

영 광 안 마 해 상 풍 력 발 전 사 업
환 경 보 전 방 안 검 토 서
(조류 저감방안/해저케이블 위치)

2024. 5.



영
광
안
마
해
상
풍
력
발
전
사
업
환
경
보
전
방
안
검
토
서

2
0
2
4
·
5



안
마
해
상
풍
력
(주)

목 차

제1장 사업계획 변경 개요	1
1.1 사업계획 변경사유	3
1.2 사업계획 변경내용	5
1.3 환경영향평가(변경협의) 실시근거	6
1.4 환경영향평가 협의내용의 변경사항	11
제2장 사업의 개요	19
2.1 사업의 배경 및 목적	21
2.2 사업의 추진경위	22
2.3 사업의 내용	24
2.4 사업의 기대효과	33
제3장 사업계획 변경에 따른 환경현황조사, 예측·평가 및 저감방안	35
3.1 자연생태환경분야	37
3.1.1 육상 동물상 (조류)	37
3.2 수환경분야	112
3.2.1 해양수질	112
제4장 사후환경영향조사 계획	125
제5장 부 록	139
5.1 평가서 작성 등 참여자 인적사항	141
5.2 관련문서	148
5.3 육상 동물상(조류) 목록	159

제 1 장

사업계획 변경 개요

- 1.1 사업계획 변경사유
- 1.2 사업계획 변경내용
- 1.3 환경영향평가(변경협의) 등 실시근거
- 1.4 환경영향평가 협의내용의 변경사항

제1장 사업계획 변경 개요

1.1 사업계획 변경사유

가. 협의내용의 반영

안마 해상풍력 발전사업은 2023년 7월 환경영향평가 협의를 완료하였으며, 이후 사업계획과 협의내용 사이에 상충되는 내용이 있는지 검토를 실시하였다.

검토결과, 기협의 보고서의 저감방안으로 제시한 구조물 도색계획 및 조류 충돌 방지대책 등이 기협의 협의내용과 보고서 간 상이한 부분이 있어 이를 명확히 하고 관련 규정을 준수하는 사업 시행을 위해 환경보전방안을 수립하고자 한다.

〈표 1.1-1〉 주요 협의내용 발췌

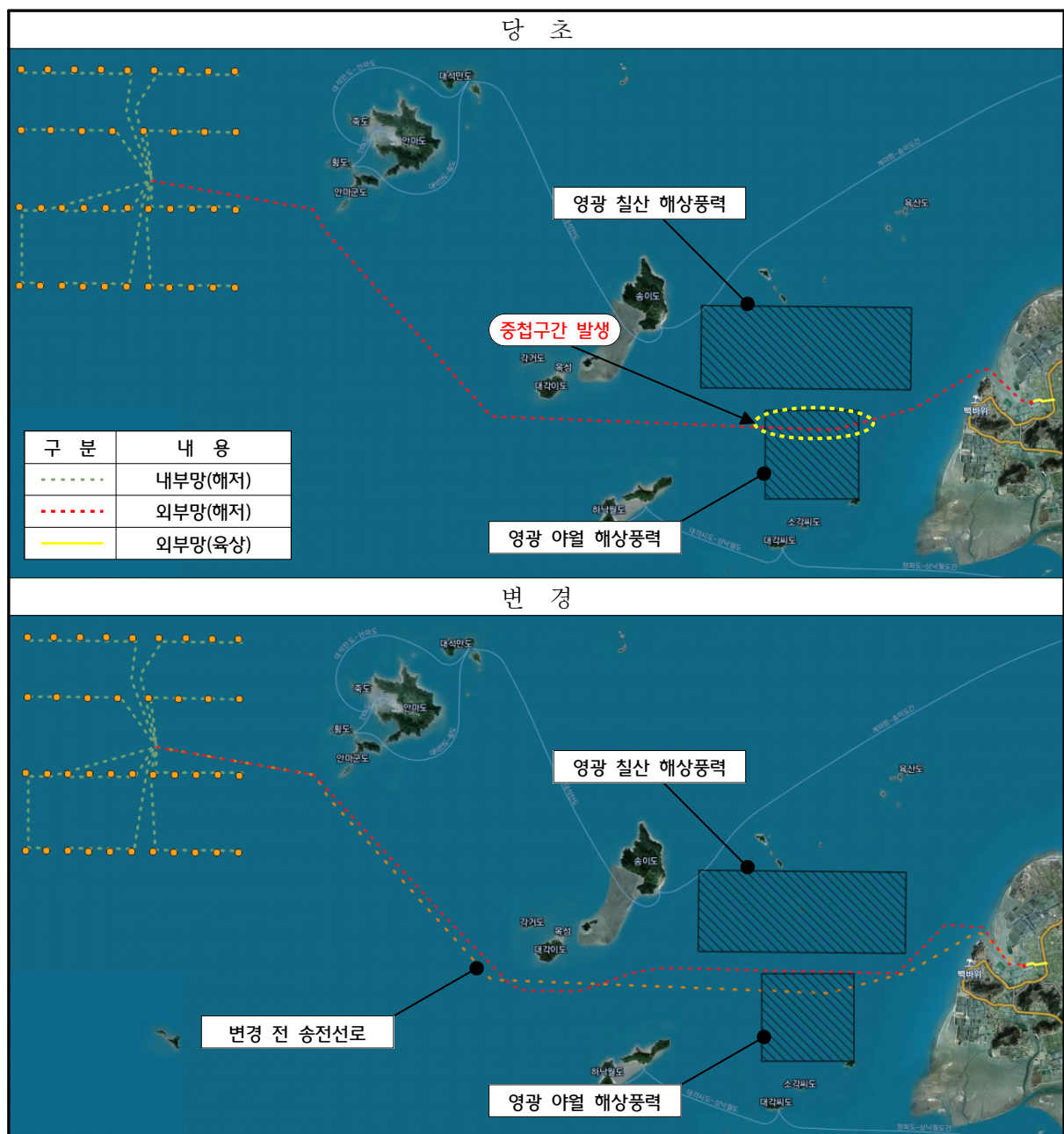
주요 협의내용	사업계획 검토
2. 항목별 협의내용 □ 동·식물상 ◦ 평가서에 제시한 조류 충돌 저감대책(<u>구조물 도색계획 등</u>)에 대해서는 <u>국내 규정 등에 저촉되는 부분이 없도록 상세히 검토하여 채택</u> 하여야 함 - 운영 중에는 조류 조사를 연 6회 이상 시행하여야 하며 관측자료 수집 및 조류 충돌 발생 현황을 분석하여 필요시, 추가적인 저감 대책을 마련해야 함 - 조류 충돌 및 회피에 대한 모니터링 결과를 분석하여 조류의 발전 기 회피 양상을 파악하고 그 결과를 협의기관에 공유	◦ 구조물 도색계획 재검토 ◦ 운영 중 조류조사는 연 6회 이상 시행토록 반영 ◦ 조류 충돌 및 회피양상 파악을 위한 운영시 모니터링 계획 수립
3. 저감방안 요약 1. 육상동·식물상 나. 운영시 ◦ 육상동물상(조류) - 이동조류 영향 방지대책 강구 (<u>블레이드 채색</u> , 스피커와 카메라 장착 등) - <u>조류충돌방지시스템 구축 계획</u> - 모니터링 결과에 따라 저감대책 강구	◦ 구조물 도색계획 재검토 ◦ 조류충돌방지시스템과 모니터링 장비 설치 계획 명확화
3. 자연환경자산(평가서 8.1.4-4) 가. 공사시 - 주요 번식기 공사강도 조절 나. 운영시 - 조류 영향 방지대책 강구(항공장애등 색상 녹색광 선정, <u>블레이드 색채(대조패턴)</u>) 등 계획 - 사후환경영향조사시 지속적인 모니터링 실시, 필요시 추가적인 저감대책 강구	◦ 구조물 도색계획 재검토

나. 해저 송전선로 위치 조정

본 사업의 환경영향평가 협의 완료후 주변지역에서 시행중인 해상풍력발전사업 또한 관련 평가 협의 절차를 이행중에 있는 것으로 조사되었다.

이 중 사업지구 남측에 위치한 “영광 야월 해상풍력 발전사업” 이 환경영향평가 협의 과정에서 사업지구 위치를 조정함에 따라 본 사업의 해저 송전선로와 다소 중첩이 예상된다.

향후 공사 및 운영시 유지관리의 편의성 등을 고려하여 기존 사업지구와 중첩되지 않도록 해저 송전선로의 위치를 변경하고자 한다.



(그림 1.1-1) 송전선로 위치도 비교

1.2 사업계획 변경내용

1.2.1 변경내용 총괄

금회 사업계획 변경사항은 당초 협의 완료된 발전설비 계획(발전용량, 사업지구 위치 등)의 변동사항은 없는 것으로 검토되었다.

다만, 기협의 완료된 저감방안 중 현지 실정에 적합하지 않은 저감방안을 합리적으로 변경하고자 계획하였으며, 해저송전선로 중 일부 타 사업과 중첩되는 구간을 변경하였다.

〈표 1.2-1〉 사업계획 변경내용

구 분		당 초	변 경	비 고
풍력 발전	발전용량	546MW	—	사업계획 변경 없음
	발전구역	총 80km ²	—	
	발전기 형태	수평축 프로펠러 형	—	
	전력생산량	1,584.3GWh/년	—	
송전 설비	내부망	1구역 32.0km, 2구역 36.2km	—	해저 구간 위치 조정
	외부망	육상 1.1km, 해저 44.9km	육상 1.1km, 해저 45.8km	
변전설비		154kV 옥내형GIS(해상)	—	사업계획 변경 없음
기타설비		육상개폐소 1개소	—	

〈표 1.2-2〉 기타 협의내용 변경계획 총괄

구 분		당 초	변 경	비 고
조류 저감 방안	발전기 채색계획	◦ 보라색 발전기 채색 ◦ 검은색 블레이드 도색 ◦ UV페인트 도색	◦ 흰색 페인트 도색 ◦ UV 페인트 도색(반사형)	◦ 국토부 관련규정 준수
	조류 충돌 방지대책	◦ 조류 접근감시 및 충돌차단 대책 시행 - 탐지 및 회피모듈 설치	◦ 조류 접근감시 및 충돌차단 대책 시행 - 탐지 및 회피모듈 설치	◦ 시설 종류 및 설치위치 등 구체적 시설계획은 사전모니터링 시행 후 결정
	사전 모니터링 계획	◦ 조류 사전모니터링	◦ 조류 사전모니터링 ◦ 국제환경사회영향평가 조류 추가조사 실시	◦ 국제환경사회영향평가 수준 조류 추가조사 실시

1.3 환경영향평가(변경협의를) 등 실시근거

1.3.1 기협의 실시근거

당초 환경영향평가는 전기사업법에 따른 풍력발전소 건설사업으로 발전용량이 10만 킬로와트 이상에 해당되어 환경영향평가 협의를 실시하였다.

〈표 1.3-1〉 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(마목에 해당하는 사업은 제외한다) 1) 발전시설용량이 1만킬로와트 이상인 발전소, 다만, 댐 및 저수지 건설을 수반하는 경우에는 발전시설용량이 3천킬로와트 이상인 것, 공장용지 또는 산업용지 안의 발전설비의 경우에는 3만킬로와트 이상인 것, 태양력·풍력 또는 연료전지 발전소의 경우에는 발전시설용량이 10만킬로와트 이상인 것 2) 345킬로볼트 이상의 지상송전선로로서 선로길이(공사계획에 지중화구간이 포함된 경우 그 길이를 포함한다)가 10킬로미터 이상인 것 3) 765킬로볼트 이상의 옥외변전소			「전기사업법」 제61조 또는 「전기안전관리법」 제8조에 따른 공사계획의 인가 또는 신고 전
본 사업	구 분	기준규모	사업규모	검토결과
	풍력발전	100MW	546MW	최소 평가 대상규모 이상
	송전선로	345kV & 10km	154kV	—
	변전소	765kV	154kV	—

자료 : 환경영향평가법 시행령 [별표 3]

1.3.2 환경영향평가(재협의)

당초 기협의 완료된 사업계획 대비 전체 사업규모의 변경사항 및 원형보전지역 등의 변경사항은 없는 것으로 계획함에 따라, 환경영향평가 재협의 대상에는 해당사항이 없는 것으로 검토되었다.

〈표 1.3-2〉 재협의 대상여부 검토

환경영향평가법 조항		검토결과
법	제32조(재협의) ① 승인기관장등은 제27조부터 제29조까지의 규정에 따라 협의한 사업계획 등을 변경하는 경우 등 다음 각 호의 어느 하나에 해당하는 경우에는 환경부장관에게 재협의를 요청하여야 한다.	-
시 행 령	제54조(환경영향평가서의 재협의 대상 등) ② 법 제32조제1항제2호에서 “대통령령으로 정하는 규모 이상으로 증가시키는 경우”란 법 제29조제1항에 따른 협의 내용에 포함된 사업·시설의 규모가 별표 3에 따른 최소 환경영향평가 대상 규모 이상 증가되는 경우 (「산업집적활성화 및 공장설립에 관한 법률」에 따른 공장의 부지면적만 증가시키는 경우로서 추가적인 자연환경의 훼손 또는 오염물질의 배출이 없는 경우는 제외한다)를 말한다. 이 경우 최소 환경영향평가 대상 규모 미만으로 여러 차례 증가된 때에는 그 여러 차례 변경된 규모를 누적하여 산정한다. <개정 2023. 3. 31.>	해당없음
	③ 법 제32조제1항제3호에서 “대통령령으로 정하는 규모 이상으로 개발하거나 그 위치를 변경하는 경우”란 법 제29조제1항에 따라 통보된 협의 내용에서 원형대로 보전하거나 제외하도록 한 지역을 개발하거나 그 위치를 변경하려는 규모가 해당 사업의 최소 환경영향평가 대상 규모의 30퍼센트 이상인 경우 (누적된 변경으로 개발하려는 규모가 해당 사업의 최소 환경영향평가 대상 규모의 30퍼센트 이상인 경우를 포함한다)를 말한다.	해당없음
	④ 법 제32조제1항제4호에서 “대통령령으로 정하는 사유”란 다음 각 호의 어느 하나에 해당하는 경우를 말한다. <개정 2014. 11. 11., 2023. 3. 31.> 1. 제2항 전단 중 「산업집적활성화 및 공장설립에 관한 법률」에 따른 공장의 부지면적만 증가되는 경우로서 추가적인 자연환경의 훼손 또는 오염물질의 배출이 없는 경우에 해당하여 환경영향평가서의 재협의를 하지 않은 사업자가 그 부지에서 자연환경을 훼손하거나 오염물질을 배출시키는 행위를 하려는 경우 2. 공사가 7년 이상 중지된 후 재개되는 경우	해당없음

1.3.3 환경영향평가(변경협의)

금회 사업계획의 변경사항은 당초 협의완료된 환경영향평가서 등의 세부 협의내용을 명확히 하고, 협의내용에 제시된 추가사항을 반영하고자 하는 변경으로 사업규모의 변동 등은 없는 것으로 계획하였다.

따라서, 환경영향평가법 제33조의 규정에 의거 사업계획 변경에 따른 환경보전방안을 수립하였다.

〈표 1.3-3〉 환경영향평가 변경협의

환경영향평가법 조항		검토결과
법	법 제33조(변경협의) ① 사업자는 제27조부터 제29조까지의 규정에 따라 협의한 사업계획 등을 변경하는 경우로서 제32조제1항 각 호에 해당하지 아니하는 경우에는 사업계획 등의 변경에 따른 환경보전방안을 마련하여 이를 변경되는 사업계획 등에 반영하여야 한다.	○ (환경보전방안 검토서 작성)
	② 승인등을 받아야 하는 사업자는 제1항에 따른 환경보전방안에 대하여 미리 승인기관의 장의 검토를 받아야 한다.	○ (승인기관 검토 요청)
	③ 승인기관장등은 제1항 및 제2항에 따라 환경보전방안을 마련하거나 검토할 때에 대통령령으로 정하는 사유에 해당하면 환경부장관의 의견을 들어야 한다.	× (해당없음)
	④ 제1항에 따른 환경보전방안의 반영 여부에 대한 확인·통보에 관하여는 제30조제2항부터 제4항까지의 규정을 준용한다. 이 경우 “협의 내용”은 “환경보전방안”으로 본다.	○ (환경보전방안 반영결과 통보)
시행령	시행령 제55조(환경보전방안 검토요청 시 제출서류 등) ① 법 제33조제2항 본문에 따라 환경보전방안에 대한 검토를 받으려는 자는 다음 각 호에 사항이 포함된 서류를 승인기관의 장에게 제출하여야 한다. 1. 사업계획등의 변경 내용 2. 사업계획등의 변경에 따른 환경영향의 조사·예측·평가 결과 3. 사업계획등의 변경에 따른 환경보전방안의 내용	○ (사업계획 변경에 따른 환경보전방안 검토서 작성)
	② 법 제33조제3항에서 “대통령령으로 정하는 사유”란 다음 각 호의 어느 하나에 해당하는 경우를 말한다.	
	1. 협의기준을 변경하는 경우	해당없음
	2. 사업·시설 규모가 각 목에 해당되는 경우 가. 협의내용에 반영된 사업·시설 규모의 10%이상 증가 나. 사업규모의 증가가 소규모 환경영향평가 대상사업에 해당	해당없음
	3. 삭제	-
	4. 협의내용에 제시된 원형보전지역의 변경	해당없음
	5. 협의내용에 포함된 토지이용계획의 15%이상 변경	해당없음
	6. 입지 제한 건축물/공작물에 관한 사항의 변경	해당없음
	7. 오염물질의 30% 이상 증가 or 신규 물질이 배출허용기준의 30% 이상 배출	해당없음
	8. 주요 보호지역에서의 사업계획 변경, 주요 저감대책의 변경 등 협의내용 통보시 미리 협의기관의 의견을 듣도록 정한 사항을 변경하는 경우	해당없음
시행규칙	제14조(경미한 사업계획의 변경) ① 법 제33조제2항 단서에서 “환경부령으로 정하는 경미한 변경사항”이란 다음 각 호의 어느 하나에 해당하는 경우를 말한다. 1. 법 제29조제1항에 따라 통보된 협의 내용에 포함된 시설물이 변경(용도 변경만 해당한다)되는 경우로서 새로운 오염물질이 배출되지 아니하는 경우 2. 환경영향 저감시설을 당초의 시설 규모·용량 이상으로 정비 3. 토지이용계획 변경 중 환경보전을 위한 녹지를 확대하려는 경우 4. 확정측량에 따라 사업면적 증감 5. 제1호부터 제4호까지의 규정에 준하는 사업계획 등을 변경하는 경우로서 승인기관의 장이 인정하는 경우	해당없음

1.3.4 자연경관영향 협의 대상사업

본 사업의 자연경관영향 협의 대상사업에 해당하는지 여부를 판단하기 위해 보호지역 및 보호지역 주변의 지역 자연경관영향 협의 대상에 대해 검토한 결과, 보호지역 주변의 자연경관영향 협의 대상사업에 해당하는 것으로 검토되었다.

※ 단, 금회 사업계획 변경사항(해저송전선로의 위치 변경 등)은 경관에 영향을 주는 사항은 없어, 검토는 생략하였음

〈표 1.3-4〉 자연경관영향 협의 검토대상

구 분	자연경관영향 심의대상
보호지역 주변	- 전력환경영향평가 대상 개발기본계획 - 환경영향평가협의 대상 개발사업 - 소규모 환경영향평가 대상 개발사업
보호지역 주변의 지역	환경영향평가 및 소규모 환경영향평가 협의 대상 개발사업 중 대통령령이 정하는 개발 사업

자료 : 개발사업 등에 대한 자연경관 심의지침, 2023.04.10., 환경부

〈표 1.3-5〉 보호지역 주변 자연경관영향 협의 대상여부

구 분	경계로부터의 거리	대상여부
자연공원	최고봉 1,200m 이상	2km 내 자연공원 없음
	최고봉 700m 이상	
	최고봉 700m 미만 또는 해상형	
습지보호지역		지정된 보호지역 없음
생태·경관보전지역	최고봉 700m 이상	지정된 보호지역 없음
	최고봉 700m 미만 또는 해상형	

- 비고) 1. 생태·경관보전지역이 습지보호지역과 중복되는 경우에는 습지보호지역 거리기준을 우선 적용한다.
 2. 도시지역 및 관리지역의 거리기준 : 제1호의 일반기준에 불구하고 법 제28조제1항제1호의 규정에 따른 자연공원, 습지보호지역 및 생태·경관보전지역이 「국토의 계획 및 이용에 관한 법률」 제36조제1항의 규정에 따른 도시지역 및 계획관리지역에 위치한 경우에는 경계로부터의 거리를 300미터로 한다.

자료 : 자연환경보전법 시행령 [별표 1]

〈표 1.3-6〉 보호지역 주변의 지역 자연경관영향 협의 대상여부

구 분	개발사업 등의 세부범위
다. 에너지 개발	다음 각 호의 어느 하나에 해당하는 경우. 다만, (3) 또는 (4)의 경우에는 시설을 지상에 설치하는 경우에 한한다.
	(2) 「전기사업법」 제2조제16호에 따른 <u>전기설비 중 다음의 어느 하나에 해당하는 설비의 설치사업</u> [「집단에너지사업법」 제2조제6호에 따른 공급시설 중 발전시설용량이 1만킬로와트(공장용지 또는 산업용지 안에 설치하는 경우에는 3만킬로와트) 이상인 열발생설비의 설치사업은 제외한다]
	(가) 발전소
	(나) 345kV 이상의 지상송전선로
	(다) 765kV 이상의 옥외변전소

자료 : 자연환경보전법 시행령 [별표 2]

1.3.5 건강영향평가

본 사업은 건강영향평가 대상사업에 해당하지 않는 것으로 검토되었다.

〈표 1.3-7〉 건강영향 항목의 추가·평가 대상사업

구 분	대상사업의 범위
1. 산업입지 및 산업단지의 조성	◦국가·일반·도시첨단산업단지, 공장설립 / 15만㎡ 이상
2. 에너지개발	◦전원개발촉진법·전기사업법 화력발전소 / 1만킬로와트 이상
3. 폐기물처리시설, 분뇨처리시설 및 가축분뇨처리시설의 설치	◦폐기물매립시설 / 면적 30만㎡ 이상, 용적 330만㎡ 이상 ◦지정폐기물처리시설 / 면적 5만㎡ 이상, 용적 25만㎡ 이상 ◦소각시설 / 100톤/일 이상 ◦가축분뇨처리시설 / 100킬로리터/일 이상

자료 : 환경보건법 시행령 [별표 1]

1.3.6 기후변화영향평가

본 사업은 기후변화영향평가 대상사업에 해당하지 않는 것으로 검토되었다.

〈표 1.3-8〉 기후변화영향평가 대상사업

구 분	기후변화영향평가 대상 개발사업의 종류
가. 도시 개발	제1호(면적이 100만㎡ 이상인 경우만 해당한다)
나. 산업입지·산업단지 조성	제2호(50만㎡ 이상인 경우만 해당하고, 제2호가목 중 산업단지 재생사업은 제외한다)
다. 에너지 개발	제3호가목, 제3호나목, 제3호마목 제3호다목1)(신·재생에너지와 원자력은 제외한다) 제3호라목1)(신·재생에너지와 원자력은 제외한다)
라. 도로 건설	제5호(도로의 길이가 12km 이상인 경우만 해당한다)
마. 공항 건설	제8호
바. 폐기물 처리시설	제15호

주) 1. 모든 대상사업은 「환경영향평가법 시행령」 [별표 3] 내 세부 항목을 말함

2. 라목부터 바목까지의 규정은 2023년 9월 25일 이후 「환경영향평가법」 제11조 또는 제24조에 따라 평가준비서를 작성하는 경우부터 적용

자료 : 기후위기 대응을 위한 탄소중립·녹색성장 기본법 시행령 [별표 2]

1.4 환경영향평가 협의내용의 변경사항

금회 사업계획 변경에 따라 기협의 환경영향평가 협의내용을 최대한 반영하여 사업을 시행할 계획이며, 일부 사업계획 변경에 따른 협의내용 변경사항에 대해서 다음과 같이 검토하였다.

◦ 기협의 : 환경부 환경영향평가과-2471(2023.07.24.)

〈표 1.4-1〉 협의내용 변경요청 내용

협의내용	변경요청내용
1. 총괄	
☐ 본 협의내용과 환경영향평가서(보완서 포함, 이하 ‘평가서’ 라 함)에 제시된 각종 저감방안을 사업계획에 반영하여 사업 시행 시 이행될 수 있도록 조치하고, 이행이 완료될 때까지 지속적으로 관리·감독해야 함 ☐ 협의내용 등을 반영할 수 없을 때는 사업 승인·확정 전에 구체적인 사유를 협의기관에 통보하여 그에 따른 협의를 완료한 후 사업 시행	·변경사항 없음
☐ 평가 과정에서 예측하지 못한 상황의 발생으로 주변 환경에 부정적인 영향이 초래되거나 주변 환경이 악화될 경우 추가 대책을 마련하여야 하며, ☐ 환경오염 방지시설 설치 계획, 환경관리 교육계획, 환경민원 처리계획 및 협의 내용 준수계획 등을 포함한 사후 환경관리계획을 수립·시행하여야 함	·변경사항 없음
☐ 이 협의내용의 이행과 관련하여 다른 관계 법령 등에 의한 인허가·승인·신고·협의 등이 필요한 경우에는 관계 법령에 따른 행정절차를 적절하게 이행하여야 함	·변경사항 없음

〈표 1.4-1〉 계 속

협의내용	변경요청내용
2. 항목별 협의내용	
☐ 동·식물상 ○ 평가서에 제시한 조류 충돌 저감대책(구조물 도색계획 등)에 대해서는 국내 규정 등에 저촉되는 부분이 없도록 상세히 검토하여 채택하여야 함 - 운영 중에는 조류 조사를 연 6회 이상 시행하여야 하며 관측자료 수집 및 조류 충돌 발생 현황을 분석하여 필요시, 추가적인 저감 대책을 마련해야 함 - 조류 충돌 및 회피에 대한 모니터링 결과를 분석하여 조류의 발전기 회피 양상을 파악하고 그 결과를 협의기관에 공유하여야 함	·변경 - 채색계획 변경(국토부 규정 준수) - 조류충돌 방지대책 명확화 → 조류 사전모니터링을 통해 조류 인식을 향상 및 장비 수준에 적합한 조류충돌 방지대책 설치위치 결정
○ 운영시 해양포유류에 대한 조사는 해저케이블 매설 해역을 포함하여 수중소음과 계절별로 동시에 수행하여 해양포유류의 분포와 행동에 미치는 영향을 파악하고 필요시, 저감방안을 마련해야 함	·변경사항 없음
○ 해양동·식물상의 운영시 사후환경영향조사에 대해서는 영향예측에 대한 검증이 매우 중요하므로, 분기별로 실시하여야 함	·변경사항 없음
○ 사후환경영향조사에는 인공어초의 효과 검증을 위한 모니터링 실시를 포함하여야 함	·변경사항 없음
☐ 해양환경 ○ 부유사 확산 수치 모형에 활용된 정보를 상세히 기술 및 분석하여 수치 모형의 신뢰도를 높여야 함* - 부유사 관측지점은 어업권이 인접한 해저케이블 설치구간도 포함하여 사후환경영향조사 결과와 주기적인 검증을 통해 필요시, 부유사 발생 저감방안을 마련하여야 함 * (보완) 3.2.1-10에서 부유사 관측값이 예측값에 비해 100mg/L 이상 높게 나타나고 있음	·변경사항 없음
○ 해저케이블 매설에 대한 구간별 설치 심도와 매설계획을 구체적으로 제시하고 적절한 저감방안을 마련하여야 함 - 각이사퇴 구간의 해저케이블 설치공사 시 지형훼손을 최소화하는 공법 및 공사 시기 조정 등을 적용하여야 하며 운영 시 분기별 조사를 통해 해당 지형의 자연적 복원 및 해양생물의 서식 등을 확인하고 필요시 저감방안을 마련하여야 함	·변경사항 없음

〈표 1.4-1〉 계 속

협의내용	변경요청내용
2. 항목별 협의내용	
○ 운영시 수심측량 등을 통해 해저지형을 조사하여 부정적 영향이 발견된 경우 적절한 저감 대책을 마련하여야 함	·변경사항 없음
○ 전자기장 측정은 발전단지 및 해저케이블 구간에 대해 사업시행 전 배경 전자기장과 실제 운영시 발생하는 전자기장을 모두 측정하여야 함 - 해상풍력 해역이용영향평가 평가서 작성 가이드 라인에 따라 최소 10정점 권장	·변경사항 없음
○ 해양수질·퇴적물 분석항목 중 일부 누락된 항목을 추가하여 현재 농도에서 가중되지 않도록 지속적으로 관리하여야 함 - 해양수질 항목에서는 규산규소, 철, 망간, 퇴적물 항목에서는 알루미늄, 철, 망간, 코발트 항목의 추가 필요	·변경사항 없음
○ 구조물 철거 과정에서 해양환경에 발생할 수 있는 부정적 영향에 대한 대안 및 원상회복 의무 적기 이행에 관한 관리대책을 마련할 필요가 있음	·변경사항 없음
□ 소음·진동 ○ 해저케이블 구간을 수중 소음 조사 정점에 포함하고 운영시에도 계절별 조사를 수행하여 해양생물 등에 미치는 영향을 모니터링해야 함 - 해상풍력 해역이용영향평가 평가서 작성 가이드 라인에 따라 최소 10정점 권장	·변경사항 없음
○ 사업지구 주변 주거시설에 대한 저주파소음 예측결과가 환경목표기준을 초과하고 있으므로 영향을 최소화하기 위한 대책을 마련하여야 함 - 풍력발전단지 운영으로 인한 저주파소음 영향을 최소화하기 위한 대책을 수립하고 이를 확인하기 위한 모니터링 계획을 수립하여야 함 - 풍력발전기에 대한 저주파 소음 저감대책으로 운영시간 조정이 기재되어 있으므로 해당 대안에 대한 검토 필요	·변경사항 없음

〈표 1.4-1〉 계 속

협의내용	변경요청내용
3. 저감방안 요약	
1. 육상 동·식물상(평가서 8.1.1-219~236, 보완서 3.1-175~185, 3.7-1~10) 가. 공사시 ○ 육상 식물상(식물상 및 식생) - 세륜세차시설 설치 운영, 주기적 살수차 운행 - 공사차량 속도제한 - 생태계교란생물 발견시 즉시 제거 ○ 육상 동물상(포유류, 양서·파충류, 육상곤충류, 조류) - 저소음·저진동 장비 사용, 야간공사 지양 - 번식기 및 철새이동시기 공사강도 조절	·변경사항 없음
나. 운영시 ○ 육상동물상(조류) - 이동조류 영향 방지대책 강구 (블레이드 채색, 스피커와 카메라 장착 등) - 조류충돌방지시스템 구축 계획 - 모니터링 결과에 따라 저감대책 강구	·변경 - 채색계획 변경(국토부 규정 준수) - 조류충돌 방지대책 명확화 → 조류 사전모니터링을 통해 조류 인식을 향상 및 장비 수준에 적합한 조류충돌 방지대책 설치위치 결정
2. 해양 동·식물상(평가서 8.1.2-346~349, 8.1.3-32~34, 보완서 3.2.2-112~119, 3.2.3-37~40) 가. 공사시 - 부유사 확산 저감대책 : 오탁방지막, 부유사 저감 공중관리 - 수중소음 등 저감대책 : 불필요한 충격음 발생하지 않도록 공사인부에 대한 교육 및 관리방안 계획, 공사장비의 가동시간 일 최대 8시간 한정하여 최소화 할 계획임 - 지속적인 모니터링(사후환경영향조사)	·변경사항 없음
나. 운영시 - 기초구조물을 활용한 수산자원 조성 - 해상풍력발전단지 감시시스템 구축 및 24시간 상 황실 운영 등으로 선박이동에 대한 안전대책 구축 - 지속적인 모니터링(사후환경영향조사)	·변경사항 없음

〈표 1.4-1〉 계 속

협의내용	변경요청내용
3. 자연환경자산(평가서 8.1.4-4) 가. 공사시 - 주요 번식기 공사강도 조절 나. 운영시 - 조류 영향 방지대책 강구(항공장애등 색상 녹색광 선정, 블레이드 색채(대조패턴)) 등 계획 - 사후환경영향조사시 지속적인 모니터링 실시, 필요시 추가적인 저감대책 강구	·변경 - 채색계획 변경(국토부 규정 준수)
4. 대기질(평가서 8.2.2-28~30) 가. 공사시 - 주기적인 살수 실시 - 공사차량 속도제한(20km/hr 이하) - 차량덮개 설치, 주기적인 교육 및 관리감독 - 공사장비 효율적 투입, 공회전 지양 등	·변경사항 없음
5. 온실가스(평가서 8.2.3-20) 가. 공사시 - 오염물질 배출이 적은 장비 사용 - 건설장비 공회전 금지 - 노후장비 사용 자제 나. 운영시 - 연간 1구역 121,913tCO ₂ eq, 2구역 152,171tCO ₂ eq의 온실가스 저감	·변경사항 없음
6. 수환경(해양 수·저질 포함) (평가서 8.3.1-15~18, 8.3.2-371~378, 보완서 3.2.2-117~119) 가. 공사시 - 토사유출 저감대책 : 침사지 및 가배수로 설치 (건축물 터파기지역 침사지 활용) - 부유물질 모니터링 실시 : 부유물질 농도 증가시 일시적 작업중단, 작업시간 단축, 작업방법 개선 등의 방법으로 해양환경에 미치는 영향 최소화 - 유류유출 저감대책 : 방제장비 확보방안 검토, 관계기관과 연계한 방제체제 구축 나. 운영시 - 개인하수처리시설 : 15.0/m ³ 일 설치 - 하수처리시설의 처리수질은 「하수도법 시행규칙 [별표3] 방류수 수질기준」에 준하여 처리할 계획임	·변경사항 없음

〈표 1.4-1〉 계 속

협의내용	변경요청내용
7. 토양(평가서 8.4.2-9~10) 가. 공사시 - 투입장비 : 장비점검 외부 정비업소 이용 - 불가피한 경우 폐유 보관시설 운영 및 위탁처리 - 지장물 및 불법폐기물 : 성상별 폐기물 처리규정에 따라 적법처리 나. 운영시 - 분리수거함 설치 - 폐기물 무단투기 및 소각 방지를 위한 사전교육 - 이동식 간이화장실을 설치하여 전량 위탁처리	·변경사항 없음
8. 지형·지질(평가서 8.4.3-69~70) 가. 공사시 - 건축물 축조시 주변 경관과 이질감이 없는 색채, 이미지 및 식재계획 - 부득이 발생하는 사면에 대한 처리는 적정사면구배, 잔디 식재 등 계획 - 발생토량 적정 처리 대책 : 토석정보공유시스템 활용 - 토사유출 저감을 위하여 우기를 피하여 공사, 공사구간에 가배수로 및 임시 침사지 설치	·변경사항 없음
9. 친환경적 자원순환(평가서 8.5.1-9~15) 가. 공사시 - 생활폐기물 및 분뇨 : 성상별 분리수거, 영광군 폐기물 관리계획에 따라 처리, 이동식 간이화장실 설치 및 위탁처리, 선박내 분뇨오염방지설비 설치 및 위탁처리 - 투입장비 : 장비점검 외부 정비업소 이용 - 불가피한 경우 폐유 보관시설 운영 및 위탁처리 - 건설폐기물 처리 : 무단적치 및 불법투기 되는 일이 없도록 관리하여 위탁처리 나. 운영시 - 생활폐기물 : 성상별 분리수거 후 재활용 및 위탁처리 - 분뇨 : 오수처리시설 설치	·변경사항 없음

〈표 1.4-1〉 계 속

협의내용	변경요청내용
10. 소음·진동(평가서 8.5.2-125~129, 보완서 3.3.1-85~88) 가. 공사시 ○ 육상부 - 공사장 “소음·진동 관리지침서”에 따른 일반적인 저감대책 수립 - 야간공사 지양, 건설장비 점검 - 운행속도 제한, 급발진, 급정지, 공회전 지양 ○ 해상부 과일항타시 수중소음 - 사전경고음 발생으로 해양포유류 및 어류를 회피 - 모니터링 결과, 필요시 수중소음 완화대책 강구 - 쿠션블럭(Cushion Blocks), 공기방울막(Air bubble curtain), 수중소음댐퍼(HSD, Hydro Sound Dampers), 격리막(Isolation casing), 임시물막이(Cofferdam) 등 나. 운영시(해상부) - 해상풍력발전기 운영에 따른 수중소음 영향 모니터링 계획	·변경사항 없음
11. 위락·경관(평가서 8.5.3-47~52, 보완서 3.4-12~14) - 해상풍력발전단지 : 주변 환경과 조화될 수 있는 색채계획 수립 - 영광군 경관기본계획에 부합하는 경관계획 수립	·변경사항 없음
12. 전파장해(평가서 8.5.4-8) - 사업의 운영시 라디오 수신장해, TV 수신장해 등의 문제 발생시 주민과 적극적으로 협의하여 라디오 증폭기 설치, 공동수신안테나 설치 등의 적절한 저감대책을 수립·대처할 계획임.	·변경사항 없음

제 2 장

사업의 개요

2.1 사업의 배경 및 목적

2.2 사업의 추진경위

2.3 사업의 내용

2.4 사업의 기대효과

제2장 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 신재생에너지에서 발생하는 녹색충돌 문제를 보완하고, 무한한 에너지원인 바람을 이용하여 친환경적이고 지속적인 신재생에너지를 공급하는 차세대 전력공급의 중요한 역할을 할 것으로 기대됨
- 이에, “영광 안마 해상풍력 발전사업”은 국가의 친환경 정책 및 전세계적인 탄소중립 목표 달성에 기여하고, 국가 전력수급계획에 보탬이 될 수 있도록 환경을 최우선으로 안전한 풍력발전시설을 건설하고자 함



(그림 2.1-1) 사업지구 위치도(광역)

2.2 사업의 추진경위

2.2.1 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
- 2020. 07. 27 : 1구역 발전사업 변경허가 (224.0MW, 8.0MW×28기, 산업통상자원부)
2구역 발전사업 허가 (304.0MW, 8.0MW×38기, 산업통상자원부)
- 2020. 12. 23~2021. 01. 28 : 환경영향평가 협의회 심의
- 2021. 02. 17~03. 02 : 환경영향평가 평가항목·범위 등의 결정내용 공개
- 2021. 11. 04 : 1·2구역 발전사업 변경 허가 (224.0MW / 304MW, 산업통상자원부)
 - 대표자 변경, 준비기간 연장
- 2022. 04. 25 : 1·2구역 발전사업 변경 허가 (224.0MW / 304MW, 산업통상자원부)
 - 위치조정, 준비기간 연장
- 2022. 05. 13~06. 17 : 환경영향평가서(초안) 공고·공람
- 2022. 06. 09 : 주민설명회 개최
- 2022. 06. 24 : 전파영향평가 검토의견 회신 (국방부 시설기획과-4240)
 - 레이더 전파차폐 최소화를 위한 대체시설 설치계획 수립 필요
- 2023. 02. 01~02. 15 : 주민 등의 의견수렴 결과 및 반영여부 공개
- 2023. 06. 16 : 환경영향평가서(보완) 제출
- 2023. 06. 30 : 문화재지표조사 관련 문화재 보존대책 통보
(문화재청 발굴제도과-7193)
 - 유구·유물 미확인 / 별도 문화재 보존대책 불필요
- 2023. 07. 18 : 해상교통안전진단 검토의견 회신 (해수부 해사안전정책과-3918)
 - 검토의견 : 해상교통안전진단서 “동의”
- 2023. 07. 24 : 환경영향평가 협의 (환경부 환경영향평가과-2471호)
- 2023. 08. 01 : 1·2구역 발전사업 변경 허가 (224.0MW / 304MW, 산업통상자원부)
 - 공사계획인가 기간 부여 및 준비기간 변경
- 2023. 11. 06 : 1·2구역 발전사업 변경 허가 (224.0MW / 304MW, 산업통상자원부)
 - 대표자 변경

2.2.2 추진계획

- 개발행위허가 및 건축허가
- 공유수면 점용·사용 허가
- 공유수면 점용·사용 실시계획 승인
- 공사계획 인가 및 공사 착공

2.2.3 지역주민 회의 및 민관협의회

- 2017. 09. 25 : 안마도 주민설명회 (1차)
- 2017. 12. 06 : 안마도 주민설명회 (2차)
- 2018. 10. 16 : 안마도 주민설명회 (3차)
- 2020. 01. 16 : 안마도 대책위원회 회의
- 2020. 07. 01 : 안마도 증설단지 주민설명회
- 2020. 11. 13 : 영광군 피해대책위원회 회의
- 2020. 11. 18~20 : 영광군 지역주민 제주도 풍력단지 견학 (1차)
- 2021. 07. 20 : 영광군 사업설명회
- 2021. 11. 17~19 : 영광군 지역주민 제주도 풍력단지 견학 (2차)
- 2021. 12. 21 : 영광군 민간분야 해상풍력 민관협의회 (1차)
- 2022. 01. 19 : 영광군 민간분야 해상풍력 민관협의회 (2차)
- 2022. 02. 28 : 영광군 민간분야 해상풍력 민관협의회 (3차)
- 2022. 03. 30 : 영광군 민간분야 해상풍력 민관협의회 (4차)
- 2022. 05. 12 : 영광군 민간분야 해상풍력 민관협의회 (5차)
- 2022. 06. 16 : 영광군 민간분야 해상풍력 민관협의회 (6차)
- 2022. 08. 02 : 영광군 민간분야 해상풍력 민관협의회 (7차)
- 2022. 11. 15 : 영광군 민간분야 해상풍력 민관협의회 (8차)
- 2023. 08. 14 : 영광군 염산면 송암리 주민설명회
- 2023. 10. 31 : 영광군 어민회 회의 (1차)
- 2023. 11. 01 : 영광군 어민회 회의 (2차)

2.3 사업의 내용

가. 사업명

- 영광 안마 해상풍력 발전사업

나. 사업시행자

- 안마해상풍력(주)

다. 승인기관 및 협의기관

- 승인기관 : 산업통상자원부
- 협의기관 : 환경부

라. 위 치

- 전남 영광군 낙월면 안마군도 서측 5km 부근

마. 사업기간

- 공사기간 : 2024년 ~2027년
- 운영기간 : 25년간 (상업운전 예정일 - 2027년 4월)

바. 사업비

- 약 33,967억원 (1구역 14,568억원, 2구역 19,399억원)

사. 사업 내용

- 사업규모 : 546MW (1구역 238MW 14.0MW×17기, 2구역 308MW 14.0MW×22기)

구 분		내 용	비 고
풍력발전	발전용량	546MW	14MW × 39기
	발전구역	총 80km ²	—
	발전기 형태	수평축 프로펠러 형	—
	전력생산량	1,584.3GWh/년	1구역 704.7GWh/년(이용율 33.8%) 2구역 879.6GWh/년(이용율 32.6%)
송전설비	내부망	1구역 32.0km, 2구역 36.2km	해저 66kV XLPE 300 ~ 1200mm ² 4/5심
	외부망	육상 1.1km, 해저 45.8km	육상 154kV XLPE 2000mm ² 총 6심 해저 154kV XLPE 800mm ² 총 4심
변전설비		154kV 옥내형GIS(해상)	270/360MVA × 2bank
기타설비		육상개폐소 1개소	—

주) 1. GIS(Gas Insulated Switchgear) : 가스 절연 전기설비

2. XLPE(Cross Linked-Polyethylene) : 가교 폴리에틸렌 초고압 절연케이블

1) 풍력발전단지 계획

〈표 2.3-1〉 발전기 설치계획

구 분	호기	단위 설비용량(MW/기)	설비용량(MW)	발전량(GWh/년)	비 고
1구역	17	14	238	704.7	이용율 33.8%
2구역	22		308	879.6	이용율 32.6%
합 계	39		546	1,584.3	—

〈표 2.3-2〉 풍력발전기 제원

모델명	제조사	Hub Height	Rotor diameter	Blade 길이	수면상 높이
SG DD-236	SIEMENS Gamesa	153.1m	236m	115m	271.1m

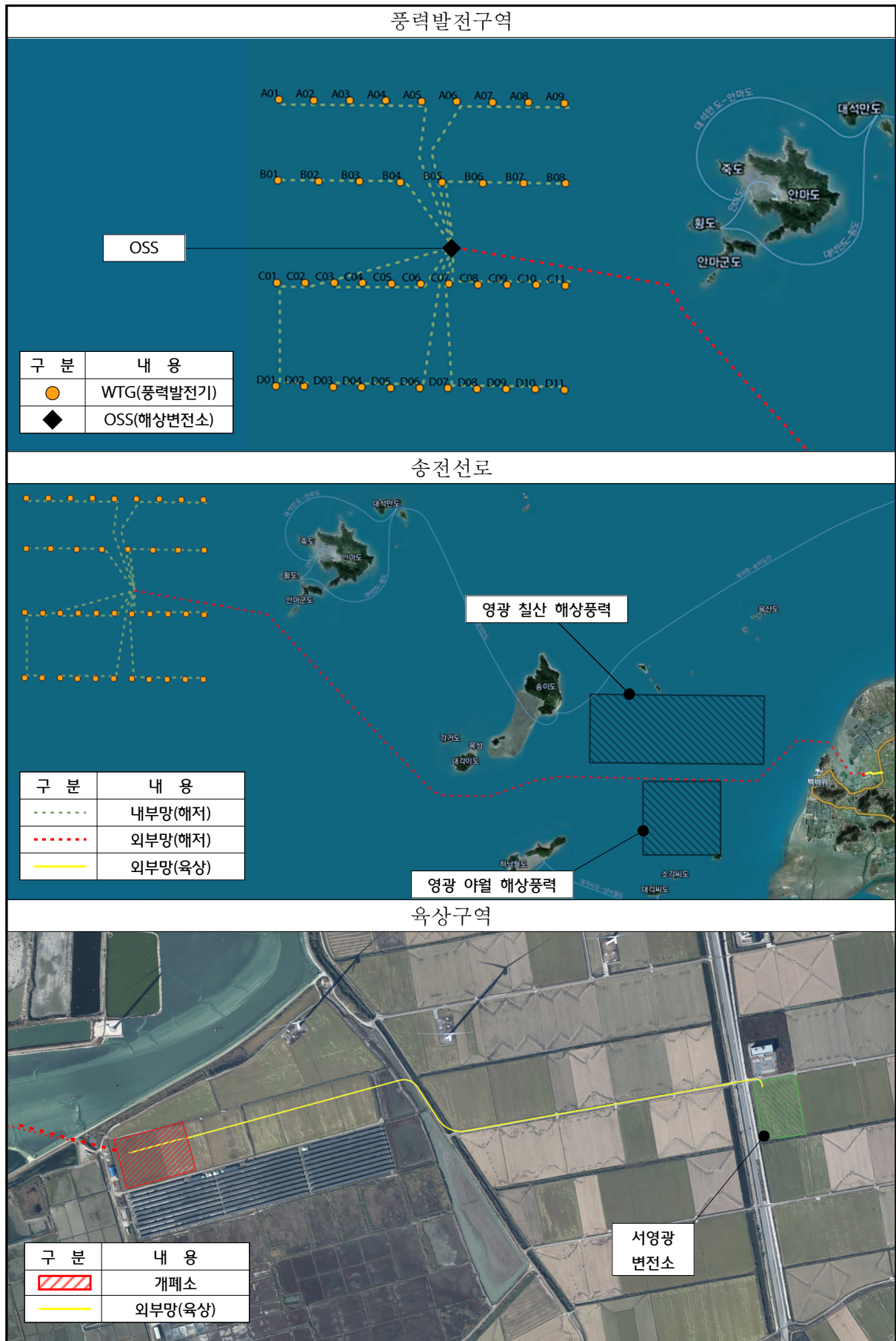
〈표 2.3-3〉 발전기별 좌표

1구역			2구역		
No.	Longitude	Latitude	No.	Longitude	Latitude
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' 2.70" 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°53'17.40" E	35°17' 8.46" N
15. B06	125°54'38.70" 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°20'55.20" N	36. D08	125°54'34.17" E	35°17' 8.40" 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' 5.10" E	35°19' 2.58" N	38. D10	125°55'50.90" 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			

〈표 2.3-4〉 기초 구조물 제원

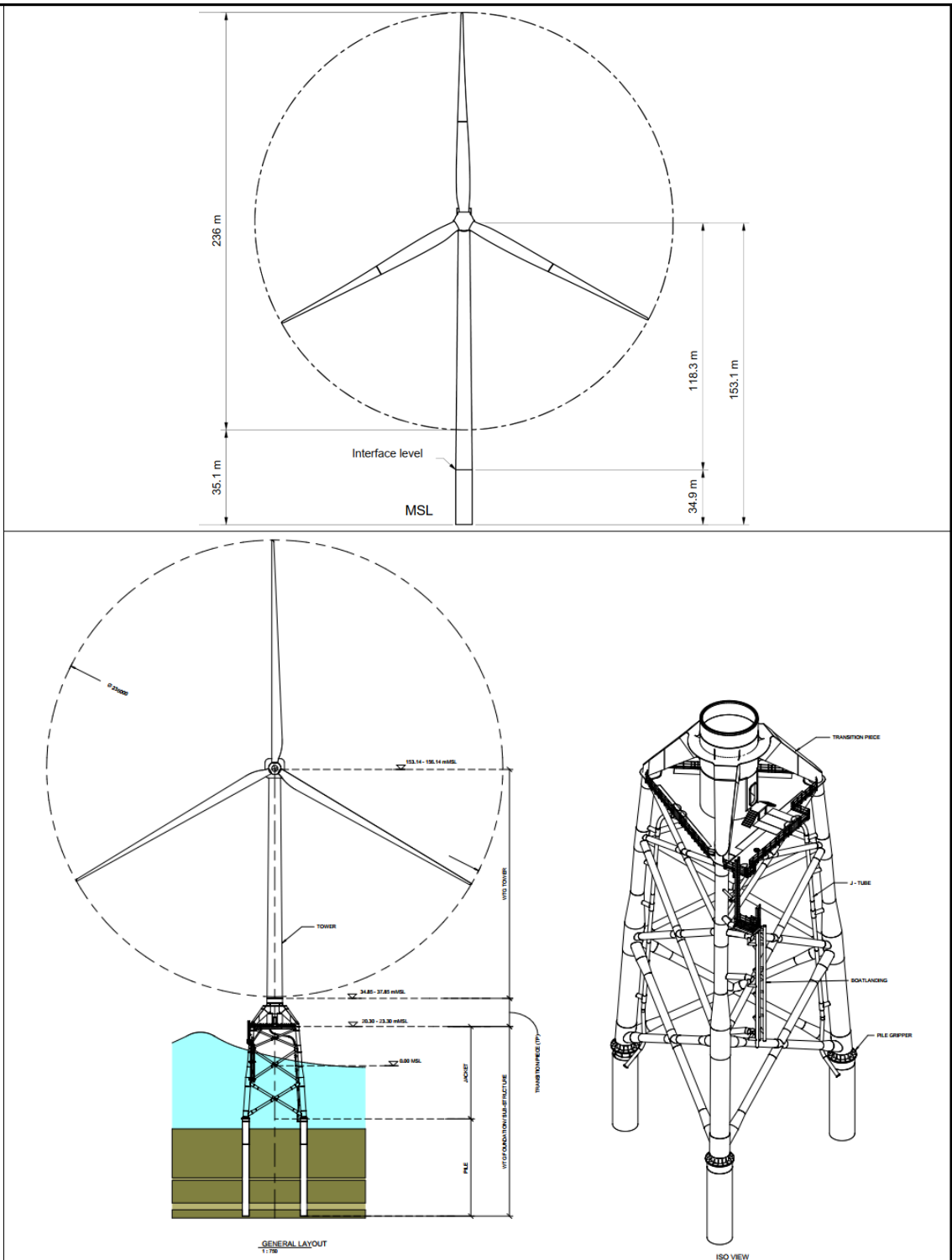
Elevation Information		Remark
Top of Transition Piece	MSL+32.971m	
Top of External Platform	MSL+17.451m	
Top of Pile	MSL(-)16.5m ~ MSL(-)22.5m	WTG 최종위치에 따라 차이가 있음
Mudline Elevation	MSL(-)18.98m ~ MSL(-)24.98m	
Jacket System Outline Dimension		
Width of Jacket at Top	17.320m	
Width of Jacket at Bottom	24.370m ~ 25.464m	
Height of Transition Piece	15.52m	Steel Deck 두께 포함
Height Jacket Leg	38.18m ~ 44.18m	수심에 따라 차이가 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	
Sacrificial Pile outside diameter	3.05m (Thk.25mm)	
Weight Information		
Jacket, TP and Appurtenance weight	1,139~1,249 ton	수심에 따른 무게 차이
Pin Pile weight	1,134 ton	3 Piles per 1 Jacket
Sacrificial Pile weight	319 ton	

주) WTG(Wind Turbine Generator) : 해상풍력발전기

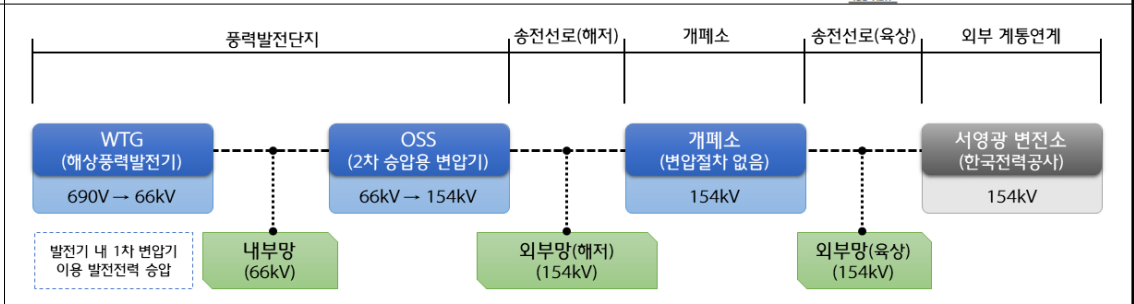


(그림 2.3-1) 사업지구 위치도(상세역)

풍력발전기 모식도(안)



전력계통도



(그림 2.3-2) 풍력발전기 모식도 및 전력계통도

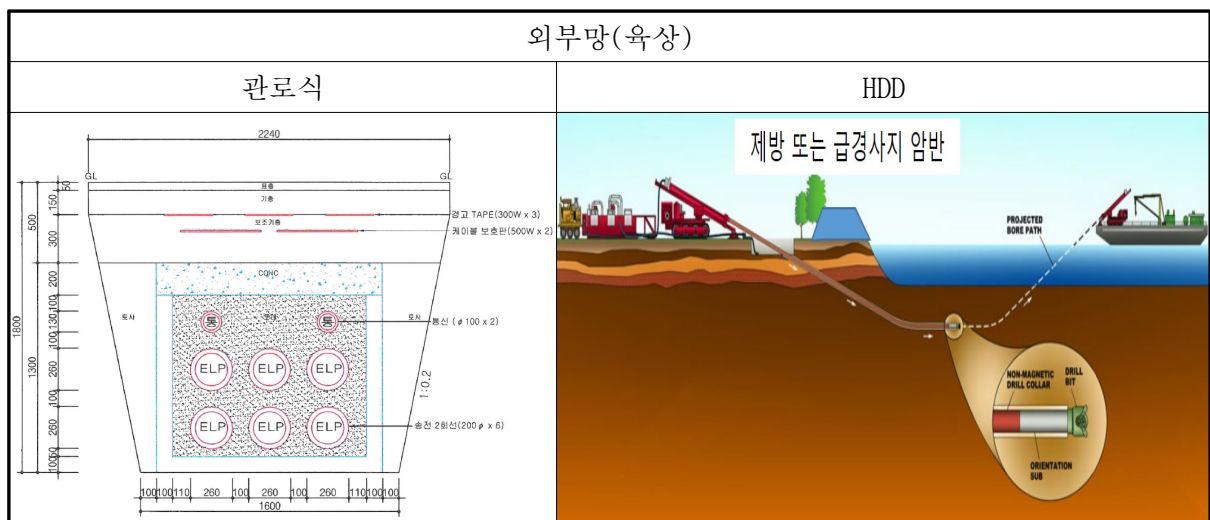
2) 송전선로 계획

- 송전선로는 해상부(내부망, 외부망)와 육상부(외부망)로 구분되며, 선로연장은 내부망 68.2km, 외부망 46.9km로 계획함
- 또한, 선로포설방법은 해상부는 굴착 후 포설(원지형 회복), 육상부 내륙은 관로식 및 HDD공법으로 계획하였음

〈표 2.3-5〉 송전선로 설치계획

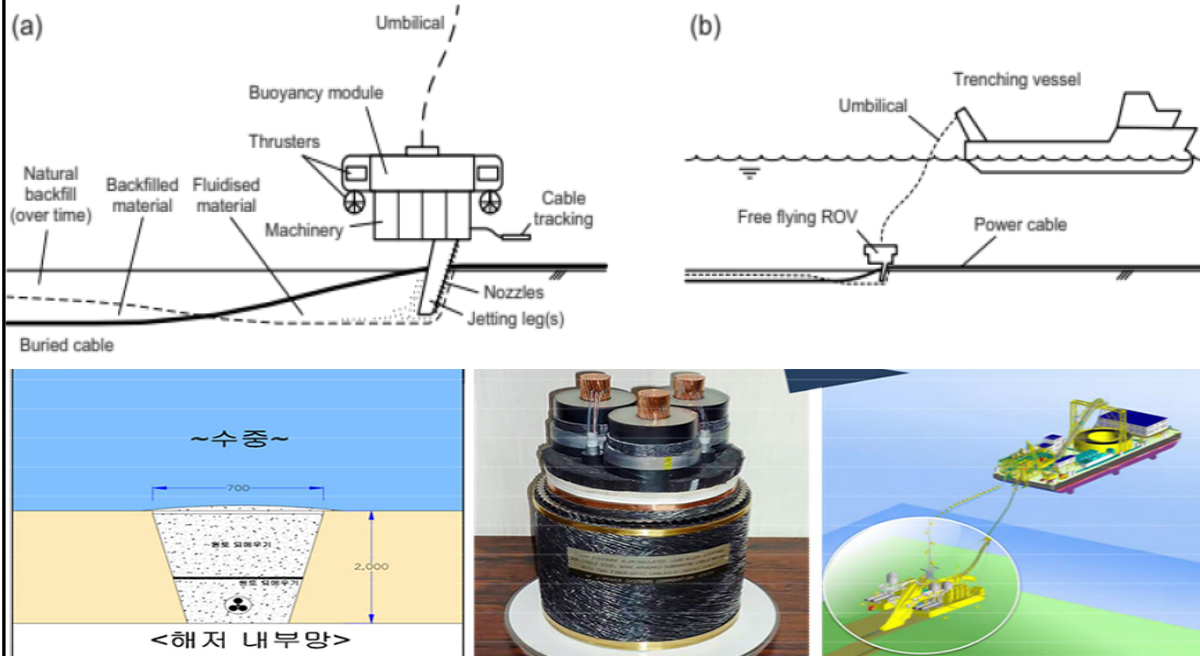
구 분	내부망 (해저)	외부망 (해저)	외부망 (육상)
설치구간	발전단지~OSS	OSS~육상L.P	육상L.P~서영광변전소
전 압	66kV	154kV	154kV
Group (가닥)	1구역 : 4심 2구역 : 5심	1구역 : 2심 2구역 : 2심	1구역 : 3심 2구역 : 3심
케이블 규격	XLPE C-300mm ² ~1200mm ²	XLPE 3C-800mm ²	XLPE 1C-2000mm ²
선로연장	약 68.2km	약 45.8km	약 1.1km
		총 46.9km	
포설방법	굴착 후 포설	굴착 후 포설	관로식 및 HDD공법

- 주) 1. OSS(Offshore Substation) : 해상변전소
 2. 육상L.P : 육상연결지점
 3. HDD(Horizontal Directional Drilling) 공법 : 수평 지향성 굴진 공법(비 개착식 굴착 공법)

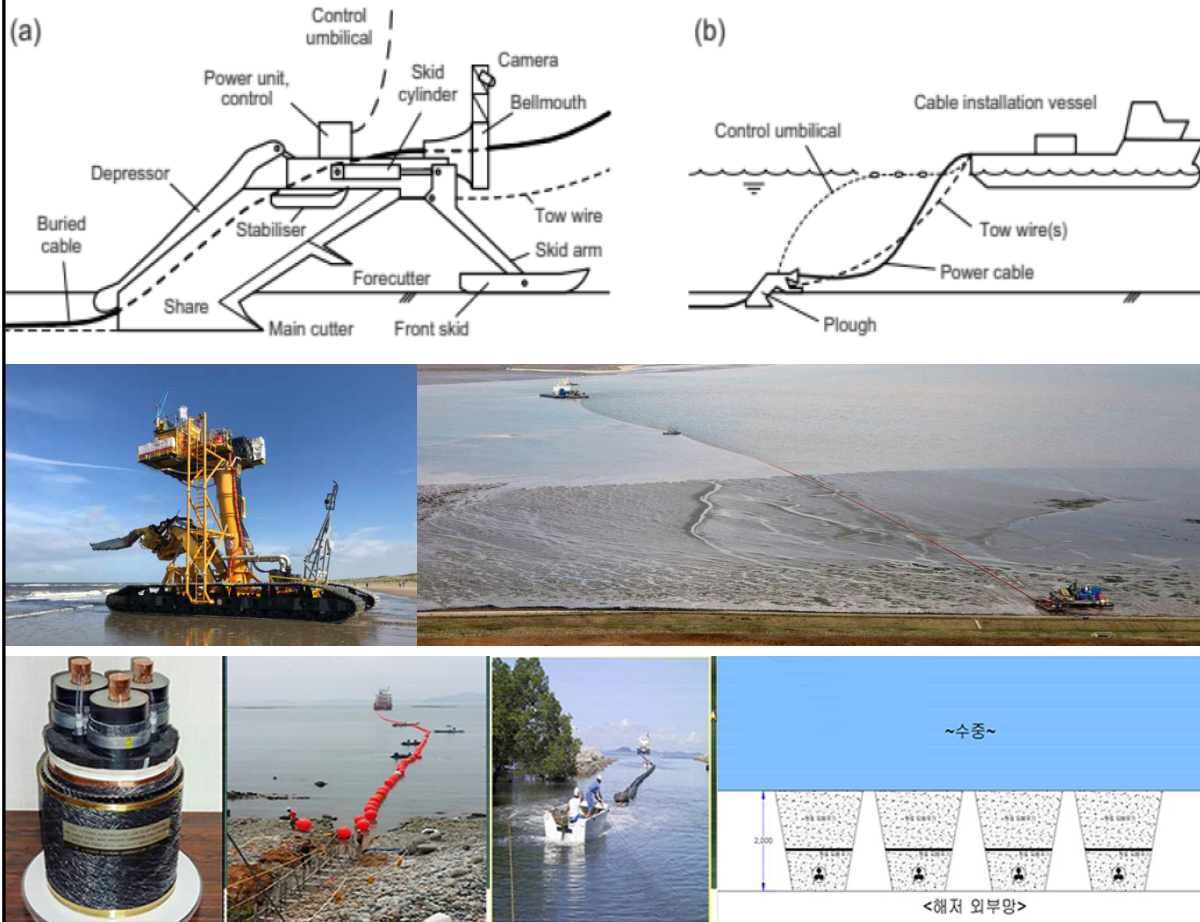


(그림 2.3-3) 송전선로 포설 모식도

내부망(해저)



외부망(해저)



(그림 2.3-3) 계 속

3) 변전소 계획

〈표 2.3-6〉 해상변전소 설치계획

구 분	내 용		
비 고	1, 2단계 통합 변전소 적용		
위 치	125°53'55.2"E, 35°19'45.45"N		
구 조	철골 구조물		
크 기	Topside	Jacket	Pile
	32m(W) × 37(D) ×30m(H)	Bottom/Top Width (23m/19m) × Height (Approx. 55m)	Depth (73m) × 12EA
무 게	2,500톤	Approx. 2,300톤	Approx. 3,500톤
개념도	상부 구조(Topside)		
개념도	하부 구조(Jacket)	하부 구조(Pile)	

4) 개폐소 계획

- 사업지구 외부의 계통연계지점인 한국전력공사 서영광 변전소에 연계처리 전 송전 계통을 개폐하기 위한 시설을 설치할 계획임

〈표 2.3-7〉 개폐소 계획

구 분	내 용			비 고
위 치	◦ 전라남도 영광군 염산면 송암리 286-3 일원			지목 : 염전(3개 지번 포함)
형 식	◦ 154kV 옥외형(GIB 차단기)			-
대지면적	◦ 13,188.0㎡			생산관리지역
건축면적	◦ 1,550.41㎡			일반 철골구조 외 1구조
연 면 적	구 분		면적(㎡)	제1종 근린생활시설
	1동	1층	880.00	변전소(개폐소)
	2동	1층	487.50	변전소(사무소)
		2층	437.11	변전소(사무소, 주민이용시설)
		3층	111.98	변전소(주민이용시설)
		소 계	1,036.59	-
	3동	1층	155.92	변전소(창고)
	합 계		2,072.51	-
건 폐 율	◦ $1,550.41 / 13,188.0 \times 100 = 11.76\%$			법정 20%이하
용 적 률	◦ $2,072.51 / 13,188.0 \times 100 = 15.72\%$			법정 80%이하
주차대수	◦ 17대 적용			법정규정 없어, 임의대수 적용
부대시설	◦ 오수처리시설 25톤 ◦ 조경면적 1,502.0㎡			교목 및 관목 1,804.0주 식재
조감도				

주) GIB(Gas Insulated Bus) : 가스 절연 모선



(그림 2.3-4) 사업지구 조감도

2.4 사업의 기대효과

- 환경친화적 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 자립
 - 해상풍력 발전을 통한 전원생산으로 저탄소 에너지 자립 실현
- 지역주민 소득증대
 - 해상풍력 발전단지와 연계한 관광자원화 상품 개발
 - 수산업과 연계한 해상풍력 이익창출모델 개발
- 지역사회 기여
 - 사업 대상지인 영광군민 및 안마군도에 일자리 창출
 - 발전단지 건설시 지역경제 활성화 효과

제 3 장

사업계획 변경에 따른 환경현황 조사, 예측·평가 및 저감방안

3.1 자연생태환경 분야

3.2 수환경 분야

제3장 사업계획 변경에 따른 환경현황조사, 예측·평가 및 저감방안

3.1 자연생태환경 분야

3.1.1 육상 동물상 (조류)

가. 현 황

- 금회 추가로 실시한 국제환경사회영향평가(ESIA; Environmental and Social Impact Assessment)의 조사결과를 중점적으로 추가 제시하고, 당초 환경영향평가 시 조류 조사 결과를 요약 제시하였음

1) 조사항목

- 조류
 - 육상부 조사 (공사예정 구역)
 - 해양성 조류 / 광역조사 (발전구역, 송전선로, 육상 및 도서지역)
 - 위치추적기 부착 조사
 - ESIA 조사 (발전구역, 송전선로, 육상 및 도서지역)

2) 조사범위

가) 공간적 범위

〈표 3.1.1-1〉 조사시기별 세부 조사범위

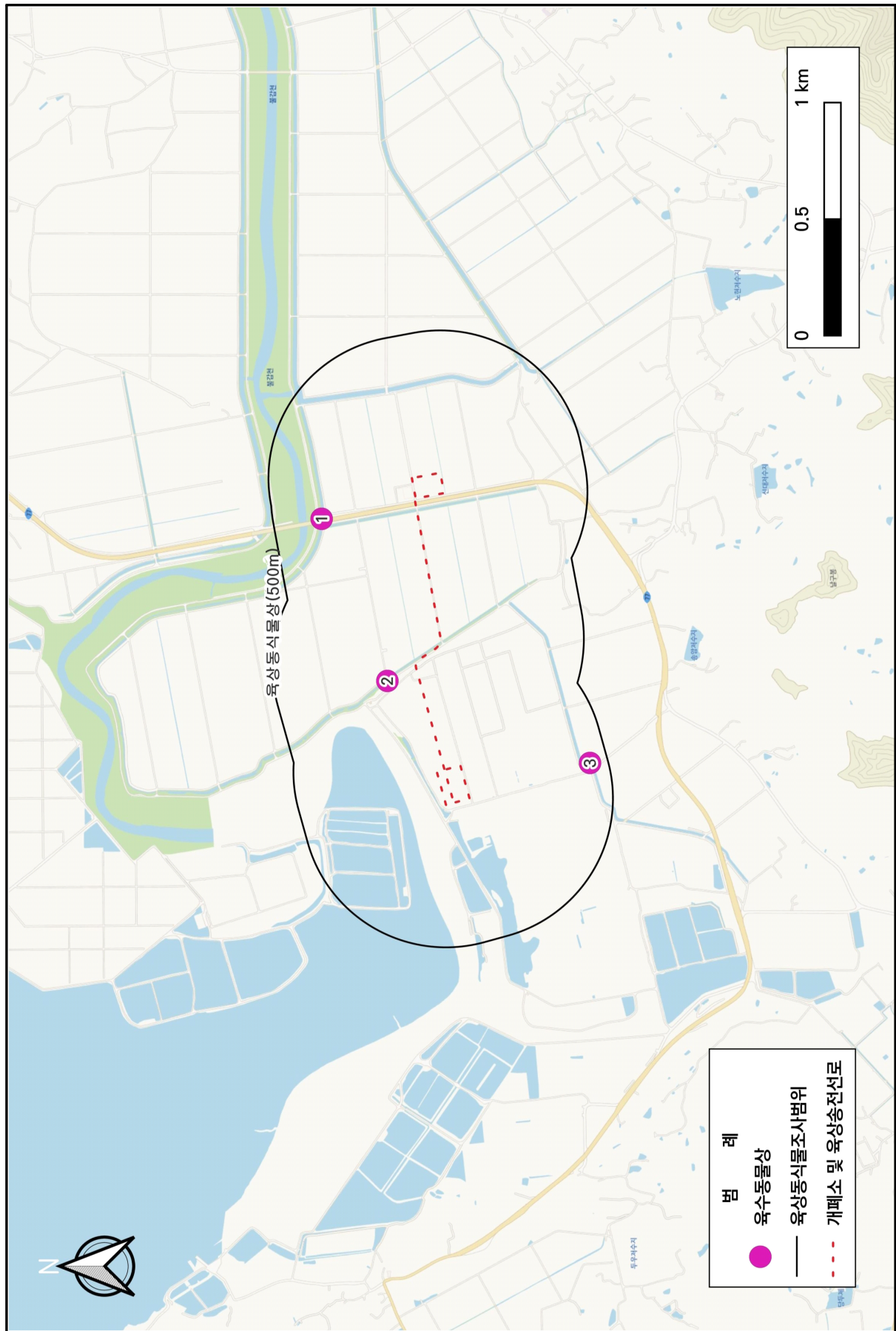
구 분		발전 구역	송전선로		육상부			도서지역		
		St.1	St.2	St.3	St.4	St.5	St.6	St.7	St.8	St.9
		-	-	-	육상 구역	백수읍 일원	설도항 일원	안마도	송이도	칠산도
육상부 조사 (공사구역)	1~3차	-	-	-	✓	-	-	-	-	-
해양성조류/ 광역조사	1~8차	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	추가 1~2차	✓	-	-	-	-	-	-	-	✓
ESIA 조사	1~8차	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	-	-

나) 시간적 범위

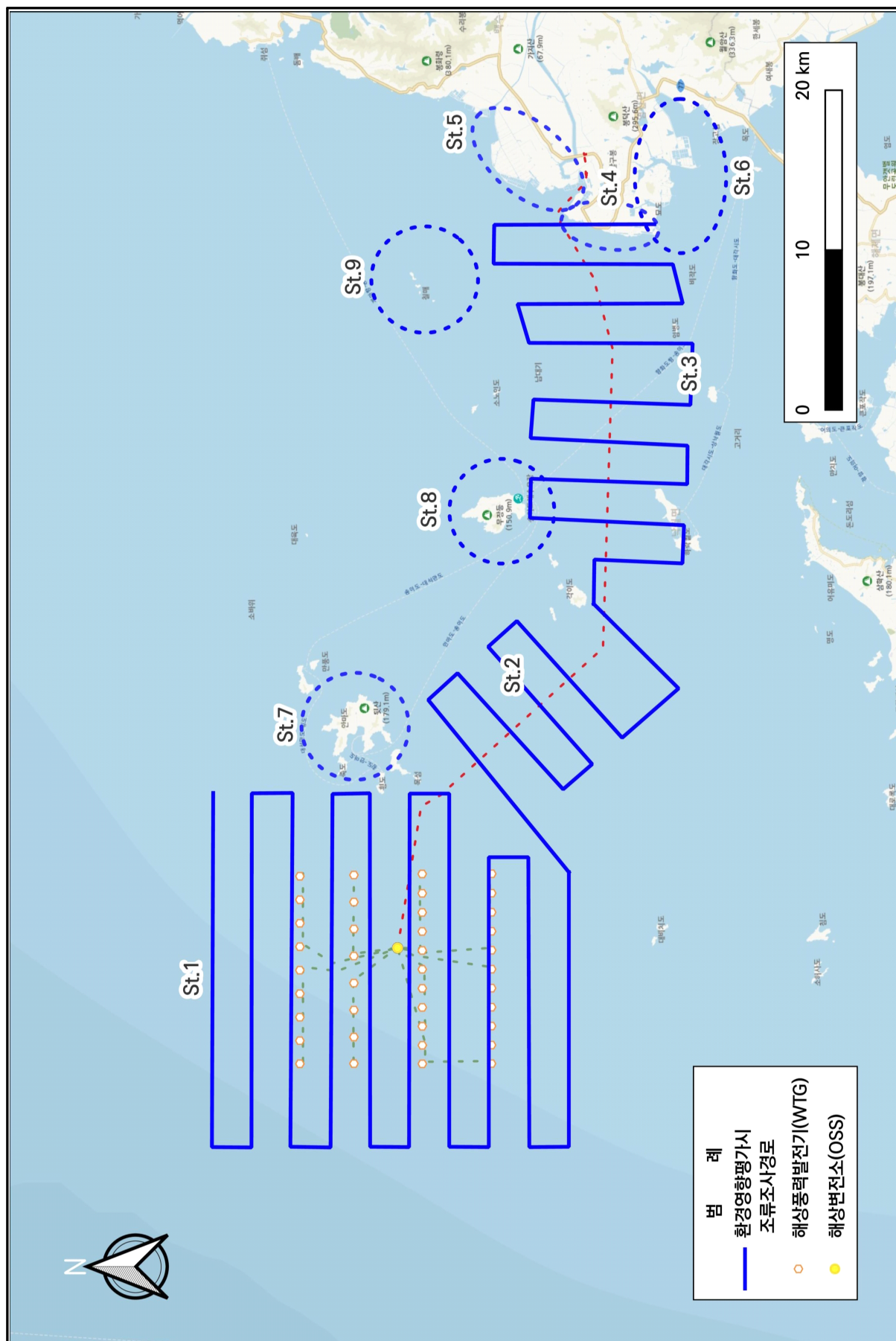
〈표 3.1.1-2〉 조류 분류군의 조사시기별 조사범위(현지조사)

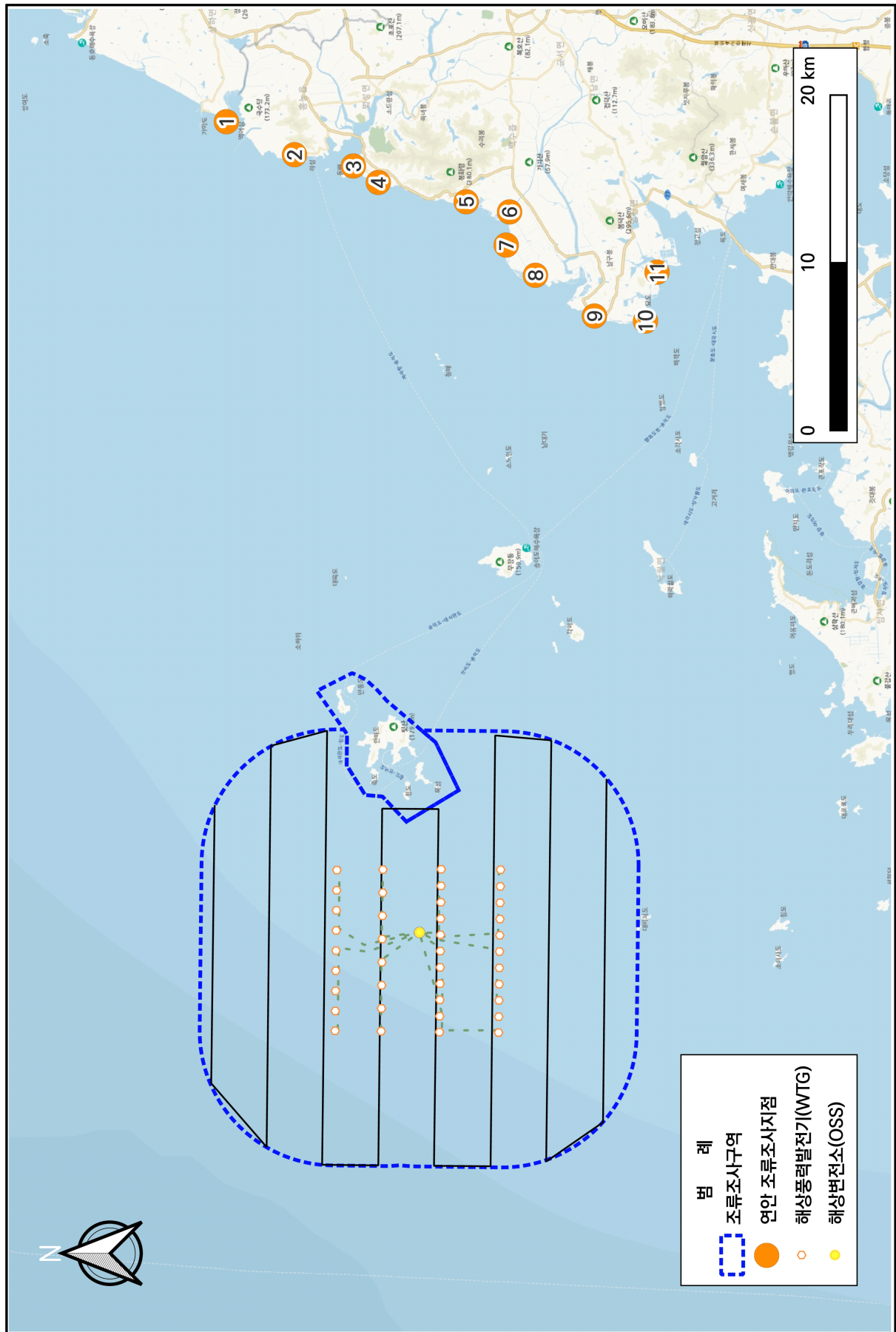
구 분		계절	조사시기	조사지역			
				육상부	발전 구역	송전 선로	도서 지역
육상부 조사 (공사구역 주변)	1차	하계	◦2022.08.22~23	✓	-	-	-
	2차	추계	◦2022.10.17	✓	-	-	-
	3차	동계	◦2023.02.27~28	✓	-	-	-
해양성조류/ 광역조사	1차	하계	◦2020.08.12~15	-	✓	✓	✓
	2차	추계	◦2020.09.07~08, 10~11	-	✓	✓	✓
	3차		◦2020.09.21~22, 24~25	-	✓	✓	✓
	4차		◦2020.10.07~10	-	✓	✓	✓
	5차		◦2020.10.20~23	-	✓	✓	✓
	6차		◦2020.11.04~05, 07~08	-	✓	✓	✓
	7차	동계	◦2021.02.02~25	-	✓	✓	✓
	추가 1차		◦2022.01.17~23	-	✓	✓	✓
	추가 2차	하계	◦2022.07.19~25	-	✓	✓	✓
	8차	춘계	◦2023.04.16~20	-	✓	✓	✓
위치추적기 부착조사		하계	◦2022.07.~2023.05.	-	-	-	-
ESIA 조사	1차	춘계	◦2023.03.29~31	-	✓	✓	✓
	2차		◦2023.04.26~28	-	✓	✓	✓
	3차		◦2023.05.29~31	-	✓	✓	✓
	4차	하계	◦2023.06.27~29	✓	✓	✓	✓
	5차		◦2023.07.19~21, 31	✓	✓	✓	✓
	6차		◦2023.08.22, 24~25	✓	✓	✓	✓
	7차	추계	◦2023.09.22~24	-	✓	✓	✓
	8차		◦2023.10.11~13	-	✓	✓	✓

- 주) 1. 위치추적기 부착조사는 개체의 이동경로를 확인하는 조사로 조사지역은 별도로 제시하지 않음
 2. '23년도 ESIA 조사시 육상부 조사는 참고자료로 활용하기 위해 6월부터 8월까지 3개월간 공사 구역이 아닌 광역 해안선을 따라 정점별 조사를 실시하였음

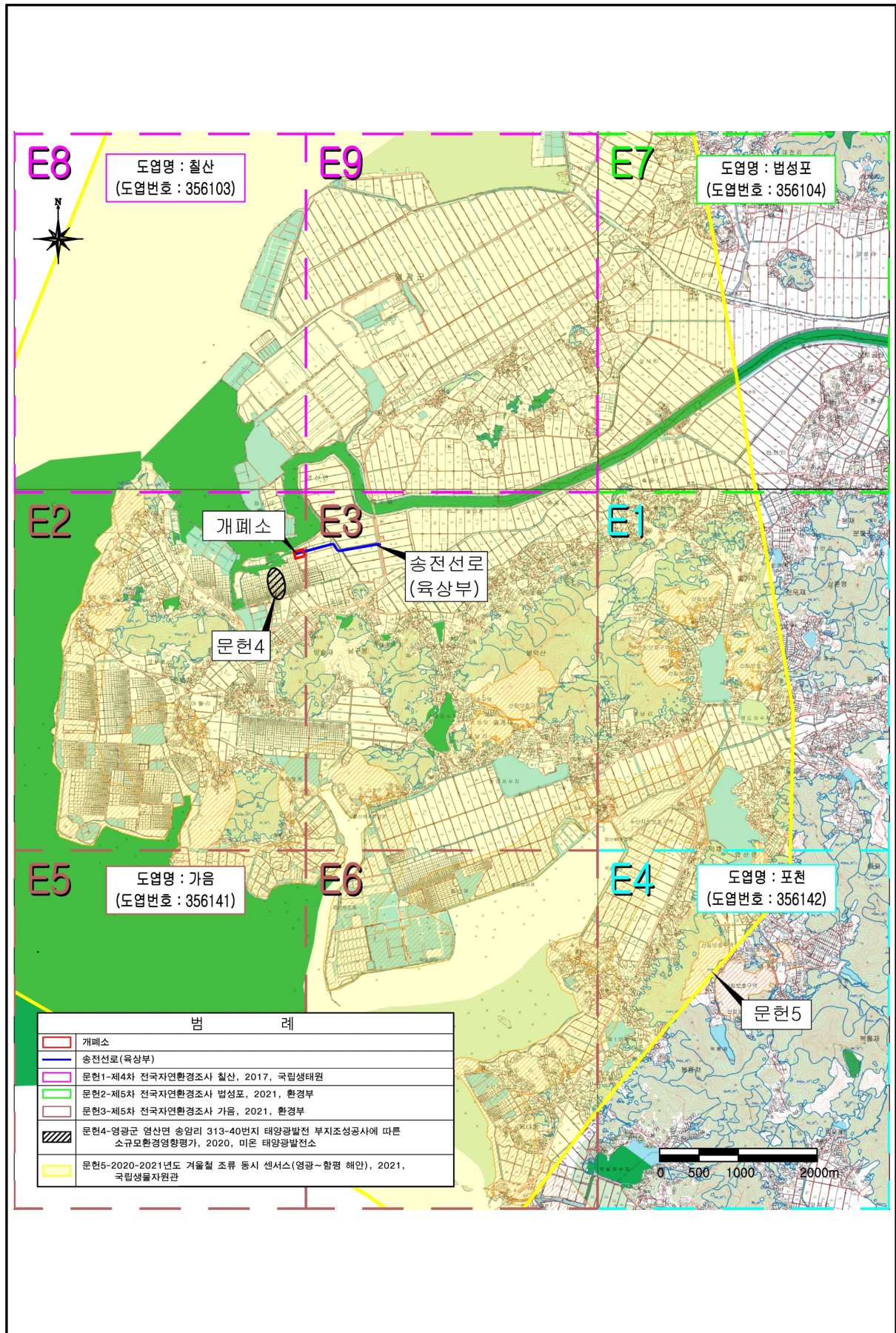


(그림 3.1.1-1) 현지조사 위치도





(그림 3.1.1-3) 현지조사 위치도(금회 추가조사, ESIA)



(그림 3.1.1-4) 문헌조사 위치도

3) 조사방법

가) ESIA 현지조사

- 조류조사는 선조사법과 정점조사법을 병행하여 실시하였고, 조류 전문가가 참여하였으며 Line transect(해상부 : 도서조사 및 선상조사)조사 및 연안조사를 실시하였음

(1) 해상조사

- 해상부(조류 선상조사, ship-based survey) 조사
- 해상부(해상풍력발전단지)에서 Strip Transect Sampling 방법으로 선상조사 실시
- 선박 이동속도 : 15~20km/h ≒ 10knot
- 조사궤적을 일정 간격과 일정 시간동안 관찰개체를 나누어 관찰·기록
- 조류 종, 개체수, 비행과 이동방향, 고도 등 조사
 - 조류의 비행고도는 레이저거리측정쌍안경을 이용하고, 빠르게 이동하여 측정이 불가능한 경우 선박높이를 고려하여 수면 위로부터 비행높이를 구분하여 기록



(그림 3.1.1-5) ESIA 조류 조사 시행 사진

(2) 도서조사

- 도서조사는 안마도, 횡도, 석만도, 오도 등의 도서를 조사하였으며 조류 종, 개체수, 둥지 유무, 둥지 내 활동 사항 등을 조사하였음

(3) 연안조사

- 연안조사는 백수갯벌 11개 정점을 선정하여 6월부터 8월까지 3개월간 조사를 실시하였으며, 각 정점별 갯벌방향, 하천방향, 수로 주변, 바다방향 등을 중심으로 조사를 실시하였음
- 조류 종, 개체수, 종 행동, 고도 방향, 무리의 크기 등 조사하였음

나) 문헌조사

- 사업지구 주변지역에서 시행된 문헌자료를 총 5개 조사함
(문헌자료는 모두 육상부 연안역 주변에서 조사를 실시하였음)

〈표 3.1.1-3〉 문헌조사 목록

구 분	자 료 명
문헌1	◦제4차 전국자연환경조사 멸종위기야생생물, 칠산(356103), 2017, 국립생태원
문헌2	◦제5차 전국환경조사, 가음(356141), 2021, 환경부
문헌3	◦제5차 전국자연환경조사, 포천(356142), 2021, 환경부
문헌4	◦영광군 염산면 송암리 313-40번지 태양광발전 부지조성공사에 따른 소규모환경영향평가, 2020, 미온 태양광발전소
문헌5	◦2020~2021년도 겨울철 조류 동시 센서스(영광~함평 해안), 2021, 국립생물자원관

4) 조사결과

가) 당초 평가시 조사결과

(1) 출현종수

3차에 걸친 육상부 현지조사 결과, 총 27과 50종, 1,447개체가 출현한 것으로 조사되었으며, 법정보호종은 총 6종 출현한 것으로 조사되었다.

육상부 일대에서 실시한 문헌자료 5개를 검토한 결과, 적게는 14과 40종에서 많게는 34과 81종이 출현한 것으로 조사되었으며, 법정보호종 또한 1~10종의 분포를 보였다.

8차에 걸쳐 수행한 해양성 조류 광역조사에서는 총 43과 141종, 58,736개체가 출현하였으며, 법정보호종 또한 17종이 조사되었다.

해상풍력발전구역 및 칠산도를 대상으로 실시한 해양성/광역 추가조사 결과 총 11과 16종, 3,825개체가 조사되었으며, 법정보호종 또한 칠산도 일대에서 2종이 출현한 것으로 조사되었다.

〈표 3.1.1-4〉 당초 평가시 조사결과 요약

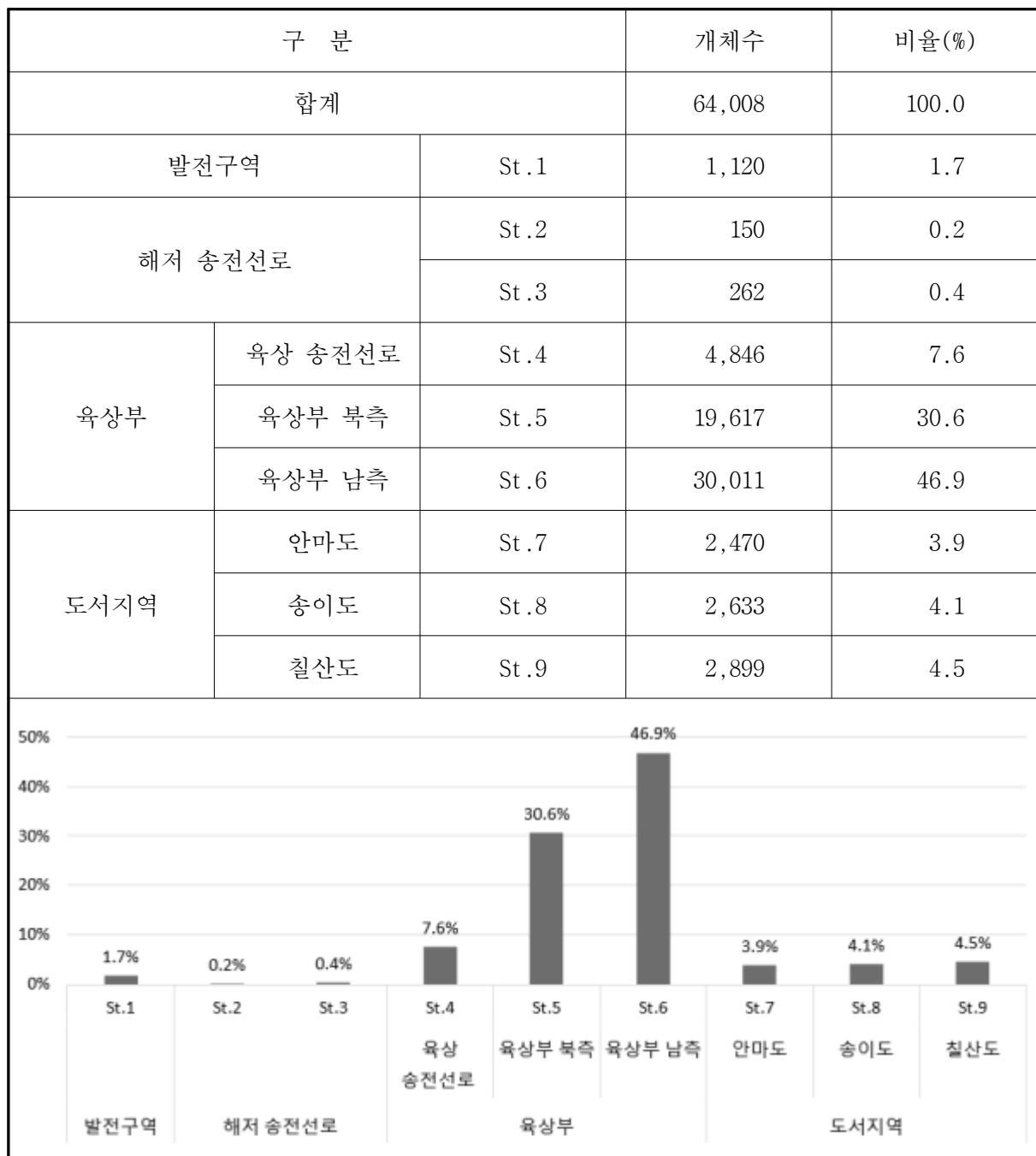
구 분			조사결과	주요 우점종	법정 보호종
육상부 조사	현지조사 (1~3차)		27과 50종 (1,447개체)	참새, 붉은머리오목눈이, 재갈매기, 팽이갈매기	6종
	문헌 조사	1	14과 40종	-	6종
		2	34과 81종	-	10종
		3	33과 68종	-	6종
		4	17과 25종	-	1종
		5	26과 52종	-	8종
해양성 조류 광역조사 (1~8차)			43과 141종 (58,736개체)	1차 : 팽이갈매기, 왜가리, 붉은발도요 2차 : 팽이갈매기, 참새, 중대백로 3차 : 팽이갈매기, 마도요, 왜가리 4차 : 흰물떼새, 왕눈물떼새, 팽이갈매기 5차 : 팽이갈매기, 민물도요, 흰물떼새 6차 : 민물도요, 팽이갈매기, 참새 7차 : 팽이갈매기, 흑부리오리, 청둥오리 8차 : 팽이갈매기, 멧비둘기, 참새	17종
해양성/광역 추가조사 (1~2차)			11과 16종 (3,825개체)	1차 : 바다쇠오리, 팽이갈매기, 재갈매기 2차 : 팽이갈매기, 노랑부리백로	2종
위치추적기 부착 조사			갈매기 이동 경로 파악		-

주) 전체 출현종 목록은 「제5장 부록」 편 참조

조사구역별 출현개체수를 검토한 결과, 전체 64,008개체 중 육상부 조사구역에서 54,474개체가 관찰되어 대부분의 개체가 관찰되었으며, 발전구역에서는 총 1,120개체로 전체 출현개체수의 약 1.7%가 출현한 것으로 조사되었다.

육상부 조사구역 중 송전선로 주변구역 외에 육상부 북측(St.5, 백수읍 일원)과 육상부 남측(St.6, 설도항 일원)은 갯벌이 위치하고 있어, 대표적인 철새도래지로서 동계조류동시센서스 조사를 실시하고 있는 지역으로 이에 따라 출현개체수가 상대적으로 높게 나타난 것으로 판단된다.

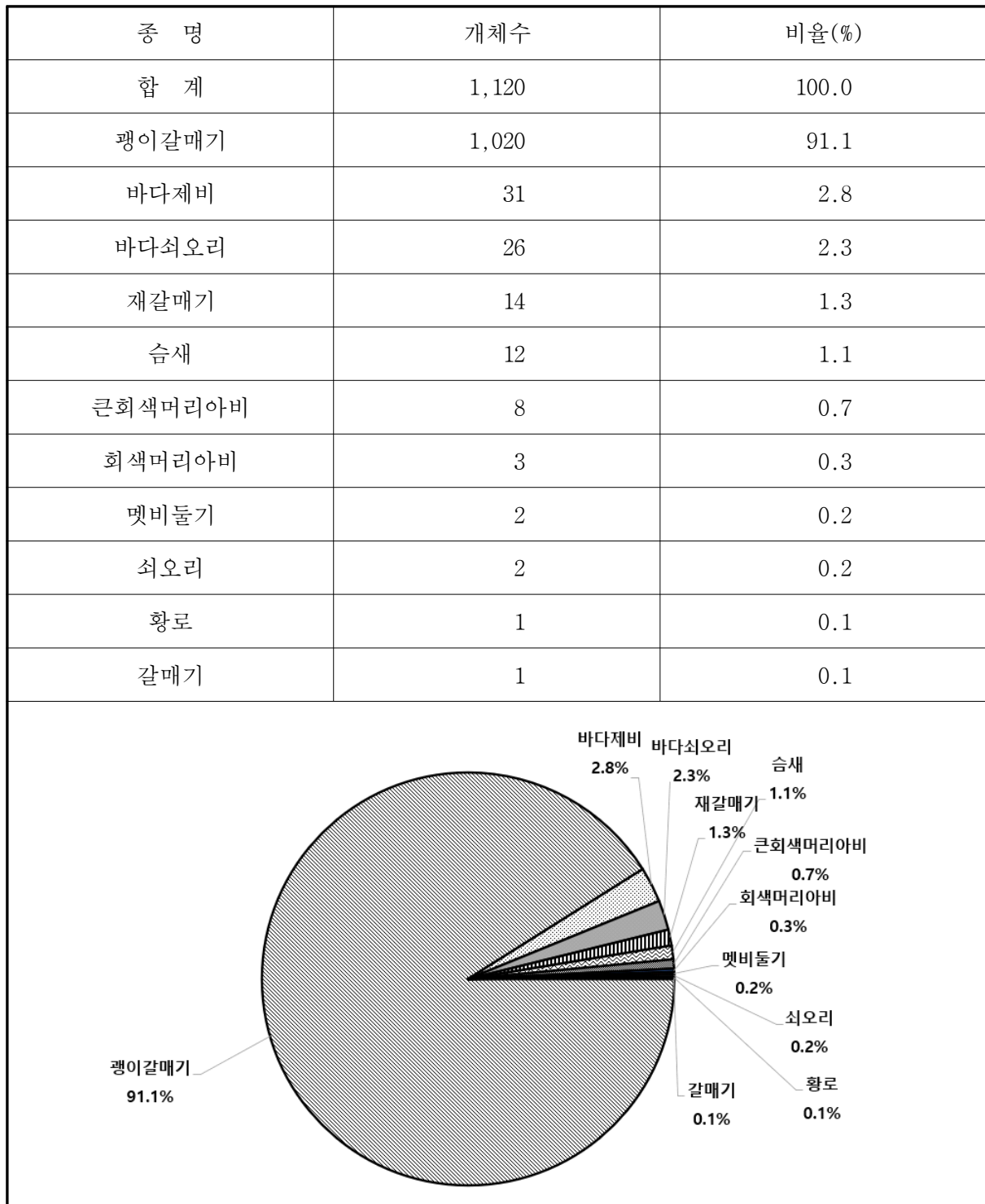
〈표 3.1.1-5〉 조사구역별 조류 분포



발전구역에서 출현한 조류는 총 11종으로 이 중 팽이갈매기가 1,020개체가 출현하여 약 91.1%의 우점율을 보이는 것으로 나타났으며, 그 외 개체는 1~31개체로 약 3% 미만의 우점율을 나타내었다.

출현한 개체들은 대부분 물새류가 분포하는 것으로 나타났으며, 법정보호종 조류는 조사되지 않았다.

〈표 3.1.1-6〉 발전구역 내 조류 종조성

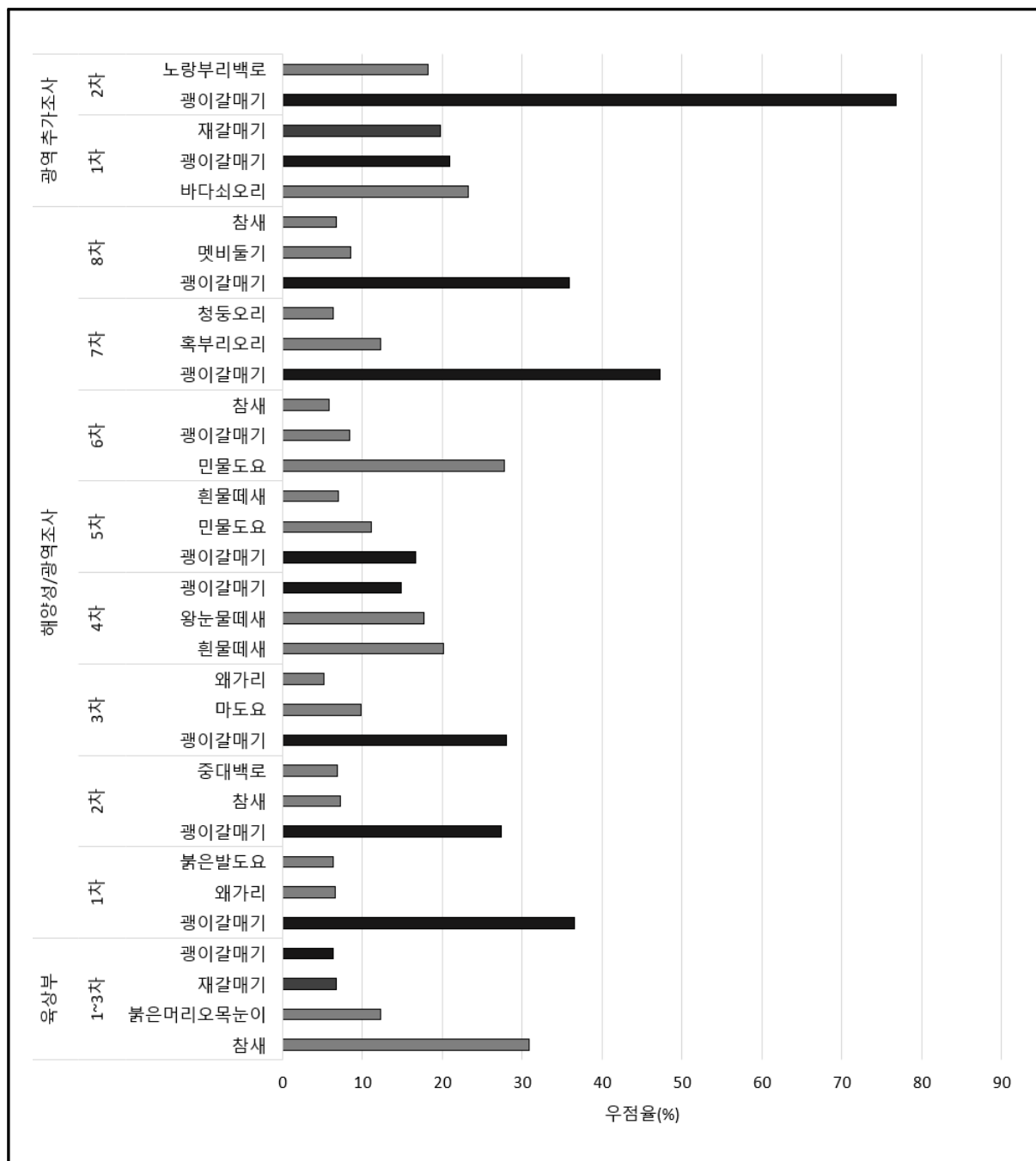


(2) 우점종 출현현황

조사시기별 우점종은 대체로 차이는 있으나, 육상부 조사를 제외하고는 대부분 갯이갈매기가 우점하는 것으로 조사되었다.

육상부 조사시에는 소형 텃새류인 참새나 붉은머리오목눈이가 우점하는 것으로 나타났다으나, 해양성 조류 조사시에는 대체로 갯이갈매기나 재갈매기류가 우점하였다.

흰물떼새, 민물도요 등이 우점하기도 하였으나, 이는 일시적 현상으로 계절적 도래시기에 일시적 증가 양상을 보였다가 계절변화에 따라 우점종에서 사라지는 모습을 보였다.



(그림 3.1.1-6) 조사시기별 우점종 분포

조사시기별 우점종은 조사시기별 - 조사지역별 편차가 있는 점과 각 조사시기별 출현개체수 또한 상이하여, 전체 조사시 출현개체수 대비 종별 출현개체수를 토대로 우점율을 재검토하였다.

검토결과, 팽이갈매기가 27.7%로 최우점하는 것으로 나타났으며, 그 외 5% 이상 우점종은 민물도요(6.5%), 흰물떼새(5.7%), 참새(5.4%) 순으로 조사되었다.

팽이갈매기는 해상부 전역에서 높은 출현빈도를 나타내었으며, 참새는 육상부 인접구역에서 높은 출현율을 나타낸 종이다.

그 외 민물도요와 흰물떼새는 모두 겨울철새로 St.5(백수읍 일원), St.6(설도항 일원)에서 출현한 것으로 나타나, 발전구역과는 크게 이격된 지역에서 출현한 것으로 조사되었다.

〈표 3.1.1-7〉 전체 출현개체수 대비 우점종

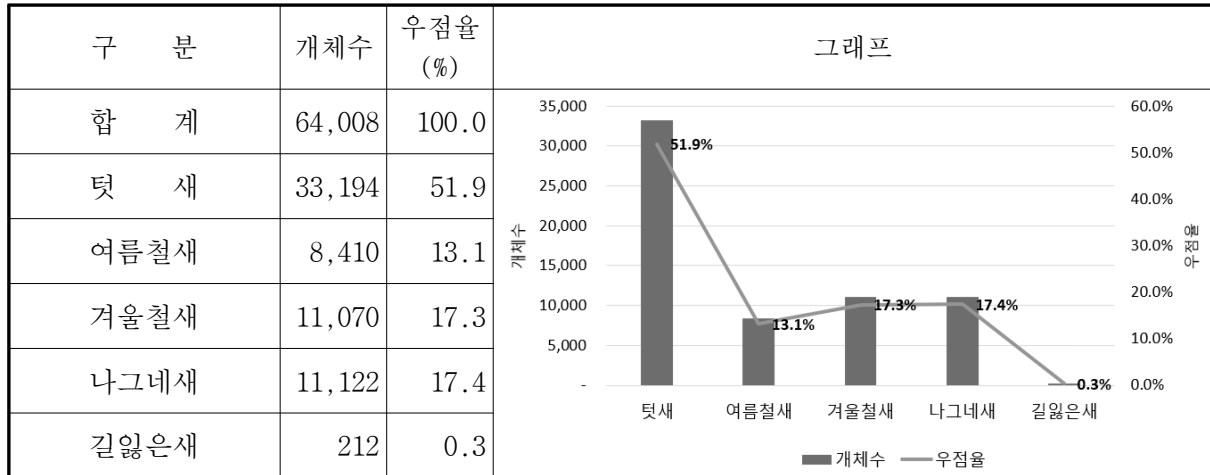
구 분	개체수	우점율 (%)	우점율 트리맵
합계	64,008	100.0	
팽이갈매기	17,733	27.7	
민물도요	4,181	6.5	
흰물떼새	3,644	5.7	
참새	3,456	5.4	
왕눈물떼새	2,394	3.7	
왜가리	2,316	3.6	
마도요	1,995	3.1	
붉은머리오목눈이	1,990	3.1	
뒷부리도요	1,734	2.7	
중대백로	1,682	2.6	
노랑부리백로	1,477	2.3	
청다리도요	1,338	2.1	
저어새	1,317	2.1	
멧비둘기	1,264	2.0	
재갈매기	1,059	1.7	
개펄	968	1.5	
기타	15,460	24.2	

자료 : 국립생물자원관 한반도의 생물다양성(<https://species.nibr.go.kr/>)

(3) 도래유형별 출현양상

도래유형별 출현종수는 텃새가 51.9%(총 33,194개체)로 가장 높은 비율을 나타냈으며, 다음으로는 철새도래 중 경유하는 나그네새가 17.4%(11,122개체), 겨울철새가 17.3%(11,070개체), 여름철새가 13.1%(8,410개체) 순으로 조사되었다.

〈표 3.1.1-8〉 전체 도래유형별 출현양상



(4) 생태지수

생태지수 분석결과, 조사시기별 편차는 있으나, 해양성조류/추가조사시를 제외하고는 대체로 유사한 수준의 생태지수를 보였다.

해양성조류의 추가조사시 상대적으로 종다양도, 종풍부도, 균등도 등이 떨어지는 모습을 보였는데, 타 조사 대비 상대적으로 적은 조사권역을 대상으로 조사를 실시하고, 칠산도에서 특정종이 집중 분포함에 따른 영향으로 판단된다.

〈표 3.1.1-9〉 전체 도래유형별 출현양상

구 분		종다양도지수	풍부도지수	균등도지수
육상부		2.78	6.73	0.71
해양성 /광역	1	2.66	7.16	0.63
	2	3.01	8.20	0.70
	3	2.94	7.61	0.69
	4	2.75	7.98	0.63
	5	3.27	8.58	0.76
	6	2.97	7.74	0.70
	7	2.24	6.23	0.56
	8	2.76	6.66	0.68
해양성/추가조사		0.81	1.82	0.29

(5) 법정보호종 출현현황

법정보호종 출현현황을 조사한 결과, 현지조사시 총 17종, 문헌조사시 총 18종이 조사되었다.

〈표 3.1.1-10〉 법정보호종 출현현황 요약

분류군	출현종	천 연 기념물	멸종 위기 야생 생물	현지조사			문헌조사				
				육상 조사	해양성/광역		1	2	3	4	5
					1~8차	추가 1~2차					
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				6	17	2	6	10	6	1	8

주) 멸 I : 멸종위기 야생생물 I 급, 멸 II : 멸종위기 야생생물 II 급

자료 : 1. 제4차 전국자연환경조사 멸종위기야생생물, 칠산(356103), 2017, 국립생태원

2. 제5차 전국환경조사, 가음(356141), 2021, 환경부

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

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

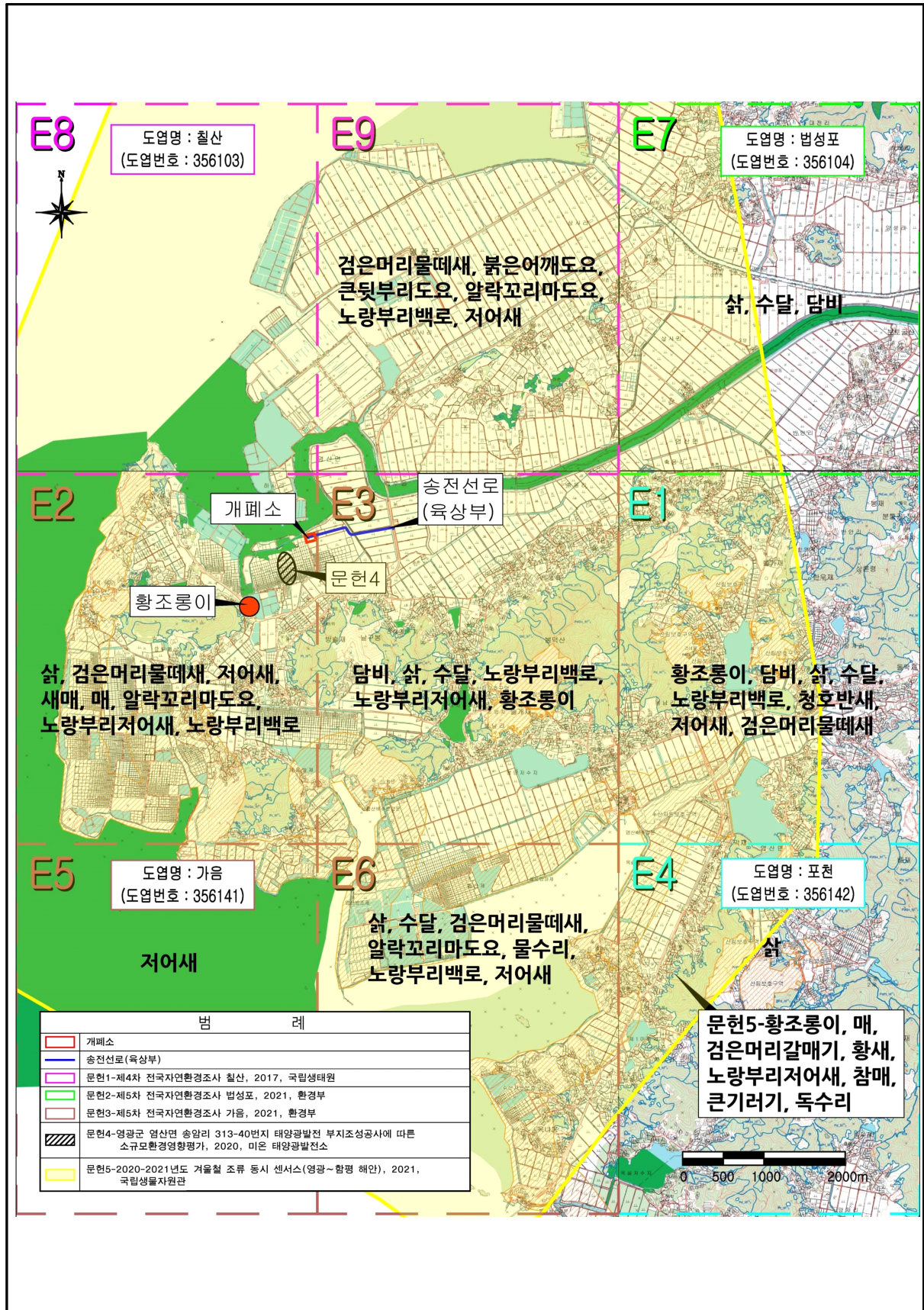
5. 2020~2021년도 겨울철 조류 동시 센서스(영광~함평 해안), 2021, 국립생물자원관

법정보호종 출현위치를 검토한 결과, 대부분의 법정보호종은 기존 육지부와 연안을 따라서 주로 분포하는 것으로 조사되었으며, 발전구역 및 해전송전선로 조사구역에서 출현한 법정보호종은 없는 것으로 조사되었다.

또한, 도서지역에서는 안마도 일대에서 6종, 송이도 일대에서 1종, 칠산도 일대에서 4종이 출현하였으며, 상대적으로 출현개체수가 높은 노랑부리백로, 저어새 등의 종이 칠산도에서 대부분 출현한 것으로 조사되었다.

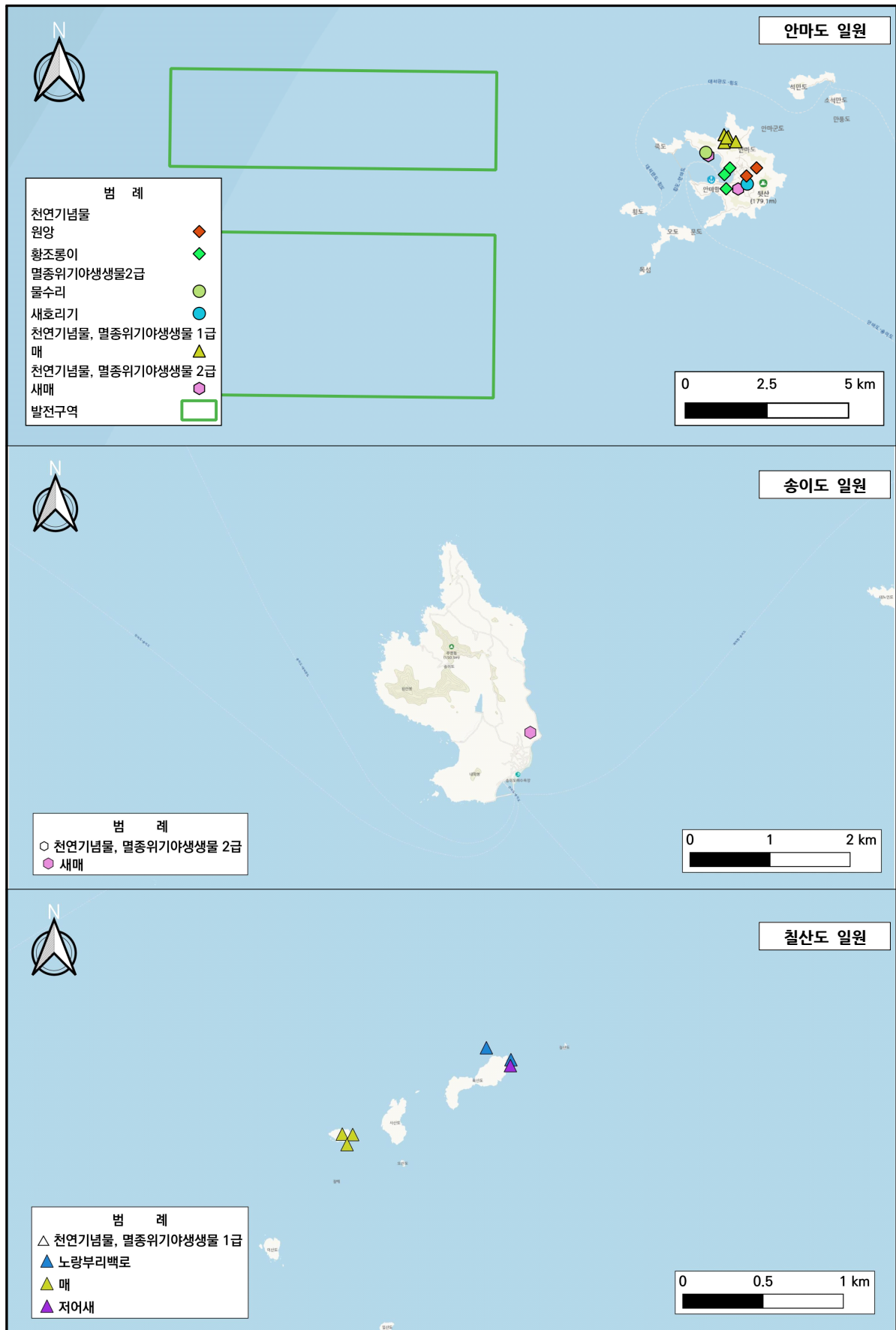
〈표 3.1.1-11〉 법정보호종 출현현황 요약(출현위치별)

출현종	천 연 기념물	멸종 위기 야생 생물	현지조사					
			발전구역	해송전선로	육상부	도서지역		
						안마도	송이도	칠산도
원앙	제327호	-	-	-	-	✓	-	-
큰기러기	-	II	-	-	✓	-	-	-
검은머리물떼새	제326호	II	-	-	✓	-	-	-
검은머리갈매기	-	II	-	-	✓	-	-	-
붉은어깨도요	-	II	-	-	✓	-	-	-
큰뒷부리도요	-	II	-	-	✓	-	-	-
알락꼬리마도요	-	II	-	-	✓	-	-	-
노랑부리백로	제361호	I	-	-	✓	-	-	✓
노랑부리저어새	제205-2호	II	-	-	✓	-	-	-
저어새	제205-1호	I	-	-	✓	-	-	✓
새매	제323-4호	II	-	-	✓	✓	✓	✓
붉은배새매	제323-2호	II	-	-	✓	-	-	-
물수리	-	II	-	-	✓	✓	-	-
매	제323-7호	I	-	-	✓	✓	-	✓
새호리기	-	II	-	-	✓	✓	-	-
황조롱이	제323-8호	-	-	-	✓	✓	-	-
수리부엉이	제324-2호	II	-	-	✓	-	-	-
합계			-	-	16	6	1	4

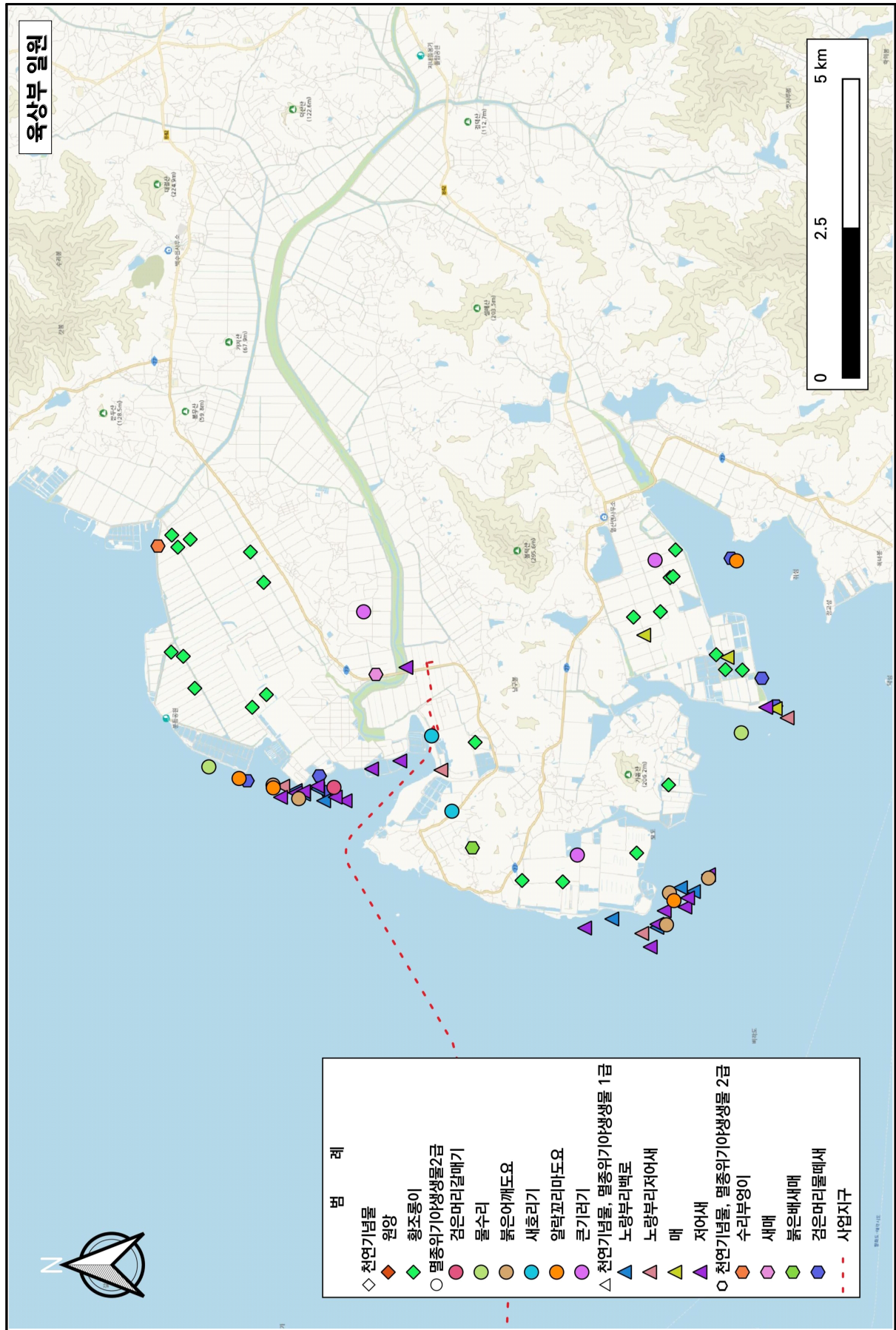


주) 문헌자료에 정확한 출현위치가 기재된 종은 분포 위치도에 표시하였으며, 정확한 위치가 기재되지 않은 종은 격자 내 표시하였음

(그림 3.1.1-7) 문헌조사 시 법정보호종 분포 위치도



(그림 3.1.1-8) 현지조사 시 법정보호종 분포 위치도



(그림 3.1.1-8) 계 속

(6) 위치추적기 부착 조류 조사결과

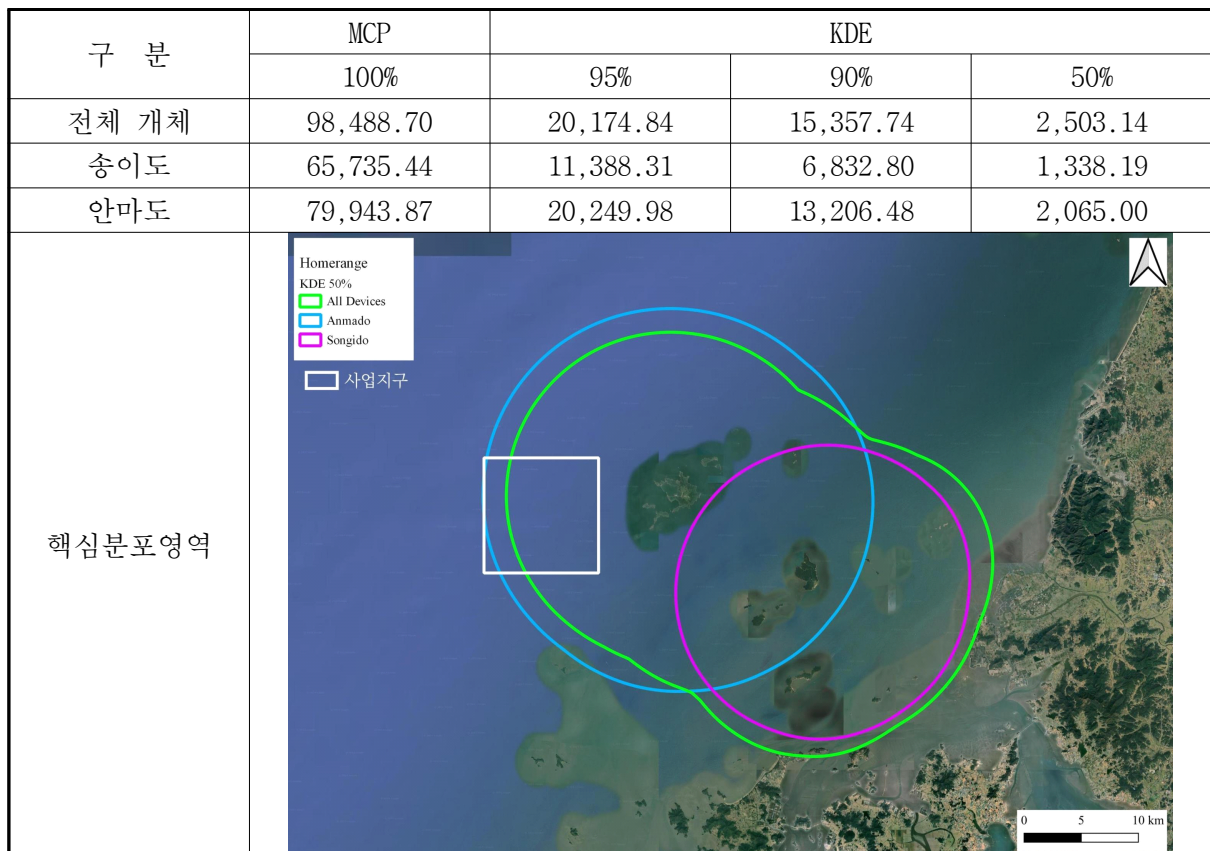
위치추적기 부착 조류조사는 2022년 7월 안마도와 송이도 일대에서, 팽이갈매기 각각 5개체 씩 총 10개체를 포획하여 부착조사를 실시하였다.

이 중 부착 직후 신호 손실 개체와 행동양식이 다른 개체, 총 2개체를 제외하고 8개체의 위치정보를 토대로 행동권 분석을 수행하였다.

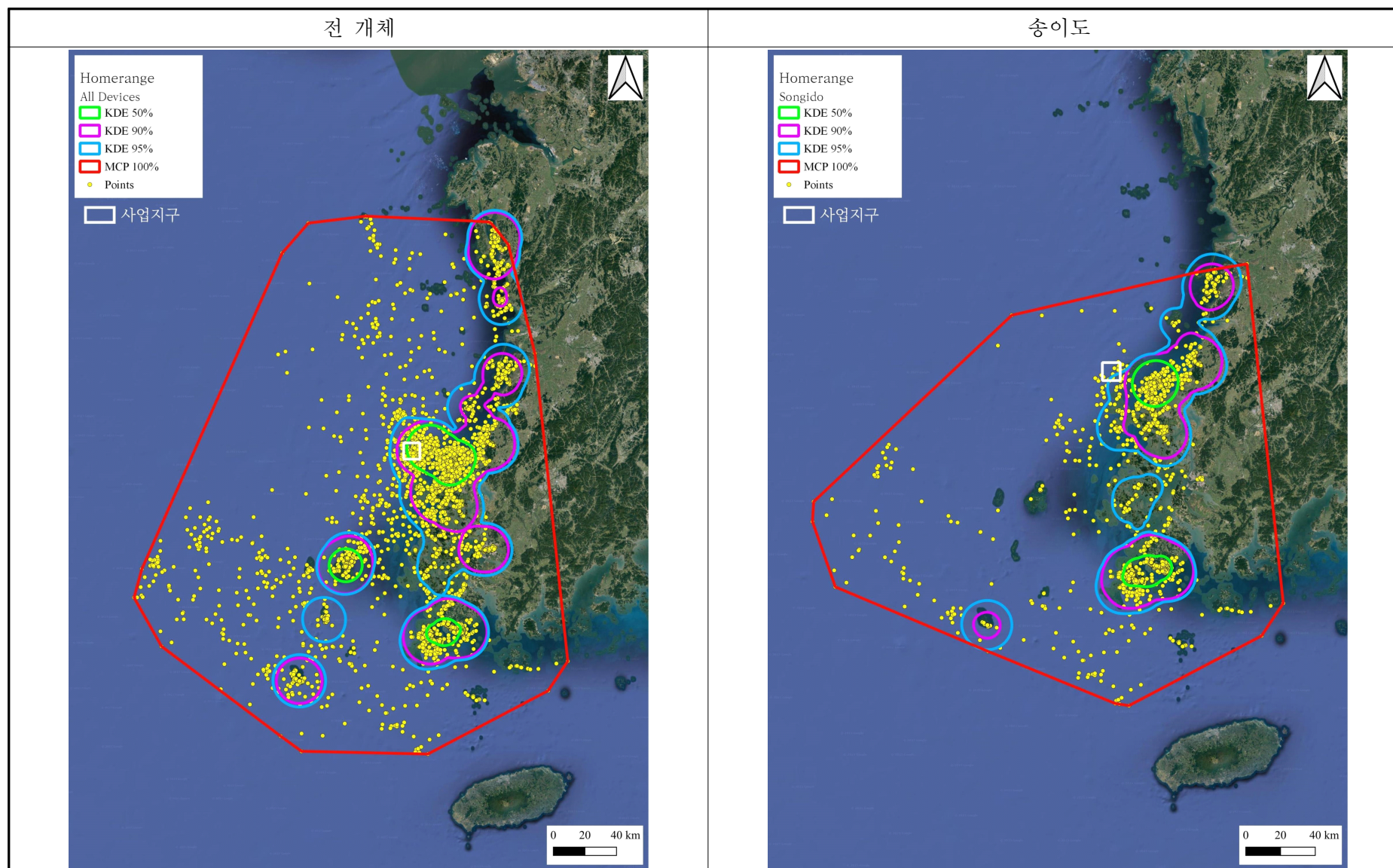
행동권분석은 전체, 안마도 개체(5개체), 송이도 개체(3개체)의 3가지로 나눠서 실시하였으며, 일반적으로 중심영역(핵심분포영역)으로 판단하는 KDE 50% 이하의 위치는 위치추적기를 부착한 안마도와 송이도를 중심으로 설정된 것으로 조사되었다.

다만, 위치추적기 부착위치가 제한적이고, 위치추적기 부착지역을 중심으로 활동하는 개체를 대상으로 한 분석결과인 만큼 ESIA 조류 조사를 실시하면서 행동권 분석을 재실시하였다.

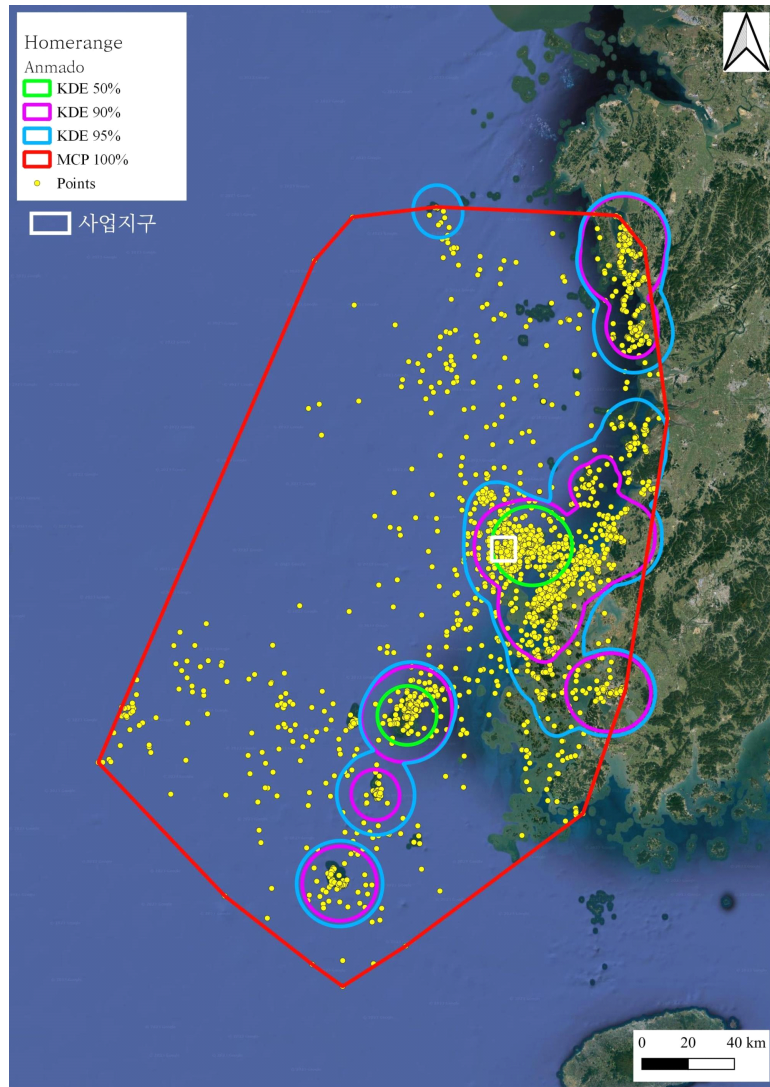
〈표 3.1.1-12〉 위치추적기 부착개체의 행동권 분석결과 (단위 : km²)



- 주) 1. MCP(Minimum Convex polygon Method; 최소볼록다각형법) : 획득된 위치정보의 최외곽선을 연결하여 볼록 다각형으로 행동권을 표현하는 방법이며, 간혹 이동한 먼 거리의 좌표 사항이 포함되기 때문에 거의 이용하지 않는 범위도 행동 내에 포함된다는 단점이 있음
2. KDE(Kernel Density Estimation; 커널밀도추정법) : 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 적합



(그림 3.1.1-9) 위치추적기 부착조류 행동권 분석결과



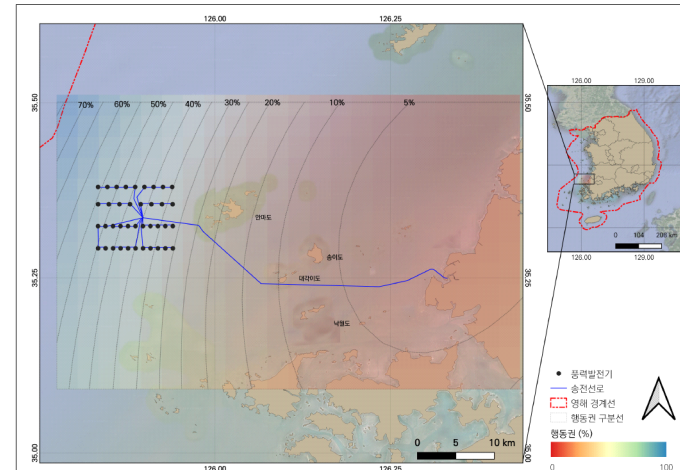
해양성조류 해양 공간이용 현황도

【영광 안마 해상풍력 발전사업】

사업 개요

- 위 치 : 전남 영광군 낙월면 안마군도 서측 5km 일원
- 규 모 : 546MW(14MW×39기)

○ 동 사업 환경영향평가서 본안의 '환경영향평가서 보완요구 내용'에 의거하여 본 원(KEI)에서 수행한 '해상풍력 환경성 평가를 위한 조류 공간이용 분석 및 DB 구축 연구' 결과는 아래와 같음



제시된 39기의 풍력발전기는 해양성 조류의 행동권(서식권) KDE 30~60%에 속함

※ 학술적으로 KDE 1%~50% 지역은 핵심 행동권(서식권)으로 평가됨

- 본 도면은 '21.05.23.~'23.01.15.까지 한국환경연구원(KEI)에서 수행한 환경부 연구과제 '해상풍력 환경성 평가를 위한 조류 공간 이용 분석 및 DB 구축 연구'의 결과로 '영광 안마 해상풍력 발전 사업' 관련 해양성 조류의 공간이용 현황 정보제공을 목적으로 작성됨
- 연구대상종: 갯이갈매기, 저어새
- 분석방법: 커널밀도추정(Kernal Density Estimation, KDE)
- '해상풍력 환경성 평가를 위한 조류 공간 이용 분석 및 DB 구축 연구(II)'('23.03.04~'24.03.03) 결과에 따라 사업대상지 및 주변지역에 대한 KDE 결과 등 공간이용 정보는 변경될 수 있음

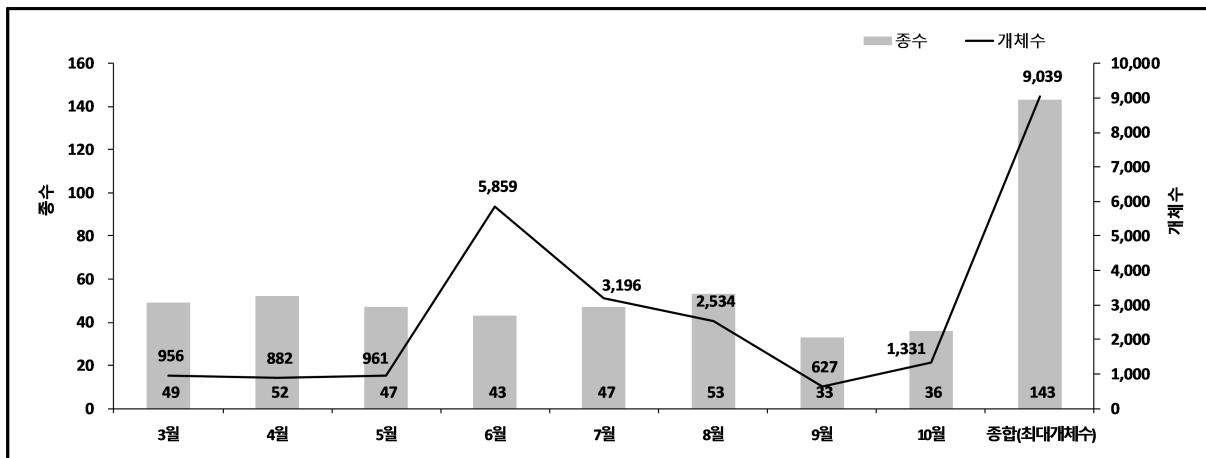
나) ESIA 조사 (추가조사)

(1) 종합(최대개체수)

1~8차에 걸친 현지조사결과 46과 143종, 총 9,039개체(최대개체수)가 조사되었으며, 법정보호종은 총 23종이 조사되었다.

〈표 3.1.1-13〉 ESIA 조사결과 (종합)

조사시기		2023년								종합 (최대 개체수)
		3월	4월	5월	6월	7월	8월	9월	10월	
출현 현황	과수	26	26	25	27	25	28	20	20	46
	종수	49	52	47	43	47	53	33	36	143
	개체수	956	882	961	5,859	3,196	2,534	627	1,331	9,039
법정보호종		7종	3종	7종	10종	8종	8종	4종	3종	23종



(그림 3.1.1-10) 월별 조류 출현 종수 및 개체수 (종합)

(가) 종(Species)별 출현 현황

현지조사 결과, 2023년 3월부터 10월까지 팽이갈매기(갈매기류 등)가 우점하는 것으로 조사되었다.

팽이갈매기 우점율은 종합 57.1%로 나타났으며, 그 외 갈매기류는 6.3%로 나타나 전체 출현개체수의 약 63.4% 이상이 갈매기가 우점하는 것으로 조사되었다.

그 외 상위 우점종은 뒷부리도요, 흰물떼새, 저어새, 왜가리 등으로 나타났으며, 왜가리를 제외한 3개 종은 모두 여름철새로 특정 시기에만 출현개체수가 늘어나는 양상을 나타내었다.

〈표 3.1.1-14〉 종(Species)별 조류 출현 현황 (종합)

구분	2023년								종합 (최대 개체수)																								
	3월	4월	5월	6월	7월	8월	9월	10월																									
	개체수 (우점율, %)																																
팽이갈매기	198 (20.7)**	184 (20.9)**	497 (51.7)**	5,161 (88.1)**	1,809 (56.6)**	1,179 (46.5)**	344 (54.9)**	444 (33.4)*	5,161 (57.1)**																								
갈매기류	-	-	-	-	-	-	-	570 (42.8)**	570 (6.3)*																								
뒷부리도요	-	-	-	-	323 (10.1)*	120 (4.7)	-	-	323 (3.6)																								
흰물떼새	-	-	-	7 (0.1)	220 (6.9)	5 (0.2)	-	-	220 (2.4)																								
저어새	-	-	-	108 (1.8)*	148 (4.6)	197 (7.8)*	-	-	197 (2.2)																								
왜가리	11 (1.2)	3 (0.3)	3 (0.3)	99 (1.7)	171 (5.4)	191 (7.5)	17 (2.7)	8 (0.6)	191 (2.1)																								
찌르레기	139 (14.5)*	-	-	33 (0.6)	1 (0.0)	-	-	-	139 (1.5)																								
지느러미 발도요	-	-	7 (0.7)	-	-	131 (5.2)	-	-	131 (1.4)																								
직박구리	120 (12.6)	100 (11.3)*	52 (5.4)	88 (1.5)	45 (1.4)	76 (3.0)	80 (12.8)*	84 (6.3)	120 (1.3)																								
박새	101 (10.6)	3 (0.3)	8 (0.8)	26 (0.4)	7 (0.2)	13 (0.5)	20 (3.2)	16 (1.2)	101 (1.1)																								
기타 종 (species)	387 (40.4)	592 (67.2)	394 (41.1)*	337 (5.8)	472 (14.8)	622 (24.6)	166 (26.4)	209 (15.7)	1,886 (21)																								
계	956 (100.0)	882 (100.0)	961 (100.0)	5,859 (100.0)	3,196 (100.0)	2,534 (100.0)	627 (100.0)	1,331 (100.0)	9,039 (100.0)																								
우점율 그래프	■ 개체수 — 우점율 <table><thead><tr><th>구분</th><th>개체수</th><th>우점율</th></tr></thead><tbody><tr><td>팽이갈매기</td><td>5,161</td><td>57.1%</td></tr><tr><td>갈매기류</td><td>570</td><td>6.3%</td></tr><tr><td>뒷부리도요</td><td>323</td><td>3.6%</td></tr><tr><td>흰물떼새</td><td>220</td><td>2.4%</td></tr><tr><td>저어새</td><td>197</td><td>2.2%</td></tr><tr><td>왜가리</td><td>191</td><td>2.1%</td></tr><tr><td>기타종</td><td>2,377</td><td>26.3%</td></tr></tbody></table>									구분	개체수	우점율	팽이갈매기	5,161	57.1%	갈매기류	570	6.3%	뒷부리도요	323	3.6%	흰물떼새	220	2.4%	저어새	197	2.2%	왜가리	191	2.1%	기타종	2,377	26.3%
	구분	개체수	우점율																														
팽이갈매기	5,161	57.1%																															
갈매기류	570	6.3%																															
뒷부리도요	323	3.6%																															
흰물떼새	220	2.4%																															
저어새	197	2.2%																															
왜가리	191	2.1%																															
기타종	2,377	26.3%																															

주) ** : 우점종, * : 아우점종

(나) 분류별 조류 출현 현황

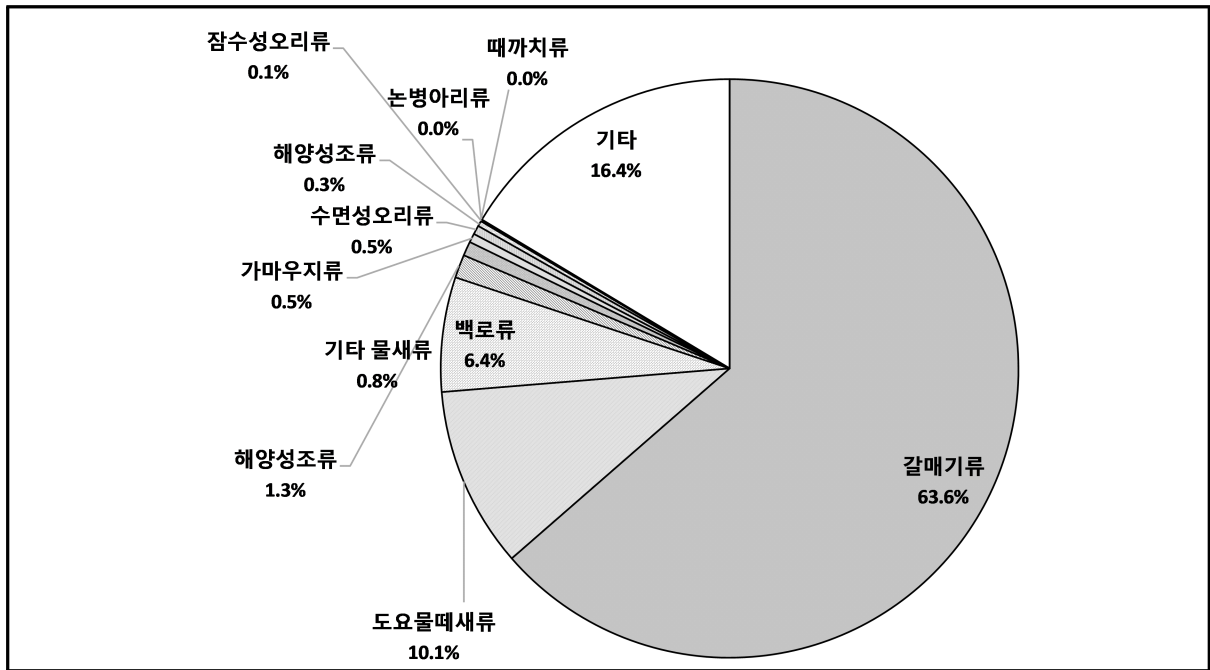
분류군별 조류 출현현황을 검토한 결과, 갈매기류가 우점하는 것으로 조사되었으며 도요물떼새류가 아우점하는 것으로 조사되었다.

갈매기류는 연중 우점하는 것으로 나타났으나, 도요물떼새류는 도래시기별 우점율이 다소 상이한 것으로 조사되었다.

또한, 해양성조류(수면)에 해당하는 습새, 바다제비, 해양성조류(잠수)에 해당하는 바다쇠오리가 조사되었다.

〈표 3.1.1-15〉 분류군별 조류 출현 현황 (종합)

구분	2023년								종합 (최대 개체수)
	3월	4월	5월	6월	7월	8월	9월	10월	
	개체수(우점율, %)								
갈매기류	203 (21.2)	185 (21)	501 (52.1)	5,163 (88.1)	1,811 (56.6)	1,184 (46.7)	346 (55.1)	1,029 (77.3)	5,754 (63.6)
도요물떼새류	2 (0.2)	12 (1.4)	8 (0.8)	10 (0.2)	651 (20.4)	418 (16.5)	-	3 (0.2)	909 (10.1)
백로류	14 (1.5)	31 (3.5)	39 (4.1)	243 (4.1)	425 (13.3)	541 (21.3)	22 (3.5)	13 (1.0)	576 (6.4)
해양성조류 (수면)	-	-	118 (12.3)	55 (0.9)	23 (0.7)	83 (3.3)	33 (5.3)	1 (0.1)	118 (1.3)
기타 물새류	17 (1.8)	35 (4.0)	13 (1.4)	34 (0.6)	28 (0.9)	25 (1.0)	30 (4.8)	35 (2.6)	70 (0.8)
가마우지류	34 (3.6)	12 (1.4)	2 (0.2)	3 (0.1)	5 (0.2)	5 (0.2)	20 (3.2)	8 (0.6)	48 (0.5)
수면성오리류	42 (4.4)	5 (0.6)	-	-	4 (0.1)	4 (0.2)	-	1 (0.1)	46 (0.5)
해양성조류 (잠수)	11 (1.2)	3 (0.3)	25 (2.6)	-	-	-	-	-	25 (0.3)
잠수성오리류	1 (0.1)	-	-	-	-	-	-	7 (0.5)	8 (0.1)
논병아리류	2 (0.2)	-	-	-	-	-	2 (0.3)	-	4 (0.0)
때까치류	1 (0.1)	-	-	-	-	-	-	-	1 (0.0)
기타	629 (65.7)	599 (67.8)	255 (26.5)	351 (6.0)	249 (7.8)	274 (10.8)	174 (27.8)	234 (17.6)	1,480 (16.4)
계	956 (100.0)	882 (100.0)	961 (100.0)	5,859 (100.0)	3,196 (100.0)	2,534 (100.0)	627 (100.0)	1,331 (100.0)	9,039 (100.0)

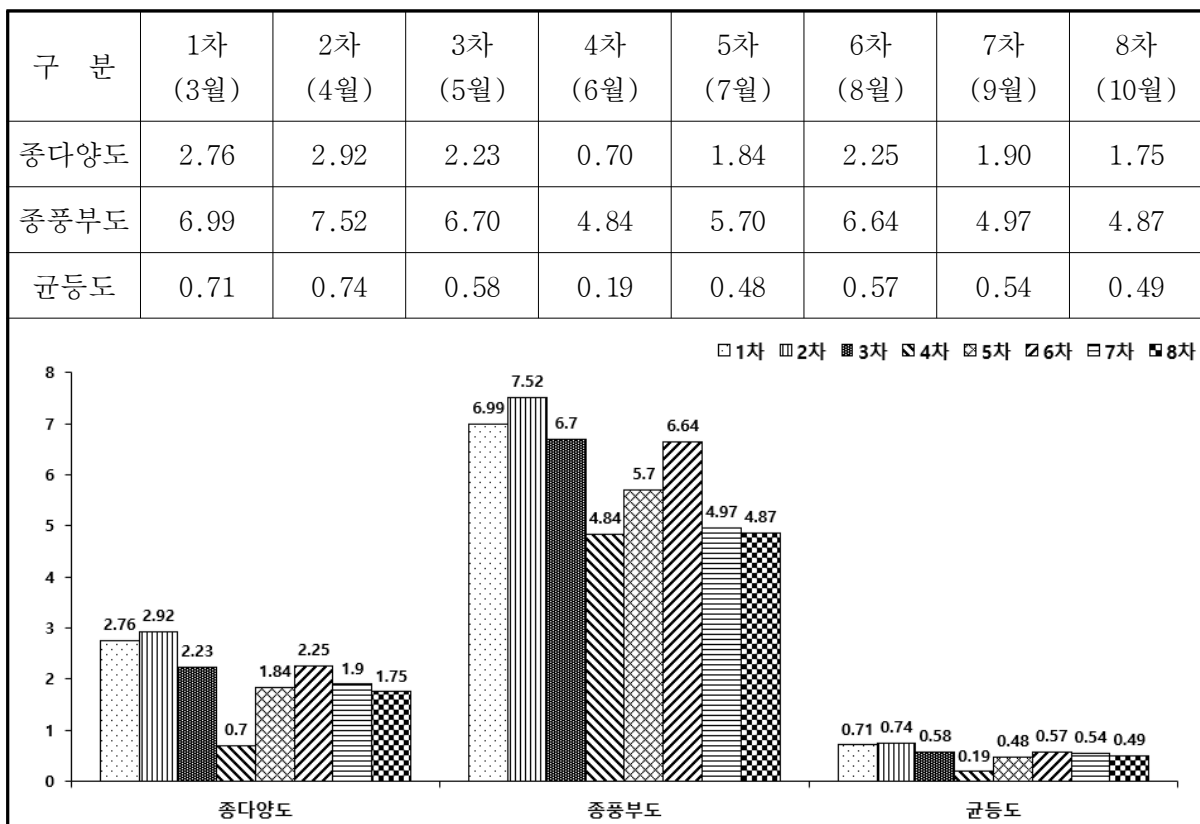


(그림 3.1.1-11) 분류군별 조류 출현 현황 (종합)

(다) 생태지수

생태지수 분석결과, 종다양도는 0.70~2.92, 종풍부도는 4.84~7.52, 균등도는 0.19~0.74의 범위로 나타났다.

〈표 3.1.1-16〉 생태지수 분석결과 (종합)



(2) 해상조사

(가) 조사지역 전경



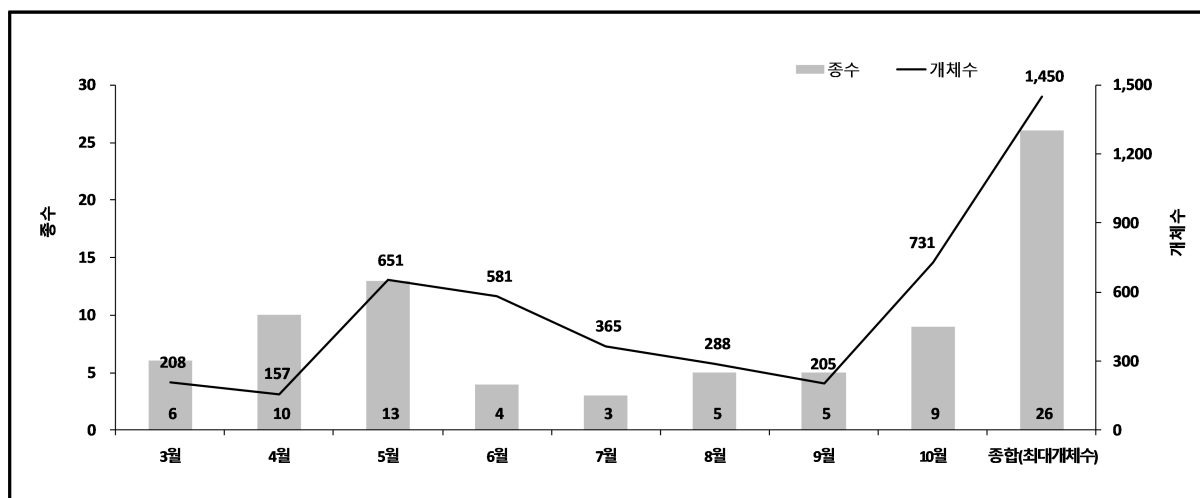
(그림 3.1.1-12) 사업지구 주변 해상현황

(나) 해상조사 종합(최대개체수)

8회에 걸친 해상부 조사결과, 총 14과 26종, 총 1,450개체(최대개체수)가 출현한 것으로 조사되었으며, 법정보호종은 총 6종이 조사되었다.

〈표 3.1.1-17〉 ESIA 조사결과 (해상조사)

조사시기		2023년								종합 (최대 개체수)
		3월	4월	5월	6월	7월	8월	9월	10월	
출현 현황	과수	4	7	9	3	3	4	3	4	14
	종수	6	10	13	4	3	5	5	9	26
	개체수	208	157	651	581	365	288	205	731	1,450
법정보호종		2종	2종	3종	3종	1종	2종	1종	1종	6종



(그림 3.1.1-13) 월별 조류 출현 종수 및 개체수 (해상조사)

(다) 종(Species)별 출현 현황

현지조사 결과, 2023년 8월과 10월 조사시를 제외하고는 모두 팽이갈매기가 우점하는 것으로 조사되었으며, 8월에는 지느러미발도요가 우점하고, 10월에는 갈매기류가 최우점하는 것으로 조사되었다.

조사시기별 개체수를 종합한 결과, 갈매기류가 39.4%, 팽이갈매기가 36.1%로 상위 2개 우점분류군이 총 75.5% 우점하는 것으로 조사되었다.

〈표 3.1.1-18〉 종(Species)별 조류 출현 현황 (해상조사)

구분	2023년								종합 (최대개체수)
	3월	4월	5월	6월	7월	8월	9월	10월	
	개체수 (우점율, %)								
갈매기류	-	-	-	-	-	-	-	570 (77.9)**	570 (39.4)**
팽이갈매기	188 (90.4)**	123 (78.3)**	481 (73.8)**	524 (90.2)**	340 (93.2)**	69 (24.0)*	167 (61.3)**	132 (18.1)*	524 (36.1)*
지느러미발도요	-	-	7 (1.1)	-	-	131 (45.4)**	-	-	131 (9.0)
바다제비	-	-	62 (9.4)*	1 (0.2)	23 (6.3)*	50 (17.4)	-	-	62 (4.3)
슴새	-	-	56 (8.6)	54 (9.3)*	-	33 (11.5)	33 (16.1)*	1 (0.1)	56 (3.9)
바다쇠오리	11 (5.3)*	3 (1.9)	25 (3.8)	-	-	-	-	-	25 (1.7)
황로	-	15 (9.6)*	-	-	-	-	-	-	15 (1.0)
귀제비	-	-	9 (1.4)	-	-	-	-	-	9 (0.6)
한국재갈매기	-	-	-	-	-	-	-	7 (1.0)	7 (0.5)
재갈매기	4 (1.9)	1 (0.6)	-	-	-	-	1 (0.5)	7 (1.0)	7 (0.5)
중대백로	1 (0.5)	7 (4.5)	1 (0.2)	-	2 (0.5)	-	-	1 (0.1)	7 (0.5)
검은머리흰죽지	-	-	-	-	-	-	-	7 (1.0)	7 (0.5)
제비갈매기	-	-	3 (0.5)	-	-	5 (1.7)	1 (0.5)	-	5 (0.3)
오리류	-	-	-	-	-	-	-	5 (0.7)	5 (0.3)
중백로	-	-	2 (0.3)	-	-	-	3 (1.5)	-	3 (0.2)
왜가리	3 (1.4)	2 (1.3)	-	-	-	-	-	-	3 (0.2)
쪽독새	-	2 (1.3)	-	-	-	-	-	-	2 (0.1)
쇠제비갈매기	-	-	-	2 (0.3)	-	-	-	-	2 (0.1)
가마우지	-	2 (1.3)	-	-	-	-	-	-	2 (0.1)
쇠백로	-	-	2 (0.3)	-	-	-	-	-	2 (0.1)
솔새사촌	-	-	1 (0.2)	-	-	-	-	-	1 (0.1)
제비	-	1 (0.6)	1 (0.2)	-	-	-	-	-	1 (0.1)
솔부엉이	-	1 (0.6)	-	-	-	-	-	-	1 (0.1)
북극도독갈매기	-	-	1 (0.2)	-	-	-	-	-	1 (0.1)
아비	1 (0.5)	-	-	-	-	-	-	-	1 (0.1)
흰뺨검둥오리	-	-	-	-	-	-	-	1 (0.1)	1 (0.1)
계	208 (100.0)	157 (100.0)	651 (100.0)	581 (100.0)	365 (100.0)	288 (100.0)	205 (100.0)	731 (100.0)	1,450 (100.0)

주) ** : 우점종, * : 아우점종

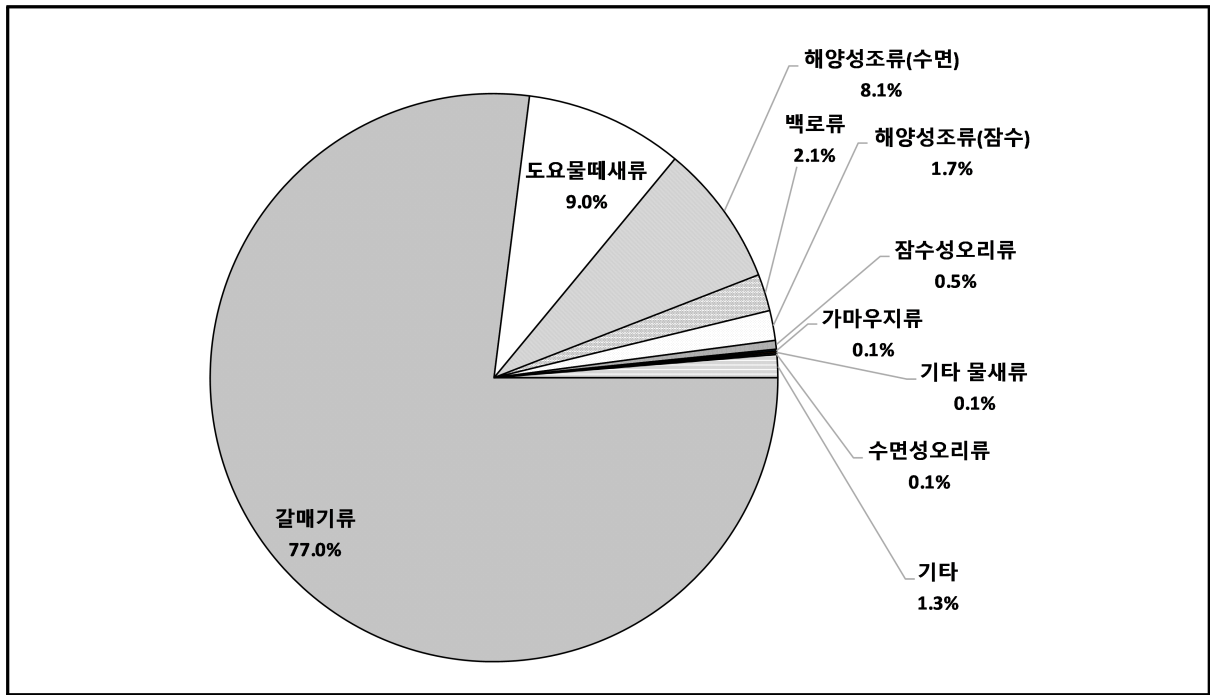
(라) 분류별 조류 출현 현황

현지조사 결과, 갈매기류가 77%로 우점하는 것으로 조사되었으며 도요물떼새류가 아우점하는 것으로 조사되었다.

또한, 해양성조류(수면)에 해당하는 습새, 바다제비가 조사되었고 해양성조류(잠수)에 해당하는 바다쇠오리가 조사되었으며 백로류인 황로, 왜가리, 중대백로, 중백로, 쇠백로 등이 해상에서 관찰되었다.

〈표 3.1.1-19〉 분류군별 조류 출현 현황 (해상조사)

구분	2023년								종합 (최대 개체수)
	3월	4월	5월	6월	7월	8월	9월	10월	
	개체수 (우점율, %)								
갈매기류	192 (92.3)	124 (79.0)	485 (74.5)	526 (90.5)	340 (93.2)	74 (25.7)	169 (82.4)	716 (98.0)	1,116 (77.0)
도요물떼새류	-	-	7 (1.1)	-	-	131 (45.5)	-	-	131 (9.0)
해양성조류 (수면)	-	-	118 (18.1)	55 (9.5)	23 (6.3)	83 (28.8)	33 (16.1)	1 (0.1)	118 (8.1)
백로류	4 (1.9)	24 (15.3)	5 (0.8)	-	2 (0.5)	-	3 (1.5)	1 (0.1)	30 (2.1)
해양성조류 (잠수)	11 (5.3)	3 (1.9)	25 (3.8)	-	-	-	-	-	25 (1.7)
잠수성오리류	-	-	-	-	-	-	-	7 (1.0)	7 (0.5)
가마우지류	-	2 (1.3)	-	-	-	-	-	-	2 (0.1)
기타 물새류	1 (0.5)	-	-	-	-	-	-	-	1 (0.1)
수면성오리류	-	-	-	-	-	-	-	1 (0.1)	1 (0.1)
기타	-	4 (2.5)	11 (1.7)	-	-	-	-	5 (0.7)	19 (1.3)
총합계	208 (100.0)	157 (100.0)	651 (100.0)	581 (100.0)	365 (100.0)	288 (100.0)	205 (100.0)	731 (100.0)	1,450 (100.0)

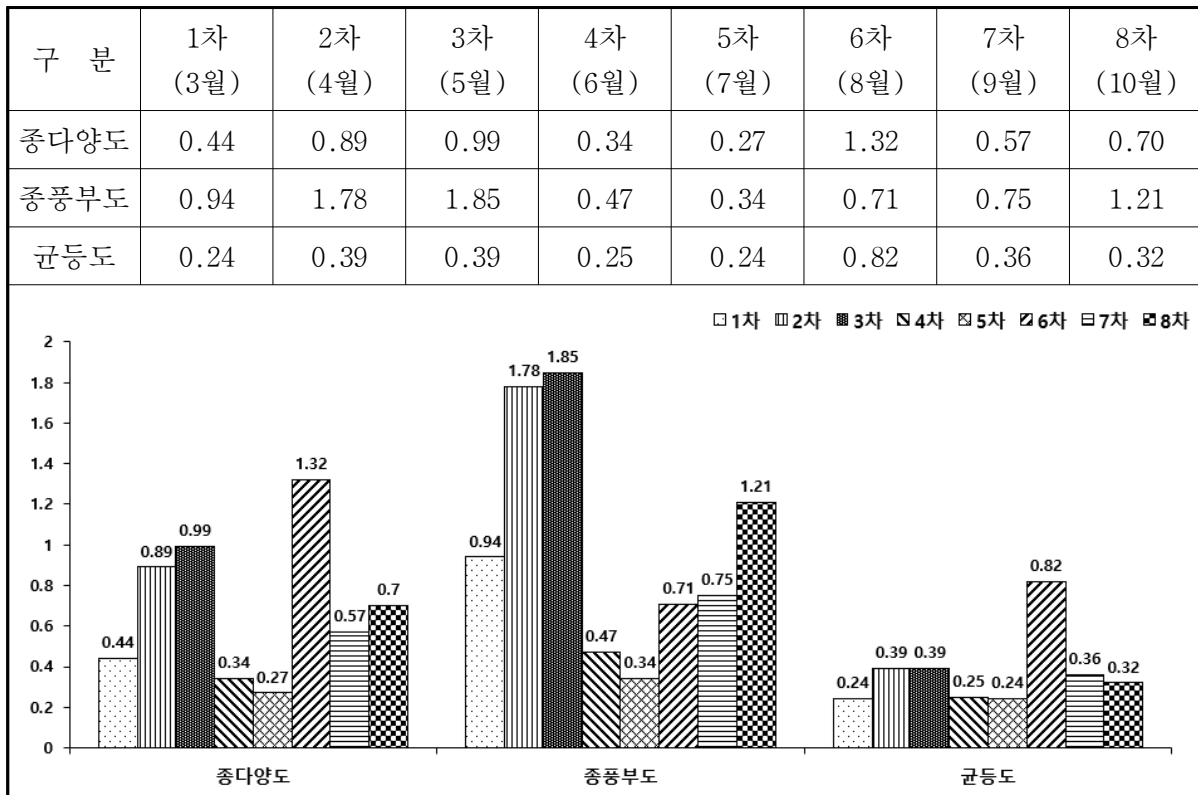


(그림 3.1.1-14) 분류군별 조류 출현 현황 (해상조사)

(마) 생태지수

생태지수 분석결과, 종다양도는 0.27~1.32, 종풍부도는 0.34~1.85, 균등도는 0.24~0.82의 범위로 나타났다.

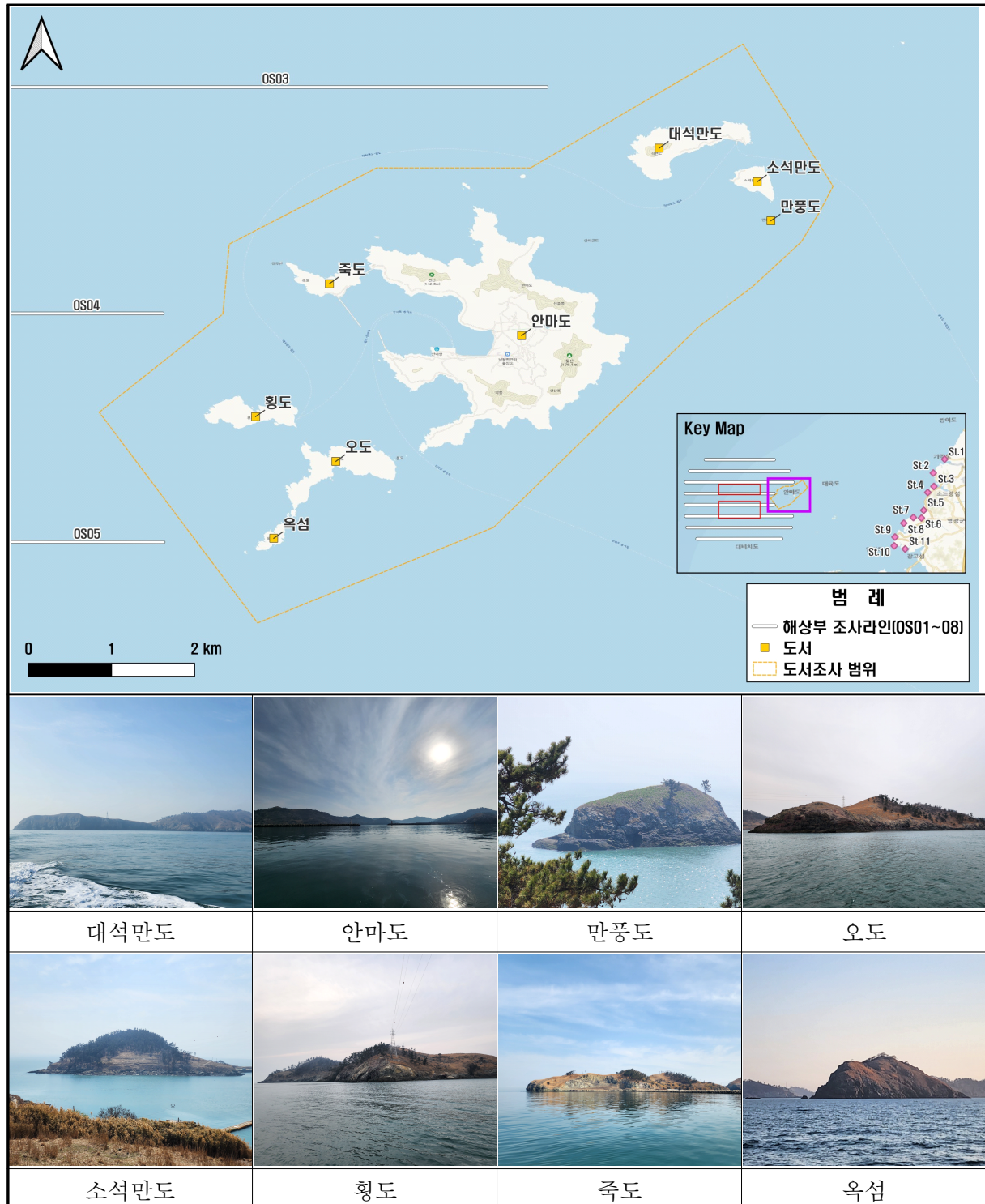
〈표 3.1.1-20〉 생태지수 분석결과 (해상조사)



(3) 도서조사

(가) 도서현황

사업지구 주변으로 8개의 도서에 대해 조사를 실시하였으며, 각 도서지역의 현황은 다음과 같다.



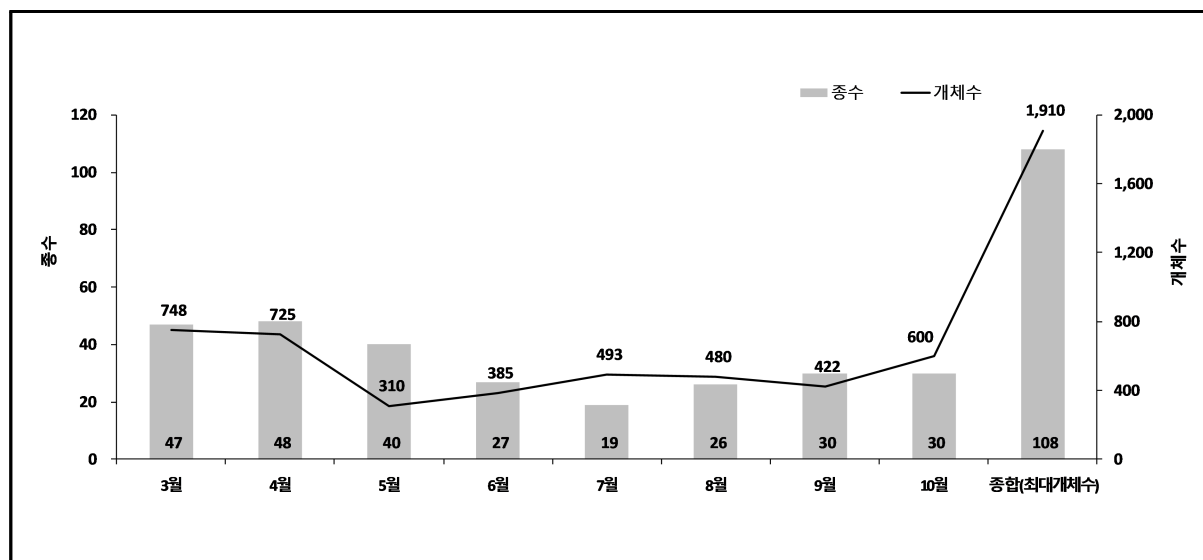
(그림 3.1.1-15) 사업지구 주변 도서지역 현황

(나) 도서조사 종합(최대개체수)

도서지역 조사결과, 35과 108종, 총 1,910개체(최대개체수)가 확인되었으며 법정보호종은 11종이 확인되었다.

〈표 3.1.1-21〉 ESIA 조사결과 (도서조사)

조사시기		2023년								종합 (최대 개체수)
		3월	4월	5월	6월	7월	8월	9월	10월	
출현 현황	과수	24	23	21	20	16	19	19	18	35
	종수	47	48	40	27	19	26	30	30	108
	개체수	748	725	310	385	493	480	422	600	1,910
법정보호종		5종	1종	4종	4종	2종	1종	3종	2종	11종



(그림 3.1.1-16) 월별 조류 출현종수 및 개체수 (도서조사)

(다) 종(Species)별 출현 현황

도서지역 조사결과, 2023년 3월 조사시 찌르레기가 우점하였으며 2023년 4월부터 5월 조사시 직박구리가 우점하는 것으로 조사되었다.

이후, 2023년 6월부터 10월 조사시에는 뺨이갈매기가 우점하는 것으로 조사되었다.

해상부 조사와는 다르게 육상부 텃새 등의 분포가 상대적으로 높게 나타났는데, 이러한 소형텃새류의 서식을 위한 식생군락의 분포 등이 원인으로 판단된다.

〈표 3.1.1-22〉 종(Species)별 조류 출현 현황 (도서조사)

구분	2023년								종합 (최대개체수)
	3월	4월	5월	6월	7월	8월	9월	10월	
	개체수 (우점율, %)								
팽이갈매기	10 (1.3)	61 (8.4)	16 (5.2)	137 (35.6)**	334 (67.7)**	265 (55.2)**	177 (41.9)**	312 (52.0)**	334 (17.5)
찌르레기	139 (18.6)**	-	-	13 (3.4)	1 (0.2)	-	-	-	139 (7.3)
직박구리	120 (16.0)*	100 (13.8)**	52 (16.8)**	78 (20.3)*	42 (8.5)*	75 (15.6)*	80 (19.0)*	84 (14.0)*	120 (6.3)
박새	101 (13.5)	3 (0.4)	8 (2.6)	24 (6.2)	7 (1.4)	13 (2.7)	20 (4.7)	16 (2.7)	101 (5.3)
노랑눈썹멧새	-	82 (11.3)*	-	-	-	-	-	-	82 (4.3)
축새	1 (0.1)	80 (11.0)	2 (0.6)	-	-	-	-	-	80 (4.2)
되새	68 (9.1)	-	-	-	-	-	-	23 (3.8)	68 (3.6)
유리딱새	3 (0.4)	58 (8.0)	-	-	-	1 (0.2)	-	-	58 (3.0)
쇠불은뺨멧새	-	55 (7.6)	-	-	-	-	-	-	55 (2.9)
칼새	-	-	41 (13.2)*	-	-	-	-	-	41 (2.1)
기타 종(species)	306 (41.0)	286 (39.5)	191 (61.6)	133 (34.5)	109 (22.2)	126 (26.3)	145 (34.4)	165 (27.5)	832 (43.5)
계	748 (100.0)	725 (100.0)	310 (100.0)	385 (100.0)	493 (100.0)	480 (100.0)	422 (100.0)	600 (100.0)	1910 (100)

주) ** : 우점종, * : 아우점종

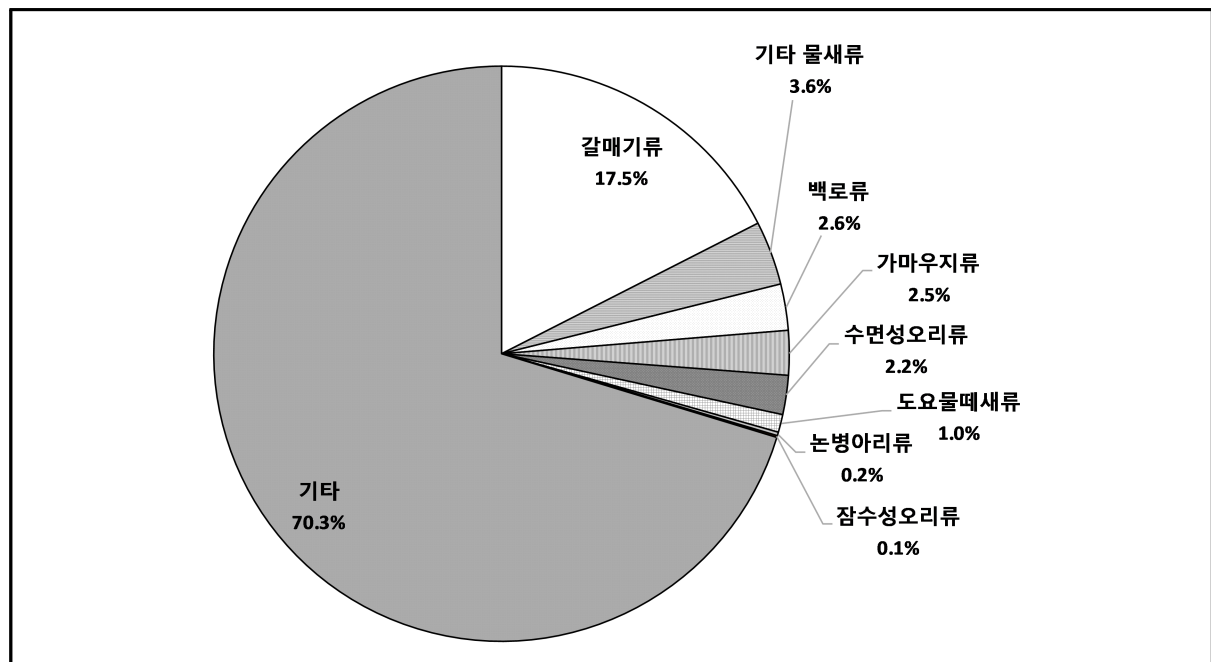
(라) 분류군별 조류 출현 현황

도서지역 조사결과, 대체로 갈매기류가 우점하는 것으로 조사되었으며, 3월에는 수면성오리류와 가마우지류가, 5월에는 백로류가 일시적으로 우점하는 양상을 나타내었다.

또한, 해양성조류는 조사되지 않았으며 수면성오리류에 해당하는 청둥오리, 흰뺨검둥오리, 넓적부리, 고방오리가 조사되었고 잠수성오리류에 해당하는 땃기흰죽지가 조사되었다.

〈표 3.1.1-23〉 분류군별 조류 출현 현황 (도서조사)

구분	2023년								종합 (최대 개체수)
	3월	4월	5월	6월	7월	8월	9월	10월	
	개체수 (우점율, %)								
갈매기류	11 (1.5)	61 (8.4)	16 (5.2)	137 (35.6)	334 (67.8)	265 (55.2)	177 (42.0)	313 (52.2)	335 (17.5)
기타 물새류	16 (2.1)	35 (4.8)	13 (4.2)	34 (8.8)	27 (5.5)	21 (4.4)	30 (7.1)	35 (5.8)	69 (3.6)
백로류	10 (1.3)	7 (1.0)	34 (11.0)	11 (2.9)	6 (1.2)	10 (2.1)	19 (4.5)	12 (2.0)	49 (2.6)
가마우지류	34 (4.5)	10 (1.4)	2 (0.6)	3 (0.8)	3 (0.6)	5 (1.0)	20 (4.7)	8 (1.3)	48 (2.5)
수면성오리류	42 (5.6)	5 (0.7)	-	-	-	-	-	-	42 (2.2)
도요물떼새류	2 (0.3)	12 (1.7)	1 (0.3)	1 (0.3)	-	3 (0.6)	-	3 (0.5)	20 (1.0)
논병아리류	2 (0.3)	-	-	-	-	-	2 (0.5)	-	4 (0.2)
잠수성오리류	1 (0.1)	-	-	-	-	-	-	-	1 (0.1)
기타	630 (84.3)	595 (82.0)	244 (78.7)	199 (51.6)	123 (24.9)	176 (36.7)	174 (41.2)	229 (38.2)	1,342 (70.3)
계	748 (100.0)	725 (100.0)	310 (100.0)	385 (100.0)	493 (100.0)	480 (100.0)	422 (100.0)	600 (100.0)	1,910 (100.0)

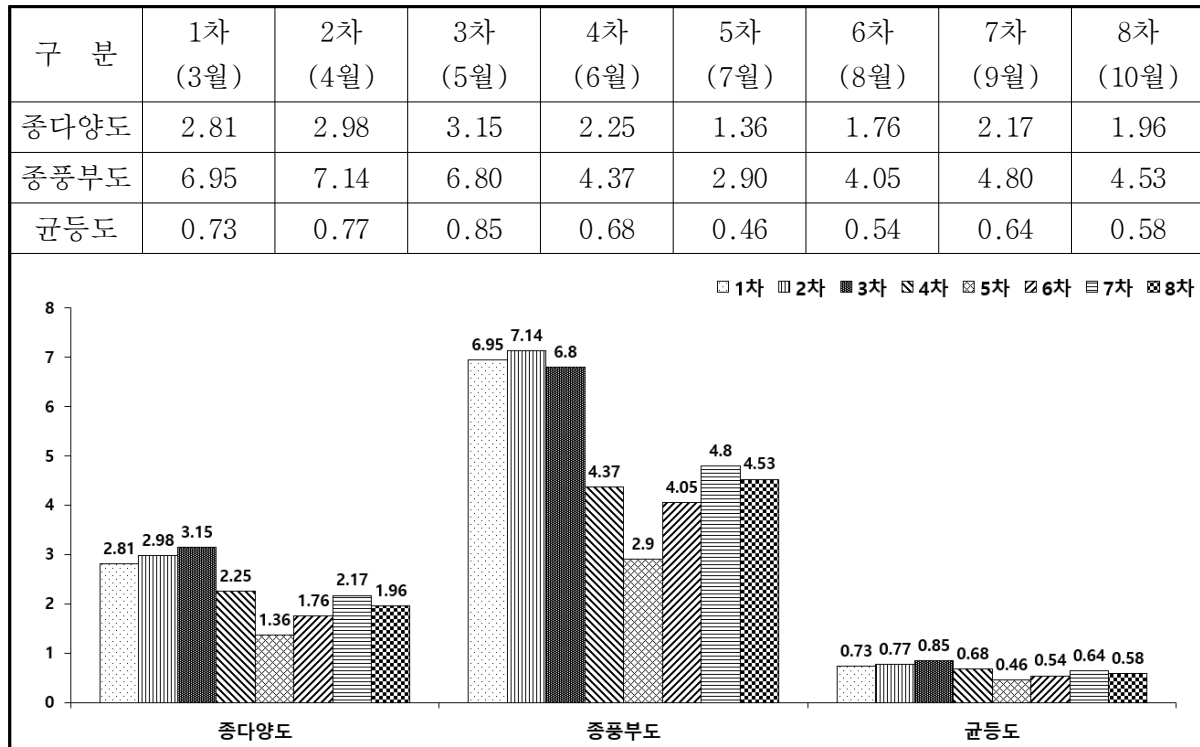


(그림 3.1.1-17) 분류군별 조류 출현 현황 (도서조사)

(마) 생태지수

생태지수 분석결과, 종다양도는 1.36~3.15, 종풍부도는 2.90~7.14, 균등도는 0.46~0.85의 범위로 나타났다.

〈표 3.1.1-24〉 생태지수 분석결과 (도서조사)



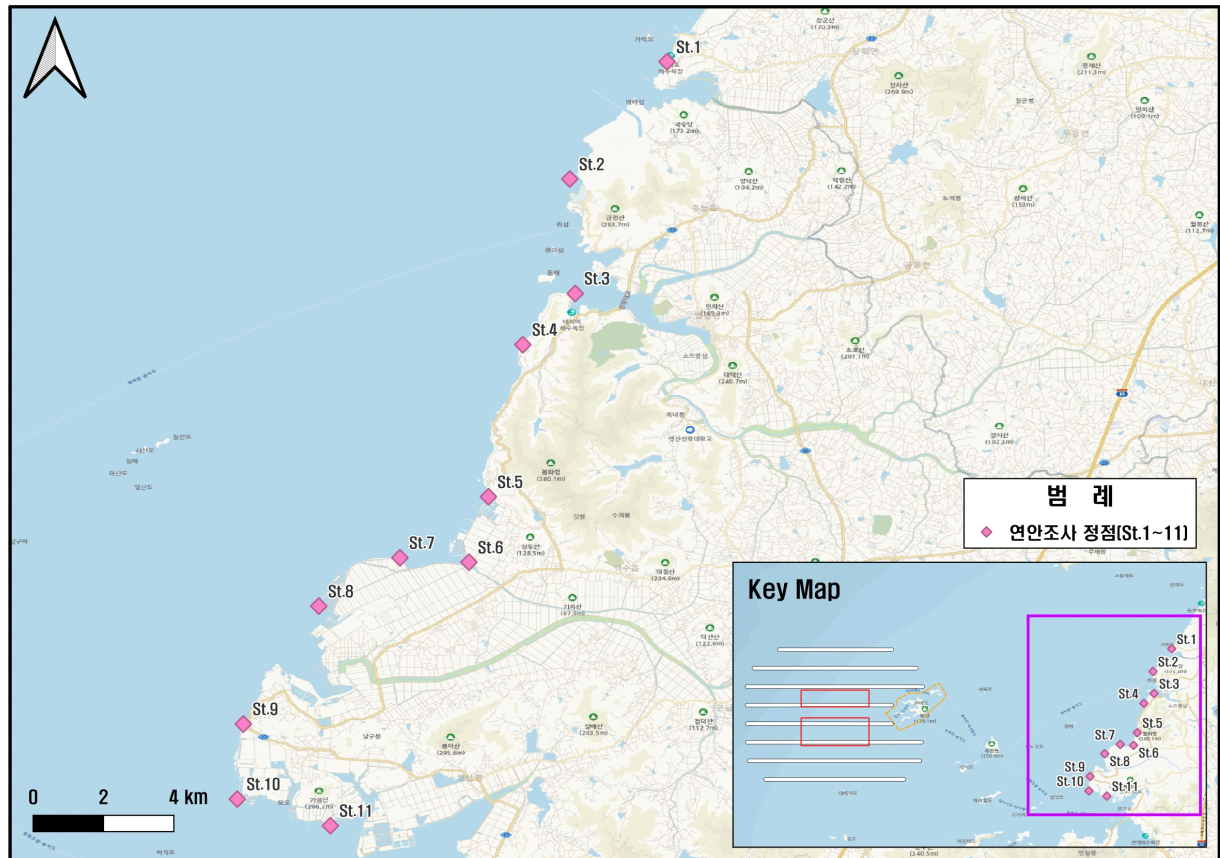
(4) 연안조사

(가) 연안현황

연안 조사는 백수갯벌을 따라 11개 정점을 선정하여 조사를 실시하였다.



(그림 3.1.1-18) 연안조사지점 현황



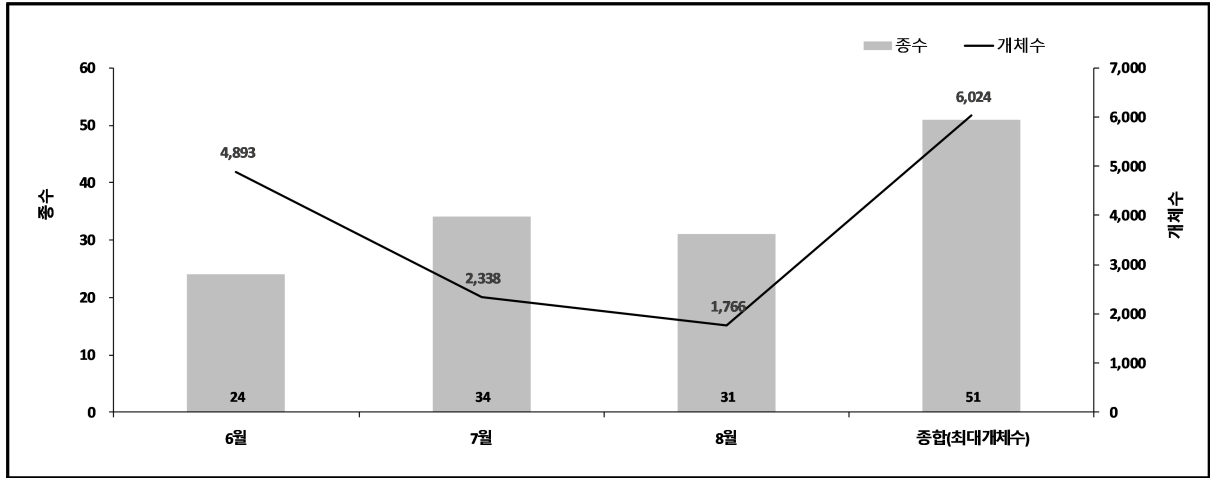
(그림 3.1.1-19) 연안조사 위치도

(나) 연안조사 종합(최대개체수)

연안 조사결과, 총 26과 51종, 총 6,024개체(최대개체수)가 출현한 것으로 조사되었다.

〈표 3.1.1-25〉 ESIA 조사결과 (연안조사)

조사시기		2023년			종합 (최대개체수)
		6월	7월	8월	
출현 현황	과수	17	17	18	26
	종수	24	34	31	51
	개체수	4,893	2,338	1,766	6,024
법정보호종		4종	6종	5종	8종



(그림 3.1.1-20) 월별 조류 출현종수 및 개체수 (연안조사)

(다) 종(Species)별 출현 현황

현지조사 결과, 모든 조사시기에서 팽이갈매기가 최우점하는 것으로 조사되었으며, 그 외 도래시기에 따라 뿔부리도요, 흰물떼새, 저어새 등이 우점하는 것으로 조사되었다.

〈표 3.1.1-26〉 종(Species)별 조류 출현 현황 (연안조사)

구분	2023년			종합 (최대개체수)
	6월	7월	8월	
	개체수 (우점율, %)			
팽이갈매기	4,500 (92.0)**	1,135 (48.5)**	845 (47.8)**	4,500 (74.7)**
뿔부리도요	-	323 (13.8)*	120 (6.8)	323 (5.4)*
흰물떼새	7 (0.1)	220 (9.4)	5 (0.3)	220 (3.7)
저어새	108 (2.2)*	148 (6.3)	197 (11.2)*	197 (3.3)
왜가리	94 (1.9)	165 (7.1)	181 (10.2)	181 (3.0)
중대백로	10 (0.2)	19 (0.8)	79 (4.5)	79 (1.3)
쇠청다리도요	-	-	72 (4.1)	72 (1.2)
중백로	-	61 (2.6)	64 (3.6)	64 (1.1)
청다리도요	-	14 (0.6)	51 (2.9)	51 (0.8)
참새	50 (1.0)	41 (1.8)	45 (2.5)	50 (0.8)
기타 종(species)	124 (2.6)	212 (9.1)	111 (6.1)	287 (4.7)
계	4,893 (100.0)	2,338 (100.0)	1,766 (100.0)	6,024 (100.0)

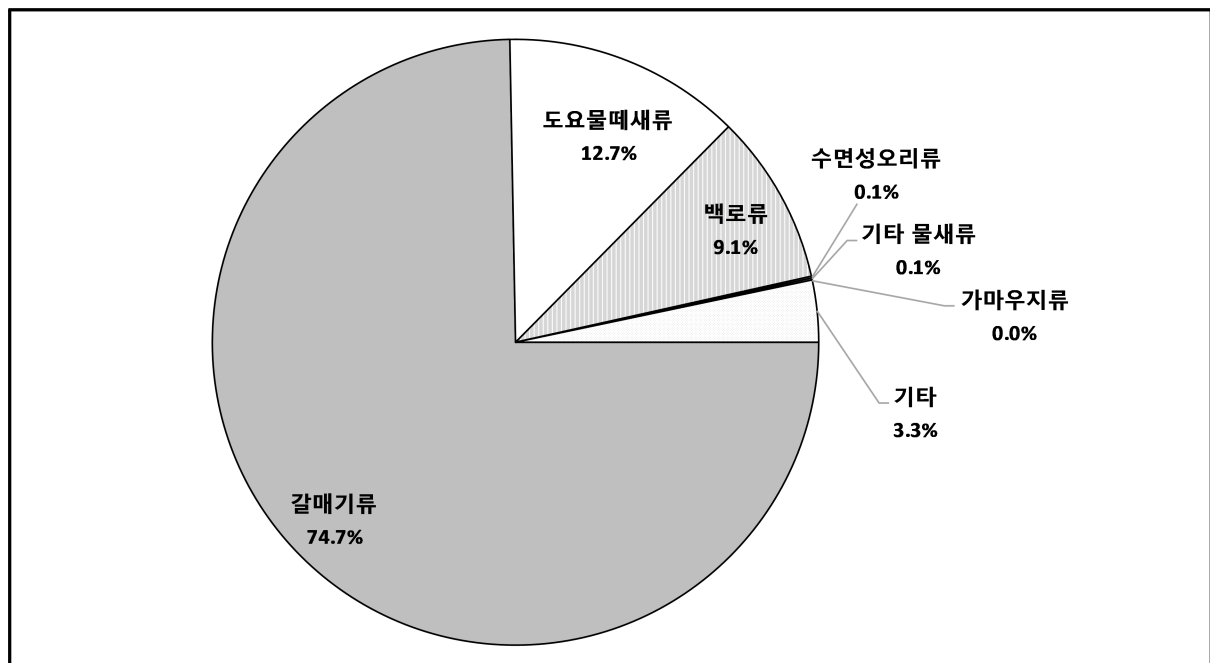
주) ** : 우점종, * : 아우점종

(라) 분류별 조류 출현 현황

분류군별 출현현황 분석결과, 갈매기류가 74.7%로 최우점하는 것으로 나타났으며, 그 외 도요물떼새류와 백로류가 각각 12.7%, 9.1%의 출현비율을 나타내었다.

〈표 3.1.1-27〉 분류군별 조류 출현 현황 (연안조사)

구분	2023년			종합 (최대개체수)
	4월	5월	6월	
	개체수 (우점율, %)			
갈매기류	4,500 (92.0)	1,137 (48.7)	845 (48.0)	4,502 (74.7)
도요물떼새류	9 (0.2)	651 (27.8)	280 (15.9)	764 (12.7)
백로류	232 (4.7)	417 (17.8)	531 (30.1)	547 (9.1)
수면성오리류	-	4 (0.2)	4 (0.2)	8 (0.1)
기타 물새류	-	1 (0.0)	4 (0.2)	4 (0.1)
가마우지류	-	2 (0.1)	-	2 (0.0)
기타	152 (3.1)	126 (5.4)	98 (5.6)	197 (3.3)
계	4,893 (100.0)	2,338 (100.0)	1,762 (100.0)	6,024 (100.0)

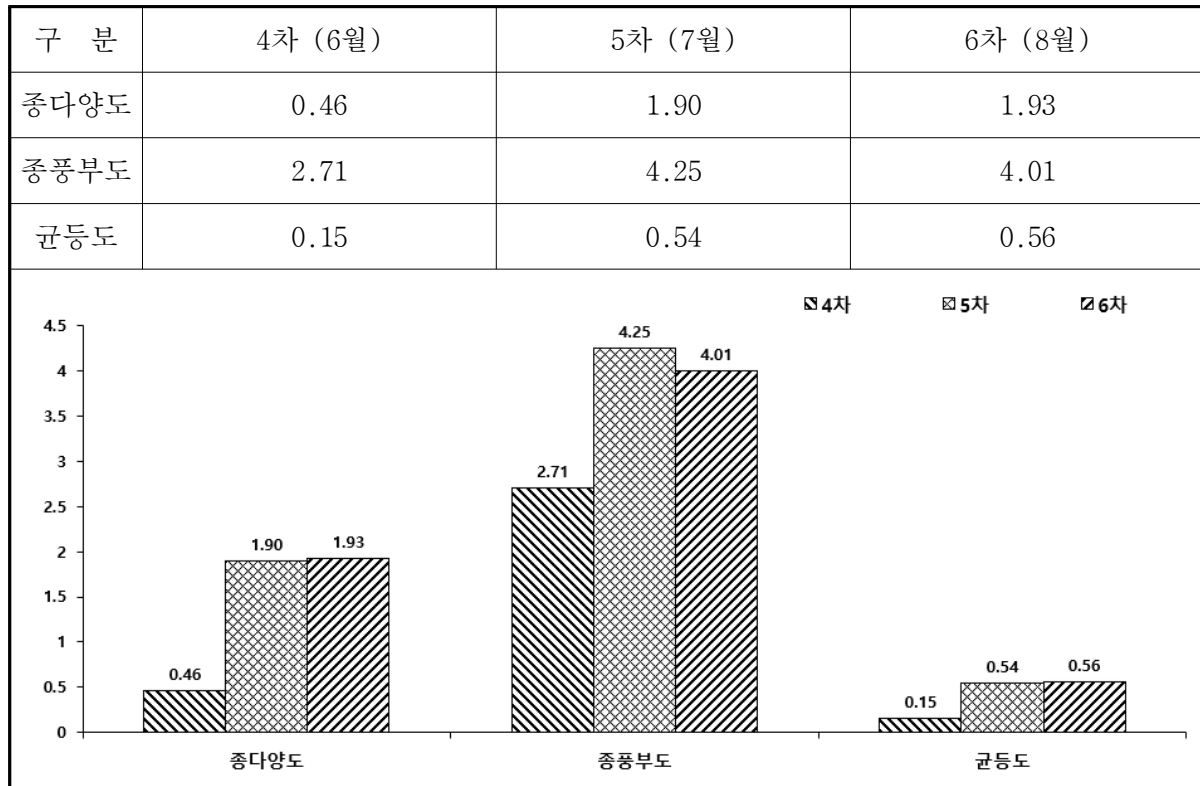


(그림 3.1.1-21) 분류군별 조류 출현 현황 (연안조사)

(마) 생태지수

생태지수 분석결과, 종다양도는 0.46~1.93, 종풍부도는 2.71~4.25, 균등도는 0.15~0.56의 범위로 나타났다.

〈표 3.1.1-28〉 생태지수 분석결과 (연안조사)



(그림 3.1.1-22) 현지조사 시 관찰된 조류 현황(3~5월)

		
저어새	검은머리물떼새	황조롱이
		
바다제비	노랑부리저어새	지느러미발도요

(그림 3.1.1-23) 현지조사 시 관찰된 조류 현황(6~8월)

		
피꼬리	슴새	비둘기조롱이
		
물총새	새호리기	노랑배진박새

(그림 3.1.1-24) 현지조사 시 관찰된 조류 현황(9~10월)

(5) 법정보호종

ESIA 현지조사 시 법정보호종은 원앙, 두견, 솔부엉이, 매, 팔색조 등 천연기념물 13종, 저어새, 노랑부리저어새 등 멸종위기 야생생물 I 급 2종, 흰목물떼새, 새매, 참매, 붉은배새매 등 멸종위기 야생생물 II 급 13종, 알락꼬리마도요, 아비, 습새, 바다제비, 바다쇠오리 등 해양보호생물 8종으로 총 23종이 확인되었다.

법정보호종 분포는 주로 도서지역과 연안에서 출현종이 많이 나타났으며, 해상부 조사에서는 주로 수면성오리류와 해양성조류(수면, 잠수)가 나타났다.

〈표 3.1.1-29〉 법정보호종 출현현황 (종합)

출현종	천연 기념물	멸종위기 야생생물		해양보호 생물	현지조사			
		I 급	II 급		도서	해상	연안	종합
원앙	✓	-	-	-	-	-	○	○
황조롱이	✓	-	-	-	○	-	○	○
두견	✓	-	-	-	○	-	-	○
솔부엉이	✓	-	-	-	-	○	-	○
저어새	✓	✓	-	✓	-	-	○	○
노랑부리백로	✓	✓	-	✓	-	-	○	○
노랑부리저어새	✓	-	✓	-	-	-	○	○
매	✓	-	✓	-	○	-	-	○
붉은배새매	✓	-	✓	-	○	-	-	○
새매	✓	-	✓	-	○	-	-	○
참매	✓	-	✓	-	○	-	-	○
팔색조	✓	-	✓	-	○	-	-	○
검은머리물떼새	✓	-	✓	✓	-	-	○	○
새호리기	-	-	✓	-	○	-	○	○
큰말뚝가리	-	-	✓	-	○	-	-	○
흰목물떼새	-	-	✓	-	○	-	-	○
쇠제비갈매기	-	-	✓	-	-	○	-	○
긴꼬리딱새	-	-	✓	-	○	-	-	○
알락꼬리마도요	-	-	✓	✓	-	-	○	○
아비	-	-	-	✓	-	○	-	○
습새	-	-	-	✓	-	○	-	○
바다제비	-	-	-	✓	-	○	-	○
바다쇠오리	-	-	-	✓	-	○	-	○
합계	13	2	13	8	11	6	8	23

〈표 3.1.1-30〉 조사시기별 법정보호종 출현 현황 (종합)

조사시기	2023년								합계	비고
	3월	4월	5월	6월	7월	8월	9월	10월		
합 계	7종	3종	7종	10종	8종	8종	4종	3종	23종	-
원앙	-	-	-	-	-	○	-	-	○	천
황조롱이	-	-	-	○	○	-	○	○	○	천
두견	-	-	○	-	-	-	-	-	○	천
솔부엉이	-	○	-	-	-	-	-	-	○	천
저어새	-	-	-	○	○	○	-	-	○	천, 멸 I, 해
노랑부리백로	-	-	-	○	○	○	-	-	○	천, 멸 I, 해
노랑부리저어새	-	-	-	-	○	-	-	-	○	천, 멸 II
매	○	○	○	○	○	○	○	-	○	천, 멸 II
붉은배새매	-	-	○	-	-	-	-	-	○	천, 멸 II
새매	○	-	-	-	-	-	-	-	○	천, 멸 II
참매	○	-	-	-	-	-	-	-	○	천, 멸 II
팔색조	-	-	○	-	-	-	-	-	○	천, 멸 II
검은머리물떼새	-	-	-	○	○	-	-	-	○	천, 멸 II, 해
새호리기	-	-	-	○	○	○	○	○	○	멸 II
큰말뚝가리	○	-	-	-	-	-	-	-	○	멸 II
흰목물떼새	○	-	-	-	-	-	-	-	○	멸 II
쇠제비갈매기	-	-	-	○	-	-	-	-	○	멸 II
긴꼬리딱새	-	-	-	○	-	-	-	-	○	멸 II
알락꼬리마도요	-	-	-	-	-	○	-	-	○	멸 II, 해
아비	○	-	-	-	-	-	-	-	○	해
습새	-	-	○	○	-	○	○	○	○	해
바다제비	-	-	○	○	○	○	-	-	○	해
바다쇠오리	○	○	○	-	-	-	-	-	○	해

주) 천 : 천연기념물, 멸 I · II : 멸종위기 야생생물 I · II급, 해 : 해양보호생물

〈표 3.1.1-31〉 조사시기별 법정보호종 출현 현황 (해상조사)

조사시기	2023년								합 계	비고
	3월	4월	5월	6월	7월	8월	9월	10월		
합 계	2종	2종	3종	3종	1종	2종	1종	1종	6종	-
솔부엉이	-	○	-	-	-	-	-	-	○	천
쇠제비갈매기	-	-	-	○	-	-	-	-	○	멸 II
아비	○	-	-	-	-	-	-	-	○	해
습새	-	-	○	○	-	○	○	○	○	해
바다제비	-	-	○	○	○	○	-	-	○	해
바다쇠오리	○	○	○	-	-	-	-	-	○	해

주) 천 : 천연기념물, 멸 II : 멸종위기 야생생물 II급, 해 : 해양보호생물

〈표 3.1.1-32〉 조사시기별 법정보호종 출현 현황 (도서조사)

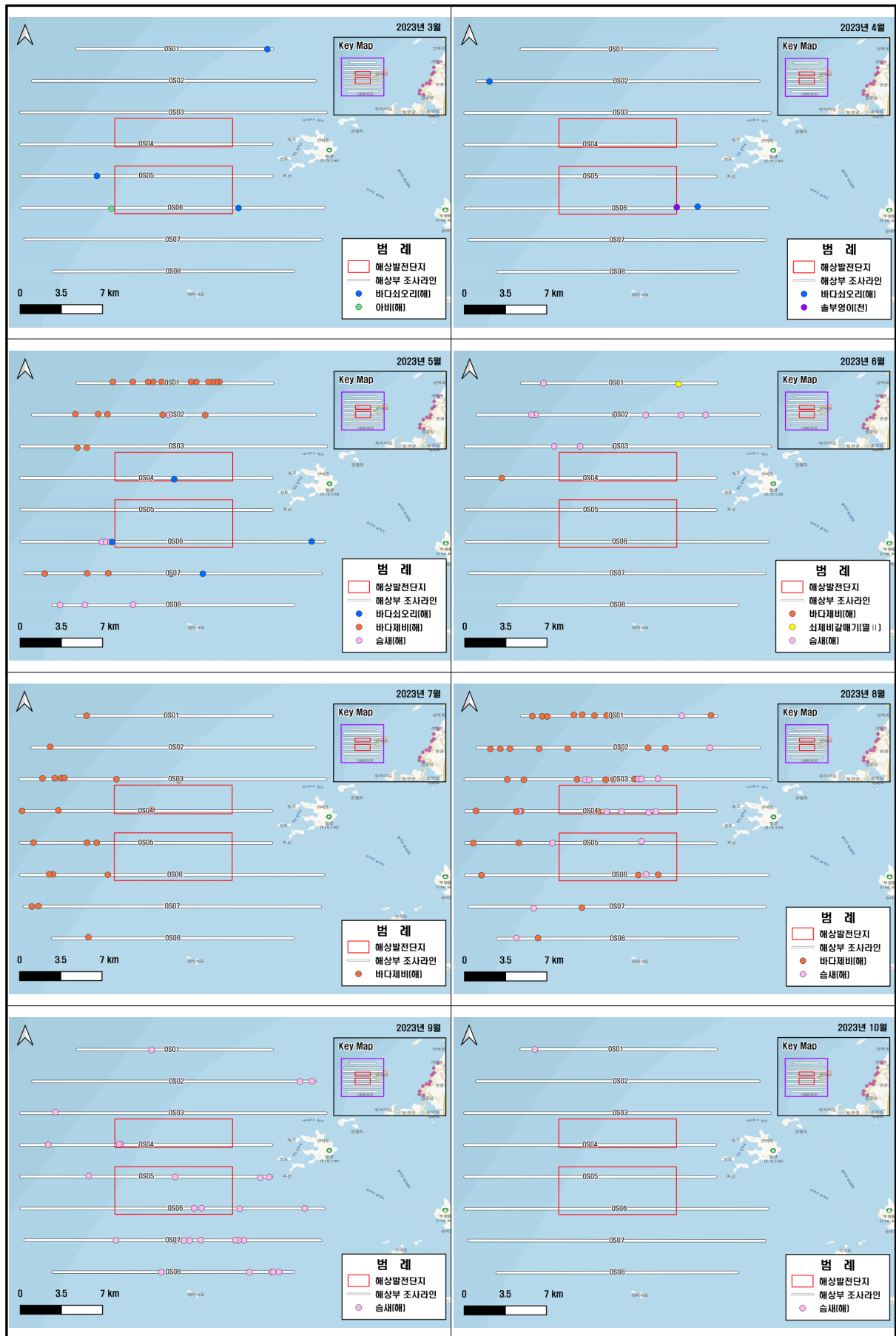
조사시기	2023년								합 계	비고
	3월	4월	5월	6월	7월	8월	9월	10월		
합 계	5종	1종	4종	4종	2종	1종	3종	2종	11종	-
황조롱이	-	-	-	○	○	-	○	○	○	천
두견	-	-	○	-	-	-	-	-	○	천
매	○	○	○	○	○	○	○	-	○	천, 멸Ⅱ
붉은배새매	-	-	○	-	-	-	-	-	○	천, 멸Ⅱ
새매	○	-	-	-	-	-	-	-	○	천, 멸Ⅱ
참매	○	-	-	-	-	-	-	-	○	천, 멸Ⅱ
팔색조	-	-	○	-	-	-	-	-	○	천, 멸Ⅱ
새호리기	-	-	-	○	-	-	○	○	○	멸Ⅱ
큰말뚝가리	○	-	-	-	-	-	-	-	○	멸Ⅱ
흰목물떼새	○	-	-	-	-	-	-	-	○	멸Ⅱ
긴꼬리딱새	-	-	-	○	-	-	-	-	○	멸Ⅱ

주) 천 : 천연기념물, 멸Ⅱ : 멸종위기 야생생물 Ⅱ급

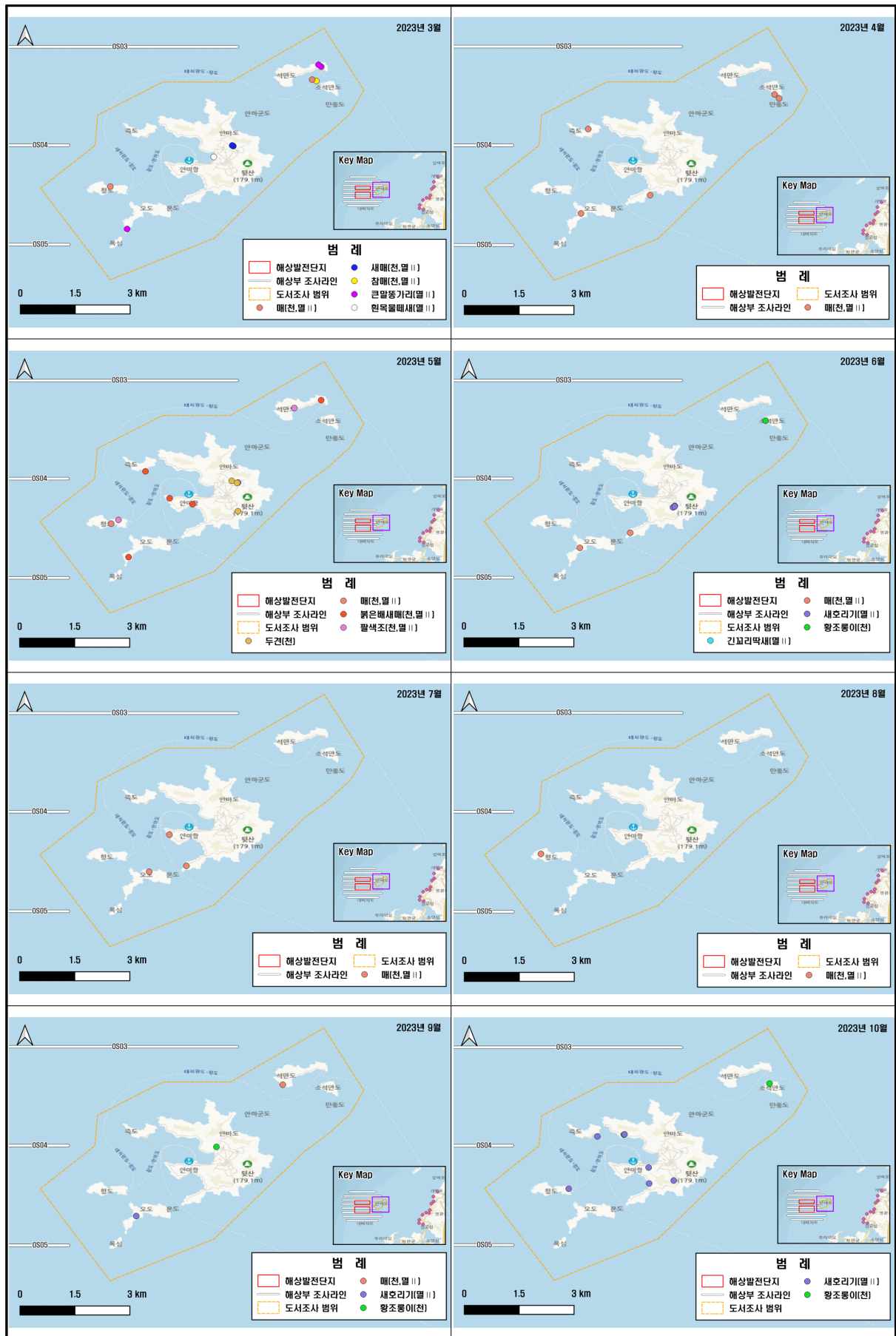
〈표 3.1.1-33〉 조사시기별 법정보호종 출현 현황 (연안조사)

조사시기	2023년			합 계	비고
	6월	7월	8월		
합 계	4종	6종	5종	8종	-
원앙	-	-	○	○	천
황조롱이	○	○	-	○	천
저어새	○	○	○	○	천, 멸Ⅰ, 해
노랑부리백로	○	○	○	○	천, 멸Ⅰ, 해
노랑부리저어새	-	○	-	○	천, 멸Ⅱ
검은머리물떼새	○	○	-	○	천, 멸Ⅱ, 해
새호리기	-	○	○	○	멸Ⅱ
알락꼬리마도요	-	-	○	○	멸Ⅱ, 해

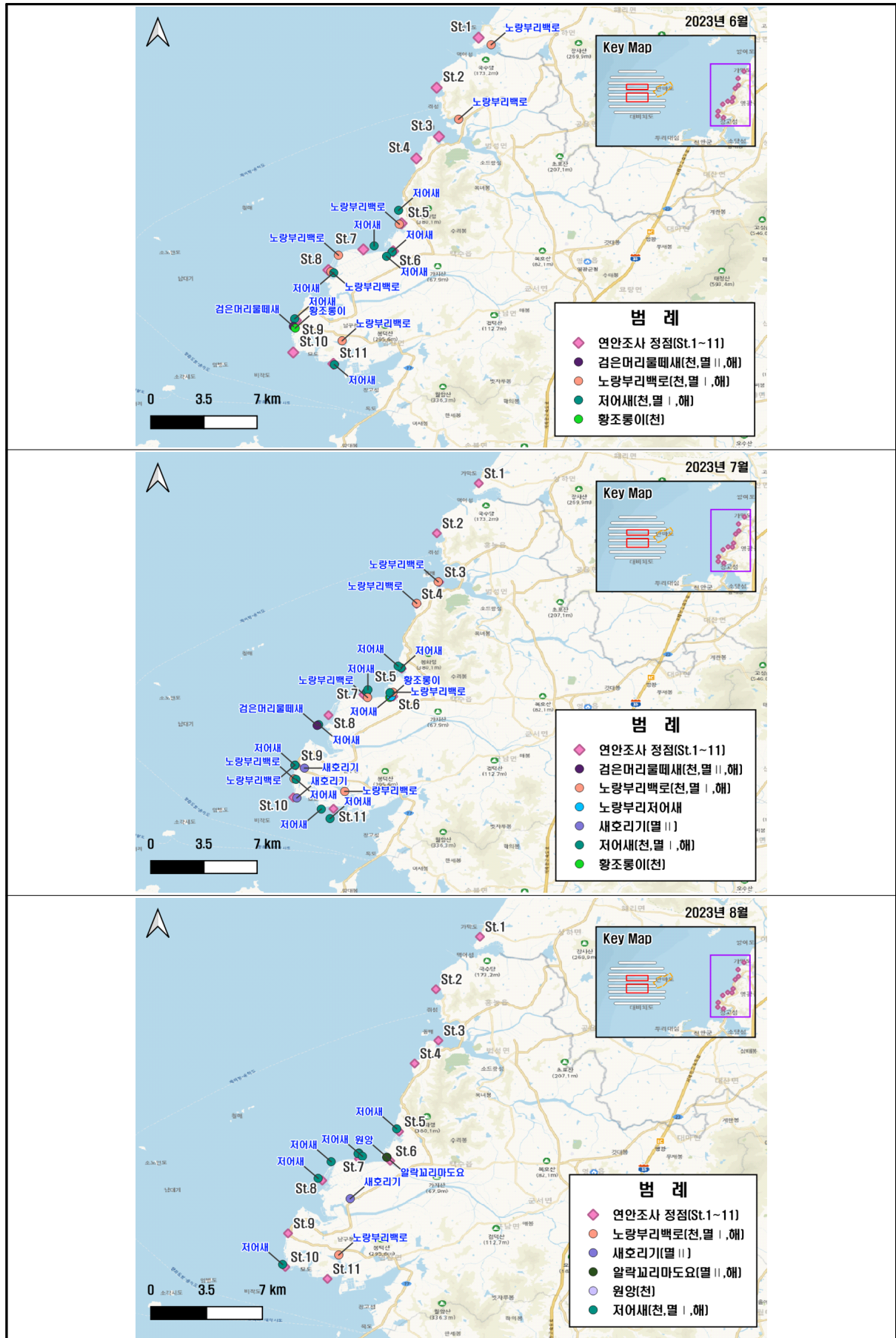
주) 천 : 천연기념물, 멸Ⅰ·Ⅱ : 멸종위기 야생생물 Ⅰ·Ⅱ급, 해 : 해양보호생물



(그림 3.1.1-25) 범정보호종 분포 위치도 (해상지역)



(그림 3.1.1-26) 법정보호종 분포 위치도 (도서지역)



(그림 3.1.1-27) 범정보호종 분포 위치도 (연안지역)

나. 사업계획 변경으로 인한 예측·평가

금회 사업계획의 변경사항은 당초 협의 완료된 조류충돌 방지대책을 재검토하고, 관련 규정에 적합하고, 실현가능한 저감방안을 수립하고자 한다.

1) 예측항목

- 사업지구 운영에 따른 조류 영향 검토

2) 예측범위

- 사업지구 및 주변지역

3) 예측방법

- 사업계획 및 문헌자료 검토

4) 예측결과

가) 사업지구(해상풍력발전기) 운영에 따른 조류 영향 검토

(1) 조류의 변화

(가) 기존 문헌자료 검토

사업지구는 영광군 낙월면 안마도리 서측 해상으로, 해당지역 내 철새의 주요 이동경로, 대규모 서식개체 등은 확인되지 않았으며, 대규모 번식지인 칠산도, 납대기 일원의 번식 도서는 사업지구에서 약 25km 이상 이격된 곳에 위치한다.

다만, 이동성이 강하고 넓은 활동반경을 가지고 있는 조류의 생태적 특성 상 일부 종의 이동 및 유입 가능성을 완전히 배제할 수는 없으며, 종별 비행 방해요인 (BirdLife International, 2003¹⁾)을 검토한 결과, 일부 종에서 조류충돌이 발생할 것으로 예상된다.

조류충돌은 대부분 안개 및 강우 등 악천후시 주로 발생하는 것으로 알려져 있으며, 사업지구 내 충돌이 발생한다면 해당 기상환경에 발생할 것으로 예상된다.

Band²⁾에 따르면 해상풍력발전단지는 조류군집에 있어 크게 네 가지 효과를 미칠 수 있다고 제시하였다.

1) Windfarms and Birds : An analysis of the effects of windfarms on birds, and guidance on environmental assessment criteria and site selection issues, 2003, BirdLife International
2) Using a collision risk model to assess bird collision risks for offshore windfarms, 2012, Bill Band

〈표 3.1.1-34〉 풍력발전단지가 조류 생태에 미치는 효과 (Band, 2012)

구 분	내 용
이주 (Displacement)	◦조류는 풍력발전단지를 부분적으로 또는 완전히 회피할 수 있으며, 이를 위해 기존 서식지에서 이주할 수 있음
장벽효과 (Barrier effects)	◦조류는 번식지와 먹이터 사이를 비행할 때 더 많은 우회 경로를 사용하게 되어 먹이를 구하는 데 더 많은 에너지를 소모할 수 있음
서식지 영향 (Habitat effects)	◦풍력 발전으로 인해 해양 서식지와 먹이가 풍부해짐에 따라 조류가 유인되거나 이주할 수 있음
충돌 위험 (Collision Risk)	◦조류가 터빈이나 로터 블레이드에 부딪히거나 충돌하여 다치거나 죽을 수 있음

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 있다(Bradbury et al 2014³⁾, Johnston et al 2013⁴⁾).

하지만 갈매기류는 풍력발전기 주변으로 접근할 때 시각적으로 확인 후 비행고도를 조절하며 회피가 가능하며(Krijgsveld et al 2011⁵⁾), 이동성을 파악한 결과, 풍력발전기 블레이드 아래로 비행하는 것을 선호하는 것으로 조사되었다(NERI 2006⁶⁾).

또한, Densholm and Kahlert⁷⁾에 따르면, 해상풍력발전단지 내 접근한 조류가 풍력발전기 블레이드에 충돌한 확률은 1% 이하로 보고하였고, 뉘스테드 해상풍력 단지에서 조류충돌예측 모델을 사용한 결과, 우점종인 참숨깃오리의 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 보고되었다.

3) Mapping Seabird Sensitivity to Offshore Wind Farms, 2014, Bradbury et al.

4) Modelling flight heights of marine birds to more accurately assess collision risk with offshore wind turbines, 2013, Johnston et al.

5) Effect studies Offshore Wind Farm Egmond aan Zee, 2011, Krijgsveld et al.

6) Final results of bird studies at the offshore wind farms at Nysted and Horns Rev, Denmark, 2006, NERI

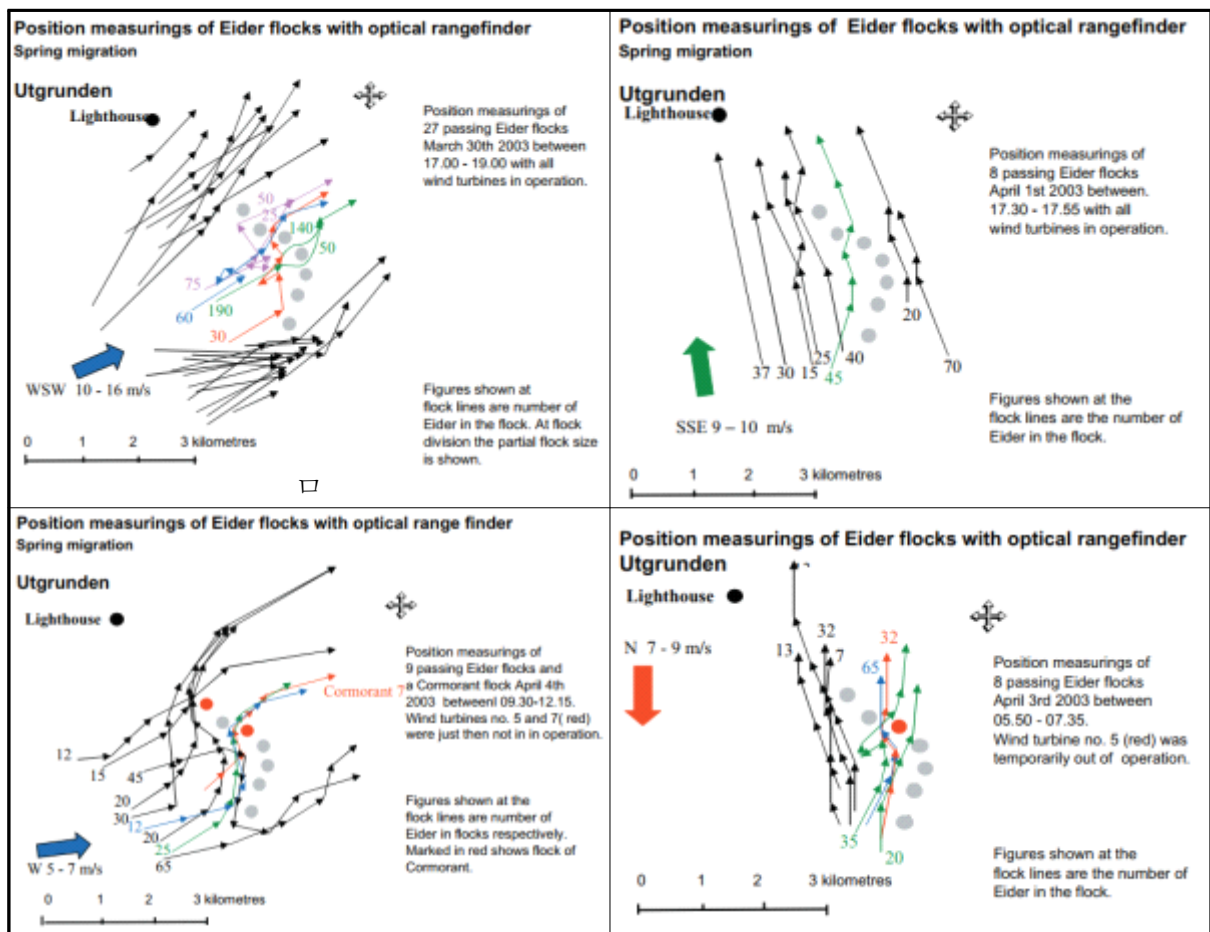
7) Avian collision risk at an offshore wind farm, 2005, M. Densholm and J. Kahlert

이주 및 장벽효과는 해양성 조류가 해상풍력발전단지에 충돌할 가능성을 낮추는 요인으로 이를 확인하기 위해 Pettersson⁸⁾(2005)은 다년간의 모니터링을 통해 해상풍력발전기와 이주하는 물새떼의 비행형태를 분석하였다.

모니터링 결과, 대부분의 개체는 발전단지 자체를 회피하는 것으로 나타났으며, 발전기를 직접 통과하는 개체의 경우에는 대부분 블레이드 최대 높이보다 높은 고도로 비행하는 것으로 나타났다.

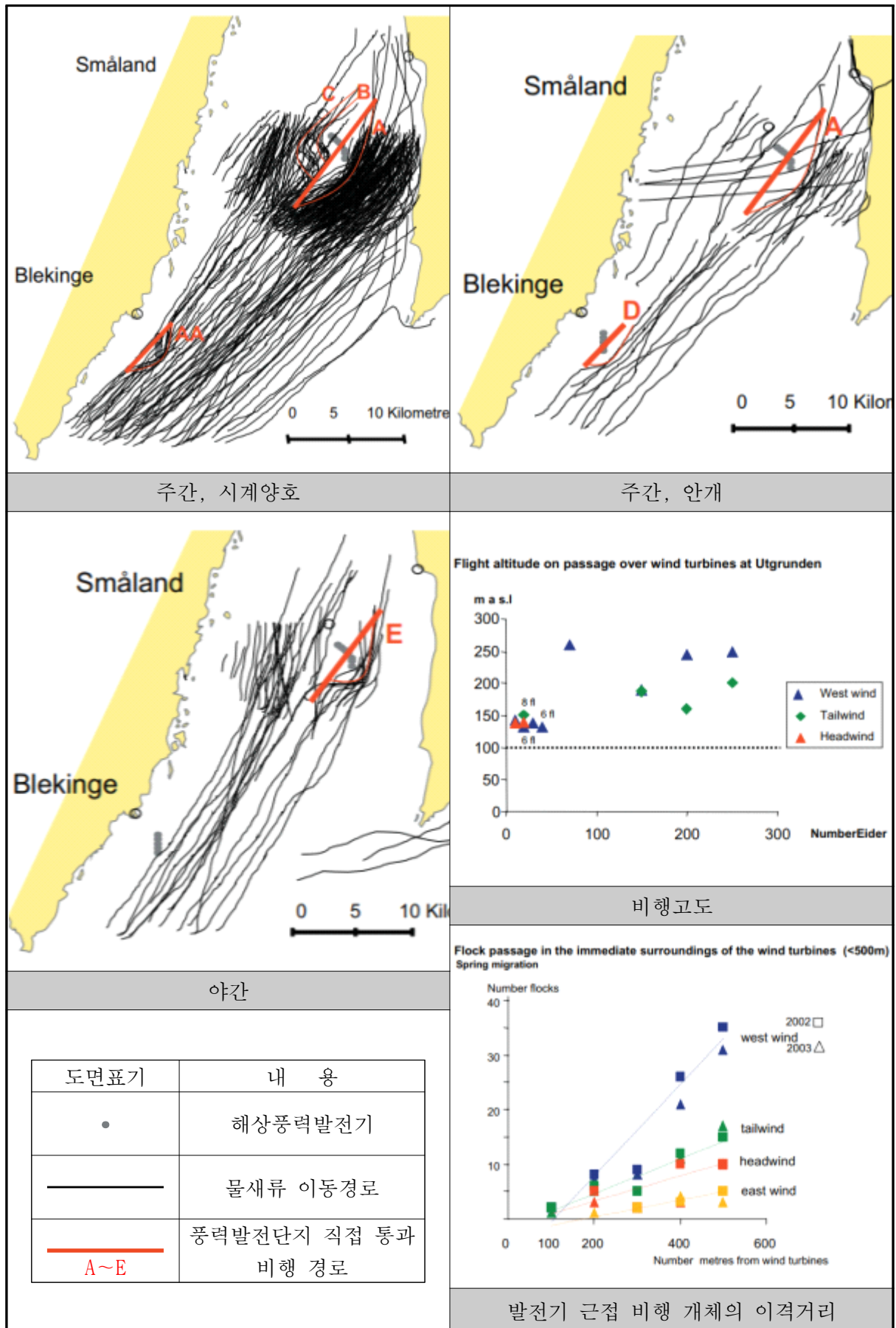
또한, 발전기와 가장 인접한 개체들의 거리도 대부분 400~500m 범위로 이격된 위치에서 비행하는 것으로 나타나 발전기 구조물 자체를 인지하고 회피하는 비행형태를 보였다.

발전기와 인접해서 비행하는 개체들의 경우, 대부분 기존 발전기를 인지하고 회피하는 비행경로를 보였으며, 발전단지 외부로 주된 비행경로로 삼고 있는 것으로 나타났다.



(그림 3.1.1-28) 발전단지 근접 개체의 비행궤적 조사결과 (Pettersson, 2005)

8) The Impact of Offshore Wind Farms on Bird Life in Southern Kalmar Sound, Sweden, 2005, Jan Pettersson



(그림 3.1.1-29) 물새류 이주 조사결과 (Pettersson, 2005)

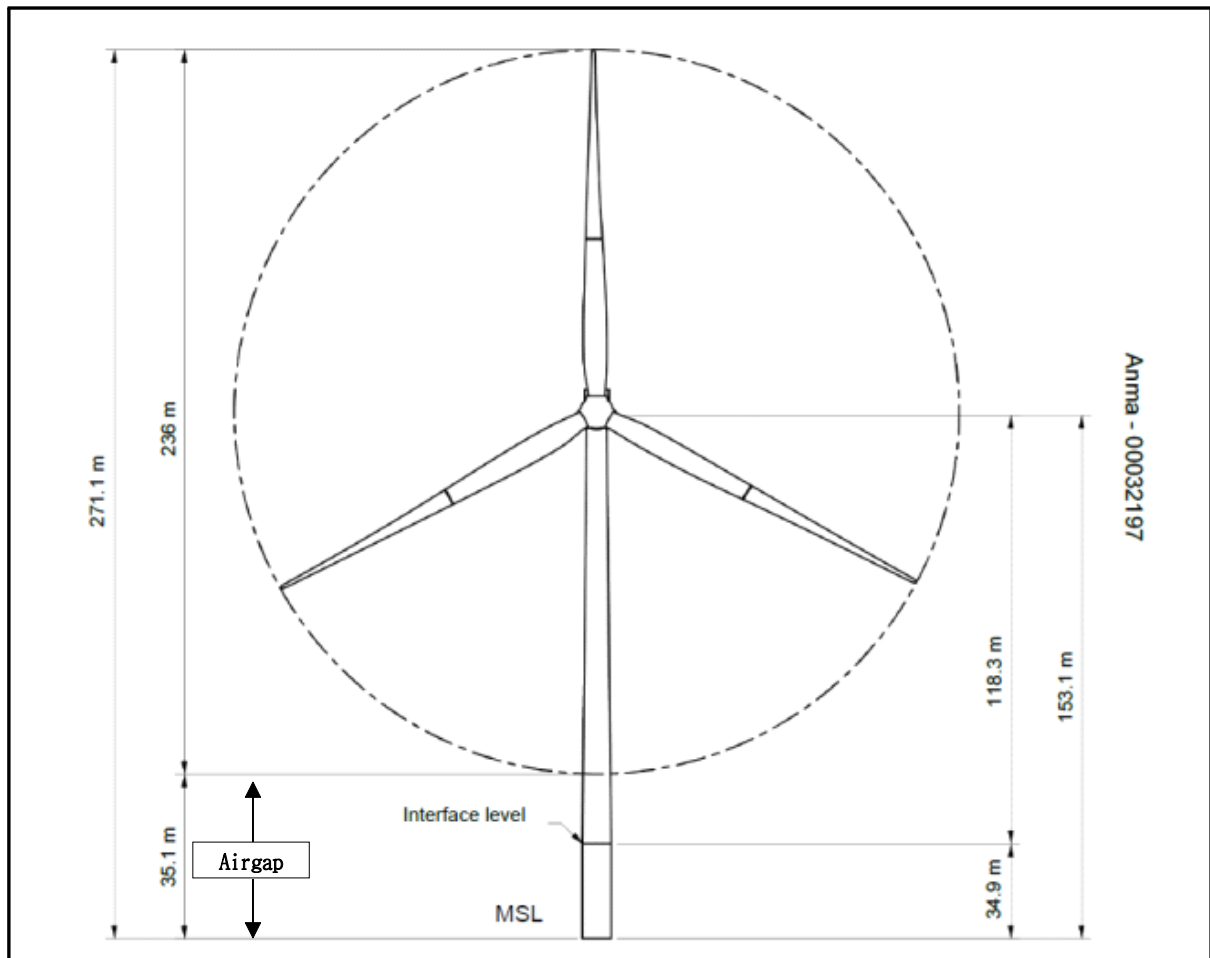
해당 연구에서 특히 주목할 부분은 2001년부터 2003년까지 3년간 모니터링을 실시하면서, 약 2만마리의 물새 무리를 추적하고 관찰하는 동안 실제 충돌은 단 1건만 관찰되어 해상풍력 터빈과 전체 조류의 충돌가능성 자체가 매우 낮은 것으로 제시하고 있다.

〈표 3.1.1-35〉 충돌 관련 원문 발췌 (Pettersson, 2005)

The collision described below is the only one which was observed and recorded during the whole project period. During observations of approximately 20,000 waterfowl flocks which were tracked and observed passing through Kalmar Sound during the whole study period, only five near-accidents and one collision were observed. From this experience it seems quite clear that these offshore wind turbines do not result in the death of many waterfowl - and whole populations are definitely not threatened.

(나) 사업지구 여건 분석

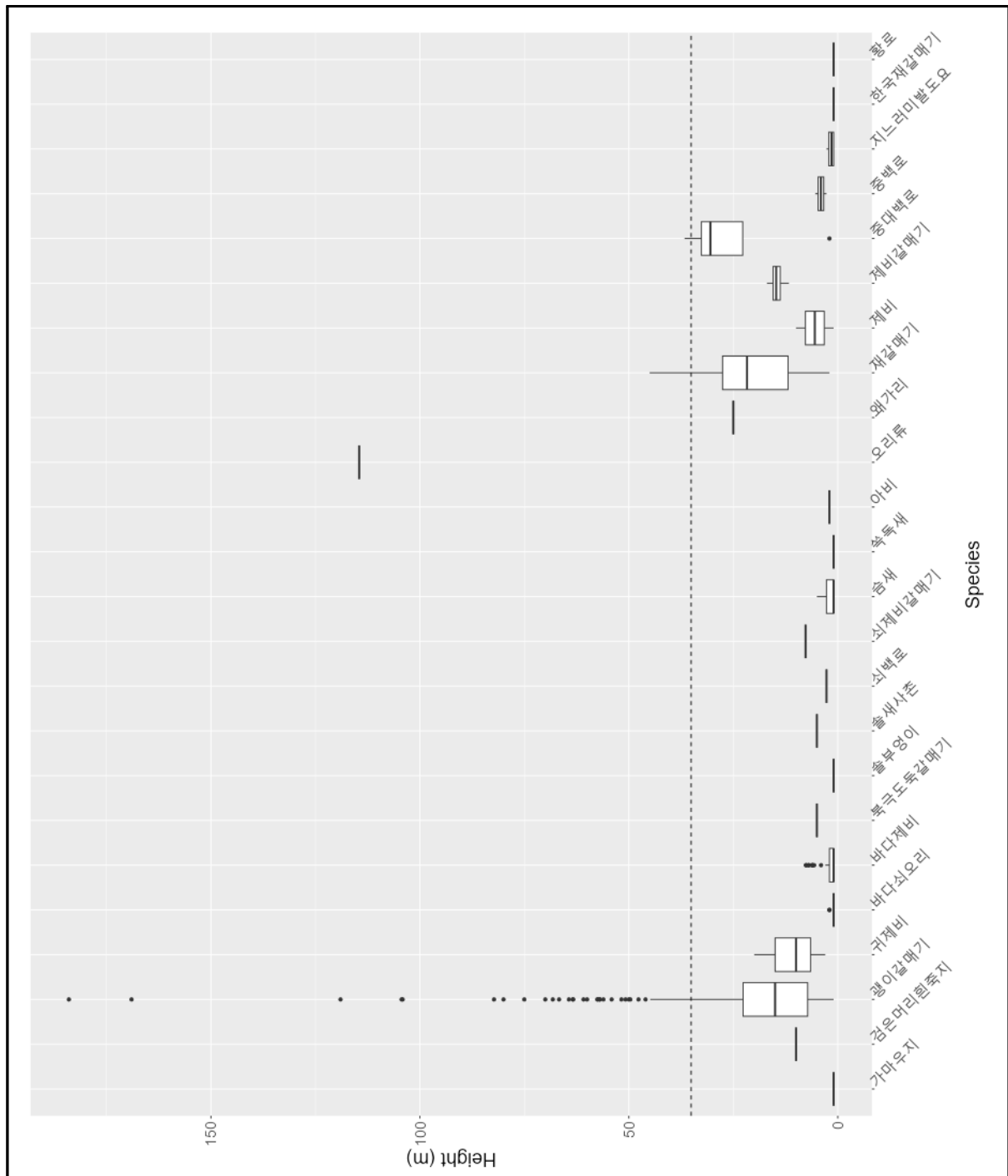
ESIA 조류 현황조사를 실시하면서 발전구역 내에서 관찰된 조류의 주요 비행고도를 검토하였다.



(그림 3.1.1-30) 풍력발전기 모식도

본 사업지구에 설치할 예정인 발전기는 Airgap(해상풍력발전기 블레이드의 최하단 높이)이 35.1m로 현황조사시 조사된 대부분의 조류의 비행고도가 35m 이하로 나타나 일반적인 조류의 충돌 가능성은 매우 낮을 것으로 검토되었다.

특히, 사업지구 내 출현 조류 중 77% 이상의 분포를 보여 최우점 하는 것으로 조사된 팽이갈매기의 경우, 평균 비행고도는 $17.8 \pm 16.7\text{m}$ (최대관측치 184m, 최소관측치 1m)로 관찰되어, 충돌가능성은 매우 낮은 것으로 검토되었다.



(그림 3.1.1-31) 본 사업지구 및 주변해역에 분포하는 조류의 비행고도

(2) 조류충돌모델링(CRM; Collision Risk Modelling)

(가) 모델링 개요

① 모델 개요 및 역할

사업지구 및 주변 해역에서의 조사된 조류 현황과 사업계획을 반영하여 조류 충돌위험 예측을 위해 충돌위험모델(CRM; The Band Collision Risk Model⁹⁾)을 사용하였다.

CRM은 풍력단지 개발사업으로 인해 발생할 수 있는 조류의 충돌 건수를 예측하는데 사용된다.

본 사업에서 사용한 조류충돌위험모델은 생체 인식, 비행특성 및 예상 비행 활동량에 대한 중별 정보와 블레이드의 크기, 블레이드의 피치, 로터 회전 주기 및 터빈이 작동할 것으로 예상되는 시간의 비율에 대한 터빈별 정보를 반영하여 모델링을 수행하였다.

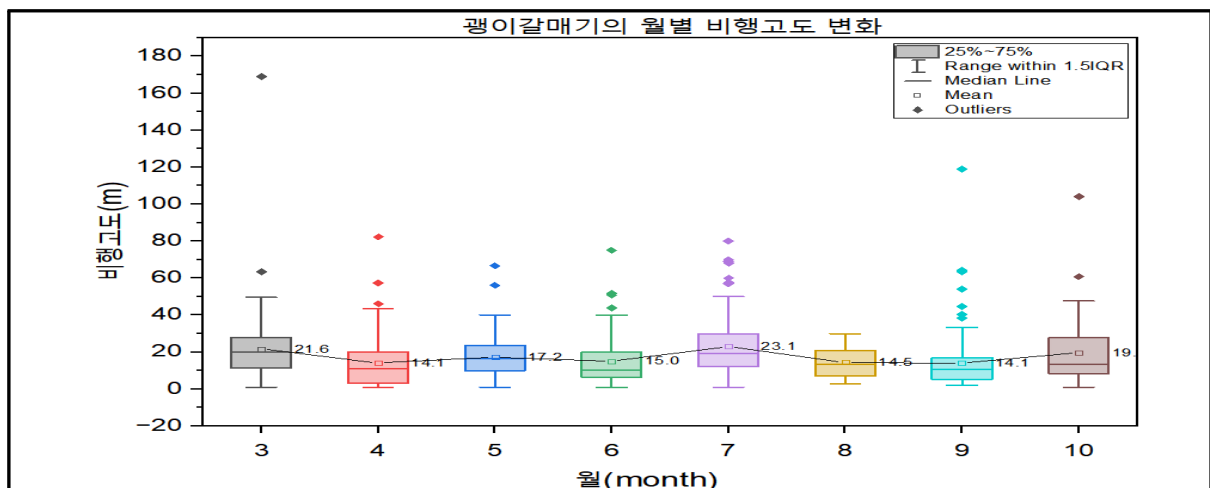
② 데이터 수집 및 처리방법

㉞ 조류 현황(비행행동) 조사

조류충돌위험 예측을 위한 바닷새 자료 수집시 선박 기반 바닷새 조사 방법을 채택하여 비행 조류에 대한 스냅샷(snap shot)과 하위 밴드(sub-band)를 활용한 선횡단(line-transect) 기법을 이용하였다.

본 사업의 ESIA 조류 조사시 총 5개의 하위 밴드를 설정하여 선횡단을 실시하면서, 조류의 서식밀도를 확인할 수 있도록 스냅샷 기법을 반영하였다.

이를 통해 각 조사에서 발견된 조류의 출현 개체수, 비행고도, 이동방향 등 위치정보를 정량화하여 기록하였으며, 이를 모델링의 입력자료로 반영하였다.

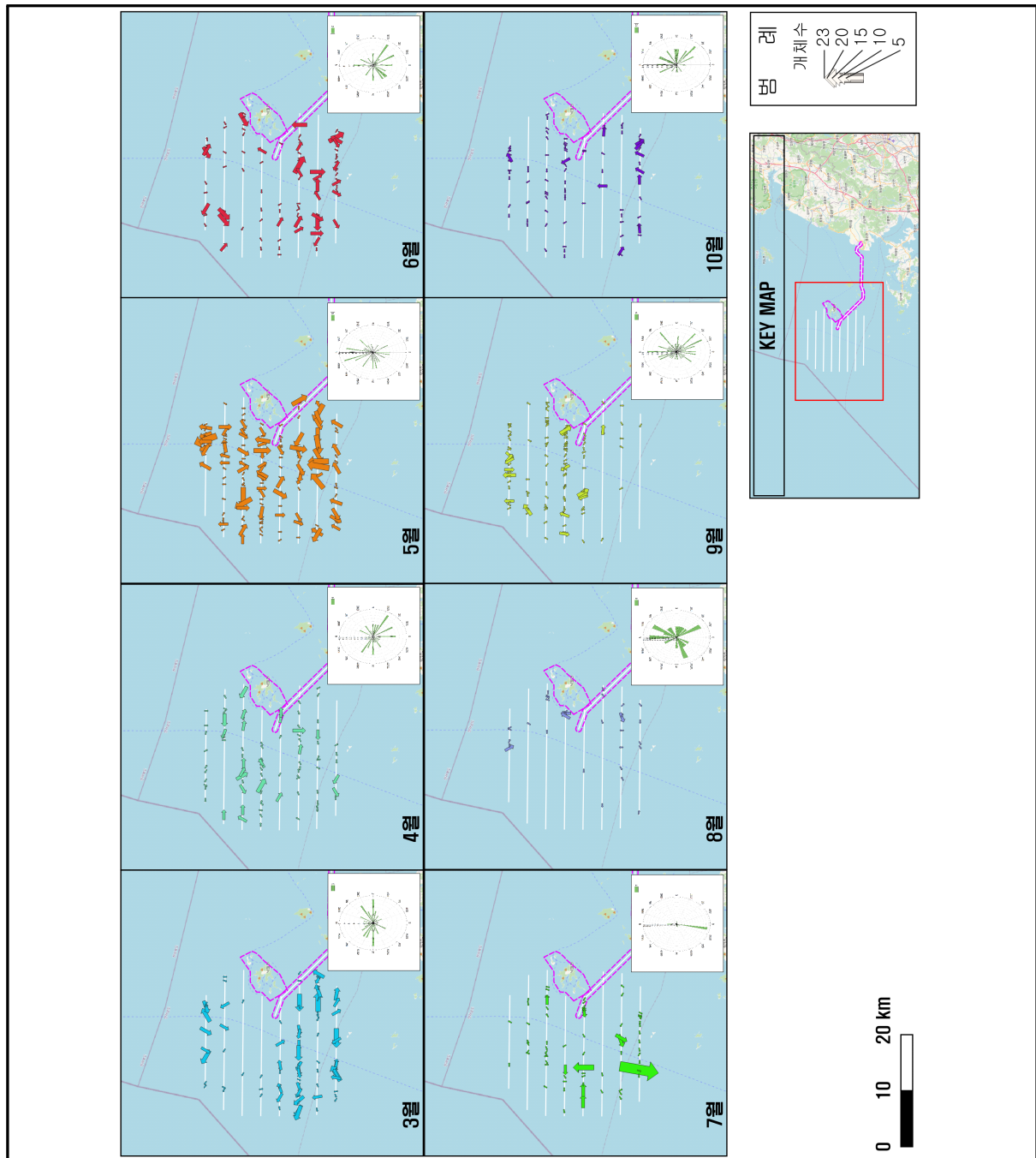


(그림 3.1.1-32) ESIA 추가조사 중 수집된 조류 비행고도

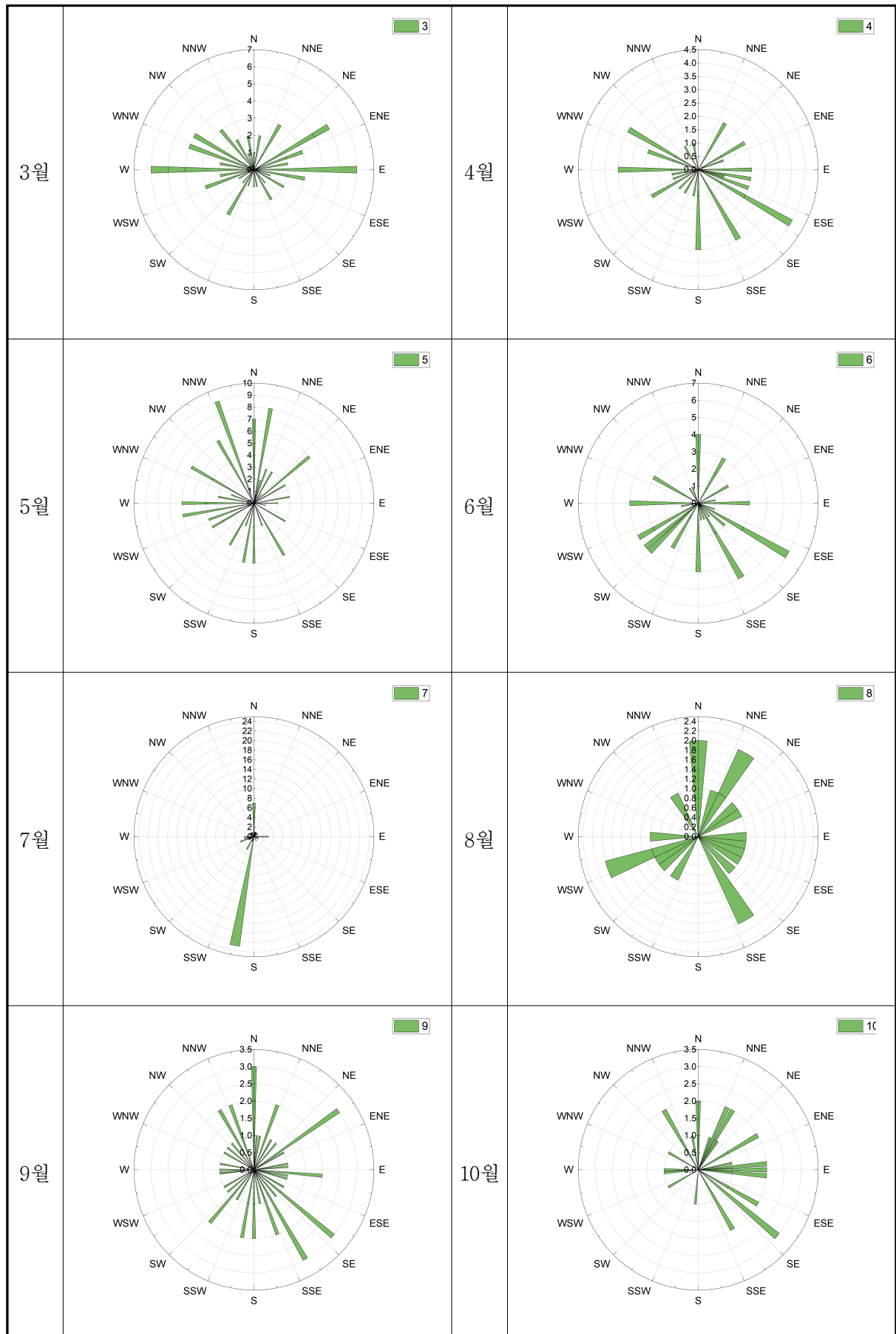
9) Using a collision risk model to assess bird collision risks for offshore windfarms, 2012, Bill Band

본 사업지구 해상에서 ESIA조사를 통해 수집된 팽이갈매기의 비행행동을 정리해보면, 비행고도는 월별 차이가 거의 없고 유사하나, 8월의 비행고도 범위는 다른 시기에 비해 작게 나타났다.

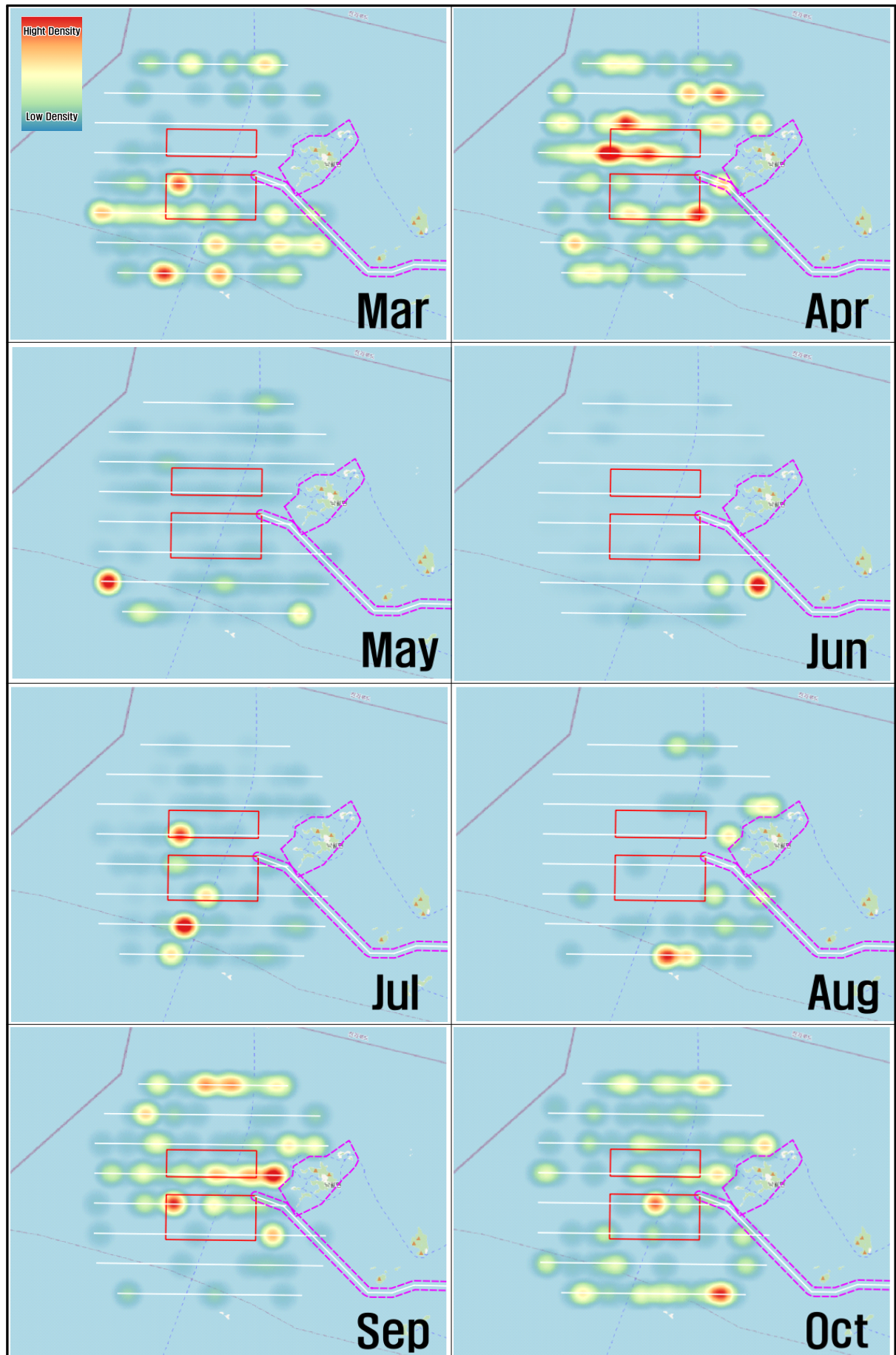
비행방향의 경우, 3월에서 4월은 주로 동서방향, 5월은 북서, 6월은 남서, 남동방향, 7월은 주로 남으로 이동하는 패턴을 보였다. 8월에는 비행행동을 보이는 개체가 비교적 적었고, 이는 번식기 이후 겨울을 나기 위해 에너지를 비축하기 위한 행동에 따른 결과이다.



(그림 3.1.1-33) ESIA 추가조사 중 수집된 조류 비행행동 및 비행방향



(그림 3.1.1-33) 계 속



(그림 3.1.1-34) 월별 팽이갈매기 출현 개체수의 상대밀도

3월 이후 부터는 사업지구로부터 약 20km 이상 이격된 번식도서인 납대기로 이동하는 개체의 활동이 활발해 지는 것이 관찰되었고, 4월 부터는 번식이 시작되면서 번식지 중심에서부터 해상과 연안으로 먹이활동이 활발해지는 패턴을 보였다.

괭이갈매기의 번식기간 동안(4월말 포함, 5월~6월)에는 해상에서 관찰되는 개체는 감소하였고, 반면 번식도서(납대기)로부터 주변 연안지역으로 이동하는 개체들이 많았다.

이러한 결과는 4월부터 6월까지 월별 괭이갈매기의 개체수의 변화를 통해 확인할 수 있었다.

연안의 괭이갈매기 개체수는 6월에 4,500개체를 나타냈고, 도서지역의 경우에는 4월부터 6월까지 각각 61개체, 16개체, 137개체 순으로, 해상의 경우에는, 123개체, 481개체, 524개체 순으로 나타났다.

〈표 3.1.1-36〉 2023년 괭이갈매기 지역별 분포 변화 (단위 : 개체)

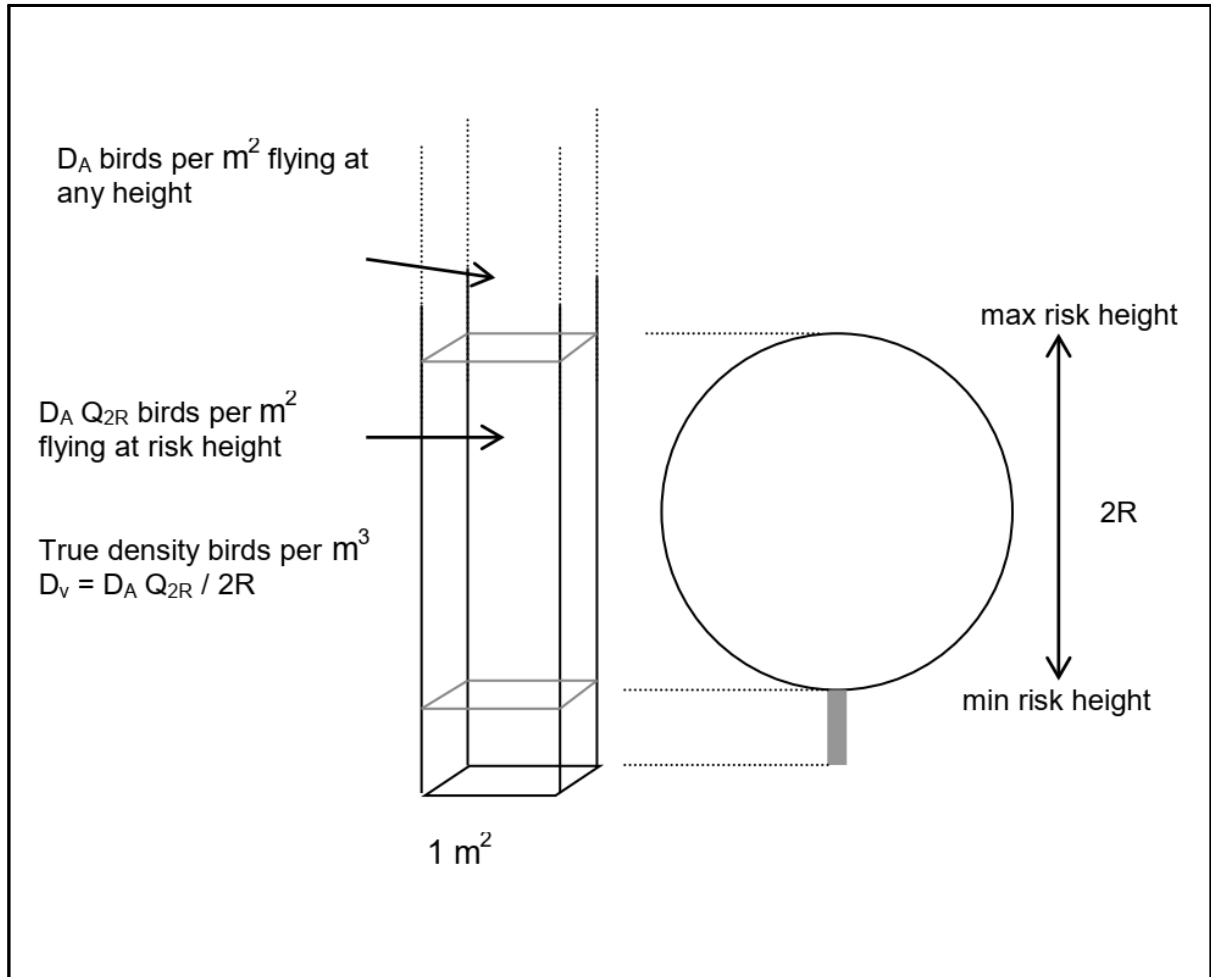
조사시기	2023년					비고
	4월	5월	6월	7월	8월	
연안지역	-	-	4,500	1,137	845	번식기 안마도 및 해상지역 개체수 감소 및 연안지역 개체수 증가
도서지역	61	16	137	334	265	
해상지역	123	481	524	340	69	

번식이 시작되는 4월에는 이동성이 크고 도서와 해상에서의 단위면적당 개체 밀도에 비해 연안에서의 개체밀도가 상대적으로 큰 것으로 나타났고, 이는 번식기간 중의 취식 및 휴식 활동을 주로 납대기(번식지) 주변의 수심이 얇고 조수 간만의 차에 의해 드러나는 갯벌 등 연안지역을 이용하기 때문으로 판단된다.

따라서, 금회 추가로 시행한 ESIA 조사를 통해서 해상공간을 이용하는 조류의 행동패턴인 비행방향, 비행고도, 비행패턴 등에 영향을 미치는 요인 등을 파악할 수 있으며, 이렇게 수집된 조사 데이터를 기반으로 사업지구 운영시(해상풍력 발전기 가동시) 조류에 미치는 충돌 위험 영향을 예측하고자 한다.

㉠ Stage B : 로터를 통과하는 조류의 비행횟수 추정

관찰된 조류 종별 밀도를 단위 면적당 조류 개체수로 변환하며, 이 중 위험 높이에서 비행하는 조류의 비율을 곱하여 단위면적 내 충돌가능 고도(블레이드의 최저 높이~최고 높이 사이) 안에서 비행하는 조류를 구한다.



(그림 3.1.1-35) 충돌가능 고도에서 비행하는 조류 모식도

㉡ Stage C : 단일 로터를 통과하는 충돌확률 산출

이 모델은 좌표 r, ϕ 로 정의된 로터 평면의 한 지점에서 로터를 통과하여 날아가는 새의 충돌 확률 p 를 산출한다.

$$p(r, \phi) = \left(\frac{b\Omega}{2\pi v} \right) [|c \sin \gamma + a \cos \gamma| + \max(L, W\alpha F)]$$

여기서, r = 조류의 통과지점 반경

ϕ = 조류 통과지점의 로터 평면 각도(직각 방향)

b = 로터의 블레이드 개수

Ω = 로터의 각속도(라디안/초)

c = 블레이드의 너비

γ = 블레이드의 피치 각도

R = 외부 로터 반경

L = 조류의 길이

W = 조류의 날개 길이

β = 새의 종횡비 ($L \div W$)

v = 로터를 통과하는 조류의 속도

$\alpha = v \div r\Omega$

F = 날개를 펄럭이는 새의 경우 1, 활공하는 조류는 $\cos\phi$ 적용

앞서 계산된 조류의 충돌확률이 로터의 모든 지점에서 동일하게 발생할 수 있다고 가정하여, 로터 디스크 전체 면적에 대한 p 의 평균을 계산하고, 이를 전체 영역으로 나눠 평균 충돌확률을 산출한다.

$$p_{average} = \frac{\int_0^R p(r)(2\pi r)dr}{\int_0^R (2\pi r)dr} = \frac{\int_0^R p(r)(2\pi r)dr}{\pi R^2} = 2 \int_0^1 p(r)\left(\frac{r}{R}\right)d\left(\frac{r}{R}\right)$$

(나) 모델링 결과

사업지구 및 주변해역에 분포하는 바닷새 중 관찰빈도가 2회 미만으로 낮고, 표본 크기가 적은 종은 분석에서 제외하였고, 습새, 바다제비, 바다쇠오리, 귀제비 등은 해상에서는 관찰되었으나, 비행고도가 10m 이하로 관찰되어 이들 중 또한 조류충돌 위험 대상종에서 제외되었다.

따라서 사업지구 및 주변해역의 공간을 이용하는 바닷새들 중 조류 충돌위험 가능성이 높은 종은 팽이갈매기와 재갈매기로 나타났고, 이들 팽이갈매기의 연간 발생할 수 있는 충돌 가능성은 약 50회로 나타났고, 재갈매기의 경우 약 2회로 나타났다.

이는 금회 발전구역 주변 해상에서 조사된 갈매기류의 출현개체수가 총 2,037개체 임을 감안할 때, 매우 낮은 수준인 것으로 판단된다.

다만, 이러한 예측결과는 월별 풍력발전기의 이용률을 약 95%로 가정하여 산출한 결과로, 실제 사업지구의 풍력발전기 가동률은 이보다 훨씬 낮을 것으로 예상된다.

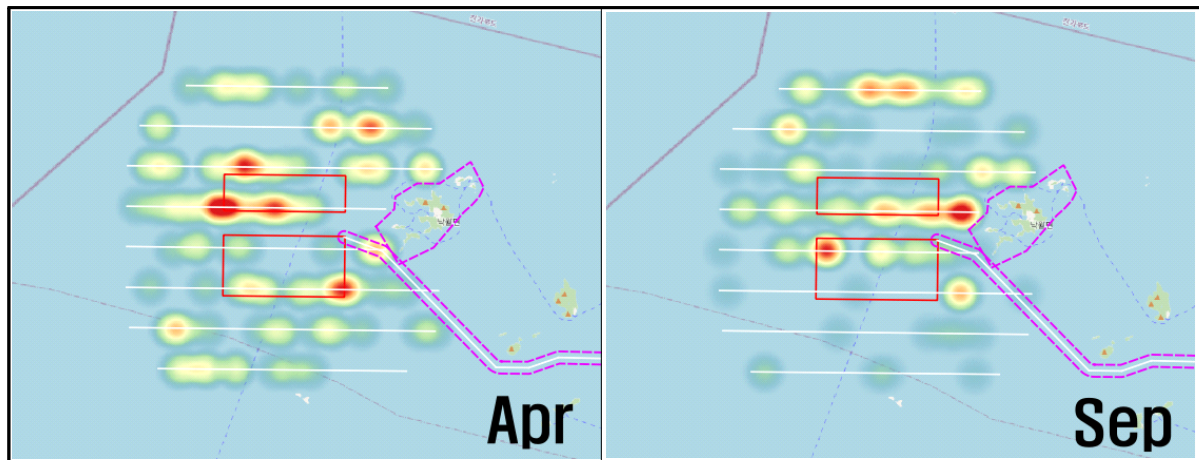
이러한 사업지구 내 풍황계측 결과를 토대로 본 사업지구의 월별 풍력발전기 이용률은 약 33.2% 수준(1,2 구역 평균)으로 예상하고 있으며, 이를 토대로 예측된 연간 충돌 가능성은 팽이갈매기 15회, 재갈매기는 충돌하지 않는 것으로 나타났다.

〈표 3.1.1-37〉 월별 풍력발전기 이용률별 충돌가능성 예측결과 (단위 : 회)

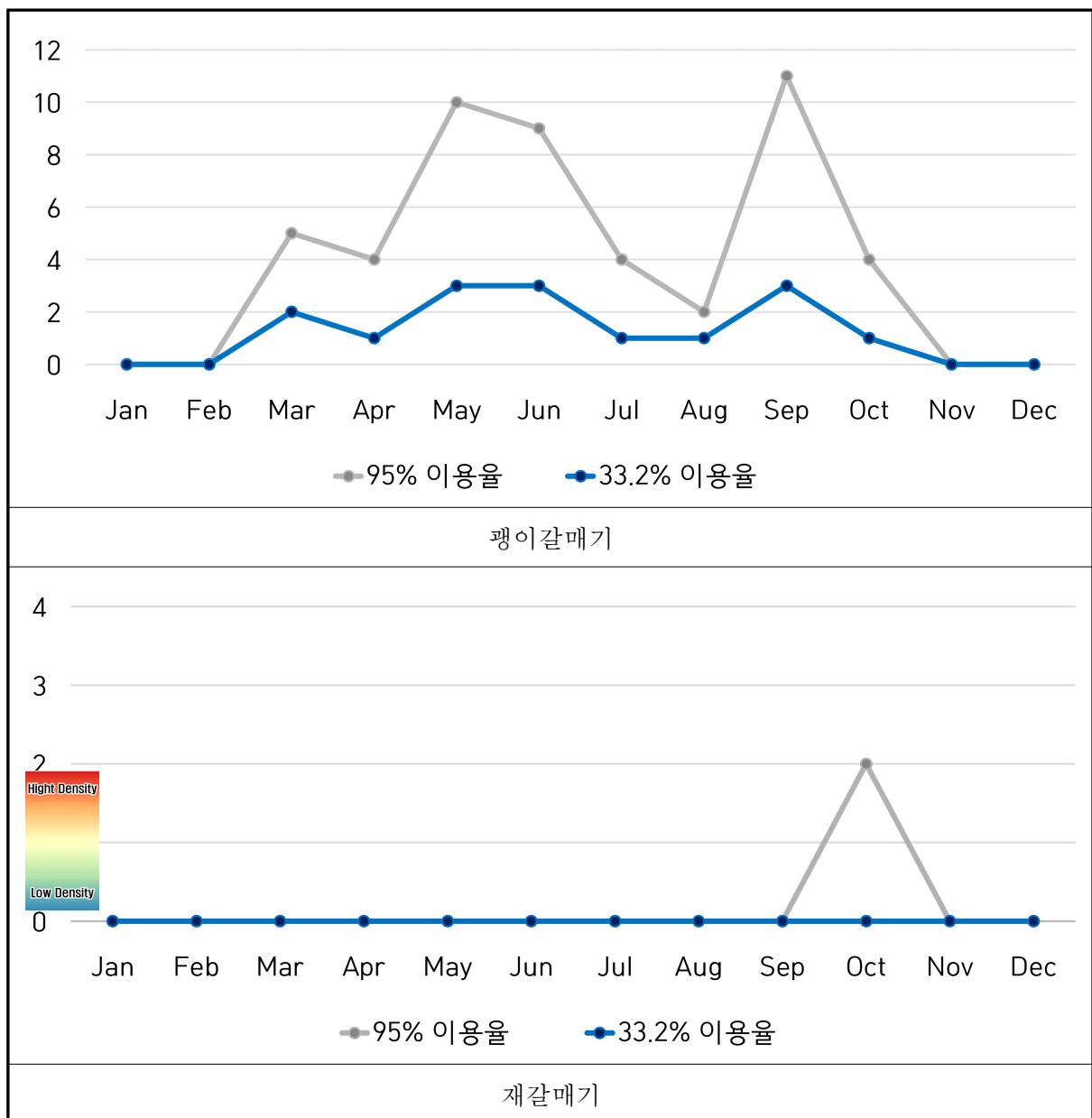
구분		Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec	sum
팽이갈매기	95%	-	-	5	4	10	9	4	2	11	4	-	-	50
	33.2%	-	-	2	1	3	3	1	1	3	1	-	-	15
재갈매기	95%	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	-	-	2
	33.2%	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

또한, 상기한 모델링 결과는 모든 지점에서 조류의 서식밀도가 동일한 상황을 가정하여 산출한 결과로, 실제로 발전단지 주변해역에서 출현하는 주요종의 조류 출현 밀도는 지역별로 차이를 나타내는 것으로 검토되었다.

따라서, 향후 지속적인 조류 분포에 대한 모니터링을 실시(사후환경영향조사 및 조류 사전모니터링)하여, 이러한 결과를 토대로 조류 충돌 방지를 위한 저감방안 세부 설치계획을 수립하는 것이 타당할 것으로 판단된다.



(그림 3.1.1-36) 팽이갈매기의 월별 서식밀도 분포 조사결과 (예시)



(그림 3.1.1-37) 월별/이용율별 CRM 결과 분포도

자 문 의 건 서

과제명	「안마 해상풍력발전」이 조류에 미치는 영향
의 건	
■ 전라남도 영광군 안마도 서측에 설치될 안마 해상풍력발전단지는 546MW 발전용량 14MW 39기이며, 해수면으로부터 블레이드 까지 높이가 되는 AIR GAP은 35.1M로 확인되며, 발전단지는 백수갯벌, 고창갯벌로부터 약 25km 이상 이격되어 있음 ■ 안마도 동측으로 칠산도, 납대기를 포함하여 바닷새의 번식도서들이 위치하고, 번식기 및 비번식기 중 주요한 바닷새의 서식지로 이용되는 갯벌이 분포하며, 안마 해상풍력에서 Environmental and Social Impact Assessment (ESIA)를 위한 월별 정밀조사를 수행한 자료를 보면, 연안에는 저어새, 노랑부리저어새, 노랑부리백로 등이 빈번하게 관찰되나, 안마도와 서측 해상에서는 관찰된 기록이 없으며, 갯이갈매기 또한 갯벌이 있는 해안지역을 주로 이용하는 것으로 확인되어 해상발전단지로의 유입가능성을 적은 것으로 나타남 ■ ESIA 추가조사의 조사방법은 조사범위 설계는 해상풍력발전단지 건설 및 운영에 관한 해외 선진사례인 넓은 해상지역을 대상으로 바닷새를 조사하는 표준화된 방법(Camphuysen, 2002)을 따르고, 국내 환경부와 해양수산부에서 발간된 가이드라인을 준수하여 디자인되어 적절한 것으로 판단됨 ■ 조사경로에서 관찰되는 조류의 종별 비행고도, 시공간적 분포현황, 월별 출현 패턴 등의 정밀한 결과를 제시하고 있어 사업시행에 따른 영향을 예측하는데 적절한 조사 결과를 제시한 것으로 보이며, 조류의 행동패턴을 파악하는데 적절한 방법으로 판단됨 ■ 충돌위험성이 높은 갯이갈매기는 20km 이격된 납대기를 번식지로 이용하고 있으며, 번식기간 중에는 번식지를 중심으로 행동권을 형성하게 되는데 현재 제시된 GPS 위치추적결과에서는 번식기와 비번식기에 대한 영향검토 부분이 없어 이러한 부분은 추가적인 분석이 요구되며, 번식기 전인 3월부터 비번식 기간 중인 10월까지 매월 조사된 결과로 충돌위험성을 모델링한 결과를 볼 때 충돌영향이 크지 않은 것으로 나타나 풍력기 설치 이후 조류의 회피 반응에 의해 충돌위험성은 크지 않을 것으로 보임 ■ 해상풍력발전단지 건설로 인한 바닷새 개체군에 미치는 영향은 단기간 모니터링만으로 판단하기 어렵기 때문에 장기적인 모니터링 결과를 바탕으로 이동 및 분포 패턴을 바탕으로 충돌 방지대책을 수립하는 것이 필요하며, 해상풍력발전단지 건설 전과 건설 이후의 지속적이고, 동일한 조사방법을 수행하여 연속성 있는 데이터를 수집하고 분석하여 해상풍력발전단지 운영에 필요한 가이드라인을 제시하는데 자료로 활용할 수 있도록 권함	

위와 같은 자문 의견을 제출합니다.

2023. 12. 12

소속: 삼육대학교

성 명 정 훈 

(그림 3.1.1-38) 조류 전문가 자문의견서

다. 저감방안 및 평가

1) 조류충돌 방지대책 수립

앞서 시행된 조사결과 및 조류충돌 모델링 결과, 조류종의 충돌 가능성은 극히 낮은 것으로 검토되었으나, 향후 발전단지 운영시 조류 충돌 발생을 최소화하기 위한 조류충돌 방지대책을 검토하여 적용하였다.

특히, 기협의 환경영향평가서에 제시된 저감방안과 예시가 관련법 규정에 저촉되는지 여부 등을 중점 검토하여 실현 가능하고 효과적인 저감방안을 수립하고자 한다.

가) 시각적 저감방안

당초 환경영향평가서에 제시된 조류 충돌 방지를 위한 채색계획 및 방지장치 설치 계획은 다음과 같다.

〈표 3.1.1-38〉 기협의 보고서 제시 채색계획 요약

구 분	저감방안	도입목적	근거자료
채색/도색계획	◦보라색 계열 채색	◦곤충 유인 최소화를 통한 조류 유입 및 충돌가능성 배제	◦Long, C.V. et al., 2011 ¹⁰⁾
	◦블레이드 일부분 검정색 채색	◦모션스미어 방지	◦May et al., 2020 ¹¹⁾
	◦UV페인트 도색	◦악천후 및 야간 충돌 방지	◦Khan, S., 2014 ¹²⁾

(1) 색채계획 검토

기협의 보고서에 보라색 계열 채색의 근거로 제시한 자료는 육상풍력발전사업에서 시행된 연구결과로, 발전기 주변지역이 초지로 이루어져 있어, 곤충과 조류의 유입에 대한 상관관계를 제시한 자료이다.

그러나 해상풍력발전사업의 경우 해양성 조류가 주로 영향을 받게 되며 곤충 유입과는 무관한 사항으로 본 사업과의 관련성은 없는 것으로 검토되었다.

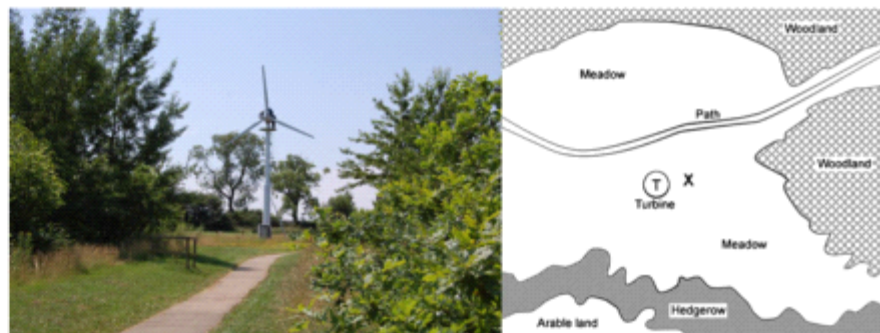
또한, 해당 연구자료에서는 오히려 색상별 반사율이 흰색이 균일하게 높은 것으로 제시하고 있어, 조류 등의 가시영역을 고려한다면 흰색 채색이 보다 조류 충돌을 방지하는데 효과적일 것으로 판단된다.

10) Insect attraction to wind turbines: does colour play a role?, 2011, C. V. Long et al.

11) Paint it black: Efficacy of increased wind turbine rotor blade visibility to reduce avian fatalities, 2020, Roel May et al.

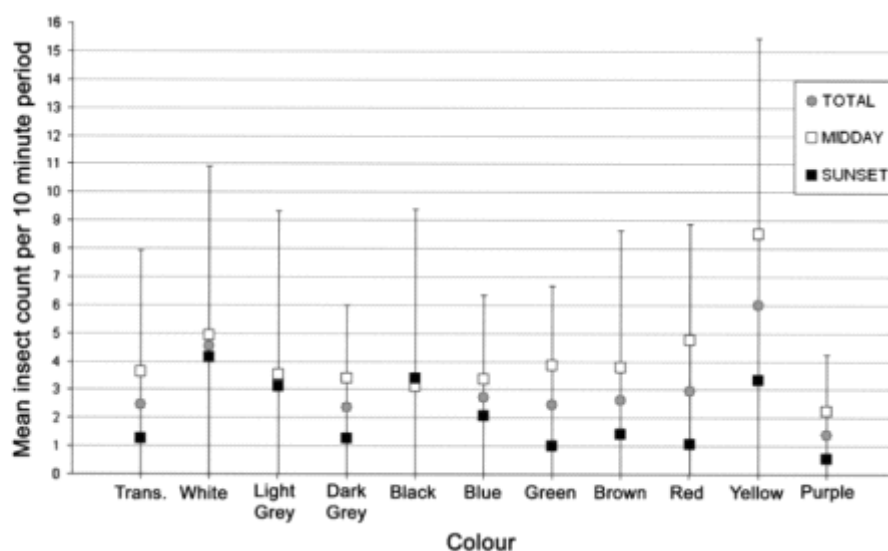
12) Warning Sounds and Color for Reducing Bird and Bat Mortality at Wind Turbines, 2014, Shahriar Khan

Fig. 1 Local habitat of the study site: a photograph of the site (*left*) taken in July at mid-day, and an aerial plan diagram of the immediate area (*right*), where 'X' denotes the precise location of measurements



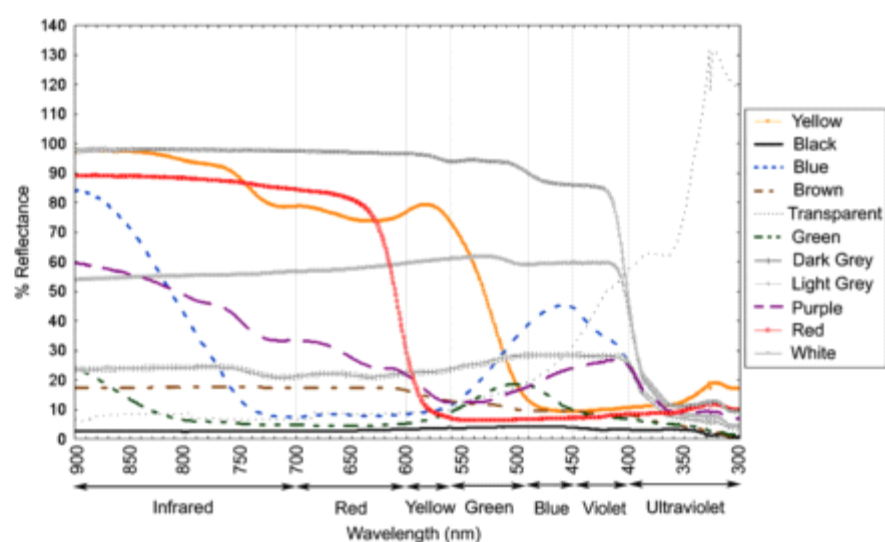
연구대상지역 위치

Fig. 2 Mean insect count per 10-min period for each colour tested. Grey circles indicate total means with $\pm$ standard deviation whiskers; white and black boxes indicate means for midday and sunset +1 h counts, respectively



색상별 곤충유입수

Fig. 3 Spectral reflectance data for each experimental card, demonstrating peaks in reflectance for wavelengths between 900 (infrared) to 300 (ultraviolet) nm. Note that the reflectance peak for the transparent card is more than 100% due to fluorescence in the UV range



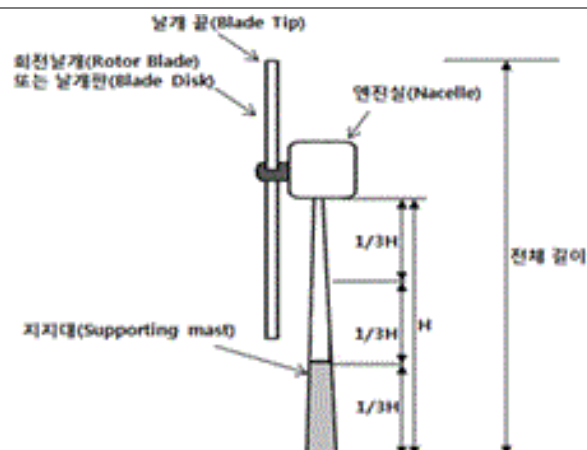
파장별 반사율

(그림 3.1.1-39) 보라색 채색 근거자료 (Long, C.V. et al., 2011)

국내에 설치되는 모든 풍력발전터빈은 국토교통부에서 제시하는 「항공장애물 관리 및 비행안전 확인 기준」을 준수하여야 한다.

해당 규정에는 풍력터빈의 경우 주탑의 하부 1/3을 제외하고는 모두 흰색으로 채색하도록 규정하고 있어, 블레이드 및 주탑의 전체 채색은 관련 규정을 준수하기 위해 흰색으로 채색할 계획이다(단, 주탑 하부 기초의 경우에는 선박 충돌 등의 영향을 고려하여 적정 색상으로 채색할 계획임).

〈표 3.1.1-39〉 풍력터빈 관련 색채표지

관련내용	색채표지 모식도
제39조(색채의 표시) ⑥ 풍력 터빈의 경우에는 회전 날개, 엔진실, 지지대의 상부 2/3는 흰색으로 채색해야 한다. 다만, 지방항공청장의 비행안전 확인결과 다른 방식으로 표시되어야 한다고 판단되는 경우는 제외한다.	 〈그림 4-13〉 풍력터빈의 색채 표시 방법

주) 국토교통부 채색 관련 질의내용 원문은 「제5장 부록」 편 5.2.4 참조

자료 : 항공장애물 관리 및 비행안전 확인 기준(국토교통부고시 제2022-353호)

(2) UV 반사 페인트

악천후 및 야간 충돌을 방지하기 위해 UV페인트를 채색하는 것으로 기협의회 제시하였으나, 관련 문헌을 검토한 결과 대부분 조류가 UV를 인지함은 맞으나, 실제로 조류의 눈에는 단순히 다른 색상 정도로만 인지되는 수준일 수 있어 그 효용성에 대해서는 의문이 제기되고 있는 상황이다.

〈표 3.1.1-40〉 UV페인트 도색 관련 연구자료

연구자료	주요내용
◦Khan, S., 2014	◦일반적으로 인간이 볼 수 있는 색상 외에도 새는 자외선에 민감
◦D.P.Young. et al., 2003 ¹³⁾	◦현재 연구에서는 자외선 반사 페인트를 칠한 블레이드와 일반 페인트를 칠한 터빈 블레이드 사이에 조류의 사용, 사망률 또는 위험에 차이가 있다는 강한 증거를 제시하지 못함
◦Cook et al., 2011 ¹⁴⁾	◦새는 자외선 범위 빛을 볼 수 있기에 자외선을 반사하거나 방출하는 물체는 단순히 조류의 눈에 다른 색으로 보이기 때문일 수 있음

또한, 악천후와 야간에는 UV 발생이 거의 없음을 고려할 때 이러한 상황을 고려한 저감방안으로는 적정하지 않을 것으로 판단된다.

다만, 주간에 조류의 충돌가능성을 최소화하기 위해 UV반사율을 가진 페인트를 도색할 계획이며, 풍력발전기 운용중 충돌 가능성을 최소화 할 계획이다.

자외선은 크게 파장 0~400nm 범위의 빛으로 정의할 수 있으며, 300nm 이하의 파장은 대기 중 오존에 의해 대부분 흡수되고, 310nm 이하의 파장은 눈의 핵산과 단백질에 의해 흡수되는 것으로 알려져 있다.

따라서, 시각에 사용할 수 있는 자외선은 통상 320~400nm 범위로 해당 파장 범위에서 반사율을 갖고 있는 페인트를 도색하여 자외선에 민감한 조류종이 해상풍력발전기를 식별할 수 있도록 할 계획이다.

〈표 3.1.1-41〉 UV페인트 도색 관련 연구자료

구 분		내 용	도색 예정 페인트의 반사율
자외선 (UV)	0~300nm	◦대기중 오존에 의해 대부분 흡수 (Huffman, 1992 ¹⁵)	
	300~310nm	◦눈의 핵산과 단백질에 의해 흡수 (Jacobs, 1992 ¹⁶)	
	320~400nm	◦조류의 시각에 영향을 주는 자외선	

(3) 항공보안등 설치

상기한 바와 같이, 야간 및 악천후시에는 UV페인트 도색 만으로는 저감방안이 부족할 것으로 예상되어, 야간 충돌 영향을 고려하여 「항공장애물 관리 및 비행 안전 확인 기준」에 적합한 규격의 항공보안등을 설치하여 야간 조류충돌 가능성을 최소화 할 계획이다.

13) Comparison of Avian Responses to UV-Light-Reflective Paint on Wind Turbines, 2003, D.P. Young et al.

14) Identifying options to prevent or reduce avian collisions with offshore windfarms, 2011, Aonghais S Cook et al.

15) Atmospheric ultraviolet Remote Sensing. Academic Press, San Diego, USA. 1992. Huffman, R.E.

16) Ultraviolet vision in vertebrates. American Zoologist 32: 544-554. 1992. Jacobs, G.H.

〈표 3.1.1-42〉 항공보안등 설치 규정

제33조(고정 물체)

⑤ 풍력터빈에는 다음 각 호와 같이 표시등을 설치한다.

1. 1개 이하의 풍력터빈에는 다음 각 호와 같이 표시등을 설치할 것

가. 전체 높이(날개가 모인 중심 부분 높이와 수직 날개 높이를 더한 높이를 말한다. 이하 이 조에서 같다)가 150m 미만인 풍력터빈은 조종사가 어느 방향에서나 볼 수 있도록 터빈 상부에 중광도 A나 B 또는 C형태 표시등을 설치할 것.

나. 전체 높이가 150m에서 315m인 풍력터빈은 조종사가 어느 방향에서나 볼 수 있도록 터빈 상부에 2개의 중광도 A나 B 또는 C 형태 표시등을 설치하되, 2개의 등은 서로의 출력에 영향을 주지 않도록 설치하여야 하며, 지상과 엔진실의 중간 높이에 3개 이상의 저광도 E 형태 표시등도 추가로 설치하여야 한다. 다만, 비행안전 확인을 통해 저광도 E 형태 표시등 설치가 부적합하다고 판정을 받은 경우 저광도 A형태 또는 B형태 표시등을 사용할 수 있다.

2. 2개 이상의 풍력터빈이 있는 풍력발전단지에는 다음 각 호와 같이 표시등을 설치할 것

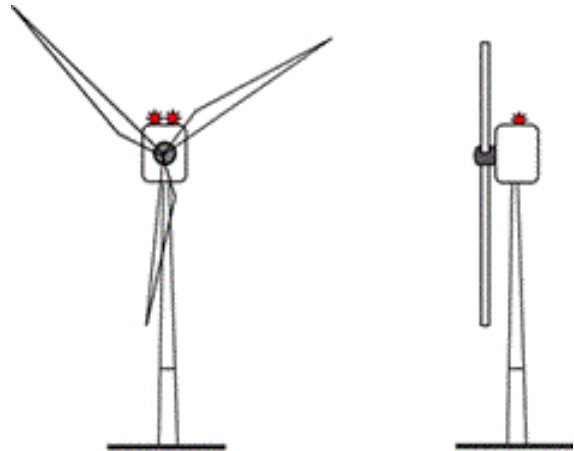
가. 제1호에 따라 표시등을 설치할 것

나. 풍력발전단지 내의 표시등의 설치간격은 900m 이내여야 하며 풍력발전단지의 전체적인 윤곽이 잘 나타나도록 설치할 것

- 1) 풍력터빈이 능선 등을 따라 선형으로 배열된 풍력발전단지에는 직선 각각의 끝단이나 직선을 구성하는 일부 구간의 각 끝단에 있는 풍력터빈에 표시등을 설치할 것
- 2) 풍력터빈이 일정한 공간 내에 집중적으로 집단을 형성하고 있는 클러스터형 풍력발전단지에는 가장 바깥쪽 경계에 있는 풍력터빈에 표시등을 설치할 것
- 3) 풍력터빈이 사각형 모양으로 일정 간격으로 떨어져 격자형으로 배열된 풍력발전단지에는 각각의 모서리에 표시등을 설치할 것
- 4) 풍력발전단지를 구성하고 있는 집단 인근에 소수의 풍력터빈이 존재하는 경우에는 소수의 풍력터빈도 하나의 집단으로 간주하여 표시등을 설치할 것

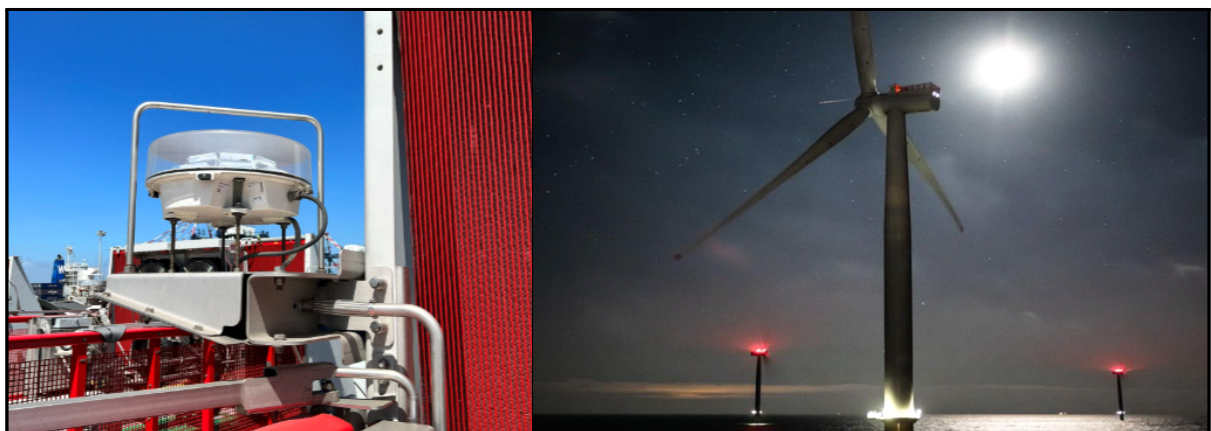
다. 집단의 경계가 잘 나타나도록 설치하여야 하며, 섬광등이 설치되는 곳에서는 풍력발전단지 전체에 등이 동시에 섬광되도록 설치하여야 한다.

라. 풍력발전단지 내에서 상당히 높은 고도에 위치한 모든 풍력터빈은 위치에 관계없이 식별이 가능하도록 하여야 한다.



〈그림 4-3〉 풍력터빈에 표시등 설치

자료 : 항공장애물 관리 및 비행안전 확인 기준(국토교통부고시 제2022-353호)



(그림 3.1.1-40) 항공보안등 설치 예시

나) 청각적 저감방안

기협의 보고서에 조류충돌을 방지하기 위해 탐지모듈(카메라 등 설치) 및 충돌회피모듈(소음발생 장치 설치) 설치계획을 수립하여 제시하였다.

다만, 기협의시 보고서 상에 제시된 예시 등은 모두 국내 적용사례가 없고, 해외에서도 도입된 사례가 극히 적어 효과가 검증되지 않은 저감방안이 대부분인 것으로 검토되었다.

〈표 3.1.1-43〉 기협의 보고서 제시 조류충돌 방지대책 정정방안

구 분		본 안	보 완		금 회	비 고
			3.1 동식물상	3.7 오류 수정		
조류 접근 감시 및 충돌 차단	탐지 모듈	◦카메라(야간 열화상) 카메라 조류 감시 및 실시간 탐지	◦좌동	◦좌동	◦좌동	◦BirdDetector, DTBird 등 예시로 제시
	충돌 회피 모듈	◦자동 경고음 송출	◦좌동	◦좌동	◦좌동	
	정지 컨트롤 모듈	◦실시간 위험감지 및 작동 정지 가능 모듈	◦좌동	-	◦좌동	
MUSE	탐지 모듈	◦레이더 및 카메라, 관제시스템 등 1식	◦좌동	◦좌동	◦접근 감시 시스템과 중복	◦삭제
	사전 모니터링	◦없음	◦좌동	◦사전모니터링 계획 추가	◦사전모니터링 계획 정정	◦조류 식별정보 학습을 위한 카메라 설치계획 반영
비 고		◦본안 8.1.1-231~234	◦보완 3.1-180~185	◦보완 3.7-1~10	-	-

(1) 조류 충돌 방지대책

기존 환경영향평가서에는 조류충돌방지대책(경고음 모듈)과 탐지모듈(조류 접근 감시 장치)를 혼재하여 기재하고 있고, 동일 보고서 상에서도 서로 상충되는 내용을 제시하는 등 다소 오류가 있어 관련 내용을 정리하고자 한다.

당초 보고서에서는 MUSE, DT Bird, BirdDetector 등을 조류충돌 방지대책으로 제시하고 있으나, 이중 MUSE 시스템은 기본적으로 조류 접근을 감시하기 위한 탐지모듈(카메라 및 레이더 등)을 주된 기능으로 하는 장비로, 조류충돌 방지대책으로는 다소 상충되는 부분이 있다.

따라서, 본 보고서에서는 보다 명확하게 저감방안을 제시하고, 저감방안 도입을 위한 상세 설치계획을 제시하고자 한다.

(가) 도입 예정 방지대책

본 사업지구에 적용예정인 조류충돌 방지대책은 앞서 언급한 시각적 저감방안과는 별개로 청각적 저감방안으로 구성할 계획이다.

청각적 저감방안은 조류의 접근을 감시하기 위한 탐지모듈과 충돌회피모듈의 2개 모듈로 구성할 계획이며, 탐지모듈 및 충돌회피모듈 모두 지속적으로 국내 및 해외 도입사례 등을 검토하여 관련한 효과가 실효성 있게 발휘된 제품을 최종 저감방안으로 선정할 계획이다.

특히, 국내에서도 관련하여 조류충돌 방지대책 및 조류 접근 감시장비의 도입을 위한 기술개발 및 모니터링 연구 등을 진행하고 있어 이와 관련한 기술의 성숙 정도를 감안하여 국내 실정에 적합한 최적 탐지모듈 및 충돌회피모듈을 구성할 계획이다.

〈표 3.1.1-44〉 조류충돌 방지대책 적용 예시

구 분	탐지모듈	충돌회피모듈
특 징	카메라 모듈 탑재	자동경고음 송출
사 진 예 시		

〈표 3.1.1-45〉 조류 탐지모듈 비교

구 분	DTBird	MUSE	AI-ACS
사진예시			
제 조 사	DTBird (SPAIN)	DHI (DENMARK)	RIAN (KOREA)
탐지방식	◦광학 및 적외선 이용	◦레이더 및 광학 이용	◦광학 및 적외선 이용
특 징	◦조류 탐지 성능은 주간에만 해 성능 보증 ◦충돌방지모듈 연동 가능 ◦국내 설치사례 없음	◦조류 탐지를 위한 레이더 및 카메라 이용 ◦단, 레이더 방식은 국내 선박 및 군사용 레이더 간섭 가능성 때문에 설치제약 검토 필요 ◦충돌방지모듈 연동 가능	◦AI 이용 조류 데이터 분석 및 기록 ◦충돌방지모듈 연동 가능 ◦국내 실증단지 내 적용 실험 진행 ◦사업지구 주변 출현가능 법정보호종 분류 가능

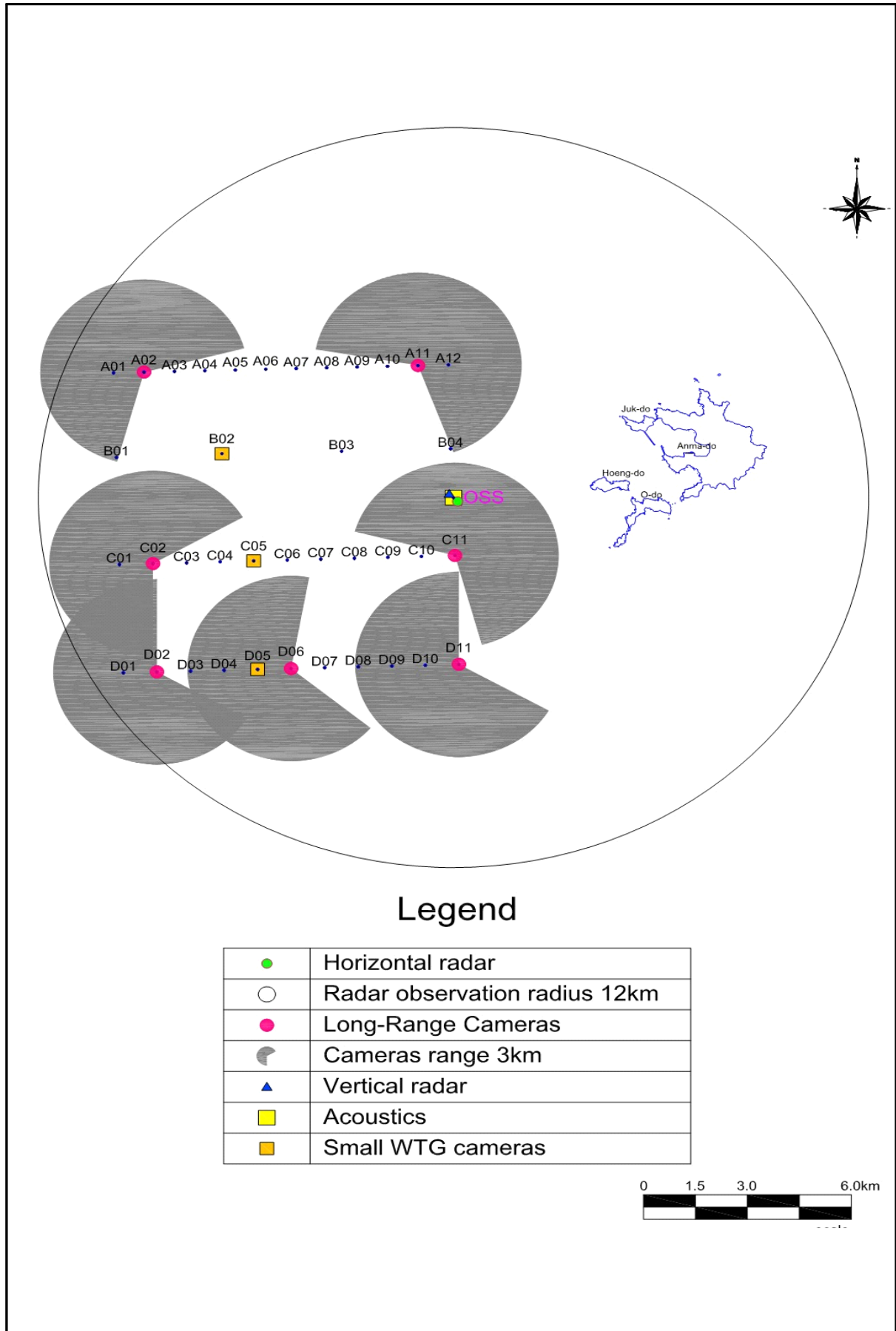
(나) 설치 시점

본 사업지구의 해상풍력발전기 가동 이전까지 조류 사전모니터링(카메라 설치) 및 사후환경영향조사 등 지속적인 모니터링을 통해 조류 출현 정보를 확인한 이후, 운영 이전에 최종 설치 위치의 결정 및 저감방안을 시공할 계획이다.

(다) 설치 위치 결정방안

당초 환경영향평가 협의시 조류충돌 방지대책(조류 접근감지 및 소음 발생장치)의 설치위치를 예시로 제시하였으나, 실제 소음발생장치의 위치가 전체 발전단지 중 1개소 밖에 없는 등 설치 실효성에 대해 검토가 필요한 상황이다.

또한, 당초 평가시 제시한 배치계획은 업체별 카메라의 탐지범위 및 경고음 송출장치의 성능 등에 따라 관련 영향범위에 차이가 발생할 수 있어, 조류탐지 및 경고음 송출장치의 기술적 성숙도 및 영향범위 등을 고려하여 탐지모듈(카메라), 충돌회피모듈(스피커) 등의 설치 위치와 개소를 결정할 계획이다.



(그림 3.1.1-41) 당초 평가시 조류충돌방지대책 설치계획(안)

(라) 사전 모니터링계획

당초 환경영향평가 협의시 안마도 일대에 레이더 기반 장비를 위한 사전모니터링을 실시하는 것으로 계획하였다.

다만, 사전 모니터링의 목적은 사업지구 주변 조류의 출현현황 모니터링 및 조류 식별능력을 향상하는 것이 주된 목적이므로 국내 및 사업지구 실정에 적합하도록 사업지구 인근에 카메라 기반 모니터링 장비를 설치할 계획이다. 또한, 운영 이전 1년간 기계학습 (AI Deep Learning)을 통해 조류종 식별 능력을 향상시킬 수 있도록 계획하였다 (세부 모니터링 계획은 사후환경영향조사계획 참조).

여기에 더해 ESIA 월별 조류 조사결과를 누적하여 기계 기반 사전 모니터링을 보완하도록 계획하였다.



(그림 3.1.1-42) AI 기반 조류 학습 사례 예시

라. 사후환경영향조사 계획

본 사업시행으로 인한 사업지구 및 주변지역의 육상동·식물상 영향을 파악할 수 있도록 현황조사 항목 및 방법에 준하여 조사를 실시하여 동 사업은 물론 유사사업의 시행 시 기초자료로 활용토록 할 계획이다.

특히, 금회 사업계획의 변경사항을 반영하여, 사전모니터링 계획을 명확히 하고 운영시 조류 조사는 기협의 환경영향평가 협의내용을 반영하여 연 6회 조사를 실시하는 것으로 조사계획을 변경하였다.

또한, 기협의 보고서에 귀화식물 및 생태계 교란식물을 제거하도록 사후조사계획을 제시하였으나, 교란식물이 아닌 귀화식물을 제거하는 것은 현실적으로 불가하여 관련 오류를 정정하여 제시하였다.

〈표 3.1.1-46〉 사후환경영향조사 계획의 주요 변경사항(육상동·식물상)

구 분	환경영향평가지	금 회	비 고
육상동·식물상	◦조류 사전모니터링 -조사위치 : 횡도 등 안마도 주변 1개소 -조사시기 : 미제시 -조사주기 : 상 시 -조사내용 : 카메라 이용 조류 출현 영상 감시, AI시스템의 조류 종 인식 데이터 보완	◦조류 사전모니터링 -조사위치 : 횡도 등 안마도 주변 1개소 -조사시기 : 운영 이전 1년간 -조사주기 : 상 시 -조사내용 : 카메라 이용 조류 출현 영상 감시, AI시스템의 조류 종 인식 데이터 보완 ◦ESIA 조류 조사 -조사시기 : 운영 이전 1년간 -조사주기 : 월 1회(년 12회) -조사내용 : 조류 출현종, 개체수, 비행고도, 비행방향 등	금 회 변경사항 반영
	◦조류 -조사시기 : 운영시 -조사주기 : 계절별 1회(년 4회)	◦조류 -조사시기 : 운영시 -조사주기 : 1회/2개월(년 6회)	협의내용 반영
	◦저감대책 및 적정운영 여부 -귀화식물 및 생태교란식물에 대한 관리방안 여부 -(이하생략)	◦저감대책 및 적정운영 여부 -생태교란식물에 대한 관리방안 여부 -(이하생략)	오류 정정

1) 조사지역

- 사업지구 및 주변지역

2) 조사방법 및 조사주기

- 조사방법 : 현지조사
- 조사기간 : 공사시 및 운영시 5년까지(※ 단, 사전모니터링은 운영 전 1년간 실시)

〈표 3.1.1-47〉 사후환경영향조사계획(육상동·식물상)

구 분		조사항목	조사지점	조사방법	조사주기
육상 동 · 식물 상	운영 전	◦조류 사전 모니터링 (카메라 이용 조류 출현 영상 감시, AI시스템의 조류 종 인식 데이터 보완)	◦횡도 등 안마도 주변 1개소	◦현지조사	◦상시 (운영 이전 1년간)
		◦ESIA 조류 조사(출현종, 개체수, 비행 고도, 비행방향 등)	◦사업지구 및 주변지역	◦현지조사	◦1회/월(년 12회) (운영 이전 1년간)
	공사 시	◦육상 식물상 - 식물상, 식생현황 - 생태계 교란식물 분포현황 (추가 유입 여부)	◦육상부 송전선로 및 개폐소	◦현지조사	◦1회/반기 (춘 · 추계)
		◦육상 동물상 : 포유류, 양서 · 파충류, 육상곤충류			
		◦육수 동물상 : 어류, 저서성대형무척추동물 - 분류군의 분포현황 - 법정보호종 서식 · 출현 및 변화 여부	◦현황조사지역 4개소 (St.1~4)		◦1회/분기
		◦조류 - 분류군의 분포현황 - 법정보호종 서식 · 출현 및 변화 여부			
	운영 시	◦저감대책 및 적정운영 여부 - 생태교란식물에 대한 관리방안 여부 - 비산먼지 발생 최소화 여부 - 토사유출 저감계획 준수여부 - 특정야생생물(법정보호종) 교육 등 시행여부	◦사업지구 및 주변지역		◦1회/반기 (춘 · 추계)
		◦조류 - 서식환경 변화에 따른 분포 현황 - 법정보호종 서식 · 출현 및 변화 여부 - 풍력발전단지 및 주변지역 조류 이동방향 조사(주변 개발사업 누적) - 풍력발전기 조류충돌 모니터링 - 조류 풍력발전단지 이용현황(휴식, 취식, 피난 등) 조사 - 조류충돌 저감방안 운영실태 조사			

- 주) 1. 음영은 기존 협의내용을 반영하거나 변경된 조사계획임
2. 조사위치 및 조사범위는 「제4장 사후환경영향조사 계획」 편 참조

3.2 수환경 분야

3.2.1 해양수질

가. 사업계획 변경으로 인한 예측·평가

금회 사업계획의 변경사항은 사업지구 주변지역에서 시행 예정인 해상풍력 발전사업과 저촉되지 않도록 해저 송전선로의 위치를 변경하고자 한다.

다만, 해저 송전선로는 매설 설치로 계획함에 따라 해저지형의 변화는 없을 것으로 판단되어 해수유동의 변화 및 퇴적물 이동의 변화는 예측에서 생략하였으며, 영향이 예상되는부유사 확산실험을 통해 환경영향을 예측·평가하였다.

1) 예측항목

- 공사시 부유사 확산 영향

2) 예측범위

- 사업지구 및 주변해역

3) 예측방법

- 수치모형실험(Delft-3d모델)

4) 예측결과

가) 공사시 부유사 발생 및 확산에 따른 영향

(1) 실험개요

금회 해저 송전선로의 위치 변경에 따라 부유사가 해역에 발생하는 범위를 예측하기 위하여 해수유동실험에서 계산된 유동장을 이용하여 부유사 확산 실험을 수행하였다.

〈표 3.2.1-1〉 부유사 확산 수치모형실험의 개요

구 분			내 용
실험 목적			◦ 공사시 부유사 확산 예측
사용 모델			◦ Delft-3d
모델 구성	광역	모델 영역	◦ 동서×남북, 238.9km × 276.2km
		격자 구성	◦ 최소 300m, 최대 1000m의 직교 가변 격자망
		모의 기간	◦ 대, 중, 소조기를 포함하는 30일 이상
		계산시간 간격	◦ 2초
	상세 역	모델 영역	◦ 동서×남북, 33.9km × 31.3km
		격자 구성	◦ 최소 10m, 최대 100m의 직교 가변 격자망
		모의 기간	◦ 광역 모형과 동일
		계산시간 간격	◦ 0.125초
실험조건			◦ 외력 조건 : 주요 5대 분조 (M_2 , S_2 , N_2 , K_1 , O_1) ◦ 유속 조건 : 초기 수위와 유속은 각각 0으로 설정 (Cold start)
실험안			◦ 사업계획 변경(해저케이블 위치 변경)에 따른 공사시 부유사 확산

(2) 실험조건

(가) 초기조건 및 경계조건

부유사확산 거동은 실험 해역의 흐름에 의해 지배적인 영향을 받으므로, 본 실험에서는 조류의 영향만을 외적인 인자로 고려하였으며, 초기 및 개방 경계의 부유사 농도를 0 mg/L로 입력하여 공사에 의해서 발생하는 토사량에 의한 부유사확산 양상을 용이하게 파악할 수 있도록 하였다.

실험 시나리오는 각 실험안 구간에서 공사가 동시에 진행되는 것으로 부유사 발생량이 최대가 되는 상황을 가정하여 예측실험을 수행하였다.

(나) 침강속도 및 확산계수

부유사의 침강속도와 확산계수는 확산 면적과 직접적인 연관이 있으므로 현지의 해역조건을 토대로 침강속도를 산정하였다.

사업지구가 포함되어 있는 대상해역 해저질의 입도는 실트질의 점토, 실트질의 모래 등이 분포하고 있으며, 부유토사는 중력에 의해 시간이 지나면 해저면으로 침강된다.

따라서, 사업대상지의 해저질 조사 자료를 바탕으로 입경에 따른 부유 퇴적물 침강속도 자료를 참조하여 미세립 실트 0.418 mm/sec를 입력하여 계산하였다.

〈표 3.2.1-2〉 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

〈표 3.2.1-2〉 계 속

공 번	지 층	분포심도 (GL.(-)m)	두께 (m)	색조	구성성분	통일분류	N값(회/cm) (TCR/QRD)
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 3.2.1-3〉 부유사 입경별 침강속도

명칭		입경범위 (mm)	Φ 척도	계산 대표입경 (mm)	침강속도 (mm/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

자료 : Tanimoto et, al., 1994

(다) 부유사 발생 원단위

부유사 발생량 산정은 크게 Nakai(1978)에 의해 제안된 원단위(Turbidity Generation Unit, TGU) 방법과 Avertt & Hayes(1995)의 상관관계 분석법(Correlation Method)으로 구분된다.

상관관계 분석법은 관측 재부유율, 퇴적물 특징 및 준설 장비에 따른 매개변수 등을 고려하는 실험식 모형이나 준설(cutterhead & open bucket dredge)에 대해서만 모형이 개발되었다.

TGU 방법은 전체 물량 중 몇 %가 부유사로 발생하는가를 산정하는 것이며, Nakai(1978) 이외에도 Pennekamp et al(1996),堀江(1987), Dearnaley et al.(1996) 및 DHI에서 사용하는 방법 등이 있다.

본 사업에서 적용한 발생원단위는 대상 해역의 퇴적물 성분별 함량(Silt 이하 75%, Clay 이하 5%)과 케이블 매설량(단면적 3m²) 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 판단된다.

따라서, 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 3m³형식의 원단위인 17.1kg/m³을 적용하였다.

〈표 3.2.1-4〉 SS 발생 부하 원단위의 평균치

토 질				사 질 토 사	점토질 토사
공 종					
매립	호안공	굴삭 (그랩선에 의한 경우)		8.4 kg/m ³	38.0 kg/m ³
		사석 (Cart선에 의한 경우)		5.7 kg/m ³	-
		부사 치환사	Cart 선 방식	1.1 kg/m ³	-
			-	1.6 kg/m ³	-
		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

(라) 부유사 발생량 산정

부유사 발생이 예상되는 공종은 풍력발전기 기초구조물(자켓파일) 설치와 송전선로 (해상부) 매설이며, 월 작업일수는 20일, 일일 작업시간은 8시간으로 적용하여 시간당 발생량을 산정하고 모델에 적용하였으며, 발생위치는 항타공사와 준설공사 임을 감안해 저층에서 발생하였다.

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 산정하였다.

〈표 3.2.1-5〉 공사시 부유사 예상 발생량

공 종	공사물량 (m ³)	작업기간 (일)	일평균 작업시간 (hour)	작업 강도 (m ³ /hr)	발생원단위 (kg/m ³)	부유사 발생량 (kg/hr)
WTG 39기 (굴착)	357.345	327.6	8	0.14	38.0	5.3
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

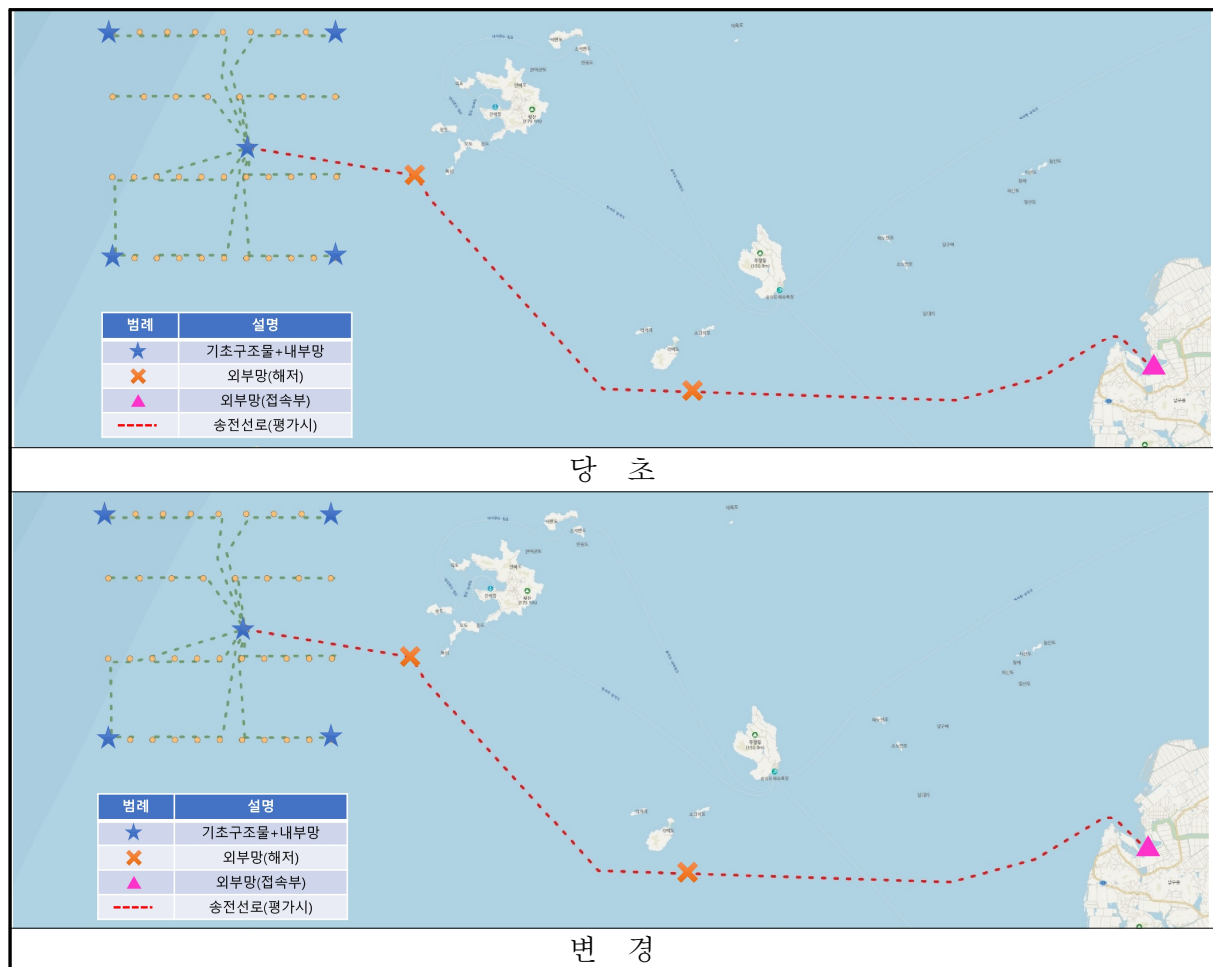
(마) 실험안 설정

해양에 유입되는 부유물질의 영향범위를 파악하기 위한 부유사 확산 실험안은 당초 3개 실험에 대해 실시하였으나, 금회 해저케이블 위치 변경에 따른 영향을 파악하기 위해 해저케이블 시공시 영향이 발생하는 Case-2 및 Case-3에 대해 수치 모형실험을 수행하였다.

〈표 3.2.1-6〉 공사시 부유사 확산 실험안

공종/실험안	Case-1	Case-2	Case-3
기초 구조물	○	○	○
내부망 (해저)	○	○	○
외부망 (해저)	X	○	X
외부망 (육상부)	X	X	○
금회 비교실험 수행	X	○	○

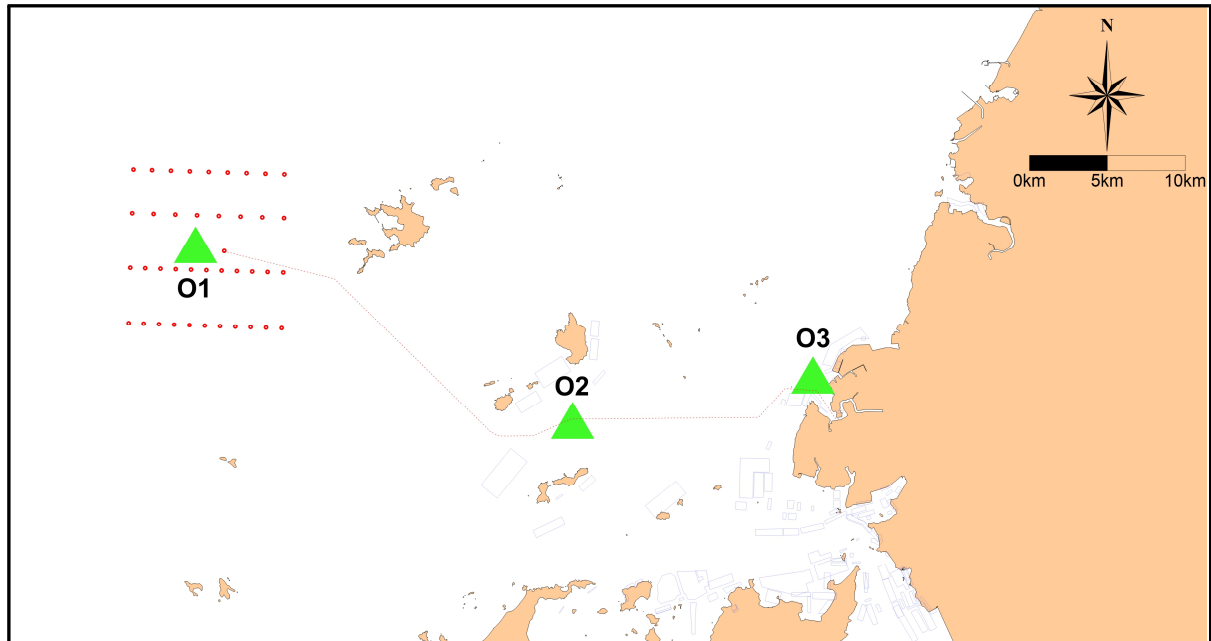
주) 실험안 별 부유사 발생량 및 실험안은 모두 당초 평가시와 동일하게 설정함



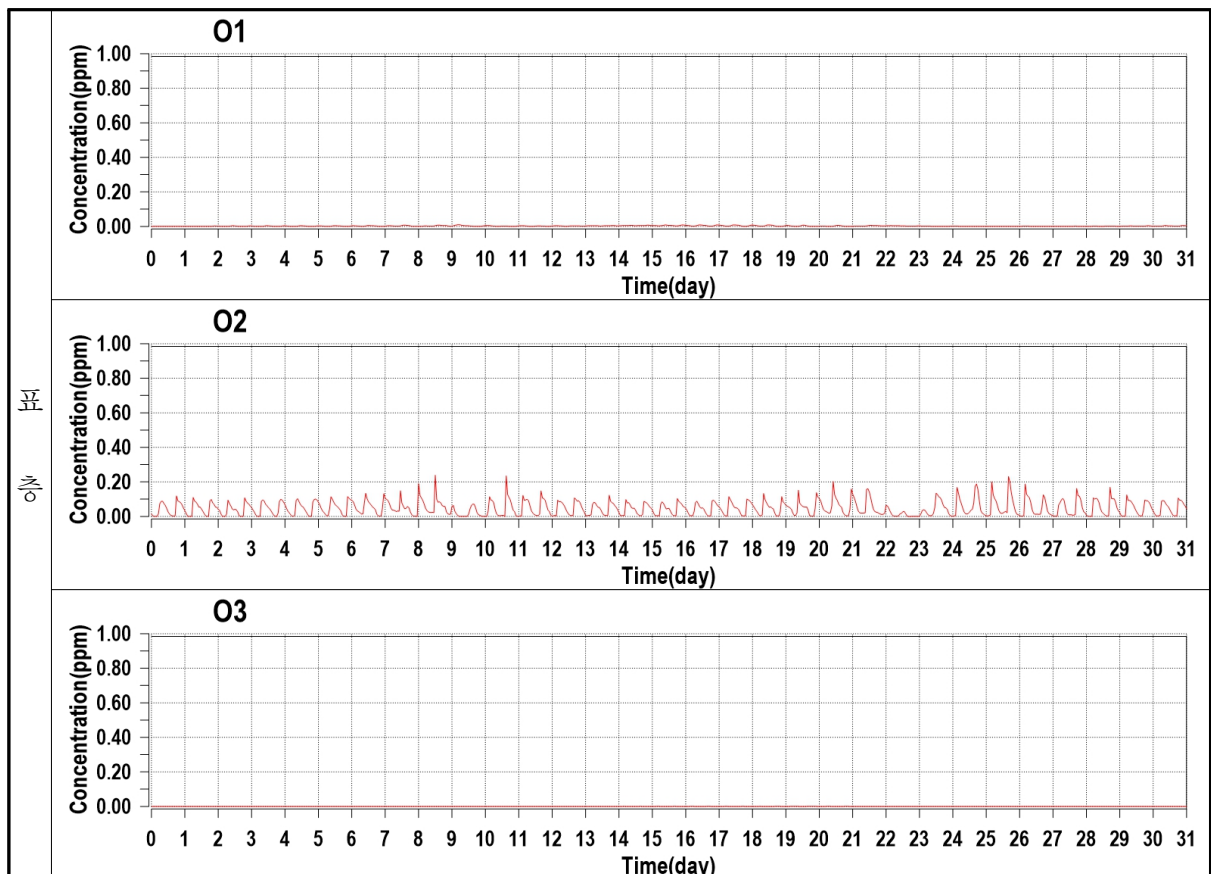
(그림 3.2.1-1) 부유사 발생 위치도

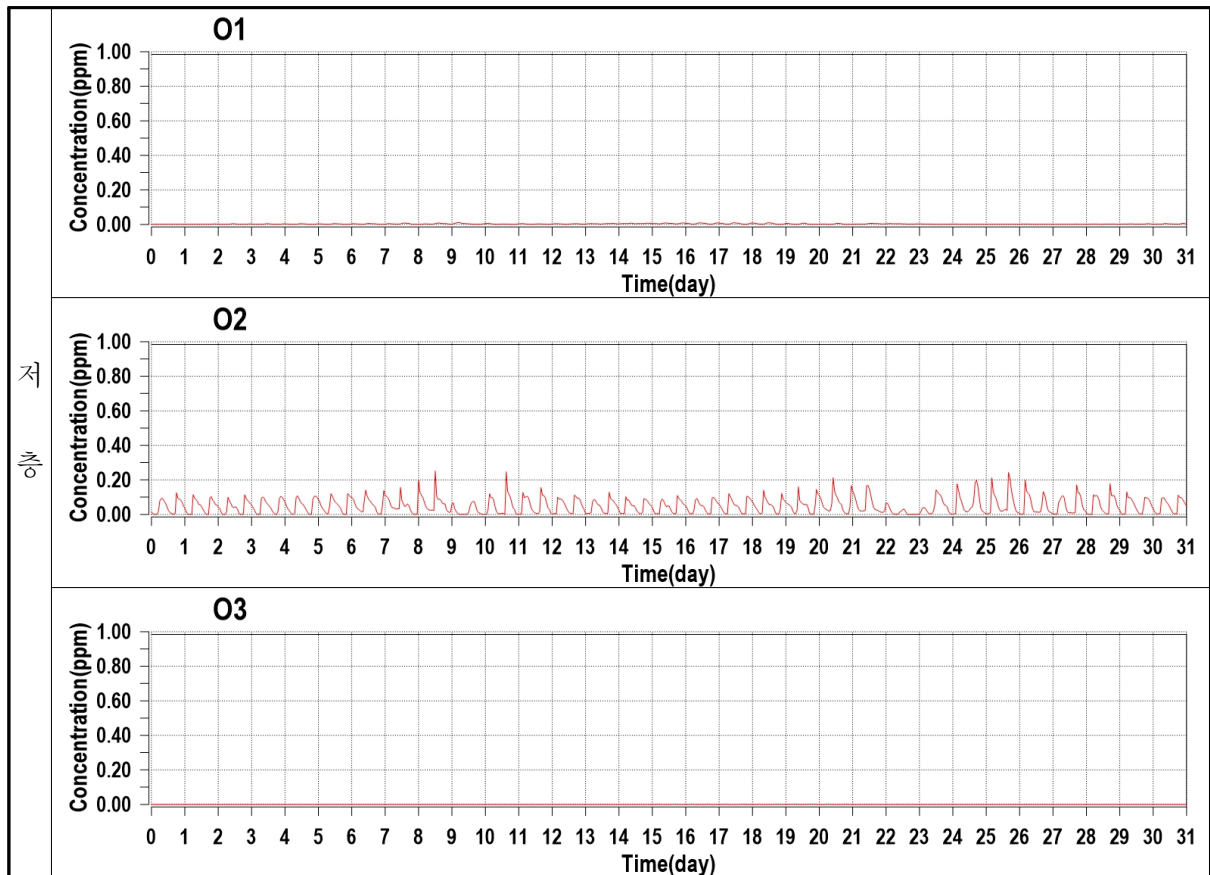
(바) 시간별 부유사 발생

정점 01, 02, 03에서의 부유사 농도는 시간이 지날수록 지속적으로 증가하지 않는
준 정상상태에 도달하였다.

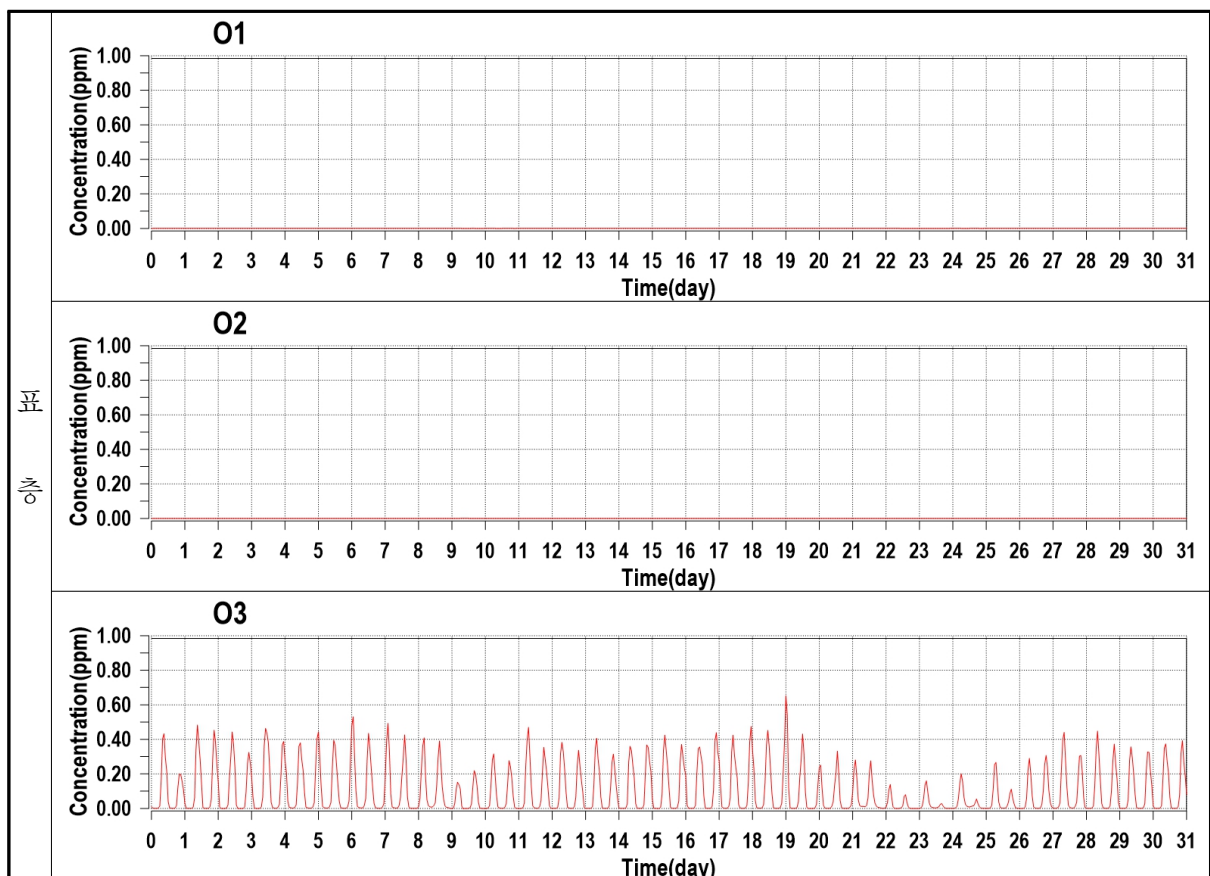


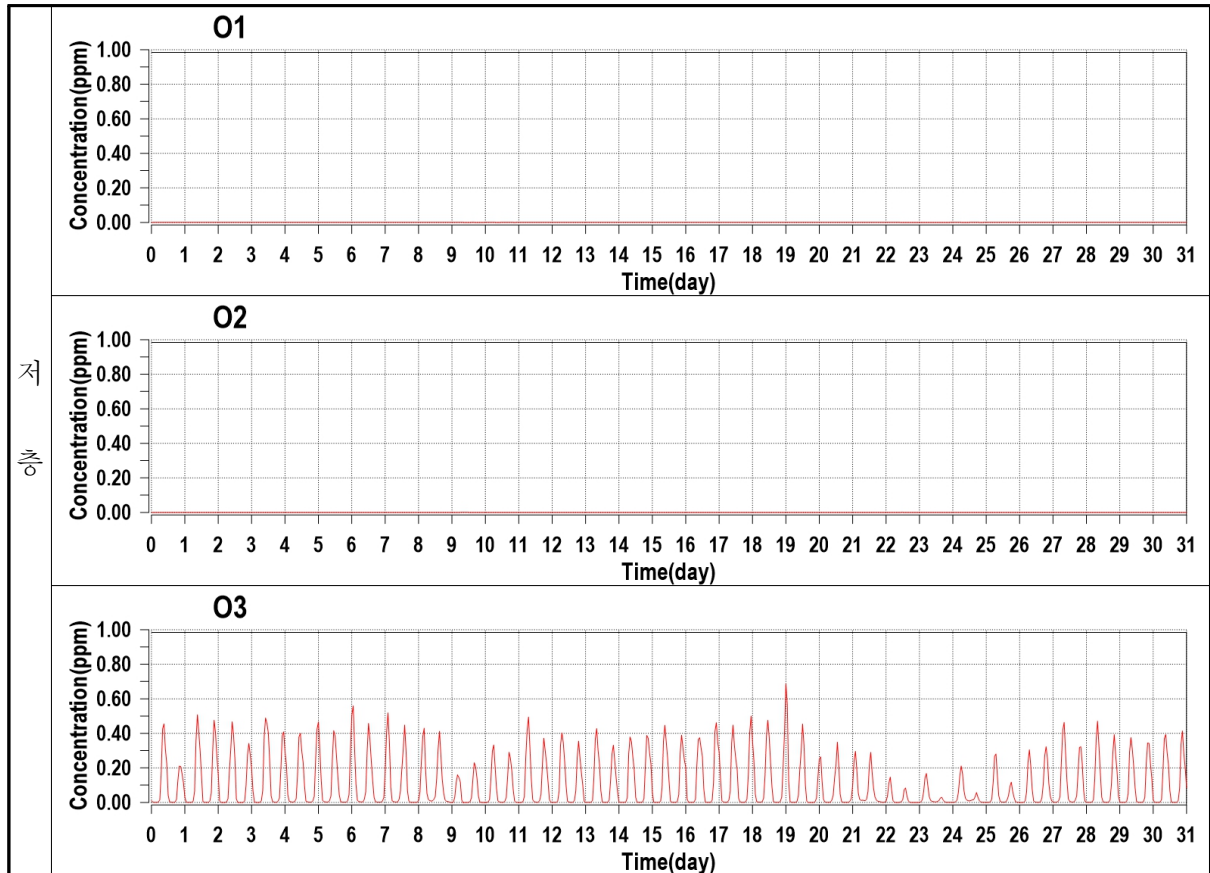
(그림 3.2.1-2) 부유사농도 시계열 관측 위치





(그림 3.2.1-3) Case-2 지점별 부유사 농도 시계열 표층/저층





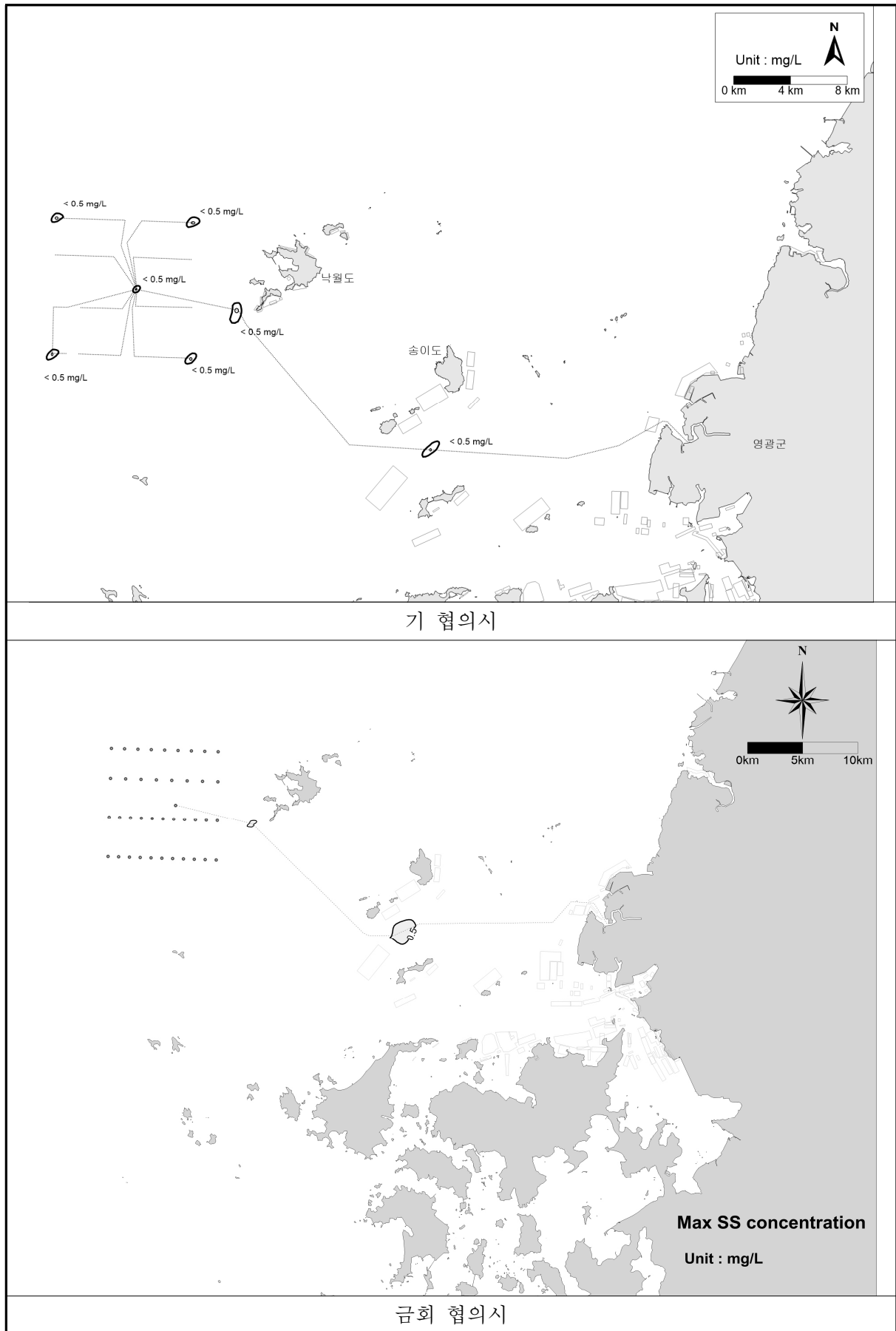
(그림 3.2.1-4) Case-3 지점별 부유사 농도 시계열 표층/저층

(3) 실험결과

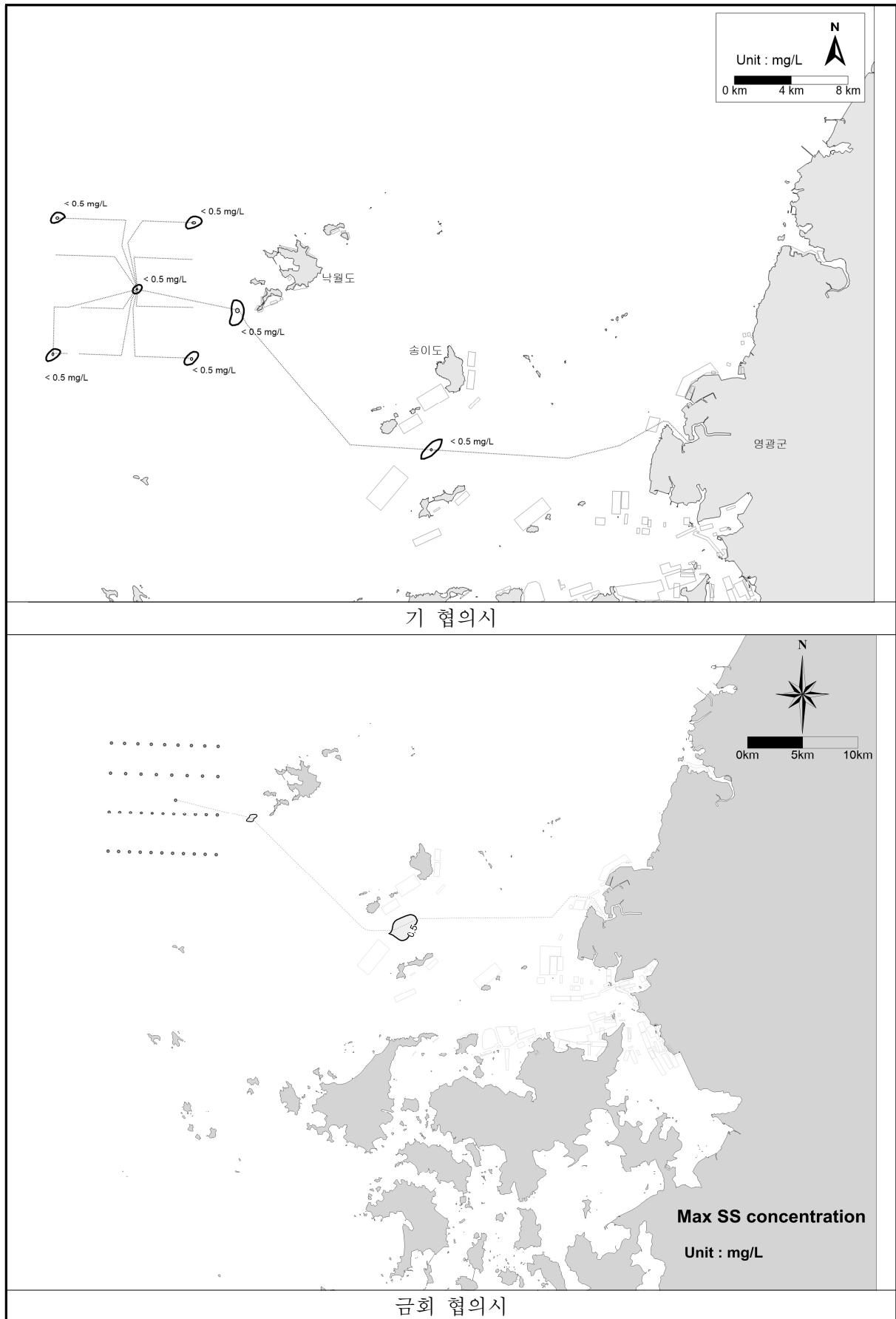
Case-2의 경우 저층에서 확산면적은 0.46km^2 증가, Case-3의 경우 저층에서 0.49km^2 증가하는 것으로 나타나는 등 부유사의 발생위치에 따라 다소 차이가 나타났으나 0.5mg/L 이상 농도에서는 공사구역 내 전면해역에서 국부적인 확산 경향을 보이며 인근 어업권에 미치는 영향은 크지 않는 것으로 검토되었다.

〈표 3.2.1-7〉 공사 중 부유사 최대 확산 범위

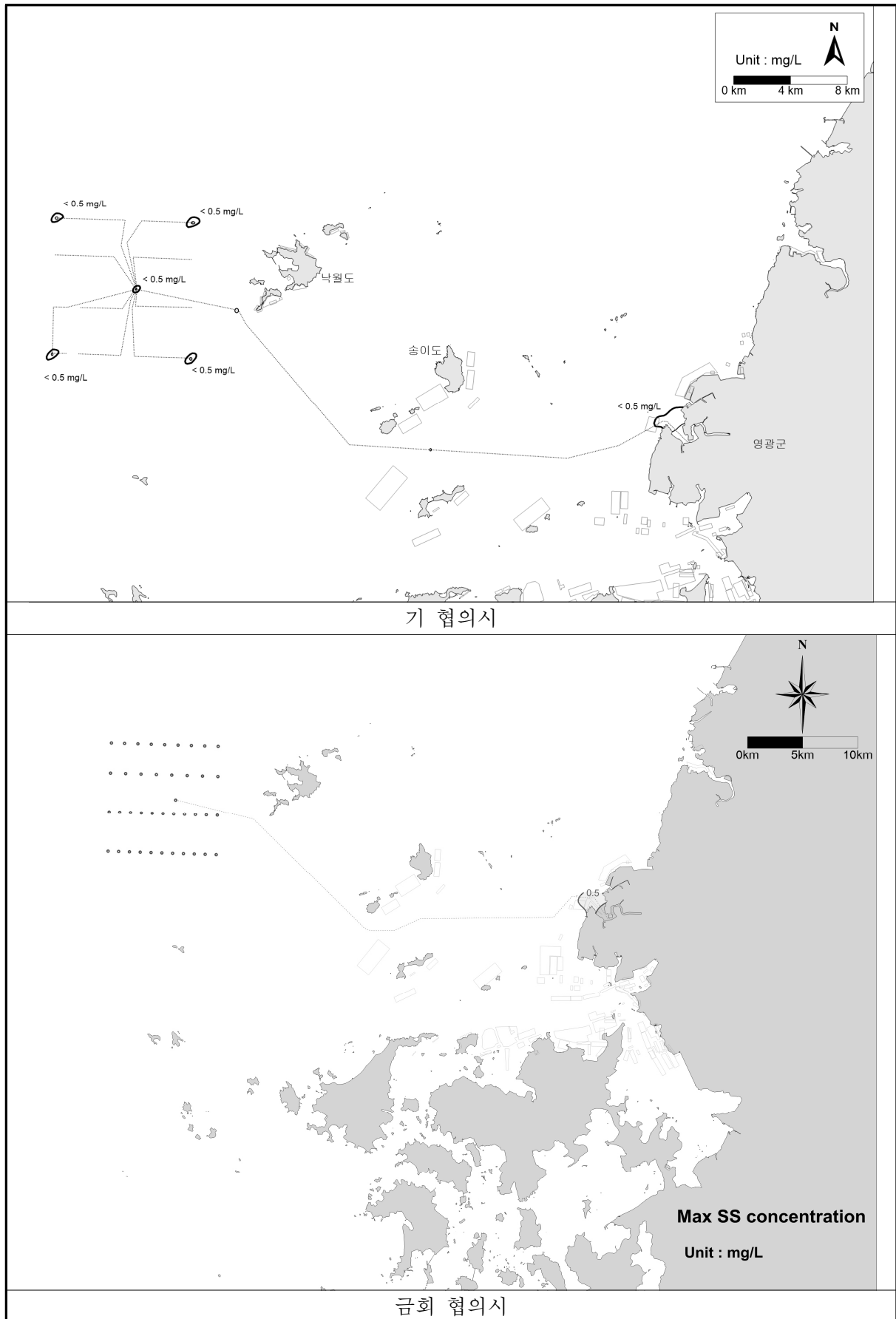
공사 중 실험안		가중농도 최대 확산면적 (km^2)		기준 가중농도 (mg /L)
		표층	저층	
기 협의시	Case-2	2.84	3.16	+0.5
	Case-3	4.93	6.33	
금회 협의시	Case-2	3.24(▲0.40)	3.62(▲0.46)	+0.5
	Case-3	3.53(▼1.40)	6.82(▲0.49)	



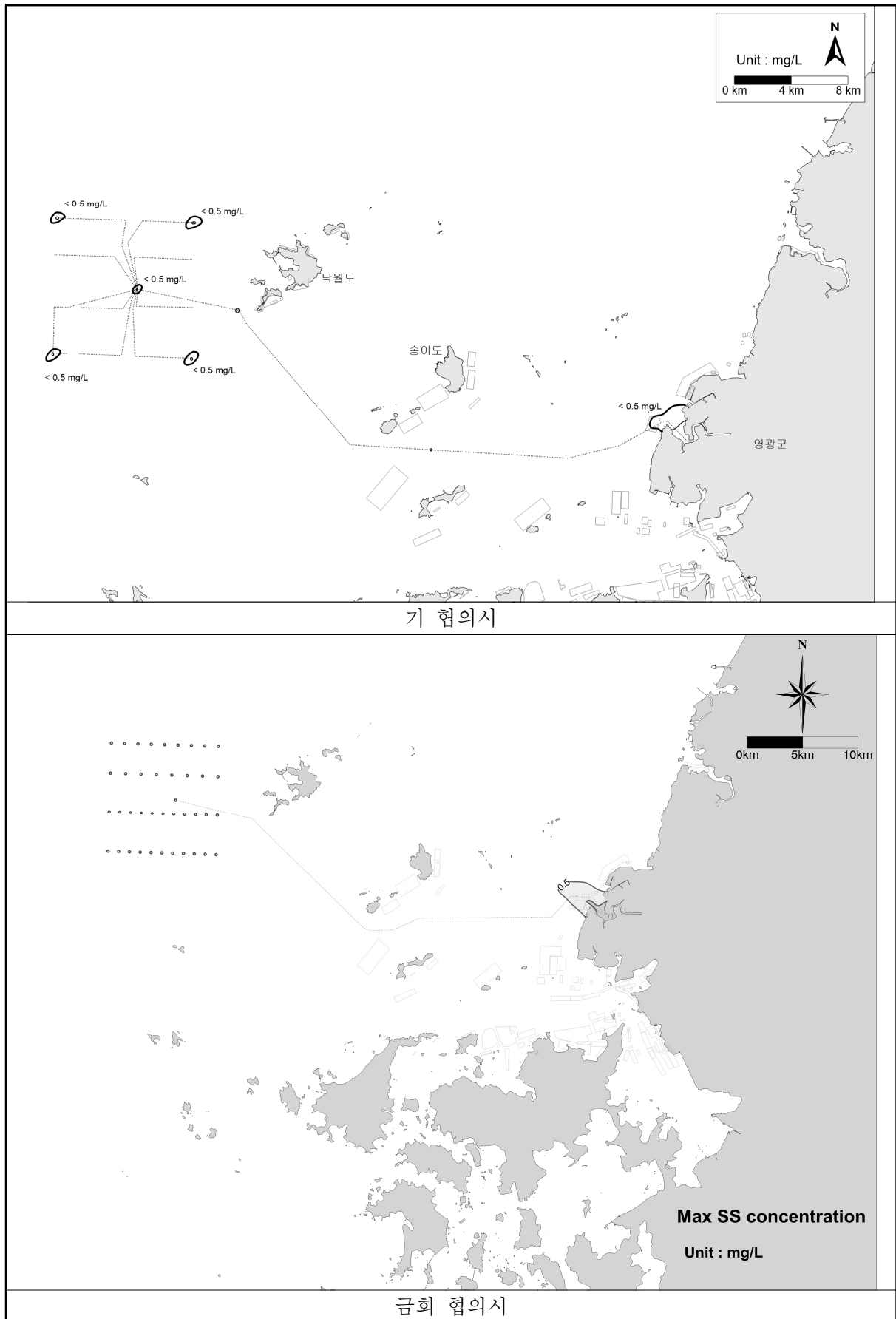
(그림 3.2.1-5) Case-2의 공사 중 부유사 누적 최대 확산 범위(표층)



(그림 3.2.1-6) Case-2의 공사 중 부유사 누적 최대 확산 범위(저층)



(그림 3.2.1-7) Case-3의 공사 중 부유사 누적 최대 확산 범위(표층)



(그림 3.2.1-8) Case-3의 공사 중 부유사 누적 최대 확산 범위(저층)

제 4 장

사후환경영향조사 계획

제4장 사후환경영향조사 계획

4.1 사후환경영향조사 개요

당초 환경영향평가시 수립된 사후환경영향조사 계획은 육상부 및 해상부의 승인사항이나, 단계별 공사계획을 고려하지 않고 통합으로 제시하고 있어 이를 공사 단계별로 구분(육상부 및 해상부)하고 세부 조사 시행계획을 정리하여 제시하였다.

〈표 4-1〉 사후환경영향조사 계획 요약

구 분	내 용	비 고
시행주체	◦안마해상풍력(주)	-
조사기간	◦공사시 : 공사 착공시~준공시 -1단계(육상부 공사시) 및 2단계(해상부 공사시) ◦운영시 : 준공후 5년간	◦단계별 착공에 따라 공사시 조사기간 상이
조사내용 (조사항목)	◦대기질, 수질, 토양, 지형·지질, 친환경적자원순환, 온실가스, 육상 동·식물상, 해양 동·식물상, 해양포유류, 해양수질 및 퇴적물, 해양물리, 소음·진동, 전자기장	◦단계별 착공에 따라 조사항목 상이
조사주기/지점	◦항목별 상이	-

〈표 4-2〉 단계별 사후환경영향조사 계획

구 분		1단계	2단계
개 요		◦육상부 공사시 (24년 중 착공예정) -개폐소 및 육상송전선로 등	◦해상부 공사시 (25년 착공예정) -해상풍력발전기, 해상변전소, 해저케이블 등
승인절차		◦개발행위허가 (☑ 제56조) ◦건축허가 (건축법 제11조) ◦공사계획 인가 (전기사업법 제61조)	◦공유수면 점용·사용허가 및 실시계획 승인 (☒ 제8조, 제17조) ◦공사계획 인가 (전기사업법 제61조)
조사 기간	공사시	◦육상부 착공시~전체공사 준공시	◦해상부 착공시~전체공사 준공시
	운영시	◦전체공사 준공후 5년간	◦좌 등
조사항목		◦대기질, 수질, 토양, 지형·지질, 친환경적자원순환, 온실가스 ◦육상 동·식물상(육상부에 한함) ◦소음·진동(육상부에 한함)	◦전체 항목 (해상부 조류 조사, 수중소음, 전자기장, 해양환경 항목 등)

주) ☑ : 국토의 계획 및 이용에 관한 법률, ☒ : 공유수면 관리 및 매립에 관한 법률

4.2 항목별 세부 조사계획

당초 환경영향평가서에서 수립한 사후환경영향조사 계획과 환경영향평가 협의내용에 제시된 추가 사항을 반영하였으며, 금회 사업계획 변경에 따른 조류 사전 모니터링계획 변경사항, 기타 오류사항 정정 내용을 반영하였다.

〈표 4-3〉 사후환경영향조사 계획 주요 변경사항

구 분	환경영향평가서	금 회	비 고
육상동·식물상	◦조류 사전모니터링 -조사위치 : 횡도 등 안마도 주변 1개소 -조사시기 : 미제시 -조사주기 : 상 시 -조사내용 : 카메라 이용 조류 출현 영상 감시, AI시스템의 조류 종 인식 데이터 보완	◦조류 사전모니터링 -조사위치 : 횡도 등 안마도 주변 1개소 -조사시기 : 운영 이전 1년간 -조사주기 : 상 시 -조사내용 : 카메라 이용 조류 출현 영상 감시, AI시스템의 조류 종 인식 데이터 보완 ◦ESIA 조류 조사 -조사시기 : 운영 이전 1년간 -조사주기 : 월 1회(년 12회) -조사내용 : 조류 출현종, 개체수, 비행고도, 비행방향 등	금 회 변경사항 반 영
	◦조류 -조사시기 : 운영시 -조사주기 : 계절별 1회(년 4회)	◦조류 -조사시기 : 운영시 -조사주기 : 1회/2개월(년 6회)	협의내용 반 영
	◦저감대책 및 적정운영 여부 -귀화식물 및 생태교란식물에 대한 관리방안 여부 -(이하생략)	◦저감대책 및 적정운영 여부 -생태교란식물에 대한 관리방안 여부 -(이하생략)	오류 정정
해양동·식물상	◦조사시기 : 운영시 ◦조사주기 : 반기 1회(년 2회) ◦조사항목 -동·식물플랑크톤 -어란 및 자치어 -해산어류 -조하대 저서동물 -조간대 저서동물(해조류 포함) *횡도 및 옥섬 주변 잠수조사	◦조사시기 : 운영시 ◦조사주기 : 분기 1회(년 4회) ◦조사항목 -동·식물플랑크톤 -어란 및 자치어 -해산어류 -조하대 저서동물 -조간대 저서동물(해조류 포함) *횡도 및 옥섬 주변 잠수조사 -인공어초 모니터링	협의내용 반 영

〈표 4-3〉 계 속

구 분	환경영향평가시	금 회	비 고
해양포유류	◦조사시기 : 공사시 및 운영시 ◦조사주기 : 공사시 분기 1회 운영시 반기 1회 ◦조사범위 : 해상풍력발전단지 주변해역	◦조사시기 : 공사시 및 운영시 ◦조사주기 : 분기 1회(년 4회) ◦조사범위 : 발전구역 및 송전선로 주변해역	협의내용 반 영
대기질	◦조사항목 -저감방안 이행여부 : 민원발생 여부, 세륜·세차시설 설치 및 운영, 살수시설, 살수차량 운행 여부, 방진망 설치 등	◦조사항목 -저감방안 이행여부 : 민원발생 여부, 살수시설, 살수차량 운행 여부 등	오류 정정
토양	◦조사주기 : 1회/분기	◦조사주기 : 1회/분기(폐유보관소 설치시)	
해양수질	◦조사항목 -수온, 염분, pH, DO, 투명도, 저 층DO포화도, COD, TOC, SPM, T-N, T-P, DIN, DIP, 대장균군수, Cr⁶⁺, Zn, As, Pb, Cd, Cu, Ni, Hg, CN, 페놀, 유기인, PCBs, 용매추출유 분, 클로로필a (28개 항목)	◦조사항목 -수온, 염분, pH, DO, 투명도, 저 층DO포화도, COD, TOC, SPM, T-N, T-P, DIN, DIP, 대장균군수, Cr⁶⁺, Zn, As, Pb, Cd, Cu, Ni, Hg, CN, 페놀, 유기인, PCBs, 용매추출유분, 클로로필a, Fe, Mn, 규산규소 (31개 항목)	
해양퇴적물	◦조사항목 -입도, 함수율, 강열감량, AVS, COD, TOC, As, Cd, Pb, Zn, Cu, CN, Hg, Cr, Ni, PCBs, PAHs, Li (18개 항목)	◦조사항목 -입도, 함수율, 강열감량, AVS, COD, TOC, As, Cd, Pb, Zn, Cu, CN, Hg, Cr, Ni, PCBs, PAHs, Li, Al, Fe, Mn, CO (22개 항목)	협의내용 반 영
소음·진동	◦수중소음(공사시) -조사주기 : 분기 1회(년 4회) -조사지점 : 1개소(이격거리별) ◦수중소음(운영시) -조사주기 : 반기 1회(년 2회) -조사지점 : 1개소(이격거리별)	◦수중소음(공사시) -조사주기 : 분기 1회(년 4회) -조사지점 : 10개소 ◦수중소음(운영시) -조사주기 : 분기 1회(년 4회) -조사지점 : 10개소 ◦저주파소음(운영시) -조사주기 : 분기 1회(년 4회) -조사지점 : 1개소(안마도)	
전자기장	-	◦조사시기 : 공사시 및 운영시 ◦조사주기 : 분기 1회 ◦조사항목 : 전자기장 ◦조사정점 : 10개 정점	

〈표 4-4〉 사후환경영향조사 계획

구 분		조사항목	조사지점	조사방법	조사주기
대기질	공사시	◦대기질 현황조사(PM-10, PM-2.5, NO ₂) - 유지목표 농도	◦현황 조사지점 : 1개 지점 (민원발생시 추가)	◦대기오염공정 시험기준	◦1회/분기
		◦저감방안 이행여부 - 민원발생 여부, 살수시설, 살수차량 운행 여부 등	◦사업지구 및 주변지역	◦현지조사	
육상동·식물상	운영전	◦조류 사전 모니터링 (카메라 이용 조류 출현 영상 감시, AI시스템의 조류 종 인식 데이터 보완)	◦횡도 등 안마도 주변 1개소	◦현지조사	◦상시 (운영 이전 1년간)
		◦ ESIA 조류 조사(출현종, 개체수, 비행 고도, 비행방향 등)	◦사업지구 및 주변지역	◦현지조사	◦ 1회/월(년 12회) (운영 이전 1년간)
	공사시	◦육상 식물상 - 식물상, 식생현황 - 생태계 교란식물 분포현황 (추가 유입 여부)	◦육상부 송전선로 및 개폐소	◦현지조사	◦1회/반기 (춘·추계)
		◦육상 동물상 : 포유류, 양서·파충류, 육상곤충류			
		◦육수 동물상 : 어류, 저서성대형무척추동물 - 분류군의 분포현황 - 법정보호종 서식·출현 및 변화 여부			
		◦조류 - 분류군의 분포현황 - 법정보호종 서식·출현 및 변화 여부	◦현황조사지역 (St.1~4)		◦1회/분기
		◦저감대책 및 적정운영 여부 - 귀화식물 및 생태교란식물에 대한 관리방안 여부 - 비산먼지 발생 최소화 여부 - 토사유출 저감계획 준수여부 - 특정야생생물(법정보호종) 교육 등 시행여부	◦사업지구 및 주변지역		◦1회/반기 (춘·추계)
	운영시	◦조류 - 서식환경 변화에 따른 분포 현황 - 법정보호종 서식·출현 및 변화 여부 - 풍력발전단지 및 주변지역 조류 이동 방향 조사(주변 개발사업 누적) - 풍력발전기 조류충돌 모니터링 - 조류 풍력발전단지 이용현황(휴식, 취식, 피난 등) 조사 - 조류충돌 저감방안 운영실태 조사	◦사업지구 및 주변지역 (St.1~3, 7~9)		◦ 1회/2개월(년 6회)

주) 음영은 기존 협의내용을 반영하거나 변경된 조사계획임

〈표 4-4〉 계 속

구 분		조사항목	조사지점	조사방법	조사주기
해양동·식물상	공사시	◦동·식물플랑크톤 ◦어란 및 자치어 ◦조하대 저서동물	◦현황 조사정점 : 15개 정점	◦현지조사	◦1회/분기
		◦조간대 저서동물(해조류 포함) - 경성조간대, 연성조간대	◦현황 조사정점 : 경성조간대 7개 정점 : 연성조간대 3개 정점 (상·중·하)	◦현지조사	
		◦해산어류	◦현황 조사정점 : 7개 정점	◦현지조사	
		◦잠수조사	◦현황 조사정점 : 2개 정점	◦현지조사	
	운영시	◦동·식물플랑크톤 ◦어란 및 자치어 ◦조하대 저서동물	◦현황 조사정점 : 15개 정점	◦현지조사	◦1회/분기
		◦조간대 저서동물(해조류 포함) - 경성조간대, 연성조간대	◦현황 조사정점 : 경성조간대 7개 정점 : 연성조간대 3개 정점	◦현지조사	
		◦해산어류	◦현황 조사정점 : 7개 정점	◦현지조사	
		◦인공어초 모니터링	◦인공어초 인근 해역	◦현지조사	
		◦잠수조사	◦현황 조사정점 : 2개 정점		
	해양포유류	공사시 ◦해양포유류	◦사업지구 및 주변지역 (발전구역 및 송전선로 주변지역)	◦현지조사	◦1회/분기
	운영시				◦1회/분기
지형·지질	공사시	◦보존가치가 있는 지형·지질 유산 존재 여부 및 조치사항 ◦사업지구 및 주변지형 추가 훼손여부 및 복구여부 ◦발생토량 적정 처리여부 ◦사면처리대책 적정 시행여부	◦사업지구	◦현지조사	◦1회/분기
해양물리	공사시 운영시	◦조석	◦현황조사지점 : 1개 정점	◦현지조사	◦1회/반기(공사시) ◦1회/년 (운영시)
		◦파랑			
		◦연속조류 및 연속부유사	◦현황조사지점 : 2개 정점		
		◦수심측량(해저지형 모니터링)	◦해상풍력 단지 및 송전선로구간		

주) 음영은 기존 협의내용을 반영하거나 변경된 조사계획임

〈표 4-4〉 계 속

구 분		조사항목	조사지점	조사방법	조사주기
해양수질 · 해양 퇴적물	공사시	◦해양수질 : 수온, 염분, pH, DO, 투명도, 저층포화도, 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, 규산규소, Fe, Mn (31개 항목)	◦현황 조사정점 : 15개 정점 (표 · 저층)	◦해양환경공정 시험기준	◦1회/분기
		◦해양수질 : SPM	◦총 4 정점 : 매설위치 2정점 : 대조구 반경 50m, 100m 각 1정점		◦1회/월
		◦해양저질 : 입도, 함수율, 강열감량, AVS, COD, TOC, As, Cd, Pb, Zn, Cu, CN, Hg, Cr, NI, PCBs, PAHs, Li, Al, Fe, Mn, Co (22개 항목)	◦현황 조사정점 : 15개 정점		◦1회/분기
	운영시	◦해양수질 : 수온, 염분, pH, DO, 투명도, 저층포화도, 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, 규산규소, Fe, Mn (31개 항목)	◦현황 조사정점 : 15개 정점 (표 · 저층)		◦1회/반기
		◦해양저질 : 입도, 함수율, 강열감량, AVS, COD, TOC, As, Cd, Pb, Zn, Cu, CN, Hg, Cr, NI, PCBs, PAHs, Li, Al, Fe, Mn, Co (22개 항목)	◦현황 조사정점 : 15개 정점		
친환경적 자원 순환	공사시	◦폐기물 관련 인 · 허가 사항 여부 ◦작업인부에 의한 생활폐기물 및 분뇨의 적정처리 여부 ◦건설장비로부터 배출되는 폐유의 적정 처리 ◦폐기물관리대장 비치 및 기록여부	◦폐기물 발생 및 보관지역	◦현지조사	◦1회/분기
	운영시	◦풍력발전기 폐유류 처리 적정처리 여부	◦사업지구	◦현지조사	◦1회/반기

주) 음영은 기존 협의내용을 반영하거나 변경된 조사계획임

〈표 4-4〉 계 속

구 분		조사항목	조사지점	조사방법	조사주기
수질	공사시	◦지표수 : pH, COD, BOD, SS, DO, 대장균군수, TOC, T-P 등 총 8개 항목	◦현황 조사지점 : 2개 지점	◦수질오염공정 시험기준	◦1회/분기
		◦토사유출 저감방안 이행여부 점검 - 침사지, 가배수로, 오탁방지막	◦저감방안 설치지점	◦현지조사	
	운영시	◦지표수 : pH, COD, BOD, SS, DO, 대장균군수, TOC, T-P 등 총 8개 항목	◦현황 조사지점 : 1개 지점	◦수질오염공정 시험기준	◦1회/반기
토양	공사시	◦Cd, Cu, As, Pb, 6가크롬, Zn, Ni, F, 유기인화합물, PCB, CN, 페놀, 벤젠, 톨루엔, 에틸벤젠, 크실렌, TPH, TCE, PCE, 벤조(a)피렌(20개 항목)	◦폐유보관소 주변 : 1개 지점	◦토양오염공정 시험기준	◦1회/분기 (폐유보관소 설치시)
소음·진동	공사시	◦주·야간 소음·진동	◦현황조사지점 : 1개 지점	◦소음·진동공정 시험기준	◦1회/분기
		◦수중소음	◦현황조사지점 : 10개 지점		◦1회/분기(항타시)
	운영시	◦수중소음	◦현황조사지점 : 10개 지점	◦소음·진동공정 시험기준	◦ 1회/분기
		◦ 저주파소음	◦현황조사지점 : 1개 지점(안마도)	◦소음·진동공정 시험기준	◦ 1회/분기
온실가스	공사시	◦공사장비 투입계획 및 효율적인 장비투입 점검 ◦작업장비 공회전 여부	◦사업지구	◦현지조사	◦1회/반기
전자기장	공사시	◦ 전자기장	◦ 발전단지 및 해저케이블 구간 : 10개 지점	◦현지조사	◦ 1회/분기
	운영시	◦ 전자기장	◦ 발전단지 및 해저케이블 구간 : 10개 지점	◦현지조사	◦ 1회/분기

주) 음영은 기존 협의내용을 반영하거나 변경된 조사계획임

〈표 4-5〉 사후환경영향조사 지점

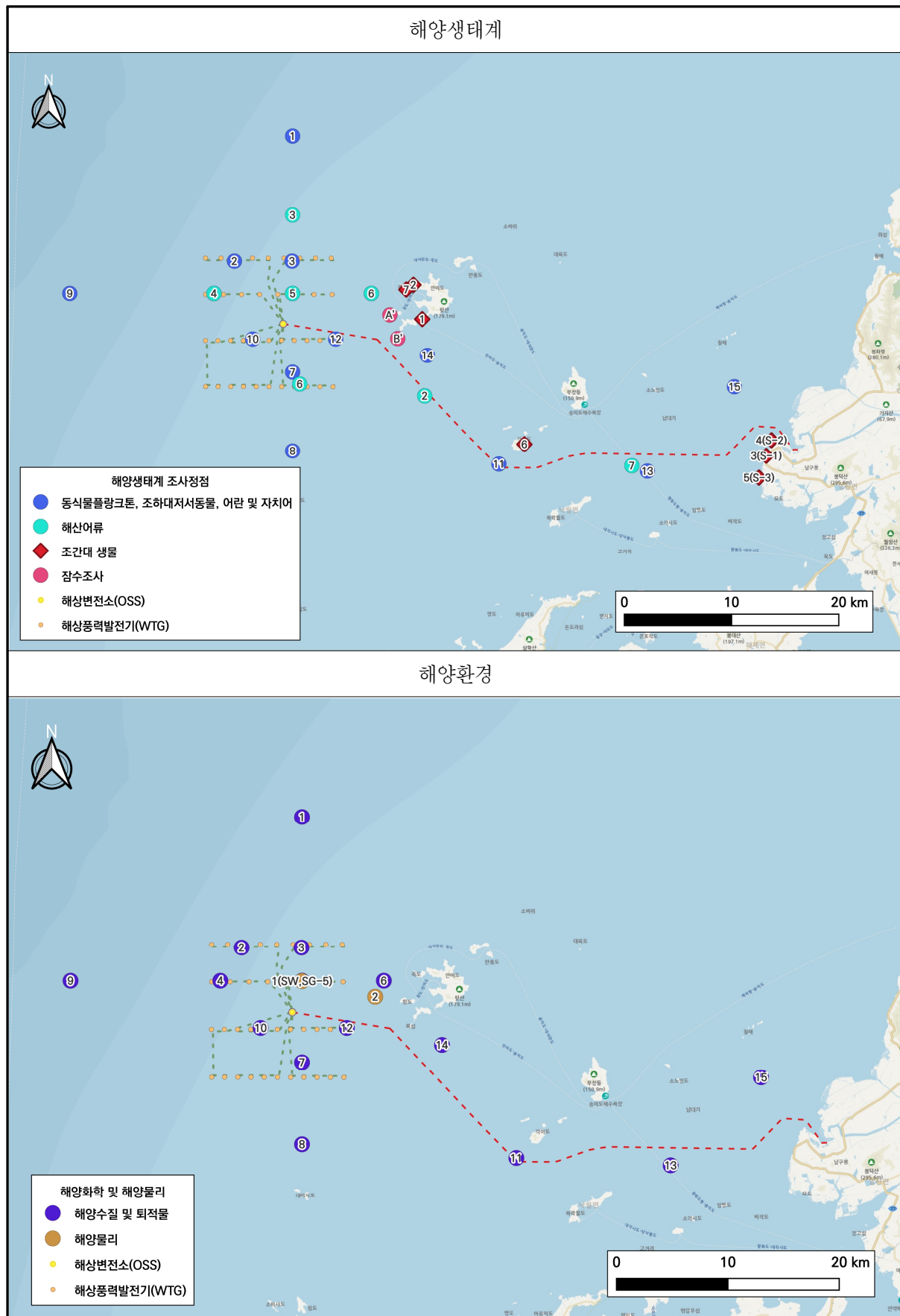
구 분		조 사 지 점		환경영향평가시 조사지점	비 고	
		위 도	경 도			
대기질(A)	A-1	N 35° 14' 22.18"	E 126° 20' 01.25"	A-9	Ⓢ	
수질(W)	W-1	N 35° 14' 27.52"	E 126° 19' 32.67"	W-4	Ⓢ, Ⓞ	
	W-2	N 35° 14' 34.85"	E 126° 20' 20.27"	W-5	Ⓢ	
해양수질(SW) 및 해양퇴적물(SG)	SW, SG-1	N 35° 27' 27.50"	E 125° 54' 23.50"	SW, SG-1	Ⓢ, Ⓞ	
	SW, SG-2	N 35° 22' 19.02"	E 125° 51' 28.00"	SW, SG-10-1		
	SW, SG-3	N 35° 22' 19.02"	E 125° 54' 22.00"	SW, SG-2-1		
	SW, SG-4	N 35° 21' 00.00"	E 125° 50' 26.30"	SW, SG-3		
	SW, SG-5	N 35° 21' 00.00"	E 125° 54' 23.50"	SW, SG-4		
	SW, SG-6	N 35° 21' 00.00"	E 125° 58' 21.05"	SW, SG-5		
	SW, SG-7	N 35° 17' 46.50"	E 125° 54' 23.50"	SW, SG-6		
	SW, SG-8	N 35° 14' 32.60"	E 125° 54' 23.50"	SW, SG-8		
	SW, SG-9	N 35° 21' 00.00"	E 125° 43' 11.26"	SW, SG-13		
	SW, SG-10	N 35° 19' 08.20"	E 125° 52' 23.19"	SW, SG-16		
	SW, SG-11	N 35° 14' 00.23"	E 126° 04' 45.92"	SW, SG-18		
	SW, SG-12	N 35° 19' 08.20"	E 125° 56' 33.62"	SW, SG-19		
	SW, SG-13	N 35° 13' 42.86"	E 126° 12' 14.02"	SW, SG-20		
	SW, SG-14	N 35° 18' 27.86"	E 126° 01' 10.01"	SW, SG-24		
	SW, SG-15	N 35° 17' 10.48"	E 126° 16' 36.47"	SW, SG-26		
소음·진동(N·V)	N·V-1	N 35° 14' 22.18"	E 126° 20' 01.25"	N·V-8	Ⓢ	
저주파소음(N)	N-1	N 35° 20' 50.46"	E 126° 01' 24.91"	정온시설 영향예측지점	Ⓞ	
수중소음(AP)	AP-1	N 35° 21' 00.00"	E 125° 43' 11.00"	-	Ⓢ, Ⓞ	
	AP-2	N 35° 21' 34.08"	E 125° 53' 16.00"	-		
	AP-3	N 35° 17' 48.08"	E 125° 53' 37.00"	-		
	AP-4	N 35° 21' 39.00"	E 125° 57' 11.00"	-		
	AP-5	N 35° 20' 02.06"	E 125° 57' 07.02"	-		
	AP-6	N 35° 18' 11.01"	E 125° 57' 06.05"	-		
	AP-7	N 35° 20' 53.06"	E 126° 00' 36.08"	-		
	AP-8	N 35° 18' 45.07"	E 126° 00' 26.07"	-		
	AP-9	N 35° 16' 14.07"	E 126° 05' 32.01"	-		
	AP-10	N 35° 13' 45.03"	E 126° 12' 13.00"	-		
토 양(S)		S-1	사업지구 내 폐유보관시설		S-1	Ⓢ
육 상 동·식 물 상	육상 동·식물상	1	육상부 송전선로 및 개폐소 주변지역		1	Ⓢ
		Sw.1	N 35° 14' 48.72"	E 126° 20' 37.28"	Sw.1	
	육수 동물상(Sw)	Sw.2	N 35° 14' 41.29"	E 126° 20' 14.79"	Sw.2	
		Sw.3	N 35° 14' 18.38"	E 126° 20' 03.41"	Sw.3	
		조류조사	St.1	안마도 및 해상풍력발전단지 주변지역		St.1
	St.2		해저송전케이블 매설지 주변지역		St.2	
	St.3		해저송전케이블 매설지 주변지역		St.3	
	St.4		육상 송전선로 및 개폐소		St.4	
	St.7		안마도 일대		St.7	Ⓞ
	St.8		송이도 일대		St.8	
St.9	칠산도 일대		St.9			

주) Ⓢ : 공사시, Ⓞ : 운영시

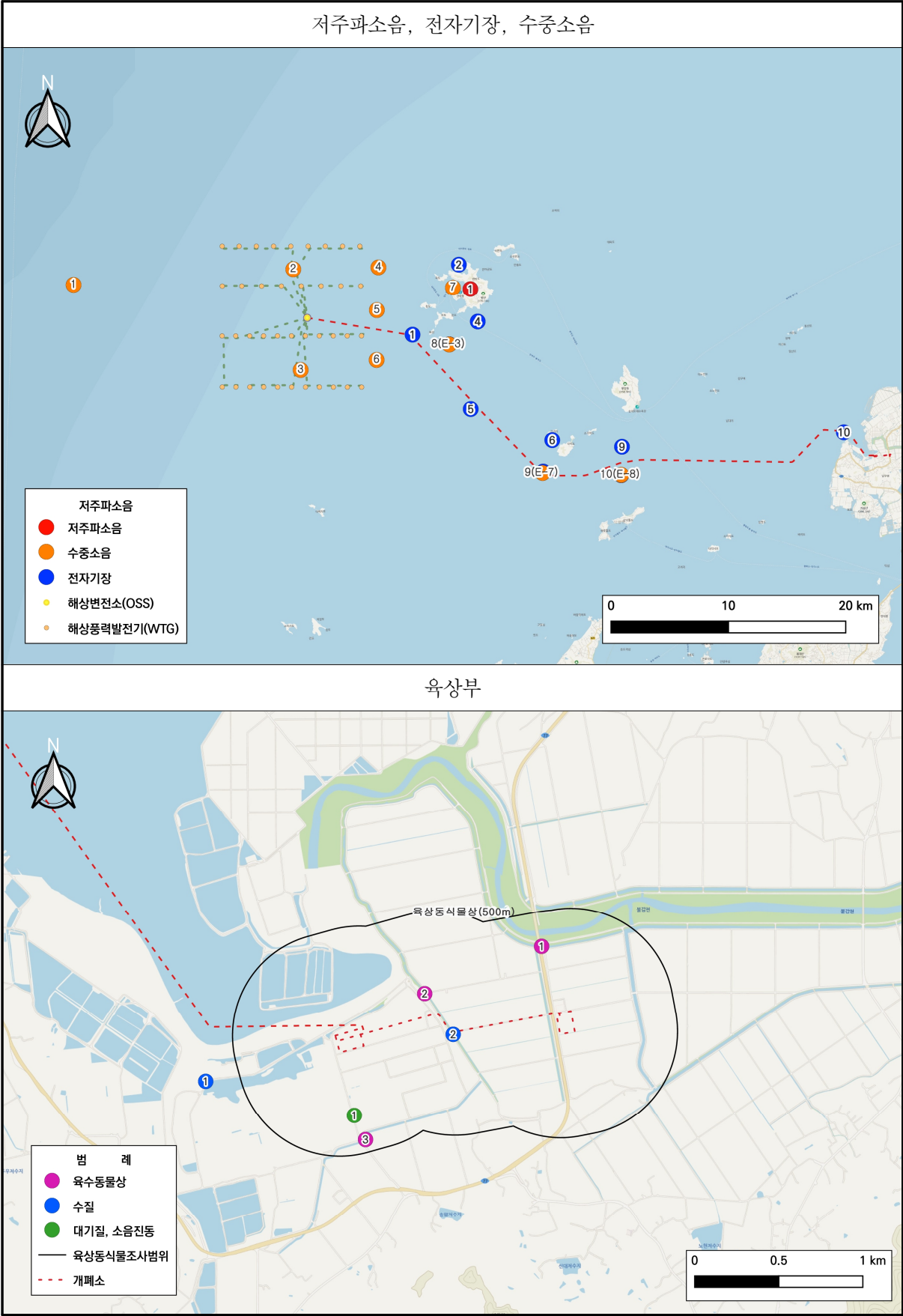
〈표 4-5〉 계 속

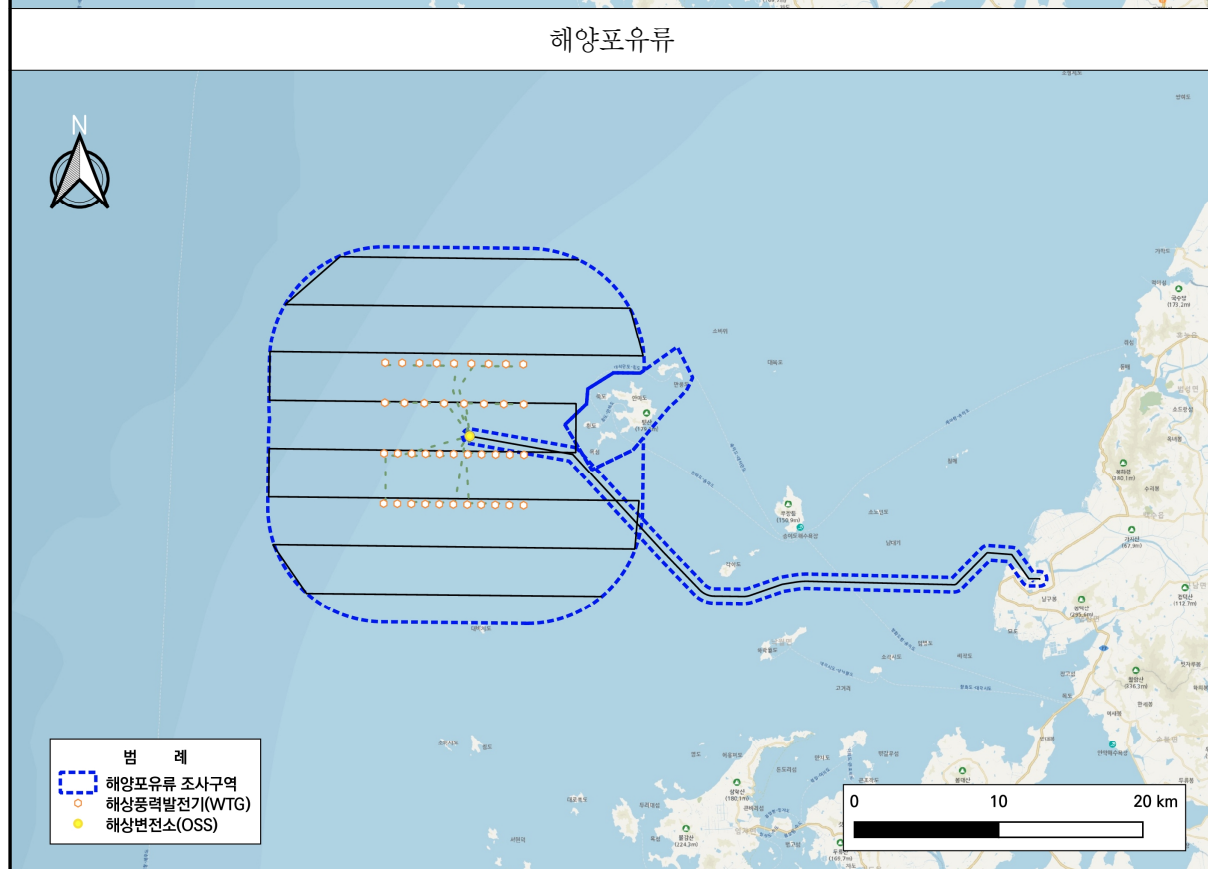
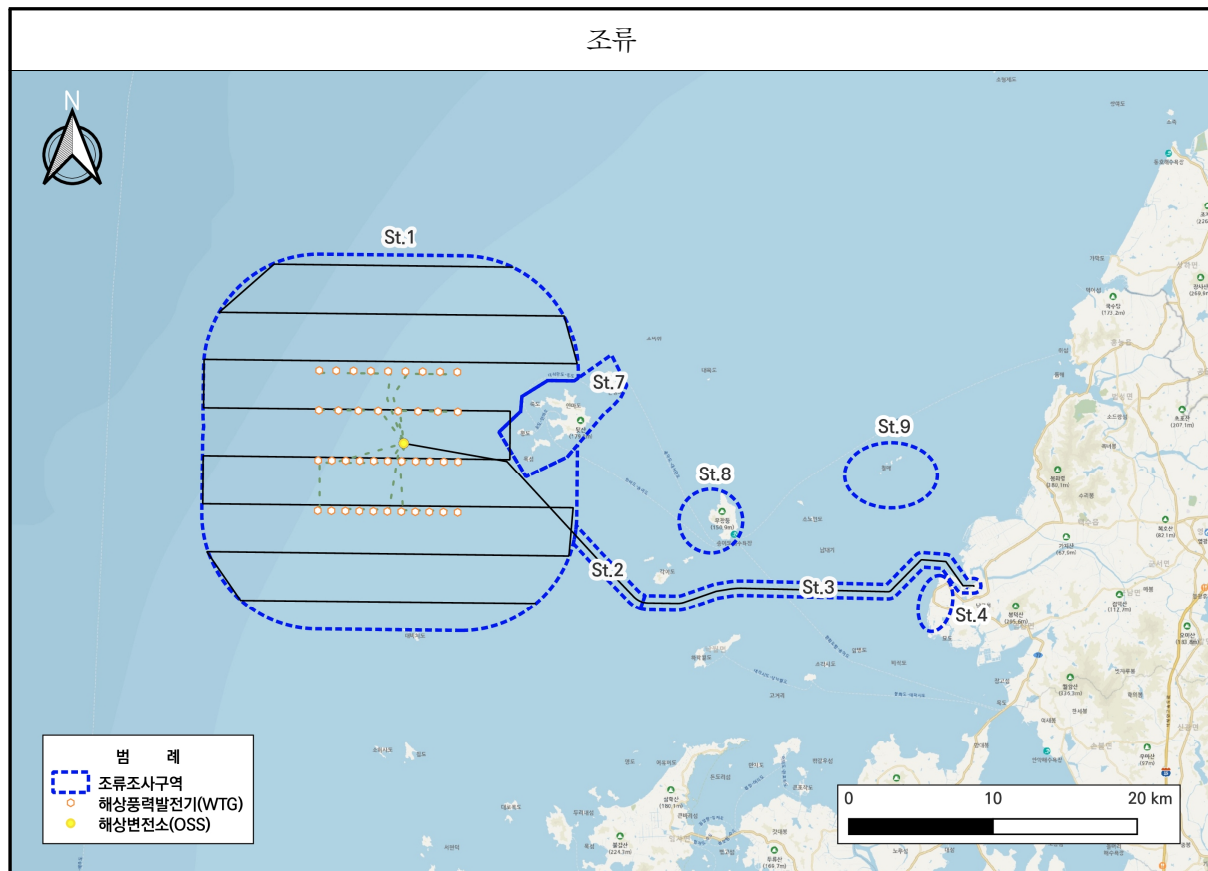
구 분			조 사 지 점		환경영향평가시 조사지점	비 고	
			위 도	경 도			
해 양 동·식 물 상	동·식물플랑크톤, 조하대저서동물, 어란 및 자치어 (ST)	ST-1	N 35° 27' 27.50"	E 125° 54' 23.50"	ST-1	㉔, ㉕	
		ST-2	N 35° 22' 19.02"	E 125° 51' 28.00"	ST-10-1		
		ST-3	N 35° 22' 19.02"	E 125° 54' 22.00"	ST-2-1		
		ST-4	N 35° 21' 00.00"	E 125° 50' 26.30"	ST-3		
		ST-5	N 35° 21' 00.00"	E 125° 54' 23.50"	ST-4		
		ST-6	N 35° 21' 00.00"	E 125° 58' 21.05"	ST-5		
		ST-7	N 35° 17' 46.50"	E 125° 54' 23.50"	ST-6		
		ST-8	N 35° 14' 32.60"	E 125° 54' 23.50"	ST-8		
		ST-9	N 35° 21' 00.00"	E 125° 43' 11.26"	ST-13		
		ST-10	N 35° 19' 08.20"	E 125° 52' 23.19"	ST-16		
		ST-11	N 35° 14' 00.23"	E 126° 04' 45.92"	ST-18		
		ST-12	N 35° 19' 08.20"	E 125° 56' 33.62"	ST-19		
		ST-13	N 35° 13' 42.86"	E 126° 12' 14.02"	ST-20		
		ST-14	N 35° 18' 27.86"	E 126° 01' 10.01"	ST-24		
		ST-15	N 35° 17' 10.48"	E 126° 16' 36.47"	ST-26		
	조간대 생물	경성 (T)	T-1	N 35° 19' 57.11"	E 126° 00' 54.53"		T-1
			T-2	N 35° 21' 21.01"	E 126° 00' 28.01"		T-2
			T-3	N 35° 14' 20.56"	E 126° 18' 12.53"		T-3
			T-4	N 35° 14' 59.09"	E 126° 18' 28.31"		T-4
			T-5	N 35° 13' 26.56"	E 126° 17' 50.46"		T-5
			T-6	N 35° 14' 49.34"	E 126° 06' 02.85"		T-7
			T-7	N 35° 21' 09.47"	E 126° 00' 06.54"		T-8
		연성 (SB)	SB-1	N 35° 14' 20.56"	E 126° 18' 12.53"		S-3
			SB-2	N 35° 14' 59.09"	E 126° 18' 28.31"		S-4
			SB-3	N 35° 13' 26.56"	E 126° 17' 50.46"		S-5
	해산어류 (F)	F-1	N 35° 21' 00.00"	E 125° 54' 23.50"	F-1		
		F-2	N 35° 16' 48.09"	E 126° 01' 02.09"	F-2		
		F-3	N 35° 24' 13.70"	E 125° 54' 23.50"	F-3		
		F-4	N 35° 21' 00.00"	E 125° 50' 26.30"	F-4		
		F-5	N 35° 21' 00.00"	E 125° 58' 21.05"	F-5		
		F-6	N 35° 17' 17.20"	E 125° 54' 45.00"	F-6		
		F-7	N 35° 13' 56.03"	E 126° 11' 27.00"	-		
	잠수조사	A'-1	N 35° 20' 07.50"	E 125° 59' 17.04"	횡도		
B'-1		N 35° 19' 09.36"	E 125° 59' 40.68"	옥섬			
인공어초		인공어초 설치 구역			-		
해양포유류		발전구역 및 송전선로 주변해역			-		
해양물리 (T, W, PC, CS)		T, W-1	N 35° 20' 59.08"	E 125° 54' 23.09"	T, W-1		
		PC, CS-1	N 35° 20' 59.08"	E 125° 54' 23.09"	PC, CS-1		
		PC, CS-2	N 35° 20' 22.03"	E 125° 57' 56.08"	PC, CS-5		
전자기장 (E)		E-1	N 35° 20' 06.08"	E 125° 56' 06.00"	-		
		E-2	N 35° 21' 45.01"	E 126° 00' 53.01"	-		
		E-3	N 35° 18' 45.07"	E 126° 00' 26.07"	-		
		E-4	N 35° 19' 37.01"	E 126° 01' 45.02"	-		
		E-5	N 35° 16' 14.07"	E 126° 05' 32.01"	-		
		E-6	N 35° 15' 10.05"	E 126° 05' 10.06"	-		
		E-7	N 35° 13' 57.00"	E 126° 04' 44.00"	-		
		E-8	N 35° 13' 45.03"	E 126° 12' 13.00"	-		
		E-9	N 35° 14' 58.06"	E 126° 12' 39.00"	-		
		E-10	N 35° 16' 03.05"	E 126° 13' 00.04"	-		

주) ㉔ : 공사시, ㉕ : 운영시



(그림 4-1) 사후환경영향조사 지점도





(그림 4-1) 계 속

제 5 장

부 록

5.1 평가서 작성 등 참여자 인적사항

5.2 관련문서

5.3 육상 동물상 목록

제5장 부 록

5.1 평가서 작성 등 참여자 인적사항

5.1.1 환경보전방안검토서 작성

가. 평가업체 현황

구 분	(주)대영엔지니어링	
등록 사항	제1종 환경영향평가업	해역이용영향평가 대행자
등록 번호	제서 - 216호	제인 - 001호
등록 기관	한강유역환경청	인천지방해양항만청
등록 일자	2006년 11월 23일	2008년 4월 4일

나. 참여자 명단

분 야	성 명	직 급	자격사항	비 고
총괄	정선구	전무	환경영향평가사	보고서 작성 전체 총괄
	이주행	전무	환경영향평가사	
	김재하	전무	환경영향평가사	
자연생태환경분야	최만규	이사	자연환경관리기술사	육상동물상 작성 및 검토
	강미라	과장	이학사	
	이지혜	과장	환경공학석사	
수환경분야	나성원	상무	해양기술사	해양수질 작성 및 검토
	엄두찬	차장	해양환경기사	
	정중진	과장	수질환경기사	

[illegible]

<변경사항>

연월일	내용	확인
2023.10.26	한편향, 2016호로 기술인적 변경등록 (종별: 김계하(평가사) 등록, 성별중성화(타: 석보영(특급) 등록).	김계하(평가사) 등록 성별중성화(타: 석보영(특급) 등록

<원경차분사항>

연월일	내용	확인



라. 계약서 사본

DocuSign Envelope ID: CA8CC4F3-46A7-489B-A415-CD44AB48533A

SERVICES AGREEMENT

This Services Agreement is entered into on 14 November 2023 (the "**Agreement Date**").

BETWEEN:

- I. **Anma Offshore Wind Energy Co., Ltd.**, a company incorporated under the laws of the Republic of Korea, having its registered office at 1F Da-dong, 125, Okdang-ro, Yeonggwang-eup, Yeonggwang-gun, Jeollanam-do, Republic of Korea (the "**Client**"); and
- II. **Daeyoung Engineering Co., Ltd.**, a company incorporated under the laws of the Republic of Korea, having its registered office at 56, Jungang-daero, Seongsan-gu, Changwon-si, Gyeongsangnam-do, Republic of Korea (the "**Supplier**").
(each a "**Party**" and collectively "**Parties**")

WHEREAS:

- A. The Client is a developer of a large-scale offshore wind farm project near the western coast of the island Anma, Yeonggwang-gun, Jeollanam-do, Republic of Korea (the "**Project**").
- B. The Supplier is a civil engineering company specialising in port development, offshore plant, urban planning, and coastal protection in the Republic of Korea.
- C. The Client wishes to engage the Supplier to provide certain services set out in **SCHEDULE I** in relation to the Project, and the Supplier is willing to provide such services, on the terms set out in this Agreement.

IN WITNESS WHEREOF each Party has set its hand the date first above written.

Anma Offshore Wind Energy Co., Ltd

DocuSigned by:



Name: Eon Woo Cho
Title: Representative Director

Daeyoung Engineering Co., Ltd.

DocuSigned by:



Name: Byung Hwa Yu
Title: Co-Representative Director

마. 재대행 참여현황(ESIA 조사 및 분석)

1) 육상동물상(조류 분석)

- 업체명 : (주)해인생태연구소
- 조사내용 : ESIA 조류 조사 및 전문가 자문
- 업면허 등록현황

분 야	등록번호	등록일자	등록기관
제2종 환경영향평가업	제부-2-014호	2021.12.10	(사)환경영향평가협회
해역이용영향평가대행자	제부-24호	2022.01.27	부산지방해양수산청

- 참여자 명단

구 분	성 명	직 급	자격 및 면허	참여분야
총 괄	서진형	책임연구원	생태공학박사(조류, 생태모델링)	총괄 및 조사, 보고서 작성
조 류	정인용	책임연구원	이학박사(조류, 동물행동생태)	
	박종현	책임연구원	이학박사(조류, 동물생태)	조사 및 보고서 작성
	이일범	책임연구원	이학박사(조류, 동물생태)	
	김민정	선임연구원	생물분류기사(동물)	
	이수현	주임연구원	생물분류기사(동물)	
	이슬기	주임연구원	이학석사	
	고보경	연구원	생물분류기사(동물)	
	문경범	연구원	자연생태복원산업기사 (보조연구원)	

○ 제2종 환경영향평가업 등록증 및 해역이용영향평가대행자 등록증 사본

[illegible]

2) 해양수질(해양수치모형실험)

- 업체명 : (주)솔해연기술
- 업무내용 : 부유사확산실험
- 업면허 등록현황

분 야	등록번호	등록일자	등록기관
해역이용영향평가대행자	제인-049호	2024.03.21	인천지방해양수산청

- 참여자 명단

구 분	성 명	직 급	자격 및 면허	참여분야
총괄	차기석	연구소장	토목공학박사	전체 총괄
보고서 작성	배정현	부 장	토목공학석사	모델링 및 보고서 작성
	우재호	과 장	토목공학석사	
	강두현	대 리	해양환경기사	

- 해역이용영향평가대행자 등록증 사본

(요약)

제인-049호

해역이용영향평가대행자 등록증

1. 기관(업체) 명칭
솔해연기술 주식회사

2. 대표자 성명
허지영(1984. 4. 27.)

3. 주사무소 소재지
인천광역시 서구 중봉대로 490, 335, 336호(청라동)
(054-572-3928)

4. 평가서담당부서 소재지
서울특별시 구로구 구로동 222-8,
코오롱디지털타워빌라트2 706호
(02-6338-7402)

5. 실험실 소재지
가. ㈜유림환경기술연구원: 부산광역시 금정구 중앙대로 2140(청룡동, 유림빌딩)
(051-714-6271)

6. 기타

「해양환경관리법」 제86조제1항 및 같은 법 시행규칙 제55조제1항에 따라 해역
이용영향평가대행자로 등록하였음을 증명합니다.

2024년 3월 21일



인천지방해양수산청장

5.2 관련문서

5.2.1 환경영향평가 협의내용(환경영향평가과-2471, 2023.07.24.)

"2030 부산세계박람회 반드시 유치하겠습니다."

환경부

수신 수신자 참조
(경유)

제목 환경영향평가 협의내용 알림[영광 안마 해상풍력 발전사업]

1. 산업통상자원부 재생에너지보급과-801(2023.6.16.)호 문서와 관련됩니다.

2. "영광 안마 해상풍력 발전사업" 환경영향평가서 협의내용을 불임과 같이 알려드리니 「환경영향평가법」 제30조 및 같은 법 시행령 제51조에 따라 협의내용이 사업계획에 반영되도록 조치하여 주시고, 사업계획 승인 등을 하거나 확정된 날부터 30일 이내에 협의내용 반영결과를 우리부로 알려주시기 바랍니다.

3. 영산강유역환경청과 한국환경연구원은 사후관리 및 환경영향평가정보지원시스템 관련 업무에 참고하시기 바랍니다.

불임 1. 환경영향평가 협의내용 1부.
2. 협의내용 반영결과 통보서(서식) 1부. 끝.

환경부 장관

수신자 영산강유역환경청장(환경평가과장), 한국환경연구원장(환경평가과장), 부산광역시청(재생에너지보급과장)

환경사무관사 보 **남예리** 과장 **윤종복** 2023. 7. 24.

합조자

서행 환경영향평가과-2471 접수 재생에너지보급과-1064 (2023. 8. 7.)

우 30103 세종특별자치시 도움6로 11 5층 환경영향평가과 / <http://me.go.kr>

전화번호 044-201-7293 팩스번호 044-201-7261 / harry1219@me.go.kr / 비공개(5)

영광 안마 해상풍력 발전사업(ME2022C008)

환경영향평가서 협의내용

【 영광 안마 해상풍력 발전사업 】

사 업 개 요

○ 위 치 : 전남 영광군 낙월면 안마군도 서측 5km 일원

○ 규 모 : 546MW(14MW×39기)

○ 사업자(승인가관) : 안마해상풍력(주) / 산업통상자원부

○ 근 거 : 「환경영향평가법」 제22조 및 같은 법 시행령 제31조제2항

1 총 괄

☐ 본 협의내용과 환경영향평가서(보완서 포함, 이하 '평가서'라 함)에 제시된 각종 저감방안을 사업계획에 반영하여 사업 시행 시 이행될 수 있도록 조치하고, 이행이 완료될 때까지 지속적으로 관리·감독해야 함

○ 협의내용 등을 반영할 수 없을 때는 사업 승인·확정 전에 구체적인 사유를 협의기관에 통보하여 그에 따른 협의를 완료한 후 사업 시행

☐ 평가 과정에서 예측하지 못한 상황의 발생으로 주변 환경에 부정적인 영향이 초래되거나 주변 환경이 악화될 경우 추가 대책을 마련하여야 하며,

○ 환경오염 방지시설 설치 계획, 환경관리 교육계획, 환경민원 처리계획 및 협의 내용 준수계획 등을 포함한 사후 환경관리계획을 수립·시행하여야 함

☐ 이 협의내용의 이행과 관련하여 다른 관계 법령 등에 의한 인허가·승인·신고·협의 등이 필요한 경우에는 관계 법령에 따른 행정절차를 적절하게 이행하여야 함

2 항목별 협의내용☐ 동·식물상

- 평가서에 제시한 조류 충돌 저감대책(구조물 도색계획 등)에 대해서는 국내 규정 등에 저촉되는 부분이 없도록 상세히 검토하여 채택하여야 함
- 운영 중에는 조류 조사를 연 6회 이상 시행하여야 하며 관측자료 수집 및 조류 충돌 발생 현황을 분석하여 필요시, 추가적인 저감 대책을 마련해야 함
- 조류 충돌 및 회피에 대한 모니터링 결과를 분석하여 조류의 발전기 회피 양상을 파악하고 그 결과를 협의기관에 공유하여야 함
- 운영시 해양포유류에 대한 조사는 해저케이블 매설 해역을 포함하여 수중소음과 계절별로 동시에 수행하여 해양포유류의 분포와 행동에 미치는 영향을 파악하고 필요시, 저감방안을 마련해야 함
- 해양동·식물상의 운영시 사후환경영향조사에 대해서는 영향예측에 대한 검증이 매우 중요하므로, 분기별로 실시하여야 함
- 사후환경영향조사에는 인공어초의 효과 검증을 위한 모니터링 실시를 포함하여야 함

☐ 해양환경

- 부유사 확산 수치 모형에 활용된 정보를 상세히 기술 및 분석하여 수치 모형의 신뢰도를 높여야 함*
- 부유사 관측지점은 어업권이 인접한 해저케이블 설치구간도 포함하여 사후환경영향조사 결과와 주기적인 검증을 통해 필요시, 부유사 발생 저감방안을 마련하여야 함

* (보완) 3.21-10에서 부유사 관측값이 예측값에 비해 100mg/L 이상 높게 나타나고 있음

- 해저케이블 매설에 대한 구간별 설치 심도와 매설계획을 구체적으로 제시하고 적절한 저감방안을 마련하여야 함
- 각이사퇴 구간의 해저케이블 설치공사 시 지형 훼손을 최소화하는 공법 및 공사 시기 조정 등을 적용하여야 하며 운영 시 분기별 조사를 통해 해당 지형의 자연적 복원 및 해양생물의 서식 등을 확인하고 필요시 저감방안을 마련하여야 함
- 운영시 수심측량 등을 통해 해저지형을 조사하여 부정적 영향이 발견된 경우 적절한 저감 대책을 마련하여야 함
- 전자기장 측정은 발전단지 및 해저케이블 구간에 대해 사업시행 전 배경 전자기장과 실제 운영시 발생하는 전자기장을 모두 측정하여야 함
- 해상풍력 해역이용영향평가 평가서 작성 가이드라인에 따라 최소 10정점 권장
- 해양수질·퇴적물 분석항목 중 일부 누락된 항목을 추가하여 현재 농도에서 가중되지 않도록 지속적으로 관리하여야 함
- 해양수질 항목에서는 규산규소, 철, 망간, 퇴적물 항목에서는 알루미늄, 철, 망간, 코발트 항목의 추가 필요
- 구조물 철거 과정에서 해양환경에 발생할 수 있는 부정적 영향에 대한 대안 및 원상회복 의무 적기 이행에 관한 관리대책을 마련할 필요가 있음

☐ 소음·진동

- 해저케이블 구간을 수중 소음 조사 정점에 포함하고 운영시에도 계절별 조사를 수행하여 해양생물 등에 미치는 영향을 모니터링해야 함
- 해상풍력 해역이용영향평가 평가서 작성 가이드라인에 따라 최소 10정점 권장

- 사업지구 주변 주거시설에 대한 저주파소음 예측결과가 환경목표기준을 초과하고 있으므로 영향을 최소화하기 위한 대책을 마련하여야 함
- 풍력발전단지 운영으로 인한 저주파소음 영향을 최소화하기 위한 대책을 수립하고 이를 확인하기 위한 모니터링 계획을 수립하여야 함
- 풍력발전기에 대한 저주파 소음 저감대책으로 운영시간 조정이 기재되어 있으므로 해당 대안에 대한 검토 필요

3 저감방안 요약

1. 육상 동·식물상(평가서 8.1.1-219~236, 보완서 3.1-175~185, 3.7-1~10)

가. 공사시

- 육상 식물상(식물상 및 식생)
 - 세륜세차시설 설치 운영, 주기적 살수차 운행
 - 공사차량 속도제한
 - 생태계교란생물 발견시 즉시 제거
- 육상동물상(포유류, 양서·파충류, 육상곤충류, 조류)
 - 저소음·저진동 장비 사용, 야간공사 지양
 - 번식기 및 철새이동시기 공사강도 조절

나. 운영시

- 육상동물상(조류)
 - 이동조류 영향 방지대책 강구(블레이드 채색, 스피커와 카메라 장착 등)
 - 조류충돌방지시스템 구축 계획
 - 모니터링 결과에 따라 저감대책 강구

2. 해양 동·식물상(평가서 8.1.2-346~349, 8.1.3-32~34, 보완서 3.2.2-112~119, 3.2.3-37~40)

가. 공사시

- 부유사 확산 저감대책:오타방지막, 부유사 저감 공중관리
- 수중소음 등 저감대책 : 불필요한 충격음 발생하지 않도록 공사인부에 대한 교육 및 관리방안 계획, 공사장비의 가동시간 일 최대 8시간 한정하여 최소화 할 계획임
- 지속적인 모니터링(사후환경영향조사)

나. 운영시

- 기초구조물을 활용한 수산자원 조성
- 해상풍력발전단지 감시시스템 구축 및 24시간 상황실 운영 등으로 선박이동에 대한 안전대책 구축
- 지속적인 모니터링(사후환경영향조사)

3. 자연환경자산(평가서 8.1.4-4)

가. 공사시

- 주요 번식기 공사강도 조절

나. 운영시

- 조류 영향 방지대책 강구(항공장애등 색상 녹색광 선정, 블레이드 색채(대조패턴)) 등 계획
- 사후환경영향조사시 지속적인 모니터링 실시, 필요시 추가적인 저감대책 강구

4. 대기질(평가서 8.2.2-28~30)

가. 공사시

- 주기적인 살수 실시

- 공사차량 속도제한(20km/hr이하)
- 차량덮개 설치, 주기적인 교육 및 관리감독
- 공사장비 효율적 투입, 공회전 지양 등

5. 온실가스(평가서 8.2.3-20)

가. 공사시

- 오염물질 배출이 적은 장비 사용
- 건설장비 공회전 금지
- 노후장비 사용 자제

나. 운영시

- 연간 1구역 121,913tCO_{2eq}, 2구역 152,171tCO_{2eq}의 온실가스 저감

6. 수환경(해양 수·지질 포함)(평가서 8.3.1-15~18, 8.3.2-371~378, 보완서 3.2.2-117~119)

가. 공사시

- 토사유출 저감대책 : 침사지 및 가배수로 설치(건축물 터파기지역 침사지 활용)
- 부유물질 모니터링 실시 : 부유물질 농도 증가시 일시적 작업중단, 작업시간 단축, 작업방법 개선 등의 방법으로 해양환경에 미치는 영향 최소화
- 유류유출 저감대책 : 방재장비 확보방안 검토, 관계기관과 연계한 방제체제 구축

나. 운영시

- 개인하수처리시설 : 15.0m³/일 설치
- 하수처리시설의 처리수질은 「하수도법 시행규칙 [별표3] 방류수 수질기준」에 준하여 처리할 계획임

7. 토양(평가서 8.4.2-9~10)

가. 공사시

- 투입장비 : 장비점검 외부 정비업소 이용
- 불가피한 경우 폐유 보관시설 운영 및 위탁처리
- 지장물 및 불법폐기물 : 성상별 폐기물 처리규정에 따라 적법처리

나. 운영시

- 분리수거함 설치
- 폐기물 무단투기 및 소각 방지를 위한 사전교육
- 이동식 간이화장실을 설치하여 전량 위탁처리

8. 지형·지질(평가서 8.4.3-69~70)

가. 공사시

- 건축물 축조시 주변 경관과 이질감이 없는 색채, 이미지 및 식재계획
- 부둣이 발생하는 사면에 대한 처리는 적정사면구배, 잔디 식재 등 계획
- 발생토량 적정 처리 대책 : 토석정보공유시스템 활용
- 토사유출 저감을 위하여 우기를 피하여 공사, 공사구간에 가배수로 및 임시 침사지 설치

9. 친환경적 자원순환(평가서 8.5.1-9~15)

가. 공사시

- 생활폐기물 및 분뇨 : 성상별 분리수거, 영광군 폐기물 관리계획에 따라 처리, 이동식 간이화장실 설치 및 위탁처리, 선박내 분뇨오염방지설비 설치 및 위탁처리
- 투입장비 : 장비점검 외부 정비업소 이용

- 불가피한 경우 폐유 보관시설 운영 및 위탁처리
- 건설폐기물 처리 : 무단적치 및 불법투기 되는 일이 없도록 관리하여 위탁처리

나. 운영시

- 생활폐기물 : 성상별 분리수거 후 재활용 및 위탁처리
- 분뇨 : 오수처리시설 설치

10. 소음·진동(평가서 8.5.2-125~129, 보완서 3.3.1-85~88)

가. 공사시

○ 육상부

- 공사장 “소음·진동 관리지침서”에 따른 일반적인 저감대책 수립
- 야간공사 지양, 건설장비 점검
- 운행속도 제한, 급발진, 급정지, 공회전 지양

○ 해상부 파일항타시 수중소음

- 사전경고음 발생으로 해양포유류 및 어류를 회피
- 모니터링 결과, 필요시 수중소음 완화대책 강구
- 쿠션블럭(Cushion Blocks), 공기방울막(Air bubble curtain), 수중
소음댐퍼(HSD, Hydro Sound Dampers), 격리막(Isolation casing),
임시물막이(Cofferdam) 등

나. 운영시(해상부)

- 해상풍력발전기 운영에 따른 수중소음 영향 모니터링 계획

11. 위락·경관(평가서 8.5.3-47~52, 보완서 3.4-12~14)

- 해상풍력발전단지 : 주변 환경과 조화될 수 있는 색채계획 수립
- 영광군 경관기본계획에 부합하는 경관계획 수립

12. 전파장애(평가서 8.5.4-8)

- 사업의 운영시 라디오 수신장애, TV 수신장애 등의 문제 발생시
주민과 적극적으로 협의하여 라디오 증폭기 설치, 공동수신안테나
설치 등의 적절한 저감대책을 수립·대처할 계획임.

5.2.2 발전사업허가 서류

제2019-33호 발전사업 허가증 1. 성 명(대표자) : 조연우('83.6.6) 2. 상 호 : 안마해상풍력㈜ / 법인번호 : 110111 -6520187 3. 소재지 : 전라남도 영광군 영광읍 옥당로 125, 1층 다동 (전화 : 02-6030 -3906) 4. 사업의 내용 : 영광 안마 해상풍력 발전사업 ○ 사업장소 : 전남 영광군 낙월면 안마군도 서측 5km 앞 해상 (사업구역 좌표 : 다음 페이지 기재) 5. 사업규모 ○ 원동력의 종류 : 풍력(해상) ○ 설비용량 : 224MW, 공급전압 : 154kV, 주파수 : 60Hz 6. 공사계획인가기간 : 2029년 5월까지 7. 사업준비기간 : 2031년 5월까지 8. 기타 ※ ①당초 허가('19.4.23), ②설치장소/설비용량 조정(2020.7.27) : 뒷면참조 / 218.4MW → 224MW, ③대표자(하경호→황규득, 조연우) 변경('21.11.4), ④준비기간 연장('23.3월 → '26.5월) 및 사업장소(위치조정) 변경허가('22.4.25), ⑤공사계획인가기간 부여 및 준비기간('26.5월 → '31.5월) 변경('23.8.1), ⑥대표자(황규득, 조연우→조연우) 및 소재지(천년로 12길 63, 2층→옥당로 125, 1층 다동) 변경('23.11.6) ※ 주의사항 : 주요 사업허가 취소대상 (전기사업법 제12조) - 공사계획인가기간에 공사에 착수하지 못하는 경우 - 사업준비기간에 사업계서를 하지 못하는 경우 - 산업통상자원부 장관의 허가 없이 사업의 양수 및 법인의 분할·합병을 한 경우 전기사업법 제7조 및 같은 법 시행규칙 제6조에 따라 위와 같이 발전사업을 허가합니다. 2023년 11월 6일  산업통상자원부장관인 210mm x 297mm(복합지 120g/㎡)	※ (붙임) 전기사업(해상풍력) 허가(제2019-33호) 사업구역 좌표 <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; text-align: center;"> <thead> <tr> <th style="width: 10%;">구분</th> <th style="width: 30%;">위도</th> <th style="width: 30%;">경도</th> <th style="width: 30%;">비고</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>P1</td> <td>35°22'28.01"</td> <td>125°49'59.73"</td> <td></td> </tr> <tr> <td>P2</td> <td>35°22'28.01"</td> <td>125°56'35.49"</td> <td></td> </tr> <tr> <td>P3</td> <td>35°20'50.70"</td> <td>125°56'35.53"</td> <td></td> </tr> <tr> <td>P4</td> <td>35°22'11.86"</td> <td>125°57'29.93"</td> <td></td> </tr> <tr> <td>P5</td> <td>35°20'50.70"</td> <td>125°57'29.93"</td> <td></td> </tr> <tr> <td>P6</td> <td>35°20'50.70"</td> <td>125°49'59.66"</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	구분	위도	경도	비고	P1	35°22'28.01"	125°49'59.73"		P2	35°22'28.01"	125°56'35.49"		P3	35°20'50.70"	125°56'35.53"		P4	35°22'11.86"	125°57'29.93"		P5	35°20'50.70"	125°57'29.93"		P6	35°20'50.70"	125°49'59.66"	
구분	위도	경도	비고																										
P1	35°22'28.01"	125°49'59.73"																											
P2	35°22'28.01"	125°56'35.49"																											
P3	35°20'50.70"	125°56'35.53"																											
P4	35°22'11.86"	125°57'29.93"																											
P5	35°20'50.70"	125°57'29.93"																											
P6	35°20'50.70"	125°49'59.66"																											

제2020-56호

발전사업 허가증

1. 성명(대표자) : 조언우('83.6.6)
2. 상호 : 안마해상풍력(주) / 법인번호 : 110111 -6520187
3. 소재지 : 전라남도 영광군 영광읍 옥당로 125, 1층 다동
(전화 : 02-6030 -3906)
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. 공사계획인가기간 : 2029년 8월 까지
7. 사업준비기간 : 2031년 8월 까지
8. 기타

※ ①당초 허가(20.7.27.), ②대표자(하경호→황규득, 조언우) 변경(21.11.4), ③준비기간 연장(24.6월→26.11월) 및 사업장소(위치조정) 변경허가(22.4.25), ④공사계획인가 기간 부여 및 준비기간(26.11월→31.8월) 변경(23.8.1), ⑤대표자(황규득, 조언우→조언우) 및 소재지(천년로 12길 63, 2층→옥당로 125, 1층 다동) 변경(23.11.6)

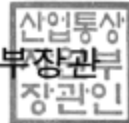
※ 주의사항 : 주요 사업허가 취소대상 (전기사업법 제12조)

- 공사계획인가기간에 공사에 착수하지 못하는 경우
- 사업준비기간에 사업개시를 하지 못하는 경우
- 산업통상자원부 장관의 인가 없이 사업의 양수 및 법인의 분할·합병을 한 경우

전기사업법 제7조 및 같은 법 시행규칙 제6조에 따라
위와 같이 발전사업을 허가합니다.

2023년 11월 6일

산업통상자원부장관인



210mm×297mm(백상지 120g/㎡)

※ (붙임) 전기사업(해상풍력) 허가(제2020-56호) 사업구역 좌표

구분	위도	경도	비고
P1	35°19'45.93"	125°49'59.73"	
P2	35°19'45.93"	125°57'29.92"	
P3	35°18'14.93"	125°57'29.92"	
P4	35°19'29.71"	125°56'35.49"	
P5	35°17'03.77"	125°56'35.49"	
P6	35°17'03.76"	125°49'59.73"	

가. 전파영향평가

– 155 –

나. 문화재지표조사



문화재청

수신 수신자 참조
(경유)

제목 영광 안마, 안마2 해상풍력 발전사업부지 내 문화재 보존대책 통보

- 전라남도 영광군 낙월면 죽도리 산4-1번지 및 전면해상 일원 '안마, 안마2 해상풍력 발전사업부지' 내 문화재 지표조사 관련입니다.
- 「매장문화재 보호 및 조사에 관한 법률」 제9조(문화재 보존 조치의 지시 등)에 따라 사업부지 및 주변의 문화재 보존을 위한 조치사항을 다음과 같이 통보하니, 사업 추진에 반영(검토)하시기 바랍니다.
가. 지표조사 결과, 유구·유물이 확인되지 않은 것으로 보고되었으므로 별도의 보존 대책은 필요하지 않음.
나. 그러나 공사 중 문화재로 의심되는 유구·유물 등이 발견되면 「매장문화재 보호 및 조사에 관한 법률」 제5조(개발사업 계획·시행자의 책무) 및 제17조(발견신고 등)에 따라 즉시 공사를 중지하여 그 현상을 변경하지 말고 우리 청에 신고하여야 함.
다. 동 사업으로 인하여 사업부지 및 인접 지역의 문화재와 그 주변경관 등이 훼손되지 않도록 하여야 함.
- 아울러, 해당 지방자치단체는 이 건과 관련한 문화재 지표조사보고서, 발굴조사 결과 및 조치사항 등을 문화유적분포지도에 반드시 반영하여 매장문화재의 사전보호 및 사업 시행자의 편익을 증진할 수 있는 자료로 적극 활용하시기 바랍니다. 끝.



문화재청장인

수신자 전라남도지사(문화자원과장), 영광군수(문화관광과장), 안마2 해상풍력 발전사업부지 대표이사

학예연구사 도지철 행정사무관 이상필
전공 2023.6.30.

협조자

시행 발굴제도과-7193 (2023. 6. 30.) 접수

주 35208 대전광역시 서구 청사로 189, 문화재청 발굴제도과 (통신 / www.cha.go.kr
통)

전화번호 042-481-4952 팩스번호 042-481-4959 / do5525@korea.kr / 대국민 공개

다. 해상교통안전진단



영광군



위대한 영광, 군민과 함께

수신 안마해상풍력(주) 귀하
(경유)

제목 해상교통안전진단서 검토의견 알람(영광 안마도 해상풍력발전단지)

- 귀사의 무궁한 발전을 기원합니다.
- 안마해상풍력-230427-1(2023. 4. 27.)호 및 해양수산부 해사안전정책과-3918(2023. 7. 18.)호와 관련입니다.
- 귀사에서 제출하신 해상교통안전진단서의 검토의견이 해양수산부로부터 통보되어 다음과 같이 알려드립니다.
- 검토의견 : 해상교통안전진단서 "통의"
- 검토의견에 이의가 있을시 「해사안전법」 제17조에 따라 처분기관을 경유하여 해양수산부에 이의신청을 할 수 있음을 알려드립니다.

붙임 심사위원회 권고의견 1부. 끝.

영광군수

주무관 김지현 해양관리팀장 기홍준 해양수산과장 정용호
전화번호 061-350-5412 팩스번호 061-350-5121 / bada1130@korea.kr / 비공개(6)

개인정보보호의 원칙, 내 손에 있습니다.

5.2.4 풍력터빈 채색 관련 국토부 질의 자료

처리결과 알림		항공장애물 고시에는 풍력터빈의 경우 회전날개, 엔진실, 지지대 상부 2/3는 흰색으로 채색하도록 규정하고 있어 반영여부를 검토하였습니다. 공항시설법 제36조제2항 및 항공장애물 고시 제30조제2항제6호에 따르면 장애물 제한표면의 밖에서 지표면 및 수면으로부터 높이 60m 이상의 풍력터빈을 설치할 경우 항공장애 표시등 및 주간 표지를 설치하도록 규정하고 있습니다. 이에 따라 공항과의 이격거리와는 관계없이, 장애물 제한표면 밖에 있는 60m 이상의 풍력발전기 설치시 상기한 항공장애물 고시 제39조 규정에 따른 색채의 표지를 적용하는 것이 맞는지 문의드립니다. [공항시설법] 제36조(항공장애 표시등의 설치 등) ① 국토교통부장관 또는 사업시행자등은 장애물 제한표면에서 수직으로 지상까지 투영한 구역에 있는 구조물로서 국토교통부령으로 정하는 구조물에는 국토교통부령으로 정하는 항공장애 표시등(이하 "표시등"이라 한다) 및 항공장애 주간(晝間)표지(이하 "표지"라 한다)의 설치 위치 및 방법 등에 따라 표시등 및 표지를 설치하여야 한다. 다만, 제4조제6항에 따른 기본계획의 고시, 제7조제6항에 따른 실시계획의 고시 또는 변경 고시를 한 후에 설치되는 구조물의 경우에는 그 구조물의 소유자가 표시등 및 표지를 설치하여야 한다. ② 장애물 제한표면 밖의 지역에서 지표면이나 수면으로부터 높이가 60미터 이상 되는 구조물을 설치하는 자는 제1항에 따른 표시등 및 표지의 설치 위치 및 방법 등에 따라 표시등 및 표지를 설치하여야 한다. [항공장애물 관리 및 비행안전 확인 기준 (국토교통부고시 제2024-39호)] 제30조(장애물 제한표면구역 밖에 있는 물체) ① 높이가 지표 또는 수면으로부터 150m 이상인 물체나 구조물에는 표시등과 주간표지를 설치하여야 한다. ② 높이가 지표 또는 수면으로부터 60m 이상인 다음 각 호의 물체나 구조물에는 표시등과 주간표지를 설치하여야 한다. 6. 풍력터빈 제39조(색채의 표지) ⑥ 풍력 터빈의 경우에는 회전날개, 엔진실, 지지대의 상부 2/3는 흰색으로 채색해야 한다. 다만, 지방항공청청장의 비행안전 확인결과 다른 방식으로 표시되어야 한다고 판단되는 경우는 제외한다.
민원번호		
신청일	2024-02-06 14:48:17	
신청인 구분		
신청인 이름		
연락처		
휴대전화		
주소		
전자우편		
공개여부		
진행상황 통보방식	진행상황통지방식(전자우편, 누리집(홈페이지)) 민원답변통지방식(전자우편, 누리집(홈페이지))	
민원제목	공항시설법 관련 표시등 및 표지 설치 관련 질의	
민원내용	안녕하십니까 귀 기관의 무궁한 발전을 기원합니다. 본 사업은 무안공항에서 약 50km 이격된 지역에서 시행하는 해상풍력발전 사업입니다. 본 사업의 시행에 앞서, 공항시설법 및 항공장애물 관리 및 비행안전 확인 기준(이하 '항공장애물 고시')을 검토하였습니다.	

처리기관	국토교통부 부산지방항공청 공항시설국 공항안전과
담당자	
민원인 신청번호	1AA-2402-0181032
접수일	2024-02-07 14:39:17
처리기관 접수번호	2AA-2402-0219251
처리예정일	2024-02-19 23:59:59.0
민원처리기간은 최종 민원 처리 기관의 접수일로부터 보통 7일 또는 14일임. (해당 민원을 처리하는 소관 법령에 따라 달라질 수 있음)	
처리결과(답변내용)	
답변일	2024-02-16 18:02:22
처리결과 (답변내용)	1. 민원요지 : 항공장애 주간표지 설치 관련 질의 민원 2. 답변내용 : 평소 국토교통행정에 관심과 애정을 가져주신 점 깊이 감사드리며, 귀하께서 국민신문고를 통해 신청하신 민원에 대해 다음과 같이 알려드립니다. - 국토교통부고시 제2024-39호 「항공장애물 관리 및 비행안전 확인 기준」에 따르면, 높이가 지표 또는 수면으로부터 60m 이상인 구조물(풍력터빈 포함)에는 항공장애 표시등 및 주간표지를 설치하도록 규정하고 있으며, 풍력터빈의 경우에는 회전날개, 엔진실, 지지대의 상부 2/3은 흰색으로 채색해야 합니다. 3. 답변내용에 대하여 추가 질문이 있으실 경우 부산지방항공청 공항안전과(담당자 임범택, 전화 051-974-2184, 이메일 lim8660@korea.kr)로 문의하시면 성심성의껏 답변 드리겠으며, 항공안전을 위한 귀하의 관심과 애정에 다시 한 번 감사드립니다. 붙임 민원신청서 1부. 끝.
첨부파일	민원신청서.htm

5.3 육상 동물상 목록

가. 당초 평가시

〈표 5.3-1〉 조류종 목록 (육상부 1~3차 조사 및 문헌조사)

학 명	국 명	현지조사				문헌조사					생활형	비고
		1차	2차	3차	종합	1	2	3	4	5		
Order Anseriformes	기러기목											
Family Anatidae	오리과											
<i>Aix galericulata</i> (Linnaeus)	원앙						◎	◎			Res	천
<i>Anas acuta</i> Linnaeus	고방오리			13	13		◎			◎	WV	
<i>Anas clypeata</i>	넓적부리						◎				WV	
<i>Anas crecca crecca</i> Linnaeus	쇠오리			8	8		◎			◎	WV	
<i>Anas falcata</i> Georgi	청머리오리						◎	◎		◎	WV	
<i>Anas penelope</i>	홍머리오리			16	16		◎				WV	
<i>Anas platyrhynchos</i> Linnaeus	청둥오리		7	17	24		◎	◎		◎	WV	
<i>Anas poecilorhyncha</i> Swinhoe	흰뺨검둥오리	11	17	21	49	◎	◎	◎		◎	Res	
<i>Anas querquedula</i> Linnaeus	발구지					◎	◎				WV	
<i>Anas strepera</i> Linnaeus	알락오리									◎	WV	
<i>Anser albifrons</i>	쇠기러기			50	50						WV	
<i>Anser fabalis serrirostris</i> (Latham)	큰기러기			23	23					◎	WV	멸Ⅱ
<i>Aythya ferina</i> (Linnaeus)	흰죽지						◎	◎		◎	WV	
<i>Aythya fuligula</i>	댕기흰죽지						◎	◎		◎	WV	
<i>Mergus merganser</i> Linnaeus	비오리						◎	◎		◎	WV	
<i>Tadorna tadorna</i>	흑부리오리							◎		◎	WV	
Order Charadriiformes	도요목											
Family Charadriidae	물떼새과											
<i>Charadrius alexandrinus</i> Linnaeus	흰물떼새					◎	◎				Res	
<i>Charadrius dubius</i>	꼬마물떼새						◎	◎			SV	
<i>Charadrius mongolus</i> Portenko	왕눈물떼새					◎					PM	
<i>Pluvialis fulva</i>	검은가슴물떼새					◎					PM	
<i>Pluvialis squatarola</i>	개펄					◎	◎			◎	PM	
Family Haematopodidae	검은머리물떼새과											
<i>Haematopus ostralegus</i> Swinhoe	검은머리물떼새					◎	◎	◎			Res	멸Ⅱ, 천

〈표 5.3-1〉 계 속

학 명	국 명	현지조사				문헌조사					생활형	비고
		1차	2차	3차	종합	1	2	3	4	5		
Family Laridae	갈매기과											
<i>Larus argentatus vegae</i> Plamen	재갈매기	27	31	40	98		◎	◎		◎	WV	
<i>Larus crassirostris</i> Vieillot	팽이갈매기	37	24	30	91	◎	◎	◎	◎	◎	Res	
<i>Larus ridibundus</i>	붉은부리갈매기									◎	WV	
<i>Larus saundersi</i>	검은머리갈매기									◎	WV	멸 II
Family Recurvirostridae	장다리물떼새과											
<i>Himantopus himantopus</i> (Linnaeus)	장다리물떼새					◎					SV	
Family Scolopacidae	도요과											
<i>Actitis hypoleucos</i> Linnaeus	깎작도요	3	3		6				◎		SV	
<i>Arenaria interpres</i>	꼬까도요					◎					PM	
<i>Calidris acuminata</i>	메추라기도요					◎					PM	
<i>Calidris alpina</i> (Vieillot)	민물도요					◎	◎	◎		◎	WV	
<i>Calidris ferruginea</i>	붉은갯도요					◎					PM	
<i>Calidris ruficollis</i> (Pallas)	좁도요					◎					PM	
<i>Calidris tenuirostris</i> (Horsfield)	붉은어깨도요					◎					PM	멸 II
<i>Crocethia alba</i> (Pallas)	세가락도요					◎					PM	
<i>Limosa lapponica</i> Naumann	큰뒷부리도요					◎					PM	멸 II
<i>Limosa limosa</i> Gould	흑꼬리도요					◎					PM	
<i>Numenius arquata</i> Brehm	마도요		2		2		◎			◎	WV	
<i>Numenius madagascariensis</i> (Linnaeus)	알락꼬리마도요					◎	◎				PM	멸 II
<i>Numenius phaeopus</i> (Scopoli)	중부리도요					◎	◎	◎			PM	
<i>Tringa erythropus</i> (Pallas)	학도요					◎					PM	
<i>Tringa glareola</i>	알락도요					◎					PM	
<i>Tringa nebularia</i> (Gunnerus)	청다리도요					◎	◎		◎		PM	
<i>Tringa ochropus</i> Linnaeus	삑삑도요			3	3		◎			◎	WV	
<i>Tringa stagnatilis</i> (Bechstein)	쇠청다리도요					◎					PM	
<i>Tringa totanus</i> (Oberholser)	붉은발도요					◎					PM	

〈표 5.3-1〉 계 속

학 명	국 명	현지조사				문헌조사					생활형	비고
		1차	2차	3차	종합	1	2	3	4	5		
<i>Xenus cinereus</i>	뒷부리도요					◎	◎				PM	
Order Ciconiformes	황새목											
Family Ardeidae	백로과											
<i>Egretta alba modesta</i> (Gray)	중대백로	45			45	◎	◎	◎	◎	◎	SV	
<i>Egretta cinerea</i> Clark	왜가리			9	9	◎	◎	◎	◎	◎	SV	
<i>Bubulcus ibis</i> (Boddaert)	황로					◎	◎	◎	◎		SV	
<i>Butorides striatus</i>	검은댕기해오라기							◎	◎		SV	
<i>Egretta alba alba</i>	대백로			15	15						WV	
<i>Egretta euophotes</i>	노랑부리백로					◎	◎	◎			SV	멸 I, 천
<i>Egretta garzetta</i> (Linnaeus)	쇠백로		2	1	3	◎	◎	◎	◎	◎	SV	
<i>Egretta intermedia</i> (Linnaeus)	중백로						◎				SV	
<i>Nycticorax nycticorax</i>	해오라기					◎					Res	
Family Ciconiidae	황새과											
<i>Ciconia boyciana</i>	황새									◎	WV	멸 I, 천
Family Threskiornithidae	저어새과											
<i>Platalea leucorodia</i> Linnaeus	노랑부리저어새			3	3		◎			◎	WV	멸 II, 천
<i>Platalea minor</i> Temminck et Schlegel	저어새	1			1	◎	◎	◎			SV	멸 I, 천
Order Columbiformes	비둘기목											
Family Columbidae	비둘기과											
<i>Streptopelia orientalis</i> (Layham)	멧비둘기	11	14	30	55	◎	◎	◎	◎	◎	Res	
Order Coraciiformes	파랑새목											
Family Alcedinidae	물총새과											
<i>Alcedo atthis</i> Gmelin	물총새	1	1		2		◎	◎			SV	
<i>Halcyon pileata</i>	청호반새							◎			SV	멸 II
Family Coraciidae	파랑새과											
<i>Eurystomus orientalis</i> Sharpe	파랑새						◎	◎			SV	
Order Cuculiformes	두견목											

〈표 5.3-1〉 계 속

학 명	국 명	현지조사				문헌조사					생활형	비고
		1차	2차	3차	종합	1	2	3	4	5		
Family Cuculidae	두견과											
<i>Cuculus canorus</i> Heine	빠꾸기						◎	◎			SV	
<i>Cuculus micropterus</i>	검은등빠꾸기						◎	◎			SV	
Order Falconiformes	매목											
Family Accipitridae	수리과											
<i>Accipiter gentilis</i>	참매									◎	WV	멸Ⅱ, 천
<i>Accipiter nisus</i> (Tickell)	새매			1	1		◎				WV	멸Ⅱ, 천
<i>Aegypius monachus</i>	독수리									◎	WV	멸Ⅱ, 천
<i>Buteo buteo</i> (Temminck & Schlegel)	말뚝가리			6	6		◎	◎		◎	WV	
<i>Pandion haliaetus</i> (Linnaeus)	물수리						◎				PM	멸Ⅱ
Family Falconidae	매과											
<i>Falco columbarius</i>	쇠황조롱이									◎	WV	
<i>Falco peregrinus</i>	매						◎			◎	Res	멸Ⅰ, 천
<i>Falco subbuteo</i> Linnaeus	새호리기	1			1						SV	멸Ⅱ
<i>Falco tinnunculus</i> Horsfield	황조롱이	1			1		◎	◎	◎	◎	Res	천
Order Galliformes	닭목											
Family Phasianidae	꿩과											
<i>Phasianus colchicus</i> Buturlin	꿩	1	2	2	5		◎	◎	◎	◎	Res	
Order Gruiformes	두루미목											
Family Rallidae	뜸부기과											
<i>Fulica atra</i> Linnaeus	물닭		12		12		◎	◎		◎	WV	
<i>Gallinula chloropus</i>	쇠물닭							◎			SV	
Order Passeriformes	참새목											
Family Aegithalidae	오목눈이과											
<i>Aegithalos caudatus magnus</i> (Clark)	오목눈이						◎	◎			Res	
Family Corvidae	까마귀과											
<i>Corvus macrorhynchos</i> Buturlin	큰부리까마귀	2	4	11	17		◎	◎		◎	Res	

〈표 5.3-1〉 계 속

학 명	국 명	현지조사				문헌조사					생활형	비고
		1차	2차	3차	종합	1	2	3	4	5		
<i>Cyanopica cyanus</i> Yamashina	물까치	7			7	◎	◎	◎	◎	◎	Res	
<i>Garrulus glandarius</i> Eversman	어치			3	3		◎	◎			Res	
<i>Pica pica</i> Gould	까치	24	11	19	54	◎	◎	◎	◎	◎	Res	
Family Emberizidae	멧새과											
<i>Emberiza cioides</i> Moore	멧새			2	2						Res	
<i>Emberiza elegans</i> Temminck	노랑턱멧새		12	12	24			◎		◎	Res	
<i>Emberiza rustica latifascia</i> Portenko	쭈새							◎			WV	
<i>Emberiza spodocephala</i> Temminck	촉새						◎	◎		◎	PM	
Family Fringillidae	되새과											
<i>Carduelis sinica</i> (Hartert)	방울새			7	7		◎	◎	◎	◎	Res	
<i>Carduelis spinus</i> (Linnaeus)	검은머리방울새						◎	◎			WV	
<i>Coccothraustes coccothraustes</i>	콩새							◎			WV	
Family Hirundinidae	제비과											
<i>Cecropis daurica</i>	귀제비						◎	◎			SV	
<i>Hirundo rustica gutturalis</i> Scopoli	제비	4			4	◎	◎	◎	◎		SV	
Family Laniidae	때까치과											
<i>Lanius bucephalus</i> Temminck & Schlegel	때까치	2	1	5	8		◎	◎	◎	◎	Res	
<i>Lanius tigrinus</i> Drapiez	췌때까치						◎				SV	
Family Motacillidae	할미새과											
<i>Anthus hodgsoni</i> Richmond	hing등새						◎	◎		◎	PM	
<i>Anthus rubescens</i> Temminck & Schlegel	발종다리						◎				WV	
<i>Motacilla alba leucopsis</i> Gould	알락할미새	4		2	6		◎	◎	◎	◎	SV	
<i>Motacilla cinerea</i> (Brehm)	노랑할미새						◎		◎		SV	
<i>Motacilla grandis</i>	검은등할미새		2		2						Res	
Family Muscicapidae	솔딱새과											
<i>Monticola solitarius philippensis</i> (Muller)	바다직박구리			3	3		◎				Res	
<i>Phoenicurus aureus</i> (Pallas)	딱새	2	4	4	10		◎	◎	◎	◎	Res	

〈표 5.3-1〉 계 속

학 명	국 명	현지조사				문헌조사					생활형	비고
		1차	2차	3차	종합	1	2	3	4	5		
<i>Saxicola torquatus</i> (Parrot)	검은딱새						○	○			SV	
Family Oriolidae	피꼬리과											
<i>Oriolus chinensis</i>	피꼬리						○				SV	
Family Paridae	박새과											
<i>Parus ater</i> (Buturlin)	진박새							○			Res	
<i>Parus major</i> Temminck & Schlegel	박새	2		9	11		○	○	○	○	Res	
<i>Parus palustris</i> (Bianchi)	쇠박새			13	13		○				Res	
<i>Parus varius</i> Temminck & Schlegel	곤줄박이							○			Res	
Family Ploceidae	참새과											
<i>Passer montanus</i> Domaniewski	참새	242	125	80	447	○	○	○	○	○	Res	
Family Pycnonotidae	직박구리과											
<i>Microscelis amaurotis</i> Stejneger	직박구리	14		21	35		○	○	○	○	Res	
<i>Pycnonotus sinensis</i>	검은이마직박구리							○	○		Res	
Family Sturnidae	찌르레기과											
<i>Sturnus cineraceus</i> Temminck	찌르레기	17		17	34	○	○	○	○		SV	
Family Sylviidae	휘파람새과											
<i>Acrocephalus orientalis</i>	개개비					○	○	○			SV	
<i>Cettia diphone</i>	휘파람새						○	○			SV	
Family Timaliidae	붉은머리오목눈이과											
<i>Paradoxornis webbianus</i> (Campbell)	붉은머리오목눈이	49	44	85	178		○	○	○	○	Res	
Family Troglodytidae	굴뚝새과											
<i>Troglodytes troglodytes</i>	굴뚝새									○	Res	
Family Turdidae	지빠귀과											
<i>Turdus eunomus</i> Temminck	개똥지빠귀			14	14		○	○		○	WV	
<i>Turdus pallidus</i> Gmelin	흰배지빠귀						○	○		○	SV	
Order Pelecaniformes	사다새목											
Family Phalacrocoracidae	가마우지과											

〈표 5.3-1〉 계 속

학 명	국 명	현지조사				문헌조사					생활형	비고
		1차	2차	3차	종합	1	2	3	4	5		
<i>Phalacrocorax capillatus</i> (Temminck)	가마우지						◎				Res	
<i>Phalacrocorax carbo</i> Linnaeus	민물가마우지	7		13	20		◎	◎		◎	Res	
Order Piciformes	딱다구리목											
Family Picidae	딱다구리과											
<i>Dendrocopos kizuki</i> (Taka-Tsukasa)	쇠딱다구리						◎	◎			Res	
<i>Dendrocopos major</i> (Kuroda)	오색딱다구리			1	1		◎	◎			Res	
<i>Picus canus</i> (Clark)	청딱다구리		1	1	2		◎	◎			Res	
Order Podocopediformes	논병아리목											
Family Podicipedidae	논병아리과											
<i>Podiceps cristatus</i>	빨논병아리							◎				
<i>Tachybaptus ruficollis</i> (Reichenow)	논병아리			3	3		◎	◎		◎	WV	
출현종수		24	20	39	50	40	81	69	25	52		
출현개체수		515	319	613	1,447	-	-	-	-	-		

주) 1. Res : 텃새, WV : 겨울철새, SV : 여름철새, PM : 나그네새

2. 멸 I, II : 멸종위기 야생생물 I, II 급, 천 : 천연기념물

자료 : 1. 제4차 전국자연환경조사 멸종위기야생생물, 칠산(356103), 2017, 국립생태원

2. 제5차 전국환경조사, 가음(356141), 2021, 환경부

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

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

5. 2020~2021년도 겨울철 조류 동시 센서스(영광~함평 해안), 2021, 국립생물자원관

〈표 5.3-2〉 조류종 목록 (해상부 1차 조사)

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

〈표 5.3-2〉 계 속

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													
<i>Haematopus ostralegus</i> Swinhoe	검은머리물떼새					3					3	0.03	Res	천, 멸 II
Family Charadriidae	물떼새과													
<i>Charadrius alexandrinus</i> Linnaeus	흰물떼새					36	62				98	1.12	Res	
<i>Pluvialis squatarola</i> (Linnaeus)	개펄					79	48				127	1.45	PM	
Family Scolopacidae	도요과													
<i>Actitis hypoleucos</i> Linnaeus	감작도요				2		8				10	0.11	SV	
<i>Heteroscelus brevipes</i> (Bieillot)	노랑발도요					104					104	1.18	PM	
<i>Limosa lapponica</i> Naumann	큰뺨부리도요					63					63	0.72	PM	
<i>Numenius arquata</i> Brehm	마도요					96	39				135	1.54	WV	
<i>Numenius phaeopus</i> (Scopoli)	중부리도요					84	62				146	1.66	PM	
<i>Tringa erythropus</i> (Pallas)	학도요					112	5				117	1.33	PM	
<i>Tringa nebularia</i> (Gunnerus)	청다리도요					315	113				428	4.87	PM	
<i>Tringa totanus</i> (Oberholser)	붉은발도요					524	29				553	6.29	PM	
<i>Xenus cinereus</i> (Guldenstadt)	뿔부리도요					207	253				460	5.23	PM	
Family Laridae	갈매기과													
<i>Larus argentatus vegae</i> Plamen	재갈매기					1					1	0.01	WV	
<i>Larus crassirostris</i> Vieillot	팽이갈매기		2	14	501	1,627	982	24	61		3,211	36.54	Res	
Order Columbiformes	비둘기목													
Family Columbidae	비둘기과													
<i>Streptopelia orientalis</i> (Layham)	멧비둘기				44	32		15	12		103	1.17	Res	
Order Cuculiformes	두견이목													
Family Cuculidae	두견이과													
<i>Cuculus canorus</i> Heine	뺨꾸기								1		1	0.01	SV	
Order Coraciiformes	파랑새목													
Family coraciidae	파랑새과													
<i>Eurystomus orientalis</i> Sharpe	파랑새				4						4	0.05	SV	
Family Alcedinidae	물총새과													
<i>Alcedo atthis</i> Gmelin	물총새				2	3	4	1			10	0.11	SV	
Order Piciformes	딱다구리목													
Family Picidae	딱다구리과													

〈표 5.3-2〉 계 속

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

〈표 5.3-2〉 계 속

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													
<i>Sturnus cineraceus</i> Temminck	찌르레기				4			9			13	0.15	SV	
Family Turdidae	지빠귀과													
<i>Turdus pallidus</i> Gmelin	흰배지빠귀				12				9		21	0.24	SV	
<i>Zoothera aurea</i> Holandre	호랑지빠귀				2						2	0.02	SV	
Family Muscicapidae	딱새과													
<i>Monticola solitarius philippensis</i> (Muller)	바다직박구리					4		5	4		13	0.15	Res	
<i>Phoenicurus aureus</i> (Pallas)	딱새				11	6					17	0.19	Res	
Family Passeridae	참새과													
<i>Passer montanus</i> Domaniewski	참새				92	172	112	19	19		414	4.71	Res	
Family Motacillidae	할미새과													
<i>Motacilla alba leucopsis</i> Gould	알락할미새					8					8	0.09	SV	
<i>Motacilla cinerea</i> (Brehm)	노랑할미새				9	7		7	4		27	0.31	SV	
Family Fringillidae	되새과													
<i>Carduelis sinica</i> (Hartert)	방울새							4			4	0.05	Res	
Family Emberizidae	멧새과													
<i>Emberiza cioides</i> Moore	멧새					2					2	0.02	Res	
<i>Emberiza elegans</i> 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, 멸 I · II : 멸종위기 야생생물 I · II 급

〈표 5.3-3〉 조류종 목록 (해상부 2차 조사)

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 Procellariiformes	습새목													
Family Procellariidae	습새과													
<i>Calonectris leucomelas</i> (Temminck)	습새	3	1								4	0.05	SV	
Order Pelecaniformes	사다새목													
Family Phalaenocoracidae	가마우지과													
<i>Phalacrocorax capillatus</i> (Temminck)	가마우지						2	3	4		9	0.12	Res	
Order Ciconiiformes	황새목													
Family Ardeidae	백로과													
<i>Egretta alba modesta</i> (Gray)	중대백로				3	147	353	4	1		508	6.91	SV	
<i>Egretta cinerea</i> Clark	왜가리				5	123	293	5	4		430	5.85	SV	
<i>Bubulcus ibis</i> (Boddaert)	황로						35	5			40	0.54	SV	
<i>Egretta eulophotes</i> (Swinhoe)	노랑부리백로					116	90			2	208	2.83	SV	천, 멸I
<i>Egretta garzetta</i> (Linnaeus)	쇠백로				1	58	62	2	2		125	1.70	SV	
<i>Egretta intermedia</i> (Linnaeus)	중백로						14				14	0.19	SV	
Family Threskiornithidae	저어새과													
<i>Platalea minor</i> Temminck et Schlegel	저어새					117	21				138	1.88	SV	천, 멸I
Order Anseriformes	기러기목													
Family Anatidae	오리과													
<i>Anas poecilorhyncha</i> Swinhoe	흰뺨검둥오리				5		14				19	0.26	Res	
<i>Anas querquedula</i> Linnaeus	발구지						19				19	0.26	WV	
Order Falconiformes	매목													
Family Falconidae	매과													
<i>Falco peregrinus</i> Gmelin	매							2		1	3	0.04	Res	천, 멸I
<i>Falco tinnunculus</i> Horsfield	황조롱이					2	2				4	0.05	Res	천
Order Galliformes	닭목													
Family Phasianidae	꿩과													
<i>Phasianus colchicus</i> Buturlin	꿩				4				6		10	0.14	Res	
Order Charadriiformes	도요목													
Family Recurvirostridae	장다리물떼새과													
<i>Himantopus himantopus</i> (Linnaeus)	장다리물떼새						11				11	0.15	SV	
Family Charadriidae	물떼새과													
<i>Charadrius mongolus</i> Portenko	왕눈물떼새					42					42	0.57	PM	

〈표 5.3-3〉 계 속

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

〈표 5.3-3〉 계 속

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

〈표 5.3-3〉 계 속

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													
<i>Zosterops japonicus</i> Temminck & Schlege	동박새							14	19		33	0.45	Res	
Family Turdidae	지빠귀과													
<i>Turdus pallidus</i> Gmelin	흰배지빠귀				2			6	4		12	0.16	SV	
<i>Zoothera aurea</i> Holandre	호랑지빠귀							2			2	0.03	SV	
Family Muscicapidae	딱새과													
<i>Monticola solitarius philippensis</i> (Muller)	바다직박구리					4		6	12	1	23	0.31	Res	
<i>Muscicapa dauurica</i> Raffles	쇠술딱새							3			3	0.04	PM	
<i>Muscicapa griseisticta</i> (Swinhoe)	제비딱새							1	2		3	0.04	PM	
<i>Phoenicurus aureus</i> (Pallas)	딱새				4	6	6	6	4		26	0.35	Res	
<i>Saxicola torquatus</i> (Parrot)	검은딱새					2		2			4	0.05	SV	
Family Passeridae	참새과													
<i>Passer montanus</i> Domaniewski	참새				42	192	276	9	16		535	7.27	Res	
Family Motacillidae	할미새과													
<i>Motacilla alba leucopsis</i> Gould	알락할미새				2		17	4	4		27	0.37	SV	
<i>Motacilla cinerea</i> (Brehm)	노랑할미새						5	5	7		17	0.23	SV	
Family Fringillidae	되새과													
<i>Eophona migratoria</i> Hartert	밀화부리							8	16		24	0.33	SV	
Family Emberizidae	멧새과													
<i>Emberiza cioides</i> Moore	멧새							5			5	0.07	Res	
<i>Emberiza elegans</i> 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 · II 급

〈표 5.3-4〉 조류종 목록 (해상부 3차 조사)

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													
<i>Egretta alba modesta</i> (Gray)	중대백로				2	263	83	9	2	2	361	4.17	SV	
<i>Egretta cinerea</i> Clark	왜가리				3	228	191	22	2	1	447	5.17	SV	
<i>Bubulcus ibis</i> (Boddaert)	황로						19				19	0.22	SV	
<i>Egretta eulophotes</i> (Swinhoe)	노랑부리백로					42	37				79	0.91	SV	천, 멸I
<i>Egretta garzetta</i> (Linnaeus)	쇠백로				1	121	57	3	1		183	2.12	SV	
<i>Egretta intermedia</i> (Linnaeus)	중백로					32		3			35	0.40	SV	
Family Threskiornithidae	저어새과													
<i>Platalea minor</i> Temminck et Schlegel	저어새					217	79				296	3.42	SV	천, 멸I
Order Falconiformes	매목													
Family Falconidae	매과													
<i>Falco peregrinus</i> Gmelin	매						1				1	0.01	Res	천, 멸I
<i>Falco tinnunculus</i> Horsfield	황조롱이					1	3				4	0.05	Res	천
Order Galliformes	닭목													
Family Phasianidae	꿩과													
<i>Phasianus colchicus</i> Buturlin	꿩				2	4	11		2		19	0.22	Res	
Order Charadriiformes	도요목													
Family Haematopodidae	검은머리물떼새과													
<i>Haematopus ostralegus</i> Swinhoe	검은머리물떼새						2				2	0.02	Res	천, 멸II
Family Charadriidae	물떼새과													
<i>Charadrius alexandrinus</i> Linnaeus	흰물떼새						313				313	3.62	Res	
<i>Charadrius mongolus</i> Portenko	왕눈물떼새					43	156				199	2.30	PM	
<i>Pluvialis squatarola</i> (Linnaeus)	개꿩						192				192	2.22	PM	
Family Scolopacidae	도요과													
<i>Actitis hypoleucos</i> Linnaeus	갸파도요						9				9	0.10	SV	
<i>Calidris alba</i> (Pallas)	세가락도요						39				39	0.45	PM	
<i>Calidris alpina</i> (Viellot)	민물도요					55	112				167	1.93	WV	
<i>Calidris canutus</i> (Mathews)	붉은가슴도요						6				6	0.07	PM	
<i>Calidris ruficollis</i> (Pallas)	좁도요					62	135				197	2.28	PM	
<i>Calidris tenuirostris</i> (Horsfield)	붉은어깨도요						58				58	0.67	PM	멸II
<i>Gallinago gallinago</i> (Linnaeus)	작도요						1				1	0.01	PM	

〈표 5.3-4〉 계 속

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

〈표 5.3-4〉 계 속

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

〈표 5.3-4〉 계 속

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 Motacillidae	할미새과													
<i>Motacilla alba leucopsis</i> Gould	알락할미새				2	18	27	4	7		58	0.67	SV	
<i>Motacilla cinerea</i> (Brehm)	노랑할미새				1	7	14		5		27	0.31	SV	
Family Fringillidae	되새과													
<i>Carduelis sinica</i> (Hartert)	방울새					23			4		27	0.31	Res	
<i>Eophona migratoria</i> Hartert	밀화부리							7			7	0.08	SV	
Family Emberizidae	멧새과													
<i>Emberiza elegans</i> Temminck	노랑턱멧새				7				5		12	0.14	Res	
<i>Emberiza spodocephala</i> Temminck	축새								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 5.3-5〉 조류종 목록 (해상부 4차 조사)

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	습새목													
Family Procellariidae	습새과													
<i>Calonectris leucomelas</i> (Temminck)	습새	1									1	0.01	SV	
Order Pelecaniformes	사다새목													
Family Phalaenocoracidae	가마우지과													
<i>Phalacrocorax capillatus</i> (Temminck)	가마우지			2				5			7	0.06	Res	
Order Ciconiiformes	황새목													
Family Ardeidae	백로과													
<i>Egretta alba modesta</i> (Gray)	중대백로					82	122	5		1	210	1.73	SV	
<i>Egretta cinerea</i> Clark	왜가리					171	127	6	2		306	2.52	SV	
<i>Egretta eulophotes</i> (Swinhoe)	노랑부리백로					18					18	0.15	SV	천, 멸I
<i>Egretta garzetta</i> (Linnaeus)	쇠백로					46	44	2			92	0.76	SV	
Family Threskiornithidae	저어새과													
<i>Platalea minor</i> Temminck et Schlegel	저어새					89	89				178	1.47	SV	천, 멸I
Order Anseriformes	기러기목													
Family Anatidae	오리과													
<i>Aix galericulata</i> (Linnaeus)	원앙							3			3	0.02	Res	천
<i>Anas platyrhynchos</i> Linnaeus	청둥오리						18				18	0.15	WV	
<i>Anas poecilorhyncha</i> Swinhoe	흰뺨검둥오리						31				31	0.26	Res	
<i>Anser fabalis serrirostris</i> (Latham)	큰기러기						5				5	0.04	WV	멸II
<i>Aythya ferina</i> (Linnaeus)	흰죽지						8				8	0.07	WV	
<i>Aythya fuligula</i> (Linnaeus)	댕기흰죽지					7	12				19	0.16	WV	
Order Falconiformes	매목													
Family Accipitridae	수리과													
<i>Buteo buteo</i> (Temminck & Schlegel)	말뚝가리							1			1	0.01	WV	
<i>Pandion haliaetus</i> (Linnaeus)	물수리							1			1	0.01	PM	멸II
Family Falconidae	매과													
<i>Falco peregrinus</i> Gmelin	매						1	2		1	4	0.03	Res	천, 멸I
<i>Falco tinnunculus</i> Horsfield	황조롱이					2	2				4	0.03	Res	천
Order Galliformes	닭목													
Family Phasianidae	꿩과													
<i>Phasianus colchicus</i> Buturlin	꿩				4	5	7		4		20	0.16	Res	

〈표 5.3-5〉 계 속

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													
<i>Charadrius alexandrinus</i> Linnaeus	흰물떼새					295	2,154				2,449	20.19	Res	
<i>Charadrius mongolus</i> Portenko	왕눈물떼새					192	1,951				2,143	17.67	PM	
<i>Pluvialis squatarola</i> (Linnaeus)	개펄					74	259				333	2.75	PM	
Family Scolopacidae	도요과													
<i>Actitis hypoleucos</i> Linnaeus	감작도요					8					8	0.07	SV	
<i>Arenaria interpres</i> (Linnaeus)	꼬까도요						53				53	0.44	PM	
<i>Calidris alpina</i> (Viellot)	민물도요					168	973				1,141	9.41	WV	
<i>Calidris ruficollis</i> (Pallas)	좁도요					54	115				169	1.39	PM	
<i>Calidris tenuirostris</i> (Horsfield)	붉은어깨도요					93					93	0.77	PM	멸 II
<i>Limicola falcinellus</i> Dresser	송곳부리도요						2				2	0.02	PM	
<i>Limosa lapponica</i> Naumann	큰뿔부리도요					37					37	0.31	PM	
<i>Limosa limosa</i> Gould	흑꼬리도요					11					11	0.09	PM	
<i>Numenius arquata</i> Brehm	마도요					68	149				217	1.79	WV	
<i>Numenius madagascariensis</i> (Linnaeus)	알락꼬리마도요					3	14				17	0.14	PM	멸 II
<i>Numenius phaeopus</i> (Scopoli)	중부리도요					1	161				162	1.34	PM	
<i>Tringa nebularia</i> (Gunnerus)	청다리도요					99	127				226	1.86	PM	
<i>Tringa ochropus</i> Linnaeus	백백도요					2					2	0.02	WV	
<i>Xenus cinereus</i> (Guldenstadt)	뿔부리도요					117	238				355	2.93	PM	
Family Laridae	갈매기과													
<i>Larus argentatus vegae</i> Plamen	재갈매기		2	4		93	74	44	3		220	1.81	WV	
<i>Larus crassirostris</i> Vieillot	팽이갈매기	12	51	6		342	1,073	159	163		1,806	14.89	Res	
<i>Larus heuglini</i>	줄무늬노랑발갈매기					2					2	0.02	WV	
Order Columbiformes	비둘기목													
Family Columbidae	비둘기과													
<i>Streptopelia orientalis</i> (Layham)	멧비둘기				24	42	107	24	8		205	1.69	Res	
Order Strigiformes	올빼미목													
Family Strigidae	올빼미과													
<i>Bubo bubo</i> Reichenow	수리부엉이					1					1	0.01	Res	천, 멸 II
Order Piciformes	딱다구리목													
Family Picidae	딱다구리과													

〈표 5.3-5〉 계 속

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

〈표 5.3-5〉 계 속

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													
<i>Monticola solitarius philippensis</i> (Muller)	바다직박구리							3	4	1	8	0.07	Res	
<i>Phoenicurus aureus</i> (Pallas)	딱새				4	4	11	4	3		26	0.21	Res	
<i>Saxicola torquatus</i> (Parrot)	검은딱새							4			4	0.03	SV	
Family Passeridae	참새과													
<i>Passer montanus</i> Domaniewski	참새					216	296	26	26		564	4.65	Res	
Family Motacillidae	할미새과													
<i>Anthus hodgsoni</i> Richmond	헝둥새				8	13		21	13		55	0.45	PM	
<i>Anthus rubescens</i> Temminck & Schlegel	발종다리								4		4	0.03	WV	
<i>Motacilla alba leucopsis</i> Gould	알락할미새						12	3	5		20	0.16	SV	
<i>Motacilla cinerea</i> (Brehm)	노랑할미새						4	2			6	0.05	SV	
<i>Motacilla lugens</i> Gloger	백할미새						2	4	2		8	0.07	WV	
Family Fringillidae	되새과													
<i>Carduelis sinica</i> (Hartert)	방울새						12				12	0.10	Res	
Family Emberizidae	멧새과													
<i>Emberiza chrysophrys</i> Pallas	노랑눈썹멧새						2				2	0.02	PM	
<i>Emberiza cioides</i> Moore	멧새							6	2		8	0.07	Res	
<i>Emberiza elegans</i> Temminck	노랑턱멧새				11	18	16		14		59	0.49	Res	
<i>Emberiza pusilla</i> Pallas	쇠뿔은뺨멧새								2		2	0.02	PM	
<i>Emberiza spodocephala</i> 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, 멸 I · II : 멸종위기 야생생물 I · II 급

〈표 5.3-6〉 조류종 목록 (해상부 5차 조사)

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													
<i>Tachybaptus ruficollis</i> (Reichenow)	논병아리				2		2	1			5	0.09	WV	
Order Pelecaniformes	사다새목													
Family Phalaenocoracidae	가마우지과													
<i>Phalacrocorax capillatus</i> (Temminck)	가마우지					8					8	0.14	Res	
Order Ciconiiformes	황새목													
Family Ardeidae	백로과													
<i>Egretta alba modesta</i> (Gray)	중대백로					15	66	2			83	1.47	SV	
<i>Egretta cinerea</i> Clark	왜가리				2	49	122	14	3		190	3.37	SV	
<i>Egretta garzetta</i> (Linnaeus)	쇠백로					4	12				16	0.28	SV	
<i>Egretta intermedia</i> (Linnaeus)	중백로						4				4	0.07	SV	
Family Threskiornithidae	저어새과													
<i>Platalea minor</i> Temminck et Schlegel	저어새					103	158				261	4.63	SV	천, 멸I
Order Anseriformes	기러기목													
Family Anatidae	오리과													
<i>Aix galericulata</i> (Linnaeus)	원앙							1			1	0.02	Res	천
<i>Anas crecca crecca</i> Linnaeus	쇠오리				8	26	84				118	2.09	WV	
<i>Anas falcata</i> Georgi	청머리오리						12				12	0.21	WV	
<i>Anas platyrhynchos</i> Linnaeus	청둥오리				3		36				39	0.69	WV	
<i>Anas poecilorhyncha</i> Swinhoe	흰뺨검둥오리				4	16	36				56	0.99	Res	
<i>Anas strepera</i> Linnaeus	알락오리						4				4	0.07	WV	
<i>Anser fabalis serrirostris</i> (Latham)	큰기러기				1						1	0.02	WV	멸II
<i>Aythya ferina</i> (Linnaeus)	흰죽지						11				11	0.20	WV	
<i>Aythya fuligula</i> (Linnaeus)	댕기흰죽지						23				23	0.41	WV	
Order Falconiformes	매목													
Family Accipitridae	수리과													
<i>Accipiter nisus</i> (Tickell)	새매							2	1		3	0.05	WV	천, 멸II
<i>Buteo buteo</i> (Temminck & Schlegel)	말뚝가리				3			2			5	0.09	WV	
Family Falconidae	매과													
<i>Falco amurensis</i> Linnaeus	비둘기조롱이						1				1	0.02	PM	
<i>Falco peregrinus</i> Gmelin	매							1		1	2	0.04	Res	천, 멸I

〈표 5.3-6〉 계 속

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

〈표 5.3-6〉 계 속

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													
<i>Lanius bucephalus</i> Temminck & Schlegel	때까치				4	11	9	13	9		46	2.29	Res	
Family corvidae	까마귀과													
<i>Corvus frugilegus</i> Gould	때까마귀					4					4	0.07	WV	
<i>Cyanopica cyanus</i> Yamashina	물까치				14		14				28	0.50	Res	
<i>Pica pica</i> Gould	까치				17	27	19		2		65	1.15	Res	
Family Paridae	박새과													
<i>Parus major</i> Temminck & Schlegel	박새				5	2		14	28		49	0.87	Res	
<i>Parus palustris</i> (Bianchi)	쇠박새				3						3	0.05	Res	
<i>Parus varius</i> Temminck & Schlegel	곤줄박이				2			4	4		10	0.18	Res	
<i>Parus venustulus</i>	노랑배진박새								22		22	0.39	Vag	
Family Aegithalidae	오목눈이과													
<i>Aegithalos caudatus magnus</i> (Clark)	오목눈이				10			16	12		38	0.67	Res	
Family Pycnonotidae	직박구리과													
<i>Microscelis amaurotis</i> Stejneger	직박구리				14			27	33		74	1.31	Res	
<i>Pycnonotus sinensis</i>	검은이마직박구리				17			32			49	0.87	Res	
Family Sylviidae	휘파람새과													
<i>Cettia diphone cantans</i>	섬휘파람새							3	2		5	0.09	SV	
<i>Phylloscopus inornatus</i> (Blyth)	노랑눈썹솔새								2		2	0.04	PM	
Family Timaliidae	붉은머리오목눈이과													
<i>Paradoxornis webbianus</i> (Campbell)	붉은머리오목눈이					102	71				173	3.07	Res	
Family Zosteropidae	동박새과													
<i>Zosterops japonicus</i> Temminck & Schlege	동박새							8			8	0.14	Res	
Family Sturnidae	찌르레기과													
<i>Sturnus cineraceus</i> Temminck	찌르레기							4			4	0.07	SV	
Family Turdidae	지빠귀과													
<i>Turdus pallidus</i> Gmelin	흰배지빠귀							5	3		8	0.14	SV	
Family Muscicapidae	딱새과													
<i>Monticola solitarius philippensis</i> (Muller)	바다직박구리							6	4		10	0.18	Res	
<i>Phoenicurus aureus</i> (Pallas)	딱새				5	6	8	7	5		31	0.55	Res	
<i>Saxicola torquatus</i> (Parrot)	검은딱새							5	2		7	0.12	SV	

〈표 5.3-6〉 계 속

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													
<i>Passer montanus</i> Domaniewski	참새				31	126	92				249	4.42	Res	
Family Motacillidae	할미새과													
<i>Anthus hodgsoni</i> Richmond	항등새				21		51	39	18		129	2.29	PM	
<i>Motacilla alba leucopsis</i> Gould	알락할미새					2					2	0.04	SV	
<i>Motacilla lugens</i> Gloger	백할미새					8		3	2		13	0.23	WV	
Family Fringillidae	되새과													
<i>Carduelis sinica</i> (Hartert)	방울새						24				24	0.43	Res	
<i>Carduelis spinus</i> (Linnaeus)	검은머리방울새								32		32	0.57	WV	
<i>Fringilla montifringilla</i> Linnaeus	되새				32			237	73		342	6.07	WV	
Family Emberizidae	멧새과													
<i>Emberiza chrysophrys</i> Pallas	노랑눈썹멧새				3				14		17	0.30	PM	
<i>Emberiza cioides</i> Moore	멧새							6			6	0.11	Res	
<i>Emberiza elegans</i> Temminck	노랑턱멧새				7	13	27				47	0.83	Res	
<i>Emberiza pusilla</i> Pallas	쇠붉은뺨멧새				2			2			4	0.07	PM	
<i>Emberiza rutila</i> Pallas	꼬까참새				1		3		6		10	0.18	PM	
<i>Emberiza spodocephala</i> 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, 멸 I · II : 멸종위기 야생생물 I · II급

〈표 5.3-7〉 조류종 목록 (해상부 6차 조사)

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													
<i>Tachybaptus ruficollis</i> (Reichenow)	논병아리				3			2			5	0.07	WV	
Order Pelecaniformes	사다새목													
Family Phalaenocoracidae	가마우지과													
<i>Phalacrocorax capillatus</i> (Temminck)	가마우지						365	24			389	5.24	Res	
Order Ciconiiformes	황새목													
Family Ardeidae	백로과													
<i>Egretta alba alba</i>	대백로					43	73				116	1.56	WV	
<i>Egretta alba modesta</i> (Gray)	중대백로					2					2	0.03	SV	
<i>Egretta cinerea</i> Clark	왜가리					79	152	7	2		240	3.24	SV	
<i>Egretta garzetta</i> (Linnaeus)	쇠백로							1			1	0.01	SV	
Family Threskiornithidae	저어새과													
<i>Platalea leucorodia</i> Linnaeus	노랑부리저어새						31				31	0.42	WV	천, 멸II
<i>Platalea minor</i> Temminck et Schlegel	저어새					15	42				57	0.77	SV	천, 멸I
Order Anseriformes	기러기목													
Family Anatidae	오리과													
<i>Anas crecca crecca</i> Linnaeus	쇠오리					23	89	7			119	1.60	WV	
<i>Anas falcata</i> Georgi	청머리오리					214	47				261	3.52	WV	
<i>Anas platyrhynchos</i> Linnaeus	청둥오리					5	214	7			226	3.05	WV	
<i>Anas poecilorhyncha</i> Swinhoe	흰뺨검둥오리						149	2	4		155	2.09	Res	
<i>Mergus merganser</i> Linnaeus	비오리					2	12				14	0.19	WV	
Order Falconiformes	매목													
Family Accipitridae	수리과													
<i>Accipiter nisus</i> (Tickell)	새매							1			1	0.01	Res	천, 멸II
<i>Buteo buteo</i> (Temminck & Schlegel)	말뚝가리				1		4	2	1	1	9	0.12	WV	
<i>Pandion haliaetus</i> (Linnaeus)	물수리					1	1				2	0.03	PM	멸II
Family Falconidae	매과													
<i>Falco peregrinus</i> Gmelin	매						1	2			3	0.04	Res	천, 멸I
<i>Falco subbuteo</i> Linnaeus	새호리기							1			1	0.01	SV	멸II
<i>Falco tinnunculus</i> Horsfield	황조롱이						2	1			3	0.04	Res	천
Order Galliformes	닭목													

〈표 5.3-7〉 계 속

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

〈표 5.3-7〉 계 속

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

〈표 5.3-7〉 계 속

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			
<i>Phoenicurus aureus</i> (Pallas)	딱새				4	7	10	11	9		41	0.55	Res	
<i>Saxicola torquatus</i> (Parrot)	검은딱새						2	1			3	0.04	SV	
Family Passeridae	참새과													
<i>Passer montanus</i> Domaniewski	참새				62	85	281	7			435	5.86	Res	
Family Motacillidae	할미새과													
<i>Anthus hodgsoni</i> Richmond	헝등새				7	14	29	17	14		81	1.09	PM	
<i>Motacilla lugens</i> Gloger	백할미새					9	19	2			30	0.40	WV	
Family Fringillidae	되새과													
<i>Carduelis sinica</i> (Hartert)	방울새						9				9	0.12	Res	
<i>Carduelis spinus</i> (Linnaeus)	검은머리방울새				25						25	0.34	WV	
<i>Fringilla montifringilla</i> Linnaeus	되새				42			29	32		103	1.39	WV	
<i>Loxia curvirostra</i> Ridgway	솔갓새								22		22	0.30	WV	
Family Emberizidae	멧새과													
<i>Emberiza cioides</i> Moore	멧새							5			5	0.07	Res	
<i>Emberiza elegans</i> Temminck	노랑턱멧새				10	14	19	11	21		75	1.01	Res	
<i>Emberiza spodocephala</i> Temminck	축새				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, 멸 I · II : 멸종위기 야생생물 I · II급

〈표 5.3-8〉 조류종 목록 (해상부 7차 조사)

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													
<i>Gavia pacifica</i> Lawrence	회색머리아비	1									1	0.02	WV	
Order Podicipediformes	논병아리목													
Family podicipedidae	논병아리과													
<i>Tachybaptus ruficollis</i> (Reichenow)	논병아리						3				3	0.06	WV	
Order Pelecaniformes	사다새목													
Family Phalacrocoracidae	가마우지과													
<i>Phalacrocorax capillatus</i> (Temminck)	가마우지				2	86	17	19			124	2.49	Res	
<i>Phalacrocorax carbo</i> Linnaeus	민물가마우지					16	19				35	0.70	Res	
Order Ciconiiformes	황새목													
Family Ardeidae	백로과													
<i>Egretta alba alba</i>	대백로				2	19	10				31	0.62	WV	
<i>Egretta cinerea</i> Clark	왜가리				2	24	8	3			37	0.74	SV	
Family Threskiornithidae	저어새과													
<i>Platalea leucorodia</i> Linnaeus	노랑부리저어새					3	7				10	0.20	WV	천, 멸 II
Order Anseriformes	기러기목													
Family Anatidae	오리과													
<i>Anas acuta</i> Linnaeus	고방오리						8				8	0.16	WV	
<i>Anas clypeata</i> Linnaeus	넓적부리						4				4	0.08	WV	
<i>Anas crecca crecca</i> Linnaeus	쇠오리					45	52				97	1.95	WV	
<i>Anas falcata</i> Georgi	청머리오리					72					72	1.45	WV	
<i>Anas platyrhynchos</i> Linnaeus	청둥오리			5		138	128	45			316	6.35	WV	
<i>Anas poecilorhyncha</i> Swinhoe	흰뺨검둥오리					101	64	12			177	3.55	Res	
<i>Anas strepera</i> Linnaeus	알락오리					24					24	0.48	WV	
<i>Aythya ferina</i> (Linnaeus)	흰죽지					9	6				15	0.30	WV	
<i>Mergus merganser</i> Linnaeus	비오리							2			2	0.04	WV	
<i>Tadorna tadorna</i>	흑부리오리					14	595				609	12.23	WV	
Order Falconiformes	매목													
Family Accipitridae	수리과													
<i>Buteo buteo</i> (Temminck & Schlegel)	말뚝가리					2		1	1		4	0.08	WV	
Family Falconidae	매과													

〈표 5.3-8〉 계 속

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

〈표 5.3-8〉 계 속

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			
<i>Pica pica</i> Gould	까치				17	11	17		9		54	1.08	Res	
Family Paridae	박새과													
<i>Parus ater</i> (Buturlin)	진박새				7		6				13	0.26	Res	
<i>Parus major</i> Temminck & Schlegel	박새				9		8	7			24	0.48	Res	
<i>Parus palustris</i> (Bianchi)	쇠박새				6						6	0.12	Res	
<i>Parus varius</i> Temminck & Schlegel	곤줄박이							6			6	0.12	Res	
Family Aegithalidae	오목눈이과													
<i>Aegithalos caudatus magnus</i> (Clark)	오목눈이				13			9			22	0.44	Res	
Family Pycnonotidae	직박구리과													
<i>Microscelis amaurotis</i> Stejneger	직박구리				14		7	14	23		58	1.16	Res	
<i>Pycnonotus sinensis</i>	검은이마직박구리							11			11	0.22	Res	
Family Timaliidae	붉은머리오목눈이과													
<i>Paradoxornis webbianus</i> (Campbell)	붉은머리오목눈이				36		88				124	2.49	Res	
Family Turdidae	지빠귀과													
<i>Turdus eunomus</i> Temminck	개동지빠귀					9		5	8		22	0.44	WV	
<i>Turdus pallidus</i> Gmelin	흰배지빠귀							2	1		3	0.06	SV	
Family Muscicapidae	딱새과													
<i>Monticola solitarius philippensis</i> (Muller)	바다직박구리							1			1	0.02	Res	
<i>Phoenicurus aureus</i> (Pallas)	딱새				3		2	1	2		8	0.16	Res	
Family Passeridae	참새과													
<i>Passer montanus</i> Domaniewski	참새				29	52	31				112	2.25	Res	
Family Motacillidae	할미새과													
<i>Motacilla alba leucopsis</i> Gould	알락할미새					1					1	0.02	SV	
<i>Motacilla lugens</i> Gloger	백할미새					4					4	0.08	WV	
Family Fringillidae	되새과													
<i>Carduelis sinica</i> (Hartert)	방울새				12		7				19	0.38	Res	
<i>Carduelis spinus</i> (Linnaeus)	검은머리방울새				19						19	0.38	WV	
Family Emberizidae	멧새과													
<i>Emberiza cioides</i> Moore	멧새							4			4	0.08	Res	
<i>Emberiza elegans</i> Temminck	노랑턱멧새				15		29				44	0.88	Res	
<i>Emberiza rustica latifascia</i> Portenko	쭈새				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, 멸 I · II : 멸종위기 야생생물 I · II 급

〈표 5.3-9〉 조류종 목록 (해상부 8차 조사)

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 Anseriformes	기러기목													
Family Anatidae	오리과													
<i>Anas platyrhynchos</i> Linnaeus	청둥오리				8	45	46				99	2.56	WV	
<i>Anas poecilorhyncha</i> Swinhoe	흰뺨검둥오리					53					53	1.37	Res	
<i>Anas strepera</i> Linnaeus	알락오리					12					12	0.31	WV	
Order Charadriiformes	도요목													
Family Charadriidae	물떼새과													
<i>Charadrius dubius</i>	꼬마물떼새					5					5	0.13	SV	
Family Haematopodidae	검은머리물떼새과													
<i>Haematopus ostralegus</i>	검은머리물떼새					3	4				7	0.18	Res	천, 멸 II
Family Laridae	갈매기과													
<i>Larus argentatus vegae</i> Plamen	재갈매기				34	89					123	3.18	WV	
<i>Larus crassirostris</i> Vieillot	팽이갈매기	43		34	78	653	486	48	43		1385	35.83	Res	
<i>Larus heuglini</i>	줄무늬노랑발갈매기					12	23				35	0.91	WV	
Family Recurvirostridae	장다리물떼새과													
<i>Himantopus himantopus</i> (Linnaeus)	장다리물떼새					2					2	0.05	SV	
Family Scolopacidae	도요과													
<i>Calidris acuminata</i>	매추라기도요					11					11	0.28	PM	
<i>Numenius phaeopus</i> (Scopoli)	중부리도요					2					2	0.05	PM	
<i>Tringa nebularia</i> (Gunnerus)	청다리도요				8						8	0.21	PM	
Order Ciconiiformes	황새목													
Family Ardeidae	백로과													
<i>Egretta alba modesta</i> (Gray)	중대백로				13	47	16	3			79	2.04	SV	
<i>Egretta cinerea</i> Clark	왜가리				17	42	21				80	2.07	SV	
<i>Bubulcus ibis</i> (Boddaert)	황로	1						1			2	0.05	SV	
<i>Egretta alba alba</i>	대백로				5	13	9				27	0.7	WV	
Family Threskiornithidae	저어새과													
<i>Platalea minor</i> Temminck et Schlegel	저어새					42	2				44	1.14	SV	천, 멸 I

〈표 5.3-9〉 계 속

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 Columbiformes	비둘기목													
Family Columbidae	비둘기과													
<i>Streptopelia orientalis</i> (Layham)	멧비둘기				32	146	154				332	8.59	Res	
Order Coraciiformes	파랑새목													
Family Alcedinidae	물총새과													
<i>Alcedo atthis</i> Gmelin	물총새					2					2	0.05	SV	
Order Galliformes	닭목													
Family Phasianidae	꿩과													
<i>Phasianus colchicus</i> Buturlin	꿩				2		2		4		8	0.21	Res	
Order Passeriformes	참새목													
Family Aegialidae	오목눈이과													
<i>Aegithalos caudatus magnus</i> (Clark)	오목눈이				8						8	0.21	Res	
Family Corvidae	까마귀과													
<i>Corvus corone</i>	까마귀			2	9	13			5		29	0.75	Res	
<i>Corvus macrorhynchos</i> Buturlin	큰부리까마귀					13					13	0.34	Res	
<i>Cyanopica cyanus</i> Yamashina	물까치				7						7	0.18	Res	
<i>Pica pica</i> Gould	까치				24	76	65	11	11		187	4.84	Res	
Family Emberizidae	멧새과													
<i>Emberiza elegans</i> Temminck	노랑턱멧새				21				8		29	0.75	Res	
<i>Emberiza pusilla</i> Pallas	쇠붉은뺨멧새						13	14	18		45	1.16	PM	
<i>Emberiza spodocephala</i> Temminck	촉새							13	34		47	1.22	PM	
Family Fringillidae	되새과													
<i>Carduelis sinica</i> (Hartert)	방울새				11	13	24	12	13		73	1.89	Res	
<i>Carduelis spinus</i>	검은머리방울새				9	9	21		23		62	1.6	WV	

〈표 5.3-9〉 계 속

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			
<i>Eophona migratoria</i> Hartert	밀화부리							8	24		32	0.83	SV	
<i>Fringilla montifringilla</i> Linnaeus	되새								32		32	0.83	WV	
Family Hirundinidae	제비과													
<i>Hirundo rustica gutturalis</i> Scopoli	제비					12	15	8			35	0.91	SV	
Family Laniidae	때까치과													
<i>Lanius bucephalus</i> Temminck & Schlegel	때까치						3				3	0.08	Res	
Family Motacillidae	할미새과													
<i>Anthus hodgsoni</i> Richmond	항둥새				13		12	11	21		57	1.47	PM	
<i>Anthus richardi</i>	큰발종다리								5		5	0.13	PM	
<i>Motacilla alba leucopsis</i> Gould	알락할미새					2	3				5	0.13	SV	
<i>Motacilla cinerea</i> (Brehm)	노랑할미새							2			2	0.05	SV	
Family Muscicapidae	솔딱새과													
<i>Monticola solitarius philippensis</i> (Muller)	바다직박구리			4				2			6	0.16	Res	
<i>Phoenicurus aureus</i> (Pallas)	딱새				4	9	5		11		29	0.75	Res	
<i>Saxicola torquata</i>	검은딱새								15		15	0.39	SV	
Family Paridae	박새과													
<i>Parus ater</i> (Buturlin)	진박새				3						3	0.08	Res	
<i>Parus major</i> Temminck & Schlegel	박새				12	15	21	16	12		76	1.97	Res	
<i>Parus palustris</i> (Bianchi)	쇠박새				6						6	0.16	Res	
<i>Parus varius</i> Temminck & Schlegel	곤줄박이				3						3	0.08	Res	
Family Ploceidae	참새과													
<i>Passer montanus</i> Domaniewski	참새				65	68	72	25	32		262	6.78	Res	
Family Pycnonotidae	직박구리과													
<i>Microscelis amaurotis</i> Stejneger	직박구리				14	55	35	24	15		143	3.7	Res	
Family Sturnidae	저르레기과													

〈표 5.3-9〉 계 속

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			
<i>Sturnus cineraceus</i> Temminck	찌르레기				6	8	9		9		32	0.83	SV	
Family Sylviidae	휘파람새과													
<i>Cettia diphone borealis</i>	섬휘파람새							7	8		15	0.39	SV	
Family Timaliidae	붉은머리오목눈이과													
<i>Paradoxornis webbianus</i> (Campbell)	붉은머리오목눈이				43	83	42				168	4.35	Res	
Family Turdidae	지빠귀과													
<i>Turdus eunomus</i> Temminck	개똥지빠귀					7			8		15	0.39	WV	
<i>Turdus pallidus</i> Gmelin	흰배지빠귀							2	3		5	0.13	SV	
Family Zosteropidae	동박새과													
<i>Zosterops japonicus</i> Temminck & Schlege	동박새								2		2	0.05	Res	
Order Pelecaniformes	사다새목													
Family Phalacrocoracidae	가마우지과													
<i>Phalacrocorax capillatus</i>	가마우지				5	35	28	13			81	2.1	Res	
<i>Phalacrocorax carbo</i> Linnaeus	민물가마우지					12					12	0.31	Res	
Order Podocopediformes	논병아리목													
Family Podicipedidae	논병아리과													
<i>Tachybaptus ruficollis</i> (Reichenow)	논병아리						5				5	0.13	WV	
출현종수		2	-	3	27	33	26	18	23	-	56			
출현개체수		44	-	40	460	1,609	1,136	220	356	-	3,865			
종다양도		0.11	-	0.52	2.86	2.43	2.22	2.354	2.89	-	2.76			
종풍부도		0.26	-	0.54	4.24	4.33	3.55	3.15	3.74	-	6.66			
균등도		0.16	-	0.47	0.87	0.69	0.68	0.88	0.92	-	0.68			

주) 1. Res : 텃새, WV : 겨울철새, SV : 여름철새, PM : 나그네새, Vag : 길잃은새

2. 천 : 천연기념물, 멸 I · II : 멸종위기 야생생물 I · II급

〈표 5.3-10〉 조류종 목록 (해상부 추가조사)

학 명	국 명	1차		2차		합계	우점도(%)	이동유형	비고
		St. 1	St. 2	St. 1	St. 2				
Order Gaviformes	아비목								
Family gaviidae	아비과								
<i>Gavia pacifica</i> Lawrence	회색머리아비	2				2	0.05	WV	
<i>Gavia arctica</i>	큰회색머리아비	8				8	0.21	WV	
Order Procellariiformes	숨새목								
Family Procellariidae	숨새과								
<i>Calonectris leucomelas</i> (Temminck)	숨새			7		7	0.18	SV	
Order Pelecaniformes	사다새목								
Family Phalaenocoracidae	가마우지과								
<i>Phalacrocorax capillatus</i> (Temminck)	가마우지		10			10	0.26	Res	
Order Ciconiiformes	황새목								
Family Ardeidae	백로과								
<i>Egretta eulophotes</i> (Swinhoe)	노랑부리백로				683	683	17.86	SV	천, 멸I
Family Threskiornithidae	저어새과								
<i>Platalea minor</i> Temminck et Schlegel	저어새				142	142	3.71	SV	천, 멸I
Order Anseriformes	기러기목								
Family Anatidae	오리과								
<i>Anas crecca crecca</i> Linnaeus	쇠오리	2				2	0.05	WV	
<i>Mergus serrator</i> Linnaeus	바다비오리		7			7	0.18	WV	
Family Hydrobatidae	바다제비과								
<i>Oceanodroma monorhis</i> (Swinhoe)	바다제비			29		29	0.76	SV	
Order Charadriiformes	도요목								
Family Scolopacidae	도요과								
<i>Tringa nebularia</i> (Gunnerus)	청다리도요				2	2	0.05	PM	
Family Laridae	갈매기과								
<i>Larus argentatus vegae</i> Plamen	재갈매기	11	6			17	0.44	WV	
<i>Larus canus kamtschatschensis</i> (Bonaparte)	갈매기	1	1			2	0.05	WV	
<i>Larus crassirostris</i> Vieillot	팽이갈매기	15	3	903	1,969	2,890	75.56	Res	
<i>Thalasseus bernsteini</i> Schlegel	뿔제비갈매기				1	1	0.03	SV	
Family Alcidae	바다오리과								
<i>Synthliboramphus antiquus</i> (Gmelin)	바다쇠오리	20				20	0.52	Res	
Order Passeriformes	참새목								
Family Muscicapidae	딱새과								
<i>Monticola solitarius philippensis</i> (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

나. 금회 추가조사(ESIA)

〈표 5.3-11〉 조류종 목록 (도서조사)

학 명	국 명	현지조사									R.D.	Dom.	생활형	비고
		3월	4월	5월	6월	7월	8월	9월	10월	종합 (최대 개체수)				
Order Anseriforms	기러기목													
Family Anatidae	오리과													
<i>Anas platyrhynchos</i>	청둥오리	27								27	8.1	1.4	WV-Res	
<i>Anas poecilorhyncha</i>	흰뺨검둥오리	11	5							11	3.3	0.6	WV-Res	
<i>Anas clypeata</i>	넓적부리	1								1	0.3	0.1	WV	
<i>Anas acuta</i>	고방오리	3								3	0.9	0.2	WV	
<i>Aythya fuligula</i>	댕기흰죽지	1								1	0.3	0.1	WV	
Order Podicipediformes	논병아리목													
Family Podicipedidae	논병아리과													
<i>Tachybaptus ruficollis</i>	논병아리							2		2	0.6	0.1	WV-Res	
<i>Podiceps cristatus</i>	빨논병아리	2								2	0.6	0.1	WV-Res	
Order Ciconiiformes	황새목													
Family Ardeidae	백로과													
<i>Butorides striata</i>	검은댕기해오라기			4						4	1.2	0.2	SV	
<i>Bubulcus ibis</i>	황로		1	14						14	4.2	0.7	SV	
<i>Ardea cinerea</i>	왜가리	8	1	3	5	6	10	17	8	17	5.1	0.9	SV-Res	
<i>Ardea alba</i>	중대백로	1	3	7	2				3	7	2.1	0.4	SV-WV	
<i>Egretta intermedia</i>	중백로	1	1	3	4			1	1	4	1.2	0.2	SV	
<i>Egretta garzetta</i>	쇠백로		1	3				1		3	0.9	0.2	SV-Res	
Order Pelecaniformes	사다새목													
Family Phalacrocoracidae	가마우지과													
<i>Phalacrocorax carbo</i>	민물가마우지	2					3	16	3	16	4.8	0.8	Res-Wv	
<i>Phalacrocorax capillatus</i>	가마우지	32	10	2	3	3	2	4	5	32	9.6	1.7	Res	
Order Falconiformes	매목													
Family Falconidae	매과													
<i>Falco tinnunculus</i>	황조롱이				1	1		1	2	2	0.6	0.1	Res	천
<i>Falco amurensis</i>	비둘기조롱이								3	3	0.9	0.2	PM-SV	
<i>Falco subbuteo</i>	새호리기				2			1	7	7	2.1	0.4	SV	멸Ⅱ
<i>Falco peregrinus</i>	매	2	5	1	3	2	1	1		5	1.5	0.3	Res	천, 멸Ⅱ

〈표 5.3-11〉 계 속

학 명	국 명	현지조사									R.D.	Dom.	생활형	비고
		3월	4월	5월	6월	7월	8월	9월	10월	종합 (최대 개체수)				
Family Accipitridae	수리과													
<i>Accipiter soloensis</i>	붉은배새매			5						5	1.5	0.3	SV	천, 멸 II
<i>Accipiter nisus</i>	새매	2								2	0.6	0.1	WV	천, 멸 II
<i>Accipiter gentilis</i>	참매	2								2	0.6	0.1	Res-WV	천, 멸 II
<i>Buteo buteo</i>	말뚝가리	2							1	2	0.6	0.1	WV	
<i>Buteo hemilasius</i>	큰말뚝가리	3								3	0.9	0.2	WV	멸 II
Order Charadriiformes	도요목													
Family Recurvirostridae	장다리물떼새과													
<i>Himantopus himantopus</i>	장다리물떼새		1							1	0.3	0.1	PM-SV	
Family Charadriidae	물떼새과													
<i>Charadrius placidus</i>	흰목물떼새	1								1	0.3	0.1	Res	멸 II
<i>Charadrius dubius</i>	꼬마물떼새		1							1	0.3	0.1	SV	
Family Scolopacidae	도요과													
<i>Gallinago gallinago</i>	작도요			1						1	0.3	0.1	PM-WV	
<i>Numenius arquata</i>	마도요	1								1	0.3	0.1	PM-WV	
<i>Tringa ochropus</i>	백백도요		10							10	3.0	0.5	PM-WV	
<i>Tringa glareola</i>	알락도요						2			2	0.6	0.1	PM	
<i>Actitis hypoleucos</i>	갯작도요				1		1		3	3	0.9	0.2	SV-Res	
Family Laridae	갈매기과													
<i>Larus crassirostris</i>	팽이갈매기	10	61	16	137	334	265	177	312	334	100.0	17.5	Res	
<i>Larus argentatus</i>	재갈매기	1							1	1	0.3	0.1	WV	
Order Columbiforea	비둘기목													
Family Columbidae	비둘기과													
<i>Columba livia var. domestica</i>	집비둘기	1								1	0.3	0.1	Res	
<i>Streptopelia orientalis</i>	멧비둘기	12	3	7	8		4	8	5	12	3.6	0.6	Res	
Order Cuculiformes	두견목													
Family Cuculidae	두견과													
<i>Cuculus poliocephalus</i>	두견			3						3	0.9	0.2	SV	천
<i>Cuculus micropterus</i>	검은등빼꾸기			1						1	0.3	0.1	SV	
<i>Cuculus canorus</i>	빼꾸기			3	1		1			3	0.9	0.2	SV	
Order Apodiformes	칼새목													

〈표 5.3-11〉 계 속

학 명	국 명	현지조사									R.D.	Dom.	생활형	비고
		3월	4월	5월	6월	7월	8월	9월	10월	종합 (최대 개체수)				
Family Apodidae	칼새과													
<i>Apus pacificus</i>	칼새			41						41	12.3	2.1	SV	
Order Coraciiformis	파랑새목													
Family Coraciidae	파랑새과													
<i>Eurystomus orientalis</i>	파랑새			1				1		1	0.3	0.1	SV	
Family Alcedinidae	물총새과													
<i>Alcedo atthis</i>	물총새	2						2	1	2	0.6	0.1	SV-Res	
Family Upupidae	후투티과													
<i>Upupa epops</i>	후투티		1							1	0.3	0.1	SV-Res	
Order Piciformes	딱다구리목													
Family Picidae	딱다구리과													
<i>Picus canus</i>	청딱다구리				1		1			1	0.3	0.1	Res	
Order Passeriformes	참새목													
Family Pittidae	팔색조과													
<i>Pitta nympha</i>	팔색조			4						4	1.2	0.2	SV	천, 멸 II
Family Laniidae	때까치과													
<i>Lanius tigrinus</i>	췌때까치			13	6	4				13	3.9	0.7	SV	
<i>Lanius bucephalus</i>	때까치	12	2	7	4	3	3	12	8	12	3.6	0.6	Res	
<i>Lanius cristatus</i>	노랑때까치		4							4	1.2	0.2	SV-PM	
<i>Lanius sphenocercus</i>	물때까치	1								1	0.3	0.1	WV	
<i>Lanius cristatus cristatus</i>	홍때까치			2						2	0.6	0.1	PM	
Family Oriolidae	피꼬리과													
<i>Oriolus chinensis</i>	피꼬리			1				4		4	1.2	0.2	SV	
Family Monarchidae	긴꼬리딱새과													
<i>Terpsiphone atrocaudata</i>	긴꼬리딱새				3					3	0.9	0.2	SV	멸 II
Family Corvidae	까마귀과													
<i>Corvus macrorhynchos</i>	큰부리까마귀	4	5		3				1	5	1.5	0.3	Res	
Family Paridae	박새과													
<i>Parus major</i>	박새	101	3	8	24	7	13	20	16	101	30.2	5.3	Res	
<i>Parus venustulus</i>	노랑배진박새		1						9	9	2.7	0.5	PM-WV	
<i>Parus palustris</i>	쇠박새				1					1	0.3	0.1	Res	

〈표 5.3-11〉 계 속

학 명	국 명	현지조사									R.D.	Dom.	생활형	비고
		3월	4월	5월	6월	7월	8월	9월	10월	종합 (최대 개체수)				
Family Hirundinidae	제비과													
<i>Hirundo rustica</i>	제비		16	15	18	29	18			29	8.7	1.5	SV	
Family Alaudidae	종다리과													
<i>Alauda arvensis</i>	종다리						4			4	1.2	0.2	Res-WV	
Family Pycnonotidae	직박구리과													
<i>Pycnonotus sinensis</i>	검은이마직박구리	6			2	1	10	2	2	10	3.0	0.5	Res	
<i>Microscelis amaurotis</i>	직박구리	120	100	52	78	42	75	80	84	120	35.9	6.3	Res	
Family Sylviidae	휘파람새과													
<i>Acrocephalus orientalis</i>	개개비			4					2	4	1.2	0.2	SV	
<i>Acrocephalus bistrigiceps</i>	쇠개개비			8						8	2.4	0.4	PM-SV	
<i>Cettia diphone</i>	휘파람새	2								2	0.6	0.1	PM-SV	
<i>Cettia diphone cantans</i>	섬휘파람새		1	4	3	3		2		4	1.2	0.2	SV-Res	
<i>Phylloscopus fuscatus</i>	솔새사촌			10						10	3.0	0.5	PM-SV	
<i>Phylloscopus</i> sp.	솔새류						5			5	1.5	0.3		
<i>Phylloscopus proregulus</i>	노랑허리솔새		1							1	0.3	0.1	PM-SV	
<i>Phylloscopus inornatus</i>	노랑눈썹솔새		32	14						32	9.6	1.7	PM-SV	
<i>Phylloscopus borealis</i>	쇠솔새							11		11	3.3	0.6	PM	
<i>Phylloscopus coronatus</i>	산솔새		29							29	8.7	1.5	SV	
<i>Phylloscopus xanthodryas</i>	솔새			7						7	2.1	0.4	PM	
Family Zosteropidae	동박새과													
<i>Zosterops japonicus</i>	동박새	8	4			3		5	9	9	2.7	0.5	Res	
Family Sturnidae	찌르레기과													
<i>Sturnus cineraceus</i>	찌르레기	139			13	1				139	41.6	7.3	SV-WV	
<i>Sturnus vulgaris</i>	흰점찌르레기	1								1	0.3	0.1	PM-WV	
Family Turdidae	지빠귀과													
<i>Zoothera aurea</i>	호랑지빠귀		1							1	0.3	0.1	SV-Res	
<i>Turdus hortulorum</i>	되지빠귀		9							9	2.7	0.5	SV	
<i>Turdus pallidus</i>	흰배지빠귀	8	2	4	9	7		3		9	2.7	0.5	SV-Res	
<i>Turdus naumanni</i>	노랑지빠귀	9								9	2.7	0.5	WV	
<i>Turdus eunomus</i>	개똥지빠귀	21								21	6.3	1.1	WV	
Family Muscicapidae	솔딱새과													

〈표 5.3-11〉 계 속

학 명	국 명	현지조사									R.D.	Dom.	생활형	비고
		3월	4월	5월	6월	7월	8월	9월	10월	종합 (최대 개체수)				
<i>Luscinia cyanura</i>	유리딱새	3	58				1			58	17.4	3.0	PM-WV	
<i>Phoenicurus aureoreus</i>	딱새	32	3							32	9.6	1.7	Res	
<i>Saxicola torquatus</i>	검은딱새	3	2						5	5	1.5	0.3	SV	
<i>Monticola solitarius</i>	바다직박구리	3	15	13	34	24	19	22	23	34	10.2	1.8	Res	
<i>Muscicapa griseisticta</i>	제비딱새							4		4	1.2	0.2	PM	
<i>Muscicapa sibirica</i>	솔딱새			6						6	1.8	0.3	PM-SV	
<i>Muscicapa dauurica</i>	쇠솔딱새			3			1	6		6	1.8	0.3	PM-SV	
<i>Ficedula zanthopygia</i>	흰눈썹황금새		1							1	0.3	0.1	SV	
Family Passeridae	참새과													
<i>Passer montanus</i>	참새	2	36		14	17	24		8	36	10.8	1.9	Res	
Family Motacillidae	할미새과													
<i>Dendronanthus indicus</i>	물레새						2			2	0.6	0.1	SV	
<i>Motacilla flava</i>	긴발톱할미새			13				4		13	3.9	0.7	PM	
<i>Motacilla citreola</i>	노랑머리할미새		12							12	3.6	0.6	PM	
<i>Motacilla cinerea</i>	노랑할미새		6			3	2	5		6	1.8	0.3	SV	
<i>Motacilla alba</i>	알락할미새	11	1					1	7	11	3.3	0.6	SV	
<i>Motacilla lugens</i>	백할미새		1						4	4	1.2	0.2	WV	
<i>Anthus hodgsoni</i>	항등새		24	1						24	7.2	1.3	SV-PM	
<i>Anthus gustavi</i>	흰등발종다리			1						1	0.3	0.1	PM	
<i>Anthus rubescens</i>	발종다리		2				1		10	10	3.0	0.5	PM-WV	
Family Fringillidae	되새과													
<i>Fringilla montifringilla</i>	되새	68							23	68	20.4	3.6	WV	
<i>Carduelis sinica</i>	방울새		2				5		34	34	10.2	1.8	Res	
<i>Carduelis spinus</i>	검은머리방울새		3							3	0.9	0.2	WV	
<i>Eophona personata</i>	큰부리밀화부리							8		8	2.4	0.4	WV-PM-SV	
Family Emberizidae	멧새과													
<i>Emberiza cioides</i>	멧새	7	18	3	5	3	7	1		18	5.4	0.9	Res	
<i>Emberiza tristrami</i>	흰배멧새		10							10	3.0	0.5	PM	
<i>Emberiza pusilla</i>	쇠붉은뺨멧새		55							55	16.5	2.9	PM-WV	
<i>Emberiza chrysophrys</i>	노랑눈썹멧새		82							82	24.6	4.3	PM	
<i>Emberiza rustica</i>	쭈새	20								20	6.0	1.0	WV	

〈표 5.3-11〉 계 속

학 명	국 명	현지조사									R.D.	Dom.	생활형	비고
		3월	4월	5월	6월	7월	8월	9월	10월	종합 (최대 개체수)				
<i>Emberiza elegans</i>	노랑턱멧새	38								38	11.4	2.0	Res	
<i>Emberiza spodocephala</i>	축새	1	80	2						80	24.0	4.2	PM-WV	
출현과수		24	23	21	20	16	19	19	18	35				
출현중수		47	48	40	27	19	26	30	30	108				
출현개체수		748	725	310	385	493	480	422	600	1,910				
다양도지수		2.81	2.98	3.15	2.25	1.36	1.76	2.17	1.96	3.64				
풍부도지수		6.95	7.14	6.80	4.37	2.90	4.05	4.80	4.53	14.16				
균등도지수		0.73	0.77	0.85	0.68	0.46	0.54	0.64	0.58	0.78				
우점도지수		0.35	0.25	0.30	0.56	0.76	0.71	0.61	0.66	0.25				

주) 1. PM : 나그네새, PM-SV : 나그네새-여름철새, PM-WV : 나그네새-겨울철새, Res : 텃새, Res-WV : 텃새-겨울철새, SV : 여름철새, SV-PM : 여름철새-나그네새, SV-Res : 여름철새-텃새, SV-WV : 여름철새-겨울철새, WV : 겨울철새, WV-PM-SV : 겨울철새-나그네새-여름철새, WV-Res : 겨울철새-텃새

2. 천 : 천연기념물, 멸Ⅱ : 멸종위기 야생생물 Ⅱ급

〈표 5.3-12〉 조류종 목록 (해상조사)

학 명	국 명	현지조사									R.D.	Dom.	생활형	비고
		3월	4월	5월	6월	7월	8월	9월	10월	종합 (최대 개체수)				
Order Anseriforms	기러기목													
Family Anatidae	오리과													
<i>Anas poecilorhyncha</i>	흰뺨검둥오리								1	1	0.2	0.1	WV-Res	
<i>Anas</i> sp.	오리류								5	5	0.9	0.3		
<i>Aythya marila</i>	검은머리흰죽지								7	7	1.2	0.5	WV	
Order Gaviiformes	아비목													
Family Gaviidae	아비과													
<i>Gavia stellata</i>	아비	1								1	0.2	0.1	WV	해
Order Procellariiformes	습새목													
Family Procellariidae	습새과													
<i>Calonectris leucomelas</i>	습새			56	54		33	33	1	56	9.8	3.9	SV	해
Family Hydrobatidae	바다제비과													
<i>Oceanodroma monorhis</i>	바다제비			62	1	23	50			62	10.9	4.3	SV	해
Order Ciconiiformes	황새목													
Family Ardeidae	백로과													
<i>Bubulcus ibis</i>	황로		15							15	2.6	1.0	SV	
<i>Ardea cinerea</i>	왜가리	3	2							3	0.5	0.2	SV-Res	
<i>Ardea alba</i>	중대백로	1	7	1		2			1	7	1.2	0.5	SV-WV	
<i>Egretta intermedia</i>	중백로			2				3		3	0.5	0.2	SV	
<i>Egretta garzetta</i>	쇠백로			2						2	0.4	0.1	SV-Res	
Order Pelecaniformes	사다새목													
Family Phalacrocoracidae	가마우지과													
<i>Phalacrocorax capillatus</i>	가마우지		2							2	0.4	0.1	Res	
Order Charadriiformes	도요목													
Family Scolopacidae	도요과													
<i>Phalaropus lobatus</i>	지느러미발도요			7			131			131	23.0	9.0	PM	
Family Laridae	갈매기과													
<i>Larus crassirostris</i>	랭이갈매기	188	123	481	524	340	69	167	132	524	91.9	36.1	Res	
<i>Larus argentatus</i>	재갈매기	4	1					1	7	7	1.2	0.5	WV	
<i>Larus cachinans</i>	한국재갈매기								7	7	1.2	0.5	WV-Res	
<i>Larus</i> sp.	갈매기류								570	570	100.0	39.3		

〈표 5.3-12〉 계 속

학 명	국 명	현지조사									R.D.	Dom.	생활형	비고
		3월	4월	5월	6월	7월	8월	9월	10월	종합 (최대 개체수)				
<i>Sterna hirundo</i>	제비갈매기			3			5	1		5	0.9	0.3	PM	
<i>Sterna albifrons</i>	쇠제비갈매기				2					2	0.4	0.1	SV-PM	멸Ⅱ
Family Stercorariidae	도둑갈매기과													
<i>Stercorarius parasiticus</i>	북극도둑갈매기			1						1	0.2	0.1	PM	
Family Alcidae	바다오리과													
<i>Synthliboramphus antiquus</i>	바다쇠오리	11	3	25						25	4.4	1.7	WV-Res	해
Order Strigiformes	울빼미목													
Family Strigidae	울빼미과													
<i>Ninox scutulata</i>	솔부엉이		1							1	0.2	0.1	SV	천
Order Caprimulgiformes	쭈뚝새목													
Family Caprimulidae	쭈뚝새과													
<i>Caprimulgus indicus</i>	쭈뚝새		2							2	0.4	0.1	SV	
Order Passeriformes	참새목													
Family Hirundinidae	제비과													
<i>Hirundo rustica</i>	제비		1	1						1	0.2	0.1	SV	
<i>Cecropis daurica</i>	귀제비			9						9	1.6	0.6	SV	
Family Sylviidae	휘파람새과													
<i>Phylloscopus fuscatus</i>	솔새사촌			1						1	0.2	0.1	PM-SV	
출현과수		4	7	9	3	3	4	3	4	14				
출현종수		6	10	13	4	3	5	5	9	26				
출현개체수		208	157	651	581	365	288	205	731	1,450				
다양도지수		0.44	0.89	0.99	0.34	0.27	1.32	0.57	0.70	1.60				
풍부도지수		0.94	1.78	1.85	0.47	0.34	0.71	0.75	1.21	3.43				
균등도지수		0.24	0.39	0.39	0.25	0.24	0.82	0.36	0.32	0.49				
우점도지수		0.96	0.88	0.83	0.99	0.99	0.69	0.98	0.96	0.75				

- 주) 1. PM : 나그네새, PM-SV : 나그네새-여름철새, Res : 텃새, SV : 여름철새, SV-PM : 여름철새-나그네새, SV-Res : 여름철새-텃새, SV-WV : 여름철새-겨울철새, WV : 겨울철새, WV-Res : 겨울철새-텃새
 2. 천 : 천연기념물, 멸Ⅱ : 멸종위기 야생생물 Ⅱ급, 해 : 해양보호생물

〈표 5.3-13〉 조류종 목록 (연안조사)

학 명	국 명	현지조사				R.D.	Dom.	생활형	비고
		6월	7월	8월	종합 (최대 개체수)				
Order Anseriforms	기러기목								
Family Anatidae	오리과								
<i>Aix galericulata</i>	원앙			4	4	0.1	0.1	Res-WV	천
<i>Anas poecilorhyncha</i>	흰뺨검둥오리		4		4	0.1	0.1	WV-Res	
Order Ciconiiformes	황새목								
Family Threskiornithidae	저어새과								
<i>Platalea leucorodia</i>	노랑부리저어새		1		1	0.0	0.0	WV	천, 멸Ⅱ
<i>Platalea minor</i>	저어새	108	148	197	197	4.4	3.3	SV	천, 멸Ⅰ, 해
Family Ardeidae	백로과								
<i>Butorides striata</i>	검은댕기해오라기	1			1	0.0	0.0	SV	
<i>Ardea cinerea</i>	왜가리	94	165	181	181	4.0	3.0	SV-Res	
<i>Ardea alba</i>	중대백로	10	19	79	79	1.8	1.3	SV-WV	
<i>Egretta intermedia</i>	중백로		61	64	64	1.4	1.1	SV	
<i>Egretta garzetta</i>	쇠백로	4	8	9	9	0.2	0.1	SV-Res	
<i>Egretta eulophotes</i>	노랑부리백로	15	15	1	15	0.3	0.2	SV	천, 멸Ⅰ, 해
Order Pelecaniformes	사다새목								
Family Phalacrocoracidae	가마우지과								
<i>Phalacrocorax carbo</i>	민물가마우지		2		2	0.0	0.0	Res-Wv	
Order Falconiformes	매목								
Family Falconidae	매과								
<i>Falco tinnunculus</i>	황조롱이	1	1		1	0.0	0.0	Res	천
<i>Falco subbuteo</i>	새호리기		4	1	4	0.1	0.1	SV	멸Ⅱ
Order Charadriiformes	도요목								
Family Haematopodidae	검은머리물떼새과								
<i>Haematopus ostralegus</i>	검은머리물떼새	2	1		2	0.0	0.0	Res	천, 멸Ⅱ, 해
Family Charadriidae	물떼새과								
<i>Pluvialis squatarola</i>	개펄		3		3	0.1	0.0	PM-WV	
<i>Charadrius dubius</i>	꼬마물떼새		3		3	0.1	0.0	SV	
<i>Charadrius alexandrinus</i>	흰물떼새	7	220	5	220	4.9	3.6	PM-Res	
Family Scolopacidae	도요과								
<i>Limosa limosa</i>	흑꼬리도요		30	28	30	0.7	0.5	PM	

〈표 5.3-13〉 계 속

학 명	국 명	현지조사				R.D.	Dom.	생활형	비고
		6월	7월	8월	종합 (최대 개체수)				
<i>Numenius phaeopus</i>	중부리도요			1	1	0.0	0.0	PM	
<i>Numenius arquata</i>	마도요		33	5	33	0.7	0.5	PM-WV	
<i>Numenius madagascariensis</i>	알락꼬리마도요			1	1	0.0	0.0	PM	멸 II, 해
<i>Tringa totanus</i>	붉은발도요		15		15	0.3	0.2	PM-SV	
<i>Tringa stagnatilis</i>	쇠청다리도요			72	72	1.6	1.2	PM	
<i>Tringa nebularia</i>	청다리도요		14	51	51	1.1	0.8	PM	
<i>Tringa ochropus</i>	삿도요			1	1	0.0	0.0	PM-WV	
<i>Xenus cinereus</i>	뒷부리도요		323	116	323	7.2	5.4	PM	
<i>Actitis hypoleucos</i>	갯도요		7		7	0.2	0.1	SV-Res	
<i>Calidris alpina</i>	민물도요		2		2	0.0	0.0	PM-WV	
Family Laridae	갈매기과								
<i>Larus crassirostris</i>	팽이갈매기	4,500	1,135	845	4,500	100.0	74.7	Res	
<i>Larus argentatus</i>	재갈매기		2		2	0.0	0.0	WV	
Order Columbiforea	비둘기목								
Family Columbidae	비둘기과								
<i>Columba livia var. domestica</i>	집비둘기	2			2	0.0	0.0	Res	
<i>Streptopelia orientalis</i>	멧비둘기	8	26	12	26	0.6	0.4	Res	
Order Cuculiformes	두견목								
Family Cuculidae	두견과								
<i>Cuculus micropterus</i>	검은등뺨꾸기	1			1	0.0	0.0	SV	
Order Coraciiformis	파랑새목								
Family Coraciidae	파랑새과								
<i>Eurystomus orientalis</i>	파랑새			2	2	0.0	0.0	SV	
Family Alcedinidae	물총새과								
<i>Halcyon coromanda</i>	호반새	1			1	0.0	0.0	SV	
<i>Alcedo atthis</i>	물총새			1	1	0.0	0.0	SV-Res	
Order Passeriformes	참새목								
Family Laniidae	때까치과								
<i>Lanius bucephalus</i>	때까치		1	1	1	0.0	0.0	Res	
Family Oriolidae	피꼬리과								
<i>Oriolus chinensis</i>	피꼬리	2			2	0.0	0.0	SV	

〈표 5.3-13〉 계 속

학 명	국 명	현지조사				R.D.	Dom.	생활형	비고
		6월	7월	8월	종합 (최대 개체수)				
Family Corvidae	까마귀과								
<i>Cyanopica cyanus</i>	물까치	17	2	3	17	0.4	0.3	Res	
<i>Pica pica</i>	까치	11	19	12	19	0.4	0.3	Res	
<i>Corvus macrorhynchos</i>	큰부리까마귀	5	2	1	5	0.1	0.1	Res	
Family Paridae	박새과								
<i>Parus major</i>	박새	2			2	0.0	0.0	Res	
Family Hirundinidae	제비과								
<i>Hirundo rustica</i>	제비	20	23	15	23	0.5	0.4	SV	
Family Cisticolidae	개개비사촌과								
<i>Cisticola juncidis</i>	개개비사촌			5	5	0.1	0.1	SV-Res	
Family Pycnonotidae	직박구리과								
<i>Microscelis amaurotis</i>	직박구리	10	3	1	10	0.2	0.2	Res	
Family Sylviidae	휘파람새과								
<i>Acrocephalus orientalis</i>	개개비	2			2	0.0	0.0	SV	
Family Timaliidae	붉은머리오목눈이과								
<i>Paradoxornis webbianus</i>	붉은머리오목눈이		4		4	0.1	0.1	Res	
Family Sturnidae	찌르레기과								
<i>Sturnus cineraceus</i>	찌르레기	20			20	0.4	0.3	SV-WV	
Family Muscicapidae	솔딱새과								
<i>Monticola solitarius</i>	바다직박구리			2	2	0.0	0.0	Res	
Family Passeridae	참새과								
<i>Passer montanus</i>	참새	50	41	45	50	1.1	0.8	Res	
Family Motacillidae	할미새과								
<i>Motacilla alba</i>	알락할미새		1	1	1	0.0	0.0	SV	
	출현과수	17	17	18	26				
	출현중수	24	34	31	51				
	출현개체수	4,893	2,338	1,766	6,024				
	다양도지수	0.46	1.90	1.93	1.24				
	풍부도지수	2.71	4.25	4.01	5.74				
	균등도지수	0.15	0.54	0.56	0.32				
	우점도지수	0.94	0.62	0.59	0.80				

주) 1. PM : 나그네새, PM-Res : 나그네새-털새, PM-SV : 나그네새-여름철새, PM-WV : 나그네새-겨울철새, Res : 털새, Res-WV : 털새-겨울철새, SV : 여름철새, SV-Res : 여름철새-털새, SV-WV : 여름철새-겨울철새, WV : 겨울철새, WV-Res : 겨울철새-털새
 2. 천 : 천연기념물, 멸 I · II : 멸종위기 야생생물 I · II급, 해 : 해양보호생물