

2016년 도심공공유니버설디자인자동차 전용도로 안전디자인 결과보고서

2016 . . .

문서번호	디자인사업팀-66	책임	팀장	본부장	단장	대표이사	
결재일자	2017.01.13.	01/12	01/13	01/13	01/13	01/13	
공개여부	공개	윤진환	안재선	최구환	유석윤	이근	
방침번호	대표이사방침 제 (122)호	협 조					

추진근거	<ul style="list-style-type: none"> - 시장 지시사항(2014.10.7.) - 대표이사방침 제616호(2016.3.7.) 		
대 내 외 협력현황	부서(단체)명	협의내용	협의결과
	서울시설공단 도로관리처	사업추진방향협의	공공안전안심 서비스디자인 협력추진
	도시안전본부 도소시설과	서울시 도로시설 법률관련사항 검토협조	법률검토 및 심의협조
	서울지방경찰청	사업진행협조	현장조사 및 순찰협조
사 업 비	'16년 150백만원'		

※ 문서내용을 위와 같이 간단히 요약하세요.

서울디자인재단 (디자인경영팀)

사전 검토항목

※ 해당사항이 없을 경우 '무 ✓' 표시하시기 바랍니다.

검 토 항 목	검토여부 '✓' 표시	
시 민 참 여 고 려 사 항	시 민 :	유 <input checked="" type="checkbox"/> (홍지문터널이용시민) 무 <input type="checkbox"/>
	이 해 당 사 자 :	유 <input type="checkbox"/> () 무 <input type="checkbox"/>
	전 문 가 :	유 <input checked="" type="checkbox"/> (교통정보,심리,디자인분야) 무 <input type="checkbox"/>
	옴 브 즈 만 :	유 <input type="checkbox"/> () 무 <input type="checkbox"/>
법 령 및 기 타 고 려 사 항	법 령 규 정 :	교통 <input checked="" type="checkbox"/> 환경 <input checked="" type="checkbox"/> 재해 <input type="checkbox"/> 기타 <input type="checkbox"/> 무 <input type="checkbox"/>
		고용효과 <input type="checkbox"/> 노동인지 <input type="checkbox"/> 균형인지 <input type="checkbox"/>
	기 타 :	취약계층 <input type="checkbox"/> 성인지 <input type="checkbox"/> 장애인 <input type="checkbox"/> 디자인 <input type="checkbox"/>
		갈등발생 가능성 <input type="checkbox"/> 유지관리 비용 <input type="checkbox"/> 무 <input type="checkbox"/>
타 자 원 의 활 용	중 앙 부 처 :	유 <input type="checkbox"/> () 무 <input checked="" type="checkbox"/>
	민 간 단 체 :	유 <input type="checkbox"/> () 무 <input checked="" type="checkbox"/>
	기 업 :	유 <input checked="" type="checkbox"/> (한국도로공사,도로교통공단) 무 <input type="checkbox"/>
관 계 기 관 및 단 체 협 의	관 계 기 관 :	유 <input checked="" type="checkbox"/> (서울시설공단,경찰청) 무 <input type="checkbox"/>
	관 련 단 체 :	유 <input type="checkbox"/> () 무 <input type="checkbox"/>

2016년 도심공공유니버설디자인 자동차 전용도로 안전디자인 결과보고서

터널이용시민의 안전도향상을 위한 서울시 자동차 전용도로 터널구간 안전 디자인사업을 완료하고 그 결과를 보고함

1 추진 방향

추진목적

- 자동차전용도로 터널구간 안전디자인 개선을 통한 시민안전강화
- 터널구간 안전디자인 가이드 개발·보급을 통한 사례확산

추진배경

- 자동차전용도로 특성상 고속으로 주행하는 차량으로 인해 인명 사고를 동반한 대형사고의 위험요소들이 곳곳에 산재
- 터널구조 특성상 사고 발생 시 2차 피해 사고가 빈번
- 전국 최대 사고 발생빈도의 홍지문터널의 안전디자인 개선 시급

2 사업 개요

사업명 : 2016도심공공유니버설디자인 자동차전용도로 안전디자인

사업기간 : 2016.02 ~ 2016.12

대상지역 : 서울시 자동차전용도로 터널구간(홍지문터널)

사업내용 : 홍지문터널 안전디자인 개선

- 홍지문터널 안전디자인 요소분석 연구 및 안전디자인 솔루션개발
- 터널 진출입 및 내부 안전디자인 개선 및 시범설치 및 효과 검증
- 자동차전용도로 터널구간 안전디자인 매뉴얼 개발 및 보급확산

주요참여기관

- 사업주체 : 서울디자인재단, 서울시설공단
- 요소분석연구 : (사)한국터널지하공간학회
- 터널구간안전디자인 개발 : 조예디자인
- 자문그룹 : 교통정보, 심리, 환경디자인등 10개분야 전문가
- 관계기관 : 터널관리 기관(서울지방경찰청,종로경찰서,소방서등)

사업예산 : 150,000,000원(부가세 포함)

3 세부추진결과

1 터널구간 안전디자인 선행연구

터널구간 안전디자인 사전 요소분석연구 추진

- 연구목적
 - 자동차전용도로 터널구간 안전디자인 선행사례 및 현황분석
 - 각종 문헌, 법령, 규칙 등의 사전분석을 통한 디자인 가능범위 선정
 - 대상지의 안전디자인 요소분석 및 디자인 방향성 제시
- 연구기간 : 2016. 3월 ~ 6월
- 대상지역 : 서울시설공단 관리 터널구간(홍지문,정릉,구룡)
- 주요내용
 - 도로터널 안전시설 기준분석
 - 일반 터널 안전디자인 요소분석과 대상지 현황 및 문제점 분석
 - 대상지 안전디자인 요소분석 및 디자인 방향성 제시 등
- 수행기간 : 서울디자인재단, (사)한국터널지하공간학회

※요소분석회의 참여기관 : 한국터널지하공간학회, 서울디자인재단,서울시설공단,조예디자인

○ 추진결과

- 자동차전용도로 터널구간 안전디자인 요소 구분
- 사업대상지(홍지문터널 등) 안전디자인 개괄적 디자인방향 도출

안전 디자인 요소	세부 항목	주요 디자인 내용	
조명설비	색채	나트륨(주황)	녹색 백색
	배치	천정부	측벽부
	배열	1열	2열 3열
	밝기	취도	조도 내장 반사율
	유형	유형비	시각순응
방향	조명 설치방향		
내장시설	재질	타일	도장 판
	설치높이	2m	3m 벽면전체
	디자인	색	패턴 그림
	공동부 벽체	타일	도장
시선유도시설	델리네이터	반사형	발광형 돌출형 밀착형
	LED 램프	돌출형	밀착형
	갈매기표식	반사형	발광형(도트형) 발광형(선형)
	공동부 벽체	내장설치	LED램프 델리네이터
안내표식	소화권설비	소화기구	소화권
	경보설비	간접전화	비경보설비 정보표지판
	폐난대피설비	유도표식	폐난거리
현위치 표시	방향	거리	
포장	포장색채	교통노면표식	그루밍

구성요소	주요 디자인 고려사항
경관분석	- 지역특색 및 장소성 반영으로 정체성 확보 및 디자인 방향설정 - 화재를 염상토록 하거나 물림의 주행 등을 인식케 하는 디자인 요소는 배제
공간연출	- 주행시 운전자의 주의를 환기시킬수 있는 공간연출 - 주행의 단조로움을 해소하는 방안
조명연출	- 운전자에게 안전하고 쾌적한 주행환경 제공 및 시각 환경 개선 - 기본조명에 의한 도로면 기준조도 확보 - 경관조명 적용시는 열충조명에 의한 빛의 간섭이 발생하지 않도록 연출
내벽디자인	- 조명효과 향상 및 시각환경 개선 - 벽면의 연속적인 그림보다 타일색의 변화를 통한 운전자의 단조로움 해소 방향
조형물	- 주위위 환기를 위한 조형물 설치 - 조형물의 방염여부, 유지관리, 주행시의 쾌적성과 공간 확보에 대한 고려 필요

설계요소	조명설비	내장설비	시선유도시설	안내표식	교통량
차로수	일반조명	벽면 내장	델리네이터	소화시설	교통량/차로수
측방어유폭	경관조명	공동구 내장재	LED 램프	경보설비	
통단경사		폐난시설 내장	갈매기표식	폐난시설	
평면선형				위치표식	

안전디자인요소별 세부항목 및 디자인 keyword 예시	안전디자인 방향 및 고려사항
--------------------------------	-----------------

○ 관련사진

	<p>참고문헌</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 국토교통부(2016), 도로표식 규정 (국토교통부령 제294호) 2. 국토교통부(2015), 도로의 구조시설 기준에 관한 규정 (국토교통부령 제223호) 3. 국토교통부(2013), 도로의 구조시설 기준에 관한 규정 제정 4. 국토교통부(2014), 도로안전시설 설치 및 관리기준 (국토교통부령 제69호) 5. 국토교통부(2015), 도로터널 설계기준 (국토교통부령 제112호) 6. 국토교통부(2012), 도로표식규정 7. 국토교통부(2012), 도로표식규정 8. 이우희(2013), 경내 도로터널내 시정향 개선사업 디자인 및 시공 - 김제터널 개통사례를 중심으로, 서울과학기술대학교 석사학위논문, 석사학위논문, 35쪽 9. 신부호(2014), 고속도로 영대터널 교통사고 특성 분석에 관한 연구, 연남대학교 대학원 석사학위논문, 35쪽 10. 홍기환, 김기영, 홍승기, 홍재(2010), 광산공회로 교차로 터널내부통풍 및 화재예방을 위한 환기설비 설치, 제27호, 제4호, pp.9-26 11. 이우희(2013), 고속도로 터널 경내 인공조도 분석, 서울여자대학교 대학원 석사학위논문, 27 12. 한국도로공사, (2008), 고속도로 터널 안전 관리 매뉴얼 13. 한국도로공사, (2008), 고속도로 터널 안전 관리 매뉴얼 14. 한국도로공사, (2010), 고속도로 공판디자인 매뉴얼(터널편) 15. 한국도로공사, (2015), 고속도로 공판디자인 매뉴얼(터널편) (제1차 개정판) 16. 이희영(2013), 영조인도 분석에 의한 터널내 조명시설 설치요항별 평가, 석사학위논문, 경기대학교 대학원 석사학위논문, 35쪽 17. 이희영, 이희영, 최성민, 김기영(2004), L10000 조형물 이용한 조명계획을 광산공회로 터널 내부통풍 연구, 대한교통학회지, 제22호, 제4호, pp.7-16 18. 김요규, 이광희(2004), 국내 도로터널 방화 교통사고, 화재사고 및 터널화상 관계 연구, 대한교통학회 학술발표논문집, 제28호, pp.90-92 19. 박형진, 황민규, 신원규(2007), 시뮬레이터를 이용한 영대터널 내내벽의 순환화 특성 연구, 대한안전공학회 논문집, 제28호, 제2호, pp.89-102 20. 김기영, 김원진, 정현준(2009), 국내터널내부 환기 시스템의 성능 분석 연구 -육상터널의 환기시스템으로 대한교통학회지, 제27호, 제4호, pp.17-25 21. 유은범, 김승준, 박성진, 한주희(2011), 수중시뮬레이터를 이용한 경대터널 주행 안전성 평가, 한국도로학회 논문집, 제27호, 제4호, pp.49-56 	
1-5차 요소분석회의	법령 및 사례 연구분석	결과보고서

□ 터널구간 안전디자인 사례 조사

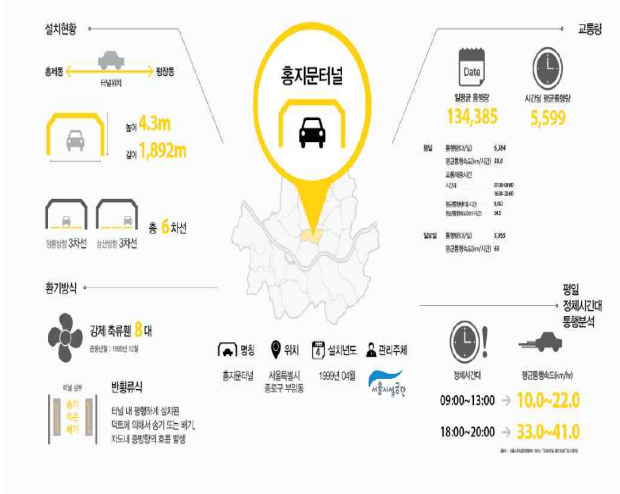
○ 국외 선진사례 연구

- 사고예방을 위한 안전디자인 적용사례 및 유사시 대비 시설 조사
- 국외 10여개 주요 선진터널 사례조사 : 퀸즈,몽블랑,판테르터널 등
- 국내 20여개 주요 터널 현장 방문조사 : 천마,사패,강남,봉천,천마등

해외 선진터널 조사 예시	국내 선진터널 조사 예시	터널현장방문 사진
<p>영국에서 가장 안전한 퀸즈웨이터널</p> <p>📍 영국</p> <p>영국에서 가장 안전한 터널 중 하나이다. 리버강 아래를 통과하는 머시 터널 (퀸스웨이 터널, 퀸즈웨이 터널)의 도로 터널 중 하나로 길이는 약 3.58km이다.</p> <p>사고예방을 위한 시설 & 환경</p> <ul style="list-style-type: none"> 2012년 터널 벽면은 5999개의 세라믹 스틸판넬을 거쳐 개선되었다. 세라믹 스틸판넬은 스크래치, 그레피티, 날개, 오염물질, 화재 등의 영향을 덜 받아 터널이 쾌적한 환경을 유지하도록 돕는다. <p>유사시를 대비한 피난대피시설</p> <p>화재 등으로 인한 위급 상황 시, 터널 벽면에 매우 눈에 띄는 진압 포인트를 통해 긴급 피난처로 이동 가능하다.</p> <p>긴급 피난처(길이 21m, 넓이 3m)는 총 7개로 각 피난처는 180명을 수용할 수 있으며 방화문, 경사로(휠체어 이동용), 상수병, 화장실 등을 제공한다.</p>  <p>그림1. 터널 진입부 그림2. 긴급 피난처 진입포인트 세부사양 그림3. 긴급 피난처 진입포인트 그림4. 터널 내부 그림5. 터널 내부 그림6. 긴급피난처 내부</p>	<p>쾌적한 환경의 천마터널</p> <p>📍 전라남도 / 대한민국</p> <p>천마터널은 전라남도 구례군 용평면과 전라북도 남원시 수지면을 연결하는 순천 원주고속도로 상의 터널이며 길이 3,944m로 호남권 최장길이의 장대터널이다. 터널 내 조명을 우지개 빛으로 연출하여 졸음운전을 예방하는데 우수한 사례로 꼽힌다.</p> <p>사고예방을 위한 시설 & 환경</p> <ul style="list-style-type: none"> 한국도로공사 주관으로 운전자들의 주의를 환기시키는 경관조명을 1km마다 (총 3개소) 설치 졸음운전 방지를 위하여 구간 주행 시 반복적으로 사이렌 소리가 울리는 음향장치 설치 기본적인 계류면 방식의 환기시설 사용 구례군과 남원시 마스코트를 활용하여 터널 진입부분 환경개선 <p>유사시를 대비한 피난대피시설</p> <p>내부 벽면에 대피를 위한 유도표시판과 유도표시를 설치</p> <p>터널내부 중간에 가변의 상황을 알릴 수 있는 전용관 설치</p> <p>터널 내부의 위급상황을 대비하여 구간별 간의 피난소가 마련되어 있음</p>  <p>그림1. 터널 내부 그림2. 터널 내부 그림3. 터널 내부 그림4. 터널 내부</p>	







○ 사업대상지(홍지문터널) 현황분석

- 문헌 및 연구논문등을 활용한 홍지문터널 현황분석
- 관계자 인터뷰 등을 통한 홍지문터널 안전운전 위해요소 발굴 등

홍지문터널 현황분석	홍지문터널 위해요소 발굴						
 <p>설치현황</p> <p>형태: 1차선 2방향</p> <p>길이: 4.3m (높이), 1,892m (길이)</p> <p>차선: 총 6차선 (양방향 3차선, 중앙분리 3차선)</p> <p>환기방식</p> <p>강제 종류별 8대 (유형별 19종 12대)</p> <p>방식: 자연, 위치, 설치년도, 관리주체</p> <p>관리주체: 홍지문터널, 서울특별시, 서울연구원, 1999년, 서울연구원</p> <p>평일 정제사건 통행분석</p> <p>정제사건: 09:00-13:00 → 10.0~22.0, 18:00-20:00 → 33.0~41.0</p>	<p>홍지문터널 위해요소 발굴</p> <table border="1"> <tr> <th>진출입부 개선</th> <th>터널 내 직선 및 곡선구간</th> <th>피난대피로</th> </tr> <tr> <td>터널 구조적 문제 과속운전 진입부 환기개선 불법차선변경</td> <td>상대적 불안전 안내표지판 부재 터널 내 노면문제 기반입부 제방의 부재 물길 개선 필요</td> <td>피난대피로 인지가 어려움 안전시설 고대하지 않은 정보요소</td> </tr> </table> <p>홍지문터널(양방향) 최근 3년(2011~2013년)</p> <p>최근 3년간 총 사고 발생 34건 사망사건 1건 부상사고 33건</p> <p>상신방향 유출입구 국선부</p> <p>고속주행시 충돌사고 전체사고의 79.4% 3중 추돌 이상 사고 37%</p>	진출입부 개선	터널 내 직선 및 곡선구간	피난대피로	터널 구조적 문제 과속운전 진입부 환기개선 불법차선변경	상대적 불안전 안내표지판 부재 터널 내 노면문제 기반입부 제방의 부재 물길 개선 필요	피난대피로 인지가 어려움 안전시설 고대하지 않은 정보요소
진출입부 개선	터널 내 직선 및 곡선구간	피난대피로					
터널 구조적 문제 과속운전 진입부 환기개선 불법차선변경	상대적 불안전 안내표지판 부재 터널 내 노면문제 기반입부 제방의 부재 물길 개선 필요	피난대피로 인지가 어려움 안전시설 고대하지 않은 정보요소					

○ 사업대상지(홍지문터널) 현장방문 시설현황 조사

- 홍지문터널 안전디자인 요소 시설현황 조사(4-site)
- 시설 운영현황 및 안전디자인 개선 요소 가능여부 확인 등

터널 현장방문 -1	터널 현장방문 -2
	
진 출입 외부시설(안전주행 보조시설)	터널 내부주요시설(터널내부환경결정요소)
	
방재(안내)시설(방재활동시설)	피난대피(안내)시설(유사시 피난대피유도시설)
	

터널구간 안전디자인 관계기관회의 운영

- 일 시 : 2016.05~12월(총 11회 추진)
- 장 소 : 서울디자인재단 및 서울시설공단 회의실
- 대 상 : 서울디자인재단, 서울시설공단, 조예디자인 등
- 목 적
 - 홍지문터널 안전디자인 솔루션 구체화 조율
 - 사업일정 및 실행방안의 현실화, 기타 관계기관 업무조율
- 방 법 : 관계기관 사업 팀장 및 담당 참석 그룹회의

○ 내 용

회 차	일 시	주요 내용
1	5월11일	선행연구결과에 따른 관계기관별 의견 및 소통 (킵오프)
2	5월24일	사업 세부일정업무조율 및 6월 업무추진계획 논의
3	6월3일	터널구간 안전디자인 요소분석 연구결과 적용방안논의 등
4	6월22일	전문가 인터뷰, 설문조사 등 업무 점검, 터널내부 타일구간 업무협의 등
5	7월5일	FGD추진계획 및 피난대피로 벽면타일 디자인 논의 등
6	7월20일	기관별 안전디자인 적용요소 브리핑 및 실행가능범위 점검 등
7	8월2일	안전디자인 가이드 자문회의 의견리뷰 등
8	9월5일	2016년 설치항목 실시설계안 점검 및 가이드라인 제작 의견교환 등
9	10월6일	안전디자인 가이드라인 및 결과보고 제작 의견 교환 등
10	10월13일	2016년 시범구간 안전디자인 솔루션 설치 계획 및 일정 조율 등
11	12월14일	시범설치 사후 결과 평가 및 사후조치 조율 등

○ 관련사진



2 홍지문터널 안전디자인 솔루션 개발

전문가 심층인터뷰(In-depth Interview) 추진

- 일 시 : 2016.06.15.~07.05
- 대 상 : 터널 안전디자인 요소 10개 분야 전문가(10인)
 - 교통심리, 교통정보, 시각디자인, 환경디자인, 조명, 디지털 분야
 - 소방, 경찰, 관리사업소 담당 등 관리분야
- 방 법 : 대면조사(평균 75분소요)

※심층인터뷰 : 고도로 훈련된 면접원이 사전 설계 된 설문을 바탕으로 자유로운 질문들을 통해 관련 전문가에게 심층적 의견을 이끌어내는 조사방법

○ 결과 요약

구분	문제점	솔루션아이디어
진·출입부	<ul style="list-style-type: none"> 터널 구조적문제 과속운전 혼잡하고 노후된 진입부환경 불법차선변경 유발환경 	<ul style="list-style-type: none"> ·입출구 순응현상 개선 ·실시간 교통정보 전달 ·과속단속 ·차선개선 ·안전운전 홍보캠페인 ·출퇴근 인위적 교통흐름 조정
터널 내부 직선 및 곡선구간	<ul style="list-style-type: none"> ·심리적 불안요인 ·과도한 안내표지판 및 비체계적 배치 ·터널 내 노면 문제 ·가변정보 제공 부재 ·안내표지 글꼴 및 시안성 개선 	<ul style="list-style-type: none"> ·안내표지판 개선 ·터널내부 환경개선 ·터널내부 조명 개선(LED 백색) ·과속 및 곡선 알림 노면개선 ·글꼴 및 기호개선, IOT접목 기술
피난대피로	<ul style="list-style-type: none"> ·피난대피로 인지가 어려움 ·운전자를 고려하지 않은 정보전달요소 	<ul style="list-style-type: none"> ·운전자의 인지적 요인개선 ·조명연출 개선 ·유지관리 용이 자원 개선

○ 결과세부내용

심층인터뷰 설계과정	심층인터뷰 결과예시 1	심층인터뷰 결과예시 2
	<p>안내표지판 개선</p> <p>14건</p> <ul style="list-style-type: none"> · 단순하고 직관적인 안내사안 · 터널 내 통행사태, 터널 건물 예고등을 알려줄 가변적인 정보전달 방식을 통한 심화해안정장 등대 · 안전운전을 위한 명확한 안내문구(예외(예), 최소안전거리(MO) 정보제공) · 과속방지, 곡선구간, 위험도로 안내표지 설치 및 개선 · 최대제한의 정보제공(시각을 통해 터널 구조적 한계를 극복) · 곡선구간 시야 확보를 위한 정보안내시스템 필요 · 출구 및 피난대피로(가이드) 표시정보 등 스티커 정보기반 연속적인 구간정보 제공 · 운전자의 인지를 높일 수 있도록 소방시설 및 대피시설의 정보 표시 규제 확대 개선 <p>터널내부 환경개선</p> <p>12건</p> <ul style="list-style-type: none"> · 변화로운 벽면적인 그래픽을 통해 운전자의 집중력을 높이도록 함 · 반복적이지 않은 패턴연구 필요 · 그래픽의 형태와 글씨보다는 색채의 변화를 주어 가장 빠르게 인식 될 수 있도록 함 · 직관적으로 인지 할 수 있는 그래픽디자인 적용 · 벽체 일광형광체를 통해 운전자의 속도가 너무 빠르다는 것을 인지하도록 할 수 있음 · 타일설치 및 조명개선으로 터널내부 환경을 밝고 쾌적하게 개선 <p>LED조명 개선</p> <p>06건</p> <ul style="list-style-type: none"> · 속은 질속에 도움이 될 심호흡적인 분위는 LED로 명실제 정보안내사안의 배치와 크기, 위치 그리고 조명등을 고려하여 효과적으로 개선 필요 · 조명색, 조명위치, 벽체의 색, 벽체 마감 개선 필요 · 과속방지를 위해 벽면 재질이나 도색 또는 반사면 설치 등을 통해 겨울 및 여름 여부를 판단 할 수 있도록 시각적 정보제공 필요 	<p>노면개선</p> <p>06건</p> <ul style="list-style-type: none"> · 곡선구간의 차선 두께변화로 주의喚기 · 명확한 차선의 표시 · 그루빙구간(속도저감)과 같은 시설을 통해 과속방지 · 노면에 내리막길과 오르막길 정보표시 · 안전거리 확보 노면 안내사안 <p>IOT기술 접목</p> <p>02건</p> <ul style="list-style-type: none"> · 터널 내 수집된 정보를 내비게이션에 API 모듈을 통한 기술 공유로 경고 음성 송출 · 초음파레이더 센싱 기술을 통한 터널 내 경고방송을 스마트폰에 바운 (음료통을 거대한 근거리 무선통신기술) 방식을 통하여 문자 방송으로 송출 <p>과속단속</p> <p>01건</p> <ul style="list-style-type: none"> · 과속방지 구간단속 시행 <p>글꼴 및 기호</p> <p>01건</p> <ul style="list-style-type: none"> · 교통체계에 적합한 글꼴 개발

○ 관련사진

심층인터뷰 진행사진-1	심층인터뷰 진행사진-2	심층인터뷰 자료
		

□ 시민설문조사 추진

- 일 시 : 2016.06.27.~07.15
- 대 상 : 홍지문터널 이용객 300명
- 방 법 : 온라인 설문조사
- 결과 요약

- 터널 안전운전 위해요소 순위

- 차간거리확보(26.3%), 과속(20%),차선변경(19.8%) 등

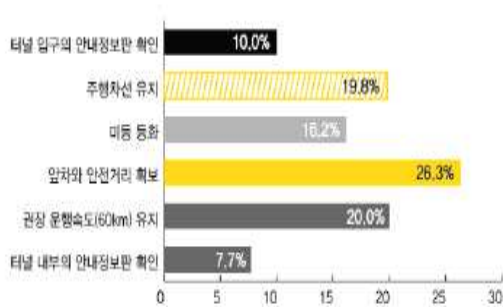
- 홍지문터널 시급 개선사항

- 터널내부밝기(26.2%), 터널내부주의표시(23.8%),터널내부 위급안전시설(17.4%) 등

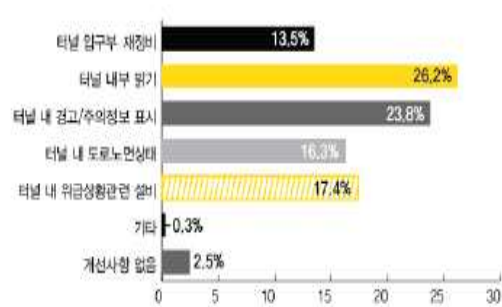
- 홍지문터널 개선의견

- 조도개선(75명), 안내표시개선(34명),순응현상개선(24명), 피난대피로 개선(15명)등

▶ 터널 내 안전운전을 위한 요소 (다중응답)



▶ 홍지문터널 관련 시급한 개선사항 (다중응답)



▶ 개선의견

약 200개의 개선의견 중 가장 높은 답변사항은

① 조도개선 (약 75명) ② 안내표지 (약 34명) ③ 순응현상 (약 24명)으로 나타났으며

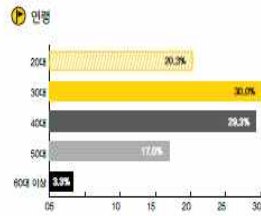
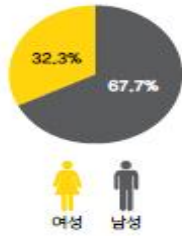
안전운전, 피난안내, 차선 개선에 대한 의견이 있음. 기타의견으로는 터널 내 환경,

유지 관리, 구조적문제, 노면개선 등이 있음.



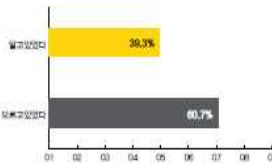
○ 결과세부내용

설문대상자 일반적 특성

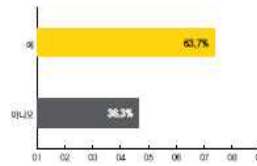


설문조사 세부내용 요약

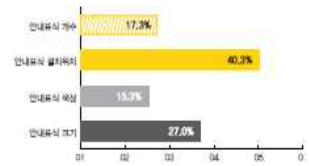
터널구간 진입 전 제한속도 70km에서 60km로 감속 (권고사항) 사실 인지여부



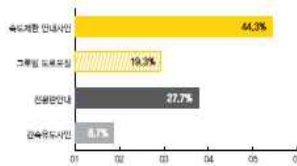
터널 내 소화기/소화전/SOS전화기 및 피난대피 유도표지판 본 경험



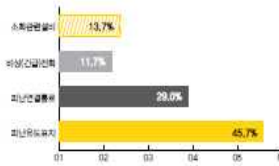
터널 내 위급상황 발생 시, 안내표식의 시인성확보를 위해 중요한 점



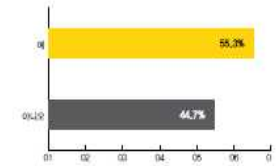
터널 진입 전 감속유도시설 선호도



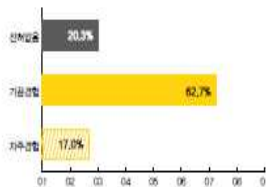
터널 내 사고(화재)상황 시, 가장 먼저 확인하는 안내표식



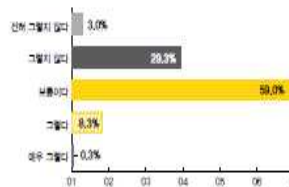
터널 내 피난대피시설/대피로 설치 사실 인지여부



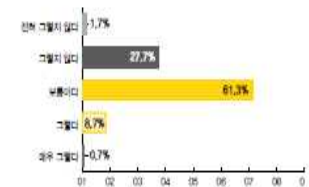
휴지터널 내 시각순응 경험빈도



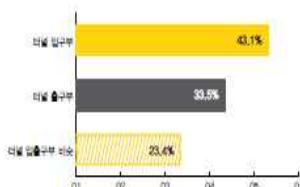
내부환경 평가, 조명의 밝기 적정성



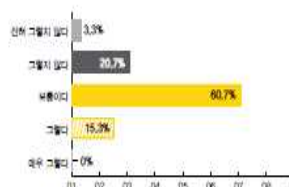
내부환경 평가, 곡선구간 경고/주의 정보안내표시 전달력



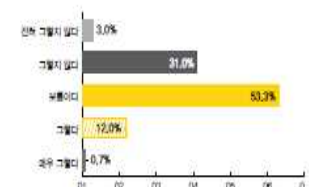
휴지터널 내 시각순응 경험 지점 (유경험자 239명)



내부환경 평가, 직선구간 명확성



내부환경 평가, 내리막길 경고 / 주의 정보안내표시 전달력



□ 전문가 FGD(Focus Group Discussion) 추진

- 일 시 : 2016.07.07.
- 장 소 : 서울디자인재단 5층 PT룸
- 사회자 : 백경현 대표(비욘드 더 리서치)
- 전문가 : 홍지문터널 안전디자인 핵심전문가(5인)

연 번	분 야	성 함	소 속 / 직 급
1	교통심리	이재식	부산대학교 심리학과 교수
2	환경디자인	최성호	한양사이버대학 교수
3	교통안전&정보	오주석	도로교통공단 교통과학연구원 박사
4	대상지 관리자	김정진	서울시설공단 홍지문터널 사업소
5	교통경찰	정기철	서울지방경찰청 도로안전과

- 목 적 : 홍지문터널 안전디자인 사업 우선순위선정 및 키워드 도출
- 방 법 : 모더레이터 활용 심층 그룹 토의

※전문가 FGD : 고도로 리서치에서 정리된 문제와 솔루션 아이디어를 기반으로 핵심전문가들이 심층토의를 통해 우선순위와 키워드를 도출하는 방법(사업관계자:블라인드 관찰)

○ 결과요약

- 3개 구간 14개 카테고리 안전디자인 솔루션 리스트 도출
- 안전디자인 솔루션에 따른 우선순위 리스트 선정 등

진출입부					터널내부					피난대피로																																																																																									
① 진·출입부 개선 <table border="1"> <thead> <tr> <th>연번</th> <th>항목</th> <th>내용 및 목적</th> <th>개발일</th> <th>2016 실적</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1-1</td> <td>진·출입부 안내판 (내부/외부) / VMS 개선</td> <td>중앙부 과속 안내판 제거 및 VMS VMS 디자인 및 위치 개선(안내) 표시 개선</td> <td>●</td> <td>●</td> </tr> <tr> <td>1-2</td> <td>차량구조물</td> <td>발차단의 일련성 강화 유도 디자인</td> <td>●</td> <td></td> </tr> <tr> <td>1-3</td> <td>진입부 안내시설 / 경문디자인</td> <td>중앙부 과속 혹은 과속이 심하게 안내를 유도하는 디자인 / 과속시 시야를 방해하지 않은 승객시 시야를 확보</td> <td>●</td> <td>●(부분)</td> </tr> <tr> <td>1-4</td> <td>단상기대인 설정</td> <td>경고표시 및 위치인식구역을 통한 운전자의 행동유지 변화</td> <td>●</td> <td></td> </tr> <tr> <td>1-5</td> <td>표지문안</td> <td>홍지문 - 경문인식 사이 연속적 표지문안 개선 유도</td> <td>●</td> <td>●</td> </tr> </tbody> </table>					연번	항목	내용 및 목적	개발일	2016 실적	1-1	진·출입부 안내판 (내부/외부) / VMS 개선	중앙부 과속 안내판 제거 및 VMS VMS 디자인 및 위치 개선(안내) 표시 개선	●	●	1-2	차량구조물	발차단의 일련성 강화 유도 디자인	●		1-3	진입부 안내시설 / 경문디자인	중앙부 과속 혹은 과속이 심하게 안내를 유도하는 디자인 / 과속시 시야를 방해하지 않은 승객시 시야를 확보	●	●(부분)	1-4	단상기대인 설정	경고표시 및 위치인식구역을 통한 운전자의 행동유지 변화	●		1-5	표지문안	홍지문 - 경문인식 사이 연속적 표지문안 개선 유도	●	●	② 터널내부(직선·곡선구간) <table border="1"> <thead> <tr> <th>연번</th> <th>항목</th> <th>내용 및 목적</th> <th>개발일</th> <th>2016 실적</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>2-1</td> <td>조명</td> <td>조명에 고지 및 과속입 / 리콜부 조광에서 조명(디자인)</td> <td>●</td> <td></td> </tr> <tr> <td>2-2</td> <td>벽체/과속</td> <td>과속 방지벽을 활용한 시각적 경계선 및 노면의 연성 유도</td> <td>●</td> <td></td> </tr> <tr> <td>2-3</td> <td>안내표지판</td> <td>경험한 경계선 지점으로 경계선 표지판 표시구간, 방향도로 디자인 개선</td> <td></td> <td>●</td> </tr> <tr> <td>2-4</td> <td>사각지대 없는 곡선구간</td> <td>곡선구간 과속유도 및 사각지대 시야확보를 위한 디자인 개발</td> <td>●</td> <td>●</td> </tr> <tr> <td>2-5</td> <td>과속을 방지하는 벽면, 노면</td> <td>벽면/과속 노면을 활용한 운전자의 안전 유도 효과(구간)</td> <td>●</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>					연번	항목	내용 및 목적	개발일	2016 실적	2-1	조명	조명에 고지 및 과속입 / 리콜부 조광에서 조명(디자인)	●		2-2	벽체/과속	과속 방지벽을 활용한 시각적 경계선 및 노면의 연성 유도	●		2-3	안내표지판	경험한 경계선 지점으로 경계선 표지판 표시구간, 방향도로 디자인 개선		●	2-4	사각지대 없는 곡선구간	곡선구간 과속유도 및 사각지대 시야확보를 위한 디자인 개발	●	●	2-5	과속을 방지하는 벽면, 노면	벽면/과속 노면을 활용한 운전자의 안전 유도 효과(구간)	●		③ 피난대피로 <table border="1"> <thead> <tr> <th>연번</th> <th>항목</th> <th>내용 및 목적</th> <th>개발일</th> <th>2016 실적</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>3-1</td> <td>피난대피 안내판</td> <td>직접적인 그래픽을 이용한 안내판로 방향 표시 / 조광처리</td> <td>●</td> <td>●</td> </tr> <tr> <td>3-2</td> <td>방재시설 유도표지</td> <td>터널 내 방재시설(소화기, 비상전화, 소화기의 안내)개선</td> <td>●</td> <td>●</td> </tr> <tr> <td>3-3</td> <td>피난대피 안내판</td> <td>방향지 능력이 운전자의 능력이 고려, 시야확보 고려</td> <td>●</td> <td></td> </tr> <tr> <td>3-4</td> <td>위차표지 사인</td> <td>이동식 승객의 이동 유도(경험, 시야의 확보) 확보 및 관리호출체계 통합</td> <td>●</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>					연번	항목	내용 및 목적	개발일	2016 실적	3-1	피난대피 안내판	직접적인 그래픽을 이용한 안내판로 방향 표시 / 조광처리	●	●	3-2	방재시설 유도표지	터널 내 방재시설(소화기, 비상전화, 소화기의 안내)개선	●	●	3-3	피난대피 안내판	방향지 능력이 운전자의 능력이 고려, 시야확보 고려	●		3-4	위차표지 사인	이동식 승객의 이동 유도(경험, 시야의 확보) 확보 및 관리호출체계 통합	●	
연번	항목	내용 및 목적	개발일	2016 실적																																																																																															
1-1	진·출입부 안내판 (내부/외부) / VMS 개선	중앙부 과속 안내판 제거 및 VMS VMS 디자인 및 위치 개선(안내) 표시 개선	●	●																																																																																															
1-2	차량구조물	발차단의 일련성 강화 유도 디자인	●																																																																																																
1-3	진입부 안내시설 / 경문디자인	중앙부 과속 혹은 과속이 심하게 안내를 유도하는 디자인 / 과속시 시야를 방해하지 않은 승객시 시야를 확보	●	●(부분)																																																																																															
1-4	단상기대인 설정	경고표시 및 위치인식구역을 통한 운전자의 행동유지 변화	●																																																																																																
1-5	표지문안	홍지문 - 경문인식 사이 연속적 표지문안 개선 유도	●	●																																																																																															
연번	항목	내용 및 목적	개발일	2016 실적																																																																																															
2-1	조명	조명에 고지 및 과속입 / 리콜부 조광에서 조명(디자인)	●																																																																																																
2-2	벽체/과속	과속 방지벽을 활용한 시각적 경계선 및 노면의 연성 유도	●																																																																																																
2-3	안내표지판	경험한 경계선 지점으로 경계선 표지판 표시구간, 방향도로 디자인 개선		●																																																																																															
2-4	사각지대 없는 곡선구간	곡선구간 과속유도 및 사각지대 시야확보를 위한 디자인 개발	●	●																																																																																															
2-5	과속을 방지하는 벽면, 노면	벽면/과속 노면을 활용한 운전자의 안전 유도 효과(구간)	●																																																																																																
연번	항목	내용 및 목적	개발일	2016 실적																																																																																															
3-1	피난대피 안내판	직접적인 그래픽을 이용한 안내판로 방향 표시 / 조광처리	●	●																																																																																															
3-2	방재시설 유도표지	터널 내 방재시설(소화기, 비상전화, 소화기의 안내)개선	●	●																																																																																															
3-3	피난대피 안내판	방향지 능력이 운전자의 능력이 고려, 시야확보 고려	●																																																																																																
3-4	위차표지 사인	이동식 승객의 이동 유도(경험, 시야의 확보) 확보 및 관리호출체계 통합	●																																																																																																

○ 결과세부내용

진출입부	터널내부	피난대피로
<p>01 진입부 안내사인</p> <p>진·출입부 개선</p> <p>A. 진입부 유도판 교체 및 안내지침을 제거하거나 간소화 핵심적인 정보만 제공 핵심정보는 중앙, 부수적인 정보는 사이드로 길잡이문에서 정보 이해 할 수 있는 안내사인 (직관적) B. 통로 내 순행에 대한 정보판 VMS 개선 - VMS 정보 위치를 최상단으로 - VMS화면을 확대보다 정보로 배치</p> <p>02 탈출구 표시 및 유도판</p> <p>A. 빛의 강도가 상대적으로 낮아도, 사람이 가능한 위치에는 구도를 설치 - 역상이 가능하면 50사 구간에서 시도를 설치하는 것이 더 효과적임 - 두 주변 환경에 따라 (노라 등, 계등, 입체) 위치에 알맞게 조광할 수 있는 LED조도를 이용한 디자인시행 C. 입구 벽면에 유성물 부착한 입구 표시 - 확산 입구부 회색 벽면 (유성) - 순환지침에 의해 시야 확보로 인해 함몰 출구 있음 - 통로 진입부 구간 벽체, 대응번호, 빛개 개선 D. 순환지침 시야를 방해하지 않는 순환지침 시설로 계획</p> <p>03 방화문</p> <p>A. 진입 전 차선의 유체를 투명하게 하여 유출을 유도 B. 구간별 차선유도 및 순환지침 구제장치 설치 1) 점차 설치 시 차선은 출구부의 관측역사역에 대한 정보를 제공할 역사부 중 - 역사인원에 관측역사역에 접근할 경우 통로 내벽 벽면에 안내구분부 시도를 점차, 순환지침 방향지침 (출구) 구간 진입 전에 가려져 내부 정보판으로도 효과가 있음) C. 순환지침 안내지침 방향을 위한 정보 보충</p>	<p>01 진입부 안내사인</p> <p>터널 내 직선구간 및 곡선구간</p> <p>A. 진입부 벽면 안내사인 교체, 벽면안내사인 진입부 안내 VMS, LED 표시 내역도 반영이 되어 (순환지침) (역사) 내부 시도(안내지침)</p> <p>02 탈출구 표시</p> <p>A. 진입부 벽면 안내사인 교체, 벽면안내사인 진입부 안내 VMS, LED 표시 내역도 반영이 되어 (순환지침) (역사) 내부 시도(안내지침)</p> <p>03 방화문</p> <p>A. 진입부 벽면 안내사인 교체, 벽면안내사인 진입부 안내 VMS, LED 표시 내역도 반영이 되어 (순환지침) (역사) 내부 시도(안내지침)</p> <p>04 순환지침</p> <p>A. 진입부 벽면 안내사인 교체, 벽면안내사인 진입부 안내 VMS, LED 표시 내역도 반영이 되어 (순환지침) (역사) 내부 시도(안내지침)</p>	<p>01 피난대피로 안내사인</p> <p>피난대피로</p> <p>A. 피난대피로 안내사인 교체, 벽면안내사인 진입부 안내 VMS, LED 표시 내역도 반영이 되어 (순환지침) (역사) 내부 시도(안내지침)</p> <p>02 피난대피로 안내사인</p> <p>A. 피난대피로 안내사인 교체, 벽면안내사인 진입부 안내 VMS, LED 표시 내역도 반영이 되어 (순환지침) (역사) 내부 시도(안내지침)</p>

○ 관련사진

FGD 진행사진-1	FGD 진행사진-2	FGD 진행사진-3
		

□ 터널구간 안전디자인 전문가 자문회의 운영

- 일 시 : 2016.08.02.
- 장 소 : 서울디자인재단 5층 PT룸
- 참석자

연 번	분 야	성 함	소 속 / 직 급
1	교통심리	이재식	부산대학교 심리학과 교수
2	교통안전(정보)	이수범	서울시립대학교 교통공학과(교통안전/공학)
3	안전 디자인	최성호	한양사이버대학 교수/한국공공디자인학회 부회장
4	서비스 디자인	민영삼	dna 대표 / 2015년 자동차전용도로 사업 참여
5	대상지 관리자	김동엽	서울시설공단 홍지문터널 사업소장

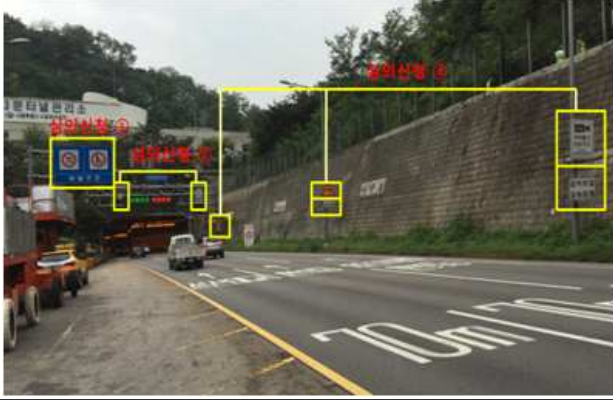

- 목 적 : 안전디자인 개발(안) 전문자문, 아이디어 도출등
- 방 법 : 개발브리핑 후 참석자 심층 그룹 토의
- 결과요약
 - 14개 카테고리 안전디자인 솔루션 정교화
 - 2016년 시범설치 구간 우선순위 재배치 등
- 관련사진

자문회의 진행-1	자문회의 진행-2	자문회의자료
		

3 홍지문터널 안전디자인 개선

홍지문터널 안전디자인 가이드라인 개발

- 진·출입부 디자인 솔루션
 - 진입부 안내표지 및 도로전광표지 개선
 - 〈현황 및 문제점〉
 - 진입부 과도한 정보 안내표지판 설치(9개)
 - 비(非) 체계적이고 상하좌우 분산된 안내표지 위치
 - 〈가이드 요약〉
 - 진입부 정보간소화(9개표지판->4개축소)
 - 분산 정보체계 전방우측 위치 체계 정리
 - 과속운행자율감속유도 교통안내 표지판 제안

현황	디자인 가이드
	 <p>본산되어 있는 후지문터널 진출입부 교통안전시설을 통·폐합하고 위치를 재정립하여 운전자가 터널 진입 전 시선이 불어지지 않는 상태에서 필요한 표지·표선과 안전 주행을 할 수 있도록 개선하였다.</p>

- 차양구조물

〈현황 및 문제점〉

- 터널 진입 시 갑작스러운 밝기변화로(암순응현상) 인한 사고위험초래

〈가이드 요약〉

- 터널주변 경관과 일체감 향상 사선 벽면형 갱문디자인 개발
- 편안한 심리적 유도의 반투명 소재 캐노피 갱구디자인 제안

사선벽면 디자인 가이드-1	반투명 캐노피 디자인 가이드-2
	


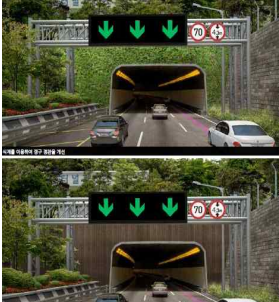
- 터널진입부 안전시설 및 경관

〈현황 및 문제점〉

- 터널 진입부 옆 위압감을 주는 노출콘크리트, 혼잡한 안전시설물

〈가이드 요약〉

- 위압감을 주는 노출콘크리트 재기반사도로 갈매포 표시 디자인 적용
- 혼잡한 안전시설물 정비를 통한 터널운전 집중력 향상
- 주변환경 친화적 식재, 목재를 활용한 진입부 경관개선

개선 전 현황		디자인 가이드	
			

- 터널진입부 차선유도 표지 및 단속카메라 설치

〈현황 및 문제점〉

- 차로 인지 도움시설이 부족하여 차선변경, 과속 운행 초래

〈가이드 요약〉

- 완충지대와 터널 출구, 안내표지판에 컬러레인 표시
- 터널 구간별 규칙적 단속카메라 안내표지 설치(과속금지유도)

컬러레인 디자인 가이드	터널 내외부 단속카메라 안내표시 설치
	

○ 터널내부 디자인 솔루션

- 터널 내부 조명 개선

〈현황 및 문제점〉

- 내벽 오염도가 높고 주황 나트륨 조명으로 인해 어둡고 심리적 불안감 초래
- 장대터널임(1890m)에도 일률적인 조명색으로 인한 운전 집중저하

〈가이드 요약〉

- 운전자에게 개방감을 주는 터널 백색 LED, 메탈할리 등 개선제안
- 운전시선 분산이 적은 포인트 경관조명 설치

현황		디자인 가이드
		 <p>1. 광원의 색온도</p> <p>1. 광원이 벽과 바닥을 조명하는 경우와 천장만을 조명으로 사용하는 경우(2000K 이하)는 천장의 색온도는 2000K, 1.5m 이하의 천장만을 사용하는 경우의 색온도는 천장에 따라 천장(2000~3000K)과 1.5m 이하의 벽(2000~3000K)을 선정한다.</p> 
		



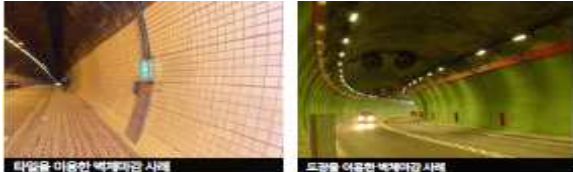



- 터널 내부 벽체환경개선

〈현황 및 문제점〉

- 노화되고 오염도 높은 노출콘크리트 마감으로 운전불안감 초래

〈가이드 요약〉






- 백색 타일, 검량 판넬 활용한 벽체개선, 심리적 안정 및 유지관리 용이

현황		디자인 가이드
 <p>노출된 콘크리트 마감</p>	 <p>노출된 콘크리트 마감</p>	 <p>타일을 이용한 벽체 마감 사례</p> <p>드랑을 이용한 벽체 마감 사례</p>  <p>백색 등 다양한 벽체 마감 사례</p> <p>백색 등 다양한 벽체 마감 사례</p>
 <p>노출된 콘크리트 마감</p>	 <p>노출된 콘크리트 마감</p>	

- 터널 내부 통합안내표지판 신설

〈가이드 요약〉

- 곡선구간 하향도로 지형에 대한 운전자 경각심 고취, 곡선구간 과속방지
- 발광형 제원을 활용해 시안성 강화

디자인 가이드	통합표지판 제원 예시
 <p>(세입) (제한속도, 양방향 구간)</p>  <p>(세입) (우회전 도로, 하향도로)</p>	 <p>Type A (A) 교통표지판</p> <p>시안성 향상을 위한 시안성 강화</p> <p>고속도로 및 국도 구간(100km/h 이하)을 사용하는 구간 시안성 향상을 위한 시안성 강화</p>  <p>Type B (B) 교통표지판</p> <p>시안성 향상을 위한 시안성 강화</p> <p>고속도로 및 국도 구간(100km/h 이하)을 사용하는 구간 시안성 향상을 위한 시안성 강화</p>  <p>Type C (C) 교통표지판</p> <p>시안성 향상을 위한 시안성 강화</p> <p>고속도로 및 국도 구간(100km/h 이하)을 사용하는 구간 시안성 향상을 위한 시안성 강화</p>

- 사각지대 없는 곡선 구간

〈현황 및 문제점〉

- 터널내부 곡선구간 인지가 어려운 지형 및 환경구조

〈가이드 요약〉

- 곡선구간 파노라마타입 발광형 델리네이터 설치
- 곡선구간 감속유도 및 사각지대 시야확보 노면조명 설치

현황	디자인 가이드
	

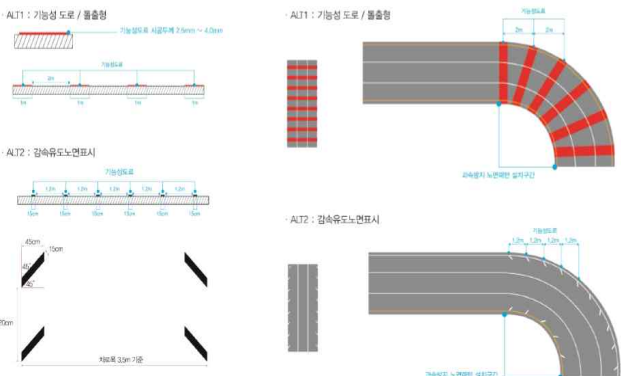
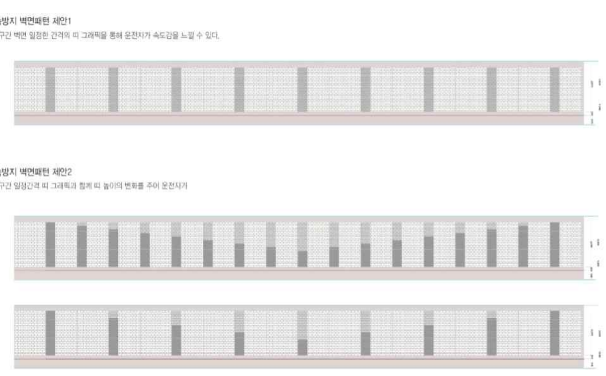
- 과속방지 벽면 및 노면 패턴 디자인

〈현황 및 문제점〉

- 상대적으로 좁은 노면, 단조로운 노출콘크리트 벽체
- 벽면/노면에 운전자 자율 과속방지 유도 디자인 패턴 부재

〈가이드 요약〉

- 곡선구간 감속 노면 방지 디자인 패턴
- 불규칙적 세로형 벽면 디자인 패턴

노면 디자인 가이드	벽면 디자인 가이드
	

○ **피난대피로 디자인 솔루션**

- **피난대피 연결통로**

〈현황 및 문제점〉

- 위치표시 픽토그램, 표식 등 부재로 인해 위치 인지가 매우 어려움
- 피난대피로 내부 조명색과 터널내부 조명색이 같아 시인성이 떨어짐

〈가이드 요약〉

- 이용자 눈높이에 맞는 피난대피로 유도 벽면 그래픽(픽토그램)
- 피난대피로 입구 조명교체 및 유도 보조표지, 청각시설 설치

현 황	디자인 가이드
	 <p>포항시 피난대피로</p> <p>원곡상동시 피난대피로</p>

- **방재시설유도표시**

〈현황 및 문제점〉

- 시안성과 가독성 저하 디자인 방재시설 안내사인
- 비(非)직관적 안내사인 표식 및 컬러

〈가이드 요약〉

- 서울시 방재시설 표준 규정 준수된 유도표지 적용
- 픽토그램과 서체를 동시에 사용하여 가독성 및 이해 향상
- 기존 서체(서울남산체)에서 가독성 높은 산돌고딕체 변경 제안

현 황	디자인 가이드
	

- 피난대피 및 위치표시 사인

<현황 및 문제점>

- 사고위치가 고려되지 않고 거리만 표시되는 피난대피 사인
- 관리자 관점의 위치표시(관리번호와 위치정보번호 혼합 사용)

<가이드 요약>


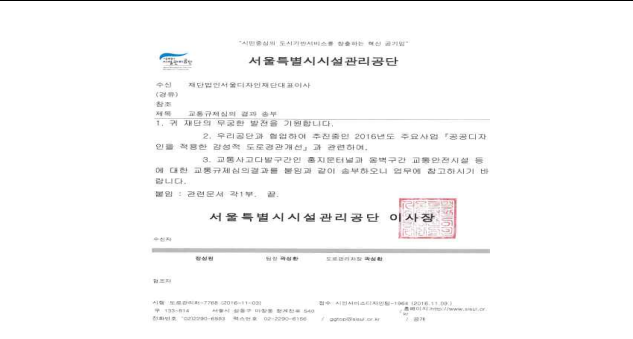
- 컨트롤러를 활용한 명확한 피난대피 유도 시스템
- 관리번호와 위치정보번호 혼합사용 및 위치연상 사인 디자인 적용

컨트롤러 피난대피 유도 시스템 가이드	위치표시 디자인 가이드
	

□ 홍지문터널 안전디자인 솔루션 시범설치

○ 터널 진·출입부 정보표진 변경 심의추진

- 심의기관 : 서울지방경찰청
- 심의내용
 - 진출입부 교통정보안내 표지변경 심의(기존9개-)3개통합)
 - 터널내부 통합안내사인 신설 심의(2종)
- 심의결과 : 변경승인

심의 사전회의(서울지방경찰청)	심의통과 공문
	

○ 터널 진·출입부 정보체계 변경

- 기존 9개 교통정보안내 3개 통합 축소
- 기존 분산된 안내표지판위치 변경(VMS 전방, 우측 위치 변경)
- 완충지대 차로안내정보 표지판 신설
- 터널내 운전 중요 표지 발광형 소재 활용



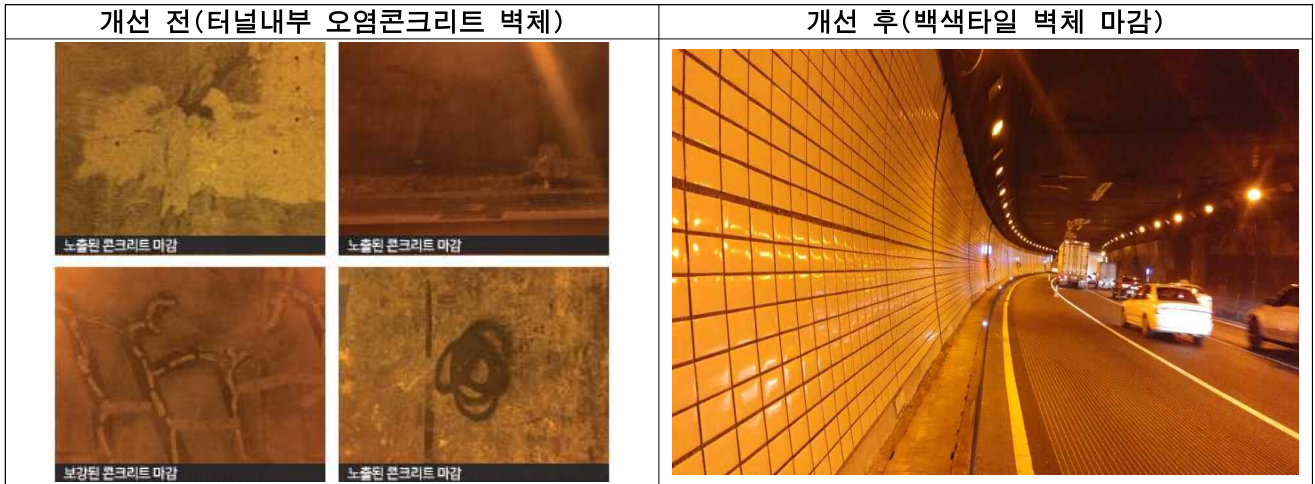
○ 터널 진·출입부 안전시설

- 터널 진입부 좌측 노출콘크리트 갈매기표시 디자인 적용
- 분산되고 심리적 압박을 주는 안전시설물 철거



○ 터널 내부 벽체마감 변경 및 피난대피로 픽토그램 적용

- 노출콘크리트 벽체의 백색 타일 변경(곡선구간)
- 피난대피로 시안성 강화 픽토그램 디자인 적용(1개구간)



○ 터널 내부 통합안내사인 신설

- 시범구간(곡선구간) 통합 안내사인 3개 설치(우측:2개/좌측1개)
- 자체발광형 제원활용



4 홍지문터널 안전디자인 개선 효과검증

□ 시민설문조사(정량적 효과검증)

○ 일 시 : 2016.12.08.~14

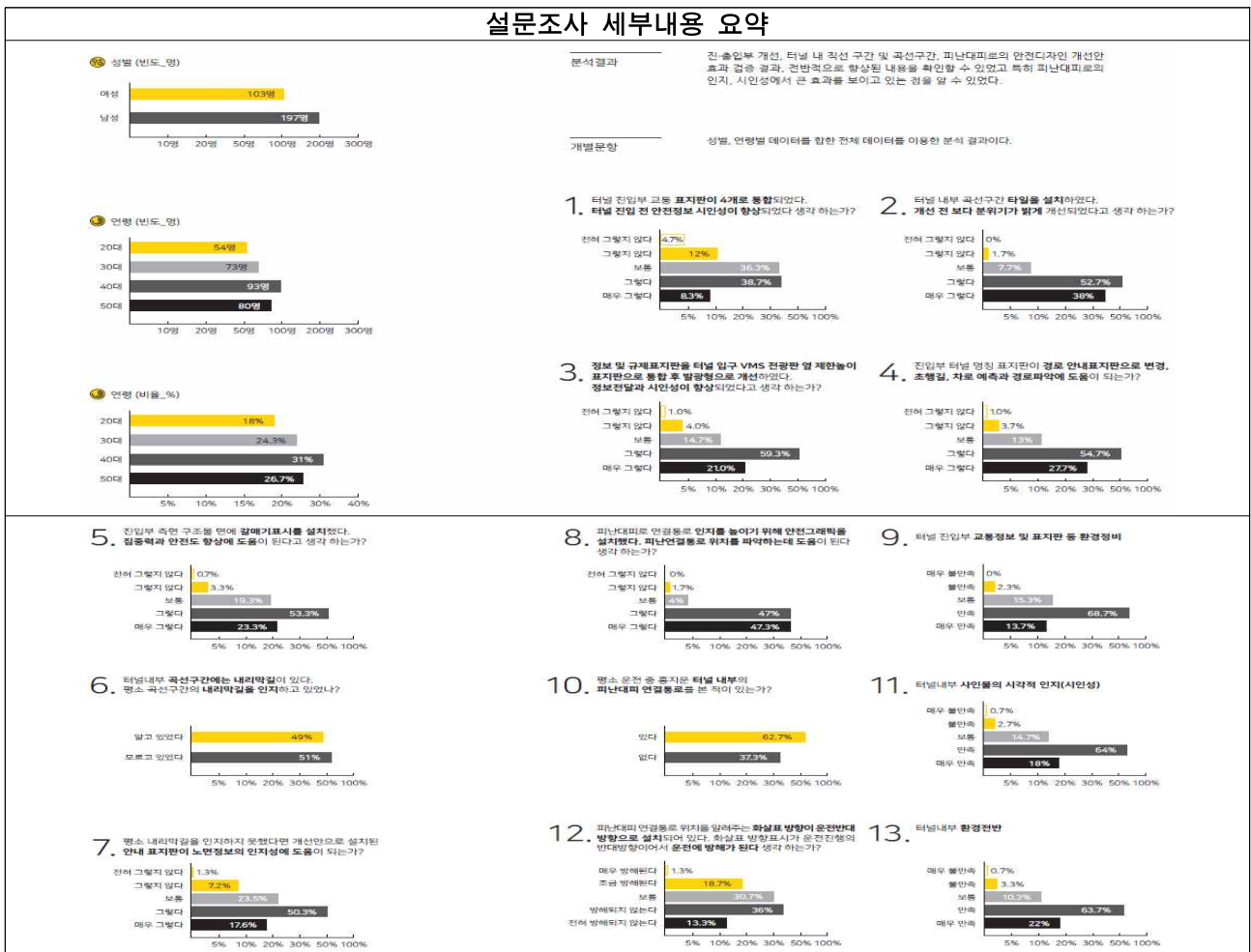
○ 대 상 : 홍지문터널 이용객 300명

○ 방 법 : 온라인 설문조사

○ 주요결과요약

- 진출입부 안내정보 시안성개선 : 만족(47%) vs 불만족(16%)
- 진출입부 야간정보 시안성개선 : 만족(80%) vs 불만족(5%)
- 진출입부 환경개선 : 만족(82%) vs 불만족(2.3%)
- 터널내부 마감개선(타일) : 만족(90%) vs 불만족(1.7%)
- 피난대피로 시안성 향상 : 만족(94%) vs 불만족(1.7%)
- 터널내부 환경개선 : 만족(85%) vs 불만족(4%)

○ 결과세부내용









□ 아이트래킹(정성적 효과검증)







- 일 시 : 2016.12.15
- 대 상 : 운전경험자 10명(20~50대)
- 방 법 : 상황묘사 측정 및 통계수치 측정분석 방식 혼용
 - Focus Map : 시험영상 어둡게 처리 후 피험자의 시선 하이라이트 표현
 - Scan Path : 피험자 시선 고정위치 시간에 따른 색상별 퍼짐 활용
 - Heat Map : 응시 지속시간 색상 표현(짧은시간:Blue/긴시간:Red)
- 주요결과 요약
 - 진출입부 : 개선전)분산된 시선→개선후)전방 및 우측 정보사인 확인

Focus Map		Scan Path		Heat Map	
					
진·출입부 개선 전	진·출입부 개선 후	진·출입부 개선 전	진·출입부 개선 후	진·출입부 개선 전	진·출입부 개선 후

- 터널내부 : 개선전)비정형적 시선→개선후)터널내부 표지판 정보확인

Focus Map		Scan Path		Heat Map	
					
터널 내부 개선 전	터널 내부 개선 후	터널 내부 개선 전	터널 내부 개선 후	터널 내부 개선 전	터널 내부 개선 후

- 피난대피로 : 개선전)비정형적 시선→개선후) 피난대피로 정보확인

Focus Map		Scan Path		Heat Map	
					
피난대피로 개선 전	피난대피로 개선 후	피난대피로 개선 전	피난대피로 개선 후	피난대피로 개선 전	피난대피로 개선 후

○ 정량적수치 세부내용

KeyPerformance Indication												
진·출입부 개선		전 연령층을 합한 종합적인 정량적 수치분석이며 개선 후의 4가지 안내표지판의 진입료를 각 A,B,C,D로 표기되었다.				터널 내 직선구간 및 곡선구간		전 연령층을 합한 종합적인 정량적 수치분석이며 새로 설치된 안내사진표지로 개선 후 데이터만 분석되었다.				
진입로-A		개선 전		개선 후		진입로-B		개선 전		개선 후		
① Sequence	5	1	1	4	① Sequence	5	0	8	① Sequence	5	0	8
② Entry Time	2795,4ms	975,6ms	595,9ms	4428,6ms	② Entry Time	53387,1ms	0,0ms	104473,2ms	② Entry Time	53387,1ms	0,0ms	104473,2ms
③ Dwell Time	166,6ms(4,6%)	573,1ms(25,1%)	63,3ms(1,2%)	63,3ms(1,2%)	③ Dwell Time	118,3ms(0,2%)	0,0ms(0,0%)	45,0ms(0,0%)	③ Dwell Time	118,3ms(0,2%)	0,0ms(0,0%)	45,0ms(0,0%)
④ Hit Ratio	5/10(50,0%)	8/10(80%)	2/10(20,0%)	1/10(10%)	④ Hit Ratio	1/10(10,0%)	0/0(0%)	1/10(10%)	④ Hit Ratio	1/10(10,0%)	0/0(0%)	1/10(10%)
⑤ Revisits	0	0,8	0	1,0	⑤ Revisits	2,0	0,0	0,0	⑤ Revisits	2,0	0,0	0,0
⑥ Revisitors	0/3	2/8	0/2	1/1	⑥ Revisitors	1/1	0/0	0/1	⑥ Revisitors	1/1	0/0	0/1
⑦ Average Fixation	166,6ms	291,3ms	63,3ms	317ms	⑦ Average Fixation	39,4ms	0,0ms	43,3ms	⑦ Average Fixation	39,4ms	0,0ms	43,3ms
⑧ First Fixation	166,6ms	306,6ms	63,3ms	40,0ms	⑧ First Fixation	48,3ms	0,0ms	43,3ms	⑧ First Fixation	48,3ms	0,0ms	43,3ms
⑨ Fixation Count	0,5	1,6	0,2	0,2	⑨ Fixation Count	0,3	0,0	0,2	⑨ Fixation Count	0,3	0,0	0,2
진입로-C		개선 전		개선 후		진입로-D		개선 전		개선 후		
① Sequence	0	4	0	3	① Sequence	9	6	0	7			
② Entry Time	0ms	4831,5ms	0ms	4099,7ms	② Entry Time	68722,6ms	73002,0ms	0,0ms	83207,7ms			
③ Dwell Time	0ms(0%)	75,0ms(0,9%)	0ms(0%)	56,6ms(1%)	③ Dwell Time	26,7ms(0,0%)	306,6ms(0,4%)	0,0ms(0%)	326,5ms(0,4%)			
④ Hit Ratio	0/3(0%)	2/10(20%)	0/1(0%)	0/1(0%)	④ Hit Ratio	1/10(10,0%)	5/10(50%)	0/10(0%)	6/10(60%)			
⑤ Revisits	0	0	0	0	⑤ Revisits	0,0	0,0	0,0	0,5			
⑥ Revisitors	0/2	0/2	0/2	0/2	⑥ Revisitors	0/1	0/5	0/0	3/5			
⑦ Average Fixation	0ms	75,0ms	0ms	56,6ms	⑦ Average Fixation	26,7ms	137,2ms	0,0ms	158,4ms			
⑧ First Fixation	0ms	75,0ms	0ms	56,6ms	⑧ First Fixation	26,7ms	136,6ms	0,0ms	148,3ms			
⑨ Fixation Count	0	0,2	0	0,2	⑨ Fixation Count	0,1	0,8	0,0	1,2			
피난대피로		전 연령층을 합한 종합적인 정량적 수치분석이며 개선 후의 두 가지의 경로를 각 A, B로 표기되었다.				피난대피로 연결통로-A		피난대피로 연결통로-B				
개선 전		개선 후		개선 전		개선 후		개선 전		개선 후		
① Sequence	9	6	0	7	① Sequence	9	6	0	7			
② Entry Time	68722,6ms	73002,0ms	0,0ms	83207,7ms	② Entry Time	68722,6ms	73002,0ms	0,0ms	83207,7ms			
③ Dwell Time	26,7ms(0,0%)	306,6ms(0,4%)	0,0ms(0%)	326,5ms(0,4%)	③ Dwell Time	26,7ms(0,0%)	306,6ms(0,4%)	0,0ms(0%)	326,5ms(0,4%)			
④ Hit Ratio	1/10(10,0%)	5/10(50%)	0/10(0%)	6/10(60%)	④ Hit Ratio	1/10(10,0%)	5/10(50%)	0/10(0%)	6/10(60%)			
⑤ Revisits	0,0	0,0	0,0	0,5	⑤ Revisits	0,0	0,0	0,0	0,5			
⑥ Revisitors	0/1	0/5	0/0	3/5	⑥ Revisitors	0/1	0/5	0/0	3/5			
⑦ Average Fixation	26,7ms	137,2ms	0,0ms	158,4ms	⑦ Average Fixation	26,7ms	137,2ms	0,0ms	158,4ms			
⑧ First Fixation	26,7ms	136,6ms	0,0ms	148,3ms	⑧ First Fixation	26,7ms	136,6ms	0,0ms	148,3ms			
⑨ Fixation Count	0,1	0,8	0,0	1,2	⑨ Fixation Count	0,1	0,8	0,0	1,2			

□ 사업평가

- 터널의 대상지 특성상 안전디자인 및 시설 개선의 어려움에도 불구하고 안전디자인 적용으로 시민 만족도 향상
 - 시범구간 개선 후 짧은 적응기간임에도 시민설문조사 만족도 향상
 - 홍지문터널 운전자의 실제 운전집중도 향상 도출(아이트래킹결과)
- 협업대상기관인 서울시설공단의 내부 만족도 향상
 - 2017년 안전디자인 협업요청 사항 증대
- 시범구간 내에 한정하여 안전디자인 솔루션 설치의 아쉬움
 - 조명, VMS 변경등 안전디자인의 주요요인임에도 설치 예산부족 등으로 안전디자인 확대 부재의 아쉬움

○ 터널구간 안전디자인 확대 적용

- 홍지문터널 전반에 걸친 안전디자인 적용확대(도로관리처 협업)
- 향후 서울시자동차전동도로 터널구간 적용확대(정릉, 구룡)
- 서울시 주무부서 및 기타 터널관리기관 협업을 통한 매뉴얼보급확대
- 자동차전용도로 안전안심 디자인 우수 시범적용으로 사례확대

○ 터널구간안전디자인 사업 홍보강화

- 자동차전용도로 안전안심 디자인 우수 시범적용으로 사례확대
- 서울시설공단등과 협업을 통한 사업성과 미디어 홍보 강화

○ '17년 자동차전용도로 안전디자인사업 지속 확대

- 서울시설공단 협업강화, 자동차전용도로 안전디자인사업 3년차 확대 추진
: 자동차전용도로 공사장 안전디자인 사업 추진예정(2017년). 끝.