울산 귀신고래(1,2,3호)
부유식 해상풍력발전사업
환 경 영 향 평 가 서

- 초 안 요 약 서 -

2023. 2

귀신고래해상풍력발전(1,2,3호) 주식회사

제 1 장 사업의 개요

1.1 사업의 배경 및 목적

1.1.1 사업의 배경

○ 최근 지구온난화에 의한 기후변화로 인하여 계절적(동・하계) 전력 수요가 급증하는 추세임에 따라 온실가스 감축 및 안정적인 전력 수급이 사회적 문제로 대두되고 있음

○ 전력생산은 주로 화력·원자력 등의 발전에 의존하고 있으나, 기존의 화석연료를 이용한 전력 생산은 자원고갈, 대기오염 및 온실가스 증가에 따른 지구온난화의 가속화로 기후변화를 악화시킬 수 있으며, 원자력 발전은 지진 등 자연재해에 대한 안전성, 방사성물질에 의한 위해성, 방사성폐기물 처리 등의 복잡한 문제를 가지고 있음

○ 이에 따라 전력을 안정적으로 공급시키고, 미세먼지 및 온실가스를 감축시키는 친환경 발전의 가속화를 목표로 “제10차 전력수급기본계획(2022～2036)” 및 “재생에너지 3020 이행계획”이 다음과 같이 수립·시행되고 있음

- 제10차 전력수급기본계획(2022～2036) : 중장기 전력수요 전망, 전력설비 확충

· 화력발전의 과감한 감축, 폐지석탄은 LNG로 연료전환 추진

· 온실가스 배출량 목표 달성방안 구체화, 그린뉴딜에 따른 재생에너지 확대 가속화

- 재생에너지 3020 이행계획 : 재생에너지 중심의 청정에너지 체제로의 전환

· 2030년까지 재생에너지 비중 20% 확대

· 신규 설비용량의 95% 이상을 풍력·태양광 등 청정에너지로 공급

1.1.2 사업의 목적

○ 본 사업은 울산광역시 동측 약 60㎞ 이격된 공유수면에 부유식 해상풍력 발전단지를 조성하는 사업으로서 정부의 재생에너지 보급 확대 정책에 부응하고, 국내 전・후방 관련 산업의 발전에 기여함과 동시에, 주변 지역에 청정에너지를 생산·공급하고자 함

○ 금회 환경영향평가는 울산 부유식 해상풍력발전 조성사업(귀신고래(GW) 1~3호)을 시행함에 있어 환경에 미치는 직・간접적인 환경요인 파악 및 영향을 예측・평가하고 공사 및 운영시 발생할 수 있는 부정적 영향에 대해 적정한 저감방안을 강구하는데 목적이 있음

1.2 환경영향평가 실시근거

○ 본 사업은 에너지 개발사업(「전기사업법」에 따른 전기설비 설치사업)으로써,「환경영향평가법」제22조 및 동법 시행령 제31조제2항, 제47조제2항과 관련한 [별표 3]에 따른 환경영향평가 대상사업으로 검토되어 환경영향평가를 실시하고자 함

○ 풍력 발전단지의 발전시설용량이 10만킬로와트 이상(150만킬로와트 > 10만 킬로와트)에 해당되어 환경영향평가 대상사업임

<표 1-1> 환경영향평가 대상사업의 종류 및 범위, 협의 요청시기

구 분	환경영향평가대상사업의 종류 및 범위	협의 요청시기
3. **에너지 개발사업**	라.「전기사업법」제2조제16호에 따른 전기설비 중 다음의 어느 하나에 해당하는 설비의 설치사업 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 **발전소**의 경우에는 **발전시설용량이 10만킬로와트 이상**인 것	「전기사업법」제61조 또는 「전기안전관리법」제8조에 따른 공사계획의 인가 또는 신고 전
사업지구	• 발전용량 : 약 1,500㎿	

자료 :「환경영향평가법 시행령」[별표3]

○ 한편, 본 사업에 대한 송전선로 및 변전소 계획은 환경영향평가 대상사업에 해당하지 않는 것으로 검토되었으나, 송전선로 및 변전소 계획은 발전시설 설치에 부속되는 필수적인 요소이므로, 금회 환경영향평가시 사업계획에 포함하여 제시토록 하겠음

<표 1-2> 환경영향평가 대상여부 검토(「전기사업법」에 따른 풍력 발전시설 설치)

환경영향평가대상사업 종류·규모	사업규모	대상여부
1) 풍력 발전시설용량 10만킬로와트 이상	약 1,500㎿	O
2) 345킬로볼트 이상의 지상송전선로로서 선로길이(실시계획에 지중화구간이 포함된 경우 그 길이를 포함)가 10킬로미터 이상인 것	345㎸ 지중 또는 지상 송전선로 10킬로미터 미만	X
3) 765킬로볼트 이상의 옥외변전소	220~345㎸ 변전소	X

자료 :「환경영향평가법 시행령」[별표3]

1.3 사업의 추진경위 및 향후계획

1.3.1 추진경위

○ 2018년 12월 : 시민토론회 개최
○ 2019년 01월 : 어민간담회 개최
○ 2019년 01월 : 풍황계측기 설치를 위한 공유수면 점용·사용 허가 취득(GW-1, 3)
○ 2019년 12월 : 풍황계측기 설치를 위한 공유수면 점용·사용 허가 취득(GW-2)
○ 2020년 04월 : 울산시, 해상풍력사업 대책위원회, 개발사간 해상풍력발전 상생협약 체결
○ 2020년 04월 : 해상풍황계측기 설치 및 풍황자료 계측 착수
○ 2020년 10월 : 울산 해상풍력사업 대책위원회 현판식 개최
(해상풍력사업 대책위원회, 울산광역시장, 북구청장, 울산수협 관계자 등 참석)
○ 2021년 01월 : 부유식해상풍력관련 인재육성을 위한 울산 과기원 산학협력 협약체결
○ 2021년 05월 : 전기사업허가 신청(GW-2)
○ 2021년 06월 : 전기사업허가 신청(GW-1, 3)
○ 2021년 07월 : 전기사업허가 완료(GW-2)
○ 2021년 11월 : 전기사업허가 완료(GW-3)
○ 2021년 11월 : 환경영향평가 착수
○ 2021년 12월 15일 : 환경영향평가협의회 위원위촉 및 서면심의 요청
- 심의기간 : 2021.12.15.~2022.01.10
○ 2022년 02월 23일 : 환경영향평가 평가준비서 심의결과 통보
(산업통상자원부 재생에너지보급과-131)
○ 2022년 02월 : 전기사업허가 완료(GW-1)
○ 2022년 03월 11일 : 결정내용 공개공고(울산광역시 고시 제2022-367호)
- 공람기간 : 2022.03.11~2022.03.25
○ 2022년 08월 : 발전소 설계 착수
○ 2022년 10월 31일 : 군 작전성평가 조사 착수
○ 2023년 02월 : 환경영향평가(초안) 제출 및 공고·공람

1.3.2 향후계획

○ 2023년 02~03월 : 주민의견 수렴
○ 2023년 03월 : 수중문화재 지표 조사 착수
○ 2023년 07월 : 발전소 설계 완료
○ 2023년 07월 : 환경영향평가(본안) 제출
○ 2023년 11월 : 환경영향평가 협의 완료
○ 2024년 06월 : 착공
○ 2027년 04월 : 준공/시운전/사용전 검사 완료
○ 2027년 06월 : 상업운전 개시

1.4 사업의 내용

가. 사업명 : 울산 귀신고래(1, 2, 3호) 부유식 해상풍력발전사업

나. 공간적 범위(위치)

○ 발전설비 : 울산광역시 동측 약 60㎞ 이격된 공유수면(동해 가스전 인근 해상 일원)

○ 변전소

- 해상 : 울산광역시 동측 약 60㎞ 이격된 공유수면

- 육상 : 울산광역시 북구 대안동 산 368번지 일원

○ 송전선로 : 발전설비 → 변전소(해상) → 변전소(육상)→ 공동접속설비 → 345㎸ 동울산변전소

다. 시간적 범위(사업기간) : 2021~ 2027년

○ 운영기간(예정) : 2027년 06월 ~ 2047년 06월(20년간 운영)

라. 규 모(발전용량) : 총 발전용량 1,500㎿

○ 15㎿급 발전설비 * 100기 = 1,500㎿

- GW-1 : 34기, GW-2 : 33기, GW-3 : 33기

마. 주요시설 : 부유식 해상풍력발전시설 및 부대시설

○ 풍력발전설비(수평축 프로펠러형)

○ 변전소 : 육상변전소(220㎸~345㎸), 해상변전소(220㎸)

○ 송전선로 : 육상부 5.1㎞, 해상부 83㎞(약 88.1㎞)

<표 1-3> 주요시설

구 분		형식/형태	주요내용	면적/선로길이
풍력발전기		수평축 프로펠러형 (부유식)	각 15㎿ * 100ea (GW-1 : 34기, GW-2 : 33기, GW-3 : 33기)	약 80㎢ * 3ea
송전설비	해상	220㎸	해상변전소~육양지	약 83㎞
	육상	220㎸/345㎸	육양지~동울산변전소	약 5.1㎞
변전설비	해상	220㎸/66㎸	총 2개소	-
	육상	345㎸/220㎸	총 1개소	-

바. 사업시행자

○ 귀신고래해상풍력발전(1호, 2호, 3호) 주식회사

사. 승인기관 / 협의기관 : 산업통상자원부 / 환경부

아. 사업비 : 약 105,000억원

1.5 사업의 기대효과

○ 본 사업은 울산광역시 동측 약 60㎞ 이격된 공유수면에 부유식 해상풍력 발전단지 및 그 부대시설을 설치하는 사업으로서, 다음과 같은 기대효과가 예상됨

○ 해상풍력은 바람의 운동에너지를 회전날개에 의한 기계에너지로 변환하여 전기를 얻는 방식으로서 미래를 선도하는 자연친화적 에너지로 탄소배출량 zero 실현 및 청정에너지 보급 활성화 기여

○ 전 세계적으로 급속히 성장하고 있는 해상풍력시장을 선점하기 위하여, 국가 주도의 해상풍력사업 추진(재생에너지 3020)

○ 화석연료 고갈 위험에 대한 능동적인 대처와 온실가스 감축 및 일자리 창출의 핵심수단

○ 장・단기적 지역인구 유입 및 산업발전에 이바지

제 2 장 사업 계획

가. 발전설비

○ 발전설비 : 울산광역시 동측 약 60㎞ 이격된 공유수면(동해 가스전 인근 해상 일원)

- 총 1,500㎿ (15㎿ * 100ea)

・귀신고래(GW) 1호 - 510㎿ (15㎿급 발전설비 34기 설치)

・귀신고래(GW) 2호 - 495㎿ (15㎿급 발전설비 33기 설치)

・귀신고래(GW) 3호 - 495㎿ (15㎿급 발전설비 33기 설치)

나. 변전소

○ 변전소

- 해상 : 울산광역시 동측 약 60㎞ 이격된 공유수면

・GW-1, 2 : 1ea

・GW-3 : 1ea

- 육상 : 울산광역시 북구 대안동 산 368번지 일원

다. 송전선로

○ 송전선로

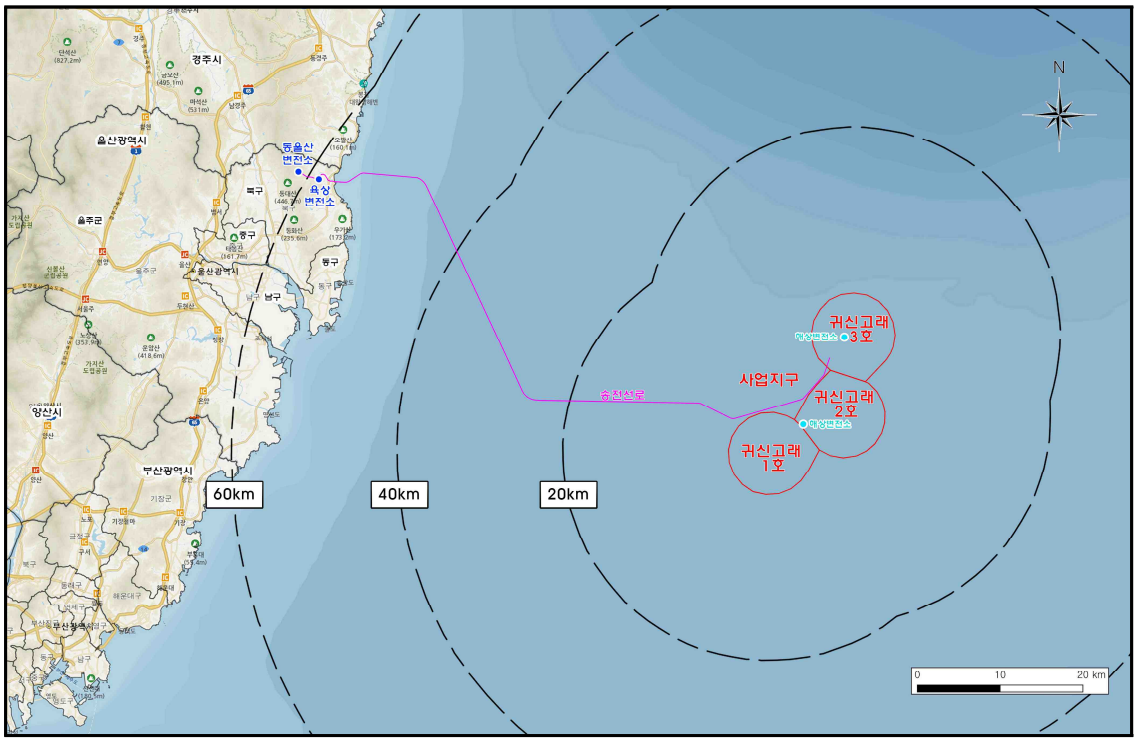
- 내부망 : 220.3㎞(66�kV) [해상풍력발전기(WTG)~해상변전소(OSS)]

- 외부망 : 88.1㎞(220㎸)

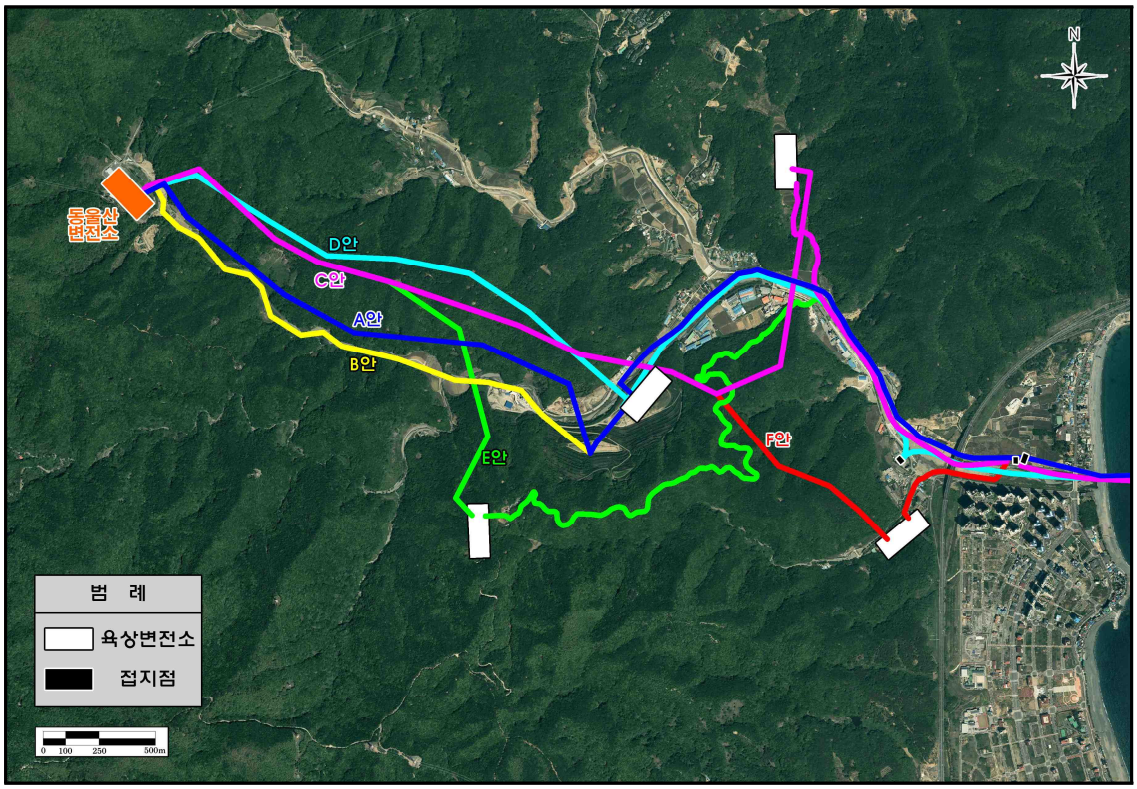
・해상부 : 83㎞(220㎸) [해상변전소(OSS)~육양지]

・육상부 : 5.1㎞(220㎸ : 2.6㎞, 345㎸ : 2.5㎞) [육양지~육상변전소(OnSS)~동울산변전소]

※ 육상 송전선로 및 육상 변전소의 경우 추후 실시설계시 최적경로, 위치를 선정하겠음(상기 계획은 변전설비 설치계획 A안 기준 제시)



<그림 2-1> 사업지구 위치도(안)



<그림 2-1> 변전설비 설치계획(안)

제 3 장 사업지구 현황

○ 울산광역시 및 사업지구에 대한 환경관련 지구·지역의 지정현황은 다음과 같음

<표 3-1> 환경관련 지구·지역의 지정현황(총괄)

구 분	울산광역시	사업지구
1 자연생태환경		
가. 특정도서	○ 해당없음	○ 해당없음
나. 무인도서	○ 해당함(4개소)	○ 해당없음
다. 생태·경관보전지역	○ 해당함(1개소)	○ 해당없음
라. 백두대간 보호지역 및 주요 정맥·기맥·지맥	○ 주요지맥: "삼태지맥"	○ "삼태지맥"에서 분기한 분지맥 - 육상변전소와 약 1.3㎞ 이격
마. 야생생물보호구역	○ 해당함(4개소)	○ 해당없음 - 1개소 육상변전소와 약 10.8㎞ 이격
바. 습지보호지역·람사르습지	○ 해당함(1개소)	○ 해당없음
사. 자연공원	○ 해당함(2개소)	○ 해당없음
아. 겨울철새 도래현황 (겨울철 조류 동시 센서스)	○ 해당함(5개소)	○ 해당함 (송전선로 및 육상변전소) - "울산-구룡포 해안"
2 대기환경		
가. 대기보전특별대책지역	○ 해당함	○ 해당없음
나. 대기관리권역	○ 해당함	○ 해당함 (송전선로 및 육상변전소)
다. 청정연료 등의 사용	○ 해당함	○ 해당함
라. 항만지역 등 대기질 개선에 관한 특별법	○ 해당함	○ 해당함 (송전선로 및 육상변전소)
마. 황산화물 배출규제 해역	○ 해당함	○ 해당없음
3 수환경		
가. 상수원 수질보전 특별대책지역	○ 해당없음	○ 해당없음
나. 상수원호소	○ 해당함(1개소)	○ 해당없음
다. 상수원보호구역	○ 해당함(2개소)	○ 해당없음
라. 수변구역	○ 해당함	○ 해당없음
마. 수질오염총량제 적용대상	○ 해당함	○ 해당없음
4 해양환경		
가. 수산자원보호구역	○ 해당없음	○ 해당없음
나. 어장관리해역	○ 해당없음	○ 해당없음
다. 지정해역	○ 해당없음	○ 해당없음
라. 해중경관지구	○ 해당없음	○ 해당없음
마. 환경보전해역 및 특별관리해역	○ 해당함	○ 해당없음
바. 폐기물 배출해역	○ 해당함	○ 해당함
사. 해양보호구역	○ 해당없음	○ 해당없음
아. 교통안전특정해역	○ 해당함(1개소)	○ 해당없음
자. 연안오염총량관리 관리구역	○ 해당함	○ 해당없음
차. 해상훈련 사격구역	-	○ 해당없음 - 약 7.4㎞ 이격
카. 해저 자원개발구역	-	○ 해당함 - 6-1광구

제 4 장 환경영향 주요항목 평가결과 요약

4.1 대상지역의 설정

○ 평가항목 및 항목별 대상지역 범위 설정을 위하여 “환경영향평가서등 작성 등에 관한 규정(환경부고시 제2022 - 240호), 2022, 환경부”, “조력 및 해상풍력사업 환경영향평가방안 연구 : Ⅱ. 해상풍력발전사업, 2012, KEI”, “해상풍력발전 환경조사·평가매뉴얼, 2021, 환경부·KEI“ 및 유사사례(해상풍력 사업) 자료 등을 참고하였음

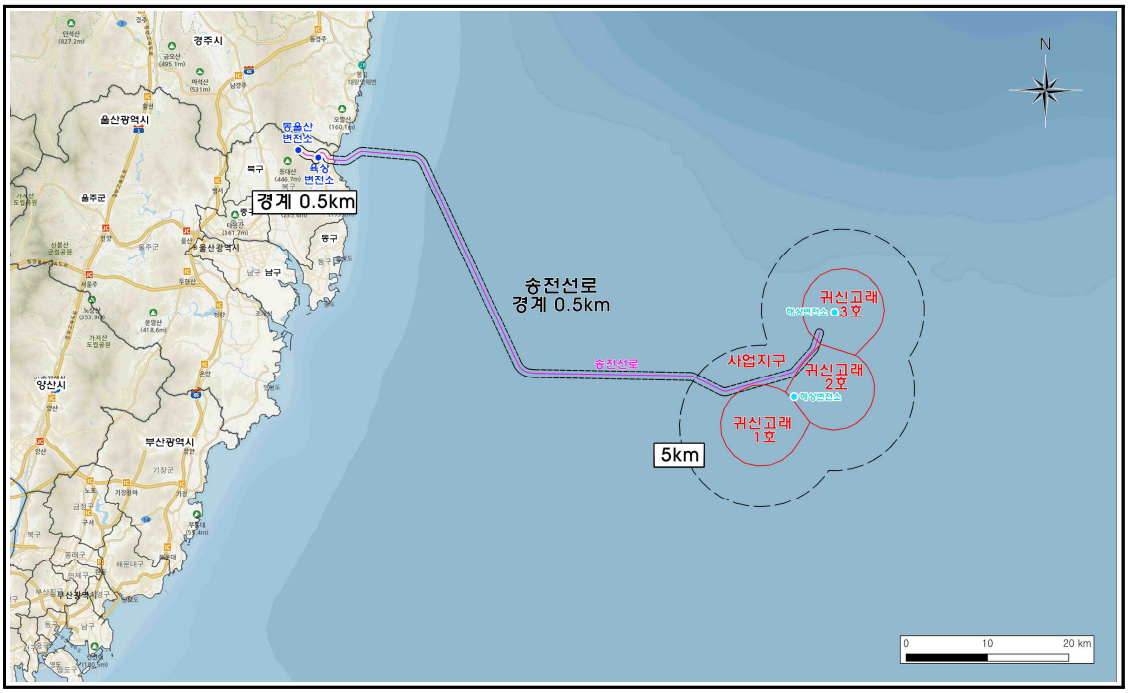
○ 참고문헌 및 환경영향평가협의회 심의결과를 토대로 평가항목별로 사업특성, 사업지구 및 주변지역 여건, 환경영향요인 등을 종합적으로 분석하여 다음과 같이 환경영향평가 대상지역을 설정하였음

<표 4-1> 평가항목별 대상지역 설정

평가항목		평가대상 지역	평가대상지역 선정 사유	비고
자연생태환경	동·식물상(육상)	○ 사업지구 및 주변지역 - 육상변전소, 송전선로 주변(경계 0.5㎞) 및 철새도래지 - 조류의 경우 송전선로 경계 1.0㎞ 지역 및 주요 철새도래지(울산만, 태화강 등 10개소)	○ 사업지구 및 주변지역의 동·식물의 서식지 훼손 및 자연환경의 변화가 예상되는 지역	공사시 운영시
	자연환경자산	○ 사업지구 및 주변지역	○ 경관적, 학술적 가치가 큰 지역이나 자연환경자산 변화가 예상되는 지역	공사시 운영시
대기환경	기상	○ 사업지구 및 주변지역 ○ 울산기상대 10년 자료	○ 환경영향평가의 기초자료	공사시
	대기질	○ 사업지구 및 주변지역 - 육상변전소, 송전선로 주변 (경계 0.5㎞)	○ 공사장비 가동의 영향이 예상되는 지역	공사시
	온실가스	○ 사업지구 및 주변지역	○ 공사장비 가동 및 발전시설 운영에 따른 인한 온실가스 증·감량 산정	공사시 운영시
수환경	수질(수리수문)	○ 사업지구 주변수계	○ 공사인부에 의한 오수발생 ○ 용수발생량 및 오수발생량 산정 ○ 강우시 홍수유출량 등 수리·수문 변화	공사시 운영시

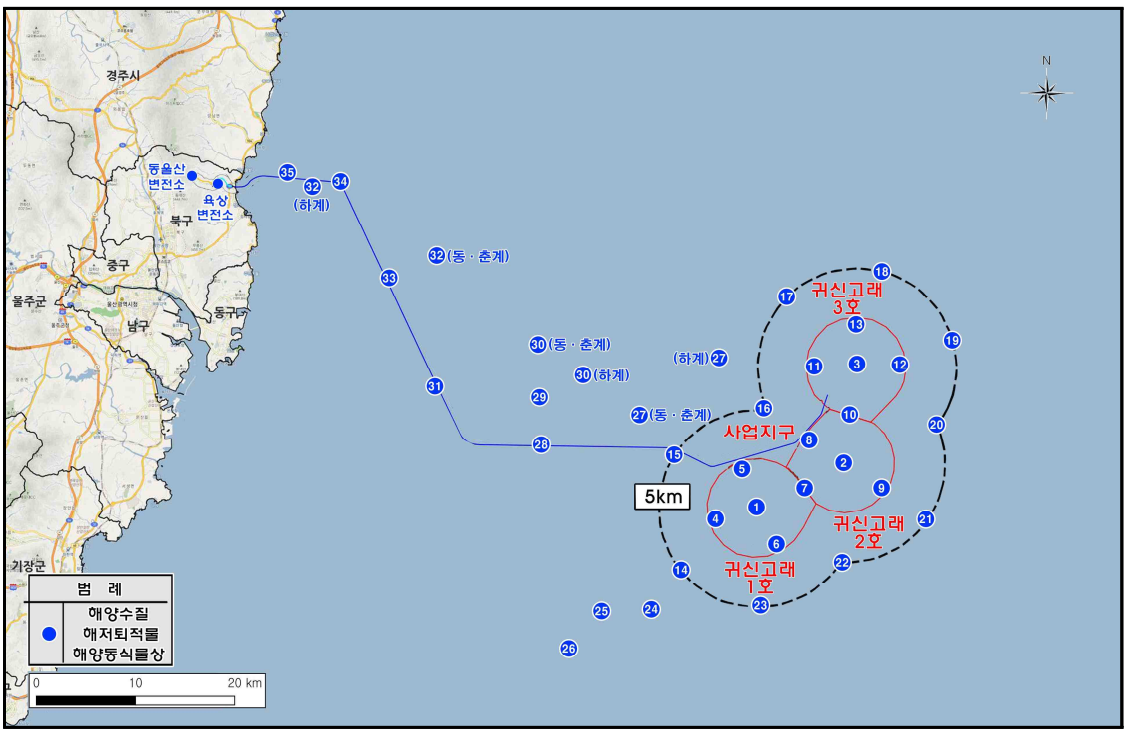
<표 계속>

평가항목		평가대상 지역	평가대상지역 선정 사유	비고
수 환경	해양환경	○ 사업지구 및 주변해역 - 해상발전단지 경계5㎞ (송전선로 경계 0.5㎞) ※대상지역 외 해류방향 등을 고려한 대조군 설정(사업시행으로 인한 영향여부 파악)	[해양환경, 해양물리] ○ 발전단지 및 송전선로 등 공사시 오염물질 유출 영향이 예상되는 지역 ○ 운영시 인공구조물 설치에 따라 해양환경 변화가 예상되는 지역 [해양동·식물상] ○ 발전단지 및 송전선로 등 공사시 해양생태계의 변화가 예상되는 지역 ○ 발전단지 및 송전선로 등의 운영에 의한 해양생태계 변화가 예상되는 지역	공사시 운영시
토지 환경	토지이용	○ 사업지구	○ 사업시행으로 인한 토지이용상의 변화가 예상되는 지역	운영시
	토양	○ 사업지구 및 주변지역	○ 공사장비 가동에 의한 폐유 등의 발생 ○ 공사인부에 의한 분뇨발생	공사시
	지형·지질	○ 사업지구 및 주변지역	○ 변전소, 송전선로, 인공 구조물 설치에 따른 지형변화	공사시 운영시
생활 환경	친환경적 자원순환	○ 사업지구 및 주변지역	○ 공사시 생활폐기물, 건설폐기물 및 투입장비에 의한 폐유등의 발생이 예상되는 지역 ○ 운영시 일반폐기물 발생이 예상되는 지역(공사시와 동일)	공사시 운영시
	소음·진동	○ 사업지구 및 주변지역 - 육상변전소, 송전선로 주변 (경계 0.5㎞) - 해상발전단지 경계5㎞ (송전선로 경계 0.5㎞)	○ 공사시 건설장비 가동으로 인한 소음·진동의 영향이 예상되는 지역 ○ 해상풍력발전시설 가동에 의한 소음·진동의 영향이 예상되는 지역	공사시 운영시
	경관	○ 사업지구 및 주변지역	○ 사업시행으로 인한 경관 변화가 예상되는 지역	운영시
	전파장해	○ 변전소 및 송전선로 주변지역	○ 전력공급시 전파장해의 영향이 예상되는 지역	운영시
사회 경제 환경	인구·주거	○ 울산광역시 ○ 사업지구 및 주변지역	○ 사업시행으로 인한 인구변화 예측	공사시 운영시
	산업	○ 울산광역시 ○ 사업지구 및 주변지역	○ 발전시설 운영에 따른 인근 어업권 영향	운영시

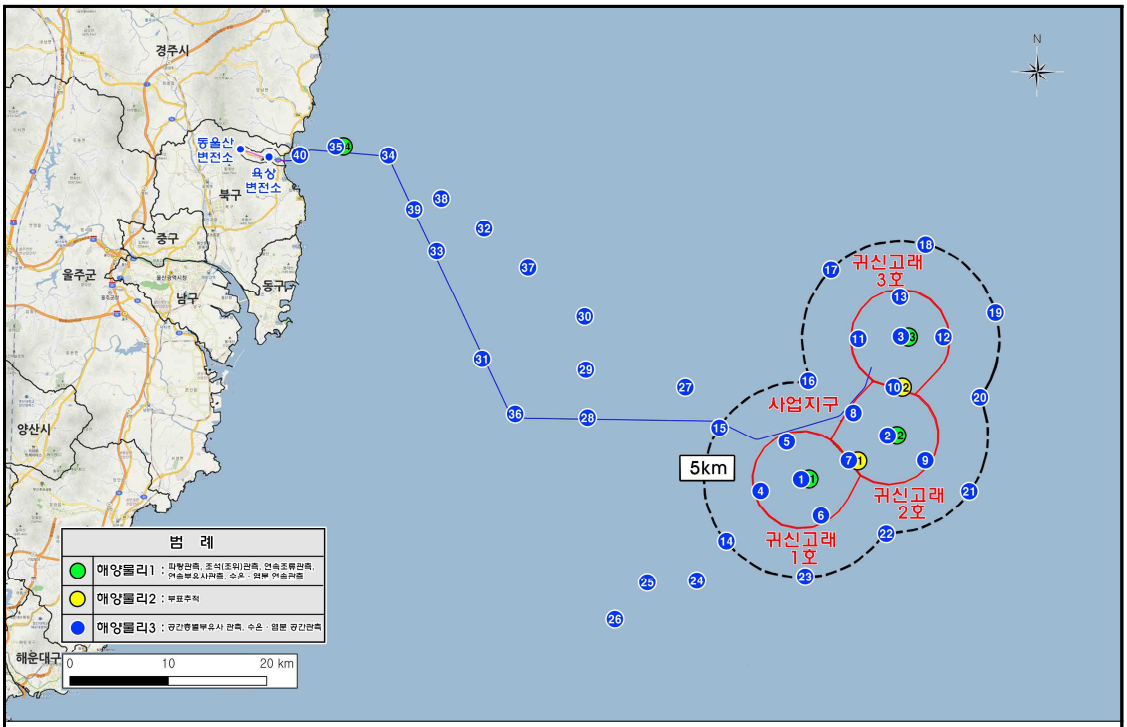


<그림 4-1> 환경영향평가 대상지역 설정도

4.2 주요 현황조사

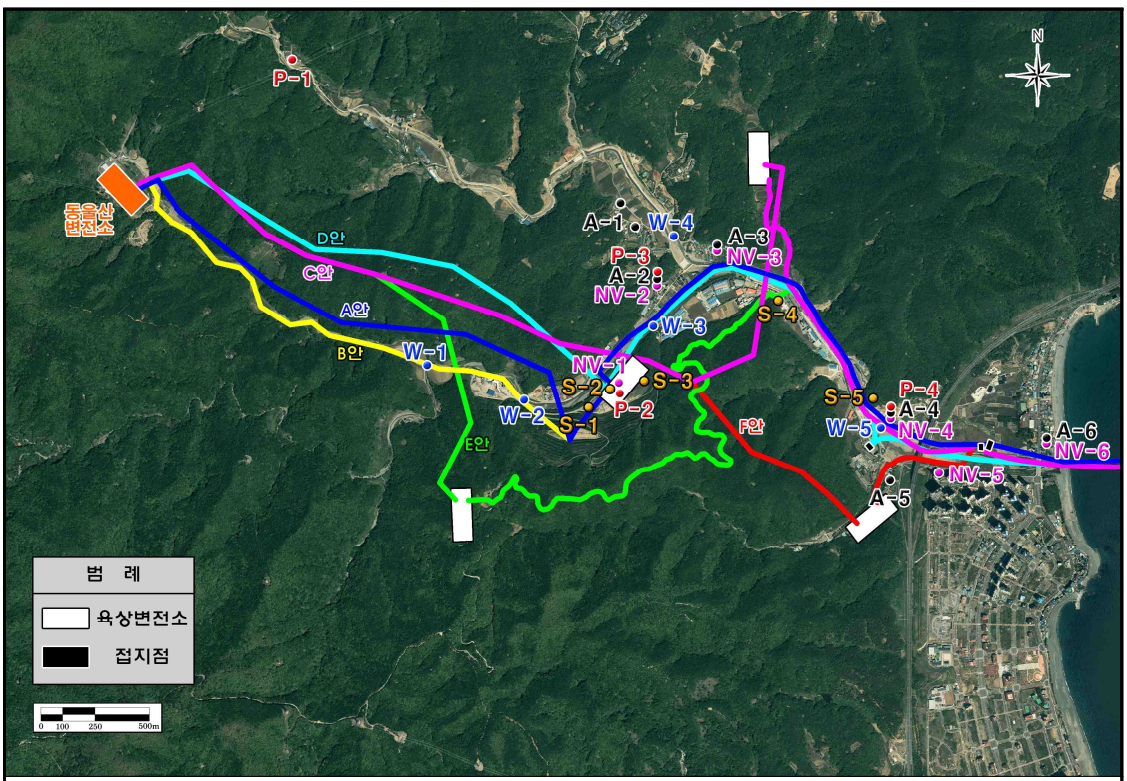


<그림 4-2> 조사지점도(해양수질, 해양퇴적물, 해양동 · 식물상)



수중소음 : 1, 2, 3, 15, 35지점에서 측정

<그림 4-3> 조사지점도(해양물리, 수중소음)



A : 대기질 W : 수질 NV : 소음·진동 S : 토양 P : 전파장해

<그림 4-4> 조사지점도(육상)

※ 육상 송전선로 및 육상 변전소의 경우 추후 실시설계시 최적경로, 위치를 선정하겠음(변전설비 설치계획 A안 기준 조사결과 제시)

4.3 환경영향 주요항목 평가결과 요약

○ 사업시행으로 인한 제시된 주요 항목 평가결과는 아래와 같음

<표 4-2> 주요항목 평가결과 요약

항목	현 황	영 향 예 측	저 감 방 안
육상 동·식물상	○ 식물상 및 식생(현지조사) - 관속식물 : 81과 250분류군 - 식생보전등급(사업지구) ・식생보전등급 Ⅲ등급: 7.30% ・식생보전등급 Ⅳ등급: 0.43% ・식생보전등급 Ⅴ등급: 92.27% ○ 육상동물상(현지조사) - 포유류 : 9과 14종 - 양서류 : 5과 7종 - 파충류 : 3과 8종 - 조 류 : 26과 44종 - 육상곤충류 : 56과 122종 ○ 육수생물상(현지조사) - 어류 : 1과 1종 - 저서성대형무척추동물 : 26과 33종 ○ 생태·자연도 : 2~3등급 ○ 법정보호종 [현지조사] - 6종 : 삵, 수달, 참매, 흰목물떼새, 황조롱이, 붉은배새매 [현지(추가)조사] - 4종: 원앙, 황조롱이, 참매, 벌매	○ 식물상 및 식생 - 식생보전등급 변화(Ⅲ, Ⅳ등급 감소, Ⅴ등급 증가) - 생태계교란생물의 유입 및 확산 ○ 육상동물상 - 포유류, 조류, 육상곤충류 : 지역 회피 - 양서·파충류 : 개체군 감소, 서식지 교란 ○ 육수생물상 - 공사시 토사유출, 하상교란으로 인한 영향 ○ 법정보호종(현지조사) - 삵, 수달 : 개체의 이동, 먹이원 감소 등 - 맹금류 : 먹이공급처 축소 - 흰목물떼새 : 주요 서식지(하천) 영향 ○ 철새도래지: 영향 미미함 ○ 생태·자연도 - 생태·자연도 2~3등급 권역 영향 미미함 ○ 주요 산림축 - 낙동정맥(30km) 이격되어 영향 미미함	○ 식물상 및 식생 - 생태계교란생물 관리방안 수립 - 훼손수목 활용방안 수립 ○ 육상동물상 및 법정보호종 - 단계별 공사 실시 - 일몰 전·후 공사 지양 - 하천 주변 공사장비 미방치 - 현장관계자 대상 야생동물 보호교육 실시 - 저소음 장비 운영 ○ 육수생물상 - 속도제한, 살수차량 운행, 운반차량 덮개 설치 - 토사유출 최소화 ・우기시 가급적 공사 지양 ・필요시 임시침사지 설치 ○ 법정보호종 - 하천내 공사장비 등의 주차 및 자재 미방치 - 공사구간 내 정리정돈을 통한 이동단절 최소화 - 야간공사 지양 - 공사인부 교육실시를 통한 포획 및 불필요한 장비 소음 등 최소화 - 계획구간 외 훼손 방지 및 출입제한 - 유류사고 저감 대책 수립 ○ 생태계훼손사고에 대한 현장대응체계 구축
자연환경자산	○ 법정보호종(현지조사) - 6종 : 삵, 수달, 참매, 흰목물떼새, 황조롱이, 붉은배새매 ○ 생태·자연도 : 2~3등급 ○ 주요 산림축 - 낙동정맥(30km) ○ 야생생물보호구역 : 4개소 (울산광역시)	○ 법정보호종(현지조사) - 삵, 수달 : 개체의 이동, 먹이원 감소 등 - 맹금류 : 먹이공급처 축소 - 흰목물떼새 : 주요 서식지(하천) 영향 ○ 철새도래지 - 철새도래지: 영향 미미함 ○ 생태·자연도 - 생태·자연도 2~3등급 권역 영향 미미함 ○ 주요 산림축 - 낙동정맥(30km) 이격되어 영향 미미함	○ 법정보호종 - 하천내 공사장비 등의 주차 및 자재 미방치 - 단계별 공사 시행 및 공사구간 내 정리정돈 - 야간공사 지양 - 공사인부 교육실시를 통한 포획 및 불필요한 장비 소음 등 최소화 - 계획구간 외 훼손 방지 및 출입제한 - 유류사고 저감 대책 수립 비치 ○ 생태계훼손사고에 대한 현장대응체계 구축

<표 계속>

<table>
<tr><th>항목</th><th>현 황</th><th>영 향 예 측</th><th>저 감 방 안</th></tr>
<tr><td>기
상</td><td>○ 육상기상(울산지역기상센터)
- 평균기온 : 14.62℃
- 평균강수량 : 1,288,33㎜
- 평균상대습도 : 65.4%
- 평균일조시간 : 2,441.0hr
- 평균풍속 : 2.16m/s
- 주풍향 : NNW
○ 해상풍황(부유식 라이다 3개소)
- 고도별 평균풍속
・110m : 8.5～8.8m/s
・130m : 8.6～8.9m/s
・160m : 8.8～9.1m/s</td><td>-</td><td>-</td></tr>
<tr><td>대
기
질</td><td>○ 대기질 현황 조사
- 환경기준 항목
・PM-10 : 15.0 ~ 48.0 ㎍/㎥,
・PM-2.5 : 10.0 ~ 32.0 ㎍/㎥,
・SO_2 : 0.002 ~ 0.004 ppm,
・NO_2 : 0.011 ~ 0.022 ppm,
・CO : 0.2 ~ 0.6 ppm,
・O_3 : 0.023 ~ 0.043 ppm,
・Pb : 불검출 ~ 0.005 ㎍/㎥
・벤젠 : 0.20 ~ 2.97 ㎍/㎥,
・전 항목 국가 및 울산 대기환경기준(24시간) 만족
・PM-10, PM-2.5, NO_2 환경보전목표 만족
○ 사업시행으로 인한 영향 예상지역 13개소 분포</td><td>○ 공사시
- PM-10 24시간, 연간 평균 국가 및 울산 대기환경기준, 환경보전목표 만족
- PM-2.5 24시간 평균 국가 및 울산 대기환경기준, 환경보전목표 대부분 만족
・현황농도 환경기준 근접
・가중농도 영향 미미
- PM-2.5 연간 평균 국가 및 울산 대기환경기준 만족
・현황농도 기초과
・가중농도 영향 미미
- NO_2 1시간, 24시간, 연간 평균 국가 및 울산 대기환경기준, 환경보전목표 만족
- 시공 특성을 고려할 경우 대기질 영향은 연속적이지 않고 일시적일 것으로 예상
<table>
<tr><th>항목
(단위)</th><th colspan="2">구분</th><th>1시간
평균</th><th>24시간
평균</th><th>연간
평균</th></tr>
<tr><td rowspan="5">PM-10
(㎍/㎥)</td><td colspan="2">예측
농도</td><td>-</td><td>32.8
~88.2</td><td>21.0
~36.1</td></tr>
<tr><td rowspan="2">환경
기준</td><td>국가</td><td>-</td><td>100</td><td>50</td></tr>
<tr><td>울산</td><td>-</td><td>100</td><td>50</td></tr>
<tr><td colspan="2">보전목표</td><td>100</td><td>-</td><td></td></tr>
<tr><td rowspan="5">PM-2.5
(㎍/㎥)</td><td colspan="2">예측
농도</td><td>-</td><td>15.7
~36.0</td><td>13.4
~22.1</td></tr>
<tr><td rowspan="2">환경
기준</td><td>국가</td><td>-</td><td>35</td><td>15</td></tr>
<tr><td>울산</td><td>-</td><td>35</td><td>15</td></tr>
<tr><td colspan="2">보전목표</td><td>35</td><td>-</td><td></td></tr>
<tr><td rowspan="5">NO_2
(ppb)</td><td colspan="2">예측
농도</td><td>31.9
~44.3</td><td>14.0
~22.1</td><td>12.7
~17.3</td></tr>
<tr><td rowspan="2">환경
기준</td><td>국가</td><td>100</td><td>60</td><td>30</td></tr>
<tr><td>울산</td><td>100</td><td>60</td><td>30</td></tr>
<tr><td colspan="2">보전목표</td><td>60</td><td>-</td><td></td></tr>
</table></td><td>○ 공사시
- 비산먼지 저감대책
・세륜·세차시설 설치
・주기적 살수
・토사운반차량 덮개 설치 및 이동속도 제한
・토사 적치시 방진덮개, 방진망 설치
・고농도 미세먼지 비상저감조치 발령 시 저감계획 수립
- NO_2 저감대책
・공사장비 공회전 금지
・공사장비의 효율적 운용
- 공사시 유지목표농도 설정
・PM-10 24시간 평균 100㎍/㎥
・PM-2.5 24시간 평균 35㎍/㎥
・NO_2 24시간 평균 60ppb</td></tr>
</table>

<표 계속>

항목	현 황	영 향 예 측	저 감 방 안
온실가스	○ 사업지구 주변 내 온실가스 배출시설 : 공장·주거·사육시설, 강동 산하지구	○ 공사시 - 온실가스 총배출량 : 1,343.4 ton CO_{2eq} ○ 운영시 - 온실가스 총감축량 : 9,961,286.8 ton CO_{2eq}	○ 공사시 - 공정별 효율적 장비 및 공법 적용 - 공사장비 공회전 금지
수질 및 수리·수문	○ 주요 하천 현황 - 사업지구 육상부 인접한 지방하천 : 신명천, 대안천 - 사업지구 육상부 인접한 소하천 : 우음천, 수지천 ○ 지표수질 현황 - DO 8.9 ~ 9.7 ㎎/L - BOD 0.3 ~ 0.5 ㎎/L - COD 1.2 ~ 1.4 ㎎/L - SS 0.3 ~ 1.6 ㎎/L 등 ○ 문헌자료 수질 현황 - DO 8.8 ~ 8.9 ㎎/L - BOD 1.5 ~ 1.7 ㎎/L - COD 2.5 ~ 2.9 ㎎/L - SS 2.8 ~ 3.4 ㎎/L 등	○ 공사시 - 강우시 토사유출에 의한 영향 · 토사유출량(육상변전소) : 11.76ton/day · 토사유출량(기타 부대시설) : 1.52ton/day - 현장 투입인력에 의한 오수 발생량 : 16.86㎥/일 ○ 운영시 - 관리인원에 의한 오수발생	○ 공사시 - 일반적인 저감대책 · 가급적 우기 피해 공사실시 · 사면보호시설 시행 · 배수시설 조기 설치 - 임시침사지 설치 및 유지·관리 철저 - 오수처리계획 : 기존 오수관거 연계처리 (불가할 경우 개인하수처리시설 설치) ○ 운영시 - 오수처리계획 : 기존 오수관거 연계처리 (불가할 경우 개인하수처리시설 설치)

항목	현 황	영 향 예 측	저 감 방 안
해양환경	○ 해양수질(현지조사) - 수질평가지수 : Ⅰ~Ⅲ등급 - 해양환경기준 만족 ○ 해저퇴적물(현지조사) - 해양환경기준 만족	○ 공사시 - 유류유출에 의한 영향 - 부유사 확산에 의한 영향 · 최대확산면적 : 10.0619㎢ · 최대확산거리 : 3.0530㎞	○ 공사시 - 방제조직 구성, 주기적인 방제교육 실시 - 주기적인 모니터링 -부유토사 확산 저감 방안 ·일시적인 작업중단, 작업시간 단축 및 작업방법 개선 ·해상지반 교란 최소화공법 적용(ROV 투입, 정밀시공 등)
해양물리	○ 조석 - 반일주조가 우세한 혼합조, 평균해면 16.4~30.4㎝ ○ 파랑 - 유의파고 0.12~4.14m ○ 연속부유사 - 동계 : 7.6~11.3㎎/L - 춘계 : 3.9~4.7㎎/L ○ 공간부유사 - 동계평균 : 6.6~7.4㎎/L - 춘계평균 : 5.3~5.4㎎/L ○ 연속수온 - 동계 : 4.97~13.37℃ - 춘계 : 5.00~15.55℃ ○ 연속염분 - 동계 : 34.23~35.16psu - 춘계 : 34.18~35.33psu ○ 부표추적 - 동계 : 0.52m/s, NE방향, 24.89㎞ - 춘계 : 0.42m/s, E방향, 19.17㎞	○ 해수유동 - 공사로 인한 영향은 없는 것으로 나타남 ○ 파랑변형 - SE파향으로 3호기에서 13.99m로 가장 큰 파고가 나타남 ○ 퇴적물이동 - 연안부 -1.0~0.9m, 근해역 -0.9~-0.5m로 현재상태와 동일한 침·퇴적이 발생하는 것으로 예측되었음	-

<표 계속>

항목	현 황	영 향 예 측	저 감 방 안
해양 동·식물상	○ 해양 동·식물상(현지조사) - 식물플랑크톤 ·표층 : 34～48종 ·중층 : 32～44종 ·저층 : 32～40종 ·현존량 : 762.9～1,997.6cells/L - 동물플랑크톤 : 43～69종, 628.8～1,518.5cells/L - 조하대 저서동물 : 100～133종 - 조간대 저서생물 : 30～42종 - 해조류 : 25～50종 - 어란 : 3종, 자치어 : 7～10종 - 어류 및 수산자원 : 8～12종 - 해양보호생물 : 4종 - 해양포유류 : 참돌고래류 등 - 해상조류 ·계절조사 : 10과14종 ·월조사 : 16과22종 ○ 법정보호종 [현지조사] - 게바다말, 아비, 슴새, 흰수염바다오리 [현지(추가)조사] - 브라이드고래, 새호리기, 원앙, 슴새, 바다제비, 바다쇠오리	○ 공사시 - 송전선로 공사 영향 - 항타시 소음·진동 영향 - 유류유출 영향 - 해상조류에 대한 영향 ○ 운영시 - 구조물 설치 영향 - 발전기 수중 소음·진동 영향 - 전자기장 발생 영향 - 화학물질 영향 - 해상조류에 대한 영향 ○ 법정보호종 - 브라이드고래에 대한 영향 - 게바다말에 대한 영향 - 해양성조류에 대한 영향	○ 부유토사 확산 저감 방안 ·일시적인 작업중단, 작업시간 단축 및 작업방법 개선 ·해상지반 교란 최소화공법 적용(ROV 투입, 정밀시공 등) ○ 수중소음 저감방안 ·인위적 수중소음 발생 및 단계적 수음소음 증가 ·소음·진동 내구성이 뛰어난 구조물 및 완충장비 사용 ○ 기름유출사고 방지대책 ·안전관리감독 및 현장근로자 교육 시행 ·공사현장 방제장비 비치 ·유류유출사고 발생시 유류처리방법 즉시 시행 ○ 해양포유류 보호방안 ·작업 전 육안조사, 경고음 발생 ○ 법정보호종 - 해상지반 교란 최소화공법 적용(ROV투입, 정밀시공 등) - 훼손 발생시 전문가 검토 후 포획이식 계획 수립 ○ 해상조류 보호방안 ·점멸등 설치, 부유체 등 도색 - 소음·진동 내구성 뛰어난 구조물 및 완충장비 사용 - 안공어초 기능 제공 및 설치 방안
토지이용	○ 토지이용, 용도지역 현황 - 토지이용(울산광역시) ・울산광역시 면적 1,062.09㎢ 중 임야 666.59㎢, 답 91.95㎢, 대지 51.78㎢ 등 - 용도지역(울산광역시) ・울산광역시 면적 1,144.60㎢ 중 도시지역 755.55㎢, 비도시지역 389.05㎢ ○ 사업지구 입지현황 - 육상변전소 : 기 개발된 석산개발부지, 사업기간 종료 이후 복구 완료 - 어업권 현황 : 울산광역시 연안에 마을어업 21개 구역, 양식어업 57개구역, 정치망어업 35개 구역 등 - 주변해역 개발사업 현황	○ 상위계획 및 관련계획과의 연계성 - 본 사업은 울산광역시 동측 해역 60~70㎞ 공유수면에 1,500㎿ 부유식 해상풍력발전사업으로 기후변화 대응, 신재생에너지 확대 등을 통한 탄소배출 저감유도 등 상위계획 및 관련계획의 목표와 부합하는 것으로 판단 ○ 토지이용계획 - 발전설비 : 1,500㎿ (15㎿ * 100ea) - 변전설비 : 해상 2개소, 육상 1개소 - 송전선로 : 해상 83.0㎞, 육상 5.1㎞	○ 용지 및 어업피해 등 보상 ○ 주민수용성 확보 - 상생협력방안 마련

<표 계속>

항목	현 황	영 향 예 측	저 감 방 안
토양	○ 토 양 : 5개소(S-1~5) - 토양오염우려기준 만족 ○ 토양오염 개연성 높은 지역 - 사업지구 주변 일부 입지 ○ 특정토양오염관리대상시설 - 사업지구 주변 3개소 위치 - 편입시설 없음	○ 공사시 - 공사장비 가동에 따른 폐유 등 발생 - 공사인부 투입에 따른 생활 폐기물 및 분뇨 발생	○ 공사시 - 폐유보관시설 설치 - 분리수거함 설치 - 이동식간이화장실 설치 - 전문처리업체 위탁처리
지형·지질	○ 지질 - 사업지구 육상부는 화강반암, 대안리안산반암, 역암 등으로 구성 ○ 특이 지형·지질 분포 - 유곡동공룡발자국화석이 육상변전소 기준 13.4㎞ 이격 - 강동동 제3기 현무암 주상절리가 육상변전소 기준 2.3㎞ 이격 ○ 육상변전소 기준 남측으로 삼태지맥이 약 1.3㎞ 이격 ○ 해저지형 - 수심 : 121~186m(발전단지) 18~183m(송전선로) - 경사도 : 대부분 1°미만(발전단지), 2°미만(송전선로)	○ 지형변화 - 해상 송전선로 매립에 따른 지형변화 영향 - 육상부 송전선로 및 시설물 설치에 따른 지형변화 ○ 강우시 토사유출	○ 지형변화 최소화 - 해상 송전선로 현장여건에 적합한 매립공법 적용 - 육상부 송전선로 일부 구간 지중화 ○ 사토처리계획 - 토석정보공유시스템 활용 ○ 토사유출 방지대책 - 우천시 공사 지양 - 사면 및 임시적치장 등 비닐이나 거적 덮기 - 임시침사지, 가배수로 등 설치
친환경적 자원순환	○ 폐기물 및 분뇨 발생량 - 생활폐기물 : 422,336.6톤/년 - 사업장비배출시설계폐기물 : 85,288.5톤/년 - 사업장배출시설계폐기물 : 4,404,163.6톤/년 - 건설폐기물 : 1,879,940.3톤/년 - 지정폐기물 : 531,334.3톤/년 - 분뇨 : 260.2㎥/일 ○ 폐기물 및 분뇨처리시설 - 공공소각시설 : 2개소 - 공공매립시설 : 1개소 - 공공기타시설 : 3개소 - 분뇨처리시설 : 1개소	○ 공사시 - 생활폐기물 발생량 : 46.8㎏/일 - 분뇨 발생량 : 9.2L/일 - 지정폐기물(폐유) 발생량 : 55.7L/일 - 임목폐기물 발생 ○ 운영시 - 생활폐기물 및 분뇨 발생	○ 공사시 - 생활폐기물 : 분리수거 후 울산광역시 북구 폐기물처리계획에 따라 처리 - 분뇨 : 기존 하수관거와 연계처리하거나 개인하수처리시설 또는 이동식화장실 설치 - 지정폐기물(폐유) : 관련 법령 및 규정에 의거 보관 및 위탁처리 - 임목폐기물 : 전문처리업체에 재활용 및 소각 위탁처리 ○ 운영시 - 생활폐기물 : 분리수거 후 울산광역시 북구 폐기물처리계획에 따라 처리 - 분뇨 : 울산광역시 북구 분뇨처리계획에 따라 처리

<표 계속>

항목	현 황	영 향 예 측	저 감 방 안
육상소음·진동	○ 육상 소음·진동원 - 국도 31호선, 취락시설, 관광지 및 상업활동 등 ○ 육상 소음·진동도 - 육상 소음도(현지조사) : 주간 26.5～56.7dB(A) 야간 22.0～51.6dB(A) (2개소 소음 환경기준 초과) ·일시적인 현상 또는 교통소음 영향 판단 - 육상 진동도(현지조사) : 주간 9.7～30.6dB(V) 야간 10.2～24.4dB(V) (생활진동 규제기준 만족) - 육상 소음도(문헌조사) : 주간 46.0～60.0dB(A) 야간 41.0～53.0dB(A) (1개소 소음 환경기준 근접) ·일시적인 현상 판단 ○ 정온시설 : 13개소	○ 공사시 - 소 음 : ·345kV 지상 송전선로, 육상변전소 전 지점 환경보전목표 만족 ·220kV 지중 송전선로 5지점 환경보전목표 초과 - 진 동 : ·전 지점 환경보전목표 만족 ○ 운영시 - 풍력발전기 소음 ·2,720m 이격시 환경보전목표 만족 - 풍력발전기 저주파음 ·주파수별 99~1,730m 이격시 환경보전목표 만족 - 육상에서 수십㎞ 이격되므로 정온시설에서 소음·저주파음 영향 없음	○ 공사시 - 관련 법규 및 지침 준수 ·특정공사 사전신고 ·지역주민 안내 및 협조 요청 ·공사장 소음·진동 관리 지침 준수 (충격음 발생 억제, 차속 제한, 야간작업 및 공회전 금지, 장비 조합 및 투입 시기 조정 등) - 민원, 예측치 못한 영향 발생시 주민 요청·의견 검토 후 추가 저감방안 수립·시행
수중소음	○ 해상 소음·진동원 - 특이할만한 소음·진동원 없음 ○ 해상 소음도 - 선상소음도 : 36.7～57.2dB(A) - 수중소음도(Peak값) : 15m - 119.9～153.2dB/μPa 30m - 142.9～183.0dB/μPa 80m - 136.0～175.4dB/μPa	○ 공사시 - 해상 송전선로 설치 ·수중소음 예측식 : F=5 : 108～118 dBPeak F=10 : 93～113 dBPeak F=20 : 63～103 dBPeak F=30 : 33～93 dBPeak (환경보전목표 만족) ·수중소음 모델링 : 86.1～99.9 dBPeak (환경보전목표 만족) - 해상변전소 설치(항타) ·수중소음 예측식 : F=5 : 227～240 dBPeak F=10 : 208～235 dBPeak F=20 : 171～225 dBPeak F=30 : 134～215 dBPeak (F=20 적용시 반경 약 500m 이내에서 환경보전목표 초과) ·수중소음 모델링 : 174.3～208.3 dBPeak (반경 약 500m 이내에서 환경보전목표 초과) ○ 운영시 - 해상풍력발전기 가동 ·수중소음 예측식 : F=5 : 140～153 dBPeak F=10 : 121～148 dBPeak F=20 : 84～138 dBPeak F=30 : 47～128 dBPeak (환경보전목표 만족) ·수중소음 모델링 : 98.5～132.6 dBPeak (환경보전목표 만족)	○ 공사시(해상변전소 설치(항타)시) - 저소음·저진동 공법 활용 - 공사강도 조절 - 사전경고음 활용

<표 계속>

항목	현 황	영 향 예 측	저 감 방 안
경 관	○ 자연경관영향 심의대상에 해당됨 ○ 사업지구 주변 경관현황 - 생태경관 ·사업지구 일부 철새도래지 해당 - 산림경관 ·동대산, 무룡산 위치 - 해안경관 ·강동몽돌해변 등 위치 - 농촌 및 인공경관 ·주거지, 농경지 등 위치 · 울산공항, 서동일반산업단지, 31번 국도 등 위치	○ 경관변화요소 - 토지이용 변화, 발전시설 및 부대시설 설치 ○ 경관 시뮬레이션 결과 - 예비조망점 : 14개소 (육상 5개소, 해상 9개소) - 최종조망점 : 11개소 (육상 2개소, 해상 9개소) - 육상구간의 경우 육상변전소 등이 조망됨 - 해상구간의 경우 해안에서의 경관변화는 미미하며, 해상지역 내 발전단지 인근에서는 사업지구 전체가 조망됨	○ 「항로표지의 기능 및 규격에 관한 기준」을 반영한 색채계획 수립 - 풍력발전기(부유체)에 노란색 등으로 도색하여 풍력발전단지의 항로표지로 운영 ○ 조경 및 식재계획 수립 - 사업대상지에 설치예정인 구조물(해상풍력 발전기 등)은 관련 규정 등을 검토하여 적합한 색채계획 수립 - 육상변전소 등의 부지 경계부 수목 식재 계획 수립
전파장해	○ 전파장해 유발시설 현황 - 송전선로 - 변전소 ○ 전·자계강도(현지조사) - 전계강도 : 0.0243~27.2900V/m - 자계강도 : 0.0312~0.4312mG	○ 운영시 - 송전선로에 의한 영향 미미 ·육상송전선로(지중, 가공) 인근 주거시설에 대한 전자계 영향 미미 ·해상송전선로(해저케이블)로 인한 주변 해양생태계 영향 미미 - 육상변전소에 의한 영향 미미 - TV·라디오 수신장해 및 전자계영향은 거의 없을 것으로 판단됨	○ 운영시 - 해당 주민의견 수렴 후 개선사항 협의
인구·주거	○ 울산광역시 - 인구수 : 1,153,901인 - 세대수 : 476,893호 - 인구밀도 :1,086.5인/㎢ - 인구증감 : 13,584명 감소 - 주택수 : 489,289호 - 주택보급률 : 110.2%	○ 공사시 - 대기오염물질, 소음 등의 발생으로 인한 주변 주거생활 직·간접 영향 - 공사인부 투입에 의한 일시적인 인구 증가, 인구변화 영향 미미 ○ 운영시 - 부유식 해상풍력 발전시설 운영·관리인력에 따른 인구증가, 대단위 인구 변화 없음	○ 공사시 - 속도제한 및 규제 등의 저감방안 시행 ○ 운영시 - 주민수익 증대, 일자리 창출 등 지역경제 활성화 기여 - 문제 발생시 주민의견 수렴
산 업	○ 울산광역시 - 사 업 체 : 87,054개소 - 종사자수 : 533,187명 - 산업단지 : 29개소 - 농업 경지면적 : 9,870ha - 가축 사육 : 32,806가구 - 임업 : 수실, 산나물 등 - 광업·제조업 : 1,827개소 - 어업 : 어업권 총 113건	○ 추후 부유식 해상풍력 발전사업을 비롯한 신재생에너지 관련 산업 활성화 예상 ○ 사업시행으로 인한 직·간접적 어업권 영향 예상 ○ 산업 관련 민원이나 부정적인 문제가 발생시 주민의견 수렴 등을 통한 해결방안 협의	

제 5 장 종합평가 및 결론

○ 본 사업은 울산광역시 동측 약 60㎞ 이격된 공유수면에 부유식 해상풍력 발전단지를 조성하는 사업으로서 정부의 재생에너지 보급 확대 정책에 부응하고, 국내 전·후방 관련 산업의 발전에 기여함과 동시에, 주변 지역에 청정에너지를 생산·공급하고자 함

○ 사업시행으로 인한 아래와 같은 기대효과가 예상됨

- 해상풍력은 바람의 운동에너지를 회전날개에 의한 기계에너지로 변환하여 전기를 얻는 방식으로서 미래를 선도하는 자연친화적 에너지로 탄소배출량 zero 실현 및 청정에너지 보급 활성화 기여
- 전 세계적으로 급속히 성장하고 있는 해상풍력시장을 선점하기 위하여, 국가 주도의 해상풍력사업 추진(재생에너지 3020)
- 화석연료 고갈 위험에 대한 능동적인 대처와 온실가스 감축 및 일자리 창출의 핵심수단
- 장·단기적 지역인구 유입 및 산업발전에 이바지

○ 그러나, 본 사업시행에 따른 자연생태환경, 대기환경, 수환경(해양환경 포함), 토지환경, 생활환경, 사회·경제환경에 대한 환경적 영향을 정성적·정량적으로 예측한 결과, 동·식물상의 출현 변화, 비산먼지를 포함한 대기오염물질 및 소음·진동 발생, 해양환경의 간섭 등의 영향이 예측되었음

○ 따라서, 항목별 최적의 저감방안 및 사후환경영향조사계획을 수립하였으며, 공사·운영시 수립된 저감방안 및 사후환경영향조사계획을 충실히 이행함으로써, 본 사업의 시행에 따른 환경상의 영향을 최소화하여 친환경적인 해상풍력 발전사업이 될 수 있도록 하겠음

○ 사후환경영향조사시 본 사업시행으로 인한 환경변화가 예상되는 육상 동·식물상, 대기질, 온실가스, 수질, 해양환경(해양동·식물상, 해양수질, 해저퇴적물, 해양물리), 토양, 지형·지질, 친환경적 자원순환, 소음·진동, 전파장해 등의 환경현황을 조사하고 각종 환경영향 저감시설 등의 설치여부 등을 조사할 계획임

○ 본 사업의 사후환경영향조사 기간은「환경영향평가법」제36조 및 같은 법 시행규칙 제19조 규정 [별표 1] “사후환경영향조사의 대상사업 및 기간”에 의거, 사업 착공시부터 사업 준공후 5년까지 시행토록 계획함