제1장 연구개발과제의 개요

제1절 연구의 배경 및 필요성

1. 연구의 배경

○ 21세기 삶의 질 향상에 따라 기존의 기능 중심적 도로설계에서 안전성과 주행성 확보는 물론 쾌적성과 경관성을 확보하여 도로 주행자에게 편안한 느낌을 주는 친환경 도로의 설계와 건설이 필요하다.

○ 이러한 시대적 변화와 국민적 생활수준 향상에 따른 욕구에도 불구하고 경관도로의 개념이 도로설계에 본격적으로 도입, 접목되지 못하고 있다.

○ 일부 교량이나 터널 갱구부 설계 등에 제한적으로 적용되어, 도로본체에 적용되는 근본적인 경관설계가 아닌 그야말로 장식(데코레이션) 수준에 머물고 있다.

○ 독일에서는 1930~40년대 아우토반 건설 당시 경관설계, 생태설계기법 등 친환경도로 설계기법을 적용하였으며, 인간과 자연이 조화를 이루는 아름답고 쾌적한 장소를 제공하는 '생활의 장'을 창조하는 관점에서 도로를 건설하였다.

○ 이러한 선진화 된 도로설계기법은 일본에도 전파되어 1980년대부터 일본에서도 경관설계 기법이 적용되었다. 적용대상은 동명고속도로를 비롯한 주요 자동차 전용도로, 요코하마의 베이브릿지(bay bridge) 등 주요 구조물에 경관설계기법을 적용하고 있다. 또한 건설과 디자인 분야를 접목시킨 공공디자인(public design)이 활성화 되고, 2004년에 경관법을 제정하였다.

○ 그러나, 현재 도로설계분야에서는 전통적인 선형설계기술에서 탈피하지 못하고 있다. 경관·디자인 분야에 대한 실질적인 지식습득에 소홀하여 경관설계와 디자인을 효율적으로 연계시키려는 시도가 일천한 실정이다.

○ 최근에 도시부 도로의 경관개선을 시발점으로 하여 지방부 일반국도 및 고속도로 등에 대한 경관개선 작업이 활발히 진행되고 있다.


새 둥지 스타디움 (중국)


공군아카데미 성당(미국)


미요대교(프랑스)




녹지중앙분리대 및 조형물(한국, 담양)

<그림1-1> 경관디자인 적용 사례

○ 본 연구는 도로경관을 구성하는 요소들의 설계에 있어 쾌적성과 심미성을 최대한 반영하기 위하여 경관과 디자인을 고려한 설계기법을 구축함으로써 실무에 적용할 수 있도록 편람 정립을 목표로 한다.

○ 이를 위해서 도로경관 개선을 위한 국내외의 다양한 흐름들을 살펴보고, 도로본체 및 시설물의 경관과 디자인을 반영하기 위한 검토 및 향후의 나아가야 할 방향을 제시하였다.

○ 또한, 이러한 결과를 토대로 도로경관디자인 설계시스템을 구축하고 VR을 활용한 평가방법을 개발하여 VR 평가시스템을 구축함으로써 도로경관의 계획과 평가를 통한 아름답고 새로운 경관디자인 도로 추구하고자 한다.

2. 연구개발의 필요성

가. 기술적 측면

○ 현재 도로설계분야에서는 전통적인 선형설계기술에서 탈피하지 못하고 영역파괴(cross over)의 형태인 유관분야와의 융합과 통섭 특히, 경관·디자인 분야에 대한 실질적인 지식습득에 소홀하여 도로에서의 경관설계와 디자인을 효율적으로 연계시키려는 시도가 일천한 실정이다.

○ 설계단계부터 환경, 경관, 조형미, 역사, 문화 등 각종 어메니티 자원을 활용할 수 있는 방안을 연계하여 생태계 및 경관의 훼손, 생활환경의 저해 등이 유발되는 도로 건설사업을 주변 경관과 조화를 이루고 심미성이 확보된 개성있고 매력있는 도로 경관계획, 즉 경관디자인 도로의 조성이 요구된다.



<그림1-2> 현재 국내 도로의 문제점

○ 따라서, 아름답고 쾌적한 도로경관을 위해서는 환경성과 조형성이 확보되도록 도로 경관설계와 시설물디자인분야에 대한 기술개발과 편람 정립이 필요하다.

○ 도로의 환경성과 심미성을 높이고, 경관과 디자인을 고려한 설계시스템을 구축하고, 도로, 경관, 환경, 감성공학, 심리학, 디자인 등 타 분야와의 영역파괴(cross over)를 통하여 경관의 계획과 평가를 위한 VR을 활용한 체계적이고 효율적인 평가시스템을 갖추어 좀더 쾌적하고 안전한 도로의 경관디자인을 추

구하여야 할 것이다.

구분	내 용	비 고
경관도로	• 환경친화적인 도로건설 지침 (건설교통부, 2004)	• 환경친화적 도로건설 지침의 실천을 위한 항목별 도로설계기법 제시
	• 경관도로 조성 기본계획 (국토해양부, 2008)	• 기존 국도에 대한 경관도로 조성사업의 수행절차와 도로성격과 지역특성에 따른 기본계획
	• 경관설계 실무 매뉴얼작성 (한국도로공사, 2009)	• 고속도로 경관설계의 기본방향 제시 • 노선선정 및 선형계획 단계에서 경관설계 기법도입
디자인	• 행정중심복합도시 경관7대 전략과제 (행정중심복합도시건설청, 2007)	• 2대과제 : 도시환경색채, 5대과제 : 도시구조물 • 6대과제 : 공공시설물 • 7대과제 : 야간경관 등 전반적 경관디자인방향 제시
	• 서울시 공공디자인 가이드라인 (서울시, 2008)	• 시설물 디자인의 기본원칙 수립 • 유형별 시설물 디자인 가이드라인 제시
	• Design for EX-way 가이드라인 (한국도로공사, 2008)	• 고속도로 시설물의 디자인 가이드라인 제시 • 시각디자인, 색채디자인 분야 기법 제시

<그림1-3> 국내 경관도로 및 디자인 관련 연구사례

○ 국가에서 추진하는 경관도로 정비사업의 관리와 운영, 고속도로에서의 경관설계 기법 등에 적용하여 외국의 선진 기술을 국내의 실정에 맞게 적용하여 국가 경쟁력 강화 부응해야 할 것이다.

나. 경제·산업적 측면

○ 기존의 도로건설은 이동성의 확보 위주로 시행되었으나, 인간공학적이고 친환경적인 측면에서 도로의 설계 및 건설로 확대 적용이 예상된다.

○ 국내 도로 운영 및 유지관리에 투입되는 비용은 전체 투자규모에 대비하여 상당히 부족한 것이긴 하나, 도로유지관리 비용을 증가시킬 수는 없는 상황과 향후 도로이용자 및 관리자의 서비스 향상에 대한 요구가 높아질 것으로 기대됨을 감안할 때, 도로이용자 요구에 부응할 수 있는 경관기술 개발을 추진할 필요가 있다.

○ 국내에서는 현재까지 도로의 경관 및 디자인 기술에 대한 연구가 일천한 바, 관련 기술 개발을 통한 기술력 확보와 함께 관련 업체의 능력 향상에 따른 경제, 산업적 기여도가 클 것으로 판단되며 도로의 일반 건설사업 뿐만 아니라 GIS, 디자인, 경관, 교통분야 등 국가 기반산업의 다른 분야로의 활용이 예상된다.

제2절 연구의 목표 및 범위

1. 연구의 목표

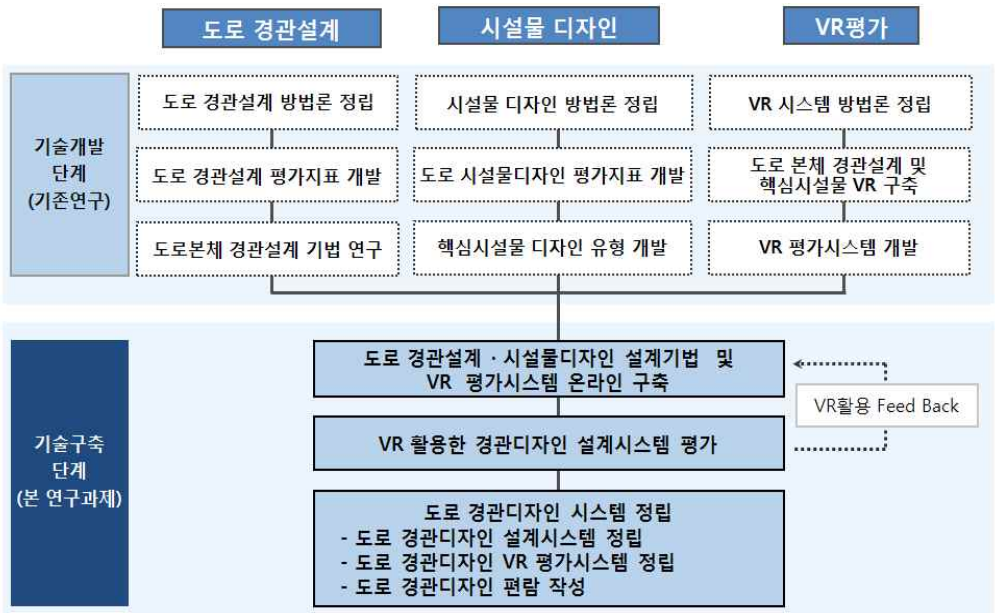
가. 최종목표

○ 일반도로와 고속도로의 선형과 구조물 및 시설물이 주변 경관과 조화를 이루며 동시에 내 · 외부 조망의 '쾌적성과 심미성을 확보한 도로경관디자인 구현을 위한 기술'을 개발한다.

○ 도로의 경관친화성 제고를 위한 계획 및 평가를 위한 지표를 도출하고 '도로경관설계와 도로시설물의 경관디자인 구현을 위한 편람과 가이드라인'을 작성한다.

○ 또한, 좀더 쾌적하고 안전한 도로 환경을 조성하기 위하여 도로 경관설계와 시설물디자인의 성과물에 대하여 VR(3차원 시뮬레이션) tool을 활용한 경관평가를 수행하여 연구 및 성과물에 대한 평가, 보완할 수 있는 '도로경관을 위한 계획 및 평가 체계'를 구축한다.

○ 최종적으로 경관과 디자인을 고려한 「도로경관디자인 시스템」을 구축하여 아름답고 새로운 경관디자인 도로건설에 적용함을 목표로 한다.



<그림1-4> 도로경관디자인 시스템의 구축

나. 당해 년도 연구목표

<표1-1> 당해 년도 연구목표 및 주요 연구내용

연구목표	경관과 디자인을 고려한 도로경관디자인 시스템의 정립												
구분	주요 연구내용	추 진 일 정 (분기별)											
		1분기			2분기			3분기			4분기		
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	도로 경관설계 기법 및 시스템 구축	■	■	■	■	■	■						
2	도로시설물디자인 기법 및 시스템 구축	■	■	■	■	■	■	■					
3	도로 경관설계 및 시설물디자인 VR 구축 및 평가				■	■	■	■					
4	도로 경관설계 및 시설물디자인 보완							■	■	■			
5	고속도로 및 기존국도 평가지표의 정립	■	■	■	■	■	■						
6	VR 평가시스템의 온라인 구축	■	■	■	■	■	■	■	■	■			
7	고속도로 경관디자인 편람 작성							■	■	■	■	■	■
8	일반국도 경관디자인 가이드라인 작성								■	■	■	■	■
9	입찰단계에서 경관요소 배점 반영에 대한 제안									■	■		

2. 연구의 범위

연차	연구목표	주요 연구내용
1차년도	경관과 디자인을 고려한 도로경관디자인 시스템의 정립	▪ 도로경관디자인 설계시스템 구축 - 도로경관설계 기법 및 시스템 구축 (본체, 구조물, 도로시설물 등) - 도로시설물디자인 기법 및 시스템 구축 ▪ 도로경관디자인 VR 평가시스템 구축 - 고속도로의 경관디자인 평가지표 개발 - 일반국도의 경관디자인 평가지표 개발 - 도로경관설계 및 시설물디자인의 VR 구축 및 평가 - 경관디자인 평가지표 및 VR을 활용한 평가시스템의 온라인 구축 ▪ 도로경관디자인 편람 작성 - 고속도로 경관디자인 편람 적성 - 일반국도 경관디자인 가이드라인 작성 ▪ 입찰단계에서 경관요소 배점 반영에 대한 제안

제2장 국내외 기술개발 현황

제1절 국내기술 동향

1. 도로경관설계 관련 연구

○ 국내 기술동향을 살펴본 결과 도로경관 설계기술은 전무한 것으로 나타났다. 하지만 지방부 일반국도 등 도로경관 관련한 국내 기술을 살펴보면 다음과 같으며 본 연구와 관련한 기법 및 개선사항을 고려하여 향후 도로의 경관디자인의 적용에 유용할 것으로 본다.

- 국토해양부(2007), '경관도로(Scenic Road) 조성 기본계획 수립'

· 경관도로에 대한 개념과 시행을 위한 방법론 및 기술적 사항들을 정립하고 경관도로의 기본계획 수립과 대표적인 시법사업을 추진하여 향우 경관도로 정비의 토대를 마련하고 도로환경의 개선을 도모함

· 경관도로에 대한 기본개념의 정립과 사업시행 지침 작성, 경관도로 사업 대상구간 선정 및 정비에 대한 기본계획 수립, 시범사업구간 선정, 경관도로 정비사업 업무편람 작성 등을 주요 내용으로 함

- 국토해양부(2008), '경관도로 정비사업 업무편람'

· 편람의 목적은 경관도로의 정비를 위한 업무수행에 있어서 관계기관과 관련 기술자가 적용할 수 있도록 경관도로 정비사업의 기본개념을 정립하고 정비기법을 제시하는데 있음

· 본 기법은 지방부 일반국도를 대상으로 사업을 시행하는 것이며 사업대상 지점 선정에는 도로의 특성(지역, 가치 등), 위치, 기능 등에 따른 대상구간 선정방법을 관련자료 수집 및 분석에서는 기존도로의 경관에 대한 현장조사와 특성파악, 경관자원 추출, 경관정비 관점의 문제점 분석 등을 포함하고 있음

- 한국건설기술연구원(2004), 'AesRoad 21 ; 도로경관 개선기술 개발사업'

· 도로경관과 관련하여 기반이 될 수 있는 기술 개발 : 기반기술에는 도로를 바라보는 주체에 대한 기본적인 시지각 특성 및 감각·안락감 등에 대한 부분과 도로경관 요소에 대한 기술이 해당될 수 있음

· 기반기술을 응용하여 도로경관설계의 핵심이 될 수 있는 기술 개발 : 핵심기술에는 도로의 경관을 평가할 수 있는 척도와 방법, 설계기법 및 기술이 포함될 수 있으며 가상 주행시뮬레이션에 의한 분석시스템을 구축하는 것까지를 목표로 설정함

· 기반기술과 핵심기술 구축 내용에 대한 현장 적용성 검토 : 개발된 평가기법 및 절차가 문제가 없는 지에 대한 부분의 검토가 필요 함. 이를 위해 도로경관 개선기술에 대한 시범사업을 실시함

· 개발된 도로경관 개선기술의 보급 및 전파 : 설계매뉴얼 등을 작성하고, 국내 도로경관설계의 법적·제도적 근거를 마련하여 지역 또는 축단위의 도로경관 설계를 네트워크 기반으로 확장시키기 위한 정책수립을 목적으로 하고 있음.

· 쾌적하고 편안한 도로 공간을 조성할 수 있는 경관 개선 기술개발을 위한 기획 연구임

- 건설교통부(2002, 2003), '환경친화적 도로설계기법 연구(Ⅰ,Ⅱ단계)'

· 도로건설의 단계에 따라 사업의 시행자, 승인기관 및 영향평가협의기관이 수용할 수 있는 환경친화적 도로건설 기준 및 세부 설계지침을 마련하여 도로건설계획 수립과 환경영향평가시 보다 친환경적인 도로건설의 실천을 목적으로 하고 있음

- 환경친화적인 도로건설포럼(2005), '환경친화적인 도로건설 정책연구'

· 도로건설계획 및 설계 시에 발생하는 환경문제를 검토하고 대안을 제시하기 위하여 작성된 환경친화적인 도로건설 정책연구보고서임

· 환경과 개발의 조화를 이루는 도로건설 정책과 방법을 다루어 보다 환경친화적인 도로건설 가능성을 모색하는데 있음

- 환경부(2000), '경관평가기법 개발에 관한 연구'

· 각종 건축, 토목시설의 개발에 따른 경관 분야에 대한 현황과 예측, 저감 방안에 이르기까지 일련의 평가절차를 마련하고 경관적 요소를 객관적으로 파악할 수 있는 평가기법을 마련하는데 목적이 있음

- 한국건설기술연구원(1996), '자동차도로의 랜드스케이프 계획'

· 도로구조나 도로공간이 대형화가 됨에 따라 그것이 미치는 연도환경에서의

영향이 다양하고 크므로 고규격의 일반국도를 포함한 자동차도로의 랜드스케이프 계획의 입장으로부터 역사를 개관하는데 목적이 있음.

· 안전성과 쾌적성을 목적으로 하는 자동차도로의 랜드스케이프 계획 연구방법과 고속도로의 계획설계에 따른 랜드스케이프 계획을 알아보고 주변경관 및 환경과의 랜드스케이프 계획에 대한 내용임.

· 자동차도로와 관련이 있는 다양한 도로시설(본선, 휴게시설, IC 등), 자동차도로와 경관, 자동차도로와 생활환경, 자동차도로와 자연환경과 같이 다양한 분야의 연관성에 관하여 정리한 내용으로 구성되어 있음.

· 이 가운데 자동차도로와 경관과의 관계에서는 경관에 관한 기본개념, 계획과정과 대책, 식재에 의한 경관대책 등 다양한 분야의 내용으로 구성되어 있음. 특히 도로와 경관과의 관계에서는 콘크리트 벽면처리에 따른 경관대책, 고가 및 교량의 경관대책, 터널의 경관대책, 식재에 의한 경관대책 등으로 세분화되어 있어 실무적, 학술적 참고가치가 높은 내용으로 구성되어 있음.

· 自動車道路の ランドスケープ 計劃(1994)의 번역서임.

- 서울시 시정개발연구원(2001), '환경친화적 도로구현방안 연구'

· 환경친화적 교통차원에서의 접근과 도로시설 자체의 환경친화적 차원으로 양분하여 개념을 정립하고 도로정비를 위한 구현 틀을 개발하여 제시함.

- 건설교통부(2004), '환경친화적인 도로건설 지침'

· 환경친화적인 도로건설을 위하여 도로설계자, 관련 행정기관 등이 계획·설계·시공시 활용할 수 있고 현장 적용이 가능한 도로노선 선정방안과 도로설계기법 등을 제시하여 해당 계획노선 및 지역특성에 따라 다양하게 적용될 수 있도록 하였음.

- 강원도(2005), '청정환경 경관형성 최고화 관리편람'

· 강원도에서 전국 최초로 경관형성기본계획 수립과 경관형성 조례를 마련하여 경관형성의 법제도적 장치의 뒷받침과 경관 우수지역의 발굴, 확대 지정 및 경관을 고려한 시범사업 추진, 경관심의제도를 강화하는 등 경관형성의 질을 높이기 위한 것임.

○ 2000년 이후 국내의 경관도로에 관련된 연구를 본격적으로 수행하였으며 그 내용은 아래와 같다.

<표2-1> 국내경관도로 관련 연구사례

구 분	내 용	비 고
국 내 경관도로 연 구	• 환경친화적 도로건설요령 (건설교통부, 1998)	도로설계부터 환경 고려된 환경친화적 도로건설요령, 도로노선선정, 환경훼손, 야생이동통로 등 고려
	• 환경친화적 도로설계기법 연구 (1단계:2002, 2단계:2003)	국내외의 환경대책사례를 발간하여 도로설계기법 연구
	• 환경친화적인 도로건설지침 (건설교통부, 2006)	환경친화적 도로건설 지침의 실천을 위한 항목별 도로설계기법 제시
	• 경관도로조성(Scenic Road) 기본계획수립(국토해양부, 2007)	경관도로에 대한 정비사업 시행지침 및 기법 정립
	• 경관도로 정비사업 업무편람 (국토해양부, 2008)	경관도로 정비사업의 수행절차와 도로성격과 지역특성에 따른 정비 적용
	• 경관도로의 평가기법 개발 방안 (경기개발연구원, 2008)	경관도로를 계획하거나 또는 기존의 도로를 경관도로로 지정하기 위한 선정기준과 평가방법을 마련
	• 고속도로 경관설계 매뉴얼 (한국도로공사, 2009)	고속도로의 계획과 설계에 있어서 경관설계에 관련된 경관자원조사, 경관유형구분, 계획 · 설계 등 경관설계 기법을 제시

2. 도로시설물디자인 관련 연구

가. 관련논문

연구자	연구기간	연구명
정대영	1995	도로경관의 시각적 특성 및 선호도에 관한 연구
임승빈·신지훈	1995	경관영향평가를 위한 물리적 지표설정에 관한 연구
임승빈·신지훈	1996	경관영향평가를 위한 심리적 지표설정에 관한 연구
박찬용·이용대	1997	도시경관 평가에 있어서 녹지의 역할과 계획지표 설정
이재준·이상문	2001	환경성 평가 및 평가지표 적합성
나정화·류연수	2003	도시경관생태계획 지표설정 및 중요도에 관한 연구
임승빈·신지훈	2003	도시경관계획지표 연구
김승주	2004	도시경관진단을 위한 평가지표에 관한 연구
김용수·박찬용	2003	도시경관계획을 위한 지표의 연구경향과 유형



나. 관련연구

연구명	연구개요
톨게이트 캐노피 디자인에 대한 업무프로세스 연구	• 고속도로 부대시설물 계획의 중요도 고조 • 공공시설물로서의 톨게이트 캐노피 문화적 가치의 요구 증대 • 무분별한 지자체의 요구 증대 • 효율적인 업무프로세스의 정립
선진한국형 휴게소 기술개발 (기능향상 및 지역연계휴게소)	• 도로보급률 증가 및 기능개선으로 인한 광역적 생활권 확대 • 주5일 근무제 시행과 국민의식수준 향상에 따른 기술 향상 • 지방의 인구감소, 이농현상으로 인한 지역경제심화 • 휴게소 이용환경변화에 따른 시설기능향상방안 모색 필요 • 지역자원과 연계한 차별화된 휴게소 모델 개발 필요
고속도로 및 국도변 휴게소 이용고객 실태연구 보고	• 이용고객의 증가에 따라 휴게소 이용에 대한 의식 변화 • 복합적인 지원 기능을 갖춘 미래형 휴게소가 필요함 • 이용실태 및 부대시설 보완의견, 휴게소 외관 이미지 등 조사 • 미래형 휴게소 개발사업에 필요한 기초자료를 수집·조사
화물차 휴게소 기본계획 수립방안	• 대규모 주차시설 및 휴게시설을 갖춘 휴게소 11개 운영중 • 화물차 휴게소 편의시설이 운전자가 이용하기에 미흡 • 일반국도에서는 화물차 휴게소가 전무한 실정임 • 국도 화물차 휴게소 설치를 위한 체계적인 계획수립의 필요
Design for EX-way 가이드라인 (한국도로공사, 2008)	• 고속도로와 지역문화와의 연계 • 디자인 분석, 디자인 평가, 디자인 전략 수립 및 가이드라인 제시 • 자연,역사 · 문화 등 공공디자인 개념이 도입된 고속도로 건설 목적

시사점

- 도시경관에 대한 지표설정에 관한 연구 활발
- 도로경관에 관한 평가지표에 관한 연구 진행
- 시설물디자인 평가지표에 관한 연구 부족

3. 도로 경관평가를 위한 VR 활용 사례 연구

가. 도로 경관평가를 위한 지형공간정보의 활용

○ 국내에서 도로경관 평가를 위한 지형공간정보를 목적으로 한 사례는 전무한 것으로 나타났다. 이에 국토지리정보원에서는 다양한 산업분야에 즉시 사용할 수 있는 다차원공간정보구축을 목표로 지형정보를 기본으로 사용하는 엔지니어링 설계(도로, 전력선 등) 분야, 홍수모델링 등의 재해 분야, 환경 분야 등에 직접적으로 사용할 수 있는 데이터를 제공하기 위해 다차원 국토공간정보구축 사업을 2000년대 초반부터 진행하고 있다.

- 국립지리원(현 국토지리정보원)(1998, 1999), '국가고도자료구축연구(I),(II)'

· DEM 기초이론, 국내 및 외국의 DEM 구축현황을 살펴보고, 국내의 원시자료, 구축기술 및 장래수요 등을 파악하여 국가고도자료가 갖추어야 할 내용과 품질을 규정하고, 우리나라에 적합한 국가고도자료의 구축시안을 제시

· DEM의 기준과 작업지침에 관한 연구로서 수치지도를 이용한 DEM 구축방법 연구로 실제 구축실험을 실시하였으며, 지형을 산악지, 구릉지, 도심지로 구분하여 수치지도 표고자료, 격자간격, 보간법 등에 대한 비교분석을 실시

- 국립지리원(현 국토지리정보원)(2002), '수치표고모델(DEM)구축 시범연구사업'

· 기존의 DEM구축 방법 외에 신기술(LiDAR)을 이용한 방법을 비교하여, 국가적 차원의 수치표고모델구축의 합리적 방안을 도출

- 건설교통부 국토지리정보원(2004), '다차원 공간정보구축 시범사업'

· 항공레이저 측량장비를 이용하여 디지털 정사영상과 수치표고자료를 동시에 구축하는 다차원공간정보구축 시범사업과 학술 연구사업을 추진 (정확도 검증 및 활용방안 등에 대한 연구 수행)

- 국토해양부 국토지리정보원(2009~), '차량기반 멀티센서 측량시스템 실용화 연구'

· 위치측위기술(GPS), 관성측량기술(INS), 3차원 레이저측량기술(LiDAR), 사진측량기술로 구현된 다양한 센서들을 통합하여 차량에 탑재하고, 차량의 운행과 함께 도로 주변에 있는 지형지물의 위치측정과 시각정보를 취득할 수 있도록 구현한 시스템을 도입 실용화 추진

나. 도로 경관평가를 위한 VR의 활용

(1) 동홍천~양양간 고속도로 3차원 시뮬레이션(한국도로공사, 2006년)

○ 서울~춘천, 춘천~동홍천간 고속도로 건설사업과 연계된 고속도로이며 VR을 이용한 3차원 시뮬레이션이 최초로 적용된 고속도로이다. VR을 이용하여 설계 중 도로 본체, 교량, 터널, 방음벽 등의 형식 비교와 주민설명회, 관계 기관 설명회 등에 이용하였다. 특히, 국내 최대 도로터널인 인제터널은 연장이 10.96km여서 운전자의 안전성 확보를 위한 다양한 시설과 디자인이 필요하였고 VR을 이용한 다양한 검토를 실시하였다.



<그림2-1> 터널 갱문 경관



<그림2-2> 선형 및 외부 경관

(2) 서해안 고속도로 일직~안산, 서평택~서해대교 확장 3차원 시뮬레이션(한국도로공사, 2008년)

○ 서해안 고속도로 확장 구간(일직~안산, 평택~서해대교)을 왕복 10차로로 변경하는 VR을 작성하고 있으며 기존도로 확장 공사 중 발생할 수 있는 교통체증을 분석하여 교통체증을 최소화할 수 있는 공사 방법이나 공법에 대한 검토도 시행할 예정이다.



<그림2-3> 인터체인지 경관



<그림2-4> 운전자시점의 연속경관

(3) “산청～수동간 국도확장공사” 3차원 시뮬레이션(부산지방국토관리청, 2008)

○ 국도 3호선 산청～수동 구간 중 신연리 구간 2개 노선(마을 앞 통과, 마을 뒤 통과)에 주민간에 마찰이 발생하여 주민간의 이견 대립을 해소하기 위해 VR을 작성하였다.



<그림2-5> 마을 앞 통과 전경



<그림2-6> 마을 뒤 통과 전경



<그림2-7> 마을 뒤 정지 경관



<그림2-8> 마을 앞 정지 경관

제2절 국외기술 동향

1. 도로의 경관설계 연구 동향

가. 일본

○ 일본에서는 1980년대부터 경관설계 기법이 적용되어 동명고속도로, 명신고속도로를 비롯한 주요 자동차 전용도로, 요코하마의 베이브릿지(bay bridge), 동경의 레인보우 브릿지(rainbow bridge) 등 주요고속도로의 구조물 경관설계기법을 적용하고 있다.



<그림2-9> 일본의 풍경가도-북해도

- 독일의 아우토반에서의 선진화된 도로설계법을 도입한 경관설계기법을 전반적으로 적용 추세
- 건설분야와 디자인분야를 접목시킨 공공디자인(public design) 분야에 있어서 지형과 식생을 고려한 디자인과 안전하고 쾌적한 주행환경, 보행환경을 확보하는 도로공간 창조 등을 주요키워드(keyword)로 추진하여 2004년도에 「경관법」 제정
- 전국의 도로에 대한 자연경관 보호와 지역자원활용, 역사·문화자원 활용 등 지역의 경관자원과 개성을 살린 수준높은 풍경을 구축하는 「풍경가도(Scenic Byway Japan」 사업을 추진
- 1980년대 후반 「도로경관정비메뉴얼」을 간행하여 도로경관정비의 정의를 명확히 개념화 하고 도로관련 기술자에게 경관정비를 위한 기본적인 지식과 구체적인 방법을 제공
- 日本の道100選(2002)

· 日本の道100選은 “道の日”(8월 10일, 大正9년 8월 10일 일본최초로 도로정비에 관한 장기계획인 제1차 도로계량계획이 실시된 날) 제정을 기념하여 일본 전국에 분포되어 있는 특색있는 도로를 선정하여 일반인에게 널리 소개

함을 주 목적으로 비포장도로, 포장도로, 주간선도로, 관광지내 도로, 기타 도로 등을 총 망라한 도로 중에서 매년 하나의 키워드를 정해 그 의미에 부합하는 도로를 선정

· 본문에서는 선정된 해당 도로에 관한 설명과 위치, 주변지역의 관광명소, 문의처, 주요접근 방법, 주요 지역행사 등 다양한 정보를 제공함으로서 일반성을 강화한 책자로 자리잡고 있음

나. 미국

○ 미국에서는 연방도로청(FHWA)에서 1992년부터 미국전역의 경관우수도로를 선정하는 프로그램을 실시하여 도로가 가지고 있는 주변요소를 최대한 활용하여 이용자에게 쾌적성을 부여하고 도로경관의 이미지를 부각시키고 있다.



<그림2-10> 미국의 경관도로

- National Scenic Byway Program에 의해 경관적 가치가 있는 도로를 대상으로 하여 All American Road 27개소, National Scenic Byway 99개소를 선정하여 관라
- 고대문화, 자연, 문화, 휴양, 역사, 경관 등을 평가항목으로 설정
- 「A Guide for Transportation Landscape Environmental Design」(AASHTO, 1999년)을 발간하여 도로설계에 있어서 경관에 대한 고려, 교통개선 등을 포함한 경관과 환경설계의 기본지침서로 활용
- 「Guide for Development of Rest Areas on Major Arterials and Freeways」(AASHTO, 2000)에서 기존 휴게소와 신설휴게소 지역에 대한 복지개발과 설계, 유지관리 운영에 관한 지침서를 제공
- 「Flexiblity in Highway Design」(FHWA, 1995)에서 기존의 틀에 얽매이지 않는 유연성을 추구하는 도로설계 방법을 제안
- The World Bank Washington DC(2007), 'Roads and the Environment; A Handbook'

· 본 연구의 목적은 도로계획 건설 유지보수와 관련된 환경평가(EAs ;

Environment Assessments) 및 도로설계에 적합한 실용적 기법을 제공하는 것임.

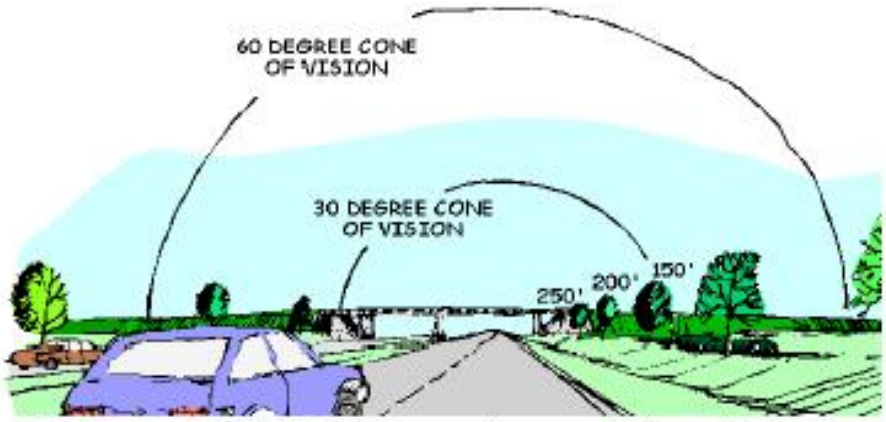
· 편람의 내용은 주로 새로운 도로선형 설계에서부터 기존도로의 유지보수까지 다루고 있음. 특히, 편람에서 다루고 있는 기술은 상세한 환경평가 연구에서부터 환경문제를 다루고 있는 소규모 사업에까지 응용될 수 있음.

· 편람의 내용은 두 가지로 구성됨. 첫 번째 파트에서는 도로계획 및 건설 단계에 대한 환경평가 절차에 대한 개략적인 검토로 구성됨. 두 번째 파트에서는 환경평가와 관련하여 상세하게 다뤄진 각각의 요소를 다루고 있음. 각각의 장에서는 환경에 대한 구성요소가 기술되어 있으며, 환경파괴 최소화에 대한 방법을 기술하고 있음.

- Texas Department of Transportation(2001), 'Landscape And Aesthetics Design Manual'

· 본 매뉴얼은 도로경관도로에 관한 조경 및 미적 디자인에 관한 정보를 다룬 것으로써 평가, 계획, 설계 단계까지의 계획 수행절차를 다루고 있음.

· 교통시스템은 경관과 관련해서 고속도로, 도로, 철도, 공항, 송전선, 수송관로, 운하, 수로 네트워크임. 교통설계자의 목적은 적합한 도로나 가까운 풍경안에 다른 시설이 보완적이고 현재 풍경을 더 나은 방향으로 하기 위한 것임. 이 목적을 이루기 위해 풍경과 관련된 자연, 생태적, 미적, 경제적, 사회적 영향의 고려가 요구됨. 이 편람은 도로시설의 각 요소에 대해 풍경과 미적 구성요소의 개발과 관련된 현재 정보와 설계경험을 설명함.



<그림2-11> 속도에 따른 경관도로 시야각도 변화

- Ohio Department of Transportation(2000), 'Aesthetic Design Guidelines'

· 본 연구는 오하이오 교통 시스템의 방향, 교육, 지원을 제공하기 위해서 지침을 만듬. 미적 설계지침의 목적은 일관적으로 잘 정돈된 외관과 형식, 색, 구성, 구조, 부각을 고려하고 교통사업개발에서의 일관적인 미적 요소를 고려하는 것임.

· 지침은 2개의 원칙으로 첫째, 설계의 기초구성은 도로임, 둘째, 성공적 계획은 여러 분야에서 사용됨. 지침은 풍경, 조명, 지주와 간격의 표시, 구조와 모양, 색에 대한 내용을 다루고 있음.

다. 독일

○ 고속도로 건설의 선진국인 독일에서는 1930 ~ 40년대 아우토반 건설 당시 경관설계, 생태설계기법 등 친환경도로 설계기법을 적용하였다.



<그림2-12> 독일의 아우토반

○ 지형적·기하학적·시각적·심리적·기상적조건 등 다양한 제약조건을 고려 인간과 자연이 조화를 이루는 아름답고 쾌적한 장소를 제공토록 「생활의 장」을 창조하는 관점에서 도로를 건설하였다.

- 자동차의 주행역학과 도로의 평면선형, 종단선형과 주행속도와의 관계를 고려하여 주행최적화를 적용
- 도로의 선형요소, 시선유도, 투시성, 야간주행 등 시점적 관점과 조형, 토공, 식재, 미기상, 횡단요소, 공간이동 등 경관영역의 문제를 설계에 반영
- 자연보호와 경관보전, 야생동물의 보호, 생활환경보전, 연도시설물의 조망 등과 함께 도로의 전체선형의 적합성과 교량, 터널 등 구조물 가설지점의 주변 지형과의 영향 등을 고려한 도로의 선형과 환경, 경관을 고려한 도로설계 수행
- 도로교통학회(2003), 'ESLa (Emphhlungen fuer die Einbindung von Strassen in die Landschaft)'

· 도로경관과 조화되는 도로와 주변 형태의 기본원칙 정립, 실제 설치 예를 통해 지형과 조화되는 경관과 도로건설의 가능성을 제시하고 있음. 특히 본 지

침(ESLa)은 지방부 도로에 적용하며, 기본적인 원칙의 설명은 도시부 도로에도 적용할 수 있음. 본 지침은 도로설계 지침 중 경관보호 기본설계(RAS-LP1, Landschaftphlegerische Begleitplanung)의 요약과 보완 기능을 나타내고 있음.

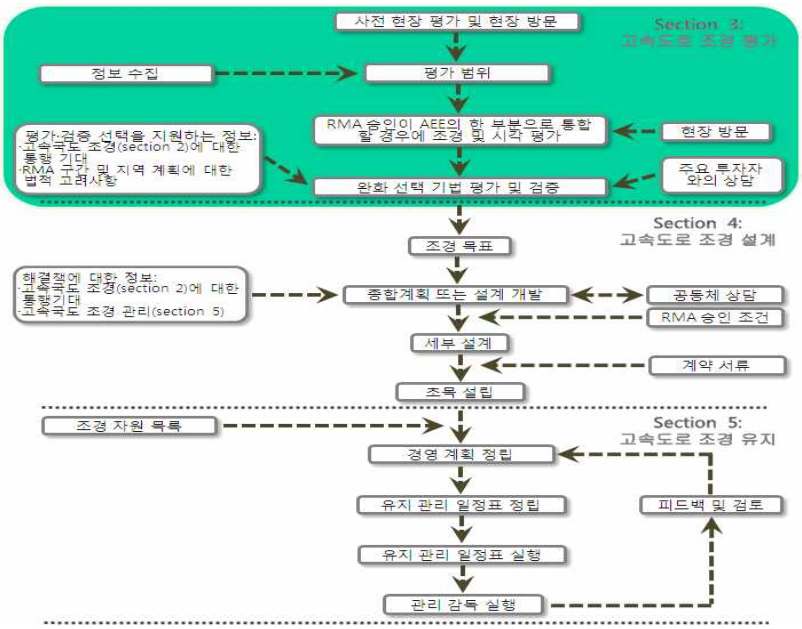
라. 뉴질랜드

- Transit New Zealand(2003), 'Guidelines for Highway Landscaping-Version1'

· 본 연구의 목적은 고속국도 조경에 대한 내용을 전반적으로 기술한 내용임. 특히 본 사업의 목적은 고속도로의 안전유지 및 향상, 생물의 다양성 향상, 시각적 질의 향상, 유거수(流去水) 관리, 해충 관리, 온실가스 배출 감소 기여, 사업실행 향상 등임. 특히, 주변환경과 식물들의 조화, 심는 구역, 디자인 등을 고속국도에서 도로의 안전, 유지관리, 환경적 측면을 고려하는 기법을 다루고 있음.

- TRANSIT(2006), 'Guidelines for Highway Landscaping (Section 3, Highway Landscaping Assessment)'

· 도로의 경관조성을 위한 필요한 경관요소를 평가하는 기법으로서 중요한 경관요소의 특성과 존재하는 경관 가치를 부각시키는 것임. 이를 통해서 특정 지역의 경관 활성화를 도모하는 것임.



<그림2-13> 뉴질랜드의 고속도로 경관조성 평가 과정

2. 도로시설물 디자인의 연구 동향

가. 일본 도로경관정비 추진방법-도로경관정비 매뉴얼

항목	내용
개요	• 도로경관정비의 매뉴얼 정비에 대하여 필요성 증대 • 도로행정에 있어 경관정비의 정의명확화 • 도로관련 기술자에게 기본적 지식과 구체적 방법 제공
목적	• 기술자에게 기본적인 지식과 구체적인 방법을 제공 • 친숙하고 정감있는 도로를 정비 • 도로계획, 설계, 관리의 경관에 대한 배려사항과 방법 구체화
내용적 범위	• 도로경관의 개념 및 특징 - 경관의 주 대상이 도로가 되는 경관 - 운전자와 보행자를 기준으로 하는 내부경관과 주민의 시점에서 바라보는 scene경관 • 도로계획의 경관정비에 대한 배려 - 도로계획조건의 확인 - 경관정비기본방침의 설정 • 도로설계의 경관정비에 대한 배려 - 도로본체구조와 도로구조물의 설계 - 포장설계 및 배수시설의 설계 - 도로부착물 등의 설계와 도로점용물의 설계 • 도로녹화의 경관정비에 대한 배려 - 도로녹화의 기능 및 녹화기술과 경관의 관계 - 기존의 수목 활용 • 도로관리의 경관정비에 대한 배려 - 식재 관리, 노면 관리, 부속물 관리 • 도로구조물 경관의 기본적 개념 및 경관설계의 절차 - 각종 도로구조물 경관 실태와 각종 도로구조물의 경관 분석

분석내용

- 도로구조물의 흐름을 파악하여 경관 디자인 향상
- 도로경관 정비에 대한 진행방법과 디자인 등에 관한 지식축적
- 매뉴얼에서 제공하는 사례를 바탕으로 실질적인 디자인 활용방안을 모색함

나. 도로시설물 디자인 적용 사례

(1) 일본의 도로경관



시설물에 풍부한 녹음계획으로 친환경도로 구현
사용자의 조망을 고려한 형태 및 색채계획
구간의 특성을 반영한 시설물 특화계획

⬇

시설물의 특성을 고려한 녹화계획 수립
조망 고려한 심플한 형태 및 절제된 색채
구간의 특성을 살린 독창적 형태 디자인

(2) 미국의 도로경관











쾌적한 주행을 위한 시설물 설치개수의 규제
일관된 기준의 적용으로 통일감 구현
야간을 고려한 시설물의 야간조명 계획

⬇

톨게이트에서의 시설물 개수의 최소화
도로표지판의 규모 및 설치위치 통일
야간의 높은 인지성을 위한 조명설치

(다) 독일의 도로경관










고속화 도로를 위한 시설물들의 통합화
주변 자연환경의 훼손을 최소화하는 계획
절제된 색채계획으로 주변과의 조화 유도

⬇

시설물의 기능과 위치를 고려한 통합화
풍부한 녹화계획으로 녹지축 연계
일관된 색채계획으로 일체감 구현

(라) 프랑스의 도로경관








통일된 고속도로 이미지 구현을 위한 계획
고속도로에서의 개방감 확보 위한 형태 및 규모
자연환경과의 조화를 위한 돌출 색의 사용 규제

⬇

일관된 이미지 위한 색채 및 형태 통일
슬림한 형태 디자인을 통한 위압감 해소
자연재료의 색을 사용하여 주변과 조화

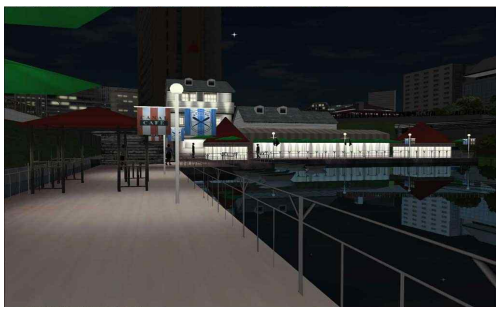
3. 도로 경관평가를 위한 VR 활용 사례

가. 일본

○ 일본의 호세대학 디자인 공학부 환경 디자인 공학과에서 호세대학 이치가야 캠퍼스 주변 지역을 지속 가능하고 지역 테마에 어울리는 <생태학>과<역사>의 관점에서 연구를 하였다. 이 중에서 학교 외부 호수를 중심으로 고정밀의 VR데이터를 작성하였다.



<그림2-14> 호세대학 주변 경관



<그림2-15> 마을 내 경관

○ 메이죠 대학 이공학부 정보공학과에서 운전자 개개인의 성격, 안전 운전 태도, 인지 및 처리 기능, 시각 기능 등에 대해 심리적, 생리적 운전자 특성 파악을 위해 VR을 적용하였으며 3채널(정면, 측면, 후방) 드라이빙 시뮬레이터와의 연계하여 상황에 따른 실제 운전자의 반응을 기록하여 연구에 활용하였다.



<그림2-16> 사람에 대한 운전자 특성 연구



<그림2-17> 차량에 대한 운전자 특성 연구

○ 일본 국토교통성 국토 기술 정책 종합 연구소/재단법인 도로 신산업 개발 기구에서 일본 수도고속도로에 차세대 카네비게이션 시스템을 적용하기 위해 입체 및 평면교차, 전자 표지판, 전방 장해물 정보, 위험 예측의 4가지 주제로 연구를 수행하였다.



<그림2-18> 터널내 진입 경관



<그림2-19> 도로 주행 상 교통사고 알림



<그림2-20> 수도고속도로 위성 뷰(항공 뷰)

○ 수도고속도로 중 다이시(大師) IC은 고가도로 및 지하도로가 여러 갈래로 얽힌 복잡한 형태로 되어 있어 지역주민들, 사업관계자들에게 공사의 전반적인 내용을 설명하고 참여를 유도하기 위해 VR을 적용하였다. 특히 일종의 협오시설인 다이시(大師)환기소를 IC의 빈 공간에 설치하여 주민의 참여와 공사부지 확보를 원활하게 하는 효과가 있었다.



<그림2-21> 다이시 교차점과 환기소 전경 뷰

○ 독립법인 자동차 사고 대책 기구에서는 VR을 이용한 모의 운전 진단 시스템을 인터넷을 통해 운영하고 있으며 안전 에코(ECO) 운전 여부, 예방 안전 운전 여부, 과속 운전 여부, 서행 및 양보 운전 여부를 분석하여 운전자에게 적절한 운전 방법을 제시하고 있다.

나. 미국

○ Arizona State University(USA)는 [디지털 피닉스]라고 하는 연구 프로젝트의 일부로써 피닉스시 중심부를 가시화하고 과거와 미래에 대해 년도별(2005년, 2007년, 2009년) 다운타운을 VR로 재현하였다. 또한 5000대의 자동차가 국제회의장의 주차장에 주차하려고 하는 경우와 LRT가 10분 간격으로 운행되는 경우의 교통 시뮬레이션도 실시했다. 프로젝트의 목적은 크게 3가지로 요약되며, 아래와 같다.

1) 고속도로에서 중심지까지의 교통을 발생시켜 주요도와 교차점에서의 교통상황 가시화

2) 드라이빙 시뮬레이터에 의한 운전과, 그 시간, CO2배출량 데이터 수집

3) 테러 등의 긴급사태시의 비상 교통 루트 개발



<그림2-22> 주행 중 표지판



<그림2-23> 피닉스 시티 전경



<그림2-24> 주행 중 신호등



<그림2-25> LRT 및 교통 흐름

제3장 연구개발 수행내용 및 결과

제1절 연구수행 내용 및 결과의 개요

1. 연구수행체계

구분	주관연구기관	공동연구기관		위탁연구기관	참여기업
	동부엔지니어링	한국건설기술연구원	소울랜드스케이프 김현선디자인연구소	베이시스소프트	
1차 년도	▪ 고속도로 평가지표(노선및 선형, 교량, 터널, 도로시설물 등)의 정립 ▪ 일반국도에 대한 평가지표(교량,터널,도로시설물 등) 정립 ▪ VR 평가시스템의 온라인 구축 ▪ 도로경관디자인 기술 정립 ▪ 입찰단계에서 경관요소 배점 반영에 대한 제안	▪ 고속도로 및 일반국도 경관설계 기법 구축 ▪ 고속도로 경관디자인 편람 작성(경관설계분야) ▪ 일반국도 경관디자인 가이드라인 작성(경관설계분야)	▪ 고속도로 및 일반국도에 대한 시설물디자인 기법 구축 ▪ 고속도로 경관디자인 편람 작성(디자인분야) ▪ 일반국도 경관디자인 가이드라인 작성(디자인분야)	▪ 도로경관설계 및 시설물 디자인 VR 구축 ▪ 도로경관디자인 VR 평가 및 보완	▪ 환경친화적인 경관설계 시스템 적용(한맥기술, 대륜엔지니어링)

○ ‘도로경관디자인 기술개발’의 분야별 · 기관별 연구수행 내용은 다음과 같다.

기술분야	참여연구기관	구 분	담당 연구내용
도로경관설계 · 평가시스템	**동부 엔지니어링**	주관 기관	• **도로경관디자인 기술 정립** - 경관디자인 시스템 프로세스 및 방법론 정립 - 고속도로 및 일반국도 경관설계 평가지표 개발 - 도로경관디자인 VR 평가시스템 활용기술 개발
도로경관설계	**한국건설기술 연구원**	공동 기관	• **도로경관설계 기법 및 시스템 구축** - 도로경관설계 기법 구축 - 도로경관디자인 편람 및 가이드라인 작성 (경관설계분야)
시설물 디자인	**소울 랜드스케이프**	공동 기관	• **도로시설물디자인 기법 및 시스템 구축** - 고속도로 및 일반국도 시설물디자인 평가지표 개발 - 도로 핵심시설물 및 주요시설물 디자인 기법 구축 - 도로경관디자인 편람 및 가이드라인 작성 (시설물디자인분야)
	김현선 디자인연구소	공동 기관	• **도로시설물디자인 기술 적용** - 도로 핵심시설물 및 주요시설물 디자인 유형 개발 - 도로시설물 디자인기술 개발 - 도로경관디자인 편람 및 가이드라인 작성 (시설물디자인분야)
VR	**베이시스 소프트**	위탁 기관	• **VR 구축 및 평가, 보완** - 경관설계 및 시설물디자인 VR 구축 및 평가, 보완
참여기업	한맥기술, 대륜ENG	참여 기업	- 연구내용 및 연구성과물 활용

2. 주요 연구결과

구분	주요 연구결과
·도로경관디자인 설계 시스템 구축	○도로경관의 기본개념 정립 및 도로경관의 유형 구분 ·도로경관이 기본 개념 및 구성요소 정립 ·도로경관 요소에 따른 경관유형 구분(녹지 · 수변 · 역사문화 · 생활경관) ○도로경관디자인 방법론 정립 ·도로경관설계 및 도로시설물디자인 기법의 적용, VR 평가시스템을 활용한 프로세스 구축 ·도로경관설계 단계에서의 노선선정 및 선형계획, 횡단면, 진출입시설, 구조물계획 등의 적용 기법 개발 ·도로시설물디자인 단계에서의 핵심시설물, 주요시설물, 기타시설물 구분 및 디자인 기법 · 유형 개발 ○ 도로경관설계 기법 및 시스템 구축 ·선형계획, 횡단면, 진출입시설, 구조물계획 단계에서 쾌적성, 주행성, 심미성, 안전성 확보를 위한 도로경관설계 기법 구축 ○ 도로시설물디자인 기법 및 시스템 구축 ·도로시설물별(핵심시설물, 주요시설물, 기타시설물) 심미성을 고려한 디자인 방향 설정 ·경관유형별 특성을 도로시설물 기법 및 유형 개발
·도로경관디자인 VR 평가시스템 구축	○도로경관디자인 평가지표 개발 ·도로경관의 체계적인 평가를 위하여 도로의 설계요소별 노선, 선형, 횡단, 구조물계획 등은 도로경관설계 평가지표를 적용토록 하였으며, 도로의 시설물은 시설물디자인 평가지표를 적용 ·평가대상을 감성적 경관지표, 기능적지표, 환경적지표, 심미적지표, 정량적지표 등의 평가항목 구분 ·전문가 설문 및 분석을 통한 객관적이고 정량적인 감성평가지표의 정립 ·평가지표 및 VR을 활용한 온라인 경관평가 방법의 개발 및 VR 평가시스템의 온라인 구축 ○도로경관설계 및 시설물디자인의 VR 구축 및 평가 ·도로경관 평가를 위한 VR 평가시스템 활용

	・도로경관디자인 구축 및 평가를 위하여 다양한 경관요소를 포함하는 테스트베드를 대전-공주지역으로 선정하고 지형데이터 및 경관디자인 기법을 구축 ・최적의 경관설계를 위한 선형데이터, 구조물계획, 진출입시설 등 VR 구축 ・최적의 시설물디자인을 위한 핵심시설물, 주요시설물 등 VR 구축 ○경관디자인 평가지표 및 VR을 활용한 평가시스템의 온라인 구축 ・시간ㆍ공간의 제약없이 도로경관의 계획 및 평가를 위한 온라인 구축 VR 평가시스템 활용
・고속도로 경관디자인 편람 작성	○고속도로에 대한 도로경관 기본개념 및 방향 정립 ○실무자의 활용성을 위한 도로경관설계, 시설물디자인의 기법 과 사례 제시 ○고속도로 경관디자인의 계획 및 평가를 위한 기법 및 사례 제시
・일반국도 경관디자인 가이드라인 작성	○일반국도에 대한 도로경관 관련 기본개념 및 방향 정립 ○실무자 및 도로관리자를 위한 도로경관설계, 시설물디자인의 가이드라인 제시 ○일반국도 경관디자인의 계획 및 평가를 위한 가이드라인 제시
・입찰단계에서 경관요소 배점 반영에 대한 제안	○입찰단계에서 경관요소에 대한 기존 사례 분석 ○경관요소에 대한 정량적이고 체계적인 적용기준 부재 ○입찰단계에서 경관요소 배점 반영을 위한 고속도로 및 일반국도에 대한 설계요소별 배점요소 제안

제2절 연구수행 결과

1. 도로경관디자인 시스템 구축

가. 도로경관의 개념

(1) 도로경관의 정의와 구분

○ 도로경관은 어떤 대상을 인간이 바라봄으로써 성립하는 현상이다. 경관은 그 자체만으로 존재하는 것이 아니고 바라보는 사람의 심적 현상으로 대상을 바라보아 발생하는 인간의 심적 사상(事象)으로 평가되며, 단순히 보여지는 모습자체가 아니라 그것을 바라보는 인간의 가치판단에 의해 발생하는 것이다.

○ 도로경관은 내부경관과 외부경관으로 구성되고, 이들은 다시 정지경관(지점경관)과 연속경관(이동경관) 요소로 분류된다.

<표3-1> 도로경관의 구분

대 분 류	중 분 류	소 분 류
내부경관	정지경관 (지점경관)	• 서있는 보행자의 시점 • 정차해 있는 운전자의 시점 • 휴식하는 도로이용자의 시점
	연속경관 (이동경관)	• 이동하는 보행자의 시점 • 운전하는 운전자의 시점 • 차량에 승차한 탑승자의 시점
외부경관	정지경관 (지점경관)	• 주변지역 주민의 시점 • 원거리에서 전망하는 관망자의 시점

(2) 경관도로의 유형

○ 국내의 경관도로 유형은 “경관도로 정비사업 업무편람(국토해양부, 2008)”에서 경관의 주 대상이 도로이면서 그 주변환경과의 관계에서 어떻게 보이는가(경관자원 요소)에 따라 구분하고 있다. 경관도로 유형을 크게 자연경관과 인공

경관으로 구분하며, 자연경관은 녹지(산악, 전원)경관과 수변(하천, 호수, 해안)경관으로 인공경관은 역사문화(사적, 전통취락, 문화)경관과 생활(마을, 위락)경관으로 구분하고 있다.

<표3-2> 경관자원 요소에 의한 경관도로 유형

구 분		대 상 지 점
자연경관	녹지경관	• 산악지역(산림・계곡) • 전원지역
	수변경관	• 하천지역 • 호수지역 • 해안지역
인공경관	역사문화경관	• 사적지역 • 전통취락지역 • 문화지역
	생활경관	• 마을(주거)지역 • 위락지역

(3) 도로의 경관요소

○ 우리나라 도로경관은 설계 및 건설 당시에 조경 측면에서 일부 고려가 있었을 뿐 특별히 경관설계 개념이 적용되지 못하였다. 이후 도로관리 측면에서 국도 및 지방도 구간에 대한 도로경관정비사업, 경부고속도로변의 경관조성사업, 고속도로변 숲 가꾸기사업 등의 노력을 하고 있으나 도로 주변의 경관정비에 치우치고 있다.

○ 고속도로구간은 안전하게 속력을 내기 위해 폭넓은 직선의 도로선형으로 풍경이 단조로와 지루한 편이며 산악의 지형변경, 평야의 단절 등으로 자연환경을 해치고 있다. 또한, 콘크리트 포장 구간에서는 소음도 심하여 고가도로 구조물로 만들어진 구간은 주변의 경관을 해치고 주변 경관과의 조화를 이루지 못하는 부분도 있다.

○ 한국도로공사는 경부고속도로 오산-양재 구간(37.9㎞)이 우리나라 최초 고속도로 역사로서의 상징성이 있는 반면 기능과 경관 측면에서 이용자 만족도가 낮

은 문제점을 인식하고 'VIP 루프 리모델링' 사업 추진을 계획하고 있다. 이것은 고속도로의 일관성 확보 및 최신 기능/미관을 수용한 리모델링 방안을 수립하고 국내 고속도로를 대표 할 수 있는 VIP 구간 재생을 목적으로 하고 있다. 여기에서 VIP 구간이란 당해 구간의 기능, 중요성, 상징성 등이 VIP(Very Important Person)로 섬기는 마음으로 가장 많은 고객이 이용하는 구간을 선정하는 의미를 담고 있다.



도로 선형



교차로와 고가도로



절토 비탈면



터널 갱구



휴게시설



휴게소와 주변지형

<그림3-1> 우리나라 도로의 경관요소 현황

나. 도로경관디자인 시스템

(1) 도로경관디자인 개념

(가) 도로경관디자인의 범위

○ 공간적 범위

- 고속도로 및 일반국도의 도로본체 및 도로시설물을 위주로 하며 주변 경관요소 및 연도시설의 경관분석을 통한 경관개선 제안을 위한 범위를 포함한다

○ 내용적 범위

- 도로경관설계는 도로 본체 즉, 도로의 평면 및 종단선형, 횡단면, 진출입시설, 구조물 계획 등을 포함하며,
- 도로시설물디자인은 도로시설물 즉, 중앙분리대, 노측용방호울타리, 안내표지판, 방음벽, 옹벽, 교량, 터널, 조명시설 등을 포함한다.
- 또한 도로경관설계, 도로시설물디자인과 경관평가를 위한 VR 평가시스템을 포괄적으로 「도로경관디자인」으로 명명, 정의하였다.

○ 도로의 경관과 디자인을 고려한 도로 경관설계, 도로시설물에 대한 디자인, 이를 평가하기 위한 VR을 활용한 평가시스템을 통하여 도로의 계획단계에서 시공단계에 이르기까지 주변경관과 조화를 이루며 동시에 쾌적성과 심미성을 확보하기 위한 “도로의 경관설계와 시설물디자인의 설계 프로세스”와 ‘도로의 경관계획 및 평가체계’를 구축함으로써 최종적으로는 고속도로를 포함한 일반국도 등의 경관도로 실현을 목표로 한다.

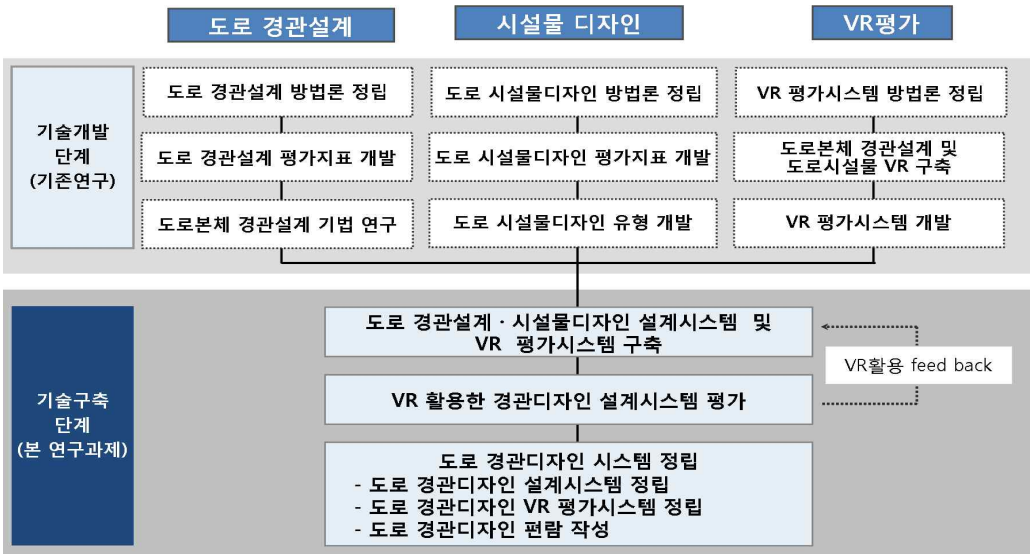


<그림3-2> 도로경관설계 및 도로시설물 디자인의 범위

(나) 경관디자인 시스템의 구축 절차 및 적용

① 경관디자인 시스템 구축 절차

○ 도로경관디자인 시스템 구축의 연구수행 범위 및 내용은 다음과 같다.



<그림3-3> 단계별 주요 연구내용

○ 「도로경관디자인 시스템」 구축을 위하여 도로의 경관설계 분야, 시설물디자인 분야, VR 분야로 구분하고 기술개발단계, 기술구축단계로 세분하여 연구수행의 프로세스를 정립하였다.

○ 기술개발단계에서는 연구의 방향을 설정하여 방법론적 연구를 수행하였으며, 경관디자인 시스템 구축을 위하여 평가지표 및 VR 평가방법을 개발하고, 설계기법을 구축함으로써 경관디자인 시스템 정립을 위한 연구를 구성하였다.

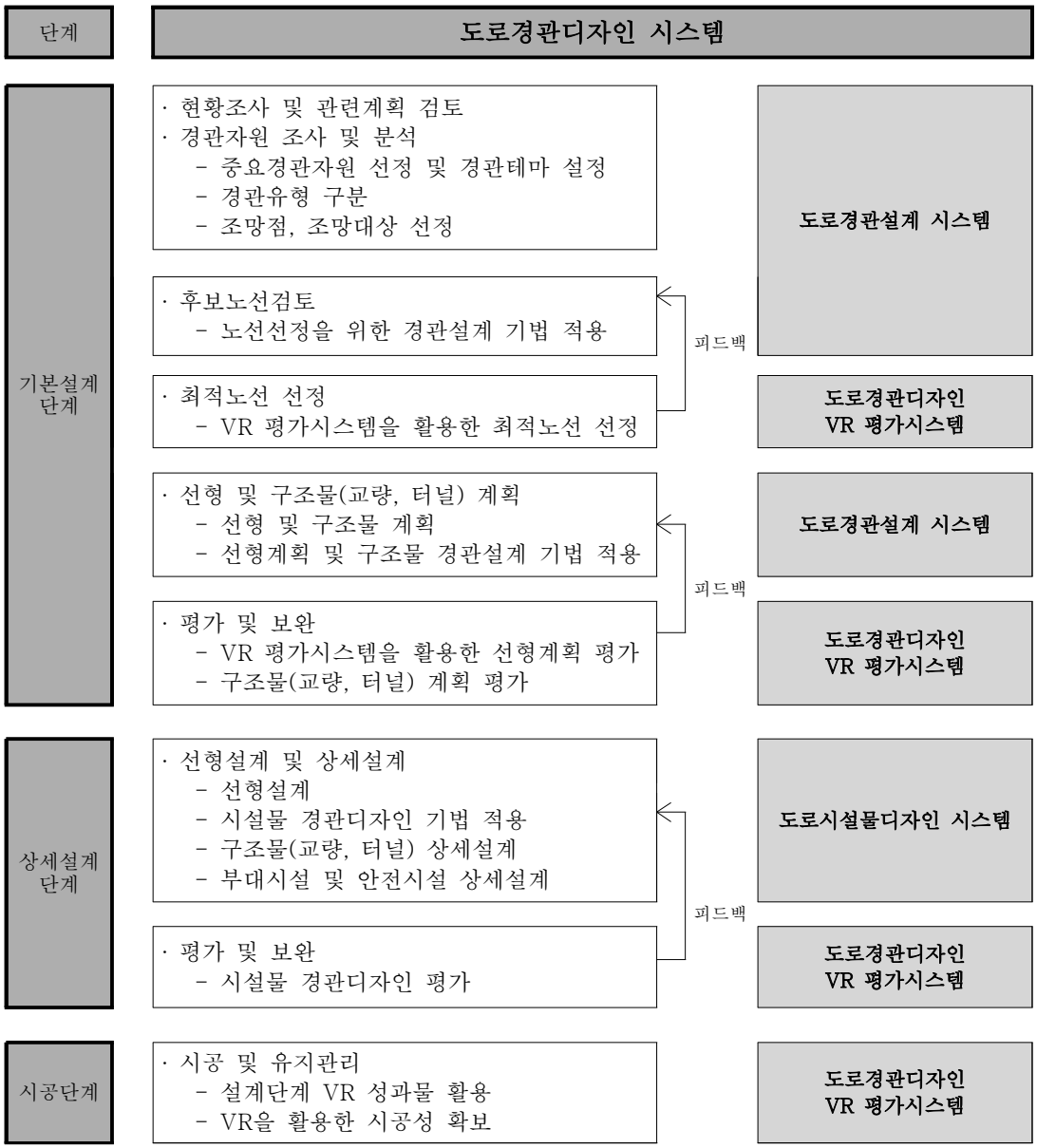
○ 기술구축단계 과정에서는 연구의 실용성 및 적용성을 검증하기 위하여 VR 평가시스템을 활용하여 타과제와의 연계성을 위한 feed back 과정을 거치며, 설계시스템과 평가시스템의 정립을 통하여 최종적으로 경관도로의 건설에 적용할 수 있도록 연구수행의 로드맵을 설정하였다.

② 도로경관디자인 시스템의 적용

○ 이에 경관과 디자인을 고려한 경관평가지표를 개발하여 VR을 활용한 체계적이고 효율적인 「도로경관디자인 VR 평가시스템」을 구축하고자 하며 설계절차를 기본설계단계와 상세설계단계로 구분하여, 기본설계단계에서는 노선선정

및 선형계획, 교량·터널계획에 대한 VR을 구축하고 도출된 경관평가지표를 적용하여 설계절차에 따른 경관설계 평가를 실시한다.

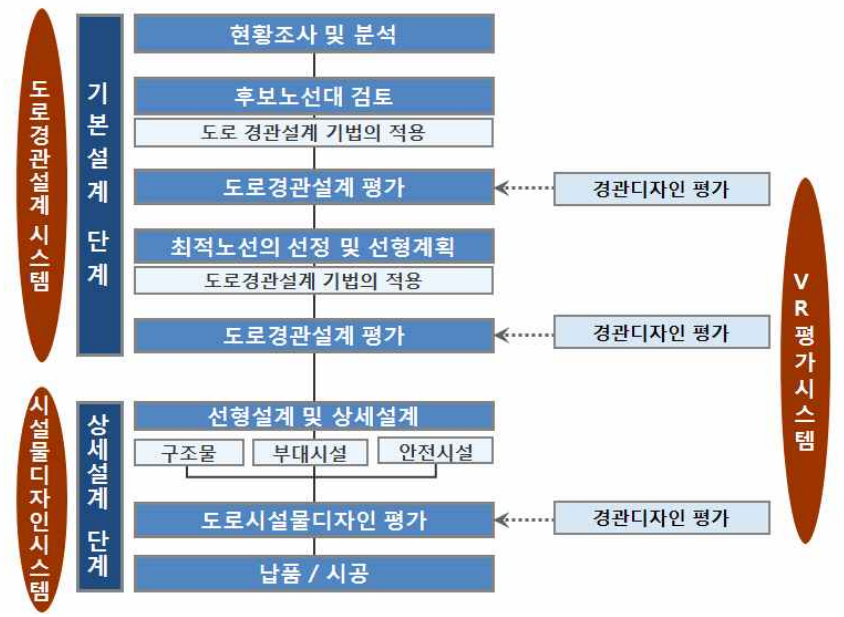
○ 상세설계단계에서는 도로의 교량 및 터널, 도로시설물에 대한 세부 디자인계획을 실시하여 VR로 구축하고, 시설물디자인 평가지표를 적용한 평가를 실시한다.



<그림3-4> 도로설계절차에 따른 “도로경관디자인 시스템” 적용

(2) 경관디자인 시스템의 주요 내용

○ 도로의 계획단계인 기본설계단계에서는 도로 경관설계 시스템을 적용하며, 상세설계단계에서는 도로의 시설물에 대한 디자인 시스템을 적용하도록 설계시스템의 프로세스를 구축하였다. 또한 각 설계절차에 따라 VR 평가시스템을 활용하여 feed back 과정을 거쳐 경관디자인을 실현하도록 하였다.



<그림3-5> 설계단계별 경관디자인 시스템의 적용

○ 노선선정, 선형계획 단계에서는 도로 경관설계의 평가지표 및 VR을 활용하여 경관설계 평가를 수행하며, 상세설계단계에서는 도로의 구조물, 부대시설, 연도시설 등의 디자인에 대한 시설물디자인 평가지표 및 VR을 활용하여 시설물 디자인 평가를 수행하도록 하였다.

○ 또한 본 연구를 위한 고속도로 및 일반국도의 대상구간은 녹지, 수변, 역사문화, 생활구간 등 경관요소를 최대한 포함하는 대전 유성IC~공주 장기면 간 20여km에 이르는 지역으로 설정하였으며, 임의구간의 사례를 통한 도로경관디자인 시스템의 적용성과 실용성을 검증하였다.

(가) 경관디자인의 기본 방향 설정

아름다운 도로란 어떤 것일까. 어떤 요건이 갖추어졌을 때 우리는 그것을 아름다운 도로라고 할 수 있을까. 아름다운 도로는 도로의 제 기능뿐 아니라 내부적으로 이용자인 운전자의 시각 특성에 맞는 인상적인 경관과 쾌적한 주행을 제공하고 외부적으로는 주변지역과 조화된 세련된 모습이여야 한다. 이러한 조건은 미래의 도로가 갖추어야할 조건이며, 도로경관의 평가에 있어 기본적 방향이라 할 수 있다.

① 쾌적한 경관의 제공

㉮ 쾌적한 주행

도로는 이동의 수단이다. 도로는 목적하는 장소로 우리를 데려다주는 공간이다. 우리의 몸을 자동차라고 하는 이동 수단에 싣고 도로공간을 질주하여 목적지에 다다른다. 쾌적한 주행을 지원하는 요소에는 이동수단인 자동차와 그 자동차가 달려 나아가는 도로의 선형, 목적에 다다르기 까지 운전자의 눈앞에 펼쳐지는 경관, 주행하고 있는 지금 이 순간의 운전자의 지리적 위치와 방향 감각 등을 들 수 있다. 주행 중에 차창으로 펼쳐지는 경관, 예를 들면 한 편의 영화처럼 연이어 펼쳐지는 경관, 눈앞에 다가왔다가는 차창으로 사라지는 명산과 강, 그리고 바다, 골짜기에 평지로 빠져나왔을 때, 완만한 경사를 치고 올랐을 때 눈앞에 훤히 펼쳐지는 광대한 경관. 이런 경관들이 서로 어우러졌을 때 우리는 인상적이며 또 쾌적한 주행 체험을 한다. 도로 공간에서 달리는 것조차 잊어버릴 정도로 쾌적한 주행을 제공하는 도로 경관에 주목해야 한다.

㉯ 연도부의 지역과의 경관적 조화

도로의 개설은 연도부의 토지 이용에 영향을 미친다. 그렇다고 해서 연도부를 경제적 논리로만 두고 볼 것이 아니다. 적절한 토지 이용은 연도부의 거주자 뿐 아니라 쾌적한 도로 경관을 향유해야 하는 도로 이용자에게도 중요한 사항이다.

또한 연도부에서 얻어지는 전망은 도로의 이정표 역할을 하는데, 이는 운전자가 자신의 위치, 목적지와의 거리를 가늠케 하며 도로표지물 외의 다양한 정보를

운전자에게 제공해준다. 그럼에 연도부의 건물이나 농지, 수림지, 도시, 마을 등이 그 자체로서의 매력을 잃어버리지 않고 유지하는 것은 쾌적한 도로 건설을 위하여 중요한 요소다.



<그림3-6> 주변 지역과 조화를 이루는 도로 (도로의 디자인, 2005)

② 환경과의 조화

㉮ 지형과의 조화

지형은 억겁의 시간을 들여 만들어진 자연이며 그런 의미에서 자연 작품이다. 인간은 그 자연과 함께, 자연 속에서 살고 있다. 인간의 역사는 자연과의 합리적인 관계를 유지하면서 발전해왔다. 따라서 지형과 조화로운 도로의 건설은 인간의 자연에 대한 역사적 태도와 합치한다. 도로가 자연의 일부분이어야 하는 이유가 바로 여기에 있다.

또 지형은 그 지역의 장소적 특성을 나타낸다. 지형과 하나로 어우러진 도로는 그런 의미에서 개성이 드러나는 도로다. 「도로는 대지를 꾸미는 리본」이라는 말처럼 대지의 모습과 교향하듯이 나아가는 도로일 때 아름답고 쾌적하다.

㉯ 지역 환경 부담의 경감

적절한 노선의 선정과 선형의 선택은 환경에 부담을 적게 준다. 아울러 쾌적한 주행을 보증한다. 따라서 쾌적한 주행은 환경에 부담을 적게 할 뿐 아니라 연도 지역에서 생활하는 주민에게도 환경 영향을 저감하는 효과도 있다. 적절한 노선

의 선정은 차음벽으로는 얻을 수 없는 쾌적한 환경을 가져다준다.

③ 세련된 디자인

도로의 선형은 세련된 도로가 되기 위하여 가장 중요한 요소다. 자동자의 주행역학과 안전성의 추구로 확립된 횡단, 종단선형은 눈에 보기에도 매끄럽게 대지위를 뻗어나가야 한다. 도로 위에 건설되는 구조물의 형태와 소재, 색상도 쾌적한 도로를 건설하기 위해서는 중요한 요소들이가. 교량, 터널, 비탈면, 옹벽, 횡단교량, 포장, 연석, 방호책, 차음벽 등은 그 자체로 형태적인 평가가 이루어지는 것이 아니라 주변 경관과의 조화성 여부에 의하여 평가된다. 토목 구조물에서 등한시하기 쉬운 디테일에 신경을 집중해야 세련된 도로가 만들어진다.



<그림3-7> 도로경관디자인 기본방향

(나) 도로경관설계 시스템

○ 기본설계단계에서 적용하며, 현황조사 및 분석과정에서 경관자원의 조사범위에 따른 중요경관자원을 선정하고 이에 따라 노선테마를 설정하여 경관유형을 구분한다. 경관유형에 따른 노선의 구간별 테마를 설정하여 경관설계기법을 적용함으로써 노선의 테마를 실현한다. 그리고 도로경관 평가지표를 적용한 VR 평가시스템을 활용하여 최적노선을 선정하고 선형계획에 대한 쾌적성과 안정성을 확보하여 최적의 도로 경관설계를 실현한다.



<그림3-8> 도로 경관설계 시스템의 방향설정

앞에서 언급한 바와 같이 본 연구의 실용성과 적용성의 검증을 위하여 대상구간의 사례를 통한 노선의 계획단계에서부터 선형계획에 이르기까지 기본설계 단계에서 적용할 수 있도록 설계 프로세스를 구축하였다.

○ 대상구간의 현황조사 및 분석과정을 통하여 경관자원에 대한 시각화 작업을 수행하고 중요경관자원을 선정한다.

○ 중요경관자원에 따라 노선의 테마를 설정하고 경관유형을 분석하여 구간별 테마를 설정한다.

○ 노선테마와 구간별 테마를 실현할 수 있도록 경관설계 기법을 적용하여 후보노선대를 검토하고 노선특성에 따른 경관적, 기술적, 환경적 지표에 따라 VR 평가를 통하여 최적노선을 선정한다.

○ 선정된 최적노선에 대하여 선형계획을 실시하고 VR 평가시스템을 활용하여 평가를 실시하며, 결과에 따른 feed back을 실시하여 최적의 경관설계를 구현한다.



<그림3-9> 도로경관사례 시스템 프로세스

① 현황조사 및 분석기법

- 경관자원에 대한 조사범위 설정
- 경관자원리스트 및 분석도 작성(시각화)
- 경관자원에 대한 평가척도를 적용하여 중요경관자원의 선정

• 대상지역 선정 : 대전유성IC~충남공주간 약 20km구간을 연구의 Model-area로 선정

▪ 경관현황 분석 (대상지역 사례)



▪ 중요 경관자원 선정(대상지역 사례)

구 분		평가척도					비고
		보통	약간중요	중요	매우중요	극히중요	
		1	2	3	4	5	
도시지역	주거지역		○				2.0
	도로 및 구조물	○					1.0
역사문화지역	역사문화자원					○	5.0
자연지역	산림자원				○		4.0
	수변자원				○		4.0

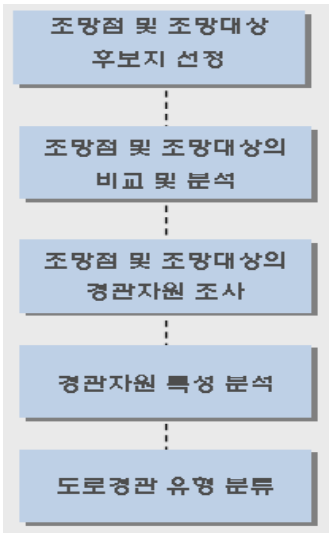
노선테마 선정안

<그림3-10> 현황분석 및 중요경관자원의 선정 사례

② 경관유형의 구분 및 설계요소의 경관설계 방향

㉮ 도로경관의 유형 구분

경관요소에 의한 경관의 분류는 경관자원의 특성에 따라 크게 자연경관, 인공경관으로 구분하며, 자연경관은 녹지경관과 수변경관으로 인공경관은 역사문화경관과 생활경관으로 나뉜다.



· 도로경관 유형구분의 절차



· 경관자원요소에 따른 도로경관 유형

<그림3-11> 도로경관 유형구분

㉯ 노선테마 및 구간별 테마 설정



<그림3-12> 중요경관자원에 따른 구간별 테마설정 사례

- 중요경관자원을 활용하여 노선의 테마를 설정
- 노선에 대한 경관유형을 분석하여 노선테마를 실현할 수 있도록 구간별 테마를 설정

③ 도로경관 유형에 따른 경관계획

㉮ 녹지경관

녹지경관은 생물상이 완성하게 활동하는 지역 대상으로 하기에 도로건설시 이들 지역에 미치는 영향에 대해 고려해야한다. 자연이 풍족한 지역의 통과 시에는 설계속도를 낮게 억제해 조절하거나 터널, 교량형식의 검토를 통해 자연파괴가 적은 선형계획을 고려해야 한다.

녹지경관의 경관자원 중 산림·계곡지역의 매력은 지형의 다이나믹한 변화와 그에 따라 전개되는 경관에 있다. 지형의 굴곡을 존중하며 도로의 선형을 위화감 없이 조화시켜 산림·계곡지역에 대한 영향을 최소화할 필요가 있다.

지형과의 조화를 위해서는 도로를 지형에 접근시키는 것이 중요하다. 지형이나 지물에 따른 선형은 대규모 법면의 출현을 억제 할 수 있으며, 우수한 외부경관과 자연스런 부감경(俯瞰景)을 발생시킨다.

또한 필요에 의해 출연한 비탈면은 교량·고가도, 옹벽, 터널 등을 이용하여 최소화 시킨다.



<그림3-13> 노선을 지형에 따르게 하는 동시에 교량 구조를 사용하여 대규모 비탈면 출현을 억제

녹지경관에서는 인상 깊은 산, 하천이나 골짜기, 특유의 식생 등의 존재한다. 지역의 자연자원을 운전자가 도로주행시 의식하며 즐길 수 있도록 도로 내부의 경관자원으로서의 활용에 대해 모색하여야 한다.

㉯ 수변(水邊)경관

수변 경관은 그 자체가 운전자에게 편안함과 정감을 불러일으켜 경관의 질을 높인다. 경관자원으로서 귀중하고 인상적인 수경이 존재하는데도 불구하고 도로에서 조망할 수 없다는 것은 지역경관의 매력을 느낄 수 없으며 도로경관의 목표에 어긋난다 할 수 있다.



<그림3-14> 하와이의 유명한 관광명소로 하이웨이 지형의 변화를 최소화한 벼랑길 형식으로 해안경관을 보전・활용



<그림3-15> 콜럼비아 리버 하이웨이강과 도로 사이 수림대를 형성하여 단조로움을 없애고 깊이 있는 도로경관 연출

또한 운전다가 같은 방향으로 수면을 보게 되면 단조로움을 느끼게 되는데 이때, 눈 앞에 수면이 펼쳐지는 경관, 물가의 수목 사이로 수면을 바라보는 경관 등 수면을 효과적으로 보이게 하는 방법의 선형계획이 필요하다.

㉰ 역사문화경관

역사문화환경은 영원성과 함께 주변과 다른 환경관을 느끼게 한다. 역사문화경관은 자연환경이나 건축물, 공장물 등의 다양한 인공요소들로 표현이 가능하며 도시의 역사, 문화, 풍취 등을 체험하게 해주어 도시의 특성과 정체성을 표현하는데 필수적인 요소이다.



<그림3-16> 김포시-도로표지판을 활용한 지역특산물 광고, 운전자의 가시거리를 고려해 단순하지만 한눈에 알아보기 쉽도록 제작됨

그러나 도로는 자원의 보전을 위해 선 통과도로는 최대한 억제되며 주행속도로 인해 운전자의 시거리 또한 제한적이기 때문에 역사문화를 체험하는데

한계가 있다. 그러나 지역의 대표되는 역사문화자원을 모티브motive한 가로시설물, 가로수계획 옹벽처리, 교량형식 등의 구조물 및 시설물을 이용하여 고유의 영역성을 부과할 수 있다.

또한 문화재, 유적, 사찰 등과의 접근성을 고려한 노선선정으로 도로이용자가 쉽게 닿을 수 있도록 배려해야 한다.

㉮ 생활경관

생활지역은 주민생활이나 기업활동이 일어나는 곳이다. 생활경관은 역사문화경관과 마찬가지로 운전자가 실제 생활경관을 체험하는데 한계가 있다. 또한 고속도로는 특성상 지역민들에게 비어메니티(amenity)요소로 작용하기 때문에 고속도로의 노선은 생활지역을 통과하지 않으며 경우에 따라 생활지역을 접하게 되는 정도로 계획되어야 한다.

불가피하게 생활지역을 통과 또는 접할 경우 연도에서 발생하는 무질서한 경관을 컨트롤하는 동시에 원활하고 매력적인 주행이 가능하게 하도록 충분한 식재대를 확보한다. 만약 식재대 공간을 확보하지 못하였거나 방음식재만으로 도로의 소음을 줄이지 못한다면 적절한 차음벽을 사용한다.

또한 운전자가 농촌의 아름다운 전원풍경을 즐길 수 있게 고려할뿐 아니라 생활지역에서 보여지는 아름다운 외부경관을 위해 눈에 띄는 경사면을 최대한 회피하며 지형구조에 따라 노선을 계획한다.



<그림3-17> 지형을 따라 흐르는 듯한 도로 노선이 취락지역과 잘 어우러짐



<그림3-18> 연도부의 충분한 식재로 방음효과와 함께 주변경관을 컨트롤하여 운전자에게 쾌적함을 느끼게 함



<그림3-19> 식재공간을 확보하지 못해 차음벽을 설치하였으나 투명판을 적절히 도입하여 도로내부와 외부경관이 소통가능토록 함

④ 주요 설계요소별 경관설계 기법

㉮ 노선선정 및 선형계획

■ 노선선정

· 경관도로는 지역경관을 구성하는 요소로써 지역경관과의 조화를 최우선으로 고려
· 지역의 경관질서를 흩트리지 않고 지역 경관속에 융화되는 계획
· 지역의 개성있고 양호한 경관을 도입하여 이야기가 있는 연속경관이 조성
· 고속도로의 정체성을 확보하면서 경관적 일관성을 유지할 수 있는 노선을 선정

노선의 선정은 어떠한 지형구조에서 어떠한 도로지형이 들어가면, 어떠한 상호관계에서, 어떠한 도로경관이 출현하는가? 등의 질문을 경관요소와 계획도로와의 관계에서 관점이 모색되어야 한다.



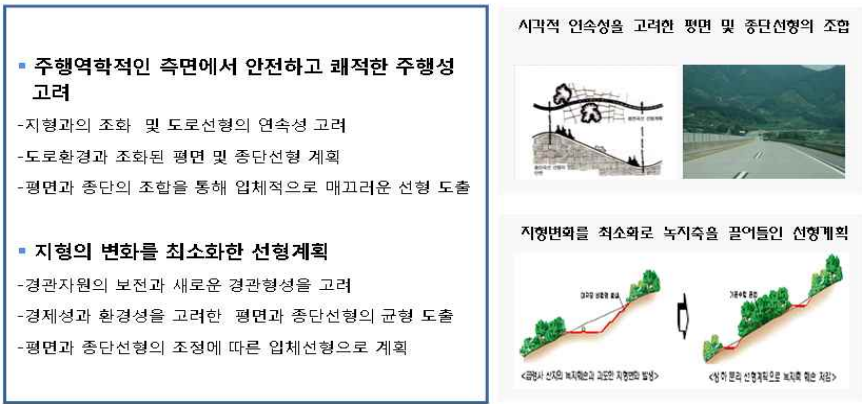
<그림3-20> 노선선정을 위한 경관설계 기본방향

■ 선형계획 및 횡단면 계획

· 통과지역의 조망점과 조망대상을 고려한 선형계획
· 도로 운전자에게 시각적 흥미를 유발시키는 경관변화를 제공
· 내부경관과 외부경관이 조화되며 연속경관(시퀀스)의 연출을 고려
· 현재와 미래의 경관을 고려한 경관변화를 반영
· 기존 지형의 변화를 최소화하고 지형 · 토지이용과의 조화를 이루는 계획
· 자연적 경관자원과 인공적 경관자원을 활용한 선형계획

도로의 선형계획 단계에서는 평면선형, 종단선형계획의 조화와 횡단구성 등을 종합적으로 연계시켜 고려하여 전반적으로 적절한 변화와 신축성 있는 도로경관

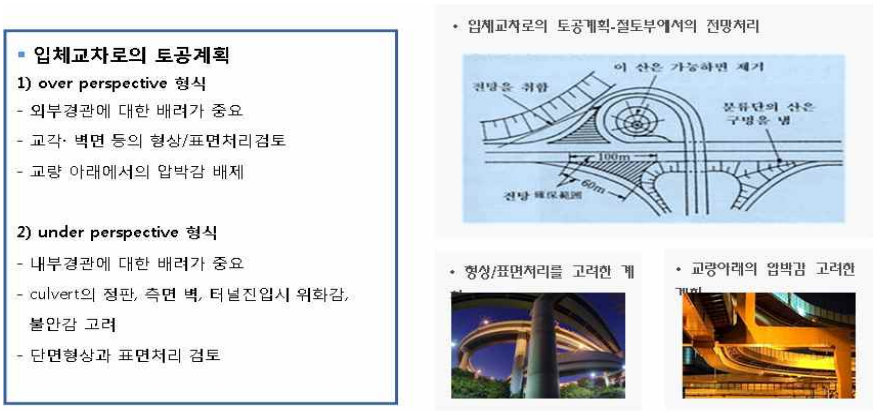
이 확보되도록 선형을 계획한다.



<선형계획에 대한 경관설계 기법>



<횡단면에 대한 경관설계 기법>



<입체교차로에 대한 경관설계 기법>

<그림3-21> 도로 경관설계 기법의 구축

㉰ 비탈면 계획

· 노선선정 단계에서 규모가 큰 비탈면의 발생이 예상되는 지역이나 지질조건이 불량한 지역은 우회 계획을 검토 · 선형계획 단계에서는 비탈면 발생을 억제하는 선형이나 상·하행 고저분리 검토 · 지역경관에 미치는 악영향이 감소되도록 비탈면의 분할, 축소, 라운딩, 기울기 완화 등의 공법의 적용으로 주변경관과 일체와 도모

규모가 큰 비달면의 발생이 예상되는 지역은 노선을 우회할 수 있는지를 고려해야 한다. 또한 선형에선 비탈면을 억제하는 선형이나 상 · 하행선을 분리하는 방식을 검토해야 한다.

발생된 경사면은 법면에서 생기는 압박감을 완화하고 자연지형과의 조화 및 내부 경관의 쾌적한 환경을 확보하여야 한다. 이는 비탈면의 분할, 축소, 라운딩, 기울기 완화 등의 공법을 적용하는데, 토공사의 기준치보다 경사면을 완만하게 조성하여 침식방지 및 운전자의 안정감 확보, 기존 식생의 정착을 기대할 수 있다.

<표3-3> 비탈면의 경관계획기법

구 분	적 용 기 법
비탈면의 분할	· 폭이 넓은 도로를 방향별로 고저 분리하여 비탈면 발생 축소 · 휴게시설 조성시 계단식 부지조성으로 토공량 감소 · 사면 끝에 허리쌓기를 병용하여 비탈면 면적 축소 · 고가구조로 하여 교각부분만 절· 성토 처리
비탈면의 기울기 완 화	· 경관이 중요시 되는 지역에서는 토공량이 증가하더라도 용지폭을 확보하여 완만한 기울기로 조성후 식재반영 · 도로의 종단방향에 급사면, 중사면, 완사면이 연속적으로 조성되면 전후에 급사면을 가진 중사면은 실제보다 완만하게 인식 · 소단을 적절히 반영하여 비탈면이 완만하게 인식되도록 조성
라운딩	· 비탈면이 접속면과 굴절없이 매끄럽게 연속되는 효과 발생 · 원경에서부터 전망이 좋은 구간, 완만한 구릉지 내에서 효과 상승 · 비탈면 전체에 걸친 전반적 라운딩 실시로 효과 제고 · 종방향 라운딩 : 도로와 지형교각이 45°~90°인 3단 이하의 비탈면 · 횡방향 라운딩 : 비탈면과 지형교각이 30°~60°인 3단 이하의 비탈면 · 대규모 지형과 소규모 비탈면에서는 효과 미흡
암반처리	· 암구간의 거친 마무리 조성으로 자연스러움을 가미, 자생종 침입용이. 암반을 자연스럽게 노출시켜 자연의 일부로 구성하고 지역경관에 융화
그레이딩	· 지형과 비탈면의 접점에서의 연속성을 확보하기 위한 목적으로 적용 · 자생종의 침입과 지역경관과의 조화 유지 · 인터체인지, 휴게시설에서 효과적으로 적용 가능 · 지형의 기울기가 심한 경우에는 변화면적의 확대로 효과 저하
경관식재	· 조성직후 열악한 환경조건 발생을 고려하여 튼튼하고 성장이 빠르며, 조기 전면피복이 확실한 수종 선정 · 절토면에서는 상반부에, 성토면에서는 하반부 식재가 효과적임 · 수목을 부등간격의 집단형으로 군식하여 자연경관과 조화를 이루도록 유도 · 다양한 경관조성으로 인공식재 느낌을 최소화

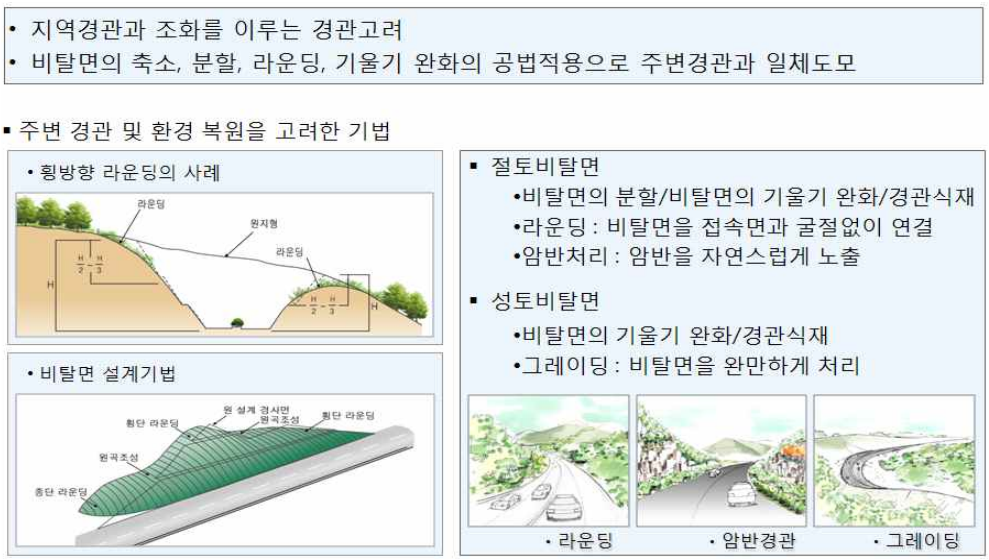
■ 주변지형과의 고려

도로의 비탈면은 자연경관의 보호 측면에서 주변 환경과 조화를 이루는 관점에서 검토되어야 하며, 도로 운전자 측면의 내부경관과 외부로부터의 외부경관을 동시에 고려하는 전반적인 경관과의 관계에서 계획되어야 한다. 비탈면의 경관계획은 가능한 한 도로조성 전의 식생환경과 경관을 복원하는 것을 목표로 하여야 한다.

■ 경사면 녹화

표면보호공법의 한 종류인 경사면 녹화법은 자연의 조기회복을 도모하고 기존 자연의 안정화를 위해 도입을 고려해야 한다.

식생공, 즉 법면녹화법은 절토사면에 대하여 식생을 실시하는 공법으로 우수에 의한 침식 방지, 지표면 온도변화의 완화, 뿌리로 표토를 묶어 동상붕락의 억제 및 완화 등의 효과를 가진다. 그러나 식생공은 사면이 안정되어 있는 곳이나 구조부재와 병행하여 이용해야한다.



<그림3-22> 비탈면계획에 대한 설계기법 사례

㉰ 교량

· 주변 경관과 조화되고 지형변화를 최소화시키는 교량형식 선정 · 구조물 구간 뿐만 아니라 연계되는 타 구조물과의 조화와 전체적인 통일성을 갖추어야 함 · 역학적, 시각적으로 명쾌한 구조와 재료가 갖는 매력이 잘 표현되도록 계획

교량 및 고가교는 그 자체가 상징성이 크고 지역의 관문역할을 하기 때문에 경관적으로 대단히 중요하다. 교량의 경관적 기능으로써는 도로 내에서 요구되는 것과 도로 밖에서 요구되는 것 두가지가 있다. 도로 내에서 요구되는 것은 운전자의 주행이 쾌적하게 하고 심리적으로 불연속감을 가지지 않도록 교량 및 고가교를 통과시키는 것을 말하고 도로 밖에서 요구되는 것은 도로의 외부에서 교량을 바라볼 때에 교량이 지녀야할 시각적 기능을 말한다. 교량 및 고가교에서 가장 중점적으로 고려해야 할 것은 자연경관의 보존과 기존 시설과의 조화이다.

- 주변의 특징을 고려하여 상징성인 교량 계획
- 주변환경을 고려한 조망권을 확보한 교량계획
- 교량 하부 및 주변과의 조화를 이루는 계획

검토단계	경관계획의 목표	기본방향	
교량형식	자연과의 조화	• 주변의 환경과 경관에 조화되는 형식	
경관측면	수경	• 교량의 아름다움과 구조 자체의 아름다움을 강조하는 경관적 검토	
색채조화	수경	• 주변경관과의 조화와 구조물의 규모를 고려한 색상	
녹화정비	수경	• 식재의 활용과 차폐식재를 통한 교량의 아름다움 연출	"슬림하고 세련된 교량 디자인"

<그림3-23> 교량계획에 대한 경관설계 기본 방향

■ 주변경관 조화되고 지형변화를 최소화하는 교량계획

- 교량형식은 주변의 환경과 경관이 갖는 전체적인 구성감과 장소성을 고려하여 균형과 조화를 이루는 형식으로 계획한다.
- 급경사 지역에 계획되는 도로는 초기공사비가 추가되더라도 토공구조보다는 고가구조로 계획하여 자연환경을 보전하고 교량 하부로 생태축을 확보함으로써 지역의 랜드마크와 생태이동토로 등의 효과를 볼 수 있다.

■ 주변자연환경의 조망권을 확보하는 교량계획

- 조망권의 확보측면에는 교량 위를 주행하는 운전자가 통과하는 지역의 자연경관을 바라보는 조망권과 도로 상부를 통과하는 횡단 교량구간에서의 조망권 확보로 구분될 수 있다.

- 교량 위에서 자연경관에 대한 조망권 확보 측면에서는 기존의 콘크리트 방호벽 형식에서 조망이 확보되는 형식을 계획하여야 하며, 통과교량의 경우 주변으로의 조망권 확보를 위해 교량의 적정 높이를 확보하고 단면폭의 슬림화를 지향하여야 한다.

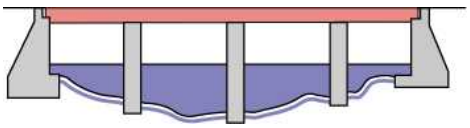
<표3-4> 통과지역에 따른 교량형식 선정시 고려사항

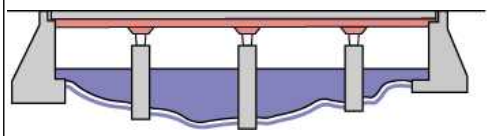
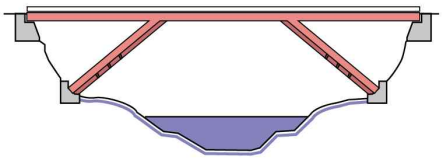
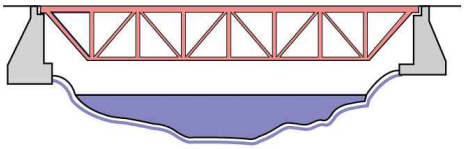
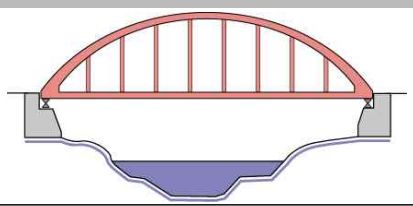
지역구분	형식 선정시 고려사항
산악지역	· 계곡부를 차폐하지 않도록 한다. · 경간(span)을 길게하여 교량의 개방감을 높인다. · 교량 좌우의 지형 기울기, 배후 스카이라인과의 균형을 생각한다. · 지형 변화의 이미지가 적고 눈에 드러나지 않도록 한다.
전원지역	· 개방된 전망을 확보하고 지역경관과 조화되도록 한다. · 원거리 스카이라인과 하늘의 균형을 생각한다. · 전망이 좋은 평지에서는 수평방향으로 연속한 교량은 정돈된 이미지를 연출하므로 지간비율과 높이를 고려한다.
해안지역	· 해안의 전망이 확보되는 형식을 고려한다. · 해안의 특성을 고려한 랜드마크적인 교량계획을 한다.
역사문화 지역	· 지역의 Image를 저해하지 않도록 한다. · 통과지역의 명승지 Image를 인식시킬 수 있는 디자인을 반영한다.

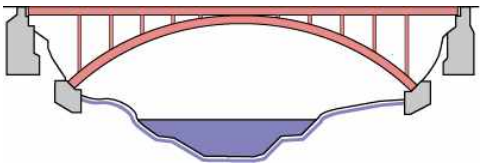
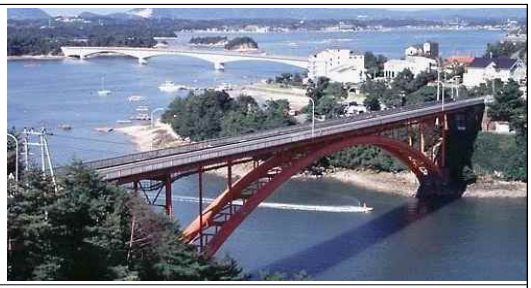
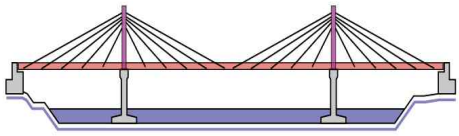
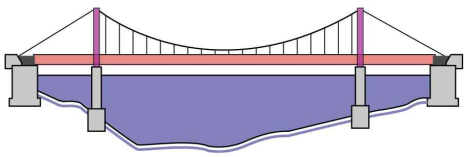
■ 경관에 관한 교량의 형식 검토

- 교량의 형식선정에 있어서는 교량 주변의 지형과 조화되면서 통과하는 지역의 스케일에 대응하는 구조형식이어야 한다.
- 상부구조와 교각 등의 경관비를 배려하고, 주변지형과 비교하여 경관 순응형 또는 구조물 강조형으로 구분하여 적용하되 지나치게 단조롭거나 구조물 자체 image가 과도하게 강조되는 형식은 피해야 한다.

<표3-5> 교량의 형식 및 특징

슬래브교 (slab bridge)	
	
행태 및 경관상 특징	교량 중 가장 심플한 형태. 말그대로 상부구조가 슬래브로만 이루어져있어 형태가 심플하다. 주로 10~15m 이하의 짧은 지간장에 널리 사용되어진다.
구조상 특징	슬래브교는 일반 거더교에 비해 상부구조의 높이가 작다. 따라서 형하공간(다리밑공간)의 제약을 받는 장소에서 유리하다.

거더교(girder bridge)	
	
행태 및 경관상 특징	일반적으로 가장 많이 사용되는 교량중의 하나이다. 계류(溪流)에 걸쳐진 통나무다리에서 그 조형(祖形)이 만들어졌다. 형교는 수평방향의 라인으로 질서 정연한 배치가 가능해 차분한 자연경관이나 복잡한 도시 경관 속에 적당한다.
구조상 특징	역학적으로는 하중을 지지하는 주요부재가 주로 휨모멘트에 저항할 수 있는 구조로 되어 있는 것이다.
라멘교(rahmen bridge) - π형	
	
행태 및 경관상 특징	라멘교는 통상적인 형교(桁橋)에 비해 형(桁)을 높게 설치 할 수 있기에 도로의 입체 교차부분이나 비교적 넓은 장소에 설치된다. 이 교량은 다이나믹한 기능미가 특징이다.
구조상 특징	들보와 교각 · 교대의 강결(剛結) 부분은 디자인 의도를 가지고 도입하여야 한다.
트러스교 (truss bridge)	
	
행태 및 경관상 특징	본체가 트러스만으로 구성되어 있는 교량으로, 투과성, 리듬감이 우수한 교량이다. 그러나 부재의 수가 많아 내부경관은 번잡한 인상을 주기 쉬우므로 주의가 필요하다.
구조상 특징	개개의 부재의 크기가 작고 가벼워 산간벽지와 같은 운반로가 없는 곳에서는 유리하며 비교적 간단하고 손쉬운 설비로 가설할 수가 있다.
아치교 (arch bridge) - 상부	
	

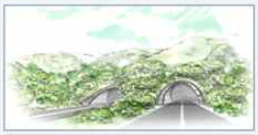
<table>
<tr><td colspan="2">아치교 (arch bridge) - 하부
 
  </td></tr>
<tr><td>행태 및 경관상 특징</td><td>아치형상은 외관이 우아하고 아름다워 고대 로마시대 일반화 되었을 정도로 사랑받아 왔다. 아치교는 안정감이 있고 경관이 아름다운 곳에 적합하다. 상·중로(上 · 中路) 아치는 골짜기 지형에서 안정되어 보이고 하로(下路)아치는 단독으로 감상할 수 있는 하천이나 호수의 수변 경관과 잘 어울린다.</td></tr>
<tr><td>구조상 특징</td><td>적은 재료로 지역조건에 맞는 가설법을 선택할 수 있어 공사비 절약되나 견고한 기초지반위에 가설해야 한다. 수평반력으로 양지점을 인장재로 연결한 Tied Arch가 도로교에 많이 사용된다.</td></tr>
<tr><td colspan="2">사장교 (cable-stayed girder bridge)
 
  </td></tr>
<tr><td>행태 및 경관상 특징</td><td>교각 사이의 거리가 150~400m 정도 범위의 도로교에 흔히 쓰이고 있다. 경제적이고 미관에도 뛰어난 설계가 가능하나 기복이 없는 하천이나 평지 경관에 알맞다.</td></tr>
<tr><td>구조상 특징</td><td>교각 사이가 너무 길면 현수교와 같이 바람으로 인한 안정성에 문제가 된다. 교각 사이가 짧은 보도교에도 조형적(造形的)인 효과를 얻기 위해 채택되는 일이 있다. 케이블의 배치, 탑의 형식의 다양한 구조를 고려해야한다.</td></tr>
<tr><td colspan="2">현수교 (suspension bridge)
 
  </td></tr>
<tr><td>행태 및 경관상 특징</td><td>늘어진 부드러운 곡선의 케이블이 본체를 구성하는 다리로 부드럽고 우아하여 외관이 수려하다. 교각 사이의 거리가 400m 이상일 경우 Truss나 사장교보다 경제적이다. 수심이 깊거나 하부구조를 설치하기 곤란한 지형에 유리하며 다리 밑 공간(형하공간) 즉, 차량이 통과할 수 있는 공간이 충분하다.</td></tr>
<tr><td>구조상 특징</td><td>횡하중에 의한 모멘트에 약하므로 보강용 트러스를 사용하여 변형과 진동을 방지해야 한다. 중심이 되는 탑이 도로 이용자에게 가장 주목 받기 때문에 디자인을 충분히 검토하여야 한다.</td></tr>
</table>

㉮ 터널

· 터널의 갱구는 배후의 지형변화를 최소화하면서 심리적으로 압박감을 주지 않도록 계획 · 외부경관 측면에서 주변 자연경관을 해치지 않도록 입구형식, 재질, 벽면의 표면처리 등 배려 · 터널 내부공간의 압박감을 경감시키는 단면현상, 벽면처리, 조명 등 검토 · 터널의 지형적 입지로는 선상형과 사이형이, 갱문의 유형으로는 관통형이 주변환경의 훼손이 적고 노출되는 벽면이 작게 나타남

운전자는 주행시 전방에 나타난 절개지를 마치 자신의 몸으로 들이받는 듯한 가상적 가상적 경험을 하게된다. 때문에 터널은 도로를 따라 터널로 이동하며 발생하는 심리적 문제와 도로안전상의 문제가 중요한 고려해야한다. 또한 터널은 압박감과 긴장감 등의 심리적 완화와 안전성뿐 아니라 명암순응, 터널의 형식 등의 문제를 통합적으로 고려하여야 한다.

• 통과지역의 지형과 이미지를 반영한 갱구부 디자인
• 갱구부와 터널 내부와의 연계된 디자인 계획
• 운전자의 시야각을 고려한 터널 갱구 및 내부 디자인 계획

검토단계	경관계획의 목표	기본방향	
갱구형식	환경훼손 최소화	• 면벽과 갱구부 비탈면 축소	
표면처리	주변경관과 조화	• 심플한 형태의 면벽 처리	
색채조화	수경	• 주변경관과 구조물의 소재에 조화되는 색상 활용	
녹화정비	수경	• 차폐식재와 덩굴류 식재에 의한 주변 경관과의 조화	"간결하고 감성적인 터널 디자인"

<그림3-24> 터널계획에 대한 경관설계 기본 방향

■ 터널의 위치선정

산지부에서의 터널은 위치선정이 가장 중요한 고려사항이다. 터널의 지형적 입지에 따라 터널의 길이와, 절개면, 갱구부, 갱문의 형식이 결정되기 때문이다.

터널의 지형적 입지는 산(지형)의 축선과 같은 선상에 있을 경우 가장 이상적이다. 터널 굴착시 갱문 주변지역의 절토량이 적어 경제적이고 주변환경의 훼손

률이 적기 때문이다. 또한 산의 축선과 같은 선상의 터널은 경구부는 비교적 완만한 경사면에 위치하고 있어 터널 진입시의 압박감이 적다.

산의 축선과 터널이 이루는 각도가 작아질수록 절토량이 많이지고 토피(土皮)가 얇아 인공구조물의 도입이 불가피하게 된다. 때문에 경사면으로 인한 주변환경의 훼손률이 많고, 운전자의 압박감이 커진다.

터널이 계곡을 일루는 골짜기 사이에 위치했을 경우, 우수로 인한 침식과 사면에 붕괴에 대한 안전을 위해 옹벽이나 측구 등의 인공구조물이 도입된다. 그러나 이 경우 전체적으로 좌·우 대칭을 이루고 있어 운전자가 시각적, 심리적으로 비교적 안정감을 느낄 수 있다.

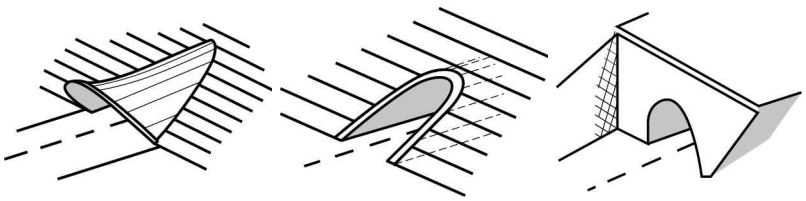
■ 갱구부 계획

○ 갱구부 식재

- 건설공사로 인해 훼손된 환경의 조기 회복을 도모하기 위해 절개지와 갱구부에 주변식생과 조화되는 수정을 선정하여 식재한다.

○ 갱문의 형식

- 터널 갱문은 지형의 변화를 최소화하고 재해발생과 훼손된 연을 복원을 고려하여직각으로 자른 듯한 절개지에 벽을 세운 면벽형보다 터널의 튜브를 연장시켜 놓은 듯한 돌출형과 터널을 경사면으로 자른 듯한 원통절개형 갱문 형식을 채택한다. 그러나 돌출형과 원통절개형을 설치할 경우 기장 및 지질조건 등을 면밀히 검토하여 비탈면 붕괴 등 재해발생에 대비하고 배면의 산지나 지형과의 접속부가 자연스럽게 마무리되도록 고려해야 한다.



원통형 튜브에 변화를 준 bird beak & bell mouth

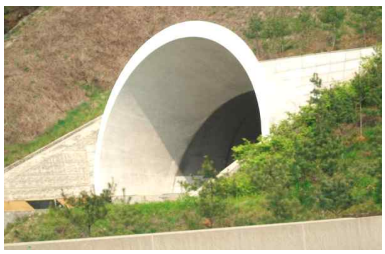
터널의 튜브를 경사면으로 자른 듯한 원통절개형

벽을 세우고 직각으로 자른 터널의 튜브를 벽에 붙여 놓은 면벽형

<그림3-25> 경문의 형식



<그림3-1> 원통절개형에 스틸을 이용하여 버드빅(bird beak) 형태의 효과를 나타낸 갱문





<그림3-1> 낙석방지 및 운전자의 중압감 해소를 위해 기존 면벽식 갱문에 벨 마우스 형식을 보완한 갱문



<그림3-26> 디자인을 통해 이질감을 줄인 면벽식 갱문

■ 터널의 내부경관

터널의 내부에서 운전자는 극심한 시각환경의 변화로 인해 혼란을 격을 수 있다. 때문에 터널의 시점과 종점에 각각 암순응, 명순응을 위한 식재를 고려해야 하며, 터널 내부의 조명기구, 내장재로, 부대시설 등의 디자인은 통일성, 연속성 있게 계획하여야 한다.

⑤ 비교노선검토 및 최적노선 선정

- 최적노선 선정을 위하여 후보노선대에 대한 경관설계 기법을 적용
- 노선의 특성 및 지역여건에 따라 경관적, 기술적, 환경적 평가항목에 따라 최적노선을 선정



<그림3-27> 도로 경관설계 기법을 적용한 후보노선대 검토 사례

⑥ 선형계획 기법 적용 및 평가

- 선정된 최적노선에 대하여 선형계획을 실시하고 도로 본체(평면 및 종단선형), 횡단면, 진출입시설, 구조물, 부대시설, 안전시설 등에 대한 경관설계 기법 적용 및 VR 평가시스템을 활용하여 최적의 선형계획 도출



<그림3-28> 최적노선에 대한 선형계획 사례

(다) 도로시설물디자인 시스템

우리가 이용하는 도로에는 다양한 형태의 시설물들이 설치되어 있으며, 이용자의 쾌적한 환경보다는 기능적인 요소에 발전을 하였다. 단순한 건설의 차원을 넘어서 감성적 접근을 통하여 친환경적이며, 도로의 이용자가 느낄 수 있는 안전성과 주행의 쾌적성 등을 고려하여 인간에게 친근감 있는 시설물로 주행을 할 수 있는 기준을 제시하여야 할 것이다. 따라서 감성적인 시설물디자인을 통하여 운전자의 인지특성을 파악하고 이를 기초로 도로설계에 감성공학적인 요인을 도입하여 단순한 건설에서 벗어나 친환경적인이면서 이용자에게 친근감이 있는 시설물의 접근이 되어야 한다. 또한 도로를 토목구조물로 접근함으로써 각 지역의 식별성이 없고 역사, 문화, 경관을 소홀히 다루어져 왔다. 본 연구에서는 도로시설물디자인을 통한 그 지역의 역사와 문화적 특징을 표현함으로써 도로공간에서 이용자의 심미성과 주행성을 확보하고자 하는 것이다.

① 도로시설물디자인의 기본방향 설정



<그림3-29> 도로시설물디자인 시스템의 방향 설정

■ 녹색도로



<그림3-30> 자연경관을 이용한 도로

○ 주변의 경관의 훼손을 최소화 하는 도로 건설

○ 도로의 중앙 혹은 측면의 녹지를 활용하여 자연의 훼손을 최소화

■ 감성도로



<그림3-31> 감성을 자극하는 도로

○ 경관에 스며들어 조화로운 디자인

○ 구조적 조형미를 연출 및 구간의 특성을 살린 독창적인 형태

■ 첨단도로



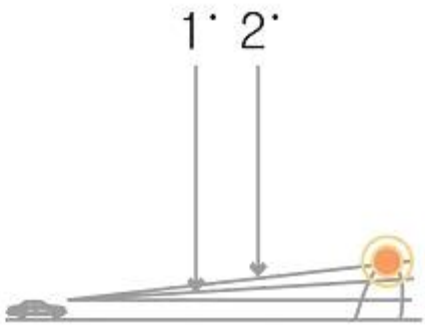
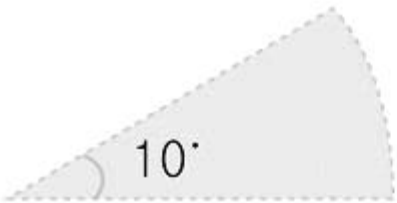
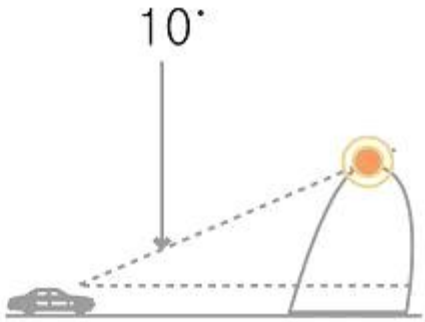
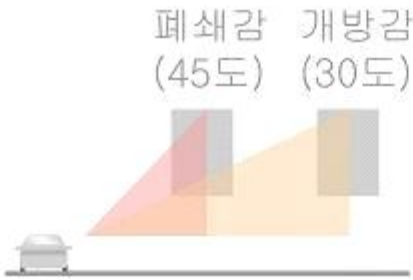
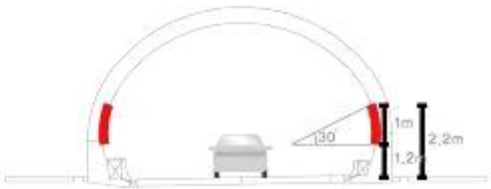
<그림3-32> 첨단 기술과 첨간 IT

○ 첨단과 예술이 통합된 기능적 도로

○ 첨단의 기술로 만드는 도로 및 관련시설

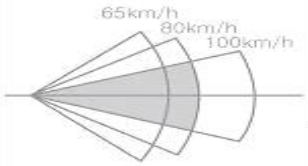
㉮ 시각적 특성을 고려한 방향 설정

■ 운전자의 시각적 특성

구분	인지각도	인지부위
원경		
중경		
근경		
종합	원경영 시설 : 상징적인 요소를 도입 중경영 시설 : 랜드마크적 형태디자인 근경영 시설 : 주행눈높이를 고려한 디자인	원경영시설 - 톨게이트 및 터널상부 중경영시설 - 교량 주탑, 근경영시설 - 터널내부, 방음벽 하부

■ 주행속도에 따른 시각인지범위의 변화

속도	90	100	110	120	130	140	150	160	속도12km 주요시야각 12도~24도
시야각	25°	20°	16°	12°	0°	0°	0°	0°	

구분	일반국도	고속도로
시야		
앙각		
	속도에 따른 시야각	양각:높다 초점:짧다
		양각:낮다 초점:길다

	일반국도	고속도로
종합	시야각을 고려한 시설물의 위치 결정 유효시야에 따라 표지판을 도로 중앙에 배치 앙각이 낮아짐에 따라 표지판을 낮은 위치에 설치	교통안전표지판의 위치조정 도로표지판의 위치이동 도로표지판의 높이조정

㉯ 시각특성을 고려한 방향 설정

세부설계에 대하여 도로 경관설계에서 추구하고자 하는 컨셉과 테마를 시설물 디자인을 통하여 지역성과 경관성을 구현할 수 있도록 한다. 그리고 시설물의 디자인에 대한 심미성과 안전성을 확보하여 도로시설물에 대한 경관디자인을 실현한다.



<그림3-33> 도로시설물디자인의 접근 방법

도로의 선형설계에 대한 절차를 수행한 후 상세설계 단계에서 시설물에 대한 경관디자인을 적용할 수 있도록 설계 프로세스를 구축하였다.

○ 도로시설물에 대한 경관디자인을 위하여 도로 경관설계의 노선테마를 바탕으로 지역현황 등을 분석하여 구체적이고 세부적인 디자인 컨셉을 설정한다.

○ 중앙분리대 등의 방호울타리, 안내시설, 방음시설, 옹벽 등 핵심시설물을 포함한 부대시설, 안전시설 등에 대한 디자인 기법을 구축하고 및 유형을 개발한다.

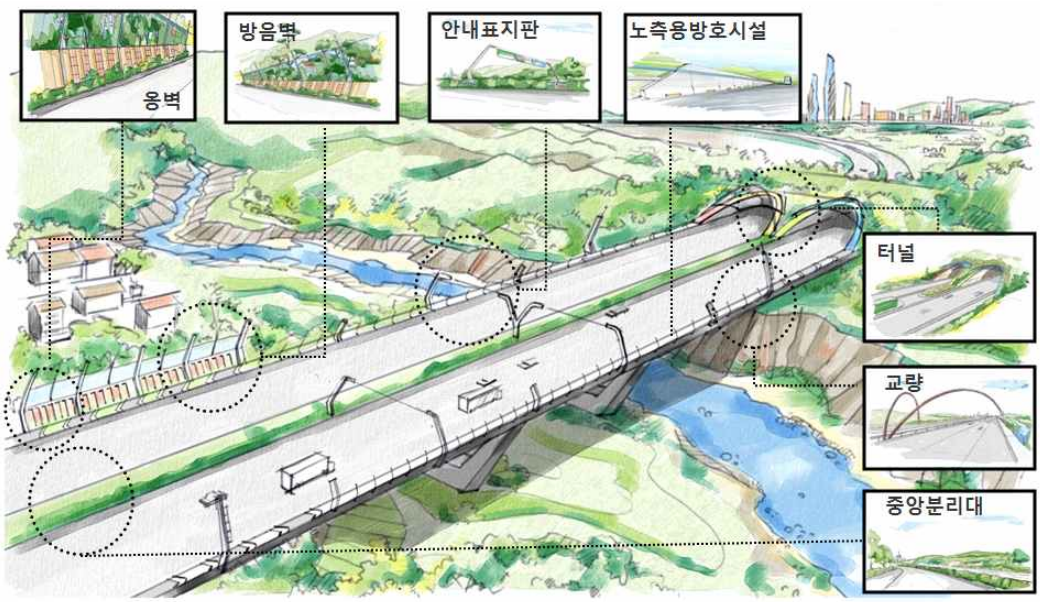
○ 도로시설물 디자인에 대한 VR 평가시스템을 활용하여 feed-back 과정을 거쳐 최적의 도로경관디자인을 실현한다.

② 현황분석 및 방향설정

㉮ 현황분석

■ 도로시설물의 구분

중앙분리대	녹지축 보존 및 패턴 도입
방호울타리	녹지축 보존 및 패턴 도입
도로안내표지판	진출입 시인성 향상
방음벽	경관유형별 디자인 총량제 반영
옹벽	위압감완화 및 디자인 총량제 반영
교량	내·외부경관 고려
횡단시설	내·외부경관 고려
터널	시각특성 및 디자인 총량제 반영
조명시설	기능성 유지 및 디자인 총량제 반영
톨게이트	디자인 총량제 반영
통합시설물	통합지주 및 정보전달



<그림3-34> 도로시설물의 구분

㉠ 중앙분리대

■ 현황분석

○ 중앙분리대는 주행중 가장 많이 인지되는 시설물이나 단순한 형태와 획일화된 재료 및 색채의 사용으로 이용자에게 지루함을 유발하고 있음

○ 일부구간에서는 사선 및 패턴을 삽입하기도 함



■ 방향설정

○ 4차선 이상의 도로 중앙에 설치한 지대. 왕복하는 차량의 정면충돌을 방지하기 위하여 도로면보다 높게 만든 구조물로 주행자에게 가장 오랜시간 노출되는 구조물로 지루하지 않도록 입면에 대한 다양한 연출이 필요함

구분	내용
상단부(측벽)	• 중안분리대 콘크리트 구조물 노출에 의한 딱딱한 경관 형성 • 노선의 특성 및 테마요소의 도입이 결여된 획일화된 디자인 • 주행자의 시야각을 고려하지 않은 패턴 디자인 • 다른 중앙분리대끼리 연결 될 경우 높이 및 폭이 동일하지 않아 미관성 저해 • 시종점부의 경우 상단부가 직각 처리되어 운전자의 시각적 위압감을 주고 있음 • 타 시설물과의 연결시 이질적인 형태 및 색채로 인하여 혼잡한 경관 형성하고 있음
녹화공간	• 녹지공간의 결여 및 중앙분리대 인공구조물에 의한 삭막한 도로경관 형성 • 좁은 중앙분리대 식재공간으로 인하여 녹시율의 부족 • 녹화공간 내 식재간격이 좁아 주변경관으로의 조망이 어려움 • 터널 전후 공간의 경우, 식재용지가 넓게 형성되어 있으나 식재부족으로 주변 산간부와의 연계성이 부족함 • 수목 식재시 계획적이지 못한 수종선정에 의한 균형적이 못한 녹화공간 형성

▼

콘크리트 구조물에 의한 삭막한 도로경관 초래 및 쾌적성 부족	단조롭고 변화감 없는 패턴 및 색채 형성



▼

원경	• 노선의 특성 및 테마 요소의 도입이 결여된 획일화된 디자인
중경	• 녹지부족으로 인한 삭막한 도로경관 형성
근경	• 단조롭고 변화감 없는 패턴 및 색채 형성

㉡ 방호울타리-노측형, 분리대용, 보도용

■ 현황분석

○ 전국 대부분의 고속도로의 방호울타리 시설은 약 3개의 유형으로 구분되어 설치되어 있으며, 전 구간에 동일한 형태 및 색채가 적용되어 있어 획일적인 이미지로 나타남

88올림픽고속도로 (고령JC~옥포JC)	경부고속도로 (서대구IC~언양JC)	경부고속도로 (서대구IC~언양JC)
		
경부고속도로 (신갈JC~양재IC)	논산천안간고속도로 (논산JC~천안JC)	논산천안간고속도로 (논산JC~천안JC)
		
영동고속도로 (만종JC~신갈JC)	울산고속도로 (언양JC~울산IC)	익산장수고속도로 (장수JC~익산JC)
		
인천국제공항고속도로	중앙고속도로 (금호JC~남원주IC)	중앙고속도로 (북원주IC~춘천휴게소)
		
통영대전고속도로 (장수JC~함양JC)	호남고속도로 (익산JC~논산JC)	호남고속도로 (장성JC~익산JC)
		

㉣ 충격흡수시설

■ 현황분석

○ 충격흡수시설은 대부분 인테체인지 및 나들목 등 분기점 구간에 설치되어 있으며, 동일한 형태 및 색채가 적용되며, 사용된 색채는 주변 환경 색채와 인접 시설물 색채와 연계성이 떨어짐

경부고속도로 (금호JC~비룡JC)	경부고속도로 (서대구IC~언양JC)	경부고속도로 (서대구IC~언양JC)
		
경부고속도로 (신갈JC~양재IC)	경부고속도로 (언양JC~부산IC)	남해고속도로 (냉정JC~진주JC)
		
남해고속도로제2지선 (서부산IC~냉정JC)	동해고속도로 (강릉IC~동해~현남IC)	서울외곽순환도로 (판교JC~노오지JC)
		
서울외곽순환도로 (판교JC~노오지JC)	인천국제공항고속도로	인천국제공항고속도로
		
중부내륙고속도로 (남동JC~여주JC)	중부내륙고속도로 (현풍JC~칠서IC)	호남고속도로 (익산JC~논산JC)
		

㉣ 시선유도시설-시선유도표지, 갈매기표지, 표지병

■ 현황분석

○ 시선유도시설은 중앙분리대 및 곡선 구간등에 설치되어 있으며, 주간에는 높은 인지성은 없으나 야간에는 인지성이 높음 편임

○ 일부구간에 기존 시설물과 다른 크기의 시설물이 설치되어 있음

88올림픽고속도로 (함양JC~봉산JC)	88올림픽고속도로 (함양JC~봉산JC)	경부고속도로 (금호JC~비룡JC)
		
경부고속도로 (천안JC~김천JC)	남해고속도로 (순천JC~산인JC)	남해고속도로 (순천JC~산인JC)
		
서울외곽순환도로 (노오지JC~조남JC)	익산장수고속도로 (익산JC~장수JC)	익산장수고속도로 (익산JC~장수JC)
		
익산장수고속도로 (익산JC~장수JC)	현풍김천고속도로 (고령JC~현풍JC)	호남고속도로 (동광주IC~순천JC)
		
호남고속도로 (동광주IC~순천JC)	호남고속도로 (동광주IC~순천JC)	호남고속도로 (장성JC~익산JC)
		

■ 방향설정

○ 방호울타리는 도로의 안전시설로 차량 이탈을 방지하거나 정상 진행방향으로 복원시키는 시설로 가드레일, 가드파이프, 가드케이블, 박스형 보 등이 있다.

○ 충격흡수시설은 도로의 안전시설로 주행차로를 벗어난 차량이 고정된 구조물 등과의 직접 충돌하는 것을 방지하는 시설로 충격을 흡수하는 방법, 기능, 용도에 의해 구분된다.

○ 미끄럼방지시설은 차량의 제동거리를 짧게하기 위해 설치되는 시설로 표면에 신재료를 추가하거나 표면의 일부를 제거하는 방법으로 안전주행을 확보한다.

구분	내용
방호울타리	• 주변을 고려한 단부처리 방안과 다른 형태와의 접속부의 미관적 처리방안 필요 • 기능에 치우친 형태 계획으로 지루한 경관 조성 • 현광방지시설의 절제되며 일관된 색채 적용 필요 • 안전성을 기본으로 조망과 쾌적성을 고려한 재료의 개발 필요
충격흡수시설	• 기능에 치우친 규모 및 형태 디자인 • 인지성을 높이며 조형적 미를 가지는 형태 디자인 필요 • 충격흡수시설의 일관된 색채 기준 필요 • 분류부에서 주행의 방향성 주목성을 높이는 디자인 필요 • 고속의 느낌을 주는 사선 패턴을 벗어난 패턴 디자인 필요
미끄럼 방지시설	• 곡선부(위험구간)에 한하여 주목성, 안전성 확보를 위한 색채 적용 필요 • 야간에도 인지성이 좋은 신소재의 개발이 필요

▼

주변과 조화로운 형태디자인	인지성 및 주목성을 위한 색채 및 패턴	야간을 고려한 신소재의 도입



▼

원경	• 인지성 및 주목성을 위한 색채 및 패턴
중경	• 도로 구간의 특성을 고려한 디자인
근경	• 방향성을 가지는 패턴 적용

㉤ 도로안전표지

■ 현황분석

○ 도로 안전표시는 표지판과 더불어 안전에 가장 중요한 시설물로 인지를 극대화 할 수 있는 가이드라인이 필요하며, 주행에 방해가 되지 않는 범위 내에서 설치함

○ 일부구간에서 기존의 것과 다른 색채와 크기를 사용하고 있음

88올림픽고속도로 (함양JC~고령JC)	경부고속도로 (금호JC~비룡JC)	경부고속도로 (서대구IC~언양JC)
		
경부고속도로 (서대구IC~언양JC)	경부고속도로 (서대구IC~언양JC)	경부고속도로 (서울~판교JC)
		
경부고속도로 (언양JC~부산IC)	경부고속도로 (언양JC~부산IC)	경부고속도로 (언양JC~부산IC)
		
경부고속도로 (언양JC~부산IC)	남해고속도로 (창원JC~북부산IC)	남해고속도로제2지선 (서부산IC~냉정JC)
		
논산천안간고속도로 (논산JC~천안JC)	대구포항간고속도로 (도농JC~대구)	서울외곽순환도로 (노오지JC~조남JC)
		

ⓗ 도로표지

■ 현황분석

○ 도로표지판의 경우 모든 뒤판의 크기가 과도하게 큰 것으로 판단되며, 반대편에서 인지되는 뒤판에 대한 고려가 필요함

○ 도로표지판에 사용된 색상 및 색 대비에 대한 위계가 필요

경부고속도로 (서대구IC~언양JC)	경부고속도로 (서울~판교JC)	경부고속도로 (서울~판교JC)
		
남해고속도로 (순천JC~산인JC)	남해고속도로제2지선 (서부산IC~냉정JC)	서울외곽순환도로 (판교JC~노오지JC)
		
서해안고속도로 (조남JC~고창JC)	서해안고속도로 (조남JC~고창JC)	서해안고속도로 (조남JC~고창JC)
		
울산고속도로 (언양JC~울산IC)	울산고속도로 (언양JC~울산IC)	중부내륙고속도로 (칠서IC~현풍JC)
		
통영대전고속도로 (진주JC~통영IC)	통영대전고속도로 (진주JC~통영IC)	통영대전고속도로 (진주JC~통영IC)
		

㉦ 첨단운영시설(도로전광표지) 및 속도감지시설

■ 현황분석

○ 첨단운영시설의 경우 게이트형과 내민식으로 구분되어 설치되어 있으며, 대부분 많은 면적을 차지하고 있음. 속도감지 시설의 경우 기능적인 측면만 강조됨

○ 반대편 차선에서 인지되는 뒷면 처리가 필요

88올림픽고속도로 (함양JC~고령JC)	88올림픽고속도로 (함양JC~고령JC)	경부고속도로 (금호JC~도동JC)
		
경부고속도로 (서대구IC~언양JC)	경부고속도로 (서대구IC~언양JC)	경부고속도로 (언양JC~부산IC)
		
경부고속도로 (천안JC~김천JC)	경부고속도로 (천안JC~김천JC)	고창담양간고속도로 (고창JC~장성JC)
		
논산천안간고속도로 (논산JC~천안JC)	서해안고속도로 (조남JC~고창JC)	인천국제공항고속도로
		
통영대전고속도로 (진주JC~통영IC)	현풍김천고속도로 (김천JC~고령JC)	현풍김천고속도로 (김천JC~고령JC)
		

■ 방향설정

○ 도로표지는 도로정보의 전달을 목적으로 하는 시설물로 규제보다는 정보제공으로 인한 안내의 기능을 가지고 있다.

○ 교통안전표지는 교통의 안전과 원활한 소통을 도모하고 도로구조를 보전하기 위한 시설이며 크게 본표지와 주의표지로 나누어지고, 본표지는 주의, 규제, 지시표지로 분류된다.

구분		내용
도로표지	규모 및 형태 지지대	• 지지대의 딱딱한 구조물로 인하여 위압적인 도로경관을 조성 • 다른 시설물과 설치 시 개별 설치되어 혼잡함을 조성 • 표지판의 다른 크기 및 설치위치로 인하여 시인성 저하와 시각적 피로감을 초래
	색채 및 패턴 뒷면처리	• 표지판 뒷면의 구조 노출로 인한 미관저해 • 반대편 차량 이용자의 시야를 고려한 뒷면처리 필요
교통안전표지	규모 및 수량	• 지지대의 딱딱한 구조물로 인하여 위압적인 도로경관을 조성 • 다른 시설물과 설치 시 개별 설치되어 혼잡함을 조성 • 표지판의 다른 크기 및 설치위치로 인하여 시인성 저하와 시각적 피로감을 초래
	표지판 뒷면 및 표시내용	• 표지판 뒷면의 구조 노출로 인한 미관저해 • 반대편 차량 이용자의 시야를 고려한 뒷면처리 필요

▼

주변 시설물과의 통합된 디자인	일관된 이미지를 위한 위치 및 크기의 통일	도로미관을 고려한 표지판 뒷면 처리	인지성의 극대화를 위한 표기내용의 단순화



▼

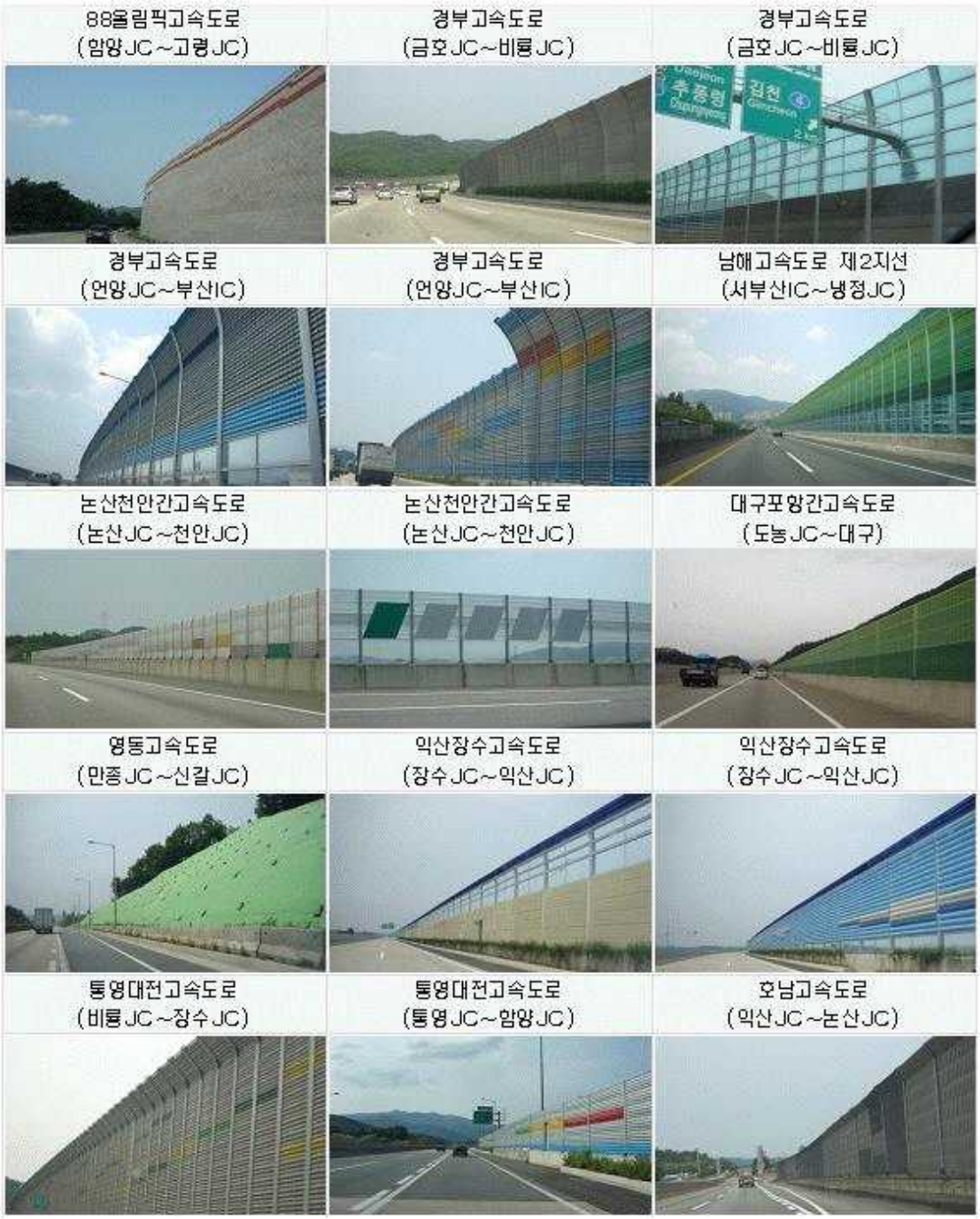
원경	• 설계속도를 고려한 최소한의 크기 • 쾌적한 환경을 위한 수량의 최소화
중경	• 인지성의 극대화를 위한 표기내용의 단순화
근경	• 도로 미관을 고려한 표지판 뒷면처리

◎ 방음벽

■ 현황분석

○ 방음벽은 다양한 형태와 색채, 패턴 등이 도입되어 많은 유형으로 나타나고 있으나 주변 환경 및 인접 시설물과의 조화를 이루어지지 못하고 있음

○ 친환경적인 재료의 도입이 필요함



■ 방향설정

○ 방음시설은 차량에서 발생하는 음을 차단 또는 흡수하거나 음의 회절에 의해 소음을 감소시킴으로써 도로 인접 지역의 생활 환경을 보전하는 목적으로 설치하는 시설물임

구분	내용
방음판	• 방음벽의 설치위치는 주변 녹지와 도로를 단절하고 있음 • 주변 녹지 및 자연경관과 조화가 안되는 입면 그래픽 • 철재 재료의 획일화에 의한 삭막한 경관 형성 다양한 재료의 검토가 필요함 • 전체적으로 막혀 있는 구조로 인해 답답한 도로경관 형성 • 과도한 색채의 사용으로 주변 환경 및 시설물과의 이질감 형성 • 주변 자연재료를 고려하지 않은 획일화된 재료의 사용 • 일부 구간에 한하여 이미지를 강조할 수 있는 시각적 분절이 필요
캡	• 방음판과 일체감 있는 캡 디자인 필요 • 주변 환경과 방음판의 색을 고려하지 않은 다양한 색의 적용으로 일체감 저하 • 방음판 재료를 고려하지 않은 기성품의 사용으로 이질감 형성
연결부	• 높이가 다른 방음벽의 상단부 돌출로 인한 시설물의 연속성 저하 • 교량 등의 다른 시설물과의 연결부는 형태 및 재료의 이질감 형성
시종점부 처리	• 단부의 급격한 높이 변화로 인해 이용자에게 시각적 피로감 형성 • 방음벽으로의 시종점부에는 완충기능을 할 수 있는 단부처리가 필요함
녹지처리	• 기단부 녹지와 방음벽의 부조화 형성 • 방음벽 배후공간과 전면공간의 풍성한 녹지연출로 생태적인 도로이미지 연출 필요 • 도로 본선구간과 방음벽과의 근접설치로 위압적 도로경관 형성

▼

색채 및 패턴의 단조로움	시각적 위압감 형성	막힌 구조에 의한 조망차폐	연결부에 의한 연속성 단절





▼

원경	• 배후공간과 전면공간의 연속적인 녹지연출로 • 생태적인 도로이미지 연출
중경	• 높이로 인한 시각적 위압감 형성 • 막힌 구조에 의한 조망차폐
근경	• 무분별한 색채와 패턴 사용으로 복잡한 도로경관 형성

㉵ 절토사면

■ 현황분석

○ 절토사면의 경우 과도한 구조물의 설치와 삭막한 색채의 사용으로 미관의 저해하는 요소 중 많은 부분을 차지하고 있으며 사용된 색채 또한 조화를 못 이룸

○ 옹벽의 경우 이용자의 시각을 고려한 패턴의 도입이 필요함



■ 방향설정

○ 고속도로 건설시 산지의 절토에 의해 발생하는 비탈면을 말하며, 자연경관 훼손에 의해 경관적 처리가 중요한 부분임

구분	내용
옹벽	• 옹벽을 활용하여 지역의 문화이미지를 담을 수 있는 방안 필요 • 인공요소에 의한 사면처리로 자연경관의 단절 발생 • 과도한 구조물 설치 및 그래픽 연출로 인접한 자연경관과의 부조화 형성 • 콘크리트 옹벽 위주의 옹벽처리로 삭막하고 주행자에게 위압감 제공 • 주행자의 조망을 고려한 패턴 위치 및 형태 설정이 필요
녹화	• 사면의 녹화 및 생태형 옹벽조성으로 주변 녹지공간과 연계 • 획일적인 수종 및 식재패턴 도입으로 단조로운 공간 형성 • 주변 수종을 도입하여 주변 산지와의 조화로운 경관연출 필요
조형물	• 지역 테마이미지를 부각시킬 수 있는 조형요소 도입이 필요함 • 과도한 디자인 연출에 의한 전체적 경관 부조화 초래 • 색채, 재료, 패턴 등 주변과의 조화성을 고려한 계획 필요
재료	• 콘크리트 또는 보강토 사용에 따라 딱딱하고 어두운 분위기 형성 • 녹화가 아닌 노출된 콘크리트 재료 사용으로 주변녹지와의 연계성 부족 • 획일적이고 흔한 재료 사용에 따른 주행주행의 미관성 저해

▼

자연지형과의 부조화	지역성 결여	자연경관의 연속성 단절	녹지 연계성 부족



▼

원경	• 자연지형과의 부조화 • 주변녹지와의 연계성 부족
중경	• 자연경관의 연속성 단절
근경	• 획일적인 수종 및 식재패턴으로 삭막함 조성

㉦ 교량

■ 현황분석

○ 대부분의 교량은 주변 환경을 고려하지 않은 측면부 색채 계획으로 미관 저해

○ 교량의 난간부위에 무분별한 광고물(현수막)을 부착으로 인해 미관 저해

○ 과도한 색채를 통해 교량구간을 강조



■ 방향설정

○ 교량은 하천이나 계곡 등 장해물을 통과하는 것이 주목적이지만, 경제발전 및 의식수준 변화로 단순 통행수단으로만이 아니라 도로경관을 형성하는 중요한 미적구성 요소로 작용

구분	내용
교량형식	• 주변 자연 및 인문환경여건과 어울리지 않는 교량형식 형성 • 주요 조망점에서의 조망을 고려하지 않은 구조물 형태
상부구조물	• 구조적으로 힘을 받지 않는 구조물의 형성으로 복잡한 경관 제공 • 상부구조물의 과도한 조형적 디자인에 의한 경관훼손 • 주변색채를 고려하지 않는 튀는 색상의 구조물 형성
상판	• 주행자의 측면 조망시 두꺼운 구조물 형성에 의한 답답한 경관 • 일관성 없는 색채 설정에 의한 노선 인지성 저해 • 철판의 노출에 의한 삭막한 도로경관 형성
교각	• 좁은 경간장에 의한 주행자 외부 조망성 저하 • 테마요소의 반영이 부족한 교각의 형태미 • 교각과 교량상판 연결부에 대한 어우러진 디자인 필요
교대	• 녹지공간과 교대와의 부자연스러운 경관 • 콘크리트 노출에 의한 삭막한 교량하부공간 형성
난간	• 과도한 난간 디자인으로 인한 교량구조물과 부조화 형성 • 주행자 눈높이를 고려하지 않은 높이에 의한 조망 차폐 • 과다한 색채 또는 강렬한 색채에 의한 시선 분산
교명주	• 테마 이미지와 무관한 형태 연출 • 단순한 재질 및 색채 연출을 통한 단조로운 구조물 형성
조명	• 교량 구조물의 특성을 살리지 못하는 야간조명 연출 • 교각, 교명주, 교량하부 등 다양한 조명연출 방안 모색 필요 • 테마 이미지에 적합한 조명 방식 및 색채 사용

▼

주변경관과 교량형식의 부조화	지역특성 및 테마를 담은 상징적, 독창적 디자인 필요	과도한 상부구조물 디자인으로 공공성 저해	상판두께 및 교각배치에 의한 답답한 경관



▼

원경	• 주변경관과 교량형식의 부조화 • 지역특성 및 테마를 담은 상징적, 독창적 디자인 필요
중경	• 과도한 상부구조물 디자인으로 공공성 저해
근경	• 지역과 무관한 획일적인 형태 연출

㉦ 터널

■ 현황분석

○ 터널 구간에서는 갱구부의 강조와 극적인 효과만을 위하여 대비가 강한 색채와 지역 및 터널의 특성과 무관한 패턴의 삽입으로 주변과의 조화가 미흡함

○ 터널 갱구부의 과도한 디자인으로 주변과의 조화가 미흡함



■ 방향설정

○ 터널은 도로, 철길, 수로 등을 통하게 하기 위해 뚫는 길로 도로에서의 터널은 산지를 통과할 때 주로 발생. 터널은 크게 원통절개형과 면벽식 터널 구분

구분	내용
터널형식	• 주변 자연 및 인문환경을 고려하지 않은 터널 형식 설정(면벽식, 원통절개형)
갱구입면	• 갱구 선형을 활용한 디자인 연출 및 테마이미지 반영 요소 부족 • 입면부의 과도한 디자인 연출로 주행자 시선분산 • 단조로운 색채 및 재료의 활용에 의한 삭막한 터널 경관 형성
날개벽	• 갱구와 조화롭지 않은 날개벽의 형태 • 갱구입면부와 날개벽의 디자인 단절발생
면벽	• 벽채의 과도한 높이에 의한 주행자 위압감 형성 • 화려한 색채와 그래픽에 의한 주변자연경관과 부조화 형성
주변부	• 터널 갱구로의 조망 확보를 위한 중앙분리대 식재고려 • 녹지공간과 구조물 경계의 자연스러운 연결처리 필요
진입부 유도시설	• 주행자 조망시 터널 입면과 유도시설 색채와 이질감 형성
터널내부	• 콘그리트 노출에 의한 삭막한 내부경관 형성 • 지역테마가 결여된 내부 그래픽 및 패턴디자인 형성
터널기단부	• 터널 내부와 기단부의 이미지 단절 발생 • 주행자의 눈높이를 고려한 내부 디자인, 패턴요소 필요
녹지처리	• 도입 테마에 따른 녹지공간의 다양한 활용 방안 모색
조명	• 터널의 특성을 무시한 일관적인 조명연출 계획 • 터널 내부 디자인 요소를 부각시키지 못하는 내부 조명

▼

지역특성을 담을 수 있는 독창적 입면디자인 필요	획일적 색채, 재료 활용으로 단조로운 경관형성	터널 외부와 내부의 일관성 있는 연출필요	주변 자연녹지와 연계한 디자인이 요구됨



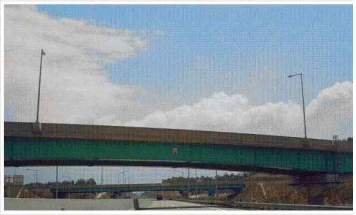
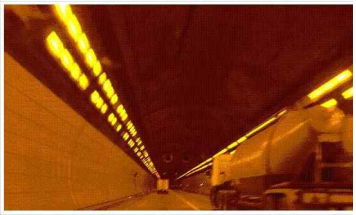
▼

원경	• 지역특성을 담을 수 있는 독창적 입면디자인 필요
중경	• 주변 자연녹지와 연계성 결여 • 주변 자연 및 인문환경을 고려하지 않은 형식
근경	• 터널 외부와 내부의 일관성있는 연출 필요

Ⓔ 조명시설-연속조명, 국부조명, 터널조명

■ 현황분석

○ 조명시설은 기능적인 측면과 관리적인 측면에서는 우수할 것으로 판단되나 디자인적 측면에서는 획일화된 이미지를 나타내며, 주행구간 및 교량구간 등에도 동일한 조명이 설치되어 있음

서해안 (조남JC~고창JC)	인천국제공항 고속도	서울외곽순환도 (노오지JC~조남JC)
		
88올림픽고속도로 (함양JC~봉산JC)	동해_강릉IC~동해~현남IC	서해안고속도로 (고창JC~목포IC)
		
경부고속도로 (언양JC~부산IC)	경부고속도로 (서대구IC~언양JC)	통영대전고속도로 (장수JC~함양JC)
		
호남고속도로 (동광주IC~순천JC)	중앙고속도로 (금호JC~남원주IC)	중앙고속도로 (금호JC~남원주IC)
		
88올림픽고속도로 (함양JC~봉산JC)	통영대전고속도로 (장수JC~함양JC)	대구포항간고속도로 (도동JC~대구)
		

■ 방향설정

○ 조명시설은 부대시설로 야간이나 터널과 같이 밝기가 급변하는 장소에서 안전 확보시설로서 종류는 일반적으로 연속조명, 국부조명 등으로 구분함

구분	내용
형태	• 전 구간에 걸쳐 동일한 형태를 보이는 단조로움 • 지역성이 반영되지 않은 디자인 • 주변 경관에 조화를 이루지 못하며 디자인적 요소 전무 • 기타 시설물과 통일성 없는 디자인 • 상부와 하부의 변화없는 단조로운 디자인
조명방식	• 일반적인 나트륨등의 사용으로 연색성이 낮음 • 균일하지 못한 조도로 시인성 저하 • 생태계를 고려한 난간조명 필요 • 시인성 향상을 고려한 조명계획 필요 • 도로외부로 빛이 새어나감을 최소화하여 외부로의 피해 절감 필요

▼

주변시설과의 통합 디자인	지역성을 상징하는 조형성	심플한 디자인으로 세련된 이미지 연출	생태계보호 및 시인성 향상 고려



▼

원경	• 일관된 이미지 형성을 위한 심플한 디자인
중경	• 일부구간의 특성을 반영한 특화계획
근경	• 주변과 조화로운 색채 디자인

㉮-1 톨게이트

■ 현황분석

○ 전국의 대부분의 톨게이트는 동일한 형태 및 색채로 적용 되어 각 지역의 이미지를 대표하지 못하고 있으며, 톨케이트에서 가장 먼저 인식되는 형태, 색채, 사인에 재한 검토가 필요함



■ 방향설정

○ 요금소(Toll Gate)는 고속도로의 본선이나 나들목에 설치되어 있는 요금소를 말하며, 고속도로의 경우 통행권을 받고 이용한 구간만 요금을 지불하는 폐쇄식 방식의 요금소임

구분	내용
캐노피	• 주변 자연경관(스카이라인)을 고려하지 않은 기능중심의 캐노피 구조물 형태 • 지역테마, 정체성이 결여된 캐노피 구조물의 형태미 • 동일한 색채 및 재료의 사용에 의한 지역별 차별화가 안됨
사인	• 진입부 사인(지역명)의 단조로운 형태로 지역의 대표성 결여 • 판형 사인물에 의한 캐노피와의 이질감 및 답답한 경관 제공 • 일괄적인 폰트 사용으로 딱딱한 분위기 형성
차단기	• 캐노피, 요금부스와 일관성 있는 테마요소 부여에 의한 통합된 디자인 연출 필요 • 요금부스 등 인접시설물과 색채와의 부조화
진입경계 구조물	• 진입시 주행자에게 조망되는 돌출구조물에 대한 형태적 연출이 필요함
식재대	• 진출입시 조망을 고려한 다양한 식재 패턴연출
아일랜드	• 아일랜드 상부 디자인에 지역적 특색을 반영한 개성있는 디자인 계획이 필요
요금부스	• 캐노피와 더불어 테마 이미지 부여에 의한 통합된 디자인 연출이 필요함
노면표시	• 주행자를 안전하게 유도할 수 있는 노면표시

▼

캐노피 구조물의 상징성 부족	요금부스, 차단기의 통합된 디자인 필요	주행자의 안전을 고려한 노면표시	획일화된 사인이미지 탈피



▼

원경	• 주변경관을 고려하지 않은 형태 • 지역테마, 정체성이 결여된 디자인
중경	• 진출입시 조망을 고려한 다양한 식재 패턴 연출
근경	• 캐노피 구조물의 상징성 부족

㉶-2 영업소

■ 현황분석

○ 영업소 또한 지역을 대표하는 랜드마크적 역할을 하는 시설물임에도 불구하고 전국 대부분의 영업소는 비슷한 형태와 색채가 적용되어 있으며, 톨게이트 진입 시 쉽게 인지가 어려움



■ 방향설정

○ 시설물 조사 항목 선정 틀에 의하여 분류한 기준에 의하여 조사항목을 설정

구분	내용
건축물	• 지역을 대표하는 시설로 지역특성 결여 독창적인 외관 연출이 필요함 • 주변 자연경관을 고려하여 조화로운 스카이라인 연출이 필요함 • 톨게이트에서 최소한의 면적이 조망되도록 긴 면이 도로에 면하지 않도록 배치 • 인접한 톨게이트 캐노피와 연계한 디자인요소 도입으로 일관성 있는 공간연출
외부공간	• 영업소 주변 휴게 및 문화공간 부족으로 이용자를 위한 편의시설 확보가 필요함 • 형식적인 녹지공간 조성 및 단조로운 식재패턴으로 삭막한 경관 형성
산지 비탈면	• 절토에 의해 노출되는 산지비탈면에 의한 주변 산지경관과 부조화 형성 • 조망을 고려한 비탈면에 대한 녹화 등 자연스러운 연출이 요구됨

▼

영업소 형태와 주변경관의 부조화	연접한 시설간의 통일성 부족	산지비탈면과 주변경관의 조화	휴게시설 부족으로 쾌적성 저하



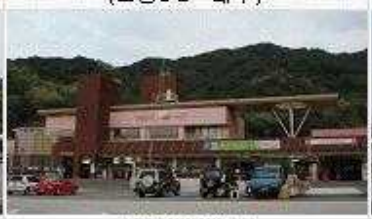
▼

원경	• 영업소 형태와 주변경관의 부조화 • 연접한 시설간의 통일성 부족
중경	• 단조로운 식재패턴으로 삭막한 경관 형성
근경	• 지역특성에 맞는 독창적인 디자인 반영

ⓗ 휴게소

■ 현황분석

○ 전국 대부분의 휴게소는 비슷한 형태로 계획되어 지역을 지역의 문화 및 특성을 나타내지 못하고 있으며, 일부 금강 및 인삼랜드 등의 휴게소에서만 지역의 문화가 반영되어 있음

경부고속도로 (금호JC~비룡JC)	경부고속도로 (금호JC~비룡JC)	경부고속도로 (금호JC~비룡JC)
		
경부고속도로 (서대구IC~언양JC)	경부고속도로 (서대구IC~언양JC)	경부고속도로 (천안JC~김천JC)
		
논산천안간고속도로 (논산JC~천안JC)	대구포항간고속도로 (도농JC~대구)	영동고속도로 (만종JC~신갈JC)
		
중앙고속도로 (금호JC~남원주IC)	중앙고속도로 (금호JC~남원주IC)	중앙고속도로 (금호JC~남원주IC)
		
중앙고속도로 (북원주IC~춘천휴게소)	통영대전고속도로 (비룡JC~장수JC)	호남고속도로 (익산JC~논산JC)
		

■ 방향설정

○ 휴게시설은 연속적인 고속주행의 피로와 긴장을 풀어주고, 운전자의 생리적 욕구를 해소시키며, 자동차의 급유, 정비 등의 기회를 제공할 수 있는 시설로, 지역의 특색있는 문화를 체험할 수 있는 공간

구분	내용
진입부 지주사인	• 휴게소마다 동일한 형태의 진입부 지주사인에 의한 지역문화특성 결여 • 녹지공간과 구조물의 조화로운 연계를 통한 디자인 연출 필요
안내부스	• 휴게소 전체의 테마이미지를 반영하여 안내부스도 일관성 있는 형태연출 필요
화장실	• 휴게소 건축물의 형태와 연계하여 일관성 있는 테마를 부여한 형태연출 필요
주유소	• 주변 환경과 조화되는 심플한 디자인 연출 필요
진입차량동선	• 하나의 진입동선 형성에 의한 소형과 중대형 차량의 진입후 혼잡함 발생
휴식/문화공간	• 휴게소마다 테마이미지를 살릴 수 있는 시설물로 차별화된 휴식공간 연출 필요 • 지역의 역사, 문화 이미지를 담은 문화공간이 필요함
주차장	• 넓은 주차면 발생으로 삭막하고 답답한 경관 형성 • 부분적인 녹지 도입으로 주변녹지공간과 연계 및 그늘막 제공 필요
주변공간	• 경관요소를 고려하여 주변경관자원을 적극 활용
주차 및 업소사인	• 하나의 휴게소 내 설치된 주차사인 및 업소사인에 대해서는 동일한 컨셉을 부여하여 일관성 있는 디자인연출이 필요함 • 기능중심의 형태로 딱딱한 경관 형성
녹지공간	• 풍부한 녹음조성으로 녹시율 증대 및 미관을 향상시키는 녹지계획 필요

▼

건축물의 상징성 부족	형태적 독창성 부족	획일화된 시설물 디자인	사인체계의 일관성



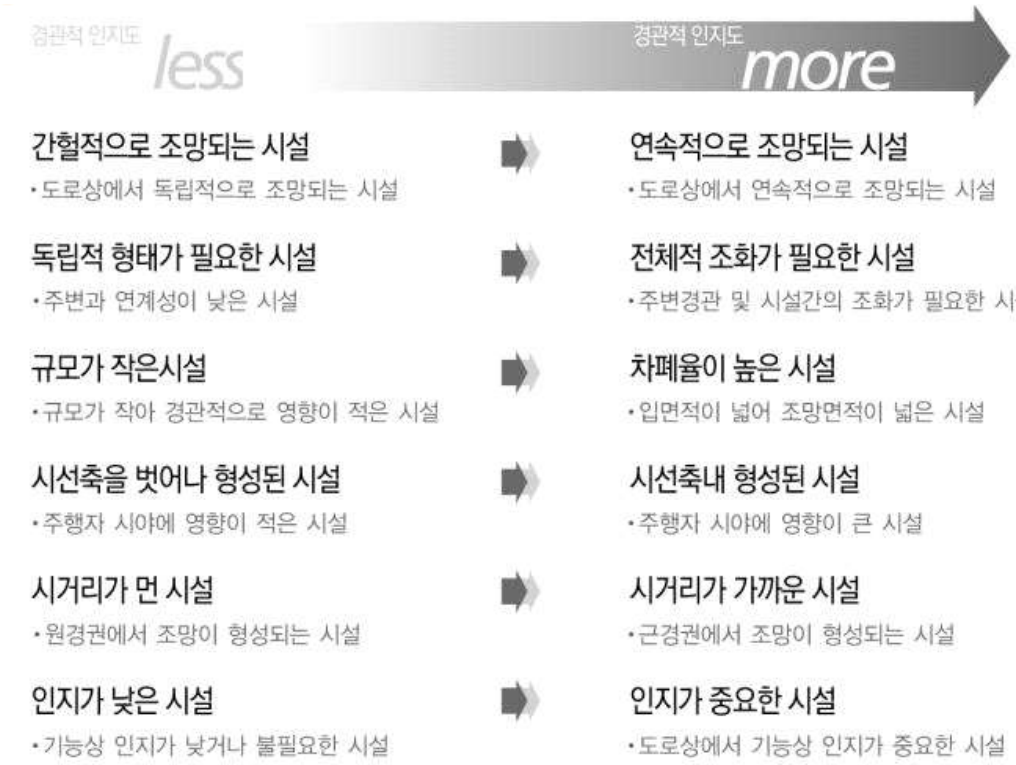
▼

원경	• 건축물의 상징성 부족
중경	• 녹지공간과 조화로운 연계를 통한 디자인 • 지역의 역사, 문호 이미지를 담은 문화공간 분속
근경	• 사인체계의 일관성

③ 도로시설물의 경관요소 도출

- 일반도로 및 고속도로에서의의 조망특성, 경관특성, 기능특성을 고려하여 시설물 평가기준을 설정한다.
- 원경, 중경, 근경에 따른 세부 평가항목을 도출하여 도로시설물을 평가한다.
- 평가를 통해 경관적 인지도가 중요한 시설물을 핵심시설로 설정하도록 한다.

㉮ 도로시설물 평가기준



㉯ 도로시설물 평가항목



㉰ 도로시설물 평가에 따른 시설물의 위계 구분

도로시설물	평가항목					
	원 경		중 경		근 경	
	조화성	연속성	주행성	개방성	조망성	인지성
중앙분리대	○	○	○	○	○	
노측용방호울타리	○	○	○	○	○	
안내표지판	○	○	○		○	○
방음벽	○	○	○	○	○	
옹벽 및 비탈면	○			○	○	
교량	○		○	○	○	
횡단시설(교량,생태통로 등)	○		○	○	○	
터널	○		○	○	○	
조명시설	○	○		○	○	
톨게이트	○		○	○	○	
통합시설물						
영업소	○			○	○	
휴게소	○			○	○	
교통안전표지					○	○
도로정보시설			○		○	○
충격흡수시설			○		○	○
시선유도시설			○		○	○
긴급연락시설					○	○

○ 평가항목을 통한 시설물 평가결과 조망빈도가 높고, 주변과의 조화 및 주행자의 조망특성에 의해 중앙분리대, 노측용방호울타리, 안내표지판, 방음벽, 옹벽 등이 경관적 인지성이 높은 시설물을 핵심시설물로 구분하였음

○ 또한 교량, 횡단시설, 터널, 조명시설 등이 도로경관에서 경관적 비중을 차지하고 있어 주요시설물로 구분하였으며, 향후 시설물에 대한 방향을 고려하기 위하여 일반국도에서 통합시설물(통합지주), 고속도로 휴게소에서 정보전달을 위한 통합시설물을 기타 시설물로 구분하였음

<표3-6>경관적 비중에 따른 도로시설물의 구분

구 분	고속도로	일반국도
핵심시설물	중앙분리대, 노측용방호울타리 안내표지판, 방음벽 옹벽	중앙분리대, 노측용방호울타리 안내표지판, 방음벽 옹벽
주요시설물	교량, 횡단시설 터널, 조명시설	교량, 횡단시설 터널, 조명시설
기타시설물	톨게이트	-

④ 시설물디자인 기법 구축

㉮ 기법의 전제조건

㉠ 시거리 기준

○ 일반적인 시거리 분할 기준

- 관찰자가 존재하고 있는 시점을 중심으로 펼쳐져 있는 공간의 크기를 가하는 지표로 활용한다.
- 관찰자 앞에 배열되어 있는 대상의 시각적 크기에 의하여 그 공간의 규모를 파악한다.

<표3-7> 일반적 시거리 분할 기준

유형	개념
근경	• 인접한 지역으로서 대상물 크기의 60배 거리 이내, 약 200m 이내 지역까지의 범위 • 0~500m 거리에서는 일정지역의 건물군의 구체적인 윤곽과 도로 등을 인지 • 주 조망대상과 주변건물과의 관계성 인지
중경	• 대상물의 500~1,000m 이내(수목 기준)의 범위로 산을 배경으로 하는 건축물 군을 포착할 수 있는 범위 • 지형 등 3차원적 경관인식이 형성되는 가장 중요한 영역으로서 일반적으로 중경이 경관의 주경이 되며 경관관리에 있어서 중요한 시각범위
원경	• 1km~2km 이내의 거리로, 두드러진 시각대상이 되는 범위이며, 경관에서는 배경 역할을 한다. • 원경에서 주변 산악의 산정 또는 스카이라인을 편안하게 감상할 수 있는 수평각은 8~10° 이내

○ 도로시설물디자인 기법에서의 시거리 분할 기준

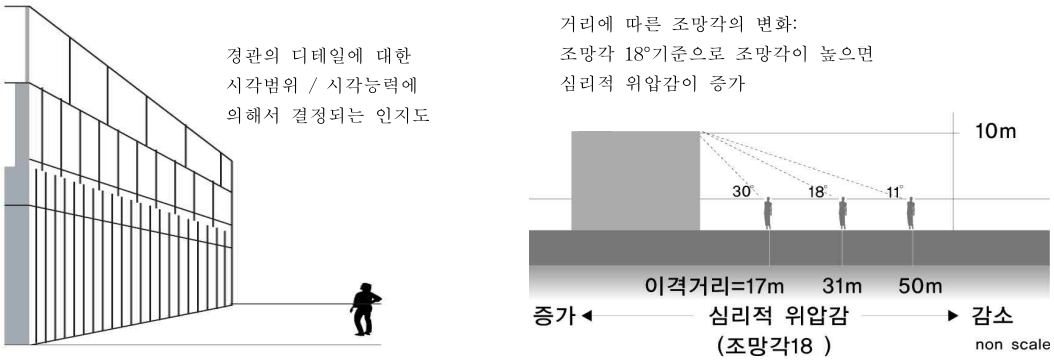
- 일반적인 시거리 분할기준의 경우 조망대상의 규모가 제한적이지 않으므로 도로시설물의 경우 제한된 장소, 조망대상의 규모 등 특수성을 고려하여 시거리를 조정할 수 있다.

<표3-8> 도로시설물디자인 기법에서의 시거리 분할 기준

유형	개념
근경	**약 100m 이내 지점** • 대상지 내 조성된 시설물의 자세한 형태와 재질이 조망되는 시점
중경	**약 500m 내외 지점** • 시설물의 형태와 규모가 주변 경관과 함께 조망되는 지점
원경	**약 1,000m 내외 지점** • 대상시설의 전체적인 형태가 인지되나 주변 경관이 주가 되는 지점

㉡ 시거리와 조망대상

- 조망대상이 보이는 크기는 대상 자체의 규모와 그 곳까지의 시거리에 의해 결정된다.
- 즉, 다시 말해서 대상지 한변의 규모(높이, 폭)은 시거리(대상까지의 거리)에 반비례 하여 조망되는 대상의 크기가 변화한다.
- 상향각이 45°(D/H=1)일 때 대상전체를 볼 수 없고 건물의 정면의 세부만을 볼 수 있고, 25°(D/H=2)는 파사드 세부와 전체가 동시에 보이는 시각이며, 18°(D/H=3)일 때 원경에 주의를 갖기 시작하고 14°(D/H=1)에서는 파사드는 원경의 일부가 되기 시작한다.



<그림3-35> 눈의 높이 시계에 따른 구조물과 공간 인지성의 관계

㉢ 시거리에 따른 경관연출 기법

- 도로주행 시 가시되는 시설물의 거리에 따라 인지되는 정도가 다르게 나타난다.
- 따라서, 도로시설물디자인 기법 개발시 도로시설물이 시각적으로 인지되는 정도(중요성)에 따라 고려해야할 사항을 정립하여야 한다.

■ 원 경

<표3-9> 원경에서의 고려사항

도로 전체의 경관 및 주변 지역과의 관계 고려	
지역성	조화성
	

■ 중 경

<표3-10> 중경에서의 고려사항

도로 내부의 경관 및 시설물의 형태, 규모 등 고려	
조망성	자연성
	
연속성	시인성
	

■ 근 경

<표3-11> 근경에서의 고려사항

시설물의 기능, 재질, 형태 등 디테일한 이미지 고려	
미관성	환경성
	
안전성	주행성
	
창조성	디자인 총량제
	

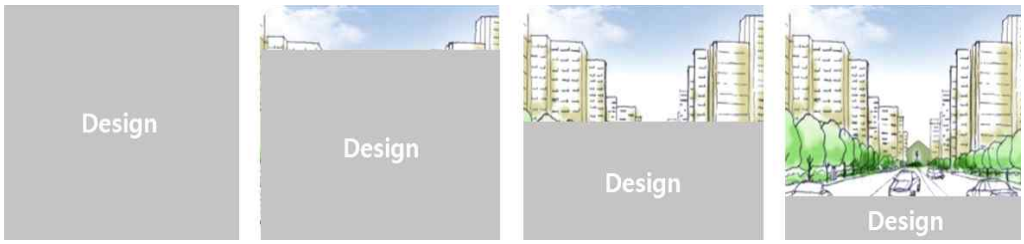
㈏ 디자인 총량제의 적용

㉠ 디자인 총량제의 정의

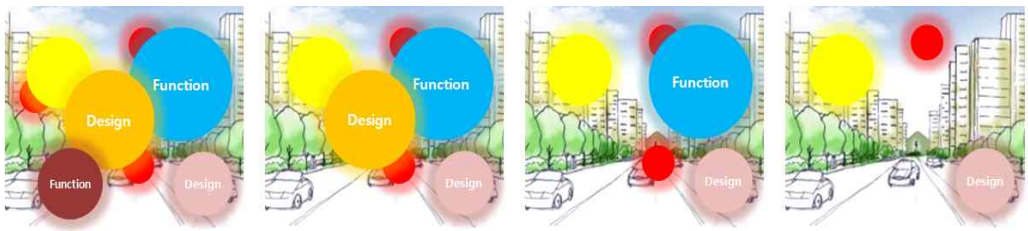
- 디자인 총량제는 과도한 디자인으로 인해 그 시설물이 가지고 있는 본연의 가치를 잃지 않도록 비우는 디자인, 간결한 디자인, 합목적성이 부합되는 디자인을 통해 디자이너가 만족하는 디자인이 아닌 불특정 다수가 편안하게 바라보고 공감할 수 있도록, 디자인 자체(창조성)를 규제하는 것이 아닌 디자인을 할 수 있는 범위를 정량적으로 제한(규제)하는 것을 말한다.

정량적 규제 = 양적 규제 + 기능적 규제

■ 양적 규제: 창의적 생각을 한정된 공간 내에서 디자인하도록 한다.



■ 기능적 규제: 반드시 필요한 기능을 제한적으로 사용하도록 한다.



㉡ 디자인 총량제 적용 시설

○ 대상물이 시야각 20° 밖에 있을 경우

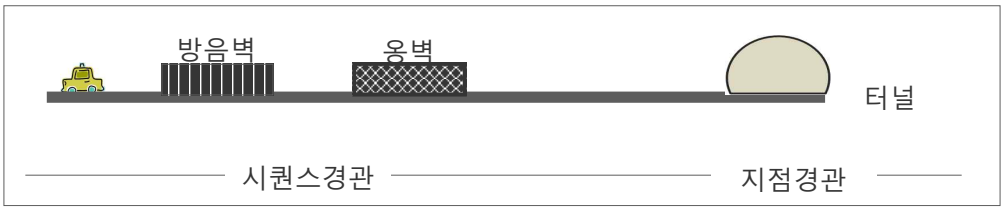
- 주행자 시점에서 연속적으로 나타나는 대규모 구조물 : 방음벽, 옹벽

<표3-12> 주행속도에 따른 시야각의 범위

구 분	고속도로	일반국도
주행속도	100km	80km
시 야 각	약 20°	약 35°

○ 대상물이 시야각 20° 안에 있을 경우

- 주행자 시점에서 초점경관을 형성하는 구조물 : 터널



㉣ 디자인 총량제 적용 범위

○ 양적 규제

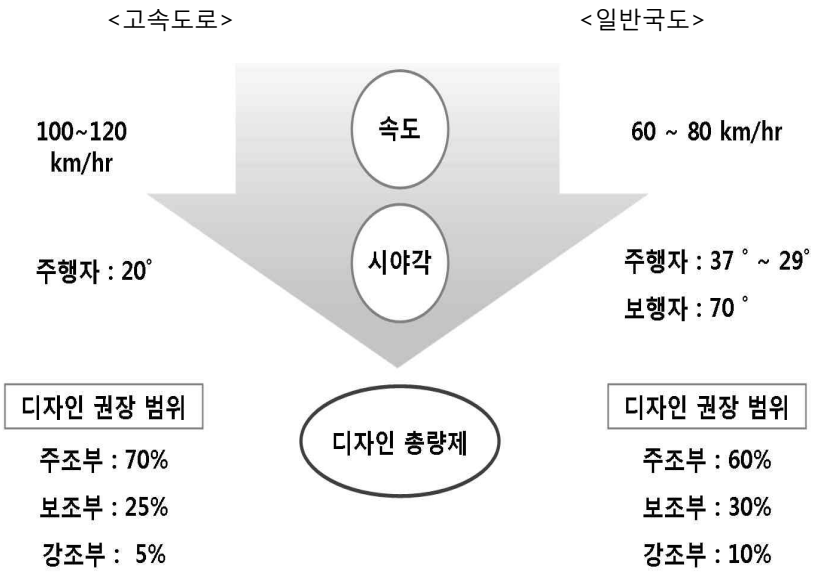
- 시각적 안정감을 고려하여 주조부, 보조부, 강조부로 구분하여 적용한다.
- 주조부 : 디자인의 기본이 되는 공간으로 약60~70% 면적을 차지하는 가장 넓은 범위를 차지하며 주변과 조화를 이루는 재질, 색채를 사용한다.
- 보조부 : 전체면적의 약20~30%를 차지하는 공간으로 주조부를 보완해주는 범위로 주조부와 조화를 이루면서 인지성이 높은 재질, 색채를 사용한다.
- 강조부 : 전체적인 디자인을 헤치지 않는 범위 내에서 강조하는 공간으로 대상의 약 5~10% 범위이며 지역의 정체성, 시설물이 가진 특성을 강조할 수 있는 재질, 색채를 사용한다.

주조부	보조부	강조부
디자인 제한 범위	디자인 가능 범위	

<그림3-36> 양적 규제 개념도

○ 기능적 규제

- 기능적 규제는 시설물이 가진 기능을 극대화 시키고 도로변에 설치되는 시설물의 수량을 최소화하기 위한 복합화가 오히려 시설물이 가진 본연의 기능과 디자인을 저하시키고 있어 이러한 과도한 디자인을 지양하기 위한 규제적 수단이다.
- 본 시설물디자인 기법에서는 시설물이 가진 기능과 디자인을 별개로 구분하지 않고 기능과 디자인을 하나의 경관요소로 통합(통합디자인) 한다.
- 하나의 시설물에 기능을 가진 요소와 디자인 요소를 합한 수의 총량을 4~5개로 제한한다.



<그림3-37> 도로의 분류에 따른 디자인 총량제의 적용

■ 디자인총량제 적용시설 및 범위

구 분		적용여부	
		고속도로	일반국도
핵심시설물	중앙분리대	-	-
	노측용방호울타리	-	-
	안내표지판	-	-
	방음벽	●	●
	옹벽	●	●
주요시설	교량	-	-
	횡단시설	-	-
	터널	●	●
	조명시설	-	●
기타시설	톨게이트	●	-

⑤ 도로시설물디자인의 기법 및 유형

㉮ 핵심시설물 디자인 기법

㉠ 중앙분리대

■ 디자인 기법

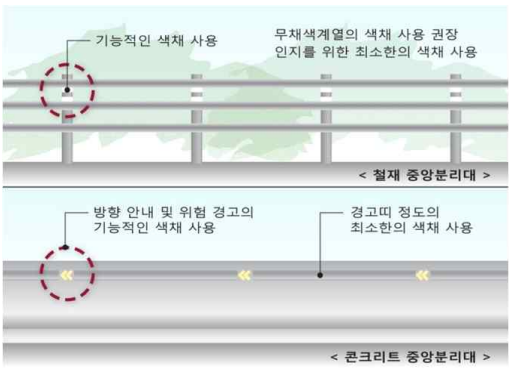
○ 녹지공간 확보 및 녹화로 주변경관과 조화를 도모한다.

- 주행속도가 낮아 시야각이 넓으므로 교목, 관목 등을 식재하여 인상적인 도로경관을 연출한다.
- 중앙분리대에 교목을 식재할 경우 경계부 가로수와 동일한 수종의 식재를 한다.



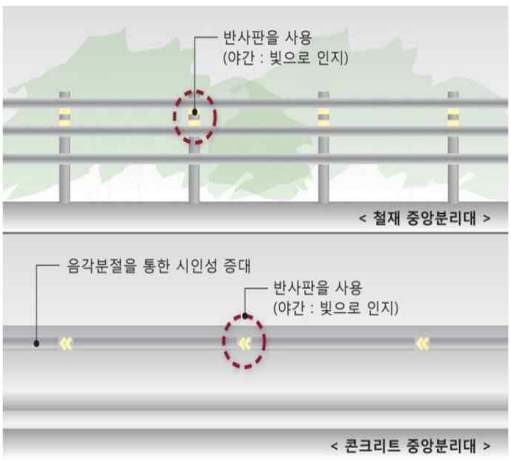
○ 최소한의 기능적인 색채를 사용한다.

- 다양한 색채 사용을 지양하고, 경고 및 인지의 기능을 할 수 있는 기능적인 색채 사용을 적용한다.
- 법적 규제 사항에 영향을 미치지 않는 범위 안에서 저채도, 중·고명도의 색채 사용을 권장한다.



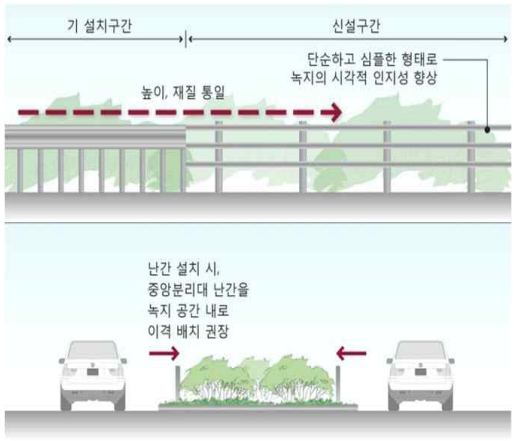
○ 경고 및 방향을 인지할 수 있는 최소한의 반사판을 사용한다.

- 주간에는 색을 통해 인지, 야간에는 빛을 통해 인지할 수 있도록 경고용 띠는 반사띠 사용을 권장한다.
- 위험 경고 및 방향 안내를 위한 최소한의 색채를 사용하여 시인성을 확보한다.
- 중앙분리대 최소한의 디자인과 최소한의 반사판 사용을 통해 시각적인 방해를 최소화한다.



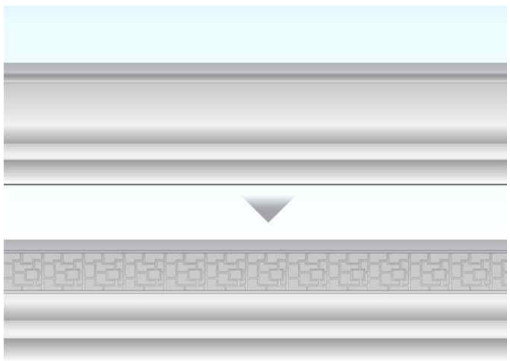
ㅇ 중앙분리대 높이 및 형태(디자인)의 최소화를 도모한다.

- 중앙분리대가 연속적으로 설치되는 구간에서는 동일한 재질과 형태를 반영한다.
- 형태는 단순하고 심플한 디자인을 반영한다
- 녹지공간을 확보할 경우 가급적 가드레일 중앙분리대의 양측 설치를 지양한다.
- 가드레일 중앙분리대의 양측 설치가 불가피한 경우 가드레일을 녹지공간 안으로 이격하여 설치한다.



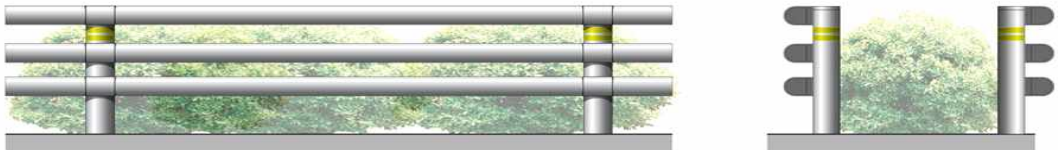
ㅇ 재료 고유의 재질감 표현을 통한 미관성을 확보한다.

- 콘크리트 중앙분리대의 경우 문양 거푸집으로 재질감을 표현하여 미관을 향상시키나 시각적인 방해가 될만한 과도한 디자인은 지양한다.

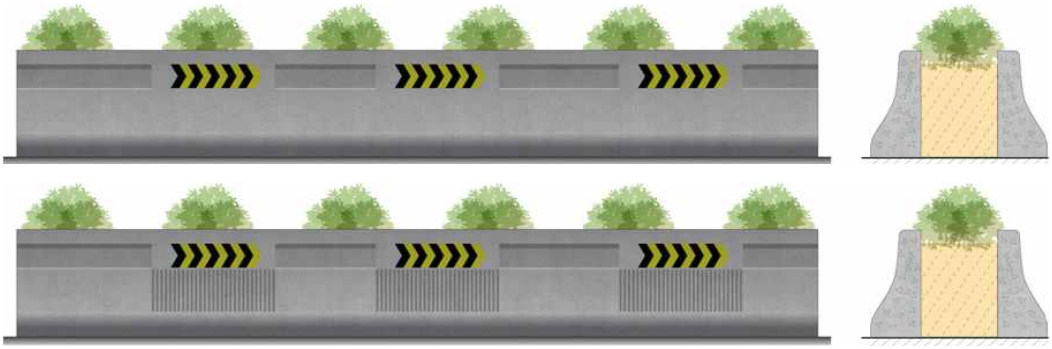


■ 디자인 예시

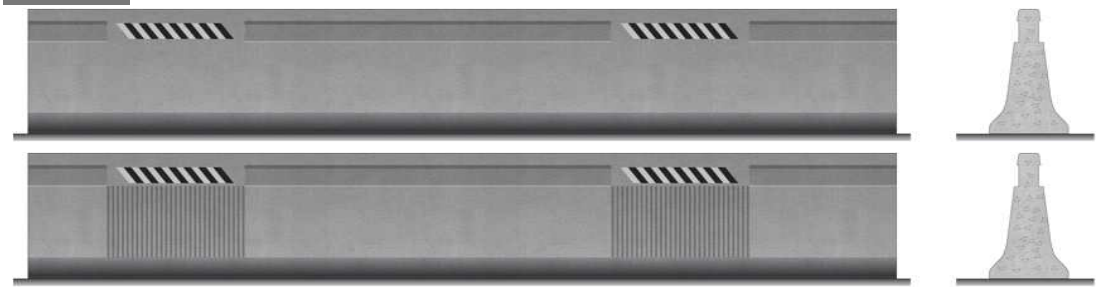
예시 1 가드레일 중앙분리대 디자인 사례



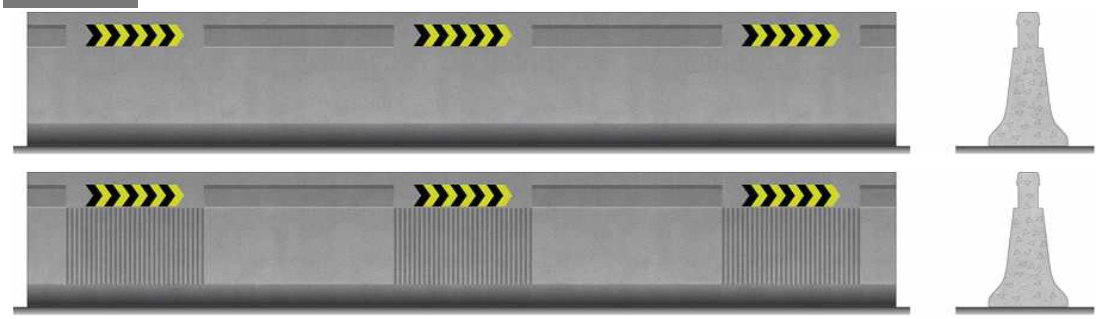
예시 2 녹지형 콘크리트 중앙분리대 디자인 사례



예시 3 · 직선 또는 R > 1.000m 이상의 경우 콘크리트 중앙분리대 디자인 사례



예시 4 · 곡선구간(R < 1.000)의 경우 콘크리트 중앙분리대 디자인 사례

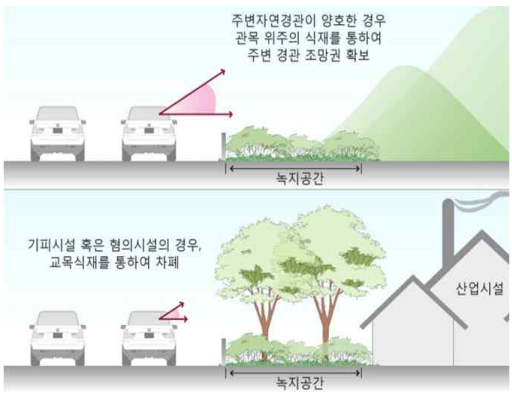


㉡ 노측용방호울타리

■ 디자인 기법

○ 지역적 특성을 고려한 녹지공간을 확보한다.

- 노측용방호울타리 후면 녹지공간을 확보하여 주변경관과 조화로운 경관을 연출한다.
- 주변경관이 양호할 경우, 관목 위주의 식재로 조망경관을 확보한다.
- 주변에 혐오시설 또는 기피시설이 조망되는 경우, 교목 위주의 식재를 통해 차폐 한다.



○ 최소한의 기능적인 색채를 사용한다.

- 법적 규제 사항 및 위험에 영향을 미치지 않는 범위 안에서 저채도, 중・고명도의 색채 사용한다.
- 시설물의 강조색의 경우 설치되는 지역의 대표 상징색을 사용할 것을 권장한다.
- 다양한 색채 사용을 지양하고 시설물의 본연의 기능과 목적에 맞는 색채를 권장한다.



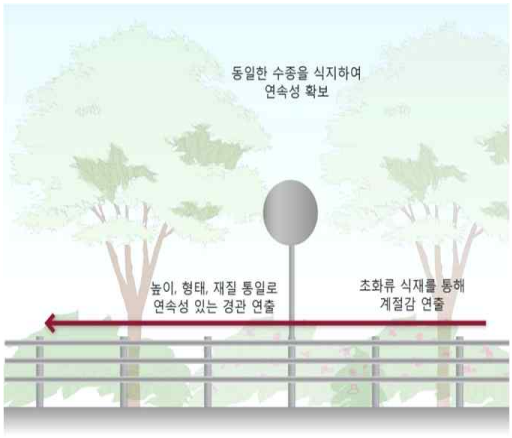
○ 경고 및 방향을 인지할 수 있는 최소한의 효과를 도모한다.

- 위험 경고 및 방향 안내를 위한 최소한의 색채 및 재질을 사용하여 시인성을 확보한다.
- 노측용방호울타리 지지대 하단에 경고용 띠를 설치하여 시인성을 확보한다.
- 주간에는 색을 통해 인지, 야간에는 빛을 통해 인지할 수 있도록 경고용 띠는 반사띠 사용을 권장한다.



ㅇ 연속적인 도로경관이 연출되도록 한다.

- 노측용방호울타리 후면에 녹지공간을 조성할 경우 주변환경과 연속성을 느낄 수 있는 수종을 식재한다.
- 표지판, 분전함 등의 시설물을 설치할 경우 노측용방호울타리와 조화되는 재질의 사용을 권장한다.



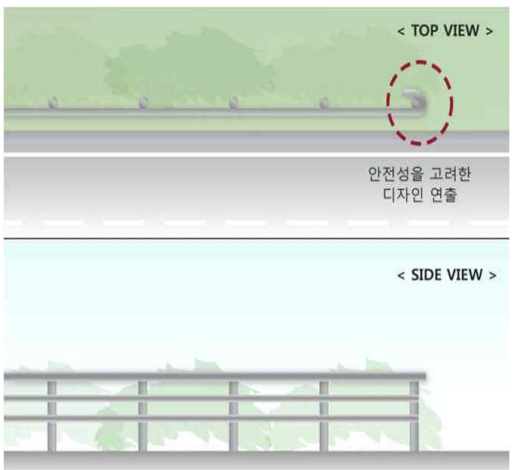
ㅇ 중앙분리대와 동일한 높이, 형태를 적용한다.

- 법적 규제 사항을 준수하는 범위 안에서 최소한의 높이와 단순한 형태로 방호울타리 설치한다.
- 일체감 있는 도로경관 연출을 위하여 중앙분리대와 동일한 높이 및 형태를 권장한다.
- 노측용방호울타리와 연접하여 녹지공간이 있는 경우 녹지로 일정 간격 후퇴하여 설치하고 전면에는 지피류를 식재한다.



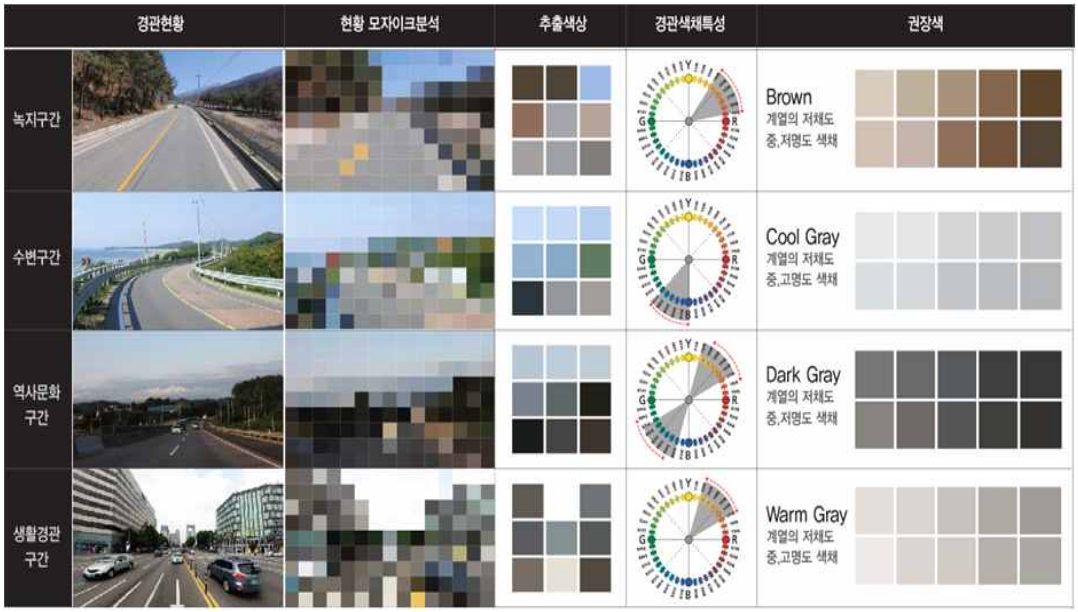
ㅇ 시각적 안정감을 위한 시·종점부 라운드형태를 적용한다.

- 시설물 시·종점부의 돌출되는 부분은 곡선 형태로 디자인하여 주행자의 안전성을 확보하고 심리적 부담감을 완화한다.



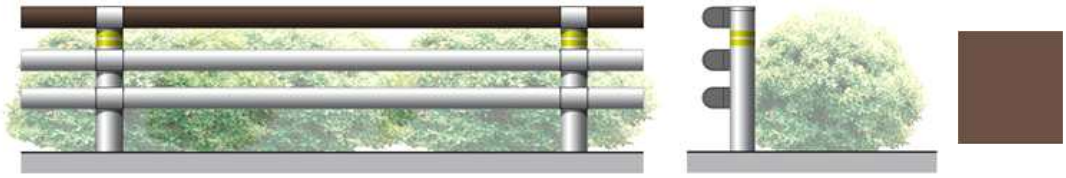
ㅇ 지역별 특성을 고려한 색채를 반영한다.

- 도로가 지나는 지역을 크게 녹지구간, 수변구간, 역사문화구간, 생활경관으로 구분하여 각 지역별 경관특성을 고려한 권장색을 사용하도록 한다.
- 권장색으로 사용되는 색상은 시설물에 과도하게 사용되지 않도록 강조색으로 사용한다.

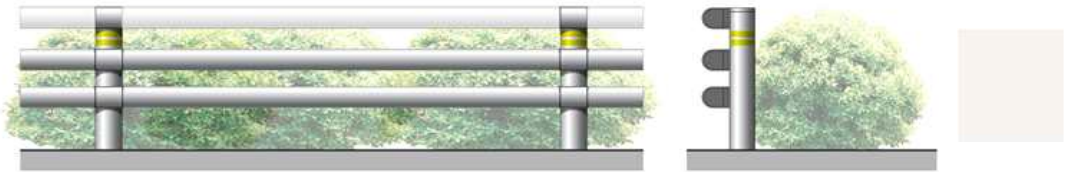


■ 디자인 예시

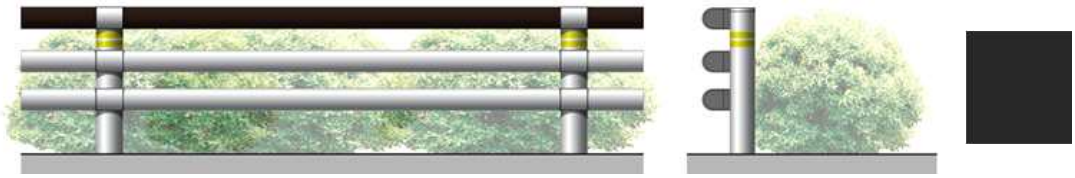
예시 1 녹지구간 / brown 계열



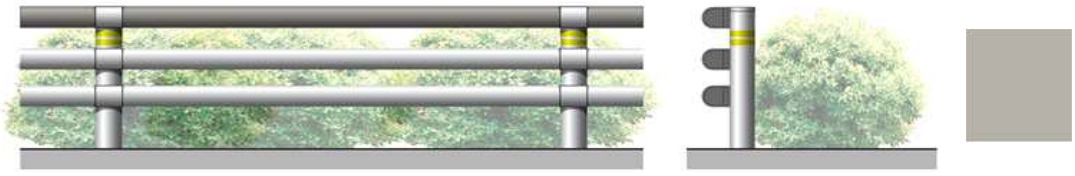
예시 2 수변구간 / cool gray 계열



예시 3 역사 · 문화구간 / dark gray 계열



예시 4 생활구간 / warm gray 계열

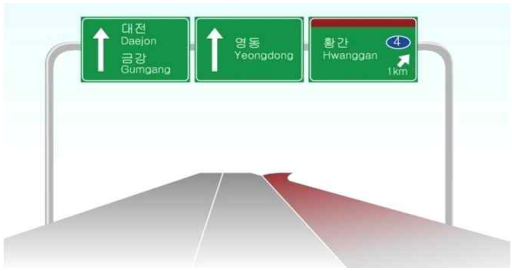


㉢ 안내표지판

■ 디자인 기법

ㅇ 정보인지의 효율성을 위한 색채를 사용한다.

- 정보를 쉽게 이해하고 반응할 수 있도록 출구 안내표지판 상단에 강조색을 사용한다.



ㅇ정보전달이 용이한 규모를 설정한다.

- 도로표지판의 정보전달이 용이하고 정보를 쉽게 인지할 수 있도록 배치한다.



ㅇ지지대의 슬림화 및 모서리의 부드러운 곡선 처리를 한다.

- 도로 안내표지판의 지지대는 법적 규제 사항을 준수하는 범위 내에서 최대한 슬림화 하고 심플하게 디자인하여 위압감을 최소화한다.
- 지지대 모서리는 긴장감이 나타나는 직각보다 시각적으로 편안함을 줄 수 있는 곡선 처리를 한다.
- 모서리의 라운드 처리와 지주 중심에 구간별 컬러적용을 통한 시각적 착시현상을 활용, 지주의 슬림화 효과를 연출한다.



■ 디자인 예시

예시 지지대의 슬림화 및 표지판에 강조색을 사용하여 인지성을 향상시킨다.

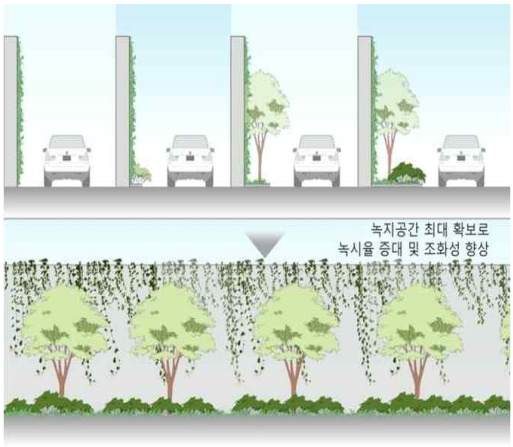




㉣ 방음벽

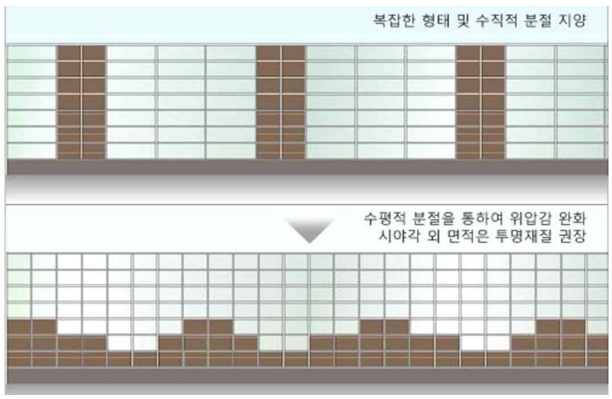
■ 디자인 기법

ㅇ 전면녹지공간 확보 및 녹화를 통한 조화를 도모한다.



- 방음벽 전면 녹지공간 확보 및 녹화를 통하여 주변 경관과 조화를 유도하고 방음벽으로 인한 위압감을 완화한다.
- 전면 녹지 공간 확보가 불가능 할 경우, 덩굴식물을 활용하여 녹화를 권장한다.
- 전면 녹지 공간 0.5 ~ 1m 확보 시 관목을 식재하며, 전면 녹지 공간 1 ~ 2m 확보 시 교목을 식재한다.
- 전면 녹지 공간 2m이상 확보 시 교목과 관목을 다층 식재하여 방음효과 및 시각적 안정감을 향상시킨다.

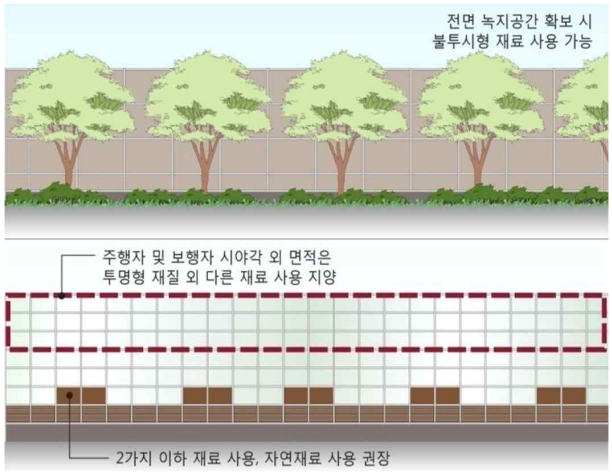
ㅇ 적정한 높이 설치 및 분절을 통하여 위압감을 완화한다.



- 법적 규제 사항 안에서 최소한의 높이를 지향한다.
- 전면의 녹지 공간 확보를 위해 이격 배치하여 높이가 증가할 경우 위압감 완화를 위해 교목의 식재를 권장한다.
- 방음벽의 높이가 위압감을 형성할 경우 재질 및 색채를 통하여 수평적 분절을 적용한다.

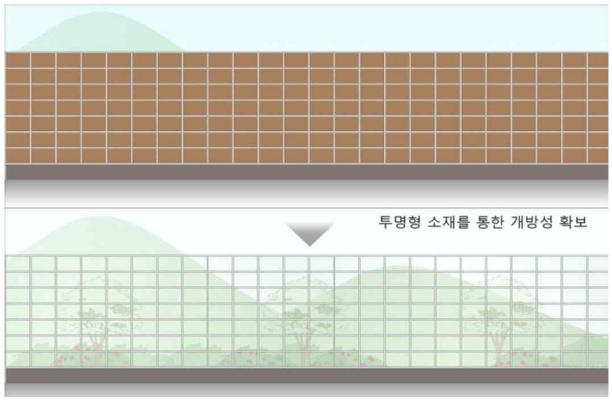
ㅇ 동일한 구간내에서는 연속적인 재질 및 패턴을 사용한다.

- 전면 녹지공간 확보를 권장하며, 녹지 공간을 확보 할 경우, 불투시형 재료의 사용이 가능하다.
- 녹지공간 확보가 불가능 할 경우, 전면 투시형 재료의 사용을 권장한다.
- 불투시형 재료를 사용할 경우 주행자 및 보행자의 시야각 범위 내에서 사용하고 시야각 외 면적은 투시형 재료를 사용한다.
- 주변경관과 이질감을 느낄 수 있는 재료 사용은 지양하며 자연재료(2가지 이하) 사용을 권장하고 동일한 구간내에서는 연속적인 재질, 패턴 사용을 권장한다.



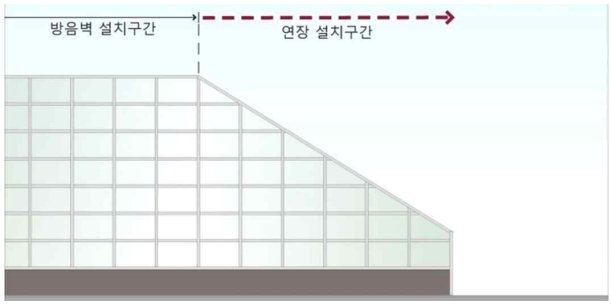
ㅇ 시각적 개방성을 높일 수 있는 재료를 사용한다.

- 시각적 차폐감을 높일 수 있는 재료의 사용을 지양하고 주행자의 시각적 개방감을 높일 수 있는 투명형 재질의 방음벽 설치를 권장한다.



ㅇ 시각적 안정감을 위한 시·종점부 사선형태를 적용한다.

- 시·종점부를 사선 또는 곡선 형태로 디자인하여 주행자의 시각적 안정감을 확보하고 위압감을 완화한다.
- 방음벽 시점부 경관 식재를 통하여 위압감을 완화하여 인상적인 경관을 연출한다.



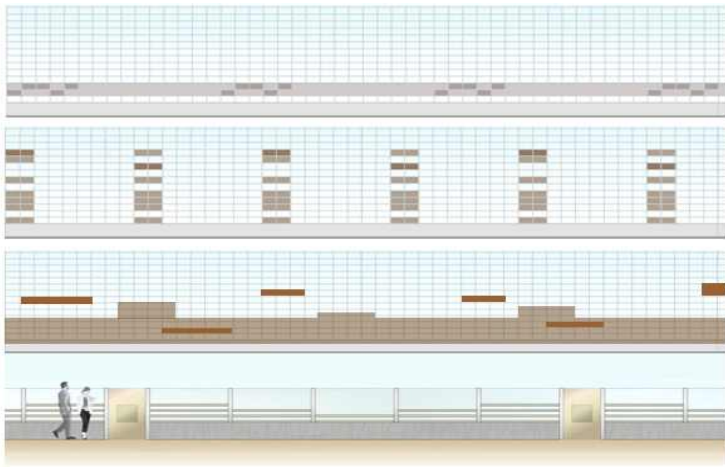
ㅇ **디자인 총량제를 적용한다.**

- 주조부 70% 이내, 보조부 25% 이내, 강조부 5% 이내에서 디자인을 권장한다.
- 전체면적 중 디자인 반영 총량을 30%(보조부, 강조부) 이내에서 디자인을 권장한다.





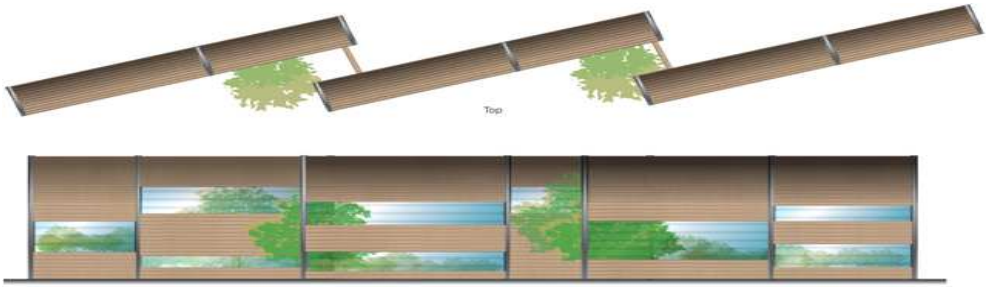
구분	범위	주조부	보조부	강조부
주조구간	70%	55%	10%	5%
보조구간	30%	15%	10%	5%
합 계	100%	70%	20%	10%



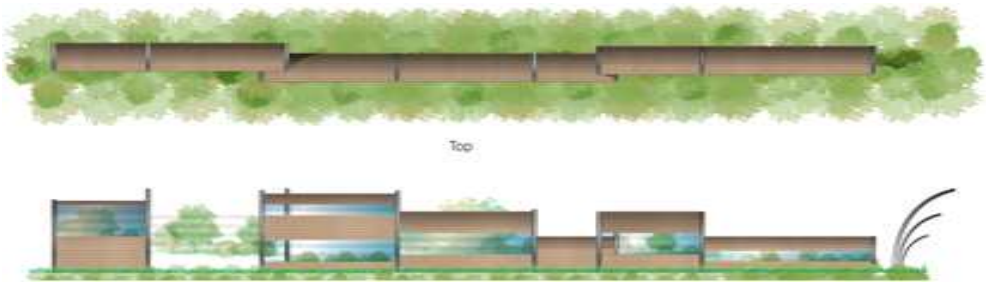
■ 디자인 예시

예시1 : 녹지공간 도입을 이용한 방음벽 디자인 예시

예시 1 - 1 방음벽의 배치를 통한 녹지공간을 확보함으로써 경관성을 확보한다.

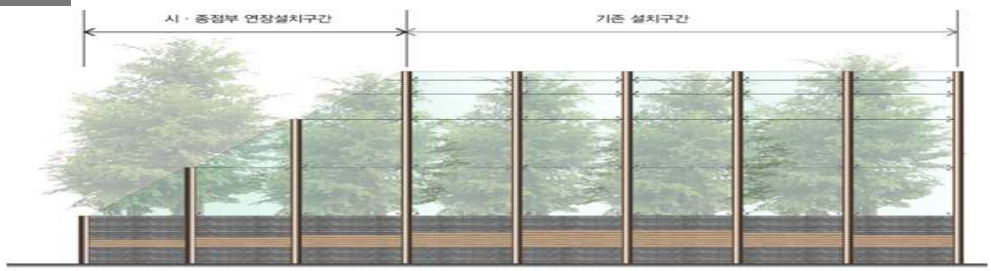


예시 1 - 2 방음둑과 방음림을 이용한 방음효과를 최대화 한다.

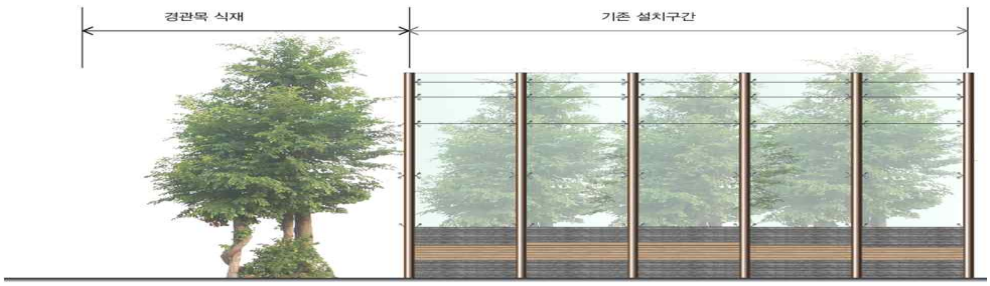


예시2 : 시·종점부 사선형태 및 교목을 이용한 디자인 예시

예시 2 - 1 시각적 안정감을 위한 시·종점부 사선형태를 적용한다.



예시 2 - 2 경관식재를 통한 경관적 연속성을 유도한다.

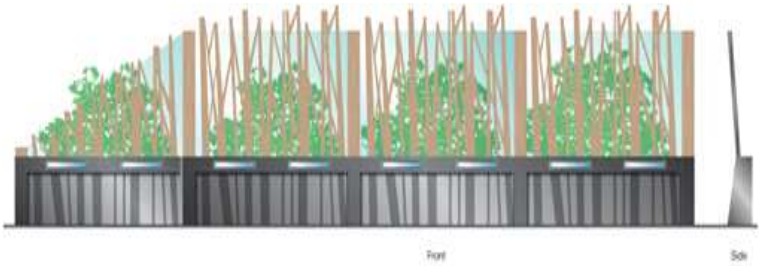


예시3 : 지역별 경관특성을 도입한 디자인 예시

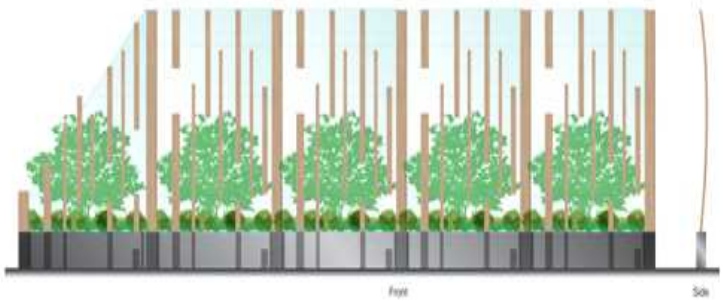
예시 3 - 1

폴리카보네이트를 기본으로 개방감을 강조한다.
목재 패턴을 활용하여 녹지구간과 시각적 연속성을 확보한다.

- 녹지경관 -



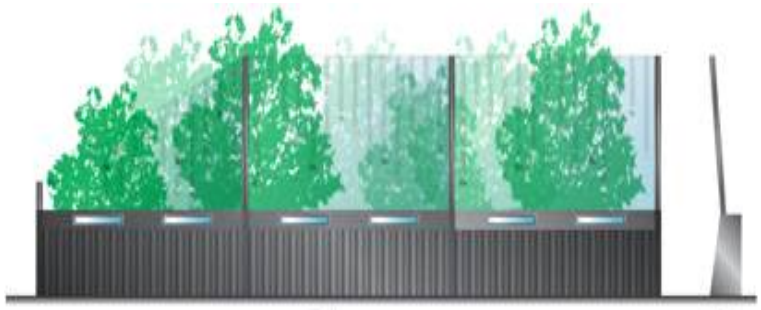


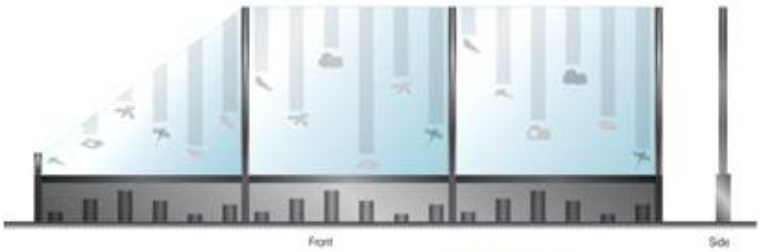


예시 3 - 2

개방감을 확보하고 목재를 활용한 포인트 연출한다.

- 수변경관 -

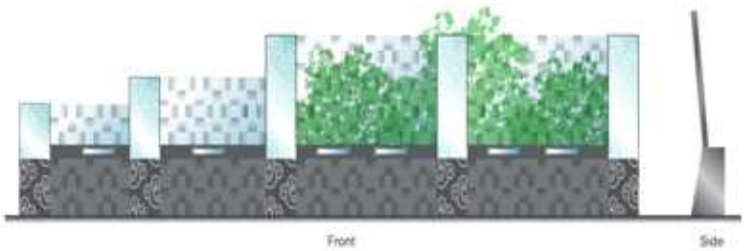




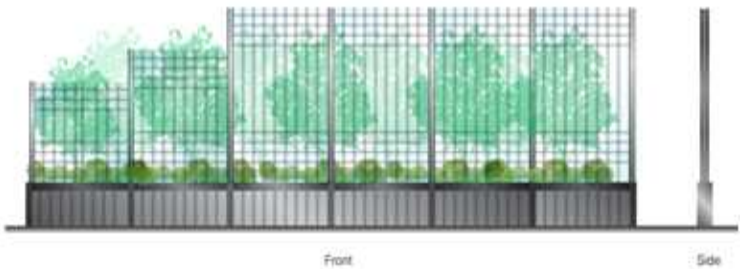
- 수변경관 -

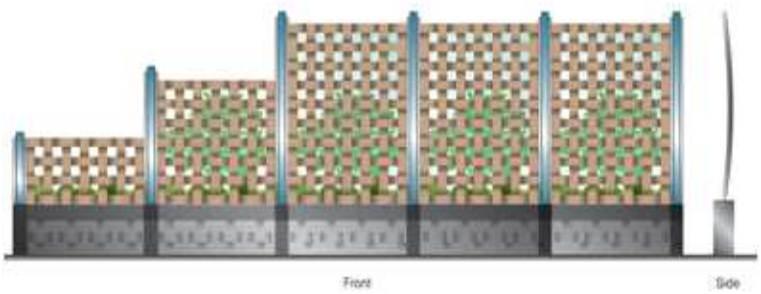


예시 3 - 3	개방감 확보와 기와 등 전통적 재질을 이용하여 역사 · 문화적인 분위기를 연출한다.



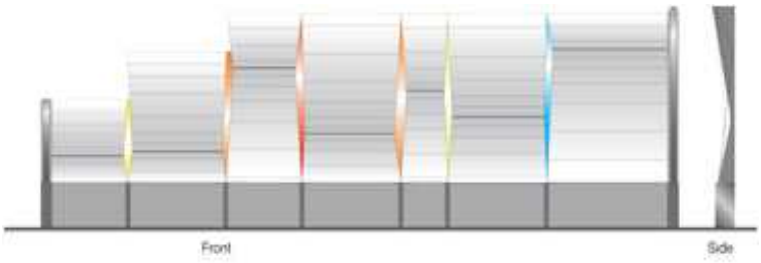
- 역사 · 문화경관 -

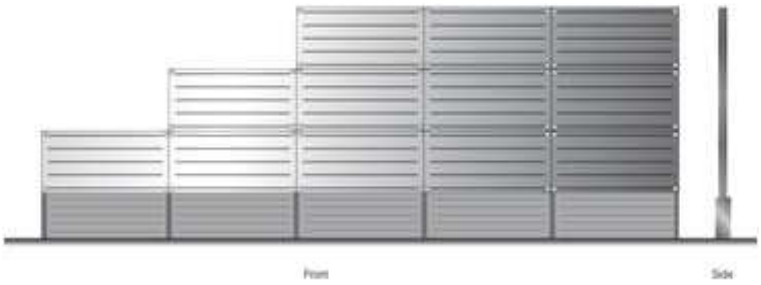


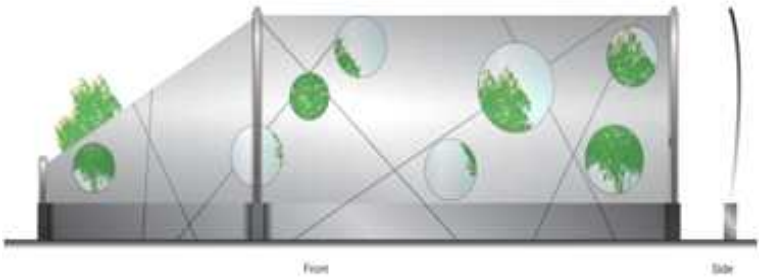


예시 3 - 4 메탈효과를 이용한 심플한 형태에 포인트(조명, 투시 등)를 반영한다.

- 생활경관 -





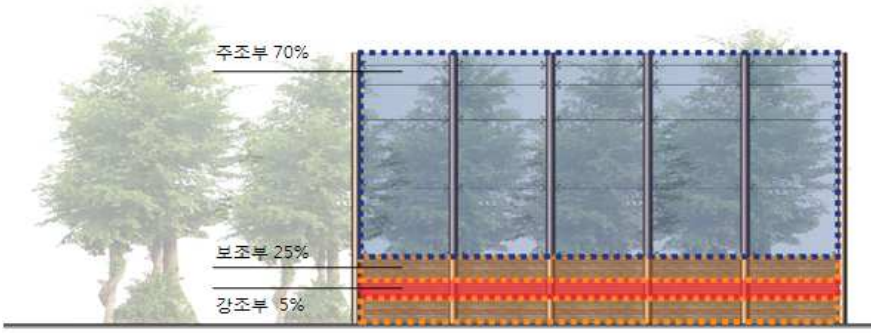


예시4 : 디자인 총량제를 적용한 디자인 예시

예시 4 - 1

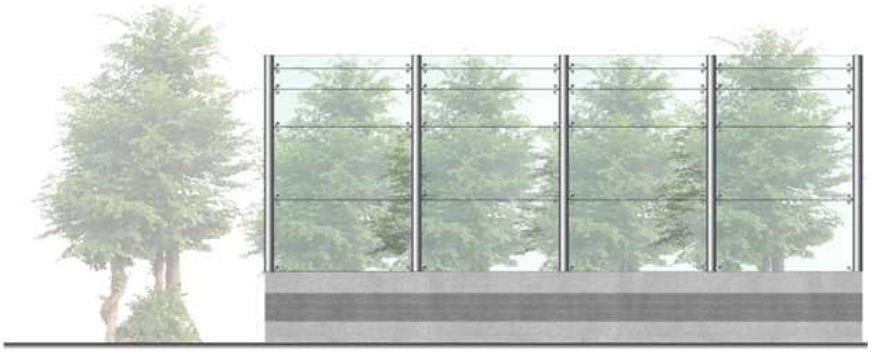
· 디자인 제한범위 : 주조부(70%)
· 디자인 가능범위 : 보조부(25%), 강조부(5%)

총량제
적용 범위



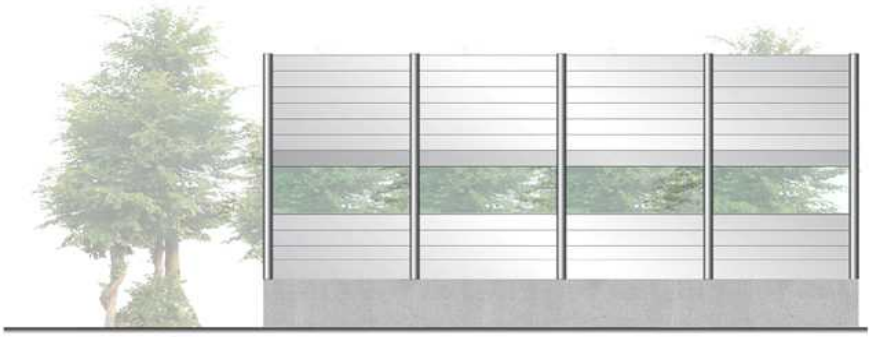
예시 4 - 2

· 투시형 재질을 주조부로 사용하고 하단부에 심플한 디자인을 적용한 개방감 높은 디자인



예시 4 - 3

·투시형 재질을 강조부로 사용한 디자인



■ 방음벽 설치 사례

o 시인성을 고려한 뉘어져있는 표지판과 지주 및 다양한 디자인의 방음벽

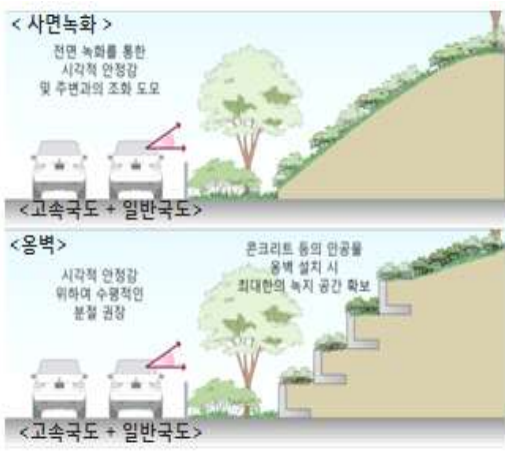


㉤ 옹벽

■ 디자인 기법

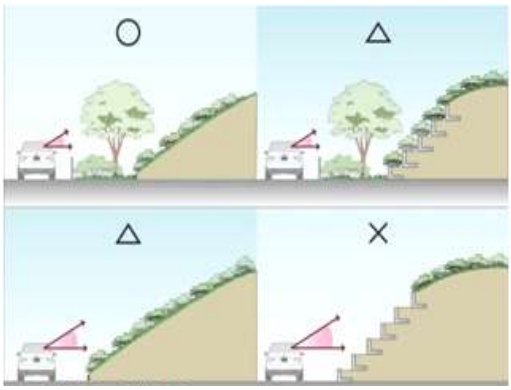
ㅇ 사면녹화 및 녹지공간 확보를 통한 주변 환경과 조화를 도모한다.

- 주변 경관을 고려해 가급적 사면녹화를 권장한다.
- 콘크리트 옹벽, 보강토 옹벽 등 인공적인 옹벽을 설치 할 경우, 녹지 공간을 확보하여 주변 경관과의 조화를 도모한다.
- 전면 0.5 ~ 1m의 녹지 공간 확보 시, 관목 식재를 권장하며, 1~2m의 녹지 공간 확보 시, 교목 식재를 권장한다.
- 전면 2m 이상의 녹지 공간 확보 시, 교목 및 관목을 다층 식재하여 방음 효과 및 시각적 안정감을 극대화 한다.



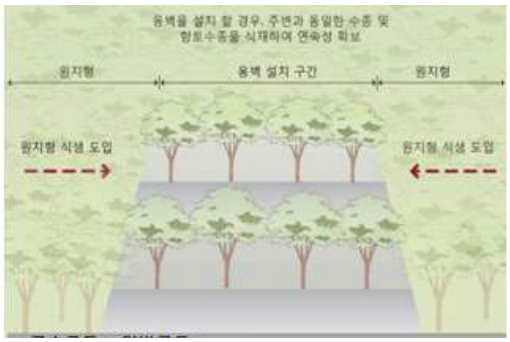
ㅇ 옹벽을 설치할 경우 녹화(교목, 관목, 초화류 식재 등)가 용이한 형식을 사용한다.

- 시각적 안정감 및 경관미를 느낄 수 있도록 녹지 공간을 최대로 확보하여 녹시율을 증대시킨다.
- 녹시율 증대를 통하여 주변 경관과 조화 및 자연성을 확보한다.



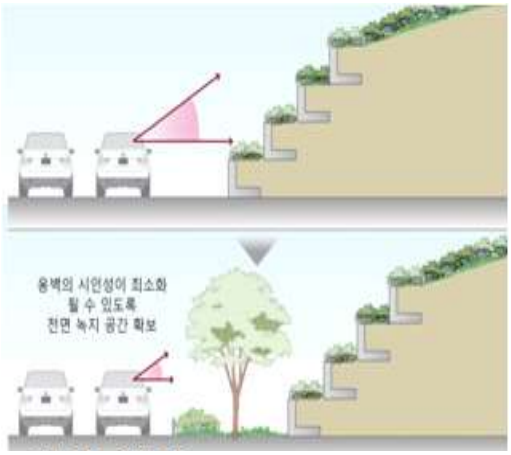
ㅇ 지역 향토수종 및 주변과 동일한 수종을 식재한다.

- 옹벽에 녹화를 할 경우 주변과 동일한 수종 및 패턴으로 식재하여 연속적인 경관을 연출한다.
- 지역의 향토수종 식재를 권장한다.



ㅇ 전면 교목 식재로 자연성을 향상시킨다.

- 옹벽의 위압감 완화를 위하여 교목을 식재 할 수 있는 녹지 폭을 최대한 확보한다.
- 교목 식재를 통하여 옹벽의 위압감을 완화하고 자연성을 향상시킨다.



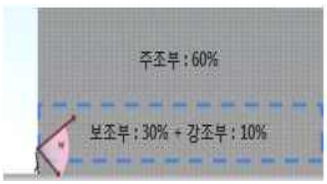
ㅇ 디자인 총량제를 적용한다.

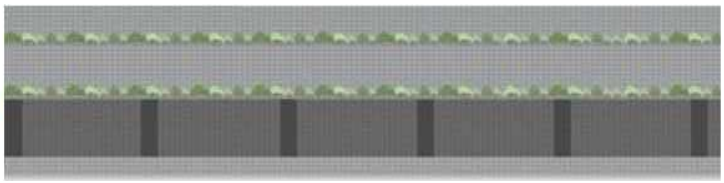
- 법적 규제 사항을 준수하는 범위 안에서 최소한의 높이와 단순한 형태로 방호울타리 설치한다.
- 일체감 있는 도로경관 연출을 위하여 중앙분리대와 동일한 높이 및 형태의 사용을 권장한다.
- 노측용방호울타리와 연접하여 녹지공간이 있는 경우, 중분대 방호울타리를 set-back 하고 전면에는 지피류를 식재한다.



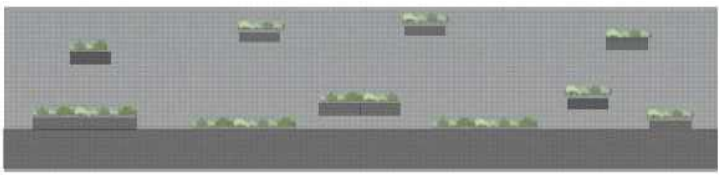
ㅇ 시각적 안정감을 위한 시·종점부 라운드형태를 적용한다

- 주조부 70% 이내, 보조부 25% 이내, 강조부 5% 이내에서 디자인을 반영한다.
- 전체면적중 디자인을 사용한 총량을 30%(보조부, 강조부) 이내에서 디자인을 반영한다.



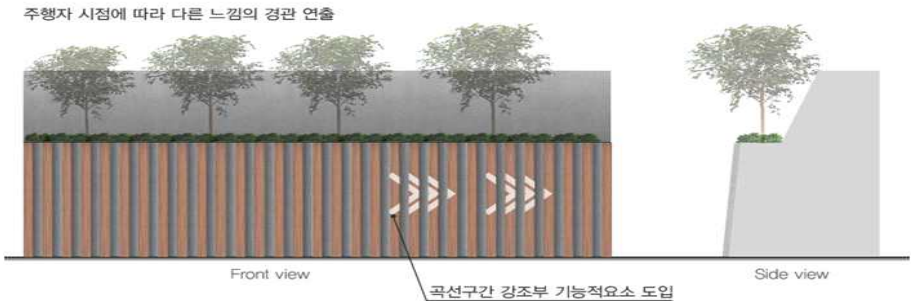


구분	범위	주조부	보조부	강조부
주조구간	60%	40%	10%	10%
보조구간	40%	20%	15%	5%
합 계	100%	60%	25%	15%

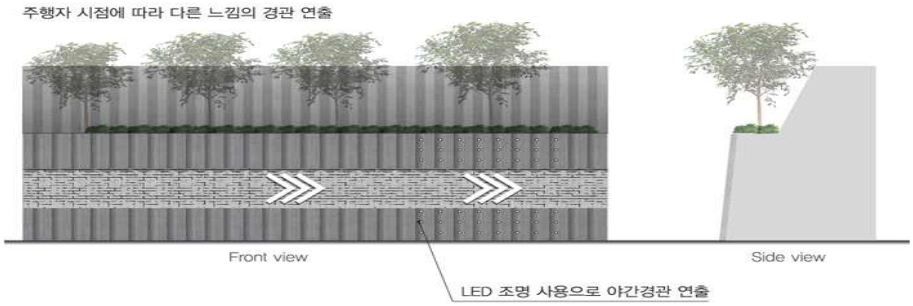


■ 디자인 예시

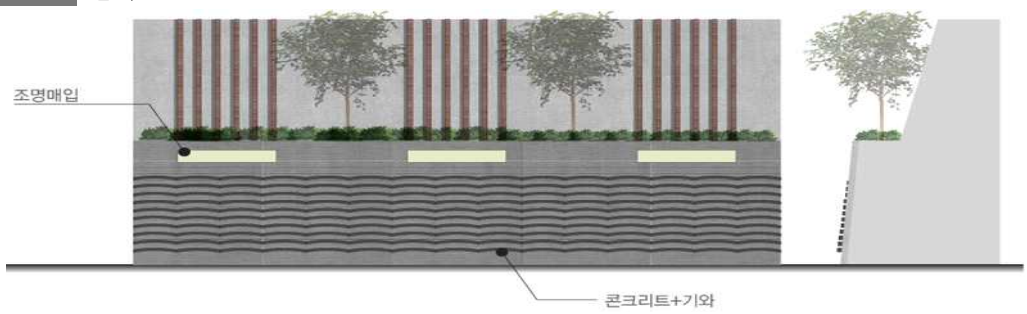
예시 1 입면분절을 통해 주행자 시점에 따라 다른 느낌의 경관을 연출한다.



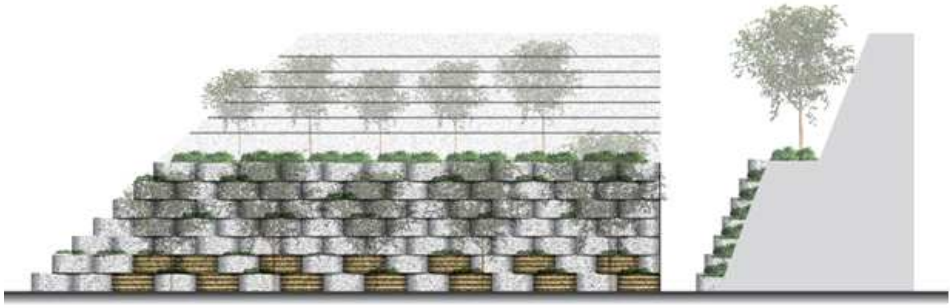
예시 2 방향성있는 디자인을 적용한 방향 인지도를 향상시킨다.



예시 3 전통적인 분위기 연출과 매입조명을 통한 야간경관을 고려한 디자인을 적용한다



예시 4 재질(색채) 변화와 녹지공간을 도입한 디자인을 반영한다.



■ 옹벽 설치 사례

- 녹지공간 조성 및 식재를 이용한 디자인



입체감과 재료의 질감을 이용한 디자인



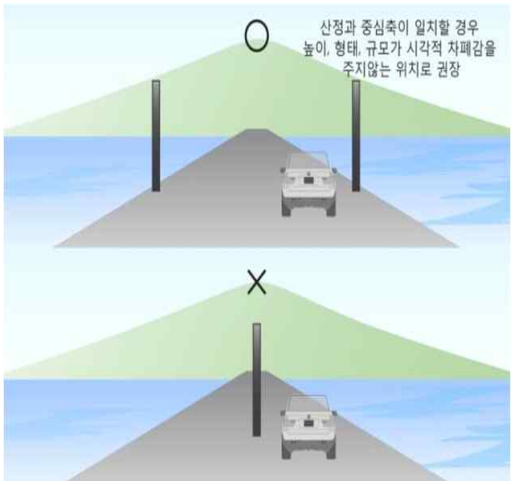
㈏ 주요시설물 디자인 기법

㉠ 교량

■ 디자인 기법

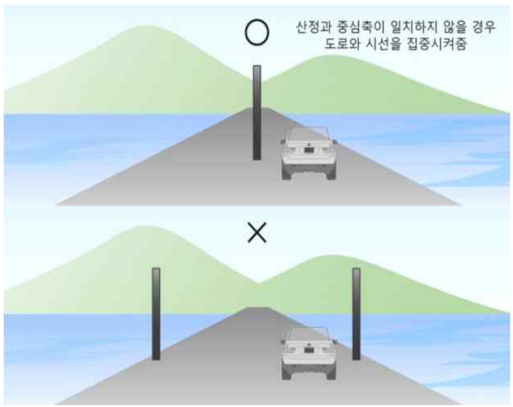
○ 산정상부와 구조물의 중심축이 일치할 경우 시각적 중첩을 피하여야 한다.

- 교량으로 인해 시각적 차폐감이 나타나지 않도록 디자인을 고려한다.
- 배경산악의 산정상부와 교량 상부구조물의 중심축의 시각적 중첩을 지양한다.



○ 산정상부와 구조물의 중심축이 일치하지 않을 경우, 시선을 집중 시킬 수 있는 구조물의 설치를 권장한다.

- 주행자의 시선을 집중 시킬 수 있는 상부구조물의 설치를 권장한다.
- 배경산악의 산정상부와 교량 상부구조물의 중심축이 일치하지 않을 경우, 시선을 분산시키는 상부구조물의 설치를 지양한다.



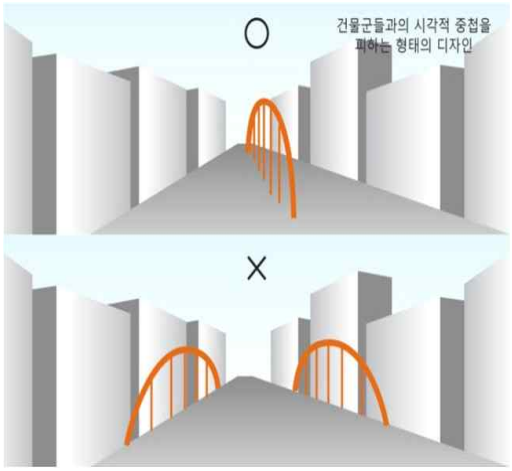
ㅇ 주변 현황에 따른 색채를 사용한다.

- 주변이 무채색의 무미건조한 인공경관일 경우 유채색을 사용한 교량 디자인으로 활기있는 경관을 연출한다.
- 주변이 다채로운 색상의 자연경관일 경우 무채색의 디자인을 통해 경관영향을 최소화 한다.



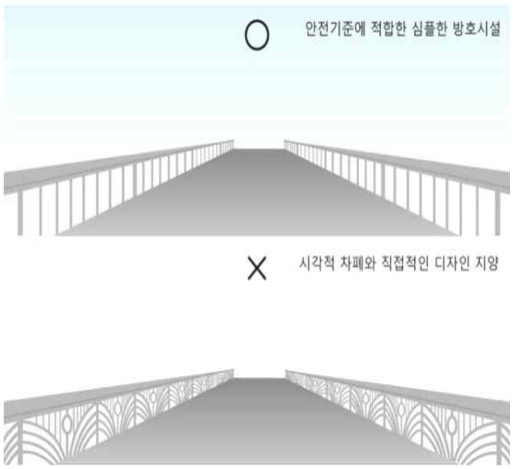
ㅇ 주변 건축물과의 시각적 중첩을 피하여야 한다.

- 건축물과의 시각적 중첩이 일어나지 않는 위치 선정 및 디자인을 권장한다.
- 주변으로 건축물이 위치할 경우 교량 상부구조물과의 시각적 중첩을 지양한다.
- 교량의 구조물로 인한 위압감이 나타나지 않도록 형태의 최소화를 권장한다.



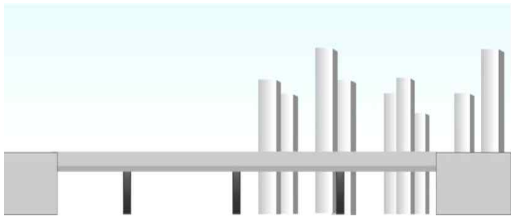
ㅇ 심플하고 단순한 형태의 방호울타리 디자인이 반영되어야 한다.

- 기능을 충족할 수 있는 심플하고 단순한 형태의 디자인을 권장한다.
- 주행자의 시선을 분산시키거나 방해할 수 있는 복잡한 형태의 방호울타리 설치를 지양한다.

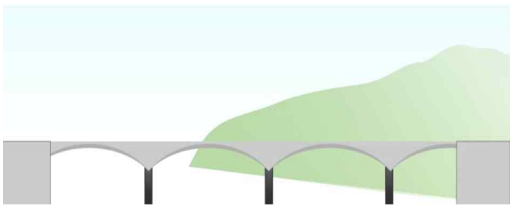


ㅇ 주변환경을 고려한 단면의 변화를 반영한다.

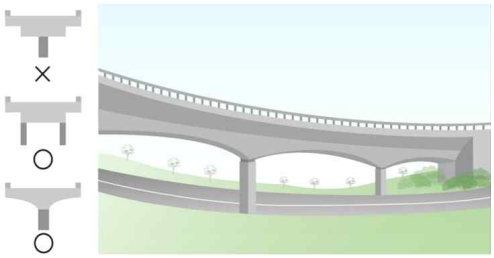
- 심플하고 정적인 분위기를 형성할 경우 등단면이 경관적으로 양호하다.
- 거더 높이 최소화 및 교각의 간격은 최대한 넓게 설치한다.



- 변화감, 리듬감이 나타나는 다양한 경관의 변화를 줄 경우 곡선의 변단면을 반영할 수 있다.
- 거더의 폭은 시각적으로 불안정해 보이지 않는 범위 내에서 최소화 한다.

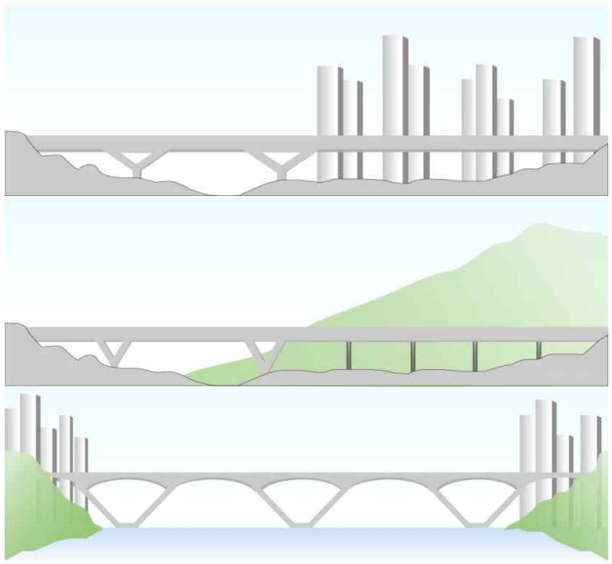


- 변단면을 적용할 경우 거더의 폭과 교각의 폭을 일치시키는 것이 경관적으로 유리하다.



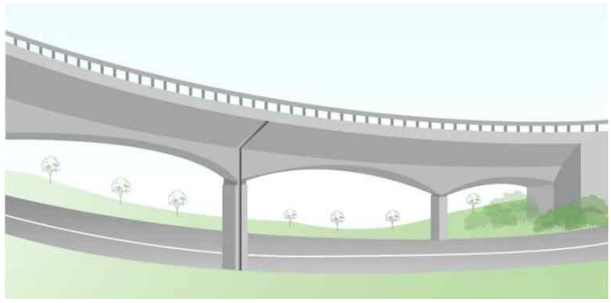
ㅇ 라멘교에 대한 디자인 기법

- 심플하고 정적인 분위기를 연출할 경우 V형을 넓은 디자인을 반영한다.
- 긴장감 있는 분위기를 연출할 경우 V형을 좁게 디자인 할 수 있다.
- 인상적이고 변화감 있는 분위기를 연출할 경우 곡선의 변단면을 적용할 수 있다.



ㅇ 부속시설물에 대한 디자인 기법

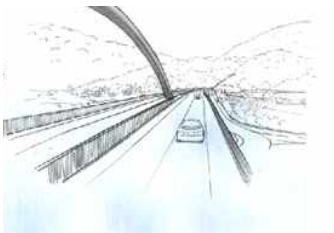
- 교각과 거더 표면의 요철화로 표면의 다양화 부여한다.
- 배수구 노출을 지양하고 노출 시 교각과 일체감을 느낄 수 있도록 디자인 한다.
- 배수구 등 부속시설물 설치 시 교량과 동일한 색채를 사용한다.



■ 디자인 기법디자인 예시

- 교량상부 구조물로 인한 시각적 차폐감을 최소화 한 디자인
- 주행자의 시점에서 배경산악의 산정과 교량상부구조물의 중심축의 시각적 중첩이 일어나지 않도록 적용

예시 1	· 경관연출을 위한 상부구조물(1개소) 이용시 주변 환경과 시각적 일체감을 도모한다.





예시 2 · 경관연출을 위한 상부구조물(2개소) 이용시 주변 환경과 시각적 일체감을 도모한다.



예시 3 · 경관연출을 위한 상부구조물(1개소) 이용시 주변 환경과 시각적 일체감을 도모한다.



예시 4 · 상부구조와 하부구조의 변화를 고려하여 적절한 곡률을 적용한다.



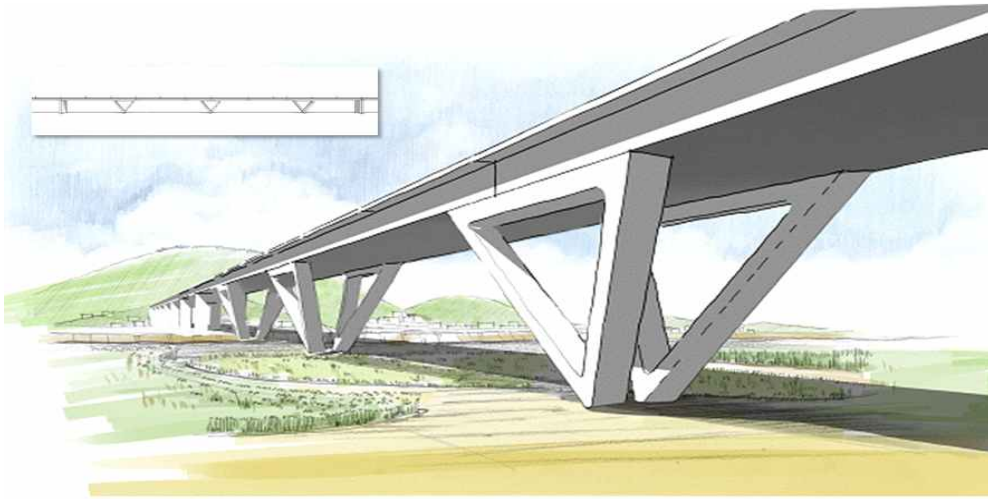
예시 5 상부구조의 시각적 완화를 위하여 적절한 곡선을 반영한 변단면을 적용한다.



예시 6 · 상부구조와 하부구조의 디자인의 통일성을 반영한다.



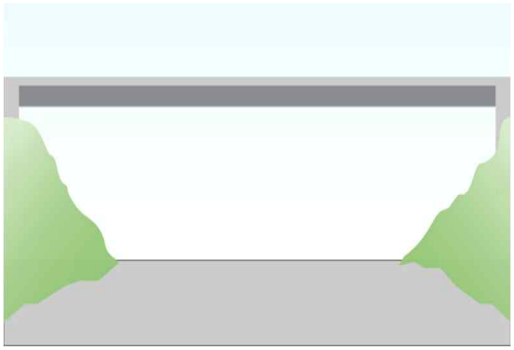
예시 7 정적이거나 또는 긴장감을 조절하기 위하여 교각의 형상과 배치을 고려한다.



㉡ 횡단시설

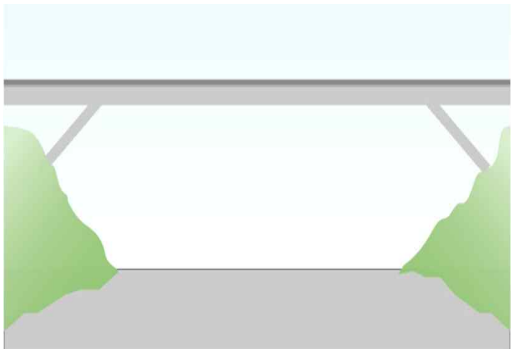
■ 디자인 기법

○ 거더교에 대한 디자인 기법



- 음영을 이용하여 슬림하게 보이도록 측벽부의 디자인을 고려한다.
- 음영처리를 위하여 라운드를 줄 경우 마감처리가 용이하도록 설계한다.
- 심플한 형태로 인한 단조로움을 완화할 필요가 있는 경우, 거푸집을 이용한 질감변화 권장한다.

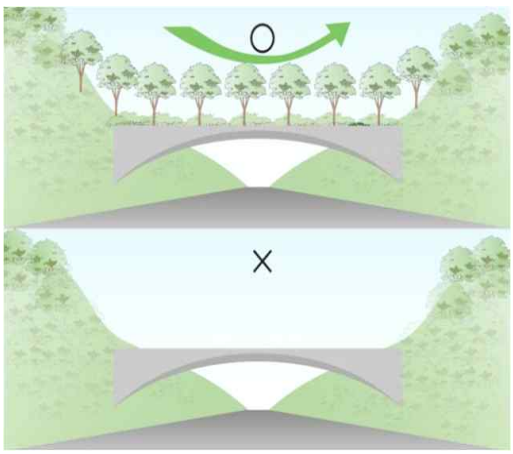
○ 라멘교에 대한 디자인 기법



- 주행 시 개방감을 높이기 위하여 최대한 슬림한 형태로 디자인을 반영한다.
- 가급적 교각의 노출을 최소화하기 위하여 차폐식재 등을 적용한다.
- 노출되는 교각은 경사면의 각도와 π형 교각의 각도가 비례가 되도록 설치하여 시각적 안정감을 부여한다

○ 생태통로 디자인 기법

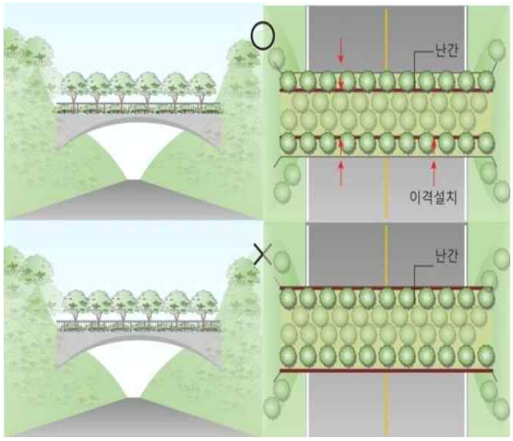
• 충분한 식재를 통한 연속성을 확보한다.



- 생태통로의 녹지공간 확보 및 식재를 통하여 지형을 자연스럽게 연결한다.
- 생태통로에 사용되는 식재는 주변 식생을 고려하여 생태적, 시각적 연속성을 확보한다.

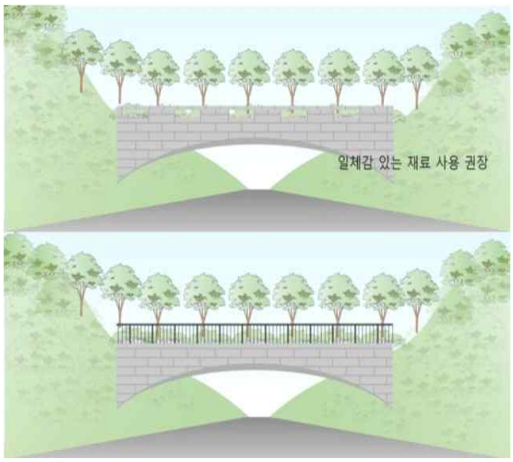
• 수목식재를 통하여 생태통로 난간을 차폐한다.

- 생태통로의 난간을 안쪽으로 이격하고 식재공간을 확보한다.
- 난간을 수목으로 차폐하여 주행시 조망되는 인공구조물의 위압감을 최소화 하고 시각적 안정감을 향상시킨다.



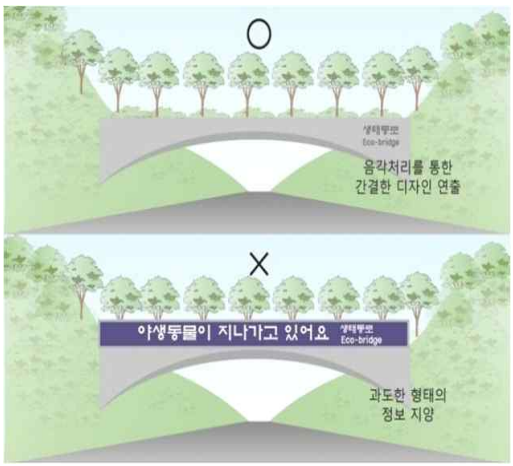
• 일체감 있는 재료를 사용한다.

- 재료의 양을 최소화하고 일체감을 느낄 수 있는 디자인을 연출한다.
- 철재를 이용한 난간 사용시 원색 사용을 지양하고 무채색계열 또는 주변과 일체감을 느낄 수 있는 동일계열의 색상을 사용한다.



• 과도한 형태의 정보전달을 지양한다.

- 과도한 형태 및 색채를 사용한 정보전달물의 설치를 지양한다.
- 교명은 주행 시 인지할 수 있는 최소한으로 표기하며, 음각 또는 양각으로 표기하고 자극적인 색채사용을 지양한다.



■ 디자인 기법디자인 예시

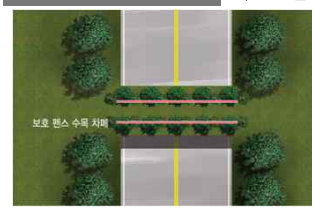
예시 1 횡단교량 : 하부구조물을 차폐시키거나 상부구조물의 슬림화를 통한 개방감을 확보한다.



예시 2 횡단교량 : 주변과 조화되는 색상 및 재질을 적용함으로써 상부구조물을 차폐시킬수 있다.



예시 3 생태통로 : 운전자에게 동물이동통로에 대한 자연스러운 정보전달을 유도한다.



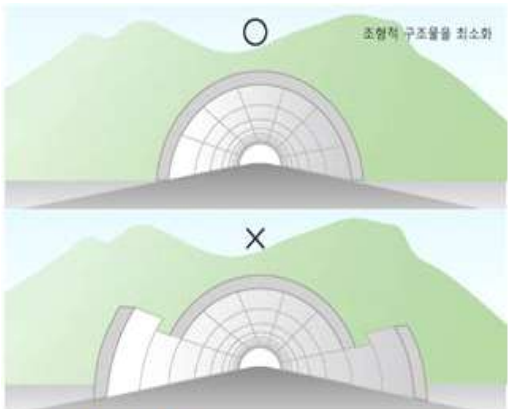


㉢ 터널

■ 디자인 기법

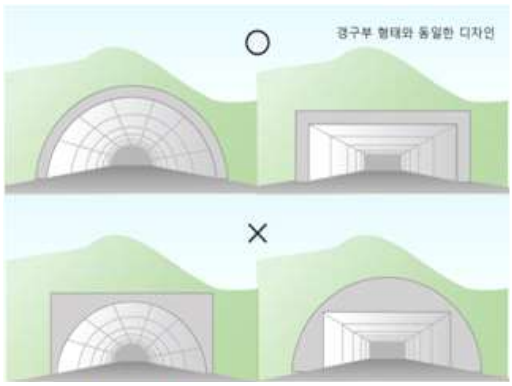
ㅇ 조형적 요소를 최소화하여 주변과 조화되는 디자인을 연출한다.

- 터널 조망 시 주변 환경과 조화되는 디자인을 연출한다.
- 조형적 구조물의 디자인을 지양하고 구조물의 노출을 최소화한 디자인을 계획한다.
- 갱구부의 시각적 위압감을 최소화하기 위해 최소한의 디자인을 권장한다.



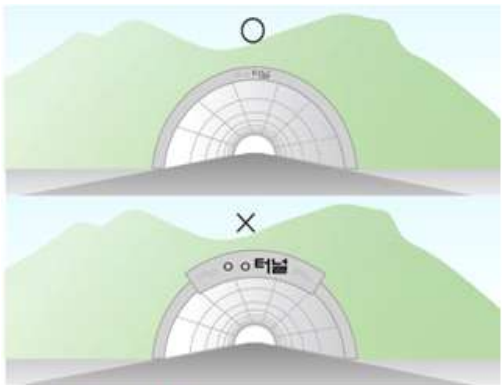
ㅇ 불필요한 콘크리트면의 노출을 최소화한다.

- 콘크리트의 노출면을 최소화하여 불필요한 옹벽부가 발생하지 않도록 디자인을 반영한다.



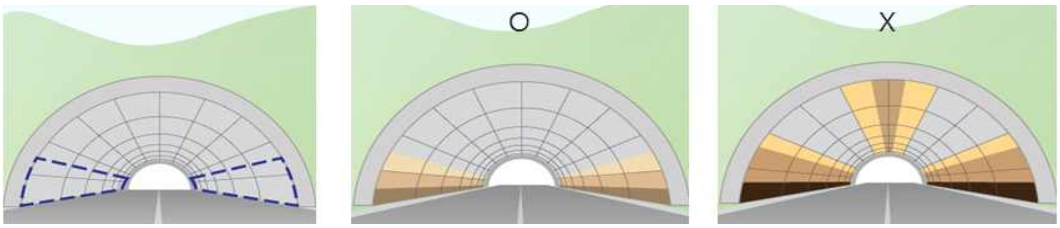
ㅇ 음각을 이용한 심플한 디자인을 권장한다.

- 과도한 형태의 규모, 색채, 질감을 사용하는 터널명의 사용을 지양한다.
- 음각을 이용한 심플한 형태의 터널명을 사용하여 자연성을 제고한다.



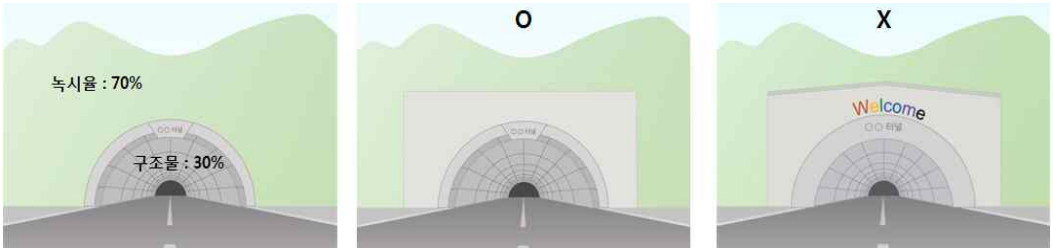
ㅇ **터널내부의 디자인 총량제를 반영한다.**

- 주행 시 시선을 분산시키는 과도한 그래픽을 지양하고 심플한 패턴의 디자인을 반영한다.
- 주행자의 시야각(30°)를 고려하여 적정규모의 디자인 범위 설정한다.
- 주조부 60~70% 이내, 보조부 30~25% 이내, 강조부 10~ 5% 이내에서 디자인을 반영한다.
- 전체면적 중 디자인의 총량을 30%(보조부, 강조부) 이내로 반영한다.

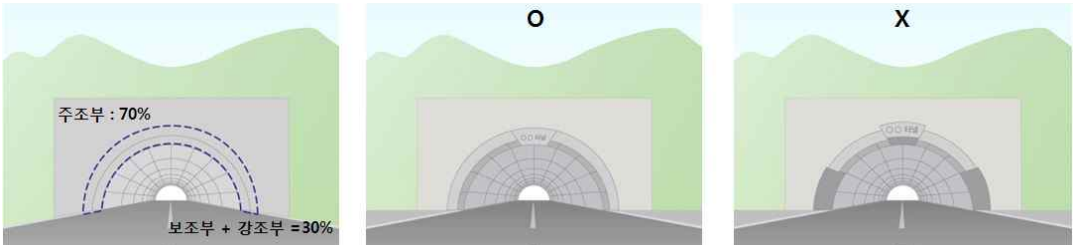


ㅇ **터널외부의 디자인 총량제를 반영한다.**

- 주행시 시각적 안정감 향상 및 산악이 가진 자연환경 보호를 위하여 녹시율을 고려하여 터널입구의 디자인을 고려한다.
- 근경에서 조망 시 녹시율을 60%이상 확보하고 40%이내에서 지역이 가진 경관적 특성을 고려하여 디자인을 반영한다.



- 터널외부 콘크리트면의 노출을 최소화할 수 있도록 슬림한 형태의 디자인을 반영한다.
- 토사유출 등에 의한 콘크리트 구조물의 설치가 불가피한 경우 과도한 디자인을 지양하고 벽면녹화 등을 통해 경관영향을 최소화한다.
- 주조부 60~70% 이내, 보조부 30~25% 이내, 강조부 10~5% 이내에서 디자인을 반영한다.
- 전체면적 중 디자인의 총량을 40%(보조부, 강조부) 이내로 반영한다.

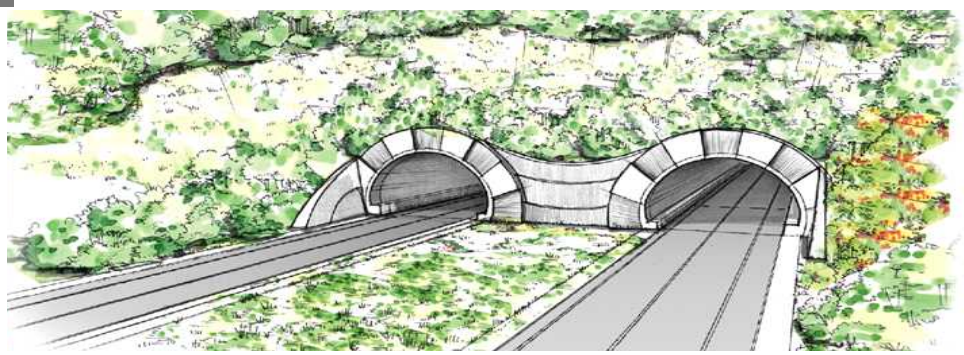


■ 디자인 기법디자인 예시

예시 1 원통절개형 : 조형적 요소를 최소화함으로써 자연스러운 터널진입을 유도한다.

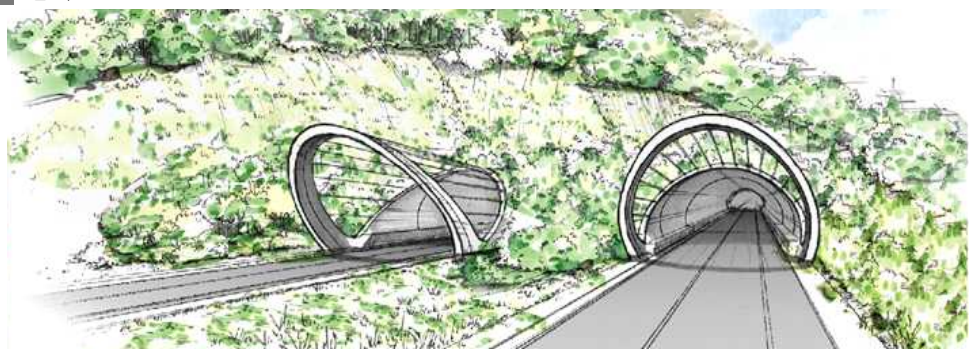


예시 2 면벽형 : 갱구부 형태와 벽면형태가 자연스럽게 연결되도록 한다.



예시 3

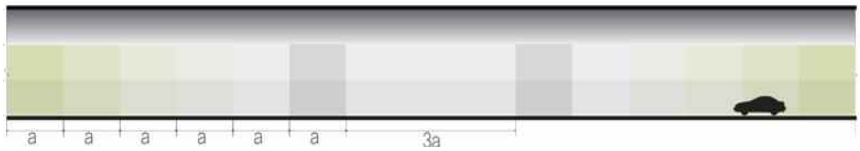
버드빅형 : 명암순응을 위한 캐노피 설치시 조형미가 강조된 디자인을 고려한다.



예시 4

터널내부 : 경관유형별 고유 색상을 적용하며, 운전자의 시각적 특성(앙각)에 따른 측면의 디자인 범위를 반영하고 터널 연장에 따른 구간별 디자인 패턴을 적용한다.

녹지경관



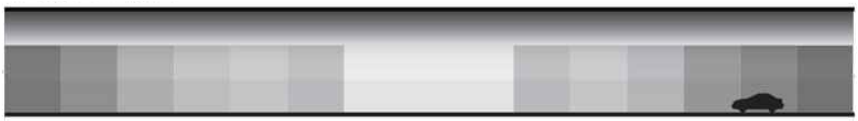
수변경관



역사문화경관



생활경관



㉣ 조명시설

■ 디자인 기법

o 심플하고 간결한 형태 및 색채를 이용한 구간별 디자인의 변화를 고려한다.



- 고속국도 특성상 주행 속도가 빠르고 시야각이 좁으므로 조명시설의 기능성이 강조된 심플하고 간결한 형태의 디자인을 연출한다.
- 도로 주행의 연속성을 위하여 지역성을 반영한 형태를 지양한다.
- 시각적 안정감을 느낄 수 있도록 지주의 슬림화 및 상부의 단순화를 권장한다.
- 조명시설이 설치되는 구간의 특성을 나타내는 색채를 사용한다.

라. 디자인 기법디자인 예시

예시 1 기능을 충족하는 심플하고 간결한 디자인을 적용한다.



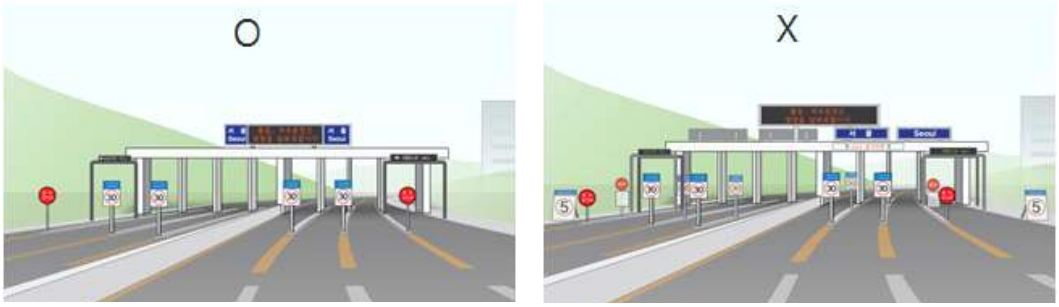
㉰ 기타시설물 디자인 기법

㉠ 톨게이트

■ 디자인 기법

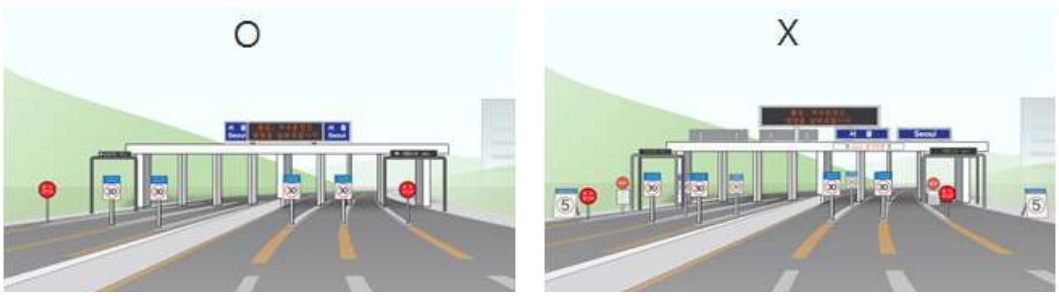
ㅇ 슬림한 디자인 적용으로 심플한 도로경관을 연출한다.

- 과도한 스케일의 상부 디자인을 지양하고 부피를 최소화하는 심플한 디자인을 권장한다.
- 기둥은 라운드 형태 또는 색채를 사용하여 가급적 슬림하게 보이도록 한다.
- 색채를 사용할 경우, 시설물의 가독성을 저해하지 않도록 지나친 원색 사용은 지양한다.



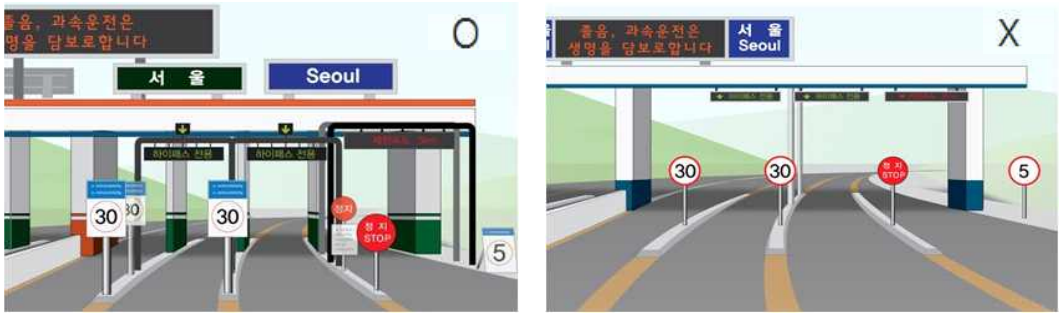
ㅇ 시설물 설치의 최소화를 통하여 개방감 있는 도로경관을 연출한다.

- 안전을 저해하지 않으면서 동일한 기능을 나타내는 시설물의 중복설치를 지양한다.
- 여러개의 차선에 동일한 내용의 시설물을 설치할 경우에는 수량을 최소화할 수 있는 위치에 설치한다.



○ **디자인 총량제를 적용한다.**

- 단거리 내에 동일 시설물을 정보전달이 가능한 최소한의 수량 사용
- 색채 및 재료 사용도 3가지 이내로 하며 동일계열의 색상 사용



㉡ 통합시설물

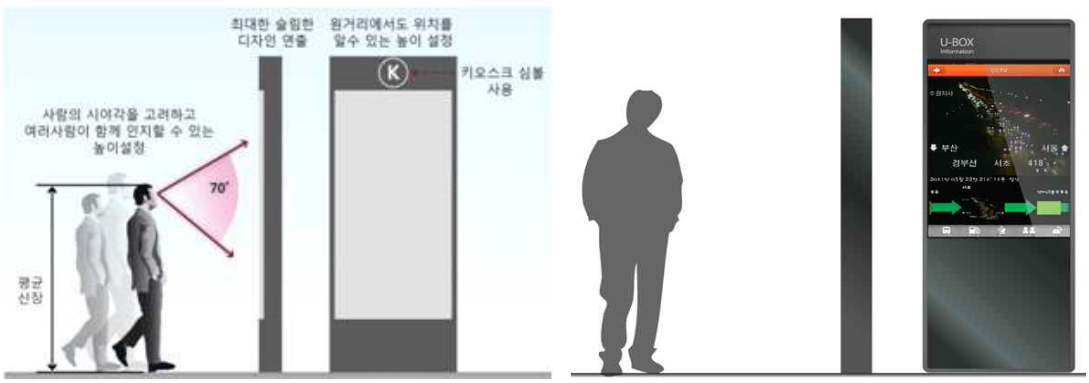
○ **용이한 정보전달을 위하여 높이 및 형태를 고려한다.**

- 휴게소를 이용자들이 함께 정보를 인지할 수 있도록 2~3m정도의 높이를 설정한다.
- 구조적으로 안정감을 느낄 수 있는 범위 안에서 최대한 슬림한 형태를 반영한다.
- 키오스크 위치를 원거리에서도 인지할 수 있는 높이를 설정한다
- 교통정보, 지역정보 등의 다양한 소프트웨어를 탑재하여 휴게소를 이용하는 사람들의 편리성을 증대시킨다.



■ 디자인 예시

예시 1	교통정보, 지역정보 등의 다양한 소프트웨어를 탑재하여 이용객들의 편리성 증대시킨다.



(라) 도로경관디자인 VR 평가시스템

① VR 평가시스템의 필요성

이동성을 주요 목적으로 하였던 기존의 도로설계 관념에서 벗어나 노선선정 및 선형계획, 횡단면, 진출입시설, 구조물 계획 등 기본설계 단계에서 수행되는 설계요소에 대한 경관평가와 상세설계단계에서 수행되는 구조물, 부대시설, 안전시설 등 시설물의 디자인에 대한 객관적이고 정량적인 평가를 위하여 평가지표와 VR(Virtual Reality)을 활용한 체계적이고 효율적인 「경관디자인 VR 평가시스템」을 구축함으로써 좀더 쾌적하고 안전한 도로의 경관디자인을 추구하도록 한다.

② 도로경관디자인 VR 평가시스템 프로세스

「도로경관설계 시스템」 및 「도로시설물디자인 시스템」의 프로세스에 따라 각 설계단계별 “도로경관디자인의 평가 및 계획을 위한 VR을 활용한 경관디자인의 평가 프로세스”를 의미한다.



<그림3-38> 도로경관디자인 VR 평가시스템 적용 절차

도로의 설계단계별 각 평가항목의 평가결과에 따라 feed-back 과정을 거쳐 성과물을 도출할 수 있는 경관디자인 VR 평가시스템 구축하여 설계절차에 따라 VR을 활용한 도로 경관설계와 시설물디자인에 대한 평가를 시행한다.

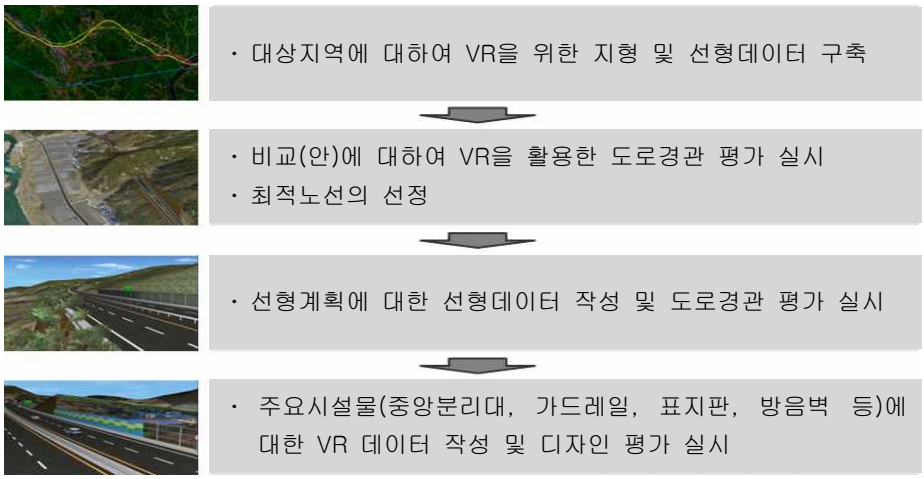
○ 노선대가 통과하는 대상구간이 선정되면 1/5,000~1/50,000 수치지형도 및 항측자료와 GPS를 활용하여 대상지역에 대한 지형데이터를 구축한다.

○ 노선 및 지형특성을 반영한 후보노선대의 선형데이터를 구축한다.

○ VR 평가시스템을 활용하여 최적노선을 선정한다.

○ 최적노선에 대한 선형계획 데이터를 구축하여 도로 경관설계 평가를 실시한다.

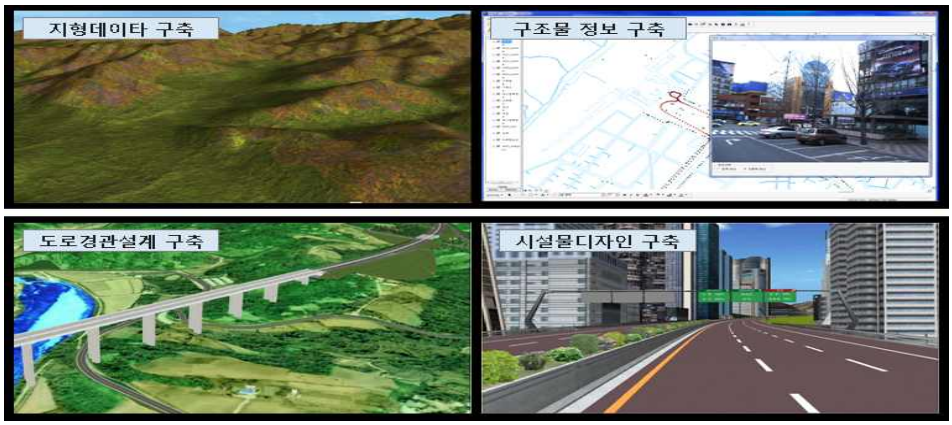
○ 상세설계 단계에서 시설물에 대한 디자인을 구축하여 평가를 실시하며, 각 설계단계별 VR 평가시스템을 통한 feed back 과정을 거쳐 최적의 성과물을 도출한다.



<그림3-39> 도로경관디자인 VR 구축 및 평가 절차

㉮ 도로 경관설계 및 시설물디자인에 대한 VR 데이터 구축

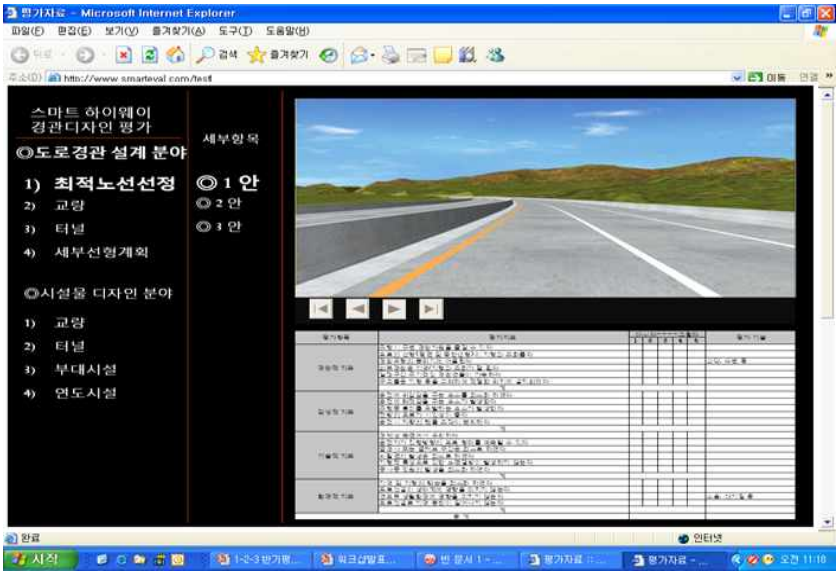
- 대상구간에 대한 지형데이터 및 주변 구조물 정보 구축
- 도로 경관설계 기법을 적용한 본체 및 도로시설물 디자인에 대한 VR 구축



<그림3-40> 도로경관설계 및 시설물 디자인에 대한 VR 구축

㉯ VR 평가시스템을 활용한 경관디자인 평가

- 설계단계별 평가지표 및 VR을 활용한 경관디자인 평가 및 feed back 실시



<그림3-41> VR 평가시스템을 적용한 노선 평가 사례

㉰ 경관디자인 시스템을 활용한 도로경관디자인 실현



<그림3-42> 고속도로 경관디자인 VR 시연

(마) 기존 도로설계와의 차별성 및 활용성

①「도로경관디자인 시스템」

<table>
<tr><td>개요</td><td>■ 경관과 디자인을 고려한 「도로경관설계 시스템」 및 「도로시설물디자인 시스템」, 「도로경관디자인 VR 평가시스템」을 통하여 고속도로 및 일반국도 등 도로의 계획단계에서 시공단계에 이르기까지 주변경관과 조화를 이루며 동시에 내·외부 조망의 쾌적성과 심미성을 확보하기 위한 “도로의 경관설계와 시설물디자인의 설계 프로세스”를 의미함</td></tr>
<tr><td>내용</td><td>■ 도로 경관설계 시스템
① 현황조사 및 분석
- 경관자원의 조사범위 설정
- 경관자원리스트 및 종합분석도 작성(시각화)
- 경관자원 배점표에 따른 중요 경관자원의 선정
② 중요 경관자원 선정에 따른 노선테마 설정 및 경관유형 구분
<table>
<tr><th colspan="2">구 분</th><th>대 상 지 점</th></tr>
<tr><td rowspan="2">자연경관</td><td>녹지경관</td><td>•산악지역(산림·계곡) •전원지역</td></tr>
<tr><td>수변경관</td><td>•하천지역 •호수지역 •해안지역</td></tr>
<tr><td rowspan="2">인공경관</td><td>역사문화경관</td><td>•사적지역 •전통취락지역 •문화지역</td></tr>
<tr><td>생활경관</td><td>•마을(주거)지역 •위락지역</td></tr>
</table>
④ 경관 유형별, 구간별 테마 설정
⑤ 비교노선검토 및 최적노선 선정
- 경관설계기법 적용 및 ‘VR 평가시스템’을 통한 최적노선의 선정
⑥ 선형계획 실시 및 평가
- ‘도로경관디자인 VR 평가시스템’을 통한 선형계획 feed-back
■ 도로시설물디자인 시스템
- 공종별 세부설계 수행 및 평가
- 구조물 및 시설물 세부 디자인계획
- 시설물디자인에 대한 VR 경관평가 및 feed-back
■ 도로경관디자인 VR 평가시스템
- 도로의 각 설계단계별 VR 평가시스템을 활용하여 도로경관디자인의 계획 및 평가, feed back 과정을 통한 최적의 도로경관 조성</td></tr>
<tr><td>개요도</td><td> 

<“도로경관디자인 시스템”의 구성></td></tr>
</table>

②「도로경관디자인 VR 평가시스템」

개요	■「도로경관설계 시스템」 및「도로시설물디자인 시스템」의 프로세스에 따라 고속도로 및 일반국도 등 도로의 각 설계단계별 “도로경관디자인의 계획 및 평가를 위하여 VR을 활용한 경관디자인 평가 프로세스”를 의미함
내용	■ 도로 설계단계별 각 평가항목에 대한 평가결과에 따라 feed-back 과정을 거쳐 성과물을 도출할 수 있는 경관디자인 VR 평가시스템 구축 - 도로 설계단계별 VR을 활용한 도로경관과 시설물디자인에 대한 평가 - 각 단계별 feed back을 통한 최적의 도로경관디자인 실현 - 도로의 경관계획 및 평가체계 구축 ■ 정량적이고 객관적인 평가방법의 구축 - VR 평가시스템의 각 평가항목을 경관적지표, 감성적지표, 기술적지표, 환경적지표 등 도로의 설계요소로 구분하여 경관적 · 감성적지표는 감성공학적 설문을 통하여, 기술적 · 환경적지표는 도로전문가 및 실무자의 경험 및 이론을 근거로 하여 작성 - 도로 및 경관, 환경, 디자인, 감성공학등 전문가 및 일반인을 통한 온라인 상에서의 VR을 활용한 평가 실시 ■ 기본설계 단계에서 도로경관설계 측면, 실시설계단계에서 시설물디자인 측면, 시공단계에서는 VR 성과물로 인한 현장의 구체성, 정확성 확보하여 현장실무자의 이해를 도모, 시공성을 확보한 “도로경관디자인 VR 평가시스템” 적용
개요도	 < 도로경관디자인 VR 평가시스템의 개요>

③ 기존 연구와의 차이점

경관디자인 분야	경관도로 정비사업 업무편람 [국토해양부]	- 기존도로(지방도 및 국도, 2차로)에 대한 경관 정비를 주요 목적으로 하고 있음 - 경관도로 정비사업의 기본개념 및 정비기법 제시
	경관설계 실무 매뉴얼 [한국도로공사]	- 고속도로(V=100~110km/h)의 경관설계 기법 제시 - 고속도로 경관설계에 관한 실무 차원의 기본적인 지식과 방법론적 접근
	도로경관디자인 시스템	- 설계속도 V=100km/h 이상의 고속주행 여건을 반영한 경관설계 및 시설물디자인 기법 적용 - 운전자의 시지각적 감성 특성 반영 - 전문가 등 설문을 통한 객관적이고 정량적인 평가지표의 적용 - VR 및 평가지표를 활용한 온라인 평가방법의 구축 - 도로경관의 계획 및 평가, 건설을 위하여 각 단계별(기본설계, 실시설계, 시공단계) 프로세스 구축
VR 분야	기존 VR	- 최종성과물의 결과에 대한 단순한 시연 수준에 국한
	도로경관디자인 VR 평가시스템	- 도로 설계단계별 각 평가항목에 대한 동적이미지의 평가결과에 따라 feed-back 과정을 거쳐 최적의 성과물을 도출할 수 있는 평가시스템

④ 활용성 및 실용화 방안

기본설계 단계	- 기본설계 단계별 「도로경관디자인 시스템」을 반영한 도로 경관설계 업무를 수행함으로써 설계실무 적용 - 「도로경관디자인 VR 평가시스템」을 활용하여 경관의 계획 및 평가, feed-back 을 통한 도로 경관설계 업무 수행
상세설계 단계	- 상세설계 단계별 「도로경관디자인 시스템」을 반영한 도로 경관설계 업무 수행함으로써 설계실무 적용 - 「도로경관디자인 VR 평가시스템」을 활용하여 경관의 설계 및 평가, feed-back 을 통한 도로 경관설계 업무 수행
시공 단계	- 「도로경관디자인 VR 평가시스템」 “VR 성과물”을 통하여 도로계획 및 시설물에 대한 구체성, 정확성, 시공시 문제점 등 현장실무자의 이해를통한 최적의 도로건설 가능

2. 도로경관디자인 평가지표의 개발

가. 경관평가의 필요성 및 목적

삶의 질이 향상됨에 따라 기존의 기능 중심적 도로설계에서 안전성과 주행성을 확보함과 동시에 도로이용자의 쾌적성과 경관성을 확보하여 편안한 주행상태를 유지시켜주기 위한 친환경 · 경관도로의 설계와 건설이 요구되고 있다.

하지만 이러한 도로이용자의 다양한 욕구를 충족시켜 주기 위한 경관도로의 개념이 도로설계에 반영되지 못하고 있으며, 다만 도로의 교량과 터널 같은 토목구조물에 대한 정적인 경관평가 수준에 머무르고 있어 선진화된 경관평가 분석기법의 개발과 이러한 기법을 도로설계에 반영하기 위한 평가방법에 대한 연구가 필요한 실정이다.

따라서, 기존의 이동성, 접근성 위주의 도로에서 도로를 이용하는 주체인 운전자의 감성을 배려하여 도로의 경관을 평가하고 이를 설계에 반영하여 안전성과 쾌적성을 느낄 수 있는 도로이용자 중심의 친환경 도로를 건설하고자 하며, 이에 따른 도로경관디자인 시스템을 구축하고자 도로 경관설계와 시설물디자인의 설계기법을 평가하기 위한 지표를 정립하고자 한다.



<그림3-43> 자연의 일부가 된 도로

(1) 경관평가의 목적

본 연구과제에서는 도로경관을 평가하고 이를 설계에 반영하여 도로이용자의 안전성과 쾌적성을 느낄 수 있는 도로이용자 중심의 친환경 경관도로를 건설하기 위한 경관설계 기법을 정립하고자 하는 것이다.

다만 국내의 경관설계 기법에 대한 연구가 초기단계로 현 단계에서 몇가지 경관평가 분석방법이 제시되고 있으나 체계적인 연구과 실제 설계에 반영할 수 있는 연구가 진행되어야 할 것이다.

이에 본 연구과제에서는 도로경관 요소들의 설계에 쾌적성과 안전성을 반영하여 도로이용자의 감성을 고려한 도로경관을 실현할 수 있도록 설계기법 정립을 최종목표로 하며, 우선적으로 국내외의 감성공학을 적용한 도로 및 시설물의 설계 및 개선사례를 검토하고 향후 추진방향을 제시하고자 한다.

(2) 경관평가의 이론적 배경

(가) 국내·외 감성공학을 적용한 도로경관 평가

■ **국내의 연구동향**

국내의 도로이용자의 감성적 측정방법을 통해 도로경관을 평가하거나 설계에 적용된 사례는 도심지 가로구간을 중심으로 도로를 구성하는 물리적 공간요소의 변화에 의한 도로이용자의 감성변화를 측정하여 평가하는 수준에서의 연구가 진행되고 있다.

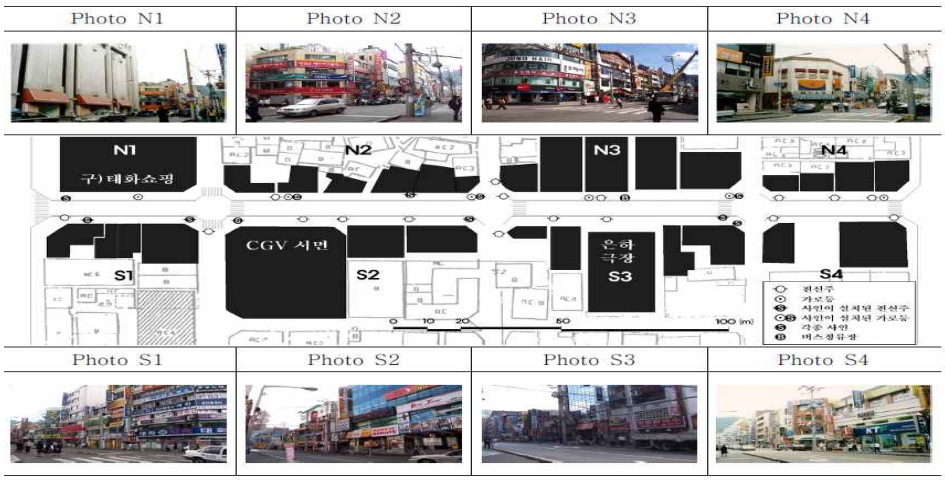
도로경관을 구성하는 물리적 구성요소의 변화에서 느껴지는 감성적 변화를 심리평가지표를 통해 측정하고 도로이용자의 경관평가에 관련성이 높은 공간 구성요소를 추출하여 심리평가구조와 도로의 경관을 구성하는 구성요소와의 관계성을 분석하여 실제의 도로경관계획 및 설계에 반영하기 위한 연구가 진행되고 있다. 지금까지 도로이용자의 도로경관의 심리적 감성평가 연구는 다음과 같다.

다차원척도법에 의한 가로경관의 평가(김종구, 2001)에서는 다차원척도법을 이용하여 피시험자의 개인속성 차이를 고려한 가로경관의 물리적 공간구성요소의 선호도를 분석하였다. 도로경관에 대한 심리평가는 어의(語義)구별법(Semantic

Differential)을 채택하여 개방성, 도회성, 활동성, 심볼성, 친근성 등의 감성요인에 영향을 받고 있음을 증명하였다. 이를 통하여 실제 도로경관 설계에 사용되는 물리적 공간요소의 조작과 변화에 의해 도로설계자가 의도하는 도로이용자의 심리평가를 얻을 수 있음을 확인하였다.

피험자 개인특성에 관련된 가로경관 선호도 및 평가의 특징에 관한 연구(변재상, 1999)에서는 피험자의 개인속성에 따른 도로경관 선호도를 분석하고 피험자의 연령, 성별, 직업별 그리고 현재 거주지별로 선호도에 차이가 있음을 증명하였으며, 회귀분석을 통하여 도로경관 선호도의 예측식을 제시함으로써 도로경관 선호도 평가시 각 피험자 그룹별 평가기준과 선호정도의 차이는 피험자의 개인속성에 따라 다르게 나타나고 있어 가로경관을 보는 가로경관의 시각차이를 검증하였다.

CG Simulation을 이용한 가로경관의 시지각적 평가에 관한 연구(최임주, 2002)에서는 컴퓨터 그래픽을 이용하여 가로경관 이미지를 작성, 가로경관을 구성하는 물리적인 요소와 심리적 특성간의 상관관계를 규명하고 이를 토대로 가로경관의 평가에 영향을 미치는 시지각적 영향 요소와 개선이 필요한 시설을 추출하기 위한 연구를 진행하였다. CG Simulation을 이용하여 각각의 물리적 구성요소를 더해가는 방식을 통하여 가로경관 개선의 변인별 효과를 측정함으로써 가로경관의 가장 인상적인 요소와 시급한 개선이 필요한 요소를 추출해 냄으로써 가로경관 개선계획의 기초자료를 제공하였다.



<그림3-44> 도로경관 평가의 대상가로 사례

국내의 도로경관에 관련된 연구에서는 실제 도로이용자들의 감성평가 필요성을 강조하고 있으며, 도로이용자의 경관평가에 영향을 미치는 도로의 물리적 구성요소를 파악하는데 초점을 두고 있다. 또한, 교통안전시설물의 설치는 운전자의 관점에서 검토되어야 한다는 점과 도로조건 변화시 운전자의 행태가 어떻게 변화하는가에 대한 검증의 필요성도 제기되고 있다.

도로경관 평가를 통해 도로의 기능인 안전성 뿐만 아니라 운전자에게 인상적인 경관과 쾌적한 주행성을 제공하는 도로경관 설계가 이루어져야 할 것이다. 이러한 도로이용자의 감성평가에 의해 나타난 도로경관 영향요인과 심리적 특성을 반영한 도로경관 설계는 매우 미진한 단계에 있는 것으로 판단된다.

■ **국외의 연구동향**

실제 도로를 이용하는 이용자 측면에서의 감성과 안전성을 측정하여 분석한 국외의 연구동향은 Helmut T. Zwahlen는 고속도로 구간에서의 시선유도시설물의 설치높이, 반사체의 크기, 설치위치, 설치간격 등은 운전자의 시인성과의 관계를 분석하여 시선유도 표지의 최적설치 높이와 설치간격 등을 제안하였으며, Joseph E. Hummer는 안내표지의 현장연구에서 고려되어야 할 변수들을 평가하고 이 변수들의 범위를 규정하기 위해 고속도로 표지가 운전자의 운전행태에 미치는 영향을 조사하여 안내표지와 운전능력과의 관계를 규명하였다.

Joel P. Leisch는 운전자의 시거와 도로선형과의 관계를 분석하여 곡선구간에서의 운전자의 시거확보를 위한 길어깨폭 확장이 안전성을 확보할 수 있다는 결과를 도출하였다. 국외의 연구사례에서는 운전자의 시지각 특성을 고려한 교통안전시설물의 위치와 색상 및 도로기하구조와의 관계를 규명하기 위한 연구가 진행되었다.

또한, 도로경관은 운전자의 시각정보와 심리적 상태에 의해 평가되고 있음을 파악하여 외부 시지각 자극에 따른 생체반응을 측정하여 운전자의 행태를 분석한 연구가 진행되었다. 1970년대부터 Herzog(1976), Zube(1987), 叶增光他(1992) 및 田渕裕惠(1995) 등은 환경설계 및 평가분야에서 시지각 특성과 생체신호를 고려한 과학적이고 계량심리학적인 수법을 적용하여 피험자의 감성 측정기법을 연구하였다.

Lal S. K.와 Craig A(2005)는 운전중 피로의 반복 정도를 알아보고자 가상시뮬레이터(VR)를 수행하는 동안의 운전자의 뇌파(EEG)를 측정하여 분석하였으며, Otmani Rogie와 Muzet(2005)는 운전시간이 졸음에 미치는 영향을 도로주행 시뮬레이터를 조작하는 동안 피시험자의 뇌파를 측정하여 연령대별 졸음 운전시간대를 분석하였다.

도로환경 변화에 따른 생체신호를 측정하여 운전자의 감성변화를 분석하는 연구가 활발히 진행되고 있으나 국내에서는 운전자의 주관적 판단에 의한 감성평가만이 이루어지고 있으며, 최근 국내에서도 생체신호 측정기를 이용한 운전자의 시지각 특성과 도로의 안전성 및 도로경관의 평가가 시도되고 있으나 결과가 매우 미진한 수준인 것으로 판단된다.

(나) 국내·외 연구 시사점

국내·외의 연구동향을 살펴본 결과, 국내의 감성공학을 적용한 도로경관의 설계는 기존 도로의 경관평가를 통하여 경관을 구성요소의 판별과 영향요인을 규명하는 수준에 머무르고 있으며, 국외 연구에서는 실제 도로경관에 감성요인을 고려한 사례가 있으나 도로시설물의 크기와 위치 등에 대한 설계규격 등의 제시하거나 감성과 생체신호를 측정하여 생체리듬에 대한 연구가 진행된 실정이다.

이는 실질적으로 도로를 구성하는 구성요소 가운데 도로이용자의 도로경관 평가를 통해 영향요인을 판별하고 이를 개선하기 위한 방향을 제시하고 있으나 실제 설계에서 도로이용자의 안전성과 쾌적성을 확보할 수 있는 감성적 요인에 대한 연구는 미진하다.

또한, 측정된 감성요인이 설계단계의 도로의 안전성이나 쾌적성의 정도를 판단할 수 있는 판단기준에 대한 연구가 반드시 필요한 상황이며, 설계단계에서의 도로기하구조 및 주변 환경에 대한 개선방안을 제시할 수 있는 평가지표의 개발도 요구되는 상황이다.

(다) 국내·외 감성공학과 VR 시스템을 활용한 도로경관 평가

운전자의 행동에 관한 연구방법에는 현장주행실험과 가상주행실험으로 구분할

수 있다. 현장주행실험은 주행실험을 통해 운전자의 행동을 분석하여 결과를 직접 현장에 적용할 수 있는 장점을 지니고 있으나 피험자의 안전성과 실험 당시의 교통상황 및 기후변화 등에 의해 운전자 행동테이터의 일관성 유지가 어려운 단점을 가진다.

또한, 현장주행실험은 도로설계 단계에서 실시하는 것이 불가능하지만 경관평가를 위한 실험으로는 가장 적절한 방법으로 평가되고 있다.

반면, 가상주행실험은 도로주행 시뮬레이터(Driving Simulator)를 이용한 주행실험으로 최근 감성공학분야에서 가장 활발히 활용되고 있다. 가상현실(VR) 시스템을 이용한 도로주행 시뮬레이터는 도로설계 단계에서 설계의 적정성과 안전성 등을 검토할 수 있어 도로이용자 측면에서 쾌적성과 안전성을 확보할 수 있는 도로설계가 가능하다.

이에 도로이용자의 안전성과 쾌적성을 확보할 수 있는 도로경관 실현을 위해서는 설계단계에서 VR 시스템을 활용한 경관평가가 이루어져야 할 것이며, 측정된 평가결과를 통하여 개선방안을 제시할 수 있는 평가지표의 개발이 선결되어야 한다.

(3) 감성공학의 측정과 평가

(가) 감성공학과 도로경관

■ **감성공학의 개념**

우리는 흔히 '감성적이다'라는 말을 많이 사용한다. 그러나 진정으로 '감성이란 무엇일까?'를 생각해 보면, 감성이라는 말과 비슷한 것으로 감각 또는 관능 등과 같은 말이 사용된다는 것을 알 수 있다. 감각이란 '외계의 물리적 특성에 대해서 신체의 센서가 감지하는 것'을 말한다. 이러한 관계적 측면에서 보면 빛에 대한 시각, 공기의 진동에 대한 청각, 온도 및 습도에 대한 촉각, 냄새의 입자에 대한 후각, 미각 등이 있으며, 감각으로는 체내의 감각을 포함한 6개의 감각이 존재함을 알 수 있다.

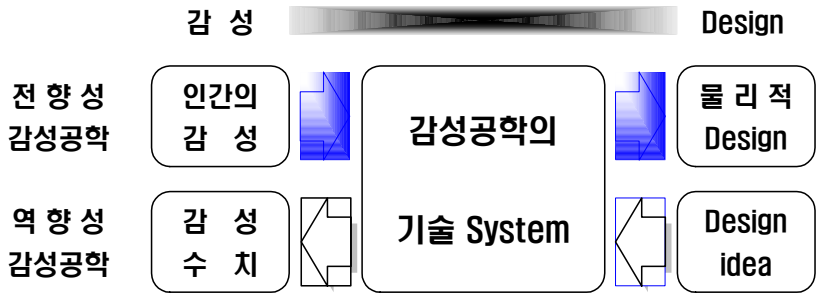
감성은 인간의 각각의 감각기관이 느끼는 부분이 아닌 종합적인 표현이라고 할 수 있다. 예를 들어 음식물에 대해서 「맛있다」라는 감성은 미각에 관계되는 것

으로 달콤하다는 느낌이나 깔끔하다는 느낌 이외에 식탁 위에서의 색채나 접시 위에 담아 놓은 음식물의 모양에도 관계되는 것이며, 그 사람의 인생관이나 Life-style에도 크게 관계하고 있다. 어떠한 대상에 대해서 이처럼 종합적으로 판단하여 이를 디자인 및 설계 등에 활용하는 기술이 활용되어지고 있다.

인간이 어느 대상에 대해 가지는 감성의 개념을 종합적으로 표현하는 것은 「형용사」적인 표현이다. 예를 들어, 커피잔을 생각해보면 사람들에게 주는 감성적인 용어로는 「차분한」컵, 「고급스러운」컵 등을 들 수 있다. 여기서 감성의 요인을 설계에 반영하기 위해서는 그 대상에 대한 이미지를 정확하게 표현하는 것이 중요하다. 우리가 설계에 있어 예산은 충분하지 않지만 외관을 「호화롭게」꾸미고 싶다는 희망이 있으면, 설계자는 「호화」라는 감성에 대해 분석을 하고 어떤 디자인을 하게 되면 호화스럽게 보일 것인가를 생각하고 요인을 추출하여 그에 바탕한 설계도를 작성하고 건설한다면 이용자들이 대상물에 대하여 만족하는 건설물이 완성될 것이다. 이렇듯 사람들이 지니고 있는 이미지에 대한 감성을 구체적으로 설계요소로 실현하는 공학적 기술은 질적인 측면에 대한 관리에 적극 활용되고 있다.

■ **감성공학적 사고**

감성공학이라고 하는 것은「인간이 가지고 있는 이미지나 감성을 물리적인 설계요소로 변환하여 구체적인 것을 실현하기 위한 기술」이라고 정의되어 있다. 소비자는 “○○와 같은 것이 가지고 싶다”라고 하는 애매한 바람의 이미지를 가지고 있으며, 설계자도 “△△와 같은 감성이 적용된 상품을 만들기”를 원하는 경우의 “○○와 같은”, “△△와 같은”라고 하는 것에는 감성이 들어있고 그것에 근접한 것을 실현하기 위해 색으로는 어떤 색으로 할 것인가, style은 어떠한 형태로 할 것인가, 기능은 무엇을 어떻게 고려하면 좋은가 등을 분석하여 해석함으로써 최종적인 감성을 구체적인 설계요소나 기술수준으로 변환하는 공학적수법이 감성공학적인 수법이다. 인간의 감성은 일반적으로 전향적인 방법과 역향적인 방법이 있는데 감성공학적인 측면의 설계개념을 적용하는 기술개념은 다음의 그림과 같이 나타낼 수 있다.

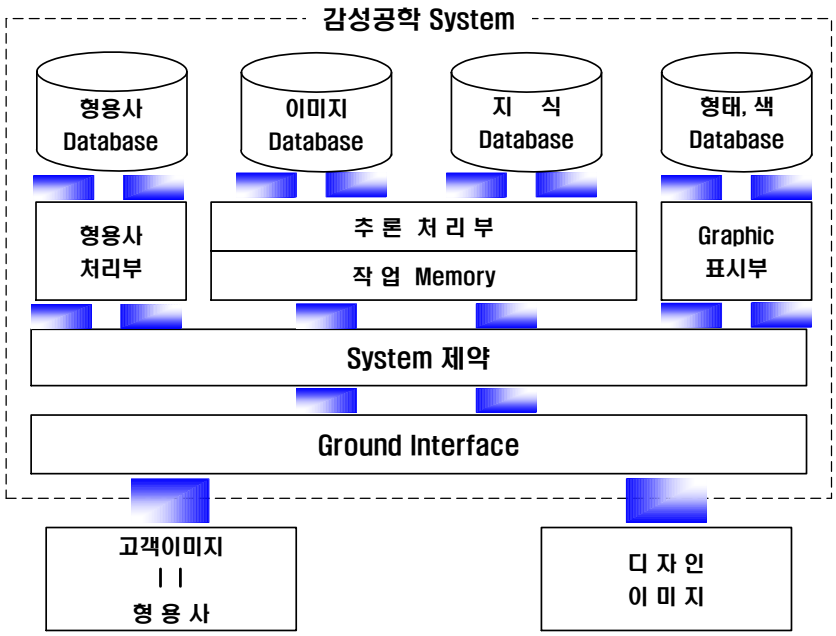


<그림3-45> 양방향성을 지닌 감성공학 System

• **감성공학 시스템**

감성공학적인 사고를 바탕으로 이를 분석하여 구체적인 설계시방에 변화한 지적기술을 실현하기 위해서는 컴퓨터 시스템의 활용이 필요하다. 이처럼 컴퓨터시스템 즉 감성공학시스템은 크게 3가지 부분으로 구성되어 진다.

- 감성을 알 수 있는 DataBase(형용사, 이미지, 형태·색의 DB)
- 감성을 구체적인 설계과정에 적용시키기 위한 지식베이스와 추론엔진
- 지정된 설계과정을 이미지로 묘사한 그래픽 모듈



<그림3-46> 감성공학의 평가 및 분석을 위한 시스템 구조

• **감성공학의 평가·분석과정**

감성공학은 감성이나 이미지를 설계수준으로 분석하는 기술로 전향성과 역향성으로 구분되어 진다. 또한 분석방법에는 컴퓨터의 사용여부에 따라 분류된다. 여기에서는 컴퓨터를 사용하는 수법을 전제로 그 흐름을 나타내었다.



<그림3-47> 감성공학 평가·분석의 적용과정

(나) 감성의 측정과 평가

감성평가 기법은 감성평가 단계에서 쓰이는 평가기법과 결과분석 단계에서 쓰이는 분석기법으로 분류할 수 있다. 감성평가 방법으로는 일반적으로 SD(Semantic Differential)법, 설문지법, 인터뷰, FGI(Focus Group Interview), 관찰법(Ethnography), 카노해석법, 시나리오 기법 등의 다양한 방법이 활용되고 있다. 그리고 분석기법으로는 평가기법과 분석목적에 따라 회귀분석(Regression Analysis), 컨조인트분석(Conjoint Analysis), 대응일치분석(Correspondence Analysis), 상관분석(Correlation Analysis), 요인분석(Factor Analysis) 등 연구목적에 따라 평가 및 분석방법을 활용하고 있다.

이중 도로의 경관에 대한 감성평가에서 가장 일반적으로 사용되고 있는 평가기법은 SD(어의구별법, Semantic Differential)법과 카노해석(Cano Interpretation) 방법이며, 분석기법으로는 회귀분석(Regression Analysis)과 대응일치분석(Correspondence Analysis)이다.

나. 도로 경관평가의 기본방향

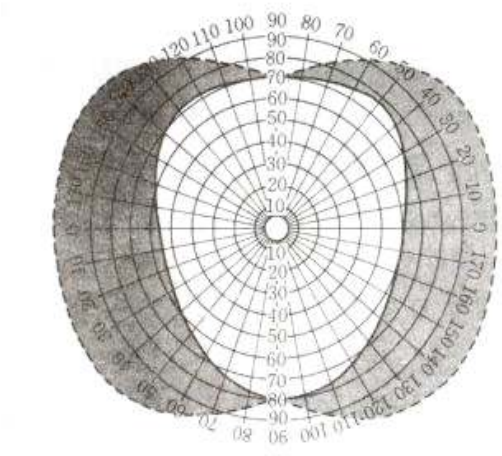
(1) 도로이용자의 시각적 특성

도로경관을 이용하는 주체인 운전자는 운전중 시각, 청각, 후각, 촉감 등의 감각기관을 이용하여 필요한 정보를 얻고 이에 적절한 반응을 한다. 특히, 시각은 운전자에게 인지되는 정보중 80%이상의 정보를 획득하는 감각으로 매우 중요한 역할을 하고 있다. 따라서 일반적인 시각의 특성과 운전자의 시각특성에 대하여 다음과 같이 정리하였다.

(가) 시야의 범위

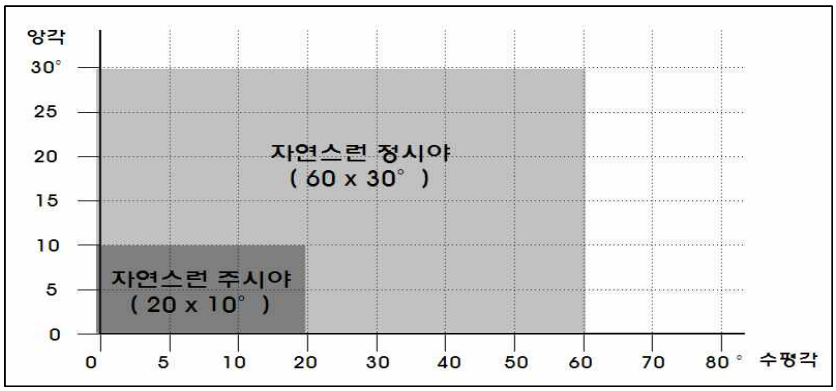
■ 시야

시야란 사람이 조망대상을 볼 수 있는 범위를 말한다. 시야는 머리와 눈이 움직임 없는 상태에서 두 눈으로 볼 수 있는 공간의 범위이지만 지각할 수 있는 대상에 따라 그 범위가 구분 된다. 사람이 양쪽 눈으로 동시에 대상을 바라보는 경우, 좌우 각각 60°로, 120°의 시야범위를 가지며, 상하는 각각 70°,80°로 150°의 시야범위를 가진다.



<그림3-48> 사람의 시야범위 (樋口忠彦, 1975)

그러나 이 시야는 사람의 눈이 받아들일 수 있는 수광(受光)범위를 말하는 것으로 시야 범위의 모든 사물을 인식할 수 있다는 말은 아니다. 보다 자연스럽게 시점을 움직이지 않고 풍경을 바라보는 시각크기는 수평각 60°, 연직각 30°도 범위라고 이며 이를 자연스런 정시야라 한다. 이 범위에서의 주변경관은 관찰자가 고개운동을 하지 않고 안구의 움직임만으로도 경관을 감상할 수 있다.



<그림3-49> 자연스런 정시야와 자연스런 주시야 범위

정시야 범위 내에서도 대상을 바라볼 때 한눈에 인식할 수 있는 범위를 자연스런 주시야라고 한다. 中村良夫는 성좌라고 하는 천체상과 그를 구성하고 있는 별들의 평균 간격에 논거하여 자연스런 주시야 범위를 수평각 20°, 연직각 10°라 밝혔다.

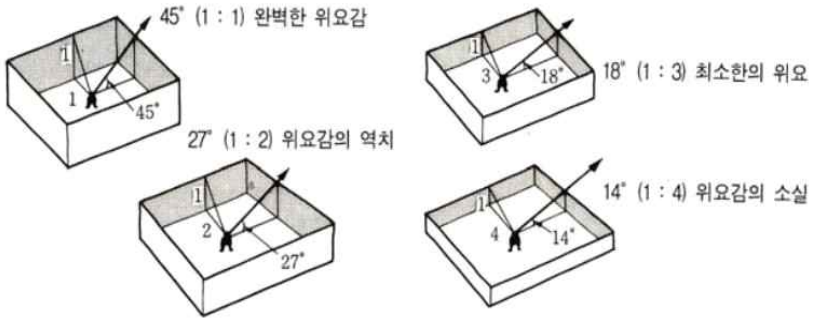
■ 앙각

앙각과 부각은 시점과 조망대상의 상하관계를 말하는 것이다. 앙각은 조망대상을 올려다 보는 경우를 말하며, 부각은 조망자가 조망대상을 높은 위치에서 내려다보는 경우를 말한다.

앙각은 경관에 있어 위요감를 나타내는 지표로 이용되고 있다. 앙각이 45°일 경우 조망자는 조망대상에 대한 압박감에 의해 완벽한 위요감을 느끼며, 앙각이 27°일 경우 도(圖)인 조망대상과 지(地)인 배경의 역치(易置)현상이 나타난다. 그리고 앙각이 14°일 경우에 조망자는 위요감을 느끼기 어렵게 된다.

만약 조망대상이 건축물일 경우, 앙각 14°에서 건축물은 조망자에게 흥미를 주지 못한채 배경의 한 부분만으로 인식하게 된다. 그러나 앙각 18°(D=3H)에 이러서면 건축물을 의미 있게 인식하게 되고, 앙각 27°에서는 건축물 전면과 함께 특히 의미 있는 부분을 볼 수 있게 된다. 45°의 앙각에서 조망자는 비교적 상세한 건축의 장식물을 감상할 수 있다.

건축물에서 앙각 30°는 대상 전체를 감상할 수 있기 때문에 상당히 중요한 각도이다. 그러나 산의 스카이라인을 감상할 수 있는 적정 앙각은 9°전후로 건축물에서의 이상적 앙각과 많은 차이를 보인다.



<그림3-50> 앙각에 의한 위요감 형성 (樋口忠彦, 1975)

이는 산은 멀리 있을 때에도 조망자가 그것을 원래의 크기로 전환하여 인식하는 '시각적 항상성'에 의한 것으로 이상적인 조망각을 고려할시 조망대상의 자체의 규모 또한 고려해야함을 의미한다.

■ 부각

부각은 일반적으로 언덕이나 산 위에서 아래 경치를 바라보는 것으로 경관의 인상을 좌우할 뿐아니라 조망자에게 안정감을 느끼게 한다. 부각의 가장 적절한 시각영역은 30°가 중요한 영역이다. 일반적 눈은 신체구조상 내려다보는 행위가 자연스러운데 이를 헨리 드레치퓌스는 사람이 서 있을 때에 시선은 자연스레 10° 아래에 있으며 앉은 자세에서는 15° 아래라는 것을 밝혔다. 또한 그는 미 육군사관학교 후보생 1,400명을 대상으로 실증한 연구를 통해 부각으로서 0 ~ 30°를 주요 시지각적 범위라는 것을 증명하였다.

(나) 도로에서의 적용범위 및 내용

운전행동 중에서 시각 활동의 중요성을 Cohen(1980)은 다음과 같이 지적하였다. 운전에 관련되는 정보의 80%이상이 시각 활동에 의해 획득되며, 다른 감각에 의한 정보 획득은 가까운 거리, 혹은 좁은 범위에 한정되어 있음에 비하여 시각에 의한 정보 획득은 먼 거리의 범위까지 가능하다. 또한, 운전자는 시각으로 방향과 형태 및 속도 등에 관한 정보를 정확하게 획득할 수 있다. 이런 개념에서 "본다"라는 행동은 운전에서 기초적이면서 매우 중요한 행동이라 할 수 있다.

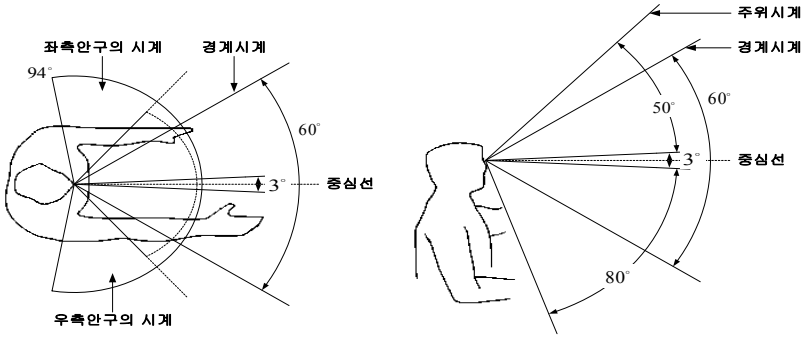
또 다른 개념은 사람의 시각은 선택적으로 보려고 하는 원리가 항상 작용하고 있다는 것이다. 그러므로 운전자는 외부의 대상을 전부 보려고 하지 않을뿐더러 무시하는 경우도 있다. 보행자는 운전자가 보행자를 확실하게 보면서 운전할 것이라고 생각할 수 있지만, 실제로 운전자가 보고 있지 않을 가능성도 충분히 존재한다. 시끄러운 장소에서 옆 사람과 대화를 나눌 때 상대방의 대화가 잘 들리는 사실도 이와 유사한 상황이라 여길 수 있다. 즉, 자신이 어디에 주위를 기울이고 있느냐에 따라 정보를 선택적으로 받아들인다는 것을 의미한다. 이것은 주행중에 운전자는 시각을 통해 받아들이는 정보를 수동적으로 모두 이해하는 것이 아니라 운전자가 능동적으로 필요하고 중요하다고 판단하는 정보만 선택적으로 획득하여 처리한다는 것을 의미한다.

① 도로설계에 적용되는 시각

도로를 주행하는 운전자는 인접차량, 장애물, 교통관제시설 및 주변 도로상황을 끊임없이 인식하면서 이들과 관련하여 운전에 필요한 적절한 행동을 취한다. 운전자의 광안성(Acuity)은 운전자가 물체를 볼 때의 그 분명성을 일컫는 용어인데, 이는 안경점에서 볼 수 있는 시력검사표와 같은 방식으로 작성된 여러 형태의 글자표를 일정거리에서 읽게 함으로써 결정된다. 이러한 과정을 통하여 분석된 결과는 정상 시력에 대해 환산하여 표시한다.

운전자의 광안성은 물체의 밝기, 주위와의 대비, 조명 정도, 그리고 물체와 운전자간의 상대속도 등에 의해 영향을 받게 되며 Visual Angle이 커지게 되면 광안성이 감소한다. 위 그림은 운전자의 광안성을 나타낸 것으로 가장 뚜렷이 물체를 볼 수 있는 곳은 시선의 중심선을 기준으로 할 때 양방향 3°이내일 경우이다.

중심선으로부터 양방향 약 10°까지는 물체를 비교적 양호하게 식별할 수 있고 그 외곽지역은 약 60°에 이르기까지 주변상황을 파악하는 정도에서 그치게 된다. 이러한 관점에서 볼 때 교통표지나 신호등은 운전자 시선의 중심선을 기준으로 하여 양방향 10°이내에 설치되어야 하며, 인지반응시간이 충분히 확보되는 지점에 설치하는 것이 바람직하다.



<그림3-51> 운전자의 시계

즉, 주행속도가 높은 고속도로에서의 교통안전표지 등은 일반 도로에서보다 더욱 먼 거리에서 인지되어야 하며, 주행속도와 운전자의 시계를 고려한 디자인으로 설계되어야 할 것이다.

② 운전자의 시각변화

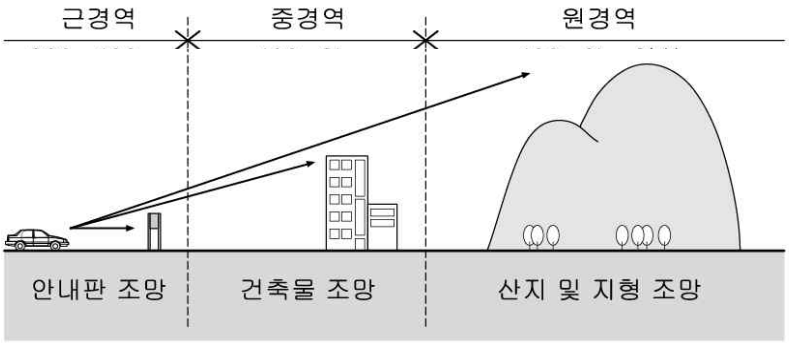
McDowell과 Rockwell(1978)은 왼쪽 방향으로 진행되는 곡선부를 주행할 때는 주시점이 좌측에 많이 집중하고 오른쪽 방향으로 진행되는 곡선부에서는 우측으로 이동하며, 직선부 구간을 주행할 때에는 주시점이 밑으로 이동한다고 하였다. 또한, Shinar, McDowell, Rockwell(1977)은 직선도로와 곡선부를 주행하는 운전자의 주시시간을 분석하였는데, 직선도로에서는 주행 중에 도로와 주변을 보는 시간비율이 서로 같으나 곡선부를 주행할 때에는 도로 위를 보는 시간보다 도로 주변을 보는 시간이 더 길다는 실험결과를 제시하였다. 이러한 실험결과를 통하여, 운전자들이 곡선부를 주행할 때에는 도로 위에서보다 주변을 주시함으로써 상황 판단을 하는데 필요한 정보를 더 많이 얻는 것으로 판단된다. 또한, 사고가 자주 발생하는 곡선부와 자주 발생하지 않는 곡선부를 주행하는 운전자의 주시시간을 비교한 결과, 사고가 많은 곡선부의 주시시간이 사고가 자주 발생하지 않는 곡선부보다 길다고 보고하였다. 주시시간이 길다는 것은 교통상황의 불확실성이 높다는 것을 의미하며, 사고가 자주 발생하는 곡선부와 사고가 자주 발생하지 않는 곡선부에서 운전자가 받아들여야 하는 정보처리의 난이도가 상이함을 의미한다.

이렇듯 도로기하구조에 따라 운전자의 시각은 변화되고 있으며, 운전자의 시각

변화를 고려한 시선유도시설 및 교통안전시설 등의 설계와 설치가 필요하다는 것을 강조하고 있다.

■ 시거리

시거리란 시점으로부터 대상까지의 거리를 나타내며, 대상자체의 규모와 더불어 대상이 보여지는 크기를 결정하게 된다. 이는 관찰자에 대상의 경관적 인상을 좌우하는 중요한 요소로 작용한다. 시거리는 일반적으로 근경, 중경, 원경으로 분류된다(樋口忠彦, 1975).



<그림3-52> 시거리에 따른 조망특성

경관에서의 근경역은 수목의 잎, 줄기, 가지 등의 흔들림을 파악할 수 있을 정도의 거리를 말한다. 근경역에서 조망자는 객체의 자세한 형태를 조망 할 수 있다.

중경역은 수목의 세부적 모습은 파악할 수 없으나 수목의 질감을 감상할 수 있는 영역으로 조망자는 건축물의 형태와 배후지역을 조망할 수 있다.

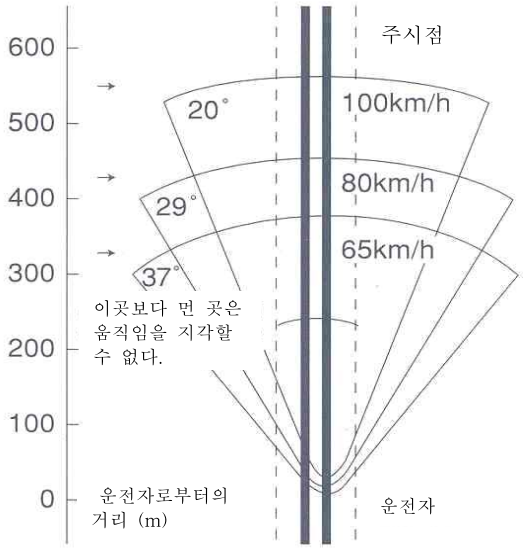
원경역은 수목의 하나 하나, 수목군 형태가 식별이 불가능한 영역으로 조망자는 전체적 형태로 주변을 조망하기에 지형을 파악할 수 있다.

■ 이동상태의 시각적 특성

이동상태에서의 시각범위는 차량의 속도가 가장 중요한 요소이다. 도로에서의 주변 경관에 보기 위한 최소한의 필요시간보다 빠른 속도에서 지나쳐 버리면 조망대상을 감지할 수 없기 때문이다. 차량의 속도가 증가할수록 운전자의 초점거리 또한 멀어지기 때문에 빠른 도로상의 운전자에게 정교한 세부적 경관은 의미

가 없으며, 단순한 형태의 조망대상이 보다 의미가 크다. 또한 운전자의 주의를 끌기 위해서는 먼 거리에서도 인식되어질 만큼 조망대상의 규모가 커야한다.

다시 말해 차량의 속도가 빨라지게 되면 운전자는 좀더 먼곳을 바라보라 보게 되고 상대적으로 가까운 측면 경관은 스쳐지나가 버리게 되므로 시선의 축선의 원경이 중요하게 계획되어져야 한다.



<그림3-53> 이동속도에 따른 시각크기와 초점거리

이러한 시각의 감소는 패쇄적인 좁은 시야로 인해 운전자에게 차칫 졸음을 야기시킬 수 있다. 때문에 운전자의 주의를 환기시키고 눈의 피로를 완화하기 위해 일정한 거리마다 전체적인 통일성을 유지하되 변화감을 줄 수 있는 경관적 장치가 마련되어야 한다.

또한, 도로경관은 정적경관(scene경관)이 아니라 동적경관(시퀀스경관)에 의한 연속적 경관으로 인지되므로 이동속도에 따른 시각적 연속성을 부여할 수 있도록 계획되어져야 한다.

<표3-13> 주행속도 상향시 시지각적 감성특성

감성 척도	시지각적 감성특성	적용범위
시야각의 변화	주행방향을 중심으로 양측 사이드로 갈수록 인지도가 떨어짐	도로선형, 안내시설, 유도시설 등에 적용
앙각의 변화	주행방향을 중심으로 위로 올라갈수록 인지도가 떨어짐	
가독성의 변화	시선을 주행방향이 아닌 다른 곳으로 오랫동안 주시할 수 없음	
개방성의 변화	통과하거나 횡단하는 구조물에 대한 거부감 상승	구조물에 적용

따라서, 지역의 경관자원이나 랜드마크, 주변 연도시설을 활용하기 위해서는 시야각과 초점거리를 고려한 원경에서 중경역의 범위를 적용하며 안내시설이나 표지판 등 시설물에 대해서는 시야의 근경역의 범위를 적용하여 인지반응시간이

충분히 확보되는 지점에 설치하도록 하여야 한다.

<표3-14> 주행속도에 따른 효과적인 시야각과 초점거리

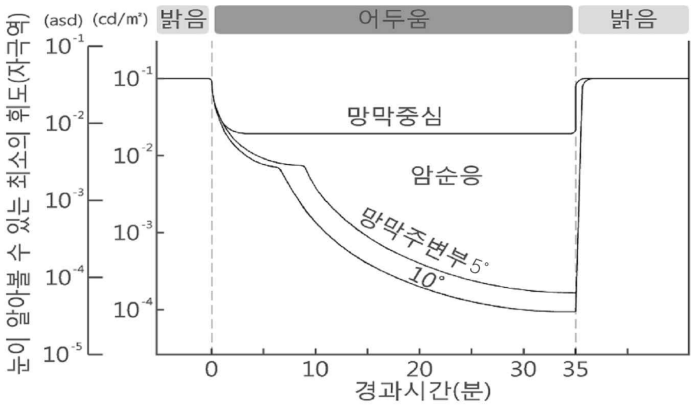
주행속도(km/hr)	80	90	100	110	120
효과적 시야각도(°)	35	25	20	16	12
초점거리(m)	400	500	600	700	750

즉, 주행속도가 높은 고속도로에서는 일반 도로에서보다 더욱 먼 거리에서 인지되어야 하며, 주행속도와 운전자의 시계를 고려한 경관디자인으로 설계되어야 한다.

■ 명암순응

인간의 눈은 밝은 곳에서는 동공이 축소되고, 어두운 곳에서는 동공이 확대되어 광량을 적절히 조절한다.

빛의 명암에 대한 작용은 동공뿐 아니라 망막의 작용도 함께 동반되는데 어두운 곳에서는 빛에 대해 망막의 감도가 증가하고, 밝은 곳에서는 감도가 감소하게 된다.



<그림3-54> 명암순응에 소요되는 시간

- 명순응

어두운 곳에서 갑자기 밝은 장소로 이동시 눈이 익숙해 지기위한 순응을 말하며, 감광로(망막 바깥층에 있는 시세포, 특히 추상체와 간상체를 이른다.)의 변화가 빠르게 일어나 거의 1분 이내의 단시간에 변화된 주변환경에 대해 순응하게 된다.

- 암순응

암순응은 명순응과 반대로 밝은 곳에서 갑자기 어두운 장소로 이동시 눈이 익숙해 지기위한 순응을 말하는 것이다. 그러나 명순응과 달리 암순응은 어두운 곳으로 진입시 먼저 추상체(망막의 중심와中心窩에 있는 시세포)의 순응이 약 10분 정도 걸리고, 다시 간상체(망막의 표면에 위치한 시세포)의 순응이 25분 정도 소요되며 완전히 순응하는데 약 35분 정도의 시간이 걸린다.

(2) 경관 평가지표 추출의 방법

앞에서 제시한 바와 같이 운전자의 시각적특성을 전제로하여 도로 경관설계의 기본방향을 제시하였다.

따라서 본 장에서는 도로이용자 및 내 · 외부경관을 고려한 경관의 자극과 반응의 관계를 규명하고 평가지표의 추출 방법을 결정하였으며, 객관적이고 정량적인 평가지표를 개발하여 신뢰도를 확보할 수 있는 방안을 제시하였다.

(가) 평가지표 추출의 방법론

우리는 눈앞의 경관을 보고 다양한 반응을 한다. 우리의 눈에 들어오는 경관의 자원을 경관의 자극이라고 하면, 경관에 의하여 일어나는 경관반응과 경관의 자극은 함수관계를 이루고 있다고 할 수 있다. 경관설계의 방법론으로서 경관의 평가는, 경관자극과 반응과의 함수를 설정하여 그것들의 상관관계를 도출하는 것이다. 이 평가 결과를 근거로 해서 원하는 경관의 반응을 얻기 위하여 그 반응에 가장 큰 영향을 미치는 경관의 자극 요소를 조작(설계)하는 것이다.

$$R = f(S)$$

R;경관의 반응(경관평가의 심리적 지표)

S;경관의 자극(경관평가의 물리적 지표)

<그림3-55> 경관의 반응과 자극과의 관계

경관평가는 경관의 반응과 경관의 자극을 목적에 따라 각각 적합한 지표를 설정하여 그 지표를 계측하는 것이다. 고속도로와 일반국도의 경관평가도 마찬가지다. 경관평가의 지표는 경관의 반응인 심리적 지표와 경관의 자극인 물리적 지표로 나눌 수 있다.

① 심리적지표 추출 방법

경관에 있어 가장 중요한 가치는'아름답다'이다. 경관의 아름다움은 사람들의 흥미와 관심을 유발하고 긍정적 반응을 유도한다. 즉 좋은 경관이란 사람들이 선호하는 경관을 말한다.

경관평가의 목적은 어떤 경관을 사람들이 아름답다고 생각하고 선호하는지를 연구하는 것에 있으며, 경관선호는 시각정보 외 주변환경의 물리적 구성요소들과 밀접한 관련이 있다. 이러한 시각적 선호도를 토대로 경관을 평가하는 방법은 경관을 체험한 뒤의 느낌, 즉 심리량을 추출하여, 물리적 지표와의 관계를 밝히는 것이다. 여기서 물리적 지표는 심리적 지표의 조작을 유도함으로 선호도의 중요한 결정요소라 할 수 있다. 심리적 지표의 추출 방법은 의미측정법, 순위조사, 리커트 척도법, AHP법, SBE법, 쌍체비교법, 경제학적 측정 방법 등이 있다.

■ 순위조사 & 리커트 척도

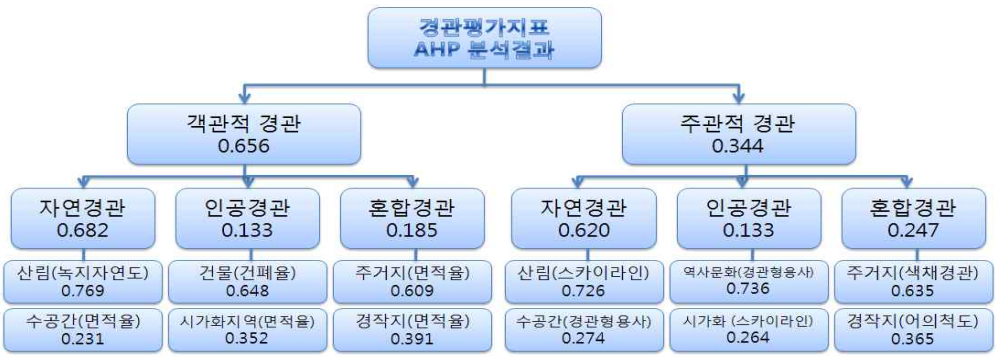
순위조사는 여러 경관들에 대하여 선호도 별로 순위를 매기고 그 결과를 통계처리하는 방법이며, 리커트 척도는 조사자가 경관영향 정도를 기술하고 그에 대한 등간척도(interval scale)로 수치적인 값을 제시하여 그 결과를 통계처리하는 방법으로 경관영향을 측정하는 단순하면서도 일반적인 방법이다.

■ 의미측정법

경관이 함의하고 있는 의미를 해석하기 위한 수법이다. 수법에 따라 어의구별법, 형용사 목록법, 카드 분류법, 으로 구분하고 있다. 가장 대표적인 것이 실제의 경관이나 시뮬레이션으로 재현한 경관을 보고 떠오르는 느낌을 좋다-싫다, 아름답다-추하다 등의 한 쌍의 형용사로 표현하도록 하는 수법이다. 측정하는 문항의 형용사는 반대의 뜻을 지니는 것을 한 쌍으로 하고 있는데 한 쌍의 형용사들의 의미 간격을 7단계 또는 5단계로 하여 계량화한다.

경관을 보고 그 느낌을 측정하는 의미측정법은 경관이 함의하고 있는 의미를 해석하기 위하여 개발된 방법으로 주로 학문적인 연구에서 활용되고 있다.

■ AHP(Analytic Hierachy Process)법



<그림3-56> AHP 분석에 의한 경관지표 가중치 부여(엄서호, 외 ,2007)

AHP란 결정자의 주관적, 감성적 판단 등에 의존하여 의사결정을 내려야하는 경우 주로 사용하는 방법이다. 미국 피츠버그 대학의 T.L.Saaty교수가 개발한 것으로 계층 구조에 의한 분석법이다. 이 분석으로 어떤 문제를 결정하거나 선택할 때 그 결정에 영향을 미친 여러 변수들 간의 관계를 알 수 있다. 복수의 경관설계안을 선택하고 결정할 때 그 평가에 영향을 미치는 요소를 확인할 수 있어서 경관설계의 대안을 결정할 때 객관적인 평가치를 얻을 수 있다. 또는 경관지표들간의 상대적 중요성을 판단하여, 가중치를 부과하는 데에도 이용한다. 계층도→쌍체비교→중요도결정→종합적 중요도계산이라는 순서를 통하여 전개된다.

■ SBE(Scenic Beauty Estimation)기법

경관을 평가할 때, 평가자의 미적 기준에 따라 그 평가 점수가 제 각각이다. SBE기법은 개인적인기준의 차이로 인한 평가치의 차이를 보정하기 위하여 표준값(Z-score)을 이용하는 방법이다. 즉 사람마다 각각 다른 미적 기준에 의하여 발생하는 평가치에 미치는 영향을 배제하고 객관적으로 평가치를 개량화하는 방법이다.

그러나 SBE값은 등간척으로서 경관상호간의 상대적 비교만 가능할 뿐이지 경관미의 절대적 값을 나타내는 것은 아니다(임승빈, 경관분석론.1996). 어미측정법과 다른 점은 각 경관을 SBE 값으로 수치화한다는 점이다. 건설 행위 전후의 경관을 SBE값으로 파악한 후 그 경관의 상대적인 가치를 찾아내고, 바람직한 대안을 찾아낼 수 있다.

■ 쌍체비교법(Pared Comparison)

다양한 경관을 두 개씩 짝을 지어 비교하여 이를 토대로 선호도의 상대적 비중을 측정하는 방법으로 이때 n개의 대상이 있을 경우 두 개씩 짝을 짓게 되면 n(n-1)/2개의 쌍이 되고, 이들 모든 쌍에 대해 일정한 기준을 기초로 양자택일하는 방법이다.

■ 경관영향평가의 수법

사전환경성검토 대상사업 또는 환경영향평가협의 대상사업으로서, 보호지역(자연공원, 습지보호지역, 생태경관보호지역)으로 부터 일정거리 이내의 개발사업 등(영 제20조제1항 [별표 1]), 자연경관에 미치는 영향이 크다고 판단되어 대통령령으로 정하는 사업(영 제20조제2항 [별표 2])은 자연경관심의가 법제화되어 있

다. 이 자연경관심의의 검토 사항에 개발사업이 경관에 미치는 영향을 검토하도록 하고 있다.

경관영향의 평가는 시뮬레이션 자료를 바탕으로 경관의 훼손 여부와 경관훼손 저감방안을 전문가(자연경관심의위원)가 평가한다. 이때 평가의 수법은 지금까지 거론한 의미분석법이나 AHP 또는 SBE분석법을 사용하는 것이 아니라 전문가의 의견진술이라고 하는 자유기술법을 사용한다. 심의위원은 개발행위로 인한 경관 훼손의 실태를 정확하게 검증하고 있는가의 여부와 저감 방안이 적절했는지를 판단하여 개발행위의 가부와 저감방안을 제안하는 내용을 심의의견서에 기술하여 제시한다.

자연경관 심의의견서

안건(사업명)				
심의의견		원안	조건부	부결
검토의견	조망점 선정분야			
	훼손 여부 판단분야			
	경관영향예측 및 저감대책분야			
심의일자 및 심의위원		년 월 일 자연경관영향심의위원 소속 : 직위 : 성명 :		

<표3-15> 자연경관심의의견서 양식

자연경관심의에서 경관분석을 위한 다양한 수법을 사용하지 않고 자유기술법이라고 하는 전문자 진술법을 사용하는 것은 경관영향평가의 목적이 경관의 의미 분석에 있는 것이 아니라 경관의 개선 또는 개발 행위의 경관영향의 정도를 판단하려는 데에 있기 때문이다. 또 AHP이나SBE분석법을 사용하지 않은 것도 그 수법들이 과다한 비용이 소요되고 또 고도의 분석 능력을 요구하면서 시간이 많이 소요된다는 것이 그 이유로 생각된다.

■ 도로 경관 카르테 수법

현재 사용하고 있는 도로의 경관개선을 위하여 도로 경관의 구성요소별로 개선이 필요한 부분을 평가를 하는 방법이다. 경관개선을 요구하는 정도를 수치척도로 채점하거나, 이를 종합적으로 평가하는 경우도 있다.



<그림3-57> 경관카르테 수법의 평가표(일본 국도의 도로경관평가표)

경관카르테 수법의 특징은 개선해야할 경관요소를 미리 나열한 후 이에 대한 평가를 실시한다는 점이다. 경관영향평가는 개발행위로 인하여 변화할 경관을 시뮬레이션으로 제시하고 이를 바탕으로 경관의 훼손여부와 저감방안의 타당성을 전문가의 관점으로 평가한다면, 경관카르테 수법은 경관의 개선 부분을, 마치 병원을 찾은 환자에게 내미는 문진표처럼 질문하는 것이다.

경관카르테수법의 특장은, 경관의 개선요소에 한정하여 평가하므로 경관평가가 상대적으로 용이하고 또 그 결과는 경관개선의 시행에 곧 바로 적용할 수 있다는 점이다. 종합평가와 자유기술법을 병행하고 있는 경우에는 수치척도만으로는 알 수 없는 경관개선 부분이나 디자인을 지적할 수 있어서 실무에 적용하기 쉽다.

■ 심리적지표 추출 방법의 적용가능성

경관의 의미분석법, AHP수법, 순위조사, 리커트척도, SBE수법, 쌍체비교법은 실무적 적용 용이성이라는 관점에서는 적용하기 어려운 수법으로 판단된다. 다만 경관을 수치척도로 평가하는 수법은 적용 가능하다. 경제학적 편익 분석법은 경관을 고려할 때 발생하는 비용을 그렇지 않은 경우와 비교할 때 사용할 수 있다. 경관영향분석법은 조망점 등 경관평가를 위한 물리적 지표를 추출하는 데에 이용할 수 있으나, 그것보다 경관영향의 저감 방안을 자유기술법으로 기술하는 방법은 보다 정확한 경관평가를 위한 방법이므로 도로 경관평가에서 평가 지표를

추출하는 데 이용할 수 있다.

경관카르테 법은 경관을 개선해야할 부분을 정확하게 지적하고 그것에 대한 양부를 평가하는 것으로 설계의 개선점을 쉽게 파악할 수 있는 장점이 있다. 또 자유기술법도 병행하고 있어서 도로 경관평가 지표 추출에 적합한 방법으로 보인다.

<표3-16> 경관평가의 심리적지표 추출 방법과 도로 경관평가 지표 추출에 적용 가능성

경관평가 수법	평가방법	특징	피 평가자	분석의 용이성	도로경관평가에 적용 여부	적용
의미분석법	· 시뮬레이션을 평가 · 의미분석 · 어의척도	경관 속에 내재된 의미나 선호를 평가	비 전문가 전문가	어려움	· 실무적 적용 용이성이라는 관점에서는 적용하기 어려운 수법으로 판단 · 경관을 수치척도로 평가하는 수법은 적용 가능	◎
순위조사 리커트조사	· 경관을 순위 및 값으로 치환	경관의 주관적 평가	비 전문가	어려움		
AHP법	· 경관 설계안의 의사 · 결정과정을 평가	경관 평가의 의사결정 요인을 적시	전문가	어려움		
SBE수법	· 경관을 SBE값으로 표준화하여 경관의 선호를 평가 어의척도	평가의 불안정성을 상쇄	비전문가	어려움		
쌍체비교법	· 경관을 비교 평가 · 어의척도	경관평가의 상대적 선호를 평가	비전문가	어려움		
경제학적 분석	· 경관을 경제적 가치로 치환 · 금액	투자효과를 화폐로 비교	비전문가	어려움	공사비라고 하는 경제성과 경관적 우수성을 두고 공법을 선정해야 할 때 경관의 편익의 평가 수법으로 적용가능	
경관영향 평 가법	· 시뮬레이션평가 · 자유기술	경관훼손과 저감방안의 타당성 평가	전문가	쉬움	경관시뮬레이션, 자유 기술법 등의 평가 수법은 적용 가능	
경관 카르테법	· 시뮬레이션평가 · 어의척도 · 자유기술법	경관개선 요소를 개선 필요도를 수치로 평가	전문가	쉬움	경관의 개선요소를 자유기술법으로 평가하는 것은 설계안의 개선 등에서 유리함	

② 물리적지표 추출 방법

경관의 심리적 반응을 측정하면, 이제는 경관의 자극을 계측해야 한다. 경관의 자극을 객관적인 지표로써 성공적으로 계측하여야 경관평가의 결과가 경관설계에 실무적으로 적용할 수 있다.

경관의 평가와 관련있는 경관의 물리적 지표 추출은 눈앞의 경관을 분류하고 또 그것을 수량화하는 것이다. 경관 평가의 물리적 지표로서 경관을 분류, 계측할 때, 전제가 있다. 눈앞에 펼쳐지는 연속적인 경관의 체험은 정지된 장면의 연속이라고 하는 것이다.

그 장면을 사진으로 추출한다. 사진은 우리의 시지각이 시야 60도라는 점에서 착안하여 대체로 35mm 렌즈의 화각을 사용한다. 사진 촬영의 눈높이는 경관의 평가 목적에 따라 보행자의 시점, 또는 운전자의 시점 등을 감안하여 설정한다.

■ 장면구성

경관자원을 추출하는 방법은, 사진에 촬영된 경관요소를 구분하는 것인데, 그 분류의 항목은 평가의 목적에 따라 다르지만, 일반적으로는 하늘, 산, 수목, 가로수, 바닥, 가로 구성요소, 물, 건물 등 경관구성요소가 각 항목이 된다.

경관의 반응과 상관관계를 가지는 경관요소를 무작위로 추출하기 위하여 경관구성요소를 세밀하게 분류하는 경우도 있으나, 대체로 위와 같은 분류를 사용한다. 만약 경관의 반응이 사소한 경관요소에 의하여 일어난다고 하더라도 그것을 경관설계에서 인위적으로 조작하기 힘든 것이라면 그 결과는 무의미하다. 따라서 경관의 평가를 위하여 지표를 추출할 때, 경관설계의 조작 단위가 분류의 기본단위가 된다.

■ 재현법

화면을 순간(3초) 제시한 후, 이를 재현(그림, 또는 구술)하도록 함. 이 때 재현하는 요소를 그 경관을 구성하는 다양한 요소 중에서 가장 인상적인 경관으로 여기는 것이다. 재현하는 요소는 그 경관의 평가가 영향을 미치는 요소로 여기는 것인데, 전문가와 비 전문가 사이에 재현의 질적 차이가 심하다는 것이 단점이다.

■ 설계요소

경관평가의 지표를 경관설계로 설정하는 것을 말한다. 앞에서 설명한 경관카르테 법에서 볼 수 있는데, 도로 경관의 경우, 도로를 구성하고 있는 다양한 요소를 도로설계 요소별로 구분하여 그 부분에 한정하여 평가를 한다. 그 결과는 도로의 개선에 직접적으로 적용할 수 있는 장점이 있다.

■ 물리적지표 추출 방법의 적용가능성

장면 구성요소법은 경관평가에 영향을 미치는 요소들의 중요도를 알 수 있어서 경관지표간의 가중치 부여가 가능하다. 하지만 설계 체크리스트로 사용하기에는 다소 부적절하다. 재현법은 도로 경관에서 인상적인 경관요소의 추출은 가능하나, 집(Ziff)의 법칙이 적용되면 한쪽으로 치우친 요소가 재현될 우려가 있다. 마찬가지로 설계체크리스트로서는 부적절하다. 설계 요소를 지표로 추출하는 방법은 도로 경관평가의 목적이 경관설계의 검토와 개선에 있으므로 이 방법이 가장 적절하다.

<표3-17> 경관 평가의 물리적지표 추출 방법과 도로 경관평가에 적용여부

경관지표 추출 수법	사용 기기	지표 추출자	특징	분석의 용이성	도로 경관평가에 적용 여부	적용
장면 구성요소	VR 또는 사진	평가자 (전문가)	장면을 구성하는 경관을 요소(항목)별로 분류. 각 구성요소의 화면대비면적율을 측정	항목의 세분에 세심한 주의가 필요하다.	경관평가에 영향을 미치는 요소들의 중요도를 알 수 있어서 경관지표간의 가중치 부여가 가능.	◎
재현법	자유기술	경관체험자 (전문가, 비전문가)	화면을 순간(3초) 제시한 후, 이를 재현(그림, 또는 구술)하도록 함. 이 때 재현하는 요소를 인상적인 경관으로 여김	다양한 피실험자 구성 필요함. 비용이 많이 듬	도로 경관에서 인상적인 경관요소의 추출은 가능하나, 집(Ziff)의 법칙이 적용되면 한쪽으로 치우친 요소가 재현될 우려가 있다.	
설계요소	-	전문가	설계 체크리스트 항목을 경관구성요소로 추출	설계자의 의도가 가장 잘 반영됨	도로 경관평가의 목적이 경관설계의 검토와 개선에 있으므로 이 방법이 가장 적절함	◎

(나) 도로 경관평가지표 추출 방법

앞서 분석한 결과 도로 경관평가지표의 추출 방법은 전문가의 판단이 필요한 정성적인 요소를 쉽게 정량화 하여 도로이용자의 감성적 특성을 반영 할 수 있는 어의구별법(SD법)과 비전문가도 쉽게 인지하여 평가할 수 있는 체크리스트(설계요소)기법 등을 통해 경관에 대한 영향을 평가할 수 있도록 하였다. 전문가의 의견을 고려할 수 있는 경관영향평가법을 이용하도록 하였다.

도로의 경관적 특성에 따라 평가대상을 노선과 선형, 구조물, 도로시설물 등으로 구분하여 도로가 목표로 삼고 있는 가장 바람직한 경관으로 경관설계의 심리적 지표와 물리적 지표를 적용하였다.

① 심리적지표

도로경관평가의 목적은 설계의 평가에 있으므로, 심리적 지표는 물리적 지표의 평가정도에 따라 그 만족도를 측정한다. 필요하다면 자유기술법도 병행한다.

평가대상을 감성적 경관지표, 기술적지표, 환경적지표 등의 평가항목으로 구분하여 심리적지표로 설정하였으며, 전문가들의 설문을 통한 어의구별법(SD법)을 이용하여 감성적지표에 대한 감성언어를 추출하였다.

② 물리적지표

평가지표는 운전자의 시각적 특성, 노선의 성격, 경관자원의 유형에 따라 그 특성을 반영할 수 있도록 적용하였으며, 실무자가 쉽게 적용할 수 있도록 설계 체크리스트 항목을 설계요소로 추출하여 작성하였다. 또한 자유기술 공간을 만들어 전문가의 소견을 수용할 수 있도록 하였다.

다. 도로 경관설계 평가지표의 개발

(1) 평가지표의 설정

(가) 지표의 객관성 확보

VR(Virtual Reality)을 이용한 도로경관에 대한 감성평가를 실시하기 위해서는 객관적인 지표의 설정이 필요하다. 평가지표는 도로의 경관을 종합적으로 평가하는 척도로 도로건설에 따른 다양한 구간에 대한 경관을 접하게 된다.

이에 도로의 경관평가를 실시하기 위한 체계적이고 정량적인 평가지표를 설정함에 있어 VR평가를 위한 평가구간을 선형구간과 교량구간 및 터널구간으로 구분하여 각 구간에 대한 평가지표를 제시하고 이에 대한 평가지표의 관련정도를 설문조사을 통하여 조사하였다.



<도로 경관설계 평가지표 개발 절차>



<평가지표의 객관성 확보 방안>

<그림3-58> 도로 경관설계 평가지표 개발 절차 및 객관성 확보 방안

(나) 지표설정을 위한 설계요소 설정

지표설정을 위한 도로 설계요소는 노선선정, 선형계획과 교량 및 터널계획으로 구분하였으며, 노선선정은 지역의 경관자원과 주변환경을 고려한 거시적 측면,

선형계획과 터널계획은 도로를 주행하는 운전자의 경관평가를 위한 내부경관에 중점을 두어 평가하고 교량구간은 외부경관을 중심으로 내부경관에 대한 평가가 이루어질 수 있도록 하였다.

또한, 녹지경관, 수변경관, 역사문화경관, 생활경관 등 경관유형에 따른 경관평가가 이루어질 수 있도록 포괄적인 평가지표를 설정하였다.

(다) 서술형 평가지표의 제시

지금까지의 연구사례에서 도로경관의 감성평가를 위한 주요 지표는 감성형용사를 이용한 어의구별법(SD법)을 선택하여 적용하였으며, 본 연구과제에서도 SD법을 이용한 방법으로 감성지표를 설정하고 이를 서술형 지표로 제시하여 도로경관에 대한 평가를 실시하고자 한다. 감성형용사에 의한 SD법은 경관전체에서 느껴지는 감성은 측정할 수 있으나 도로경관을 구성하는 세부요소에 대한 경관성을 파악하기에는 한계가 있을 것으로 판단된다.

본 연구과제에서는 SD법에 의한 감성형용사 지표를 세부 경관구성요소에 대한 감성측정을 위해 서술형으로 제시하고 이를 평가지표로 하여 VR을 이용한 도로경관을 평가하여 기술적 부문과 감성적 부문이 만족되는 최적의 설계안을 도출하고자 한다. 또한, 최종적으로 VR을 이용한 경관의 감성적 경관평가와 기술적·환경적 평가에 이용하는 지표가 서술형 지표의 통일성을 유지하기 위하여 지표의 설정단계에서 서술형 형태의 지표를 설정하는 것이 더 바람직할 것이다.

또한, 선행연구에서 도로경관 평가에 적용되거나 검토된 50여 개의 감성형용사를 검토한 결과, 도심구간보다는 도시외 구간이 많은 고속국도에 적용될 수 있는 감성형용사는 매우 적다. 지금까지의 도로경관에 대한 감성평가는 도심구간에서의 도로경관을 대상으로 감성평가를 실시되어 왔다. 이에 평가에 적용된 감성형용사는 VR을 활용한 동적인 도로경관의 평가에 적용하는데는 한계가 있다.

<표3-18> 도로경관 평가에 이용된 감성형용사 사례

감성형용사	
1. 불안한 - 안정되는	27. 풍요로운 - 빈약한
2. 도로폭이 좁은 - 도로폭이 넓은	28. 통일감 있는 - 통일감 없는
3. 위압적인 - 위압적이지 않은	29. 개방적 - 폐쇄적

4. 좁아지는 - 넓게 펼쳐지는	30. 넓게 펼쳐지는 - 압박받는
5. 여유가 없는 - 여유가 있는	31. 활기있는 - 침체된
6. 시야가 가리는 - 시야가 확보되는	32. 마음에 드는 - 마음에 들지 않는
7. 운전에 긴장되는 - 운전에 안정되는	33. 자연적 - 인위적
8. 불쾌한 - 상쾌한	34. 친숙한 - 낯선
9. 어수선한 - 정리가 잘 되어있는	35. 차분한 - 어수선한
10. 지저분한 - 깨끗한	36. 자연스러운 - 어색한
11. 답답한 - 확트인	37. 흥미로운 - 지겨운
12. 시원하지 않은 - 시원한	38. 편안한 - 불편한
13. 운전하고 싶지 않은 - 운전하고 싶은	39. 좋아하는 - 싫어하는
14. 가로수가 낮은 - 가로수가 높은	40. 새로운 - 진부한
15. 단조로운 - 변화가 있는	41. 명확한 - 불분명한
16. 도시적인 - 자연적인	42. 독특한 - 평범한
17. 평범한 - 인상적인	43. 개방감 있는 - 답답한
18. 한산한 - 번화한	44. 정돈된 - 어수선한
19. 조화되지 않은 - 조화된	45. 생기있는 - 침울한
20. 주변 건물이 높은 - 주변 건물이 낮은	46. 연속적인 - 간헐적인
21. 아름다운 - 추한	47. 동적인 - 정적인
22. 밝은 - 어두운	48. 화려한 - 소박한
23. 전통적인 - 현대적인	49. 한적한 - 복잡한
24. 산뜻한 - 우중충한	50. 변화있는 - 단조로운
25. 경쾌한 - 중후한	51. 조화로운 - 조화롭지 못한
26. 번화한 - 적막한	52. 질서있는 - 무질서한

본 연구과제에서는 감성적 경관지표를 설정하기 위해 감성형용사를 이용한 지표가 아닌 서술형 지표를 제시하여, 도로경관 평가에 직접 적용할 수 있도록 설문을 구성하였다.

<표3-19> 서술형 경관지표 제시 예

구 분	평가지표	
감성적 경관지표	주행시 주변 경관자원을 즐길 수 있다	주변 경관파괴를 최소화 하였다
	도로의 선형이 주변지형과 조화롭다	도로가 주변경관의 분위기와 어울린다
	일정구간 주기적인 경관연출이 가능하다	통일감 있는 경관을 연출한다
	구조물은 지형 등을 고려하여 적절한 위치에 설치되었다	주변과 도로가 인상적인 경관을 형성한다
	전방 도로의 시야가 확보된다	주변의 경관과 자연스럽게 어울린다
	운전에 위압감을 주는 요소를 최소화 하였다	운전에 답답한 느낌을 주지 않는다
	운전에 쾌적함을 주는 요소가 발생한다	주행중 흥미를 유발하는 요소가 발생한다
	운전에 편안한 느낌이 든다	활기있는 분위기를 연출한다
	전체적으로 운전에 안정감이 든다	도로가 운전에 친숙하게 느껴진다
	도로의 선형이 개방감 있는 느낌이 든다	운전하고 싶은 도로이다

(2) 고속도로 경관설계 평가지표 개발방법

(가) 실험참가자

고속도로의 경관설계 평가지표를 개발하기 위하여 서울, 경기도 및 경북에 거주하는 총 183명을 대상으로 고속도로 경관지표 설문을 실시하였다.

설문에 참여한 183명의 참가자 가운데 전문가는 92명, 일반인은 91명이었다. 전문가 설문조사는 도로(35명), 경관(36명), 교통(13명), 환경(8명)분야에 근무하고 있는 사람들을 대상으로 실시하였으며 일반인 설문조사는 운전면허증을 소지하고 현재까지 일상적으로 운전을 하고 있는 운전자들을 대상으로 실시하였다.

설문참가자의 38.3%는 경관에 매우 큰 관심을 가지고 있는 것으로 나타났으며, 47.0%는 중간정도의 관심을 가지고 있는 것으로 나타났다. 그러나 참가자의 5.5%는 경관에 큰 관심이 없는 것으로 나타났다.

설문조사는 참가자들을 대상으로 문항의 이해를 돕고 정확한 답을 기재하기 위하여 1대1 인터뷰 방식으로 실시하였다.

<표3-20> 설문참여자의 인구통계학적 특성

구분			
설문 참여자	전문가	도로	35명
		경관	36명
		교통	13명
		환경	8명
	일반인		91명
경관 관심도	상		38.3%
	중		47.0%
	하		5.5%
	결측치		9.2%

(나) 실험도구

고속도로의 경관설계 평가지표 개발을 위한 설문지는 크게 노선선정, 선형계획, 교량 및 터널계획으로 구분하였으며, 각각의 평가구간마다 감성적 경관지표, 기술적 지표, 환경적 지표와 관련된 문항을 선택해 설문문항을 구성하였다.

<표3-21> 실험도구의 구성요소

구 분	요 소
평가구간	· 노선선정 · 선형계획 · 교량계획 · 터널계획
평가항목	· 감성적 경관지표 · 기술적 지표(일반인 제외) · 환경적 지표
설문방법	· 일대일(1:1) 설문조사 · 5점 척도 측정

① 설문동영상 및 이미지 구성

본 설문조사를 위하여 3가지 유형의 VR 및 이미지를 제시하였다.

노선선정의 경우, 대안 1은 경제성을 고려하여 토공위주의 지장물 저촉을 최소화하는 노선을 제시하였으며, 대안 2는 환경성을 고려하여 교량과 터널 등 구조물 위주의 노선을 제시하였다. 대안 3은 경관성을 고려하여 산지 및 수변구간을 우회하여 경관자원을 조망할 수 있는 노선을 제시하였다.

선형계획은 대전~공주구간의 임의 노선을 선정하여 경관유형별로 녹지, 수변, 생활경관을 통과하는 선형을 VR로 구축하여 제시하였다.

교량계획은 사장교, STEEL BOX 및 PC BEAM의 이미지를 제시하였으며, 터널계획을 위한 갱구형식은 면벽형, 원통절개형 및 버드빅(bird beak) 형태의 이미지를 제시하였다.



<노선선정> <선형계획>



<교량구간> <터널구간>

<그림3-59> 지표설정을 위한 평가구간

② 평가지표의 구성

고속도로의 경관설계를 평가하는데 있어서 측정하고자 하는 지표는 크게 감성적 경관지표, 기술적 지표 및 환경적 지표로 구분할 수 있다.

감성적 경관지표는 도로설계 시 주변경관 및 지형과의 조화, 다양한 경관변화, 쾌적한 주행 등에 대해 얼마나 고려했는지를 묻는 지표로서, 조화성, 쾌적성, 안전성, 경관성, 개방성 등을 묻는 문항들로 구성되었으며, 기술적 지표는 설계요소를 적절한 위치에 설치할 뿐만 아니라 공사비와 유지관리비가 적절하고, 시공이 용이하도록 고려했는지를 묻는 지표로서, 경제성, 시공성, 안전성, 조화성 등을 묻는 문항들로 구성되었다.

환경적 지표는 도로설계 시 발생되는 경관훼손 방지, 양호한 경관보전 등의 고려여부를 측정하기 위한 지표로서, 주변 지역 및 지형의 훼손, 생태계 및 환경에 미치는 영향, 주변 자연환경의 보전 등을 묻는 문항들로 구성되었다.

설문참가자는 제시된 VR과 이미지를 보고 설문지에 제시된 문항과의 관련성 정도에 대하여 각각 1점과 5점으로 하여 반응하였다.

③ 설계요소별 설문문항 구성

노선선정, 교량 및 터널, 선형계획의 경관평가를 위한 설문문항은 다음과 같이 구성되었다.

■ 노선선정의 설문문항

노선선정을 평가하기 위한 문항은 총 21개로 구성되었다. 감성적 경관지표를 측정하기 위한 문항은 11개, 기술적 지표를 측정하기 위한 문항은 6개, 환경적 지표를 측정하기 위한 문항은 4개이다.

<표3-22> 노선선정의 설문문항

구분	문항
감성적 경관지표	다양한 경관의 변화를 느낄 수 있다.
	도로가 주변지형과 조화롭다.
	도로가 주변경관과 자연스럽게 어울린다.
	도로주변에 흥미를 느낄 수 있는 경관이 있다.
	운전을 하면서 주변경관을 즐길 수 있다.
	운전에 편안한 느낌이 든다.
	여유롭게 운전할 수 있다.

	계속 운전을 하고 싶다.
	운전이 지루하지 않다.
	도로 주변이 복잡하고 어수선하다.
	시간경과에 따라 경관형성의 가치가 높아질 것으로 예상된다.
기술적 지표	건설 공사비가 적절한 것 같다.
	도로건설시 시공이 용이하다.
	비탈면의 발생을 최소화하였다.
	구조물(교량/터널등)의 위치가 적절하다.
	도로가 연도부 생활환경(소음,진동,대기등)에 영향을 미친다.
	도로건설시 민원의 발생이 예상된다.
환경적 지표	주변지역과 지형의 훼손이 발생한다.
	주변생태계와 환경에 악영향이 예상된다.
	주변의 자연환경(산,강,호수등)이 보전된다.
	도로건설로 지역과 생활권의 단절이 발생된다.

■ 선형계획의 설문문항

선형계획을 평가하기 위한 문항은 총 22개로 구성되었다. 감성적 경관지표를 측정하기 위한 문항은 11개, 기술적 지표를 측정하기 위한 문항은 8개, 환경적 지표를 측정하기 위한 문항은 3개이다.

<표3-23> 선형계획의 설문문항

구분	문항
감성적 경관지표	주행시 도로 전방의 시야가 확보된다.
	주변이 복잡하고 어수선하다.
	도로가 주변지형과 조화롭다.
	도로가 주변경관과 자연스럽게 어울린다.
	운전을 하면서 주변경관을 볼 수 있다.
	신중하고 조심스럽게 운전한다.
	편안하게 운전할 수 있다.
	운전을 하면서 답답함을 느낀다.
	주행시 차량핸들의 조작이 어려울 것 같다.
	계속 운전을 하고 싶다.
	시간경과에 따라 경관형성의 가치가 높아질 것으로 예상된다.
기술적 지표	운전자가 진행방향의 도로를 예측할 수 있다.
	급경사 또는 급커브 구간이 발생한다.
	건설 공사비가 적절한 것 같다.
	도로가 연도부 생활환경(소음,진동,대기등)에 영향을 미친다.
	도로공사 중 민원의 발생이 예상된다.
	구조물(교량/터널등)의 위치는 적절하다.
	도로건설시 시공이 용이하다.
	비탈면의 발생을 최소화하였다.
환경적 지표	주변지역과 지형의 훼손이 발생한다.
	주변 생태계와 환경에 악영향이 예상된다.
	주변의 자연환경(산,강,호수등)이 보전된다.

■ 교량계획의 설문문항

교량을 평가하기 위한 문항은 총 21개로 구성되었다. 감성적 경관지표를 측정하기 위한 문항은 13개, 기술적 지표를 측정하기 위한 문항은 5개, 환경적 지표를 측정하기 위한 문항은 3개이다.

<표3-24> 교량계획의 설문문항

구분	문항
감성적 경관지표	교량의 상·하부가 개방적인 느낌을 준다.
	교량의 형태가 간결한 느낌을 준다.
	교량이 전체적으로 안정적이다.
	교량설치로 주변경관이 차단된다.
	교량을 지날 때 주변시야가 차단된다.
	교량의 주변이 복잡하고 어수선하다.
	교량이 주변경관과 자연스럽게 어울린다.
	교량을 지날 때 주변경관을 즐길 수 있다.
	교량에서 운전하는 것이 지루하지 않다.
	교량을 지날 때 편안하게 운전할 수 있다.
	교량을 지날 때 답답함을 느낀다.
	교량에서 운전하는 것이 어렵다.
	경관의 유지를 위해 지속적으로 관심을 가질 가치가 있다.
기술적 지표	건설 공사비가 적절한 것 같다.
	교량 상·하부의 시공이 용이하다.
	교량은 적절한 위치에 설치되었다.
	교량의 연장은 적절하다.
	교량설치로 고성토 또는 대절토가 발생한다.
환경적 지표	주변지역과 지형의 훼손을 최소화하였다.
	주변 생태계와 환경의 훼손을 최소화하였다.
	주변의 자연환경(산,강,호수등)이 보전된다.

■ 터널계획의 설문문항

터널을 평가하기 위한 문항은 총 19개로 구성되었다. 감성적 경관지표를 측정하기 위한 문항은 11개, 기술적 지표를 측정하기 위한 문항은 5개, 환경적 지표를 측정하기 위한 문항은 3개이다.

<표3-25> 터널계획의 설문문항

구분	문항
감성적 경관지표	터널에서 인공적인 느낌이 나지 않는다.
	터널이 전체적으로 안정적이다.
	터널 주변이 복잡하고 어수선하다.
	터널이 주변지형과 조화롭다.
	터널갱구가 주변경관과 자연스럽게 어울린다.
	터널 진출입 시 신중하고 조심스럽다.
	터널 진출입시 답답함이나 거부감을 느낀다.
	터널 진출입 시 운전을 하는 것이 어렵다.
	터널 주행 시 안정적으로 운전할 수 있을 것 같다.
	시간경과에 따라 경관형성의 가치가 높아질 것으로 예상된다.
	터널 갱구의 형태가 전체적으로 간결하고 산뜻하다.
기술적 지표	건설 공사비가 적절한 것 같다.
	터널 갱구의 위치는 적절하다.
	갱문형식이 운전자의 시야장애를 유발한다.
	터널 갱구부는 시공이 용이하다.
	터널 주변 토공이 원지형과 자연스럽다.
환경적 지표	주변지역과 지형의 훼손을 최소화하였다.
	주변 생태계와 환경의 훼손을 최소화하였다.
	주변의 자연환경(산,강,호수등)이 보전된다.

(다) 설계요소별 경관평가지표의 도출

각각의 설계요소마다 경관지표를 도출하기 위하여 요인분석을 실시하였다. 요인분석은 주성분 분석(Principal Components)과 베리맥스(Varimax) 회전방식을 사용하였다. 최종 지표 선정을 위해서 주요인 적재치가 기준치(.4)에 미치지 못하거나, 요인 내에서 다른 문항들과 적절하게 융합되지 못하는 문항은 제외하였다.

① 노선선정을 위한 경관평가지표

총 3개의 요인으로 구성된 노선선정은 전체 변량의 40%를 설명하였으며, 신뢰도는 Chronbach's α .63으로 나타났다.

요인1은 감성적 경관지표로서, 주변경관과의 조화성, 경관성, 쾌적성 등을 묻는 문항들로 이루어져 있다. 감성적 경관지표는 전체변량의 21.29%를 설명해 주었으며, 신뢰도는 Chronbach's α .72이었다. 감성적 경관지표에서 높은 점수는 노선

계획 시 운전자들이 흥미를 느낄 수 있도록 다양한 경관의 변화를 고려할 뿐만 아니라 운전자들이 편안하게 운전할 수 있도록 계획함을 의미한다. 또한 시간이 지날수록 경관의 가치가 향상될 수 있도록 고려함을 의미한다.

요인2는 환경적 지표로서, 노선계획 시 주변 생태계 및 지형의 훼손정도를 얼마나 고려했는지를 묻는 문항으로 이루어져 있다. 환경적 지표는 전체변량의 10.16%를 설명하였으며, 신뢰도는 Chronbach's α .76이었다. 환경적 지표에서 높은 점수는 노선계획 시 생태계와 환경에 미치는 영향을 최소화할 뿐만 아니라 주변 지역과 지형이 훼손되지 않도록 고려함을 의미한다.

요인3은 기술적 지표로서, 노선계획 시 발생하는 민원의 발생, 공사비의 적절성을 묻는 문항들로 이루어져 있다. 기술적 지표는 전체변량의 8.55%를 설명하였으며, Chronbach's α .52이었다. 기술적 지표에서 높은 점수는 노선설계 시 민원의 발생을 최소화하면서, 건설 공사비가 적절하도록 고려함을 의미한다.

<표3-26> 노선선정에서의 요인분석 결과

내용	Factor loading		
	요인1	요인2	요인3
운전에 편안한 느낌이 든다.	.88		
도로가 주변경관과 자연스럽게 어울린다.	.78		
주변에 흥미를 느낄 수 있는 경관이 있다.	.79		
다양한 경관의 변화를 느낄 수 있다.	.74		
시간경과에 따라 경관형성의 가치가 높아질 것으로 예상된다.	.71		
주변 생태계와 환경에 악영향이 예상된다(R)		.80	
주변지역과 지형의 훼손이 발생한다.(R)		.68	
도로건설 시 민원의 발생이 예상된다.(R)			.73
건설 공사비가 적절한 것 같다.			.68
고유치	4.47	2.13	1.80
설명 변량(%)	21.29	10.16	8.55
신뢰도 Chronbach's α	.72	.76	.52

주. 1요인 : 감성적 경관지표, 2요인 : 환경적 지표, 3요인 : 기술적 지표
(R): 역채점 문항

② 선형계획의 경관평가지표

총 3개의 요인으로 구성된 선형계획은 전체 변량의 51.92%를 설명하였으며, 신뢰도는 Chronbach's α .60으로 나타났다.

요인1은 감성적 경관지표로서, 주변경관과의 조화성, 쾌적성, 경관성 등을 묻는

문항들로 이루어져 있다. 감성적 경관지표는 전체변량의 29.77%를 설명하였으며, 신뢰도는 Chronbach's α .70이었다. 감성적 경관지표에서 높은 점수는 주변경관과 조화로운 도로를 설계함으로써, 운전자들이 주변경관을 즐기면서 운전 할 수 있도록 선형을 계획함을 의미한다. 또한 도로전방의 시야확보는 물론 시간이 지날수록 경관의 가치가 향상될 수 있도록 고려함을 의미한다.

요인2는 환경적 지표로서, 선형계획 시 주변 생태계 및 지형의 훼손정도를 얼마나 고려했는지를 묻는 문항으로 이루어져 있다. 환경적 지표는 전체변량의 13.79%를 설명하였으며, 신뢰도는 Chronbach's α .78이었다. 환경적 지표에서 높은 점수는 선형계획 시 생태계와 환경에 미치는 영향을 최소화 할 뿐만 아니라 주변 지역과 지형이 훼손되지 않도록 고려함을 의미한다.

요인3은 기술적 지표로서, 도로를 건설함에 있어서 공사비와 유지관리비의 적절성, 시공의 용이성을 묻는 문항들로 이루어져 있다. 기술적 지표는 전체변량의 8.36%를 설명하고 있으며, 신뢰도는 Chronbach's α .70이었다. 기술적 지표에서 높은 점수는 선형계획 시 시공이 용이한 도로를 설계할 뿐만 아니라 건설 공사비가 적절한 선형을 계획함을 의미한다.

<표3-27> 선형계획에서의 요인분석 결과

내용	Factor loading		
	요인1	요인2	요인3
도로가 주변경관과 자연스럽게 어울린다.	.65		
주행시 도로전방의 시야가 편안하게 확보된다.	.60		
시간경과에 따라 경관형성의 가치가 높아질 것으로 예상된다	.54		
운전을 하면서 주변경관을 볼 수 있다.	.53		
주변 지역과 지형의 훼손이 발생한다.(R)		-.78	
주변 생태계와 환경에 악영향이 예상된다.(R)		-.74	
건설 공사비가 적절한 것 같다.			.77
도로건설 시 시공이 용이하다.			.70
고유치	6.55	3.03	1.84
설명 변량(%)	29.77	13.79	8.36
신뢰도 Chronbach's α	.70	.78	.70

주. 1요인 : 감성적 경관지표, 2요인 : 환경적 지표, 3요인 : 기술적 지표
(R): 역채점 문항

③ 교량계획을 위한 경관평가지표

총 3개의 요인으로 구성된 교량계획은 전체 변량의 43.25%를 설명하였으며, 신뢰도는 Chronbach's α .60으로 나타났다.

요인1은 환경적 지표로서, 교량계획 시 주변지역의 생태계 및 지형의 훼손이 발생하는지를 묻는 문항들로 이루어져 있다. 환경적 지표는 전체변량의 16.89%를 설명하였으며, 신뢰도는 Chronbach's α .73이었다. 환경적 지표에서 높은 점수는 교량계획 시 생태계와 환경에 미치는 영향을 최소화하고, 주변 지역과 지형이 훼손되지 않도록 고려함을 의미한다.

요인2는 감성적 경관지표로서, 계획한 교량 통과 시 운전자들이 느낄 수 있는 개방성, 조화성, 경관성 등을 묻는 문항들로 이루어져 있다. 감성적 경관지표는 전체변량의 16.89%를 설명하였으며, 신뢰도는 Chronbach's α .73이었다. 감성적 경관지표에서 높은 점수는 주변경관과의 조화를 고려할 뿐만 아니라 개방적이고 간결하게 교량을 계획함을 의미한다. 또한 시간이 지날수록 경관의 가치가 향상될 수 있도록 고려함을 의미한다.

요인3은 기술적 지표로서, 교량계획 시 교량의 위치 및 연장의 적절성을 묻는 문항들로 이루어져 있다. 기술적 지표는 전체변량의 11.23%를 설명하였으며, 신뢰도는 Chronbach's α .66이었다. 기술적 지표에서 높은 점수는 시공이 용이한 상·하부 형식을 계획할 뿐만 아니라 교량이 적절한 위치에 설치되도록 고려함을 의미한다.

<표3-28> 교량계획에서의 요인분석 결과

내용	Factor loading		
	요인1	요인2	요인3
주변지역과 지형의 훼손을 최소화하였다.	-.85		
주변 생태계와 환경의 훼손을 최소화하였다.	-.70		
교량이 주변경관과 자연스럽게 어울린다.		.70	
교량의 상·하부가 개방적이다.		.62	
교량의 형태가 간결한 느낌을 준다.		.55	
시간경과에 따라 경관형성의 가치가 높아질 것으로 예상된다.		.46	
교량의 상·하부 시공이 용이하다.			.83
교량은 적절한 위치에 설치되었다.			.46

고유치	3.55	3.18	2.36
설명 변량(%)	16.89	15.13	11.23
신뢰도 Chronbach's α	.73	.66	.66

주. 1요인 : 환경적 지표, 2요인 : 감성적 경관지표, 3요인 : 기술적 지표
(R): 역채점 문항

④ 터널계획을 위한 경관평가지표

총 3개의 요인으로 구성된 터널계획은 전체 변량의 61.48%를 설명하였으며, 신뢰도는 Chronbach′s α .70으로 나타났다.

요인1은 감성적 경관지표로서, 주변경관과의 조화성, 쾌적성, 시인성, 경관성 등을 묻는 문항들로 이루어져 있었다. 감성적 경관지표는 전체변량의 37.34%를 설명하였으며, 신뢰도는 Chronbach′s α .73이었다. 감성적 경관지표에서 높은 점수는 터널계획 시 운전자의 시야장애가 유발되지 않도록 주변경관과의 조화를 고려할 뿐만 아니라 간결하고 산뜻하게 터널을 계획함으로써, 운전자들이 안전하고 편안하게 터널에 진출입할 수 있도록 고려함을 의미한다.

요인2는 기술적 지표로서, 터널갱구부의 시공용이성, 터널갱구 위치의 적절성을 묻는 문항들로 이루어져 있다. 기술적 지표는 전체변량의 12.58%를 설명하였으며, 신뢰도는 Chronbach′s α .70이었다. 기술적 지표에서 높은 점수는 터널계획 시 시공이 용이한 터널갱구를 계획하였을 뿐만 아니라 터널 갱구가 적절한 위치에 설치되도록 고려함을 의미한다.

요인3은 환경적 지표로서, 터널계획 시 주변지역의 생태계 및 지형의 훼손이 발생하는지를 묻는 문항들로 이루어져 있다. 환경적 지표는 전체변량의 11.56%를 설명하였으며, 신뢰도는 Chronbach′s α .76이었다. 환경적 지표에서 높은 점수는 터널계획 시 주변 지역과 지형이 훼손되지 않도록 고려할 뿐만 아니라 생태계와 환경에 미치는 영향이 최소화되도록 터널을 계획함을 의미한다.

<표3-29> 터널계획에서의 요인분석 결과

내용	Factor loading		
	요인1	요인2	요인3
터널갱구가 주변경관과 자연스럽게 어울린다.	.79		

터널 진출입시 답답함이나 거부감을 느낀다.(R)	.72		
터널갱구의 형태가 전체적으로 간결하고 산뜻하다.	.62		
갱문형식이 운전자의 시야장애를 유발한다.(R)	.69		
터널 갱구부는 시공이 용이하다.		.79	
터널 갱구의 위치는 적절하다.		.74	
주변 생태계와 환경의 훼손을 최소화하였다.			.84
주변지역과 지형의 훼손을 최소화하였다.			.76
고유치	7.09	2.39	2.20
설명 변량(%)	37.34	12.58	11.56
신뢰도 Chronbach's α	.73	.70	.76

주. 1요인 : 감성적 경관지표, 2요인 :기술적 지표, 3요인 : 환경적 지표
(R): 역채점 문항

(라) 집단에 따른 지표의 차이검증

설문참여자의 전문성에 따라 경관평가에 차이가 있는지 살펴보기 위하여, 설계요소별로 전문가와 일반인의 감성적 경관지표와 환경적 지표를 비교하였다. 기술적 지표는 전문성이 요구되는 문항으로, 전문가들을 대상으로만 설문을 실시하여 경관평가 차이검증에서는 제외되었다.

① 노선선정에서의 지표의 차이검증

노선선정을 위한 경관평가에서, 설문참여자의 전문성에 따른 감성적 경관지표와 환경적 지표의 차이를 살펴보기 위하여 일원변량분석을 실시하였다.

분석결과, 감성적 경관지표에서 전문가와 일반인의 차이는 통계적으로 유의미하지 않은 것으로 나타났다($F_{(1,\ 181)}$=.24, p=.63).

그러나 환경적 지표에서 전문가와 일반인의 차이는 통계적으로 유의미한 것으로 나타났다($F_{(1,\ 181)}$=11.04, p<.01). 일반인과 전문가의 환경적 지표는 평균 5.69점과 4.55점으로, 노선선정을 평가함에 있어서 일반인은 전문가보다 환경적 지표를 더 중요시 하는 것으로 나타났다.

일반인은 전문가보다 생태계와 환경에 미치는 영향을 최소화하며, 주변 지역과 지형을 훼손하지 않도록 설계된 노선을 더 선호한다.

<표3-30> 노선선정에서의 지표 차이검증

구분		M	SD	F
감성적 경관지표	일반인	16.22	3.91	.24
	전문가	16.49	3.37	
환경적 지표	일반인	5.64	2.04	11.04**
	전문가	4.72	1.69	

** $p<.01$

② 선형계획에서의 지표의 차이검증

선형계획을 위한 경관평가에서, 설문참여자의 전문성에 따른 감성적 경관지표와 환경적 지표의 차이를 살펴보기 위하여 일원변량분석을 실시하였다.

분석결과, 감성적 경관지표에서 전문가와 일반인의 차이는 통계적으로 유의미하지 않은 것으로 나타났다($F_{(1,\ 181)}$=.11, p=.74).

그러나 환경적 지표에서 전문가와 일반인의 차이는 통계적으로 유의미한 것으로 나타났다($F_{(1,\ 181)}$=7.76, $p<.01$). 일반인과 전문가의 환경적 지표는 평균 6.20점과 5.29점이었으며, 일반인은 전문가보다 환경적 지표를 더 중요시 하는 것으로 나타났다.

운전자들이 쾌적하고 안전한 주행을 하기 위해서는 무엇보다 도로의 선형계획이 중요하다. 일반인은 전문가보다 생태계와 환경에 미치는 영향을 최소화하며, 주변 지역과 지형이 훼손되지 않도록 설계된 선형을 더 선호한다. 따라서 향후 도로설계는 주변의 자연환경을 보전할 수 있는 방향으로 진행되어야 할 것이다.

<표3-31> 선형계획에서의 지표 차이검증

구분		M	SD	F
감성적 경관지표	일반인	18.51	3.24	.11
	전문가	18.65	2.64	
환경적 지표	일반인	6.19	2.07	7.76**
	전문가	5.42	1.61	

** p<.01

③ 교량계획에서의 지표의 차이검증

교량계획을 위한 경관평가에서, 설문참여자의 전문성에 따른 감성적 경관지표

와 환경적 지표의 차이를 살펴보기 위하여 일원변량분석을 실시하였다.

분석결과, 감성적 경관지표에서 전문가와 일반인의 차이는 통계적으로 유의미하지 않은 것으로 나타났다($F_{(1,\ 181)}$=.12, p=.73).

그러나 환경적 지표에서 전문가와 일반인의 차이는 통계적으로 유의미한 것으로 나타났다($F_{(1,\ 181)}$=11.48, p<.01). 일반인과 전문가의 환경적 지표는 평균 5.68점과 6.70점으로, 교량계획을 평가함에 있어서 전문가는 일반인보다 환경적 지표를 더 중요시 하는 것으로 나타났다.

전문가는 일반인보다 생태계와 환경에 미치는 영향을 최소화하며, 주변지역과 지형을 훼손시키지 않도록 설계된 교량을 더 선호한다. 이는 교량의 경관평가가 주로 외부경관 측면에서 이루어지는만큼, 내부경관 측면에서 교량을 통과하는 일반인보다 외부경관 측면에서 교량을 계획하고 디자인하는 전문가들이 환경성을 중시한 결과라고 할 수 있다.

<표3-32> 교량계획에서의 지표 차이검증

구분		M	SD	F
감성적 경관지표	일반인	16.97	3.77	.12
	전문가	17.14	3.03	
환경적 지표	일반인	5.70	1.90	11.48**
	전문가	6.61	1.72	

** p<.01

④ 터널계획에서의 지표의 차이검증

터널계획을 위한 경관평가에서, 설문참여자의 전문성에 따른 감성적 경관지표와 환경적 지표의 차이를 살펴보기 위하여 일원변량분석을 실시하였다.

분석결과, 감성적 경관지표와 환경적 지표에서 전문가와 일반인의 차이는 통계적으로 유의미한 것으로 나타났다(감성적 경관지표:$F_{(1,\ 181)}$=22.94, p<.001), 환경적 지표:$F_{(1,\ 181)}$=20.78, p<.001). 감성적 지표에서 일반인과 전문가의 평가점수는 평균 13.82점과 16.07점으로, 전문가는 일반인보다 감성적 경관지표를 더 중요시 하는 것으로 나타났다. 그러나 환경적 지표에서 일반인과 전문가의 평가점수는 평균 5.94점과 4.63점으로, 일반인은 전문가보다 환경적 지표를 더 중요시 하는

것으로 나타났다.

전문가는 운전자의 시각적 장애가 유발되지 않도록 안정적이고 간결하면서도 주변경관과의 조화를 고려하여 설계된 터널을 선호한다. 그러나 일반인은 생태계와 환경에 미치는 영향을 최소화하고, 주변 지역과 지형이 훼손되지 않도록 설계된 터널을 선호한다.

고속도로를 주행하는 운전자들은 터널 진입시 전방에 나타난 절개지를 마치 자신의 몸으로 들이받는 듯한 가상적 경험을 하게 됨으로써, 많은 불안감과 압박감을 느낀다. 따라서 터널설계 시, 전문가들은 생태계와 지형의 훼손을 최소화하고 주변환경 및 경관과의 조화를 배려하여, 운전자들이 편안하게 터널에 진입 할 수 있도록 계획하여야 할 것이다.

<표3-33> 터널계획에서의 지표 차이검증

구분		M	SD	F
감성적 경관지표	일반인	13.71	2.90	22.94***
	전문가	15.79	2.95	
환경적 지표	일반인	5.99	1.90	20.78***
	전문가	4.77	1.69	

*** p<.001

(마) 결론

본 연구에서는 고속도로의 평가구간을 노선선정, 선형계획, 교량 및 터널계획으로 구분하고, 각각의 설계요소를 평가하기 위한 경관평가지표를 도출하였다. 평가지표는 크게 감성적 경관지표, 기술적 지표, 환경적 지표라는 3개의 요인으로 구성되었다.

감성적 경관지표는 주변 경관과 조화로운 도로를 설계함으로써, 운전자들이 다양한 경관의 변화를 느끼고 즐기면서 편안하게 운전을 할 수 있도록 고려함을 의미한다. 또한 시간이 지날수록 경관의 가치가 향상될 수 있도록 고려함을 의미한다. 기술적 지표는 각각의 설계요소가 적절한 위치에 설치되도록 고려할 뿐만 아니라 시공이 용이하고, 건설 공사비가 적절하도록 도로를 설계함을 의미한다. 환

경적 지표는 도로설계 시 발생되는 생태계와 환경 훼손의 악영향을 방지하고 양호한 자연경관의 보전을 고려함을 의미한다.

전문가와 일반인의 경관평가 차이를 살펴본 결과, 노선선정 및 선형계획, 터널계획에서 일반인은 전문가보다 환경적 지표를 더 중요시 하는 것으로 나타났다. 반면에 교량계획에서는 전문가가 일반인보다 환경적 지표를 더 중요시 하는 것으로 나타났다. 각각의 설계요소마다 환경적 지표를 중시하는 집단은 다르게 나타나지만, 무엇보다 중요한 것은 새로운 도로를 설계함에 있어서 환경성을 무시할 수 없다는 것이다. 따라서, 향후 고속도로의 설계 및 건설은 주변의 생태계 및 지형의 훼손을 최소화하면서 다양한 경관자원(산, 호수 등)을 보전하는 방향으로 진행되어야 할 것이다.

(3) 일반국도 경관설계 평가지표 개발방법

(가) 실험참가자

본 연구에서는 서울, 경기도 및 경북에 거주하는 총 184명을 대상으로 일반국도 경관지표 설문을 실시하였다. 본 연구에 참여한 184명의 참가자 가운데 전문가는 73명, 일반인은 111명이었다. 전문가 설문조사는 도로(38명), 경관(21명), 교통(9명), 환경(5명)분야에 근무하고 있는 사람들을 대상으로 실시하였으며, 일반인 설문조사는 운전면허증을 소지하고 현재까지 일상적으로 운전을 하고 있는 운전자들을 대상으로 실시하였다. 설문참가자의 32.1%는 경관에 매우 큰 관심을 가지고 있는 것으로 나타났으며, 55.4%는 중간정도의 관심을 가지고 있는 것으로 나타났다. 그러나 참가자의 8.0%는 경관에 큰 관심이 없는 것으로 나타났다. 설문조사는 참가자들을 대상으로 문항의 이해를 돕고 정확한 답을 기재하기 위하여 1대1 인터뷰 방식으로 실시하였다.

<표3-34> 설문참여자의 인구통계학적 특성

구분			
설문 참여자	전문가	도로	38명
		경관	21명
		교통	9명
		환경	5명
	일반인		111명
경관 관심도	상		32.1%
	중		55.4%
	하		7.6%
	결측치		4.9%

(나) 실험도구

일반국도의 경관설계 평가지표 개발을 위한 설문지는 크게 노선선정, 선형계획, 교량 및 터널계획으로 구분하였으며, 각각의 평가구간마다 감성적 경관지표, 기술적 지표, 환경적 지표와 관련된 문항을 선택해 설문문항을 구성하였다.

<표3-35> 실험도구의 구성요소

구 분	요 소
평가구간	· 노선선정 · 선형계획 · 교량계획 · 터널계획
평가항목	· 감성적 경관지표 · 기술적 지표(일반인 제외) · 환경적 지표
설문방법	· 일대일(1:1) 설문조사 · 5점 척도 측정

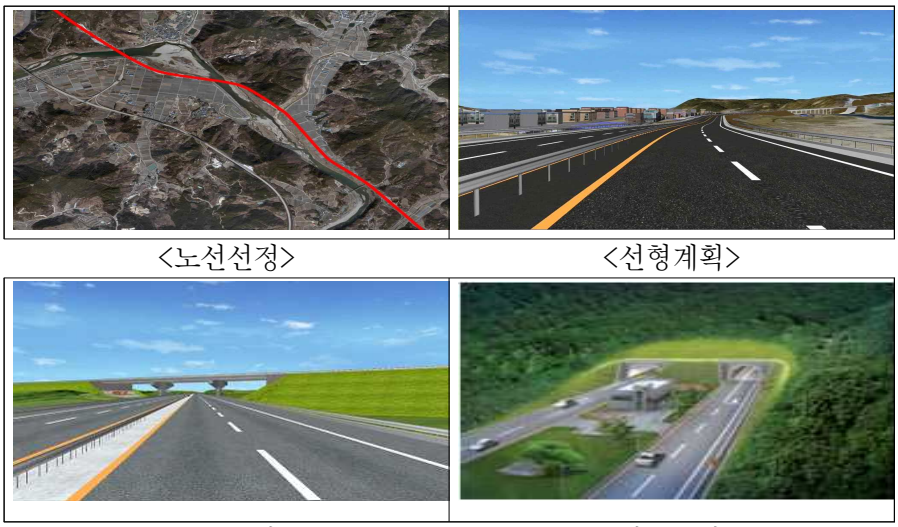
① 설문동영상 및 이미지 구성

본 연구에서는 설문조사를 위하여 3가지 유형의 VR 및 이미지를 제시하였다.

노선선정의 경우, 대안1은 환경성을 고려하여 교량과 터널 등 구조물 위주의 노선을 제시하였다. 대안2는 경제성과 환경성을 모두 고려하여 구조물과 토공성을 적절히 조합한 노선을 제시하였으며, 대안3은 경제성을 고려하여 토공위주의 지장물 저촉 최소화 노선을 제시하였다.

선형계획의 경우, 산천~수동의 임의의 노선에 대하여 마을 뒤를 통과하는 4차로, 마을 앞을 통과하는 4차로 및 2차로의 선형을 VR로 구축하여 제시하였다.

교량계획은 사장교, STEEL BOX 및 PC BEAM의 이미지를 제시하였으며, 터널계획은 면벽형, 원통절개형 및 버드빅(bird beak)의 갱구형식을 제시하였다.



<노선선정> <선형계획>

<교량구간> <터널구간>

<그림3-60> 설계요소별 VR 및 이미지(사례)

② 평가지표의 구성

일반국도 경관설계 평가지표는 크게 감성적 경관지표, 기술적 지표 및 환경적 지표로 구분할 수 있다.

감성적 경관지표는 도로설계 시 주변경관 및 지형과의 조화, 다양한 경관변화, 쾌적한 주행, 경관자원의 접근성 등에 대해 얼마나 고려했는지를 묻는 지표로서, 조화성, 쾌적성, 안전성, 경관성, 접근성 등을 묻는 문항들로 구성되었다.

기술적 지표는 설계요소를 적절한 위치에 설치할 뿐만 아니라 공사비와 유지관리비가 적절하고, 시공이 용이하도록 고려했는지를 묻는 지표로서, 경제성, 시공성, 안전성, 조화성 등을 묻는 문항들로 구성되었다.

환경적 지표는 도로설계 시 발생되는 경관훼손 방지, 양호한 경관보전 등의 고려여부를 측정하기 위한 지표로서, 주변 지역 및 지형의 훼손, 생태계 및 환경에 미치는 영향, 주변 자연환경의 보전 등을 묻는 문항들로 구성되었다.

설문참가자는 제시된 VR과 이미지를 보고 설문지에 제시된 문항과의 관련성 정도에 대하여 '전혀 관련 없음'부터 '매우 관련 있음'까지 각각 1점과 5점으로 하여 반응하였다.

③ 설계요소별 설문문항 구성

노선선정, 선형계획, 교량 및 터널계획의 경관평가를 위한 설문문항은 다음과 같이 구성되었다.

■ 노선선정의 설문문항

노선선정의 경관지표를 도출하기 위한 설문문항은 총 18개로, 감성적 경관지표 8문항, 기술적 지표 6문항, 환경적 지표 4문항으로 구성되었다.

<표3-36> 노선선정에서의 설문문항

지표	문항
감성적 경관지표	주변에 흥미를 느낄 수 있는 경관이 있다.
	운전을 하면서 주변경관을 즐길 수 있다.
	다양한 경관의 변화를 느낄 수 있다.
	편안하게 운전할 수 있다.
	시간경과에 따라 경관형성의 가치가 높아질 것으로 예상된다.
	시간이 지나도 경관보전 가치가 충분하다.
	도로가 주변경관과 자연스럽게 어울린다.
	주변 경관요소(산, 호수, 휴게시설 등)에 접근하기가 좋다.
기술적 지표	도로건설 시 시공이 용이하다.

	건설 공사비가 적절한 것 같다.
	대규모의 비탈면이 발생한다.
	도로건설 시 민원의 발생이 예상된다.
	운전자나 지역주민의 교통사고 위험이 높을 것 같다.
	자연스러운 곡선으로 도로의 선형이 매끄럽다.
환경적 지표	주변 생태계와 환경에 악영향이 예상된다.
	주변지역과 지형의 훼손이 발생한다.
	도로가 연도부 생활환경(소음, 대기질, 진동 등)에 영향을 미친다.
	도로건설로 지역과 생활권의 단절이 발생된다.

■ 선형계획의 설문문항

선형계획의 경관지표를 도출하기 위한 설문문항은 총 20개로, 감성적 경관지표 11문항, 기술적 지표 5문항, 환경적 지표 4문항으로 구성되었다.

<표3-37> 선형계획에서의 설문문항

지표	문항
감성적 경관지표	다양한 경관의 변화를 느낄 수 있다.
	운전을 하면서 주변경관을 볼 수 있다.
	편안하게 운전할 수 있다.
	운전이 신중하고 조심스럽다.
	주행시 도로전방의 시야가 확보된다.
	주변이 복잡하고 어수선하다.
	도로가 주변경관과 자연스럽게 어울린다.
	경관유지를 위해 지속적으로 관심을 가질 가치가 있다.
	시간경과에 따라 경관형성의 가치가 높아질 것으로 예상된다.
	주변 경관요소(산, 호수, 휴게시설 등)에 접근하기가 좋다.
	도로주변에 느끼고 즐길 수 있는 경관자원(산지, 호수 등)이 있다.
기술적 지표	도로건설 시 시공이 용이하다.
	건설 공사비가 적절한 것 같다.
	자연스러운 곡선으로 도로의 선형이 매끄럽다.
	급경사, 급커브 구간이 발생한다.
	절토비탈면이 자주 발생한다.
환경적 지표	주변 생태계와 환경에 악영향이 예상된다.
	주변 지역과 지형의 훼손이 발생한다.
	도로가 연도부 생활환경(소음, 대기질, 진동 등)에 영향을 미친다.
	도로건설로 지역과 생활권의 단절이 발생한다.

■ 교량계획의 설문문항

교량계획의 경관지표를 도출하기 위한 설문문항은 총 17개로, 감성적 경관지표 11문항, 기술적 지표 3문항, 환경적 지표 3문항으로 구성되었다.

<표3-38> 교량계획에서의 설문문항

지표	문항
감성적 경관지표	교량의 형태가 간결한 느낌을 준다.
	교량이 전체적으로 안정적이다.

	교량을 지날 때 주변경관을 즐길 수 있다.
	교량이 경관적으로 지루하지 않다.
	교량을 지날 때 답답함을 느낀다.
	교량의 상·하부가 개방적인 느낌을 준다.
	교량설치로 주변경관이 차단된다.
	교량을 지날 때 편안하게 운전할 수 있다.
	시간경과에 따라 경관형성의 가치가 높아질 것으로 예상된다.
	시간이 지나도 경관요소로 보전하기 위한 가치가 충분하다.
	교량이 주변경관과 자연스럽게 어울린다.
기술적 지표	교량의 상·하부 시공이 용이하다.
	건설 공사비가 적절한 것 같다.
	교량은 적절한 위치에 설치되었다.
환경적 지표	주변 생태계와 환경의 훼손을 최소화 하였다.
	주변 지역과 지형의 훼손을 최소화 하였다.
	주변의 자연환경이 보전된다.

■ 터널계획의 설문문항

터널계획의 경관지표를 도출하기 위한 설문문항은 총 17개로, 감성적 경관지표 8문항, 기술적 지표 6문항, 환경적 지표 3문항으로 구성되었다.

<표3-39> 터널계획에서의 설문문항

지표	문항
감성적 경관지표	터널이 전체적으로 안정적이다.
	터널 갱구의 형태가 전체적으로 간결하고 산뜻하다.
	터널에서 인공적인 느낌이 나지 않는다.
	터널 진출입시 신중하고 조심스럽다.
	터널 진입시 답답함이나 거부감을 느끼지 않는다.
	터널갱구가 주변경관과 자연스럽게 어울린다.
	시간경과에 따라 경관형성의 가치가 높아질 것으로 예상된다.
	터널이 주변경관과 자연스럽게 어울린다.
기술적 지표	터널 갱구부는 시공이 용이하다.
	건설 공사비가 적절한 것 같다.
	갱문형식이 운전자의 시야장애를 유발하지 않는다.
	터널 갱구의 위치는 적절하다.
	터널 갱구의 좌우가 균형을 이루고 있다.
	터널 주변 토공이 원지형과 자연스럽다.
환경적 지표	주변 생태계와 환경에 악영향이 예상된다.
	주변 지역과 지형의 훼손이 발생한다.
	주변의 자연환경이 보전된다.

(다) 설계요소별 경관평가지표의 도출

설계요소별 경관지표를 도출하기 위하여 요인분석을 실시하였다. 요인분석은 주성분 분석(Principal Components)과 직접 오블리민 (Direct Oblimin) 회전방식을 사용하였다. 최종 지표 선정을 위해서 주요인 적재치가 기준치(.4)에 미치지

못하거나, 요인 내에서 다른 문항들과 적절하게 융합되지 못하는 문항은 제외하였다.

① 노선선정을 위한 경관평가지표

총 3개의 요인으로 구성된 노선선정은 전체 변량의 45.47%를 설명하였으며, 신뢰도는 Chronbach's α .60으로 나타났다.

요인1은 감성적 경관지표로서, 경관성, 조화성, 지속성, 접근성을 묻는 문항으로 이루어져 있다. 감성적 경관지표는 전체변량의 19.06%를 설명하였으며, 신뢰도는 Chronbach's α .72이었다. 감성적 경관지표에서 높은 점수는 주변경관과 조화된 노선을 계획함으로써 도로이용자들이 다양한 경관의 변화를 느낄 수 있을 뿐만 아니라 주변의 경관요소(산, 호수 등)에 접근하기 용이하도록 고려함을 의미한다. 또한 시간이 지날수록 경관의 가치가 향상되도록 고려함을 의미한다.

요인2는 환경적 지표로서, 주변 생태계 및 지형의 훼손여부, 생활권의 단절을 묻는 문항으로 이루어져 있다. 환경적 지표는 전체변량의 17.08%를 설명하였으며, 신뢰도는 Chronbach's α .64이었다. 환경적 지표에서 높은 점수는 생태계와 환경의 훼손을 최소화할 뿐만 아니라 주변 지역과 생활권의 단절이 발생하지 않도록 노선계획 시 고려함을 의미한다.

요인3은 기술적 지표로서, 안전성과 사회성을 묻는 문항으로 이루어져 있다. 기술적 지표는 전체변량의 9.33%를 설명하였으며, Chronbach's α .60이었다. 기술적 지표에서 높은 점수는 노선계획 시 운전자나 지역주민의 교통사고 위험성과 민원의 발생을 최소화 할 수 있도록 고려함을 의미한다.

<표3-40> 노선선정에서의 요인분석 결과

문항	Factor Loading		
	요인1	요인2	요인3
주변 경관요소(산, 호수, 휴게소 등)에 접근하기 좋다.	.75		
다양한 경관의 변화를 느낄 수 있다.	.64		
시간경과에 따라 경관형성의 가치가 높아질 것으로 예상된다.	.56		
도로가 주변경관과 자연스럽게 어울린다.	.51		
주변 지역과 지형의 훼손이 발생한다.(R)		.77	
주변 생태계와 환경에 악영향이 예상된다.(R)		.71	
도로건설로 지역과 생활권의 단절이 발생된다.(R)		.66	

운전자나 지역주민의 교통사고 위험이 높을 것 같다.(R)			.84
도로건설시 민원의 발생이 예상된다.(R)			.73
고유치	3.43	3.07	1.68
설명 변량(%)	19.06	17.08	9.33
신뢰도 Chronbach's α	.72	.64	.60

주: 1요인 : 감성적 경관지표 2요인 : 환경적 지표, 3요인 : 기술적 지표
(R): 역채점 문항

② 선형계획의 경관평가지표

총 3개의 요인으로 구성된 선형계획은 전체 변량의 43.87%를 설명하였으며, 신뢰도는 Chronbach's α .60으로 나타났다.

요인1은 감성적 경관지표로서, 조화성, 접근성, 경관성, 지속성, 쾌적성을 묻는 문항으로 이루어져 있다. 감성적 경관지표는 전체변량의 19.32%를 설명하였으며, 신뢰도는 Chronbach's α .66이었다. 감성적 경관지표에서 높은 점수는 주변경관과 조화된 선형을 계획함으로써 도로이용자들이 다양한 경관의 변화 및 도로주변의 경관자원(산, 호수 등)을 느끼고 즐길 수 있음을 의미한다. 또한 도로이용자들이 안전하고 편안하게 주행할 수 있도록 선형계획 시 자연스러운 곡선의 도입을 고려함을 의미하며, 시간이 지날수록 경관의 가치가 향상될 수 있도록 고려함을 의미한다.

요인2는 기술적 지표로서, 안전성을 묻는 문항으로 이루어져 있다. 기술적 지표는 전체변량의 15.34%를 설명하였으며, 신뢰도는 Chronbach's α .66이었다. 기술적 지표에서 높은 점수는 선형계획 시 운전자의 시인성 확보를 위하여 급경사, 급커브 및 절토비탈면이 최소화되도록 고려함을 의미한다.

요인3은 환경적 지표로서, 생활권 보장과 환경성을 묻는 문항으로 이루어져 있다. 환경적 지표는 전체변량의 9.21%를 설명하였으며, 신뢰도는 Chronbach's α .61이었다. 환경적 지표에서 높은 점수는 선형계획 시 소음이나 대기질 등으로 인한 지역주민의 피해를 최소화하고, 주변 생태계 및 환경이 훼손되지 않도록 고려함을 의미한다.

<표3-41> 선형계획에서의 요인분석 결과

문항	Factor Loading		
	요인1	요인2	요인4
도로가 주변경관과 자연스럽게 어울린다.	.74		
도로주변에 느끼고 즐길 수 있는 경관자원(산, 호수 등)이 있다.	.73		
다양한 경관의 변화를 느낄 수 있다.	.67		
시간경과에 따라 경관형성의 가치가 높아질 것으로 예상된다.	.41		
자연스러운 곡선으로 도로의 선형이 매끄럽다.	.41		
급경사, 급커브 구간이 발생한다.(R)		-.70	
절토비탈면이 자주 발생한다.(R)		-.66	
도로가 연도부 생활환경(소음 ,대기질 , 진동 등)에 악영향을 미친다.(R)			.75
주변 생태계와 환경에 악영향이 예상된다.(R)			.61
고유치	3.86	3.05	1.84
설명 변량(%)	19.32	15.34	9.21
신뢰도 Chronbach's α	.66	.66	.61

주. 1요인 : 감성적 경관지표, 2요인 : 기술적 지표, 3요인 : 환경적 지표
(R): 역채점 문항

③ 교량계획을 위한 경관평가지표

총 3개의 요인으로 구성된 교량계획은 전체 변량의 51.04%를 설명하였으며, 신뢰도는 Chronbach′s α .68로 나타났다.

요인1은 감성적 경관지표로서, 지속성, 경관성, 개방성, 조화성을 묻는 문항으로 이루어져 있다. 감성적 경관지표는 전체 변량의 24.09%를 설명하였으며, 신뢰도는 Chronbach′s α .77이었다. 감성적 경관지표에서 높은 점수는 간결하면서도 경관적으로 지루하지 않게 교량을 계획할 뿐만 아니라 시간이 지날수록 경관의 가치가 향상되도록 고려함을 의미한다. 또한 주변경관과 조화되면서도 교량의 하부를 개방적으로 계획함으로써 교량을 통과하는 운전자들이 쾌적하게 주행 할 수 있도록 고려함을 의미한다.

요인2는 환경적 지표로서, 환경성을 묻는 문항으로 이루어져 있다. 환경적 지표는 전체 변량의 14.51%를 설명하였으며, 신뢰도는 Chronbach′s α .72이었다. 환경적 지표에서 높은 점수는 교량계획 시 생태계와 환경에 미치는 영향을 최소화하고, 주변 지역과 지형이 훼손되지 않도록 고려함을 의미한다.

요인3은 기술적 지표로서, 조화성과 기능성을 묻는 문항으로 이루어져 있다. 기

술적 지표는 전체변량의 12.44%를 설명하였으며, 신뢰도는 Chronbach's α .66이었다. 기술적 지표에서 높은 점수는 시공이 용이한 상·하부 형식을 계획할 뿐만 아니라 교량이 적절한 위치에 설치되도록 고려함을 의미한다.

<표3-42> 교량계획에서의 요인분석 결과

문항	Factor Loading		
	요인1	요인2	요인3
시간경과에 따라 경관형성의 가치가 높아질 것으로 예상된다.	.69		
교량이 경관적으로 지루하지 않다.	.68		
교량의 상하부가 개방적인 느낌을 준다.	.62		
교량의 형태가 간결한 느낌을 준다.	.49		
교량이 주변경관과 자연스럽게 어울린다.	.40		
주변 생태계와 환경의 훼손을 최소화 하였다.		.82	
주변 지역과 지형의 훼손을 최소화 하였다.		.73	
교량은 적절한 위치에 설치되었다.			.78
교량의 상하부의 시공이 용이하다.			.66
고유치	4.10	2.47	2.12
설명 변량(%)	24.09	14.51	12.44
신뢰도 Chronbach's α	.77	.72	.66

주. 1요인 : 감성적 경관지표, 2요인 : 환경적 지표, 3요인 : 기술적 지표

④ 터널계획을 위한 경관평가지표

총 3개의 요인으로 구성된 터널계획은 전체 변량의 54.02%를 설명하였으며, 신뢰도는 Chronbach's α .60으로 나타났다.

요인1은 감성적 경관지표로서, 경관성, 조화성, 시인성, 쾌적성을 묻는 문항으로 이루어져 있다. 감성적 경관지표는 전체변량의 36.15%를 설명하였으며, 신뢰도는 Chronbach's α .65이었다. 감성적 경관지표에서 높은 점수는 운전자의 시야장애가 유발되지 않도록 주변경관과의 조화를 고려할 뿐만 아니라 간결하고 산뜻하게 교량을 계획함으로써, 운전자들이 터널진입 시 답답함을 느끼지 않도록 고려함을 의미한다.

요인2는 환경적 지표로서, 환경성을 묻는 문항으로 이루어져 있다. 환경적 지표는 전체변량의 11.67%를 설명하였으며, 신뢰도는 Chronbach's α .60이었다. 환경적 지표에서 높은 점수는 터널계획 시 생태계와 환경에 미치는 영향을 최소화하

며, 주변 지역과 지형이 훼손되지 않도록 고려함을 의미한다.

요인3은 기술적 지표로서, 시공성과 조화성을 묻는 문항으로 이루어져 있다. 기술적 지표는 전체변량의 6.20%를 설명하였으며, 신뢰도는 Chronbach's α .49이었다. 기술적 지표에서 높은 점수는 터널계획 시 시공이 용이한 터널갱구를 계획할 뿐만 아니라 터널 갱구가 적절한 위치에 설치되도록 고려함을 의미한다.

<표3-43> 터널계획에서의 요인분석 결과

문항	Factor Loading		
	요인1	요인2	요인3
터널 갱구의 형태가 전체적으로 간결하고 산뜻하다.	.77		
터널이 주변경관과 자연스럽게 어울린다.	.69		
갱구형식이 운전자의 시야장애를 유발하지 않는다.	.66		
터널 진입시 답답함이나 거부감을 느끼지 않는다.	.51		
주변 생태계와 환경의 훼손을 최소화하였다.		.82	
주변 지역과 지형의 훼손을 최소화하였다.		.51	
터널 갱구부는 시공이 용이하다.			.77
터널 갱구의 위치는 적절하다.			.76
고유치	6.15	1.98	1.05
설명 변량(%)	36.15	11.67	6.20
신뢰도 Chronbach's α	.65	.60	.49

주. 1요인 : 감성적 경관지표, 2요인 : 환경적 지표, 3요인 : 기술적 지표

(라) 집단에 따른 지표의 차이검증

설문참여자의 전문성에 따라 경관평가에 차이가 있는지 살펴보기 위하여, 설계요소별로 전문가와 일반인의 감성적 경관지표와 환경적 지표를 비교하였다. 기술적 지표는 전문성이 요구되는 문항으로, 전문가들을 대상으로만 설문을 실시하여 경관평가 차이검증에서는 제외되었다.

① 노선선정에서의 지표의 차이검증

노선선정을 위한 경관평가에서, 설문참여자의 전문성에 따른 감성적 경관지표와 환경적 지표의 차이를 살펴보기 위하여 일원변량분석을 실시하였다.

분석결과, 감성적 경관지표에서 전문가와 일반인의 차이는 통계적으로 유의미

한 것으로 나타났다.($F_{(1, 182)}$=10.26, p<.01). 일반인과 전문가의 감성적 경관지표는 평균 12.93점과 14.40으로, 전문가가 일반인보다 감성적 경관지표를 더 중시하는 것으로 나타났다. 환경적 지표에서 전문가와 일반인의 차이는 통계적으로 유의미한 것으로 나타났다($F_{(1, 181)}$=17.48, p<.001). 일반인과 전문가의 환경적 지표는 평균 8.63점과 7.07점으로, 일반인은 전문가보다 환경적 지표를 더 중요시 하는 것으로 나타났다.

노선선정 시 전문가는 주변경관과의 조화성을 고려하여 다양한 경관의 변화를 느끼고, 주변 경관요소에의 접근이 용이하게 설계된 노선을 선호한다. 반면에 일반인은 생태계와 지형의 훼손을 최소화하고, 생활권의 단절이 발생되지 않도록 설계된 노선을 선호한다.

<표3-44> 노선선정에서의 지표 차이검증

구분		M	SD	F
감성적 경관지표	일반인	12.93	3.36	10.26**
	전문가	14.40	2.48	
환경적 지표	일반인	8.63	2.39	19.36***
	전문가	7.07	2.30	

** p<.01, *** p<.001

② 선형계획에서의 지표의 차이검증

선형계획을 위한 경관평가에서, 설문참여자의 전문성에 따른 감성적 경관지표와 환경적 지표의 차이를 살펴보기 위하여 일원변량분석을 실시하였다.

분석결과, 감성적 경관지표에서 전문가와 일반인의 차이는 통계적으로 유의미한 것으로 나타났다($F_{(1, 182)}$=64.71, p<.001). 일반인과 전문가의 감성적 경관지표는 평균 13.11점과 17.15점이었으며, 전문가는 일반인보다 감성적 경관지표를 더 중요시 하는 것으로 나타났다. 환경적 지표에서 전문가와 일반인의 차이는 통계적으로 유의미한 것으로 나타났다($F_{(1, 182)}$=5.97, p<.05). 일반인과 전문가의 환경적 지표는 평균 5.99점과 5.37점이었으며, 일반인은 전문가보다 환경적 지표를 더 중요시 하는 것으로 나타났다.

전문가는 주변경관과의 조화성을 고려하여 다양한 경관의 변화 및 주변 경관자원을 즐길 수 있을 뿐만 아니라 자연스러운 곡선의 도입으로 도로이용자들이 안전하고 편안하게 주행할 수 있도록 설계된 선형을 선호한다. 일반인은 소음이나 대기질 등으로 인한 지역주민의 피해를 최소화하고, 주변 생태계와 환경이 훼손되지 않도록 계획된 선형을 선호한다.

<표3-45> 선형계획에서의 지표 차이검증

구분		M	SD	F
감성적 경관지표	일반인	13.11	3.24	64.71***
	전문가	17.15	3.47	
환경적 지표	일반인	5.99	1.65	5.97*
	전문가	5.37	1.74	

* p<.05, *** p<.001

③ 교량계획에서의 지표의 차이검증

교량계획을 위한 경관평가에서, 설문참여자의 전문성에 따른 감성적 경관지표와 환경적 지표의 차이를 살펴보기 위하여 일원변량분석을 실시하였다.

분석결과, 감성적 경관지표에서 전문가와 일반인의 차이는 통계적으로 유의미하지 않은 것으로 나타났다($F_{(1,\ 182)}$=.78, p=.38).

그러나 환경적 지표에서 전문가와 일반인의 차이는 통계적으로 유의미한 것으로 나타났다($F_{(1,\ 182)}$=6.29, p<.05). 일반인과 전문가의 환경적 지표는 평균 6.11점과 5.40점으로, 일반인은 전문가보다 환경적 지표를 더 중요시 하는 것으로 나타났다.

일반인은 전문가에 비해 생태계와 환경에 미치는 영향을 최소화하고, 주변 지역과 지형이 훼손되지 않도록 계획된 교량을 더 선호한다. 반면에 전문가는 경관성이나 환경성의 특정 부분만을 고려한 교량보다는 경관성과 환경성을 전반적으로 평가함으로써 주변 생태계에 미치는 영향이 적으면서, 주변경관과 조화를 이루는 교량을 선호한다.

<표3-46> 교량계획에서의 지표 차이검증

구분		M	SD	F
감성적 경관지표	일반인	17.22	3.60	.78
	전문가	16.74	3.55	
환경적 지표	일반인	6.11	1.88	6.29*
	전문가	5.40	1.88	

* p<.05

④ 터널계획에서의 지표의 차이검증

터널계획을 위한 경관평가에서, 설문참여자의 전문성에 따른 감성적 경관지표와 환경적 지표의 차이를 살펴보기 위하여 일원변량분석을 실시하였다.

분석결과, 감성적 경관지표에서 전문가와 일반인의 차이는 통계적으로 유의미한 것으로 나타났다($F_{(1, 182)}$=11.97, p<.01). 일반인과 전문가의 감성적 지표는 평균 10.54점과 11.88점으로, 전문가는 일반인보다 감성적 경관지표를 더 중요시 하는 것으로 나타났다. 환경적 지표에서 전문가와 일반인의 차이는 통계적으로 유의미한 것으로 나타났다($F_{(1, 182)}$=12.34, p<.01). 일반인과 전문가의 환경적 지표는 평균 5.96점과 5.03점으로, 일반인은 전문가보다 환경적 지표를 더 중요시 하는 것으로 나타났다.

전문가는 운전자의 시각적 장애가 유발되지 않도록, 간결하고 산뜻하면서도 주변경관과의 조화를 고려하여 계획된 터널을 선호한다. 그러나 일반인은 생태계와 환경에 미치는 영향을 최소화하며, 주변지역과 지형이 훼손되지 않도록 계획된 터널을 선호한다.

<표3-47> 터널계획에서의 지표 차이검증

구분		M	SD	F
감성적 경관지표	일반인	10.54	2.28	11.97**
	전문가	11.88	2.95	
환경적 지표	일반인	5.96	1.84	12.34**
	전문가	5.03	1.65	

**p<.01

(마) 결론

본 연구에서는 일반국도의 평가구간을 노선선정, 선형계획, 교량 및 터널계획으로 구분하고, 각각의 설계요소를 평가하기 위한 경관평가지표를 도출하였다. 평가지표는 크게 감성적 경관지표, 기술적 지표, 환경적 지표라는 3개의 요인으로 구성되었다.

감성적 경관지표는 주변 경관과 조화로운 도로를 설계함으로써 운전자들이 다양한 경관의 변화를 느끼고 즐길 수 있을 뿐만 아니라 주변의 경관요소(산, 호수 등)에 접근하기 용이하도록 고려함을 의미한다. 또한 간결하고 산뜻하게 설계요소들을 계획함으로써, 운전자들이 쾌적하고 안전하게 주행할 수 있으며, 시간이 지날수록 경관의 가치가 향상되도록 고려함을 의미한다. 기술적 지표는 각각의 설계요소가 적절한 위치에 설치되도록 고려할 뿐만 아니라 급경사와 급커브 등을 최소화함으로써 운전자의 시인성을 확보할 수 있도록 계획하였음을 의미한다. 또한 운전자와 지역주민의 교통사고 위험성과 민원의 발생을 최소화 할 수 있도록 고려함을 의미한다. 환경적 지표는 도로설계 시 발생되는 생태계와 환경 훼손의 악영향을 방지하고 양호한 자연경관의 보전을 고려했음을 의미한다.

전문가와 일반인의 경관평가지표 차이를 살펴본 결과, 일반인은 노선선정, 선형, 교량 및 터널계획에서 전문가보다 환경적 지표를 더 중요시 하는 것으로 나타났다. 전문가는 노선선정 및 선형계획, 터널계획에서 일반인보다 감성적 경관지표를 더 중요시 하는 것으로 나타났으나, 교량계획에서는 감성적 경관지표와 환경적 지표를 전반적으로 평가하는 것으로 나타났다.

일반인이 모든 설계요소에서 환경적 지표를 중요시하는 만큼, 향후 도로건설 및 설계는 주변의 생태계와 지형의 훼손을 최소화하면서 다양한 경관자원(산, 호수 등)을 보전하는 방향으로 진행되어야 할 것이다. 또한 전문가는 도로이용자들이 안전하고 쾌적하게 주행할 수 있도록 도로설계 시 주변경관과의 조화를 고려하여 다양한 경관자원을 즐길 수 있도록 배려해야 할 뿐만 아니라 시간이 지날수록 경관의 가치가 향상될 수 있도록 고려해야 한다.

향후 연구에서는 경관평가지표를 적용한 「도로경관디자인 VR 평가시스템」의 활용성을 검증하고자 한다. 이를 위해 고속도로 및 일반국도의 특정구간을 선정하여 각각의 설계요소별 VR을 구축하고, 경관평가지표를 이용한 경관디자인

평가를 실시한다. 도로의 기본계획에서부터 상세계획에 이르기까지 단계별로 경관디자인 평가를 수행함으로써 기존의 기능중심적 도로에서 벗어나 도로이용자에게 쾌적성과 경관성을 제공할 수 있는 '경관과 디자인'이 반영된 아름답고 새로운 도로건설을 구현할 수 있을 것으로 기대한다.

라. 도로시설물디자인 평가지표의 개발

(1) 연구방법

도로시설물 관련 조사로서 국내·외 자료 수집 및 국내·외 현황을 분석 검토하여 시설물디자인 요소 데이터를 추출 한다.

여러 항목으로 추출된 데이터를 정리하여 통계처리를 통한 최종 평가요소를 추출하고 요소를 특성별로 그룹화 하여 도로시설물 평가지표 체계 정립 및 세부내용을 수립한다.

<표3-48> 연구방법

데이터 구축	고속도로·일반국도 시설물 관련문헌자료 수집 및 분석 < 국내 > < 국외 >	고속도로·일반국도 시설물 현황조사 및 분석 < 국내 > < 국외 >
	▼	
	도로시설물과 관련된 평가항목 추출	
	도로시설물의 특성 및 문제점의 요약화	
	▼ 중복성 삭제, 빈도수 추출	
평가 항목	통계처리(소분류, 중분류, 대분류)를 통한 최종 평가요소 추출	
	▼ 객관성을 높이기위해 정량적 지표 추가	
지표체계화	요소를 특성별로 그룹화 하여 도로시설물 평가지표 체계 정립	
	▼ 평가지표의 재분류, 삭제	
지표 수립	평가지표(경관적, 기능적, 환경적, 심미적, 정량적)별 세부내용 수립	

(2) 평가대상

도로시설물 평가대상은 시설물의 중요도에 따라 핵심시설물과 주요시설물, 기타시설물로 구분한다.

<표3-49> 평가대상

구 분	고속도로	일반국도
핵심시설물	중앙분리대, 노측용방호울타리 안내표지판, 방음벽, 옹벽	중앙분리대, 노측용방호울타리 안내표지판, 방음벽, 옹벽
주요시설물	교량, 횡단시설 터널, 조명시설	교량, 횡단시설 터널, 조명시설
기타시설물	톨게이트	-

(3) 관련문헌자료

국내 문헌으로는 고속도로 디자인 가이드라인, 디자인서울 가이드라인 등을 조사하였고, 국외 자료로는 도로경관정비 매뉴얼(일본), 자동차도로의 랜드스케이프 계획(일본), 환경과 경관을 고려한 도로설계 지침(일본), 아름다운 도로설계 매뉴얼(캐나다) 등을 중점적으로 조사하였다.

또한, 개발된 평가지표가 실질적으로 계획에 반영되도록 하기 위하여 현재 계획이 완료 또는 진행되고 있는 경관계획보고서와 공공시설물 가이드라인들을 추가적으로 조사하였다.

<표3-50> 국내·외 문헌자료

구 분	국내자료	국외자료
가이드라인	고속도로 디자인 가이드라인 디자인서울 가이드라인	영국 가이드라인
매뉴얼	-	도로경관정비 매뉴얼Ⅰ,Ⅱ(일본)
설계지침	-	자동차도로의 랜드스케이프 계획(일본) 환경과 경관을 고려한 도로설계 지침(일본) 아름다운 도로설계 매뉴얼(캐나다)

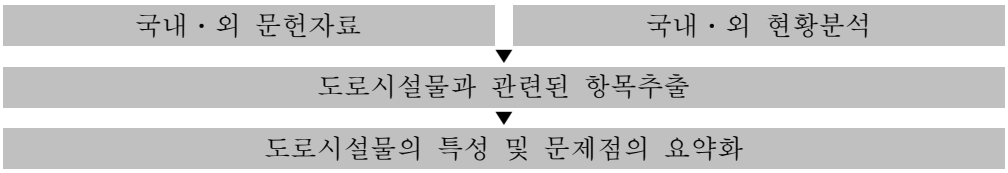


<표3-51> 국내 공공시설물 디자인 가이드라인 자료

구 분	공공시설물 디자인 가이드라인	
경관 기본계획	2025 삼척시 경관기본계획 목포시 경관기본계획 고성군 경관기본계획 섬경관디자인 기본계획 2020 김천시 경관기본계획	2020 경주시 기본 경관계획 2020 청도군 기본 경관계획 2020 안동시 기본 경관계획 안산시 기본경관계획 시흥시 기본경관계획
특정 경관계획	송도지구 경관기본계획 경북혁신도시 통합 공공디자인 기본계획 김포시 공공디자인 기본계획 인천광역시 공공디자인 기본계획 부안읍 가로환경정비 기본계획	

(4) 도로시설물디자인 요소 데이터 구축

(가) 데이터 구축 프로세스



(나) 데이터 구축

① 국내・외 문헌자료

■ 고속도로 가이드라인

구 분	특 성	주요내용
기본 방향	조화성	자연과의 조화 도모
	환경성	친환경 이미지 연출
	연계성	주변자연과의 네트워크 계획 수립
	문화성	시설물 문화적 디자인 요소 도입
	공간성	문화공간의 도입
	다양성	테마 및 볼거리 도입
	상징성	관문이 되는 곳 상징성 부여
	기능성	시설물 도입
	지역성	지역 디자인 요소 추출
원칙	조화성	조화로운 스카이라인 형성
	환경성	친환경적인 경관연출
	자연성	녹시율의 최대화
	자연성	녹화도입가능 시설물의 분류, 적용
	개방성	폐쇄적 이미지 지양
	개방성	구조물의 시각적 개방감 확보
	개방성	공공성이 높은 시각매체 개방감 확보
	조화성	시설물의 상호간의 조화
	위계성	시설물의 위계설정
	위계성	시설물의 설치간격과 규모계획
	위계성	연출목적에 따른 규모설정
	위계성	시설물의 높이 및 면적설정
	연속성	개방감, 연속성 높인 디자인
	간결성	시설물의 점유면적 최소화
	간결성	심플한 형태
	간결성	동일한 시설물 설치수량 최소화
	간결성	시각적 혼란을 일으키는 색채디자인지양
	일관성	시설물의 수직수평계획수립
	지역성	지역성을 연출하기위한 형태수립
	지역성	지역성을 살린 색채계획

원칙	공간성	공간적 역할을 부여하는 색채계획
	다양성	다양한 재료의 적용
	지속성	지속가능한 디자인 실현
	통일성	시설물의 통합화, 단순화
	창조성	창조적 형태 디자인유도
	시인성	시인성, 가독성확보 최우선
	조망성	조망데크 계획
톨게이트	연계성	생육조건을 고려한 녹지도입과 지형과의 조화
	조화성	부속시설물의 특화색, 통합색의 적절한 사용
	조화성	주변지형과 스카이라인을 고려한 캐노피디자인
	인지성	인지성을 고려한 조명디자인계획
	통일성	부속시설물의 통합적인 디자인
	미관성	산지와 산지사이에 배치하여 구조물의 노출 경감
	간결성	캐노피 상부는 슬림한 형태, 기둥의 최소화
	간결성	캐노피의 장방형에 대한 시각분절과 규모의 최소화
	간결성	부속시설물의 종류와 수량의 최소화
	간결성	노면표시 색 수의 최소화, 하이패스구간 2색 이내
	지역성	지역성을 반영한 디자인
	조형성	구조미, 조형미
	다양성	다양하고 유연성 있는 재료의 도입
	위계성	위계에 따른 색채계획
	지역성	지역성을 고려한 색채계획
영업소	자연성	녹시율의 최대화
	조화성	주변환경과 톨게이트외관 고려
	미관성	배후절토비탈면 녹화를 통해 미관향상
	공간성	조망공간, 테마문화공간 조성
	조화성	톨게이트와의 외관적 조화도모
	조망성	톨게이트에서 최소한의 면적이 조망되도록 배치
	조망성	주변조망을 고려한 건축물 높이설정
	연계성	톨게이트와 연계성을 갖음
	간결성	외관의 심플한 디자인
	간결성	재료수의 최소화
	간결성	단순한 색채, 저채도 색채 사용
	지역성	친환경재료와 지역성 표현 가능한 재료사용
휴게소	문화성	문화자원을 고려한 위치 선정
	문화성	체험문화공간 조성
	문화성	외부문화공간조성
	공간성	건축물의 형태 강조, 공간특성을 반영한 조명계획
	공간성	휴게소의 본동이 클 경우 분절 또는 분동
	조망성	조망을 고려한 배치계획
	조망성	계획고 설정
	기능성	차량주차동선분리
	기능성	고령자 및 장애자를 고려한 동선 및 시설계획

휴게소	연계성	휴게소 내 녹지네트워크 구현
	자연성	휴게공간 내에 녹지 도입
	안전성	보행자이동의 안전을 고려한 주차공간계획
	공간성	휴게소역할을 고려한 배치계획수립
	지역성	조망권의 확보와 지역자원 활용반안 검토
	지역성	특산물판매장, 영농체험시설계획
	지역성	지역성을 배려한 식재계획
	지역성	지역성이 반영된 형태
	지역성	지역성을 반영한 색채계획
	다양성	통일성과 다양성 추구
	통일성	통합이미지 사인시스템 구축
	다양성	다양하고 유연성 있는 재료도입
	다양성	재료특성에 따른 디자인변화 도모
	간결성	재료의 통일과 재료수의 최소화
	단순성	단순하고 편안한 색채계획
	위계성	위계를 고려한 색채계획
	일관성	안내부스와 휴게건축물과의 일체감
비탈면과 옹벽	환경성	비탈면은 옹벽공의 도입으로 주변 영향범위를 최소화
	환경성	자연재료의 도입으로 친환경성 도모
	기능성	상하행선 고저분리로 경관의 향상을 도모
	연속성	절토비탈면의 라운딩 처리로 현 지형과의 연속성 확보
	통일성	통일성 있고 일관된 이미지 구현
	조화성	녹화는 주변 수종을 도입하여 주변 산지와의 조화
	공간성	비탈면의 면적을 최소화, 비탈면이 길게 이어질 경우 분절
	상징성	초화, 조형물 설치를 통해 공간적 상징성 부여
	미관성	단순한 패턴, 시각적 분절 도모
	다양성	다양한 재료를 도입하여 미관적 측면 고려
	간결성	돌출색 및 과도한 색채의 사용을 지양, 구조미 강조
방음벽	조화성	방음벽 주변 식재를 통한 지역과의 조화 도모
	조화성	주변 환경 등을 고려하여 적절한 방음벽의 재료 사용
	조화성	주위 환경요소들과 조화로운 색채계획
	조망성	투명방음벽의 설치를 통해 주변으로의 조망 양호
	조망성	제방구조의 적용을 통하여 방음벽 높이 경감
	미관성	교량에서 성토부로의 접속부는 식재 처리
	미관성	방음벽이 길게 이어질 경우 방음벽의 이미지 분절
	미관성	방음벽 상단부의 마감 또는 캡으로 정돈하여 미관 도모
	미관성	재료의 특성에 따른 고유색채 반영
	연속성	지형 및 주변을 고려한 자연스럽고 연속된 방음벽 설치
	주행성	식재 및 완화처리를 통하여 쾌적한 주행경관 조성
	상징성	진출입구간에 설치되는 방음벽은 상징적인 이미지 부여
	기능성	방음벽 단부의 사선처리로 시각적 피로감 덜어줌
	간결성	복잡한 패턴을 지양하고 단순한 패턴 적용

중앙 분리대	지역성	중앙분리대의 녹화를 위한 공간을 확보, 지역수림 도입
	조망성	주행상의 조망을 위하여 중앙분리대에 녹화계획을 수립
	조화성	중앙분리대의 성토를 통하여 주변과의 조화 도모
	자연성	절토구조의 중앙분리대는 자연스러운 녹화계획 수립
	기능성	단부의 사선처리로 시각적 피로감을 경감
	일관성	중앙분리대는 타 시설물과의 일체감 유지
	위계성	노선별 차별화된 색채 도입
안내 표지판	통일성	도로표지판의 설치위치를 동일하게 적용
	통일성	도로표지판의 종류에 따라 동일한 크기 적용
	통일성	동일한 지지대를 이용하여 시설물 통합화
	통일성	도로표지판의 색채 이미지 통합
	미관성	표지판 뒷면의 처리로 미관 향상
	지역성	지역의 특색을 표현
	테마성	정보 전달과 재미를 동시에 줄 수 있는 디자인
	시인성	야간의 시인성을 고려하여 조명 디자인 계획
	조화성	주변 환경과 조화로운 표지판의 뒷면 디자인
	시인성	표지판 뒷면의 식재계획으로 시인성을 높이도록 함
	간결성	지지대 모서리의 라운딩 처리 및 단면적 최소화
	일관성	도로표지판 지지대는 타 시설물과 일체화
	미관성	도로표지판 뒷면의 색채도입으로 도로 미관 향상
	위계성	표지판의 종류에 따라 색상 및 패턴 적용
조명 시설	일관성	조명시설은 타 시설과 일체감
	시인성	생태계를 보호 및 시인성 향상을 고려한 조명계획 수립
	지역성	지역을 상징하는 조형적인 가로등 디자인
	간결성	심플한 디자인으로 세련된 도로경관 연출
안전 시설	일관성	낙석방지시설은 탈면과 일체감을 가지도록 디자인
	기능성	방호울타리의 끝단부에 식재를 도입, 시각적 피로감 경감
	미관성	시선유도시설은 슬림한 형태와 제한된 색채로 미관 형성
	조화성	충격흡수시설은 주변과 조화로운 디자인 적용

■ 디자인서울 가이드라인

구 분	특 성	주요내용
기본 방향	기능성	디자인이 지나치게 장식적이어서 본연의 기능저하
	위계성	통합과 조정 없이 무질서한 도로경관
	안전성	사용자의 안전에 대한 고려가 미흡하여 위험 유발 요소가 됨
	공공성	다양한 연령과 신체적 조건의 사용자를 배려하지 못한 보편성 저하
	조화성	형태와 색채가 지나치게 복잡하고 자극적이어서 주변 환경과 부조화
	연속성	디자인에 일관성이 없어 도시 경관의 연속성이 저해
	정체성	형태, 색채, 재료 등에서 서울의 정체성 표현이 부족
10대 원칙	간결성	장식적 요소를 최소화하고 기능을 우선시하여 디자인
	통일성	크기와 형태를 최적화하고, 연계 가능한 시설물들을 통합
	연속성	시각적, 심리적 개방감 확보가 가능하도록 디자인하여 연속성을 증대
	공간성	시설물의 도로 점유 면적을 최소화하여 보행 공간을 확대
	위계성	무계획적인 색채 사용을 지양하고, 재료 자체의 색을 활용
	지속성	친환경성과 내구성을 고려한 재료 사용으로 지속가능한 디자인을 실현
	안전성	누구나 안심하고 쉽게 사용할 수 있도록 안전성과 인체공학을 고려
	공공성	교통약자를 배려한 디자인으로 다양한 이용자의 편의성을 제고
	간결성	단순성과 결합성을 바탕으로 표준화된 공공시설물 디자인을 우선 적용
	일관성	시설물이 수직·수평을 유지하고 마감 부위가 미려하도록 설치
교량	기능성	설치 지역 특성에 맞게 기능성을 우선시하여 디자인
	간결성	길이가 짧은 교량은 되도록 교각이 없는 간결한 형태로 디자인
	간결성	교량 상부에 기능과 무관한 장식 설치를 금지
	조화성	입지 경관에 조화되는 디자인
	연계성	주변 도로, 보행로, 산책로 등과 재질, 색채, 형태가 연계를
	연속성	진입부에는 주변 보도와 연속성 있는 디자인을
방음벽	간결성	불필요한 장식과 과장된 패턴 적용은 지양
	간결성	여러 재료의 불필요한 혼용은 지양
	조화성	시각적 균형감을 주도록 방음벽 높이의 완만한 조절
	창조성	획일적인 형식의 기성품 사용은 지양
	조망성	조망, 일조, 채광 등을 고려하여 투명한 재료의 방음벽 설치를 권장
	조망성	시야를 차단하는 방음벽 설치는 지양
	조망성	낮은 담장형 방음벽을 권장
	일관성	동일한 형태의 방음벽 설치를 권장
	연계성	야간 조명 또는 식물과의 연계를 권장한다.
	자연성	가능한 경우 방음림 조성을 권장한다.
옹벽	미관성	도시 경관을 훼손하는 벽화 및 슈퍼그래픽의 남용을 금지
	간결성	불필요한 장식과 과장된 패턴 적용은 지양
	개방성	옹벽의 높이는 비탈면 안전 확보 범위에서 최소화
	인지성	패턴이 인지되지 않도록 패턴 단위의 크기를 조절할 것을 권장
	자연성	벽면 녹화 등 자연 재료를 이용한 마감 처리를 권장
터널 갱문 (옹벽)	간결성	구조적, 기능적으로 불필요한 벽화 및 슈퍼그래픽의 남용 금지
	간결성	기능과 무관한 구조물, 상업 광고물의 설치를 금지
	일관성	주행로, 옹벽, 입출구가 일체감을 주는 디자인
	연속성	입구 입면과 연속성 있는 재료 사용
	자연성	벽면 녹화 등 자연 재료를 이용한 마감 처리
조명 시설	간결성	단색 적용을 권장
	간결성	고채도 색이나 원색 사용은 지양
	간결성	간결한 형태를 권장한다.
	상징성	장식이나 상징물의 남용은 지양한다.

■ 영국가이드라인

구 분	특 성	주요내용
터널	생태성	자연보존과 상속, 시가지지역의 통과에 대한 충격 최소화
	경제성	디자인하기 전에 비용과 환경이익에 따른 감정의 필요성
	자연성	고속도로 진입로의 조경관리와 정돈이 주요 환경디자인 관점
	지형성	디자인과 부지는 결정적인 중요성
	환경성	산림지역의 쾌적한 환경유지
	상업성	도시의 상업적인 발전과 지역의 최소 단절효과 제공
비탈면	창조성	좋은 디자인은 창조적인 다양함
	안정성	비탈면은 안정된 식생을 제공
	자연성	자연적인 기반층으로 조성
	연계성	자연스러운 식생유도
옹벽	기능성	도로의 확장
	지역성	가능한 지역에는 지역재료 사용
	자연성	높은 옹벽의 사용은 식재의 더 많은 기회제공
	테마성	운전자의 흥미를 유발시키는 재질
	자연성	식물의 억제는 도시지역을 통과하는 불쾌한 도로이미지 형성
교량	미관성	가느다란 형태의 조심성있는 디자인을 추구
	지역성	도로 부근에 지역수종을 반영
	지역성	지역재료의 사용
	지역성	지역재료 사용
	지형성	도로에 대하 지형의 영향성
	간결성	교대부분의 심플함
	연계성	교량과 주변 녹지와의 연계성
안내 표지판	기능성	서로 다른 목적의 대상지에 관한 고려의 필요성
	시인성	경관충격에 대한 고려를 위해 가능한 빨리 안내판의 위치를 파악
	미관성	오래된 지방도로의 사인물의 재생 필요
조명 시설	간결성	심플한 랜턴, 세련된 디자인
	생태성	경관적인 지역은 흰색의 고압보다 황색의 저압 사용 권장

■ 도로경관정비 매뉴얼(Ⅰ), (Ⅱ) - 일본

구 분	특 성	주요내용
원칙	주행성	도로의 성격에 맞는 설계
	이용성	도로이용자 및 지역주민을 위한 디자인
	균형성	균형잡힌 모양으로 마감
	통일성	'통일'과 '변화'
	시간성	시간과 함께 경관을 키운다.
유의점	조망성	경승지의 전망성 확보
	조화성	주변 지형과 환경에 조화를 이룬 선형
	개방성	개방적인 전망 고려
	테마성	수림의 통과나 언덕을 넘어설때 펼쳐지는 다이나믹한 경관변화 부여
	창조성	개성있는 경관형성, 양호한 도로경관 유지·육성
	통일성	비스타를 형성, 건축물의 높이의 연속과 통일, 비례 등을 고려
	안정성	편안하게 즐길 수 있는 분위기를 만들어 매력적인 경관 연출
	지역성	전통적이고 향토적인 모티브를 사용
	간결성	광고류의 규제로 번잡한 요소를 줄여 도로경관 향상 도모
목표	지역성	장소의 특유한 소재나 특유한 의미 반영
	역사성	역사적 마을이나 구도위 가로수 또는 유래 반영
	간결성	안정된 색조나 소재를 사용
	장식성	장식적 디자인을 사용하여 활기찬 분위기 연출
	간결성	연도건물의 높이나 벽면선을 갖추어 통일감 부여
	조화성	주변환경에 맞게 어울리는 소재나 의미 부여
	계절성	신록, 단충, 꽃, 열매 등 계절을 느끼게 하는 요소 도입
	시간성	자연의 소재로 시간의 흐름에 따라 변화하는 경관 연출
횡단계획	위계성	차선수, 차도너비를 고려한 원활한 교통 확보
	자연성	수림을 넣어 자연경관과의 조화
도로 구조물	조화성	주변경관과 조화시켜 차가운 인상과 압박감을 줄이도록 소재 활용
	조화성	주변경관과의 조화
	조화성	소재감, 문양, 색채 등과 주변환경과의 조화를 배려
	자연성	가능한 식재공간과 수경 계획
	자연성	식재에 의한 조경 고려
	통일성	주변구조물과의 통일성 고려
	통일성	방음벽의 재질이나 형상을 통일
	조망성	조망성의 확보나 주변의 기존 식재를 활용
	조망성	주행중 시야확보를 고려하여 투광형의 방음벽 등의 설치 고려
	연속성	연속성을 도모
	간결성	지주의 번잡감이 없는 구조
	지역성	지역의 개성을 표현
	안정성	구조는 안정감과 편안함을 주도록 배려
	공간성	주차공간 확보로 인한 양호한 도로경관 도모

■ 자동차도로의 랜드스케이프 계획 – 일본

구 분	특 성	주요내용
경관 고려 방법	주행성	고속으로 이동하고, 신속하고 확실하게 목적지에 도달
	안전성	안전한 것으로 신뢰
	환경성	쾌적한 주행을 기대할 수 있는 환경이 유지
비탈면	자연성	절토 비탈면의 출현을 피함과 축소
	자연성	콘크리트 처리의 축소, 콘크리트 처리 비탈면의 차폐와 조경
	자연성	식생 비탈면의 조경
	조화성	주변 경관과의 조화를 도모한 주행환경의 정비
교량	자연성	자연개조를 억제, 자연을 복구
	조화성	자연경관과의 조화를 도모하기 위한 교량의 표면 처리와 채색·묘화
	조화성	지역경관과의 조화
	미관성	구조적인 미적 강조와 구조 부분의 경관적 처리
터널	연속성	터널의 주변에 미치는 영향의 완화를 위한 터널 전후에서의 연장
	안정성	자연스러운 심리적인 저항감이 없는 출입구공사
	간결성	면벽을 갖는 터널은 단순한 좌우 대칭의 형태와 최소한의 면적으로 연출
	일관성	조화가 유지된 일체적인 정비
	조화성	자연과의 조화된 경관 정비
방음벽	단순성	단순한 형태의 것
	단순성	매몰되는 색채로 채색, 단순한 패턴을 채용
	조화성	지역 경관과 조화되기 쉽도록 자연의 소재, 즉 목재나 세라믹 등을 사용
	개방성	방음벽의 높이조절로 압박감과 폐쇄감 저하
	자연성	식재에 의한 방음벽의 차폐 내지 조경

■ 환경과 경관을 고려한 도로설계 지침-일본

구 분	특 성	주요내용
노선 선정과 선형계획	동화성	지역을 상징하는 자원과 도로의 동화
	조화성	지형, 지물과의 조화
	조화성	지형과의 조화를 도모
	지형성	지형을 광범위하게 파악
	지역성	지형, 토지이용, 시공성, 경제성 등을 고려
	지역성	지역 장래계획과의 조화를 도모
	연계성	경관자원이 풍부한 위치에 노선계획을 하여 연결
	인지성	지역을 인식시키는 방법으로 접근
	활용성	자원의 다양한 활용 방안 검토
	경제성	경제적 측면과 경관자원의 이용방법을 충분히 고려
선형 계획과 도로구조	위계성	노선특성, 환경, 경관특성을 파악
	지형성	지형의 특성에 맞는 노선계획
	생태성	교량 구조물에 의한 생태이동통로의 확보
	안전성	안전하며 경관에 위화감이 없는 노선 고려
	인지성	이용자에게 노선대 주변지역을 인식
	조망성	통과지역의 조망을 확보하여 통과지역 인식
	조망성	조망을 살리는 주차장 형식이나 건물배치의 연구
	연속성	지역환경과의 연속성 도모
	연속성	도로지역의 위화감이나 부조화를 없애고 연속성 유지
	경제성	노선대 주변지역의 영향, 용지비용의 경제성 고려
	일관성	지역과의 일체화가 되는 계획을 시행
	창조성	주변 지역자원을 흡수할 수 있는 지형을 창조하는 시설형식
	환경성	지형형상, 풍향, 일조방향 등의 고려
상세 설계	안전성	해당지역의 안전성에 적용 가능한 공법으로 녹화설계
	안전성	방호울타리의 식재단부처리
	안전성	안전한 주행성 확보를 위한 내장재와 조명, 차선 도색
	환경성	지역 환경·경관의 보존
	환경성	지역 환경 및 경관의 보전과 녹지가 풍부한 식재정비
	환경성	자연환경의 보전
	환경성	넓은 폭의 중앙 분리대는 주변환경·경관을 충분히 고려
	주행성	주행경관의 연출
	주행성	주행경관의 개선을 지향
	주행성	지표성 높은 주행상의 정비
	연속성	연속성을 확보하기 위한 구조형식
	연속성	주교량과 접속교량의 연속성을 확보하는 연구
	연속성	주위에 배치하는 다른 구조물과 연속성 있는 형태
	연속성	토공 단면 변화부에서의 연속성 확보

상세 설계	자연성	결정된 폭을 기준으로 가능한 한 녹지가 풍부하게 계획
	자연성	지역 고유의 소재나 자연소재 이용
	자연성	주요 도로 교차부의 풍성한 녹지조성
	자연성	녹음이 있는 주차장 조성
	생태성	표토의 보전과 표토피복을 고려한 비탈면 공법
	생태성	구조물의 위치, 형상결성, 주변생물의 도로용지 내 침입방지
	생태성	생태계의 정비
	생태성	생태계를 고려한 조명계획
	미관성	색채, 그물망의 크기, 기둥과 지지대의 지름 등 미관 고려
	미관성	교량 하부의 식재
	미관성	아름다운 형태의 교량 형태
	미관성	아름다운 형태를 갖는 암거구조물 사용
	조화성	주변환경과 조화되는 교량 형식의 선정
	조화성	난간, 조명, 표식 등 부속물의 조화를 고려
	조화성	주변환경과 어울리는 색채
	조화성	주변부의 식재정비
	조화성	주변자연환경을 고려
	조망성	투명형 방음벽의 채택
	조망성	양호한 경관의 조망을 위한 배치
	지역성	지역 및 도로의 얼굴로서 품격 있는 정비
	지역성	도로부지 내의 식재 가능한 향토종 이식
	일관성	터널입구 기타시설과 일체화
	일관성	교량과의 일괄적인 정비
	일관성	다른 시설과의 일괄적인 정비
	통일성	구조형식의 통일
	통일성	방음벽 종류의 통일
	균일성	경간(span) 비율의 균일화
	주목성	교량을 눈에 띄게 하는 색채
	간결성	심플하고 경관상으로 안정감있는 디자인
	기능성	조경식재를 양단부에 설치하여 위화감을 완화
	활용성	계획지 주변에 위치하는 자원의 활용
	공간성	지역에 있어 유효한 공간정비·공원으로서의 공간 활용
시공	자연성	자연환경의 훼손완화를 도모하는 공법 채택
	자연성	자연환경을 고려한 유지관리의 실시
	생태성	소생물권 조성
	활용성	녹지의 재활용 실시
	연계성	지역과의 연계성

■ 아름다운 도로설계 매뉴얼 – 캐나다

구 분	특 성	주요내용
기본방향	통일성	도로 구조물 하나로 통합된 시스템인 것처럼 설계
	조화성	도로 구조물 설계 시 인접지역 비탈면과 주변경관과 조화를 고려
	지역성	그 지역의 특징적인 재료나 구조로서 마무리처리
	지역성	구조물의 인접한 지역의 경관과 조화로운 색채계획
	지역성	구조물 설계 시 지역적인 특성 고려
	상징성	중요한 도로의 구조물을 설계시는 강조가 될 수 있는 요소 포함
	조망성	대규모 깎기나 쌓기 비탈면은 조망을 고려하여 교량이나 옹벽으로 계획
	주목성	구조물이 너무 크게 또는 작게 보이는 것을 피하여 계획
	간결성	각 구조물의 전체적인 형태는 명확하고 단순한 형태
교량, 고가교량, 터널, 피암터널	조화성	유사한 구조물이 동시에 보일 경우 ,조화로운 형태로 설계
	통일성	교량의 모양은 명확하고 단순하며 통일감 있는 형태
	연계성	교대의 인접 비탈면과 경관, 구조물과 상호 연관성을 고려
	창조성	중요한 구조물의 조명시설은 새로운 형태 적용가능
	조망성	조망이 양호한 곳에 교량이나 구조물을 고려하여 휴게시설 설치
	상징성	주요 구조물의 시점부나 중앙부에 구조물의 특징을 강조할 수 있게 설계
옹벽	조망성	도로에서 보이는 시각적 영향을 줄이기 위해 도로에서 쌓기부쪽에 설치
	미관성	도로에서 보았을 때 옹벽구조물은 완벽하게 차폐
	지역성	그 지역에서 사용가능한 재료사용
방호울타리	간결성	방호울타리의 높이 최소화와 최소요건으로 사용 계획
	미관성	콘크리트 교통방호 시설의 단부에 미관을 고려한 페인트사용 최소화
	조망성	도로주변의 경관이 좋은 곳(개방형)은 교통방호책의 설치 고려
자전거도로	접근성	운전자가 원하는 곳에 쉽게 접근할 수 있도록 계획
	연속성	도로위의 자전거 도로와 인접한 자전거 노선 사이에 연속성을 줌
	일관성	도로의 표면이 매끈하고 일관성 있는 계획
연석	안전성	차량의 충격에 부서지기 쉬운 아스팔트 연석은 지양
	미관성	연석의 페인트 사용은 최소화
안전난간	지역성	해당 현장과 지역여건에 부합하도록 난간설계
	안전성	난간의 촉감이 좋도록 설계
울타리	생태성	야생동물을 보호하기 위한 목재기둥이나 와이어로 제작
표지판	주목성	야간조망에 알맞은 조명을 제공
	인지성	선명하고 시각적으로 인식하기 쉬운 정보제공
	간결성	명료하고 간소한 모양
	일관성	모든 표지판의 크기는 일관성을 가져야 함
조명시설	안전성	고속도로의 설계속도에 따른 최소한의 여유거리에 설치
	조망성	유효가시 영역 밖에 배치
	일관성	최대한 넓게 하고, 기둥의 높이는 일관성 있고 균형 잡히도록함
	지역성	지역의 특색에 맞는 색채계획

■ 공공시설물 디자인 가이드라인

구 분		평가항목	
경관 기본 계획	2025 삼척시 경관기본계획	지역성	공간에 특색에 맞는 디자인
		편리성	인간의 척도에 맞는 디자인
		안전성	
		사용성	시설물의 쓰임새
	목포시 경관기본계획	기능성	보행의 편의를 부각하는 통합디자인
		상징성	지역의 상징성 도입
		통일성	지역별 형태, 규모, 색채 등의 통일성과 조화성 강조
	고성군 경관기본계획	지역성	형태, 색채, 배치에 따라 공간의 특색에 맞는 디자인
	섬경관디자인 기본계획	기능성	다양한 기호와 기능을 수용하는 디자인
		안전성	안전성을 높이고, 유지, 보수, 철거관리가 용이한 디자인
		보편성	유니버셜 디자인과 장애없는 디자인
		환경성	주변 환경과 조화되는 색채와 형태
		연속성	적정한 표준화로 경관의 연속성을 확보
		정체성	지역의 정체성을 존중하고 구현하는 디자인
	2020 김천시 경관기본계획	정체성	지역별 특성을 강화할 수 있는 디자인
		미관성	이용성을 높일 수 있는 디자인
		편리성	
		쾌적성	
		통일성	각 시설물의 모듈화로 시설물간 조화를 이루는 디자인
		연속성	주변시설과 연계되는 디자인
		안전성	구조적 안전성과 위험으로부터 안전한 디자인
	2020 경주시 기본 경관계획	미관성	시각적으로 아름다운 이미지
		시인성	정보전달이 용이한 디자인
		기능성	관리, 복구, 변형이 용이한 디자인
		접근성	장애인에 대한 배려
	2020 청도군 기본 경관계획	미관성	시각적으로 아름다운 이미지
		시인성	정보전달이 용이한 디자인
		기능성	관리, 복구, 변형이 용이한 디자인
		접근성	장애인에 대한 배려
	2020 안동시 기본 경관계획	정체성	안동시의 이미지를 살릴 수 있는 차별화된 디자인
		연계성	시설물간 통합과 유기적 연계
		보편성	누구나 안심하고 쉽게이용할 수 있는 디자인
	안산시 기본경관계획	자연성	자연친화적 재료의 사용
		시인성	가시성이 있는 소재의 사용
		안전성	다양한 유형의 이용성을 고려한 디자인
		통합성	가로의 미관 유지를 위한 통합화된 디자인
	시흥시 기본경관계획	정체성	도로가 지나는 지역의 이미지를 상징화하는 디자인
		안전성	구조적 안전성이 높은 디자인
		기능성	다양한 계층의 사림들이 쉽게 이용할 수 있는 디자인
		이용성	언제 어디서나 이용이 가능한 디자인

구 분		평가항목	
특정 경관 계획	송도지구 경관기본계획	기능성	용도에 적합한 크기, 형태, 색채를 고려한 디자인
		미관성	
		정체성	가로의 특성을 나타내는 디자인
		통일성	각 시설물의 모듈화를 이용한 디자인
	경북혁신도시 통합 공공디자인 기본계획	기능성	간결한 형태로 다양한 조합과 변형이 가능한 설계
		보편성	누구나 쉽게 사용할 수 있도록 인체공학적 설계
		조화성	주변 환경과의 조화를 고려
		통합성	시설물 간 통합과 연계를 통해 공간점유율을 최소화
		환경성	내구서 있고 유지 관리가 용이한 재료를 권장
		안전성	제작 및 시공 시 시각적 안정성과 조형성 확보를 담보
		미관성	
	김포시 공공디자인 기본계획	조화성	주변의 환경과 공간을 고려한 디자인
		기능성	이용자의 생활패턴을 고려한 형태 디자인
		통합성	다양한 기능의 통합
		환경성	자연재료를 활용하여 주변과의 조화
	인천광역시 공공디자인 기본계획	통합성	시설물의 설치를 최소화
		보편성	누구나 이용 가능한 디자인
		환경성	친환경, 고효율 디자인
		다양성	지역적 특색과 장소성이 효과적으로 반영된 디자인
	부안읍 가로환경정비 기본계획	정체성	시대성과 역사성을 강조한 디자인
		의미성	내용의 흐름과 주제가 있는 특색 있는 디자인
		기능성	전달성이 뛰어난 디자인
		안전성	안전하고 편리한 환경 체계 및 구조

② 국내・외 현황조사

■ 국내 고속도로 현황분석

구 분	특 성	주요내용
분석 기준	공공시설물 가이드라인 규정항목 반영	색채,그래픽요소,형태,재질,설치,외부공간,야경,주변과의 관계
		원경·중경·근경으로 분류
톨게이트	조화성	주변 경관을 고려하지 않은 형태
	지역성	지역테마, 정체성이 결여된 디자인
	다양성	진출입시 조망을 고려한 다양한 식재 패턴 연출
	상징성	캐노피구조물의 상징성 부족
	다양성	동일한 색채 및 재료의 사용에 의한 지역간 획일적 경관 연출
영업소	조화성	주변경관과의 부조화스러운 형태
	통일성	외부 시설간의 통일성 부족
	다양성	단조로운 식재패턴으로 삭막한 경관 형성
	독창성	지역특성에 맞는 독창적인 디자인 반영
휴게소	상징성	건축물의 상징성 부족
	연계성	녹지공간과 조화로운 연계를 통한 디자인 연출 필요
	지역성	지역의 역사, 문화 이미지를 담은 문화공간 부족
	독창성	형태적 독창성 부족
교량	조화성	주변경관과의 교량형식의 부조화
	지역성	지역과 무관한 획일적인 형태 연출
	지역성	지역이미지와 무관한 야간 조명 연출
	공공성	과도한 상부구조물 디자인으로 공공성 저해
터널	지역성	지역특성을 담은 독창적인 디자인 필요
	연계성	주변 자연녹지와 연계성 결여
	조화성	주변 자연 및 인문환경을 고려하지 않은 터널 형식
	다양성	획일적인 색채, 재료활용으로 단조로운 경관 형성
	일관성	터널 외부와 내부의 일관성있는 연출 필요
비탈면과 옹벽	조화성	자연지형과의 부조화
	연계성	주변의 녹지와의 연계성 부족
	자연성	인공적인 재질감의 사용으로 인한 삭막함과 위압감 제공
	다양성	획일적인 수종 및 식재패턴으로 단조로운 경관 형성
방음벽	연속성	방음벽 배후공간과 전면공간의 연속적인 녹지연출
	개방성	높이로 인한 시각적 위압감 형성
	조망성	막힌구조에 의한 조망 차폐
	다양성	색채 및 패턴의 단조로움
	간결성	무분별한 색채와 패턴 사용으로 복잡한 도로경관 형성
중분대	다양성	노선의 특성 및 테마 요소의 도입이 결여된 획일화된 디자인
	자연성	녹지부족으로 인한 삭막한 도로경관 형성
	다양성	단조롭고 변화감 없는 패턴 및 색채 형성
조명시설	생태성	주변 생태계를 고려한 조명방식 적용
	간결성	고속도로의 통일된 이미지 형성을 위한 심플한 형태디자인 필요
	독창성	지역이미지에 적합한 독창적인 디자인 반영

■ 국외 고속도로 현황분석

구 분	특 성	주요내용
분석 기준	공공시설물 가이드라인 규정항목 반영	색채,그래픽요소,형태,재질,설치,외부공간,야경,주변과의 관계
		원경·중경·근경으로 분류
톨게이트	지역성	각 지역의 고유이미지를 나타낼 수 있는 시설물을 상부에 설치
	시인성	야간경관을 고려한 톨게이트 상부 교통정보안내시설 디자인
	조화성	톨게이트시설의 형태와 색채가 조화로운 디자인 적용
영업소	지역성	지역을 대표할 수 있는 디자인을 영업소 형태 및 외관에 적용
	다양성	다양한 색채 적용 및 경관식재 활용
	안전성	고속도로 운전자의 안전성 및 쾌적성을 고려
휴게소	지역성	지역의 이미지 및 색채를 고려하여 휴게소 형태 및 색채 선정
	다양성	볼거리 제공할 수 있는 휴식공간 제공
	기능성	차량과 휴게소 이용객이 편리한 휴게소 내 동선계획
교량	조화성	주변 지형을 고려한 디자인 적용
	상징성	교각 디자인, 교량 상부 디자인을 통한 상징적 연출
	간결성	교량하부 심플하고 세련된 디자인을 통한 연출
터널	다양성	조명 시설물 및 LED를 통한 이색적인 야간경관 형성
	조형성	조형적 이미지를 부여한 갱구부 디자인
	지역성	서체 또는 이미지를 적용한 지역적 특성 적용
비탈면과 옹벽	안전성	좀 더 안전한 주행을 할 수 있도록 계획함
	지역성	지역의 이미지를 절토비탈면에 표현하여 양호한 시각환경을 제공
	다양성	디자인적 측면을 강조하는 다양한 색채의 식재 활용
방음벽	기능성	방음벽 외부의 조명연출 및 자체발광 시스템 적용
	테마성	단조로운 디자인을 탈피하도록 각 구간별로 서브테마를 부여
	미관성	심미성을 고려한 방음벽 디자인 연출
중분대	정체성	중앙분리대에 색채를 도입하여 노선의 아이덴티티를 살려줌
	상징성	현재 지나고 있는 지역을 알 수 있도록 상부 마크를 도입
	다양성	각 지역을 대표하는 경관식재를 통하여 다양한 볼거리를 제공
조명시설	시간성	각 계절별 혹은 시간대별 즐길 수 있는 조명연출
	지역성	지역의 이미지를 표현하는 조명시설 외관 형태 디자인 적용
	시간성	시간대 이용자의 수요를 고려하여 전체조명 혹은 격등조명 연출

③ 도로시설물 요소 추출 및 분류

평가지표의 활용도를 높이기 위하여 사용할 수 있는 지표의 문항수를 간소화하였다. 먼저 관련문헌과 현황분석에서 나타난 각각의 요소들이 사용되고 있는 특성에 따라 의미가 중복되거나 유사한 특성을 나타내는 항목으로 구분하고, 각각의 항목을 통합할 수 있는 지표를 아래의 표와 같이 4가지로 구분하였다.

또한 각각의 지표의 활용도를 높이기 위하여 요소별 빈도수를 추출, 분석한 결과 심미적 지표가 가장 많은 빈도수를 나타내었으며, 환경적지표, 기능적지표, 경관적 지표 순으로 높인 빈도수를 나타내었으며, 빈도분석은 향후 시설물디자인을 평가할 경우 우선순위를 결정하는데 활용할 수 있도록 하였다.

소 분 류		중 분 류		대 분 류	
특 성	빈 도	특 성	빈 도	특 성	빈 도
개방성	3	개방성	3	경관적지표	37
조망성	19	조망성	19		
연속성	15	연속성	15		
공간성	7	공간성	19	기능적지표	54
연계성	12				
시인성	8	시인성	13		
인지성	3				
주목성	2				
안전성	14	안전성	17		
안정성	3				
주행성	4	주행성	5		
고속성	1				
지역성	28	지역성	28	환경적지표	77
자연성	23	자연성	26		
지형성	3				
환경성	12	환경성	18		
생태성	4				
쾌적성	2				
시간성	1	시간성	2		
계절성	1				
테마성	3	테마성	3		
조화성	31	조화성	43	심미적지표	156
문화성	4				
역사성	1				
정체성	7				
미관성	26	미관성	36		
장식성	1				
조형성	1				
상징성	8				
다양성	10	다양성	10		
간결성	32	간결성	45		
일관성	12				
균일성	1				
창조성	3	창조성	22		
단순성	3				
통일성	16				
합계	306	합계	306	합계	306

④ 도로시설물 체계화 및 수립

문헌조사를 토대로 도출된 평가지표 항목들을 검토한 결과 지표와 항목 간 의미중복, 기준이 불명확한 지표들에 대해서는 재분류 또는 삭제를 통해 체계화 하였다.

또한, 본 연구에서는 기존의 문헌자료와 차별성을 두기 위하여 객관성을 나타낼 수 있는 정량적 지표를 추가하여 5가지 지표를 수립하였다.

경관적 지표	개방감
	조망성
	연속성

경관적 지표	개방성
	조망성
	연속성

기능적 지표	공간성
	자연성
	안전성
	주행성

기능적 지표	공간성
	자연성
	안전성
	주행성

환경적 지표	지역성(재분류)
	자연성
	환경성
	시간성
	테마성(삭제)

환경적 지표	환경성
	자연성
	시간성
	지속성(추가)

심미적 지표	조화성
	미관성
	다양성(삭제)
	간결성(재분류)
	창조성

심미적 지표	조화성
	미관성
	지역성
	창조성

정량적 지표	정량성(추가)

(5) 도로시설물디자인 평가지표 체계 확립

(가) 평가지표 체계

국·내외 문헌과 실제 사용되고 있는 경관계획 및 공공시설물 가이드라인을 분석한 결과를 토대로 크게 경관적 지표와 기능적 지표, 환경적 지표, 심미적 지표, 정량적 지표 등 크게 5가지로 구분하였다.

특히, 정량적 지표는 디자인을 하는 사람과 보는 사람 사이에 나타나는 생각의 차이를 최소화하기 위한 객관적 지표로 사용하였다. 정량적 지표는 디자인을 할 수 있는 면적, 수량, 기능의 양을 조절함으로써 과도한 디자인을 사전에 방지할 수 있는 양적 규제 수단으로 1)디자인 총량제를 구체적으로 평가할 수 있는 지표라 할 수 있다.

구 분	특 성	주요내용
경관적 지표	개방성	시각적 개방감 확보 여부
	조망성	주변 지역으로서의 조망권 확보 여부
	연속성	연접한 시설과의 연속성 여부
기능적 지표	공간성	주변공간의 특성 반영 여부
	시인성	주·보행자의 시인성 확보 여부
	안전성	안전성 확보 여부
	주행성	시설물의 위압감 완화 여부
환경적 지표	환경성	환경을 고려한 디자인 여부
	자연성	녹지 조성 및 주변 녹지 도입 여부
	시간성	계절 및 시간 특성 반영 여부
	지속성	시설물의 지속성(환경부하) 반영 여부
심미적 지표	조화성	환경과 시설물간 조화 여부
	미관성	미관을 고려한 디자인 여부
	지역성	지역의 이미지 및 특성 반영 여부
	창조성	창의적 디자인 반영 여부
정량적 지표	정량성	지정 된 범위 내에서 패턴, 수량, 면적, 재질, 색채 사용 여부

1) 디자인총량제 : 디자인요소와 기능적 요소를 정량적으로 규제하는 수법

마. 도로경관디자인 평가지표

(1) 고속도로 경관디자인 평가지표

(가) 고속도로 경관설계 평가지표

① 노선선정 평가지표

평가지표	특성	내용
감성적 경관지표	경관성	주변에 흥미를 느낄 수 있는 경관이 있다.
		다양한 경관의 변화를 느낄 수 있다.
	조화성	도로가 주변경관과 자연스럽게 어울린다.
	지속성	시간경과에 따라 경관형성의 가치가 높아질 것으로 예상된다.
	쾌적성	주변경관이 운전에 편안한 느낌을 준다
기술적 지표	사회성	도로건설 시 민원의 발생이 예상된다.
	경제성	건설 공사비가 적절한 것 같다.
환경적 지표	환경성	주변 생태계와 환경에 악영향이 예상된다.
		주변지역과 지형의 훼손이 발생한다.

② 선형계획 평가지표

평가지표	특성	내용
감성적 경관지표	경관성	운전을 하면서 주변경관을 볼 수 있다.
	조화성	도로가 주변경관과 자연스럽게 어울린다.
	지속성	시간경과에 따라 경관형성의 가치가 높아질 것으로 예상된다.
	쾌적성	주행시 도로전방의 시야가 편안하게 확보된다.
기술적 지표	경제성	건설 공사비가 적절한 것 같다.
	시공성	도로건설 시 시공이 용이하다.
환경적 지표	환경성	주변 생태계와 환경에 악영향이 예상된다.
		주변지역과 지형의 훼손이 발생한다.

③ 교량계획 평가지표

평가지표	특성	내용
감성적 경관지표	경관성	교량의 형태가 간결한 느낌을 준다.
	조화성	교량이 주변경관과 자연스럽게 어울린다.
	지속성	시간경과에 따라 경관형성의 가치가 높아질 것으로 예상된다.
	쾌적성	교량의 상·하부가 개방적인 느낌을 준다.
기술적 지표	시공성	교량의 상·하부공의 시공이 용이하다.
	조화성	교량은 적절한 위치에 설치되었다.
환경적 지표	환경성	주변 생태계와 환경의 훼손을 최소화 하였다.
		주변지역과 지형의 훼손을 최소화 하였다.

④ 터널계획 평가지표

평가지표	특성	내용
감성적 경관지표	경관성	터널 갱구의 형태가 전체적으로 간결하고 산뜻하다.
	조화성	터널갱구가 주변경관과 자연스럽게 어울린다.
	쾌적성	터널 진입시 답답함이나 거부감을 느끼지 않는다.
	시인성	갱구형식이 운전자의 시야장애를 유발하지 않는다.
기술적 지표	시공성	터널 갱구부는 시공이 용이하다.
	조화성	터널 갱구의 위치는 적절하다.
환경적 지표	환경성	주변 생태계와 환경의 훼손을 최소화 하였다.
		주변지역과 지형의 훼손을 최소화 하였다.

(나) 고속도로 시설물디자인 평가지표

① 중앙분리대 평가지표

구 분	특 성	내용
경관적 지표	연속성	동일한 구간 내에서 연속성을 느낄 수 있도록 디자인 하였다.
기능적 지표	주행성	운전자의 시각적 피로감을 최소화하는 디자인을 하였다.
환경적 지표	자연성	중앙분리대 구간에 충분한 녹지공간을 확보하였다.
심미적 지표	조화성	주변 환경과 조화를 이루었다.

② 노측용방호울타리 평가지표

구 분	특 성	내용
경관적 지표	연속성	동일한 구간 내에서 연속성을 느낄 수 있도록 디자인 하였다.
기능적 지표	주행성	운전자의 시각적 피로감을 최소화하는 디자인을 하였다.
심미적 지표	조화성	주변 환경과 조화를 이루었다.

③ 안내표지판

구 분	특 성	내용
기능적 지표	시인성	도로 주행시 운전자의 정보인지가 용이하다.
		진출입시 운전자의 시인성을 확보하였다.
심미적 지표	미관성	주행시 조망되는 지지대의 단면적을 최소화 하였다.

④ 방음벽

구분	특성	내용
경관적 지표	개방성	운전자의 시각적 개방감을 확보하였다.
	연속성	동일한 구간 내에서 연속성을 느낄 수 있도록 디자인 하였다.
심미적 지표	조화성	주변환경과 조화를 이루었다.
	미관성	심플하고 세련된 형태의 디자인을 하였다.
	지역성	지역의 특성 및 이미지를 반영하였다.
정량적 지표	정량성	디자인 총량제를 적절히 반영하였다.

* 디자인 총량제 : 시설물에 사용되는 디자인의 패턴, 수량, 면적, 재질, 색채 등을 주조부(70%), 보조부(25%), 강조부(5%)로 구분하여 디자인할 수 있는 총량을 규제하는 디자인기법을 말함

⑤ 옹벽

구 분	특 성	내용
경관적 지표	개방성	운전자의 시각적 위압감을 고려하였다.
환경적 지표	자연성	녹화 및 녹지 공간을 적절히 확보하였다.
심미적 지표	조화성	주변경관과 조화를 이루었다.
정량적 지표	정량성	디자인 총량제를 적절히 반영하였다.

* 디자인 총량제 : 시설물에 사용되는 디자인의 패턴, 수량, 면적, 재질, 색채 등을 주조부(70%), 보조부(25%), 강조부(5%)로 구분하여 디자인할 수 있는 총량을 규제하는 디자인기법을 말함

⑥ 교량

구 분	특 성	내용
경관적 지표	조망성	주행시 운전자의 시야확보를 고려하였다.
기능적 지표	주행성	운전자의 시각적 위압감을 고려하였다.
심미적 지표	조화성	주변경관과 조화를 이루었다.
	미관성	심플하고 세련된 형태의 디자인을 하였다.
	창조성	주변환경을 고려하여 창의적인 디자인을 하였다.

⑦ 횡단시설

구 분	특 성	내용
경관적 지표	조망성	주행시 운전자의 시야확보를 고려하였다.
기능적 지표	주행성	운전자의 시각적 위압감을 고려하였다.
심미적 지표	조화성	주변환경과 조화를 이루었다.
	미관성	심플하고 세련된 형태의 디자인을 하였다.

⑧ 터널

구 분	특 성	내용
기능적 지표	주행성	운전자의 시각적 위압감을 고려하였다.
환경적 지표	환경성	주변 환경과 조화를 이루었다.
심미적 지표	미관성	주변환경을 고려하여 심플하고 세련된 디자인을 하였다
정량적 지표	정량성	디자인 총량제를 적절히 반영하였다.

* 디자인 총량제 : 시설물에 사용되는 디자인의 패턴, 수량, 면적, 재질, 색채 등을 주조부(70%), 보조부(25%), 강조부(5%)로 구분하여 디자인할 수 있는 총량을 규제하는 디자인기법을 말함

⑨ 조명시설

구 분	특 성	내용
환경적 지표	환경성	주변 생태계 및 생활환경을 고려한 조명계획을 하였다.
심미적 지표	미관성	심플하고 세련된 형태의 디자인을 하였다.
	지역성	지역의 특성 및 이미지를 반영하였다.
정량적 지표	정량성	디자인 총량제를 적절히 반영하였다.

* 디자인 총량제 : 시설물에 사용되는 디자인의 패턴, 수량, 면적, 재질, 색채 등을 주조부(70%), 보조부(25%), 강조부(5%)로 구분하여 디자인할 수 있는 총량을 규제하는 디자인기법을 말함

⑩ 톨게이트

구 분	특 성	내용
경관적 지표	개방성	시각적 개방성을 확보하였다.
기능적 지표	시인성	쉽게 정보를 인지할 수 있도록 디자인 하였다.
심미적 지표	조화성	주변 환경과 조화를 이루었다.
	미관성	공공적 측면을 고려하여 심플하고 세련된 디자인을 하였다.
정량적 지표	정량성	디자인 총량제를 적절히 반영하였다.

* 디자인 총량제 : 시설물에 사용되는 디자인의 패턴, 수량, 면적, 재질, 색채 등을 주조부(70%), 보조부(25%), 강조부(5%)로 구분하여 디자인할 수 있는 총량을 규제하는 디자인기법을 말함

(2) 일반국도 경관디자인 평가지표

(가) 일반국도 경관설계 평가지표

① 노선선정 평가지표

평가지표	특성	내용
감성적 경관지표	경관성	다양한 경관의 변화를 느낄 수 있다.
	조화성	도로가 주변경관과 자연스럽게 어울린다.
	지속성	시간경과에 따라 경관형성의 가치가 높아질 것으로 예상된다.
	접근성	주변 경관요소(산, 호수, 휴게소 등)에 접근하기 좋다.
기술적 지표	사회성	도로건설 시 민원의 발생이 예상된다.
	안전성	운전자나 지역주민의 교통사고 위험이 높을 것 같다.
환경적 지표	환경성	주변 생태계와 환경에 악영향이 예상된다.
		주변지역과 지형의 훼손이 발생한다.
	생활권	도로건설로 지역과 생활권의 단절이 발생된다.

② 선형계획 평가지표

평가지표	특성	내용
감성적 경관지표	경관성	다양한 경관의 변화를 느낄 수 있다.
	조화성	도로가 주변경관과 자연스럽게 어울린다.
	지속성	시간경과에 따라 경관형성의 가치가 높아질 것으로 예상된다.
	쾌적성	자연스러운 곡선으로 도로의 선형이 매끄럽다.
	접근성	도로주변에 느끼고 즐길 수 있는 경관자원(산, 호수 등)이 있다.
기술적 지표	안전성	급경사, 급커브 구간이 발생한다.
		절토비탈면이 자주 발생한다.
환경적 지표	환경성	주변 생태계와 환경에 악영향이 예상된다.
	생활권	도로가 연도부 생활환경(소음 ,대기질, 진동 등)에 악영향을 미친다.

③ 교량계획 평가지표

평가지표	특성	내용
감성적 경관지표	경관성	교량이 경관적으로 지루하지 않다.
		교량의 형태가 간결한 느낌을 준다.
	조화성	교량이 주변경관과 자연스럽게 어울린다.
	지속성	시간경과에 따라 경관형성의 가치가 높아질 것으로 예상된다.
	쾌적성	교량의 상·하부가 개방적인 느낌을 준다.
기술적 지표	시공성	교량 상·하부의 시공이 용이하다.
	조화성	교량은 적절한 위치에 설치되었다.
환경적 지표	환경성	주변 생태계와 환경의 훼손을 최소화 하였다.
		주변지역과 지형의 훼손을 최소화 하였다.

④ 터널계획 평가지표

평가지표	특성	내용
감성적 경관지표	경관성	터널갱구의 형태가 전체적으로 간결하고 산뜻하다.
	조화성	터널이 주변경관과 자연스럽게 어울린다.
	쾌적성	터널 진입시 답답함이나 거부감을 느끼지 않는다.
	시인성	갱구형식이 운전자의 시야장애를 유발하지 않는다.
기술적 지표	시공성	터널 갱구부는 시공이 용이하다.
	조화성	터널 갱구의 위치는 적절하다.
환경적 지표	환경성	주변 생태계와 환경의 훼손을 최소화 하였다.
		주변지역과 지형의 훼손을 최소화 하였다.

(나) 일반국도 시설물디자인 평가지표

① 중앙분리대 평가지표

구 분	특 성	내용
경관적 지표	연속성	동일한 구간 내에서 연속성을 느낄 수 있도록 디자인 하였다.
기능적 지표	주행성	운전자의 시각적 피로감을 최소화하는 디자인을 하였다.
환경적 지표	자연성	중앙분리대 구간에 충분한 녹지공간을 확보하였다.
심미적 지표	조화성	주변 환경과 조화를 이루었다.

② 노측용방호울타리 평가지표

구 분	특 성	내용
경관적 지표	연속성	동일한 구간 내에서 연속성을 느낄 수 있도록 디자인 하였다.
기능적 지표	주행성	운전자의 시각적 피로감을 최소화하는 디자인을 하였다.
심미적 지표	조화성	주변 환경과 조화를 이루었다.

③ 안내표지판

구 분	특 성	내용
기능적 지표	시인성	도로 주행시 운전자의 정보인지가 용이하다.
		진출입시 운전자의 시인성을 확보하였다.
심미적 지표	미관성	주행시 조망되는 지지대의 단면적을 최소화 하였다.

④ 방음벽

구분	특성	내용
경관적 지표	개방성	운전자의 시각적 개방감을 확보하였다.
	연속성	동일한 구간 내에서 연속성을 느낄 수 있도록 디자인 하였다.
심미적 지표	조화성	주변환경과 조화를 이루었다.
	미관성	심플하고 세련된 형태의 디자인을 하였다.
정량적 지표	정량성	디자인 총량제를 적절히 반영하였다.

* 디자인 총량제 : 시설물에 사용되는 디자인의 패턴, 수량, 면적, 재질, 색채 등을 주조부(70%), 보조부(25%), 강조부(5%)로 구분하여 디자인할 수 있는 총량을 규제하는 디자인기법을 말함

⑤ 옹벽

구 분	특 성	내용
경관적 지표	개방성	운전자의 시각적 위압감을 고려하였다.
환경적 지표	자연성	녹화 및 녹지 공간을 적절히 확보하였다.
심미적 지표	조화성	주변경관과 조화를 이루었다.
정량적 지표	정량성	디자인 총량제를 적절히 반영하였다.

* 디자인 총량제 : 시설물에 사용되는 디자인의 패턴, 수량, 면적, 재질, 색채 등을 주조부(70%), 보조부(25%), 강조부(5%)로 구분하여 디자인할 수 있는 총량을 규제하는 디자인기법을 말함

⑥ 교량

구 분	특 성	내용
경관적 지표	조망성	주행시 운전자의 시야확보를 고려하였다.
기능적 지표	주행성	운전자의 시각적 위압감을 고려하였다.
심미적 지표	조화성	주변경관과 조화를 이루었다.
	미관성	심플하고 세련된 형태의 디자인을 하였다.
	창조성	주변환경을 고려하여 창의적인 디자인을 하였다.

⑦ 횡단시설

구 분	특 성	내용
경관적 지표	조망성	주행시 운전자의 시야확보를 고려하였다.
기능적 지표	주행성	운전자의 시각적 위압감을 고려하였다.
심미적 지표	조화성	주변환경과 조화를 이루었다.
	미관성	심플하고 세련된 형태의 디자인을 하였다.

⑧ 터널

구 분	특 성	내용
기능적 지표	주행성	운전자의 시각적 위압감을 고려하였다.
환경적 지표	환경성	주변 환경과 조화를 이루었다.
심미적 지표	미관성	주변환경을 고려하여 심플하고 세련된 디자인을 하였다
정량적 지표	정량성	디자인 총량제를 적절히 반영하였다.

* 디자인 총량제 : 시설물에 사용되는 디자인의 패턴, 수량, 면적, 재질, 색채 등을 주조부(70%), 보조부(25%), 강조부(5%)로 구분하여 디자인할 수 있는 총량을 규제하는 디자인기법을 말함

⑨ 조명시설

구 분	특 성	내용
환경적 지표	환경성	주변 생태계 및 생활환경을 고려한 조명계획을 하였다.
심미적 지표	미관성	심플하고 세련된 형태의 디자인을 하였다.
	지역성	지역의 특성 및 이미지를 반영하였다.
정량적 지표	정량성	디자인 총량제를 적절히 반영하였다.

* 디자인 총량제 : 시설물에 사용되는 디자인의 패턴, 수량, 면적, 재질, 색채 등을 주조부(70%), 보조부(25%), 강조부(5%)로 구분하여 디자인할 수 있는 총량을 규제하는 디자인기법을 말함

3. 고속도로 경관디자인 편람(안)

가. 고속도로 경관디자인 편람(안) 목차

○ 본 편람(안)은 고속도로 관련 분야에 종사하는 기술자들에게 도로경관에 대한 이해를 높이기 위하여, 도로경관설계와 시설물디자인에 관한 기본적인 지식과 접근방법에 관한 내용으로 구성되었다.

○ 본 편람(안)은 크게 6장으로 구성되어 있으며, 총론, 고속도로 경관디자인, 노선선정과 경관설계, 도로본체와 시설물의 경관설계, 도로시설물디자인 기법, 도로경관디자인 평가의 순으로 목차가 구성되었다.

제1장 총론
1.1 배경 및 필요성
1.2 목적
1.3 대상
1.4 적용범위
1.5 용어정의

제2장 고속도로 경관디자인
2.1 도로경관의 개념
2.2 고속도로 현황분석
2.3 고속도로 경관디자인
2.4 고속도로 경관디자인의 동향
2.5 고속도로 경관디자인의 기본방향
2.6 고속도로 경관디자인의 절차

제3장 노선선정과 경관설계
3.1 경관자원분석
3.2 경관테마
3.3 노선선정

제4장 도로본체와 시설물의 경관설계
4.1 선형계획
4.2 구조물 계획
4.3 나들목 계획
4.4 도로시설물 계획

제5장 도로시설물디자인 기법
5.1 도로시설물디자인 기법의 개요
5.2 핵심시설물 디자인 기법
5.3 주요시설물 디자인 기법
5.4 기타시설물 디자인 기법

제6장 도로경관디자인 평가
6.1 경관디자인 체크리스트
6.2 경관위원회
6.3 경관디자인 평가
6.4 경관디자인 평가지표
6.5 경관디자인(안)의 검토기법
6.6 경관디자인(안)의 선정

<그림3-61> 고속도로 경관디자인 편람(안) 목차

나. 편람(안)의 작성범위 및 기술 내용

(1) 총론

○ 제1장 총론에서는 고속도로 경관디자인 편람(안)의 필요성, 목적, 대상, 적용범위 및 용어정의에 관한 내용을 기술한다.

○ 배경 및 필요성 : 국민의 삶의 질이 향상됨에 따라 경관적으로 우수한 도로에 대한 욕구가 고급화되어 과거의 기본적인 기능에 더하여 심미성, 쾌적성 등을 요구하게 되었다. 국가차원에서도 자연환경보전법에 의한 자연경관영향심의제도와 경관법을 제정하여 경관계획수립을 의무화함으로써 경관의 보전・활용・창출을 통한 바람직한 도로경관의 실현이 21세기 국토관리의 주요주제가 되었다.

○ 목적 : 본 편람(안)은 고속도로 경관설계 관련 분야의 기술자들에게 경관설계에 대한 기본개념과 설계기법을 제시하기 위한 것으로, 고속도로 경관디자인, 도로본체와 시설물의 경관설계, 도로시설물디자인 기법, 도로경관디자인 평가 등의 적용에 대한 사항을 기술한다.

○ 적용범위 : 본 편람(안)은 고속도로의 경관설계 및 시설물에 대한 디자인을 위하여 적용한다. 도로본체, 구조물계획, 도로시설물의 일반적인 계획에 대해서는 도로경관설계의 절차에 따라 수행하며, 도로시설물의 세부적인 디자인은 도로시설물디자인 기법을 반영한다.

○ 용어정의 : 고속도로 경관설계와 관련한 주요 용어에 대해 설명한다. 도로경관, 경관도로, 도로경관디자인, 도로경관설계, 도로시설물디자인 등을 포함한다.

(2) 고속도로 경관디자인

○ 제2장 고속도로 경관디자인에서는 도로경관의 개념, 고속도로 현황분석, 고속도로 경관디자인 및 동향, 고속도로 경관디자인의 기본방향, 고속도로 경관디자인의 절차에 관한 내용을 기술한다.

○ 도로경관의 개념 : 도로경관을 크게 도로요소(도로본체, 도로시설물), 연도요소(주변시설), 원경요소(자연요소, 인공요소)로 분류하고, 각각의 요소를 구성하

는 세부항목에 대해 설명한다. 또한 경관의 특징에 따라 도로경관을 내부경관(정지경관, 연속경관)과 외부경관(정지경관)으로 구분하고, 경관특징을 고려한 경관설계에 대해 기술한다.

○ 고속도로 현황분석 : 기존의 도로가 이동성・편리성・안전성을 위주로 건설된 만큼, 고속도로 설계에 경관성・쾌적성・심미성의 개념이 반영되지 않아 자연경관이 훼손되고 주변환경과 이질적인 경관이 형성되었음을 지적한다. 그러나 최근 경관설계 개념을 반영하여 주변경관을 보고 즐길 수 있는 쾌적한 환경을 갖춘 우수사례를 제시함으로써 고속도로 설계시 경관설계의 필요성을 제시한다.

○ 고속도로 경관디자인 : 고속도로에서 경관과 디자인을 반영하기 위한 내용적 범위를 도로경관설계, 도로시설물디자인, 경관디자인 평가로 구성하였다. 도로경관디자인의 절차는 계획→현황조사・분석 및 방향설정→설계(안)작성→평가의 흐름에 따라 진행한다.

○ 고속도로의 경관디자인의 동향 : 국내・외에서 시행되고 있는 경관설계 동향을 파악함으로써 경관도로의 개념이 도입된 고속도로의 필요성을 제기한다. 미국, 일본, 독일과 같은 선진외국에 비하면 우리나라는 고속도로 분야에서 경관과 디자인에 대한 인식이 미흡하므로, 경관디자인 구현을 위한 체계적인 업무지침서 및 객관적 평가기법이 지속적으로 보완되어야 한다.

○ 고속도로 경관디자인의 기본방향 : 고속도로 경관디자인은 “인간중심, 자연중심, 디자인 중심의 도로”를 기본방향으로 삼고, 이를 위해 쾌적한 경관의 제공, 환경과의 조화, 예술성의 도입을 세부목표로 설정한다.

○ 고속도로 경관디자인의 절차 : 경관디자인의 과정은 조사, 계획 및 설계, 평가로 그게 구분된다. 조사 및 분석과정을 통해 대상구간에 대한 기본적인 경관계획의 방향을 설정하고, 경관유형과 테마를 설정한다. 이를 바탕으로 테마를 실현하기 위해 기본설계 단계에서 경관설계 기법을 반영하고 설계절차에 따라 경관평가를 수행함으로써 경관설계(안)을 작성한다. 상세설계단계에서는 도로의 시설물에 대한 디자인 기법을 반영하고, 설계요소별 평가를 수행하여 시설물에 대한 디자인(안)을 선정한다. 또한 평가결과에 따라 피드백 과정을 거쳐 시행착오를 통한 최적의 대안을 선정한다.

(3) 노선선정과 경관설계

○ 제3장 노선선정과 경관설계에서는 경관자원 분석, 경관테마, 노선선정과 관련한 내용을 기술한다.

○ 경관자원 분석

- 경관자원은 고속도로 경관설계의 중요한 경관테마의 선정기준이 되는만큼 계획노선을 중심으로 근경, 중경, 원경역을 대상범위로 선정한다. 계획노선의 중요한 자원들을 정밀하게 조사하기 위하여 경관자원 리스트를 활용하며, 현황조사를 통해 형성된 경관자원 항목을 도면화하기 위해 경관자원 종합분석도를 작성한다.
- 경관자원의 특성에 따라 경관도로는 자연경관(녹지경관, 수변경관)과 인공경관(역사・문화경관, 생활경관)으로 구분될 뿐만 아니라 대상도로의 특성에 따라 산악, 전원, 수변, 역사・문화, 일반지역의 도로 등으로 구분된다. 도로의 경관설계를 수행할 때는 대상도로의 개성 및 경관자원을 고려해야 한다.

○ 경관테마 : 경관테마는 경관설계를 위한 기본방향을 제시할 뿐만 아니라 교량・터널 등 구조물계획과 도로시설물에 대한 디자인의 방향을 제시한다. 따라서 경관테마에 의한 공간계획을 유도하고, 구간별 주제에 맞는 테마를 반영하여 전체 경관테마에 적합한 도로경관의 계획 및 설계를 수행한다.

○ 노선선정

- 노선선정에서는 자연조건, 환경조건, 계획노선대 주변의 토지이용계획, 연계도로망 등에 따른 컨트롤 포인트를 고려하고 경관자원의 보전과 경관자원의 활용, 지역경관의 창출 측면에서 접근하여 우수한 도로경관을 갖는 노선이 되도록 검토한다.
- 경관유형별 노선선정 : 산악지역은 지형의 변화, 수림대 통과, 노선변화 지점을 고려하고, 전원지역은 개방적인 전망이 확보될 수 있도록 계획한다. 수변지역과 해안지역은 대상구간의 기상조건과 경관자원 특성을 활용하여 노선선정을 고려하되 경관과 조화를 이루는 연속경관이 되도록 한다.
- 지역특성을 고려한 노선선정 : 역사・문화 지역은 문화재, 유적, 사찰 등과의 접근성이 확보될 수 있도록 하며, 대상지 지역의 토지이용현황, 지역경관요소, 관광자원 등을 고려한 노선을 선정한다. 경관이 우수한 지역에서는 조망성 확

보에 주안점을 두어 운전자에게 도로 주변의 경치를 효과적으로 보여줄 수 있도록 배려한다.

- 노선평가 및 최적노선 선정 : 대상도로의 성격이나 주변환경과의 조화로운 도로실현을 위해 노선선정 평가지표를 활용하여 객관적이고 정량적인 평가를 실시한다. 노선선정안 비교・검토에 있어서는 경관성, 조화성, 사화성, 환경성, 경제성 등 다양한 평가관점에서 선정안을 평가한다.

(4) 도로본체와 시설물의 경관설계

○ 제4장 도로본체와 시설물의 경관설계에서는 선형계획, 구조물 계획, 나들목 계획, 도로시설물 계획과 관련한 내용을 기술한다.

○ 선형설계

- 경관을 고려한 선형계획 : 도로선형 계획 시 운전자의 심리적 영향을 고려하여 시각적 연속성이 확보되도록 하며, 랜드마크가 되는 산이나 구조물 등이 있을 경우에는 대상물들이 연속경관을 연출할 수 있도록 고려한다. 또한 경관적 가치가 높은 대상을 훼손하지 않도록 계획할 뿐만 아니라 주변 지역의 환경과 조화되도록 하여 운전자에게 쾌적한 주행감을 제공한다.
- 지형변화를 최소화 하는 선형계획 : 선형계획 시 과도한 지형변화는 생태환경적・경관적 측면에서 악영향을 초래하게 되므로 최대한 억제하며, 경제적・재해예방적 측면에서도 지형변화를 최소화하여 경관자원을 보전해야 한다. 이를 위해 평면 및 종단선형 조정, 상・하행 분리구조, 고가구조(교량) 및 터널의 도입을 고려한다.
- 지형・지물과 조화를 고려하는 선형계획 : 계획도로가 통과하는 주변지형, 토지이용을 고려한 선형계획으로 지역경관과 조화되는 도로구조를 구성한다. 이를 위해서는 대상구간의 지형과 지세를 충분히 파악하여 선형계획을 한다. 평면선형의 규모 조정을 통해 지형과의 조화와 경관자원의 조망성을 확보한다. 선형계획은 횡단면 구성과도 조화되어야 하므로, 중앙분리대의 유무, 도로구조의 선택 등과 같이 도로경관의 형태를 결정하는 주요소와 경관을 고려한다. 도로구조물을 채택에 대해서는 경제성, 시공성 등의 검토에 맞추어 각각의 구조물에 따라 형성되는 경관특성을 파악하고, 지역환경과의 조화에 유의할 필

요가 있다.

- 경관자원과 환경자원을 활용한 선형계획 : 선형계획 시 경관, 식생, 생육상태 등 경관현황과 환경현황을 분석하여 기하구조계획과 연계시켜 분석함으로써 대상노선의 환경자원과 경관자원 활용을 도모하는 선형계획을 수립한다. 용지확보가 가능한 지역에서는 넓은 폭의 중앙분리대나 여유부지를 확보하여 도로공간에 특징있는 자원을 연출한다.
- 조망의 확보를 위한 선형계획 : 조망성이 빼어난 도로는 운전자의 쾌적한 주행에 많은 기여를 하게 되므로 통과지역의 저망을 충분히 확보하여 통과하는 지역을 도로이용자에게 인식시키는 방법을 강구하여여 한다.
- 비탈면 경관계획 : 자연의 형태를 취하는 주변지형과 평탄하게 성형된 경사면 사이에는 시각적 위화감이 발생되며, 비탈면의 규모가 커질수록 위화감은 더욱 심각해지므로 비탈면과 지형의 관계를 고려하여 계획한다. 인공적으로 조성된 비탈면은 자연지형에 비해 단순한 평면으로 형성되고, 비탈면의 기울기가 급하여 두드러지게 인식된다. 또한 새롭게 조성된 비탈면은 주변의 자연비탈면에 비해 표면의 질감과 색채가 현저히 이질감을 나타내므로 비탈면의 분할, 축소, 기울기의 완화, 라운딩, 녹화공법 등으로 주변과 일체화를 도모하고 연속성을 유지해야 한다.

○ 구조물 계획

- 교량

· 교량은 대상지역의 역사적·문화적 배경을 가지고 있으며, 랜드마크로서의 상징성과 지역간 교류의 장으로 다양한 기능을 갖는 도로구조물이다. 계획교량과 주변환경을 융합·조화시키는 관점에서 구조적으로 특이한 형식만을 추구하지 않고, 주변경관과의 조화를 이루는 기본적인 개념을 설정하여 장기간에 걸쳐 이용하는 측면을 감안하는 미래지형적인 디자인이 반영되도록 한다.

· 교량형식은 주변의 환경과 경관이 갖는 전체적인 구성감과 장소성을 고려하여 균형과 조화를 이루는 형식으로 계획한다. 조망권 확보는 교량 위를 주행하는 운전자가 통과하는 지역의 자연경관을 바라보는 조망권과 도로상부를

통과하는 횡단 교량구간에서의 조망권 확보로 구분될 수 있다. 교량의 난간은 주행경관 측면에서 개방감이 확보되고, 외부경관 측면에서 교량본체와 조화되는 단순하고 통일성 있는 형상으로 계획한다. 난간의 지지대와 기둥의 단면형상이 조화를 이루도록 하고, 색채계획은 주변환경의 기본적인 색채를 고려한 계획을 한다.

- 터널

· 터널계획 시 주변지형 및 자연경관과의 조화를 배려하여 위화감과 압박감이 발생하지 않도록 계획한다. 이를 위해 터널 주변의 외부경관과 일체가 되는 터널 갱구부를 계획한다. 터널 갱구는 돌출형이나 원통절개형 갱구 형식을 채택함으로써 지형의 변화를 최소화하고 재해발생과 훼손된 자연의 복원 등을 고려하여 주변 지형과의 조화를 유도할 수 있다.

· 경관터널이 계획에 있어 지역성의 표현은 터널입구나 전면부 옹벽에 지역특성과 경관테마를 반영한 갱구부 디자인을 반영한다. 운전자의 안전을 고려하여 단순한 디자인으로 하되, 급격한 명함차를 완화하는 식재 또는 시설 등을 설치한다.

· 터널 내에 안전한 주행을 위한 내장재, 조명 등을 고려한다. 조도와 압박감의 경감을 위해 터널 내부는 밝고 심플하게 계획한다.

○ 나들목 계획

- 나들목은 고속도로 내·외부로의 진출입 또는 차로변경 전이공간이고, 고속도로와 지역과의 직접적인 접점으로 지역관 밀접한 관계가 있다. 또한 통과교통에 대해서도 이정표 요소를 가진 중요한 시설이므로 나들목의 경관계획은 경관테마와 지역성에 유의한다.

- 나들목의 설계방향은 지역의 진출입 관문으로 지역성 표현, 주행차량의 진출입 지표기능 표현, 기능적이며 미적인 공간조성, 진출입 램프별 경관과 전체경관과의 통일성, 생태적 기능에 관점을 둔다.

- 기존의 토지이용과 조화를 이루도록 하여 토지이용계획에 대한 악영향을 최소화하고, 기존 수목을 최대한 보전하고 주변 식생을 최대한 고려하여 지역의 이미지가 훼손되지 않는 지점을 선정한다. 일정구간에서는 경관테마에 적합한

조형성의 표현과 색채를 사용하고, 필요시 경관조명을 함께 계획한다.

○ 도로시설물 계획

- 옹벽 : 3m 이상의 옹벽은 이용자들에게 혐오감을 주며, 과도한 길이와 높이의 옹벽설치는 폐쇄감을 유발하므로 운전자의 이동속도에 따른 조망을 고려한 계획을 추구한다. 옹벽은 눈에 띄기 쉬운 구조물이기 때문에 옹벽이 가지고 있는 차가운 인상과 압박감을 최소화하는 소재를 활용한다. 수목은 옹벽이 가지고 있는 인공적인 차가운 인상을 온화하게 하는 중요한 소재이므로 덩굴식물에 의한 입면녹화, 전면 녹지조성 및 옹벽상부 식재 등을 적용하여 경관완화를 도모한다. 옹벽은 안전성이 확보되는 범위에서 경관테마와 지역성을 나타낼 수 있는 재료를 선정한다. 색채계획은 경관테마와 주변환경을 고려하여 시행하고 구조물의 형태나 표면의 상황을 고려하여 질감과 조화가 도모될 수 있도록 하며, 가급적 소재 자체의 색상을 활용한다.
- 방호울타리 : 방호울타리는 운전자의 안전을 확보하기 위하여 최소요건으로 도로의 중앙분리대와 노측에 설치한다. 방호울타리 주변에 녹지를 확보하여 주변 식생과 조하되는 수목 식재를 한다. 자연경관 지역에서는 충분한 공간을 확보하여 주변 산림과 유사한 수림대를 조성한다. 방호울타리는 도로의 특성에 따라 일률적인 색상 적용이 아닌 주변 자연경관과 조화로운 색채를 사용한다. 투과성인 낮은 방호벽은 주변과 일체감을 주지 못하고 아름다운 경관의 조망을 저해할 수 있으므로 외부조망이 확보되는 형식을 적용한다.
- 톨게이트 : 톨게이트는 고속도로에서 저속도로 접근하는 구간이므로 주행속도와 접근거리 등을 고려하여, 지역의 특성과 역사·문화를 반영한 독창적인 형태의 디자인을 도입한다. 운전자는 캐노피 통과 시 심리적인 중압감을 느낄 수 있으므로, 캐노피의 높이 확보와 기둥의 슬림화로 개방감과 조망권을 확보한다. 또한 캐노피의 시점과 종점에 녹지를 조성하여 주변과의 조화성을 고려하고, 원경·중경·근경을 고려한 조명계획으로 야간의 인식성을 도모한다.
- 영업소 : 영업소 입지는 지역성을 반영한 디자인 개념을 도입하며, 건축물의 색상수를 줄이고 단순하고 편안한 느낌의 색채계획을 한다. 영업소의 건축물은 형태, 배치, 스카이라인 등에서 주변외부환경과 조화를 이루어야 하며, 되

도록 심플한 형태로 디자인 되어야 한다. 영업소 주변에는 사면에 녹지를 조성하고, 수목식재로 경관성을 향상시킨다. 영업소는 톨게이트캐노피와 형태적으로 연계시키며 유사한 재료와 색채로 계획한다.

- 휴게소 : 휴게소는 조망점과 조망대상이 뛰어난 경관자원이나 주변의 자연환경을 고려하여 위치를 선정한다. 휴게소는 기존 수림을 살려 적극적으로 보전함으로써 주변풍경과의 조화를 꾀하며 자연경관 속에서 위화감을 갖지 않도록 한다. 또한 경관테마 및 지역특성을 반영한 독창적인 휴게소 시설을 계획하며, 주변 자연환경 색채 및 재료를 사용하여 이질감을 최소화하고 조화로운 이미지를 구현하도록 한다. 각가의 휴게시설은 녹지로 연결되도록 계획하여 그린네트워크를 이루도록 한다.

(5) 도로시설물디자인 기법

○ 제5장 도로시설물디자인 기법에서는 도로시설물디자인 기법의 개요, 핵심시설물・주요시설물・기타시설물의 디자인 기법과 관련한 내용을 기술한다.

○ 도로시설물디자인 기법의 개요

- 디자인을 하는 사람과 보는 사람 사이에서 나타나는 생각의 차를 최소화하기 위한 도로시설물디자인 기법의 가이드라인 수립을 목적으로 정량적 기준과 다양한 모듈을 제시하고자 한다.

- 디자인 총량제

・ 과도한 디자인으로 인해 그 시설물이 가지고 있는 본연의 가치를 잃지 않도록 비우는 디자인, 간결한 디자인, 합목적성이 부합되는 디자인을 하는 것이다. 이를 통해 디자이너가 만족하는 디자인이 아닌 불특정 다수가 편안하게 바라보고 공감할 수 있도록, 디자인 자체(창조성)를 규제하는 것이 아닌 디자인을 할 수 있는 범위를 정량적으로 제한(규제)하는 것이다.

・ 양적 규제 : 시각적 안정감을 고려하여 주조부, 보조부, 강조부로 적용한다. 주조부는 디자인의 기본이 되는 공간으로 약 60~70% 면적을 차지하는 가장 넓은 범위를 차지하며, 주변과 조화를 이루는 재질과 색채를 사용한다. 보조부는 전체면적의 약 20~30%를 차지하는 공간으로, 주조부를 보완해주는 범위로 주조부와 조화를 이루면서 인지성이 높은 재질과 색채를 사용한다. 강

조부는 전체적인 디자인을 해치지 않는 범위내에서 강조하는 공간으로 대상의 약 5~10%범위이며, 지역의 정체성, 시설물이 가진 특성을 강조할 수 있는 재질과 색채를 사용한다.

· 기능적 규제 : 시설물이 가진 기능을 극대화시키고 도로변에 설치되는 시설물의 수량을 최소화하기 위한 복합화가 오히려 시설물이 가진 본연의 기능과 디자인을 저하시키고 있어 이러한 과도한 디자인을 지양하기 위한 규제적 수단이다. 본 시설물디자인 기법에서는 시설물이 가진 기능과 디자인을 별개로 구분하지 않고, 기능과 디자인을 하나의 경관요소로 통합(통합디자인)한다. 하나의 시설물에 기능을 가진 요소와 디자인 요소를 합한 수의 총량을 4-5개로 제한한다.

○ 핵심시설물디자인 기법

- 중앙분리대 : 녹지공간 확보 및 녹화로 주변경관과 조화를 도모하고, 최소한의 기능적인 색채를 사용한다. 또한 경고 및 방향을 인지할 수 있는 최소한의 반사판을 사용하고, 중앙분리대 높이 및 형태(디자인)의 최소화를 도모한다. 뿐만 아니라 재료 고유의 재질감 표현을 통한 미관성을 확보한다.
- 노측용방호울타리 : 노측용방호울타리 후면 녹지공간을 확보하여 주변경관과 조화로운 경관을 연출하고, 위험 경고 및 방향 안내를 위한 최소한의 색채 및 재질을 사용하여 시인성을 확보한다. 또한 일체감 있는 도로경관 연출을 위하여 중앙분리대와 동일한 높이 맞 형태를 권장한다. 시설물 시·종점부의 돌출되는 부분은 곡선 형태로 디자인하여 주행자의 안전성을 확보하여 심리적 부담감을 완화한다.
- 안내표지판 : 정보를 쉽게 이해하고 반응할 수 있도록 출구 안내표지판의 상단에 강조색을 사용한다. 또한 도로 안내표지의 지지대는 법적 규제 사항을 준수하는 범위 내에서 최대한 슬림화하고 심플하게 디자인하여 위압감을 최소화한다. 지지대 모서리는 긴장감이 나타나는 직각보다 시각적으로 편안함을 줄 수 있는 곡선처리를 한다.
- 방음벽 : 방음벽 전면 녹지공간 확보를 통하여 주변 경관과 조화를 유도하고, 법적 규제 사항 안에서 적정한 높이 설치 및 분절을 통하여 위압감을 완화한

다. 또한 주변경관과 이질감을 느낄 수 있는 재료 사용은 지양하며, 자연재료(2가지 이하) 사용을 권장하고 동일한 구간 내에서는 연속적인 재질, 패턴 사용을 권장한다. 특히, 주행자의 시각적 개방감을 높일 수 있는 투명형 재질의 방음벽 설치를 권장한다. 방음벽의 시·종점부는 사선이나 곡선형태로 디자인하여 주행자의 시각적 안정감을 확보하고 위압감을 완화한다. 방음벽에 디자인 기법을 적용하는 경우에는 주조부 70%이내, 보조부 25%이내, 강조부 5%이내로 제한하며, 전체면적 중 디자인을 사용한 총량을 30%(보조부, 강조부) 이내로 제한한다.

- 옹벽 : 시각적 안정감 및 경관미를 느낄 수 있도록 녹지 공간을 최대로 확보하여 녹시율을 증대시키고, 주변과 동일한 수종 및 패턴으로 식재하여 연속적인 경관을 연출한다. 또한 법적 규제 사항을 준수하는 범위 안에서 최소한의 높이와 단순한 형태로 옹벽을 설치한다. 디자인을 적용하는 경우에는 주조부 70%이내, 보조부 25%이내, 강조부 5%이내에서 적용하며, 전체면적 중 디자인을 사용한 총량을 30%(보조부, 강조부) 이내로 제한한다.

○ 주요시설물 디자인 기법

- 교량 : 교량으로 인해 시각적 차폐감이 나타나지 않도록 디자인을 고려한다. 이를 위해 산정상부와 구조물의 중심축이 일치하는 경우에는 시각적 중첩을 지양하는 반면에 산정상부와 구조물의 중심축이 일치하지 않는 경우에는 시선을 집중시킬 수 있는 구조물의 설치를 권장한다. 구조물을 설치 할 때는 심플하고 단순한 형태의 디자인을 고려함으로서 위압감을 최소화할 뿐만 아니라 주변 환경을 고려하여 교량의 단면과 색채를 적용함으로써 교량 주행시 운전자에게 안정감을 제공할 수 있다.

- 횡단시설

· 거더교 : 음영을 이용하여 슬림하게 보이도록 측벽부의 디자인을 고려하며, 심플한 형태로 인한 단조로움을 완화하고자 할 때는 거푸집을 이용한 질감변화를 권장한다.

· 라멘교 : 주행시 개방감을 높이기 위하여 최대한 슬림한 형태로 디자인을 반영하고, 가급적 교각의 노출을 최소화하기 위하여 차폐식재 등을 적용한다.

· 생태통로 : 녹지공간 확보 및 식재를 통하여 지형을 자연스럽게 연결하며, 난간을 수목으로 차폐하여 주행시 조망되는 인공구조물의 위압감을 최소화하고 시각적 안정감을 향상시킨다.

- 터널 : 주변환경과 조화되는 디자인을 연출하기 위하여, 조형적 구조물의 디자인 지양, 불필요한 콘크리트면의 노출 최소화, 음각을 이용한 심플한 형태의 터널명 도입 등을 고려한다. 또한 터널내부에서는 주행자의 시야각을 고려하여 적정규모의 디자인 범위를 설정하고, 주조부 70%이내, 보조부 25%이내, 강조부 5%이내에서 디자인을 반영한다. 터널외부에서는 주행시 시각적 안정감 향상 및 산악이 가진 자연환경 보호를 위하여 녹시율을 고려하고, 주조부 60%이내, 보조부 30%이내, 강조부 10%이내에서 디자인을 반영한다.
- 조명시설 : 고속국도 특성상 주행속도가 빠르고 시야각이 좁으므로 조명시설의 기능성이 강조된 심플하고 간결한 형태의 디자인을 연출한다. 이를 위해 시각적 안정감을 느낄 수 있도록 지주의 슬림화 및 상부의 단순화를 권장하고, 조명시설이 설치된 구간의 특성을 나타내는 색채를 사용한다. 그러나 도로주행의 연속성을 위하여 지역성을 반영한 형태를 지양한다.

○ 기타시설물 디자인 기법

- 톨게이트 : 과도한 스케일의 상부디자인을 지양하고 부피를 최소화하는 심플한 디자인을 권한다. 또한 동일한 기능을 나타내는 시설물의 중복설치를 지양한다. 여러 개의 차선에 동일한 내용의 시설물을 설치하는 경우에는 수량을 최소화 할 수 있는 위치에 설치하고, 색채 및 재료 사용도 3가지 이내로 한다.
- 통합시설물 : 휴게소 이용자들이 함께 정보를 인지할 수 있도록 2~3m 정도의 높이를 설정한다. 구조적으로 안정감을 느낄 수 있는 범위 안에서 최대한 슬림한 형태로 반영하되, 키오스크 위치는 원거리에서도 인지할 수 있는 높이로 설정한다. 또한 교통정보, 지역정보 등의 다양한 소프트웨이를 탑재하여 휴게소를 이용하는 사람들의 편리성을 증대시킨다.

(6) 도로시설물디자인 기법

○ 제6장에서는 경관디자인 체크리스트, 경관위원회, 경관디자인 평가, 경관디자인

평가지표, 경관디자인(안)의 검토기법, 경관디자인(안)의 선정과 관련한 내용을 기술한다.

○ 경관디자인 체크리스트 : 체크리스트는 도로설계절차에 따라 각 설계요소별 체크리스트를 활용하여 실무자가 경관설계를 수행하기 위한 기본자료로 활용할 수 있다.

- 경관설계 체크리스트 : 경관설계 체크리스트는 노선선정, 선형계획, 교량계획 및 터널계획으로 구성된다. 노선선정에서는 경관성, 사회성, 기술성, 환경성, 경제성에 대해 평가한다. 선형계획에서는 도로특성, 도로진행, 연속경관, 외부경관, 도로구조, 지형변화, 지형·지물과의 조화, 환경자원과 경관자원, 조망확보에 대해 평가한다. 교량계획에서는 상·하부 조화, 상부디자인 전개, 주탑구조 및 디자인 형태, 교각 내·외부 이미지, 수위변화와 교각형성, 차량 및 보행자에서의 시계, 측면경관 등에 대해 평가한다. 터널계획에서는 내·외부경관, 생태계에 대해 평가한다.
- 시설물디자인 체크리스트 : 시설물디자인 체크리스트는 중앙분리대, 노측용방호시설, 안내표지판, 방음벽, 옹벽, 횡단시설, 조명시설 및 톨게이트로 구성된다. 시설물디자인에서는 각각의 시설물과 주변환경과의 조화, 지역성과 경관테마를 표현한 디자인, 주행성과 안전성을 고려한 계획, 색채 및 식재, 경관을 고려한 계획 등을 평가한다.

○ 경관위원회 : 경관위원회는 고속도로 경관설계의 주체인 발주처와 용역사를 중심으로 경관관련 전문가 등을 포함하여 구성한다. 경관위원회의 위원장은 발주기관의 설계부서장으로 하고, 위원은 발주기관의 분야별 담당자, 설계회사, 경관 및 공공디자인 전문가 등 10인 이내로 구성한다. 경관위원회는 경관설계의 단계별 설계 및 시공 과정에서 일관성 있는 심의 및 평가를 수행한다.

○ 경관디자인 평가 : 경관설계 및 시설물디자인에 대한 평가의 기본방향을 설정하고 경관평가를 위하여 설계요소별 평가지표를 활용한 평가방법과 기법 등을 제시한다.

- 평가의 기본방향 : 도로경관은 도로의 제 기능 뿐만 아니라 내부적으로 이용자인 운전자의 시각특성에 맞는 인상적인 경관과 쾌적한 주행을 제공하고 외부적으로는 주변지역과 조화를 이루는 세련된 모습이어야 한다. 이에 평가의 기본방향을 쾌적한 경관의 제공, 연도부 지역과의 경관적 조화, 지형과의 조

화, 지역 환경부담의 경감, 세련된 디자인으로 설정한다.

- 평가대상 : 노선선정, 선형계획, 교량 및 터널계획 등의 경관설계 요소와 중앙분리대, 노측용방호울타리, 안내표지판, 방음벽, 교량, 터널 등의 시설물디자인 요소는 고속도로 경관디자인 평가지표를 활용하여 평가를 수행한다.
- 평가방법 : 평가방법은 경관위원회를 통한 단계별 평가를 통해 설계를 진행한다. 경관과 디자인을 고려하고, 주변환경과 조화로운 고속도로의 실현을 위한 평가지표를 정립하여 객관적이고 정량적인 평가를 시행한다.

○ 경관디자인 평가지표 : 도로경관디자인 평가지표는 경관설계 평가지표와 시설물디자인 평가지표로 구분된다. 경관설계 평가지표는 노선 및 선형계획, 교량계획, 터널계획으로 구성되며, 시설물디자인 평가지표는 중앙분리대, 노측용방호울타리, 안내표지판, 방음벽, 옹벽, 교량, 터널 등으로 구성된다. 평가지표는 5점 척도를 적용하고, 평가범위를 설정하여 평가결과에 따라 개선여부를 판단할 수 있다. 노선이나 사업특성에 따라 가중치를 적용할 수 있으며, 경관유형별 특성을 반영하여 발주기관의 의지와 설계자의 판단에 따라 지표를 재설정할 수 있다.

○ 경관디자인(안)의 검토기법

- 경관디자인(안)의 검토기법 : 경관디자인(안)을 평가하는 방법에는 간단한 스케치를 이용하는 것에서부터 사진, 조감도, 시뮬레이션, Virtual Reality(VR) 등 정도가 높은 방법까지 다양한 방법이 있으므로 사업의 목표와 여건에 따라 각각의 특성을 살려 적절한 방법을 선택하는 것이 바람직하다.
- 경관평가 분석방법

· 경관설계 분석방법 : 경관설계 분야에서는 노선선정, 선형계획, 교량 및 터널계획에 대한 경관평가 실시 후 각각의 설계안에 대한 개선여부를 판단한다. 최적노선선정, 교량 및 터널계획은 대안별 평균점수 비교 후 경관평가 점수가 가장 높은 대안을 최종 대안으로 선정한다. 설계요소별 최종 대안은 경관성, 환경성, 기술성의 순으로 높은 점수를 가진 대안을 선정한다. 선형계획은 최적의 대안으로 선정된 노선의 선형계획에 대하여 개선여부를 판단한다. 개선여부는 5점 척도 평가기준 반영시 경관평가의 평균점수인 2.5점(5점만점)을 기준으로 판단한다. 평가점수가 2.5점 이상인 경우에는 경관성, 기술성, 환경성이 양호하다고 판단하여 설계된 선형계획을 최종 선정한다.

· 시설물디자인 분석방법 : 시설물디자인 분야에서는 중앙분리대, 노측용방호시설, 안내표지판, 방음벽, 옹벽, 교량, 횡단시설, 터널, 조명시설 및 톨게이트에 대한 경관평가 실시 후 각각의 설계안에 대한 개선여부를 판단할 수 있다. 시설물의 개선여부는 경관평가의 평균점수인 2.5점(5점만점)을 기준으로 판단할 수 있다. 평가점수가 2.5점 이상은 경우에는 경관성, 환경성, 심미성, 기능성 및 정량성이 양호하다고 판단하여 설계된 시설물 계획안을 최종 선정한다.

○ 경관디자인(안)의 선정

- 도로경관설계 단계 : 현황조사 및 분석을 통해 경관요소와 경관유형에 따라 방향을 설정하고, 노선 및 선형계획, 횡단면 계획, 주요 구조물 계획, 교차로 계획 등 설계요소별 최적(안)을 선정한다.
- 도로시설물디자인 단계 : 구조물 및 부대시설, 연도시설에 대하여 경관계획의 방향을 설정한 후 설계요소별 형태와 색채를 구체적으로 디자인하는 것을 기본으로 하여 평가지표 등을 통해 평가를 실시하며, feed-back 과정을 거쳐 최적(안)을 선정한다.
- 경관이 특별히 뛰어난 지역이나 지역의 심벌이 되는 구간 등 큰 사업효과가 기대되는 구간에 대해서는 경관디자인(안)을 복수(안)으로 작성하고, feed-back을 통한 최적(안)을 선정하는 것이 바람직하다.

4. 일반국도 경관디자인 가이드라인(안)

가. 일반국도 경관디자인 가이드라인(안) 목차

○ 본 가이드라인은 경관도로 관련 기술자들이 실제 업무에 활용할 수 있도록 일반국도 경관설계 및 시설물디자인 관련 기본사항과 설계기법에 관한 내용으로 구성되었다.

○ 본 가이드라인(안)은 크게 7장으로 구성되어 있으며, 총칙, 도로경관 기본사항, 도로경관디자인, 도로경관설계, 도로시설물디자인, 도로경관디자인 평가, 기타 고려사항의 순으로 목차가 구성되었다.

제1장 총칙
1.1 목적
1.2 적용범위
1.3 가이드라인(안)의 구성
1.4 용어의 정의

제2장 도로경관 기본사항
2.1 도로경관의 개념
2.2 도로경관의 특징
2.3 도로경관의 구성요소
2.4 도로경관의 유형

제3장 도로경관디자인
3.1 경관디자인의 범위
3.2 경관디자인의 절차

제4장 도로경관설계
4.1 경관설계의 개요
4.2 도로본체와 구조물의 경관설계
4.3 도로시설물의 경관설계

제5장 도로시설물디자인
5.1 도로시설물디자인 기법의 개요
5.2 도로시설물디자인 기법

제6장 도로경관디자인 평가
6.1 평가의 기본방향
6.2 도로경관디자인 평가지표
6.3 경관디자인 평가기법
6.4 경관디자인(안)의 선정

제7장 도로경관디자인 평가
7.1 안전
7.2 주민참여
7.3 경관가치
7.4 유지관리

참고문헌

<그림3-62> 일반국도 경관디자인 가이드라인(안) 목차

나. 가이드라인(안)의 작성범위 및 기술 내용

(1) 총칙

○ 제1장 총칙에서는 목적, 적용범위, 가이드라인(안)의 구성, 용어의 정의에 관한 내용을 기술한다.

○ 목적 : 가이드라인(안)의 목적은 경관도로 관련 기술자들이 업무를 수행하는데 있어서 도로경관설계 및 시설물의 디자인에 대한 기본개념과 기법을 활용하여 실제 업무에 적용함으로써 보다 좋은 도로경관을 만드는데 있다. 이를 위해 본 가이드라인(안)은 일반국도 경관설계 및 시설물디자인 관련 기본사항과 도로본체와 구조물, 도로시설물 등에 적용되는 기법을 제시한다.

○ 적용범위 : 일반국도의 경관설계 및 시설물디자인과 관련한 계획과 설계에 적용하며, 도로본체와 구조물, 도로시설물의 전반적인 사항에 대하여 적용한다.

○ 용어정의 : 일반국도 경관설계와 관련한 주요 용어에 대해 설명한다. 도로경관, 경관도로, 도로경관디자인, 도로경관설계, 도로시설물디자인 등을 포함한다.

(2) 도로경관 기본사항

○ 제2장에서는 도로경관의 개념, 도로경관의 특징, 도로경관의 구성요소, 도로경관의 유형에 관한 내용을 기술한다.

○ 도로경관의 개념 : 경관은 어떤 대상을 인간이 바라봄으로써 성립하는 현상으로, 도로경관은 단순히 보여지는 모습 자체가 아니라 그것을 바라보는 인간의 가치판단에 의해 발생하는 것이다.

○ 도로경관의 특징 : 도로경관은 시점의 고정성 여부에 따라 정지경관(지점경관), 연속경관(이동경관)으로 나누어진다. 정지경관(지점경관)은 관광지나 도시의 전망대에서 전망을 보는 것과 같이 고정적인 시점에서 얻을 수 있는 경관이다. 연속경관(이동경관)은 자동차를 운전할 때와 같이 시점을 이동시켜 차례로 변해가는 장면을 연속적으로 체험해 가는 경관이다.

○ 도로경관의 구성요소 : 국가별 사업성격에 따라서 도로경관을 구성하는 요소는 차이가 있지만, 일반국도의 도로경관을 구성하는 요소는 도로요소, 연도요소,

원경요소 등이 있다. 일반국도의 도로경관 계획 시 경관 저해요소들을 도로요소로 끌어들여 순기능적 요소로 바꿀 수 있도록 다양한 관점에서 접근과 검토가 필요하다.

○ 도로경관의 유형 : 일반국도의 도로경관 유형은 자연경관과 인공경관으로 구분한다. 자연경관은 녹지경관(산악・전원지 경관)과 수변경관(호수・하천・해안경관)으로 구성되며, 인공경관은 역사・문화경관(사적지・전통취락・문화경관)과 생활경관(마을・위락지 경관)으로 구성된다.

(3) 도로경관 기본사항

○ 제3장에서는 경관디자인의 범위, 경관디자인의 절차에 관한 내용을 기술한다.

○ 경관디자인의 범위

- 도로의 경관설계와 시설물의 디자인을 위하여 도로경관설계, 도로시설물디자인, 도로경관평가를 내용적 범위로 포함한다.
- 도로경관설계는 노선 및 선형계획, 횡단면계획, 주요 구조물 계획, 교차로 계획 등의 설계요소를 포함하며, 도로시설물디자인은 구조물, 부대시설, 안전시설 등의 설계요소를 포함한다.
- 도로경관설계와 시설물디자인에 대한 계획 및 평가를 위하여 기본 및 상세설계 단계에서 도로설계 절차에 따른 경관평가를 위한 내용을 포함한다.

○ 경관디자인의 절차

- 도로를 계획하고 설계하는데 있어서 경관파괴를 최소한으로 하고, 도로와 주변경관이 경관적 조화를 이루어 도로 자체에 새로운 경관의 창조가 이루어져야 한다. 도로경관디자인의 절차는 '계획→현황조사 및 분석→설계(안) 작성→평가'의 흐름에 따라 시행한다.
- 도로경관설계 : 주로 기본설계단계에서 적용하며 주변 지형과 지역특성을 고려한 노선선정 및 선형계획에 대하여 설계(안)을 작성하며, 평가 및 피드백 과정을 거쳐 최적의 대안을 선정한다.
- 도로시설물디자인 : 주로 상세설계단계에서 적용하며 경관설계의 방향을 반영하여 구조물, 부대시설, 연도시설 등 도로시설물에 대한 디자인계획을 시행하며, 평가 및 피드백 과정을 거쳐 최적의 대안을 선정한다.

- 도로경관디자인 평가 : 기본 및 상세설계의 절차에 따라 도로경관설계와 시설물디자인 계획에 대한 평가를 시행함으로써 최적의 안을 선정한다. 사업의 목적 및 설계여건을 고려하여 스케치, 사진, 조감도, 시뮬레이션, VR 등의 다양한 평가기법을 반영하여 설계(안)을 작성할 수 있다. 평가지표를 반영하여 주변환경 및 지역특성을 고려한 경관평가를 시행하고, 피드백 과정을 통해 최적의 안을 도출한다.

(4) 도로경관설계

○ 제4장에서는 경관설계의 개요, 도로본체와 구조물의 경관설계, 도로시설물의 경관설계에 관한 내용을 기술한다.

○ 경관설계의 개요

- 일반국도는 고속도로와 비교시 설계속도가 낮으며, 이동성보다 접근성이 높다. 또한 도로이용자와 보행자(지역주민 포함)가 함께 공존하는 장소이므로 다양한 경관요소가 존재한다. 따라서 도로경관설계 시 일반국도의 특성을 조화롭게 반영해야 한다.
- 일반국도 경관설계 시 고려해야 할 기본원칙은 다음과 같다.

· 일반국도의 특성을 반영하여 계획한다.
· 주행역학적인 측면에서 안전하고 쾌적한 주행성을 고려한다.
· 경관유형에 따른 경관특성을 반영한다.
· 도로이용자와 보행자(지역주민 포함) 모두를 배려한 설계를 한다.
· 전체적인 균형 및 통일과 변화를 고려한다.
· 계절(시간)에 따라 변화되는 경관을 생각한다.
· 지역경관의 보전, 지역경관과의 조화, 새로운 경관의 창출 입장에서 생각한다.

○ 도로본체와 구조물의 경관설계

- 선형계획 및 설계

· 도로의 선형계획 시에는 자동자 주행의 충분한 안전성과 쾌적성을 확보함과 동시에 선형이 지형, 지물, 경관 등의 조건에 대하여 적응성을 가지며, 기술

적·경제적으로 타당하여야 한다.

· 도로경관을 위한 선형계획 시 경관유형별 특성을 고려해서 주변 환경과의 조화를 꾀하는 것이 우선적으로 필요하며, 평면 및 종단선형의 적절한 조합에 의해 운전자들이 편안하고 안전한 주행을 할 수 있도록 한다. 과도한 지형변화는 생태환경적·경관적 측면에서 악영향을 초래하게 되므로, 경제적·재해예방적 측면에서 지형변화를 최소화해야 한다. 도로의 선형계획에서는 도로요소 자체가 하나의 경관자원이 되는 것에 유의하여 계획도로가 통과하는 지역의 특징이 되는 경관자원을 활용하는 선형계획을 수립한다.

- 횡단구성 계획 및 설계

· 횡단의 구성요소는 도로를 따라 연속적으로 일정한 시각적 물리량을 제공하며, 내부경관 자체적인 형태보다는 선형의 형태에 크게 의존한다고 볼 수 있다.

· 차도 : 도로의 횡단면을 구성하는 요소 가운데 차로의 폭은 주행속도나 쾌적성 등에 가장 큰 영향을 미친다. 따라서 원활한 교통흐름을 확보하면서 내부경관의 질을 높이기 위해서 적절한 차로수, 차도폭원을 고려해야 한다. 또한 차로수가 변화하는 지점, 비상주차대 등의 특수한 장소 및 교차로 등 횡단구성이 변화하는 구간에서는 경관상으로도 매끄러운 변화가 되도록 횡단구성에 유의하는 것이 바람직하다.

· 길어깨 : 길어깨는 측방 여유폭을 가지므로 교통의 안전성과 쾌적성 확보에 기여하며, 절토부 등에서는 곡선부의 시거를 증대시켜 교통의 안전성 확보에 기여한다. 따라서 교량, 터널구간이나 길어깨에 방음벽 등의 구조물이 설치되어 있는 경우는 측면에서의 압박감을 경감시키기 위해 길어깨를 가능한 한 넓게 잡고 측면 여유를 가진 구조로 하는 것이 바람직하다. 또한 토공부에서 길어깨의 폭원을 확보하도록 노력하는 것이 바람직하다. 특히, 지방부의 도로나 성토구조의 도로에서는 길어깨를 가능한 한 여유있는 폭원으로 하고, 지형에 친숙한 구조로 하는 것이 바람직하다.

· 부체도로, 주차장 등 : 부체도로나 주차장을 설치하는 경우에는 기능성 뿐만 아니라 경관을 배려하는 것이 바람직하다. 특히, 부체도로가 비탈면과 접하는 경우에는 경관을 배려하기 위해서 길어깨를 충분히 확보하고 라운딩을 실시하는 등 시각적으로 매끄럽고 여유있는 구조로 하는 것이 바람직하다. 주차

장의 포장은 생태블럭, 쇄석포설 등 친환경포장의 적용을 적극 도입하고, 적절한 식재공간을 확보해야 한다.

- 비상주차대 : 토공구간에서는 표준 설치간격에 의거하여 용지취득이 용이한 곳에 비상주차대를 설치하며, 운전자의 시야에 1개소 이상의 비상주차대가 들어오도록 하는 것이 이상적이다. 지방지역의 일반도로에서는 선형개량 등으로 폐도가 발생할 경우 폐도부지를 이용하여 비상주차대를 설치하는 것이 효과적이다. 비상주차대는 노면의 포장에 색채블록 등을 이용하여 포장에 변화를 주어 영역을 구분하도록 하는 것이 바람직하다.
- 환경시설대 : 교통량이 많은 도로에서는 도로 주변에 미치는 소음, 대기오염 등의 피해를 감소시키거나 공공시설 등의 환경보전을 위하여 환경시설대를 설치한다. 이를 위해 식수대를 설치해 연도와 경관의 조화를 꾀함과 동시에 지역 전체의 미관을 향상시키도록 검토하는 것이 바람직하다. 또한 중앙분리대, 도로비탈면, 길어깨 비탈면에 식재를 조성함으로써 도로교통의 안전에 기여하고, 도로주변의 좋지 않은 경관을 차폐하여 쾌적성을 향상시키도록 한다.
- 비탈면 : 선형계획 단계에서 평면 및 종단선형의 조화와 횡단구성 등을 종합적으로 고려하여 변화와 신축성 있는 도로경관이 확보되도록 선형을 계획한다. 또한 비탈면 분할, 비탈면 기울기 완화, 라운딩, 암반처리, 그레이딩 등과 같은 경관기법을 적용하여 주변 환경 및 경관과의 조화를 도모한다. 과도하게 지역을 상징하는 인위적 시설물(슈퍼그래픽) 등의 설치는 지양하고, 기존 식생과 조화를 이루는 비탈면 식재계획을 수립함으로써 쾌적한 주행경관을 연출한다.

- 교차로

- 평면교차로 : 평면교차로는 정상적인 교통의 진행 뿐만 아니라 횡단, 회전 등이 발생하여 도로의 다른 부분보다 복잡한 운행이 되어 사고 및 교통정체가 일어나기 쉬운 지역이다. 따라서 도로이용자에게 동시에 2개 이상의 의사결정을 요구해서는 안되며, 교차로 계획시에는 낮은 속도로 통행하도록 유도한다. 또한 교차로 전방과 교차로 내에서 충분한 시거가 확보되도록 하며, 보행자의 안전한 횡단을 위하여 운전자와 시선을 마주칠 수 있도록 한다.
- 회전교차로 : 회전교차로는 평면교차로에 비해 주변 환경과의 조화를 원활하게 꾀할 수 있기 때문에 경관설계 측면에서 유리하다. 회전교차로의 미관향

상을 위해 중앙교통섬 내부에는 조경시설을 설치할 수 있다. 그러나 안전을 위해 시야를 가리는 시설을 최소로 하여야 하며, 유지·관리가 용이하도록 한다. 따라서 운전자의 주의를 산만하게 하는 자극적인 시설이나 문자가 적힌 기념탑, 벤치 등 중앙교통섬으로 보행자를 유인할 수 있는 서설의 설치는 배제한다. 회전교차로 주변에서 적절한 시야 확보가 가능하다면, 분수나 기념비 등을 설피하는 것은 무방하지만, 이러한 구조물은 이탈한 자동차가 충돌하지 않도록 계획해야 한다.

· 입체교차로 : 입체교차로를 계획할 때는 주변환경이나 경관과의 조화를 고려해야 할 뿐만 아니라 입체교차로가 해당 지역의 관문이기 때문에 그 지역의 특징이 나타나도록 계획을 하는 것이 주변지역과의 연계성 확보 차원에서도 중요하다. 이를 위해 기존 식재를 이용하는 것이 가장 효과적이지만, 주변과 유사한 식생이나 지역의 특징을 빚어내는 수종도 식재대상으로 검토된다. 또한 입체교차로의 루프연결로 내부는 경관적인 순조로움을 드러내기 위해 조경이나 토공측면에서 곡선처리나 경사처리 등을 할 수 있으며, 기존의 지형이나 식생을 유효하게 이용하기 위해서 토공계획의 단계에서 그것을 보존해 두는 경우도 있다.

- 교량 : 교량형식은 주변의 자연이 갖는 구성감이나 조망 장소와의 관계를 고려하고 균형있게 조화를 이루는 것이 바람직하다. 이를 위해 교량 계획 시 교대 및 교각의 설치로 인한 지형의 변화를 최소화하며, 주변의 식생을 고려하여 주변과 조화로운 조경계획을 수립한다. 또한 교량은 경관적 비중이 크기 때문에 환경과 생태계에 미치는 악영향을 최소화하고, 식재계획에 있어서도 경관성과 유지관리 등을 충분히 고려한다.
- 터널 : 터널형식은 산지부의 지반에 문제가 없는 경우에는 시각적으로 노출된 콘크리트 면벽이 적은 돌출형 또는 원통절개형의 터널갱구 형식을 적용하는 것이 경관적으로 바림직하다. 또한 배후지형의 변형을 최소화하는 공법을 채택하되, 공사에 의해 변형된 곳과 기존 원지형과의 접속부는 자연스럽게 처리한다. 또한 단순하고 경관적으로 안정감 있는 디자인을 반영하며, 주변에 배치하는 다른 구조물과 연속성 있는 형태를 계획한다.

○ 도로시설물의 경관설계

- 중앙분리대 : 중앙분리대는 방재, 경관기능을 갖는 장소도로 제공되며, 공간확보로 인한 소음감소, 식재에 의한 대기정화 등 생활환경 보전기능과 식생녹화 공간을 제공하기도 한다. 이외에도 시선유도, 선형예고, 차광기능 등이 중앙분리대 식재에서 기대할 수 있는 기능이다. 따라서 중앙분리대는 최소한 식재가능한 분리대의 폭을 확보하고, 유지관리가 양호한 수종을 선정한다. 식생이 풍부한 지역을 통과하는 도로에 대해서는 가능한 넓은 폭의 중앙분리대를 확보하고 주변지형과 자연스럽게 친화되어 그린네트워크가 조성되도록 하는 것이 바람직하다.
- 노측용방호울타리 : 자동차가 차도를 이탈할 염려가 있거나 사고발생 시 그 피해가 클 것으로 예상되는 구간과 구조물 등에 충돌할 우려가 있는 구간에는 자동차의 차도 이탈 방지를 위한 방호시설을 설치한다. 자동차가 보도나 자전거도로를 침입할 우려가 있는 구간에는 보행자, 자전거 및 도로주변의 건물을 보호하기 위하여 방호울타리를 설치한다. 보도가 있는 일반도로에서 보행자의 도로횡단이 금지되어 있는 구간에는 보행자의 횡단을 억제하기 위하여 보해아 횡단억제를 위한 방호울타리를 설치한다.
- 안내표지판 : 도로표지는 도로이용자가 원하는 목적지까지 쉽게 도착할 수 있도록 안내해야 하며, 이러한 목적을 달성하기 위햐서는 설계속도 등과 같이 다양한 도로환경에서 적정하게 주행속도를 유지하면서 표지판의 정보를 파악할 수 있어야 한다. 특히, 도로경관에 치중한 나머지 관련 규정을 무시하고 도로안내표지판의 색을 화려하게 하지 않아야 하며, 지명개수가 너무 과다하게 포함되지 않도록 적정하게 도로안내표지판이 설계되어야 한다. 따라서 도로경관을 고려한 안내표지판 개선을 위하여 도로안내표지판 관련 가이드라인(안)을 충분히 검토해야 한다.
- 옹벽 : 옹벽 상단부가 보전되려면 자연적인 지형을 따르거나 그 지역의 특성을 반영할 수 있도록 하며, 3m이상의 옹벽은 이용자에게 심리적 압박감과 폐쇄감을 유발하므로 옹벽의 규모는 가능한 최소화 되도록 한다. 또한 옹벽 시점부 측면과 전면부에 녹지를 조성하여 인공적 질감을 줄이는 경관완화를 도모한다.
- 생태통로 : 생태복원을 고려한 폭원을 확보하고 진·출입부에서 주변식생과 조화되는 식재계획을 반영한다. 외부에서 산란되는 빛을 차단하기 위한 차단

벽을 설치하는 경우에는 자연소재와 색상을 반영하여 인공미를 최소화한다. 육교형 생태통로에서는 과다한 무늬나 색상을 도입하여 자연과 조화되지 않는 이질감의 발생을 지양하며, 터널형 생태통로의 진·출입부에는 차폐식재와 자연상태가 최대한 보존되는 경관이 복원되도록 한다.

(5) 도로시설물디자인 기법

○ 제5장에서는 도로시설물디자인 기법의 개요, 도로시설물디자인 기법에 관한 내용을 기술한다.

○ 도로시설물디자인 기법의 개요

- 디자인을 하는 사람과 보는 사람 사이에서 나타나는 생각의 차를 최소화하기 위한 도로시설물디자인 기법의 가이드라인(안) 수립을 목적으로 정량적 기준과 다양한 모듈을 제시한다.
- 디자인 총량제

· 과도한 디자인으로 인해 그 시설물이 가지고 있는 본연의 가치를 잃지 않도록 비우는 디자인, 간결한 디자인, 합목적성이 부합되는 디자인을 하는 것이다. 이를 통해 디자이너가 만족하는 디자인이 아닌 불특정 다수가 편안하게 바라보고 공감할 수 있도록, 디자인 자체(창조성)를 규제하는 것이 아닌 디자인을 할 수 있는 범위를 정량적으로 제한(규제)하는 것이다.

· 양적 규제 : 시각적 안정감을 고려하여 주조부, 보조부, 강조부로 적용한다. 주조부는 디자인의 기본이 되는 공간으로 약 60~70% 면적을 차지하는 가장 넓은 범위를 차지하며, 주변과 조화를 이루는 재질과 색채를 사용한다. 보조부는 전체면적의 약 20~30%를 차지하는 공간으로, 주조부를 보완해주는 범위로 주조부와 조화를 이루면서 인지성이 높은 재질과 색채를 사용한다. 강조부는 전체적인 디자인을 해치지 않는 범위내에서 강조하는 공간으로 대상의 약 5~10%범위이며, 지역의 정체성, 시설물이 가진 특성을 강조할 수 있는 재질과 색채를 사용한다.

· 기능적 규제 : 시설물이 가진 기능을 극대화시키고 도로변에 설치되는 시설물의 수량을 최소화하기 위한 복합화가 오히려 시설물이 가진 본연의 기능과 디자인을 저하시키고 있어 이러한 과도한 디자인을 지양하기 위한 규제적 수

단이다. 본 시설물디자인 기법에서는 기능과 디자인을 하나의 경관요소로 통합(통합디자인)하며, 하나의 시설물에 기능을 가진 요소와 디자인 요소를 합한 수의 총량을 4-5개로 제한한다.

○ 도로시설물디자인 기법

- 핵심시설물 디자인

· 중앙분리대 : 녹지공간 확보 및 녹화로 주변경관과 조화를 도모하고, 최소한의 기능적인 색채를 사용한다. 또한 중앙분리대의 높이와 형태(디자인)를 최소화하며, 재료 고유의 재질감 표현을 통한 미관성을 확보한다.

· 노측용 방호시설 : 노측용 방호시설 후면에 녹지공간을 확보하며 , 경고 및 방향 안내를 위한 최소한 색채 및 재질을 사용하여 시인성을 확보한다. 또한 중앙분리대와 동일한 높이와 형태를 적용하여 연속적인 도로경관이 연출되도록 하고, 시설물의 시·종점부에 라운드 형태를 적용하여 주행자의 시각적 안정감을 확보한다.

· 안내표지판 : 정보전달이 용이한 규모와 색채를 사용하며, 지지대의 슬림화 및 모서리의 부드러운 곡선처리로 시각적 편안함을 제공한다. 또한 안내표지판을 통합하고, 지역이미지를 고려한 형태의 디자인을 반영하며, 주변 경관과 조화로운 색채·재질·형태를 적용한다.

· 방음벽 : 전면 녹지공간 확보 및 녹화를 통해 주변 경관과의 조화를 도모하고, 방음벽의 적정한 높이 설치 및 분절을 통하여 위압감을 완화한다. 또한 연속적인 구간을 동일한 형태로 설치하여 연속적이고 일체감 있는 경관을 연출한고, 시·종점부에 사선 및 곡선형태를 적용함으로써 시각적 안정감을 확보한다.

· 옹벽 : 시각적 안정감과 경관미를 위하여 녹화공간을 최대한 확보하고, 주변과의 조화를 위해 가급적 사면녹화를 권장한다. 인공적인 옹벽을 설치하는 경우에는 녹지 공간을 확보하여 주변 경관과의 조화를 도모하며, 지역 향토수종 및 주변과 동일한 수종을 식재하여 연속적인 경관을 연출한다.

- 주요시설물 디자인

· 교량 : 교량 상부에 구조물이 있는 경우에는 구조물과 시각적 중첩이 일어나지 않는 위치에 교량을 설치하는 것이 바람직하며, 심플하고 단순한 형태의

디자인을 적용하여 주행자의 시선을 분산시키지 않도록 해야 한다. 교각, 배수구 등 부대시설을 설치하는 경우에는 부대시설의 불규칙한 노출과 조화되지 않은 식채로 인한 이질감을 피해야 한다.

- 횡단시설 : 횡단교량을 설치하는 경우에는 주행시 개방감을 높이기 위하여 최대한 슬림한 형태로 디자인을 한다. 생태통로는 녹지공간 확보 및 식재를 통하여 지형을 자연스럽게 연결되도록 한다. 육교는 과도한 색상 및 그래픽 사용을 지양하고, 슬림한 형태의 구조물 디자인을 반영한다.
- 터널 : 조형적 요소와 불필요한 옹벽부의 발생을 최소화하여 주변과 조화되는 디자인을 연출하는 것이 바람직하다. 또한 터널 내·외부에 디자인 총량제를 적용하여, 과도한 그래픽 사용을 지양하고 슬림한 패턴의 디자인을 연출한다.
- 조명시설 : 조명시설의 기능성이 강조된 심플하고 간결한 형태의 디자인을 연출하고, 지역성을 의미하는 사인 및 색채의 중복은 지양한다. 또한 디자인 총량제를 적용하여 조명시설의 기능적 요소와 디자인적 요소를 하나의 경관적 요소로 통합한다.

- 기타시설물 디자인

- 통합시설물 : 정보전달이 용이하도록 수량 및 형태를 최소화 한다. 세로 지주형 시설물간의 동일한 디자인 요소(색, 재질, 형상) 적용으로 통일되고 정돈된 도로 경관을 유도하고, 유사한 기능을 지닌 시설물 및 사인체계를 3개 이내의 요소로 그룹화 하여 시설물을 최소화한다.

(6) 도로경관디자인 평가

○ 제6장에서는 평가의 기본방향, 도로경관디자인 평가지표, 경관디자인 평가기법, 경관디자인(안)의 선정에 관한 내용을 기술한다.

○ 평가의 기본방향

- 도로경관은 도로의 제 기능 뿐만 아니라 내부적으로 이용자인 운전자의 시각특성에 맞는 인상적인 경관과 쾌적한 주행을 제공하고 외부적으로 주변지역과 조화를 이루는 세련된 모습이어야 한다. 이에 평가의 기본방향을 쾌적한 경관 제공, 연도부 지역과의 경관적 조화, 지형과의 조화, 지역 환경부담의 경

감, 세련된 디자인으로 설정하고, 도로경관의 구성요소에 대한 객관적이고 정량적인 평가를 수행함으로써 최적의 설계(안)을 선정한다.

○ 도로경관디자인 평가지표

- 도로경관디자인 평가지표는 경관설계 평가지표와 시설물디자인 평가지표로 구분된다. 경관설계 평가지표는 노선 및 선형계획, 교량계획, 터널계획으로 구성되며, 시설물디자인 평가지표는 중앙분리대, 노측용방호울타리, 안내표지판, 방음벽, 옹벽, 교량, 터널 등으로 구성된다. 평가지표는 운전자의 시각적 특성을 전제로 기본원칙을 제시하고, 도로이용자의 내·외부 경관을 고려한 경관에 대한 자극과 반응의 관계를 고려하여 제시한다. 평가지표는 5점 척도를 적용하고, 평가범위를 설정하여 평가결과에 따라 개선여부를 판단한다.

○ 경관디자인 평가기법

- 경관디자인(안)을 평가하는 방법에는 간단한 스케치를 이용하는 것에서부터 사진, 조감도, 시뮬레이션, Virtual Reality 등 정도가 높은 방법까지 다양한 방법이 있다.
- 경관이 수려한 지역 등 특별히 배려해야 할 필요가 있는 지역이나 지역의 상징적인 구간의 계획 등 사업효과가 크게 기대되는 구간에서는 필요에 따라 정밀도가 높은 포토몽타쥬, CG 등의 기법을 이용하여 경관디자인(안)을 선정하는 방법을 고려할 수 있다.
- 보다 객관적이고 현실적인 현장의 모사를 위하여 선형 및 도로구조, 도로시설물에 대한 경관디자인(안)을 VR로 구축하여 최적의 경관디자인(안)을 선정할 수 있다.

○ 경관디자인(안)의 선정

- 경관디자인(안)의 선정을 위해서는 경관설계 및 시설물디자인의 평가지표를 활용하여 전문가의 판단과 사업에 관련되는 기술자들의 의견을 종합적으로 검토하는 것이 바람직하며, 경제적 측면에서의 우위 여부만으로 판단하면 안된다. 대상도로의 성격, 주변여건, 지역특성을 반영한 도로경관을 만족시키고 경제적 균형이 이루어지는 범위 내에서 가장 효과가 높은 경관디자인(안)을 선정하는 것이 중요하다.
- 도로경관설계 : 현황조사 및 분석을 통해 경관요소와 경관유형에 따라 방향을 설정하고 노선 및 선형계획, 횡단면 계획, 주요 구조물계획, 교차로계획 등 설

계요소별 최적(안)을 선정한다.

- 도로시설물디자인 : 구조물 및 부대시설, 연도시설에 대하여 경관계획의 방향을 설정한 후 설계요소별 형태와 색채를 구체적으로 디자인하는 것을 기본으로 하여 평가지표 등을 통해 평가를 실시하며, feed-back 과정을 거쳐 최적(안)을 선정한다.

(7) 기타 고려사항

○ 제7장에서는 안전, 주민참여, 경관가치, 유지관리에 관한 내용을 기술한다.

○ 안전 : 도로경관을 구현함으로써 향후 운전자에게 있어 보다 쾌적하고 아름다운 도로환경을 제공하는 것은 도로기술의 흐름에 맞추어 볼 때 매우 중요하며, 무엇보다도 안전을 고려한 도로경관설계가 뒷받침되어야 한다. 특히, 조망이 좋은 도로상에서 운행을 하다보면 운전자에게 많은 볼거리를 제공하지만, 외부로 시선을 빼앗기게 되기 때문에 운전의 위험성은 크다. 도로의 안전운행을 위해서 속도를 낮추다 보면 운전자가 느끼는 쾌적성은 줄어들 수 있기 때문에 쾌적성과 안전성의 절충선을 찾아서 합리적인 방안을 마련해야 한다.

○ 주민참여 : 도로경관사업이 원활하게 시행되기 위해서는 지역의 명소를 발굴하여 육성하겠다는 각 자치단체와 주민들의 의지가 필요하지만 주민들의 입장에서는 일부 불편함이 있을 수 있다. 이는 도로이용자와 지역주민간의 갈등으로 이어질 수 있으며, 도로경관사업이 발전되는 것을 방해할 수 있다. 도로이용자 또는 지역주민 둘 중에 한 그룹이 양보하지 않고서는 극복되어질 수 없는 문제로써 도로경관사업을 추진하면서 발생하는 갈등을 완화하기 위해서는 주민들에게 충분한 정보를 제공하고 합리적인 사업추진방안을 논의 할 수 있어야 한다.

○ 경관가치 : 도로 경관사업은 지역 이미지를 상승 시킬 뿐만 아니라 문화수준을 한 단계 끌어올릴 수 있는 가치를 가지고 있다. 또한 지역경제에도 긍정적인 작용을 불러일으키면서 다양한 효과를 거둘 수 있다. 도로경관 정비사업 시행에 따른 편익은 직접편익과 간접편익이 있으며, 이러한 편익요소는 도로 주변 경관개선 효과와 그에 따른 간접편입 항목에 대하여 가치를 평가한다. 도로경관 정비를 수행함으로써 얻을 수 있는 간접편익은 경관도로 지정 및 투자로 인

한 쾌적성, 경관도로 주변 재산가치의 변화, 잠재적 경제개발 기회 등이 포함된다.

○ 유지관리 : 우수한 자연경관을 보전하고 지역의 역사성과 정체성을 보존하기 위한 유지관리 수단으로써 다양한 제도 및 경관영향 평가가 필요하다. 도로경관 개발사업에 따른 체계적인 경관계획이 용이하고, 무분별한 개발에 따른 자연환경이나 경관의 훼손을 억제하기 위해서 경관계획은 환경성 평가나 토지이용계획, 자원사업계획 등과 동등한 위상으로 계획·관리 되어야 한다. 또한 효율적이고 적극적인 주민참여를 통해 경관관리의 합리화 방안을 이끌어내야 하며, 환경성 평가 AHP 기법 등과 같이 도로경관 환경에 맞는 평가 항목 및 척도의 기술개발이 필요하다.

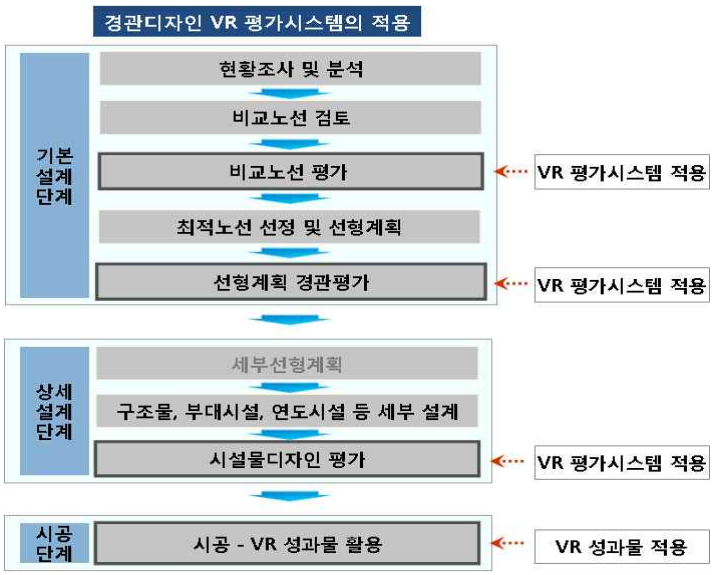
5. 도로경관디자인 VR 평가시스템

가. VR 평가시스템의 내용 및 절차

「도로경관설계 시스템」 및 「도로시설물디자인 시스템」의 프로세스에 따라 각 설계단계별 “도로경관디자인의 평가 및 계획을 위한 VR을 활용한 경관디자인의 평가 프로세스”를 의미한다.

(1) 경관 평가시스템의 구축

도로설계 절차에 따른 각 단계별로 평가지표와 VR을 활용하여 도로 경관설계와 시설물디자인을 평가하고 feed back을 수행하여 최적의 도로경관디자인을 실현할 수 있도록 하였다.



<그림3-63> VR 경관디자인 평가시스템의 구축

○ 기본설계단계에서는 노선이 통과하는 대상지역의 지형데이터와 후보노선대의 선형데이터를 구축하여 VR을 활용한 경관평가를 수행하여 최적노선을 선정하고 선정된 최적노선에 대한 세부선형계획을 실시하여 VR을 통한 세부선형의 경관적 적정성을 반영한다.

○ 실시설계단계에서는 도로의 교량이나 터널, 주요 시설물에 대한 디자인을 선형계획과 함께 VR로 구축하여 각 평가지표에 따라 디자인 평가를 실시한다.

○ 이와 같이 도로의 경관설계를 수행함에 있어 기본 및 실시설계를 통한 전반적인 도로경관디자인의 설계절차에 따라 「VR을 활용한 경관디자인 평가」 방법을 적용하여 도로의 경관과 디자인이 적절하게 반영된 아름답고 새로운 도로를 실현한다.

(2) 온라인 평가방법의 개발

경관평가를 시행하기 위한 설계요소에 대한 평가항목을 경관적지표, 감성적지표, 기술적 · 기능적지표, 환경적지표 등 도로이용자의 감성요소와 도로의 설계요소로 구분하여 정량적이고 객관적인 평가가 이루어질 수 있도록 평가방법을 구축하였다. 또한 평가를 위한 설문대상자를 전문가, 관련전문가, 일반인, 카레이서 등 4개 그룹으로 구분하고 이를 온라인상에 구축하여 시간과 장소에 구애받지 않고 평가자가 컴퓨터를 통한 평가시스템의 조작만으로 평가를 수행할 수 있도록 하였다.

○ 도로의 경관 계획 및 평가 체계 구축
- 도로 설계단계별 도로 경관설계와 시설물디자인에 대한 평가
- 각 단계별 feed back을 통한 최적의 도로경관디자인 실현

○ 정량적이고 객관적인 평가방법의 구축
- VR 평가시스템의 각 평가항목을 경관적지표, 감성적지표, 기술적지표, 환경적지표 등으로 구분하여 경관적 · 감성적지표에 대해서는 동적이미지를 활용한 전문가 설문을 실시하여 감성 측정지표를 추출하였으며, 기술적 · 환경적지표는 도로전문가 및 실무자의 경험 및 이론을 근거로 하여 작성하였음.
- 도로 및 경관, 환경, 디자인, 감성공학 등 전문가 및 일반인을 통한 온라인상에서 경관디자인 평가 실시

○ 온라인 평가방법에 대한 실용성 확보
- 「경관디자인 VR 평가시스템」을 활용하여 경관의 계획 및 평가, feed-back 을 통한 도로 경관설계 업무 수행

- VR 성과물을 통하여 도로계획 및 시설물에 대한 구체성, 정확성, 시공시 문제점 등 현장실무자의 이해를 도모한 도로건설 가능

나. 평가시스템의 온라인 구축

○ 도로의 각 설계단계별 경관과 디자인의 계획 및 평가를 위하여 경관디자인 VR 평가시스템을 온라인(on-line)상에 구축함으로써, 도로의 설계요소에 대한 평가결과에 따라 feed-back 과정을 거쳐 최적의 성과물을 도출할 수 있도록 VR과 평가지표를 활용하여 도로설계 절차에 따라 도로의 경관설계와 시설물디자인에 대한 평가를 수행하도록 하였다.

○ 기본설계단계에서는 노선이 통과하는 대상지역의 지형데이터와 노선의 선형데이터 또는 교량, 터널계획을 VR로 구축하고 각각의 평가지표를 활용한 경관평가를 수행하여 감성적 · 경관적 적정성을 반영하도록 하였으며, 실시설계단계에서는 도로의 교량이나 터널, 주요 시설물에 대한 디자인을 세부선형계획과 함께 VR로 구축하여 각 평가지표에 따라 디자인 평가를 실시하도록 하였다.

○ 이와같이 도로의 경관설계를 수행함에 있어 기본 및 실시설계를 통한 전반적인 도로 경관설계 절차에 따라 VR을 활용한 경관디자인 평가 방법을 적용하여 feed-back 과정을 통한 도로의 경관디자인 기법이 반영된 아름다운 도로를 구현하도록 한다.

○ VR 평가시스템 구축 온라인 싸이트 주소는 다음과 같다.

- http://vrerd.azest.co.kr/



<그림3-64> 경관디자인 VR 평가시스템 (on-line)

○ 스마트하이웨이 디자인기술 개발(1-2-3과제) 연구성과물인 전문가 활용시스템을 활용하여 발주기관과 협의를 통하여 경관디자인 평가참여자를 선정하고 평가참여 알림메일을 발송하고 직접 온라인 싸이트에 접속하게 함으로써 시간과 장소에 구애받지 않고 주어진 평가기간동안 평가에 참여할 수 있도록 하였다.

○ 또한 평가자의 경관분야 관심정도와 관련분야 경력 등을 입력함으로써 평가결과에 대한 가중치를 반영할 수 있는 근거를 마련하였다.



<그림3-65> 평가참여자의 개인 신상정보 입력창

다. 경관평가를 위한 VR 데이터 구축

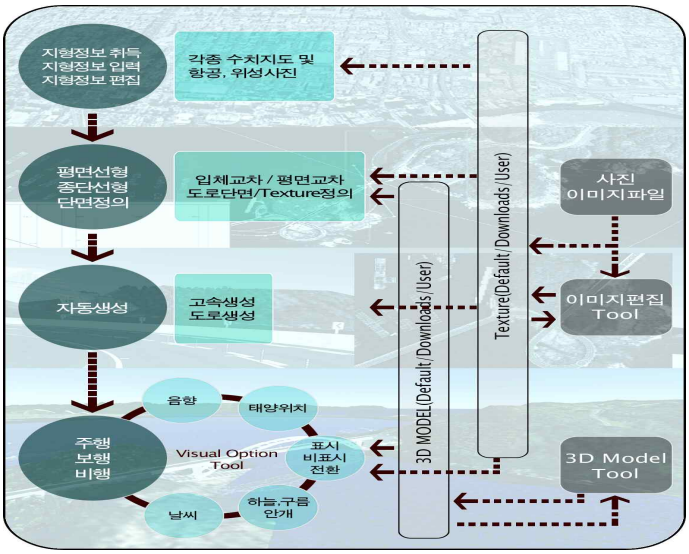
(1) 개요

○ 건설 산업에 있어 기획단계-설계단계-시공단계-유지관리단계로 이어지는 프로젝트 라이프사이클(생애주기) 동안 참여 주체들 간 협업과 관련 정보의 공유가 필요하다. 또한 전체 프로젝트 단계에서 제작되는 산출물은 너무나 방대하고 이를 활용한 참여 주체들 간의 협의는 많은 시간과 노력이 필요한 실정이다. 여기에 VR(Virtual Reality) 시스템은 계획 또는 설계 데이터를 이용하여 프로젝트 개발 부지에 3차원으로 가상의 도로 및 현황을 모델링하여 현실과 유사하게 제작하고 이를 프로젝트 참여 주체들이 시각적으로 다양한 검토를 수행할 수 있는 도구로 활용될 수 있다. 이는 수천장에서 수만장 이상의 데이터를 하나의 VR 구축물로 표현하여 경관 및 디자인 요소를 미리 검토 할 수 있

어 협의 시간의 단축과 참여 주체들의 이해도 증대 및 효율적 설계에 큰 기여를 할 수 있다.

○ 본 연구에서는 도로경관디자인 기술개발에 필요한 모든 인자를 포함하는 Model Area 를 선정하여 VR 지형 데이터, 도로본체와 진출입시설, 구조물계획, 도로시설물 등을 VR데이터로 구축하여 3차원 VR 공간에서 디자인 검토를 수행할 수 있도록 하였다.

○ 평가결과는 Feed-back 과정을 거쳐 최적의 디자인 결과물을 얻을 수 있도록 하였으며 대상구간의 특성에 따라 관련 전문가와 일반인에게 평가를 실시함으로써 최적의 경관디자인(안)과 방침을 결정하기 위한 보조 도구로 VR 평가시스템을 활용할 예정이다.



<그림3-66> VR시스템 구축 WorkFlow

(2) VR 지형 데이터의 구축



<그림3-67> 2차년도 VR 지형 데이터 구축

(가) Model Area 지역 선정

고속도로 및 일반국도의 3차원 VR시스템 구축과 관련한 Model Area지역은 VR 평가시스템 구축 시 표현되어야 할 다양한 도로 경관요소와 친환경 · 경관디자인 구축의 장점을 최대할 표현할 수 있는 산지부와 도심부를 연계하는 지역을 고려하였다. 다양한 도로 경관요소를 표현하기 위하여 교량부와 터널부, 도로시설물, 연도요소의 주변시설을 구축할 수 있는 지형현황을 검토하였다. 이에 서울, 경기, 충청, 대전을 걸친 지역의 LiDAR 데이터의 보유 유무, 총 선형의 연장을 15km범위로 지정하고 이에 구축 지형은 가로*세로(20km*20km) 범위 내에 산지부와 도심지를 통과하는 등의 조건을 최상으로 만족하는 지역을 검토하였으며 그 결과 충청권(공주시)과 대전광역시를 연결하는 지역을 결정하였다.

<표3-52> Model Area 지역 데이터 검토

Model Area 지역 검토(LiDAR 선형) 결과			
지역	지형 검토	선형 검토	
	LiDAR이용	도심지 통과	산지부 통과
서울	가능	○	×
경기권	부분 가능	△	△
충청권	부분 가능	×	○
대전	가능	○	△

<표3-53> Model Area 지역 데이터 구축 방안 결정

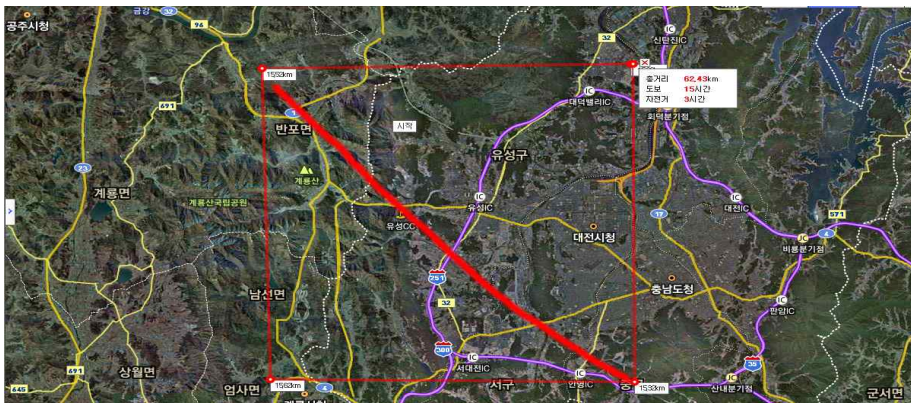
▶ Model Area 선정 조건 (다양한 경관 디자인 연구 목적)
- 도심지 통과
- 산지부 통과
- LiDAR 데이터 이용 가능
- 지형 범위 20km × 20km 이내

▶ 평가

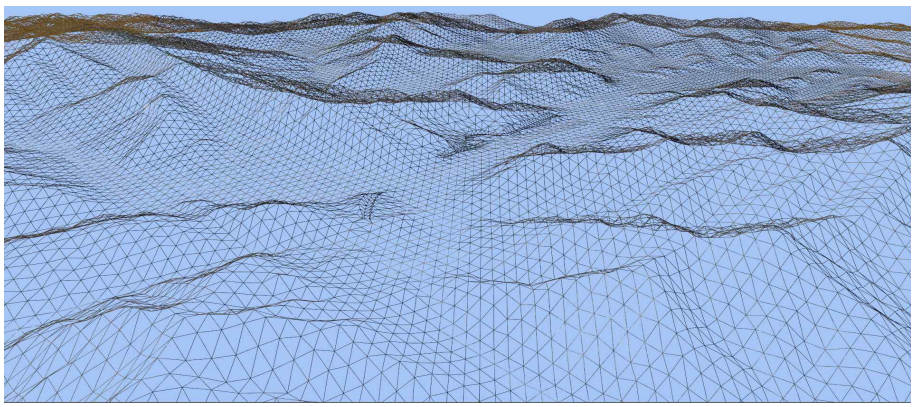
구분	지역	평가	사유
지역 단독	서울. 경기 충청, 대전	△	선정 조건 불 만족
지역 연계	서울 ~ 경기	△	산지부족, 범위초과
	경기 ~ 충청	△	도심지부족, 범위초과
	충천 ~ 대전	○	적합

(나) Model Area 지역 VR 지형 데이터 및 항공 영상 구축

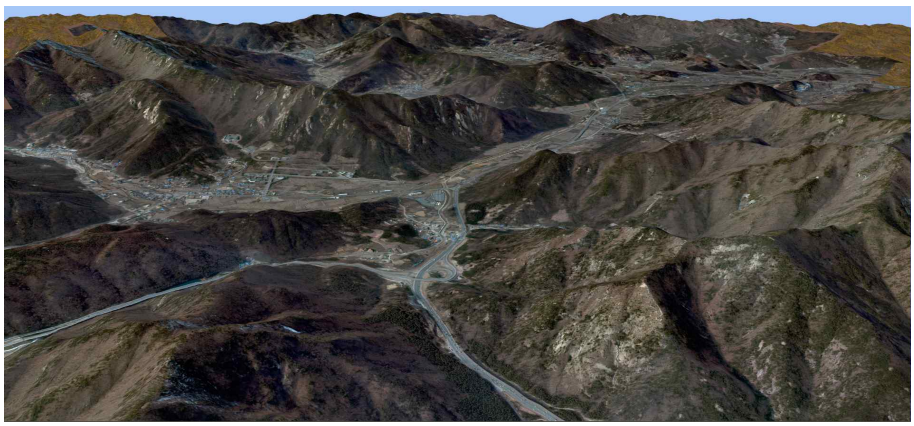
이전 스마트하이웨이 디자인기술 개발(1-2-3과제) 연구에서 결정된 공주시와 대전광역시의 50m와 20m의 DEM을 이용하여 VR 지형 데이터를 구축하였으며 0.25m 급 항공영상을 이용하여 VR 지형 데이터 위에 구축하였다.



<그림3-68> Model Area 선정 지역



<그림3-69> Model Area VR 지형 데이터 구축



<그림3-70> Model Area 항공영상 구축

(3) Model Area의 도로본체 VR 데이터 구축

(가) Model Area 경관 Zone 구분

Model Area의 경관 Zone는 호남고속도로 유성 IC 부근 도심지 생활경관인 A-ZONE과 역사문화경관인 B-ZONE, 계룡산국립공원 인근의 산악지역과 전원지역의 녹지경관인 C-ZONE, 금강을 통과하는 D-ZONE으로 구분하였다.



<그림3-71> Model Area 경관 ZONE 구분

(나) Model Area내 최적노선 선정 및 선형계획

Model Area에는 크게 경관 위주의 선형(비교1안, 3안)과 구조물 위주의 선형(비교2안)을 구축하였다. 비교1안은 경관위주의 선형이면서 IC, 교량, 터널 등의 본 연구과제에서 다루어야할 다양한 구조물이 포함되는 선형이 포함되게 계획하였으며 비교2안은 지장물 저촉을 최소화하는 교량, 터널 위주의 구조물 선형으로 계획하였고 비교3안은 경관위주의 선형이나 주로 토공로 구성되어 있어 구조물이 최소화되는 선형이다.

본 연구에서는 경관평가를 거쳐 토공, 교량, 터널, IC 등과 같은 다양한 경관요소를 포함하는 비교1안을 최적노선으로 선정하였으며 선정된 최적노선에 대하여 선형계획 경관설계 기법을 적용한 세부선형계획을 VR로 구축하여 절대평가를 수행함으로써 feed-back을 통한 최적의 선형계획을 수행 할 수 있도록 하였다. 선형계획에 대한 평가는 도로시설물디자인을 구축하고 평가하기 위한 전(前)단계 수행절차이다.



<그림3-72> Model Area 비교1안 VR 데이터 구축



<그림3-73> Model Area 비교2안 VR 데이터 구축



<그림3-74> Model Area 비교3안 VR 데이터 구축

(4) 도로시설물 VR 데이터 구축

(가) 개요

본 연구에서 다루어야할 고속도로 시설물과 일반국도 시설물의 디자인 유형을 VR로 구축하여 실제 경관유형별 도로구간을 모사하기 위하여 VR 데이터로 구축하였다. 구축시설물은 고속도로 및 일반국도의 시설물디자인 유형을 구축하였다. 구축된 도로시설물은 VR 평가시스템을 통해 디자인 평가를 수행하였으며 Feedback 과정을 통해 최적의 시설물 디자인(안)을 구축하였다.



<그림3-75> VR을 이용한 디자인 검토 Work Flow

(나) 도로시설물 VR 구축

중앙분리대 형식별 디자인안을 VR 시스템을 활용하여 디자인이 적용된 이후의 중앙분리대를 운전자의 관점에서 3차원 디자인 검토하여 제시한 디자인의 현장 적용성을 검토하여 디자인을 보완하였다.



<그림3-76> 중앙분리대 및 노측용방호울타리 디자인 유형



<그림3-77> 방음벽, 안내표지판, 통합시설물, 옹벽 디자인 유형

라. 경관디자인의 평가

(1) 도로 경관설계에 대한 평가

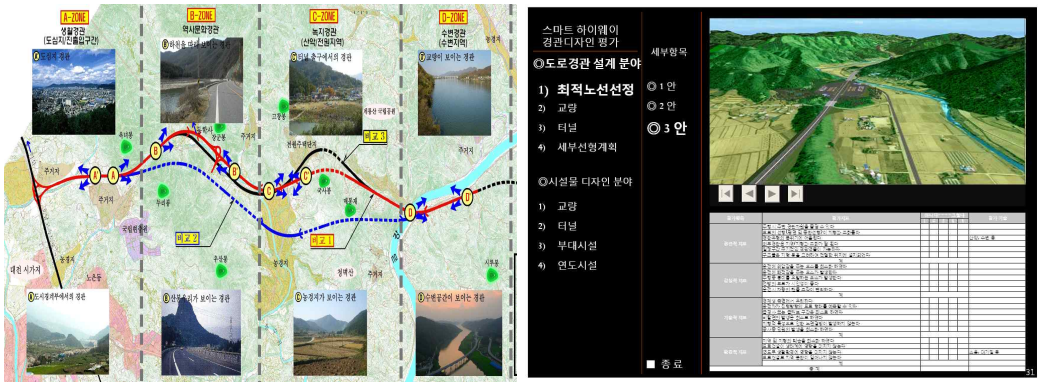
도로 설계요소를 포함하며 경관, 환경, 감성공학, 디자인 등 각 분야별 전문가의 경험 및 이론을 근거로 한 평가지표를 설정하고 VR을 구축하여 도로 경관설계에 대한 평가를 수행한다.



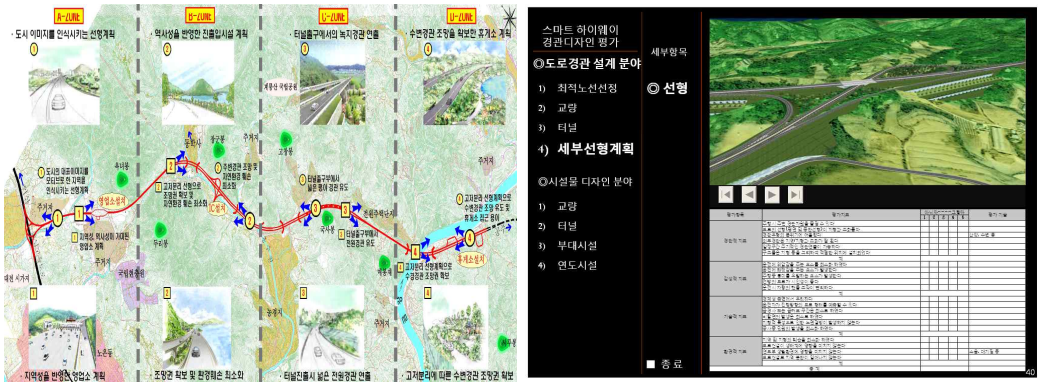
<그림3-78> 경관디자인 평가 대상구간에 대한 과업개요 제시

도로의 계획단계인 기본설계 수행단계로써 노선의 테마를 실현하기 위한 각 후

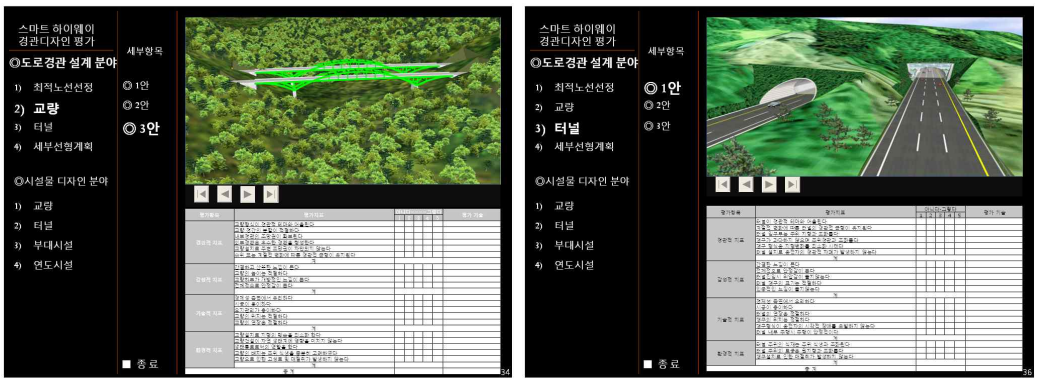
보노선에 대하여 VR을 활용한 경관평가를 실시하여 최적노선을 선정한다. 또한 선정된 최적노선에 대하여 선형계획을 실시하고 이에 대하여 VR을 구축, 평가를 수행하여 선형계획에 대한 개선여부를 판단한다.



<그림3-79> 최적노선선정을 위한 도로경관설계 평가(기본설계 단계)



<그림3-80> 선형계획에 대한 도로경관설계 평가(기본설계 단계)



<그림3-81> 구조물계획에 대한 도로경관설계평가(기본설계 단계)

(2) 도로시설물디자인에 대한 평가

도로경관설계에 대한 평가에서는 최적노선을 선정하여 선형계획을 실시하고 VR을 활용하여 개선 또는 반영여부를 판단한다. 그러나 실시설계단계의 디자인 평가에서는 구조물이나 시설물 등의 세부설계를 통하여 구간별 테마에 대한 도로경관을 구체적으로 실현하는 데 목적이 있다.

교량, 터널 등 구조물에 대한 세부 디자인 계획이나 방음벽, 방호울타리, 옹벽, 표지판, 통합시설 등 주요 시설물에 대한 경관성을 확보하기 위하여 VR을 활용한 경관평가를 실시하여 보다 쾌적하고 아름다운 도로경관을 구축한다.



교량의 상세설계에 대한 디자인 평가



터널의 상세설계에 대한 디자인 평가



중앙분리대에 대한 디자인 평가



안내표지판에 대한 디자인 평가



방음벽에 대한 디자인 평가



휴게시설에 대한 디자인 평가

<그림3-82> 도로시설물에 대한 디자인 평가(상세설계 단계)

(3) 평가시스템의 실용화 방안

설계속도 V=70～100km/h 이상의 고속주행 여건을 반영한 경관설계 및 시설물 디자인 기법 적용하고 전문가 등의 설문을 통한 운전자의 감성적 특성을 반영하여 객관적이고 정량적인 평가지표를 개발하여 VR을 활용한 도로 경관설계와 시설물 디자인에 대한 온라인 평가방법을 개발하였다. 이는 기존 VR의 최종성과물의 결과에 대한 단순한 시연 수준에 국한되었던 것에 반하여 도로 설계단계별 각 평가항목에 대한 평가결과에 따라 feed-back 과정을 거쳐 최적의 성과물을 도출할 수 있는 평가시스템이다.

도로의 기본설계 및 실시설계 단계에서는 도로 경관설계와 시설물디자인 측면에서 설계 절차에 따라 「경관디자인 설계시스템」을 반영한 도로 경관설계 업무수행함으로써 설계실무 적용하도록 하였으며, 시공단계에서는 「도로경관디자인 VR 평가시스템」의 VR 성과물을 통하여 도로의 선형계획 및 시설물에 대한 구체성, 정확성, 시공시 문제점 등 현장실무자의 이해를 도모한 도로건설을 수행할 수 있도록 본 연구의 성과물에 대한 실용성을 확보하였다.

6. 입찰단계에서 경관요소 배점 반영에 대한 제안

가. 현 입찰단계시 배점기준 문제점 및 개선사항

○ 도로경관에 대한 관심과 이용자의 요구가 증대되는 상황으로 기존의 기능 중심적 도로에서 도로이용자의 쾌적성과 경관성을 확보한 친환경 도로가 요구되고 있음

○ 이동성, 접근성 위주의 도로에서 도로를 이용하는 주체로서 도로이용자 관점을 배려할 필요성 제기됨

○ 경관도로의 개념이 도로설계에 반영되지 못하고 있으며, 교량·터널과 같은 토목구조물에 대한 단편적인 경관평가 수준에 머무르고 있으며, 노선특성 및 경관유형에 따른 배점기준의 미적용

○ 선진화된 경관평가 분석기법을 도로설계에 반영하기 위한 평가방법에 대해 지속적인 연구가 필요하며, 경관성과 환경성 등 경관요소에 대한 배점기준을 정립·반영하는 방향으로 개선되어야 함

나. 입찰단계시 배점기준 사례 분석

■ 국토해양부(보령~태안간 턴키) _ 노선특성 : 해상교량 및 해저터널 등 관광도로 기능

<table>
<tr><th>평가항목
/배점</th><th colspan="2">기본설계 배점기준</th><th colspan="3">실시설계배점기준</th></tr>
<tr><td rowspan="3">계획성/30</td><td>도로</td><td>사전조사 및 노선선정 적정성, 도로기능에 부합한 선형설계 여부, 교차로 계획, 공사중 교통처리 계획 및 부대시설(조경 등)의 적정성</td><td rowspan="3">도로/16</td><td rowspan="2">기본계획 검토</td><td>사전조사 적정성
노선선정 : 주변도로와의 연계성
선형계획의 적정성
교차로계획의 적정성
해상통과교량 특성 반영
관광도로 기능 부대시설 계획의 적정성</td></tr>
<tr><td>구조물</td><td>자연환경과 조화된 구조물 계획, 세부 구조물 계획의 적정성, 세굴에 대한 수리·수문검토</td><td rowspan="2">기술검토</td><td>토공/배수/도로구조물/포장/부대시설 등 적정성
유지관리계획의 적정성
신기술,신공법 적용
교통처리계획의 적정성</td></tr>
<tr><td>토질 및 기초</td><td>조사계획, 항목, 내용, 수량, 구조물 기초지반 설계의 적정성, 조사결과 분석 및 설계의 적용성</td></tr>
<tr><td rowspan="3">시공성/20</td><td>도로</td><td>토공, 배수시설, 도로구조물, 포장, 부대시설 설계의 적정성</td><td rowspan="2">구조물/64</td><td rowspan="2">기술검토</td><td rowspan="2">구조물 규모의 적정성(연장, 경간장 구성)
상,하부형식의 적정성
부대시설(교량받침 등) 적정성
유지관리 적정성
구조물 하부시설과의 조화
신기술, 신공법 적용</td></tr>
<tr><td>구조물</td><td>시공성을 고려한 형식선정, 구조물 시공성 및 가설공법의 적정성, 부대시설, 방수, 포장 및 공사중 임시시설의 적정성</td></tr>
<tr><td>토질 및 기초</td><td>구조물 기초 시공, 비탈면 보강공법 검토 및 시공법 적정성</td><td colspan="2"></td></tr>
</table>

	공사관리	시공 및 공정계획, 지장물 처리계획, 품질관리계획, 공사중 교통처리 및 환경관리계획의 적정성		구조계산	구조계산, 단면설계의 적정성
유지관리/10	도로	포장 및 비탈면 유지관리, 배수시설 계획의 적정성, 재해, 재난, 사고대비 시설물 복구 용이성, 시설물 하자보수계획 수립 및 보증, 국부적 파손부위 하자보수 용이성	토질및기초/7	지반조사	조사계획 및 내용의 적정성
유지관리/10	구조물	유지관리를 고려한 구조물 형식선정, 배수시설 및 부속시설 선정, 계측항목, 배치, 계측관리의 적정성, 환기 및 방재시설 유지관리 용이성			
	토질 및 기초	유지관리계획 수립 및 적정성		기술검토	시험결과 분석 및 설계 적용성 기초형식, 연약지반 처리계획 적정성
안전성/10	도로	교통처리계획, 교통안전시설배치, 배수계획, 절토부 및 성토부 비탈면 안전, 공사중 교통처리 및 시공계획의 적정성	기타시설공/9	조경/전기/기계	조경계획 및 설계 적정성 전기계획 및 설계 적정성 방재, 기계 환기시설
	구조물	구조 및 단면설계, 내구성, 내진, 내풍, 피로에 대한 설계 적정성, 구조물 시공, 가설공법 및 안전시설의 적정성			
	토질 및 기초	절토부 및 성토부 비탈면 설계, 구조물 기초 지반 처리 적정성		환경	환경영향 저감방안 수립의 적정성
	공사관리	공사중 교통처리계획, 건설안전 및 품질관리 계획, 공정계획 수립의 적정성, 공사중 재해, 재난, 사고대비 안전성 확보대책			
경제성/15	도로	교통량 및 경제성 분석을 통한 최적노선 계획, 유지관리 비용 절감을 고려한 시설물 계획, 보상비를 고려한 최적 노선 계획		공사관리/신기술	민원 및 교통안전대책 수립 적정성
	구조물	경제성 분석, 보상비, 유지관리비 절감을 고려한 구조물 계획의 적정성, 생애주기비용 측면에서의 경제성, 검토서 작성의 충실성, 경제성을 고려한 형식선정, 설계개선과 경제성 확보	공사관리/4	공사관리계획	공정관리, 시공계획, 안전관리, 품질관리 등 적정성
환경성/10	도로	환경친화적인 도로설계의 창의성, 환경훼손 최소화 방안 및 보호공법의 적정성			
	구조물	기존 구조물 및 부대시설 철거공법의 적정성, 환경오염 저감방안, 주변지형과의 조화			
	환경	자연, 생활, 사회, 경제환경 현황조사의 적정성, 환경영향 저감방안의 적정성, 건설폐기물 처리방안 수립			
기타/5	조경	조경계획의 적정성(친환경적인 식재계획)			
	전기	전기시설계획 및 설계, 경관조명계획 및 설계의 적정성, 방재 및 기계 환기시설			
	공사관리	예상 민원대처방안의 적정성, 공사중 기존도로 교통안전대책 수립의 적정성			
	신기술	신기술·신공법 및 설계 개선사항 도입의 적정성			

■ **경상북도(울릉도 일주도로_턴키)**
- 노선특성 : 해안도로

평가항목/배점		세부항목/배점
도로/25	9	사전조사, 설계기준, 도로기능에 부합한 설계, 교차로 계획의 적정성
	5	토공, 배수, 포장, 부대시설 설계의 적정성
	2	깍기, 쌓기, 사면의 보호공 설계 적정성
	2	교통안전시설 배치, 운영시 교통사고 방지대책의 적정성
	4	경제성 분석을 통한 도로 및 교차로 계획 평가, 유지관리비 절감을 위한 효율적인 시설물 계획
	3	환경친화적인 도로설계 창의성
구조/15	3	교량, 호안공 계획수립, 설계기준 및 세부구조계획의 적정성
	2	교량 상하부 시공, 교량가설공법, 부대시설 시공, 교면방수 및 교면포장, 호안공 시공, 해수면 다포(해파)에 대응할 수 있는 공법 선정의 적정성
	2	유지관리계획 및 계측시설계획, 계측시설의 설치 및 운영계획, 공용중 안전점검계획의 적정성
	4	구조계산 및 단면설계의 적정성, 설계기준, 제시방서의 부합성, 지진에 대한 안전성
	2	VE/LCC 기법 적용의 적정성 및 구조물 계획 평가, 유지관리비용 산출의 적정성
	2	구조물의 주변환경과의 조화
토질 및 기초/22	9	터널굴착공법, 발파패턴, 지보공 적용, 갱문형식의 적정성
	5	터널 구조해석 및 설계의 적정성, 설계기준, 제시방서의 부합성
	4	조사계획, 항목, 내용, 수량, 지반구조물의 구조계산 및 단면설계의 적정성, 조사결과 분석 및 설계의 적용성
	2	깍기 및 쌓기사면 설계, 교량기초 설계의 적정성 및 안전성
	2	경제성 분석을 통한 구조물 기초 및 비탈면 보강공법 평가, 유지관리비 절감을 위한 효율적 시설물 계획
토목시공/30	10	공정관리, 환경관리, 품질관리 계획의 적정성
	9	공사중 시공계획, 건설안전 및 품질관리계획의 적정성
	2	예상민원 대처방안, 공사시방서 작성의 적정성
	6	신기술, 신공법 도입의 적정성
	3	지역업제 하도급 시행계획(50%이상 권장) 수립의 적정성
환경/3	-	환경영향 저감방안 및 사후 환경영향조사계획 수립의 적정성
건축 및 기타/5	2	터널관리사무소 배치계획의 창의성, 구조안전성, 경제성 및 구조도, 내진설계계획, 자재선정 계획 등 시공계획서
	1	조경계획의 적정성
	1	전기, 통신설비시스템 선정, 전력, 조명, 약전, 소방 및 자동제어시스템, 에너지 절약 및 기타
	1	수변전 설비, 공급방식, 조도 및 조명방식의 적정성, 조명, 전력 등의 자동제어 및 유지관리의 용이성, 에너지 절약 및 기타

■ **행복청(대전~유성간_턴키)**
- 노선특성 : 행정도시와 연계성,교차로 및 교량계획

평가항목/배점	세부항목/배점	
계획성/25	도로	**노선선정, 설계기준, 교차로 및 교통처리계획 적정성, 도로기능 및 수리·수문 특성 고려**
	교통	**교통분석 및 계획, 교통영향을 고려한 교차로시설 계획**
	교량	**교량계획, 설계기준 및 세부 구조계획 적정성, 세굴에 대한 수리·수문검토**
	토질및 기초	**조사계획, 항목, 내용 및 수량 적정성, 조사결과 분석 및 설계 적용성, 구조물 기초지반 설계 적정성**
시공성/25	도로	**토공, 배수시설, 도로구조물, 포장 및 부대시설 설계의 적정성**
	교량	**상하부 구조의 시공, 교량 가설공법 계획, 부대시설 시공, 교면방수 및 포장의 적정성**
	토질및 기초	**교량기초 시공, 비탈면 보강공법 및 시공법 적정성**
	공사관리	**시공, 공정, 지장물처리, 환경관리 및 품질관리계획 적정성**
유지관리성/10	도로	**포장 및 비탈면 유지관리 용이성, 시설물복구 및 하자보수 용이성, 배수시설 계획 적정성**
	교량	**유지관리, 배수시설 및 부속시설물 적정성**
안전성/20	도로	**교통처리계획, 교통안전시설, 배수계획, 공사중 교통처리 및 시공계획 적정성**
	교량	**구조계산, 단면설계, 시공 및 가설공법 적정성, 설계기준 및 제시방 부합성**
	토질및 기초	**구조물 기초 지반처리 및 비탈면 설계 적정성**
	공사관리	**교통처리계획, 건설안전, 품질관리 및 공정계획 적정성**
경제성/10	도로	**교통량 및 경제성, 유지관리비, 신기술, 신공법 및 설계개선을 통한 경제성 확보**
	교량	**경제성, 생애주기비용, 검토서 작성의 충실성**
	토질및 기초	**경제성, 유지관리비**
환경성/5	도로	**환경친화적 설계, 환경훼손 최소화 방안 및 보호공법 적정성**
	환경	**환경영향 저감방안, 건설폐기물 처리방안 적정성**
	교량	**기존 교량철거 공법 및 환경오염 저감방안 적정성**
기타/5	조경	**조경계획의 적정성(친환경적인 식재계획)**
	전기	**전기기설 계획 및 설계의 적정성**
	공사관리	**예상민원대처방안 및 기존도로 교통안전대책 수립**

■ **한국도로공사(부산외곽 대안입찰)**
- 노선특성 : 터널공사

평가항목/배점		세부항목/배점
도로 (33)	조사/3	현황 및 관련계획 검토의 적정성
	설계계획/8	계획 및 설계의 적정성
	상세설계Ⅰ/7	각 공종별 설계의 적정성
	상세설계Ⅱ/6	교통사고 대책, 유지관리 등 적정성
	경관설계/3	경관계획, 시설물디자인, 터널 내외부 경관계획의 적정성
	환경설계/6	환경영향 저감방안 및 저탄소 녹색도로 등 반영
구조(7)	설계계획/5	구조설계 기준 수립 및 세부구조계획, VE/LCC 기법 적용의 적정성, 구조물의 안전성 검증, 유지관리계획 및 계측시설계획의 적정성
	전기	전기기설 계획 및 설계의 적정성
토질(20)	조사	지반조사계획 및 조사항목의 적정성
	설계계획	지반조사결과 분석·설계 및 터널굴착공법의 적정성 VE/LCC 기법적용의 적정성
	상세설계	발파패턴, 지보공 적용, 터널 내공단면 설계의 적정성 갱구부 사면 설계 및 갱문형식의 적정성
	공정관리	공정관리계획의 적정성
시공(20)	공사관리	시공계획의 적정성
	품질안전관리	품질관리계획의 적정성
	민원대책	예상민원에 대한 조사 및 대책
기계설비 (10)	터널환기	터널 환기 설계 및 운영계획의 적정성
	터널방재	터널 방재시설 설계 및 방재 계획의 적정성
	시공, 유지관리	에너지 절감계획을 포함한 유지관리 계획의 적정성
전기(10)	전력설비	전력간선 시설 등 설계의 적정성
	조명,방재설비	조명설계 및 방재시스템 구축의 적정성
	시공,유지관리	신기술·신공법 적용 및 유지관리 효율성

■ **한국수자원공사(경인운하사업 턴키)**
- 공사특성 : 수로, 갑문, 교량, 도로 등

평가항목/배점	세부항목/배점
계획성/25	시설규모, 설치, 설계기준 선정의 적정성
시공성/20	공정 및 시공계획수립의 적정성
유지관리성/10	시설유지관리계획의 적정성
안전성/15	수리수문, 구조계산, 사고예방 계획의 적정성
경제성/15	경제적 시설물, 시공계획, 공법, 온실가스 감축효과 등
환경성/10	환경 및 미관을 고려한 시설물, 구조물 설계 적정성
기타/5	선진설계기법, 민원처리방안 등

■ **한국토지공사(금강1교 건설사업_턴키)**

평가항목/배점	세부항목/배점	
계획성/30	도로	사전조사, 설계기준, 설계내용, IC형식 및 주변교차로 처리에 대한 적정성, 경관을 고려한 계획의 적정성
	교량	도시구조물미관기준 및 경관중요도 반영 충실성 야간경관 계획 수립의 적정성 예술성 등 아름다운 교량의 충실성
	토질 및 기초	교량기초형식, 비탈면안정해석 및 공법의 적정성, 설계적용성의 충실성
시공성/25	시공	시공관리계획, 가도계획, 공사중 교통처리계획, 품질보증계획, 신기술, 신공법 도입 및 적정성, 계측관리 및 정보화 시공계획
	공정	공종계획, 원가관리계획, 공사기간 단축방안 수립 및 적정성
	공사 재료원	재료원 확보에 대한 적합성, 운반 및 유용계획
유지관리 /10	유지 관리	유지관리계획, 계측관리계획 수립 및 생애주기 비용측면의 적정성
	보수 대책	시설물별 보수대책 수립 및 적정성
안전성/10	구조적	비탈면 안정, 보강검토, 구조해석 및 내진설계의 적정성
	시공중	안전대책 수립여부, 건설안전 및 품질관리계획, 가시설 흙막이 설계의 적정성
	사용중	도로안전시설설치 계획수립 및 교량유지관리 적정성
	방재 대책	재해방지대책 수립여부 및 적정성
경제성/10	공사비	시설물별 경제성 분석여부 및 적정성, 설계여부 및 원가절감의 타당성
	유지 관리비	생애주기 비용측면의 구조물 계획, 유지관리 절감을 위한 시설물 계획, 유지관리 비용 산출의 적정성
환경성/10	환경친화 정도	환경친화적인 공법 선정, 수변녹지 및 친수공간 활용계획과 조화성, 구조물의 자연경관 및 주변환경과의 조화
	환경보존 대책	금강수변경관 및 토지이용계획과 조화, 사업지역 주변환경 보존 대책
기타/5		예상민원 대처방안 수립, 경관조명 계획 및 설계, 경관미를 고려한 조경계획 등의 적정성

■ **한국토지주택공사(인천청라지구 주운시설_턴키)**

평가항목/배점	세부항목/배점
계획성/35	공정, 경관, 조형물, 구조물 계획의 적정성
시공성/15	난이도, 공사기간, 환경친화적 설계 시공 등
유지관리성/10	유지관리, 보수대책 등
안전성/13	구조, 시공중, 사용중, 방지대책 등
경제성/13	공사비, 유지관리비 등
환경성/8	환경친화정도, 생태환경계획 등
기타/6	제안사항, 도시가치 향상방안 등

■ 한국농어촌공사(새만금방수제_턴키)

평가항목/배점		세부항목/배점
도로 및 구조 (15%)	계획성/40	도로, 구조물 계획의 적정성 경관 및 미관 고려한 고량형식 적정성 생태친수공간 및 생태 네트워크 연계성
		교량계획, 설계기준 및 세부 구조계획 적정성, 세굴에 대한 수리·수문검토
	시공성/20	시공, 공법, 공정계획의 적정성
	유지관리성/20	생애주기비용(LCC) 적성성 유지관리비 절감을 위한 시설계획 적정성
	안전성/20	교량 설계하중 및 단면검토의 적정성 도로안전성(주행, 선형, 미끄럼, 결빙, 직광 등) 적정성 안전관리대책 수립 적정성
조경/경관/환경 (10%)	계획성/40	주변경관, 생태, 친수 등 미관계획 적정성 이용자 편의시설계획 적정성 생태연결통로 등 생태네트워크 연계성
	환경	환경영향 저감방안, 건설폐기물 처리방안 적정성
	시공성/25	시공, 공정, 품질관리계획의 적정성
	기타/10	유지관리계획의 적정성

■ 국토해양부(국도4호선 군장대교_턴키)

평가항목/배점		세부항목/배점
계획성/30	도로	사전조사, 노선선정, 설계기준 선정, 선형설계, 교차로 계획의 적정성
	교통	교통분석 및 계획, 경제성 분석
	교량	교량계획, 설계기준, 세부 구조계획, 교량경관설계 적정성
	토질 및 기초	조사계획, 조사항목, 내용, 수량, 교량기초형식, 지반처리계획의 적정성, 토질조사 시험결과 분석 및 설계 적용성
시공성/20	도로	토공, 배수시설, 도로구조물, 포장, 부대시설 설계의 적정성
	교량	교량 상하부 구조 시공, 교량 가설공법, 부대시설시공의 적정성
	토질 및 기초	교량 기초, 지반처리 시공 적정성
	공사관리	개략 시공 및 공정계획, 지장물 처리계획의 적정성, 현장여건특성에 대한 대책
유지관리/10	도로	포장 및 절·성토 사면의 유지관리 계획
	교량	유지관리계획, 계측시설 설치 및 운영계획, 공용중 안전점검 계획의 적정성
안전성/20	도로	교통처리계획, 교통안전시설배치, 교면배수계획의 적정성
	교량	구조 및 단면설계의 적정성, 설계기준 및 제시방의 부합성, 내구성, 내진, 내풍, 피로에 대한 설계안전성
	토질 및 기초	절토 및 성토 사면의 안전성, 교량 기초 지반처리 적정성 및 안전성
	공사관리	공사중 교통처리 및 계측, 건설안전 및 품질관리 계획 수립의 적정성, 해양교량건설에 따른 통항선박의 안전대책수립
경제성/10	도로	경제성 분석을 통한 최적노선 평가, 유지관리 비용 산출의 적정성
	교량	경제성 분석을 통한 교량계획 평가, 생애주기비용 측면에서의 경제성
환경성/5	도로	환경친화적인 도로 건설
	환경	환경영향 저감방안, 공사중 환경피해 저감대책의 적정성, 환경오염 영향정도 예측
	교량	교량구조물의 주변환경과의 조화, 교량의 색채계획
기타/5	조경	조경계획의 적정성
	전기	전기시설계획 및 설계, 경관조명계획 및 설계의 적정성
	공사관리	예상 민원대처방안의 적정성, 신공법 및 신소재 도입효과

다. 분석결과

(1) 분석내용

○ 기본적인 설계요소 및 프로세스에 의한 평가항목 설정하였으며, 각 평가항목에 대한 객관적이고 정량적 기준 부재

○ 한국도로공사에서 경관설계에 대한 배점기준은 있으나 항목 자체가 모호하고 세부적이고 객관적인 기준이 없음

○ 농어촌공사의 평가기준에 경관성은 반영이 되어있으나 도로측면에서의 경관계획이 아닌 조경계획 반영 기준

○ 한국토지주택공사 평가기준은 사업특성에 따른 경관특성 반영되었으나 특정 설계요소(구조물) 위주로 계획의 적정성측면 제시

○ 평가항목 및 설계요소별 체계적인 경관특성 반영기준 미흡

○ 기본 및 실시설계의 경관특성을 반영한 평가항목 설정 및 세부내용 정립 필요

○ 배점기준은 각 노선특성 및 공사특성에 맞게 조정되어야 함

(2) 결과

○ 전반적으로 경관요소에 대한 세부적이고 체계적, 객관적인 기준이 미흡하므로 경관특성을 반영한 평가항목 및 세부내용의 정립이 필요함

라. 입찰단계시 경관요소 배점반영 제안

○ 현재 입찰단계시 배점반영에 있어서 계획성, 시공성, 유지관리성, 안전성, 경제성 등 각 평가항목에서 경관요소에 대한 세부적이고 체계적인 배점기준을 제시하지 않고 있으므로 기본 및 실시설계 단계에서 배점반영을 위한 원칙을 제안하였음

○ 경관요소 배점 반영에 대한 적용방안은 대상구간의 노선 및 사업특성에 따라 평가내용, 배점 등에 대하여 발주기관의 의도를 반영하여 조정할 수 있도록 하였음

(1) 고속도로 경관요소 배점방안

(가) 경관설계 배점방안

평가항목		평가내용	배점(%)
경관성	노선선정	1)경관성 ・주변에 흥미를 느낄 수 있는 경관이 있다 ・다양한 경관의 변화를 느낄 수 있다 2)조화성 ・도로가 주변경관과 자연스럽게 어울린다 3)지속성 ・시간경과에 따라 경관형성의 가치가 높아질 것으로 예상된다 4)쾌적성 ・주변경관이 운전에 편안한 느낌을 준다	25
	선형계획	1)경관성 ・운전을 하면서 주변경관을 볼 수 있다 2)조화성 ・도로가 주변경관과 자연스럽게 어울린다 3)지속성 ・시간경과에 따라 경관형성의 가치가 높아질 것으로 예상된다 4)쾌적성 ・주행시 도로전방의 시야가 편안하게 확보된다	25
	교량계획	1)경관성 ・교량의 형태가 간결한 느낌을 준다 2)조화성 ・교량이 주변경관과 자연스럽게 어울린다 3)지속성 ・시간경과에 따라 경관형성의 가치가 높아질 것으로 예상된다 4)쾌적성 ・교량의 상・하부가 개방적인 느낌을 준다	25
	터널계획	1)경관성 ・터널 갱구의 형태가 전체적으로 간결하고 산뜻하다 2)조화성 ・터널갱구가 주변경관과 자연스럽게 어울린다 3)쾌적성 ・터널 진입시 답답함이나 거부감을 느끼지 않는다 4)시인성 ・갱구형식이 운전자의 시야장애를 유발하지 않는다	25

(나) 시설물디자인 배점방안

평가항목		평가내용	배점(%)
경관성	중앙분리대	1) 연속성 ・동일한 구간 내에서 연속성을 느낄 수 있도록 디자인 하였다. 2) 주행성 ・운전자의 시각적 피로감을 최소화하는 디자인을 하였다. 3) 조화성 ・주변환경과 조화를 이루었다 4) 자연성 ・중앙분리대 구간에 충분한 녹지구간을 확보하였다.	10
	노측용방호울타리	1) 연속성 ・동일한 구간 내에서 연속성을 느낄 수 있도록 디자인 하였다. 2) 주행성 ・운전자의 시각적 피로감을 최소화하는 디자인을 하였다. 3) 조화성 ・주변 환경과 조화를 이루었다.	10
	안내표지판	1) 시인성 ・도로 주행 시 운전자의 정보인지가 용이하다. ・진출입시 운전자의 시인성을 확보하였다. 2) 미관성 ・주행시 조망되는 지지대의 단면적을 최소화 하였다.	5
	방음벽	1) 개방성 ・운전자의 시각적 개방감을 확보하였다. 2) 연속성 ・동일한 구간 내에서 연속성을 느낄 수 있도록 디자인 하였다. 3) 조화성 ・주변환경과 조화를 이루었다. 4) 미관성 ・심플하고 세련된 형태의 디자인을 하였다. 5) 지역성 ・지역의 특성 및 이미지를 반영하였다. 6) 정량성 ・디자인 총량제를 적절히 반영하였다.	15
	옹벽	1) 개방성 ・운전자의 시각적 위압감을 고려하였다. 2) 조화성 ・주변경관과 조화를 이루었다. 3) 정량성 ・디자인 총량제를 적절히 반영하였다.	5

경관성	교량	1) 조망성 ・주행시 운전자의 시야확보를 고려하였다. 2) 조화성 ・주변경관과 조화를 이루었다. 3) 미관성 ・심플하고 세련된 형태의 디자인을 하였다. 4) 창조성 ・주변환경을 고려하여 창의적인 디자인을 하였다.	15
	횡단시설	1) 조망성 ・주행시 운전자의 시야확보를 고려하였다. 2) 조화성 ・주변환경과 조화를 이루었다. 3) 미관성 ・심플하고 세련된 형태의 디자인을 하였다.	10
	터널	1) 주행성 ・운전자의 시각적 위압감을 고려하였다. 2) 환경성 ・주변환경과 조화를 이루었다. 3) 미관성 ・주변환경을 고려하여 심플하고 세련된 디자인을 하였다. 4) 정량성 ・디자인 총량제를 적절히 반영하였다.	15
	조명시설	1) 환경성 ・주변 생태계 및 생활환경을 고려한 조명계획을 하였다. 2) 미관성 ・심플하고 세련된 형태의 디자인을 하였다. 3) 정량성 ・디자인 총량제를 적절히 반영하였다.	5
	톨게이트	1) 개방성 ・시각적 개방성을 확보하였다. 2) 조화성 ・주변 환경과 조화를 이루었다. 3) 미관성 ・공공적 측면을 고려하여 심플하고 세련된 디자인을 하였다. 4) 정량성 ・디자인 총량제를 적절히 반영하였다.	10

(2) 일반국도 경관요소 배점방안

(가) 경관설계 배점방안

평가항목		평가내용	배점(%)
경관성	노선선정	1)경관성 ・다양한 경관의 변화를 느낄 수 있다 2)조화성 ・도로가 주변경관과 자연스럽게 어울린다 3)지속성 ・시간경과에 따라 경관형성의 가치가 높아질 것으로 예상된다 4)접근성 ・주변 경관요소(산, 호수, 휴게소 등)에 접근하기 좋다	25
	선형계획	1)경관성 ・다양한 경관의 변화를 느낄 수 있다 2)조화성 ・도로가 주변경관과 자연스럽게 어울린다 3)지속성 ・시간경과에 따라 경관형성의 가치가 높아질 것으로 예상된다 4)쾌적성 ・자연스러운 곡선으로 도로의 선형이 매끄럽다 5)접근성 ・도로주변에 느끼고 즐길 수 있는 경관자원(산, 호수 등)이 있다	25
	교량계획	1)경관성 ・교량이 경관적으로 지루하지 않다 ・교량의 형태가 간결한 느낌을 준다 2)조화성 ・교량이 주변경관과 자연스럽게 어울린다 3)지속성 ・시간경과에 따라 경관형성의 가치가 높아질 것으로 예상된다 4)쾌적성 ・교량의 상・하부가 개방적인 느낌을 준다	25
	터널계획	1)경관성 ・터널갱구의 형태가 전체적으로 간결하고 산뜻하다 2)조화성 ・터널이 주변경관과 자연스럽게 어울린다 3)쾌적성 ・터널 진입시 답답함이나 거부감을 느끼지 않는다 4)시인성 ・갱구형식이 운전자의 시야장애를 유발하지 않는다	25

(나) 시설물디자인 배점방안

평가항목		평가내용	배점(%)
경관성	중앙분리대	1) 연속성 ・동일한 구간 내에서 연속성을 느낄 수 있도록 디자인 하였다. 2) 주행성 ・운전자의 시각적 피로감을 최소화하는 디자인을 하였다. 3) 자연성 ・중앙분리대 구간에 충분한 녹지공간을 확보하였다. 4) 조화성 ・주변 환경과 조화를 이루었다.	10
	노측용 방호울타리	1) 연속성 ・동일한 구간 내에서 연속성을 느낄 수 있도록 디자인 하였다. 2) 주행성 ・운전자의 시각적 피로감을 최소화하는 디자인을 하였다. 3) 조화성 ・주변 환경과 조화를 이루었다.	10
	안내표지판	1) 시인성 ・도로 주행시 운전자의 정보인지가 용이하다. ・진출입시 운전자의 시인성을 확보하였다. 2) 미관성 ・주행시 조망되는 지지대의 단면적을 최소화 하였다.	5
	방음벽	1) 개방성 ・운전자의 시각적 개방감을 확보하였다. 2) 연속성 ・동일한 구간 내에서 연속성을 느낄 수 있도록 디자인 하였다. 3) 조화성 ・주변환경과 조화를 이루었다. 4) 미관성 ・심플하고 세련된 형태의 디자인을 하였다. 5) 정량성 ・디자인 총량제를 적절히 반영하였다.	15
경관성	옹벽	1) 개방성 ・운전자의 시각적 위압감을 고려하였다. 2) 조화성 ・주변환경과 조화를 이루었다. 3) 정량성 ・디자인 총량제를 적절히 반영하였다.	10

	교량	1) 조망성 ・주행시 운전자의 시야확보를 고려하였다. 2) 조화성 ・주변환경과 조화를 이루었다. 3) 미관성 ・심플하고 세련된 형태의 디자인을 하였다. 4) 창조성 ・주변환경을 고려하여 창의적 디자인을 하였다.	15
	횡단시설	1) 조망성 ・주행시 운전자의 시야확보를 고려하였다. 2) 조화성 ・주변환경과 조화를 이루었다. 3) 미관성 ・심플하고 세련된 형태의 디자인을 하였다.	10
	터널	1) 주행성 ・운전자의 시각적 위압감을 고려하였다. 2) 환경성 ・주변환경과 조화를 이루었다. 3) 미관성 ・주변환경을 고려하여 심플하고 세련된 디자인을 하였다 4) 정량성 ・디자인 총량제를 적절히 반영하였다.	15
	조명시설	1) 환경성 ・주변 생태계 및 환경을 고려한 조명계획을 하였다. 2) 미관성 ・심플하고 세련된 형태의 디자인을 하였다. 3) 지역성 ・지역의 특성 및 이미지를 반영하였다. 4) 정량성 ・디자인 총량제를 적절히 반영하였다.	10

7. 주요 연구성과

가. 주요 연구성과물

구분		내용	비고
도로 경관디자인	도로 경관설계	도로(선형, 횡단면, 진출입시설, 구조물 등) 경관 설계 기법 구축	동부엔지니어링 건설기술연구원
		도로경관설계 평가지표 개발	동부엔지니어링
	시설물 디자인	도로시설물디자인 평가지표 개발	소울랜드스케이프
		도로시설물디자인 기법 개발 -방호울타리, 안내표지판, 방음벽, 옹벽, 교량, 터널, 조명시설, 통합시설 등	소울랜드스케이프
		도로시설물디자인 유형 개발 -방호울타리, 안내표지판, 방음벽, 옹벽, 교량, 터널, 조명시설, 통합시설 등	김현선디자인연구소
	VR 평가시스템	“도로경관디자인 VR 평가시스템” 온라인 구축	동부엔지니어링
		도로경관디자인 VR 구축 및 시연, 평가	베이시스소프트
		고속도로 경관디자인 편람(안) 작성	동부엔지니어링 외
		일반국도 경관디자인 가이드라인(안) 작성	동부엔지니어링 외
		입찰단계시 경관요소 배점반영에 대한 제안	동부엔지니어링

나. 특허 등록

구분	내용	비고
도로 경관설계	도로경관디자인 설계 시스템 -도로 경관설계 및 시설물디자인 설계 프로세스 구축	특허등록 제10-0986176호
VR 평가시스템	도로경관디자인 VR 평가시스템 -도로 경관설계 및 시설물디자인의 평가방법의 개발	특허등록 제10-1036228호

다. 시작품 개발

구분	내용	비고
VR 평가시스템	“도로경관디자인 VR 평가시스템” 온라인 구축 -도로 경관설계 및 시설물디자인 평가를 위한 평가시스템 온라인 구축	http://vrerd.azest.co.kr/

라. 논문발표

구분	제목	주관	발표기관
1	도로 경관평가시스템에서 감성공학의 적용	대한교통학회 제63회 학술발표회 (‘10.10)	동부 엔지니어링
2	도로 경관평가시스템 구축을 위한 경관평가지표의 개발	대한교통학회 제64회 학술발표회 (‘11.2)	동부 엔지니어링
3	도시개발사업지구의 비탈면 경관개선에 관한 연구	대한토목학회, 첨단도시개발기술위원회 학술발표회 (‘10.12)	동부 엔지니어링
4	도로경관평가시스템 구축을 위한 경관평가 지표의 개발(일반국도를 중심으로)	대한교통학회, 교통기술과 정책, 제8권 제2호 (‘11. 4)	동부 엔지니어링
5	일반국도의 도로경관 설계 방안	대한교통학회, 교통 기술과 정책, 제8권 제3호 (‘11. 6)	한국건설기술연구원
6	경관과 디자인 반영을 위한 도로경간디자인 시스템의 구축	대한토목학회 제37회 학술발표회 (‘11.8)	동부엔지니어링

마. 기술발표 및 연구활동 등

구분	내용	비고
기술발표	국토연구원 도로정책Brief 기고 (‘10. 9) －해외 도로시설물 경관디자인 동향과 개발방향	동부 엔지니어링
	건설경제신문 특집기사 연재 (’10.11) －친환경 · 경관도로 －도시재생은 이렇게 －도로경관디자인 설계기법 적용방법	동부 엔지니어링
	국토연구원 도로정책Brief 기고 (‘10.11) －도로경관디자인 평가체계 도입의 필요성	동부 엔지니어링
연구성과 홍보	해외전문가 초청 국제세미나 개최 (‘11. 5) －동경공업대 사이토 우시오 교수 －동경농업대 야마사키 모토야 교수	동부 엔지니어링 외
	제주특별자치도 기술직 공무원 대상 경관도로 워크샵 개최 (‘10. 9) －경관도로의 조성과 적용 방안	동부 엔지니어링
	LH공사 도로의 경관계획에 관한 초청강연 (’11. 6) －친환경도로의 개념과 적용 －경관도로의 개념과 적용 －도로시설물디자인의 개념과 적용 －인간중심의 도로에서 생각해야 할 과제들	동부 엔지니어링
자문회의	도로경관디자인 기술개발 자문회의 실시 (‘11. 7) －고속도로 경관디자인 편람(안) －일반국도 경관디자인 가이드라인(안)	동부 엔지니어링 외

바. 기술지도 및 자문

구분	내용	기관
1	대한지방자치경영연구원 박상명 박사 자문 (‘10.12~’11. 3) -도로 경관설계 평가지표 개발을 위한 감성공학의 적용 및 검증	동부 엔지니어링
2	도로교통공단 이순열 교수(‘10.12) -평가지표 도출을 위한 설문실시 -수집자료의 코딩 및 자료분석	동부 엔지니어링
3	그룹한 김건호 연구소장 자문 (‘11. 1~‘11. 8) -시설물디자인 기법 및 유형의 적정성 -편람(안) 및 가이드라인(안)의 이미지 적용	동부 엔지니어링
4	대전발전연구원 이형복 연구위원 자문 (‘11. 3) -시설물디자인 기법 및 디자인 총량제의 적정성	소울랜드스케이프
5	도로 경관디자인 편람(안) 및 가이드라인(안) 자문회의 (’11. 7) -도로 경관설계분야 : 이용재 박사, 지길용 부사 장, 이형복 연구위원 -도로시설물디자인분야 : 김현정 소장, 윤종구 부사장 -VR 분야 : 이동민 연구위원	동부 엔지니어링 외
6	디자인심리연구소 김현정 박사 자문 (‘11. 8) -시설물디자인 기법 및 디자인 총량제의 적정성	소울랜드스케이프

제4장 연구개발 목표 달성도 및 관련분야 기여도

제1절 연구개발 목표 달성도

1. 주요 연구개발 목표 대비 달성도

<표4-1> 연구개발 목표 대비 달성도

연구목표	달성도	내 용
·도로 경관설계 기법 및 시스템 구축	100%	○도로경관의 기본개념 정립 및 경관도로의 유형 구분 ○고속도로 및 일반국도의 경관개념정립 ○조사 및 분석, 계획, 설계, 평가 등 경관디자인 절차 정립 ○감성특성을 고려한 경관자원의 조사 및 분석기법 개발 ○경관자원의 보전, 활용, 창출을 위한 노선선정 및 선형계획 기법 구축 ○지역 및 경관특성을 고려한 진출입시설, 구조물계획, 도로시설물 경관설계 기법 구축
·도로 시설물디자인 기법 및 시스템 구축	100%	○도로특성 및 시각적 특성을 분석하여 시설물디자인의 요소 및 방향 설정 ○도로시설물 분류 체계 정립 및 디자인 컨셉 도출 ○중앙분리대 형식별 디자인 기법 개발 ○노측용방호울타리의 경관유형별 디자인 기법 개발 ○안내표지판의 시각적 인지성 확보를 위한 디자인 기법 개발 ○방음벽에 대한 경관유형에 따른 재료 및 패턴별 디자인 개발 ○옹벽, 통합시설물, 교량, 터널, 조명시설, 톨게이트 등의 경관특성을 고려한 디자인 기법 개발
·고속도로의 경관디자인 평가지표 개발	100%	○고속도로에서의 운전자의 시지각적 특성 연구 ○주행속도의 상승에 따른 시야각과 초점거리의 변화 연구 ○이동상태의 시각적 특성에 따른 경관설계 평가지표의 기본방향 설정 ○고속도로에서의 설계요소별 경관특성 연구 ○전문가 및 일반인 설문, 기존 연구사례, 문헌분석을 통한 감성평가지표의 추출 및 정립 ○평가대상을 감성적 경관지표, 기술적지표, 환경적지표, 기능적지표, 정량적지표의 평가항목으로 구분하여 설계요소별 평가지표 개발
·일반국도의 경관디자인 평가지표 개발	100%	○일반국도에서의 운전자의 시지각적 특성 연구 ○주행속도의 상승에 따른 시야각과 초점거리의 변화 연구 ○이동상태의 시각적 특성에 따른 경관설계 평가지표의 기본방향 설정

		○ 일반국도에서의 설계요소별 경관특성 연구 ○ 전문가 및 일반인 설문, 기존 연구사례, 문헌분석을 통한 감성 평가지표의 추출 및 정립 ○ 평가대상을 감성적 경관지표, 기술적지표, 환경적지표, 기능적 지표, 정량적지표의 평가항목으로 구분하여 설계요소별 평가지표 개발
·도로 경관설계 및 시설물디자인의 VR 구축 및 평가	100%	○ 테스트베드(대전-공주지역) 지형데이터 및 구조물 정보 구축 ○ 최적노선 선정을 위한 비교노선 1,2,3안 VR 구축 ○ 경관평가를 통한 최적노선선정 및 선형계획 VR 구축 ○ 선형계획에 대한 경관평가 및 feed-back을 통한 최적의 경관설계 구현 ○ 도로시설물 VR 데이터 구축 및 시설물별 경관평가 실시 ○ 도로시설물에 대한 경관평가 및 feed-back을 통한 최적의 도로경관디자인 구현
·VR을 활용한 평가시스템의 온라인 구축	100%	○ 경관평가지표 및 VR 활용한 경관디자인 평가방법의 개발 ○ 도로경관디자인 VR 평가시스템 온라인 구축 ○ 시간성, 공간성의 제약없이 도로경관 평가를 수행함으로써 feed-back을 통한 최적의 도로경관디자인 실현
·고속도로 경관디자인 편람(안) 적성	100%	○ 고속도로 도로경관의 계획 및 설계 절차 정립 ○ 고속도로 경관계획 및 설계 기본사항 정립 ○ 경관자원의 특성을 고려한 노선선정 및 선형계획에 대한 경관디자인 기법 제시 ○ 주변과의 조화를 고려한 진출입시설, 구조물계획을 위한 경관설계 기법 제시 ○ 디자인총량제를 반영한 도로시설물 디자인 기법 제시 ○ 도로경관의 계획 및 평가를 위한 경관디자인 평가기법 제시
·일반국도 경관디자인 가이드라인(안) 작성 (신설 및 기존)	100%	○ 일반국도 도로경관의 계획 및 설계 절차 정립 ○ 일반국도 경관계획 및 설계 기본사항 정립 ○ 경관자원의 특성을 고려한 노선선정 및 선형계획에 대한 경관디자인 기법 제시 ○ 주변과의 조화를 고려한 진출입시설, 구조물계획을 위한 경관설계 기법 제시 ○ 디자인총량제를 반영한 도로시설물 디자인 기법 제시 ○ 도로경관의 계획 및 평가를 위한 경관디자인 평가기법 제시 ○ 도로경관사업을 위한 주민참여 및 유지관리 방안 제시
·입찰단계에서 경관요소 배점반영에 대한 제안	100%	○ 기존 입찰제안서 사례분석 및 개선방안 도출 ○ 도로 설계단계 및 설계요소별 경관요소 도출 ○ 고속도로 및 일반국도에 대한 입찰단계시 경관설계 배점반영 기준 제안 ○ 고속도로 및 일반국도에 대한 입찰단계시 시설물디자인 배점반영 기준 제안

2. 성과지표 및 실적

성과목표	성과지표	목표치	달성치	목표달성도(%)	가중치
설계시스템 구축	도로 구조물 경관설계 기법 개발	1	1	100%	0.03
	도로 부속시설물 경관설계 기법 개발	1	1	100%	0.03
	도로 경관설계 시스템 구축	1	1	100%	0.05
	도로 시설물디자인 기법 개발	1	1	100% (디자인 총량제 적용 기법)	0.03
	도로 시설물디자인 시스템 구축	1	1	100%	0.05
평가시스템 구축	도로 경관설계 평가지표 개발	2	2	100%	0.05
	도로 경관설계 및 시설물디자인 VR 구축 및 평가	1	1	100%	0.05
편람작성	고속도로 경관디자인 편람 작성	1	1	100%	0.10
	일반국도 경관디자인 가이드라인 작성	1	1	100%	0.10
	입찰단계에서 경관요소 배점 방안에 대한 제안	1	1	100%	0.05
실용화	도로 경관설계 관련 특허 등록	1	2	200% (경관디자인 설계시스템 및 VR 평가시스템)	0.05
	도로 시설물디자인 관련 실용신안 등록	2	-	-	0.05
	시작품 개발	1	1	100% (VR 평가시스템 온라인 구축)	0.10
사회·경제적 파급효과 증대	연구개발성과 홍보	5	7	100% (정책제안, 기술발표 등)	0.05
과학기술적 연구성과 향상	학술지 게재 논문 발표(국내)	1	(1)	(교통학회 심사중)	0.05
	학술회의 발표 논문 발표(국내)	6	3(3)	100% (교통학회, 토목학회 등)	0.06
	해외기술자문을 통한 연구개발	1	1	100% (해외전문가 초청 국제 세미나)	0.05
	기술지도 및 자문	5	6	100%	0.05

제2절 연구개발의 대외 기여도

○ 현재 우리나라의 도로건설 현황은 2010년 기준 총 105,565km로써, 이중 84,196km가 포장도로(포장율 79.8%)이고, 고속도로 3,860km, 일반국도 13,812km, 지방도 18,180km로써 OECD 국가중에서 도로밀도 국가순위 29위를 차지하고 있다.

<표4-2> 도로건설에 대한 국가별 현황

구분	한국	일본	미국	영국
- 인구당 도로연장(km/천인)	2.1	9.5	20.5	6.8
- 면적당 도로연장((km/㎢)	1.1	3.2	0.7	1.7
- 차량당 도로연장(m/대)	5.9	15.9	26.5	13.0
- 국토계수당 도로밀도(km/면적, 인구)	1.49(1.0)	5.48(3.7)	3.72(2.5)	3.42(2.3)

*도로보급율은 국토계수당 도로밀도로써 한국(1.0) 기준에 대한 선진국 비율

○ 따라서 ,향후 도로의 건설을 선진국 수준으로 유지하기 위해 양적인 확장 뿐만이 아니라, 도로건설의 흐름 및 국민 생활수준 향상에 따른 욕구증가에 따라 도로 이용자의 심미적 쾌적성에 초점을 맞추어 경관설계 분야의 기술력을 세계적 수준으로 확보해야 할 것이다.

○ 국내에서는 현재까지 도로 경관디자인에 대한 기반 기술은 초기단계 수준이며, 본 연구의 성과물인 도로 경관디자인 편람(안) 및 가이드라인(안), 도로경관디자인 VR 평가시스템, 경관요소 배점반영에 대한 제안 등을 통하여 도로 경관디자인을 실현하기 위한 체계적이고 정량적인 기준이 될 것으로 판단된다.

○ 본 연구로 인한 도로경관설계 및 시설물디자인, VR 분야에서의 기술향상을 구체적으로 정리하면 다음과 같다.

- 운전자의 감성적 특성을 반영한 경관과 디자인을 고려한 설계기술로 쾌적성을 향상시킨 도로 주행성 확보
- 경관자원에 따른 경관유형 특성을 고려한 도로 선형설계 기법과 시설물디자인 기술 개발로 친환경 · 경관디자인 도로설계 기술수준의 향상
- 경관디자인 설계시스템과 VR을 통한 온라인에서의 경관평가 시행으로 도로경관과 시설물디자인의 계획, 설계, 평가를 위한 체계적 기준 정립
- 최종 연구성과물로써 작성된 경관디자인 편람(안) 및 가이드라인(안) 적용을 통한 설계기준 및 수준 향상

1. 도로경관설계 및 시설물디자인 분야

○ 현재까지 도로의 건설 및 투자는 국가의 경제성장 위주의 정책에 따라 도로의 양적 확장에 치중하여 도로 환경 측면에서 질적으로 열악한 수준이다. 그러나 최근에는 국민의 삶의 질을 향상시키고 국토기반시설의 품격을 확보하여 문화선진국으로 도약하기 위해 SOC시설 및 건축문화진흥에 대한 관심이 높아지고 있다. 이러한 시대적 요구에 따라 도로설계분야에서도 환경파괴를 최소화하고 쾌적한 주행환경을 제공할 수 있는 환경친화적이고 경관과 디자인을 반영한 도로설계를 지향하는 목소리가 커지고 있다.

○ 따라서 그동안 도로에서 가장 우선적으로 고려되던 이동을 위한 기능성보다는 운전자의 안전성과 주행 쾌적성, 그리고 도로 인접구간의 환경 등에 대한 중요성이 강조되면서 주변 환경과 조화될 수 있는 도로시설물의 설계 및 건설이 요구되고 있다.

○ 도로경관설계와 시설물디자인 분야에 있어 아직은 과도기적 상태인 국내 여건에서 도로에 대한 이미지 제고를 위한 쾌적하고 아름다운 도로를 실현함으로써 관련 IT, 자동차, 환경 등 저탄소 · 녹색기술 분야에서 우월적 지위를 유지하여야 할 것이다.

2. VR 시스템 분야

○ 지형정보구축을 위하여 다차원공간정보 기술을 융합시킨 최신 측량기술(GPS/INS, 항공레이저측량, 디지털 항공사진촬영)의 활용을 위한 실무적용기준 마련 및 확산 도모

○ 주행속도에 따른 운전자 및 탑승자, 주변지역 주민의 시점 등에서 도로경관의 구성요소인 도로요소(도로본체, 구조물, 도로시설물), 연도요소(주변시설), 원경요소(자연요소, 인공요소)등의 주행성과 친환경성, 경관디자인 등을 VR 평가시스템을 활용하여 feed-back과정을 통한 다양한 검토 가능

○ VR 평가시스템을 온라인에 구축하여 도로의 경관과 디자인 평가가 가능하도록 함으로써 도로경관의 계획 및 평가를 위한 도로설계분야의 선진 기술력 확보

제5장 연구개발 결과의 활용계획

제1절 연구성과의 기대효과

1. 기술적 측면

○ 현재 국토해양부 연구과제인 '경관도로 조성 기본계획수립 연구'의 지방부 일반국도에 대한 연구는 경관도로 정비사업에 대한 설계 위주로 내용을 기술하였다. 본 연구결과에서 제시된 도로경관을 위한 설계 및 평가기법은 기존도로 및 신설도로에 대한 계획, 설계, 시공에 이르기까지 체계적인 도로경관디자인 시스템의 적용으로 좀더 쾌적하고 안전한 도로건설을 실현할 수 있도록 하였다.

○ 독일의 아우토반, 일본의 제2동명고속도로, 오스트리아의 속도 유연화 프로젝트 등 선진외국의 미래지향적 아름답고 쾌적한 도로의 건설 추세에 동참하여 단편적인 도로경관의 계획에서 벗어나 도로의 경관과 디자인 계획의 일관성이 확보되고 VR 평가시스템을 통한 「도로경관디자인 시스템」의 구축으로 도로 설계기술의 선진대열에 합류할 수 있게 되었다.

○ GIS, IT, 자동차, 디자인 등 관련산업의 동반 성장 및 관련분야의 파급효과 창출이 가능하며 특히, VR 분야에 있어서는 향수 BIM 기술과 연계된 Road-BIM을 통한 새로운 차원의 도로설계 기술이 기대된다.

2. 사회·경제적 측면

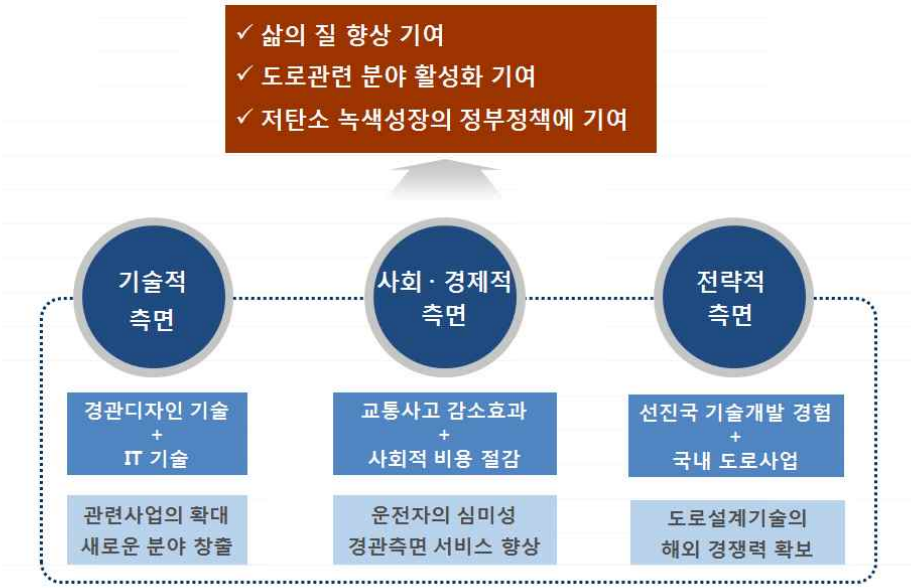
○ 도로의 경관과 디자인을 고려한 설계기법의 적용으로 쾌적하고 안전한 도로 건설을 실현함으로써 삶의 질 향상에 따른 국민의 욕구를 충족시킬 수 있을 것으로 판단된다.

○ 도로와 관련된 경관, 환경, 교통, 디자인, GIS, IT 및 자동차 분야 등에 접목되어 융합과 통섭의 시너지효과를 통한 관련산업 파급 및 신규 산업분야 창출함으로써 고부가가치 산업으로서의 도로건설을 실현할 수 있을 것이다.

○ 운전자의 시각적 감성을 고려한 VR 평가시스템을 구축함으로써 도로의 경관설계 분야, 3차원 시뮬레이션, 지형정보를 이용한 GIS산업의 활용 등 관련산업의

활성화가 기대된다.

○ 경관과 디자인을 고려한 설계시스템의 구축 및 경관디자인 편람(안), 가이드라인(안)의 정립과 VR 평가시스템을 통하여 도로 경관 기술수준을 향상시키는 동시에 국민의 대다수가 이용하는 도로의 쾌적성을 향상시켜 최종적으로 지역 경제활동의 동맥을 살려 경제 활성화에 기여할 수 있을것으로 기대된다.



<그림5-1> 연구성과의 기대효과

제2절 연구성과의 활용방안

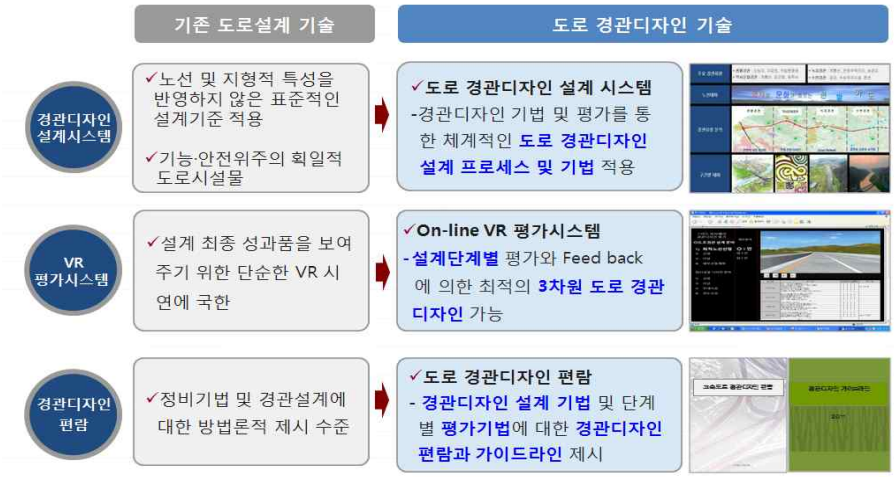
○ 본 연구는 경관과 디자인을 고려한 설계시스템 구축에 있다. 현재의 도로설계는 이동성 및 안전성 위주의 기존의 전통적 설계관념에서 벗어나 어느정도 경관적, 환경적 측면을 적용하고자 하는 과도기적 단계에 있다.

○ 이러한 사회적, 기술적 욕구를 충족하기 위해 도로 경관설계를 시행함에 있어 운전자의 시지각적 감성 및 운전특성을 고려한 도로 경관설계 기법을 적용하고, 시설물디자인에 있어서는 시설물의 배치, 색채, 질감, 통합방안 등 디자인 총량제를 반영함으로써 도로 이용자에 대한 쾌적함과 안전성을 부여하고자 하였다.

○ 이에 경관과 디자인을 고려한 도로경관디자인 설계기법을 적용함으로써 고속도로 및 일반국도의 도로경관을 실현하고자 한다. 따라서 도로설계 절차에 따른

각 단계별 성과물의 적용방안을 제시하였다.

○ 본 연구성과물인 고속도로 경관디자인 편람(안) 및 일반국도 경관디자인 가이드라인(안)을 활용함으로써 도로설계 수행하는 설계실무자 및 도로관리자의 설계업무의 활용성과 적용성을 확보할 수 있도록 경관유형별 다양한 사례와 기법을 제시하였다.



<그림5-2> 본 연구 성과물의 활용성

○ 또한, 현재 최종성과물의 시연 위주로 국한되어있는 VR의 활용성을 본 연구성과물인 「도로경관디자인 VR 평가시스템」을 온라인에 구축함으로써 설계단계별 feed-back을 통하여 3차원의 입체적 도로경관디자인을 실현할 수 있을 것이다.

<표5-1> VR 평가시스템의 활용방안

구 분	내 용
기본설계 단계	- 기본설계 단계별 「도로 경관디자인 시스템」을 반영한 도로경관설계 업무를 수행함으로써 설계실무 적용 - 「도로 경관디자인 VR 평가시스템」을 활용하여 경관의 계획 및 평가, feed-back 을 통한 도로 경관설계 업무 수행
상세설계 단계	- 상세설계 단계별 「도로 경관디자인 시스템」을 반영한 도로경관설계 업무 수행함으로써 설계실무 적용 - 「도로 경관디자인 VR 평가시스템」을 활용하여 경관의 설계 및 평가, feed-back 을 통한 도로 경관설계 업무 수행
시공 단계	- 「도로 경관디자인 VR 평가시스템」 “VR 성과물”을 통하여 도로계획 및 시설물에 대한 구체성, 정확성, 시공시 문제점 등 현장실무자의 이해를 통한 최적의 도로건설 가능

○ 또한, BIM (Building Information Modeling) 은 시설물의 설계, 시공, 유지관리 단계에서 발생되는 프로세스 정보와 각 프로세스에 소요되는 공사정보들을 3D 객체기반으로 통합 연계한 건설정보모델로써 본 연구의 성과물인 VR 평가시스템과 BIM을 접목한 연계기술이 필요한 실정이다.

○ 현재 BIM은 시공단계에서 공기, 공사비, 안전, 품질 등의 효과적 관리 위해 토목공사 위주로 진행되고 있어 도로분야에서 그 활용성이 아직은 초기단계에 있다.

○ 따라서, VR 활용한 「경관디자인 VR 평가시스템」과 3D+공정관리+시설물정보를 포함하는 BIM 기술을 접목한 도로설계 단계별 「Road-BIM 시스템」의 구축으로 저탄소 · 녹색도로의 실용성과 적용성 확보해야 할 것이다.



<그림5-3> 건설시장 및 기술 패러다임의 변화

제6장 연구개발과정에서 수집한 해외기술 정보

제1절 유럽 친환경·경관도로 현장조사

1. 개요

가. 출장명

○ 유럽 친환경·경관도로 현장조사

나. 출장자

○ 동부엔지니어링 기술연구소장(연구책임자) 손 원 표

○ 동부엔지니어링 기술연구소(책임연구원) 강 전 용

다. 출장기간

○ 2011년 6월 9일(목) ~ 6월 17일(금)(8박 9일)

라. 출장국 및 방문기관

○ 유럽 경관도로 및 친환경에코로드 현장, 시설물조사

- 네덜란드 암스테르담/아른헴/마스트리흐트/헤이그/위트레흐트
- 벨기에 안트베르펜
- 독일 아우토반
- 룩셈부르크

마. 출장목적

○ 「도로경관디자인 기술개발」 R&D 관련 도로 경관설계 분야의 기술발전과 선진기술 습득을 위한 유럽지역의 네덜란드, 벨기에, 독일의 경관도로, 도로시설물 및 친환경도로, 자전거도로 등에 대한 현장, 시설물 조사

2. 출장 수행내용 및 결과



<그림6-1> 출장경로

가. 개요

○ 본 출장에서의 주제는 크게 4가지로 구분할 수 있으며, 각 지역별로 조사된 자료를 다시 주제별로 구분하여 자료화 할 필요성이 있음

① 도로시설물 디자인 - 방음벽

② 친환경도로 - 고속도로, 일반국도

③ 자전거도로 - 도시부, 지방부

④ 교통정온화(Traffic Calming)와 라운드어바웃(회전교차로)

나. 고속도로현장과 도로시설물

○ A10(암스테르담 순환고속도로), A7, 압슬루트방조제도로, A28, A50, A13, A12 등

○ 네덜란드지역은 평지에 조성된 도로가 대부분으로 노견쪽으로 철저한 식재를 하여 도로공간이 녹지공간 속을 통과하는 공간으로 인식되도록 조성하였음

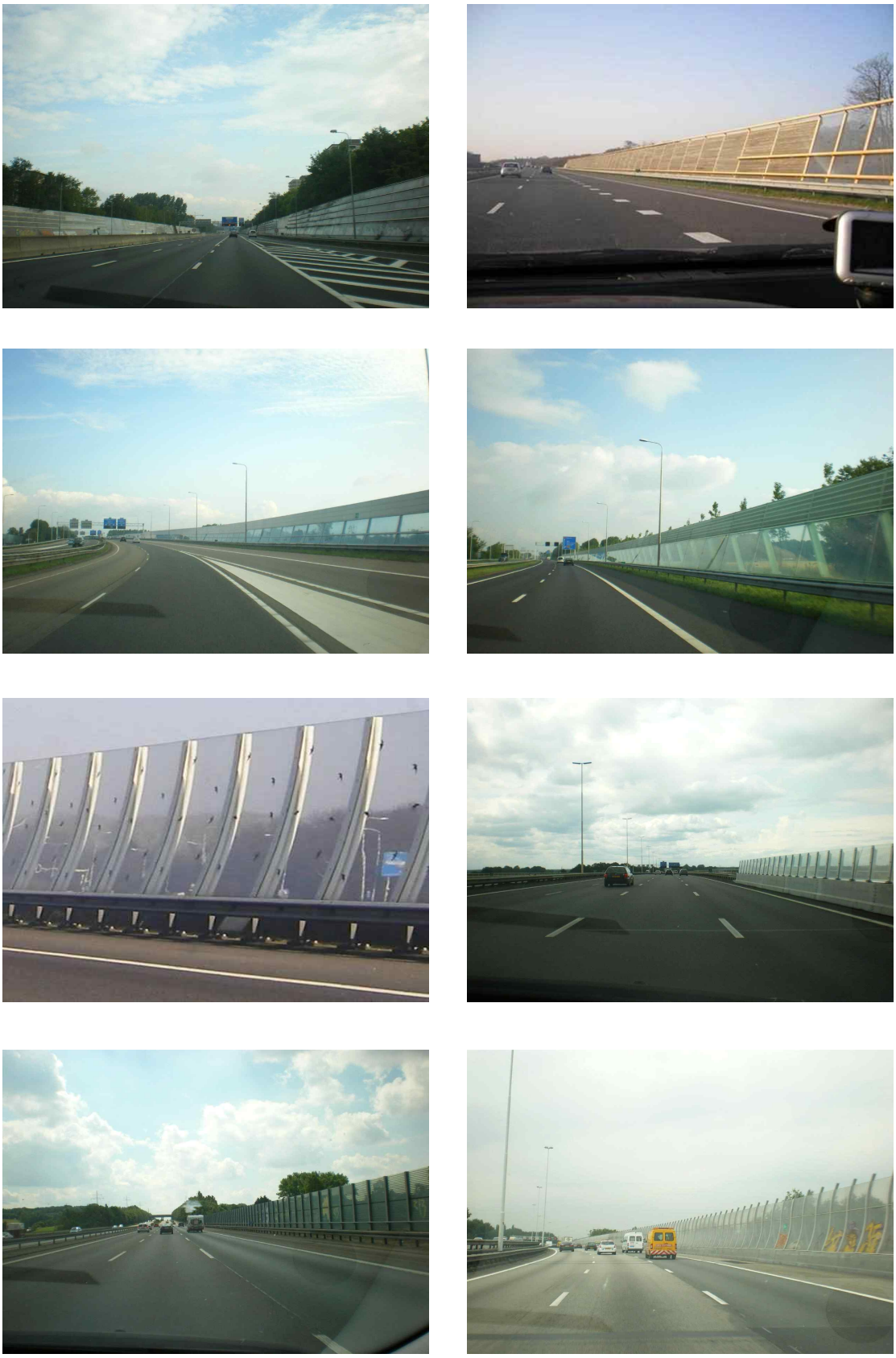
○ 도시지역에 설치된 방음시설을 다양한 형식으로 디자인 되었으며, 최근에 설치된 투명방음벽은 수직형태가 아닌 바깥쪽으로 경사진 형태를 이룬 것이 특이하였음

○ 고속도로 중앙분리대는 도시지역 일부를 제외하고는 녹지대 + 가드레일 형식을 적용하여 노견쪽에 조성된 녹지와 함께 Green Network을 이루고 있음

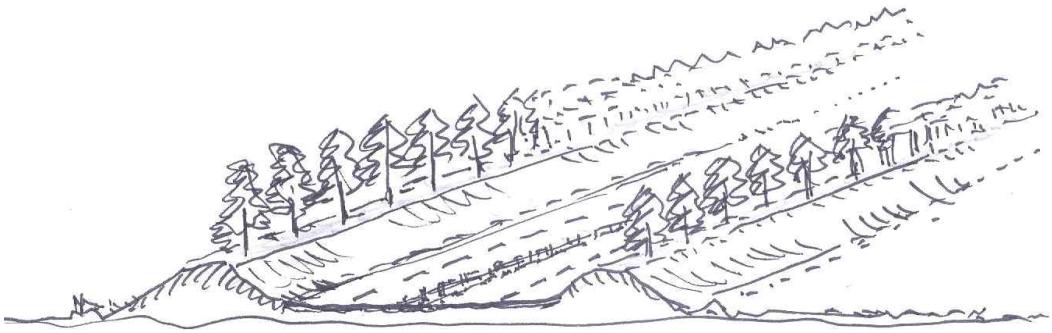
○ 평지부의 고속도로 양쪽으로 토사둑(Birm)을 조성하여 식재하여 방음림을 조성하거나 뚝 상단에 방음벽을 설치하여 전반적으로 방음벽 높이를 조정하였으며, 전반적으로 H=6~7m 정도의 개방형 방음벽 형식이 주류를 이루고 있음



<그림6-2> 고속도로 현황



<그림6-3> 도로시설물 현황

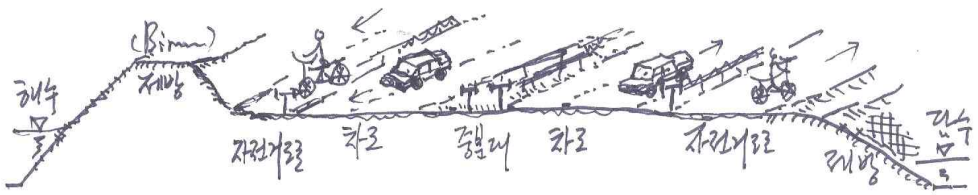


<그림6-4> 방음둑(Birm)과 방음림으로 식재된 도로단면

○ 북해와 맞닿은 압슬루트방조제는 원래 북해로 이어지는 '만'이었으나 주변의 간척지에 자주 수해가 발생되어 1927년부터 1932년까지 5년에 걸쳐 '만'의 입구를 막는 대제방을 건설하였음

○ 물과 싸우며 국토를 넓혀온 네덜란드 (홀랜드, Dutch)의 상징이 된 대제방은 폭 약90m, 길이 약32.5km로 돌과 돌 사이에 버드나무가지를 꽂아 넣는 전통적인 공법으로 생태계를 배려하고 호수(에이셀호)의 동서를 연결하는 대동맥이 되었음

○ 양방향 4차로 고속도로(A7)와 녹지중앙분리대(가드레일설치), 양쪽에 자전거도로가 개설되어 있으며 휴게소를 겸한 작은 규모의 전망대가 있어 횡단육교를 이용하여 해수면과 담수면을 접할 수 있음



<그림6-5> 방조제도로 횡단면구성



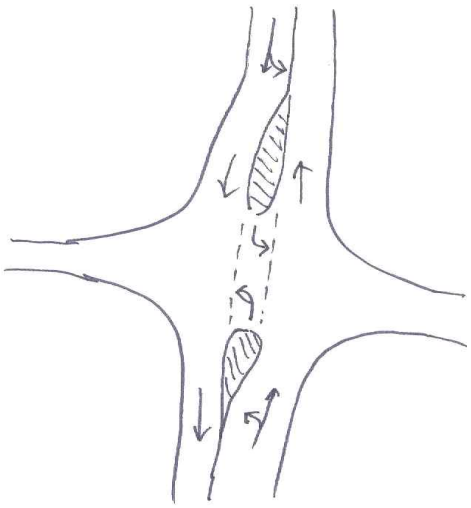




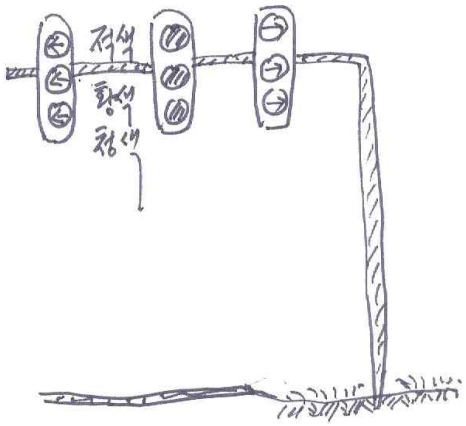

<그림6-6> 압슬루트방조제 현황

다. 일반국도 현장

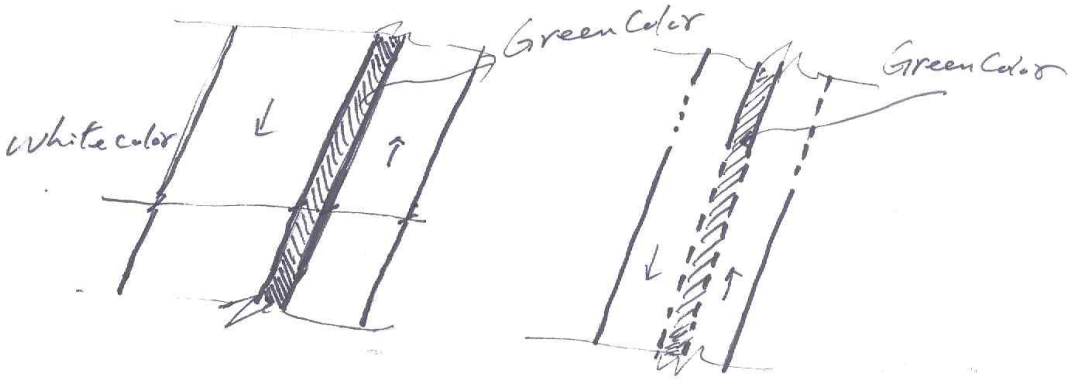
○ 일반국도의 4지교차로는 Round about(회전교차로)를 원칙으로 적용하고 있으며 3지교차로는 신호교차로 운영되며 좌회전 신호는 적·황·청색으로 구분되고 우회전의 경우에도 적·청색으로 표시되어 있음. 비보호 좌회전을 적절하게 적용하고 있음



<그림6-7> 비보호 좌회전 교차로

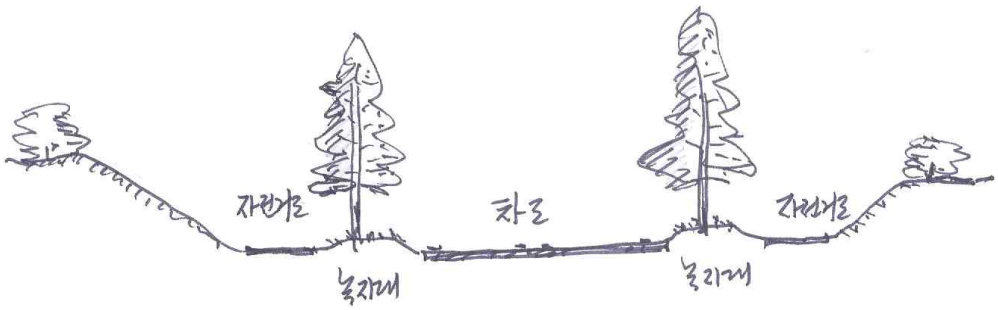


<그림6-8> 3색처리 운영 신호등



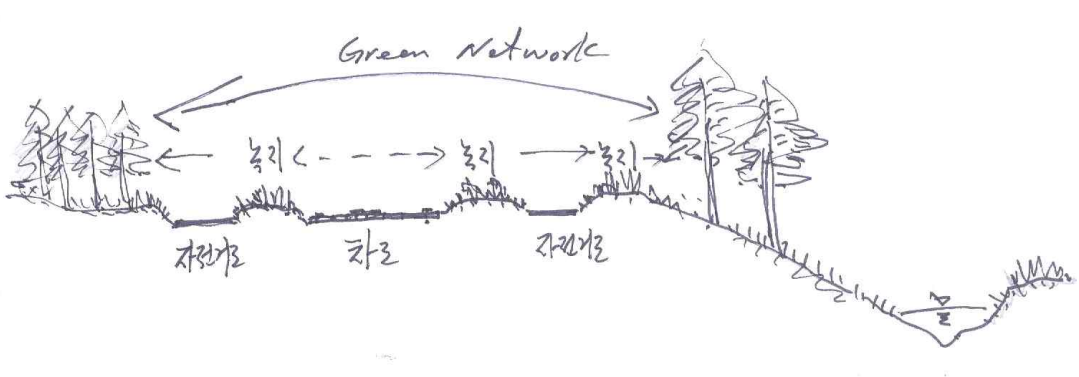
<그림6-9> 시인성 증진을 위한 중앙선분리노면표시내 녹색마킹처리 사례

○ 주거지역 인접한 구간을 통과하는 국도에는 자전거도로와 교통정온화(Traffic Calming)가 철저하게 반영되고 녹지조성, Round about 교차로 시설에는 차량과 자전거의 회전을 동시에 고려하고 있음 (N278)

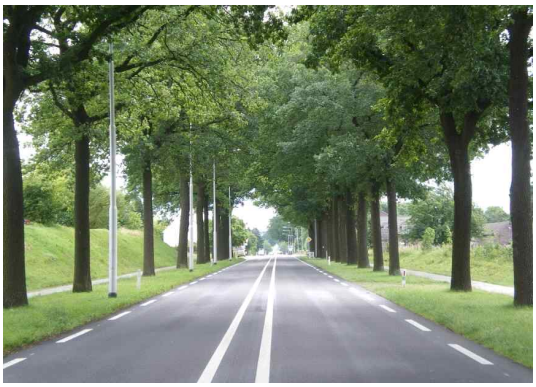


<그림6-10> 자전거도로 병행 국도 횡단구성

○ 친환경도로 관점에서 도로변 녹지와 주변지역 녹지가 연결되도록 녹지네트워크를 이루고 있으며 전반적으로 도로부지가 단절된 형태가 아닌 주변 녹지와 연계되는 컨셉을 적용하고 있음



<그림6-11> 전체적으로 녹지네트워크가 조성된 친환경도로







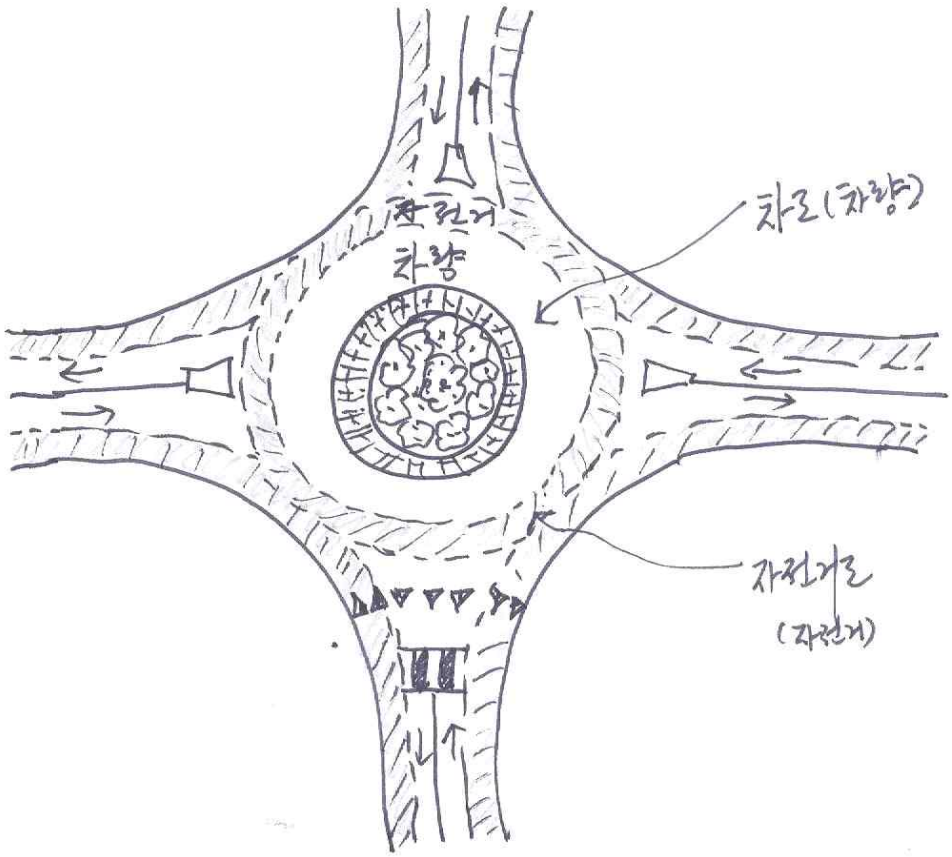



<그림6-12> 일반국도 현황

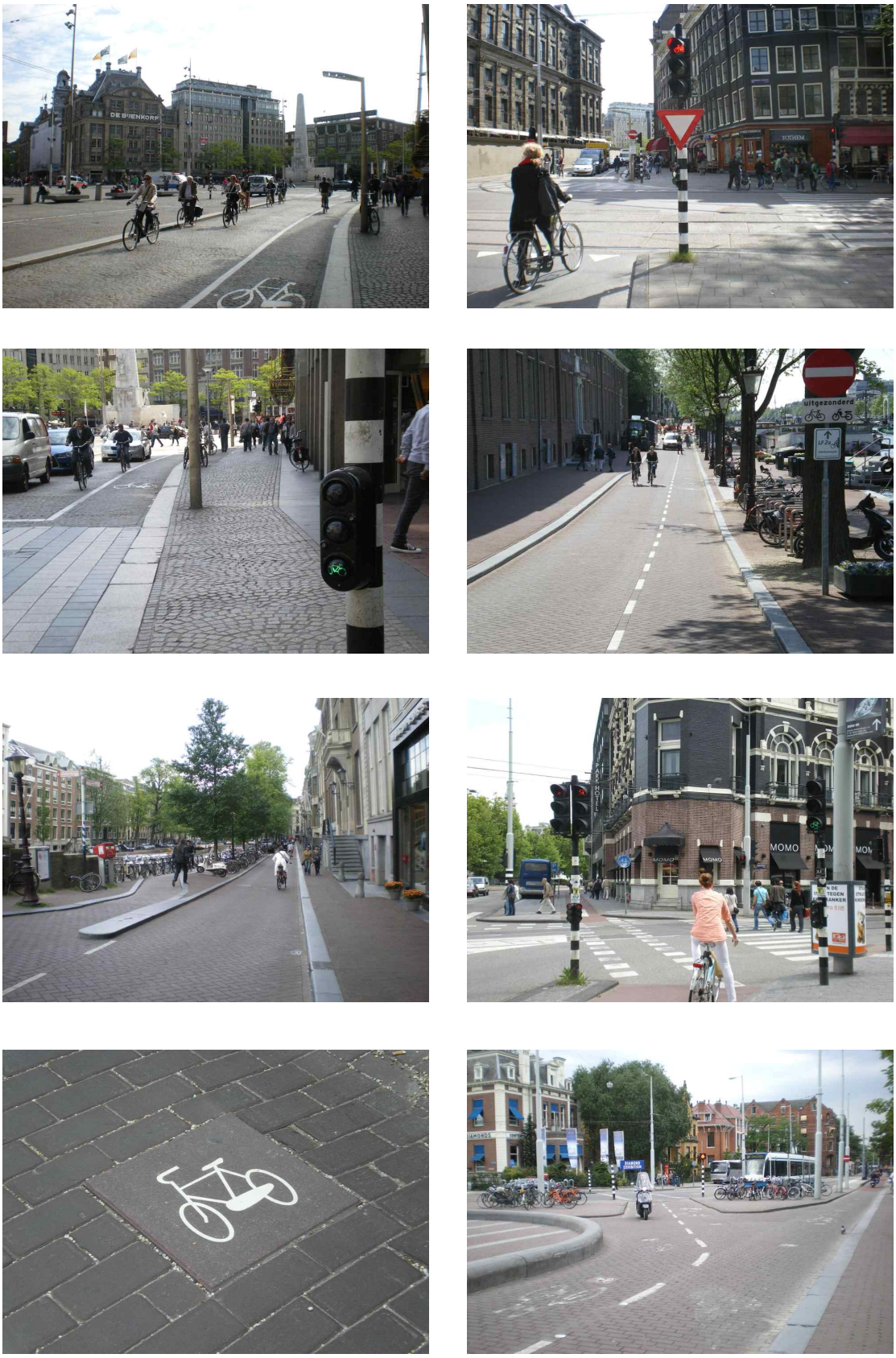
라. 자전거도로 - 도시부·지방부

○ 암스테르담 시내에서 우선순위는 자전거→사람→차량인 것으로 인식되었으며 차량도 트램 위주로 일반차량의 통행은 최대한 억제되고 있는 양상임. 또한 자전거도로의 신호등 제어, 이면도로의 자전거 보관시설, 자전거·보행자 우선도로의 입구에 설치되어 있는 가변식 볼라드로 차량의 일단정지 후 저속진입을 허용하고 있음

○ 지방부에서도 국도차도 양쪽으로 자전거도로를 설치하고, 라운드어바웃교차로에서도 자전거도로 회전차로를 별도로 확보하고 있음



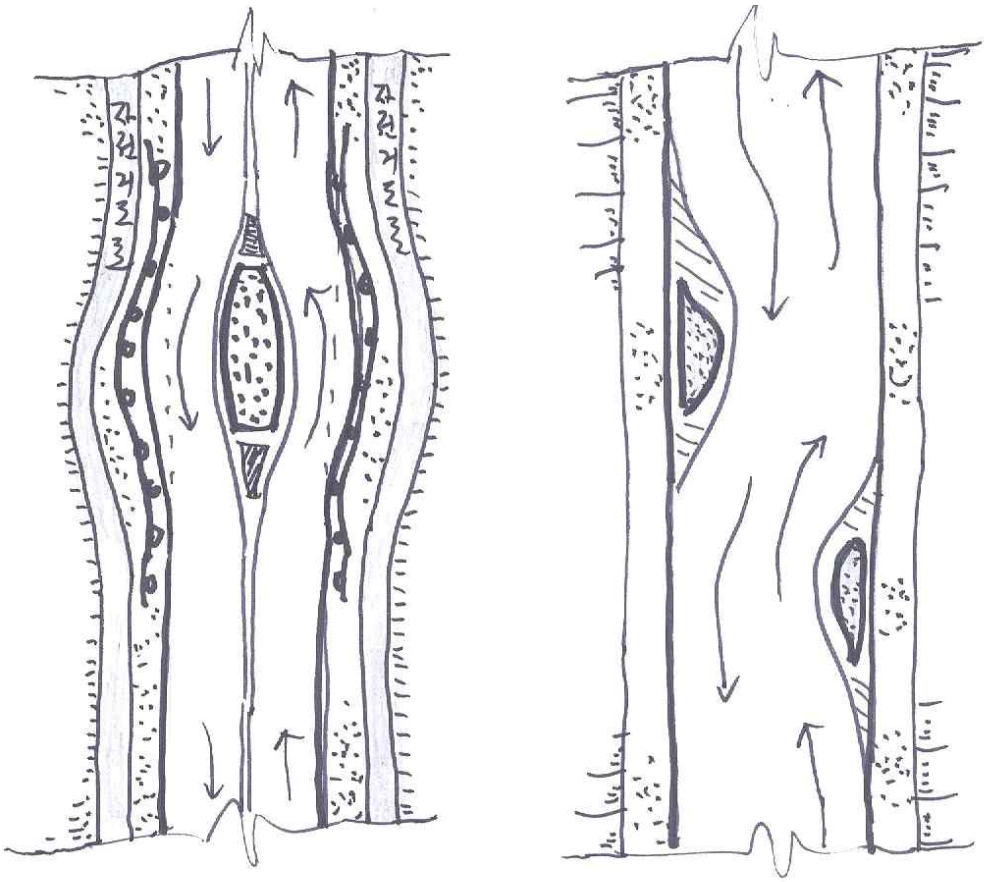
<그림6-13> Round about에서 차량·자전거 동선 분리처리형태



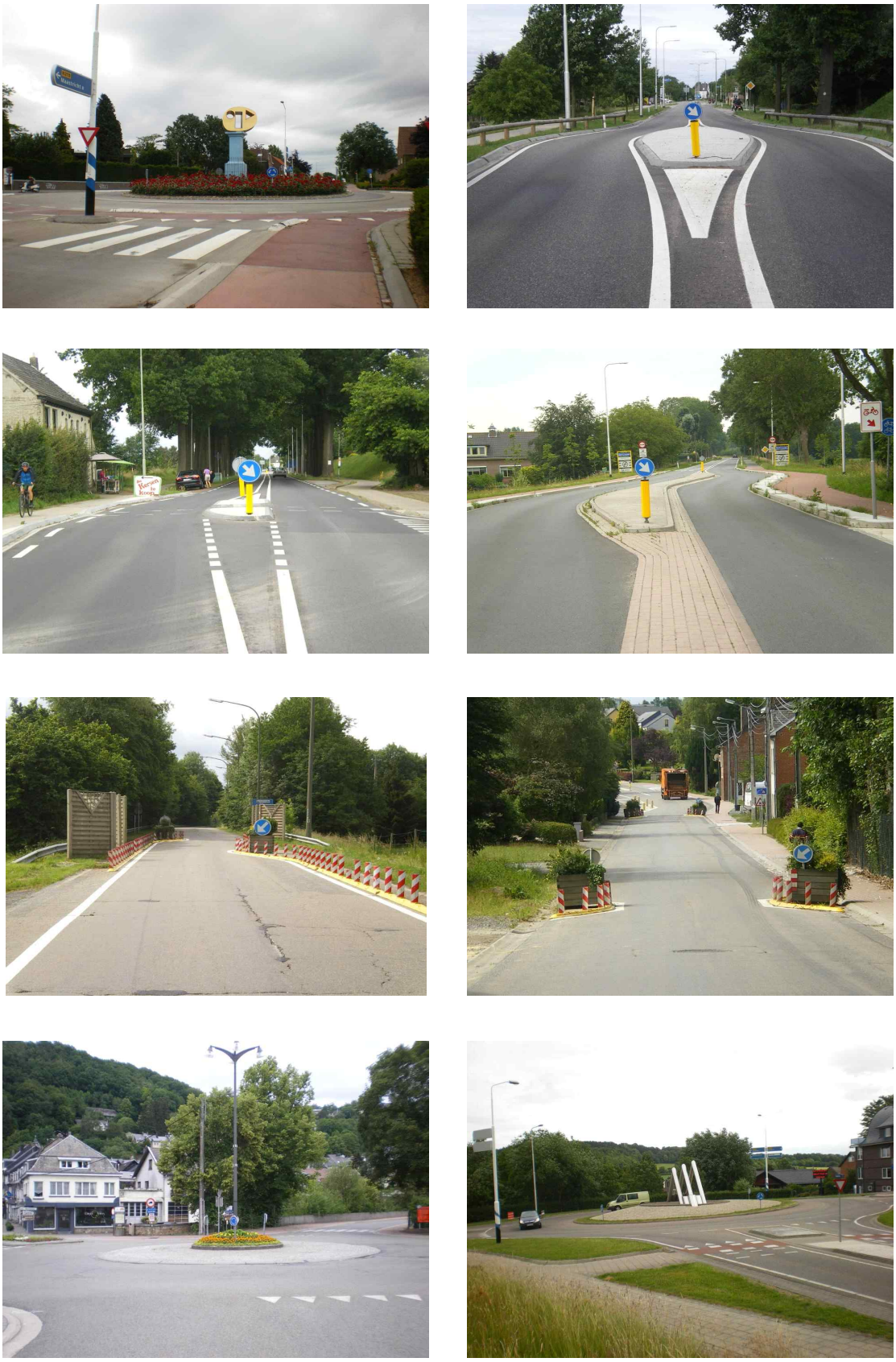
<그림6-14> 자전거도로 현황

마. 교통정온화(Traffic Calming)와 라운드어바웃

○ 일반적으로 적용되던 단지내 도로에서의 Traffic Calming기법이 일반국도구간에도 광범위하게 적용되고 있는 것이 특징으로 부각되었으며 특히, 주거지역이 인접한 구간에서는 다양한 기법이 철저히 적용되고 있음

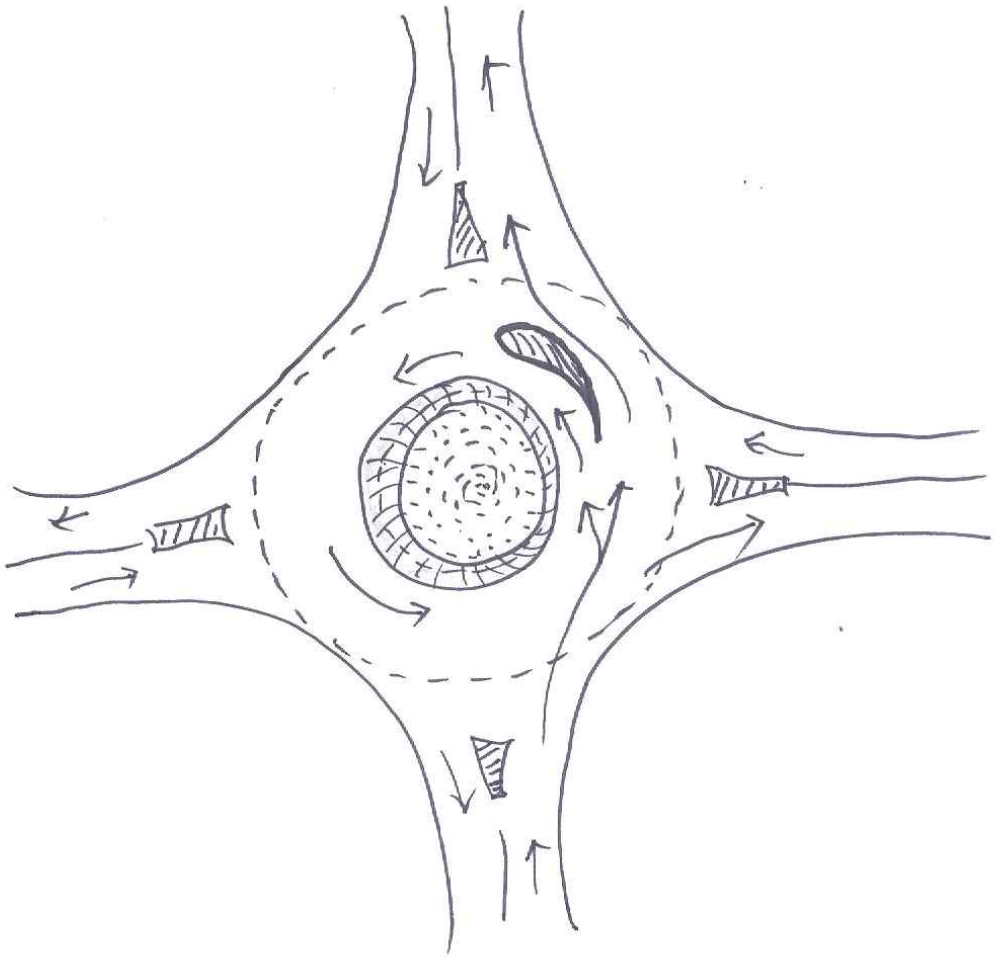


<그림6-15> 차량의 속도를 줄이는 시케인(chicane)기법과 특별한 지역의 입구에 차량 1대만 통과할 수 있도록 차로폭을 줄이거나 시설물을 설치한 초커(chokers)기법의 적용



<그림6-16> 교통정온화(Traffic Calming)와 라운드어바웃

○ 도시부 4지교차로, 외곽지역 4지교차로 등에서 라운드어바웃을 광범위하게 적용하여 신호교차시 발생되는 대기시간의 낭비를 제거하고 교통효율성을 확보하고 있음. 특별한 지점을 제외하고 대부분의 교차지점에 다양한 형태로 적용되고 있음



<그림6-17> 직진교통을 회전교통과 분리하여 처리한 Flare형태 라운드어바웃










<그림6-18> 도시가로 현황

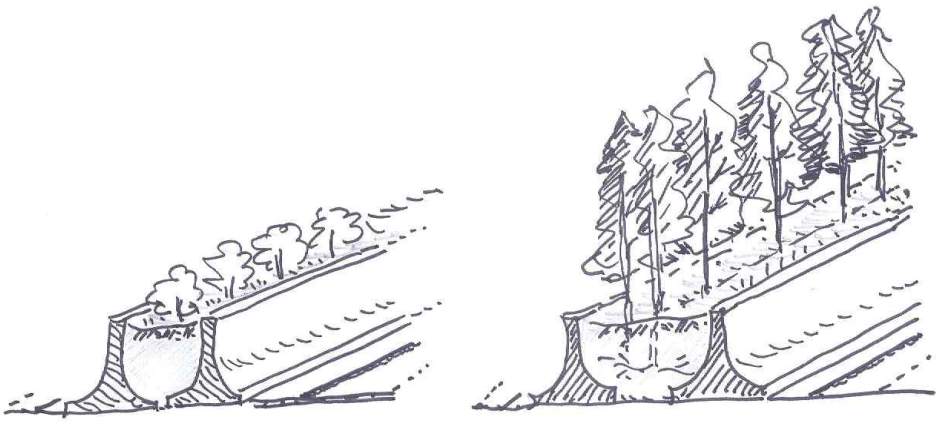
바. 출장소감

○ 본 출장은 건설기술혁신사업의 「도로 경관디자인 기술개발」 R&D과제 연구의 일환으로 추진된 것으로 주요목적은 「도로시설물 디자인」 특히, 네델란드 델프트 블루에 대한 역사적 내력의 체험과 방음벽시설에 대한 광범위한 자료수집, 현장조사를 목적으로 수행하였으며, 고속도로(A, E분류), 일반국도(N분류), 시가지도로 등을 대상으로 도로경관설계, 친환경설계, 시설물디자인, 교통정온화(Traffic Calming), 자전거도로 현황 등을 파악하고 연구관점에서 접근을 시도하였음

○ 또한, 당초 출장 대상국인 네덜란드(홀랜드)뿐만 아니라 인접한 독일, 벨기에(벨지움), 룩셈부르크 지역의 고속도로, 일반국도를 답사하고 비교하였으며 인접한 국가이지만 나름대로 특색을 갖고 있음을 인식하였음. 특히 오후, 저녁시간대를 이용하여 답사한 시가지도로에 대한 자료는 지방부도로와 도시부도로(가로)의 특징을 대비시킬 수 있었음

○ 도시부 가로와 지방부 도로의 교차로(4지, 3지)는 대부분 Round about(회전교차로) 형식으로 운영되고 있어 신호처리 평면교차로에 비해 상충수의 감소(32회→8회)로 인한 안전성 향상, 신호교차로 운영시 발생되는 대기시간의 감소로 인한 지체감소, 연료소비감소, 환경오염(대기오염, 소음)감소 효과가 뛰어났으며, 중앙의 원형교통섬을 이용한 도시미관 개선효과도 확보되는 것으로 파악되었음

○ 고속도로의 경우, 지방부지역에서는 녹지중분대 + 가드레일 형식을 적용하고 노견(길어깨)양쪽으로 식재를 하여 삭막한 포장면 위가 아닌 숲속을 주행하는 느낌을 주었으며, 중앙분리대로 가능하면 녹지를 조성하여 친환경성을 최대한 확보하였음. 특히 벨기에 지역에서 친환경녹지 중앙분리대 조성상태가 돋보였음



<그림6-19> 콘크리트 방호벽 설치 식재중앙분리대 형식

○ 일반국도의 경우 친환경도로와 교통정온화(Traffic Calming) 시설이 자전거도로와 함께 전반적으로 반영되어 있어 동시에 「인간중심의 도로」 개념이 철저히 적용되고 녹지네트워크(Green Network)가 형성되어 있는 것이 단연 돋보였음

○ 도시부가로에서 자전거도로의 확보로 대중교통(트램)과 함께 기본적인 교통수단으로 자전가가 돋보였으며, 지방부 도로에서도 양쪽으로 자전거도로를 철저히 확보하여 자전거를 통한 이동수단의 확보가 자리잡았음을 확인하였고, 특히 벨기에 안트베르펜에서 자전거 이용자를 위한 하저터널(스텔레강 하저)과 엘리베이터, 에스컬레이터를 이용하는 모습은 삶의 기준과 국가의 관점이 어디에 있는지를 짐작할 수 있었음

○ 그리고, 도시부 가로의 차로측에 콘크리트 L형 Ditch와 경계석을 일률적으로 설치하고 몇 년이 지난 후 복잡하게 콘크리트를 깨고 다시 타설하고 틈새 아스팔트포장을 어렵게 하는 우리나라의 현실에 비추어 볼 때, 경계석과 벽돌측구를 설치하고 일률적인 U-Type Ditch + 스틸그레이팅 공법 대신 집수정 + 하부종단배수관 설치공법의 적극적인 도입도 검토대상인 것으로 인식되었음

사. 향후 활용계획

○ 고속도로변에 설치하는 방음시설의 경우에는 폐쇄형보다는 개방형(투명형) 방음벽의 적용과 평지구간에서 방음둑(Birm)과 식재 또는 상단방음벽 설치공법의

적용을 그리고 네덜란드에서 주로 적용하고 있는 도로바깥쪽으로 일정하게 경사를 이룬 경사형 방음벽의 특성을 파악하여 지나치게 높게 설치되어 있는 한국의 방음벽(최대 H=16m)을 낮추어 도로변 조망권을 확보하고 도로주행자에게 주는 압박감을 완화시키는 방향으로 다양한 시설물디자인을 반영할 필요가 있음

○ 고속도로 노견쪽에도 식재를 적극 반영하여 삭막한 도로환경에 녹지요소를 도입하여 Green Network이 조성된 고속도로, 조성된 수림대에 의해 소음완화, 대기오염 저감이 되는 친환경도로를 지속적으로 추구해 나가야 할 것임

○ 일반국도 구간에도 삭막한 도로환경, 무분별한 진출입으로 인한 교통정체, 사고발생 등을 완화시키기 위해서 노견쪽 식재로 주변시설과 차폐, 안정된 도로변 환경을 조성하고, 도로부지를 확보하여 측도(Frontage Road)를 통한 연로시설 진출입 교통의 분리를 확보하여 교통용량을 증대하고 사고발생을 완화시키는 방향으로 추진되어야하며, 전반적으로 친환경여건을 반영하여야 함

○ 도시부 가로 뿐만 아니라 취락지역에서 멀지 않는 구간에는 교통정온화(Traffic Calming)기법을 적극 적용하여 도로안전을 확보하고 생활환경이 도로안전의 위험에 노출되는 것을 방지하고, 신호설치 교차로를 Roundabout 회전교차로로 전환시키는 방안도 적극적으로 추진되어야 함

제2절 해외 전문가 초청 세미나 개최

1. 개요 및 주제발표

- 주 관 : 국토해양부, 건설교통기술평가원
- 주 최 : 동부엔지니어링(주) 외
- 일 시 : 2011년 5월 26일(목) 14:00-16:50
- 장 소 : 한국과학기술회관(KOFST) 국제회의장 소회의실2
- 초청 전문가
  - 도로 경관디자인 분야 : 일본 동경공업대 사이토 우시오교수
  - 도로 선형설계시스템 및 VR 분야 : 일본 동경농업대 야마사키 모토야 교수

- 주제발표

[주제발표] 1	**· 도로 경관디자인 기술 및 평가방법 (동부엔지니어링 손원표 연구소장)**
	- 도로의 경관과 디자인을 고려한 설계기법 및 평가를 통한 경관디자인 도로의 구현
[주제발표] 2	**· 도로시설물에 대한 디자인총량제 (소울랜드스케이프 정태열 대표)**
	- 도로시설물 디자인의 정량적 규제를 통한 마이너스 디자인의 실현
[주제발표] 3	**· 도로의 경관디자인 (동경공업대 사이토 우시오 교수)**
	- 미학적 견지에서 아름다움을 표현할 수 있는 구조물의 형식미 - 도로의 경관을 고려한 노선의 선정 및 도로구조, 부대시설물의 적용 - 지진재해 복구교량을 통한 구조물설계의 착안점
[주제발표] 4	**· 제로디자인을 통한 도로 시설물에의 적용 (김현선디자인연구소 김현선 소장)**
	- 비움을 통한 Zero Design과 도로의 시설물에의 적용
[주제발표] 5	**· 최적도로 선형 탐색 시스템 및 VR의 연계 (농경농업대 야마사키 모토야 교수)**
	- OHPASS(The Optimal Highway Path Automatic Search System)와 UC-win/Road (3차원 VR System)를 이용한 최적선형 검토방법 - 도로의 내·외부경관 및 시인성, 건설비용, 안전성 등을 고려한 최적선형 결정방법

2. 주요 토론내용

질 의	답 변
1. 건축분야 BIM은 활발하게 진행되고있음. 일본의 BIM의 도로분야 적용수준과 토목분야 적용방안은?	- 답변(야마사키) : 과거 GIS의 한계로 인한 3D 구축에 대한 어려움 발생하였음. 그러나 현재 GIS 구축으로 3차원적인 이미지 작업이 가능해졌으므로 토목 및 도로분야의 BIM 등 다차원 기법 구축을 위해서는 VR에 대한 지식습득과 GIS 연계를 통하여 가능할 것으로 판단됨
2. 경관평가를 위한 정량적 기준적용 여부?	- 답변(손원표) : 국내에서는 현재 「도로경관디자인 기술개발」 R&D 과제에서 연구중에 있으며, 향후 연구결과를 바탕으로 기술제안과 T/K, 대안설계 등에서 평가기준으로 제시 가능 함
3. 제2 동명고속도로는 우리나라 스마트하이웨이의 모태로써 부분적으로 개통이 이루어지고 있음. 현재 일본에서의 경관도로 설계가 얼마나 이루어지고 있는가?	- 답변(야마사키) : 경제상황의 악화로 경관도로에 대한 사회인식이 많이 저하되어 있으나, 향후 경제가 회복된다면 경관을 고려한 고속도로 설계가 활성화 될 수 있음
4. 일본의 도로 경관설계 수행시 경관성, 경제성, 안전성 등 가장 중요시 하는 부분과 일본의 경관설계는 어느정도 수준인지?	- 답변(사이토) : 경관성도 중요하지만 일본의 경제여건을 고려하여 아직까지는 경제성을 가장 우선시 하는 부분이 있음. 또한 이러한 상황으로 인하여 경관설계에 대한 부정적 여론이 다소 있음.

3. 관련 사진









제7장 참고 문헌

1. 강원도, 청정환경 경관형성 최고화 관리 편람, 2005
1. 건설교통부, 경관우수지역의 보전방안에 대한 연구, 2001.
2. 건설교통부, 환경친화적 도로건설 지침, 2004.
3. 건설교통부, 환경친화적인 도로건설 편람, 2004.
4. 환경부, 경관평가기법 개발에 관한 연구, 2000.
5. 국토해양부, 경관도로 조성 기본계획 수립 연구, 2007
6. 한국도로공사 스마트하이웨이사업단(2008. 3), 스마트하이웨이사업단 상세기획연구 최종보고서, 한국건설교통기술평가원
7. 국토해양부, 경관도로 정비사업 업무편람, 2008
8. 한국도로공사, 경관설계실무매뉴얼(안), 2009
9. 한국도로공사, 고속도로 디자인 가이드라인, 2008
10. 한국도로공사, 고속도로 디자인 가이드라인 해설, 2008
11. 한국건설기술연구원, 경관도로(Scenic Road) 조성 기본계획 수립 연구 최종보고서, 국토해양부, 2007
12. 한국건설기술연구원, AesRoad 21-도로경관 개선기술 개발사업 기획연구보고서, 2004
13. 한국건설기술연구원, 자동차도로의 랜드스케이프 계획, 일본책 번역서, 1996
14. 이상문, '경관미 제고를 위한 도로디자인 요소에 대한 고찰', 한국도로학회, 2008
15. 노관섭, 이종학, 손원표, 강전용, '스마트하이웨이의 경관설계 기본방안', 한국도로학회, 2008
16. 손원표, 아름답고 새로운 도로공학 원론, 2006.
17. 손원표, 경관 · 환경 · 디자인 · 인간중심 도로경관계획론, 2011.
18. 소영희, 연속적 시지각 경험을 기초로 한 경관분석과 환경디자인 적용에 관한 연구, 이화여자대학교, 1999.
19. 엄서호, 외, 농촌경관지표, 농촌경관맵 및 경관보전협약의 현장 적용성 연구, 2007.
20. 임승빈, '도시경관계획론', 경관계획·형성 기준 연구, 2008.

21. 채미옥, 시지각특성을 기초로한 도로경관계획 기법에 관한 연구, 서울대, 1982.
22. 정일몽, 영화와 감독, 서울영황진흥공사, 1979.
23. 정재만, 한양대학교 환경대학원 석사학위 논문, 1997
24. 남궁문, 전시영, 정신택, '토목공학에 감성공학의 적용성' 대한토목학회 토목연구소, 2005
25. 박상명, '운전자의 감성요인을 고려한 도로경관설계모형 개발', 원광대학교 박사학위 논문, 2006
26. 박민수, 남궁문 외, 감성공학에 의한 도로기하구조의 인지평가에 관한 연구, 한국과학재단 목적기초연구, 2000
27. 일본 : 도로경관연구회, 도로환경연구소, 도로경관정비 추진방법-도로경관정비 매뉴얼(Ⅰ)(Ⅱ), 1988.
28. 일본 : 財団法人道路環境研究所, 도로의 디자인(道路のデザイン) , 2005.
30. 日本の道100選研究會, 日本の道100選, 2002.
29. 樋口忠彦, 景觀の構造, 技報堂 : 日本, 1975.
30. Ohio Department of Transportation, Aesthetic Design Guidelines, 200
31. Texas Department of Transportation, Landscape And Aesthetics Design Manual, 2001
32. Transit New Zealand, Guidelines for Highway Landscaping-Version 1, 2003
33. TRANSIT, Guidelines for Highway Landscaping (Section 15. Highway Landscaping Assessment), 2006
34. The World Bank, Roads and the Environment; A Handbook, 2007
35. 독일 도로교통학회, ESLa (Emphhlungen fuer die Einbindung von Strassen in die Landschaft, 2003

■ 부 록

제1절 자문회의(TC) 개최

○ 자문회의 일시 및 장소 : 2011년 7월 26일(화) 14:00~, 한국건설기술연구원

○ 자문위원 : 이용재 중앙대학교 교수, 지길용 한서기술단 부사장, 이형복 대전발전연구원 연구위원, 김현정 디자인심리연구소 소장, 윤종구 동성엔지니어링 부사장, 이동민 한국교통연구원 연구위원

■ 일반국도 경관디자인 가이드라인(안) 자문의견

성명	검토의견	비고
이용재 / 교수	• 설계속도와 횡단면 구성에 따른 운전자/보행자의 행태특성을 반영하는 가이드라인구성	
	• 도로설계의 기법중 CSS(Context Sensitive Solution) 접근방법과 유사성 및 차별성 파악을 통하여 경관도로 디자인의 독창성 강조	
	• 경관유형을 구분할 수 있는 보다 구체적인 유형판단기준을 제시할 필요성 있음 (예: 도로가 통과하는 주변자연환경의 특성, 주민, 역사문화성 판단기준 (문화재 유무 등) 등 포함)	
	• 기능과 안전을 우선하고 경관성을 강조하는 도로설계의 기본개념의 혼란을 피할 수 있는 방식으로 집필을 바람	
지길용 / 부사장	• 7p, 용어의 정의에 추가할 내용 (48) 도로경관디자인 : 총괄적인 도로경관의 의미로 사용하고 있어, '도로경관디자인은 도로경관설계와 도로시설물디자인으로 분류한다.' 라는 내용을 추가하여 경관체계용어를 확립하는 것이 바람직 (49) 도로경관설계 : 협의의 뜻으로 사용하고 있어, '도로경관설계는 주로 기본설계단계에서 수행하여야 한다.' 라는 내용을 추가하는 것이 바람직함 (50) 도로시설물디자인 : 협의의 뜻으로 사용하고 있어, '도로시설물디자인은 주로 실시(상세)설계단계에서 수행하게 된다.' 라는 내용을 추가하는 것이 바람직함	
	• 17p, 3.1 경관디자인의 범위 수정 - '도로의 경관설계와 시설물의 디자인을 위하여 도로경관설계, 도로시설물디자인, 도로경관평가를 내용적 범위로 포함한다.' → '도로경관디자인은 도로경관설계, 도로시설물디자인으로 분류하고, 도로경관평가를 내용적 범위에 포함한다.' 라고 내용 수정 바람직	
	• 보충설명이 필요한 부분 - 58, 59p, 사진타이틀로 지역성, 조화성, 조망성, 자연성, 연속성, 시인성 등의 사진이 소개되고 있는데, 무엇을 말하고자 하는지 독자의 이장에서 이해가 어려울 수 있으므로 보충설명을 하는 것이 바람직	

성명	검토의견	
지길용 / 부사장	58p, 디자인 총량제 - 용어의 정의가 추가되어야 할 것으로 사료됨 - 양적규제와 기능적규제가 설명되고 있으나, 설명내용만 가지고는 이해가 어려운 상황이므로 이를 이해할 수 있도록 사례를 추가하는 것이 바람직함 - 설문조사의 내용에도 디자인 총량제에 대한 설문이 있는데, 경관 전문가가 아닌 일반인들이 설문에 응하는 것이 가능하지 않은 부분이라고 사료되며, 설문문항의 내용 수정 필요성 검토	
	62, 65p 조경관련 용어 - 교목(喬木)과 관목(灌木), 지피류에 대한 정의 또는 용어설명 또는 주석처리가 필요	
	92p, 도로경관디자인 평가지표 관련 - 도로관리자들을 위한 평가지표의 작성 목적과 활용의 사례 추가 필요 - 설문조사를 위한 평가지표 리커트척도 : 설문당사자들이 어떤 질문을 받는지 명확하게 알 수 있는 설문이 제공되도록 설문문항을 이해하기 쉽게 작성 필요 - 이는 경관평가 대상물을 평가하고 결과를 알아내는데, 중요한 역할을 하게 되며, 경관평가 대상물의 경관평가를 예측하는데 중요한 기초자료가 되므로 계속적으로 업그레이드해야 할 부분이라고 사료됨 - 따라서, 연구자들이 필요시 설문응답을 지속적으로 할 수 있도록 하는 시스템 확보가 필요하겠음	
	19,101p [그림3-1]도로경관디자인의 절차와 [그림6-8]도로경관디자인(안) 선정절차 통일 필요	
이형복 / 연구위원	• 일반국도에서는 주변경치가 좋다고 평가되는 지점에서는 시점장이 중요함 ① 잠시 파킹만 하여 조망이 가능한 시점장, ② 파킹하고 하차하여 조망대에 올라 조망할 수 있는 시점장, ③ 파킹을 하고 전망대나 휴게시설을 함께 이용할 수 있는 시점장 등으로 구분하여 디자인계획을 수립할 필요성이 있음 • p106 ; 주민참여 방안에서는 일본의 사례처럼 특산품을 파는 '도로의 역' 설치를 통해 주민과 도로경관사업 추진(주민커뮤니케이션 장소마련, 특산품 판매소, 관광안내소 등의 역할 가능)	
	• p86 ; 조명시설 중 장식적 요소의 설치를 억제함이 바람직함. 가로등은 가로등의 기능만을 갖는 것이 최우선이며, 주행시 반복되는 조형물은 운전자의 집중도를 떨어트려 안전사고 우려됨	
	• p88 ; 통합시설물 중 보행신호등을 측면에도 부착하여 유턴차량에는 편리하게 턴을 유도하는 것도 아이디어가 아닐지	

성명	검토의견	
김현정 / 소장	• 고속도로 경관디자인 편람의 내용과 비슷한 개념의 내용이 반복되는 경향이 있으므로, 본 가이드라인에서는 일반국도의 특징이나 경관디자인의 범위, 기능, 역할 측면을 보다 부각시켜, 편람의 경관디자인 내용들을 활용하여 보다 가이드라인서다움을 강조함이 좋을 듯	
	• 즉 제2장,3장의 개념적인 내용의 기술보다 4,5,6장의 내용에 비중을 두어 경관디자인 가이드라인으로 구체화된 내용으로의 정리가 필요할 듯.	
윤종구 / 부사장	• 디자인 총량제 - 디자인 총량제에 대한 오해소지 불식을 위한 제언 과다 디자인과 불필요한 디자인에 의한 시각공해를 방지하기 위한 취지는 공감하지만 경관설계 초기 단계부터 디자인과 관련된 부분의 면밀한 분석과 해결방안 모색을 통해 정량적 규제(평가)의 틀이 아닌 감성적 가이드 개념으로 유도하는 것이 바람직함 - 본 연구에서 제시한 주조부의 디자인이 경관디자인의 실제 영역으로 다루어져야 하며 보조부와 강조부는 이를 보완하는 수단으로 작용해야 함 - 주요부의 디자인만으로 경관디자인의 목표를 달성할 수 있다면 더 이상 보조부강조부의 디자인은 불필요 할 수 있음	
	• 경관디자인 평가방법 - 앞으로는 3D설계에 의한 프로젝트 수행이 점점 확산될 것으로 예상되기 때문에 컴퓨터시뮬레이션과 VR에 의한 평가방법도 적극 장려함으로써 오히려 경관설계의 기술적 발전을 기대할 수 있음	
이동민 / 연구 위원	• 「편람과 가이드라인」 or 「가이드라인과 해설집」 의 경계가 모호함 →가이드라인이지만 편람, 가이드라인에 대한 해설집의 성격이 강함	
	• 고속도로 편람과 같이 다양한 사례사진(부록부분)이 포함 필요	
	• 4장에서는 경관디자인 외에 일반 국도시설설계의 일반적인 내용이 너무 많이 포함되어있어 실질적인 경관설계 내용이 잘 전달되지 못하는 같음	

■ 고속도로 경관디자인 편람(안) 자문의견

성명	검토의견	비고
이용재 / 교수	• 설계속도에 따른 운전자/보행자의 행태특성을 충분히 반영한 편람구성	
	• 경관디자인 절차를 확실히 할 필요함 1. Highway Planning 2. Road user + 지역 이해자들의 가치반영 3. 경관유형 파악 / 경관 Zoning 4. 기본설계/평가/환류 5. 상세설계 및 경관도로 확정	
	• 도로 설계시 기능적 + 안전적 측면을 저해하지 않는 경관도로 설계가 되도록 유의 강조 필요	
지길용 / 부사장	• 디자인 총량제 관련 - 용어의 정의로서 추가되어야 할 것으로 사료됨 - 양적규제와 기능적규제를 설명하고 있으나, 설명내용만 가지고는 이해가 어려운 상황이므로 이를 이해할 수 있도록 사례를 추가하는 것이 바람직함 - 설문조사의 내용에도 디자인 총량제에 대한 설문이 있는데, 경관 전문가가 아닌 일반인들이 설문에 응하는 것이 가능하지 않은 부분이라고 사료되며, 설문문항의 내용 수정 필요성 검토	
	• 사진과 그림 보충설명 필요 (159,161,162,170,172,175,179p) - 사례로 제시된 사진과 그림의 보충설명 필요	
	• 도로경관디자인 평가에서 체크리스트와 평가지표관련 - 183~191p, 경관설계& 시설물디자인 체크리스트는 용도와 목적 그리고 평가방법과 평과결과에 대한 사용 설명이 간단히 서술하고 있으나, 보다 자세하게 설명하여 비전문가인 경관관련 일선실무자들이 활용하고 판단하는데 도움이 되도록 내용을 보충하는 것이 바람직 함	
지길용 / 부사장	- 201, 202p, 6.5.3 경관평가 분석방법 중 경관설계분석방법 과 시설물디자인 분석방법을 보면, 평가지표는 개선여부를 판단하는데 활용하는 것으로 되어있는데, 연결이 잘 되지 않음 [표76과 표77]. 평균평가점수 2.5점은 50%를 의미하는 것인가? 그렇다면 병기하는 방법이 바람직하고, 어떻게 판단하고 활용할 것인지 실제 사례를 만들어 주는 것이 바람직 할 것임	
	• 교량계획 디자인관련 - 교량형식별 경간장이 다르므로, 교량의 경간장에 따라서 교량형식이 달라지기 때문에 사례를 제시하는 경우 적용가능한 사례제시가 되어야 함. 특히, 라멘교량형식은 연장이 30m정도로 제한받게 됨	
	• 204p, 참고문헌이 추가 -고속도로 공공디자인 메뉴얼- 등	

성명	검토의견	비고
이형복 / 연구 위원	• 고속도로의 내부경관에서는 보행자는 존재하지 않는 것이 현실이므로, 용어 정의나 10p 내부경관에서 보행자 단어 삭제가 바람직하다고 판단됨	
	• 고속도로 내부경관에서는 정지경관과 연속경관이 존재하지만 현실적으로 빠른 스피드로 차량이 진행되므로 연속경관에 중점을 두고 내용서술이 바람직하다고 봄. 그런 점에서는 본 연구의 외부경관 연구는 잘 수행 되었다고 판단됨	
	• p67 ; 운전자가 선형을 알 수 없는 경우는 식재를 통한 내리막길 임을 사전에 알리는 방안을 제시 바람직하나, 동절기나 야간시에는 식재에 의한 사전 인지가 감소될 것으로 판단됨 (급경사가 있는 경우는 직접적인 표지판(야간에도 식별이 가능한 표지판)을 세워 사고를 사전에 방지하는 것도 좋은 방안이라 판단됨)	
	• p43 ; 경관테마 체크리스크 중 다양성보다는 구현성 또는 실현성이라 표기가 어떨는지? 또한 상세내용에는 안전에 관한 내용이 포함 되어야 한다고 생각됨	
	• 골프장 또는 아파트지역을 고속도로가 지나가는 경우 터널과 같은 구조체가 들어서게 되는데, 구조물계획에 포함 시키면 좋지 않을까요. 디자인측면이 고려되어야 할 것 같아서	
김현정 / 소장	• 편람 제목에 부합하여, 본문 중에 사용되고 있는 설계, 계획, 디자인의 용어를 가능한 통일성 있게 사용하여 편람의 내용의 일관성을 갖게 함이 좋을 듯함	
	• 내용의 구성적 측면에 있어 3장,4장,5장,6장의 내용은 결국 경관디자인(혹은 계획,설계)에 관한 내용임으로, 편람 구성에 있어 경관디자인의 문제의 인식과정과 해결방법 도출과정으로 내용의 흐름을 보다 이해하기 쉽게 정리하는 것이 좋을 듯함. 예) 경관현황분석방법(분석방법으로 3장), 경관디자인방법(4장,5장), 경관디자인 평가방법(6장)	
김현정 / 소장	• p10-13 ; 그림 혹은 그림 캡션이 본문과는 연관성이 없어 보임으로 보다 관련성이 있게 정리할 필요가 있음	
	• 2.3절과 2.5절의 내용이 중복되는 경향이 있음으로 하나의 절로 묶어 제시함이 좋을 듯함	
	• 2.5절의 컨셉도출과 각각의 내용에 관해, 2.2절과 2.4절의 문제분석과 동향분석을 통한 문제의 수렴과정이 명확히 제시되어 컨셉도출의 타당성을 부여할 필요가 있음	
	• p32 ; 경관자원의 배점표(정량화 방법)에 있어 지역별 특성에 따른 경관자원의 배점비율을 달리 정해져야 할 것으로 사료됨. 이에 배점표의 비중에 관한 수정이 필요할 듯함. 예) 근경, 중경, 원경의 범주를 적용하거나, 자원이 차지하는 경관의 비중 등의 근거에 착한하여 적용함	
	• p41 ; 3.2절 경관테마의 적용방법에 대해, 경관테마의 잘못된 적용은 궁극적으로 경관을 헤치게 될 수 있음으로, 좋은 사례와 나쁜 사례의 예시를 들어 구체적으로 설명할 필요가 있음 예) 경관테마에 관한 직접적인 적용사례, 간접적인 적용사례	

성명	검토의견	비고
윤종구 / 부사장	• 디자인 총량제 - 디자인 총량제에 대한 오해소지 불식을 위한 제언 : 과다 디자인과 불필요한 디자인에 의한 시각공해를 방지하기 위한 취지는 공감하지만 경관설계 초기단계부터 디자인과 관련된 부분의 면밀한 분석과 해결방안 모색을 통해 정량적 규제(평가)의 틀이 아닌 감성적 가이드 개념으로 유도하는 것이 바람직함 - 본 연구에서 제시한 주조부의 디자인이 경관디자인의 실제 영역으로 다루어져야 하며 보조부와 강조부는 이를 보완하는 수단으로 작용해야 함 - 주조부의 디자인만으로 경관디자인의 목표를 달성할 수 있다면 더 이상 보조부강조부의 디자인은 불필요 할 수 있음	
이동민 / 연구 위원	• 언제 경관설계를 하는지? 일반도로 설계와의 차이는 어떤지 등에 대한 설명 부분이 필요	
	• 사례사진은 향후 위치를 알 수 있도록 주석 처리 필요	
	• 부분/내용별로 길이, format등이 일치되지 않아 독자의 혼동 초래 가능	
	• 「경관 vs 최저사업비 vs 안전」의 상충된 목표에서 정책 입안자, 설계자 등이 결정할 수 있도록 가이드를 줄 수 있으면 좋겠음	
	• 도로설계 단계뿐아니라 도로 계획단계에서 할 수 있는 내용이 포함되었으면 좋겠음	

제2절 도로 경관설계 평가지표 개발을 위한 설문지

■ 고속도로 경관평가지표 개발 설문조사지

도로 경관디자인 평가지표 개발 설문조사

설문에 참여해 주셔서 감사합니다.

동부엔지니어링(주) 기술연구소에서는 도로설계에서 안정성과 주행성을 확보함과 동시에 도로이용자의 쾌적성과 경관성을 확보하여 도로이용자 중심의 친환경 도로를 건설하기 위한 경관설계기법을 연구하고 있습니다. 이번 조사는 고속도로 설계단계에서 고려해야 할 도로이용자의 감성적 요인을 규명하고자 하는데 목적이 있습니다.

각 질문에 대한 정답은 없으며, 귀하가 각각의 문항에 대해서 어떻게 느끼고 생각하는지 **솔직하게** 응답해 주시면 됩니다. **한 문항도 빠짐없이** 성의있게 응답해 주실 것을 부탁드립니다.

본 설문지를 통해 얻어진 결과물은 연구 목적 이외의 다른 용도로는 사용되지 않으며, **통계법 제13조(비밀의 보호 등) 및 14조(통계작성사무 종사자 등의 의무)**에 의거 비밀이 보장됩니다.

· 응답자 신상정보

연 령		성 별	
운전경력		경관관심도	상( ) 중( ) 하( )
분 야	◉ 도로 ◉ 경관 ◉ 교통 ◉ 환경 ◉ 기타( )		
E-mail		연락처	

· 설문문항 예시

번호	문항	전혀 관련 없음	별로 관련 없음	보통	조금 관련 있음	매우 관련 있음
1	주행시 주변 경관자원을 즐길 수 있다.		√			
2	도로의 지형이 주변지형과 조화롭다.			√		

· 노선선정에서의 평가지표

1. 동영상을 보고 다음의 문항과 얼마나 관련이 있다고 생각하는지 답해 주십시오.

번호	문항	전혀 관련 없음	별로 관련 없음	보통	조금 관련 있음	매우 관련 있음
1	다양한 경관의 변화를 느낄 수 있다.					
2	운전에 편안한 느낌이 든다.					
3	시간경과에 따라 경관형성의 가치가 높아질 것으로 예상된다.					
4	계속 운전을 하고 싶다.					
5	도로가 주변지형과 조화롭다.					
6	운전을 하면서 주변경관을 즐길 수 있다.					
7	운전이 지루하지 않다.					
8	도로가 주변경관과 자연스럽게 어울린다.					
9	도로 주변이 복잡하고 어수선하다.					
10	도로주변에 흥미를 느낄 수 있는 경관이 있다.					
11	여유롭게 운전을 할 수 있다.					

2. 다음의 문항은 도로설계 시 고려해야 할 기술적·환경적 요인들입니다. 동영상을 보고 다음의 문항과 얼마나 관련이 있다고 생각하는지 답해 주십시오.

번호	문항	전혀 관련 없음	별로 관련 없음	보통	조금 관련 있음	매우 관련 있음
1	주변 지역과 지형의 훼손이 발생한다.					
2	공사비가 적절한 것 같다.					
3	주변 생태계와 환경에 악영향을 예상된다..					
4	도로 공사 중 민원의 발생이 예상된다.					
5	주변의 자연환경(산, 강, 호수 등)이 보전된다.					
6	도로건설 시 시공이 용이하다.					
7	도로건설로 지역과 생활권의 단절이 발생된다.					
8	구조물(교량/터널 등)의 위치가 적절하다.					
9	도로가 연도부 생활환경(소음,진동,대기 등)에 영향을 미친다.					
10	비탈면의 발생을 최소화하였다.					

3. 귀하는 경관도로의 설계에 있어 경관성, 기술성, 환경성의 중요성이 각각 어느정도라고 생각하십니까?

경관성	기술성	환경성
(%)	(%)	(%)
경관성, 기술성, 환경성의 총 합계는 100%임		

· 선형계획에서의 평가지표

1. 동영상을 보고 다음의 문항과 얼마나 관련이 있다고 생각하는지 답해 주십시오.

번호	문항	전혀 관련 없음	별로 관련 없음	보통	조금 관련 있음	매우 관련 있음
1	주행시 도로 전방의 시야가 확보된다.					
2	신중하고 조심스럽게 운전한다.					
3	도로가 주변지형과 조화롭다.					
4	시간경과에 따라 경관형성의 가치가 높아질 것으로 예상된다.					
5	편안하게 운전할 수 있다.					
6	주변이 복잡하고 어수선하다.					
7	주행시 차량핸들의 조작이 어려울 것 같다.					
8	도로가 주변경관과 자연스럽게 어울린다.					
9	계속 운전을 하고 싶다.					
10	운전을 하면서 주변경관을 볼 수 있다.					
11	운전을 하면서 답답함을 느낀다.					

2. 다음의 문항은 도로설계 시 고려해야 할 기술적·환경적 요인들입니다. 위의 동영상을 보고 다음의 문항과 얼마나 관련이 있다고 생각하는지 답해 주십시오.

번호	문항	전혀 관련 없음	별로 관련 없음	보통	조금 관련 있음	매우 관련 있음
1	주변 지역와 지형의 훼손이 발생한다.					
2	운전자가 진행방향의 도로를 예측할 수 있다.					
3	주변 생태계와 환경에 악영향이 예상된다.					
4	도로가 연도부 생활환경(소음,진동,대기 등)에 영향을 미친다.					
5	주변의 자연환경(산, 강, 호수 등)이 보전된다.					
6	구조물(교량/터널)의 위치는 적절하다.					
7	비탈면의 발생을 최소화하였다.					
8	공사비가 적절한 것 같다.					
9	급경사, 급커브 구간이 발생한다.					
10	도로공사 중 민원의 발생이 예상된다.					
11	도로건설시 시공이 용이하다.					

3. 귀하는 경관도로의 설계에 있어 경관성, 기술성, 환경성의 중요성이 각각 어느정도라고 생각하십니까?

경관성	기술성	환경성
(%)	(%)	(%)
경관성, 기술성, 환경성의 총 합계는 100%임		

· 교량계획에서의 평가지표

1. 교량 이미지를 보고 다음의 문항과 얼마나 관련이 있다고 생각하는지 답해 주십시오.

번호	문항	전혀관련없음	별로관련없음	보통	조금관련있음	매우관련있음
1	교량의 상·하부가 개방적인 느낌을 준다.					
2	교량을 지날 때 편안하게 운전할 수 있다.					
3	교량설치로 주변 경관이 차단된다.					
4	교량의 형태가 간결한 느낌을 준다.					
5	교량이 주변경관과 자연스럽게 어울린다.					
6	교량에서 운전하는 것이 어렵다.					
7	시간경과에 따라 경관형성의 가치가 높아질 것으로 예상된다.					
8	교량의 주변이 복잡하고 어수선하다.					
9	교량에서 운전하는 것이 지루하지 않다.					
10	교량이 전체적으로 안정적이다.					
11	교량을 지날 때 주변경관을 즐길 수 있다.					
12	교량을 지날 때 주변시야가 차단된다.					
13	교량을 지날 때 답답함을 느낀다.					

2. 다음의 문항은 도로설계 시 고려해야 할 기술적·환경적 요인들입니다. 교량이미지를 보고 다음의 문항과 얼마나 관련이 있다고 생각하는지 답해 주십시오.

번호	문항	전혀관련없음	별로관련없음	보통	조금관련있음	매우관련있음
1	주변 지역과 지형의 훼손을 최소화하였다.					
2	공사비가 적절한 것 같다.					
3	주변 생태계와 환경의 훼손을 최소하하였다.					
4	교량은 적절한 위치에 설치되었다.					
5	주변의 자연환경(산, 강, 호수 등)이 보전된다.					
6	교량 상·하부의 시공이 용이하다.					
7	교량의 연장은 적절하다.					
8	교량설치로 고성토 또는 대절취가 발생한다.					

3. 귀하는 경관도로의 설계에 있어 경관성, 기술성, 환경성의 중요성이 각각 어느정도라고 생각하십니까?

경관성	기술성	환경성
(%)	(%)	(%)
경관성, 기술성, 환경성의 총 합계는 100%임		

· 터널계획에서의 평가지표

1. 터널 이미지를 보고 다음의 문항과 얼마나 관련이 있다고 생각하는지 답해 주십시오.

번호	문항	전혀관련없음	별로관련없음	보통	조금관련있음	매우관련있음
1	터널에서 인공적인 느낌이 나지 않는다.					
2	터널 진출입 시 답답함이나 거부감을 느낀다.					
3	터널이 전체적으로 안정적이다.					
4	터널 주행 시 안정적으로 운전할 수 있다.					
5	터널이 주변지형과 조화롭다.					
6	시간경과에 따라 경관형성의 가치가 높아질 것으로 예상된다.					
7	터널 갱구의 형태가 전체적으로 간결하고 산뜻하다.					
8	터널 진출입 시 운전을 하는 것이 어렵다.					
9	터널갱구가 주변경관과 자연스럽게 어울린다.					
10	터널 진출입 시 신중하고 조심스럽다.					
11	터널 주변이 복잡하고 어수선하다.					

2. 다음의 문항은 도로설계 시 고려해야 할 기술적·환경적 요인들입니다. 터널이지미를 보고 다음의 문항과 얼마나 관련이 있다고 생각하는지 답해 주십시오.

번호	문항	전혀관련없음	별로관련없음	보통	조금관련있음	매우관련있음
1	주변 지역과 지형의 훼손을 최소화하였다.					
2	공사비가 적절한 것 같다.					
3	주변 생태계와 환경의 훼손을 최소화하였다.					
4	갱문형식이 운전자의 시야장애를 유발한다.					
5	주변의 자연환경(산, 강, 호수 등)이 보전된다.					
6	터널 주변 토공이 원지형과 자연스럽다.					
7	터널 갱구의 위치는 적절하다.					
8	터널 갱구부는 시공이 용이하다.					

3. 귀하는 경관도로의 설계에 있어 경관성, 기술성, 환경성의 중요성이 각각 어느정도라고 생각하십니까?

경관성	기술성	환경성
(%)	(%)	(%)
경관성, 기술성, 환경성의 총 합계는 100%임		

■ 일반국도 경관평가지표 개발 설문조사지

도로 경관디자인 평가지표 개발 설문조사

설문에 참여해 주셔서 감사합니다.

동부엔지니어링(주) 기술연구소에서는 도로설계에서 안정성과 주행성을 확보함과 동시에 도로이용자의 쾌적성과 경관성을 확보하여 도로이용자 중심의 친환경 도로를 건설하기 위한 경관설계기법을 연구하고 있습니다. 이번 조사는 일반국도 설계단계에서 고려해야 할 도로이용자의 감성적 요인을 규명하고자 하는데 목적이 있습니다.

각 질문에 대한 정답은 없으며, 귀하가 각각의 문항에 대해서 어떻게 느끼고 생각하는지 **솔직하게** 응답해 주시면 됩니다. **한 문항도 빠짐없이** 성의있게 응답해 주실 것을 부탁드립니다.

본 설문지를 통해 얻어진 결과물은 연구 목적 이외의 다른 용도로는 사용되지 않으며, **통계법 제13조(비밀의 보호 등) 및 14조(통계작성사무 종사자 등의 의무)**에 의거 비밀이 보장됩니다.

· 응답자 신상정보

연 령		성 별	
운전경력		경관관심도	상( ) 중( ) 하( )
분 야	◉ 도로 ◉ 경관 ◉ 교통 ◉ 환경 ◉ 기타( )		
E-mail		연락처	

· 설문문항 예시

번호	문항	전혀 관련 없음	별로 관련 없음	보통	조금 관련 있음	매우 관련 있음
1	주행시 주변 경관자원을 즐길 수 있다.		√			
2	도로의 지형이 주변지형과 조화롭다.			√		

· 노선선정에서의 평가지표

1. 동영상을 보고 다음의 문항과 얼마나 관련이 있다고 생각하는지 답해 주십시오.

번호	문항	전혀관련없음	별로관련없음	보통	조금관련있음	매우관련있음
1	도로 건설 시 시공이 용이하다.					
2	주변에 흥미를 느낄 수 있는 경관이 있다.					
3	시간경과에 따라 경관형성의 가치가 높아질 것으로 예상된다.					
4	공사비가 적절할 것 같다.					
5	주변지역과 지형의 훼손이 발생한다.					
6	다양한 경관의 변화를 느낄 수 있다.					
7	도로건설로 지역과 생활권의 단절이 발생된다.					
8	대규모 비탈면이 발생한다.					
9	운전을 하면서 주변경관을 즐길 수 있다.					
10	주변 경관요소(산, 호수, 휴게시설, 역사문화자원 등)에 접근하기 좋다.					
11	도로 건설 시 민원의 발생이 예상된다.					
12	도로가 연도부 생활환경(소음, 진동, 대기질 등)에 영향을 미친다.					
13	편안하게 운전할 수 있다.					
14	운전자나 지역주민의 교통사고 위험이 높을 것 같다.					
15	주변 생태계와 환경에 영향을 미친다.					
16	도로가 주변경관과 자연스럽게 어울린다.					
17	시간이 지나도 경관보전 가치가 충분하다.					
18	자연스러운 곡선으로 도로의 선형이 매끄럽다.					

2. 귀하는 노선설계에서 경관성, 기술성, 환경성의 중요성이 각각 어느정도라고 생각하십니까?

경관성	주변경관 및 지형과의 조화, 다양한 경관변화, 아름다운 경관유지를 고려하여 운전자들이 편안하고 안전하게 주행할 수 있도록 함	**(%)**
기술성	노선설계시 고려해야 하는 시공의 용이성, 경제성, 안전성 등 설계의 기술적인 부분을 의미함	**(%)**
환경성	노선설계 시 주변생태계 및 지형 등 주변 자연환경에 미치는 정도를 의미함	**(%)**
경관성, 기술성, 환경성의 총 합계는 100%임		

· 선형계획에서의 평가지표

1. 동영상을 보고 다음의 문항과 얼마나 관련이 있다고 생각하는지 답해 주십시오.

번호	문항	전혀관련없음	별로관련없음	보통	조금관련있음	매우관련있음
1	도로 건설 시 시공이 용이하다.					
2	다양한 경관의 변화를 느낄 수 있다.					
3	시간경과에 따라 경관형성의 가치가 높아질 것으로 예상된다.					
4	공사비가 적절할 것 같다.					
5	주변 지역과 지형의 훼손을 최소화하였다.					
6	운전이 신중하고 조심스럽다.					
7	도로주변에 느끼고, 즐길 수 있는 경관자원(산지, 해안, 사적지 등)이 있다.					
8	자연스러운 곡선으로 도로의 선형이 매끄럽다.					
9	도로건설로 지역과 생활권의 단절이 발생한다.					
10	편안하게 운전할 수 있다.					
11	급경사, 급커브 구간이 발생한다.					
12	주변이 복잡하고 어수선하다.					
13	주변 생태계와 환경의 훼손을 최소화하였다.					
14	주변 경관요소(산, 호수, 휴게시설 등)에 접근하기가 좋다.					
15	절토비탈면이 자주 발생한다.					
16	운전을 하면서 주변경관을 볼 수 있다.					
17	도로가 연도부 생활환경(소음, 진동, 대기질 등)에 영향을 미친다.					
18	주행시 도로전방의 시야가 확보된다.					
19	도로가 주변경관과 자연스럽게 어울린다.					
20	시간이 지나도 경관보전 가치가 충분하다.					

2. 귀하는 선형설계에서 경관성, 기술성, 환경성의 중요성이 각각 어느정도라고 생각하십니까?

경관성	주변경관 및 지형과의 조화, 다양한 경관변화, 아름다운 경관유지를 고려하여 운전자들이 편안하고 안전하게 주행할 수 있도록 함	(%)
기술성	선형설계시 고려해야 하는 시공의 용이성, 경제성, 안전성 등 설계의 기술적인 부분을 의미함	(%)
환경성	선형설계 시 주변생태계 및 지형 등 주변 자연환경에 미치는 정도를 의미함	(%)
경관성, 기술성, 환경성의 총 합계는 100%임		

· 교량계획에서의 평가지표

1. 이미지를 보고 다음의 문항과 얼마나 관련이 있다고 생각하는지 답해 주십시오.

번호	문항	전혀관련없음	별로관련없음	보통	조금관련있음	매우관련있음
1	교량의 형태가 간결한 느낌을 준다.					
2	시간경과에 따라 경관형성의 가치가 높아질 것으로 예상된다.					
3	주변 지역과 지형의 훼손을 최소화하였다.					
4	교량의 상·하부가 개방적인 느낌을 준다.					
5	교량의 상·하부의 시공이 용이하다.					
6	교량을 지날 때 주변경관을 즐길 수 있다.					
7	주변의 자연환경이 보전된다.					
8	시간이 지나도 경관요소로 보전하기 위한 가치가 충분하다.					
9	교량이 경관적으로 지루하지 않다.					
10	공사비가 적절할 것 같다.					
11	주변 생태계와 환경의 훼손을 최소화하였다.					
12	교량이 전체적으로 안정적이다.					
13	교량을 지날 때 편안하게 운전할 수 있다.					
14	교량을 지날 때 답답함을 느낀다.					
15	교량은 적절한 위치에 설치되었다.					
16	교량설치로 주변경관이 차단된다.					
17	교량이 주변경관과 자연스럽게 어울린다.					

2. 귀하는 교량설계에서 경관성, 기술성, 환경성의 중요성이 각각 어느정도라고 생각하십니까?

경관성	주변경관 및 지형과의 조화, 다양한 경관변화, 아름다운 경관유지를 고려하여 운전자들이 편안하고 안전하게 주행할 수 있도록 함	(%)
기술성	교량설계시 고려해야 하는 시공의 용이성, 경제성, 안전성 등 설계의 기술적인 부분을 의미함	(%)
환경성	교량설계 시 주변생태계 및 지형 등 주변 자연환경에 미치는 정도를 의미함	(%)
경관성, 기술성, 환경성의 총 합계는 100%임		

· 터널계획에서의 평가지표

1. 이미지를 보고 다음의 문항과 얼마나 관련이 있다고 생각하는지 답해 주십시오.

번호	문항	전혀관련없음	별로관련없음	보통	조금관련있음	매우관련있음
1	터널 갱구부의 시공이 용이하다.					
2	터널이 전체적으로 안정적이다.					
3	주변의 자연환경이 보전된다.					
4	공사비가 적절할 것 같다.					
5	터널 진출시입 답답함을 느낀다.					
6	시간경과에 따라 경관형성의 가치가 높아질 것으로 예상된다.					
7	주변 생태계와 환경에 영향을 미친다.					
8	갱문형식이 운전자의 시야장애를 유발한다.					
9	터널에서 인공적인 느낌이 나지 않는다.					
10	주변 지역과 지형의 훼손이 발생한다.					
11	터널 갱구의 위치가 적절하다.					
12	시간이 지나도 경관보전 가치가 충분하다.					
13	터널 갱구의 좌우가 균형을 이루고 있다.					
14	터널 진출입시 신중하고 조심스럽다.					
15	터널 주변 토공이 원지형과 자연스럽다.					
16	터널이 주변경관과 자연스럽다.					
17	터널갱구의 형태가 전체적으로 간결하고 산뜻하다.					

2. 귀하는 터널설계에서 경관성, 기술성, 환경성의 중요성이 각각 어느정도라고 생각하십니까?

경관성	주변경관 및 지형과의 조화, 다양한 경관변화, 아름다운 경관유지를 고려하여 운전자들이 편안하고 안전하게 주행할 수 있도록 함	(%)
기술성	터널설계시 고려해야 하는 시공의 용이성, 경제성, 안전성 등 설계의 기술적인 부분을 의미함	(%)
환경성	터널설계 시 주변생태계 및 지형 등 주변 자연환경에 미치는 정도를 의미함	(%)
경관성, 기술성, 환경성의 총 합계는 100%임		

주 의

1. 이 보고서는 국토해양부에서 시행한 건설기술혁신사업의 연구보고서입니다.

2. 이 보고서 내용을 발표하는 때에는 반드시 국토해양부에서 시행한 건설기술혁신사업의 연구결과임을 밝혀야 합니다.

3. 국가과학기술 기밀유지에 필요한 내용은 대외적으로 발표 또는 공개하여서는 아니됩니다.