

# 환경영향평가실무

## 12. 개발사업에 따른 환경영향평가서(2)



## 1. 항만의 건설사업

### 가. 전략환경영향평가 대상사업

#### 1) 개발기본계획

구분	개발기본계획의 종류	협의 요청시기
라. 항만의 건설	1) 「신항만건설촉진법」 제3조에 따른 신항만건설기본계획	「신항만건설촉진법」 제3조제2항에 따라 해양수산부장관이 관계 중앙행정기관의 장과 협의하는 때
	2) 「신항만건설촉진법」 제5조에 따른 신항만건설예정지역의 지정	「신항만건설촉진법」 제5조제2항에 따라 해양수산부장관이 관계 중앙행정기관의 장과 협의하는 때
	3) 「어촌·어항법」 제17조에 따른 어항의 지정	「어촌·어항법」 제17조제1항에 따라 지정권자가 지정하기 전
	4) 「어촌·어항법」 제19조제2항제1호에 따른 어항개발계획 중 어항시설기본계획	「어촌·어항법」 제21조제1항에 따라 지정권자가 관계 행정기관의 장과 협의하는 때
	5) 「항만법」 제5조에 따른 항만기본계획	「항만법」 제5조제2항에 따라 해양수산부장관이 관계 중앙행정기관의 장과 협의하는 때
	6) 「항만법」 제51조에 따른 항만재개발기본계획	「항만법」 제51조제3항에 따라 해양수산부장관이 관계 중앙행정기관의 장과 협의하는 때
	7) 「항만법」 제54조에 따른 항만재개발사업계획	「항만법」 제54조제3항에 따라 해양수산부장관이 관계 중앙행정기관의 장과 협의하는 때

항만건설사업에 대한 전략환경영향평가 대상사업으로서 정책계획은 포함되어 있지 않으며, 개발기본계획의 경우 신항만건설촉진법, 어촌어항법, 항만법에 따른 사업계획을 포함하고 있다.

#### 나. 환경영향평가 대상사업

구 분	환경영향평가대상사업의 종류 및 범위	협의 요청시기
4. 항만의 건설사업	<p>가. 「어촌·어항법」 제2조제5호에 따른 어항시설 건설사업 또는 같은 조 제6호에 따른 어항 개발사업 중 다음의 어느 하나에 해당하는 시설의 건설사업</p> <p>1) 외곽시설(길이 300미터 이상 또는 공유수면 3만제곱미터 이상의 매립이 수반되는 것만 해당한다)</p> <p>2) 계류시설(공유수면 3만제곱미터 이상의 매립이 수반되는 것만 해당한다)</p> <p>3) 그 밖의 어항시설(사업면적이 15만제곱미터 이상 또는 공유수면 3만제곱미터 이상의 매립이 수반되는 것만 해당한다)</p> <p>나. 「항만법」 제2조제5호에 따른 항만시설 중 다음의 어느 하나에 해당하는 시설의 건설사업</p> <p>1) 외곽시설(길이 300미터 이상 또는 공유수면 3만제곱미터 이상의 매립이 수반되는 것만 해당한다)</p> <p>2) 계류시설(공유수면 3만제곱미터 이상의 매립이 수반되는 것만 해당한다)</p> <p>3) 그 밖의 항만시설(공유수면 매립이 수반되는 경우에는 매립면적이 3만제곱미터 이상인 것만 해당하며, 공유수면매립이 수반되지 아니하는 경우에는 사업면적이 15만제곱미터 이상인</p>	<p>가) 지정권자가 시행하는 경우: 「어촌·어항법」 제19조제1항에 따른 개발계획의 확정 전</p> <p>나) 지정권자가 아닌 자가 시행하는 경우: 「어촌·어항법」 제23조제2항에 따른 시행 허가 전</p> <p>다) 지정권자가 아닌 국가 또는 지방자치단체가 시행하는 경우: 「어촌·어항법」 제23조제3항에 따른 지정권자와의 협의 전</p> <p>가) 관리청이 시행하는 경우: 「항만법」 제9조제6항에 따른 항만공사의 고시 전</p> <p>나) 「항만공사법」에 따른 항만공사(港灣公社)가 시행하는 경우: 「항만공사법」 제22조에 따른 실시계획의 승인 전</p> <p>다) 관리청이 아닌 자가 시행하는 경우: 「항만법」 제9조제2항에 따른 계획의 허가 전</p>

항만건설사업에 대한 환경영향평가 대상사업은 어촌어항법 및 항만법 등을 포함한 관련 법령에 의하여 일정 규모 이상의 개발사업을 포함하고 있다. 이러한 대상사업의 범위의 일부를 상기에 제시하고 있으며 추가적인 대상사업의 범위는 환경영향평가법 시행령을 참조하면 된다.



#### 다. 해양환경 영향예측 및 저감대책

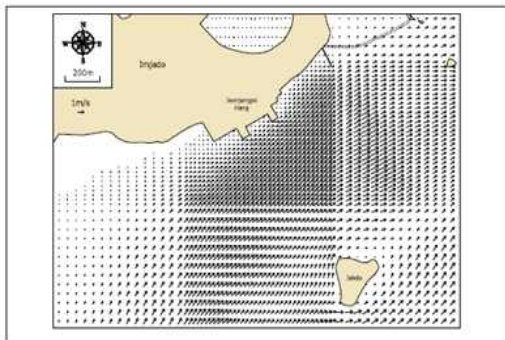
##### 영향예측

##### - 해수유동 및 부유사확산 실험 등을 통한 해양환경변화 검토

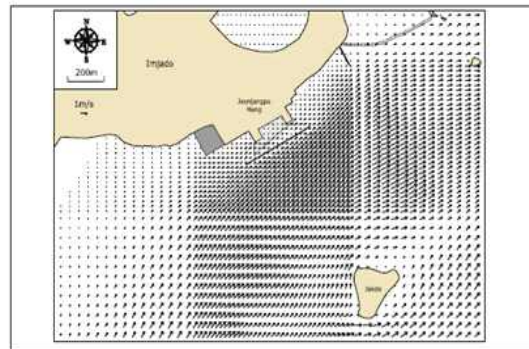
<표 6.2.1-19> 해수유동 실험개요

구 분		해수유동 실험개요
실험목적		•사업해역의 유동특성 재현 및 부유사확산 실험을 위한 유동장 제공
사용모델		•EFDC (Environmental Fluid Dynamics Code, VIMS, USA)
모델구성	모델영역	•45.2 km × 32.0 km
	수평격자 수직격자 격자수	•최소 50 m의 가변격자 체계, 225 × 190 개 •수직 5개의 시그마층 •29,996개
실험조건	조석조건	•M <sub>2</sub> , S <sub>2</sub> , K <sub>1</sub> , O <sub>1</sub> (주요 4개 분조 합성 조석)
	계산간격	•2초
	실험기간	•대·중·소조기를 포함한 15일

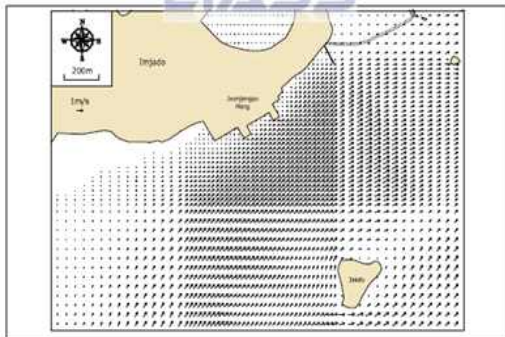
항만건설사업에 따른 해양환경 영향예측을 위해 해수유동 및 부유사확산 실험 등을 포함하여 사업시행 전후에 따른 해양환경의 변화정도를 비교검토하고 있다. 상기의 표에서는 해수유동실험의 적용사례를 보여주고 있는데 적정 예측모델을 활용하여 수치적인 해석 방법을 적용하고 있다.



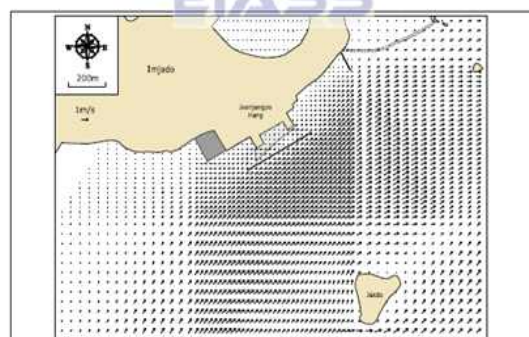
(그림 6.2.1-30) 장조류도 (균사전, 인근 영역, 표층)



(그림 6.2.1-32) 장조류도 (균사후, 인근 영역, 표층)



(그림 6.2.1-31) 장조류도 (균사전, 인근 영역, 저층)



(그림 6.2.1-33) 장조류도 (균사후, 인근 영역, 저층)

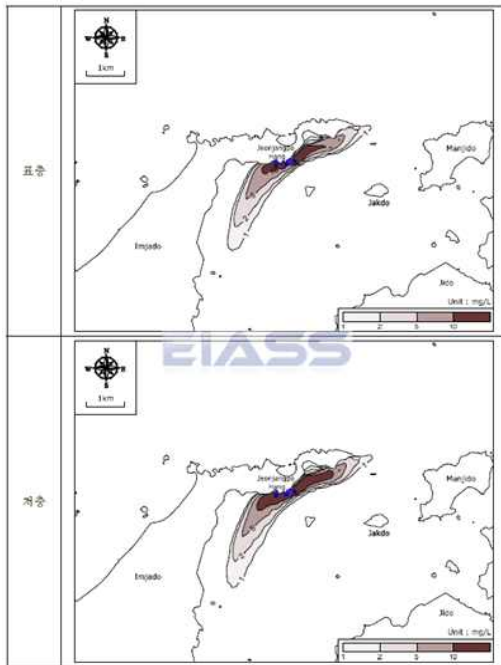
이러한 수치해석의 결과로서 사업시행 전후에 따른 해수유동의 변화를 비교한 사례가 상기에 제시되어 있으며 방파제 등의 시설물 설치에 따른 해수유동의 변화를 보여주고 있다.

<표 6.2.1-24> 부유사확산 실험 개요

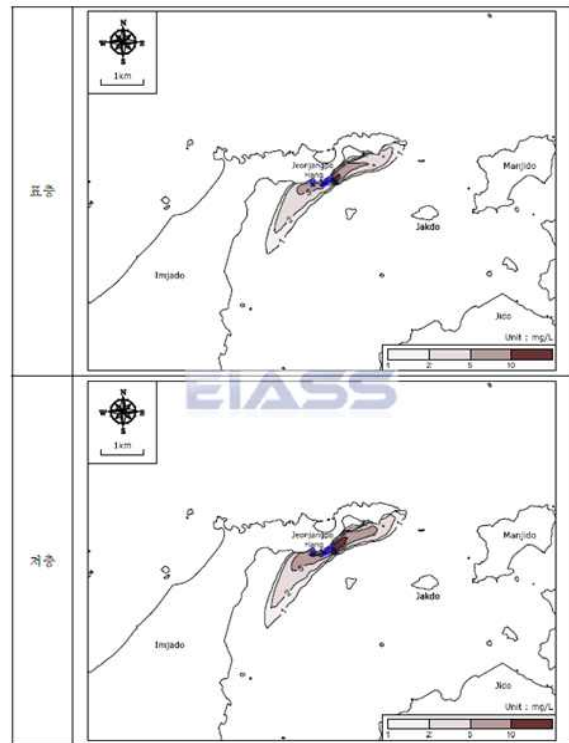
구 분		항 목		
실험목적		◦사업해역의 유동특성 재현 및 부유사확산 실험을 위한 유동장 제공		
사용모델		◦EFDC (Environmental Fluid Dynamics Code, VIMS, USA)		
모델구성	모델영역	◦45.2 km × 32.0 km		
	수평격자 수직격자 격자수	◦최소 50 m의 가변격자 체계, 225 × 190 개 ◦수직 5개의 시그마층 ◦29,996개		
실험조건	조석조건	◦M <sub>2</sub> , S <sub>2</sub> , K <sub>1</sub> , O <sub>1</sub> (주요 4개 분조 합성 조석)		
	계산간격	◦2초		
	실험기간	◦대·중·소조기를 포함한 15일		
	실험안	구분	공 종	오탁방지막
		Case 1-1	박지준설 및 기초굴착	미설치
		Case 1-2	"	설치
		Case 2-1	투기장호안공	미설치
		Case 2-2	"	설치
		Case 3-1	남방파제공	미설치
		Case 3-2	"	설치
		Case 4-1	Case1 + Case2 + Case3	미설치
		Case 4-2	"	설치

항만건설사업에 따른 해수유동실험의 일환으로 사업시행으로 인해 발생하는 부유사가 개발사업지역 주변으로 확산되는 범위를 예측하는 것도 포함되어 있다. 상기의 사례의 경우에는 수치해석모델을 이용하여 각각의 시설물 설치나 전체 시설물 설치, 저감대책의 한 방법인 오탁방지막 설치에 따른 부유사 확산경우를 구분하여 검토하고 있다.





(그림 6.2.1-65) 부유사 최대확산 범위 (Case 4-1)



(그림 6.2.1-66) 부유사 최대확산 범위 (Case 4-2)

앞에서 제시한 조건 중에서 모든 시설물을 설치한 경우와 여기에 오탉방지막을 포함한 경우를 구분하여 비교하고 있다. 오탉방지막 설치로 인해 부유산 확산정도가 감소한 양상을 보여주고 있다.

## 저감대책

-적정 공정계획 수립, 오탉방지막 설치, 부유사 모니터링 등

<표 6.2.1-32> 오탉방지막 앵커 형식 검토

구분	튼백 앵커	닻 앵커
개념도		
특징	<ul style="list-style-type: none"> <li>·튼백 앵커 제작에 따른 제작장 필요</li> <li>·튼백사용으로 재료 수급 용이</li> <li>·완공 후 사용재료 유용</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>·공강 제작이므로 제작장 불필요</li> <li>·앵커 수거 및 이설 용이</li> <li>·완공 후 유용이 가능</li> </ul>
선정		
사유	·완공 후 회수 및 재료 유용이 가능하고, 고정능력이 우수한 튼백식을 선정	

항만건설사업에 따른 해수유동 및 부유사 영향을 저감하기 위한 방안으로 오탁방지막 설치, 부유사 모니터링 계획 등을 예로 들 수 있다. 상기의 경우 오탁방지막 설치방법에 대한 대안과 그에 따른 특징을 비교한 것이 제시되고 있다.

#### 라. 해양동식물상 영향예측 및 저감대책

##### 영향예측

- 대상항목 : 식물플랑크톤, 동물플랑크톤, 저서동물, 어란 및 자치어, 조간대 생물(해조류) 등
- 공사시 : 부유토사 확산에 따른 영향, 준설토 투기장 조성으로 인한 영향, 유류유출시 미치는 영향, 준설로 인한 영향 등
- 운영시 : 인공 구조물로 인한 물리변화에 따른 영향, 여수토 배출에 따른 영향 등

##### 저감대책

- 오탁방지막 설치, 필터베트 포설, 모니터링 및 공사시기 조절, 유류유출 사고시 처리계획 등

항만건설사업과 관련한 해양동식물사의 평가대상으로서 식물플랑크톤, 조간대 생물 등이 있다. 공사시의 경우에는 부유토사 확산, 준설토 투기장 등의 영향이 있으며 운영시의 경우에는 인공구조물이나 여수토 배출 등에 따른 영향이 포함되어 있다. 사업시행으로 인해 해양동식물에 미치는 영향을 저감하기 위한 방안으로 오탁방지막 등의 저감시설이나 모니터링 등의 조사계획을 예로 들 수 있다.

#### 마. 토지이용 영향예측 및 저감대책

##### 영향예측

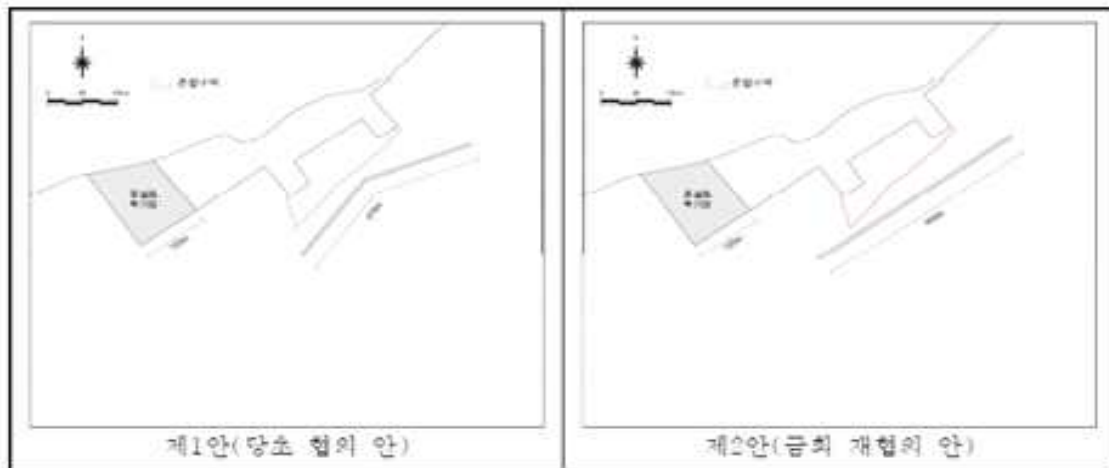
- 어항시설 현황 및 계획, 투기장 규모, 방파제 위치 및 규모 등

##### 저감대책

- 적정 부지이용계획 수립, 방파제 안정성 확보대책 등

<표 7.3.1-8> 남방파제 대안

구분	제1안(당초 협의 안)	제2안(공회 재협의 안)
연장	375m	400m
구조형식	벽갈판 pile식(자립식)	커튼벽식 + 갈판파일
마루높이	DL.(+) 7.00	DL.(+) 8.20



(그림 7.3.1-4) 평면배치 대안

항만건설사업의 환경영향평가에서 토지이용분야의 측면에서는 어항시설의 계획, 방파제 위치 및 규모 등을 검토하게 된다. 이러한 영향예측의 일환으로 방파제 위치 및 규모에 대한 대안비교를 할 수 있는데 상기에서 그에 대한 사례를 보여주고 있다. 항만건설에 따른 토지이용측면의 변화를 최소화하기 위한 방안으로 적정 부지이용계획 수립, 방파제 안정성 확보대책 등을 검토하게 된다.

#### 바. 지형지질 영향예측 및 저감대책

**영향예측**

- 지형 및 수심 변화, 골재 소요량 검토, 연약지반 분포상황 등

**저감대책**

- 재료원 확보계획, 배수암거공, 연약지반 처리대책 등



<표 7.3.2-10> 연약지반 처리공법 비교

구 분	제1안(F.J.S공법)	제2안(C.G.S공법)	제3안(D.C.M공법)
공 법 개 요	◦ 고압분사로 시멘트 물탈 을 증진하여 개량체 형성	◦ 저유동성 콘크리트 물탈 을 압입하여 개량체 형성	◦ 시멘트와 물을 혼합한 안정처리제를 지반과 교 반하여 개량
장 단 점	◦ 소형장비사용으로 시공 성 우수 ◦ 균질한 고강도 개량체 형성가능 ◦ 고압결삭에 의한 슬라임 발생 ◦ 주변지반 교란 우려	◦ 소형장비사용으로 시공 성 우수 ◦ 슬라임이 타공법에 비해 적음 ◦ 균질한 개량체 형성 어려움 ◦ 연약점토층에서 소성영 역 확보 미흡	◦ 원지반 교반으로 주입재 이탈적음 ◦ 주변지반에 영향이 적음 ◦ 시공효과 균질성 확보 주의필요 ◦ 대형장비사용으로 시공 성 저하

항만건설에 따른 지형지질적 측면에서는 항만건설로 인한 지형 및 수심 변화, 항만건설에 따른 골재 소요량 등을 평가하게 된다. 이러한 영향예측의 결과로 인해 지형지질적 변화를 최소화하기 위해서 재료원 확보계획, 연약지반 처리대책 등을 검토하게 된다. 이 중 연약지반 처리공법의 종류별에 따른 내용을 비교한 것이 상기에 제시되어 있다.

## 2. 도로의 건설사업

### 가. 전략환경영향평가 대상사업

#### 1) 정책계획

구 분	정책계획의 종류	협의 요청시기
나. 도로의 건설	「도로법」 제6조제1항에 따른 도로건설·관리계획	「도로법」 제6조제5항에 따라 도로관리청이 관계 행정기관의 장과 협의하는 때

#### 2) 개발기본계획

구분	개발기본계획의 종류	협의 요청시기
마. 도로의 건설	1) 「농어촌도로 정비법」 제6조 에 따른 도로기본계획  2) 「도로법」 제2조제1호 및 「국토의 계획 및 이용에 관한 법률」 제2조제13호에 따른 도 로(고속국도는 제외한다)의 건 설공사 계획(별표 3 제5호에 따른 환경영향평가 대상사업 규모 이상인 경우로 한정한다)	「농어촌도로 정비법」 제6조제1 항에 따라 시·도지사가 승인하 기 전 「건설기술관리법 시행령」 제6 0조 또는 제62조에 따른 기본설 계 또는 실시설계의 도로노선을 선정하는 때

도로건설사업에 대한 전략환경영향평가 대상사업의 종류를 보여주는 것이 상기에 제시되어 있다. 정책계획의 경우 도로법에 따른 도로건설관리계획을 포함하고 있으며, 개발기본계획의 경우 도로기본계획과 도로법 등의 관련 법령에 의한 건설공사계획을 포함하고 있다.

#### 나. 환경영향평가 대상사업

구분	환경영향평가대상사업의 종류 및 범위	협의 요청시기
5. 도로의 건설사업	<p>「도로법」 제2조제1항제1호 및 「국토의 계획 및 이용에 관한 법률」 제2조제13호에 따른 도로의 건설사업 중 다음의 어느 하나에 해당하는 사업</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) 4킬로미터 이상의 신설(「국토의 계획 및 이용에 관한 법률」 제6조제1호에 따른 도시지역에서는 폭 25미터 이상의 도로인 경우만 해당한다. 다만, 「도로법」 제8조제1호에 따른 고속국도와 「국토의 계획 및 이용에 관한 법률 시행령」 제2조제2항제1호나목·바목에 따른 자동차전용도로 또는 지하철도로의 경우에는 그러하지 아니하다. 이하 같다)</li> <li>2) 2차로 이상으로서 10킬로미터 이상의 확장</li> <li>3) 신설과 확장을 함께 하는 경우로서 다음 계산식에 따라 산출한 수치의 합이 1 이상인 것 (신설구간 길이의 합/4km) + (확장구간 길이의 합/10km)</li> <li>4) 도로의 신설로서 도시지역과 비도시지역에 걸쳐 있는 경우에는 다음 계산식에 따라 산출한 수치의 합이 1 이상인 것 (4차로는 폭 25미터 이상으로 본다) (비도시구간 길이의 합/4km) + (도시구간 길이의 합/4km)</li> </ol>	<p>가) 「도로법」 제20조에 따른 관리청이 시행하는 경우: 같은 법 제24조에 따른 도로구역의 결정 전</p> <p>나) 「도로법」 제20조에 따른 관리청이 아닌 자가 시행하는 경우: 같은 법 제34조에 따른 공사 시행의 허가 전</p> <p>다) 「국토의 계획 및 이용에 관한 법률」 제2조제11호에 따른 도시·군계획사업으로 건설하는 경우: 같은 법 제88조제2항에 따른 실시계획의 인가 전</p>

도로건설사업의 환경영향평가 대상사업의 범위를 보여주는 것이 상기에 제시되어 있다. 신설도로는 4km 이상이고 확장도로는 10km 이상일 때 환경영향평가를 받도록 되어 있으며 신설과 확장이 동시에 포함되어 있는 경우에는 산출식을 통해 비율에 따른 값을 산정하여 1 이상이 되는 경우를 포함하고 있다.



#### 다. 운영시 대기질 영향예측 및 저감대책

##### 영향예측

- 차량운행에 의해 발생하는 PM-10, NO<sub>2</sub> 를 예측
- 도로주행차량에 의한 오염물질 배출 : CALINE3 모델 등
- 터널구간에 대한 영향예측 : 분류/등가배출강도 모델 등

##### 저감대책

- 저공해 자동차 보급·확대, 배출가스의 단속 및 강화 등
- 조경식재를 통한 자연정화 등
- 터널내 환기계획 : 오염물질 처리시설 설치, 환기시설 확충방안 등

구 분	수 종
SO <sub>2</sub> 에 내성이 강한 수종	라일락, 팡나무, 팽나무, 박태기나무
SO <sub>2</sub> 에 내성이 약한 수종	벽오동나무, 무궁화나무, 병꽃나무, 대추나무, 산사나무, 모과나무, 미선나무
SO <sub>2</sub> 에 흡수성이 높은 수종	미선나무, 조팝나무, 모과나무, 들메나무, 산사나무, 병꽃나무, 아왜나무, 마가목
SO <sub>2</sub> 에 흡수성이 낮은 수종	라일락, 팡나무, 박태기나무
대기중 황 축적성이 높은 수종	가층나무, 양버즘나무, 은단풍나무, 산철쭉, 느티나무, 개나리, 벽오동나무, 자작나무, 조팝나무, 층층나무, 낙상홍, 백당나무, 산사나무
대기오염 정화수종	자작나무, 가층나무, 양버즘나무, 수원포프라, 두충나무, 느티나무, 황금포도, 박태기나무, 팡나무

#### 〈대기오염 정화수종 비교〉

도로건설사업에 따른 운영시 대기질 영향예측은 예측모델을 적용하여 터널구간을 포함한 차량운행으로 인한 미세먼지 및 질소산화물의 영향을 검토하고 있다. 이러한 검토를 통해 기준을 초과하는 지역을 대상으로 조경식재나 환기시스템 등을 적용하고 있다. 조경식재로 사용되는 정화수종의 분포를 보여주는 것이 상기에 제시되어 있다.



라. 운영시 수집 영향예측 및 저감대책

**영향예측**

- 터널 유출수 및 세척수 발생에 의한 영향
- 휴게소 및 영업소 오수 발생
- 비점오염원 발생

▶ 차량운행에 따른 오염물질 발생 : 오일, 타이어의 고무 등

**저감대책**

- 터널 유출수 및 세척수 배수계획 및 처리시설 설치계획 수립
- 휴게소 및 영업소의 오수처리 : 오수처리시설 설치, 저류지 설치 등
- 비점오염원 처리 및 저감 : 처리시설 설치, 배수 및 유지관리 계획 등

관리유형	시 설 개 요	처리시설의 종류
저류형	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 비점오염원 및 우수유출수의 유출저감을 위한 가장 일반적인 방법</li> <li>○ 토말단부에 설치되어 유입된 우수를 조절</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 저류지, 연못, 인공습지 등</li> </ul>
침투형	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 우수를 지하로 침투되도록 유도하는 시설</li> <li>○ 표면이나 지하의 일정공간에 채석 등의 다공질 매질을 충전 불포화지층을 통해 분산침투시키는 시설</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 침투조, 침투도랑, 유공포장 등</li> </ul>
식생형	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 비점오염원의 제거뿐만 아니라, 동·식물 서식공간 제공, 녹지경관 조성 등의 기능도 수행</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 식생수로, 식생 여과대 등</li> </ul>

관리유형	시 설 개 요	처리시설의 종류
장치형	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 강우유출수에 포함된 오염물질을 제거하기 위하여 물질 화학적 장치를 이용</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 여과조, 수유입 장치 등</li> </ul>
처리형	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 하수처리형 시설로 에너지 소모적이고, 비용이 고가임</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 물리화학적 응집 침전시설 등</li> </ul>

〈비점오염처리시설 종류〉

도로건설사업의 운영에 따른 수질평가에서는 터널 유출수, 휴게소 등의 오수, 초기우수에 의한 비점오염 등을 평가하고 있다. 이러한 평가를 통해 기준을 초과하는 지역에 대하여 배수계획이나 처리시설 설치 등의 방안을 적용하고 있다. 이 중에서 비점오염 처리시설의 종류로서 저류형, 침투형, 식생형, 장치형, 처리형에 대한 개요 및 종류를 상기에서 명시하고 있다.

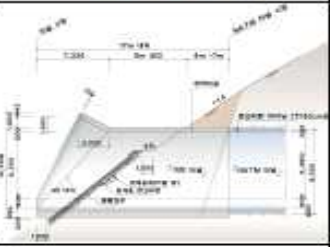
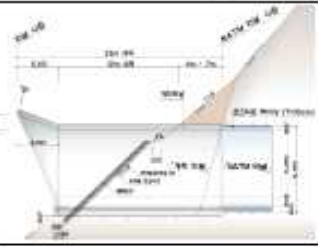
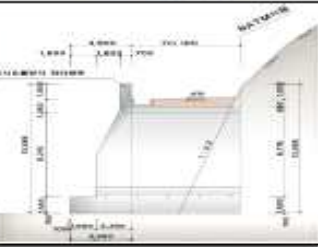



#### 마. 토지이용 영향예측 및 저감대책

##### 영향예측

- 시설물 설치계획, 지역간 단절, 폐도 및 불용토지 발생 등

##### 저감대책

- 지역간 단절방지 계획, 폐도 활용방안, 시설물 설치 지역 및 형식 검토, 완충녹지 조성계획 수립 등

구 분	Bell Mouth 변형	Bird Beak형	Arch 면벽형
단면도			
조감도			
적용 지형	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 갯구 상단의 자연경사면이 완만한 경우 (30° 미만)</li> <li>○ 강우 시 유속 영향이 적음</li> <li>○ 낙석·산사태 우려 적음</li> <li>○ 종단 선형 상 절취구간이 일정 구간 발생 후 갯구에 접속</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 갯구 상단의 자연경사면이 급한 경우 (30° 이상)</li> <li>○ 강우 시 유속 영향이 큼</li> <li>○ 낙석·산사태 우려 많음</li> <li>○ 종단 선형 상 절취구간이 짧게 발생 후 갯구에 접속</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 갯구 상단의 자연경사면이 급한 경우 (30° 이상)</li> <li>○ 편토압 지형</li> <li>○ 급경사로 토류 옹벽식 구조물을 필요로 하는 지형</li> <li>○ 별도 배수처리 필요 지형</li> </ul>
장단점	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 도로와 자연스럽게 접속하여 유도되므로 운전자에게 안전감 제공</li> <li>○ 자연사면이 완만한 지형으로 조화를 이루어 미관이 수려</li> <li>○ 개착터널 상부에 인위적인 성토가 필요</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 도로와 자연스럽게 접속하여 유도되므로 운전자에게 안전감 제공</li> <li>○ 자연사면이 급하여 낙석 및 산사태로 인한 도로유실을 방지</li> <li>○ 주변지형과 조화를 이루어 미관이 수려</li> <li>○ 개착터널 상부에 인위적인 성토가 필요</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 터널 상부에 인위적인 퇴배우가량이 적음</li> <li>○ 터널 진입시 운전자에게 위압감을 줄</li> <li>○ 인위적인 구조물 설치로 주변 환경과 조화가 어려움</li> </ul>

#### 〈터널갯문형식 비교〉

도로건설사업에 따른 토지이용은 영향은 교량, 터널, 휴게소 등의 시설물에 대한 설치계획의 적정성, 도로설치에 따른 지역간 단절현상 및 불용토지 발생정도 등을 평가하게 된다. 이러한 평가를 바탕으로 지역간 단절 최소화 방안, 불용토지 활용방안, 도로 시설물 설치에 따른 영향 최소화 방안 등을 검토하게 된다. 이러한 적용사례의 일환으로 터널이 설치되는 지역의 특성을 고려하여 터널갯문형식의 적정성을 검토하고 있으며 터널갯문형식에 대한 비교를 한 내용이 상기에 제시되어 있다.



## 바. 지형지질 영향예측 및 저감대책

### 영향예측

- 지형변화의 규모(사면안정성 등) 적정성, 능선축 보전방안, 터널로 인한 영향, 토공처리계획 등

### 저감대책

- 보전가치가 있는 지형·지질 보전, 능선축 보호(터널화 방안 등), 절·성토 등 지형 변화 최소화 등

구 분	표준경사 + Rock Bolt	경사완화
공법개요	<ul style="list-style-type: none"> <li>•적용경사 토사(1:1.0), 리핑암(1:1.0), 발파암(1:0.5)</li> <li>•보강공법 발파암(Rock Bolt)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•적용경사 토사(1:1.2), 리핑암(1:1.0), 발파암(1:0.8)</li> </ul>
개요도		
검토결과	<ul style="list-style-type: none"> <li>•건기시 : 1.53 &gt; 1.5 (안정)</li> <li>•우기시 : 1.29 &gt; 1.2 (안정)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•평면, 췌기파괴 가능성 없음</li> <li>•전도파괴 가능성 존재</li> </ul>
특 성	<ul style="list-style-type: none"> <li>•절취고 : 34.5m</li> <li>•표준경사 적용으로 환경훼손 최소</li> <li>•평면 및 전도파괴에 대한 보강효과</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•절취고 : 47.2m</li> <li>•평사투영해석 결과 전도파괴 가능성이 있어 일부지역 낙석 우려</li> <li>•전도파괴에대한 추가 대책공법 필요</li> </ul>

### <비탈면 안정공법 비교>

도로건설사업의 지형지질 분야에서는 도로의 절성토사면에 의한 규모 및 안정성 검토, 정맥 등의 능선축을 통과하는 구간 검토, 교량 및 터널 등의 구조물 설치에 따른 영향, 토공처리계획 등을 검토하게 된다. 이러한 검토를 통해 도로건설사업에 따른 지형적 변화를 최소화하기 위하여 터널화 등을 포함한 능선축 보호방안, 절성토사면 최소화 방안 등을 평가하게 된다. 이러한 저감대책의 사례로서 절성토사면의 안정성을 확보하기 위해 적용할 수 있는 기술적 방안을 비교한 것이 상기에 제시되어 있다.



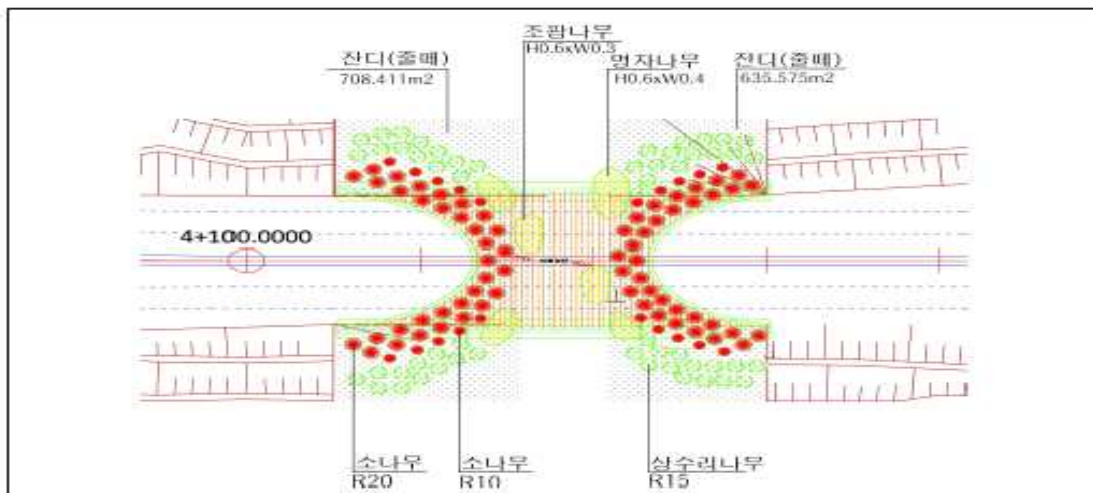
## 사. 동식물상 영향예측 및 저감대책

### 영향예측

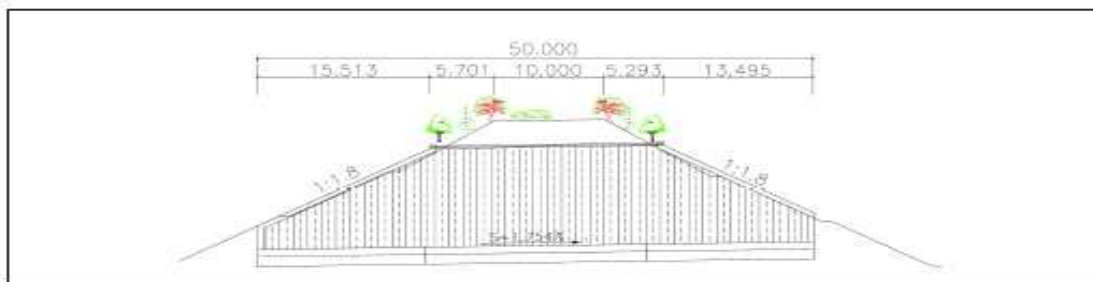
- 절토 등으로 인한 식생훼손의 변화, 서식지 등을 포함한 생태계 변화, 동물이동로 단절영향 등

### 저감대책

- 임상양호지역과 법정보호종 등의 서식지 보호
- 비점오염원 등으로 인한 육수생태계 영향 최소화
- 동물이동통로 등을 포함한 로드킬 방지 방안
- 훼손수목 이식방안 마련 등



(그림 7.4.1-17) 생태전용통로(생태터널) 평면도



(그림 7.4.1-18) 생태전용통로(생태터널) 종단면도

### 〈생태전용통로 적용사례〉

도로건설사업에 따른 동식물상의 영향은 개발에 따른 식생훼손의 변화, 동물이동로 및 서식지 등에 미치는 영향 등을 검토하게 된다. 이러한 검토를 통해 도로사업의 시행에 따른 영향을 최소화하기 위해 임상양호지역이나 육상 및 육수 생태계 서식지 영향 최소화 방안, 동물이동통로 설치방안, 훼손수목 이식방안 등을 고려하게 된다. 이러한 저감대책 중 도로의 설치에 따른 동물이동통로의 일환으로 생태전용통로를 설치한 사례가 상기에 제시되어 있다.

## 아. 운영시 소음진동 영향예측 및 저감대책

### 영향예측

- 도로소음 영향예측을 위해 국립환경과학원식 등의 예측모델을 적용
- 정온시설의 종류 등을 고려한 도로소음 환경목표기준설정
- 교통량, 차속, 대형차량비율 등의 입력자료에 근거한 예측

### 저감대책

- 이격거리 확보, 도로소음 저감시설(방음벽 등) 설치방안 등

#### 【도로단에서 10m이내 지역에 적용하는 소음예측식】

$$Leq \approx L_{50} = 10 \log (10^{L_p/10} + 10^{L_b/10}), \quad dB(A)$$

$$L_p = 45 + 10 \log(N_1/L) + 30 \log(V_1/50)$$

$$L_b = 53 + 10 \log(N_2/L) + 30 \log(V_2/50)$$

$N_1$  : 시간당 소형차(차량 총중량 8ton미만인 차량) 통행량 (대/hr)

$N_2$  : 시간당 대형차(차량 총중량 8ton이상의 차량) 통행량 (대/hr)

$L$  : 가상주행중심선에서 도로변 지역까지의 거리로 통상 10m 미만의 거리(m)

$V_1$  : 소형차 평균속도 (km/hr)

$V_2$  : 대형차 평균속도 (km/hr)

#### 【도로단에서 10m 이상 떨어진 지역에 적용하는 소음예측식】

$$Leq = 8.55 \times \log(Q \cdot V/L) + 36.3 - 14.1 \times \log \gamma_a + C, \quad dB(A)$$

$Q$  : 1시간 동안의 등가교통량(대/hr)=소형차통행량+10×대형차통행량

$V$  : 평균차속 (km/hr)

$L$  : 가상주행중심선에서 도로단까지의 거리+도로단에서 기준 10m지점까지의 거리(m)

$\gamma_a$  : 거리비(기준 10m거리에 대한 도로단에서 10m이상 떨어진 예측지점까지의 거리비)

15,000 <	$Q$	:	$C = -2.0$
10,000 <	$Q \leq 15,000$ 대/hr	:	$C = -1.5$
5,000 <	$Q \leq 10,000$ 대/hr	:	$C = -1.0$
2,000 <	$Q \leq 5,000$ 대/hr	:	$C = -0.5$
	$Q \leq 2,000$ 대/hr	:	$C = 0$

### 〈국립환경과학원 도로소음 예측식〉

도로건설사업에 따른 운영시 도로소음 영향예측을 위해 교통량, 차속 등의 입력정보를 바탕으로 도로소음 예측모델을 적용하여 계획노선 주변의 정온시설에 대한 도로소음영향을 예측하고 정온시설의 종류 등에 따른 도로소음 환경목표기준과 비교하게 된다. 이러한 비교를 통해 기준을 초과하는 정온시설에 대하여 도로와 정온시설 사이의 이격거리를 확보하거나 방음벽 등을 포함한 도로소음 저감시설 설치방안 등을 검토하게 된다. 도로소음을 예측하기 위한 다양한 모델이 존재하고 있으며 이 중에서 국립환경과학원의 도로소음 예측식의 내용을 상기에서 제시하고 있다.



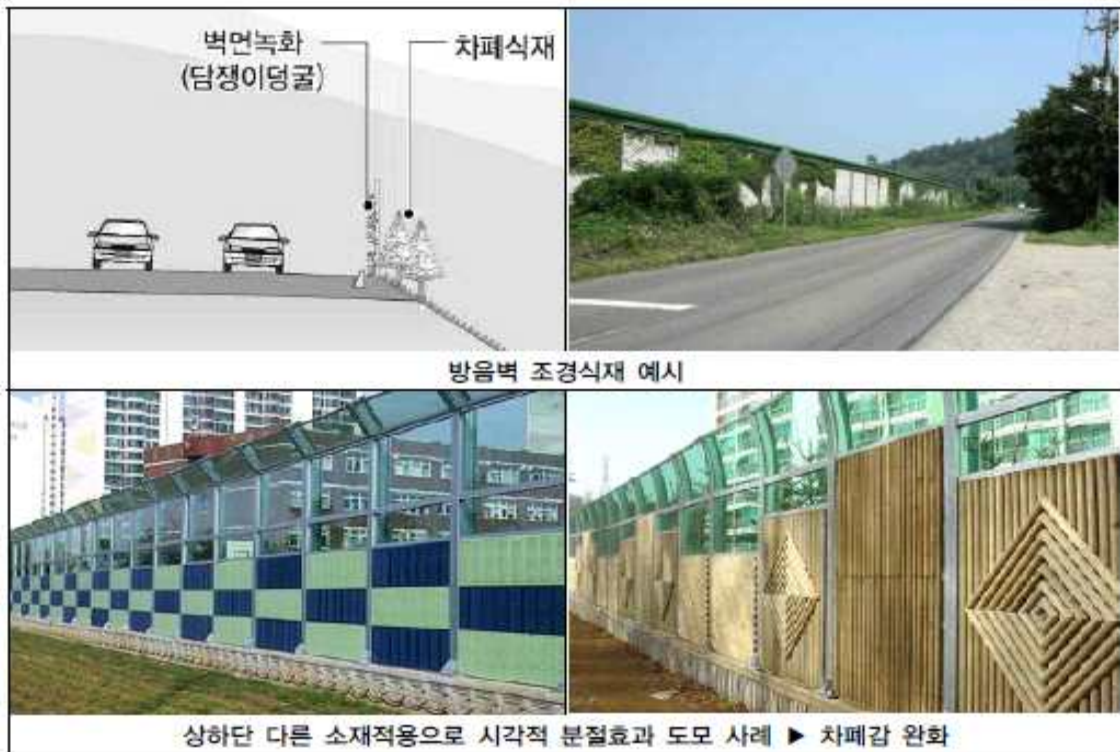
## 자. 경관 영향예측 및 저감대책

### 영향예측

- 절·성토사면, 교량, 터널 입·출구, 방음벽 등으로 인한 경관변화

### 저감대책

- 비탈면 녹화 및 식재 계획, 인공구조물 설치에 따른 영향저감 등



(그림 7.5.4-23) 방음벽 경관 저감방안 및 사례

도로건설사업에 따른 경관영향은 절성토사면이나 인공구조물 설치 등으로 인한 사업시행 전후의 경관변화를 시뮬레이션 과정을 통하여 비교검토하게 된다. 이러한 경관영향을 토대로 사업시행에 따른 경관영향을 저감하기 위하여 녹화 및 식재 계획, 인공구조물 설치의 최소화 방안 등의 다양한 방안을 검토하게 된다. 경관저감을 위한 사례로서 방음벽 설치에 따른 경관영향을 최소화하기 위한 적용사례를 상기에 제시하였다.

### (학습정리)

- 항만건설사업에 대한 환경영향평가 대상사업은 어촌어항법 및 항만법 등을 포함한 관련 법령에 의하여 일정 규모 이상의 개발사업을 포함.
- 항만건설사업에 따른 해양환경 영향예측을 위해 해수유동 및 부유사확산 실험 등을 포함하여 사업시행 전후에 따른 해양환경의 변화 정도를 검토.
- 항만건설사업에 따른 해수유동 및 부유사 영향을 저감하기위한 방안으로 오탁방지막 설치, 부유사 모니터링 계획 등을 예로 들 수 있음.



- 항만건설사업과 관련한 해양동식물사의 평가대상으로서 식물플랑크톤, 조간대 생물 등이 있음.
- 도로건설사업에 대한 전략환경영향평가 대상사업의 종류
  - 정책계획의 경우 도로법에 따른 도로건설관리계획을 포함
  - 개발기본계획의 경우 도로기본계획과 도로법 등의 관련 법령에 의한 건설공사계획을 포함
- 신설도로는 4km 이상이고 확장도로는 10km 이상일 때 환경영향평가를 받도록 되어 있으며 신설과 확장이 동시에 포함되어 있는 경우에는 산출식을 통해 비율에 따른 값을 산정하여 1 이상이 되는 경우를 포함.

**(참고문헌)**

1. 환경영향평가법 시행령
2. 00도로 확포장공사 환경영향평가서, 2014
3. 00어항시설사업 환경영향평가서, 2014
4. 환경영향평가 정보지원시스템, [www.eiass.go.kr](http://www.eiass.go.kr)