10-19

조회기준일 : 2022-11-07 15:32
예금종류 : 저축예금(IBK평생한가족통장)
출금가능금액 : 2,803,223원
조회종료일자 : 2022-10-19

| No | 거래일시 | 출금 | 입금 | 거래후 잔액 | 거래내용 | 상대계좌번호 | 상대은행 | 거래구분 | 수표어음금액 | CMS코드 | 상대계좌예금주명 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 2022-10-19 14:51:36 | 50,000 | 0 | 799,932 | 김분자 ( 꿈모텔 ) | 308010279990 | 국민은행 | 스마트뱅킹 | 0 | | 김분자 ( 꿈모텔 ) |
| | 합계 | 50,000 | 0 | | | | | | | | |

1차-해상부 광역조류집중조사(권역별)

매출전표(고객용)
유안회사나주산업팀커벨무 정주식
156-85-00498 061-356-0007
전남 영광군 법성면 법성포로 27 .

하나체크카드 신용승인(I)
거래일시 2020/08/12 18:52:57
회원번호 9440-81**-****-0093
결제방법 일시불
단말기No 11298680
가맹점No 00984259739
매 입 사 하나카드(전자전표)
승인번호 34348796

| | |
|---|---|
| 판매금액 | 54,546원 |
| 부 가 세 | 5,454원 |
| 봉 사 료 | 0원 |
| 합 계 | 60,000원 |

202254528914 (0005)
가맹점명/주소가 실제와 다른경우
(02)2011-0777 포상금 10만원 지급

EasyCheck KICC 가맹점명, 가맹점주소가 실제와 다른 경우 신고인데 (포상금 10만원 지급)
여신금융협회 : 02-2011-0777

안마식담 / 박복순
410-19-48936 / TID: 6644199 / Tel: 061-353-3406
전라남도 영광군 낙월면 안마길 16안마식
담

[IC신용구매]
하나체크카드 가맹No:00942386053 (일시불)
9440-81**-****-0093 / 2020/08/13 18:28:54

| | |
|---|---|
| 거래 금액 : | 136,364원 |
| 부 가 세 : | 13,636원 |
| 합 계 : | 150,000원 |

승인 번호 : 3787 6438
[회원용]

* 하나체크 승인 *
TID:10889536-5849 [회원용]
[KEBHANA LOCAL] 할부. [일시불]
9440-81**-****-0093
거래일시 20/08/14 19:32:01

| | |
|---|---|
| 금 액 | 72,728원 |
| 부 가 세 | 7,272원 |
| 합 계 | 80,000원 |

승인번호 37291434 [EC]
매입사명 [003-DESC] 하나카드
가맹점번호 00957163108
사업자번호 410-26-76804
홍은실(0613519777) 아이리스
전남 영광군 영광읍 신하리 828-9

서명

알 림 전자서명전표임
VANKEY:0227048703215013
HZ212969-5849-ZS57 [0004]

매출전표(고객용)
유안회사나주산업팀커벨무 정주식
156-85-00498 061-356-0007
전남 영광군 법성면 법성포로 27 .

하나체크카드 신용승인(I)
거래일시 2020/08/12 18:53:18
회원번호 9440-81**-****-0093
결제방법 일시불
단말기No 11298680
가맹점No 00984259739
매 입 사 하나카드(전자전표)
승인번호 14910096

| | |
|---|---|
| 판매금액 | 54,546원 |
| 부 가 세 | 5,454원 |
| 봉 사 료 | 0원 |
| 합 계 | 60,000원 |

202254528952 (0006)
가맹점명/주소가 실제와 다른경우
(02)2011-0777 포상금 10만원 지급

광명해주유소 대표 : 윤정희
전라남도 영광군 군남면 천년로 692 (양덕
말 NO:410-29-82234 Tel)061-353-9920
[승인]2020년08월15일 12:25:16

**** 하나체크카드(신용구매전표) ****
[신용승인정보(고객용)]
카드번호 : 9440-81**-****-0093 (**/**)
가맹점No : 00964994370 승인No : 35379173
매입사:외환카드(광명해주유소)
일시[할부]:일시불 고유번호:228121399104

| 상품명 | 단가 | 수량 | 금액 |
|---|---|---|---|
| 무연휘발유 | | | |
| 1 | 1,359.000 X | 29.433 | 40,000 |

| | |
|---|---|
| 과세금액 | 36,364 |
| 부가세액 | 3,636 |
| 신용카드 | 40,000 |
| 합계금액 | 40,000 |

거래번호:6864
[ 유선 단말기 ]
[TID : 9884348001]

2차-해상부 광역조류집중조사(권역별)

## 하나카드 승인전표

| | |
|---|---|
| 카드번호 | 4201-****-****-5517 |
| 거래유형 | 국내일반 |
| 거래일시 | 2020-09-07 19:37:38 |
| 취소일시 | |
| 승인번호 | 38231023 |
| 승인금액 | 45,000원 |
| 매입금액 | 45,000원 |
| 부가세 | 4,090원 |
| 가맹점명 | 골든비치모텔 |
| 업종 | 기타숙박업소 |
| 가맹점번호 | 00973719552 |
| 가맹점 전화번호 | 0613560101 |
| 가맹점주소 | 전남 영광군 법성면 법성포로 71-9 (법성리) |
| 사업자등록번호 | 410-32-04581 |

## 하나카드 승인전표

| | |
|---|---|
| 카드번호 | 4201-****-****-5517 |
| 거래유형 | 국내일반 |
| 거래일시 | 2020-09-08 18:34:42 |
| 취소일시 | |
| 승인번호 | 32749773 |
| 승인금액 | 40,000원 |
| 매입금액 | 40,000원 |
| 부가세 | 3,637원 |
| 가맹점명 | 굴비골주유소 |
| 업종 | 주유소 |
| 가맹점번호 | 00956761142 |
| 가맹점 전화번호 | 0613535454 |
| 가맹점주소 | 전남 영광군 영광읍 덕호로 53 (덕호리) |
| 사업자등록번호 | 410-27-43523 |

## 하나카드 승인전표

| | |
|---|---|
| 카드번호 | 4201-****-****-5517 |
| 거래유형 | 국내일반 |
| 거래일시 | 2020-09-10 18:56:53 |
| 취소일시 | |
| 승인번호 | 33627747 |
| 승인금액 | 40,000원 |
| 매입금액 | 40,000원 |
| 부가세 | 3,636원 |
| 가맹점명 | 아이리스 |
| 업종 | 기타숙박업소 |
| 가맹점번호 | 00957163108 |
| 가맹점 전화번호 | 0613519777 |
| 가맹점주소 | 전남 영광군 영광읍 천년로11길 34 (신하리) |
| 사업자등록번호 | 410-26-76804 |

## 하나카드 승인전표

| | |
|---|---|
| 카드번호 | 4201-****-****-5517 |
| 거래유형 | 국내일반 |
| 거래일시 | 2020-09-11 12:04:07 |
| 취소일시 | |
| 승인번호 | 37058765 |
| 승인금액 | 4,000원 |
| 매입금액 | 4,000원 |
| 부가세 | 0원 |
| 가맹점명 | 코끼리마트 |
| 업종 | 슈퍼마켓.마트 |
| 가맹점번호 | 00978723682 |
| 가맹점 전화번호 | 0613516512 |
| 가맹점주소 | 전남 영광군 백수읍 백수로 826 (대전리) |
| 사업자등록번호 | 111-11-20544 |

3차-해상부 광역조류집중조사(권역별)

## 하나카드 승인전표

| | |
|---|---|
| 카드번호 | 4201-****-****-5517 |
| 거래유형 | 국내일반 |
| 거래일시 | 2020-09-21 18:20:07 |
| 취소일시 | |
| 승인번호 | 37627724 |
| **승인금액** | **40,000원** |
| **매입금액** | 40,000원 |
| **부가세** | 3,636원 |
| 가맹점명 | 아이리스 |
| 업종 | 기타숙박업소 |
| 가맹점번호 | 00957163108 |
| 가맹점 전화번호 | 0613519777 |
| 가맹점주소 | 전남 영광군 영광읍 천년로11길 34 (신하리) |
| 사업자등록번호 | 410-26-76804 |

## 하나카드 승인전표

| | |
|---|---|
| 카드번호 | 4201-****-****-5517 |
| 거래유형 | 국내일반 |
| 거래일시 | 2020-09-22 12:40:33 |
| 취소일시 | |
| 승인번호 | 33114510 |
| **승인금액** | **30,000원** |
| **매입금액** | 30,000원 |
| **부가세** | 2,727원 |
| 가맹점명 | (주)낙원주유소 |
| 업종 | 주유소 |
| 가맹점번호 | 00950597856 |
| 가맹점 전화번호 | 0613513516 |
| 가맹점주소 | 전남 영광군 영광읍 천년로 1329 (신하리) |
| 사업자등록번호 | 410-86-30549 |

## 하나카드 승인전표

| | |
|---|---|
| 카드번호 | 4201-****-****-5517 |
| 거래유형 | 국내일반 |
| 거래일시 | 2020-09-24 19:18:41 |
| 취소일시 | |
| 승인번호 | 31271713 |
| **승인금액** | **40,000원** |
| **매입금액** | 40,000원 |
| **부가세** | 3,636원 |
| 가맹점명 | 골든비치모텔 |
| 업종 | 기타숙박업소 |
| 가맹점번호 | 00973719552 |
| 가맹점 전화번호 | 0613560101 |
| 가맹점주소 | 전남 영광군 법성면 법성포로 71-9 (법성리) |
| 사업자등록번호 | 410-32-04581 |

## 하나카드 승인전표

| | |
|---|---|
| 카드번호 | 4201-****-****-5517 |
| 거래유형 | 국내일반 |
| 거래일시 | 2020-09-25 10:27:35 |
| 취소일시 | |
| 승인번호 | 35385591 |
| **승인금액** | **30,000원** |
| **매입금액** | 30,000원 |
| **부가세** | 2,727원 |
| 가맹점명 | 국제주유소 |
| 업종 | 주유소 |
| 가맹점번호 | 00990642308 |
| 가맹점 전화번호 | 0613511111 |
| 가맹점주소 | 전남 영광군 영광읍 옥당로 316 (월평리) |
| 사업자등록번호 | 873-04-01064 |

4차-해상부 광역조류집중조사(권역별)

**하나카드 승인전표**

| | |
|---|---|
| 카드번호 | 4201-****-****-5517 |
| 거래유형 | 국내일반 |
| 거래일시 | 2020-10-07 19:05:09 |
| 취소일시 | |
| 승인번호 | 59667751 |
| 승인금액 | 40,000원 |
| 매입금액 | 40,000원 |
| 부가세 | 3,636원 |
| 가맹점명 | 아이리스 |
| 업종 | 기타숙박업소 |
| 가맹점번호 | 00957163108 |
| 가맹점 전화번호 | 0613519777 |
| 가맹점주소 | 전남 영광군 영광읍 천년로11길 34 (신하리) |
| 사업자등록번호 | 410-26-76804 |

**하나카드 승인전표**

| | |
|---|---|
| 카드번호 | 4201-****-****-5517 |
| 거래유형 | 국내일반 |
| 거래일시 | 2020-10-08 18:05:22 |
| 취소일시 | |
| 승인번호 | 42667730 |
| 승인금액 | 40,000원 |
| 매입금액 | 40,000원 |
| 부가세 | 3,636원 |
| 가맹점명 | 아이리스 |
| 업종 | 기타숙박업소 |
| 가맹점번호 | 00957163108 |
| 가맹점 전화번호 | 0613519777 |
| 가맹점주소 | 전남 영광군 영광읍 천년로11길 34 (신하리) |
| 사업자등록번호 | 410-26-76804 |

**하나카드 승인전표**

| | |
|---|---|
| 카드번호 | 4201-****-****-5517 |
| 거래유형 | 국내일반 |
| 거래일시 | 2020-10-09 18:31:09 |
| 취소일시 | |
| 승인번호 | 49637758 |
| 승인금액 | 40,000원 |
| 매입금액 | 40,000원 |
| 부가세 | 3,636원 |
| 가맹점명 | 아이리스 |
| 업종 | 기타숙박업소 |
| 가맹점번호 | 00957163108 |
| 가맹점 전화번호 | 0613519777 |
| 가맹점주소 | 전남 영광군 영광읍 천년로11길 34 (신하리) |
| 사업자등록번호 | 410-26-76804 |

**하나카드 승인전표**

| | |
|---|---|
| 카드번호 | 4201-****-****-5517 |
| 거래유형 | 국내일반 |
| 거래일시 | 2020-10-10 17:44:09 |
| 취소일시 | |
| 승인번호 | 49395529 |
| 승인금액 | 30,000원 |
| 매입금액 | 30,000원 |
| 부가세 | 2,727원 |
| 가맹점명 | 국제주유소 |
| 업종 | 주유소 |
| 가맹점번호 | 00990642308 |
| 가맹점 전화번호 | 0613511111 |
| 가맹점주소 | 전남 영광군 영광읍 옥당로 316 (월평리) |
| 사업자등록번호 | 873-04-01064 |

5차-해상부 광역조류집중조사(권역별)

## 하나카드 승인전표

| | |
|---|---|
| 카드번호 | 4201-****-****-5517 |
| 거래유형 | 국내일반 |
| 거래일시 | 2020-10-20 21:46:07 |
| 취소일시 | |
| 승인번호 | 47159224 |
| 승인금액 | 60,000원 |
| 매입금액 | 60,000원 |
| 부가세 | 5,454원 |
| 가맹점명 | (유)나주산업팅커벨무인호텔 |
| 업종 | 기타숙박업소 |
| 가맹점번호 | 00984259739 |
| 가맹점 전화번호 | 0613560007 |
| 가맹점주소 | 전남 영광군 법성면 법성포로 27 (법성리) |
| 사업자등록번호 | 156-85-00498 |

## 하나카드 승인전표

| | |
|---|---|
| 카드번호 | 4201-****-****-5517 |
| 거래유형 | 국내일반 |
| 거래일시 | 2020-10-21 16:33:47 |
| 취소일시 | |
| 승인번호 | 47687718 |
| 승인금액 | 40,000원 |
| 매입금액 | 40,000원 |
| 부가세 | 3,636원 |
| 가맹점명 | 아이리스 |
| 업종 | 기타숙박업소 |
| 가맹점번호 | 00957163108 |
| 가맹점 전화번호 | 0613519777 |
| 가맹점주소 | 전남 영광군 영광읍 천년로11길 34 (신하리) |
| 사업자등록번호 | 410-26-76804 |

## 하나카드 승인전표

| | |
|---|---|
| 카드번호 | 4201-****-****-5517 |
| 거래유형 | 국내일반 |
| 거래일시 | 2020-10-22 18:28:48 |
| 취소일시 | |
| 승인번호 | 48647701 |
| 승인금액 | 40,000원 |
| 매입금액 | 40,000원 |
| 부가세 | 3,636원 |
| 가맹점명 | 아이리스 |
| 업종 | 기타숙박업소 |
| 가맹점번호 | 00957163108 |
| 가맹점 전화번호 | 0613519777 |
| 가맹점주소 | 전남 영광군 영광읍 천년로11길 34 (신하리) |
| 사업자등록번호 | 410-26-76804 |

## 하나카드 승인전표

| | |
|---|---|
| 카드번호 | 4201-****-****-5517 |
| 거래유형 | 국내일반 |
| 거래일시 | 2020-10-23 18:21:44 |
| 취소일시 | |
| 승인번호 | 44114007 |
| 승인금액 | 50,000원 |
| 매입금액 | 50,000원 |
| 부가세 | 4,545원 |
| 가맹점명 | (주)낙원주유소 |
| 업종 | 주유소 |
| 가맹점번호 | 00950597856 |
| 가맹점 전화번호 | 0613513516 |
| 가맹점주소 | 전남 영광군 영광읍 천년로 1329 (신하리) |
| 사업자등록번호 | 410-86-30549 |

6차-해상부 광역조류집중조사(권역별)

**하나카드 승인전표**

| | |
|---|---|
| 카드번호 | 4201-****-****-5517 |
| 거래유형 | 국내일반 |
| 거래일시 | 2020-11-04 18:29:24 |
| 취소일시 | |
| 승인번호 | 54647773 |
| 승인금액 | 40,000원 |
| 매입금액 | 40,000원 |
| 부가세 | 3,636원 |
| 가맹점명 | 아이리스 |
| 업종 | 기타숙박업소 |
| 가맹점번호 | 00957163108 |
| 가맹점 전화번호 | 0613519777 |
| 가맹점주소 | 전남 영광군 영광읍 천년로11길 34 (신하리) |
| 사업자등록번호 | 410-26-76804 |

**하나카드 승인전표**

| | |
|---|---|
| 카드번호 | 4201-****-****-5517 |
| 거래유형 | 국내일반 |
| 거래일시 | 2020-11-05 06:32:03 |
| 취소일시 | |
| 승인번호 | 53271364 |
| 승인금액 | 18,000원 |
| 매입금액 | 18,000원 |
| 부가세 | 1,634원 |
| 가맹점명 | 미니스톱영광사랑점 |
| 업종 | 편의점 |
| 가맹점번호 | 00976520858 |
| 가맹점 전화번호 | 0215779621 |
| 가맹점주소 | 전남 영광군 영광읍 신남로 162 (신하리) |
| 사업자등록번호 | 670-01-00048 |

**하나카드 승인전표**

| | |
|---|---|
| 카드번호 | 4201-****-****-5517 |
| 거래유형 | 국내일반 |
| 거래일시 | 2020-11-07 19:37:49 |
| 취소일시 | |
| 승인번호 | 59667761 |
| 승인금액 | 40,000원 |
| 매입금액 | 40,000원 |
| 부가세 | 3,636원 |
| 가맹점명 | 아이리스 |
| 업종 | 기타숙박업소 |
| 가맹점번호 | 00957163108 |
| 가맹점 전화번호 | 0613519777 |
| 가맹점주소 | 전남 영광군 영광읍 천년로11길 34 (신하리) |
| 사업자등록번호 | 410-26-76804 |

**하나카드 승인전표**

| | |
|---|---|
| 카드번호 | 4201-****-****-5517 |
| 거래유형 | 국내일반 |
| 거래일시 | 2020-11-08 12:31:09 |
| 취소일시 | |
| 승인번호 | 59395351 |
| 승인금액 | 20,000원 |
| 매입금액 | 20,000원 |
| 부가세 | 1,818원 |
| 가맹점명 | 국제주유소 |
| 업종 | 주유소 |
| 가맹점번호 | 00990642308 |
| 가맹점 전화번호 | 0613511111 |
| 가맹점주소 | 전남 영광군 영광읍 옥당로 316 (월평리) |
| 사업자등록번호 | 873-04-01064 |

7차-해상부 광역조류집중조사(권역별)

## 하나카드 승인전표

| | |
|---|---|
| 카드번호 | 4201-****-****-5517 |
| 거래유형 | 국내일반 |
| 거래일시 | 2021-02-22 18:57:17 |
| 취소일시 | |
| 승인번호 | 27687687 |
| 승인금액 | 40,000원 |
| 매입금액 | 40,000원 |
| 부가세 | 3,636원 |
| 가맹점명 | 아이리스 |
| 업종 | 기타숙박업소 |
| 가맹점번호 | 00957163108 |
| 가맹점 전화번호 | 0613519777 |
| 가맹점주소 | 전남 영광군 영광읍 천년로11길 34 (신하리) |
| 사업자등록번호 | 410-26-76804 |

## 하나카드 승인전표

| | |
|---|---|
| 카드번호 | 4201-****-****-5517 |
| 거래유형 | 국내일반 |
| 거래일시 | 2021-02-23 18:32:57 |
| 취소일시 | |
| 승인번호 | 27627676 |
| 승인금액 | 40,000원 |
| 매입금액 | 40,000원 |
| 부가세 | 3,636원 |
| 가맹점명 | 아이리스 |
| 업종 | 기타숙박업소 |
| 가맹점번호 | 00957163108 |
| 가맹점 전화번호 | 0613519777 |
| 가맹점주소 | 전남 영광군 영광읍 천년로11길 34 (신하리) |
| 사업자등록번호 | 410-26-76804 |

## 하나카드 승인전표

| | |
|---|---|
| 카드번호 | 9440-****-****-0085 |
| 거래유형 | 국내일반 |
| 거래일시 | 2021-02-24 21:23:42 |
| 취소일시 | |
| 승인번호 | 13095448 |
| 승인금액 | 40,000원 |
| 매입금액 | 40,000원 |
| 부가세 | 3,636원 |
| 가맹점명 | 아이리스 |
| 업종 | 기타숙박업소 |
| 가맹점번호 | 00957163108 |
| 가맹점 전화번호 | 0613519777 |
| 가맹점주소 | 전남 영광군 영광읍 천년로11길 34 (신하리) |
| 사업자등록번호 | 410-26-76804 |

## 하나카드 승인전표

| | |
|---|---|
| 카드번호 | 9440-****-****-0085 |
| 거래유형 | 국내일반 |
| 거래일시 | 2021-02-25 12:04:15 |
| 취소일시 | |
| 승인번호 | 16764295 |
| 승인금액 | 30,000원 |
| 매입금액 | 30,000원 |
| 부가세 | 2,727원 |
| 가맹점명 | 남부주유소 |
| 업종 | 주유소 |
| 가맹점번호 | 00984504514 |
| 가맹점 전화번호 | 0613511441 |
| 가맹점주소 | 전남 영광군 영광읍 영광로 1326 (학정리) |
| 사업자등록번호 | 215-62-00196 |

해상부 광역조류 추가조사 1차 (22.01월)



【고객용】 Smartro

하나카드IC신용승인

70지니호텔 844-85-01857
김진 2415516002
전남 영광군 법성면 법성포로 26 .

거래일시 : 22/01/17 18:08:36 /일련번호 :0467
카드번호 : 9440 81** ****-0093 / 일시불
승인번호 : 06509694 가맹점No:00909232572
카드종류 : 하나체크카드/IC신용승인
전표번호 : 2017-1897-6296 전자서명전표

부가세물품가액 : 181,819원
부 가 가 치 세 : 18,181원
합 계 금 액 : 200,000원



일번지모텔

411-11-32561
박선희 0612751312 ***04248
전남 신안군 지도읍 송도2길 66 .

하나체크카드 신용승인(I)
9440-81**-****-0093 2022/01/18 18:45:42
가맹점NO 00946317823 220184635975(0003)
매 입 사 하나카드 전자전표
승인번호 18194184 일시불

판매금액 160,000원
합 계 160,000원

가맹점명/주소/사업자번호/대표자명/TEL/결제일시/금액/승인번호/서명



하나체크카드 매출표
(고객용) IC신용승인

CAT-ID:5787018001 처리번호0149
9440-81**-****-0085
유효기간 거래일시
**/** 22/01/19 18:34:24

판매금액 272,728원
부 가 세 27,272원
합 계 300,000원
승인번호 04236301

매입사명:하나카드 일시불
DESC전표/참구매입불가
COKN04/I/LAN
고유번호:NS220119183424345165
가맹점명:참새골황토펜션
사업자번호:4111138022 대표자명:최옥수
주소:전남 무안군 해제면 창매리 859-32
가맹점번호:009719168O4 TEL:061-453-3645

(서명/SIGNATURE)



하나체크카드 매출표
(고객용) IC신용승인

CAT-ID:5787018001 처리번호0153
9440-81**-****-0093
유효기간 거래일시
**/** 22/01/20 18:26:41

판매금액 272,728원
부 가 세 27,272원
합 계 300,000원
승인번호 05214686

매입사명:하나카드 일시불
DESC전표/참구매입불가
COKN04/I/LAN
고유번호:NS220120182641337996
가맹점명:참새골황토펜션
사업자번호:4111138022 대표자명:최옥수
주소:전남 무안군 해제면 창매리 859-32
가맹점번호:009719168O4 TEL:061-453-3645

(서명/SIGNATURE)



【고객용】 Smartro

하나카드IC신용승인

썸 무인호텔 639-63-00064
오귀례 7172483003
전남 영광군 영광읍 천년로12길 58 2-7층

거래일시 : 22/01/21 18:36:37 /일련번호 :2273
카드번호 : 9440-81**-****-0093 / 일시불
승인번호 : 25611799 가맹점No:00984409615
카드종류 : 하나체크카드/IC신용승인
전표번호 : 2021-1899-4189 전자서명전표

부가세물품가액 : 109,091원
부 가 가 치 세 : 10,909원
입 계 금 액 : 120,000원



상호:국제주유소
전화:0613511111
사업자No:873-04-01064 대표:이동궁
전남 영광군 영광읍 옥당로 316

***** 신용구매전표 *****

2022-01-23(일) 11:34:24

유종 : 경유 주유기 : 03

| 단 가 | 수 량 | 금 액 |
|---|---|---|
| 1,419 X | 35.237 | 50,000 |

과세금액 45,455
부가세액 4,545

합계금액 50,000

[신용승인정보(고객용)]
카드번호 : 94408I******0093
할부개월 : 일시불
승인금액 : 50,000
승인번호 : 12918585
승인시간 : 2022-01-23 11:33:16
단말기NO : 9456810001
매 입 사 : 하나카드
가맹번호 : 00990642308
거래번호 : 023112604992



【고객용】 Smartro

하나카드IC신용승인

썸 무인호텔 639-63-00064
오귀례 7172483003
전남 영광군 영광읍 천년로12길 58 2-7층

거래일시 : 22/01/22 18:14:28 /일련번호 :2296
카드번호 : 9440-81**-****-0093 / 일시불
승인번호 : 15959212 가맹점No:00984409615
카드종류 : 하나체크카드/IC신용승인
전표번호 : 2022-1825-4120 전자서명전표

부가세물품가액 : 109,091원
부 가 가 치 세 : 10,909원
합 계 금 액 : 120,000원

해상부 광역조류 추가조사 2차 (22.07월)

KICC

인마식당 / 박복순
410-19-48936 / TID: 6644199 / Tel: 061-353-3406
전라남도 영광군 낙월면 안마길 16안마식
당

[IC신용구매]
신한법인체크 가맹No:46597480 (일시불)
9410-19**-****-7174 / 2022/07/19 18:29:27

거래 금액 : 181,819원
부 가 세 : 18,181원
합 계 : 200,000원

승인 번호 : 3238 6123
[회원용]

KICC

인마식당 / 박복순
410-19-48936 / TID: 6644199 / Tel: 061-353-3406
전라남도 영광군 낙월면 안마길 16안마식
당

[IC신용구매]
신한법인체크 가맹No:46597480 (일시불)
9410-19**-****-7174 / 2022/07/20 18:30:51

거래 금액 : 181,819원
부 가 세 : 18,181원
합 계 : 200,000원

승인 번호 : 4761 2912
[회원용]



매출전표



2022.12.27. 11:03:42

| | |
|---|---|
| 카드종류 | 신한 |
| 카드번호 | 9410-19**-****-7174 |
| 승인번호 | 15293563 |
| 거래일자 | 2022.07.22 08:07:41 |
| 금액 | 181,819 원 |
| 부가세 | 18,181 원 |
| 봉사료 | - |
| 합계 | 200,000 원 |
| 일반 | 일시불 |
| 할부 | - |
| 거래유형 | 매출승인 |
| 가맹점명 | 안마식당 |
| 사업자등록번호 | 410-19-48936 |
| 가맹점번호 | 0046597480 |
| 주소 | 전남 영광군 낙월면 월촌리 산534-6번지 |
| 전화번호 | 061-353-3406 |
| 대표자명 | 박부순 |

상기의 거래 내역을 확인합니다.

2022.12.27.

신한카드 대표자서 임명진

신한카드

매출전표

2022.12.27. 11:03:42

| | |
|---|---|
| 카드종류 | 신한 |
| 카드번호 | 9410-19**-****-7174 |
| 승인번호 | 15293563 |
| 거래일자 | 2022.07.22 08:07:41 |
| 금액 | 181,819 원 |
| 부가세 | 18,181 원 |
| 봉사료 | - |
| 합계 | 200,000 원 |
| 일반 | 일시불 |
| 할부 | - |
| 거래유형 | 매출승인 |
| 가맹점명 | 안마식당 |
| 사업자등록번호 | 410-19-48936 |
| 가맹점번호 | 0046597480 |
| 주소 | 전남 영광군 낙월면 월촌리 산534-6번지 |
| 전화번호 | 061-353-3406 |
| 대표자명 | 박부순 |

상기의 거래 내역을 확인합니다.

2022.12.27.

신한카드 대표자서 임명진

신한카드

해상부 광역조류 추가조사 2차 (22.07월)



매출전표

2022.12.27. 11:10:22

| | |
|---|---|
| 카드종류 | 신한 |
| 카드번호 | 9410-19**-****-7323 |
| 승인번호 | 47392228 |
| 거래일자 | 2022.07.23 18:30:44 |
| 금액 | 90,910 원 |
| 부가세 | 9,090 원 |
| 봉사료 | - |
| 합계 | 100,000 원 |
| 할인 | 일시불 |
| 할부 | - |
| 거래유형 | 체크승인 |
| 가맹점명 | 더더리스 |
| 사업자등록번호 | 410-26-76804 |
| 가맹점번호 | 0063343644 |
| 주소 | 전남 영광군 영광읍 천년로11길 34 |
| 전화번호 | 061-351-9777 |
| 대표자명 | 홍준실 |

상기의 거래 내역을 확인합니다.

2022.12.27.

신한카드 대표이사 탈월한

신한카드

매출전표

2022.12.27. 11:28:37

| | |
|---|---|
| 카드종류 | 신한 |
| 카드번호 | 9410-19**-****-7323 |
| 승인번호 | 47384717 |
| 거래일자 | 2022.07.24 18:30:23 |
| 금액 | 90,910 원 |
| 부가세 | 9,090 원 |
| 봉사료 | - |
| 합계 | 100,000 원 |
| 할인 | 일시불 |
| 할부 | - |
| 거래유형 | 체크승인 |
| 가맹점명 | 더더리스 |
| 사업자등록번호 | 410-26-76804 |
| 가맹점번호 | 0063343644 |
| 주소 | 전남 영광군 영광읍 천년로11길 34 |
| 전화번호 | 061-351-9777 |
| 대표자명 | 홍준실 |

상기의 거래 내역을 확인합니다.

2022.12.27.

신한카드 대표이사 탈월한

신한카드

해상부 광역조류 추가조사 2차 (22.07월)



MINI STOP

서울시 서초구 효령로11
연지내어빌딩 6,7층
고객센터 Tel.1577-9631
www.ministop.co.kr

미니스톱 영광시청점
전라남도 영광군 영광읍
신남로162
670-01-0004B 김수현
TEL:061-351-8400

2022년07월25일(월) 06:59 P:0001

| | | |
|---|---|---|
| 신)제주삼다수500 | | |
| 8950 | 2개 | 1,900 |
| 롯데)더커진쌀김치볶음밥 | | |
| | 1개 | 1,600 |
| 파)칸티타마끼아또 | | |
| | 1개 | 1,300 |
| 할 인 | | -100 |
| 아이스푸드)보석컵일음 | | |
| | 1개 | 700 |
| 할 인 | | -100 |
| 합계수량/금액 | 5개 | 5,500 |
| 행사할인 | | -200 |
| 과세매출 | | 4,818 |
| 부가세 | | 482 |
| 합 계 | | 5,300 |
| 받 은 돈 | | 5,300 |

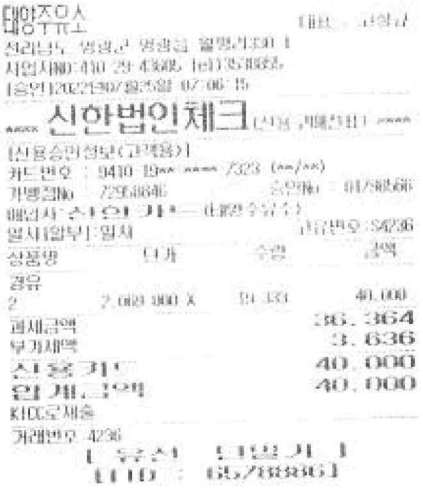
[결제정보]
카 드

| | |
|---|---|
| 카드사명 | 신 한 |
| 카드번호 | 94101901****732* |
| 거래내용 | 구매 |
| 거래금액 | 5,300 |
| 승인번호 | 01776450 |
| 할부개월 | 일시불 |

※결제 취소시 영수증을 꼭 지참
하시기 바랍니다.
거래번호:1527 18 1000:1111

0001202207251527

*****영수증재발행*****



대양주유소
전라남도 영광군 영광읍 월평리230-1
사업자번호:410-29-43680 TEL:061-352-
승인일자:2022/07/25 07:06:15

***** 신한법인체크 (고객용,매출전표) *****

[신용승인정보(고객용)]
카드번호 : 9410-19**-****-7323 (**/**)
가맹점No 2250[illegible] 승인No : 01780680
매입사:신한카드 (일반승인)
일시[할부]:일시 거래번호:5[illegible]

| 상품명 | 단가 | 수량 | 금액 |
|---|---|---|---|
| 경유 | | | |
| 2 | 2,003.3001 X | 20.133 | 40,000 |

과세금액 36,364
부가세액 3,636
신용카드 40,000
합계 금액 40,000
KIOC도세출
거래번호 4236
[ 우수소 [ 대표자 ]
[ TEL : 05/[illegible]

## 15.7.5 해양생태계 출현종 목록

<표 15.7.5 - 1> 1차(2019년 07월) 조사시 표층 식물플랑크톤 출현종 목록(cells/L)

| 정점 | ST.1 | ST.2 | ST.3 | ST.4 | ST.5 | ST.6 | ST.7 | ST.8 | ST.9 | ST.10 | ST.11 | ST.12 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Bacillariophyceae | | | | | | | | | | | | |
| *Actinoptychus senarius* | 320 | 320 | | | | 320 | 320 | | | | 320 | 320 |
| *Actinoptychus* sp. | | 480 | | 640 | 480 | | 480 | | 640 | 480 | | 480 |
| *Amphora* spp. | 160 | 320 | 320 | 640 | 960 | | 320 | 320 | 640 | 960 | | 320 |
| *Asterionella glacialis* | | | 480 | | 800 | | | 480 | | 800 | | |
| *Asterionellopsis glacialis* | 640 | | 320 | | 960 | 640 | | 320 | | 960 | 640 | |
| *Asterionellopsis kariana* | 1,440 | 2,720 | 1,440 | 1,600 | 1,920 | 1,120 | 1,920 | 1,440 | 1,600 | 1,920 | | 1,760 |
| *Bacillaria paxillifer* | 320 | | 160 | 800 | 160 | 320 | 320 | | 800 | 160 | 320 | 320 |
| *Chaetoceros affinis* | 320 | 320 | 480 | 320 | 480 | | 480 | | 320 | 480 | | 320 |
| *Chaetoceros curvisetus* | | 480 | | 480 | 320 | | 320 | | 480 | 320 | | 320 |
| *Chaetoceros debilis* | 640 | | | 160 | | 480 | | | 160 | | 640 | |
| *Chaetoceros didymus* | 800 | | 640 | 320 | | 800 | 320 | | | | 1,120 | 1,440 |
| *Chaetoceros* sp. | 1,920 | 2,400 | 1,920 | 2,080 | 2,240 | 1,920 | 2,400 | 1,920 | 2,080 | 2,240 | 1,920 | 2,400 |
| *Coscinodiscus gigas* | 2,400 | 3,200 | 2,400 | 2,720 | 1,920 | 2,400 | 3,200 | 2,400 | 2,720 | 1,920 | 2,400 | 3,200 |
| *Coscinodiscus* sp. | | 800 | 800 | 800 | | | 800 | 800 | 800 | | | 800 |
| *Cylindrotheca closterium* | 800 | | 320 | 160 | | 800 | | 320 | 160 | | 800 | |
| *Ditylum brightwellii* | | | 800 | | 160 | | 480 | 800 | | 160 | | 480 |
| *Eucampia zodiacus* | 2,400 | 7,200 | 6,720 | 5,280 | 5,760 | 7,040 | | 1,920 | 5,280 | 8,960 | 4,480 | 7,200 |
| *Leptocylindru danicus* | | 640 | | | 1,280 | | 640 | 320 | | 1,280 | | 640 |
| *Melosira* sp. | 800 | 800 | | 160 | 1,280 | 1,440 | 800 | | 640 | 1,280 | 800 | 800 |
| *Nitzschia longissima* | 480 | | 960 | 320 | | 480 | 480 | 960 | | 160 | 480 | 480 |
| *Nitzschia* sp. | 480 | | | | | 320 | | | | 480 | | |
| *Paralia sulcata* | 1,600 | 1,920 | 2,880 | 2,560 | 2,400 | 1,600 | 1,920 | 2,880 | 2,560 | 2,400 | 1,600 | 1,920 |
| *Pleurosigma angulatum* | 320 | | 800 | | 1,280 | 320 | | 800 | 800 | 1,280 | 320 | |
| *Pleurosigma elongatum* | 800 | | | 320 | 160 | 800 | | | 320 | 160 | 800 | |
| *Pseudonitzschia pungens* | | | 960 | 960 | 1,440 | | | 960 | 960 | 1,440 | | |
| *Pseudonitzschia* sp. | | 960 | | 1,440 | 1,280 | | | | 1,440 | 1,280 | | |
| *Rhizosolenia setigera* | | | 960 | 480 | 960 | | | 960 | 480 | 960 | | |
| *Skeletonema costatum* | 5,760 | 8,160 | 7,840 | 8,320 | 6,400 | 5,760 | 8,160 | 7,840 | 8,320 | 6,400 | 5,760 | 8,160 |
| *Thalassionema nitzshioides* | | 320 | | 320 | 960 | | 640 | | 800 | 1,120 | | 320 |
| *Thalassiosira rotula* | 960 | | 960 | 1,280 | 480 | 960 | | 960 | 1,280 | 480 | 960 | |
| *Thalassiosthrix longissima* | | 1,280 | 1,280 | 1,280 | | | | | | | | |
| Chrysophyceae | | | | | | | | | | | | |
| *Dictyocha fibula* | 480 | 640 | 800 | | | | | | | | 480 | 160 |
| Cryptophyceae | | | | | | | | | | | | |
| *Cryptomonas* sp. | 3,680 | 3,520 | | | | | | | | | 1,120 | 2,400 |
| Euglenophyceae | | | | | | | | | | | | |
| *Euglena* sp. | 320 | | | | 960 | | | | | | 4,480 | 2,400 |

<표 15.7.5 - 2> 1차(2019년 07월) 조사시 저층 식물플랑크톤 출현종 목록(cells/L)

| 정점 | ST.1 | ST.2 | ST.3 | ST.4 | ST.5 | ST.6 | ST.7 | ST.8 | ST.9 | ST.10 | ST.11 | ST.12 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Bacillariophyceae | | | | | | | | | | | | |
| *Actinoptychus senarius* | | 320 | | | | | 320 | | | | 480 | |
| *Asterionella glacialis* | | | 320 | 800 | 640 | | | 480 | | 800 | | |
| *Asterionellopsis kariana* | 800 | 960 | | 1,120 | | | 800 | | 1,280 | | 1,280 | 1,440 |
| *Chaetoceros affinis* | 640 | | | 960 | 480 | | 640 | | | | | |
| *Chaetoceros curvisetus* | | | | 480 | | | | 320 | 480 | | | |
| *Chaetoceros debilis* | | | | | | 480 | | | | | 640 | |
| *Coscinodiscus gigas* | 3,200 | 2,240 | 2,400 | 2,240 | 1,440 | 1,120 | 1,280 | 1,920 | 3,520 | 3,840 | | |
| *Cylindrotheca closterium* | | | | 640 | | 480 | | 160 | | | 160 | |
| *Ditylum brightwellii* | | | | | | | 480 | 640 | | | | |
| *Eucampia zodiacus* | 3,520 | 3,520 | 5,600 | 4,000 | 2,880 | 3,040 | 4,000 | 3,840 | 4,640 | 4,160 | 2,880 | 5,760 |
| *Paralia sulcata* | 1,120 | 1,760 | 3,520 | 960 | 640 | | | 1,120 | 960 | 1,120 | 2,880 | 4,480 |
| *Pleurosigma angulatum* | 640 | | 480 | | 1,120 | 640 | | | | | 480 | |
| *Pseudonitzschia pungens* | | | 960 | 960 | 1,440 | | | 960 | | | 640 | 640 |
| *Pseudonitzschia* sp. | | 320 | 640 | 320 | 1,120 | | | | | | 1,280 | 1,440 |
| *Rhizosolenia setigera* | | | 960 | 160 | 640 | | | 640 | 480 | 960 | | |
| *Skeletonema costatum* | 4,640 | 7,040 | 4,000 | 2,720 | 4,000 | 2,880 | 5,760 | 4,000 | 2,720 | 3,040 | 4,320 | 5,280 |
| *Thalassionema nitzshioides* | | 320 | | 320 | 960 | | 640 | | 800 | | | 320 |
| *Thalassiosira rotula* | 960 | | 160 | 320 | 480 | 160 | | | | 480 | 960 | |
| *Thalassiosthrix longissima* | | 480 | 800 | | | | | | | | | |
| Chrysophyceae | | | | | | | | | | | | |
| *Dictyocha fibula* | | | | | | | | | | | | 640 |
| Euglenophyceae | | | | | | | | | | | | |
| *Euglena* sp. | | | | | | | | | | | 2,240 | 1,440 |

<표 15.7.5 - 3> 2차(2019년 10월) 조사시 표층 식물플랑크톤 출현종 목록(cells/L)

| 정점 | ST.1 | ST.2 | ST.3 | ST.4 | ST.5 | ST.6 | ST.7 | ST.8 | ST.9 | ST.10 | ST.11 | ST.12 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Bacillariophyceae | | | | | | | | | | | | |
| *Actinoptychus senarius* | | 360 | | | | 720 | 360 | | | | 360 | 540 |
| *Chaetoceros affinis* | | 540 | | | 540 | | 540 | | 720 | 540 | | |
| *Chaetoceros curvisetus* | 720 | 360 | | 720 | 540 | | 360 | 360 | 720 | 1,080 | | 720 |
| *Chaetoceros debilis* | 900 | 2,160 | 2,340 | 2,700 | 2,700 | 1,620 | 1,980 | 540 | 540 | 900 | 900 | 360 |
| *Chaetoceros didymus* | 1,080 | | | 540 | 900 | 720 | | 360 | | 1,080 | 720 | |
| *Coscinodiscus asteromphalus* | | 360 | | 720 | | | 1,080 | | | 360 | | 720 |
| *Coscinodiscus gigas* | 360 | | 540 | | 720 | 720 | 360 | 720 | 900 | 720 | 360 | 900 |
| *Coscinodiscus granii* | | 360 | 540 | 360 | 360 | | 540 | | 360 | 540 | | |
| *Cylindrotheca closterium* | | 540 | | 540 | 360 | | | | 540 | 360 | | |
| *Ditylum brightwellii* | 720 | | | 720 | | 1,440 | | 1,080 | 540 | | 720 | |
| *Entomoneis sulcata* | | | 720 | | | 900 | 1,440 | | | | 1,260 | 360 |
| *Guinardia delicatula* | 900 | | 360 | | | 540 | 360 | 1,080 | | | 360 | |
| *Guinardia flaccida* | | 360 | | 360 | | | 360 | 540 | | | | |
| *Licmophora paradoxa* | | | | 900 | | | | 540 | | 360 | 1,260 | 1,080 |
| *Neocalyptrella robusta* | 540 | | | | | 900 | 360 | | 360 | 720 | | |
| *Odontella sinensis* | 540 | | 720 | | | | | | 540 | | | |
| *Paralia sulcata* | 2,700 | 2,700 | 3,060 | 3,960 | 5,580 | 4,320 | 5,220 | 4,320 | 4,140 | 4,320 | 3,060 | 3,420 |
| *Pleurosigma angulatum* | | | 720 | 900 | | 1,080 | | | 360 | | | 360 |
| *Pleurosigma elongatum* | | | | | 900 | | 1,440 | 540 | | | 540 | |
| *Pseudo-nitzschia pungens* | 900 | 360 | 720 | | | | 720 | | | 540 | | 1,080 |
| *Rhizosolenia setigera* | | 360 | 540 | | 540 | 720 | | | 900 | 360 | | 1,440 |
| *Skeletonema costatum* | 540 | | | | | | | 360 | | | 1,080 | 360 |
| *Stephanopyxis turris* | 360 | 360 | 720 | 360 | | | | | | | 360 | |
| *Thalassionema frauenfeldii* | | | | 360 | 540 | | | | | | | |
| *Thalassionema nitzschioides* | 360 | | | | | | 360 | | 720 | | | |
| *Thalassionema rotula* | 1,080 | 2,160 | 1,620 | 2,340 | 2,520 | 2,340 | 2,160 | 1,440 | 2,700 | 3,420 | 3,960 | 2,520 |
| Dinophyceae | | | | | | | | | | | | |
| *Akashiwo sanguinea* | 360 | | 720 | 360 | | 900 | | 720 | | 540 | 720 | 900 |
| *Ceratium fusus* | | 900 | 360 | 360 | 360 | | | 540 | | | | 720 |
| *Ceratium tripos* | 900 | | | | | | 360 | | 540 | 360 | 720 | |
| *Prorocentrum cordatum* | | 720 | | | 540 | 900 | | | | | | 540 |
| *Protoperidinium brochii* | 360 | | 720 | 360 | | 900 | 540 | 720 | | | 360 | |
| *Protoperidinium pacificum* | | 360 | | | | | | | 360 | 360 | | |
| *Protoperidinium pentagonum* | 540 | | 720 | | 360 | 540 | | | | | 540 | 900 |
| *Scrippsiella trochoidea* | | 360 | | | | | | | | | | 720 |
| *Tripos furca* | 360 | | 720 | | | 900 | | | 360 | | 720 | |
| Euglenophyceae | | | | | | | | | | | | |
| *Euglena* sp. | | | | | | | 900 | | | | 720 | 360 |

<표 15.7.5 - 4> 2차(2019년 10월) 조사시 저층 식물플랑크톤 출현종 목록(cells/L)

| 정점 | ST.1 | ST.2 | ST.3 | ST.4 | ST.5 | ST.6 | ST.7 | ST.8 | ST.9 | ST.10 | ST.11 | ST.12 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Bacillariophyceae | | | | | | | | | | | | |
| *Chaetoceros affinis* | | 360 | | | | | | 540 | | 540 | | |
| *Chaetoceros debilis* | 720 | 900 | 1,260 | 360 | | | | | 540 | | 720 | |
| *Chaetoceros didymus* | 1,080 | | | 540 | 900 | 720 | | 360 | | 1,080 | 720 | 1,260 |
| *Coscinodiscus asteromphalus* | | | | | | | | | | 360 | | |
| *Coscinodiscus gigas* | | | 540 | | | | 360 | | | | | 360 |
| *Ditylum brightwellii* | 180 | | | 360 | | 540 | | | | | | |
| *Entomoneis sulcata* | | | 540 | | | | | | | | 720 | 360 |
| *Guinardia delicatula* | 360 | | | | | | 360 | | | | | 360 |
| *Guinardia flaccida* | | 360 | | 360 | | | 360 | 540 | | | 720 | |
| *Paralia sulcata* | 900 | 1,440 | 1,260 | | 1,440 | | 1,260 | | 720 | 1,440 | 540 | 900 |
| *Pleurosigma angulatum* | | | 720 | 900 | | 1,080 | | | 360 | | | 360 |
| *Pleurosigma elongatum* | | | | | 900 | | 1,440 | 540 | | | 540 | |
| *Pseudo-nitzschia pungens* | | 360 | | | | | | | | 540 | | |
| *Rhizosolenia setigera* | | 360 | 540 | | 540 | 720 | | | 900 | 360 | | 1,440 |
| *Skeletonema costatum* | 540 | | | | | | | 360 | | | 1,080 | 360 |
| *Stephanopyxis turris* | 360 | 360 | 720 | 360 | | | | | | | 360 | |
| *Thalassionema frauenfeldii* | | | | 360 | 540 | | | | | | | |
| *Thalassionema rotula* | 1,080 | 720 | 900 | 1,980 | 720 | 1,440 | 720 | 1,440 | 1,260 | 720 | 2,700 | 1,620 |
| Dinophyceae | | | | | | | | | | | | |
| *Ceratium fusus* | 900 | | | | | | 720 | | | 720 | 360 | 720 |
| *Prorocentrum cordatum* | | 360 | | 180 | | 360 | | | | | | 540 |
| *Protoperidinium brochii* | 360 | | 720 | 360 | | | 540 | | | | | |
| *Protoperidinium pentagonum* | 360 | | 360 | | | 540 | | | | | 180 | 900 |
| Euglenophyceae | | | | | | | | | | | | |
| *Euglena* sp. | | | | | | | 360 | | | | 540 | 1,080 |

<표 15.7.5 - 5> 3차(2020년 01월) 조사시 표층 식물플랑크톤 출현종 목록(cells/L)

| 정점 | ST.1 | ST.2 | ST.3 | ST.4 | ST.5 | ST.6 | ST.7 | ST.8 | ST.9 | ST.10 | ST.11 | ST.12 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Bacillariophyceae | | | | | | | | | | | | |
| *Asterionellopsis glacialis* | | | 720 | | | 2,520 | 2,160 | | | 1,260 | 1,980 | 2,340 |
| *Asteroplanus karianus* | 31,500 | 23,580 | 26,100 | 13,860 | 25,020 | 44,100 | 63,360 | 31,500 | 20,520 | 42,300 | 26,460 | 46,260 |
| *Chaetoceros borealis* | 720 | 360 | | 720 | 540 | | 360 | 360 | 2,520 | 1,080 | | 720 |
| *Chaetoceros costatus* | 900 | 2,160 | 2,340 | 2,700 | 2,700 | 1,620 | 1,980 | 540 | 540 | 900 | 900 | 360 |
| *Chaetoceros danicus* | 1,080 | 720 | 9,720 | 9,540 | 5,220 | 2,520 | | | | | | |
| *Chaetoceros debilis* | | 2,160 | | 1,440 | | | 1,080 | | | 360 | | 720 |
| *Chaetoceros decipiens* | 2,700 | | 540 | | 720 | 720 | 360 | 720 | 900 | 720 | 360 | 900 |
| *Chaetoceros peruvianus* | | 1,440 | | | 2,160 | 3,060 | 2,340 | | | | | |
| *Chaetoceros socialis* | | 540 | | 540 | 360 | | | | 540 | 360 | | |
| *Coscinodiscus asteromphalus* | 720 | | | 720 | | 1,440 | | 1,080 | 540 | | 720 | |
| *Coscinodiscus gigas* | 6,300 | 4,320 | 2,520 | 3,060 | 3,420 | 2,700 | 3,240 | 3,060 | 5,040 | 4,500 | 4,860 | 3,960 |
| *Cylindrotheca closterium* | 1,260 | | | | | | | | | | | |
| *Dactyliosolen fragilissima* | | 900 | 540 | | | | 720 | | 1,260 | | | 540 |
| *Detonula pumila* | | | | | 360 | | | 720 | | 540 | | |
| *Ditylum brightwellii* | | | | | | | | | 3,060 | | 2,340 | |
| *Ditylum sol* | | | | 1,440 | 2,520 | 2,520 | 4,500 | | | | | |
| *Eucampia zodiacus* | 40,500 | 35,100 | 13,680 | 22,140 | 44,100 | 17,820 | 24,300 | 32,040 | 22,500 | 31,500 | 29,520 | 30,960 |
| *Gyrosigma fasciola* | 4,500 | 720 | 2,700 | 2,520 | | | | 2,340 | 1,260 | | 2,700 | |
| *Melosira juergensii* | | 1,260 | | | 1,980 | | | | 1,260 | | 1,260 | |
| *Nitzschia longissima* | | | | | | | | 720 | | | | |
| *Odontella mobiliesis* | 900 | | 2,520 | | | 3,240 | 360 | 1,080 | | | 360 | 1,260 |
| *Odontella sinensis* | | 360 | | 360 | | | 360 | 540 | | | | |
| *Paralia sulcata* | | | | 900 | | | | 540 | | 360 | 1,260 | 1,080 |
| *Pleurosigma angulatum* | 69,840 | 82,080 | 79,920 | 71,820 | 81,360 | 71,280 | 74,160 | 63,360 | 74,160 | 71,640 | 76,320 | 78,300 |
| *Pleurosigma elongatum* | 2,700 | 2,700 | 3,060 | 3,960 | 5,580 | 4,320 | 5,220 | 4,320 | 4,140 | 4,320 | 3,060 | 3,420 |
| *Pseudo-nitzschia pungens* | | | 720 | 900 | | 1,080 | | | 360 | | | 360 |
| *Rhizosolenia setigera* | | | | | 900 | | 1,440 | 540 | | | 540 | |
| *Skeletonema costatum* | 297,360 | 315,360 | 297,360 | 205,380 | 315,720 | 200,160 | 202,320 | 423,180 | 223,380 | 200,340 | 203,040 | 291,960 |
| *Stauroneis membranacea* | | | | | | 4,500 | 3,960 | 4,500 | 3,960 | 4,320 | | |
| *Thalassionema frauenfeldii* | | 1,260 | 5,940 | 4,500 | 2,520 | 2,520 | | | 900 | 360 | | 1,440 |
| *Thalassionema nitzschioides* | 540 | | | | | | | 2,160 | | | 1,080 | 360 |
| *Thalassiosira angulata* | 360 | 360 | 720 | 360 | | | | | | | 360 | |
| *Thalassiosira rotula* | | | | 2,160 | 2,340 | | | | | | | |
| Dinophyceae | | | | | | | | | | | | |
| *Ceratium fusus* | | 900 | | 720 | | 1,440 | | 540 | | | | 720 |
| *Ceratium tripos* | 900 | | | | | | | 1,260 | 1,440 | | | |
| *Protoperidinium brochii* | 360 | | | 360 | | 900 | | 720 | | | 1,260 | |
| *Protoperidinium pacificum* | | 1,080 | | | | | | | 360 | 360 | | |
| *Protoperidinium pentagonum* | 540 | | 720 | | 360 | 540 | | | | 720 | | |
| *Tripos furca* | 3,960 | | 7,380 | | | 2,520 | | | 2,160 | | 3,060 | |
| Euglenophyceae | | | | | | | | | | | | |
| *Euglena* sp. | | | | | | | 1,260 | | | 360 | 2,520 | 2,160 |

<표 15.7.5 - 6> 3차(2020년 01월) 조사시 저층 식물플랑크톤 출현종 목록(cells/L)

| 정점 | ST.1 | ST.2 | ST.3 | ST.4 | ST.5 | ST.6 | ST.7 | ST.8 | ST.9 | ST.10 | ST.11 | ST.12 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Bacillariophyceae | | | | | | | | | | | | |
| *Actinoptychus senarius* | 1,260 | 1,620 | 2,520 | 360 | 1,260 | 900 | 2,160 | 1,260 | 1,440 | 900 | 540 | 900 |
| *Asterionella glacialis* | | | | | | | | | | 8,100 | 4,500 | 5,940 |
| *Asterionellopsis kariana* | 900 | 2,880 | | | | | | | | | | |
| *Chaetoceros affinis* | 720 | | | 1,080 | 540 | 900 | 2,520 | | | | | |
| *Chaetoceros debilis* | | | | | | 2,340 | 4,500 | | | 720 | | |
| *Coscinodiscus gigas* | 3,600 | 2,520 | 2,700 | 2,520 | 1,620 | 1,260 | 1,440 | 2,160 | 3,960 | 4,320 | | |
| *Cylindrotheca closterium* | | | | | | | | 1,980 | 2,520 | 2,160 | 1,980 | 1,260 |
| *Ditylum brightwellii* | | | | | | | 2,340 | 2,520 | 1,080 | | | |
| *Eucampia zodiacus* | 3,960 | 3,960 | 6,300 | 4,500 | 3,240 | 3,420 | 4,500 | 4,320 | 5,220 | 4,680 | 3,240 | 6,480 |
| *Paralia sulcata* | 42,660 | 55,980 | 75,960 | 20,880 | 40,320 | 51,300 | 56,160 | 44,460 | 44,280 | 44,460 | 39,240 | 77,040 |
| *Pleurosigma angulatum* | 360 | 900 | 360 | | | | | | | | 2,340 | 1,800 |
| *Pseudo-nitzschia pungens* | 4,680 | 2,700 | 1,080 | 1,080 | 1,620 | 1,440 | 540 | 2,880 | 3,960 | 7,380 | 2,520 | 720 |
| *Pseudonitzschia* sp. | | 360 | | 360 | | | | | | | 1,440 | |
| *Rhizosolenia setigera* | | | 1,080 | | 720 | | | 720 | 540 | 1,080 | | |
| *Skeletonema costatum* | 95,220 | 97,920 | 112,500 | 75,060 | 76,500 | 57,240 | 42,480 | 22,500 | 21,060 | 39,420 | 40,860 | 41,940 |
| *Thalassionema nitzschioides* | | | | 360 | 1,080 | | | | 900 | | | |
| *Thalassiosira rotula* | 1,080 | | | 360 | 540 | 720 | | | | 540 | 1,080 | |
| *Thalassiosthrix longissima* | | | 900 | | | | | | | | | |
| Chrysophyceae | | | | | | | | | | | | |
| *Dictyocha fibula* | 1,980 | 3,240 | 1,620 | | | | | | | | | |

<표 15.7.5 - 7> 4차(2020년 04월) 조사시 표층 식물플랑크톤 출현종 목록(cells/L)

| 정점 | ST.1 | ST.2 | ST.3 | ST.4 | ST.5 | ST.6 | ST.7 | ST.8 | ST.9 | ST.10 | ST.11 | ST.12 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Bacillariophyceae | | | | | | | | | | | | |
| *Actinoptychus senarius* | | | | | | | 360 | 360 | | | 360 | 540 |
| *Actinoptychus* sp. | 360 | | | | | | | | | | | |
| *Amphiprora* sp. | | | 360 | | | | | | | | | 720 |
| *Asterionella glacialis* | | | | | 540 | 540 | | | 360 | | 900 | 360 |
| *Asterionellopsis kariana* | | | | | | | | 900 | | | 720 | |
| *Chaetoceros* sp. | | | | | | | 2,520 | | 540 | | | 720 |
| *Coscinodiscus* sp. | | | | | | | | | | 180 | 360 | 900 |
| *Cyclotella* sp. | 3,060 | 3,240 | 3,960 | 1,260 | | | | | | | | |
| *Cyclotella stylorum* | | | | | | | 360 | | | | | |
| *Cylindrotheca closterium* | 900 | | | 540 | 900 | | 720 | 2,160 | | 1,260 | | |
| *Ditylum brightwellii* | 360 | | 900 | | 900 | | | 1,080 | | 540 | | |
| *Navicula lanceolata* | | | | | 360 | | | | | | 900 | 1,440 |
| *Navicula* sp. | 360 | | | | | | | 720 | 540 | 360 | | |
| *Nitzschia acicularis* | 540 | | | | | | | | | | | |
| *Nitzschia longissima* | | | | | | | 180 | | | | 1,260 | 1,440 |
| *Nitzschia* sp. | 360 | 360 | | | 360 | | 360 | | 180 | 540 | | |
| *Odontella aurita* | | | 1,260 | 900 | | | | 360 | | | | |
| *Paralia sulcata* | 900 | 2,700 | 1,440 | | 1,440 | 2,340 | 1,440 | 23,580 | | 12,420 | | |
| *Pleurosigma normanii* | | | | | | | 180 | | | | 1,440 | |
| *Pleurosigma* sp. | 360 | | | | | | | | | | | 2,520 |
| *Rhizosolenia pungens* | | | | | | | | | | | 1,980 | |
| *Skeletonema costatum* | 5,760 | 12,600 | 23,760 | 12,960 | 30,600 | 24,840 | 36,000 | 34,020 | 21,960 | 17,820 | 20,160 | 25,560 |
| *Thalassionema nitzschioides* | 1,260 | 1,800 | 1,800 | | | 1,440 | 2,160 | 5,220 | | 4,320 | | |
| *Thalassiosira leptopus* | | | 1,440 | | 3,240 | 2,520 | | | 900 | | | |
| *Thalassiosira nordenskioeldii* | | | | | | | 720 | | | | | |
| *Thalassiosira rotula* | 360 | 540 | 360 | | 360 | 1,260 | | | 540 | 360 | | |
| *Thalassiosira* sp. | 900 | | | | 360 | 900 | | 1,080 | 540 | | 720 | |
| Dinophyceae | | | | | | | | | | | | |
| *Gymnodinium* sp. | 360 | 1,260 | 360 | 540 | | 3,960 | 3,240 | 360 | | 540 | 720 | 900 |
| *Prorocentrum micans* | 1,800 | 360 | 1,260 | 900 | 900 | 13,140 | 10,440 | 1,800 | | | | 720 |
| *Prorocentrum minimum* | 4,860 | 900 | | | | | 360 | | 540 | 360 | 720 | |
| *Prorocentrum* sp. | | 720 | | | 540 | 900 | | | | | | 540 |
| Euglenophyceae | | | | | | | | | | | | |
| *Euglena* sp. | | | | | | | | | | | | 360 |

<표 15.7.5 - 8> 4차(2020년 04월) 조사시 저층 식물플랑크톤 출현종 목록(cells/L)

| 정점 | ST.1 | ST.2 | ST.3 | ST.4 | ST.5 | ST.6 | ST.7 | ST.8 | ST.9 | ST.10 | ST.11 | ST.12 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Bacillariophyceae | | | | | | | | | | | | |
| *Actinoptychus senarius* | | | | | | | | 180 | | 180 | 360 | |
| *Asterionella glacialis* | | | | | 900 | | | | | | 900 | 360 |
| *Asterionellopsis kariana* | | | | | | | | 720 | | | | |
| *Chaetoceros* sp. | | | | | | | | | | | | 720 |
| *Coscinodiscus* sp. | | | | | | | 540 | | 540 | 360 | 360 | 900 |
| *Cyclotella* sp. | | 360 | | | | | | | | | | |
| *Cyclotella stylorum* | | | | | | | 360 | | | 180 | | |
| *Cylindrotheca closterium* | | 360 | | 360 | | | | 900 | | 1,080 | | |
| *Ditylum brightwellii* | 360 | 360 | 540 | | 360 | | 360 | 1,620 | 1,080 | 1,440 | | |
| *Navicula lanceolata* | | | | | 360 | | | | | | 900 | 1,440 |
| *Navicula* sp. | | | | | 360 | | | | 360 | 540 | | |
| *Nitzschia* sp. | | | | 540 | 540 | 360 | | 180 | 540 | | | |
| *Odontella aurita* | | | | | | | 180 | | | | | |
| *Paralia sulcata* | | | | | | 1,260 | | 4,320 | | 10,440 | | |
| *Pleurosigma normanii* | | | | | | | | | | | 900 | |
| *Pleurosigma* sp. | | | | | | | | | | | | 360 |
| *Rhizosolenia pungens* | | | | | 360 | | | | | | 720 | |
| *Skeletonema costatum* | 9,540 | 7,740 | 12,060 | 14,760 | 17,640 | 10,800 | 16,740 | 18,360 | 24,300 | 15,480 | 13,500 | 4,500 |
| *Thalassionema nitzschioides* | 1,260 | | | 540 | 1,800 | 540 | 1,080 | 2,880 | 1,620 | 4,680 | | |
| *Thalassiosira leptopus* | | | | | 540 | | | | | | | |
| *Thalassiosira rotula* | 360 | 540 | | 1,260 | 540 | | | | 360 | | | |
| *Thalassiosira* sp. | 900 | 2,700 | 1,800 | 1,440 | 3,960 | 360 | 900 | 720 | 1,260 | | 720 | |
| Dinophyceae | | | | | | | | | | | | |
| *Gymnodinium* sp. | 540 | 360 | 360 | | | 900 | 3,240 | 360 | | 540 | | |
| *Prorocentrum micans* | 1,440 | 540 | 540 | 900 | 3,240 | 1,440 | 10,440 | 1,800 | | | | 360 |
| *Prorocentrum minimum* | 3,600 | 3,240 | | | 10,440 | | 360 | | 540 | 360 | 720 | |
| *Prorocentrum* sp. | | 540 | | | 540 | 900 | | | | | | 360 |

<표 15.7.5 - 9> 5차(2020년 08월) 조사시 표층 식물플랑크톤 출현종 목록(cells/L)

| 정점 | ST.1 | ST.2 | ST.3 | ST.4 | ST.5 | ST.6 | ST.7 | ST.8 | ST.9 | ST.10 | ST.11 | ST.12 | ST.13 | ST.14 | ST.15 | ST.16 | ST.17 | ST.18 | ST.19 | ST.20 | ST.21 | ST.22 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Bacillariophyceae | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| *Actinoptychus senarius* | | 837 | | | 788 | | 772 | 788 | 839 | | 957 | 718 | | | 1,463 | 797 | 748 | | 740 | 742 | 756 | 2,195 |
| *Actinoptychus splendens* | | | | 798 | | | | | | | | 1,436 | | | | | 748 | | | | | 732 |
| *Bacteriastrum* sp. | | | | | | | | | | | | | | | | | | 6,139 | | | | |
| *Chaetoceros debilis* | | | | | 3,942 | | 2,317 | | | | | | | | | | | | | | | |
| *Chaetoceros* sp. | | | | | | | 3,089 | 1,576 | | | | | | 1,662 | | | | | | | | |
| *Coscinodiscus asteromphalus* | | 837 | 843 | 798 | 788 | | | | | | | 718 | | | | | | | | | | 1,464 |
| *Coscinodiscus centralis* | | | | | | | | | | | 957 | 718 | | | | 797 | | | 740 | 742 | 2,268 | 2,195 |
| *Coscinodiscus marginatus* | | | | | 788 | | | | 839 | | | | | | | 797 | 748 | | 740 | 742 | | |
| *Coscinodiscus oculus* | | | | | 788 | | | | | | | | | | | | | | 740 | 742 | | |
| *Coscinodiscus* sp. | | | | | | | | | | | | 718 | | | | | | | | 742 | | |
| *Cylindrotheca closterium* | | | | | | | | | | | | | | | 731 | | | | | | 756 | 1,464 |
| *Eucampia zodiacus* | | | | | | | | | 3,357 | | | | | | | | | | | | | |
| *Melosira* sp. | 2,492 | | | | | | | | | | | 2,873 | | 1,662 | 2,925 | | 2,245 | 1,535 | | 2,225 | 3,781 | 1,464 |
| *Navicula* sp.1 | 831 | | 843 | 798 | 788 | 1,594 | | 788 | | | 957 | | 756 | | 2,194 | 797 | | 767 | 740 | 742 | 1,512 | 2,195 |
| *Navicula* sp.2 | | | | | | 797 | | | | | | | | | | | | 767 | | 742 | 756 | 732 |
| *Nitzschia* sp.1 | 831 | | 843 | | | 2,391 | 772 | 788 | | 1,062 | 957 | 718 | | 831 | | | 748 | 767 | 740 | | 756 | 1,464 |
| *Odontella* sp. | | | | | | | | 1,576 | | | | | | | | | | | | | | |
| *Paralia sulcata* | | | 4,213 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| *Pleurosigma* sp.1 | | | | | | | 772 | | | | | | 1,512 | | | 797 | | | | | 756 | 3,659 |
| *Pleurosigma* sp.2 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 1,464 |
| *Pseudo-nitzschia* spp. | 831 | | | | | 797 | | | | | 3,827 | 1,436 | | 831 | 731 | | 1,497 | 1,535 | | | 2,268 | 2,195 |

<표 계속>

| 정점 | ST.1 | ST.2 | ST.3 | ST.4 | ST.5 | ST.6 | ST.7 | ST.8 | ST.9 | ST.10 | ST.11 | ST.12 | ST.13 | ST.14 | ST.15 | ST.16 | ST.17 | ST.18 | ST.19 | ST.20 | ST.21 | ST.22 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Bacillariophyceae | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| *Rhizosolenia* sp.1 | | 837 | | | | | | 788 | | | | 718 | | | | 797 | | 767 | | 2,225 | | |
| *Skeletonema* spp. | | | | | | 3,189 | | | 6,715 | 3,185 | | | | | | | | 13,045 | | 7,418 | 10,586 | 7,318 |
| *Thalassionema nitzschioides* | | | | | | 797 | | | | 2,123 | | | | 1,662 | | | 1,497 | 1,535 | | | | |
| *Thalassiosira nordenskioeldii* | | | | | | | | | | | | | | 831 | | 1,594 | | | 740 | | | |
| *Thalassiosira pacifica* | | | | | | | | | | | | 2,155 | | | | | | | | | | |
| *Thalassiosira* sp. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 1,480 | | | |
| Cryptophyceae | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Cryptomonads | 13,292 | 25,107 | 32,017 | 27,137 | 20,498 | 68,554 | 38,610 | 21,279 | 29,377 | 11,678 | 24,877 | 28,729 | 24,944 | 21,603 | 17,550 | 22,315 | 8,233 | 14,580 | 22,206 | 25,962 | 42,343 | 27,807 |
| Dinophyceae | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| *Alexandrium* sp. | | | | | 1,577 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| *Ceratium* sp. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 756 | 732 |
| *Dinophysis* sp. | | 837 | | | | | | | | | | | | | | | | | | 1,484 | | |
| *Gyrodinium* sp. | | 837 | | 798 | | | | | | | 957 | | 1,512 | | | | | | | | 756 | |
| *Karenia mikimotoi* | | | | 2,394 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| *Prorocentrum micans* | 831 | | 1,685 | | 788 | 2,391 | | | | 1,062 | 957 | | 2,268 | 831 | | | | | | | | |
| *Prorocentrum minimum* | 831 | | | | | | 772 | | | | | | | | | | | | | | | |
| *Prorocentrum* sp.1 | 1,661 | | 1,685 | 798 | | 2,391 | | 1,576 | 1,679 | 1,062 | 3,827 | | 756 | | 731 | | | | 740 | 742 | 756 | |
| *Prorocentrum* sp.2 | 831 | | | | 1,577 | | 772 | | 839 | 1,062 | 957 | 1,436 | | 1,662 | | | 748 | | 2,221 | 742 | 756 | |
| *Protoperidinium* sp.1 | 831 | 837 | | | 788 | 797 | 772 | 788 | 839 | 1,062 | 2,870 | 718 | 2,268 | 831 | 731 | 1,594 | | | 740 | 742 | 1,512 | |
| *Protoperidinium* sp.2 | | | | 1,596 | | 797 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| *Tripos furca* | | 837 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| *Tripos fusus* | | | | 798 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

<표 15.7.5 - 10> 5차(2020년 08월) 조사시 저층 식물플랑크톤 출현종 목록(cells/L)

| 정점 | ST.1 | ST.2 | ST.3 | ST.4 | ST.5 | ST.6 | ST.7 | ST.8 | ST.9 | ST.10 | ST.11 | ST.12 | ST.13 | ST.14 | ST.15 | ST.16 | ST.17 | ST.18 | ST.19 | ST.20 | ST.21 | ST.22 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Bacillariophyceae | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| *Actinoptychus senarius* | | 800 | 767 | | 843 | 814 | | 1,705 | 1,580 | 780 | 1,577 | 880 | | 745 | | | 723 | | | | 805 | 2,198 |
| *Actinoptychus splendens* | | 800 | 767 | | | | | 853 | | | 788 | | | | | | | | | | | |
| *Amphiprora* sp. | | | | 823 | | | 805 | 853 | | | | | | 745 | | | | | | | | |
| *Chaetoceros debilis* | | | | | | | | | | | 1,577 | 2,639 | 1,529 | | 1,985 | | | | | | | |
| *Chaetoceros* sp. | | | | | | | | | | | 788 | | | | | | | | | | | |
| *Coscinodiscus asteromphalus* | | | 767 | | | | | | | | 788 | | | | | | | 755 | | | | |
| *Coscinodiscus centralis* | | | | | 843 | | | | 790 | | 788 | | | | | | 2,169 | 755 | | 748 | 805 | 733 |
| *Coscinodiscus marginatus* | 825 | | | 823 | | 814 | 1,609 | 853 | | | | | | | | 804 | 3,616 | 1,510 | | | | 733 |
| *Coscinodiscus oculus* | 825 | | | 823 | 843 | 814 | 805 | 1,705 | | 780 | | 880 | | 745 | | 804 | 1,446 | | | | | |
| *Cylindrotheca closterium* | 825 | | | | | | | | | | | 2,639 | | | | | | | 1,593 | | 805 | |
| *Diploneis* sp. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 796 | | | |
| *Ditylum brightwellii* | | | | | | | 805 | | | | | | 764 | | 1,324 | | | | | | | |
| *Eucampia zodiacus* | | | | | | | | | | | | 1,760 | | | | | | | | 7,475 | | |
| *Leptocylindrus* sp. | | | 1,533 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| *Licmophora* sp. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 1,609 | |
| *Melosira* sp. | | | | | | | | 4,263 | | 2,340 | 1,577 | 2,639 | 764 | | 1,985 | 2,413 | 1,446 | | | 5,233 | 2,414 | |
| *Navicula* sp.1 | 825 | 800 | | 823 | 843 | 814 | 805 | 853 | 790 | 780 | 1,577 | 1,760 | | 1,491 | 1,985 | 2,413 | 723 | 755 | 796 | 748 | 2,414 | 733 |
| *Navicula* sp.2 | | | | 2,469 | | | | | 790 | 780 | 1,577 | 880 | | 745 | | | | | | 1,495 | | |
| *Navicula* sp.3 | | | | | | | | 853 | | | | | | | | | | | | | | |
| *Nitzschia* sp.1 | 825 | | 767 | | 843 | 814 | | 853 | | 780 | 788 | 880 | | | | 804 | 1,446 | 1,510 | | 748 | | |
| *Nitzschia* sp.2 | | | | | | | | | | | | 880 | | | | | | | | | | |
| *Odontella* sp. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 1,465 |
| *Paralia sulcata* | | 6,400 | 2,300 | 4,115 | 5,903 | 8,135 | | 5,115 | | | | | | | | 7,239 | 6,508 | 6,794 | 10,353 | | | 2,931 |
| *Pleurosigma* sp.1 | | 800 | | | | 1,627 | | | 790 | | 788 | 2,639 | | | | | | | | 748 | 805 | 2,198 |
| *Pleurosigma* sp.2 | | | | | | | | | | | 788 | 880 | | | | | | | | 748 | | |
| *Pseudo-nitzschia* spp. | | 800 | | | | | 805 | 1,705 | | | 788 | 1,760 | | | 662 | | 723 | 1,510 | | 748 | 805 | |

<표 계속>

| 정점 | ST.1 | ST.2 | ST.3 | ST.4 | ST.5 | ST.6 | ST.7 | ST.8 | ST.9 | ST.10 | ST.11 | ST.12 | ST.13 | ST.14 | ST.15 | ST.16 | ST.17 | ST.18 | ST.19 | ST.20 | ST.21 | ST.22 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Bacillariophyceae | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| *Rhizosolenia* sp.1 | | | | | | | | 853 | | | | | 1,529 | | | | | | | 1,495 | | |
| *Rhizosolenia* sp.2 | | | | | | | | 853 | | | | | | | | | | | | | | |
| *Skeletonema* spp. | 4,126 | | | | 4,216 | | | | | | | 16,716 | | | | | | | | 8,970 | | 5,129 |
| *Thalassionema nitzschioides* | 825 | | | | 6,746 | | | 853 | 1,580 | | | | | | | | | | | | | |
| *Thalassiosira nordenskioeldii* | | 800 | 767 | 823 | | 1,627 | 805 | | | | | | 1,529 | | 1,324 | | | 3,019 | | 748 | | |
| *Thalassiosira* sp. | | 800 | | | | 814 | | | | | | | | 1,491 | | | | 2,265 | 1,593 | 748 | | |
| Chrysophyceae | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| *Dictyocha fibula* | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 748 | | |
| *Dictyocha speculum* | 825 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Cryptophyceae | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Cryptomonads | 28,884 | 12,800 | 16,100 | 18,104 | 17,708 | 13,017 | 12,069 | 17,904 | 15,010 | 4,680 | 7,885 | 29,912 | 12,995 | 5,217 | 11,913 | 4,826 | 17,355 | 42,271 | 11,946 | 14,950 | 8,851 | 19,784 |
| Dinophyceae | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| *Ceratium* sp. | | | | | | | | | | | 788 | | | | | | | | | | | |
| *Gyrodinium* sp. | | | | | | | | | | | | | 764 | | | | | | | 748 | | 733 |
| *Prorocentrum micans* | | | | | | | | | | | | | | | 662 | | | | | | | |
| *Prorocentrum minimum* | | | | | | | | | | | | | | | 662 | | | | | | | 733 |
| *Prorocentrum* sp.1 | 1,651 | 800 | | | | | | | | | | 2,639 | | 1,491 | | | | 755 | 2,389 | | 1,609 | 1,465 |
| *Prorocentrum* sp.2 | | | | | | | | | | 1,560 | | | 764 | | 662 | | | 1,510 | | | | |
| *Protoperidinium* sp.1 | 825 | 800 | | | | 814 | 805 | | 790 | 780 | | | | 745 | | 1,609 | | | 796 | | 805 | |
| Euglenophyceae | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| *Euglena* sp. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 748 | | |

<표 15.7.5 - 11> 6차(2020년 11월) 조사시 표층 식물플랑크톤 출현종 목록(cells/L)

| 정점 | ST.1 | ST.2 | ST.3 | ST.4 | ST.5 | ST.6 | ST.7 | ST.8 | ST.9 | ST.10 | ST.11 | ST.12 | ST.13 | ST.14 | ST.15 | ST.16 | ST.17 | ST.18 | ST.19 | ST.20 | ST.21 | ST.22 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Bacillariophyceae | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| *Actinoptychus senarius* | 864 | 843 | 2,841 | 1,749 | 1,584 | 791 | 851 | 1,536 | 733 | 775 | 760 | 800 | | | 852 | 857 | 792 | 2,134 | 864 | 872 | 856 | 729 |
| *Actinoptychus splendens* | | 843 | | | | | 851 | 768 | | 775 | 1,519 | 1,600 | | | | 857 | 792 | 1,422 | 864 | 872 | | |
| *Bacteriastrum* sp. | | | | | | 5,540 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| *Biddulphia reticulata* | | | | | | | | | | | | 2,400 | | | | | | | | | 1,712 | |
| *Chaetoceros affinis* | | | | | | 3,957 | | | | | | | | | | | | 1,422 | | | | |
| *Chaetoceros danicus* | 864 | | | | | | | | | | 1,519 | | | | | | | | | | | |
| *Chaetoceros debilis* | 4,318 | | | 7,870 | 11,085 | | | 6,912 | | 3,874 | 15,192 | | | | | | | | 6,913 | | | |
| *Chaetoceros pseudocrinitus* | | | | 2,623 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| *Chaetoceros* sp.1 | | | | | 3,167 | | | | 2,933 | | | | | | | | | 2,845 | | | | 1,458 |
| *Chaetoceros* sp.2 | | | | | | | | 2,304 | | | | | | | | | | | | | | |
| *Coscinodiscus asteromphalus* | | | | | | | | 768 | | | | | | | | | | | 864 | | | |
| *Coscinodiscus centralis* | | | | | | | | | | | | 800 | | | | | 792 | 711 | 864 | | | |
| *Coscinodiscus marginatus* | 864 | 1,695 | | 874 | | | 851 | | | 775 | | | | | 852 | | 792 | 711 | | | | 1,458 |
| *Coscinodiscus oculus* | 864 | 843 | | | | | | | | | 760 | | | | | | | | | | 856 | 729 |
| *Coscinodiscus* sp. | 864 | 843 | 947 | 1,749 | 792 | 791 | 1,702 | | 733 | | 2,279 | | | | 852 | 857 | 792 | 1,422 | | | | |
| *Cylindrotheca closterium* | 1,727 | | 1,894 | | | | | | 733 | 775 | | 1,600 | 2,963 | | 852 | | | 3,556 | | 2,617 | | 2,187 |
| *Diploneis* sp. | | | | | | | | | 733 | | | | | | | | | | | 872 | | |
| *Ditylum brighwellii* | | | | | 792 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| *Eucampia zodiacus* | | | | | | | | | | 1,549 | | | | | | | | | | | | |
| *Guinardia delicatula* | 864 | 843 | | | 1,584 | | | | | | | | | | 852 | | 2,375 | | 1,728 | | | 729 |
| *Guinardia flaccida* | | | | | | | | | | | | | | | | | 792 | | 864 | | | |
| *Hemiaulus* sp. | | | | | | | | | | | 2,279 | | | | | | | | | | | |
| *Melosira* sp. | | | | | 2,375 | 1,583 | | 1,536 | 2,933 | 1,549 | 2,279 | | | | 2,555 | | | | | 1,745 | 1,712 | 729 |
| *Meuniera membranacea* | | | | | | | | | | | 2,279 | | | | | | | | | | | |
| *Navicula* sp.1 | | 843 | 947 | | 792 | 791 | | | 733 | | 760 | 800 | 988 | 744 | 852 | | 1,583 | 711 | | 872 | 1,712 | 729 |
| *Navicula* sp.2 | | | | 874 | | | | | | | 1,519 | | | 744 | | | | 1,422 | | 1,745 | | 729 |
| *Nitzschia* sp. | 1,727 | | 947 | | 1,584 | 791 | | | 733 | 775 | | 800 | 988 | | | 857 | 1,583 | 711 | | 1,745 | | 1,458 |

<표 계속>

| 정점 | ST.1 | ST.2 | ST.3 | ST.4 | ST.5 | ST.6 | ST.7 | ST.8 | ST.9 | ST.10 | ST.11 | ST.12 | ST.13 | ST.14 | ST.15 | ST.16 | ST.17 | ST.18 | ST.19 | ST.20 | ST.21 | ST.22 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Bacillariophyceae | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| *Paralia sulcata* | | | | | | | | 7,680 | | 3,099 | | 7,200 | 4,939 | | | | | 2,845 | | 16,574 | 32,521 | 11,662 |
| *Pleurosigma* sp.1 | | | | 874 | | 791 | | 768 | | | 1,519 | 1,600 | 1,976 | 1,488 | 1,703 | | | 711 | | 2,617 | 856 | |
| *Pleurosigma* sp.2 | | | | | | | | | | | | | | | | | | 711 | | 872 | | |
| *Pseudo-nitzschia* spp. | 4,318 | | | | 7,126 | | | 3,072 | | 2,324 | 1,519 | 2,400 | | 744 | | 857 | 792 | 5,690 | | 4,362 | | 729 |
| *Rhizosolenia* sp.1 | 864 | | | | 792 | 791 | | 768 | 733 | 775 | 1,519 | 800 | | | | 857 | | 1,422 | | 872 | 856 | |
| *Rhizosolenia* sp.2 | | | | | | 791 | | | 733 | 775 | | 800 | | | | | | 711 | | | | |
| *Skeletonema* spp. | | | 17,044 | 1,749 | | | | | | | | | | | | 11,139 | | | 3,456 | | | |
| *Thalassionema nitzschioides* | | | | | | | | | | | | | | | | | | 1,422 | | | 1,712 | |
| *Thalassiosira nordenskioeldii* | | | | | 1,584 | 3,957 | 851 | | 733 | 3,099 | 760 | | | | | | 1,583 | 2,134 | | | 856 | |
| *Thalassiosira* sp.1 | | 848 | 1,894 | 874 | 1,584 | | | | | 1,549 | | | | | 1,703 | | 1,583 | | | | | |
| *Thalassiosira* sp.2 | | | | | | | 1,702 | | | | | | | | | | | | | | | |
| Cryptophyceae | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Cryptomonads | 31,090 | 38,144 | 9,469 | 33,228 | 32,462 | 31,660 | 46,809 | 26,880 | 14,667 | 35,638 | 27,345 | 28,000 | 28,646 | 14,880 | 23,845 | 17,137 | 26,125 | 46,230 | 38,884 | 28,787 | 17,116 | 16,764 |
| Dinophyceae | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| *Gyrodinium* sp. | 864 | 848 | 1,894 | 2,623 | | | 1,702 | | | | 1,519 | 1,600 | 1,976 | | | | | 711 | 2,592 | | | |
| *Katodinium glaucum* | 864 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| *Oxyphysis* sp. | | | | | 792 | | | | | | 760 | | | | | | | | | | | |
| *Prorocentrum micans* | | | | | | | | 768 | | | | | | | | | | | | | | |
| *Prorocentrum minimum* | | | | | | | | 768 | | | | | | | | | | | | | | |
| *Prorocentrum* sp. | 864 | 848 | 947 | 874 | 792 | 1,583 | 851 | 1,536 | 1,467 | | 760 | 800 | | | | 1,714 | 1,583 | 1,422 | 1,728 | | 1,712 | |
| *Protoperidinium* sp.1 | 2,591 | 848 | 947 | 1,749 | 2,375 | 1,583 | 851 | 1,536 | 2,200 | | 4,558 | 1,600 | | | 2,555 | 1,714 | 792 | 2,134 | 2,592 | 872 | 856 | |
| *Protoperidinium* sp.2 | 1,727 | | | 874 | 792 | 1,583 | 851 | 768 | 1,467 | | 1,519 | 800 | | | | 857 | 792 | 711 | 2,592 | | | |
| *Tripos furca* | 1,727 | 848 | | 1,749 | | 791 | | 768 | 733 | | | | | | | | | 2,845 | | 872 | | |
| *Tripos fusus* | 864 | 848 | | | | 2,374 | | | 1,467 | 775 | 760 | | 988 | | | 857 | | 711 | | | | |
| Ebryophyceae | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| *Ebria tripartita* | 864 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

<표 15.7.5 - 12> 8차(2022년 08월) 조사시 표층 식물플랑크톤 출현종 목록(cells/L)

| 정점 | ST.1 | ST.2 | ST.3 | ST.4 | ST.5 | ST.6 | ST.7 | ST.8 | ST.9 | ST.10 | ST.11 | ST.12 | ST.13 | ST.14 | ST.15 | ST.16 | ST.17 | ST.18 | ST.19 | ST.20 | ST.21 | ST.22 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Bacillariophyceae | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| *Actinoptychus senarius* | | 855 | 932 | 1,822 | 1,653 | 2,379 | 850 | 1,634 | 871 | 882 | 1,583 | 1,617 | 1,742 | | 1,707 | 766 | 863 | 2,410 | 870 | 4,810 | 859 | 793 |
| *Actinoptychus splendens* | | 855 | 932 | | 826 | 793 | | | 1,742 | | 792 | 809 | | | 854 | 766 | 863 | 1,607 | 1,739 | 2,405 | 859 | 793 |
| *Campyloneis* sp. | | 855 | | | | | | | 871 | | 792 | | | | | | | | | | | |
| *Chaetoceros affinis* | | | | | | | | | | | 3,958 | 5,660 | | | 1,707 | | | | | | | |
| *Chaetoceros danicus* | | 1,709 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| *Chaetoceros debilis* | | 11,109 | | | | | | | | | 14,248 | | | | | | 2,589 | | | | | |
| *Chaetoceros didymus* | 3,209 | | | 12,756 | | | | | | | | | 1,742 | | | | | | | | | |
| *Chaetoceros* sp.1 | 4,012 | 855 | 5,595 | | | 1,586 | | | | | | | | | | | 2,589 | | | | | |
| *Chaetoceros* sp.2 | | | | | | | | | | | | | 1,742 | | | | | | | | | |
| *Coscinodiscus asteromphalus* | | | | | 826 | | | | | | | | | | | | | 803 | | | | |
| *Coscinodiscus centralis* | | 1,709 | | | | | | | | | | | | | | | 863 | 1,607 | 870 | 802 | 859 | 1,587 |
| *Coscinodiscus marginatus* | 802 | 855 | | 2,733 | 826 | 793 | 850 | | | 882 | | 809 | | | | | | 1,607 | | | 859 | |
| *Coscinodiscus oculus* | | | | | | | 850 | | | 882 | 792 | 809 | 871 | | | | | 803 | | 802 | 1,718 | |
| *Coscinodiscus* sp. | | 1,709 | 932 | 911 | 826 | 1,586 | | | | 882 | | | | | | 766 | 1,726 | 803 | | 802 | | |
| *Cylindrotheca closterium* | | 855 | 2,797 | | | 793 | 850 | 2,451 | 871 | 2,645 | 792 | 1,617 | | | 854 | | | | | | | |
| *Eucampia zodiacus* | | | | | | | | | | | 2,375 | | | | | | | | | | | |
| *Fragilaria* sp. | 4,012 | | | | | | | 4,085 | | | | | | | | | | | | | | |
| *Guinardia delicatula* | | | 932 | | | | | | | | | | | | | 766 | 863 | 3,213 | | | | |
| *Guinardia flaccida* | | | | | | | | | | | | | | | | | 1,726 | | 2,609 | | | |
| *Hemiaulus* sp. | | | | | 826 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| *Lauderia* spp. | | | | | | | | | | | | 2,426 | | | | | | | | | | |
| *Melosira* sp. | 2,407 | | | | | | | 1,634 | 1,742 | 2,645 | | 2,426 | | | 1,707 | 2,299 | | 3,213 | | | 1,718 | 1,587 |
| *Navicula* sp.1 | 802 | | | 911 | | 793 | | | 871 | 882 | 792 | 809 | 871 | | | 766 | 863 | 803 | 870 | 802 | 859 | 793 |
| *Navicula* sp.2 | 802 | | | 911 | | | | | 871 | | 792 | 809 | | 902 | | | | 803 | | | 859 | |
| *Nitzschia* sp. | 802 | 855 | | 911 | | 793 | | | 871 | 882 | | 809 | 871 | | | 766 | | 1,607 | 870 | 1,603 | 1,718 | |
| *Paralia sulcata* | 2,407 | | 4,662 | | | | | | 2,613 | | | 15,362 | | | 2,561 | | 2,589 | 12,049 | | 22,446 | 14,602 | 6,348 |

<표 계속>

| 정점 | ST.1 | ST.2 | ST.3 | ST.4 | ST.5 | ST.6 | ST.7 | ST.8 | ST.9 | ST.10 | ST.11 | ST.12 | ST.13 | ST.14 | ST.15 | ST.16 | ST.17 | ST.18 | ST.19 | ST.20 | ST.21 | ST.22 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Bacillariophyceae | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| *Pleurosigma* sp.1 | | | | | | | | | | | 792 | 1,617 | | | | | | 1,607 | 2,609 | 802 | 859 | 793 |
| *Pleurosigma* sp.2 | | | | | | | 850 | | | | | | | | | | | 803 | | | | |
| *Pseudo-nitzschia* spp. | 5,617 | 1,709 | 4,662 | 1,822 | | 4,758 | | 22,877 | | | | | | | 1,707 | 1,533 | | 803 | | 802 | 859 | |
| *Rhizosolenia* sp.1 | 802 | | 932 | | | 1,586 | 850 | 2,451 | | | 792 | 2,426 | | | 854 | | 1,726 | | 870 | | 859 | 1,587 |
| *Rhizosolenia* sp.2 | 802 | | | | | 793 | | 817 | | | | 1,617 | | | | | | | 870 | | 859 | |
| *Skeletonema* spp. | 4,012 | 2,564 | | | | | | | | | | | 6,098 | | | 6,897 | | | | | | |
| *Thalassiosira nordenskioeldii* | | | | | 1,653 | | 850 | 7,353 | | | 792 | | | 3,608 | | 766 | 3,452 | 3,213 | | | | 1,587 |
| *Thalassiosira* sp.1 | 1,605 | 855 | 932 | | 826 | | 850 | 817 | | 1,764 | | 2,426 | | 1,804 | | 1,533 | 863 | 1,607 | | | | 793 |
| *Thalassiosira* sp.2 | | | | | | | | 3,268 | | | | | | | | | | | | | | |
| Chrysophyceae | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| *Dictyocha speculum* | | | | 911 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Cryptophyceae | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Cryptomonads | 20,059 | 18,800 | 29,838 | 23,689 | 23,138 | 26,960 | 17,000 | 17,157 | 13,938 | 5,291 | 37,204 | 29,106 | 9,582 | 34,276 | 25,606 | 23,756 | 22,436 | 32,131 | 24,348 | 12,826 | 24,051 | 15,076 |
| Dinophyceae | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| *Gyrodinium* sp. | 2,407 | 1,709 | 1,865 | 4,556 | | | | 1,634 | | 882 | 792 | | | | | 766 | 863 | | | | | |
| *Katodinium glaucum* | | | | | | | | | | | | | | | | 766 | | | | | | |
| *Prorocentrum* sp. | 802 | 855 | 1,865 | 911 | | | | 817 | | 882 | | 809 | 1,742 | 1,804 | | 766 | 863 | | 1,739 | | | |
| *Protoperidinium* sp.1 | 2,407 | 1,709 | 932 | | 826 | | 2,550 | 817 | 871 | 882 | | 809 | 871 | | 1,707 | 1,533 | 863 | 1,607 | 2,609 | | | |
| *Protoperidinium* sp.2 | 1,605 | 855 | 932 | | 826 | | 1,700 | | | | | | | | | 766 | | | 1,739 | | | |
| *Tripos furca* | | | | | 826 | 1,586 | 850 | 817 | | 882 | 2,375 | | | | | | 2,589 | | 870 | | | 793 |
| *Tripos fusus* | | | | | | | 1,700 | 1,634 | | 882 | | 809 | | | | | 863 | 1,607 | 1,739 | | 859 | |

<표 15.7.5 - 13> 6차(2020년 11월) 조사시 저층 식물플랑크톤 출현종 목록(cells/L)

| 정점 | ST.1 | ST.2 | ST.3 | ST.4 | ST.5 | ST.6 | ST.7 | ST.8 | ST.9 | ST.10 | ST.11 | ST.12 | ST.13 | ST.14 | ST.15 | ST.16 | ST.17 | ST.18 | ST.19 | ST.20 | ST.21 | ST.22 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Bacillariophyceae | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| *Actinoptychus senarius* | | 855 | 932 | 1,822 | 1,653 | 2,379 | 850 | 1,634 | 871 | 882 | 1,583 | 1,617 | 1,742 | | 1,707 | 766 | 863 | 2,410 | 870 | 4,810 | 859 | 793 |
| *Actinoptychus splendens* | | 855 | 932 | | 826 | 793 | | | 1,742 | | 792 | 809 | | | 854 | 766 | 863 | 1,607 | 1,739 | 2,405 | 859 | 793 |
| *Campyloneis* sp. | | 855 | | | | | | | 871 | | 792 | | | | | | | | | | | |
| *Chaetoceros affinis* | | | | | | | | | | | 3,958 | 5,660 | | | 1,707 | | | | | | | |
| *Chaetoceros danicus* | | 1,709 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| *Chaetoceros debilis* | | 11,109 | | | | | | | | | 14,248 | | | | | | 2,589 | | | | | |
| *Chaetoceros didymus* | 3,209 | | | 12,756 | | | | | | | | | 1,742 | | | | | | | | | |
| *Chaetoceros* sp.1 | 4,012 | 855 | 5,595 | | | 1,586 | | | | | | | | | | | 2,589 | | | | | |
| *Chaetoceros* sp.2 | | | | | | | | | | | | | 1,742 | | | | | | | | | |
| *Coscinodiscus asteromphalus* | | | | | 826 | | | | | | | | | | | | | 803 | | | | |
| *Coscinodiscus centralis* | | 1,709 | | | | | | | | | | | | | | | 863 | 1,607 | 870 | 802 | 859 | 1,587 |
| *Coscinodiscus marginatus* | 802 | 855 | | 2,733 | 826 | 793 | 850 | | | 882 | | 809 | | | | | | 1,607 | | | 859 | |
| *Coscinodiscus oculus* | | | | | | | 850 | | | 882 | 792 | 809 | 871 | | | | | 803 | | 802 | 1,718 | |
| *Coscinodiscus* sp. | | 1,709 | 932 | 911 | 826 | 1,586 | | | | 882 | | | | | | 766 | 1,726 | 803 | | 802 | | |
| *Cylindrotheca closterium* | | 855 | 2,797 | | | 793 | 850 | 2,451 | 871 | 2,645 | 792 | 1,617 | | | 854 | | | | | | | |
| *Eucampia zodiacus* | | | | | | | | | | | 2,375 | | | | | | | | | | | |
| *Fragilaria* sp. | 4,012 | | | | | | | 4,085 | | | | | | | | | | | | | | |
| *Guinardia delicatula* | | | 932 | | | | | | | | | | | | | 766 | 863 | 3,213 | | | | |
| *Guinardia flaccida* | | | | | | | | | | | | | | | | | 1,726 | | 2,609 | | | |
| *Hemiaulus* sp. | | | | | 826 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| *Lauderia* spp. | | | | | | | | | | | | 2,426 | | | | | | | | | | |
| *Melosira* sp. | 2,407 | | | | | | | 1,634 | 1,742 | 2,645 | | 2,426 | | | 1,707 | 2,299 | | 3,213 | | | 1,718 | 1,587 |
| *Navicula* sp.1 | 802 | | | 911 | | 793 | | | 871 | 882 | 792 | 809 | 871 | | | 766 | 863 | 803 | 870 | 802 | 859 | 793 |
| *Navicula* sp.2 | 802 | | | 911 | | | | | 871 | | 792 | 809 | | 902 | | | | 803 | | | 859 | |
| *Nitzschia* sp. | 802 | 855 | | 911 | | 793 | | | 871 | 882 | | 809 | 871 | | | 766 | | 1,607 | 870 | 1,603 | 1,718 | |
| *Paralia sulcata* | 2,407 | | 4,662 | | | | | | 2,613 | | | 15,362 | | | 2,561 | | 2,589 | 12,049 | | 22,446 | 14,602 | 6,348 |

<표 계속>

| 정점 | ST.1 | ST.2 | ST.3 | ST.4 | ST.5 | ST.6 | ST.7 | ST.8 | ST.9 | ST.10 | ST.11 | ST.12 | ST.13 | ST.14 | ST.15 | ST.16 | ST.17 | ST.18 | ST.19 | ST.20 | ST.21 | ST.22 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Bacillariophyceae | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| *Pleurosigma* sp.1 | | | | | | | | | | | 792 | 1,617 | | | | | | 1,607 | 2,609 | 802 | 859 | 793 |
| *Pleurosigma* sp.2 | | | | | | | 850 | | | | | | | | | | | 803 | | | | |
| *Pseudo-nitzschia* spp. | 5,617 | 1,709 | 4,662 | 1,822 | | 4,758 | | 22,877 | | | | | | | 1,707 | 1,533 | | 803 | | 802 | 859 | |
| *Rhizosolenia* sp.1 | 802 | | 932 | | | 1,586 | 850 | 2,451 | | | 792 | 2,426 | | | 854 | | 1,726 | | 870 | | 859 | 1,587 |
| *Rhizosolenia* sp.2 | 802 | | | | | 793 | | 817 | | | | 1,617 | | | | | | | 870 | | 859 | |
| *Skeletonema* spp. | 4,012 | 2,564 | | | | | | | | | | | 6,098 | | | 6,897 | | | | | | |
| *Thalassiosira nordenskioeldii* | | | | | 1,653 | | 850 | 7,353 | | | 792 | | | 3,608 | | 766 | 3,452 | 3,213 | | | | 1,587 |
| *Thalassiosira* sp.1 | 1,605 | 855 | 932 | | 826 | | 850 | 817 | | 1,764 | | 2,426 | | 1,804 | | 1,533 | 863 | 1,607 | | | | 793 |
| *Thalassiosira* sp.2 | | | | | | | | 3,268 | | | | | | | | | | | | | | |
| Chrysophyceae | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| *Dictyocha speculum* | | | | 911 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Cryptophyceae | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Cryptomonads | 20,059 | 18,800 | 29,838 | 23,689 | 23,138 | 26,960 | 17,000 | 17,157 | 13,938 | 5,291 | 37,204 | 29,106 | 9,582 | 34,276 | 25,606 | 23,756 | 22,436 | 32,131 | 24,348 | 12,826 | 24,051 | 15,076 |
| Dinophyceae | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| *Gyrodinium* sp. | 2,407 | 1,709 | 1,865 | 4,556 | | | | 1,634 | | 882 | 792 | | | | | 766 | 863 | | | | | |
| *Katodinium glaucum* | | | | | | | | | | | | | | | | 766 | | | | | | |
| *Prorocentrum* sp. | 802 | 855 | 1,865 | 911 | | | | 817 | | 882 | | 809 | 1,742 | 1,804 | | 766 | 863 | | 1,739 | | | |
| *Protoperidinium* sp.1 | 2,407 | 1,709 | 932 | | 826 | | 2,550 | 817 | 871 | 882 | | 809 | 871 | | 1,707 | 1,533 | 863 | 1,607 | 2,609 | | | |
| *Protoperidinium* sp.2 | 1,605 | 855 | 932 | | 826 | | 1,700 | | | | | | | | | 766 | | | 1,739 | | | |
| *Tripos furca* | | | | | 826 | 1,586 | 850 | 817 | | 882 | 2,375 | | | | | | 2,589 | | 870 | | | 793 |
| *Tripos fusus* | | | | | | | 1,700 | 1,634 | | 882 | | 809 | | | | | 863 | 1,607 | 1,739 | | 859 | |

<표 15.7.5 - 14> 7차(2021년 12월) 조사시 표층 식물플랑크톤 출현종 목록(cells/L)

| 정점 | ST.23 | ST.24 | ST.25 | ST.26 |
|---|---|---|---|---|
| Bacillariophyceae | | | | |
| *Actinoptychus senarius* | | 883 | | |
| *Asterionellopsis glacialis* | 9,034 | | 797 | |
| *Asterionellopsis kariana* | 3,614 | | | |
| *Biddulphia* sp. | | | 1,595 | |
| *Chaetoceros debilis* | | | | 4,860 |
| *Chaetoceros* sp. | | 883 | | |
| *Corethron pennatum* | 903 | | | |
| *Coscinodiscus marginatus* | 2,710 | 9,708 | 3,189 | 810 |
| *Coscinodiscus* sp. | 5,421 | 10,591 | 797 | 810 |
| *Cylindrotheca closterium* | | | 797 | |
| *Ditylum brightwellii* | | | 797 | |
| *Paralia sulcata* | 8,131 | 18,534 | 5,581 | 3,240 |
| *Pleurosigma* sp. | | 883 | | |
| *Pseudo-nitzschia* spp. | 1,807 | | 797 | |
| *Thalassionema nitzschioides* | | 12,356 | 17,540 | |
| *Thalassiosira* sp. | | 883 | 797 | |
| Chrysophyceae | | | | |
| *Dictyocha fibula* | | 1,765 | 797 | |
| Cryptophyceae | | | | |
| Cryptomonads | 36,138 | 52,955 | 79,729 | 16,200 |
| Euglenophyceae | | | | |
| *Euglena* sp. | 903 | | | |

<표 15.7.5 - 15> 7차(2021년 12월) 조사시 저층 식물플랑크톤 출현종 목록(cells/L)

| 정점 | ST.23 | ST.24 | ST.25 | ST.26 |
|---|---|---|---|---|
| Bacillariophyceae | | | | |
| *Actinoptychus senarius* | 3,291 | 2,637 | | 918 |
| *Bacteriastrum* sp. | 2,468 | | | |
| *Biddulphia* sp. | | | 3,333 | 918 |
| *Coscinodiscus centralis* | | | 833 | 918 |
| *Coscinodiscus marginatus* | 2,468 | 13,187 | 12,497 | 8,264 |
| *Coscinodiscus perforatus* | 823 | 879 | | |
| *Coscinodiscus* sp. | 20,567 | 11,428 | 14,996 | 6,428 |
| *Ditylum brightwellii* | | 2,637 | | |
| *Odontella* sp. | 823 | | | |
| *Paralia sulcata* | 13,986 | 43,076 | 25,827 | 13,774 |
| *Pleurosigma* sp. | 823 | | | |
| *Thalassionema nitzschioides* | 1,645 | 7,033 | | 5,510 |
| *Thalassiosira baltica* | | | 1,666 | 1,837 |
| *Thalassiosira eccentrica* | 823 | | | |
| *Thalassiosira* sp. | | 1,758 | 6,665 | 918 |
| Chrysophyceae | | | | |
| *Dictyocha fibula* | | 1,758 | | |
| *Octactis speculum* | 823 | | | |
| Cryptophyceae | | | | |
| Cryptomonads | 16,454 | 52,747 | 49,988 | 36,730 |
| Dinophyceae | | | | |
| *Gyrodinium* sp. | | | | 1,837 |
| Ebryophyceae | | | | |
| *Ebria tripartita* | | 879 | | |

<표 15.7.5 - 16> 8차(2022년 08월) 조사시 표층 식물플랑크톤 출현종 목록(cells/L)

| 정점 | ST.1 | ST.2 | ST.3 | ST.4 | ST.5 | ST.6 | ST.7 | ST.8 | ST.9 | ST.10 | ST.11 | ST.12 | ST.13 | ST.14 | ST.15 | ST.16 | ST.17 | ST.18 | ST.19 | ST.20 | ST.21 | ST.22 | ST.23 | ST.24 | ST.25 | ST.26 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Bacillariophyceae | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| *Actinoptychus senarius* | | | | | | | | | | | | | | | | | | 1,440 | | | | | | | | |
| *Amphora* sp. | | | | | | | | | | | 739 | | | | | | 718 | 2,160 | | | | | | | | |
| *Asterionellopsis glacialis* | | 2,337 | 767 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| *Bacteriastrum* sp. | 795 | | | | | 1,447 | 2,894 | | | | | | | 742 | | | | | | | | | | | | |
| *Biddulphia* sp. | | | | | | | | | | | | | | | | | | 720 | | | | | | | | |
| *Chaetoceros curvisetus* | | | 3,833 | | | 2,893 | 12,301 | 3,150 | | 1,543 | 5,915 | | | | | 7,563 | 2,155 | | 2,320 | | | | 2,400 | | | |
| *Chaetoceros danicus* | | | | 761 | | | | | | | | | | | | | 718 | | | | | | | | | |
| *Chaetoceros debilis* | | | | | | | | | | | | | | | | | 4,310 | | 2,320 | | | | | | | |
| *Chaetoceros decipiens* | | | | 761 | | 1,447 | 1,447 | | | 1,543 | 739 | | | 742 | 3,833 | | | | 773 | | | | 1,600 | 3,122 | | |
| *Chaetoceros didymus* | 795 | | 29,130 | 26,632 | 7,668 | 1,447 | 16,642 | 1,575 | 6,768 | 771 | | | 1,575 | 2,970 | 24,531 | 48,125 | 23,703 | | 15,465 | | | | 88,000 | | 805 | |
| *Chaetoceros laciniosus* | | | | 1,522 | | 1,447 | | | | | | | | | | 2,750 | 2,155 | | | | | | 3,200 | | | |
| *Chaetoceros lorenzianus* | | | | 3,805 | | | | | | 2,314 | 4,436 | | 4,725 | 3,712 | 7,665 | | | | | | | | 2,400 | | | |
| *Chaetoceros socialis* | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 6,186 | | | | 2,400 | | | |
| *Chaetoceros* sp.1 | | 1,558 | 25,297 | 3,044 | 11,077 | 15,191 | 15,918 | 1,575 | | 1,543 | 13,309 | | 1,575 | | 13,032 | 12,375 | 19,393 | | 19,331 | | 4,085 | | 17,600 | 3,903 | 3,219 | |
| *Chaetoceros* sp.2 | | | | 3,044 | | | 1,447 | | | 771 | | | | | 3,066 | 4,125 | | | | | | | | | | |
| *Coscinodiscus centralis* | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 845 | | | | |
| *Coscinodiscus marginatus* | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 779 | 817 | | | | | |
| *Coscinodiscus* sp. | | | | | | 723 | | | | | 739 | 2,501 | | | | | | 5,759 | | 3,116 | 13,888 | 4,225 | | | 1,610 | 2,868 |
| *Cylindrotheca closterium* | 795 | 779 | 3,066 | 11,414 | 29,821 | | 1,447 | | 2,256 | | 25,879 | 3,335 | | | 1,533 | 6,875 | 7,901 | 2,160 | 30,930 | 779 | | | 4,800 | | 805 | |
| *Diploneis* sp. | | | | | | | | | 752 | | 739 | 834 | | | | | 1,437 | 720 | 2,320 | | | | | | 805 | |
| *Ditylum brightwellii* | | | | | | | 724 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| *Eucampia zodiacus* | | 2,337 | 88,157 | 68,483 | 16,189 | 723 | | 2,363 | 3,008 | | 48,060 | 2,501 | 27,565 | 742 | 25,298 | 103,125 | 35,913 | | 69,593 | | 3,268 | 3,380 | 96,000 | | | 2,868 |
| *Fragilaria* sp. | | | | | | | | | | | 2,218 | | | 742 | | | | | | | | | | | | |
| *Guinardia delicatula* | 1,590 | 23,370 | 49,828 | 17,501 | 3,408 | 723 | 2,894 | 3,150 | 4,512 | 1,543 | 2,958 | 23,346 | 3,150 | 1,485 | 19,932 | 15,813 | | 3,599 | 11,599 | 8,569 | 7,352 | | 16,000 | 2,342 | 6,439 | 3,585 |
| *Guinardia flaccida* | | | 2,300 | 1,522 | 4,260 | 2,170 | | | 2,256 | 771 | 2,218 | 1,668 | 788 | 742 | 2,300 | 1,375 | 1,437 | | 773 | | | | 800 | | | |
| *Guinardia striata* | | 1,558 | 7,665 | 3,805 | 852 | 723 | | | 5,264 | 771 | 8,133 | | | 742 | 3,066 | 3,438 | 9,338 | | 3,093 | | | | 12,000 | 4,684 | 5,634 | |
| *Gyrosigma* sp. | | | | | | | | | | | | | | | | | | 1,440 | | | | | | | | |
| *Hemiaulus* sp. | | | | | | | 724 | | | | | 2,501 | | | | 688 | | 1,440 | | 1,558 | | | | 781 | 1,610 | 1,434 |
| *Leptocylindrus* sp. | | | | | 1,704 | | | | | | | | | | | | | | | | | | 800 | | | |
| *Meuniera membranacea* | | | | | | | | | 752 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| *Navicula* sp.1 | | | | 761 | | | | | | | 739 | | | | | | | 720 | | 779 | | | | | | |
| *Navicula* sp.2 | | | | | | | | | | | 739 | | | | | | | | 773 | | | | | | 805 | |
| *Navicula* sp.3 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 805 | |

<표 계속>

| 정점 | ST.1 | ST.2 | ST.3 | ST.4 | ST.5 | ST.6 | ST.7 | ST.8 | ST.9 | ST.10 | ST.11 | ST.12 | ST.13 | ST.14 | ST.15 | ST.16 | ST.17 | ST.18 | ST.19 | ST.20 | ST.21 | ST.22 | ST.23 | ST.24 | ST.25 | ST.26 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Bacillariophyceae | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| *Nitzschia* sp. | | | | | 1,704 | 723 | | | 752 | | | 834 | | | | | | | | | | | | | | 717 |
| *Paralia sulcata* | | | | | | | | | | 771 | 2,218 | 3,335 | | | | | | | | 779 | 18,789 | 2,535 | | | | |
| *Pleurosigma* sp. | | | 767 | | 1,704 | | | | | | 14,048 | | | | | | | 2,879 | 1,547 | | 1,634 | | | 1,561 | | |
| *Pseudo-nitzschia* spp. | 19,872 | 11,685 | 767 | 761 | 1,704 | 2,893 | | 788 | 1,504 | 1,543 | 11,091 | | | | 2,300 | 2,750 | 1,437 | 720 | 8,506 | 2,337 | | 845 | 12,000 | | | |
| *Rhizosolenia* sp. | | | | 1,522 | 1,704 | | | | | | 4,436 | | | | 1,533 | 2,063 | 718 | 720 | 1,547 | | | | 4,000 | | | |
| *Skeletonema* spp. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 3,116 | | | | | | |
| *Stephanopyxis* sp. | | | | | 852 | | | | | | | | | | | 688 | | | | | | | | | 1,610 | |
| *Streptotheca tamesis* | | | | | | | | | | | | | | | | | 718 | | | | | | | | | |
| *Thalassionema frauenfeldii* | | | | | | | | | | | | | | | | | | 720 | | 779 | | | | | | |
| *Thalassionema nitzschioides* | | | | | 1,704 | | | | | | | 4,169 | | | 767 | | 1,437 | 2,160 | | 1,558 | 1,634 | 845 | | | 805 | 2,868 |
| *Thalassiosira eccentrica* | | | | | 852 | | | | 752 | | | | | | | | | | | | | | | | | 717 |
| *Thalassiosira hyalina* | | | | | | | | | 752 | | | | | | | | | | | | | | | | | 717 |
| *Thalassiosira nordenskioeldii* | | | | | | | | | | 1,543 | | | | | | | | | | | | | | | 2,415 | |
| *Thalassiosira pacifica* | | | | | | | | | 752 | | | 834 | | | | | | | | | | | | | | |
| *Thalassiosira* sp.1 | 795 | 2,337 | 767 | | 5,964 | 1,447 | 724 | | 1,504 | 771 | 2,218 | 3,335 | 2,363 | 742 | 767 | | 1,437 | 4,319 | 1,547 | 4,674 | 10,620 | 5,070 | 800 | | 3,219 | 7,169 |
| *Thalassiosira* sp.2 | | | | | | | | | | | | 20,011 | | | | | | | | | | | | | | |
| Chlorophyceae | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| *Scenedesmus* sp. | 795 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Chrysophyceae | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Dictyocha fibula | | | | | | 723 | | | | | | | | | | | | 720 | | | | | | | | 717 |
| Cryptophyceae | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Cryptomonads | 15,898 | 11,685 | 61,327 | 121,748 | 119,286 | 57,869 | 86,828 | 31,501 | 150,400 | 30,851 | 44,363 | 33,351 | 1,575 | 3,712 | 38,330 | 27,500 | 143,654 | 172,765 | 123,721 | 140,220 | 32,676 | 84,500 | 48,000 | 78,082 | 80,485 | 200,737 |
| Dinophyceae | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| *Gyrodinium* sp. | 795 | | | 761 | | | 724 | | 2,256 | | | 834 | | | 767 | | | | | | | 845 | 800 | 3,122 | 805 | 717 |
| *Katodinium glaucum* | | | 767 | 761 | 852 | | 1,447 | | 5,264 | 771 | | | | | 1,533 | 5,500 | 2,155 | | 1,547 | | | | 2,400 | 3,122 | | |
| *Prorocentrum micans* | | | | | 852 | 1,447 | | | | | | | | | 767 | | | | | | | | | 781 | | |
| *Prorocentrum minimum* | | | | 761 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| *Prorocentrum* sp. | 3,974 | 779 | 2,300 | 1,522 | 2,556 | 723 | 724 | | 1,504 | | 2,218 | | 2,363 | 1,485 | 1,533 | 1,375 | | | 1,547 | 779 | | 845 | 2,400 | | | 717 |
| *Protoperidinium* sp.1 | 7,949 | | 4,600 | 1,522 | 5,112 | | 724 | 1,575 | 5,264 | | | | 3,938 | 742 | 3,833 | 4,125 | 2,873 | | | | | | 8,800 | 781 | 3,219 | |
| *Protoperidinium* sp.2 | | | | 761 | 1,704 | 723 | | | 752 | | 739 | | | 742 | | | 1,437 | | | | | | | | | |
| *Tripos furca* | | | | | 852 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| *Tripos fusus* | | | | 761 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 800 | | | |
| *Tripos* sp. | | | | | | | | | | 771 | | | | | | | 718 | | 773 | | | | 800 | | 805 | |
| Euglenophyceae | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| *Euglena* sp. | | 779 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

<표 15.7.5 - 17> 8차(2022년 08월) 조사시 저층 식물플랑크톤 출현종 목록(cells/L)

| 정점 | ST.1 | ST.2 | ST.3 | ST.4 | ST.5 | ST.6 | ST.7 | ST.8 | ST.9 | ST.10 | ST.11 | ST.12 | ST.13 | ST.14 | ST.15 | ST.16 | ST.17 | ST.18 | ST.19 | ST.20 | ST.21 | ST.22 | ST.23 | ST.24 | ST.25 | ST.26 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Bacillariophyceae | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| *Actinoptychus senarius* | | | | | | | | | | | | | | | 788 | | | | | | 788 | | | 730 | | |
| *Amphiprora* sp. | | | | | 760 | | | | | 1,648 | | | | 833 | | | | | | | | | 828 | | 745 | |
| *Amphora* sp. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 797 | | | | 828 | | | |
| *Asterionellopsis glacialis* | | 1,622 | 742 | | | | | 1,592 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| *Bacteriastrum* sp. | | | 742 | | 5,323 | | | | | | 3,957 | | | | | | | | | | | | 4,970 | | | |
| *Campyloneis* sp. | | | | | | | | | 727 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| *Chaetoceros curvisetus* | | 10,541 | 14,833 | | | | | | | | | | | | | | | | 7,971 | | | | 3,313 | | | |
| *Chaetoceros danicus* | | | | | | | | | 727 | | | | | 833 | | | | | | | | | | | | |
| *Chaetoceros debilis* | | | | | | | 1,530 | | | | 3,165 | | | | | | 783 | | | | | | | | | |
| *Chaetoceros decipiens* | | | | | 10,646 | 2,177 | 1,530 | | | 10,710 | | | | | | 8,689 | | | | | | | 6,627 | | | |
| *Chaetoceros didymus* | 2,314 | 2,433 | 21,508 | 4,785 | 6,844 | 6,531 | 10,709 | | 5,817 | 2,472 | 12,661 | | 1,585 | 1,667 | | 3,475 | 3,130 | | 9,566 | | | | 1,657 | 1,460 | | |
| *Chaetoceros laciniosus* | | | | | | | | | | | | | | | | | 1,565 | | | | | | | | | |
| *Chaetoceros lorenzianus* | | | | | | | | | | 4,943 | 3,165 | | | | | 3,475 | 3,130 | | 797 | | | | 9,112 | | | |
| *Chaetoceros* sp.1 | | 7,298 | 9,641 | | 2,281 | 5,806 | 3,060 | 1,592 | | | 11,079 | | | | 2,363 | 5,213 | | | | | | | 6,627 | | | |
| *Chaetoceros* sp.2 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 1,594 | | | | 3,313 | | | |
| *Coscinodiscus centralis* | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 1,522 | 828 | | | |
| *Coscinodiscus marginatus* | | | | | | | | | | | | | | | | 869 | | | 797 | | | | 828 | 730 | 2,980 | 1,465 |
| *Coscinodiscus* sp. | 2,314 | 1,622 | 742 | 7,178 | 6,083 | | 1,530 | | 2,182 | | | 3,733 | 792 | | | 5,213 | 3,130 | 9,687 | 3,986 | 16,416 | | 5,326 | 4,970 | 2,190 | 2,980 | 1,465 |
| *Cylindrotheca closterium* | 5,399 | 16,217 | 7,417 | 3,988 | 15,208 | 726 | 765 | 796 | 5,817 | 4,119 | 31,653 | 1,493 | 1,585 | 833 | 19,688 | 2,607 | 5,478 | 5,216 | 15,943 | 746 | | | 16,567 | 10,951 | 745 | |
| *Diploneis* sp. | 771 | 2,433 | | 2,393 | 760 | | | | | | | | | | | 869 | | | 3,189 | | | 761 | | 1,460 | 2,235 | |
| *Ditylum brightwellii* | | | | | | | | | | 824 | | | | | | | | 745 | | | | | | | | |
| *Eucampia zodiacus* | | 27,569 | 37,083 | 15,154 | 34,218 | 2,177 | | 3,981 | 18,179 | | 30,862 | 747 | | | 59,064 | 13,033 | 13,304 | | 47,828 | | | | 24,851 | 43,806 | | 3,662 |
| *Guinardia delicatula* | | 811 | 7,417 | | 4,562 | 726 | 765 | | 7,272 | 2,472 | 7,122 | 2,987 | | | 1,575 | 1,738 | 1,565 | 8,197 | 8,768 | 4,477 | | 3,805 | 6,627 | 3,650 | 5,214 | 5,859 |
| *Guinardia flaccida* | | 811 | 2,225 | 3,988 | 3,042 | 2,903 | 1,530 | | 1,454 | | 1,583 | | | | | 6,082 | 1,565 | | 1,594 | | | | 1,657 | 1,460 | 745 | |
| *Guinardia striata* | | 811 | 2,225 | 2,393 | | | | | | | 6,331 | | | | 788 | | 7,826 | | 2,391 | | | | 828 | 5,111 | 2,980 | |
| *Gyrosigma* sp. | | | | | 760 | | | | | | | 747 | | | | | | 2,235 | | 746 | | 761 | 828 | | 1,490 | |
| *Hemiaulus* sp. | 771 | 811 | | 798 | 1,521 | | 1,530 | | | | 3,165 | 1,493 | | | | 869 | | 4,471 | | 1,492 | | | 1,657 | | 1,490 | |
| *Leptocylindrus* sp. | | 2,433 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| *Meuniera membranacea* | | | | | 3,042 | | | | | | | | | | | | | | 7,971 | | | | | 7,301 | | |
| *Navicula* sp.1 | | 1,622 | | | 760 | | | | | | 791 | 747 | | | | | | | | | | | | 730 | | |
| *Navicula* sp.2 | | 811 | | 798 | | | | | | | | | | | | | | 745 | | | | | | 1,460 | | |
| *Navicula* sp.3 | | | | 798 | | | 2,295 | | | | | | | | | | | | | | | 761 | | | | |
| *Nitzschia* sp. | | | | | | | | | | | | 747 | | | | | | | 1,594 | 746 | | | 828 | 1,460 | | |

<표 계속>

| 정점 | ST.1 | ST.2 | ST.3 | ST.4 | ST.5 | ST.6 | ST.7 | ST.8 | ST.9 | ST.10 | ST.11 | ST.12 | ST.13 | ST.14 | ST.15 | ST.16 | ST.17 | ST.18 | ST.19 | ST.20 | ST.21 | ST.22 | ST.23 | ST.24 | ST.25 | ST.26 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Bacillariophyceae | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| *Odontella* sp. | | | | | 1,521 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| *Paralia sulcata* | 1,543 | 1,622 | | 6,381 | 4,562 | | | | 5,090 | 2,472 | | | | 6,667 | | 3,475 | 7,043 | 2⁻,609 | 15,943 | 5,223 | 5,514 | 761 | 17,396 | 5,111 | 16,388 | |
| *Pleurosigma* sp. | | 811 | | 6,381 | 9,125 | 2,177 | 765 | 1,592 | 727 | 3,295 | 4,748 | 747 | 792 | | | 5,213 | 783 | 745 | 7,174 | 746 | 788 | | 6,627 | | 745 | |
| *Pseudo-nitzschia* spp. | 9,255 | 12,163 | 11,866 | | 760 | | 765 | 796 | | 2,472 | 2,374 | 2,240 | | 1,667 | | | 783 | 1,490 | 11,957 | 2,239 | | 761 | 4,142 | | 2,235 | |
| *Rhizosolenia* sp. | | 811 | 742 | | | | | | 727 | | 5,539 | | | | | | 783 | | | | | | | | | |
| *Skeletonema* spp. | | | | 7,976 | | | | | 2,909 | | | 2,240 | | | | | | | 4,783 | | | | | | | |
| *Stephanopyxis* sp. | | | | | 1,521 | | | | 727 | | 3,165 | | | | | | 1,565 | | | | | | | | | |
| *Thalassionema frauenfeldii* | | | | | 760 | | | | | | | | | | | | | | | 746 | | | | | | |
| *Thalassionema nitzschioides* | 1,543 | 811 | | 798 | 760 | 1,451 | 1,530 | | | 3,295 | | 2,240 | | | | | 783 | 1,490 | 2,391 | 4,477 | | | 5,799 | | | |
| *Thalassiosira eccentrica* | | | | | | | | | | | | | | | | 869 | | | | | | | | | | |
| *Thalassiosira hyalina* | | | | | | | | | | | | | | | | | 783 | | | | | 761 | 1,657 | | | |
| *Thalassiosira pacifica* | | | | | | | | | | 3,295 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| *Thalassiosira* sp.1 | 1,543 | 1,622 | 1,483 | 5,583 | 7,604 | 3,628 | 2,295 | | 5,090 | 2,472 | 791 | 2,987 | 792 | | | 5,213 | 1,565 | 5,216 | 5,580 | 5,970 | | 761 | 12,426 | 3,650 | 2,980 | 1,465 |
| *Thalassiosira* sp.2 | | | | | | | | | | | | | | | | 2,607 | | | | | | | | | | 2,197 |
| Chrysophyceae | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| *Dictyocha fibula* | 771 | | | 798 | 760 | | | | 727 | | | | | | | | | | 797 | | 788 | | | | 745 | 732 |
| *Octactis speculum* | | | | 798 | | | | | | | | | | | | | | | | 746 | | | | | | |
| Cryptophyceae | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Cryptomonads | 77,129 | 194,606 | 148,330 | 175,467 | 91,248 | 43,542 | 137,682 | 47,767 | 72,717 | 214,200 | 47,480 | 104,533 | 31,698 | 83,333 | | 69,509 | 78,257 | 149,029 | 95,655 | 44,772 | 157,547 | 11,414 | 66,269 | 87,611 | 104,287 | 29,297 |
| Dinophyceae | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| *Alexandrium fraterculus* | | | 2,225 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| *Gyrodinium* sp. | | | | | | | | | | | | | | | 788 | | | | | | | | | | | |
| *Katodinium glaucum* | | 811 | | | 760 | | 765 | | 727 | | 1,583 | 747 | | | 788 | | | 745 | | | | | | 1,460 | | |
| *Prorocentrum* sp. | | 811 | | | 760 | | 765 | | | | | | | | | | | 745 | | | | | 828 | 730 | | 732 |
| *Protoperidinium* sp.1 | | | | | | | | | | | 3,165 | | | | | | 783 | | | | | | | | | |
| *Tripos furca* | | | 742 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Tripos sp. | | | | | | | | | | | | | | | | | 783 | | | | | | | | | |
| Ebryophyceae | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Ebria tripartita | | | | | | | | | | | | 747 | | | | | | | | 1,492 | | | | | | |
| Euglenophyceae | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Euglena sp. | | | 742 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

<표 15.7.5 - 18> 9차(2022년 10월) 조사시 표층 식물플랑크톤 출현종 목록(cells/L)

| 정점 | ST.1 | ST.2 | ST.3 | ST.4 | ST.5 | ST.6 | ST.7 | ST.8 | ST.9 | ST.10 | ST.11 | ST.12 | ST.13 | ST.14 | ST.15 | ST.16 | ST.17 | ST.18 | ST.19 | ST.20 | ST.21 | ST.22 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Bacillariophyceae | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| *Actinoptychus senarius* | | | | | | 779 | | | 805 | | | | | | | | | | | 798 | 716 | |
| Amphiprora sp. | | | | | | 779 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| *Asterionellopsis glacialis* | | | | | | | 785 | | | | | | | 817 | | | | | | | | |
| *Asterionellopsis kariana* | | | | | | | | | | | | | | | | | | 1,570 | | | | |
| *Bacteriastrum* sp. | | | 747 | | | | | | | | | | | | 776 | | | | | | | |
| *Biddulphia* sp. | | | | | | | | | | | | 786 | | | | | | | | | 1,433 | 770 |
| *Campyloneis* sp. | | | | | | | | | | | | | | | | | | 785 | | | | |
| *Chaetoceros curvisetus* | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 6,384 | 2,149 | |
| *Chaetoceros danicus* | | | | | | | | | | | | | | | | 816 | | | 803 | | 716 | 1,540 |
| *Chaetoceros debilis* | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 7,698 |
| *Chaetoceros didymus* | | | | 1,682 | 1,573 | 779 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| *Chaetoceros lorenzianus* | 4,569 | 4,327 | 10,457 | 2,524 | 2,360 | | | 791 | | 1,616 | 3,795 | | 37,503 | 19,614 | 9,312 | 4,078 | 1,670 | | | | | |
| *Chaetoceros* sp. | 6,092 | 1,442 | 5,229 | 8,412 | 4,719 | 4,672 | | | | | | 3,931 | 12,261 | 10,624 | | | | 3,140 | | | | |
| *Coscinodiscus centralis* | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 770 |
| *Coscinodiscus marginatus* | | | | | | | | | | | | | | 817 | | | | | | | | |
| *Coscinodiscus* sp. | | 2,164 | 747 | 1,682 | | | | | | | | 786 | 721 | | | 816 | | | | 798 | | 1,540 |
| *Cylindrotheca closterium* | 3,046 | 7,212 | 7,469 | 3,365 | 3,933 | 3,114 | 3,925 | 5,537 | 2,414 | 2,424 | 3,036 | | 2,885 | 1,634 | 1,552 | 4,894 | 3,340 | 785 | 6,426 | 3,192 | 2,866 | 5,389 |
| *Diploneis* sp. | | 721 | | | 787 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| *Fragilaria* sp. | 1,523 | | | | | | | | | | | | | 1,634 | | | | | | | | |
| *Guinardia delicatula* | 3,808 | 721 | | 4,206 | | | | | | | | | 2,164 | 2,452 | | | | | 4,016 | | | |
| *Guinardia flaccida* | | | | | | | | | | | | | | | | | 835 | | | | | |
| Lauderia spp. | | | | | | | | | | | | | | | 1,552 | | | | | | | |
| Leptocylindrus sp. | | 1,442 | 1,494 | 12,619 | 787 | 779 | 4,709 | 8,701 | | 808 | 3,795 | 1,572 | 1,442 | | 5,432 | 6,525 | 2,505 | 785 | 3,213 | 3,192 | 10,747 | 3,079 |
| *Meuniera membranacea* | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 3,849 |
| *Navicula* sp.1 | | 1,442 | | 841 | 787 | 779 | | | 805 | | | | | 817 | | | | | | 798 | | |
| *Navicula* sp.2 | | | | | | | | | | | | | 721 | | | | | 785 | | | | |
| *Nitzschia* sp. | | | | | 2,360 | | 785 | | | | | | | | | | | | | | | |
| *Odontella* sp. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 716 | |
| *Paralia sulcata* | | | | | 1,573 | 2,336 | 3,925 | | | 1,616 | | | 1,442 | | | | | 7,849 | | 14,364 | 1,433 | 13,087 |
| *Pleurosigma* sp. | 762 | 721 | | | | | | | | 808 | | 786 | | | | 816 | | 2,355 | | 798 | 716 | 770 |

<표 계속>

| 정점 | ST.1 | ST.2 | ST.3 | ST.4 | ST.5 | ST.6 | ST.7 | ST.8 | ST.9 | ST.10 | ST.11 | ST.12 | ST.13 | ST.14 | ST.15 | ST.16 | ST.17 | ST.18 | ST.19 | ST.20 | ST.21 | ST.22 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Bacillariophyceae | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| *Pseudo-nitzschia* spp. | 57,116 | 25,242 | 63,489 | 67,299 | 15,731 | 27,251 | 19,623 | 11,865 | 12,069 | 12,122 | 11,386 | 23,586 | 86,545 | 32,689 | 42,679 | 20,391 | 25,050 | 6,279 | 20,082 | 11,970 | 28,658 | 23,094 |
| *Rhizosolenia* sp.1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 1,596 | 716 | |
| *Rhizosolenia* sp.2 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 803 | | | |
| *Skeletonema* spp. | 167,540 | 126,212 | 418,281 | 563,629 | 55,057 | 132,360 | 18,838 | 79,098 | 60,344 | 32,327 | 102,477 | 27,516 | 216,364 | 196,136 | 271,597 | 305,871 | 192,050 | 4,709 | 72,294 | 1,596 | 1,433 | 1,540 |
| *Thalassionema nitzschioides* | 1,523 | 2,164 | | 3,365 | 1,573 | 1,557 | | 2,373 | 3,218 | 1,616 | 3,795 | 1,572 | 721 | 817 | 1,552 | 2,447 | 1,670 | 785 | 1,607 | 798 | 716 | 10,777 |
| *Thalassiosira hyalina* | | | | | | | | 791 | | | | | | | | | | | | | | |
| *Thalassiosira nordenskioeldii* | | | | | | | | | | | | | | | | | | 1,570 | | 1,596 | 2,149 | |
| *Thalassiosira pacifica* | | 721 | 2,988 | 3,365 | 787 | | 785 | 1,582 | 805 | | 1,518 | | 5,770 | 4,086 | | 2,447 | 1,670 | | | | | |
| *Thalassiosira* sp.1 | 3,808 | 3,606 | 8,963 | 8,412 | 7,079 | 4,672 | 6,279 | 7,910 | 1,609 | 4,041 | 4,555 | 7,076 | 12,261 | 10,624 | 3,104 | 16,313 | 5,845 | 7,064 | 6,426 | 2,394 | 3,582 | 3,849 |
| *Thalassiosira* sp.2 | | | | | | | | | | | 3,036 | | | | | | | 3,140 | | | 9,314 | |
| Chrysophyceae | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| *Dictyocha fibula* | 762 | | | | | | | | 1,609 | 808 | 759 | 1,572 | | | 776 | | | | | | | |
| *Octactis speculum* | 762 | 721 | 2,988 | 1,682 | 1,573 | | 785 | | | | 3,795 | | 2,164 | 6,538 | 1,552 | 4,078 | | | 1,607 | | 716 | 770 |
| Cryptophyceae | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Cryptomonads | 1,523,093 | 201,939 | 1,269,782 | 942,186 | 550,571 | 872,016 | 1,020,370 | 2,175,193 | 1,303,439 | 1,147,592 | 60,727 | 188,685 | 375,030 | 539,374 | 636,312 | 1,321,364 | 1,302,600 | 408,148 | 1,815,380 | 526,680 | 71,645 | 307,918 |
| Dinophyceae | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| *Dinophysis* sp. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 798 | | 770 |
| *Gyrodinium* sp. | 762 | | | 841 | | | 785 | | 1,609 | | | | 721 | | | 816 | 835 | | | | | 770 |
| *Katodinium glaucum* | 1,523 | 721 | 747 | 841 | 2,360 | 3,114 | 7,849 | 12,656 | 5,632 | 5,657 | | 786 | 721 | 1,634 | 3,104 | 9,788 | 10,020 | 785 | 7,229 | 798 | 716 | 5,389 |
| *Prorocentrum micans* | 4,569 | 5,048 | 11,204 | 7,571 | 5,506 | 6,229 | 6,279 | 3,955 | 8,046 | 2,424 | 1,518 | 1,572 | 5,048 | 2,452 | 8,536 | 14,682 | 4,175 | 4,709 | 9,639 | 3,990 | 7,165 | 2,309 |
| *Prorocentrum minimum* | 762 | 721 | | | 1,573 | 1,557 | 785 | | | 1,616 | 759 | | 5,770 | 1,634 | 3,104 | 3,263 | 1,670 | | 7,229 | | 716 | |
| *Prorocentrum* sp. | | 721 | 2,988 | 1,682 | | 3,114 | 1,570 | 2,373 | | | 759 | 786 | 721 | | 2,328 | 2,447 | | 785 | 1,607 | 798 | | 4,619 |
| *Protoperidinium* sp.1 | 2,285 | | | 1,682 | 787 | | 1,570 | 7,910 | | 5,657 | | | | 1,634 | | 1,631 | 5,010 | | 803 | | 716 | 770 |
| *Protoperidinium* sp.2 | 762 | 721 | 1,494 | 1,682 | 1,573 | 1,557 | 785 | 791 | | | 759 | | 721 | 2,452 | 776 | 2,447 | 1,670 | 1,570 | 3,213 | 1,596 | 716 | |
| *Tripos fusus* | | | | | | | | | 805 | | | | | | 776 | | | | | | | |
| *Tripos* sp. | | | | | | | | | | | | | 1,442 | | | | | | | | | |
| Ebryophyceae | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| *Ebria tripartita* | | 721 | | | | | | 1,582 | | | 759 | 786 | | | | | | 785 | 803 | | 716 | |
| Euglenophyceae | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| *Euglena* sp. | | | 747 | | | | 1,570 | | 2,414 | 1,616 | | | | | 776 | 1,631 | | 785 | 803 | | 1,433 | 1,540 |

<표 15.7.5 - 19> 9차(2022년 10월) 조사시 표층 식물플랑크톤 출현종 목록(cells/L)

| 정점 | ST.1 | ST.2 | ST.3 | ST.4 | ST.5 | ST.6 | ST.7 | ST.8 | ST.9 | ST.10 | ST.11 | ST.12 | ST.13 | ST.14 | ST.15 | ST.16 | ST.17 | ST.18 | ST.19 | ST.20 | ST.21 | ST.22 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Bacillariophyceae | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| *Actinoptychus senarius* | 757 | 806 | | 734 | | | | | | 788 | | 742 | | | | 1,612 | | 781 | | | | 785 |
| *Amphiprora* sp. | | | | | | | | | | | | | | | 786 | | | | | 790 | | |
| *Amphora* sp. | | | | | | | | 796 | | | | | | | | 806 | | 781 | 771 | | | |
| *Asterionellopsis glacialis* | | 2,417 | 4,840 | 734 | | | 2,344 | | | | | | | | | | | | 1,542 | | | |
| *Bacteriastrum* sp. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 3,140 |
| *Biddulphia* sp. | | | | | | | | | | | | | | | | | | 781 | | | | |
| *Campyloneis* sp. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 785 |
| *Chaetoceros danicus* | | | | | | | | | | | | | 804 | | | | 771 | | 771 | | | 1,570 |
| *Chaetoceros debilis* | | | 4,840 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| *Chaetoceros decipiens* | | | | | | | | | | | | | 804 | | | | | | | | | |
| *Chaetoceros lorenzianus* | 2,272 | | | | 8,888 | 3,804 | 12,499 | | | | | | | | | 1,612 | 2,312 | | 5,396 | | | |
| *Chaetoceros socialis* | | | | | | 5,326 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| *Chaetoceros* sp. | | | | | | 2,282 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| *Coscinodiscus marginatus* | 757 | | | | 808 | | | | | | | | | | 786 | 806 | | 781 | | | | |
| *Coscinodiscus perforatus* | | 806 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| *Coscinodiscus* sp. | 1,514 | 4,029 | 3,227 | 3,668 | 808 | | 781 | 2,387 | | 788 | 814 | 1,483 | | 4,884 | 4,715 | 4,836 | | 1,562 | 1,542 | 1,580 | 3,689 | |
| *Cylindrotheca closterium* | 1,514 | | 8,067 | 1,467 | 8,888 | 26,629 | 7,812 | 15,913 | 4,989 | 3,150 | 5,700 | 2,967 | 804 | 814 | | 8,867 | 5,395 | 781 | 15,416 | 4,741 | 11,067 | 8,634 |
| *Diploneis* sp. | | | | 734 | 808 | | | | | | | | | | | 806 | | | | | | |
| *Ditylum brightwellii* | | | | | | | | | | | | | 804 | | | | | | | | | |
| *Eucampia zodiacus* | | | | 734 | | | | | | | | | | | | | 1,541 | | | | | |
| *Guinardia delicatula* | | | 807 | | | 1,522 | | | | | | 742 | | | | 2,418 | 2,312 | | 1,542 | | 1,476 | |
| *Leptocylindrus* sp. | | | | 1,467 | 5,656 | 3,043 | 1,562 | 3,183 | 3,326 | 3,150 | 814 | 3,708 | | | | 1,612 | 3,083 | | 5,396 | 3,160 | 3,689 | 9,419 |
| *Licmophora* sp. | | | | | | | | 796 | | | | | | | | | | | | | | |
| *Navicula* sp.1 | 757 | | | 734 | 808 | 761 | 781 | | | | 814 | | | | 786 | 806 | 771 | 781 | 771 | | | |
| *Navicula* sp.2 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 771 | 790 | | |
| *Nitzschia* sp. | | | | | | | | 796 | | 788 | | 2,225 | | | | | 771 | | | | 738 | |
| *Odontella* sp. | | | | | | | | | | | | | | | | | | 2,344 | | | | |
| *Paralia sulcata* | 5,300 | 8,057 | 807 | | | | 4,687 | 3,978 | | | | 1,483 | 2,411 | | 7,858 | | | | | | 32,463 | 10,989 |
| *Pleurosigma* sp. | | | | 734 | | | | | | 788 | | 1,483 | | | | 806 | 2,312 | 781 | | 1,580 | | |
| *Pseudo-nitzschia* spp. | 22,715 | 20,143 | 28,236 | 29,340 | 40,399 | 19,021 | 62,496 | 11,935 | 24,945 | 23,626 | 32,571 | 3,708 | 4,018 | 814 | 11,788 | 24,182 | 30,830 | 10,937 | 26,978 | 7,901 | 18,445 | 24,332 |

<표 계속>

| 정점 | ST.1 | ST.2 | ST.3 | ST.4 | ST.5 | ST.6 | ST.7 | ST.8 | ST.9 | ST.10 | ST.11 | ST.12 | ST.13 | ST.14 | ST.15 | ST.16 | ST.17 | ST.18 | ST.19 | ST.20 | ST.21 | ST.22 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Bacillariophyceae | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| *Rhizosolenia* sp.1 | | 806 | | | | | | 796 | | | | 742 | | | | | | | | | 738 | |
| *Rhizosolenia* sp.2 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 785 |
| *Skeletonema* spp. | 26,501 | 20,143 | 72,606 | 51,345 | 315,116 | 197,814 | 246,078 | 123,325 | 116,412 | 6,300 | 77,357 | 3,708 | 5,625 | 4,070 | 15,717 | 257,939 | 300,590 | 23,436 | 188,846 | | 4,427 | 23,547 |
| *Thalassionema frauenfeldii* | | | | | | | | | | | | | | | 786 | | 1,541 | | | | | |
| *Thalassionema nitzschioides* | | 806 | 1,613 | | 3,232 | 3,043 | 3,125 | 796 | 2,495 | 6,300 | 814 | 2,967 | 804 | | | | | | 2,312 | 2,370 | 2,951 | 1,570 |
| *Thalassiosira hyalina* | | | | | | | 781 | | | | | | | | | 806 | 1,541 | | | | | |
| *Thalassiosira nordenskioeldii* | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 2,355 |
| *Thalassiosira pacifica* | | 806 | 3,227 | | 808 | | 2,344 | 796 | | | 814 | | | | 786 | 806 | | | 771 | | | |
| *Thalassiosira* sp.1 | 4,543 | 3,223 | 6,454 | 12,470 | 9,696 | 7,608 | 6,250 | 3,978 | 4,989 | 6,300 | 5,700 | 4,450 | 2,411 | 2,442 | 4,715 | | 7,707 | 7,812 | 9,250 | 5,531 | 9,591 | 4,709 |
| *Thalassiosira* sp.2 | | | | | | | | | | | | | | | | 6,448 | | 3,125 | | 12,642 | 3,689 | 2,355 |
| Chrysophyceae | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| *Dictyocha fibula* | | 806 | | | | | | 796 | | 788 | 814 | | | | | | | | | 790 | | |
| *Octactis speculum* | | | | | 808 | 761 | | | 832 | | 814 | | 804 | | 786 | 806 | | | | | | |
| Cryptophyceae | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Cryptomonads | 45,431 | 32,229 | 12,101 | 73,350 | 565,593 | 258,680 | 78,120 | 334,170 | 731,733 | 393,762 | 228,000 | 74,167 | 32,144 | 8,140 | 47,150 | 112,848 | 369,957 | 281,232 | 30,832 | 568,871 | 191,825 | 361,054 |
| Dinophyceae | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| *Dinophysis* sp. | | | | | | | | | | | | | | | | | | 781 | | | | |
| *Gyrodinium* sp. | 757 | | | | 808 | 761 | | | | | | 742 | | | | | | | | 790 | 1,476 | 1,570 |
| *Katodinium glaucum* | 757 | | | | 808 | 761 | 1,562 | 3,183 | 3,326 | 4,725 | 3,257 | | | | | 806 | 3,083 | | 771 | 2,370 | 3,689 | 785 |
| *Prorocentrum micans* | | | | | 3,232 | 761 | 781 | 796 | 4,158 | 788 | 3,257 | 2,967 | | | 786 | | 2,312 | 3,125 | 771 | 1,580 | 1,476 | 3,925 |
| *Prorocentrum minimum* | | | | | 808 | 761 | | 796 | | | | | | | | | | | | | | |
| *Prorocentrum* sp. | | | | | | 761 | | 796 | 1,663 | | 814 | | | | | | 771 | | 771 | 2,370 | | 785 |
| *Protoperidinium* sp.1 | | | | 734 | | 761 | 1,562 | 796 | | 788 | 814 | | | | | | 771 | | 1,542 | | | |
| *Protoperidinium* sp.2 | | | | | | 761 | | | | | | 1,483 | 804 | | | | | 781 | | 790 | | 785 |
| *Tripos furca* | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 738 | |
| *Tripos fusus* | | | | | 808 | | | | | | | | | | | | | | 771 | | 738 | |
| *Tripos* sp. | | | | | | | | | | | | 1,483 | | | | | | | | | | |
| Ebryophyceae | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| *Ebria tripartita* | | | | | | 761 | 781 | | 832 | | 1,629 | | | | | | | | | | | 785 |
| Euglenophyceae | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| *Euglena* sp. | | | | | 1,616 | | | | | | 814 | 742 | | | | | | | | | | 1,570 |

<표 15.7.5 - 20> 1차(2019년 07월) 조사시 동물플랑크톤 출현종 목록(개체/㎥)

| 정점 | ST.1 | ST.2 | ST.3 | ST.4 | ST.5 | ST.6 | ST.7 | ST.8 | ST.9 | ST.10 | ST.11 | ST.12 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Annelida | | | | | | | | | | | | |
| Polychaeta larvae | | | 2 | 4 | | | | | | | 4 | 3 |
| Chaetognatha | | | | | | | | | | | | |
| *Aidanosagitta crassa* | 96 | 80 | 67 | 60 | 51 | 71 | 88 | 59 | 92 | 65 | 50 | 90 |
| *Flaccisagitta enflata* | | | 2 | 4 | | | | | | 3 | 3 | 3 |
| Chordata | | | | | | | | | | | | |
| Fish egg | 1 | | 2 | | | | | | | | | 2 |
| *Oikopleura dioica* | | 3 | | | | | | | 3 | | | 3 |
| Arthropoda | | | | | | | | | | | | |
| -Amphipoda | | | | | | | | | | | | |
| Unid. Amphipods | 4 | | | | | | | | | 3 | | |
| -Cirripedia | | | | | | | | | | | | |
| Cirriped larvae | 3 | | | | | 7 | 2 | | | 2 | 3 | 19 |
| -Copepoda | | | | | | | | | | | | |
| *Acartia erythraea* | 2 | 2 | | | 1 | 6 | 2 | 4 | 3 | | | |
| *Acartia hongi* | 40 | 5 | 7 | 6 | 47 | 7 | 75 | 73 | 6 | 8 | 30 | 24 |
| *Acartia omorii* | 177 | 104 | 118 | 86 | 167 | 193 | 209 | 196 | 156 | 134 | 155 | 154 |
| *Acartia pacifica* | | | | 5 | | | | | | 7 | 20 | 19 |
| *Acartia* sp. | 4 | 2 | | 4 | | 4 | | 8 | 2 | | 7 | |
| *Calanus sinicus* | 11 | 7 | 8 | 10 | 8 | 9 | 13 | 13 | 8 | 9 | 5 | 19 |
| *Centropages gracilis* | | | 5 | | | | | | | 6 | | |
| *Corycaeus affinis* | 4 | | | 2 | | | | 1 | | 3 | | |
| *Ditrichocorycaeus affinis* | | 3 | | 11 | 5 | 9 | | 8 | | 8 | 7 | 5 |
| *Labidocera euchaeta* | 6 | 1 | | 2 | 4 | | 7 | 6 | | | 3 | 19 |
| *Oithona similis* | | 2 | | 4 | | | | | | | 7 | |
| *Paracalanus parvus* s.l. | 231 | 356 | 245 | 326 | 209 | 350 | 331 | 225 | 392 | 193 | 475 | 648 |
| *Pseudodiaptomus marinus* | | | 2 | | | | | | | 2 | | 3 |
| *Tortanus forcipatus* | 34 | 19 | 22 | 28 | 21 | 24 | 42 | 29 | 34 | 33 | 36 | 46 |
| -Malacostraca | | | | | | | | | | | | |
| Decapod larvae | 5 | 6 | 2 | | 3 | | 6 | | 7 | | | |
| Echinodermate | | | | | | | | | | | | |
| Ophiopluteus larvae | | 11 | | 3 | 3 | 7 | | | | | | |
| Mollusca | | | | | | | | | | | | |
| Bivalve larvae | 10 | 11 | 43 | 174 | 11 | | 6 | 88 | 40 | 4 | 34 | 71 |

<표 15.7.5 - 21> 2차(2019년 10월) 조사시 동물플랑크톤 출현종 목록(개체/㎥)

| 정점 | ST.1 | ST.2 | ST.3 | ST.4 | ST.5 | ST.6 | ST.7 | ST.8 | ST.9 | ST.10 | ST.11 | ST.12 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Annelida | | | | | | | | | | | | |
| Polychaeta larvae | | | 2 | 4 | | | | | | | 5 | 4 |
| Chaetognatha | | | | | | | | | | | | |
| *Sagitta crassa* | 77 | 84 | 66 | 60 | 55 | 63 | 88 | 52 | 89 | 75 | 58 | 108 |
| Chordata | | | | | | | | | | | | |
| Fish egg | 1 | | 2 | | | | | | | | | 2 |
| Oikopleura dioica | | 3 | | | | | | | 3 | | | 4 |
| Arthropoda | | | | | | | | | | | | |
| -Amphipoda | | | | | | | | | | | | |
| Unid. Amphipods | 3 | | | | | | | | | 3 | | |
| -Cirripedia | | | | | | | | | | | | |
| Cirriped larvae | 3 | | | | | 7 | 2 | | | 2 | 3 | 23 |
| -Copepoda | | | | | | | | | | | | |
| *Acartia hongi* | 122 | 104 | 94 | 89 | 118 | 233 | 187 | 183 | 109 | 124 | 249 | 142 |
| *Acartia omorii* | 161 | 109 | 123 | 86 | 179 | 182 | 209 | 196 | 156 | 155 | 197 | 185 |
| *Acartia pacifica* | | | | 5 | | | | | | 8 | 26 | 23 |
| *Acartia* sp. | 3 | 2 | | 4 | | 4 | | 8 | 2 | | 9 | |
| *Calanus sinicus* | 10 | 7 | 9 | 10 | 8 | 8 | 13 | 13 | 8 | 11 | 7 | 23 |
| *Centropages gracilis* | | | 6 | | | | | | | 7 | | |
| *Corycaeus affinis* | 3 | | | 2 | | | | 1 | | 3 | | |
| *Oithona similis* | | 2 | | 4 | | | | | | | 9 | |
| *Paracalanus parvus* s.l. | 210 | 373 | 256 | 326 | 224 | 330 | 331 | 225 | 392 | 223 | 604 | 778 |
| *Pseudodiaptomus marinus* | | | 2 | | | | | | | 2 | | 4 |
| *Tortanus forcipatus* | 31 | 20 | 23 | 28 | 22 | 23 | 42 | 29 | 34 | 38 | 46 | 55 |
| -Malacostraca | | | | | | | | | | | | |
| Decapod larvae | 13 | 15 | 17 | 17 | 16 | 37 | 17 | 12 | 16 | 22 | 12 | 15 |
| Echinodermate | | | | | | | | | | | | |
| Ophiopluteus larvae | | 11 | | 3 | 3 | 7 | | | | | | |
| Cnidaria | | | | | | | | | | | | |
| Scyphozoa | 9 | 20 | 8 | | | 14 | 13 | | 19 | | | 21 |
| Mollusca | | | | | | | | | | | | |
| Bivalve larvae | 10 | 11 | 44 | 174 | 12 | | 6 | 88 | 40 | 5 | 43 | 85 |
| Protozoa | | | | | | | | | | | | |
| *Noctiluca scintillans* | 63 | 67 | 160 | 119 | 168 | 361 | 322 | 134 | 578 | 339 | 129 | 143 |

<표 15.7.5 - 22> 3차(2020년 01월) 조사시 동물플랑크톤 출현종 목록(개체/㎥)

| 정점 | ST.1 | ST.2 | ST.3 | ST.4 | ST.5 | ST.6 | ST.7 | ST.8 | ST.9 | ST.10 | ST.11 | ST.12 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Annelida | | | | | | | | | | | | |
| Polychaeta larvae | 14 | 20 | | | | | | | | | 8 | 7 |
| Chaetognatha | | | | | | | | | | | | |
| *Aidanosagitta crassa* | | | | | 2 | | | | | | | |
| Chordata | | | | | | | | | | | | |
| *Oikopleura dioica* | | 4 | 9 | 3 | 1 | | | | | | | |
| Arthropoda | | | | | | | | | | | | |
| -Amphipoda | | | | | | | | | | | | |
| Unid. Amphipods | 16 | 16 | 13 | 18 | 9 | 16 | 24 | 28 | 14 | 20 | 20 | 14 |
| -Cirripedia | | | | | | | | | | | | |
| Cirriped larvae | 6 | | | | | | | | | | 20 | 12 |
| -Copepoda | | | | | | | | | | | | |
| *Acartia copepodites* | 14 | 76 | 96 | 111 | 30 | 29 | 16 | 18 | 45 | 112 | 151 | 31 |
| *Acartia hongi* | 144 | 181 | 177 | 103 | 81 | 173 | 261 | 182 | 177 | 122 | 101 | 214 |
| *Acartia omorii* | 45 | 79 | 20 | 103 | 51 | 47 | 83 | 37 | 45 | 32 | 20 | 43 |
| *Acartia pacifica* | | | 3 | | | | | 3 | | 32 | 155 | 168 |
| *Calanus sinicus* | 9 | 13 | 75 | | 12 | | 2 | 6 | 7 | | 7 | |
| *Centropages gracilis* | 65 | 79 | 78 | 103 | 98 | 58 | 24 | 83 | 74 | 75 | 19 | 14 |
| *Corycaeus affinis* | | 2 | 6 | | 3 | | | | | 2 | | |
| *Ditrichocorycaeus affinis* | 4 | | | 11 | | 6 | | | | | | 7 |
| *Labidocera euchaeta* | 12 | | | 12 | | 9 | 10 | | | 10 | 12 | |
| *Oithona similis* | | 4 | 4 | | | | | 24 | | | | 7 |
| *Paracalanus parvus* s.l. | 472 | 400 | 311 | 537 | 481 | 655 | 506 | 664 | 422 | 373 | 357 | 340 |
| *Tortanus forcipatus* | | 4 | 6 | 18 | | | | | 4 | | | |
| -Malacostraca | | | | | | | | | | | | |
| Decapod larvae | 25 | 67 | 9 | 62 | 17 | 38 | 49 | 17 | 25 | 32 | 49 | 43 |
| Echinodermate | | | | | | | | | | | | |
| Ophiopluteus larvae | | 4 | | 2 | 10 | 16 | 9 | 12 | | | | |
| Mollusca | | | | | | | | | | | | |
| Bivalve larvae | 25 | 32 | 44 | 21 | 9 | | 21 | 27 | | | 47 | 19 |
| Protozoa | | | | | | | | | | | | |
| *Noctiluca scintillans* | 654 | 266 | 334 | 267 | 439 | 793 | 971 | 837 | 784 | 590 | 479 | 439 |

<표 15.7.5 - 23> 4차(2020년 04월) 조사시 동물플랑크톤 출현종 목록(개체/㎥)

| 정점 | ST.1 | ST.2 | ST.3 | ST.4 | ST.5 | ST.6 | ST.7 | ST.8 | ST.9 | ST.10 | ST.11 | ST.12 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Annelida | | | | | | | | | | | | |
| Polychaeta larvae | | 5 | | | | | | | | | | |
| Chaetognatha | | | | | | | | | | | | |
| *Aidanosagitta crassa* | | | | | 2 | | | | | | | |
| Chordata | | | | | | | | | | | | |
| Fish egg | 3 | 5 | 40 | 34 | 19 | 14 | 8 | 6 | | | | |
| Fish larvae | | | | | | | | | | 2 | | |
| *Oikopleura dioica* | | | 6 | | 5 | | 2 | | | | | |
| Arthropoda | | | | | | | | | | | | |
| -Amphipoda | | | | | | | | | | | | |
| Unid. Amphipods | 4 | | | | | | | | | 3 | | |
| -Cirripedia | | | | | | | | | | | | |
| Cirriped larvae | 3 | | | | | 7 | 2 | | | 2 | 3 | 19 |
| -Copepoda | | | | | | | | | | | | |
| *Acartia copepodites* | | 65 | | | | | | | | | 30 | 24 |
| *Acartia hongi* | 42 | 173 | 70 | 73 | 75 | 56 | 124 | 172 | 43 | 36 | 290 | 308 |
| *Calanus sinicus* | | | 3 | | | | | 3 | | 2 | 155 | 154 |
| *Centropages abdominalis* | 14 | 11 | 27 | 9 | 35 | 10 | 6 | 29 | 23 | 17 | 20 | 19 |
| *Centropages copepodites* | 7 | 5 | 6 | | 11 | | 2 | 6 | 7 | | 7 | |
| *Corycaeus affinis* | 80 | 65 | 46 | 21 | 296 | 146 | 162 | 117 | 70 | 71 | | |
| *Oithona* spp. | 7 | 5 | 15 | 18 | 48 | 31 | 13 | 6 | 37 | 4 | | |
| *Paracalanus parvus* s.l. | 52 | 76 | 79 | 49 | 124 | 66 | 32 | 134 | 123 | 71 | 5 | 19 |
| -Malacostraca | | | | | | | | | | | | |
| Decapod larvae | | | | | | | | | 2 | 3 | | |
| Echinodermate | | | | | | | | | | | | |
| Ophiopluteus larvae | | 11 | | 3 | 3 | 7 | | | | | | |
| Mollusca | | | | | | | | | | | | |
| Bivalve larvae | 10 | 11 | 43 | 174 | 11 | | 6 | 88 | 40 | 4 | 34 | 71 |
| Protozoa | | | | | | | | | | | | |
| *Noctiluca scintillans* | 181 | 254 | 94 | 128 | 57 | 7 | 8 | 20 | 637 | 90 | 1,016 | 403 |

<표 15.7.5 - 24> 5차(2020년 08월) 조사시 동물플랑크톤 출현종 목록(개체/㎥)

| 정점 | ST.1 | ST.2 | ST.3 | ST.4 | ST.5 | ST.6 | ST.7 | ST.8 | ST.9 | ST.10 | ST.11 | ST.12 | ST.13 | ST.14 | ST.15 | ST.16 | ST.17 | ST.18 | ST.19 | ST.20 | ST.21 | ST.22 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Protozoa | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| *Noctiluca scintillans* | | | | | | | | | | 129 | 118 | | | | | | | | | | | 2,239 |
| Cnidaria | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Unid. Siphonophora | | 2 | 6 | | | | | | | | | | | 3 | 1 | | | | | | | |
| Annelida | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Polychaeta larvae | | | 4 | | | | | | | | | 5 | | | | 5 | | | 4 | | | |
| Chaetognatha | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| *Sagitta crassa* | 16 | 19 | 53 | 31 | 7 | | 1 | | | | 20 | 5 | 1 | 14 | 1 | 312 | 1 | 8 | 83 | | | |
| *Sagitta nagae* | 34 | 11 | 77 | | | | | | | | 7 | | 1 | 25 | | | | | | | | |
| *Sagitta enflata* | | | 2 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Immature *Sagitta* | 3 | 6 | 16 | 6 | | | | | | | 2 | | | 5 | | 15 | | 2 | 8 | | | |
| Arthropoda | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| -Cladocera | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| *Evadne tergestina* | | 2 | | | 3 | 1 | | 1 | | | 2 | | | | | | | | | | | |
| -Copepoda | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| *Acartia omorii* | 129 | 336 | 465 | 211 | 16 | 37 | 35 | 3 | 2 | | 31 | 27 | 88 | 167 | 265 | 751 | 12 | 6 | 15 | 36 | 8 | 18 |
| *Acartia ohtsukai* | 4 | | | 11 | 5 | | | 1 | 1 | | 3 | 9 | 1 | | | | 2 | | | | 40 | |
| *Acartia hongi* | | | | | | | | 1 | 1 | 2 | | 9 | | | | | | | | | | |
| *Calanus sinicus* | 6 | 7 | 53 | 26 | 5 | | | | | | | 9 | 1 | | | 10 | | | | | | |
| *Centropages tenuiremis* | 3 | 3 | | | | 1 | 1 | 2 | 1 | 3 | 2 | 9 | 1 | | 1 | 5 | | | | | 8 | |
| *Centropages dorsispinatus* | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 25 |

<표 계속>

| 정점 | ST.1 | ST.2 | ST.3 | ST.4 | ST.5 | ST.6 | ST.7 | ST.8 | ST.9 | ST.10 | ST.11 | ST.12 | ST.13 | ST.14 | ST.15 | ST.16 | ST.17 | ST.18 | ST.19 | ST.20 | ST.21 | ST.22 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Arthropoda | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| -Copepoda | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| *Paracalanus parvus* s.l. | 17 | 104 | 631 | 76 | 50 | 49 | 84 | 203 | 18 | 16 | 74 | 88 | 21 | 53 | 36 | 159 | 240 | 68 | 133 | 249 | 198 | 157 |
| *Paraeuchaeta russelli* | | | 20 | | | | | | | | | | | | 2 | | | | | | | |
| *Libidocera rotunda* | 2 | | 2 | 6 | | | | | | | | | | | | | 1 | | | | 32 | |
| *Labidocera euchaeta* | | 4 | | | | | | | | | | 14 | | | 1 | 10 | 2 | 2 | | | | 14 |
| *Corycaeus affinis* | 35 | 26 | 60 | 26 | 7 | 2 | 22 | 15 | 2 | 13 | | | 2 | 7 | 13 | 149 | 13 | 4 | 101 | 18 | 24 | |
| Copepodite *Acartia* | 26 | 24 | 61 | 21 | 7 | 7 | 18 | 1 | | | 17 | | 19 | 50 | 61 | 233 | 5 | | | | | |
| Copepodite *Calanus* | | 6 | 37 | | | | | | | | | | 3 | 9 | | 15 | | | | | | |
| Copepodite *Paracalanus* | 4 | 15 | 160 | 21 | 12 | 11 | 26 | 53 | 2 | 4 | 14 | 27 | 6 | 18 | 8 | 70 | 73 | 10 | 15 | 63 | 48 | 42 |
| Copepodite *Euchaeta* | | | 7 | | | | | | | | | | | | 1 | | | | 4 | | | |
| Copepodite *Corycaeus* | 6 | 8 | 21 | | | | 5 | 4 | | 3 | | | 1 | | 3 | 35 | 4 | | 22 | | | |
| Copepodite *Labidocera* | 4 | 13 | 44 | 16 | 7 | | | 1 | 2 | 2 | 12 | 18 | 1 | | 15 | 5 | 16 | 18 | 40 | 27 | 48 | 11 |
| -Malacostraca | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Decapoda zoea | 7 | | 16 | 16 | 16 | 2 | | | | 2 | | 92 | 1 | 3 | | | | 4 | 44 | 71 | 333 | 42 |
| Decapoda megalopa | | | | | | | | | | | | 9 | | | | | | | | | | |
| Mycidacea larvae | 3 | | 4 | 6 | 7 | | | | | | | 9 | | | | | | | | 9 | 16 | |
| Euphausiacea larvae | | | 4 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| -Cirripedia | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Cirripedia nauplius | 4 | 4 | 7 | | 7 | | | | | 2 | | | | 8 | | | | | 11 | 36 | | |
| Chordata | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| *Oikopleura* spp. | | 9 | 16 | | | | | | | | | | 2 | | 13 | 20 | 3 | | | | | |

<표 15.7.5 - 25> 6차(2020년 11월) 조사시 동물플랑크톤 출현종 목록(개체/㎥)

| 정점 | ST.1 | ST.2 | ST.3 | ST.4 | ST.5 | ST.6 | ST.7 | ST.8 | ST.9 | ST.10 | ST.11 | ST.12 | ST.13 | ST.14 | ST.15 | ST.16 | ST.17 | ST.18 | ST.19 | ST.20 | ST.21 | ST.22 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Protozoa | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| *Noctiluca scintillans* | 93 | 66 | 205 | 41 | 41 | 264 | 100 | 118 | 55 | 185 | 67 | 566 | 53 | 83 | 231 | 100 | 316 | 45 | 186 | 32 | 4 | 7 |
| Cnidaria | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Unid. Siphonophora | | | | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | | 1 | | 2 | | 1 | 1 | | 1 | | | |
| Annelida | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Polychaeta larvae | | | | 1 | | | | | 1 | | 1 | | | | | | | | 1 | | 1 | 1 |
| Chaetognatha | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| *Sagitta crassa* | 3 | 3 | 1 | | | | | 2 | | 1 | | 2 | 1 | 8 | | | | 14 | 1 | 16 | 75 | 51 |
| *Sagitta nagae* | 1 | | | | | | | | 3 | 1 | | 2 | 2 | 6 | 1 | | | | 1 | 1 | 1 | 1 |
| *Sagitta enflata* | | | | 1 | | | 1 | | | | | | | 2 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | | | |
| Immature *Sagitta* | 1 | 2 | 1 | 1 | 1 | 1 | | 1 | 1 | 1 | | | 1 | 2 | 1 | 1 | 2 | 3 | 1 | 3 | 5 | 4 |
| Arthropoda | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| -Cladocera | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| *Evadne tergestina* | | 2 | 1 | 1 | 2 | 1 | 2 | 2 | | 1 | 1 | 2 | | | 2 | 1 | 2 | 3 | 1 | | | 2 |
| -Copepoda | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| *Acartia omorii* | | 1 | 1 | 1 | 5 | 2 | 1 | 2 | 7 | 2 | 3 | 3 | | 1 | | 1 | 1 | 6 | 2 | | | |
| *Acartia hongi* | | | | | | | | | | | | | | | | | | 2 | | 26 | 31 | 26 |
| *Calanus sinicus* | 27 | 14 | 2 | 2 | 2 | 1 | | | 1 | | 2 | | 196 | 188 | 1 | 5 | 1 | 1 | 2 | 4 | 5 | 2 |
| *Centropages abdominalis* | 4 | 5 | 3 | 3 | 2 | 7 | 6 | 3 | 3 | 5 | 2 | 6 | 2 | 2 | 2 | 4 | 4 | 6 | 5 | 9 | | 2 |
| *Centropages dorsispinatus* | | | | | | | | | 1 | | | | | | | | | 7 | | 10 | 2 | 3 |
| *Paracalanus parvus* s.l. | 2 | 2 | 1 | 3 | 5 | 1 | 1 | | 3 | 2 | 2 | 5 | 11 | 8 | | 1 | | 7 | 1 | 15 | 32 | 26 |
| *Paracalanus aculeatus* | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 8 | 2 | 2 |
| *Pseudodiaptomus marinus* | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | 4 | | 2 | 16 | 14 |
| *Tortanus forcipatus* | | 1 | | 1 | 2 | | 1 | 3 | 3 | 6 | 2 | 9 | | | 1 | 1 | 3 | 12 | 1 | 13 | 6 | 12 |
| *Libidocera rotunda* | | 1 | | 1 | 1 | 1 | | | | | 1 | | | | | 1 | | | | 1 | | |
| *Labidocera euchaeta* | 2 | | 1 | | | | | | 1 | | | | 1 | | | 1 | | 1 | | 1 | | |

<표 계속>

| 정점 | ST.1 | ST.2 | ST.3 | ST.4 | ST.5 | ST.6 | ST.7 | ST.8 | ST.9 | ST.10 | ST.11 | ST.12 | ST.13 | ST.14 | ST.15 | ST.16 | ST.17 | ST.18 | ST.19 | ST.20 | ST.21 | ST.22 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Arthropoda | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| -Copepoda | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| *Corycaeus affinis* | 17 | 25 | 27 | 42 | 49 | 13 | 10 | 21 | 26 | 32 | 12 | 42 | 16 | 29 | 30 | 39 | 35 | 19 | 15 | 13 | 25 | 15 |
| *Oithona similis* | | | | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Copepodite *Acartia* | | | | | | | | | 2 | | | | | | | | | 1 | | 4 | 5 | 6 |
| Copepodite *Calanus* | 31 | 26 | 7 | 9 | 8 | 1 | | | 1 | | 4 | 1 | 92 | 117 | 2 | 5 | 1 | 2 | 3 | 1 | 3 | 4 |
| Copepodite *Centropages* | 1 | 2 | 1 | 1 | 1 | 3 | 4 | 6 | 3 | 4 | 1 | 2 | | | 2 | 2 | 4 | 4 | 2 | 3 | 2 | 2 |
| Copepodite *Paracalanus* | | | | | 1 | | | | | | | | 3 | 2 | | | | 1 | | 5 | 4 | 4 |
| Copepodite *Pseudodiaptomus* | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 4 | 3 |
| Copepodite *Tortanus* | | | | | | | | | | | | | | | | | | 4 | | 3 | 2 | 3 |
| Copepodite *Corycaeus* | 3 | 6 | 5 | 5 | 3 | 1 | 1 | 2 | 5 | 3 | 2 | 3 | 3 | 4 | 6 | 5 | 9 | 4 | 2 | 2 | 3 | 5 |
| Copepodite *Labidocera* | 2 | 2 | 2 | 2 | 1 | 1 | | | 1 | 1 | 1 | | | | 1 | 2 | 1 | 3 | 1 | 4 | | |
| Unid. Monstrillidae | | | 1 | | 1 | | | | | | | | | | | | 1 | | | | | |
| Unid. Harpacticoida | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 2 | |
| -Malacostraca | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Decapoda zoea | | 1 | | 1 | | | | | | | | | 1 | 1 | | | | 1 | | | | 1 |
| Mycidacea larvae | | | | | | | | | 1 | | 1 | | | | | | | | | | | |
| Euphausiacea larvae | | | | | | | | | | | | | | | | | | 1 | | 1 | | |
| Unid. Gammaridae | | | | | | | | | | | | | 1 | | | | | | | | | |
| Unid. Cumacea | | | | | 1 | | | | | | | | | | | | | | | 1 | 1 | 1 |
| -Cirripedia | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Cirripedia nauplius | | | | 1 | 1 | | 1 | 2 | 3 | 1 | 2 | 6 | | | 1 | | 1 | 5 | 1 | 8 | 16 | 18 |
| Mollusca | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Bivalvia larvae | | | | | | | | | 1 | | | | | | | | 1 | 1 | | 2 | 1 | 2 |
| Chordata | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| *Oikopleura* spp. | 1 | 1 | 1 | | | 1 | 1 | | | | 1 | | | | 2 | 1 | 1 | 1 | 1 | | | |
| Echinodermata | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Ophiopluteus larvae | | | | | | | | | | | | | | | | | 1 | | | | | |

<표 15.7.5 - 26> 7차 추가(2021년 12월) 조사시 동물플랑크톤 출현종 목록(개체/㎥)

| 정점 | ST.23 | ST.24 | ST.25 | ST.26 |
|---|---|---|---|---|
| Annelida | | | | |
| Polychaeta larvae | 1 | | 1 | |
| Chaetognatha | | | | |
| *Sagitta crassa* | 31 | 40 | 57 | 67 |
| *Sagitta enflata* | 15 | 14 | 2 | |
| *Sagitta nagae* | 7 | 8 | | 3 |
| Immature *Sagitta* | 13 | 9 | 11 | 3 |
| Arthropoda | | | | |
| -Copepoda | | | | |
| *Acartia omorii* | 2 | 1 | | 5 |
| *Calanus sinicus* | 2 | 1 | 4 | 16 |
| *Centropages abdominalis* | 6 | 4 | 6 | |
| *Paracalanus parvus* s.l. | 18 | 11 | 79 | 373 |
| *Tortanus forcipatus* | 1 | | | |
| *Labidocera euchaeta* | | | | 13 |
| *Corycaeus affinis* | 35 | 15 | 53 | 7 |
| Copepodite *Calanus* | 4 | 3 | 5 | 9 |
| Copepodite *Centropages* | 2 | 3 | 8 | |
| Copepodite *Paracalanus* | 4 | 3 | 32 | 151 |
| Copepodite *Corycaeus* | 10 | 4 | 19 | |
| Copepodite *Labidocera* | | 2 | 2 | 3 |
| -Malacostraca | | | | |
| Decapoda zoea | 4 | 3 | 2 | 2 |
| Euphausiacea larvae | 1 | | 1 | 3 |
| Mycidacea larvae | 2 | | 2 | 7 |
| Unid. Hyperiidae | 5 | 3 | 4 | 7 |
| Unid. Gammaridae | | | | 1 |
| -Cirripedia | | | | |
| Cirripedia nauplius | | | 1 | 3 |

<표 15.7.5 - 27> 8차(2022년 08월) 조사시 동물플랑크톤 출현종 목록(개체/㎥)

| 정점 | ST.1 | ST.2 | ST.3 | ST.4 | ST.5 | ST.6 | ST.7 | ST.8 | ST.9 | ST.10 | ST.11 | ST.12 | ST.13 | ST.14 | ST.15 | ST.16 | ST.17 | ST.18 | ST.19 | ST.20 | ST.21 | ST.22 | ST.23 | ST.24 | ST.25 | ST.26 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Protozoa | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| *Noctiluca scintillans* | 2,125 | 1,082 | 7,992 | 571 | 1,728 | 3,083 | 2,345 | 438 | 3,711 | 1,137 | 678 | 745 | 961 | 616 | 3,058 | 1,717 | 1,501 | 1,653 | 299 | 225 | 480 | 100 | 4 | | 7 | |
| Cnidaria | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Unid. Leptomedusae | | | | 1 | | | | | 1 | | | 2 | | | | | | 6 | | | | | | | | |
| Unid. Siphonophora | 1 | 7 | 12 | 1 | | | | | 1 | 1 | 2 | 2 | | 1 | 7 | | 1 | | | 2 | | 1 | | | | |
| Annelida | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Polychaeta larvae | | | | 1 | 2 | | | | 1 | | 1 | 5 | | | | | | | | 1 | | 1 | 1 | | 1 | |
| Chaetognatha | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| *Sagitta crassa* | | | | 1 | 3 | | 1 | 3 | 4 | 1 | 6 | 7 | 1 | 1 | 2 | 1 | 2 | 1 | 1 | 1 | | 2 | 75 | | 51 | |
| Immature *Sagitta* | 1 | | | | 3 | | | | | | 1 | | | | | | | | | | | | 1 | | 1 | |
| *Sagitta enflata* | | 1 | 3 | 2 | 3 | 2 | 1 | | 3 | 1 | 5 | 2 | | | 1 | | 1 | | | | 1 | 3 | | | | |
| Arthropoda | | 1 | | 2 | 3 | | | | 3 | | 2 | 1 | | | | | 1 | | | | | 1 | 5 | | 4 | |
| -Cladocera | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| *Evadne tergestina* | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| *Penilia avirostris* | | | | 1 | 3 | | | | | | | | | 1 | | | | | 2 | | | | | | 2 | |
| -Copepoda | 1 | 2 | 4 | 4 | 16 | | 1 | 2 | 15 | 3 | 8 | 6 | | 1 | 4 | 7 | 4 | 2 | | | | | | | | |
| *Acartia ohtsukai* | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| *Acartia hongi* | 4 | 2 | 3 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 31 | | 26 | |
| *Centropages tenuiremis* | 3 | 5 | 26 | 4 | 11 | 7 | 1 | | 9 | 3 | 10 | 5 | 1 | 1 | 15 | 4 | 4 | 2 | 4 | 2 | 2 | 2 | 5 | | 2 | |
| *Centropages dorsispinatus* | | | 3 | | 3 | 2 | | | 2 | | 9 | 2 | | 1 | | 4 | 2 | 1 | | | | 3 | | | 2 | |
| *Paracalanus parvus* s.l. | | | | | | 3 | 2 | | 2 | | 2 | 2 | | | | | | 2 | 1 | 3 | 2 | 3 | 2 | | 3 | |
| *Paracalanus crassirostris* | | | | | | | | | | | | 2 | | | | 1 | | | | | | | 32 | | 26 | |
| *Labidocera rotunda* | 1 | 4 | 4 | 2 | 22 | 19 | 5 | 2 | 23 | 4 | 94 | 67 | 1 | | 3 | 21 | 5 | 13 | 5 | 6 | 2 | 8 | 2 | | 2 | |
| *Tortanus forcipatus* | | | | | | | | | | | 1 | 15 | | | | 1 | 1 | | | | | | 16 | | 14 | |
| *Tortanus spinicaudatus* | | | 2 | | 3 | | 1 | | | | 1 | | | | | | | | | | | | 6 | | 12 | |
| *Pontella fera* | | | | 1 | | | | | | | | | | | | 1 | | 1 | | | | | | | | |
| *Corycaeus affinis* | 2 | | | | 2 | 3 | 2 | 1 | 6 | 4 | 4 | | | | 2 | 2 | 7 | 14 | 2 | 17 | 10 | 5 | | | | |

<표 계속>

| 정점 | ST.1 | ST.2 | ST.3 | ST.4 | ST.5 | ST.6 | ST.7 | ST.8 | ST.9 | ST.10 | ST.11 | ST.12 | ST.13 | ST.14 | ST.15 | ST.16 | ST.17 | ST.18 | ST.19 | ST.20 | ST.21 | ST.22 | ST.23 | ST.24 | ST.25 | ST.26 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Copepodite *Acartia* | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 1 | 1 | | | | |
| Copepodite *Centropages* | 12 | 19 | 79 | 15 | 37 | 85 | 37 | 30 | 93 | 36 | 69 | 80 | 6 | 2 | 21 | 60 | 73 | 21 | 50 | 19 | 13 | 20 | | | | |
| Copepodite *Paracalanus* | | 2 | 6 | 1 | 3 | | | | 2 | | 4 | | | | 6 | | | | | | | | 25 | | 15 | |
| Copepodite *Labidocera* | | 1 | 3 | 2 | 8 | 4 | | | 18 | 2 | 29 | 7 | | | | 7 | 2 | 2 | 4 | | | | | | | |
| Copepodite *Corycaeus* | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 4 | | 5 | | 6 | |
| -Malacostraca | | | | | 5 | 4 | | | 4 | | 17 | 20 | | | | 4 | 2 | 4 | 2 | | | | 3 | | 4 | |
| *Decapoda zoea* | | | | | | | | | | | | 4 | | | | | | | | | | | 2 | | 2 | |
| *Decapoda alima* | 1 | | 2 | 1 | 4 | 3 | 2 | 2 | 3 | 2 | 3 | 4 | | 1 | | | 2 | 2 | 2 | 10 | 4 | 8 | 4 | | 4 | |
| *Decapoda megalopa* | | | | | | | | | | | | | | | | | 2 | 3 | | 4 | 3 | | 4 | | 3 | |
| *Mycidacea larvae* | 2 | 7 | 16 | 2 | 12 | 22 | 6 | 8 | 29 | 5 | 14 | 17 | 2 | | 5 | 13 | 17 | 7 | 12 | 4 | 4 | 7 | 2 | | 3 | |
| *Porcellana zoea* | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| *Unid. Gammaridae* | 3 | | 8 | 4 | 7 | | | | 1 | 1 | 2 | 2 | | 2 | | | 1 | | | 2 | 2 | 1 | | | | |
| Decapoda megalopa | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 1 | | | | |
| Euphausiacea larvae | | | 2 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 2 | | | |
| Mycidacea larvae | | | | | | | | | | 1 | | 1 | | | | | | 2 | | | 1 | 8 | | | | |
| *Lucifer* sp. | | 1 | | 1 | 2 | | | | 1 | | | | | | | | | 1 | | | | | | | 1 | |
| Porcellana zoea | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 1 | 1 | | | | |
| Unid. Gammaridae | | | | | | | | | | | | | 1 | | | | | | | | | | | | | |
| Unid. Hyperiidae | | | | | | | | 1 | | | | | | | | | | 1 | | | | | | | | |
| Unid. Cumacea | | | | | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | 1 | | 1 | | 1 | |
| -Cirripedia | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Cirripedia nauplius | | | | | 4 | 3 | | | 3 | 3 | | 4 | | | | 2 | 2 | 12 | 4 | 23 | 30 | 22 | 16 | | 18 | |
| Cypris larvae | | | | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Mollusca | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Bivalvia larvae | | | | | | | | | | | | 24 | | | | | | | | | | | 1 | | 2 | |
| Chordata | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| *Oikopleura* spp. | | | | 2 | 4 | 3 | | 2 | 6 | | 22 | 9 | | | | 5 | | 4 | 12 | 8 | 5 | 20 | | | | |

<표 15.7.5 - 28> 9차(2022년 10월) 조사시 동물플랑크톤 출현종 목록(개체/㎥)

| 정점 | ST.1 | ST.2 | ST.3 | ST.4 | ST.5 | ST.6 | ST.7 | ST.8 | ST.9 | ST.10 | ST.11 | ST.12 | ST.13 | ST.14 | ST.15 | ST.16 | ST.17 | ST.18 | ST.19 | ST.20 | ST.21 | ST.22 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Protozoa | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| *Noctiluca scintillans* | 2,125 | 1,082 | 7,992 | 571 | 1,728 | 3,083 | 2,345 | 438 | 3,711 | 1,137 | 678 | 745 | 961 | 616 | 3,058 | 1,717 | 1,501 | 1,653 | 299 | 225 | 480 | 100 |
| Cnidaria | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Unid. Leptomedusae | | | | 1 | | | | | 1 | | | 2 | | | | | | 6 | | | | |
| Unid. Siphonophora | 1 | 7 | 12 | 1 | | | | | 1 | 1 | 2 | 2 | | 1 | 7 | | 1 | | | 2 | | 1 |
| Annelida | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Polychaeta larvae | | | | 1 | 2 | | | | 1 | | 1 | 5 | | | | | | | | 1 | | 1 |
| Chaetognatha | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| *Sagitta crassa* | | | | 1 | 3 | | 1 | 3 | 4 | 1 | 6 | 7 | 1 | 1 | 2 | 1 | 2 | 1 | 1 | 1 | | 2 |
| *Sagitta nagae* | 1 | | | | 3 | | | | | | 1 | | | | | | | | | | | |
| *Sagitta enflata* | | 1 | 3 | 2 | 3 | 2 | 1 | | 3 | 1 | 5 | 2 | | | 1 | | 1 | | | | 1 | 3 |
| Immature *Sagitta* | | 1 | | 2 | 3 | | | | 3 | | 2 | 1 | | | | | 1 | | | | | 1 |
| Arthropoda | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| -Cladocera | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| *Evadne tergestina* | | | | 1 | 3 | | | | | | | | | 1 | | | | | 2 | | | |
| *Penilia avirostris* | 1 | 2 | 4 | 4 | 16 | | 1 | 2 | 15 | 3 | 8 | 6 | | 1 | 4 | 7 | 4 | 2 | | | | |
| -Copepoda | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| *Acartia omorii* | 4 | 2 | 3 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| *Acartia ohtsukai* | 3 | 5 | 26 | 4 | 11 | 7 | 1 | | 9 | 3 | 10 | 5 | 1 | 1 | 15 | 4 | 4 | 2 | 4 | 2 | 2 | 2 |
| *Calanus sinicus* | | | 3 | | 3 | 2 | | | 2 | | 9 | 2 | | 1 | | 4 | 2 | 1 | | | | 3 |
| *Centropages tenuiremis* | | | | | | 3 | 2 | | 2 | | 2 | 2 | | | | | | 2 | 1 | 3 | 2 | 3 |
| *Centropages dorsispinatus* | | | | | | | | | | | | 2 | | | | 1 | | | | | | |
| *Paracalanus parvus* s.l. | 1 | 4 | 4 | 2 | 22 | 19 | 5 | 2 | 23 | 4 | 94 | 67 | 1 | | 3 | 21 | 5 | 13 | 5 | 6 | 2 | 8 |
| *Pseudodiaptomus sp.* | | | | | | | | | | | 1 | 15 | | | | 1 | 1 | | | | | |
| *Labidocera rotunda* | | | 2 | | 3 | | 1 | | | | 1 | | | | | | | | | | | |
| *Temora discaudata* | | | | 1 | | | | | | | | | | | | 1 | | 1 | | | | |

<표 계속>

| 정점 | ST.1 | ST.2 | ST.3 | ST.4 | ST.5 | ST.6 | ST.7 | ST.8 | ST.9 | ST.10 | ST.11 | ST.12 | ST.13 | ST.14 | ST.15 | ST.16 | ST.17 | ST.18 | ST.19 | ST.20 | ST.21 | ST.22 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| *Pontella fera* | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 1 | 1 |
| *Corycaeus affinis* | 12 | 19 | 79 | 15 | 37 | 85 | 37 | 30 | 93 | 36 | 69 | 80 | 6 | 2 | 21 | 60 | 73 | 21 | 50 | 19 | 13 | 20 |
| Copepodite *Acartia* | | 2 | 6 | 1 | 3 | | | | 2 | | 4 | | | | 6 | | | | | | | |
| Copepodite *Calanus* | | 1 | 3 | 2 | 8 | 4 | | | 18 | 2 | 29 | 7 | | | | 7 | 2 | 2 | 4 | | | |
| Copepodite *Centropages* | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 4 | |
| Copepodite *Paracalanus* | | | | | 5 | 4 | | | 4 | | 17 | 20 | | | | 4 | 2 | 4 | 2 | | | |
| Copepodite *Pseudodiaptomus* | | | | | | | | | | | | 4 | | | | | | | | | | |
| Copepodite *Labidocera* | 1 | | 2 | 1 | 4 | 3 | 2 | 2 | 3 | 2 | 3 | 4 | | 1 | | | 2 | 2 | 2 | 10 | 4 | 8 |
| Copepodite *Tortanus* | | | | | | | | | | | | | | | | | 2 | 3 | | 4 | 3 | |
| Copepodite *Corycaeus* | 2 | 7 | 16 | 2 | 12 | 22 | 6 | 8 | 29 | 5 | 14 | 17 | 2 | | 5 | 13 | 17 | 7 | 12 | 4 | 4 | 7 |
| -Malacostraca | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Decapoda zoea | 3 | | 8 | 4 | 7 | | | | 1 | 1 | 2 | 2 | | 2 | | | 1 | | | 2 | 2 | 1 |
| Decapoda megalopa | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 1 |
| Euphausiacea larvae | | | 2 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Mycidacea larvae | | | | | | | | | | 1 | | 1 | | | | | | 2 | | | 1 | 8 |
| *Lucifer* sp. | | 1 | | 1 | 2 | | | | 1 | | | | | | | | | 1 | | | | |
| Porcellana zoea | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 1 | 1 |
| Unid. Gammaridae | | | | | | | | | | | | | 1 | | | | | | | | | |
| Unid. Hyperiidae | | | | | | | | 1 | | | | | | | | | | 1 | | | | |
| Unid. Cumacea | | | | | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | 1 | |
| -Cirripedia | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Cirripedia nauplius | | | | | 4 | 3 | | | 3 | 3 | | 4 | | | | 2 | 2 | 12 | 4 | 23 | 30 | 22 |
| Cypris larvae | | | | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Mollusca | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Bivalvia larvae | | | | | | | | | | | | 24 | | | | | | | | | | |
| Chordata | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| *Oikopleura* spp. | | | | 2 | 4 | 3 | | 2 | 6 | | 22 | 9 | | | | 5 | | 4 | 12 | 8 | 5 | 20 |

<표 15.7.5 - 29> 7차(2021년 12월) 조사시 동물플랑크톤 출현종 목록(개체/㎥)

| 정점 | ST.23 | ST.24 | ST.25 | ST.26 |
|---|---|---|---|---|
| Annelida | | | | |
| Polychaeta larvae | 1 | | 1 | |
| Chaetognatha | | | | |
| *Sagitta crassa* | 31 | 40 | 57 | 67 |
| *Sagitta enflata* | 15 | 14 | 2 | |
| *Sagitta nagae* | 7 | 8 | | 3 |
| Immature *Sagitta* | 13 | 9 | 11 | 3 |
| Arthropoda | | | | |
| -Copepoda | | | | |
| *Acartia omorii* | 2 | 1 | | 5 |
| *Calanus sinicus* | 2 | 1 | 4 | 16 |
| *Centropages abdominalis* | 6 | 4 | 6 | |
| *Paracalanus parvus* s.l. | 18 | 11 | 79 | 373 |
| *Tortanus forcipatus* | 1 | | | |
| *Labidocera euchaeta* | | | | 13 |
| *Corycaeus affinis* | 35 | 15 | 53 | 7 |
| Copepodite *Calanus* | 4 | 3 | 5 | 9 |
| Copepodite *Centropages* | 2 | 3 | 8 | |
| Copepodite *Paracalanus* | 4 | 3 | 32 | 151 |
| Copepodite *Corycaeus* | 10 | 4 | 19 | |
| Copepodite *Labidocera* | | 2 | 2 | 3 |
| -Malacostraca | | | | |
| Decapoda zoea | 4 | 3 | 2 | 2 |
| Euphausiacea larvae | 1 | | 1 | 3 |
| Mycidacea larvae | 2 | | 2 | 7 |
| Unid. Hyperiidae | 5 | 3 | 4 | 7 |
| Unid. Gammaridae | | | | 1 |
| -Cirripedia | | | | |
| Cirripedia nauplius | | | 1 | 3 |

<표 15.7.5 - 30> 5차(2020년 08월) 조사시 어란 출현종 목록(개체/1,000㎥)

| 종명 | | ST.1 | ST.2 | ST.3 | ST.4 | ST.5 | ST.6 | ST.7 | ST.8 | ST.9 | ST.10 | ST.11 | ST.12 | ST.13 | ST.14 | ST.15 | ST.16 | ST.17 | ST.18 | ST.19 | ST.20 | ST.21 | ST.22 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| *Engraulis japonicus* | 멸치 | | | 39 | 4,037 | 1,260 | 17 | 374 | | | | 15,723 | 462 | | | | 320 | 396 | 176 | 264 | 90 | 319 | |
| Unidentified sp. | 미동정종 | 19 | 30 | 325 | 891 | 270 | 17 | 170 | | 96 | | 540 | 22 | 88 | 80 | 84 | 170 | 234 | 72 | 22 | 80 | 209 | 30 |

<표 15.7.5 - 31> 8차(2022년 08월) 조사시 어란 출현종 목록(개체/1,000㎥)

| 종명 | | ST.1 | ST.2 | ST.3 | ST.4 | ST.5 | ST.6 | ST.7 | ST.8 | ST.9 | ST.10 | ST.11 | ST.12 | ST.13 | ST.14 | ST.15 | ST.16 | ST.17 | ST.18 | ST.19 | ST.20 | ST.21 | ST.22 | ST.23 | ST.24 | ST.25 | ST.26 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Unidentified sp. | 미동정종 | | | | | | | | | | | | | | | 33 | | | | | | | | | | | |

<표 15.7.5 - 32> 9차(2022년 10월) 조사시 어란 출현종 목록(개체/1,000㎥)

| 종명 | | ST.1 | ST.2 | ST.3 | ST.4 | ST.5 | ST.6 | ST.7 | ST.8 | ST.9 | ST.10 | ST.11 | ST.12 | ST.13 | ST.14 | ST.15 | ST.16 | ST.17 | ST.18 | ST.19 | ST.20 | ST.21 | ST.22 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Unidentified sp. | 미동정종 | | 14 | | | | | | 17 | | | 18 | | | 17 | | | | | 15 | | 15 | |

<표 15.7.5 - 33> 1차(2019년 07월) 조사시 자치어 출현종 목록(개체/1,000㎥)

| 종명 | | ST.1 | ST.2 | ST.3 | ST.4 | ST.5 | ST.6 | ST.7 | ST.8 | ST.9 | ST.10 | ST.11 | ST.12 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| *Engraulis japonicus* | 멸치 | 37 | | 136 | 301 | | 242 | 133 | 68 | 213 | 60 | 20 | 92 |
| *Collichthys niveatus* | 눈강달이 | | 90 | | | 249 | | | 20 | 78 | | | |
| *Cynoglossus joyneri* | 참서대 | 49 | | 49 | 133 | | 68 | | 106 | | 30 | 106 | |
| Unidentified Larvae | 미동정자치어 | | 157 | | | 159 | | 98 | | | 60 | | 23 |

<표 15.7.5 - 34> 2차(2019년 10월) 조사시 자치어 출현종 목록(개체/1,000㎥)

| 종명 | | ST.1 | ST.2 | ST.3 | ST.4 | ST.5 | ST.6 | ST.7 | ST.8 | ST.9 | ST.10 | ST.11 | ST.12 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| *Engraulis japonicus* | 멸치 | 75 | 116 | 250 | 99 | 63 | 101 | 16 | 31 | 152 | 25 | 42 | 34 |
| Unidentified Larvae | 미동정자치어 | 30 | | | | | | | | | 13 | | |

<표 15.7.5 - 35> 3차(2020년 01월) 조사시 자치어 출현종 목록(개체/1,000㎥)

| 종명 | | ST.1 | ST.2 | ST.3 | ST.4 | ST.5 | ST.6 | ST.7 | ST.8 | ST.9 | ST.10 | ST.11 | ST.12 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| *Konosirus punctatus* | 전어 | | | | | 38 | | | | | | | 14 |
| Gobiidae spp. | 망둑어 | | | | | | | | | | | | 14 |
| *Engraulis japonicus* | 멸치 | | | | | | | | | | | | |
| *Nuchequula nuchalis* | 주둥치 | | | | | | | | | | | | 14 |
| *Paralichthys olivaceus* | 넙치 | | | | | 38 | | | 13 | | | | |
| *Scomber japonicus* | 고등어 | | | | | 19 | | | | | | | |
| *Cheilopogon agoo* | 날치 | | | | | | | 13 | | | | | |

<표 15.7.5 - 36> 4차(2020년 04월) 조사시 자치어 출현종 목록(개체/1,000㎥)

| 종명 | | ST.1 | ST.2 | ST.3 | ST.4 | ST.5 | ST.6 | ST.7 | ST.8 | ST.9 | ST.10 | ST.11 | ST.12 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| *Engraulis japonicus* | 멸치 | 73 | | 136 | 301 | | 242 | 133 | 68 | 213 | | 145 | 92 |
| *Pholis fangi* | 흰베도라지 | 181 | 157 | 59 | 265 | 80 | 78 | 45 | 116 | 175 | 75 | 58 | 80 |
| Unidentified Larvae | 미동정자치어 | | 157 | | | 159 | | 98 | | 117 | 75 | | 23 |

<표 15.7.5 - 37> 5차(2020년 08월) 조사시 자치어 출현종 목록(개체/1,000㎥)

| 종명 | | ST.1 | ST.2 | ST.3 | ST.4 | ST.5 | ST.6 | ST.7 | ST.8 | ST.9 | ST.10 | ST.11 | ST.12 | ST.13 | ST.14 | ST.15 | ST.16 | ST.17 | ST.18 | ST.19 | ST.20 | ST.21 | ST.22 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| *Engraulis japonicus* | 멸치 | | | | | 18 | | | | | 30 | | | | | | 10 | | | 11 | 10 | | |
| *Scomber japonicus* | 고등어 | | | | 11 | | | | 12 | | | 9 | | | | | 10 | 36 | | | 30 | | 30 |
| *Cynoglossus robustus* | 개서대 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 22 | |

<표 15.7.5 - 38> 6차(2020년 11월) 조사시 자치어 출현종 목록(개체/1,000㎥)

| 종명 | | ST.1 | ST.2 | ST.3 | ST.4 | ST.5 | ST.6 | ST.7 | ST.8 | ST.9 | ST.10 | ST.11 | ST.12 | ST.13 | ST.14 | ST.15 | ST.16 | ST.17 | ST.18 | ST.19 | ST.20 | ST.21 | ST.22 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| *Hexagrammos otakii* | 쥐노래미 | | | | 11 | | | | 10 | | | 14 | 28 | | | | | 12 | 20 | | 16 | 15 | |
| *Engraulis japonicus* | 멸치 | | | | | | | | | | | | | | | | | | 10 | | 32 | | |
| *Sebastiscus marmoratus* | 쏨뱅이 | | | | | | | | | | | | | | 11 | | | | | | | | |

<표 15.7.5 - 39> 7차(2021년 12월) 조사시 자치어 출현종 목록(개체/1,000㎥)

| 종명 | | ST.23 | ST.24 | ST.25 | ST.26 |
|---|---|---|---|---|---|
| *Engraulis japonicus* | 멸치 | 34 | 38 | 44 | |
| *Hexagrammos otakii* | 쥐노래미 | 34 | | | |

<표 15.7.5 - 40> 8차(2022년 08월) 조사시 자치어 출현종 목록(개체/1,000㎥)

| 종명 | | ST.1 | ST.2 | ST.3 | ST.4 | ST.5 | ST.6 | ST.7 | ST.8 | ST.9 | ST.10 | ST.11 | ST.12 | ST.13 | ST.14 | ST.15 | ST.16 | ST.17 | ST.18 | ST.19 | ST.20 | ST.21 | ST.22 | ST.23 | ST.24 | ST.25 | ST.26 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| *Engraulis japonicus* | 멸치 | | | | | 18 | | | | | 30 | | | | | | 10 | | | 11 | | | 10 | | | | |
| *Scomber japonicus* | 고등어 | | | | 11 | | | | 12 | | | 9 | | | | | 10 | 36 | | | | | 30 | | | | 30 |
| *Cynoglossus robustus* | 개서대 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 22 | |

<표 15.7.5 - 41> 9차(2022년 10월) 조사시 자치어 출현종 목록(개체/1,000㎥)

| 종명 | | ST.1 | ST.2 | ST.3 | ST.4 | ST.5 | ST.6 | ST.7 | ST.8 | ST.9 | ST.10 | ST.11 | ST.12 | ST.13 | ST.14 | ST.15 | ST.16 | ST.17 | ST.18 | ST.19 | ST.20 | ST.21 | ST.22 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| *Engraulis japonicus* | 멸치 | | | | | | | | | | | | | | | | | | 108 | | 18 | | |
| *Parablennius yatabei* | 청베도라치 | | | | | | | | | | | | | | | | | 16 | | | | | |

<표 15.7.5 - 42> 1차(2019년 07월) 조사시 조하대 저서동물 출현종 목록(개체/㎡)

| 정점 | ST.1 | ST.2 | ST.3 | ST.4 | ST.5 | ST.6 | ST.7 | ST.8 | ST.9 | ST.10 | ST.11 | ST.12 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Echinodermata | | | | | | | | | | | | |
| *Protankyra bidentata* | 13 | | | | | | | | | | | 13 |
| Mollusca | | | | | | | | | | | | |
| *Bullacta exarata* | 7 | | 13 | 13 | | | 7 | | | | | 13 |
| *Leucotina* sp. | | 13 | | | | | | | 7 | | | |
| *Macoma incongrua* | | | 7 | | 7 | | | | | | | |
| *Moerella jedoensis* | | | | | | | | | | | 7 | |
| Nassariidae indet. | | | 7 | 20 | | | 7 | | | 20 | 13 | 7 |
| *Nassarius reeveanus* | | | | | 13 | | | | | | | |
| *Nitidotellina minuta* | | | | | <1 | | <1 | | | | | |
| *Pirar sulfureum* | 7 | | 7 | | 7 | | | | 13 | | | |
| *Ringicula doliaris* | 7 | | | | | 7 | | 13 | 13 | | 7 | |
| *Theora fragilis* | 7 | | 33 | | | | | | 40 | | 13 | 27 |
| Arthropoda | | | | | | | | | | | | |
| *Alpheus brevicristatus* | | 7 | | | | 27 | | | | | 47 | |
| *Ampelisca* sp. | 7 | | 13 | | | 7 | | | | | 7 | |
| *Amphipoda* spp. | | | 13 | | 47 | | | | | 33 | | |
| *Raphidopus ciliatus* | | | | 13 | | | | | 7 | | | 33 |
| Annelida | | | | | | | | | | | | |
| *Amphicteis gunneri* | | | | | 27 | | | | | | | 13 |
| *Amphitrite oculata* | | 27 | | 20 | | | | | | 20 | | 13 |
| *Anaitides koreana* | 20 | | | | | 27 | 7 | 27 | 27 | | | |
| *Armandia lanceolata* | | | | | 13 | | | | | 33 | | |
| *Capitella capitata* | 27 | 13 | | 13 | | | | 33 | 13 | | | |
| *Chaetozone spinosa* | | | 20 | | 27 | | | | | | | 13 |
| *Cirratulus cirratus* | 33 | | | 13 | | | 40 | | | 20 | | |
| *Diopatra bilobata* | | | | | | | | | 13 | 40 | | |
| *Euchone alicaudata* | 13 | | | | | 13 | | 53 | | | | |
| *Euphrosine superba* | | 7 | | | | | | | 13 | | | |
| *Glycera chirori* | 20 | | 13 | | 100 | | 13 | | | 73 | 247 | 233 |
| *Goniada japonica* | 7 | 27 | 13 | 13 | | | | | | 13 | | |
| *Halosydna brevisetosa* | | | | | | 33 | | 13 | | | | 20 |
| *Harmothoe imbricata* | | | | | 13 | | | | | | 20 | |
| *Hemipodus yenourensis* | | | | | | | | | 7 | | | 13 |
| *Heteromastus filiformis* | | 13 | | 120 | 33 | | 7 | 27 | 20 | | | |
| *Lagis bocki* | 13 | | | | | | | | | 40 | 7 | |
| *Loimia medusa* | 7 | | | | 13 | | | | | | | |
| *Lumbrineris longifolia* | 40 | 100 | 147 | 100 | 113 | 107 | 93 | 113 | 80 | 93 | 160 | 113 |
| *Magelona japonica* | | | | | | 27 | 13 | | | | | 27 |
| *Maldane cristata* | | | | | | 27 | | 40 | 13 | 7 | | |
| *Mediomastus californiensis* | | | | | 27 | | | | | | | |
| *Minuspio japonica* | | 13 | | | | 13 | | | 13 | | 13 | 13 |
| *Nectoneanthes multignatha* | | | | 13 | | | | | | | | |
| *Nephtys caeca* | | | | | | | 7 | | | | | |
| *Nephtys polybranchia* | | | | | 13 | | | 27 | | 33 | | |
| *Owenia fusiformis* | | 13 | | | | | | | | | 13 | |
| *Paraprionospio pinnata* | | | | | | | | | 13 | | | |
| *Perolepis stylolepis* | | | | | | 20 | | | | 7 | 20 | 13 |
| *Prionospio membranacea* | | | | | 33 | | 27 | 27 | | | 7 | |
| *Sigambra tentaculata* | | 27 | | 13 | | | | 13 | | | | |
| *Spiochaetopterus koreana* | 13 | | | | | 27 | | | | | | 13 |
| *Spiophanes bombyx* | | 7 | | 27 | | | | | | | | |
| *Sternaspis scutata* | 113 | 233 | 80 | 107 | 153 | 93 | 73 | 107 | 120 | 180 | 107 | 80 |
| *Sthenolepis japonica* | 13 | | 13 | | | | | | | | | |
| Syllidae sp. | 13 | | 20 | | | 13 | | 20 | | | | |
| *Terebella ehrenbergi* | | | | | | | | | 7 | | 27 | 20 |
| *Terebellides japonica* | | 7 | | 20 | | 7 | 20 | | | | | |
| *Tharyx multifilis* | | 20 | | 7 | | | | | | 47 | | |
| *Tharyx* sp. | | 13 | | 20 | 80 | 27 | | | 100 | | 47 | 53 |

<표 15.7.5 - 43> 2차(2019년 10월) 조사시 조하대 저서동물 출현종 목록(개체/㎡)

| 정점 | ST.1 | ST.2 | ST.3 | ST.4 | ST.5 | ST.6 | ST.7 | ST.8 | ST.9 | ST.10 | ST.11 | ST.12 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Echinodermata | | | | | | | | | | | | |
| *Protankyra bidentata* | 13 | | | 27 | | | | | 20 | | | 13 |
| Mollusca | | | | | | | | | | | | |
| *Bullacta exarata* | 7 | | 13 | 13 | | | 7 | | | | | 13 |
| *Leucotina* sp. | | 13 | | | | | | | 27 | | | |
| *Macoma incongrua* | | | 7 | | 7 | | | | | | | |
| *Moerella jedoensis* | | 27 | | | | | | | | | 27 | |
| Nassariidae indet. | | | 27 | 20 | | | 7 | | | 20 | 13 | 7 |
| *Nassarius reeveanus* | | | | | 13 | | | | | | | |
| *Nitidotellina minuta* | | | | | | 40 | | 13 | | | | |
| *Pirar sulfureum* | 7 | | 7 | | 7 | | | | 13 | | | |
| *Ringicula doliaris* | 7 | | | | | 33 | | 13 | 13 | | 7 | |
| *Theora fragilis* | 20 | 47 | 33 | | | | 27 | | 40 | | 53 | 27 |
| Arthropoda | | | | | | | | | | | | |
| *Alpheus brevicristatus* | | 7 | | | | 27 | | | | | 7 | |
| *Ampelisca* sp. | 7 | | 13 | | | 7 | | | | | 7 | |
| *Raphidopus ciliatus* | | | | 13 | | | | | 7 | | | 7 |
| Annelida | | | | | | | | | | | | |
| *Amphicteis gunneri* | | | | 7 | | | | | | | | 13 |
| *Amphitrite oculata* | | 27 | | 20 | | | | | | 20 | | 13 |
| *Anaitides koreana* | 20 | | | | | 7 | | 7 | 7 | | | |
| *Armandia lanceolata* | | | | | 13 | | | | | 7 | | |
| *Capitella capitata* | | 13 | | 7 | | | | 33 | 13 | | | |
| *Chaetozone spinosa* | | | 20 | | 27 | | | | | | | |
| *Cirratulus cirratus* | 33 | | | 13 | | | 7 | | | 20 | | |
| *Diopatra bilobata* | | | | | | | | | 7 | 40 | | |
| *Euchone alicaudata* | 13 | | | | | 13 | | 53 | | | | |
| *Euphrosine superba* | | 7 | | | | | | | 13 | | | |
| *Glycera chirori* | 20 | | 13 | | 100 | | 13 | | | | 247 | 233 |
| *Goniada japonica* | 7 | 7 | | 13 | | | | | | 7 | | |
| *Halosydna brevisetosa* | | | | | | 33 | | 7 | | | | 20 |
| *Harmothoe imbricata* | | | | | 13 | | | | | | 20 | |
| *Hemipodus yenourensis* | | | | | | | | | 7 | | | 13 |
| *Heteromastus filiformis* | | 7 | | 120 | 33 | | 7 | 7 | 20 | | | |
| *Lagis bocki* | 13 | | | | | | | | | 40 | 7 | |
| *Loimia medusa* | 7 | | | | 13 | | | | | | | |
| *Lumbrineris longifolia* | | | 147 | 33 | | | | | 80 | 27 | 13 | |
| *Magelona japonica* | | | | | | | 13 | | | | | 27 |
| *Maldane cristata* | | | | | | 7 | | 40 | 13 | 7 | | |

<표 15.7.5 - 44> 3차(2020년 01월) 조사시 조하대 저서동물 출현종 목록(개체/㎡)

| 정점 | ST.1 | ST.2 | ST.3 | ST.4 | ST.5 | ST.6 | ST.7 | ST.8 | ST.9 | ST.10 | ST.11 | ST.12 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Echinodermata | | | | | | | | | | | | |
| *Protankyra bidentata* | | | | 7 | | | | | 13 | | | |
| Mollusca | | | | | | | | | | | | |
| *Abrina* spp. | | | | 13 | 27 | | | 20 | | | | |
| *Acteocina coarctata* | 20 | 40 | 47 | 33 | | | 40 | 53 | | | 33 | |
| *Cadella* spp. | | | | | | | | 20 | | | | |
| *Eocylichna braunsi* | | | | | | | | | | 40 | 33 | |
| *Glossaulax didyma* | | | | | 27 | | | | | | | 33 |
| *Yokoyamaia ornatissima* | 13 | | 20 | 33 | 13 | 33 | | | | 20 | | |
| *Yoldia johanni* | 120 | 53 | 167 | 127 | 167 | 240 | 113 | 173 | 153 | 193 | 113 | 100 |
| Nemertea | | | | | | | | | | | | |
| Nemertea spp. | | 20 | 13 | 47 | | 60 | 20 | | 20 | | 27 | |
| Cnidaria | | | | | | | | | | | | |
| *Anthopleura* spp. | | | 7 | | | 7 | | | | | | |
| Arthropoda | | | | | | | | | | | | |
| *Alpheus* spp. | | | | | | | 20 | 33 | 27 | | | |
| *Asthenognathus inaequipes* | 20 | | | | | 20 | | | | 33 | | |
| *Caprella* spp. | | | 20 | 33 | | | | | | | | 20 |
| *Corophium spp.* | | | | | | | | 20 | | 7 | 20 | |
| *Crangon cassiope* | | 20 | | 27 | | | | | | | 20 | |
| Cumacea spp. | | | | | 13 | | | | | 27 | 13 | |
| *Iphinoe sagamiensis* | 20 | 20 | | 20 | 20 | | | | | 7 | | 13 |
| *Leptochela gracilis* | 20 | | | | | | | | | | | |
| *Liljeborgia japonica* | | | | | | 20 | | 20 | | | 7 | 33 |
| *Synidotea laevidorsalis* | | 27 | 27 | | | | | | | | 33 | |
| Annelida | | | | | | | | | | | | |
| *Ampharete* spp. | 20 | | | | | | | | | | | |
| *Anaitides koreana* | | | | | | 20 | 20 | | | | | |
| *Arenicola brasilliensis* | 40 | | | 27 | | | | | | | 13 | |
| *Chaetozone setosa* | | | | | | | 20 | | 13 | | | 13 |
| *Glycera* spp. | | 27 | | | | | | 27 | | | 13 | |
| *Glycinde* spp. | 13 | 27 | 40 | 20 | 60 | 40 | 27 | | 53 | 20 | 60 | 13 |
| *Heteromastus filliformis* | | | 13 | | 20 | 20 | | | | 13 | | |
| *Hodiste* spp. | 27 | 27 | | 20 | | 53 | | 33 | | | | |
| *Leonnates nipponicus* | | | | | | | | 13 | | | | 27 |
| *Lepidonotus* spp. | | | | | | 47 | 27 | | | | | |
| *Lumbrineris longifolia* | 113 | 120 | 127 | 147 | 127 | 247 | 240 | 280 | 127 | 193 | 93 | 113 |
| Maldanidae unid. | | | | 13 | | | | | | | 27 | |
| *Nephtys caeca* | 13 | | 20 | | | | | | | | | 13 |
| *Nephtys ciliata* | | | | | 20 | 27 | | | | | 13 | |
| *Pherusa parmata* | 13 | | | | | | | | | | | 27 |
| *Prionospio pinnata* | | | | 20 | | | | | | | 33 | |
| *Prionospio* spp. | | | | | | 27 | | | 20 | | | 7 |
| *Sternaspis chinensis* | 167 | 120 | 100 | 127 | 120 | 160 | 93 | 60 | 120 | 93 | 100 | 147 |
| *Tylorhynchus* spp. | | | 93 | | 20 | 33 | 27 | 33 | | 7 | | 7 |

<표 15.7.5 - 45> 4차(2020년 04월) 조사시 조하대 저서동물 출현종 목록(개체/㎡)

| 정점 | ST.1 | ST.2 | ST.3 | ST.4 | ST.5 | ST.6 | ST.7 | ST.8 | ST.9 | ST.10 | ST.11 | ST.12 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Echinodermata | | | | | | | | | | | | |
| *Protankyra bidentata* | | | | 7 | 7 | 7 | | | | | | |
| Mollusca | | | | | | | | | | | | |
| *Abrina spp.* | | | | 33 | 7 | | | 20 | | | | |
| *Acteocina coarctata* | 20 | | 20 | 33 | | | | | | | 33 | 27 |
| *Cadella* spp. | | | | | | | | 20 | 13 | | | |
| *Eocylichna braunsi* | | | | | | | | | | 20 | 27 | |
| *Glossaulax didyma* | | | | | 7 | | | | | | | 33 |
| *Yokoyamaia ornatissima* | 13 | | 20 | 7 | 13 | | | | | 20 | | |
| *Yoldia johanni* | 260 | 213 | 253 | 247 | 347 | 140 | 60 | 100 | 240 | 220 | 300 | 307 |
| Nemertea | | | | | | | | | | | | |
| Nemertea spp.1 | | 33 | 20 | 27 | 13 | 47 | 20 | 7 | 20 | | 13 | |
| Nemertea spp.2 | | | 20 | | | | 13 | | | | 13 | 20 |
| Cnidaria | | | | | | | | | | | | |
| *Anthopleura* spp. | | | 20 | | | | | | | | 20 | |
| Arthropoda | | | | | | | | | | | | |
| *Acartia* spp. | | | 20 | | | | | | | | | 13 |
| *Alpheus* spp. | | | | | | | | 33 | | | | |
| *Asthenognathus inaequipes* | | 20 | | | 27 | 20 | | | 27 | 33 | | |
| *Caligus* spp. | | | 20 | | 20 | | | | | | 27 | |
| *Caprella* spp. | | | 20 | 33 | | | | | | | | 27 |
| *Corophium* spp. | | | | | | | | 20 | | 13 | 13 | |
| *Crangon cassiope* | | 20 | | 27 | | | | | | | 20 | |
| Cumacea spp. | | | | | 13 | | | | | 20 | | |
| Gammaridae spp. | 33 | | 27 | | | | 27 | | | 13 | | 27 |
| *Harpinia* spp. | | | | | | | 27 | | | | | |
| *Iphinoe sagamiensis* | 7 | 27 | | | 13 | | | | | 20 | | 13 |
| *Leptochela gracilis* | 27 | | | | | | | | | | | |
| *Liljeborgia japonica* | | | | | | 27 | | | | | 7 | 33 |
| *Synidotea laevidorsalis* | | | 27 | | | | | | | | 33 | |
| Annelida | | | | | | | | | | | | |
| *Ampharete* spp. | 20 | | | | | | | | | | | |
| *Anaitides koreana* | | | | | | 20 | 20 | | | | 7 | |
| *Arenicola brasilliensis* | 7 | | | | | | | | | | 13 | |
| *Chaetozone setosa* | | | | | | | 20 | | 13 | 7 | | 13 |
| *Glycera* spp. | 13 | 7 | 13 | | 13 | | | | | | 13 | |
| *Glycinde* spp. | 13 | 13 | 27 | 20 | 93 | 40 | 20 | | 53 | 20 | 60 | 13 |
| *Heteromastus filliformis* | 13 | | 13 | 27 | 20 | 20 | 13 | | | 13 | | |
| *Hodiste* spp. | 13 | | | 7 | | 13 | | 13 | | | | |
| *Leonnates nipponicus* | | | | | | | | 13 | | | | 27 |
| *Lepidonotus* spp. | | | | | | | 7 | | | | | |
| *Lumbrineris longifolia* | 47 | 107 | 100 | 107 | | 233 | 160 | 180 | 240 | 120 | 127 | 147 |
| *Magelona japonica* | | | | | | | | 7 | | | 13 | |
| Maldanidae unid. | | | | 13 | | | | | | | 27 | |
| *Nephtys caeca* | 7 | | 20 | | | | | | | | | 13 |
| *Nephtys ciliata* | | | | | 53 | | | | | | 13 | |
| *Pherusa parmata* | 7 | | | | | | | | | | | 27 |
| *Prionospio pinnata* | | | | 20 | | | | | | | 33 | |
| *Prionospio* spp. | | | | | | 7 | | | 13 | 33 | | 13 |
| *Sternaspis chinensis* | 107 | 120 | | 80 | 160 | 140 | 27 | 40 | 100 | 40 | 27 | 33 |
| *Tylorhynchus* spp. | | | 93 | | 20 | 33 | 27 | 33 | | 13 | | 13 |

<표 15.7.5 - 46> 5차(2020년 08월) 조사시 조하대 저서동물 출현종 목록(개체/㎡)

| 정점 | ST.1 | ST.2 | ST.3 | ST.4 | ST.5 | ST.6 | ST.7 | ST.8 | ST.9 | ST.10 | ST.11 | ST.12 | ST.13 | ST.14 | ST.15 | ST.16 | ST.17 | ST.18 | ST.19 | ST.20 | ST.21 | ST.22 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Annelida | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Ampharetidae sp. | | | | | | | | | | | | | | 10 | | | | | | | | |
| *Amphinome rostrata* | | | | | | | | | | | | | | | | | 5 | | | | | |
| Arctonoinae sp. | | | | | | | | | 10 | | | | | | | | | 5 | | 5 | | |
| *Cabira pilargiformis* | | 5 | 5 | 5 | | | | | | | | | | 5 | | | | | | | | |
| Capitellidae sp. | | | | | | | | | | | | | 15 | 150 | | | | | | | | |
| Chaetopteridae sp. | | | | | | | | | | | | 5 | | | | | | | | | | |
| *Chaetozone* sp. | | | | | | | | | | | 5 | | | | 5 | | | | | | | |
| *Cirrophorus furcatus* | | | | | | | | | 5 | | 5 | | | | | | | | | | | |
| *Diopatra sugokai* | | | | | | | | | | | | | 5 | | | | | | | 5 | | |
| *Euclymene oerstedi* | | | | | | | | | | | | | | 5 | | | | | | | | |
| *Galathowenia oculata* | | | | | | | | | | | | | 5 | | | | | | | | | |
| *Glycera alba* | | | | | | | | | | | | | 5 | | | | | | | | | |
| *Glycera chirori* | 5 | 5 | | | | | 5 | | | | | | 10 | 20 | | | | | | | | |
| *Glycera subaenea* | | | | | | | | | | | 15 | | | | | | | | | | | |
| *Glycinde gurjanovae* | | 10 | 5 | | | | | | | | 10 | | | 5 | 15 | | | | | | | |
| *Goniada maculata* | | | | | | | | | | | | | 5 | 10 | | | | | | | | |
| Harmothoinae sp. | | | | | | | | | | | | | | 5 | | | | | | | | |
| Hesionidae sp. | | | | | | | | | | | | | 10 | | | 5 | | | | | | |
| *Heteromastus filiformis* | | 15 | 10 | | | 45 | | | 5 | | | | | | 10 | | 20 | | 10 | | | |
| *Heterospio sinica* | | | | | | | | | 5 | | | | | 5 | | | | | | | | |
| *Inermonephtys* sp. | | | | | 5 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| *Leonnates persicus* | | | | 5 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| *Loimia medusa* | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 25 | 5 | |
| *Lumbrineris cruzensis* | 20 | 10 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 10 | | 45 | | | | 25 | 5 | | | 5 | 5 | 5 | |
| *Magelona japonica* | 5 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| *Magelona* sp. | | | | | | 5 | | | | | 5 | 5 | | | | | | | 5 | | | |
| Maldanidae sp. | 5 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| *Mediomastus californiensis* | | 10 | | | | | | | | | | | 10 | | | | | 5 | | | | |
| *Minuspio pulchra* | | | | | | | | | | | | | | 5 | | | | | | | | |
| *Nephtys oligobranchia* | 10 | | | | | | | | | | | | | 20 | 5 | | | | | | | |
| *Nephtys polybranchia* | | | | | | | | | | | 5 | | | | | | | | | | | |
| *Nereis multignatha* | | 5 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| *Nereis* sp. | | 5 | | | | | | | | | | | 10 | 15 | 5 | | | | | | | |
| *Notomastus latericeus* | 5 | | | | | | | | | | 5 | | | 10 | | | | | | | | |

<표 계속>

| 정점 | ST.1 | ST.2 | ST.3 | ST.4 | ST.5 | ST.6 | ST.7 | ST.8 | ST.9 | ST.10 | ST.11 | ST.12 | ST.13 | ST.14 | ST.15 | ST.16 | ST.17 | ST.18 | ST.19 | ST.20 | ST.21 | ST.22 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Annelida | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| *Paraonis gracilis* | | | | | | | | | | | | | 10 | 5 | 15 | | | | | | | |
| *Paraprionospio coora* | | | | | | | | | | | | | | 5 | | | | | | | | |
| *Paraprionospio cordifolia* | | | 5 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| *Perolepis stylolepis* | | | | | | | | | | | | | | | | | 5 | | | | | |
| *Pherusa plumosa* | | | | | | | | | | | | | 10 | | | | | | | | | |
| *Phyllodoce* sp. | | | | | | | | | | | | | | 5 | | | | | | | | |
| *Poecilochaetus* sp. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 5 | | | 5 |
| *Praxillella affinis* | | | | | | | | | | | | | | 10 | | | | | | | | |
| *Pseudopolydora kempi* | | | | | | | | | | | | | 10 | | 5 | | | | | | | |
| *Pseudopolydora paucibranchiata* | | | | | | | | | | | 5 | | | | | | | | | 15 | | |
| *Scalibregma inflatum* | | | | | | | | | | | | | | 25 | | | | | | | | |
| Sigalionidae sp. | | | | | | | | | | | | | | | | | | 5 | | | | |
| *Sigambra tentaculata* | | | | | | | 15 | | | | | | | 5 | 5 | | 10 | | 5 | | | |
| *Spio martinensis* | | | | | | | | | | | | | | 5 | | | | | | | | |
| *Spiochaetopterus costarum* | | | | | | | | | | | 320 | | | | | | | | | 15 | 5 | |
| *Spiophanes bombyx* | 5 | | | | | | | | | | | | | 30 | | | | | | | | |
| *Sternaspis scutata* | 10 | 20 | 15 | | | 5 | 5 | 25 | 40 | | 10 | | 65 | 30 | 10 | 15 | 5 | | 25 | 15 | | |
| *Sthenelais fusca* | | | | | | | | | | | 10 | | | | | | | | | | | |
| *Terebellides stroemii* | 55 | 15 | | | | | | | | | | | | 10 | | | | | | | | |
| *Tharyx* sp. | | | | | | | | | | | | | 20 | 20 | | | 10 | | | 10 | | |
| Arthropoda | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| *Asthenognathus inaequipes* | 10 | 5 | 5 | | | | | | 20 | | 10 | | | | | | 10 | | | 5 | | |
| *Matuta lunaris* | | | | | | | | | | | | 10 | | | | | | | | | | |
| *Xenophthalmus pinnotheroides* | | | | | | | | | | | | | | 5 | | | | | | | | |
| *Ampelisca* spp. | | | | | | | | | | | | | 50 | 50 | | | | | | | | |
| Ampithoidae spp. | | | | | | | | | | | | | 5 | | | | | | | | | |
| Corophiidae spp. | | | | | | | 5 | | | | | | | | | | | | | | | |
| *Eriopisella sechellensis* | 50 | 10 | | | | | | | 20 | | | | | | | | | | | | | |
| Gammaridea spp. | | | | | | | | | | | | | | 10 | | | | | | 5 | | |
| *Liljeborgia* spp. | | | | | | | | | | | | 10 | | | | | | | | | | |
| *Mandibulophoxus* spp. | | | | | | | | | | | | 25 | | | | | | | | | | |
| Melitidae spp. | | | 20 | | | | | | | | | | 5 | | | | | | | | | |
| Oedicerotidae spp. | | | | | 5 | | | | 5 | | 10 | 10 | | | | | | | | 5 | | |
| *Urothoe* spp. | | | | | | | | | | | | 10 | | | | | | | | | | |

<표 계속>

| 정점 | ST.1 | ST.2 | ST.3 | ST.4 | ST.5 | ST.6 | ST.7 | ST.8 | ST.9 | ST.10 | ST.11 | ST.12 | ST.13 | ST.14 | ST.15 | ST.16 | ST.17 | ST.18 | ST.19 | ST.20 | ST.21 | ST.22 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Arthropoda | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| *Acetes* sp. | | 5 | | | | | | | | | | | | | | | | | 5 | | | |
| *Alpheus digitalis* | | | | | | | | | | | | | 5 | | | | | | | | | |
| *Leptochela sydniensis* | | | | | | | | | | | | | 10 | 10 | | | | | | 5 | | |
| Cnidaria | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| *Actiniaria* sp. | | | | | | | | | | | | | 10 | | | | | | | | | |
| *Cerianthus filiformis* | | 5 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| *Edwardsioides japonica* | | | | | | | | | | | 15 | | | | | | | | | | | |
| Echinodermata | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Amphiuridae spp. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 5 |
| Ophiuroidea spp. | | | | | | | | | | | | | 5 | | | | | | | | | |
| *Protankyra bidentata* | 5 | 5 | 5 | | 5 | | | | 10 | | | | | | | | 15 | 5 | | 5 | | |
| Hemichordata | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Hemichordata sp. | | | | | | | | | | | | | 5 | | | | | | | | | |
| Mollusca | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| *Eocylichna braunsi* | | | | | | | | 5 | 5 | | | | | | | | | | | | 10 | |
| *Iravadia* sp. | | | | | | | | | | | | | | 5 | | | | | | | | |
| *Melanella tortuosa* | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 5 | | |
| *Oscilla tricordata* | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 5 | | | |
| *Macoma incongrua* | | | | | | | | | | | | | | 5 | | | | | | | | |
| *Moerella jedoensis* | 10 | | | | | | | | | | 5 | | | | | | | | 5 | | | |
| *Pseudopythina tsurumaru* | | | | | | | | | 95 | | 5 | | | | | | 120 | 10 | | | | |
| *Raetellops pulchella* | | | | | | | | | | | | | | 45 | | | | | | | | |
| *Siliqua pulchella* | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 5 |
| *Theora fragilis* | | | | | | | | | | | | | | | | 5 | | | 10 | | | |
| *Yoldia johanni* | 5 | | 5 | | | | | | | | | | 40 | | 20 | 5 | | | 5 | | | |
| Nemertea | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Nemertinea sp. | 10 | | 10 | | | | | | 5 | | 5 | | 15 | 30 | | 5 | | | 5 | | 10 | |
| Phoronida | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Phoronida sp. | | | | | | | | | | | | | | | 5 | | | | | | | |

<표 15.7.5 - 47> 6차(2020년 11월) 조사시 조하대 저서동물 출현종 목록(개체/㎡)

| 정점 | ST.1 | ST.2 | ST.3 | ST.4 | ST.5 | ST.6 | ST.7 | ST.8 | ST.9 | ST.10 | ST.11 | ST.12 | ST.13 | ST.14 | ST.15 | ST.16 | ST.17 | ST.18 | ST.19 | ST.20 | ST.21 | ST.22 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Annelida | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Ampharetidae sp. | | | | | | | | | | | | | | 10 | | | | | | | | |
| *Amphinome rostrata* | | | | | 30 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| *Anaitides koreana* | | | | | | | | | | | | | 20 | 20 | | | | | | | | |
| *Ancistrosyllis groenlandica* | | | | | | | | | | | | | 10 | 10 | | | | | | | | |
| Aphroditidae sp. | | | | | | | | | | | | | 10 | | | | | | | | | |
| Arctonoinae sp. | | | | | | | | | 10 | | | | | | | | | | | | | |
| *Aricidea assimilis* | | | | | | | | | | 10 | | | 5 | 15 | 10 | | | | | | | |
| *Cabira pilargiformis* | | | | 15 | | | | | 5 | | | | | | | | | | | | | |
| Capitellidae sp. | | | | | | | | | | | | | 80 | 270 | | | | | | | | |
| Chaetozone sp. | | | | 5 | | | | 5 | | | 25 | | | | 10 | 15 | | | 10 | | | |
| *Cirrophorus armatus* | | | | | | | | | | | | | 15 | 5 | | | | | | | | |
| *Cirrophorus furcatus* | 10 | | | 10 | | | | | 10 | | | | | | | | | | | | | |
| *Diopatra sugokai* | | | | | | | | | | | | | | 10 | | | | | | | | |
| *Euclymene oerstedii* | | | | | | | | | | | | | 20 | | | | | | | | | |
| *Galathowenia oculata* | | | | | | | | | | | | | | 10 | | | | | | | | |
| *Glycera alba* | | | | | | | | | | | | | | 10 | | | | | | | | |
| *Glycera chirori* | 10 | | | | | | | | | | | | 20 | | 10 | | | | | 10 | | |
| *Glycera onomichiensis* | | | | | | | | | | | | | 10 | | | 10 | | | | | | |
| *Glycera subaenea* | | | | | | | | | | | | 20 | | | | | | | | | | |
| *Glycinde gurjanovae* | | | | 30 | | | | | | 10 | 10 | 30 | 20 | 10 | 10 | | | | | | | 10 |
| *Goniada maculata* | | | | | | | | | | | | | 30 | | | | | | | | | |
| Harmothoinae sp. | | | | | 10 | | | 10 | | | | | | | | | | | | | | |
| Hesionidae sp. | | | | | | | | | | | | | | 10 | | | | | 10 | | | |
| *Heteromastus filiformis* | 20 | | | 5 | 15 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| *Heterospio sinica* | 5 | 10 | | | | | | | | | | | | 15 | | | | | | | | |
| Lagis sp. | | | | | | | | | | | | | 10 | | | | | | | | | |
| *Leonnates persicus* | | | | 10 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| *Loimia medusa* | | | | | | | | | | | | | 10 | | | | | | | | | |
| *Lumbrineris cruzensis* | 60 | 60 | 20 | 5 | 10 | 15 | 5 | | 25 | 10 | 50 | | | 60 | 40 | 20 | | | | | | 20 |
| *Magelona japonica* | | | | | | | | | | | | | | 30 | | | | | | | | |
| *Magelona* sp. | | | | | | 5 | 15 | | | | | 10 | | | | 10 | | | | | | |
| *Maldane cristata* | | | | | | | | | | | | | 80 | | | | | | | | | |

<표 계속>

| 정점 | ST.1 | ST.2 | ST.3 | ST.4 | ST.5 | ST.6 | ST.7 | ST.8 | ST.9 | ST.10 | ST.11 | ST.12 | ST.13 | ST.14 | ST.15 | ST.16 | ST.17 | ST.18 | ST.19 | ST.20 | ST.21 | ST.22 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Annelida | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Maldanidae sp. | | | | | | | | | | | | | | | | | | 10 | | | | |
| *Mediomastus californiensis* | 10 | | | | 10 | | | | | 10 | | | 40 | 40 | | | | | | | 10 | |
| *Minuspio pulchra* | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 10 | | |
| *Nectoneanthes oxypoda* | | | | | | | | | | | | | 10 | | | | | | 10 | | | 10 |
| *Nectoneanthes uchiwa* | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 10 |
| *Nephtys oligobranchia* | | | | | | | | | | | | | | 50 | | | | | | | | |
| *Nephtys polybranchia* | | | | | | | | | | | | | 10 | 10 | | | | | | | | |
| *Nereis* sp. | | 10 | | | | | | | | | | | 10 | 20 | | | | | | | | |
| *Notomastus latericeus* | | | | | | | | | | | | | 10 | 40 | | | | | | | | |
| *Owenia fusiformis* | | | | | | | | | | | | | | | | 10 | 10 | | | | | |
| *Paraonis gracilis* | 10 | 10 | | | | | | | | | | | | | | | 10 | | 10 | | | |
| *Paraprionospio coora* | | | | | | | | | | | | | 20 | 80 | | | | | | | | |
| *Paraprionospio cordifolia* | | | | 15 | | | | 10 | | | 15 | | | | | | | | | | | |
| Phyllodocidae sp. | | | | | | | | | | | | | 10 | | | | | | | | | |
| *Poecilochaetus* sp. | | | | | 10 | | | | | | | | 10 | 30 | | | | | | | | |
| *Praxillella affinis* | | | | | | | | | | | | | | 10 | | | | | | | | |
| *Prionospio bocki* | | | | | | | | | | | | | 20 | 10 | | | | | | | | |
| *Prionospio membranacea* | | | | | | | | | | | | 10 | | | | | | | | | | |
| *Prionospio* sp. | | | | | | | | | | | | 270 | | | | | | | | | | |
| *Pseudopolydora achaeta* | | | | | 10 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| *Pseudopolydora kempi* | | | | | 10 | | | | | | | 30 | | | | | | 10 | | | | |
| *Pseudopolydora paucibranchiata* | | | | | | | | | | | | 40 | | | | | | | | | | |
| *Scalibregma inflatum* | | | | | | | | | | | | | | 20 | | | | | | | | |
| *Scoloplos armiger* | | | | | | | | | | | | | | 20 | | | | | | | | |
| *Sigambra tentaculata* | | | 10 | 10 | | | | 15 | 20 | | 40 | 10 | 20 | 90 | | 5 | 10 | | 10 | 10 | | 20 |
| *Spiochaetopterus costarum* | 10 | | 15 | | 20 | | | | | | 30 | | | | | | 5 | | | | | |
| *Spiophanes bombyx* | | | | | | | | | | | | | 10 | | | | | | | | | |
| *Spiophanes kroyeri* | 15 | | | | | | | | | | | | 10 | 5 | | | | | | | | |
| *Sternaspis scutata* | 40 | 30 | 10 | 40 | 40 | 20 | 15 | | 10 | 15 | 50 | | 10 | 40 | | 10 | | 10 | 30 | | | |
| *Sthenelais fusca* | 10 | | | | 20 | 10 | | | | | 10 | | | 20 | | 20 | | | 20 | | | |
| *Terebellides stroemii* | | | | | | | | | | | | | 10 | | | | | | | | | |
| *Tharyx* sp. | | | | 15 | 5 | | | | 10 | | | | 90 | 90 | | | | | | 20 | | |

<표 계속>

| 정점 | ST.1 | ST.2 | ST.3 | ST.4 | ST.5 | ST.6 | ST.7 | ST.8 | ST.9 | ST.10 | ST.11 | ST.12 | ST.13 | ST.14 | ST.15 | ST.16 | ST.17 | ST.18 | ST.19 | ST.20 | ST.21 | ST.22 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Arthropoda | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| *Asthenognathus inaequipes* | | | | | | | | | | | | | | | | 40 | | | | | | |
| *Pinnixa tumida* | | | | | | | | | | | | | | 10 | | | | | | | | |
| *Ampelisca* spp. | 10 | | | | | | | | | | | | 20 | 70 | | | | | | | | |
| Corophiidae spp. | | | | | 60 | | | | | | | | | | | | | | | | | 10 |
| *Eriopisella sechellensis* | | | | | | | | | | | | | | 110 | 30 | | | | | | | |
| *Gammaridea* spp. | | | | | 20 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Lysianassidae spp. | | | | | | | | | | | | | | 10 | | | | | | | | |
| *Mandibulophoxus* spp. | | | | | | | | | | | 10 | | | | | | | 10 | | | 10 | |
| *Melita* sp. | | | | | | | | | | | | | | 20 | | | | | 10 | | | |
| Melitidae spp. | | | | | 10 | | | | | | | | | | | | | | | | | 10 |
| Oedicerotidae spp. | | | | | 20 | | | | | | | 10 | 20 | | | | | | | | 20 | 20 |
| Photis spp. | | | | | | | | | | | | 10 | 240 | | | | | | | | | |
| Urothoe spp. | | | | | | | | | | | | 140 | | | | | | | | | | |
| *Alpheus digitalis* | | | | | | | | | | | | | 10 | | | | | | | | | |
| *Alpheus japonicus* | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 10 |
| *Leptochela gracilis* | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 10 | |
| Bodotriidae spp. | | | | | | | | | | | | 10 | | | | | | | | | | |
| Diastylis spp. | | | | | | | | | | | 10 | | | | | | | | | | 10 | 30 |

<표 15.7.5 - 48> 7차 추가(2021년 12월) 조사시 조하대 저서동물 출현종 목록(개체/㎡)

| 정점 | ST.23 | ST.24 | ST.25 | ST.26 |
|---|---|---|---|---|
| Annelida | | | | |
| *Aglaophamus tepens* | | 5 | | |
| *Chaetozone* sp. | | 10 | 10 | |
| *Cirrophorus furcatus* | | 5 | | |
| *Glycera chirori* | | | 5 | |
| *Glycera subaenea* | | | 5 | |
| *Glycinde gurjanovae* | | 5 | 15 | |
| *Loimia medusa* | | | 5 | |
| *Lumbrineris cruzensis* | | | 15 | 10 |
| Maldanidae sp. | | | 5 | |
| *Owenia fusiformis* | | 5 | | |
| *Paraprionospio cordifolia* | | 5 | | |
| *Pseudopolydora kempi* | | 5 | | |
| *Sigambra tentaculata* | | 5 | | |
| *Sternaspis scutata* | | 20 | 5 | 30 |
| *Sthenelais fusca* | | | 10 | |
| *Tharyx* sp. | | 15 | 5 | |
| Arthropoda | | | | |
| *Asthenognathus inaequipes* | 5 | 5 | 5 | |
| Corophiidae spp. | 40 | | | |
| *Eriopisella sechellensis* | | 10 | | |
| Gammaridea spp. | 5 | | | |
| *Hexapus sexpes* | | 5 | | |
| *Leptochela gracilis* | | | 5 | |
| Lysianassidae spp. | | | 10 | 5 |
| *Mandibulophoxus* spp. | | | 5 | |
| *Melita* sp. | | 5 | | |
| Oedicerotidae spp. | | | | 20 |
| *Raphidopus ciliatus* | | 5 | | |
| Echinodermata | | | | |
| *Protankyra bidentata* | | 30 | 30 | |
| Mollusca | | | | |
| *Moerella jedoensis* | 10 | 5 | | |
| *Nitidotellina minuta* | | 5 | | |
| *Pseudopythina tsurumaru* | | 20 | | |
| Nemertea | | | | |
| Nemertinea sp. | | 5 | | |

<표 15.7.5 - 49> 8차 추가(2022년 08월) 조사시 조하대 저서동물 출현종 목록(개체/㎡)

| 정점 | ST.1 | ST.2 | ST.3 | ST.4 | ST.5 | ST.6 | ST.7 | ST.8 | ST.9 | ST.10 | ST.11 | ST.12 | ST.13 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Annelida | | | | | | | | | | | | | |
| *Aglaophamus sinensis* | | | | | | | | | | 5 | | | |
| *Aglaophamus tepens* | | | | | | | | | | | | | |
| Ampharetidae sp. | | | | | | | | | | | | | 5 |
| *Amphinome rostrata* | | | | | | | | | | | | | |
| *Anaitides koreana* | | | | | | | | | | | 5 | 10 | |
| Aphroditidae sp. | | | | | | | | | | | | | 5 |
| Arctonoinae sp. | | | | | | | | | | | | | |
| *Aricidea assimilis* | 5 | | 5 | | | | | | | | | | |
| *Aricidea* sp. | | | | | | | | | | | | | |
| *Aricidea wassi* | | | | | | | | | | | | | |
| *Asychis pigmentata* | | | | | | | | | | | | | 95 |
| *Brada villosa* | | | | | | | | | | | | | |
| *Cabira pilargiformis* | | | | | | | | | | | | | |
| Capitellidae sp. | | | | | | | | | | | | | 80 |
| Chaetopteridae sp. | | | | | | | | | | | 10 | | |
| *Chaetozone setosa* | | | | | | | | | | | | | |
| *Chaetozone* sp. | | | | 5 | 35 | 10 | 5 | 10 | | | | | |
| *Euclymene oerstedii* | | | | | | | | | | | | | 5 |
| *Galathowenia oculata* | | | | | | | | | | | | | |
| *Glycera alba* | 5 | 15 | | | | | | | | | | | |
| *Glycera capitata* | | | | | | | | | | 15 | | | |
| *Glycera chirori* | 10 | | | 5 | | | | | | | | | 10 |
| *Glycera onomichiensis* | | | | | | | | | | | | 10 | |
| *Glycera subaenea* | | | | | | | | | | 10 | | | |
| *Glycinde gurjanovae* | | | | | 5 | | | | | | 10 | | |
| *Goniada maculata* | | | | | | | | | | | | | 15 |
| Harmothoinae sp. | | 5 | | | | | | | | | | | |
| Hesionidae sp. | 5 | | | | | | 5 | | | | | 50 | |
| *Heteromastus filiformis* | 10 | | 5 | | | 5 | | 5 | 5 | | | | |
| *Heterospio sinica* | 5 | | 5 | | | | | | | | | | |
| *Inermonephtys* sp. | | | | | | | 5 | | | | | | |
| Lepidonotinae sp. | | | | | | | | | | | | | |
| *Loimia medusa* | | | | | | | | | | 5 | | | |
| *Lumbrineris cruzensis* | 70 | 40 | 15 | | 5 | | 5 | | | 5 | 35 | | |
| *Lumbrineris heteropoda* | 5 | | | | 5 | | 5 | | | | | | |
| *Lumbrineris nipponica* | | | | | | | | | | | | 20 | |
| *Lygdamis giardi* | | | | | | | | | | | | 60 | 5 |

<표 계속>

| 정점 | ST.1 | ST.2 | ST.3 | ST.4 | ST.5 | ST.6 | ST.7 | ST.8 | ST.9 | ST.10 | ST.11 | ST.12 | ST.13 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Annelida | | | | | | | | | | | | | |
| *Aglaophamus sinensis* | 5 | | | | | | | | | | | | |
| *Aglaophamus tepens* | | | | | 5 | | | | | | 15 | | |
| Ampharetidae sp. | | | | | | | | | | | | | 5 |
| *Amphinome rostrata* | | | 5 | | 5 | 10 | 10 | | 20 | | 10 | | 5 |
| *Anaitides koreana* | | | 5 | | | 15 | 5 | | | | | | |
| Aphroditidae sp. | | | | | | | | | | | | | 10 |
| Arctonoinae sp. | 5 | 5 | | 5 | 15 | | | | 10 | | 5 | | |
| *Aricidea assimilis* | | | | | | | | | | | | | 5 |
| *Aricidea* sp. | | | | | | | | | | | | | |
| *Aricidea wassi* | | | | | | | | | | | | | |
| *Asychis pigmentata* | | | | | | | | | | | 5 | | |
| *Brada villosa* | | | | | | | | | | | | | 15 |
| *Cabira pilargiformis* | | | | | | | | | | | | | 5 |
| Capitellidae sp. | | | | | | | | | | 10 | | | |
| Chaetopteridae sp. | | | | | | | | | | | 5 | | |
| *Chaetozone setosa* | | | | | | | | | | | | | |
| *Chaetozone* sp. | 5 | | | | 5 | | | | | | | | |
| *Euclymene oerstedii* | | | | | | | 5 | | | | | | |
| *Galathowenia oculata* | | | | | | | | | | | | | |
| *Glycera alba* | | | | | | | | | | | | | |
| *Glycera capitata* | | | | | | | | | | 5 | | | |
| *Glycera chirori* | | | | | | | | | | | | | |
| *Glycera onomichiensis* | | | | | | | | | | | | | |
| *Glycera subaenea* | | | 10 | | | 5 | 10 | | 10 | | | | |
| *Glycinde gurjanovae* | | | | | | | | | | | | | 5 |
| *Goniada maculata* | 10 | 60 | 5 | 5 | | | 5 | 5 | | | | | |
| Harmothoinae sp. | | | | | | | | | | | | 10 | |
| Hesionidae sp. | | 5 | | | | | | | | | | | |
| *Heteromastus filiformis* | 190 | 105 | 15 | 15 | 55 | 35 | 35 | 45 | 50 | | | | |
| *Heterospio sinica* | 5 | 10 | 5 | | | | 5 | 5 | | | 25 | | |
| *Inermonephtys* sp. | | | | | | | | | | | | | |
| Lepidonotinae sp. | | | | | 5 | | | | | | | | 10 |
| *Loimia medusa* | | | | | | 5 | | | | | | | |
| *Lumbrineris cruzensis* | | | | | | 20 | | | | | | | |
| *Lumbrineris heteropoda* | | | | | | | | | | | | | |
| *Lumbrineris nipponica* | | | | | | 5 | | | | | | | |
| *Lygdamis giardi* | | | | | | | | | | | | | |

<표 계속>

| 정점 | ST.1 | ST.2 | ST.3 | ST.4 | ST.5 | ST.6 | ST.7 | ST.8 | ST.9 | ST.10 | ST.11 | ST.12 | ST.13 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| *Magelona* sp. | | 5 | | 5 | 10 | | 10 | 5 | 5 | 15 | 65 | | |
| Maldanidae sp. | | 5 | 5 | | 5 | | | | | | 5 | | |
| *Mediomastus californiensis* | | | | | | | | | | | 5 | 10 | |
| *Minuspio japonica* | | | | | | | | | | | | | |
| *Mysta tchangsii* | | 5 | | | | | | | | | | | |
| *Nectoneanthes oxypoda* | | | | | | | | 5 | | | | | 5 |
| *Nephtys oligobranchia* | 5 | | | | | | | | | | | | |
| *Nephtys polybranchia* | | | | | 5 | | | | | | 15 | | |
| *Notomastus latericeus* | | | | | | | | | | | | | 5 |
| *Owenia fusiformis* | | | 5 | | 5 | 10 | 10 | | 20 | | 10 | | 5 |
| *Paraonis gracilis* | | | 5 | | | 15 | 5 | | | | | | |
| *Paraprionospio coora* | | | | | | | | | | | | | 10 |
| *Paraprionospio cordifolia* | 5 | 5 | | 5 | 15 | | | | 10 | | 5 | | |
| *Pherusa parmata* | | | | | | | | | | | | | 5 |
| *Pista cristata* | | | | | | | | | | | | | |
| *Polydora* sp. | | | | | | | | | | | | | |
| *Polyodontes melanonotus* | | | | | | | | | | | 5 | | |
| *Praxillella affinis* | | | | | | | | | | | | | 15 |
| *Prionospio bocki* | | | | | | | | | | | | | 5 |
| *Prionospio paradisea* | | | | | | | | | | 10 | | | |
| *Prionospio rugosa* | | | | | | | | | | | 5 | | |
| *Prionospio* sp. | | | | | | | | | | | | | |
| *Pseudopolydora achaeta* | 5 | | | | 5 | | | | | | | | |
| *Pseudopolydora kempi* | | | | | | | 5 | | | | | | |
| *Pseudopolydora paucibranchiata* | | | | | | | | | | | | | |
| *Scalibregma inflatum* | | | | | | | | | | | | | |
| *Scolelepis kudenovi* | | | | | | | | | | 5 | | | |
| *Scolelepis* sp. | | | | | | | | | | | | | |
| *Scoloplos armiger* | | | | | | | | | | | | | |
| *Sigambra tentaculata* | | | 10 | | | 5 | 10 | | 10 | | | | |
| *Spio martinensis* | | | | | | | | | | | | | 5 |
| *Spiochaetopterus costarum* | 10 | 60 | 5 | 5 | | | 5 | 5 | | | | | |
| *Spiophanes bombyx* | | | | | | | | | | | | 10 | |
| *Spiophanes kroyeri* | | 5 | | | | | | | | | | | |
| *Sternaspis scutata* | 190 | 105 | 15 | 15 | 55 | 35 | 35 | 45 | 50 | | | | |
| *Sthenelais fusca* | 5 | 10 | 5 | | | | 5 | 5 | | | 25 | | |
| *Thalassema* sp. | | | | | | | | | | | | | |
| *Tharyx* sp. | | | | | 5 | | | | | | | | 10 |

<표 계속>

| 정점 | ST.1 | ST.2 | ST.3 | ST.4 | ST.5 | ST.6 | ST.7 | ST.8 | ST.9 | ST.10 | ST.11 | ST.12 | ST.13 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| *Travisia pupa* | | | | | | | | | | 5 | | | |
| Arthropoda | | | | | | | | | | | | | |
| *Acetes* sp. | | | | | | | | | | | | | |
| *Alpheus brevicristatus* | | | | | | | | | | | | | |
| *Alpheus digitalis* | | 15 | | | | | | | | | | | |
| *Alpheus* sp. | 20 | | | | | | | | | | | | |
| *Ampelisca* spp. | | 5 | | | | | | | | | 5 | | 55 |
| *Asthenognathus inaequipes* | 10 | | | 10 | 5 | | 10 | 5 | 10 | | | | |
| *Byblis japonicus* | | | | | | | | | | | | | 5 |
| *Callianassa japonica* | | | | | | | | | | | 5 | | |
| *Charybdis sp.* | | | | | | | | | | | | | |
| *Corophiidae spp.* | | | | | | | | | | | | | |
| *Eriopisella sechellensis* | | 35 | | 20 | | | | | | | | | |
| Gammaridea spp. | | | | | | | | | | | | | |
| *Gammaropsis* spp. | | | | | | | | | | | | | 5 |
| *Grandidierella* spp. | | | | | | | | | | | | | 5 |
| *Hemigrapsus* sp. | | 10 | | | | | | | | | | | |
| *Hexapus sexpes* | | | | | | | | | | | 5 | | |
| *Iphinoe* spp. | | | | | | | | 5 | | | | | |
| *Latreutes planirostris* | | | | | | | | | | | | | 10 |
| *Leptochela gracilis* | 10 | | | | 5 | 10 | | | | 5 | | | |
| *Leptochela sydniensis* | | | | | | | | | | | | | 25 |
| Lysianassidae spp. | | | | | | | | 5 | | | | | |
| *Macrobrachium* sp. | | | | | | | | | | 5 | | | |
| *Mandibulophoxus* spp. | | | | | | | | | | 25 | | 5 | |
| *Melita* sp. | | | | | | | | | | | | | |
| Melitidae spp. | | 5 | | | | | | | | | | | |
| Mysidacea sp. | | | | | | | | | | | 5 | | |
| Oedicerotidae spp. | 30 | 15 | | | 20 | | | | 10 | 10 | 10 | | 20 |
| *Ogyrides orientalis* | | | | | | | | | | | | | |
| *Photis* spp. | | | | | | | | | | | | | 70 |
| *Raphidopus ciliatus* | | 10 | | | | | 10 | 5 | | | | | |
| *Tritodynamia rathbuni* | | | | | | | | | | | 5 | | |
| *Urothoe* spp. | | | | | | | | | | 25 | | | |
| *Xenophthalmus pinnotheroides* | 5 | 5 | | | 5 | | | | 5 | | 5 | | |
| Cnidaria | | | | | | | | | | | | | |
| *Cerianthus filiformis* | | | | | | | | | | | | | |
| *Edwardsioides japonica* | | | | | 10 | | | | | | | | |

<표 계속>

| 정점 | ST.1 | ST.2 | ST.3 | ST.4 | ST.5 | ST.6 | ST.7 | ST.8 | ST.9 | ST.10 | ST.11 | ST.12 | ST.13 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| *Paracondylactis hertwigi* | | | | | | | | | | | | | |
| Echinodernata | | | | | | | | | | | | | |
| Amphiuridae spp. | 5 | | | | | | | 5 | | | | | 45 |
| Ophiuridae spp. | 20 | | | | | | | | | | | | |
| Ophiuroidea spp. | | | | | | | | | | | | 5 | |
| *Protankyra bidentata* | 5 | | | 5 | 5 | | 5 | | 15 | | | | |
| Hemichordata | | | | | | | | | | | | | |
| *Balanoglossus* sp. | | | | | | | | | | | | | 10 |
| Mollusca | | | | | | | | | | | | | |
| *Brevimyurella japonica* | | | | | | | | | | | | | |
| *Bullacta exarata* | | | | | | | | | | | | | |
| *Cryptonatica* sp. | | | | 5 | 5 | | | | | | | | |
| Cylichnidae sp.<br>*Edwardsioides japonica* | | | | | 5 | | | | | | | | |
| *Eocylichna braunsi* | | | | | | | | | | | | | |
| *Fronsella* sp. | 10 | | | | | | | | | | | | |
| *Mactra chinensis* | | | | | | | | | | | 25 | | |
| *Melanella major* | | | | | | | | | 15 | | | | |
| *Moerella jedoensis* | | | | | 10 | | | 5 | | | 25 | | |
| Montacutidae sp. | | | | | | | | | | | 15 | | |
| *Nitidotellina hokkaidoensis* | | | | | | | | | | | | | 15 |
| *Odostomia hilgendorfi* | | | | | | | | | | | | | |
| *Phacosoma japonicus* | | | | | | | | | | | 330 | | |
| *Philine argentata* | 5 | | | | | | 10 | | | | 10 | | |
| *Pseudopythina tsurumaru* | | | | 5 | 15 | | | | 5 | | 5 | | |
| *Raetellops pulchella* | | | | | | | | | | | | | 5 |
| *Ringicula doliaris* | | | | | | | | | | | 55 | | |
| *Siliqua pulchella* | 5 | | | | | | | | | | | | |
| *Theora fragilis* | 75 | 95 | | 15 | | 15 | 20 | 35 | 5 | | | | |
| *Thracia* sp. | | | | | | | | | | | | | 10 |
| *Tomopleura pouloensis* | 5 | | | | | | | | | | | | |
| *Varicinassa varicifera* | | | | | | | | | 5 | | | | |
| *Yoldia johanni* | | | | | 5 | | 5 | | | | | | 5 |
| *Zeuxis castus* | | | | | 5 | | | | | 5 | | | |
| Nemertea | | | | | | | | | | | | | |
| Nemertinea sp. | 10 | 5 | | 5 | 5 | | 10 | | | 5 | 5 | 5 | 20 |
| Platyhelminthes | | | | | | | | | | | | | |
| Platyhelminthes sp. | | | | | | | | | | | | | |
| Priapulida | | | | | | | | | | | | | |
| Priapulus sp. | | | | | | | | | | | | | |

<표 계속>

| 정점 | ST.14 | ST.15 | ST.16 | ST.17 | ST.18 | ST.19 | ST.20 | ST.21 | ST.22 | ST.23 | ST.24 | ST.25 | ST.26 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Annelida | | | | | | | | | | | | | |
| *Aglaophamus sinensis* | | | | | | | | | | | | | |
| *Aglaophamus tepens* | | | | 5 | | | | | | | | | 20 |
| Ampharetidae sp. | 15 | | | | | | | | | | | | |
| *Amphinome rostrata* | | | | | | | | | | | 5 | 5 | |
| *Anaitides koreana* | 10 | | | | | | | | | | | | |
| Aphroditidae sp. | | | | | | | | | | | | | |
| Arctonoinae sp. | | | | | | | 35 | | | | | | |
| *Aricidea assimilis* | | | | | | | | | 40 | | | | |
| *Aricidea* sp. | 20 | | | | | | | | | | | | |
| *Aricidea wassi* | 5 | | | | | | | | | | | | |
| *Asychis pigmentata* | | | | | | | | | | | | | |
| *Brada villosa* | | 5 | | | | | | | | | | | |
| *Cabira pilargiformis* | 5 | | | | | | 25 | | | 5 | | 5 | |
| Capitellidae sp. | 160 | 5 | | | | | | | | | | | |
| Chaetopteridae sp. | | | | | | | | | | | | | |
| *Chaetozone setosa* | 15 | | | | | | | | | | | | |
| *Chaetozone* sp. | | 10 | | | | | | | | | | | |
| *Euclymene oerstedii* | 5 | | | | | | | | | | | | |
| *Galathowenia oculata* | 5 | | | | | | | | | | | | |
| *Glycera alba* | 15 | 10 | | | | | | | | | | | |
| *Glycera capitata* | | | | | | | | | | | | | |
| *Glycera chirori* | 20 | | | | | | | | | | | | |
| *Glycera onomichiensis* | | | | | | | | | | | | | |
| *Glycera subaenea* | | | | | | | | | | | | | |
| *Glycinde gurjanovae* | 15 | 10 | | | | | | 5 | 5 | | | | |
| *Goniada maculata* | 10 | | | | | | | | | | | | |
| Harmothoinae sp. | | 5 | | | | | | | | | | | |
| Hesionidae sp. | | | | | | | 10 | | | | | | |
| *Heteromastus filiformis* | | 30 | | 5 | | 5 | | | | | 5 | 10 | |
| *Heterospio sinica* | | 5 | | | | | | | | | | | |
| *Inermonephtys* sp. | | | 5 | | | | | | | | 5 | | |
| Lepidonotinae sp. | | | | | | | 30 | | | | | 5 | |
| *Loimia medusa* | 5 | | | | | | | | | | 5 | 5 | |
| *Lumbrineris cruzensis* | | 55 | 5 | | | | | 25 | 25 | | 5 | | |
| *Lumbrineris heteropoda* | | | | | | | | | | | | | |
| *Lumbrineris nipponica* | | | | | | | | | | | | | |
| *Lygdamis giardi* | | | | | | | | | | | | | |

<표 계속>

| 정점 | ST.14 | ST.15 | ST.16 | ST.17 | ST.18 | ST.19 | ST.20 | ST.21 | ST.22 | ST.23 | ST.24 | ST.25 | ST.26 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| *Magelona* sp. | | 5 | 5 | 10 | 5 | 10 | | | | | 5 | | |
| Maldanidae sp. | | | | | | | 5 | | | | | 10 | |
| *Mediomastus californiensis* | 10 | | | 5 | 5 | | | | 5 | | | | |
| *Minuspio japonica* | | | | | | | | | 5 | | | | |
| *Mysta tchangsii* | | | | | | | | | | | | | |
| *Nectoneanthes oxypoda* | | | | | | | | | | | | | |
| *Nephtys oligobranchia* | | | | | | | | 5 | | | | | |
| *Nephtys polybranchia* | 10 | | | | | | | | | | | | |
| *Notomastus latericeus* | 15 | | | | | | | | | | | | |
| *Owenia fusiformis* | | | | | | 10 | | 5 | | | | | |
| *Paraonis gracilis* | 5 | | | | | | | | 5 | | | | |
| *Paraprionospio coora* | | | | | | | | | | | | | |
| *Paraprionospio cordifolia* | | | | | | 5 | | | | | | | 10 |
| *Pherusa parmata* | | | | | | | | | | | | | |
| *Pista cristata* | 5 | | | | | | | | | | | | |
| *Polydora* sp. | | 20 | | | | | 5 | | | | | | |
| *Polyodontes melanonotus* | | | | | | | | | | | | | |
| *Praxillella affinis* | | | | | | | | | | | | | |
| *Prionospio bocki* | 5 | | | | | 5 | | | | | | | |
| *Prionospio paradisea* | | | | | | | | | | | | | |
| *Prionospio rugosa* | | | | | | | 5 | | | | | | |
| *Prionospio* sp. | | | | | 15 | | | | | | | | |
| *Pseudopolydora achaeta* | | | | | | | | | | | | | |
| *Pseudopolydora kempi* | | 5 | | | | | | | | | | | |
| *Pseudopolydora paucibranchiata* | | 15 | | | | | | | | | | | |
| *Scalibregma inflatum* | 5 | | | | | | | | | | | | |
| *Scolelepis kudenovi* | | | | | | | | | | | | | |
| *Scolelepis* sp. | 5 | | | | | | | | 5 | | | | |
| *Scoloplos armiger* | 5 | | | | | | | | | | | | |
| *Sigambra tentaculata* | 5 | 5 | | 5 | | | | | 5 | | | | |
| *Spio martinensis* | | | | | | | | | | | | | |
| *Spiochaetopterus costarum* | 5 | | | | | | 20 | | | | | 5 | |
| *Spiophanes bombyx* | 10 | | | | | | | | | | | | |
| *Spiophanes kroyeri* | | | | | | | | | | | | | |
| *Sternaspis scutata* | 20 | 55 | 5 | 10 | | 30 | 15 | 10 | | 5 | 20 | 135 | |
| *Sthenelais fusca* | | | | | | | | | | 5 | 5 | 5 | |
| *Thalassema* sp. | | | | | | | | | | | | 5 | |
| *Tharyx* sp. | 75 | 5 | | 10 | | | 5 | 5 | | | 10 | 10 | |

<표 계속>

| 정점 | ST.14 | ST.15 | ST.16 | ST.17 | ST.18 | ST.19 | ST.20 | ST.21 | ST.22 | ST.23 | ST.24 | ST.25 | ST.26 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| *Travisia pupa* | | | | | | | | | | | | | |
| Arthropoda | | | | | | | | | | | | | |
| *Acetes* sp. | | | | | | | | 5 | | | | | |
| *Alpheus brevicristatus* | | | | | | | | | | | | | 5 |
| *Alpheus digitalis* | | | | | | | | | | | | | |
| *Alpheus* sp. | | 5 | | | | | | | | | | | |
| *Ampelisca* spp. | 105 | | | | | | | | | | | | |
| *Asthenognathus inaequipes* | | | | | | | | | | | 20 | 15 | |
| *Byblis japonicus* | | | | | | | | | | | | | |
| *Callianassa japonica* | | | | | | | | | | | 10 | 45 | 5 |
| *Charybdis sp.* | | | | | | | | | | | | | 5 |
| *Corophiidae spp.* | | 10 | | | | | 5 | | | | | | 5 |
| *Eriopisella sechellensis* | | 70 | | | | | | | | | 50 | 35 | |
| Gammaridea spp. | 35 | | | | | | | | | | | | |
| *Gammaropsis* spp. | | | | | | | | | | | | | |
| *Grandidierella* spp. | | 5 | | | | | | | | | | | |
| *Hemigrapsus* sp. | | | | | | | | | | | | | |
| *Hexapus sexpes* | | | | | | | | | | | | | |
| *Iphinoe* spp. | | | | | | | | | | | | | |
| *Latreutes planirostris* | | | | | 5 | | | | | | | | |
| *Leptochela gracilis* | | | | | | | | | | | 5 | | |
| *Leptochela sydniensis* | 125 | | | | | | | | | | | | |
| Lysianassidae spp. | | 5 | | | | | | | | | | | |
| *Macrobrachium* sp. | | | | | | | | | | | | | |
| *Mandibulophoxus* spp. | | | | | 85 | | | | | | | | |
| *Melita* sp. | | 5 | | | | | | | | | 20 | | |
| Melitidae spp. | 5 | 25 | | | | | | | | | | | |
| Mysidacea sp. | | | | | 5 | | | | | | | | |
| Oedicerotidae spp. | 20 | 35 | | | | | | | | | | | 5 |
| *Ogyrides orientalis* | | | | | | | | | | | 5 | | |
| *Photis* spp. | | | | | | | | | | | | | |
| *Raphidopus ciliatus* | | | | | | | | | | | | | 10 |
| *Tritodynamia rathbuni* | | | | | | | | | | | | | |
| *Urothoe* spp. | | | | | 110 | | | | | | | | |
| *Xenophthalmus pinnotheroides* | | | | | | | | | | | | | |
| Cnidaria | | | | | | | | | | | | | |
| *Cerianthus filiformis* | | | | | | | | | | | | 5 | |
| *Edwardsioides japonica* | | | | | | | | | | | 10 | 10 | |

<표 계속>

| 정점 | ST.14 | ST.15 | ST.16 | ST.17 | ST.18 | ST.19 | ST.20 | ST.21 | ST.22 | ST.23 | ST.24 | ST.25 | ST.26 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| *Paracondylactis hertwigi* | | 5 | | | | | | | | | | | |
| Echinodernata | | | | | | | | | | | | | |
| Amphiuridae spp. | | | | | | | 5 | | | | | | |
| Ophiuridae spp. | | | | | | | | | | | | | |
| Ophiuroidea spp. | | | | | | | | | | | | | |
| *Protankyra bidentata* | | | | | | | 105 | 5 | | | 5 | 20 | |
| Hemichordata | | | | | | | | | | | | | |
| *Balanoglossus* sp. | 5 | | | | | | | | | | | | |
| Mollusca | | | | | | | | | | | | | |
| *Brevimyurella japonica* | | | | | 5 | | | | | | | | |
| *Bullacta exarata* | | | | | | | | | 5 | | | | 5 |
| *Cryptonatica* sp. | | | | 5 | | | | | | | | | |
| Cylichnidae sp. | | | | | 5 | | | | | | | | |
| *Edwardsioides japonica* | | | | | | | 5 | | | | | | |
| *Eocylichna braunsi* | | | | 5 | | 5 | | | | | 5 | | |
| *Fronsella* sp. | | | | | | | | | | | | | |
| *Mactra chinensis* | | | | | | | | | | | | | |
| *Melanella major* | | | | | | | | | | | | | |
| *Moerella jedoensis* | | | 5 | | 10 | | | | | | | | |
| Montacutidae sp. | | | | | | | | | | | | | |
| *Nitidotellina hokkaidoensis* | 10 | | | | | | | | | | | | |
| *Odostomia hilgendorfi* | | 5 | | | | | | | | | | | |
| *Phacosoma japonicus* | | | | | | | | | 15 | | | | |
| *Philine argentata* | 5 | | 5 | | | | | | | | | | |
| *Pseudopythina tsurumaru* | | | | | | | | | | | 5 | | |
| *Raetellops pulchella* | 5 | | | | | | | | | | | | |
| *Ringicula doliaris* | | | | | | | | | | | | | |
| *Siliqua pulchella* | | | | | | | | 5 | 15 | | | | 10 |
| *Theora fragilis* | | | 25 | 20 | | 10 | | 5 | 5 | 5 | 15 | | 10 |
| *Thracia* sp. | | | | | | | | | 5 | | | | |
| *Tomopleura pouloensis* | | | | | | | | | | | | | |
| *Varicinassa varicifera* | | | | | | | | | | | | | |
| *Yoldia johanni* | 5 | 5 | | | | | | | | | | | |
| *Zeuxis castus* | | | | | | | | | | | | | |
| Nemertea | | | | | | | | | | | | | |
| Nemertinea sp. | 25 | 5 | | 10 | 5 | | 5 | | 10 | | 5 | 10 | 10 |
| Platyhelminthes | | | | | | | | | | | | | |
| Platyhelminthes sp. | | | | | | | 5 | | | | | | |
| Priapulida | | | | | | | | | | | | | |
| Priapulus sp. | | | | | | | | | | | 5 | | |

<표 15.7.5 - 50> 8차 추가(2022년 08월) 조사시 조하대 저서동물 출현종 목록(g/㎡)

| 정점 | ST.1 | ST.2 | ST.3 | ST.4 | ST.5 | ST.6 | ST.7 | ST.8 | ST.9 | ST.10 | ST.11 | ST.12 | ST.13 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Annelida | | | | | | | | | | | | | |
| *Aglaophamus sinensis* | | | | | | | | | | 0.12 | | | |
| *Aglaophamus tepens* | | | | | | | | | | | | | 0.01 |
| Ampharetidae sp. | | | | | | | | | | | | | |
| *Amphinome rostrata* | | | | | | | | | | | | 0.03 | |
| *Anaitides koreana* | | | | | | | | | | | 0.03 | | 0.04 |
| Aphroditidae sp. | | | | | | | | | | | | | |
| Arctonoinae sp. | | | | | | | | | | | | | |
| *Aricidea assimilis* | 0.06 | | 0.09 | | | | | | | | | | |
| *Aricidea* sp. | | | | | | | | | | | | | |
| *Aricidea wassi* | | | | | | | | | | | | | 13.88 |
| *Asychis pigmentata* | | | | | | | | | | | | | |
| *Brada villosa* | | | | | | | | | | | | | |
| *Cabira pilargiformis* | | | | | | | | | | | | | 1.61 |
| Capitellidae sp. | | | | | | | | | | | | | |
| Chaetopteridae sp. | | | | | | | | | | | 0.01 | | |
| *Chaetozone setosa* | | | | | | | | | | | | | |
| *Chaetozone* sp. | | | | 0.04 | 0.21 | 0.04 | 0.04 | 0.05 | | | | | 0.06 |
| *Euclymene oerstedii* | | | | | | | | | | | | | |
| *Galathowenia oculata* | | | | | | | | | | | | | |
| *Glycera alba* | 0.17 | 0.42 | | | | | | | | | | | |
| *Glycera capitata* | | | | | | | | | | 0.12 | | | 1.07 |
| *Glycera chirori* | 1.91 | | | 0.45 | | | | | | | | 0.01 | |
| *Glycera onomichiensis* | | | | | | | | | | | | | |
| *Glycera subaenea* | | | | | | | | | | 0.41 | | | |
| *Glycinde gurjanovae* | | | | | 0.01 | | | | | | 0.04 | | 0.41 |
| *Goniada maculata* | | | | | | | | | | | | | |
| Harmothoinae sp. | | 0.01 | | | | | | | | | | 0.01 | |
| Hesionidae sp. | 0.09 | | | | | | 0.06 | | | | | | |
| *Heteromastus filiformis* | 0.20 | | 0.05 | | | 0.03 | | 0.04 | 0.09 | | | | |
| *Heterospio sinica* | 0.04 | | 0.04 | | | | | | | | | | |
| *Inermonephtys* sp. | | | | | | | 0.08 | | | | | | |
| Lepidonotinae sp. | | | | | | | | | | | | | |
| *Loimia medusa* | | | | | | | | | | 0.04 | | | |
| *Lumbrineris cruzensis* | 1.95 | 1.10 | 0.53 | | 0.02 | | 0.01 | | | 0.01 | 0.05 | | |
| *Lumbrineris heteropoda* | 10.03 | | | | 19.80 | | 1.11 | | | | | 3.80 | |
| *Lumbrineris nipponica* | | | | | | | | | | | | 1.20 | 0.06 |
| *Lygdamis giardi* | | | | | | | | | | | | | |

<표 계속>

| 정점 | ST.1 | ST.2 | ST.3 | ST.4 | ST.5 | ST.6 | ST.7 | ST.8 | ST.9 | ST.10 | ST.11 | ST.12 | ST.13 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| *Magelona* sp. | | 0.40 | | 0.02 | 0.23 | | 0.18 | 0.01 | 0.10 | 0.07 | 0.16 | | |
| Maldanidae sp. | | 0.18 | 0.02 | | 0.05 | | | | | | 0.03 | | |
| *Mediomastus californiensis* | | | | | | | | | | | 0.02 | 0.01 | |
| *Minuspio japonica* | | | | | | | | | | | | | |
| *Mysta tchangsii* | | 0.09 | | | | | | | | | | | |
| *Nectoneanthes oxypoda* | | | | | | | | 0.33 | | | | | 0.07 |
| *Nephtys oligobranchia* | 0.04 | | | | | | | | | | | | |
| *Nephtys polybranchia* | | | | | 0.01 | | | | | | 0.03 | | |
| *Notomastus latericeus* | | | | | | | | | | | | | 0.32 |
| *Owenia fusiformis* | | | 0.01 | | 0.02 | 0.01 | 0.01 | | 0.01 | | 0.02 | | 0.01 |
| *Paraonis gracilis* | | | 0.01 | | | 0.02 | 0.02 | | | | | | |
| *Paraprionospio coora* | | | | | | | | | | | | | 0.81 |
| *Paraprionospio cordifolia* | 0.21 | 0.09 | | 0.02 | 0.36 | | | | 0.12 | | 0.02 | | |
| *Pherusa parmata* | | | | | | | | | | | | | 5.28 |
| *Pista cristata* | | | | | | | | | | | | | |
| *Polydora* sp. | | | | | | | | | | | | | |
| *Polyodontes melanonotus* | | | | | | | | | | | 0.02 | | |
| *Praxillella affinis* | | | | | | | | | | | | | 0.66 |
| *Prionospio bocki* | | | | | | | | | | | | | 0.11 |
| *Prionospio paradisea* | | | | | | | | | | 0.10 | | | |
| *Prionospio rugosa* | | | | | | | | | | | 0.09 | | |
| *Prionospio* sp. | | | | | | | | | | | | | |
| *Pseudopolydora achaeta* | 0.01 | | | | 0.01 | | | | | | | | |
| *Pseudopolydora kempi* | | | | | | | 0.02 | | | | | | |
| *Pseudopolydora paucibranchiata* | | | | | | | | | | | | | |
| *Scalibregma inflatum* | | | | | | | | | | | | | |
| *Scolelepis kudenovi* | | | | | | | | | | 0.02 | | | |
| *Scolelepis* sp. | | | | | | | | | | | | | |
| *Scoloplos armiger* | | | | | | | | | | | | | |
| *Sigambra tentaculata* | | | 0.04 | | | 0.01 | 0.03 | | 0.05 | | | | |
| *Spio martinensis* | | | | | | | | | | | | | 0.03 |
| *Spiochaetopterus costarum* | 0.05 | 0.07 | 0.01 | 0.01 | | | 0.03 | 0.02 | | | | | |
| *Spiophanes bombyx* | | | | | | | | | | | | 0.01 | |
| *Spiophanes kroyeri* | | 0.06 | | | | | | | | | | | |
| *Sternaspis scutata* | 2.16 | 0.81 | 0.21 | 0.03 | 0.44 | 0.24 | 0.11 | 0.36 | 0.46 | | | | |
| *Sthenelais fusca* | 0.05 | 0.17 | 0.10 | | | | 0.05 | 0.06 | | | 0.57 | | |
| *Thalassema* sp. | | | | | | | | | | | | | |
| *Tharyx* sp. | | | | | 0.09 | | | | | | | | 0.08 |

<표 계속>

| 정점 | ST.1 | ST.2 | ST.3 | ST.4 | ST.5 | ST.6 | ST.7 | ST.8 | ST.9 | ST.10 | ST.11 | ST.12 | ST.13 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| *Travisia pupa* | | | | | | | | | | 1.65 | | | |
| Arthropoda | | | | | | | | | | | | | |
| *Acetes* sp. | | | | | | | | | | | | | |
| *Alpheus brevicristatus* | | | | | | | | | | | | | |
| *Alpheus digitalis* | | 1.31 | | | | | | | | | | | |
| *Alpheus* sp. | 0.14 | | | | | | | | | | | | |
| *Ampelisca* spp. | | 0.01 | | | | | | | | | 0.01 | | 0.05 |
| *Asthenognathus inaequipes* | 0.02 | | | 1.85 | 0.03 | | 0.09 | 0.02 | 0.23 | | | | |
| *Byblis japonicus* | | | | | | | | | | | | | 0.01 |
| *Callianassa japonica* | | | | | | | | | | | 0.03 | | |
| *Charybdis sp.* | | | | | | | | | | | | | |
| *Corophiidae spp.* | | | | | | | | | | | | | |
| *Eriopisella sechellensis* | | 0.10 | | 0.02 | | | | | | | | | |
| Gammaridea spp. | | | | | | | | | | | | | |
| *Gammaropsis* spp. | | | | | | | | | | | | | 0.01 |
| *Grandidierella* spp. | | | | | | | | | | | | | 0.01 |
| *Hemigrapsus* sp. | | 0.03 | | | | | | | | | | | |
| *Hexapus sexpes* | | | | | | | | | | | 0.02 | | |
| *Iphinoe* spp. | | | | | | | | 0.01 | | | | | |
| *Latreutes planirostris* | | | | | | | | | | | | | 0.02 |
| *Leptochela gracilis* | 0.17 | | | | 0.28 | 0.08 | | | | 0.04 | | | |
| *Leptochela sydniensis* | | | | | | | | | | | | | 1.11 |
| Lysianassidae spp. | | | | | | | | 0.01 | | | | | |
| *Macrobrachium* sp. | | | | | | | | | | 0.13 | | | |
| *Mandibulophoxus* spp. | | | | | | | | | | 0.03 | | 0.01 | |
| *Melita* sp. | | | | | | | | | | | | | |
| Melitidae spp. | | 0.02 | | | | | | | | | | | |
| Mysidacea sp. | | | | | | | | | | | 0.01 | | |
| Oedicerotidae spp. | 0.06 | 0.03 | | | 0.02 | | | | 0.02 | 0.01 | 0.01 | | 0.05 |
| *Ogyrides orientalis* | | | | | | | | | | | | | |
| *Photis* spp. | | | | | | | | | | | | | 0.32 |
| *Raphidopus ciliatus* | | 0.02 | | | | | 0.03 | 0.26 | | | | | |
| *Tritodynamia rathbuni* | | | | | | | | | | | 0.07 | | |
| *Urothoe* spp. | | | | | | | | | | 0.09 | | | |
| *Xenophthalmus pinnotheroides* | 0.02 | 0.01 | | | 0.01 | | | | 0.01 | | 0.02 | | |
| Cnidaria | | | | | | | | | | | | | |
| *Cerianthus filiformis* | | | | | | | | | | | | | |
| *Edwardsioides japonica* | | | | | 0.05 | | | | | | | | |

<표 계속>

| 정점 | ST.1 | ST.2 | ST.3 | ST.4 | ST.5 | ST.6 | ST.7 | ST.8 | ST.9 | ST.10 | ST.11 | ST.12 | ST.13 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| *Paracondylactis hertwigi* | | | | | | | | | | | | | |
| Echinodernata | | | | | | | | | | | | | |
| Amphiuridae spp. | 11.74 | | | | | | | 5.82 | | | | | 0.60 |
| Ophiuridae spp. | 0.02 | | | | | | | | | | | | |
| Ophiuroidea spp. | | | | | | | | | | | | 0.01 | |
| *Protankyra bidentata* | 19.42 | | | 14.78 | 6.19 | | 46.23 | | 3.04 | | | | |
| Hemichordata | | | | | | | | | | | | | |
| *Balanoglossus* sp. | | | | | | | | | | | | | 14.19 |
| Mollusca | | | | | | | | | | | | | |
| *Brevimyurella japonica* | | | | | | | | | | | | | |
| *Bullacta exarata* | | | | | | | | | | | | | |
| *Cryptonatica* sp. | | | | 0.01 | 0.04 | | | | | | | | |
| Cylichnidae sp. | | | | | | | | | | | | | |
| *Edwardsioides japonica* | | | | | 0.21 | | | | | | | | |
| *Eocylichna braunsi* | | | | | | | | | | | | | |
| *Fronsella* sp. | 0.03 | | | | | | | | | | | | |
| *Mactra chinensis* | | | | | | | | | | | 0.06 | | |
| *Melanella major* | | | | | | | | | 0.05 | | | | |
| *Moerella jedoensis* | | | | | 0.02 | | | 0.33 | | | 0.14 | | |
| Montacutidae sp. | | | | | | | | | | | 0.03 | | |
| *Nitidotellina hokkaidoensis* | | | | | | | | | | | | | 6.09 |
| *Odostomia hilgendorfi* | | | | | | | | | | | | | |
| *Phacosoma japonicus* | | | | | | | | | | | 1.15 | | |
| *Philine argentata* | 0.02 | | | | | | 0.06 | | | | 0.03 | | |
| *Pseudopythina tsurumaru* | | | | 0.10 | 0.16 | | | | 0.11 | | 0.01 | | |
| *Raetellops pulchella* | | | | | | | | | | | | | 0.04 |
| *Ringicula doliaris* | | | | | | | | | | | 0.50 | | |
| *Siliqua pulchella* | 0.01 | | | | | | | | | | | | |
| *Theora fragilis* | 0.34 | 0.52 | | 0.14 | | 0.73 | 1.50 | 1.01 | 0.01 | | | | |
| *Thracia* sp. | | | | | | | | | | | | | 0.11 |
| *Tomopleura pouloensis* | 0.02 | | | | | | | | | | | | |
| *Varicinassa varicifera* | | | | | | | | | 2.23 | | | | |
| *Yoldia johanni* | | | | | 0.15 | | 0.08 | | | | | | 3.26 |
| *Zeuxis castus* | | | | | 0.67 | | | | | 0.02 | | | |
| Nemertea | | | | | | | | | | | | | |
| Nemertinea sp. | 0.24 | 0.01 | | 2.84 | 0.01 | | 0.62 | | | 0.02 | 0.02 | 0.01 | 0.18 |
| Platyhelminthes | | | | | | | | | | | | | |
| Platyhelminthes sp. | | | | | | | | | | | | | |
| Priapulida | | | | | | | | | | | | | |
| Priapulus sp. | | | | | | | | | | | | | |

<표 계속>

| 정점 | ST.14 | ST.15 | ST.16 | ST.17 | ST.18 | ST.19 | ST.20 | ST.21 | ST.22 | ST.23 | ST.24 | ST.25 | ST.26 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Annelida | | | | | | | | | | | | | |
| *Aglaophamus sinensis* | | | | | | | | | | | | | |
| *Aglaophamus tepens* | | | | 0.03 | | | | | | | | | 0.16 |
| Ampharetidae sp. | 0.07 | | | | | | | | | | | | |
| *Amphinome rostrata* | | | | | | | | | | | 0.32 | 0.03 | |
| *Anaitides koreana* | 0.06 | | | | | | | | | | | | |
| Aphroditidae sp. | | | | | | | | | | | | | |
| Arctonoinae sp. | | | | | | | 0.27 | | | | | | |
| *Aricidea assimilis* | | | | | | | | | 0.60 | | | | |
| *Aricidea* sp. | 0.03 | | | | | | | | | | | | |
| *Aricidea wassi* | 0.01 | | | | | | | | | | | | |
| *Asychis pigmentata* | | | | | | | | | | | | | |
| *Brada villosa* | | 0.03 | | | | | | | | | | | |
| *Cabira pilargiformis* | 0.05 | | | | | | 0.32 | | | 0.36 | | 0.03 | |
| Capitellidae sp. | 1.33 | 0.01 | | | | | | | | | | | |
| Chaetopteridae sp. | | | | | | | | | | | | | |
| *Chaetozone setosa* | 0.09 | | | | | | | | | | | | |
| *Chaetozone* sp. | | 0.07 | | | | | | | | | | | |
| *Euclymene oerstedii* | 0.65 | | | | | | | | | | | | |
| *Galathowenia oculata* | 0.01 | | | | | | | | | | | | |
| *Glycera alba* | 0.91 | 0.38 | | | | | | | | | | | |
| *Glycera capitata* | | | | | | | | | | | | | |
| *Glycera chirori* | 0.73 | | | | | | | | | | | | |
| *Glycera onomichiensis* | | | | | | | | | | | | | |
| *Glycera subaenea* | | | | | | | | | | | | | |
| *Glycinde gurjanovae* | 0.13 | 0.06 | | | | | | 0.02 | 0.01 | | | | |
| *Goniada maculata* | 0.30 | | | | | | | | | | | | |
| Harmothoinae sp. | | 0.01 | | | | | | | | | | | |
| Hesionidae sp. | | | | | | | 0.05 | | | | | | |
| *Heteromastus filiformis* | | 1.47 | | 0.11 | | 0.03 | | | | | 0.10 | 0.20 | |
| *Heterospio sinica* | | 0.19 | | | | | | | | | | | |
| *Inermonephtys* sp. | | | 0.01 | | | | | | | | 0.43 | | |
| Lepidonotinae sp. | | | | | | | 4.04 | | | | | 0.16 | |
| *Loimia medusa* | 0.03 | | | | | | | | | | 0.02 | 0.07 | |
| *Lumbrineris cruzensis* | | 1.05 | 0.12 | | | | | 0.06 | 0.14 | | 0.02 | | |
| *Lumbrineris heteropoda* | | | | | | | | | | | | | |
| *Lumbrineris nipponica* | | | | | | | | | | | | | |
| *Lygdamis giardi* | | | | | | | | | | | | | |

<표 계속>

| 정점 | ST.14 | ST.15 | ST.16 | ST.17 | ST.18 | ST.19 | ST.20 | ST.21 | ST.22 | ST.23 | ST.24 | ST.25 | ST.26 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| *Magelona* sp. | | 0.05 | 0.01 | 0.09 | 0.01 | 0.35 | | | | | 0.04 | | |
| Maldanidae sp. | | | | | | | 0.21 | | | | | 0.47 | |
| *Mediomastus californiensis* | 0.05 | | | 0.01 | 0.01 | | | | 0.02 | | | | |
| *Minuspio japonica* | | | | | | | | | 0.04 | | | | |
| *Mysta tchangsii* | | | | | | | | | | | | | |
| *Nectoneanthes oxypoda* | | | | | | | | | | | | | |
| *Nephtys oligobranchia* | | | | | | | | 0.02 | | | | | |
| *Nephtys polybranchia* | 0.09 | | | | | | | | | | | | |
| *Notomastus latericeus* | 0.58 | | | | | | | | | | | | |
| *Owenia fusiformis* | | | | | | 0.03 | | 0.01 | | | | | |
| *Paraonis gracilis* | 0.01 | | | | | | | | 0.01 | | | | |
| *Paraprionospio coora* | | | | | | | | | | | | | |
| *Paraprionospio cordifolia* | | | | | | 0.02 | | | | | | | 0.11 |
| *Pherusa parmata* | | | | | | | | | | | | | |
| *Pista cristata* | 8.21 | | | | | | | | | | | | |
| *Polydora* sp. | | 0.04 | | | | | 0.01 | | | | | | |
| *Polyodontes melanonotus* | | | | | | | | | | | | | |
| *Praxillella affinis* | | | | | | | | | | | | | |
| *Prionospio bocki* | 0.07 | | | | | 0.05 | | | | | | | |
| *Prionospio paradisea* | | | | | | | | | | | | | |
| *Prionospio rugosa* | | | | | | | 0.05 | | | | | | |
| *Prionospio* sp. | | | | | 0.02 | | | | | | | | |
| *Pseudopolydora achaeta* | | | | | | | | | | | | | |
| *Pseudopolydora kempi* | | 0.11 | | | | | | | | | | | |
| *Pseudopolydora paucibranchiata* | | 0.03 | | | | | | | | | | | |
| *Scalibregma inflatum* | 0.28 | | | | | | | | | | | | |
| *Scolelepis kudenovi* | | | | | | | | | | | | | |
| *Scolelepis* sp. | 0.05 | | | | | | | | 0.02 | | | | |
| *Scoloplos armiger* | 0.05 | | | | | | | | | | | | |
| *Sigambra tentaculata* | 0.01 | 0.03 | | 0.01 | | | | | 0.01 | | | | |
| *Spio martinensis* | | | | | | | | | | | | | |
| *Spiochaetopterus costarum* | 0.02 | | | | | | 0.09 | | | | | 0.01 | |
| *Spiophanes bombyx* | 0.02 | | | | | | | | | | | | |
| *Spiophanes kroyeri* | | | | | | | | | | | | | |
| *Sternaspis scutata* | 0.28 | 1.64 | 0.02 | 0.12 | | 0.24 | 0.11 | 0.07 | | 0.02 | 0.27 | 0.74 | |
| *Sthenelais fusca* | | | | | | | | | | 0.15 | 0.22 | 0.04 | |
| *Thalassema* sp. | | | | | | | | | | | | 11.41 | |
| *Tharyx* sp. | 0.30 | 0.11 | | 0.13 | | | 0.12 | 0.06 | | | 0.21 | 0.15 | |

<표 계속>

| 정점 | ST.14 | ST.15 | ST.16 | ST.17 | ST.18 | ST.19 | ST.20 | ST.21 | ST.22 | ST.23 | ST.24 | ST.25 | ST.26 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| *Travisia pupa* | | | | | | | | | | | | | |
| Arthropoda | | | | | | | | | | | | | |
| *Acetes* sp. | | | | | | | | 0.04 | | | | | |
| *Alpheus brevicristatus* | | | | | | | | | | | | | 0.07 |
| *Alpheus digitalis* | | | | | | | | | | | | | |
| *Alpheus* sp. | | 0.03 | | | | | | | | | | | |
| *Ampelisca* spp. | 0.18 | | | | | | | | | | | | |
| *Asthenognathus inaequipes* | | | | | | | | | | | 1.62 | 0.17 | |
| *Byblis japonicus* | | | | | | | | | | | | | |
| *Callianassa japonica* | | | | | | | | | | | 0.02 | 0.09 | 0.02 |
| *Charybdis sp.* | | | | | | | | | | | | | 0.03 |
| *Corophiidae spp.* | | 0.03 | | | | | 0.02 | | | | | | 0.01 |
| *Eriopisella sechellensis* | | 0.16 | | | | | | | | | 0.15 | 0.12 | |
| Gammaridea spp. | 0.02 | | | | | | | | | | | | |
| *Gammaropsis* spp. | | | | | | | | | | | | | |
| *Grandidierella* spp. | | 0.01 | | | | | | | | | | | |
| *Hemigrapsus* sp. | | | | | | | | | | | | | |
| *Hexapus sexpes* | | | | | | | | | | | | | |
| *Iphinoe* spp. | | | | | | | | | | | | | |
| *Latreutes planirostris* | | | | | 0.17 | | | | | | | | |
| *Leptochela gracilis* | | | | | | | | | | | 0.19 | | |
| *Leptochela sydniensis* | 3.46 | | | | | | | | | | | | |
| Lysianassidae spp. | | 0.01 | | | | | | | | | | | |
| *Macrobrachium* sp. | | | | | | | | | | | | | |
| *Mandibulophoxus* spp. | | | | | 0.05 | | | | | | | | |
| *Melita* sp. | | 0.01 | | | | | | | | | 0.04 | | |
| Melitidae spp. | 0.01 | 0.08 | | | | | | | | | | | |
| Mysidacea sp. | | | | | 0.04 | | | | | | | | |
| Oedicerotidae spp. | 0.04 | 0.07 | | | | | | | | | | | 0.01 |
| *Ogyrides orientalis* | | | | | | | | | | | 0.01 | | |
| *Photis* spp. | | | | | | | | | | | | | |
| *Raphidopus ciliatus* | | | | | | | | | | | | | 0.02 |
| *Tritodynamia rathbuni* | | | | | | | | | | | | | |
| *Urothoe* spp. | | | | | 0.02 | | | | | | | | |
| *Xenophthalmus pinnotheroides* | | | | | | | | | | | | | |
| Cnidaria | | | | | | | | | | | | | |
| *Cerianthus filiformis* | | | | | | | | | | | | 0.13 | |
| *Edwardsioides japonica* | | | | | | | | | | | 0.02 | 0.04 | |

<표 계속>

| 정점 | ST.14 | ST.15 | ST.16 | ST.17 | ST.18 | ST.19 | ST.20 | ST.21 | ST.22 | ST.23 | ST.24 | ST.25 | ST.26 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| *Paracondylactis hertwigi* | | 49.54 | | | | | | | | | | | |
| Echinodernata | | | | | | | | | | | | | |
| Amphiuridae spp. | | | | | | | 1.47 | | | | | | |
| Ophiuridae spp. | | | | | | | | | | | | | |
| Ophiuroidea spp. | | | | | | | | | | | | | |
| *Protankyra bidentata* | | | | | | | 40.92 | 1.18 | | | 12.54 | 5.37 | |
| Hemichordata | | | | | | | | | | | | | |
| *Balanoglossus* sp. | 10.30 | | | | | | | | | | | | |
| Mollusca | | | | | | | | | | | | | |
| *Brevimyurella japonica* | | | | | 1.15 | | | | | | | | |
| *Bullacta exarata* | | | | | | | | | 0.16 | | | | 0.01 |
| *Cryptonatica* sp. | | | | 0.08 | | | | | | | | | |
| Cylichnidae sp. | | | | | 0.02 | | | | | | | | |
| *Edwardsioides japonica* | | | | | | | 0.15 | | | | | | |
| *Eocylichna braunsi* | | | | 0.02 | | 0.12 | | | | | 0.10 | | |
| *Fronsella* sp. | | | | | | | | | | | | | |
| *Mactra chinensis* | | | | | | | | | | | | | |
| *Melanella major* | | | | | | | | | | | | | |
| *Moerella jedoensis* | | | 0.02 | | 0.02 | | | | | | | | |
| Montacutidae sp. | | | | | | | | | | | | | |
| *Nitidotellina hokkaidoensis* | 7.92 | | | | | | | | | | | | |
| *Odostomia hilgendorfi* | | 0.01 | | | | | | | | | | | |
| *Phacosoma japonicus* | | | | | | | | | 0.06 | | | | |
| *Philine argentata* | 0.36 | | 0.07 | | | | | | | | | | |
| *Pseudopythina tsurumaru* | | | | | | | | | | | 0.14 | | |
| *Raetellops pulchella* | 0.07 | | | | | | | | | | | | |
| *Ringicula doliaris* | | | | | | | | | | | | | |
| *Siliqua pulchella* | | | | | | | | 0.32 | 1.37 | | | | 1.71 |
| *Theora fragilis* | | | 0.26 | 0.66 | | 0.65 | | 0.06 | 0.09 | 0.01 | 0.05 | | 0.01 |
| *Thracia* sp. | | | | | | | | | 0.01 | | | | |
| *Tomopleura pouloensis* | | | | | | | | | | | | | |
| *Varicinassa varicifera* | | | | | | | | | | | | | |
| *Yoldia johanni* | 6.83 | 0.17 | | | | | | | | | | | |
| *Zeuxis castus* | | | | | | | | | | | | | |
| Nemertea | | | | | | | | | | | | | |
| Nemertinea sp. | 0.32 | 0.30 | | 0.19 | 0.01 | | 0.17 | | 0.88 | | 0.02 | 0.68 | 0.03 |
| Platyhelminthes | | | | | | | | | | | | | |
| Platyhelminthes sp. | | | | | | | 0.06 | | | | | | |
| Priapulida | | | | | | | | | | | | | |
| Priapulus sp. | | | | | | | | | | | 0.29 | | |

<표 15.7.5 - 51> 9차 추가(2022년 10월) 조사시 조하대 저서동물 출현종 목록(개체/㎡)

| 정점 | ST.1 | ST.2 | ST.3 | ST.4 | ST.5 | ST.6 | ST.7 | ST.8 | ST.9 | ST.10 | ST.11 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Annelida | | | | | | | | | | | |
| *Aglaophamus sinensis* | | | | | | | | | | 5 | |
| *Aglaophamus tepens* | | | | 5 | | 10 | 10 | 5 | 25 | | |
| *Amaeana occidentalis* | | | | | 5 | | | | | | |
| *Ampharete arctica* | | | | | | | | | | | |
| Ampharetidae sp. | | | | | | | | | | | |
| *Amphinome rostrata* | | | | | | | | | | | |
| *Anaitides koreana* | | | | | | | | | | | |
| *Ancistrosyllis groenlandica* | | | | | | | | | | | |
| Arabellidae sp. | | | | | | | | | | | |
| Arctonoinae sp. | | | | | | | | | | | |
| *Aricidea assimilis* | | | | | 5 | | | | | | |
| *Aricidea* sp. | | 5 | | | | | | | | | |
| *Asychis biceps* | | | | | | | | | | | |
| *Brada villosa* | | | | | | | | | | | |
| *Cabira pilargiformis* | | | | 5 | | | | | | | 5 |
| Capitellidae sp. | | | | | | | | | | | |
| *Chaetozone setosa* | | | | | | | | | | | |
| *Chaetozone* sp. | | | 10 | 35 | | 5 | 15 | 10 | 10 | | 5 |
| *Chone teres* | | | | | | | | | | | |
| *Cirrophorus furcatus* | | 5 | | | | | | 5 | 5 | | |
| Dorvilleidae sp. | | | | | | | | | | | |
| *Galathowenia oculata* | | | | | | | | | | | |
| *Glycera alba* | | | | 5 | | | | | | | |
| *Glycera chirori* | | | | | | | | | | | |
| *Glycera* sp. | | | | | | | | | | 5 | |
| *Glycera subaenea* | | | | | | | | | | 10 | 5 |
| *Glycinde gurjanovae* | 5 | 10 | 20 | | | 5 | 5 | | 5 | | 5 |
| *Goniada maculata* | | | | | | | | | | | |
| Harmothoinae sp. | | 5 | | | | | | | | | |
| Hesionidae sp. | 5 | | 5 | | | 5 | | | | | |
| *Heteromastus filiformis* | 20 | 10 | | 5 | 5 | 15 | 10 | | | | |
| *Heterospio sinica* | | | 5 | | | | | | | | |
| *Inermonephtys* sp. | | | 5 | | | | 5 | 5 | | | |
| Lepidonotinae sp. | | | | | | | | | | | |
| *Lumbrineris cruzensis* | 45 | 45 | 15 | | | 20 | 10 | | | | 30 |
| *Lumbrineris heteropoda* | | | | | | | | | | | |
| *Magelona japonica* | 10 | | | | | | | | | | |

<표 계속>

| 정점 | ST.1 | ST.2 | ST.3 | ST.4 | ST.5 | ST.6 | ST.7 | ST.8 | ST.9 | ST.10 | ST.11 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| *Magelona* sp. | | | 5 | 10 | 20 | 10 | 5 | | | | 5 |
| Maldanidae sp. | | 15 | | | | | | | | | |
| *Marphysa sanguinea* | | | | | | | | | | | |
| *Mediomastus californiensis* | | | | | | | | | | 15 | |
| *Minuspio pulchra* | | | | | | | | | | | 5 |
| *Nectoneanthes oxypoda* | | | | | | | | | | | |
| *Nephtys oligobranchia* | | | | | | | | | | | |
| *Nephtys polybranchia* | | | | | | | | | | | 10 |
| *Nereis* sp. | | | | | | | | | | | |
| *Notomastus latericeus* | 5 | | | | | | | | | | |
| *Owenia fusiformis* | | | | | | 10 | 15 | | | | |
| *Paraonis gracilis* | 5 | 5 | 5 | | | | 5 | | | | |
| *Paraprionospio coora* | | | | | | | | | | | |
| *Paraprionospio cordifolia* | | 5 | | 5 | 5 | 10 | | | 5 | | |
| *Pherusa plumosa* | | | | | | | | | | | |
| Pisionidae sp. | | | | | | | | | | | |
| *Poecilochaetus* sp. | | | | 5 | | | | | | | |
| *Praxillella affinis* | | | | | | | | | | | |
| *Prionospio bocki* | | | | | | | | | | | |
| *Prionospio paradisea* | | | | | | | | | | 5 | |
| *Prionospio rugosa* | | | | | | | | | | | |
| *Pseudopolydora achaeta* | 5 | | | 5 | | | | | | | |
| *Pseudopolydora kempi* | | | | 10 | | | | | | | |
| *Pseudopolydora paucibranchiata* | | | | | | | | | | | |
| *Scolelepis* sp. | | | | | | | | | | | |
| *Scoloplos armiger* | | | | | | | | | | | |
| *Scoloplos rubra* | | | | | | | | | | | |
| *Sigambra tentaculata* | 5 | 10 | | 5 | | | 5 | 5 | 10 | | 5 |
| *Spiochaetopterus costarum* | 30 | 30 | 20 | 30 | | | 10 | | | | |
| *Spiophanes bombyx* | | | | | | | | | | | |
| *Spiophanes kroyeri* | | 5 | | | | | | | | | |
| *Sternaspis scutata* | 25 | 100 | 5 | 50 | 40 | 25 | 80 | 10 | 10 | | 10 |
| *Sthenelais fusca* | 30 | 15 | 5 | 5 | 5 | | | | | | 5 |
| *Tambalagamia fauveli* | | | | | | | | | | | |
| *Terebellides stroemii* | | 5 | | | | | | | | | |
| *Tharyx* sp. | | 5 | | | | | | 5 | 5 | | |
| Arthropoda | | | | | | | | | | | |
| *Alpheus digitalis* | | | | | | | | | | | |

<표 계속>

| 정점 | ST.1 | ST.2 | ST.3 | ST.4 | ST.5 | ST.6 | ST.7 | ST.8 | ST.9 | ST.10 | ST.11 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| *Alpheus japonicus* | | | | | | 5 | | | | | |
| *Alpheus* sp. | | | | | | | 5 | | | | |
| *Ampelisca* spp. | | | | | | | | | | | |
| *Asthenognathus inaequipes* | | | | | | | 5 | | 5 | 5 | |
| *Cancer gibbosulus* | | | | | | | | | | | |
| *Carcinoplax vestitus* | | | 10 | 5 | | | | | | | |
| Cirolanidae spp. | | | | | | | | | | | |
| Corophiidae spp. | | | | | | 5 | 15 | | | | |
| *Eriopisella sechellensis* | 25 | 30 | 20 | 15 | | | | | | | |
| Gammaridea spp. | | | | | | | 5 | | | | |
| *Latreutes planirostris* | | | | 5 | | | | | | | |
| *Leptochela gracilis* | | | | | | | | | | 5 | |
| *Leptochela sydniensis* | | | | | | | | | | | 20 |
| Lysianassidae spp. | | | | | | | | | | | |
| *Mandibulophoxus* spp. | | | | | | | | | | 10 | 5 |
| *Melita* sp. | | 5 | | | | | | | | | |
| Melitidae spp. | | | 25 | 5 | | | | | | | |
| *Mysidacea* sp. | | | | | | | | | | | 5 |
| Oedicerotidae spp. | | | | 5 | | | | | 5 | | |
| *Ogyrides orientalis* | | | | 5 | | | | | | | |
| *Photis* spp. | | | | | | | | | | | |
| *Pinnixa tumida* | | | | | | | | | | | |
| *Raphidopus ciliatus* | | 5 | | 5 | | | | | | | |
| *Urothoe* spp. | | | | | | | | | | 15 | |
| *Xenophthalmus pinnotheroides* | | 5 | | | | | | | | | |
| Cnidaria | | | | | | | | | | | |
| Actiniidae sp. | | | | | | | | | | | |
| *Eugyra* sp. | | | | | | | | | | | |
| Hormarhiidae sp. | | | | | | | | | | | |
| *Paracondylactis hertwigi* | | | | | | | | | | | |
| Echinodernata | | | | | | | | | | | |
| Amphiuridae spp. | | | | | | | | | | | |
| *Labidoplax dubia* | | | | | | | | | | | |
| *Protankyra bidentata* | | | | | | | 5 | | 5 | | |
| Hemichordata | | | | | | | | | | | |
| *Balanoglossus* sp. | | | | | | | | | | | |
| Mollusca | | | | | | | | | | | |
| *Acteocina coarctata* | | | | | | | | | | | |

<표 계속>

| 정점 | ST.1 | ST.2 | ST.3 | ST.4 | ST.5 | ST.6 | ST.7 | ST.8 | ST.9 | ST.10 | ST.11 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| *Ennucula tenuis* | | | | | | | | | | | |
| *Eocylichna braunsi* | | | | | 10 | 5 | 20 | 25 | 15 | | |
| *Glossaulax didyma* | | 5 | | | | | | | | | |
| *Melanella tortuosa* | | | | | | | | | | | |
| *Mitrella bicincta* | | | | | | | | | | | |
| *Modiolus* sp. | | | | | | | | | | | |
| *Moerella jedoensis* | | 5 | | | | 5 | | | | | 15 |
| *Nipponomysella oblongata* | | | | | | | | | | | |
| *Nitidotellina hokkaidoensis* | | | | | | | | | | | |
| *Nitidotellina minuta* | | | | | | | | | | | 15 |
| *Phacosoma japonicus* | | | | | | | | | | | 25 |
| *Philine argentata* | 5 | | | | | | | | | | |
| *Pseudopythina tsurumaru* | | | | | | | | | | | |
| *Raetellops pulchella* | | | | | | | | | | | 55 |
| *Scalptia scalariformis* | | | | | | | | | | | |
| *Terebra bathyraphe* | | | | | | | | | | | |
| *Theora fragilis* | 10 | 55 | | 40 | | 5 | | | | | |
| *Thracia* sp. | | | | | | | | | | | |
| *Yoldia johanni* | | | | 10 | | | | | | | |
| Nemertea | | | | | | | | | | | |
| Nemertinea sp. | 5 | 15 | 5 | 5 | | 10 | 5 | | 5 | | 5 |
| Platyhelminthes | | | | | | | | | | | |
| Platyhelminthes sp. | | | | | | | | | | | |

<표 계속>

| 정점 | ST.12 | ST.13 | ST.14 | ST.15 | ST.16 | ST.17 | ST.18 | ST.19 | ST.20 | ST.21 | ST.22 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Annelida | | | | | | | | | | | |
| *Aglaophamus sinensis* | | | | | | | | | | | |
| *Aglaophamus tepens* | | | | | 5 | 15 | | | | | |
| *Amaeana occidentalis* | | | | | | | | | | | |
| *Ampharete arctica* | | 10 | | | | | | | | | |
| Ampharetidae sp. | | 15 | 5 | | | | | | | | |
| *Amphinome rostrata* | | | | | | 10 | | | | 5 | |
| *Anaitides koreana* | | | 25 | | | | | | | | |
| *Ancistrosyllis groenlandica* | | | 5 | | | | | | | | |
| Arabellidae sp. | | | 5 | | | | | | | | |
| Arctonoinae sp. | | | | | | | | | 10 | | |
| *Aricidea assimilis* | | | | | | | 5 | 5 | 10 | | |
| *Aricidea* sp. | | | | | | | | | | | |
| *Asychis biceps* | | 25 | | | | | | | | | |
| *Brada villosa* | | | | | | | | | 10 | | |
| *Cabira pilargiformis* | | | | | | | | | 10 | 25 | |
| Capitellidae sp. | | 65 | 195 | | | | | | | | |
| *Chaetozone setosa* | | 5 | 20 | | | | | | | | |
| *Chaetozone* sp. | | | | | 20 | 35 | | 5 | | | |
| *Chone teres* | | | 5 | | | | | | | | |
| *Cirrophorus furcatus* | | | | | | | | | | | |
| Dorvilleidae sp. | 5 | | | | | | | | | | |
| *Galathowenia oculata* | | | 5 | | | | | | | | |
| *Glycera alba* | | 25 | 20 | | | | | | | | |
| *Glycera chirori* | | 25 | 40 | | | | | | | | |
| *Glycera* sp. | | | | | | | | | | | |
| *Glycera subaenea* | | | | | | | | | | | |
| *Glycinde gurjanovae* | 5 | 5 | 20 | 5 | | | | | | | |
| *Goniada maculata* | | 25 | 30 | | | | | | | | |
| Harmothoinae sp. | | | | | | | | | | | |
| Hesionidae sp. | | | | | | | | | | 5 | |
| *Heteromastus filiformis* | | | 5 | 70 | 15 | | | | | | |
| *Heterospio sinica* | | | | | | | | | | | |
| *Inermonephtys* sp. | | | | | 10 | | | 5 | | | |
| Lepidonotinae sp. | | 5 | | | | | | | | | |
| *Lumbrineris cruzensis* | | | | 30 | 15 | | | | 15 | | |
| *Lumbrineris heteropoda* | | | | 5 | | | | | | | |
| *Magelona japonica* | | | 5 | | | | | | | | |

<표 계속>

| 정점 | ST.12 | ST.13 | ST.14 | ST.15 | ST.16 | ST.17 | ST.18 | ST.19 | ST.20 | ST.21 | ST.22 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| *Magelona* sp. | | | | 5 | 10 | | 10 | | | | |
| Maldanidae sp. | | | | | | | | 5 | | | |
| *Marphysa sanguinea* | | | | | | | | | 5 | | |
| *Mediomastus californiensis* | | | 5 | | | | 35 | | | | 5 |
| *Minuspio pulchra* | | | | | | | | | | | |
| *Nectoneanthes oxypoda* | | 5 | | | | | | | | | |
| *Nephtys oligobranchia* | | | 5 | | | | | | | | |
| *Nephtys polybranchia* | | | | | | | | | | | |
| *Nereis* sp. | | | | 5 | | | | | | | |
| *Notomastus latericeus* | | | 20 | | | | | | | | |
| *Owenia fusiformis* | | | | | | 10 | | | | | |
| *Paraonis gracilis* | | | | 5 | 10 | | | | | | |
| *Paraprionospio coora* | | | 15 | | | | | | | | |
| *Paraprionospio cordifolia* | | | | | 5 | | | 5 | | | 15 |
| *Pherusa plumosa* | | 10 | | | | | | | 10 | | |
| Pisionidae sp. | 70 | | | | | | | | | | |
| *Poecilochaetus* sp. | | 5 | | | | | | 5 | | | |
| *Praxillella affinis* | | 35 | 15 | | | | | | | | |
| *Prionospio bocki* | | 20 | 10 | | | | | | | | |
| *Prionospio paradisea* | | | | | | | | | | | |
| *Prionospio rugosa* | | | | | | 5 | | | | | |
| *Pseudopolydora achaeta* | | | | | | | | | | | |
| *Pseudopolydora kempi* | | | | | | | | | | | |
| *Pseudopolydora paucibranchiata* | | 5 | | | | | | | | | |
| *Scolelepis* sp. | | | 5 | | | | | | | | |
| *Scoloplos armiger* | | | 5 | | | | | | | | |
| *Scoloplos rubra* | | 5 | | | | | | | | | |
| *Sigambra tentaculata* | | | | 5 | 20 | 25 | | 10 | | | |
| *Spiochaetopterus costarum* | | | | | 15 | | | | | | |
| *Spiophanes bombyx* | | | 5 | | | | | | | | |
| *Spiophanes kroyeri* | | | 10 | | | | | | | | |
| *Sternaspis scutata* | | | 10 | 115 | 5 | 20 | | 50 | 20 | | 5 |
| *Sthenelais fusca* | | | | | 15 | | | 5 | | | |
| *Tambalagamia fauveli* | | | 5 | | | | | | | | |
| *Terebellides stroemii* | | | | | | | | | | | |
| *Tharyx* sp. | | 50 | 110 | 5 | | | | 5 | 5 | 5 | |
| Arthropoda | | | | | | | | | | | |
| *Alpheus digitalis* | | | 10 | | | | | | | | |

<표 계속>

| 정점 | ST.12 | ST.13 | ST.14 | ST.15 | ST.16 | ST.17 | ST.18 | ST.19 | ST.20 | ST.21 | ST.22 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| *Alpheus japonicus* | | | | | | | | | | | |
| *Alpheus* sp. | | | | | | | | | | | |
| *Ampelisca* spp. | | 65 | 80 | | | | | | | | |
| *Asthenognathus inaequipes* | | | | | 10 | 15 | | | | | |
| *Cancer gibbosulus* | | 5 | | | | | | | | | |
| *Carcinoplax vestitus* | | | | 5 | | | | | | | |
| Cirolanidae spp. | | | 5 | | | | | | | | |
| Corophiidae spp. | | | | 5 | 10 | 5 | | | | | |
| *Eriopisella sechellensis* | | | | 35 | 10 | 10 | | | | | |
| Gammaridea spp. | | | | | | | | | | | |
| *Latreutes planirostris* | | | 5 | | | | | | | | |
| *Leptochela gracilis* | | | | | | | 5 | | | | |
| *Leptochela sydniensis* | | 15 | 10 | | | | | | | | |
| Lysianassidae spp. | | | | | | | 5 | | | | |
| *Mandibulophoxus* spp. | | | | | | | 15 | | | | |
| *Melita* sp. | | | | | | | | | | | |
| Melitidae spp. | | | 5 | | 5 | | 5 | | | | |
| *Mysidacea* sp. | | | | | | | 5 | | | | |
| Oedicerotidae spp. | | | 20 | | | | | | | | 5 |
| *Ogyrides orientalis* | | | | | | | | | | | |
| *Photis* spp. | | 95 | | | | | | | | | |
| *Pinnixa tumida* | | | 5 | | | | | | | | |
| *Raphidopus ciliatus* | | | | | | | | | | | |
| *Urothoe* spp. | | | | | | | 165 | | | 10 | |
| *Xenophthalmus pinnotheroides* | | | | | | | | | | | |
| Cnidaria | | | | | | | | | | | |
| Actiniidae sp. | | | | 5 | | | | | | | |
| *Eugyra* sp. | | | 5 | | | | | | | | |
| Hormarhiidae sp. | | 10 | | | | | | | | | |
| *Paracondylactis hertwigi* | | | | | | | | | 10 | | |
| Echinodernata | | | | | | | | | | | |
| Amphiuridae spp. | | 25 | | | | | 5 | | | | |
| *Labidoplax dubia* | | 5 | | | | | | | | | |
| *Protankyra bidentata* | | | | | 5 | | | | 35 | | |
| Hemichordata | | | | | | | | | | | |
| *Balanoglossus* sp. | | | | | | 5 | | | | | |
| Mollusca | | | | | | | | | | | |
| *Acteocina coarctata* | | | | | | | 15 | | | | |

<표 계속>

| 정점 | ST.12 | ST.13 | ST.14 | ST.15 | ST.16 | ST.17 | ST.18 | ST.19 | ST.20 | ST.21 | ST.22 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| *Ennucula tenuis* | | 5 | | | | | | | | | |
| *Eocylichna braunsi* | | | | | | | | | | 15 | 10 |
| *Glossaulax didyma* | | | | | | | | | | | |
| *Melanella tortuosa* | | | | | | | | | 40 | | |
| *Mitrella bicincta* | | 5 | | | | | | | | | |
| *Modiolus* sp. | | 5 | | | | | | | | | |
| *Moerella jedoensis* | | | | | 5 | 5 | 5 | 15 | | | |
| *Nipponomysella oblongata* | | | | | | | | | | 5 | |
| *Nitidotellina hokkaidoensis* | | 5 | 5 | | | | | | | | |
| *Nitidotellina minuta* | | | | | | | | | | | |
| *Phacosoma japonicus* | | | | | | | | | | | |
| *Philine argentata* | | | | | | 40 | | 5 | | | 10 |
| *Pseudopythina tsurumaru* | | | | | 10 | | | | | | |
| *Raetellops pulchella* | | 5 | 5 | | | | | | | | |
| *Scalptia scalariformis* | | 5 | | | | | | | | | |
| *Terebra bathyraphe* | | | | | | | 5 | | | | |
| *Theora fragilis* | | | | | 10 | | | 5 | | | 20 |
| *Thracia* sp. | | 5 | | | | | | | | | |
| *Yoldia johanni* | | 5 | 5 | | | | | | | | |
| Nemertea | | | | | | | | | | | |
| Nemertinea sp. | | 10 | 25 | | 10 | 5 | | | | 5 | 5 |
| Platyhelminthes | | | | | | | | | | | |
| Platyhelminthes sp. | 5 | | | 20 | | | | | | | |

<표 15.7.5 - 52> 9차 추가(2022년 10월) 조사시 조하대 저서동물 출현종 목록(g/㎡)

| 정점 | ST.1 | ST.2 | ST.3 | ST.4 | ST.5 | ST.6 | ST.7 | ST.8 | ST.9 | ST.10 | ST.11 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Annelida | | | | | | | | | | | |
| *Aglaophamus sinensis* | | | | | | | | | | 0.21 | |
| *Aglaophamus tepens* | | | | 0.03 | | 0.04 | 0.03 | 0.06 | 0.22 | | |
| *Amaeana occidentalis* | | | | | 0.15 | | | | | | |
| *Ampharete arctica* | | | | | | | | | | | |
| Ampharetidae sp. | | | | | | | | | | | |
| *Amphinome rostrata* | | | | | | | | | | | |
| *Anaitides koreana* | | | | | | | | | | | |
| *Ancistrosyllis groenlandica* | | | | | | | | | | | |
| Arabellidae sp. | | | | | | | | | | | |
| Arctonoinae sp. | | | | | | | | | | | |
| *Aricidea assimilis* | | | | | 0.04 | | | | | | |
| *Aricidea* sp. | | 0.02 | | | | | | | | | |
| *Asychis biceps* | | | | | | | | | | | |
| *Brada villosa* | | | | | | | | | | | |
| *Cabira pilargiformis* | | | | 0.03 | | | | | | | 0.01 |
| Capitellidae sp. | | | | | | | | | | | |
| *Chaetozone setosa* | | | | | | | | | | | |
| *Chaetozone* sp. | | | 0.08 | 0.16 | | 0.02 | 0.10 | 0.05 | 0.06 | | 0.04 |
| *Chone teres* | | | | | | | | | | | |
| *Cirrophorus furcatus* | | 0.03 | | | | | | 0.06 | 0.05 | | |
| Dorvilleidae sp. | | | | | | | | | | | |
| *Galathowenia oculata* | | | | | | | | | | | |
| *Glycera alba* | | | | 0.10 | | | | | | | |
| *Glycera chirori* | | | | | | | | | | | |
| *Glycera* sp. | | | | | | | | | | 2.51 | |
| *Glycera subaenea* | | | | | | | | | | 0.06 | 0.06 |
| *Glycinde gurjanovae* | 0.02 | 0.03 | 0.06 | | | 0.04 | 0.03 | | 0.01 | | 0.02 |
| *Goniada maculata* | | | | | | | | | | | |
| Harmothoinae sp. | | 0.03 | | | | | | | | | |
| Hesionidae sp. | 0.05 | | 0.06 | | | 0.06 | | | | | |
| *Heteromastus filiformis* | 1.03 | 0.10 | | 0.06 | 0.02 | 0.11 | 0.05 | | | | |
| *Heterospio sinica* | | | 0.01 | | | | | | | | |
| *Inermonephtys* sp. | | | 0.29 | | | | 0.04 | 0.49 | | | |
| Lepidonotinae sp. | | | | | | | | | | | |
| *Lumbrineris cruzensis* | 1.05 | 1.37 | 0.30 | | | 0.06 | 0.05 | | | | 0.11 |
| *Lumbrineris heteropoda* | | | | | | | | | | | |
| *Magelona japonica* | 0.40 | | | | | | | | | | |

<표 계속>

| 정점 | ST.1 | ST.2 | ST.3 | ST.4 | ST.5 | ST.6 | ST.7 | ST.8 | ST.9 | ST.10 | ST.11 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| *Magelona* sp. | | | 0.55 | 0.13 | 0.35 | 0.53 | 0.03 | | | | 0.02 |
| Maldanidae sp. | | 0.68 | | | | | | | | | |
| *Marphysa sanguinea* | | | | | | | | | | | |
| *Mediomastus californiensis* | | | | | | | | | | 0.06 | |
| *Minuspio pulchra* | | | | | | | | | | | 0.01 |
| *Nectoneanthes oxypoda* | | | | | | | | | | | |
| *Nephtys oligobranchia* | | | | | | | | | | | |
| *Nephtys polybranchia* | | | | | | | | | | | 0.05 |
| *Nereis* sp. | | | | | | | | | | | |
| *Notomastus latericeus* | 0.42 | | | | | | | | | | |
| *Owenia fusiformis* | | | | | | 0.04 | 0.04 | | | | |
| *Paraonis gracilis* | 0.01 | 0.01 | 0.01 | | | | 0.01 | | | | |
| *Paraprionospio coora* | | | | | | | | | | | |
| *Paraprionospio cordifolia* | | 0.01 | | 0.02 | 0.06 | 0.08 | | | 0.04 | | |
| *Pherusa plumosa* | | | | | | | | | | | |
| Pisionidae sp. | | | | | | | | | | | |
| *Poecilochaetus* sp. | | | | 0.02 | | | | | | | |
| *Praxillella affinis* | | | | | | | | | | | |
| *Prionospio bocki* | | | | | | | | | | | |
| *Prionospio paradisea* | | | | | | | | | | 0.05 | |
| *Prionospio rugosa* | | | | | | | | | | | |
| *Pseudopolydora achaeta* | 0.02 | | | 0.01 | | | | | | | |
| *Pseudopolydora kempi* | | | | 0.08 | | | | | | | |
| *Pseudopolydora paucibranchiata* | | | | | | | | | | | |
| *Scolelepis* sp. | | | | | | | | | | | |
| *Scoloplos armiger* | | | | | | | | | | | |
| *Scoloplos rubra* | | | | | | | | | | | |
| *Sigambra tentaculata* | 0.01 | 0.03 | | 0.02 | | | 0.02 | 0.03 | 0.05 | | 0.01 |
| *Spiochaetopterus costarum* | 0.12 | 0.04 | 0.11 | 0.10 | | | 0.04 | | | | |
| *Spiophanes bombyx* | | | | | | | | | | | |
| *Spiophanes kroyeri* | | 0.09 | | | | | | | | | |
| *Sternaspis scutata* | 0.36 | 0.70 | 0.01 | 0.20 | 0.13 | 0.35 | 0.83 | 0.17 | 0.08 | | 0.05 |
| *Sthenelais fusca* | 0.20 | 0.38 | 0.03 | 0.15 | 0.14 | | | | | | 0.01 |
| *Tambalagamia fauveli* | | | | | | | | | | | |
| *Terebellides stroemii* | | 0.02 | | | | | | | | | |
| *Tharyx* sp. | | 0.08 | | | | | | 0.08 | 0.08 | | |
| Arthropoda | | | | | | | | | | | |
| *Alpheus digitalis* | | | | | | | | | | | |

<표 계속>

| 정점 | ST.1 | ST.2 | ST.3 | ST.4 | ST.5 | ST.6 | ST.7 | ST.8 | ST.9 | ST.10 | ST.11 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| *Alpheus japonicus* | | | | | | 0.08 | | | | | |
| *Alpheus* sp. | | | | | | | 0.32 | | | | |
| *Ampelisca* spp. | | | | | | | | | | | |
| *Asthenognathus inaequipes* | | | | | | | 0.21 | | 0.89 | 0.01 | |
| *Cancer gibbosulus* | | | | | | | | | | | |
| *Carcinoplax vestitus* | | | 38.25 | 0.22 | | | | | | | |
| Cirolanidae spp. | | | | | | | | | | | |
| Corophiidae spp. | | | | | | 0.01 | 0.06 | | | | |
| *Eriopisella sechellensis* | 0.06 | 0.05 | 0.03 | 0.03 | | | | | | | |
| Gammaridea spp. | | | | | | | 0.01 | | | | |
| *Latreutes planirostris* | | | | 0.04 | | | | | | | |
| *Leptochela gracilis* | | | | | | | | | | 0.05 | |
| *Leptochela sydniensis* | | | | | | | | | | | 0.44 |
| Lysianassidae spp. | | | | | | | | | | | |
| *Mandibulophoxus* spp. | | | | | | | | | | 0.02 | 0.00 |
| *Melita* sp. | | 0.00 | | | | | | | | | |
| Melitidae spp. | | | 0.07 | 0.01 | | | | | | | |
| *Mysidacea* sp. | | | | | | | | | | | 0.01 |
| Oedicerotidae spp. | | | | 0.01 | | | | | 0.01 | | |
| *Ogyrides orientalis* | | | | 0.01 | | | | | | | |
| *Photis* spp. | | | | | | | | | | | |
| *Pinnixa tumida* | | | | | | | | | | | |
| *Raphidopus ciliatus* | | 0.05 | | 0.14 | | | | | | | |
| *Urothoe* spp. | | | | | | | | | | 0.03 | |
| *Xenophthalmus pinnotheroides* | | 0.75 | | | | | | | | | |
| Cnidaria | | | | | | | | | | | |
| Actiniidae sp. | | | | | | | | | | | |
| *Eugyra* sp. | | | | | | | | | | | |
| Hormarhiidae sp. | | | | | | | | | | | |
| *Paracondylactis hertwigi* | | | | | | | | | | | |
| Echinodernata | | | | | | | | | | | |
| Amphiuridae spp. | | | | | | | | | | | |
| *Labidoplax dubia* | | | | | | | | | | | |
| *Protankyra bidentata* | | | | | | | 14.99 | | 14.36 | | |
| Hemichordata | | | | | | | | | | | |
| *Balanoglossus* sp. | | | | | | | | | | | |
| Mollusca | | | | | | | | | | | |
| *Acteocina coarctata* | | | | | | | | | | | |

<표 계속>

| 정점 | ST.1 | ST.2 | ST.3 | ST.4 | ST.5 | ST.6 | ST.7 | ST.8 | ST.9 | ST.10 | ST.11 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| *Ennucula tenuis* | | | | | | | | | | | |
| *Eocylichna braunsi* | | | | | 0.03 | 0.03 | 0.21 | 0.04 | 0.05 | | |
| *Glossaulax didyma* | | 0.02 | | | | | | | | | |
| *Melanella tortuosa* | | | | | | | | | | | |
| *Mitrella bicincta* | | | | | | | | | | | |
| *Modiolus* sp. | | | | | | | | | | | |
| *Moerella jedoensis* | | 0.05 | | | | 1.09 | | | | | 0.01 |
| *Nipponomysella oblongata* | | | | | | | | | | | |
| *Nitidotellina hokkaidoensis* | | | | | | | | | | | |
| *Nitidotellina minuta* | | | | | | | | | | | 0.03 |
| *Phacosoma japonicus* | | | | | | | | | | | 0.02 |
| *Philine argentata* | 0.02 | | | | | | | | | | |
| *Pseudopythina tsurumaru* | | | | | | | | | | | |
| *Raetellops pulchella* | | | | | | | | | | | 0.02 |
| *Scalptia scalariformis* | | | | | | | | | | | |
| *Terebra bathyraphe* | | | | | | | | | | | |
| *Theora fragilis* | 1.37 | 5.65 | | 5.19 | | 0.57 | | | | | |
| *Thracia* sp. | | | | | | | | | | | |
| *Yoldia johanni* | | | | 1.39 | | | | | | | |
| Nemertea | | | | | | | | | | | |
| Nemertinea sp. | 0.03 | 0.04 | 0.04 | 0.44 | | 11.45 | 0.03 | | 0.34 | | 0.04 |
| Platyhelminthes | | | | | | | | | | | |
| Platyhelminthes sp. | | | | | | | | | | | |

<표 계속>

| 정점 | ST.12 | ST.13 | ST.14 | ST.15 | ST.16 | ST.17 | ST.18 | ST.19 | ST.20 | ST.21 | ST.22 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Annelida | | | | | | | | | | | |
| *Aglaophamus sinensis* | | | | | | | | | | | |
| *Aglaophamus tepens* | | | | | 0.04 | 0.13 | | | | | |
| *Amaeana occidentalis* | | | | | | | | | | | |
| *Ampharete arctica* | | 0.11 | | | | | | | | | |
| Ampharetidae sp. | | 0.56 | 0.02 | | | | | | | | |
| *Amphinome rostrata* | | | | | | 0.61 | | | | 0.02 | |
| *Anaitides koreana* | | | 0.18 | | | | | | | | |
| *Ancistrosyllis groenlandica* | | | 0.05 | | | | | | | | |
| Arabellidae sp. | | | 0.01 | | | | | | | | |
| Arctonoinae sp. | | | | | | | | | 0.13 | | |
| *Aricidea assimilis* | | | | | | | 0.10 | 0.04 | 0.03 | | |
| *Aricidea* sp. | | | | | | | | | | | |
| *Asychis biceps* | | 3.50 | | | | | | | | | |
| *Brada villosa* | | | | | | | | | 3.35 | | |
| *Cabira pilargiformis* | | | | | | | | | 0.04 | 0.28 | |
| Capitellidae sp. | | 1.09 | 2.51 | | | | | | | | |
| *Chaetozone setosa* | | 0.02 | 0.15 | | | | | | | | |
| *Chaetozone* sp. | | | | | 0.13 | 0.13 | | 0.03 | | | |
| *Chone teres* | | | 0.09 | | | | | | | | |
| *Cirrophorus furcatus* | | | | | | | | | | | |
| Dorvilleidae sp. | 0.03 | | | | | | | | | | |
| *Galathowenia oculata* | | | 0.01 | | | | | | | | |
| *Glycera alba* | | 0.87 | 0.39 | | | | | | | | |
| *Glycera chirori* | | 0.71 | 2.55 | | | | | | | | |
| *Glycera* sp. | | | | | | | | | | | |
| *Glycera subaenea* | | | | | | | | | | | |
| *Glycinde gurjanovae* | 0.01 | 0.03 | 0.13 | 0.02 | | | | | | | |
| *Goniada maculata* | | 0.44 | 0.63 | | | | | | | | |
| Harmothoinae sp. | | | | | | | | | | | |
| Hesionidae sp. | | | | | | | | | | 0.04 | |
| *Heteromastus filiformis* | | | 0.02 | 2.00 | 0.05 | | | | | | |
| *Heterospio sinica* | | | | | | | | | | | |
| *Inermonephtys* sp. | | | | | 0.38 | | | 3.84 | | | |
| Lepidonotinae sp. | | 0.02 | | | | | | | | | |
| *Lumbrineris cruzensis* | | | | 0.57 | 0.22 | | | | 0.06 | | |
| *Lumbrineris heteropoda* | | | | 6.20 | | | | | | | |
| *Magelona japonica* | | | 0.04 | | | | | | | | |

<표 계속>

| 정점 | ST.12 | ST.13 | ST.14 | ST.15 | ST.16 | ST.17 | ST.18 | ST.19 | ST.20 | ST.21 | ST.22 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| *Magelona* sp. | | | | 0.04 | 0.33 | | 0.01 | | | | |
| Maldanidae sp. | | | | | | | | 0.14 | | | |
| *Marphysa sanguinea* | | | | | | | | | 5.29 | | |
| *Mediomastus californiensis* | | | 0.04 | | | | 0.08 | | | | 0.01 |
| *Minuspio pulchra* | | | | | | | | | | | |
| *Nectoneanthes oxypoda* | | 0.01 | | | | | | | | | |
| *Nephtys oligobranchia* | | | 0.05 | | | | | | | | |
| *Nephtys polybranchia* | | | | | | | | | | | |
| *Nereis* sp. | | | | 0.24 | | | | | | | |
| *Notomastus latericeus* | | | 1.31 | | | | | | | | |
| *Owenia fusiformis* | | | | | | 0.06 | | | | | |
| *Paraonis gracilis* | | | | 0.02 | 0.02 | | | | | | |
| *Paraprionospio coora* | | | 0.65 | | | | | | | | |
| *Paraprionospio cordifolia* | | | | | 0.03 | | | 0.05 | | | 0.05 |
| *Pherusa plumosa* | | 0.25 | | | | | | | 0.55 | | |
| Pisionidae sp. | 0.03 | | | | | | | | | | |
| *Poecilochaetus* sp. | | 0.10 | | | | | | 0.04 | | | |
| *Praxillella affinis* | | 1.19 | 1.20 | | | | | | | | |
| *Prionospio bocki* | | 0.35 | 0.14 | | | | | | | | |
| *Prionospio paradisea* | | | | | | | | | | | |
| *Prionospio rugosa* | | | | | | 0.04 | | | | | |
| *Pseudopolydora achaeta* | | | | | | | | | | | |
| *Pseudopolydora kempi* | | | | | | | | | | | |
| *Pseudopolydora paucibranchiata* | | 0.05 | | | | | | | | | |
| *Scolelepis* sp. | | | 0.16 | | | | | | | | |
| *Scoloplos armiger* | | | 0.03 | | | | | | | | |
| *Scoloplos rubra* | | 0.05 | | | | | | | | | |
| *Sigambra tentaculata* | | | | 0.01 | 0.07 | 0.06 | | 0.04 | | | |
| *Spiochaetopterus costarum* | | | | | 0.03 | | | | | | |
| *Spiophanes bombyx* | | | 0.01 | | | | | | | | |
| *Spiophanes kroyeri* | | | 0.14 | | | | | | | | |
| *Sternaspis scutata* | | | 0.53 | 1.50 | 0.70 | 0.18 | | 0.34 | 0.26 | | 0.12 |
| *Sthenelais fusca* | | | | | 0.24 | | | 0.13 | | | |
| *Tambalagamia fauveli* | | | 0.05 | | | | | | | | |
| *Terebellides stroemii* | | | | | | | | | | | |
| *Tharyx* sp. | | 0.09 | 0.77 | 0.17 | | | | 0.01 | 0.06 | 0.11 | |
| Arthropoda | | | | | | | | | | | |
| *Alpheus digitalis* | | | 2.43 | | | | | | | | |

<표 계속>

| 정점 | ST.12 | ST.13 | ST.14 | ST.15 | ST.16 | ST.17 | ST.18 | ST.19 | ST.20 | ST.21 | ST.22 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| *Alpheus japonicus* | | | | | | | | | | | |
| *Alpheus* sp. | | | | | | | | | | | |
| *Ampelisca* spp. | | 0.17 | 0.14 | | | | | | | | |
| *Asthenognathus inaequipes* | | | | | 0.47 | 0.18 | | | | | |
| *Cancer gibbosulus* | | 0.02 | | | | | | | | | |
| *Carcinoplax vestitus* | | | | 0.35 | | | | | | | |
| Cirolanidae spp. | | | 0.02 | | | | | | | | |
| Corophiidae spp. | | | | 0.01 | 0.02 | 0.01 | | | | | |
| *Eriopisella sechellensis* | | | | 0.10 | 0.02 | 0.03 | | | | | |
| Gammaridea spp. | | | | | | | | | | | |
| *Latreutes planirostris* | | | 0.14 | | | | | | | | |
| *Leptochela gracilis* | | | | | | | 0.08 | | | | |
| *Leptochela sydniensis* | | 0.18 | 0.04 | | | | | | | | |
| Lysianassidae spp. | | | | | | | 0.02 | | | | |
| *Mandibulophoxus* spp. | | | | | | | 0.01 | | | | |
| *Melita* sp. | | | | | | | | | | | |
| Melitidae spp. | | | 0.02 | | 0.01 | | 0.01 | | | | |
| *Mysidacea* sp. | | | | | | | 0.02 | | | | |
| Oedicerotidae spp. | | | 0.05 | | | | | | | | 0.02 |
| *Ogyrides orientalis* | | | | | | | | | | | |
| *Photis* spp. | | 0.09 | | | | | | | | | |
| *Pinnixa tumida* | | | 0.01 | | | | | | | | |
| *Raphidopus ciliatus* | | | | | | | | | | | |
| *Urothoe* spp. | | | | | | | 0.14 | | | 0.01 | |
| *Xenophthalmus pinnotheroides* | | | | | | | | | | | |
| Cnidaria | | | | | | | | | | | |
| Actiniidae sp. | | | | 22.65 | | | | | | | |
| *Eugyra* sp. | | | 0.96 | | | | | | | | |
| Hormarhiidae sp. | | 7.29 | | | | | | | | | |
| *Paracondylactis hertwigi* | | | | | | | | | 315.30 | | |
| Echinodernata | | | | | | | | | | | |
| Amphiuridae spp. | | 0.23 | | | | | 2.18 | | | | |
| *Labidoplax dubia* | | 0.12 | | | | | | | | | |
| *Protankyra bidentata* | | | | | 4.91 | | | | 9.94 | | |
| Hemichordata | | | | | | | | | | | |
| *Balanoglossus* sp. | | | | | | 1.07 | | | | | |
| Mollusca | | | | | | | | | | | |
| *Acteocina coarctata* | | | | | | | 0.02 | | | | |

<표 계속>

| 정점 | ST.12 | ST.13 | ST.14 | ST.15 | ST.16 | ST.17 | ST.18 | ST.19 | ST.20 | ST.21 | ST.22 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| *Ennucula tenuis* | | 2.10 | | | | | | | | | |
| *Eocylichna braunsi* | | | | | | | | | | 0.06 | 0.04 |
| *Glossaulax didyma* | | | | | | | | | | | |
| *Melanella tortuosa* | | | | | | | | | 0.11 | | |
| *Mitrella bicincta* | | 0.04 | | | | | | | | | |
| *Modiolus* sp. | | 0.27 | | | | | | | | | |
| *Moerella jedoensis* | | | | | 0.15 | 0.02 | 0.01 | 0.67 | | | |
| *Nipponomysella oblongata* | | | | | | | | | | 0.00 | |
| *Nitidotellina hokkaidoensis* | | 0.88 | 1.41 | | | | | | | | |
| *Nitidotellina minuta* | | | | | | | | | | | |
| *Phacosoma japonicus* | | | | | | | | | | | |
| *Philine argentata* | | | | | | 0.29 | | 0.01 | | | 0.01 |
| *Pseudopythina tsurumaru* | | | | | 0.24 | | | | | | |
| *Raetellops pulchella* | | 0.38 | 0.52 | | | | | | | | |
| *Scalptia scalariformis* | | 0.25 | | | | | | | | | |
| *Terebra bathyraphe* | | | | | | | 0.03 | | | | |
| *Theora fragilis* | | | | | 0.77 | | | 1.45 | | | 0.03 |
| *Thracia* sp. | | 0.02 | | | | | | | | | |
| *Yoldia johanni* | | 13.47 | 0.08 | | | | | | | | |
| Nemertea | | | | | | | | | | | |
| Nemertinea sp. | | 0.13 | 1.11 | | 0.12 | 0.40 | | | | 0.02 | 0.01 |
| Platyhelminthes | | | | | | | | | | | |
| Platyhelminthes sp. | 0.01 | | | 0.04 | | | | | | | |

<표 15.7.5 - 53> 1차(2019년 07월) 조사시 조하대 저서동물 출현종 생체량(g/㎡)

| 정점 | ST.1 | ST.2 | ST.3 | ST.4 | ST.5 | ST.6 | ST.7 | ST.8 | ST.9 | ST.10 | ST.11 | ST.12 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Echinodermata | | | | | | | | | | | | |
| *Protankyra bidentata* | 54.76 | | | | | | | | | | | 40.25 |
| Mollusca | | | | | | | | | | | | |
| *Bullacta exarata* | 7.25 | | 13.25 | 12.92 | | | 7.59 | | | | | 14.56 |
| *Leucotina* sp. | | 3.95 | | | | | | | 2.64 | | | |
| *Macoma incongrua* | | | 3.21 | | 3.11 | | | | | | | |
| *Moerella jedoensis* | | | | | | | | | | | 5.38 | |
| Nassariidae indet. | | | 7.52 | 23.91 | | | 6.98 | | | 22.65 | 14.21 | 7.05 |
| *Nassarius reeveanus* | | | | | 13.25 | | | | | | | |
| *Nitidotellina minuta* | | | | | 5.92 | | 10.99 | | | | | |
| *Pirar sulfureum* | 7.35 | | 7.42 | | 6.97 | | | | 13.45 | | | |
| *Ringicula doliaris* | 0.65 | | | | | 0.81 | | 1.22 | 1.19 | | 0.72 | |
| *Theora fragilis* | 3.71 | | 17.49 | | | | | | 21.20 | | 6.89 | 14.31 |
| Arthropoda | | | | | | | | | | | | |
| *Alpheus brevicristatus* | | 4.70 | | | | 17.63 | | | | | 29.36 | |
| *Ampelisca* sp. | 7.23 | | 10.23 | | | 6.32 | | | | | 8.75 | |
| *Amphipoda* spp. | | | 7.42 | | 25.45 | | | | | 19.23 | | |
| *Raphidopus ciliatus* | | | | 5.86 | | | | | 4.23 | | | 12.36 |
| Annelida | | | | | | | | | | | | |
| *Amphicteis gunneri* | | | | | 0.14 | | | | | | | 0.07 |
| *Amphitrite oculata* | | 0.14 | | 0.10 | | | | | | 0.10 | | 0.07 |
| *Anaitides koreana* | 0.10 | | | | | 0.14 | 0.04 | 0.14 | 0.14 | | | |
| *Armandia lanceolata* | | | | | 0.07 | | | | | 0.17 | | |
| *Capitella capitata* | 0.14 | 0.07 | | 0.07 | | | | 0.17 | 0.07 | | | |
| *Chaetozone spinosa* | | | 0.10 | | 0.14 | | | | | | | 0.07 |
| *Cirratulus cirratus* | 0.17 | | | 0.07 | | | 0.20 | | | 0.10 | | |
| *Diopatra bilobata* | | | | | | | | | 0.07 | 0.20 | | |
| *Euchone alicaudata* | 0.07 | | | | | 0.07 | | 0.27 | | | | |
| *Euphrosine superba* | | 0.04 | | | | | | | 0.07 | | | |
| *Glycera chirori* | 0.10 | | 0.07 | | 0.50 | | 0.07 | | | 0.37 | 1.24 | 1.17 |
| *Goniada japonica* | 0.04 | 0.14 | 0.07 | 0.07 | | | | | | 0.07 | | |
| *Halosydna brevisetosa* | | | | | | 0.13 | | 0.05 | | | | 0.08 |
| *Harmothoe imbricata* | | | | | 0.05 | | | | | | 0.08 | |
| *Hemipodus yenourensis* | | | | | | | | | 0.04 | | | 0.07 |
| *Heteromastus filiformis* | | 0.05 | | 0.48 | 0.13 | | 0.03 | 0.11 | 0.08 | | | |
| *Lagis bocki* | 0.08 | | | | | | | | | 0.24 | 0.04 | |
| *Loimia medusa* | 0.03 | | | | 0.05 | | | | | | | |
| *Lumbrineris longifolia* | 0.16 | 0.40 | 0.59 | 0.40 | 0.45 | 0.43 | 0.37 | 0.45 | 0.32 | 0.37 | 0.64 | 0.45 |
| *Magelona japonica* | | | | | | 0.11 | 0.05 | | | | | 0.11 |
| *Maldane cristata* | | | | | | 0.14 | | 0.20 | 0.07 | 0.04 | | |
| *Mediomastus californiensis* | | | | | 0.11 | | | | | | | |
| *Minuspio japonica* | | 0.05 | | | | 0.05 | | | 0.05 | | 0.05 | 0.05 |
| *Nectoneanthes multignatha* | | | | 0.04 | | | | | | | | |
| *Nephtys caeca* | | | | | | | 0.03 | | | | | |
| *Nephtys polybranchia* | | | | | 0.04 | | | 0.08 | | 0.10 | | |
| *Owenia fusiformis* | | 0.05 | | | | | | | | | 0.05 | |
| *Paraprionospio pinnata* | | | | | | | | | 0.04 | | | |
| *Perolepis stylolepis* | | | | | | 0.08 | | | | 0.03 | 0.08 | 0.05 |
| *Prionospio membranacea* | | | | | 0.10 | | 0.08 | 0.08 | | | 0.02 | |
| *Sigambra tentaculata* | | 0.11 | | 0.05 | | | | 0.05 | | | | |
| *Spiochaetopterus koreana* | 0.04 | | | | | 0.08 | | | | | | 0.04 |
| *Spiophanes bombyx* | | 0.03 | | 0.11 | | | | | | | | |
| *Sternaspis scutata* | 0.79 | 1.63 | 0.56 | 0.75 | 1.07 | 0.65 | 0.51 | 0.75 | 0.84 | 1.26 | 0.75 | 0.56 |
| *Sthenolepis japonica* | 0.04 | | 0.04 | | | | | | | | | |
| Syllidae sp. | 0.03 | | 0.04 | | | 0.03 | | 0.04 | | | | |
| *Terebella ehrenbergi* | | | | | | | | | 0.02 | | 0.08 | 0.06 |
| *Terebellides japonica* | | 0.03 | | 0.08 | | 0.03 | 0.08 | | | | | |
| *Tharyx multifilis* | | 0.06 | | 0.02 | | | | | | 0.14 | | |
| *Tharyx* sp. | | 0.04 | | 0.06 | 0.24 | 0.08 | | | 0.30 | | 0.14 | 0.16 |

<표 15.7.5 - 54> 1차(2019년 07월) 조사시 조하대 저서동물 출현종 생체량(g/㎡)

| 정점 | ST.1 | ST.2 | ST.3 | ST.4 | ST.5 | ST.6 | ST.7 | ST.8 | ST.9 | ST.10 | ST.11 | ST.12 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Echinodermata | | | | | | | | | | | | |
| *Protankyra bidentata* | 54.76 | | | | | | | | | | | 40.25 |
| Mollusca | | | | | | | | | | | | |
| *Bullacta exarata* | 7.25 | | 13.25 | 12.92 | | | 7.59 | | | | | 14.56 |
| *Leucotina* sp. | | 3.95 | | | | | | | 2.64 | | | |
| *Macoma incongrua* | | | 3.21 | | 3.11 | | | | | | | |
| *Moerella jedoensis* | | | | | | | | | | | 5.38 | |
| Nassariidae indet. | | | 7.52 | 23.91 | | | 6.98 | | | 22.65 | 14.21 | 7.05 |
| *Nassarius reeveanus* | | | | | 13.25 | | | | | | | |
| *Nitidotellina minuta* | | | | | 5.92 | | 10.99 | | | | | |
| *Pirar sulfureum* | 7.35 | | 7.42 | | 6.97 | | | | 13.45 | | | |
| *Ringicula doliaris* | 0.65 | | | | | 0.81 | | 1.22 | 1.19 | | 0.72 | |
| *Theora fragilis* | 3.71 | | 17.49 | | | | | | 21.20 | | 6.89 | 14.31 |
| Arthropoda | | | | | | | | | | | | |
| *Alpheus brevicristatus* | | 4.70 | | | | 17.63 | | | | | 29.36 | |
| *Ampelisca* sp. | 7.23 | | 10.23 | | | 6.32 | | | | | 8.75 | |
| *Amphipoda* spp. | | | 7.42 | | 25.45 | | | | | 19.23 | | |
| *Raphidopus ciliatus* | | | | 5.86 | | | | | 4.23 | | | 12.36 |
| Annelida | | | | | | | | | | | | |
| *Amphictcis gunneri* | | | | | 0.14 | | | | | | | 0.07 |
| *Amphitrite oculata* | | 0.14 | | 0.10 | | | | | | 0.10 | | 0.07 |
| *Anaitides koreana* | 0.10 | | | | | 0.14 | 0.04 | 0.14 | 0.14 | | | |
| *Armandia lanceolata* | | | | | 0.07 | | | | | 0.17 | | |
| *Capitella capitata* | 0.14 | 0.07 | | 0.07 | | | | 0.17 | 0.07 | | | |
| *Chaetozone spinosa* | | | 0.10 | | 0.14 | | | | | | | 0.07 |
| *Cirratulus cirratus* | 0.17 | | | 0.07 | | | 0.20 | | | 0.10 | | |
| *Diopatra bilobata* | | | | | | | | | 0.07 | 0.20 | | |
| *Euchone alicaudata* | 0.07 | | | | | 0.07 | | 0.27 | | | | |
| *Euphrosine superba* | | 0.04 | | | | | | | 0.07 | | | |
| *Glycera chirori* | 0.10 | | 0.07 | | 0.50 | | 0.07 | | | 0.37 | 1.24 | 1.17 |
| *Goniada japonica* | 0.04 | 0.14 | 0.07 | 0.07 | | | | | | 0.07 | | |
| *Halosydna brevisetosa* | | | | | | 0.13 | | 0.05 | | | | 0.08 |
| *Harmothoe imbricata* | | | | | 0.05 | | | | | | 0.08 | |
| *Hemipodus yenourensis* | | | | | | | | | 0.04 | | | 0.07 |
| *Heteromastus filiformis* | | 0.05 | | 0.48 | 0.13 | | 0.03 | 0.11 | 0.08 | | | |
| *Lagis bocki* | 0.08 | | | | | | | | | 0.24 | 0.04 | |
| *Loimia medusa* | 0.03 | | | | 0.05 | | | | | | | |
| *Lumbrineris longifolia* | 0.16 | 0.40 | 0.59 | 0.40 | 0.45 | 0.43 | 0.37 | 0.45 | 0.32 | 0.37 | 0.64 | 0.45 |
| *Magelona japonica* | | | | | | 0.11 | 0.05 | | | | | 0.11 |
| *Maldane cristata* | | | | | | 0.14 | | 0.20 | 0.07 | 0.04 | | |
| *Mediomastus californiensis* | | | | | 0.11 | | | | | | | |
| *Minuspio japonica* | | 0.05 | | | | 0.05 | | | 0.05 | | 0.05 | 0.05 |
| *Nectoneanthes multignatha* | | | | 0.04 | | | | | | | | |
| *Nephtys caeca* | | | | | | | 0.03 | | | | | |
| *Nephtys polybranchia* | | | | | 0.04 | | | 0.08 | | 0.10 | | |
| *Owenia fusiformis* | | 0.05 | | | | | | | | | 0.05 | |
| *Paraprionospio pinnata* | | | | | | | | | 0.04 | | | |
| *Perolepis stylolepis* | | | | | | 0.08 | | | | 0.03 | 0.08 | 0.05 |
| *Prionospio membranacea* | | | | | 0.10 | | 0.08 | 0.08 | | | 0.02 | |
| *Sigambra tentaculata* | | 0.11 | | 0.05 | | | | 0.05 | | | | |
| *Spiochaetopterus koreana* | 0.04 | | | | | 0.08 | | | | | | 0.04 |
| *Spiophanes bombyx* | | 0.03 | | 0.11 | | | | | | | | |
| *Sternaspis scutata* | 0.79 | 1.63 | 0.56 | 0.75 | 1.07 | 0.65 | 0.51 | 0.75 | 0.84 | 1.26 | 0.75 | 0.56 |
| *Sthenolepis japonica* | 0.04 | | 0.04 | | | | | | | | | |
| Syllidae sp. | 0.03 | | 0.04 | | | 0.03 | | 0.04 | | | | |
| *Terebella ehrenbergi* | | | | | | | | | 0.02 | | 0.08 | 0.06 |
| *Terebellides japonica* | | 0.03 | | 0.08 | | 0.03 | 0.08 | | | | | |
| *Tharyx multifilis* | | 0.06 | | 0.02 | | | | | | 0.14 | | |
| *Tharyx* sp. | | 0.04 | | 0.06 | 0.24 | 0.08 | | | 0.30 | | 0.14 | 0.16 |

<표 15.7.5 - 55> 2차(2019년 10월) 조사시 조하대 저서동물 출현종 생체량(g/㎡)

| 정점 | ST.1 | ST.2 | ST.3 | ST.4 | ST.5 | ST.6 | ST.7 | ST.8 | ST.9 | ST.10 | ST.11 | ST.12 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Echinodermata | | | | | | | | | | | | |
| *Protankyra bidentata* | 32.56 | | | 75.23 | | | | | 52.32 | | | 29.36 |
| Mollusca | | | | | | | | | | | | |
| *Bullacta exarata* | 5.61 | | 10.41 | 10.22 | | | 5.89 | | | | | 11.42 |
| *Leucotina* sp. | | 4.06 | | | | | | | 8.56 | | | |
| *Macoma incongrua* | | | 4.56 | | 5.46 | | | | | | | |
| *Moerella jedoensis* | | 20.23 | | | | | | | | | 21.95 | |
| Nassariidae indet. | | | 14.47 | 10.26 | | | 3.25 | | | 10.44 | 8.36 | 4.12 |
| *Nassarius reeveanus* | | | | | 7.87 | | | | | | | |
| *Nitidotellina minuta* | | | | | | 20.49 | | 7.02 | | | | |
| *Pirar sulfureum* | 5.19 | | 5.52 | | 4.96 | | | | 10.23 | | | |
| *Ringicula doliaris* | 3.86 | | | | | 18.18 | | 7.23 | 6.32 | | 4.11 | |
| *Theora fragilis* | 13.02 | 29.56 | 20.45 | | | | 15.26 | | 25.36 | | 25.36 | 16.23 |
| Arthropoda | | | | | | | | | | | | |
| *Alpheus brevicristatus* | | 4.70 | | | | 18.14 | | | | | 3.23 | |
| *Ampelisca* sp. | 6.23 | | 6.68 | | | 5.23 | | | | | 3.12 | |
| *Raphidopus ciliatus* | | | | 5.86 | | | | | 2.36 | | | 3.16 |
| Annelida | | | | | | | | | | | | |
| *Amphicteis gunneri* | | | | 0.08 | | | | | | | | 0.16 |
| *Amphitrite oculata* | | 0.35 | | 0.26 | | | | | | 0.26 | | 0.14 |
| *Anaitides koreana* | 0.06 | | | | | 0.05 | | 0.02 | 0.01 | | | |
| *Armandia lanceolata* | | | | | 0.07 | | | | | 0.04 | | |
| *Capitella capitata* | | 0.05 | | 0.08 | | | | 0.14 | 0.04 | | | |
| *Chaetozone spinosa* | | | 0.08 | | 0.12 | | | | | | | |
| *Cirratulus cirratus* | 1.39 | | | 0.55 | | | 0.29 | | | 0.84 | | |
| *Diopatra bilobata* | | | | | | | | | 0.04 | 0.29 | | |
| *Euchone alicaudata* | 0.51 | | | | | 0.56 | | 2.12 | | | | |
| *Euphrosine superba* | | 0.03 | | | | | | | 0.05 | | | |
| *Glycera chirori* | 0.06 | | 0.03 | | 0.04 | | 0.03 | | | | 0.86 | 1.23 |
| *Goniada japonica* | 0.04 | 0.04 | | 0.08 | | | | | | 0.04 | | |
| *Halosydna brevisetosa* | | | | | | 0.15 | | 0.36 | | | | 0.29 |
| *Harmothoe imbricata* | | | | | 0.05 | | | | | | 0.08 | |
| *Hemipodus yenourensis* | | | | | | | | | 0.04 | | | 0.07 |
| *Heteromastus filiformis* | | 0.04 | | 1.29 | 0.12 | | 0.03 | 0.05 | 0.12 | | | |
| *Lagis bocki* | 0.08 | | | | | | | | | 0.24 | 0.05 | |
| *Loimia medusa* | 0.01 | | | | 0.05 | | | | | | | |
| *Lumbrineris longifolia* | | | 0.59 | 0.13 | | | | | 0.32 | 0.11 | 0.05 | |
| *Magelona japonica* | | | | | | | 0.05 | | | | | 0.11 |
| *Maldane cristata* | | | | | | 0.04 | | 0.20 | 0.07 | 0.04 | | |

<표 15.7.5 - 56> 3차(2020년 01월) 조사시 조하대 저서동물 출현종 생체량(g/㎡)

| 정점 | ST.1 | ST.2 | ST.3 | ST.4 | ST.5 | ST.6 | ST.7 | ST.8 | ST.9 | ST.10 | ST.11 | ST.12 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Echinodermata | | | | | | | | | | | | |
| *Protankyra bidentata* | | | | 26.75 | | | | | 31.25 | | | |
| Mollusca | | | | | | | | | | | | |
| *Abrina* spp. | | | | 3.32 | 7.56 | | | 5.10 | | | | |
| *Acteocina coarctata* | 6.52 | 12.36 | 14.23 | 9.76 | | | 12.56 | 19.23 | | | 11.22 | |
| *Cadella* spp. | | | | | | | | 5.10 | | | | |
| *Eocylichna braunsi* | | | | | | | | | | 9.54 | 8.42 | |
| *Glossaulax didyma* | | | | | 11.48 | | | | | | | 18.23 |
| *Yokoyamaia ornatissima* | 4.73 | | 8.23 | 12.01 | 5.26 | 14.23 | | | | 6.98 | | |
| *Yoldia johanni* | 13.92 | 6.23 | 19.37 | 15.23 | 20.12 | 30.12 | 12.89 | 19.56 | 18.65 | 22.39 | 18.23 | 12.63 |
| Nemertea | | | | | | | | | | | | |
| Nemertea spp. | | 2.42 | 1.57 | 5.69 | | 7.56 | 2.59 | | 2.41 | | 3.96 | |
| Cnidaria | | | | | | | | | | | | |
| *Anthopleura* spp. | | | 1.60 | | | 1.63 | | | | | | |
| Arthropoda | | | | | | | | | | | | |
| *Alpheus* spp. | | | | | | | 0.49 | 0.83 | 0.72 | | | |
| *Asthenognathus inaequipes* | 0.30 | | | | | 0.29 | | | | 0.56 | | |
| *Caprella* spp. | | | 8.92 | 14.69 | | | | | | | | 7.93 |
| *Corophium spp.* | | | | | | | | 9.30 | | 3.26 | 9.12 | |
| *Crangon cassiope* | | 9.23 | | 15.69 | | | | | | | 14.25 | |
| Cumacea spp. | | | | | 4.45 | | | | | 8.56 | 4.04 | |
| *Iphinoe sagamiensis* | 1.02 | 1.26 | | 0.98 | 1.12 | | | | | 0.36 | | 0.66 |
| *Leptochela gracilis* | 13.44 | | | | | | | | | | | |
| *Liljeborgia japonica* | | | | | | 2.26 | | 3.26 | | | 0.79 | 4.12 |
| *Synidotea laevidorsalis* | | 0.57 | 0.51 | | | | | | | | 0.51 | |
| Annelida | | | | | | | | | | | | |
| *Ampharete* spp. | 0.08 | | | | | | | | | | | |
| *Anaitides koreana* | | | | | | 0.05 | 0.06 | | | | | |
| *Arenicola brasilliensis* | 0.16 | | | 0.11 | | | | | | | 0.03 | |
| *Chaetozone setosa* | | | | | | | 0.06 | | 0.02 | | | 0.04 |
| *Glycera* spp. | | 0.11 | | | | | | 0.41 | | | 0.03 | |
| *Glycinde* spp. | 0.05 | 0.12 | 0.23 | 0.10 | 0.36 | 0.21 | 0.15 | | 0.29 | 0.11 | 0.36 | 0.07 |
| *Heteromastus filliformis* | | | 0.08 | | 0.12 | 0.15 | | | | 0.09 | | |
| *Hodiste* spp. | 0.14 | 0.16 | | 0.09 | | 0.32 | | 0.12 | | | | |
| *Leonnates nipponicus* | | | | | | | | 0.03 | | | | 0.12 |
| *Lepidonotus* spp. | | | | | | 0.09 | 0.05 | | | | | |
| *Lumbrineris longifolia* | 0.28 | 0.36 | 0.32 | 0.45 | 0.32 | 0.78 | 0.69 | 0.78 | 0.42 | 0.48 | 0.56 | 0.28 |
| Maldanidae unid. | | | | 0.03 | | | | | | | 0.05 | |
| *Nephtys caeca* | 0.03 | | 0.04 | | | | | | | | | 0.03 |
| *Nephtys ciliata* | | | | | 0.04 | 0.05 | | | | | 0.02 | |
| *Pherusa parmata* | 0.04 | | | | | | | | | | | 0.08 |
| *Prionospio pinnata* | | | | 0.14 | | | | | | | 0.20 | |
| *Prionospio* spp. | | | | | | 0.11 | | | 0.08 | | | 0.03 |
| *Sternaspis chinensis* | 0.70 | 0.56 | 0.42 | 0.53 | 0.62 | 1.23 | 0.45 | 0.25 | 0.36 | 0.39 | 0.42 | 0.89 |
| *Tylorhynchus* spp. | | | 0.69 | | 0.12 | 0.20 | 0.17 | 0.25 | | 0.05 | | 0.04 |

<표 15.7.5 - 57> 4차(2020년 04월) 조사시 조하대 저서동물 출현종 생체량(g/㎡)

| 정점 | ST.1 | ST.2 | ST.3 | ST.4 | ST.5 | ST.6 | ST.7 | ST.8 | ST.9 | ST.10 | ST.11 | ST.12 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Echinodermata | | | | | | | | | | | | |
| *Protankyra bidentata* | | | | 32.56 | 19.23 | 40.23 | | | | | | |
| Mollusca | | | | | | | | | | | | |
| *Abrina spp.* | | | | 8.38 | 1.63 | | | 4.63 | | | | |
| *Acteocina coarctata* | 13.30 | | 12.36 | 20.32 | | | | | | | 21.95 | 15.36 |
| *Cadella* spp. | | | | | | | | 8.34 | 5.23 | | | |
| *Eocylichna braunsi* | | | | | | | | | | 12.36 | 15.26 | |
| *Glossaulax didyma* | | | | | 10.23 | | | | | | | 47.03 |
| *Yokoyamaia ornatissima* | 11.23 | | 18.65 | 6.05 | 12.56 | | | | | 17.28 | | |
| *Yoldia johanni* | 30.16 | 22.13 | 29.35 | 29.56 | 44.23 | 12.36 | 7.63 | 11.60 | 27.84 | 24.56 | 30.26 | 37.89 |
| Nemertea | | | | | | | | | | | | |
| Nemertea spp.1 | | 4.13 | 2.50 | 3.38 | 1.63 | 5.88 | 2.36 | 0.88 | 2.33 | | 1.56 | |
| Nemertea spp.2 | | | 4.65 | | | | 2.78 | | | | 2.68 | 4.28 |
| Cnidaria | | | | | | | | | | | | |
| *Anthopleura* spp. | | | 6.48 | | | | | | | | 6.22 | |
| Arthropoda | | | | | | | | | | | | |
| *Acartia* spp. | | | 0.86 | | | | | | | | | 0.56 |
| *Alpheus* spp. | | | | | | | | 7.46 | | | | |
| *Asthenognathus inaequipes* | | 0.42 | | | 0.57 | 0.46 | | | 0.57 | 0.69 | | |
| *Caligus* spp. | | | 2.14 | | 1.19 | | | | | | 2.89 | |
| *Caprella* spp. | | | 7.56 | 15.46 | | | | | | | | 11.42 |
| *Corophium* spp. | | | | | | | | 11.10 | | 7.22 | 7.22 | |
| *Crangon cassiope* | | 9.45 | | 11.23 | | | | | | | 13.26 | |
| Cumacea spp. | | | | | 4.08 | | | | | 6.28 | | |
| Gammaridae spp. | 16.90 | | 14.56 | | | | 12.89 | | | 7.56 | | 13.82 |
| *Harpinia* spp. | | | | | | | 3.29 | | | | | |
| *Iphinoe sagamiensis* | 0.37 | 1.43 | | | 0.69 | | | | | 1.06 | | 0.78 |
| *Leptochela gracilis* | 16.82 | | | | | | | | | | | |
| *Liljeborgia japonica* | | | | | | 3.02 | | | | | 0.88 | 3.70 |
| *Synidotea laevidorsalis* | | | 0.57 | | | | | | | | 0.69 | |
| Annelida | | | | | | | | | | | | |
| *Ampharete* spp. | 0.10 | | | | | | | | | | | |
| *Anaitides koreana* | | | | | | 0.12 | 0.09 | | | | 0.04 | |
| *Arenicola brasilliensis* | 0.03 | | | | | | | | | | 0.05 | |
| *Chaetozone setosa* | | | | | | | 0.18 | | 0.11 | 0.07 | | 0.12 |
| *Glycera* spp. | 0.14 | 0.03 | 0.09 | | 0.12 | | | | | | 0.05 | |
| *Glycinde* spp. | 0.05 | 0.04 | 0.11 | 0.12 | 0.37 | 0.21 | 0.08 | | 0.26 | 0.08 | 0.36 | 0.05 |
| *Heteromastus filliformis* | 0.07 | | 0.08 | 0.16 | 0.13 | 0.12 | 0.06 | | | 0.08 | | |
| *Hodiste* spp. | 0.07 | | | 0.05 | | 0.10 | | 0.08 | | | | |
| *Leonnates nipponicus* | | | | | | | | 0.04 | | | | 0.11 |
| *Lepidonotus* spp. | | | | | | | 0.06 | | | | | |
| *Lumbrineris longifolia* | 0.09 | 0.23 | 0.25 | 0.21 | | 0.56 | 0.32 | 0.42 | 0.48 | 0.19 | 0.25 | 0.36 |
| *Magelona japonica* | | | | | | | | 0.02 | | | 0.03 | |
| Maldanidae unid. | | | | 0.05 | | | | | | | 0.08 | |
| *Nephtys caeca* | 0.01 | | 0.04 | | | | | | | | | 0.02 |
| *Nephtys ciliata* | | | | | 0.16 | | | | | | 0.04 | |
| *Pherusa parmata* | 0.02 | | | | | | | | | | | 0.08 |
| *Prionospio pinnata* | | | | 0.12 | | | | | | | 0.25 | |
| *Prionospio* spp. | | | | | | 0.03 | | | 0.05 | 0.13 | | 0.05 |
| *Sternaspis chinensis* | 0.43 | 0.56 | | 0.39 | 1.23 | 0.58 | 0.11 | 0.16 | 0.40 | 0.12 | 0.11 | 0.13 |
| *Tylorhynchus* spp. | | | 0.19 | | 0.06 | 0.07 | 0.05 | 0.08 | | 0.04 | | 0.03 |

<표 15.7.5 - 58> 5차(2020년 08월) 조사시 조하대 저서동물 출현종 생체량(g/㎡)

| 정점 | ST.1 | ST.2 | ST.3 | ST.4 | ST.5 | ST.6 | ST.7 | ST.8 | ST.9 | ST.10 | ST.11 | ST.12 | ST.13 | ST.14 | ST.15 | ST.16 | ST.17 | ST.18 | ST.19 | ST.20 | ST.21 | ST.22 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Annelida | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Ampharetidae sp. | | | | | | | | | | | | | | 0.06 | | | | | | | | |
| *Amphinome rostrata* | | | | | | | | | | | | | | | | | 0.11 | | | | | |
| Arctonoinae sp. | | | | | | | | | 0.11 | | | | | | | | | 0.05 | | 0.04 | | |
| *Cabira pilargiformis* | | 0.01 | 0.09 | 0.05 | | | | | | | | | | 0.02 | | | | | | | | |
| Capitellidae sp. | | | | | | | | | | | | | 0.11 | 1.27 | | | | | | | | |
| Chaetopteridae sp. | | | | | | | | | | | | 0.01 | | | | | | | | | | |
| *Chaetozone* sp. | | | | | | | | | | | 0.01 | | | | 0.02 | | | | | | | |
| *Cirrophorus furcatus* | | | | | | | | | 0.05 | | 0.03 | | | | | | | | | | | |
| *Diopatra sugokai* | | | | | | | | | | | | | 1.03 | | | | | | | 0.01 | | |
| *Euclymene oerstedi* | | | | | | | | | | | | | | 0.34 | | | | | | | | |
| *Galathowenia oculata* | | | | | | | | | | | | | 0.01 | | | | | | | | | |
| *Glycera alba* | | | | | | | | | | | | | 0.09 | | | | | | | | | |
| *Glycera chirori* | 0.10 | 0.19 | | | | | 0.12 | | | | | | 1.11 | 2.90 | | | | | | | | |
| *Glycera subaenea* | | | | | | | | | | | 0.59 | | | | | | | | | | | |
| *Glycinde gurjanovae* | | 0.07 | 0.04 | | | | | | | | 0.04 | | | 0.06 | 0.15 | | | | | | | |
| *Goniada maculata* | | | | | | | | | | | | | 0.02 | 0.35 | | | | | | | | |
| Harmothoinae sp. | | | | | | | | | | | | | | 0.13 | | | | | | | | |
| Hesionidae sp. | | | | | | | | | | | | | 0.04 | | | 0.06 | | | | | | |
| *Heteromastus filiformis* | | 0.15 | 0.08 | | | 0.38 | | | 0.10 | | | | | | 0.60 | | 0.12 | | 0.03 | | | |
| *Heterospio sinica* | | | | | | | | | 0.01 | | | | | 0.02 | | | | | | | | |
| *Inermonephtys* sp. | | | | | 0.60 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| *Leonnates persicus* | | | | 0.13 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| *Loimia medusa* | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0.24 | 0.10 | |
| *Lumbrineris cruzensis* | 0.84 | 0.21 | 0.07 | 0.10 | 0.01 | 0.01 | 0.01 | 0.03 | 0.02 | | 0.21 | | | | 0.59 | 0.01 | | | 0.02 | 0.03 | 0.04 | |
| *Magelona japonica* | 0.19 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| *Magelona* sp. | | | | | | 0.35 | | | | | 0.02 | 0.01 | | | | | | | 0.10 | | | |
| Maldanidae sp. | 0.09 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| *Mediomastus californiensis* | | 0.03 | | | | | | | | | | | 0.05 | | | | | 0.02 | | | | |
| *Minuspio pulchra* | | | | | | | | | | | | | | 0.01 | | | | | | | | |
| *Nephtys oligobranchia* | 0.06 | | | | | | | | | | | | | 0.15 | 0.06 | | | | | | | |
| *Nephtys polybranchia* | | | | | | | | | | | 0.01 | | | | | | | | | | | |
| *Nereis multignatha* | | 0.25 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| *Nereis* sp. | | 0.09 | | | | | | | | | | | 0.24 | 0.76 | 0.94 | | | | | | | |
| *Notomastus latericeus* | 1.51 | | | | | | | | | | 0.20 | | | 0.32 | | | | | | | | |

<표 계속>

| 정점 | ST.1 | ST.2 | ST.3 | ST.4 | ST.5 | ST.6 | ST.7 | ST.8 | ST.9 | ST.10 | ST.11 | ST.12 | ST.13 | ST.14 | ST.15 | ST.16 | ST.17 | ST.18 | ST.19 | ST.20 | ST.21 | ST.22 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Annelida | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| *Paraonis gracilis* | | | | | | | | | | | | | 0.05 | 0.03 | 0.03 | | | | | | | |
| *Paraprionospio coora* | | | | | | | | | | | | | | 0.06 | | | | | | | | |
| *Paraprionospio cordifolia* | | | 0.13 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| *Perolepis stylolepis* | | | | | | | | | | | | | | | | | 5.41 | | | | | |
| *Pherusa plumosa* | | | | | | | | | | | | | 0.16 | | | | | | | | | |
| *Phyllodoce* sp. | | | | | | | | | | | | | | 0.01 | | | | | | | | |
| *Poecilochaetus* sp. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0.14 | | | 0.22 |
| *Praxillella affinis* | | | | | | | | | | | | | | 0.42 | | | | | | | | |
| *Pseudopolydora kempi* | | | | | | | | | | | | | 0.04 | | 0.01 | | | | | | | |
| *Pseudopolydora paucibranchiata* | | | | | | | | | | | 0.01 | | | | | | | | | 0.03 | | |
| *Scalibregma inflatum* | | | | | | | | | | | | | | 0.25 | | | | | | | | |
| Sigalionidae sp. | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0.31 | | | | |
| *Sigambra tentaculata* | | | | | | | 0.02 | | | | | | | 0.01 | 0.01 | | 0.05 | | 0.01 | | | |
| *Spio martinensis* | | | | | | | | | | | | | | 0.03 | | | | | | | | |
| *Spiochaetopterus costarum* | | | | | | | | | | | 1.25 | | | | | | | | | 0.02 | 0.01 | |
| *Spiophanes bombyx* | 0.02 | | | | | | | | | | | | | 0.13 | | | | | | | | |
| *Sternaspis scutata* | 0.09 | 0.21 | 0.22 | | | 0.06 | 0.02 | 0.29 | 0.25 | | 0.30 | | 0.32 | 0.27 | 0.08 | 0.08 | 0.04 | | 0.51 | 0.16 | | |
| *Sthenelais fusca* | | | | | | | | | | | 0.15 | | | | | | | | | | | |
| *Terebellides stroemii* | 1.69 | 0.42 | | | | | | | | | | | | 0.20 | | | | | | | | |
| *Tharyx* sp. | | | | | | | | | | | | | 0.16 | 0.11 | | | 0.20 | | | 0.07 | | |
| Arthropoda | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| *Asthenognathus inaequipes* | 0.09 | 2.73 | 0.74 | | | | | | 1.42 | | 0.11 | | | | | | 1.75 | | | 0.07 | | |
| *Matuta lunaris* | | | | | | | | | | | | 0.09 | | | | | | | | | | |
| *Xenophthalmus pinnotheroides* | | | | | | | | | | | | | | 0.02 | | | | | | | | |
| *Ampelisca* spp. | | | | | | | | | | | | | 0.09 | 0.20 | | | | | | | | |
| Ampithoidae spp. | | | | | | | | | | | | | 0.01 | | | | | | | | | |
| Corophiidae spp. | | | | | | | 0.01 | | | | | | | | | | | | | | | |
| *Eriopisella sechellensis* | 0.11 | 0.01 | | | | | | | 0.06 | | | | | | | | | | | | | |
| Gammaridea spp. | | | | | | | | | | | | | | 0.01 | | | | | | 0.01 | | |
| *Liljeborgia* spp. | | | | | | | | | | | | 0.01 | | | | | | | | | | |
| *Mandibulophoxus* spp. | | | | | | | | | | | | 0.01 | | | | | | | | | | |
| Melitidae spp. | | | 0.04 | | | | | | | | | | 0.01 | | | | | | | | | |
| Oedicerotidae spp. | | | | | 0.01 | | | | 0.02 | | 0.01 | 0.03 | | | | | | | | 0.01 | | |
| *Urothoe* spp. | | | | | | | | | | | | 0.01 | | | | | | | | | | |

<표 계속>

| 정점 | ST.1 | ST.2 | ST.3 | ST.4 | ST.5 | ST.6 | ST.7 | ST.8 | ST.9 | ST.10 | ST.11 | ST.12 | ST.13 | ST.14 | ST.15 | ST.16 | ST.17 | ST.18 | ST.19 | ST.20 | ST.21 | ST.22 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Arthropoda | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| *Acetes* sp. | | 0.10 | | | | | | | | | | | | | | | | | 0.10 | | | |
| *Alpheus digitalis* | | | | | | | | | | | | | 4.05 | | | | | | | | | |
| *Leptochela sydniensis* | | | | | | | | | | | | | 0.13 | 0.16 | | | | | | 0.23 | | |
| Cnidaria | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| *Actiniaria* sp. | | | | | | | | | | | | | 17.43 | | | | | | | | | |
| *Cerianthus filiformis* | | 0.03 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| *Edwardsioides japonica* | | | | | | | | | | | 0.08 | | | | | | | | | | | |
| Echinodermata | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Amphiuridae spp. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 1.46 |
| Ophiuroidea spp. | | | | | | | | | | | | | 0.01 | | | | | | | | | |
| *Protankyra bidentata* | 13.45 | 16.91 | 9.45 | | 0.90 | | | | 11.98 | | | | | | | | 25.76 | 8.93 | | 13.43 | | |
| Hemichordata | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Hemichordata sp. | | | | | | | | | | | | | 3.35 | | | | | | | | | |
| Mollusca | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| *Eocylichna braunsi* | | | | | | | | 0.05 | 0.02 | | | | | | | | | | | | 0.07 | |
| *Iravadia* sp. | | | | | | | | | | | | | | 0.02 | | | | | | | | |
| *Melanella tortuosa* | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0.12 | | |
| *Oscilla tricordata* | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0.01 | | | |
| *Macoma incongrua* | | | | | | | | | | | | | | 54.14 | | | | | | | | |
| *Moerella jedoensis* | 1.62 | | | | | | | | | | 0.01 | | | | | | | | 0.06 | | | |
| *Pseudopythina tsurumaru* | | | | | | | | | 0.31 | | 0.01 | | | | | | 0.33 | 0.15 | | | | |
| *Raetellops pulchella* | | | | | | | | | | | | | | 0.06 | | | | | | | | |
| *Siliqua pulchella* | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0.61 |
| *Theora fragilis* | | | | | | | | | | | | | | | | 0.02 | | | 0.11 | | | |
| *Yoldia johanni* | 0.21 | | 0.36 | | | | | | | | | | 1.10 | | 1.22 | 0.26 | | | 0.02 | | | |
| Nemertea | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Nemertinea sp. | 0.07 | | 0.06 | | | | | | 0.26 | | 0.01 | | 0.11 | 0.14 | | 0.01 | | | 0.11 | | 0.19 | |
| Phoronida | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Phoronida sp. | | | | | | | | | | | | | | | 0.01 | | | | | | | |

<표 15.7.5 - 59> 6차(2020년 11월) 조사시 조하대 저서동물 출현종 생체량(g/㎡)

| 정점 | ST.1 | ST.2 | ST.3 | ST.4 | ST.5 | ST.6 | ST.7 | ST.8 | ST.9 | ST.10 | ST.11 | ST.12 | ST.13 | ST.14 | ST.15 | ST.16 | ST.17 | ST.18 | ST.19 | ST.20 | ST.21 | ST.22 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Annelida | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Ampharetidae sp. | | | | | | | | | | | | | | 0.01 | | | | | | | | |
| *Amphinome rostrata* | | | | | 1.70 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| *Anaitides koreana* | | | | | | | | | | | | | 0.31 | 0.53 | | | | | | | | |
| *Ancistrosyllis groenlandica* | | | | | | | | | | | | | 0.14 | 0.31 | | | | | | | | |
| Aphroditidae sp. | | | | | | | | | | | | | 6.59 | | | | | | | | | |
| Arctonoinae sp. | | | | | | | | | 0.17 | | | | | | | | | | | | | |
| *Aricidea assimilis* | | | | | | | | | | 0.12 | | | 0.02 | 0.05 | 0.17 | | | | | | | |
| *Cabira pilargiformis* | | | | 0.17 | | | | | 0.10 | | | | | | | | | | | | | |
| Capitellidae sp. | | | | | | | | | | | | | 1.00 | 3.05 | | | | | | | | |
| Chaetozone sp. | | | | 0.04 | | | | 0.11 | | | 0.10 | | | | 0.10 | 0.04 | | | 0.32 | | | |
| *Cirrophorus armatus* | | | | | | | | | | | | | 0.01 | 0.01 | | | | | | | | |
| *Cirrophorus furcatus* | 0.05 | | | 0.04 | | | | | 0.12 | | | | | | | | | | | | | |
| *Diopatra sugokai* | | | | | | | | | | | | | | 0.30 | | | | | | | | |
| *Euclymene oerstedii* | | | | | | | | | | | | | 0.02 | | | | | | | | | |
| *Galathowenia oculata* | | | | | | | | | | | | | | 0.01 | | | | | | | | |
| *Glycera alba* | | | | | | | | | | | | | | 0.60 | | | | | | | | |
| *Glycera chirori* | 12.28 | | | | | | | | | | | | 0.22 | | 12.89 | | | | | 18.32 | | |
| *Glycera onomichiensis* | | | | | | | | | | | | | 0.12 | | | 0.04 | | | | | | |
| *Glycera subaenea* | | | | | | | | | | | | 0.12 | | | | | | | | | | |
| *Glycinde gurjanovae* | | | | 0.25 | | | | | | 0.02 | 0.02 | 0.12 | 0.08 | 0.02 | 0.11 | | | | | | | 0.08 |
| *Goniada maculata* | | | | | | | | | | | | | 0.12 | | | | | | | | | |
| Harmothoinae sp. | | | | | 0.01 | | | 0.02 | | | | | | | | | | | | | | |
| Hesionidae sp. | | | | | | | | | | | | | | 0.08 | | | | | 0.20 | | | |
| *Heteromastus filiformis* | 0.46 | | | 0.08 | 0.02 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| *Heterospio sinica* | 0.08 | 0.50 | | | | | | | | | | | | 0.55 | | | | | | | | |
| Lagis sp. | | | | | | | | | | | | | 0.34 | | | | | | | | | |
| *Leonnates persicus* | | | | 0.44 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| *Loimia medusa* | | | | | | | | | | | | | 0.83 | | | | | | | | | |
| *Lumbrineris cruzensis* | 2.40 | 2.70 | 0.86 | 0.05 | 0.02 | 0.02 | 0.03 | | 0.10 | 0.10 | 0.65 | | | 0.26 | 1.20 | 0.06 | | | | | | 0.21 |
| *Magelona japonica* | | | | | | | | | | | | | | 1.08 | | | | | | | | |
| *Magelona* sp. | | | | | | 0.36 | 0.12 | | | | | 0.01 | | | | 0.11 | | | | | | |
| *Maldane cristata* | | | | | | | | | | | | | 13.20 | | | | | | | | | |

<표 계속>

| 정점 | ST.1 | ST.2 | ST.3 | ST.4 | ST.5 | ST.6 | ST.7 | ST.8 | ST.9 | ST.10 | ST.11 | ST.12 | ST.13 | ST.14 | ST.15 | ST.16 | ST.17 | ST.18 | ST.19 | ST.20 | ST.21 | ST.22 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Annelida | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Maldanidae sp. | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0.19 | | | | |
| *Mediomastus californiensis* | 0.03 | | | | 0.02 | | | | | 0.09 | | | 0.12 | 0.22 | | | | | | | 0.02 | |
| *Minuspio pulchra* | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0.01 | | |
| *Nectoneanthes oxypoda* | | | | | | | | | | | | | 0.09 | | | | | | 0.09 | | | 0.01 |
| *Nectoneanthes uchiwa* | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0.09 |
| *Nephtys oligobranchia* | | | | | | | | | | | | | | 0.52 | | | | | | | | |
| *Nephtys polybranchia* | | | | | | | | | | | | | 0.06 | 0.04 | | | | | | | | |
| *Nereis* sp. | | 0.60 | | | | | | | | | | | 0.67 | 0.12 | | | | | | | | |
| *Notomastus latericeus* | | | | | | | | | | | | | 0.10 | 3.35 | | | | | | | | |
| *Owenia fusiformis* | | | | | | | | | | | | | | | | 0.04 | 0.03 | | | | | |
| *Paraonis gracilis* | 0.01 | 0.01 | | | | | | | | | | | | | | | 0.02 | | 0.01 | | | |
| *Paraprionospio coora* | | | | | | | | | | | | | 0.14 | 1.24 | | | | | | | | |
| *Paraprionospio cordifolia* | | | | 0.49 | | | | 0.03 | | | 0.31 | | | | | | | | | | | |
| Phyllodocidae sp. | | | | | | | | | | | | | 0.01 | | | | | | | | | |
| *Poecilochaetus* sp. | | | | | 0.12 | | | | | | | | 0.43 | 0.12 | | | | | | | | |
| *Praxillella affinis* | | | | | | | | | | | | | | 0.04 | | | | | | | | |
| *Prionospio bocki* | | | | | | | | | | | | | 0.20 | 0.15 | | | | | | | | |
| *Prionospio membranacea* | | | | | | | | | | | | 0.01 | | | | | | | | | | |
| *Prionospio* sp. | | | | | | | | | | | | 0.25 | | | | | | | | | | |
| *Pseudopolydora achaeta* | | | | | 0.02 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| *Pseudopolydora kempi* | | | | | 0.01 | | | | | | | 0.01 | | | | | | 0.01 | | | | |
| *Pseudopolydora paucibranchiata* | | | | | | | | | | | | 0.06 | | | | | | | | | | |
| *Scalibregma inflatum* | | | | | | | | | | | | | | 0.67 | | | | | | | | |
| *Scoloplos armiger* | | | | | | | | | | | | | | 1.23 | | | | | | | | |
| *Sigambra tentaculata* | | | 0.01 | 0.02 | | | | 0.03 | 0.15 | | 0.15 | 0.03 | 0.03 | 0.20 | | 0.07 | 0.01 | | 0.02 | 0.04 | | 0.04 |
| *Spiochaetopterus costarum* | 0.02 | | 0.07 | | 0.14 | | | | | | 0.18 | | | | | | 0.01 | | | | | |
| *Spiophanes bombyx* | | | | | | | | | | | | | 0.01 | | | | | | | | | |
| *Spiophanes kroyeri* | 0.04 | | | | | | | | | | | | 0.10 | 0.70 | | | | | | | | |
| *Sternaspis scutata* | 0.82 | 0.64 | 0.70 | 1.22 | 0.42 | 0.34 | 0.12 | | 0.08 | 0.42 | 0.42 | | 0.08 | 0.17 | | 0.08 | | 0.25 | 0.45 | | | |
| *Sthenelais fusca* | 0.72 | | | | 0.11 | 0.14 | | | | | 0.07 | | | 0.71 | | 0.54 | | | 0.52 | | | |
| *Terebellides stroemii* | | | | | | | | | | | | | 0.56 | | | | | | | | | |
| *Tharyx* sp. | | | | 0.10 | 0.03 | | | | 0.10 | | | | 0.93 | 0.78 | | | | | | 0.24 | | |

<표 계속>

| 정점 | ST.1 | ST.2 | ST.3 | ST.4 | ST.5 | ST.6 | ST.7 | ST.8 | ST.9 | ST.10 | ST.11 | ST.12 | ST.13 | ST.14 | ST.15 | ST.16 | ST.17 | ST.18 | ST.19 | ST.20 | ST.21 | ST.22 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Arthropoda | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| *Asthenognathus inaequipes* | | | | | | | | | | | | | | | | 7.38 | | | | | | |
| *Pinnixa tumida* | | | | | | | | | | | | | | 0.02 | | | | | | | | |
| *Ampelisca* spp. | 0.12 | | | | | | | | | | | | 0.10 | 0.52 | | | | | | | | |
| Corophiidae spp. | | | | | 0.21 | | | | | | | | | | | | | | | | | 0.01 |
| *Eriopisella sechellensis* | | | | | | | | | | | | | | 0.24 | 0.08 | | | | | | | |
| *Gammaridea* spp. | | | | | 0.02 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Lysianassidae spp. | | | | | | | | | | | | | | 0.07 | | | | | | | | |
| *Mandibulophoxus* spp. | | | | | | | | | | | 0.02 | | | | | | | 0.01 | | | 0.01 | |
| *Melita* sp. | | | | | | | | | | | | | | 0.02 | | | | | 0.01 | | | |
| Melitidae spp. | | | | | 0.02 | | | | | | | | | | | | | | | | | 0.01 |
| Oedicerotidae spp. | | | | | 0.04 | | | | | | | 0.01 | 0.01 | | | | | | | | 0.01 | 0.01 |
| Photis spp. | | | | | | | | | | | | 0.01 | 0.59 | | | | | | | | | |
| Urothoe spp. | | | | | | | | | | | | 0.24 | | | | | | | | | | |
| *Alpheus digitalis* | | | | | | | | | | | | | 0.21 | | | | | | | | | |
| *Alpheus japonicus* | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0.70 |
| *Leptochela gracilis* | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 2.04 | |
| Bodotriidae spp. | | | | | | | | | | | | 0.01 | | | | | | | | | | |
| Diastylis spp. | | | | | | | | | | | 0.01 | | | | | | | | | | 0.01 | 0.02 |

<표 계속>

| 정점 | ST.1 | ST.2 | ST.3 | ST.4 | ST.5 | ST.6 | ST.7 | ST.8 | ST.9 | ST.10 | ST.11 | ST.12 | ST.13 | ST.14 | ST.15 | ST.16 | ST.17 | ST.18 | ST.19 | ST.20 | ST.21 | ST.22 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Cnidaria | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Actiniaria sp. | | | | | | | | | | | | | 1.99 | | | | 29.28 | | | | | |
| Virgularia sp. | | | | | | 16.00 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Echinodermata | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Amphiuridae spp. | | | | | | | | | | | | | 0.55 | 0.09 | | | | | | | | |
| *Protankyra bidentata* | | | | | | | | | 6.95 | | | | | | | 52.50 | | | | 32.73 | | |
| Hemichordata | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Balanoglossus sp. | | | | | | | | | | | | | | 47.39 | | | | | | | | |
| Mollusca | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Clionidae sp. | | | | | | | | | 0.19 | | | | | | | | | | | | | |
| *Eocylichna braunsi* | | | | | | | | 0.15 | | | | | | | | | | | | | | |
| *Melanella tortuosa* | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0.27 | | |
| *Philine argentata* | | | | 0.09 | | | | | | | 0.02 | | | | | | | 0.06 | | | | |
| *Macoma incongrua* | | | | | | | | | | | | | | 42.70 | | | | | | | | |
| *Moerella jedoensis* | | | | 1.29 | 0.73 | 0.03 | | 0.02 | | | 0.02 | | | | | | 0.02 | | | | | |
| *Musculus nanus* | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0.01 | | | | |
| *Nipponomysella oblongata* | | | | | | | | | | | | | 0.01 | | | | | | | | | |
| *Nitidotellina minuta* | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0.04 | |
| *Pseudopythina tsurumaru* | | | | | | | | | 0.21 | | | | | | | 0.20 | | | | | | |
| *Raetellops pulchella* | | | | | 0.02 | | 0.01 | | | | 0.06 | | | | | | | | | | | |
| *Siliqua pulchella* | | 9.70 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 2.74 |
| *Theora fragilis* | 0.53 | 1.54 | 1.94 | 7.45 | | 2.89 | 3.62 | | | 0.53 | | | | | | 5.03 | 2.42 | | 9.40 | | | |
| *Yoldia johanni* | 3.76 | | | | 0.04 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Nemertea | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Nemertinea sp. | 0.04 | 0.18 | | 1.78 | | 14.67 | 0.02 | | 0.84 | | | | 0.03 | 0.86 | | 3.41 | | | | | | |

<표 15.7.5 - 60> 7차(2021년 12월) 조사시 조하대 저서동물 출현종 생체량(g/㎡)

| 정점 | ST.23 | ST.24 | ST.25 | ST.26 |
|---|---|---|---|---|
| Annelida | | | | |
| *Aglaophamus tepens* | | 0.04 | | |
| *Chaetozone* sp. | | 0.09 | 0.11 | |
| *Cirrophorus furcatus* | | 0.03 | | |
| *Glycera chirori* | | | 0.90 | |
| *Glycera subaenea* | | | 0.20 | |
| *Glycinde gurjanovae* | | 0.01 | 0.04 | |
| *Loimia medusa* | | | 0.16 | |
| *Lumbrineris cruzensis* | | | 0.13 | 0.03 |
| Maldanidae sp. | | | 0.02 | |
| *Owenia fusiformis* | | 0.03 | | |
| *Paraprionospio cordifolia* | | 0.02 | | |
| *Pseudopolydora kempi* | | 0.02 | | |
| *Sigambra tentaculata* | | 0.01 | | |
| *Sternaspis scutata* | | 0.13 | 0.02 | 0.16 |
| *Sthenelais fusca* | | | 0.07 | |
| *Tharyx* sp. | | 0.20 | 0.04 | |
| Arthropoda | | | | |
| *Asthenognathus inaequipes* | 0.20 | 0.07 | 0.06 | |
| Corophiidae spp. | 0.11 | | | |
| *Eriopisella sechellensis* | | 0.02 | | |
| Gammaridea spp. | 0.02 | | | |
| *Hexapus sexpes* | | 0.14 | | |
| *Leptochela gracilis* | | | 1.71 | |
| Lysianassidae spp. | | | 0.01 | 0.01 |
| *Mandibulophoxus* spp. | | | 0.01 | |
| *Melita* sp. | | 0.01 | | |
| Oedicerotidae spp. | | | | 0.01 |
| *Raphidopus ciliatus* | | 1.42 | | |
| Echinodermata | | | | |
| *Protankyra bidentata* | | 6.71 | 3.21 | |
| Mollusca | | | | |
| *Moerella jedoensis* | 0.01 | 0.47 | | |
| *Nitidotellina minuta* | | 0.01 | | |
| *Pseudopythina tsurumaru* | | 0.07 | | |
| Nemertea | | | | |
| Nemertinea sp. | | 0.02 | | |

<표 15.7.5 - 61> 5차(2020년 08월) 조사시 연성조간대 저서동물 출현종 목록(개체/㎡)

| 정점 | | S-3 | | | S-4 | | | S-5 | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 상부 | 중부 | 하부 | 상부 | 중부 | 하부 | 상부 | 중부 | 하부 |
| Annelida | 환형동물 | | | | | | | | | |
| *Aricidea assimilis* | 솜털별난가시갯지렁이 | | | 20 | 10 | | 10 | 10 | | |
| *Aricidea eximia* | 긴코별난가시갯지렁이류 | | | | | | | | 10 | |
| *Capitella capitata* | 등가시버들갯지렁이 | | | | | | | 10 | | |
| *Glycera chirori* | 치로리미갑갯지렁이 | | | | | | | | 20 | |
| *Glycinde gurjanovae* | 고리갯지렁이류 | | | | | | 10 | | 20 | |
| *Levinsenia gracilis* | 별난가시갯지렁이류 | | | | | | | 10 | | |
| *Lumbrineris cruzensis* | 짧은가시송곳갯지렁이 | 10 | 30 | 10 | 10 | 40 | 40 | 60 | 10 | |
| *Mediomastus californiensis* | 버들갯지렁이류 | | | | | 10 | | 10 | 30 | 20 |
| *Mesochaetopterus* sp. | 밀짚날개갯지렁이류 | | | | | | | | | 10 |
| *Minuspio elegantula* | 얼굴갯지렁이류 | 10 | | | | | | | | |
| *Nectoneanthes oxypoda* | 경남넓적발참갯지렁이 | | | | | | 10 | | | |
| *Nephtys californiensis* | 매끈백금갯지렁이 | | | | | | | | 10 | |
| *Nephtys polybranchia* | 남방백금갯지렁이 | | | | | | | 10 | | |
| *Owenia fusiformis* | 싸리버섯갯지렁이 | | | 20 | 50 | 120 | | 40 | 20 | |
| *Prionospio japonicus* | 매끈예쁜얼굴갯지렁이 | | | | 30 | | | | | |
| *Pseudopolydora kempi* | 얼굴갯지렁이류 | | | | | | | 50 | | |
| *Scolelepis* sp. | 얼굴갯지렁이류 | | 10 | | | | 10 | | 10 | |
| *Scolelepis variegata* | 얼굴갯지렁이류 | | | | | | | 20 | | |
| *Scoloplos armiger* | 삼각모자갯지렁이 | | | | | | | | | 20 |
| *Spiochaetopterus costarum* | 날개갯지렁이류 | | | 30 | | 10 | | | | |
| *Terebella punctata* | 점고목유령갯지렁이 | | | | | | | | 10 | |
| *Tharyx* sp. | 실타래갯지렁이류 | | | | 20 | 20 | 20 | 40 | | |
| Arthropoda | 절지동물 | | | | | | | | | |
| *Macrophthalmus japonicus* | 칠게 | 10 | | 10 | | | | | 50 | |
| Amphipoda spp. | 단각류 | | | | | | | 10 | 10 | 60 |
| *Ogyrides orientalis* | 뿔눈새우 | | | 10 | | | 10 | | | 10 |
| Shrimp unid. | 새우류 | | 10 | | | | | | | |
| *Oratosquilla oratoria* | 갯가재 | | | | | | | 10 | | |
| *Nihonotrypaea japonica* | 쏙붙이 | | | | | | | | 10 | |
| *Raphidopus ciliatus* | 털다리게붙이 | | | | | | | | 10 | |
| Cnidaria | 자포동물 | | | | | | | | | |
| *Edwardsia japonica* | 벌레붙이말미잘 | 20 | 10 | | 30 | 20 | 10 | | | |
| Echinodermata | 극피동물 | | | | | | | | | |
| *Amphiura aestuarii* | 아기팔거미불가사리 | | | | | 10 | | | | |
| Echiura | 의충동물 | | | | | | | | | |
| *Anelassorhynchus sabinus* | 의충동물류 | | | | | | 10 | | | |
| Mollusca | 연체동물 | | | | | | | | | |
| *Bullacta exarata* | 민챙이 | 200 | 10 | | 420 | 30 | | 140 | | 10 |
| *Nassarius noguchii* | 도랑좁쌀줄무늬고둥 | 10 | | | | | | | | |
| *Cultellus attenuatus* | 비단가리맛 | | | | | | 20 | | | |
| *Mactra quadrangularis* | 동죽 | | | | | | | | | 10 |
| *Moerella jedoensis* | 분홍접시조개 | | | 10 | | | | | | |
| *Pitar sulfureum* | 쇠백합 | | | | | | | | | 10 |
| *Theora fragilis* | 아기반투명조개 | | | | | 50 | | 20 | | |
| Nemertea | 유형동물 | | | | | | | | | |
| *Micrura* sp. | 연두끈벌레류 | | | | | | | | | 10 |
| Nemertea unid. | 유형동물류 | 10 | 10 | | | | | 20 | | |
| Platyhelminthes | 편형동물 | | | | | | | | | |
| Platyhelminthes unid. | 편형동물류 | | | | | | 20 | | | |

<표 15.7.5 - 62> 5차(2020년 08월) 조사시 연성조간대 저서동물 출현종 생체량(g/㎡)

| 정점 | | S-3 | | | S-4 | | | S-5 | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 상부 | 중부 | 하부 | 상부 | 중부 | 하부 | 상부 | 중부 | 하부 |
| Annelida | 환형동물 | | | | | | | | | |
| *Aricidea assimilis* | 솜털별난가시갯지렁이 | | | 0.07 | 0.10 | | 0.11 | 0.01 | | |
| *Aricidea eximia* | 긴코별난가시갯지렁이류 | | | | | | | | 0.01 | |
| *Capitella capitata* | 등가시버들갯지렁이 | | | | | | | 0.01 | | |
| *Glycera chirori* | 치로리미갑갯지렁이 | | | | | | | | 0.38 | |
| *Glycinde gurjanovae* | 고리갯지렁이류 | | | | | | 0.05 | | 0.04 | |
| *Levinsenia gracilis* | 별난가시갯지렁이류 | | | | | | | 0.01 | | |
| *Lumbrineris cruzensis* | 짧은가시송곳갯지렁이 | 0.03 | 0.13 | 0.01 | 0.02 | 0.18 | 0.05 | 0.18 | 0.01 | |
| *Mediomastus californiensis* | 버들갯지렁이류 | | | | | 0.01 | | 0.01 | 0.03 | 0.01 |
| *Mesochaetopterus* sp. | 밀짚날개갯지렁이류 | | | | | | | | | 0.01 |
| *Minuspio elegantula* | 얼굴갯지렁이류 | 0.01 | | | | | | | | |
| *Nectoneanthes oxypoda* | 경남넓적발참갯지렁이 | | | | | | 0.01 | | | |
| *Nephtys californiensis* | 매끈백금갯지렁이 | | | | | | | | 0.18 | |
| *Nephtys polybranchia* | 남방백금갯지렁이 | | | | | | | 0.01 | | |
| *Owenia fusiformis* | 싸리버섯갯지렁이 | | | 0.01 | 0.03 | 0.15 | | 0.01 | 0.01 | |
| *Prionospio japonicus* | 매끈예쁜얼굴갯지렁이 | | | | 0.03 | | | | | |
| *Pseudopolydora kempi* | 얼굴갯지렁이류 | | | | | | | 0.13 | | |
| *Scolelepis* sp. | 얼굴갯지렁이류 | | 0.05 | | | | 0.04 | | 0.01 | |
| *Scolelepis variegata* | 얼굴갯지렁이류 | | | | | | | 0.16 | | |
| *Scoloplos armiger* | 삼각모자갯지렁이 | | | | | | | | | 0.33 |
| *Spiochaetopterus costarum* | 날개갯지렁이류 | | | 0.10 | | 0.01 | | | | |
| *Terebella punctata* | 점고목유령갯지렁이 | | | | | | | | 0.12 | |
| *Tharyx* sp. | 실타래갯지렁이류 | | | | 0.23 | 0.16 | 0.35 | 0.83 | | |
| Arthropoda | 절지동물 | | | | | | | | | |
| *Macrophthalmus japonicus* | 칠게 | 0.20 | | 0.02 | | | | | 0.37 | |
| Amphipoda spp. | 단각류 | | | | | | | 0.02 | 0.01 | 0.03 |
| *Ogyrides orientalis* | 뿔눈새우 | | | 0.17 | | | 0.02 | | | 0.04 |
| Shrimp unid. | 새우류 | | 0.01 | | | | | | | |
| *Oratosquilla oratoria* | 갯가재 | | | | | | | 0.23 | | |
| *Nihonotrypaea japonica* | 쏙붙이 | | | | | | | | 0.01 | |
| *Raphidopus ciliatus* | 털다리게붙이 | | | | | | | | 0.02 | |
| Cnidaria | 자포동물 | | | | | | | | | |
| *Edwardsia japonica* | 벌레붙이말미잘 | 0.05 | 0.21 | | 0.41 | 0.03 | 0.06 | | | |
| Echinodermata | 극피동물 | | | | | | | | | |
| *Amphiura aestuarii* | 아기팔거미불가사리 | | | | | 7.33 | | | | |
| Echiura | 의충동물 | | | | | | | | | |
| *Anelassorhynchus sabinus* | 의충동물류 | | | | | | 5.63 | | | |
| Mollusca | 연체동물 | | | | | | | | | |
| *Bullacta exarata* | 민챙이 | 0.86 | 0.03 | | 1.40 | 0.06 | | 0.29 | | 0.08 |
| *Nassarius noguchii* | 도랑좁쌀줄무늬고둥 | 0.03 | | | | | | | | |
| *Cultellus attenuatus* | 비단가리맛 | | | | | | 0.91 | | | |
| *Mactra quadrangularis* | 동죽 | | | | | | | | | 0.10 |
| *Moerella jedoensis* | 분홍접시조개 | | | 0.02 | | | | | | |
| *Pitar sulfureum* | 쇠백합 | | | | | | | | | 0.30 |
| *Theora fragilis* | 아기반투명조개 | | | | | 1.43 | | 0.65 | | |
| Nemertea | 유형동물 | | | | | | | | | |
| *Micrura* sp. | 연두끈벌레류 | | | | | | | | | 0.05 |
| Nemertea unid. | 유형동물류 | 0.02 | 0.06 | | | | | 0.09 | | |
| Platyhelminthes | 편형동물 | | | | | | | | | |
| Platyhelminthes unid. | 편형동물류 | | | | | | 0.04 | | | |

<표 15.7.5 - 63> 6차(2020년 11월) 조사시 연성조간대 저서동물 출현종 목록(개체/㎡)

| 정점 | | S-3 | | | S-4 | | | S-5 | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 상부 | 중부 | 하부 | 상부 | 중부 | 하부 | 상부 | 중부 | 하부 |
| Annelida | 환형동물 | | | | | | | | | |
| *Aphelochaeta monilaris* | 실타래갯지렁이류 | | | | | | | 10 | | |
| *Aricidea neosucica nipponica* | 긴코별난가시갯지렁이류 | | | 10 | | | | | | |
| Cossuridae unid. | 상모갯지렁이류 | | | | | | | | | 10 |
| *Glycinde gurjanovae* | 고리갯지렁이류 | 10 | 20 | 50 | 10 | | | | 60 | 40 |
| *Hediste japonica* | 참갯지렁이 | 10 | | | | | | | | |
| *Heteromastus filiformis* | 고리버들갯지렁이 | 10 | | | | | | | | |
| *Levinsenia gracilis* | 별난가시갯지렁이류 | | | | | | | | 10 | |
| *Lumbrineris cruzensis* | 짧은가시송곳갯지렁이 | 100 | 70 | 30 | | 20 | | 70 | 40 | 100 |
| *Mediomastus californiensis* | 버들갯지렁이류 | 70 | | 20 | | | | 10 | | |
| *Minuspio pulchra* | 얼굴갯지렁이류 | 20 | 10 | | 20 | 20 | | | | |
| *Neanthes succinea* | 두줄박이참갯지렁이 | | | | 10 | 10 | | | | |
| *Nephtys californiensis* | 매끈백금갯지렁이 | | | | | | | | 10 | |
| *Prionospio japonicus* | 매끈예쁜얼굴갯지렁이 | 30 | | 70 | 50 | | | 100 | 50 | 20 |
| *Scolelepis* sp. | 얼굴갯지렁이류 | | | | | | | 10 | | |
| *Sigambra tentaculata* | 투구갯지렁이 | 10 | | | | | | | | |
| *Spiochaetopterus koreana* | 쌍날개갯지렁이 | | | | | | | 10 | | |
| Arthropoda | 절지동물 | | | | | | | | | |
| *Asthenognathus inaequipes* | 납작등게 | | | | 10 | | | | | |
| *Ilyoplax* sp. | 넓적콩게류 | 10 | | | | | | | | |
| *Macrophthalmus japonicus* | 칠게 | | 10 | | | | | | | |
| Mysidae unid. | 곤쟁이류 | | | | 10 | | | | | |
| Amphipoda spp. | 단각류 | | | | | 10 | | 10 | 10 | 30 |
| *Natatolana japonensis* | 왜모래무지벌레 | | | | | | | | | 10 |
| Mollusca | 연체동물 | | | | | | | | | |
| *Bullacta exarata* | 민챙이 | 10 | 30 | 60 | | | | 60 | | |
| *Euspira gilva* | 갯노랑우렁이류 | | 10 | 10 | | | | | | |
| *Stenothyra edogawensis* | 흑색반점기수우렁이 | | | | 100 | | | | | |
| *Telasco reeveana reeveana* | 흑좁쌀무늬고둥 | | 20 | 30 | | 10 | 10 | | | |
| *Iridona iridescens* | 갈색접시조개 | 10 | | | 40 | | | 30 | 20 | |
| *Mactra quadrangularis* | 동죽 | 170 | | 260 | 20 | 40 | | 330 | 320 | 230 |
| *Raetella pulchella* | 쇄개량조개 | | | | | | | | | 10 |
| *Siliqua pulchella* | 꼬마보라맛조개 | | | | | | | | | 10 |
| *Theora fragilis* | 아기반투명조개 | | | 10 | | 10 | | 10 | 20 | 50 |
| Nemertea | 유형동물 | | | | | | | | | |
| Nemertea unid. | 유형동물류 | | | 50 | 10 | | | 10 | 10 | 20 |

<표 15.7.5 - 64> 6차(2020년 11월) 조사시 연성조간대 저서동물 출현종 생체량(g/㎡)

| 정점 | | S-3 | | | S-4 | | | S-5 | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 상부 | 중부 | 하부 | 상부 | 중부 | 하부 | 상부 | 중부 | 하부 |
| Annelida | 환형동물 | | | | | | | | | |
| *Aphelochaeta monilaris* | 실타래갯지렁이류 | | | | | | | 0.01 | | |
| *Aricidea neosucica nipponica* | 긴코별난가시갯지렁이류 | | | 0.06 | | | | | | |
| Cossuridae unid. | 상모갯지렁이류 | | | | | | | | | 0.01 |
| *Glycinde gurjanovae* | 고리갯지렁이류 | 0.01 | 0.02 | 0.24 | 0.02 | | | | 0.10 | 0.05 |
| *Hediste japonica* | 참갯지렁이 | 0.02 | | | | | | | | |
| *Heteromastus filiformis* | 고리버들갯지렁이 | 0.09 | | | | | | | | |
| *Levinsenia gracilis* | 별난가시갯지렁이류 | | | | | | | | 0.01 | |
| *Lumbrineris cruzensis* | 짧은가시송곳갯지렁이 | 0.43 | 0.17 | 0.17 | | 0.03 | | 0.26 | 0.06 | 0.14 |
| *Mediomastus californiensis* | 버들갯지렁이류 | 0.12 | | 0.04 | | | | 0.01 | | |
| *Minuspio pulchra* | 얼굴갯지렁이류 | 0.01 | 0.01 | | 0.01 | 0.02 | | | | |
| *Neanthes succinea* | 두줄박이참갯지렁이 | | | | 0.02 | 0.01 | | | | |
| *Nephtys californiensis* | 매끈백금갯지렁이 | | | | | | | | 0.01 | |
| *Prionospio japonicus* | 매끈예쁜얼굴갯지렁이 | 0.02 | | 0.09 | 0.02 | | | 0.14 | 0.02 | 0.01 |
| *Scolelepis* sp. | 얼굴갯지렁이류 | | | | | | | 0.02 | | |
| *Sigambra tentaculata* | 투구갯지렁이 | 0.01 | | | | | | | | |
| *Spiochaetopterus koreana* | 쌍날개갯지렁이 | | | | | | | 0.02 | | |
| Arthropoda | 절지동물 | | | | | | | | | |
| *Asthenognathus inaequipes* | 납작등게 | | | | 0.02 | | | | | |
| *Ilyoplax* sp. | 넓적콩게류 | 0.02 | | | | | | | | |
| *Macrophthalmus japonicus* | 칠게 | | 18.96 | | | | | | | |
| Mysidae unid. | 곤쟁이류 | | | | 0.01 | | | | | |
| Amphipoda spp. | 단각류 | | | | | 0.05 | | 0.02 | 0.02 | 0.09 |
| *Natatolana japonensis* | 왜모래무지벌레 | | | | | | | | | 0.02 |
| Mollusca | 연체동물 | | | | | | | | | |
| *Bullacta exarata* | 민챙이 | 0.27 | 1.01 | 3.44 | | | | 0.14 | | |
| *Euspira gilva* | 갯노랑우렁이류 | | 0.04 | 0.06 | | | | | | |
| *Stenothyra edogawensis* | 흑색반점기수우렁이 | | | | 1.01 | | | | | |
| *Telasco reeveana reeveana* | 흑좁쌀무늬고둥 | | 7.14 | 5.77 | | 2.81 | 3.87 | | | |
| *Iridona iridescens* | 갈색접시조개 | 0.09 | | | 0.06 | | | 0.34 | 0.02 | |
| *Mactra quadrangularis* | 동죽 | 0.41 | | 0.86 | 0.16 | 0.07 | | 0.47 | 0.48 | 0.46 |
| *Raetella pulchella* | 쇄개량조개 | | | | | | | | | 0.02 |
| *Siliqua pulchella* | 꼬마보라맛조개 | | | | | | | | | 0.11 |
| *Theora fragilis* | 아기반투명조개 | | | 0.01 | | 0.02 | | 0.04 | 0.06 | 0.10 |
| Nemertea | 유형동물 | | | | | | | | | |
| Nemertea unid. | 유형동물류 | | | 0.16 | 0.42 | | | 0.28 | 0.01 | 0.11 |

<표 15.7.5 - 65> 7차(2021년 12월) 조사시 연성조간대 저서동물 출현종 목록(개체/㎡)

| 정점 | | S-6 | | |
|---|---|---|---|---|
| | | 상부 | 중부 | 하부 |
| Annelida | 환형동물 | | | |
| *Mediomastus californiensis* | 버들갯지렁이류 | 10 | 10 | 10 |
| *Perinereis aibuhitensis* | 눈썹참갯지렁이류 | 10 | 20 | |
| Arthropoda | 절지동물 | | | |
| Gammaridea spp. | 옆새우류 | 10 | | |
| *Macrophthalmus japonicus* | 칠게 | 40 | 40 | |
| Mollusca | 연체동물 | | | |
| *Glauconome chinensis* | 갈색새알조개 | | 20 | |
| *Moerella jedoensis* | 분홍접시조개 | | | 10 |
| Nemertea | 유형동물 | | | |
| Nemertinea sp. | 유형동물류 | 10 | 20 | |

<표 15.7.5 - 66> 7차(2021년 12월) 조사시 연성조간대 저서동물 출현종 생체량(g/㎡)

| 정점 | | S-6 | | |
|---|---|---|---|---|
| | | 상부 | 중부 | 하부 |
| Annelida | 환형동물 | | | |
| *Mediomastus californiensis* | 버들갯지렁이류 | 0.01 | 0.02 | 0.04 |
| *Perinereis aibuhitensis* | 눈썹참갯지렁이류 | 0.25 | 8.04 | |
| Arthropoda | 절지동물 | | | |
| Gammaridea spp. | 옆새우류 | 0.01 | | |
| *Macrophthalmus japonicus* | 칠게 | 116.08 | 122.35 | |
| Mollusca | 연체동물 | | | |
| *Glauconome chinensis* | 갈색새알조개 | | 1.95 | |
| *Moerella jedoensis* | 분홍접시조개 | | | 0.39 |
| Nemertea | 유형동물 | | | |
| Nemertinea sp. | 유형동물류 | 0.06 | 0.17 | |

<표 15.7.5 - 67> 8차(2022년 08월) 조사시 연성조간대 저서동물 출현종 목록(개체/㎡)

| 정점 | | S-3 | | | S-4 | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 상부 | 중부 | 하부 | 상부 | 중부 | 하부 |
| Annelida | 환형동물 | | | | | | |
| Arabellidae sp. | 털갯지렁이류 | | | | 10 | | |
| *Armandia lanceolata* | 침보석요정갯지렁이 | | | | | | |
| *Diopatra sugokai* | 털보집갯지렁이 | | | | | | |
| *Eteone longa* | 작은부채발갯지렁이 | | | | 10 | | |
| *Euzonus dillonensis* | 요정갯지렁이류 | | | | | | |
| *Glycera subaenea* | 청동미갑갯지렁이 | | | | | | 10 |
| *Hediste japonica* | 참갯지렁이 | | | | | | |
| *Heteromastus filiformis* | 고리버들갯지렁이 | | | 20 | | 20 | 20 |
| *Nephtys californiensis* | 매끈백금갯지렁이 | | | | 10 | 20 | |
| Paraonidae sp. | 별난가시갯지렁이류 | | | | | 30 | |
| *Scolelepis kudenovi* | 두이빨넓적얼굴갯지렁이 | 20 | | | 140 | 10 | |
| Arthropoda | 절지동물 | | | | | | |
| Cirolanidae spp. | 모래무지벌레류 | | | | 10 | | |
| *Eohaustorius* spp. | 모래무지옆새우류 | 110 | 380 | 10 | 410 | 260 | |
| *Macrophthalmus japonicus* | 칠게 | | | | | | |
| Oedicerotidae spp. | 붙은눈옆새우류 | | | | 20 | | |
| *Scopimera globosa* | 엽낭게 | 80 | 60 | | 10 | 100 | |
| *Urothoe* spp. | 모래무지옆새우사촌류 | 1,230 | 300 | 20 | 610 | 250 | |
| Mollusca | 연체동물 | | | | | | |
| *Bullacta exarata* | 민챙이 | | 10 | 30 | | | |
| *Lunatia gilva* | 갯우렁이 | | | 540 | | | |
| *Moerella rutila* | 민띠접시조개 | | 10 | | | | |
| *Physa acuta* | 왼돌이물달팽이 | | | | | | |
| *Scopimera globossa* | 엽낭게 | | | | | | 20 |
| *Stenothyra edogawaensis* | 흑색반점기수우렁이 | | | | | | |
| Nemertea | 유형동물 | | | | | | |
| Nemertinea sp. | 유형동물류 | 20 | | | 10 | | 10 |

<표 계속>

| 정점 | | S-5 | | | S-6 | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 상부 | 중부 | 하부 | 상부 | 중부 | 하부 |
| Annelida | 환형동물 | | | | | | |
| Arabellidae sp. | 털갯지렁이류 | | 10 | | | | |
| *Armandia lanceolata* | 침보석요정갯지렁이 | | 20 | | | | |
| *Diopatra sugokai* | 털보집갯지렁이 | | 10 | | | | |
| *Eteone longa* | 작은부채발갯지렁이 | | | | | | |
| *Euzonus dillonensis* | 요정갯지렁이류 | 10 | | | | | |
| *Glycera subaenea* | 청동미갑갯지렁이 | | | | | | |
| *Hediste japonica* | 참갯지렁이 | | | | 30 | | 10 |
| *Heteromastus filiformis* | 고리버들갯지렁이 | | | 20 | | | |
| *Nephtys californiensis* | 매끈백금갯지렁이 | | 10 | | | | |
| Paraonidae sp. | 별난가시갯지렁이류 | | | | | | |
| *Scolelepis kudenovi* | 두이빨넓적얼굴갯지렁이 | | | | | | |
| Arthropoda | 절지동물 | | | | | | |
| Cirolanidae spp. | 모래무지벌레류 | 40 | 10 | | | | |
| *Eohaustorius* spp. | 모래무지옆새우류 | | 1,260 | 60 | | | |
| *Macrophthalmus japonicus* | 칠게 | | | | | 30 | |
| Oedicerotidae spp. | 붙은눈옆새우류 | | | 10 | | | |
| *Scopimera globosa* | 엽낭게 | | 80 | | | | |
| *Urothoe* spp. | 모래무지옆새우사촌류 | | 2,180 | 50 | | | |
| Mollusca | 연체동물 | | | | | | |
| *Bullacta exarata* | 민챙이 | | | 20 | | | |
| *Lunatia gilva* | 갯우렁이 | | | 150 | | | |
| *Moerella rutila* | 민띠접시조개 | | | | | | |
| *Physa acuta* | 왼돌이물달팽이 | | | 10 | | | |
| *Scopimera globossa* | 엽낭게 | | | | | | |
| *Stenothyra edogawaensis* | 흑색반점기수우렁이 | | | 10 | | | |
| Nemertea | 유형동물 | | | | | | |
| Nemertinea sp. | 유형동물류 | | 10 | 10 | | | |

<표 15.7.5 - 68> 8차(2022년 08월) 조사시 연성조간대 저서동물 출현종 목록(g/㎡)

| 정점 | | S-3 | | | S-4 | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 상부 | 중부 | 하부 | 상부 | 중부 | 하부 |
| Annelida | 환형동물 | | | | | | |
| Arabellidae sp. | 털갯지렁이류 | | | | 0.15 | | |
| *Armandia lanceolata* | 침보석요정갯지렁이 | | | | | | |
| *Diopatra sugokai* | 털보집갯지렁이 | | | | | | |
| *Eteone longa* | 작은부채발갯지렁이 | | | | 0.04 | | |
| *Euzonus dillonensis* | 요정갯지렁이류 | | | | | | |
| *Glycera subaenea* | 청동미갑갯지렁이 | | | | | | 0.83 |
| *Hediste japonica* | 참갯지렁이 | | | | | | |
| *Heteromastus filiformis* | 고리버들갯지렁이 | | | 0.70 | | 0.09 | 0.15 |
| *Nephtys californiensis* | 매끈백금갯지렁이 | | | | 0.30 | 2.17 | |
| Paraonidae sp. | 별난가시갯지렁이류 | | | | | 0.11 | |
| *Scolelepis kudenovi* | 두이빨넓적얼굴갯지렁이 | 0.09 | | | 0.48 | 0.03 | |
| Arthropoda | 절지동물 | | | | | | |
| Cirolanidae spp. | 모래무지벌레류 | | | | 0.03 | | |
| *Eohaustorius* spp. | 모래무지옆새우류 | 0.16 | 0.71 | 0.01 | 0.64 | 0.16 | |
| *Macrophthalmus japonicus* | 칠게 | | | | | | |
| Oedicerotidae spp. | 붙은눈옆새우류 | | | | 0.01 | | |
| *Scopimera globosa* | 엽낭게 | 2.63 | 10.10 | | 0.72 | 4.88 | |
| *Urothoe* spp. | 모래무지옆새우사촌류 | 0.97 | 0.17 | 0.01 | 0.69 | 0.18 | |
| Mollusca | 연체동물 | | | | | | |
| *Bullacta exarata* | 민챙이 | | 4.15 | 13.29 | | | |
| *Lunatia gilva* | 갯우렁이 | | | 20.40 | | | |
| *Moerella rutila* | 민띠접시조개 | | 6.36 | | | | |
| *Physa acuta* | 왼돌이물달팽이 | | | | | | |
| *Scopimera globossa* | 엽낭게 | | | | | | 0.14 |
| *Stenothyra edogawaensis* | 흑색반점기수우렁이 | | | | | | |
| Nemertea | 유형동물 | | | | | | |
| Nemertinea sp. | 유형동물류 | 0.09 | | | 0.21 | | 0.45 |

<표 계속>

| 정점 | | S-5 | | | S-6 | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 상부 | 중부 | 하부 | 상부 | 중부 | 하부 |
| Annelida | 환형동물 | | | | | | |
| Arabellidae sp. | 털갯지렁이류 | | 0.10 | | | | |
| *Armandia lanceolata* | 침보석요정갯지렁이 | | 0.07 | | | | |
| *Diopatra sugokai* | 털보집갯지렁이 | | 0.11 | | | | |
| *Eteone longa* | 작은부채발갯지렁이 | | | | | | |
| *Euzonus dillonensis* | 요정갯지렁이류 | 0.16 | | | | | |
| *Glycera subaenea* | 청동미갑갯지렁이 | | | | | | |
| *Hediste japonica* | 참갯지렁이 | | | | 2.71 | | 0.33 |
| *Heteromastus filiformis* | 고리버들갯지렁이 | | | 0.36 | | | |
| *Nephtys californiensis* | 매끈백금갯지렁이 | | 0.16 | | | | |
| Paraonidae sp. | 별난가시갯지렁이류 | | | | | | |
| *Scolelepis kudenovi* | 두이빨넓적얼굴갯지렁이 | | | | | | |
| Arthropoda | 절지동물 | | | | | | |
| Cirolanidae spp. | 모래무지벌레류 | 0.07 | 0.04 | | | | |
| *Eohaustorius* spp. | 모래무지옆새우류 | | 2.05 | 0.06 | | | |
| *Macrophthalmus japonicus* | 칠게 | | | | | 23.89 | |
| Oedicerotidae spp. | 붙은눈옆새우류 | | | 0.01 | | | |
| *Scopimera globosa* | 엽낭게 | | 5.46 | | | | |
| *Urothoe* spp. | 모래무지옆새우사촌류 | | 2.23 | 0.02 | | | |
| Mollusca | 연체동물 | | | | | | |
| *Bullacta exarata* | 민챙이 | | | 13.12 | | | |
| *Lunatia gilva* | 갯우렁이 | | | 5.76 | | | |
| *Moerella rutila* | 민띠접시조개 | | | | | | |
| *Physa acuta* | 왼돌이물달팽이 | | | 0.36 | | | |
| *Scopimera globossa* | 엽낭게 | | | | | | |
| *Stenothyra edogawaensis* | 흑색반점기수우렁이 | | | 0.08 | | | |
| Nemertea | 유형동물 | | | | | | |
| Nemertinea sp. | 유형동물류 | | 0.03 | 0.15 | | | |

<표 15.7.5 - 69> 9차(2022년 10월) 조사시 연성조간대 저서동물 출현종 목록(개체/㎡)

| 정점 | | S-3 | | | S-4 | | | S-5 | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 상부 | 중부 | 하부 | 상부 | 중부 | 하부 | 상부 | 중부 | 하부 |
| Annelida | 환형동물 | | | | | | | | | |
| *Diopatra sugokai* | 털보집갯지렁이 | | | | | | 20 | | 10 | |
| *Euzonus dillonensis* | 요정갯지렁이류 | | | | | | | 50 | | |
| *Glycera subaenea* | 청동미갑갯지렁이 | | 10 | | | | | | | |
| *Heteromastus filiformis* | 고리버들갯지렁이 | | | | | | 20 | | | |
| *Nephtys californiensis* | 매끈백금갯지렁이 | | | | | 20 | | | | |
| Paraonidae sp. | 별난가시갯지렁이류 | | | | | | 10 | | | |
| *Perinereis nuntia* | 참갯지렁이류 | 10 | | | | | | | | |
| *Scolelepis kudenovi* | 두이빨넓적얼굴갯지렁이 | 10 | | | | | | 30 | 30 | |
| *Scolelepis* sp. | 얼굴갯지렁이류 | | | 20 | | | | | | |
| Arthropoda | 절지동물 | | | | | | | | | |
| *Eohaustorius* spp. | 모래무지옆새우류 | 560 | | | 240 | 180 | 70 | 110 | 30 | |
| *Haustorioides* spp. | 모래옆새우류 | | | | | | | 20 | | |
| *Hemigrapsus penicillatus* | 풀게 | | | | | 10 | | | | |
| *Macrophthalmus dilatatus* | 길게 | | | | | | | | 10 | |
| *Scopimera globosa* | 엽낭게 | 30 | 10 | | 30 | 10 | | 10 | | |
| *Sesarma pictum* | 사각게 | 10 | | | | | | | | |
| *Urothoe* spp. | 모래무지옆새우사촌류 | 140 | 10 | | 160 | 230 | 10 | 90 | | |
| Mollusca | 연체동물 | | | | | | | | | |
| *Bullacta exarata* | 민챙이 | | | 20 | | | | | | |
| *Didimacar tenebrica* | 비로드복털조개 | | | 10 | | | | | | |
| *Lunatia gilva* | 갯우렁이 | | | 20 | | | | 10 | | |
| *Mactra veneriformis* | 동죽 | | | | | 10 | | | | |
| *Stenothyra edogawaensis* | 흑색반점기수우렁이 | | 90 | 310 | | | | 20 | | 10 |
| *Umbonium thomathi* | 비단고둥류 | | | | | | | 10 | | |
| *Xenostrobus atrata* | 왜홍합 | | | | | | | | | 10 |
| Nemertea | 유형동물 | | | | | | | | | |
| Nemertinea sp. | 유형동물류 | 20 | 10 | | 10 | | 10 | 20 | 10 | |
| Platyhelminthes | 편형동물 | | | | | | | | | |
| Platyhelminthes sp. | 편형동물류 | | 10 | | | | | | | |

<표 15.7.5 - 70> 9차(2022년 10월) 조사시 연성조간대 저서동물 출현종 목록(g/㎡)

| 정점 | | S-3 | | | S-4 | | | S-5 | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 상부 | 중부 | 하부 | 상부 | 중부 | 하부 | 상부 | 중부 | 하부 |
| Annelida | 환형동물 | | | | | | | | | |
| *Diopatra sugokai* | 털보집갯지렁이 | | | | | | 6.45 | | 0.60 | |
| *Euzonus dillonensis* | 요정갯지렁이류 | | | | | | | 0.14 | | |
| *Glycera subaenea* | 청동미갑갯지렁이 | | 0.14 | | | | | | | |
| *Heteromastus filiformis* | 고리버들갯지렁이 | | | | | | 0.07 | | | |
| *Nephtys californiensis* | 매끈백금갯지렁이 | | | | | 2.03 | | | | |
| Paraonidae sp. | 별난가시갯지렁이류 | | | | | | 0.01 | | | |
| *Perinereis nuntia* | 참갯지렁이류 | 0.14 | | | | | | | | |
| *Scolelepis kudenovi* | 두이빨넓적얼굴갯지렁이 | 0.02 | | | | | | 0.06 | 0.06 | |
| *Scolelepis* sp. | 얼굴갯지렁이류 | | | 0.64 | | | | | | |
| Arthropoda | 절지동물 | | | | | | | | | |
| *Eohaustorius* spp. | 모래무지옆새우류 | 0.64 | | | 0.37 | 0.23 | 0.12 | 0.17 | 0.03 | |
| *Haustorioides* spp. | 모래옆새우류 | | | | | | | 0.05 | | |
| *Hemigrapsus penicillatus* | 풀게 | | | | | 0.07 | | | | |
| *Macrophthalmus dilatatus* | 길게 | | | | | | | | 0.37 | |
| *Scopimera globosa* | 엽낭게 | 11.32 | 0.45 | | 2.34 | 0.27 | | 0.59 | | |
| *Sesarma pictum* | 사각게 | 0.23 | | | | | | | | |
| *Urothoe* spp. | 모래무지옆새우사촌류 | 0.11 | 0.00 | | 0.17 | 0.19 | 0.00 | 0.07 | | |
| Mollusca | 연체동물 | | | | | | | | | |
| *Bullacta exarata* | 민챙이 | | | 6.21 | | | | | | |
| *Didimacar tenebrica* | 비로드복털조개 | | | 0.25 | | | | | | |
| *Lunatia gilva* | 갯우렁이 | | | 0.21 | | | | 0.03 | | |
| *Mactra veneriformis* | 동죽 | | | | | 44.08 | | | | |
| *Stenothyra edogawaensis* | 흑색반점기수우렁이 | | 0.74 | 2.79 | | | | 0.15 | | 0.09 |
| *Umbonium thomathi* | 비단고둥류 | | | | | | | 14.76 | | |
| *Xenostrobus atrata* | 왜홍합 | | | | | | | | | 0.83 |
| Nemertea | 유형동물 | | | | | | | | | |
| Nemertinea sp. | 유형동물류 | 0.06 | 0.00 | | 0.02 | | 0.14 | 0.06 | 0.03 | |
| Platyhelminthes | 편형동물 | | | | | | | | | |
| Platyhelminthes sp. | 편형동물류 | | 0.65 | | | | | | | |

<표 15.7.5 - 71> 1차(2019년 07월) 조사시 경성조간대 저서동물 출현종 목록(개체/㎡)

| 정점 | | T-1 | T-2 |
|---|---|---|---|
| Annelida | 환형동물 | | |
| *Hydroides ezoensis* | 우산석회관갯지렁이 | 2 | 2 |
| *Nereis sp.* | 원참갯지렁이 | | 2 |
| *Pomatoleios krausii* | 굵은석회관갯지렁이 | | 4 |
| Arthropoda | 절지동물 | | |
| *Balanus albicostatus* | 고랑따개비 | 19 | 40 |
| *Chthamalus challengeri* | 조무래기따개비 | 28 | 48 |
| *Pollicipes mitella* | 거북손 | 6 | |
| *Tetraclita japonica* | 검은큰따개비 | 21 | 15 |
| Cnidaria | 자포동물 | | |
| *Anthopleura midori* | 풀색꽃해변말미잘 | 2 | |
| *Haliplanella lucia* | 담황줄말미잘 | 2 | |
| Echinodermata | 극피동물 | | |
| *Asterias amurensis* | 아무르불가사리 | 2 | |
| *Asterina pectinifera* | 별불가사리 | 2 | |
| Mollusca | 연체동물 | | |
| *Acanthochitona defilippii* | 털군부 | 2 | |
| *Barbatia virescens* | 복털조개 | 4 | 8 |
| *Cellana toreuma* | 애기삿갓조개 | 4 | 2 |
| *Collisella heroldi luchuana* | 주름애기두드럭배말 | 2 | 4 |
| *Crassostrea gigas* | 굴 | 20 | 132 |
| *Japeuthria ferrea* | 타래고둥 | 2 | |
| *Lataxiena fimbriata* | 잔가시뿔고둥 | | 2 |
| *Liolophura japonica* | 군부 | 2 | 4 |
| *Littorina brevicula* | 총알고둥 | 8 | 10 |
| *Monodonta labio confusa* | 개울타리고둥 | 4 | 4 |
| *Nerita japonica* | 갈고둥 | 14 | 10 |
| *Notoacmea schrenkii* | 배무래기 | 6 | 6 |
| *Patelloida pygmaea* | 애기배말 | 2 | |
| *Reishia bronni* | 두드럭고둥 | 2 | |
| *Reishia clavigera* | 대수리 | 28 | 30 |
| *Reishia luteostoma* | 뿔두드럭고둥 | 2 | |
| *Siphonaria japonica* | 고랑닥개비 | 4 | 6 |
| *Turbo coreensis* | 눈알고둥 | 4 | 6 |
| *Umbonium thomasi* | 황해비단고둥 | 2 | |

<표 15.7.5 - 72> 2차(2019년 10월) 조사시 경성조간대 저서동물 출현종 목록(개체/㎡)

| 정점 | | T-1 | T-2 |
|---|---|---|---|
| Annelida | 환형동물 | | |
| *Hydroides ezoensis* | 우산석회관갯지렁이 | 3 | 2 |
| *Pomatoleios krausii* | 굵은석회관갯지렁이 | | 2 |
| Arthropoda | 절지동물 | | |
| *Balanus albicostatus* | 고랑따개비 | 13 | 35 |
| *Chthamalus challengeri* | 조무래기따개비 | 44 | 51 |
| *Pollicipes mitella* | 거북손 | 10 | |
| *Tetraclita japonica* | 검은큰따개비 | 18 | 9 |
| Cnidaria | 자포동물 | | |
| *Anthopleura japonica* | 갈색꽃해변말미잘 | | 1 |
| *Anthopleura kurogane* | 검정꽃해변말미잘 | | 1 |
| *Anthopleura midori* | 풀색꽃해변말미잘 | 1 | |
| *Haliplanella lucia* | 담황줄말미잘 | 3 | 1 |
| Echinodermata | 극피동물 | | |
| *Asterias amurensis* | 아무르불가사리 | 2 | |
| Mollusca | 연체동물 | | |
| *Acanthochitona defilippii* | 털군부 | 4 | |
| *Barbatia virescens* | 복털조개 | 3 | 9 |
| *Cellana toreuma* | 애기삿갓조개 | 8 | 2 |
| *Collisella heroldi luchuana* | 주름애기두드럭배말 | 2 | |
| *Crassostrea gigas* | 굴 | 60 | 155 |
| *Japeuthria ferrea* | 타래고둥 | 2 | |
| *Liolophura japonica* | 군부 | 4 | 7 |
| *Littorina brevicula* | 총알고둥 | 56 | 34 |
| *Monodonta labio confusa* | 개울타리고둥 | 3 | 6 |
| *Nerita japonica* | 갈고둥 | 7 | 7 |
| *Notoacmea schrenkii* | 배무래기 | 4 | 2 |
| *Patelloida pygmaea* | 애기배말 | 2 | |
| *Reishia clavigera* | 대수리 | 18 | 27 |
| *Siphonaria japonica* | 고랑닥개비 | 2 | 5 |

<표 15.7.5 - 73> 3차(2020년 01월) 조사시 경성조간대 저서동물 출현종 목록(개체/㎡)

| 정점 | | T-1 | T-2 |
|---|---|---|---|
| Annelida | 환형동물 | | |
| *Hydroides ezoensis* | 우산석회관갯지렁이 | 2 | 2 |
| *Nereis* sp. | 원참갯지렁이 | | 2 |
| *Pomatoleios krausii* | 굵은석회관갯지렁이 | | 4 |
| Arthropoda | 절지동물 | | |
| *Balanus albicostatus* | 고랑따개비 | 19 | 40 |
| *Chthamalus challengeri* | 조무래기따개비 | 28 | 48 |
| *Pollicipes mitella* | 거북손 | 6 | |
| *Tetraclita japonica* | 검은큰따개비 | 21 | 15 |
| Cnidaria | 자포동물 | | |
| *Anthopleura midori* | 풀색꽃해변말미잘 | 2 | |
| *Haliplanella lucia* | 담황줄말미잘 | 4 | |
| Echinodermata | 극피동물 | | |
| *Asterina pectinifera* | 별불가사리 | 2 | |
| Mollusca | 연체동물 | | |
| *Acanthochitona defilippii* | 털군부 | 4 | |
| *Barbatia virescens* | 복털조개 | 4 | 12 |
| *Cellana toreuma* | 애기삿갓조개 | 4 | 2 |
| *Collisella heroldi luchuana* | 주름애기두드럭배말 | 2 | 4 |
| *Crassostrea gigas* | 굴 | 20 | 120 |
| *Lataxiena fimbriata* | 잔가시뿔고둥 | | 2 |
| *Liolophura japonica* | 군부 | 2 | 4 |
| *Littorina brevicula* | 총알고둥 | 8 | 10 |
| *Monodonta labio confusa* | 개울타리고둥 | 4 | 4 |
| *Nerita japonica* | 갈고둥 | 14 | 10 |
| *Notoacmea schrenkii* | 배무래기 | 6 | 6 |
| *Patelloida pygmaea* | 애기배말 | 2 | |
| *Reishia bronni* | 두드럭고둥 | 2 | |
| *Reishia clavigera* | 대수리 | 28 | 30 |
| *Reishia luteostoma* | 뿔두드럭고둥 | 2 | |
| *Serpulorbis imbricatus* | 큰뱀고둥 | | 2 |
| *Siphonaria japonica* | 고랑닥개비 | 4 | 6 |
| *Turbo coreensis* | 눈알고둥 | 4 | 6 |

<표 15.7.5 - 74> 4차(2020년 04월) 조사시 경성조간대 저서동물 출현종 목록(개체/㎡)

| 정점 | | T-1 | T-2 |
|---|---|---|---|
| Annelida | 환형동물 | | |
| *Hydroides ezoensis* | 우산석회관갯지렁이 | 2 | 2 |
| *Pomatoleios krausii* | 굵은석회관갯지렁이 | | 4 |
| Arthropoda | 절지동물 | | |
| *Balanus albicostatus* | 고랑따개비 | 11 | 48 |
| *Chthamalus challengeri* | 조무래기따개비 | 58 | 40 |
| *Pollicipes mitella* | 거북손 | 13 | |
| *Tetraclita japonica* | 검은큰따개비 | 10 | 5 |
| Cnidaria | 자포동물 | | |
| *Haliplanella lucia* | 담황줄말미잘 | 1 | |
| Echinodermata | 극피동물 | | |
| *Asterias amurensis* | 아무르불가사리 | 1 | |
| Mollusca | 연체동물 | | |
| *Acanthochitona defilippii* | 털군부 | 2 | |
| *Barbatia virescens* | 복털조개 | 4 | 8 |
| *Cellana toreuma* | 애기삿갓조개 | 2 | 2 |
| *Crassostrea gigas* | 굴 | 30 | 100 |
| *Japeuthria ferrea* | 타래고둥 | 2 | |
| *Liolophura japonica* | 군부 | 4 | 8 |
| *Littorina brevicula* | 총알고둥 | 25 | 20 |
| *Monodonta labio confusa* | 개울타리고둥 | 4 | 2 |
| *Nerita japonica* | 갈고둥 | 12 | 8 |
| *Notoacmea schrenkii* | 배무래기 | 4 | 6 |
| *Patelloida pygmaea* | 애기배말 | 4 | |
| *Reishia clavigera* | 대수리 | 33 | 25 |
| *Siphonaria japonica* | 고랑닥개비 | 4 | 6 |

<표 15.7.5 - 75> 5차(2020년 08월) 조사시 경성조간대 저서동물 출현종 목록(개체/㎡)

| 정점 | | T-1 | T-2 | T-3 | T-4 | T-5 | T-6 | T-7 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Arthropoda | 절지동물 | | | | | | | |
| *Balanus albicostatus* | 고랑따개비 | 396 | 464 | 1,572 | 1,440 | 212 | 172 | 132 |
| *Balanus reticulatus* | 줄따개비 | | | | | 224 | | |
| *Chthamalus challengeri* | 조무래기따개비 | 1,452 | 1,960 | 760 | 1,160 | 360 | 572 | 760 |
| Grapsidae spp. | 바위게류 | | + | | | + | | |
| *Hemigrapsus sanguineus* | 무늬발게 | | | + | + | | | |
| *Ligia exotica* | 갯강구 | + | + | | + | | + | |
| *Pollicipes mitella* | 거북손 | 276 | | | | | | 36 |
| *Tetraclita japonica* | 검은큰따개비 | 424 | 464 | | | | 104 | 404 |
| Cnidaria | 자포동물 | | | | | | | |
| *Anthopleura kurogane* | 검정꽃해변말미잘 | 4 | | 8 | 4 | | | 12 |
| *Anthopleura midori* | 풀색꽃해먼말미잘 | 12 | 20 | 8 | 4 | | | |
| *Haliplanella lucia* | 담황줄말미잘 | 16 | 8 | 16 | 16 | | | |
| Mollusca | 연체동물 | | | | | | | |
| *Acanthochitona achates* | 좀털군부 | 20 | 24 | | | | 12 | 8 |
| *Acanthopleura japonica* | 군부 | 8 | | | | | 8 | 4 |
| *Arcoida* spp. | 돌조개류 | | | | | | 20 | |
| *Crassostrea gigas* | 참굴 | 796 | 1,156 | 616 | 676 | | 836 | |
| *Heminerita japonica* | 갈고둥 | | | | | | | 8 |
| *Hima fratercula fratercula* | 검은줄좁쌀무늬고둥 | | | | | | 12 | |
| *Littoraria articulata* | 둥근얼룩총알고둥 | | 28 | 36 | 16 | 44 | | |
| *Littorina brevicula* | 총알고둥 | 176 | 124 | 208 | 116 | | 136 | 40 |
| *Lottia kogamogai* | 애기두드럭배말 | 12 | 8 | 28 | 8 | | 36 | |
| *Lunella coronata coreensis* | 눈알고둥 | 8 | 20 | | 44 | | 12 | |
| *Monodonta labio confusa* | 개울타리고둥 | | 36 | | 12 | | | |
| *Mytilus galloprovincialis* | 지중해담치 | | | 1,376 | 1,644 | | | |
| *Nerita japonica* | 갈고둥 | | 36 | | 8 | | | |
| *Notoacmea schrenkii* | 배무래기 | 24 | 28 | | | | 12 | |
| *Omphalius rusticus* | 보말고둥 | 8 | | | | | | |
| *Reishia clavigera* | 대수리 | 24 | 40 | 8 | 8 | 4 | 44 | 32 |
| *Siphonaria japonica* | 고랑딱개비 | 4 | 16 | | | | | 8 |
| *Siphonaria japonica* | 꽃고랑딱개비 | | 12 | | | | | |
| Porifera | 해면동물 | | | | | | | |
| *Hymeniacidon sinapium* | 주황해변해면 | + | + | | | | | |

주) + : 정성관측

<표 15.7.5 - 76> 6차(2020년 11월) 조사시 경성조간대 저서동물 출현종 목록(개체/㎡)

| 정점 | | T-1 | T-2 | T-3 | T-4 | T-5 | T-6 | T-7 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Arthropoda | 절지동물 | | | | | | | |
| *Balanus albicostatus* | 고랑따개비 | 436 | 176 | 1,336 | 1,464 | 352 | 168 | 44 |
| *Balanus reticulatus* | 줄따개비 | | | | | 184 | | |
| *Chthamalus challengeri* | 조무래기따개비 | 1,296 | 1,176 | 980 | 1,176 | 392 | 532 | 400 |
| *Hemigrapsus sanguineus* | 무늬발게 | | | + | + | | | |
| *Ligia exotica* | 갯강구 | | | | + | | + | |
| *Pollicipes mitella* | 거북손 | 88 | 84 | | | | | 20 |
| *Tetraclita japonica* | 검은큰따개비 | 116 | 208 | | | | 64 | 156 |
| Cnidaria | 자포동물 | | | | | | | |
| *Anthopleura kurogane* | 검정꽃해변말미잘 | 8 | 4 | 4 | 4 | | | 4 |
| *Anthopleura midori* | 풀색꽃해면말미잘 | 4 | 8 | 12 | 4 | | | |
| *Haliplanella lucia* | 담황줄말미잘 | 4 | 12 | | 4 | | | |
| Mollusca | 연체동물 | | | | | | | |
| *Acanthochitona achates* | 좀털군부 | 4 | 8 | | | | | |
| *Acanthopleura japonica* | 군부 | 8 | 8 | | | | | |
| *Crassostrea gigas* | 참굴 | 636 | 836 | 932 | 616 | | 776 | |
| *Heminerita japonica* | 갈고둥 | | | | | | | 12 |
| *Littoraria articulata* | 둥근얼룩총알고둥 | | | 52 | 44 | 64 | | |
| *Littorina brevicula* | 총알고둥 | 144 | 136 | 392 | 88 | | 116 | 44 |
| *Lottia kogamogai* | 애기두드럭배말 | 12 | | 8 | 16 | | 4 | |
| *Lunella coronata coreensis* | 눈알고둥 | | 12 | | 4 | | | |
| *Monodonta labio confusa* | 개울타리고둥 | 12 | | | 16 | | | |
| *Mytilus galloprovincialis* | 지중해담치 | | | 1,376 | 896 | | | |
| *Notoacmea schrenkii* | 배무래기 | 20 | 12 | | | | 4 | 8 |
| *Omphalius rusticus* | 보말고둥 | 12 | | | | | | |
| *Reishia clavigera* | 대수리 | 12 | 24 | | | 4 | | |
| *Sacculosiphonaria japonica* | 고랑딱개비 | | 8 | | | | | 12 |
| *Siphonaria japonica* | 꽃고랑딱개비 | 12 | 16 | | | | | |
| Porifera | 해면동물 | | | | | | | |
| *Hymeniacidon sinapium* | 주황해변해면 | + | + | | | | | |
| *Siphonaria japonica* | 고랑딱개비 | 4 | 16 | | | | | 8 |
| *Siphonaria japonica* | 꽃고랑딱개비 | | 12 | | | | | |
| Porifera | 해면동물 | | | | | | | |
| *Hymeniacidon sinapium* | 주황해변해면 | + | + | | | | | |

주) + : 정성관측

<표 15.7.5 - 77> 7차(2021년 12월) 조사시 경성조간대 저서동물 출현종 목록(개체/㎡)

| 정점 | | T-8 | T-9 | T-10 | T-11 |
|---|---|---|---|---|---|
| Arthropoda | 절지동물 | | | | |
| *Balanus albicostatus* | 고랑따개비 | 356 | 44 | 196 | 1,556 |
| *Chthamalus challengeri* | 조무래기따개비 | 1,612 | 616 | 1,256 | 736 |
| Grapsidae spp. | 바위게류 | + | | | |
| *Hemigrapsus sanguineus* | 무늬발게 | | + | + | + |
| *Ligia exotica* | 갯강구 | | + | | |
| *Tetraclita japonica* | 검은큰따개비 | 64 | | | |
| Mollusca | 연체동물 | | | | |
| *Acanthopleura japonica* | 군부 | 4 | | | |
| Arcoida spp. | 돌조개류 | 12 | | | |
| *Crassostrea gigas* | 참굴 | 396 | | | |
| *Heminerita japonica* | 갈고둥 | | | 12 | |
| *Littoraria articulata* | 둥근얼룩총알고둥 | | | | 12 |
| *Littorina brevicula* | 총알고둥 | 204 | 192 | 236 | 60 |
| *Lottia kogamogai* | 애기두드럭배말 | 8 | 16 | | |
| *Notoacmea schrenkii* | 배무래기 | 8 | | | |

주) + : 정성관측

<표 15.7.5 - 78> 8차(2022년 08월) 조사시 경성조간대 저서동물 출현종 목록(개체/㎡)

| 정점 | | T-1 | | |
|---|---|---|---|---|
| | | 상부 | 중부 | 하부 |
| Annelida | 환형동물 | | | |
| Serpulidae spp. | 석회관갯지렁이류 | | | 52 |
| Arthropoda | 절지동물 | | | |
| *Balanus albicostatus* | 고랑따개비 | 356 | 432 | |
| *Chthamalus challengeri* | 조무래기따개비 | 1,096 | 1,380 | 912 |
| Grapsidae spp. | 바위게류 | | | |
| *Hemigrapsus sanguineus* | 무늬발게 | | | |
| *Ligia exotica* | 갯강구 | | + | |
| *Pollicipes mitella* | 거북손 | | 196 | |
| *Tetraclita japonica* | 검은큰따개비 | | 192 | 220 |
| Cnidaria | 자포동물 | | | |
| *Anthopleura kurogane* | 검정꽃해변말미잘 | | | 4 |
| *Anthopleura midori* | 풀색꽃해면말미잘 | | | 4 |
| *Haliplanella lucia* | 담황줄말미잘 | | | |
| Mollusca | 연체동물 | | | |
| *Acanthochitona achates* | 좀털군부 | | | 8 |
| *Acanthopleura japonica* | 군부 | | 4 | |
| Arcidae spp. | 돌조개류 | | | 4 |
| *Cellana grata* | 진주배말 | | | |
| *Heminerita japonica* | 갈고둥 | 4 | 48 | 12 |
| *Littoraria articulata* | 둥근얼룩총알고둥 | | | |
| *Littorina brevicula* | 총알고둥 | 140 | 72 | |
| *Lottia kogamogai* | 애기두드럭배말 | | 12 | |
| *Lunella coronata coreensis* | 눈알고둥 | | | 16 |
| *Magallana gigas* | 참굴 | | 76 | |
| *Monodonta labio confusa* | 개울타리고둥 | | | 8 |
| *Mytilus galloprovincialis* | 지중해담치 | | | |
| *Notoacmea schrenkii* | 배무래기 | | | |
| *Omphalius rusticus* | 보말고둥 | | | |
| *Reishia clavigera* | 대수리 | | 32 | 52 |
| *Sacculosiphonaria japonica* | 고랑딱개비 | | | 4 |
| *Siphonaria japonica* | 꽃고랑딱개비 | | | 8 |

주) + : 정성관측

<표 계속>

| 정점 | | T-2 | | |
|---|---|---|---|---|
| | | 상부 | 중부 | 하부 |
| Annelida | 환형동물 | | | |
| Serpulidae spp. | 석회관갯지렁이류 | | | |
| Arthropoda | 절지동물 | | | |
| *Balanus albicostatus* | 고랑따개비 | | | |
| *Chthamalus challengeri* | 조무래기따개비 | | 796 | |
| Grapsidae spp. | 바위게류 | | | + |
| *Hemigrapsus sanguineus* | 무늬발게 | | + | |
| *Ligia exotica* | 갯강구 | + | + | + |
| *Pollicipes mitella* | 거북손 | | 16 | |
| *Tetraclita japonica* | 검은큰따개비 | | | |
| Cnidaria | 자포동물 | | | |
| *Anthopleura kurogane* | 검정꽃해변말미잘 | | | 8 |
| *Anthopleura midori* | 풀색꽃해면말미잘 | | | 4 |
| *Haliplanella lucia* | 담황줄말미잘 | | | |
| Mollusca | 연체동물 | | | |
| *Acanthochitona achates* | 좀털군부 | | | |
| *Acanthopleura japonica* | 군부 | | | |
| Arcidae spp. | 돌조개류 | | | 8 |
| *Cellana grata* | 진주배말 | | | |
| *Heminerita japonica* | 갈고둥 | 4 | 8 | 16 |
| *Littoraria articulata* | 둥근얼룩총알고둥 | 12 | | |
| *Littorina brevicula* | 총알고둥 | 116 | 80 | 16 |
| *Lottia kogamogai* | 애기두드럭배말 | | | 12 |
| *Lunella coronata coreensis* | 눈알고둥 | | | |
| *Magallana gigas* | 참굴 | | | 64 |
| *Monodonta labio confusa* | 개울타리고둥 | | 36 | 56 |
| *Mytilus galloprovincialis* | 지중해담치 | | | |
| *Notoacmea schrenkii* | 배무래기 | | | |
| *Omphalius rusticus* | 보말고둥 | | | |
| *Reishia clavigera* | 대수리 | | 24 | 56 |
| *Sacculosiphonaria japonica* | 고랑딱개비 | | | 4 |
| *Siphonaria japonica* | 꽃고랑딱개비 | | | 4 |

주) + : 정성관측

<표 계속>

| 정점 | | T-3 | | |
|---|---|---|---|---|
| | | 상부 | 중부 | 하부 |
| Annelida | 환형동물 | | | |
| Serpulidae spp. | 석회관갯지렁이류 | | | |
| Arthropoda | 절지동물 | | | |
| *Balanus albicostatus* | 고랑따개비 | 536 | 708 | 356 |
| *Chthamalus challengeri* | 조무래기따개비 | 788 | 812 | 416 |
| Grapsidae spp. | 바위게류 | | | |
| *Hemigrapsus sanguineus* | 무늬발게 | | | |
| *Ligia exotica* | 갯강구 | | | |
| *Pollicipes mitella* | 거북손 | | | |
| *Tetraclita japonica* | 검은큰따개비 | | | |
| Cnidaria | 자포동물 | | | |
| *Anthopleura kurogane* | 검정꽃해변말미잘 | | | |
| *Anthopleura midori* | 풀색꽃해면말미잘 | | | 4 |
| *Haliplanella lucia* | 담황줄말미잘 | | | |
| Mollusca | 연체동물 | | | |
| *Acanthochitona achates* | 좀털군부 | | | |
| *Acanthopleura japonica* | 군부 | | | |
| Arcidae spp. | 돌조개류 | | | |
| *Cellana grata* | 진주배말 | | | |
| *Heminerita japonica* | 갈고둥 | | | 8 |
| *Littoraria articulata* | 둥근얼룩총알고둥 | | | |
| *Littorina brevicula* | 총알고둥 | 68 | 44 | 52 |
| *Lottia kogamogai* | 애기두드럭배말 | | | 16 |
| *Lunella coronata coreensis* | 눈알고둥 | | | |
| *Magallana gigas* | 참굴 | | | 1,196 |
| *Monodonta labio confusa* | 개울타리고둥 | | | |
| *Mytilus galloprovincialis* | 지중해담치 | | 1,496 | 748 |
| *Notoacmea schrenkii* | 배무래기 | | | |
| *Omphalius rusticus* | 보말고둥 | | | 4 |
| *Reishia clavigera* | 대수리 | | | 28 |
| *Sacculosiphonaria japonica* | 고랑딱개비 | | | |
| *Siphonaria japonica* | 꽃고랑딱개비 | | | |

주) + : 정성관측

<표 계속>

| 정점 | | T-4 | | |
|---|---|---|---|---|
| | | 상부 | 중부 | 하부 |
| Annelida | 환형동물 | | | |
| Serpulidae spp. | 석회관갯지렁이류 | | | |
| Arthropoda | 절지동물 | | | |
| *Balanus albicostatus* | 고랑따개비 | 404 | 1,096 | 356 |
| *Chthamalus challengeri* | 조무래기따개비 | 504 | 976 | 448 |
| Grapsidae spp. | 바위게류 | | | |
| *Hemigrapsus sanguineus* | 무늬발게 | | | |
| *Ligia exotica* | 갯강구 | | | |
| *Pollicipes mitella* | 거북손 | | | |
| *Tetraclita japonica* | 검은큰따개비 | | | |
| Cnidaria | 자포동물 | | | |
| *Anthopleura kurogane* | 검정꽃해변말미잘 | | | |
| *Anthopleura midori* | 풀색꽃해면말미잘 | | | |
| *Haliplanella lucia* | 담황줄말미잘 | | | |
| Mollusca | 연체동물 | | | |
| *Acanthochitona achates* | 좀털군부 | | | |
| *Acanthopleura japonica* | 군부 | | | |
| Arcidae spp. | 돌조개류 | | | |
| *Cellana grata* | 진주배말 | | | |
| *Heminerita japonica* | 갈고둥 | | | |
| *Littoraria articulata* | 둥근얼룩총알고둥 | | | |
| *Littorina brevicula* | 총알고둥 | 124 | 44 | 36 |
| *Lottia kogamogai* | 애기두드럭배말 | | | 12 |
| *Lunella coronata coreensis* | 눈알고둥 | | | |
| *Magallana gigas* | 참굴 | | | 192 |
| *Monodonta labio confusa* | 개울타리고둥 | | | |
| *Mytilus galloprovincialis* | 지중해담치 | | 1,524 | 1,824 |
| *Notoacmea schrenkii* | 배무래기 | | | |
| *Omphalius rusticus* | 보말고둥 | | | |
| *Reishia clavigera* | 대수리 | | | |
| *Sacculosiphonaria japonica* | 고랑딱개비 | | | |
| *Siphonaria japonica* | 꽃고랑딱개비 | | | |

주) + : 정성관측

<표 계속>

| 정점 | | T- | | |
|---|---|---|---|---|
| | | 상부 | 중부 | 하부 |
| Annelida | 환형동물 | | | |
| Serpulidae spp. | 석회관갯지렁이류 | | | |
| Arthropoda | 절지동물 | | | |
| *Balanus albicostatus* | 고랑따개비 | | | 36 |
| *Chthamalus challengeri* | 조무래기따개비 | | | 356 |
| Grapsidae spp. | 바위게류 | | | |
| *Hemigrapsus sanguineus* | 무늬발게 | | | |
| *Ligia exotica* | 갯강구 | | | |
| *Pollicipes mitella* | 거북손 | | | |
| *Tetraclita japonica* | 검은큰따개비 | | | |
| Cnidaria | 자포동물 | | | |
| *Anthopleura kurogane* | 검정꽃해변말미잘 | | | |
| *Anthopleura midori* | 풀색꽃해면말미잘 | | | |
| *Haliplanella lucia* | 담황줄말미잘 | | | |
| Mollusca | 연체동물 | | | |
| *Acanthochitona achates* | 좀털군부 | | | |
| *Acanthopleura japonica* | 군부 | | | |
| Arcidae spp. | 돌조개류 | | | |
| *Cellana grata* | 진주배말 | | | |
| *Heminerita japonica* | 갈고둥 | | | |
| *Littoraria articulata* | 둥근얼룩총알고둥 | | | |
| *Littorina brevicula* | 총알고둥 | | | 16 |
| *Lottia kogamogai* | 애기두드럭배말 | | | |
| *Lunella coronata coreensis* | 눈알고둥 | | | |
| *Magallana gigas* | 참굴 | | | |
| *Monodonta labio confusa* | 개울타리고둥 | | | |
| *Mytilus galloprovincialis* | 지중해담치 | | | |
| *Notoacmea schrenkii* | 배무래기 | | | |
| *Omphalius rusticus* | 보말고둥 | | | |
| *Reishia clavigera* | 대수리 | | | |
| *Sacculosiphonaria japonica* | 고랑딱개비 | | | |
| *Siphonaria japonica* | 꽃고랑딱개비 | | | |

주) + : 정성관측

<표 계속>

| 정점 | | T-6 | | |
|---|---|---|---|---|
| | | 상부 | 중부 | 하부 |
| Annelida | 환형동물 | | | |
| Serpulidae spp. | 석회관갯지렁이류 | | | |
| Arthropoda | 절지동물 | | | |
| *Balanus albicostatus* | 고랑따개비 | 596 | | |
| *Chthamalus challengeri* | 조무래기따개비 | 740 | | |
| Grapsidae spp. | 바위게류 | | | |
| *Hemigrapsus sanguineus* | 무늬발게 | | | |
| *Ligia exotica* | 갯강구 | | | |
| *Pollicipes mitella* | 거북손 | | | |
| *Tetraclita japonica* | 검은큰따개비 | | 36 | 52 |
| Cnidaria | 자포동물 | | | |
| *Anthopleura kurogane* | 검정꽃해변말미잘 | | | |
| *Anthopleura midori* | 풀색꽃해면말미잘 | | | |
| *Haliplanella lucia* | 담황줄말미잘 | | 4 | |
| Mollusca | 연체동물 | | | |
| *Acanthochitona achates* | 좀털군부 | | | |
| *Acanthopleura japonica* | 군부 | | | |
| Arcidae spp. | 돌조개류 | | 8 | |
| *Cellana grata* | 진주배말 | | | |
| *Heminerita japonica* | 갈고둥 | | 8 | 20 |
| *Littoraria articulata* | 둥근얼룩총알고둥 | | | |
| *Littorina brevicula* | 총알고둥 | 64 | 44 | |
| *Lottia kogamogai* | 애기두드럭배말 | | 4 | |
| *Lunella coronata coreensis* | 눈알고둥 | | 8 | 16 |
| *Magallana gigas* | 참굴 | | | 24 |
| *Monodonta labio confusa* | 개울타리고둥 | | 32 | |
| *Mytilus galloprovincialis* | 지중해담치 | | | |
| *Notoacmea schrenkii* | 배무래기 | | 12 | |
| *Omphalius rusticus* | 보말고둥 | | | |
| *Reishia clavigera* | 대수리 | | 4 | 24 |
| *Sacculosiphonaria japonica* | 고랑딱개비 | | | |
| *Siphonaria japonica* | 꽃고랑딱개비 | | | |

주) + : 정성관측

<표 계속>

| 정점 | | T-7 | | |
|---|---|---|---|---|
| | | 상부 | 중부 | 하부 |
| Annelida | 환형동물 | | | |
| Serpulidae spp. | 석회관갯지렁이류 | | | |
| Arthropoda | 절지동물 | | | |
| *Balanus albicostatus* | 고랑따개비 | | | |
| *Chthamalus challengeri* | 조무래기따개비 | 152 | 84 | |
| Grapsidae spp. | 바위게류 | | | |
| *Hemigrapsus sanguineus* | 무늬발게 | | | |
| *Ligia exotica* | 갯강구 | | | |
| *Pollicipes mitella* | 거북손 | | | |
| *Tetraclita japonica* | 검은큰따개비 | | 312 | 352 |
| Cnidaria | 자포동물 | | | |
| *Anthopleura kurogane* | 검정꽃해변말미잘 | | 4 | |
| *Anthopleura midori* | 풀색꽃해면말미잘 | | | |
| *Haliplanella lucia* | 담황줄말미잘 | | | |
| Mollusca | 연체동물 | | | |
| *Acanthochitona achates* | 좀털군부 | | 8 | 16 |
| *Acanthopleura japonica* | 군부 | | | |
| Arcidae spp. | 돌조개류 | | | 52 |
| *Cellana grata* | 진주배말 | | | |
| *Heminerita japonica* | 갈고둥 | 8 | | |
| *Littoraria articulata* | 둥근얼룩총알고둥 | | | |
| *Littorina brevicula* | 총알고둥 | 76 | 44 | 16 |
| *Lottia kogamogai* | 애기두드럭배말 | | | |
| *Lunella coronata coreensis* | 눈알고둥 | | | |
| *Magallana gigas* | 참굴 | | | |
| *Monodonta labio confusa* | 개울타리고둥 | | | |
| *Mytilus galloprovincialis* | 지중해담치 | | | |
| *Notoacmea schrenkii* | 배무래기 | | | |
| *Omphalius rusticus* | 보말고둥 | | | |
| *Reishia clavigera* | 대수리 | | 36 | 48 |
| *Sacculosiphonaria japonica* | 고랑딱개비 | | | |
| *Siphonaria japonica* | 꽃고랑딱개비 | | | |

주) + : 정성관측

<표 계속>

| 정점 | | T- | | |
|---|---|---|---|---|
| | | 상부 | 중부 | 하부 |
| Annelida | 환형동물 | | | |
| Serpulidae spp. | 석회관갯지렁이류 | | | |
| Arthropoda | 절지동물 | | | |
| *Balanus albicostatus* | 고랑따개비 | | 976 | 416 |
| *Chthamalus challengeri* | 조무래기따개비 | 856 | 1,376 | 1,256 |
| Grapsidae spp. | 바위게류 | | | |
| *Hemigrapsus sanguineus* | 무늬발게 | | | + |
| *Ligia exotica* | 갯강구 | + | + | |
| *Pollicipes mitella* | 거북손 | 8 | | |
| *Tetraclita japonica* | 검은큰따개비 | | 36 | 52 |
| Cnidaria | 자포동물 | | | |
| *Anthopleura kurogane* | 검정꽃해변말미잘 | | | 4 |
| *Anthopleura midori* | 풀색꽃해면말미잘 | | | |
| *Haliplanella lucia* | 담황줄말미잘 | | | |
| Mollusca | 연체동물 | | | |
| *Acanthochitona achates* | 좀털군부 | | | |
| *Acanthopleura japonica* | 군부 | | | |
| Arcidae spp. | 돌조개류 | | | 16 |
| *Cellana grata* | 진주배말 | | | 32 |
| *Heminerita japonica* | 갈고둥 | 8 | 28 | |
| *Littoraria articulata* | 둥근얼룩총알고둥 | | | |
| *Littorina brevicula* | 총알고둥 | 156 | 32 | 28 |
| *Lottia kogamogai* | 애기두드럭배말 | | 16 | |
| *Lunella coronata coreensis* | 눈알고둥 | | | |
| *Magallana gigas* | 참굴 | | | |
| *Monodonta labio confusa* | 개울타리고둥 | | 8 | 28 |
| *Mytilus galloprovincialis* | 지중해담치 | | 72 | 36 |
| *Notoacmea schrenkii* | 배무래기 | 4 | | 8 |
| *Omphalius rusticus* | 보말고둥 | | | 4 |
| *Reishia clavigera* | 대수리 | | 16 | 60 |
| *Sacculosiphonaria japonica* | 고랑딱개비 | | | |
| *Siphonaria japonica* | 꽃고랑딱개비 | | | |

주) + : 정성관측

<표 계속>

| 정점 | | T-9 | | |
|---|---|---|---|---|
| | | 상부 | 중부 | 하부 |
| Annelida | 환형동물 | | | |
| Serpulidae spp. | 석회관갯지렁이류 | | | |
| Arthropoda | 절지동물 | | | |
| *Balanus albicostatus* | 고랑따개비 | | | |
| *Chthamalus challengeri* | 조무래기따개비 | 820 | 420 | 84 |
| Grapsidae spp. | 바위게류 | | | |
| *Hemigrapsus sanguineus* | 무늬발게 | | | |
| *Ligia exotica* | 갯강구 | + | | |
| *Pollicipes mitella* | 거북손 | | | |
| *Tetraclita japonica* | 검은큰따개비 | | | |
| Cnidaria | 자포동물 | | | |
| *Anthopleura kurogane* | 검정꽃해변말미잘 | | | |
| *Anthopleura midori* | 풀색꽃해면말미잘 | | | |
| *Haliplanella lucia* | 담황줄말미잘 | | | |
| Mollusca | 연체동물 | | | |
| *Acanthochitona achates* | 좀털군부 | | | |
| *Acanthopleura japonica* | 군부 | | | |
| Arcidae spp. | 돌조개류 | | | |
| *Cellana grata* | 진주배말 | | | |
| *Heminerita japonica* | 갈고둥 | 8 | 16 | |
| *Littoraria articulata* | 둥근얼룩총알고둥 | | | |
| *Littorina brevicula* | 총알고둥 | 36 | | |
| *Lottia kogamogai* | 애기두드럭배말 | | | |
| *Lunella coronata coreensis* | 눈알고둥 | | | 16 |
| *Magallana gigas* | 참굴 | | | |
| *Monodonta labio confusa* | 개울타리고둥 | | | |
| *Mytilus galloprovincialis* | 지중해담치 | | | |
| *Notoacmea schrenkii* | 배무래기 | | | |
| *Omphalius rusticus* | 보말고둥 | | | |
| *Reishia clavigera* | 대수리 | | 52 | 44 |
| *Sacculosiphonaria japonica* | 고랑딱개비 | | | |
| *Siphonaria japonica* | 꽃고랑딱개비 | | | |

주) + : 정성관측

<표 계속>

| 정점 | | T- | | |
|---|---|---|---|---|
| | | 상부 | 중부 | 하부 |
| Annelida | 환형동물 | | | |
| Serpulidae spp. | 석회관갯지렁이류 | | | |
| Arthropoda | 절지동물 | | | |
| *Balanus albicostatus* | 고랑따개비 | | | |
| *Chthamalus challengeri* | 조무래기따개비 | 964 | 832 | 176 |
| Grapsidae spp. | 바위게류 | | | |
| *Hemigrapsus sanguineus* | 무늬발게 | | | |
| *Ligia exotica* | 갯강구 | | | |
| *Pollicipes mitella* | 거북손 | | | |
| *Tetraclita japonica* | 검은큰따개비 | | 48 | 28 |
| Cnidaria | 자포동물 | | | |
| *Anthopleura kurogane* | 검정꽃해변말미잘 | | | |
| *Anthopleura midori* | 풀색꽃해면말미잘 | | | |
| *Haliplanella lucia* | 담황줄말미잘 | | | |
| Mollusca | 연체동물 | | | |
| *Acanthochitona achates* | 좀털군부 | | | |
| *Acanthopleura japonica* | 군부 | | | |
| Arcidae spp. | 돌조개류 | | | |
| *Cellana grata* | 진주배말 | | | |
| *Heminerita japonica* | 갈고둥 | | 12 | 32 |
| *Littoraria articulata* | 둥근얼룩총알고둥 | | | |
| *Littorina brevicula* | 총알고둥 | | | |
| *Lottia kogamogai* | 애기두드럭배말 | | 16 | 28 |
| *Lunella coronata coreensis* | 눈알고둥 | | 32 | 12 |
| *Magallana gigas* | 참굴 | | | |
| *Monodonta labio confusa* | 개울타리고둥 | 20 | | |
| *Mytilus galloprovincialis* | 지중해담치 | | | |
| *Notoacmea schrenkii* | 배무래기 | | | |
| *Omphalius rusticus* | 보말고둥 | | | |
| *Reishia clavigera* | 대수리 | | 36 | 52 |
| *Sacculosiphonaria japonica* | 고랑딱개비 | | | |
| *Siphonaria japonica* | 꽃고랑딱개비 | | | |

주) + : 정성관측

<표 계속>

| 정점 | | T-11 | | |
|---|---|---|---|---|
| | | 상부 | 중부 | 하부 |
| Annelida | 환형동물 | | | |
| Serpulidae spp. | 석회관갯지렁이류 | | | |
| Arthropoda | 절지동물 | | | |
| *Balanus albicostatus* | 고랑따개비 | | 76 | 196 |
| *Chthamalus challengeri* | 조무래기따개비 | | | |
| Grapsidae spp. | 바위게류 | | | |
| *Hemigrapsus sanguineus* | 무늬발게 | | | |
| *Ligia exotica* | 갯강구 | | | |
| *Pollicipes mitella* | 거북손 | | | |
| *Tetraclita japonica* | 검은큰따개비 | | | |
| Cnidaria | 자포동물 | | | |
| *Anthopleura kurogane* | 검정꽃해변말미잘 | | | |
| *Anthopleura midori* | 풀색꽃해면말미잘 | | | |
| *Haliplanella lucia* | 담황줄말미잘 | | | |
| Mollusca | 연체동물 | | | |
| *Acanthochitona achates* | 좀털군부 | | | |
| *Acanthopleura japonica* | 군부 | | | |
| Arcidae spp. | 돌조개류 | | | |
| *Cellana grata* | 진주배말 | | | |
| *Heminerita japonica* | 갈고둥 | | | |
| *Littoraria articulata* | 둥근얼룩총알고둥 | | | |
| *Littorina brevicula* | 총알고둥 | 20 | 16 | |
| *Lottia kogamogai* | 애기두드럭배말 | | | |
| *Lunella coronata coreensis* | 눈알고둥 | | | |
| *Magallana gigas* | 참굴 | | | |
| *Monodonta labio confusa* | 개울타리고둥 | | | |
| *Mytilus galloprovincialis* | 지중해담치 | | | |
| *Notoacmea schrenkii* | 배무래기 | | | |
| *Omphalius rusticus* | 보말고둥 | | | |
| *Reishia clavigera* | 대수리 | | | |
| *Sacculosiphonaria japonica* | 고랑딱개비 | | | |
| *Siphonaria japonica* | 꽃고랑딱개비 | | | |

주) + : 정성관측

<표 15.7.5 - 79> 9차(2022년 10월) 조사시 경성조간대 저서동물 출현종 목록(개체/㎡)

| 정점 | | T-1 | | |
|---|---|---|---|---|
| | | 상부 | 중부 | 하부 |
| Arthropoda | 절지동물 | | | |
| *Balanus albicostatus* | 고랑따개비 | 308 | 432 | 308 |
| *Chthamalus challengeri* | 조무래기따개비 | 736 | 1,244 | 848 |
| Grapsidae spp. | 바위게류 | | | |
| *Hemigrapsus sanguineus* | 무늬발게 | | | |
| *Ligia exotica* | 갯강구 | | | |
| *Pollicipes mitella* | 거북손 | | 176 | |
| *Tetraclita japonica* | 검은큰따개비 | | 96 | 416 |
| Cnidaria | 자포동물 | | | |
| *Anthopleura kurogane* | 검정꽃해변말미잘 | | 4 | 8 |
| *Anthopleura midori* | 풀색꽃해면말미잘 | | 4 | 12 |
| *Haliplanella lucia* | 담황줄말미잘 | | 8 | |
| Mollusca | 연체동물 | | | |
| *Acanthochitona achates* | 좀털군부 | | 4 | 4 |
| *Acanthopleura japonica* | 군부 | | 8 | 4 |
| Arcidae spp. | 돌조개류 | | | |
| *Heminerita japonica* | 갈고둥 | | 12 | |
| *Littoraria articulata* | 둥근얼룩총알고둥 | | | |
| *Cellana grata* | 진주배말 | 176 | 96 | |
| *Littorina brevicula* | 총알고둥 | | 4 | |
| *Lottia kogamogai* | 애기두드럭배말 | | | |
| *Lunella coronata coreensis* | 눈알고둥 | | | |
| *Magallana gigas* | 참굴 | | | |
| *Monodonta labio confusa* | 개울타리고둥 | | | 4 |
| *Mytilus galloprovincialis* | 지중해담치 | | | |
| *Notoacmea schrenkii* | 배무래기 | | | |
| *Omphalius rusticus* | 보말고둥 | | | |
| *Reishia clavigera* | 대수리 | | 12 | 48 |
| *Sacculosiphonaria japonica* | 고랑딱개비 | | 8 | |
| Porifera | 해면동물 | | | |
| *Hymeniacidon sinapium* | 주황해변해면 | | + | + |

주) + : 정성관측

<표 계속>

| 정점 | | T-2 | | |
|---|---|---|---|---|
| | | 상부 | 중부 | 하부 |
| Arthropoda | 절지동물 | | | |
| *Balanus albicostatus* | 고랑따개비 | | | |
| *Chthamalus challengeri* | 조무래기따개비 | | 356 | 248 |
| Grapsidae spp. | 바위게류 | | | |
| *Hemigrapsus sanguineus* | 무늬발게 | | | |
| *Ligia exotica* | 갯강구 | 0 | | |
| *Pollicipes mitella* | 거북손 | | | 44 |
| *Tetraclita japonica* | 검은큰따개비 | | | |
| Cnidaria | 자포동물 | | | |
| *Anthopleura kurogane* | 검정꽃해변말미잘 | | | 4 |
| *Anthopleura midori* | 풀색꽃해면말미잘 | | | |
| *Haliplanella lucia* | 담황줄말미잘 | | | |
| Mollusca | 연체동물 | | | |
| *Acanthochitona achates* | 좀털군부 | | | 8 |
| *Acanthopleura japonica* | 군부 | | | |
| Arcidae spp. | 돌조개류 | | 8 | 28 |
| *Heminerita japonica* | 갈고둥 | 4 | 28 | |
| *Littoraria articulata* | 둥근얼룩총알고둥 | | | |
| *Cellana grata* | 진주배말 | 120 | 84 | 32 |
| *Littorina brevicula* | 총알고둥 | | | 16 |
| *Lottia kogamogai* | 애기두드럭배말 | | | 8 |
| *Lunella coronata coreensis* | 눈알고둥 | | | |
| *Magallana gigas* | 참굴 | | 12 | 16 |
| *Monodonta labio confusa* | 개울타리고둥 | | | |
| *Mytilus galloprovincialis* | 지중해담치 | | | 16 |
| *Notoacmea schrenkii* | 배무래기 | | | |
| *Omphalius rusticus* | 보말고둥 | | | |
| *Reishia clavigera* | 대수리 | | | 64 |
| *Sacculosiphonaria japonica* | 고랑딱개비 | | | |
| Porifera | 해면동물 | | | |
| *Hymeniacidon sinapium* | 주황해변해면 | | | |

주) + : 정성관측

<표 계속>

| 정점 | | T-3 | | |
|---|---|---|---|---|
| | | 상부 | 중부 | 하부 |
| Arthropoda | 절지동물 | | | |
| *Balanus albicostatus* | 고랑따개비 | 524 | 728 | 124 |
| *Chthamalus challengeri* | 조무래기따개비 | 576 | 532 | 296 |
| Grapsidae spp. | 바위게류 | | + | |
| *Hemigrapsus sanguineus* | 무늬발게 | | | |
| *Ligia exotica* | 갯강구 | | | |
| *Pollicipes mitella* | 거북손 | | | |
| *Tetraclita japonica* | 검은큰따개비 | | | |
| Cnidaria | 자포동물 | | | |
| *Anthopleura kurogane* | 검정꽃해변말미잘 | | | 4 |
| *Anthopleura midori* | 풀색꽃해면말미잘 | | | |
| *Haliplanella lucia* | 담황줄말미잘 | | | |
| Mollusca | 연체동물 | | | |
| *Acanthochitona achates* | 좀털군부 | | | 4 |
| *Acanthopleura japonica* | 군부 | | | |
| Arcidae spp. | 돌조개류 | | | |
| *Heminerita japonica* | 갈고둥 | | | |
| *Littoraria articulata* | 둥근얼룩총알고둥 | 4 | | |
| *Cellana grata* | 진주배말 | 108 | 64 | 60 |
| *Littorina brevicula* | 총알고둥 | | | 16 |
| *Lottia kogamogai* | 애기두드럭배말 | | | |
| *Lunella coronata coreensis* | 눈알고둥 | | 48 | 356 |
| *Magallana gigas* | 참굴 | | | |
| *Monodonta labio confusa* | 개울타리고둥 | | | |
| *Mytilus galloprovincialis* | 지중해담치 | | 1,152 | 696 |
| *Notoacmea schrenkii* | 배무래기 | | | |
| *Omphalius rusticus* | 보말고둥 | | 4 | |
| *Reishia clavigera* | 대수리 | | | 16 |
| *Sacculosiphonaria japonica* | 고랑딱개비 | | | |
| Porifera | 해면동물 | | | |
| *Hymeniacidon sinapium* | 주황해변해면 | | | |

주) + : 정성관측

<표 계속>

| 정점 | | T-4 | | |
|---|---|---|---|---|
| | | 상부 | 중부 | 하부 |
| Arthropoda | 절지동물 | | | |
| *Balanus albicostatus* | 고랑따개비 | 352 | 736 | 464 |
| *Chthamalus challengeri* | 조무래기따개비 | 284 | 604 | 432 |
| Grapsidae spp. | 바위게류 | | | |
| *Hemigrapsus sanguineus* | 무늬발게 | | | |
| *Ligia exotica* | 갯강구 | | 0 | |
| *Pollicipes mitella* | 거북손 | | | |
| *Tetraclita japonica* | 검은큰따개비 | | | |
| Cnidaria | 자포동물 | | | |
| *Anthopleura kurogane* | 검정꽃해변말미잘 | | | 4 |
| *Anthopleura midori* | 풀색꽃해면말미잘 | | | |
| *Haliplanella lucia* | 담황줄말미잘 | | | 32 |
| Mollusca | 연체동물 | | | |
| *Acanthochitona achates* | 좀털군부 | | | |
| *Acanthopleura japonica* | 군부 | | | 4 |
| Arcidae spp. | 돌조개류 | | | |
| *Heminerita japonica* | 갈고둥 | | | |
| *Littoraria articulata* | 둥근얼룩총알고둥 | | | |
| *Cellana grata* | 진주배말 | 192 | 116 | 44 |
| *Littorina brevicula* | 총알고둥 | | | 32 |
| *Lottia kogamogai* | 애기두드럭배말 | | | |
| *Lunella coronata coreensis* | 눈알고둥 | | | 296 |
| *Magallana gigas* | 참굴 | | | |
| *Monodonta labio confusa* | 개울타리고둥 | | | |
| *Mytilus galloprovincialis* | 지중해담치 | 72 | 1,104 | 764 |
| *Notoacmea schrenkii* | 배무래기 | | | |
| *Omphalius rusticus* | 보말고둥 | | | |
| *Reishia clavigera* | 대수리 | | | |
| *Sacculosiphonaria japonica* | 고랑딱개비 | | | |
| Porifera | 해면동물 | | | |
| *Hymeniacidon sinapium* | 주황해변해면 | | | |

주) + : 정성관측

<표 계속>

| 정점 | | T-5 | | |
|---|---|---|---|---|
| | | 상부 | 중부 | 하부 |
| Arthropoda | 절지동물 | | | |
| *Balanus albicostatus* | 고랑따개비 | | | 24 |
| *Chthamalus challengeri* | 조무래기따개비 | | | 168 |
| Grapsidae spp. | 바위게류 | | | |
| *Hemigrapsus sanguineus* | 무늬발게 | | | |
| *Ligia exotica* | 갯강구 | | | |
| *Pollicipes mitella* | 거북손 | | | |
| *Tetraclita japonica* | 검은큰따개비 | | | |
| Cnidaria | 자포동물 | | | |
| *Anthopleura kurogane* | 검정꽃해변말미잘 | | | |
| *Anthopleura midori* | 풀색꽃해면말미잘 | | | |
| *Haliplanella lucia* | 담황줄말미잘 | | | |
| Mollusca | 연체동물 | | | |
| *Acanthochitona achates* | 좀털군부 | | | |
| *Acanthopleura japonica* | 군부 | | | |
| Arcidae spp. | 돌조개류 | | | |
| *Heminerita japonica* | 갈고둥 | | | |
| *Littoraria articulata* | 둥근얼룩총알고둥 | | | |
| *Cellana grata* | 진주배말 | | | |
| *Littorina brevicula* | 총알고둥 | | | |
| *Lottia kogamogai* | 애기두드럭배말 | | | |
| *Lunella coronata coreensis* | 눈알고둥 | | | |
| *Magallana gigas* | 참굴 | | | |
| *Monodonta labio confusa* | 개울타리고둥 | | | |
| *Mytilus galloprovincialis* | 지중해담치 | | | |
| *Notoacmea schrenkii* | 배무래기 | | | |
| *Omphalius rusticus* | 보말고둥 | | | |
| *Reishia clavigera* | 대수리 | | | |
| *Sacculosiphonaria japonica* | 고랑딱개비 | | | |
| Porifera | 해면동물 | | | |
| *Hymeniacidon sinapium* | 주황해변해면 | | | |

주) + : 정성관측

<표 계속>

| 정점 | | T-6 | | |
|---|---|---|---|---|
| | | 상부 | 중부 | 하부 |
| Arthropoda | 절지동물 | | | |
| *Balanus albicostatus* | 고랑따개비 | 416 | 56 | |
| *Chthamalus challengeri* | 조무래기따개비 | 484 | 132 | |
| Grapsidae spp. | 바위게류 | | | |
| *Hemigrapsus sanguineus* | 무늬발게 | | | |
| *Ligia exotica* | 갯강구 | | | |
| *Pollicipes mitella* | 거북손 | | | |
| *Tetraclita japonica* | 검은큰따개비 | | 28 | 396 |
| Cnidaria | 자포동물 | | | |
| *Anthopleura kurogane* | 검정꽃해변말미잘 | | | |
| *Anthopleura midori* | 풀색꽃해면말미잘 | | | |
| *Haliplanella lucia* | 담황줄말미잘 | | 8 | |
| Mollusca | 연체동물 | | | |
| *Acanthochitona achates* | 좀털군부 | | | |
| *Acanthopleura japonica* | 군부 | | | |
| Arcidae spp. | 돌조개류 | | 12 | 24 |
| *Heminerita japonica* | 갈고둥 | 12 | 36 | |
| *Littoraria articulata* | 둥근얼룩총알고둥 | | | |
| *Cellana grata* | 진주배말 | 84 | | |
| *Littorina brevicula* | 총알고둥 | | | |
| *Lottia kogamogai* | 애기두드럭배말 | | | |
| *Lunella coronata coreensis* | 눈알고둥 | | | |
| *Magallana gigas* | 참굴 | 28 | 20 | 32 |
| *Monodonta labio confusa* | 개울타리고둥 | | | |
| *Mytilus galloprovincialis* | 지중해담치 | | | |
| *Notoacmea schrenkii* | 배무래기 | 4 | | |
| *Omphalius rusticus* | 보말고둥 | | | |
| *Reishia clavigera* | 대수리 | | 36 | 44 |
| *Sacculosiphonaria japonica* | 고랑딱개비 | | | |
| Porifera | 해면동물 | | | |
| *Hymeniacidon sinapium* | 주황해변해면 | | | |

주) + : 정성관측

<표 계속>

| 정점 | | T-7 | | |
|---|---|---|---|---|
| | | 상부 | 중부 | 하부 |
| Arthropoda | 절지동물 | | | |
| *Balanus albicostatus* | 고랑따개비 | | 84 | 196 |
| *Chthamalus challengeri* | 조무래기따개비 | | | |
| Grapsidae spp. | 바위게류 | | | |
| *Hemigrapsus sanguineus* | 무늬발게 | + | | |
| *Ligia exotica* | 갯강구 | | | |
| *Pollicipes mitella* | 거북손 | | | |
| *Tetraclita japonica* | 검은큰따개비 | | 84 | 184 |
| Cnidaria | 자포동물 | | | |
| *Anthopleura kurogane* | 검정꽃해변말미잘 | | | |
| *Anthopleura midori* | 풀색꽃해면말미잘 | | | |
| *Haliplanella lucia* | 담황줄말미잘 | | | |
| Mollusca | 연체동물 | | | |
| *Acanthochitona achates* | 좀털군부 | | 12 | 20 |
| *Acanthopleura japonica* | 군부 | | | |
| Arcidae spp. | 돌조개류 | | 12 | 36 |
| *Heminerita japonica* | 갈고둥 | | | |
| *Littoraria articulata* | 둥근얼룩총알고둥 | | | |
| *Cellana grata* | 진주배말 | 88 | 16 | |
| *Littorina brevicula* | 총알고둥 | | | |
| *Lottia kogamogai* | 애기두드럭배말 | | | |
| *Lunella coronata coreensis* | 눈알고둥 | | | |
| *Magallana gigas* | 참굴 | | | |
| *Monodonta labio confusa* | 개울타리고둥 | | | |
| *Mytilus galloprovincialis* | 지중해담치 | | | |
| *Notoacmea schrenkii* | 배무래기 | | 8 | |
| *Omphalius rusticus* | 보말고둥 | | | |
| *Reishia clavigera* | 대수리 | | 48 | 64 |
| *Sacculosiphonaria japonica* | 고랑딱개비 | | | |
| Porifera | 해면동물 | | | |
| *Hymeniacidon sinapium* | 주황해변해면 | | | |

주) + : 정성관측

<표 15.7.5 - 80> 8차 추가(2022년 8월)조사 시 조수웅덩이 조간대 저서동물 종조성

| 동물군 | 종명 | 국명 | T-1 | T-2 | T-3 | T-4 | T-5 | T-6 | T-7 | T-8 | T-9 | T-10 | T-11 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Annelida | Serpulidae spp. | 석회관갯지렁이류 | + | | | | | | | | | | |
| Arthropoda | Chthamalus challengeri | 조무래기따개비 | + | | | | | | | + | | | |
| Arthropoda | Grapsidae spp. | 바위게류 | + | | | | | | | | | | |
| Arthropoda | Tetraclita japonica | 검은큰따개비 | | | | | | | | + | | | |
| Cnidaria | Anthopleura kurogane | 검정꽃해변말미잘 | + | | | | | | + | | | | |
| Cnidaria | Haliplanella lucia | 담황줄말미잘 | + | | | | | | | | | | |
| Mollusca | Acanthochitona achates | 좀털군부 | | | | | | | + | | | | |
| Mollusca | Acanthopleura japonica | 군부 | + | | | | | | | | | | |
| Mollusca | Arcidae spp. | 돌조개류 | | | | | | | + | | | | |
| Mollusca | Heminerita japonica | 갈고둥 | + | | | | | | | + | | | |
| Mollusca | Littoraria articulata | 둥근얼룩총알고둥 | | | | + | | | | | | | |
| Mollusca | Littorina brevicula | 총알고둥 | + | + | | + | | | | | | | |
| Mollusca | Lottia kogamogai | 애기두드럭배말 | | | | | | | | + | | | |
| Mollusca | Lunella coronata coreensis | 눈알고둥 | + | | | | | + | | | | | |
| Mollusca | Magallana gigas | 참굴 | + | | | | | | | | | | |
| Mollusca | Monodonta labio confusa | 개울타리고둥 | | + | | | | + | | + | | | |
| Mollusca | Mytilus galloprovincialis | 지중해담치 | | | | | | | | + | | | |
| Mollusca | Reishia clavigera | 대수리 | + | | | | | + | + | + | | | |
| Mollusca | Vermetidae spp. | 뱀고둥류 | + | | | | | | | | | | |
| 출현종수 | | | 12 | 2 | 0 | 2 | 0 | 3 | 4 | 7 | 0 | 0 | 0 |

주) + : 정성관측

<표 15.7.5 - 81> 9차 추가(2022년 10월)조사 시 조수웅덩이 조간대 저서동물 종조성

| 동물군 | 종명 | 국명 | T-1 | T-2 | T-3 | T-4 | T-5 | T-6 | T-7 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Arthropoda | *Chthamalus challengeri* | 조무래기따개비 | + | | | | | | |
| Arthropoda | *Tetraclita japonica* | 검은큰따개비 | + | | | | | | + |
| Cnidaria | *Anthopleura kurogane* | 검정꽃해변말미잘 | + | | + | | | | + |
| Cnidaria | *Anthopleura midori* | 풀색꽃해면말미잘 | + | | | | | | |
| Mollusca | *Acanthochitona achates* | 좀털군부 | + | | | | | | + |
| Mollusca | Arcidae spp. | 돌조개류 | | | | | | + | |
| Mollusca | *Heminerita japonica* | 갈고둥 | | | + | | | + | |
| Mollusca | *Littorina brevicula* | 총알고둥 | | + | + | | | | |
| Mollusca | *Lunella coronata coreensis* | 눈알고둥 | | | | | | + | |
| Mollusca | *Magallana gigas* | 참굴 | | | + | | | | |
| Mollusca | *Monodonta labio confusa* | 개울타리고둥 | | | | | | + | |
| Mollusca | *Mytilus galloprovincialis* | 지중해담치 | | | + | | | | |
| Mollusca | *Reishia clavigera* | 대수리 | + | + | | | | + | |
| Porifera | *Hymeniacidon sinapium* | 주황해변해면 | + | + | | | | | |
| 출현종수 | | | 7 | 3 | 5 | 0 | 0 | 5 | 3 |

주) + : 정성관측

<표 15.7.5 - 82> 1차(2019년 07월) 조사시 해조류 출현종 목록(gWWt/㎡)

| 정점 | | A-1 | A-2 |
|---|---|---|---|
| Chlorophyta | 녹조류 | | |
| *Ulva australis* | 구멍갈파래 | 6.28 | |
| Phaeophyta | 갈조류 | | |
| *Ishige okamurae* | 패 | 2.82 | |
| *Sargassum thunbergii* | 지충이 | 32.90 | |
| Rhodophyta | 홍조류 | | |
| *Ahnfeltiopsis flabelliformis* | 부챗살 | 8.44 | 10.57 |
| *Caulacanthus ustulatus* | 애기가시덤불 | 2.13 | |
| *Corallina pilulifera* | 작은구슬산호말 | 15.13 | 2.62 |
| *Gelidium elegans* | 우뭇가사리 | 5.13 | |
| *Gracilaria verrucosa* | 꼬시래기 | 1.28 | 1.18 |

<표 15.7.5 - 83> 2차(2019년 10월) 조사시 해조류 출현종 목록(gWWt/㎡)

| 정점 | | A-1 | A-2 |
|---|---|---|---|
| Chlorophyta | 녹조류 | | |
| *Ulva australis* | 구멍갈파래 | 5.78 | |
| Phaeophyta | 갈조류 | | |
| *Ishige okamurae* | 패 | 2.62 | |
| *Sargassum fusiforme* | 톳 | 7.65 | |
| *Sargassum thunbergii* | 지충이 | 8.80 | |
| Rhodophyta | 홍조류 | | |
| *Ahnfeltiopsis flabelliformis* | 부챗살 | 6.63 | 6.45 |
| *Caulacanthus ustulatus* | 애기가시덤불 | 2.63 | |
| *Corallina pilulifera* | 작은구슬산호말 | 14.28 | 1.83 |
| *Gelidium elegans* | 우뭇가사리 | 10.18 | |
| *Gracilaria verrucosa* | 꼬시래기 | 1.91 | 0.64 |

<표 15.7.5 - 84> 3차(2020년 01월) 조사시 해조류 출현종 목록(gWWt/㎡)

| 정점 | | A-1 | A-2 |
|---|---|---|---|
| Chlorophyta | 녹조류 | | |
| *Ulva australis* | 구멍갈파래 | 2.62 | |
| *Ulva compressa* | 납작파래 | 0.21 | |
| Phaeophyta | 갈조류 | | |
| *Ishige okamurae* | 패 | 5.11 | |
| *Sargassum fusiforme* | 톳 | 7.12 | |
| *Sargassum thunbergii* | 지충이 | 16.55 | |
| Rhodophyta | 홍조류 | | |
| *Ahnfeltiopsis flabelliformis* | 부챗살 | 3.30 | 2.85 |
| *Caulacanthus ustulatus* | 애기가시덤불 | 2.73 | |
| *Corallina officinalis* | 참산호말 | 1.18 | |
| *Corallina pilulifera* | 작은구슬산호말 | 7.12 | 4.12 |
| *Gelidium elegans* | 우뭇가사리 | 8.12 | |
| *Gracilaria verrucosa* | 꼬시래기 | 3.89 | 2.12 |

<표 15.7.5 - 85> 4차(2020년 04월) 조사시 해조류 출현종 목록(gWWt/㎡)

| 정점 | | A-1 | A-2 |
|---|---|---|---|
| Chlorophyta | 녹조류 | | |
| *Ulva australis* | 구멍갈파래 | 3.18 | |
| *Ulva compressa* | 납작파래 | 0.62 | |
| Phaeophyta | 갈조류 | | |
| *Ishige okamurae* | 패 | 5.12 | |
| *Sargassum fusiforme* | 톳 | 9.68 | |
| *Sargassum thunbergii* | 지충이 | 15.86 | |
| Rhodophyta | 홍조류 | | |
| *Ahnfeltiopsis flabelliformis* | 부챗살 | 2.96 | 3.29 |
| *Caulacanthus ustulatus* | 애기가시덤불 | 2.63 | |
| *Corallina officinalis* | 참산호말 | 1.56 | |
| *Corallina pilulifera* | 작은구슬산호말 | 5.62 | 3.62 |
| *Gelidium elegans* | 우뭇가사리 | 7.13 | |
| *Gracilaria verrucosa* | 꼬시래기 | 5.29 | 2.64 |

<표 15.7.5 - 86> 5차(2020년 08월) 조사시 해조류 출현종 목록(gWWt/㎡)

| 정점 | | A-1 | A-2 | A-3 | A-4 | A-5 | A-6 | A-7 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Chlorophyta | 녹조류 | | | | | | | |
| *Codium* sp. | 청각류 | 0.04 | | | | | | |
| *Pseudocladophora conchopheria* | 고둥옷헛대마디말 | | 0.04 | | 0.04 | 0.04 | | |
| *Ulva australis* | 구멍갈파래 | 55.52 | | 1.68 | | | | 119.48 |
| *Ulva* sp. | 파래류 | | 0.04 | | 0.04 | 0.04 | 0.04 | 0.04 |
| Phaeophyta | 갈조류 | | | | | | | |
| *Sargassum fusiforme* | 톳 | 66.60 | | | | | | |
| *Sargassum thunbergii* | 지충이 | 164.64 | | | | | | |
| *Ralfsia verrucosa* | 바위딱지 | 0.04 | | | | | | |
| Rhodophyta | 홍조류 | | | | | | | |
| *Acrosorium yendoi* | 누은분홍잎 | 0.04 | | | | | | |
| *Acrosorium* sp. | 분홍잎류 | | | | | | | 0.04 |
| *Chondria crassicaulis* | 개서실 | 15.04 | | | | | | |
| *Amphiroa* sp. | 게발류 | 0.04 | | | | | | |
| *Corallina pilulifera* | 작은구슬산호말 | 37.76 | | | | | | 24.36 |
| *Lithophyllum dispar* | 짝자기혹돌잎 | | | | | | 0.04 | |
| *Lithophyllum yessoense* | 왜혹돌잎 | | | | | 0.04 | | |
| *Lithothamnion* sp. | 떡류 | 0.04 | 0.04 | | | | 0.04 | 0.04 |
| *Gelidium elegans* | 우뭇가사리 | 0.04 | | | | | 121.64 | |
| *Caulacanthus ustulatus* | 애기가시덤불 | 13.96 | 7.52 | | | | 0.04 | 8.32 |
| *Polyopes affinis* | 참까막살 | 8.32 | | | | | | |
| *Hildenbrandia rubra* | 진분홍딱지 | | | | | | | 0.04 |
| *Peyssonnelia japonica* | 고둥옷 | 0.04 | 0.04 | 0.04 | 0.04 | | 0.04 | 0.04 |

<표 15.7.5 - 87> 6차(2020년 11월) 조사시 해조류 출현종 목록(gWWt/㎡)

| 정점 | | A-1 | A-2 | A-3 | A-4 | A-5 | A-6 | A-7 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Chlorophyta | 녹조류 | | | | | | | |
| *Codium* sp. | 청각류 | 0.04 | 0.04 | | | | | 0.04 |
| *Ulva australis* | 구멍갈파래 | 13.16 | 0.04 | | | | | 41.96 |
| *Ulva compressa* | 납작파래 | | | | 0.16 | | | |
| *Ulva conglobata* | 모란갈파래 | 0.04 | | | | | | |
| *Ulva linza* | 잎파래 | | 0.04 | | | | | |
| *Ulva* sp. | 파래류 | 0.04 | 0.04 | | | 0.04 | 0.04 | 0.04 |
| Phaeophyta | 갈조류 | | | | | | | |
| *Sargassum thunbergii* | 지충이 | 194.08 | 152.64 | | | | | |
| *Ralfsia verrucosa* | 바위딱지 | 0.04 | 0.04 | | | | | |
| Rhodophyta | 홍조류 | | | | | | | |
| *Amphiroa* sp. | 게발류 | 0.04 | | | | | | |
| *Corallina pilulifera* | 작은구슬산호말 | 30.32 | 0.04 | | | | | 9.44 |
| *Lithophyllum dispar* | 짝자기혹돌잎 | | | | | | 0.04 | |
| *Lithophyllum yessoense* | 왜혹돌잎 | | | | | 0.04 | | |
| *Lithothamnion lemoineae* | 혹떡 | 0.04 | 0.04 | | | | | |
| *Lithothamnion* sp. | 떡 sp. | 0.04 | 0.04 | | | | 0.04 | 0.04 |
| *Gelidium elegans* | 우뭇가사리 | | | | | | 48.64 | |
| *Caulacanthus ustulatus* | 애기가시덤불 | | 0.04 | | | | 0.04 | 0.04 |
| *Chondracanthus* sp. | 돌가사리류 | 0.04 | | | | | | |
| *Hildenbrandia rubra* | 진분홍딱지 | 0.04 | | | | | | |
| *Peyssonnelia japonica* | 고둥옷 | 0.04 | | 0.04 | 0.04 | | 0.04 | 0.04 |

<표 15.7.5 - 1> 7차(2021년 12월) 조사시 해조류 출현종 목록(gwwt./㎡)

| 정점 | | T-8 | T-9 | T-10 | T-11 |
|---|---|---|---|---|---|
| Chlorophyta | 녹조류 | | | | |
| *Codium* sp. | 청각류 | 0.04 | | 0.04 | |
| *Ulva australis* | 구멍갈파래 | 0.04 | | | |
| *Ulva* sp. | 파래류 | 0.04 | | | |
| Phaeophyta | 갈조류 | | | | |
| *Ralfsia verrucosa* | 바위딱지 | | | 0.04 | |
| Rhodophyta | 홍조류 | | | | |
| *Lithothamnion* sp. | 쩍류 | 0.04 | | 0.04 | |
| *Caulacanthus ustulatus* | 애기가시덤불 | 21.76 | | | |
| *Peyssonnelia japonica* | 고둥옷 | | 0.04 | 0.04 | 0.04 |

<표 15.7.5 - 1> 8차(2022년 08월) 조사시 해조류 출현종 목록(gwwt./㎡)

| 정점 | | T-1 | | |
|---|---|---|---|---|
| | | 상부 | 중부 | 하부 |
| Chlorophyta | 녹조류 | | | |
| *Pseudocladophora conchopheria* | 고둥옷헛대마디말 | 0.04 | | 0.04 |
| *Ulva australis* | 구멍갈파래 | 0.04 | | |
| *Ulva* sp. | 파래류 | 0.04 | | |
| Phaeophyta | 갈조류 | | | |
| *Ralfsia verrucosa* | 바위딱지 | | | 0.04 |
| Rhodophyta | 홍조류 | | | |
| *Corallina pilulifera* | 작은구슬산호말 | | | 30.36 |
| *Lithothamnion lemoineae* | 혹쩍 | | | 0.04 |
| *Lithothamnion* sp. | 쩍류 | | | |
| *Caulacanthus ustulatus* | 애기가시덤불 | | 10.32 | |
| *Polyopes affinis* | 참까막살 | | | |
| *Hildenbrandia rubra* | 진분홍딱지 | | | |
| *Peyssonnelia japonica* | 고둥옷 | | 0.04 | 0.04 |

<표 계속>

| 정점 | | T-2 | | |
|---|---|---|---|---|
| | | 상부 | 중부 | 하부 |
| Chlorophyta | 녹조류 | | | |
| *Pseudocladophora conchopheria* | 고둥옷헛대마디말 | | | |
| *Ulva australis* | 구멍갈파래 | | | |
| *Ulva* sp. | 파래류 | | | |
| Phaeophyta | 갈조류 | | | |
| *Ralfsia verrucosa* | 바위딱지 | | 0.04 | |
| Rhodophyta | 홍조류 | | | |
| *Corallina pilulifera* | 작은구슬산호말 | | | |
| *Lithothamnion lemoineae* | 혹쩍 | | | 0.04 |
| *Lithothamnion* sp. | 쩍류 | | 0.04 | 0.04 |
| *Caulacanthus ustulatus* | 애기가시덤불 | | | |
| *Polyopes affinis* | 참까막살 | | | |
| *Hildenbrandia rubra* | 진분홍딱지 | | | |
| *Peyssonnelia japonica* | 고둥옷 | 0.04 | 0.04 | 0.04 |

<표 계속>

| 정점 | | T-3 | | |
|---|---|---|---|---|
| | | 상부 | 중부 | 하부 |
| Chlorophyta | 녹조류 | | | |
| *Pseudocladophora conchopheria* | 고둥옷헛대마디말 | | | |
| *Ulva australis* | 구멍갈파래 | | | |
| *Ulva* sp. | 파래류 | | | |
| Phaeophyta | 갈조류 | | | |
| *Ralfsia verrucosa* | 바위딱지 | | | |
| Rhodophyta | 홍조류 | | | |
| *Corallina pilulifera* | 작은구슬산호말 | | | |
| *Lithothamnion lemoineae* | 혹쩍 | | | |
| *Lithothamnion* sp. | 쩍류 | | | |
| *Caulacanthus ustulatus* | 애기가시덤불 | | | |
| *Polyopes affinis* | 참까막살 | | | |
| *Hildenbrandia rubra* | 진분홍딱지 | | | |
| *Peyssonnelia japonica* | 고둥옷 | | 0.04 | 0.04 |

<표 계속>

| 정점 | | T-4 | | |
|---|---|---|---|---|
| | | 상부 | 중부 | 하부 |
| Chlorophyta | 녹조류 | | | |
| *Pseudocladophora conchopheria* | 고둥옷헛대마디말 | | | |
| *Ulva australis* | 구멍갈파래 | | | |
| *Ulva* sp. | 파래류 | | | |
| Phaeophyta | 갈조류 | | | |
| *Ralfsia verrucosa* | 바위딱지 | | | |
| Rhodophyta | 홍조류 | | | |
| *Corallina pilulifera* | 작은구슬산호말 | | | |
| *Lithothamnion lemoineae* | 혹쩍 | | | |
| *Lithothamnion* sp. | 쩍류 | | | |
| *Caulacanthus ustulatus* | 애기가시덤불 | | | |
| *Polyopes affinis* | 참까막살 | | | |
| *Hildenbrandia rubra* | 진분홍딱지 | | | |
| *Peyssonnelia japonica* | 고둥옷 | | 0.04 | 0.04 |

<표 계속>

| 정점 | | T-5 | | |
|---|---|---|---|---|
| | | 상부 | 중부 | 하부 |
| Chlorophyta | 녹조류 | | | |
| *Pseudocladophora conchopheria* | 고둥옷헛대마디말 | - | - | - |
| *Ulva australis* | 구멍갈파래 | - | - | - |
| *Ulva* sp. | 파래류 | - | - | - |
| Phaeophyta | 갈조류 | | | |
| *Ralfsia verrucosa* | 바위딱지 | - | - | - |
| Rhodophyta | 홍조류 | | | |
| *Corallina pilulifera* | 작은구슬산호말 | - | - | - |
| *Lithothamnion lemoineae* | 혹쩍 | - | - | - |
| *Lithothamnion* sp. | 쩍류 | - | - | - |
| *Caulacanthus ustulatus* | 애기가시덤불 | - | - | - |
| *Polyopes affinis* | 참까막살 | - | - | - |
| *Hildenbrandia rubra* | 진분홍딱지 | - | - | - |
| *Peyssonnelia japonica* | 고둥옷 | - | - | - |

<표 계속>

| 정점 | | T-6 | | |
|---|---|---|---|---|
| | | 상부 | 중부 | 하부 |
| Chlorophyta | 녹조류 | | | |
| *Pseudocladophora conchopheria* | 고둥옷헛대마디말 | | 0.04 | 0.04 |
| *Ulva australis* | 구멍갈파래 | | | |
| *Ulva* sp. | 파래류 | | | |
| Phaeophyta | 갈조류 | | 0.04 | |
| *Ralfsia verrucosa* | 바위딱지 | | | |
| Rhodophyta | 홍조류 | | | |
| *Corallina pilulifera* | 작은구슬산호말 | | | |
| *Lithothamnion lemoineae* | 혹쩍 | | | |
| *Lithothamnion* sp. | 쩍류 | | 0.04 | 0.04 |
| *Caulacanthus ustulatus* | 애기가시덤불 | | | |
| *Polyopes affinis* | 참까막살 | | | 19.04 |
| *Hildenbrandia rubra* | 진분홍딱지 | | 0.04 | |
| *Peyssonnelia japonica* | 고둥옷 | | 0.04 | 0.04 |

<표 계속>

| 정점 | | T-7 | | |
|---|---|---|---|---|
| | | 상부 | 중부 | 하부 |
| Chlorophyta | 녹조류 | | | |
| *Pseudocladophora conchopheria* | 고둥옷헛대마디말 | | | |
| *Ulva australis* | 구멍갈파래 | | | 8.18 |
| *Ulva* sp. | 파래류 | | 0.04 | |
| Phaeophyta | 갈조류 | | | |
| *Ralfsia verrucosa* | 바위딱지 | | | |
| Rhodophyta | 홍조류 | | | |
| *Corallina pilulifera* | 작은구슬산호말 | | | |
| *Lithothamnion lemoineae* | 혹쩍 | | | |
| *Lithothamnion* sp. | 쩍류 | | | |
| *Caulacanthus ustulatus* | 애기가시덤불 | | 6.08 | 16.08 |
| *Polyopes affinis* | 참까막살 | | | |
| *Hildenbrandia rubra* | 진분홍딱지 | | | |
| *Peyssonnelia japonica* | 고둥옷 | 0.04 | | 0.04 |

<표 계속>

| 정점 | | T-8 | | |
|---|---|---|---|---|
| | | 상부 | 중부 | 하부 |
| Chlorophyta | 녹조류 | | | |
| *Pseudocladophora conchopheria* | 고둥옷헛대마디말 | | | |
| *Ulva australis* | 구멍갈파래 | | | 16.96 |
| *Ulva* sp. | 파래류 | | | |
| Phaeophyta | 갈조류 | | | |
| *Ralfsia verrucosa* | 바위딱지 | | 0.04 | 0.04 |
| Rhodophyta | 홍조류 | | | |
| *Corallina pilulifera* | 작은구슬산호말 | | | 12.32 |
| *Lithothamnion lemoineae* | 혹쩍 | | | |
| *Lithothamnion* sp. | 쩍류 | | 0.04 | 0.04 |
| *Caulacanthus ustulatus* | 애기가시덤불 | | | 12.52 |
| *Polyopes affinis* | 참까막살 | | | |
| *Hildenbrandia rubra* | 진분홍딱지 | | | |
| *Peyssonnelia japonica* | 고둥옷 | 0.04 | 0.04 | 0.04 |

<표 계속>

| 정점 | | T-9 | | |
|---|---|---|---|---|
| | | 상부 | 중부 | 하부 |
| Chlorophyta | 녹조류 | | | |
| *Pseudocladophora conchopheria* | 고둥옷헛대마디말 | | | 0.04 |
| *Ulva australis* | 구멍갈파래 | | | |
| *Ulva* sp. | 파래류 | | | |
| Phaeophyta | 갈조류 | | | |
| *Ralfsia verrucosa* | 바위딱지 | | | |
| Rhodophyta | 홍조류 | | | |
| *Corallina pilulifera* | 작은구슬산호말 | | | |
| *Lithothamnion lemoineae* | 혹쩍 | | | 0.04 |
| *Lithothamnion* sp. | 쩍류 | | | 0.04 |
| *Caulacanthus ustulatus* | 애기가시덤불 | | | |
| *Polyopes affinis* | 참까막살 | | | |
| *Hildenbrandia rubra* | 진분홍딱지 | | | |
| *Peyssonnelia japonica* | 고둥옷 | | 0.04 | 0.04 |

<표 계속>

| 정점 | | T- | | |
|---|---|---|---|---|
| | | 상부 | 중부 | 하부 |
| Chlorophyta | 녹조류 | | | |
| *Pseudocladophora conchopheria* | 고둥옷헛대마디말 | 0.04 | 0.04 | |
| *Ulva australis* | 구멍갈파래 | | | |
| *Ulva* sp. | 파래류 | | | |
| Phaeophyta | 갈조류 | | | |
| *Ralfsia verrucosa* | 바위딱지 | | | |
| Rhodophyta | 홍조류 | | | |
| *Corallina pilulifera* | 작은구슬산호말 | | 15.32 | |
| *Lithothamnion lemoineae* | 혹쩍 | | | |
| *Lithothamnion* sp. | 쩍류 | 0.04 | 0.04 | |
| *Caulacanthus ustulatus* | 애기가시덤불 | | | 24.68 |
| *Polyopes affinis* | 참까막살 | | | |
| *Hildenbrandia rubra* | 진분홍딱지 | | | |
| *Peyssonnelia japonica* | 고둥옷 | 0.04 | 0.04 | |

<표 계속>

| 정점 | | T-11 | | |
|---|---|---|---|---|
| | | 상부 | 중부 | 하부 |
| Chlorophyta | 녹조류 | | | |
| *Pseudocladophora conchopheria* | 고둥옷헛대마디말 | - | - | - |
| *Ulva australis* | 구멍갈파래 | - | - | - |
| *Ulva* sp. | 파래류 | - | - | - |
| Phaeophyta | 갈조류 | | | |
| *Ralfsia verrucosa* | 바위딱지 | - | - | - |
| Rhodophyta | 홍조류 | | | |
| *Corallina pilulifera* | 작은구슬산호말 | - | - | - |
| *Lithothamnion lemoineae* | 혹쩍 | - | - | - |
| *Lithothamnion* sp. | 쩍류 | - | - | - |
| *Caulacanthus ustulatus* | 애기가시덤불 | - | - | - |
| *Polyopes affinis* | 참까막살 | - | - | - |
| *Hildenbrandia rubra* | 진분홍딱지 | - | - | - |
| *Peyssonnelia japonica* | 고둥옷 | - | - | - |

<표 15.7.5 - 2> 9차(2022년 10월) 조사시 해조류 출현종 목록(gwwt./㎡)

| 정점 | | T-1 | | |
|---|---|---|---|---|
| | | 상부 | 중부 | 하부 |
| Chlorophyta | 녹조류 | | | |
| *Ulva australis* | 구멍갈파래 | | | |
| *Ulva* sp. | 파래류 | | | |
| Phaeophyta | 갈조류 | | | |
| *Sargassum fusiforme* | 톳 | | | 36.60 |
| *Sargassum thunbergii* | 지충이 | | 39.24 | 33.72 |
| *Ishige okamurae* | 패 | | | 7.80 |
| *Ralfsia verrucosa* | 바위딱지 | | | |
| Rhodophyta | 홍조류 | | | |
| *Corallina pilulifera* | 작은구슬산호말 | | 17.16 | 26.56 |
| *Lithothamnion* sp. | 쩍류 | | 0.04 | 0.04 |
| *Caulacanthus ustulatus* | 애기가시덤불 | 9.12 | 12.04 | |
| *Hildenbrandia rubra* | 진분홍딱지 | | 0.04 | |
| *Peyssonnelia japonica* | 고둥옷 | 0.04 | 0.04 | 0.04 |

<표 계속>

| 정점 | | T-2 | | |
|---|---|---|---|---|
| | | 상부 | 중부 | 하부 |
| Chlorophyta | 녹조류 | | | |
| *Ulva australis* | 구멍갈파래 | | | |
| *Ulva* sp. | 파래류 | | | |
| Phaeophyta | 갈조류 | | | |
| *Sargassum fusiforme* | 톳 | | | |
| *Sargassum thunbergii* | 지충이 | | | |
| *Ishige okamurae* | 패 | | | |
| *Ralfsia verrucosa* | 바위딱지 | | 0.04 | |
| Rhodophyta | 홍조류 | | | |
| *Corallina pilulifera* | 작은구슬산호말 | | | |
| *Lithothamnion* sp. | 쩍류 | | 0.04 | 0.04 |
| *Caulacanthus ustulatus* | 애기가시덤불 | | | |
| *Hildenbrandia rubra* | 진분홍딱지 | | | |
| *Peyssonnelia japonica* | 고둥옷 | 0.04 | 0.04 | 0.04 |

<표 계속>

| 정점 | | T-3 | | |
|---|---|---|---|---|
| | | 상부 | 중부 | 하부 |
| Chlorophyta | 녹조류 | | | |
| *Ulva australis* | 구멍갈파래 | | | |
| *Ulva* sp. | 파래류 | | | |
| Phaeophyta | 갈조류 | | | |
| *Sargassum fusiforme* | 톳 | | | |
| *Sargassum thunbergii* | 지충이 | | | |
| *Ishige okamurae* | 패 | | | |
| *Ralfsia verrucosa* | 바위딱지 | | | |
| Rhodophyta | 홍조류 | | | |
| *Corallina pilulifera* | 작은구슬산호말 | | | |
| *Lithothamnion* sp. | 쩍류 | | | |
| *Caulacanthus ustulatus* | 애기가시덤불 | | | |
| *Hildenbrandia rubra* | 진분홍딱지 | | | |
| *Peyssonnelia japonica* | 고둥옷 | 0.04 | 0.04 | 0.04 |

<표 계속>

| 정점 | | T-4 | | |
|---|---|---|---|---|
| | | 상부 | 중부 | 하부 |
| Chlorophyta | 녹조류 | | | |
| *Ulva australis* | 구멍갈파래 | | | |
| *Ulva* sp. | 파래류 | | | |
| Phaeophyta | 갈조류 | | | |
| *Sargassum fusiforme* | 톳 | | | |
| *Sargassum thunbergii* | 지충이 | | | |
| *Ishige okamurae* | 패 | | | |
| *Ralfsia verrucosa* | 바위딱지 | | | |
| Rhodophyta | 홍조류 | | | |
| *Corallina pilulifera* | 작은구슬산호말 | | | |
| *Lithothamnion* sp. | 쩍류 | | | |
| *Caulacanthus ustulatus* | 애기가시덤불 | | | 0.04 |
| *Hildenbrandia rubra* | 진분홍딱지 | | | |
| *Peyssonnelia japonica* | 고둥옷 | | 0.04 | 0.04 |

<표 계속>

| 정점 | | T-5 | | |
|---|---|---|---|---|
| | | 상부 | 중부 | 하부 |
| Chlorophyta | 녹조류 | | | |
| *Ulva australis* | 구멍갈파래 | - | - | - |
| *Ulva* sp. | 파래류 | - | - | - |
| Phaeophyta | 갈조류 | - | - | - |
| *Sargassum fusiforme* | 톳 | | | |
| *Sargassum thunbergii* | 지충이 | - | - | - |
| *Ishige okamurae* | 패 | | | |
| *Ralfsia verrucosa* | 바위딱지 | - | - | - |
| Rhodophyta | 홍조류 | - | - | - |
| *Corallina pilulifera* | 작은구슬산호말 | - | - | - |
| *Lithothamnion* sp. | 쩍류 | - | - | - |
| *Caulacanthus ustulatus* | 애기가시덤불 | - | - | - |
| *Hildenbrandia rubra* | 진분홍딱지 | - | - | - |
| *Peyssonnelia japonica* | 고둥옷 | - | - | - |

<표 계속>

| 정점 | | T-6 | | |
|---|---|---|---|---|
| | | 상부 | 중부 | 하부 |
| Chlorophyta | 녹조류 | | | |
| *Ulva australis* | 구멍갈파래 | | | |
| *Ulva* sp. | 파래류 | | | |
| Phaeophyta | 갈조류 | | | |
| *Sargassum fusiforme* | 톳 | | | |
| *Sargassum thunbergii* | 지충이 | | | |
| *Ishige okamurae* | 패 | | | |
| *Ralfsia verrucosa* | 바위딱지 | 0.04 | | |
| Rhodophyta | 홍조류 | | | |
| *Corallina pilulifera* | 작은구슬산호말 | | | |
| *Lithothamnion* sp. | 쩍류 | 0.04 | | 0.04 |
| *Caulacanthus ustulatus* | 애기가시덤불 | | | |
| *Hildenbrandia rubra* | 진분홍딱지 | | | |
| *Peyssonnelia japonica* | 고둥옷 | | 0.04 | 0.04 |

<표 계속>

| 정점 | | T-7 | | |
|---|---|---|---|---|
| | | 상부 | 중부 | 하부 |
| Chlorophyta | 녹조류 | | | |
| *Ulva australis* | 구멍갈파래 | | | 25.52 |
| *Ulva* sp. | 파래류 | | 0.04 | |
| Phaeophyta | 갈조류 | | | |
| *Sargassum fusiforme* | 톳 | | | |
| *Sargassum thunbergii* | 지충이 | | | |
| *Ishige okamurae* | 패 | | | |
| *Ralfsia verrucosa* | 바위딱지 | | | |
| Rhodophyta | 홍조류 | | | |
| *Corallina pilulifera* | 작은구슬산호말 | | | |
| *Lithothamnion* sp. | 쩍류 | | | |
| *Caulacanthus ustulatus* | 애기가시덤불 | | 15.40 | 0.04 |
| *Hildenbrandia rubra* | 진분홍딱지 | | | |
| *Peyssonnelia japonica* | 고둥옷 | 0.04 | 0.04 | 0.04 |

주) + : 정성관측

<표 15.7.5 - 88> 8차 추가(2022년 8월)조사 시 조수웅덩이 조수웅덩이 해조류 종조성

| 분류군 | 학명 | 국명 | T-1 | T-2 | T-3 | T-4 | T-5 | T-6 | T-7 | T-8 | T-9 | T-10 | T-11 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Chlorophyta | *Pseudocladophora conchopheria* | 고둥옷헛대마디말 | | | | | | + | | | | | |
| | *Ulva australis* | 구멍갈파래 | | | | | | | + | | | | |
| Phaeophyta | *Ralfsia verrucosa* | 바위딱지 | | + | | | | + | | | | | |
| Rhodophyta | *Corallina pilulifera* | 작은구슬산호말 | + | | | | | | | | | | |
| | *Lithothamnion lemoineae* | 혹쩍 | + | | | | | | | | | | |
| | *Lithothamnion* sp. | 쩍류 | + | + | | | | + | | | | | |
| | *Caulacanthus ustulatus* | 애기가시덤불 | | | | | | | + | | | | |
| | *Peyssonnelia japonica* | 고둥옷 | + | + | | + | | + | | | | | |
| 출현종수 | | | 4 | 3 | 0 | 1 | 0 | 4 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 |

주) + : 정성관측

<표 15.7.5 - 89> 9차 추가(2022년 10월)조사 시 조수웅덩이 해조류 종조성

| 분류군 | 학명 | 국명 | T-1 | T-2 | T-3 | T-4 | T-5 | T-6 | T-7 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Chlorophyta | *Ulva australis* | 구멍갈파래 | | | | | | | + |
| Phaeophyta | *Ralfsia verrucosa* | 바위딱지 | | | | | | + | |
| Rhodophyta | *Corallina pilulifera* | 작은구슬산호말 | + | | | | | | |
| | *Amphiroa* sp. | 게발류 | + | | | | | | |
| | *Lithothamnion lemoineae* | 혹떡 | + | | | | | | |
| | *Lithothamnion* sp. | 떡류 | + | | | | | | |
| | *Caulacanthus ustulatus* | 애기가시덤불 | | | | | | | + |
| | *Peyssonnelia japonica* | 고둥옷 | + | | + | | | + | |
| 출현종수 | | | 5 | 0 | 1 | 0 | 0 | 2 | 2 |

주) + : 정성관측

<표 15.7.5 - 90> 1차(2019년 07월) 조사시 어류 출현종 목록(개체 및 g)

| 정 점 | | F-1 | | F-2 | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | 개체수 | 생체량 | 개체수 | 생체량 |
| *Cynoglossus joyneri* | 참서대 | | | 3 | 5,500.0 |
| *Platycephalus indicus* | 양태 | 1 | 1,250.0 | | |
| *Pampus argenteus* | 병어 | | | 1 | 510.0 |

<표 15.7.5 - 91> 2차(2019년 10월) 조사시 어류 출현종 목록(개체 및 g)

| 정 점 | | F-1 | | F-2 | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | 개체수 | 생체량 | 개체수 | 생체량 |
| *Cynoglossus joyneri* | 참서대 | 3 | 3,100.0 | | |
| *Lophiomus setigerus* | 아귀 | 2 | 498.0 | | |
| *Pampus argenteus* | 병어 | 1 | 320.0 | | |

<표 15.7.5 - 92> 3차(2020년 01월) 조사시 어류 출현종 목록(개체 및 g)

| 정 점 | | F-1 | | F-2 | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | 개체수 | 생체량 | 개체수 | 생체량 |
| *Liparis tanakai* | 꼼치 | 1 | 1,645.0 | | |
| *Lophiomus setigerus* | 아귀 | 1 | 350.0 | | |

<표 15.7.5 - 93> 4차(2020년 04월) 조사시 어류 출현종 목록(개체 및 g)

| 정 점 | | F-1 | | F-2 | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | 개체수 | 생체량 | 개체수 | 생체량 |
| *Scomberomorus niphonius* | 삼치 | 1 | 5,420.0 | | |
| *Semilaevis reliscus rhomaleus* | 박대 | 1 | 785.0 | | |
| *Lophiomus setigerus* | 아귀 | | | 2 | 435.0 |

<표 15.7.5 - 94> 5차(2020년 08월) 조사시 어류 출현종 목록(개체 및 g)

| 정 점 | | F-1 | | F-2 | | F-3 | | F-4 | | F-5 | | F-6 | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 개체수 | 생체량 | 개체수 | 생체량 | 개체수 | 생체량 | 개체수 | 생체량 | 개체수 | 생체량 | 개체수 | 생체량 |
| *Cynoglossus robustus* | 개서대 | | | | | 3 | 2,637.0 | 1 | 1,165.6 | | | | |
| *Raja kenojei* | 홍어 | | | | | 1 | 751.6 | 5 | 3,066.4 | | | | |
| *Platycephalus indicus* | 양태 | | | | | 1 | 110.4 | 2 | 648.0 | | | | |

<표 15.7.5 - 95> 6차(2020년 11월) 조사시 어류 출현종 목록(개체 및 g)

| 정 점 | | F-1 | | F-2 | | F-3 | | F-4 | | F-5 | | F-6 | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 개체수 | 생체량 | 개체수 | 생체량 | 개체수 | 생체량 | 개체수 | 생체량 | 개체수 | 생체량 | 개체수 | 생체량 |
| *Liparis tessellatus* | 물메기 | 2 | 4,173.0 | 1 | 2,070.0 | 1 | 2,000.0 | 2 | 3,000.0 | 4 | 5,670.0 | 2 | 3,600.0 |
| *Areliscus hollandi* | 서대 | 2 | 1,172.0 | 1 | 970.0 | 2 | 2,800.0 | 1 | 1,400.0 | | | 4 | 3,940.0 |
| *Lophiomus setigerus* | 아귀 | 1 | 2,360.0 | | | 1 | 320.0 | 1 | 2,600.0 | | | 2 | 2,600.0 |
| *Raja kenojei* | 홍어 | | | 1 | 580.0 | | | | | 1 | 510.0 | 5 | 2,650.0 |
| *Paralichthys olivaceus* | 광어 | | | | | 1 | 1,300.0 | | | | | | |
| *Hemitripterus villosus* | 삼세기 | | | | | | | 1 | 810.0 | | | | |
| *Platycephalus indicus* | 양태 | | | | | | | | | | | 1 | 650.0 |
| *Hapalogenys mucronatus* | 군평선이 | | | | | 1 | 80.0 | | | | | | |

<표 15.7.5 - 96> 8차(2020년 11월) 조사시 어류 출현종 목록(개체 및 g)

| 정 점 | | F-1 | | F-2 | | F-3 | | F-4 | | F-5 | | F-6 | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 개체수 | 생체량 | 개체수 | 생체량 | 개체수 | 생체량 | 개체수 | 생체량 | 개체수 | 생체량 | 개체수 | 생체량 |
| *Dasyatis akajei* | 노랑가오리 | | | | | | | | | 1 | 3,500.0 | | |
| *Hapalogenys nitens* | 동갈돗돔 | | | 1 | 900.0 | | | | | | | | |
| *Miichthys miiuy* | 민어 | | | | | | | | | | | 1 | 400.0 |
| *Cynoglossus semilaevis* | 박대 | | | | | | | | | | | 1 | 1,150.0 |
| *Okamejei kenojei* | 홍어 | | | | | | | 3 | 2.6 | | | | |

<표 15.7.5 - 97> 9차(2022년 10월) 조사시 어류 출현종 목록(개체 및 g)

| 정 점 | | F-1 | | F-2 | | F-3 | | F-4 | | F-5 | | F-6 | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 개체수 | 생체량 | 개체수 | 생체량 | 개체수 | 생체량 | 개체수 | 생체량 | 개체수 | 생체량 | 개체수 | 생체량 |
| *Dasyatis akajei* | 노랑가오리 | | | 1 | 490.0 | | | | | | | | |
| *Pampus argenteus* | 병어 | | | | | | | 1 | 30.0 | | | | |
| *Hemitripterus villosus* | 삼세기 | | | | | 2 | 690.0 | | | | | | |
| *Cynoglossus joyneri* | 참서대 | 1 | 900.0 | 1 | 910.0 | | | 1 | 1,010.0 | | | | |
| *Okamejei kenojei* | 홍어 | | | 1 | 510.0 | | | 2 | 2,060.0 | 1 | 540.0 | 1 | 560.0 |

<표 15.7.5 - 98> 2019년 영광군 수협을 통해 계통 판매된 해산어류 위판량(Kg)

| 구분 | 1월 | 2월 | 3월 | 4월 | 5월 | 06월 | 7월 | 8월 | 9월 | 10월 | 11월 | 12월 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 가오리류 | | | | 153 | 623 | 716 | 1,289 | 818 | 525 | 132 | 238 | |
| 가자미류 | | 15 | 17 | 184 | 165 | 30 | 282 | | | 410 | 475 | 214 |
| 갈치 | 6,755 | 640 | 3,288 | 3,571 | 123 | 1,070 | | 9,285 | 9,535 | 36,870 | 35,647 | 26,736 |
| 강달이류 | | | | | | | | | 89,715 | | | |
| 고등어류 | 4,305 | 2,825 | 11,580 | 9,132 | | | | 30 | 265 | 4,145 | 8,350 | 41,192 |
| 꽁치 | | | | 30 | 10 | | | | | | | |
| 넙치류 | | 8 | 947 | 2,177 | 3,271 | 1,341 | 203 | | 50 | 248 | 64 | 130 |
| 농어 | 20 | 190 | 515 | 150 | 354 | 251 | 184 | 129 | 90 | 182 | 76 | 151 |
| 능성어 | | | | | | 1 | | | | | | 3 |
| 대구류 | | | | | | | | | | 270 | 1,069 | 243 |
| 감성돔 | | | 5 | 58 | 3 | 3 | | | | | | |
| 참돔 | | | 10 | 448 | 6,146 | 4,359 | 115 | 32 | 35 | 92 | | |
| 기타돔류 | | | 10 | 690 | 1,288 | 572 | 330 | 1,584 | 960 | 230 | 170 | 10 |
| 민어 | 2 | | | 54 | 410 | 818 | 2,279 | 11,835 | 10,494 | 604 | 3 | 3 |
| 방어 | 10 | | | | 10 | | | | | 360 | 10 | |
| 밴댕이 | | | 255 | 168 | 221 | 574 | | | | | | |
| 병어류 | | 130 | | 721 | 9,606 | 30,282 | 33,866 | 21,839 | 2,660 | 155 | 190 | 20 |
| 보구치 | 3,418 | 127 | 2,196 | 510 | 400 | 184 | 51 | 71 | 581 | 1,677 | 1,208 | 3,256 |
| 복어류 | | | 49 | 773 | 1,304 | 140 | 7 | 7 | | | | |
| 조피볼락 | | | 285 | 152 | 65 | 304 | 10 | | 40 | 175 | 200 | 225 |
| 노래미 | | | | | | | | | | 2,295 | | |
| 부세 | 2,221 | 1,964 | 888 | | | | | | 9,855 | | | 181 |
| 삼치류 | 100 | 150 | 94 | 411 | 2,647 | 4,811 | 4,922 | 210 | 315 | 2,300 | 415 | 95 |
| 상어류 | 30 | | | 51 | 31 | 189 | 130 | 60 | 15 | 20 | 20 | 30 |
| 서대류 | | | 795 | 1,545 | 9,298 | 3,566 | 1,394 | 445 | 4,538 | 1,228 | 342 | 205 |
| 성대류 | 80 | 300 | 300 | 75 | | | | 30 | | | | 105 |
| 삼세기 | | | 546 | 253 | 4 | | | | | | 54 | |
| 숭어류 | | | 31 | 491 | 303 | | | | 110 | 45 | 35 | 15 |
| 아귀 | 60 | 100 | 1,500 | 2,982 | 4,918 | 3,614 | 30 | 20 | 190 | 1,460 | 1,911 | 3,685 |
| 양태 | 155 | | 715 | 4,179 | 68,899 | 6,645 | 210 | 360 | 1,485 | 1,675 | 716 | 4,901 |
| 갯장어 | 185 | 71 | 35 | 39 | | 10 | 101 | 13 | 40 | 40 | 74 | 98 |
| 붕장어 | | | | | | 80 | | | | | | |
| 전갱이류 | | | | | | 210 | | 180 | | | | |
| 전어 | | | 237 | 1,632 | | | | 25 | 48 | 161 | 38 | |
| 참조기 | 102,704 | 16,922 | 110,973 | 86,449 | 7 | 15 | | 211,129 | 471,619 | 1,749,484 | 1,510,398 | 1,176,748 |
| 기타조기 | 2,390 | 340 | 757 | 349 | 1,395 | 1,694 | 293 | 91 | 45,046 | 15 | 1,654 | 1,191 |
| 준치 | | 300 | 45 | 15 | | | | | | | | 680 |
| 쥐치류 | | | | | 20 | | | | | | | |
| 홍어 | | | 243 | 1,506 | 1,204 | 698 | 310 | 100 | 120 | 3,981 | 445 | 80 |
| 꼼치 | | | 60 | | | | | | 2 | 285 | 537 | 40 |
| 기타어류 | 6,576 | 1,995 | 3,095 | 3,566 | 3,217 | 2,005 | 2,171 | 10,771 | 12,452 | 7,962 | 1,843 | 5,139 |

<표 15.7.5 - 99> 2020년 영광군 수협을 통해 계통 판매된 해산어류 위판량(kg)

| 구분 | 1월 | 2월 | 3월 | 4월 | 5월 | 06월 | 7월 | 8월 | 9월 | 10월 | 11월 | 12월 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 가오리류 | | | | 156 | 412 | 356 | 899 | 335 | 36 | 29 | 12 | |
| 가자미류 | 15 | | 30 | 15 | 45 | | | | | 60 | 270 | 360 |
| 갈치 | 21,330 | 1,456 | 1,758 | 1,069 | 244 | 1,238 | | 10,050 | 41,350 | 69,494 | 75,490 | 49,845 |
| 고등어류 | 26,970 | 4,970 | 10,740 | | 120 | 4,150 | 225 | 5,565 | 21,795 | 11,145 | 13,080 | 27,530 |
| 꽁치 | | | | 46 | 70 | | | | | | | |
| 넙치류 | 4 | | 241 | 1,967 | 816 | 780 | 24 | 8 | | 96 | 288 | 88 |
| 농어 | 239 | 105 | 50 | 181 | 337 | 348 | 448 | 88 | 15 | 136 | | |
| 대구류 | | | | | | | | | | | | 30 |
| 감성돔 | | | | | | 12 | | | | | | |
| 참돔 | | | 22 | 296 | 1,285 | 1,161 | 210 | 788 | 2,380 | 53 | 40 | 20 |
| 기타돔류 | 5 | 10 | 50 | 166 | 846 | 211 | 102 | 470 | 820 | 180 | 170 | |
| 민어 | | | | 57 | 102 | 625 | 3,782 | 16,795 | 5,145 | 528 | 4 | |
| 방어 | 90 | | 10 | | 44 | 10 | | | | 60 | 10 | |
| 밴댕이 | 68 | 17 | 476 | 119 | 187 | 411 | | | | 102 | | |
| 병어류 | 60 | | 78 | 121 | 5,670 | 44,447 | 40,293 | 17,986 | 2,297 | 248 | 3 | |
| 보구치 | 5,185 | 697 | 102 | 323 | 459 | 466 | 149 | 61 | 272 | 900 | 2,951 | 4,335 |
| 복어류 | | | 143 | 1,301 | 556 | | | | 49 | | | |
| 조피볼락 | | | 10 | 100 | 33 | | | | 30 | 130 | 530 | 270 |
| 노래미 | | | | | | | | | | | | 75 |
| 부세 | 6,311 | 440 | 1,751 | 122 | | | | | 2 | | | 619 |
| 삼치류 | 210 | 30 | 135 | 135 | 1,127 | 3,636 | 2,227 | 550 | 60 | 18 | | 675 |
| 상어류 | 15 | | | 5 | 18 | 55 | 58 | | 15 | 30 | 20 | 15 |
| 서대류 | 14 | | 119 | 7,520 | 13,741 | 8,578 | 1,987 | 3,381 | 6,627 | 1,485 | 632 | |
| 성대류 | 630 | 35 | 75 | 15 | | | | | | | 45 | 255 |
| 삼세기 | | | 78 | 81 | | | | | | | 40 | |
| 숭어류 | | 120 | | 90 | 30 | | 15 | | 15 | | | |
| 아귀 | 210 | 70 | 190 | 944 | 1,270 | 420 | | | 100 | 130 | 820 | 910 |
| 양태 | 280 | | | 4,414 | 42,488 | 9,490 | 340 | 235 | 710 | 680 | 1,220 | 560 |
| 갯장어 | 470 | 110 | 500 | | | 110 | 42 | 10 | 100 | 120 | 280 | 330 |
| 붕장어 | | | | | | 190 | | | 20 | 20 | | |
| 전갱이류 | 1,185 | | | | | 75 | | 180 | 2,340 | | | |
| 전어 | | 1 | 4 | 138 | | | | 14 | | | | |
| 참조기 | 231,194 | 39,033 | 24,042 | 12,913 | 943 | 29 | 20,579 | 229,238 | 1,638,527 | 2,598,702 | 3,031,843 | 1,856,267 |
| 기타조기 | 3,343 | 758 | 810 | 157 | 390 | 3,099 | 605 | 822 | 285 | 120 | 10 | 353 |
| 준치 | 2,865 | 15 | 310 | 5 | | | | | | | | 1,525 |
| 쥐치류 | | | 10 | 10 | | | | | | | | |
| 홍어 | 50 | | 720 | 1,041 | 1,840 | 985 | 770 | 1,840 | 150 | 1,050 | 1,120 | 160 |
| 꼼치 | | | 10 | | | | | | | 140 | 2,220 | 1,720 |
| 기타어류 | 7,468 | 660 | 2,472 | 1,838 | 2,295 | 3,741 | 7,116 | 12,762 | 7,028 | 5,567 | 1,349 | 3,969 |

<표 15.7.5 - 100> 2021년 영광군 수협을 통해 계통 판매된 해산어류 위판량(kg)

| 구분 | 1월 | 2월 | 3월 | 4월 | 5월 | 06월 | 7월 | 8월 | 9월 | 10월 | 11월 | 12월 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 가오리류 | | | | 401 | 391 | 216 | 1,189 | 370 | 134 | 36 | 24 | |
| 가자미류 | 135 | | 30 | 675 | 135 | | | | 15 | 550 | 255 | 1,485 |
| 갈치 | 15,001 | 145 | 1,890 | 2,010 | 836 | 870 | 30 | 3,720 | 47,150 | 123,205 | 117,468 | 74,855 |
| 강달이류 | | | | 978 | 1,674 | | | | | | | |
| 고등어류 | 22,375 | 1,770 | 450 | 375 | 60 | | 5 | 3,500 | 12,885 | 7,547 | 7,605 | 12,090 |
| 학공치 | | | | 308 | 284 | | | | | | | |
| 넙치류 | | | 164 | 2,265 | 1,537 | 613 | 128 | 40 | 19 | 8 | 32 | |
| 농어 | 158 | | 277 | 110 | 645 | 75 | 397 | 21 | 12 | 305 | 174 | 60 |
| 눈볼대 | | | | | | | | 140 | 70 | | | |
| 능성어 | | | | 5 | | | | | | | | |
| 감성돔 | | | 4 | 15 | | | | | | | | |
| 참돔 | | | | 2,040 | 485 | 51 | 30 | 520 | 1,230 | 25 | 24 | 10 |
| 돌돔 | | | 3 | | | | | | | | | |
| 기타돔류 | | | 2,298 | 708 | 1,373 | 640 | 385 | | 290 | 80 | 200 | 20 |
| 반지 | | | | | | 408 | | | | | | |
| 민어 | | | 17 | 1,231 | 1,459 | 2,640 | 5,368 | 7,466 | 11,653 | 181 | 1,314 | 5,270 |
| 방어 | | | | | | 3 | | | | | | |
| 밴댕이 | | | | 17 | 425 | | | | | 51 | | |
| 병어류 | 157 | | 135 | 899 | 6,507 | 33,459 | 24,168 | 16,552 | 1,472 | 521 | | |
| 보구치 | 4,557 | 190 | 442 | 2,171 | 34 | 204 | 51 | 10 | 1,780 | 1,226 | 6,606 | 9,078 |
| 복어류 | | | 138 | 849 | 766 | 84 | | | | | | 69 |
| 조피볼락 | | | | 277 | 134 | | 30 | | 15 | 290 | 160 | 350 |
| 노래미 | | | | | 4 | | | | | | | |
| 부세 | 361 | 105 | 30 | 50 | | | | | 2 | 3 | 118 | 980 |
| 삼치류 | 515 | | 345 | 556 | 210 | 4,020 | 1,800 | 81 | 248 | 360 | 38 | 105 |
| 상어류 | | | | | 225 | 120 | 45 | | | 15 | 90 | |
| 서대류 | 7 | | 1,375 | 9,871 | 17,860 | 7,871 | 1,988 | 9,589 | 9,438 | 1,958 | 420 | 32 |
| 성대류 | 2,160 | | 15 | 15 | | | | | | | 15 | 270 |
| 삼세기 | | | 7 | 19 | 30 | | | | | | | |
| 숭어류 | | | | 15 | | | | | | | | |
| 아귀 | 300 | | 390 | 4,534 | 3,463 | 640 | 60 | | 73 | 940 | 1,760 | 1,485 |
| 양태 | 360 | | 1,050 | 5,478 | 63,152 | 22,200 | 225 | 420 | 1,467 | 134 | 80 | 1,140 |
| 갯장어 | 160 | 40 | 10 | | | 20 | | | 10 | 40 | 1,210 | 730 |
| 붕장어 | | | | | | | | | | 11 | 40 | 210 |
| 전갱이류 | 495 | | 450 | | | 60 | | | 8 | | | |
| 전어 | 1 | | 164 | 253 | | | 40 | | 120 | | | |
| 참조기 | 236,891 | 36,150 | 87,126 | 44,052 | | | | 258,804 | 1,325,259 | 2,411,612 | 2,134,980 | 1,404,013 |
| 기타조기 | 105 | | 45 | 160 | 917 | 5,550 | 585 | 1,140 | 105 | 587 | 54 | 495 |
| 준치 | 590 | 1,388 | 20 | 240 | 60 | | | | 50 | | 330 | 2,505 |
| 쥐치류 | | | | 90 | 10 | | | | | | | |
| 홍어 | | 130 | 3,678 | 14,022 | 2,550 | 440 | 340 | 140 | 1,250 | 6,590 | 1,005 | 190 |
| 꼼치 | | | 69 | | | | | | | | 180 | 60 |
| 기타어류 | 5,970 | | 12 | | | | | | 270 | | 1,135 | 356 |

<표 15.7.5 - 101> 2022년 영광군 수협을 통해 계통 판매된 해산어류 위판량(kg)

| 구분 | 1월 | 2월 | 3월 | 4월 | 5월 | 06월 | 7월 | 8월 | 9월 | 10월 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 가오리류 | | | | 226 | 816 | 96 | 428 | 644 | 72 | 144 |
| 가자미류 | 270 | 150 | | 596 | 70 | | | | 15 | 780 |
| 갈치 | 16,340 | 11,230 | 9,780 | 3,554 | 232 | 703 | 760 | 3,840 | 7,329 | 142,220 |
| 강달이류 | | | 40 | 530 | 1,186 | 410 | | | | |
| 고등어류 | 8,745 | 10,530 | 6,525 | 1,440 | 480 | 105 | | 525 | 1,185 | 5,415 |
| 꽁치 | | | | | 40 | | | | | |
| 학공치 | | | | 10 | | | | | | |
| 넙치류 | 120 | 65 | 608 | 4,447 | 1,684 | 777 | 96 | 8 | 96 | 152 |
| 농어 | 46 | 20 | 370 | 506 | 458 | 110 | 45 | 53 | 255 | 600 |
| 대구류 | | | 15 | 45 | 195 | | | | | 15 |
| 참돔 | | | 10 | 893 | 1,925 | 1,132 | 141 | 120 | 300 | 90 |
| 기타돔류 | 70 | | | 30 | 400 | 70 | 4,087 | 380 | 80 | 90 |
| 민어 | 25 | 5 | 129 | 58 | 86 | 636 | 1,672 | 9,744 | 14,996 | 1,574 |
| 방어 | | | | | 58 | | | | | |
| 밴댕이 | | | 17 | | 139 | 68 | | | | |
| 병어류 | 10 | | | 60 | 10,313 | 31,895 | 42,848 | 11,403 | 1,410 | 484 |
| 보구치 | 5,468 | 479 | 114 | 1,241 | 34 | | 34 | 17 | 119 | 5,848 |
| 복어류 | | | | 3,560 | 990 | 372 | 21 | | | |
| 조피볼락 | 355 | 180 | 140 | 261 | 140 | 20 | | | | 10 |
| 노래미 | | | 20 | | 40 | 227 | 676 | | | |
| 부세 | 2,497 | 935 | 375 | | | | | 1 | | 125 |
| 삼치류 | 300 | | 15 | 22 | | 1,295 | 1,335 | 15 | 30 | 15 |
| 상어류 | 180 | | 45 | 75 | 45 | 105 | 30 | | | 75 |
| 서대류 | | 84 | 112 | 900 | 1,913 | 764 | 1,105 | 2,956 | 2,741 | 1,192 |
| 성대류 | 285 | | | | | | | | | |
| 삼세기 | | | | | 81 | | | | | 1 |
| 숭어류 | | | | | 60 | | | | | |
| 아귀 | 1,350 | 500 | 754 | 3,550 | 4,430 | 400 | 20 | 10 | 20 | 190 |
| 양태 | 760 | 660 | 900 | 3,710 | 12,624 | 2,580 | 1,260 | 290 | 500 | 180 |
| 갯장어 | 330 | 95 | 10 | | | | 234 | 20 | 10 | 30 |
| 붕장어 | | | | | | | | | | 546 |
| 전갱이류 | | | | | | 120 | 60 | | | 45 |
| 전어 | | | 10 | 200 | | | | 8 | | |
| 참조기 | 229,116 | 17,217 | 84,202 | 88,521 | 15 | 1,409 | | 119,505 | 84,384 | 1,340,705 |
| 기타조기 | 2,355 | | 360 | | 1,515 | 2,100 | 210 | 30 | 255 | |
| 준치 | 1,540 | 265 | | | | 5 | | | 5 | 45 |
| 홍어 | 16,249 | 11,773 | 23,094 | 20,258 | 9,595 | 230 | 1,602 | 3,115 | 1,450 | 3,080 |
| 꼼치 | 10 | | | | 448 | | | | | 40 |
| 기타어류 | 10,513 | 1,000 | 1,500 | 45 | 510 | 2,413 | 875 | 8,931 | 9,958 | 1,929 |

페이지 빈칸

# 15.8 대기질 모델링

pm-10

```
CO STARTING
CO TITLEONE  영광 안마 해상풍력 발전사업(PM-10)
CO MODELOPT  dfault CONC
CO AVERTIME  24 ANNUAL
CO POLLUTID  PM-10
CO RUNORNOT  RUN
CO ERRORFIL  ERRORS.OUT
CO FINISHED

SO STARTING
SO LOCATION  A01  AREAPOLY  139397.9  294292.0     5.0
SO LOCATION  A02  AREAPOLY  139405.6  294263.8     4.8
SO SRCPARAM  A01  1.446949E-05  3   4
SO SRCPARAM  A02  1.512417E-05  3   76
SO AREAVERT  A01  139397.9  294292.0  139253.6  294253.0  139277.9  294167.5
SO AREAVERT  A01  139421.5  294206.1
SO AREAVERT  A02  139405.6  294263.8  139565.6  294307.0  139565.4  294307.8
SO AREAVERT  A02  139580.5  294311.8  139580.7  294311.1  139738.3  294353.6
SO AREAVERT  A02  139740.9  294354.2  139744.1  294354.6  139748.3  294354.5
SO AREAVERT  A02  139752.3  294353.8  139755.6  294352.8  139759.4  294351.0
SO AREAVERT  A02  139762.4  294349.0  139765.3  294346.5  139767.6  294343.9
SO AREAVERT  A02  139769.1  294341.8  139803.8  294288.2  139809.4  294281.2
SO AREAVERT  A02  139815.1  294276.3  139821.4  294272.6  139828.6  294269.8
SO AREAVERT  A02  139836.9  294268.2  139846.7  294268.4  139857.0  294270.2
SO AREAVERT  A02  140154.0  294323.4  140153.8  294324.2  140169.2  294326.9
SO AREAVERT  A02  140169.4  294326.1  140301.2  294349.5  140336.5  294355.6
SO AREAVERT  A02  140338.6  294355.8  140340.3  294355.7  140342.5  294355.1
SO AREAVERT  A02  140344.7  294353.9  140346.3  294352.5  140347.8  294350.5
SO AREAVERT  A02  140348.6  294348.7  140349.0  294347.0  140349.8  294342.6
SO AREAVERT  A02  140348.6  294342.4  140347.8  294346.8  140347.4  294348.6
SO AREAVERT  A02  140346.5  294350.3  140345.0  294352.1  140343.1  294353.5
SO AREAVERT  A02  140341.0  294354.3  140338.6  294354.6  140337.0  294354.5
SO AREAVERT  A02  140169.6  294324.9  140169.7  294324.1  140154.3  294321.4
SO AREAVERT  A02  140154.2  294322.2  139857.2  294269.0  139849.7  294267.7
SO AREAVERT  A02  139843.8  294266.9  139837.2  294267.0  139830.1  294268.1
SO AREAVERT  A02  139823.3  294270.4  139816.7  294273.8  139811.1  294278.0
SO AREAVERT  A02  139807.2  294281.8  139803.0  294287.3  139802.8  294287.6
SO AREAVERT  A02  139768.1  294341.2  139765.2  294344.8  139761.7  294348.1
SO AREAVERT  A02  139758.4  294350.1  139752.5  294352.5  139748.4  294353.3
SO AREAVERT  A02  139741.4  294353.1  139738.6  294352.5  139581.0  294309.9
SO AREAVERT  A02  139581.2  294309.1  139566.1  294305.0  139565.9  294305.8
SO AREAVERT  A02  139406.0  294262.6
SO EMISFACT  A01  HROFDY  9*0  3*1  1*0  5*1  6*0
SO EMISUNIT  1.0000E+06 GRAMS/SEC ug/m3
SO SRCGROUP  ALL
SO FINISHED

RE STARTING
   INCLUDED out.aer
RE FINISHED

ME STARTING
   SURFFILE gc.sfc
   PROFFILE gc.pfl
   SURFDATA 43172 2021
   UAIRDATA 47158 2021
   PROFBASE 10.0
ME FINISHED

OU STARTING
OU RECTABLE 24 4th
OU MAXTABLE ALLAVE  50
OU PLOTFILE 24 ALL 4th    pm10-24.txt
OU PLOTFILE ANNUAL ALL    pm10-all.txt
OU FINISHED

**********************************
*** SETUP Finishes Successfully ***
**********************************

 *** AERMOD - VERSION 07026 ***     ***  영광 안마 해상풍력 발전사업(PM-10)                                    ***         12/29/22
                                  ***                                                                    ***         18:03:53
**MODELOPTs:                                                                                                          PAGE    1
CONC                          DFAULT ELEV

                                      ***     MODEL SETUP OPTIONS SUMMARY       ***
- - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - -

**Model Is Setup For Calculation of Average CONCentration Values.

  --  DEPOSITION LOGIC  --
**Model Uses NO DRY DEPLETION.  DDPLETE =  F
**Model Uses NO WET DEPLETION.  WDPLETE =  F
**NO GAS DRY DEPOSITION Data Provided.

**Model Uses RURAL Dispersion Only.

**Model Uses Regulatory DEFAULT Options:
            1. Stack-tip Downwash.
            2. Model Accounts for ELEVated Terrain Effects.
            3. Use Calms Processing Routine.
            4. Use Missing Data Processing Routine.
            5. No Exponential Decay

**Model Assumes No FLAGPOLE Receptor Heights.

**Model Calculates  1 Short Term Average(s) of:  24-HR
    and Calculates ANNUAL Averages

**This Run Includes:       2 Source(s);       1 Source Group(s); and       87 Receptor(s)

**The Model Assumes A Pollutant Type of:  PM-10

**Model Set To Continue RUNning After the Setup Testing.

**Output Options Selected:
          Model Outputs Tables of ANNUAL Averages by Receptor
          Model Outputs Tables of Highest Short Term Values by Receptor (RECTABLE Keyword)
          Model Outputs Tables of Overall Maximum Short Term Values (MAXTABLE Keyword)
          Model Outputs External File(s) of High Values for Plotting (PLOTFILE Keyword)

**NOTE:  The Following Flags May Appear Following CONC Values:  c for Calm Hours
                                                                m for Missing Hours
                                                                b for Both Calm and Missing Hours

**Misc. Inputs:  Base Elev. for Pot. Temp. Profile (m MSL) =     10.00 ;  Decay Coef. =     0.000      ;  Rot. Angle =     0.0
                   Emission Units = GRAMS/SEC                                ;  Emission Rate Unit Factor =    0.10000E+07
                   Output Units   = UG/M3

**Approximate Storage Requirements of Model =      1.2 MB of RAM.

**Detailed Error/Message File:    ERRORS.OUT
 *** AERMOD - VERSION 07026 ***     ***  영광 안마 해상풍력 발전사업(PM-10)                                    ***         12/29/22
```

```
                                    ***                                                                    ***        18:03:53
**MODELOPTs:                                                                                                          PAGE    2
CONC                        DFAULT ELEV


                                                *** AREAPOLY SOURCE DATA ***

             NUMBER EMISSION RATE    LOCATION OF AREA  BASE      RELEASE  NUMBER      INIT.   URBAN  EMISSION RATE
  SOURCE      PART. (USER UNITS        X         Y      ELEV.    HEIGHT  OF VERTS.      SZ     SOURCE  SCALAR VARY
    ID        CATS.   /METER**2)    (METERS) (METERS) (METERS) (METERS)               (METERS)          BY
- - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - -

 A01             0   0.14469E-04  139397.9  294292.0      5.0      3.00        4          0.00     NO      HROFDY
 A02             0   0.15124E-05  139405.6  294263.8      4.8      3.00       76          0.00     NO
*** AERMOD - VERSION 07026 ***     *** 영광 안마 해상풍력 발전사업(PM-10)                                          ***        12/29/22
                                    ***                                                                    ***        18:03:53
**MODELOPTs:                                                                                                          PAGE    3
CONC                        DFAULT ELEV


                                            *** SOURCE IDs DEFINING SOURCE GROUPS ***

GROUP ID                                              SOURCE IDs


 ALL          A01          A02
*** AERMOD - VERSION 07026 ***     *** 영광 안마 해상풍력 발전사업(PM-10)                                          ***        12/29/22
                                    ***                                                                    ***        18:03:53
**MODELOPTs:                                                                                                          PAGE    4
CONC                        DFAULT ELEV

                        * SOURCE EMISSION RATE SCALARS WHICH VARY FOR EACH HOUR OF THE DAY *

   HOUR     SCALAR      HOUR     SCALAR      HOUR     SCALAR      HOUR     SCALAR      HOUR     SCALAR      HOUR     SCALAR
- - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - -


SOURCE ID = A01      ;  SOURCE TYPE = AREAPOLY :
     1   .00000E+00      2   .00000E+00      3   .00000E+00      4   .00000E+00      5   .00000E+00      6   .00000E+00
     7   .00000E+00      8   .00000E+00      9   .00000E+00     10   .10000E+01     11   .10000E+01     12   .10000E+01
    13   .00000E+00     14   .10000E+01     15   .10000E+01     16   .10000E+01     17   .10000E+01     18   .10000E+01
    19   .00000E+00     20   .00000E+00     21   .00000E+00     22   .00000E+00     23   .00000E+00     24   .00000E+00

*** AERMOD - VERSION 07026 ***     *** 영광 안마 해상풍력 발전사업(PM-10)                                          ***        12/29/22
                                    ***                                                                    ***        18:03:53
**MODELOPTs:                                                                                                          PAGE    5
CONC                        DFAULT ELEV


                                        *** GRIDDED RECEPTOR NETWORK SUMMARY ***

                                    *** NETWORK ID: CART1     ;  NETWORK TYPE: GRIDCART ***

                                        *** X-COORDINATES OF GRID ***
                                                (METERS)

    138673.0,   138923.0,   139173.0,   139423.0,   139673.0,   139923.0,   140173.0,   140423.0,   140673.0,

                                        *** Y-COORDINATES OF GRID ***
                                                (METERS)

    293282.0,   293532.0,   293782.0,   294032.0,   294282.0,   294532.0,   294782.0,   295032.0,   295282.0,
*** AERMOD - VERSION 07026 ***     *** 영광 안마 해상풍력 발전사업(PM-10)                                          ***        12/29/22
                                    ***                                                                    ***        18:03:53
**MODELOPTs:                                                                                                          PAGE    6
CONC                        DFAULT ELEV


                                    *** NETWORK ID: CART1     ;  NETWORK TYPE: GRIDCART ***

                                        * ELEVATION HEIGHTS IN METERS *

 Y-COORD  |                                                  X-COORD (METERS)
 (METERS) |   138673.00   138923.00   139173.00   139423.00   139673.00   139923.00   140173.00   140423.00   140673.00
- - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - -

295282.00 |       5.00       5.00       5.00       5.00       5.00       5.00       5.00       5.00       5.00
295032.00 |       5.00       5.00       5.00       5.00       5.00       5.00       5.00       5.00       5.00
294782.00 |       5.00       5.00       5.00       5.00       5.00       5.00       5.00       5.00       5.00
294532.00 |       5.00       5.00       5.00       5.00       5.00       5.00       4.80       5.00       4.90
294282.00 |       5.00       5.00       5.00       5.00       5.00       5.00       3.90       5.00       4.90
294032.00 |       5.00       5.00       5.00       4.70       5.00       5.00       3.30       5.00       5.00
293782.00 |       5.00       5.00       5.00       4.50       5.00       8.00       7.00       5.00       4.80
293532.00 |       5.00       5.00       5.00       5.30      12.20      15.40      18.70       6.40       5.60
293282.00 |       5.00       5.00       6.30      15.20      51.30      57.00      25.00      10.00      20.20
*** AERMOD - VERSION 07026 ***     *** 영광 안마 해상풍력 발전사업(PM-10)                                          ***        12/29/22
                                    ***                                                                    ***        18:03:53
**MODELOPTs:                                                                                                          PAGE    7
CONC                        DFAULT ELEV


                                    *** NETWORK ID: CART1     ;  NETWORK TYPE: GRIDCART ***

                                        * HILL HEIGHT SCALES IN METERS *

 Y-COORD  |                                                  X-COORD (METERS)
 (METERS) |   138673.00   138923.00   139173.00   139423.00   139673.00   139923.00   140173.00   140423.00   140673.00
- - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - -

295282.00 |       5.00       5.00       5.00       5.00       5.00       5.00       5.00       5.00       5.00
295032.00 |       5.00       5.00       5.00       5.00       5.00       5.00       5.00       5.00       5.00
294782.00 |       5.00       5.00       5.00       5.00       5.00       5.00       5.00       5.00       5.00
294532.00 |       5.00       5.00       5.00       5.00      57.00      57.00      57.00       5.00       4.90
294282.00 |       5.00       5.00      51.30      51.30      57.00      57.00      57.00      57.00      57.00
294032.00 |       5.00      51.30      51.30      51.30      57.00      57.00      57.00      57.00      57.00
293782.00 |      51.30      51.30      51.30      51.30      51.30      57.00      57.00      57.00      57.00
293532.00 |      51.30      51.30      51.30      51.30      51.30      57.00      57.00      57.00      57.00
293282.00 |      51.30      51.30      51.30      51.30      51.30      57.00      57.00      57.00      20.20
*** AERMOD - VERSION 07026 ***     *** 영광 안마 해상풍력 발전사업(PM-10)                                          ***        12/29/22
                                    ***                                                                    ***        18:03:53
**MODELOPTs:                                                                                                          PAGE    8
CONC                        DFAULT ELEV


                                        *** DISCRETE CARTESIAN RECEPTORS ***
                                    (X-COORD, Y-COORD, ZELEV, ZHILL, ZFLAG)
                                                (METERS)

    ( 139355.0,   293874.0,        4.7,       51.3,        0.0);     ( 139349.0,   293752.0,        4.7,       51.3,        0.0);
    ( 139861.0,   293768.0,        7.6,       57.0,        0.0);     ( 140694.0,   294275.0,        4.9,       57.0,        0.0);
    ( 140333.0,   294392.0,        4.7,       57.0,        0.0);     ( 139233.0,   294467.0,        5.0,       51.3,        0.0);
*** AERMOD - VERSION 07026 ***     *** 영광 안마 해상풍력 발전사업(PM-10)                                          ***        12/29/22
                                    ***                                                                    ***        18:03:53
**MODELOPTs:                                                                                                          PAGE    9
CONC                        DFAULT ELEV


                                    *** METEOROLOGICAL DAYS SELECTED FOR PROCESSING ***
                                                (1=YES; 0=NO)
```

```
 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1   1 1 1 1 1 1 1 1 1 1   1 1 1 1 1 1 1 1 1 1   1 1 1 1 1 1 1 1 1 1   1 1 1 1 1 1 1 1 1 1
 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1   1 1 1 1 1 1 1 1 1 1   1 1 1 1 1 1 1 1 1 1   1 1 1 1 1 1 1 1 1 1   1 1 1 1 1 1 1 1 1 1
 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1   1 1 1 1 1 1 1 1 1 1   1 1 1 1 1 1 1 1 1 1   1 1 1 1 1 1 1 1 1 1   1 1 1 1 1 1 1 1 1 1
 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1   1 1 1 1 1 1 1 1 1 1   1 1 1 1 1 1 1 1 1 1   1 1 1 1 1 1 1 1 1 1   1 1 1 1 1 1 1 1 1 1
 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1   1 1 1 1 1 1 1 1 1 1   1 1 1 1 1 1 1 1 1 1   1 1 1 1 1 1 1 1 1 1   1 1 1 1 1 1 1 1 1 1
 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1   1 1 1 1 1 1 1 1 1 1   1 1 1 1 1 1 1 1 1 1   1 1 1 1 1 1 1 1 1 1   1 1 1 1 1 1 1 1 1 1
 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1   1 1 1 1 1 1 1 1 1 1   1 1 1 1 1 1 1 1 1 1   1 1 1 1 1 1 1 1 1 1   1 1 1 1 1 1 1 1 1 1
 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1   1 1 1 1 1 1

                    METEOROLOGICAL DATA PROCESSED BETWEEN START DATE:    0    0  0  0
                                                  AND END DATE: 9999   99 99 24

              NOTE:  METEOROLOGICAL DATA ACTUALLY PROCESSED WILL ALSO DEPEND ON WHAT IS INCLUDED IN THE DATA FILE.


                                  *** UPPER BOUND OF FIRST THROUGH FIFTH WIND SPEED CATEGORIES ***
                                                      (METERS/SEC)

                                                  1.54,   3.09,   5.14,   8.23,  10.80,
*** AERMOD - VERSION 07026 ***     ***  영광 안마 해상풍력 발전사업(PM-10)                                    ***          12/29/22
                                   ***                                                                      ***          18:03:53
**MODELOPTs:                                                                                                             PAGE   10
CONC                        DFAULT ELEV


                                  *** UP TO THE FIRST 24 HOURS OF METEOROLOGICAL DATA ***

  Surface file:   gc.sfc                                                                  Met Version:  06341
  Profile file:   gc.pfl
  Surface format: (3(I2,1X),I3,1X,I2,1X,F6.1,1X,3(F6.3,1X),2(F5.0,1X),F8.1,1X,F6.3,1X,2(F6.2,1X),F7.2,1X,F5.0,3(1X,F6.1))
  Profile format: (4(I2,1X),F6.1,1X,I1,1X,F5.0,1X,F7.2,1X,F7.2,1X,F6.1,1X,F7.2)
  Surface station no.:    43172          Upper air station no.:    47158
            Name: UNKNOWN                          Name: UNKNOWN
            Year:   2021                           Year:   2021

First 24 hours of scalar data
YR MO DY JDY HR      H0      U*      W*  DT/DZ ZICNV ZIMCH  M-O LEN     Z0  BOWEN ALBEDO  REF WS    WD      HT  REF TA      HT
-- -- -- --- --   ------  ------  ------ ------ ----- ----- ------ ------ ------ ------ ------ ------ ------ ------ ------
21 01 01   1 01    -1.0   0.043  -9.000 -9.000  -999.    21.    7.2   1.00   1.50   1.00   0.50    51.   10.0  269.2    2.0
21 01 01   1 02   -22.1   0.310  -9.000 -9.000  -999.   397.  123.0   1.00   1.50   1.00   2.10    88.   10.0  268.7    2.0
21 01 01   1 03    -4.1   0.087  -9.000 -9.000  -999.   129.   14.5   1.00   1.50   1.00   1.00   294.   10.0  268.1    2.0
21 01 01   1 04   -44.9   0.376  -9.000 -9.000  -999.   530.  107.6   1.00   1.50   1.00   2.60    93.   10.0  267.5    2.0
21 01 01   1 05   -45.1   0.375  -9.000 -9.000  -999.   529.  106.9   1.00   1.50   1.00   2.60   343.   10.0  266.4    2.0
21 01 01   1 06    -1.3   0.043  -9.000 -9.000  -999.   302.    5.6   1.00   1.50   1.00   0.50   202.   10.0  266.4    2.0
21 01 01   1 07   -30.1   0.250  -9.000 -9.000  -999.   288.   47.4   1.00   1.50   1.00   2.10   275.   10.0  265.9    2.0
21 01 01   1 08    -1.3   0.043  -9.000 -9.000  -999.   111.    5.6   1.00   1.50   1.00   0.50     3.   10.0  266.4    2.0
21 01 01   1 09    -9.8   0.130  -9.000 -9.000  -999.   108.   20.5   1.00   1.50   0.61   1.50    67.   10.0  267.0    2.0
21 01 01   1 10    20.0   0.289   0.357  0.005    82.   358.  -109.9   1.00   1.50   0.45   1.50   291.   10.0  268.7    2.0
21 01 01   1 11    62.2   0.408   0.849  0.005   358.   600.   -99.6   1.00   1.50   0.40   2.10   344.   10.0  270.9    2.0
21 01 01   1 12    89.8   0.420   1.251  0.005   794.   625.   -74.9   1.00   1.50   0.38   2.10   156.   10.0  274.2    2.0
21 01 01   1 13   103.4   0.424   1.453  0.005  1080.   636.   -67.3   1.00   1.50   0.37   2.10   163.   10.0  274.9    2.0
21 01 01   1 14    97.3   0.905   1.526  0.009  1331.  1980.  -692.9   1.00   1.50   0.38   5.10   249.   10.0  275.4    2.0
21 01 01   1 15    74.3   0.817   1.451  0.009  1496.  1712.  -666.8   1.00   1.50   0.39   4.60   252.   10.0  275.4    2.0
21 01 01   1 16    35.9   0.893   1.141  0.009  1503.  1937. -1805.2   1.00   1.50   0.43   5.10   294.   10.0  275.4    2.0
21 01 01   1 17   -25.4   0.609  -9.000 -9.000  -999.  1181.   808.4   1.00   1.50   0.55   3.60   251.   10.0  275.4    2.0
21 01 01   1 18   -29.8   0.257  -9.000 -9.000  -999.   483.   51.6   1.00   1.50   1.00   2.10   247.   10.0  274.9    2.0
21 01 01   1 19   -11.6   0.130  -9.000 -9.000  -999.   162.   17.3   1.00   1.50   1.00   1.50   164.   10.0  273.7    2.0
21 01 01   1 20   -64.0   0.774  -9.000 -9.000  -999.  1565.  657.1   1.00   1.50   1.00   4.60   267.   10.0  274.2    2.0
21 01 01   1 21   -11.6   0.130  -9.000 -9.000  -999.   908.   17.3   1.00   1.50   1.00   1.50   340.   10.0  274.2    2.0
21 01 01   1 22   -56.3   0.480  -9.000 -9.000  -999.   769.  178.8   1.00   1.50   1.00   3.10    72.   10.0  273.7    2.0
21 01 01   1 23   -11.9   0.130  -9.000 -9.000  -999.   303.   16.9   1.00   1.50   1.00   1.50    70.   10.0  273.1    2.0
21 01 01   1 24  -999.0  -9.000  -9.000 -9.000  -999.  -999. -99999.0  1.00   1.50   1.00   0.00     0.   10.0  273.1    2.0


First hour of profile data
YR MO DY HR HEIGHT F   WDIR     WSPD  AMB_TMP sigmaA  sigmaW  sigmaV
21 01 01 01   10.0 1    51.     0.50    269.3    99.0  -99.00  -99.00

F indicates top of profile (=1) or below (=0)
*** AERMOD - VERSION 07026 ***     ***  영광 안마 해상풍력 발전사업(PM-10)                                    ***          12/29/22
                                   ***                                                                      ***          18:03:53
**MODELOPTs:                                                                                                             PAGE   11
CONC                        DFAULT ELEV

                  *** THE ANNUAL AVERAGE CONCENTRATION     VALUES AVERAGED OVER    1 YEARS FOR SOURCE GROUP: ALL       ***
                                  INCLUDING SOURCE(S):        A01      , A02      ,

                                  *** NETWORK ID: CART1     ;  NETWORK TYPE: GRIDCART ***

                                      ** CONC OF PM-10     IN UG/M3                                          **

   Y-COORD  |                                                  X-COORD (METERS)
   (METERS) |     138673.00     138923.00     139173.00     139423.00     139673.00     139923.00     140173.00     140423.00     140673.00
------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

  295282.00 |       0.00998       0.00972       0.01203       0.01492       0.01205       0.00911       0.00703       0.00642       0.00597
  295032.00 |       0.01524       0.01666       0.01897       0.02364       0.01808       0.01329       0.01142       0.01033       0.00861
  294782.00 |       0.01942       0.03214       0.03805       0.04575       0.03068       0.02480       0.02187       0.01725       0.01334
  294532.00 |       0.02768       0.05233       0.11415       0.13322       0.08297       0.06251       0.04797       0.02835       0.01734
  294282.00 |       0.04803       0.10160       0.52259       3.16193       0.37345       0.33761       0.18523       0.03954       0.01875
  294032.00 |       0.06153       0.12342       0.28025       0.48993       0.18812       0.10169       0.06653       0.03150       0.01824
  293782.00 |       0.04131       0.05104       0.08913       0.11744       0.08969       0.05848       0.04320       0.02443       0.01588
  293532.00 |       0.02152       0.02802       0.04640       0.05351       0.04935       0.03999       0.02355       0.01784       0.01208
  293282.00 |       0.01308       0.02095       0.02847       0.02833       0.01386       0.01274       0.02052       0.01445       0.00700
*** AERMOD - VERSION 07026 ***     ***  영광 안마 해상풍력 발전사업(PM-10)                                    ***          12/29/22
                                   ***                                                                      ***          18:03:53
**MODELOPTs:                                                                                                             PAGE   12
CONC                        DFAULT ELEV

                  *** THE ANNUAL AVERAGE CONCENTRATION     VALUES AVERAGED OVER    1 YEARS FOR SOURCE GROUP: ALL       ***
                                  INCLUDING SOURCE(S):        A01      , A02      ,

                                      *** DISCRETE CARTESIAN RECEPTOR POINTS ***

                                      ** CONC OF PM-10     IN UG/M3                                          **

     X-COORD (M)   Y-COORD (M)        CONC                      X-COORD (M)   Y-COORD (M)        CONC
-------------------------------------------------------------------------------------------------------------

       139355.00     293874.00        0.17561                   139349.00     293752.00        0.10170
       139861.00     293768.00        0.06357                   140694.00     294275.00        0.01800
       140333.00     294392.00        0.08140                   139233.00     294467.00        0.19787
*** AERMOD - VERSION 07026 ***     ***  영광 안마 해상풍력 발전사업(PM-10)                                    ***          12/29/22
                                   ***                                                                      ***          18:03:53
**MODELOPTs:                                                                                                             PAGE   13
CONC                        DFAULT ELEV

                  *** THE   4TH HIGHEST 24-HR AVERAGE CONCENTRATION   VALUES FOR SOURCE GROUP:  ALL       ***
                                  INCLUDING SOURCE(S):        A01      , A02      ,

                                  *** NETWORK ID: CART1     ;  NETWORK TYPE: GRIDCART ***

                                      ** CONC OF PM-10     IN UG/M3                                          **

 Y-COORD  |                                                  X-COORD (METERS)
 (METERS) |     138673.00                138923.00                139173.00                139423.00                139673.00
----------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

  295282.0 |    0.16804 (21011024)    0.10188 (21112424)    0.10323c(21111824)    0.18962c(21111824)    0.12446c(21111824)
  295032.0 |    0.26449c(21120824)    0.14005 (21011324)    0.14316c(21120224)    0.28490c(21111824)    0.13904c(21122724)
  294782.0 |    0.19879 (21012124)    0.42690 (21012124)    0.29906c(21111424)    0.50838c(21111824)    0.20989c(21010624)
  294532.0 |    0.51839c(21122824)    0.76300 (21102924)    1.11039 (21012124)    1.20973 (21112424)    0.49498c(21021224)
  294282.0 |    0.91351c(21111524)    1.66997c(21111924)    5.67506 (21011124)   14.46803c(21121524)    2.08495c(21021224)
  294032.0 |    1.18447c(21112024)    2.51557 (21101324)    4.22105 (21012424)    4.51215c(21103024)    1.47965 (21100924)
```

```
293782.0 |      0.98909 (21012424)    1.00953c(21120824)    1.44044c(21102324)    1.41495c(21102824)    0.81887 (21013024)
293532.0 |      0.30390c(21120824)    0.53408c(21102324)    0.69881c(21102324)    0.72087c(21103024)    0.55577c(21103024)
293282.0 |      0.22509 (21012424)    0.47839c(21102324)    0.37217c(21102324)    0.29206c(21120624)    0.19513c(21102624)
*** AERMOD - VERSION 07026 ***   ***  영광 안마 해상풍력 발전사업(PM-10)                                  ***          12/29/22
                                 ***                                                                     ***          18:03:53
**MODELOPTs:                                                                                                          PAGE  14
CONC                    DFAULT ELEV

                        *** THE   4TH HIGHEST 24-HR AVERAGE CONCENTRATION   VALUES FOR SOURCE GROUP:  ALL      ***
                            INCLUDING SOURCE(S):     A01      , A02      ,

                            *** NETWORK ID: CART1     ;  NETWORK TYPE: GRIDCART ***

                                ** CONC OF PM-10     IN UG/M3                                          **

Y-COORD  |                                                  X-COORD (METERS)
(METERS) |      139923.00             140173.00             140423.00             140673.00
-----------------------------------------------------------------------------------------------------

295282.0 |      0.06396c(21122724)    0.07273c(21122724)    0.06803c(21122724)    0.06434 (21121924)
295032.0 |      0.10243 (21121924)    0.10984c(21122724)    0.10306c(21010624)    0.11540c(21120924)
294782.0 |      0.19294c(21122724)    0.20814c(21120924)    0.24637c(21120924)    0.24736c(21120924)
294532.0 |      0.66077c(21120924)    0.56764c(21120924)    0.41080c(21012224)    0.20961c(21012224)
294282.0 |      1.17641c(21110324)    0.64352c(21021224)    0.26727 (21012324)    0.14402 (21012324)
294032.0 |      0.67669c(21110424)    0.52193c(21110424)    0.30794c(21022424)    0.18010c(21022424)
293782.0 |      0.56718 (21111024)    0.27082 (21100924)    0.18351c(21111724)    0.16180c(21110324)
293532.0 |      0.38074c(21100524)    0.13411c(21100524)    0.17233c(21120624)    0.11747c(21111724)
293282.0 |      0.09705c(21112524)    0.25085c(21100524)    0.13118c(21022424)    0.04255c(21111724)
*** AERMOD - VERSION 07026 ***   ***  영광 안마 해상풍력 발전사업(PM-10)                                  ***          12/29/22
                                 ***                                                                     ***          18:03:53
**MODELOPTs:                                                                                                          PAGE  15
CONC                    DFAULT ELEV

                        *** THE   4TH HIGHEST 24-HR AVERAGE CONCENTRATION   VALUES FOR SOURCE GROUP:  ALL      ***
                            INCLUDING SOURCE(S):     A01      , A02      ,

                                *** DISCRETE CARTESIAN RECEPTOR POINTS ***

                                ** CONC OF PM-10     IN UG/M3                                          **

    X-COORD (M)  Y-COORD (M)        CONC      (YYMMDDHH)          X-COORD (M)  Y-COORD (M)        CONC      (YYMMDDHH)
-----------------------------------------------------------------------------------------------------

      139355.00     293874.00     1.75684c (21103024)           139349.00     293752.00     1.00005c (21111624)
      139861.00     293768.00     0.51350  (21013024)           140694.00     294275.00     0.12944c (21120924)
      140333.00     294392.00     0.38845c (21012224)           139233.00     294467.00     1.58986  (21012124)
*** AERMOD - VERSION 07026 ***   ***  영광 안마 해상풍력 발전사업(PM-10)                                  ***          12/29/22
                                 ***                                                                     ***          18:03:53
**MODELOPTs:                                                                                                          PAGE  16
CONC                    DFAULT ELEV

                          *** THE MAXIMUM   50  24-HR AVERAGE CONCENTRATION   VALUES FOR SOURCE GROUP:  ALL      ***
                              INCLUDING SOURCE(S):     A01      , A02      ,

                                ** CONC OF PM-10     IN UG/M3                                          **

RANK        CONC      (YYMMDDHH) AT      RECEPTOR (XR,YR) OF TYPE     RANK        CONC      (YYMMDDHH) AT      RECEPTOR (XR,YR) OF TYPE
-----------------------------------------------------------------------------------------------------

   1.    18.29237c(21021124) AT ( 139423.00,  294282.00)  GC      26.    8.01000c(21111524) AT ( 139423.00,  294282.00)  GC
   2.    18.05380 (21012324) AT ( 139423.00,  294282.00)  GC      27.    7.78224c(21120824) AT ( 139173.00,  294032.00)  GC
   3.    17.99717c(21012224) AT ( 139423.00,  294282.00)  GC      28.    7.62380c(21061824) AT ( 139423.00,  294282.00)  GC
   4.    17.40916c(21103124) AT ( 139173.00,  294282.00)  GC      29.    7.60228c(21121424) AT ( 139423.00,  294282.00)  GC
   5.    14.46803c(21121524) AT ( 139423.00,  294282.00)  GC      30.    7.49113c(21122924) AT ( 139423.00,  294282.00)  GC
   6.    14.36216c(21120924) AT ( 139423.00,  294282.00)  GC      31.    7.47796c(21082224) AT ( 139423.00,  294282.00)  GC
   7.    14.20884 (21020324) AT ( 139423.00,  294282.00)  GC      32.    7.47558c(21110524) AT ( 139173.00,  294282.00)  GC
   8.    13.28472c(21021224) AT ( 139423.00,  294282.00)  GC      33.    7.38321c(21010624) AT ( 139423.00,  294282.00)  GC
   9.    10.46955c(21122724) AT ( 139423.00,  294282.00)  GC      34.    7.11401 (21111024) AT ( 139423.00,  294282.00)  GC
  10.    10.46373c(21111824) AT ( 139423.00,  294282.00)  GC      35.    7.02366 (21032824) AT ( 139423.00,  294282.00)  GC
  11.    10.28802c(21111324) AT ( 139423.00,  294282.00)  GC      36.    6.99923c(21111924) AT ( 139423.00,  294282.00)  GC
  12.     9.60887c(21110424) AT ( 139423.00,  294282.00)  GC      37.    6.96819 (21121924) AT ( 139423.00,  294282.00)  GC
  13.     9.45132c(21100224) AT ( 139423.00,  294282.00)  GC      38.    6.84218 (21070724) AT ( 139423.00,  294282.00)  GC
  14.     9.00843c(21010124) AT ( 139423.00,  294282.00)  GC      39.    6.77320 (21112424) AT ( 139423.00,  294282.00)  GC
  15.     8.95938c(21031424) AT ( 139423.00,  294282.00)  GC      40.    6.75817c(21020624) AT ( 139423.00,  294282.00)  GC
  16.     8.91180c(21112824) AT ( 139423.00,  294282.00)  GC      41.    6.72563c(21070424) AT ( 139423.00,  294282.00)  GC
  17.     8.87307c(21111424) AT ( 139423.00,  294282.00)  GC      42.    6.65611c(21022424) AT ( 139423.00,  294282.00)  GC
  18.     8.56246 (21020124) AT ( 139423.00,  294282.00)  GC      43.    6.47617c(21032524) AT ( 139423.00,  294282.00)  GC
  19.     8.49799c(21110324) AT ( 139423.00,  294282.00)  GC      44.    6.34337c(21101924) AT ( 139423.00,  294282.00)  GC
  20.     8.48461c(21122824) AT ( 139423.00,  294282.00)  GC      45.    6.33692c(21111724) AT ( 139423.00,  294282.00)  GC
  21.     8.48355 (21022024) AT ( 139423.00,  294282.00)  GC      46.    6.30976c(21103124) AT ( 138923.00,  294282.00)  GC
  22.     8.39859c(21112124) AT ( 139423.00,  294282.00)  GC      47.    6.29864c(21120524) AT ( 139423.00,  294282.00)  GC
  23.     8.25706c(21031324) AT ( 139423.00,  294282.00)  GC      48.    6.26479 (21011024) AT ( 139423.00,  294282.00)  GC
  24.     8.15592c(21031124) AT ( 139423.00,  294282.00)  GC      49.    6.23761 (21052924) AT ( 139423.00,  294282.00)  GC
  25.     8.04190c(21102424) AT ( 139423.00,  294032.00)  GC      50.    6.19185 (21061324) AT ( 139423.00,  294282.00)  GC

 *** RECEPTOR TYPES:  GC = GRIDCART
                      GP = GRIDPOLR
                      DC = DISCCART
                      DP = DISCPOLR
*** AERMOD - VERSION 07026 ***   ***  영광 안마 해상풍력 발전사업(PM-10)                                  ***          12/29/22
                                 ***                                                                     ***          18:03:53
**MODELOPTs:                                                                                                          PAGE  17
CONC                    DFAULT ELEV

                            *** THE SUMMARY OF MAXIMUM ANNUAL (   1 YRS) RESULTS ***

                                ** CONC OF PM-10     IN UG/M3                                          **

                                                                                                  NETWORK
GROUP ID                              AVERAGE CONC             RECEPTOR  (XR, YR, ZELEV, ZHILL, ZFLAG)   OF TYPE  GRID-ID
-----------------------------------------------------------------------------------------------------

ALL      1ST HIGHEST VALUE IS      3.16193 AT (  139423.00,  294282.00,    5.00,    51.30,    0.00)  GC   CART1
         2ND HIGHEST VALUE IS      0.52259 AT (  139173.00,  294282.00,    5.00,    51.30,    0.00)  GC   CART1
         3RD HIGHEST VALUE IS      0.48993 AT (  139423.00,  294032.00,    4.70,    51.30,    0.00)  GC   CART1
         4TH HIGHEST VALUE IS      0.37345 AT (  139673.00,  294282.00,    5.00,    57.00,    0.00)  GC   CART1
         5TH HIGHEST VALUE IS      0.33761 AT (  139923.00,  294282.00,    5.00,    57.00,    0.00)  GC   CART1
         6TH HIGHEST VALUE IS      0.28025 AT (  139173.00,  294032.00,    5.00,    51.30,    0.00)  GC   CART1
         7TH HIGHEST VALUE IS      0.19787 AT (  139233.00,  294467.00,    5.00,    51.30,    0.00)  DC
         8TH HIGHEST VALUE IS      0.18812 AT (  139673.00,  294032.00,    5.00,    57.00,    0.00)  GC   CART1
         9TH HIGHEST VALUE IS      0.18523 AT (  140173.00,  294282.00,    3.90,    57.00,    0.00)  GC   CART1
        10TH HIGHEST VALUE IS      0.17561 AT (  139355.00,  293874.00,    4.70,    51.30,    0.00)  DC


 *** RECEPTOR TYPES:  GC = GRIDCART
                      GP = GRIDPOLR
                      DC = DISCCART
                      DP = DISCPOLR
*** AERMOD - VERSION 07026 ***   ***  영광 안마 해상풍력 발전사업(PM-10)                                  ***          12/29/22
                                 ***                                                                     ***          18:03:53
**MODELOPTs:                                                                                                          PAGE  18
CONC                    DFAULT ELEV

                            *** THE SUMMARY OF HIGHEST 24-HR RESULTS ***

                                ** CONC OF PM-10     IN UG/M3                                          **

                                                    DATE                                          NETWORK
GROUP ID                              AVERAGE CONC  (YYMMDDHH)          RECEPTOR  (XR, YR, ZELEV, ZHILL, ZFLAG)   OF TYPE  GRID-ID
-----------------------------------------------------------------------------------------------------

ALL      HIGH  4TH HIGH VALUE IS      14.46803c ON 21121524: AT (  139423.00,  294282.00,    5.00,    51.30,    0.00)  GC   CART1
```

```
 *** RECEPTOR TYPES:  GC = GRIDCART
                      GP = GRIDPOLR
                      DC = DISCCART
                      DP = DISCPOLR
 *** AERMOD - VERSION 07026 ***    ***  영광 안마 해상풍력 발전사업(PM-10)                                    ***        12/29/22
                                   ***                                                                  ***        18:03:53
**MODELOPTs:                                                                                                          PAGE  19
CONC                          DFAULT ELEV

*** Message Summary : AERMOD Model Execution ***

 --------- Summary of Total Messages --------

A Total of            0 Fatal Error Message(s)
A Total of            0 Warning Message(s)
A Total of          463 Informational Message(s)

A Total of          431 Calm Hours Identified

A Total of           32 Missing Hours Identified (  0.37 Percent)

   ******** FATAL ERROR MESSAGES ********
              ***  NONE  ***

   ********   WARNING MESSAGES   ********
              ***  NONE  ***

   ************************************
   *** AERMOD Finishes Successfully ***
   ************************************
```

pm-2.5

```
CO STARTING
CO TITLEONE  영광 안마 해상풍력 발전사업(PM2.5)
CO MODELOPT  dfault CONC
CO AVERTIME  24 ANNUAL
CO POLLUTID  pm2.5
CO RUNORNOT  RUN
CO ERRORFIL  ERRORS.OUT
CO FINISHED

SO STARTING
SO LOCATION  A01  AREAPOLY  139397.9  294292.0     5.0
SO LOCATION  A02  AREAPOLY  139405.6  294263.8     4.8
SO SRCPARAM  A01  5.618737E-06  3   4
SO SRCPARAM  A02  5.872961E-07  3  76
SO AREAVERT  A01  139397.9  294292.0  139253.6  294253.0  139277.9  294167.5
SO AREAVERT  A01  139421.5  294206.1
SO AREAVERT  A02  139405.6  294263.8  139565.6  294307.0  139565.4  294307.8
SO AREAVERT  A02  139580.5  294311.8  139580.7  294311.1  139738.3  294353.6
SO AREAVERT  A02  139740.9  294354.2  139744.1  294354.6  139748.3  294354.5
SO AREAVERT  A02  139752.3  294353.8  139755.6  294352.8  139759.4  294351.0
SO AREAVERT  A02  139762.4  294349.0  139765.3  294346.5  139767.6  294343.9
SO AREAVERT  A02  139769.1  294341.8  139803.8  294288.2  139809.4  294281.2
SO AREAVERT  A02  139815.1  294276.3  139821.4  294272.6  139828.6  294269.8
SO AREAVERT  A02  139836.9  294268.2  139846.7  294268.4  139857.0  294270.2
SO AREAVERT  A02  140154.0  294323.4  140153.8  294324.2  140169.2  294326.9
SO AREAVERT  A02  140169.4  294326.1  140301.2  294349.5  140336.5  294355.6
SO AREAVERT  A02  140338.6  294355.8  140340.3  294355.7  140342.5  294355.1
SO AREAVERT  A02  140344.7  294353.9  140346.3  294352.5  140347.8  294350.5
SO AREAVERT  A02  140348.6  294348.7  140349.0  294347.0  140349.8  294342.6
SO AREAVERT  A02  140348.6  294342.4  140347.8  294346.8  140347.4  294348.6
SO AREAVERT  A02  140346.5  294350.3  140345.0  294352.1  140343.1  294353.5
SO AREAVERT  A02  140341.0  294354.3  140338.6  294354.6  140337.0  294354.5
SO AREAVERT  A02  140169.6  294324.9  140169.7  294324.1  140154.3  294321.4
SO AREAVERT  A02  140154.2  294322.2  139857.2  294269.0  139849.7  294267.7
SO AREAVERT  A02  139843.8  294266.9  139837.2  294267.0  139830.1  294268.1
SO AREAVERT  A02  139823.3  294270.4  139816.7  294273.8  139811.1  294278.0
SO AREAVERT  A02  139807.2  294281.8  139803.0  294287.3  139802.8  294287.6
SO AREAVERT  A02  139768.1  294341.2  139765.2  294344.8  139761.7  294348.1
SO AREAVERT  A02  139758.4  294350.1  139752.5  294352.5  139748.4  294353.3
SO AREAVERT  A02  139741.4  294353.1  139738.6  294352.5  139581.0  294309.9
SO AREAVERT  A02  139581.2  294309.1  139566.1  294305.0  139565.9  294305.8
SO AREAVERT  A02  139406.0  294262.6
SO EMISFACT  A01      HROFDY  9*0   3*1      1*0      5*1      6*0
SO EMISUNIT  1.0000E+06 GRAMS/SEC ug/m3
SO SRCGROUP  ALL
SO FINISHED

RE STARTING
   INCLUDED out.aer
RE FINISHED

ME STARTING
   SURFFILE gc.sfc
   PROFFILE gc.pfl
   SURFDATA 43172 2021
   UAIRDATA 47158 2021
   PROFBASE 10.0
ME FINISHED

OU STARTING
OU RECTABLE 24 4th
OU MAXTABLE ALLAVE 50
OU PLOTFILE 24 ALL 4th PM2.5-24.TXT
OU PLOTFILE ANNUAL ALL PM2.5-AN.TXT
OU FINISHED

**********************************
*** SETUP Finishes Successfully ***
**********************************

 *** AERMOD - VERSION 07026 ***     ***  영광 안마 해상풍력 발전사업(PM2.5)                                    ***         12/29/22
                                     ***                                                                    ***        18:04:13
**MODELOPTs:                                                                                                          PAGE    1
CONC                          DFAULT ELEV

                                        ***      MODEL SETUP OPTIONS SUMMARY        ***
- - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - -

**Model Is Setup For Calculation of Average CONCentration Values.

  --  DEPOSITION LOGIC  --
**Model Uses NO DRY DEPLETION.  DDPLETE =  F
**Model Uses NO WET DEPLETION.  WDPLETE =  F
**NO GAS DRY DEPOSITION Data Provided.

**Model Uses RURAL Dispersion Only.

**Model Uses Regulatory DEFAULT Options:
          1. Stack-tip Downwash.
          2. Model Accounts for ELEVated Terrain Effects.
          3. Use Calms Processing Routine.
          4. Use Missing Data Processing Routine.
          5. No Exponential Decay

**Model Assumes No FLAGPOLE Receptor Heights.

**Model Calculates  1 Short Term Average(s) of:  24-HR
    and Calculates ANNUAL Averages

**This Run Includes:       2 Source(s);       1 Source Group(s); and       87 Receptor(s)

**The Model Assumes A Pollutant Type of:  PM2.5

**Model Set To Continue RUNning After the Setup Testing.

**Output Options Selected:
         Model Outputs Tables of ANNUAL Averages by Receptor
         Model Outputs Tables of Highest Short Term Values by Receptor (RECTABLE Keyword)
         Model Outputs Tables of Overall Maximum Short Term Values (MAXTABLE Keyword)
         Model Outputs External File(s) of High Values for Plotting (PLOTFILE Keyword)

**NOTE:  The Following Flags May Appear Following CONC Values:  c for Calm Hours
                                                                m for Missing Hours
                                                                b for Both Calm and Missing Hours

**Misc. Inputs:  Base Elev. for Pot. Temp. Profile (m MSL) =     10.00 ;  Decay Coef. =     0.000     ;  Rot. Angle =     0.0
                   Emission Units = GRAMS/SEC                          ;  Emission Rate Unit Factor =   0.10000E+07
                   Output Units   = UG/M3

**Approximate Storage Requirements of Model =      1.2 MB of RAM.

**Detailed Error/Message File:  ERRORS.OUT
 *** AERMOD - VERSION 07026 ***     ***  영광 안마 해상풍력 발전사업(PM2.5)                                    ***         12/29/22
                                     ***                                                                    ***        18:04:13
**MODELOPTs:                                                                                                          PAGE    2
CONC                          DFAULT ELEV


                                        *** AREAPOLY SOURCE DATA ***
```

```
                NUMBER EMISSION RATE   LOCATION OF AREA  BASE      RELEASE  NUMBER      INIT.  URBAN  EMISSION RATE
  SOURCE        PART. (USER UNITS       X        Y       ELEV.    HEIGHT  OF VERTS.    SZ     SOURCE  SCALAR VARY
    ID          CATS.   /METER**2)    (METERS) (METERS) (METERS) (METERS)            (METERS)          BY
- - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - -

 A01             0   0.56187E-05  139397.9  294292.0      5.0      3.00       4          0.00      NO      HROFDY
 A02             0   0.58730E-06  139405.6  294263.8      4.8      3.00      76          0.00      NO
*** AERMOD - VERSION 07026 ***    ***  영광 안마 해상풍력 발전사업(PM2.5)                                    ***       12/29/22
                                  ***                                                                      ***       18:04:13
**MODELOPTs:                                                                                                        PAGE    3
CONC                      DFAULT ELEV


                                        *** SOURCE IDs DEFINING SOURCE GROUPS ***

GROUP ID                                              SOURCE IDs


 ALL       A01       A02
*** AERMOD - VERSION 07026 ***    ***  영광 안마 해상풍력 발전사업(PM2.5)                                    ***       12/29/22
                                  ***                                                                      ***       18:04:13
**MODELOPTs:                                                                                                        PAGE    4
CONC                      DFAULT ELEV

                        * SOURCE EMISSION RATE SCALARS WHICH VARY FOR EACH HOUR OF THE DAY *

    HOUR     SCALAR       HOUR     SCALAR       HOUR     SCALAR       HOUR     SCALAR       HOUR     SCALAR       HOUR     SCALAR
- - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - -

SOURCE ID = A01      ;  SOURCE TYPE = AREAPOLY :
      1   .00000E+00       2   .00000E+00       3   .00000E+00       4   .00000E+00       5   .00000E+00       6   .00000E+00
      7   .00000E+00       8   .00000E+00       9   .00000E+00      10   .10000E+01      11   .10000E+01      12   .10000E+01
     13   .00000E+00      14   .10000E+01      15   .10000E+01      16   .10000E+01      17   .10000E+01      18   .10000E+01
     19   .00000E+00      20   .00000E+00      21   .00000E+00      22   .00000E+00      23   .00000E+00      24   .00000E+00

*** AERMOD - VERSION 07026 ***    ***  영광 안마 해상풍력 발전사업(PM2.5)                                    ***       12/29/22
                                  ***                                                                      ***       18:04:13
**MODELOPTs:                                                                                                        PAGE    5
CONC                      DFAULT ELEV


                                        *** GRIDDED RECEPTOR NETWORK SUMMARY ***

                                    *** NETWORK ID: CART1     ;  NETWORK TYPE: GRIDCART ***

                                              *** X-COORDINATES OF GRID ***
                                                      (METERS)

     138673.0,  138923.0,  139173.0,  139423.0,  139673.0,  139923.0,  140173.0,  140423.0,  140673.0,

                                              *** Y-COORDINATES OF GRID ***
                                                      (METERS)

     293282.0,  293532.0,  293782.0,  294032.0,  294282.0,  294532.0,  294782.0,  295032.0,  295282.0,
*** AERMOD - VERSION 07026 ***    ***  영광 안마 해상풍력 발전사업(PM2.5)                                    ***       12/29/22
                                  ***                                                                      ***       18:04:13
**MODELOPTs:                                                                                                        PAGE    6
CONC                      DFAULT ELEV


                                    *** NETWORK ID: CART1     ;  NETWORK TYPE: GRIDCART ***

                                            * ELEVATION HEIGHTS IN METERS *

  Y-COORD  |                                                  X-COORD (METERS)
  (METERS) |    138673.00    138923.00    139173.00    139423.00    139673.00    139923.00    140173.00    140423.00    140673.00
- - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - -

 295282.00 |         5.00         5.00         5.00         5.00         5.00         5.00         5.00         5.00         5.00
 295032.00 |         5.00         5.00         5.00         5.00         5.00         5.00         5.00         5.00         5.00
 294782.00 |         5.00         5.00         5.00         5.00         5.00         5.00         5.00         5.00         5.00
 294532.00 |         5.00         5.00         5.00         5.00         5.00         5.00         4.80         5.00         4.90
 294282.00 |         5.00         5.00         5.00         5.00         5.00         5.00         3.90         5.00         4.90
 294032.00 |         5.00         5.00         5.00         4.70         5.00         5.00         3.30         5.00         5.00
 293782.00 |         5.00         5.00         5.00         4.50         5.00         8.00         7.00         5.00         4.80
 293532.00 |         5.00         5.00         5.00         5.30        12.20        15.40        18.70         6.40         5.60
 293282.00 |         5.00         5.00         6.30        15.20        51.30        57.00        25.00        10.00        20.20
*** AERMOD - VERSION 07026 ***    ***  영광 안마 해상풍력 발전사업(PM2.5)                                    ***       12/29/22
                                  ***                                                                      ***       18:04:13
**MODELOPTs:                                                                                                        PAGE    7
CONC                      DFAULT ELEV


                                    *** NETWORK ID: CART1     ;  NETWORK TYPE: GRIDCART ***

                                            * HILL HEIGHT SCALES IN METERS *

  Y-COORD  |                                                  X-COORD (METERS)
  (METERS) |    138673.00    138923.00    139173.00    139423.00    139673.00    139923.00    140173.00    140423.00    140673.00
- - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - -

 295282.00 |         5.00         5.00         5.00         5.00         5.00         5.00         5.00         5.00         5.00
 295032.00 |         5.00         5.00         5.00         5.00         5.00         5.00         5.00         5.00         5.00
 294782.00 |         5.00         5.00         5.00         5.00         5.00         5.00         5.00         5.00         5.00
 294532.00 |         5.00         5.00         5.00         5.00        57.00        57.00        57.00         5.00         4.90
 294282.00 |         5.00         5.00        51.30        51.30        57.00        57.00        57.00        57.00        57.00
 294032.00 |         5.00        51.30        51.30        51.30        57.00        57.00        57.00        57.00        57.00
 293782.00 |        51.30        51.30        51.30        51.30        51.30        57.00        57.00        57.00        57.00
 293532.00 |        51.30        51.30        51.30        51.30        51.30        57.00        57.00        57.00        57.00
 293282.00 |        51.30        51.30        51.30        51.30        51.30        57.00        57.00        57.00        20.20
*** AERMOD - VERSION 07026 ***    ***  영광 안마 해상풍력 발전사업(PM2.5)                                    ***       12/29/22
                                  ***                                                                      ***       18:04:13
**MODELOPTs:                                                                                                        PAGE    8
CONC                      DFAULT ELEV


                                        *** DISCRETE CARTESIAN RECEPTORS ***
                                      (X-COORD, Y-COORD, ZELEV, ZHILL, ZFLAG)
                                                (METERS)

    ( 139355.0,  293874.0,      4.7,      51.3,       0.0);      ( 139349.0,  293752.0,      4.7,      51.3,       0.0);
    ( 139861.0,  293768.0,      7.6,      57.0,       0.0);      ( 140694.0,  294275.0,      4.9,      57.0,       0.0);
    ( 140333.0,  294392.0,      4.7,      57.0,       0.0);      ( 139233.0,  294467.0,      5.0,      51.3,       0.0);
*** AERMOD - VERSION 07026 ***    ***  영광 안마 해상풍력 발전사업(PM2.5)                                    ***       12/29/22
                                  ***                                                                      ***       18:04:13
**MODELOPTs:                                                                                                        PAGE    9
CONC                      DFAULT ELEV


                                        *** METEOROLOGICAL DAYS SELECTED FOR PROCESSING ***
                                                    (1=YES; 0=NO)

          1 1 1 1 1 1 1 1 1 1    1 1 1 1 1 1 1 1 1 1    1 1 1 1 1 1 1 1 1 1    1 1 1 1 1 1 1 1 1 1    1 1 1 1 1 1 1 1 1 1
          1 1 1 1 1 1 1 1 1 1    1 1 1 1 1 1 1 1 1 1    1 1 1 1 1 1 1 1 1 1    1 1 1 1 1 1 1 1 1 1    1 1 1 1 1 1 1 1 1 1
          1 1 1 1 1 1 1 1 1 1    1 1 1 1 1 1 1 1 1 1    1 1 1 1 1 1 1 1 1 1    1 1 1 1 1 1 1 1 1 1    1 1 1 1 1 1 1 1 1 1
          1 1 1 1 1 1 1 1 1 1    1 1 1 1 1 1 1 1 1 1    1 1 1 1 1 1 1 1 1 1    1 1 1 1 1 1 1 1 1 1    1 1 1 1 1 1 1 1 1 1
          1 1 1 1 1 1 1 1 1 1    1 1 1 1 1 1 1 1 1 1    1 1 1 1 1 1 1 1 1 1    1 1 1 1 1 1 1 1 1 1    1 1 1 1 1 1 1 1 1 1
          1 1 1 1 1 1 1 1 1 1    1 1 1 1 1 1 1 1 1 1    1 1 1 1 1 1 1 1 1 1    1 1 1 1 1 1 1 1 1 1    1 1 1 1 1 1 1 1 1 1
          1 1 1 1 1 1 1 1 1 1    1 1 1 1 1 1 1 1 1 1    1 1 1 1 1 1 1 1 1 1    1 1 1 1 1 1 1 1 1 1    1 1 1 1 1 1 1 1 1 1
          1 1 1 1 1 1 1 1 1 1    1 1 1 1 1 1 1 1 1 1    1 1 1 1 1 1 1 1 1 1    1 1 1 1 1 1 1 1 1 1    1 1 1 1 1 1 1 1 1 1
```

```
          1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1   1 1 1 1 1 1

                    METEOROLOGICAL DATA PROCESSED BETWEEN START DATE:    0   0  0  0
                                                AND END DATE: 9999  99 99 24

               NOTE:  METEOROLOGICAL DATA ACTUALLY PROCESSED WILL ALSO DEPEND ON WHAT IS INCLUDED IN THE DATA FILE.


                                    *** UPPER BOUND OF FIRST THROUGH FIFTH WIND SPEED CATEGORIES ***
                                                    (METERS/SEC)

                                                    1.54,    3.09,    5.14,    8.23,   10.80,
*** AERMOD - VERSION 07026 ***     ***  영광 안마 해상풍력 발전사업(PM2.5)                                    ***         12/29/22
                                   ***                                                                      ***        18:04:13
**MODELOPTs:                                                                                                          PAGE  10
CONC                        DFAULT ELEV


                                    *** UP TO THE FIRST 24 HOURS OF METEOROLOGICAL DATA ***

  Surface file:   gc.sfc                                                                    Met Version:  06341
  Profile file:   gc.pfl
  Surface format: (3(I2,1X),I3,1X,I2,1X,F6.1,1X,3(F6.3,1X),2(F5.0,1X),F8.1,1X,F6.3,1X,2(F6.2,1X),F7.2,1X,F5.0,3(1X,F6.1))
  Profile format: (4(I2,1X),F6.1,1X,I1,1X,F5.0,1X,F7.2,1X,F7.2,1X,F6.1,1X,F7.2)
  Surface station no.:   43172                  Upper air station no.:   47158
                Name: UNKNOWN                             Name: UNKNOWN
                Year:   2021                              Year:   2021

First 24 hours of scalar data
YR MO DY JDY HR      H0      U*      W*   DT/DZ ZICNV ZIMCH  M-O LEN    Z0  BOWEN ALBEDO  REF WS   WD     HT  REF TA     HT
-- -- -- --- --  ------  ------  ------  ------ -----  -----  ------ ---- ------ ------  ------  ---  ------  ------
21 01 01   1 01    -1.0   0.043  -9.000  -9.000 -999.    21.     7.2  1.00   1.50   1.00    0.50   51.   10.0  269.2    2.0
21 01 01   1 02   -22.1   0.310  -9.000  -9.000 -999.   397.   123.0  1.00   1.50   1.00    2.10   88.   10.0  268.7    2.0
21 01 01   1 03    -4.1   0.087  -9.000  -9.000 -999.   129.    14.5  1.00   1.50   1.00    1.00  294.   10.0  268.1    2.0
21 01 01   1 04   -44.9   0.376  -9.000  -9.000 -999.   530.   107.6  1.00   1.50   1.00    2.60   93.   10.0  267.5    2.0
21 01 01   1 05   -45.1   0.375  -9.000  -9.000 -999.   529.   106.9  1.00   1.50   1.00    2.60  343.   10.0  266.4    2.0
21 01 01   1 06    -1.3   0.043  -9.000  -9.000 -999.   302.     5.6  1.00   1.50   1.00    0.50  202.   10.0  266.4    2.0
21 01 01   1 07   -30.1   0.250  -9.000  -9.000 -999.   288.    47.4  1.00   1.50   1.00    2.10  275.   10.0  265.9    2.0
21 01 01   1 08    -1.3   0.043  -9.000  -9.000 -999.   111.     5.6  1.00   1.50   1.00    0.50    3.   10.0  266.4    2.0
21 01 01   1 09    -9.8   0.130  -9.000  -9.000 -999.   108.    20.5  1.00   1.50   0.61    1.50   67.   10.0  267.0    2.0
21 01 01   1 10    20.0   0.289   0.357   0.005   82.   358.  -109.9  1.00   1.50   0.45    1.50  291.   10.0  268.7    2.0
21 01 01   1 11    62.2   0.408   0.849   0.005  358.   600.   -99.6  1.00   1.50   0.40    2.10  344.   10.0  270.9    2.0
21 01 01   1 12    89.8   0.420   1.251   0.005  794.   625.   -74.9  1.00   1.50   0.38    2.10  156.   10.0  274.2    2.0
21 01 01   1 13   103.4   0.424   1.453   0.005 1080.   636.   -67.3  1.00   1.50   0.37    2.10  163.   10.0  274.9    2.0
21 01 01   1 14    97.3   0.905   1.526   0.009 1331.  1980.  -692.9  1.00   1.50   0.38    5.10  249.   10.0  275.4    2.0
21 01 01   1 15    74.3   0.817   1.451   0.009 1496.  1712.  -666.8  1.00   1.50   0.39    4.60  252.   10.0  275.4    2.0
21 01 01   1 16    35.9   0.893   1.141   0.009 1503.  1937. -1805.2  1.00   1.50   0.43    5.10  294.   10.0  275.4    2.0
21 01 01   1 17   -25.4   0.609  -9.000  -9.000 -999.  1181.   808.4  1.00   1.50   0.55    3.60  251.   10.0  275.4    2.0
21 01 01   1 18   -29.8   0.257  -9.000  -9.000 -999.   483.    51.6  1.00   1.50   1.00    2.10  247.   10.0  274.9    2.0
21 01 01   1 19   -11.6   0.130  -9.000  -9.000 -999.   162.    17.3  1.00   1.50   1.00    1.50  164.   10.0  273.7    2.0
21 01 01   1 20   -64.0   0.774  -9.000  -9.000 -999.  1565.   657.1  1.00   1.50   1.00    4.60  267.   10.0  274.2    2.0
21 01 01   1 21   -11.6   0.130  -9.000  -9.000 -999.   908.    17.3  1.00   1.50   1.00    1.50  340.   10.0  274.2    2.0
21 01 01   1 22   -56.3   0.480  -9.000  -9.000 -999.   769.   178.8  1.00   1.50   1.00    3.10   72.   10.0  273.7    2.0
21 01 01   1 23   -11.9   0.130  -9.000  -9.000 -999.   303.    16.9  1.00   1.50   1.00    1.50   70.   10.0  273.1    2.0
21 01 01   1 24  -999.0  -9.000  -9.000  -9.000 -999.  -999. -99999.0  1.00   1.50   1.00    0.00    0.   10.0  273.1    2.0


First hour of profile data
YR MO DY HR HEIGHT F  WDIR    WSPD AMB_TMP sigmaA  sigmaW  sigmaV
21 01 01 01    10.0 1    51.    0.50   269.3   99.0  -99.00  -99.00

F indicates top of profile (=1) or below (=0)
*** AERMOD - VERSION 07026 ***     ***  영광 안마 해상풍력 발전사업(PM2.5)                                    ***         12/29/22
                                   ***                                                                      ***        18:04:13
**MODELOPTs:                                                                                                          PAGE  11
CONC                        DFAULT ELEV

                    *** THE ANNUAL AVERAGE CONCENTRATION    VALUES AVERAGED OVER   1 YEARS FOR SOURCE GROUP: ALL       ***
                                INCLUDING SOURCE(S):       A01      , A02      ,

                                    *** NETWORK ID: CART1     :  NETWORK TYPE: GRIDCART ***

                                        ** CONC OF PM2.5     IN UG/M3                                    **

   Y-COORD  |                                                  X-COORD (METERS)
   (METERS) |    138673.00    138923.00    139173.00    139423.00    139673.00    139923.00    140173.00    140423.00    140673.00
------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

  295282.00 |         0.00388      0.00377      0.00467      0.00579      0.00468      0.00354      0.00273      0.00249      0.00232
  295032.00 |         0.00592      0.00647      0.00737      0.00918      0.00702      0.00516      0.00444      0.00401      0.00334
  294782.00 |         0.00754      0.01248      0.01478      0.01777      0.01191      0.00963      0.00849      0.00670      0.00518
  294532.00 |         0.01075      0.02032      0.04433      0.05173      0.03222      0.02427      0.01863      0.01101      0.00673
  294282.00 |         0.01865      0.03945      0.20293      1.22783      0.14502      0.13110      0.07193      0.01535      0.00728
  294032.00 |         0.02389      0.04793      0.10883      0.19025      0.07305      0.03949      0.02583      0.01223      0.00708
  293782.00 |         0.01604      0.01982      0.03461      0.04561      0.03483      0.02271      0.01677      0.00948      0.00617
  293532.00 |         0.00836      0.01088      0.01802      0.02078      0.01916      0.01553      0.00914      0.00693      0.00469
  293282.00 |         0.00508      0.00813      0.01106      0.01100      0.00538      0.00495      0.00797      0.00561      0.00272
*** AERMOD - VERSION 07026 ***     ***  영광 안마 해상풍력 발전사업(PM2.5)                                    ***         12/29/22
                                   ***                                                                      ***        18:04:13
**MODELOPTs:                                                                                                          PAGE  12
CONC                        DFAULT ELEV

                    *** THE ANNUAL AVERAGE CONCENTRATION    VALUES AVERAGED OVER   1 YEARS FOR SOURCE GROUP: ALL       ***
                                INCLUDING SOURCE(S):       A01      , A02      ,

                                    *** DISCRETE CARTESIAN RECEPTOR POINTS ***

                                        ** CONC OF PM2.5     IN UG/M3                                    **

     X-COORD (M)   Y-COORD (M)        CONC                  X-COORD (M)   Y-COORD (M)        CONC
-------------------------------------------------------------------------------------------------------

       139355.00     293874.00         0.06819               139349.00     293752.00         0.03949
       139861.00     293768.00         0.02468               140694.00     294275.00         0.00699
       140333.00     294392.00         0.03161               139233.00     294467.00         0.07684
*** AERMOD - VERSION 07026 ***     ***  영광 안마 해상풍력 발전사업(PM2.5)                                    ***         12/29/22
                                   ***                                                                      ***        18:04:13
**MODELOPTs:                                                                                                          PAGE  13
CONC                        DFAULT ELEV

                    *** THE   4TH HIGHEST 24-HR AVERAGE CONCENTRATION   VALUES FOR SOURCE GROUP:  ALL       ***
                                INCLUDING SOURCE(S):       A01      , A02      ,

                                    *** NETWORK ID: CART1     ;  NETWORK TYPE: GRIDCART ***

                                        ** CONC OF PM2.5     IN UG/M3                                    **

 Y-COORD  |                                                  X-COORD (METERS)
 (METERS) |    138673.00                 138923.00                 139173.00                 139423.00                 139673.00
----------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

  295282.0 |      0.06525 (21011024)      0.03956 (21112424)      0.04009c(21111824)      0.07363c(21111824)      0.04833c(21111824)
  295032.0 |      0.10271c(21120824)      0.05438 (21011324)      0.05559c(21120224)      0.11063c(21111824)      0.05399c(21122724)
  294782.0 |      0.07719 (21012124)      0.16577 (21012124)      0.11613c(21111424)      0.19741c(21111824)      0.08150c(21010624)
  294532.0 |      0.20130c(21122824)      0.29628 (21102924)      0.43118 (21012124)      0.46976 (21112424)      0.19221c(21021224)
  294282.0 |      0.35473c(21111524)      0.64847c(21111924)      2.20372 (21011124)      5.61817c(21121524)      0.80962c(21021224)
  294032.0 |      0.45995c(21112024)      0.97684 (21101324)      1.63910 (21012424)      1.75214c(21103024)      0.57457 (21100924)
  293782.0 |      0.38408 (21012424)      0.39202c(21120824)      0.55935c(21102324)      0.54945c(21102824)      0.31798 (21013024)
  293532.0 |      0.11801c(21120824)      0.20739c(21102324)      0.27136c(21102324)      0.27992c(21103024)      0.21581c(21103024)
  293282.0 |      0.08741 (21012424)      0.18577c(21102324)      0.14452c(21102324)      0.11341c(21120624)      0.07577c(21102624)
*** AERMOD - VERSION 07026 ***     ***  영광 안마 해상풍력 발전사업(PM2.5)                                    ***         12/29/22
                                   ***                                                                      ***        18:04:13
**MODELOPTs:                                                                                                          PAGE  14
CONC                        DFAULT ELEV
```

```
                    *** THE   4TH HIGHEST 24-HR AVERAGE CONCENTRATION   VALUES FOR SOURCE GROUP:  ALL       ***
                        INCLUDING SOURCE(S):      A01      , A02      ,

                         *** NETWORK ID: CART1     ;  NETWORK TYPE: GRIDCART ***

                              ** CONC OF PM2.5     IN UG/M3                                          **

Y-COORD  |                                                  X-COORD (METERS)
(METERS) |       139923.00              140173.00              140423.00              140673.00
---------|-----------------------------------------------------------------------------------------

295282.0 |    0.02484c(21122724)    0.02824c(21122724)    0.02642c(21122724)    0.02498 (21121924)
295032.0 |    0.03978 (21121924)    0.04265c(21122724)    0.04002c(21010624)    0.04481c(21120924)
294782.0 |    0.07492c(21122724)    0.08082c(21120924)    0.09567c(21120924)    0.09606c(21120924)
294532.0 |    0.25659c(21120924)    0.22042c(21120924)    0.15952c(21012224)    0.08139c(21012224)
294282.0 |    0.45682c(21110324)    0.24989c(21021224)    0.10379 (21012324)    0.05593 (21012324)
294032.0 |    0.26277c(21110424)    0.20267c(21110424)    0.11958c(21022424)    0.06994c(21022424)
293782.0 |    0.22025 (21111024)    0.10516 (21100924)    0.07126c(21111724)    0.06283c(21110324)
293532.0 |    0.14785c(21100524)    0.05208c(21100524)    0.06692c(21120624)    0.04561c(21111724)
293282.0 |    0.03769c(21112524)    0.09741c(21100524)    0.05094c(21022424)    0.01652c(21111724)
*** AERMOD - VERSION 07026 ***    ***  영광 안마 해상풍력 발전사업(PM2.5)                    ***       12/29/22
                                  ***                                                         ***       18:04:13
**MODELOPTs:                                                                                          PAGE  15
CONC                    DFAULT ELEV

                    *** THE   4TH HIGHEST 24-HR AVERAGE CONCENTRATION   VALUES FOR SOURCE GROUP:  ALL       ***
                        INCLUDING SOURCE(S):      A01      , A02      ,

                              *** DISCRETE CARTESIAN RECEPTOR POINTS ***

                              ** CONC OF PM2.5     IN UG/M3                                          **

   X-COORD (M)  Y-COORD (M)        CONC      (YYMMDDHH)        X-COORD (M)  Y-COORD (M)        CONC      (YYMMDDHH)
-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------

      139355.00    293874.00     0.68221c  (21103024)          139349.00    293752.00     0.38834c  (21111624)
      139861.00    293768.00     0.19940   (21013024)          140694.00    294275.00     0.05026c  (21120924)
      140333.00    294392.00     0.15084c  (21012224)          139233.00    294467.00     0.61737   (21012124)
*** AERMOD - VERSION 07026 ***    ***  영광 안마 해상풍력 발전사업(PM2.5)                    ***       12/29/22
                                  ***                                                         ***       18:04:13
**MODELOPTs:                                                                                          PAGE  16
CONC                    DFAULT ELEV

                     *** THE MAXIMUM   50  24-HR AVERAGE CONCENTRATION   VALUES FOR SOURCE GROUP:  ALL       ***
                         INCLUDING SOURCE(S):      A01      , A02      ,

                              ** CONC OF PM2.5     IN UG/M3                                          **

RANK        CONC      (YYMMDDHH) AT      RECEPTOR (XR,YR) OF TYPE    RANK        CONC      (YYMMDDHH) AT      RECEPTOR (XR,YR) OF TYPE
-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

   1.    7.10322c(21021124) AT ( 139423.00,  294282.00)  GC        26.    3.11041c(21111524) AT ( 139423.00,  294282.00)  GC
   2.    7.01058 (21012324) AT ( 139423.00,  294282.00)  GC        27.    3.02197c(21120824) AT ( 139173.00,  294032.00)  GC
   3.    6.98859c(21012224) AT ( 139423.00,  294282.00)  GC        28.    2.96045c(21061824) AT ( 139423.00,  294282.00)  GC
   4.    6.76026c(21103124) AT ( 139173.00,  294282.00)  GC        29.    2.95209c(21121424) AT ( 139423.00,  294282.00)  GC
   5.    5.61817c(21121524) AT ( 139423.00,  294282.00)  GC        30.    2.90893c(21122924) AT ( 139423.00,  294282.00)  GC
   6.    5.57705c(21120924) AT ( 139423.00,  294282.00)  GC        31.    2.90381c(21082224) AT ( 139423.00,  294282.00)  GC
   7.    5.51752 (21020324) AT ( 139423.00,  294282.00)  GC        32.    2.90289c(21110524) AT ( 139173.00,  294282.00)  GC
   8.    5.15867c(21021224) AT ( 139423.00,  294282.00)  GC        33.    2.86702c(21010624) AT ( 139423.00,  294282.00)  GC
   9.    4.06550c(21122724) AT ( 139423.00,  294282.00)  GC        34.    2.76249 (21111024) AT ( 139423.00,  294282.00)  GC
  10.    4.06324c(21111824) AT ( 139423.00,  294282.00)  GC        35.    2.72740 (21032824) AT ( 139423.00,  294282.00)  GC
  11.    3.99501c(21111324) AT ( 139423.00,  294282.00)  GC        36.    2.71792c(21111924) AT ( 139423.00,  294282.00)  GC
  12.    3.73128c(21110424) AT ( 139423.00,  294282.00)  GC        37.    2.70586 (21121924) AT ( 139423.00,  294282.00)  GC
  13.    3.67010c(21100224) AT ( 139423.00,  294282.00)  GC        38.    2.65693 (21070724) AT ( 139423.00,  294282.00)  GC
  14.    3.49812c(21010124) AT ( 139423.00,  294282.00)  GC        39.    2.63014 (21112424) AT ( 139423.00,  294282.00)  GC
  15.    3.47907c(21031424) AT ( 139423.00,  294282.00)  GC        40.    2.62431c(21020624) AT ( 139423.00,  294282.00)  GC
  16.    3.46060c(21112824) AT ( 139423.00,  294282.00)  GC        41.    2.61167c(21070424) AT ( 139423.00,  294282.00)  GC
  17.    3.44556c(21111424) AT ( 139423.00,  294282.00)  GC        42.    2.58468c(21022424) AT ( 139423.00,  294282.00)  GC
  18.    3.32494 (21020124) AT ( 139423.00,  294282.00)  GC        43.    2.51480c(21032524) AT ( 139423.00,  294282.00)  GC
  19.    3.29991c(21110324) AT ( 139423.00,  294282.00)  GC        44.    2.46323c(21101924) AT ( 139423.00,  294282.00)  GC
  20.    3.29471c(21122824) AT ( 139423.00,  294282.00)  GC        45.    2.46073c(21111724) AT ( 139423.00,  294282.00)  GC
  21.    3.29430 (21022024) AT ( 139423.00,  294282.00)  GC        46.    2.45018c(21103124) AT ( 138923.00,  294282.00)  GC
  22.    3.26131c(21112124) AT ( 139423.00,  294282.00)  GC        47.    2.44586c(21120524) AT ( 139423.00,  294282.00)  GC
  23.    3.20635c(21031324) AT ( 139423.00,  294282.00)  GC        48.    2.43272 (21011024) AT ( 139423.00,  294282.00)  GC
  24.    3.16708c(21031124) AT ( 139423.00,  294282.00)  GC        49.    2.42216 (21052924) AT ( 139423.00,  294282.00)  GC
  25.    3.12280c(21102424) AT ( 139423.00,  294032.00)  GC        50.    2.40440 (21061324) AT ( 139423.00,  294282.00)  GC

 *** RECEPTOR TYPES:  GC = GRIDCART
                      GP = GRIDPOLR
                      DC = DISCCART
                      DP = DISCPOLR
 *** AERMOD - VERSION 07026 ***    ***  영광 안마 해상풍력 발전사업(PM2.5)                    ***       12/29/22
                                   ***                                                         ***       18:04:13
 **MODELOPTs:                                                                                          PAGE  17
 CONC                    DFAULT ELEV

                              *** THE SUMMARY OF MAXIMUM ANNUAL (   1 YRS) RESULTS ***

                              ** CONC OF PM2.5     IN UG/M3                                          **

                                                                                                 NETWORK
 GROUP ID                        AVERAGE CONC             RECEPTOR  (XR, YR, ZELEV, ZHILL, ZFLAG)   OF TYPE  GRID-ID
 ---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

 ALL      1ST HIGHEST VALUE IS      1.22783 AT (  139423.00,  294282.00,     5.00,     51.30,     0.00)  GC   CART1
          2ND HIGHEST VALUE IS      0.20293 AT (  139173.00,  294282.00,     5.00,     51.30,     0.00)  GC   CART1
          3RD HIGHEST VALUE IS      0.19025 AT (  139423.00,  294032.00,     4.70,     51.30,     0.00)  GC   CART1
          4TH HIGHEST VALUE IS      0.14502 AT (  139673.00,  294282.00,     5.00,     57.00,     0.00)  GC   CART1
          5TH HIGHEST VALUE IS      0.13110 AT (  139923.00,  294282.00,     5.00,     57.00,     0.00)  GC   CART1
          6TH HIGHEST VALUE IS      0.10883 AT (  139173.00,  294032.00,     5.00,     51.30,     0.00)  GC   CART1
          7TH HIGHEST VALUE IS      0.07684 AT (  139233.00,  294467.00,     5.00,     51.30,     0.00)  DC
          8TH HIGHEST VALUE IS      0.07305 AT (  139673.00,  294032.00,     5.00,     57.00,     0.00)  GC   CART1
          9TH HIGHEST VALUE IS      0.07193 AT (  140173.00,  294282.00,     3.90,     57.00,     0.00)  GC   CART1
         10TH HIGHEST VALUE IS      0.06819 AT (  139355.00,  293874.00,     4.70,     51.30,     0.00)  DC


 *** RECEPTOR TYPES:  GC = GRIDCART
                      GP = GRIDPOLR
                      DC = DISCCART
                      DP = DISCPOLR
 *** AERMOD - VERSION 07026 ***    ***  영광 안마 해상풍력 발전사업(PM2.5)                    ***       12/29/22
                                   ***                                                         ***       18:04:13
 **MODELOPTs:                                                                                          PAGE  18
 CONC                    DFAULT ELEV

                              *** THE SUMMARY OF HIGHEST 24-HR RESULTS ***

                              ** CONC OF PM2.5     IN UG/M3                                          **

                                                                DATE                                NETWORK
 GROUP ID                        AVERAGE CONC             (YYMMDDHH)          RECEPTOR  (XR, YR, ZELEV, ZHILL, ZFLAG)   OF TYPE  GRID-ID
 ---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

 ALL      HIGH  4TH HIGH VALUE IS      5.61817c ON 21121524: AT (  139423.00,  294282.00,     5.00,     51.30,     0.00)  GC   CART1


 *** RECEPTOR TYPES:  GC = GRIDCART
                      GP = GRIDPOLR
                      DC = DISCCART
                      DP = DISCPOLR
 *** AERMOD - VERSION 07026 ***    ***  영광 안마 해상풍력 발전사업(PM2.5)                    ***       12/29/22
                                   ***                                                         ***       18:04:13
 **MODELOPTs:                                                                                          PAGE  19
```

```
CONC                                DFAULT ELEV

*** Message Summary : AERMOD Model Execution ***
 ---------- Summary of Total Messages --------

A Total of                0 Fatal Error Message(s)
A Total of                0 Warning Message(s)
A Total of              463 Informational Message(s)

A Total of              431 Calm Hours Identified

A Total of               32 Missing Hours Identified (  0.37 Percent)

    ******** FATAL ERROR MESSAGES ********
                 ***  NONE  ***


    ********    WARNING MESSAGES    ********
                   ***  NONE  ***


    ************************************
    *** AERMOD Finishes Successfully ***
    ************************************
```

## $NO_2$

```
CO STARTING
CO TITLEONE  영광 안마 해상풍력 발전사업(NO2)
CO MODELOPT  dfault CONC
CO AVERTIME  1 24 ANNUAL
CO POLLUTID  NO2
CO RUNORNOT  RUN
CO ERRORFIL  ERRORS.OUT
CO FINISHED

SO STARTING
SO LOCATION  A01  AREAPOLY  139397.9  294292.0     5.0
SO LOCATION  A02  AREAPOLY  139405.6  294263.8     4.8
SO SRCPARAM  A01  7.788540E-05  3   4
SO SRCPARAM  A02  8.140937E-06  3  76
SO AREAVERT  A01  139397.9  294292.0  139253.6  294253.0  139277.9  294167.5
SO AREAVERT  A01  139421.5  294206.1
SO AREAVERT  A02  139405.6  294263.8  139565.6  294307.0  139565.4  294307.8
SO AREAVERT  A02  139580.5  294311.8  139580.7  294311.1  139738.3  294353.6
SO AREAVERT  A02  139740.9  294354.2  139744.1  294354.6  139748.3  294354.5
SO AREAVERT  A02  139752.3  294353.8  139755.6  294352.8  139759.4  294351.0
SO AREAVERT  A02  139762.4  294349.0  139765.3  294346.5  139767.6  294343.9
SO AREAVERT  A02  139769.1  294341.8  139803.8  294288.2  139809.4  294281.2
SO AREAVERT  A02  139815.1  294276.3  139821.4  294272.6  139828.6  294269.8
SO AREAVERT  A02  139836.9  294268.2  139846.7  294268.4  139857.0  294270.2
SO AREAVERT  A02  140154.0  294323.4  140153.8  294324.2  140169.2  294326.9
SO AREAVERT  A02  140169.4  294326.1  140301.2  294349.5  140336.5  294355.6
SO AREAVERT  A02  140338.6  294355.8  140340.3  294355.7  140342.5  294355.1
SO AREAVERT  A02  140344.7  294353.9  140346.3  294352.5  140347.8  294350.5
SO AREAVERT  A02  140348.6  294348.7  140349.0  294347.0  140349.8  294342.6
SO AREAVERT  A02  140348.6  294342.4  140347.8  294346.8  140347.4  294348.6
SO AREAVERT  A02  140346.5  294350.3  140345.0  294352.1  140343.1  294353.5
SO AREAVERT  A02  140341.0  294354.3  140338.6  294354.6  140337.0  294354.5
SO AREAVERT  A02  140169.6  294324.9  140169.7  294324.1  140154.3  294321.4
SO AREAVERT  A02  140154.2  294322.2  139857.2  294269.0  139849.7  294267.7
SO AREAVERT  A02  139843.8  294266.9  139837.2  294267.0  139830.1  294268.1
SO AREAVERT  A02  139823.3  294270.4  139816.7  294273.8  139811.1  294278.0
SO AREAVERT  A02  139807.2  294281.8  139803.0  294287.3  139802.8  294287.6
SO AREAVERT  A02  139768.1  294341.2  139765.2  294344.8  139761.7  294348.1
SO AREAVERT  A02  139758.4  294350.1  139752.5  294352.5  139748.4  294353.3
SO AREAVERT  A02  139741.4  294353.1  139738.6  294352.5  139581.0  294309.9
SO AREAVERT  A02  139581.2  294309.1  139566.1  294305.0  139565.9  294305.8
SO AREAVERT  A02  139406.0  294262.6
SO EMISFACT  A01  HROFDY  9*0  3*1  1*0  5*1  6*0
SO EMISUNIT  0.4869E+06  GRAMS/SEC/M**2  PPB
SO SRCGROUP  ALL
SO FINISHED

RE STARTING
   INCLUDED out.aer
RE FINISHED

ME STARTING
   SURFFILE gc.sfc
   PROFFILE gc.pfl
   SURFDATA 43172 2021
   UAIRDATA 47158 2021
   PROFBASE 10.0
ME FINISHED

OU STARTING
OU RECTABLE 1 9th
OU RECTABLE 24 4th
OU MAXTABLE ALLAVE 50
OU PLOTFILE 1 ALL 9th NO2-01.TXT
OU PLOTFILE 24 ALL 4th NO2-24.TXT
OU PLOTFILE ANNUAL ALL NO2-AN.TXT
OU FINISHED

***********************************
*** SETUP Finishes Successfully ***
***********************************

 *** AERMOD - VERSION 07026 ***     ***  영광 안마 해상풍력 발전사업(NO2)                                    ***         12/29/22
                                    ***                                                                    ***         18:04:32
**MODELOPTs:                                                                                                            PAGE    1
CONC                          DFAULT ELEV

                                      ***      MODEL SETUP OPTIONS SUMMARY        ***
- - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - -

**Model Is Setup For Calculation of Average CONCentration Values.

  --  DEPOSITION LOGIC  --
**Model Uses NO DRY DEPLETION.  DDPLETE =  F
**Model Uses NO WET DEPLETION.  WDPLETE =  F
**NO GAS DRY DEPOSITION Data Provided.

**Model Uses RURAL Dispersion Only.

**Model Uses Regulatory DEFAULT Options:
          1. Stack-tip Downwash.
          2. Model Accounts for ELEVated Terrain Effects.
          3. Use Calms Processing Routine.
          4. Use Missing Data Processing Routine.
          5. No Exponential Decay

**Model Assumes No FLAGPOLE Receptor Heights.

**Model Calculates  2 Short Term Average(s) of:   1-HR  24-HR
    and Calculates ANNUAL Averages

**This Run Includes:       2 Source(s);       1 Source Group(s); and       87 Receptor(s)

**The Model Assumes A Pollutant Type of:  NO2

**Model Set To Continue RUNning After the Setup Testing.

**Output Options Selected:
          Model Outputs Tables of ANNUAL Averages by Receptor
          Model Outputs Tables of Highest Short Term Values by Receptor (RECTABLE Keyword)
          Model Outputs Tables of Overall Maximum Short Term Values (MAXTABLE Keyword)
          Model Outputs External File(s) of High Values for Plotting (PLOTFILE Keyword)

**NOTE:  The Following Flags May Appear Following CONC Values:  c for Calm Hours
                                                                m for Missing Hours
                                                                b for Both Calm and Missing Hours

**Misc. Inputs:  Base Elev. for Pot. Temp. Profile (m MSL) =     10.00 ;  Decay Coef. =     0.000     ;  Rot. Angle =     0.0
                   Emission Units = GRAMS/SEC/M**2                      ;  Emission Rate Unit Factor =    0.48690E+06
                   Output Units   = PPB

**Approximate Storage Requirements of Model =      1.2 MB of RAM.

**Detailed Error/Message File:   ERRORS.OUT
 *** AERMOD - VERSION 07026 ***     ***  영광 안마 해상풍력 발전사업(NO2)                                    ***         12/29/22
                                    ***                                                                    ***         18:04:32
**MODELOPTs:                                                                                                            PAGE    2
CONC                          DFAULT ELEV
```

```
                                    *** AREAPOLY SOURCE DATA ***

            NUMBER EMISSION RATE   LOCATION OF AREA  BASE      RELEASE  NUMBER       INIT.   URBAN  EMISSION RATE
   SOURCE     PART. (USER UNITS        X         Y    ELEV.    HEIGHT  OF VERTS.     SZ     SOURCE  SCALAR VARY
     ID       CATS.   /METER**2)   (METERS) (METERS) (METERS) (METERS)              (METERS)        BY
- - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - -

 A01           0   0.77885E-04  139397.9  294292.0     5.0      3.00       4          0.00      NO      HROFDY
 A02           0   0.81409E-05  139405.6  294263.8     4.8      3.00      76          0.00      NO
*** AERMOD - VERSION 07026 ***    ***  영광 안마 해상풍력 발전사업(NO2)                                    ***       12/29/22
                                    ***                                                                  ***       18:04:32
**MODELOPTs:                                                                                                       PAGE    3
CONC                        DFAULT ELEV


                                    *** SOURCE IDs DEFINING SOURCE GROUPS ***

GROUP ID                                        SOURCE IDs


 ALL          A01,      A02,
*** AERMOD - VERSION 07026 ***    ***  영광 안마 해상풍력 발전사업(NO2)                                    ***       12/29/22
                                    ***                                                                  ***       18:04:32
**MODELOPTs:                                                                                                       PAGE    4
CONC                        DFAULT ELEV

                        * SOURCE EMISSION RATE SCALARS WHICH VARY FOR EACH HOUR OF THE DAY *

    HOUR     SCALAR      HOUR     SCALAR      HOUR     SCALAR      HOUR     SCALAR      HOUR     SCALAR      HOUR     SCALAR
- - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - -


SOURCE ID = A01      ;  SOURCE TYPE = AREAPOLY :
      1   .00000E+00      2   .00000E+00      3   .00000E+00      4   .00000E+00      5   .00000E+00      6   .00000E+00
      7   .00000E+00      8   .00000E+00      9   .00000E+00     10   .10000E+01     11   .10000E+01     12   .10000E+01
     13   .00000E+00     14   .10000E+01     15   .10000E+01     16   .10000E+01     17   .10000E+01     18   .10000E+01
     19   .00000E+00     20   .00000E+00     21   .00000E+00     22   .00000E+00     23   .00000E+00     24   .00000E+00

*** AERMOD - VERSION 07026 ***    ***  영광 안마 해상풍력 발전사업(NO2)                                    ***       12/29/22
                                    ***                                                                  ***       18:04:32
**MODELOPTs:                                                                                                       PAGE    5
CONC                        DFAULT ELEV


                                    *** GRIDDED RECEPTOR NETWORK SUMMARY ***

                                *** NETWORK ID: CART1     ;  NETWORK TYPE: GRIDCART ***

                                        *** X-COORDINATES OF GRID ***
                                                  (METERS)

     138673.0,  138923.0,  139173.0,  139423.0,  139673.0,  139923.0,  140173.0,  140423.0,  140673.0,

                                        *** Y-COORDINATES OF GRID ***
                                                  (METERS)

     293282.0,  293532.0,  293782.0,  294032.0,  294282.0,  294532.0,  294782.0,  295032.0,  295282.0,
*** AERMOD - VERSION 07026 ***    ***  영광 안마 해상풍력 발전사업(NO2)                                    ***       12/29/22
                                    ***                                                                  ***       18:04:32
**MODELOPTs:                                                                                                       PAGE    6
CONC                        DFAULT ELEV

                                *** NETWORK ID: CART1     ;  NETWORK TYPE: GRIDCART ***

                                        * ELEVATION HEIGHTS IN METERS *

  Y-COORD  |                                        X-COORD (METERS)
  (METERS) |   138673.00   138923.00   139173.00   139423.00   139673.00   139923.00   140173.00   140423.00   140673.00
- - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - -

 295282.00 |        5.00        5.00        5.00        5.00        5.00        5.00        5.00        5.00        5.00
 295032.00 |        5.00        5.00        5.00        5.00        5.00        5.00        5.00        5.00        5.00
 294782.00 |        5.00        5.00        5.00        5.00        5.00        5.00        5.00        5.00        5.00
 294532.00 |        5.00        5.00        5.00        5.00        5.00        5.00        4.80        5.00        4.90
 294282.00 |        5.00        5.00        5.00        5.00        5.00        5.00        3.90        5.00        4.90
 294032.00 |        5.00        5.00        5.00        4.70        5.00        5.00        3.30        5.00        5.00
 293782.00 |        5.00        5.00        5.00        4.50        5.00        8.00        7.00        5.00        4.80
 293532.00 |        5.00        5.00        5.00        5.30       12.20       15.40       18.70        6.40        5.60
 293282.00 |        5.00        5.00        6.30       15.20       51.30       57.00       25.00       10.00       20.20
*** AERMOD - VERSION 07026 ***    ***  영광 안마 해상풍력 발전사업(NO2)                                    ***       12/29/22
                                    ***                                                                  ***       18:04:32
**MODELOPTs:                                                                                                       PAGE    7
CONC                        DFAULT ELEV

                                *** NETWORK ID: CART1     ;  NETWORK TYPE: GRIDCART ***

                                        * HILL HEIGHT SCALES IN METERS *

  Y-COORD  |                                        X-COORD (METERS)
  (METERS) |   138673.00   138923.00   139173.00   139423.00   139673.00   139923.00   140173.00   140423.00   140673.00
- - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - -

 295282.00 |        5.00        5.00        5.00        5.00        5.00        5.00        5.00        5.00        5.00
 295032.00 |        5.00        5.00        5.00        5.00        5.00        5.00        5.00        5.00        5.00
 294782.00 |        5.00        5.00        5.00        5.00        5.00        5.00        5.00        5.00        5.00
 294532.00 |        5.00        5.00        5.00        5.00       57.00       57.00       57.00        5.00        4.90
 294282.00 |        5.00        5.00       51.30       51.30       57.00       57.00       57.00       57.00       57.00
 294032.00 |        5.00       51.30       51.30       51.30       57.00       57.00       57.00       57.00       57.00
 293782.00 |       51.30       51.30       51.30       51.30       51.30       57.00       57.00       57.00       57.00
 293532.00 |       51.30       51.30       51.30       51.30       51.30       57.00       57.00       57.00       57.00
 293282.00 |       51.30       51.30       51.30       51.30       51.30       57.00       57.00       57.00       20.20
*** AERMOD - VERSION 07026 ***    ***  영광 안마 해상풍력 발전사업(NO2)                                    ***       12/29/22
                                    ***                                                                  ***       18:04:32
**MODELOPTs:                                                                                                       PAGE    8
CONC                        DFAULT ELEV


                                    *** DISCRETE CARTESIAN RECEPTORS ***
                                    (X-COORD, Y-COORD, ZELEV, ZHILL, ZFLAG)
                                              (METERS)

   ( 139355.0,  293874.0,      4.7,      51.3,       0.0);      ( 139349.0,  293752.0,      4.7,      51.3,       0.0);
   ( 139861.0,  293768.0,      7.6,      57.0,       0.0);      ( 140694.0,  294275.0,      4.9,      57.0,       0.0);
   ( 140333.0,  294392.0,      4.7,      57.0,       0.0);      ( 139233.0,  294467.0,      5.0,      51.3,       0.0);
*** AERMOD - VERSION 07026 ***    ***  영광 안마 해상풍력 발전사업(NO2)                                    ***       12/29/22
                                    ***                                                                  ***       18:04:32
**MODELOPTs:                                                                                                       PAGE    9
CONC                        DFAULT ELEV


                                    *** METEOROLOGICAL DAYS SELECTED FOR PROCESSING ***
                                              (1=YES; 0=NO)

          1 1 1 1 1 1 1 1 1 1    1 1 1 1 1 1 1 1 1 1    1 1 1 1 1 1 1 1 1 1    1 1 1 1 1 1 1 1 1 1    1 1 1 1 1 1 1 1 1 1
          1 1 1 1 1 1 1 1 1 1    1 1 1 1 1 1 1 1 1 1    1 1 1 1 1 1 1 1 1 1    1 1 1 1 1 1 1 1 1 1    1 1 1 1 1 1 1 1 1 1
          1 1 1 1 1 1 1 1 1 1    1 1 1 1 1 1 1 1 1 1    1 1 1 1 1 1 1 1 1 1    1 1 1 1 1 1 1 1 1 1    1 1 1 1 1 1 1 1 1 1
          1 1 1 1 1 1 1 1 1 1    1 1 1 1 1 1 1 1 1 1    1 1 1 1 1 1 1 1 1 1    1 1 1 1 1 1 1 1 1 1    1 1 1 1 1 1 1 1 1 1
          1 1 1 1 1 1 1 1 1 1    1 1 1 1 1 1 1 1 1 1    1 1 1 1 1 1 1 1 1 1    1 1 1 1 1 1 1 1 1 1    1 1 1 1 1 1 1 1 1 1
```

```
 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1   1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1   1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1   1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1   1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1
 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1   1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1   1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1   1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1   1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1
 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1   1 1 1 1 1 1 1

                  METEOROLOGICAL DATA PROCESSED BETWEEN START DATE:    0   0  0  0
                                                AND END DATE: 9999  99 99 24

          NOTE:  METEOROLOGICAL DATA ACTUALLY PROCESSED WILL ALSO DEPEND ON WHAT IS INCLUDED IN THE DATA FILE.


                                  *** UPPER BOUND OF FIRST THROUGH FIFTH WIND SPEED CATEGORIES ***
                                                  (METERS/SEC)

                                          1.54,   3.09,   5.14,   8.23,  10.80,
*** AERMOD - VERSION 07026 ***     ***  영광 안마 해상풍력 발전사업(NO2)                                    ***        12/29/22
                                   ***                                                                    ***        18:04:32
**MODELOPTs:                                                                                                        PAGE  10
CONC                        DFAULT ELEV


                                  *** UP TO THE FIRST 24 HOURS OF METEOROLOGICAL DATA ***

  Surface file:    gc.sfc                                                                  Met Version:  06341
  Profile file:    gc.pfl
  Surface format: (3(I2,1X),I3,1X,I2,1X,F6.1,1X,3(F6.3,1X),2(F5.0,1X),F8.1,1X,F6.3,1X,2(F6.2,1X),F7.2,1X,F5.0,3(1X,F6.1))
  Profile format: (4(I2,1X),F6.1,1X,I1,1X,F5.0,1X,F7.2,1X,F7.2,1X,F6.1,1X,F7.2)
  Surface station no.:    43172                  Upper air station no.:    47158
               Name: UNKNOWN                             Name: UNKNOWN
               Year:   2021                              Year:   2021

First 24 hours of scalar data
YR MO DY JDY HR      H0      U*      W*  DT/DZ ZICNV ZIMCH  M-O LEN    Z0  BOWEN ALBEDO  REF WS   WD     HT  REF TA     HT
-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------
21 01 01   1 01    -1.0   0.043  -9.000 -9.000 -999.   21.     7.2  1.00   1.50   1.00   0.50   51.   10.0  269.2    2.0
21 01 01   1 02   -22.1   0.310  -9.000 -9.000 -999.  397.   123.0  1.00   1.50   1.00   2.10   88.   10.0  268.7    2.0
21 01 01   1 03    -4.1   0.087  -9.000 -9.000 -999.  129.    14.5  1.00   1.50   1.00   1.00  294.   10.0  268.1    2.0
21 01 01   1 04   -44.9   0.376  -9.000 -9.000 -999.  530.   107.6  1.00   1.50   1.00   2.60   93.   10.0  267.5    2.0
21 01 01   1 05   -45.1   0.375  -9.000 -9.000 -999.  529.   106.9  1.00   1.50   1.00   2.60  343.   10.0  266.4    2.0
21 01 01   1 06    -1.3   0.043  -9.000 -9.000 -999.  302.     5.6  1.00   1.50   1.00   0.50  202.   10.0  266.4    2.0
21 01 01   1 07   -30.1   0.250  -9.000 -9.000 -999.  288.    47.4  1.00   1.50   1.00   2.10  275.   10.0  265.9    2.0
21 01 01   1 08    -1.3   0.043  -9.000 -9.000 -999.  111.     5.6  1.00   1.50   1.00   0.50    3.   10.0  266.4    2.0
21 01 01   1 09    -9.8   0.130  -9.000 -9.000 -999.  108.    20.5  1.00   1.50   0.61   1.50   67.   10.0  267.0    2.0
21 01 01   1 10    20.0   0.289   0.357  0.005   82.  358.  -109.9  1.00   1.50   0.45   1.50  291.   10.0  268.7    2.0
21 01 01   1 11    62.2   0.408   0.849  0.005  358.  600.   -99.6  1.00   1.50   0.40   2.10  344.   10.0  270.9    2.0
21 01 01   1 12    89.8   0.420   1.251  0.005  794.  625.   -74.9  1.00   1.50   0.38   2.10  156.   10.0  274.2    2.0
21 01 01   1 13   103.4   0.424   1.453  0.005 1080.  636.   -67.3  1.00   1.50   0.37   2.10  163.   10.0  274.9    2.0
21 01 01   1 14    97.3   0.905   1.526  0.009 1331. 1980.  -692.9  1.00   1.50   0.38   5.10  249.   10.0  275.4    2.0
21 01 01   1 15    74.3   0.817   1.451  0.009 1496. 1712.  -666.8  1.00   1.50   0.39   4.60  252.   10.0  275.4    2.0
21 01 01   1 16    35.9   0.893   1.141  0.009 1503. 1937. -1805.2  1.00   1.50   0.43   5.10  294.   10.0  275.4    2.0
21 01 01   1 17   -25.4   0.609  -9.000 -9.000 -999. 1181.   808.4  1.00   1.50   0.55   3.60  251.   10.0  275.4    2.0
21 01 01   1 18   -29.6   0.257  -9.000 -9.000 -999.  483.    51.6  1.00   1.50   1.00   2.10  247.   10.0  274.9    2.0
21 01 01   1 19   -11.6   0.130  -9.000 -9.000 -999.  162.    17.3  1.00   1.50   1.00   1.50  164.   10.0  273.7    2.0
21 01 01   1 20   -64.0   0.774  -9.000 -9.000 -999. 1565.   657.1  1.00   1.50   1.00   4.60  267.   10.0  274.2    2.0
21 01 01   1 21   -11.6   0.130  -9.000 -9.000 -999.  908.    17.3  1.00   1.50   1.00   1.50  340.   10.0  274.2    2.0
21 01 01   1 22   -56.3   0.480  -9.000 -9.000 -999.  769.   178.8  1.00   1.50   1.00   3.10   72.   10.0  273.7    2.0
21 01 01   1 23   -11.9   0.130  -9.000 -9.000 -999.  303.    16.9  1.00   1.50   1.00   1.50   70.   10.0  273.1    2.0
21 01 01   1 24 -999.0  -9.000  -9.000 -9.000 -999. -999. -99999.0  1.00   1.50   1.00   0.00    0.   10.0  273.1    2.0


First hour of profile data
YR MO DY HR HEIGHT  F   WDIR     WSPD  AMB_TMP  sigmaA   sigmaW   sigmaV
21 01 01 01    10.0  1    51.     0.50    269.3    99.0   -99.00   -99.00

F indicates top of profile (=1) or below (=0)
*** AERMOD - VERSION 07026 ***     ***  영광 안마 해상풍력 발전사업(NO2)                                    ***        12/29/22
                                   ***                                                                    ***        18:04:32
**MODELOPTs:                                                                                                        PAGE  11
CONC                        DFAULT ELEV

                  *** THE ANNUAL AVERAGE CONCENTRATION     VALUES AVERAGED OVER   1 YEARS FOR SOURCE GROUP: ALL       ***
                                  INCLUDING SOURCE(S):       A01      , A02      ,

                                  *** NETWORK ID: CART1     ;  NETWORK TYPE: GRIDCART ***

                                      ** CONC OF NO2       IN PPB                                        **

  Y-COORD  |                                                  X-COORD (METERS)
  (METERS) |    138673.00    138923.00    139173.00    139423.00    139673.00    139923.00    140173.00    140423.00    140673.00
-----------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

  295282.00 |      0.02616      0.02547      0.03154      0.03909      0.03157      0.02387      0.01843      0.01684      0.01566
  295032.00 |      0.03995      0.04366      0.04973      0.06195      0.04739      0.03483      0.02994      0.02708      0.02256
  294782.00 |      0.05090      0.08423      0.09974      0.11990      0.08040      0.06499      0.05733      0.04521      0.03497
  294532.00 |      0.07255      0.13714      0.29918      0.34916      0.21746      0.16383      0.12573      0.07429      0.04545
  294282.00 |      0.12589      0.26628      1.36964      8.28694      0.97876      0.88483      0.48546      0.10362      0.04914
  294032.00 |      0.16126      0.32348      0.73450      1.28404      0.49302      0.26652      0.17436      0.08255      0.04780
  293782.00 |      0.10826      0.13378      0.23359      0.30780      0.23505      0.15327      0.11322      0.06402      0.04162
  293532.00 |      0.05639      0.07344      0.12160      0.14023      0.12934      0.10480      0.06171      0.04675      0.03167
  293282.00 |      0.03428      0.05491      0.07462      0.07426      0.03634      0.03339      0.05378      0.03788      0.01834
*** AERMOD - VERSION 07026 ***     ***  영광 안마 해상풍력 발전사업(NO2)                                    ***        12/29/22
                                   ***                                                                    ***        18:04:32
**MODELOPTs:                                                                                                        PAGE  12
CONC                        DFAULT ELEV

                  *** THE ANNUAL AVERAGE CONCENTRATION     VALUES AVERAGED OVER   1 YEARS FOR SOURCE GROUP: ALL       ***
                                  INCLUDING SOURCE(S):       A01      , A02      ,

                                      *** DISCRETE CARTESIAN RECEPTOR POINTS ***

                                      ** CONC OF NO2       IN PPB                                        **

     X-COORD (M)   Y-COORD (M)        CONC                    X-COORD (M)   Y-COORD (M)        CONC
-------------------------------------------------------------------------------------------------------

        139355.00     293874.00      0.46026                  139349.00     293752.00      0.26654
        139861.00     293768.00      0.16660                  140694.00     294275.00      0.04717
        140333.00     294392.00      0.21334                  139233.00     294467.00      0.51858
*** AERMOD - VERSION 07026 ***     ***  영광 안마 해상풍력 발전사업(NO2)                                    ***        12/29/22
                                   ***                                                                    ***        18:04:32
**MODELOPTs:                                                                                                        PAGE  13
CONC                        DFAULT ELEV

                  *** THE   9TH HIGHEST  1-HR AVERAGE CONCENTRATION   VALUES FOR SOURCE GROUP:  ALL       ***
                                  INCLUDING SOURCE(S):       A01      , A02      ,

                                  *** NETWORK ID: CART1     ;  NETWORK TYPE: GRIDCART ***

                                      ** CONC OF NO2       IN PPB                                        **

  Y-COORD  |                                                  X-COORD (METERS)
  (METERS) |    138673.00                 138923.00                 139173.00                 139423.00                 139673.00
-----------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

  295282.0 |    1.73487 (21110718)     1.46128 (21110718)     1.85780 (21020518)     2.29423 (21011318)     1.75622 (21122811)
  295032.0 |    1.66310 (21012017)     3.18895 (21120218)     3.06613 (21122018)     3.29134 (21122010)     2.98093 (21122718)
  294782.0 |    5.05189 (21103118)     4.13973 (21110718)     6.44122 (21020518)     5.79257 (21011318)     3.76355 (21030518)
  294532.0 |    4.47290 (21102918)     8.43269 (21120810)    15.67252 (21120218)    16.68423 (21030518)    13.88723 (21010118)
  294282.0 |    8.90160 (21112818)    22.69210 (21102018)   166.50993 (21110618)   331.72510 (21110418)    32.16340 (21022418)
  294032.0 |   46.91452 (21012018)    81.01127 (21103118)   105.71376 (21011418)   140.14760 (21013018)    27.21317 (21110418)
  293782.0 |   20.63472 (21012018)    15.73104 (21102318)    13.06435 (21012418)    18.45625 (21110118)    17.74557 (21102418)
  293532.0 |    4.93067 (21120817)     4.25544 (21022518)     4.56337 (21112010)     9.93633 (21110218)    13.40855 (21120618)
  293282.0 |    3.28505 (21022518)     2.52789 (21011011)     4.29011 (21010810)     6.19986 (21012011)     4.07777 (21112318)
*** AERMOD - VERSION 07026 ***     ***  영광 안마 해상풍력 발전사업(NO2)                                    ***        12/29/22
                                   ***                                                                    ***        18:04:32
```

```
**MODELOPTs:                                                                                                    PAGE   14
CONC                    DFAULT ELEV

                        *** THE   9TH HIGHEST  1-HR AVERAGE CONCENTRATION   VALUES FOR SOURCE GROUP:  ALL       ***
                            INCLUDING SOURCE(S):       A01      , A02      ,

                             *** NETWORK ID: CART1    ;  NETWORK TYPE: GRIDCART ***

                                 ** CONC OF NO2      IN PPB                                          **

 Y-COORD  |                                                  X-COORD (METERS)
 (METERS) |       139923.00              140173.00              140423.00              140673.00
-------------------------------------------------------------------------------------------------------------

 295282.0 |      1.28344 (21122910)      1.41658 (21022018)      1.39819 (21022018)      1.68592 (21111318)
 295032.0 |      2.09261 (21022018)      2.02596 (21021318)      2.77903 (21120910)      2.31420 (21011718)
 294782.0 |      3.68877 (21120910)      4.46849 (21122717)      3.90377 (21011718)      3.01156 (21121517)
 294532.0 |     10.34627 (21121918)      6.02481 (21121517)      5.09906 (21110418)      3.68814 (21020118)
 294282.0 |     14.27714 (21022418)      6.93452 (21021006)      4.88161 (21012804)      3.25621 (21030801)
 294032.0 |     11.69485 (21100618)      6.33342 (21021418)      4.15347 (21021418)      2.75090 (21012518)
 293782.0 |      7.39341 (21102518)      5.30372 (21100618)      4.46839 (21100618)      3.11034 (21021418)
 293532.0 |      5.99100 (21122118)      3.61066 (21111018)      2.88126 (21021018)      2.44827 (21020510)
 293282.0 |      2.71743 (21120318)      3.84658 (21122118)      2.76814 (21121118)      0.91268 (21100518)
 *** AERMOD - VERSION 07026 ***   ***  영광 안마 해상풍력 발전사업(NO2)                                  ***          12/29/22
                                  ***                                                                  ***          18:04:32
**MODELOPTs:                                                                                                    PAGE   15
CONC                    DFAULT ELEV

                        *** THE   9TH HIGHEST  1-HR AVERAGE CONCENTRATION   VALUES FOR SOURCE GROUP:  ALL       ***
                            INCLUDING SOURCE(S):       A01      , A02      ,

                                 *** DISCRETE CARTESIAN RECEPTOR POINTS ***

                                 ** CONC OF NO2      IN PPB                                          **

    X-COORD (M)  Y-COORD (M)        CONC      (YYMMDDHH)          X-COORD (M)  Y-COORD (M)        CONC      (YYMMDDHH)
-------------------------------------------------------------------------------------------------------------

      139355.00     293874.00      38.51576  (21102318)          139349.00     293752.00      20.03158  (21102818)
      139861.00     293768.00       8.44900  (21020918)          140694.00     294275.00       3.05395  (21030801)
      140333.00     294392.00       7.08192  (21061124)          139233.00     294467.00      21.27114  (21120218)
 *** AERMOD - VERSION 07026 ***   ***  영광 안마 해상풍력 발전사업(NO2)                                  ***          12/29/22
                                  ***                                                                  ***          18:04:32
**MODELOPTs:                                                                                                    PAGE   16
CONC                    DFAULT ELEV

                        *** THE   4TH HIGHEST 24-HR AVERAGE CONCENTRATION   VALUES FOR SOURCE GROUP:  ALL       ***
                            INCLUDING SOURCE(S):       A01      , A02      ,

                             *** NETWORK ID: CART1    ;  NETWORK TYPE: GRIDCART ***

                                 ** CONC OF NO2      IN PPB                                          **

 Y-COORD  |                                                  X-COORD (METERS)
 (METERS) |       138673.00              138923.00              139173.00              139423.00              139673.00
-------------------------------------------------------------------------------------------------------------

 295282.0 |      0.44040 (21011024)      0.26701 (21112424)      0.27056c(21111824)      0.49696c(21111824)      0.32618c(21111824)
 295032.0 |      0.69319c(21120824)      0.36705 (21011324)      0.37521c(21120224)      0.74668c(21111824)      0.36441c(21122724)
 294782.0 |      0.52100 (21012124)      1.11885 (21012124)      0.78380c(21111424)      1.33240c(21111824)      0.55010c(21010624)
 294532.0 |      1.35863c(21122824)      1.99971 (21102924)      2.91018 (21012124)      3.17053 (21112424)      1.29727c(21021224)
 294282.0 |      2.39416c(21111524)      4.37673c(21111924)     14.87350 (21011124)     37.91856c(21121524)      5.46435c(21021224)
 294032.0 |      3.10433c(21112024)      6.59294 (21101324)     11.06274 (21012424)     11.82568c(21103024)      3.87793 (21100924)
 293782.0 |      2.59226 (21012424)      2.64583c(21120824)      3.77518c(21102324)      3.70838c(21102824)      2.14614 (21013024)
 293532.0 |      0.79648c(21120824)      1.39975c(21102324)      1.83147c(21102324)      1.88928c(21103024)      1.45658c(21103024)
 293282.0 |      0.58993 (21012424)      1.25380c(21102324)      0.97539c(21102324)      0.76545c(21120624)      0.51140c(21102624)
 *** AERMOD - VERSION 07026 ***   ***  영광 안마 해상풍력 발전사업(NO2)                                  ***          12/29/22
                                  ***                                                                  ***          18:04:32
**MODELOPTs:                                                                                                    PAGE   17
CONC                    DFAULT ELEV

                        *** THE   4TH HIGHEST 24-HR AVERAGE CONCENTRATION   VALUES FOR SOURCE GROUP:  ALL       ***
                            INCLUDING SOURCE(S):       A01      , A02      ,

                             *** NETWORK ID: CART1    ;  NETWORK TYPE: GRIDCART ***

                                 ** CONC OF NO2      IN PPB                                          **

 Y-COORD  |                                                  X-COORD (METERS)
 (METERS) |       139923.00              140173.00              140423.00              140673.00
-------------------------------------------------------------------------------------------------------------

 295282.0 |      0.16762c(21122724)      0.19061c(21122724)      0.17830c(21122724)      0.16862 (21121924)
 295032.0 |      0.26845 (21121924)      0.28787c(21122724)      0.27011c(21010624)      0.30244c(21120924)
 294782.0 |      0.50568c(21122724)      0.54551c(21120924)      0.64569c(21120924)      0.64830c(21120924)
 294532.0 |      1.73178c(21120924)      1.48769c(21120924)      1.07664c(21012224)      0.54935c(21012224)
 294282.0 |      3.08320c(21110324)      1.68657c(21021224)      0.70048 (21012324)      0.37747 (21012324)
 294032.0 |      1.77352c(21110424)      1.36790c(21110424)      0.80707c(21022424)      0.47202c(21022424)
 293782.0 |      1.48650 (21111024)      0.70978 (21100924)      0.48095c(21111724)      0.42405c(21110324)
 293532.0 |      0.99785c(21100524)      0.35147c(21100524)      0.45164c(21120624)      0.30786c(21111724)
 293282.0 |      0.25435c(21112524)      0.65745c(21100524)      0.34379c(21022424)      0.11152c(21111724)
 *** AERMOD - VERSION 07026 ***   ***  영광 안마 해상풍력 발전사업(NO2)                                  ***          12/29/22
                                  ***                                                                  ***          18:04:32
**MODELOPTs:                                                                                                    PAGE   18
CONC                    DFAULT ELEV

                        *** THE   4TH HIGHEST 24-HR AVERAGE CONCENTRATION   VALUES FOR SOURCE GROUP:  ALL       ***
                            INCLUDING SOURCE(S):       A01      , A02      ,

                                 *** DISCRETE CARTESIAN RECEPTOR POINTS ***

                                 ** CONC OF NO2      IN PPB                                          **

    X-COORD (M)  Y-COORD (M)        CONC      (YYMMDDHH)          X-COORD (M)  Y-COORD (M)        CONC      (YYMMDDHH)
-------------------------------------------------------------------------------------------------------------

      139355.00     293874.00      4.60443c (21103024)          139349.00     293752.00      2.62099c (21111624)
      139861.00     293768.00      1.34582  (21013024)          140694.00     294275.00      0.33924c (21120924)
      140333.00     294392.00      1.01807c (21012224)          139233.00     294467.00      4.16679  (21012124)
 *** AERMOD - VERSION 07026 ***   ***  영광 안마 해상풍력 발전사업(NO2)                                  ***          12/29/22
                                  ***                                                                  ***          18:04:32
**MODELOPTs:                                                                                                    PAGE   19
CONC                    DFAULT ELEV

                         *** THE MAXIMUM   50   1-HR AVERAGE CONCENTRATION   VALUES FOR SOURCE GROUP:  ALL       ***
                             INCLUDING SOURCE(S):       A01      , A02      ,

                                 ** CONC OF NO2      IN PPB                                          **

RANK        CONC      (YYMMDDHH) AT       RECEPTOR (XR,YR) OF TYPE     RANK        CONC      (YYMMDDHH) AT       RECEPTOR (XR,YR) OF TYPE

   1.  1078.78418 (21012318) AT ( 139423.00,  294282.00)  GC        26.  260.36484 (21012318) AT ( 139673.00,  294282.00)  GC
   2.   791.02582 (21103118) AT ( 139173.00,  294282.00)  GC        27.  257.65759 (21122717) AT ( 139423.00,  294282.00)  GC
   3.   735.33466 (21021118) AT ( 139423.00,  294282.00)  GC        28.  242.00087 (21111018) AT ( 139423.00,  294282.00)  GC
   4.   731.46649 (21012218) AT ( 139423.00,  294282.00)  GC        29.  237.56920 (21120818) AT ( 139355.00,  293874.00)  DC
   5.   631.54865 (21120918) AT ( 139423.00,  294282.00)  GC        30.  224.71638 (21111918) AT ( 139173.00,  294282.00)  GC
   6.   599.64856 (21021218) AT ( 139423.00,  294282.00)  GC        31.  224.21837 (21011718) AT ( 139423.00,  294282.00)  GC
   7.   390.46561 (21121517) AT ( 139423.00,  294282.00)  GC        32.  223.36391 (21020118) AT ( 139423.00,  294282.00)  GC
   8.   370.17267 (21102418) AT ( 139423.00,  294032.00)  GC        33.  220.12317 (21012418) AT ( 139173.00,  294032.00)  GC
   9.   364.50458 (21110518) AT ( 139173.00,  294282.00)  GC        34.  219.07413 (21112718) AT ( 139173.00,  294032.00)  GC
  10.   362.08643 (21011017) AT ( 139423.00,  294282.00)  GC        35.  217.68251 (21092818) AT ( 139423.00,  294282.00)  GC
  11.   346.66565 (21110318) AT ( 139423.00,  294282.00)  GC        36.  212.12598 (21121618) AT ( 139423.00,  294032.00)  GC
  12.   341.99261 (21010417) AT ( 139173.00,  294282.00)  GC        37.  210.35458 (21011118) AT ( 138923.00,  294032.00)  GC
  13.   340.18985 (21120818) AT ( 139173.00,  294032.00)  GC        38.  207.80783 (21102418) AT ( 139349.00,  293752.00)  DC
  14.   331.72510 (21110418) AT ( 139423.00,  294282.00)  GC        39.  206.04196 (21102818) AT ( 139423.00,  294032.00)  GC
  15.   319.28873 (21010617) AT ( 139423.00,  294282.00)  GC        40.  205.85829 (21103018) AT ( 139423.00,  294032.00)  GC
```

```
 16.      312.29794 (21010418) AT ( 139173.00,  294032.00)  GC        41.      202.53421 (21021417) AT ( 139423.00,  294282.00)  GC
 17.      303.40317 (21102418) AT ( 139355.00,  293874.00)  DC        42.      196.70673 (21111918) AT ( 138673.00,  294032.00)  GC
 18.      300.01837 (21111918) AT ( 138923.00,  294032.00)  GC        43.      195.83678 (21030518) AT ( 139423.00,  294282.00)  GC
 19.      294.67889 (21011117) AT ( 139173.00,  294282.00)  GC        44.      192.46889 (21111518) AT ( 139173.00,  294282.00)  GC
 20.      292.56393 (21121518) AT ( 139423.00,  294282.00)  GC        45.      192.10770 (21122718) AT ( 139423.00,  294282.00)  GC
 21.      289.59973 (21103118) AT ( 139923.00,  294282.00)  GC        46.      190.89273 (21102418) AT ( 139173.00,  294032.00)  GC
 22.      280.43481 (21121918) AT ( 139423.00,  294282.00)  GC        47.      190.11238 (21111618) AT ( 139173.00,  294032.00)  GC
 23.      279.26752 (21010118) AT ( 139423.00,  294282.00)  GC        48.      181.94456 (21102418) AT ( 139423.00,  293782.00)  GC
 24.      276.85031 (21112918) AT ( 139173.00,  294282.00)  GC        49.      180.96429 (21102618) AT ( 139423.00,  294032.00)  GC
 25.      276.36877 (21120818) AT ( 139173.00,  293782.00)  GC        50.      180.63293 (21100918) AT ( 139423.00,  294032.00)  GC

 *** RECEPTOR TYPES:  GC = GRIDCART
                      GP = GRIDPOLR
                      DC = DISCCART
                      DP = DISCPOLR
 *** AERMOD - VERSION 07026 ***     ***  영광 안마 해상풍력 발전사업(NO2)                                    ***       12/29/22
                                    ***                                                                    ***       18:04:32
**MODELOPTs:                                                                                                          PAGE  20
CONC                     DFAULT ELEV

                          *** THE MAXIMUM   50  24-HR AVERAGE CONCENTRATION   VALUES FOR SOURCE GROUP:  ALL      ***
                              INCLUDING SOURCE(S):     A01      , A02      ,

                                 ** CONC OF NO2       IN PPB                                                **

RANK        CONC     (YYMMDDHH) AT      RECEPTOR (XR,YR) OF TYPE    RANK        CONC     (YYMMDDHH) AT      RECEPTOR (XR,YR) OF TYPE
- - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - -
   1.      47.94160c(21021124) AT ( 139423.00,  294282.00)  GC        26.      20.99303c(21111524) AT ( 139423.00,  294282.00)  GC
   2.      47.31633 (21012324) AT ( 139423.00,  294282.00)  GC        27.      20.39609c(21120824) AT ( 139173.00,  294032.00)  GC
   3.      47.16793c(21012224) AT ( 139423.00,  294282.00)  GC        28.      19.98087c(21061824) AT ( 139423.00,  294282.00)  GC
   4.      45.62683c(21103124) AT ( 139173.00,  294282.00)  GC        29.      19.92447c(21121424) AT ( 139423.00,  294282.00)  GC
   5.      37.91856c(21121524) AT ( 139423.00,  294282.00)  GC        30.      19.63314c(21122924) AT ( 139423.00,  294282.00)  GC
   6.      37.64110c(21120924) AT ( 139423.00,  294282.00)  GC        31.      19.59864c(21082224) AT ( 139423.00,  294282.00)  GC
   7.      37.23927 (21020324) AT ( 139423.00,  294282.00)  GC        32.      19.59240c(21110524) AT ( 139173.00,  294282.00)  GC
   8.      34.81728c(21021224) AT ( 139423.00,  294282.00)  GC        33.      19.35030c(21010624) AT ( 139423.00,  294282.00)  GC
   9.      27.43915c(21122724) AT ( 139423.00,  294282.00)  GC        34.      18.64478 (21111024) AT ( 139423.00,  294282.00)  GC
  10.      27.42389c(21111824) AT ( 139423.00,  294282.00)  GC        35.      18.40799 (21032824) AT ( 139423.00,  294282.00)  GC
  11.      26.96339c(21111324) AT ( 139423.00,  294282.00)  GC        36.      18.34396c(21111924) AT ( 139423.00,  294282.00)  GC
  12.      25.18343c(21110424) AT ( 139423.00,  294282.00)  GC        37.      18.26260 (21121924) AT ( 139423.00,  294282.00)  GC
  13.      24.77052c(21100224) AT ( 139423.00,  294282.00)  GC        38.      17.93235 (21070724) AT ( 139423.00,  294282.00)  GC
  14.      23.60976c(21010124) AT ( 139423.00,  294282.00)  GC        39.      17.75156 (21112424) AT ( 139423.00,  294282.00)  GC
  15.      23.48121c(21031424) AT ( 139423.00,  294282.00)  GC        40.      17.71217c(21020624) AT ( 139423.00,  294282.00)  GC
  16.      23.35652c(21112824) AT ( 139423.00,  294282.00)  GC        41.      17.62687c(21070424) AT ( 139423.00,  294282.00)  GC
  17.      23.25500c(21111424) AT ( 139423.00,  294282.00)  GC        42.      17.44469c(21022424) AT ( 139423.00,  294282.00)  GC
  18.      22.44093 (21020124) AT ( 139423.00,  294282.00)  GC        43.      16.97308c(21032524) AT ( 139423.00,  294282.00)  GC
  19.      22.27198c(21110324) AT ( 139423.00,  294282.00)  GC        44.      16.62503c(21101924) AT ( 139423.00,  294282.00)  GC
  20.      22.23692c(21122824) AT ( 139423.00,  294282.00)  GC        45.      16.60812c(21111724) AT ( 139423.00,  294282.00)  GC
  21.      22.23413 (21022024) AT ( 139423.00,  294282.00)  GC        46.      16.53694c(21103124) AT ( 138923.00,  294282.00)  GC
  22.      22.01146c(21112124) AT ( 139423.00,  294282.00)  GC        47.      16.50781c(21120524) AT ( 139423.00,  294282.00)  GC
  23.      21.64055c(21031324) AT ( 139423.00,  294282.00)  GC        48.      16.41908 (21011024) AT ( 139423.00,  294282.00)  GC
  24.      21.37546c(21031124) AT ( 139423.00,  294282.00)  GC        49.      16.34785 (21052924) AT ( 139423.00,  294282.00)  GC
  25.      21.07663c(21102424) AT ( 139423.00,  294032.00)  GC        50.      16.22794 (21061324) AT ( 139423.00,  294282.00)  GC

 *** RECEPTOR TYPES:  GC = GRIDCART
                      GP = GRIDPOLR
                      DC = DISCCART
                      DP = DISCPOLR
 *** AERMOD - VERSION 07026 ***     ***  영광 안마 해상풍력 발전사업(NO2)                                    ***       12/29/22
                                    ***                                                                    ***       18:04:32
**MODELOPTs:                                                                                                          PAGE  21
CONC                     DFAULT ELEV

                                  *** THE SUMMARY OF MAXIMUM ANNUAL (   1 YRS) RESULTS ***

                                 ** CONC OF NO2       IN PPB                                                **

                                                                                                    NETWORK
GROUP ID                              AVERAGE CONC             RECEPTOR  (XR, YR, ZELEV, ZHILL, ZFLAG)   OF TYPE  GRID-ID
- - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - -

ALL      1ST HIGHEST VALUE IS      8.28694 AT (  139423.00,   294282.00,      5.00,     51.30,      0.00)  GC   CART1
         2ND HIGHEST VALUE IS      1.36964 AT (  139173.00,   294282.00,      5.00,     51.30,      0.00)  GC   CART1
         3RD HIGHEST VALUE IS      1.28404 AT (  139423.00,   294032.00,      4.70,     51.30,      0.00)  GC   CART1
         4TH HIGHEST VALUE IS      0.97876 AT (  139673.00,   294282.00,      5.00,     57.00,      0.00)  GC   CART1
         5TH HIGHEST VALUE IS      0.88483 AT (  139923.00,   294282.00,      5.00,     57.00,      0.00)  GC   CART1
         6TH HIGHEST VALUE IS      0.73450 AT (  139173.00,   294032.00,      5.00,     51.30,      0.00)  GC   CART1
         7TH HIGHEST VALUE IS      0.51858 AT (  139233.00,   294467.00,      5.00,     51.30,      0.00)  DC
         8TH HIGHEST VALUE IS      0.49302 AT (  139673.00,   294032.00,      5.00,     57.00,      0.00)  GC   CART1
         9TH HIGHEST VALUE IS      0.48546 AT (  140173.00,   294282.00,      3.90,     57.00,      0.00)  GC   CART1
        10TH HIGHEST VALUE IS      0.46026 AT (  139355.00,   293874.00,      4.70,     51.30,      0.00)  DC


 *** RECEPTOR TYPES:  GC = GRIDCART
                      GP = GRIDPOLR
                      DC = DISCCART
                      DP = DISCPOLR
 *** AERMOD - VERSION 07026 ***     ***  영광 안마 해상풍력 발전사업(NO2)                                    ***       12/29/22
                                    ***                                                                    ***       18:04:32
**MODELOPTs:                                                                                                          PAGE  22
CONC                     DFAULT ELEV

                                  *** THE SUMMARY OF HIGHEST  1-HR RESULTS ***

                                 ** CONC OF NO2       IN PPB                                                **

                                                  DATE                                                 NETWORK
GROUP ID                              AVERAGE CONC (YYMMDDHH)            RECEPTOR  (XR, YR, ZELEV, ZHILL, ZFLAG)   OF TYPE  GRID-ID
- - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - -

ALL      HIGH  9TH HIGH VALUE IS     331.72510  ON 21110418: AT (  139423.00,   294282.00,      5.00,     51.30,      0.00)  GC   CART1


 *** RECEPTOR TYPES:  GC = GRIDCART
                      GP = GRIDPOLR
                      DC = DISCCART
                      DP = DISCPOLR
 *** AERMOD - VERSION 07026 ***     ***  영광 안마 해상풍력 발전사업(NO2)                                    ***       12/29/22
                                    ***                                                                    ***       18:04:32
**MODELOPTs:                                                                                                          PAGE  23
CONC                     DFAULT ELEV

                                  *** THE SUMMARY OF HIGHEST 24-HR RESULTS ***

                                 ** CONC OF NO2       IN PPB                                                **

                                                  DATE                                                 NETWORK
GROUP ID                              AVERAGE CONC (YYMMDDHH)            RECEPTOR  (XR, YR, ZELEV, ZHILL, ZFLAG)   OF TYPE  GRID-ID
- - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - -

ALL      HIGH  4TH HIGH VALUE IS      37.91856c ON 21121524: AT (  139423.00,   294282.00,      5.00,     51.30,      0.00)  GC   CART1


 *** RECEPTOR TYPES:  GC = GRIDCART
                      GP = GRIDPOLR
                      DC = DISCCART
                      DP = DISCPOLR
 *** AERMOD - VERSION 07026 ***     ***  영광 안마 해상풍력 발전사업(NO2)                                    ***       12/29/22
                                    ***                                                                    ***       18:04:32
**MODELOPTs:                                                                                                          PAGE  24
CONC                     DFAULT ELEV
```

```
*** Message Summary : AERMOD Model Execution ***
 --------- Summary of Total Messages --------

A Total of                0 Fatal Error Message(s)
A Total of                0 Warning Message(s)
A Total of              463 Informational Message(s)

A Total of              431 Calm Hours Identified

A Total of               32 Missing Hours Identified (  0.37 Percent)

   ******** FATAL ERROR MESSAGES ********
                 ***  NONE  ***

   ********    WARNING MESSAGES    ********
                 ***  NONE  ***

   ***************************************
   *** AERMOD Finishes Successfully ***
   ***************************************
```

# 15.9 관련문서

## 15.9.1 용역계약서

### 용 역 변 경 계 약 서

발주자 안마해상풍력 주식회사와 수급자 주식회사 한솔이엔씨는 2019년 6월 24일에 체결한 『안마도 해상풍력 실증단지 조성사업 환경영향평가 용역』에 대한 용역 계약서에 대해 아래와 같이 3차 변경계약을 체결한다.

**제1조 (정의)** 본 계약은 2019년 6월 24일에 체결되고, 2020년 5월 18일에 1차 변경되었으며, 2020년 9월 1일에 2차로 변경한 『안마도 해상풍력 실증단지 조성사업 환경영향평가 용역』에 대한 용역 계약서(이하 총칭하여 "원계약"이라 한다)의 3차 변경계약이다.

**제2조 (계약변경)** 원계약에 대한 변경내용은 다음과 같다.

<변경내용>

| | | |
|---|---|---|
| 당초계약내용 | 용 역 명 | 안마도 해상풍력 실증단지 조성사업 환경영향평가 용역 |
| | 계 약 금 액 | 금 이십사억구천오백육십팔만원정 (₩2,495,680,000/VAT 포함) |
| | 계 약 기 간 | 2019. 7. ~ 2020. 11 (협의완료시까지) |
| 변경계약내용 | 용 역 명 | 안마도 해상풍력 실증단지 조성사업 환경영향평가 용역 |
| | 계 약 금 액 | 금 이십구억이천삼백오십팔만원정 (₩2,923,580,000/VAT포함) |
| | 계 약 기 간 | 2019. 7. ~ 2022. 9. (협의완료시까지) |

※ 세부 수정내용은 붙임 참조

**제3조 (원계약의 준용)** 본 변경계약서에서 변경 약정하지 아니한 원 계약서의 각 조항은 계속하여 효력을 가진다.

**제4조 (계약서 보관)** 본 계약의 증거로서 계약서 2통을 작성하여 당사자가 기명 날인한 후 각각 1통씩 보관한다.

2022. 01. [//].

발 주 자 : 전남 영광군 영광읍 천년로 12길63, 2층
안마해상풍력 주식회사
공동대표이사 황 규 득 (인)
공동대표이사 조 인 우 (인)

수 급 자 : 광주광역시 북구 양산택지로6 (2층)
수식회사 한솔이엔씨
대표이사 박 상 욱 (인)

원본대조필

안마해상풍력㈜ 귀중

위 치 : 전라남도 영광군 안마도 해상 일원

# 안마도 해상풍력발전사업에 따른 환경영향평가 용역 내역서

㈜ 한 솔 이 엔 씨
환경사업부 TEL : (062) 527 - 1180
FAX : (062) 527 - 1181
대 표 이 사 박 상 욱

□ 사 업 개 요 해상풍력발전사업 224MW 1단계,
해상풍력발전사업 200MW(80MW 해역이용협의 포함) 2단계

1. 환경영향평가 1식

□ 용역금액 : 일금일십삼억사천구백칠십만원정 (₩1,349,700,000)

□ 용역금액 : 일금이십사억구천오백육십팔만원정 (₩2,495,680,000)

※ 비고 및 별도사항

- 내역 외 부가사항 별도임.
- 추가사항 발생 시 실비 정산함.

1. 환경영향평가 내역

| 공 종 명 | 규 격 | 수량 | 단위 | 계 | | 노 무 비 | | 재 료 비 | | 경 비 | | 비 고 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | 단 가 | 금 액 | 단 가 | 금 액 | 단 가 | 금 액 | 단 가 | 금 액 | |
| 1) 직접인건비 | | 1 | 식 | | 145,089,727 | | 145,089,727 | | | | | |
| 1) 직접인건비 | | 1 | 식 | | 145,089,727 | | 145,089,727 | | | | | |
| 2) 직접경비 | | 1 | 식 | | 868,521,200 | | | | | | 868,521,200 | |
| 2) 직접경비 | | 1 | 식 | | 1,910,408,400 | | | | | | 1,910,408,400 | |
| 3) 제경비(직노*요율) | | 110 | % | | 159,598,699 | | | | | | | |
| 3) 제경비(직노*요율) | | 110 | % | | 159,598,699 | | | | | | | |
| 4) 기술료(직노+제경비)*요율 | | 20 | % | | 60,937,685 | | | | | | | |
| 4) 기술료(직노+제경비)*요율 | | 20 | % | | 60,937,685 | | | | | | | |
| 5) 합 계 | | | | | 1,227,000,000 | | | | | | | 단수조정 |
| 5) 합 계 | | | | | 2,268,800,000 | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| 부가가치세 | | 10 | % | | 122,700,000 | | | | | | | |
| 부가가치세 | | 10 | % | | 226,880,000 | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| 총 계 | | | | | 1,349,700,000 | | | | | | | |
| 총 계 | | | | | 2,495,680,000 | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |

원도급 내역서

# 용 역 변 경 계 약 서

발주자 안마해상풍력 주식회사와 수급자 주식회사 한솔이엔씨는 2019년 6월 24일에 체결한 『안마도 해상풍력 실증단지 조성사업 환경영향평가 용역』에 대한 용역 계약서에 대해 아래와 같이 5차 변경계약을 체결한다.

**제1조 (정의)** 본 계약은 2019년 6월 24일에 체결되고, 2020년 5월 18일 1차 변경, 2020년 9월 1일 2차 변경, 2022년 1월 11일 3차 변경, 2022년 6월 28일에 4차 변경한 『안마도 해상풍력 실증단지 조성사업 환경영향평가 용역』에 대한 용역 계약서(이하 총칭하여 "원계약"이라 한다)의 5차 변경계약이다.

**제2조 (계약변경)** 원계약에 대한 변경내용은 다음과 같다.

<변경내용>

| | | |
|---|---|---|
| 당초계약내용 | 용 역 명 | 안마도 해상풍력 실증단지 조성사업 환경영향평가 용역 |
| | 계 약 금 액 | 금 삼십일억구천팔백오십팔만원정 (₩3,198,580,000/VAT포함) |
| | 계 약 기 간 | 2019. 7. ~ 2022. 9. (협의완료시까지) |
| 변경계약내용 | 용 역 명 | 안마도 해상풍력 실증단지 조성사업 환경영향평가 용역 |
| | 계 약 금 액 | 금 삼십육억일천구백팔십팔만원정 (₩3,619,880,000/VAT포함) |
| | 기 지 급 액 | 금 이십일억일천이백칠만팔천원 정 (₩2,112,078,000/VAT포함) |
| | 계 약 기 간 | 2019. 7. ~ 2023. 2. (협의완료시까지) |

※ 세부 수정내용은 붙임 참조

**제3조 (원계약의 준용)** 본 변경계약서에서 변경 약정하지 아니한 원 계약서의 각 조항은 계속하여 효력을 가진다.

**제4조 (계약서 보관)** 본 계약의 증거로서 계약서 2통을 작성하여 당사자가 기명 날인한 후 각각 1통씩 보관한다.

2022. 08. 10.

발 주 자 : 전남 영광군 영광읍 천년로 12길63, 2층
안마해상풍력 주식회사
공동대표이사 황 규 득 (인)
공동대표이사 조 언 우 (인)

수 급 자 : 전라남도 담양군 고서면 원[illegible] 30-7
주식회사 한솔이엔씨
대표이사 박 상 욱 (인)

# 용 역 변 경 계 약 서

발주자 안마해상풍력 주식회사와 수급자 주식회사 한솔이엔씨는 2019년 6월 24일에 체결한 『안마도 해상풍력 실증단지 조성사업 환경영향평가 용역』에 대한 용역 계약서에 대해 아래와 같이 4차 변경계약을 체결한다.

**제1조 (정의)** 본 계약은 2019년 6월 24일에 체결되고, 2020년 5월 18일 1차 변경, 2020년 9월 1일 2차 변경, 2022년 1월 11일에 3차 변경한 『안마도 해상풍력 실증단지 조성사업 환경영향평가 용역』에 대한 용역 계약서(이하 총칭하여 "원계약"이라 한다)의 4차 변경계약이다.

**제2조 (계약변경)** 원계약에 대한 변경내용은 다음과 같다.

<변경내용>

| | | |
|---|---|---|
| 당초계약내용 | 용 역 명 | 안마도 해상풍력 실증단지 조성사업 환경영향평가 용역 |
| | 계 약 금 액 | 금 이십구억이천삼백오십팔만원정 (₩2,923,580,000/VAT포함) |
| | 계 약 기 간 | 2019. 7. ~ 2022. 9. (협의완료시까지) |
| 변경계약내용 | 용 역 명 | 안마도 해상풍력 실증단지 조성사업 환경영향평가 용역 |
| | 계 약 금 액 | 금 삼십일억구천팔백오십팔만원정 (₩3,198,580,000/VAT포함) |
| | 기 지 급 액 | 금 이십억이백칠만팔천원정 (₩2,002,078,000/VAT포함) |
| | 계 약 기 간 | 2019. 7. ~ 2022. 9. (협의완료시까지) |

※ 세부 수정내용은 붙임 참조

**제3조 (원계약의 준용)** 본 변경계약서에서 변경 약정하지 아니한 원 계약서의 각 조항은 계속하여 효력을 가진다.

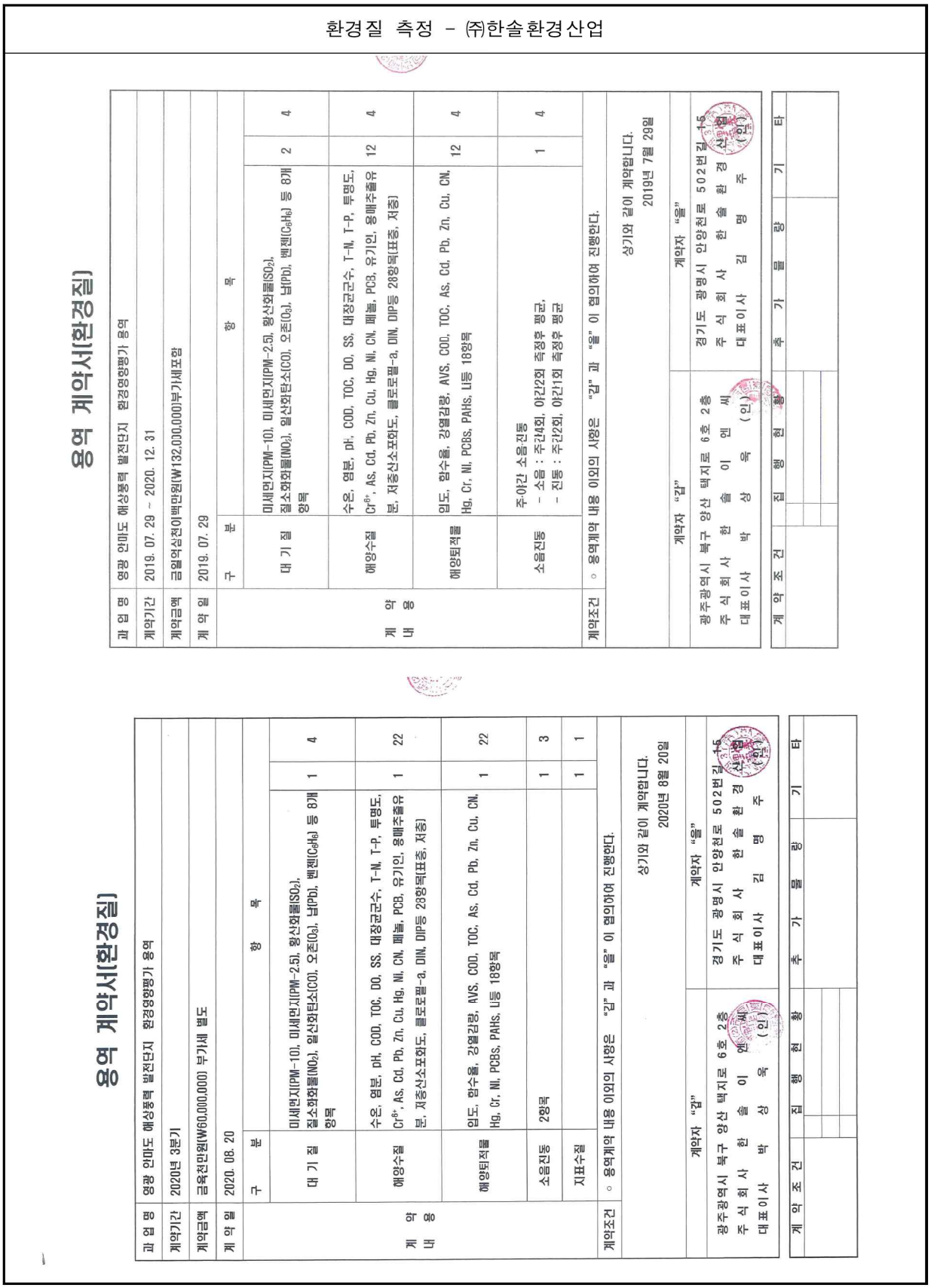
**제4조 (계약서 보관)** 본 계약의 증거로서 계약서 2통을 작성하여 당사자가 기명 날인한 후 각각 1통씩 보관한다.

2022. 06. 28.

발 주 자 : 전남 영광군 영광읍 천년로 12길63, 2층
안마해상풍력 주식회사
공동대표이사 황 규 득 (인)
공동대표이사 조 언 우 (인)

수 급 자 : 광주광역시 북구 양산택지로6 (2층)
주식회사 한솔이엔씨
대표이사 박 상 욱 (인)

## 15.8.2 재대행 계약서


환경질 측정 - ㈜한솔환경산업
용역 계약서(환경질)
과 업 명 영광 안마도 해상풍력 발전단지 환경영향평가 용역
계약기간 2020년 3분기
계약금액 금육억삼천이백만원(₩632,000,000)부가세포함
계 약 일 2020. 08. 20
계 약 내 용
구 분 항 목
대 기 질 미세먼지(PM-10), 미세먼지(PM-2.5), 황산화물($SO_2$), 질소화합물($NO_2$), 일산화탄소(CO), 오존($O_3$), 납(Pb), 벤젠($C_6H_6$) 등 8개 항목 1 4
해양수질 수온, 염분, pH, COD, TOC, DO, SS, 대장균군수, T-N, T-P, 투명도, $Cr^{6+}$, As, Cd, Pb, Zn, Cu, Hg, Ni, CN, 페놀, PCB, 유기인, 용매추출유분, 저층산소포화도, 클로로필-a, DIN, DIP등 28항목(표층, 저층) 1 22
해양퇴적물 입도, 함수율, 강열감량, AVS, COD, TOC, As, Cd, Pb, Zn, Cu, CN, Hg, Cr, Ni, PCBs, PAHs, 니등 18항목 1 22
소음진동 2항목 1 3
지표수질 1 1
계약조건 ○ 용역계약 내용 이외의 사항은 "갑" 과 "을" 이 협의하여 진행한다.
상기와 같이 계약합니다.
2020년 8월 20일
계약자 "갑"
광주광역시 북구 양산 택지로 6호 2층
주 식 회 사 한 솔 이 엔 씨
대표이사 박 상 욱 (인)
계약자 "을"
경기도 광명시 안양천로 502번길 15
주 식 회 사 한 솔 환 경
대표이사 김 명 주 (인)
계 약 조 건 집 행 현 황 추 가 물 량 기 타
용역 계약서(환경질)
과 업 명 영광 안마도 해상풍력 발전단지 환경영향평가 용역
계약기간 2019. 07. 29 ~ 2020. 12. 31
계약금액 금일억삼천이백만원(₩132,000,000)부가세포함
계 약 일 2019. 07. 29
계 약 내 용
구 분 항 목
대 기 질 미세먼지(PM-10), 미세먼지(PM-2.5), 황산화물($SO_2$), 질소화합물($NO_2$), 일산화탄소(CO), 오존($O_3$), 납(Pb), 벤젠($C_6H_6$) 등 8개 항목 2 4
해양수질 수온, 염분, pH, COD, TOC, DO, SS, 대장균군수, T-N, T-P, 투명도, $Cr^{6+}$, As, Cd, Pb, Zn, Cu, Hg, Ni, CN, 페놀, PCB, 유기인, 용매추출유분, 저층산소포화도, 클로로필-a, DIN, DIP등 28항목(표층, 저층) 12 4
해양퇴적물 입도, 함수율, 강열감량, AVS, COD, TOC, As, Cd, Pb, Zn, Cu, CN, Hg, Cr, Ni, PCBs, PAHs, 니등 18항목 12 4
소음진동 주야간 소음진동
- 소음 : 주간4회, 야간2회 측정후 평균,
- 진동 : 주간2회, 야간1회 측정후 평균 1 4
계약조건 ○ 용역계약 내용 이외의 사항은 "갑" 과 "을" 이 협의하여 진행한다.
상기와 같이 계약합니다.
2019년 7월 29일
계약자 "갑"
광주광역시 북구 양산 택지로 6호 2층
주 식 회 사 한 솔 이 엔 씨
대표이사 박 상 욱 (인)
계약자 "을"
경기도 광명시 안양천로 502번길 15
주 식 회 사 한 솔 환 경
대표이사 김 명 주 (인)
계 약 조 건 집 행 현 황 추 가 물 량 기 타

환경질 측정 - ㈜한솔환경산업

## 용역 계약서(환경질)

| 과 업 명 | 영광 안마도 해상풍력 발전단지 환경영향평가 용역(해양 분야) |
|---|---|
| 계약기간 | 2022. 08. 22 ~ 2023. 03. 31 |
| 계약금액 | 금육백만원(₩6,000,000) 부가세 별도 |
| 계 약 일 | 2022. 08. 22 |

| 계 약 내 용 | 구 분 | 항 목 | | |
|---|---|---|---|---|
| | 대 기 질 | 미세먼지(PM-10), 미세먼지(PM-2.5), 황산화물($SO_2$), 질소화합물($NO_2$), 일산화탄소(CO), 오존($O_3$), 납(Pb), 벤젠($C_6H_6$) 등 8개 항목 | 1 | 2 |
| | 지표수질 | pH, COD, BOD, SS, DO, T-N, 대장균군수, Cd, As, CN, ABS, Hg, Pb, $Cr^{6+}$, PCB, 유기인, TOC, T-P (18항목) | 2 | 2 |
| | 소음진동 | 주야간 소음진동<br>- 소음 : 주간(4회), 야간(2회 측정후 평균,<br>- 진동 : 주간(2회), 야간(1회 측정후 평균 | 1 | 2 |

| 계약조건 | ◦ 용역계약 내용 이외의 사항은 "갑" 과 "을" 이 협의하여 진행한다. |
|---|---|

상기와 같이 계약합니다.

2022년 08월 22일

| 계약자 "갑" | 계약자 "을" |
|---|---|
| 광주광역시 북구 양산 택지로 6호 2층 | 경기도 광명시 안양천로 502번길 15 |
| 주 식 회 사 한 솔 이 엔 씨 | 주 식 회 사 한 솔 환 경 산 업 |
| 대표이사 박 상 욱 (인) | 대표이사 김 명 주 (인) |

| 계 약 조 건 | 집 행 원 황 | 추 가 물 량 | 기 타 |
|---|---|---|---|
| | | | |

## 용역 계약서(환경질)

| 과 업 명 | 영광 안마도 해상풍력 발전단지 환경영향평가 용역(해양 분야) |
|---|---|
| 계약기간 | 2022. 08. 22 ~ 2023. 03. 31 |
| 계약금액 | 금일억구백만원(₩109,000,000) 부가세 별도 |
| 계 약 일 | 2022. 08. 22 |

| 계 약 내 용 | 구 분 | 항 목 | | |
|---|---|---|---|---|
| | 해양수질 | 수온, 염분, pH, COD, TOC, DO, SS, 대장균군수, T-N, T-P, 투명도, $Cr^{6+}$, As, Cd, Pb, Zn, Cu, Hg, Ni, CN, 페놀, PCB, 유기인, 용매추출유분, 저중신소포화도, 클로로필-a, DIN, DIP등 28항목(표층, 저층) | 22 | 1 |
| | 해양퇴적물 | 입도, 함수율, 강열감량, AVS, COD, TOC, As, Cd, Pb, Zn, Cu, CN, Hg, Cr, Ni, PCBs, PAHs, 니등 18항목 | 22 | 1 |

| 계약조건 | ◦ 용역계약 내용 이외의 사항은 "갑" 과 "을" 이 협의하여 진행한다. |
|---|---|

상기와 같이 계약합니다.

2022년 08월 22일

| 계약자 "갑" | 계약자 "을" |
|---|---|
| 광주광역시 북구 양산 택지로 6호 2층 | 경기도 광명시 안양천로 502번길 15 |
| 주 식 회 사 한 솔 이 엔 씨 | 주 식 회 사 한 솔 환 경 산 업 |
| 대표이사 박 상 욱 (인) | 대표이사 김 명 주 (인) |

| 계 약 조 건 | 집 행 원 황 | 추 가 물 량 | 기 타 |
|---|---|---|---|
| | | | |

동·식물상 조사 – ㈜다온에코

## 안마도 일원 동·식물상 조사 계 약 서

| 계약담사자 | | | | | | 관리번호 | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | 사업번호 | |
| 의뢰인 | 상 호 | (주)한솔이엔씨 | 사업자등록번호 | 409-81-35758 | | | |
| | 대 표 자 | 박 상 욱 | 전 화 번 호 | 062)527-1180 | | | |
| | 주 소 | 광주광역시 북구 양산택지로 6(2층) | | | | | |
| 수급인 | 상 호 | 주식회사 다온에코 | 사업자등록번호 | 735-87-01751 | | | |
| | 대 표 자 | 정 세 훈 | 전 화 번 호 | 044)868-1284 | | | |
| | 주 소 | 세종특별자치시 금남면 대박길 67, 101호, 201호 | | | | | |
| 용역명 | | 안마도 풍력발전소 조성에 따른 동·식물상 조사 용역 (1회) | | | | | |
| 계약금액 | | 일금 삼천오백만원정 (₩35,000,000) VAT 별도 | | | | | |
| 계약기간 | | 착수일로부터 ~ 협의완료시 | | | | | |
| 기타사항 | | - | | | | | |

1. (주)한솔이엔씨 대표 박상욱님과 ㈜다온에코 대표 정세훈은 위 계약내용을 체결하고 신의에 따라 성실히 계약서상의 의무를 이행할 것을 확약하며, 이 계약의 증거로서 계약서를 작성하여 당사자가 기명 날인한 후 각각 1통씩 보관한다.
2. 본 계약은 발주자와 ㈜한솔이엔씨의 변경계약시부터 유효한다.

2022년 02월 15일

의 뢰 인 : 주식회사 한솔이엔씨 대표이사 박 상 욱 (인)

수 급 인 : 주식회사 다온에코 대표이사 정 세 훈 (인)

붙임서류 1. 기술용역계약 일반조건 1부.

## 안마도 일원 동·식물상 조사 계 약 서

| 계약담사자 | | | | | | 관리번호 | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | 사업번호 | |
| 의뢰인 | 상 호 | (주)한솔이엔씨 | 사업자등록번호 | 409-81-35758 | | | |
| | 대 표 자 | 박 상 욱 | 전화번호: 062-527-1181 | | | | |
| | 주 소 | 광주광역시 북구 양산택지로 6(2층) | | | | | |
| 수급인 | 상 호 | 주식회사 다온에코 | 사업자등록번호 | 735-87-01751 | | | |
| | 대 표 자 | 정 세 훈 | 전 화 번 호 | 044)868-1284 | | | |
| | 주 소 | 세종특별자치시 한누리대로 193 참마르빌딩 507호 | | | | | |
| 용역명 | | 안마도 풍력발전소 조성에 따른 동·식물상 조사 용역 | | | | | |
| 계약금액 | | 일금 일억구천칠백만원정(197,000,000) VAT 별도 | | | | | |
| 계약기간 | | 착수일로부터 ~ 협의완료시 | | | | | |
| 기타사항 | | 용역대가 지급방법 및 용역 범위 변경(기술용역계약 일반조건 참조) | | | | | |

(주)한솔이엔씨 대표 박상욱님과 ㈜다온에코 대표 정세훈은 위 계약내용을 체결하고 신의에 따라 성실히 계약서상의 의무를 이행할 것을 확약하며, 이 계약의 증거로서 계약서를 작성하여 당사자가 기명 날인한 후 각 1통씩 보관한다.

2020년 07월 22 일

붙임서류 1. 기술용역계약 일반조건 1부.

의 뢰 인 : 주식회사 한솔이엔씨 대표이사 박 상 욱

수 급 인 : 주식회사 다온에코 대표이사 정 세 훈 (인)

동 · 식물상(조류) 조사 – ㈜다온에코

## 안마도 일원 조류 조사 계 약 서

| | | | | 관리번호 | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | | 사업번호 | |
| 계약당사자 | 의뢰인 | 상 호 | 주식회사 인솔이엔씨 | 사업자등록번호 | 409 81 35758 |
| | | 대 표 자 | 박 상 욱 | 전 화 번 호 | 062)527-1181 |
| | | 주 소 | 광주광역시 북구 양산택지로 6(2층) | | |
| | 수급인 | 상 호 | 주식회사 다온에코 | 사업자등록번호 | 735-87-01751 |
| | | 대 표 자 | 정 세 훈 | 전 화 번 호 | 044)868-1284 |
| | | 주 소 | 세종특별자치시 금남면 대박길 67, 101호, 201호 | | |
| 계약내용 | 용 역 명 | 안마도 풍력발전소 조성에 따른 동 · 식물상 조사 용역 중 해상 조류 조사 (1회) | | | |
| | 계 약 금 액 | 일금 삼천오백만원정(35,000,000) VAT 별도 | | | |
| | 계 약 기 간 | 착수일로부터 ~ 협의완료시 | | | |
| | 기 타 사 항 | - | | | |

1. (주)인솔이엔씨 대표 박상욱님과 ㈜다온에코 대표 정세훈은 위 계약내용을 체결하고 신의에 따라 성실히 계약상의 의무를 이행할 것을 확약하며, 이 계약의 증거로서 계약서를 작성하여 당사자가 기명 날인한 후 각각 1통씩 보관한다.
2. 본 계약은 발주처와 ㈜인솔이엔씨의 변경계약시부터 유효한다.

2022년 02월 15일

붙임서류 1. 기술용역계약 일반조건 1부.

의 뢰 인 : 주식회사 인솔이엔씨
대표이사 박 상 욱 (인)

수 급 인 : 주식회사 다온에코
대표이사 정 세 훈 (인)

## 안마도 일원 조류 조사 계 약 서

| | | | | 관리번호 | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | | 사업번호 | |
| 계약당사자 | 의뢰인 | 상 호 | 주식회사 인솔이엔씨 | 사업자등록번호 | 409-81-35758 |
| | | 대 표 자 | 박 상 욱 | 전 화 번 호 | 062)527-1181 |
| | | 주 소 | 광주광역시 북구 양산택지로 6(2층) | | |
| | 수급인 | 상 호 | 주식회사 다온에코 | 사업자등록번호 | 735-87-01751 |
| | | 대 표 자 | 정 세 훈 | 전 화 번 호 | 044)868-1284 |
| | | 주 소 | 세종특별자치시 금남면 대박길 67, 101호, 201호 | | |
| 계약내용 | 용 역 명 | 안마도 풍력발전소 조성에 따른 동 · 식물상 조사 용역 중 해상 조류 조사 (1회) | | | |
| | 계 약 금 액 | 일금 사천만원정(10,000,000) VAT 별도 | | | |
| | 계 약 기 간 | 착수일로부터 ~ 협의완료시 | | | |
| | 기 타 사 항 | - | | | |

(주)한솔이엔씨 대표 박상욱님과 ㈜다온에코 대표 정세훈은 위 계약내용을 체결하고 신의에 따라 성실히 계약상의 의무를 이행할 것을 확약하며, 이 계약의 증거로서 계약서를 작성하여 당사자가 기명 날인한 후 각각 1통씩 보관한다.

2022년 07월 05일

붙임서류 1. 기술용역계약 일반조건 1부.

의 뢰 인 : 주식회사 한솔이엔씨
대표이사 박 상 욱 (인)

수 급 인 : 주식회사 다온에코
대표이사 정 세 훈 (인)

동・식물상 조사 – ㈜미강이엔씨

# 기 술 용 역 표 준 계 약 서

| | | |
|---|---|---|
| 계약자 | 발 주 처 | - 상 호 : 주식회사 한솔이엔씨<br>- 주 소 : 광주광역시 북구 양산택지로6(2층)<br>- 대표자 : 박 상 욱 - 전화번호 : 062)527-1180 |
| | 계 약 상 상 자 | - 상 호 : ㈜미강이엔씨<br>- 주 소 : 경기도 안양시 동안구 시민대로 361, 1-201(관양동, 에이스평촌타워)<br>- 대표자 : 정 철 운 - 전화번호 : 031)386-9732 |
| 계약내용 | 용 역 명 | - 안마도 해상풍력 육상생태계 조사 |
| | 계 약 금 액 | - 일금 사천사백만원 (₩44,000,000) |
| | - 공 급 가 액 | - 일금 사천만원 (₩40,000,000) |
| | - 부 가 가 치 세 | - 일금 사백만원 (₩ 4,000,000) |
| | 계 약 기 간 | - 2022년 08월 01일 ~ 협의완료시까지 |
| | 위 치 | - 전라남도 영광군 백수읍 지산리 860-74번지 외 1 |
| | 세 부 내 용 | - 2회 조사<br>: 육상식물, 육상동물, 육수동물(전분류군-해양생물 제외) |
| | 기 타 사 항 | - |

주식회사 한솔이엔씨와 계약상대자는 상호 대등한 입장에서 계약문서에 의하여 위 기술 용역에 대한 도급계약을 체결하고 신의에 따라 성실히 계약성의 의무를 이행할 것을 확약하며, 이 계약의 증거로서 계약서를 작성하여 당사자가 기명 날인할 후 각각 1통씩 보관한다.

2022년 8월 01일

계 약 자 : 주 식 회 사 한 솔 이 엔 씨
대표이사 박 상 욱 (인)

계 약 상 대 자 : ㈜ 미 강 이 엔 씨
대표이사 정 철 운 (인)

조류 위치추적기 부착 조사 - ㈜한국환경생태연구소

# 기 술 용 역 계 약 서

계약번호 제 - 호

| | | |
|---|---|---|
| 계약내용 | 용 역 명 | 안마도 해상풍력 실증단지 조성사업 환경영향평가 용역 중 바닷새 이동경로 파악을 위한 위치추적기(GPS) 부착 조사 |
| | 계약금액 | 금이억칠천오백만원정(₩275,000,000) |
| | 공급가액 | 금이억오천만원정(₩250,000,000) |
| | 부 가 세 | 금이천오백만원정(₩25,000,000) |
| | 용역기간 | 2022년 5월 25일 ~ 2022.12.24 |
| | 위 치 | 과업지시서 참조 |
| | 기타사항 | - |

위 기술용역계약을 체결함에 있어서 발주자인 "갑"과 계약상대자 "을"은 상호 대등한 입장에서 붙임의 서류와 같이 위 기술용역에 대한 계약을 체결하고 신의에 따라 성실히 계약상의 의무를 이행할 것을 확약하며, 이 계약의 증거로서 계약서를 작성하여 당사자가 기명날인한 후 각각 1통씩 보관한다.

붙임서류 : 1. 용역계약일반조건 1부.
2. 견적서 1부.

| 계 약 년 월 일 | | 2022년 5월 25일 | | |
|---|---|---|---|---|
| 발주자 (갑) | 주 소 | 광주광역시 북구 양산택지로 6(2층) | | |
| | 상 호 | 주식회사 한솔이엔씨 | 사업자등록번호 | 409-81-35758 |
| | 대 표 자 | 박 상 욱 (인) | 전 화 번 호 | 062)527-1180 |
| 계약대상자 (을) | 주 소 | 대전광역시 유성구 테크노1로 62-12(관평동) | | |
| | 상 호 | ㈜ 한국환경생태연구소 | 사업자등록번호 | 314-81-35732 |
| | 대 표 자 | 이 시 완 (인) | 전 화 번 호 | 042)825-6477 |

# 기술용역계약서

계약번호 제 - 호

| | | |
|---|---|---|
| 계약내용 | 용역명 | 안마해상풍력 발전단지 조성사업 환경영향평가 용역중 해양생태계 및 수중 소음평가 추가 용역 |
| | 계약금액 | 금오천칠백이십만원정(₩57,200,000) |
| | 공급가액 | 금오천이백만원정(₩52,000,000) |
| | 부 가 세 | 금오백이십만원정(₩5,200,000) |
| | 용역기간 | 2022년 2월 18일 ~ 협의완료시 |
| | 위 치 | 과업지시서 참조 |
| | 기타사항 | - |

위 기술용역계약을 체결함에 있어서 발주자인 "갑"과 계약상대자 "을"은 상호 대등한 입장에서 붙임의 서류와 같이 위 기술용역에 대한 계약을 체결하고 신의에 따라 성실히 계약상의 의무를 이행할 것을 확약하며, 이 계약의 증거로서 계약서를 작성하여 당사자가 기명날인한 후 각각 1통씩 보관한다.

붙임서류 : 1.용역계약일반조건 1부.
2. 견적서 1부.

| 계약년월일 | | 2022년 2월 18일 | | |
|---|---|---|---|---|
| 발주자 (갑) | 주 소 | 광주광역시 북구 양산택지로 6 (2층) | | |
| | 상 호 | 주식회사 한솔이엔씨 | 사업자등록번호 | 409-81-35758 |
| | 대표자 | 박 상 욱 (인) | 전화번호 | 062)527-1180 |
| 계약대상자 (을) | 주 소 | 서울특별시 구로구 디지털로33길 27, 1408(구로동, 삼성IT밸리) | | |
| | 상 호 | 주식회사 이엔씨기술 | 사업자등록번호 | 229-81-19069 |
| | 대표자 | 정 상 철 (인) | 전화번호 | 070-7585-5534 |

# 기술용역하도급계약서

○ 과 제 명 : "안마해상풍력 발전단지 조성사업 환경영향평가" 중 해양생태계, 해양포유류 및 수중소음 평가 용역
○ 계약기간 : 2020년 8월 18일 ~ 2020년 12월 31일
○ 계약금액 : 일금 이억팔천삼백팔십만원 (283,800,000원)
○ 공급가액 : 일금 이억오천팔백만원 (258,000,000원)
○ 부가가치세 : 일금 이천오백팔십만원 (25,800,000원)
○ 계약당사자 :
(갑) ㈜한솔이엔씨
(을) ㈜이엔씨기술

위 용역에 대하여 (갑)과 (을)은 별첨의 계약조건을 성실히 이행할 것을 약정하며 본 계약서 2통을 작성하여 서명·날인하고 (갑)과 (을)이 각각 1부씩 보관한다.

첨부 : 1. 일반조건 1부
2. 과업지시서 1부. 끝.

2020년 8월 18일

(갑)
주 소 : 광주광역시 북구 양산택지로 6 (2층)
기관명 : ㈜한솔이엔씨
대표자 : 박 상 욱 (인)

(을)
주 소 : 서울시 구로구 디지털로 33길 27, 1408호(구로동, 삼성IT밸리)
기관명 : ㈜이엔씨기술
대표자 : 정 상 철 (인)

해양 동·식물상 및 수중소음 - ㈜이엔씨기술

# 기 술 용 역 계 약 서

계약번호 제 - 호

| | | |
|---|---|---|
| 계약내용 | 용 역 명 | 안마해상풍력 발전단지 조성사업 환경영향평가 용역중 해양동·식물상, 해양포유류 및 수중소음 추가 용역 |
| | 계약금액 | 금일억오천육백육십사만원정(₩156,640,000) |
| | 공급가액 | 금일억사천이백사십만원정(₩142,400,000) |
| | 부 가 세 | 금일천사백이십사만원정(₩14,240,000) |
| | 용역기간 | 2022년 9월 18일 ~ 협의완료시 |
| | 위 치 | 과업지시서 참조 |
| | 기타사항 | - |

위 기술용역계약을 체결함에 있어서 발주자인 "갑"과 계약상대자 "을"은 상호 대등한 입장에서 붙임의 서류와 같이 위 기술용역에 대한 계약을 체결하고 신의에 따라 성실히 계약상의 의무를 이행할 것을 확약하며, 이 계약의 증거로서 계약서를 작성하여 당사자가 기명날인한 후 각각 1통씩 보관한다.

붙임서류 : 1. 용역계약일반조건 1부.
2. 견적서 1부.

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 계 약 년 월 일 | | 2022년 10월 19일 | | |
| 발 주 자 (갑) | 주 소 | 광주광역시 북구 양산택지로 6 (2층) | | |
| | 상 호 | 주식회사 한솔이엔씨 | 사업자등록번호 | 409-81-35758 |
| | 대 표 자 | 박 상 욱 (인) | 전 화 번 호 | 062)527-1180 |
| 계약대상자 (을) | 주 소 | 경기도 의왕시 [illegible]개로 53, 9층 에이915호(포일동, 에이스청계타워) | | |
| | 상 호 | 주식회사 이엔씨기술 | 사업자등록번호 | 229-81-19069 |
| | 대 표 자 | 정 상 철 (인) | 전 화 번 호 | 070-7585-5534 |

해양물리 – ㈜오션그래픽

## 기 술 용 역 ( 하 도 급 ) 계 약 서

계약번호

| 계약당사자 | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| 수급인 | 상 호 | ㈜한솔이엔씨 | 사업자등록번호 | 409-81-35758 |
| | 대표자 | 박 상 욱 | 전 화 번 호 | 062-527-1180 |
| | 주 소 | 전남 담양군 고서면 원등1길 30-7 | | |
| 하수급인 | 상 호 | ㈜ 오션그래픽 | 사업자등록번호 | 410-81-89763 |
| | 대표자 | 이 상 현 | 전 화 번 호 | 02-866-3620 |
| | 주 소 | 전남 무안군 삼향읍 대죽서로27 401호 | | |

| 계약내용 | |
|---|---|
| 용 역 명 | 전남 안마도 해상풍력 발전단지 해양환경영향평가 용역 중 해양물리조사 |
| 계 약 금 액 | 일금 이천만원정 (₩ 20,000,000)(VAT포함) |
| 계 약 기 간 | 2020년 01월 02일 ~ 준공시 까지 |
| 계약이행보증금 | - |
| 하자이행보증금 | - |
| 지 체 상 금 율 | 매 지체일 마다 계약금액의 1,000분의 2.5 |
| 기 타 | |

위 계약 내용과 붙임의 계약 문서에 의하여 계약을 체결하고 이 계약의 증거로서 계약서를 작성하여 당사자가 기명 날인한 후 각각 1통씩 보관한다.

2021년 01월 02일

붙임서류 1. 계약일반조건 1부

수 급 인 : ㈜한솔이엔씨
대표이사 박 상 욱 (인)

하수급인 : (주)오선그래픽
대표이사 이 상 현 (인)

## 기 술 용 역 ( 하 도 급 ) 계 약 서

계약번호

| 계약당사자 | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| 수급인 | 상 호 | ㈜ 한솔이엔씨 | 사업자등록번호 | 409-81-35758 |
| | 대표자 | 박 상 욱 | 전 화 번 호 | 062-527-1180 |
| | 주 소 | 전남 담양군 고서면 원등1길 30-7 | | |
| 하수급인 | 상 호 | ㈜ 오션그래픽 | 사업자등록번호 | 410-81-89763 |
| | 대표자 | 이 상 현 | 전 화 번 호 | 02-866-3620 |
| | 주 소 | 전남 무안군 삼향읍 대죽서로27 401호 | | |

| 계약내용 | |
|---|---|
| 용 역 명 | 전남 안마도 해상풍력 발전단지 해양환경영향평가 용역 중 해양물리조사 |
| 계 약 금 액 | 일금이천칠백오십만원정(₩27,500,000)(VAT포함) |
| 계 약 기 간 | 2019년 7월 6일 ~ 2019년 10월 5일 |
| 계약이행보증금 | - |
| 하자이행보증금 | - |
| 지 체 상 금 율 | 매 지체일 마다 계약금액의 1,000분의 2.5 |
| 기 타 | |

위 계약 내용과 붙임의 계약 문서에 의하여 계약을 체결하고 이 계약의 증거로서 계약서를 작성하여 당사자가 기명 날인한 후 각각 1통씩 보관한다.

2019년 7월 6일

붙임서류 1. 계약일반조건 1부

수 급 인 : ㈜한솔이엔씨
대표이사 박 상 욱 (인)

하수급인 : (주)오선그래픽
대표이사 이 상 현 (인)

해양물리 - ㈜오션그래픽

# 기술용역(하도급)계약서

계약번호

| 계약담사자 | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| 수급인 | 상호 | ㈜한솔이엔씨 | 사업자등록번호 | 409-81-35758 |
| | 대표자 | 박 상 욱 | 전 화 번 호 | 062-527-1180 |
| | 주 소 | 전남 담양군 고서면 원등1길 30-7 | | |
| 하수급인 | 상호 | ㈜ 오션그래픽 | 사업자등록번호 | 410-81-89763 |
| | 대표자 | 이 상 현 | 전 화 번 호 | 02-866-3620 |
| | 주 소 | 전남 무안군 삼향읍 대죽서로27 401호 | | |

| 계약내용 | |
|---|---|
| 용 역 명 | 안미도 해상풍력발전단지 조성사업 환경영향평가용역 중 해양물리조사 |
| 계 약 금 액 | 일금 팔천이백오십만원정 (₩ 82,500,000)(VAT포함) |
| 계 약 기 간 | 2022년 08월 16일 ~ 준공시 까지 |
| 계약이행보증금 | - |
| 하자이행보증금 | - |
| 지 체 상 금 율 | 매 지체일 마다 계약금액의 1,000분의 2.5 |
| 기 타 | |

위 계약 내용과 붙임의 계약 문서에 의하여 계약을 체결하고 이 계약의 증거로서 계약서를 작성하여 당사자가 기명 날인한 후 각각 1통씩 보관한다.

2022년 08월 16일

붙임서류 1. 계약일반조건 1부

수 급 인 : ㈜한솔이엔씨
대표이사 박 상 욱 (인)

하수급인 : (주)오션그래픽
대표이사 이 상 현 (인)

조류 위치추적기-(주)한국환경생태연구소

# 기 술 용 역 계 약 서

계약번호 제 - 호

| | | |
|---|---|---|
| 계약내용 | 용 역 명 | 안마도 해상풍력 실증단지 조성사업 환경영향평가 용역 중 바닷새 이동경로 파악을 위한 위치추적기(GPS) 부착 조사 |
| | 계약금액 | 금이억칠천오백만원정(₩275,000,000) |
| | 공급가액 | 금이억오천만원정(₩250,000,000) |
| | 부 가 세 | 금이천오백만원정(₩25,000,000) |
| | 용역기간 | 2022년 5월 25일 ~ 2022.12.24 |
| | 위 치 | 과업지시서 참조 |
| | 기타사항 | - |

위 기술용역계약을 체결함에 있어서 발주자인 "갑"과 계약상대자 "을"은 상호 대등한 입장에서 붙임의 서류와 같이 위 기술용역에 대한 계약을 체결하고 신의에 따라 성실히 계약상의 의무를 이행할 것을 확약하며, 이 계약의 증거로서 계약서를 작성하여 당사자가 기명날인한 후 각각 1통씩 보관한다.

붙임서류 : 1. 용역계약일반조건 1부.
2. 견적서 1부.

| 계 약 년 월 일 | | 2022년 5월 25일 | | |
|---|---|---|---|---|
| 발주자 (갑) | 주 소 | 광주광역시 북구 양산택지로 6(2층) | | |
| | 상 호 | 주식회사 한솔야엔씨 | 사업자등록번호 | 409-81-35758 |
| | 대 표 자 | 박 상 욱 (인) | 전 화 번 호 | 062)527-1180 |
| 계약대상자 (을) | 주 소 | 대전광역시 유성구 테크노1로 62-12(관평동) | | |
| | 상 호 | ㈜ 한국환경생태연구소 | 사업자등록번호 | 314-81-35732 |
| | 대 표 자 | 이 시 완 (인) | 전 화 번 호 | 042)825-6477 |

## 15.9.3 평가준비서 심의결과

산업통상자원부

수신 안마해상풍력 주식회사
(경유)
제목 환경영향평가 평가준비서 심의결과 통보 - 영광 안마 해상풍력 발전사업

1. 안마해상풍력(주) 2020-33('20.12.2.) 관련입니다.

2. 위 호 관련 '영광 안마 해상풍력 발전사업'에 대해 「환경영향평가법」 제24조 제4항에 따라 환경영향평가협의회 심의를 완료하고 심의결과를 붙임과 같이 통보합니다.

3. 본 심의결과는 같은 법 시행령 제34조제1항 및 제46조제1항에 따라 환경영향평가 초안 및 본안 작성 시 포함하여 주시기 바라며, 통보된 환경영향평가항목 등의 결정 내용에 대해서는 같은 법 시행령 제33조에 따라 환경영향평가항목 등의 결정내용 공개절차를 이행하여 주시기 바랍니다.

붙임 환경영향평가준비서 심의결과 1부. 끝.

산업통상자원부 장관인

주무관 권재환 행정사무관 이주노 과장 이득현 전공고시 1.과

협조자

시행 전략산업과-336 (2021. 1. 28.) 접수

우 30118 세종특별자치시 한누리대로 402, (어진동) / http://www.motie.go.kr

전화번호 044-203-5160 팩스번호 044-203-4758 / jk26676@motie.go.kr / 비공개(5,7)

1 - 1

### 환경영향평가협의회 심의결과 통보서

(영광 안마 해상풍력 발전사업)

〈 사 업 개 요 〉

- 사업명 : 영광 안마 해상풍력 발전사업
- 위 치 : 전라남도 영광군 낙월면 안마군도 서측 5km 해역 일원
- 발전용량 : 528㎿(1구역 224MW, 2구역 304MW), 공급전압 : 154kV
- 면 적 : 91.71㎢(1구역 24.4㎢, 2구역 54.26㎢)
- 주요시설 : 풍력발전기, 송·변전설비 등
- 사업자 : 안마해상풍력(주)

□ 총괄의견

- 본 사업은 전남 영광군 낙월면 안마도 서측 5km 인근 해역일원에 해상풍력발전단지(8MW*66기, 약528MW)를 건설하기 위한 사업으로, 환경영향평가서(초안, 본안) 작성 시 아래의 심의의견을 반영하여야 함

- 본 사업시행으로 인하여 환경에 미칠 중요도가 큰 중점 평가항목에 대해 집중적으로 상세히 조사하여 평가서에 기술하되, 각 항목별로 현황, 예측 및 저감방안이 상호 긴밀한 연관성을 갖도록 검토·작성하여야 하며, 특히 피해 저감방안에 대하여는 구체적인 내용과 효과 등을 상세히 기술하여야 함

- 1 -

□ 심의의견

**1. 환경영향평가 대상지역의 설정(설정 적정성 등)**

- 동·식물상 항목 중 조류 분야에 대해서는 사업대상지 및 주변지역의 법정보호종 등 주요 종의 서식현황 및 행동반경 등을 고려하여 대상지역 설정 필요

- 환경영향평가 대상지역의 설정 시 자연생태환경, 대기환경, 수환경, 토지환경, 생활환경, 사회경제환경 등 각 영역별로 전문가의 의견을 들어 적정하게 설정되어야 함

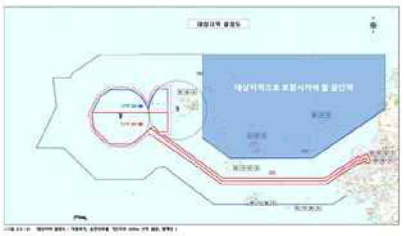
- 사업대상지는 어업인이 어로행위를 하는 지역으로 인근 지역민과 어업인의 의견을 충분히 수렴하여 대상지역을 설정하여야 할 것임

- 공간적 범위의 직접적인 영향권인 사업지구와 간접적인 영향권인 주변 지역을 구분하여 구체적으로 명시하여야 함
  - 환경영향이 예상되는 지역의 범위를 과학적으로 예측·분석하고 관련 전문가 등의 의견을 충분히 수렴하여 평가대상지역 설정
  - 사업지구 인근에 분포하는 어업권 현황을 철저히 조사하여, 사업시행으로 인한 영향예측 범위에서 제외되지 않도록 할 것

- 사업대상지는 국제적으로 중요성이 입증된 '동북아-오세아니아' 철새 네트워크이자 국내 최대 바다새 번식지(칠산도 등)의 생태역에 속하는 공간임. 비록 칠산도를 중심으로 한 철새 생태역과 이격되어 있으나, 안마도에 인접하고 있어(약 7km) 철새들의 이동권에 영향을 초래할 가능성이 있음

- 평가준비서 11쪽에 제시된 대상지역 설정은 조류(鳥類)의 이동 및 공간적 이용 특성을 고려하지 않은 것으로 아래 그림처럼 안마도-송이도-칠산도로 이어지는 해역을 대상지역에 포함하여야 함

- 2 -



- 대상지 주변 난/자치어 유영동물 등 어장에 미치는 영향 평가 필요 (단기적으로 공사중과 장기적으로 공사후 구분)
- 공사 전 크게 의미 없는 환경질 조사보다 공사중 소음 및 운영중 진동에 따른 어장환경 생태변화 예측/저감방안 수립 필요
- 기초조사에 대한 목적 설정을 명확히 할 필요 있음
  - 환경변화시 어떤 문제가 있는지 예측 필요
  - 현황조사에만 국한할 것이 아니고, 이들 조사항목이 향후 환경변화와 대책수립에 반영되도록 내실 기할 필요 있음
- 해저 송전케이블 매설공사에 따른 제반 영향을 미연에 방지하는 접근 필요
- 풍력발전기 주변과 케이블 매설지 침퇴적 영향 평가 추가 필요
- 사업대상지가 안마도 어민 및 타 지역의 어선이 어업행위를 하는 곳으로, 인근 지역인 안마도 어업인의 주민수용성을 우선적으로 반영하여 풍력발전단지 사업을 검토한다면 적정하다고 판단됨
- 사업대상지가 지역주민의 어업이 있는 지역이라면 어업인의 생계인 어업 활동이 제한받지 않도록 사전 조치하거나, 충분한 협의를 통한 보상이 선행된다면 적정한 것으로 판단됨

- 3 -

**2. 환경보전방안의 대안(입지 및 환경영향을 고려한 최적안에 대한 의견)**

○ 전문가의 의견 수렴과 충분한 연구조사로 해상풍력 발전단지 건설 및 운영에 대한 환경 영향을 최소화할 수 있는 최적의 입지 선정과 연구조사 정점을 설정하여야 할 것임

○ 모든 조사는 항목별 특성과 계절적 영향 등을 고려하여 실시하고, 조사자의 인적사항, 근거자료 등을 반드시 수록·제시하여야 함

- 문헌자료를 활용할 경우에는 환경영향평가 대상지역과 관련성이 있는 최근자료 활용

○ 생태계(예. 조류) 및 산업(예. 어업)에 미치는 영향을 중점적으로 고려하여 입지 적정성을 확인하여야 함

○ 주변 사업추진 계획을 고려하여 누적적 영향을 고려한 대안 검토가 필요함

○ 평가준비서에는 입지 및 환경영향을 고려한 대안검토가 제시되지 않음. 현재 제시된 입지가 최적안이라는 것을 고려할 때, 안마도와 송이도 사이에 계획된 대규모 해상풍력단지로 인한 본 입지에서의 조류생태측면의 영향에 대한 대안검토가 필요함

- 육상에서 추진되는 사업들의 경우, 주변에서 추진 또는 운영되는 사업으로 인한 누적적 영향을 고려한 대안검토를 실시하는 것처럼 본 사업에 있어서도 대규모의 동일한 발전사업이 바다새와 이동조류의 서식·이동역에 입지하기 때문에 이를 충분히 고려한 본 사업예정지의 대안의 적정성을 고려하여 판단하는 것이 필요

○ 평가준비서에는 각 기준에 대한 것들만 불필요하게 나열됨

- 사업시행으로 인한 환경질 변화가 이런 기준에 부합될지 여부를 상세히 조사 및 예측하고 저감방안 등을 수립하는 데 초점을 둬야 할 것임



○ 안마도 연안의 어업피해조사를 통해 적절한 대안을 수립하고 해상풍력발전단지 설치로 인한 어업피해가 없도록 조치 필요

○ 수중생태환경과 어업에 영향을 끼칠 수 있는 환경 변화 등을 사전 예방할 수 있는 적절한 대안을 마련하여 환경 및 주민 피해를 최소화하여야 함

○ 풍력발전기는 사업지역 인근 주도, 횡도 등에 서식하는 조류의 영향을 최소화하기 위해 동 지역으로부터 최대한 이격 설치 필요

**3. 평가항목 및 범위 등(평가항목, 범위, 항목별 조사 예측평가방법의 적정성)**

○ 동·식물상 항목 중 조류 분야에 대해서는 사업대상지 및 주변지역의 법정보호종 등 주요 종의 서식현황 및 행동반경 등을 고려하여 범위 설정 필요

○ 현황조사는 계절별 특성이 반영되도록 실시(현지조사 및 문헌조사 병행 가능)하되, 동·식물상(해양 동·식물 포함)의 경우 가급적 현지조사 실시 필요

○ 사업대상지 주변에서 추진되고 있는 개발계획을 조사하고 누적평가 실시

○ 본 사업시행으로 인하여 환경에 미칠 중요도가 큰 중점 평가항목에 대해 집중적으로 상세히 조사하여 평가서에 기술하되, 각 항목별로 현황, 예측 및 저감방안이 상호 긴밀한 연관성을 갖도록 검토·작성하여야 하며, 특히 피해 저감방안에 대하여는 구체적인 내용과 효과 등을 상세히 기술하여야 함

○ 운영 시 해양구조물에 의한 조류(潮流) 및 유동 변화, 세굴 및 퇴적현상과 이에 대한 영향을 대조구 지역과의 비교·조사에 대한 설정이 필요

○ 해상풍력 발전단지 조성공사(항타작업 및 해저케이블 매설, 작업



선박 운용시 등) 및 발전기 운영시 발생 예상되는 피해에 대한 다양한 조사 정점과 대조구 설정이 필요

○ 해상풍력 발전단지 운영으로 인한 어업생산력 변화에 대한 전후 예측 비교 필요

○ 주변지역의 조류(鳥類) 이동경로를 조사하고 평가대상지역 설정시 반영되어야 할 것임

○ 건설 및 운영시 발생하는 부유사, 수중소음, 수중진동 및 수중전자기장의 규모, 확산 범위 및 이에 대한 영향을 대조구(영향이 없는 지역) 지역과의 비교·조사에 대한 설정 필요

○ 특히, 자치어의 경우 소음진동에 상당히 민감한 특성을 가지고 있으므로 적정성 여부에 대한 보다 면밀한 검토가 필요

○ 충분한 연구조사 기간을 가지고 법정보호종과 함께 어업인의 주 수입원이 되는 어패류, 조류(藻類) 등의 생활환경에 대한 정밀 분석이 필요

○ 어선어업자들의 어업활동 등의 보호대책 강구 필요

○ 자연생태 환경 항목 중 발전시설 운영시 발생하는 소음·진동·전파 등이 어패류 등의 산란, 부화, 성장, 생육 등에 미치는 영향 예측 분석 및 피해 저감 대책 마련 필요

○ 모든 조사는 항목별 특성과 계절적 영향 등을 고려하여 조사를 실시하고, 조사자의 인적사항, 근거자료 등을 반드시 수록 제시하여야 함

○ 각 항목별 영향예측·분석시 사업지구 주변에 발생하는 영향을 누적하여 예측·분석하고, 환경 영향을 저감하기 위한 구체적인 저감 방안을 수립·제시하여야 함

○ 공사 및 운영 시 풍력발전시설(풍력발전기, 해저케이블 등) 설치로 인한 해양생태계 영향을 예측하고 저감방안을 강구하여야 함



○ 풍력발전기 및 해저케이블 공사로 인한 부유사 발생, 인공적인 해상구조물로 인한 해류 변화 예측 등 해양환경 영향을 최소화 할 수 있는 저감 방안을 강구하여야 함

○ 풍력발전기 등 건축기초공사에 따른 지형변화 영향, 지반의 안정성 검토, 풍력발전기 및 해저케이블 설치에 따른 침·퇴적변화 등 관련자료를 제시하고, 그 결과를 토대로 환경영향을 최소화 할 수 있는 대책을 강구하여야 함

- 공사 및 운영시 태풍 피해를 최소화하는 저감 방안을 수립·제시

○ 공사(건설장비 투입 등) 및 운영 시(풍력발전시설 가동 등) 소음(수중소음, 저주파소음 포함)·진동에 의한 영향 예측 및 저감방안을 마련·제시하여야함

○ 풍력발전기 설치 계획에 따른 경관 변화 및 변전소, 송전선로 운영 시 발생하는 전파 장해 영향 등을 예측하고 이에 대한 저감 방안을 마련 및 제시하여야함

○ 이동조류에 미치는 영향을 적절히 평가하기 위한 조사범위 설정이 필요하며, 주변 추진 예정사업으로 인한 영향을 누적적으로 평가할 수 있는 범위 설정이 중요함

○ 산업에 미치는 영향은 중점항목으로 선정

- 평가항목 및 범위 설정에서 산업분야는 중점평가항목으로 선정하는 것이 바람직함. 해상풍력사업 추진과정에서 가장 민감한 항목 중의 하나는 어업에 미치는 영향임. '산업'은 중점항목으로 선정하는 것이 바람직함

○ 산업에 미치는 영향을 구체적으로 파악

- 산업에 미치는 영향조사는 산업현황이 아니라 산업에 미치는 직접적인 영향을 조사·예측하여야 함. 어업에 미치는 영향은 어업방식에 따라 달라질 수 있으므로 방식 별로 영향 및 대책을

마련하는 것이 필요함

○ 적극적 의견수렴을 통하여 국내·외 평가서 등 관련 문헌조사뿐만 아니라, 이해관계자 의견수렴, 전문가 의견수렴 등을 실시하는 것이 필요함

○ 계획된 대규모 해상풍력발전단지로 인한 조류의 서식과 번식의 범위 및 이동경로 등의 변화가 클 것으로 판단되는 가운데 추가로 본 사업이 계획되고 있어 이에 대한 정량적이고 과학적인 검토가 우선적으로 필요함

- 평가준비서 17쪽에서 제시한 조류 조사 위치도에 있어 바다새의 번식 생활사적 특성을 고려하지 않은 조류 현황중심 조사로 계획이 되어 있는 바 대상지역은 해당 권역으로 확대할 필요가 있음. 즉 칠산도 등에서 번식하는 바다새의 번식 생활권 및 번식 후 확산범위를 위치추적기 등을 이용하여 충분한 현지조사 실시 필요

  * 위치추적기의 경우, 짧은 시간 간격으로 측정될 수 있는 장비를 이용 필요

- 현재 협의중 대규모의 사업이 영광-칠산도-안마도 일대를 서식·번식역으로 이용하는 바다새와 도요물떼새 등의 이동조류의 확산·이동 및 분포에 미치는 영향으로 인한 연쇄적 영향이 본 사업에 미치는 영향에 대한 정밀한 분석과 검토가 필요

  * 도서에서의 기초적인 현황조사나 단순 선상조사를 통한 조사가 아닌 위치추적 등을 통한 바다새와 도요물떼새 등의 이동 조류에 대한 공간적 이용성 분석할 수 있는 지역을 설정

○ 평가항목과 환경영향요소와의 네트워스 관계 설정시 고려되지 못한 부분 보강 필요함 풍력발전기 하부구조 공사 (굴착, 지지등)시 개별 기기주변에 대한 부유사/침퇴적/유동변화 예측과 병행해서 전체 군집 1차, 2차 사업에 대한 동일한 평가 필요

○ 중점평가항목 설정시 사업자 입장에서 제한적으로 평가하려는 단점 존재함. 위에 언급한 것 전체 수용하면서 내실 있는 환경영향평가 작성이 되도록 보완 필요. 풍력기 설치와 송배전 선로 매설시 굴착



및 구조물 설치의 영향을 장기적 변화와 단기적 변화로 구분하여 예측 필요

○ 해상풍력발전단지 설치로 인한 어종의 변화, 어획량감소 또는 풍력발전기 설치로 해저부유물 발생 등을 검토하여 피해가 최소화 되도록 구체적인 대책을 마련하여야 함

○ 해저 송전선로 공사로 인한 부유사 발생에 따른 탁도·산소도 등을 조사하고 어족자원 변화에 대비한 시뮬레이션 등 다양한 기법을 도입하여 조사하여야 함

○ 주민 어업활동과 여객선의 운항 등의 주변 상황들을 고려한 해상풍력단지의 설계를 하여야 함

**4. 주민 등에 대한 의견 수렴계획의 적정성 등**

○ 사업의 시행으로 인한 환경영향, 저감대책 등에 대하여 일반인들이 이해하기 쉽게 평가서 초안 요약서를 작성하여 평가서 초안과 함께 비치하고 지역주민에게 배포하는 등(on-off line) 적극적인 의견수렴 실시

○ 설명회는 1회로 제한하기 보다는 이해관계자(어업인, 주민 등)과의 신뢰 구축과 정확한 정보전달을 위하여 다회의 설명회 개최가 고려되어야 할 것임

○ 설명회 및 공청회 시 다수의 유관 주민들이 참여할 수 있도록 영광군과 협의하여 사전에 충분한 계획을 세우고 진행해야 함

○ 설명회는 도서지역 설명회와 육지부 설명회로 나누어 개최되어야 할 것임

○ 환경영향평가와 관련하여 영향을 받게 되는 주민 또는 관계행정기관의 의견 등을 수렴(공고 · 공람, 설명회, 공청회 등)하여 반영할 필요

- 주민 설명회시 주민 등 이해관계자가 사업으로 인한 지역적인 환



경영향을 알기 쉽도록 하여야 하며, 용어·수치·조사결과 등을 쉽게 풀어 작성한 '평가요약서'(사진·그림 활용, 전문용어 사용자제, 수치비교 등)를 작성 및 제공하여야 함

○ 설명회 개최를 통하여 이해관계자 분석 및 적극적 의견수렴 필요

- 이해관계자 분석을 실시하고 각 이해관계자별 의견수렴을 권고함. 특히 영광군민과 더불어 사업부지 근처에서 어업행위를 하는 어민들을 대상으로 한 의견수렴이 필요함

○ 의견수렴시 행정관청에 일임하는 것보다 사업자가 해당지역 인근 주민(어촌계포함) 평가서 공람, 공청회 개최 등 직접적 의견수렴 과정 필요

○ 지역주민에게 적정한 보상과 어업피해조사에 따른 공정한 보상 필요

○ 안마도 주민의 의견이 반영된 합의서로 주민수용성 반영

○ 환경영향평가 평가항목에는 어업피해를 충분하게 반영

○ 지역주민과 이해관계자 등의 의견수렴할 때 환경영향평가법과 관련한 법규에 따른 적정한 사전 공람·공고를 하여야 하고 주민과 이해관계자 등이 제시한 의견을 충분히 반영하여야 함

**5. 기 타**

○ 공사 및 운영에 따른 해당 수역의 어장에 미치는 영향을 최소화하고 해양생태계를 보호 육성할 수 있는 방안이 마련되어야 하며, 해당 개발 대상 해역에서 대를 이어 조업하고 있는 어업인들의 삶의 터전이 보호 받을 수 있는 별도의 해결방안도 마련되어야 할 것

○ 현황조사지점, 사업 시행에 따른 영향예측지점, 사후환경영향조사 지점의 연속성을 고려하여 각 항목별 환경현황을 대표할 수 있는 지점 선정



○ 평가서는 「환경영향평가서등 작성 등에 관한 규정(환경부고시 제2018-205호, '18.12.12)」에 따라 충실히 작성하여야 하며, 지점 선정, 예측 조건, 예측 시 사용된 수치 등에 대한 근거를 명확히 제시하여야 함

- 문헌자료 및 기초자료는 최신자료를 사용하고, 평가서 상의 모든 내용은 명확하고, 구체적으로 확정된 내용을 제시

- 특히 오탈자, 환경영향이 큰 자료 일부 누락 등으로 인해 부실한 평가내용이 제출되지 않도록 환경영향평가 항목 전반에 대한 검토

○ 사업을 추진하는 기관에서는 상기 제시된 의견을 충분히 검토하여 반영하고, 반영이 곤란한 사항에 대해서는 타당한 사유를 제시

○ 에너지전환 정책을 고려하여 일반적인 개발사업처럼 환경영향의 불가피성을 제시하기 보다는 "친환경"에 부합하는 차별화된 입지선정 및 영향평가를 최우선적으로 고려하는 것이 필요함

○ 사업예정지 일대는 국내에서 유일하게 바다새의 대규모 번식지와 동북아-오세아니아 철새네트워크 중심역 그리고 여름철새들의 이동경로가 중첩되는 조류상태 측면에서 매우 중요한 공간역임. 본 사업예정지는 중심 생태역에서 이격되어 있으나, 핵심구역에서 추진되는 대규모의 동일 발전사업으로 인한 연쇄적이고 누적적인 영향이 복합적으로 작용할 수 있기 때문에 이에 대한 과학적이고 객관적인 선제적 검토와 평가가 실시되어야 함

○ 신재생에너지 사업의 추진과 생물다양성 확보라는 두가지 과제가 함께 지속가능할 수 있도록 대안·영향예측·평가 등을 마련하고 실시하는 것이 필요

## 15.9.4 환경영향평가서(초안) 주민의견수렴

| 영광군 | 환경부 |
|---|---|

e-모빌리티 시티, 영광

**영 광 군**

수신 안마해상풍력발전(주)
(경유)
제목 영광 안마 해상풍력단지 건설사업 환경영향평가(초안) 의견 접수 결과 통보

1. 귀사의 무궁한 발전을 기원합니다.

2. 환경영향평가법 시행령 제38조제3항과 관련하여 영광 안마 해상풍력단지 건설사업 환경영향평가(초안)에 대한 주민 및 관계기관 의견 접수결과를 붙임과 같이 알려드리니 제출된 의견이 환경영향평가서에 성실히 반영될 수 있도록 하시기 바랍니다.
※ 접수된 주민 의견 제출서 없음

붙임 환경영향평가서 초안 검토의견 알림(환경부) 1부. 끝.

영 광 군 수

주무관 김지원 해양관리팀장 휴가 해양수산과장 전결 2022. 6. 29. 양동열
협조자
시행 해양수산과-11236 (2022. 6. 29.) 접수
우 57096 전라남도 영광군 영광읍 동부로3길 81 / www.yeonggwang.go.kr
전화번호 061-350-5423 팩스번호 061-350-5121 / beda1130@korea.kr / 비공개(5.6)
개인정보보호의 결의, 내 손에 있습니다.

환경부

**환 경 부**

대한민국 대한민국 한국판뉴딜

수신 수신자 참조
(경유)
제목 환경영향평가서 초안 검토의견 알림(영광 안마 해상풍력 발전사업)

1. 안마해상풍력주식회사 안마해상풍력-220427-1(2020.4.27)호와 관련입니다.

2. "영광 안마 해상풍력 발전사업" 환경영향평가서 초안의 검토의견을 <붙임>과 같이 알려드리니, 「환경영향평가법」 시행령 제38조에 따라 본 검토의견을 사업자에게 통지하는 등 조치하여 주시기 바랍니다.

3. 아울러, 한국환경연구원에서는 환경영향평가정보지원시스템 관리업무에 참고하시기 바랍니다.

붙임 : 환경영향평가서 초안 검토의견 1부. 끝.

환 경 부 장 관

수신자 산업통상자원부장관(재생에너지보급과장),한국환경연구원(재생에너지과장)

행정사무관 이경석 과장 전결 2022. 6. 9. 정환진
협조자
시행 환경영향평가과-1896 (2022. 6. 9.) 접수 경제에너지과-22186 (2022. 6. 9.)
우 30103 세종특별자치시 어진동 정부세종청사 환경부 환경영향평가과 / http://me.go.kr
전화번호 044-201-7267 팩스번호 044-201-7235 / raeah24@me.go.kr / 대국민 공개

### 환경영향평가서 초안 검토의견

<사 업 개 요>

- ◈ (사업명) 영광 안마 해상풍력 발전사업
- ◈ (위치) 전남 영광군 낙월면 안마군도 서측 5㎞ 부근
- ◈ (규모) 발전기 528㎿(8㎿×66기), 송전선로(해상 40.4㎞, 육상 9.1㎞), 변전소, 개폐소(10,179.2㎡), 모니터링하우스(4,750㎡)
- ◈ (사업자/승인기관) 안마해상풍력(주)/산업통상자원부

**Ⅰ. 총괄 의견**

○ 본 검토의견은 영광 안마 해상풍력 발전사업 환경영향평가서(초안)에 대한 것으로, 본 검토의견을 충실히 반영하여 환경영향평가서(본안)을 작성하여야 함

○ 본 사업 예정지 일대는 '동북아-오세아니아' 철새 이동경로(EAAF)에 속하고 해양성 조류 집단번식지(칠산도 등) 인근에서 수행하는 사업인 바,

- 해양성 조류의 번식 시기(4~7월)에 현지 조사를 추가 실시하고, 조사 및 영향 예측 결과를 바탕으로 사업 규모 또는 발전기 위치변경 등 저감방안 강구

○ 육상 송전선로 경유지로 선정(6-14쪽)된 송이도는 산림유전자원보호구역으로 지정(진귀한 임상)된 임상(6,645㎡)을 보유하고 있으며, 해양성 조류의 취·서식지 및 식생보전등급 Ⅱ등급의 우수한 식생이 분포하는 등 자연자원의 보전 가치가 상당한 도서지역으로 파악됨

- 송이도에 송전탑 건설 시 우수한 자연 자원 및 조류 서식지 훼손 등 부정적 영향이 예상되는 바, 송이도를 경유하지 않고 해상을 활용하는 대안2 또는 대안1 중 송이도 경유 구간 송전선로를 해저 송전선로로 시공하는 방안 등 적극 검토 필요

- 1 -

○ 육상부 송전선로 경과지 중 불갑천의 생태자연도 1등급지는 멸종위기 야생생물이 6종 이상 서식하는 습지로 확인된 바(8.1.1-213쪽), 동 지역을 우회·회피하는 송전선로 노선안을 수립하는 방안을 마련하여야 함

○ 본 사업 예정지 주변에 '영광 낙월 해상풍력', '서남해 해상풍력 실증단지 등이 추진·계획되고 있으므로, 동 사업 시행으로 인한 누적 환경영향을 예측·평가하여야 함

○ 동 사업 시행 시 환경에 미칠 중요도가 큰 중점 평가항목(동·식물상(조류), 소음·진동, 해양환경 등)은 집중적으로 조사하여 평가서에 그 결과를 구체적으로 기술하고, 저감방안은 현실성 있게 상세히 기술하여야 함

○ 평가서 본안은 「환경영향평가서 등 작성 등에 관한 규정(환경부고시)」 및 본 검토의견에 따라 작성하되, 영향 예측·평가 시 산정과정과 근거자료를 충분히 제시하여야 함

- 국내에는 100㎿ 이상의 대규모 해상풍력 운영사례가 없고 환경영향의 실증적인 자료와 분석 등이 매우 부족하므로, 충분한 정밀 조사(실측) 및 전문가 자문을 통해 환경영향을 보다 구체적으로 예측·평가하여 그 근거를 명확히 제시

※ 검토의견 중 반영하기 곤란한 경우에는 구체적인 사유와 근거를 함께 명시

○ 「환경영향평가법」 제25조 규정에 따라 본 사업의 시행으로 인해 영향을 받게 되는 지역 내의 주민과 어민 등 이해관계자를 대상으로 정보 제공과 의견수렴을 충분히 실시하고,

- 의견수렴 과정과 결과 및 이에 대한 조치사항 등을 평가서 본안에 상세하게 제시

○ 사업 추진과정에서 발생할 수 있는 사회환경 측면의 갈등(이해당사자 어업권 피해 등)이 최소화될 수 있도록 사전에 지역주민과의 합의를 통해 사업을 진행하는 방안 및 운영 시 주민들의 의견을 지속적으로 수렴할 수 있는 소통창구를 마련하여야 함

- 2 -

○ 관련 법령 및 각 상위·관련 계획과의 부합·반영 여부 등을 구체적으로 검토·제시하여야 함

- 관계 법령 및 관련 행정계획과 연관되는 내용을 기술하고, 내용 확인이 가능한 사본 등의 근거자료 제시

## II. 항목별 검토의견

### 1. 송전선로 대안노선 검토

○ 송이도를 통과하는 송전선로 경유지는 구실잣밤나무군락 등 보존가치가 높은 식생이 분포하고 삵, 수달 및 다양한 법정보호종 야생생물이 서식하는 공간으로 조사된 바, 송전탑 건설 등에 따라 생태계에 미치는 영향이 상당할 것으로 우려됨

- 도서 육상부의 우수한 산림이 보존될 수 있도록 송이도를 경유하지 않고 해상을 활용하는 것으로 계획된 당초 계획 노선(대안2, 8.1.1-189쪽) 등을 적극 검토하여 그 결과 제시

- 송이도 내 송전탑을 건설할 경우, 아래 내용을 명확히 제시

· 송전탑 설치공법, 진입도로 개설계획 및 자재운반 방법 등을 확인하고 자재운반로 및 현존식생도를 중첩, 제시하여 송전탑 및 진입도로 설치·개설 등으로 인하여 훼손이 예상되는 지점에 대한 식생을 추가조사하고, 그 결과를 토대로 훼손 수목량을 구체적으로 산정하여 제시(철탑 부지·진입도로 등 구분)

· 전체 훼손수목의 10% 이상을 사업지구 및 주변에 이식될 수 있도록 이식계획(가이식장 위치, 정이식 계획, 이식방법, 복구 시 활용계획 등)을 수립하여 세부사항(도면 등) 및 관리계획 제시

· 송전탑 부지 사면녹화 시 생태계 교란종 및 귀화식물이 유입되지 않도록 자생식물을 활용한 식재·관리방안 마련 권고



· 식생보전등급 III등급 지역과 급경사(경사도 20° 이상) 지역이 확인되지 않는 바, 송전탑 및 진입도로가 동 지역에 해당되는지 여부 제시

· 가공선로가 조류의 이동 및 서식에 미칠 영향이 우려되므로(조류 충돌·감전 등), 영향을 최소화할 수 있는 저감장치(표지공·경고 등) 설치 권고

○ 육상부 송전선로 구간 종점부는 불갑천의 생태자연도 1등급지인 (8.1.1-197, 213쪽) 습지지역을 포함하고 있고 멸종위기 야생생물 6종 이상이 서식하고 있어 송전선로 지중화 방식으로 공사를 진행할 경우에도 동 생태공간은 훼손·교란될 것으로 우려되는 바,

- 동 생태자연도 1등급지를 우회하는 노선 등 영향을 최소화할 수 있는 방안을 수립, 반영하고 그 결과 제시

### 2. 동·식물상

□ 조류 영향예측 및 저감방안

○ '동북아-오세아니아' 철새이동 경로(EAAF)에 속하는 사업구역 인근에 '영광 낙월 해상풍력' 등 다수의 해상풍력 발전사업이 예정되어 있으므로 위치 추적장치 부착 등 풍력발전사업 전·후 해양성 조류에 대한 누적영향을 판단하기 위한 모니터링 방안을 마련하여야 함

○ 사업 예정지에 대하여 현지 조사(9회)는 실시했으나, 번식 시기(4월~7월) 조사는 실시하지 않은 바, 면밀한 영향 예측을 위하여 추가 조사(사업 예정지 일대 주요 이동경로, 번식지, 집단 서식지, 중간 기착지 등 현황에 대한 문헌, 공간자료 검토)가 필요함

※ '해양성 조류의 번식 후반기 무유성 어란의 빈도가 높고(8.1.2-70쪽) 지속적으로 자치어의 출현 빈도가 높다(8.1.2-73~8.1.2-74쪽)'고 조사된 바, 사업 예정지를 주된 취식공간으로 이용하고 있는 것으로 판단됨

- 주요 철새는 이동 방향·경로를 조사하여 동 사업으로 인한 영향을 검토(평가서에 제시)하고, 필요 시 위치추적기 부착을 통한 경로 조사 필요



- 중간 기착하는 도요·물떼새, 월동지로 이동하는 저어새 등과 괭이갈매기, 습새 등의 서식과 이동 영향 면밀히 검토 필요

- 사업지 전반에서 매가 다수 확인되었으므로 봄철 번식현황을 조사하고 해안가 및 육상부에서 노랑부리저어새 등 다양한 법정보호종 조류와 수달이 다수 확인됨에 따라 주요 도래 시기·번식기에 공사 지양 등 저감방안 강화 필요

- 현지 조사는 St.1과 St.7을 중심으로 실시하되(8.1.1.-11쪽), 조류 먹이자원의 밀도가 높은 공간(자치어, 어란 빈도가 높은 공간)과 중첩되는 지역은 사업 예정지에서 제척 또는 규모·위치를 변경하는 방안 강구

○ 운영 시 발전기 블레이드에 의한 조류 이동경로 방해 및 충돌 등이 발생하지 않도록 조류 충돌 방지 및 모니터링 대책을 구체적으로 수립·제시하여야 함

- 해상풍력발전기에 대한 조류 충돌 영향을 최소화 수 있도록 조류인식 및 회피유도장치를 적용하는 것이 필요하며 「영광 낙월 해상풍력발전단지 건설사업」 환경영향평가 협의의견에 준하도록 계획 필요

□ 식물상 추가조사 및 영향예측

○ 동 평가서(초안)에서 수행한 조사(3월) 이외에 추가조사(5월~10월)를 실시하여 사업 예정지 내외 식물상, 식생에 대한 자료를 재검토하고 그 결과에 따라 영향 예측 및 저감방안을 수립하여야 함

○ 평가서(초안)로 판단 시, 조사지역 내 출현식물 현황(8.1.1-40쪽) 중 실고사리는 실체 확인이 명확하지 않으며, 자금우와 후피향나무는 오동정으로 판단되는 바, 정확한 현황 파악이 필요함

□ 양서·파충류, 곤충류 영향 저감방안 등



○ 변전소 및 송전선로 공사 시 사업 예정지 내 서식 중인 실뱀(관찰종)과 논 습지를 산란지로 이용하는 양서류에 대한 보호조치를 취하여야 함

○ 안마도에 애기뿔소똥구리(멸종위기 야생생물 2급) 출현했다는 기록이 문헌조사에서 확인된 바, 해당 종의 서식여부, 서식지, 면적 및 개체수 등에 대한 정밀 조사가 필요함

### 3. 해양환경

□ 해양물리 및 지형·지질

○ 부유사는 해저 송전선로 설치 공정, 발전기 항타 작업 등 각각의 공정을 반영하여 그 확산 범위를 예측하고 어업권에 미치는 영향을 파악하되, 부유사 확산실험은 다음 사항을 토대로 실시하여야 함

- 연속 관측, 정점 관측 자료, 주변 해역 관측자료를 토대로 구축된 부유사 모형에 대한 검증 실시

- 부유사 확산의 주요 물리적 인자는 파랑, 조류, 입도 등이므로 동 인자들이 확산실험 시 적절히 재현될 수 있도록 모형 구축

- 해상풍력 기초 공사, 설치 공사, 해저케이블 매설공사 시 수행할 공법을 제시하고 적합한 부유물질 발생원 단위, 발생 기간을 적용하여 영향 예측

- 부유사 확산실험에 이용될 부유물질 발생원 단위에 대한 구체적인 근거 제시(해저질 조성비와 연계, 실험조건 등)

- 부유사 확산 수치모형의 수평·수직 격자체계 및 각종 입력계수에 대한 구체적인 값과 근거 제시

○ 침식·퇴적 변화 실험에서 해상 구조물 주위로 발생이 가능한 세굴 예측이 누락되었으므로, 아래 사항을 토대로 침식·퇴적 변화 수치 모델을 재수행하고 그 결과를 반영하여 영향 예측 및 세굴 방지대책을 마련하여야 함

- 침식·퇴적 모형에 활용되는 경계조건은 과학적인 근거를 바탕으로 선정하고 관측(또는 수집)된 침식·퇴적 조사자료를 활용하여 침식·퇴적 모형 검증
- 해상풍력단지 조성으로 인하여 발생하는 침식·퇴적 영향은 파랑을 고려하여 계절별로 예측
- 발전기의 설치 지점마다 어느 정도 세굴이 일어나며, 세굴보호공(또는 세굴방지공)이 어떠한 형태로 설치되어 해저지형에 변화가 있는지 상세히 명시
- 국부 세굴실험은 수심별로 풍력발전기 기초 규모가 달라질 것으로 예상되는 바, 발전기별 실험을 수행하여 그에 따른 영향범위 제시

○ 해수유동 및 파랑변형 영향 예측은 다음 사항을 토대로 실시하여야 함

- 해수유동 변화를 파악하기 위하여 발전기의 하부기초구조물의 규모(직경 등)를 충분히 예상할 수 있도록 설정
- 해수유동 수치모형 실험은 계절별 조사 결과와 기존자료를 모두 이용하여 조석 및 조류에 대한 검증(조화분해가 아닌 실제값과 비교, 잔차류 검증 등)을 수행하고, 그 검증치(편차, 오차율)는 표로 제시
- 유의파 주기 시계열 검증에서 파랑모형이 유의파 주기를 높게 예측하고 있는 바(8.3.3-252쪽), 이에 대한 추가적인 보정 필요
- 검증된 모델에 대한 신뢰성을 확보한 후 사업으로 인한 영향 파악

□ **해양 수질·퇴적물**

○ 해양퇴적물 내 미량금속(As, Cd, Cr, Zn 등 대부분) 농도가 「해양환경기준(해양수산부 고시 제2018-10)」 주의기준에 근접하거나 초과하므로, 공사 시 미량금속이 용출되어 주변 해역으로 확산하지 않도록 수질오탁방지막을 설치하고, 부유물질 기준 농도를 설정하여 기준치 이상으로 발생 시 공사 중단 등 저감대책을 강화하여야 함



○ 정점별·시기별 해양화학 측정 결과가 비교·분석이 가능하도록 차수별 총 조사결과를 그래프로 도식화하여야 함

○ 해양화학 분석 결과에 대한 신뢰성을 확보하기 위해 분석 결과치를 제시하고 수은, 시안, 페놀 등 불검출 항목*에 대해서는 분석기기의 모델명과 검출한계 등을 제시하여야 함

* 환경영향평가서 8.3.2-126쪽 등

□ **해양 생태계·보호생물**

○ 사업예정지 내·외에 서식하거나 이동하는 해양보호생물의 생태 특성을 반영하여 정밀 (현황)조사를 수행하고 인근 해상풍력사업이 해양보호생물에 미치는 누적 환경영향 등에 대하여도 평가를 수행하여야 함

- 조하대 저서동물 조사의 신뢰성 확보를 위하여 우점종 20위 이내 다모류를 대상으로 참고한 분류 문헌 및 문헌 내 주요 분류키와 분류키에 대한 사진 촬영물을 제시하고 저서동물 출현종 명은 국문명으로도 제시(비전공자 및 어민들도 파악이 가능하도록)
- 사업예정지 주변 해양 오염현황 파악을 위해 저서동물지수를 통한 평가 수행
- 조간대 현황조사는 line transect법에 의해 상·중·하부로 구분하여 각각의 조사결과를 제시하고 조간대 저서동물 조사지점은 확대된 도면을 이용하여 상세히 제시
- 조수웅덩이가 존재할 경우 이들 지역에 대해서는 별도로 조사하고 각 정점별 저서동물 및 해조류 출현종에 대해서는 현장사진 제시
- 조하대 생물은 잠수조사를 통해 현황을 파악하는 등 다양한 방법을 통한 현황조사 실시

○ 해양 포유류 조사 시 안마도 및 사업 예정지 주변 해역에 해양보호생물인 상괭이의 출현이 수 차례 확인된 바, 본 사업 시행 시 상괭이의 이동·회피 등 행동 특성에 부정적인 영향을 미칠 것이 우려됨



- 조사 해역을 확장하거나, 인근 해상풍력 발전단지 사업과 관련 자료를 공유하여 동 사업으로 인한 상괭이 서식 양태 변화 정도 모니터링 등 추가 조사 실시

○ 해저 송전선로 설치 시 해양생태계 및 해양환경(해저부 포함)에 미치는 영향을 예측하고 이를 최소화할 수 있는 공법을 추가로 제시하는 등 적정 저감방안을 수립·제시하여야 함

- 해저 송전선로가 해양생태계에 미치는 영향 예측은 사업 예정지에 서식·출현하는 수산생물과 회유성 어류 현황조사 결과를 토대로 기존 관측자료를 활용하여 실시
- 송전선로 해저 지중화 매립 시 송전선로 매립구간 상부에 자연석을 투하하는 등 다양한 서식지 개선방안을 적용하여 부착·정착성 생물에게 생육장을 제공하는 방안 검토

○ 발전기 공사 시 부유사 확산을 최소화하는 저감방안을 현실적이고 구체적으로 강구·시행(오탁방지막 외 저감방안 제시)하여야 함

- 부유물질 직접 영향권 내 해양 생물에 대한 저감방안(주변 인공어초 및 사석 투하에 따른 부착생물 유도 및 생물다양성 확보 등)을 수립·제시하고, 직접 영향권 내 잘피류 서식 여부 확인 후 서식이 확인될 경우 저감방안(사후환경영향조사 대상항목 포함 및 전문가 자문 등) 수립 제시

○ 발전기 및 해저 송전선로 설치 시 작업선과 인근 항해 선박과의 충돌, 급유·정비 시 부주의로 인한 유류 유출 등 사고가 발생할 경우, 해양환경 및 해양생태계에 미치는 피해가 최소화될 수 있도록 철저한 예방대책을 마련·시행하여야 함

- 풍력발전기 설치 주변 지역에 항해하는 선박 등이 안전하게 조업·운항할 수 있도록 공사 시 등부표 설치 및 공사 사실 사전 통보
- 해상에서 선박 급유·정비 시 관리자 입회하에 오일펜스 사전 설치



- 작업선과 인근 항해 선박과의 충돌이 발생하지 않도록 유관기관(선박 통제기관 등)에 작업내용 및 작업일·시간 등 사전 공지·협의
- 유류 유출사고 시 신속한 대처를 위해 선박 내 오일펜스, 흡착제 등 방제장비 비치, 선박 근로자를 대상으로 월 1회 이상 방재 교육 실시

□ **수산자원**

○ 동 사업 시행으로 어류의 산란장 훼손과 조업구역 축소 등 부정적인 영향이 발생할 가능성이 있으므로 수산자원 조사를 강화하고 조업 피해를 최소화할 수 있는 구체적인 대안을 마련하여야 함

○ 해산어류 계통 판매 현황에 따르면 참조기가 전체 위판량의 약 90%를 차지하는 영광군의 주요 어획 종으로 판단되나, 자망을 활용한 직접 조사에서는 참조기가 확인되지 않았으므로* 자원 조사 방법과 횟수 등을 재점검하여야 함

* 환경영향평가서 8.1.2-179쪽, 8.1.2-186~188쪽

- 수산자원 조사지침*을 참고하여, 동 사업 시행에 따른 영향권 내 수산자원 현황을 확인(자망과 통발을 사용한 계절조사, 현지 어민을 대상으로 탐문조사, 전문가를 통한 문헌조사 등)하고, 수산자원에 대한 영향 최소화를 위한 저감방안(주요 수산자원 번식기를 피한 공사계획 수립, 풍력발전기 하단부 인공어초 등 생육장 기능성 강화 등) 제시

* 2020년 국가 해양생태계 종합조사 조사지침서 : 어류·수산자원량 조사방법은 회유성 어류를 위한 자망과 정착성(포복성) 어류를 위한 통발을 사용, 어구별 침지 시간을 적용하여 단위시간 노력당 어획량(CPUE)으로 환산

- 사업 예정지 주요 수산물*의 섭식장·산란장·성육장을 추가로 파악하고, 주요 회유 어종의 회유 경로 도식화

* 민어, 참조기, 꽃게, 대하, 병어, 홍어 등

- 사후환경영향조사 시 평가 조사방법과 동일한 방법을 적용하여 동 사업에 따른 해양환경영향 평가

4. 소음·진동

□ 수중소음

○ 육상 소음 측정은 10차에 걸쳐 계절별 조사가 이루어진 반면, 수중소음은 4차 조사 모두 추계에만 수행된 바, 수중소음·진동에 대하여 계절별 조사를 실시하되, 사업 예정지에 서식·출현하는 주요 생물의 생태 특성을 고려하여 소음의 영향을 예측·평가하여야 함

- 공사 시 항타작업이 사업 예정지에 서식하는 수산생물과 회유성 어류에 미치는 영향을 예측하고 이를 최소화할 수 있는 저감대책 수립

- 수중소음은 사업 예정지 내 설치되는 구조물 주변으로 측정 지점을 추가 선정하고 공사 및 운영 중에 발생하는 발전기 간의 누적 소음 평가

- 서해의 강한 조류와 조사 선박에 의한 노이즈는 보정하고 수중소음 예측을 위한 자료 확보 추진

○ 운영 시 수중소음 영향은 아래 사항을 고려하여 예측하고 기준을 초과할 경우 저감대책을 수립하여야 함

- 발전기로 인한 연속소음 등을 고려한 음압레벨인 dBrms를 평가단위로 적용하고 그에 따른 수중소음 피해인정기준 설정(근거 명기)

- 발전기의 수중소음 음향파워레벨이 최대가 되는 시점을 고려한 평가(근거 명기)

○ 돌고래류와 조기·민어* 등의 가청 주파수와 민감 주파수를 조사하여 발생할 수 있는 피해를 최소화할 수 있는 저감대책을 마련해야 하며, 해저 송전선로가 갯벌, 어업권, 저서생태에 미치는 영향을 과학적으로 평가해야 함

* 소리를 개체 간 소통·이동·먹이 탐색 등에 활용하는 돌고래류와 부레를 활용하는 조기·민어 등



□ 공사·운영 시 소음·진동

○ 공사 시 공사차량 이동 등으로 인한 소음·진동·교통장애 등 인근 정온시설 등에 미치는 환경영향(비산먼지, 소음, 진동 등)을 면밀히 예측하고 적정 저감방안을 제시하여야 함

- 공사차량 이동경로, 운반횟수, 도로현황 등을 상세히 제시하고, 사업 시행으로 인한 생활환경피해가 발생되지 않도록 저감방안 제시

○ 사업지구 주변에 주거시설(하사리6구마을 26m 이격) 및 축사(8m 이격)가 인접하나, 공사시 저감대책(가설방음관넬 설치, 작업시간 제한) 적용 후 목표기준을 만족(8.5.2-91~92쪽). 그러나 '작업시간 제한'은 '목표기준 상향 보정' 방법으로서 소음 발생량 및 노출량 자체는 저감되지 않음

- 발생소음도를 근본적으로 저감하고, 현실적으로 적용 가능한 대책 위주로 저감방안(투과손실 높은 방음벽 사용, 가설방음관넬 높이 상향 조정, 저출력 건설장비 사용, 건설장비에 소음방지 설치, 주민 협의 등) 마련 필요

- 정온시설 중 소음·진동도가 목표기준을 초과하는 것으로 예측된 지점에 대해서는 저감방안 마련 및 저감 후 예측 소음·진동도를 제시하고 '공사장 발생 소음 자율적 관리를 위한 소음측정기기 설치 운영 안내서(2021.7, 환경부)'에 따른 관리 및 사후환경영향조사지점에 추가(소음으로 인한 민원 발생현황 조사도 추가)

○ 운영시 저주파소음 영향 예측 및 저감방안을 제시하여야 함

○ 사후환경영향조사지점에 대한 구체적인 정보(정온시설명, 주소, 좌표 등)를 명시하고 공사 시 육상부 정온시설에 대한 소음·진동 모니터링을 위한 사후환경영향조사계획을 수립하여야 함

5. 대기질

□ 유지목표농도 설정



○ 공사 시 유지목표농도는 영향 예측결과 농도를 참고하여 과대 설정되지 않도록 하여야 함

○ 기상통계를 과거 9년간(2011~2019년) 자료를 인용(8.2.1-1쪽)하였으나, 『환경영향평가서 등 작성 등에 관한 규정』(2022.3.1.)에 따라 최근 10년간 자료를 활용하여야 함

□ 사후환경영향조사 계획 등

○ 공사 시 발생하는 $PM_{2.5}$ 농도관리를 위해서 공사 시 대기질 사후환경영향조사항목으로 $PM_{2.5}$를 추가하는 방안을 검토하여야 함

○ 공사 시 PM-10 일평균 농도가 환경기준(100㎍/㎥)에 근접하는 정온시설이 다수 발생하는 것으로 예측됨(8.2.2-19쪽)에 따라 사후환경영향조사 계획에 미세먼지로 인한 민원발생 현황조사를 포함하고 이에 대한 대책을 마련하여야 함

○ 공사 시 사후환경영향조사지점으로 제시된 A-1과 A-5 지점에 대해서 대기오염물질 발생량 산정 및 영향 예측 결과를 제시하여야 함

○ 발전시설 3곳(석탄, LNG, 바이오매스)의 온실가스 배출계수 평균값(0.392tCO2eq/MWh)을 적용하여 예측한 풍력발전으로 인한 온실가스 감소량은 국가 전력배출계수(Tier2)를 적용하여 재산정하여야 함

6. 경관

□ 영향예측 및 저감방안

○ 조망점 선정 시 '이용 특성', '경관 특성', '현저한 경관변화' 등 동 지점을 조망점으로 선정한 기준, 사유 등에 대한 구체적 근거가 필요함

- 동 풍력발전시설을 안마도 혹은 관광자원 경관과 연계하기 위해서는 특정 관광명소(접근성이 좋거나 경관적·지역적 가치가 있는 곳)와 연계된 조망점이 필요



- 가시권 분석 시, 경관이 변하는 지역의 경관시뮬레이션에 대한 구체적 과정 제시(예시 : 사전, 현장, 컴퓨터 작업별로 나누어 설명)

○ 개폐소 설치 시 자연경관 유형별 훼손 여부 판단기준에 따라 농촌경관영향 저감방안을 마련하여야 함

- 개폐소가 주변 농촌경관 및 자연경관에 미치는 영향을 판단하기 위해 구체적인 개폐소 이미지와 색채, 형태 등 구체화 필요

○ 경관 영향은 필요 시 해당 지역주민, 관광객 등을 대상으로 계량화된 지표에 의한 설문·청문조사를 실시하는 등 최대한 정량적으로 평가하여야 함

○ 스카이라인, 식재 계획 및 색채 계획 등 경관영향 저감방안은 해양경관 및 조망점의 특성 등을 고려하여 실행 가능한 계획으로 구체적으로 서술하여야 함

- 발전기에 관한 야간경관계획 수립 필요

- 기상조건에 따른 햇빛 반사 영향(흰색 발전기)에 대한 조사 필요

- 풍력발전기 하부 구조물이 수면 상부로 노출되는 것을 최대한 지양하는 등 콘크리트 구조물로 인한 부정적 경관영향 최소화

○ 변전소 및 개폐소 설치로 인한 자연경관 훼손 등 영향이 우려됨에 따라 차폐림 식재 등 식재 계획을 수립·제시(도면 등)하고 식재 계획 수립 시 재배종·외래종을 이용한 식재계획 수립은 지양하도록 권고함

- 송전선로 설치에 따른 경관영향 저감방안을 구체적으로 제시(송전선로의 구조와 형태, 색채계획을 보다 구체적으로 제시)

7. 수질

□ 공사 시 영향예측 및 저감방안

○ 안마도(변전소), 송이도(송전탑(5기) 및 작업로) 및 육상부 송전선로 공사 시 인근 수계(송이 저수지, 불갑천 등)에 미치는 영향 및 저감방안을 제시하여야 함

- 토사유출이 최소화되도록 변전소, 개폐소 및 부대시설 등 공사 시 임시 침사지와 배수로의 위치 및 규모를 구체적으로 제시하고 유지·관리계획 수립

- 사업 시행으로 수질영향이 예상되는 지역에 대한 영향예측 및 저감방안 마련

- 공사 시 하천 농도가 현재 하천 수질 환경기준을 유지할 수 있도록 저감시설 방류지점의 부유물질 유지목표농도 설정 및 사후 모니터링 조사계획(월 1회) 수립

- 송전선로 육상부 공사 시 하천 및 해양으로 토사유출이 예상됨에 따라 수질오염 저감시설 세부 설치계획(위치, 규모, 오탁방지막 설치 등) 수립·시행

○ 운영 시 오수처리계획을 구체적으로 수립하여야 함

- 인근의 하수처리시설로 연계 처리하는 방안 우선 강구

- 개인하수처리시설 설치 시 해당 시설의 처리용량과 처리공법, 방류수의 처리 농도 명시

○ 우수유출량 산정 시 강우강도의 확률년도를 '10년' 기준으로 산정한 바, 공사 시 발생하는 토사유출 저감을 위한 침사지 설계 시 기준 강우확률 년도를 '30년'으로 설정하여야 함

※ 우수유출 저감시설의 종류·구조·설치 및 유지관리 기준, 행정안전부(2018)

**8. 인구**

□ **주민 수용성 확보방안**



○ 해상풍력 발전사업은 이해당사자의 유형이 다양하고 사업 시행 관련 입장이 서로 다른 경우가 많으므로 이해당사자*별 쟁점사항에 대한 적극적인 설명 및 의견수렴이 필요함

* 양식업자, 맨손어업자, 어선어업자(조업구역 축소, 이동구간 제한 등), 해상풍력단지 조망 지역에 거주자 등

○ 의견수렴 결과를 토대로 주민설명회 외에 주민협의체 구성 등을 통해 이해당사자 간 이해관계 조정 등 주민수용성 확보방안을 강구하여야 함

- 영광군 내 어업활동과 함께 연근해 어업 및 선박 이동현황 등 자료를 활용하여 동 사업으로 인한 조업구역 축소, 이동구역 제한 등 영향을 예측하고 이를 최소화할 수 있는 대책 마련 필요

- 어업인을 포함한 이해관계자의 산업활동 피해 정도를 산정하고 이를 보전할 수 있는 방안 제시 필요

**9. 기타(지형·지질 등)**

○ 사업 예정지 내 전반적으로 분포하는 연약 점성토층으로 인해 발전기 기초구조물의 압축 및 수평 지지력 저하, 부등침하 등 이차적인 피해가 우려됨

- 지반조사 결과를 근거로 사업으로 인해 지반 및 구조물기초가 영향을 받는 정도를 예측하고, 지반 불안정이 예상되는 경우 공사 시 및 공사 후 지반에 대한 안정대책 수립 필요

○ 육상부, 안마도, 송이도 내 송전 관련 시설물(변전소·개폐소·송전탑·진입도로 등) 건설 시, 원지형 훼손 등 지형변화가 예상됨

- 동 시설물 건설에 따른 절·성토고 및 사면 발생 확인을 위한 종·횡단면도를 제시하고, 지형변화가 예상되는 공사 구간에 대해서는 지형변화지수를 구분하여 제시하되, 과도한 지형변화가 예상되는 구간에 대해서는 추가 저감방안 마련



○ 산사태정보시스템 상 송이도에 산사태위험등급 1·2등급 지역이 분포하고 있는 것으로 확인됨

- 송전탑 부지 등에 대한 산사태위험을 확인하여 산사태위험도 및 경사도 분석도(면적·비율 등) 제시

○ 사업시행으로 인하여 발생되는 탄소배출은 줄이고, 탄소흡수를 늘리는 친환경 개발사업이 실현될 수 있도록 탄소중립방안을 별도로 수립·제시하여야 함

- 공사 시 저공해 건설기계 사용, 폐기물 재활용, 육상부 승압설비 부지 경계부에 탄소흡수 효율이 높은 수목 식재 등

○ 공사 및 운영 시 발생하는 폐기물(생활·건설·지정폐기물 등)의 발생량을 성상별로 예측·제시하고 발생단계에서부터 분리·배출, 수집·운반·보관·처리 등 전 과정에 관한 구체적인 계획을 수립·제시하여야 함

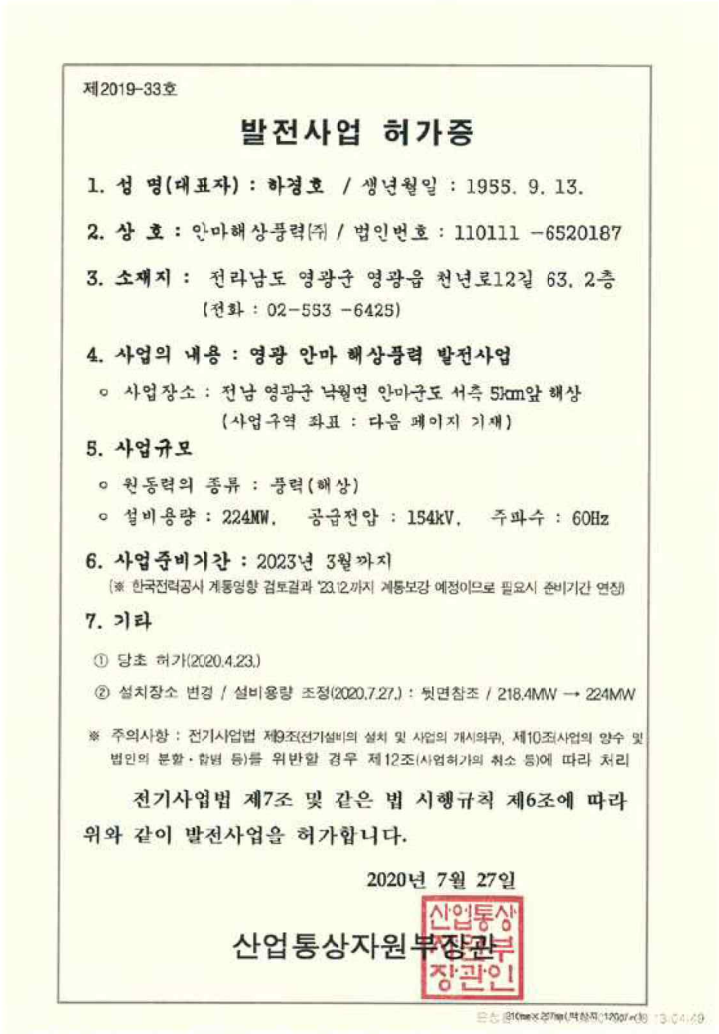
○ 「해사안전법」 상 해상교통안전진단 해당 여부를 점검하고 해당 시, 사업계획 변경 등 후속 조치를 수행하여야 함

○ 해상풍력 사업이 종료 또는 중단될 경우, 구조물로 인한 경관 훼손에 대한 대책이 필요하며, 구조물 철거 등 원상회복에 관한 방안을 마련해야 함. 끝.



- 공 란 -

## 15.9.5 발전사업허가증



제2019-33호

### 발전사업 허가증

1. 성 명(대표자) : 하경호 / 생년월일 : 1955. 9. 13.

2. 상 호 : 안마해상풍력㈜ / 법인번호 : 110111 -6520187

3. 소재지 : 전라남도 영광군 영광읍 천년로12길 63, 2층
(전화 : 02-553 -6425)

4. 사업의 내용 : 영광 안마 해상풍력 발전사업

○ 사업장소 : 전남 영광군 낙월면 안마군도 서측 5km앞 해상
(사업구역 좌표 : 다음 페이지 기재)

5. 사업규모

○ 원동력의 종류 : 풍력(해상)

○ 설비용량 : 224MW, 공급전압 : 154kV, 주파수 : 60Hz

6. 사업준비기간 : 2023년 3월까지
(※ 한국전력공사 계통영향 검토결과 '23.12까지 계통보강 예정이므로 필요시 준비기간 연장)

7. 기타

① 당초 허가(2020.4.23.)

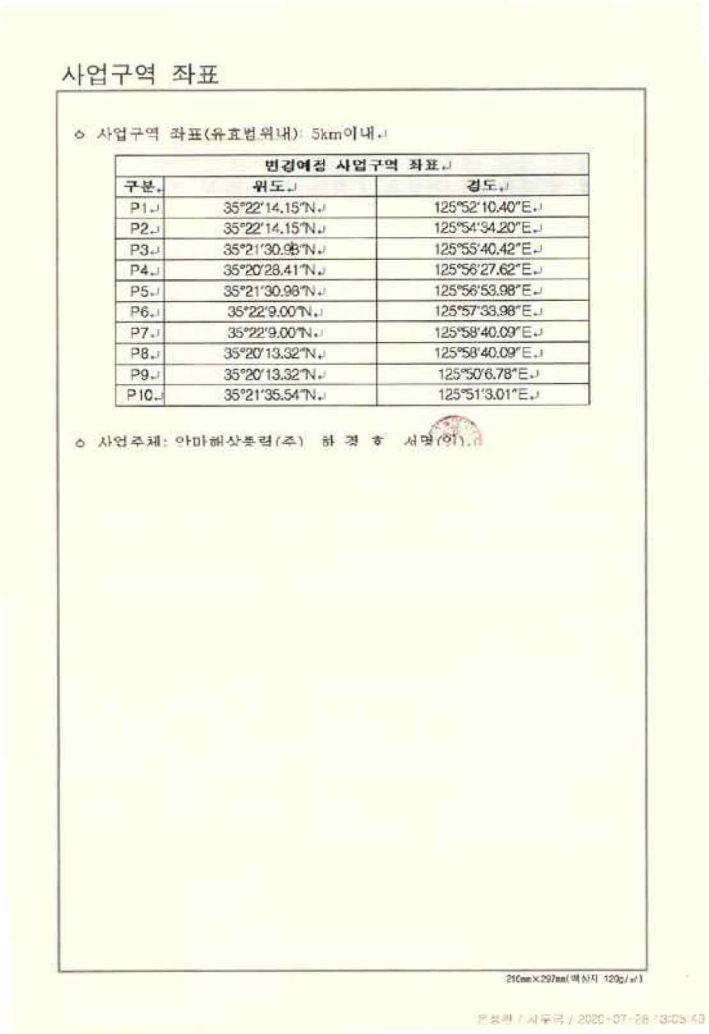
② 설치장소 변경 / 설비용량 조정(2020.7.27.) : 뒷면참조 / 218.4MW → 224MW

※ 주의사항 : 전기사업법 제9조(전기설비의 설치 및 사업의 개시의무), 제10조(사업의 양수 및 법인의 분할·합병 등)를 위반할 경우 제12조(사업허가의 취소 등)에 따라 처리

전기사업법 제7조 및 같은 법 시행규칙 제6조에 따라 위와 같이 발전사업을 허가합니다.

2020년 7월 27일

산업통상자원부장관 산업통상자원부 장관인



사업구역 좌표

○ 사업구역 좌표(유효범위내) : 5km이내

| 변경예정 사업구역 좌표 | | |
|---|---|---|
| 구분 | 위도 | 경도 |
| P1 | 35°22'14.15"N | 125°52'10.40"E |
| P2 | 35°22'14.15"N | 125°54'34.20"E |
| P3 | 35°21'30.98"N | 125°55'40.42"E |
| P4 | 35°20'28.41"N | 125°56'27.62"E |
| P5 | 35°21'30.98"N | 125°56'53.98"E |
| P6 | 35°22'9.00"N | 125°57'33.98"E |
| P7 | 35°22'9.00"N | 125°58'40.09"E |
| P8 | 35°20'13.32"N | 125°58'40.09"E |
| P9 | 35°20'13.32"N | 125°50'6.78"E |
| P10 | 35°21'35.54"N | 125°51'3.01"E |

○ 사업주체 : 안마해상풍력(주) 하 경 호 서명(인)

제2020-56호

## 발전사업 허가증

1. 성 명(대표자) : 하경호 / 생년월일 : 1955. 9. 13.

2. 상 호 : 안마해상풍력㈜ / 법인번호 : 110111 -6520187

3. 소재지 : 전라남도 영광군 영광읍 천년로12길 63, 2층
(전화 : 02-553 -6425)

4. 사업의 내용 : 영광 안마2 해상풍력 발전사업

○ 사업장소 : 전남 영광군 낙월면 안마군도 서측 5km앞 해상
(사업구역 좌표 : 다음 페이지 기재)

5. 사업규모

○ 원동력의 종류 : 풍력(해상)

○ 설비용량 : 304MW, 공급전압 : 154kV, 주파수 : 60Hz

6. 사업준비기간 : 2024년 6월까지
(※ 한국전력공사 계통영향 검토결과 '2312까지 계통보강 예정)

7. 기타

※ 주의사항 : 전기사업법 제9조(전기설비의 설치 및 사업의 개시의무), 제10조(사업의 양수 및 법인의 분할·합병 등)를 위반할 경우 제12조(사업허가의 취소 등)에 따라 처리

전기사업법 제7조 및 같은 법 시행규칙 제6조에 따라 위와 같이 발전사업을 허가합니다.

2020년 7월 27일

산업통상자원부장관 산업통상 장관인

210mm×297mm(백상지 120g/㎡)

사업구역 좌표

○ 사업구역 좌표(유효범위내): 5km이내

| 사업구역 좌표 | | |
|---|---|---|
| 구분 | 위도 | 경도 |
| P1 | 35°20'13.32"N | 125°50'6.78"E |
| P2 | 35°20'13.32"N | 125°58'40.09"E |
| P3 | 35°18'20.99"N | 125°58'40.09"E |
| P4 | 35°18'21.00"N | 125°57'33.98"E |
| P5 | 35°18'59.00"N | 125°56'53.99"E |
| P6 | 35°17'16.31"N | 125°54'24.80"E |
| P7 | 35°17'16.30"N | 125°52'2.57"E |
| P8 | 35°18'36.98"N | 125°50'17.86"E |

○ 사업주체: 안마해상풍력(주) 하 경 호 서명(인)

210mm×297mm(백상지 120g/㎡)