

제 9 장 친환경건설사례

9.1 해외사례 조사

9.1.1 외국의 생태통로 설치사례

현재 외국에서도 생태계의 단절을 막기 위한 다양한 연구가 수행 중에 있으며 유럽에서는 이미 다양하고 많은 생태통로 들이 설치되었을 뿐만아니라 지속적인 모니터링으로 생태통로에 대한 연구를 발전시키고 있다.

유럽에서는 20여개국이 참여하는 생태계단절을 막기 위한 프로젝트를 꾸준히 수행하여 2003년에 guide line을 만들어 배포하고 있으며 다양한 생태계단절을 저감시키는 방법을 제시하고 있다. 그러나 세부적으로 환경영향평가와 연계된 지역적인 사전조사를 실시하여 동물이동통로의 위치, 종류, 개수 등을 정하여 적용하고 있다.

가. 일 본

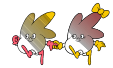
일본의 경우 도로건설전 동물의 분포, 침승이 다니는 길의 현황을 조사하여 소택지는 될 수 있는 한 교량으로 통과시키고, 구형암거와 관거를 설치하는 등 다음과 같은 대책을 제시하고 있으며 각 시설물들에 대한 규격 등의 사례를 제시하고 있다.

- | | |
|------------------------|-------------------|
| 1) box culvert(구형암거) | 4) 교량구조의 적용 |
| 2) Pipe culvert(파이프암거) | 5) over-bridge |
| 3) 소동물을 위한 횡단유도로 | 6) 조류를 위한 횡단 유도식재 |

(1) 생태통로 설계사례

(가) 닛코-우츠노미야 도로(고속도로)

- 닛코-우츠노미야 도로는 30.7km에 달하는 자동차 전용도로이며 1981년 10월에 전 구간이 개통된 도로이며, 인근에 닛코 국립공원이 위치해있다.
- 일본도로공단의 자료에 의하면 본 지역에 서식하는 포유류는 사슴류, 너구리(Nyctereutes procyonoides), 오소리(Meles meles)를 비롯한 11과 21종이 서식하고 있는 것으로 조사되었다.
- 도로건설에 앞서 도로 개설로 인해 환경에 미치는 영향을 최소화 위하여 절토구간의 최소화(터널화 및 성토지역의 교량화), 교량하부나 박스형이동통로를 통한 동물 이동로 확보, 양서류의 대체 연못확보 등과 같은 대책 방안을 실시하였다.



- 현지 조사 결과 일본의 경우 답사가 이루어진 닛코-우즈노미야 도로 뿐만 아니라 고속도로 전체 구간에 걸쳐 높이 1.5m(규격 6×6cm)의 침입방지책을 설치하여, 야생동물과 사람이 고속도로로 침입하는 것을 방지하고 있다. 성토구간의 경우 도로를 따라 성토면 하단을 따라 침입방지책을 설치하였다. 절토구간의 경우 절토부 상단을 따라 침입방지책을 설치하여 야생동물이 도로로 침입하는 것을 방지 하고 있다.
- 또한 일반적인 펜스를 고속도로를 따라 전체 구간에 설치함과 더불어 특정 동물의 침입이 잦은 지역은 특정종의 특성에 맞는 펜스를 설치하고 있다. 닛코-우즈노미야 도로의 경우 사슴류와 소형 포유류의 침입을 방지하기 위해 특정 구간에 다른 형태의 펜스를 설치하였다. 도약력이 있는 사슴류의 침입을 방지하기 위하여 특정구간에는 펜스의 높이를 2.5m로 높여서 설치하였다. 또한 설치류와 같은 소형 포유류의 침입을 방지하기 위하여 펜스망목 사이즈를 좀더 세밀하게 하여 설치하였다.

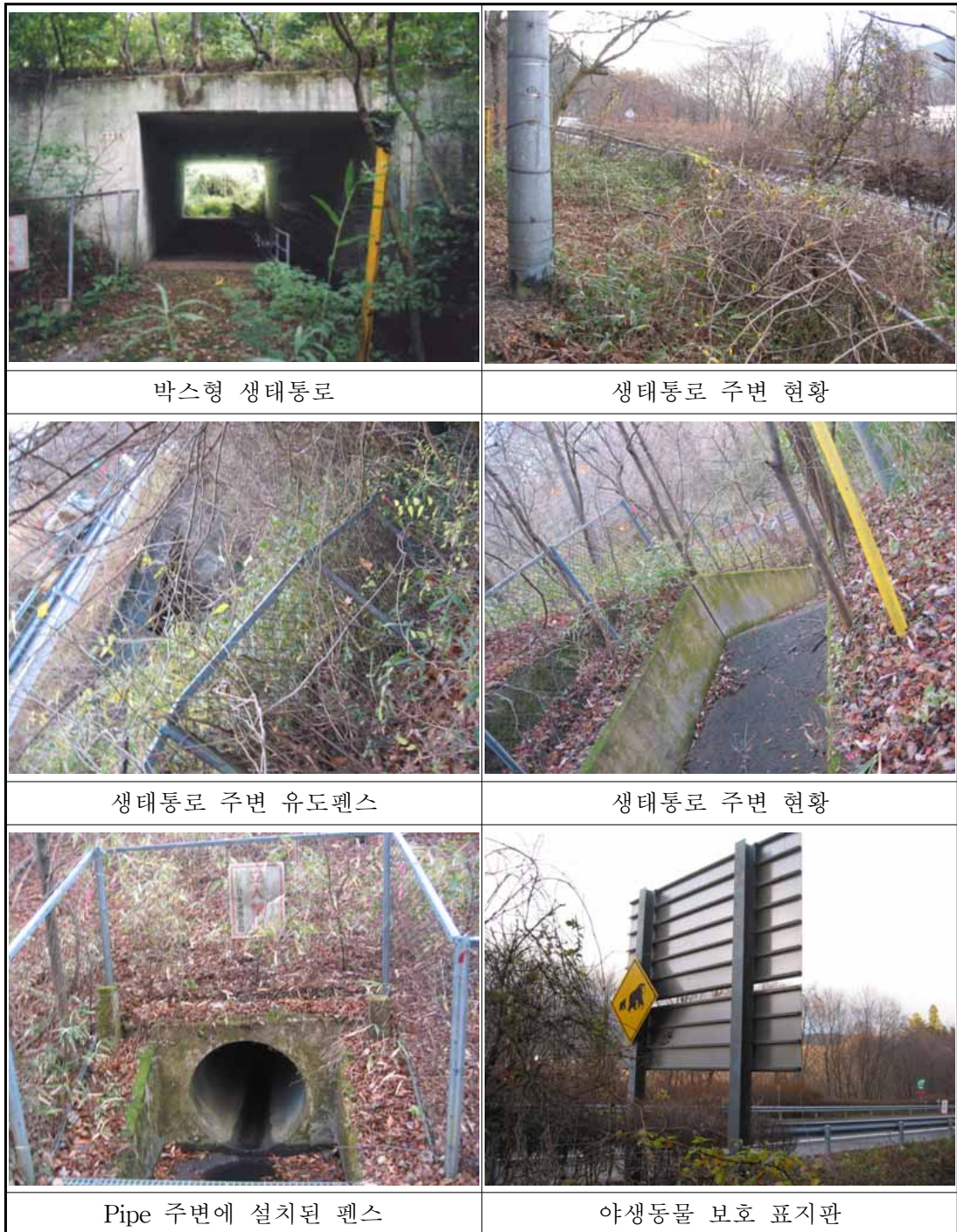


< 그림 9.1.1-1 >

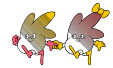
닛코-우즈노미야 도로의 침입방지책



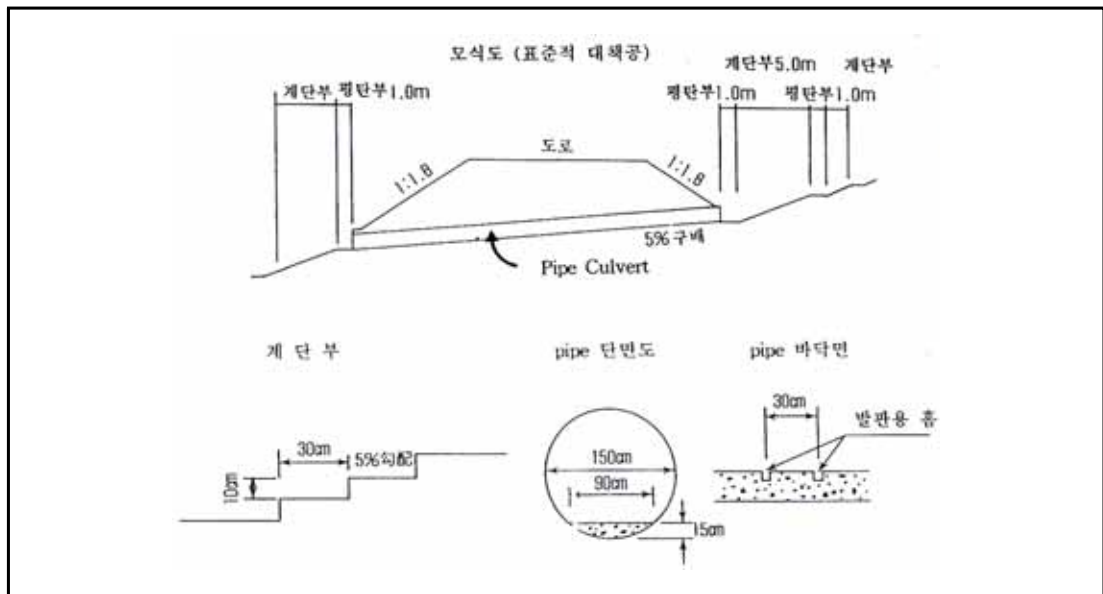
- 한편 박스형 이동통로 및 수로 박스의 경우 주변 고속도로로 침입하지 못하고, 시설물을 동물들이 이용할 수 있도록 시설물 주변으로 유도하는 펜스를 설치하였다. 또한 생태통로 위를 지나는 도로변에 야생동물 보호 표지판을 설치하여 야생동물이 이동하고 있음을 알려주어 로드킬(Road-kill)을 미연에 방지하고 있다.



< 그림 9.1.1-2 > 닛코-우즈노미야 도로의 생태통로 및 주변현황



(나) 「츄우고크」 횡단자동차도로의 큰 도마뱀을 보호하기 위해 pipe culvert을 설치



< 그림 9.1.1-3 >

pipe culvert 설계도

(2) 생태통로 설치 사진

일본의 고속도로 밑에 설치된 통로박스의 경우 주변에 헨스를 설치하여 동물의 이동이 가능하도록 하였다.

또한, 법면 상단부에는 동물 침입 방지용 헨스를 설치하였는데 헨스의 아래쪽은 그물형의 헨스를 설치하고 위쪽은 가시철망을 설치하여 동물이 헨스를 넘어서 도로 내로 침입하는 것을 방지하였다.



< 그림 9.1.1-4 >

고속도로 하단부의 생태통로(일본 후쿠오카)

대상동물에 있어서 다양한 부속시설이 요구되는데 오이타시의 고속도로에는 생태통로 주변에 유도헨스를 광범위하게 설치하여 생태통로 이외에는 원숭이가 이동하지 못하도록 처리하였으며, 생태통로 주변에 주의사항을 적은 생태통로의 안내판을 설치하였다.





< 그림 9.1.1-5 > 오이타의 원숭이 전용생태통로 유도웁스

한편, 원숭이의 특성상 좁은 통로의 폭이 가능하며, 통로에는 소량의 토양만이 존재하여 초본층만이 자라고 있고 원숭이의 유도를 위하여 유도웁스를 설치하고 유도웁스의 주변에 나무를 식재하여 동물이 이동해 가는데 안정감을 높여주었다.



< 그림 9.1.1-6 > 오이타의 원숭이 전용생태통로

도로에 침입한 가축이나 동물에 의한 충돌사고를 예방하기 위하여 동물이 출현하는 곳에 동물 출현 표지판을 설치하여 운전자들에게 주의를 환기시켜준다.



< 그림9.1.1-7 > 동물이동주의 표지판

고속도로로의 인간, 동물의 진입을 막는 일본의 일반적인 진입 방호책의 경우 대형 포유류에 있어서는 낮은 경우가 있으며, 소형 포유류는 아래의 틈새를 빠져 나갈 가능성이 있다



< 그림9.1.1-8 > 일본의 일반적인 고속도로 침입 방지책

도약력이 있는 대형 포유류를 위해 일반적인 침입 방지책을 개선한 타입(added height fence type)이다. 대륙사슴의 진입을 방지하기 위해서 방지책의 높이를 2.5m로 높여 설치되어 있는 경우도 있다. 이러한 침입 방지책은 고속도로가 대륙사슴의 서식지인 산림부, 밭이나 민가의 경계를 통과하고 있는 구간에 설치되어 있다.



< 그림9.1.1-9 > 대형 포유류 침입방지를 위한 침입방지책

이러한 침입방지책 하단부에는 너구리, 족제비 등의 소형 포유류가 펜스의 아래쪽의 틈새로부터 진입하는 것을 방지하는 방호책을 설치하였다.



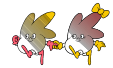
< 그림9.1.1-10 > 소형포유류 침입방지를 위한 침입방지책

나. 유 럽

유럽에서는 COST (Cooperation in the field of Scientific and Technical Research)를 통해 과학기술분야 네트워크를 구성하여 연구를 수행하고 있다. 또한 Infra Eco Network Europe에서는 유럽지역에서 선형건설사업으로 인해 일어나는 동물이동로의 차단을 최소화하기 위한 연구를 수행하였으며 수행결과에 따른 guide line으로 생태계에 미치는 도로, 철도 등의 영향, 생태계의 단편화를 최소화 할 수 있는 건설계획, 동물통로와 생태계 단절 저감방안, 모니터링과 평가 등으로 이루어진 COST341-Habit Fragmentation due to Transport Infrastructure를 발간하였다.

(1) 네덜란드

- 네덜란드는 유럽연합에서 야생동물과 교통에 관한 issue에서 중추적인 역할을 하고 있으며, 야생동물을 위해 제한된 서식처를 가지고, 몇몇 종에 대한 축정을 하고 있다. 가장 광범위한 것으로는 NGO에 의한 오소리에 대한 연구로서 교통부는 오소리의 보호에 우선권을 두었다. 오소리를 위해 약 600개의 culvert를 제공하였으며, 유지관리 기금을 이용하여, 개·보수를 하고 있다. 개·보수는 systemwide plan에 기초하고 있다.
- 네덜란드는 양서류의 계절적 이동을 돕기 위한 10개의 pipe-culvert system을 가지고 있으며, 물길을 위해 이미 존재하는 다리나 culvert를 이용해 소형포유동물의 이동을 위한 이동통로 내부를 따라 목재 또는 흙을 쌓아둔 마른 이동로를 설치해 주고 있다.
- Overpass는 4개가 설치되어 있으며, 폭은 17-50m 이다. Overpass는 소음과 차량의 불빛으로 부터 보호하기 위해 유도펜스와 흙으로 만든 둑을 함께 설치하고 있다. 또한 소형 종의 이동과 서식처 제공을 위해 나무그루터기를 설치해 준다.



터널형 생태통로의 모습으로 터널 위에는 초본층과 관목층만을 식재 (네덜란드)



생태통로 주변에 유도휀스를 설치 하였으며, 유도휀스의 양측에는 유도수림을 식재



도로내에 뛰어든 사슴의 탈출을 위해서 도로 측면에 설치한 탈출용 점프대



동물의 출현지점에 주의판을 설치 하여 운전자의 경계를 강화 (네덜란드)





교량밑에 나무그루터기를 쌓아서
동물들이 교량 밑으로 자연스럽게
이동해 가도록 유도
(네덜란드)



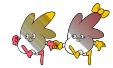
수로에 물을 싫어하는 동물들이 빠
져나갈 수 있도록 측구를 설치



나무그루터기 벽 주변에 설치한 유
도휀스(네덜란드)



나무그루터기의 모습(네덜란드)



(2) 영 국



사슴류를 대상으로 설치한 생태통로의 모습으로 주변의 초지가 형성되어 있다(영국 Essex Epping Forest).



생태통로 위에는 약간의 복토만이 있어서 초본층이 살고 있을 뿐이며, 차량과 농기구의 운행도 한다(영국 Essex Epping Forest).



생태통로 주변에 동물유도용웁스를 설치하여 생태통로내로 동물의 유입을 유도한다(영국 Essex Epping Forest)



생태통로 주변의 모습으로 농가가 인진해 있으며, 주변은 초지가 형성되어 있다(영국 Essex Epping Forest)



(3) 독 일

- 독일은 중요 야생동물에 대해 법과 과학적 근거를 따르고 있으며, 강한 법적 제재를 통하여, 일차적으로 운전자의 안전을 확보하고 있다. 연방환경부(BMU)는 멸종 위기종 리스트(Red list)를 작성 보호하고 있으며, 법적 제도도 마련하고 있다.
- 독일에서는 고속도로 건설에 있어 침입방지책, 신호판, underpass, overpass(green bridge), 교통기관에 대한 완화대책으로서의 경관의 보존이 요구되고 있다. 독일에는 많은 수의 overbridge(32개)가 설치되어 있으며, 폭은 8.5-870m에 이르기까지 다양하고, 8개가 건설 중에 있으며, 20개가 더 계획되어 있으며, 양서류를 위해 펜스를 따라 추가적인 침입방지책을 설치하고 있다. 또한 독일에서는 야생동물이 이용할 수 있도록 설계된 130개의 교량이 보고되고 있다.

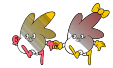
(가) 유럽의 A2고속도로

- 유럽의 A2고속도로는 네덜란드의 Park Midden Limburg 지역을 관통하고 있다. 현지 조사를 통하여 본 Park area 구간의 펜스 설치 현황을 조사하였다.
- 이 구간의 고속도로 양쪽이 모두 야생동물용 펜스로 둘러싸여 있었으며, 상부는 대형동물용으로 망목이 넓었으며, 하부는 소형동물용으로 chacha한 망목으로 구성되어 있었다. 동물사고 주의 표지판이 설치되어 있어 운전자의 주의를 요하고 있었다. 중간에는 목책으로 된 이동 통로가 설치되어 있었다.



(4) 스위스

- 스위스의 경우, 교통과 환경관련 program에서 야생동물에 대한 연구의 역사가 깊다. 이러한 활동들은 과학에 기초를 두고 있다. GIS(geographic information system)에 기초한 야생동물의 서식처와 이동로를 분석하고, 사냥꾼의 정보를 추가하기도 한다.



- 스위스에서는 야생동물에 대한 광범위하고 다양한 구조적이거나 비구조적인 방법을 사용한다. 다양한 폭의 overpass(green bridge 또는 ecoduct)를 설치하여 많은 종의 서식처 연결을 가능하게 하고 있다. 상부에는 수목 식재 및 식생대가 조성되어 있어 다양하게 이용 가능한 overpass가 널리 보급되어 있다.
- 이들 구조물들은 적외선 카메라 설치, 흔적조사법과 같은 standard 방식으로 모니터링되고 있으며, 비디오카메라를 통하여, 구조물 위에서의 동물의 행동 등을 관찰하고 있다. 이 연구로 50m 혹은 그 이상의 overpass를 이용하는 동물들의 행동 특성 및 종 다양성을 관찰한다.

(가) 스위스 고속도로 N1

- 1992년 4차로에서 6차로로 확장
- 도로건설 초기에 야생동물에 대한 배려가 충분치 않아 사슴 및 여우의 Road - kill 사고가 빈번하고 특히 사슴은 서식지역이 분단되어 개체수가 감소하는 것으로 조사되어 도로확장공사와 더불어 생태통로 설치토록 하였음.

(나) 스위스 고속도로 N8

- 2차선의 준고속도로 노선으로 1995년 개통되었으며 이동통로는 개통전인 1994년에 완성되었음.
- 이동통로 계획시 주민 및 사냥꾼으로부터의 청문조사와 겨울철 적설기 동물의 흔적조사에 의해 야생동물 분포지역 파악 후 200m, 400m, 600m 메쉬정보로 하여 컴퓨터에 입력시켜 분석
- 적절한 설치 개소를 정하기 위하여 30년 전과 현재 지형도를 비교하여 대상동물의 이동로를 예상하였음.

(5) 프랑스

- 프랑스는 유럽에서 처음 야생동물을 위한 overpass(green bridge)를 발전시킨 나라이며, 환경적인 요인이 사회적, 경제적인 요인과 동등하게 고려되는 나라이다.
- 교통부는 운전자의 안전성을 높이는데 주목하고 있으며, 연간 동물과 관련된 사고로 30명이 사망하고 있다.
- 프랑스는 야생동물 충돌사고를 감소시키기 위한 많은 측정을 하고 있으며, 모든 연방 고속도로에 침입방지책 설치를 요구하고 있다. 전문가들은 반사체나 휘파람은 효과적이지 못하다고 지적하고 있다.
- Culvert, underpass, overpass(green bridge)가 야생동물을 위해 설치되어 있으며, 가장 넓은 것은 800m에 이르고 있다. 이들 구조물들에 대한 모니터링은 일반적으로 1년 동안 이루어지고, 이후 3년에서 5년 후에 다시 이루어진다. 모니터링 정보는 다음 project에 사용되고, 지침서로 이용된다.
- 또한 양서류의 도로횡단을 위하여, 도랑이나 one-way pipe등 다양한 형태의 구조

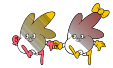


물을 설계하였다. 또한 양서류를 culvert로 유도하기 위하여 일반 펜스에 플라스틱 펜스를 부착하였다.

- 스위스의 경우, 유제류 및 여우에 위한 충돌사고를 방지하기 위해 오버패스(over-pass) 주변 및 동물사고가 빈번한 구간에 다양한 침입방지책을 설치한다.

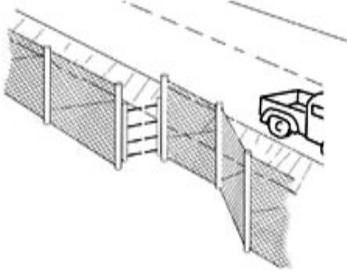
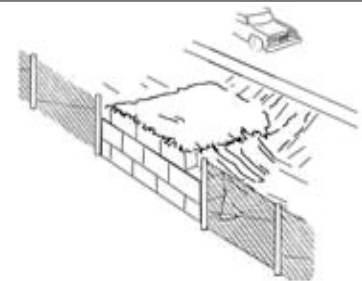
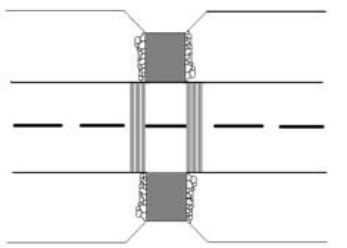
다. 미 국

- 도로에서 동물과 차량 충돌은 차량의 속력과 교통량의 증가에 따라 야생 생물 사망률은 20세기 동안 계속적으로 증가하였다(Puglisi, 1974).
- 미국에서는 1980년에 200,000마리의 사슴이 차량과의 충돌해 도로에서 죽는 것으로 보고되었으며, 1995년의 data 약726,000마리의 사슴이 교통사고로 죽는 것으로 보고되었으며, 사고치가 해마다 증가하는 것으로 보고되고 있다.
- 일본과 유럽에서는 주요한 안전 문제로서 동물 교통사고를 다루고 있으며, 러시아를 제외한 유럽에서는 대략 507,000마리의 유제류의 차량사고가 매년 발생하는 것으로 보고하고 있으며 (Bruinderink & Hazebroek, 1996) 이에 대한 여러가지 사고 방지 대책을 모색하고 있다.
- 사슴류와 차량과의 사고는 사람의 부상 및 그로 인한 상처 및 2차 사고에 의한 사망 등이 발생할 수 있으며, 그로 인한 경제적 손실이 초래된다. 유럽(러시아 제외)에서는 유제류에 의한 차량 사고로 300명의 사망자와 10억불(미국 달러)의 재산 손실을 초래한 것으로 보고되고 있다 (Bruinderink & Hazebroek 1996).
- 미국연방고속도로국(FHWA : Federal Highway Administration) 은 교통사고에 의한 1인당 손실액을 150만 달러로(Romin & Bissonette, 1996) 추정하였다. 미국은 사슴류와 인간과의 사고로 인한 재산상의 손실이 매년 20억불이 넘는 것으로 산정하였다. 이러한 경제적 손실을 줄이기 위해 여러 가지 방법을 검토하고 있으며, 이는 생물학적 이해의 바탕 위에 사고의 실제 패턴을 연구, 조치를 취할 필요가 있는 것을 언급하고 있으며, 동물 교통사고를 줄이는 방법의 개선을 위해서는 하루 또는 계절적 패턴과 같은 대상 생물 종의 생활사를 이해하는 것이 필수적인 것으로 나타났다.
- 사고를 줄이는 방법으로는 (1)사슴의 괴롭힘, (2)고속도로 조명, (3)속도 제한, (4)서식지 변경, (5)침입방지책 설치, (6)생태이동통로 설치(overpass & underpass), (7)경고 휘파람, (8)공공인식 프로그램, (9)경고판, (10) 반사체 설치 등의 방법이 있다.
- 이 가운데 생태이동통로의 설치가 최근에 사고를 줄이기 위한 가장 유용한 기술로 소개되고 있다.
- 현재까지는 적절하게 유지되었던 침입방지책이 동물사고를 극적으로 줄이는 유일한 확실한 길(Falk et al., 1978; Putman, 1997)이라고 소개하였다. 차량 속도가 고속이고 교통량이 많은 도로에서는 생태이동통로와 침입방지책 또는 유도펜스의



적절한 조합이 동물사고(Bruinderink & Hazebroek, 1996)를 줄이는 가장 신뢰할 수 있는 방법인 것으로 보인다. 나아가 적절한 이동통로의 결정을 위해서는 적외선 장치를 이용한 모니터링 system을 이용하는 것을 추천하고 있다.

- 이와 함께, 차량운전자의 동물사고에 대한 주의에 대한 캠페인과 사고방지 노력이 병행되어야 할 것으로 보인다.

		
침입방지책 또는 유도펜스	일방통행문 (one-way gate)	생태이동통로(underpass)
		
점프대 (흙 경사로, ramp)	횡단로 (crosswalks)	반사체(reflector)

< 그림 9.1.1-30 >

야생동물 교통사고 방지대책

라. 캐나다

- 캐나다의 British Columbia 교통부의 경우 8피트의 침입방지책과 대형동물 침입방지용 바닥(유제류 가드: ungulate guard) 설치하여 야생동물의 사고율을 97-98% 감소시켰다.
- Coquihalla Highway와 Okanagan Connector의 예를 들 수 있다. 이 두 시설은 야생동물 underpass와 함께 설치되었다. 만일 동물이 침입방지책과 대형동물 침입방지용 바닥에 의해 방향을 동릴 경우, underpass는 효과적인 이동통로로 이용될 수 있는 것으로 보인다.
- 또한 캐나다의 경우, 캐나다산 큰사슴 등 대형 유제류의 침입방지 및 유제류 서식지 통과 구간의 차량과 야생동물과의 충돌사고를 막기 위해 연간 사고수에 따른 설치 기준을 정하고 다음과 같은 조치를 하고 있다.
- 침입방지책 규격
 - 재질은 방부처리를 한 소나무원통(직경 5-20 cm, 길이 4.3 cm)을 4m 간격으로 기부를 1m이상 묻어 설치, 지상 2.5 m까지 한 변이 15m인 금속망을 설치하고



있다. 경사지의 경우 나무 원통 대신 금속 원통을 사용하고 있다.

- 규격은 대상 유제류의 도약력, 겨울철 적설량을 고려하여 결정하고 있다.
- 침입방지책에는 2km 마다 일방통행문을 설치하고, 양쪽에 침입방지책이 있는 경우 침입방지책의 위치를 변경 1km마다 좌우, 한쪽에 침입방지책이 존재하도록 한다.

○ 일방통행문(one-way gate)

- 도로 내에 침입한 사슴류가 탈출하기 위한 문으로, 일단 도로에 침입한 개체가 소수라 할지라도 공포상태에 이르면 사고 확률이 높아지므로, 빨리 도로 밖으로 유도할 필요가 있다.
- 규격: 지상 1.5m의 문으로 도로 바깥쪽으로만 열리게 되어 있음. 상, 중, 하 3부분으로 나뉘어 열리게 되어 적설기에도 그 기능을 잃지 않게 한다.
- 설치 위치: 사슴류를 일방통행문쪽으로 유도하기 위하여 문은 지형적으로 사슴이 체류하기 쉬운 곳에 설치하며, 주변에 침입방지책을 설치, 문쪽으로 유도할 수 있게 한다.

○ 대형동물 침입방지용 바닥: 사슴 가드(Deer guard) 설치

- 사슴 가드란 걷기 어려운 곳을 피하는 유제류의 특성을 이용, 도로침입을 방지하는 구조물이다.
- 사슴류의 본선 진입을 막기 위해 램프웨이(Ramp way) 입구에 구덩이를 파고 그 위에 금속제 격자상 다리를 설치한 것으로 차량은 통행가능. 소, 가축 등을 대상으로 한 경우는 폭이 2m, 사슴류가 대상인 경우는 폭 3m 로 하고 있다.

< 표 9.1.1-1 > 캐나다의 야생동물 교통사고 방지 시설 설치 기준

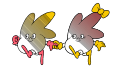
사고 건수 (사고수/mile)	대 책
사고가 적은 구간	반사경 설치 (사고 빈도에 따라 10-25mRkw1 설치간격 조절)
8건	도로 한쪽에 침입방지책 설치
16건	도로 양쪽에 침입방지책 설치
24건	도로 양쪽에 유도펜스 설치 및 횡단로 확보 (underpass)

9.1.2 생태통로 유형별 사례

가. 교량형 및 복개터널(Ecoduct)

(1) 개념 및 특징

야생동물의 이동을 위하여 도로상단부에 교량 및 개착터널을 설치하는 형식으로서 여러가지 유형중 가장 적극적이며 대형의 시설물(국내 : Ecobridge로 명칭)



(2) 설치규모

- 유럽에서 조성된 동물이동통로는 프랑스의 경우 8~12m로서 가장 좁은형태며, 네덜란드 및 독일의 경우 40~50m의 폭을 나타냄
- 북미의 경우는 넓은 면적과 상대적으로 낮은 인구 밀도등으로 인하여 적용 사례가 적음

(3) 조성사례

	◦ 1995년 네덜란드 BOERSKOTTEN에 설치된 동물이동통로 ◦ 교량상부에 대해 식생피복을 위해 토양층을 설치 ◦ 목조방음벽 설치를 통해 차량소음과 불빛 차단
	◦ 1993년 네덜란드 A50도로상의 Veluwe에 설치된 생태교량으로서 도로상에 인공터널을 설치 ◦ 구조물 측면에 경사면을 설치하여 중앙분리대의 녹지대와 연결

나. BOX형(underpass)

(1) 개념 및 특징

- 도로하단부에 대형 또는 중형 야생동물의 이동을 위하여 설치하는 BOX형식의 구조물
- 동물이동 전용의 통로 BOX 및 관거 입출구부에 턱을 만들어 배수와 동물이동을 겸하는 수로BOX등이 일반적인 형태

(2) 설치규모

- 미국 플로리다에 위치하고 있는 Alligator Alley를 따라 설치된 24개의 생태통로는 21~26m의 폭과 48.5m의 길이로 이루어져 있으며 플로리다 표범을 대상으로함
- 알버트주의 Banff국립공원내에 있는 열 개의 생태통로는 4m의 높이와 4m~13m 정도의 폭을 가지고 있으며 고라니, 회색곰, 늑대, 코요테, 쿠커, 시라소니, 큰빨간이 대상임



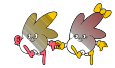
(3) 조성사례

	◦ 프랑스 Sologne RW70지역에 1993년 대형 포유류 및 양서류의 이동을 지원하기 위해 설치
	◦ 1994년 독일의 RW31 도로상에 설치된 대형포유류의 이동을 위한 시설 ◦ 한쪽 측면에 포유류가 이동할 수 있는 폭을 확보
	◦ 1994년 네덜란드 A1도로상의 Oldenzaal에 위치한 관거를 활용 ◦ 입구 측면에 식생대 및 내부에 이동을 위한 일정폭을 확보

다. PIPE형(소형동물이동통로)

(1) 개념 및 특징

오소리, 너구리 등의 소형동물을 위한 유형으로서 생태관(ecopipe)으로도 불리워지는 형태



(2) 조성사례

	◦ 1994년 네덜란드 A1도로상의 Boersk-otten에 설치된 시설로서 오소리, 너구리 등의 소형포유류 이용을 목표로 설치 ◦ 야생동물의 도로진입을 방지하기 위한 울타리와 복합적으로 사용
	◦ 1994년 네덜란드 Nijmegen에 설치된 시설로서 오소리를 목표종으로 설치 ◦ 오소리 이용에 적합한 30cm정도의 직경을 가지고 있으며 활발한 이용

라. 부대시설(그루터기벽, 유도휀스, 동물출현표지판)

	생태적 통로	◦ 교량하단부에 일정폭을 확보하여 동물의 이동통로를 제공
	그루터기벽	◦ 교각하단부에 야생동물의 이동과 더불어 서식을 위한 공간제공



	유도헨스	◦ 도로로의 침입을 방지 및 통로로의 유도 기능
	동물출현표지판	◦ 도로이용자를 위한 동물출현 지역 알림

9.2 건설현장중인 현장의 환경개선사례

청원-상주간 고속도로 제1공구



◦ 토사다이크 붕괴 및 농경지 토사 유입을 방지하기 위해 유속이 빠른 부분은 토사다이크에 비닐과 마대로 유수 관리

청원-상주간 고속도로 제3공구



◦ SLAB 연장이 멀어짐에 따라 상부 슬라브 위에 간이 소변기를 설치하여 근로자 작업효율 증대

청원-상주간 고속도로 제4공구



◦ 브레이커 작업시 소음 저감을 위해 멜라민계 흡음판을 씌워 작업 실시

청원-상주간 고속도로 제5공구



◦ 동절기에 현장 작업자가 임의로 바닥에 불을 피우는 모습이 미관상 좋지 않을 뿐 아니라 환경문제를 야기하므로 난로 설치

청원-상주간 고속도로 제5공구



- 폐유저장소를 고정 설치할 때 토공 및 구조물 작업장에 따라 이동이 되지 않는 문제점을 개선하기 위해 폐유저장소 및 폐기물저장소 이동식으로 설치

청원-상주간 고속도로 제6공구



- 수로이설 작업시 소하천 하부에 오탁방지망, 흡착제, 침사지설치

청원-상주간 고속도로 제7공구



◦ 현장 발생암으로 교각 보호공 시공 및 좁작살 나무 조성

청원-상주간 고속도로 제7공구



◦ 자연경관지역 동물이동 예측지에 동물 유도웬스 및 좁작살 수림대 조성

청원-상주간 고속도로 제8공구



◦ B/P 슬러지 보관소의 벽면 및 지붕을 투광성 재질로 제작하여 자연채광에 의한 탈수 및 악취제거 시간 단축

강원건설사업소 춘천-동홍천 제1공구



◦ 공사구간내 관공서 및 공공기관을 선정하여 환경 친화적인 나무심기 운동전개

(경기) 안성-음성 제6공구

TYPE 1



TYPE 2

TYPE 3



TYPE 4

◦ 배수로 옆면에 경사를 주어 이동통로를 설치 할 경우, 콘크리트 면이 미끄러워 소형동물의 탈출에 도움이 되지 못하였던 단점을 보완하고, 배수로 주변 환경에 맞게 4가지 방법으로 설치, 소형동물이 탈출이 용이하도록 함

(경기) 안성-음성간 제7공구



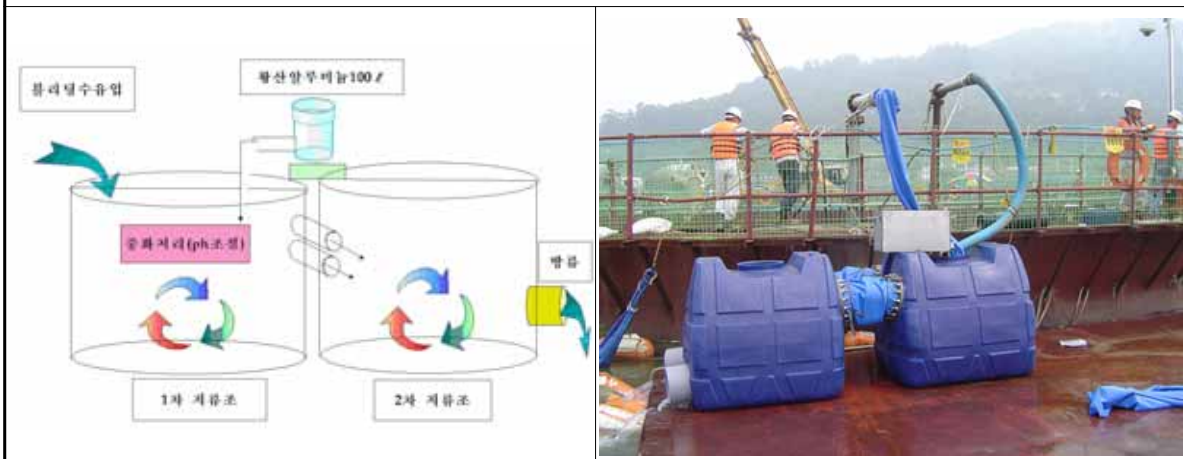
- 터널 폐수처리 방류구 하부에 생태연못설치하고 외부에 모래 여과조를 추가 설치하여 부유물질 저감 후, 생태연못을 경유하여 최종 방류

(경기) 안성-음성 제8공구



- 우수 집중부에 다단계 침사지 설치하여 토사 범람 방지

(경기) 여주-양평 제3공구



- 교각 기초 콘크리트 타설시 블리딩수 유출부에 소형바지 및 저류조를 설치하여 블리딩수의 중화처리 실시 및 슬러지 발생시 침전.
- 기초 거푸집에 접하는 부분은 실런트 처리하여 블리딩수를 최소화 함.
- 저류조 주변에 오탉방지막을 설치하여 부유물질 유출방지.

(경기) 안성-음성 제8공구



- 1사 1하천 가꾸기 사업시행을 통해 하천 제방 및 공사 주변 청결유지로 하천 환경오염 방지

고창-담양 건설사업소 장성-담양간 제2공구



◦ 발파등의 작업시 소음·진동으로 인한 민원발생 예상지역 민원인 참석하여 측정

고창-담양 건설사업소 장성-담양간 제2공구



◦ 주요 공사현장내 C.C TV를 설치하여 취약지점 및 시공현황 실시간 관리, 교육 및 예방활동 자료로 활용

대구-부산건설사업소 대구-부산 제1공구



- 금호교 하천구간의 교각작업을 위한 가도 및 축도 축조시 기존의 가마니 쌓기를 FABRIC FORM 설치로 변경하여 강우로 인한 토사유실 방지

대구-부산건설사업소 대구-부산 제7공구



- 가설 방음 판넬 설치로 작업차량·중장비 이동시 및 발파 등의 작업시 발생하는 소음·진동 등을 억제

대구-부산건설사업소 대구-부산 제7공구



- 믹서트럭의 굳지 않은 잔량의 콘크리트를 재활용 설비에 의하여 조골재, 세골재로 분리하여 재활용

대구-부산건설사업소 대구-부산 제10공구



- 별도의 방음시설 없이 골재활용으로 방음벽(뚝) 설치. 골재의 불규칙면이 발파음의 흡음역할로 소음 억제 우수

대전-당진 건설사업소 당진-대전간 제4공구



- 인근 가옥들과 근접한 절토부 진입로에 콘크리트를 포장하고 선택층 포설하여 비산 먼지 억제 및 쾌적한 작업환경조성

대전당진건설사업소 서천-공주 제1공구



- B/P장내 폐유저장소 설치하여 처리 전까지 보관하여 폐유로 인한 토양 및 수질오염 최소화

대전-당진건설사업소 당진-대전 제5공구



◦ 사무실 주변 소하천에 미나리 식재하여 수질개선 (송사리, 피리 등 물고기서식, 생태 복원)

대전당진건설사업소 서천-공주 제2공구



◦ B/P 입구에 횡배수관 대신 프리캐스트 암거를 설치하여 집중 강우시 통수량을 증가 시킴

대전당진건설사업소 서천-공주 제3공구



◦ 별도의 임목폐기물 적치장 설치 운영하여 적정처리 유도 및 미관개선

대전당진건설사업소 서천-공주 제3공구



◦ 미당천 취입보 시공시, 폐공시체를 이용하여 물고기 이동통로를 조성함으로서 내천 상류로의 물고기 이동이 용이하여 생태계 보존에 기여

대전당진건설사업소 서천-공주 제4공구



- 골재 야적장 유실 방지시설 및 야적장 표지판 설치하여 골재 유실 방지 및 주변 토사와 혼합 방지

무안-광주건설사업소 무안-광주 제2공구



- 세륜시설 진입전 요철 철판 설치(강성이 높은 앵글을 철판에 부착하여 가로1.2m, 세로7.5m 규격의 흙 털이개 2조 제작 설치)로 1차 흙제거로 2차 세륜 효과증대

부산-울산 건설사업소 제9공구



- 공사용 진출입로 주변 꽃화분 설치(50ea), 현장발생 수목활용 수림대 조성, 가설방음벽 구간 환경관련 사진게시(울산12경) 및 현수막 설치

부산-울산건설사업소 통영-진주제21공구



- B/P 폐수처리장에 친환경 이미지 조성을 위한 연못 설치하여 폐수를 사용. 물고기를 키우고 시설물 외벽에 그림을 그려 넣어 녹색 사업장 조성

중부지역본부 한남-반포간 확장공사



- 공사현장 이면도로 옹벽 부위 토사채움 및 조경수 식재시 기존 자연석을 유용하여 조경석을 설치하여 입주민의 환경개선 효과 증대

현풍-김천건설사업소 현풍-김천 제4공구



- 강교 거치 후 도장 작업대를 제작하여 실내 도장조건과 유사하게 실시함으로서 기능공의 작업능률 향상 및 균일한 도막두께 확보 가능

9.3 환경영향평가 주요 쟁점사례

9.3.1. 총괄

- 과거의 고속도로 건설사업 추진시에는 설계단계에서 보다는 실제 시공단계에서 환경문제가 이슈화가 되어 문제해결과 사업추진을 동시에 병행할 수 있었으나,
- 현재는 기본 및 실시설계 단계에서 환경영향평가를 통한 전문가(환경부 및 환경정책평가연구원) 및 지역주민(관련시민단체 포함)의 의견수렴을 거치는 중에 환경문제가 이슈화 되어, 문제해결을 통하지 않고는 사업추진 불가함

가. 주요 쟁점사례

- 최근 고속도로 건설사업 추진시 환경문제가 주요 쟁점사항으로 부각되었던 대표적인 사례는 7건으로 다음 표와 같다.

< 표9.3-1 > 환경문제가 주요쟁점으로 부각되었던 대표적인 사례

노 선	주 요 쟁 점	비 고
일산-퇴계원	사패산 터널 통과	
목포-광양	검은머리 갈매기 서식지, 여자만통과	
안동-월진	흑두루미 서식지 훼손	
여주-양평	한강 수변구역 통과	
춘천-양양	백두대간 훼손, 남대천 훼손 (양양JCT 및 IC)	
주문진-속초	국립공원구역 통과	
회북-보은	터널버럭내 황철석 함유	

나. 사례별 쟁점 상세내용

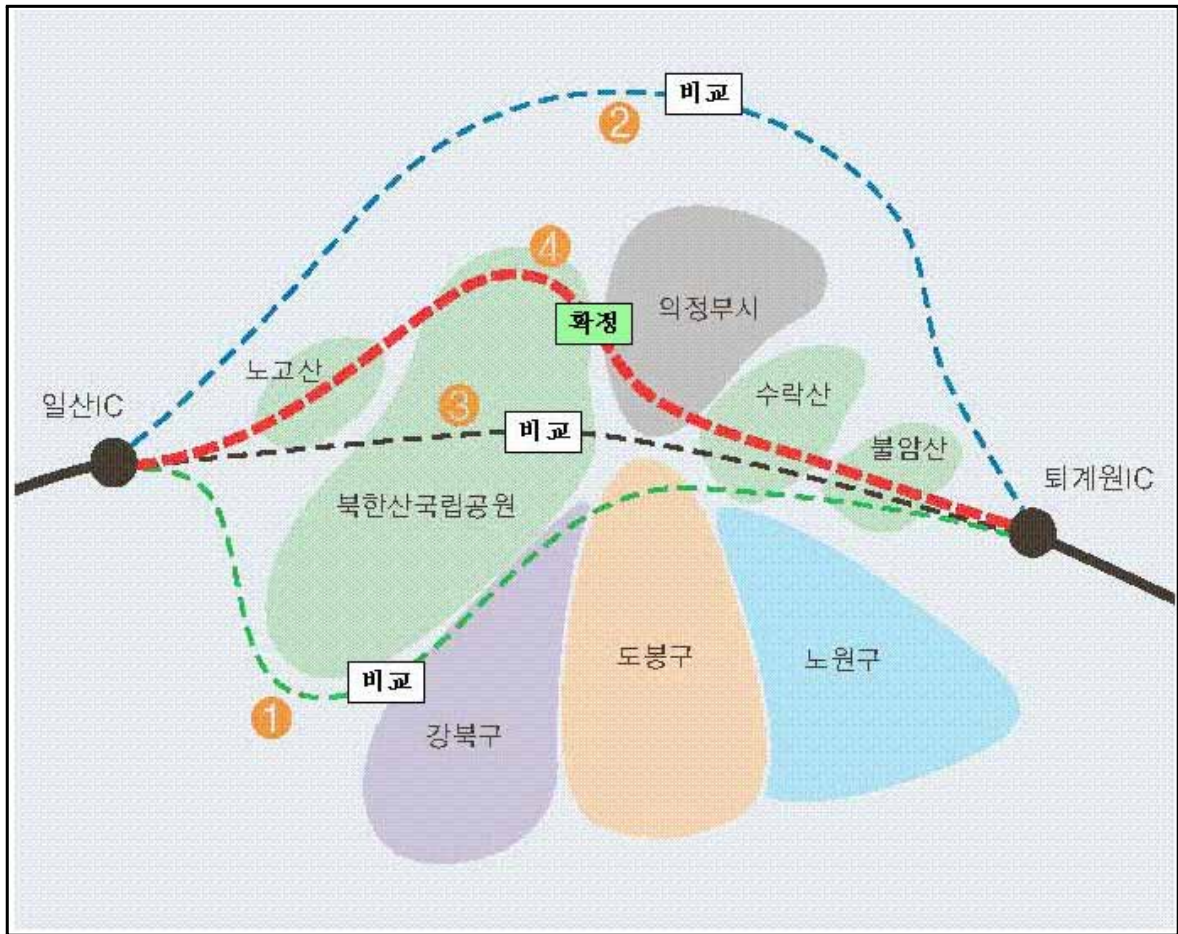
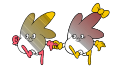
(1) 서울외곽순환 고속도로(일산-퇴계원) 건설사업

(가) 노선개요

- 위치 : 경기도 고양시 덕양구 내곡동 ~ 남양주시 별내면 화접리
- 연장 및 차로 : 36.3km, 양방향 8차로
- 주요시설계획
 - 교량 51개소, 터널 5개소, 출입시설(IC) 5개소

(나) 주요쟁점사항

- 국립공원 훼손등을 우려해서 사패산터널 건설을 반대하며 고속도로 노선을 의정부 북측으로 우회할 것을 요구



① 남측 우회 노선 ② 북측 우회 노선 ③ 북한산 통과 노선 ④ 사패산 통과 노선

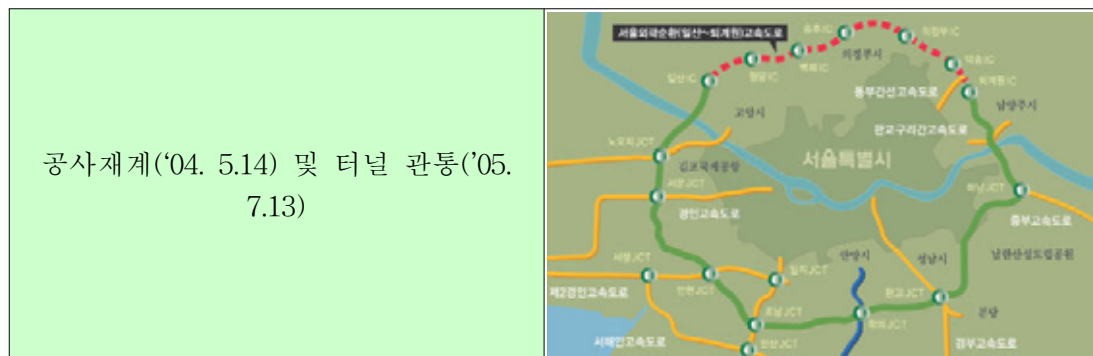
(다) 당초 추진안

- 사패산을 통과하는 노선(일산~송추~사패산~의정부~퇴계원)



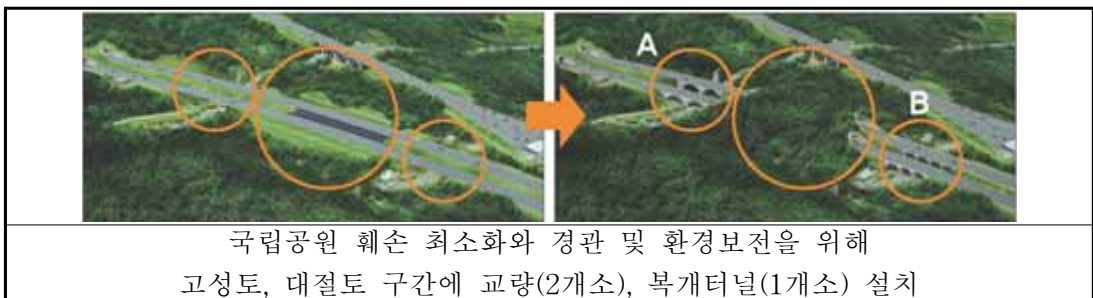
(라) 추진경위

구분	내 용
노선선정	○ 북한산 국립공원 터널통과로 환경훼손 최소화 ○ 우회거리가 적어 물류비용 절감 가능 ○ 서울·경기 북부지역의 교통체증 해소 및 균형발전 도모
갈 등	○ 환경단체 : 북한산 국립공원 훼손 및 생태계 파괴 ○ 불교계 : 사찰수행환경 저해 ⇒ 터널공사 반대시위 : 2년간 37회 11,000여명 참가 ⇒ 언론보도 : 2년간 500여회
극 복	○ 노선조사위원회(건설교통부), 노선재검토위원회(국무총리실) 구성 ○ 대국민 홍보노력 - 홍보물제작, 지역주민 서명운동 등 ○ 관계기관 초청 설명회
공감대 형성	○ 자발적인 공청회 개최 ○ 대통령과 조계종 법전스님의 면담('03.12.22) ○ 지역사찰 및 환경단체등 화합분위기 형성



마. 관련사진

○ 친환경 복원시설 계획





친환경적 교량 설치

○ 노선재검토 설명회 및 토론회 실시



(2) 목포-광양간 고속도로 (보성-광양간) 건설사업

(가) 노선개요

- 위치 : 전라남도 보성군 검백면 수남리 ~ 순천시 인월동
- 연장 및 차로 : 31.02Km, 양방향 4차로
- 주요시설계획
 - 교량 31개소, 터널 10개소, 출입시설(IC) 2개소

(나) 주요쟁점사항

- 여자만 통과구간은 철새도래지로, 국제적 희귀종인 검은머리갈매기(멸종위기야생동식물2급)가 발견되어 환경부에서 지속적으로 여자만 우회 노선으로 변경 요구



< 검은머리 갈매기 >

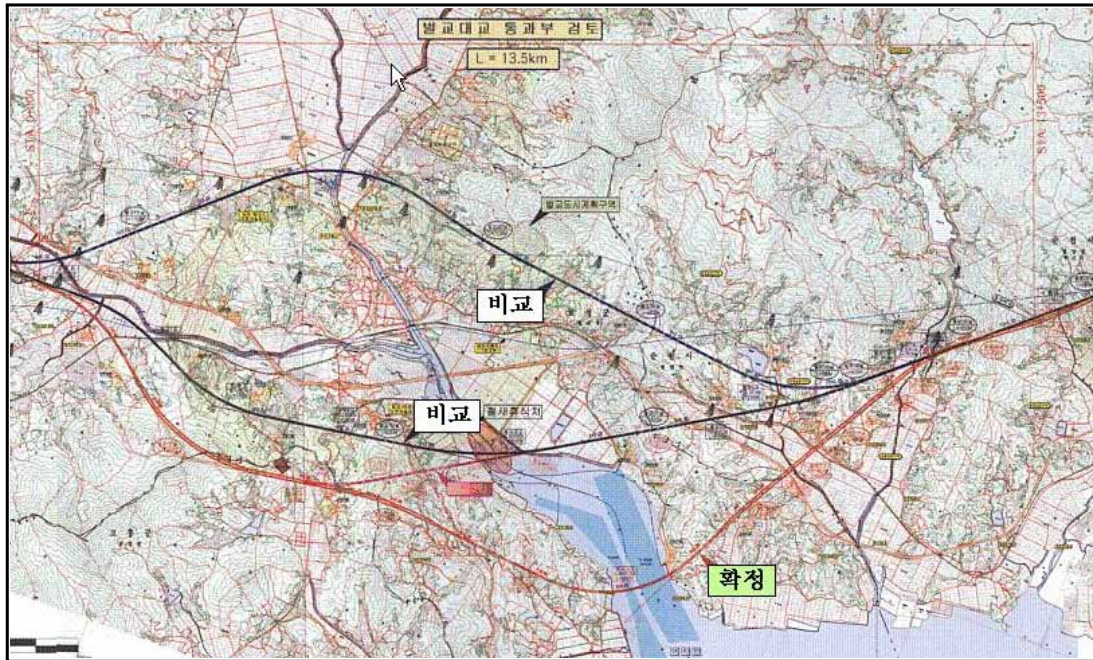
(다) 당초 추진안

- 여자만 구간을 교량(벌교대교)으로 통과

(라) 변경 사항

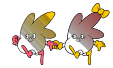
- 노선변경시 벌교도시계획구간 통과로 주민들의 상대민원 발생이 예상되고, 우량농지 편입으로 농림부 및 지자체 협의 곤란 및 경제성 불리 (공사비 1,200억 증가 예상)

- 따라서, 노선변경이 아닌 피해저감대책 반영
 - 불빛 차단용 방현판 설치 (1m 간격)
 - 충격음이 적은 신축이음장치 적용
- 노선변경 검토도면



(마) 주요추진경위

- 2003. 12 : 환경영향평가 본보고서 제출
- 2004. 4 : 환경영향평가서 보완의견
- 2005. 1 : 환경영향평가서 재보완의견
- 2005. 6 : 환경영향평가 재보완서 제출
- 2005. 7 : 여자만 통과구간 현장 재실사
- 2005. 7 : 당초노선으로 환경영향평가 협의완료



(3) 남순천-광양간 고속도로 (안풍-월전간) 건설사업

(가) 노선개요

- 위치 : 전라남도 순천시 안풍동 ~ 해룡면 성산리
- 연장 및 차로 : 5.675Km, 양방향 4차로
- 주요시설계획
 - 교량 6개소, 터널 1개소, 통수로암거 8개소



< 흑 두루미 >

(나) 주요쟁점사항

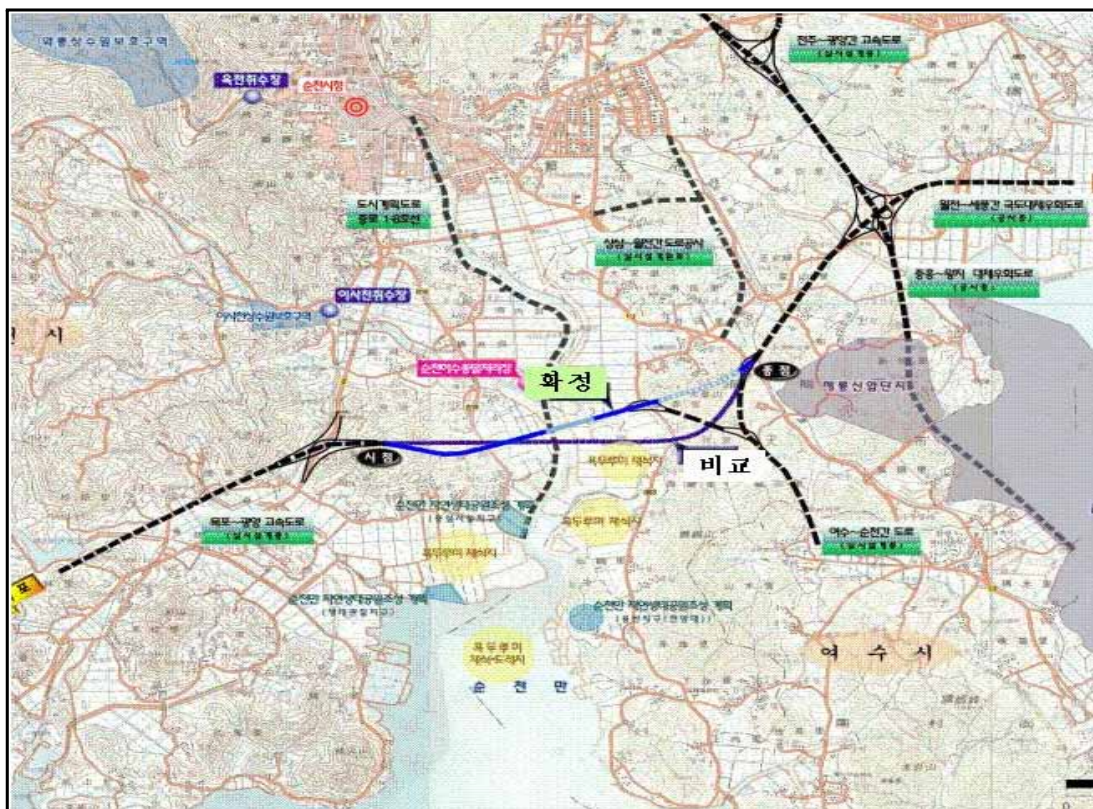
- 흑두루미(천연기념물 228호) 채식지 통과구간에 대하여, 환경영향평가서 초안에 대한 의견수렴시 환경부에서 적극적인 채식지 피해저감대책 수립요청

(다) 당초 추진안

- 흑두루미 채식지 1곳을 인접하여 통과

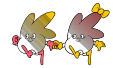
(라) 변경 사항

- 채식지로부터 600m 계획노선 이격
- 채식지에 대한 차량불빛의 영향을 최소화 하기위해 2.0m의 방음벽 설치
- 당초 및 변경도면



(마) 주요추진경위

- 2004. 1 : 환경영향평가서 초안 제출
- 2004. 2 : 흑두루미에 대한 전문가 현지조사 실시
- 2004. 3 : 환경영향평가서 초안에 대한 의견수렴
- 2004. 9 : 환경영향평가 협의요청
- 2005. 5 : 변경노선으로 환경영향평가 협의완료



(4) 중부내륙 고속도로 (여주-양평간) 건설사업

(가) 노선개요

- 위치 : 경기도 여주군 가남면 본두리 ~ 양평군 옥선면 아신리
- 연장 및 차로 : 36.94Km, 양방향 4차로
- 주요시설계획
 - 교량 53개소, 터널 3개소, 통수로암거 94개소

(나) 주요쟁점사항

- 한강수계 수질보전을 위해 전체노선 중 수변구역 통과구간에 대하여 환경부 및 한강유역환경청으로부터 지속적인 노선우회 요구

* 수변구역

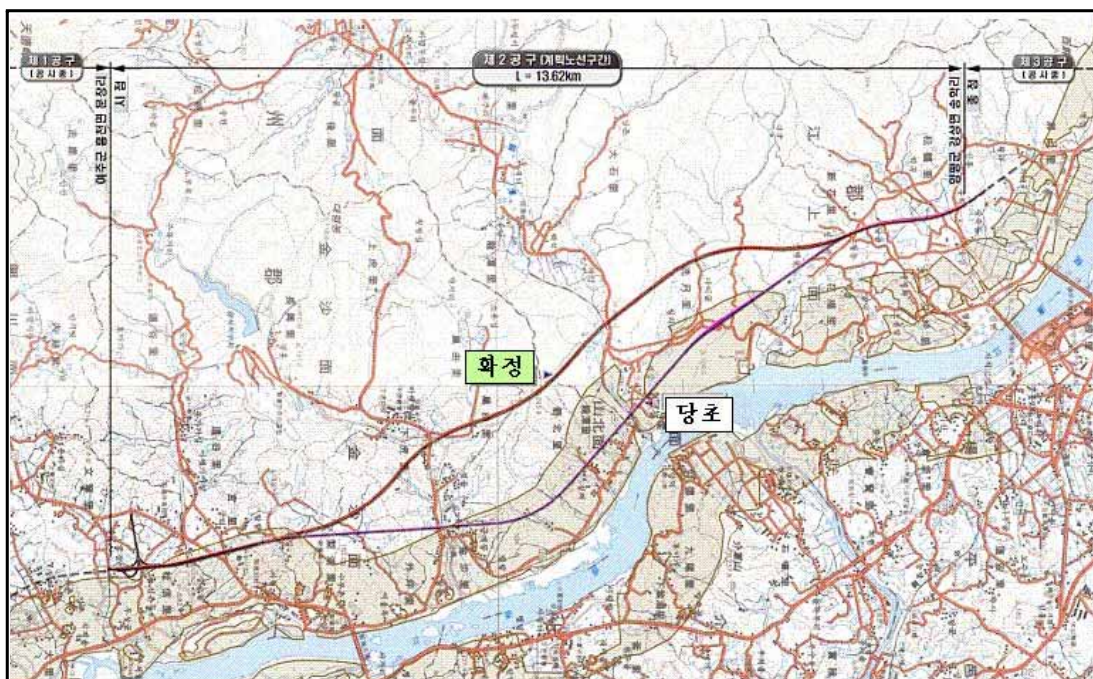
“한강수계 상수원 수질개선 및 주민지원등에 관한 법률”에 의거 상수원이 되는 하천의 근접구역을 자연상태로 보전토록 하는 구역

(다) 당초 추진안

- 전체노선 36.94Km 중 7.8Km구간을 수변구역 내로 통과
- 수변구역 통과구간에 대하여는 별도의 수질오염 방지대책을 특별히 수립

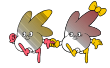
(라) 변경 사항

- 수변구역을 우회하는 노선으로 변경 설계
- 당초 및 변경노선



(마) 주요추진경위

- 2003. 2 : 수변구역 통과구간 환경영향평가 협의요청
- 2003. 5~7 : 보완 및 재보완 요청
- 2004. 7 : 수변구역 통과구간 환경영향평가서 반려
- 2005. 3~현재 : 우회노선으로 실시설계 및 환경영향평가용역 재실시



(5) 춘천-양양 고속도로 (동홍천-양양간) 건설사업

(가) 노선개요

- 위치 : 강원도 홍천군 화촌면 외삼포리 ~ 양양군 양양읍 북평리
- 연장 및 차로 : 71.5Km, 양방향 4차로
- 주요시설계획
 - 교량 50개소, 터널 28개소, 휴게소 2개소, 출입시설 2개소

(나) 주요쟁점사항

- 환경적으로 보전가치가 높은 백두대간 통과구간에 대해 시민단체의 강력한 반대
- 인접국도와의 이중투자를 문제삼아 사업추진 반대

(다) 추진내용

- 전체구간 중 백두대간 통과구간은 터널로 계획
- 환경시범노선으로 선정하여 선진적인 환경피해 저감방안 도입
- 국민참여제(PI) 도입으로 지역주민, 시민단체, 관련유관기관과의 유기적인 협조체계 구축을 위해 현재 실시설계 및 환경영향평가

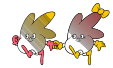
(라) 선진적 환경피해 저감방안



내 용	모식도	내 용	모식도
환경휴게소 설치		자연훼손 최소화 - 터널 및 교량 설치	
절토부 녹화		야생동물 생태통로 설치	
비점오염원 처리 시설 설치 - 장치형처리시설, 생태연못		환경친화적인 소형구조물 설치 - 다공성 식생블럭, 자연형 하천공법	
환경 및 미관을 고려한 구조물 설치		현지여건을 고려한 방음벽 다양화 -칼라,투명,목재 등	

(마) 주요추진경위

- 2003. 12 : 환경시범노선 선정
- 2003. 12 : 환경영향평가용역 착수
- 2005. 6 : 실시설계 및 환경영향평가용역 중지
- 2005. 10 : 실시설계 및 환경영향평가용역 재착수 예정



(6) 춘천-양양간 고속도로 건설사업 (양양JCT 및 IC)

(가) 노선개요

- 위치 : 강원도 양양군 서면
- 연장 및 차로 : 7.7 km, 양방향 4차로
- 주요시설계획
 - 교량 6개소, 터널 4개소, 출입시설(IC : 1개소, JCT : 1개소)

(나) 주요쟁점사항

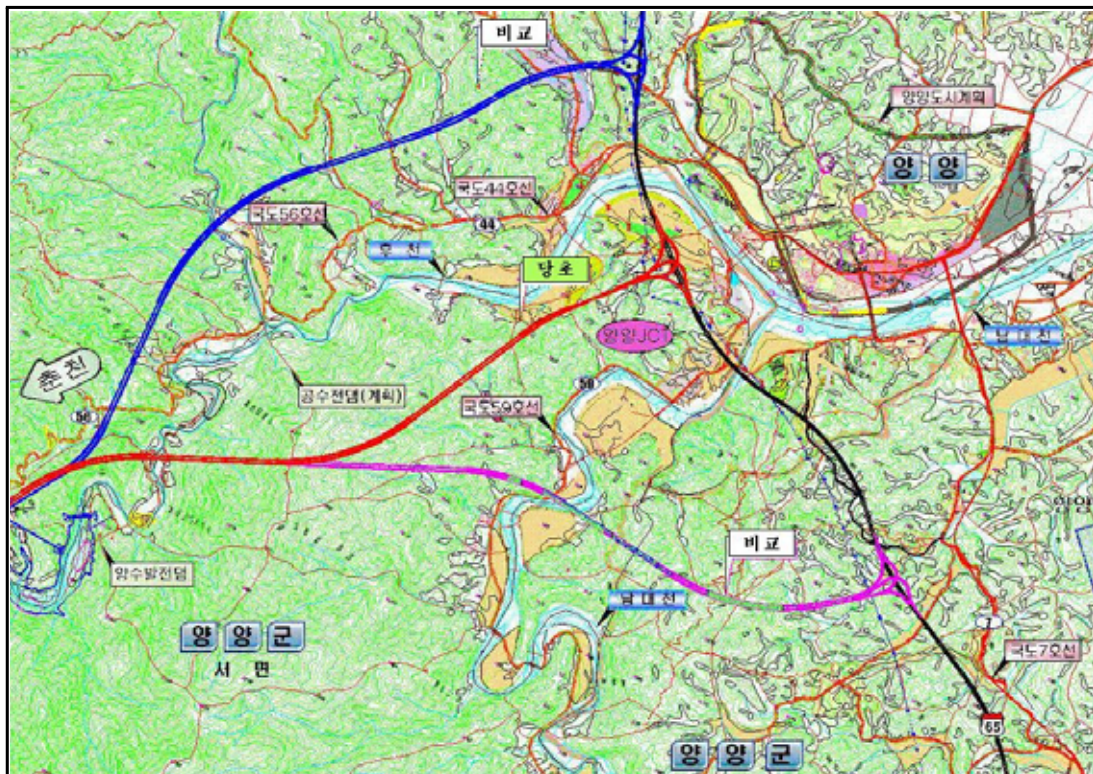
- 환경부에서 남대천, 후천의 하천생태계 및 수질보존을 위하여 양양JCT를 설치하지 않거나, 타지역으로 변경 요구

(다) 당초 추진안

- 현 남대천및 후천 삼각주지역에 JCT 및 IC 설치

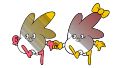
(라) 변경 사항

- 노선변경시 가옥 및 사찰(범정사)저촉으로 상대민원 발생이 예상, 구조물 과다설치, 장대터널발생, 산림훼손 면적(녹지8등급 :약 114,000m²)과다로 산림청 및 지자체 협의 곤란 및 경제성 불리 (공사비 675억 증가 예상)
- 따라서, 현 설계노선이 환경훼손이 가장 적고, 지장물 저촉이 최소이며, 민원발생 우려가 가장적은 노선임
- 노선변경 검토도면



(마) 주요추진경위

- 2003. 9 : 환경영향평가 본보고서 제출(도공→환경부)
- 2004. 2 : 환경영향평가서 1차보완서 제출(도공→환경부)
- 2004. 5 : 환경영향평가서 2차보완서 제출(도공→환경부)
- 2004. 6 : 환경영향평가 협의(환경부→도공)
 - 남대천, 후천의 하천생태계 및 수질보존을 위하여 양양JCT를 설치하지 않거나, 타지역으로 변경
- 2004. 7 : 사업계획승인 내용제출(도공→환경부)
 - 양양JCT는 춘천-양양간 환경영향평가서 협의, IC는 현 위치에 설치
- 2004. 7 : 보완요청(환경부→도공)
 - 양양IC도 타지역으로 위치변경



(7) 동해고속도로 (주문진-속초간 5-7공구) 건설사업

(가) 노선개요

- 위치 : 강원도 양양군 강현면 물갑리 ~ 속초시 노학동
- 연장 및 차로 : 14.32Km, 양방향 4차로
- 주요시설계획
 - 교량 26개소, 터널 1개소, 출입시설 2개소

(나) 주요쟁점사항

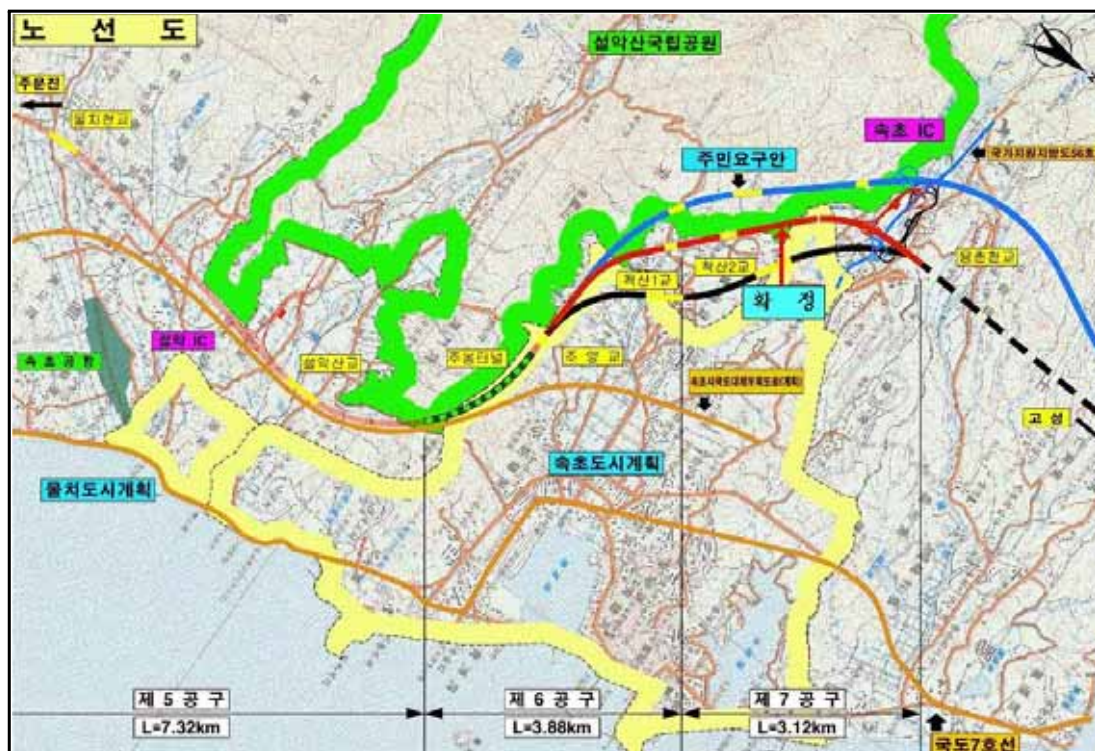
- 지역주민의 반대의견으로 국립공원 구역안으로 노선변경요구
- 환경부에서는 국립공원 통과노선 반대

(다) 당초 추진안

- 국립공원 우회하는 노선으로 설계

(라) 변경 사항

- 국립공원 통과노선 불가하여, 완충녹지대 50m 조성안으로 속초시, 속초시의회, 지역주민과 협의
- 노선도



(마) 주요추진경위

- 2002. 12 : 환경영향평가용역 착수
- 2003. 11 : 주민설명회 개최
- 2003. 12 : 노선변경요구
- 2004. 6 : 환경영향평가 용역중지
- 2005. 9 : 노선협의 완료
- 2005. 10 : 실시설계 및 재착수

(8) 청원-상주간 고속도로 (회북-보은간) 건설사업

(가) 노선개요

- 위치 : 충청북도 보은군 회북면 눌곡리 ~ 탄부면 평각리
- 연장 및 차로 : 14.3Km, 양방향 4차로
- 주요시설계획
 - 교량 15개소, 터널 2개소, 출입시설(IC) 2개소

(나) 주요쟁점사항

- 지역주민 및 환경부에서 노선내 보은터널 공사시 황철석과 산성배수에 대한 철저한 환경피해 방지방안 수립요구

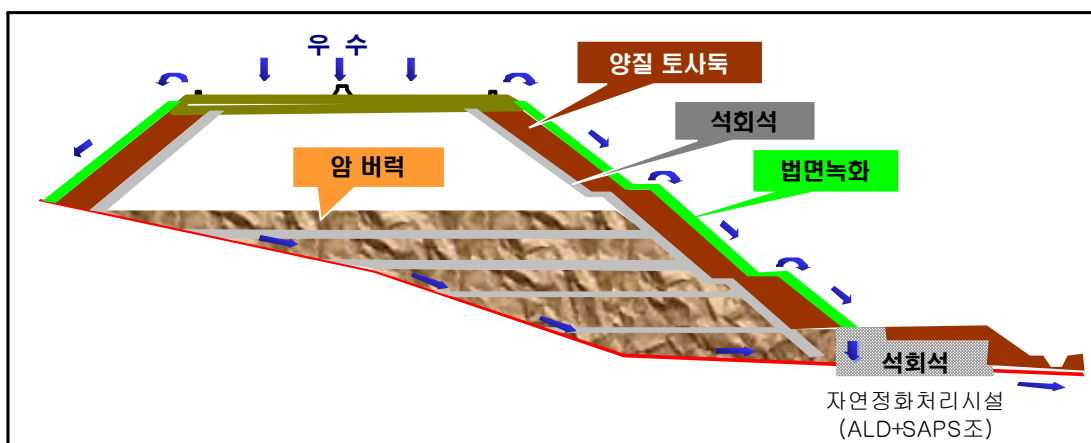
(다) 당초 추진안

- 시멘트 고형화 공법으로 황철석 처리

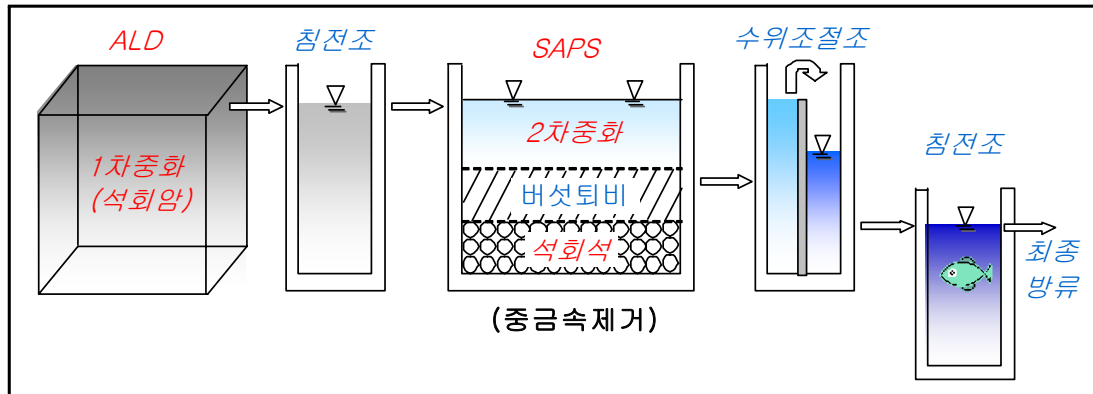
(라) 변경 사항

- 시멘트 고형화 공법으로 황철석 처리시 공기가 2년이상 걸리는 점을 감안할 때, 장마와 동절기에 산성화 반응시간 제공
- 따라서, 산성화 농도 조절이 가능하고 중금속 유출을 근원적으로 차단할 수 있는 알칼리 차수제 공법으로 변경
- 황철석 관리방안

1차 - 「암버력+석회암」 혼합성토



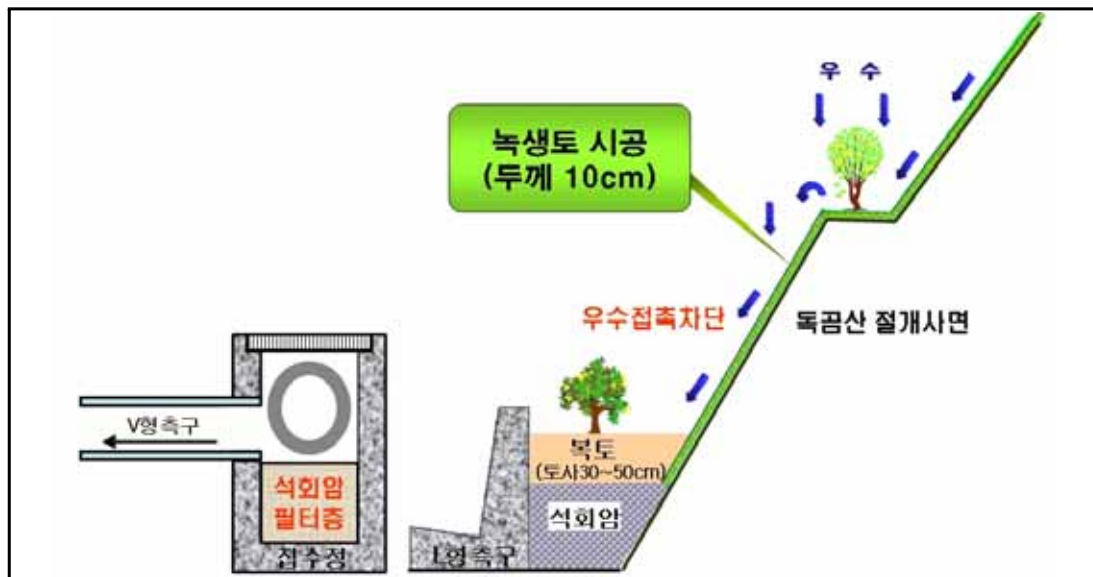
2차 - 『ALD+SAPS』 이용정화 (물리화학적 정화)



주) ALD : Anoxic Limestone Drains (무산소 석회석 반응조)

SAPS : Successive Alkalinity Producing System (연속 알칼리 반응 장치)

○ 독골산 절토부 관리방안

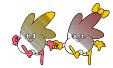


○ 모니터링 방안

- 주민 감시 및 확인이 가능하도록 상시 모니터링 시설 설치
- 자체적으로 주1회 지속적인 모니터링 조사 실시

(마) 주요추진경위

- 2002. 11 : 환경영향평가 협의완료 (시멘트 고형화)
- 2003. 10 ~ 2004. 3 - 알칼리 차수제 공법 주민설명회 개최 및 주민 동의
- 2004. 4 : 협의내용 변경계획서 제출
- 2004. 5~12 : 변경계획서 보완
- 2005. 4 : 알칼리차수제 공법으로 협의내용 변경완료



9.4 인천대교 경관설계

9.4.1 사업의 배경 및 목적

- 동북아비즈니스 중심국가 실현 전략으로 추진중인 인천경제자유구역 개발촉진 지원
- 인천대교와 기존 도로망을 상호 연결하여 인천국제공항고속도로에 주로 의존하고 있는 인천국제공항 물류의 원활한 수송 도로
- 수도권 남부지역과 인천 및 그 주변지역 주민을 위한 인천항 및 인천광역시와 영종도를 연결하는 교통수송 기반시설 구축

9.4.2 사업의 추진경위

- 1999. : 인천제2연육교 가설공사(민간투자사업, L=21.72km)
투자의향서 제출 (AGRA Monenco Inc. Canada)
- 2003. 06 : 건설교통부와 KODA(AGRA社 승계)간 실시협약 체결
(동·서측 연결로구간 정부제공조건)
- 2004. 9. 30 : 인천 제2연육교 민자사업 환경영향평가 협의
- 2004. 12. 6 : 인천 제2연육교 연결도로 환경영향평가 착수
- 2005. 6. : 인천 제2연육교 연결도로 기본설계 완료

* 인천 제2연육교 → “인천대교”로 명칭 변경

9.4.3 사업의 내용

가. 위 치

- 시점 : 인천광역시 중구 운서동
- 시점 : 인천광역시 남구 학익동

나. 노선연장 : 8.93km

다. 사업의 내용

- (1) 사업기간 : 2005 ~ 2009년(44개월)
- (2) 추정 사업비 : 8,090억원 (공사비 7,029억원, 용지비 1,061억원)
- (3) 사업내용

- 본 선

총연장	노 폭	차로수	중앙분리대	포 장	길어깨	설계속도
8.93km	16.2~30.6m	2~6차로	3.0m	아스팔트	3.0m	100km/hr



○ 공구별 연장구분

구 분	위 치		연 장 (km)
	시 점	종 점	
제1공구	인천광역시 중구 운서동	인천광역시 중구 운남동	2.40
제2공구	인천광역시 연수구 동춘동 (송도국제도시 해상)	인천광역시 연수구 동춘동 (송도국제도시 해상)	1.66
제3공구	인천광역시 연수구 동춘동 (송도국제도시 해상)	인천광역시 연수구 동춘동 (해안도로IC)	2.18
제4공구	인천광역시 연수구 동춘동 (송도국제도시 해상)	인천광역시 연수구 옥련동	1.00
제5공구	인천광역시 연수구 옥련동	인천광역시 남구 학익동	1.69
계	-	-	8.93

9.4.4 사업의 기대효과

- 인천국제공항 물류지원 체계의 효율성 제고
- 인천경제자유구역, 영종도등 연도지역의 개발촉진 기여
- 주변 도로망과의 연계로 물류비용 절감 및 교통혼잡 해소



9.4.5 경관분석

○ 사업시행 후 경관변화에 대하여 Computer Image 합성기법으로 Simulation을 시행



사업시행 후 경관변화(1공구 전체)



사업시행 후 경관변화(2공구 STA 1+350)



사업시행 후 경관변화(송도 JCT)

< 그림9.4.5-1 >

경관변화

송도신도시 상공에서의 경관(3공구, 4공구)	사업시행 후 경관변화(3공구, 4공구)
아암도 해상공원에서의 경관(4공구)	사업시행 후 경관변화(4공구)
아암도 해상공원 해안제방에서의 경관(4공구)	사업시행 후 경관변화(4공구)
해안순환도로에서의 경관(5공구)	사업시행 후 경관변화(5공구)

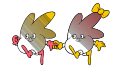
< 그림 계속 >

경관변화



< 그림 계속 >

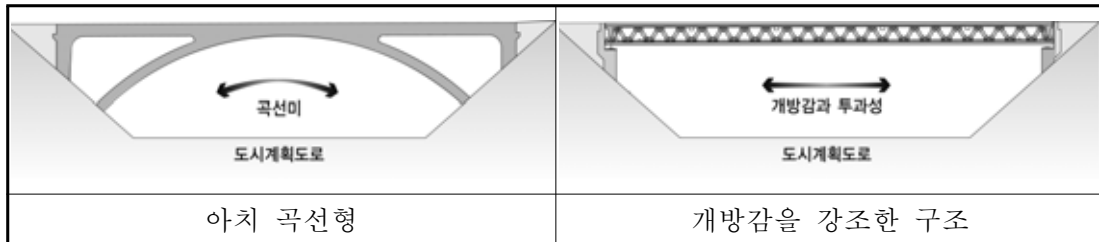
경관변화



9.4.6 교량경관 계획

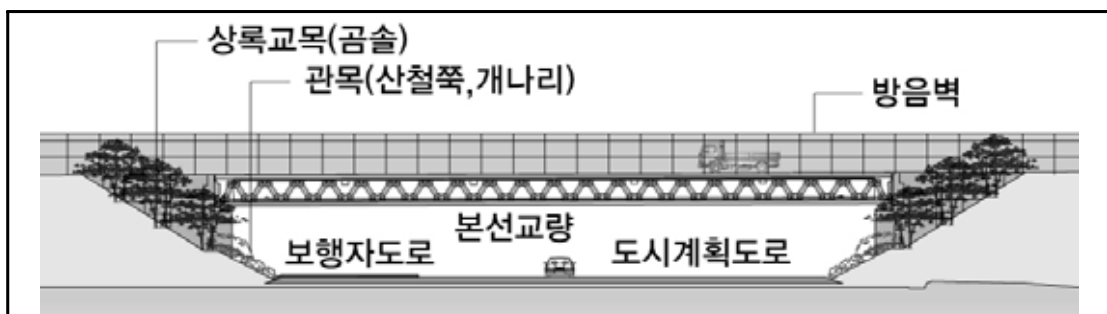
가. 1공구 교량경관계획

- 인공구조물로 인한 지역단절감을 최소화하기 위해 아치곡선 및 투과성과 개방감을 강조한 새로운 구조형식 적용



< 그림9.4.6-1 > 교량 구조형식

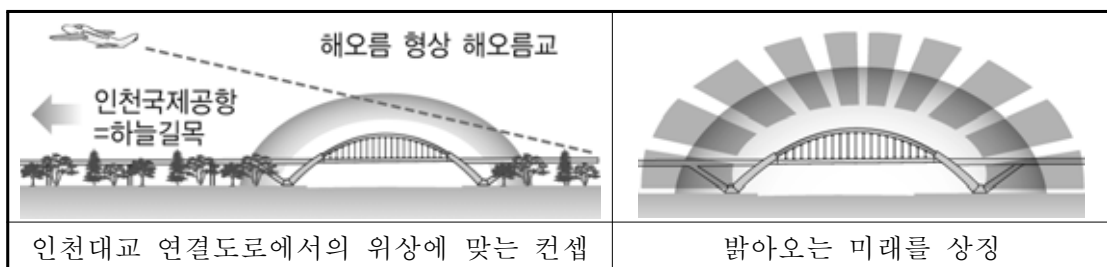
- 교량 통과 지점 중 교량 시종점부의 사면 발생 지역에 대해서는 차폐식재 계획
 - 인공구조물의 시각적 완화를 위한 차폐식재계획
 - 상록교목(곰솔) 상부식재, 낙엽관목(산철쭉, 개나리) 하부식재



< 그림9.4.6-2 > 조성예시단면도

나. 2공구 교량경관계획

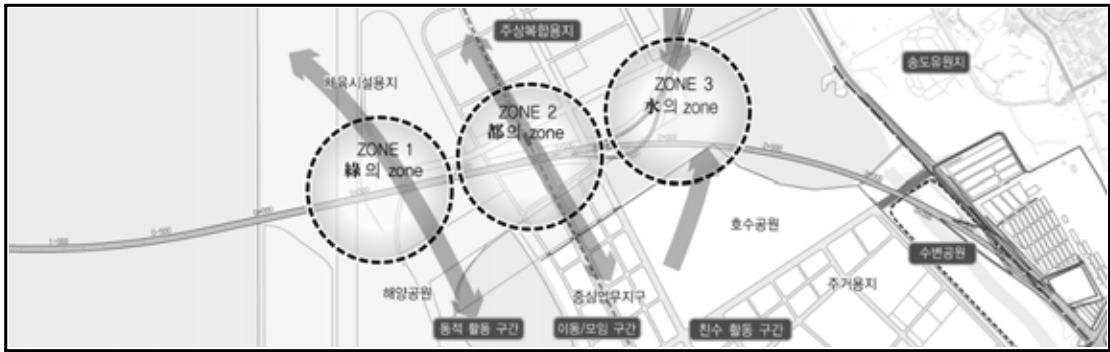
- 2공구는 송도신도 8공구를 통과하는 노선으로 주변에 완충녹지와 공원으로 조성할 계획으로 녹지통과 부분은 간결한 교량계획
- 광로 2-14호 통과시 해오름 형상의 해오름교 설치계획



< 그림9.4.6-3 > 교량 구조형식



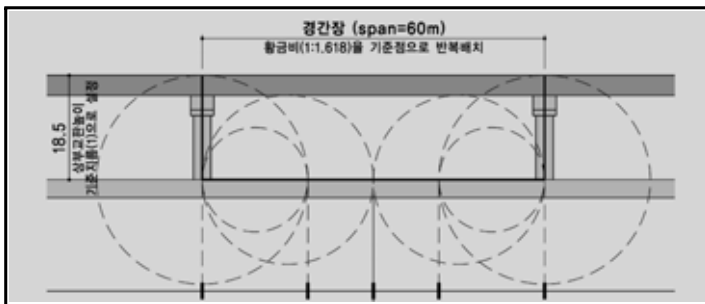
- 교량하부공간에 만남 및 휴식공간 조성으로 경관적 가치가 향상됨.



< 그림9.4.6-4 > 교량과 주변 공간의 관계

다. 3공구 교량경관계획

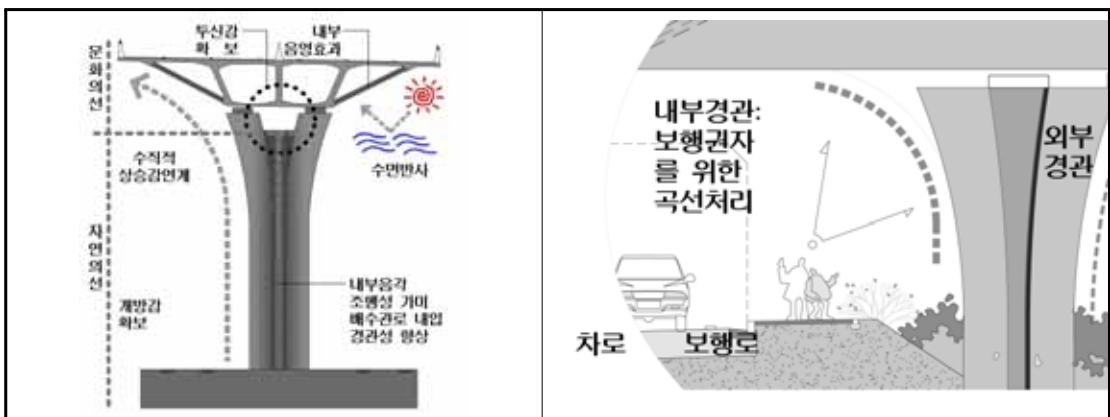
- 경간장의 비례배분으로 조화와 안정감을 연출하는 자연의 미학



< 그림9.4.6-5 > 경간장의 비례배분

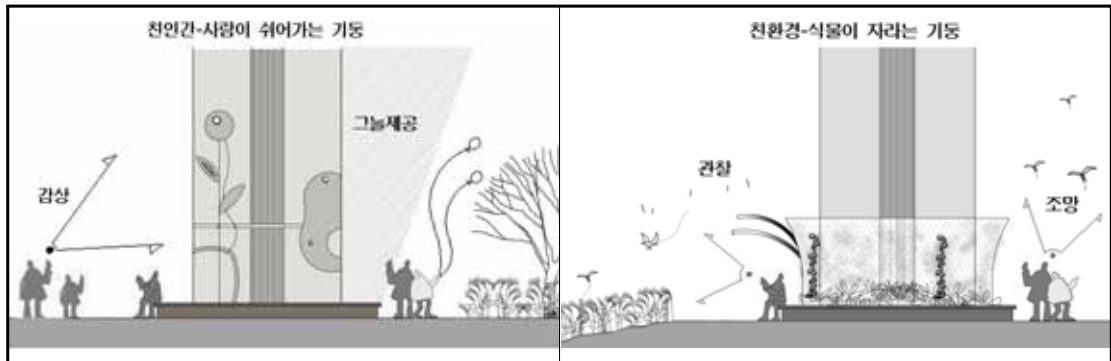
- 황금비율 - 이상적인 미의 척도 기하학적인 비율
 $L : H = 1 : 1.618$
- 황금비에 의한 경간장 : 60M

- 교량 상부구조는 스트럿 형식에 따른 FRP피복 스트럿의 불소수지도장으로 경관성 확보 향후 염해에 의한 부식우려 없음.
- 교각의 곡면과 곡선의 조화를 이루는 교각 및 조형교각설치 계획함



< 그림9.4.6-6 > 하부교각 디자인

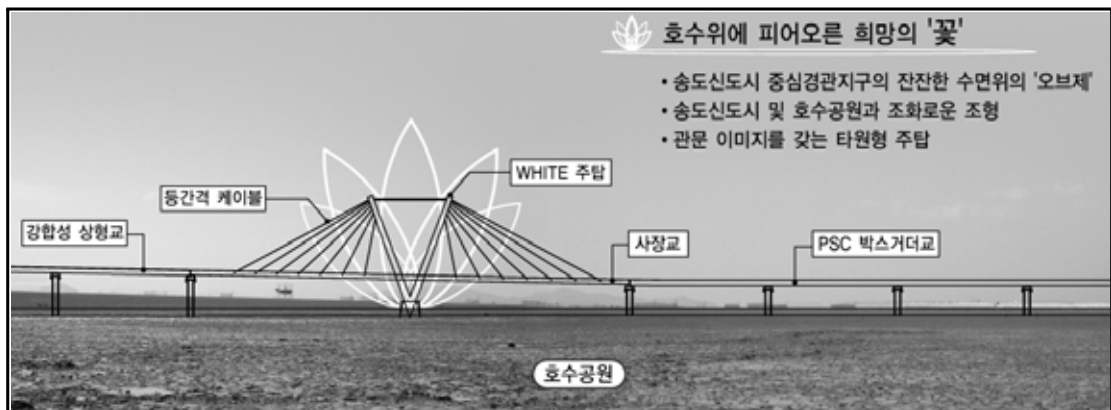
- 공원내 하부교각 특성화방안
 - 아트그래픽을 활용한 스트리트 갤러리 조성
 - 식재병풍 효과로 친환경 공간조성



< 그림9.4.6-7 > 하부교각 특성화

라. 4공구 교량경관계획

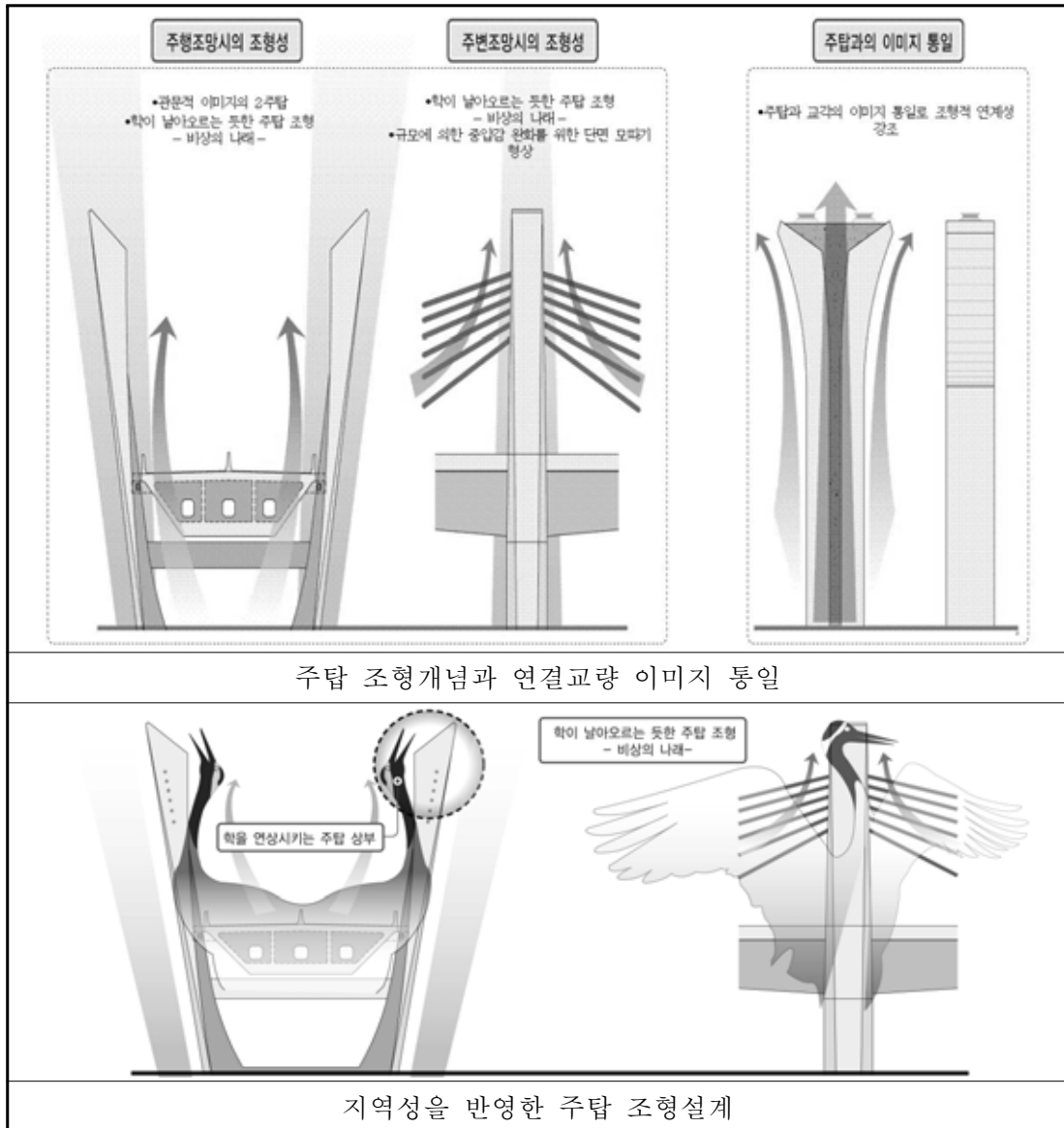
- 호수위의 중심선을 갖으며 꽃을 모티브로 한 타원의 V형 원형 주탑설계
- 원형 호수공원 및 주변과 조화된 타원형 곡선곡탑
- 관문성을 갖는 주탑이미지
- Open된 케이블배치



< 그림9.4.6-8 > 교량경관 테마

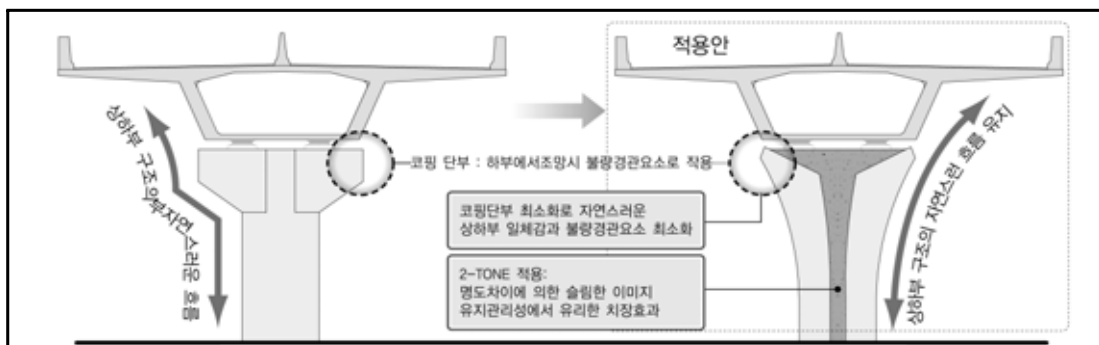
마. 5공구 교량경관계획

- 아암교는 주변의 해상공원과 해안도를 통과하는 구간으로 지역성을 반영한 주탑 조형설계 및 주탑 조형개념과 연결교량 이미지 통일로 계획함.



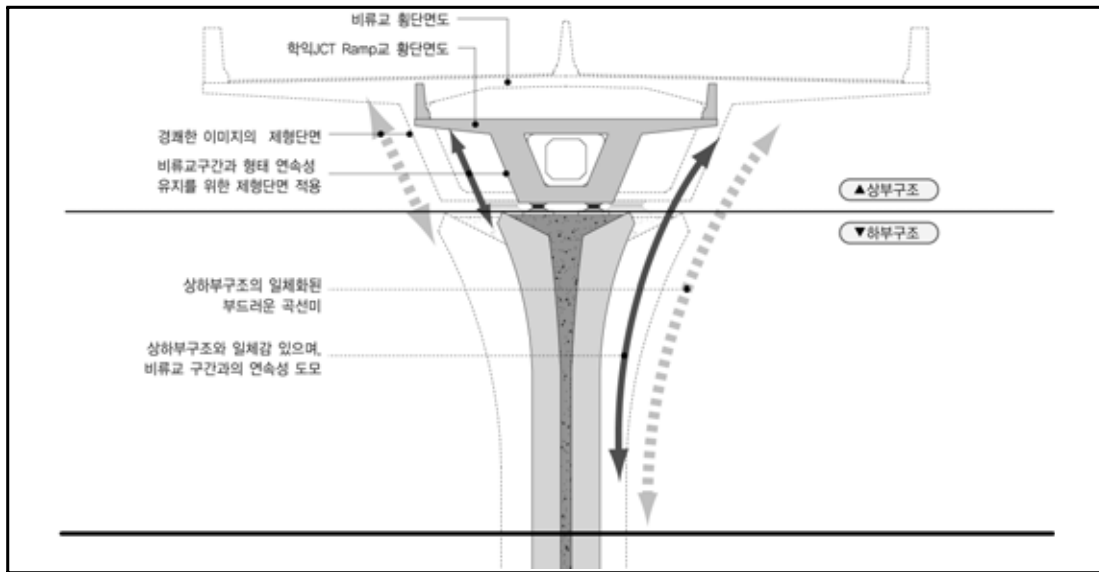
< 그림9.4.6-9 > 교량경관 조형설계(아암교)

- 비류교는 주변경관에서 강조되지 않는 Slender한 교량이미지로 설계
 - 하부개방감 및 조형미를 고려한 교각디자인



< 그림9.4.6-10 > 교량경관 조형설계(비류교)

- 학익JCT Ramp교는 비류길 구간과의 연속성을 유지하게 고려한 주형설계



< 그림9.4.6-11 > 교량경관 조형설계(학익 JCT Ramp교)

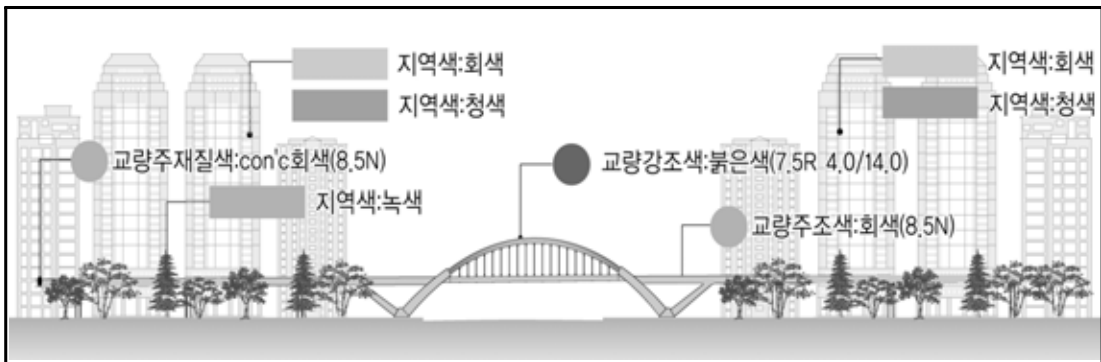
9.4.7 교량 색채계획

가. 2공구

- 중심업무지구의 랜드마크가 되는 색채계획

< 표9.4.7-1 > 지역색채분석

구 분	인문환경색채	자연환경색채	교량주변 환경색채
현 황	○ 콘크리트, 유리, 스틸 등 차가운 색 위주의 경관 형성	○ 딱딱한 경관을 완화시키는 바다와 하늘, 공원녹지	○ 근경으로 콘크리트 구조물의 위압감

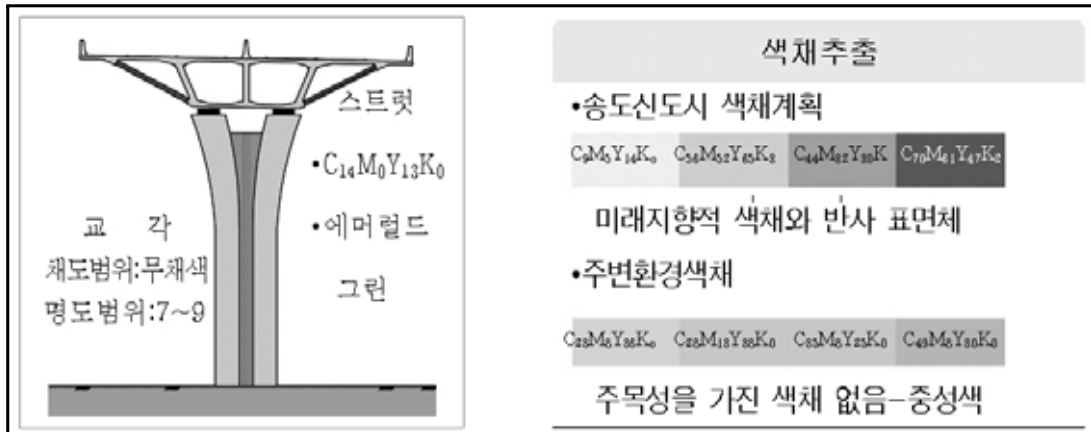
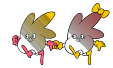


< 그림9.4.7-1 > 랜드마크가 되는 색상의 선정

- 적용색상의 상징성
 - 아치(붉은색) : 상승, 활발함, 강함, 능동성, 적극성, 명쾌함, 발전, 부드러움
 - 거더 및 거더하면(콘크리트색) : 수용, 조화, 중성, 딱딱함, 인공성, 무개성, 융화
 - 케이블(흰색) : 청결, 심플, 시원함, 청순함, 가벼움, 조화로움, 깨끗함

나. 3공구

- 자연환경 및 지역적 포인트 적용한 교량 색채계획
 - 주변경관과의 조화
 - 친환경적 색채개념
 - 야간조명을 고려한 색채
- 스트럿칼라는 에메랄드그린계열, 고명도, 중채도를 사용함.



< 그림 9.4.7-2 >

교량 색채 계획

다. 4공구

- 강교구간은 송도 JCT, 사장교, 해안 IC로 계획함
- 콘크리트구간 본선 접속교로 계획함.
- 차후 배면경관에 송도신도시계획지구를 감안한 색채선정
- 호수위의 중심성을 갖으며 꽃을 모티브로 한 V각형 원형 주탑을 돋보이게 하는 White 컬러 적합



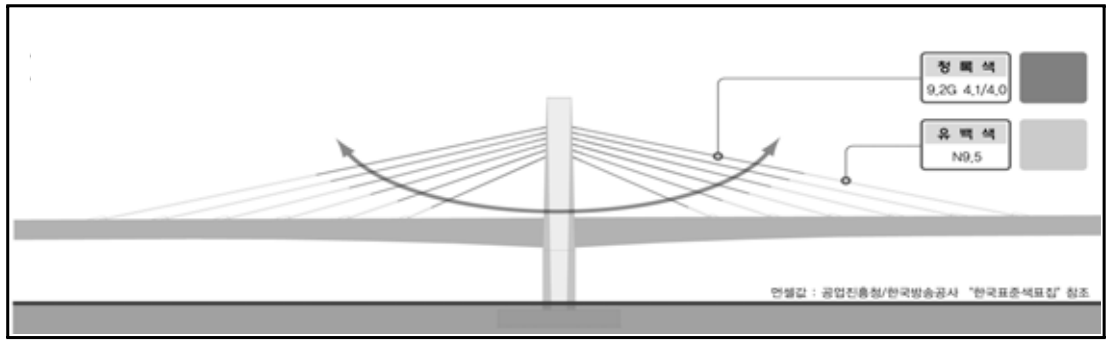
< 그림 9.4.7-3 >

교량 색채 계획

라. 5공구

- 5공구의 교량형식은 콘크리트구간으로 교량색채는 콘크리트색채 계획
- 아암교의 교량의 표정을 연출하는 케이블 색채설계
 - 학날개의 검은 깃털과 흰 깃털의 명암대비를 응용한 케이블 색채계획
 - 계획교량의 주행시점과 주변에서의 조망성을 고려한 색채계획





< 그림9.4.7-4 >

케이블색채계획