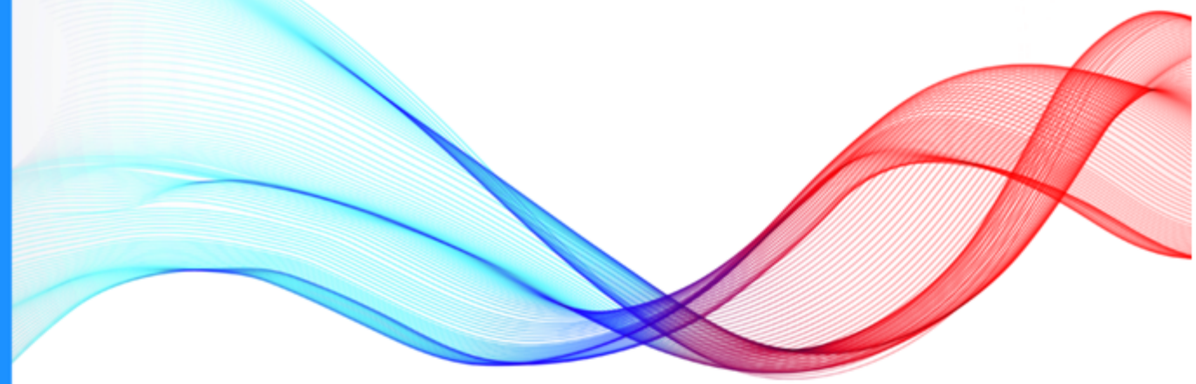
사람 중심의 스마트 고속도로

2017년도 고속도로 설계 실무자료집 (2018)

한국도로공사

2017

고속도로 설계 실무자료집
(2018)



한국도로공사

CONTENTS

1. 설계행정

1-1 특정공법 심의대상 선정절차 개선방안 (설계처-1036, 2017.03.30) ····· 3

1-2 고속도로 경관수준 향상을 위한 경관설계 내실화 방안 (설계처-1245, 2017.04.14) ····· 12

1-3 특정공법 심의운영 개선방안 (기술심사처-1280, 2017.06.16) ····· 32

1-4 예정가격 작성기준 적용 개선 검토 (설계처-2672, 2017.07.28) ····· 45

1-5 신기술(특허) 사후검증 평가 개선방안 검토 (설계처-3671, 2017.10.16) ····· 57

1-6 신기술(특허) 사용협약서 개선 검토 (설계처-3893, 2017.11.01) ····· 73

1-7 설계·시공 원가불일치 해소방안 (건설처-5323, 2017.11.13) ····· 86

1-8 레미콘 및 아스콘 지급자재 품질관리역량 강화방안 (품질환경처-4104, 2017.11.28) ····· 94

2. 교통 및 기하구조

2-1 2020년 스마트톨링 전면도입에 따른 축중차로 개량 설계기준 검토 ····· 105
(설계처-4431, 2017.12.15)

3. 토공 및 배수공

3-1 한반도 기후변화에 대비한 배수설계 기준 강화 방안 검토 (설계처-1644, 2017.05.18) ····· 113

CONTENTS

4. 구조물공

4-1 교량 매입말뚝 공법 설계기준 개선 (설계처-39, 2017.01.04) ····· 129

4-2 철근기호 설계도면 표기방안 개선 (설계처-127, 2017.01.13) ····· 135

4-3 교대 벽체 설계 합리화를 위한 건조수축 및 온도철근 설계 방안 검토 ····· 136
(설계처-936, 2017.03.23)

4-4 파형강판 구조물 내공변위 관리 개선방안 (구조물처-1099, 2017.05.31) ····· 141

4-5 교량하부 충돌사고 예방 대책 (구조물처-1694, 2017.07.31) ····· 146

4-6 교량 고정식 점검시설 확충방안 (구조물처-1968, 2017.08.31) ····· 158

4-7 동재하시험 시행방법 개선 검토 (설계처-3112, 2017.09.06) ····· 165

4-8 교량 미관 개선 및 내구성 증진을 위한 교면 배수구 설치간격 개선 ····· 172
(설계처-3401, 2017.09.20)

4-9 사장교 신설시 유지관리 접근성 향상방안 (구조물처-2366, 2017.10.18) ····· 184

4-10 교대 협착 예방 및 관리대책 (구조물처-2523, 2017.11.06) ····· 195

4-11 한계상태설계법 도입에 따른 휨철근량 산정 방안 검토 (설계처-4011, 2017.11.10) ····· 202

4-12 점검여건을 고려한 교량하부 가드휀스 설치 개선 (구조물처-2866, 2017.12.12) ····· 207

4-13 하이브리드 강합성 거더 적용성 검토 (기술심사처-2832, 2017.12.22) ····· 211

5. 포장공

5-1 콘크리트포장 줄눈 손상 방지대책 (품질환경처-572, 2017.02.22) ····· 225

5-2 터널구간 노면요철포장 및 차선도색 개선방안 검토 (건설처-1619, 2017.04.05) ····· 233

5-3 포장 취약부 내구성 향상을 위한 길어깨 포장 개선방안 검토 (건설처-2955, 2017.06.20) ·· 242

5-4 순환골재 재활용 아스콘 설계 적용 방안 (설계처-2103, 2017.06.21) ····· 251

5-5 줄눈 시멘트 콘크리트포장(JCP) 팽창줄눈 설치 잠정기준(안) (도로처-3662, 2017.10.27) ·· 280

CONTENTS

6. 터널공

6-1 터널 피난연결통로 차단문 개선 (시설처-627, 2017.02.28) ····· 295

6-2 터널 조명등기구 설치높이 설계기준 변경 (시설처-917, 2017.03.24) ····· 302

6-3 터널 옥외공동구 설계기준 개선 (설계처-2149, 2017.06.22) ····· 307

6-4 터널 갱구부 및 터널명 시인성 향상 조명 시험설치 (시설처-2224, 2017.07.21) ····· 313

6-5 터널 라이닝 장기내구성 향상방안 (설계처-2928, 2017.08.22) ····· 319

6-6 터널 입·출구부 선형분리구간 개구부 안전대책 수립 (재난안전처-2391, 2017.09.25) ····· 324

6-7 터널 표준소비효율 변압기 적용 검토 (기술심사처-2397, 2017.10.31) ····· 331

6-8 태양광 발전을 활용한 단터널 전력공급체계 개선 (시설처-3250, 2017.11.02) ····· 337

7. 부대공

7-1 중분대측 시선유도표지 (보조표지 포함) 정비방안 (교통처-818, 2017.03.07) ····· 349

7-2 초고속주행을 위한 표지판 시인성 향상 방안 (설계처-1885, 2017.06.08) ····· 355

7-3 공용中 IC 연결로형 영업소 안내 및 안전시설물 정비방안 ····· 377
(스마트톨링추진단-1129, 2017.08.22)

7-4 방호울타리 설계기준 개선 (설계처-3248, 2017.09.13) ····· 390

7-5 길어깨 이정표 확대시행 방안 (도로처-3741, 2017.11.02.) ····· 434

7-6 중앙분리대 기초 설계기준 개선 (설계처-4208, 2017.11.27) ····· 441

7-7 중앙분리대 긴급개폐 개구부 선정 기준 및 방법 개선 (건설처-5710, 2017.11.30) ····· 449

CONTENTS

8. 기 타

8-1 교량 내 가로등 설치기준 개선 (시설처-106, 2017.01.12) ····· 457

8-2 톨게이트 디자인과 조화된 지명표지판 높이 개선방안 수립 (시설처-459, 2017.02.10) ····· 462

8-3 LED를 이용한 도로표지판 시인성 향상 방안 (시설처-1275, 2017.04.27) ····· 465

8-4 스마트톨링 갠트리 설계지침(안) (스마트톨링추진단-668, 2017.05.26) ····· 468

8-5 고속도로 건설현장 가설건물 설치 및 운영 개선 (건설처-2653, 2017.06.02) ····· 476

8-6 조경공사 공종별 표준 일위대가 작성 (시설처-1702, 2017.06.08) ····· 494

8-7 휴게소 광장부 조명탑 광원 개선 시범설치(안) (시설처-1721, 2017.06.09) ····· 495

8-8 조경수목 버팀목 설치기준 개선 (시설처-2377, 2017.08.04) ····· 498

8-9 스마트톨링 도입에 따른 공용중 영업소 표준 전환모델 수립 ····· 502
(스마트톨링추진단-1016, 2016.08.18)

8-10 졸음쉼터 조명시설 설치기준 개선 (시설처-2842, 2017.09.19) ····· 514

8-11 2020년 스마트톨링 도입 대비 시스템장비실 설치 방안 (시설처-3009, 2017.10.12) ····· 518

8-12 다차로 하이패스시스템 갠트리 구조 개선방안 (ITS처-4401, 2017.10.26) ····· 523

8-13 건설폐기물 발주 내실화를 위한 중간처리비 원가계산 기준 수립 ····· 528
(품질환경처-1034, 2016.03.24)

8-14 건설폐기물 처리용역 발주 내실화를 위한 폐기물 운반비 산정기준 수립 ····· 534
(품질환경처-2136, 2016.06.21)

부 록

부록(Ⅰ) 2017년도 고속도로 설계실무자료집 (요약본) ····· 부록-545

부록(Ⅱ) 실무자료집 수록 목록 (1998년 통합본~2015년) ····· 부록-605

설계행정 01

1-1 특정공법 심의대상 선정절차 개선방안

1-2 고속도로 경관수준 향상을 위한 경관설계 내실화 방안

1-3 특정공법 심의운영 개선방안

1-4 예정가격 작성기준 적용 개선 검토

1-5 신기술(특허) 사후검증 평가 개선방안 검토

1-6 신기술(특허) 사용협약서 개선 검토

1-7 설계·시공 원가불일치 해소방안

1-8 레미콘 및 아스콘 지급자재 품질관리역량 강화방안

특정공법 심의대상 선정절차 개선방안

설계처-1036 (2017.03.30)

1 검 토 배 경

o 특정공법 선정 심의(기술심사처 주관 기술자문위)前 내부심사 절차 개선을 통한 **투명하고 공정한 공법선정** 추진

2 특정공법 심의 절차

□ 특정공법 심의 세부 운영방안(기술심사처-687, '16.4.1)

o 심의대상 : 순공사비 1억원 이상인 특정공법

o 심의방법 : 소집심의 (위원간 토론 필수)

o 위원구성 : 5인 이상 (내부 2급이상 기술직, 외부위원 과반수)

o 의결방법 : **특정공법(4개안 이내) 중 과반수 득표한 1개안 선정**
과반 미달시 최상위 2개안 중 재의결 후 과반 공법 선정
* 특정공법 비교검토서 작성시 설계부서 추천안 배제

o 적용절차

- 신형식교량(최초 적용)

교량형식 검토	▷	**신형식 교량 심의**	▷	설계VE (교량형식)	▷	**특정공법 선정심의**	▷	상세 설계	▷	설계VE (성과품)	▷	설계 심의
(시행부서)		(기술자문위)		(기술심사처)		(기술자문위)		(시행부서)		(기술심사처)		(기술자문위)

※ 국토부 지정 신기술, 우리공사 연구로 도출된 기술의 교량은 신형식교량 심의 생략

- 교량(최초 적용 외)

교량형식 검토	▷	설계VE (교량형식)	▷	**특정공법 선정심의**	▷	상세 설계	▷	설계VE (성과품)	▷	설계 심의
(시행부서)		(기술심사처)		(기술자문위)		(시행부서)		(기술심사처)		(기술자문위)

※ 설계특성을 고려 교량형식VE 및 특정공법 선정심의의 탄력적 운영 가능(협의 조정)

- 교량형식 외 특정공법

공법 검토	▷	**특정공법 선정심의**	▷	상세 설계	▷	설계VE (성과품)	▷	설계 심의
(시행부서)		(기술자문위)		(시행부서)		(기술심사처)		(기술자문위)

3 문 제 점

□ 특정공법 설계시 일반공법 및 유사공법과의 **비교검토 부적정***

o 특정공법과 **일반공법과의 비교·분석** 업무 및 **모든 유사공법**에 대한 **검토 업무 소홀 지적**

o 특정공법 검토결과 **설계보고서 미수록**(건설기술진흥법 시행규칙 제40조 미이행)

* 감사지적사항(감사실-2642호, 2016.12.30)

□ 설계부서 심의대상 선정과정*의 **공정성 논란 우려**

o 노선별 설계 **담당부서의 판단에 따른 공법 선정**으로 일관성 및 객관성 부족 우려

* 설계시행부서에서 대상공법별 4개이내의 특정공법(안) 선정 제출

4 개 선 방 안

◇ **일반공법 및 유사 특정공법 비교 검토과정 강화**
◇ **설계처 소위원회 운영을 통한 특정공법 심의 추천(안) 선정**

□ **설계 노선별 특정공법 심의대상 선정(안) 방침 수립**

o 주　　관 : 노선별 설계담당부서

o 내　　용 : **일반공법과 비교**를 통한 **특정공법 심의 대상 선정**

o 활　　용 : 설계보고서에 수록하여 투명성, 공정성 강화

□ **심의 추천(안) 선정 소위원회 운영**

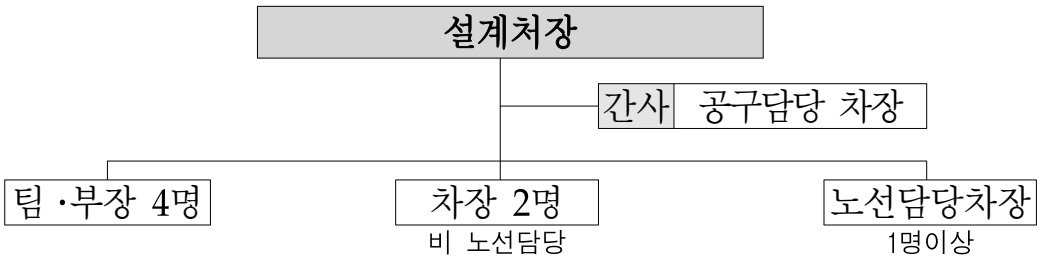
o 목　　적 : 특정공법 심의 추천(안) 검토 선정

o 시　　기 : 특정공법 심의 요청 전

o 위원구성 : 설계처 소속 직원 8명 이상

- 위원장 : 설계처장　(간사 : 공구담당 차장)

- 위 원 : 팀·부장 4명, 차장 3명 이상(공종담당1, 선행노선1, 노선담당1 이상)



o 심사방법 : 소집의결(위원간 토론 필수)

o 심사절차

- 개최조건 : 위원장 포함 6명 이상 출석
- 안건설명 : 간사가 일반현황과 특정공법 적용 사유 설명
  해당 설계사 분야담당자가 공법별 기술검토의견 설명
- 의 결 : 추천 4개안에 대한 적정성 검토

1차	위원간 상호 토의 후 **과반수 추천시 추천(안) 선정**
2차	과반수 추천이 없을 경우 **대체 추천(안) 선정** (가·부 동수일 경우 위원장이 결정)

* 검토 특정공법 수가 4개 미만시 비교안 수 만큼 추천(안)으로 선정

o 심사자료 : 적용 대상별 **특정공법 비교 검토서**

- 설계사 1차 작성후 노선담당부서 확인

* [첨부1] 특정공법 심의대상 선정 심사 요청 자료(양식) 세부내용 참조

o 결과공개 : 특정공법 비교 검토서는 설계보고서에 수록, 심사위원별 평가의견서는 비공개

5 적 용 방 안

□ 본 방침 시행 이후 특정공법 심의 요청 대상 노선

첨부 : 1. 특정공법 심의대상 선정 심사 요청자료(양식)
2. 심사위원 평가의견서(양식)

첨부1 **특정공법 심의대상 선정 심사 요청자료(양식)**

특정공법 심의대상 선정 소위원회 심사자료

Ⅰ. 사업개요

개 요 도

o **(용 역 명)** ** 공사는 공사명 기재*

o **(용 역 사)** ** 공사는 시공사명 기재*

o **(용역 기간)** ** 공사는 공사기간 기재*

o **(과업 구간)** 경북 포항시 북구 ~ 경북 영덕군 강구면

o **(연 장)** 31.06㎞ (4차로 신설) **/ (설계 속도)** 100㎞/h

o **(총 사 업 비)** 12,237억원 **(공사비** 10,708억원**, 기 타** 1,529억**)**

o **(주요시설물)** 분기점 1개소, 나들목 3개소

- 분기점(영덕), 나들목(북영일만, 북포항, 남영덕하이패스)

Ⅱ. 추진경위

o ‘00. 00. : 예비타당성조사 완료 (기재부, B/C 0.33)

-

o ‘00. 00. : 타당성 및 기본설계 완료 (도로공사, B/C 0.33)

-

o ‘00. 00. : 실시설계 중 (도로공사, B/C 0.33)

-

Ⅲ. 특정공법 선정사유 및 적용 대상

o 특정공법 선정사유

-

-

o 특정공법 적용 대상

공구	교량명	연장(경간구성)	교량폭원	평면선형	종단선형	비고
	000교					

※ 작성순서는 공구, 위치순으로 작성하되, 효율적인 심사를 위하여 필요한 경우 유사 특성(경간, 하부조건 등) 교량 순으로 작성 가능

Ⅳ. 000교 현황 및 공법 검토 (특정공법 적용 대상 교량별로 반복 작성)

1. 000교 현황

주요현황	·선형조건, 연장 및 경간구성, 폭원, 하부 조건 등	
구 분	교량계획현황	
평면도		전경사진
종단면도		주요지장물 사진
중 점 검토사항	. 위치, 연장 및 경간구성 사유 . 교량형식 선정 시 주요 고려사항 (미관, 시공성, 경제성, 실적 등)	

2. 000교 특정공법 비교 검토

o 공법의 작성순은 적용 적정성 검토결과를 반영하여 **상위 4개 공법을 무작위로 작성**

구 분		W○○-거더교	D○-거더교	I○○-거더교	P○○-빔교	비고
지정번호		○○ 제○○호	○○ 제○○호	○○ 제○○호	○○ 제○○호	
공법특징 (형고 포함)						
개 요 도						
장단점	시공성					
	안전성					
	유지관리					
	기 타					
시공실적						
공 사 비(계)						
	- 상부					
	- 하부 등					

※ 유사 특정공법에 대한 전수 조사* 후, 특별한 사유가 없는 한 적용가능한 모든 유사 특정공법을 비교 검토하여야 함

* 신기술 : 국토교통 과학기술진흥원 '건설신기술 종합정보시스템'을 활용

※ 공사비 중 상부(가설포함)에 대하여는 특정공법 업체의 견적서를 공문 접수받아 작성, 하부(가시설 포함)은 설계사에서 작성

– (계속) –

구 분		H○○-빔교	RO○-거더교	G○○-거더교	O○○-빔교	비고
지정번호		○○ 제○○호	○○ 제○○호	○○ 제○○호	○○ 제○○호	
공법특징 (형고 포함)						
개 요 도						
장단점	시공성					
	안전성					
	유지관리					
	기 타					
시공실적						
공 사 비(계)						
	- 상부					
	- 하부 등					

※ 유사 특정공법에 대한 전수 조사* 후, 특별한 사유가 없는 한 적용가능한 모든 유사 특정공법을 비교 검토하여야 함

* 신기술 : 국토교통 과학기술진흥원 '건설신기술 종합정보시스템'을 활용

※ 공사비 중 상부(가설포함)에 대하여는 특정공법 업체의 견적서를 공문 접수받아 작성, 하부(가시설 포함)은 설계사에서 작성

#. 별첨(공법별 현황)

1. 0000 공법

1) 공법개요

2) 공법특징

첨부2 **심사위원 평가의견서(양식)**

평 가 의 견 서

□ **안 건 명 :** 제 O 공구 특정공법 심의 추천(안) 검토

□ **평가의견**

구 분	추천공법	심사의견
OO 교	가: W○○-거더교 나: D○-거더교 다: I○○-거더교 라: P○○-빔교	·추천사유 : ·보완사항 :
◇◇◇교		
△△△교		
◓◓◓ 교		

※ 추천공법에 보완할 사항이 있을 경우 “보완사항”에 기재

20 년 월 일

□ **심사위원 :** _____(인)

1-2 설계행정

고속도로 경관수준 향상을 위한 경관설계 내실화 방안

설계처-1245 (2017.04.14)

1 추 진 배 경

□ '06년 이후 **경관관련법 제·개정***에 따라 고속도로 설계 시 **경관설계를 수행하고 있으나,**

* 자연경관영향 심의제도(환경부, '06. 1), 경관법 제정(환경부, '07. 5)

□ **경관설계 대가와 과업수행내용이 상이하고 부적정**하여 효율적인 경관설계가 이루어지지 않고 있는 실정임

□ 따라서, 고속도로 경관 수준 향상을 위해 **적정 대가 및 시행기준을 정립**하여 경관설계 내실화를 도모코자 함

2 추 진 경 위

□ **2004. 6 : 3D 시뮬레이션 설계 활용방안 수립**(설계구10201-151)

o 노선선정, 구조물 및 방음벽 계획 시 3D시뮬레이션 활용

o **3D 시뮬레이션 대가 산정기준** 수립

□ **2006. 8 : 자연경관영향심의제도 도입으로 고속도로 자연경관설계 시행**

o 심의대상 : 환경영향평가협의 대상 개발사업(고속도로 건설사업 등)

□ **2008. 2 : 고속도로 경관설계 추진방안 수립**(설계처-437)

o 경관설계 시범사업 3개 구간(울산-포항, 충주-제천, 동해-삼척) 시행

□ **2009. 1 : 고속도로 경관설계 대가기준 수립**(설계처-475)

o 경관설계 시범사업에 대한 경관설계비는 3D 시뮬레이션 대가기준 반영

※ 3D시뮬레이션 비용과 경관설계 비용이 중첩되지 않도록 조치(감사의견)

□ **2009. 8 : 고속도로 경관설계 매뉴얼 발간**(한국도로공사 설계처)

o 경관설계 절차, 단계별(테마선정, 경관설계 등), 분야별(선형, 구조물, 방음벽 등) 경관설계 시행방안 및 경관위원회 구성·운영 방안 제시

3 현실태 및 문제점

□ 경관설계는 설계용역사에서 시행하지 않고 **경관 전문업체가 하도급 형태의 낮은 비용*으로 시행**하고 있어, 이로 인해 경관업체의 다양하고 창의적인 디자인 적용을 기대하기 어려움

* 설계가의 64%(설계용역 평균낙찰률 75% × 경관설계 평균 하도급률 85%)

□ 경관설계비 산정 시 경관설계 과업내용에 없는 **3D 시뮬레이션 대가**를 적용함에 따라 설계대가가 실제와 부합하지 않음**

** 소프트웨어사업대가 기준 적용

□ 기존에 수행하던 “도로주행 영상” 및 “민원 관련 시설물 영상” 등 **3D 시뮬레이션은 경관설계 도입 이후 시행되지 않고 있음**

※ 경관설계 과업 중 시설물별 디자인 시뮬레이션과의 중복 우려로 인해 미시행

구분	업무내용
3D 시뮬레이션	**“노선 및 시설물의 3D 동영상 제작”** - 주행 3D 동영상 제작, 민원 등 입체적 검토 필요구간 3D 동영상 제작
경관 시뮬레이션	**"시설물 경관 디자인(안)의 3D 이미지 제작”** - 경관설계 과정 중 시설물별 디자인 적정 반영여부 확인

【첨부1】 경관설계 및 3D 시뮬레이션 History

4 개 선 방 안

□ **(우수 경관 전문업체 참여 강화)** 경관설계시 경관업체 선정은 공개경쟁방식인 공모방식으로 변경하여 시행함을 원칙으로 하고, 설계용역 과업과 별도로 발주하여 우리공사와 경관업체 직접 계약

※ 단, 노선별 특성과 여건을 고려하여 선택적 적용 (공모방식 또는 설계용역에 포함)

o 적용 범위, 공모 시기 및 절차, 공모작의 완성도 제고방안 등에 대한 세부 시행방안 별도 방침 수립

□ **(경관설계비 적정 반영) '고속도로 경관설계 매뉴얼'**의 업무 절차에 따라 **경관설계 시 실제 시행하는 업무내용과 일치**하도록 경관설계비 산출기준 수립

o **산출근거**

- 국토계획 표준품셈(한국엔지니어링협회, 2015) **도시부 도로 경관 품셈**

o **적용방안**

- 고속도로 경관설계 특성 및 절차에 따라 업무내용별 품셈 조정

구 분	업무내용	조정(안)
1. 경관현황 분석	①경관자원 및 특성, 경관관련계획, 종합분석	-
2. 경관구상	①기본방향 및 테마 설정	-
	②공간 및 디자인 구상	**"삭제"**
3. 부문별 계획	**①구간별 경관설계**	**"삭제"**
	②주요 시설(장소) 경관설계	**"소요품 1/2 반영"**
4. 경관시뮬레이션	①조망점 선정	-
	②경관시뮬레이션	**"소요품 1/2 반영"**
5. 성과품 작성	①보고서 작성 및 편집, 관련 도서 작성	-
6. 기술협의	**①관계기관 협의, 위원회 심의**	**"삭제"**

※ 조정사유

구 분	사 유	
공간 및 디자인 구상	고속도로의 주요 경관대상인 교량, 터널 등의 공간 배치는 주로 기술적 필요성에 의해 결정되므로 별도의 공간 구상 및 디자인 불필요	**(삭제)**
구간별 경관설계	고속도로는 **전체 노선에 대한 테마 선정** 후 도로 시설물 중심의 경관설계를 수행하므로 구간별 경관설계 불필요	**(삭제)**
주요 시설 경관설계	도시부 도로는 도로시설물 외에도 **도로 주변에 설치되는 각종 시설물에 대한 경관설계를 함께 시행**해야 함 ☞경관설계 검토대상 시설물이 **고속도로(28개)**가 **도시부 도로(54개)**의 약 50%임을 감안하여 **소요품 1/2 반영**	**(조정)**
경관 시뮬레이션		
관계기관협의 위원회 심의	경관부분을 포함하여 설계사에서 관계기관 협의 진행 우리공사 주관으로 경관위원회 구성 및 심의 진행	**(삭제)**

【첨부2】 도시부 도로/고속도로 경관설계 대상 시설물 비교

o **제경비 110%, 기술료 20% 적용** 【엔지니어링 사업대가기준】

- 제경비(직접인건비의 110~120%), 기술료(직접인건비+제경비의 20~40%)

(안성-성남 적용 시 경관설계비)

구 분	당 초	변 경	증 감
경관설계비 (백만원)	343	510	167

□ **(3D 시뮬레이션 시행기준 정립)** 현재 경관설계 과업에 포함되지 않은 "도로주행 및 민원 관련 시설물 영상"은 3D 시뮬레이션에 대한 명확한 업무분장을 통해 경관설계와 별도 시행(실시설계용역에 포함)

【첨부3】 3D 시뮬레이션 업무범위 및 과업지시서 변경(안)

o **산출기준**

- 3D 시뮬레이션 설계활용(설계구10201-151호, '04.6.18)의 대가 산출기준 적용

(안성-성남 적용 시 3D 시뮬레이션 비용)

구 분	당 초	변 경	증 감
3D 시뮬레이션 (백만원)	-	290	290

5 적용방안

□ 본 방침 이후 설계중인 노선부터 적용

o 안성~성남 : 본 방침 적용

o 김포~파주, 새만금~전주 : 현재 경관설계 진행 중으로 미적용

붙 임 : 1. 경관설계 및 3D시뮬레이션 History
2. 경관설계 대상 시설물 (도시부 도로/고속도로)
3. 경관설계, 3D 시뮬레이션 업무범위 및 과업지시서 변경(안)
4. (예시) 경관설계 및 3D 시뮬레이션 설계서 및 산출근거

붙임 1 경관설계 및 3D시뮬레이션 History

구 분		설계예산서			과업지시서		시행여부	
		3D	경관	반영방법	3D	경관	3D	경관
2003	동홍천~양양	○	×	개별단가	○	×	○ ('04방침적용)	×
2005	울산~포항 (경관설계 시범사업)	○	×	식단가	○	×	×	○
2006	동해~삼척 (경관설계 시범사업)	○	×	식단가	○	×	×	○
	충주~제천 (경관설계 시범사업)	○	×	식단가	○	×	×	○
2007	안산~일직	○	×	식단가	○	×	×	○
	평택~서평택	○	×	식단가	○	×	×	○
2008	부산외곽순환	×	○ ('08경관방침후)	식단가	○	×	×	○
2009	상주~영덕	×	○	식단가	○	×	×	○
2010	함양~울산	×	○	식단가	×	○ (매뉴얼발간후)	○	○
2011	당진~천안	×	○	식단가	×	○	×	○
2012	광주순환	×	○	식단가	×	○	×	○
	대구순환	×	○	식단가	×	○	×	○
2013	성서~지천	×	○	식단가	×	○	×	○
	남이~천안	×	○	식단가	×	○	×	○
2014	포항~영덕	×	○	식단가	×	○	×	○
	파주~포천	×	○	식단가	×	○	×	○
	창녕~현풍	×	○	식단가	×	○	×	○
2015	광주~강진	×	○	식단가	×	○	×	○
	김포~파주	×	○	식단가	×	○	×	시행중
2016	새만금~전주	×	○	식단가	×	○	×	시행중
	안성~성남	×	○	식단가	×	○	예정	예정

※ 설계예산서 상 경관설계 대가는 3D 시뮬레이션 대가 산출기준에 의거 산정

※ 경관설계 매뉴얼('09. 8월 발간)

붙임 2 경관설계 대상 시설물 (도시부 / 고속도로)

□ 도시부 도로 (54종)

분 류		시 설 물 의 종 류	비고
도시 구조물	도 로 시설물	1. 교량 2. 고가차도 3. 입체교차로 4. 자전거 도로	
	도로부속 시 설 물	5. 20M이상 도로에 설치하는 석축 및 옹벽 (터널전면부 옹벽시설 포함) 6. 보도육교, 지하보도 7. 방음벽 8. 방호울타리 9. 중앙분리대 10. 낙석방지망	
	그 밖에 시설물	11. 송전탑 12. 육갑문 13. 하천 제외지 구조물(제방, 옹벽, 석축 등)	
가로 시설물	도로부속 시 설 물	14. 가로등 15. 트렌치, 맨홀 16. 제설시설	
	문화 관광시설	17. 관광안내소(건물) 18. 관광안내도 19. 시티투어 안내표지판, 문화재 설명 표지판, 기념표석	
	가로 녹지시설	20. 가로수 보호덮개 21. 가로 녹지대 22. 가로 화분대 23. 분수대 24. 벽천	
	환경관리 시설	25. 휴지통 26. 환경미화원 대기소 27. 공중화장실 28. 대기오염 전광판	
	교통관련 시설	29. 택시·마을버스·시내버스 및 공항버스 승차대 30. 주차장 안내표지판 및 주차요금 표지판 31. 주차장 관리소(박스형) 32. 자전거보관대 33. 부설주차장 진·출입표지 34. 버스전용차선 단속초소 35. 보행자안내표지 36. 교통 감시시설 37. 정류소 38. 볼라드, 보호펜스 39. 택시 표지판	
	지하철 시설	40. 지하철출입구(캐노피 포함) 41. 환기구(흡·배기구) 42. 지하철안내표지판 43. 지상노출 엘리베이터	
	도로점용 허가 시설물	44. 가로등, CCTV지주, 전신주, 신호등주 45. 보도포장, 보도· 점자블록 46. 변압탑, 무선전화기지국, 종합유선 방송용단자함, 발신전용휴대전화 기지국, 통신안테나, 교통량검지기 47. 우체통 48. 소화전 49. 사설안내표지·아치 50. 가로판매대·구두수선대·버스 카드판매대(노점, 상품진열대) 51. 벤치 52. 자동판매기 53. 고가도로의 노면밑에 설치하는 사무소·점포·창고 54. 자동차주차장·광장·공원	

□ 고속도로 (28종)

분 류		시 설 물 의 종 류	비고
도로 구조물		1. 교량 (본선교량, 통로박스, 생태통로, 보도육교)	
		2. 터널 갱문 3. 터널 내부	
		4. 비탈면 (절토,성토)	
		5. 옹벽 (석축, 콘크리트, 보강토, 판넬 등)	
		6. 방음벽 (흡음, 반사형)	
도로 시설물	부속시설물	7. 가로등 8. 방호책 9. 가드레일 10. 투석방지망 11. 낙석방지망 12. 동물유도휀스 13. 표지판	
	졸음쉼터	14. 휴지통 15. 파고라 16. 벤치 17. 공중화장실	
	나들목	18. 수목조경 19. 특화조형물	
	휴게소	20. 휴게소건축물 21. 주차장 22. 쉼터조경공간	
	톨게이트	23. 캐노피 24. 영업소, 관리사무소	
	중분대	25. 조경 26. 특화시설물	
	건축물	27. 터널관리사무소, 전기실, 제설장비 보관소	
	표지판	28. 도로안내표지판, 경고표지판	

붙임 3-1 경관설계 업무범위 및 과업지시서 변경(안)

□ 업무범위

o 고속도로 경관설계 매뉴얼 상 수행 하여야 하는 모든 업무

o 경관설계 평가 관련 자료 작성

※ 시설물별 경관시뮬레이션 포함

□ 적용대상 : 경관설계 매뉴얼에 따라 시행

o 노선의 현황 분석 및 컨셉 설정

o 시설물별 경관설계

- 대상 시설물 : 터널 갱문, 터널 내부, 교각, 횡단육교, 교량난간 방호벽, 방음벽, 절토부 옹벽, 낙석방책, 문형식 표지판, VMS, 가로등, 중앙분리대, 가드레일 등

※ 단, 시설물 종류는 감독원과 협의하여 조정할 수 있음

□ 과업지시서 변경(안)

당 초	변 경
실시설계 업무 세부절차 **제13절 기타사항**	**실시설계 업무 세부절차** **제13절 기타사항**
3. 계약상대자는 “경관설계매뉴얼(한국도로공사)”등에 따라 경관설계를 과업단계별로 수행하고 그 결과를 설계에 활용, 성과를 제출하여야 한다.	3. 계약상대자는 “경관설계매뉴얼(한국도로공사)”등에 따라 경관설계를 과업단계별로 수행하고 그 결과를 설계에 활용, 성과를 제출하여야 한다.
4. 계약상대자는 노선선정, 각종 구조물 및 방음벽 등 계획시 **3D**를 활용하여 우리공사와 협의하여 적합성을 판단하여야 한다.	4. (삭제)

※ 실시설계 용역 포함시, 분리 발주시에는 별도로 작성

붙임 3-2 3D 시뮬레이션 업무범위 및 과업지시서 변경(안)

□ 업무범위

o 지역주민, 지자체 등 관계자의 이해도 증진을 위해 입체적 검토가 필요한 구간 및 시설물의 3D 영상 제작

o 주행 3D 동영상 제작 (前 단계* 검토노선 영상제작 미시행)

* 실시설계의 경우 기본설계, 기본 및 실시설계의 경우 기본조사 의미

□ 적용대상

적용대상	당 초 (설계구10201-151호, '04.6.18)	변 경
선형	- 전 연장	- 주행 3D 동영상 제작 - 민원 등 갈등해소 필요 지역 (PI 시행, 환평 시 제시된 민원 구간 등)
교량	- 국도, 지방도 등에서 관측교량 - 경관 및 민원 고려 교량	- 민원 고려 대상 구조물 등
터널갱문	- 전 터널	- 입체적 검토가 필요한 구간
방음벽	- 설치되는 전 구간	"변경 없음"

※ 시설물별 디자인 미고려, 실제 시행한 물량에 대해 예산범위 내에서 실정산

□ 과업지시서 변경(안)

당 초	변 경
실시설계 업무 세부절차 **제13절 기타사항** (없음)	**실시설계 업무 세부절차** **제13절 기타사항** 4. **계약상대자는 주행 3D 동영상을 제작하고, 민원 등의 입체적 검토가 필요한 구간에 대하여 3D 시뮬레이션을 수행하여 그 결과를 설계에 활용, 성과를 제출하여야 한다.**

붙임 4 (예시) 경관설계 및 3D 시뮬레이션 설계서 및 산출근거

구 분	CASE-1	CASE-2	CASE-3	CASE-4
경관설계	분리발주	실시설계 용역에 포함	분리발주	실시설계 용역에 포함
3D 시뮬레이션	실시설계 용역에 포함	실시설계 용역에 포함	미시행	미시행

CASE-1 경관설계 분리 발주 + 3D 시뮬레이션 시행 (실시설계용역 포함)

□ 설계서 (경관설계 용역)

공 종	단위	수량	단가	계	비 고
서울~세종(안성~성남) 첨단고속도로 경관설계					
총 계				510,070,000	
1. 경관설계비	식	1	184,000,000	184,000,000	
2. 직접경비					
가. 인쇄비	식	1			
나. 회의비	식	1			
3. 제경비			202,400,000	202,400,000	(1)의 110%
4. 기술료			77,300,000	77,300,000	(1+3)의 20%
5. 부가가치세			46,370,000	46,370,000	

□ 설계서 (실시설계 용역)

4. 설계 변경 조건

⋮

마. 본 용역의 합리적인 용역수행을 위하여 공정계획의 변경이 필요한 경우에는 감독이 승인한 조정 공정대로 변경할 수 있다.

바. 필요 시 감독원의 지시에 따라 3D 시뮬레이션을 시행할 수 있으며, 당 공사의 방침에 따라 예산 범위 내에서 설계 변경할 수 있다. (추가)

공 종	규격	단위	수량	단가	계	비고
서울～세종 고속도로 안성～구리 건설공사 기본 및 실시설계용역 (제0공구)						
총 계						
1. 기본 및 실시설계비						
가. 기본 및 실시설계		식				
나. 성과품 복사비		식				
다. 인·허가서류 작성비		km				
라. 공동작업실 운영비		개월				
마. 사전재해영향성검토		식				
바. 3D 시뮬레이션					264,054,503	
1) 선 형		km	50.2	2,979,747	149,583,299	
2) 교 량		개소	10	6,383,168	63,831,680	
3) 터널 갱구부		개소	28	1,276,628	35,745,584	
4) 방음벽		개소	10	1,489,394	14,893,940	
사. 토질조사 및 측량 검토비		식				
아. 특별과업		식				
자. 손해배상 공제비						
차. 부가가치세						
2. 측 량 비						
3. 토질조사비						

CASE-2 경관설계와 3D 시뮬레이션 실시설계 용역에 포함하여 시행

□ 설계서 (실시설계 용역)

4. 설계 변경 조건

⋮

마. 본 용역의 합리적인 용역수행을 위하여 공정계획의 변경이 필요한 경우에는 감독이 승인한 조정 공정대로 변경할 수 있다.

바. 필요 시 감독원의 지시에 따라 3D 시뮬레이션을 시행할 수 있으며, 당 공사의 방침에 따라 예산 범위 내에서 설계 변경할 수 있다. (추가)

공 종	규격	단위	수량	단가	계	비고
서울~세종 고속도로 안성~구리 건설공사 기본 및 실시설계용역 (제0공구)						
총 계						
1. 기본 및 실시설계비						
가. 기본 및 실시설계		식				
나. 성과품 복사비		식				
다. 인·허가서류 작성비		km				
라. 공동작업실 운영비		개월				
마. 사전재해영향성검토		식				
바. 경관설계비		**식**	1		463,700,000	
사. 3D 시뮬레이션					264,054,503	
1) 선 형		km	50.2	2,979,747	149,583,299	
2) 교 량		개소	10	6,383,168	63,831,680	
3) 터널 갱구부		개소	28	1,276,628	35,745,584	
4) 방음벽		개소	10	1,489,394	14,893,940	
아. 토질조사 및 측량 검토비		식				
자. 특별과업		식				
차. 손해배상 공제비						
카. 부가가치세						
2. 측 량 비						
3. 토질조사비						

CASE-3 경관설계 분리 발주 (3D 시뮬레이션 미시행)

□ 설계서 (경관설계 용역)

공 종	단위	수량	단가	계	비 고
서울~세종(안성~성남) 첨단고속도로 경관설계					
총 계				510,070,000	
1. 경관설계비	식	1	184,000,000	184,000,000	
2. 직접경비					
가. 인쇄비	식	1			
나. 회의비	식	1			
3. 제경비			202,400,000	202,400,000	(1)의 110%
4. 기술료			77,300,000	77,300,000	(1+3)의 20%
5. 부가가치세			46,370,000	46,370,000	

□ 설계서 (실시설계 용역)

4. 설계 변경 조건

가.

⋮

마. 본 용역의 합리적인 용역수행을 위하여 공정계획의 변경이 필요한 경우에는 감독이 승인한 조정 공정대로 변경할 수 있다.

공 종	규격	단위	수량	단가	계	비고
서울～세종 고속도로 안성～구리 건설공사 기본 및 실시설계용역 (제0공구)						
총 계						
1. 기본 및 실시설계비						
가. 기본 및 실시설계		식				
나. 성과품 복사비		식				
다. 인·허가서류 작성비		km				
라. 공동작업실 운영비		개월				
마. 사전재해영향성검토		식				
바. 토질조사 및 측량 검토비		식				
사. 특별과업		식				
아. 손해배상 공제비						
자. 부가가치세						
2. 측 량 비						
3. 토질조사비						

CASE-4 경관설계 실시설계 용역에 포함하여 시행 (3D 시뮬레이션 미시행)

□ 설계서 (실시설계 용역)

4. 설계 변경 조건

가.

⋮

마. 본 용역의 합리적인 용역수행을 위하여 공정계획의 변경이 필요한 경우에는 감독이 승인한 조정 공정대로 변경할 수 있다.

공 종	규격	단위	수량	단가	계	비고
서울～세종 고속도로 안성～구리 건설공사 기본 및 실시설계용역 (제0공구)						
총 계						
1. 기본 및 실시설계비						
가. 기본 및 실시설계		식				
나. 성과품 복사비		식				
다. 인·허가서류 작성비		km				
라. 공동작업실 운영비		개월				
마. 사전재해영향성검토		식				
바. 경관설계비		**식**	1		463,700,000	
사. 토질조사 및 측량 검토비		식				
아. 특별과업		식				
자. 손해배상 공제비						
차. 부가가치세						
2. 측 량 비						
3. 토질조사비						

산출근거

□ 경관설계비

o 총괄표

구 분	단 위	수 량	단 가	금 액(원)
기 술 사	인・일	50.4	351,417	17,723,716
특급기술자	인・일	88.0	270,333	23,797,954
고급기술자	인・일	151.3	219,469	33,206,757
중급기술자	인・일	196.2	194,687	38,204,987
초급기술자	인・일	231.1	152,187	35,167,980
보 조 원	인・일	237.5	151,310	35,936,578

o 보정계수 산정

1. 면적(거리)의 대소에 대한 작업량 보정계수 산정 : $\alpha = 10.48$

   - 연장 L=50.20㎞, $\alpha = L^{0.6} = (50.20)^{0.6} = 10.48$

2. 사업성격에 따른 난이도 보정계수 산정 : $\beta = 1.75$

구 분	β
일반형 : 고가구조물, 지하구조물, 터널, 교량 등의 입체구조물 불포함	1.00
입체형 : 고가구조물, 지하구조물, 터널, 교량 등의 입체구조물 포함	1.75

o 소요인력 산출

구 분	업무내용	보정계수		실 소요인력					
		α	β	기술사	특급	고급	중급	초급	보조원
1. 경관현황 분석	①경관자원 및 경관특성	10.48	1.75	1.8	3.7	9.2	12.8	18.3	23.8
	②경관관련계획	10.48	1.75	1.8	3.7	5.5	9.2	14.7	20.2
	③종합분석	10.48	1.75	1.8	1.8	3.7	7.3	11.0	11.0
	소 계			5.5	9.2	18.3	29.3	44.0	55.0
2. 경관구상	①기본방향 및 테마 설정	10.48	1.75	1.8	3.7	5.5	7.3	9.2	11.0
	②공간 및 디자인 구상	10.48	1.75	-	-	-	-	-	-
	소 계			1.8	3.7	5.5	7.3	9.2	11.0
3. 부문별 계획	①구간별 경관설계	10.48	1.75	-	-	-	-	-	-
	②주요 시설(장소) 경관설계	10.48	1.75	14.7	33.0	80.7	88.0	95.4	95.4
	소 계			14.7	33.0	80.7	88.0	95.4	95.4
4. 경관 시뮬레이션 구상	①조망점 선정	10.48	1.75	5.5	7.3	5.5	7.3	7.3	5.5
	②경관시뮬레이션	10.48	1.75	15.6	23.8	15.6	20.2	20.2	15.6
	소 계			21.1	31.2	21.1	27.5	27.5	21.1
5. 성과품 작성	①보고서 작성 및 편집	10.48	1.75	5.5	7.3	20.2	34.8	34.8	34.8
	②관련 도서 작성	10.48	1.75	1.8	3.7	5.5	9.2	20.2	20.2
	소 계			7.3	11.0	25.7	44.0	55.0	55.0
6. 기술협의	①관계기관협의	10.48	1.75	-	-	-	-	-	-
	②위원회심의	10.48	1.75	-	-	-	-	-	-
	소 계			-	-	-	-	-	-
계				50.4	88.0	151.3	196.2	231.1	237.5

□ 3D 시뮬레이션

구분	단위	금액(원)
선형	km	2,979,747
교량	개소	6,383,168
터널	개소	1,276,628
방음벽	개소	1,489,394

구 분			구분	공수 (인/일)	단가	(안) 개수	금액(원)
선형 (km)	인건비	입력자료분석 (초급기술자)	기본안	-	190,787	-	-
			검토안	0.207		2	78,984
		자료입력 (초급기능사)	기본안	-	118,732	-	-
			검토안	6.265		2	1,487,710
		자료검증 (초급기능사)	기본안	-	118,732	-	-
			검토안	0.095		2	22,558
		형식변환 (초급기술자)	기본안	-	190,787	-	-
			검토안	0.011		2	4,196
		소 계					1,593,448
	제경비	인건비×70%					1,115,413
	이 윤	(인건비+제경비)×10%					270,886
	총 계						2,979,747

※ 선형 검토시 기본안(전단계 검토안)에 대한 시뮬레이션 불필요

구 분				구분	공수 (인/일)	단가	(안) 개수	금액(원)
교량 (개소)	상부	인건비	입력자료분석 (초급기술자)	기본안	0.295	190,787	1	56,282
				검토안	0.118		2	45,024
			자료입력 (초급기능사)	기본안	8.95	118,732	1	1,062,651
				검토안	3.58		2	850,120
			자료검증 (초급기능사)	기본안	0.135	118,732	1	16,028
				검토안	0.054		2	12,822
			형식변환 (초급기술자)	기본안	0.015	190,787	1	2,861
				검토안	0.006		2	2,288
			소 계					2,048,076
		제경비	인건비×70%					1,433,653
		이 윤	(인건비+제경비)×10%					348,172
		소 계						3,829,901
	하부	인건비	입력자료분석 (초급기술자)	기본안	0.236	190,787	1	45,025
				검토안	0.059		2	22,512
			자료입력 (초급기능사)	기본안	7.16	118,732	1	850,121
				검토안	1.79		2	425,060
			자료검증 (초급기능사)	기본안	0.108	118,732	1	12,823
				검토안	0.027		2	6,410
			형식변환 (초급기술자)	기본안	0.012	190,787	1	2,289
				검토안	0.003		2	1,144
			소 계					1,365,384
		제경비	인건비×70%					955,768
		이 윤	(인건비+제경비)×10%					232,115
		소 계						2,553,267
		총 계						6,383,168

구 분			구분	공수 (인/일)	단가	(안) 개수	금액(원)
갱구부 (개소당)	인건비	입력자료분석 (초급기술자)	기본안	0.059	190,787	1	11,256
			검토안	0.059		2	22,512
		자료입력 (초급기능사)	기본안	1.79	118,732	1	212,530
			검토안	1.79		2	425,060
		자료검증 (초급기능사)	기본안	0.027	118,732	1	3,205
			검토안	0.027		2	6,410
		형식변환 (초급기술자)	기본안	0.003	190,787	1	572
			검토안	0.003		2	1,144
		소 계					682,689
	제경비	인건비×70%					477,882
	이 윤	(인건비+제경비)×10%					116,057
	총 계						1,276,628
방음벽 (개소당)	인건비	입력자료분석 (초급기술자)	기본안	0.059	190,787	1	11,256
			검토안	0.0295		5	28,140
		자료입력 (초급기능사)	기본안	1.79	118,732	1	212,530
			검토안	0.895		5	531,325
		자료검증 (초급기능사)	기본안	0.027	118,732	1	3,205
			검토안	0.0135		5	8,010
		형식변환 (초급기술자)	기본안	0.003	190,787	1	572
			검토안	0.0015		5	1,430
		소 계					796,468
	제경비	인건비×70%					557,527
	이 윤	(인건비+제경비)×10%					135,399
	총 계						1,489,394

특정공법 심의운영 개선방안

기술심사처-1280 (2017.06.16)

1 목 적

2016년 신설된 특정공법 심의와 관련 **감사지적사항* 및 운영상 문제점 보완** 등 **내실있고 공정한 심의를 위해 운영방식을 개선**코자 함.

* 설계업무 관리실태 성과감사(2016.12.30) : 심의 시 사후평가 자료 제공

2 현황 및 문제점

□ 특정공법 심의현황

o 우리공사 시행현황 (2016. 4 이후)

- 심의 횟수 : 24회 (세부 안건 264개)
- 심의 1회당 세부 안건(교량 or 공종) 수 : 1~63개

구 분	계	5건 미만	5~10건	11~15건	15건 이상	비고
심의횟수	24회	8회	7회	5회	4회	· 최소 1건 · 최대 63건

o 타기관 현황 (서울지방국토관리청 등 5개 지방청)

- 심의대상 : **별도제한 없음** (사업부서 요청 모든 사안)
- 심의운영
  · **설 계** : **용역별로** 대상 공종 전체 심의 (통상 8~10건, 2시간)
  · **공 사** : **발생 건 별로** 심의 (통상 2~3건, 1시간)
- 공사비 : **사업부서**에서 **작성** (용역사가 특정공법 업체의 견적을 받아 작성)

※ (부산지방국토관리청)
초창기 2건은 가격을 밀봉해 심의 시 개봉했으나, 검증에 대한 문제로 현재는 타 지방청과 동일하게 시행

□ 문 제 점

o **특정공법/자재 설계 적용방안**(설계처-1009,2016.4.7)에 언급된 **특정공법 설계적용 대상**에 대한 **해석 혼선**

- 공종별 설계적용 방안(예시) 외 공종의 심의 상정 대상 여부
- 공사비(1억원 이상) 적용 기준 (전체 노선 vs 단일 공구)

o 특정공법 선정을 위한 **중점 검토사항**과 **비교안 연계 부족**

- 특정공법의 "비교대상 공법" 선정 시 공정·투명성 확보 필요

o 現기준 상 **시공**(설계변경)**단계**와 **설계단계 심의대상 혼선**

- 설계단계 : 신설·확장, 시설개량공사 등의 설계에 적용되는 **모든 특정공법**
  ※ 긴급공사, 일상 유지보수공사에 필요한 특정공법(제품 등)은 제외 가능
- 시공 중 : 교량형식 변경 등 **실시설계가 필요한 경우** (단순 공법변경은 제외)

☞ **설계단계**의 경우 **실시설계가 불필요한 자재/공법도 심의 후 적용**
(예 : 프리캐스트 패널, 말뚝 두부보강 등)

o **심의당일 위원 선정**으로 현장 특수성, 시공 여건 등에 대한 상세 검토 부족으로 **내실있는 심의 애로**

- 특히, **여러 건 동시 심의 시 현장 조건 및 다수 공법 이해 한계**

3 개 선 방 안

□ 특정공법 심의 대상 구체화

o **공사비**(1억원 이상) **기준** : **단일 공구 금액** 적용

o 설계단계 **심의대상**은 **현 기준**을 **준용**하되,

- **기존 특정공법 심의실적이 없는 공종**의 경우 **요청부서 자체 방침 수립**(심의부서 협조) **후 심의 요청**

o **시공단계 심의대상**은 **현 기준**(실시설계가 필요한 경우)을 **준용**하되,

- **설계에 반영된 특정공법**을 **다른 특정공법으로 변경**하는 경우 심의 시행
- **일반공법으로 설계**되어 **시공사에서 공법/자재를 선정**하는 공종은 심의 제외 (예 : 가교, 말뚝두부보강 등)

□ 심의 운영

o 내실있는 심의를 위해 **위원회당 심의 건수 제한**

구 분	당 초	변 경
교량형식	o 공구, 개수 제한 없이 운영 - 교량수 : 1개소 ~ 63개소	o 위원회당 심의 건수 제한 **- 1개 공구, 15개소 이내**
부 대 공	o 분야, 공종 제한 없이 운영 - 공종수 : 3개 ~ 11개	o 위원회당 심의 건수 제한 **- 1개 분야, 5개 공종 이내**

※ 단, 교량/공종 수에 따라 탄력 조정 가능 (2개 공구 통합 등)

o **심의 전문성 확보**를 위해 안건발표 후 **보충·추가 설명시간 부여**

- 심의의결을 위한 토론에 앞서 심의요청부서에서 **현장 특수성, 시공 여건, 중점 착안사항, 필수 검토사항** 등 보충 설명 가능
- 심의위원의 요청이 있는 경우 **토론 중 요청부서 추가 설명 가능**

□ 심의자료 작성 (붙임4 참조)

o **개별 안건별**(교량별/터널별/위치별)**로 각각 작성** 원칙

구 분	당 초	변 경
교량형식	o 노선 전체 교량을 유사 그룹(경제성, 미관 등)별로 **묶어서 작성**	o 1개 공구 개별교량에 대하여 **각각 작성**
부 대 공	o 전체 노선별로 해당 공종을 **통합하여 작성**	o 1개 공구 적용 위치/교량/터널별로 **각각 작성**
공 사 비	o 해당 **위치, 시공조건 특성 미반영** (평균 공사비 개념)	o 해당 위치, 시공조건에 따라 **각각 작성**

※ 단, 프리캐스트 패널, 말뚝 등 위치별 특성이 없는 경우 통합작성 가능

o 특정공법 선정을 위한 **'중점 검토사항'**에 부합되는 **'비교안'** 선정

구 분	부적절한 (예)		적절한 (예)	
중점사항	미관 중요	경제성 중요	미관 중요	경제성 중요
공법비교	미관 1개 + 경제성 3개	경제성 1개 + 미관 3개	미관 4개	경제성 4개
			(유사공법 전수조사 후 "비교공법" 선정)	

□ 신기술, 특허 등 사후평가 자료 활용 (감사 지적사항 조치)

o (**신기술**) 국토교통 과학기술진흥원 '**건설신기술 종합정보시스템**' **사후평가 결과**를 심의위원에게 **별도 제공**

- 최근 평가결과 위주 작성 (최근 ○년간 ○건, ○○점)

o (**특허 등**) 설계처 사후 평가가 시행 초기로 표본 값이 부족하여 **추후 충분한 데이터 축적 후 제공**

- **자체 사후평가 결과 80점 이하**의 공법은 비교공법 선정 시 **지양**

※ 신기술(특허) 사후검증 평가시스템 구축(설계처-1577, 2015.6.5)
- 평가점수 80점(기존기술 수준) 이하의 신기술(특허) 설계 지양

□ 기타사항

o **자체 사후평가 결과**가 타부서 심의자료 작성 시 비교공법 선정 등에 활용될 수 있도록 **자료제공 협조 (설계처)**

o 설계변경으로 인한 **특정공법 심의시, 사업단별 유사 공종은 취합하여 일괄 요청 (건설처)**

- 준공노선은 심의기간을 감안, 개통에 차질이 없도록 적기에 요청

o 내실있는 심의를 위해 **심의기간이 추가 소요됨을 감안**, 사업추진에 차질이 없도록 **적정 시기에 심의 요청 (全 심의요청 부서)**

o 심의와 관련한 불필요한 오해를 사전 차단하기 위해 **특정공법 심의 시 제시한 공사비**와 **실제 설계반영 공사비 작성 및 검증 철저 (全 심의요청 부서)**

4 적용방안

□ **본 방침 시행 이후 요청하는 모든 심의 건에 대해 적용**

□ **본 방침 외 사항**은 **기존 방침*** 준용

* 특허 신기술 등 특정공법 선정관련 설계심의 운영방안(기술심사처-136, 2016.1.22), 특정공법 심의 세부 운영방안(기술심사처-687, 2016.4.1)

붙 임 : 1. 특정공법 심의 운영방안 요약
2. 특정공법 심의 운영현황
3. 신기술 사후평가관련 규정
4. 부대공 특정공법 심의자료 작성(예)

붙임1 특정공법 심의 운영방안 (요약)

□ 심의대상

o 설계단계 : 고속도로 신설 및 확장공사, 시설개량공사 등의 설계에 적용되는 모든 특정공법 중 추정금액 1억원 이상

※ 긴급공사, 일상 유지보수공사에 필요한 특정공법(제품 등)은 제외 가능

※ 기존 특정공법 심의실적이 없는 공종의 경우 요청부서 자체 방침 수립 (심의부서 협조) 후 심의 요청

o 시공단계

- 교량형식 변경 등 **실시설계가 필요한 경우** (단순 공법변경은 제외)
- **설계에 반영된 특정공법**을 **다른 특정공법으로 변경하는 경우**

※ 일반공법으로 설계되어 시공사에서 공법/자재를 선정하는 공종은 심의 제외 (예 : 가교, 말뚝두부보강 등)

□ 세부 운영방안

o 심의방법 : **소집심의** (심의의결을 위한 **위원간 토론 필수**)

o 위원구성 : **5명 이상** (객관성 확보를 위해 **외부위원 과반수**)

내 부	**2급 이상 기술직**(연구원 포함) 중 해당분야 전문가
외 부	**기술자문위원** 중 해당분야 전문가 ※ 사안에 따라 특수분야 등 非자문위원 일시위촉 가능

o 위원선정 : 공정한 평가를 위해 **심의당일 선정** (감사실 입회 추첨)

o 의결방법 : 특정공법(4개 이내) 중 **과반수 득표한 1개안 선정**
(특정공법 비교검토서 작성 시 설계부서 추천안 배제)

o 결과공개 : 심의 종료 후 선정결과 **공사 홈페이지에 3일간 공개**
(업체 요구 시 위원별 추천사유서 실명공개)

o 적용절차 (교량 실시설계 적용 시)

교량형식 검토	▷	신형식 교량 심의	▷	설계VE (교량형식)	▷	**특정공법 선정심의**	▷	상세 설계	▷	설계VE (성과품)	▷	설계 심의
(시행부서)		(기술자문위)		(기술심사처)		(기술자문위)		(시행부서)		(기술심사처)		(기술자문위)

붙임2 특정공법 심의 운영현황

일시	안건명	세부 심의안건	비교공법	요청부서
계	24회	264개소	378개	
2016. 4.20	광주~강진 실시설계 교량형식 (1~7공구)	교량 63개소	26개	설계처
2016. 5.27	유천하이패스IC 구라교, 부산외곽 4공구 나전육교	교량 2개소	7개	도로처 건설처
2016. 7. 6	기흥나들목 실시설계 교량형식 서창분기점 실시설계 교량형식	교량 4개소 부대공 1개소	15개	도로처 품질환경처
2016. 8.10	광주~강진 실시설계 부대공 추풍령생태통로 교량형식	교량받침 등 11개 공종	51개	설계처 품질환경처
2016. 9.22	시화JCT R-A~E교 및 구리포천 제2공구 상훈교	교량 6개소	12개	도로조사팀 사업개발처
2016. 10.13	경부선 판교IC 진출로 실시설계 교량형식	교량 1개소	2개	도로처
2016. 11. 2	김포~파주 실시설계 교량형식 (1, 3공구)	교량 10개소	29개	설계처
2016. 11. 3	김포~파주 실시설계 교량형식 (4, 5공구)	교량받침 등 4개 공종		
2016. 11. 7	시화JCT 실시설계 부대공 기흥나들목 실시설계 부대공	교량 10개소	12개	도로조사팀 도로처
2016. 12.20	새만금~전주 실시설계 교량형식 (1, 3공구)	교량 15개소	49개	설계처
2016. 12.21	새만금~전주 실시설계 교량형식 (2, 4공구)	교량 25개소		
2016. 12.23	새만금~전주 실시설계 교량형식 (6, 7공구)	교량 13개소		
2016. 12.27	새만금~전주 실시설계 교량형식 (5, 8공구)	교량 12개소		

일시	안건명	세부 심의안건	비교공법	요청부서
2017. 1.19	김포~파주 실시설계 부대공 (구조, 기초분야)	면진받침 등 8개 공종	27개	설계처
2017. 1.20	김포~파주 실시설계 부대공 (사면분야)	보강토옹벽 등 3개 공종	16개	
2017. 3.23	부산외곽 7공구 영업소 접속부 교량형식 대구순환 5공구 연경교 교량형식 대구순환 6공구 봉무1,2터널 절토부옹벽 아산천안 4,5공구 근접병설터널 보강	교량 2개소 절토부 옹벽 근접병설터널 보강	16개	건설처
2017. 4.24	안성~성남 실시설계 교량형식 (1, 2공구)	교량 15개소	30개	설계처
2017. 4.25	안성~성남 실시설계 교량형식 (4, 6공구)	교량 16개소		
2017. 4.26	안성~성남 실시설계 교량형식 (8, 9공구)	교량 16개소		
2017. 4.27	안성~성남 실시설계 교량형식 (3, 5, 7공구)	교량 10개소		
2017. 5.22	새만금~전주 실시설계 부대공 (구조분야)	면진받침 등 8개 공종	37개	설계처
2017. 5.23	새만금~전주 실시설계 부대공 (터널분야)	보강그라우팅 등 2개 공종	15개	
	새만금~전주 실시설계 부대공 (기초분야)	합성말뚝 등 3개 공종	10개	
2017. 5.24	새만금~전주 실시설계 부대공 (사면분야)	절토부옹벽 등 3개 공종	24개	

붙임3 **신기술 사후평가관련 규정**

건설신기술 기술사용료 적용 등에 관한 기준

(2014.12.10)

제13조(신기술의 사후관리 등)

① 발주청은 그가 시행하는 당해연도 건설공사에 신기술을 적용하여 준공한 때에는 준공일부터 1개월 이내에 별지 제2호서식에 의한 사후평가서를 작성하고 이를 국토교통부장관에게 제출하여야 한다.

② 국토교통부장관은 제1항의 규정에 의한 사후평가서를 신기술의 현장적용 등에 활용될 수 있도록 기술평가기관에 통보하고 이를 관리하도록 조치할 수 있다.

③ 제2항의 규정에 의하여 사후평가서를 통보받은 기술평가기관은 이를 축적 및 분석하기 위해 건설신기술종합정보시스템을 구축하여 관리하여야 한다.

④ 발주청은 그가 시행하는 건설공사에 신기술을 적용한 후 건설산업기본법 제30조의 하자담보책임기간내 하자가 발생하여 하자 보수공사를 시행하여 준공한 때에는 준공일부터 1개월 이내에 별지 제2호서식에 의한 사후평가서를 작성하고 이를 국토교통부장관에게 제출하여야 한다.

⑤ 제3항의 규정에 의하여 구축된 건설신기술종합정보시스템에 발주청이 사후평가서를 입력한 경우 제1항 및 제4항의 규정에 의한 사후평가서를 국토교통부장관에게 제출한 것으로 본다.

붙임4 **부대공 특정공법 심의자료 작성 예**

특정공법 심의자료 (예 : 보강토 옹벽)

Ⅰ. 사업개요

개 요 도

o **(용 역 명)** ** 공사는 공사명 기재*

o **(용 역 사)** ** 공사는 시공사명 기재*

o **(용 역 기 간)** ** 공사는 공사기간 기재*

o **(과 업 구 간)** 경북 포항시 북구 ~ 경북 영덕군 강구면

o **(연 장)** 31.06㎞ (4차로 신설) **/ (설 계 속 도)** 100㎞/h

o **(총 사 업 비)** 12,237억원 **(공사비** 10,708억원**, 기 타** 1,529억**)**

o **(주요시설물)** 분기점 1개소, 나들목 3개소

- 분기점(영덕), 나들목(북영일만, 북포항, 남영덕하이패스)

Ⅱ. 추진경위

o '00. 00. : 예비타당성조사 완료 (기재부, B/C 0.33)

-

o '00. 00. : 타당성 및 기본설계 완료 (도로공사, B/C 0.33)

-

o '00. 00. : 실시설계 중 (도로공사, B/C 0.33)

-

Ⅲ. 특정공법 선정사유 및 적용 대상

o 특정공법 선정사유

- 2종 시설물 (높이가 5m 이상인 부분의 합이 100m 이상인 옹벽)
- 군도 ○호선과 병행하는 공구로 보강토옹벽의 조망도가 높은 구간임

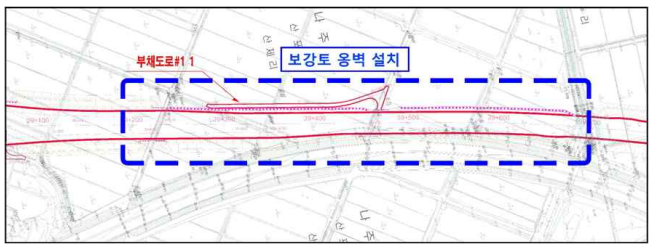
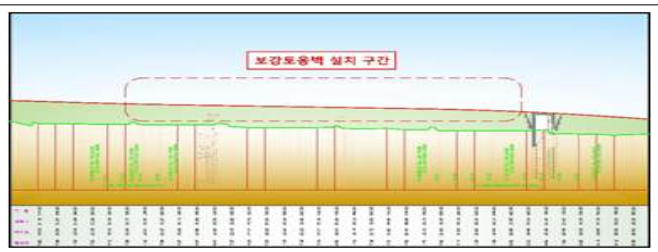
o 특정공법 적용 대상

공구	STA.	연장(m)	높이(m)	물량(㎡)	공사비	비고
	0+000~0+200	200	7~15m	2,000		하부조건 등

※ 작성순서는 공구, 위치순으로 작성하되, 효율적인 심의를 위하여 필요한 경우 유사 특성(높이, 하부조건 등) 순으로 작성 가능

Ⅳ. 보강토 옹벽 현황 및 공법 검토 (적용 대상 위치별로 반복 작성)

1. STA. 0+000~0+200 보강토 옹벽

<table>
<tr><td>주요현황</td><td colspan="2">·연장, 높이, 물량, 하부조건 등</td></tr>
<tr><td>구 분</td><td colspan="2">보강토옹벽 계획 현황</td></tr>
<tr><td rowspan="2">평면도</td><td rowspan="2"> 
</td><td>전경사진</td></tr>
<tr><td>하부도로 사진 등</td></tr>
<tr><td rowspan="2">종단면도</td><td rowspan="2"> 
</td><td>횡단면도</td></tr>
<tr><td>
</td></tr>
<tr><td>중 점
검토사항</td><td colspan="2">. 보강토옹벽 계획 사유
. 공법 선정 시 주요 고려사항 (구조적 안정성, 미관, 시공성, 경제성, 실적 등)</td></tr>
</table>

2. STA. 0+000~0+200 보강토 옹벽 공법 검토

구 분	가○○ 보강토 옹벽	나○○ 보강토 옹벽	다○○ 보강토 옹벽	라○○ 보강토 옹벽	비고
지정번호	특허 제○○호(취득년월)	신기술 제○○호(취득년월)	특허 제○○호(취득년월)	신기술 제○○호(취득년월)	
공법특징	천연대리석+블록 +지오그리드				
형 상					
시공사진					
특 징 (안전성, 시공성, 미관, 유지관리 등)	o 심의위원이 공법의 변별력을 잘 이해할 수 있도록 위치별 특성에 맞게 작성				
시공/설계실적	·도로공사 : 3건/21건 ·기 타 : 9건/25건				
공 사 비(계)	300,000원/㎡				

* 공법의 작성순은 한글 가나다 순서, 영문 알파벳 순서임
* 공사비는 해당 설치위치 조건에 따라 해당공법 업체의 견적서를 접수받아 작성하되, 요청부서에서 적정성 검증 후 기재

#. 별첨(공법별 현황)

1. 가○○ 보강토 옹벽

1) 공법개요

2) 공법특징

1-4 설계행정 예정가격 작성기준 적용 개선 검토

설계처-2672 (2017.07.28)

1 검 토 배 경

□ 고속도로 건설공사 **경비항목** 비용 산출이 노선별로 상이하여 **예정가격 작성기준**(기획재정부계약예규) **준수 등** 적용방안 마련을 통하여 **적정공사비 산정**을 도모코자 함

※ 2016년 **감사지적사항**[감사실-2642, '16.12.30]

o 예정가격 작성기준에 **운반비, 품질관리비, 가설비, 환경보전비** 등은 **경비 항목으로만 산정**토록 되어있으나 **노무비, 재료비, 경비로 분리 작성**되고 있음

o 분리 산출된 **노무비, 재료비가 제비용*에 반영** 됨에 따라 **공사비 과다 계상**

* 제비용 : 간접노무비, 산재·고용보험료, 건강·연금보험료, 기타경비

ex) 간접노무비 = 직접노무비 × 9.0%(공사비 1000억이상, 37개월이상일 경우)

2 관 련 기 준

□ **예정가격 작성기준(기획재정부 계약예규)**

o **경비**는 재료비, 노무비를 제외한 **경비로 산출**하여야 하며, 운반비를 포함한 26개 항목*으로 품질관리비, 가설비 등이 포함

제19조(경비) ① **경비**는 공사의 시공을 위하여 소요되는 공사원가중 재료비, 노무비를 **제외한 원가**를 말하며.....

③ **경비의 세비목**은 다음 각호의 것으로 한다.

2. **운반비**는 **재료비에 포함되지 않은 운반비**로서 원재료, 반재료 또는 기계기구의 운송비, 하역비, 상하차비, 조작비등을 말한다.

7. **품질관리비**는 ....품질관리를 위하여 .....요구되는 비용(품질시험 인건비를 포함한다)..... < 이하생략>

* 경비항목 : 전력(수도광열)비, **운반비**, 기계경비, 특허권사용료, 기술료, 연구개발비, **품질관리비**, **가설비**, 지급임차료, 보험료, 복리후생비, 보관비, 외주가공비, 산업안전보건관리비, 소모품비, 여비(교통,통신), 세금과공과, 폐기물처리비, 도서인쇄비, 지급수수료, **환경보전비**, 보상비, 안전관리비, 건설공제부금비, 관급자재관리비, 기타법정경비

□ 공사원가계산 제비율 적용기준(조달청)

o 공사원가를 제외한 **간접노무비, 보험료, 기타경비 등 제비용 산출**시 적용

- 제비용은 노무비 및 재료비에 제비율(%)를 곱하여 공사비에 반영

※ 제비용 산출기준(조달청)

제비용 항목	산출기준	공사원가 관련항목
간접노무비	직접**노무비** × 율	노무비
산재,고용보험료	(직접**노무비**+간접**노무비**) × 율	노무비
건강,연금보험료	직접**노무비** × 율	노무비
기타경비	(**재료비**+직접**노무비**+간접**노무비**) × 율	노무비, 재료비

* 제비율(%) 적용 : 공사규모 및 기간에 따라 구분 적용(첨부3. 제비율적용기준)

3 현실태 및 문제점

□ 최근 설계노선별 **주요 경비항목 산출 상이**

구 분	**창녕~밀양**	**함양~창녕**	**파주~포천**	**창녕~현풍**	비고
운반비	재, 노, 경	재, 노, 경	재, 노, 경	재, 노, 경	토공운반비 제외
품질관리비	경	경	경	경	
가설비	재, 노, 경	재, 노, 경	경	재, 노, 경	
환경보전비	재, 노, 경	재, 노, 경	경	재, 노, 경	

※ 재 : 재료비, 노 : 노무비, 경 : 경비

< 주요 경비항목 정의(예정가격 작성기준) >

경비항목	공종명	내 용
운반비	중기, 골재, 자재	재료비에 포함되지 않은 운반비로서 운송비, 하역비, 상하차비 등
품질관리비	시험비 등	품질관리비용(품질시험 인건비 포함)
가설비	철근야적장	현장사무소, 창고, 등 가설물의 설치 비용
환경보전비	침사지	제반환경오염 방지시설을 위한 비용 등

□ 경비항목의 재료비, 노무비 분리적용으로 **제비용 과다 산출**

o 최근 설계노선 제비용 반영 현황

(단위:백만원)

노 선	공구수	분리산출*	경비로만산출**	증감	비고
창녕~밀양	5	51,191	48,564	-2,627	-423/공구 (세부내역 첨부1.)
함양~창녕	8	61,234	58,928	-2,306	
창녕~현풍	1	30,268	30,227	-41	
파주~포천	4	60,054	57,401	-2,653	

* 분리산출 : 경비항목을 **재료비, 노무비, 경비**로 별도 반영하여 산출한 공사비

** 경비로만 산출 : 경비항목을 **경비**(재료비+노무비+경비)만으로 반영하여 산출한 공사비

4 개 선 방 안

□ 「**고속국도건설공사 표준단가집***」에 관련 기준을 수록하여 경비항목 작성 기준 준수 및 제비용 적정 산출

o 표준단가집 "일반사항"에 관련기준 수록 및 방침은 "별첨" 첨부

< 일 반 사 항 >

o 공사원가 산정은 (기재부 계약예규) 예정가격 작성기준 준수하여야 하며, 특히 공사원가 중 경비항목은 계약예규 제19조(경비)에 규정에 의거 산출하여야 함.

별첨 : 예정가격 작성기준(기획재정부 0000.00.00)

예정가격 작성기준 적용 개선 검토[설계처-0000('17.0.0)]

* 표준단가산출서, 표준단가설명서, 표준수량산출기준으로 구성, '14년 이후 hi-설계 포털에 등록되어 내부 직원 및 설계용역사가 고속도로 설계에 활용 중

5 검 토 결 론

□ 검토결론

o **예정가격 작성기준**에 따라 **경비항목**은 재료비, 노무비를 제외한 **경비로 산출**하여 제비용에 반영하는 것이 적정함.

> ※ 건설공사비 산출시 상기 기준이 준수되도록 「**고속국도건설공사 표준단가집**」에 수록하여 업무 참고자료로 활용

□ 적용방안

o 현재 설계중인 노선 및 향후 설계 노선 : 본 방침 적용

o 타 설계시행부서 통보

□ 기대효과

o 제경비 적정산출로 사업비 절감 : 약 50억원/년

> < 산 출 근 거 >
>
> o 년간 절감액(예상) : 약50억원 ≒ 4.23억원* × 11.8개 공구**
>
> * 4.23억원 : 최근 설계한 고속도로 신설·확장 4개노선 18개공구 평균 절감액
>
> ** 11.8개공구 : 최근 10년간 년평균 설계준공 공구수

첨부 1. 최근 설계노선 공사비(경비) 산출 현황

첨부 2. (계약예규) 예정가격작성기준(2017년) - 기획재정부

첨부 3. 토목·조경·산업환경설비공사 원가계산 제비율적용기준(2017년) - 조달청

첨부1 최근 설계노선 공사비(경비) 산출 현황

○ **(규정)** 「공사예정가격 산정기준」(기획재정부 계약예규) 제19조 제3항(경비의 세비목)에 따르면 가설(假設)비, 환경보존비, 품질시험비, 운반비, 수도광열비 등은 **예정가격 작성 시 경비로 계상**

[단위:백만원]

노선명	공구	당초설계금액 (A)	변경설계금액 (B)	공사비 감액 (B)-(A)	비고
계		**202,747**	**195,120**	**-7,627**	-423/공구
창녕밀양	1공구	11,296	10,707	-589	
	2공구	10,638	10,066	-572	
	3공구	11,440	10,868	-572	
	4공구	8,458	8,041	-417	
	5공구	9,359	8,882	-477	
함양창녕	1공구	8,196	7,742	-454	
	2공구	10,473	10,124	-349	
	3공구	7,346	7,109	-237	
	4공구	7,590	7,216	-374	
	5공구	6,458	6,203	-255	
	6공구	5,070	4,975	-95	
	7공구	6,004	5,883	-121	
	8공구	10,097	9,676	-421	
창녕현풍	1공구	30,268	30,227	-41	
파주포천	1공구	15,957	15,227	-730	
	2공구	12,001	11,132	-869	
	3공구	20,999	20,515	-484	
	4공구	11,097	10,527	-570	

* 당초설계: 가설(假設)비, 환경보존비, 품질시험비, 운반비(자재) 등을 **재료비, 노무비, 경비로 반영하여 산출**한 금액

* 변경설계: 가설(假設)비, 환경보존비, 품질시험비, 운반비(자재) 등을 **경비(위 재료비+노무비+경비) 항목으로 반영하여 산출**한 금액

○ 노선별 공구별 세부 산출내역

[단위:백만원]

노선명	공 구	공종	당초 단가구성 (단위:원)				당초설계금액(A) (단위:백만원)	변경설계금액(B) (단위:백만원)	공사비 감액 (B)-(A)
			재료비	노무비	경 비	계			
창녕~밀양	1공구	계				7,050,394,483	11,296	10,707	-589
		가 설 비	29,689,020	13,479,794	575,688,346	618,857,160			
		환경보전비	84,593,150	322,779,981	711,778,296	1,119,151,427			
		품질시험비	-	-	2,097,467,063	2,097,467,063			
		운반비							
		운반비 자재	965,194,100	1,151,370,282	1,098,354,451	3,214,918,833			
	2공구	계				6,550,486,290	10,638	10,066	-572
		가 설 비	13,534,414	6,821,638	569,274,870	589,630,922			
		환경보전비	16,726,462	40,657,656	337,399,891	394,784,009			
		품질시험비	-	-	1,453,798,538	1,453,798,538			
		운반비							
		운반비 자재	1,238,737,008	1,397,419,932	1,476,115,881	4,112,272,821			
	3공구	계				7,175,726,641	11,440	10,868	-572
		가 설 비	13,522,787	5,848,707	537,657,928	557,029,422			
		환경보전비	46,117,020	142,151,059	554,702,944	742,971,023			
		품질시험비	-	-	1,900,355,852	1,900,355,852			
		운반비							
		운반비 자재	1,218,975,097	1,296,012,287	1,460,382,960	3,975,370,344			
	4공구	계				4,972,381,973	8,458	8,041	-417
		가 설 비	13,693,620	10,976,347	532,898,081	557,568,048			
		환경보전비	8,167,889	65,909,288	735,228,299	809,305,476			
		품질시험비	-	-	805,994,907	805,994,907			
		운반비							
		운반비 자재	747,506,478	978,208,019	1,073,799,045	2,799,513,542			
	5공구	계				5,627,774,154	9,359	8,882	-477
		가 설 비	13,776,114	11,930,812	510,931,402	536,638,328			
		환경보전비	1,029,465,869	69,119,535	19,115,730	1,117,701,164			
		품질시험비	-	-	841,431,151	841,431,151			
		운반비							
		운반비 자재	1,117,710,590	1,114,761,218	899,531,733	3,132,003,541			

노선명	공 구	공종	당초 단가구성 (단위:원)				당초설계금액(A) (단위:백만원)	변경설계금액(B) (단위:백만원)	공사비 감액 (B)-(A)
			재료비	노무비	경 비	계			
함양~창녕	1공구	계				6,159,477,852	8,196	7,742	-454
		가 설 비	71,287,142	12,810,020	961,478,473	1,045,575,635			
		환경보전비	28,339,706	158,234,100	879,934,099	1,066,507,905			
		품질시험비	-	-	1,383,821,578	1,383,821,578			
		운반비							
		운반비 자재	786,436,259	999,651,719	877,484,756	2,663,572,734			
	2공구	계				8,043,981,215	10,473	10,124	-349
		가 설 비	71,989,831	12,293,448	878,073,838	962,357,117			
		환경보전비	63,804,685	201,334,715	3,091,604,425	3,356,743,825			
		품질시험비	-	-	2,116,946,061	2,116,946,061			
		운반비							
		운반비 자재	448,318,536	686,429,797	473,185,879	1,607,934,212			
	3공구	계				5,657,948,119	7,346	7,109	-237
		가 설 비	31,607,877	6,575,928	903,581,261	941,765,066			
		환경보전비	1,552,817,235	93,585,055	1,414,298,969	3,060,701,259			
		품질시험비	-	-	892,059,997	892,059,997			
		운반비							
		운반비 자재	115,515,116	486,626,815	161,279,866	763,421,797			
	4공구	계				5,742,861,649	7,590	7,216	-374
		가 설 비	72,396,882	14,070,647	939,492,244	1,025,959,773			
		환경보전비	-	-	359,880,214	359,880,214			
		품질시험비	-	-	2,230,825,646	2,230,825,646			
		운반비							
		운반비 자재	525,385,000	952,627,795	648,183,221	2,126,196,016			
	5공구	계				4,941,582,768	6,458	6,203	-255
		가 설 비	31,896,706	5,579,145	942,124,877	979,600,728			
		환경보전비	18,111,375	123,224,657	1,047,758,382	1,189,094,414			
		품질시험비	-	-	1,370,823,340	1,370,823,340			
		운반비							
		운반비 자재	424,282,276	528,226,626	449,555,384	1,402,064,286			
	6공구	계				3,969,652,126	5,070	4,975	-95
		가 설 비	39,602,835	6,696,097	901,687,662	947,986,594			
		환경보전비	38,038,946	231,459,581	1,234,675,029	1,504,173,556			
		품질시험비	-	-	1,496,775,648	1,496,775,648			
		운반비							
		운반비 자재	4,575,317	8,992,386	7,148,625	20,716,328			

노선명	공 구	공종	당초 단가구성 (단위:원)				당초설계금액(A) (단위:백만원)	변경설계금액(B) (단위:백만원)	공사비 감액 (B)-(A)
			재료비	노무비	경 비	계			
함양~창녕	7공구	계				4,688,030,959	6,004	5,883	-121
		가 설 비	40,386,095	6,689,066	877,262,666	924,337,827			
		환경보전비	25,938,869	135,434,800	2,142,408,929	2,303,782,598			
		품질시험비	-	-	1,209,511,021	1,209,511,021			
		운반비							
		운반비 자재	32,050,339	170,911,953	47,437,221	250,399,513			
	8공구	계				7,689,390,682	10,097	9,676	-421
		가 설 비	73,217,550	12,300,099	906,937,008	992,454,657			
		환경보전비	45,637,349	245,041,625	1,891,417,008	2,182,095,982			
		품질시험비	-	-	1,966,483,239	1,966,483,239			
		운반비							
		운반비 자재	640,064,349	829,129,119	1,079,163,336	2,548,356,804			
파주-포천	1공구	계				11,986,662,309	15,957	15,227	-730
		가 설 비			3,214,340,162	3,214,340,162			
		환경보전비			2,580,165,652	2,580,165,652			
		품질시험비			1,784,549,777	1,784,549,777			
		운반비							
		운반비 자재	1,047,463,759	1,880,673,875	1,479,469,084	4,407,606,718			
	2공구	계				9,951,461,673	12,001	11,132	-869
		가 설 비			1,131,016,169	1,131,016,169			
		환경보전비			948,256,850	948,256,850			
		품질시험비			1,835,425,290	1,835,425,290			
		운반비							
		운반비 자재	1,615,604,451	2,177,289,552	2,243,869,361	6,036,763,364			
	3공구	계				8,714,489,386	20,999	20,515	-484
		가 설 비			608,548,301	608,548,301			
		환경보전비			2,549,502,512	2,549,502,512			
		품질시험비			2,392,742,885	2,392,742,885			
		운반비							
		운반비 자재	752,974,706	1,256,527,646	1,154,193,336	3,163,695,688			
	4공구	계				8,461,674,428	11,097	10,527	-570
		가 설 비			1,159,552,849	1,159,552,849			
		환경보전비			1,437,537,992	1,437,537,992			
		품질시험비			1,987,045,756	1,987,045,756			
		운반비							
		운반비 자재	1,137,471,500	1,461,881,239	1,278,185,092	3,877,537,831			

노선명	공 구	공종		당초 단가구성 (단위:원)				당초설계금액(A) (단위:백만원)	변경설계금액(B) (단위:백만원)	공사비 감액 (B)-(A)
				재료비	노무비	경 비	계			
창녕~현풍	1공구	계					21,948,274,951	30,268	30,227	-41
		가 설 비		30,532,740	9,135,507	916,403,793	956,072,040			
		환경보전비		22,928,500	10,573,110	2,673,984,539	2,707,486,149			
		품질시험비				1,103,806,310	1,103,806,310			
		운반비								
			자재	12,062,866	86,863,594	67,718,324	166,644,784			

※ 제잡비 산출 세부내역(별첨)

첨부2 [계약예규] 예정가격작성기준 - 기획재정부

(계약예규) 예정가격작성기준

[시행 2017.1.1] [기획재정부계약예규 제319호, 2016.12.30, 일부개정]

기획재정부(계약제도과), 044-215-5226

제1장 총칙

제1조(목적) 이 예규는 「국가를 당사자로 하는 계약에 관한 법률 시행령」(이하 "시행령"이라 한다) 제9조제1항제2호 및 「국가를 당사자로 하는 계약에 관한 법률 시행규칙」(이하 "시행규칙"이라 한다) 제6조에 의한 원가계산에 의한 예정가격 작성, 시행령 제9조제1항제3호 및 시행규칙 제5조제2항에 의한 표준시장단가에 의한 예정가격 작성 및 시행규칙 제5조에 의한 전문가격조사기관(이하 "조사기관"이라 한다.)의 등록 등에 있어 적용하여야 할 기준을 정함을 목적으로 한다. <개정 2015.3.1.>

제2조(계약담당공무원의 주의사항) ①계약담당공무원(각 중앙관서의 장이 계약에 관한 사무를 그 소속공무원에게 위임하지 아니하고 직접 처리하는 경우에는 이를 계약담당공무원으로 본다. 이하 같다)은 예정가격 작성등과 관련하여 이 예규에 정한 사항에 따라 업무를 처리한다.

②계약담당공무원은 이 예규에 따라 예정가격 작성시에 표준품셈에 정해진 물량, 관련 법령에 따른 기준가격 및 비용 등을 부당하게 감액하거나 과잉 계상되지 않도록 하여야 하며, 불가피한 사유로 가격을 조정한 경우에는 조정사유를 예정가격조서에 명시하여야 한다. <개정 2014.1.10, 2015.9.21.>

제3절 공사원가계산

제15조(공사원가) 공사원가라 함은 공사시공과정에서 발생한 재료비, 노무비, 경비의 합계액을 말한다.

제16조(작성방법) 계약담당공무원은 공사원가계산을 하고자 할 때에는 별표2의 공사원가계산서를 작성하고 비목별 산출근거를 명시한 기초계산서를 첨부하여야 한다. 이 경우에 재료비, 노무비, 경비 중 일부를 별표2의 공사원가계산서상 일반관리비 또는 이윤 다음 비목으로 계상하여서는 아니된다.

제17조(재료비) 재료비는 공사원가를 구성하는 다음 내용의 직접재료비 및 간접재료비로 한다. ①직접재료비는 공사목적물의 실체를 형성하는 물품의 가치로서 다음 각호를 말한다.

1. 주요재료비
   공사목적물의 기본적 구성형태를 이루는 물품의 가치
2. 부분품비
   공사목적물에 원형대로 부착되어 그 조성부분이 되는 매입부품, 수입부품, 외장재료 및 제19조제3항제13호에 의해 경비로 계상되는 것을 제외한 외주품의 가치

②간접재료비는 공사목적물의 실체를 형성하지는 않으나 공사에 보조적으로 소비되는 물품의 가치로서 다음 각호를 말한다.

1. 소모재료비
   기계오일 · 접착제 · 용접가스 · 장갑등 소모성물품의 가치
2. 소모공구 · 기구 · 비품비
   내용년수 1년미만으로서 구입단가가 「법인세법」 또는 「소득세법」 규정에 의한 상당금액이하인 감가상각대상에서 제외되는 소모성 공구 · 기구 · 비품의 가치
3. 가설재료비
   비계, 거푸집, 동바리 등 공사목적물의 실체를 형성하는 것은 아니나 동 시공을 위하여 필요한 가설재의 가치

③재료의 구입과정에서 해당재료에 직접 관련되어 발생하는 운임, 보험료, 보관비등의 부대비용은 재료비

에 계상한다. 다만 재료구입 후 발생되는 부대비용은 경비의 각 비목으로 계상한다.
④계약목적물의 시공중에 발생하는 작업설, 부산물 등은 그 매각액 또는 이용가치를 추산하여 재료비에서 공제하여야 한다.

제18조(노무비) 노무비의 내용 및 산정방식은 제5조와 제10조를 준용하며, 간접노무비의 구체적 계산방법 등에 대하여는 별표2-1을 참고하여 계산한다.

제19조(경비) ①경비는 공사의 시공을 위하여 소요되는 공사원가중 재료비, 노무비를 제외한 원가를 말하며, 기업의 유지를 위한 관리활동부문에서 발생하는 일반관리비와 구분된다.
②경비는 해당 계약목적물 시공기간의 소요(소비)량을 측정하거나 제34조에 의한 원가계산 자료나 계약서, 영수증 등을 근거로 산정하여야 한다.
③경비의 세비목은 다음 각호의 것으로 한다.

1. 전력비, 수도광열비는 계약목적물을 시공하는데 소요되는 해당 비용을 말한다.
2. 운반비는 재료비에 포함되지 않은 운반비로서 원재료, 반재료 또는 기계기구의 운송비, 하역비, 상하차비, 조작비등을 말한다.
3. 기계경비는 각 중앙관서의 장 또는 그가 지정하는 단체에서 제정한 "표준품셈상의 건설기계의 경비산정기준에 의한 비용을 말한다.
4. 특허권사용료는 타인 소유의 특허권을 사용한 경우에 지급되는 사용료로서 그 사용비례에 따라 계산한다.
5. 기술료는 해당 계약목적물을 시공하는데 직접 필요한 노하우(Know-how) 및 동 부대비용으로서 외부에 지급되는 비용을 말하며 「법인세법」상의 시험연구비 등에서 정한 바에 따라 계상하여 사업초년도부터 이연상각하되 그 사용비례를 기준으로 배분계산한다.
6. 연구개발비는 해당 계약목적물을 시공하는데 직접 필요한 기술개발 및 연구비로서 시험 및 시범제작에 소요된 비용 또는 연구기관에 의뢰한 기술개발 용역비와 법령에 의한 기술개발촉진비 및 직업훈련비를 말하며 「법인세법」상의 시험연구비 등에서 정한 바에 따라 이연상각하되 그 사용비례를 기준하여 배분계산한다. 다만, 연구개발비중 장래 계속시공으로서의 연결이 불확실하여 미래 수익의 증가와 관련이 없는 비용은 특별상각할 수 있다.
7. 품질관리비는 해당 계약목적물의 품질관리를 위하여 관련법령 및 계약조건에 의하여 요구되는 비용(품질시험 인건비를 포함한다)을 말하며, 간접노무비에 계상(시험관리인)되는 것은 제외한다.
8. 가설비는 공사목적물의 실체를 형성하는 것은 아니나 현장사무소, 창고, 식당, 숙사, 화장실 등 동 시공을 위하여 필요한 가설물의 설치에 소요되는 비용(노무비, 재료비를 포함한다)을 말한다.
9. 지급임차료는 계약목적물을 시공하는데 직접 사용되거나 제공되는 토지, 건물, 기계기구(건설기계를 제외한다)의 사용료를 말한다.
10. 보험료는 산업재해보험, 고용보험, 국민건강보험 및 국민연금보험 등 법령이나 계약조건 에 의하여 의무적으로 가입이 요구되는 보험의 보험료를 말하고, 동 보험료는 「건설산업기본법」 제22조제7항 등 관련법령에 정한 바에 따라 계상하며, 재료비에 계상되는 보험료는 제외한다. 다만 공사손해보험료는 제22조에서 정한 바에 따라 별도로 계상된다. <개정 2015.9.21.>
11. 복리후생비는 계약목적물을 시공하는데 종사하는 노무자 · 종업원 · 현장사무소직원 등의 의료위생약품대, 공상치료비, 지급피복비, 건강진단비, 급식비등 작업조건 유지에 직접 관련되는 복리후생비를 말한다.
12. 보관비는 계약목적물의 시공에 소요되는 재료, 기자재 등의 창고사용료로서 외부에 지급되는 비용만을 계상하여야 하며 이중에서 재료비에 계상되는 것은 제외한다.
13. 외주가공비는 재료를 외부에 가공시키는 실가공비용을 말하며 외주가공품의 가치로서 재료비에 계상되는 것은 제외한다.
14. 산업안전보건관리비는 작업현장에서 산업재해 및 건강장해예방을 위하여 법령에 따라 요구되는 비용을 말한다.
15. 소모품비는 작업현장에서 발생되는 문방구, 장부대등 소모용품 구입비용을 말하며, 보조재료로서 재

료비에 계상되는 것은 제외한다.

16. 여비 · 교통비 · 통신비는 시공현장에서 직접 소요되는 여비 및 차량유지비와 전신전화사용료, 우편료를 말한다.
17. 세금과 공과는 시공현장에서 해당공사와 직접 관련되어 부담하여야 할 재산세, 차량세, 사업소세 등의 세금 및 공공단체에 납부하는 공과금을 말한다.
18. 폐기물처리비는 계약목적물의 시공과 관련하여 발생되는 오물, 잔재물, 폐유, 폐알칼리, 폐고무, 폐합성수지등 공해유발물질을 법령에 의거 처리하기 위하여 소요되는 비용을 말한다.
19. 도서인쇄비는 계약목적물의 시공을 위한 참고서적구입비, 각종 인쇄비, 사진제작비(VTR제작비를 포함한다) 및 공사시공기록책자 제작비등을 말한다.
20. 지급수수료는 시행령 제52조제1항 단서에 의한 공사이행보증서 발급수수료, 「건설산업기본법」 제34조 및 「하도급거래 공정화에 관한 법률」 제13조의2의 규정에 의한 건설하도급대금 지급보증서 발급수수료, 「건설산업기본법」제68조의3에 의한 건설기계 대여대금 지급보증 수수료 등 법령으로서 지급이 의무화된 수수료를 말한다. 이경우 보증서 발급수수료는 보증서 발급기관이 최고 등급업체에 대해 적용하는 보증요율중 최저요율을 적용하여 계상한다. <개정 2015.9.21.>
21. 환경보전비는 계약목적물의 시공을 위한 제반환경오염 방지시설을 위한 것으로서, 관련법령에 의하여 규정되어 있거나 의무 지워진 비용을 말한다.
22. 보상비는 해당 공사로 인해 공사현장에 인접한 도로 하천 · 기타 재산에 훼손을 가하거나 지장물을 철거함에 따라 발생하는 보상 · 보수비를 말한다. 다만, 해당공사를 위한 용지보상비는 제외한다.
23. 안전관리비는 건설공사의 안전관리를 위하여 관계법령에 의하여 요구되는 비용을 말한다.
24. 건설근로자퇴직공제부금비는 「건설근로자의 고용개선 등에 관한 법률」에 의하여 건설근로자퇴직공제에 가입하는데 소요되는 비용을 말한다. 다만, 제10조제1항제4호 및 제18조에 의하여 퇴직급여충당금을 산정하여 계상한 경우에는 동 금액을 제외한다.
25. 관급자재 관리비는 공사현장에서 사용될 관급자재에 대한 보관 및 관리 등에 소요되는 비용을 말한다. <신설 2015.1.1.>
26. 기타 법정경비는 위에서 열거한 이외의 것으로서 법령에 규정되어 있거나 의무 지워진 경비를 말한다.

제20조(일반관리비) 일반관리비의 내용은 제12조와 같고 별표3에서 정한 일반관리비율을 초과하여 계상할 수 없으며, 아래와 같이 공사규모별로 체감 적용한다. <개정 2011.5.13, 2015.9.21.>

종합공사		전문 · 전기 · 정보통신 · 소방 및 기타공사	
공사원가	일반관리비율(%)	공사원가	일반관리비율(%)
50억원미만	6.0	5억원미만	6.0
50억원~300억원미만	5.5	5억~30억원미만	5.5
300억원이상	5.0	30억원이상	5.0

제21조(이윤) 이윤은 영업이익을 말하며 공사원가중 노무비, 경비와 일반관리비의 합계액(이 경우에 기술료 및 외주가공비는 제외한다)의 15%를 초과하여 계상할 수 없다. <개정 2008.12.29.>

제22조(공사손해보험료) ①공사손해보험료는 계약예규 「공사계약일반조건」 제10조에 의하여 공사손해보험에 가입할 때에 지급하는 보험료를 말하며, 보험가입대상 공사부분의 총공사원가(재료비, 노무비, 경비, 일반관리비 및 이윤의 합계액을 말한다. 이하 같다)에 공사손해 보험료율을 곱하여 계상한다.

②발주기관이 지급하는 관급자재가 있을 경우에는 보험가입 대상 공사부분의 총공사원가와 관급자재를 합한 금액에 공사손해보험료율을 곱하여 계상한다.

③제1항에 의한 공사손해보험료를 계상하기 위한 공사손해보험료율은 계약담당공무원이 설계서와 보험개발원, 손해보험회사 등으로부터 제공받은 자료를 기초로 하여 정한다.

신기술(특허) 사후검증 평가 개선방안 검토

설계처-3671 (2017.10.16)

1 목 적

고속도로에 적용된 신기술(특허)에 대한 건설 및 유지관리 현장 **사후검증 평가**를 통하여 **우수한 공법**의 **설계적용 촉진**을 **도모**하고자 함

※ 관련근거 : 신기술(특허) 사후검증 평가시스템 구축 (설계처-1577, 2015.6)

2 평 가 개 요

□ 그동안 추진경위

○ 2015. 6 : 신기술(특허) 사후검증 평가 **시스템 구축** [설계처]
- 신기술(특허) 정보공유 시스템 마련 공유 : hi-설계 포털 등록
- 사후검증 체계 구축 : 매년 건설 및 유지관리 합동 사후검증 평가

○ 2015. 6 : 신기술(특허) 사후검증 **평가 시행** [설계처]
- IPC거더 등 22개 공법 모두 80점 이상

○ 2016. 10 : 신기술(특허) 사후검증 **평가 시행** [설계처]
- 27개 공법중 4개 공법 80점 미만(MSP, SB-Arch, SCP, 파형강판 PSC-I)

□ 사후검증 평가 개요

○ (대 상) 고속도로에 적용된 신기술 및 특허공법 (전공종)

○ (시 기) 건 설 : 해당공종 완료 후 1년 이내
유지관리 : 공용 후 1년 이내
하자담보 책임기간 만료 전, 후 1년

○ (평가자) 건 설 : 설계처 공종 담당자, 내·외부전문가, 공사 감독원
유지관리 : 설계처 공종 담당자, 내·외부전문가, 지사 담당자

○ (결과활용) 우수업체 포상추천, 80점 미만업체 설계 지양

3 문 제 점

① 시공완료후 **육안점검이 불가한** 일부공종*도 평가대상에 포함되어 업무량 과다 및 **형식적 평가 우려**

* 말뚝두부보강, 보강그라우팅, 프리캐스트바닥판, 가설교량, 비개착공법, 가시설 등

② **유지관리분야 점검시기 장기***로 인한 **평가 효과 저하**

* 교량의 하자만료 전·후 1년 평가의 경우, 준공 10년뒤 점검으로 외부요인(제설제 등) 영향이 반영되고, 점검결과 피드백 기대 불가

③ **저평가된 공법**(평가점수 80점 미만)에 대한 **명확한 재평가 절차 부재**

☞ 차기 평가대상 현장이 없을 경우 재평가 기회가 없고, 한번 저평가된 공법은 설계적용 배제로 구제기회 요구 민원* 발생

* '16년 사후평가결과에 따라 설계배제 되고 있는 SB-Arch 공법에 대한 해당업체의 재평가 요청 민원

4 개선방안 검토

1 주요공종 집중 평가를 통한 검증 내실화

○ 대 상 : **교량형식, 옹벽공법**

- 평가제외 공종의 경우도 사고, 하자, 민원 등으로 중대한 업무지장을 초래한 경우 특별점검을 실시하여 평가
- 설계적용 공종 확대 등 향후 여건변동에 따라 평가대상 확대 검토

2 해당공법 완료후 및 공용초기 집중점검을 통한 빠른 피드백

○ 건설 후 **초기점검 집중**(하자담보 책임기간 만료 전·후 점검 제외)

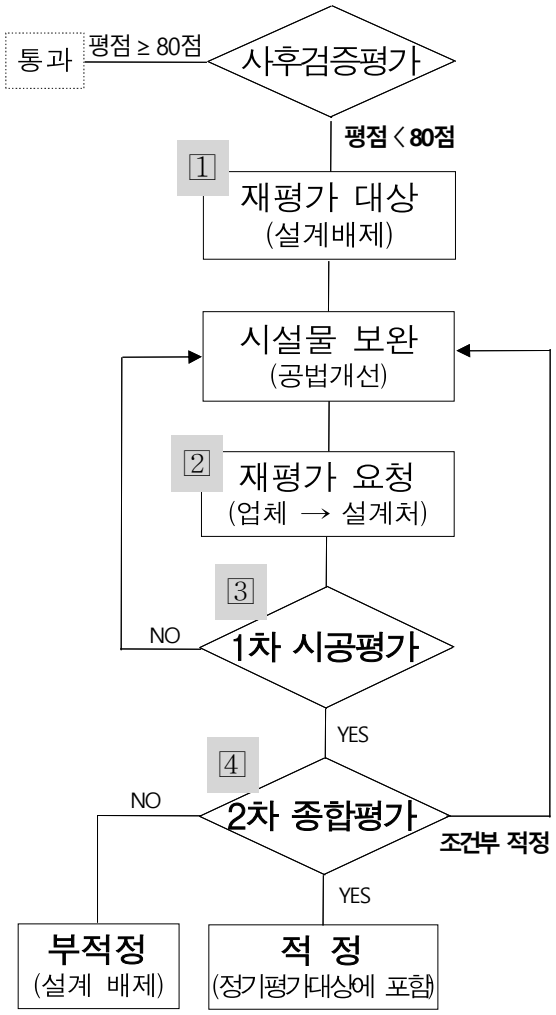
- **건 설 : 해당공종 완료* 후 1년 이내**
- **유지관리 : 공용 후 1년 이내**

* 완료시점 : 교량은 슬래브를 포함한 상부시설물(난간,방음벽 등) 완료
옹벽은 앵커, 뒷채움 및 상부하중시설물 완료

3 저평가 공법에 대한 철저한 검증을 통한 투명한 구제절차 마련

○ 1차 시공평가(현장보완 확인), 2차 종합평가(구조적 안전성 등 확인)를 통한 2중 검증의 **재평가 제도 운영**

- 재평가 개요

재평가 절차	내 용
	**1 재평가 대상 선정 및 업체통보** o 80점 미만공법 **재평가 대상으로 분류, 정기 평가대상에서 제외** o 해당업체 개별 통보 - 재평가 절차 안내 - 문제점 및 개선요구사항 공문 통보 (평가자 및 점수 비공개) **2** 시설물보완 및 공법개선 후 **재평가 요청** o 기한 : (건설중)해당노선 준공 6개월전 (공용중)하자만료 6개월전 * 업체 통보시 재평가 요청 기한 안내 **3 1차 시공평가** o 시설물 보완결과 적정성 등 확인 평가 o 재평가 요청 접수후 해당 **사업단 또는 지역본부**에 시공평가 요청 o 평가자 : (건설중) 공구 주감독 (공용중) 지역본부 구조물차장 o 내용 : 보완결과 적정성 확인* * [별첨#3]재평가 확인서(1차 시공평가) **4 2차 종합평가** o 개선공법에 대한 구조적 안전성 등 평가 o 평가자 : 설계처 **재평가 위원회*** o 내용 : 1차 시공평가 조치내용 확인 및 개선사항의 적정성 검토 * 사후검증 재평가 위원회 운영[별첨#4]

※ 재평가에 필요한 점검장비 등 제반준비사항은 요청업체 주관으로 준비

※ 재평가 대상이 타기관 관할 현장일 경우에도 상기 재평가 절차 적용하며, 1차 시공평가는 감독(감리)기관의 재평가 확인서로 확인

5 2017년 합동점검 계획

□ 일　　시 : 2017. 10. 23(월) ~ 10. 25(수), 3일간

□ 대　　상

○ 공법별 현황

(단위 : 개)

구 분	계	교 량		옹 벽	
		시공 후 (1년 이내)	공용 후 (1년 이내)	시공 후 (1년 이내)	공용 후 (1년 이내)
공 법	20	10	10	-	-

※ 최근 2개년 점검결과를 반영하여 미평가 신규 공법 위주 선정
[별첨 #1] 신기술(특허) 사후검증 평가 대상

□ 점검반 구성

반 장
설계계획팀장

	1팀(건설분야) 팀장 : 구조설계팀장	2팀(유지관리분야) 팀장 : 설계기준부장
설 계 처	이태현차장	김상백차장
건 설 처 구조물처(지역본부)	한석준차장	지역본부 구조물차장
사업단·지사	공구 주감독	지사 구조물차장
내부 전문가	안상섭 수석연구원 (서해대교안전센터)	박민석 수석연구원 (도로교통연구원)
외부 전문가	원종국 전무 (내경엔지니어링)	이선구 부사장 (동부엔지니어링)

○ (임　　무)

설 계 처	건설처·구조물처· 도로교통연구원·외부 전문가
· 현장점검 및 사후검증 평가서에 의한 평가 시행 · 점검진행 (평가방법 설명 등) · 점검결과 취합 및 시스템 입력	· 현장점검 및 사후검증 평가서에 의한 평가 시행

※ [별첨 #2] 신기술(특허) 사후검증 평가서(건설, 유지관리)

□ 세부 일정계획

( ) : 현장개소수

구 분	23일(월)	24일(화)	25일(수)	비 고
1팀 (10)	언양영천(4)	언양영천(1) 창원김해(3)	김해부산(2)	
2팀 (10)	대구경북(4) [청송지사]	강원본부(3) [강릉지사]	강원본부(3) [강릉지사(2)] [양양지사(1)]	

※ [별첨 #6] 사후평가 세부일정

□ 점검결과 활용

○ 사후검증 평가결과 hi-설계 **포털 시스템 입력**

○ **우수업체**에 대하여는 우리공사 창립기념일 **사장 표창** 추천

○ 평가점수 **80점**(기존기술 수준) **미만**의 신기술(특허) **설계 지양**

- 특정공법 선정 소위원회 검토 자료로 활용 및 80점 미만공법 기술심사처 통보

○ 건설 및 유지관리시 사고, 하자, 민원 등으로 **공사 이미지 훼손, 중대한 업무지장을 초래한 경우 신기술(특허) 적용 제외**

○ **80점 미만 업체 평가결과 통보**

- 문제점 및 개선 요구사항 포함(평가자 및 점수 비공개)
- 재평가 절차 안내

□ 기 타

○ 경영상태 평가를 위한 신용평가등급확인서 및 재정상태검토 보고서는 현장 점검전 업체로부터 제출 요청

○ 건설 및 유지관리 시 문제발생 사례 등 관련 자료는 점검대상 기관에서 사전준비 요청

○ 평가서(체크리스트) : 향후 옹벽공법 포함 및 기타공법 확대 적용 필요시 평가서 수정·보완 적용

○ 소요비용 : 5,128,200원 (도로건설 실시설계비-성남~안성고속도로)

- 외부전문가 자문료 등 : 1,730,200원
- 내부위원 출장비 등 : 1,830,000원
- 부대경비 : 1,568,000원

※ [별첨 #7] 소요비용 산출내역

○ 청렴 서약서 작성

- 공정한 평가를 위하여 참여 점검반원 전원 청렴 서약서 징구

※ [별첨 #8] 청렴 서약서 작성 양식

○ 내부직원(점검반원) 근태 : 각 부서에서 출장 처리

6 검 토 결 론

□ 적용방안

○ 2017년 신기술(특허) 사후검증 평가부터 개선방침 적용

- 단, 재평가는 2017년 평가결과부터 적용

□ 협조사항

○ 점검부서 인력 지원

- 건설처, 지역본부(지사), 도로교통연구원, 당진지사 서해대교안전센터

별 첨 : 1. 신기술(특허) 현장 합동점검 대상
2. 신기술 사후검증 평가서(건설, 유지관리)
3. 재평가 확인서(1차 시공평가)
4. 신기술(특허) 사후검증 재평가 위원회 운영
5. 재평가 의견서(2차 종합평가)
6. 사후검증 평가 세부일정
7. 소요비용 산출내역
8. 청렴 서약서
9. 신기술(특허) 사후관리 흐름도

별첨 #2

신기술 사후검증 평가서 (건설)

□ 완료후 1년이내

작성일: 년 월 일

1. 신기술(특허) 현황

신기술(특허) 명	(지정번호 :)
기술개발자	

공사개요	원도급사			
	개발자 참여형태	□ 직접참여(기술사용료 미지급) □ 기술지도(기술사용료 지급) □ 자재, 장비 납품		
	공사명 (계약명)			
	현장주소			
	총공사비	원	신기술(특허) 공사비	원
	총공사기간	~	신기술(특허) 공사기간	~
민원, 건설애로사항				

2. 신기술(특허) 사후평가

평가 항목		세부 평가기준	배점	평 가				
				매우우수 (1.0)	우수 (0.9)	보통 (0.8)	미흡 (0.7)	매우미흡 (0.6)
공법 (50)	경 제 성	공사비 절감 효과	10					
	공기단축	공정단순화(기계화 시공 등)	5					
	시공성	시공 용이성(난이도) 시공관련 계획 및 설계 편의성 인력, 자재 조달의 용이	5					
	품질향상	내구성 향상, 기능, 미관 개선 구조적 안전성 하자 저감(유지관리, 보수용이성)	15					
	친환경성	환경관련 민원 저감 (소음,진동,먼지, 수질개선 등)	5					
	안전성	안전사고 저감 효과	5					
	보급활용성	타 현장에 추천	5					
업체 (50)	경영상태	신용평가등급	10	별도산출				
		재무비율 (자기자본비율, 유동비율)	10	별도산출				
	품질관리	부실 등 품질확보에 지장을 초래 감독원 시정요구, 사업단 서면경고 등	10					
	계약관리	과도한 하도급 체결요구 등 유무 공사지연, 공사대금 지급지연, 미지급 유무 불합리한 민원, 투서 등의 사유로 사회적 물의를 야기한 사례가 있는지	20					
계			100					

※ 동종의 기존기술을 "보통"으로 보고 해당 항목의 수준을 판단하여 신기술(특허)의 수준을 해당란에 ○표 표기

3. 신기술(특허)에 대한 의견

※ 문제점 및 개선 요구사항, 유사한 현장에 적용시 참고 사항 등

4. 작성자 및 확인자(시스템 게시시 비공개)

평가자	소속기관		부 서	
	직 위		성 명	(서명)

※ 설계처에서 각 평가팀원의 평가결과를 취합, 분석하여 최종 작성 및 게시

신기술 사후검증 평가서 (유지관리)

작성일: 년 월 일

□ 공용후 1년이내

1. 신기술(특허) 현황

신기술(특허) 명	(지정번호 :)
기술개발자	

공사개요	원도급사			
	개발자 참여형태	□ 직접참여(기술사용료 미지급) □ 기술지도(기술사용료 지급) □ 자재, 장비 납품		
	공사명 (계약명)			
	현장주소			
	총공사비	원	신기술(특허) 공사비	원
	총공사기간	~	신기술(특허) 공사기간	~
민원, 유지관리 애로사항				

2. 신기술(특허) 사후평가

평가 항목		세부 평가기준	배점	평 가				
				매우우수 (1.0)	우수 (0.9)	보통 (0.8)	미흡 (0.7)	매우미흡 (0.6)
공법	유지관리성	주요결함 발생 유무(열화, 균열, 침식)	10					
		하자발생(손상) 정도	10					
		유지관리의 용이(접근용이, 점검안전성)	5					
		보수용이성(부속자재 수급, 보수주기)	5					
		신기술(특허) 공법 외에 타 시설에 미치는 영향(신축장치, 난간, 교면포장)	5					
		유지관리비용 소요(미발생, 가능성)	5					
		민원발생 연계성(소음 등)	5					
		교통안전 영향성(사고)	5					
		유지관리 연속성* (경영상태)	10					
		공용중 추가공사 시행여부	5					
	품질향상	내구성 향상(내구수명)	10					
		기능, 미관 개선	5					
	보급활용성	타 현장에 추천	10					
업체	사후관리	하자 및 결함사항 발생시 적기 대응 노력	10					
계			100					

※ 동종의 기존기술을 "보통"으로 보고 해당 항목의 수준을 판단하여 신기술(특허)의 수준을 해당란에 ○표 표기

※ 경영상태는 신용평가등급 기준으로 평가 : 매우우수(9.5 이상), 우수(9.0 이상), 보통(8.5 이상), 미흡(8.0 이상), 매우미흡(그외)

3. 신기술(특허)에 대한 의견

※ 문제점 및 개선 요구사항, 유사한 현장에 적용시 참고 사항, 하자발생 여부 및 조치결과 등

4. 작성자 및 확인자(시스템 게시시 비공개)

평가자	소속기관		부 서	
	직 위		성 명	(서명)

※ 설계처에서 각 평가팀원의 평가결과를 취합, 분석하여 최종 작성 및 게시

참 고

기업신용평가 등급 적용

o **산출식 :** 배점 × 적용비율

o **적용비율 :** 신용평가등급에 따른 적용비율

회사채	기업어음	기업신용	적용비율
A- 이상	A2- 이상	A- 이상	100%
BBB+	A3+	BBB+	97.5%
BBB0	A30	BBB0	95%
BBB-	A3-	BBB-	92.5%
BB+, BB0	B+	BB+, BB0	90%
BB-	B0	BB-	87.5%
B+, B0, B-	B-	B+, B0, B-	85%
CCC+ 이하	C 이하	CCC+ 이하	82.5%
미제출	미제출	미제출	0

- 신용평가등급은 회사채, 기업어음, 기업신용에 관한 신용등급 중 한가지를 제출
- 신용정보의 이용 및 보호에 관한 법률에 의해 금융위원회의 승인을 득한 신용정보업자가 발급한 신용평가등급확인서를 기준으로 평가 (단, 협약일 기준으로 유효기간 내에 있는 확인서에 한함)
- 합병한 업체에 대하여는 합병후 새로운 신용평가등급으로 심사하여야 하며 합병후의 새로운 신용평가등급이 없는 경우에는 합병대상업체 중 가장 낮은 신용평가등급을 받은 업체의 신용평가등급으로 평가
- 신생업체의 경우 최하등급(82.5%) 적용

별첨 #3

재평가(1차) 확인서 - 시공평가

※ 보완내용별 대상 시설물이 다른 경우 각각의 시설물별로 재평가(1차) 확인서 작성

작성일: 년 월 일

1. 신기술(특허) 현황

신기술(특허) 명	(지정번호 :)
기술개발자	

공사개요	원도급사			
	개발자 참여형태	□ 직접참여(기술사용료 미지급) □ 기술지도(기술사용료 지급) □ 자재, 장비 납품		
	공사명 (계약명)			
	현장주소			
	총공사비	원	신기술(특허) 공사비	원
	총공사기간	~	신기술(특허) 공사기간	~
민원, 건설애로사항				

2. 보완내용 (업체 작성)

문제점 및 지적사항 (사후평가 결과)	조치내용 (시설물 보완 조치사항)	완료일
사후평가 결과 문제점 및 개선 요구사항 등 상세히 기록	구체적인 조치내용 사진대지 별도첨부	

※ 구조검토 등 전문가의견이 필요한 사항은 별도 자문결과 첨부

3. 감독원 의견 (감독기관 작성)

※ 문제점 및 개선 요구사항에 대한 조치결과의 적정성 등

※ 재평가 대상이 타기관 관할 시설물일 경우 해당감독(감리)기관의 의견 첨부

4. 작성자 및 확인자

작성자 (업체)	소속기관		부 서	
	직 위		성 명	(서명)
확인자 (감독기관)	소속기관		부 서	
	직 위		성 명	(서명)

별첨 #4

신기술(특허) 사후검증 재평가 위원회 운영

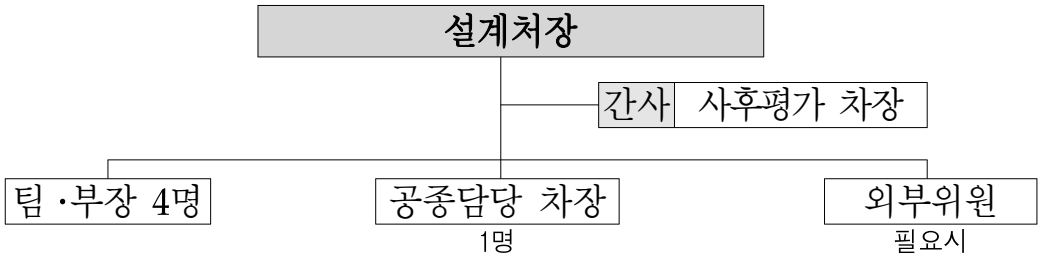
□ 목　　적 : 신기술(특허) 사후검증 저평가 공법의 보완내용에 대한 적정성 등 종합평가

□ 시　　기 : 재평가(1차) 통과 후

□ 위원구성 : 8명 이상(필요시 외부 전문가 포함)

o 위원장 : 설계처장　(간사 : 사후평가 담당 차장)

o 위　원 : 팀·부장 4명, 차장 1명 이상(공종담당1), 외부위원(필요시)



□ 심사방법 : 소집의결(위원간 토론 필수)

□ 심사절차

o 개최조건 : 위원장 포함 5명 이상 출석(**공종담당 필수**)

o 안건설명 : 간사가 공법의 문제점 및 재평가 대상 선정 사유 설명
공종담당이 재평가(1차) 결과 및 보완내용 설명

o 의　　결 : **참여위원 만장일치 통과**

□ 심사자료 : **재평가 요청업체에서 준비**

o 재평가(1차) 확인서[별첨#3]

o 보완내용에 대한 안전성 등 적정성 확인에 필요한 자료*

* 필요시 구조계산서, 외부기관 자문결과 등 구체적인 증빙 자료 첨부

□ 결　　과 : 재평가 의견서(2차 종합평가)[별첨#5] 사후평가부서 통보
(“적정”, “부적정”, “조건부 적정” 중 택1)

별첨 #5

재 평 가 의 견 서(2차 종합평가)

□ **안 건 명 :** '2017년 신기술(특허) 사후검증 평가결과 재평가 대상으로 선정된 OOOOO 공법에 대한 재평가 결과

□ **재평가 결과 : 적정, 부적정, 조건부적정 중 택1**

구 분	공법명	심사의견
00노선 OO 교	W○○-거더교	"공법보완내용이 *적정*하므로 재평가 대상에서 제외하고 정기평가 대상에 포함 함." 또는 "공법 보완내용이 *부적정*하므로 설계적용 대상에서 배제" 또는 "*조건부 적정*으로 보완사항 조치후 재평가를 통해 정기평가 대상에 포함 함"

※ 조건부 적정으로 보완 사항이 있을 경우 "보완사항" 별도 기재

20 년 월 일

□ **재평가 위원장 :** _____(인)

별첨 #9

신기술(특허) 사후관리 흐름도

① 신기술(특허) 사용협약	▪ 공사 입찰공고전에 기술보유자와 기술사용 협약 체결
② 신기술(특허) 사용협약 결과 hi-설계 시스템 입력	▪ 신기술(특허) 사용협약 체결 후 1개월 이내 현황 및 사용협약서 사본 등록
③ 신기술(특허) 활용실적 hi-설계 시스템 입력	▪ 공사시행부서에서 신기술(특허) 하도급 계약 체결후 1개월 이내
④ 시공중 신기술(특허) 사후평가	▪ 해당공종 시공완료 후 1년이내
⑤ 시공중 사후평가 결과 hi-설계 시스템 입력	▪ 준공 후 신기술(특허) 사후평가 시행후 1개월 이내
⑥ 유지관리시 신기술(특허) 사후평가	▪ 공용 후 1년이내
⑦ 유지관리시 사후평가 결과 hi-설계 시스템 입력	▪ 유지관리시 신기술(특허) 사후평가 시행후 1개월 이내
⑧ 사후평가 결과 활용	▪ 설계 및 공사시행부서에서 신기술(특허) 적용전 사후평가 이력자료를 조회하여 참고자료로 활용
※ 신기술(특허) 공법 합동점검 (필요시)	▪ 설계처, 건설처, 구조물처, 도로교통연구원, 외부전문가 합동

※ 매년 9월말 기준 공정진도, 공용년수 등을 파악하여 평가대상을 확정하고 10월중 평가

1-6 설계행정 신기술(특허) 사용협약서 개선 검토

설계처-3893 (2017.11.01)

1 검 토 목 적

신기술(특허) 사용과 관련하여 **정부 입찰·계약 집행기준 준용** 및 **감사원 실지감사 의견*을** 반영한 **사용협약서 개선**을 통해 신기술(특허) 사용 관련 **분쟁을 예방**하고 **우수 기술 활성화** 도모

* **공공발주 건설공사 불공정 관행 점검**('17.10.16~'17.10.20)
  - 신기술(특허)공법 사용 협약 체결시 「정부 입찰·계약 집행기준」과 달리 협약서 내용이 다소 모호하여 낙찰자와 신기술(특허)업체간 이해의 차이로 원만한 계약이 이루어지지 않을 소지가 있다고 지적

2 추 진 경 위

□ 2008. 12 : **시행 단계별 신기술(특허) 사용 방안 수립** (설계처-3116)
- 설 계 단 계 : 사용협약 체결(사용범위, 하도급률 : 63± 5 %)
- 공사발주단계 : 협약 내용 입찰공고시 공고, 착공시 세부협약서 제출
- 공사시행단계 : 협약서에 당초 신기술(특허)의 변경 가능 조건 명기

□ 2013. 8 : **협약률 및 설계변경 조건 등 개선** (설계처-2326)
- 협약률 상한선 제시(당초 : 00%이상 → 개선 : 00%기준)
- 실시권자 시공시 기술지원 확약, 설계변경 조건 구체화
- 세부협약서 제출시기(착공시 → 해당신기술 착수전)

□ 2015. 5 : **협약률 상향 및 설계변경 조건 추가** (설계처-1248)
- 하도급 협약률 기준을 정부 계약예규 적용 → 협약률* 상승
  ※ 기술제안입찰시 : 7.9%↑ 종심제 및 최저가 : 4.9%↑
  * 협약률 : 설계가×낙찰률×하도급심사율(82%) ~ 설계가×낙찰률×하도급심사율(82%) + 기술사용료(3.5~8.5%)
- 타공법으로 설계변경 가능 조건 추가 : 기술제안, 대안입찰의 경우

3 관 련 기 준

□ 정부 입찰·계약 집행기준(기획재정부 계약예규, 일부개정 2016.1.1)

구 분	내 용
제5조의2 (신기술 또는 특허공법이 요구되는 공사 적용기준)	- 신기술 등을 설계에 포함하고자 하는 경우에 설계반영 단계에서 입찰공고전에 **기술보유자와 기술사용협약을 체결**하여야 한다. - **하도급대금의 결정**은 하도급 부분에 해당하는 예정가격에 원도급 공사의 낙찰률 및 하도급 심사 비율을 곱한 금액과 동 금액에 기술사용료를 더한 금액의 범위 내에서 **낙찰자와 기술보유자 간 합의한 금액**으로 한다. - 기술사용협약에 따라 기술을 제공하거나 시공에 참여하는 경우 **기술사용료 지급은** 건설기술진흥법 시행령 제34조에 따라 국토교통부 훈령 **"건설기술진흥업무 운영기준"을 적용** 한다.(일부개정)
[별지 제2호] 신기술(특허공법) 사용협약서<예시>	- 신기술(특허공법)의 사용범위, 기술사용료 적용 기준, 하도급계약 및 대금결정 기준, 설계변경 조건 등 명시

□ 타 발주기관 신기술(특허) 협약 사례

o 정부 입찰·계약 집행기준을 준용하고, 일부 항목 수정 적용

구 분	내 용
국토관리청	o 정부 입찰·계약 집행기준[별지 협약서] **준용**
한국철도시설공단	o 정부 입찰·계약 집행기준[별지 협약서] **준용** - 하도급률 결정 제시(기술사용료 미반영) - 설계변경 조건 추가(발주자가 공사비 절감 등을 목적으로 변경 가능)
한국토지주택공사	o 정부 입찰·계약 집행기준[별지 협약서] **준용** - 낙찰자 직접시공 가능 조건 삭제(의무하도급)
지방자치단체	o 정부 입찰·계약 집행기준[별지 협약서] **준용** - 하도급률 결정 제시(기술사용료 미반영)

4 문제점 및 개선 검토

□ 실시권자와 협약으로 인해 권리분쟁시 공사 귀책사유 발생 우려

o 특허 실시권자가 다수이며 개별 계약내용 확인이 어렵고, 등록원부에 미등록된 통상실시권자도 있어 실시권자와의 협약은 권리 분쟁의 원인이 될 수 있음

☞ (개선) 신기술(특허)보유자만 협약에 참여 가능

당 초	개 선	비 고
o 필요시 실시권자도 협약에 참여 가능 (공동 실시권자의 위임장 첨부)	o **전용(통상)실시권자는 협약에서 배제** - 협약후 시공권리는 관련법(특허법 등)에 의거 당사자간 협의 결정토록 유도 o 협약에 참여하지 않는 **공동보유자는 동의서를 첨부**하여 협약 유효성 확보	협약서 1조, 2조 및 협약자 (서명)

□ 협약서에 포함된 설계내역서가 하도급 계약범위로 확대 이용

o 신기술(특허)보유자와 원도급자간 하도급 범위는 반드시 필요한 기술사용 부분으로 제한하고 있으나(협약서 6조①항), 통상 협약서에 첨부된 설계내역서 대로 하도급이 이루어지고 있음*

> * **감사원 공공발주 건설공사 불공정 관행 점검시 지적**('17.10.16~'17.10.20)
> - 「정부 입찰·계약 집행기준」과 달리 특허의 사용범위가 포함된 설계내역서를 협약서에 첨부함으로써 특허권자와 낙찰자간의 하도급계약에 불공정한 영향을 미침

☞ (개선) 협약서에 설계내역서 미 첨부 [정부 입찰·계약 집행기준 준용]

당 초	개 선	비 고
o 협약서에 해당 신기술(특허) 부분의 내역을 첨부	o "신기술(특허) 사용범위는 설계서(설계내역서 포함) 의한다"로 표기하여 세부 협약시 당사자간 협의 결정토록 유도	협약서 4조①항

□ 특허에 기술사용료를 적용하는 등 관련 규정 미 준수

o 건설기술진흥법 등 관련 규정에 의거 기술사용료는 **건설신기술에만 적용하여야 하나, 특허에 적용**되고 있으며 협약서에 지급기간 등 일부 규정만 명기하여 전체 운영규정 미준수 우려

☞ (개선) 기술사용료는 건설신기술에만 적용하는 등 규정 준수

당 초	개 선	비 고
o 협약서 제5조(기술사용료 등) ① **신기술(특허)**이 사용되는 공사범위에 대한 기술사용료로.....신기술업체는.....반영하는 것에 동의한다 ③ ...보호기간이 만료된 경우.....기술사용료 지급하지 아니하며..... **(일부규정만 명기)**	o 협약서 제5조(기술사용료 등) ① **신기술이** 사용되는 공사범위에 대한 기술사용료로.....신기술보유자는.....반영하는 것에 동의한다 ③ 기술사용료에 대하여는 건설기술진흥법 시행령 제34조에 따라...처리한다. **(관련규정 전체를 명기)**	협약서 5조

※ 특허에 기술사용료가 **기 반영된 노선**(포항-영덕, 파주-포천, 광주-강진)은 **기술사용료 감액** 조치

< 기술사용료 적용 근거 >

□ **(계약예규) 정부 입찰·계약 집행기준**(기획재정부 계약예규, 2016.1.1)

o 제5조의2(신기술 또는 특허공법이 요구되는 공사 적용기준)

⑤ 제3항의 기술사용협약에 따라.... **기술사용료 지급은 「건설기술진흥법」 시행령 제34조**에 따라 국토부장관이 정하는.....적용하여야 한다

□ **건설기술진흥법 시행령 제34조(신기술의 활용 등)**

① 법 제14조 제2항에 따른 신기술을 개발한자(이하 "**기술개발자**")는 신기술을 사용한 자에게 **기술사용료**의 지급을 청구할 수 있다

□ **건설기술진흥법 제14조(신기술의 지정·활용 등)**

① 국토교통부장관은 .....새로운 건설기술(이하 "**신기술**" 이라 한다)로 지정·고시할 수 있다

② 국토교통부장관은 신기술을 개발한 자(이하 **"기술개발자"**라 한다)를 보호하기 위하여 필요한 경우에는..... **"기술개발자"**가 **기술사용료**를 받을 수 있게 하거나 그 밖의 방법으로 보호할 수 있다

□ **건설기술진흥업무 운영규정**(국토교통부 훈령783호, 2016.12.8)

o 제47조(공사 참여유형에 따른 기술사용료) 발주자는 "**기술개발자**"의 공사 참여유형에 따라 다음 각 호와 같이 **기술사용료를 적용**하여야 한다

□ **하도급 계약에 불필요한 영향을 미칠 수 있는 조항 포함**

o 하도급은「정부 입찰·계약 집행기준」에서 제시한 **하도급률 범위 내에서** 당사자간 합의에 의하도록 규정하고 있으나, **"상호 합의시 범위 이상으로 조정할 수 있다"**는 추가 조항이 있어 자율적 계약에 불필요한 영향을 미칠수 있음

☞ **(개선)「정부 입찰·계약 집행기준」외 추가 조항 삭제**

당 초	개 선	비 고
o 협약서 제6조(하도급 등) ② ....범위 내에서 낙찰자와 신기술업체간 합의한 금액으로 계약을 체결하되, 상호 합의시 상기 범위 이상으로 조정할 수 있다.	o 협약서 제6조(하도급 등) ② .....범위 내에서 낙찰자와 신기술(특허)보유자간 합의한 금액으로 하도급대금을 정한다.(이하 삭제)	협약서 6조②항

5 적용방안 및 조치사항

□ 설계중인 노선 및 설계 완료 후 협약 미체결 노선부터 본 방침 적용

□ 본 방침 시행전 특허공법에 기술사용료가 반영된 기 발주노선은 기술사용료를 감액 조치(건설처)

별 첨 : 1. 신기술(특허) 사용 협약서(안)
2. 신기술(특허) 사용 협약서 신구대비표
3. 관련 규정
가. 정부 입찰·계약 집행기준(기획재정부 계약예규 2016.1.1)
나. 건설기술진흥업무 운영규정(국토교통부훈령 제783호)

별첨1 **신기술(특허) 사용 협약서 (안)**

신기술(특허) 사용 협약서(안)

o 신기술(특허)명 :
- 신기술(특허) 번호 :

o 발주자 :
- 신기술(특허) 적용 공사명 :

o 신기술(특허) 보유자 : *(보유자 모두 명기)*

제1조 (목적)
이 협약은 00~00간 건설공사에 대하여 발주자와 신기술(특허)보유자는 위 신기술(특허)을 위 공사의 낙찰자가 위 공사에 사용할 수 있도록 사용협약을 체결함을 목적으로 한다.

제2조 (신기술(특허)보유자의 기술지원)
신기술(특허)보유자는 위 신기술(특허)의 사용과 관련하여 직접 시공을 하지 않는 경우 필요한 경우 기술지원을 하여야 한다.

제3조 (기간)
이 협약의 적용기간은 신기술(특허) 보호기간까지로 한다.

제4조 (사용범위)
① 위 공사중 신기술(특허)이 사용되는 범위는 설계서(설계내역서 포함)에 의한다.
② 제①항에 의한 신기술(특허)이 사용되는 범위에 대하여 이견이 있는 경우에는 발주자의 해석 및 판단에 따른다.

제5조 (기술사용료 등)

① 제4조의 규정에 따른 신기술이 사용되는 공사범위에 대한 기술사용료로 신기술보유자는 신기술이 사용되는 부분에 대한 설계금액을 기준으로 발주기관과 기술보유자간 협의한 요율( )%을 공사비(직접공사비)에 반영하는 것에 동의한다.

② 신기술보유자는 제1항에 따라 계상된 기술사용료를 공정률에 따라 분할하여 낙찰자로부터 지급받고 신기술보유자가 보유한 기술적 노하우를 낙찰자에게 제공하여 공사품질이 확보되도록 최선을 다하여야 한다.

③ 기술사용료에 대하여는 건설기술 진흥법 시행령 제34조에 따라 국토교통부 장관이 정하는 "국토교통부 훈령-건설기술진흥업무 운영규정"에 따라 처리한다.

제6조 (하도급 등)

① 제4조에 따른 신기술(특허)이 사용되는 공사의 전부 또는 일부가 기술보유자의 기술적 노하우를 사용하지 않거나 기술보유자가 보유한 특별한 장비 등을 사용(낙찰자가 사용가능한 경우는 제외)하지 않으면 시공 및 품질확보가 불가능한 경우에는 신기술(특허)보유자는 낙찰자와 해당부분에 대하여 하도급 계약을 체결하여 시공에 참여하여야 한다.

② 제1항의 규정에 따라 신기술(특허)보유자는 낙찰자로부터 하도급을 받는 경우 하도급 부분에 해당하는 설계가격에 원도급 공사의 낙찰률(낙찰률이 80%미만인 경우에는 80%) 및 하도급 심사 비율을 곱한 금액과 동 금액에 기술사용료를 더한 금액의 범위 내에서 낙찰자와 신기술(특허)보유자 간 합의한 금액으로 하도급대금을 정한다.

제7조 (설계변경 등)

위 공사에 포함된 신기술(특허)과 관련하여 다음 각 호의 하나에 해당하는 경우 발주자는 공정하고 투명한 절차를 통해 타공법으로 설계변경을 할 수 있으며, 이에 대하여 신기술(특허)보유자는 이의를 제기하지 아니한다.

1. 신기술(특허)보유자가 6조②항을 위반하여 낙찰자에게 과도한 하도급 계약 체결을 요구 할 경우

2. 발주자가 공사비 절감, 공기단축 등 합리적 사유 발생으로 다른 기술, 공법으로 변경 할 필요가 있는 경우
3. 신기술(특허)보유자가 계약상의 선량한 권리의무를 다하지 못하여 계약이행에 차질을 빚거나, 공사품질 확보에 지장을 초래하는 경우
4. 실시설계 기술제안입찰, 대안입찰 시행으로 인하여 공법(형식)의 변경이 수반되는 경우

년 월 일

"발주자" 한국도로공사 사장 (인)

"신기술(특허)보유자" (인)

「참고사항」 : 협약에 참여(서명)하지 않는 신기술(특허)보유자는 협약에 참여하는 신기술(특허)보유자에게 상기 신기술(특허) 사용협약과 관련한 일체의 권한을 위임한다는 동의서 첨부

별첨2 신기술(특허) 사용 협약서(안) 신구대비표

신기술(특허) 사용협약서(안)

정부 입찰·계약 집행기준(기재부)	신기술 사용협약서(당초)	신기술 사용협약서(개선)	비 고
o 신기술(특허공법)명 : - 신기술(특허공법) 번호 : o 발주자 : - 신기술(특허공법) 적용 공사명 : o 신기술(특허공법)보유자 :	o 신기술(특허)명 : - 신기술(특허) 번호 : o 발주자 : - 신기술(특허) 적용 공사명 : o 신기술(특허)보유자 :	o 신기술(특허)명 : - 신기술(특허) 번호 : o 발주자 : - 신기술(특허) 적용 공사명 : o 신기술(특허)보유자 :	보유자 모두 명기
제1조(목적) 이 협약은(000000공사)에 대하여 "발주자"는 발주자로서 "신기술(특허공법)보유자"는 신기술(특허공법) 보유자로서 위 신기술(특허공법)을 위 공사의 낙찰자가 위 공사에 사용할 수 있도록 사용협약을 체결하는 것을 목적으로 한다.	제1조 (목적) 이 협약은 00~00간 건설공사에 대하여 발주자와 신기술(특허)보유자, 신기술(특허) 실시권자 (이하 신기술업체)는 위 신기술(특허)을 위 공사의 낙찰자가 위 공사에 사용할 수 있도록 사용협약을 체결함을 목적으로 한다.	제1조 (목적) 이 협약은 00~00간 건설공사에 대하여 발주자와 신기술(특허)보유자는 위 신기술(특허)을 위 공사의 낙찰자가 위 공사에 사용할 수 있도록 사용협약을 체결함을 목적으로 한다.	기재부 기준 적용
-	제2조 (원수급자의 기술사용) 이 협약에 따라 신기술업체는 위 공사의 낙찰자와 기술사용 세부협약을 체결하여 발주자와 낙찰자간의 계약체결 및 이행에 차질이 없도록 한다.	제2조 (신기술(특허)보유자의 기술지원) 신기술(특허)보유자는 위 신기술(특허)의 사용과 관련하여 직접 시공을 하지 않는 경우 필요한 경우 기술지원을 하여야 한다.	직접시공하지 않을 경우의 기술지원 확약
-	제3조 (기간) 이 협약의 적용기간은 신기술(특허) 보호기간까지로 한다.	제3조 (기간) 이 협약의 적용기간은 신기술(특허) 보호기간까지로 한다.	현행유지
제2조(사용범위) ①위 공사중 신기술(특허공법)이 사용되는 범위는 설계서(설계내역서 포함)에 의한다. ②제1항에 의한 신기술(특허공법)이 사용되는 범위에 대하여 이견이 있는 경우에는 "발주자"의 해석 및 판단에 따른다.	제4조 (사용범위) ① 위 공사중 신기술(특허)이 사용되는 범위는 붙임 설계내역서에 의한다. ② 제①항에 의한 신기술(특허)이 사용되는 범위에 대하여 이견이 있는 경우에는 발주자의 해석 및 판단에 따른다.	제4조 (사용범위) ① 위 공사중 신기술(특허)이 사용되는 범위는 설계서(설계내역서 포함)에 의한다. ② 제①항에 의한 신기술(특허)이 사용되는 범위에 대하여 이견이 있는 경우에는 발주자의 해석 및 판단에 따른다.	기재부 기준 적용

정부 입찰·계약 집행기준(기재부)	신기술 사용협약서(당초)	신기술 사용협약서(개선)	비 고
제3조(기술사용료 등) ①제2조에 따른 신기술(특허공법)이 사용되는 공사범위에 대한 기술사용료로 “신기술(특허공법)보유자”는 신기술(특허공법)이 사용되는 부분에 대한 설계금액을 기준으로 발주기관과 기술보유자간 협의한 요율(%)을 공사원가계산시 반영하는 것에 동의한다. ②“신기술(특허공법)보유자”는 제1항에 따라 계상된 기술사용료를 공사 진척에 따라 분할하여 낙찰자로부터 지급받고 “신기술(특허공법)보유자”가 보유한 기술적 노하우를 낙찰자에게 제공하여 공사품질이 확보되도록 최선을 다하여야 한다. ③기술사용료에 대하여는「건설기술 진흥법 시행령」제34조에 따라 국토교통부 장관이 정하는 "건설신기술 기술사용료 적용기준"에 따라 처리한다.	제5조 (기술사용료 등) ① 제4조의 규정에 따른 신기술(특허)이 사용되는 공사범위에 대한 기술사용료로 신기술업체는 붙임 설계내역서의 직접공사비에 O%(제잡비 미계상, 부가가치세 계상)를 반영하는 것에 동의 한다. ② 신기술업체는 제1항에 따라 계상된 기술사용료를 공정율에 따라 분할하여 낙찰자로부터 지급받고 신기술업체가 보유한 기술적 노하우를 낙찰자에게 제공하여 공사품질이 확보되도록 최선을 다하여야 한다. ③ 신기술(특허) 보호기간이 만료된 경우 기술사용료는 지급하지 아니하며, 신기술업체는 동 기술과 관련 특허소유에 따른 어떠한 권리도 발주자와 낙찰자에게 요구할 수 없다. 단, 신기술 보호기간 이전에 낙찰자와 공사계약을 체결한 경우 신기술 보호기간이 만료되어도 기술사용료는 지급한다.	제5조 (기술사용료 등) ① 제4조의 규정에 따른 신기술이 사용되는 공사범위에 대한 기술사용료로 신기술보유자는 신기술이 사용되는 부분에 대한 설계금액을 기준으로 발주기관과 기술보유자간 협의한 요율( )%을 공사비(직접공사비)에 반영하는 것에 동의 한다. ② 신기술보유자는 제1항에 따라 계상된 기술사용료를 공정율에 따라 분할하여 낙찰자로부터 지급받고 신기술보유자가 보유한 기술적 노하우를 낙찰자에게 제공하여 공사품질이 확보되도록 최선을 다하여야 한다. ③ 기술사용료에 대하여는 건설기술 진흥법 시행령 제34조에 따라 국토교통부 장관이 정하는 "국토교통부 훈령-건설기술진흥업무 운영규정"에 따라 처리한다.	기재부 기준적용 (단, 건설신기술에 대하여만 지급) 현행유지 기재부 기준적용 (국토부훈령)

정부 입찰·계약 집행기준(기재부)	신기술 사용협약서(당초)	신기술 사용협약서(개선)	비 고
제4조(하도급 등) ①제2조에 따른 신기술(특허공법)이 사용되는 공사의 전부 또는 일부가 기술보유자의 기술적 노하우를 사용하지 않거나 기술보유자가 보유한 특별한 장비 등을 사용(낙찰자가 사용가능한 경우는 제외)하지 않으면 시공 및 품질확보가 불가능한 경우에는 “신기술(특허공법)보유자”는 "낙찰자"와 해당 부분에 대하여 하도급계약을 체결하여 시공에 참여하여야 한다. ②제1항에 따라 “신기술(특허공법)보유자”가 "낙찰자"로부터 하도급 받는 경우 하도급부분에 해당하는 예정가격에 원도급공사의 낙찰률(낙찰률이 80% 미만인 경우에는 80%) 및 「건설산업기본법 시행령」 제34조에 따른 비율을 곱한 금액과 동 금액에 「건설기술 진흥법」 제14조에 의한 기술사용료를 더한 금액의 범위 내에서 낙찰자와 기술보유자 간 합의한 금액으로 하도급대금을 정한다.	제6조 (하도급 등) ① 제4조에 따른 신기술(특허)이 사용되는 공사의 전부 또는 일부가 기술보유자의 기술적 노하우를 사용하지 않거나 기술보유자가 보유한 특별한 장비 등을 사용하지 않으면 시공 및 품질확보가 불가능한 경우에는 신기술업체는 낙찰자와 해당부분에 대하여 하도급 계약을 체결하여 시공에 참여하여야 한다. ② 제1항의 규정에 따라 신기술업체는 낙찰자로부터 하도급을 받는 경우 하도급 부분에 해당하는 설계가격에 원도급 공사의 낙찰률(낙찰률이 80%미만인 경우에는 80%) 및 하도급 심사 비율을 곱한 금액과 동 금액에 기술사용료를 더한 금액의 범위 내에서 낙찰자와 신기술업체 간 합의한 금액으로 계약을 체결하되, 상호 합의시 상기 범위 이상으로 조정할 수 있다. ③ 제2항에 따라 하도급을 하는 부분에 해당하는 기술사용료를 지급하지 않으며 동 기술사용료는 설계변경으로 감액한다.	제6조 (하도급 등) ① 제4조에 따른 신기술(특허)이 사용되는 공사의 전부 또는 일부가 기술보유자의 기술적 노하우를 사용하지 않거나 기술보유자가 보유한 특별한 장비 등을 사용(낙찰자가 사용가능한 경우는 제외)하지 않으면 시공 및 품질확보가 불가능한 경우에는 신기술(특허)보유자는 낙찰자와 해당부분에 대하여 하도급 계약을 체결하여 시공에 참여하여야 한다. ② 제1항의 규정에 따라 신기술(특허)보유자는 낙찰자로부터 하도급을 받는 경우 하도급 부분에 해당하는 설계가격에 원도급 공사의 낙찰률(낙찰률이 80%미만인 경우에는 80%) 및 하도급 심사 비율을 곱한 금액과 동 금액에 기술사용료를 더한 금액의 범위 내에서 낙찰자와 신기술(특허)보유자 간 합의한 금액으로 하도급대금을 정한다.	기재부 기준 적용 기재부기준 적용 (범위이상 조정가능 조항 삭제) ③항 삭제 기술사용료는 5조3항(국토부훈령)에 의거 적용
-	제7조 (세부사용협약 체결 등) ① 제2조에 의거 낙찰자가 신기술(특허)공법을 사용하기 위해 신기술업체는 다음 각 호의 사항을 세부사용 협약시 확약 하여야 한다. 1. 직접시공의 경우 직접시공 확약 2. 통상실시권 등 제3자가 시공할 경우 당해 시공자의 유사 시공실적 및 신기술업체의 기술지원 확약 ② 입찰공고문에 의거하여 해당 신기술(특허)공사 착수전 제출된 세부협약서는 제1항의 각호와 세부공사의 범위, 협약율, 물가변동율 반영 등의 내용을 포함하며 발주자(공사시행부서)의 확인을 받아야 한다	삭제	기재부기준 적용 삭제 (낙찰자와의 세부사용 협약 요구는 자율적 하도급에 불필요한 영향)

정부 입찰·계약 집행기준(기재부)	신기술 사용협약서(당초)	신기술 사용협약서(개선)	비 고
제5조(설계변경 등) 위 공사에 포함된 신기술(특허공법)과 관련하여 "신기술(특허공법)보유자"가 계약상의 선량한 권리의무를 다하지 못하여 계약이행에 차질을 빚거나, 공사품질 확보에 지장을 초래하는 경우 "발주자"는 다른 신기술 또는 일반적인 시공방법으로 설계변경을 할 수 있으며, 이에 대하여 "신기술(특허공법)보유자"는 이의를 제기하지 아니한다.	제8조 (설계변경 등) 위 공사에 포함된 신기술(특허)과 관련하여 다음 각 호의 하나에 해당하는 경우 발주자는 공정하고 투명한 절차를 통해 타공법으로 설계변경을 할 수 있으며, 이에 대하여 신기술업체는 이의를 제기하지 아니한다. 1. 신기술업체의 귀책으로 세부협약이 체결되지 않은 경우 2. 신기술업체가 6조②항을 위반하여 낙찰자에게 과도한 하도급 계약체결을 요구 할 경우 3. 신기술업체가 7조①항 위반하여 의무를 다하지 않을 경우 4. 발주자가 공사비 절감, 공기단축 등 합리적 사유 발생으로 다른 기술, 공법으로 변경 할 필요가 있는 경우 5. 신기술업체가 계약상의 권리나 의무를 다하지 못하여 계약이행에 차질을 빚거나, 공사품질 확보에 지장을 초래하는 경우 6. 실시설계 기술제안입찰, 대안입찰 시행으로 인하여 공법(형식)의 변경이 수반되는 경우	제7조 (설계변경 등) 위 공사에 포함된 신기술(특허)과 관련하여 다음 각 호의 하나에 해당하는 경우 발주자는 공정하고 투명한 절차를 통해 타공법으로 설계변경을 할 수 있으며, 이에 대하여 신기술(특허)보유자는 이의를 제기하지 아니한다. 1. 신기술(특허)보유자가 6조②항을 위반하여 낙찰자에게 과도한 하도급 계약체결을 요구 할 경우 2. 발주자가 공사비 절감, 공기단축 등 합리적 사유 발생으로 다른 기술, 공법으로 변경 할 필요가 있는 경우 3. 신기술(특허)보유자가 계약상의 선량한 권리의무를 다하지 못하여 계약이행에 차질을 빚거나, 공사품질 확보에 지장을 초래하는 경우 4. 실시설계 기술제안입찰, 대안입찰 시행으로 인하여 공법(형식)의 변경이 수반되는 경우	일부수정 (7조 삭제 반영)
-	제9조 (특약) ① 공사 시행중 신기술업체(전용 및 통상실시권자 포함) 내부사정으로 부도, 타절, 법적소송 등 공사중지 발생시 발주자 또는 발주자가 지정하는 업체가 통상실시권을 승계한다 ② ①항에 의거하여 공사를 진행할 경우 신기술업체에게 5조②에 따라 기술사용료를 지불한다	-	기재부 기준 적용 (특약 삭제)

정부 입찰·계약 집행기준(기재부)	신기술 사용협약서(당초)	신기술 사용협약서(개선)	비 고
년 월 일 "발주자" (발주기관명) (인) "신기술(특허공법)보유자" (인) 「참고사항」 : 기술사용료를 지급받으면서 하도급을 받는 조건으로 기술사용협약을 체결하는 것은 과도한 협약이므로 주의하시기 바랍니다.	년 월 일 "발주자" 한국도로공사 사장 (인) "신기술업체" 신기술(특허)보유자 (인) "신기술업체" 전용(통상)실시권자 (인) (필요시 작성)	년 월 일 "발주자" 한국도로공사 사장 (인) "신기술(특허)보유자" (인) *「참고사항」 : 협약에 참여(서명)하지 않는 신기술(특허)보유자는 협약에 참여하는 신기술(특허)보유자에게 상기 신기술(특허) 사용협약과 관련한 일체의 권한을 위임한다는 동의서 첨부*	기재부 기준 적용

설계·시공 원가불일치 해소방안

건설처-5323
(2017.11.13)

1 개 요

□ 그동안, 건설현장 원가구조 정상화를 위해 공사비 및 설계 현실화를 위한 노력 시행

('13, 설계처) 합리적 단가 산정 및 관리를 위한 표준단가집 제정
* 표준단가산출서(3,805항목), 표준단가설명서, 표준수량산출기준서

('14, 설계처) 수요자 검증을 통한 표준단가개선 (단가 현실화, 합리화)
* 복합단가 분리(822건), 실투입 품·장비 반영(130건) 등

('14, 건설처) 공사비 현실화 건의사항 수렴 및 개선
* 건의사항 총 22건 중 14건 설계변경

('16, 감사실) 건설현장(건설사) 건의사항 검토/조치
* 설계변경 의견 조치 : 32건 (수용 7건, 불수용 16건, 사업단별 조치 9건)

□ 그럼에도, 계약상대자가 체감하는 설계·시공 불일치로 인한 원가구조 개선 Needs는 여전히 계속되고 있음

* ('17.6) 가설건물과 감독실 비품 현실화에 대한 시공사 요청
☞ 가설건물 규모 현실화 및 현장감독사무실 비품 및 부대시설 개선시행

□ '건설산업의 더불어성장'을 위해 **시공원가에 대한 정당한 대가지급은** 사회적 책임이 있는 **'건설공기업'의 책무**

o 공정하고 투명한 **'건설공기업' 선도모델 제시**를 위해 건설공사 內 잔존하는 설계·시공 원가 불일치요소의 전반적인 **진단과 개선**추진

2 추진경위

□ 건설사, 대한건설협회, 사전 설명회 (5.18~31)

○ 원가반영 개선의견 제출 및 협조를 위한 순회 설명회 개최

* 운영취지 설명, 개선의견 제출 및 워크숍 참여 협조

○ **순회설명회 대상**

- 건설사 PM(5.18), 대한건설협회 및 건설사 실무자(5.19)
- 건설사업단(현장) 순회 설명회 (5.26~31)

□ 도공(본사, 사업단), 건설사(본사, 건설현장) 합동워크숍 (6.13)

○ 사전 제출된 개선의견 공종별 검토, 최종 84건 선정

* 도공(본사, 사업단), 31개 건설사 실무자 등 총 80명 참석

* 개선의견 제출현황

전 체	소요대가 누락	적정수량 미반영	설계기준 조정	제도개선
84건	33	11	25	15

□ 본사(건설처, 설계처), 사업단, 설계사 집중검토 (6.19~23)

○ 개선의견(84건) 적정성 등에 대해 공종별(6개) 합동검토

* 개선의견에 대해 건설중인 노선, 설계중 노선 반영 타당성 검토

□ 집중검토결과 본사 담당자 의견조회 (7.11~21)

○ 개선의견별 검토결과 본사 담당자 검토

3 개선의견 조치계획

□ 개선의견 검토결과

○ 개 요

- **제도개선보다는** 시공시 (건설사 입장에서) **부족한 수량, 대가에 대한 추가 반영을 요구하는 의견이 다수**

- 반영된 **단가 내 누락사항, 수량부족 등 중심**

○ 개선의견 유형

① 적정수량 미반영

예 1 포장용골재 야적장 부지임대료 추가반영	예 2 교량기초 천공장비 현장내 이동비용 반영
• 골재생산이후 사용시기까지 부지임대비용을 일정기간 반영하나, 포장공 사용까지 실제 임대기간대비 부족	• 표준품셈에 의한 교량기초 천공장비 준비시간에 교각별 이동시간은 고려되지 않아 이에 대한 비용반영 필요

② 소요대가 누락

예 1 지급자재(현장도착도) 하차비 반영	예 2 산마루측구 거푸집 높이할증 비용 반영
• 일부 지급자재 중 “현장도착도”로 설계되어 있어 하차비(지게차 사용비 등) 반영 필요	• 거푸집 높이 7m 초과시 매 3m마다 노무비 10%할증하도록 되어있으나, 산마루측구 거푸집에는 할증 미계상

③ 설계기준조정 / 제도개선

예 1 터널 버럭처리 장비(덤프트럭) 회차 소요시간 반영	예 2 품질관리자 추가 비용 반영
• 표준품셈에 의거 터널 버럭처리 회차 소요시간(t4)를 터널 특성을 고려 가장 악조건으로 적용 필요	• 법적 필수인력(3명)외 우리공사 기준에 의한 시험인력(2~7명) 인건비 추가 반영 필요

□ 개선의견 반영

○ 반영 집계표

구 분	전 체	반 영		장기검토
		즉시반영	검토 후 조치	
건수/	84건/	74건/88%		10건/
(%)	100%	56건/67%	18건/21%	12%

○ 반영방안

1 반영 (즉시) : 단기·중기과제 [56건]

- 건설중 노선 : 사업단별 총사업비 여건에 따라 반영
  * 설계변경사유 미해당과제(단가산출서 명시)의 경우 반영 제외
- 설계노선 : 본방침에 의거 신규사업 설계 반영

2 반영 (검토 후 조치) : 중기·장기과제 [18건]

- 담당부서의 적정성 검토 후 반영
  * 상위기준(품셈 등) 개정 필요과제의 경우 현장조사를 통한 적정근거 마련 후 개정 건의 및 설계반영

3 장기검토 : 장기과제 [10건]

- 향후 재검토

□ 조치결과 홍보 : 공개설명회

○ 시 기 : 총 2회

* 1차 : 건설사 PM회의시, 2차 : 건설사 (본사 실무자, 사업단 현장) 대상

○ 설명내용

- 개선의견 주요내용 및 조치계획
- 향후 정례적인 설계·시공 원가불일치 해소방안

※ 방침에 의한 **일회성 제도개선으로는** 조치결과에 대한 발주청(도공)-계약상대자(건설사)가 느끼는 온도차이* 발생 우려

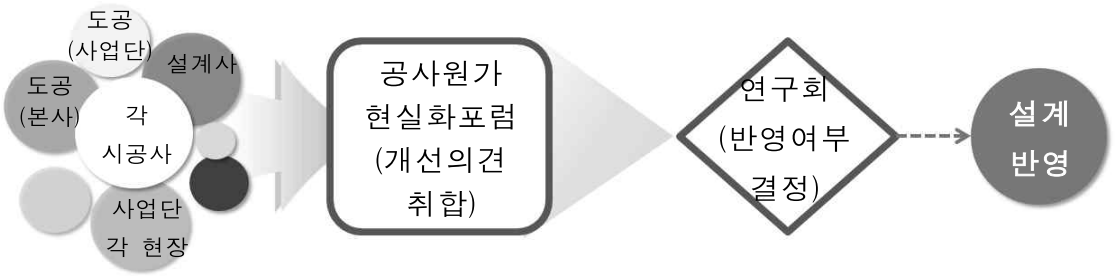
* 건설사업 총사업비 협의, 예산부족 등의 사유로 본 방침으로 인해 계약상대자가 원하는 수준의 설계반영과 실제 반영과의 Gap 발생 가능

☞ 계약상대자가 체감하는 불공정관행 근절을 위해서는 **지속적인 공사비 현실화를 위한 피드백과 정기적 소통채널 운영 필요**

4 향후 추진계획

건설원가체계의 고질적인 문제점(표준시장단가 등) 개선, 시공시 필요한 적정 대가의 설계반영 등 원가현실화·불공정관행에 대한 정기적 논의와 개선방안 마련을 위해 발주기관-계약상대자가 정기적으로 소통할 수 있는 '공사원가 현실화 포럼'과 '건설공사 불공정관행개선연구회' 운영

□ 운영절차



1 공사원가 현실화포럼 : 시공사(실무자, 현장), 사업단 등 개선의견 취합 후 최종 개선과제 선정 (연구회 제출)

2 건설공사 불공정관행개선연구회 : 개선과제 검토 및 반영여부 결정

1 '공사원가 현실화 포럼' 운영

○ '공사원가 현실화포럼' 개요

- 시공사, 사업단현장, 도공본사간의 '건설원가'에 대한 문제점 공유, 개선방안 모색을 위해 정기적인 소통채널 운영

- 실무자 중심의 분과별 집중 토의 후 개선의견 선정

  * (분과1) 토공·배수공 (+ 표준시장단가)
    (분과2) 포장·부대공 (+ 표준품셈)
    (분과3) 터널·교량공 (+ 기준·규정 개선)

○ 운영절차

- (Forum 안내) 시공사(본사), 국고 각 현장대상으로 Forum계획 공문 발송 (개선의견 제출요청)

- (개선의견 준비) 시공사 중심의 개선의견 작성

- (Forum 진행) 제출된 개선의견을 취합 후 분과별 도공·건설사 합동 Forum을 통해 반영 타당한 개선과제 선정

○ Forum 운영

- 운영시기 : 매년 상반기 중 시행 (인재개발원 대강당)
- 참석대상 : **(외부)** 건설사 실무자 (견적팀, 현장 각 1~2인)
  (내부) 도공 건설처·설계처 차장, 사업단 설계차장
- 운영방안 : 해당 분과 주제별 자유토론 후 과제 선정

구 분	진 행 내 용	비 고
10:00~12:00	▪ 분과별 담당공종 개선의견 건별 논의	
13:00~15:00	▪ 담당주제 개선의견 건별 논의	
15:00~17:00	▪ 타당한 의견에 대한 개선과제 선정	

2 '건설공사 불공정관행개선연구회' 운영

○ **운영목적**

발주자(도공)와 계약자(시공사, 설계사)가 상호 동등한 눈높이에서 고속도로 건설공사 불공정관행에 대한 조사와 발굴, 논의와 개선을 통해 발주자-계약자의 공감대있는 동반협력체계 구축

'14년 운영종료된 건설제도개선연구회를 건설공사 불공정관행개선에 집중하여 발주청-건설사의 정기적 소통채널 및 공감대있는 제도개선 추진

○ **연구회 기능**

① **불공정관행에 대한 과제발굴, 논의와 개선**

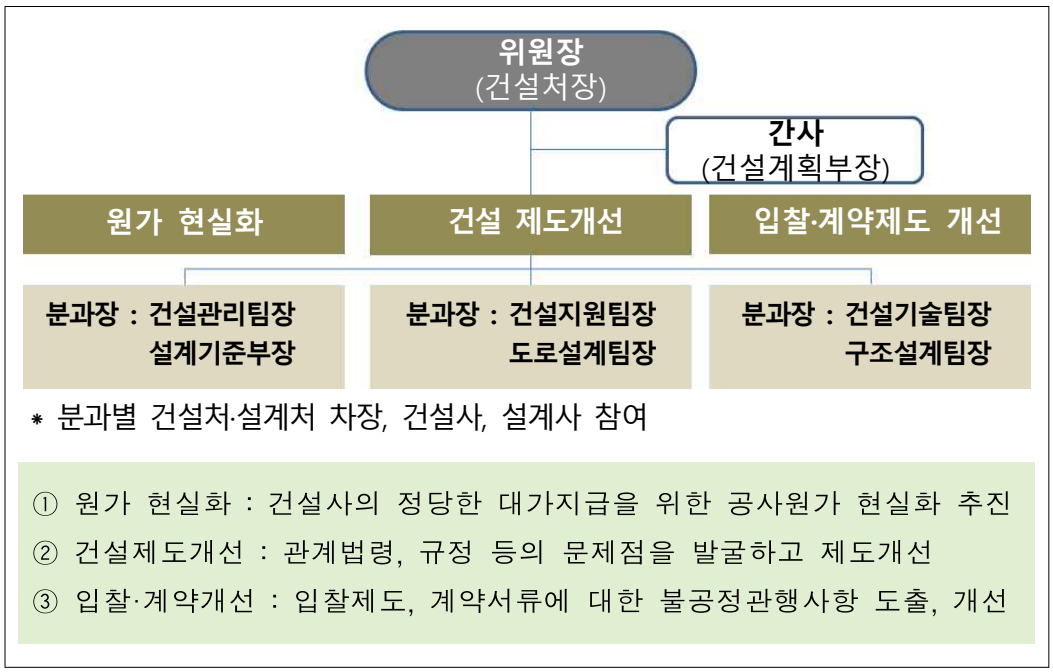
② '공사원가 현실화포럼'에서 도출된 **개선과제 반영여부 결정**

○ 운영시기 : 반기 1회

- 상반기 : 포럼을 통해 도출된 개선과제에 대한 반영여부 결정
- 하반기 : 불공정관행 제도개선사항 논의 및 해결책 마련

＊추가적 논의가 필요한 제도개선사항 발생시 추가운영가능

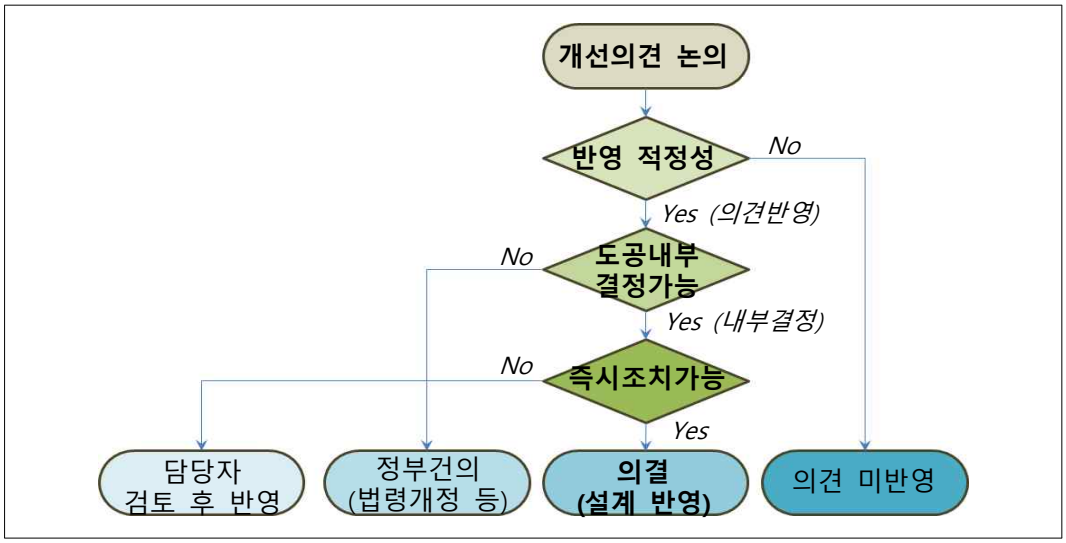
○ 위원장 및 분과구성



＊ 분과별 건설처·설계처 차장, 건설사, 설계사 참여

① 원가 현실화 : 건설사의 정당한 대가지급을 위한 공사원가 현실화 추진
② 건설제도개선 : 관계법령, 규정 등의 문제점을 발굴하고 제도개선
③ 입찰·계약개선 : 입찰제도, 계약서류에 대한 불공정관행사항 도출, 개선

○ (포럼 개선의견) 의결절차



5 행정사항

□ 개선의견 검토결과 조치

○ 즉시반영

- 공사중 : 사업단 총사업비 여건에 따라 반영

* 금회 준공사업단의 경우 사업단 자체판단 후 적용여부 검토

- 설계노선 : 설계중인 노선 반영

○ 검토 후 반영 : 주관부서 별 방침수립 후 적용

* 방침시 일상감사별도 시행, 상위기준(품셈 등) 개정필요시 개정건의 포함

□ 포럼 및 연구회 운영 (건설처 주관)

○ '18년부터 운영 (상반기 중 시행)

붙임 : 개선의견 (84건) 검토결과 및 조치계획

레미콘 및 아스콘 지급자재 품질관리역량 강화방안

품질환경처-4104

1 추 진 배 경

o 「공사용자재 직접구매제도」 도입후 조달청 위탁구매를 통해 공급중인 지급자재의 **납품지연 및 불량자재 납품이 빈번하게 발생하고 있어 대책 시급**

【공사용자재 직접구매 제도(2007년 도입)】

- **개 요 :** 공공기관이 공사에 소요되는 자재중에서 **중소기업청장이 지정한 품목**을 **중소기업으로부터 직접 구입하여 건설업체에 지급**하는 제도
- **대 상 :** 예정가격 20억원 이상 종합공사(전문 : 3억원 이상)중 자재비 3천만원 이상

o 지급자재 구매 대상 확대추세*에 맞춰 **불량자재 반입 차단을 위한 사전 품질검증 및 모니터링 강화 등 체계적인 관리시스템 구축 필요**

* '09년 9개항목, '17년 34개항목

2 추 진 경 위

o **2009.05.21 : 「중소기업제품 구매촉진 및 판로지원에 관한 법률」 개정**

- 레미콘, 아스콘 자재 발주처 직접구매자재 대상 포함

o **2009.12.29 : 「공공기관의 운영에 관한 법률」 개정**

제44조(물품구매와 공사계약의 위탁)

- 직접구매 제품중 기재부 **고시금액(2.1억) 이상 구입시 조달청위탁**

**** 현장여건, 품질확보를 위해 조달청장이 인정하는 경우 발주처 직접구매 가능***

o **2010.08 : 「레미콘 구매위탁 의무에 대한 예외」 협의(↔조달청)**

상주영덕 고속도로	- (기 준) 조달청 구매위탁 **- (변 경) 우리공사 직접구매(현장 BP설치)** ** 조건 : 향후 발주노선은 노선별 별도협의*

o **2010.09.02 : 지급자재(레미콘) 관리방안 수립(건설처)**

- 공사시방서에 지급자재에 대한 시공사 하자처리 의무사항 명기
- **레미콘 전담인력 1인/공구, 감리원(사업단) 1인 추가반영**

o **2017.01 : 공사용자재 직접구매 대상품목 확대 고시(중소기업청)**

- 2009년 이전 9개 → 2010년 이후 19개 → 2017년도 34개
  반사체, 가드레일 등 레미콘, 아스콘 등

o **2017.8~10월 : 지급자재 품질관리 강화를 위한 의견조회(사업단), 조달청 협의**

- 「물품구매계약 추가특수조건」 표준화 및 조건강화, 부적당업체 처리 등

3 현실태 및 문제점

□ 다양한 지급자재 구매방법 운영중 *(※ 구매방법 세부현황 : 붙임 #1)*

o **금액 및 나라장터* 등록여부**에 따라 구매방법이 달라 **혼선 우려**

* 나라장터(Korea ON-line e-Procurement System) : 국가종합전자조달 시스템

구 분		조달청 위탁구매		현장 BP설치 생산 (중기청 위탁구매 예외 협의시)
자재명		레미콘, 아스콘, 기타자재		레미콘
공급방법	2.1억 미만	나라장터 미등록	도공 자체입찰	레미콘업체가 현장내 BP설치후 생산 **(계약 : 도공↔BP업체)**
		나라장터 등록	시스템상 구매	
	2.1억 이상	나라장터 미등록	조달청 위탁구매	
		나라장터 등록	시스템상 구매, 위탁구매	
적용현황		수도권, 대구순환, 언양영천, 밀양울산(4) 등		부산외곽, 밀양울산(6) 등

o 구매방법에 따라 원재료 품질시험 주체, **반입자재 검수 등 품질관리절차 상이**

ex) (골재 원재료시험 주체) 조달청 위탁구매 : 납품업체 실시, 현장BP : 시공사 실시

□ 납품업체 사전 품질검증체계 미흡

o 완성품 위주 품질확인으로 원재료, **설비 적정성 등 생산품질관리 미흡**

※ 배합설계, 원재료 시험 등 품질관리 대부분 납품회사 자체 실시

o 조달청의 일괄 납품업체 선정·계약 ⇒ 납품업체 **생산능력 검증 및 참여제한 등 사전통제 곤란**

* 사급자재와 지급자재 품질확인절차 비교 *(※ 구매 세부절차 : 붙임 #2)*

사급자재		지급자재(위탁구매시)	
사전품질확인(체크시트)	[시공사]	납품업체 선정 (나라장터, 조달청 입찰)	[조달청]
공급원승인(사용보고) 요청 (납품실적, 시험성적서 등)	[시공사]	배합설계, 원재료혼합물 시험	[납품회사]
공장점검 및 공급원승인	[감독, 사업단]	반입자재 검수, 관리시험	[감독, 시공사]

□ 지역조합의 일방적 회원사 물량배정

o **(현실태)** 지역조합에서 단독 응찰하여 수의계약 낙찰후 **조합소속 업체에 물량배정**

위탁구매 요청(도공) ➡ **입찰공고, 낙찰자(조합) 선정(조달청)** ➡ **납품업체 물량배정(조합)**

o **(문제점 및 사례)**

- 도공 품질기준에 맞는 지급자재 **생산능력이 없는 업체에 물량 배정**

☞ (사 례) 특정제품(PSMA, 고강도콘크리트) 생산설비 미구비 업체 배정으로 공기 2~3개월 지연 및 하자발생(영동선 개량, 언양영천 등 다수)

- 소량·야간공급 거부 및 **사급자재 우선공급으로 인한 납품지연 만연**

☞ 공사 진행상황과 현장 수요에 맞춰 제때 공급받기 곤란(전사업단 공통)

- **1개 공구에 2~3개 업체 일률적 배정**으로 행정절차 복잡 및 관리 애로

□ 지급자재 품질관리에 대한 시공사 역할 모호

o 원재료관리, 배합설계 등 생산 품질관리(납품업체)와 현장 반입후 **품질관리(시공사) 이원화로 생산과 시공을 연계한 통합품질관리 곤란**

※ 현장 반입시험으로는 불량골재, 배합불량 등 **혼합물의 근본적 부실 사전확인 곤란**

o 자재 인수후 하자책임*은 시공사에 있으나 **하자요인이 될 수 있는 원재료 및 생산시 품질에 대한 시공사의 확인절차가 없어 하자규명 애로 및 분쟁 예상**

* 지급자재 하자기간 : 2년, 시설물 하자기간 : 2~10년

□ 납품업체 제출 시험성과 신뢰도 저하

o **(개 요)** 납품시 제출한 시험성적과 **반입자재 시험결과가 다른 사례 다수 발생**

o **(사 례)** · (□□□□선) 아스팔트포장 AP함량 미달

· (□□□□선) BP계기판 조작에 따른 시멘트량, 골재량 불일치 등

o **(시사점) 생산공장 모니터링을 통한 품질 변동요인 차단대책 마련 시급**

4 개 선 방 안

□ 추진방향

지급자재 품질관리역량 Build-Up

사전 품질검증시스템 구축	품질에 대한 납품업체 책임강화
① 구매계약 추가특수조건* 현실화 (생산설비 사양 조건, 물량배정 협의 등)	③ 부실자재 납품업체 제재 강화 (부정당업체 제재, 손해배상 책임 의무화)
② 단계별 사전품질검증 강화 (정기적 점검, 시공사 역할 강화)	④ 과학적 품질관리를 위한 자원확보 (기술지원 강화, 전담인력 역할확대)

* 계약의 적정한 이행을 위하여 도공에서 조달청에 **계약문서로 포함 요청하는 계약상 특수조건**

1. 사전 품질검증시스템 구축

① 우수업체 선정을 위한 「물품구매계약 추가특수조건」 현실화(조달청 협의완료)

↳ *(「물품구매계약 추가 특수조건」 표준(안) : 붙임 #3)*

❒ **「레미콘·아스콘 생산설비 사양 충족업체 선정」 조항 추가**

☞ "적정 생산·시험설비 미구비시 강제 물량배정 또는 납품취소" 조항 반영

ex) 조달청 위탁구매 의뢰서류 *(※ BP, AP 생산설비 제원 : 붙임 #4)*

구매요청서 및 구매계약설명서, 시방서, **물품구매계약 추가특수조건** (생산·시험설비 규격서(규격, 용량 등) 포함)

❒ **구매계약 체결후 납품업체 관련 도공과 사전협의 의무화**

o 조합의 물량 배정안에 대해 생산설비 사전점검결과와 운반거리 등 현장여건을 감안한 **도공의견* 에 대해 협의후 결정토록 하는 조건 명시**

* 도공의견 : 부적당업체 배제, 강제 물량조정 행사권한 등

o **2단계 물량배정(예 : 1단계 50%, 2단계 50%) 협의조항*** 신설

* 적정성 평가(1회/반기)결과, 납기지연·불량자재 등에 따라 물량배정 추가협의

❒ **불량자재 반입 차단을 위한 납품회사 의무조항 신설**

o 납기지연 및 불량자재 납품시 재시공비용 등 **손해에 대해 납품업체 배상**

o 도공, 시공사 합동점검(사전, 반입직전, 정기) 협조 및 결과조치 의무

② 생산과 시공단계 통합품질관리를 위한 시공사 역할강화

❒ **생산설비 및 원재료에 대한 정기 합동모니터링 실시**

o **(현실태)** 납품업체 생산설비 점검, 원재료와 혼합물 생산 품질관리 등 중간단계 **부실자재 반입 차단을 위한 시공사 참여 미흡**

o **(개 선) 업체선정후, 반입직전, 생산관리단계의 3단계** 공장점검 정례화

단 계	업체 선정후	⇒	최초 반입직전	⇒	생산관리단계
점검 내용	· 생산설비 적정성 (생산능력, 소요설비 확보 등) · 원재료 공급원, 수급계획 등		· 설비점검, 배합 확인시험 · 혼합물 시험생산 · 혼합물 품질시험 입회		· 생산설비, 자재 관리상태 · 원재료 공급원 및 혼합물 품질관리 실태
점검자	· 사업단, 감독(감리), **시공사**		· 감독(감리), **시공사**		· 감독(감리), **시공사**
시 기	납품업체 선정후 21일 이내		배합설계시, 현장 반입전		1회/분기

❒ **시공사의 원재료 및 배합설계 품질 확인시험 실시**

o 기 존) **원재료 시험은 납품업체, 혼합물 관리시험은 시공사 실시**

o 개 선) **원재료 및 혼합물 통합관리시험** 실시(설계반영)

구 분	기 존	개 선
원재료 시험주체	· 위탁구매 : 납품업체 · 현장 BP : BP업체(조골재 : 시공사)	· 위탁구매 : 납품업체, **시공사** · 현장 BP : BP업체, **시공사**
항목,주기	「건설공사 품질시험기준」 상 항목 및 빈도	좌 동
시험 비용	· 위탁구매 : 미반영 · 현장설치 BP : BP업체(골재:시공사)	· **공사중 : 정산반영** · **설계중 : 도급내역 반영**

↳ (확인시험 세부항목 및 소요비용 현황 : 붙임 #5)

o 기존 BP, AP업체에서 시행하는 품질시험은 KS규정에 맞추어 계속 시행

❒ **부실사례 발생에 대한 모니터링 강화**

o 불량자재 납품 및 **피해사례(부실내용, 금액 등) 관리대장 작성** *(양식 : 붙임 #6)*

☞ 물량배정, 하자처리 등을 위한 자료로 활용토록 반드시 **공문 등 근거자료 확보**

o 준공이후 중대부실(언론보도, 기능저하 등) 발생시 유지관리부서 합동점검

2. 지급자재 품질에 대한 납품업체 책임강화

③ 불량자재 납품업체에 대한 제재 강화

❒ **고속도로 건설현장 납품 참여 제한**

o 부정당업자 **「입찰참가자격 제한제도」 활용 활성화**

구 분	내 용	비 고
대 상	품질기준 미달자재 2회 **납품업체**	
제재기관	· 품질시험, 부실측정 및 제재요청(도공→조달청) · 합동(도공, 조달청) 실태조사 및 제재 추진 : 조달청	

o **부정당 납품업체에 대한 물량배정 조정권한 적극 행사**

- (대 상) 구매계약 추가특수조건 제12조(제재조치)의 물량배정 중지사유 해당시

· 자재 납기지연, 품질불량에 따라 2회이상 경고시
· 부실정도가 과중하여 공기지연 등 심각한 피해시

- (내 용) **· 납품업체 물량배정 중지(납품취소) 및 조정후 조달청 통보**

※ 기 존 : 물량배정 중지 및 조정요청(사업단→조달청)후 조달청 조치

o **KS인증기관에 품질불량, 부실내용 통보(⇒ 판매중지, KS 인증취소 등)**

❒ **부실 차단을 위한 관련부서간 협력체계 강화**

o **계약이행계획서(계약상대자→사업단) 표준화 및 검토위원회 운영**

※ 2016년 5월부터 계약체결후 14일 이내에 계약이행계획서* 제출 의무화
* 원·부자재 확보계획, 납품일정, 각단계별 작업자투입계획 등 (양식 : *붙임 #7*)

- **(구 성)** 사업단, 감독(감리), 시공사, 조합 및 납품업체 관계자
- **(내 용) 원자재·혼합물 품질관리계획,** 생산일정 조정협의 등

o **불량자재 납품차단을 위한 테마점검 활성화**

- 레미콘 및 아스팔트 품질 관련 이슈 설정후 불시 기동점검

④ 과학적 품질관리를 위한 기술지원 강화

❒ 레미콘 지급자재 전담인력 배치 철저 및 역할 확대

o **(개 요)** ・지급자재 대상 확대 및 포장형식 변경추세(콘크리트→아스콘)*에 탄력적 대응을 위해 **현재 운영중인 레미콘 전담인력의 활용도 제고**

* 포장형식 비율(%) 변화(콘크리트포장 : 아스콘포장)

2017년까지	2018년 이후
70:30	55:45

・64개 현장(준공노선 제외)중 34개 현장에만 배치중으로 보완 필요

o **(개 선)**

・레미콘 전담에서 **지급자재 전반에 대한 품질관리로 역할 확대**

현 행	개 선
・기 간 : BP 가동 개월수 ・**레미콘 지급자재 품질관리** ☞ 전담인력 설계 반영 불규칙 (64개현장중 30개현장(47%) 최초설계 반영)	・기 간 : 플랜트(BP, AP) 가동 개월수 ・**레미콘, 아스콘 및 기타 지급자재 품질관리 전담인력 설계반영** ☞ 전담인원(중급) 미배치 현장 설계반영 조치

※ 레미콘 전담인원(감리, 시공사 전담인원) 배치현황 및 임무부여 현황 *(붙임 #8)*

・**전담인력 미배치 현장 추가배치 조속 추진**

o **(비용반영)** 설계시 품질시험비 항목에 1인 반영, **설계 미반영 노선은 정산 반영**

o **(운영관리)** 전담인원 업무일지 감독실 관리 및 타업무 겸직여부 조사(사업단)

❒ 지급자재 품질관리 역량강화를 위한 지원활동 활성화

o **외부 BP전문가, 도교원 AP전문가 합동점검 및 기술지도**

- **(시 기) 본사 자율점검 이행실태 확인점검**, 플랜트 기동점검시
- **(내 용)** 계기판 조작여부, 생산설비 관리실태 및 혼합물 품질시험 등

o **지급자재 품질관리 표준매뉴얼 작성** *(지급자재 표준매뉴얼 Content : 붙임 # 9)*

- **(현실태) 사급자재 공급원승인 매뉴얼과 같은 품질관리 표준화체계 부재**
- **(내 용)** 구매위탁→사전점검→원재료・혼합물관리→반입자재 관리절차 등

5 향후 추진계획

□ 「물품 구매계약 추가특수조건」 표준(안) 적용 : 11월~

o 대 상 : 11월이후 조달청 위탁구매 자재(레미콘, 아스콘)

o 내 용 : 생산설비 용량, 물량조정 협의 및 손해배상 조항 신설 등

※ 필요시 조달청 협의공문, 법률자문 서류 등 근거자료 제시

□ 지급자재 관리지침 및 시스템 개발 추진 : 12월~

o 지급자재 **생산 단계별 품질관리 Key-Point 점검요령**

o 지급자재 품질관리 매뉴얼 작성(레미콘, 아스콘, 기타자재)

□ 시공사 주관 원재료 및 혼합물 품질관리 실시 : 11월~

o 2018년 상반기 수량에 대해 원재료 및 배합설계 확인시험 실시

o 자율점검(1회/월)시 레미콘 및 아스팔트 생산설비 점검

□ 성과분석 및 운영효과 피드백 : 2018년 이후

o 개선방안에 대한 효과분석 및 미흡사항 도출

o 조달청 협의 및 현장 만족도 조사를 통한 추가개선방안 검토

※ 협 조 사 항

o 레미콘·아스콘 위탁구매자재 원재료 품질시험 설계 반영

: 건설처, 설계처

o 지급자재 품질관리 전담인원 설계 반영 : 건설처, 설계처

※ 별 첨 : 조달청 협의공문, 법률자문결과

교통 및 기하구조 02

2-1 2020년 스마트톨링 전면도입에 따른 축중차로 개량 설계기준 검토

2020년 스마트톨링 전면도입에 따른 축중차로 개량 설계기준 검토

설계처-4431 (2017.12.15)

1 검 토 목 적

2020년 스마트톨링 전면 도입시에 기존 축중차로를 과적단속을 하지 않는 **스마트톨링이 가능한 일반차로**로 활용할 경우 **적용할 설계기준*을 수립**코자 함

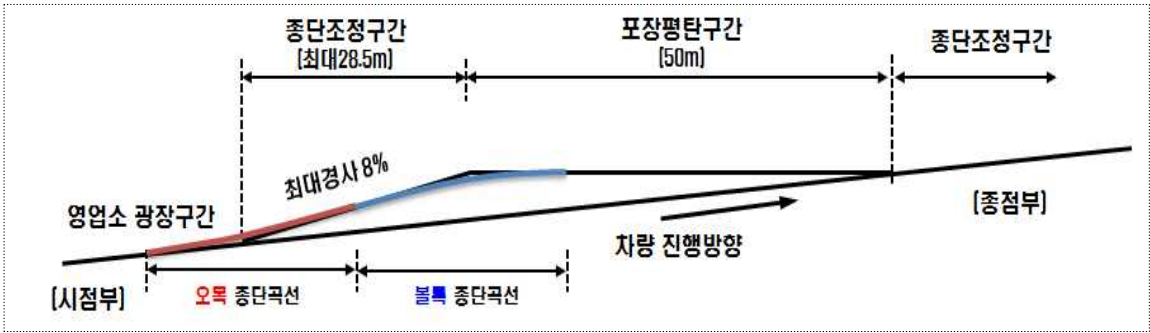
* 종단경사, 종단경사 길이, 종단곡선 변화비율

※ 화물차 등의 통행을 고려하여 차로폭이 넓은 축중차로를 스마트톨링이 가능토록 개량하여 활용하는 방안을 검토중(스마트톨링 추진단)

2 축중차로 설계기준

□ 現 축중차로 설계기준 : 종단경사 기준만 있음

구 분		기 준
포장평탄구간 길이		50.0m
종단조정구간	경 사	**5% 이하** (부득이한 경우 8%이하)
	연 장	최대 28.5m



□ 스마트톨링 적용시 필요 설계기준

☞ 주행속도 30~50km/h에 안전하도록 적정 설계기준 필요

o 종단경사, 종단경사 변화비율(K), 종단곡선 길이(L)

3 설계기준 검토

1 종 단 경 사

□ **설계기준** 【도로의 구조·시설기준에 관한 규칙 제25조①(종단경사)】

o 종단경사의 값은 **경제적인 측면에서 허용할 수 있는 범위 내**에서 가능한 한 **속도저하가 작아지도록** 하여 **도로용량의 감소 및 안전성 저하를 방지**하도록 결정

o 지형상황, 주변지장물 및 경제성을 고려하여 필요하다고 판단되는 경우 아래표의 값에 **1%를 더한 값 이하**로 할 수 있음

설계속도(km/h)	최대종단경사(집산도로 및 연결로)	
	평지*(%)	산지** 등(%)
50	7(8)	10(11)
40	7(8)	11(12)
30	7(8)	12(13)

* 자연지형 조건의 변화가 심하지 않으며 설계기준을 충족하는 도로선형 구현에 어려움이 없는 지형

** 도로를 따라 자연지반고와 도로계획고의 차이가 크게 변화되며, 선형기준을 충족하기 위해 대규모 지반굴착이 빈번하게 발생되어 공사비가 현저하게 발생하는 지형

□ **검토결과**

o **축중차로 종단경사 기준이 5%(부득이한 경우 8%)**로 스마트톨링이 가능한 일반차로로 전환시 **현재 설계기준을 만족**함으로 문제가 없을 것으로 판단됨

2 종단경사 변화비율

□ 설계기준 【도로의 구조·시설기준에 관한 규칙 제27조②(종단곡선)】

o 볼록형 종단곡선

설계속도 (km/h)	최소 정지시거 (m)	볼록형 종단곡선의 종단곡선 변화비율(m/%)		
		①충격완화를 위한 K값	②정지시거 확보를 위한 K값	적용 K값 (①,②중 큰값 반올림)
50	55	6.9	7.9	8.0
40	40	4.4	4.2	4.0
30	30	2.5	2.3	3.0

o 오목형 종단곡선

설계속도 (km/h)	최소 정지시거 (m)	오목형 종단곡선의 종단곡선 변화비율(m/%)		
		①충격완화를 위한 K값	②전조등에 의한 정지시거 확보를 위한 K값	적용 K값 (①,②중 큰값 반올림)
50	55	6.9	9.7	10.0
40	40	4.4	6.2	6.0
30	30	2.5	4.0	4.0

※ K값 산정원리

구 분	볼록형	오목형
충격완화를 위한 K값	주행의 쾌적성 확보	
정지시거 확보를 위한 K값	주간에 언덕너머의 시야확보	야간운행시 전조등 시야확보

□ 검토결과

o **(볼록형)** 정지시거 또는 충격완화를 위한 K값 중 **큰 값 적용필요**

o **(오목형)** 나들목(영업소)에는 가로등이 설치되어 있어 **전조등에 따른 정지시거 확보는 불필요**하며, 주행쾌적성 확보를 위해 **충격완화를 위한 K값 이상은 확보 필요**

3 종단곡선 길이

□ 국내 설계기준 【도로의 구조·시설기준에 관한 규칙 제27조③(종단곡선)】

설계속도(km/h)	종단곡선의 최소길이(m)	산출근거
30, 40, 50	25, 35, 40	설계속도에서 3초간 주행한 거리

- o **경사차가 작은 경우** 충격완화나 시거확보를 위해 필요한 종단곡선의 길이는 매우 짧아짐
- o 이처럼 짧은 종단곡선을 설치한 경우에는 운전자에게 선형이 급하게 꺾어져 보이는 등 **시각상의 문제가 생기기 때문에 적어도 어느 한도 이상의 길이를 설정**할 필요가 있음
- o 따라서 필요한 최소종단곡선 길이는 **시각적인 원활성을 고려하여 경험상 설계속도에서 3초간 주행한 거리를 적용**

□ 국외 설계기준 (설계속도 30km/h 경우)

구 분	일본	미국	독일	캐나다
종단곡선최소길이(m)	25	-	-	-

- o 미국, 독일, 캐나다 등 선진국에서는 **종단곡선변화비율(m/%)만 규정**하고 있으며, **종단곡선최소길이(m)에 대한 기준은 없음**

□ 검토결과

- o 기존의 축중차로를 스마트톨링이 가능한 일반차로(V=30~40km/h)로 전환시 최소 종단곡선길이 기준 적용이 필요하나, 축중차로는 **종단경사 차이가 커서 시각상의 문제**(급하게 꺽어져 보임)**가 없을 뿐만 아니라,**
- o 최소종단곡선길이에 대한 기준은 대다수의 선진국에서 기준이 없고, 종단곡선변화비율(K)에 포함된 개념으로 볼 수 있음

☞ 따라서, **최소종단곡선길이 기준에 위배되더라도 종단곡선변화비율(K) 만족시 주행에 문제가 없을 것으로 판단됨**

4 설계심의 결과

□ 심의개요

o 심의방법 : 서면심의

o 심의위원 : 6명(외부 5명, 내부 1명)

□ 심의 주요사항

위원명	심의의견	조치결과	비고
최창환 (외부)	· 본 기준은 기존도로의 확장, 개·보수 등 부득이한 경우에 한하여 적용	· 신설도로에는 미적용, 부득이한 경우에 한하여 적용	수정보완
	· 야간조명 시설 설치하는 경우에 한하여 축소 K값 적용	· 규칙에서 정한 K값 적용을 원칙으로 하되 K값 축소시 야간조명 시설 설치조건 부여	수정보완
김성호 (외부)	· 공학적인 측면의 해석 및 법적기준 등에 있어서는 매우타당	-	원안적용
	· 설계속도 이상의 통행속도에서의 차량안전 영향 및 축중차로 턱의 주행쾌적성 저하	· 교통안전 및 주행특성을 종합적으로 고려하여 안전대책 마련	수정보완
고재석 (외부)	· 종단조정으로 인한 단차발생시 보완대책 마련 필요	· 단차발생하는 경우 보완대책 수립	수정보완
김용년 (외부)	· 기하구조 측면에서는 적정	-	원안적용
	· 부득이한 경우를 제외하고는 가급적 기준이상 적용	· 부득이한 경우 제외하고는 가급적 기준이상 적용	수정보완
이환섭 (외부)	· K값 만족시 적정한 종단곡선장 확보로 본 설계기준은 타당	-	원안적용
유환구 (내부)	· 근본적으로 축중차로를 일반차로로 전환하는 정책에 대한 재검토 필요	· 축중차로를 일반차로로 사용할 경우에는 경제성, 교통안전 및 효율성 등을 종합적으로 검토	수정보완

□ 심의결과

◇ **제시한 기하구조 축소 기준(안)에는 동의**하나,

① 가급적 **축중차로를 개량한 스마트톨링 전환은 지양**하고,

② 적용시에도 **부득이한 경우에 한하여 적용**하되, **안전시설물**(가로등, 과속방지대책) 및 **인접차로와의 단차발생 처리 등의 보완** 필요

5 검 토 결 론

□ 검토결론

o 축중차로를 스마트톨링이 가능한 일반차로로 전환시 설계기준

- **(원칙)** 현재 도구시 기준 적용 **(불가피한 경우)** 축소기준 적용

설계 속도	종단경사(%) 【현기준 적용】		종단곡선 변화비율(m/%) 【현기준 일부수정】				종단곡선길이(m) 【현기준 미적용】	
	평지	산지	현 재		적용(안)		현재	적용(안)
			볼록	오목	볼록	오목		
50	7(8)	10(11)	8.0	10.0	8.0	**7.0**	40m	**미적용**
40	7(8)	11(12)	4.0	6.0	4.0	**5.0**	35m	**미적용**
30	7(8)	12(13)	3.0	4.0	3.0	**3.0**	25m	**미적용**

o 축소기준 적용시 고려사항(운전자의 주행안전 및 쾌적성 확보)

- **(설계속도 초과 주행대비)** 속도제한표지, 과속단속시설 등 설치
- **(오목구간 야간 시거확보)** 가로등 등 야간시거 확보 조치
- **(종곡선 조정시 인접차로간 단차발생)** 차선규제봉 등 별도대책 마련

□ 적용범위

o 현재 운영중인 축중차로를 스마트톨링이 가능한 일반차로로 개량시 적용

※ 고속도로 신설 또는 확장설계시에는 “고속도로 스마트 나들목 설계지침” 적용

붙 임 : 설계심의 조치결과 1부. 끝.

토공 및 배수공 03

3-1 한반도 기후변화에 대비한 배수설계 기준 강화 방안 검토

3-1 토공·배수공

한반도 기후변화에 대비한 배수설계 기준 강화 방안 검토

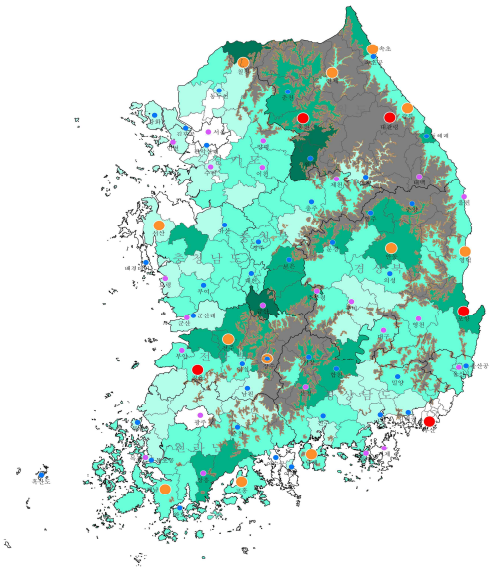
설계처-1644 (2017.05.18)

1 검 토 배 경

□ 이상기후로 인해 설계기준을 초과하는 집중호우 사례 빈번

o 노면 및 비탈면 배수설계 기준(산지부, 설계빈도 20년) 대비 70% 이상 지역에서 설계강우강도 이상의 강우 발생

※ 설계강우 발생빈도 초과 발생 지역 현황 (2000년 이후)



◇ **설계빈도 20년 설계강우강도 초과지역** (49/69개지역)

구 분		측후소
●	3회	5개 지역*
●	2회	13개 지역**
●	1회	31개 지역
●	0회	20개 지역

* 대관령, 홍천, 포항, 부산, 정읍
** 속초, 철원, 서산, 안동, 전주, 창원, 인제, 장수, 해남, 고흥, 영덕, 남해, 제주

◇ **설계빈도 100년 설계강우강도 초과지역** (13/69개지역)

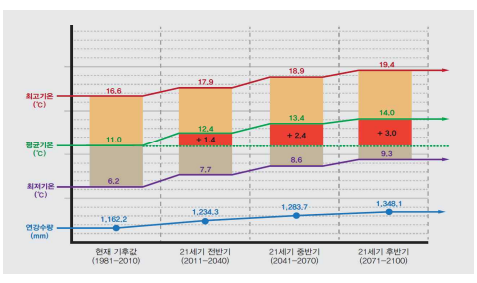
* 속초, 대관령, 강릉, 서산, 포항, 군산, 창원, 부산, 이천, 홍천, 임실, 장흥, 거창

□ 온실가스 저감대책이 상당히 실현될 경우에도 평균기온 및 강수량은 지속적 증가 예상 (한반도 기후변화 전망보고서(기상청, 2012))

o 지난 30년간(1981~2010) 한반도의 연평균강수량은 78mm(25.87mm/10년) 정도 증가

구 분	단위	현 재 (~2010)	~2040	~2070	~2100
평균기온	℃	11.0	12.4	13.4	14.0
강 수 량	mm	1,162	1,234	1,284	1,348
폭염일수	일	7.3	8.8	11.1	13.1
호우일수	일	2.0	2.3	2.6	2.7

* 호우일수는 일강우량 80mm 이상



2 추 진 경 위

□ 배수설계 발생빈도 검토 (2001. 1, 설계처)

o 노면 및 성토비탈면 배수시설 설계 발생빈도 상향 (3년→5년)

- 절토비탈면 배수시설 10년, 본선횡단 암거 및 배수관 25년 (도시부 50년)

□ 산지부 도로설계기준 검토 (2006.12, 설계처)

o 산지부 개념을 도입하여 설계강우 발생빈도 상향 조정

구 분	평지부	산지부	비 고
본선 횡단 암거 및 배수관	25년 (50년)	100년	( ) 도시부
노면 및 비탈면 배수시설, 측도 및 인접지 배수	10년	20년	

※ 산지부 선정 기준

- 산림청의 산사태 위험지도상 1, 2등급으로 분류되는 지역
- 표고 400m 이상 산지를 접한 계곡 등 영향권 내의 지역
- 산사태 및 토석류 등으로 피해가 발생한 지역
- 전문가로 구성된 설계자문위원회에서 현행 설계기준보다 배수규격 확대 등 특별히 설계기준 강화가 필요하다고 판단되는 지역

□ 도로 배수시설 설계 및 관리지침 개정 (2012.11, 국토부)

o 강우강도-지속시간-빈도(I-D-F) 곡선 변경 : 2000년 이후 강우특성 반영

o 최소 강우도달시간 변경 : 10분 → 5분

□ 깎기비탈면 배수 취약구간(오목부) 설계 개선 (2015.11, 설계처)

o 실제 강우도달시간(1~5분)을 반영한 설계강우강도 적용 (5분→분단위)

강우도달시간	3분 미만	4분 미만	5분 미만
설계강우강도	$I_{5분}$의 **50% 증**	$I_{5분}$의 **25% 증**	$I_{5분}$의 **10% 증**

o 적용구간 : 깎기비탈면 상부 유입부 배수시설에 제한하여 적용

3 현 실 태

□ 現 배수설계 적용 기준은 공용시기의 기상여건과 차이 발생

o **도로 시설규모 산정 시 목표연도(공용개시 후 10~20년)를 기준으로 설계**

- (고속도로) 도시지역 15~20년, 지방지역 20년 (영업소, 휴게소는 10년)

※ (미국) 목표연도 15~20년, 요금소 규모 등 단계건설이 용이한 경우 10년 정도

※ 도로의 계획목표연도 (도로의 구조 및 시설기준에 관한 규칙(국토부, 2013. 8))

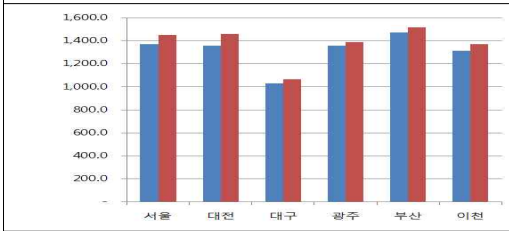
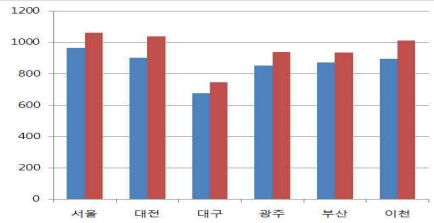
제6조 (도로의 계획목표년도)

① 도로를 계획하거나 설계할 때에는 예측된 교통량에 맞추어 **도로를 적절하게 유지·관리함으로써 도로의 기능이 원활하게 유지될 수 있도록 하기 위하여 도로의 계획 목표연도를 설정**하여야 한다.

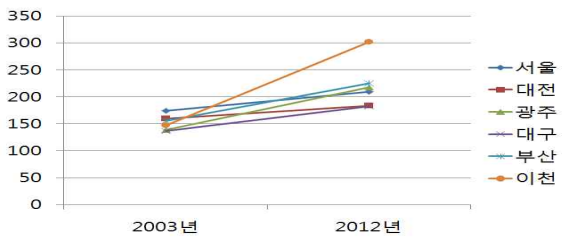
② 도로의 계획목표년도는 **공용개시 계획연도를 기준으로 20년 이내**로 정하되, ~~

o 반면, **배수설계는 과거 기상 Data(1961~2010)를 활용**함에 따라 **급격히 변화하고 있는 한반도의 장래 기상(강우)변화 경향 미반영**

※ 주요 도시 강수량 관측자료 (기상청) [1961~1990, 1981~2010]

연평균 강수량(mm)	우기철(6~9월) 강수량(mm)
	
1961~1990년 대비 1981~2010년 **2.5~7.3% 증가**	1961~1990년 대비 1981~2010년 **10~15.2% 증가**

※ 주요 도시 설계강우강도(mm/hr) 변화 추이 (설계빈도 20년 기준)



구분	설계강우강도(mm/hr)		
	2003년	2012년	증가율
서울	174.6	209.6	20.0%
대전	159.6	183.9	15.2%
광주	138.6	218.0	57.3%
대구	136.8	182.5	33.4%
부산	155.4	225.5	45.1%
이천	147.6	302.2	104.7%

☞ **장래 기후변화를 고려하여 공용시기의 강우특성 반영 필요**

□ 맑은 날 대비 빗길에서 사고건수 및 치사율이 높게 분석됨

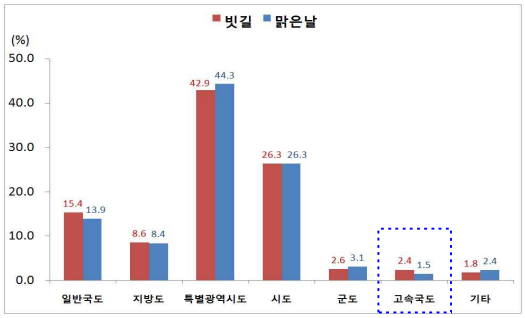
(분석기간 '09~'11, 도로교통공단)

o 도로 종류별로 맑은날 교통사고와 비교해 **빗길에는 주행속도가 높은 고속국도 및 일반국도 사고가 상대적으로 높음**

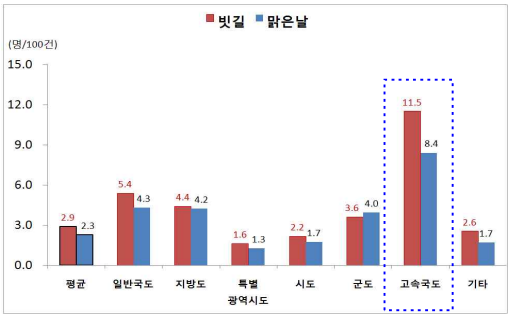
- 주행속도가 높은 고속국도는 빗길 교통사고에 취약함

o **빗길 고속국도의** 교통사고는 빗길 전체사고의 2.4%에 불과했지만 **치사율은 매우 높음**

- 빗길에는 고속국도가 전국도로의 평균 치사율(2.9명/100건) 보다 약 4배 (11.5명/100건) 높음
- 고속국도에서 빗길 치사율(11.5명/100건)은 맑은날 치사율(8.4명/100건) 보다 약 1.37배 높음

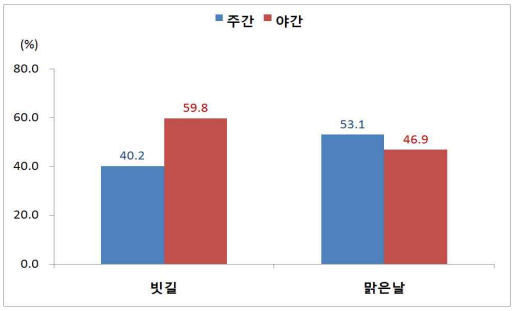


< 발생건수 >

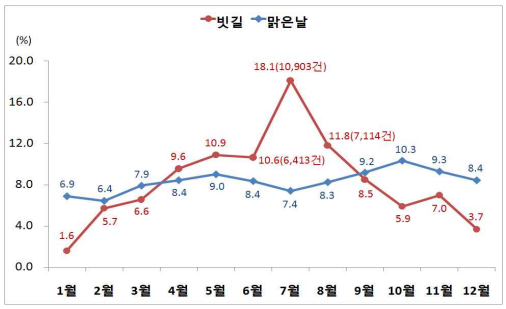


< 치 사 율 >

o **빗길 교통사고는** 주간보다 **야간에 더 많고, 여름 장마철인 6~8월에 빗길 교통사고의 약 40%가 발생함**



< 주·야간 교통사고 비율 >



< 월별 교통사고 발생건수 >

☞ **고속국도의 고속주행 특성을 고려한 노면 배수설계 필요**

4 개 선 방 안

장래 기후변화에 대응할 수 있도록 배수설계 기준 강화

◇ 한반도 기후변화에 대비한 **설계강우강도 적용 개선**

◇ 집중호우 시 신속한 노면배수를 위한 **포장 유출계수 상향**

1 설계강우강도 적용 개선

o 기후변화(강우) 예측

1) 한반도 기후변화 전망보고서 (기상청, 2012.12)

구 분		2010년 까지	2040년 까지	2070년 까지	비고
강수량 (mm/년)	RCP4.5	1,162	1,234 (6.2% ↑)	1,284 (10.5% ↑)	20mm/10년 ↑
	RCP8.5		1,201 (3.4% ↑)	1,342 (15.5% ↑)	22mm/10년 ↑

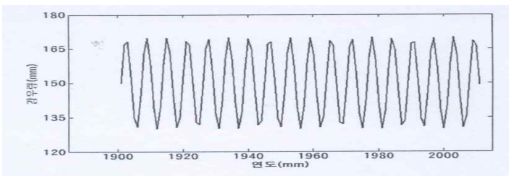
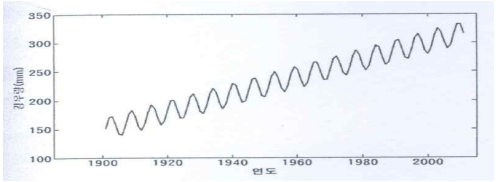
* RCP4.5 (온실가스 저감대책 상당히 실현 시), RCP8.5 (현재 추세대로 온실가스 배출 시)

* RCP(Representative Concentration Pathways, 대표농도경로) : 미래 온실가스 시나리오를 의미함

2) 확률강우량도 개선 및 보완연구 (국토부, 2011.11)

- 現 확률강우량 산정방법 : 정상성으로 가정 (강우의 증가 경향 반영 곤란)

* 정상성 시계열과 비정상성 시계열의 비교

< 정상성 시계열 >	< 비정상성 시계열 >
	
통계 특성치가 변하지 않고 일정할 것으로 가정	통계 특성치가 현재 진행중인 강우 증가경향 반영

- 확률강우량 비정상성 예측 결과

구 분	2010년 (정상성)	2020년 (비정상성)	2030년 (비정상성)	비고
확률강우량(mm)*	349.7	372.8 (6.5% ↑)	385.7 (10.1% ↑)	

* 전국 측후소 평균값 (지속기간 24시간, 재현기간 100년)

o 개선방안

- 설계개념 및 적용방법

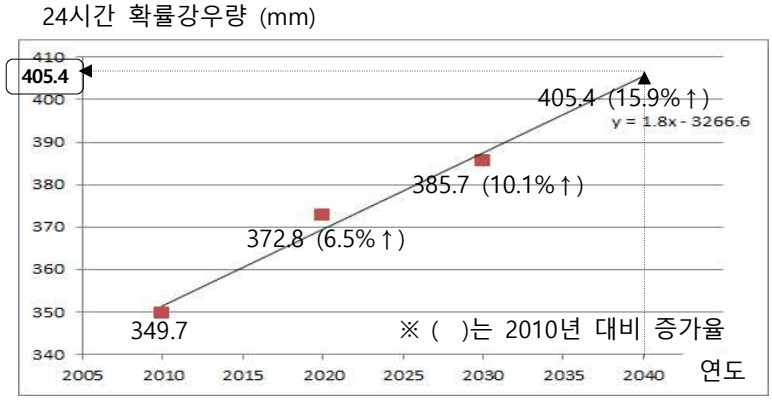
구분	현 재	개 선	비고
설계 개념	과거 기상자료로 산출된 강우강도 적용	장래 도로 공용개시 후 예측 강우강도 적용	
적용 방법	지역별 I-D-F 곡선으로 산출된 설계강우강도 ($I_{현재}$)	$I_{현재}$ × 할증률	

- 할증률 적용

설계강우강도 할증률은 경제성 및 장래 기후변화의 불확실성을 고려하여 **기상청 예측값(RCP4.5, 2040년까지 6.2%↑)과 국토교통부 연구자료(2040년까지 15.9%↑)의 평균값(약 11.0%)을 고려하여 10% 적용**

· 최근 정부 연구보고서(기상청, 국토교통부)에 따르면, 21세기 중·후반기 한반도의 강수(우)량이 지속적으로 증가할 것으로 예측됨
· 강수량 증가율은 기상청(한반도 기후변화 연구 보고서, 2012.12) 보다 국토교통부(확률강우량도 개선 보완 연구, 2011.11)의 연구자료가 더 클 것으로 예측됨
· 국토교통부 연구자료는 2030년 이후 예측자료가 없어 증가 추세를 고려하였음

< 확률강우량 증가 추세(국토교통부) >



2 신속한 노면배수를 위한 포장 유출계수 상향

◇ **유출계수란 ?**

- 특정 유역면적 내에서 총강우량에 대한 총 유출량의 비율
- 선행 강우조건, 유역의 형상, 지표면의 상태 등을 고려하여 결정

o 적용실태

- 국내 : 도로의 등급, 고속주행 특성 등을 고려하지 않은 일률적인 포장 유출계수(0.9) 적용
- 해외 : 고속도로의 포장 유출계수는 0.95 이상 적용 중

구 분	출 처	유출계수
국 내	도로배수시설 설계 및 관리지침 (2012.12, 국토부)	0.9 (일반적) 0.7~0.95 (아스팔트도로) 0.8~0.95 (콘크리트도로)
	도로설계요령 (2009, 도공)	0.9 (포장면) 단, 기상조건과 설계시 설계자의 판단에 의해 상향 조정하여 사용할 수 있음
해 외	Highway Design Manual (미국, 2013)	0.95~0.98 (고속도로)
	DelDOT Road Design (2008)	0.95 (도로)
	도로설계요령 (일본 홋카이도, 2013)	0.7~1.0 (도로)
	Code of Practice on Surface Water Drainage (싱가폴, 2011)	1.0 (고속도로, 공항활주로)

o 개선방안 : 고속도로의 고속 주행특성을 고려 포장 유출계수 상향

구 분	현 재	개 선	비고
개 념	모든 포장층 동일 유출계수 적용	주행특성에 맞는 포장 유출계수 적용	
포 장 유출계수	0.9	· 고속도로 : 0.95 · 기타 일반도로 : 0.9	

5 적용성 검토

□ 횡단배수시설

o 안성~성남 18개소(2개소/공구) 검토결과, **3개소의 배수규격 상향 필요**

□ 노면 및 비탈면 배수시설

o 파주~포천 제2공구 검토결과, **약 11%의 배수시설 규격 증가 또는 간격 축소 필요**

< 배수시설 규격 검토 결과 > (단위 : 개소)

구 분	검토 대상	규격(간격) 조정 현황		
		설계강우강도 상향(10% ↑) 시	포장 유출계수 상향(0.9→0.95) 시	설계강우강도 및 포장 유출계수 상향 시
계	124	11 (8.8%)	5 (4.0%)	14 (11.3%)
중분대 집수정 간격	4	-	-	1
종배수관 규격	14	2	2	2
깎기부 도수로 규격	6	1	해당없음	1
산마루측구 규격	29	1	해당없음	1
V형측구 규격	29	2	-	2
쌓기부 도수로 간격	42	5	3	7

6 검 토 결 론

□ 설계강우강도 적용 개선

구 분	현 재	개 선
설계개념	과거 기상자료로 산출된 강우강도 적용	장래 도로 공용개시 후 예측 강우강도 적용
적용방법	지역별 I-D-F 곡선으로 산출된 설계강우강도 ($I_{현재}$)	$I_{현재}$ × 할증률(10%)

※ 단, 도로배수시설 설계 및 관리지침(국토부, 2012.11) 개정 시 할증률 적용 재검토 예정

□ 신속한 노면배수를 위해 포장 유출계수 상향

o (현재) 0.9 → (개선) 고속도로 0.95, 기타 일반도로 0.9

7 적용방안 및 기대효과

□ 적용방안

o 설계중인 노선 : 안성~성남 및 새만금~전주 노선부터 적용

o 공사 및 유지관리중인 노선 : 경제성, 현장여건 등을 판단하여 적용

□ 기대효과

o 이상기후에 대비한 배수 설계기준 강화로 침수 및 월류피해 예방

o 집중호우 시 신속한 노면 배수 처리로 빗길 미끄럼사고 예방

별첨1 설계강우 발생빈도 초과 지역 현황

구 분	설계강우 발생빈도 초과 현황	비 고
대관령	100년 빈도 이상 & 설계빈도 20년 3회 이상	
부 산	100년 빈도 이상 & 설계빈도 20년 3회 이상	
포 항	100년 빈도 이상 & 설계빈도 20년 3회 이상	
홍 천	100년 빈도 이상 & 설계빈도 20년 3회 이상	
서 산	100년 빈도 이상 & 설계빈도 20년 2회 이상	
속 초	100년 빈도 이상 & 설계빈도 20년 2회 이상	
창 원	100년 빈도 이상 & 설계빈도 20년 2회 이상	
이 천	100년 빈도 이상	
강 릉	100년 빈도 이상	
임 실	100년 빈도 이상	
장 흥	100년 빈도 이상	
군 산	100년 빈도 이상	
거 창	100년 빈도 이상	
정 읍	설계빈도 20년 3회 이상	
인 제	설계빈도 20년 2회 이상	
장 수	설계빈도 20년 2회 이상	
철 원	설계빈도 20년 2회 이상	
안 동	설계빈도 20년 2회 이상	
전 주	설계빈도 20년 2회 이상	
해 남	설계빈도 20년 2회 이상	
고 흥	설계빈도 20년 2회 이상	
영 덕	설계빈도 20년 2회 이상	
남 해	설계빈도 20년 2회 이상	
제 주	설계빈도 20년 2회 이상	

별첨2 주요 도시 과거 기상자료

(출처, 기상청 홈페이지)

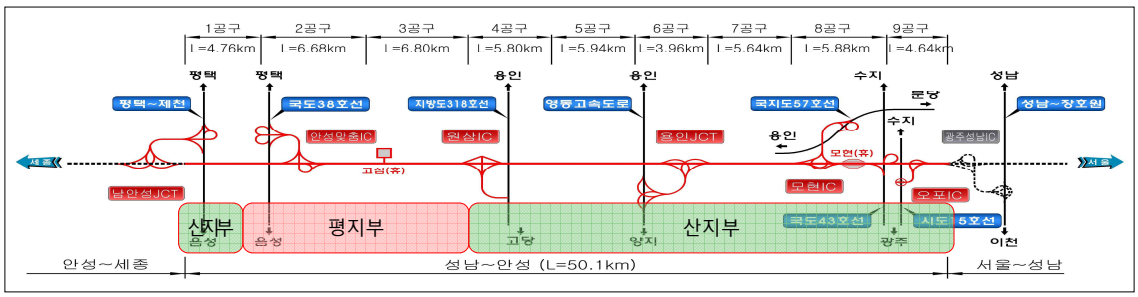
□ 연평균 강수량 (mm)

구분	'61~'90	'81~'10	증감율 (%)
서울	1,369.8	1,450.5	5.9
대전	1,359.9	1,458.7	7.3
대구	1,030.6	1,064.4	3.3
광주	1,356.8	1,391.0	2.5
부산	1,472.7	1,519.1	3.2
이천	1,315.7	1,370.8	4.2

□ 우기철(6~9월) 강수량 (mm)

구 분		6월	7월	8월	9월	계
서울	'61~'90	133.8	**369.1**	293.9	168.9	965.7
	'81~'10	133.2	**394.7**	364.2	169.3	1,061.4
	증(△)감율	△0.4	6.9	23.9	0.2	9.9
대전	'61~'90	153.6	**316.7**	277.8	154.5	902.6
	'81~'10	206.3	**333.9**	329.5	169.7	1,039.4
	증(△)감율	34.3	5.4	18.6	9.8	15.2
대구	'61~'90	128.6	**233.5**	193.0	122.8	677.9
	'81~'10	142.6	224.0	**235.9**	143.5	746.0
	증(△)감율	10.9	△4.1	22.2	16.9	10.0
광주	'61~'90	182.6	**283.3**	235.9	149.8	851.6
	'81~'10	181.5	**308.9**	297.8	150.5	938.7
	증(△)감율	△0.6	9.0	26.2	0.5	10.2
부산	'61~'90	224.0	**256.9**	203.6	186.6	871.1
	'81~'10	206.7	**316.9**	255.1	158.0	936.7
	증(△)감율	△7.7	1.23.4	25.3	△15.3	7.5
이천	'61~'90	148.1	**336.6**	255.1	156.9	896.7
	'81~'10	146.0	**370.0**	319.9	176.0	1,011.9
	증(△)감율	△1.4	9.9	25.4	12.2	12.8

별첨3 설계강우강도 적용 검토 (안성~성남)



□ 현재 설계강우강도($I_{현재}$) 산정

구 분	강우강도 적용지점	강 우 강 도 ($I_{현재}$)				비 고
		평지부		산지부		
		강우10년	강우30년	강우20년	강우100년	
1공구	계획대상지점	196.4	236.7	221.1	282.0	
		금광터널 종점부 이후 구간		시점부터 금광터널 종점부까지		
2공구	관측지점	268.9	327.3	302.2	400.6	이천측후소
3공구	관측지점	268.9	327.3	302.2	400.6	
4공구	관측지점	268.9	327.3	302.2	400.6	
5공구	관측지점	268.9	327.3	302.2	400.6	
6공구	관측지점	268.9	327.3	302.2	400.6	
7공구	관측지점	268.9	327.3	302.2	400.6	
8공구	계획대상지점	223.9	273.5	255.4	326.7	
9공구	계획대상지점	223.9	273.5	255.4	326.7	

□ 설계강우강도 적용 : $I_{현재}$ × 1.1 (할증률 10% 반영)

별첨4 횡단배수시설 적용 검토 (안성~성남)

공구별 2개소(전체 18개소) 횡단배수시설 검토결과 3개소의 배수규격 상향 필요

공구	위치	적용강우강도		유역면적	설치규격	공사비(만원)	비고
1	STA.58+429	현재	282.0	0.0665㎢	2.0×2.0	9,514	
		개선	310.2		2.0×2.0		
	STA.57+960	현재	282.0	0.0463㎢	2.0×2.0	9,272	
		개선	310.2		2.0×2.0		
2	STA.64+090	현재	327.3	0.0694㎢	D1,000	997	
		개선	360.0		D1,000		
	STA.65+760	현재	327.3	0.0662㎢	D1,000	1,192	
		개선	360.0		D1,000		
3	STA.70+200	현재	327.30	0.0540㎢	2.0×2.0	9,863	
		개선	360.03		2.0×2.0		
	STA.75+660	현재	327.30	0.0782㎢	2.0×2.0	10,116	
		개선	360.03		2.0×2.0		
4	STA.78+020	현재	400.6	0.172㎢	**3.0×2.5**	35,000	
		개선	440.6		**3.0×3.0**	41,633 (증6,634)	
	STA.81+665	현재	400.6	0.148㎢	**2.5×2.5**	14,696	
		개선	440.6		**3.0×2.5**	16,167 (증1,472)	
5	STA.83+480	현재	400.58	0.171㎢	2.5×2.0	3,578	
		개선	440.64		2.5×2.0		
	STA.83+480	현재	400.58	0.086㎢	2.0×2.0	2,528	
		개선	440.64		2.0×2.0		
6	용인분기점 RB STA.2+010	현재	400.58	0.3147㎢	3.5×3.5	10,388	
		개선	440.66		3.5×3.5		
	용인분기점 RB STA.1+547	현재	400.58	0.0369㎢	2.0×2.0	6,955	
		개선	440.66		2.0×2.0		
7	금어 R-B STA.0+635	현재	400.6	0.0318㎢	2.0x2.0	2,529	
		개선	440.7		2.0x2.0		
	금어 R-B STA.0+800	현재	400.6	0.1983㎢	3.0x3.0	19,232	
		개선	440.7		3.0x3.0		
8	STA.99+640	현재	326.70	1.0283㎢	2@3.0×2.5	14,568	
		개선	359.37		2@3.0×2.5		
	Ramp-A STA.0+695	현재	326.70	0.1813㎢	**2.5×2.5**	8,882	
		개선	359.37		**3.0×3.0**	11,623 (증2,741)	
9	STA.103+400	현재	326.70	0.2372㎢	3.0×3.0	24,937	
		개선	359.37		3.0×3.0		
	STA.107+820	현재	326.70	0.0382㎢	2.0×2.0	11,444	
		개선	359.37		2.0×2.0		

구조물공 04

4-1 교량 매입말뚝 공법 설계기준 개선

4-2 철근기호 설계도면 표기방안 개선

4-3 교대 벽체 설계 합리화를 위한 건조수축 및 온도철근 설계 방안 검토

4-4 파형강판 구조물 내공변위 관리 개선방안

4-5 교량하부 충돌사고 예방 대책

4-6 교량 고정식 점검시설 확충방안

4-7 동재하시험 시행방법 개선 검토

4-8 교량 미관 개선 및 내구성 증진을 위한 교면 배수구 설치간격 개선

4-9 사장교 신설시 유지관리 접근성 향상방안

4-10 교대 협착 예방 및 관리대책

4-11 한계상태설계법 도입에 따른 휨철근량 산정 방안 검토

4-12 점검여건을 고려한 교량하부 가드휀스 설치 개선

4-13 하이브리드 강합성 거더 적용성 검토

교량 매입말뚝 공법 설계기준 개선

1 검 토 배 경

교량 매입말뚝 공법이 상위기준과 '고속도로공사 전문시방서' 및 설계내역서의 분류기준 및 명칭이 상이하고, 고정액 및 천공직경 등에 대한 시공성을 향상하기 위하여 관련 기준을 개선하고자 함

2 분 류 기 준

1 매입말뚝공법 기준별 용어현황

KDS 24 14 50 교량하부구조 설계기준(일반설계법)	구조물기초설계기준 해설(2009)	고속도로공사 전문시방서(2012)	설계내역서, 단가산출서
선굴착 기성말뚝공법	-	선굴착 후 최종항타공법 (프리보링 타격공법)	-
-	SIP 공법 (선굴착 **시멘트풀 주입**공법)	**시멘트밀크 공법** (SIP 공법)	SIP
-	SDA(DRA) 공법 **(이중오거공법)**	-	SDA, SDA+T4
내부굴착말뚝	PRD 공법 **(회전 관입공법)**	내부굴착 후 **최종항타공법** (DRA, PRD 공법 등)	PRD
시멘트풀 보강 (KDS 11 50 15 깊은기초설계기준)	**선단고정액** (부배합비 적용)	**선단근고액** (W/C = 70%)	선단근고액 (그라우팅)
〃	주면고정액 (빈배합비 적용)	주면고정액 (표준일축압축강도 490kpa 이상)	주면고정액 (W/C 150%)
-	**평균배합비** (W/C = 0.83~1.0)	**물-시멘트비** (W/C)	물-시멘트비

※ 매입말뚝공법의 비교(구조물기초설계기준해설, p384)

구분	공벽붕괴 방지책	경타		공기	공사비	품질관리	사용빈도	사용말뚝
SIP공법(경타)	없음	선택	실시	빠름	저가	용이	많음	PHC,강관
SIP공법(침설)	없음	미실시	미실시	중간	중간	어려움	적음	PHC,강관
SDA공법	케이싱	미실시	실시	중간	중간	중간	많음	PHC,강관
PRD공법	말뚝본체	미실시	실시	중간	고가	중간	많음	강관
비 고	실적용	공법 원리	실적용	상대적 비교	상대적 비교	상대적 비교	상대적 비교	공법원리

* 주) SIP(Soil-cement Injecetd precast Pile), SDA(Separated Doughnet Auger), DRA(Dual Respective Auger), PRD(Percussion Rotary Drill)

3 고정액 및 천공직경 시공현황

1 조사대상 : 9개 건설사업단, 73개 교량, 8,945본

- ○ 공법분류 : SDA공법 7,763본(86.8%), SIP공법 1,182본(13.2%)
- ○ 재료분류 : 강관말뚝 7,452본(83.3%), 복합말뚝 1,493본(16.7%)

2 선단근고액 : 대부분 시방기준와 유사하게 시공

▶ 전문시방서 : 물시멘트비(W/C) 70% 이하

배합비(W/C)	말뚝갯수	비율(%)
소 계	7,452	100.0
60%	879	12.0
70%	**6,573**	**88.0**

3 주면고정액 : 대부분 시방기준 보다 높은 시멘트비로 시공

▶ 전문시방서 : 표준일축압축강도 490kpa 이상 (W/C 150% 수준)

배합비(W/C)	말뚝갯수	비율(%)
소 계	8,945	100.0
60%	1,159	13.1
70%	**1,844**	**20.6**
90%	3,958	44.2
100%	1,148	12.8
150%	725	8.1
157%	111	1.2

※ 선단근고액과 주면고정액 **동일한 배합비** 적용 : **2,163본 (29.0%)**

4 복합말뚝(폐단말뚝) 선단근고액 설계 및 시공 : 상세기준 없음

▶ 전문시방서 : 개단말뚝 위주로 내부(H=4d+1m)를 채우도록 명시
(폐단말뚝의 경우 내부채움 불필요)

- ○ **선단근고액 시공 : 640본 (42.8%)**
- ○ 선단근고액 미시공 : 853본 (57.2%)

5 매입말뚝 굴착직경 : 대부분 말뚝직경 + 100mm 내외 시공

▶ 전문시방서 : 말뚝직경 + 100mm 이상

▶ 구조물기초설계기준해설 : 말뚝직경 + 100mm 정도

- ○ 100mm 이상 : 7,211본(80.6%)
- ○ **100mm 미만 : 1,734본(19.4%)**

4 문 제 점

1 기준별 명칭 상이 및 설계 오류 발생

○ 기준별 명칭 상이, 영문화된 명칭으로 설계과 다른 시공사례 발생
- 설계: SIP 공법 → 시공: 프리보링 타격공법 or SIP 공법 적용

○ 지반조건 및 공법특성에 맞지않는 설계적용으로 설계변경 발생
- SIP 공법은 공벽붕괴 방지를 위해 굴착액을 반영하여야 하나 미반영
- 현장에서 공벽붕괴 사유로 SIP 공법을 SDA 공법 변경사례 발생

<구조물기초설계기준해설(2009)> (p383)
SIP공법은 공벽붕괴의 가능성이 있는 현장조건에서 사용이 곤란함을 알 수 있다. SIP공법에서 굴착액을 사용하여 굴착 중 공벽을 보호하려는 시도도 있지만, 시공성 및 효과가 좋지않아 자주 사용하지 않는다.

2 공법별 고정액(시멘트풀)에 대한 상세 기준 미흡

○ 말뚝 공법 및 말뚝 재료 등을 고려한 상세 기준 미흡
- 선단근고액 : 폐단말뚝의 경우 내부채움은 불필요하나 설계사례 있음
- 주면고정액 : 시방서는 일수현상 등 고려 말뚝 주면공간의 2~3배 정도 주입량 산정
  → 설계시 주면공간 수량만 산정하나 시공시 설계대비 적게 시공

※ 매입말뚝 주면고정액 공사비 정산 부적정 감사지적(감사실-1792, 2016.9)

○ 선단근고액과 주면고정액 배합비 상이로 시공성 불리
- 선단고정액과 주면고정액 동일한 W/C 적용 : 2,163본 (29.0%)

○ 선단근고액과 말뚝내부채움에 대한 명확한 기준 부재
- 폐단말뚝은 선단근고액 중 내부채움, 타격 공법은 그 외 내부채움 삭제 가능

3 매입말뚝 굴착 직경 시방기준 재검토 필요

○ 전문시방서에서는 매입말뚝 직경 대비 100mm이상 굴착직경을 확보하도록 하고 있으나, 굴착직경은 구조적인 계산에 따라 산정된 범위가 아니고 시공실적 축적 및 장비성능 향상 등으로 공법특성 및 적용장비 등에 따라 탄력적인 적용 필요

5 개 선 방 안

1 매입말뚝공법 분류 개선 ("도로교량 매입말뚝의 한계상태설계법 적용방안 연구" 참조)

○ 고정액 명칭은 상위기준(구조물기초설계기준)에 맞춰 개정

- 시멘트**밀크**→시멘트**풀**, 선단**근고**액→선단**고정**액

○ 공법분류 및 고정액(시멘트풀) 적용기준 정립

굴착	타격 방법	말뚝재료 (선단부)	고정액(시멘트풀)			**공법분류** *케이싱 필요시 표기	기존공법 설계표기
			선단고정액	주면고정액	내부채움		
선굴착	항타	강관	×	○	×	선굴착 후항타공법	프리보링타격
	경타 (압입)	개단말뚝	○	○	△(폐합효과)	선굴착 후경타공법	프리보링타격, SIP,SDA,DRA
		폐단말뚝	○	○	×	선굴착 후경타공법(케이싱)	
	미타격	강관	○	○	○	선굴착 후선단근고공법	SIP(침설)
내부굴착	항타	강관	×	×	×	내부굴착 후항타공법	PRD
	경타	강관	○	×	△(폐합효과)	내부굴착 후경타공법	PRD

* 주) 항타 : 말뚝 선단이 지반에서 말뚝 직경의 3배 이상 관입하도록 타격하는 것
경타 : 말뚝 선단이 지지층(굴착바닥면)에 안착될 수 있도록 타격하는 것
케이싱 : 말뚝 공벽붕괴가 예상되는 경우 적용

* 굴착 후 타격 시행시 주면고정액은 타격 후 주입 (미타격일 경우는 말뚝 내부채움)

☞ 필요시 케이싱, 굴착장비 표기 병행 : 예) 선굴착 후경타공법(케이싱+T-4)

2 선단 및 주면고정액 배합비 통일

○ 선단고정액과 주면고정액 동일한 배합비 적용으로 **시공성 향상**

- W/C = 70% (주면마찰력 확보를 위해 **주면고정액 배합비 상향**)

* 축소모형 매입말뚝 실험결과 W/C가 작은 경우 → 구근 형성 및 품질관리 유리

<구조물기초설계기준해설(2009)> (p384)
시멘트풀 배합비는 일반적인 조건에서 평균배합비(w/c=0.83~1.0)를 적용한다. 그러나 마찰력 위주로 시공될 필요가 있는 경우, 또는 지하수에 의해 시멘트풀이 희석되거나 시멘트풀이 유실될 가능성이 있는 경우는 부배합비를 적용하는 것이 필요하다.

○ 주입량은 시공현황, 배합비 상향 등을 고려하여 현재대로 설계

- 푸팅 설치 전 일수현상 확인 및 고정액 추가 채움 실시
- 고정액은 자동계량장치를 통해 시공 후 주입량 정산

3 매입말뚝 굴착직경 현실화

○ 굴착직경은 말뚝직경+100mm를 기준으로 변경 가능하도록 개선
- 설계는 수량산출을 위해 말뚝직경+100mm를 기준으로 산출
- 시공계획서 작성시 감독원 승인에 따라 굴착직경 변경 및 정산

○ 고정액(시멘트풀)은 자동계량장치를 이용하여 정산 시행

4 매입말뚝공법 설계적용 방안

○ 매입말뚝은 대부분 인접 지장물의 소음 및 진동에 대한 대책으로 적용되므로 항타공법 가급적 지양

○ 지반 특성상 공벽유지가 불가능한 경우 효과가 확실한 케이싱 또는 내부굴착 공법 적용

○ 개단형 강관말뚝은 선단고정액을 내부(4D+1m)까지 적용하나, 기성콘크리트말뚝 등 선단폐쇄형 말뚝의 경우 선단고정액을 말뚝 외부에만 적용

○ 말뚝내부 시멘트풀 완전 채움은 미타격(선단근고) 공법시에만 적용하며 이 경우에는 강관말뚝 적용

○ 고정액은 공법 및 말뚝재료의 특성을 고려하여 설계 체적의 100%를 계상하고, 시공 후 정산 시행

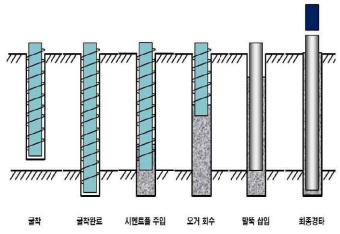
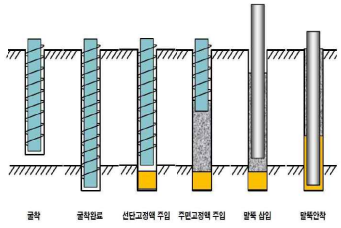
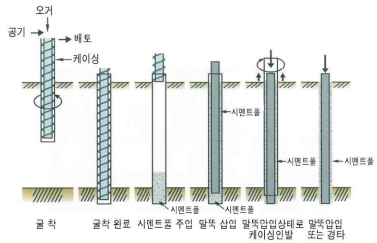
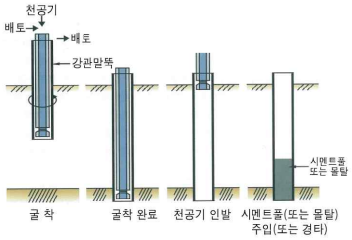
6 향후 추진계획

□ 현재 설계중인 노선부터 본 지침 적용

□ 향후 '고속도로 전문시방서' 개정시 개선내용 반영 및 상위기준 개정시 개선내용 반영 건의

붙 임 # 2

□ 매입말뚝 공법별 특징

구분	당초	SIP 공법, 프리보링타격공법	SIP 공법	SDA 공법	PRD 공법
	변경	선굴착 후경타 공법	선굴착 후선단근고 공법	선굴착 후경타 공법(케이싱)	내부굴착 후경타 공법
공법개요					
		• 지지층까지 굴착(오거) → 선단고정액 주입→ 교반 → 말뚝삽입 → 경타 → 주면고정액 주입 • 지지층에 도달 후 경타	• 지지층까지 굴착(오거) → 선단고정액 주입→ 교반 → 주면고정액 주입 → 말뚝삽입 • 시멘트풀 주입 후 말뚝 삽입	• 상부 Auger Screw와 하부 Casing Screw를 상호 역회전하며 지반을 천공한 후 강관 내부에 시멘트 밀크 주입 후 Screw를 인발하여 말뚝 삽입 후 경타(또는 압입)	• Air Hammer나 바버(Barber) 드릴 등 암반 천공장비를 말뚝의 내부에 넣고 말뚝 선단부의 지반을 굴착하면서 말뚝을 회전 압입하여 지지층에 말뚝 삽입 후 경타
시멘트풀		• 선단고정액 주입 (공저 슬라임과 교반) • 주면고정액을 말뚝주변에만 충진	• 선단고정액 주입 (공저 슬라임과 교반) • 주면고정액을 말뚝내부 및 주변 모두 충진	• 선단고정액 주입 (공저 슬라임과 교반) • 주면고정액을 말뚝주변에만 충진	• 선단고정액만 충진 (주면고정액 불필요)
선단 비트		• Auger Screw	• Auger Screw	• Auger Screw + Casing Screw	• PRD장비+비트장착말뚝 회전 압입
개략공사비		• 42,243원/m	• 64,780원/m	• 44,623원/m (T-4 적용시 77,176원/m)	• 132,007원/m (T-4 적용 기준)
적용가능 지반		• 안정된 토사 및 풍화암 지반으로 공벽유지 가능한 지반 • 15cm이하의 자갈, 전석 지반	• 안정된 토사 및 풍화암 지반으로 공벽유지 가능한 지반 • 소음 및 진동 민원 등으로 경타 시공이 불가할 경우 적용	• 공벽 유지 불가능한 지반 • 15cm이상의 자갈, 전석 지반 • N치 50이상의 사력층 및 호박돌층, 암반층 (T-4장착시)	• 공벽 유지 불가능한 지반 • 15cm이상의 자갈, 전석 분포 지반 • 암반층
장 · 단점		• 경제성 가장 우수 • 선굴착 하므로 지지층 확인 용이 • 선단지지력 확보를 위해 최종 경타 필수적	• 경제성 보통 • 선굴착 하므로 지지층 확인 용이 • 시공시 말뚝 지지력의 즉시 확인이 어려움 • 초기 동재하 시험 불가로 반드시 시멘트풀 양생후 동재하 시험 필요	• 강관을 이용하여 천공하기 때문에 붕괴 우려가 있는 지층에 적합 • 굴착토 육안 확인 가능 • 경제성 우수 (T-4장착시 다소 불리) • 심도가 깊은 경우 선단부 완전 배토가 어려움	• 자갈, 호박돌 등 공벽 유지가 어려운 지층에서도 작업이 가능 • 최대 30m까지 시공 가능 • 경제성 불리 • 품질관리에 다소 어려움
적용말뚝		강관말뚝, 복합말뚝, 기성콘크리트말뚝	강관말뚝	강관말뚝, 복합말뚝, 기성콘크리트말뚝	강관말뚝

철근기호 설계도면 표기방안 개선

설계처-127 (2017.01.13)

초고장력 철근(fy=500Mpa이상)이 확대 적용됨에 따라 효율적인 설계 및 시공를 위하여 **설계도면 내 철근기호 표기방안을 개선**하고자 함

관련기준 및 현 설계

관련 기준	도로교설계기준(2010)	도로교설계기준(2012~)
	철근 항복강도(fy)는 **500Mpa 이하 적용 가능**	철근 항복강도(fy)는 **600Mpa 이하 적용 가능**
현 설계	설계도면 내 **SD400과 SD500 철근기호**가 H(High-tension Deformed Bar)로 **동일하여 설계·시공 연계시 혼란 우려**	

※ KS기준 개정('16.6)으로 SD600(특수내진용) 철근 기준 추가

개 선 방 안

구 분	도면 기호		비 고
	당 초	변 경	
SD300(fy=300Mpa)	D19	좌 동	이형철근 (Deformed Bar)
SD400(fy=400Mpa)	H19	좌 동	고장력 이형철근 (High-tension Deformed Bar)
SD500(fy=500Mpa)	H19	S19	초고장력 이형철근 (Super High-tension Deformed Bar)
SD600(fy=600Mpa)	-	U19	초고장력 이형철근 (Ultra High-tension Deformed Bar)

추 진 계 획

o 김포~파주 노선 실시설계부터 적용

교대 벽체 설계 합리화를 위한 건조수축 및 온도철근 설계 방안 검토

설계처-936 (2017.03.23)

1 검 토 배 경

□ 최근 제정된 국가건설기준-**설계기준**(이하 "KDS[1]"라 한다)]에서 제시하는 매스콘크리트[2] 균열제어를 위한 건조수축 및 온도철근(이하 "**온도철근**"이라 한다) 규정이 우리공사 지침과 상이하여,

□ 교대 벽체 설계 시 실무자간의 혼선이 초래하는 바, 이에 대한 합리적인 설계 방안을 검토하고자 함

※ 일반적으로 교대 벽체는 매스콘크리트로 취급되어 온도철근이 배근됨
두께 2.2m 이상

2 검 토 내 용

□ KDS 기준 발췌

<KDS 24 14 21-4.6.15.3. 두께 1,200mm를 초과하는 부재>

단면의 최소치수가 **1,200mm를 초과하는 구조용 매스콘크리트는 D19 이상**의 철근을 450mm이하의 간격으로 건조수축 및 온도철근을 배치하여야 하며, 다음 식을 만족하는 철근량을 부재의 양면에 양방향으로 균등배치 하여야 한다.

$$\sum A_b \geq s(2d_c + d_b)/100$$

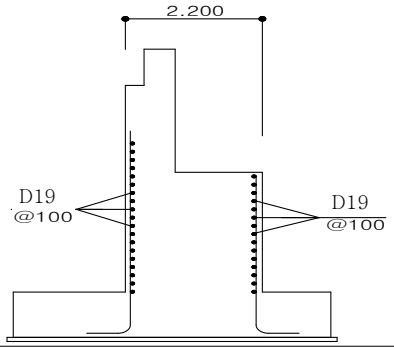
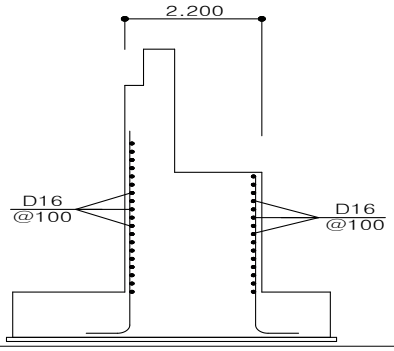
여기서, A_b=최소철근 단면적(㎟), s=철근간격(㎜), d_b=철근 또는 철선의 지름(㎜)
d_c=부재표면에서 가장 근접한 철근 또는 철근의 중심까지의 콘크리트 피복두께(㎜), $(2d_c + d_b)$의 값은 75㎜를 초과해서는 안된다.

※ 고속도로 교량 설계에서는 교대 벽체가 해당됨

□ 온도철근 산출 예시 비교

구분	KDS [붙임1]	우리공사 지침(설계처-814, 2012) [붙임2]
기준 요약	D19 이상의 철근을 450mm 이하가 되도록 배치	철근 간격을 조밀하게 하여 단면적의 0.18% 이상으로 배치

1) KDS : "Korean Design Standard"로서 국가 통합 설계기준을 말함
2) - 콘크리트표준시방서 : 두께 0.8m 이상의 넓이가 넓은 평판구조, **두께 0.5m 이상**의 하단이 구속된 벽체
- 도로교설계기준 : 두께 1,200mm를 초과하는 부재

구분	KDS [붙임1]	우리공사 지침(설계처-814, 2012) [붙임2]
철근 배근 형상		
철근량	$As_{,req} = A_b \times (1000/100) \times 2$ $A_b \geqq s \times \min[(2d_c+d_b), 75]/100$ $A_b = 100 \times 75/100 = 75$ - **$As_{,req}$ = 75 × (1000/100) × 2 = 1,500㎟** - **$As_{,used}$** : D19@100-2ea = **4,536mm²**	- **$As_{,req}$** = 0.0018hs = 0.0018 × 2,200 × 1,000 = **3,960mm²** - **$As_{,used}$** : D16@100-2ea = **3,972mm²**
KDS는 **큰 지름 철근**을 배근하도록 규정하고, **우리공사 지침**은 **작은 지름** 철근을 배근하도록 유도함		

□ 설계실무 적용 경향

o KDS에서 산정되는 온도철근은 우리공사 지침으로 산정되는 온도철근과 비교시 과소하게 산정 [붙임3]

o 따라서, 설계 실무자들은 명확하지 않은 기준에 대해 보수적 설계 지향 ☞ *철근 지름은 KDS, 간격은 우리공사 지침을 적용*

구 분	KDS	우리공사 지침
철근 지름	**직경 19mm 이상(√)**	제한 없음
배근 간격	450mm 이하	**100mm 내외(√)**

□ 검토내용

o 철근콘크리트의 효과적인 균열제어를 위해서는 **동일한 철근량을 사용**하는 경우 **철근 간격을 조밀하게** 하는 것이 유리한 것으로 알려짐 ☞ *균열 제어는 철근의 주장(둘레길이)이 클수록 유리함*

o KDS(24 14 21, 4.2.3.4 균열폭 계산)에 따라 **균열폭을 계산한 결과**도 작은 규격 철근을 조밀하게 배근하는 것이 유리한 것으로 산정됨 [붙임4]

(설계조건) M_s = 400kN-m f_{ck} = 35MPa f_y = 400MPa b = 1,000mm H = 1,000mm	
(case1) H13@100 사용 A_s = 1,267.0㎟ 철근의 주장 = 400mm 균열폭 : **0.644mm**	(case2) H25@400 사용 A_s = 1,266.8㎟ 철근의 주장 = 200mm 균열폭 : **0.969mm**

o 현 KDS는 AASHTO LRFD(2004) **잠정 기준**을 준용함

- 잠정 기준에서 온도철근을 **D19 이상**으로 배근하도록 명시

※ AASHTO LRFD(2007) 이후 위 규정은 없어짐 [붙임5]

□ 기술자문 결과 [붙임6]

o 자문위원 : 서울시립대학교 임성순 교수 등 6명

o 자문내용 : 교대 벽체 온도철근에 대한 KDS 또는 우리공사 지침 적용 관련 검토의견

o 주요 자문의견

① **KDS**의 "매스콘크리트의 온도철근은 **D19이상 배근" 기준은 삭제되는 것이 바람직**하며, AASHTO LRFD2007의 온도철근 기준으로 변경 필요

② **도로공사**의 온도철근 기준은 축적된 시공경험을 바탕으로 국내 건설현장에서 충분히 검증된 식으므로, **가장 합리적인 설계개념**임

③ 도로공사 지침 및 ACI 318에서 제시하는 온도철근 기준은 매스콘크리트 부재에서 **과도한 철근배근 우려가 있음**

④ ACI 318과 AASHTO LRFD 2007에서 제시하는 온도철근 배치 기준이 서로 상이하므로 이에 대한 검토가 필요함

3 검토결론 및 적용방안

□ 검토결론

o KDS의 “매스콘크리트의 온도철근 D19이상 배근” 기준은 명확한 근거가 없으며, 일정 지름 이상의 철근 배근 규정은 적절하지 않음

o 또한 구조물 균열 평가는 기존 실적에 의해 좌우되는 것이므로, 현행 **우리공사 지침을 적용**하는 것이 합리적임

철근 간격을 조밀하게 하여 철근비 0.18% 이상 배근(설계처-814, 2012.3.16)

※ 건조수축 및 온도철근 설계시

- 두께 **1,200mm 이하**인 부재 : KDS 24.14.21 적용

$A_s \geq 0.75A_g/f_y$ * A_g : 부재의 총 단면적(㎟), f_y : 철근의 기준 항복강도(MPa)

- 두께 **1,200mm 초과**하는 부재 : 우리공사 지침 적용

o 국가건설기준센터에 KDS **규정을 개정토록 건의**('17. 4월)

① D19 이상 철근 규정 삭제

② 철근량은 우리공사 지침(철근 간격은 조밀하게, 철근비 0.18%이상) 적용

□ 적용방안

o 실시설계 중 노선 : 새만금~전주 고속도로부터 적용

o 공사 중 노선 : 공사 주관부서 판단 후 적용

붙임 #1 KDS 24 14 21(2016)

#2 매스콘크리트 설계 방안 검토(2012)

#3 설계기준별 철근량 산출 예시

#4 균열폭 계산 결과

#5 AASHTO LRFD (2004, 2007, 2014) 관련기준

#6 기술자문 결과

붙 임 #3

설계기준별 철근량 산출 예시

※ 산출 예시 교량(○○교 **교대벽체**) : f_y=400MPa, f_{ck}=35MPa, h=2,200mm

관련기준	산출기준	산출결과
KDS (2016) 24 14 21, AASHTO LRFD (2004) 5.10.8.1	for $h > 1{,}200mm$, $d_b \geq No.19$ $\Sigma A_b \geq s(2d_c + d_b)/100$ $\Sigma A_b \geq s \times \min(2d_c + d_b, 75)/100$ s ≦ 450 mm 부재의 양면에 양방향으로 균등배치	min(2×80+19, 75) = 75mm $\Sigma A_b \geq 100(75)/100 = 75mm^2/ea$ $\Sigma A_b \geq 75 \times (1000/100) = 750mm^2$ $A_{s,req} = 750 \times 2 =$ **1,500mm²**
매스콘크리트 설계방안 검토 (우리공사, 2012)	$A_s \geq A_{s,req} = 0.0018 A_c$ s: 100mm 내외	$A_{s,req} = 0.0018 A_c$ = 0.0018×1,000×2,200 = **3,960mm²**
콘크리트 구조기준(2012) 5.7.2	$f_y \leq 400 MPa$, $A_s \geq A_{s,req} = \min(0.0020 A_c, 1800)$ $s \leq \min(5h, 450)$	$A_{s,req} = \min(0.0020 A_c, 1{,}800)$ = min(0.002×1,000×2,200, 1,800) = min(4,400, 1,800) = **1,800mm²**
ACI 318-08 7.12.2	Slab where Grade 40 or 50 deformed bar: $A_s \geq A_{s,req} = 0.0020 A_c$ $s \leq \min(5h, 450)$	$A_{s,req} = 0.0020 A_c$ = 0.0020×1,000×2,200 = **4,400mm²**
AASHTO LRFD (2007, 2014) 5.10.8	$A_s \geq \frac{0.75bh}{2(b+h)f_y}$ (on each faces) $0.233 \leq A_s \leq 1.27$ s: 300mm	$A_{s,req} = 0.75bh/(2(b+h)f_y)$ = 0.75×1,000×2,200/(2(1,000+2,200)400) = 0.645 mm²/mm = 645 mm²/m $A_{s,req,2faces}$ = **645** ×2 = **1,290mm²**
EUROCODE 2 (EN 1992-1-1: 2004 (E)) 9.6.3	$A_{s,hmin} = \max(0.25 \times A_{s,vertical}, 0.001 A_c)$ $s \leq 400mm$	0.25 $A_{s,vertical} \leq 0.001\ A_c$ $A_{s,req} = \max(0.25A_{s,vertical}, 0.001A_c)$ = 0.001×1,000×2,200 = **2,200mm²**

1 목 적

파형강판구조물의 처짐, 꺾임 등 내공변위를 정확하게 측정하여 안전하게 관리하고자 함

※ 구조물 유지관리실태 성과감사(2016.10) 지적사항
- 파형강판 암거 관리 불합리(파형강판 내공변위 측정방법 보완)

2 관리현황 및 기준

□ **공용중인 파형강판구조물** : 881개 (건설중 14개)

o 2개 지역본부(광주전남, 강원)에 58%(513개) 있음

구 분	계	광주전남	강원	충북	전북	대구경북	대전충남	부산경남	수도권
구조물수	881	326	187	122	88	73	57	18	10

* 암거 798개, 교량 79개, 터널 4개

□ **점검빈도** : 매년 1회

o 레이저 거리측정기 측정, 변위 수렴시 본부에서 육안점검 대체

* 파형강판구조물 유지관리 개선방안(재난안전처-2544, 2015년)

□ **단면변형 관리기준**(전문시방서)

o 표준형 강판 : 구조물 높이의 5% 이하

o 대골형 강판 : 구조물 높이의 2% 이하

□ **파형강판 결함 종류**

강판 처짐(천단)	꺾임(측면)	찢어짐(천단, 측면)

* 그 외 결함 : 녹, 누수 등

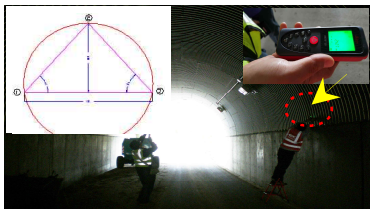
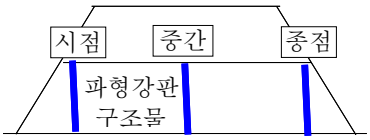
3 현실태 및 문제점

□ 휴대용 레이저 측정기로 파형강판의 실제 변위 파악 곤란

o 측정시 흔들림으로 정확한 시준 곤란

o 측점(3~7점) 아닌 곳의 국부적 처짐, 꺾임을 파악 못함

o 측정하는 3개 단면 이외의 변위는 알 수 없음

휴대용 레이저 측정기로 거리 측정(변형율 계산)	구조물별 3곳만 변형 측정
	

□ 아르고스 정밀측정으로 불안전 구조물 발견되나, 전수조사 곤란

o 아르고스('15년 개발)로 38개 측정하여 보강대상 5개 발견(3개 완료)

o 아르고스 측정·분석시간이 오래걸려 전수조사 적용은 곤란

- 1개 구조물 : 측정 1시간, 분석 0.5일~2일

※ 파형강판암거 보강 사례

화성-70 암거 보강('16년) (내부 강판 설치, 철근콘크리트 타설)	엄정-299 암거 보강('16년) (내부 강판 설치, 콘크리트 타설)

□ 파형강판암거는 기존 교량, 터널에 비하여 점검 미흡

o 보강대상 5개 암거중 3개를 이전 점검시 발견 못함

※ 3개 : 화성-70 ('08년 준공), 엄정-299 ('14년 준공), 진안-91 ('07년 준공)

o 교량, 터널에 비하여 암거는 상대적 관심 및 점검시간 부족

4 개 선 방 안

개선 방향

☐ 파형강판 변위를 정밀측정할 수 있는 장비 도입

☐ 파형강판 내공변위 점검 강화

☐ 변형된 파형강판구조물 조기 보수·보강

☐ 파형강판구조물 관리에 대한 교육

☐ 파형강판 변위를 정밀측정할 수 있는 장비 도입

o 구조물처, 도로교통연구원 공동 개발('16. 6 ~ '17. 4)

※ 연구과제명 : 암거 구조물의 안전성평가 및 보강방법 연구

o 신규 개발된 「포터블 내공변위 측정장비」 적용(기존 방법 대체)

- 원리 : 레이저 회전시 거리 측정 → 1개 단면 내공변위도 자동 완성

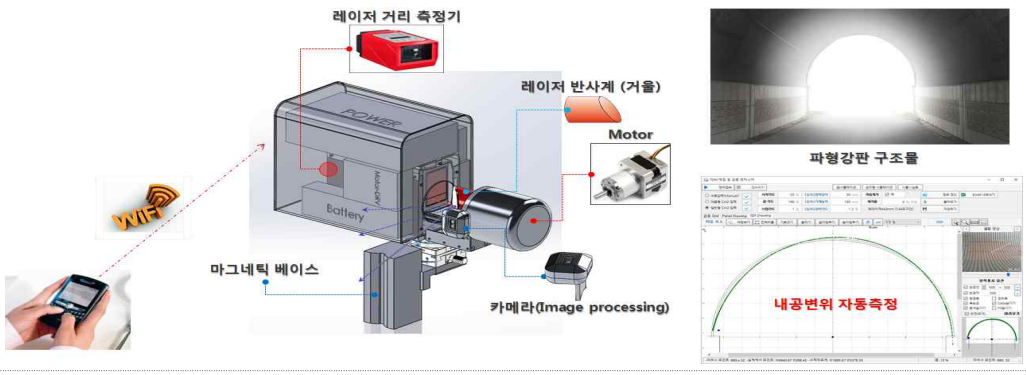
※ 아르고스와 측정결과 비교시 정확도 확보(4개 암거)

- 측정장비 추가 제작 : 2대 (소요예산 17백만원/대)

※ 도로교통연구원 기보유 장비(1대) 포함 3대 활용

- 구조물정보시스템에 내공변위 뷰어 구축 및 측정 데이터 등록

<장비 구성 및 측정단면>



o 기존 3개 단면(시점, 중앙부, 종점)외 육안상 변형 의심 단면을 추가 측정

- 측정하는 강판골 하단에 표시

□ 파형강판 내공변위 점검 강화

o 신규 장비 활용하여 **금년('17년)** 변위 여부 **전수 점검**

- 점검자 : 지역본부(지사) 직원(1～2명) 및 민간전문가(필요시)

※ 본부별 점검계획 수립(일정, 점검자 등)

※ 민간전문가 : 안전대진단 기준 준용(중급기술자 이상)

o 전수 점검 이후 **3년 마다 1회** 변위 진전여부 **재측정**

- 육안 점검은 매년 시행

- 본부별 측정계획 수립 ('18년 이후 매년 1/3씩 나누어 측정)

o 변위 진전, 변형관리기준 초과, 국부 꺾임 등 **특이사항 있을시 반기 1회** 이상 **측정**

□ 변형된 파형강판구조물 조기 보수·보강

o 변형관리기준 초과시 도로교통연구원에 기술자문 요청

- 아르고스 측정, 구조 안전성 검토 및 보수방안 제시

o 위험시 응급 조치(동바리 설치 등), 즉시 보강(예산 우선 배정)

※ 하자인 경우 하자보수 통보

o 손상 유형에 따른 보수·보강 표준안 제시(2017. 12)

※ 연구과제 : 암거 구조물 안전성평가 및 보강방법 연구(도로교통연구원)

□ 파형강판구조물 관리에 대한 교육

o 교육내용 : 주요 결함, 보수방법 및 측정장비 활용방법 등

o 교육시기 : 연 1회 (별도 교육계획 수립)

o 교육대상 : 파형강판구조물 관리중인 본부 및 지사(35개)

5 기 타

□ 소요예산

o 측정장비 제작

년도	보급대상(본부)	대수	소요예산 (백만원)	예산과목
2017년	광주전남, 대구경북	2	34	유형자산- 공구와 기구 (운영계획 변경)

※ 도로교통연구원 보유장비 1대 인수 : 강원본부

※ 장비 보유 본부(강원, 광주전남, 대구경북)에서 미보유 본부 대여

o '17년 전수점검 비용

년도	민간전문가 활용(일)	소요금액(백만원)	예산과목
2017년	179	43	도로관리사업비 -도로보수비 (기배정 예산 사용)

※ 민간전문가 : 안전대진단 기준 준용 (1일 : 자문료 20만원/인, 숙박비 4만원/인)

붙임 : 1. 파형강판구조물 현황

2. 포터블 내공변위 측정장비 현황

3. 포터블 내공변위 측정장비 검증 결과

4. 포터블 내공변위 측정장비 확보 및 운영

교량하부 충돌사고 예방 대책

1 추 진 배 경

□ 통과높이 초과차량에 의한 교량하부 충돌피해 지속 발생

o 전체 교량 중 교량하부 충돌로 인한 손상교량 104개교

※ 2017. 5. 23 서해안선 부안IC1교 강박스 충돌로 긁힘 및 파손 발생
- 통과높이 4.83m, 차량 적재높이 4.98m(운행제한 미허가 차량)
- 사고사례 공유, 통과높이 제한시설 및 표지 정비 지시

□ 차량 충돌에 의한 통과높이 제한시설 파손 및 교체 빈번

2 관 련 기 준

□ 교량 하부 공간 설계기준

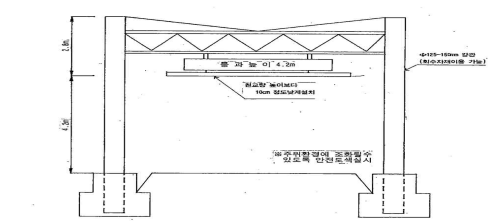
o **(설계기준)** 교량하부 4.7m 이상, 가급적 5.0m 이상 확보(도로설계요령)

- 도로교 설계기준(국토해양부, 2010) : 다리 밑 공간 4.7m 이상 확보
- 도로의 구조·시설 기준에 관한 규칙 : 시설한계 4.5m 이상 확보

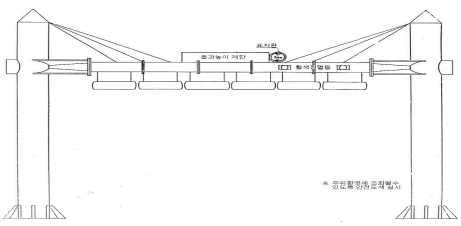
□ 통과높이 부족교량 제한시설 및 제한표지 설치 기준

o **(제한시설)** 통과높이 부족교량 제한시설 설치(도로공사 도구11310-38, 1995)

- **대 상** : 통과높이 4.7m 미만 교량
- **방 법** : 제한봉 설치(실제높이 - 10cm, 하부도로 폭에 따라 구분 설치)



A Type
(설치 폭 10m 미만 시)



B Type
(설치 폭 10m 이상 시)

o **(제한표지)** 교통안전표지 설치·관리 매뉴얼(경찰청)

- **대 상** : 노면으로부터 4.7m 미만인 구조물에 높이 제한 표지판 설치
- **방 법** : 표지판에 '실제 구조물 높이 - 20cm' 표기

3 현 실태 및 문제점

□ 통과높이 부족교량 제한시설 및 제한표지 설치 미흡

o **(제한시설)** 제한시설 미설치 교량 충돌 위험 상시 노출

구 분	계	제한시설 설치	제한시설 미설치	비고
교량(개소)	567	390	177	

* 제한시설 미설치 177개소 : 설치필요 103, 중차량 통행 없음 68, 더 낮은 교량 인접 6

o **(제한표지)** 현장여건 변동(재포장 등)에도 실제 높이 미반영

- 제한시설 미정비로 인한 피해 발생 시 책임 소재 및 피해보상 문제 발생

o 통과높이 부족교량 중 **본선 횡단교량(1개소)*** 사고 위험 노출

- 제한시설 설치 시 충돌로 인한 대형사고 발생 우려
- 충돌사고 지속 발생(3~4회/월)에도 강판보강 외 예방대책 부재

* **소룡육교**(육군훈련소 진입도로) : 통과높이 차도부 4.5m, 갓길부 4.4m

□ 통과높이 제한시설 파손 및 교체 빈번

파 손

변 형

제한봉 탈락

전 도

o 제한시설 파손 시 2차사고 우려 및 잦은 교체로 인한 예산 낭비

o 제한시설 강성 증대 요청(유지관리 워크숍('17. 2月) 건의사항)

□ 제한시설 설치높이 초과(4.7m 이상) 교량에서도 손상사고 발생

발생 년도	2012	2013	2014	2015	2016	2017
발생 횟수(건)	2	3	2	3	5	1
통과 높이(m)	5.2~5.5	4.7 ~ 5.1	4.8 ~ 4.9	4.7 ~ 5.1	4.7 ~ 5.2	4.8

4 개 선 방 안

개 선 방 향

1 〔**통과높이 4.7m 미만 교량**〕 제한시설 확충 및 제한표지 일제 정비
2 통과높이 제한시설 기능 및 미관 개선
3 〔**통과높이 4.7m 이상 교량**〕 충돌발생교량 제한시설 설치

□ 통과높이 부족교량 제한시설 확충 및 제한표지 일제 정비

o **(제한시설)** 제한시설 미설치 교량 **단계적 설치**

- 하부도로 조건에 따른 우선순위 선정

구 분	계	2017년	2018년	2019년	비고
설치대상(개소)	103	13	35	55	[붙임2]

o **(제한표지)** 표지판 **표기높이 적정성 확인 및 정비** 실시

- 지역본부 주관 제한표지 높이 전수 점검 후 결과 보고[붙임3]

o **(관리기준)** 제한시설 및 제한표지 연 1회 점검·정비 실시

- 제한시설 파손부 정비, 교량 하부도로 재포장에 따른 통과높이 변경 반영 등

o 통과높이 부족교량 중 **본선 횡단교량(1개소) 보호대책** 추진

- **대 상** : 소룡육교(호남지선 3.3k)
- **보호대책** : '높이 감지 시스템'을 활용한 **높이 초과차량 정차 유도**

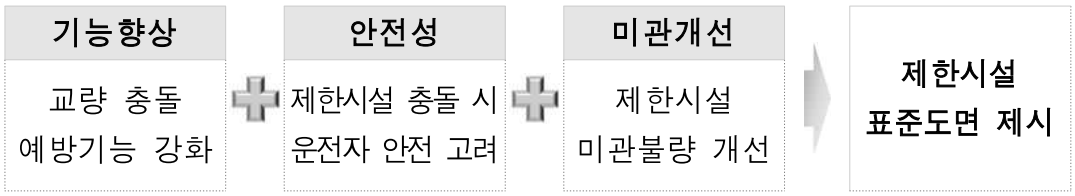
구 분	높이 감지기	LED전광판 등	감시용 CCTV	비 고
설치위치	전방 녹지대 구간 설치	교량 전면	갓길 외측 방음벽 상단	설치비 약 30백만원
적용방안	높이감지 ⇨ 전광판 표출(정차유도) ⇨ CCTV 영상녹화 ⇨ 담당자 SMS 전송 ⇨ 현장 출동(순찰원)			

※ 교량 전방 50m구간 갓길부(통과높이 4.4m) 운행 제한 [붙임4]

- **적 용** : 2017년 설치, 2018년 말 성능평가 후 확대적용 검토

□ 통과높이 제한시설 기능 및 미관개선 검토

o **(검토방향)** 통행제한기능, 안전성, 미관을 고려한 제한시설 개선



o **(시행방안)** 제한시설 기능 및 미관 개선 용역 시행

- 기 간 : '17. 9월 ~ 10월(용역기간 : 약 45일)
- 용역비 : 약 25백만 원

□ 제한시설 설치높이(4.7m) 이상 교량 충돌예방대책 추진

o **(공용중 노선)** 충돌 발생교량 높이 감지 시스템 및 제한시설 설치

- 대 상 : 16개 교량(파손 10개교, 충돌 흔적 6개교)
- 관리방안 : 하부도로 조건에 따라 제한시설 구분 설치

구 분	본선 횡단교량(2개교)*	본선 외 횡단교량(14개교)
제한방법	높이 감지 시스템	제한시설 및 제한표지
설치수량	《 총 4개소 》 2개교 x 양방향 = 4개소	《 총 16개소 》 7개교 x 양방향 = 14개소 2개교 x 일방향 = 2개소 (제한시설 기 설치 5개교 제외)
비 고	소룡육교 높이 감지 시스템 성능평가 후 2019년 적용	

* 본선 횡단교량(2개교) : 건천IC육교, 모심육교

o (**설계・시공중 노선**) 통과높이 **제한시설 설치기준 상향**

- **(당초)** 4.7m 미만 → **(변경)** 5.0m 미만

※ 최근 5년간 통과높이 5.0m 미만 교량 충돌사고 9건 발생

5 향후 추진계획

□ 통과높이 제한시설 설치

구 분		계	'17년	'18년	'19년	비고
제한시설	계	123	13	51	59	
	제한시설 (개소)	118	12	51 (4.7m 미만 35) (4.7m 이상 16)	55 (4.7m 미만 55)	
	높이 감지 시스템 (개소)	5	1 (소룡육교)	-	4 (4.7m 이상 4)	
소 요 예 산 (백만원)		2,030	30	1,000	1,000	

※ 제한시설 개선 용역 결과에 따라 소요예산 변동 가능

□ 통과높이 부족교량 제한표지 정비

o 본부별 자체 점검 후 결과 보고(~8.23)

□ 통과높이 제한시설 기능 및 미관 개선 용역 시행 : '17. 9월~10월

□ (공용중 노선)5.0m 미만 교량 제한시설 설치계획 수립 : '19년~

붙 임 : 1. 통과높이 4.7m 이상 교량 충돌 피해 현황(충돌취약교량)
2. 통과높이 제한시설 설치 대상(103개소)
3. 통과높이 부족교량 제한표지 점검표(8.23 제출양식)
4. 통과높이 감지기 설치방안(소룡육교)

[붙 임 1]

통과높이 4.7m이상 교량 충돌피해 현황

연 번	지사	노선명	교량명	통과높이	피해현황	비 고
1	인천	경인선	가좌IC본선교(서울)	4.8m	긁힘	
2	화성	서해안선	상신천교(목포)	5.1m	긁힘	제한시설 설치 완료
3	화성	서해안선	율암교(서울)	5.1m	긁힘	제한시설 설치 완료
4	엄정	평택제천선	동충주IC2교	5.2m	긁힘	
5	대전	경부선	석봉육교(부산)	4.9m	바닥판 손상	
6	대전	경부선	죽전교(부산)	4.7m	거더 손상	
7	대전	경부선	죽전교(서울)	4.7m	거더 손상	
8	보령	서해안선	대천IC3교	5.5m	강거더 손상	
9	부안	서해안선	부안IC1교(서울)	4.8m	강거더 손상	제한시설 설치 완료
10	논산	호남지선	덕목육교	4.8m	거더 손상	제한시설 설치 완료
11	대구	경부선	**건천IC육교**	5.1m	강거더 손상	(본선횡단)
12	양산	남해선	불암1육교	4.7m	강거더 손상	
13	양산	중앙지선	남부교	4.7m	강거더 손상	
14	창원	남해선	남산철교	5.1m	강거더 손상	제한시설 설치 완료
15	진주	남해선	**모심육교**	4.9m	강거더 손상	(본선횡단)
16	진주	남해선	문산IC R-E교	5.2m	긁힘	

※ 본선 횡단교량(건천IC육교, 모심육교) 제한시설 미설치
(2018년 소룡육교 높이 감지 시스템 성능평가 후 2019년 적용)

[붙 임 2]

통과높이 제한시설 설치 대상(103개소)

구분	본부	지사	노선명	교량명	통과높이	비고
1	수도권	인천	경인선	작동육교(서울)	4.4m	2017년 설치
2		동서울	서울외곽선	수진교(퇴계원0,1)	4.5m	2018년 설치
3		동서울	서울외곽선	수진교(판교0,1)	4.5m	2018년 설치
4		군포	영동선	기흥교(강릉0)	4.5m	2018년 설치
5	강원	이천	영동선	경안천교(강릉)	4.6m	2018년 설치
6		이천	영동선	경안천교(인천)	4.6m	2018년 설치
7		강릉	동해선	북강릉IC3교(A2)	3.6m	2019년 설치
8		양양	동해선	노학3교(속초)	4.5m	2019년 설치
9		양양	동해선	노학3교(남삼척)	4.5m	2019년 설치
10	대전 충남	대전	호남지선	유성천교(논산)	3.7m	2019년 설치
11		대전	호남지선	죽동육교(회덕)	4.6m	2018년 설치
12		대전	호남지선	죽동육교(논산)	4.6m	2018년 설치
13		대전	호남지선	갑천교(논산)	4.6m	2018년 설치
14		대전	호남지선	갑천교(논산)	4.6m	2018년 설치
15		대전	경부선	매봉1육교(부산)	4.5m	2018년 설치
16		대전	경부선	매봉1육교(서울)	4.5m	2018년 설치
17		공주	당진대전선	삽교천교(대전)	4.0m	2019년 설치
18		공주	당진대전선	삽교천교(당진)	4.0m	2019년 설치
19		공주	당진대전선	월미교(천안)	3.5m	2017 예산 기반영
20		공주	당진대전선	월미교(공주)	3.5m	2017 예산 기반영
21		부여	서해안선	임피4교(서울)	4.6m	2019년 설치
22		부여	서해안선	임피4교(서울)	4.6m	2019년 설치
23		부여	서해안선	미원2교(서울)	4.6m	2019년 설치
24		부여	서해안선	미원2교(목포)	4.6m	2019년 설치

구분	본부	지사	노선명	교량명	통과높이	비고
25	대전 충남	부여	서해안선	미원1교(서울)	4.4m	2019년 설치
26		부여	서해안선	미원1교(목포)	4.4m	2019년 설치
27		부여	서해안선	추동교(서울1)	3.9m	2019년 설치
28		부여	서해안선	추동교(서울0)	3.9m	2019년 설치
29	전북	전주	호남선	단곡교(천안)	3.5m	2019년 설치
30		전주	호남선	단곡교(순천)	3.2m	2019년 설치
31		전주	호남선	정동교(천안)	4.0m	2017년 설치
32		전주	호남선	정동교(순천)	3.7m	2017년 설치
33		전주	호남선	연동육교(천안)	4.2m	2017년 설치
34		전주	호남선	연동육교(순천)	4.3m	2017년 설치
35		전주	호남선	해전2교(천안)	3.2m	2017년 설치
36		전주	호남선	해전2교(순천)	3.2m	2017년 설치
37		전주	호남선	해전육교(천안)	4.6m	2018년 설치
38		전주	호남선	해전육교(순천)	4.6m	2018년 설치
39		부안	서해안선	덕림교(목포)	4.6m	2019년 설치
40		부안	서해안선	모산교(서울)	4.5m	2019년 설치
41		부안	서해안선	모산교(목포)	4.5m	2019년 설치
42		부안	서해안선	왕금교(서울)	3.1m	2019년 설치
43		부안	서해안선	왕금교(목포)	3.1m	2019년 설치
44		부안	서해안선	죽림2교(서울)	4.5m	2019년 설치
45		부안	서해안선	죽림2교(목포)	4.5m	2019년 설치
46		부안	서해안선	하입석3교(서울)	4.5m	2018년 설치
47		부안	서해안선	하입석3교(서울)	4.5m	2018년 설치
48		부안	서해안선	하입석1교(서울)	4.6m	2019년 설치
49		부안	서해안선	하입석1교(서울)	4.6m	2019년 설치
50		부안	서해안선	부안동진강교(목포)	4.5m	2019년 설치
51		부안	서해안선	부안동진강교(서울)	4.5m	2019년 설치
52		부안	서해안선	원평천교(서울)	4.5m	2018년 설치
53		부안	서해안선	원평천교(목포)	4.2m	2018년 설치

구분	본부	지사	노선명	교량명	통과높이	비고
54		부안	서해안선	죽산4교(목포)	4.1m	2019년 설치
55		부안	서해안선	죽산4교(서울)	4.1m	2019년 설치
56		부안	서해안선	죽산1교(서울)	4.3m	2019년 설치
57		부안	서해안선	죽산1교(목포)	4.3m	2019년 설치
58		부안	서해안선	종신교(목포)	4.5m	2019년 설치
59		부안	서해안선	종신교(서울)	4.4m	2019년 설치
60		부안	서해안선	복죽1교(서울)	4.6m	2019년 설치
61		부안	서해안선	복죽1교(목포)	4.0m	2019년 설치
62		부안	서해안선	신평천교(목포)	3.7m	2019년 설치
63		부안	서해안선	신평천교(서울)	4.0m	2019년 설치
64		부안	서해안선	대목1교(목포)	4.6m	2019년 설치
65		부안	서해안선	대목1교(서울)	4.6m	2019년 설치
66		부안	서해안선	복교5교(목포)	4.5m	2018년 설치
67	전북	부안	서해안선	복교5교(서울)	4.5m	2018년 설치
68		부안	서해안선	복교2교(목포)	4.5m	2019년 설치
69		부안	서해안선	복교2교(서울)	4.5m	2019년 설치
70		논산	호남선	신촌교(순천)	4.5m	2019년 설치
71		논산	호남선	신촌교(천안)	4.5m	2019년 설치
72		논산	호남선	원수교(순천)	3.4m	2019년 설치
73		논산	호남지선	계룡IC4교	4.4m	2018년 설치
74		논산	호남지선	한삼천교(회덕)	4.6m	2018년 설치
75		논산	호남지선	**소룡육교**	4.5m	2017년 설치
76		논산	익산장수선	상운2교(익산)	3.6m	2019년 설치
77		논산	익산장수선	상운2교(포항)	3.6m	2019년 설치
78		논산	호남지선	소룡교(논산)	3.9m	2019년 설치
79		논산	호남지선	소룡교(회덕)	4.5m	2019년 설치
80		논산	호남지선	가동육교(논산)	4.6m	2018년 설치

구분	본부	지사	노선명	교량명	통과높이	비고
81	전북	논산	호남지선	관음육교(논산)	4.6m	2018년 설치
82		논산	호남지선	관음육교(회덕)	4.5m	2018년 설치
83		논산	호남지선	벌곡천교(논산)	4.6m	2019년 설치
84		논산	호남지선	벌곡천교(회덕)	4.6m	2019년 설치
85		논산	호남지선	계룡IC5교	4.5m	2018년 설치
86		보령	서해안선	기산교(목포)A1	3.6m	2018년 설치
87		보령	서해안선	기산교(서울)A1	3.6m	2018년 설치
88		진안	순천완주선	상관IC8교	4.5m	2019년 설치
89		진안	순천완주선	수월1교	4.4m	2019년 설치
90	광주 전남	순천	남해선	우산교(순천)	4.2m	2018년 설치
91		순천	남해선	죽림교(순천)	4.2m	2019년 설치
92		순천	남해선	하선교(순천)	4.2m	2018년 설치
93	대구 경북	구미	경부선	아포육교(부산)	4.6m	2018년 설치
94		영천	대구포항선	수성3교(대구)	4.6m	2017 예산 기반영
95		영천	대구포항선	수성3교(포항)	4.6m	2017 예산 기반영
96		영천	대구포항선	화대천교(포항)	4.0m	2019년 설치
97	부산 경남	양산	남해선	양동육교(부산)	4.4m	2018년 설치
98		양산	남해선	양동육교(순천)	4.4m	2018년 설치
99		양산	남해선	장유육교(순천)	4.5m	2018년 설치
100		창원	남해2지선	서부산낙동강교(냉정)	3.6m	2018년 설치
101		산청	통영대전선	진주JCT1교(통영)	3.7m	2019년 설치
102		창녕	중부내륙선	월령육교(양평)	4.1m	2017년 설치
103		창녕	중부내륙선	회산육교(양평)	4.4m	2018년 설치

[붙 임 3]

통과높이 부족교량 제한표지 점검표

00지역본부

□ 제한표지 점검 결과

(단위 : 개소)

구 분	전체	양호	표기 불량 (실제높이-20㎝)	설치불량 (위치불량, 노후, 파손 등)	미설치	비고
계	30	11	6	12	1	
00지사	30	11	6	12	1	
00지사						
00지사						
⋮						

□ 조치계획

o 00본부 관내 전 지사 9. 11 까지 조치완료 예정

o (ㅇㅇ지사) 8.31까지 노후표지 정비 예정

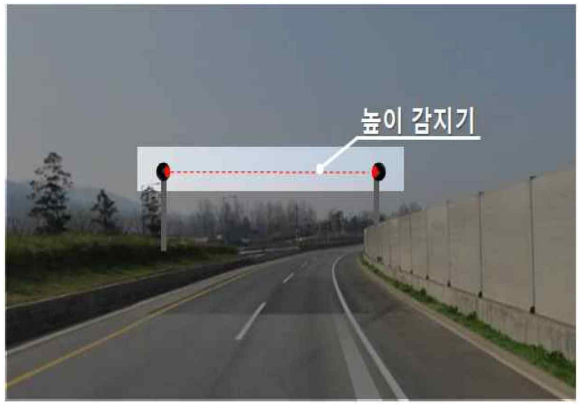
o (ㅇㅇ지사) 9.11까지 노후표지 정비 예정

점 검 자 : 차 장 홍 길 동 (서 명)

확 인 자 : 팀 장 홍 길 동 (서 명)

[붙 임 4]

높이감지 시스템 설치방안(소룡육교)

구 분	통과높이 감지기	LED 전광판 + 높이 표지	CCTV	갓길차단
개요도				
세부 설치방안	• 통과높이 감지기 : 전방(약 400m) 녹지대 구간 활용 통과높이 감지기(센서) 설치	• 차로별 통과높이 표지 및 LED 전광판 설치 : (표지)추월차로, 갓길차로, (전광판) 주행차로 • 충돌주의 반사지 부착 : 거더부 • CCTV : 갓길 측 방음벽 지주 활용 설치 (통과높이 초과차량 후방 촬영) • 갓길차단 : 교량 전방 50m 구간 갓길이용 제한 유도 (노면 안전지대표시를 통한 운행 제한 유도)		

교량 고정식 점검시설 확충방안

구조물처-1968

1 목 적

접근 곤란교량의 사각지대 해소를 위한 **점검시설 확충 방안 검토** 및 **점검시설 설치기준의 미비점***을 개선코자 함

* 2016년 「구조물 유지관리실태 성과감사」 지적사항

2 현 황

□ 교량별 접근방법

(2017. 6 기준)

구 분	계	도보	점검시설		교량 점검차	고소 작업차	폴카메라	점검곤란
			고정식	종방향, 이동식				
교량수	9,016 (100%)	2,003 (22%)	2,713 (30%)		687 (7%)	995 (11%)	2,274 (25%)	344 (5%)
부재수	40,338 (100%)	11,674 (29%)	16,487 (41%)	83 (0%)	3,156 (8%)	2,534 (6%)	5,401 (13%)	1,003 (3%)

□ 점검곤란 교량현황

(단위: 개소)

구분		고소차 적용 곤란 사유				
		계	하천	진입곤란	하부점용	도로, 철도
계		344	111	119	17	97
굴절차 적용 곤란 사유	지장물간섭*	230	67	93	12	58
	진출입로	26	10	7	2	7
	형하공간부족	26	11	6	3	6
	교통지정체	55	21	9	-	25
	강풍 및 종단경사	7	2	4	-	1

* 지장물 간섭: 방음벽, 차폐시설, 가로등, 방풍벽 등

3 현실태 및 문제점

□ 건설공사시 고정식 점검시설 미설치로 사각지대 발생

o 최근 10년간 준공노선의 점검시설 미설치율 : 5.6% [붙임1]

* 대전당진선(공주·부여, 09년준공) 100m이상 교량중 58%(53/91개교) 누락

o **'13년 이후 적정 반영되는 추세 → '14~'16년 미설치율 0%**

- 준공전 점검시설 적정성 사전점검 시행(준공 2년전, 6개월전)

* 관련근거 : 교량점검시설 누락방지방안(구조물처-1738, '12. 8)

□ 시설확충 및 장비운영을 위한 유지관리비용 지속투입

o 최근 5개년 점검시설 설치비용 : 133억원(연평균 27억원)

구 분	계	2013년	2014년	2015년	2016년	2017년
교량수(개교)	100	0	2	37	33	28
금액(백만원)	13,333	0	3	3,197	5,536	4,597

- **향후 확충필요 : 281억원(316개교/905개소)**

o 점검장비 운영비, 교통차단비 등 비용발생

* 장비임차비(굴절차 2백만원/일), 교통차단비(1차로차단 1.5백만원/일)

□ 설치기준 불합리로 점검여건 미흡 ('16년 감사지적 사항)

o 현 설치기준 : 1열받침(3면통로), 2열받침(4면통로)

o 미폐합 단부에서 **반대편 부재 점검곤란** 및 **위험성 상존**

- 점검통로 미폐합(3면이하 통로) : 28%(4,045개교/14,517개소)

* 점검통로 미폐합 구간중 장비접근 곤란 : 47%(1,919개교/4,045개소)

2면 설치

3면 설치

4 확충 및 개선방안

□ 점검시설 확충계획

o 교량 손상패턴 및 점검장비 접근성을 고려하여 **우선순위 선정**

* 교량대표 손상패턴중 신축이음 관련 67% (도교연, '15년) [붙임2]

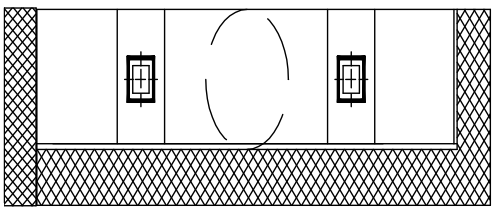
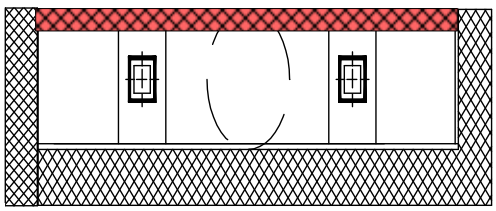
- 확충대상 : 316개교(905개 교대·교각)

순 위	대 상	교량 / 부재	소요예산 (억원)	연 도
계		316 / 905	281	
1순위	• 장비접근 불가구간	118 / 343	193	'18~'19
	• 신축이음부에 점검시설 미설치된 교량	85 / 277		
2순위	• 장비접근 곤란구간 * 차단시 교통혼잡 및 안전사고 우려 구간 등	113 / 285	88	'20

※ '17년 확충대상 예산 기반영 (28개교/98개 부재, 46억원)

□ 설치기준 개선

o **1열받침 : 3면 통로 → 4면 통로** (2열받침 : 4면통로 현행유지)

당초(1열받침 3면통로)	개선(1열받침 4면통로)
	

o 설치기준 개선에 따른 시설보완 : 4,045개소(소요예산 414억) [붙임3]

☞ **점검시설 확충완료 후 연차적**으로 **사업계획** 반영예정

※ 개선기준 적용시 공사비 : 증 10백만원/개소(12 × 2.5 코핑기준)

5 향 후 계 획

□ 점검시설 설치기준 개선(4면통로) 적용

o (설계중) 개선기준 적용

o (공사중) ‘2018년 준공 노선부터 적용

* 단, ‘17년 준공예정인 부산외곽선은 현장여건 고려하여 반영

o (공용중) 점검시설 확충 및 기준개선 연차예산 반영

[붙 임]

1. 최근 준공노선 고정식 점검시설 반영현황
2. 고속도로 교량 대표 열화패턴
3. 설치기준 개선에 따른 시설보완
4. 기관별 확충대상 현황

준공노선 점검시설 미설치현황

□ 준공노선 교량현황

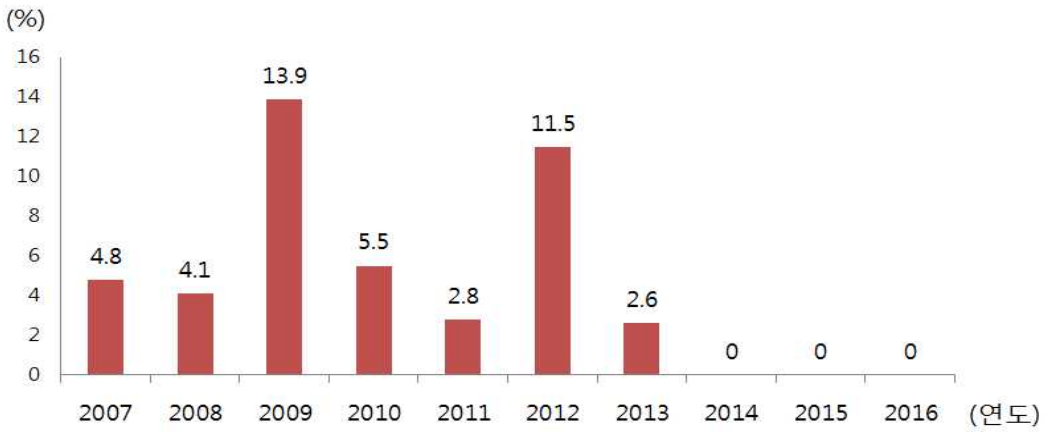
o 대　　상 : 최근 10년 준공노선 3,315개 교량

o 연도별 현황

구 분	계	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
교량수 (A)	3,315	563	241	647	273	320	261	114	151	464	281
부재수	15,255	3,021	1,010	3,356	1,084	1,295	1,256	528	660	1,740	1,305

□ 점검시설 미설치 교량 현황

구 분	계	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
미설치교량수 (B)	184	27	10	90	15	9	30	3	0	0	0
미설치부재수	598	78	45	286	58	17	100	14	0	0	0
미설치율(%) (B/A)	5.6	4.8	4.1	13.9	5.5	2.8	11.5	2.6	0	0	0



붙임 2

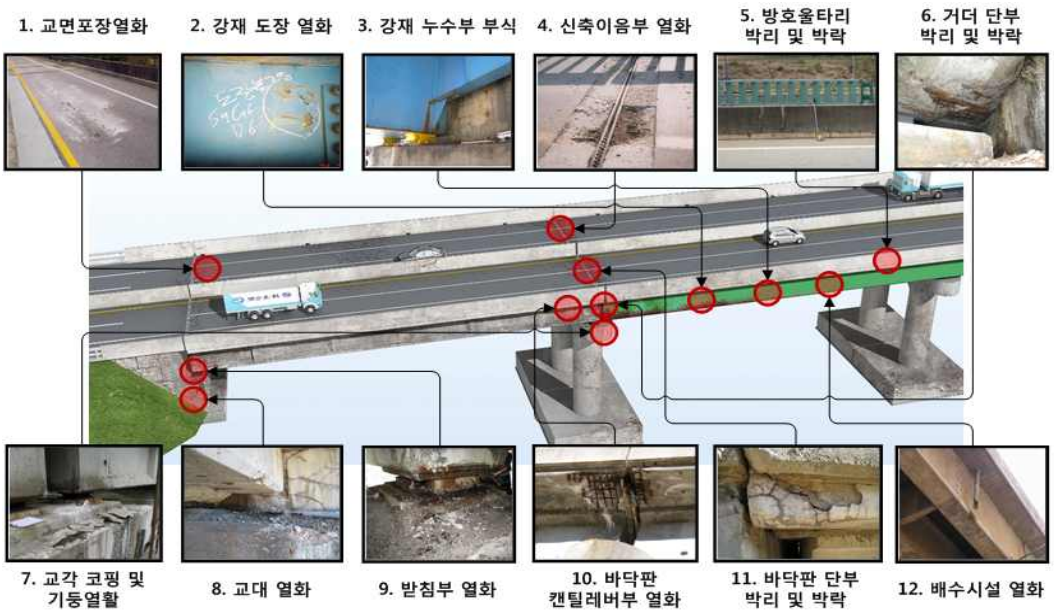
고속도로 교량 대표 열화패턴

□ 고속도로 열화패턴 분석

o 교량 대표 열화패턴중 신축이음부와 연관 67%(8/12개)

부 재	열 화 패 턴(12개)	신축이음 연관여부
바닥판	- 단부 박리 및 박락 - 캔틸레버부 열화	○ △
주 형	- 강재도장 열화 - 거더단부 박리 및 박락 - 강재누수부 부식	- ○ ○
교대 및 교각	- 교대열화 - 교각 코핑 및 기둥열화	○ ○
신축이음장치	- 신축이음부 열화	○
교량받침	- 받침부 열화	○
교면포장	- 교면포장 열화	-
난 간	- 방호울타리 박리 및 박락	-
배수시설	- 배수시설 열화	-

※ 고속도로 교량 대표 열화패턴(도로교통연구원, 2015년)



붙임 3

개선기준 적용시 공사비 현황

□ 공용중인 구간

○ 이동통로 미폐합 현황 : 4,045개소

구분	점검시설 이동통로 현황			
	계	4면	3면	2면 이하
계	14,519 (100%)	10,474 (72%)	3,288 (23%)	757 (5%)

- 보완설치 소요비용 : 414억

구분	계	1열받침		2열받침	
		1면추가 설치	2면추가 설치	1면추가 설치	2면추가 설치
부재(교량수)	4,045(916)	1,032(277)	454(122)	2,256(520)	303(76)
평균공사비 (백만원)		9.9	11.8	9.9	11.8
소요비용	41,402	10,193	5,355	22,282	3,574

※ 평균공사비(3개업체 견적평균)

(단위 : 백만원)

구분	평균공사비	A업체	B업체	C업체
1면 추가설치	9.9	12.0	8.6	9.0
2면 추가설치	11.8	13.7	10.1	11.6

□ 공사중인 구간(부산외곽선, 17년준공)

○ 이동통로 미폐합 현황 : 180개소(3면통로)

구분	점검시설 이동통로 현황			
	계	4면	3면	2면 이하
계	396 (100%)	216 (55%)	180 (45%)	- (0%)

- 보완설치 소요비용 : 18억 (180개소×9.9백만원)

동재하시험 시행방법 개선 검토

설계처-3112
(2017.09.06)

1 검 토 목 적

□ 말뚝 재하시험 중 기성말뚝에 대해 시행하는 **재항타동재하시험**(Restrike test, 이하 "재항타 시험") **시행방법에 대한 적정성** 검토

□ 국토교통부 **감사지적*(재항타 확인·분석 부적정)에 따른 개선방안 마련**

* 2017년 부실시공실태 특정감사 결과 [국토부 감사담당관-3934 (2017. 6.)]

2 추 진 경 위

□ **2012. 7** : 말뚝기초 설계 최적화 방안 (설계처-1883)

o 시간경과 효과를 고려한 **재항타(Restrike) 시험 추가 실시**

구 분		행선별 기초(footing)별 말뚝 본수		
		1~80본까지	81~160본까지	161본 이상
시험 횟수	당초	E.O.I.D 2회	E.O.I.D 3회	E.O.I.D 4회
	추가	**Restrike 2회**	**Restrike 3회**	**Restrike 4회**

* E.O.I.D : 시공중 초기 동재하 시험
Restrike : 재항타 동재하 시험 (시공 후 일정기간 경과 후 시행)

o 신뢰도 향상을 위해 **재하시험 결과에 대한 「확인·분석*」 실시**

* 전문기술사(토질및기초, 토목구조 각 1인)가 수행토록 규정

□ **2015. 4** : 말뚝기초 재하시험 기준 개선 (설계처-1123)

o 「구조물기초 설계기준(2014 개정)」을 반영하여 **기성말뚝의 정재하시험 삭제**(단, 필요시 현장별 수행), **동재하 시험은 기존 기준 유지**

o 동재하시험 **전문인력**(기술사 등) **투입 및 관리 강화**

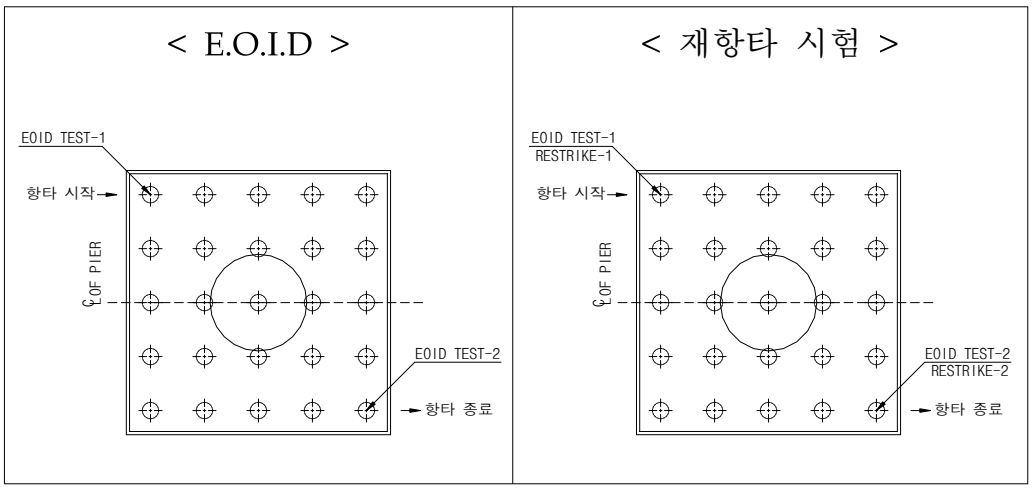
3 현 실태 및 문제점

1 재항타 시험 시행방법

o “E.O.I.D 시행 말뚝”에 대하여 동일 횟수*의 재항타 시험 시행

* 시간경과에 따른 지지력변화를 확인하기 위해서 E.O.I.D를 시행한 말뚝에 대하여 재항타 시험을 시행 [※ 붙임 #1 : 기성말뚝 동재하시험 관련기준]

** 시험방법(예시)



➡ ① E.O.I.D 시행말뚝 이외, **본 시공 말뚝에 대한 “품질확인” 필요**

* 「구조물기초 설계기준」: 2014년 개정 시, 품질확인 목적으로 재항타 시험 시행토록 규정

② E.O.I.D 시험결과 설계지지력의 100%이상 확보된 경우, **재항타 시험 횟수 조정***(“2~4회” → “1~2회”) 필요

* Relaxation(시간경과에 따른 지지력 감소) 현상은 판상형 풍화암과 포화된 세립토 지반에서 간혹 나타나므로, 1~2회 시험으로 판단 가능

2 재항타 시험결과의 활용

o 말뚝 재하시험 비용은 상당*한 반면, **시험결과의 활용은 미흡**

- 주로 **"지지력 확인" 목적으로 시행**, 자료분석·관리 및 활용 미흡

* [◎ 공구] 말뚝시공비(2,122백만원), 시험비(315백만원) ☞ 시험비 비율 15%
[▣ 공구] 말뚝시공비(2,387백만원), 시험비(459백만원) ☞ 시험비 비율 19%

o 설계지지력이 확보되었다는 사유로, 재항타 시험결과에 대한 **"확인·분석" 미시행**

- 대부분의 현장에서 선단지지력(E.O.I.D 시험)만으로 설계지지력을 만족하고 있어, **現 지지력 산정방식에 대한 신뢰성 개선* 필요**

* 현 말뚝설계는 예비설계단계로서 지반여건이 반영되는 설계가 아님에도, 재하시험결과와 연계 및 FeedBack 과정 없이 일률적으로 사용되고 있음

- "확인·분석"에 대한 과업내용서 부재, 현장별로 일관된 결과 도출 곤란

➡ 신뢰도 확보가 가능한 방식의 재항타 시험 "확인·분석" 시행으로 국내 지반여건에 맞는 지지력 공식 개발 등 개선 필요

3 재항타 시험 설계단가

o "설계금액(표준품셈)" 대비 "실 소요금액(견적)"의 차이 발생

구 분	설계가(1회) (Ⓐ)	견적가*(Ⓑ)		
		A사	B사	C사
00-00선 "◉"공구	2,207천원	2,605천원	2,805천원	2,875천원
	(= Ⓑ / Ⓐ)	1.18	1.27	1.30

* 견적내용 : "이동식 항타장비", "하이드로크레인", "동재하시험(Restrike)"

➡ 실제 투입되는 시험장비(이동식 항타장비 등)를 반영하여, 재하시험비 설계단가 산출 필요

4 개 선 방 안

1 재항타 시험 시행방법 개선, **말뚝 품질수준 향상 도모**

o E.O.I.D 시행말뚝의 지지력이 설계지지력의 **100%이상**인 경우

재항타시험(횟수 조정) + **품질확인用 동재하시험**(조정횟수만큼 추가)

구 분	시험방법 및 횟수	
	현 기준	개 선
행선별 기초(footing)별 말뚝본수 1~80본까지	E.O.I.D 2회	E.O.I.D 2회
	재항타 2회	**재항타 1회** **품질확인用 시험 1회**
행선별 기초(footing)별 말뚝본수 81~160본까지	E.O.I.D 3회	E.O.I.D 3회
	재항타 3회	**재항타 2회** **품질확인用 시험 1회**
행선별 기초(footing)별 말뚝본수 161~200본까지	E.O.I.D 4회	E.O.I.D 4회
	재항타 4회	**재항타 2회** **품질확인用 시험 2회**

* **E.O.I.D** : 대각선 상이나 감독원 지정위치 / **품질확인用 시험** : 감독원 지정위치

o E.O.I.D 시행말뚝의 지지력이 **모두** 설계지지력의 **80%이상 100%미만** 인 경우

E.O.I.D 시행말뚝 모두 재항타* 시험 시행 ("현 기준" 대로 시행)

* 재항타 시험에서 지지력 미확보 시, 추가시험(정재하 등)을 통한 지지력 확인

⇨ 최종 지지력 확보가 곤란한 것으로 판단된 경우 지지력 향상방안 검토 조치

* 재항타 시험 시행방법 : "붙임 #2" 참조

2 "재항타시험 **확인·분석" 시행기준 정립**

o "확인·분석" 시행 **가이드라인 마련 연구용역 시행**

- 시행목적 : "재항타 시험 확인·분석" 시행 절차 및 과업내용에 대한 "가이드라인" 마련과 "표준보고서" 작성
- 기간/소요예산 : '17. 10 ~ '18. 3 [5개월] / 20백만원 (VAT별도)
- 시행방법 : 양평-이천 실시설계용역에 특별과업*으로 설계변경

  * 국토부 감사지적 후속조치 필요로 조속한 결과도출 필요

o **국내 지반여건에 맞는 지지력 공식 개발**

- 일정기간 데이터 축적 후 국내 지반여건에 맞는 지지력 공식* 개발

  * 연구용역 추진 (추진단계에서 별도계획 수립)

3 재항타 시험비용 합리적 설계 적용

o 설계단계에서 최소 **"2개 이상"의 견적을 받아 평균가격 반영**

- 견적조건 : 이동식 항타장비, 하이드로크레인, 재항타시험비용
- 시행방법 : 관련방침[견적단가 설계적용방안 검토(2015. 7, 설계처)] 절차 준수

5 적 용 방 안

□ 설계 중 노선 : 본 방침 적용

□ 공사 중 노선

o 재항타 시험 확인·분석 : **"확인·분석" 가이드라인 수립 이후 시공되는 말뚝**기초부터 적용

  * 재항타 **확인·분석을 미시행한 한 경우,** 해당비용 **설계변경 "감액"** 조치

o 그 외 항목 : 공사주관(시행)부서에서 적용여부 판단

붙임 #1 기성말뚝에 대한 동재하시험 기준

□ 우리공사 지침

o 고속도로 전문시방서(2012)

구 분	행선별 기초(footing)별 말뚝 본수		
	1~80본까지	81~160본까지	161본 이상
시험 횟수	E.O.I.D 2회	E.O.I.D 3회	E.O.I.D 4회

* 2012년 이후 시방서 개정이 없어, 리스트라이크 내용이 반영되지 않음

o 말뚝기초 설계 최적화 방안(2012, 설계처)

구 분	행선별 기초(footing)별 말뚝 본수		
	1~80본까지	81~160본까지	161본 이상
시험 횟수	E.O.I.D 2회	E.O.I.D 3회	E.O.I.D 4회
	Restrike 2회	Restrike 3회	Restrike 4회

□ 구조물기초 설계기준(2016)

① 시공중 동재하 시험(E.O.I.D)

: 지반조건에 큰 변화가 없는 경우, 전체 말뚝의 1%이상 실시 (말뚝이 100개 미만인 경우에도 최소 1개)

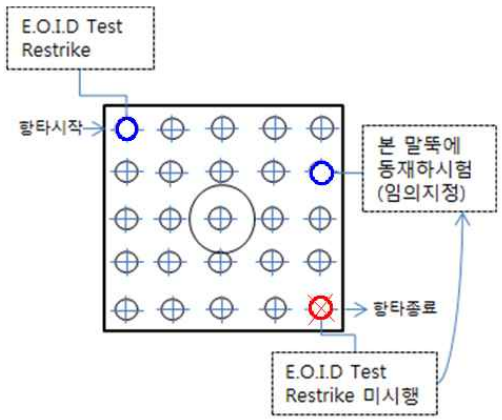
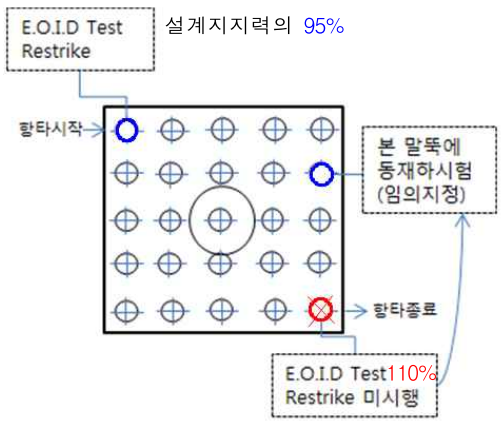
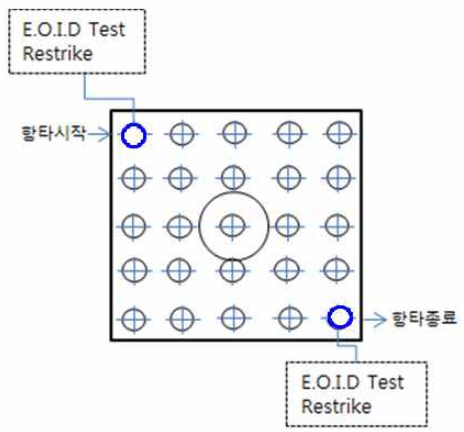
② 재항타 동재하시험(Restrike Test)

: 시간경과효과 확인을 위하여 지반조건에 따라 시공 후 일정한 시간이 경과한 후 재항타 동재하 시험을 실시, **시험빈도는 "①" 항에서 정한 수량**으로 함

③ **본시공 말뚝에 대한 품질확인 목적의 재항타동재하 시험**

: 시공이 완료되면 본시공 말뚝에 대해서 품질확인 목적으로 재항타동재하 시험을 실시하여야 하며, **시험빈도는 "①"항에서 정한 수량**으로 함

붙임 #2 재항타 동재하시험 시행방법 (예시)

구 분	시행방법
① E.O.I.D 대상 말뚝이 모두 설계지지력의 100%이상인 경우	
② E.O.I.D 대상 말뚝 중 일부만 설계지지력의 100%이상인 경우	
③ E.O.I.D 대상 말뚝이 모두 설계지지력의 80%이상 100%미만인 경우	

교량 미관 개선 및 내구성 증진을 위한 교면 배수구 설치간격 개선

설계처-3401 (2017.09.20)

1 검 토 배 경

□ 교면 배수구는 교량 미관 저해 및 제설 염화물 침투에 따라 **구조물 열화의 원인**을 제공하고 있으나,

□ 그간 교면 배수구 설계는 수리적 용량, 차량의 교통안전, 교량 구조의 취약부 배제, 유지관리 및 미관 등을 종합적으로 고려하여야 하나, **수리적 용량을 주로 고려**하여 (최대 간격 20m 이하) 시행하였음.

□ 따라서, 위 전반적인 사항을 고려한 개선방안을 마련하고자 함.

교량 미관 저해

배수구 주위 콘크리트 열화발생

2 국내외 기준 검토

(국내)

□ **'97. 6 : 교면배수구 설치기준 검토**(도로공사)

o 배수구 배수능력 및 수리계산에 의한 배수구 설치간격 결정

□ '05. 3 : 교면배수구 설치기준 개선검토(도로공사)

o 중앙분리대측 배수 개선

: (규격) 250×250 → 250×500 (노면 경사) level → 차도 동일 경사

□ '12. 11 : 도로 배수시설 설계 및 관리지침(국토해양부)

o 배수구 간격은 20m 이하로 하고, SAG부와 그 양측에 각각 3~5m 정도 떨어져 배수구를 설치

o 수리계산 결과 3m 미만인 경우 수리계산에 따라 간격 조정

□ '16. 6 : 교량기타시설설계기준(KDS 24 90 10, 국토교통부)

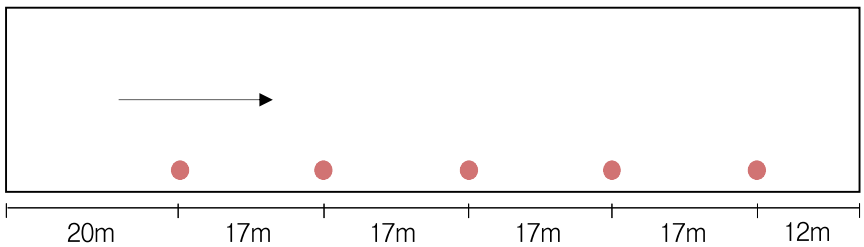
: 배수구 간격에 관한 별도 기준 없음

□ 국내 설계 적용 현황 및 문제점

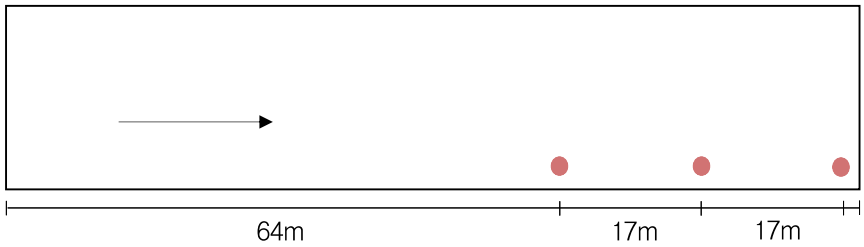
: 배수구 최대 간격 20m 이하 규정으로 인해 초기 배수구 위치를 고려하지 않아 과다한 교면 배수구 설치

ex) 교량 조건 : 편도 2차로, 표준횡단경사, 종단경사 1%,
연장 100M, 강우강도 184mm/hr

1) 관련 규정에 따른 배치



2) 수리 계산 결과에 따른 배치



(국외)

☐ 일본 도로공단 설계요령

o 배수구 **간격**은 설계 계산에 의한 것이 원칙임
(붙임 #2 일본 도로교량의 배수구 간격 조사 결과 20m 이상 다수)

o 신축이음장치 근처에 배수구를 설치하여 신축이음장치로 유입수가 최소화되도록 권고

☐ Design of Bridge Deck Drainage (1993, 미국 FHWA)

o 배수구 설치에 대한 두 가지 관점 제시

- 수리적 관점 : 배수구는 많이 설치되고, 크게 설치되어야 함.
  ☞ 원활한 배수
- 구조적 관점 : 배수구는 설치는 가능한 피하고, 가급적 작은 규격으로 적은 수가 설치되어야 함 ☞ 교량 보호

o **수리계산**에 의한 배수구 설치 (붙임 #3 참조)

3 검 토 방 향

☞ **수리계산에 근거**하는 교면 배수구 설치
: 초기 교면 배수구 + 그 외 교면 배수구

☞ 유지관리, 미관개선 및 구조물 보호를 위한 **배수구 간격 및 배수시스템 검토**

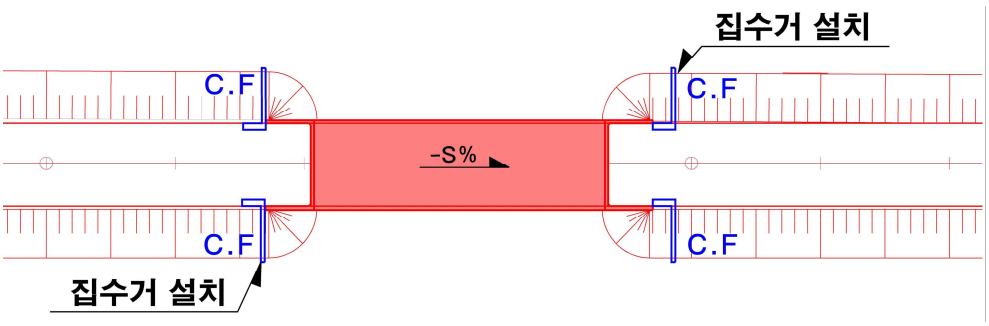
4 개선 방안 검토

1 초기 배수구 위치에 따른 교면 배수구 최소화

구분	초기 배수구 위치가 **교량 밖**에 있는 경우	초기 배수구 위치가 **교량 안**에 있는 경우
	<그림 2>	**<그림 3>**
(기존)	최대 20m 이하로 교면 배수구 설치	
(개선)	· 교면 배수구 미 설치	· 초기 배수구 위치를 계산하여 설치 · 그 이후는 20m 이하로 설치
- 수리계산 결과에 의한 배수구 간격 결정 - 현행 "국토부 지침"에 위배되지 않도록 최대 간격 20m 준수		

(설치 방법)

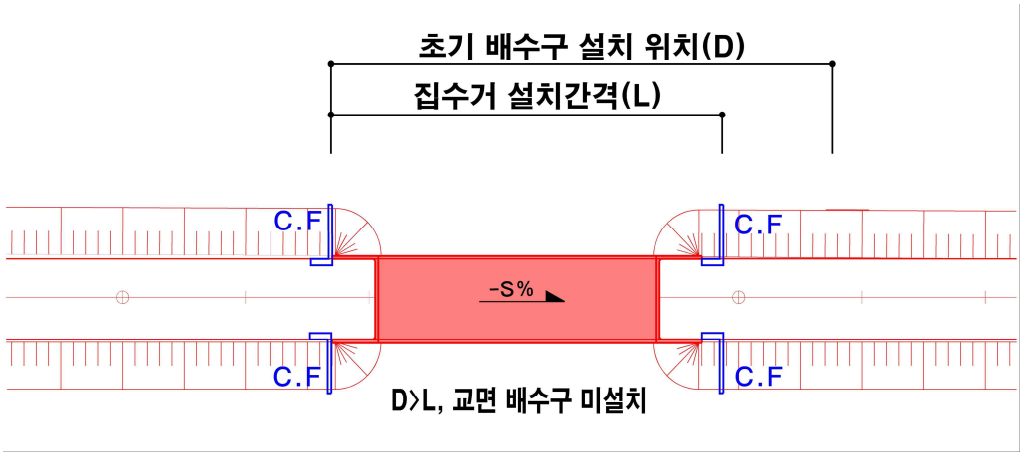
① 교량 전·후 토공부에 집수거 설치



<그림 1>

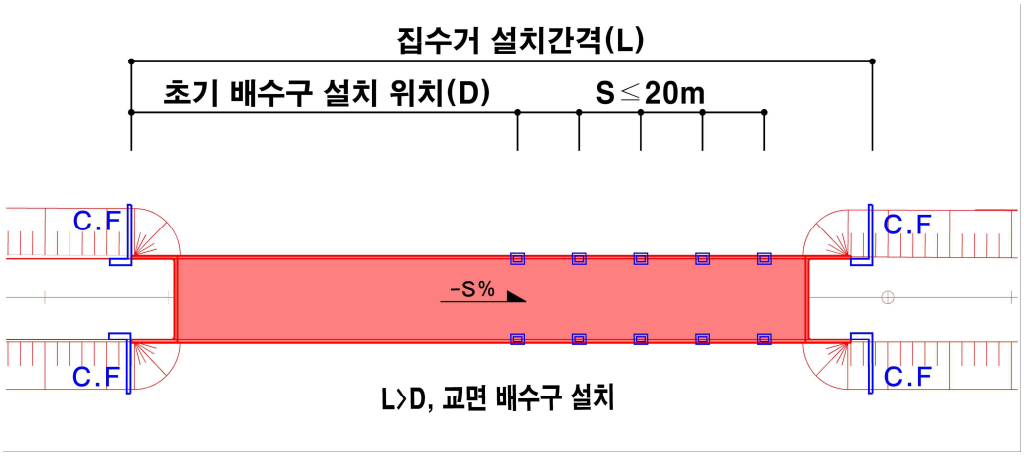
② 교량 종·횡단경사를 고려하여 초기 배수구 위치(D) 결정

③ 초기 배수구 위치(D)가 토공 집수거 설치간격(L)보다 클 경우 교면 배수구를 설치하지 않음.



<그림 2>

④ 초기배수구 위치(D)가 집수거 설치 간격(L)보다 작은 경우 배수구 설치 간격(S)에 따라 배수구 설치



<그림 3>

※ 배수구 설치 간격(S)이 20m 이상인 경우 20m이하로 설치

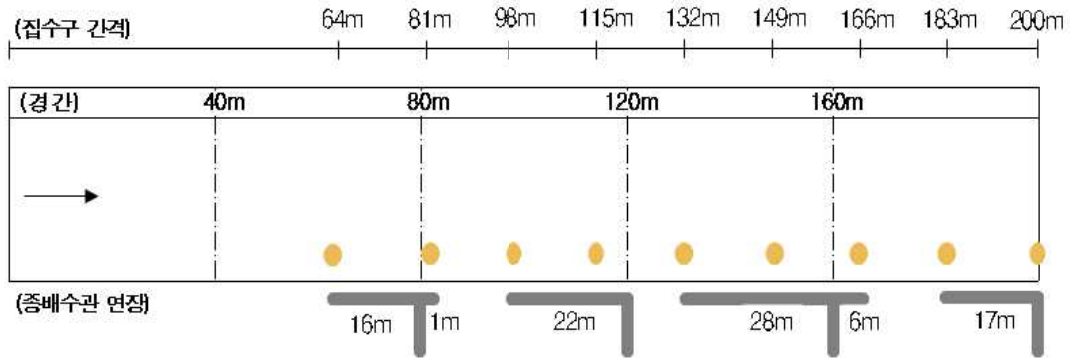
2 종배수관 최소화를 위한 배수구 간격 조정 검토

o 교각(교대) 근처 배수구 설치로 최소화 가능

ex) 연장 5@40 = 200m,

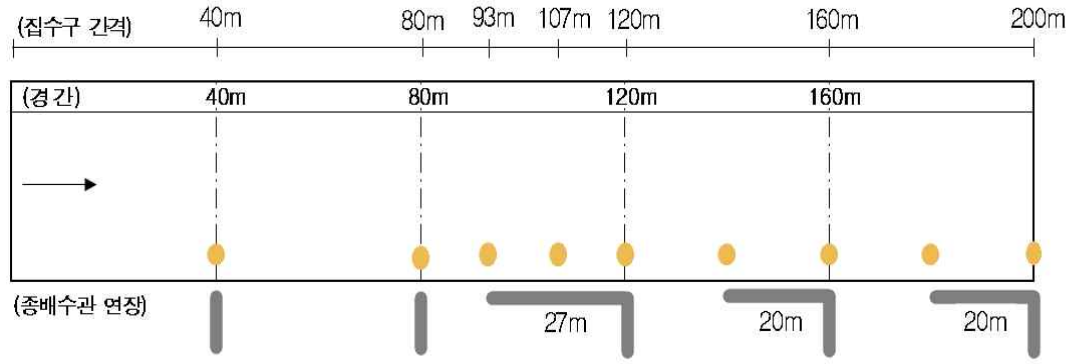
- 초기 배수구 위치 계산값 64m
- 그 이후 구간 17m

1) 간격 조정 없는 경우



종배수관 총 연장 : 90m

2) 간격 조정 하는 경우



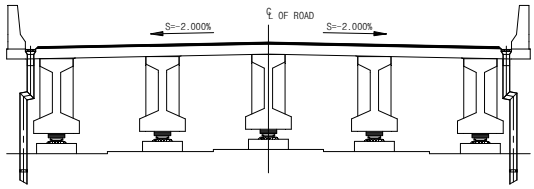
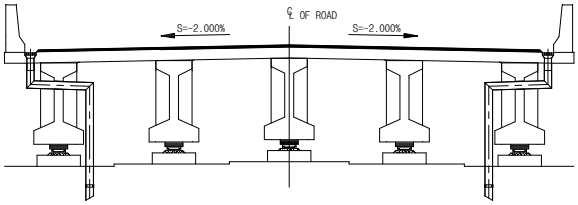
종배수관 총 연장 : 67m

3 미관 개선을 위한 배수시스템 개선방안

o 적용 대상 : 미관이 강조되는 고속도로 횡단교량 등

o 수리계산 결과에 의한 배수구 설치(선배수 → **점배수**)

o 종배수관을 내측 거더로 유도하는 배수시스템 도입

<table>
<tr>
<td>(기 존) : 종배수관 외측 유도
 
</td>
<td> </td>
</tr>
<tr>
<td>(개 선) : 종배수관 내측 유도
 
</td>
<td> </td>
</tr>
</table>

: 거더 **개구부** 발생에 따른 **보강 상세도** 작성 필요

5 검 토 결 론

□ 초기 배수구 위치 계산을 고려한 배수구 설치

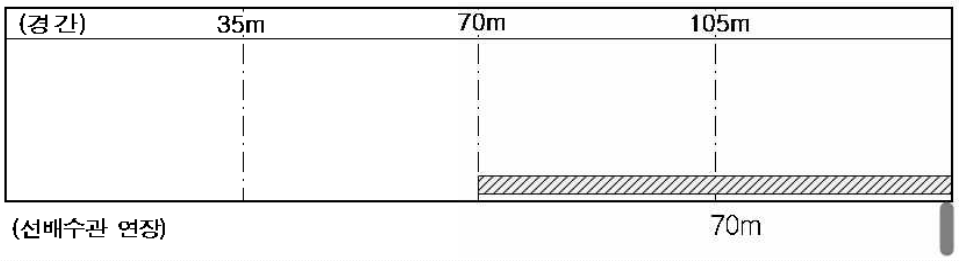
(case1) [초기 배수구 위치 계산값 > 교량 연장]

☞ 선배수를 포함하여 모든 배수시설을 교량에서 배제

(case2) 초기 배수구 위치 계산값 ≤ 교량 연장 **and**
선배수 설치가 가능한 곳

☞ 초기 배수구 위치 이후 구간에 **선배수** 설치하되,
외부 미관을 고려하여 인접 교각(교대) 기준으로 하여 구분

ex) 교량 연장 4@35 = 140m
초기 배수구 위치 계산 값 : 80m
그 이후 : 선배수



(case3) 초기 배수구 위치 계산값 ≤ 교량 연장 **and**
선배수 설치가 부적합 곳
중분대측, 방음벽 설치구간, 미관 고려대상 등

☞ 초기 배수구 위치 이후 구간에 **점배수**를 설치하며,

☞ 종배수관 최소화를 위해 **배수구 위치**를 교각(교대) 근처에 설치하되, 미관이 강조되는 구간은 가급적 내측으로 유도,

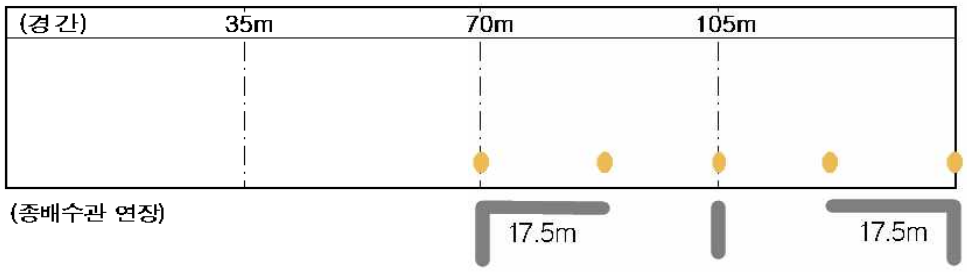
☞ **최대 간격** 20m 이하로 설치

ex) 교량 연장 4@35 = 140m

초기 배수구 위치 계산 값 : 80m
그 이후 배수구 간격 : 19m

간격 조정 ⟹

초기 배수구 설치 위치: 70m
그 이후 배수구 간격 : 17.5m



6 적용방안

□ **(설계단계)** 설계 중 또는 완료 후 미발주 노선 본 방침 적용

□ **(시공단계)** 공사주관(시행)부서에서 필요시 본 방침 적용

- 시공현황 등 고려하여 공사주관(시행)부서에서 판단하여 적용

(붙임) 1. 배수구 간격 수리계산 예

2. 일본 도로교량의 배수 간격 조사 현황

3. “Design of Bridge Deck Drainage” 일부 발췌

4. 김포~파주 문산천교외 1개소 배수구 설치 도면 (당초/변경)

5. 예산 절감 산출 근거

붙임 #1

배수구 설치 간격 계산

1. 기본원리

$Q = Q_i + Q_b$

여기서, Q : 길어깨에 집수되는 총유량

Q_i : 배수구로 유출되는 유량(Intercepted)

Q_b : 배수구로 유출되지 않고 종방향으로 흐르는 유량(Bypassed)

$Q_i = E \times Q = Q \times \{R_f E_0 + R_s(1 - E_0)\}$

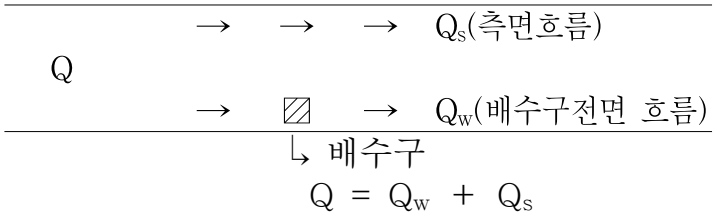
여기서, Q : 길어깨에 집수되는 총유량(m^3/sec)

R_f: 배수구 전면으로 흐르는 유량(Q_w)중 배수구로 유출되는 유량의 비율(배수구 덮개의 효율)

$=1-0.09(V-V_0)$

R_s: 측면 흐름 유량(Q_s)중 배수구로 유출되는 비율

$$=1/\left(1+\frac{0.15\,V^{1.8}}{S\times L^{2.3}}\right)$$



$Q = Q_w + Q_s$

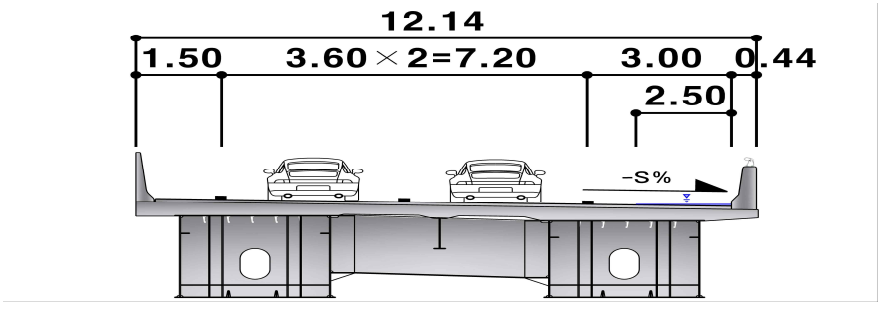
E_0: 전체 길어깨 유량에 대한 배수구 전면 흐름 유량의 비율

$=1-(1-W/T)^{2.67}$

여기서, W: 배수구 폭(m), T: 전체 수로폭(m)

※ 교면 배수 수로폭은 길어깨의 일부 또는 전체를 사용할 수 있음
: Caltrans(캘리포니아교통국) 교면 배수설계 참조

2. 배수구 간격 계산 예



편도 2차로 횡단구성

(초기배수구 설치 위치 계산)

$$D = \frac{\text{길어깨 최대통수량}(Q)}{\text{단위길이당 유량}}$$

$$= \frac{3.6\times10^{6}\times Q}{C\times I\times W}$$

여기서, D : 초기배수구 설치위치(m)

Q : 길어깨에 집수되는 총유량(m^3/sec)

C : 유출계수 → 0.9

I : 강우강도 → 180mm/h(△△지역, 20년 빈도)

W : 집수폭 → 12.14m(편도2차로)

: **초기 배수구** 설치위치 계산 결과(D, 본선)

종단 / 횡단	0.5%	0.7%	1.0%	1.5%	2.0%	2.5%	3.0%
2%	45	54	64	79	91	102	112
3%	89	105	126	154	178	199	218
4%	143	169	202	248	286	320	351
5%	206	244	292	357	413	461	505
6%	278	328	393	481	556	621	680

(그 외 구간 배수구 설치간격 계산)

$$S = \frac{\text{배수구 유출량}(Q_i)}{\text{단위길이당 유량}}$$

$$= \frac{3.6 \times 10^6 \times Q_i}{C \times I \times W}$$

여기서, S : 배수구 설치간격(m)

Q_i : 배수구로 유출되는 유량(m^3/sec)

C : 유출계수

I : 강우강도(mm/h)

W : 집수폭(m)

: **그 외 구간** 배수구 설치 간격 계산 결과(S, 본선)

종단 / 횡단	0.5%	0.7%	1.0%	1.5%	2.0%	2.5%	3.0%
2%	12	14	17	20	23	26	28
3%	25	28	33	39	45	50	55
4%	39	45	53	63	73	81	88
5%	57	65	76	92	105	116	127
6%	77	88	103	123	141	157	171

※ 별첨 수리계산서

사장교 신설시 유지관리 접근성 향상방안

구조물처-2366 (2017.10.18)

1 목 적

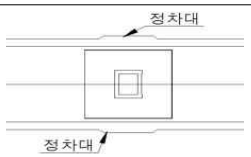
건설중인 사장교의 유지관리를 위한 접근시설 설계반영이 상이함에 따라 문제점 분석을 통해 개선하고자 함

2 우리 공사 사장교 현황

□ 서해대교 준공 이후 최근 4개 사장교 건설중

교량명	연장	주경간장	위치	설계년도	준공년도	전 경	비고
서해대교 (서해안선)	7,310m	470m	충남 당진	1993	2000		공용중
낙동대교 (부산외곽순환선)	1,440m	180m	경남 김해	2011 (대안입찰)	2017 (예정)		건설중
배방대교 (아산-천안선)	2,530m	190m	충남 아산	2016 (기술제안)	2022 (예정)		〃
고덕대교 (세종-포천선)	1,725m	540m	서울 강동구	2016 (일괄입찰)	2022 (예정)		〃
회암천교 (파주-양주·포천선)	1,276m	200m	경기도 양주시	2017년 (기술제안)	2023 (예 정)		〃

3 사장교 주요 접근시설

시설명	용 도	사 진	비고
곤돌라	o 주탑 상단에 설치하여 주탑 외부 및 인근 케이블에 대한 점검·보수시 활용 (점검자 탑승, 자재 인양)		서해대교 배방대교 고덕대교
승강기	o 주탑 내부에 설치하여 사람, 자재 상·하 이동		전교량
사다리 (계단)	o 주탑 내부에 승강기와 별도로 설치하여 상·하 이동		전교량
출입문	o 주탑 내부 진·출입용		전교량
점검구	o 주탑, 거더에 설치한 소규모 통로로 내·외부 이동		전교량
고정식 점검시설	o 주탑, 교각의 교량받침 등에 접근		배방대교 고덕대교 회암천교
이동식 점검대차	o 교량점검차 등으로 거더 하부에 접근 곤란시 거더 하부 접근용		서해대교
교면정차대	o 길어깨를 확폭하여 점검·보수 차량 정차		회암천교
박스 내부 점검시설	o PC박스 내부 높이가 4m를 넘는 경우 상부면 및 벽체 점검시 활용		낙동대교 배방대교 회암천교

4 문 제 점

□ 사장교 유지관리시설에 대한 방문 조사 및 설계 검토

o **방문 조사** : 공용중 3개교, 건설중 1개교 ('17. 6 ~ 9)

* 공용중 : 서해대교, 목포대교(익산청), 대동화명대교(부산시), 건설중 : 낙동대교

o **설계 검토** : 낙동대교 등 건설중 4개교 ('17. 8 ~ 9)

□ 사장교 유지관리시설 설치기준 부재로 교량별 접근여건 상이

o 일반적인 교량 점검시설에 대한 기준은 있으나, **사장교에 대한 구체적인 유지관리시설**(점검·보수용) **설치기준은 부재**

o 설계자, 설계심의 의견에 따라 사장교 **유지관리시설 반영 상이**

- 점검·보수시 이동 불편 및 접근 곤란

※ 낙동대교 준공전 유지관리여건 조사결과

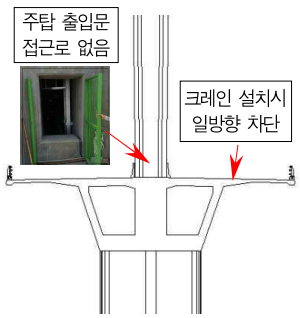
['17. 8, 구조물처, 초장대사업단, 지역본부]

· 중앙분리대 사이에 있는 주탑에 접근로 없음

☞ 문형식 횡단시설(길어깨~중앙분리대) 설치 (검토중)

· 주탑에 인양장비가 미설치되어, 추후 유지보수 작업시 크레인 설치로 인한 일방향 차단

☞ 크레인 작업시 교통소통 위한 중앙분리대 공간 활용 (검토중)



[낙동대교 주탑]

□ 사장교 등 구조물 설계시 유지관리부서 의견 수렴 미흡

o 설계시 유지관리부서 의견수렴 절차를 설계처에서만 운영

- 건설처 등 타부서에서 구조물 설계시(대안입찰, 기술제안 등) 미적용

※ 실시설계 단계별 유지관리부서 참여절차

[유지관리를 고려한 실시설계 시행방안(설계처-1606, 2014.6.24)]

단계별 설계성과품	→	유지관리성 검토	→	의견 제시	→	검토 및 반영
(설계처)		(유지관리부서)		(유지관리부서)		(설계처)

5 개 선 방 안

□ 사장교 유지관리시설(점검・보수용) 설치기준 마련

o **개선방향**

사장교에 대한 **접근 용이성** 및 접근시설의 **안전성** 확보

o **주요 점검・보수용 시설 반영**

- **(주탑)** 곤돌라, 승강기, 사다리(계단), 출입문 등
  - ・곤돌라 : 크레인 사용 곤란시 설치(높이제한, 정체 발생 등)
  - ・승강기, 사다리(계단) : 주탑 내부 전구간 설치(추락방지용 난간 등 포함)
  - ・출입문 : 길어깨 ~ 주탑간 이동 통로 확보
- **(거더)** 점검구, 이동식 점검대차, 정차대 등
  - ・점검구 : Cell간 이동 및 주탑 이동에 제약 없도록 배치
  - ・이동식 점검대차 : 교량점검차 등 사용 곤란시(접근 한계 등)
  - ・정차대 : 슬라브 확폭 가능시
- **(기타)** CCTV, 전기시설(조명, 콘센트) 등

<별첨> 사장교 유지관리시설(점검 및 보수용) 설치기준(안)

□ 사장교 등 구조물 설계 완료전 유지관리부서 의견 수렴

o 구조물 **설계 전부서**(설계처, 건설처 등)로 **의견수렴 절차 확대**

단계별 설계성과품	→	유지관리성 검토	→	의견 제시	→	검토 및 반영
(설계 전부서)		(유지관리부서)		(유지관리부서)		(설계 전부서)

6 향후 조치사항

□ 사장교 설계시

o 설치기준 반영 및 유지관리부서 의견 수렴

□ 건설중인 사장교

o 공정 및 여건에 따라 적용 가능한 부분 적용

첨부 : 사장교 유지관리시설(점검 및 보수용) 설치기준(안) 1부

첨부

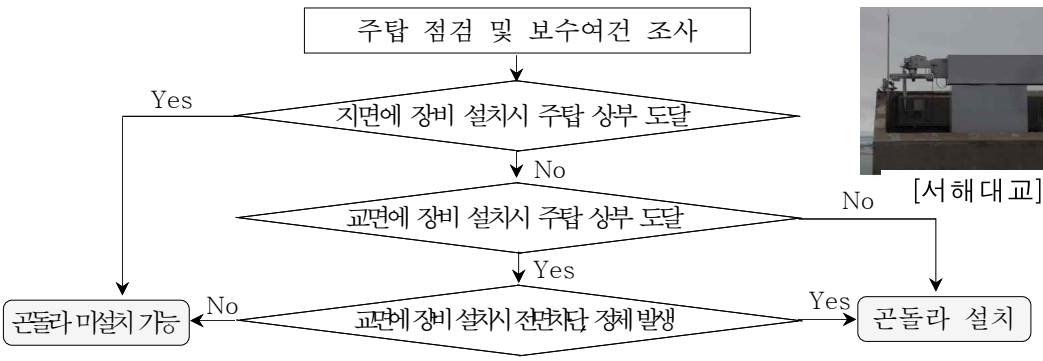
사장교 유지관리시설(점검 및 보수용) 설치기준

1. 주탑 상단부

□ 곤돌라

o 주탑, 케이블 점검·보수시 장비(크레인 등)의 접근성, 교통제한 등을 고려하여 반영

[곤돌라 반영 검토 절차]



[서해대교]

<정체 : 서비스수준 F>

※ 국내 공용중 사장교 일부(51개교중 10개교)에 곤돌라 설치(기준 부재)

주경간장	계	~199m	200~299m	300~399m	400~499m	500m ~	비고
사장교	51	22	14	5	6	4	
곤돌라 설치	10		1		5	4	

※ 우리 공사 곤돌라 설치(반영) 현황 (설계가 : 약 6억원/대)

- 공용중 : (설치) 서해대교
- 건설중 : (반영) 배방대교, 고덕대교, (미반영) 낙동대교, 회암천교

※ 서해대교 곤돌라 활용 및 유지관리 실적

구 분	2015년	2016년	2017년	비고
활용일수	12일	21일	61일	연평균 31일
활용내역	· 케이블 화재 복구공사(12일)	· 더미강선 제거(1일) · 정밀안전진단(20일)	· 피뢰침 운반(1일) · 더미강선 교체(60일)	매년 활용 실적 상이

- 분기별 곤돌라 정기점검(6백만원/년), 로프 교체('17년, 3백만원)

* 곤돌라 용량 초과하는 자재 인양 필요시 곤돌라 활용하여 윈치(큰 하중 인양용) 설치

※ 중앙분리대 사이 주탑 : 중앙분리대에 크레인 아웃트리거(폭 8~12m) 설치 일부 공간 확보 검토

※ 크레인 : 메인붐에 보조붐 추가시 접근 높이 증가 가능
(크레인 보조붐 추가 연결시 최대길이 예 : 500톤 - 126m, 300톤 - 102m)

구분	주탑높이(m)	지표면(수면)~교면(m)	교면~주탑 상단부(m)	주탑 위치
서해대교	182.3	66.3	116.0	해상
낙동대교	94.0	16.0	78.0	육상
고덕대교	167.0	44.7	122.3	수중
배방대교	116.5	36.5	80.0	수중
회암천교	105.1	25.1	80.0	육상

□ 피뢰침, 항공장애등 접근용 사다리

o 주탑 피뢰침, 항공장애등에 접근 곤란시 계단 또는 사다리 설치

[주탑 상단부에 접근 곤란]

[항공장애등(좌) 및 피뢰침(우)]

□ 주탑 형상

o 경관 등을 고려한 주탑 설계시 점검·보수가 용이하도록 설계

2. 주탑 내부

□ 주탑 승강기

o 주탑 전구간(기초 상면 ~ 주탑 상단부) 운행되도록 설치하되, 전구간 설치가 곤란한 사유 있을시 단축 가능

※ 우리 공사의 사장교 주탑 승강기 설치(반영)현황

교량명	주탑		주탑 승강기		비 고
	형상	주탑수	대수	설치 구간	
서해대교	H형	2	4	기초 상면 ~ 상단 10m 아래	<서해대교>
낙동대교	I형	1	1	교면 12m 위 ~ 상단 30m 아래	
배방대교	I형	1	1	교면 ~ 상단 30m 아래	
고덕대교	I형	2	2	교면 ~ 상단부	
회암천교	I형	1	1	교면 ~ 상단부	

□ 고정식 사다리(계단) 및 발판

o 주탑 내부 전구간을 추락위험 없이 점검·보수할 수 있도록 고정식 사다리(공간 여유시 계단) 및 발판 설치

- 고정식 사다리

· 사 다 리 : 주탑 전구간, 엇갈리게 설치
· 등받이울 : 사다리 높이 2.5m 이상 지점부터
· 발　　판 : 최대 높이 5m 이내,
케이블 정착구 마다(최소간격 2m,
필요시 일부 발판폭 축소 가능)

<고정식 사다리>

- 개구부(승강기 통로, 발판 축소부) : 난간, 출입문 설치(추락방지)

※ 참조 : 산업안전보건기준에 관한 규칙 제3장 통로

[미흡사례 : 주탑 가로보의 급경사 계단]

[미흡사례 : 작업발판, 승강기옆 개구부 추락 위험]

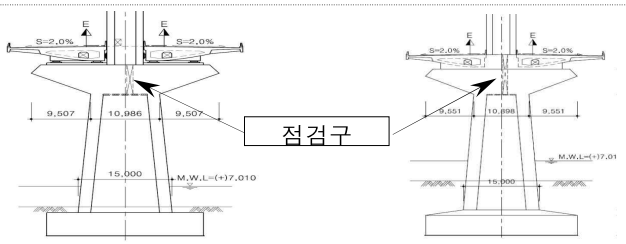
o 접근 쉽고, 비좁지 않도록 주탑 내부 공간 확보 및 시설(사다리, 계단, 승강기, 발판 등) 배치

□ 점검구

o 주탑 점검 및 보수시 이동이 쉽도록 점검구 배치

- 주탑 상단면 출입용 점검구
- 항공장애등 관리용 점검구 : 주탑 측면 접근 곤란시
- 주탑 코핑 내부 점검구 : 사다리(여유시 계단), 승강기(하부 설치시) 통과

[주탑 상단면 점검구]



[I형 주탑 점검구(좌-교량받침 설치, 우-강결부]

3. 주탑 외부

□ 주탑 고정식 점검시설

o 보강거더와 강결된 주탑에 교량점검차 등이 접근 못하는 곳, 교량받침 있는 주탑에 고정식 점검시설 설치

- 이동식 점검대차 설치시 제외 가능

o 사장교 구간의 길어깨에서 고정식 점검시설에 쉽게 접근할 수 있도록 고정식 점검시설의 양방향에 출입계단 설치

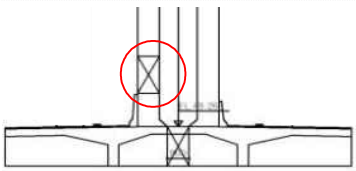
□ 출입문

o 길어깨에서 주탑 출입문까지 안전하게 접근할 수 있도록 주탑 출입문 위치 선정

- I형 주탑 : 교면에서 케이블 방향으로 주탑을 통과할 수 있도록 주탑의 시점 및 종점에 출입문 2개 설치(곤란시 1개)

o 우물통 기초 상단부 등 : 필요시 설치(전기방식시설 관리 등)

[I형 주탑 출입문 설치 사례]

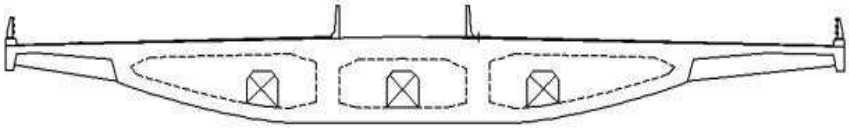


[부적정 사례 : 중앙분리대 상단에 출입문 설계]

4. 보강거더 및 슬라브

□ 박스형 보강거더 내부 점검구

o 종방향(주행 방향), 횡방향(다수의 내부 칸(cell) 존재시)으로 쉽게 이동할 수 있도록 충분한 점검구 배치(단부, 주두부 등)

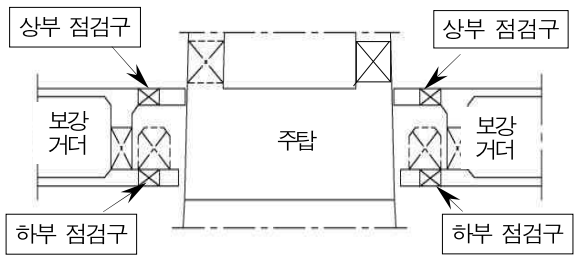


[3개 cell 다이아프램의 점검구 예]

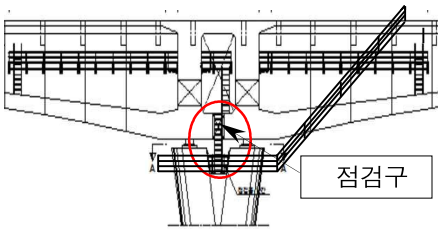
□ 박스형 보강거더 상·하면 점검구

o 주탑 주변 교면(I형 주탑인 경우), 하부 점검시설로 접근 용이하도록 점검구 배치(커버 및 시건장치 포함)

- 상부 : 우수유입 방지, 하부 : 주두부 설치시 미설치 가능



[상·하면 점검구 예]



[주두부 점검구 예]

o 사장교 구간 길어깨에서 박스형 보강거더 내부까지 출입로를 1개소 이상 확보(주탑 또는 인근 교각)

□ 보강거더 하부 이동식 점검대차

o 교량점검차 등을 사용시 보강거더에 접근 곤란 여부, 본선 교통 혼잡도 및 하부도로 영향(교통소통, 안전) 등을 고려하여 설치

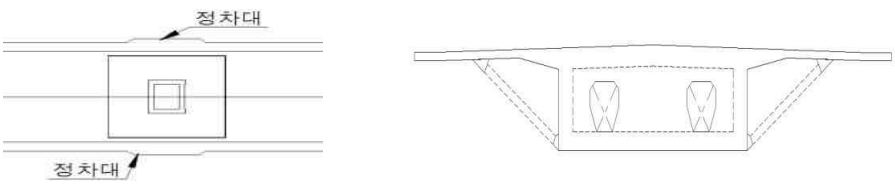
※ 교량점검차 점검가능 폭원 : 최대 20m ~ 25m(장비별 상이)

※ 혼잡도 : 서비스수준 F

[보강거더 하부에 이동식 점검대차 설치 사례]

□ 교면 정차대

o 사장교 구간(주탑, 인근 교각)에 유지관리용 정차대를 설치하되, 구조적, 시공 여건상 곤란시 제외



[주탑에 정차대 설계 사례(연장 12m, 확폭 1m)]

□ F.C.M 내부 점검시설

o 박스 내부 형고가 4m 이상인 경우 기존 방침에 따라 설치

※ 참조 : 교량 점검시설 누락방지 방안(구조물처-1738, 2012. 8. 23)

5. 기 타

□ CCTV

o 케이블 관찰 등을 위하여 필요한 곳(주탑 등)에 설치

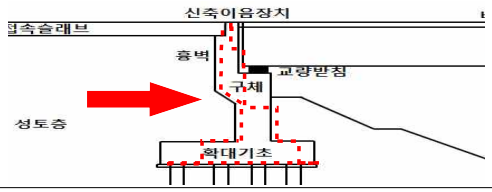
□ 전기시설

o 조명등, 콘센트(계측기 등 필요한 곳) 등 설치

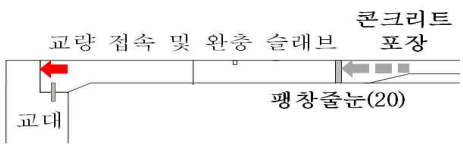
교대 협착 예방 및 관리대책

1 추 진 배 경

□ 포장팽창 및 성토체 변형 등으로 교량 손상이 발생 되고 있어, 이에 대한 예방 및 유지관리대책을 마련하고자 함



성토체 변형



포장 팽창

신축이음 협착

바닥판 손상

교대 손상

받침 손상

2 추 진 경 위

□ **교대 수평변위 발생교량 관리방안 수립** (2012, 구조물처)

o 성토체 변형고려 설계, 교대변위 초기치 관리 등

□ **교대수평변위 원인과 대책방안 연구** (2013, 도교원)

o 교대 수평변위 산정시 성토체 크리프 변형 적용방안 제시 등
(프리로딩에 따른 크리프 계수 제시 : 無 7~12, 有 0.5~2)

□ **성토부 교대 수평변위 최소화 방안 수립** (2014, 설계처)

o 프리로딩을 시행하는 조건으로 크리프 계수(0.5~2) 제시

□ **콘크리트 포장팽창에 따른 교대밀림 예방대책**(2016, 도교원)

o 콘크리트 포장 팽창에 따른 줄눈 추가 설치(50mm)

3 현황 및 문제점

□ 교대 협착 발생 현황 : 380개 교량 (전체 교량의 4%)

구 분	계	발생원인		
		포장팽창	성토체변형	복합작용
교량수(비율)	380	131(34%)	121(32%)	128(34%)
교대수(비율)	579	180(31%)	185(32%)	214(37%)

* 전체교량(9,244)의 4%, 협착이 발생하지 않는 라멘교 등 제외(6,560)시 5.8%

□ 원인분석 및 문제점

o 이상 고온으로 콘크리트포장 팽창

- '11년 이후 여름철(6~8월) 평균기온 0.8℃ 상승, 폭염일수 4.4일 증가

연 도	'11	'12	'13	'14	'15	'16	'17	최근평균 ('11~'17)	평년값 ('81~'10)	차이
평균기온(℃)	24.1	24.7	25.4	23.6	23.7	24.8	24.5	24.4	23.6	+0.8
폭염일수(일)	14	15	18	6	10	22	14	14.2	9.8	+4.4

* 자료출처 : 기상청 / 폭염일수 : 일최고기온이 33℃ 이상

o 알칼리 골재반응에 의한 콘크리트 포장 팽창

▶ **알칼리 골재반응(Alkali-Aggregate Reaction)**

시멘트 중의 알칼리 성분과 골재내의 반응성광물이 수분과 접촉하여 팽창

- 2002년 서해안선 최초 발생, 2010년 전구간 조사후 보수방안 수립
- 최근 포장 시공시 플라이애시 배합등 저감방안 적용(2011년 이후)
- 알칼리 골재반응 구간 : 10개 노선, 348km (해당구간 교량 : 186개교)

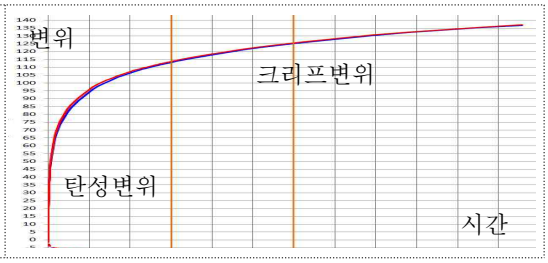
- 포장 팽창으로 콘크리트포장 손상 뿐만 아니라 구조물 손상 유발

* ASTM C 1293시험에서 팽창량이 0.04%/년 이상이면 알칼리골재반응으로 판정
* 400m 콘크리트 포장의 경우 16cm/년(=400m×0.04%/년) 팽창 예상

o 설계시 성토체의 크리프 변위 적용 미흡

▶ **크리프 :** 추가적인 하중의 증감 없이 장기간에 걸쳐 변위(변형)가 증가되는 현상

▶ **크리프계수**
= 크리프 변위량/탄성 변위량

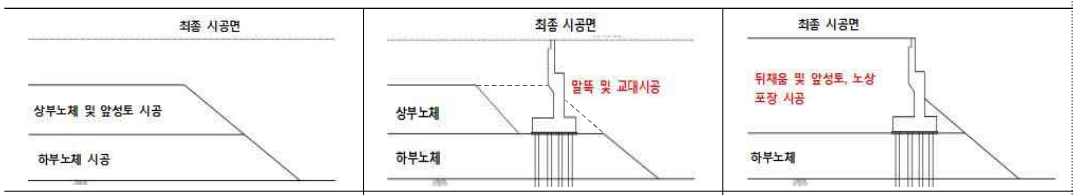


- 성토체 **크리프 변위가 탄성변위의 7~12배** 발생(2013, 연구보고서)

성토고	탄성변위(mm)	크리프변위(mm,1년)	크리프 계수
15m	6.6	43.56	6.6
25m	10.54	81.11	7.7
35m	11.15	136.73	12.3

- 성토체변위 최소화를 위해 프리로딩을 설계에 적용(2014, 설계처) 하였으나, 설계도서에 **구체적으로 기술되어 있지 않아** 건설중 설계 도서 이해 부족, 현장여건 등으로 **프리로딩을 미실시할 경우 성토체 과다변형**

▶ **프리로딩 설계 적용 내용**
- (기존) 교대하부 성토→교대시공→배면 성토 및 뒷채움
- (개선) 노체까지 성토(3개월프리로딩)→터파기 및 교대시공→뒷채움



노체 성토(프리로딩)	터파기 및 교대시공	뒷채움, 포장시공

o 교대 협착 진행여부 이력관리 미흡으로 효율적 대응 애로

- 공용중인 교대 협착으로 바닥판·거더 절단사례, 공간협소로 유지관리곤란
- 점검시 유간을 측정하여 기록 관리를 하고 있으나, 측정값이 최소·최대 신축량이라고 할 수는 없음 (매일 유간조사는 현실적으로 불가능)
- 연도별 최소·최대 신축량 변동값이 협착 분석의 중요 자료이나 확인 곤란

4 개 선 방 안

□ 공용중 교대 협착 예방 및 모니터링 강화

o 포장팽창에 의한 협착 교량 **흑서기 이전 팽창줄눈 설치**(50mm)

- 2018년 상반기 설치 대상 : 138개교(14억원, 사업계획반영)

※ 2017년 설치 완료 : 121개교(도로보수비 활용)

o 교대협착 발생여부 **정기적 모니터링** 실시

- 정밀점검 및 진단시 협착여부 조사 및 유간 측정값 기록관리
- 협착이 예상되는 경우 팽창줄눈 설치(50mm)
- 협착으로 교대, 바닥판, 거더 등 손상 발생시 적정 보강안 검토후 신속보강

□ 건설중 교량-포장연결부 팽창줄눈 폭원확대(20 → 50mm)

□ 성토체변위 예방을 위한 크리프계수 설계적용방법 구체화

o 성토체 프리로딩 공법 **설계서에 구체적으로 명시**

- 교대 성토부 프리로딩 시공순서도 추가 및 내용 상세기재
- 신축이음, 거더, 받침 유간 산정시 크리프변위를 포함하여 계산

o 현장여건상 불가피하게 프리로딩 공법 미적용시 크리프 변위량을 고려한 대책공법 필히 검토후 적용

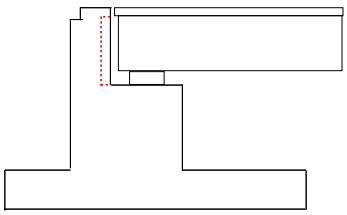
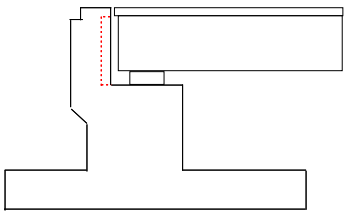
※ 공법 예시 : EPS, 앵커보강 또는 크리프 변위량을 고려한 유간확보 등

성토높이	프리로딩 미실시할 경우 크리프계수
10m 이상 15m미만	7
15m 이상 25m미만	8
25m 이상	12

* 근거 : 교대수평변위 원인과 대책방안 연구 (2013, 도교원)

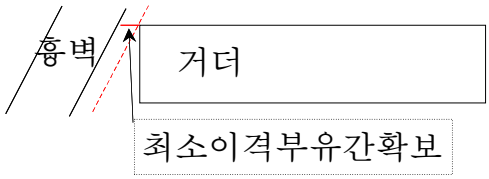
□ 거더 협착 예방을 위한 추가 유간 확보방안 검토

o 교대 변형으로 인한 거더 협착예방 및 유지관리 공간확보를 위해 흉벽 변단면(Block Out) 적용방안 검토

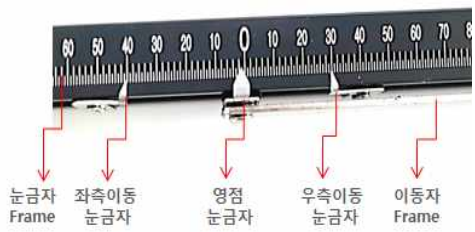
	
흉벽 적정두께 확보시	흉벽 적정두께 부족시

o 사각(Skew)이 있는 교대 흉벽과 거더간의 최소이격부의 유간확보

- 교대 시공전 적정유간 확보여부 검토, 유간 부족시 흉벽 위치 조정

	
최소 이격부 유간부족	흉벽 벽체 위치 조정 검토

□ 간편 신축량 측정장치 설치하여 교대 수평변위 모니터링

	
설치 사례	신축량 측정장치 설명

o 설치 대상 : 건설 및 공용중인 교량

o 설치 위치 : 교대별 좌우 최외측 거더에 1개소씩 총 2개소 설치

o 설치 효과 : 교대 수평변위 효율적 이력관리 및 정확한 원인분석가능

측정 신축량을 활용하여 **최적의 신축이음 규격결정 가능**

5 적용방안

□ 설계 및 건설중

o 교량 인접부 포장 팽창줄눈 폭원 확대(20mm → 50mm)

o 성토체 프리로딩 공법 설계도서에 구체적으로 명시

o 프리로딩 공법 미적용시 크리프변위량을 고려한 대책공법 제시

o 거더 협착 예방을 위한 추가 유간 확보방안 검토

o 간편 신축량 측정장치 설치 및 모니터링을 통해 최적 신축이음 규격 결정

□ 공용중

o 협착 교대 혹서기 이전 팽창줄눈 설치(50mm)

o 간편 신축량 측정장치 설치(협착 진행중인 교량 우선 설치)

o 교대 협착 모니터링 강화(점검・진단시 유간 측정, 이력관리)

o 협착 예상 또는 구조물 손상시 적정 보강안 검토 및 사후조치

참고 간편 신축량 측정장치 사용방법

구 분	측정 게이지 상태	사용방법
설치단계	 지시바 “0” 세팅	- 설치시 신축이음장치, 바닥판, 거더 유간 측정 * 신축이음장치 유간 : ⓐ / 바닥판 유간 : ⓑ / 거더 유간 : ⓒ ※ 게이지 하단에 유간 측정값 부착
최대 수축 (겨울)단계	 수축량에 따라 좌측 지시바 “20mm(㉮)” 이동됨	【동절기 수축량】 - 신축이음장치 : ⓐ+㉮ - 바닥판 : ⓑ+㉮ - 거더 : ⓒ+㉮
최대 팽창 (여름)단계	 팽창량에 따라 우측 지시바 “20mm(㉯)” 이동됨	【하절기 팽창량】 - 신축이음장치 : ⓐ+㉯ - 바닥판 : ⓑ+㉯ - 거더 : ⓒ+㉯
설치 후 1년 경과	 최대 팽창, 수축량값을 년 중 동시 확인가능	※ 교대 좌우측에 설치된 게이지의 측정값을 평균 ※ 1년 경과시점에 측정값 기록후 초기치 재설정 - 초기치가 “0”세팅이 안될 경우 해당지시값을 기재하여 0점 보정 ※ 2년 이상 모니터링후 유간결정

한계상태설계법 도입에 따른 휨철근량 산정 방안 검토

설계처-4011
(2017.11.10)

1 검 토 배 경

□ **최신 설계기준(한계상태설계법)의 휨 철근량 산정**과 관련하여 설계 실무자간 혼선이 있어, 전문가 자문 및 해외기준 고찰을 통해 합리적인 적용방안을 도출하고자 함.

2 현 실 태

□ 신 설계기준 도입에 따른 **휨 철근량 산정** 시 실무자 혼선

(갑설) : 국내설계기준 KDS 24 14 21(콘크리트교 설계기준)에 따라

- 휨 철근량 ------- ①
- 전단균열로 인한 추가 인장력을 고려하는 철근량 ------- ②

: ① + ②를 전체 철근량으로 배근

(을설) : 국내 설계기준이 준용한 **유로코드(Euro-Code)의 관련 기준**을 상세히 검토하여 반영해야 함

- 추가 인장력(ΔT)에 의한 계산 과정은 주철근의 절단위치를 결정하기 위한 것으로서 최대 휨모멘트의 증가는 아님
- 인장철근을 전구간에 동일하게 배근하는 일반적인 설계에는 해당되지 않음

: only ①을 전체 철근량으로 배근

3 검 토 내 용

□ 기술자문 결과

○ 자문위원 : 해외사업단 이원태 박사 등 5명

○ 자문내용 : 신 설계기준(한계상태설계법)에서의 전단균열로 인한 추가 인장력을 반영한 휨 철근량 산정의 (갑설), (을설) 타당 여부

○ 주요 자문의견 결과 요약

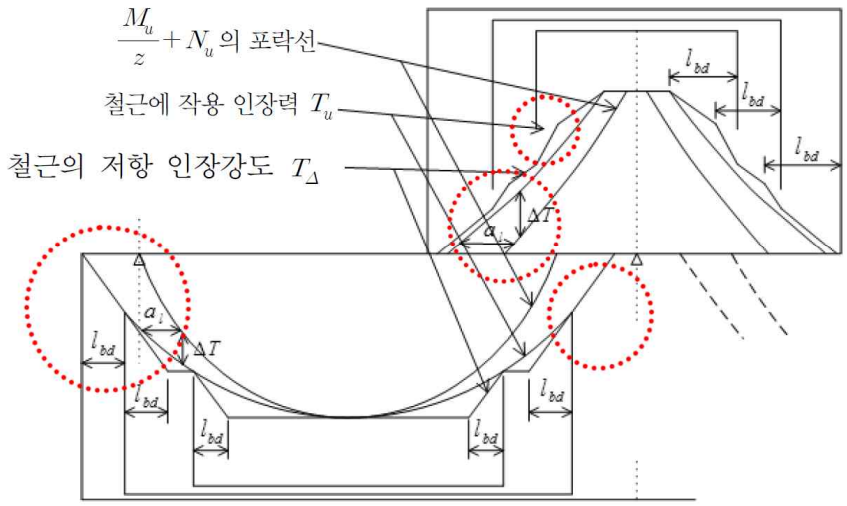
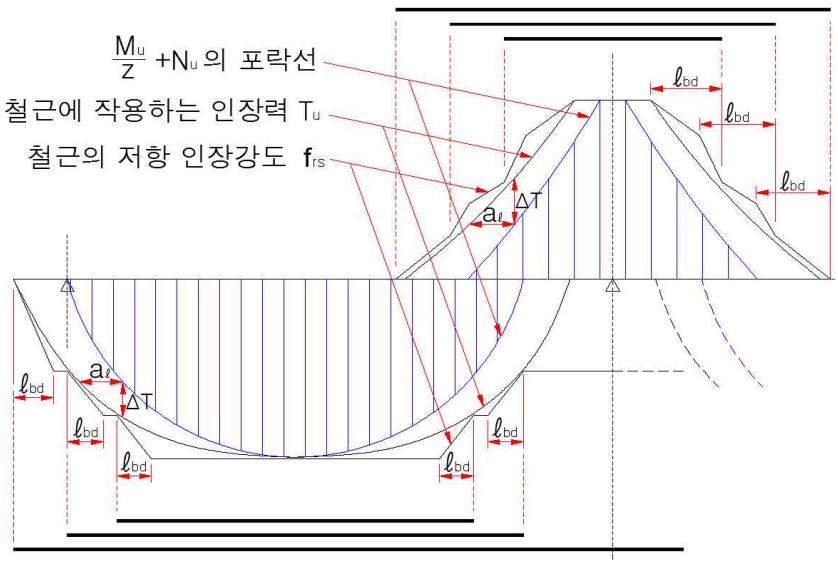
① 추가 인장력은 철근의 절단 으로 인한 파괴 포락선도를 offset 하게 된다는 개념으로서, 최대 모멘트 증가는 아님.
: 유로코드(Euro-Code)에 명시되었으나, 국내 기준에는 없음
② 국내 기준에서 정확한 의미 전달이 되도록 그림 보완 필요
☞ 위원 전원 **(을설)**이 타당한 것으로 제시함

□ 국내 기준{KDS 24 14 21(콘크리트 설계기준)} 보완 필요

○ 유로코드를 준용하는 문구 삽입으로 설계 실무자 혼선 방지

(현행)	4.1.2.3 (7) 작용전단력 V_u에 의해 종방향 철근에 발생하는 추가 인장력 ΔT는 식(4.1-26)로 계산하여야 한다. $\Delta T = 0.5\, V_u (\cot\theta - \cot\alpha)$
(보완)	4.1.2.3 (7) 작용전단력 V_u에 의해 종방향 철근에 발생하는 추가 인장력 ΔT는 식(4.1-26)로 계산하여야 한다. $\Delta T = 0.5\, V_u (\cot\theta - \cot\alpha)$ **여기서, 추가 인장력을 포함한 전체 인장력은 최대모멘트에 의한 인장력을 초과하지 않아야 한다.**

○ ΔT에 따른 관련 그림을 명확히 해야 할 필요가 있음

(현행)	
(보완)	

4 향후 추진계획

□ 위 검토내용이 국가기준으로 반영되도록 관계기관(한국도로협회)에 개정 건의

- (문구 삽입)

> **"여기서, 추가 인장력을 포함한 전체 인장력은 최대모멘트에 의한 인장력을 초과하지 않아야 한다."**

- (그림 보완 대체) : 위 참조

붙임 #1 휨 철근량 산정 방안

#2 KDS 24 14 21(콘크리트 설계기준) 일부 발췌

#3 유로코드 관련 규정 일부 발췌

붙임 # 1

휨 철근량 산정 방안

: 고삼교 P1 기초 계산 (22m×22m×5m)

1) 휨 철근량 --- A_{s1}

- M_u = 441,332 kN · m
- $M_r = \phi_s A_{s1}(d-\beta \cdot c) \geq M_u$

  A_{s1} : $M_r \geq M_u$ 가 되도록 하는 **필요 철근량**

  = 213,628 mm^2
- **사용 철근량** : 1단 = S32 - 175EA = 138,985 mm^2

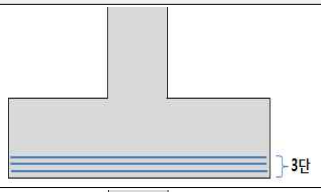
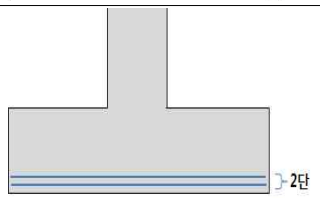
  2단 = S32 - 175EA = 138,985 mm^2

277,970 mm^2

2) 전단균열로 인한 추가 인장력을 고려하는 철근량 --- A_{s2}

- V_u = 106,094 kN, θ = 25.7°, α = 90°
- $\Delta T = 0.5\, V_u(\cot\theta - \cot\alpha)$ = 110,142 kN
- $\phi_s A_{s2} f_y \geq \Delta T = 0.5\, V_u(\cot\theta - \cot\alpha)$가 되는 **추가 철근량**

  A_{s2} : 244,759 mm^2

구분	필요철근량	사용철근량 (mm^2)	개념도
(갑설)	(A_{s1} + A_{s2}) 213,628 + 244,759 = **458,387** mm^2	1단 = S32 - 175EA = 138,985 2단 = S32 - 175EA = 138,985 3단 = S38 - 175EA = 199,500 계 : **477,470** (88.3 ton)	
(을설)	(A_{s1}) **213,628** mm^2	1단 = S32 - 175EA = 138,985 2단 = S32 - 175EA = 138,985 계 : **277,970** (53.8 ton)	

점검여건을 고려한 교량하부 가드휀스 설치 개선

구조물처-2866
(2017.12.12)

1 추 진 배 경

□ 교량하부 불법점용 방지 등을 위해 설치되는 가드휀스가 안전점검을 위한 점검장비 진입을 제한하는 경우가 있어 이를 개선코자 함

< 2016년 구조물유지관리실태 성과감사 지적 >
- 교량하부 도로점용 또는 불법점용방지 가드휀스를 설치하면서 고소작업차가 진입할 수 없게 설치되어, 교량 점검을 고려한 가드휀스 설치방안 도입필요

□ 교량하부 가드휀스 설치 추진경위

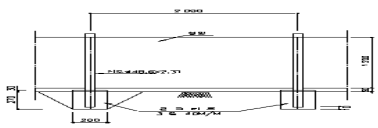
o 2008. 1. : **고속도로 교량하부 관리 방안 마련**(구조물처)
- 불법점용이 우려되는 구간에 가드휀스 등 차폐시설 설치

o 2010. 2 : **교량하부 관리방안 수립**(구조물처)
- 차폐시설, 지반 골파기 및 둑쌓기 진입로 차단 등 불법점용 방지시설 설치

o 2011. 4 : **고속도로 건설현장 교량하부 효율적 관리방안 수립**(건설처)
- 준공을 대비한 교량하부 차폐시설 설치, 화단조성, 수목식재 등

2 관 련 기 준

□ 가드휀스 설치 기준

표준 단면도	설치 사례
 ‣ 높이1.8m, 지주ø48.6×2.3t ‣ 기초규격 200×200×300	

□ 설치대상 구간

o 도로 접근이 용이한 고가하부 불법점용 우려 구간
o 쓰레기 투기, 농기구 및 자재적재, 차량 주차가 예상되는 구간
o 음식물 취사장소 또는 혹서기 피서장소 사용 우려구간 등
o 기타 특히 필요하다고 판단되는 구간

3 현실태 및 문제점

□ **교량하부 불법점용 방지 등을 위해 가드휀스를 설치**하고 있음

(단위 : 개교)

계	수도권	강원	충북	대전충남	전북	광주전남	대구경북	부산경남
701	82	46	108	91	13	130	153	78

가드휀스(원평천교)

메쉬휀스(목동1교)

EGI휀스(왕숙천2교)

□ **가드휀스 폐합구간은 점검장비 진·출입 불가로 점검곤란**

o 거더, 바닥판, 점검시설 미설치 교량 코핑 및 받침 등 점검곤란 발생
(망원경 활용 등 육안점검은 정밀한 조사에 한계)

□ **정밀점검보고서 국토부 평가 강화**에 따라 **교량 근접점검** 필요

o 관련규정 : 시특법 제11조의 3, 안전점검 및 진단 지침 제4장

o 평가대상 : 공공관리주체가 직접 실시한 정밀점검 평가대상 포함('15. 7)

o 평 가 자 : 한국시설안전공단

년도별 평가현황	2016년	2017년
총 453개소	221개소(3회)	232개소(4회)

4 개 선 방 안

□ 교량하부 점검여건을 고려한 가드휀스 설치

o 고소작업차 등 **안전점검 장비 진·출입을 위한 출입문 설치**

- 하부도로, 지장물 등을 고려하여 접근이 용이한 구간 선정

※ 고소작업차 제원

장비사진	제 원
	- 장비구성 : 하부차량 + 고소작업장치 - 장비제원 : 7,690×2,360×3,500mm(L×W×H) - 최대작업높이 : 35m - 최대작업반경 : 17m - 탑승인원 : 2명 (300kg)

o 출입문 설치시 고려사항

- 출입문 폭 : **3m 이상 (고소작업차 제원 고려)**
- 가드휀스 유지관리를 위한 시건장치 설치 (자물쇠 등)
- 출입문 시건장치 훼손 및 내부 불법점용 방지를 위한 관리강화

출입문 설치(예)	시건장치(예)	고소작업차 점검

※ 출입문 설치비용 : 약 60만원/개소

o 출입문 설치대상 교량 현황(별첨 1)

- 가드휀스 설치 교량 중 고소작업차 진입을 위해 출입문 필요구간

구분	총계	수도권	강원	충북	대전 충남	전북	광주 전남	대구 경북	부산 경남
교량수 (개교)	50	-	4	8	4	2	5	23	4
출입문수 (개소)	67	-	6	11	6	2	7	32	4

5 적용계획

□ 공용 중 교량

o 점검장비 진입이 필요한 **기설치 가드휀스(50개교)는 출입문 설치**

o 교량하부 불법점용 방지 등 사유로 **가드휀스 신규 설치시** 현장 점검여건을 고려하여 **점검장비 진·출입을 위한 출입문 설치**

⇒ 출입문 폭 3m이상 설치

□ 설계 및 건설 중 교량

o 교량하부 불법점용 방지 등 사유로 가드휀스 설치시 현장 점검 여건을 고려하여 **점검장비 진·출입을 위한 출입문 설치**

⇒ 출입문 폭 3m이상 설치

□ 시행 : 본 방침 시행일 이후 적용

【 별첨 】 1. 교량하부 가드휀스 출입문 설치대상 현황

2. 고소작업차 현황 및 제원

하이브리드 강합성 거더 적용성 검토

기술심사처-2832
(2017.12.22)

1 검 토 배 경

□ 최근 강구조물 설계시 HSB[3]800을 포함한 **고강도 강재 적용이 일반화**되고 있으며, 미국 등 해외에서는 **강도 기여도가 적은 복부에는 저강도 강재를 혼합한 하이브리드 거더[4] 적용**

□ 국내에서는 기존 허용응력 설계법에 익숙하여 **관습적으로 동일 강종을 적용**하고 있으나, 설계기준 개정에 맞추어 **하이브리드 거더의 구체적 설계방법 및 효과 검증 필요**

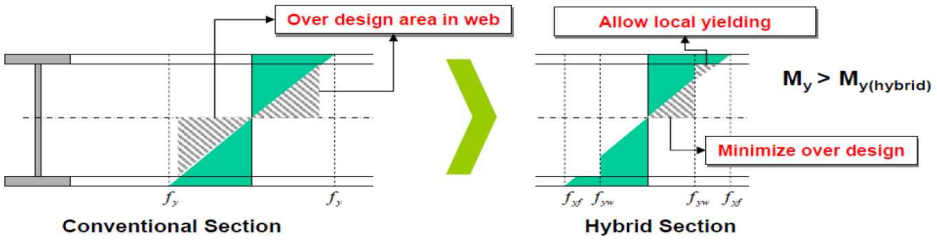
2 추 진 경 위

제·개정 (년, 월)	설계기준	주 요 내 용
개정 (2010. 9)	도로교 설계기준	▶ 하이브리드 거더 도입(3.8.4.2) - 복부판의 최대 휨응력이 허용응력 초과 허용, 사용하중 상태에서 항복강도 이내로 제한
개정 (2011.12)	철도설계기준 (노반편)	▶ 하이브리드 거더 도입(9.10.1) - HSB800 강종조합을 제외하면, 도로교 설계기준(2010)과 동일
제정 (2011.12)	도로교 설계기준 (한계상태설계법)	▶ 하이브리드 단면의 플랜지 강도감소계수(이하 하이브리드계수(R_h))를 이용하여 조기항복효과 고려(6.10.4.3) - 직선교에 한정 적용, 정·부모멘트 분리식 적용
개정 (2014. 4)	하중저항계수설계법에 의한 강구조 설계기준	▶ 도로교 설계기준(2012)과 달리 하이브리드 단면의 플랜지 강도감소계수 단일화된 공식 적용(6.3.1.1.10) - 직선교, 곡선교 모두 적용 가능
제정 (2016. 6)	강교설계기준 (한계상태설계법) (KDS 24 14 31)	▶ 강구조부재 설계기준(KDS 14 31 10)을 따르도록 코드 통합

3) HSB : High performance Steel for Bridge(교량용 고성능 강재)
4) 하이브리드 거더 : 플랜지와 복부판에 강도가 다른 강종을 혼합해서 사용한 거더

3 하이브리드 거더 개요

□ 개　　념 : 한쪽 혹은 양쪽 플랜지와 복부판에 강도가 다른 강종을 혼합해서 사용한 거더를 의미하며, 복부판의 국부적인 항복을 허용하여 설계 최적화가 가능한 거더

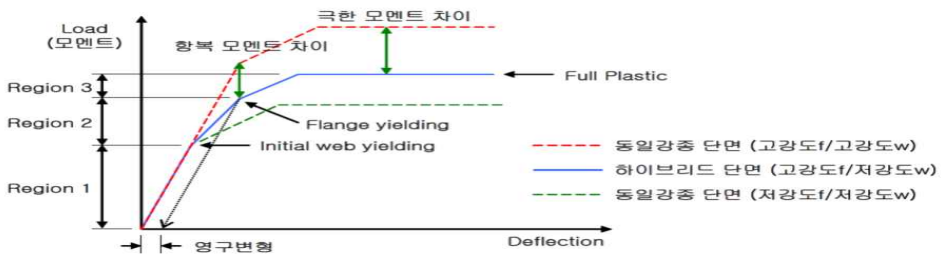


□ 강도특성

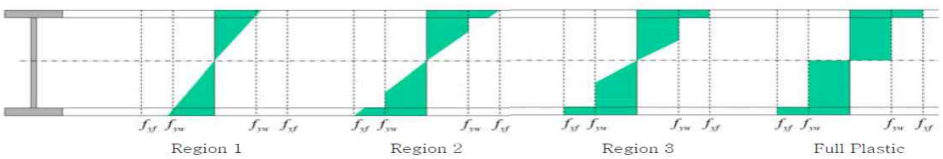
(1) 휨 강도

o **동일강종을 가지는 단면의 경우** : 플랜지 항복 발생 → 복부판 항복 영역이 커지면서 강성 상실 → 복부판 전단면이 항복되면 하중 증가없이 변위만 증가하게 되는 전소성 상태로 변화

o **하이브리드 단면의 경우** : 플랜지 항복 이전에 복부판 항복 시작되고 강성 저하 → 플랜지 항복하면서 한번 더 강성 저하 → 전소성 상태로 변화



【 하이브리드 거더의 하중 변위 곡선 】



【 하이브리드 거더의 하중 단계별 응력 분포 】

(2) 전단 강도

o AASHTO[5]의 경우 하이브리드 단면과 동일 강종 단면의 전단 설계에 차이를 두지 않고 있음.

o 휨과 전단이 동시에 작용하는 경우, 특히 휨모멘트가 상대적으로 클 경우 복부판에 일부 항복이 발생할 수 있으므로 극한거동에 차이를 보일 수 있음.

(3) 횡좌굴 강도

o 주로 단면의 기하학적 특성과 관계되므로, 동일 두께의 균질 단면에 비하여 횡좌굴 강도의 저하는 매우 적음.

□ 피로 성능 특성

o 피로 성능의 경우 소재의 강도특성과는 큰 관계가 없으며, 용접 상세에 큰 영향을 받는 것으로 알려짐.

o 하이브리드 거더의 경우 용접상세는 동일한 조건에서 플랜지와 복부판의 항복강도가 다른 강재를 적용하는 것으로 피로 성능에는 큰 차이가 없음.

□ 이종 강재의 용접

o 서로 다른 강재의 경우 각각의 화학성분이 차이가 나며, 사용하는 용접재료도 달라짐.

o 예열온도, 입열량 등 용접조건에도 차이가 나게 되며, 고강도 강재일수록 용접조건이 일반적으로 까다로움.

o 상대적으로 고강도 강재 용접조건을 적용하고, 저강도 강재 용접재료를 사용하면 문제가 없는 것으로 알려져 있으며, 도로교표준시방서에서도 동일하게 제시하고 있음.

☞ 역학적 특성, 피로강도 및 용접성 등 충분한 적용성 확보

5) AASHTO : American Association of State Highway and Transportation Officials(미국도로교통공무원협회)

4 검 토 내 용

□ 국내·외 관련 설계기준 분석

설계기준	설계법	세부구분	강도조건	하이브리드 적용
도로교(2010)	ASD[6]	-	탄성	신규도입-항복강도 이내
AASHTO(2002), 도로교(2012)	LRFD[7]	조밀	소성	M_p 계산시 복부판 항복강도
		비조밀	탄성	정, 부모멘트 분리식 적용
AASHTO(2007), 강구조(2014)	LRFD	조밀	소성	M_p 계산시 복부판 항복강도
		비조밀	탄성	정, 부모멘트 동일식 적용
Eurocode	LSD[8]	Class1, 2	소성	M_p 계산시 복부항복강도
		Class 3	탄성	M_y 계산시 복부일부항복
		Class 4	유효단면	$M_{eff.y}$ 계산시 유효단면반영

※ 국가건설기준(KDS)이 2016. 6월 이후 KDS 14 31 10 [강구조부재 설계기준(하중저항계수설계법)]으로 일원화 되어 적용 가능

□ 하이브리드 강종조합 검토

o 관련 세부기준

▶ **AASHTO LRFD(2007) Bridge Design Specification : 6.10.1.3**

- 저강도 강재는 **고강도의 70% 및 250MPa 이상의 항복강도를 요구**
- 모든 종류의 하이브리드 거더에 대해 안전하게 적용할 수 있으나, **고강도 플랜지와 한 강재 등급의 저강도 적용을 권장**함.

▶ **강구조 설계기준(2014) : 6.3.1.1.3**

- 웨브의 최소항복강도는 **고강도의 65% 이상**이 되도록 요구

6) ASD : Allowable Stress Design(허용응력설계법)
7) LRFD : Load and Resistance Factor Design(하중저항계수설계법)
8) LSD : Limit State Design(한계상태설계법)

o 적용가능 강종조합 검토

강 종			복 부 판					
			HSB800	HSB600	HSB500	SM520	SM490	SM400
		항복강도	690MPa	450MPa	380MPa	355MPa	315MPa	235MPa
플랜지	HSB800	690MPa	**100%**	**65%**	55%	51%	46%	34%
	HSB600	450MPa	-	**100%**	**84%**	**79%**	**70%**	52%
	HSB500	380MPa	-	-	**100%**	**93%**	**83%**	62%
	SM520	355MPa	-	-	-	**100%**	**89%**	**66%**
	SM490	315MPa	-	-	-	-	**100%**	**75%**
	SM400	235MPa	-	-	-	-	-	**100%**

o 국내·외 기준별 적용가능 강종조합

설계기준 / 강 종	AASHTO LRFD	강구조 설계기준
HSB800	-	HSB600
HSB600	**HSB500(권장)**, SM520, SM490	HSB500, SM520, SM490
HSB500	**SM520, SM490(권장)**	SM520, SM490
SM520	**SM490**	SM490, SM400
SM490	**-**	SM400

※ AASHTO LRFD에서는 하이브리드 거더 저강도 강재에 항복강도 250MPa 이상을 요구하므로, SM400(항복강도 235MPa)은 적용 불가

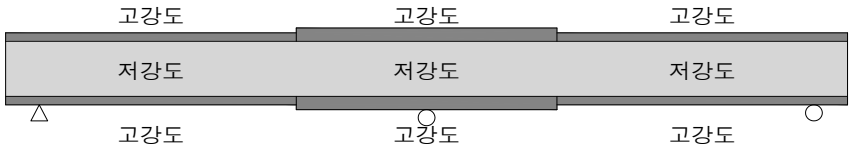
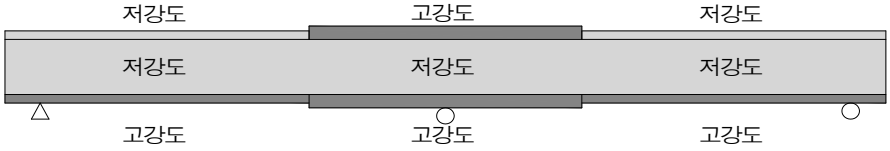
□ 설계자문 내용

o **자문위원** : 한국해양대 경갑수 교수 등 5명

o **주요내용**

- 서로 다른 강종의 강재 용접에 따른 문제점 및 고려사항
- 저강도 강재에 대한 별도의 최소항복강도 기준 필요성
- 강종 조합을 고강도의 65%내에서 자유롭게 적용 가능 여부

□ 하이브리드 거더 적용방안

CASE 1	 · 복부에만 저강도 강재 적용
CASE 2	 · 복부 + 정모멘트부 압축 플랜지 저강도 강재 적용

※ 하이브리드 거더 경제성 검토결과(붙임 1) 참조

o 단경간 적용시(ex. L=70m)

구 분	CASE 1-1			CASE 2-1		
플랜지	HSB600	HSB600	HSB600	HSB600	HSB600	HSB600
복 부		HSB500	SM490		HSB500 (상부FL)	SM490 (상부FL)
자재비 (백만원)	459	425	420	459	420	439
경제성 (%)	100	93	92	100	92	96

o 연속경간 적용시(ex. L=60+70+60=190m)

구 분	CASE 1-2			CASE 2-2		
플랜지	HSB600	HSB600	HSB600	HSB600	HSB600	HSB600
복 부		HSB500	SM490		HSB500 (상부FL)	SM490 (상부FL)
자재비 (백만원)	1,225	1,124	1,109	1,225	1,108	1,090
경제성 (%)	100	92	91	100	90	89

☞ (단 경 간) 복부에만 저강도 강재 적용

☞ (연속경간) 정모멘트부 압축플랜지와 복부에 저강도 강재 적용

5 결 론

□ 하이브리드 강합성 거더는 소재의 고강도화에 따라 **효율적으로 고강도 소재를 적용**할 수 있는 방법으로 강합성교 설계시 **설계여건과 경제성 등 검토 후 선택 적용**

> ☞ **하이브리드(Hybrid) 거더 적용시 균질(Homogeneous) 거더에 비하여 <u>자재비의 7~11% 절감 가능</u>**
>
> * 새만금-전주(강합성교 11개소) 노선에 적용할 경우 : **약 8억원 절감**

□ 강종 조합시 저강도 강재는 **최소항복강도 250MPa 이상을 준수**하고, 고강도의 65%내에서 **응력 여유와 자재 수급률 등을 감안하여 유연하게 적용 가능**

6 적 용 방 안

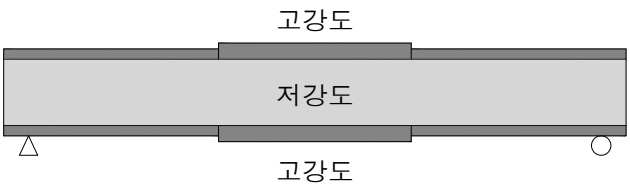
□ 설계 중 노선 : 설계주관부서 검토 후 적용

□ 향후 설계 노선 : 본 방침 적용

붙 임 : 1. 하이브리드 거더 경제성 검토결과
2. 하이브리드계수(R_h) 산정방법 및 유의사항
3. 구조계산서 및 설계도면(CASE 1, 2)
4. 설계자문 결과

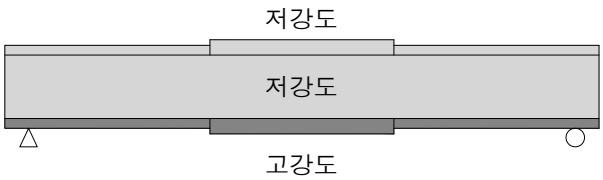
붙임1 하이브리드 거더 경제성 검토결과

□ CASE 1-1 : 복부만 적용 <단경간>

구 분	플랜지 / 복 부	HSB600	HSB600 / HSB500	HSB600 / SM490
경간구성		70m		
교 폭		12.3m(2차로)		
적용 개념도				
하이브리드 계수(R_h)		1.000	0.997	0.976
형 고(m)		3.0m	3.0m	3.0m
플랜지 폭 (mm)	상면	550	550	550
	하면	2,440	2,440	2,440
플랜지 두께 (mm)	상판	24～28	24～28	24～28
	하판	12～26	12～26	12～26
복부 두께(mm)	전구간	20	20	20
안전율	압축	1.095(450/411)	1.092(449/411)	1.068(439/411)
	인장	1.095(450/411)	1.092(449/411)	1.068(439/411)
강종	HSB600	247.765	104.704	104.704
	HSB500	-	144.921	-
	SM490	-	-	147.352
	SM400	53.539	53.539	53.539
	기타	18.456	18.456	18.456
총중량(ton)		319.760	321.620	324.051
자재비(백만원)		459	425	**420**
경제성(%)		**100%**	93%	**92%**

※ 저강도 비에 따른 하이브리드 계수(R_h) 값의 차이가 미미(0.997 ~ 0.976) 하므로 **가능한 가장 저강도의 강재를 적용하는 것이 최적**

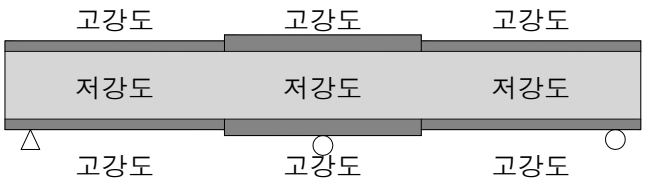
□ CASE 2-1 : 복부+정모멘트부 압축 플랜지 적용 <단경간>

구 분	플랜지	HSB600	HSB600	HSB600
	복 부		HSB500(상부FL)	SM490(상부FL)
경간구성		70m		
교 폭		12.3m(2차로)		
적용 개념도				
하이브리드 계수(R_h)		1.000	0.989	0.961
형 고(m)		3.0m	3.0m	3.0m
플랜지 폭 (mm)	상면	550	550	550
	하면	2,440	2,440	2,440
플랜지 두께 (mm)	상판	24～28	**24～42**	**24～74**
	하판	12～26	12～26	12～26
복부 두께(mm)	전구간	20	20	20
안전율	압축	1.095(450/411)	1.084(376/347)	1.092(284/260)
	인장	1.095(450/411)	1.121(445/397)	1.143(432/378)

강종	HSB600	247.765	59.358	59.358
	HSB500	-	197.176	-
	SM490	-	-	220.114
	SM400	53.539	53.539	53.539
	기타	18.456	18.456	18.456
총중량(ton)		319.760	328.529	351.467
자재비(백만원)		459	**420**	439
경제성(%)		**100%**	**92%**	96%

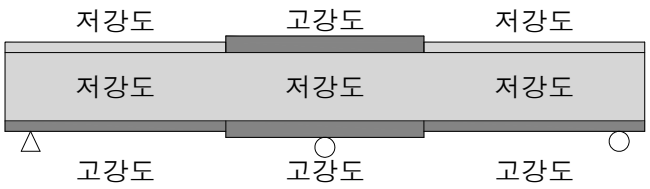
※ 단경간에서는 시공중 압축플랜지 및 극한한계상태의 상하 플랜지 강도에 지배가 되어, 판 두께 증가에 따른 강재량 증가로 저강도 상부플랜지 적용은 경제성 효과가 상대적으로 크지 않음.

□ CASE 1-2 : 복부만 적용 <연속경간>

구 분	플랜지 / 복 부	HSB600	HSB600 / HSB500	HSB600 / SM490
경간구성		60+70+60=190m		
교 폭		12.3m(2차로)		
적용 개념도				
하이브리드 계수(R_h)	정모멘트	1.000	0.983	0.940
	부모멘트	1.000	0.993	0.974
형 고(m)		3.0m	3.0m	3.0m
플랜지 폭 (mm)	상면	550	550	550
	하면	2,340	2,340	2,340
플랜지 두께 (mm)	상판	24	24	24
	하판	12～36	12～36	12～36
복부 두께(mm)	전구간	20	20	20
정모멘트부	압축	2.261(450/199)	2.221(442/199)	2.126(423/199)
	인장	1.654(450/272)	1.625(442/272)	1.555(423/272)
부모멘트부	압축	1.494(384/257)	1.257(323/257)	1.031(265/257)
	인장	1.243(450/362)	1.235(447/362)	1.210(438/362)

강종	HSB600	656.014	233.121	233.121
	HSB500	-	427.968	-
	SM490	-	-	435.580
	SM400	142.870	142.870	142.870
	기타	56.264	56.264	56.264
총중량(ton)		855.148	860.223	867.835
자재비(백만원)		1,225	1,124	1,109
경제성(%)		**100%**	92%	91%

□ CASE 2-2 : 복부+정모멘트부 압축 플랜지 적용 <연속경간>

구 분	플랜지	HSB600	HSB600	HSB600
	복 부		HSB500	SM490
경간구성		60+70+60=190m		
교 폭		12.3m(2차로)		
적용 개념도				
하이브리드 계수(R_h)	정모멘트	1.000	0.983	0.940
	부모멘트	1.000	0.993	0.974
형 고(m)		3.0m	3.0m	3.0m
플랜지 폭 (mm)	상면	550	550	550
	하면	2,340	2,340	2,340
플랜지 두께 (mm)	상판	24	24	24
	하판	12~36	12~36	12~36
복부 두께(mm)	전구간	20	20	20
정모멘트부	압축	2.261(450/199)	1.879(374/199)	1.392(277/199)
	인장	1.654(450/272)	1.625(442/272)	1.555(423/272)
부모멘트부	압축	1.494(384/257)	1.257(323/257)	1.031(265/257)
	인장	1.243(450/362)	1.235(447/362)	1.210(438/362)

강종	HSB600	656.014	170.949	170.949
	HSB500	-	490.140	-
	SM490	-	-	497.752
	SM400	142.870	142.870	142.870
	기타	56.264	56.264	56.264
총중량(ton)		855.148	860.223	867.835
자재비(백만원)		1,225	1,108	1,090
경제성(%)		**100%**	90%	**89%**

붙임2 하이브리드계수(Rh) 산정방법 및 유의사항

□ 하이브리드계수(R_h) 산정방법

① D_n 결정 : 단면의 탄성중립축에서 플랜지 내면 거리 중 큰 값

- 안전측으로 단기 n합성 단면을 이용 가능
- 부모멘트 구간은 거더+철근의 합으로 구성된 탄성 중립축 적용 (사용한계상태와 극한한계상태에서 동일한 계수값 적용)
- 사용한계 부모멘트에서 바닥판이 유효한 경우 단기 n합성 단면의 중립축에서 하부플랜지 내면거리를 적용

⇩

② A_{fn} 결정 : D_n에 대응하는 쪽의 플랜지 요소의 단면적

- 플랜지 요소는 플랜지, 덮개판 및 플랜지에 부착된 판을 의미
- 중립축이 중심에 위치할 경우 항복이 먼저 발생하는 쪽으로 결정
- D_n이 상부플랜지인 경우 종방향 철근의 면적을 포함
- D_n 및 A_{fn}을 결정 후 β값 결정 ($\beta = 2D_n t_w / A_{fn}$)

⇩

③ f_n 결정 : 플랜지 요소의 최소 항복강도 중 가장 큰 값

- D_n에 대응하는 쪽의 플랜지 요소에 공칭항복 발생시 : A_{fn}의 계산에 포함된 각 플랜지 요소의 최소 항복강도 중 가장 큰 값
- D_n에 대응하는 반대쪽에서 공칭항복 발생시 : D_n 방향에 포함된 각 플랜지 요소의 **계산된 탄성응력 중** 가장 큰 값
- f_n 결정 후 $\rho = \min(F_{yw}/f_n, 1.0)$으로서 1.0을 초과할 수 없음

□ 하이브리드계수(R_h) 적용시 유의사항

- Tub단면 : 하나의 상부플랜지, 복부 및 하부플랜지의 절반 적용
- 폐합단면 : 상하플랜지 절반 및 하나의 복부단면 적용
- 시공성 검토시 비합성단면 R_h, 기타 검토시는 합성단면 R_h를 적용

포장공 05

5-1 콘크리트포장 줄눈 손상 방지대책

5-2 터널구간 노면요철포장 및 차선도색 개선방안 검토

5-3 포장 취약부 내구성 향상을 위한 길어깨 포장 개선방안 검토

5-4 순환골재 재활용 아스콘 설계 적용 방안

5-5 줄눈 시멘트 콘크리트포장(JCP) 팽창줄눈 설치 잠정기준(안)

콘크리트포장 줄눈 손상 방지대책

품질환경처-572
(2017.02.22)

1 추 진 배 경

□ 콘크리트포장의 파손은 줄눈부의 손상으로부터 시작되어 점점 확장되면서 포장 전반의 공용성이 낮아지는 양상으로 진행됨

□ 줄눈의 손상방지 및 내구성 증진을 위하여 줄눈재의 설치여건, 성능, 내구성 등에 관한 검토를 통해 줄눈 개선대책을 수립코자 함

2 포장파손 현황 및 원인

1. 포장 손상 현황

□ 공용 10년 후부터 포장파손의 급속한 증가 경향을 보임

○ 수선 및 개량이 필요한 HPCI 4등급이하 증가율 : 3.1% ⇒ 19%

구 분	10년 미만	15년 미만	20년 미만	20년 이상
HPCI 4~7등급	**3.1%**	**9.9%**	**16.0%**	**19%**

【 별첨#1 : 2015년 시멘트콘크리트포장 상태조사결과(2,661km, 4차로 기준) 】

□ 포장파손의 대부분은 취약부인 줄눈 손상

○ 최근 5년간(2010~2014) 줄눈 보수비용 237억원(연평균 47억원)

구 분	계	2014년	2013년	2012년	2011년	2010년	비고
줄눈보수비(억원)	237	37	22	69	63	46	

○ 중앙선, 중부내륙선 등 일부노선에서는 줄눈부 파손 심각

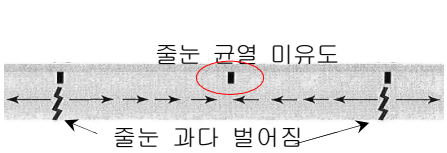
중앙선	중부내륙선	익산장수선

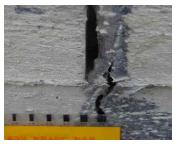
2. 줄눈손상 원인

□ 줄눈부 과도한 신장으로 줄눈재 손상

○ **시공초기 일부 줄눈의 초기 유도균열 미발생**으로 인접 줄눈에 과도한 벌어짐 발생

- 유도균열 미발생시 포장슬래브의 역학적 길이가 길어져(12~18m) **허용치를 초과하는 과도한 신축 발생** ☞ 줄눈재 찢어짐, 누수 등 손상




벌어짐 과다

균열 발생

줄눈부 파손

※ 유도균열 발생시 줄눈신장량

구 분	신장허용치	줄눈 신장량			비 고
	슬래브 6m	슬래브 6m	슬래브 12m	슬래브 18m	
신장량	2.0~8.0mm (4mm,-50~100%)	6.3mm	8.6mm	10.9mm	

□ 표면처리공법 적용에 따른 줄눈재 손상

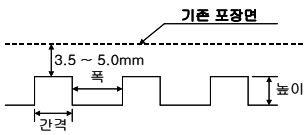
○ 최근 공용시 또는 준공시 소음저감, 주행성 개선 등을 위해 **표면절삭(그라인딩) 공법 적용이 증가하는 추세**

- 함양~성산(15년 준공) 절삭비율은 전체연장의 36.1%(85.3km 中 31.0km)

○ 표면절삭으로 **줄눈 여유깊이의 감소 및 줄눈재 손상 우려**

- 줄눈재 상면 깊이 6mm, 표면절삭 깊이 3.5~5mm

☞ 여유깊이 1.0~2.5mm로 감소, 시공오차 발생시 줄눈 손상

적용기준	절삭부 시공사진	줄눈재 손상 (노출, 탈락)
 [다이아몬드 그라인딩] 홈의 폭 3~4,간격 2~2.5, 깊이 1.5mm		

3 관련 기준 검토

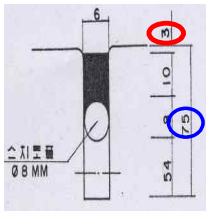
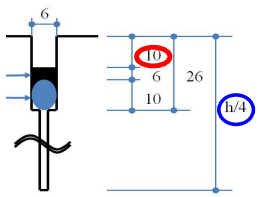
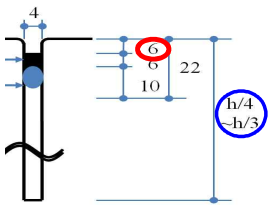
□ 국내기준

○ 줄눈 절단깊이 : 포장두께의 h/3~h/4

* 줄눈 절단깊이는 2015년 이후 h/4~h/3로 변경되었고, 실제 설계 및 시공은 h/4 적용

○ 줄눈재 상면깊이 변경 연혁 : 3mm → 10mm → 6mm

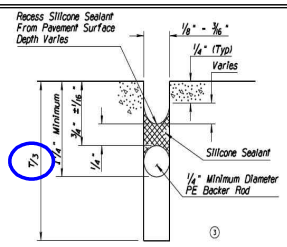
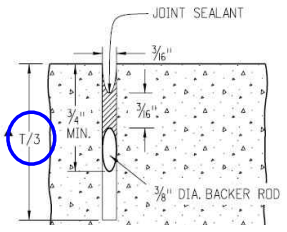
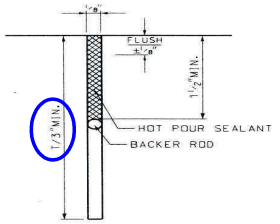
* 줄눈재의 상면이 포장슬래브의 표면보다 5~10 mm 정도 낮게 시공(전문시방서,2012)

구 분	2007년 이전	2007~2015년	2015년 이후
단면도			
절단 깊이	포장두께의 h/4 (포장 30cm시 75mm)	포장두께의 h/4	포장두께의 h/4 ~ h/3 (포장 26cm시 65mm)
줄눈 상면 깊이	3mm	10mm	6mm

□ 미국 기준

○ 줄눈 절단깊이 : 포장두께의 h/3 이상

○ 줄눈재 상면 깊이 : 주(洲)별로 다양(4.8~15.9mm)한 상면깊이 적용
대부분 13~14mm 적용

구분	애리조나주	콜로라도주	네브라스카주
단면도			
절단 깊이	포장두께의 h/3	포장두께의 h/3	포장두께의 h/3 이상

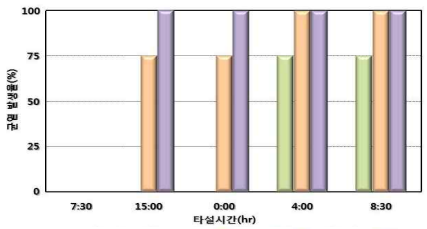
4 현장조사 및 시험시공

1. 줄눈 절단깊이

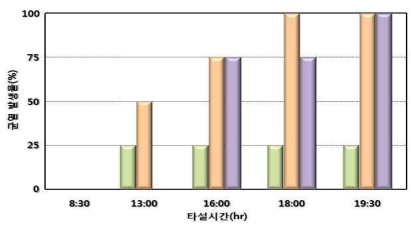
□ 자료조사

○ 줄눈 절단깊이와 균열유도의 관계

- 줄눈 절단깊이가 깊을수록 단면결손이 높아 균열유도 증가



(1차로) 포장 절단깊이 10cm, 15cm, 22cm



(2차로) 포장 절단깊이 10cm, 15cm, 22cm

※ 참고문헌 : 줄눈균열 유도장치를 사용한 콘크리트 포장의 줄눈거동(대한토목학회, 2008)

□ 시험시공

○ **시험시공 개요**

- 구간/일시 : 경부선 영동-옥천 1공구, 2015. 4월
- 조사연장 1,062m, 포장두께 33cm, 줄눈간격 6m
- 줄눈 절단깊이를 늘려(h/4→3/h) 시험시공 시행 【붙임 #4】

구 분	연장	줄눈수	줄눈 절단깊이
h/4 (기존)	588m	95개소	83mm
h/3 (개선)	474m	77개소	99mm

○ **시험시공 결과**

- 포장두께의 h/3 절단시 **줄눈잠김율 감소 : 48%→19%(감 29%)**
- 줄눈 절단깊이가 깊고 **단면결손이 클수록 균열유도 양호**

구 분	줄눈수	유도균열 발생	유도균열 미발생	줄눈 잠김율
h/4(83mm)	95	49	46	48%
h/3(99mm)	77	62	15	19%

2. 줄눈재 상면 깊이

□ 현장조사

○ 다이아몬드 그라인딩 절삭깊이 : **3.5~5.0mm**

* 절삭시기 : 개통전 노면평탄성 평가 후 시행

○ 줄눈재 상면 깊이 : 기준 6mm 에 시공 오차(-0.9~+1.7mm) 고려시

5.1 ~ 7.7mm의 깊이로 설치

【 별첨#3 : 줄눈재 설치깊이 조사결과 】

○ 줄눈 상면깊이는 2015년까지 10mm 깊이를 사용한 바 있었으나 기능, 내구성 측면에서 문제 없었고 외국에서도 통용되는 규격임

* 포장 스폴링 방지하기 위해 공기량 확보, 강도증가 등 재료적측면의 개선으로 동결융해 저항성을 증진

* 미국에서도 통상 10mm(최대 16mm)의 상면깊이를 적용

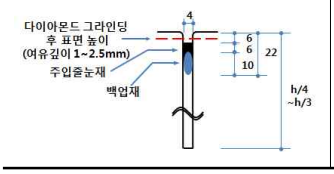
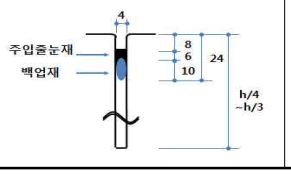
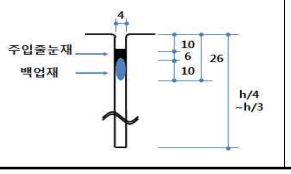
☞ **줄눈재 보호를 위한 줄눈 여유깊이 확보 필요**

□ 시험시공

○ 위치/규모 : 주문진~속초 7공구, L=300m

○ 목 적 : 시공성이 유지될 수 있는 적정 줄눈재 깊이 범위 검증

○ 그라인딩 절삭 깊이(5.1~7.7mm)를 감안, 상면깊이 8mm, 10mm로 선정하여 시험시공

기 존	줄눈재 상면깊이(포장표면↔줄눈재)		비고
	8mm	10mm	
			

○ 시험시공 결과 : 14mm까지 균질한 주입이 가능하여 시공성에 문제없음

3. 줄눈부 시공관리

□ 줄눈 절단시기

○ 줄눈절단시기에 대한 **모호한 기준으로 품질관리 어려움**

- **(전문시방서)** 환경하중에 의해 포장내 발생응력이 응력을 초과하지 않도록 설치시기 결정

○ 현장에서는 **시공자의 경험에 근거**하여 줄눈 절단시기를 결정 (여름철 8~12시간, 겨울철 18~24시간)

○ 절단시기 판정법 : 스크래치방법, 비파괴 압축강도*, 성숙도 방법** 등

* : 콘크리트 탄성파속도로 강도를 간접적으로 추정

** : 시멘트 수화반응에 따른 콘크리트 온도(성숙도)로 강도 예측

○ 무작위 균열 예방 및 균열 유도를 위해 **가급적 조기에 컷팅**

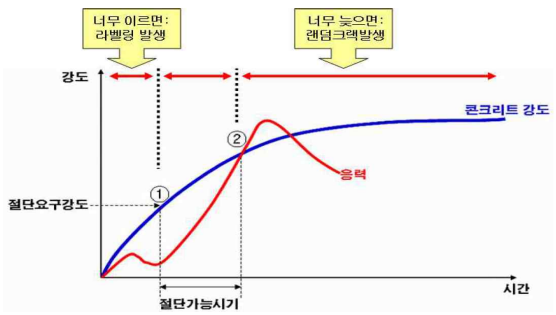
⇨ **라벨링 등 포장 건전성에 악영향**

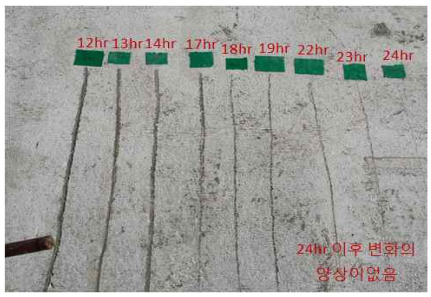
□ 줄눈의 최적 절단시기에 대한 기준이 없어 품질관리 혼란 유발

○ 이른 절단 : 줄눈부 라벨링 손상 등

○ 늦은 절단 : 줄눈부 균열유도 불량, 포장부 랜덤균열 등

줄눈 절단시기 산정 | **기존 방법(스크래치 테스트)**





☞ **최적의 줄눈 절단시기에 대한 기준정립 필요**

5 개 선 방 안

□ **(줄눈 절단깊이)** 해외사례 등 자료조사와 시험시공 결과 등을 종합적으로 고려, **줄눈부 균열유도 증진을 위해 줄눈 절단깊이 확대**

(기존) h/4 → (개선) h/3

□ **(줄눈재 상면 깊이)** 그라인딩 적용시의 절삭깊이와 시공오차, 줄눈재 시공성, 기능유지 및 내구성 등을 종합적으로 고려하여 **줄눈재 상면 깊이를 확대**

(기존) 6mm → (개선) 9mm

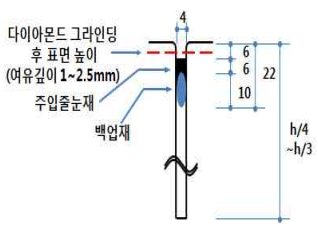
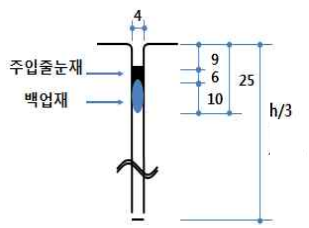
※ 그라인딩 시행 후에도 줄눈 상면깊이 3.1mm 확보 가능

구 분		줄눈재 설치 예상 깊이 (mm)		
		최소	설계	최대
그라인딩 시행 깊이	3.5mm	9 − 3.5 − 0.9* = **4.6**	9	9 − 3.5 + 1.7** = **7.2**
	5mm	9 − 5 − 0.9* = **3.1**		9 − 5 + 1.7** = **5.7**

* 줄눈재 설치 최소 편차, ** 줄눈재 설치 최대 편차

□ **(줄눈 절단시기)** 줄눈손상 억제와 구조적 안전성의 확보가 가능한 포장줄눈의 **최적 절단시기에 대한 연구 시행 (2017년 도교원 협업)**

□ **검토결론**

구 분	기 존		개 선	
줄눈 절단깊이	h/4		h/3	
줄눈재 상면 깊이	6mm		9mm	

6 향후 추진계획

□ 적용방안

○ 공사중인 노선 : 본 방침 적용 (단, 현장여건에 따라 적용여부 판단)

○ 설계중인 노선 : 본 방침 적용 (표준도 수정)

□ 향후 계획

○ 줄눈 최적 절단시기 연구 및 기준 수립 (5~11월)

- 관련부서 : 도로교통연구원

터널구간 노면요철포장 및 차선도색 개선방안 검토

건설처-1619
(2017.04.05)

1 추 진 배 경

○ 터널내 좌측 길어깨 **공동구와 요철포장 중첩방지** 및 우측 길어깨는 **유지 관리·긴급 차량 주행성 확보**를 위해 **요철포장 위에 차선도색 시행** 중

* 중분대측 측대 폭 : 0.25m(토공부 0.5m), 길어깨 폭 : 2.5m(토공부 3.0m)

○ **건설 시**에는 요철포장 **오목부에 레이턴스** 등이 쌓여 **차선도색이 탈리**되고 **유지관리 시**에는 차선위에 **유해물질이 쌓여 휘도가 저하**되어 이를 개선코자 함

▣ **노면 요철포장**

졸음운전 또는 운전자 부주의 등으로 인해 **차량이 차로를 이탈** 할 경우 **소음 및 진동**을 통해 **운전자의 주의를 환기**시켜 차로로 복귀

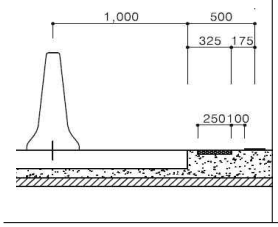
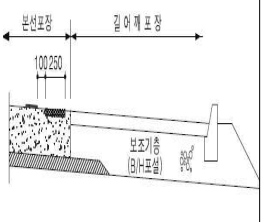
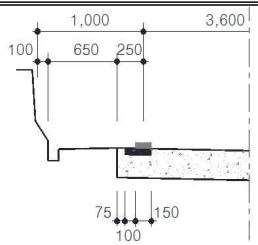
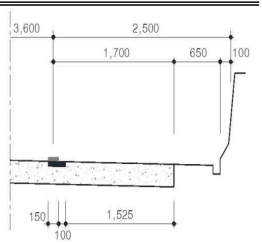
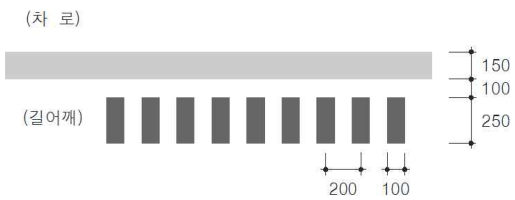
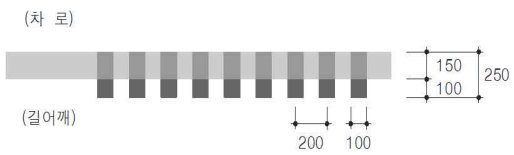
2 추 진 경 위

시 기	내 용	비 고
2003. 4	○ **차로이탈인식시설(Rumble Strips) 적용기준 검토** - 측대 외측 길어깨 포장부에 설치 - 규격 : 폭 400mm, 너비 180mm, 깊이 9~15mm	설계도 10201 -30190
2006. 8	○ **노면요철포장(Rumble Strips) 설치 규격 개선** - 절삭형 최대 홈깊이 : 15mm→13mm - 차선 이격거리 : 콘크리트→600mm, 아스콘→200mm	교통처 -2976
2008. 1	○ **터널 안전시설 설치기준 검토** - 우측 길어깨 요철포장 설치(차선도색과 200mm 이격) - 좌측 길어깨 돌출차선 설치	설계처 -250
2008. 8	○ **노면 요철포장 개선방안 검토** - 차선 이격거리 : 콘크리트(600→100mm), 아스콘(200→100mm) - 폭 : 400mm→250mm, 너비 : 180mm→100mm	설계처 -2204
2014. 6	○ **노면 요철포장 설치기준 개선 검토** - 전구간 중분대 및 길어깨측 설치(터널포함) - (터널구간) 노면요철포장과 차선 전폭 중첩	설계처 -1617
2016. 7	○ **노면 요철포장 개선방안 검토** - 깊이 : 9~13mm →10~13mm	설계처 -1978

3 현황 및 문제점

1. 現 설계현황

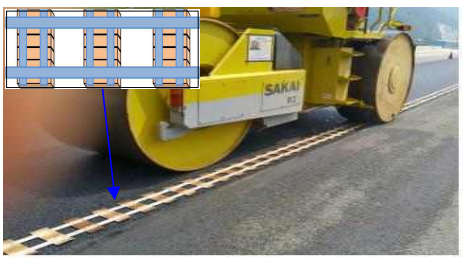
○ 설치 개념도

토 공 부		터 널 부	
중앙분리대	길어깨	좌측 길어깨	우측 길어깨
			
			
차선도색과 요철포장 100mm 이격		요철포장과 차선도색 중첩 설치	

※ 터널 좌측 길어깨부 요철포장과 차속도색 중첩 사유

- 토공부와 같이 100mm 이격 시 공동구 위에 요철포장 설치됨

○ 노면요철 설치방법

아스팔트 콘크리트(전압식)	시멘트 콘크리트(전압식)
	

※ 건설중인 노선 중 터널 포장 미시공 현황 [별첨 #1]

○ 12개노선 173km(편도차로)

- 콘크리트 포장 : 171.7km, 아스팔트 포장 : 1.3km

2. 문제점

○ **건설공사 時**

- 오목부에 콘크리트 포장 양생 시 발생하는 **레이턴스가** 경화되어 **콘크리트 표면에 부착**
- 터널내 특성상 오목부에 먼지, 돌가루 등 **이물질 부착**
- 차선도색 시 레이턴스와 이물질이 완벽하게 제거되지 않을 경우 도색 시 **차선도색 부분 탈리 발생**

오목부 유해물질	오목부 차선도색 탈리

○ **유지관리 時**

- 오목부에 먼지, 매연, 타이어 가루 등 **이물질 부착**
- 이물질로 인한 차 차선 **휘도 저하**
- 재도색 시 이물질 제거가 완벽하지 않으면 **도색 부분 탈리 발생**

오목부 이물질 부착	휘도저하
오목부 휘도저하	갓길선이 구분선에 비해 휘도저하

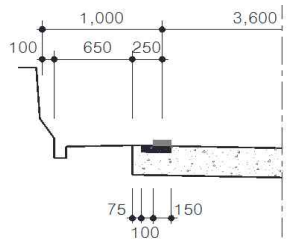
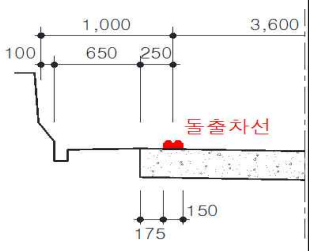
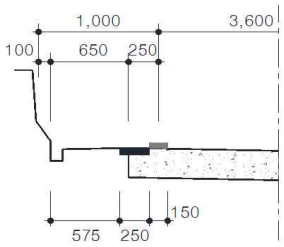
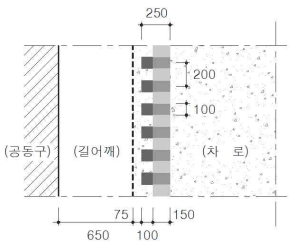
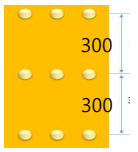
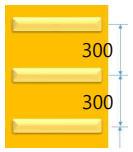
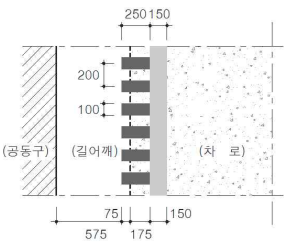
4 개선방안 검토

1. 터널구간 노면 요철포장 및 차선도색 설치방법 검토

○ 검토내용

- 좌측 길어깨 : 요철포장 **위치변경과 돌출차선 비교** 검토
- 우측 길어깨 : 요철포장 **위치 변경** 검토

○ 좌측 길어깨 검토

구분	현 설 계	돌출차선		노면요철포장 위치변경(안)
단면도				
평면도		 <TYPE-A>	 <TYPE-B>	
시공 방법	- 요철포장 : 전압식 - 차선도색 : 일반형	차선도색	차선도색	- 요철포장 : 절삭식 - 차선도색 : 일반형
소음 변화치	18.1dB	10.7dB	9.8dB	18.1dB
단가 (백만원/km)	2.2	7.3 (증 5.1)	8.2 (증6.0)	6.1 (증 3.9)
장단점	- 인지반응 거리 다소 양호 - 진동·소음 양호 - 경제성 양호 - 시인성 불량(유지관리)	- 인지반응 거리 다소 양호 - 시인성 양호 - 진동·소음 다소 불리 - 경제성 불리		- 진동·소음 양호 - 시인성 양호 - 포장과 공동구에 요철포장 설치로 접속부 파손 - **인지반응 거리 짧음**
검토 내용	- 현 설계는 주행 시 차선 **시인성이 불량**하고 **유지관리 곤란** - **돌출차선(TYPE-A)**의 소음변화치(10.7dB)는 기준치*(4dB) 이상으로 운전자가 차선이탈 인지 가능함 * 차로이탈 운전자가 인지 가능한 소음 변화치 : 4dB 이상 시 · Texas Transportation Institute(2005. 10) - 돌출차선을 설치하여 **안전성 유지** 및 차선 **시인성 향상**코자 함 [제설작업(리무빙) 시행하지 않아 돌출차선 미 파손]			

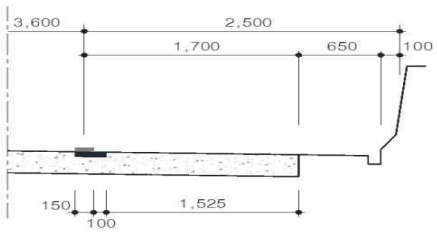
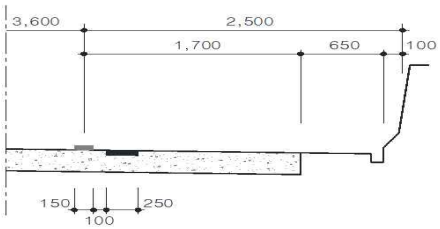
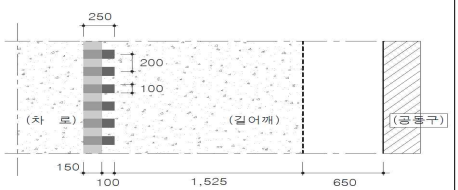
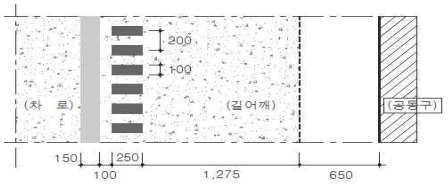
※ 주행속도 및 침범각에 따른 인지반응 거리[별첨 #2]

※ 주행시험 결과 [별첨 #3]

- 일시 : '17. 3. 24(금) - 장소 : 여주 시험도로(중부내륙고속도로)

구 분	포장	돌출차선		요철포장
		TYPE-A	TYPE-B	
측정 소음(차량내부)	57.0dB	67.7dB	66.8dB	75.1dB
평균 변화치	-	10.7dB	9.8dB	18.1dB

○ 우측 길어깨 검토

구분	현설계	노면요철포장 위치변경(안)
단면도		
평면도		
장단점	- 진동·소음 양호 - 경제성 양호 - 시인성 불량(유지관리)	- 진동·소음 양호 - 경제성 양호 - 시인성 양호(유지관리)
검 토 내 용	- 현 설계는 주행 시 **차선 시인성**이 **불량**하고 **유지관리 곤란** - 우측 길어깨 폭은 2.5m로 **요철포장 위치 변경**이 긴급차량 운행에 미치는 **영향은 작음**(주행 속도 및 운전 능력에 따라 차이 발생) - 요철포장 위치를 변경하여 **안전성 유지** 및 차선 **시인성 향상** 코자 함 ※ 긴급차량 주행여건 검토[별첨 #4]	

2. 검토결론

○ 좌측 길어깨 : **돌출차선(TYPE-A) 설치 (요철포장 미시행)**

○ 우측 길어깨 : **차선도색과 노면 요철포장 이격(10cm) 설치**

5 적 용 방 안

o 설계 중인 노선 : 본 방침 적용

o 건설 중인 노선 : 공사시행부서에서 적용여부 판단

별첨#2 주행속도 및 침범각에 따른 인지반응거리(좌측 길어깨)

침범각 (°)	설계속도 (Km/h)	횡방향 인지 반응거리(m)	차로이탈 인지후 복귀 공간		
			현설계 (0.975m)	돌출차선 (0.975m)	위치변경(안) (0.825m)
0.5	80	0.485	O	O	O
	100	0.606	O	O	O
	110	0.667	O	O	O
	120	0.727	O	O	O
1.0	80	0.970	O	O	X
	100	1.212	X	X	X
	110	1.333	X	X	X
	120	1.454	X	X	X
1.5	80	1.454	X	X	X
	100	1.818	X	X	X
	110	2.000	X	X	X
	120	2.181	X	X	X

X : 사고발생, O : 차로복귀 가능

※ 횡방향 인지반응거리

- $D = v \cdot t \cdot \sin\theta = \frac{V}{3.6} \cdot t \cdot \sin\theta$

D : 횡방향 인지반응거리(m)　　t : 2.5초(인지반응시간+핸들조작시간)
v, V : 주행속도(m/sec, km/h)　　Θ : 침입각(°)

□ 좌측 길어깨는 침범각이 0.5°일 경우에만 차선이탈 인지 후 주행차로에 복귀 가능(설계속도 100km/h 이상)

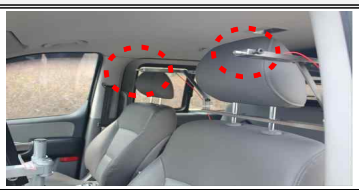
별첨#3 주행시험 결과

□ 개 요

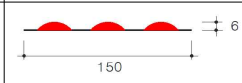
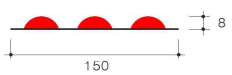
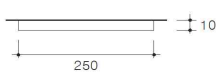
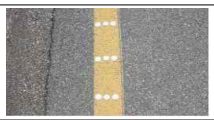
o 일 시 : 2017. 3. 24(금)

o 장 소 : 여주 시험도로(중부내륙고속도로 257.56k ~ 265.26k)

o 시험목적 : 돌출차선 타입별 소음에 대한 성능검증

돌출차선 설치	소음측정장비(실내)	주행시험 전경
		

□ 검토(안)별 시공현황

구 분	돌출차선			노면요철포장
	TYPE-A		TYPE-B	
높 이 (깊 이)	6mm	8mm	6mm	10mm
단면도				
시 공 현 황				

□ 형식별 소음도 측정결과

구 분		측정속도 : 80km/h	측정속도 : 100km/h	평 균
아스팔트포장		54.2dB	59.9dB	**57.0dB**
돌출 차선	TYPE-A (6mm)	67.9dB(증 13.7dB)	67.5dB(증 7.6dB)	**67.7dB(증 10.7dB)**
	TYPE-A (8mm)	67.0dB(증 12.8dB)	67.6dB(증 7.7dB)	**66.8dB(증 9.8dB)**
	TYPE-B (6mm)	66.0dB(증 11.8dB)	67.7dB(증 7.8dB)	**66.8dB(증 9.8dB)**
노면요철포장		71.1dB(증 16.9dB)	79.2dB(증 19.3dB)	**87.1dB(증 18.1dB)**

□ 돌출차선 소음도는 유사하나 TYPE-A(6mm) 가장 우수하며, 소음변화치는 10.7dB로 기준치(4dB) 이상임

* 차로이탈 운전자가 인지 가능한 소음 변화치 : 4dB 이상 시

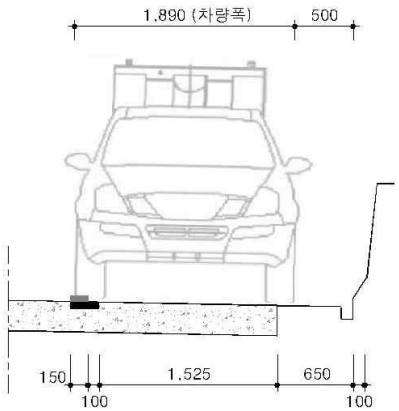
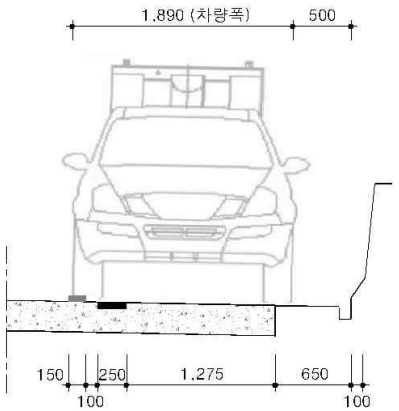
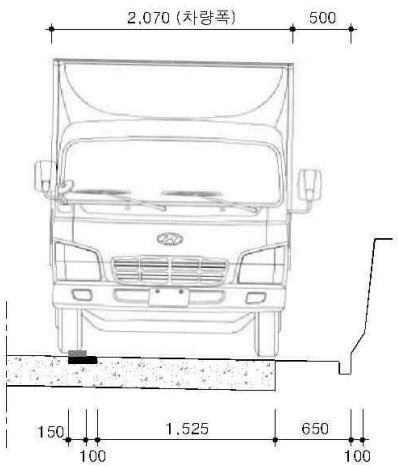
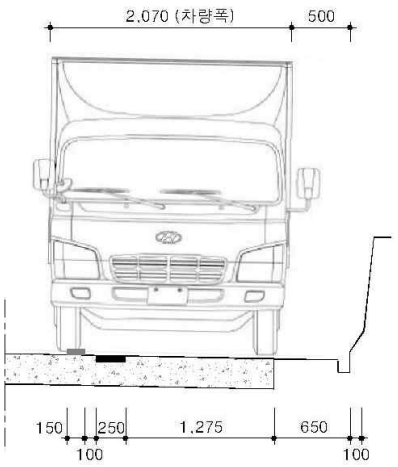
· Texas Transportation Institute(2005. 10)

별첨#4 긴급차량 주행여건 검토

□ 검토대상 차량 규격

구 분	대상차량	타이어간 거리 (윤거)	차량폭	비고
순찰차	렉스톤	1,570mm	1,890mm	
공구차	마이티	(앞) 1,680mm, (뒤) 1,495mm	2,070mm	

□ 주행여건 검토

구 분	현설계	개선(안)	비고
순찰차			
공구차			

포장 취약부 내구성 향상을 위한 길어깨 포장 개선방안 검토

건설처-2955 (2017.06.20)

1 추 진 배 경

o 차도와 길어깨 포장 **단면 형태의 차이**로 인해 장기공용 시 길어깨 **침하 및** 접속부 **벌어짐**으로 인해 **본선 포장 파손 발생**

o 따라서 유지관리 시 길어깨 **주행성 불량**과 **유지관리 비용의 추가 투입 예방**을 위해 **개선방안**을 **마련**코자 함

▣ 길어깨 접속부 및 단면개선방안에 대한 연구(도로교통연구원, '97～'98년)
- 접속부 단차 및 파손원인 분석
- 시험시공 : 콘크리트 길어깨[서해안선 270.7k～270.82k(목포)]【첨부 #1】

2 추 진 경 위

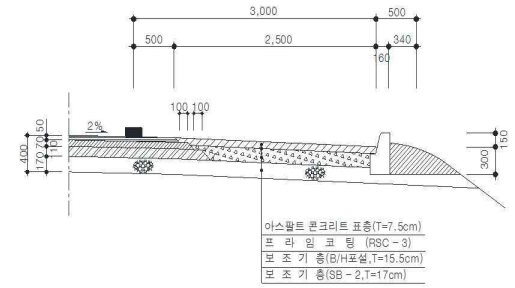
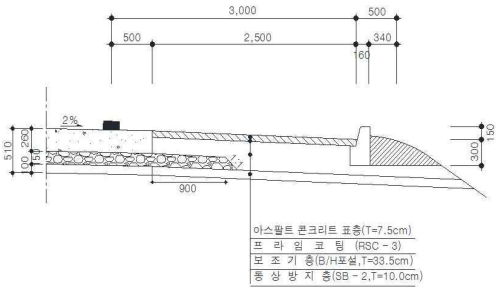
시 기	내 용	비 고
1990. 8	o 길어깨 포장 설계 기준 - 아스팔트 기층재(T=7.5cm)	도로기 17113-5049
1994.12	o 길어깨 포장 보강방안 검토 - Loop 연결로 곡선부(R<100m구간) 내측 길어깨 → 차도부와 동일 단면 적용	설계이 16210-200
1997.11	o I/C연결로 길어깨의 본포장 두께 적용검토 - 차도부와 동일 단면 적용	설계이 16210-584
2008. 6	o 길어깨포장 개선방안 - 포장재료 개선 [기층 7.5cm → **표층(밀입도) T=7.5cm**] - **L형측구 저판 삭제** 및 길어깨 **구배 조정**(4→5%) - **수도권 및 광역도시지역 유입부 길어깨** → 차도부와 동일단면 적용	설계처-1653
2012. 7	o 분리도로 및 교량전후 길어깨 설계개선 - 분리구간 좌측길어깨 **폭원 조정(1.5→1.2m)** → L형측구(저판폭 : **0.7m**, 구배 : 10%) 설치	설계처-1927

3 현황 및 문제점

1. 現 길어깨 포장 단면

○ **우측 길어깨**

- 0.5m(측대) : 차도부와 동일 포장 단면
- 2.5m : 아스팔트 포장 7.5cm + 보조기층

아스팔트 콘크리트	시멘트 콘크리트
	

○ **좌측 길어깨**

- 0.5m(측대) : 차도부와 동일 포장 단면
- 0.7m : 중분대 기초 or L형 측구 + 보조기층(분리도로)

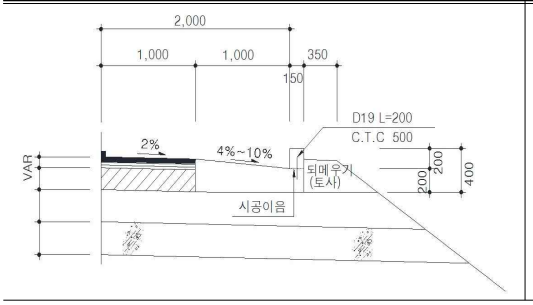
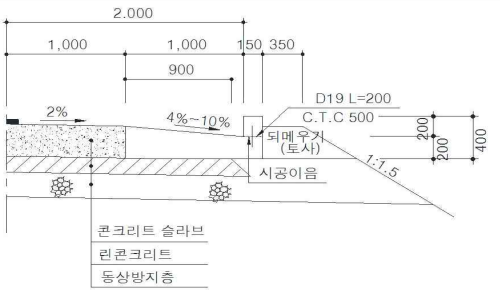
※ 저소음(배수성) 포장 길어깨 포장 (설계처-1415, 2015.05.21)

· 좌측, 우측 길어깨 : 차도부와 동일 포장단면

2. 국도 및 해외(미국) 길어깨 포장 단면

○ **국도 길어깨 포장 단면**

- 차도부 포장과 동일 단면(1m) + L형측구(1m)

아스팔트 콘크리트 포장	시멘트 콘크리트 포장
	

○ **해외(미국) 길어깨 포장 단면** 【첨부 #2】

- 아스팔트 콘크리트 포장

구 분(주)	단면 및 재료	
캘리포니아, 캔자스, 텍사스, 유타, 오리건, 루이지애나 등	표층+중간층(t=14~25cm)	아스팔트 포장
	기층	시멘트·아스팔트 등 안정처리층
오아이오, 에리조나, 펜실베니아 등	표층+중간층(t=3~10cm)	아스팔트 포장
	기층	시멘트·아스팔트 등 안정처리층

- 시멘트 콘크리트 포장

구 분(주)	단면 및 재료	
뉴멕시코, 텍사스, 유타, 버지니아 등	포장(t=20~23cm)	시멘트 포장
	기층	시멘트 안정처리층
앨라배마, 일리노이, 뉴욕, 아이오와, 펜실베이니아 등	포장(t=15cm)	시멘트 포장
	기층	노상 또는 보조기층재

3. 문제점

○ **건설공사 時**

- **이질재료**(차도:콘크리트, 길어깨:아스팔트) 포설에 따른 **시공성 저하**
- 차도부 포장과 길어깨 포장 **층별 두께 차이**로 인한 **시공성 저하**

아스팔트 콘크리트		시멘트 콘크리트	
차도	길어깨	차도	길어깨
5cm(표층)	7.5cm(표층)	30cm(콘크리트)	7.5cm(아스콘 표층)
7cm(중간층)	24.5cm(보조기층)		37.5cm(보조기층)
20cm(기층)		15cm(린 콘크리트)	

- 길어깨 폭과 다짐장비 폭이 유사하여 차도부와 길어깨 **접속부**(보조기층) **다짐 불량 → 지지력 부족** → 접속부 부분 **침하발생**

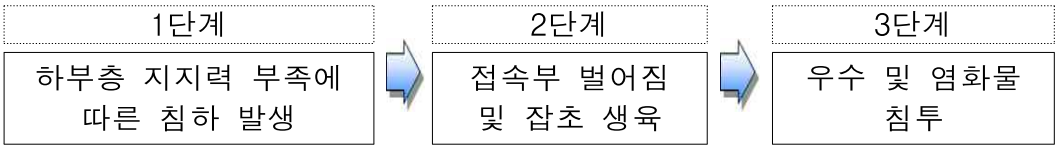
구 분	길어깨	다짐장비 제원
폭 원	2.5m	- 타이어 롤러 : 2.07~2.28m - 진동 롤러 : 2.29~2.80m
사진대지	⇒	

- 다짐장비에 의한 콘크리트 포장 **모서리 파손**
- 길어깨 폭 협소구간은 백호로 포설하여 포장 **평탄성 불량**

○ **유지관리 時**

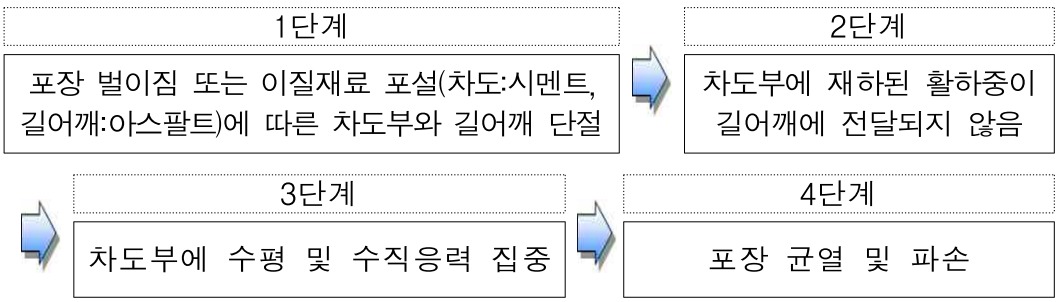
- **길어깨** 포장 **파손, 벌어짐 및 처짐** 발생, 이는 **차도부** 포장 **파손에 영향**을 줌

▸길어깨 포장 파손 메카니즘



1단계	2단계	3~4단계	5단계

▸ 차도부 포장 파손에 영향 메카니즘



※ **콘크리트 길어깨 시험시공 현황 및 점검결과【첨부 #3】**

- ▶ 일시/연장 : 1998. 12월 / 120m[서해안 고속도로 270.7k~270.82k(목포)]
- ▶ 두께/차도부 포장과 연결방법 : 15~30cm(변단면) / 타이바
- ▶ 점검결과
  - · 시험시공 구간 : 차도 및 길어깨 **포장 상태 양호(유지보수 미시행)**
  - · 시험시공 인근 구간 : **길어깨** 침하, 물고임, 균열 발생 및 **차도부 종방향 균열, 팝아웃, 스폴링** 발생(**부분단면·전단면 보수, 덧씌우기 보수**)

- 길어깨 및 차도 파손부 보수를 위한 **유지관리비 발생**

· 시험시공 구간(차도→시멘트 콘크리트, 길어깨→시멘트 코크리트)

☞ **유지관리비 : 미발생**

· 일반구간(차도→시멘트 콘크리트, 길어깨→아스팔트 콘크리트)

☞ **유지관리비용 : 2억원/km**(토공부, 4차로 기준)

※ 당진지사 포장 유지보수 현황【첨부 #4】

- ▶ 관리구간/기간 : 서해안선 224.12k~284.70k(6차로)/1998년~2017년
- ▶ 연 장 : 60.57km(토공부 46.21km, 교량부 14.29km, 터널부 0.08km)
- ▶ 유지보수 내용 : 균열보수, 차도와 길어깨 접속부 씰링. 단면보수, 덧씌우기 등

4 개선방향 및 개선방안 검토

◇ 개 선 방 향

길어깨 포장 기능 및 평탄성 향상

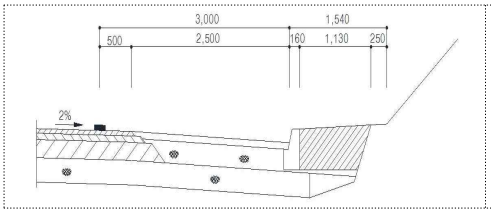
시공성 확보 (건설공사시)	유지관리 최 소 화	포장연속성 유지 (차도와 길어깨)	길 어 깨 포장두께 변경

◇ 개선방안 검토

1. 차도부 포장에 따른 길어깨 포장 형식 및 두께 검토

아스팔트 콘크리트 포장

○ 現 길어깨 포장 설계



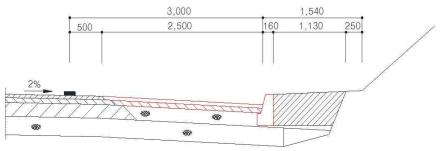
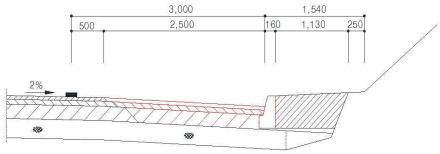
· 차 도 : 표층(t=5cm), 중간층(t=7cm), 기층(t=20cm)

· 길어깨 : 표층(t=7.5cm, 아스팔트) 보조기층(t=24.5cm)

- 문제점 : 보조기층 1층 다짐 두께(24.5cm)가 과다하며, 차도부 포장과 층별 두께 차이로 인하여 다짐이 불량하여 처짐 발생 → 포장파손

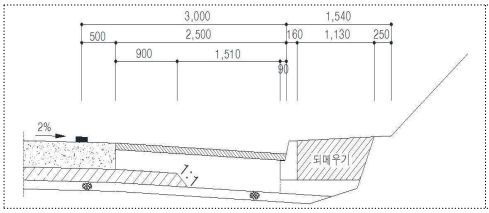
  * 구조물 뒷채움 1층 다짐 두께 기준 : 20cm

○ 길어깨 포장 개선 방안

구분	1안(표층+중간층)	2안(표층+중간층+기층)
단면도		
길어깨	·표층(t=5cm) ·중간층(t=7cm) ·**보조기층(t=20cm)**	·표층(t=5cm) ·중간층(t=7cm) ·**기층(t=20cm)**
공사비 [첨부#5]	200백만원/km(양방향) [현 설계(172백만원) 대비 : 증 28백만원]	308백만원/km(양방향) [현 설계(172백만원) 대비 : 증 136백만원]
장단점	- 공사비 저렴 - 보조기층 다짐 성능 확보 (t=20cm)	- 공사비 고가, - 시공성 양호 - 차도부 응력 분담 가능
검토 내용	- 현 설계는 층별 두께 차이로 인한 다짐 불량 → 길어깨 포장 파손 - **길어깨**와 **차도부** 포장층을 **동일**하게 시행하는 것은 **과다 설계**임 * 길어깨 설계 통행량 : 본선 포장 설계통행량의 2.5%(NCHRP Report 202. 97. 6월) - **길어깨 포장은 시공성, 경제성 및 유지관리 측면**을 고려하여 **1안**(표층과 중간층을 아스팔트 콘크리트)으로 **변경**코자 함	

시멘트 콘크리트 포장

○ 現 길어깨 포장 설계

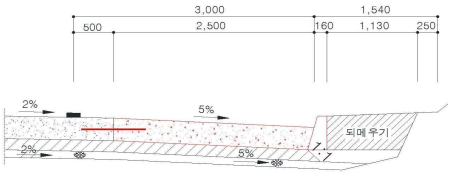
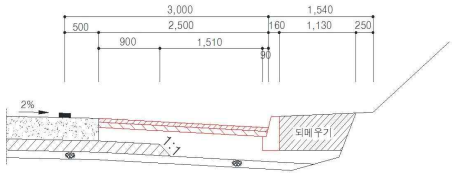


· 차 도 : 콘크리트(t=30cm),
린 콘크리트(t=15cm)

· 길어깨 : 표층(t=7.5cm, 아스팔트)
보조기층(t=37.5cm)

- 문제점 : 보조기층 1층 다짐 두께(37.5cm)가 과다하여 보조기층 다짐 불량, 포장 벌어짐 또는 이질재료 포설에 따른 차도부와 길어깨 포장 단절 → 차도부 포장 응력 길어깨 미전달 → 본선 포장파손 가중

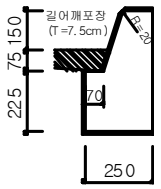
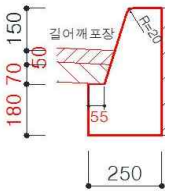
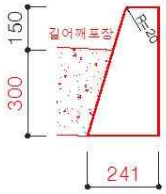
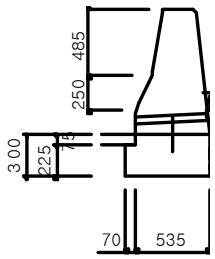
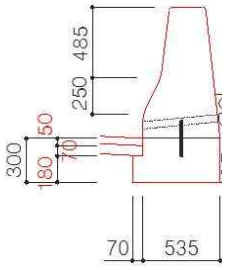
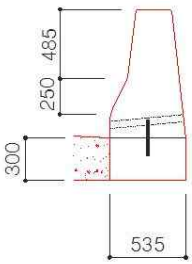
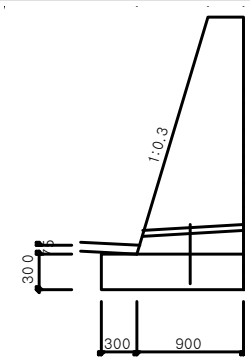
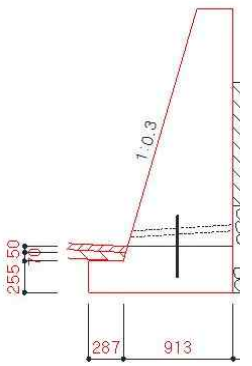
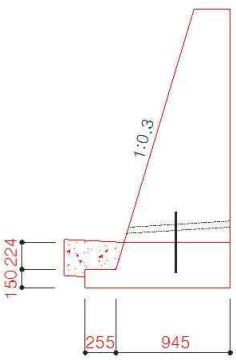
○ 길어깨 포장 개선 방안

구분	1안(콘크리트)	2안(아스팔트 표층+중간층)
단면도		
길어깨	·콘크리트(t=30cm) ·린콘크리트(t=15cm) ※ 접속부 타이바 및 줄눈설치	·아스팔트 표층(t=5cm) ·아스팔트 중간층(t=7cm) ·보조기층(t=29cm)
공사비 [첨부#5]	210백만원/km(양방향) [현 설계(155백만원) 대비 : 증 55백만원]	186백만원/km(양방향) [현 설계(155백만원) 대비 : 증 31백만원]
장단점	- 평탄성 향상, - 시공성 양호 - 차도부 응력 분담 가능, -유지관리 양호	- 시공성 불리 - 차도부 응력 분담 불가능
검토 내용	- 콘크리트 길어깨는 포장의 연속성 유지와 타이바로 차도부와 연결하여 **차도부 응력(활하중)**을 **길어깨가 분담** 가능 - **시공성** 및 **유지관리 측면**에서 유리한 **1안**(시멘트 콘크리트 길어깨로 변경)으로 변경코자 함 ※ 하중전달율에 따른 차도와 길어깨 응력【첨부 #6】 – 길어깨 접속부 및 단면개선방안에 대한 연구(1998년, 도로교통연구원) – 하중 전달율의 크기가 증가 할수록 길어깨 포장의 응력은 증가하고, 본선포장의 응력은 감소	

2. 다이크 및 L형측구 설치 단면 개선

○ (사유) 길어깨 포장 형식 변경에 따른 다이크 및 L형측구 형상 변경

○ 변경내용 : 하부 턱 두께 변경

구분	당초	변 경(안)	
		아스팔트 콘크리트	시멘트 콘크리트
L1 및 다이크			
	225mm	180mm	없음
L2			
	225mm	180mm	없음
L3			
	300mm	255mm	150m

○ 변경(안)에 대한 구조적 안정성 검토 【첨부 #7】

- 전도에 대한 안정성 검토 : 다이크, L1, L2, L3 모두 안정
- 활동에 대한 안정성 검토 : 다이크, L1, L2, L3 모두 안정

5 검 토 결 론

1. 본선 우측 길어깨 포장

○ **아스팔트 콘크리트(차도부)**

- 아스팔트 콘크리트 길어깨 적용
- 표 층 : 5cm, 밀입도
- 중간층 : 7cm, 차도부와 동일 중간층
- 보조기층 : 차도부 기층과 동일두께 적용

예시)

차도	길어깨
5cm(표층)	5cm(표층, 밀입도)
7cm(중간층)	7cm(중간층)
20cm(기층)	20cm(보조기층)

○ **시멘트 콘크리트(차도부)**

- 시멘트 콘크리트 길어깨 적용 (차도부와 동일 두께)
- 차도와 길어깨 접속부 : 타이바(0.75m 간격)
- 길어깨 줄눈(세로, 가로, 팽창) : 중분대 기초용 적용(차도부와 동일간격)

예시)

차도	길어깨
30cm (시멘트 콘크리트 슬래브)	30cm (시멘트 콘크리트)
15cm (린 콘크리트)	15cm (린 콘크리트)

2. 다이크 및 L형측구 : 개선단면 적용

6 적 용 방 안

o 설계 중인 노선 : 설계주관부서에서 적용여부 판단

- 설계 계획노선 : 본 방침 적용

o 건설 중인 노선 : 공사시행부서에서 적용여부 판단

o 협조사항 : 포장단면, 다이크 및 L형측구 표준도 개정 (설계처)

순환골재 재활용 아스콘 설계 적용 방안

설계처-2103
(2017.06.21)

1 검 토 목 적

고속도로 건설 시 순환골재 재활용 아스콘*의 법적 사용규정에도 불구하고 현장적용이 미미함에 따라 합리적이고 친환경적인 설계 적용방안을 강구하고자 함

* 생산되는 아스콘 골재의 25% 이상을 순환골재(폐아스콘)로 사용하는 아스콘으로써 혼합물 생산온도에 따라 가열형, 중온형, 상온형으로 분류

2 추진경위 및 관련법령

1 추진경위

구 분	내 용
법률개정 ('09.6 개정)	o **건설폐기물의 재활용 촉진에 관한 법률 개정** ('10.6.10 시행) - 순환골재 재활용 제품의 사용 의무 조항 추가
국토부 환경부 ('10.06 개정) ('14.03 개정)	o **순환골재 재활용 제품 의무사용 고시** 연 도 / '12 이전 / '13 / '14 / '15 / **'16 이후** 사용량 / 15% 이상 / 20% 이상 / 25% 이상 / 30% 이상 / **40% 이상**
감사원 ('14.11)	o **감사결과 처분 요구** - 중온 재생 아스팔트 적용 방안 마련 요구 (중간층 및 기층 부분)
국정감사 ('15. 9)	o **국정감사 질의·요구** - 중온 재생 아스팔트 사용 확대 대책
건설처 ('16.01)	o **중온 재생 아스팔트 시험시공 추진** - 상주~안동 (본선L=210m, 표층T=5cm) 중온 재생아스콘 적용 - 추적조사 (개통후 2~5년간) 후 실무적용성 심의
국토부 ('17.05)	o **아스팔트 혼합물 생산 및 시공지침 개정** - 가열, 중온, 상온형 순환골재 아스콘 품질기준, 배합설계 및 시공방법 마련 등

2 관련법령

□ 「건설폐기물의 재활용 촉진에 관한 법률」

[제38조(순환골재 및 순환골재 재활용제품의 사용 의무)]

① **발주자는 순환골재 등 의무사용 건설공사**를 발주할 때에는 건설업자에게 제35조에 따른 품질기준에 맞는 순환골재 및 대통령령으로 정하는 기준에 적합한 **순환골재 재활용제품을 사용**하게 하여야 한다.

o **의무사용 건설공사 범위** : 공사구간 폭 2.75m 이상 & 연장 1km 이상인 도로, 포장면적 9,000㎡ 이상인 도로

o **의무사용 대상기관** : 국가, 지방자치단체, **공공기관**, 「사회기반시설에 대한 민간투자법」제2조 제7호에 따른 사업시행자

o **의무 사용대상 재활용 적합 제품**

- 산업통상자원부장관이 규정하는 우수재활용(Good Recycled, GR) 제품

* GR F 4005 : 재활용 가열 아스팔트 혼합물, GR F 4026 : 상온 재생 아스팔트 혼합물

** 기존 재활용 제품 KS 표준을 우수재활용제품(GR) 표준으로 통합운영(국가기술표준원)

o **순환골재 재활용제품 사용 제외 대상**

① 공급업체 원거리(40㎞ 이상) 위치 ② 재활용제품 수급 곤란

③ 재활용제품 가격이 비싼 경우 ④ 건설공사의 품질확보 곤란

※ 건설심의위원회 심의 및 설계자문위원회 자문 후 사용 제외 가능

o **처벌조항** : 미사용 시 1천만원 이하 과태료

□ 순환골재 재활용제품 사용용도 및 의무사용량 고시(환경부, 국토부)

사용용도	의무 사용량		
	'14년	'15년	'16년 이후
아스팔트 콘크리트포장용	25%이상	30%이상	40%이상

3 현실태 및 문제점

1 현실태

□ 해외 순환골재 재활용 아스콘 사용 현황

o 선진국은 자원재활용을 통한 환경보호 목적으로 순환골재 재활용 아스콘 사용률이 상당히 높음

구 분	일 본	네덜란드	독일	덴마크	스웨덴	벨기에	이탈리아
비율(%)	73	65	60	53	50	38	30

※ 출처 : 도로교통협회 협회지 128호(백종은 외, 2012)

□ 국내 순환골재 재활용 아스콘 사용 현황

o 최근 4년간 국내의 사용비율은 약 6~9%로 매우 저조한 수준

구 분		2011년	2012년	2013년	2014년
사용량 (천톤)	계	19,723	23,179	26,200	23,470
	신규 아스콘	18,207	21,110	23,804	21,963
	재활용아스콘	1,516	2,069	2,396	1,507
사용 비율(%)		**7.7**	**8.9**	**9.1**	**6.4**

※ 출처 : 한국순환아스콘협회, 2015

□ 고속도로 순환골재 재활용 아스콘 설계 및 사용 현황

o 본선을 제외한 부체도로, 군·리도 등 일부 도로만 적용 중

구 분		설 계(톤)		시 공(톤)	적용율(%)
		전체	재활용		
창원~김해 등 6개 노선	**계**	**1,382,721**	**299,482**	**7,579**	**0.5**
	표 층	391,712	64,616	600	0.2
	중간층	185,086	49,984	1,284	0.7
	기 층	805,923	184,882	5,695	0.7

2 문제점

□ 순환골재 재활용 아스콘 특성*을 배제한 설계 시행

* 아스팔트 바인더 노후화로 딱딱해짐 → 소성변형 저항성↑, 균열저항성↓

o 포장층별 **구조적 역할***에 따라 설계대상을 선정하여야 하나, **포장층별**(표층, 중간층, 기층)로 **의무비율을 일괄 설계반영**

포장층	전체 아스팔트(ton)		의무비율	재활용 아스팔트(ton)
표 층	14,883	×	40%	5,954
중간층	2,605	×	40%	1,042
기 층	22,184	×	40%	8,874

* 표층 : 균열 및 소성변형 저항 기능, 기층 : 소성변형 저항 기능

□ 가열형 재활용 아스콘만 설계하여 환경피해 및 경제성 저하

o 아스콘 생산 시 재료 가열로 인한 벙커-C유 소모로 유해가스 및 미세먼지 발생

* 아스콘 1톤 생산 시 연료사용에 따른 배출 유해가스 및 미세먼지 발생량 비교

구 분		가열(160℃내외)	중온(130℃내외)	상온
연료(벙커-C유, ℓ)		7.7	5.0	0
유해가스 및 미세먼지	이산화탄소(㎏)	6.3	4.2	0
	일산화탄소(ppm)	1,300	1,200	0
	질소산화물(NOx)(ppm)	38	34	0
	황산화물(SOx)(ppm)	8	7	0

※ 벙커-C유 1ℓ당 CO2 배출량 3.026㎏(국토해양부 발표 자료, 2012)

o 시장조사 결과 상온형 재활용 아스콘이 더 경제적

□ 품질기준 및 적용성 검증 미흡에 따른 현장 적용 기피

o 품질기준에 관한 국가기준(국토교통부 지침, GR 기준) 간 규정 상이 및 일부 항목 품질수준 낮음

o 포장의 공용성 검증 미흡에 따른 현장 적용실적 저조

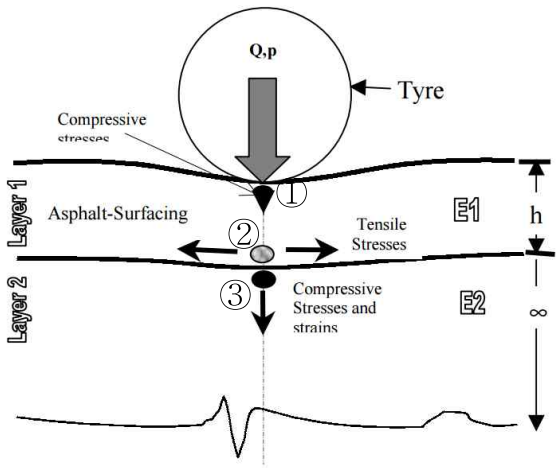
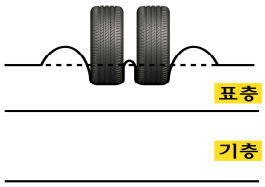
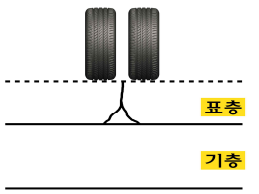
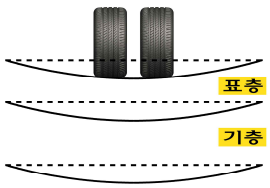
o 감독원 및 품질관리인원 교육 미흡에 따른 전문지식 부족

4 개선방안 검토

1 순환골재 재활용 아스콘 설계 적용 대상 검토

□ 포장 구성층(표층, 기층)별 적용대상 검토

o 포장층별 작용응력에 따른 파손형태

포장체 작용응력 매커니즘	포장파손 형태
 ① 압축, 전단응력 집중 ② 인장응력 집중 ③ 압축응력 집중	①  ②  ③ 

* 아스팔트포장에서의 응력과 변형 논문(Lubinda F. Walubita et. al) 인용

- **표층**은 압축, 전단, 인장응력이 모두 집중되므로 **소성변형 저항성 및 균열저항성**이 큰 재료가 유리
- **기층**은 전단, 인장응력이 하부로 갈수록 소산되어 상대적으로 압축응력이 지배적이므로 **소성변형 저항성**이 큰 재료가 유리

o 순환골재 재활용 아스콘의 특성이 소성변형 저항성에는 강하고 균열 저항성은 약하므로 **기층에 사용하는 것이 유리**하며 **설계도로 종류**에 따라 **기층 상위층으로 확대**

□ 교통량, 중차량 통행, 공용기간 등을 고려한 적용대상 검토

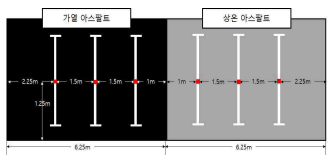
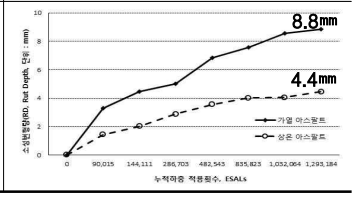
o 교통량 및 중차량 통행이 많은 도로는 기층위주로 적용하고, 보통이하인 도로 및 단기간 공용도로(시설)는 기층 상부까지 적용

구 분	고 려 사 항	골재등급*	적용대상
- 고속도로 본선 - 4차로 이상 도로 이설 - 중차량 통행 빈번 도로	- 교통량이 많음 - 중차량 통행 빈번	1등급	기층
- 2차로 이하 일반국도 이설	- 교통량 보통 - 중차량 통행비율 보통	2등급	중간층, 기층
- 지방도, 군도, 면도, 리도, 부체도로 등	- 교통량 및 중차량 통행 비율 낮음	3등급	표층, 기층
- 교통우회가도 등	- 교통량이 많음 - 단기간 공용 후 철거	2등급	"

* 굵은골재 편장석(골재 최대길이와 최소길이의 비가 1:3 이상)률에 따라 3개 등급으로 분류

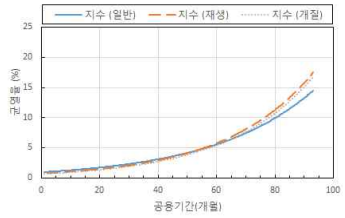
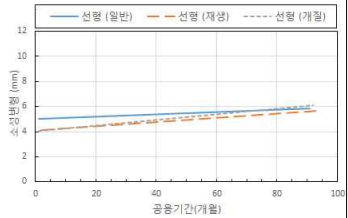
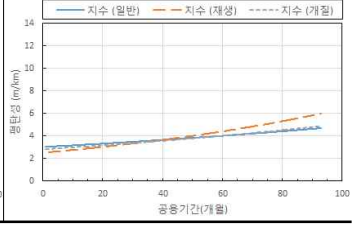
o 고속도로 본선 등 **기층적용 시 소성변형 저항성** 검토

- 일반 가열아스콘 대비 포장가속시험 결과 소성변형 저항성 우수

모 식 도	실 험 사 진	측 정 결 과
		

o 지방도, 군도 등 **표층적용 시 공용성 분석** 검토 (가열형 재활용)

- 서울시 분석결과 균열률, 소성변형량, 평탄성에서 큰 차이가 없음

균열율	소성변형량	평탄성
		

□ 의무사용비율 설계 적용방안 검토

o 아스팔트 콘크리트 포장형식 설계 시 **전체수량에 대한 순환골재 재활용 아스콘 의무사용비율(40%) 준수**

* 미 준수 시에는 설계성과품 심의요청 시 포함하여 기술심사처에 심의 요청

o 의무사용비율 설계 적용방법

- ① 단기간 공용 → ② 교통량 및 중차량 통행 小 → ③ 교통량 및 중차량 통행 大 → ④ 고속도로 본선 순으로 수량 설계 반영

- 의무사용비율 초과 시 고속도로 본선 기층을 다층*으로 나누어 하부기층에만 적용

* 기층의 다짐 후 1층 두께 : 8cm 이내(고속도로공사 전문시방서 8-3)

- 적용예시 * 아스팔트 콘크리트 수량의 40% 반영

① 교통우회가도	② 부체도로(경제성검토)	③ 4차로 국도 이설	④ 고속도로 본선, 램프
표층(재활용) 5 기층(재활용) 13	표층(재활용) 5 기층(재활용) 10	표층(일반) 5 기층(재활용) 10	표층(일반) 5 중간층(일반) 7 기층(일반) 기층(재활용) 21 기층(재활용)

□ 검토결과

o 포장층별 작용응력 매커니즘 및 순환골재 재활용 아스콘의 특성 분석결과 기층 위주로 적용하는 것이 합리적

o 교통량 및 중차량 통행량이 많은 도로는 기층위주로 적용하고, 보통이하인 도로 및 단기간 공용도로는 기층 상부까지 적용

o 교통량 및 중차량 통행량이 보통이하인 도로 등에 우선 적용하고 의무사용비율 부족 시 고속도로 본선 하부기층, 전체기층 순으로 적용하여 아스콘 의무사용비율 준수

2 순환골재 재활용 아스콘 설계 적용 종류 검토

□ 순환골재 재활용 아스콘 종류별 특징

구분	가열 재활용	중온 재활용	상온 재활용
적용 기준	국토부지침(2017) 및 GR F 4005	국토부지침(2017) 및 GR F 4005	국토부지침(2017) 및 GR F 4026
적용 범위	**표층, 중간층, 기층**	**표층, 중간층, 기층**	**기층**
생산 온도	160℃ 내외	130℃ 내외	상온(가열하지 않음)
재료 구성	순환골재(25%이상)+ 신골재+아스팔트+ 재생첨가제	순환골재(25%이상)+ 신골재+아스팔트(포밍) + 또는 중온화 첨가제	순환골재(25%이상)+ 신골재+유화아스팔트+ 첨가제
제품 종류	일반제품 - 재생설비보유플랜트 생산	특허제품 - 중온첨가제 적용제품 - 아스팔트 포밍 제품 등	특허제품 - 유화아스팔트 개질제품 - 유리섬유 보강제품 등
특징	- 혼합물 생산 및 시공 온도 높음 (벙커-C유 7.7ℓ/ton) - 미세먼지 배출 : 48ppm/ton - CO2 배출 : 23.3kg/ton - 시공 후 양생시간 과다 - 생산온도, 재생첨가제 사용 등 기준에 적합하게 제조된 제품은 일반아스콘과 비슷한 품질 수준* *소성변형 저항성, 균열 저항성, 수분민감성	- 혼합물 생산 및 시공 온도 약 30℃이상 낮음 (벙커-C유 5.0ℓ/ton) - 미세먼지 배출 : 41ppm/ton - CO2 배출 : 15.1kg/ton - 시공 후 양생시간 감소 (약 1hr)로 빠른 교통개방 - 중온첨가제 사용, 포밍 등 기준에 적합하게 제조된 제품은 일반아스콘과 비슷한 품질 수준 - 혼합물 생산 시 석유계 연료 약 35% 저감으로 친환경성 우수	- 혼합물 생산 및 시공 시 가열 필요없음 (석유계 연료 사용없음) - 미세먼지 배출 : 없음 - CO2 배출 : 없음 - 기층시공 후 즉시 상위층 시공 가능 - 소성변형 저항성 및 수분민감성은 일반 아스콘보다 우수하나, 균열 저항성은 보통 수준 - 혼합물 생산 시 석유계 연료 미사용으로 친환경성 매우 우수

□ 순환골재 재활용 아스콘 시장 현황

o 순환골재 재활용 아스콘 생산업체 (2017년 기준, 단위 : 개소) [별첨]

분 류	계	수도권	강원권	충북권	충남권	전북권	전남권	경북권	경남권
가 열	54	31	3	2	5	2	4	6	1
중 온	4	2	-	-	-	-	-	1	1
상 온	20	3	2	1	6	2	1	3	2

* 재활용 아스콘 시공물량 증가 시 업체수 증가 예상(전국 아스콘 생산업체 510개소)

o 순환골재 재활용 아스콘 단가 비교

구 분	아스콘 평균단가(원/ton)				
	신규아스콘		순환골재 재활용 아스콘		
	가열	중온	가열	중온	상온
표 층(PG 64-22)	57,160	57,557	54,136	-	-
중간층(PG 64-22)	54,115	53,728	46,874	-	-
기 층(PG 64-22)	50,067	50,428	47,069	49,000	35,500

* 한국아스콘공업협동조합연합회, 나라장터 종합쇼핑몰 자료 참조

□ 검토결과

o 생산 시 석유계 연료를 미사용하고 시공온도가 낮은 상온형이 환경적·시공적 측면에서 가장 우수하나, 균열저항성은 상대적으로 낮음

o 재활용 아스콘 시공물량 증가 시 업체 수가 지속적으로 늘어나 수급여건이 개선될 것으로 예상되므로 설계 및 현장적용 가능

o 경제성 검토결과 상온형 재활용 아스콘이 가열형, 중온형 보다 최대 28% 저렴하여 경제적

3 품질기준 개선 및 적용성 검증방안 검토

□ 순환골재 재활용 아스콘 품질기준 검토

o **국토교통부 지침** 및 **GR 기준** 품질기준 검토 [세부사항 별첨]

<table>
<tr><th>구 분</th><th>품질기준 검토</th><th>결 과</th></tr>
<tr><td>표 층</td><td>- 국토교통부 지침이 GR 기준보다 강화된 기준 제시
* 가열 및 중온 재활용 아스콘
<table>
<tr><td>구 분</td><td>국토부 지침</td><td>GR 기준</td></tr>
<tr><td>변형강도(Mpa)</td><td>4.25 이상</td><td>3.2 이상</td></tr>
</table></td><td>국토부
지침 적용
유리</td></tr>
<tr><td>중간층</td><td>- 국토교통부 지침이 GR 기준보다 강화된 기준 제시
* 가열 및 중온 재활용 아스콘
<table>
<tr><td>구 분</td><td>국토부 지침</td><td>GR 기준</td></tr>
<tr><td>변형강도(Mpa)</td><td>4.25 이상</td><td>3.2 이상</td></tr>
<tr><td>공극률(%)</td><td>3-6</td><td>3-7</td></tr>
<tr><td>포화도(%)</td><td>65-80</td><td>65-85</td></tr>
<tr><td>동적안정도(회/㎜)</td><td>750이상</td><td>-</td></tr>
</table></td><td>〃</td></tr>
<tr><td>기 층</td><td>- 국토교통부 지침이 GR 기준보다 강화된 기준 제시
* 가열 및 중온 재활용 아스콘
<table>
<tr><td>구 분</td><td>국토부 지침</td><td>GR 기준</td></tr>
<tr><td>변형강도(Mpa)</td><td>3.2 이상</td><td>2.7 이상</td></tr>
<tr><td>공극률(%)</td><td>4-6</td><td>3-8</td></tr>
</table>
* 상온 재활용 아스콘
<table>
<tr><td>구 분</td><td>국토부 지침</td><td>GR 기준</td></tr>
<tr><td>마샬안정도(N)</td><td>6,000</td><td>3,500</td></tr>
<tr><td>흐름값(1/10㎜)</td><td>10-40</td><td>10-50</td></tr>
<tr><td>공극률(%)</td><td>9-14</td><td>3-12</td></tr>
<tr><td>인장강도비(TSR)</td><td>0.7 이상</td><td>-</td></tr>
<tr><td>간접인장강도(N/㎟)</td><td>0.4 이상</td><td>-</td></tr>
</table></td><td>〃</td></tr>
</table>

※ 품질기준 항목별 정의 및 시험방법 : 별첨

o **기층구간**에서 **재활용 아스콘 종류별 품질기준** 검토

- 순환골재 재활용 아스콘 종류별 품질기준 비교

구 분	가열, 중온형 재활용	상온형 재활용	비고
인장강도비(TSR)	-	0.7 이상	수분민감성
간접인장강도(N/㎟)	0.6 이상	0.4 이상	균열저항성

- 상온형의 간접인장강도 기준이 가열 및 중온형의 간접인장강도 기준보다 낮음 (0.2 N/㎟↓)

* 상온형의 특성(유화아스팔트의 점도 낮음) 상 간접인장강도를 올리기는 어려우므로 인장강도비를 상향하여 수분에 의한 기층 파손 최소화 필요

- 포장의 **장기 내구성 확보**를 위하여 상온형 재활용 아스콘의 **인장강도비**를 **표층, 중간층 수준(0.8 이상)으로 상향**하여 잠정 적용

* 재활용 아스팔트 고속도로 포장기층 적용방안 연구('18~'19) 시 기준 재검토(도교원)

□ 고속도로 본선 적용성 검증을 위한 시험시공 및 분석 시행

o 시험시공 개요

고속도로 본선 기층에 순환골재 재활용 아스콘 적용 시 일반 가열 아스콘 기층과 성능 비교 분석

o 시험시공 세부계획

- 시공시기 : '17. 07월 예정

- 시험시공 위치 : 김해부산사업단 7공구 대감분기점 Ramp-F

이 정(STA)	연장(m)	적용 아스콘	적용 단면
0+060km~0+160km	100	가열형 재활용 아스콘	표 층 5
0+160km~0+260km	100	중온형 재활용 아스콘*	중간층 7
0+260km~0+360km	100	상온형 재활용 아스콘①	기 층 15
0+360km~0+468km	108	상온형 재활용 아스콘②	보조기층 30

* 중온첨가제 제품 시험 시공(포밍 제품은 김해지역 생산공장 없음)

o 추적조사 및 결과분석

- 조사기간 : 개통 후 10년까지 (재활용 아스콘 포장의 장기공용성 평가)

- 추적조사 계획 ('18~'19년 포장가속시험 결과로 현장 적용성 검토 예정)

구 분	기 간	조사빈도	조사항목*	주관부서(협조부서)
1차	포장시공시	최초1회	· 혼합물 평가	도교원(사업단)
2차	~ '21 (4년)	반기 1회	· 혼합물 평가 · 노면상태 조사 · 포장건전도 평가	도교원(지역본부)
장기	'22 ~ '27년 (6년)	년 1회	"	"

*** 조사항목**

· 혼합물 평가 : 입도, 인장강도, 밀도, 안정도, 흐름값 등 측정

· 노면상태조사 : ARAN을 이용한 소성변형 발생정도, 균열발생정도, IRI 조사

· 포장 건전도평가 : FWD(Falling Weight Delfectometer) 이용, 구조적 건전성 평가

o 추진방법 : 도로교통연구원 연구과제*로 시행

* 재활용 아스팔트 고속도로 포장기층 적용방안 연구('18~'19)

□ 감독원 및 시공참여자 전문지식 배양을 위한 교육 강화

o **(감독원)** 아스팔트포장 전문가 과정에 순환골재 재활용 아스콘에 관한 커리큘럼 포함 교육 * 매년 3회 교육 시행 중

o **(시공참여자)** 아스팔트 포장 품질관리 종사자 교육 강화

- 시공사 및 감리원 : 도로건설 전문가 아스팔트 과정에 순환골재 재활용 아스콘에 관한 커리큘럼 포함 교육

- 시공참여자 전문교육* 의무 이수 후 공사 참여 가능

* 건설기술교육원, 건설기술연구원에서 시행하는 교육 과정

□ 검토결과

o 순환골재 재활용 아스콘 품질기준에 대한 검토결과 기준이 강화된 국토교통부 지침을 적용하는 것이 품질관리 상 유리하며, 일부 항목에 대하여는 잠정적으로 기준 상향 적용

o 고속도로 본선 기층에 재활용 아스콘과 일반 가열 아스콘과의 성능 비교분석 등 공용성 검증을 위한 시험시공 및 추적조사 시행 (건설처, 도로교통연구원, 김해부산사업단 협조)

o 순환골재 재활용 아스콘에 관한 감독원 및 시공참여자 전문지식 배양을 위한 전문교육 시행

5 결론 및 적용방안

1 결 론

□ 순환골재 재활용 아스콘 설계 적용 대상

o 포장층별 작용응력 매커니즘 및 순환골재 재활용 아스콘의 특성에 따라 본선은 기층 위주로 적용

o 교통량 및 중차량 통행량이 보통이하인 도로 및 단기간 공용 도로는 기층 상부(중간층 또는 표층)까지 적용

* 전체수량에 대한 순환골재 재활용 아스콘 의무사용비율(40%) 준수

□ 순환골재 재활용 아스콘 설계 적용 종류

o 가열형, 중온형, 상온형 순환골재 재활용 아스콘 중 경제성, 자재 수급성을 감안하여 설계 적용

* **고속도로 본선 현장적용**은 시험시공 후 적용성 검토결과에 따라 적용

□ 품질기준 개선 및 적용성 검증방안

o 순환골재 재활용 아스콘 품질기준은 국토교통부 지침을 적용하되, 일부 항목은 잠정적으로 기준 상향 적용

o 재활용 아스콘과 일반 가열 아스콘과의 성능 비교분석 등 공용성 검증을 위한 시험시공 및 추적조사 시행

o 순환골재 재활용 아스콘에 관한 감독원 및 시공참여자 전문지식 배양을 위한 전문교육 시행

2 적용방안

□ 설계중인 노선 : 본 기준 적용

□ 공사, 공용중인 노선 : 공사주관(시행)부서에서 적용여부 판단

* 고속도로 본선 현장적용은 적용성 검토결과에 따라 적용하되, 의무사용비율 미 충족시에는 심의 등을 통해 법적요건 충족

6 기 대 효 과

□ 경제적 효과 (별첨)

o 새만금~전주 등 4개 노선 적용 시 69억 절감

□ 환경적 효과 (별첨)

o 새만금~전주 등 4개 노선 적용 시 약 13,899톤의 이산화탄소 발생량 저감 (탄소배출권 3.2억원)

* 소나무 약 4백만 그루의 식목효과 발생

o 미세먼지인 질소산화물(NoX), 일산화탄소(Co), 황산화물(SoX) 등 발생 예방

o 폐기물의 업사이클링(Upcycling)을 통한 친환경 도로건설 선도

별첨 1 순환골재 재활용 아스콘 생산업체 현황

□ 가열형 순환골재 재활용 아스콘

NO	업 체 명	소 재 지
1	태형기업(양주)	경기도 양주시 남면 삼일로 552
2	광덕아스콘	충남 천안시 광덕면 원덕리 산147
3	동화산업	충남 당진군 합덕읍 석우리 71-15
4	도원	전남 함평군 해보면 해보월현길 114-66
5	삼양아스콘	경기 양주시 광적면 부흥로 841-23
6	신성아스콘	경기 화성시 팔탄면 푸른들판로 576
7	현대아스콘	경기 양주시 남면 상수리 117-1
8	대연산업	전북 전주시 덕진구 팔복동 4가 180-2
9	누보켐	인천 서구 도담4로 28
10	삼강산업개발	경기 안성시 서운면 사갑1길 296-133
11	안성산업	경기 안성시 보삼로 39
12	제일산업개발	경기 안양시 만안구 연현로 9번길 88
13	중앙아스콘	대전 중구 단재로 378-47
14	삼덕유화	인천 서구 도담로 109
15	금강아스콘	강원 고성군 토성면 용원로 470
16	한솔산업	충남 아산시 신창면 학성로89
17	남경중공업	전남 화순군 동면 충의로 970-34
18	대성아스콘	경기 양주시 광적면 화합로 270-17
19	청주아스콘	충북 괴산군 청천면 괴산로 1594
20	부일레미콘	부산 금정구 수원지로 24
21	드림아스콘	경기 부천시 오정구 오정로 12
22	청호개발	전남 영암근 삼호읍 나불로 3길 39
23	신아에이치에스	전남 화순군 춘양면 가봉리 산40
24	태인아스콘	경기 포천시 가산면 가산로 267번길 28
25	삼호건설	강원 춘천시 김유정로 701-13
26	서울아스콘	인천 서구 석남동 봉수대로 300번길 15
27	산하	경기 남양주시 와부읍 수례료 733
28	덕산	전북 익산시 함열읍 미륵사지로 1156
29	서원아스콘	경기 용인시 처인구 이동면 백자로 77
30	퀸	강원 원주시 문막읍 문막공단길 266

NO	업 체 명	소 재 지
31	신흥아스콘	경기 파주시 중앙로 60-45
32	영광아스콘	경기 포천시 천보1길 18-1
33	중앙아스콘	경기 양주시 은현면 화합로 969번길 57
34	보광산업	대구 달성군 논공읍 비슬로 262길 37
35	대창아스콘	경북 영주시 구성로 88번길 86
36	동녘	경기 양주시 광적면 덕도리 770번지
37	세진아스콘	인천 서구 도담6로 19
38	아스콘플러스	경기 파주시 월롱면 누현길 37
39	삼광아스콘	경기 여주시 강천면 강천로4
40	한밭산업	인천 서구 가정로37번길 5
41	청산아스콘	경기 연천군 청산면 청창로 100
42	대림아스콘	경기 용인시 처인구 남사면 원암로287
43	케이와이PC	인천 서구 가람로 24
44	대평산업개발	경북 구미시 산동면 성림길 26
45	세아산업(약목)	경북 칠곡군 약목면 경호천동길 14
46	한밭산업(화성)	경기 화성시 양감면 정문송산로 65
47	경기아스콘산업	경기 포천시 화현면 영일로 368번길 143
48	대원아스콘	경기 파주시 광탄면 부흥로 169번길 160
49	삼덕	인천 서구 두루물로 72
50	주흘산업개발	경북 문경시 마성면 은성로 1412
51	금산공영	충남 금산군 복수면 다복로 123
52	태형실업	경북 김천시 남면 부산리 산208
53	태형기업(화성)	경기 화성시 정남면 문학리 719-1
54	대성개발(주)	충북 청주시 흥덕구 옥산면 환희리 산10-1

□ 중온형 순환골재 재활용 아스콘

NO	업 체 명	소 재 지
1	영종산업(주)	울산 울주군 삼동면 하잠리 489
2	(주)드림아스콘	경기도 부천시 삼정동 34-8
3	(주)삼성	경북 포항시 남구 동해면 일월로278번길 74
4	(주)누보켐	경기도 화성시 향남읍 요리 270-4

□ 상온형 순환골재 재활용 아스콘

NO	업 체 명	소 재 지
1	(주)태산파우텍	경북 고령군 다산면 다산산단로 54-42
2	(주)새재환경	경북 문경시 신기로 68-5
3	금강환경산업(주)	경기도 이천시 모가면 공원로 218번길 135-4
4	중앙아스콘(주)	대전 중구 단재로 378-47 어남동
5	(주)씨.에스	경기도 연천군 청산면 청창로 100
6	(유)그린환경건설	전북 남원시 사매면 월평리 춘향로 807
7	금강도시환경(주)	경기도 이천시 모가면 공원로218번길 135-49
8	(주)삼우리콘산업	경남 함안군 칠원면 무기리 497
9	대림공영(주)	대전 중구 단재로 378-47
10	(주)영흥산업환경	충남 천안시 동남구 목천읍 학수소사길 142-42
11	(주)보령환경산업	충남 보령시 남포면 양항리 833-22
12	(유)전일환경	전북 전주시 완산구 춘향로 5231-7
13	(주)해림환경개발	경북 경산시 남천면 남성현로 894
14	미성환경(합자)	강원도 고성군 간성읍 탑동길 167
15	자원개발(주)	경남 사천시 곤양면 경충로 1607
16	우진환경개발(주)	충북 청주시 청원구 북이면 의암로 298
17	천지환경(주)	전남 함평군 함평읍 함영로 1685-15
18	(주)우주환경산업	강원도 고성군 토성면 아야진리 589-1번지
19	삼원환경산업(주)	충남 보령시 남포면 양항리 706번지
20	국보환경(주)	대전 동구 산내로450번길 13

별첨 2 국토부 지침 및 GR 기준 품질기준 비교

□ 표층용 순환골재 재활용 아스콘 품질기준 검토 (중교통도로 기준)

구 분	일반가열		가열 재활용, 중온 재활용					
관련기준	아스팔트 혼합물 생산 및 시공지침(2017년, 국토부)		아스팔트 혼합물 생산 및 시공지침(2017년, 국토부)			GR F 4005 (2016년, 산업통상자원부)		
혼합물명	WC-1~4	WC-5, 6	WC-1~4	WC-5, 6		WC-1~4	WC-5, 6	
변형강도(MPa)	4.25 이상		4.25 이상			3.2 이상		
마샬안정도(N)	7,500 이상	6,000 이상	7,500 이상	6,000 이상		7,500 이상	6,000 이상	
흐름값(1/10㎜)	20-40	15-40	20-40	15-40		20-40		
공극률(%)	3-6	3-5	3-6	3-5		3-6	3-5	
포화도(%)	65-80	70-85	65-80	70-85		65-80	70-85	
간극률(%)	13 이상 등		13 이상 등			13 이상 등		
인장강도비(TSR)	0.8 이상		0.75 이상			0.75 이상		
간접인장강도(N/㎟)	-		0.8 이상			0.8 이상		
터프니스(N㎜)	-		8,000 이상			8,000 이상		
동적안정도(회/㎜)	-		W64등급	750이상	1,000이상	W64등급	750이상	1,000이상
			W70등급	1,500이상	2,000이상	W70등급	1,500이상	2,000이상
			W76등급	2,000이상	3,000이상	W76등급	2,000이상	3,000이상
아스팔트 추출 후 침입도(1/10㎜)	-		-			55 이상		
아스팔트 추출 후 절대점도(Poise)	-		5,000이하			-		

□ 중간층용 순환골재 재활용 아스콘 품질기준 검토 (중교통도로 기준)

구 분	일반가열	가열 재활용, 중온 재활용		
관련기준	아스팔트 혼합물 생산 및 시공지침(2017년, 국토부)	아스팔트 혼합물 생산 및 시공지침(2017년, 국토부)		GR F 4005 (2016년, 산업통상자원부)
혼합물명	MC-1	MC-1		MC-1
변형강도(MPa)	4.25 이상	4.25 이상		3.2 이상
마샬안정도(N)	7,500 이상	7,500 이상		7,500 이상
흐름값(1/10㎜)	20-40	20-40		20-40
공극률(%)	3-6	3-6		3-7
포화도(%)	65-80	65-80		65-85
간극률(%)	13 이상 등	13 이상 등		13 이상 등
인장강도비(TSR)	0.8 이상	0.75 이상		0.75 이상
동적안정도(회/㎜)	-	W64등급	750이상	-
		W70등급	1,500이상	
		W76등급	2,000이상	
간접인장강도(N/㎟)	-	0.8 이상		0.8 이상
터프니스(N㎜)	-	8,000 이상		8,000 이상
아스팔트 추출 후 침입도(1/10㎜)	-	-		55 이상
아스팔트 추출 후 절대점도(Poise)	-	5,000이하		-

□ 기층용 순환골재 재활용 아스콘 품질기준 검토 (중교통도로 기준)

분 류	일반가열	가열 재활용, 중온 재활용		상온 재활용	
관련기준	아스팔트 혼합물 생산 및 시공지침 (2017년, 국토부)	아스팔트 혼합물 생산 및 시공지침 (2017년, 국토부)	GR F 4005 (2016년, 산업통상자원부)	아스팔트 혼합물 생산 및 시공지침 (2017년, 국토부)	GR F 4026 (2016년, 산업통상자원부)
혼합물명	BB-1~4	BB-1~4	BB-1~4	BB-1~2	BB-1~3
변형강도(MPa)	3.2 이상	3.2 이상	2.7 이상	-	-
마샬안정도(N)	5,000 이상	5,000 이상	5,000 이상	6,000 이상	3,500 이상
흐름값(1/10㎜)	10-40	10-40	10-40	10-40	10-50
공극률(%)	4-6	4-6	3-8	9-14	3-12
포화도(%)	60-75	60-75	60-75	-	-
간극률(%)	13 이상 등	13 이상 등	-	-	-
인장강도비(TSR)	-	-	-	0.7 이상	-
동적안정도(회/㎜)	-	-	-	-	-
간접인장강도(N/㎟)	-	0.6 이상	0.6 이상	0.4 이상	-
터프니스(N㎜)	-	6,000 이상	6,000 이상	-	-
아스팔트 추출 후 침입도(1/10㎜)	-	-	55 이상	-	-
아스팔트 추출 후 절대점도(Poise)	-	5,000이하		-	-

별첨 3 품질기준 항목별 정의 및 시험방법

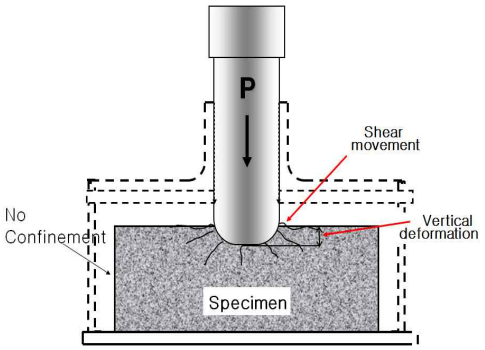
□ 변형강도 (DS : Deformation Strength)

o 정의

변형강도 시험에 의하여 얻어지는 아스팔트 혼합물의 특성을 말하며, 공시체가 파괴되기까지 나타낸 최대 하중(P)과 이때의 수직 변형량(y)으로 구하는 강도

o 시험 개요

- 개 요 도



변형강도 시험

변형강도 시험 후 공시체

- 아스팔트 혼합물의 고온변형 저항성을 측정하기 위한 시험으로 배합설계 등에서 시험하며, 시험 방법은 지름 100㎜, 높이 약 62.5㎜의 원주형 공시체를 60℃에서 30분간 수침 후 꺼내어 평면 중앙에 하중봉을 통해 수직 정하중을 가하여 변형강도를 구함

- 초기 접촉면이 압축에 의하여 관입하기 시작해서 서서히 축 방향 전단과 수직침하가 같이 일어나다가 최종적으로 쪼개지듯 파괴됨

o 시험방법

2014 국토교통부 아스팔트 혼합물 생산 및 시공지침 부속서 Ⅲ-5

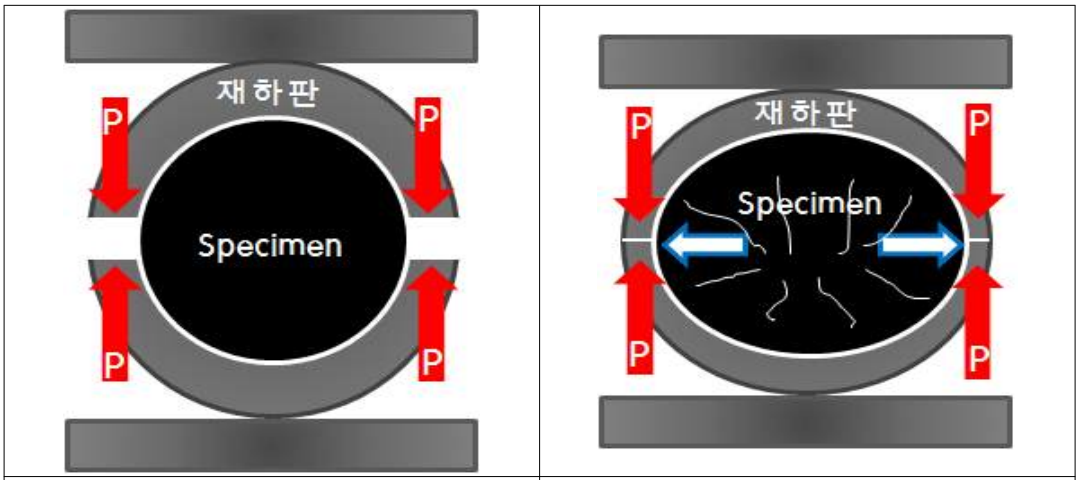
□ 마샬안정도, 흐름값

o 정의

- 안정도 : 아스팔트 혼합물에 어떤 외력을 가했을 때 일어나려고 하는 소성변형에 대한 저항 값
- 흐름값 : 아스팔트 혼합물에 어떤 외력을 가했을 때 최대 외력까지의 소성변형 값

o 시험 개요

- 마샬 시험기를 사용하여, 측면에 하중을 작용시킨 역청 포장용 혼합물의 원주형 공시체의 소성 흐름에 대한 저항력 측정 방법으로 아스팔트 또는 타르와 최대치수 25mm의 골재를 혼합한 가열 혼합물에 적용함
- 개 요 도



마샬안정도 시험 전	마샬안정도 시험 후

o 시험방법

KS F 2337 마샬시험기를 사용한 역청 혼합물이 소성 흐름에 대한 저항력 시험방법

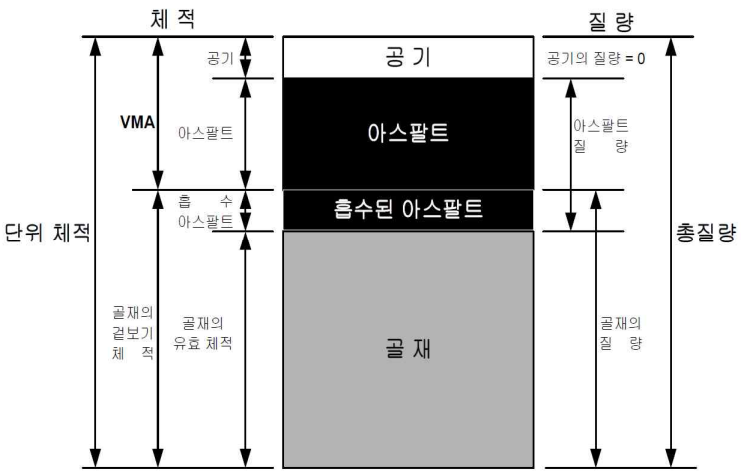
□ 공극률, 포화도, 간극률

o 정의

- 공극률 : 다져진 아스팔트 혼합물의 용적 중 공극이 차지하는 용적을 백분율로 나타낸 값
- 포화도 : 다져진 아스팔트 혼합물의 골재 간극 중 아스팔트가 차지하는 용적을 백분율로 나타낸 것
- 간극률 : 다짐된 아스팔트 혼합물 내의 아스팔트와 공기가 차지하고 있는 공간(VMA)

o 시험 개요

- 삼상구조도 및 산출공식



· 공극률 $= (1 - \frac{\text{겉보기 밀도}}{\text{이론최대밀도}}) \times 100(\%)$

· 포화도 $= (\frac{\text{아스팔트의 용적}}{\text{아스팔트의 용적} + \text{공극의 용적}}) \times 100(\%)$

· 간극률 $= (\frac{\text{공극의 용적} + \text{아스팔트 용적}}{\text{공시체 전체 용적}}) \times 100(\%)$

o 시험방법

KS F 2364 다져진 역청 혼합물의 공극률 시험 방법

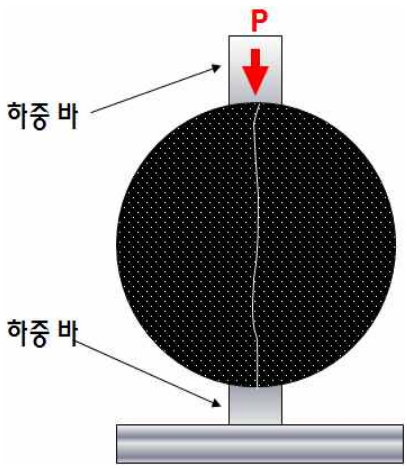
□ 인장강도비

o 정의

아스팔트 공시체(공극률 약 7%)의 건조상태에서 간접인장강도 값과 수분 포화 후 60℃의 온도로 24시간 동안 처리한 후의 간접인장강도 값의 비이며, 인장강도비는 아스팔트 혼합물의 수분 저항성을 평가하기 위하여 수행함

o 시험 개요

- 무처리 공시체와 수분처리 공시체를 25±0.5℃의 항온수조에서 꺼내 KS F 2382에 따라 간접인장강도 시험을 수행함
- 공시체를 지그에 올려놓고 수평과 중심을 맞춘 후 50mm/min의 재하속도로 수직파괴가 발생할 때까지 하중을 가한 후 최대 하중을 기록함
- 개 요 도



간접인장강도 시험

$$\text{간접인장강도}(St) = \frac{2P}{\pi t D}$$

- P : 최대하중강도(N)
- t : 공시체 두께(mm)
- D : 공시체 지름(mm)

$$\text{인장강도비}(TSR) = \frac{S_2}{S_1}$$

- S1:건조공시체의 인장강도 평균(N/㎟)
- S2:수분 처리 공시체의 인장강도 평균(N/㎟)

인장강도비(TSR) 계산

o 시험방법

KS F 2398 아스팔트 혼합물의 수분저항성 시험 방법

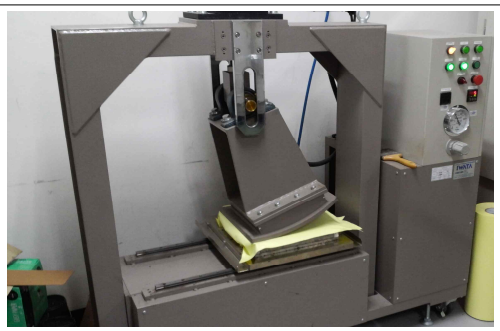
□ 동적안정도(Dynamic Stability)

o 정의

아스팔트 혼합물을 롤러 다짐한 가로와 세로가 30cm인 공시체에 시험 차륜하중을 분당 42회의 속도로 가하여 공시체의 표면으로부터 1mm 변형하는데 소요되는 시험차륜의 통과 횟수(cycle/mm)로서 구함. 아스팔트 혼합물의 소성변형에 대한 저항성을 평가하기 위해 사용되며, 동적안정도 값이 높을 수록 소성변형 저항성이 높음

o 시험 개요

- 내유동성이 요구되는 도로 포장용 아스팔트 혼합물의 배합 설계 및 품질관리 시 우수한 혼합물을 선정하기 위한 시험으로 적용됨
- 아스팔트 혼합물 표면으로부터 1mm 침하되는데 소요되는 시험 차륜 통과 횟수로 나타낸 것
- 개 요 도



시험용 공시체 제작

동적 안정도(휠 트래킹 시험) 시험

- 동적안정도$(SD) = 42 \times \frac{t_2 - t_1}{d_2 - d_1} \times C$
  - $d1$: $t1$ (일반적으로 45분)에서의 변형량(mm)
  - $d2$: $t2$ (일반적으로 60분)에서의 변형량(mm)
  - C : 크랭크에 의한 변속 구동형 시험기를 사용한 경우의 보정 계수 = 1.0

o 시험방법

KS F 2374 아스팔트 혼합물의 휠 트랙킹 시험 방법

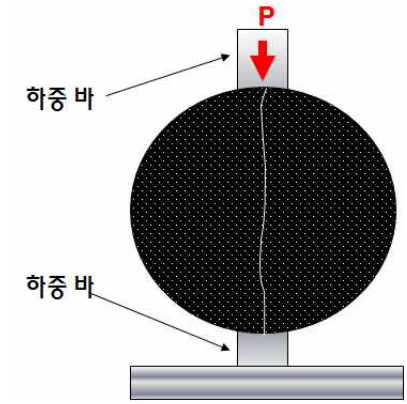
□ 간접인장강도, 터프니스

o 정의

- 간접인장강도 : 혼합물의 균열저항성 정도를 측정하기 위한 것으로, 원주형 공시체의 수직한 직경면 방향으로 압축하중 재하 시 발생되는 인장응력 측정값
- 터프니스 : 간접인장강도 시험시 파괴시까지의 하중-변위곡선 하부 면적으로 정의되며, 혼합물의 균열저항성을 평가하는데 대표적인 측정값

o 시험 개요

- 하중은 50mm/min의 속도로 재하하되, 최대 하중에 도달되어 하중이 감소될 때까지 측정
- 개 요 도



공시체 거치 상태

간접인장강도 시험

- 간접인장강도$(St) = \frac{2P}{\pi tD}$

  · P : 최대하중강도(N)
  · t : 공시체 두께(mm)
  · D : 공시체 지름(mm)

o 시험방법

KS F 2382 아스팔트 혼합물의 간접인장강도 시험방법

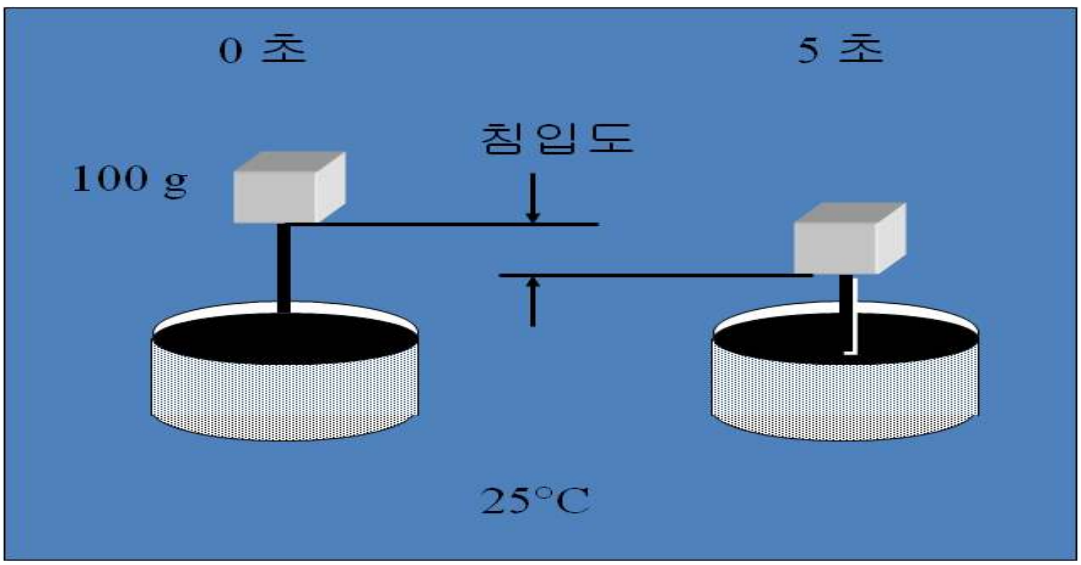
□ 추출후 침입도

o 정의

침입도 시험은 아스팔트의 농도를 나타내는데 사용되는 경험적인 시험임. 점도가 아스팔트의 농도를 나타내는데 가장 좋은 방법 이지만 25℃에서는 아스팔트가 단단해져 점도를 측정하기 불가능하기 때문에 경험적 물성인 침입도를 사용함

o 시험 개요

- 항온 수욕조에서 일정 온도로 유지된 시료에 규정된 침이 일정 시간 내에 진입하는 길이를 0.1mm 단위로 측정
- 개 요 도



o 시험방법

KS F 2381 앱슨 방법에 의한 아스팔트 회수 시험방법
KS M 2252 역청 재료의 침입도 시험 방법

별첨 4 기대효과 세부 산출 내역

□ 경제적 효과 산출 내역

노선명	전체 아스콘량(톤) (①)	재활용 아스콘량(톤) (②=①×40%)	공사비(백만원)		
			가열형 적용 (③)	상온형 적용 (④)	절감액 (⑤=③-④)
계	**1,491,297**	**596,519**	**28,078**	**21,176**	**6,901**
세종~포천	508,940	203,576	9,582	7,227	2,355
새만금~전주	693,028	277,211	13,048	9,841	3,207
김포~파주	38,196	15,278	719	542	177
양평~이천	251,133	100,453	4,728	3,566	1,162

□ 환경적 효과 산출 내역

o 이산화탄소 발생량 저감

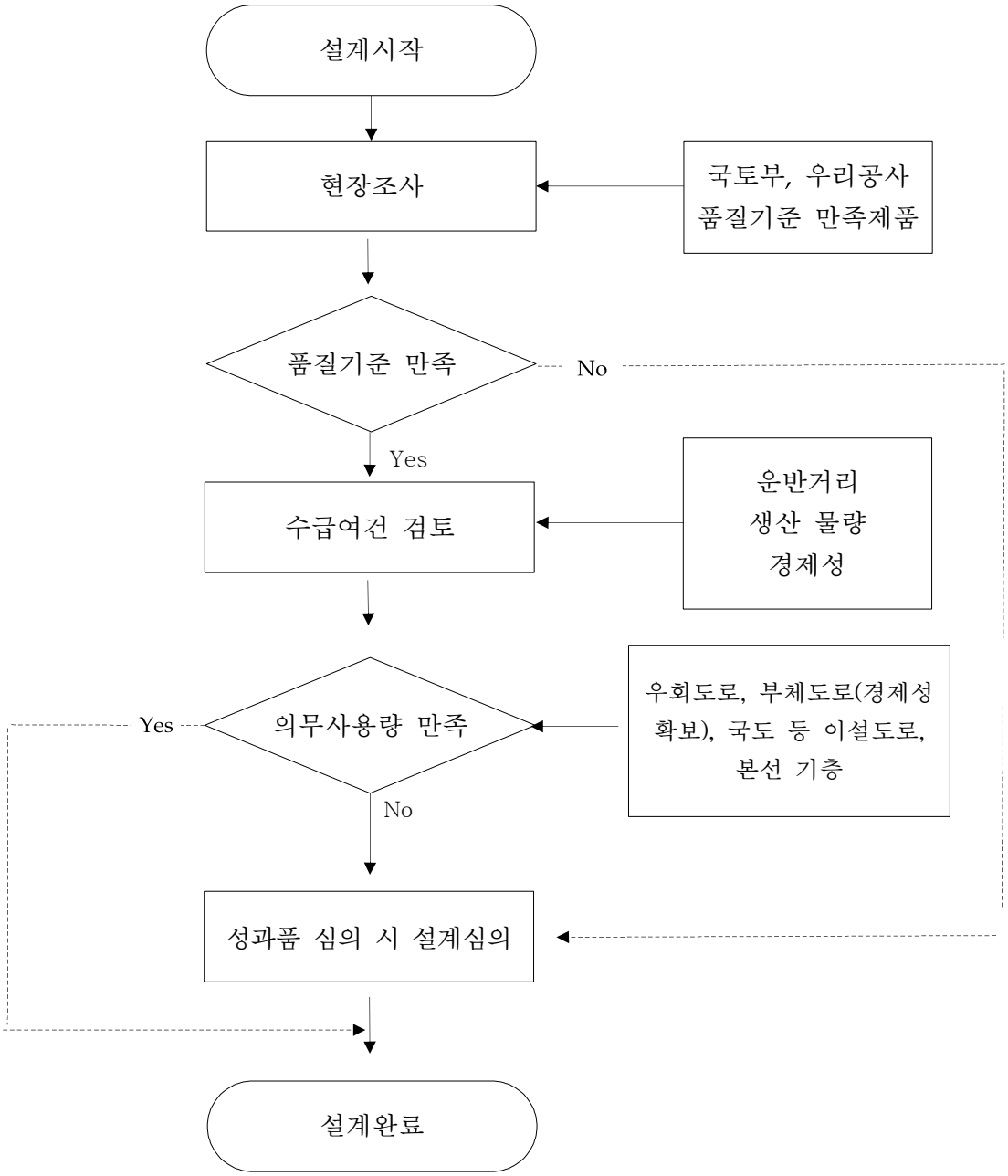
- 가열형 재활용 아스콘 설계 시 : 13,898,893kgCO_2 발생
  (596,519톤 × 23.3kgCO_2/ton)
- 상온형 재활용 아스콘 설계 시 : 0kgCO_2 발생

o 소나무(중부지방 20년령) 그루수 기준 절감량

구분	가열형 재활용	상온형 재활용
소나무 1ha CO_2 흡수량(kg/년)	5,830	
소나무 그루(그루/ha)	1,648	
소나무 그루당 CO_2 흡수량(kg/그루)	3.538	
새만금~전주 등 4개노선 CO_2 배출량(kg)	13,898,893	0
연간 CO_2 발생량 환산 소나무 그루수	3,928,460	0
절감 그루수		3,928,460

o 탄소배출권 : 13,899톤 × 23,000원/톤 = 319,677,000원

별첨 5 설계 적용 흐름도


설계시작
현장조사
국토부, 우리공사
품질기준 만족제품
품질기준 만족
No
Yes
수급여건 검토
운반거리
생산 물량
경제성
의무사용량 만족
Yes
우회도로, 부체도로(경제성 확보), 국도 등 이설도로, 본선 기층
No
성과품 심의 시 설계심의
설계완료

줄눈 시멘트 콘크리트포장(JCP) 팽창줄눈 설치 잠정기준(안)

도로처-3662 (2017.10.27)

1 추 진 배 경

□ 줄눈 시멘트 콘크리트 포장(JCP)에서 가로팽창줄눈을 토공부의 시공이음과 구조물 접속부에서만 설치하여 발생하는 Blow Up 파손 방지를 위한 팽창줄눈의 적정 설치기준 수립 필요

2 추 진 경 위

□ **(1998. 05) 고속도로전문시방서 가로팽창줄눈간격 기준 수록**

시공시기	슬래브두께(cm)	줄눈간격(m)
6월 ~ 9월	15, 20	120 ~ 240
	25 이상	240 ~ 480
10월 ~ 5월	15, 20	60 ~ 120
	25 이상	120 ~ 240

□ **(2009. 07) 고속도로전문시방서 가로팽창줄눈간격 기준 변경(도교원)**

o 가로팽창줄눈 설치간격 기준 삭제

□ **(2012. 08) 장기고온으로 인한 포장파손 구간 현장조사[1](도로처)**

o 수도권, 강원, 전북, 3개본부 블로우업 11개소 발생

※ 2014~2017년도 대전충청, 전북 4개소 추가발생

□ **(2016. 05) 콘크리트 포장의 팽창에 따른 교대밀림 예방대책 수립[2](도교원)**

o 줄눈(기존 또는 신설) 폭 협착구간 팽창줄눈 규격(40~50mm) 신설

□ **(2016. 09) 폭염에 따른 교량 피해조사 및 조치계획 검토 수립[3](재난안전처)**

o 교량부 단순협착 89개소 토공부 팽창줄눈(40~50mm) 설치

□ **(2017. 03) 팽창줄눈 설치기준(안) 검토요청[4](도로처→도교원)**

o 팽창줄눈 폭원 20→25mm, 시공온도별 팽창줄눈 간격 규정 186~480m

□ **(2017. 09) 팽창줄눈 설치기준(안) 검토결과 알림[5](도교원)**

o 팽창줄눈 폭원 20→30mm, 시공시작시 온도별 팽창줄눈 간격 규정 150~330m

---

1) 관련근거 : 장기고온으로 인한 포장파손 구간 긴급 현장조사 시행[도로처-3127(2012.8.10)]
2) 관련근거 : 콘크리트 포장의 팽창에 따른 교대 밀리 예방 대책[구조물연구실-393(2016.5.31)]
3) 관련근거 : 폭염에 따른 교량 피해조사 및 조치계획 검토[재난안전처-2922(2016.9.9)]
4) 관련근거 : 시멘트 콘크리트포장 팽창줄눈 설치기준(안) 검토 요청[도로처-912(2017.3.29)]
5) 관련근거 : 기술자문 검토결과 알림(팽창줄눈 설치기준(안) 검토)[도교원 포장연구실-981(2017.9.21)]

3 현 실태 및 문제점

□ 현 설치기준

o 가로팽창줄눈은 **시공줄눈** 또는 **구조물과 접속되는 부분**에 위치

o 일반 토공부 콘크리트 포장에서는 가로팽창줄눈을 설치하지 않으나, 다음과 같은 경우 가로팽창줄눈을 설치

① 가로수축줄눈의 간격이 18m 이상인 경우 ② 콘크리트 포장 시공시 기온이 4℃ 이하인 경우
③ 가로수축줄눈에 비압축성 이물질의 침입을 허용한 경우 ④ 포장 공사에 사용된 재료가 과거 높은 팽창성을 보인 경우

(붙임 #1 : 팽창줄눈 국내기준현황)

□ 문제점

o 팽창줄눈 설치간격에 대한 기준이 없어 일 시공물량에 맞추어 팽창줄눈설치 ⇒ **팽창률을 고려하지 않고 과다한 간격**으로 시공

o 이에따라, 혹서기동안 콘크리트 **블로우업(Blow Up)으로 인한 포장파손** 발생

- 서해안선 241.5k(서울)등 15개소 발생(팽창줄눈간격 350~680m)

☞ **블로우업에 의한 파손현황(붙임 #2)**

* 2017. 8. 7(월) 서해안선 241.5k(서울) 서산SA 인근 포장융기(Blow-Up) 발생

파손전경

파손전경

2차로 파손단면

□ 개선방향

o 춘추절기, 동절기 등 시공시 콘크리트 초결온도 (Setting Temperature)가 낮은 경우 팽창량이 크므로 **시공 시작시 온도를 기준으로 설정**

o 계절적 요인에 따른 일괄적인 설치간격 규정보다 **시공온도에 따른 팽창줄눈 설치간격 및 적정 설치폭원 기준 수립**

4 검 토 내 용

□ 팽창량 산정식 입력변수 변경[6)]

o 마찰보정계수 변경

입력변수	도로처(안)	도교원(안)
마찰보정계수(C)	0.65	1.0
	안정처리보조기층	비닐+린콘크리트 기층

- **도교원 검토의견** : 당초 도교원에서 구조물접속부에 적용한 마찰보정계수(C) 0.65를 팽창·수축에 보다 자유로운 비닐이 덮힌 린콘크리트 기층 1.0로 변경

⇒ 적용 : 팽창량 산정식에 마찰보정계수(C)는 1.0을 적용

□ 팽창량 재산정 반영

o 팽창줄눈 폭원

구 분	도로처(안)	도교원(안)
팽창줄눈 폭원	25mm	30mm

- **도교원 검토의견** : 팽창량 재산정에 따라 폭원을 25mm에서 30mm로 확대 제안

⇒ 적용 : 팽창량 재산정 및 시공성을 고려하여 30mm 적용

o 팽창줄눈 간격

시공온도(℃)		팽창줄눈의 최대간격(m)	
도로처(안)	도교원(안)	도로처(안)	도교원(안)
5 ~ 9	6 ~ 9	186	150
10 ~ 14	10 ~ 14	294	210
15 이상	15 이상	480	330

- **도교원 검토의견** : 5℃시공은 동절기 시공억제 차원에서 금지하며, 6~9℃ 경우에도 기준은 제시하나 극히 예외적인 경우에만 활용하고 품질환경처 등에 사전협의 후 시행하도록 조치

⇒ 적용 : 팽창줄눈 폭원 30mm에 따른 최대간격 적용(150m~330m)

6) 관련근거 : 기술자문 검토결과 알림(팽창줄눈 설치기준(안) 검토)[도교원 포장연구실-981(2017.9.21.)](붙임 # 3)

※ 시멘트 콘크리트 포장 팽창량 검토 산식(붙임 # 4, 5, 6, 7)

◎ **콘크리트 포장의 온도 및 건조수축에 의한 팽창량 식**

$$\Delta L = CL(\alpha_t \Delta T + \epsilon)$$

C : 보조기층과 슬래브 마찰저항에 대한 보정계수, α_t : 콘크리트 열팽창 계수(10.8×10^{-6}/℃)

(안정처리보조기층; 0.65→1.0) L : 팽창줄눈까지의 포장체 길이

ϵ : 콘크리트 건조수축 계수 (재령1년), ΔT : 온도차(최고온도-시공시온도)

◎ **포설길이에 따른 팽창량**

시공시작시 온도	팽창량(mm)	포설길이(m)		차 이(m)
		당 초	변 경	
5℃	20	148	93	△ 55
	25	186	117	△ 69
	30	223	140	△ 83
10℃	20	234	143	△ 91
	25	293	179	△114
	30	351	214	△137
15℃	20	384	226	△158
	25	480	283	△197
	30	577	339	△238

* 자료출처 : AASHTO[7](미국도로교통공무원협회) Guide for Design of Pavement Structures

□ 적용 용어 변경

o 시공온도 → 시공 시작시 온도

- **도교원 검토의견** : 시공온도라 함은 당일 시공시작 시점의 온도를 기준

o 시멘트콘크리트 포장 → 줄눈 시멘트콘크리트 포장(JCP)

- **도교원 검토의견** : 연속철근콘크리트 포장의 경우 수축팽창의 거동이 상이

7) AASHTO(미국도로교통공무원협회) : American Association of state Highway and Transportation offcials

5 검 토 결 론

□ 팽창줄눈 폭원

o 구조물 접속부 팽창줄눈 기준과의 일관성 유지 및 상온(15℃)에서의 시공성을 고려하여 팽창줄눈 폭원 확대

- 팽창줄눈폭 : 일반구간 **20mm → 30mm 적용**(변경)

구조물접속부 구간 **50mm 적용**(현행기준유지)

□ 팽창줄눈 최대간격

o 일반 토공부 콘크리트 포장의 팽창줄눈 최대간격을 정함에 있어 시공 시작시 온도 중 6 ~ 9℃경우는 동절기 시공억제를 위해 극히 예외적인 경우에만 적용

시공 시작시 온도(℃)	팽창줄눈의 최대간격(m)	비 고
6 ~ 9	150	가로수축줄눈 간격을 고려하여 6m의 배수 적용
10 ~ 14	210	
15 이상	330	

6 시 행 방 안

□ 팽창줄눈의 간격은 시방서 개정전까지 본 잠정기준(안) 적용

- 본 방침일 이후 설계 및 건설중인 노선 적용

□ 팽창줄눈의 폭원(20mm→30mm) 표준도 개정 : 설계처

□ 팽창줄눈의 간격 및 폭원 고속도로 전문시방서 반영 : 도교원

□ 유지관리 구간 팽창줄눈 현장조사결과 조치계획 수립 : 도로처

붙 임#1

팽창줄눈 국내 기준 현황

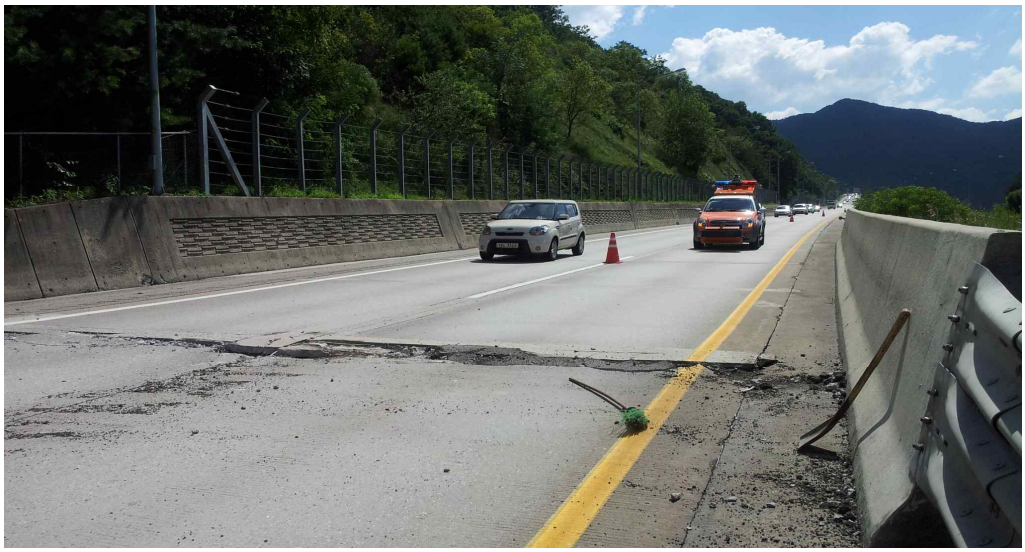
<table>
<tr><th>한국도로공사 전문시방서(1998. 5)제정</th><th>한국도로공사 전문시방서(2009. 7)제정</th><th>도로공사 표준 시방서(2015)</th></tr>
<tr><td>3.13.1 시공일반
(1) 줄눈형식, 설치위치 및 방향은 포장 전폭에 걸쳐서 동일한 형태의 줄눈을 설계도서에 따라 설치하여야 하며, 다음 표를 기준으로 한다
<table>
<tr><th>줄눈의 종류</th><th>시공시기</th><th>슬래브두께(cm)</th><th>줄눈간격(m)</th></tr>
<tr><td rowspan="4">가로팽창줄눈</td><td rowspan="2">6월~9월</td><td>15, 20</td><td>120~240</td></tr>
<tr><td>25 이상</td><td>240~480</td></tr>
<tr><td rowspan="2">10월~5월</td><td>15, 20</td><td>60~120</td></tr>
<tr><td>25 이상</td><td>120~240</td></tr>
<tr><td>가로수축줄눈</td><td>-</td><td>-</td><td>6</td></tr>
<tr><td>세 로 줄 눈</td><td>-</td><td>-</td><td>3.25~4.5</td></tr>
</table>
</td><td>3.13.1 시공일반
(1) 줄눈형식, 설치위치 및 방향은 포장 전폭에 걸쳐서 설계도서에 따라 설치하여야 하며, 가로수축줄눈은 6m, 세로줄눈은 3.25~4.5m 간격으로 설치하는 것을 원칙으로 하되, 설계에 따라 조정가능하다.</td><td>3.13 줄 눈
3.13.2 가로시공줄눈
(1) <u>시공줄눈은 포설작업이 완료되었을때</u> 비가 올때 기계고장등으로 인하여 <u>치기작업이 30분이상 중단되었을때</u> 설치하며 가로줄눈의 설치위치에 맞추어 시공하여야 한다.
(2) 시공줄눈은 맞댐줄눈으로 한다. 시공줄눈을 홈줄눈 위치에다 설치할 경우에는 다웰바를 사용하고 그 이외의 경우에는 타이바를 사용한다
(3) 연속철근콘크리트포장의 경우 시공줄눈부에 대해서는 취약하지 않도록 보강하여야하며 보강방법등은 설계도서에 따른다</td></tr>
<tr><td>3.13.3 가로팽창줄눈
(1) 팽창줄눈의 줄눈판은 중심선에 수직이며, 일직선으로 설치하여야 하며 슬래브 전폭에 걸쳐서 양쪽 슬래브가 절연하도록 설치하여야 한다. 가로팽창줄눈은 시공줄눈 또는 구조물과 접속되는 부분에 위치하도록 하여야 한다.
(2) <u>팽창줄눈은 포장슬래브와 구조물이 접하는 부분에 설치</u>하여야 하며, 콘크리트가 경화한 다음 커터로 홈을 자를 경우에는 거푸집을 제거한 후 절단에 의해 콘크리트가 해를 받지 않을 강도에 이르렀을 때 절단하여야 한다.</td><td>3.13.3 가로팽창줄눈
(1) 팽창줄눈의 줄눈판은 중심선에 수직이며, 일직선으로 설치하여야 하며 슬래브 전폭에 걸쳐서 양쪽 슬래브가 절연하도록 설치하여야 한다. <u>가로팽창줄눈은 시공줄눈 또는 구조물과 접속되는 부분</u>에 위치하도록 하여야 한다.
(2) <u>일반 토공부 콘크리트 포장에서는 가로팽창줄눈을 설치하지 않는다.</u> 다만, 다음과 같은 경우는 가로팽창줄눈을 설치하여야 한다.
① 가로수축줄눈의 간격이 18m 이상인 경우
② 콘크리트 포장 시공시 기온이 4℃ 이하인 경우
③ 가로수축줄눈에 비압축성 이물질의 침입을 허용한 경우
④ 포장 공사에 사용된 재료가 과거 높은 팽창성을 보인 경우</td><td>3.13.3 가로팽창줄눈
(1) 팽창줄눈은 <u>포장슬래브와 구조물이 접하는 부분</u>에 설치하여야 하며 콘크리트가 경화한다음 커터로 홈을 자를경우에는 거푸집을 제거한후 절단에 의하여 콘크리트가 해를 받지 않을 강도에 이르렀을 때 절단하여야한다
(2) <u>일반 토공부 콘크리트포장에서는 가로팽창줄눈을 삭제</u>한다. 다만, 다음과 같은 경우는 가로팽창줄눈을 설치하여야 한다.
① 가로수축줄눈의간격이18 m 이상인경우
② 콘크리트포장 시공할당시 대기기온이 4℃이하인 경우
③ 가로수축줄눈에 비압축성이 물질이 침입을 허용한 경우
④ 포장공사에 사용된 재료가 과거 높은 팽창성을 보인 경우</td></tr>
</table>

붙 임#2

블로우업에 의한 파손현황

순번	본부	지사	노선	방향	블로우업발생구간	차로	슬래브두께	팽창줄눈간격
1	수도권	동서울	서울외곽선	판교	121.0k	3,4	30cm	500m
2	수도권	동서울	서울외곽선	판교	123.17k	4	30cm	680m
3	수도권	동서울	서울외곽선	판교	122.0k	1	30cm	480m
4	수도권	시흥	서울외곽선	판교	95.5k	1~3	28cm	400m
5	수도권	화성	서해안	목포	324.7k	1~3	30cm	410m
6	강원	홍천	중앙선	춘천	382.6k	1,2	30cm	350m
7	강원	홍천	중앙선	춘천	383.1k	1,2	30cm	609m
8	강원	홍천	중앙선	부산	북원주IC	1	30cm	462m
9	전북	보령	서해안	목포	209.1k	1,2	30cm	600m
10	전북	부여	서천공주선	서천	7.3k	1,2	30cm	500m
11	대전충청	진천	중부선	하남	307.0k	1	30cm	424m
12	대전충청	진천	중부선	통영	312.6k	2	30cm	539m
13	대전충청	당진	서해안	목포	262.3k	1~3	30cm	435m
14	대전충청	보은	청주상주선	청주	13.2k	1,2	30cm	425m
15	대전충청	보은	서해안	서울	241.5k	1,2	30cm	600m

사 진 대 지



위 치	중앙선 382.6k(춘천) 1,2차로	# 6

위 치	중앙선 383.1k(춘천) 1,2차로	# 7

사 진 대 지

위 치	서천공주선 7.3k(서천) 1,2차로	# 10

위 치	서해안선 262.3k(목포) 1~3차로	# 13

붙 임 #3

요청기관 도로처 포장팀
관련공문 도로처-912 (2017.03.29.)

더 빠르고 안전한 행복의 길

기술자문 검토서

시멘트 콘크리트포장 팽창줄눈 설치기준(안) 검토

2017. 09. 20

<검토자>

소속	성명	서명
포장연구실	김형배	김 형 배

한국도로공사 도로교통연구원

□ 추진배경

ㅇ 최근의 시멘트 콘크리트 포장에서 발생하는 Blow Up 파손 방지를 위한 팽창줄눈의 적정 설치기준 수립 필요

ㅇ 과거 시멘트 콘크리트 포장 가로팽창줄눈 설치간격 기준이 지나치게 모호하여 이를 개선하고 최근의 환경·시공여건을 반영한 새로운 설치기준 수립 필요

시공시기	슬래브두께(cm)	줄눈간격(m)
6월 ~ 9월	25 이상	240 ~ 480
10월 ~ 5월	25 이상	120 ~ 240

□ 현실태 및 문제점

o 팽창줄눈 설치간격에 대한 기준이 없어 일 시공물량에 맞추어 팽창줄눈설치 ⇒ **팽창률을 고려하지 않고 과다한 간격**으로 시공

- 서해안선 262.3k(목포)등 14개소 발생(팽창줄눈간격 350~680m)

□ 팽창줄눈 개선방안 (도로처 당초 의견)

o 팽창줄눈폭원 조정 : 일반구간 **20mm → 25mm 적용**

구조물접속부 구간 **50mm 적용** (현행기준유지)

o 팽창줄눈의 간격

시공온도(℃)	팽창줄눈의 최대간격(m)	비 고
5	186	가로수축줄눈 간격을 고려하여 6m의 배수 적용
10	294	
15	480	

□ 도교원 검토의견

o 팽창률 산정 입력변수 오류(마찰보정계수 0.65→1.0, 추정 압축강도 24MPa→30MPa)로 인하여 산정된 팽창량 재산정 필요 (첨부 2,3 참조)

☞ 근거자료 : Probabilistic modeling of pavement joint opening (이승우, 정진훈, 전범준; Proceedings of the Institution of Civil Engineers, 2000. 2)

☞ 팽창줄눈의 폭원을 25mm에서 30mm로 확대 제안

o 콘크리트 포장의 팽창줄눈 최대단격을 정함에 있어 시공온도를 10℃ 이상에 한해서만 규정하는 것이 타당하다고 판단됨 (5℃ 시공은 동절기 시공억제 차원에서 금지하며 6~9℃ 경우에도 기준은 제시하나 극히 예외적인 경우에만 활용할 것을 권고하며 품질환경처 등에 사전협의 후 시행하도록 조치)

시공온도(℃)	팽창줄눈의 최대간격(m)
6~9	150
10 ~ 14	210
15이상	330

o 팽창줄눈 간격기준에서 제시된 시공온도라 함은 당일 시공시작 시점의 온도를 기준으로 해야할 것임 (일반적으로 시공시작 시점에서 콘크리트 포장의 초결온도가 가장 낮으며 따라서, 최대 온도차에 의한 최대 팽창량을 예상할 수 있음)

o 적용 대상 명확히 구분 필요

☞ 본 방침은 줄눈 콘크리트 포장의 팽창줄눈에 해당되나 연속철근콘크리트 포장의 경우 수축팽창의 거동이 상이하므로 해당되지 않음을 명시하는 것이 필요 (방침 제목을 “줄눈 시멘트 콘크리트 포장 (JCP) 팽창줄눈 설치 잠정기준”으로 바꾸는 것도 고려할 필요가 있음)

o 첨부 1과 같은 포장팽창 메카니즘을 첨부에 제시하여 포장 시공 온도변화에 따라 팽창줄눈 간격이 변할 수 있음을 설명하고 줄눈부에 이물질이 침투하는 것을 예방하는 줄눈재 보수공사를 주기적으로 시행하는 것이 중요하다는 사실을 강조할 필요가 있음

터널공 06

6-1 터널 피난연결통로 차단문 개선

6-2 터널 조명등기구 설치높이 설계기준 변경

6-3 터널 옥외공동구 설계기준 개선

6-4 터널 갱구부 및 터널명 시인성 향상 조명 시험설치

6-5 터널 라이닝 장기내구성 향상방안

6-6 터널 입·출구부 선형분리구간 개구부 안전대책 수립

6-7 터널 표준소비효율 변압기 적용 검토

6-8 태양광 발전을 활용한 단터널 전력공급체계 개선

6-1 터널공

터널 피난연결통로 차단문 개선

시설처-627 (2017.02.28)

1 추 진 배 경

□ 고장율 분석을 통한 차단문 주요 구조 및 유지관리방법 개선

□ 대형 긴급차량이 피난연결통로를 이용할수 있도록 규격 확대 필요

<다중이용시설물 안전 및 유지관리 감사('14.10월)>
- 대형 소방차 진입 가능토록 차량용 피난차단문 규격 개선 및 차단문 고장률을 낮출 수 있는 방안 마련

2 현 황

□ 설치기준

○ 차량용 : (대상) 500m이상, 750m이하 간격 (규격)3.2mW × 3.5mH 이상
3km이상, 1.5km이내 간격 (규격)4.7mW × 4.2mH 이상

○ 대인용 : (대상) 500m이상, 250m이하 간격 (규격)1.35mW × 2.0mH 이상

□ 주요형식

구 분	형 식	설 치 도	특 징
2001년 이전	- 차량용 : 롤링업 형식 - 대인용 : 여닫이 형식 ※ 차량 및 대인용 일체형		· 개폐 복잡 · 구조 약함 · 자동폐쇄기능 없음
2002년 이후	- 차량용 : 슬라이딩 형식 - 대인용 : 슬라이딩 형식		· 개폐 단순 · 구조 강함 · 자동폐쇄기능 있음
2011년 이후	- 차량용 : 슬라이딩 형식 - 대인용 : 슬라이딩, 회전형 형식		· 개폐 단순 · 구조 강함 · 자동폐쇄기능 있음

터널공

□ 설치현황

구 분	합 계	슬라이딩	롤링업	회전	수동여닫이
계	548대	393대(72%)	30대(5%)	110대(20%)	15대(3%)
차량용	201대	156대(78%)	30대(15%)	-	15대(7%)
대인용	347대	237대(68%)	-	110대(32%)	-

※ 슬라이딩형의 자동폐쇄장치는 DC모터식 247대(64%), 기계식 136대(36%)

3 고장현황 조사결과

□ 기 간 : 2006. 1월 ~ 2016. 8월

□ 고장율 분석

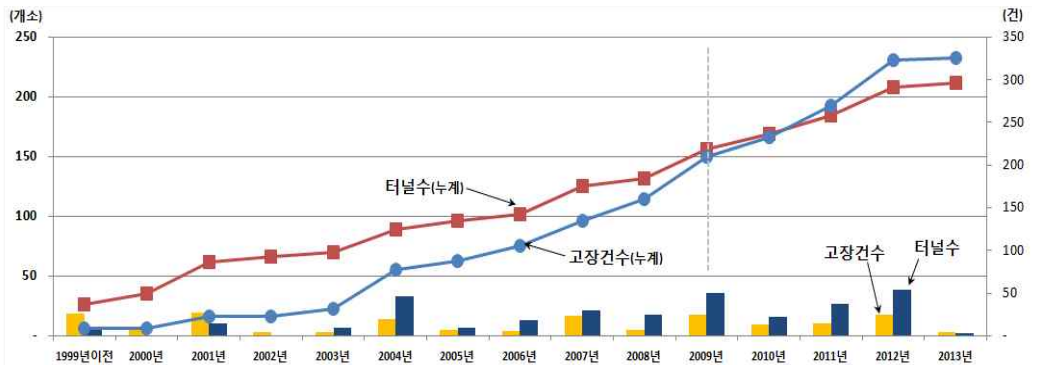
(단위 : 건)

구 분	합 계	자동폐쇄장치		롤 러	기 타	비 고
		기계식	DC모터식			
합 계 (비율)	326 (100%)	14 (5%)	89 (27%)	154 (47%)	69 (21%)	
차량용	184	6	51	79	48	
대인용	142	8	38	75	21	

⇨ 고장율은 롤러부(46%) > 자동폐쇄장치(31%) > 기타(21%) 순으로 높음

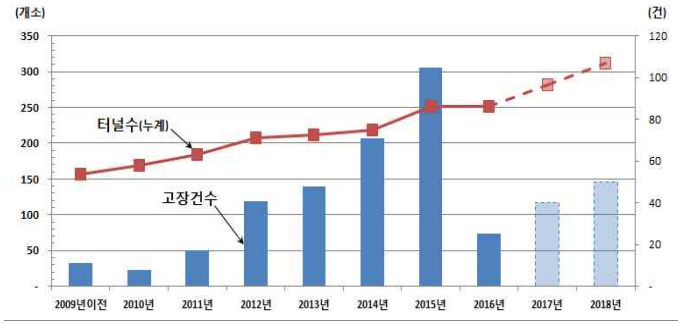
⇨ 자동폐쇄장치는 DC모터식(86%) > 기계식(14%) 순으로 고장발생 높음

※ <그래프-1> 터널 설치년도별 차단문 고장건수



1. -'08년까지 터널수 증가에 따라 차단문 고장 발생건수도 비례하여 증가
2. -'09 ~ '12년까지 준공된 터널의 경우 고장건수가 급격히 증가함
3. ⇨ 동기간('09~'12년) 준공 터널의 차단문 자동폐쇄장치 형식 : 대부분 DC모터 방식 (64%)

※ <그래프-2> 연도별 차단문 고장건수



4. -'12년이후 고장건수가
5. 급격히 증가하여, '15년도
6. 고장건수 최다
7. -'16년도는 전년도 수리를
8. 많이하여 고장건수가 하락
9. -'17년부터 고장건수가
10. 점진적 상승 예상
11. ⇨ 취약부 개선 시급

□ 주요 고장원인

○ 롤 러 : 롤러베이링 틈새부 먼지,습기 등에 의한 부식 및 고착

○ 자동폐쇄장치 : 내부 모터 및 제어기판, 기어부 핀 등이 터널환경에 상대적으로 취약 (DC모터식)

4 개 선 방 안

□ 차단문 규격 및 구조

구 분		현 재	개 선	비 고
차량용 규격		3.2mW × 3.5mH	3.2mW × 3.8mH	- 대형소방차 통행 가능 *토목 라이닝 규격변경 없음
주요 구조	롤로부 구조	- 베어링 노출구조 - "ㄷ"형 브라켓	- 베이링 밀폐구조 및 고무패킹 설치 - "ㅡ"형 브라켓	- 고장율 분석결과 반영
	자동폐쇄 장치	- 기계식 - DC모터식	- 기계식	〃

※ 세부내용 붙임참조

□ 차단문 유지관리방법 개선

○ 롤러부 고착 예방 ➡ 차단문 월간 점검시 수동개폐* 3회이상 실시

* 개폐작동시 반드시 자동닫힘으로 시행(고장방지)

○ 차단문 주요구조부 먼지 등 유입 예방 ➡ 피난연결통로 바닥 청소*

* 터널 방재 유지관리용역자 시행 (5분/회, 연간 112천원/대 증)

통로내 이물질(쓰레기 등) 쌓임	통로내 먼지 쌓임

□ 차단문 2중 구조 시험운영

○ 인제터널에 설치되는 2중 차단문의 닫힘력 및 내구성 비교

* 개통후 1~2년 운영후 효과 비교

5 향 후 계 획

□ 신규설계 터널 : 적용

□ 공사중인 터널 : 적용을 원칙으로 하되, 현장 여건에 맞춰 시행

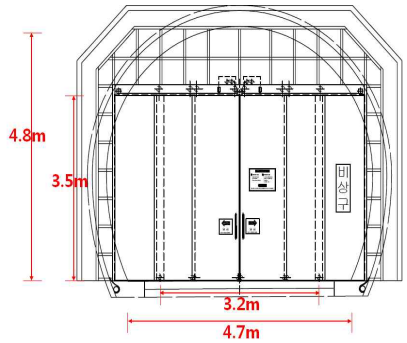
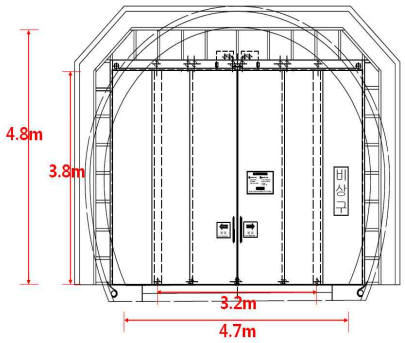
□ 공용중인 터널 : 구조 개선은 보수시 적용, 유지관리방법 개선은 본 방침 시행즉시 반영

붙 임 : 1. 차단문 설치현황 1부.
2. 개선 세부내용 1부.
3. 주요 소방차 종류 및 제원 1부.
4. 차단문 유지관리 과업 개선사항 1부.
5. 피난연결통로 차단문 시방서 개선(안) 1부. 끝.

피난연락갱 차단문 개선 세부내용

1 차량용 차단문 규격 확대 : 높이 3.5m ⇨ 3.8m

○ 고성능 화학차 등 대형 소방차 통행이 가능하게 높이 상향

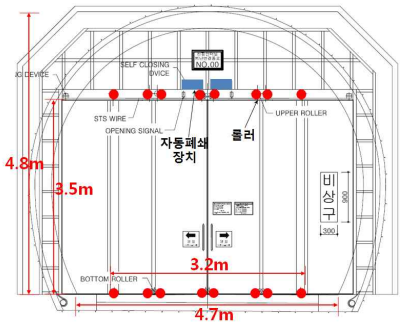
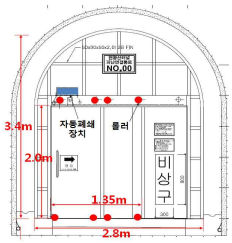
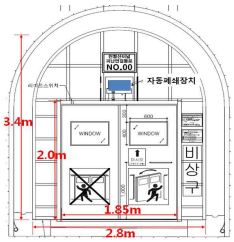
구 분	당 초	개 선	비 고
개략도			
피난갱 규격	4.7m(W) × 4.8m(H)	4.7m(W) × 4.8m(H)	변경 없음
차단문 규격	3.2m(W) × 3.5m(H)	3.2m(W) × 3.8m(H)	높이 확대
통과 가능 차량	구급차, 중형소방차	구급차, 중형소방차, **대형 화학차**	
공사비	90백만원	좌 동	변경 없음

※ 서울외곽 고속도로 차단문(차량용) 설치현황 [오픈규격 3.2(폭) × 4.0m(높이)]

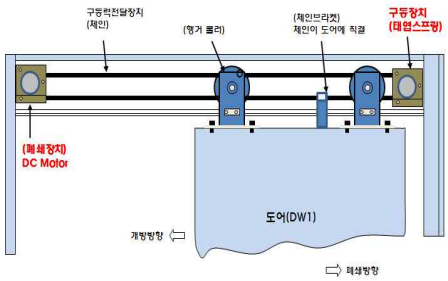
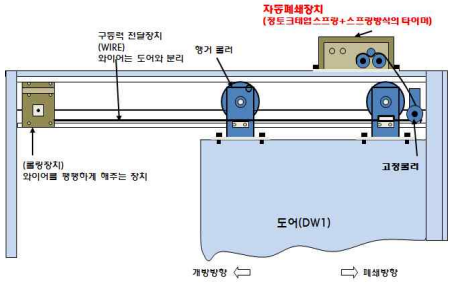
노고2터널	사패산터널	수락산터널

2 주요구조 개선

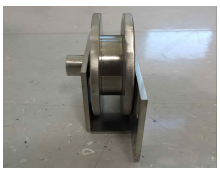
○ 롤러 및 자동폐쇄장치 위치

차량용 차단문 (슬라이딩형)	대인용 차단문	
	슬라이딩형	회전형
		
롤러 16개, 자폐장치 2개	롤러8개, 자폐장치1개	자폐장치 1개

○ 자동폐쇄장치 개선 : 기계식 또는 DC모터식 ➡ 기계식

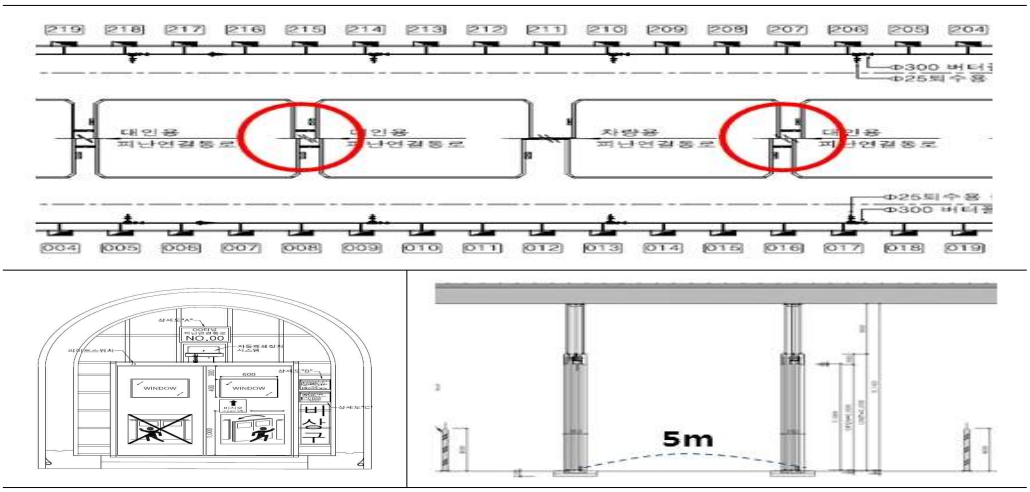
구 분	DC모터식	기계식
구 조		
특 징	· 구동장치와 폐쇄장치 분리구조 -구동장치 : 태엽스프링 -폐쇄장치 : 모터, 제어기판 · 내구수명 : 5년 내외	· 구동장치와 폐쇄장치 일체형 -구동장치 : 태엽스프링 -폐쇄장치 : 기계식 타이머 · 내구수명 : 반영구

○ 롤러형식 개선 : 노출구조, “ㄷ”형 구조 ➡ 밀폐구조, “ㅡ”형 구조

구 분	현 재	개 선
사 진	(롤러베어링 노출구조)	(롤러베어링 밀폐구조) (고무패킹 설치)
	 (롤러베어링 “ㄷ”형 구조)	(롤러베어링 “ㅡ”형 구조)
특 징	· 롤러와 베어링 사이틈새 노출구조 → 부식 및 고착현상 발생 · “ㄷ”형 브라켓 구조 → 현장 수리(교체) 불가	· 롤러와 베어링 사이틈새에 밀폐구조 및 고무패킹 설치 → 먼지 등에 의한 부식 차단 (베어링 수명 향상) · ㅡ형 브라켓 설치 → 베어링 현장 교체 가능 (수리비 약30→20만원정도로 33%절감/개당)

3 차단문 2중 구조 시범운영

○ 기 반영되어 설치예정인 인제터널 차단문(대인용) 성능분석 후 확대적용 여부 검토 (내구성, 고장율, 사용편의 등)



터널 조명등기구 설치높이 설계기준 변경

시설처-917
(2017.03.24)

1 추 진 배 경

□ 터널 내 사(死)공간 최소화 방향에 따라 변경된 터널단면에 부합하는 조명등기구 설치 높이 및 위치 검토

2 현 기준 및 변경 현황

□ 조명설치 높이 기준 (2차로)

o 우리공사 : 노면 5.5m 「터널 조명등기구 설치높이 설계기준 통보 (시설전 09111-30339, 2002.6)」

o 국토교통부 : 노면 4.5m 이상「도로설계편람 (2010.1)」

□ 터널단면 변경 현황

o 근 거 :「터널 단면 최적화 방안 검토 (설계처-879, 2012.3)」

o 목 적 : 터널 단면 최적화를 통한 경제적 터널설계 추진

o 변경 내용 : (2차로) 터널 단면 일원화 ⇨ 터널 단면 다양화

구 분	당 초	변 경
장터널		
단터널		

※ 터널 중심선 높이 기준

□ 현실태

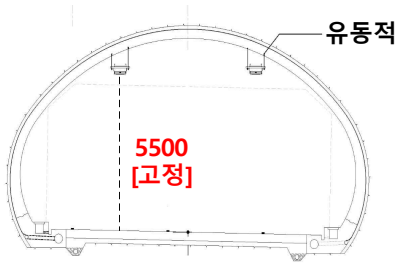
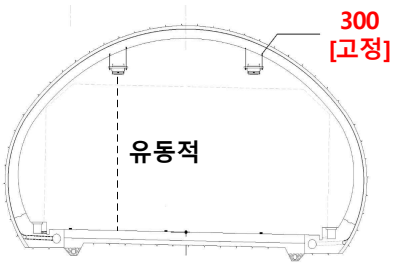
o 터널 단면 축소로 인한 조명 지지금구 상부 여유공간 부족으로 시공 및 유지관리 불가

3 변 경 내 용

□ 검토 결과

● 터널(2차로) 단면 다양화에 대응하기 위해 상부 여유공간[1] 300mm를 확보하여 시공 및 유지관리 용이성 향상

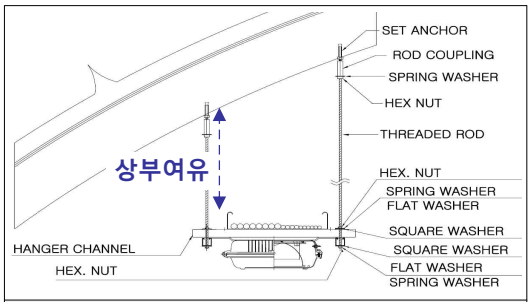
※ 등기구 설치 높이 5.5m 이상 불가, 한 터널 내 등기구 설치 높이 변동 불가
※ 특수한 경우 현장 여건에 따라 조정 가능

구 분	당 초	변 경
상부여유	유동적	**300mm 고정**
설치높이	**5.5m 고정**	유동적 (상한 5.5m, 하한 5.1m)
개요도		

o 상부 여유공간

- 「케이블트레이 시설 지침[2] (한국전기안전공사)」 기준 300mm 준용
- 현장 실측 결과 여유공간이 300mm 이상인 경우 시공 및 유지관리 용이

☞ **최소 확보 공간** [붙임 참조]
- 안전모를 착용하고 트레이 내 조명케이블 각 전선의 색상식별이 가능해야함
- 시야를 충분히 확보한 채로 분기접속재 작업 등 조명등기구 설치 작업이 가능해야함



조명등기구 지지장치 설치 상세도

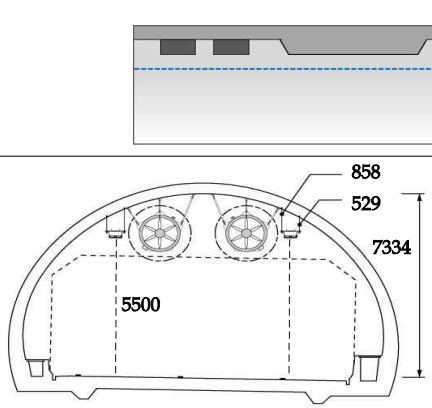
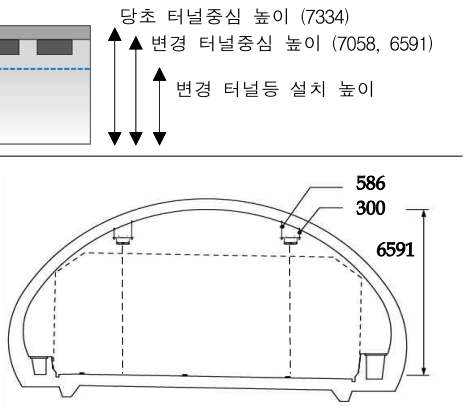
시야확보 현장 시험

1) 터널 등기구 지지대 짧은쪽을 기준으로 터널 천정에서 트레이 상단까지의 길이
2) 케이블트레이를 2단 이상으로 설치하는 경우 천정에서 트레이 상단까지 이격거리는 300mm 이상으로 한다

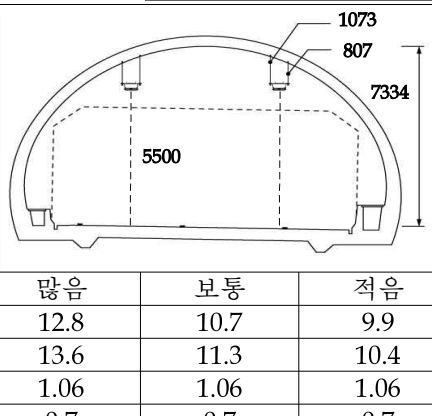
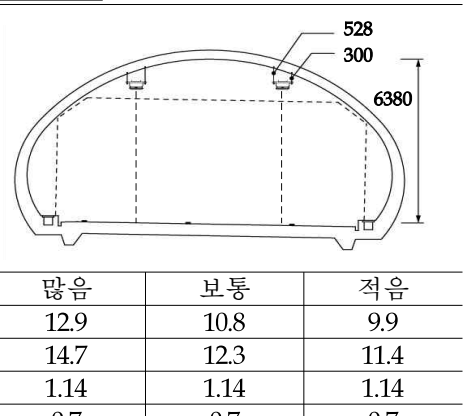
□ 검토 근거

o 조명품질 시뮬레이션 분석

- 장터널

구 분	당 초			변 경		
개 요 도						
교 통 량	많음	보통	적음	많음	보통	적음
노면 휘도(nt)	12.2	10.2	9.4	12.7	10.6	9.8
벽면 휘도(nt)	13.2	10.9	10.0	14.3	11.9	11.1
휘도비(벽면/노면)	1.08	1.07	1.07	1.13	1.13	1.13
종합균제도	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7
차선축균제도	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9
기준만족여부	통과			통과		

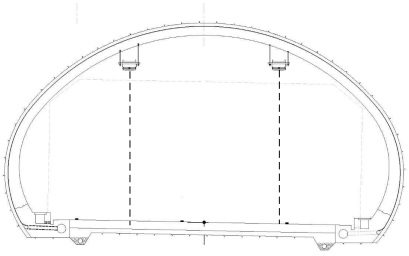
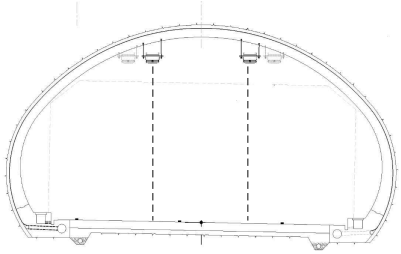
- 단터널

구 분	당 초			변 경		
개 요 도						
교 통 량	많음	보통	적음	많음	보통	적음
노면 휘도(nt)	12.8	10.7	9.9	12.9	10.8	9.9
벽면 휘도(nt)	13.6	11.3	10.4	14.7	12.3	11.4
휘도비(벽면/노면)	1.06	1.06	1.06	1.14	1.14	1.14
종합균제도	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7
차선축균제도	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9
기준만족여부	통과			통과		

※ 조명기준 : 노면휘도 (11, 9, 7nt이상), 휘도비 1.0이상, 종합균제도 0.4이상, 차선축균제도 0.6이상

o 설치 위치 변경 검토

- 공간 확보는 가능하지만 제트팬 간섭발생 및 차선유도 기능, 조명 특성이 저하되므로 기존 종방향 위치 유지

구 분	당 초	변 경 (터널 중심으로 이동 시)
개 요 도		

4 향 후 계 획

☐ 신규 노선 설계 시 반영

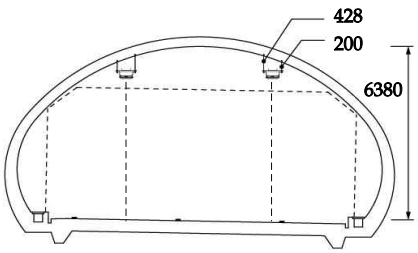
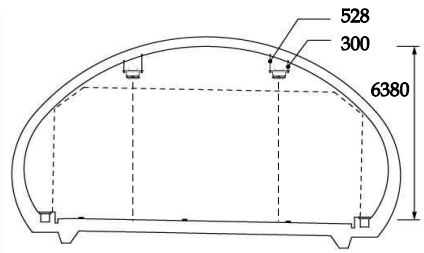
☐ 시행 중 노선에 대해 현장 여건을 고려하여 반영

[붙 임] 터널 상부여유 공간 크기별 시야 상황

[붙 임]

상부여유 공간 시야 상황

o 장 소 : 부산외곽선 진영2터널 (990m)

상부여유공간	200mm	300mm
개 요 도		
길이 측정		
긴쪽 지지대 시야 상황		
짧은쪽 지지대 시야 상황		
검토 내용	· 두 경우 모두 조명등기구 설치 작업 및 유지보수가 가능할 것으로 판단되지만 200mm의 경우 케이블 트레이 설치 시공성 저하 우려	

터널 옥외공동구 설계기준 개선

설계처-2149 (2017.06.22)

1 검 토 목 적

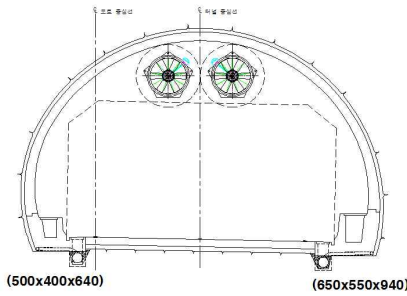
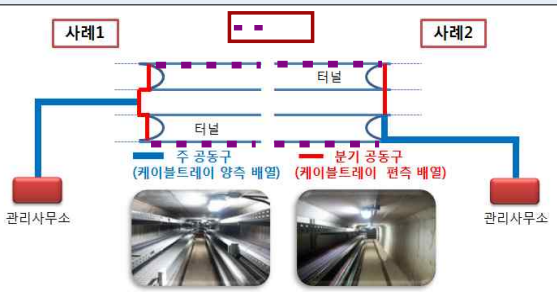
장대터널 외부공동구 설치시 발생하는 과다한 암 터파기 최소화 및 시공성 향상을 위해 고속도로 지하에 설치되는 공동구 지하구간을 최소화하여 경제성 및 유지관리 효율성을 향상하고자 함

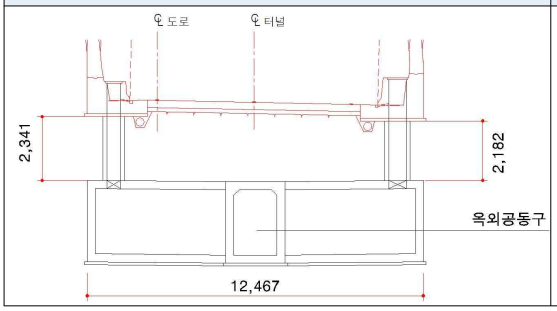
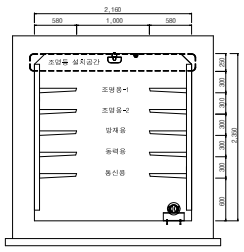
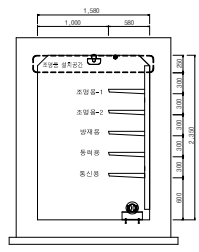
※ 설계업무관리실태 성과감사 지적내용 (2016.12)

- 옥외공동구를 지하에 설치할 경우 암터파기 등 공사비가 과다하게 들어가므로 설치위치를 지상으로 변경하는 등 공동구 설계기준에 대한 전반적인 보완이 필요한 실정임

2 설계 기준 및 문제점

□ 설계기준

터널 내부 공동구(1km이상)	터널 외부공동구 설치 예시
	

갱문부 공동구 접속도	주 공동구	분기 공동구
	 규격 2.16m×2.35m	 규격 1.58m×2.35m

○ 장대터널 공동구 설치기준 개선(시설처-3385, 2012.11)

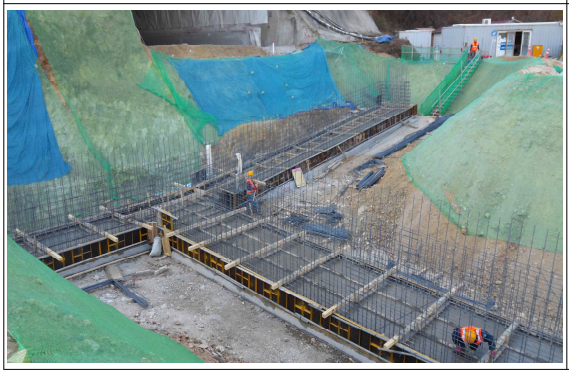
* 『공동구 설치기준(국토부)』에 의거 규격 조정 (2.0×2.0m→ 주,분기 구분)

○ 터널 옥외공동구 표준도 작성(설계처-638, 2013. 3)

* 표준토피고 3.0m를 기준으로 표준도 작성(콘크리트 24Mpa, 철근 400Mpa)

□ 문제점

○ 시공사례

양남터널 갱구부	현리1터널 갱구부
	
양남터널 연결구간	행치1터널 연결구간

○ 문제점

- 외부공동구 전 구간을 지하 설치시 과다한 암 터파기 발생으로 시공성 저하 및 경제성 불리
- 암 터파기시 발생하는 소음, 진동에 따른 민원 발생 우려
- 외부공동구 시공 완료(작업구간별 최소 3개월)까지 공사중인 터널 통행 제한 및 추락 위험구간 발생으로 공사 중 안전사고 발생 우려

3 개 선 내 용

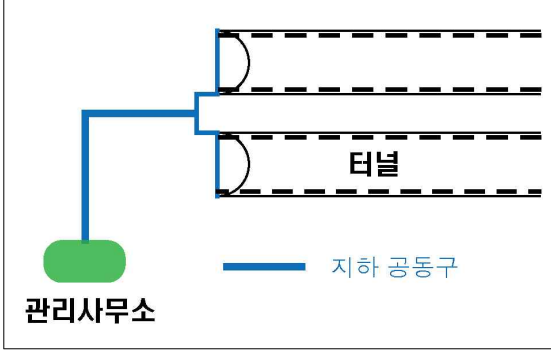
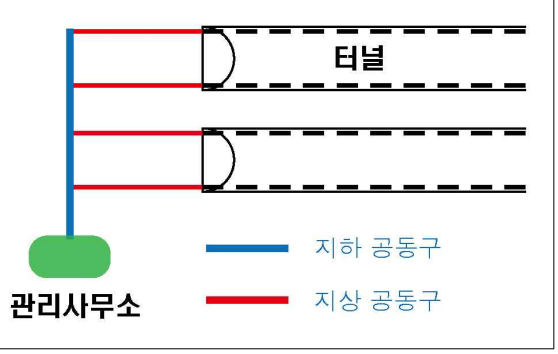
□ 개선방향

① 외부공동구 지하설치 구간 최소화
(횡단구간부터 터널까지 L형 측구 배면에 외부 공동구 지상 설치)

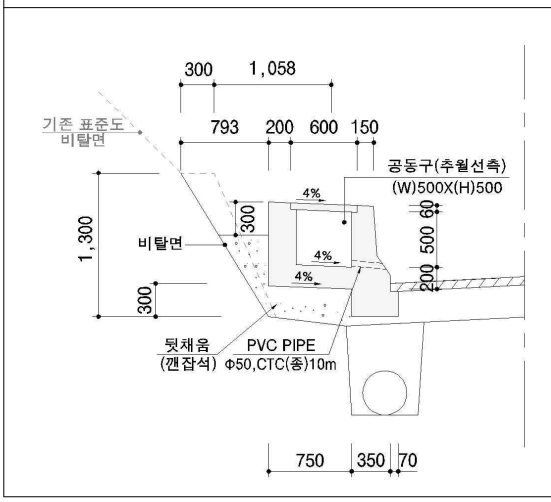
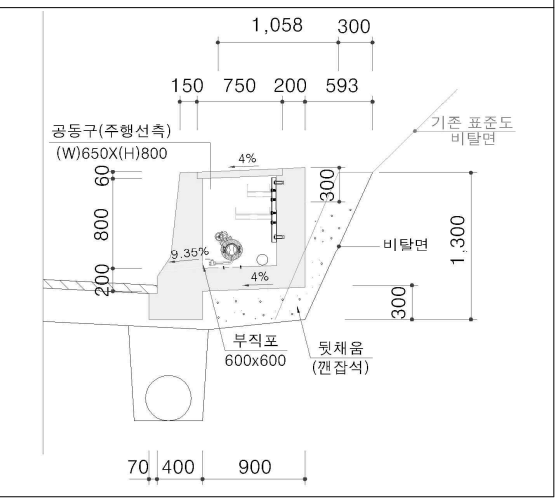
② 공동구 외부 노출로 우수 및 염화물 등에 의한 공동구 내 시설물 피해 최소화를 위한 밀폐형 공동구 덮개 개발

① 외부공동구 지하설치 구간 최소화

○ 지하설치 최소화(횡단구간만), 터널까지 지상 설치(L형측구 배면)

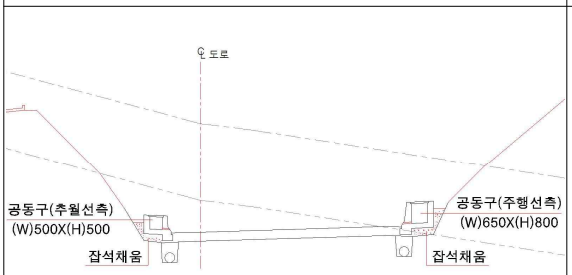
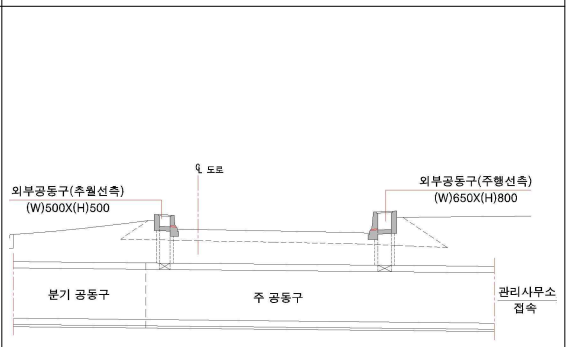
당 초	개 선
	

○ 지상공동구 단면 검토

추월선측	주행선측
	

※ 성토부의 경우 지형여건을 고려하여 추가 성토 등 세부검토 필요

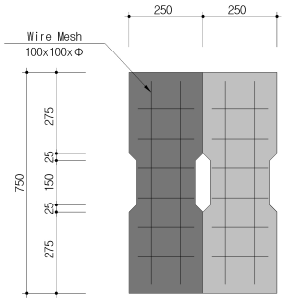
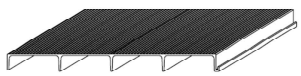
○ 외부 지상공동구 설치 예시

절토부 설치 예시	성토부 및 지하 접속부 예시
	

② 밀폐형 공동구 덮개 개발

○ 우수가 지상공동구 내부로 유입되지 않도록 밀폐형 덮개 필요

- 기존 터널공동구 덮개는 개방형이며 콘크리트로 무거움
- 철재 덮개의 경우 중량이 크고 도난 우려
- GFRP 덮개는 경량화 및 밀폐형 제작 가능 ⇒ 적용

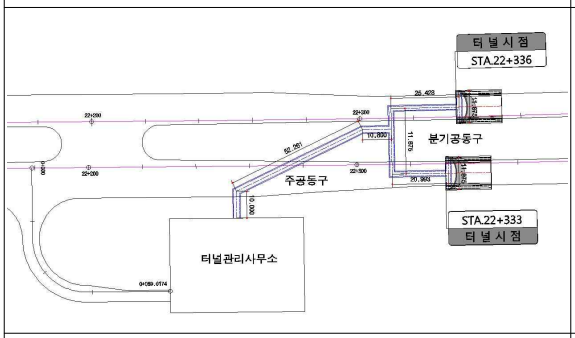
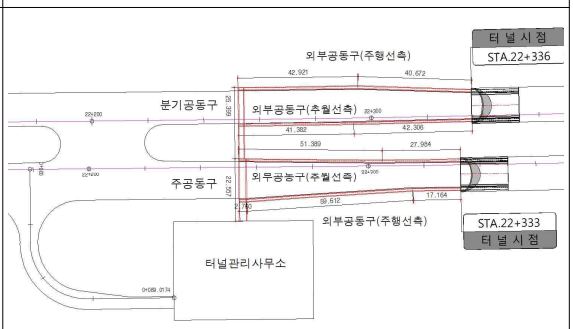
내부공동구 덮개 (재료 : 콘크리트)	지상공동구 덮개	
	1 안 (GFRP)	2 안 (철재)
	 조감도(예시) 연속설치도(예시)	
- 폭 : 60, 75cm - 두께 : 6cm **- 길이 : 25cm** **- 중량 : 21.6, 27kg**	- 폭 : 60, 75cm - 두께 : 6cm **- 길이 : 70cm** **- 중량 : 6.0, 7.5kg**	- 폭 : 60, 75cm - 두께 : 6cm **- 길이 : 50cm** **- 중량 : 19.2, 23.3kg**

※ 공동구 덮개 설계조건 : 작업인원 하중(2명 기준 150kg) 지지

4 기 대 효 과

□ 경제성 향상

○ 강진~광주간 고속도로 금정4터널 적용시 감 5.5억원 (별첨)

당 초	개 선
	
주공동구 73m, 분기공동구 94m 공사비 : 8.6억원	주공동구 22m, 분기공동구 25m, 외부공동구 326m 공사비 : 3.1억원(△5.5억원, △63%)

* 함양～창녕간 고속도로 적용시 : 11개 터널 약 45억원 절감

□ 시공성 및 유지관리 효율성 향상

○ 암 터파기 및 철근콘크리트 공정 최소화로 시공성 및 경제성 향상 (외부공동구 평균 50% 절감)

○ 암 터파기 최소화에 따른 소음·진동 민원발생 예방

○ 외부공동구 지상 설치 및 경량화 덮개 적용으로 유지관리 효율 향상

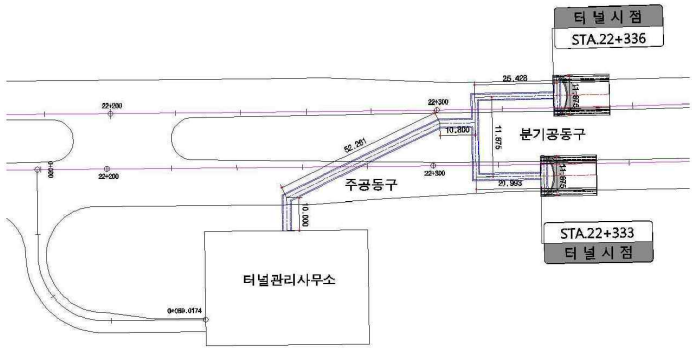
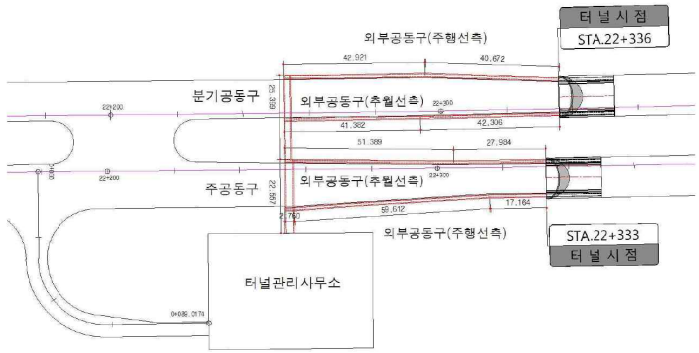
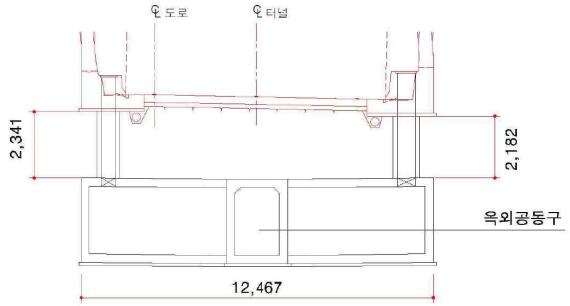
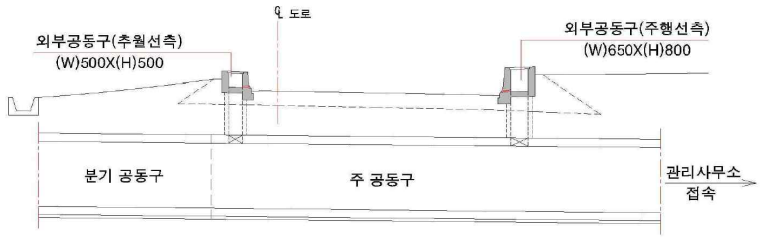
5 적 용 방 안

□ 설계중인 노선 : 본 지침 적용

□ 공사중인 노선 : 공사주관(시행)부서 판단 후 적용

[별첨#]

금정4터널 옥외공동구 설치방법 변경 검토

구 분		당 초	변 경
개요도	평면도		
	단면도 (접속부)		
설치개요		• 주공동구(2.16m×2.35m) : 73.061m • 분기공동구(1.58m×2.35m) : 94.388m	• 주공동구 : 22..557m, 분기공동구 : 25.399m • 외부 공동구 : 326.190m
공사비		• 총공사비 : 8.58 억원	• 총공사비 : 3.07 억원(▽5.51억원)
장단점		• 도로 하부 옥외공동구 설치를 위한 과다한 암 터파기 필요 • 암터파기 및 철근콘크리트 구조물 시공에 따른 공기 소요 및 경제성 불리 • 갱문부 배수시설(횡배수관 등) 설치를 감안하여 공동구 상부 토피고 2.0m 이상 필요	• 도로 횡단 구간 외 지상 설치로 암 터파기 최소화 가능으로 공기단축 및 경제성 유리 • 공동구 노출 및 경량 덮개 설치로 유지관리성 유리 • 공동구 토피고 축소 가능으로 철근량 감소 가능(상세설계시 구조계산 별도 수행)

6-4 터널공 터널 갱구부 및 터널명 시인성 향상 조명 시험설치

시설처-2224 (2017.07.21)

1 추 진 배 경

□ 주행안정성 향상 및 경관 개선을 위해 개선된 터널 갱구부 조명 및 터널명 표시조명 시험설치

2 현 실 태

□ 터널 갱구부 조명

o 공용 중 터널에 대해 3)추돌위험성이 높은 터널 위주로 갱구부 조명 설치

o 지역별로 각기 다른 방식, 색상 및 밝기로 설치되는 실정

◎ 갱구부에 개선된 조명방식 적용으로 주행안정성 향상 및 통일성 확보

LED 논네온 (녹색)

메탈등 (백색)

메탈등 (녹색)

□ 터널명 표시

o 갱문에 터널명 표지를 설치하여 운전자 및 유지관리자 편의 제공

o 야간 시인성 저하로 인해 터널명 인지 어려움

◎ 터널명 표지를 조명식으로 개선하여 야간 시인성 확보

면벽형

원통절개형

외부설치

3) 연 2회 이상 터널 갱구부 추돌사고 발생 터널 대상으로 LED 논네온 조명 설치 [교통처-824(2011.02.25)]

3 시험설치 방안

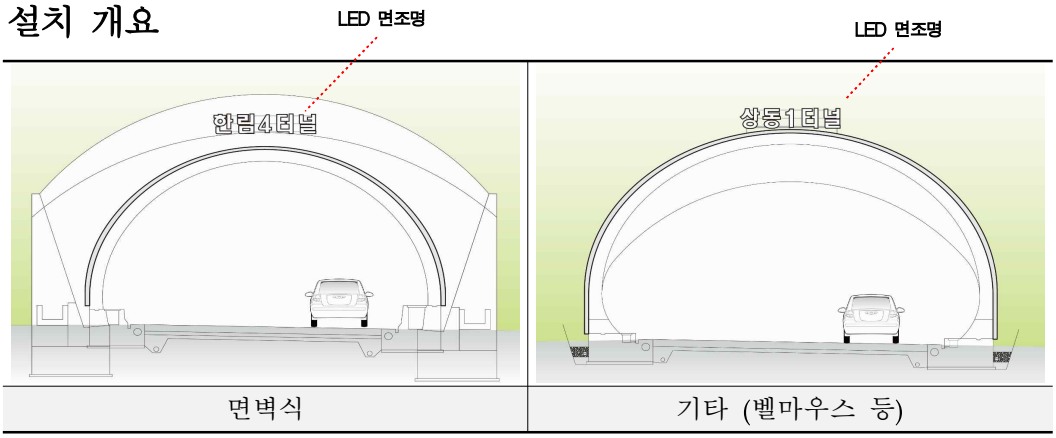
□ 터널 갱구부 및 터널명 표시 조명

- 터널 갱구부 형상을 강조할 수 있는 **LED 백색 면조명** 설치
  ※ 화재 시 조명색상 변동 (백색 ⇨ 적색 점멸)
- 갱구부 상단 **LED 터널명 표시조명** 설치

o **설치 장소** : 부산외곽선 내 터널 (한림4, 상동1)

o **소요 예산** : 터널 1개소(상,하) 당 약 30백만원

o **설치 개요**

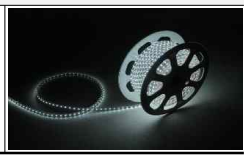


면벽식	기타 (벨마우스 등)

o **설치 방법** (붙임 참조)

- 갱구부 형상에 맞추어 LED 라운드바 타입 면조명 설치
- 갱구부 상단 중앙에 LED 채널 간판을 이용하여 터널명 표시
  ※ 컨버터 고장 시 시인성 유지를 위해 분산형 회로 구성

☞ LED 면조명, LED 논네온

LED 면조명		LED 논네온	
· 가격 상대적 고가 · 내구성이 높음 · 미관 향상		· 가격이 저렴 · 내구성이 낮음 · 미관 저하	

- 유지보수 용이성을 위해 분전반은 주행선측 터널 벽면 설치
- 조명등 및 컨버터 IP 65이상 사용, 가로등 상시회로와 연동 운영

o 휘도 기준

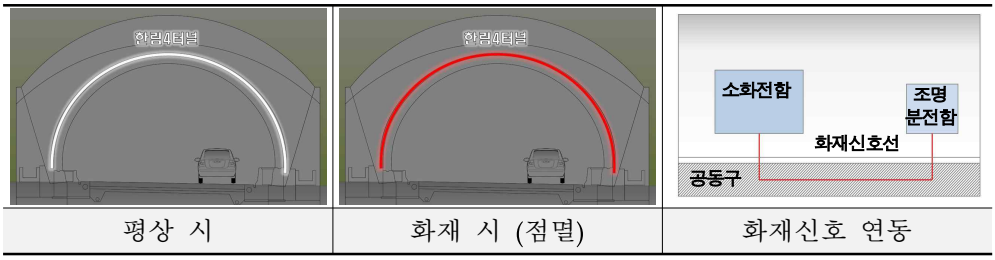
- 갱구부 및 터널명 표시조명 표면의 평균휘도는 약 350nt (KSA 3011)
- 빛얼룩 방지를 위해 4)휘도 균일도 0.7 이상 (KSC 7659, 부속서 B)

☞ 「KSA 3011 인공조명 밝기기준」中 옥외시설 내부조명 도로간판 기준 준용

주위 조명 수준	휘 도 (nt)	비 고
낮 음	160	
중 간	350	
높 음	600	대도심 시가지

o 화재신호 연동

- 화재신호와 연동하여 화재 시 갱구부 조명 적색 점멸



평상 시 | 화재 시 (점멸) | 화재신호 연동

o 기대 효과

- 갱구부 형상강조를 통한 야간 추돌가능성 저하
- [주 간] 간판을 통한 터널명 시인성 향상, [야 간] 조명으로 시인성 향상
- 화재 시 적색 점멸 경고를 통해 차량 추가 진입 방지
- 터널명 인지가 용이하여 사고 시 구난활동에 도움

4 향 후 계 획

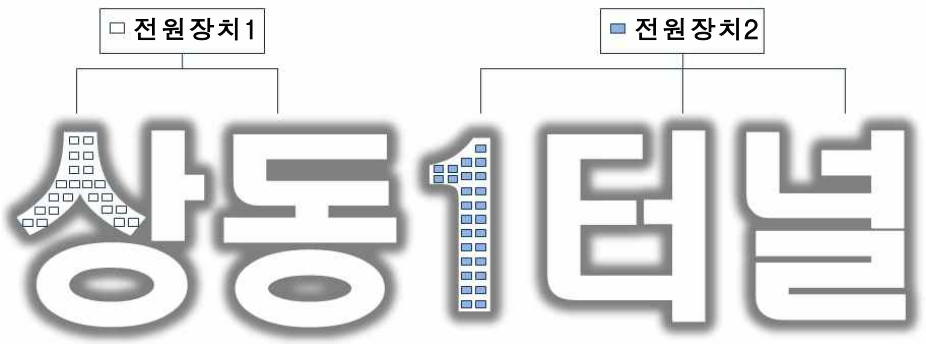
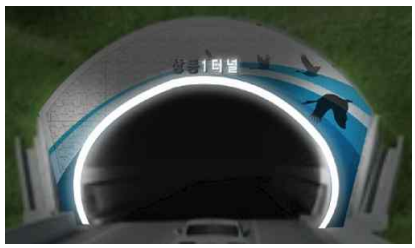
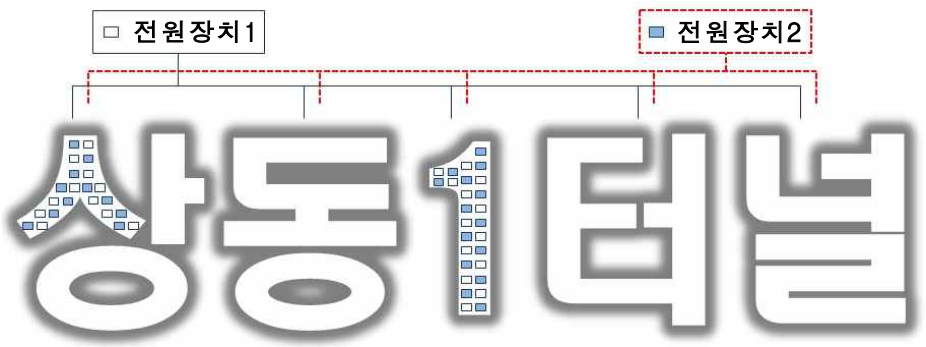
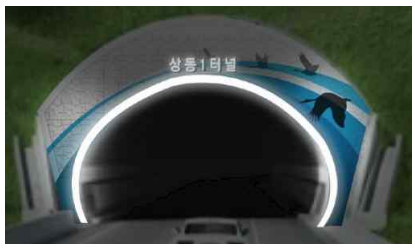
□ 시험설치 효과분석 후 향후 적용방안 검토

[붙 임]

1. 터널 갱구부 및 터널명 표시조명 회로구성
2. 터널 갱구부 및 터널명 표시 조명 도면

4) 발광표면 최소휘도/최대휘도 0.7 이상 (KSC 7659 문자간판용 LED 모듈 관련)

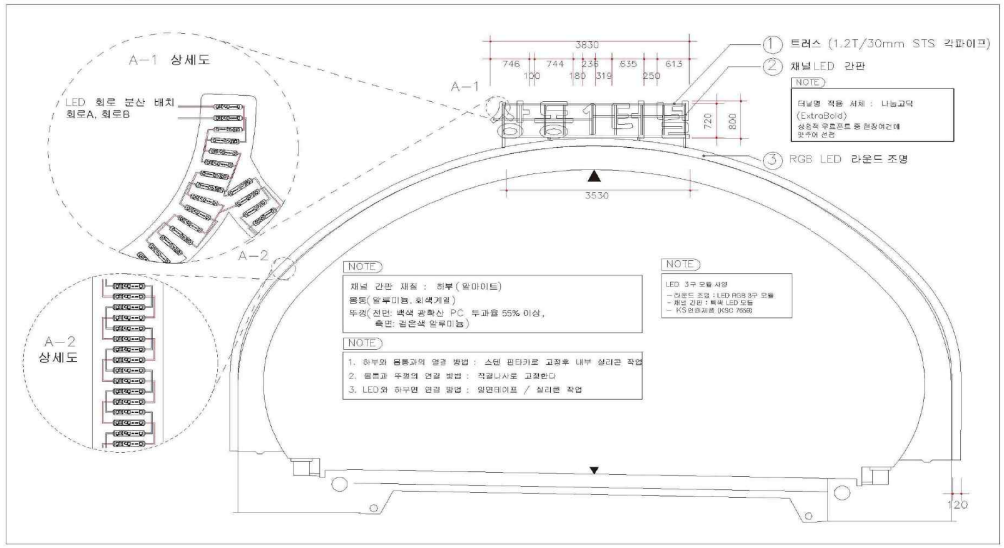
[붙 임 1] 터널 갱구부 조명 및 터널명 표시조명 회로 구성

<table>
<tr><th>구 분</th><th colspan="2">내 용</th></tr>
<tr><td rowspan="2">독립형
회로구성
(적용 X)</td><td colspan="2"> 
</td></tr>
<tr><td>· 글자단위로 전원장치 회로구성
· 전원장치 고장 시 글자단위로 소등 되어 야간에 터널명 인지 불가</td><td> 
</td></tr>
<tr><td rowspan="2">분산형
회로구성
(적용 O)</td><td colspan="2"> 
</td></tr>
<tr><td>· 각 LED를 분산하여 회로구성
· 전원장치 고장 시 전체적으로 50%의 밝기로 유지되어 터널명 인지 가능
· 유지관리 담당자 고장 인지 가능</td><td> 
</td></tr>
</table>

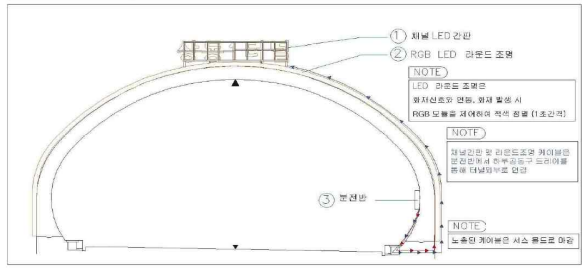
[붙 임 2] 터널 갱구부 조명 및 터널명 표시조명 도면

터널 갱구부 및 터널명 표시조명 상세도 (벨마우스)

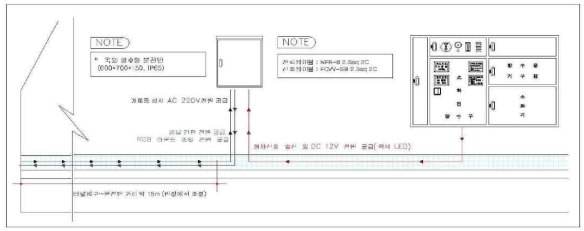
개요도



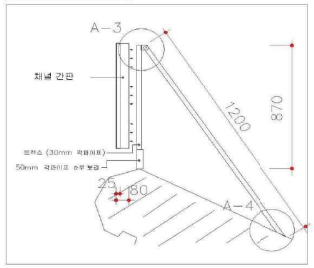
조명 상세도

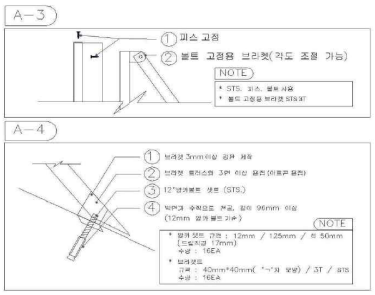


배전반 상세도

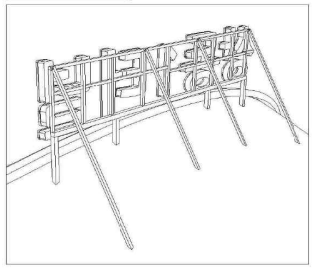


측면도

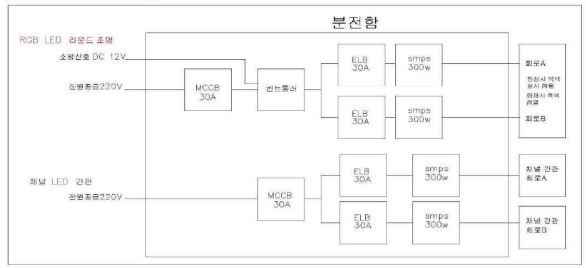




투시도



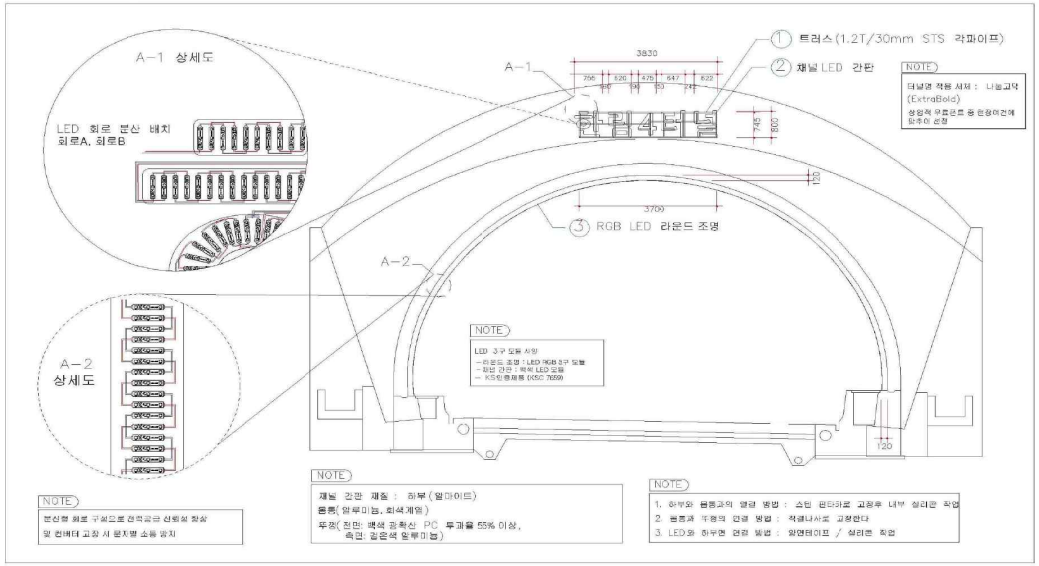
회로 개요



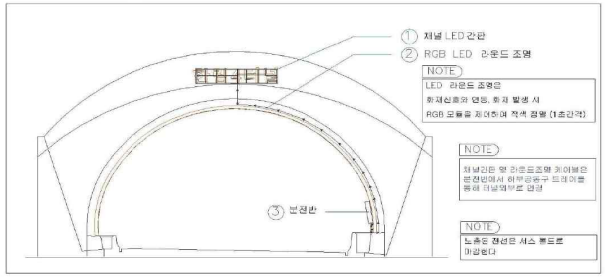
* 현장여건에 맞추어 조정 가능

터널 갱구부 및 터널명 표시조명 상세도 (면벽형)

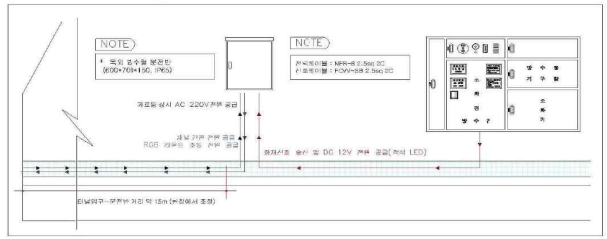
개요도



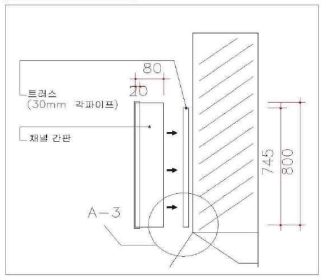
조명 상세도

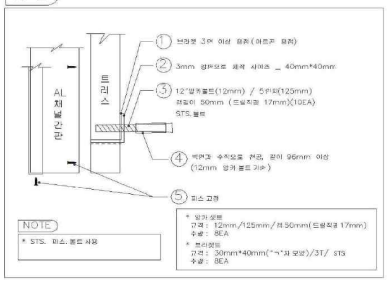


배전반 상세도

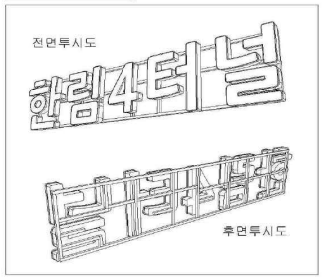


측면도

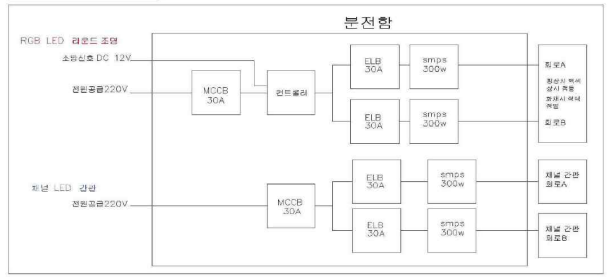




투시도



회로 개요



* 현장여건에 맞추어 조정 가능

6-5 터널공

터널 라이닝 장기내구성 향상방안

설계처-2928 (2017.08.22)

1 검 토 목 적

라이닝 거푸집 및 배면 공동 채움의 개선을 통해, 터널 라이닝 콘크리트의 내구성 및 장기안전성의 향상을 유도하고자 함

✓ **콘크리트 라이닝의 기능(국가건설기준 KDS 27 40 05 : 2016)**

- 내구연한동안 구조체로서의 역학적 기능
  - ☞ 공용 후 외력의 변화와 지반, 지보재료의 열화에 대한 구조물로서의 내구성을 유지해야 함
- 터널 내장재로서 미관유지 기능
- 터널 내부 시설물 보호 및 보존 기능
- 점검 및 보수 관리 기능

※ 라이닝은 숏크리트 및 록볼트 등의 기능이 저하될 경우 발생하는 지반의 이완하중에 저항하므로, 현재는 안전하더라도 향후 이완하중이 작용할 경우 문제가 발생할 수 있음

2 관 련 기 준

□ 국가건설기준 설계기준(현장타설 라이닝, KDS 27 40 05 : 2016)

- o 거푸집 계획시 타설된 콘크리트의 압력에 견딜 수 있도록 설계해야 함
- o 콘크리트 라이닝의 천장부 채움설계시 주입재의 재료, 배합, 주입구의 구조 및 배열 등을 계획하여야 함

□ 국가건설기준 표준시방서(현장타설 라이닝, KCS 27 40 05 : 2016)

- o 콘크리트라이닝 배면에 공동이 발생되지 않도록 하여야 하며, 공동이 발생된 경우에는 채움주입을 실시하여야 함

□ 설계표준단가집(수량산출기준, 한국도로공사, 2015)

- o 배면그라우팅은 천단부에 수직높이 5cm 정도에 해당하는 수량 반영 ※ 약 0.05~0.06m^3/m 반영

□ 국도건설공사설계실무요령(수량산출요령, 국토부, 2013)

- o 배면그라우팅은 1m당 0.1m^3 반영

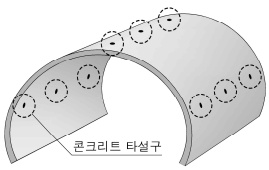
3 현실태 및 문제점

□ [라이닝 시공] 타설 연장*별로 타설구 간격**이 상이함

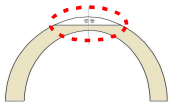
* 곡선반경 1,500m 이상시 라이닝 타설 표준연장 확대(9→12m)[기술심사처-1693호, 2012]

** 타설구 간격 : 3m (타설 연장 9m), 4m (타설 연장 12m)

o 콘크리트의 **균등한 포설**을 위해 타설구간 적정 간격 검토 필요 ⇒ 공동 최소화 및 재료분리 예방



□ [천단부 배면공동] 라이닝 타설시 공동발생을 완벽히 **방지할 수는 없으며,** 채움이 원활하지 않을 경우 **라이닝의 내구성이 저하**됨



<천단부 공동 개념도>

o 라이닝 축소모형실험 및 현장조사 결과 **[붙임1]**

- 실험실의 이상적인 시험조건 및 실제 현장에서도 천단부 배면공동 발생

※ 일반적으로 콘크리트 건조수축 및 블리딩, 타실시 공기 압력 등의 영향

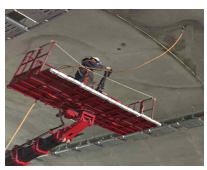
o 공동 발생시 내구성 저하

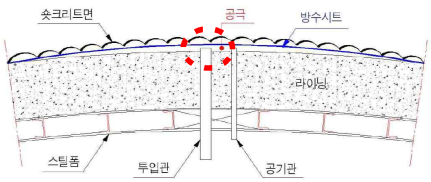
- 공동으로 천단부 라이닝 두께 부족시, **전단응력이 허용치 초과 [붙임2]**
- 배면 공동 발생시 향후 **지반의 이완을 가속화**시켜, 라이닝 안전성 저하
- **종방향 균열**은 횡방향 온도변화 및 건조, 수축 또는 **상부 라이닝 채움의 부족**으로 인해 **천단부**에 발생 (도로설계편람 터널편, 2011, 국토부)

□ [공동 채움] 현재의 **방법**은 공극채움에 **비효율적임**

o 일반적으로 라이닝 천단부에 2~3개소 반영

- 라이닝 타설 전 투입관(PVC 파이프) 매입
- 라이닝 타설 후 그라우팅 주입





o 투입관의 상단이 방수시트와 맞닿거나 길이가 짧을 경우 그라우팅 주입 애로

※ 현설계는 투입관 설치비 미반영

4 개 선 방 안

1. 라이닝 거푸집 콘크리트 투입구 개선

□ 실물실험결과* **타설구**가 많을수록 **타설률**** 이 증가하여 **공극채움에 유리**

o 타설높이 4m 이내로 제한시 재료분리 예방

구 분	Case	타설방법	타설단계	타설구	시험결과(타설률)
1/20 축소 모형실험	1***	측벽부·천단부 주입	2단계	9개	79.9%
	2	측벽부·어깨부·천단부 주입	3단계	15개	90.7%
1/7 축소 모형실험	3	측벽부·천단부 주입	2단계	8개	88.4%
	4	측벽부·어깨부·천단부 주입	3단계	12개	91.0%

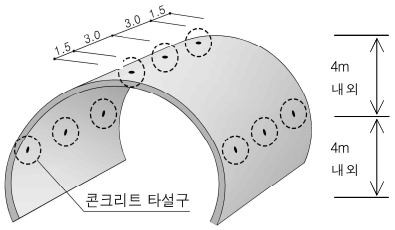
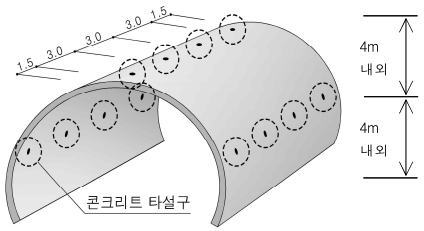
* 한국터널공학회논문집(2009. 9, 터널 단면크기에 따른 콘크리트 라이닝 타설방법에 대한 실험적 연구)

** 타설률 : 주입된 타설량/총 라이닝 타설량 *** 현재 설계 및 시공중인 방식

o **타설구 간격조정** 으로 **밀실한 타설** 유도 (공동 최소화)

- (길이)간격이 좁을수록 채움에 유리하므로, 3m 이하 적용
- (높이)재료분리 방지를 위해 타설구 높이 4m 내외로 설정

※ 설계시 3일/span(타설1일, 양생1일, 이동1일)을 적용하므로, 현장적용 가능 **[붙임3]**

구 분	타설 연장 9m (R=1500m 이하, 9개)	타설 연장 12m (R=1500m 이상, 12개)
개념도 (2차로)		
	※ 타설구 위치 조정시 감독원 협의(재료분리 대책 등) 후 변경	

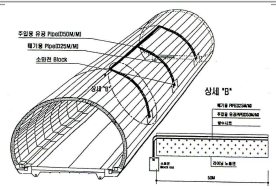
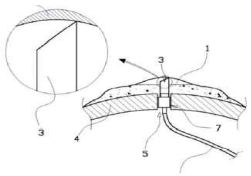
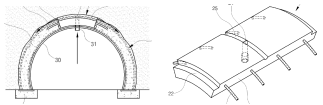
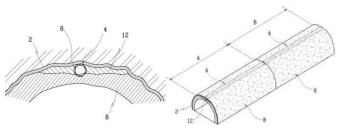
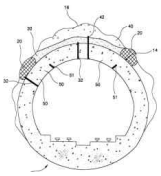
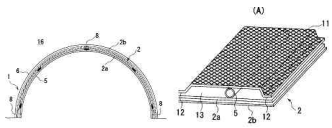
2. 배면 공동 채움 개선

□ 적정공법 검토

o 관련 기준(국가건설기준) **[붙임4]** ⇒ **체계적인 설계 및 시공관리 필요**

구 분	설 계	시 공
내 용	- **주입재**의 **재료, 배합, 주입구**의 **구조 및 배열 등을 계획** - **주입관과 배기관** 설치, 적정 **주입압** 검토	- **주입의 순서 및 압력**은 굴착면과 기시공된 지보재에 영향이 없어야 함 - **주입**은 **소정의 압력**에 도달할 때까지 **충분히 실시**

<배면공동 채움공법 예시> **[붙임5]**

건설신기술 제814호	특허 10-0399404-0000	특허 10-1038945-0000
		
소화전 박스를 통해 천단부 주입	천단부 주입구를 사선으로 절단하여 주입	천단부를 프리캐스트화하여 주입
특허 10-1022505-0000	**특허 10-0562938-0000**	**일본공개특허 2004-060216**
		
천단부 주입관로를 통해 주입	커튼그라우팅 시행 후 주입(주입재 유실방지)	주입관이 부착된 방수쉬트를 통해 주입

o 배면공동 채움공법 현장 시험시공 결과 **[붙임6]**

- **(공동구 채움) GPR*탐사** 결과 공극 채움에 **효과적**이며, **안전성 확보**

구분	기존방법	채움공법
측정 결과	- (주입전) 평균 3~5cm의 공극 발생 - (주입후) 평균 2~5cm의 공극 발생	- (주입전) 평균 4~6cm의 공극 발생 - (주입후) 평균 1~2cm의 공극 발생
결과 분석	- **공극 채움**의 **효과가 미미**함 (평균 4cm→3.5cm, **12.5% 감소**)	- **공극 채움**에 **효과적임** (평균 5cm→1.5cm, **70.0% 감소**)
라이닝 안전성	- 공극 4cm 이상 발생시 **전단응력 NG [붙임2]**	- 공극 2cm 이내로, 안전성 확보

* GPR(Ground Penetrating Radar) : 비파괴검사의 한 방법으로, 배면공동 등의 측정에 효과적임

- **(균열예방)** 추적조사 결과 기존 대비 **균열 발생 개소수 30% 저감**

□ 설계적용방안

구분	일반화하여 반영 [붙임7]	특정공법 반영	기존 방법 개선
특징	- 전문업체 **책임시공** 가능 - **적정 공사비** 반영 후 **시공시** 현장 여건에 맞춰 **공법 선정** ※ **기술마켓*** 등을 활용하여 검증된 공법 중 적용 - **즉시 적용** 가능	- 전문업체 **책임시공** 가능 - **특정공법 심의**를 통해 **설계시** 공법 선정 - **즉시 적용** 가능	- 철저한 **시공관리 필요** - 최적의 **공법 개발 및 적정 공사비 산정 애로** - 적용까지 **장기간 소요** (케이스별 시험시공 등 필요)
선정	◎		

* **기술마켓** : 민간의 우수한 기술을 도입하여 공유하는 場 **[붙임8]**

5 향 후 계 획

□ 적용방안

o 설계 노선 : 본 기준 적용(양평~이천 이후 설계노선)

o 공사중인 노선 : 공사 주관(시행)부서 판단 후 적용

□ 기대효과

o 콘크리트 라이닝의 장기내구성 향상으로, 이용객 안전성 향상

터널 입·출구부 선형분리구간 개구부 안전대책 수립

재난안전처-239
1

1 검 토 목 적

□ 터널입출구 개구부구간의 침범예방을 위한 안전대책을 마련하여 대향차로 이용객의 안전한 통행여건을 확보코자 함.

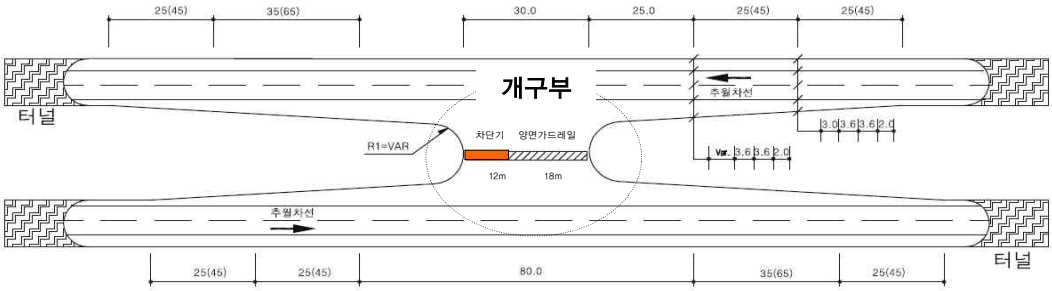
【강천터널 대향차로 침범사고 발생】

2017. 7. 10(월) 18:45 영동선 102.4k(인천) 강천터널 출구에서 시외버스가 분리녹지대 넘어 대향차로 승용차와 충돌, 승용차운전자가 사망한 사고

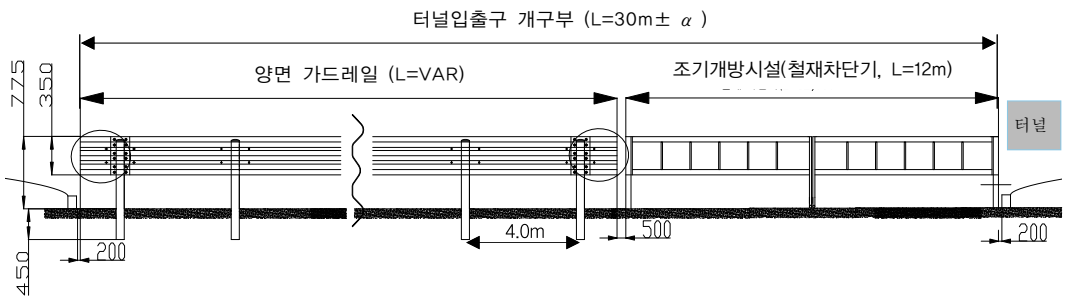
2 현 황

□ 터널입출구 **선형 분리구간** 구성

○ 분리구간 + **개구부(가드레일18m+차단기12m)** + 분리구간



○ 터널입출구 **개구부** 구성(양면가드레일 및 조기개방시설)



□ 터널입출구 **개구부** 현황

○ **연장별 현황**

전체	26m이하	27-33m	34~49m	50m이상
326개소	65	194	20	47

※ 터널입출구 개구부 연장 기준 : 50m('98년) → 30m('04년)

☞ 시공시기, 현장여건 등에 따라 개구부 연장 다양 (5m～124m)

☞ 터널입출구 개구부 전체 연장은 11,388m (평균 35m / 개소당)

○ **조기개방시설** : 철재차단기 등 다양한 형식으로 설치

전체	철재차단기	자동차단기	차단봉	가드레일
326개소	203	111	2	10

※ 교통처-8107, 2007. 8. 6 "터널입출구분리구간 조기개방시설 검토"

○ **가드레일** : O형지주, 양면가드레일 2W형식으로 설치 됨

전체	가드레일[5]			방호벽	없음 (차단기만 有)
	SB-1	SB-3	SB-5		
326개소	179	73	10	26	38

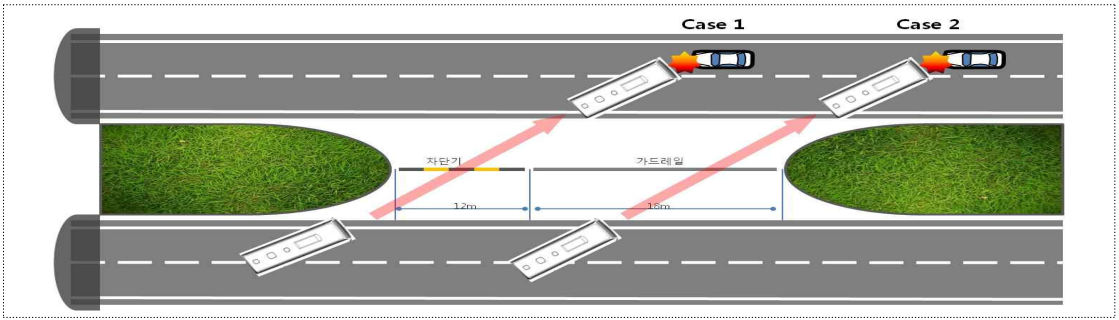
※ 설계처-2747(2007. 9. 19) "터널입출구분리구간 가드레일 설치기준"

【터널입출구 분리구간 개구부 가드레일 : 교통 분류 목적으로 설치】

5) SB1의 경우 지주간격 4m, SB3 및 SB5(2단)의 경우 지주간격 2m로 설치됨

3 문 제 점

□ 개구부 관통 대향차로 침범 우려



□ 개구부 가드레일의 방호능력 부족

○ 개구부 **가드레일(1단양면, 원형지주, 2W, 지주간격 4m) SB1등급**으로 침범에 대한 방호능력 부족(※ SB1 - 설계속도 60kph미만)

➡ **중분대 방호울타리와 동일한 방호등급으로 상향(설계속도 100kph시 SB5)**

□ 조기개방시설(철재차단기 등)의 방호능력 없음

○ 방호능력이 없어 관통에 의한 대향차로 침범우려 상존

○ 개구부는 긴급회차를 위해 평탄한 포장으로 구성되어 졸음 등 운전자 부주의에 의한 대향차로 침범 가능성이 상대적으로 높음.

➡ **침범 위험도 감소를 위한 차단기 진입각도 개선(일자 → 경사)**

□ 차로이탈 인지기능 부족 및 방호·조기개방 기능을 동시 확보 곤란

○ 평탄한 포장 구조로 **차로이탈에 대한 인식**시설이 필요

○ 개구부 전체를 **가드레일로 설치하면 긴급상황시 철거지연**

➡ **차로이탈인식시설** 설치 및 전체 형식을 **엇갈림형으로 개선**

4 검 토 내 용

추진 방향

○ **대향차로 침범(진입) 각도 개선(침범 위험도 감소)**

○ **방호울타리(가드레일) 적정 방호성능 확보(SB1 → SB5)**

○ **차로이탈 인식시설 설치로 사고예방**

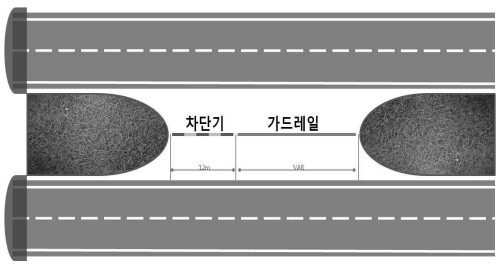
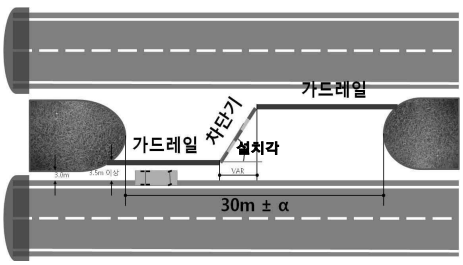
□ **차단기 최소 설치각도 개선 :** 0°(일자형) → 20°이상(경사형)

○ 충돌 진입각(0°~20°) 고려 차단기 설치각 검토

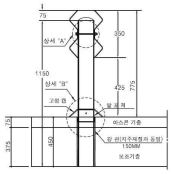
☞ 차량방호 안전시설 실물충돌시험 업무편람[국토교통부, 2015. 5]
"**차량의 충돌 각도**는 **일반적으로 20°내외**이므로 탑승자의 안전성 측면과 외국의 기준을 참고하여 20°를 기준으로 한다."

※ 차단기 최소 설치각을 20°이상으로 하고 회전반경 및 현장여건을 고려하여 최대 설치각 확보 필요 (※ 분리구간 폭원이 16.8m일 때 38°)

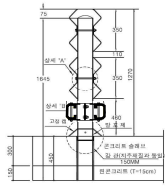
○ 가드레일(방호시설) 설치위치 변경(중앙 → 진행방향 측대)

현재(일자형)	**개선(엇갈림형)**
	

□ 가드레일 방호성능 확보 : 중앙분리대 방호울타리 기준 적용



・지주간격 : 2m, 4m
・높이 : 1단(77.5cm)
・방호등급 : SB1, SB3
・철거방식 : 인력가능

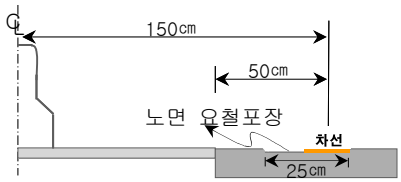


・지주간격 : 1m,
・높이 : 2단(127.0cm)
・방호등급 : SB5
・철거방식 : 인력가능

※ 중앙분리대 개구부 가드레일(2단 양면형) 적용

※ 가드레일 단부처리 등은 현장여건 고려 방호울타리 설치기준 준용
【별첨1 참고】 「설치 세부」참고, **설계처-3248('17. 9. 13) 준용**

□ 차로이탈 인식시설 검토 : 차로이탈 사전인지 사고예방



・설치연장 : 터널출구(갱구부) ~ 분리구간 끝
・설치형식 : 차선 전폭 중첩형
※ 설계처-1617(14.6.25), 설계처-1978(16.7.5)

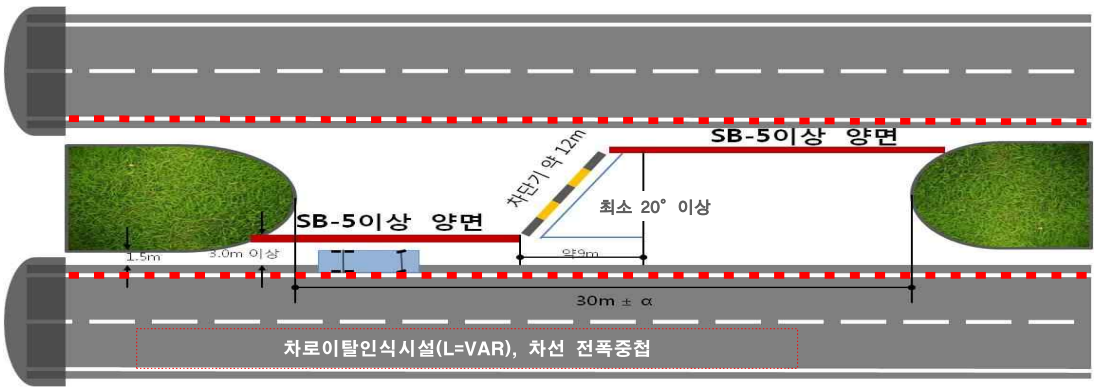
□ 소요 사업비 검토 【별첨2 참고】

[단위 : 백만원]

개선 방법	개소	단가	공사비
가드레일(2단양면) + 차단기[1)]	326	31.3	10,193

1) 차단기(자동, 수동)는 활용빈도, 교통량 등 현장여건을 감안하여 설치
※ 가드레일구간을 PC방호벽(H=1.27m)으로 설치시 방호등급 부족(SB4)

개선평면(안)



5 결론 및 향후계획

□ **공용중 노선** 터널 선형분리구간 개량계획 【연차별계획 :별첨2】

○ 터널입출구 **개구부 개량**

- **2017년내 시행 :** 도로개량구간(평창관련) 및 연장 100m이상 구간

☞ 19개소(영동선 등), L=1,818m, 11.9억(도로보수비 및 도로개량사업비)

- **중기계획(3년간, 2018년~2020년) :** 개구부개량 완료 2020년

구 분	계	2017년	2018년	2019년	2020년
개소수 (연장)	**326개소 (11.4km)**	19개소 (1.9km)	84개소 (3.7km)	104개소 (3.1km)	119개소 (2.7km)
소요예산[백만원]	**10,193**	1,198	3,014	3,016	2,965

☞ 위치별 우선순위※ → **3년간 개량**(약30억/년 × 3년 = 90억소요)

※ 사고위험이 높은(개구부 長연장) 위치부터 순차적으로 개량

※ 개량시 기존자재(가드레일, 차단기 등) 최대한 활용하여 설치

○ 선형 분리녹지대 구간 **가드레일 개량**

- 가드레일 중장기 개량계획에 따라 개량 [도로처-752, '16. 3. 3]

□ **설계 및 건설중인 노선 :** 본 개선방안 적용

□ **터널입출구 개구부 표준도 변경** 조치(설계처)

○ 터널입출구 개구부 **가드레일** 및 **엇갈림 개선형식** 표준도 반영

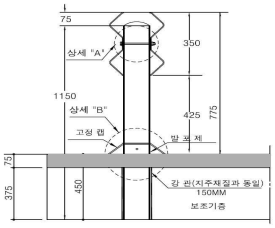
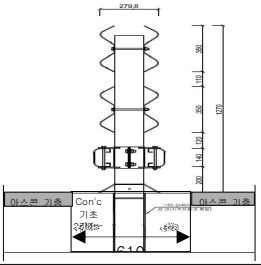
○ 분리구간 폭원에 따른 **다양한 회차 형식 검토** 【별첨4 참고】

별첨 : 1. 설치세부 방안
2. 연도별 개량계획(3개년) 우선순위 및 개략공사비
3. 도로안전시설 설치 및 관리지침 관련내용(2014. 국토부)
4. 터널입출구 개구부 국내외 사례
5. 터널입출구 개구부 회전반경 검토

별첨 1

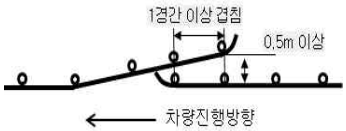
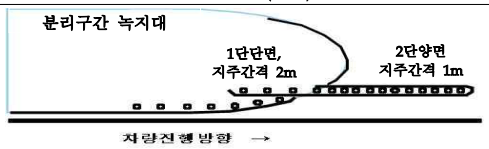
개구부 가드레일 설치 세부

Ⅰ. 가드레일 지주 기초설치

현 재	적 용(안)
	 중앙분리대 개구부 기초조건과 동일하게 **Con'c기초로 적용** (B=610mm, H=450mm)

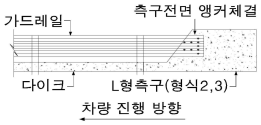
Ⅱ. 가드레일 단부처리

1 분리구간 녹지대 가드레일 있는 구간

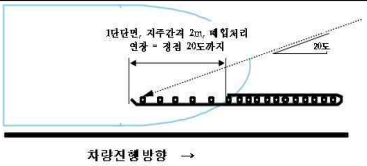
관련방침	적 용(안)
	

2 분리구간 녹지대 가드레일 없는 구간

① L2 이상의 측구 설치구간 : 옹벽부착처리

관련방침	적 용(안)
	2단중 보강보와 하단만 강결처리 (상단레일은 측구 시작점에 절곡처리)

② 다이크 설치 구간(낮은 볼록부 등) : 매입처리

관련방침	적 용(안)
	 보강보와 하단레일만 매입처리 ※ 상단레일은 다이크 시작점 절곡처리

터널 표준소비효율 변압기 적용 검토

기술심사처-2397
(2017.10.31)

1 검 토 목 적

❑ 터널 설비별(터널등, 제트팬 등) 부하율*에 적합한 표준소비효율 변압기를 검토하여 변압기 최적화를 도모코자 함

* 부하율 : 최대전력과 평균전력과의 비율을 말하여, 설비 이용율을 나타냄

2 표준소비효율 변압기 종류별 특성

❑ 표준소비효율 변압기란?

▹ 에너지관리공단으로부터 인증받은 고효율 변압기를 말하며, 2012. 7월이후 표준소비효율변압기로 명칭 변경

종 류	내 용
아몰퍼스 TR	아몰퍼스 코어* 를 사용한 변압기 * 철, 붕소 등 혼압된 용융금속을 급속 냉각시킨 비정질 자성재료
저소음 고효율 TR	자구 미세화 규소강판 코어를 사용한 변압기

❑ 표준소비효율 변압기 비교 (3상 22.9kV/저압, 500kVA 기준)

구 분		아몰퍼스 TR	저소음 고효율 TR	비 고
손실 (P)	철손(W)	345 (5%)	887 (16%)	무부하손
	전부하 동손(W)	6,000 (95%)	4,536 (84%)	부하손
	총 손실(W)	6,345 (100%)	5,423 (100%)	
효율 (η)	70~100% 부하	99.3~98.7%	99.4~98.9%	저소음 고효율 유리
	40~60% 부하	99.7~99.5%	99.7~99.5%	
	10~30% 부하	99.9~99.8%	99.8~99.7%	아몰퍼스 유리
자재비(천원)		27,679	26,730	저소음 고효율 유리

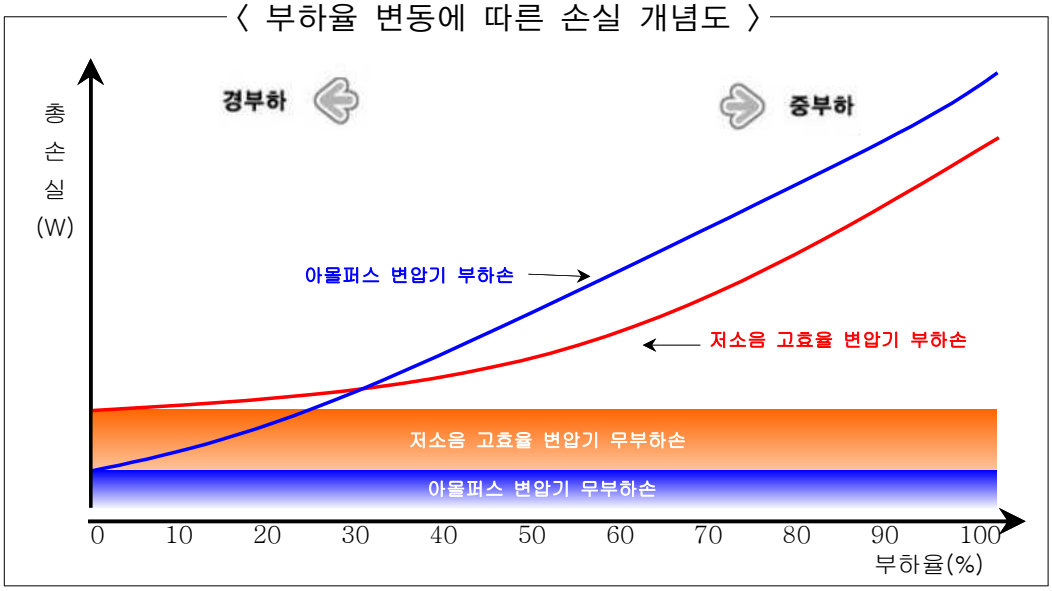
- 철손(P_i) : 변압기에 전원 인가시 코어에서 발생하는 손실로 일정한 값
- 동손(P_c) : 부하의 크기가 변동함에 따라 변압기 권선에서 발생하는 손실
- 총 손실(P) : $P_i + m^2 \cdot P_c$ * m(변압기 부하율) : 사용부하/변압기용량

※ 손실 값은 변압기 제조업체 카탈록 인용

▹ **아몰퍼스 변압기는** 저소음 고효율 변압기에 비해 **철손이 약 2.5배 정도 적고, 저소음 고효율 변압기**의 경우에는 **전부하 동손이 약 1.3배 적고 자재비도 다소 저렴함**(약 95만원, 3.5%)

▹ 따라서 **경 부하는 아몰퍼스 변압기, 중 부하에는 저소음 고효율 변압기가 유리**하므로 **〈 검 토 방 향 〉**의 **종합적 검토 필요**

〈 부하율 변동에 따른 손실 개념도 〉



▹ **변압기 소음 비교**

[단위: dB]

용 량 (kVA)	아몰퍼스 TR		저소음 고효율 TR (NEMA기준)
	A사 (KS기준)	B사 (NEMA[1] 기준)	
100	64	55	55
200	65	58	58
300	66	58	58
400	67	60	60
500	68	60	60
600	70	62	62
750	70	64	64
1,000	70	64	64

◦ **저소음 고효율 변압기**는 타 변압기에 비해 **6 ~ 9dB 정도 낮은 값**을 가지나, **아몰퍼스 B사의 경우** 저소음 기술 개발로 저소음 고효율 변압기와 **동일수준 소음 발생**

1) NEMA (National Electrical Manufacturers Associations) : 미국 전기공업회

3 표준소비효율 변압기 적용 검토

〈 검 토 방 향 〉

터널 표준소비효율 변압기(저소음 고효율, 아몰퍼스)의 **부하 변동**에 따른 **효율을 분석**하여 **적합한 표준소비효율 변압기 선정**

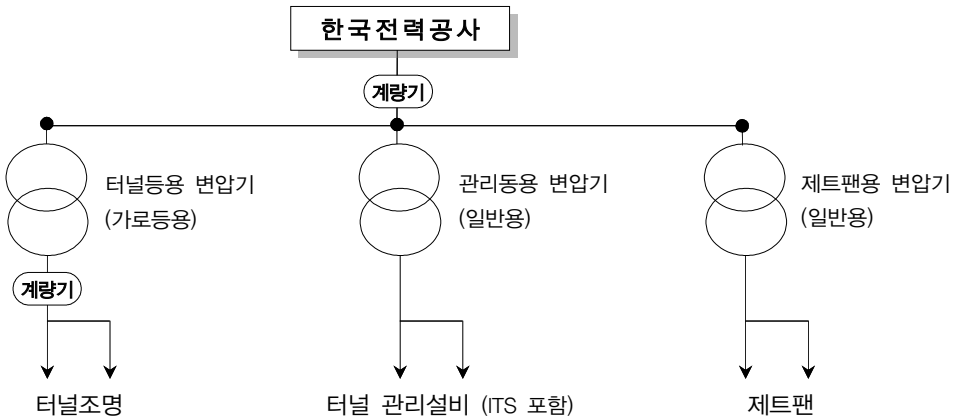
❑ **검토대상 :** 울산포항선 양북5터널(2,240m)

* 터널 부하 사용은 유사하므로 장터널 1개소 선정

❑ **수전설비 현황 & 전력사용 패턴**

▹ **변압기 종류 : 저소음 고효율 변압기**(표준소비효율)

▹ **변압기 뱅크 구성**



구 분		합 계	터널등	관리동	제트팬
변압기 용량 (kVA)	주	950	300	250	500
	부	800	200	100	500

▹ **부하 변동**(%)

구 분	터널등	관리동	제트팬
부하 변동	20~70 (가변)	20 (일정)	0~83% (가변)

* 터널등 : 맑음 70% 8h, 흐림 42% 4h, 야간 20% 12h 적용

* 제트팬 : 미가동시 0%, 전체[9대] 가동시 83% (416kw/500kw) 적용

- J/F용량은 37kw/대×9대×1.25=416kw, '17년 일평균가동시간 1.36h(9대)

❑ 표준소비효율 변압기 경제성 비교

일반 전기설비 (관리동, 제트팬)

▹ **주 변전실**

(금액: 천원)

구 분		아몰퍼스			저소음 고효율			증,감 (①-②)
		계 ①	관리동 (250kVA)	제트팬 (500kVA)	계 ②	관리동 (250kVA)	제트팬 (500kVA)	
손실 (W)	철손	595	250	345	1,452	565	887	-857
	전부하 동손	10,230	4,230	6,000	6,933	2,397	4,536	3,297
	계	10,825	4,480	6,345	8,385	2,962	5,423	2,440
손실량(kwh)/년		6,669	3,621	3,048	13,424	5,710	7,714	-6,755
손실비/년		733	398	335	1,476	628	848	-743
(a)손실비/20년		14,671	7,966	6,705	29,532	12,562	16,970	-14,861
(b)변압기 자재비		48,373	20,694	27,679	45,760	19,030	26,730	2,613
총 비용(a+b)		**63,044**			**75,292**			**-12,248**

▹ **부 변전실**

(금액: 천원)

구 분		아몰퍼스			저소음 고효율			증,감 (①-②)
		계 ①	관리동 (100kVA)	제트팬 (500kVA)	계 ②	관리동 (100kVA)	제트팬 (500kVA)	
손실 (W)	철손	465	120	345	1,172	285	887	-707
	전부하 동손	7,950	1,950	6,000	5,918	1,382	4,536	2,032
	계	8,415	2,070	6,345	7,090	1,667	5,423	1,325
손실량(kwh)/년		4,758	1,710	3,048	10,654	2,940	7,714	-5,896
손실비/년		523	188	335	1,171	323	848	-648
(a)손실비/20년		10,467	3,762	6,705	23,438	6,468	16,970	-12,971
(b)변압기 자재비		42,066	14,387	27,679	40,590	13,860	26,730	1,476
총 비용(a+b)		**52,533**			**64,028**			**-11,495**

* 변압기 내용년수는 20년 적용

◉ **관리동 및 제트팬용 변압기**는 경부하 운전시간이 많으므로, 철손이 적은 **아몰퍼스 변압기**가 **경제적임**

◉ 장터널에 저소음 고효율 변압기를 **아몰퍼스 변압기로 대체시 개소당 약 24백만원 절감** 가능

터널조명 전기설비

▹ **주 변전실**

(금액: 천원)

구 분		아몰퍼스 ① (300kVA)	저소음 고효율 ② (300kVA)	증, 감 (① - ②)
손실 (W)	철손	250	671	-421
	동손	4,230	2,619	1,611
	계	4,480	3,290	1,190
손실량(kwh)/년		9,934	10,611	-677
손실비/년		943	1,008	-65
(a)손실비/20년		18,874	20,160	-1,286
(b)변압기 자재비		20,694	19,580	1,114
총 비용(a+b)		**39,568**	**39,740**	**172**

▹ **부 변전실**

(금액: 천원)

구 분		아몰퍼스 ① (200kVA)	저소음 고효율 ② (200kVA)	증, 감 (① - ②)
손실 (W)	철손	200	460	-260
	동손	3,300	2,175	1,125
	계	3,500	2,635	865
손실량(kwh)/년		7,793	7,972	-179
손실비/년		740	757	-17
(a)손실비/20년		14,806	15,146	-340
(b)변압기 자재비		17,760	16,720	1,040
총 비용(a+b)		**32,566**	**31,866**	**700**

* 변압기 내용년수는 20년 적용

◉ **터널조명**은 주간 중부하에서 야간 경부하로 변경되는 가변부하로, 현재의 **저소음 고효율 변압기가 다소 경제적임** (약 1백만원)

❑ 검토결과

터널조명용 변압기는 현행 **저소음 고효율변압기가 적정**하며, **관리동 및 제트팬용 변압기**는 **아몰퍼스 변압기**가 경제적 측면에서 유리하므로 **채용이 바람직함**

❑ **향후계획**

- **시설처** 실시 설계시 **상세 검토**를 통해 **적용여부 판단**

※ **세종~포천 고속도로(안성~구리간)** 노선의 장터널 9개소 적용시 20년간 **약 2억원의 전력료 절감** 가능

붙 임 : 세종~포천 고속도로(안성~구리간) 터널 현황 1부 끝.

6-8 터널공

태양광 발전을 활용한 단터널 전력공급체계 개선

시설처-3250 (2017.11.02)

1 추 진 배 경

- 정부의 탈원전, 친환경에너지 정책에 적극 호응
- 우리공사 온실가스 의무감축제도 적용 관련 기여
- 폐도 이외의 새로운 태양광 설치 부지 적극 발굴

2 현 실 태

□ 2018년 온실가스 의무감축제도 시행 (배출권 거래제)

o 최근 3개년 평균 온실가스 12.5만톤 이상 배출 기관 대상 적용

※ 우리공사는 총 20.4만톤으로 적용 대상 (도로조명 부분 포함) (국토부 사전통지 2017.7)

o 정부에서 감축률을 설정하여 온실가스 허용 배출권 할당

⇨ **초과 배출량에 대해 과징금 부과** (6만원/톤, 2017년 기준)

o (예시) 감축률 10% 할당 후 미 이행 시 **과징금 연 12.3억원 부과**

□ 우리공사 의무감축량

o 우리공사 의무감축량은 20.4만톤의 10%인 2만톤 (약 43GWh)

o 옥외 전기실에 **태양광 패널을 설치 및 직접 사용**하여 전력사용량 절감

3 설 치 방 안

- 단터널 옥외전기실 상부 덮개를 **태양광 패널로 대체**하여 발전된 에너지를 터널 내 **전기부하에 직접 사용**

※ 한전과 계통연계형으로 구성하여 축전지 생략 (유지보수 용이)

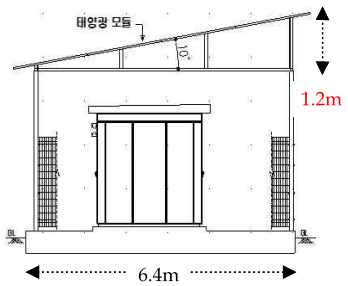
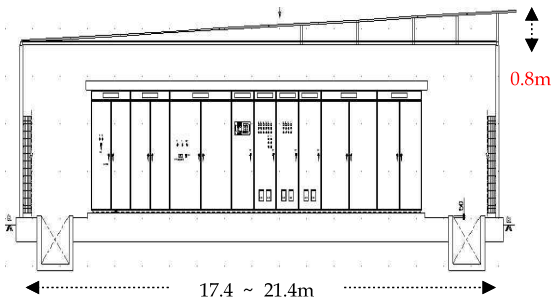
□ 설치 개요

o 단터널 옥외전기실 상부 덮개 ⇨ 태양광 패널

구 분	변경 전	변경 후
재 질	폴리 카보네이트	태양광 발전용 패널
전기실면적	111㎡ (500m 미만 터널), 137㎡ (500m 이상 터널)	
소요 비용 (500m이상)	약 25백만원	약 120백만원
설치 목적	· 우천 시 유지관리 안전사고 예방 · 수배전반 온도 상승 및 부식 방지	· **전기에너지 자체 생산 및 활용** · 우천 시 유지관리 안전사고 예방 · 수배전반 온도 상승 및 부식 방지
사 진		

□ 설치 방법

● 발전효율 향상을 위해 남향으로 기울인 경사지붕형 채택

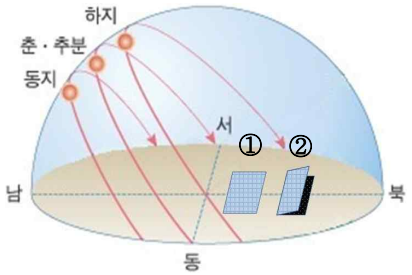
동~서 방향 터널 (10°)	남~북 방향 터널 (2°)
	

o 경사지붕형 구조

- 태양의 이동경로와 패널의 각도가 수직에 가까울수록 발전효율 향상

※ ② 패널 발전량 > ① 패널 발전량

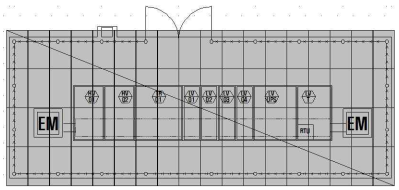
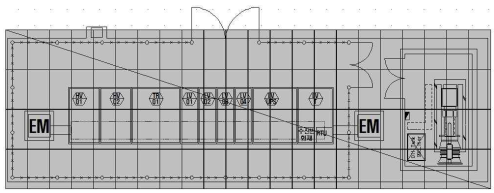
경사각	0°	2°	5°	10°	15°
발전량 상대비율	100%	102%	104%	107%	110%



- 경사각이 너무 큰 경우 미관을 저해하고 시공 및 유지관리가 어려우므로 [동~서 터널] : **10°** (높이차 1.2m), [남~북 터널] : **2°** (높이차 0.8m)로 선정

o 태양광 패널 배치

- 태양광 패널 표준 (1 × 1.6m)을 다음과 같이 배치

구 분	500m 미만 터널	500m 이상 터널
배치도		
설치수량	18(가로) × 4(세로) = 72개	22(가로) × 4(세로) = 88개
설비용량	72개 × 300W = 21.6kW	88개 × 300W = 26.4kW

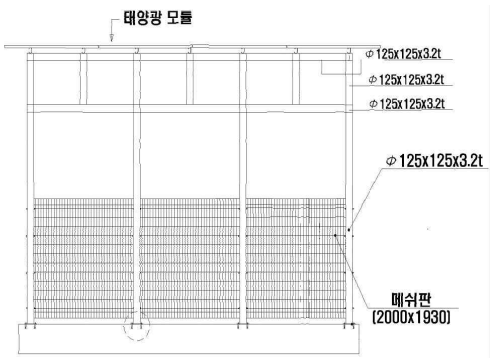
※ 전기실 부지 면적 및 형태가 특수한 경우 현장여건에 맞추어 재배치

※ 500m 이상 터널의 경우 비상발전기함 상부까지 연장하여 태양광 패널 설치

o 태양광 패널지지 구조물

- 상부 태양광 패널 총 하중(약 2.5ton)을 견딜 수 있는 철 구조물 설치
  - 하부 구조 : 125×125 각관 (2m 간격)
  - 상부 구조 : 125×125 각관 (1m 간격)

※ 속초, 대관령 등 적설량이 많거나 기상조건이 특수한 지역의 경우 별도 구조검토 후 설치



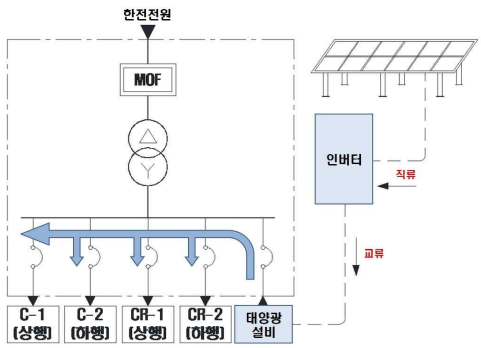
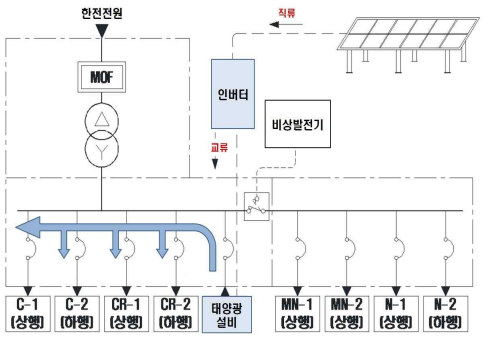
□ 전기 계통 및 회로 구성

o 계통 구성

구 분	계통연계형	독립형
개요도		
원 리	· 한전계통과 직접 연결하여 발전전력을 직접사용하거나 잉여전력을 한전에 판매	· 발전전력을 축전지에 저장한 후 필요 부하에 전력공급
특 징	· 발전시스템 고장 시에도 안정적 운영 · 축전지 미사용으로 유지보수 용이	· 한전전원공급이 어려운 오지에 유용 · 축전지 교체 및 유지보수 어려움
선 정	O	

o 회로 구성

- 저압반 여유차단기에 접속시켜 인근부하에 전력 공급 (한전과 병렬운전)
- 인버터 용량에 맞는 적정 용량의 교류차단기 및 패널 관련 직류차단기를 설치하여 전기 사고에 대비
- 정전 시 태양광 발전시스템 8)단독운전을 방지할 수 있는 회로 구성

구 분	500m 미만 터널	500m 이상 터널
개요도		
비 고		· 전력안정성 향상을 위해 정전 시 비상부하와 연계 지양

※ 인버터 등 기타 시설물은 현장여건에 맞추어 저압 T판넬 또는 비상발전기함 내부 설치

8) 한전전원이 차단된 상태에서 태양광 발전시스템이 단독으로 가동되어 전력을 공급하는 경우 (유지보수 인원의 감전, 전기기기 손실 등 사고 발생 우려)

o 원격 구성

- 기존 옥외전기실 감시시스템에 관제접점 추가 및 원격관리시스템 항목 추가

구 분		내 용	비 고
패널 상태 확인	태양광 패널 일사량 (W/㎡)		수평, 경사
	태양광 패널 온도 (℃)	태양광패널 이상 여부 판단	
	태양광 패널 전압, 전류 (V, A)	고장 패널 특정 용이성 확보	병렬 회로별
정상 작동 확인	인버터 2차 전압, 전류, 주파수		
	계통 정상 투입 여부	한전전원과 정상 동기화 판단	
	인버터 고장 여부	인버터 정상 작동 여부 판단	
	기타 이상 여부 경보		과전압·전류, 과열 등
발전량 확인	평균 발전량 (kWh)	평균 발전량 확인	일, 월, 연
	누적 발전량 (kWh)	누적 발전량 확인	일, 월, 연, 총계

※ 현장여건에 따라 임의 추가 및 생략 가능

□ 운영 관리

o 정기 점검 : (주 1회) 원격시스템을 통한 정상작동 여부 확인
(분기 1회) 체크리스트 [붙임 참조]에 따라 육안점검 실시

o 전기안전관리 : 태양광 발전시스템 용량 9) 20kW 이상은 전기안전 관리자 선임 필요 (기존 터널 전기안전대행업체 겸임)

4 기 대 효 과

□ 정책적 측면

배출권거래제 적극 수용
· 과징금 부과 대신 자체 시설물 투자를 통해 정부 에너지정책 적극 지지

+

피크전력 절감
· 피크시간대 (11시~2시) 전력 피크치를 낮추어 국가적 에너지 정책 지원

+

정부정책 적극 호응
· 정부의 탈원전, 친환경 에너지정책에 적극 호응

9) 전기사업법 제 73조 1항, 전기사업법 시행규칙 제40조

□ **경제적 측면** (단터널 335개소 전체 설치 시)

o 전력료 절감 효과 : 연간 22억원 (우리공사 연간 전력료의 3.7%)

o 과징금 경감 효과 : 연간 4억원 (예상 과징금의 33%)

o 공사비 회수기간 : 12.3년

※ 기술발전으로 태양광 패널 가격 하락, 전력료 및 과징금 상승으로 회수기간 단축 가능

- 예상 발전량 (1개소 당) : 40MWh/년 (19tCO2)
- 예상 수익 (1개소 당) : 771만원/년

구 분 (단터널 1개소 기준)		금 액 (만원)	비 고
전력료 관련	사용전력료	378	사용전력 절감
	기본료	279	피크전력 절감
의무감축제 관련	초과 과징금	114	

5 향 후 계 획

□ **단터널 태양광발전 설치 관련**

o **신규노선**

- 부산외곽선 철마 1,4터널 실시 및 신규노선 설계 시 포함하여 시행

o **공용노선**

- 지역본부 사업계획 (노후 터널 수배전반 교체)에 포함하여 시행

□ **온실가스 의무감축제도 관련**

o 온실가스 의무감축제도 종합대책 수립 예정

- 터널 및 건물 온실가스 감축 등 대응대책 수립

[붙 임]

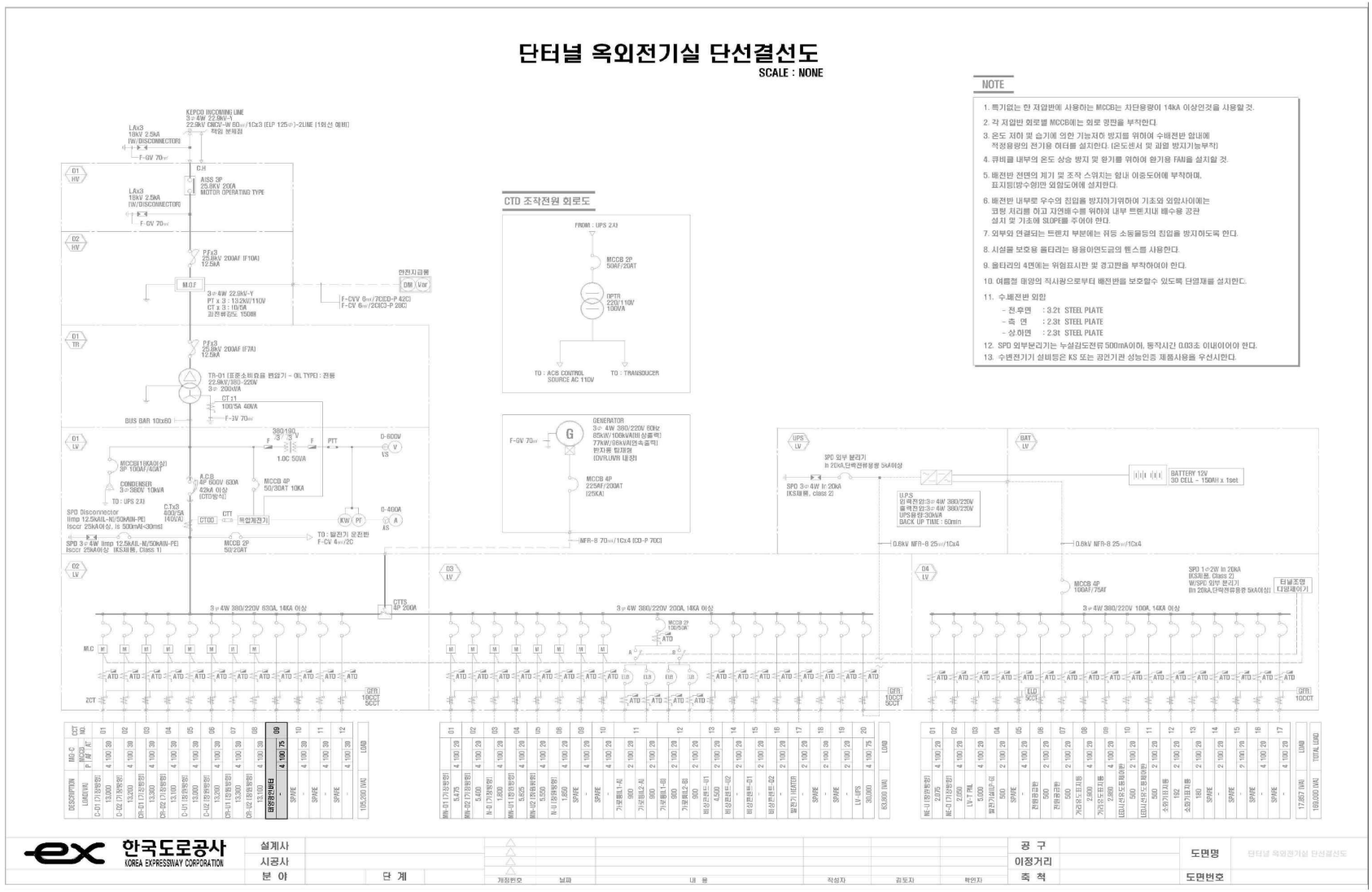
1. 점검관련 체크리스트
2. 절감액 산출근거
3. 관련 도면

[붙 임 1]

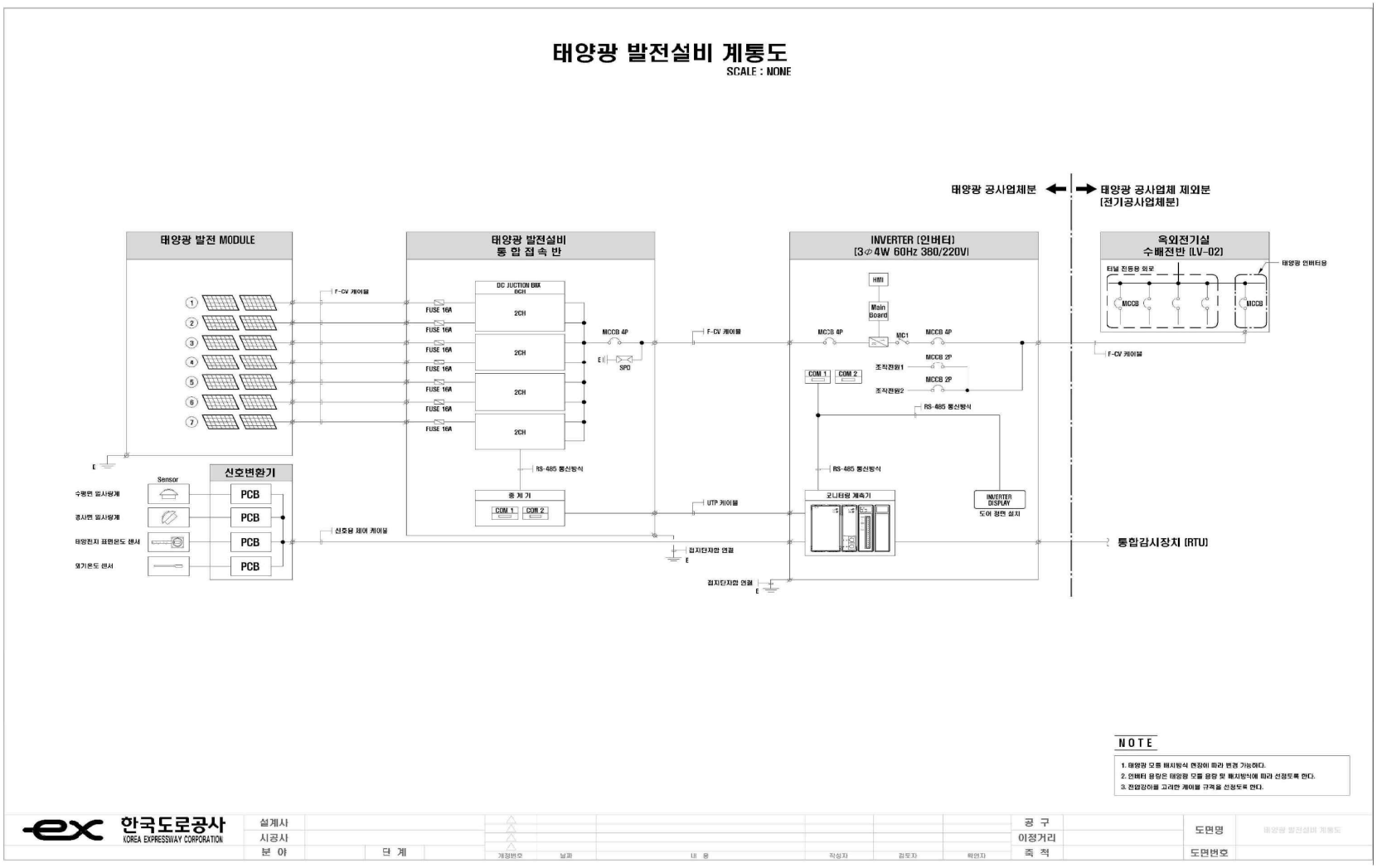
육안점검 체크리스트

구 분	점검내용	결 과	비 고
패 널	외관 이상 여부		
	패널 열화 발생 여부		
	인근 수목에 의한 음영 발생 여부		
	관련 배선 탈락 및 늘어짐 여부		
인버터	이상 소음 및 진동 발생 여부		
	정상동작 여부		
	배기팬 정상작동 여부		
	표시창 정상작동 여부		
	외함 내 습기 및 결로 발생 여부		
	관련 매뉴얼 비치 여부		
접속반	이상 소음 및 진동 발생 여부		
	케이블 피복 등 손상 여부		
	외함 내 습기 및 결로 발생 여부		
지지구조물	볼트, 너트, 와셔 등 적정 체결 여부		
	구조물 용접부위 등의 부식 여부		

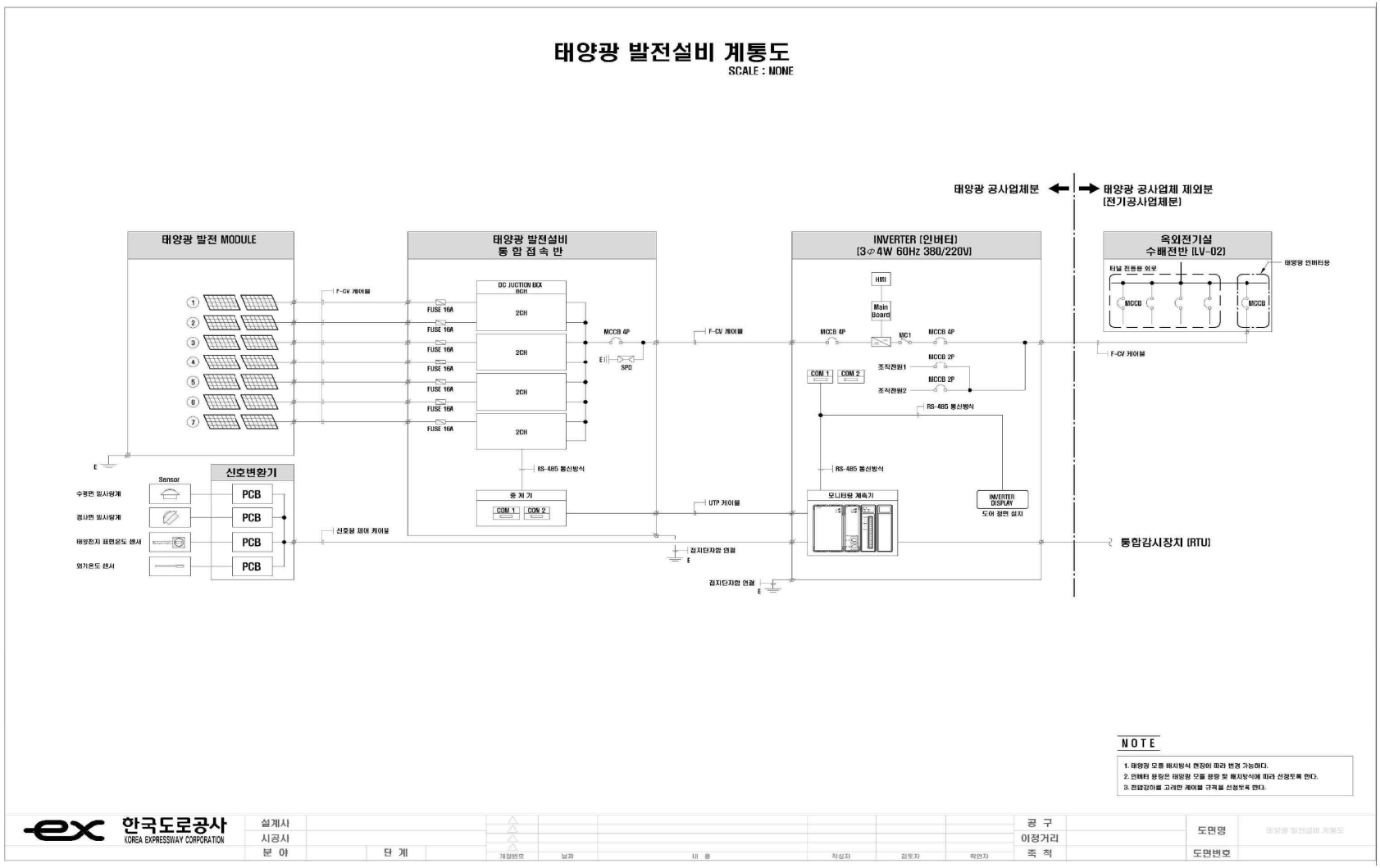
[붙 임 3] 단터널 옥외전기실 단선결선도 (예시)



[붙 임 3] 태양광 발전설비 계통도 (예시)



[붙 임 3] 태양광 발전설비 계통도 (예시)



부대공 07

7-1 중분대측 시선유도표지 (보조표지 포함) 정비방안

7-2 초고속주행을 위한 표지판 시인성 향상 방안

7-3 공용中 IC 연결로형 영업소 안내 및 안전시설물 정비방안

7-4 방호울타리 설계기준 개선

7-5 길어깨 이정표 확대시행 방안

7-6 중앙분리대 기초 설계기준 개선

7-7 중앙분리대 긴급개폐 개구부 선정 기준 및 방법 개선

7-1 부대공 중분대측 시선유도표지 (보조표지 포함) 정비방안

교통처-818 (2017.03.07)

1 개 요

1. 추진배경

☐ 중분대측 차선도색 색상변경(황색→흰색) 등 관리여건의 변화

☐ 시선유도표지에 대한 개선 필요성이 높아 지역별로 개선방안 강구중

o 지역별로 다양한 개선방안이 적용되어 전국적인 통일성 부족

※ 자동차전용도로 및 주간선도로 등에는 원칙적으로 **전체 구간에 연속적**으로 시선유도표지를 설치하여야 한다. [도로안전시설 설치 및 관리지침]

※ 통일된 기준 없이 구간별로 다양

구 분	시선유도표지	시선유도표지 + 보조표지 병행		
전 경				
정 규	위치: 90㎝ or 70㎝ / 규격: 100㎜ or 150㎜ / 색상: 백색 or 황색			
보 조	없음	원형	사각형	기타

2. 추진경위

☐ 1995. 12. : **도로안전시설 설치 및 관리지침 제정** (국토부)

o 2001년 안개지역 Φ150㎜ 적용 지시

☐ 2009. 10. : **시선유도표지 유지관리 방안 수립** (교통처)

☐ 2010. 10. : **시선유도표지 유지관리 방안 개정** (교통처)

o 내용 : 높이 90cm→70cm, 규격 Φ100㎜→Φ100㎜,Φ150㎜ 병행

o 시기 : 국토부 지침 개정시

☐ 2014. 02. : **도로안전시설 설치 및 관리지침 개정** (국토부)

o 시선유도표지 높이 및 규격의 변화 없음

o 지역본부별 자체 시선유도표지 보강방안 수립

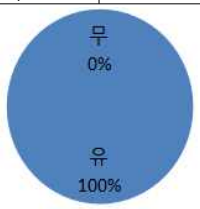
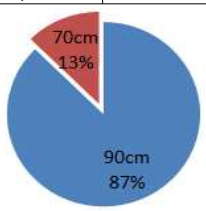
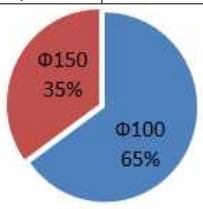
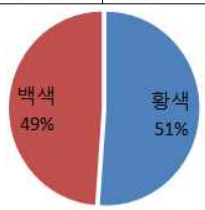
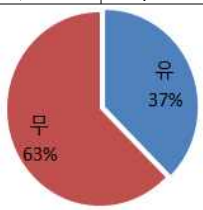
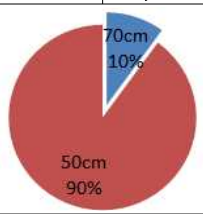
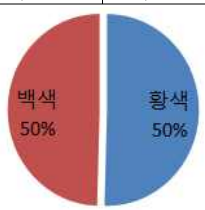
☐ 2016. 5 : **중분대 차선도색 색상 변경** (경찰청)

o 내용 : 황색→흰색

2 시선유도표지 현황 및 현 기준

1. 설치현황

[단위 : km]

구 분	설치여부		위 치		규 격		색 상	
시선유도표지	**유**	무	**90cm**	70cm	**Φ100**	Φ150	황색	백색
	7,686	-	**6,721**	965	**4,999**	2,687	3,931	3,755
								
보조표지	유	**무**	70cm	**50cm**	원형	**사각**	황색	백색
	2,879	**4,807**	289	**2,590**	536	**2,343**	1,452	1,427
								

2. 설치기준

o 설치높이 및 색상

구 분		중분대측(cm)	갓길측(cm)
높 이	Φ100mm	90	100
	Φ150mm	90	-
색 상		백 색	백 색

- 보조 표지에 관한 기준 : 없음

o 설치간격

곡선반경(m)	설치간격(m)	곡선반경(m)	설치간격(m)
501 ~ 650	24	1,201 ~ 1,550	40
651 ~ 900	28	1,551 ~ 1,950	44
901 ~ 1,200	32	1,951이상	48

3. 유지관리기준

o 최소 반사성능 : 50cd/lx · ㎡ (5년을 기준으로 교체여부 판단)

3 문제점 및 개선사례 조사

1. 문제점

□ **시선유도표지의 설치높이, 색상, 보조표지 설치유무에 통일성이 없음**

o 현장의 필요에 의해 위치별, 시기별로 다양한 개선방안 적용

- 최근(2016년)에 중분대측 시선유도표지 색상 변경 [황색 → 백색]

> **시선유도표지**는 전방의 도로선형이나 기하조건이 변화되는 상황을 안내하여 안전하고 원활한 차량주행을 유도하는 시설로 **전체 구간에 연속적으로 설치**하여야 함

⇨ **'전체 구간에 연속적으로 설치' 방안 검토 필요**

□ **승용차 운전자에 대한 고려 부족**

o 차량의 전조등은 투광방향이 0.58°하향하기 때문에 시선유도표지 설치기준(h=90cm)은 재귀반사성능 확보 차원에서 승용차 운전자에 대한 고려 부족

- 우리공사의 요구사항(높이 90→70cm)이 국토부 지침 개정에 반영되지 않음

구 분	승 용 차	S U V	버 스
전조등 높이(cm)	70	90	110
투광방향	0.58° 하향		

⇨ **규정된 시선유도표지 외에 추가로 보조표지 확대 검토 필요**

2. 개선사례 조사

□ 중분대 시선유도 보조표지 설치

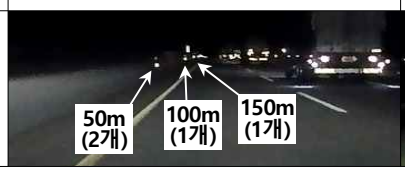
o 본부별 설치사례

구 분	대전충청본부	전북본부	대구경북본부
규 격	원형 (Ø10cm)	원형 (Ø10cm)	사각형 (10cm×10cm)
설치높이	h=50cm	h=50cm	h=50cm
설치간격 (직선구간)	25m	50m	50m
설치시기	2015(천안·대전·보은지사) 2016(영동·당진·공주지사)	2016 (호남선,호남지선)	2014 (경부선 경주-구미) 2015 (전구간 확대)

- 본부별 시범 적용 후 자체 검증과정을 거쳐 확대 적용 중
- 보조표지를 설치하지 않은 지역본부도 신규 설치를 검토 중

o 운영효과

- 분석방법 : 야간주행 동영상 촬영 후 영상분석

구 분		승 용 차	대 형 차
시인성 확보 시설	시선유도표지	전방 50m (1개)	전방 50m, 100m, 150m (3개)
	보조표지	전방 50m, 100m, 150m (3개)	전방 50m, 100m, 150m (3개)
재귀반사 관찰사진			

- 분석결과 : 승용차의 경우 여유로운 운전에 필요한 시선유도시설의 전방 인지거리 확보를 위해 보조표지 설치 필요

※ FHWA의 시선유도시설의 시인성에 관한 연구(1988)

o 열악한 상황에서의 최소기능 : 90km/h 주행시 48m 전방인지(주행시간 2초)

o 여유로운 운전이 가능 : 90km/h 주행시 76m 전방인지(주행시간 3초)

– 출처 : 시선유도표지의 시인성 및 설치간격에 관한 연구(1996), 대한토목학회 –

4 개 선 방 안

1. 시설규격

o 중분대 시선유도표지

구 분	내 용	비 고
규 격	Φ10 cm (원형)	· 취약구간, 안개구간, 편도3차로이상구간 Φ15cm 적용 [교통처-5179,(2010.12.21)]
높 이	90 cm	· 2010년 국토부 지침 개정 건의(90→70cm)는 미반영 됨 (추가 개정 건의 계획은 없음) · 따라서 70cm에 설치된 시설은 향후 교체시기에 90cm 높이에 설치
색 상	백색	· 2016년 색상 변경(황색→백색)
간 격	4~48m	
휘 도	850cd/lx·㎡	· 입사각0°, 관측각 0.2°기준

o 중분대 시선유도 보조표지

구 분	내 용	비 고
규 격	Φ10 cm (원형) 또는 10×10 cm (사각)	· 현장여건에 맞춰 최대한 단일 규격 적용 (최소한 출입시설-출입시설 사이 본선은 단일 규격 적용)
높 이	50 cm	
색 상	백 색	
간 격	4~48m	· 시선유도표지와 동일 간격 유지
휘 도	850cd/lx·㎡	· 입사각0°, 관측각 0.2°기준

- 단, 분리구간 좌측 가드레일은 가드레일 지주에 반사지 부착

2. 정비계획

o 중분대 시선유도표지

- 도로안전시설 설치 및 관리지침에 맞춰 정비

순위	정 비 내 용	정 비 시 기	비 고
1	색상 변경(황색→백색)	진행중	교통처-2202 (2016.6.8)
2	높이기준 준수(70cm→90cm)	교체시기에 정비	기준 h=90cm
3	규격 확대(Φ10cm→Φ15cm)	필요시	취약, 안개
		예산확보시	편도3차로이상

o 중분대 시선유도 보조표지

순위	정 비 내 용	정 비 시 기	비 고
1	신규 설치	즉시	
2	색상 변경(황색→백색)	시선유도표지 정비시	
3	높이기준(50cm)이외의 시설 정비	교체시기에 정비	기준 h=50cm

o 주의사항

- 중앙분리대 시선유도표지 색상변경 완료시까지 관련방침 (교통처-2022, 2016.6.8)에 따라 황색과 백색의 혼용은 가능하나 단일 IC-IC구간 내에서 시선유도표지와 보조표지는 동일 색상을 유지

3. 작업방법

o 원 칙 : 지사 장비 및 인력을 활용하여 시설물 정비 시행

- 필요시 연간 유지보수공사 등 외부업체 활용

o 소요예산 : 산하기관 자체 도로보수비 활용

4. 기타

o 건설(개량) 및 설계 중인 노선은 본 방침 적용

7-2 부대공 초고속주행을 위한 표지판 시인성 향상 방안

설계처-1885 (2017.06.08)

1 검 토 배 경

o 세종-포천 첨단 고속도로 건설방안 중 **"超 고속화 시대를 대비하는 빠른 도로"**와 관련하여 초고속주행(140km/h)에도 표지판 인지 및 반응 시 안전을 확보하도록 **표지판 시인성 향상 방안 검토**

- 고령사회에 대비하여 고령운전자를 고려한 검토사항과 병행 추진

※ 고령사회 : 65세 인구가 14% 이상인 사회 (16년 말 기준 13.5%, 고령화사회)

2 관 련 기 준

□ 도로표지의 표지판 글자 규격 (도로표지규칙 제6조 및 별표2)

<제6조 (도로표지의 표지판·글자 및 지주의 규격 등) ②항>

.... 도로관리청은 교통의 상황 등에 따라 필요하다고 인정하는 경우에는 **글자의 규격을 조정할 수 있으며,** (후략)

<별표 2 (도로표지판, 글자 및 지주의 규격) >

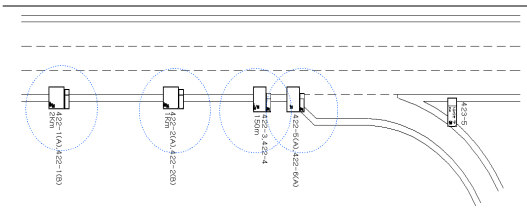
5. 고속국도

표지판 종류	이정표지	방향표지	노선표지	시설물표지	휴게소표지
글자의 세로규격	60cm	24~60cm	24cm	24~50cm	24~50cm

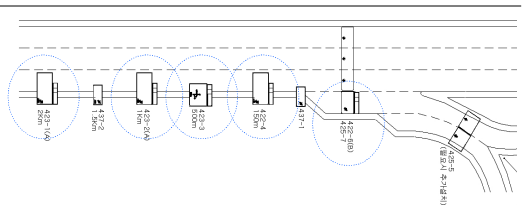
제6조에 따라 도로표지의 규격을 조정하는 경우 쉽게 알아볼 수 있도록 하기 위하여 부득이한 경우를 제외하고는 **위 규격보다 크게 조정**하여야 한다.

□ 출입시설 표지판 설치 위치 (고속도로 표지판 표준도)

- 나들목 : 2km · 1km · 150m 전방, 감속차로 테이퍼 시점
- 분기점 : 2km · 1km · 500m · 150m 전방, 감속차로 내



<나들목 표지판 설치위치>

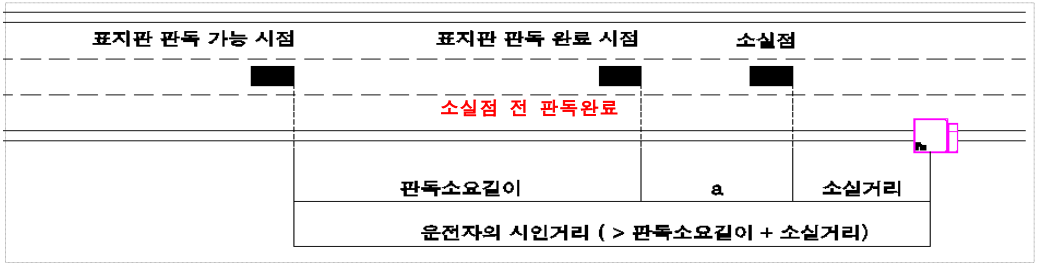


<분기점 표지판 설치위치>

3 초고속주행에 따른 영향분석

□ 주행속도 상향에 따른 필요시인거리 증가

o 표지판 판독을 위해서는 판독소요거리 및 소실거리의 합(**필요시인거리**) 보다 더 큰 운전자의 시인거리를 확보해야 함 【도로표지 설치 및 관리지침】



※ 판독소요거리 : 표지판 판독 시작 후 판독 종료 시까지의 주행거리
※ 소실거리(소실점) : 운전자가 표지판을 볼 수 없는 각도에 도달했을 때 표지판 거리(위치)

☞ **주행속도 상향에 따라 필요시인거리가 증가하므로 표지판 문자 크기 조정 등 운전자의 시인거리 추가 확보 검토 필요**

- **필요시인거리**(판독소요거리+소실거리) **검토** (편지식 기준)

정보수	읽기시간(초)	판독소요거리(m)		소실거리(m)	필요 시인거리(m)	
		V=120km/h	V=140km/h		V=120km/h	V=140km/h
10	2.57	85.7	**99.9**	51	136.7	**150.9**
12	3.01	100.3	**117.1**		151.3	**168.1**
14	3.45	115.0	**134.2**		166.0	**185.2**
16	3.89	129.8	**151.3**		180.8	**202.3**

※ 읽기시간(T, 초) : 0.3638+0.2206N, 정보수(N) : 글자(1),숫자(0.5),기호(0.5),거리(1)
【도로명 안내체계 표지의 제작 설치기준 연구, 한국교통연구원】
※ 소실거리 : 문형식 57m, 편지식 51m로 산정됨 (3차로 기준)
- 소실점에서 표지판과의 각도 : 상향 7° 측방 15° 【도로표지 설치 및 관리지침】

- **운전자의 시인거리** : 시력 및 문자 높이(현행 안내표지 24~60cm)에 따라 산출

문자 높이 (cm)	24	30	40	50	60
시인거리(m)	80	100	133	167	200

※ 고령운전자 및 교통약자를 고려 2종 보통 운전면허 최소기준시력(교정시력 0.5) 적용
※ 시력검사기준에 따라 비례식으로 운전자의 시인거리 산정
(예시) 시력 0.5인 경우 15mm를 5m에서 판독가능 → 60cm 인 경우 200m에서 판독 가능
【운전자 시력기준에 의한 도로표지의 글자크기 결정 연구(한국ITS 학회 논문지 2012.)】

□ 주행속도 상향에 따른 차로변경거리 증가

o 표지판 판독 완료 후 출입시설에 도착하기 전에 행동판단 및 차로변경을 완료할 수 있도록 충분한 거리를 확보해야 함

※ 행동판단거리 : 표지판 판독완료 후 차로변경 시작 시까지의 거리

☞ **주행속도 상향에 따라 증가하는 차로변경거리를 확보할 수 있도록 예고표지판 위치 조정 검토 필요**

– 주행속도 상향에 따른 차로변경거리 산정결과 → 최대 337m 필요

주행속도	행동판단거리(m) (85%주행속도)×(반응시간)		차로변경거리(m) (85%주행속도)×(3.6초/차로)	합계(m)	
	일반 (2.5초)	고령자 (3초)		일반	고령자
100	59	71	85	144	156
120	71	85	102	173	187
140	83	99	119	202 (321) ( ) : 차로변경 2회시	218m (337) ( ) : 차로변경 2회시

· 고령운전자의 행동판단거리는 다수의 연구결과에서 일반운전자와 같은 2.5초이나, **안전을 고려하여 일반운전자의 1.2배 적용(3초)**

【고령화 대비 고속도로 운영 진단 및 개선, 도로교통연구원, 2014】

- 다수의 연구에서 고령운전자의 인지반응시간은 현재기준인 2.5초 이내
- 가상모의주행실험 결과 고령자 85% 반응시간 3.5초, 95% 반응시간 3.9초로 **젊은 운전자에 비해 1.2배 더 긴 것으로 나타남** (일반운전자 : 85% 2.8초)

【고령자를 위한 도로설계 핸드북, 미국 FHA】

- AASHTO의 인지반응시간 2.5초는 나이에 따라 적용에 큰 차이 없음
- **평균적인 젊은 운전자의 반응시간은 0.52초, 고령운전자는 0.66초임 (1.26배)**

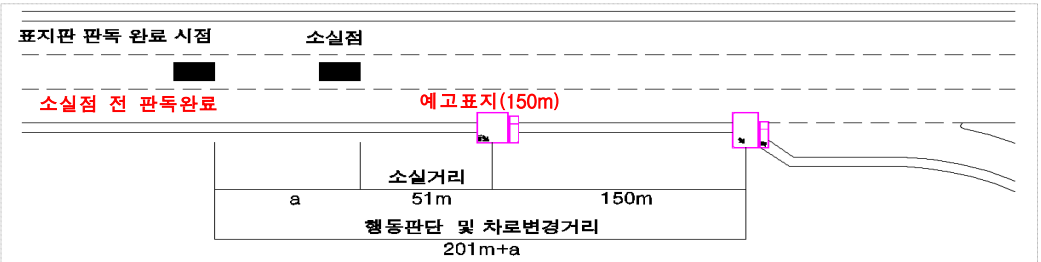
· **주행속도 상향 시 안전을 확보하기 위해** 1차로 운전자가 3차 예고표지(150m전방) 인지 후 나들목 진출 시도한다고 가정 → **차로변경 2회 적용**

· 차로변경거리는 고령 운전자 및 일반인이 동일하게 적용(3.6초)

【도로의 구조 시설에 관한 규칙 해설】
- 자동차가 무리없이 차로를 변경하기 위해서는 횡방향 1m당 약 1초를 필요로 함

– 현행 나들목 예고표지(3차, 150m) : 차로변경거리 201m 확보 중

· 소실점 이전에 표지판 판독 완료 가정 (이격거리 150m + 소실거리 51m)



부대공

4 초고속 주행을 위한 표지판 시인성 향상방안

o 초고속 주행시 필요시인거리 및 차로변경거리 증가 등에 대한 **정량적인 분석으로** 문자규격 및 표지판 설치위치 적정성 확보

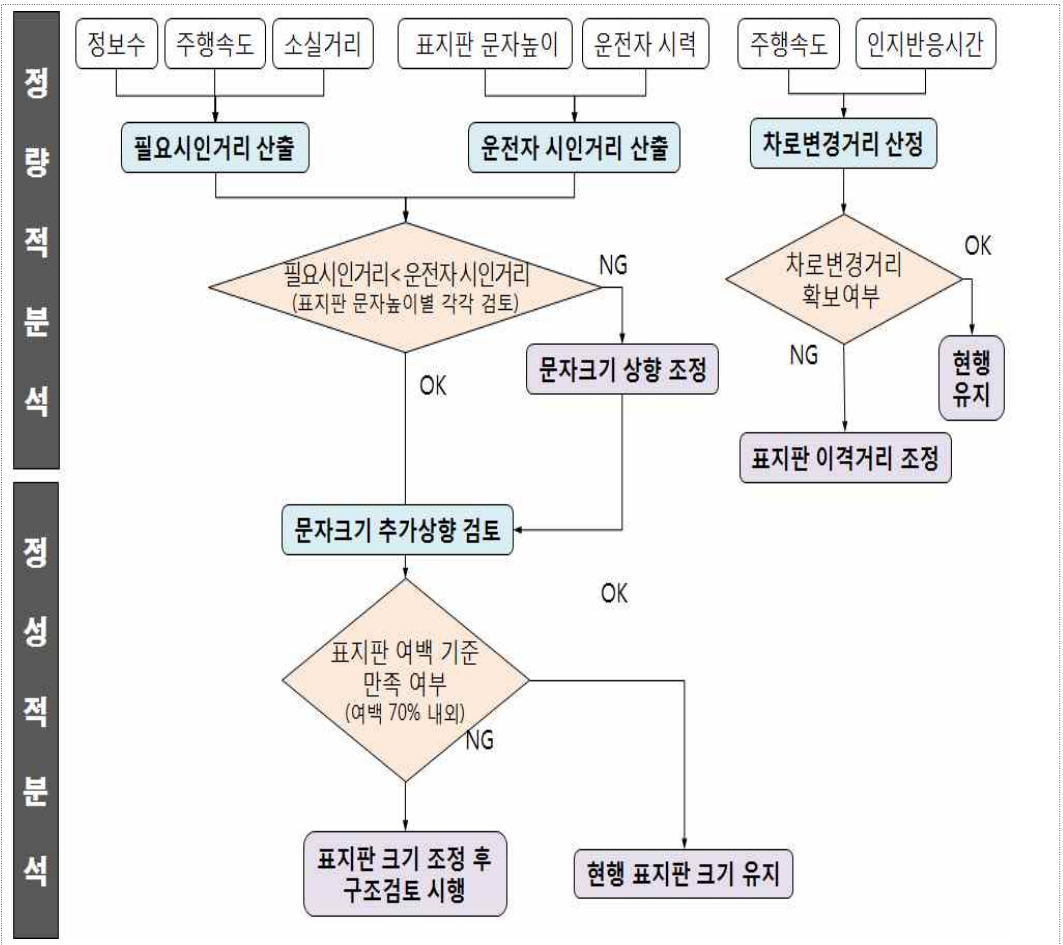
o 초고속 주행에 따른 심리적 불안감 해소, 악천후 및 고령화 등 **정성적인 요인**에 대비하여 표지판 문자규격 추가상향

□ 표지판 시인성 향상방안 검토 절차

o **(검토 대상)** 성남-안성구간 중 주행속도 상향이 검토되는 **안성-용인구간 본선부 안내 표지판**

※ 기호 또는 숫자가 주를 이루는 교통표지판 및 비정규 표지는 제외

o **(검토 흐름도)**



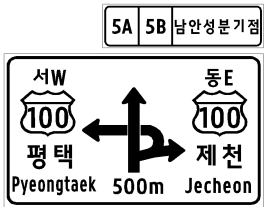
□ 표지판 시인성 향상방안 검토

[정량적 분석] 필요시인거리 및 차로변경거리 확보

o 필요시인거리 확보

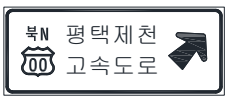
- 주행속도 상향 시 표지판 인지를 위한 필요시인거리를 산정하여 운전자 시인거리와 비교 (산정예시 : 붙임 2 참조)
- **일부 정보수가 많은 안내표지판**의 경우 필요시인거리보다 운전자 시인거리가 작아 **표지판 문자 크기 상향** (3개 규격, 8개소)

※ 확대 필요 표지판의 현황 및 문자규격 (붙임 3 참조)



<분기점 3차 예고표지, 3개소 >
<50cm → 60cm>

<종합휴게소 예고표지, 4개소>
<24cm → 41cm>

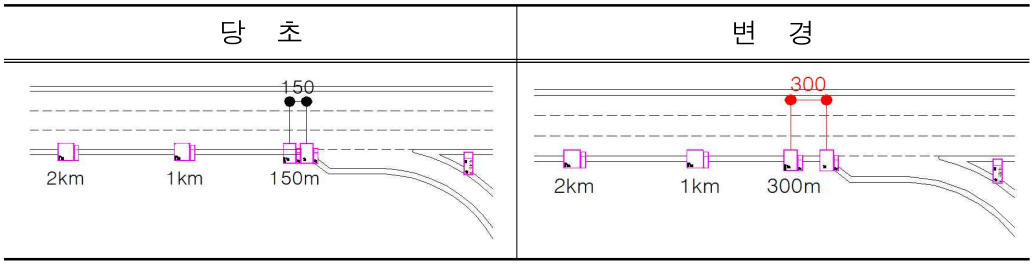


<고속국도명 표지, 1개소>
<40cm → 50cm>

o 차로변경거리 확보

- 주행속도 상향 및 운전자의 인지반응시간, 차로변경시간을 고려하여 차로변경거리 산정
  - ※ 인지반응시간 : 일반운전자 2.5초, 고령운전자 3.0초 적용
  - ※ 차로변경시간 : 차로당 3.6초, 차로변경 최대 2회 적용(3차로, 안전 고려)
- 주행속도 140km/h 시 일반운전자의 행동판단 및 차로변경거리는 최대 **321m** 필요하며 고령운전자의 인지반응시간 고려시 **337m** 필요
- 예고표지 위치조정으로 **차로변경거리 확보(여유치 고려 약 350m 확보)**
  - · 나들목 예고표지 설치 위치조정 : 150m 전방 → 300m 전방
    - ※ 차로변경거리 : 351m 확보【이격거리(300m)+소실거리(51m)】
    - ※ 분기점의 경우 500m 전방 및 150m 전방 예고표지 설치 중으로 현행 유지

- 나들목 예고표지 조정 개념도



[정성적 분석] 고속주행시 심리적 불안감, 악천후 및 고령화 대응

o 서울-세종 고속도로는 **초고속 주행이 최초로 검토되는 노선으로**

o 고속주행에 따른 심리적 불안감, 악천후 및 고령자 등을 고려하여 이용객이 표지판 인지를 더욱 용이하게 할 수 있도록 **안내표지판의 문자 크기를 추가 확대**

o 문자크기 추가 상향 조정안 검토

구 분	1안 (한글 높이 +10cm)	2안 (한글 높이 +20cm)	3안 (한글 면적 1.5배)
문자높이 (비율, 면적기준)	· 60cm→70cm(1.36배)	· 60cm→80cm(1.78배)	· 60cm→74cm(1.5배)
여백비율 (표지판 크기 유지시)	약 70% (적정)	약 59% (부족)	약 65% (다소 부족)
장단점 비교	· 시인성 양호 · 표지판 크기 조정 없이 여백이 적정 (일부 규격 제외) · 경제성 우수	· 시인성 우수 · 표지판 크기 확대가 반드시 필요 (일부 규격 글자 배치 곤란) · 경제성 불리	· 시인성 양호 · 표지판 크기 미조정 시 여백이 부족하여 시인성 저하 우려 · 경제성 보통
검토의견	· 정량적 분석 결과에 추가 크기 상향으로 시인성은 모두 양호 · 문자 시인성을 높이기 위해 적정여백 확보 필요 (자문의견 참고) **· 따라서 시인성이 확보되고, 표지판 크기 조정을 최소화하면서 여백확보가 가능하며 경제성이 우수한 검토 1안 적용**		

[참고] 설계 자문의견 [도로교통연구원 이현석 위원]

인지학에서는 「圖와 地(문자와 여백부분)」의 관계를 고려했을 때 「문자」에 비해 「여백」을 넓게 하면 「문자」를 알아보기 쉽다고 함.
(외국의 안내표지의 경우, 약 70% 정도의 여백을 둠)

[참고] 관련 사례 [무안-광주선 실버 맞춤 행복도로 시설물개선 안내표지 문자규격 확대]

- 효과분석(설문조사) 결과 : **"효과 확실"(설문점수 : 4.93점/5점)**

당 초	개 선 (글자면적 1.5배 확대)

o 여백을 고려한 표지판 크기 조정

- 문자크기 확대 시 **글자 배치 공간이 부족**하거나, **여백이 과도하게** (약 43%) 적어져 **시인성이 저하되는** 일부 표지판 크기 상향 조정
  (2개 규격 7개소, 별도 구조계산 시행)

5 검 토 결 론

□ 주행속도 상향 시 필요시인거리와 차로변경거리를 확보하기 위하여 표지판 **문자 규격 및 표지판 설치위치 조정**

o 표지판 문자규격 상향 (3개 규격, 8개소)

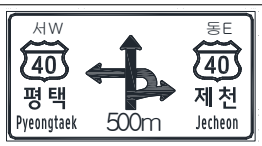
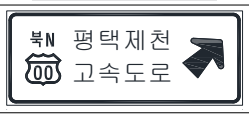
o 나들목 예고표지판 설치 위치 조정 (150m 전방 → 300m 전방)

□ 심리적 불안감 및 악천후 등 시인성 저하를 고려하여 **전체 안내표지판의 문자규격 추가 확대 적용 (총 64개소)**

o 한글 문자높이 +10cm 조정, 면적기준 1.36배~1.54배 확대

o 시인성을 위한 적정 여백 확보 (표지판 크기조정, 2개 규격, 7개소)

[참 고] 주요 표지판 조정 결과 (총 64개소, 붙임 4 참조)

표지판 종류	당 초	변 경	조정사항	개소수
계				64
출구 예고표지 (2지명)			문자 : 60→70cm	23 (나들목 및 분기점)
이정표지 (3지명)				3
분기점 3차 예고표지			문자 : 50→60cm 표지판 : 4.8×3.0→6.4×3.5	3
종합휴게소 2,3차 예고표지			문자 50→60cm (24→41cm)	4
고속국도명 표지			문자 40→50cm 표지판 : 3.0×1.5→5.0×2.0	3
기 타	출구표지(1지명) 4개소, 차로지정표지 4개소		문자 60→70cm	8
	종합휴게소 1차 예고표지 및 진입표지 3개소, 졸음쉼터 1,2차 예고표지 및 출구표지 10개소		문자 50→60cm	13
	나가는곳 표지 6개소		문자 40→50cm	6
	고속국도명 표지(2) 1개소		문자 40→50cm 표지판 4.0×1.5→5.0×2.0	1

부대공

□ 적용 방안

o 주행속도 상향이 이루어지는 **안성~용인구간 표지판**에 적용

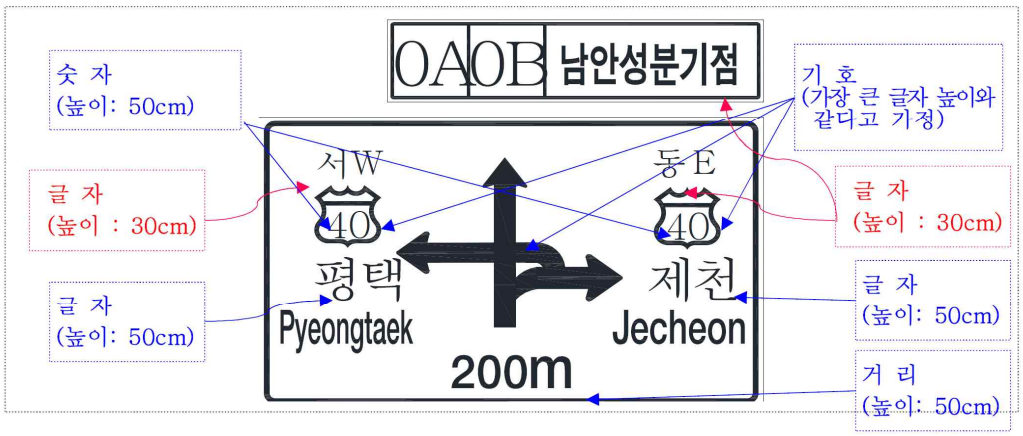
□ 협조 사항

o 교통처 : 속도상향구간 교통영향평가 및 교통안전 진단 등 관련 업무 시 본 방침 반영

붙 임 : 1. 설계자문결과 1부.
2. 문자크기 조정 검토 예시 1부.
3. 공구별 표지판 시인성 검토 결과 1부.
4. 표지판 종류별 문자규격 조정 검토 1부.

표지판 문자크기 조정 검토 예시

□ 검토대상 표지판 (남안성 분기점 3차 예고 표지)



□ 검토 예시

o 문자 높이별 정보수(N) 산정 ※ 정보수(N) : 글자(1), 숫자(0.5), 기호(0.5), 거리(1)

- (전 체) 글자 12개, 기호 3개, 숫자 2개, 거리 1개 → 정보수 15.5
- (50cm) 글자 4개, 기호 3개, 숫자 2개, 거리 1개 → 정보수 7.5
- (30cm) 글자 8개 → 정보수 8

o 필요시인거리(판독소요거리+소실거리) 산출

※ 판독소요거리 : (읽기시간) x (주행속도) = (0.3638+0.2206N) x (140 / 3.6 m/s)
※ 소실거리 : 편지식 51m, 문형식 57m

- (전 체) N=15.5 → 147m(판독소요거리) + 51m(소실거리) = 198m,
- (50cm) N= 7.5 → 78.6m(판독소요거리) + 51m(소실거리) = 129.6m,
- (30cm) N= 8 → 82.8(판독소요거리) + 51m(소실거리) = 133.8m

o 운전자 시인거리와 비교하여 문자높이 조정여부 검토

문자 높이 (cm)	24	30	40	50	60
운전자 시인거리(m)	80	100	133	167	200

- (전 체) 198m > 167m → NG, (30cm) 133.8m > 100m → NG

※ 전체가 NG 일 경우 최대크기 문자 상향 조정 필요

⇒ 50cm 및 30cm 문자규격 모두 상향 조정 필요

o **문자규격 조정** (비례식으로 적정 높이 산정)

(전체) 필요시인거리 198m를 만족하는 문자 높이 (x)

198 : x = 167 : 50 ⇒ x= 59.28 ≒ 60cm

(30cm) 필요시인거리 133.8m를 만족하는 문자 높이 (y)

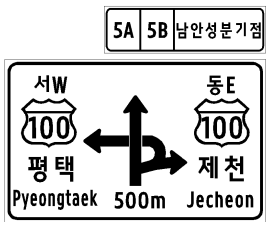
133.8 : y = 100 : 30 ⇒ x= 40.14 ≒ 41cm

o 가급적 표지판 규격 안에 문자를 배치하되, **표지판 크기 확대 필요시 표지판 규격을 확대하고, 별도 구조검토 시행**

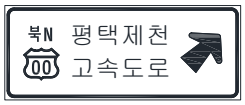
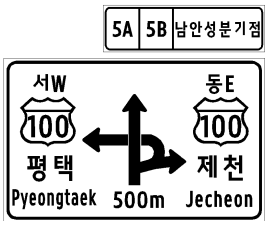
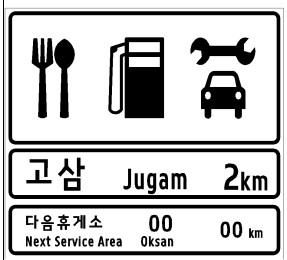
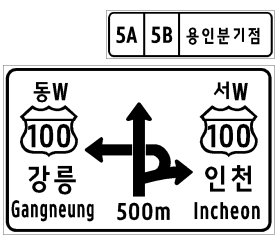
- 문자 크기 확대에 따라 표지판 규격 안에 문자를 배치할 수 없거나, 여백이 과도하게 적어져 시인성이 저하되는 것으로 판단시 표지판 규격 확대(여백 70% 내외 확보)

- 표지판 크기 확대 필요시 시설한계 등을 만족할 수 있도록 지주높이 등도 확대하여야 하며 별도의 구조검토를 시행

o 검토내용 요약

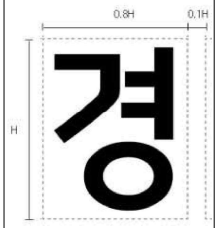
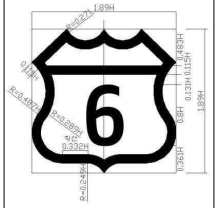
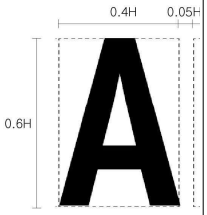
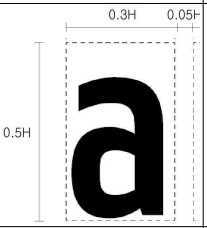
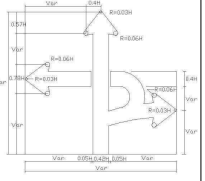
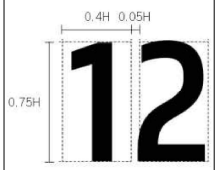
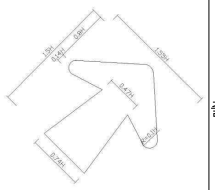
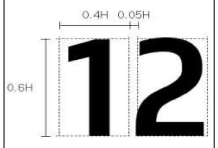
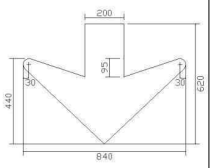
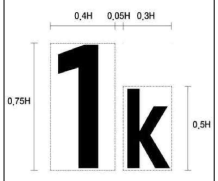
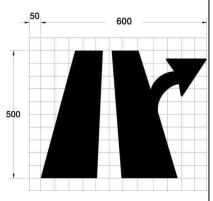
표지판 문안제작도	표지명	글자높이 (cm)	정보수	필요시인거리 (V=140km 시)	조정안 (cm)
	3차출구 예고표지 (3방향)	50, 30	50cm : 7.5 30cm : 8	- 판독소요거리 ·전 체(N=15.5) : 147.0 ·50cm(N=7.5) : 78.6 ·30cm(N=8) : 82.8 - 소실거리 : 51(편지식) - 필요시인거리 **·전 체 : 198.0 >167(NG)** ·50cm : 129.6<167 **·30cm : 133.8 >100(NG)**	**당초 : 50, 30** **변경 : 60, 41** - 시인거리 < 200 (ok) < 200 (ok) < 136 (ok)

표지판 시인성 검토 결과

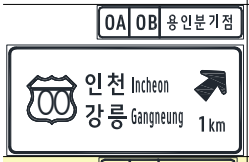
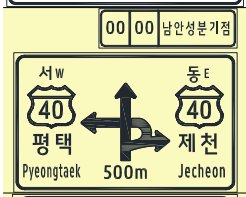
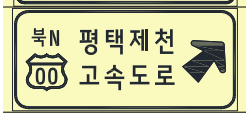
공구	표지판 문안제작도	표지명	글자높이 (cm)	정보수	필요시인거리 (V=140km 시)	조정안 (cm)
1		고속국도명 표지	40 (기호 : 60)	40cm : 9 60cm : 1.5	– 판독소요거리 ·전 체(N=10.5) : 104.2 ·60cm(N=1.5) : 26.8 ·40cm(N=9) : 91.4 – 소실거리 : 51(편지식) – 필요시인거리 ·전 체 : 155.2 < 200 ·60cm : 77.8 < 200 **·40cm : 142.4 >133(NG)**	**당초 : 60, 40** **변경 : 60, 50** – 시인거리 < 200 (ok) < 200 (ok) < 167 (ok)
		3차출구 예고표지 (3방향)	50, 30	50cm : 7.5 30cm : 8	– 판독소요거리 ·전 체(N=15.5) : 147.0 ·50cm(N=7.5) : 78.6 ·30cm(N=8) : 82.8 – 소실거리 : 51(편지식) – 필요시인거리 **·전 체 : 198.0 >167(NG)** ·50cm : 129.6<167 **·30cm : 133.8 >100(NG)**	**당초 : 50, 30** **변경 : 60, 41** – 시인거리 < 200 (ok) < 200 (ok) < 136 (ok)
2		종합휴게소 2차예고표지	50, 24	50cm : 3.5 24cm : 8	– 판독소요거리 ·전 체(N=11.5) : 112.8 ·50cm(N=3.5) : 78.6 ·24cm(N=8) : 82.8 – 소실거리 : 51(편지식) – 필요시인거리 **·전 체 :** 163.8<167 ·50cm : 129.6<167 **·24cm : 133.8>80(NG)**	**당초 : 50, 24** **변경 : 50, 41** – 시인거리 < 167 (ok) < 167 (ok) < 136 (ok)
3		종합휴게소 2차예고표지	50, 24	50cm : 3.5 24cm : 8	– 판독소요거리 ·전 체(N=11.5) : 112.8 ·50cm(N=3.5) : 78.6 ·24cm(N=8) : 82.8 – 소실거리 : 51(편지식) – 필요시인거리 **·전 체 :** 163.8<167 ·50cm : 129.6<167 **·24cm : 133.8>80(NG)**	**당초 : 50, 24** **변경 : 50, 41** – 시인거리 < 167 (ok) < 167 (ok) < 136 (ok)
6		3차출구 예고표지 (3방향)	50, 30	50cm : 7.5 30cm : 7	판독소요거리 ·전 체(N=14.5) : 138.4 ·50cm(N=7.5) : 78.6 ·30cm(N=7) : 74.3 – 소실거리 : 51(편지식) – 필요시인거리 **·전 체 : 189.4 >167(NG)** ·50cm : 129.6<167 **·30cm : 125.3 >100(NG)**	**당초 : 50, 30** **변경 : 60, 40** – 시인거리 < 200 (ok) < 200 (ok) < 133 (ok)

표지판 문자규격 조정 검토

□ 도안별 면적 적용 기준 (고속국도 표지 제작 설치 지침 참조하여 계산)

구분	구 분	기본도안	크기 (cm)	단위면적 (㎡)	구분	구 분	기본도안	크기 (cm)	단위면적 (㎡)
①		한글	70 (70*56)	0.39	⑦		노선번호	70 (132*132)	1.74
			60 (60*48)	0.28				60 (113*113)	1.29
			50 (50*40)	0.20				50 (95*95)	0.89
			40 (40*32)	0.13				40 (76*76)	0.57
			30 (30*24)	0.07				30 (57*57)	0.32
			24 (24*19)	0.05				24 (45*45)	0.21
②		영문 (대문자)	70 (42*32)	0.13	⑧		노선번호 + 방위	70 (①+②+⑦)	2.26
			60 (36*24)	0.08				60 (①+②+⑦)	1.65
			50 (30*20)	0.06				50 (①+②+⑦)	1.15
			40 (24*16)	0.04				40 (①+②+⑦)	0.74
			30 (18*12)	0.02				30 (①+②+⑦)	0.41
			24 (14*10)	0.01				24 (①+②+⑦)	0.27
③		영문 (소문자)	70 (35*21)	0.07	⑨		입체교차로	70 (B=29)	1.69
			60 (30*18)	0.05				60 (B=25)	1.24
			50 (25*15)	0.04				50 (B=21)	0.86
			40 (20*12)	0.02				40] (B=17)	0.55
			30 (15*9)	0.01				30 (B=13)	0.31
			24 (12*7)	0.01				24 (B=10)	0.20
④		숫자 (이정표 지)	70 (52*28)	0.14	⑩		나가는곳표지 출구점표지 출구점예고표지 출구예고표지	70 (B=52)	0.57
			60 (45*24)	0.11				60 (B=44)	0.41
			50 (38*20)	0.08				50 (B=37)	0.29
			40 (30*16)	0.05				40 (B=29)	0.18
			30 (23*12)	0.03				30 (B=22)	0.10
			24 (18*10)	0.02				24 (B=18)	0.07
⑤		숫자 (방향표지)	70 (42*28)	0.12	⑪		차로지정	840*620	0.21
			60 (36*24)	0.09					
			50 (30*20)	0.06					
			40 (24*16)	0.04					
			30 (18*12)	0.02					
			24 (14*10)	0.01					
⑥		숫자+글자	70 (52*28+35*21)	0.22	⑫		인터체인지	600*500	0.3
			60 (45*24+30*18)	0.16					
			50 (38*20+25*15)	0.12					
			40 (30*16+20*12)	0.07					
			30 (23*12+15*9)	0.04					
			24 (18*10+12*7)	0.03					

□ 주요 표지판 종류별 변경안

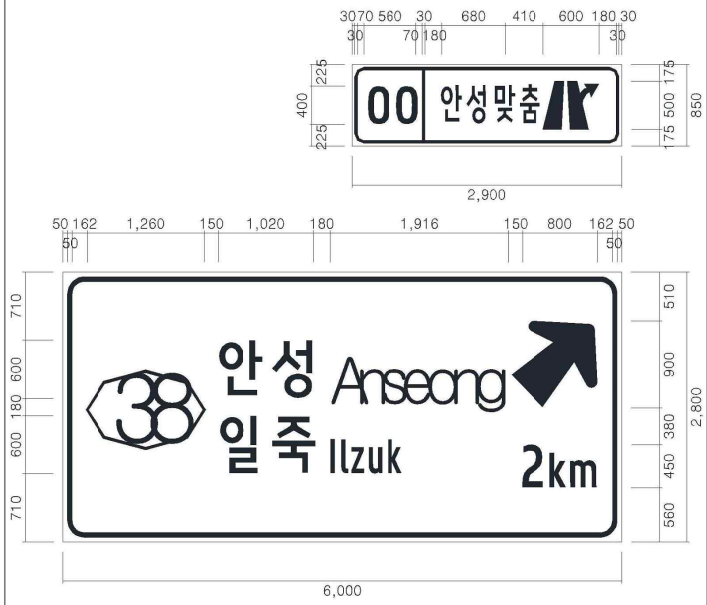
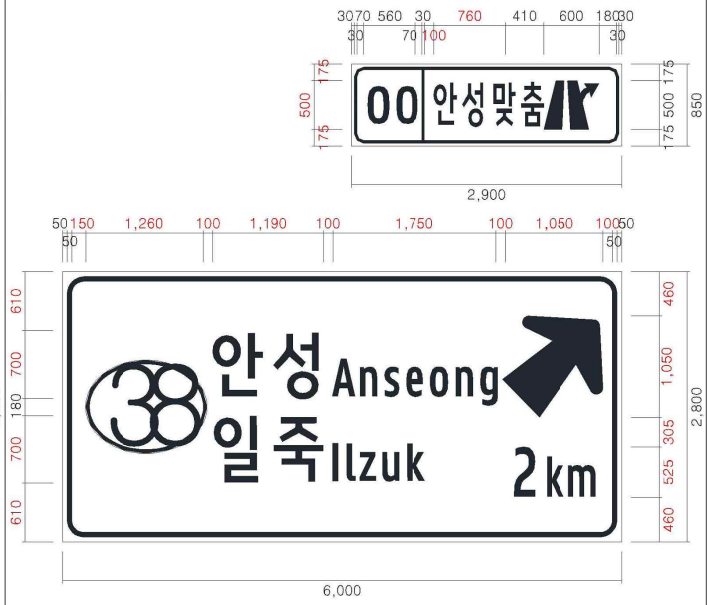
표지판 문안제작도	표지명	문자상향 전			문자상향 후			표지판확대		개소
		문자	내용	여백 비율	문자	내용	여백 비율	배율	크기	
	1차출구 예고표지 (6.0×2.8) **A=16.8**	60 (40)	①:4(1.12) ②:2(0.16) ③:10(0.50) ⑥:1(0.16) ⑦:1(1.29) ⑩:1(0.41) **계:2.64**	84%	70 (50)	①:4(1.56) ②:2(0.26) ③:10(0.70) ⑥:1(0.22) ⑦:1(1.74) ⑩:1(0.57) **계:5.05**	70%			15
	2차출구 예고표지 (6.0×2.8) **A=16.80**	60 (40)	①:4(1.12) ②:2(0.16) ③:14(0.45) ⑥:1(0.16) ⑦:1(1.29) ⑩:1(0.41) 계:3.84	77%	70 (50)	①:4(1.56) ②:2(0.26) ③:14(0.63) ⑥:1(0.22) ⑦:1(1.74) ⑩:1(0.57) 계:5.33	68%			8
	3차출구 예고표지 (4.8×3.0) **A=14.4**	50 (30)	①:6(1.20) ②:3(0.18) ③:20(0.80) ⑥:1(0.12) ⑧:2(2.30) ⑨:1(0.86) **계:5.46**	62%	60 (40)	①:6(1.68) ②:3(0.24) ③:20(1.00) ⑥:1(0.16) ⑧:2(3.30) ⑨:1(1.24) **계:7.62**	47%	1.8	6.4×4.0 A=25.6 (70%)	3
	고속국도명 표지 (3.3×1.5) **A=4.95**	40	①:8(1.04) ⑧:1(0.74) ⑩:1(0.18) **계:1.96**	60%	50	①:8(1.60) ⑧:1(1.15) ⑩:1(0.29) **계:3.04**	39%	2.0	5.0×2.0 A=10.0 (70%)	4
	차로지정 표지 (3차로) (12.0×2.8) **A=33.6**	60	①:2(0.56.) ②:1(0.08) ③:4(0.20) ⑧:1(1.65) ⑩:3(0.63) **계:3.12**	91%	70	①:2(0.56) ②:1(0.08) ③:4(0.20) ⑧:1(1.65) ⑩:3(0.63) **계:5.16**	85%			4
	3지명 이정표지 (4.8×2.8) **A=13.44**	60	①:6(1.68) ②:3(0.24) ③:15(0.75) ⑥:3(0.48) **계:3.15**	77%	70	①:6(2.34) ②:3(0.39) ③:15(1.05) ⑥:3(0.66) **계:4.44**	67%			3
	종합휴게소 1차예고표지 (4.0×2.8) **A=11.20**	50	①:2(0.40.) ②:1(0.06) ③:4(0.16) ⑥:1(0.12) 기타:1.33 **계:2.07**	82%	60	①:2(0.40) ②:1(0.06) ③:4(0.16) ⑥:1(0.12) 기타:1.33 **계:2.33**	79%			1
	종합휴게소 2차예고표지 (4.0×3.6) **A=14.40**	50 (24)	①:2(0.40.) 7(0.35) ②:1(0.06) 4(0.04) ③:4(0.16) 18(0.18) ⑥:1(0.12) 1(0.03) 기타:1.33 **계:2.69**	81%	60 (41)	①:2(0.56) 7(0.91) ②:1(0.08) 4(0.16) ③:4(0.20) 18(0.36) ⑥:1(0.16) 1(0.07) 기타:1.33 **계:3.83**	73%			4
	졸음쉼터 진입표지 (4.0×2.8) **A=11.20**	50	①:5(1.00) ⑥:1(0.12) ⑩:1(0.29) 기타:1.23 **계:2.64**	76%	60	①:5(1.40) ⑥:1(0.16) ⑩:1(0.41) 기타:1.77 **계:3.74**	67%			6
기타 규격 (1지명 출구표지, 나가는곳 표지, 졸음쉼서 출구표지 등)										16
계										64

※ ▭ : 시인성 검토 결과 시인거리 확보를 위해 문자규격이 상향된 표지판

※ ( ) : 보조표지의 문자크기

□ 표지판 세부 검토

◉1차출구 예고표지(422-1(B))

구 분	현 행	개 선	비 고
형 상			
여백비율	84%	70%	
문자크기	60(40)	70(50)	
검토결과	• 시인성 향상을 위해 문자 크기 추가 상향(60→70) • 문자 상향 시 표지판 여백 비율(70%) 확보 가능		

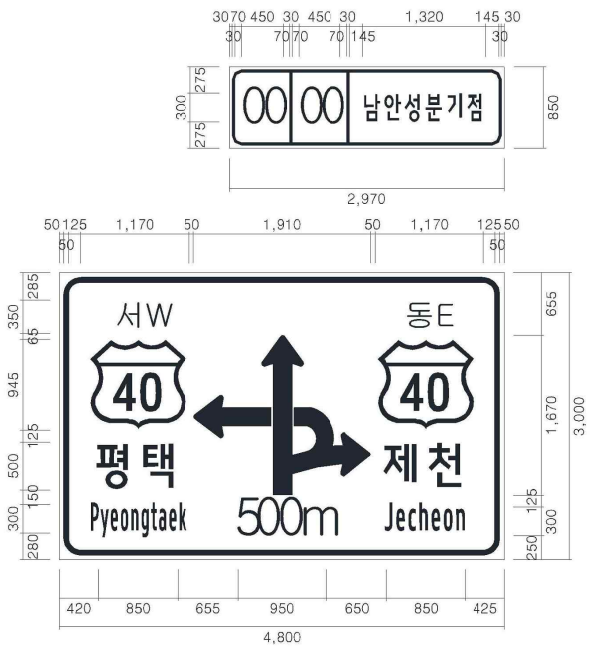
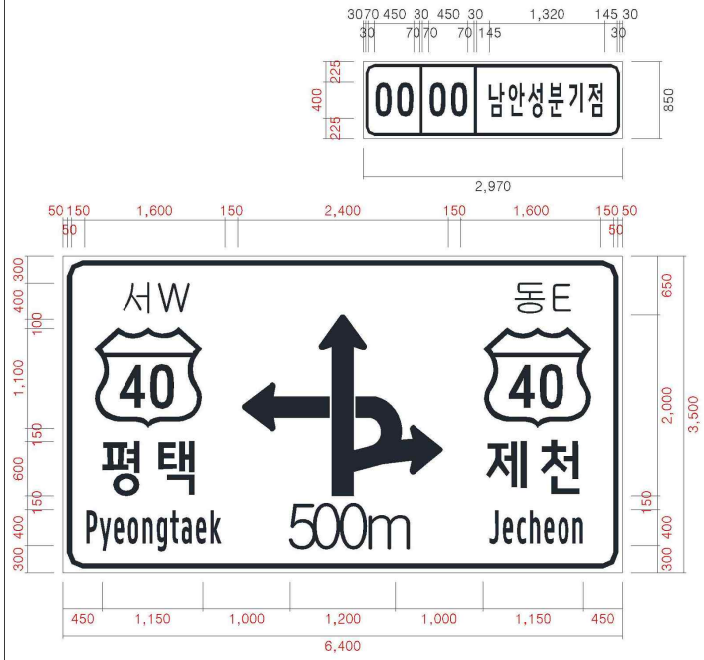
□ 표지판 세부 검토

◉2차출구 예고표지(423-2(A))

구 분	현 행	개 선	비 고
형 상			
여백비율	77%	68%	
문자크기	60(40)	70(50)	
검토결과	・시인성 향상을 위해 문자 크기 상향(60→70) ・문자 상향 시 표지판 여백 비율(68%) 확보		

□ 표지판 세부 검토

◉3차출구 예고표지(423-3)

구 분	현 행	개 선	비 고
형 상			
여백비율	67%	70%	
문자크기	50(30)	60(40)	
검토결과	・필요시인거리 이상의 시인거리 확보를 위해 문자 크기 상향(50→60) ・문자 상향 시 표지판 여백 비율 55% 확보로 여백 기준(70%) 확보에 부족 ・표지판 확대(4.8*3.0→6.4*3.5)를 통해 여백 비율(70%) 확보 가능		

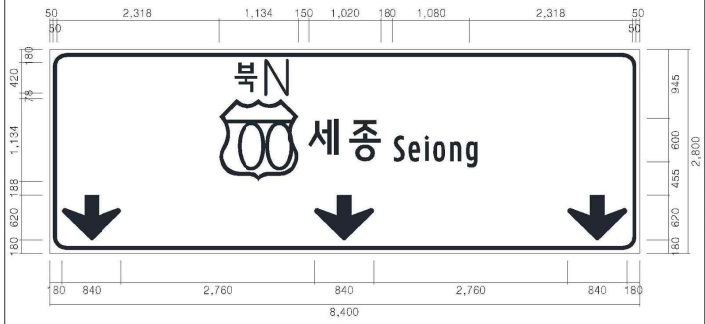
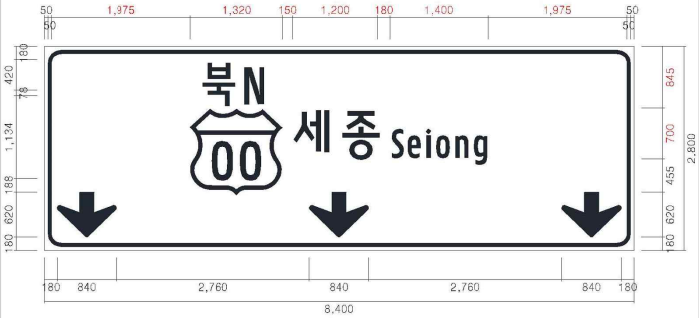
□ 표지판 세부 검토

◉고속국도명표지(437-1)

구 분	현 행	개 선	비 고
형 상			
여백비율	60%	70%	
문자크기	40	50	
검토결과	・필요시인거리 이상의 시인거리 확보를 위해 문자 크기 상향(40→50) ・문자 상향 시 표지판 여백 비율 39%로 여백 기준(70%) 확보 불가 ・표지판 확대(3.3*1.5→5.0*2.0)를 통해 여백 비율(70%) 확보		

□ 표지판 세부 검토

◉차로지정표지(3차로)(425-7)

구 분	현 행	개 선	비 고
형 상			
여백비율	91%	85%	
문자크기	60	70	
검토결과	• 시인성 향상을 위해 문자 크기 추가 상향(60→70) • 문자 상향 시 표지판 여백 비율(70%) 확보 가능		

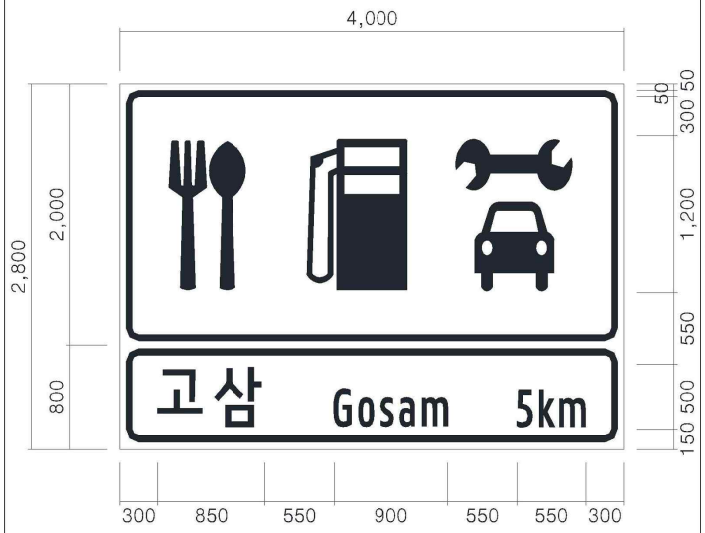
□ 표지판 세부 검토

◉3지명 이정표지(421-3)

구 분	현 행	개 선	비 고
형 상			
여백비율	77%	67%	
문자크기	60	70	
검토결과	・시인성 향상을 위해 문자 크기 추가 상향(60→70) ・문자 상향 시 표지판 여백 비율(67%) 확보로 기준에는 다소 미달되나 표지판 크기 미조정 시에도 시인성에 문제 없을 것으로 판단됨 (글자 자체 여백 등 고려시)		

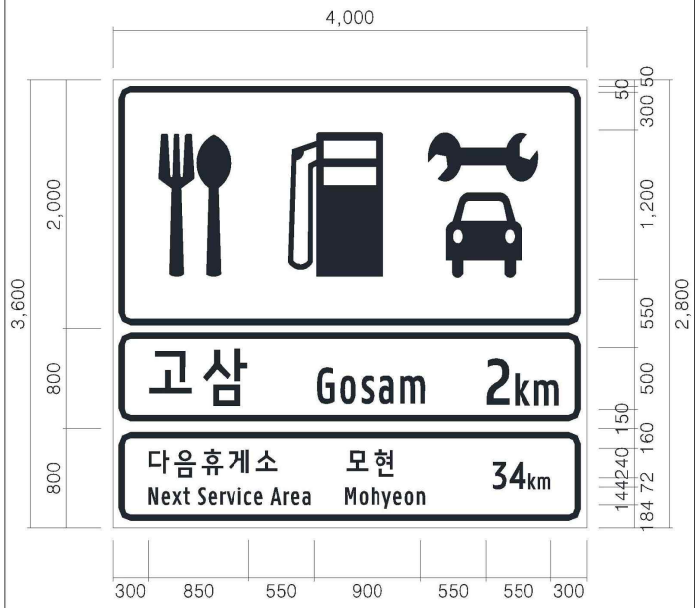
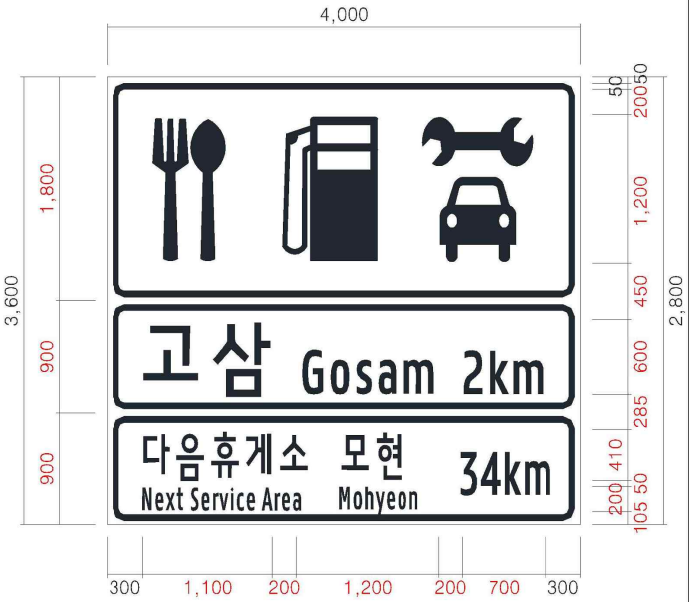
□ 표지판 세부 검토

◉종합휴게소 1차예고표지(428-3)

구 분	현 행	개 선	비 고
형 상			
여백비율	82%	79%	
문자크기	50	60	
검토결과	· 시인성 향상을 위해 문자 크기 추가 상향(50→60) · 문자 상향 시 표지판 여백 비율(79%) 확보 가능		

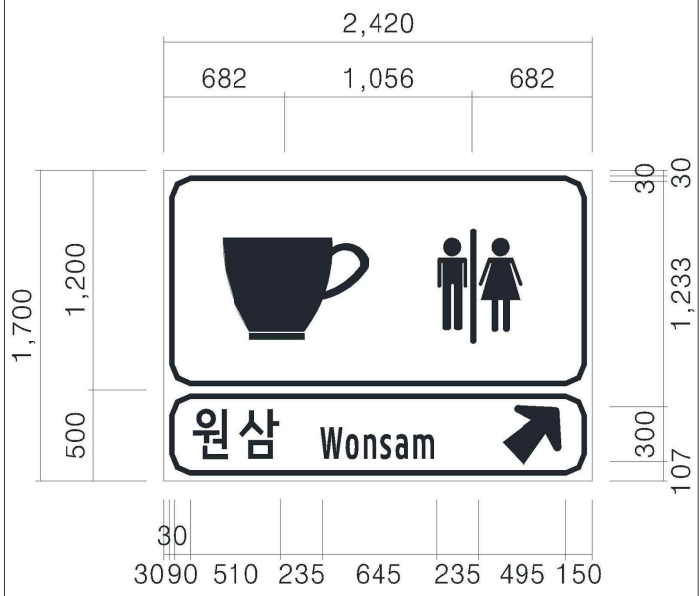
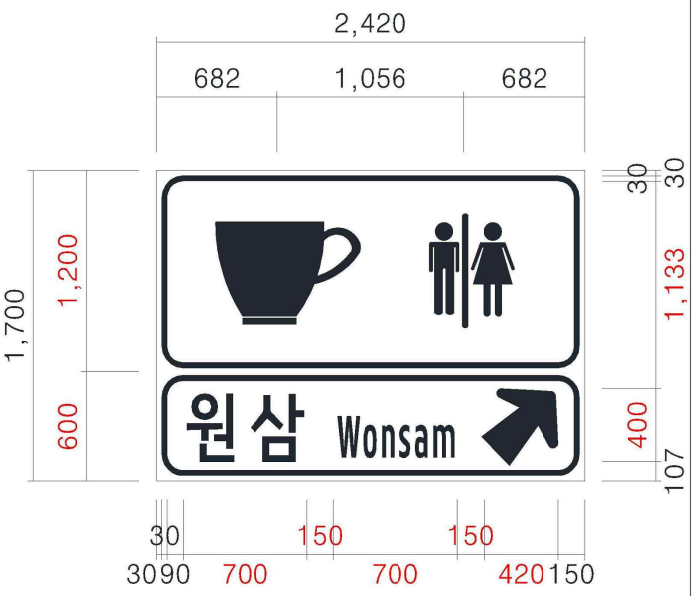
□ 표지판 세부 검토

◉종합휴게소 1차예고표지(428-4)

구 분	현 행	개 선	비 고
형 상			
여백비율	81%	73%	
문자크기	50(24)	60(41)	
검토결과	• 필요시인거리 이상 시인거리 확보위해 문자크기 상향(24→41) 및 시인성 향상을 위해 문자 크기 추가 상향(50→60) • 문자 상향 시 표지판 크기는 변동 없으나 표지판 내 구분선 조정 필요 • 표지판 여백 비율(73%) 확보 가능		

□ 표지판 세부 검토

◉졸음쉼터 진입표지(428-8)

구 분	현 행	개 선	비 고
형 상			
여백비율	82%	80%	
문자크기	30	40	
검토결과	• 시인성 향상을 위해 문자 크기 추가 상향(30→40) • 문자 상향 시 표지판 크기는 변동 없으나 표지판 내 구분선 조정 필요 • 표지판 여백 비율(80%) 확보 가능		

7-3 부대공

공용中 IC 연결로형 영업소 안내 및 안전시설물 정비방안

스마트톨링 추진단-1129 (2017.08.22)

1 검 토 목 적

2020년 스마트톨링 도입에 대비해 **공용中 IC 연결로형 영업소***의 정비방안을 마련하여 이용객의 혼란방지 및 교통안전을 도모코자함.

* hi-pass전용나들목 및 본선영업소 광장에 접속되어 있는 일반나들목에 설치된 영업소

2 추 진 현 황

☐ 2016. 11. 하이패스 전용나들목 스마트톨링 도입 의견 제출(기획조정실-4355호)

※ 하이패스 전용나들목 유형 및 운행기준 통보(본선형:전 차종, 휴게소형:4.5톤만 허용)

☐ 2016. 8. 공용中 영업소(광장형) 스마트톨링 표준전환모델 수립

☐ 2017. 7. 하이패스 전용나들목 유형분류 현황 통보(도로처-2170호)

※ 본선형 : 7개소, 휴게소형 : 9개소

☐ 2017. 7. 안내 및 안전시설 표준(안) 작성 및 기술자문 실시(도교원)

3 공용中 IC 연결로형 영업소 현황

☐ **일반나들목**

○ **현 황**

구 분	영업소명	비 고
4개소	대동, 서영암, 서부산, 무안공항	

○ **전 경**

※본선(영) 광장에 접속되어 설치된 나들목

○ **주요시설물 : 없 음**

□ hi-pass 나들목

○ 현 황

계	공용중	공사중	설계중
16개소	**6개소** (본선형* 1, 휴게소형** 5)	4개소 (본선형 1, 휴게소형 3)	6개소 (본선형 5, 휴게소형 1)
공사 및 개통시기	'11~' 17	'17~' 18	'18~' 19

* 전 차종 운행허용, ** 4.5톤 이상 화물차량 이용제한

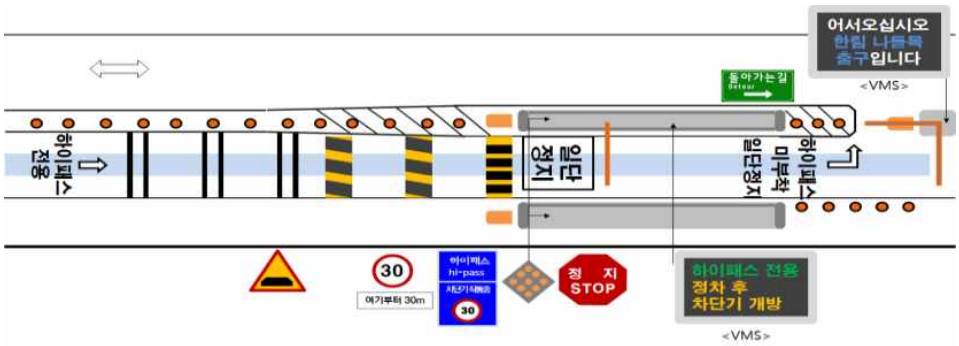
○ 전 경

【동둔내:본선형】

【옥산:휴게소형】

※ 하이패스 전용나들목 현황(별첨#1)

○ 주요시설물 현황

구 분	내 용
개요도	
시설물	ㅇ **(공통)** 속도제한 및 정지표지, 컬러레인, 방지턱, 충격흡수시설 등 ㅇ **(일부반영)** 규제봉(U턴방지 및 갓길차단용), 그루빙

4 現 실태 및 문제점

□ **(現 실태)** 본선영업소 광장에 접속되어 운영되는 일부 영업소중 스마트톨링 도입시 철거되어 연결로에 신규구축이 필요하고, hi-pass나들목은 하이패스 부착유무 및 4.5톤 이상 화물차량 통행이 제한되도록 안내 및 안전시설이 설치되어 있음

□ **(문 제 점)** 스마트톨링 시스템을 연결로에 신규구축하는 경우 안내 및 안전시설 설치기준이 없고, 또한, hi-pass 전용나들목을 스마트톨링으로 전환시 4.5톤 이상 화물차량 통행 유무에 맞는 정비방안이 없음

공용中 IC 연결로형 영업소의
안내 및 안전시설 정비방안 마련 필요

5 안내 및 안전시설 정비방안

□ **일반나들목**

현 재(hi-pass, TCS)	→	변 경**(스마트톨링)**
전차량 통행		전차량(非하이패스 포함) 통행

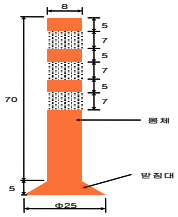
ㅇ **(안내표지판)** 요금체계 변경에 따른 문안수정

적 용 방 안	현 재	변 경
거리변경시 문안수정		

○ (교통안전표지) 신규설치

속도제한표지	보조안내표지	장애물표적표지

○ (교통안전시설) 신규설치

차선규제봉	충격흡수시설	그루빙
		 ※주변여건상 필요시

○ (노면표시) 신규설치

속도제한표지	컬러레인

□ hi-pass 전용나들목

○ 본선형

현 재(hi-pass)	변 경(스마트톨링)
4.5t이하 하이패스 차량통행	전차량(非하이패스 포함) 통행

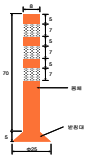
· **(안내표지판)** 요금체계 변경에 따른 문안삭제

적 용 방 안	현 재	변 경
″하이패스전용 ″ ″4.5t이상 진입금지 ″ 문안 삭제		

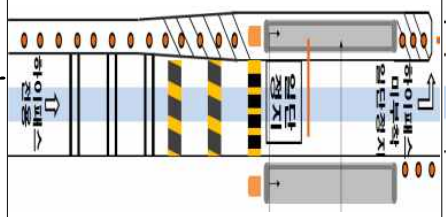
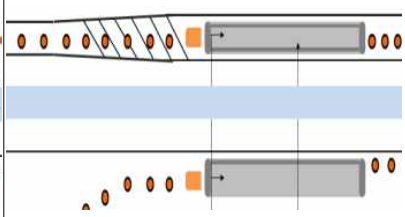
· **(교통안전표지)** 기존시설 유지 및 문안수정

적 용 방 안	현 재	변 경
장애물표적 유지		좌 동
속도제한표지 유지		좌 동
보조안내표지 문안수정		

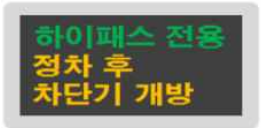
· **(안전시설)** 기존시설 유지 및 제거

적 용 방 안	현 재	변 경
차선규제봉 추가		**좌 동** 아일랜드 전후방 5개소 (C.T.C 3m)
충격흡수시설 유지		**좌 동** 아일랜드 전방 CC1급
기존 과속방지턱 및 그루빙 제거		S/T도입전 : 설치 S/T도입후 : 미설치

· **(노면표시)** 하이패스 미장착 차량 통행에 따른 표시 삭제

적 용 방 안	현 재	변 경
"하이패스 전용" "하이패스 미부착 일단정지" 문안 삭제		

· **(기 타)** 정지, 회차관련 시설

적 용 방 안	현 재	변 경
전차량 통행	차단기 운영	·회차로 : 항시차단 ·진입부, 주행로 : 항시개방
		삭제
	 <VMS>	 <VMS>

○ 휴게소형

현 재(hi-pass)	변 경(스마트톨링)
4.5t이하 하이패스 차량통행	4.5t이하(非하이패스 포함) 통행

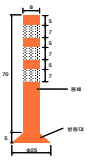
· (안내표지판) 요금체계 변경에 따른 문안수정

적 용 방 안	현 재	변 경
〃 하이패스전용 〃 문안수정		

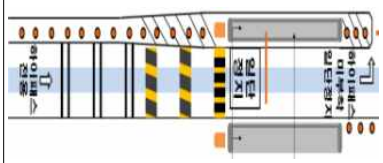
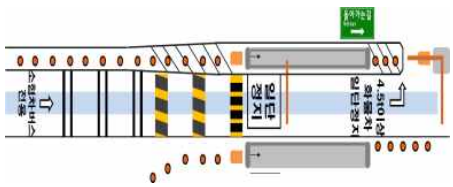
· (교통안전표지) 기존시설 유지 및 문안수정

적 용 방 안	현 재	변 경
장애물표적 유지		좌 동
속도제한표지 유지		좌 동
보조안내표지 문안수정		

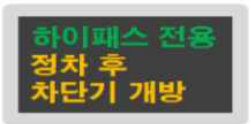
· **(안전시설)** 기존시설 유지 또는 제거

적 용 방 안	현 재	변 경
차선규제봉 추가		**좌 동** 아일랜드 전후방 5개소 (C.T.C 3m)
충격흡수시설 유지		**좌 동** 아일랜드 전방 CC1급
과속방지턱 및 그루빙 설치		**좌 동**

· **(노면표시)** 하이패스 미장착 차량 통행에 따른 표시 수정

적 용 방 안	현 재	변 경
"하이패스 전용" "하이패스 미부착 일단정지" 문안 수정		

· **(기 타)** 정지 및 회차관련 시설

적 용 방 안	현 재	변 경
4.5t이하 통행 (非하이패스 포함)	차단기 운영	좌 동
		좌 동
	 <VMS>	 <VMS>

※ hi-pass 전용나들목(본선형) 및 일반나들목에 과적단속시설(입구) 구축시는 추가검토 예정

5 향 후 계 획

□ 본 방침을 Hi-pass 전용나들목 설계·공사 및 유지관리시 고려할 수 있도록 관련부서(기조실,도로처, 교통처,ITS처) 통보

□ 나들목별 세부 전환계획 수립·시행(추진단)

붙 임 #1. 하이패스 전용나들목 현황 1부
#2. 유형별 안내 및 안전시설 도면 및 비교표 1부

붙 임 # 1

하이패스 전용나들목 현황

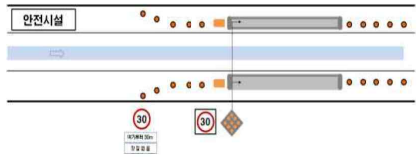
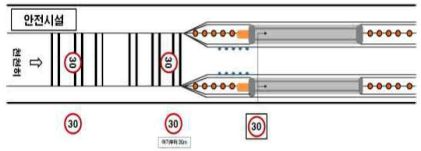
2017.7

구 분	노 선	명 칭	방 향	입•출구	개 통 (예정일)	형 식	비고
계		16개소					
공용中 (6개소)	경부선	통도사	부산	진입	’11.12	휴게소형	
			서울	진출	’16. 9		
	호남지선	양촌	양방향	진출입	’12. 7	휴게소형	
	중부선	삼성	양방향	진출입	’16.12	휴게소형	
	중부내륙선	남양평	양방향	진출입	’16.12	휴게소형	
	영동선	동둔내	인천	진출	’16.12	본선형	
	경부선	옥산	서울	진출입	’16.12	휴게소형	
			부산	진출입	’17. 6		
공사中 (4개소)	중부내륙 지선	북현풍	마산	진출	’17.12	휴게소형	
			대구	진입			
	제2중부선	이천	서울	진출입	’17.12	휴게소형	
	중부내륙 지선	유천	옥포	진출	’18. 4	본선형	
			성서	진입			
	당진영덕선	속리산	청주	진출입	’17.12	휴게소형	
설계中 (6개소)	울산선	범서	양방향	진출입	’19.12	본선형	
	경부선	북구미	양방향	진출입	’19.12	본선형	
	중부내륙선	충주(휴)	양방향	진출입	’18.12	휴게소형	
	익산포항선	임고	대구	진입	’18.12	본선형	
			포항	진출			
	중부선	청주흥덕	양방향	진출입	’19.12	본선형	
	남해2지선	율하	창원	진입	’19.12	본선형	
			부산	진출			

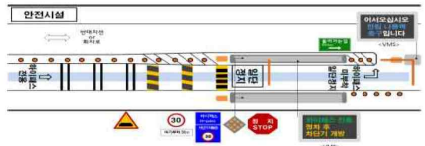
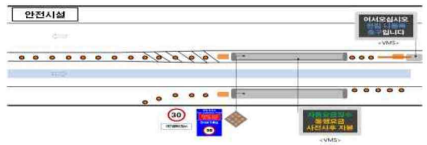
※ 출 처 : 하이패스 전용나들목 추진현황 제출(도로처-2170, 2017.7.6.)

안내 및 안전시설 정비방안 비교표

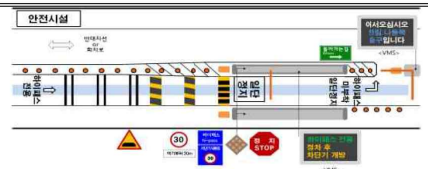
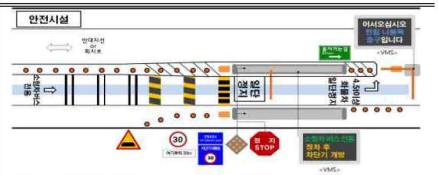
□ 일반나들목 본선형

구 분			적용방안	적 용(안)	일반TG(단차로 고도화 : 참조)
개 요	본선영업소 외측 부스 사용 → 영업소 철거 및 단차로 신규설치		전 차량 통행 유지 (연결로 갓길차단 및 단차로 설치)		
도로안내 표지판	진·출입 안내		o 기존표지판 유지 o 거리변경시 문안변경		
교통안전 표지	속도제한표지		o 적 용 o 갓길없음 안내 추가	요금소 30m전 1개소 * 갓길없음(보조표지) 추가	요금소 30m전 1개소
	보조안내표지		o 적 용	아일랜드전방 1개소	아일랜드전방 1개소
	장애물표적표지		o 적 용	아일랜드전방 설치	-
교통안전 시설	차선규제봉 (h=75cm, Φ=25cm)		o 적 용	아일랜드 전후방 5개소(C.T.C 3.0m)	아일랜드 전후방 5개소(C.T.C 3.0m)
	충격흡수시설(CC1)		o 적 용	아일랜드 전방 CC1급 설치	아일랜드 전방 CC1급 설치
	그루빙		o 적 용	50m전방 그루빙(1-3방식) 3조 설치	50m전방 그루빙(1-3방식) 3조 설치
노면표시	속도제한표시		o 적 용	요금소 30m전 1개소	요금소 30m전 1개소
	컬러레인		o 적 용 (연결로 알림용)	본선 및 가감속차로 컬러레인 설치	-
기 타 (표준모델 추가사항)	속도제한표지 및 노면표시 추가		o 미 적 용 (차로폭 축소 없음)	-	광장부 시점 1개소 추가
	그루빙 추가			-	광장부 시점 1개소 추가 (1-3방식 3조)
	이중실선, 돌출차선			-	아일랜드 전방

□ hi-pass나들목(본선형)

구 분			적용방안	기 존(hi-pass)	변 경(smart-tolling)
개 요	4.5t이하 하이패스 차량 → 전 차량 통행		o 정지 → 무정차 o 회차 허용 → 불가		
도로안내 표지판	진·출입 및 하이패스전용 안내		o "하이패스전용"삭제 o "4.5t이상 진입금지" 삭제		
교통안전 표지	속도제한표지		o 기존시설 유지 (없을시 신규설치)	요금소 30m전 1개소	좌 동
	보조안내표지		o 문안변경	 o 위치 : 아일랜드전방 1개소 o 문안 : 하이패스 / 차단기 작동중	o 위치 : 좌동 o 문안 : 00요금소, 정차하지 마시오 / Smart Tolling
	장애물표적표지		o 기존시설 유지 (없을시 신규설치)	아일랜드전방 설치	좌 동
교통안전 시설	차선규제봉 (h=75cm, Φ=25cm)		o 시설물 보호 강화	오진입 방지 및 갓길운행제한 (C.T.C 2.0 ~ 3.0m)	좌 동 아일랜드 전후방 5개소(C.T.C 3.0m)
	충격흡수시설(CC1)		o 기존시설 유지 (없을시 신규설치)	아일랜드 전방 CC1급 설치	좌 동
	그루빙, 방지턱		o 기존시설 존치 * 자체 검토 후 삭제 가능	현장여건에 따라 설치	-
노면표시	하이패스전용		o 삭제	연결로에 "하이패스전용" 설치	-
	컬러레인		o 기존시설 유지	본선 및 가감속차로 컬러레인 설치	좌 동
기 타	정지, 회차관련 안전시설		o 삭제	관련 표지판 및 노면표시 설치	-
	VMS		o 상황에 맞게 문안 적용	o 어서오십시오. 00나들목 입·출구입니다. o 하이패스전용 정차후 차단기개방	o 좌 동 o 자동요금징수 통행요금 사전사후지불
	차단시설		o 미사용	차단기 운영	회차로 : 항시 차단 진입부, 주행로 : 항시 개방

□ hi-pass나들목(휴게소형)

구 분			개선(적용)방안	기 존(hi-pass)	변 경(smart-tolling)
개 요	4.5t이하 하이패스 차량 → 4.5t이하 차량(非하이패스) 통행		기존시설 유지 (4.5t이상 화물차 회차)		
도로안내 표지판	진·출입 및 하이패스전용 안내		o "하이패스전용"삭제 o "4.5t이상 진입금지" 유지		
교통안전 표지	속도제한표지		o 기존시설 유지 (없을시 신규설치)	요금소 30m전 1개소	좌 동
	보조안내표지		o 문안변경	o 위치 : 아일랜드전방 1개소 o 문안 : 하이패스 / 차단기 작동중	o 위치 : 좌동 o 문안 : 00요금소 / 차단기 작동중
	장애물표적표지		o 기존시설 유지 (없을시 신규설치)	아일랜드전방 설치	좌 동
교통안전 시설	차선규제봉 (h=75cm, Φ=25cm)		o 시설물 보호 강화	오진입 방지 및 갓길운행제한 (C.T.C 2.0 ~ 3.0m)	좌 동 + 아일랜드 전후방 5개소(C.T.C 3.0m)
	충격흡수시설(CC1)		o 기존시설 유지 (없을시 신규설치)	아일랜드 전방 CC1급 설치	좌 동
	그루빙, 방지턱		o 기존시설 유지	현장여건에 따라 설치	좌 동
노면표시	하이패스전용		o 문안변경	연결로에 "하이패스전용" 설치	연결로에 "소형차·버스 전용" 설치
	컬러레인		o 기존시설 유지	본선 및 가·감속차로 컬러레인 설치	좌 동
기 타	정지, 회차관련 안전시설		o 기존시설 유지	관련 표지판 및 노면표시 설치	좌 동
	VMS		o 상황에 맞게 문안 적용	o 어서오십시오. 00나들목 입·출구입니다. o 하이패스전용 정차후 차단기개방	o 좌 동 o 소형차·버스 전용 정차후 차단기개방
	차단시설		o 차단기 운영	차단기 운영	좌 동

방호울타리 설계기준 개선

설계처-3248 (2017.09.13)

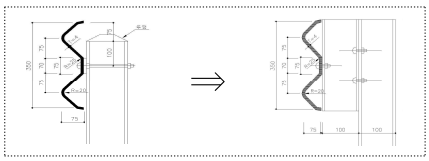
1 추 진 배 경

도로안전시설 설치 및 관리지침 사항에 대한 세부 적용방안을 마련하고 취약구간에 대한 방호울타리 설치기준을 개선하여 교통 안전성 향상을 도모코자 함

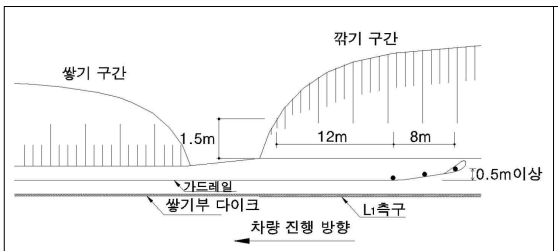
2 그간 경위

□ 2000. 8.17 : 가드레일 설치기준 개선 (설계기13207-30379호)

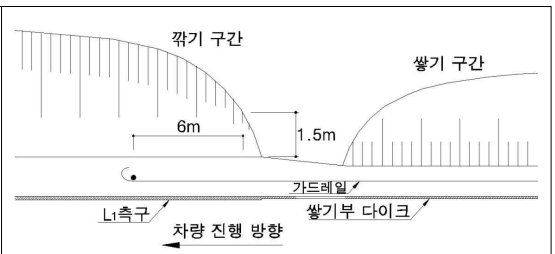
○ 가드레일 형식 변경(O형 → H형)
- H형강 사용을 통한 블록아웃 시스템 도입



○ 단부처리 방법 규정

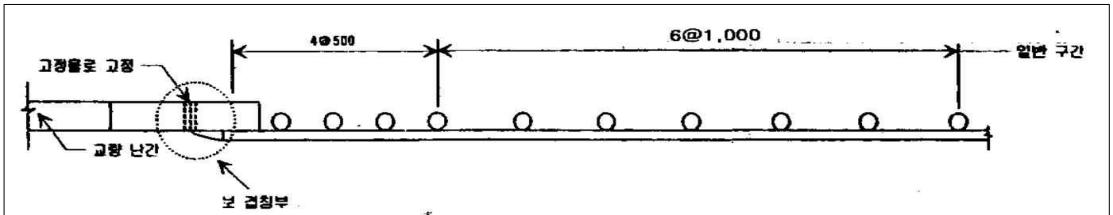


* 깎기부측 20m 이상 연장, 라운드형 단부레일



* 깎기부측 6m 이상 연장, 절곡형 단부레일

○ 교량 전이구간 처리방법 규정



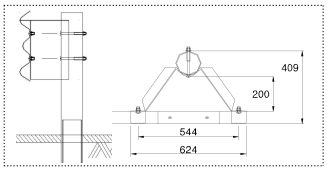
교량난간 단부에서 8m구간 지주 간격 조정(4@0.5m + 6@1m = 8m)

☐ 2001. 7. : 도로안전시설 설치 및 관리지침(건교부) 개정

○ 차량방호 안전시설 통합 제정

- 차량방호시설 **실물충돌시험 검증 의무화**

☐ 2006.11.27 : 노측용 가드레일 설치형식 개선 (설계처-3055호)

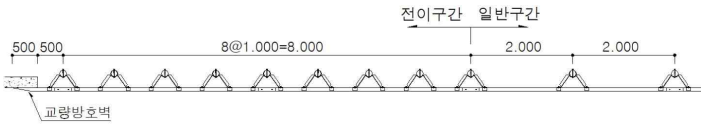


○ **실물충돌시험 검증 제품 개발 적용**

- 기존 : H형지주 → 개선 : O형지주

※ 교량 전이구간 표준도 개정 : 8@100cm=800cm

(연결대 폭이 50cm를 초과하여 지주간격 50cm로 설치 불가)



☐ 2012.11.13 : 도로안전시설 설치 및 관리지침(국토부) 차량방호 안전시설 편" 개정

○ 설계속도 110km/h, 120km/h 이상 구간인 **고속구간 B에 대한 방호울타리 등급(SB3-B, SB5-B) 신설**

- 기술개발이 충분히 이루어질 때까지 고속구간 A의 등급 적용 가능

○ **실물충돌시험 검증 대상시설물에 『단부처리시설 및 전이구간』 추가**

- 제품의 개발기간 등을 고려하여 **2015년 말까지 적용 유예 가능**

※ 도로안전시설 설치 및 관리지침 – 차량방호 안전시설 편 "머리말" 참조

☐ 2014. 2.14 : 도로안전시설 설치 및 관리지침(국토부) "차량방호 안전시설 편" 개정

○ 저속구간 중 과속 우려가 높은 구간은 일반구간 적용 가능 규정 추가

☐ 2017. 7. 5 : 서울~세종 첨단고속도로 건설방안 실행과제 추진계획 (건설처-3267호)

○ 방호성능 개선을 위한 추진계획 수립

- 전이구간 방호울타리 개발 적용, 단부처리방법 개선(노출→미노출)
- 연결로 취약구간 방호성능 강화

3 관련 기준 검토

☐ 도로안전시설 설치 및 관리 지침 (차량방호 안전시설 편, 2014. 2)

○ 방호울타리의 등급 적용 【<표 2.4> 방호울타리의 등급 및 적용(예시)】

설계속도	적용구간	등 급								
		SB1	SB2	SB3	SB3-B	SB4	SB5	SB5-B	SB6	SB7
· 저속구간 60km/시 미만	- 기본구간	◎	○							
· 일반구간 60km/시 70km/시 80km/시	- 기본구간		◎	○						
	- 위험구간					◎	○			
	- 특수구간(타 도로와 교차 등) - 특수 중차량 통행이 많은 구간						◎		○	
· 고속구간 A 90km/시 100km/시	- 기본구간			◎			○			
	- 위험 구간						◎		○	
	- 특수구간(타 도로와 교차 등) - 특수 중차량 통행이 많은 구간								◎	○
· 고속구간 B 110km/시 120km/시 이상	- 기본구간				◎			○		
	- 위험구간							◎	○	
	- 특수구간(타 도로와 교차 등) - 특수 중차량 통행이 많은 구간								◎	○

주) 1. ◎표시는 일반적으로 설치하는 등급
2. ○표시는 도로여건이나 시설물 개발 수준 등 위험도에 따라 상향적용 가능한 등급
3. 신설등급(SB3-B, SB5-B)인 고속구간B에 대해서 기술개발이 충분히 이루어 질 때 까지 고속구간A 등급 방호울타리의 설치가 가능함
4. 저속구간 중 과속의 우려가 높은 구간은 일반구간을 적용하여 설치가 가능함
5. 제한속도가 설계속도보다 높은 경우, 제한속도를 적용하여 설치가 가능함

○ 곡선반경이 작은 구간 : 방호울타리 강성 보강 필요

2.5.2 설치 방법

다. **곡선 반경이 200m보다 작은 곳에서는** 충돌각도가 커지는 등 차량의 충돌 특성을 감안하여 **방호울타리의 강성을 보강해 주어야 한다.**

○ 단부처리 및 전이 구간 : 실물충돌시험 검증 필요

4.1 단부처리

4.1.1 일반 사항

특별히 처리 되지 않고 노출된 방호울타리의 단부는 • • • (생략) • • • **가능한 단부의 개소를 최소화**해야 하며 **성능평가를 거쳐 성능이 검증된 단부처리 시설을 설치하도록 하는 것이 중요**하다.

4.2 **전이구간**

가. **상이한 강성을 가진 방호울타리가 연결하여 사용되는 곳에서는 강성의 변화를 점진적으로 변화**시켜 주어야 한다.

나. • • • (생략) • • • 각 전이구간은 방호울타리 편에 설명한 바와 같이 승용차와 트럭을 이용한 두 종류의 **충돌실험을 통과하여야 한다.**

☐ 우리공사 방호울타리 적용기준

○ 연성 방호울타리(가드레일)의 등급 적용 [100km/h 이하 기준, 본선 · 연결로 구분]

구 분			등 급	비 고
본선구간 (고속도로)		길어깨측	SB3	
		중앙분리대	SB5	
		노측위험도가 큰 구간	SB5	
연결로 구간		길어깨측	SB1	
영업소	본선	중앙분리대	SB5	하이패스
	IC	중앙분리대	SB1	하이패스

※ 고속도로 가드레일 설계기준 개선 (설계처-835호, 2013.3.27)

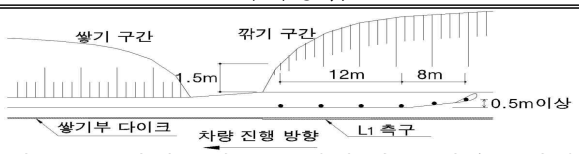
○ 강성 방호울타리 등급 적용 [100km/h 이하 기준]

구분	교량 방호울타리		중앙분리대 방호울타리	비고
	일반 교량	특수구간 교량		
등급	SB5	SB6	SB5-B	Con'c 강성 방호벽

※ 교량구간 방호벽 및 방음벽 기초 개선 (설계처-1880호, 2015.7.6),
개선형 중앙분리대 확대적용 방안 (건설처-3065호, 2015.7.1)

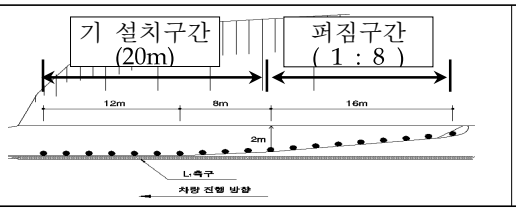
○ 진행방향 시점부 단부처리

- 우리공사 표준도 [실물충돌시험 미검증]

구분	처리방법	비고
L1측구 →쌓기부	 일반구간 12m, 완화구간 8m 설치(단부 라운드레일 노출)	단부 노출 및 충돌시험 미검증
L2측구 →쌓기부	옹벽 전면에 가드레일 앵커 부착처리 (단부 미노출)	

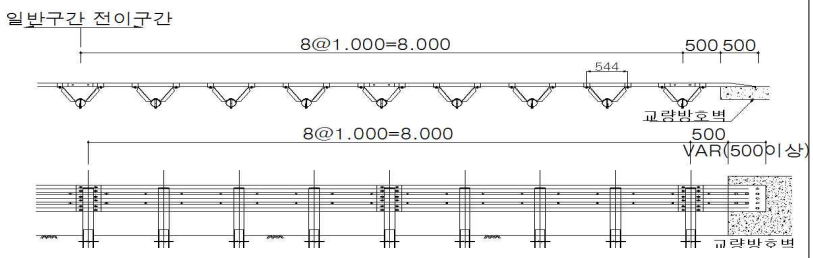
※ 노측용 가드레일 설치형식 개선 (설계처-3055호, 2006.11.27)

- 도로이탈 및 승월사고 예방을 위한 가드레일 보완



※ 도로이탈 및 승월사고 예방을 위한 가드레일 보완설치 검토 (도로처-1310호, 2015.4.21)

○ **토공-교량 전이구간** [실물충돌시험 미검증]

구분	전이구간	비고
개요도	 8m의 구간에서 지주간격을 1m로 처리	충돌 시험 미검증

※ 노측용 가드레일 설치형식 개선 (설계처-3055호, 2006.11.27)

☐ 도로안전시설 설치 및 관리지침을 반영한 우리공사 설계기준 개정 필요사항

○ **취약구간에 대한 연성 방호울타리 등급 조정**

- 연결로 내 **과속 우려가 높은 구간, 곡선반경이 작은 구간**에 대해 차량 충돌 특성을 고려한 **방호등급 상향 적용**

○ **연성 방호울타리**(가드레일) **단부처리 개선**

- **단부가 노출되지 않도록 처리방안 제시**
- **불가피하게 노출되는 단부처리 시설에 대해서는** 실물충돌시험을 통한 **성능 검증 규정 반영**

○ **연성~강성 전이구간 방호울타리 개선**

- 실물충돌시험을 통한 **성능 검증 규정 반영**

○ **고속구간 B를 포함한 설계속도별 방호울타리 등급 적용 표준안 마련**

※ 100km/h 초과구간 대해 도로안전시설 설치 및 관리지침에 따른 구체적인 적용기준 마련 필요

4 설계 기준 개선

1 취약구간 연성 방호울타리 등급 조정

- 도로안전시설 설치 및 관리지침(차량방호 안전시설 편)을 준용하여 취약구간에 대한 연성 방호울타리 등급 상향 조정

① **관련 지침상 보강 필요구간** (도로안전시설 설치 및 관리지침)

○ 저속구간 중 과속우려가 높은 구간

○ 곡선반경이 200m 미만으로 충돌각도가 커지는 구간

② **방호등급 조정 검토**

○ **(ⓐ) 저속구간 중 과속 우려가 높은 구간**

- 적용 대상구간 : 나들목·분기점 연결로 중 **본선→연결로 진출 초입부 구간**

※ 상기구간 외에도 저속구간 중 과속 우려가 있다고 판단되는 구간은 대상에 포함 가능

◈ 연결로 진출 초입부 과속 현상(제한속도 : 본선 100km/h, 연결로 40~ 50km/h)

- '11년 휴게소관련 개선방안 연구(도로교통연구원)
  : 휴게소(2개소) 진입 연결로 노즈부 통과속도 V_{85} = 77.1km/h
- '16년 진출입시설의 교통주행 안전성 증대를 위한 연구(기술심사처)
  : 나들목(10개소) 진출 연결로 노즈부 통과속도 $V_{average}$ = 37.5~75.6km/h

- 방호등급 조정 방안

· 노즈부 통과속도가 **80km/h 부근까지 빈번히 과속되는 점을 고려하여,**

· (ⓐ$_1$) **일반적인 진출부 : 본선** 설계속도에 해당하는 **기본구간 등급 적용**

예시) 본선 100km/h, 연결로 40,50km/h일 경우 : SB1 → SB3*,
연결로 60km/h일 경우 : SB2 → SB3

* 방호시설 연속성, 시공성, 자재 수급성 등을 고려하여 본선과 동일한 등급 적용

· (ⓐ$_2$) **루프형태* 진출부의 곡선 외측부는 본선** 설계속도에 해당하는 **위험구간 등급 적용**

예시) 본선 100km/h, 연결로 40,50km/h일 경우 : SB1 → SB5**

* 작은 곡선반경(통상 60m 이내)으로 인해 충돌각도가 커져 매우 취약

** 70~80km/h에서 충돌각도 20°(당초 15°)로 상향 적용시 SB5등급의 충격도 발생

○ (ⓑ) 곡선반경이 200m 미만으로 충돌각도가 커지는 구간

- 적용 대상구간 : **설계속도 50km/h 이상*이면서 곡선반경 200m 미만**인 구간의 **곡선 외측부****

* 40km/h에서는 충돌각도 상향 조정(15°→20°)시에도 현 기준 방호등급 만족

** 곡선 내측부는 충돌각도가 커지지 않으므로 적용대상에서 제외

- 방호등급 조정 방안

· 연결로 구간은 **본선** 설계속도에 해당하는 **기본구간 등급 적용**

예시) 본선 100km/h, 연결로 50km/h일 경우 : SB1 → SB3*,
연결로 60km/h일 경우 : SB2 → SB3

* 50~60km/h에서 충돌각도 상향 조정(15°→20°)시 SB3등급의 충격도 발생

· 지방도 이설 등 연결로가 아닌 기타 구간은 충격도 산정 후 적정 등급 적용

◈ **충돌각도 변경(현 기준 15° → 변경 20°)에 따른 방호등급 산정결과**

구분	(현 기준) 충돌각도 15°		(변경) 충돌각도 20°	
	충격도	적정 방호등급	충격도	적정 방호등급
설계속도 50~60km/h	52~74kJ	SB1~SB2등급	90~130kJ	SB3 (100km/h에서의 기본구간 등급)

* $IS(\text{충격도}) = \frac{1}{2} \cdot m \cdot (\frac{V}{3.6} \cdot \sin\theta)^2$ (여기서 m : 8ton, θ : 충돌각도)

* **설계속도 40km/h 이하에서는** 충돌각도 20° 적용시 충격도가 58kJ로 **현 기준(SB1등급) 만족**

* **R<200m구간** 충돌각도 산정 ⇒ **해외** 기준을 참조하여 **최대 적용 각도인 20°를 적용**

구분	한국	일본	미국	유럽
강도성능 평가시 충돌각도	15°	15°	15°	20°

※ 설계속도별 기본구간에 일반적으로 설치하는 방호등급(도로안전시설 설치 및 관리지침)

등급	설계속도(km/h)			
	50km/h 이하	60, 70, 80	90, 100	110, 120이상
기본구간 방호등급	SB1	SB2	SB3	SB3-B

※ 방호울타리 등급별 기준충격도(도로안전시설 설치 및 관리지침)

등급	SB1	SB2	SB3	SB3-B	SB4	SB5	SB5-B	SB6	SB7
기준충격도(kJ)	60	90	130	150	160	230	270	420	600

○ 기타 사항

- ⓐ, ⓑ 조건에 해당되더라도 **현장여건상 적용이 곤란하거나, 불필요하다고 판단되는 경우 미적용 가능**
- ⓐ, ⓑ 조건 **동시 만족 시 둘 중 높은 방호등급**이 나오는 **조건 적용**

② 연성 방호울타리(가드레일) 단부처리 개선

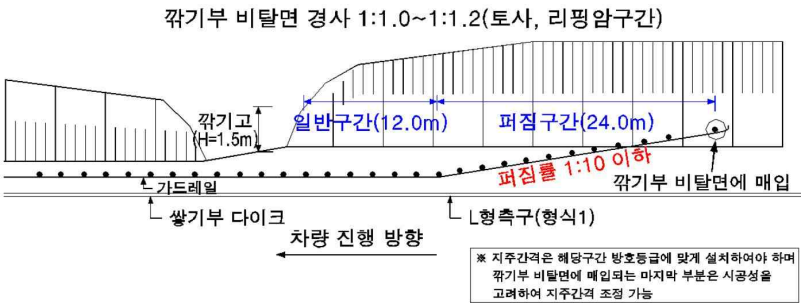
- 현재의 단부 처리방식은 라운드레일이 노출 처리되어 위험하므로 단부 미노출 방안을 강구하고, 노출시에는 검증된 단부시설 적용

① 진행방향 시점부 단부처리 방법 개선

○ 가능한 단부 노출이 되지 않도록 매입 또는 부착 처리

- **L1 측구 구간** : 방호울타리 단부를 깎기 비탈면 내 **매입(부착) 처리**

  · **깎기 비탈면측으로의** 방호울타리 **퍼짐률은 1:10 이하로 설치**

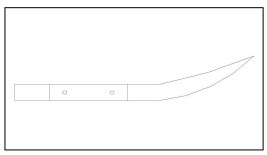


* 깎기고 1.5m 이상 되는 지점부터 상기 일반구간 및 퍼짐구간 연장 이상 준수
(현장여건상 필요시 퍼짐률 1:10 이하를 만족하도록 퍼짐구간 연장 조정)

※ 방호울타리 단부 미노출 처리 상세방법 (붙임 #1 참조)

· 세굴 등에 따른 노출을 고려하여 **단부에는 절곡형 단부레일 설치 후 매입**

※ 단, 매입처리가 곤란한 경우에는 부착처리



· 고속도로 **본선 우측 길어깨측**이 SB3등급으로 높이가 낮은 1단 가드레일이 설치되는 경우 **승월사고 예방을 위해 퍼짐구간은 SB5등급으로 설치**

※ 도로이탈 및 승월사고 예방을 위한 가드레일 보완설치 [도로처-1310호,(2015.4.21)]

- **L2 이상의 측구 구간** : 앵커 체결을 통한 **측구 전면 부착 처리**

* 깎기고 1.5m 이상되는 지점부터 깎기부측으로 최소 6m 이상 연장한 지점에서 부착 설치

(현 기준과 동일)

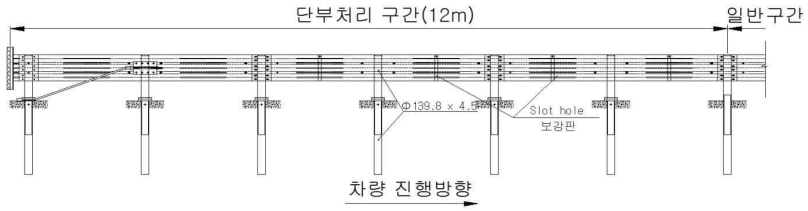
부대공

○ **서로 인접되어 각각의 방호울타리** 설치가 필요한 경우 현장 여건을 고려하여 적용하되, **가급적 단부처리 없이 한 구간으로 연속 설치**

○ **불가피하게 단부가 노출되는 구간은 실물충돌시험으로 성능이 검증된 단부처리시설**(또는 충격흡수시설) **설치**

※ 단부처리시설 개발현황 및 적용기준 : 붙임 #2 참조

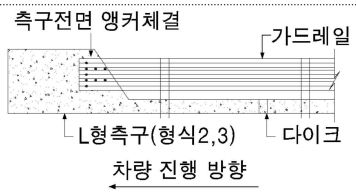
[우리공사 자체개발 완료 제품 - ET3등급]



* 관련문서 : 도로교통연구원 도로시험팀-2046호(2015.12.9)

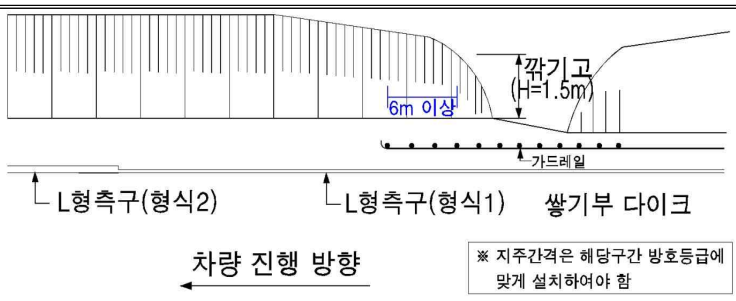
② 진행방향 종점부 연성 방호울타리 단부처리 방법 (현 기준과 동일)

○ **L2 이상의 측구가 있는 구간은 옹벽 부착처리** (쌍기부 → 깎기부 L2측구)



* 깎기고 1.5m 이상되는 지점에서 깎기부측으로 최소 연장 6m 이상 지점에서 부착 설치

○ **기타구간 (쌍기부 → 깎기부)**

평면	단부레일
	절곡형 레일

* 깎기고 1.5m 이상되는 지점부터 깎기부측으로 최소 연장 6m 이상 설치

③ 전이구간 방호울타리 기준 개선

- 강도가 다른 두 개 이상의 방호울타리를 연결하여 설치하는 전이구간에 성능이 검증된 방호울타리 적용

  ※ 우리공사 표준도는 실물충돌시험 미검증 시설임

현 우리공사 표준도

① 연성과 강성 방호울타리의 연결

○ 연성방호울타리가 교량 방호벽, 방음벽 기초 등의 강성 방호울타리와 접속되는 경우 **시·종점부*** **모두 전이구간 방호울타리 설치**

※ 도로안전시설 설치 및 관리지침- 차량방호 안전시설 편 그림2.8 참조

○ **실물충돌시험으로 성능이 검증된 전이구간 방호울타리 사용**

- 접속되는 구간의 **연성 방호울타리 등급과 동일하게(또는 이상으로) 적용**
- 우리공사 표준도 가드레일 제품(SB1, SB3, SB5)에 대한 전이구간 방호울타리는 자체 연구 개발한 제품 적용

- 우리공사 표준도 외의 제품은 해당제품에 맞는 전이구간 제품 사용

※ 전이구간 방호울타리 제품 개발현황 및 세부 적용기준은 붙임 #3 참조

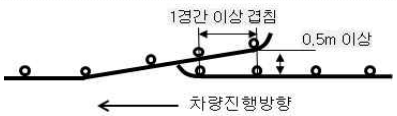
② 종류가 다른 연성 방호울타리의 연결

○ 방호울타리가 **연속 설치되는 한 개의 구간 내에서는** 가급적 **종류가 다른 방호울타리 연결이 없도록 처리**

- 한 개의 구간 내에서는 가급적 **동일 형식(등급)의 방호울타리 적용** (한구간의 연장이 긴 경우 미적용 가능)

○ 한 개의 구간 내에서 **형식(등급) 변경이 필요시** 도로안전시설 설치 및 관리지침에 의거 **보를 1경간 이상 겹침 처리**

- 접속 설치가 서로 가능한 동일(유사) 형태의 제품일 경우에는 직접 연결 처리 가능



도로안전시설 설치 및 관리지침(차량방호 안전시설 편)

※ 일반적인 가드레일의 경우 보(가드레일판)의 1경간이 4m, 지주는 2~4m이므로 안전측으로 겹침길이를 보의 한 경간 길이로 적용

④설계속도별 방호울타리 등급 적용 표준안 마련

● 도로안전시설 설치 및 관리지침(차량방호 안전시설 편)에 따라 설계속도별 우리공사 방호시설 적용 표준안 마련

○ 우리공사 방호울타리 등급 적용 표준안

- 도로안전시설 설치 및 관리지침, 현재까지의 우리공사 지침을 참조하여 노측, 중앙분리대, 교량구간에 대한 방호등급 적용 표준안 마련

설계속도	적용구간	일반적인 설치 등급[주1)]	우리공사 적용등급[주2)]			비고
			노측 (토공부)	중분대	교량	
· 저속구간 60km/시 미만	- 기본구간	SB1	SB1		SB5	
· 일반구간 60km/시 70km/시 80km/시	- 기본구간	SB2	SB2			
	- 위험구간	SB4	SB4	SB5 SB5-B	SB5	
	- 특수구간(타 도로와 교차 등) - 특수 중차량 통행이 많은 구간	SB5	SB5	SB5 SB5-B	SB5	
· 고속구간 A 90km/시 100km/시	- 기본구간	SB3	SB3			
	- 위험 구간	SB5	SB5	SB5 SB5-B	SB5	
	- 특수구간(타 도로와 교차 등) - 특수 중차량 통행이 많은 구간	SB6	SB6		SB6	
· 고속구간 B 110km/시 120km/시 이상	- 기본구간	SB3-B	SB3-B			
	- 위험구간	SB5-B	SB5-B	SB5-B	SB5-B	
	- 특수구간(타 도로와 교차 등) - 특수 중차량 통행이 많은 구간	SB6	SB6		SB6	

주) 1. 일반적인 설치등급 : 도로안전시설 설치 및 관리지침(설명편)에서 제시(예시)한 일반적인 설치 등급임

2. 우리공사 적용등급 : 고속도로에서 노측(토공부), 중분대, 교량구간에 대해 가장 일반적으로 설치하는 등급을 제시한 것으로 방호울타리 등급 적용시 유의사항(붙임 #4,5)을 참조하여 적용할 것

3. 고속구간 B의 SB3-B, SB5-B 등급에 대해서는 기술개발 상황을 고려하여 적용하되, 충분한 기술개발 이전에 불가피하게 설치시 고속구간 A의 해당구간 방호울타리 설치 가능

4. 위험 · 특수 구간 구분은 붙임 #6 참조

5 검 토 결 론

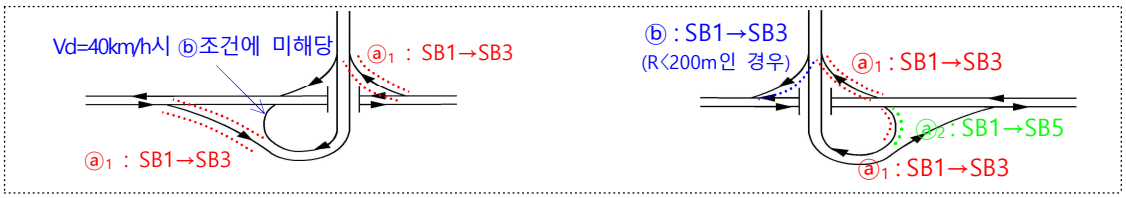
☐ 취약구간 연성 방호울타리 등급 조정

○ (ⓐ) **과속우려가 높은** 연결로 진출 초입부

- (ⓐ$_1$)* **일반 진출부 : 본선 기본구간 기준 적용** * ⓐ$_2$에 해당되지 않는 진출부
- (ⓐ$_2$) **루프 진출부 중 곡선 외측부 : 본선 위험구간 기준 적용**

○ (ⓑ) 설계속도 50km/h 이상이면서 **R<200m인 연결로 구간의 곡선 외측부 : 본선 기본구간 기준 적용**

【본선 100km/h에서의 적용 예시도】



※ i) 단구간 내 잦은 방호등급 변경이 되지 않도록 상기 예시도와 같이 구간 개념으로 적용

ii) 진출 초입부 구간의 구분이 애매한 연결로는 과속우려가 높은 진출 초입부 연장은 200m* 내외로 현장여건을 고려하여 적용구간 결정

* 도로안전시설 설치 및 관리지침에 의거 방호울타리의 바람직한 설치 최소 연장이 100m 이상이며, 트럼펫형 나들목의 경우 진출 초입부 구간이 일반적으로 200m 내외로 설계됨

☐ 연성 방호울타리(가드레일) 단부처리 개선

○ (현행) 가드레일 단부에 라운드레일 노출처리 * 방호성능 부족

○ (개선) 가능한 노출이 되지 않도록 **단부 매입(부착) 처리**

- 불가피하게 **단부 노출시 실물충돌시험으로 검증된 시설 설치**

☐ 전이구간 방호울타리 개선 (연성 방호울타리 ~ 교량 방호벽, 방음벽 기초 접속부)

○ (현행) 검증되지 않은 전이구간 방호울타리 적용 * 방호성능 부족

○ (개선) 실물충돌시험에서 **검증된 전이구간 방호울타리 적용**

- 강성 방호울타리의 시·종점부 모두 적용

☐ 설계속도별 방호울타리 등급 적용 표준안 마련

○ (현행) 설계속도 100km/h 이내 본선, 연결로 위주로 기준 정립

○ (개선) **110km/h 이상구간을 포함한 설계속도별 방호등급 적용 표준안 마련**

6 적용방안

□ 설계 중인 노선 : 본 방침 적용

□ 공사 중인 노선 : 주관(시행)부서에서 적용여부 판단 후 시행

□ 공용 중인 노선 : 주관(시행)부서에서 적용여부 판단 후 시행

붙 임 : 1. 방호울타리 단부 미노출 처리 방법
2. 단부처리시설 개발현황 및 적용기준
3. 전이구간 방호울타리 개발현황 및 적용기준
4. 방호울타리 설계 형식 및 고려사항
5. 방호울타리 등급 적용시 유의사항
6. 방호울타리 등급 적용시 위험구간, 특수구간 구분
7. 표준도(당초, 변경)

【 붙 임 자 료 】

1. 방호울타리 단부 미노출 처리 방법

2. 단부처리시설 개발현황 및 적용기준

3. 전이구간 방호울타리 개발현황 및 적용기준

4. 방호울타리 설계 적용 형식 및 고려사항

5. 방호울타리 등급 적용시 유의사항

6. 방호울타리 등급 적용시 위험구간, 특수구간 구분

7. 표준도(당초, 변경)

[붙임 #1]

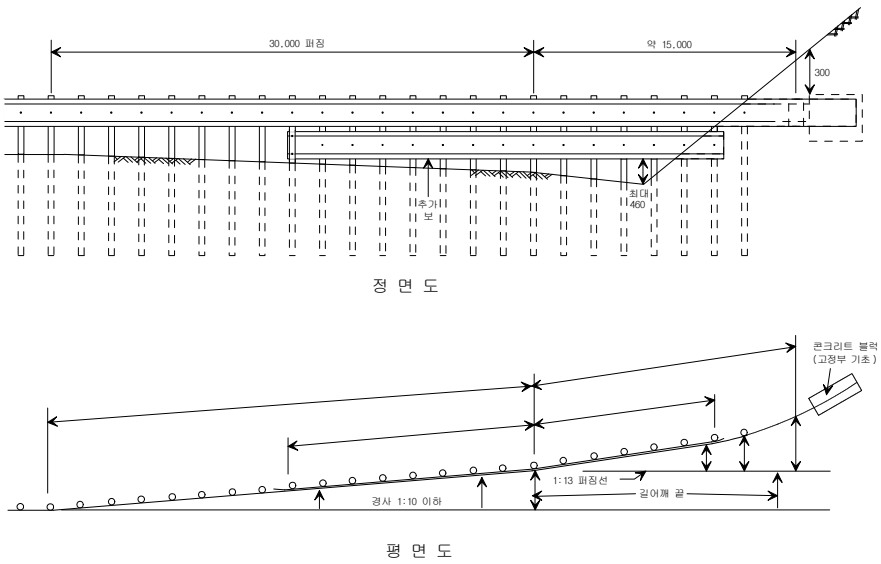
방호울타리 단부 미노출 처리 상세방법

【도로안전시설 설치 및 관리지침 - 차량방호 안전시설 편】

4.1.2 구조 및 형식 【설 명】

② 절토부에 고정하는 단부처리

방호울타리를 연장하여 인접한 절토부에 고정시키는 것은 그림 4.4과 같다.



(단위 : mm)

<그림 4.4> 절토부 고정 및 추가 보 설치 예

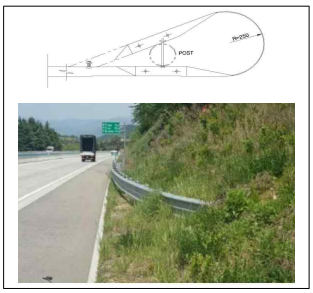
그림과 같이 방호울타리를 절토부에 고정하는 것이 가능한데, **이러한 처리 방법은 특별한 단부처리를 위한 구조 설계나 설치가 불필요하고 차량이 단부에 충돌할 가능성을 없애 준다.**

• • • (중간 생략) • • •

즉, 방호울타리의 높이는 단부 시작점에서부터 절토부에 고정되는 점까지 일정하게 유지되어 차량을 복귀하는 기능을 수행하여야 한다. 또 다른 주의 사항은 **포장단에서부터 방호울타리로의 접근 경사가 1 : 10보다 급해서는 안 된다.** 만약 이상과 같은 주의해야 할 원칙들을 만족하지 못하는 상황이라면 다른 유형의 단부처리가 고려되어야 한다.

절토부에 고정한 다음에는 보를 지탱해주는 앵커의 강도를 고려해야 한다. **앵커의 적절한 인장 강도는 적어도 2t이 되어야 보가 절토부로부터 떨어져 나가 차량과 충돌되는 일이 발생하지 않는다.**

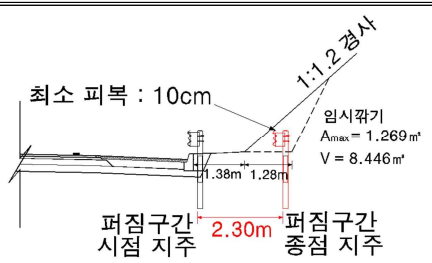
▢ 매입처리 방법

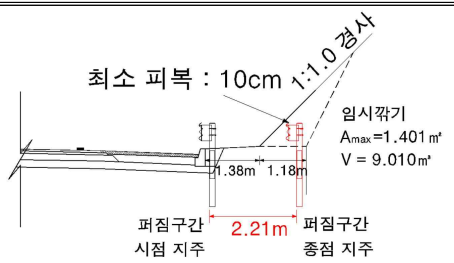


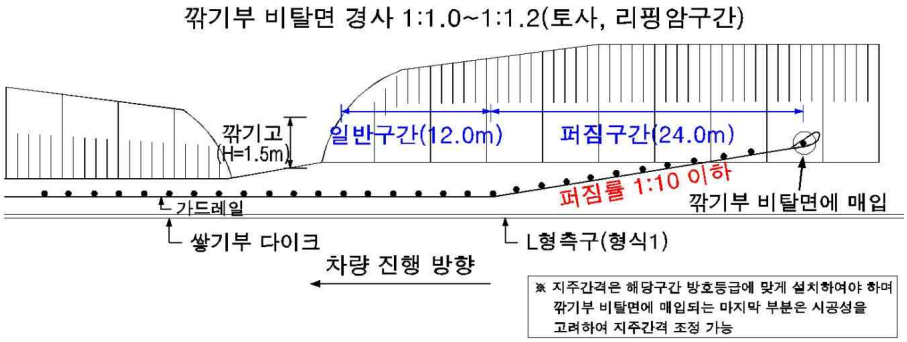
○ 세굴 등에 따른 노출을 고려하여 단부에는 기존 방식대로 라운드레일 설치 후 매입

○ 도로안전시설 설치 및 관리지침에 의거 퍼짐률이 1:10 이하가 되도록 퍼짐구간 연장 적용

○ 적용 표준 단면 및 단부처리 연장

<table>
<tr><th>구분</th><th>표준 단면 검토</th><th>비고</th></tr>
<tr><td>횡단</td><td>


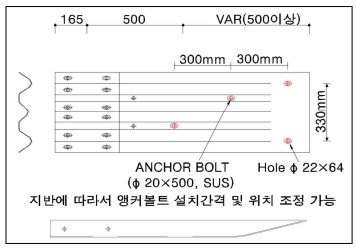
비탈면경사 1:1.2기준


비탈면경사 1:1.0기준
</td><td></td></tr>
<tr><td>일반 및 퍼짐 구간 필요 연장</td><td>


* 가드레일 지주의 도로 직각방향 이동거리가 2.21~2.30m이므로 퍼짐률 1:10 이하를 만족하기 위해 퍼짐구간을 최소 연장 24m로 결정 (퍼짐률 계산 ⇒ 2.3:24 = 1:10.4)
<table>
<tr><th colspan="2">일반구간</th><th colspan="2">퍼짐구간</th></tr>
<tr><th>당초</th><th>변경</th><th>당초</th><th>변경</th></tr>
<tr><td>12m</td><td>12m(변경없음)</td><td>8m</td><td>24m</td></tr>
</table>
** 깎기고 1.5m 이상되는 지점부터 상기 일반구간 및 퍼짐구간 연장 이상 준수
</td><td></td></tr>
</table>

※ 상기 평면 및 횡단은 표준도를 기준하여 작성한 것으로 실제 비탈면 경사, 가드레일 배면 소단폭에 따라 퍼짐률이 1:10 이하가 되도록 조정 필요

☐ 부착처리 방법 (매입처리가 곤란할 시 적용)



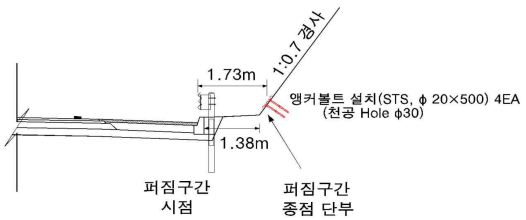
○ 매입처리 방식을 우선적으로 하고 발파암 등으로 매입처리가 불가시 부착처리

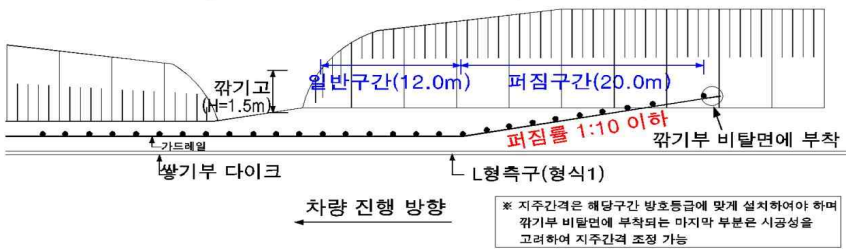
○ 단부에 옹벽 부착용 레일을 사용하여 비탈면에 앵커볼트 처리

○ 도로안전시설 설치 및 관리지침에 의거 퍼짐률이 1 : 10 이하가 되도록 퍼짐구간 연장 적용

○ 또한 부착지점에는 인장강도가 2ton 이상 나오도록 앵커볼트 설치
- 현장 여건에 따라 소요 인장강도 확보 가능한 타 공법으로 변경 가능

※ 인장강도 : 소요 2ton < 적용 3.8ton [앵커볼트 4개 (Φ=20mm, L=500mm)]

<table>
<tr><th>구분</th><th>표준 단면 검토</th><th>비고</th></tr>
<tr><td>횡단</td><td> 

비탈면경사 1 : 0.7기준</td><td></td></tr>
<tr><td>일반
및
퍼짐
구간
필요
연장</td><td>깎기부 비탈면 경사 1:0.7 이상(발파암 구간)
 

* 가드레일 지주의 횡방향 이동거리가 1.73m이므로 퍼짐률 1 : 10 이하를 만족하기 위해 퍼짐구간을 최소 연장 20m로 결정
(퍼짐률 계산 ⇒ 1.73 : 20 = 1 : 11.6)
<table>
<tr><th colspan="2">일반구간</th><th colspan="2">퍼짐구간</th></tr>
<tr><th>당초</th><th>변경</th><th>당초</th><th>변경</th></tr>
<tr><td>12m</td><td>12m(변경없음)</td><td>8m</td><td>20m</td></tr>
</table>
** 깎기고 1.5m 이상되는 지점에서 깎기부측으로 최소 32m 이상 설치</td><td></td></tr>
</table>

※ 상기 평면 및 횡단은 표준도를 기준하여 작성한 것으로 실제 비탈면 경사, 가드레일 배면 소단폭에 따라 퍼짐률이 1 : 10 이하가 되도록 조정 필요

◈ 부착처리시의 소요 앵커볼트 산정(발파암 깎기구간)

○ 적용 조건

- 앵커볼트와 그라우트재의 허용 부착응력 : 0.5MPa 적용

※ 구조물 기초 설계기준 해설(2015) 제7장 가설 흙막이구조물 편 7.6 부재단면 설계 참조

- 지반마찰저항 : 연암 마찰저항 0.6MPa 적용

지반의 종류		마찰저항(MPa)	비고
암반	경암	1.00~2.50	
	연암	0.60~1.50	
	풍화암	0.40~1.00	

※ 구조물 기초 설계기준 해설(2015) 제7장 가설 흙막이구조물 편 표7.6.9 참조

- 앵커볼트의 안전율 : 3.0 적용 (영구앵커 기준 적용)

※ 그라운드 앵커공법 설계시공지침 3.2.6 앵커의 안전율 표3.7 참조

- 앵커볼트 허용 인장강도 계산(SS400)

볼트 규격	유효단면적 (mm^2)	항복응력 (kg/cm^2)	항복강도 (kg)	안전율 (F.S)	허용인장강도 (kg)	비고
M16	200	4,000	8,000	3	2,667	
M20	314	4,000	12,560	3	4,187	
M22	380	4,000	15,200	3	5,067	
M24	452	4,000	18,080	3	6,027	

○ 앵커볼트의 부착 강도 및 마찰강도

① 앵커볼트와 그라우트재의 부착강도	② 정착지반과 그라우트재의 마찰강도
계산식 : $P_g = \pi.D.\tau_{ca}.L_e$ τca : 그라우트의 허용부착응력 (=0.5MPa) D : 앵커볼트의 유효직경(cm) Le : 앵커볼트 유효길이(m)	계산식 : $P_r = \frac{\pi.D_r.\tau_a.L_e}{F_s}$ τa : 지반의 주면 마찰저항력 (= 0.6MPa) Dr : 천공 직경(cm) Le : 앵커볼트 유효길이(m) FS : 인발에 대한 안전율(=3.0)

【계산결과】

구분		부착강도(ton)	
		앵커볼트직경 16mm	앵커볼트 직경 20mm
길이 (m)	0.5	1.26	1.57
	1	2.51	3.14

【계산결과】

구분		부착강도(ton)	
		천공경 26mm	천공경 30mm
길이 (m)	0.5	0.82	0.94
	1	1.63	1.88

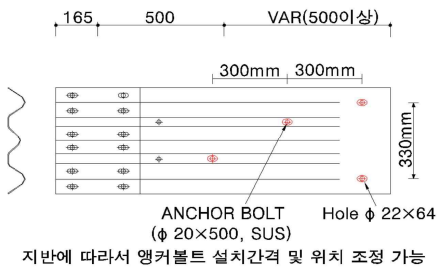
※ 구조물 기초 설계기준 해설(2015) 제7장 가설 흙막이구조물 편 7.6 부재단면설계 참조

○ 앵커볼트 규격 및 수량 검토

- 앵커볼트 직경은 일반적으로 사용하는 옹벽 부착용 앵커볼트 규격을 감안하여 20mm로 적용 (천공경은 30mm 적용)
- 시공성을 고려하여 앵커볼트 길이가 너무 길지 않도록 0.5m를 적용
- 앵커볼트 수량은 비탈면 균열 등을 고려 안전측으로 4EA를 반영

  4EA × 0.94ton = 3.8ton 〉 2ton (O.K)

  (앵커볼트의 허용 인장강도, 앵커볼트-그라우트재 부착강도, 지반-그라우트재 마찰강도 중 가장 작은 값으로 계산)



지반에 따라서 앵커볼트 설치간격 및 위치 조정 가능

○ 기타사항

- 앵커볼트는 부식방지가 가능하도록 스테인레스 제품으로 사용
- 그라우트재는 암반의 절리면 침투주입을 통해 주면지반까지 고결시킬 수 있는 시멘트 밀크 적용(압축강도 20MPa 이상)

[붙임 #2]

단부처리시설 개발현황 및 적용기준

▢ 단부처리시설 개발현황

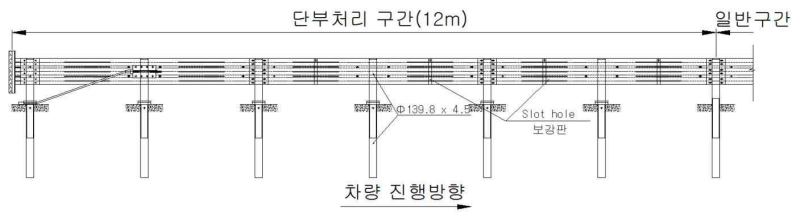
○ 등급별 개발현황

구간 (설계속도)	단부처리 시설 적용 등급	개발업체	비고
60km/h 미만	ET1	민간업체 다수	* 개발업체 현황 : 2017년 2분기 시험 성적서 발급현황 기준 (국토부)
60km/h 70km/h 80km/h	ET2	민간업체 다수	
90km/h 100km/h 이상	ET3	우리공사	

※ 방호울타리 등급(SB1~7) 적용기준을 참조하여 유사한 방식으로 단부처리시설 적용구간(설계속도)을 결정하였음

○ 우리공사 자체개발 제품 * 관련문서 : 도로교통연구원 도로시험팀-2046호(2015.12.9)

[단부처리시설 등급 : ET3]



▢ 단부처리 시설 적용기준

○ 가능한 단부가 노출되지 않도록 처리하고 불가피하게 단부가 노출될 시에는 충돌시험에서 검증된 제품을 사용하여 단부처리

○ 단부처리시설 제품은 일반구간의 연성방호울타리의 형식과 가장 유사한 단부처리시설을 선정하여 설치

[붙임 #3]

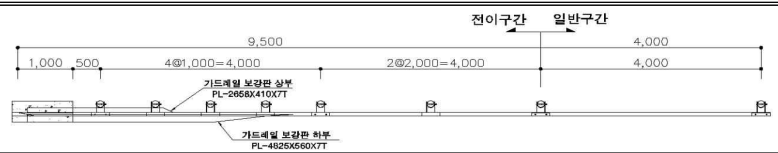
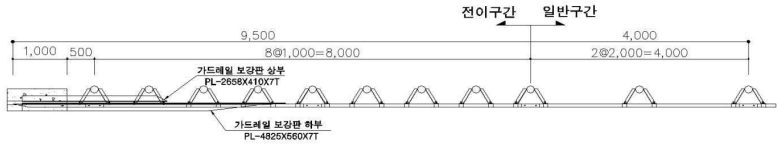
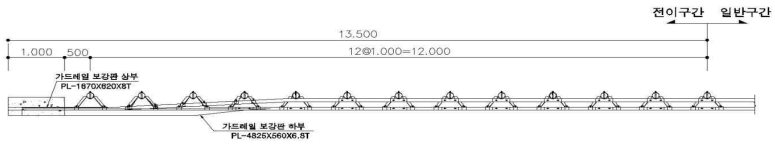
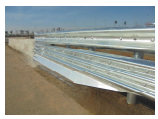
전이구간 방호울타리 개발현황 및 적용기준

☐ 전이구간 방호울타리 개발현황 (실물충돌시험 검증제품)

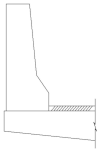
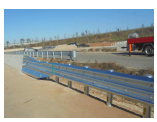
○ 등급별 개발현황

설계속도	등급		개발업체	비고
60km/h 미만	SB1		우리공사	* 개발업체 현황 : 2017년 2분기 시험 성적서 발급현황 기준 (국토부)
60km/h 70km/h 80km/h	기본구간	SB2	-	
	위험구간	SB4	민간업체 다수	
90km/h 100km/h	기본구간	SB3	우리공사	
	위험구간	SB5	우리공사	
110km/h 120km/h 이상	기본구간	SB3-B	-	
	위험구간	SB5-B	-	

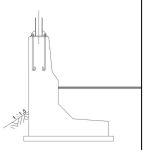
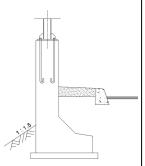
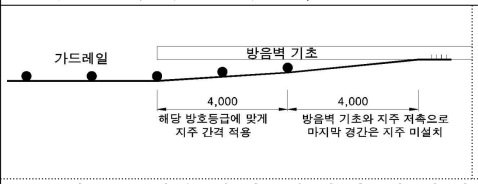
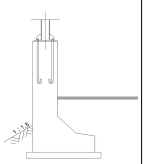
○ 우리공사 자체개발 제품 * 관련문서 : 도로교통연구원 품질시험센터-526호(2017.4.12)

방호등급	전이구간 방호울타리 평면도	사진
SB1		
SB3		
SB5		

☐ 교량 방호벽 접속부 적용기준

단면도	전이구간 방호울타리 처리 방법	비고
	- 전이구간 방호울타리를 노측 가드레일 등급과 동일하게(또는 이상으로) 설치 - 시·종점부 모두 전이구간 방호울타리 설치	

▢ 방음벽 기초 접속부 적용기준

형식	단면도	접속처리 방법	비고
형식-1		- 교량 방호벽 접속부와 동일한 방법으로 전이구간 방호울타리 처리 ※ 방호벽과 동일한 형상이므로 교량방호벽과 동일하게 처리 - 시·종점부 모두 적용	
형식-2		 - L2측구 접속처리 방법과 유사한 방식으로 벽체 전면에 앵커 부착처리 - 방음벽 기초 시·종점부 모두 적용 - 퍼짐률 1:10 이하를 만족하기 위해 방음벽구간 내 연성방호울타리 8m 이상 중첩 시공 ※ 충돌시험 검증시설 미설치 사유 • 식수대 폭 65cm로 설치공간 협소, 가드레일 지주 설치시 방음벽 기초 저촉 등의 문제로 단부처리시설 설치 곤란 • 다이크 전면과 방음벽 전면이 불일치*하여 전이구간 방호울타리 설치 곤란 * 이격거리 85cm 발생	
형식-3		- 교량 방호벽 접속부와 동일한 방법으로 전이구간 방호울타리 처리 - 시·종점부 모두 적용 ※ 본 방음벽 형식에 접속하는 전이구간 방호울타리는 교량 방호벽 형상의 전이구간 방호울타리(SB-1등급)를 이용하여 전면부 단면 일부 조정 후 컴퓨터 시뮬레이션으로 성능을 검증하였음 (관련문서 : 도로교통연구원 품질시험센터-1255호, 2017.8.30)	설계속도 60km/h 미만에만 적용

▢ 기타사항

○ 방호울타리 설치시점에도 해당등급의 제품이 개발되지 않는 경우 별도 검토를 통해 유사등급 또는 직 상위등급 제품 사용

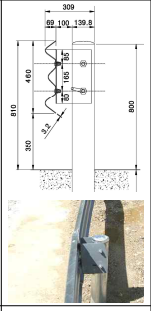
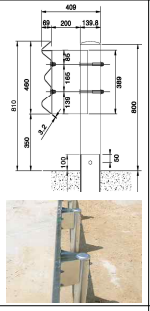
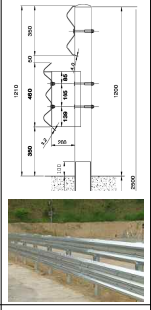
[붙임 #4]

방호울타리 설계 적용 형식 및 고려사항

☐ 연성 방호울타리

○ 제품 현황

* 2017년 2분기 시험성적서 발급현황 기준(국토부)

구분	SB1	SB2	SB3	SB3-B	SB4	SB5	SB5-B
우리공사 표준도		-		-	-		-
민간개발 제품	-	다수	다수	2개 제품	다수	다수	-

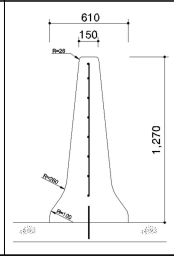
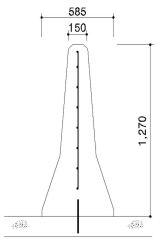
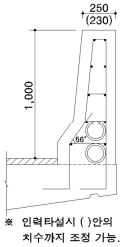
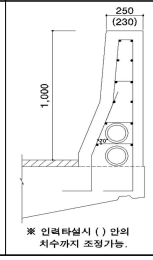
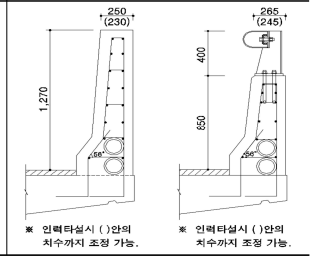
※ 1. 상기 현황은 노측형 제품으로만 명기한 자료임(중분대, 중분대 개구부 제품은 미포함)
2. 실물충돌시험을 만족하였으나 성토부 조건이 아닌 평지부 조건의 충돌시험 만족제품은 제외 (2012.11 지침 개정 : 1:1.5 경사의 성토부 시험 원칙)

○ 설계 적용시 고려사항

- 일반형 가드레일은 우리공사 표준도의 해당 방호시설 우선 적용
- 우리공사 표준도에 해당등급이 없는 경우 효율적인 유지관리를 위해 가급적 민간개발 제품 중 우리공사 표준도와 유사한 제품(3W) 적용

※ 개방형 가드레일 구간 및 특수조건 감안이 필요한 구간은 상기사항 미적용

☐ 강성 방호울타리

구분	중앙분리대		교량 난간 방호벽		
	SB5	SB5-B	SB5	SB5-B	SB6
우리공사 표준도					

※ SB5-B등급의 교량 난간 방호벽은 개발이 '17년 8월에 완료되어 표준도는 곧 등재 예정임

[붙임 #5]

방호울타리 등급 적용시 유의사항

☐ **일반구간 및 고속구간 A에서 중앙분리대가** 연성 방호울타리일 경우에는 SB5등급을 적용하고, **강성(콘크리트) 방호울타리 경우에는 SB5-B 등급 적용**

○ 강성 방호울타리의 경우 SB5-B등급이 SB5등급 보다 경제적이며 고성능이므로 SB5-B등급을 우선 적용

※ 개선형 중앙분리대 확대적용 방안(건설처-3065호, '15.7.1)

○ 도로안전시설 설치 및 관리지침을 준용하여 강성 방호울타리를 SB5등급으로도 적용 가능

☐ **교량은** 위험 구간으로 분류되는 점을 감안하여 충분한 안전성 확보, 표준화 시공을 고려하여 저속 및 일반구간도 **SB5등급 이상으로 적용**

※ 교량구간 방호벽 및 방음벽 기초 개선(설계처-1880호, '15.7.6) 및 우리공사 표준도

☐ **연성 방호울타리 설치시 곡선반경 200m 미만이거나** 설계속도가 낮은 **연결로에서 과속 우려가 높은 구간은** 방호등급 **상향 조정 필요**

☐ **서로 인접되어 각각의 방호울타리** 설치가 필요한 경우 가급적 **단부처리 없이 한 구간으로 연속하여 설치**

○ 인접한 두 개 구간의 방호울타리가 있는 경우 단절구간 없이 연속 설치

☐ 방호울타리가 **연속 설치되는 한 구간 내**에서는 가급적 형식 변경 지양

○ 한 개의 구간 내에서는 가급적 **동일 형식(등급)의 방호울타리 적용** (긴 구간은 미적용 가능)

☐ 저속구간의 **나들목 연결로 소분리대는 우리공사 방침을 참조하여 적용**

※ 도로의 구조·시설 기준에 관한 규칙 해설(4-4-4 중앙분리대 형식과 구조) 및 인터체인지용 중앙분리대 기준개선(설계처-742호, '07.3.19)

☐ 필요한 경우 **도로안전시설 설치 및 관리지침을 준용하여 방호울타리 등급 변경 적용 가능**

[붙임 #6]

방호울타리 등급 적용시 위험구간, 특수구간 구분

구분	위험구간(위험도가 큰 구간)	특수구간
도로안전시설 설치 및 관리 지침 사항	① 중앙분리대 ② 교량구간 ③ 도로 옆이 절벽인 구간 (기울기가 1:1보다 급하고 높이가 4m 이상) ④ 도로가 수심 2m 이상 수면에 인접한 수중추락위험 구간 ⑤ 차량속도가 높아지는 내리막 긴 직선 이후 급커브 구간	① 도로가 철도 및 타 도로 등과 인접 혹은 입체교차한 경우 ② 차로 밖으로 벗어난 차량이 철도 또는 타 도로(도로법이 규정하는 도로)에 진입하여 2차 사고나 교통지체를 일으킬 가능성이 큰 구간 ③ 도로에 인접한 상수도 보호 지역, 가스탱크 등 위험물 저장시설과 인접한 구간 등 사고 시 큰 피해가 예상되는 구간
우리공사 자체 추가 사항	① 높이가 15m 이상이고 비탈면 경사가 1:2보다 급한 구간 ※ 설계처-835호(2013.3.27)	① 상가, 가옥 등 인구밀집이 많은 곳을 인접 또는 횡단교차 구간 ② 기타 특별한 사유로 인하여 큰 강도의 방호울타리 설치를 요하는 구간 ※ 설계처-1880호(2015.7.6)

[붙임 #7]

표준도 (당초, 변경)

당 초

방 호 울 타 리 적 용 기 준

1. 방호울타리의 등급 및 적용

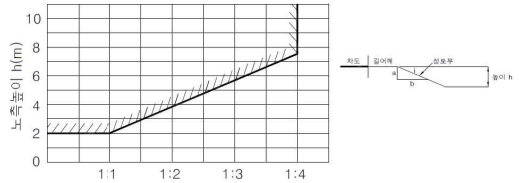
설계속도	적 용 구 간	SB1	SB2	SB3	SB3-B	SB4	SB5	SB5-B	SB6	SB7
• 저속구간 60km/시 미만	- 기본구간	◎	○							
• 일반구간 60km/시 70km/시 80km/시	- 기본구간		◎	○						
	- 위험구간					◎	○			
	- 특수구간(타도로와 교차 등) - 특수 중차량 통행이 많은 구간						◎		○	
• 고속구간A 90km/시 100km/시	- 기본구간			◎			○			
	- 위험구간						◎		○	
	- 특수구간(타도로와 교차 등) - 특수 중차량 통행이 많은 구간								◎	○
• 고속구간B 110km/시 120km/시 이상	- 기본구간				◎			○		
	- 위험구간							◎	○	
	- 특수구간(타도로와 교차 등) - 특수 중차량 통행이 많은 구간								◎	○

주) 1. ◎ 표시는 일반적으로 설치하는 등급
2. ○ 표시는 도로여건이나 시설물 개발 수준 등 위험도에 따라 상향적용 가능한 등급
3. 신설등급(SB3-B, SB5-B)인 고속구간B에 대해서 기술개발이 충분히 이루어 질 때까지 고속구간A 등급 방호울타리의 설치가 가능함

2. 노측용 방호울타리의 설치장소(1)

		설 치 장 소
노측용	일반구간	(1) 비탈면경사 i[자연상태의 토사로 된 산의 비탈명 경사(성토부에서의 비탈견 경사 및 구조물과의 관련에 의하여 규정한 비탈면 경사 포함. 그림A, B참고)]와 노측 높이h[원래 지반으로부터 노면까지의 수직높이]가 그림C에 표시하는 사선 범위에 있는 구간.

<그림 A> 성토부의 비탈면 경사 <그림 B> 구조물이 있는 경우 비탈면 경사



비탈면 경사 i(a, b)

<그림 C> 비탈면 경사와 노측높이와의 관계

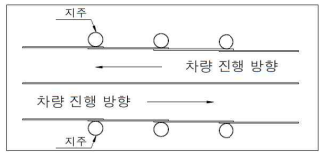
(2) 비탈면 및 비탈 기슭에 바위등이 돌출되어 있는 도로에서 특히 필요하다고 인정되는 구간

(3) 도로가 바다, 호수, 하천, 늪지, 수르 등에 인접되어 있는 구간에서 필요하다고 인정되는 구간

2. 노측용 방호울타리의 설치장소(2)

		설 치 장 소		
노측용	위험구간	⊙ 중앙분리대 및 교량구간 ⊙ 높이가 5m 이상이고, 비탈면 경사가 1:2 보다 급한 구간 ⊙ 도로끝이 절벽인 구간 (기울기가 1:1 보다 급하고 높이가 4m 이상) ⊙ 도로가 수심 2m 이상 수면에 인접한 수중추락위험 구간 ⊙ 차량속도가 높아지는 내리막 긴 직선 이후 급커브 구간 등	특수구간	⊙ 도로가 철도 및 타도로 등과 인접 혹은 입체교차한 경우 ⊙ 차로 밖으로 벗어난 차량이 철도 또는 타도로(도로법이 규정하는 도로)에 진입하여 2차 사고나 교통지체를 일으킬 가능성이 큰 구간 ⊙ 도로에 인접한 상수도 보호 지역, 가스탱크 등 위험물 저장시설과 인접한 구간 등 사고시 큰 피해가 예상되는 구간

*가드레일 "보 붙임"



NOTE
도로 안전시설 설치 및 관리지침(국토교통부)에 의거 기준에 부합되도록 설계할 것

The Way ToMorrow 한국도로공사	표 준 도 TYPICAL DRAWING	도 면 명 방 호 울 타 리 적 용 기 준	축 척 NONE	도 면 번 호 5.020

변 경

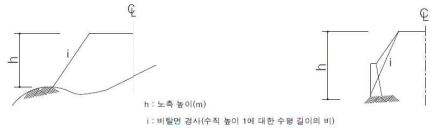
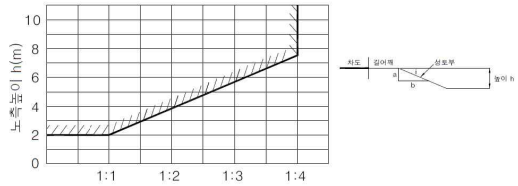
방 호 울 타 리 적 용 기 준

1. 방호울타리의 등급 및 적용

설계속도	적 용 구 간	SB1	SB2	SB3	SB3-B	SB4	SB5	SB5-B	SB6	SB7
• 저속구간 60km/시 미만	- 기본구간	◎	○							
• 일반구간 60km/시 70km/시 80km/시	- 기본구간		◎	○						
	- 위험구간					◎	○			
	- 특수구간(타도로와 교차 등) - 특수 중차량 통행이 많은 구간						◎		○	
• 고속구간A 90km/시 100km/시	- 기본구간			◎			○			
	- 위험구간						◎		○	
	- 특수구간(타도로와 교차 등) - 특수 중차량 통행이 많은 구간								◎	○
• 고속구간B 110km/시 120km/시 이상	- 기본구간				◎			○		
	- 위험구간							◎	○	
	- 특수구간(타도로와 교차 등) - 특수 중차량 통행이 많은 구간								◎	○

주) 1. ◎ 표시는 일반적으로 설치하는 등급
2. ○ 표시는 도로여건이나 시설물 개발 수준 등 위험도에 따라 상향적용 가능한 등급
3. 신설등급(SB3-B, SB5-B)인 고속구간B에 대해서 기술개발이 충분히 이루어 질 때까지 고속구간A 등급 방호울타리의 설치가 가능함
4. 저속구간 중 과속의 우려가 높은 구간은 일반구간을 적용하여 설치가 가능함
5. 제한속도가 설계속도보다 높은 경우 제한속도를 적용하여 설치가 가능함
6. 우리공사 세부 지침을 참조하여 적용 위치별(노측, 중앙분리대, 교량 방호울타리) 최적의 방호울타리를 적용

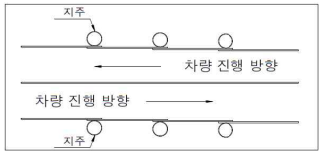
2. 노측용 방호울타리의 설치장소(1)

		설 치 장 소
노측용	일반구간	(1) 비탈면경사 i[자연상태의 토사로 된 산의 비탈명 경사(성토부에서의 비탈면 경사 및 구조물과의 관련에 의하여 규정한 비탈면 경사 포함. 그림A, B참고)]와 노측 높이h[원래 지반으로부터 노면까지의 수직높이]가 그림C에 표시하는 사선 범위에 있는 구간.  <그림 A> 성토부의 비탈면 경사 <그림 B> 구조물이 있는 경우 비탈면 경사  <그림 C> 비탈면 경사와 노측높이와의 관계 (2) 비탈면 및 비탈 기슭에 바위등이 돌출되어 있는 도로에서 특히 필요하다고 인정되는 구간 (3) 도로가 바다, 호수, 하천, 늪지, 수로 등에 인접되어 있는 구간에서 필요하다고 인정되는 구간

2. 노측용 방호울타리의 설치장소(2)

		설 치 장 소		
노측용	위험구간	⊙ 중앙분리대 및 교량구간 ⊙ 도로옆이 절벽인 구간 (기울기가 1:1 보다 급하고 높이가 4m 이상) ⊙ 도로가 수심 2m 이상 수면에 인접한 수중추락위험 구간 ⊙ 차량속도가 높아지는 내리막 긴 직선 이후 급커브 구간 등 ⊙ 높이가 15m 이상이고, 비탈면 경사가 1:2 보다 급한 구간	특수구간	⊙ 도로가 철도 및 타도로 등과 인접 혹은 입체교차한 경우 ⊙ 차로 밖으로 벗어난 차량이 철도 또는 타도로(도로법이 규정하는 도로)에 진입하여 2차 사고나 교통지체를 일으킬 가능성이 큰 구간 ⊙ 도로에 인접한 상수도 보호 지역, 가스탱크 등 위험물 저장시설과 인접한 구간 등 사고시 큰 피해가 예상되는 구간 ⊙ 상가, 가옥 등 인구밀집이 많은 곳을 인접 또는 횡단교차 구간 ⊙ 기타 특별한 사유로 인하여 큰 강도의 방호울타리 설치를 요하는 구간

*가드레일 "보 붙임"



NOTE
도로 안전시설 설치 및 관리지침(국토교통부)에 의거 기준에 부합되도록 설계할 것

The Way ToMorrow 한국도로공사	표 준 도 TYPICAL DRAWING	도 면 명	축 척	도 면 번 호
		방 호 울 타 리 적 용 기 준	NONE	5.020

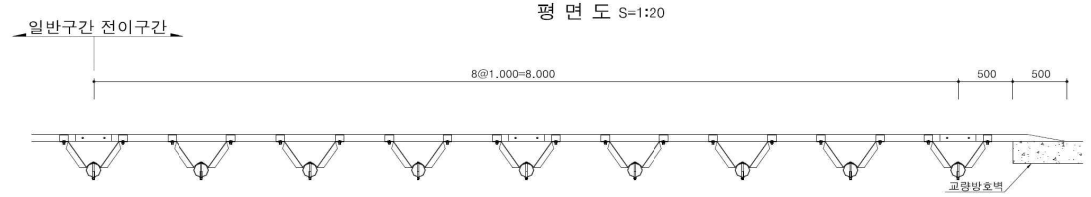
당 초

가 드 레 일

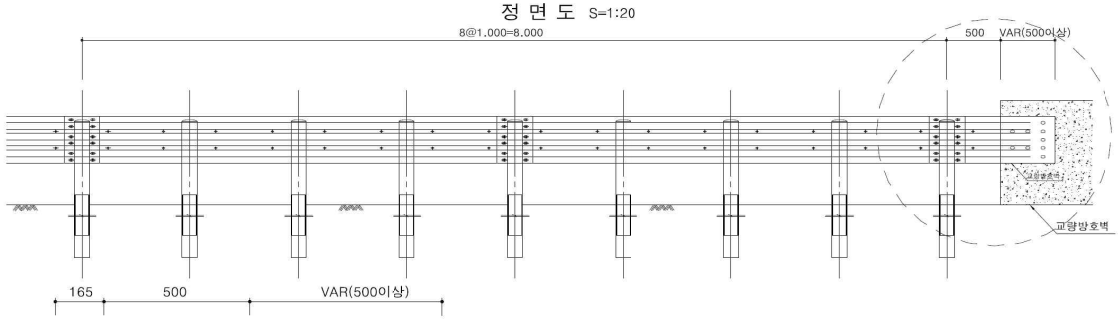
교량전이구간 (1)

본 표준도에 제시된 제품(공법)은 실시설계시 공사비 기초금액 산출을 위해 잠정 제시된 도면이므로 시공전 실시설계 당시의 검토자료 등과 상호 비교검토하여 발주청(감독원)과 시전 협의 후 채질, 규격,성능 등이 동등 이상인 제품(공법)으로 변경 적용할 수 있음.

평 면 도 S=1:20

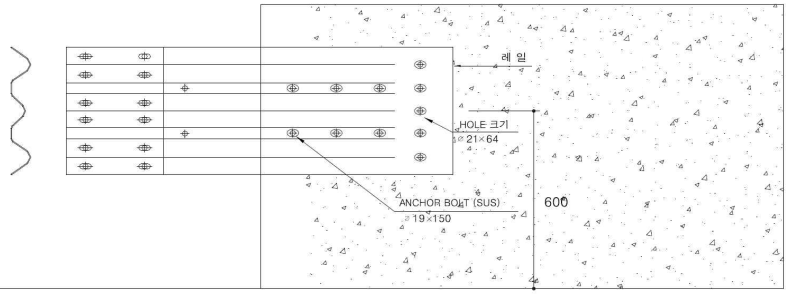


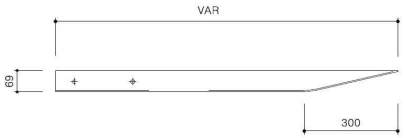
정 면 도 S=1:20



상세 "A"

상 세 "A"
S=1:10





NOTE
도로 안전시설 설치 및 관리지침(국토교통부)에 의거 기준에 부합되도록 설계할 것

The Way ToMo row 한국도로공사	표 준 도 TYPICAL DRAWING	도 면 명	축 척	도 면 번 호
		가 드 레 일	NONE	

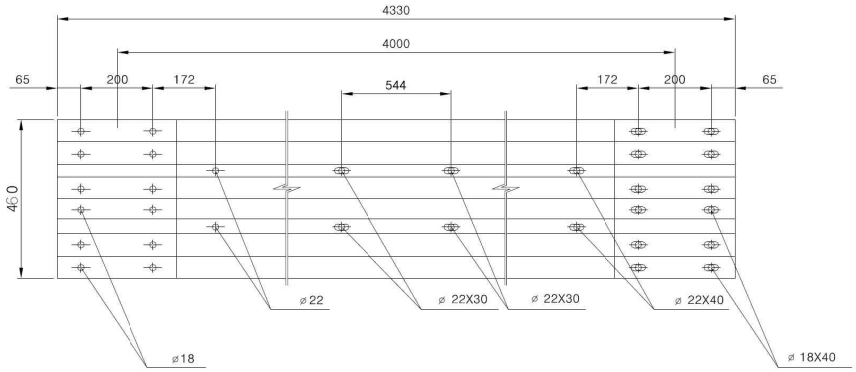
당 초

가 드 레 일

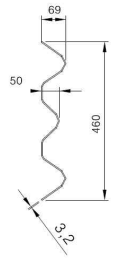
교량전이구간 (2)

본 표준도에 제시된 제품(공법)은 실시설계시 공사비 기초금액 산출을 위해 참정 제시된 도면이므로 시공전 실시설계 당시의 검토 자료 등과 상호 비교검토하여 발주청(감독원)과 사전 협의 후 재질, 규격,성능 등이 동등 이상인 제품(공법)으로 변경 적용할 수 있음.

정면도

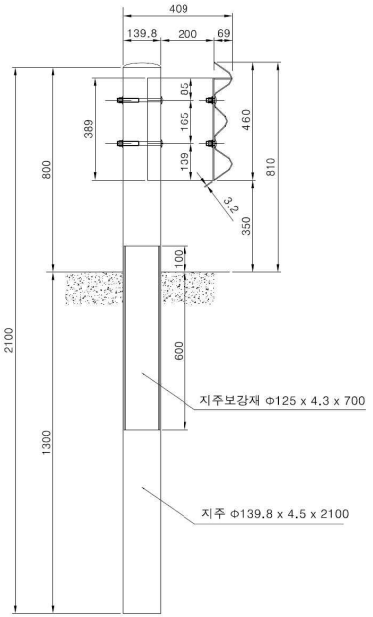


측면도



가드레일 설치도

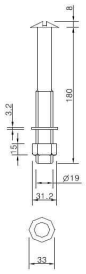
S=1:10



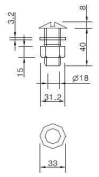
BOLT/NUT 상세도

S=1:5

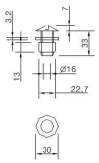
취부 B/N



레일고정 B/N

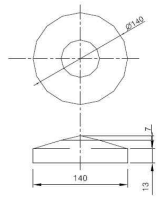


레일연결 B/N



지주 덮개 상세도

S=1:5



NOTE
도로 안전시설 설치 및 관리지침(국토교통부)에 의거 기준에 부합되도록 설계할 것

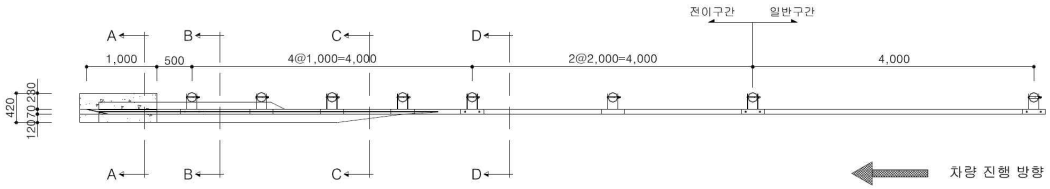
The Way ToMo row 한국도로공사	표 준 도 TYPICAL DRAWING	도 면 명	축 척	도 면 번 호
		가 드 레 일 (6)	NONE	

변 경

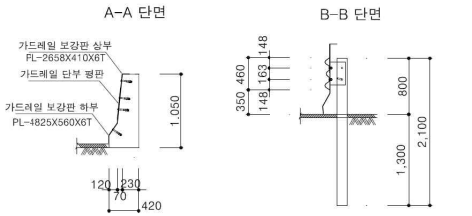
가드레일

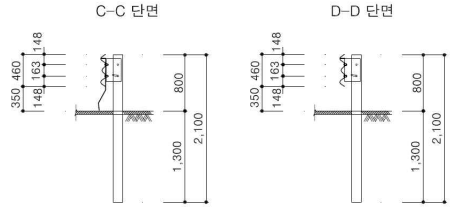
전이구간 방호울타리(SB1, 교량 방호벽 / 안전단면 방음벽 기초) – (1)

평면도

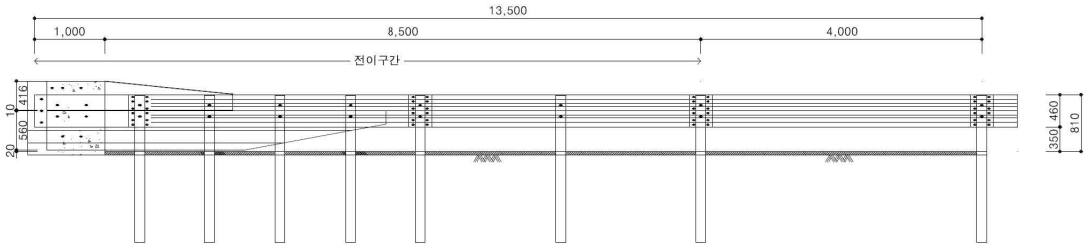


측면도





정면도



주 : 전이구간 방호울타리의 상부 보강판과 방음벽 지주 플레이트와 저촉부위는 현장 설치조건에 맞춰 조정 필요

재료표

(1개소당)

품명	규격	단위	수량	비고
상부 가드레일(3W)	4,330 X 460 X 3.2T	EA	2	SS400
상부단부레일(3W)	1,665 X 460 X 3.2T	EA	1	SS400
원형지주	Φ139.8 X 2,100 X 4.5T	EA	7	SS400
블럭아웃–A	624 X 389 X 4.3T	EA	2	SS400
블럭아웃–B	624 X 389 X 4.3T	EA	5	SS400
가드레일 단부 평판	1,665 X 460 X 3.2T	EA	1	SS400
가드레일 보강판 상부	2,658 X 416 X 6.8T	EA	1	SS400
가드레일 보강판 하부	4,825 X 560 X 6.8T	EA	1	SS400
쉬부B/N	Φ19 X 18ℓ	EA	14	
레일고정B/N	Φ18 X 40	EA	36	
레일연결B/N	Φ22 X 40	EA	14	
케미컬 앵커	Φ19 X 150	EA	12	
지주 덮개	Φ139.8 용	EA	7	SS400

NOTE
도로 안전시설 설치 및 관리지침(국토교통부)에 의거 기준에 부합되도록 설계할 것

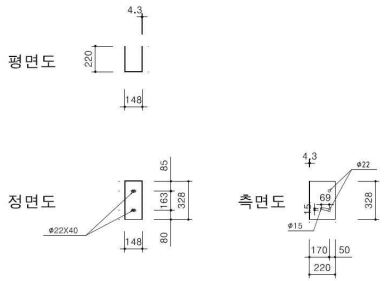
hi-pass The Way ToMorrow 한국도로공사	표 준 도 TYPICAL DRAWING	도 면 명	축 척	도 면 번 호
		가드레일	NONE	

변 경

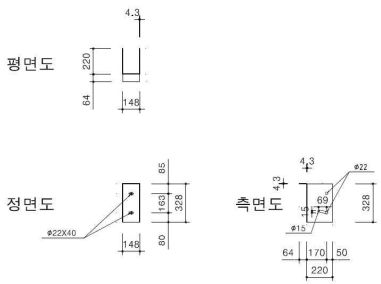
가드레일

전이구간 방호울타리(SB1, 교량 방호벽 / 안전단면 방음벽 기초) - (2)

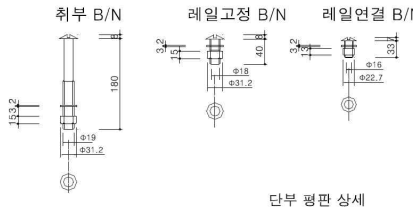
B-B 단면 블럭아웃



C-C, D-D 단면 블럭아웃

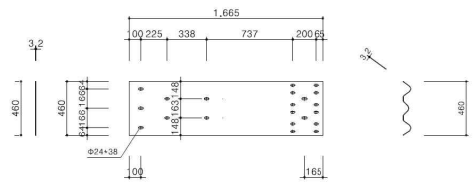


BOLT/NUT 상세도

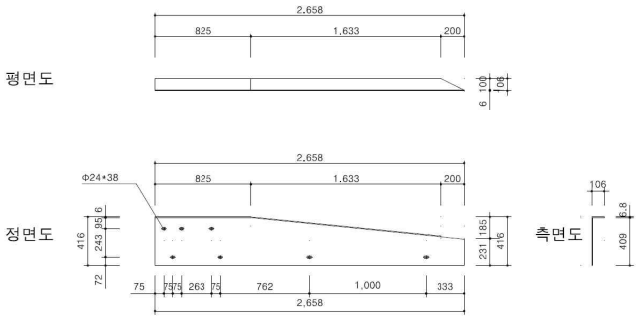


가드레일

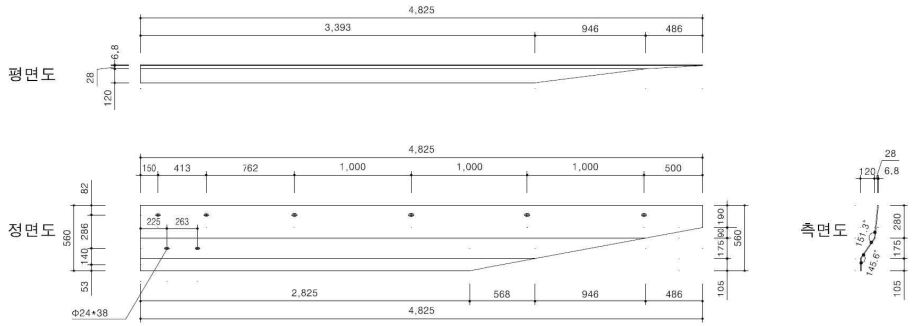
단부 평판 상세



가드레일 보강판 상부



가드레일 보강판 하부



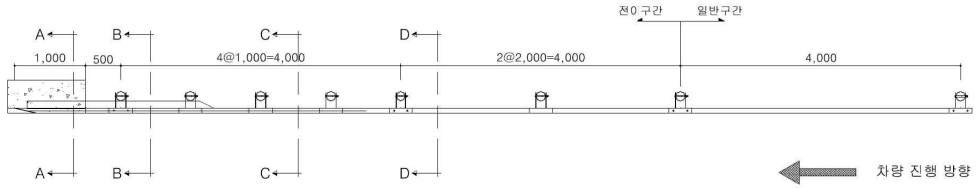
hi-pass The Way ToMorrow 한국도로공사	표 준 도 TYPICAL DRAWING	도 면 명 가드레일	축 척 NONE	도 면 번 호

변 경

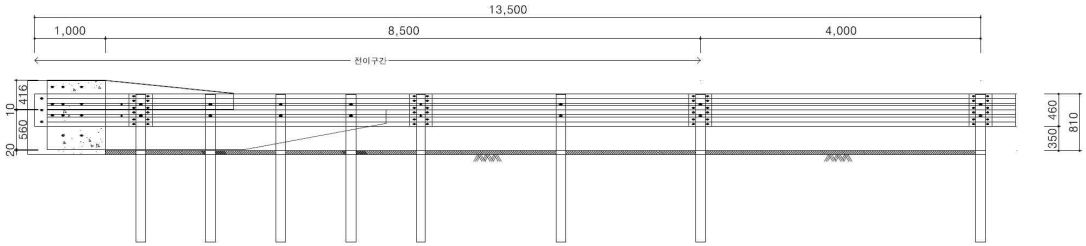
가드레일

전이구간 방호울타리(SB1, 직벽형 방음벽 기초) – (1)

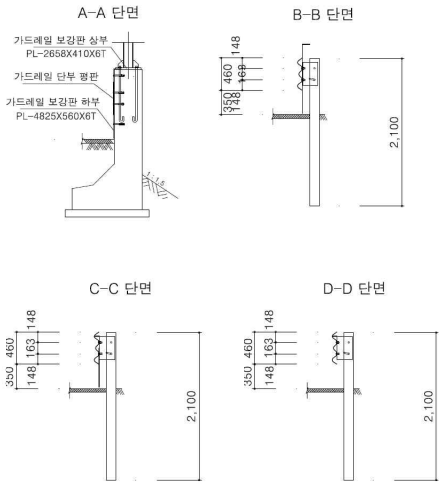
평면도



정면도



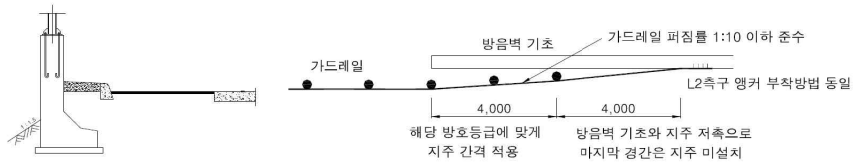
측면도



주 : 1. 본 형식의 전이구간 방호울타리는 설계속도 60km/시 미만 구간에 사용하는 전면 식수대가 없는 직벽 형식의 방음벽 기초(형식-3)에 접속하는 방호시설임

2. 전이구간 방호울타리 상부 보강판과 방음벽 지주 플레이트와 저촉부위는 현장 설치조건에 맞춰 조정 필요

3. 설계속도 60km/h 이상 구간에 적용하는 식수대가 있는 직벽형 방음벽 기초(형식-2)의 경우 전이구간 방호울타리 처리가 불가하므로 아래의 기준을 준수하여 접속처리



재료표

(1개소당)

품명	규격	단위	수량	비고
상부 가드레일(3W)	4,330 X 460 X 3.2T	EA	2	SS400,아연용융도금
상부단부레일(3W)	1,665 X 460 X 3.2T	EA	1	SS400,아연용융도금
원형지주	Φ139.8 X 2,100 X 4.5T	EA	7	SS400,아연용융도금
블럭아웃-A	624 X 389 X 4.3T	EA	2	SS400,아연용융도금
블럭아웃-B	624 X 389 X 4.3T	EA	5	SS400,아연용융도금
가드레일 보강판 상부	2,658 X 416 X 6.8T	EA	1	SS400,아연용융도금
가드레일 보강판 하부	4,825 X 560 X 6.8T	EA	1	SS400,아연용융도금
허부B/N	Φ19 X 180	EA	14	아연용융도금
레일고정B/N	Φ18 X 40	EA	36	아연용융도금
레일연결B/N	Φ22 X 40	EA	14	아연용융도금
케미컬 앵커	Φ19 X 15C	EA	12	아연용융도금
지주 덮개	Φ139.8 용	EA	7	SS400,아연용융도금

NOTE
도로 안전시설 설치 및 관리지침(국토교통부)에 의거 기준에 부합되도록 설계할 것

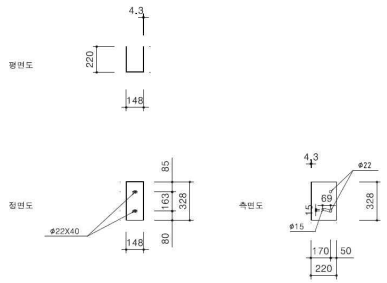
hi-pass The Way ToMorrow 한국도로공사	표 준 도 TYPICAL DRAWING	도 면 명	축 척	도 면 번 호
		가드레일	NONE	

변 경

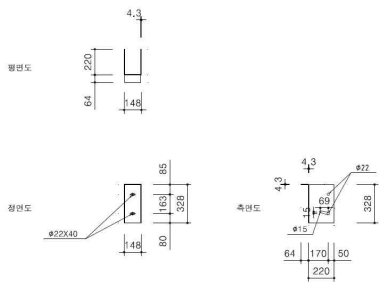
가드레일

전이구간 방호울타리(SB1, 직벽형 방음벽 기초) - (2)

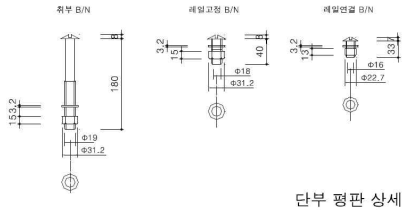
B-B 단면 블럭아웃



C-C, D-D 단면 블럭아웃

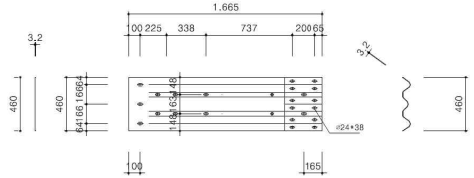


BOLT/NUT 상세도

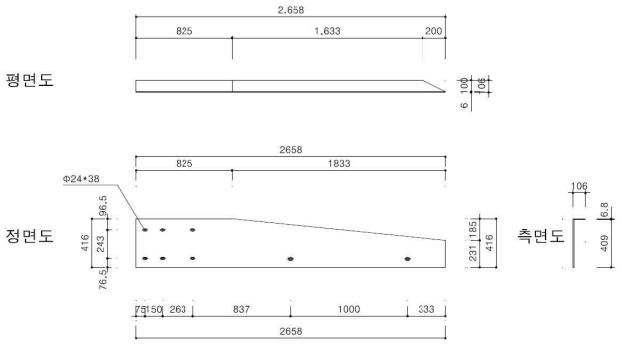


가드레일

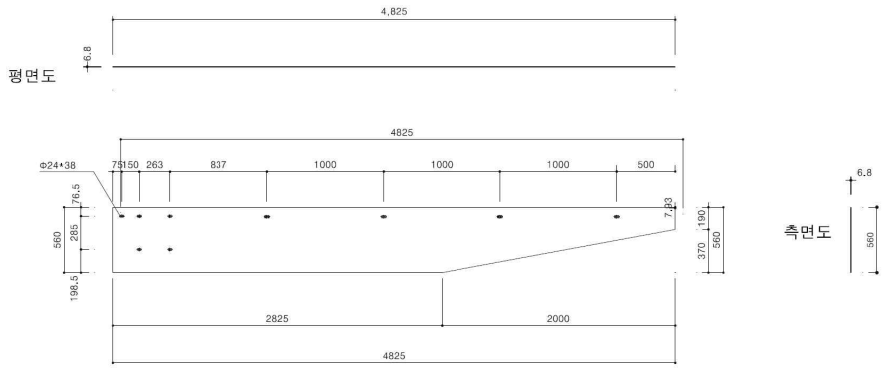
단부 평판 상세



가드레일 보강판 상부



가드레일 보강판 하부



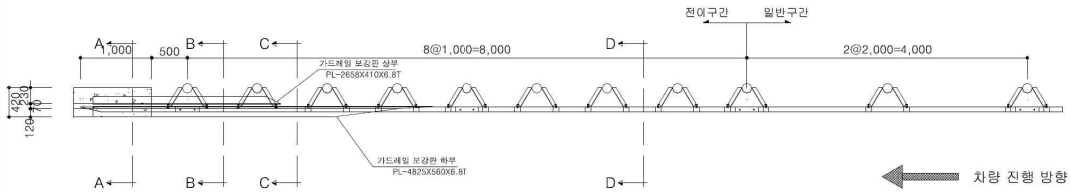
hi-pass The Way ToMorrow 한국도로공사	표 준 도 TYPICAL DRAWING	도 면 명 가드레일	축 척 NONE	도 면 번 호

변 경

가드레일

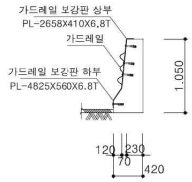
전이구간 방호울타리(SB3, 교량 방호벽 / 안전단면 방음벽 기초) – (1)

평면도

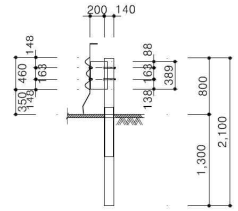


측면도

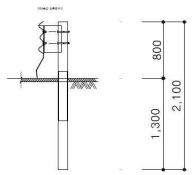
A-A 단면



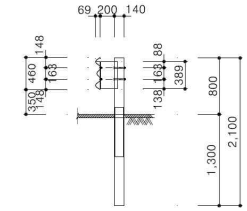
B-B 단면



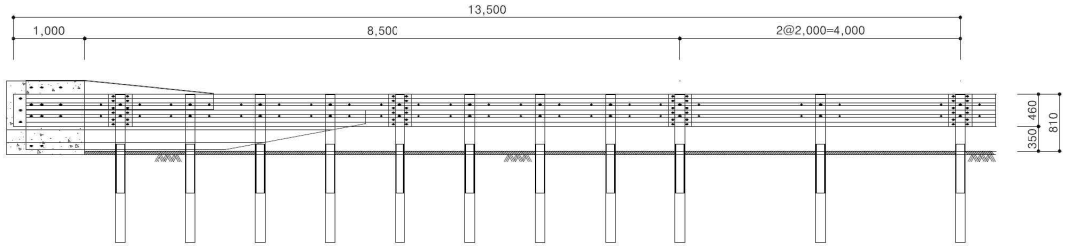
C-C 단면



D-D 단면



정면도



주 : 전이구간 방호울타리의 상부 보강판과 방음벽 지주 플레이트와 저촉부위는 현장 설치조건에 맞춰 조정 필요

재료표

(1개소당)

품명	규격	단위	수량	비고
상부 가드레일(3W)	4,330 X 460 X 3.2T	EA	2	SS400
상부단부레일(3W)	1,665 X 460 X 3.2T	EA	1	SS400
원형지주	Φ139.8 X 2,100 X 4.5T	EA	9	SS400
지주보강재	Φ125 X 700 X 4.3T	EA	9	SS400
볼럭아웃-A	624 X 389 X 4.3T	EA	2	SS400
볼럭아웃-B	624 X 389 X 4.3T	EA	7	SS400
가드레일 단부 평판	1,665 X 460 X 3.2T	EA	1	SS400
가드레일 보강판 상부	2,658 X 416 X 6.8T	EA	1	SS400
가드레일 보강판 하부	4,825 X 560 X 6.8T	EA	1	SS400
취부B/N	Φ19 X 180	EA	18	
레일고정B/N	Φ18 X 40	EA	36	
레일연결B/N	Φ16 X 33	EA	36	
케미컬 앵커	Φ19 X 150	EA	14	
지주 덮개	Φ139.8 용	EA	9	SS400

NOTE
도로 안전시설 설치 및 관리지침(국토교통부)에 의거 기준에 부합되도록 설계할 것

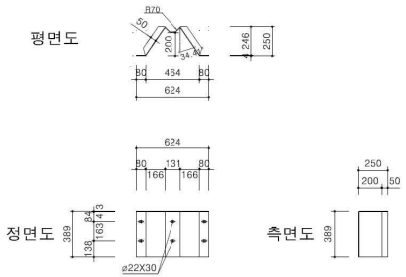
hi-pass The Way ToMorrow 한국도로공사	표 준 도 TYPICAL DRAWING	도 면 명	축 척	도 면 번 호
		가드레일	NONE	

변 경

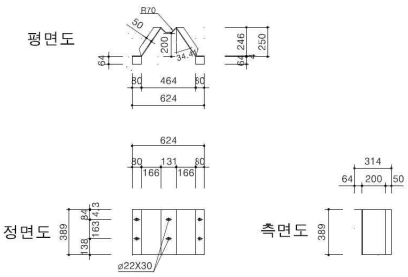
가드레일

전이구간 방호울타리(SB3, 교량 방호벽, 안전단면 방음벽 기초) – (2)

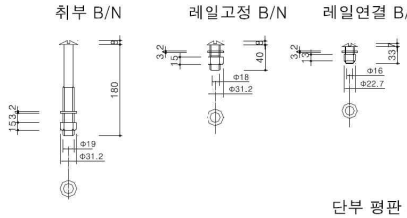
B–B 단면 블럭아웃



C–C, D–D 단면 블럭아웃

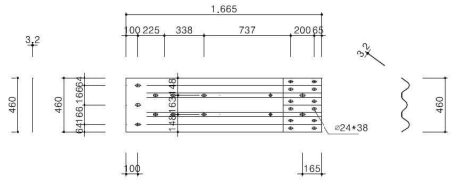


BOLT/NUT 상세도

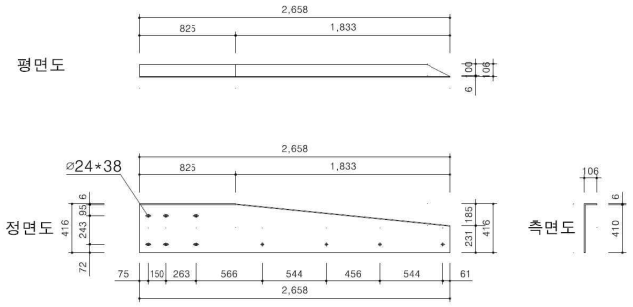


가드레일

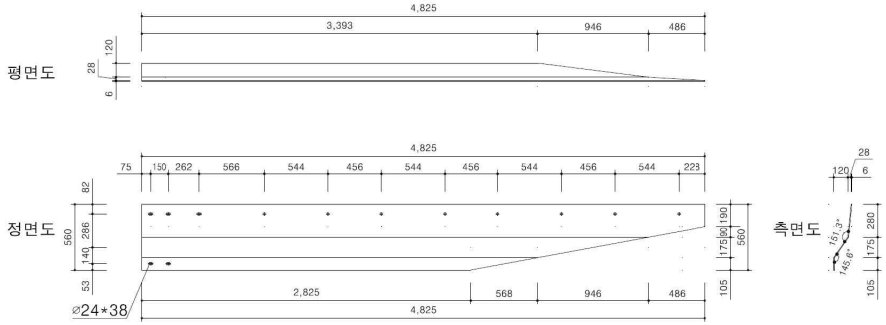
단부 평판 상세



가드레일 보강판 상부



가드레일 보강판 하부



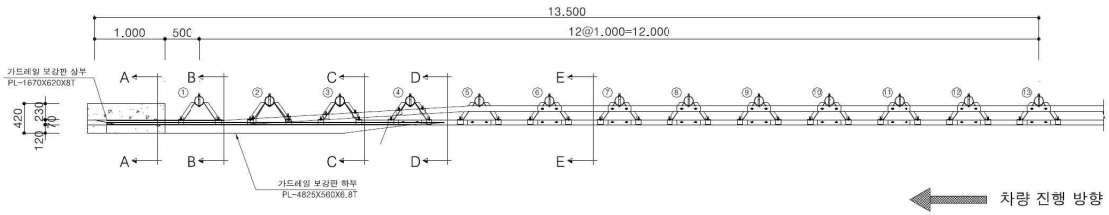
hi-pass The Way To Morrow 한국도로공사	표 준 도 TYPICAL DRAWING	도 면 명	축 척	도 면 번 호
		가드레일	NONE	

변 경

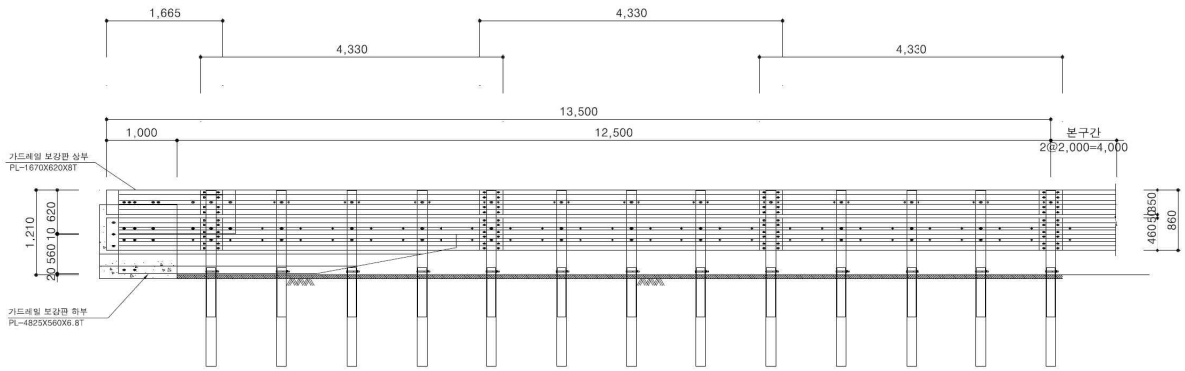
가드레일

전이구간 방호울타리(SB5, 교량 방호벽 / 안전단면 방음벽 기초) - (1)

평면도

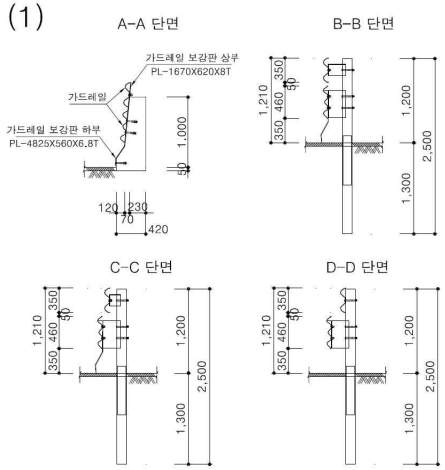


정면도



주 : 전이구간 방호울타리의 상부 보강판과 방음벽 지주 플레이트와 저촉부위는 현장 설치조건에 맞춰 조정 필요

측면도



재료표

(1개소당)

품명	규격	단위	수량	비고
상부 가드레일(2W)	4,330 X 350 X 4.0T	EA	2	SS400
하부 가드레일(3W)	4,330 X 460 X 3.2T	EA	3	SS400
상부 리운드레일(2W)	4,488 X 350 X 4.0T			SS400
상부단부레일(2W)	1,665 X 350 X 4.0T	EA	1	SS400
하부단부레일(3W)	1,665 X 460 X 3.2T	EA	1	SS400
원형지주	Φ139.8 X 2,500 X 4.5T	EA	13	SS400
지주보강재	Φ125 X 700 X 4.3T	EA	13	SS400
상부블럭아웃-1	624 X 160 X 4.3T	EA	1	SS400
상부블럭아웃-2	576 X 160 X 4.3T	EA	1	SS400
상부블럭아웃-3	496 X 160 X 4.3T	EA	1	SS400
상부블럭아웃-4	416 X 160 X 4.3T	EA	1	SS400
하부블럭아웃-A	624 X 389 X 4.3T	EA	13	SS400
가드레일 단부 평판	1,665 X 460 X 3.2T	EA	1	SS400
가드레일 단부 평판	1,665 X 350 X 4.0T	EA	1	SS400
가드레일 보강판 상부	1,670 X 620 X 8T	EA	1	SS400
가드레일 보강판 하부	4,825 X 560 X 5.8T	EA	1	SS400
취부B/N	Φ19 X 180	EA	39	
지주보강B/N	Φ19 X 180	EA	13	
레일고정B/N	Φ18 X 40	EA	78	
레일연결B/N	Φ16 X 33	EA	85	
케미컬 앵커	Φ19 X 150	EA	11	
지주 덮개	Φ139.8 용	EA	13	SS400

NOTE
도로 안전시설 설치 및 관리지침(국토교통부)에 의거 기준에 부합되도록 설계할 것

hi-pass The Way ToMorrow 한국도로공사	표 준 도 TYPICAL DRAWING	도 면 명	축 척	도 면 번 호
		가드레일	NONE	

당 초

가 드 레 일

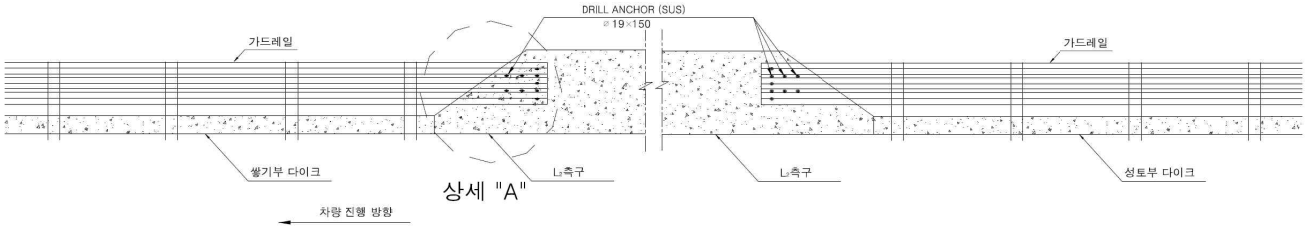
가드레일 단부 처리 방법(1)

본 표준도에 제시된 제품(공법)은 실시설계시 공사비 기초금액 산출을 위해 잠정 제시된 도면이므로 시공전 실시설계 당시의 검토자료 등과 상호 비교검토하여 발주청(감독원)과 사전 협의 후 재질, 규격,성능 등이 동등 이상인 제품(공법)으로 변경 적용할 수 있음.

깎기 쌓기 경계부

L2 측구이상의 옹벽→다이크로 접속되는 구간

S=NONE

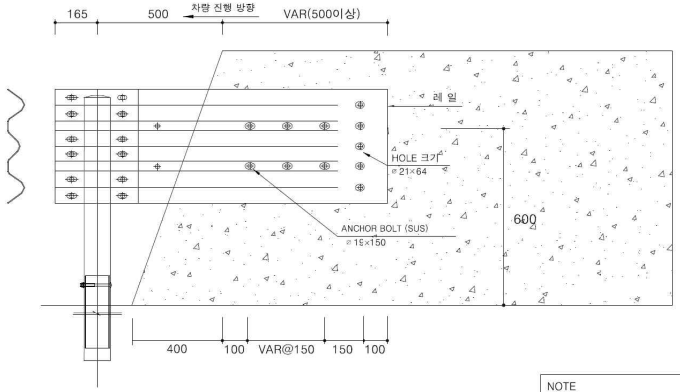


다이크→L2측구이상의 옹벽으로 접속되는 구간

S=NONE

상세 "A"

상 세 "A"



가드레일을 깎기부 L2 측구까지 연장하여 그 전면에 앵커를 사용하여 고정하되.
옹벽의 높이가 가드레일 설치높이 이상되는 지점까지 연장하여 설치
(단.옹벽이 다이크와 직결되지 않고 Rounding 처리된 경우에는 옹벽전면에 앵커로 고정)

NOTE
도로 안전시설 설치 및 관리지침(국토해양부)에 의거 기준에 부합되도록 설계할 것

한국도로공사	표 준 도 TYPICAL DRAWING	도 면 명 가 드 레 일	축 척 NONE	도 면 번 호 5.029

당 초

가 드 레 일

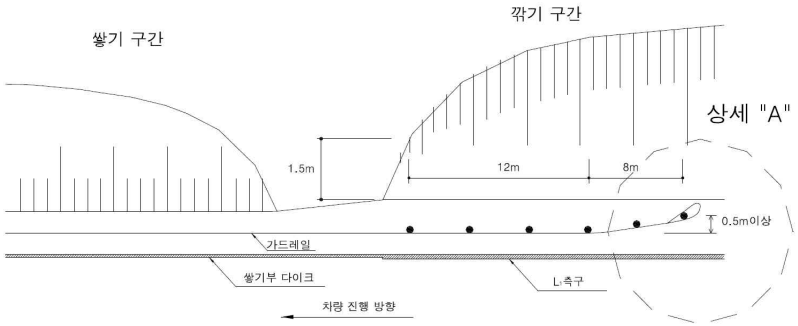
본 표준도에 제시된 제품(공법)은 실시설계시 공사비 기초금액 산출을 위해 참정 제시된 도면이므로 시공전 실시설계 당시의 검토 자료 등과 상호 비교검토하여 발주청(감독원)과 사전 협의 후 재질, 규격,성능 등이 동등 이상인 제품(공법)으로 변경 적용할 수 있음.

가드레일 단부 처리 방법(2)

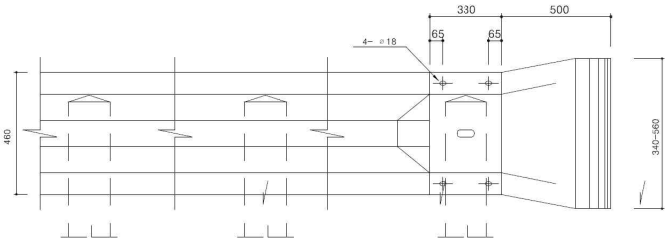
깎기 쌓기 경계부 (2)

깎기부→쌓기부(L형측구→다이크)

S=NONE



측 면 도

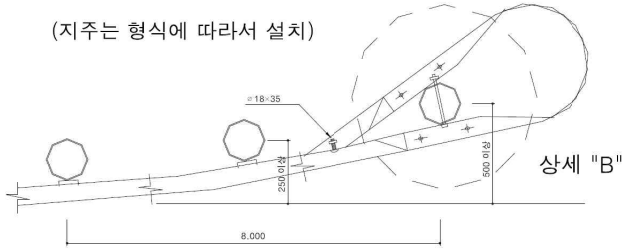


깎기고 1.5m이상되는 지점에서 깎기부 측으로 최소 20m이상 연장하여 설치(일반구간 12m.완화구간 8m)하되 완화구간은 그 끝을 50cm이상 뒤로 후퇴하게 설치하고.단부는 라운드형을 적용.(단.깎기고가 1.5m미만으로 만형성된 깎기구간은 현장여건을 고려하여 기준점을 설정하여 설치)

상 세 "A"

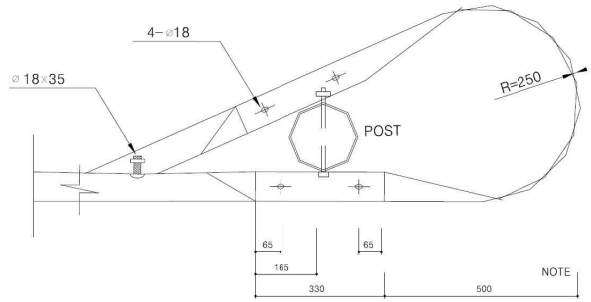
S=NONE

(지주는 형식에 따라서 설치)



상 세 "B"

S=NONE



NOTE
도로 안전시설 설치 및 관리지침(국토교통부)에 의거 기준에 부합되도록 설계할 것

한국도로공사	표 준 도 TYPICAL DRAWING	도 면 명	축 척	도 면 번 호
		가 드 레 일	NONE	5.030

변 경

가 드 레 일

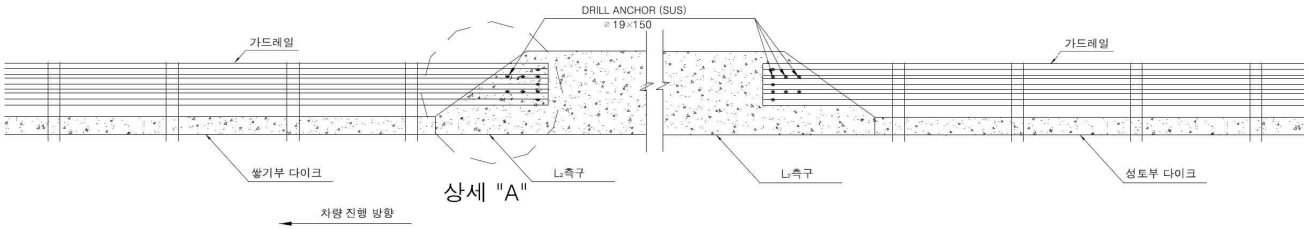
가드레일 단부 처리 방법(1)

본 표준도에 제시된 제품(공법)은 실시설계시 공사비 기초금액 산출을 위해 참정 제시된 도면이므로 시공전 실시설계 당시의 검토 자료 등과 상호 비교검토하여 발주청(감독원)과 사전 협의 후 재질, 규격,성능 등이 동등 이상인 제품(공법)으로 변경 적용할 수 있음.

깎기 쌓기 경계부

L2 측구이상의 옹벽 → 다이크로 접속되는 구간

S=NONE



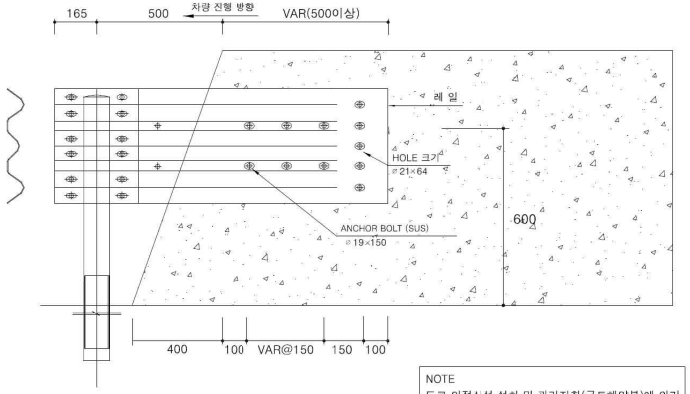
다이크 → L2 측구이상의 옹벽으로 접속되는 구간

S=NONE

※ 1. 가드레일을 깎기고 1.5m지점부터 깎기부측으로 6m이상 연장하 L2측구에 접속처리

2. 옹벽의 높이가 가드레일 설치높이 이상되는 지점까지 연장하여 설치
(단.옹벽이 다이크와 직결되지 않고 Rounding 처리된 경우에는

상 세 "A"



NOTE
도로 안전시설 설치 및 관리지침(국토해양부)에 의거 기준에 부합되도록 설계할 것

한국도로공사	표 준 도 TYPICAL DRAWING	도 면 명	축 척	도 면 번 호
		가 드 레 일	NONE	5.029

변 경

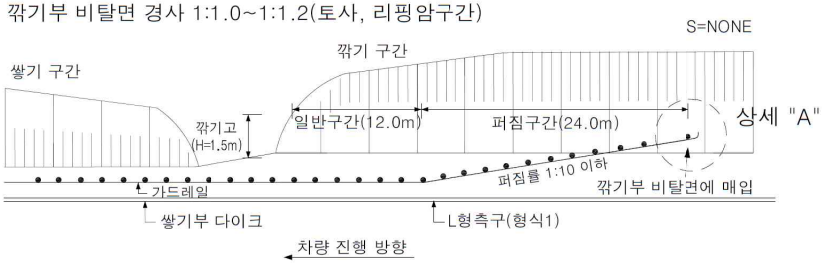
가 드 레 일

가드레일 단부 처리 방법(2)

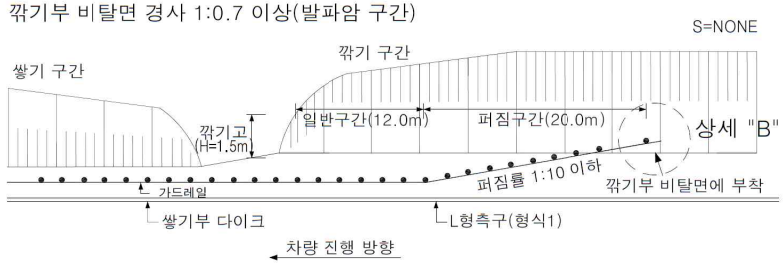
본 표준도에 제시된 제품(공법)은 실시설계시 공사비 기초금액 산출을 위해 잠정 제시된 도면이므로 시공전 실시설계 당시의 검토자료 등과 상호 비교검토하여 발주청(감독원)과 사전 협의 후 재질, 규격,성능 등이 동등 이상인 제품(공법)으로 변경 적용할 수 있음.

깎기 쌓기 경계부 : 깎기부 → 쌓기부(L1측구 → 다이크)

깎기부 비탈면 경사 1:1.0~1:1.2(토사, 리핑암구간)

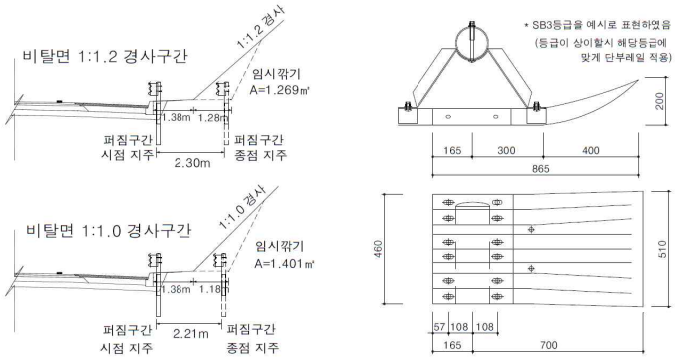


깎기부 비탈면 경사 1:0.7 이상(발파암 구간)



※ 지주간격은 해당구간 방호등급에 맞게 설치하여야 하며 깎기부 비탈면에 매입되는 마지막 부분은 시공성을 고려하여 지주간격 조정 가능
깎기고 1.5m 이상 되는 지점에서 깎기부측으로 상기 일반구간 및 퍼짐구간 연장 이상으로 설치하여야 함 (단, 깎기고 1.5m미만으로 만 형성된 깎기구간은 현장여건을 고려하여 기준점을 설정하여 설치)
퍼짐구간의 연장은 표준 횡단면에 대해 산정한 값으로 실제 시공단면이 상이할 경우 퍼짐률을 1:10 이하가 되도록 연장 조정 필요

상 세 "A" S=NONE



※ 1. 상기 횡단면도의 치수는 표준 수량 산정을 위한 치수로 변경 가능
2. 단, 최단부 지주 피복은 노출이 되지 않도록 10cm 내외로 시공

상 세 "B" S=NONE

※ 1. 상기 횡단면도의 치수는 표준 수량 산정을 위한 치수로 변경 가능
2. 앵커 홀은 그라우팅(압축강도 20Mpa 이상) 마감하여야 함
3. 부착방법은 현장 여건에 따라 인장강도가 2ton 이상이 나오도록 하여 변경 가능

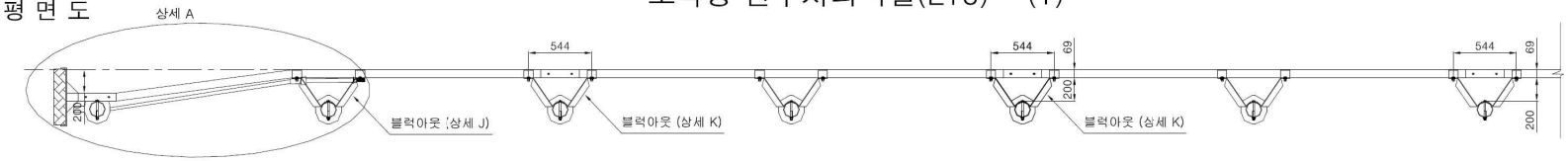
NOTE
도로 안전시설 설치 및 관리지침(국토교통부)에 의거 기준에 부합되도록 설계할 것

The Way ToMorrow 한국도로공사	표 준 도 TYPICAL DRAWING	도 면 명	축 척	도 면 번 호
		가 드 레 일	NONE	5.030

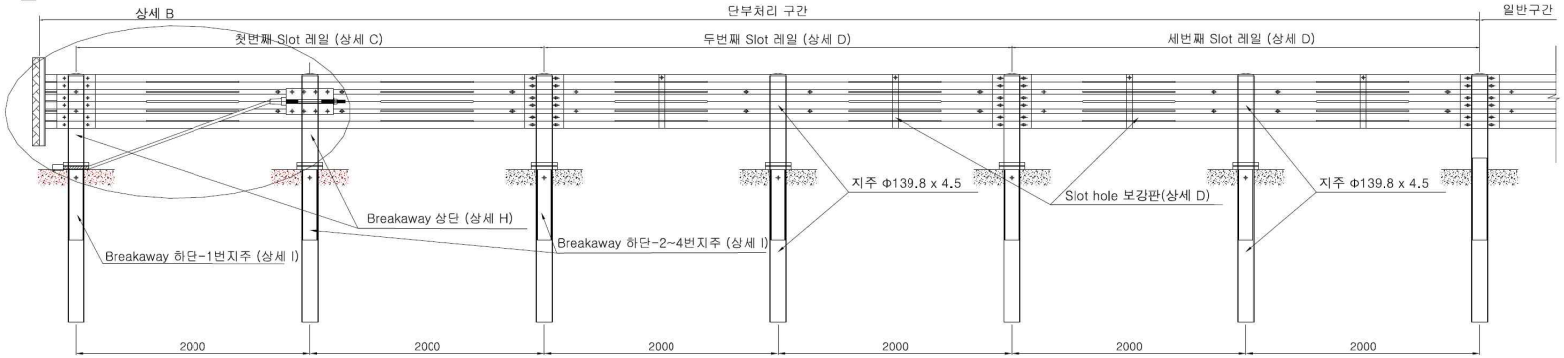
신 규

가드레일
노측용 단부처리시설(ET3) - (1)

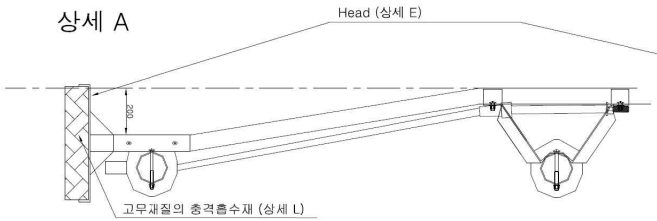
평 면 도



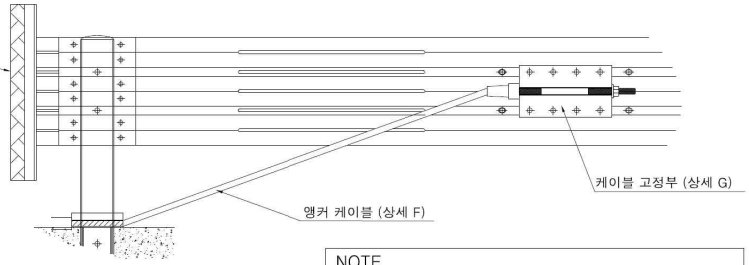
후 면 도



상세 A



상세 B



주 : 방호울타리를 필요로 하는 시점과 단부처리 구간의 시점을 일치시키면 안되며,
방호성능을 요하는 지점까지 일반 가드레일(필요설치구간)을 설치하고
그 끝단에 단부처리 구간을 설치한다.

NOTE
도로 안전시설 설치 및 관리지침(국토교통부)에 의거
기준에 부합되도록 설계할 것

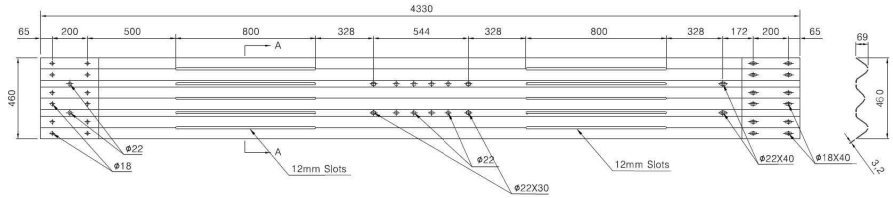
hi-pass 한국도로공사	표 준 도 TYPICAL DRAWING	도 면 명 가드레일	축 척 NONE	도 면 번 호

신 규

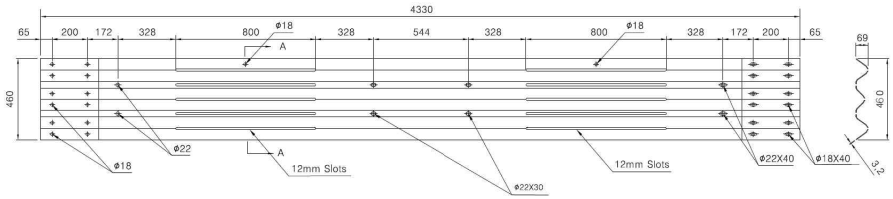
가드레일

노측용 단부처리시설(ET3) - (2)

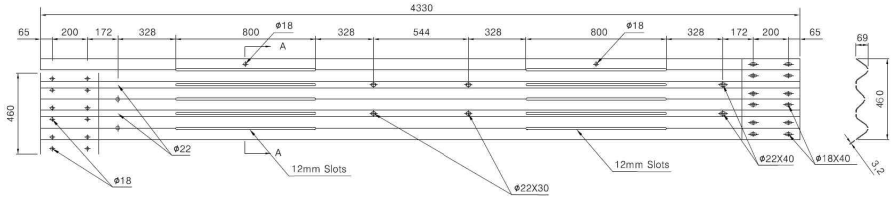
첫번째 Slot 레일 (상세 C)



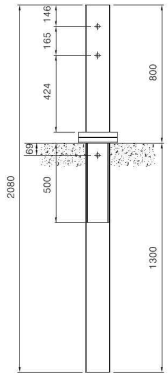
두번째 Slot 레일 (상세 D)



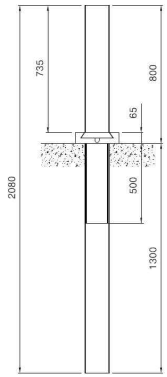
세번째 Slot 레일 (상세 D)



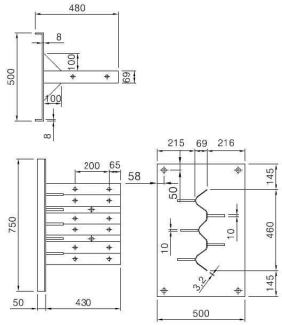
지주 정면도



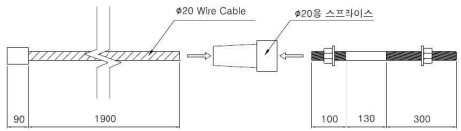
지주 측면도



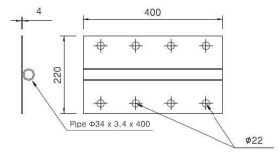
Head (상세 E)



앵커 케이블 (상세 F)



케이블 고정부 (상세 G)



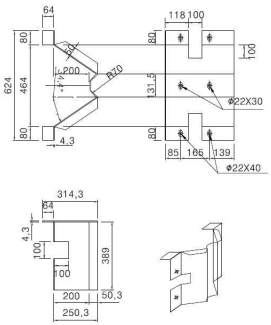
NOTE
도로 안전시설 설치 및 관리지침(국토교통부)에 의거 기준에 부합되도록 설계할 것

hi-pass 한국도로공사	표 준 도 TYPICAL DRAWING	도 면 명 가드레일	축 척 NONE	도 면 번 호

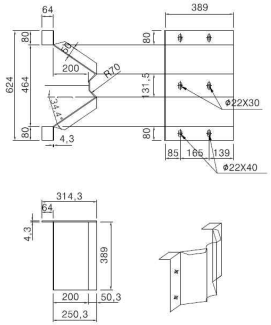
신 규

가드레일
노측용 단부처리시설(ET3) - (3)

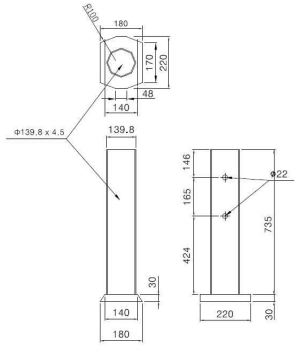
블럭아웃 1 (상세 J)



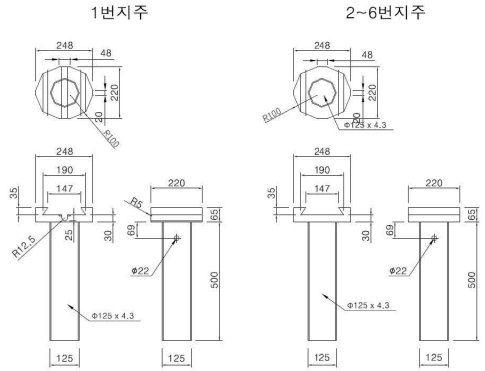
블럭아웃 2 (상세 K)



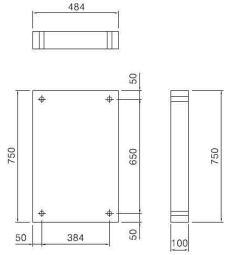
Breakaway 상단 (상세 H)



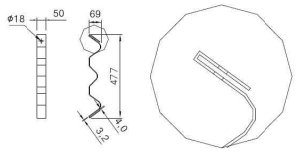
Breakaway 하단 (상세 I)



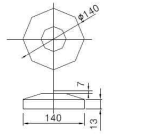
충격흡수재 (상세 L)



Slot hole 보강판 (상세 M)



지주 덮개 상세도



재료표

(12.0m / 1개소)

번호	품 명	규 격	단위	수량	Base Metal	비고
1	Slot 레일 1	4,330x460x3.2t	매	1	SS400	
2	Slot 레일 2,3	4,330x460x3.2t	매	2	SS400	
3	Breakaway 상부	765xΦ139.8	EA	6	STK400	
4	Breakaway 하부	565xΦ125	EA	6	STK400	
5	하부 지주	1 300xΦ139.8	EA	6	STK400	
6	Head	730x500x480	EA	1	SS400	
7	엥커케이블	1 900xΦ20	EA	1	와이어로프	
8	케이블 고정부	400X220X4t	EA	1	SS400	
9	블럭아웃 1	624X389X4.3t	EA	1	SS400	
10	블럭아웃 2	624X389X4.3t	EA	4	SS400	
11	충격흡수재	750X484X50	EA	2	Rubber	
12	Slot hole 보강판	50x477x3.2t	EA	4	SS400	
13	지주캡	Φ139.8용	EA	6		
14	스프라이스	Φ20용	EA	1		
15	취부볼트	Φ19x180	EA	18	SS400	
16	고정볼트	Φ18x40	EA	28	SS400	
17	연결볼트	Φ16x33	EA	52	SS400	
18	흡수판 고정볼트	Φ18x110	EA	4	SS400	

NOTE
도로 안전시설 설치 및 관리지침(국토교통부)에 의거 기준에 부합되도록 설계할 것

hi-pass 한국도로공사	표 준 도 TYPICAL DRAWING	도 면 명	축 척	도 면 번 호
		가드레일	NONE	

7-5 부대공 길어깨 이정표 확대시행 방안

도로처-3741 (2017.11.02.)

1 목 적

길어깨측에 설치되는 “유지관리 및 고객지원용 이정표” 설치간격 조정 및 터널명 설치를 통하여 긴급상황 발생시 고객에게 신속한 고속도로 위치정보 제공 및 유지관리 효율성에 대한 효과를 극대화하고자 함

2 추 진 경 위

o 2005. 9. : 이정표 디자인 혁신방안(도로처-3100(‘05.09.02))
- **유지관리 및 고객지원용 이정표 설치기준 : 100m 간격**

o 2005.10. : 고속도로 이정표 디자인 혁신방안 시행(도로처-3610(‘05.10.20)
- **유지관리 및 고객지원용 이정표 설치기준 : 200m 간격**
- 단, 관리 여건상 필요한 경우에는 추후 100m간격으로 설치가능

o 2013. 8. : 길어깨 이정표 설치기준 개선방안 알림(도로처-3152(‘13.08.14))
- 노선별 매 10km 이정표 마다 “노선기점(00기점)” 표기

o 2017. 7. : 길어깨 이정표지 시험시공(도로처-2180(‘17.07.06))
- **유지관리 및 고객지원용 이정표 설치기준 : 100m 간격**
- 시험시공 구간 : 경부선외 1개 노선 85km

3 현 설치기준

□ 현 설치기준

거리안내용 (중분대측)	**유지관리 및 고객지원용** (길어깨측)		비고
(40cm×80cm)(양면형)	(40cm×60cm)(일면형)	(40cm×40cm)(일면형)	
1km 간격	10km 간격	200m 간격	

* 미국, 일본, 네덜란드, 벨기에, 영국 등의 국가에서는 길어깨 이정표 설치간격 100m임

4 현 실태 및 시험시공 결과

□ 현 실태

o 유지관리시 길어깨 이정표 간격이 넓어 정보 전달효과 미흡 및 정확한 위치확인 곤란

o 차량고장 등 비상상황 발생시 신속한 위치확인 어려움

·고객접점 시설개선 관련의견 제출(경남본부 도로팀-728(2017.04.14.))

o 운전자의 정확한 위치인식을 위하여 있도록 터널내 이정표에 터널명을 추가설치*하고 있으나, 설치기준 없이 터널별로 다양하게 설치

* 신규 개통노선 경우, 재난안전처 재난예방진단(DPA)을 통해 반영중

- 설치현황 : 전체 1,030(일방향기준) 개소 중 254개소 설치(약25%)
- 설치 전경

□ 시험시공 결과

o 시험시공 개요

- 위치 : 경부선 회덕JCT~남이JCT구간(편도4차로)23km외 2개소 총85km
- 이정표 설치방안 : 길어깨 이정표 100m 간격으로 설치

o 시험시공 전경

o **시험시공에 따른 지사의견**

- 노면잡물, 긴급보수 등 상황 발생시 정확하고 신속하게 위치 파악이 가능하고 유지관리가 용이
- 시력이 약한 노약자, 여성 운전자들의 교통사고 등 재난사고시 위치 파악 용이하여 민원처리시간 단축

5 확대 시행방안

□ 길어깨 이정표 설치간격 100m로 조정

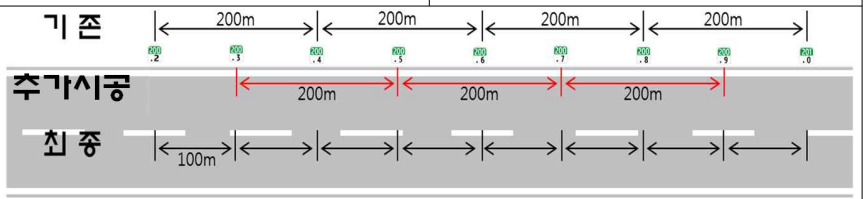
o **신속한 위치파악** 및 **거리정보 제공의 편리성 향상**을 위하여 설치간격 단축

o 미국, 일본, 유럽 등 **선진국과 동일수준**(100m 간격)으로 조정

o 길어깨 이정표 확인이 어려운 **다차로 및 사고다발구간부터 단계적 시행**

o 시공방안

- 기존 길어깨 이정표 사이 200m 간격으로 추가 설치

구 분	현 행	추가시공
이정표	(40cm×40cm)	(40cm×40cm)
설치간격	200.2km 200.4km 200.6km ⋮	200.1m 200.3m 200.5m ⋮
	200m 간격	200m 간격
최종 설치간격		

※ 재질 및 서체 : 기존 길어깨 이정표와 동일

□ 터널내 이정표에 터널명 추가

o 터널내에서 고객이 위치하고 있는 지점(터널명)의 정확한 위치정보제공

o 일관된 관리체계 유지를 위하여 **터널명 표기 통일**

o 시공방안

- 터널내 이정표에 **터널명 추가 명기하고 간격(100m)로 조정**
- 간격조정은 다차로(편도3,4차로) 구간 터널부터 단계적 시행
- 현 터널명이 표기된 길어깨 이정표는 존치, 파손 등으로 기존 이정표 교체시 변경기준 적용

구 분	현 행	변 경
표기내용	기점기준 이정 (40cm×40cm)	기점기준 이정 **터널명 추가** (40cm×60cm)
설치간격	200m	100m

o 연장 300m미만 터널은 미적용(토공부 일반기준 적용)

6 향후 추진계획 및 적용방안

□ 향후 추진계획

o 다차로(편도3,4,5차로, 1,887km) 및 사고다발구간(6km) 길어깨 이정표 설치간격(100m) 조정 : '18년 시행

- 소요예산 : 1,121 백만원(도로개량 사업비 집행)

o 터널내 이정표 개선(터널명 추가 설치) : '18년 시행

- 전체 1,030(일방향 기준)개소 중 578개소 설치(기 설치 터널 중 24개소 추가설치)
- 소요예산 : 385백만원(도로개량 사업비 집행)

※ 공사 시행방안 : 본부별 공사물량을 감안하여 권역별 통합 발주

o 편도 2차로구간 길어깨 이정표 설치간격(100m) 조정 : '19년 이후

□ 적용방안

o 유지관리 중인 노선 : 본 방침 적용

o 설계 및 공사중인 노선 : 길어깨 이정표 설치간격 100m 적용 및 터널내 이정표 터널명 추가

7 기 대 효 과

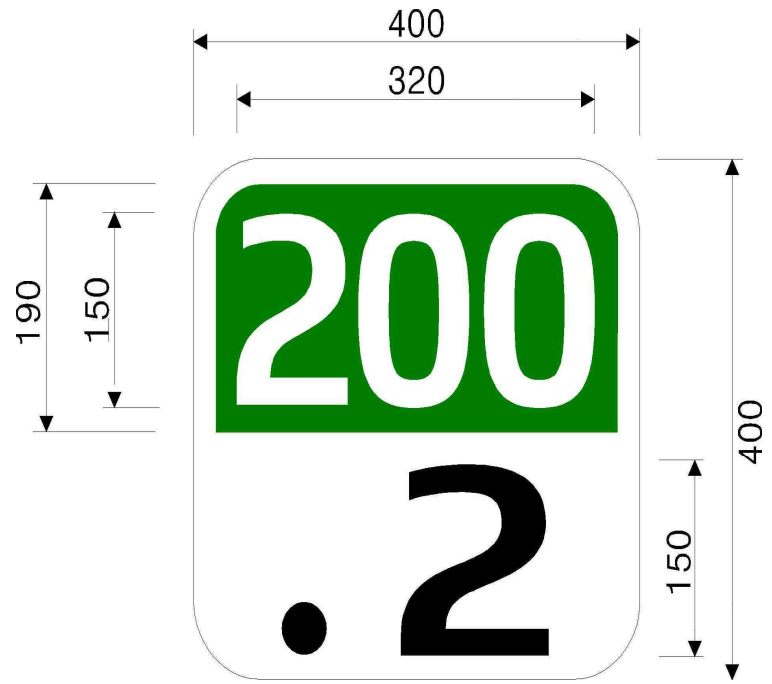
□ 상황 발생시 정확하고 신속하게 위치 파악이 가능하여 유지관리 효율성 증대

□ 빠른 사고처리를 통한 고객의 생명, 재산보호 및 2차사고 예방

□ 터널내 위치 정보 제공의 보완 및 이정표지 시인성 강화를 통해 대국민 서비스 강화

붙 임 : 1. 2016년 사고 다발구간 현황
2. 터널 이정표지 설치대상
3. 권역별 발주방안

이정표 규격 상세도(400×400)



(단위 : mm)

- (규격) 40cm×40cm, (서체) 한길체, (재질) 알루미늄(t=2cm)
- 바탕색(녹색,백색), 문자(백색) : 고휘도, 문자(검정색) : 시트지

이정표 규격 상세도(400×600)

(단위 : mm)

- (규격) 40cm×40cm, (서체) 한길체, (재질) 알루미늄(t=2cm)
- 바탕색(녹색,백색), 문자(백색) : 고휘도, 문자(검정색) : 시트지

중앙분리대 기초 설계기준 개선

설계처-4208 (2017.11.27)

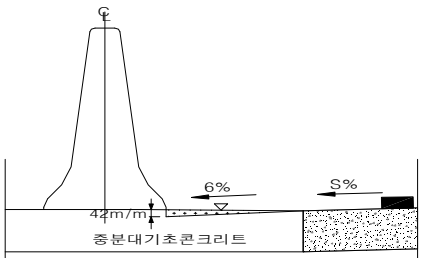
1 추 진 배 경

중앙분리대 기초의 편경사가 없어 **제설제의 장기체류에 따른 기초 열화 및 우기철 배수불량** 등의 문제점이 발생되고 있어 이에 대한 개선방안을 마련하고자 함

2 추 진 경 위

☐ **2007. 12. 24 : 중앙분리대측 배수능력 향상방안** (설계처-3694호)

o 곡선외측 중분대 기초저판 편경사 조정 : 0% → 6% (내측은 Level로 시공)



※ 콘크리트 재료 설계기준

① 기준강도 : fck = 27MPa (1종)

② 타설방법 : 인력타설

☐ **2009. 5. 27 : 중앙분리대 기초 시공방법 개선** (건설계획처-1720호)

o 시공성 및 내구성 향상을 위한 설계기준 개선

- f_{ck} : 27MPa(구조물 콘크리트용, 인력타설) → f_{bk} = 4.5MPa(포장 콘크리트용, 기계타설)

※ 개선 사유 : 고슬럼프 배합으로 인해 블리딩 및 레이턴스 과다 발생

☐ **2016. 7. 18 : 시멘트콘크리트포장 배합기준 개선** (품질환경처-2535호)

o 포장의 내구성능 향상을 위한 콘크리트 표준배합비 개선

- f_{bk} = 4.5MPa (기계타설) → f_{bk} = 5.0MPa 이상 (기계타설)

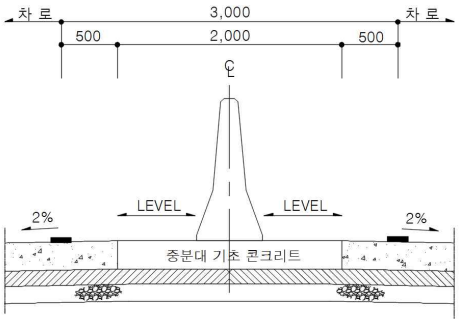
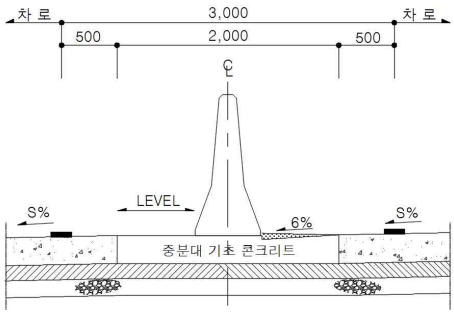
※ 알칼리 반응성 골재인 현장은 플라이애시 배합 콘크리트를 반드시 사용

3 현기준 및 문제점

1. 현 설계기준

☐ **본포장 형식**(아스콘/콘크리트)**에 상관없이 동일한 단면 사용**

☐ 곡선부 외측(6%) 이외 구간에 대해 **저판경사 Level 시공**

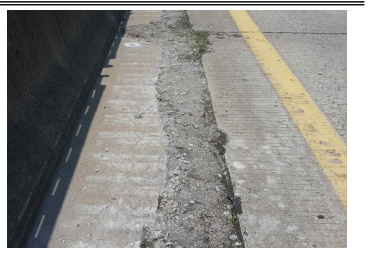
구 분	직 선 구 간	곡 선 구 간
단 면 도		
저판경사	**Level**	(곡선내측) Level, (곡선외측) 6%

2. 문 제 점 (편경사가 없는 구간)

☐ 중앙분리대 기초저판에 물고임 발생 ⇒ **주행안전성 저하**

☐ 제설제의 장기간 체류 ⇒ **콘크리트 열화 가속화**

* 현재 기준강도가 상향(5.0MPa)되어 열화현상은 감소하겠으나, **열화방지 근본대책은 될 수 없음**

물고임 발생	중앙분리대 기초 열화 현황	
		

※ 최근 3년간 중분대 기초 열화구간 개량현황 (2017년은 상반기 시행분 기준)

구 분	2015년	2016년	2017년	비 고
연 장(km)	2.1	6.8	2.3	
금액(억원)	1.2	14.4	6.8	

4 개선방안 검토

▶ 아스콘 포장 : 중앙분리대 기초의 노출부 삭제
▶ 콘크리트 포장 : 저판 편경사 도입 (2%)

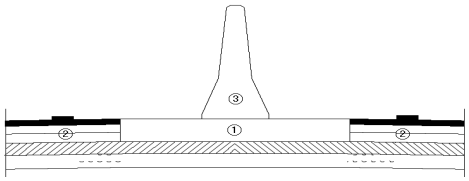
1. 아스콘 포장 구간

☐ 기초저판 노출부 삭제 검토

o **시공순서 :** 중분대 기초 타설 → 본선 아스콘포장 포설 → 중분대 구체 타설

- 시공순서 상 **중분대 기초 시공 후 피니셔를 이용한 아스콘 포설 시행**

⇒ 피니셔는 포장 폭 이외의 작업로가 불필요하고 본포장 폭을 자유롭게 조정하여 포설이 가능하므로 **노출 저판폭 삭제 가능**

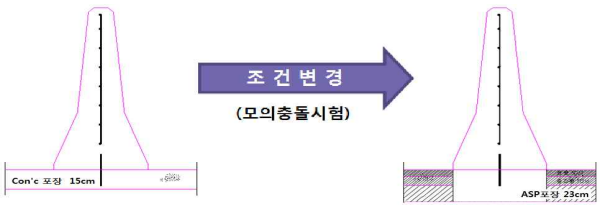


< 시 공 순 서 도 >

☐ 기초저판 축소 시 중앙분리대 방호성능 검토

o **방호성능 시험결과 : 성능만족** (설계처-4131, 2017.11.20)

- **컴퓨터 시뮬레이션 결과** (우리공사 표준도의 SB5-B 중분대 방호울타리)

항 목	기 준	검 토 결 과
개 요 도 (시험조건)	 <실물충돌시험 검증('12.6)단면> <금회 시험단면> * 시뮬레이션 단면은 아스콘 포장 설계사례를 참조, 가장 얇은 두께(23cm) 적용	
강 도 성 능	강도 유지	유지함
변 형 성 능	주요 부재의 소성 변형이 없을 것	최대 횡변위 : 3.0mm
충돌 후 차량 거동	차량의 전도 등이 없을 것	없 음
	탈출박스 이내	만 족
비 산 발 생	없 음	없 음

※ 기존구체와 동일 단면 사용으로 강도성능과 무관한 탑승자 성능평가는 미시행(소형차 충돌시험)

※ 설치조건이 콘크리트 기초로 변경은 없으나, 안전을 위하여 컴퓨터 시뮬레이션 재검증 시행(붙임2)

▢ 개선방안

o 기초저판 노출부 삭제로 물고임 및 열화 원천 차단

- 중분대 구체를 감안한 기초 폭(60cm) 외 불필요한 **노출 저판폭 삭제**

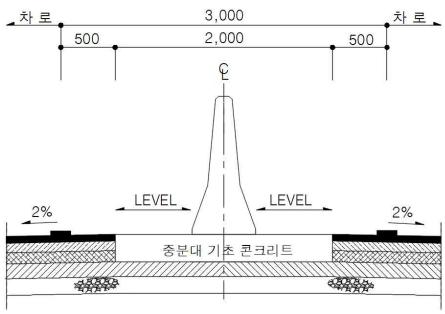
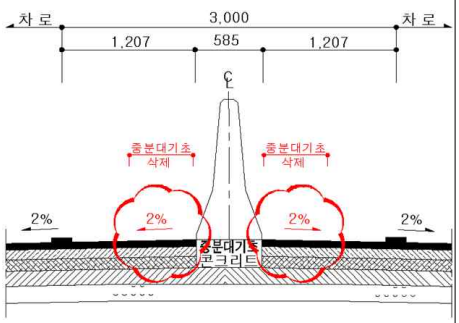
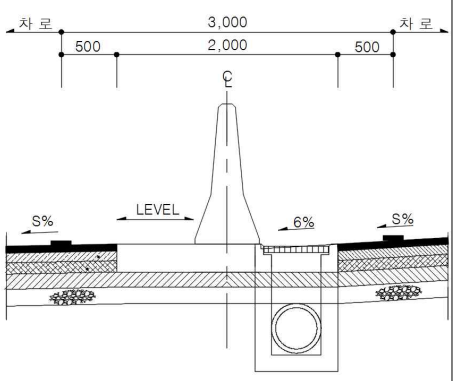
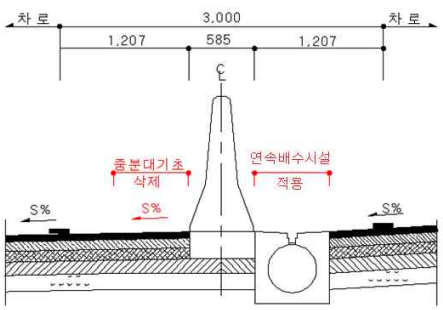
※ **[시공성]** 중분대 구체폭이 58.5cm이므로 **시공오차를 감안하여 60cm 적용**
단, 중분대 구체의 규격 변경 시 기초 폭은 구체 폭원을 감안하여 조정

[경제성] 공사비가 다소 증가(증 37백만원/km)하나, LCC 차원에서는 유리 <설계처-1134('15)>

- 노출 저판폭 삭제 시 곡선구간의 외측부는 배수효율 및 시공성을 고려하여 **연속배수시설 적용***

* 연속배수시설 적용 사유
① 배수효율 향상 : 표면수의 즉시 배수 가능
② 시공성 개선 : 점배수 방식 적용 시 집수정 주변구간의 아스콘 다짐 곤란

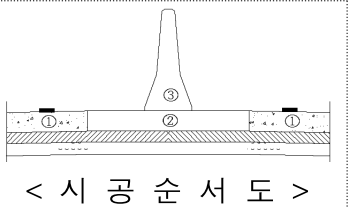
※ 공사비 현황 : 점배수 방식 → 214백만원/km, 연속배수 방식 → 258백만원/km(증 44백만원)

구 분	당 초	변 경
직 선 구 간		
곡 선 구 간		

2. 콘크리트 포장 구간

☐ 기초저판 노출부 삭제 검토

o **시공순서 :** 본선 콘크리트 포설→중분대 기초 타설→중분대 구체 타설



< 시 공 순 서 도 >

- 본포장 콘크리트 포설장비의 이동로 확보 등이 요구되므로 후속 시공 되는 **중앙분리대 노출 저판폭 유지 필요***

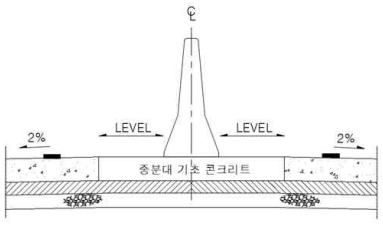
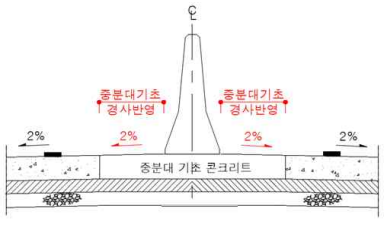
> * 중분대 저판 폭 조정이 곤란한 사유
> ① 포설장비의 궤도 이동로 및 센서스틱 설치공간이 필요(최소 1m 이상)하여 저판삭제 불가
> ② 저판폭 축소 시에는 본포장 확폭 시공 곤란
> – 비분리·분리노선 연결 시, 장비폭 조정에 따른 시공성 불리 (비용 및 시간 소요)
> – 중분대 집수정 설치공간이 부족하여, 시공성 저하 발생
> – 국내 포장장비별 부분개량이 필요하여, 관련업체의 민원발생 우려

☐ 개선방안

o 기초저판 노출부 삭제가 불가하여, **저판 편경사 도입**으로 **물고임 및 열화 최소화**

- **편경사 : 본 포장 표준 횡단경사와 동일**하게 **2% 적용***
  (단, 현장관리의 문제가 없는 경우 2%이상으로도 적용 가능)

> * 편경사 2% 적용사유
> ① 기계타설 시공성을 고려(포장장비의 몰드 제작/교체 등)하여 편경사 동일 적용
> ② 본선 편경사와 동일 적용 시 편경사 변화구간에서의 물고임 발생 우려
> ③ 곡선반경별 다양한 편경사 도입 시 시공관리 혼돈 발생

구 분	당 초	변 경
직 선 구 간		

3. 기타사항 : 향후 추진계획

☐ 중앙분리대 기초 콘크리트 재료 개선

o **염해저항성이 우수한 폐유리 혼입 콘크리트 적용**

⇒ 포장 콘크리트의 염해저감을 위한 재료개선 관련연구가 도로교통연구원에서 진행중으로 **향후 추적조사 결과에 따라 적용 예정**

※ 폐유리 혼입 콘크리트 추적조사 추진현황 (도로교통연구원)
① 2014. 11 : 담양~함양 고속도로(하행) 순창지역 200m 시험시공
② 2017. 12 : 추적조사 결과 보고서 작성 (예정)
③ 2018. : 폐유리 혼입 포장콘크리트 적용방안 수립 (예정)

5 적 용 방 안

☐ **설계중인 노선 : 본 방침 적용**

☐ **설계완료 및 공사중인 노선 : 공사 주관(시행)부서 판단 후 적용**

붙 임 : 1. 표준도(당초/변경) 1부.
2. 도로교통연구원 검토의견서 1부. 끝.

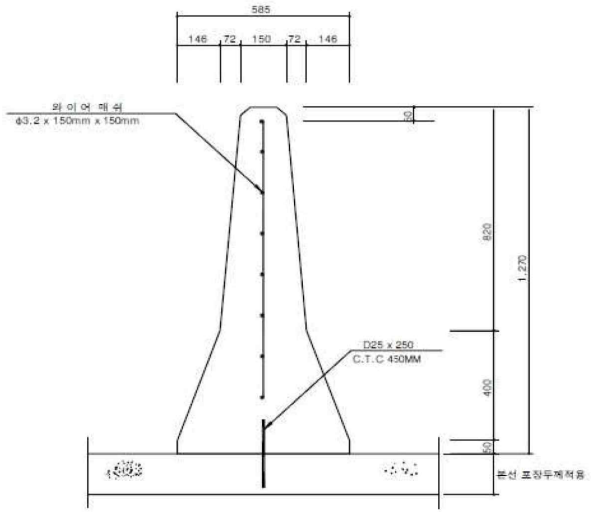
붙임1 **표준도(당초/변경)**

당 초

콘 크 리 트 중 앙 분 리 대 (1)
본 선 용

본 표준도에 제시된 제품(공법)은 실시설계시 공사비 기초금액 산출을 위해 참정 제시된 도면이므로 시공전 실시설계 당시의 검토 자료 등과 상호 비교검토하여 발주청(감독원)과 사전 협의 후 제질, 규격,성능 등이 동등 이상인 제품(공법)으로 변경 적용할 수 있음.

일 반 부(SB5-B)
S = 1:15



수 량 표

㎡ /m

구 분	규 격	단 위	수 량	비 고
콘크리트중분대	콘크리트 σck=30MPa	m³	0.386	체 적 19mm
	철 근 (D-25)	kgf	2.209	NET
	와이어 메쉬 φ3.2x150x150	m²	1.015	

NOTE
도로 안전시설 설치 및 관리지침(국도교통부)에 의거 기준에 부합되도록 설계할 것

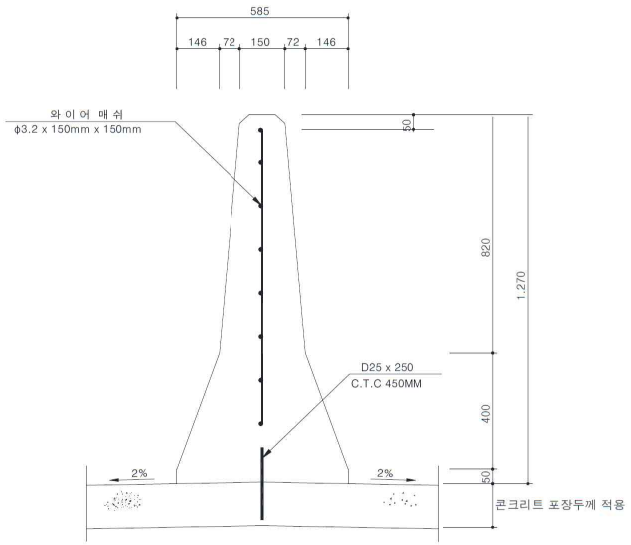
The Way To Morrow 한국도로공사	표 준 도 TYPICAL DRAWING	도 면 명	축 척	도 면 번 호
		콘 크 리 트 중 앙 분 리 대 (1)	NONE	5.055

변 경

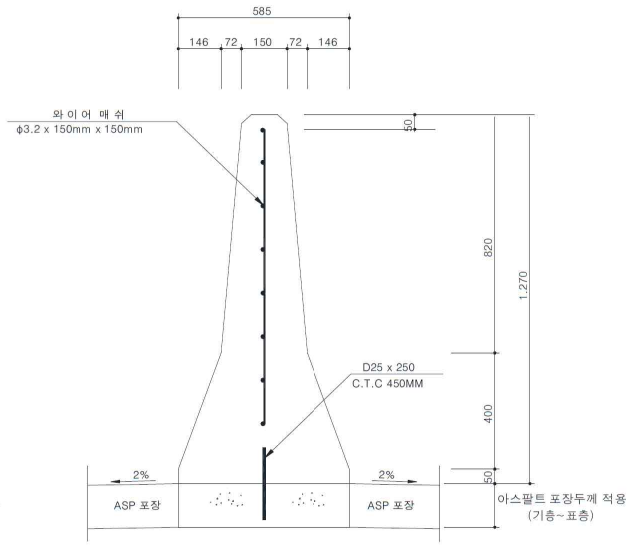
콘 크 리 트 중 앙 분 리 대 (1)
본 선 용

본 표준도에 제시된 제품(공법)은 실시설계시 공사비 기초금액 산출을 위해 잠정 제시된 도면이므로 시공전 실시설계 당시의 검토 자료 등과 상호 비교검토하여 발주청(감독원)과 사전 협의 후 재질, 규격,성능 등이 동등 이상인 제품(공법)으로 변경 적용할 수 있음.

콘크리트 포장(SB5-B)
S = 1:15



아스팔트 포장(SB5-B)
S = 1:15



수 량 표

m^3/m

구 분	규 격	단 위	수 량	비 고
콘크리트 중앙분리대	콘크리트 f_{ck} =30MPa	m^3	0.386	쇄 석 19mm
	철 근 (D=25)	kgf	2.209	NET
	와이어 매쉬 Ø3.2x150x150	m^2	1.015	

※ 기초 콘크리트 : f_{ck} 5.0MPa 이상, 본선 포장두께 적용

수 량 표

m^3/m

구 분	규 격	단 위	수 량	비 고
콘크리트 중앙분리대	콘크리트 f_{ck} =30MPa	m^3	0.386	쇄 석 19mm
	철 근 (D=25)	kgf	2.209	NET
	와이어 매쉬 Ø3.2x150x150	m^2	1.015	

※ 기초 콘크리트 : f_{ck} 5.0MPa 이상, 본선 포장두께 적용

NOTE
도로 안전시설 설치 및 관리지침(국토교통부)에 의거 기준에 부합되도록 설계할 것

The Way ToMorrow 한국도로공사	표 준 도 TYPICAL DRAWING	도 면 명	축 척	도 면 번 호
		콘 크 리 트 중 앙 분 리 대 (1)	NONE	5.055

7-7 부대공

중앙분리대 긴급개폐 개구부 선정 기준 및 방법 개선

건설처-5710 (2017.11.30)

1 검 토 배 경

□ '17년 국정감사 시 **중앙분리대 긴급개폐 개구부**의 형식 선정에 대한 **특혜의혹** 제기 및 **제도개선 요구**

<국정감사관련 언론보도(2017. 10. 17)>
- ㅇ 2010년 신형(이동형)을 개발하고도 정작 이를 표준도에 등재하지 않는 방식으로 사실상 구형(슬라이딩형)을 '독과점적으로 밀어주기' 했다.
- ㅇ 도로공사가 정말 자정의지가 있었다면 일선재량에 신·구형 선택을 계속 방치할 것이 아니라 일정한 선택기준과 원칙의 제도화가 필요했다.

☞ 중앙분리대 긴급개폐 개구부 형식 선정의 특혜의혹 해소 및 객관성·투명성 강화를 위한 선정기준 및 방법 개선 필요

□ 그 밖에 **표준도 개정, 공용중 제품 성능확인** 등 중앙분리대 긴급개폐 개구부 관련사항 정비 필요

※ 현재 설치중인 중앙분리대 긴급용 개구부

구 분	고정형 개구부	개폐형 개구부	
	2단 양면형('04)	슬라이딩형('07) (도공 75%, SRD 25%)	이동형('10) (도공 70%, 맥이앤씨 30%)
개요도 (사진)			
해체 순서	① 볼트 해체 ② 가드레일 판 철거 ③ 지주 철거 ④ 개방	① 볼트 해체 ② 가드레일 판 이격 후 이동 ③ 지주 철거 ④ 개방	① 볼트 해체 ② 지주 인상 ③ 경간별(4개) 이동 ④ 개방

부대공

2 추 진 경 위

○ **'07. 6월 : 슬라이딩형 개발** (교통처, 표준도 등재)

- 시뮬레이션 시행 (기존 가드레일에 일부 부속품이 추가된 형식)

○ **'10. 11월 : 이동형 개발** (경북본부, 표준도 미 등재)

- 시뮬레이션 시행, '14.3월 실물충돌시험 합격

※ 자체감사('12.8) : 기존 레일형식과 달리 하부에 바퀴가 설치되어 있어 실물충돌시험 실시필요.

○ **'13. 4월 : 차량방호 안전시설 실물충돌시험 업무편람 개정**

- 충돌변형거리 변경, 차량내부 공간변형 및 탈출박스 기준 신설

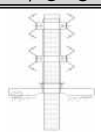
○ **'15. 11월 : 방호성능 확인시험** (모든 제품 불합격)

구 분	성능기준	2단 양면형	슬라이딩형	이동형
충돌 변형거리	· 흙속 매입 : 1.0m 이하 · 콘크리트에 설치 : 0.3m 이하	0.50m (NG)	0.69m (NG)	0.67m (NG)
탑승자 충돌속도	33km/hr이하	39km/hr (NG)	43km/hr (NG)	32km/hr (OK)
시 험 방 법		실물충돌	실물충돌	시뮬레이션

○ **'16. 7월 : 개구부 방호성능 기준 개선**

- 최대충돌변형거리 : 콘크리트 0.3, 흙속 1m → 일괄적용 0.8m

○ **'16. 8월 : 모든 제품보완 및 충돌시험 실시** (도로교통연구원)

구 분		2단 양면형	슬라이딩형	이동형
단면 개선(보강)		하단 ㄷ형 가로빔 추가	하단 W형 가로빔 추가	 보완없음
성능 검증 결과	충돌변형거리 0.8m이하	0.58m (OK)	0.66m (OK)	0.67m (OK)
	탑승자충돌속도 33km/hr이하	33km/hr (OK)	33km/hr (OK)	32km/hr (OK)
	시 험 방 법	실물충돌	실물충돌	시뮬레이션

- 성능기준 합격 → 모든 제품 표준도 등재 ('16.10)

3 현 황 분 석

□ 공용중 노선 설치현황

구 분	슬라이딩	이동형	비 고
2007	118	-	슬라이딩형 개발(시뮬레이션, '07.6)
2008	101	-	
2009	156	-	
소 계	375	-	
2010	28	10	이동형 개발(시뮬레이션, '10.3)
2011	8	16	
소 계	36	26	
2012	52	6	이동형 감사지적 ('12.8)
2013	20	-	
소 계	72	6	
2014	13	12	이동형 실물충돌시험 ('14.3)
2015	3	11	
2016	12	4	모든 제품 성능시험 ('16.8)
2017	2	3	
소 계	30	30	
총 계	513	62	

□ 설치현황 분석 및 문제점 검토

○ **[현황분석]** 이동형 개발이전('07~'09) 및 감사지적('12~'13, 실물충돌시험 실시필요)으로 설치가 제한된 기간을 제외하면 두 형식의 설치 비율은 비슷(슬라이딩형 66개소, 이동형 56개소)

☞ 현행 도급내역에 따른 도급자 선정 방식에도 큰 문제는 없음

* 중분대 긴급개폐 개구부는 도급내역에 반영되어 도급자가 자체적으로 형식 선정

○ **[문제점]** 그럼에도 불구하고, **①(선정기준)** 성능검증, 시방기준 등 명확한 제품 선정기준 마련, **②(선정방법)** 도급자 자체선정에 따른 특혜시비의 원천 차단을 위한 선정방법 개선, **③(표준도)** 특정제품의 표준도 등재로 인한 오해의 소지 해소 등 필요

4 개 선 방 안

□ 제품 선정기준

○ **(성능검증)** 설치일을 기준으로 가장 최근 개정된 관련기준(도로안전시설 설치 및 관리지침 등)에서 정하는 바에 따라 **반드시 현장 설치조건과 동일한 조건으로 실물충돌시험을 실시**하여 성능이 검증된 제품을 선정 및 설치

> • **도로안전시설 설치 및 관리지침(차량방호안전시설편, '14.2, 국토교통부)**
> **- 2.3.1 설계기준**
> 방호울타리의 설계는 구조계산, 컴퓨터 시뮬레이션, 간이시험, 실물충돌시험 등을 통하여 할 수 있으나, **차량 방호울타리의 기능 보장을 위한 성능 확인은 최종적으로 실물충돌시험을 통해 확인하는 것을 원칙으로 한다.**

○ **(시방기준)** 붙임『중앙분리대 긴급개폐 개구부 **잠정 시방기준』**을 **우선 적용**하고, 관련부서 합동으로 **T/F***를 **구성**하여 시방기준 **개선·보완**

- 향후 공용중인 긴급개폐 개구부에 대해 **사용성 검증테스트****를 실시하여 개폐성능 확인 및 시방기준 개선

* T/F 구성 : 건설처, 도로처, 재난안전처, 설계처, 도로교통연구원

** 테스트 항목 : 볼트 해체·지주 철거 등의 인력시행 가능여부, 내구성, 해체 시간 등

□ 제품 선정방법

○ **(향후 발주공사)** 중분대 긴급개폐 개구부를 **지급자재**로 **전환**하여 설계 및 발주 시행

- 중분대 긴급개폐 개구부 발주 시 조달청 조달의뢰 또는 발주 기관별 자체 공개 경쟁입찰을 통해 직접구매

○ **(기 발주공사)** 현행 방식(**사급자재**)을 유지하되, 상기『**제품 선정기준**』**준수**

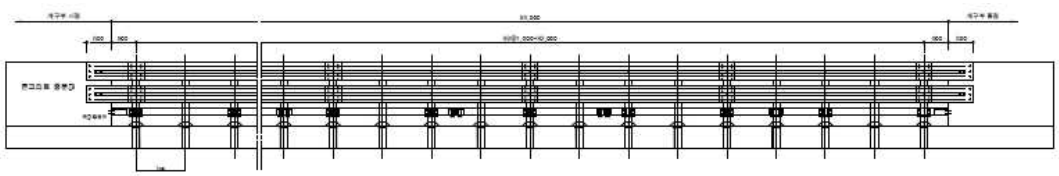
> • **공사계약일반조건 제 19조의 6(소요자재의 수급방법 변경)**
> **④ 계약담당자는 당초 계약시의 사급자재를 지급자재로 변경할 수 없다.** 다만, 원자재의 수급불균형에 따른 원자재 가격급등 등 사급자재를 지급자재로 변경하지 않으면 계약목적을 이행할 수 없다고 인정될 때에는 계약당사자간의 협의에 의하여 변경 할 수 있다.

□ 표준도 개정

○ 특정제품(슬라이딩형, 이동형) 표준도 등재로 인한 특혜시비 예방 및 신제품의 개발·시장진입 촉진 등을 위한 표준도 개정

- **표준도**에서 **특정제품**을 **삭제**하고 개폐구간 위치, 연장 등만 표기

※ 표준도 예시



※ 중앙분리대 긴급개폐 개구부는 성능기준을 만족하는 제품을 개구부 도로 종단경사 하향 측에 16~17m 길이로 설치한다.

5 향 후 계 획

□ 중분대 긴급개폐 개구부 사용성 검증테스트 시행 및 시방기준 개선

[관련 T/F(건설처, 도로처, 재난안전처, 설계처, 도교원)]

□ 긴급개폐 개구부 표준도 개정(삭제) [설계처]

※ 붙 임 : 1. 중앙분리대 긴급개폐 개구부 잠정 시방기준
2. 중앙분리대 긴급개폐 개구부 T/F 운영(안)

기 타 08

8-1 교량 내 가로등 설치기준 개선
8-2 톨게이트 디자인과 조화된 지명표지판 높이 개선방안 수립
8-3 LED를 이용한 도로표지판 시인성 향상 방안
8-4 스마트톨링 갠트리 설계지침(안)
8-5 고속도로 건설현장 가설건물 설치 및 운영 개선
8-6 조경공사 공종별 표준 일위대가 작성
8-7 휴게소 광장부 조명탑 광원 개선 시범설치(안)
8-8 조경수목 버팀목 설치기준 개선
8-9 스마트톨링 도입에 따른 공용중 영업소 표준 전환모델 수립
8-10 졸음쉼터 조명시설 설치기준 개선
8-11 2020년 스마트톨링 도입 대비 시스템장비실 설치 방안
8-12 다차로 하이패스시스템 갠트리 구조 개선방안
8-13 건설폐기물 발주 내실화를 위한 중간처리비 원가계산 기준 수립
8-14 건설폐기물 처리용역 발주 내실화를 위한 폐기물 운반비 산정기준 수립

8-1 기 타

교량 내 가로등 설치기준 개선

시설처-106 (2017.01.12)

1 추 진 배 경

- 교량점검차량으로 교량 점검 시 교량 내 가로등과의 간섭으로 인해 유지관리 용이성 저하

2 현실태 및 문제점

□ 교량 점검작업 현황

o 교량 점검 주기

구 분	점검 주기	관련규정	비 고
정기 점검	2~3회/년	1)시특법	
정밀 점검	1회/1~3년		
긴급 점검	해빙기 및 필요시		
정밀안전진단	1회/4~6년		

o 교량 점검 방법

- 교량 점검차를 이용하여 교량 상판, 하부, 교각 크랙 점검 및 경보수

교량 점검차	점검작업 전경

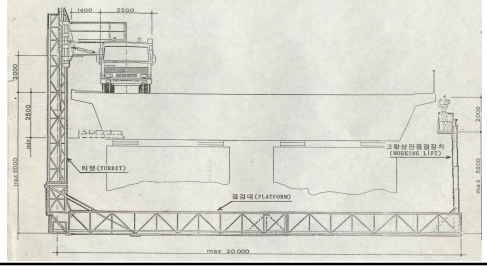
1) 시설물 안전관리에 관한 특별법

□ 교량 점검 시 문제점

o 교량 점검차 진행 시 점검 구조물이 **가로등과 간섭발생**

o 가로등 설치 개소마다 점검 구조물 신축작업 필요 (약 15분 소요)

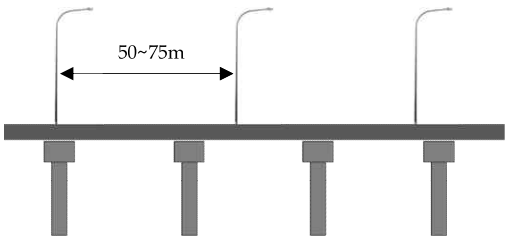
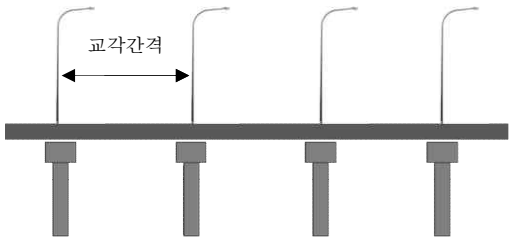
⇨ 점검 시간 지연 및 안전사고 확률 증가

가로등과 간섭 발생	교량 점검 개요도
	

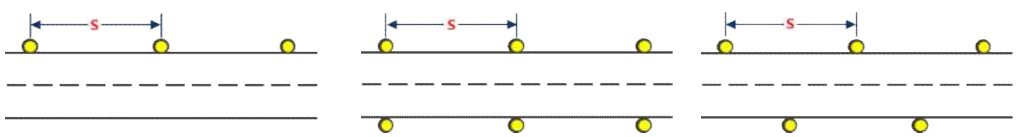
3 개 선 방 안

◎ 교량 **교각 간격 또는 그 배수**에 맞추어 가로등 설치간격 (35 ~ 70m) 조정

□ 가로등 설치 간격 조정

기 존	개 선
	

☞ 가로등 설치방식



[편측] [맞보기] [지그재그]

o 터널 입출구부 교량

- 기 존

구 분	방식	가로등 간격(m)	광원	높이(m)
편도 2차로	편측	30	LED 100W	10
편도 3차로	지그재그	50	LED 100W	10

- 개 선

교각 간격(m)	편도 2차로 (편측)			편도 3차로 (편측)		
	가로등 간격(m)	LED 용량(W)	높이(m)	가로등 간격(m)	LED 용량(W)	높이(m)
20	40	100	10	40	150	12
25	50	100	10	50	150	12
30	60	150	12	60	150	12
35	35	100	10	35	150	12
40	40	100	10	40	150	12
45	45	100	10	45	150	12
50	50	100	10	50	150	12
55	55	150	12	55	150	12
60	60	150	12	60	150	12

o 본선 교량

- 기 존

구 분	방식	가로등 간격(m)	광원	높이(m)
4차로	지그재그	75	LED 250W	12
6차로	맞보기	70	LED 250W	12

- 개 선

교각 간격(m)	4차로 (맞보기)			6차로 (맞보기)		
	가로등 간격(m)	LED 용량(W)	높이(m)	가로등 간격(m)	LED 용량(W)	높이(m)
20	60	150	12	60	150	12
25	50	100	10	50	150	12
30	60	150	12	60	150	12
35	70	250	12	70	250	12
40	40	100	10	40	150	12
45	45	100	10	45	150	12
50	50	100	10	50	150	12
55	55	150	12	55	150	12
60	60	150	12	60	150	12
65	65	250	12	65	250	12
70	70	250	12	70	250	12

※ 지그재그 설치 방식의 경우 교각 중간에 가로등주가 위치하므로 편측, 맞보기 설치

※ 터널입출구부 교량은 60m 초과 교각간격에 대해서 해당 교각간격 길이의 1/2배 간격으로 설치

※ 본선 교량은 70m 초과 교각간격에 대해서 해당 교각간격 길이의 1/2배 간격으로 설치

※ 각 간격의 중간값에서는 같은 방식으로 하되 설치 간격 60m (터널 입출구부 교량), 70m (본선 교량) 초과 불가

(터널 입출구부 편도 2차로 예시) 교각간격 28m ⇨ 가로등 간격 56m (150W, 12m)
교각간격 37m ⇨ 가로등 간격 37m (100W, 10m)

(본선 4차로 예시) 교각간격 23m ⇨ 가로등 간격 69m (250W, 12m)
교각간격 24m ⇨ 가로등 간격 48m (100W, 10m)

※ 이외의 규격이나 현장여건이 특수한 경우 시공 시 가로등 간격, 높이 적정 조정

4 향 후 계 획

□ 신규 노선 설계 시 반영

□ 시행 중 노선에 대해 현장 여건을 고려하여 반영

[붙 임] 가로등 밝기 시뮬레이션 결과

가로등 밝기 시뮬레이션 결과

o 터널 입출구부 교량

교각 간격(m)	편도 2차로 (편측)						편도 3차로 (편측)					
	가로등 간격(m)	LED 용량(W)	높이(m)	노면휘도 (nt)	종합 균제도	차선축 균제도	가로등 간격(m)	LED 용량(W)	높이(m)	노면휘도	종합 균제도	차선축 균제도
20	40	100	10	1.5	0.5	0.6	40	150	12	1.7	0.5	0.6
25	50	100	10	1.2	0.5	0.7	50	150	12	1.4	0.4	0.6
30	60	150	12	1.4	0.6	0.6	60	150	12	1.2	0.4	0.6
35	35	100	10	1.7	0.5	0.6	35	150	12	1.9	0.4	0.6
40	40	100	10	1.5	0.5	0.6	40	150	12	1.7	0.5	0.6
45	45	100	10	1.3	0.5	0.6	45	150	12	1.6	0.4	0.6
50	50	100	10	1.2	0.5	0.7	50	150	12	1.4	0.4	0.6
55	55	150	12	1.5	0.7	0.6	55	150	12	1.3	0.4	0.6
60	60	150	12	1.4	0.6	0.6	60	150	12	1.3	0.6	0.6

o 본선 교량

교각 간격(m)	4차로 (맞보기)						6차로 (맞보기)					
	가로등 간격(m)	LED 용량(W)	높이(m)	노면휘도	종합 균제도	차선축 균제도	가로등 간격(m)	LED 용량(W)	높이(m)	노면휘도	종합 균제도	차선축 균제도
20	60	150	12	1.7	0.6	0.7	60	150	12	1.3	0.6	0.6
25	50	100	10	1.3	0.7	0.7	50	150	12	1.5	0.6	0.6
30	60	150	12	1.7	0.6	0.7	60	150	12	1.3	0.6	0.6
35	70	250	12	1.6	0.5	0.6	70	250	12	1.5	0.5	0.6
40	40	100	10	1.6	0.7	0.6	40	150	12	1.9	0.6	0.6
45	45	100	10	1.4	0.7	0.6	45	150	12	1.7	0.6	0.6
50	50	100	10	1.3	0.7	0.7	50	150	12	1.5	0.6	0.6
55	55	150	12	1.8	0.8	0.7	55	150	12	1.4	0.6	0.6
60	60	150	12	1.7	0.6	0.7	60	150	12	1.3	0.6	0.6
65	65	250	12	1.8	0.6	0.6	65	250	12	1.6	0.6	0.6
70	70	250	12	1.6	0.5	0.6	70	250	12	1.5	0.5	0.6

※ 기준 : 노면휘도 1nt, 종합균제도 0.4, 차선축균제도 0.6

8-2
기 타

톨게이트 디자인과 조화된 지명표지판 높이 개선방안 수립

시설처-106
(2017.01.12)

1 추 진 배 경

□ 2020년 스마트톨링 전면도입 대비 영업소 차로수 축소 및 톨게이트 디자인 개선에 따른 지명표지판 높이 조정 필요

※ 2020년 이전 개통노선 영업소 차로수 현황

노 선	영업소	2차로	4차로	5차로	기타	준공년도
계		1	7	1	1	
언양-영천	봉 계		○			'17
	경 주				○[한옥]	
홍천-양양	내 촌		○			〃
	인 제		○			
	서 림		○			
부산외곽	진 영			○		〃
	광 재		○			
	금 정		○			
	철 마		○			
	기 장	○				

2 추 진 경 위

□ 스마트톨링 도입에 따른 나들목 최적화 설계 추진 방안 수립 [건설처-1803] : 2014. 5.

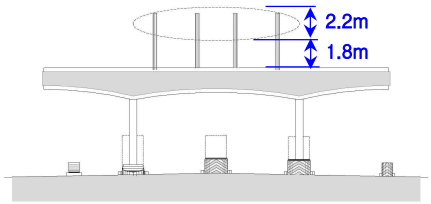
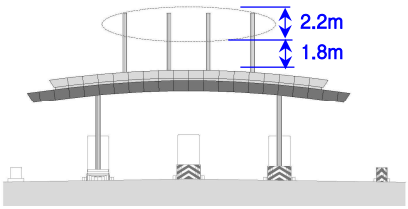
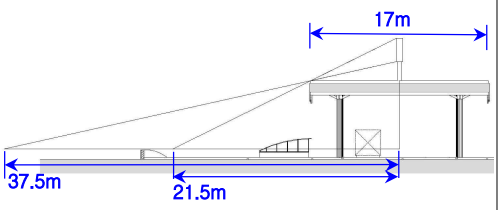
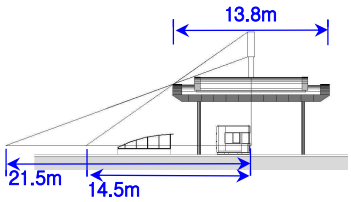
□ 2020 스마트톨링 대비 슬림형 영업소 도입방안 수립 [시설처-1779] : 2014. 6.

□ 공사중인 노선 나들목 영업소 차로수 조정결과 알림 [건설처-4076] : 2014. 9.

□ 스마트톨링 도입 대비 톨게이트 디자인 개선 방안 수립 [시설처-1197] : 2016. 4.

3 현 기준 및 문제점

□ 현 기준

구 분	일반형 톨게이트	슬림형 톨게이트
정 면		
	○ 지명표지판 높이 : 4m (※ 하부 철골 1.8m + 지명표지판 2.2m)	
측 면		
	○ 캐노피 폭 : **17m** ○ 가시한계거리 : 37.5m(시점)~ 21.5m(종점)	○ 캐노피 폭 : **13.8m** ○ 가시한계거리 : 21.5m(시점)~ 14.5m(종점)

□ 문 제 점

o 2020년 이전 개통 노선 톨게이트 차로수 : 대부분 4차로

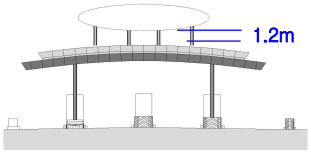
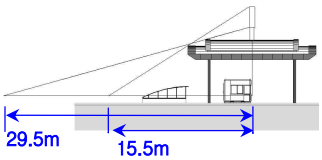
⇒ 4차로 캐노피 정면 길이 20m 내외로 지명표지판 길이(11m) 및 높이(4m)와 **비례 부조화**

o 톨게이트 디자인 개선 후 **캐노피 폭 축소**(17m→13.8m) 되었지만 **지명표지판 높이 기존과 동일**

⇒ 캐노피 폭 축소에 따른 지명표지판 가시한계거리 감소로 **가시성 향상되어 기존 대비 높이 축소 가능**

4 개 선 방 안

□ 가시한계거리를 고려한 차로수별 지명표지판 높이 개선

구 분	정 면	측 면
5차로 이하	 ○ 하부철골 높이: **1.2m**	

※ 6차로 이상 : 현행기준(1.8m) 유지

5 향 후 계 획

□ [공사중 노선] 공사 설계변경 시행

- ㅇ 동홍천-양양('17.6) : 내촌, 인제, 서림
- ㅇ 언양 - 영천('17.4) : 봉계 (※ 경주TG는 한옥형으로 제외)

□ [발주예정 노선] 설계반영 공사발주

- ㅇ 부산외곽선('17.12) : 진영, 광재, 금정, 철마, 기장

6 기 대 효 과

□ 차로수별 지명표지판 높이 조정을 통한 톨게이트 디자인 개선

□ 슬림형 톨게이트 도입('16)에 따른 지명표지판의 적정 높이 기준 마련

붙 임 : 슬림형 톨게이트 사진대지 1부. 끝.

LED를 이용한 도로표지판 시인성 향상 방안

시설처-1275
(2017.04.27)

1 추 진 배 경

□ 도로표지판 야간 시인성 향상을 목적으로 시범 설치한 LED 투광조명의 효과를 분석하여 확대설치 방안 검토

2 시범설치 분석

□ 시범설치 개요

o 설치 대상 : 동김천 나들목

o 설치 내용

- 도로표지판 10m 이격된 도로외부 1.5m 높이에 LED 100W 투광등 설치

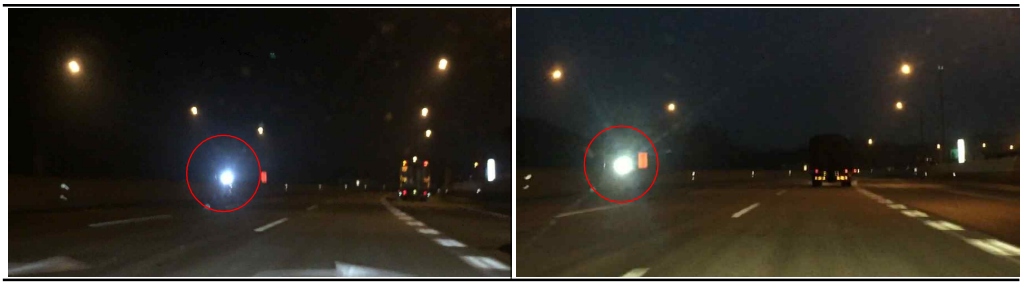
□ 현장 테스트

o 설치 효과

- 야간 원거리에서도 도로표지판 위치 확인 용이 (시인성 향상)
- 적정 거리에서 도로표지판 문자 판독 용이 (가독성 향상)

설치 전	설치 후

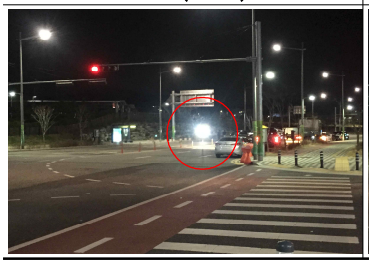
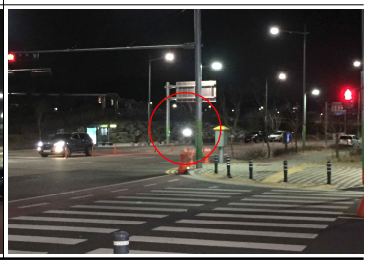
o 문제점 : 반대 차로에서 눈부심 다소 발생



□ 개선 방안

o LED 투광등 설치 기준 조정

구 분	당 초	변 경	비 고
설치 거리	10m	4m	
등기구 용량	100W	150W	
조사범위각	120°	60°	

10m (당초)	6m	4m
		

※ 투광등 눈부심 테스트 실시 (2017. 3. 30) : 설치 거리 및 조사각 변동에 따른 눈부심 발생 테스트 실시

3 확대 설치 계획

□ 설치 방안

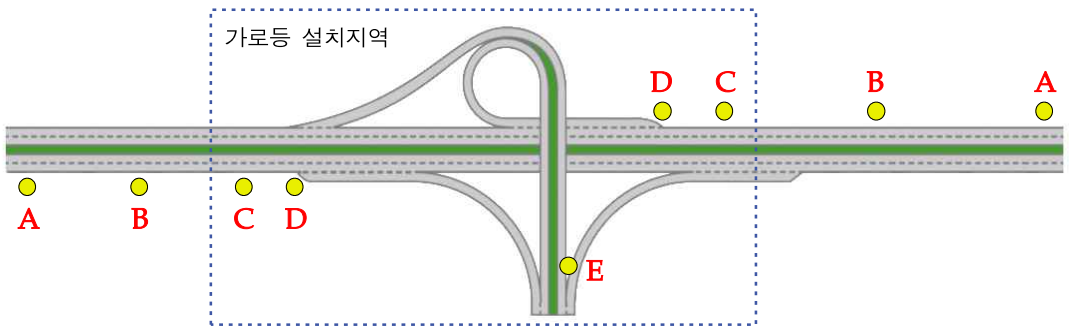
● 도로표지판과 4m 이격된 도로외부 1.5m 높이에 LED 150W 투광등 (조사각 60°, IP66, KS 및 고효율 등급) 설치

※ 적정 거리에 가로등이 없는 경우 별도 구조물 설치

※ 연결로 분기표시용 표지(양내민식)는 현장여건에 따라 2개의 투광등 설치 가능

※ 현장여건(대설이 빈번한 지역 등)에 따라 조명방식을 비롯한 설치 기준 조정 가능
(내부식 및 외부식 조명, 투광등 타입 및 용량, 설치거리, 높이 등)

□ 설치 장소



구 분	A	B	C	D	E
표지내용	2km전방	1km전방	150m전방	출구표시	분기표시
사 진					
신설구간	미조명		내부식 조명[2]	미조명	내부식 조명
공용구간	〃		**LED 투광등**	〃	**LED 투광등**

※ 표지노후도를 고려하여 내부조명식 적용 가능 (교통처-2449 참조)

□ 설치 계획 (공용 구간)

o 지역본부에서 우선순위를 고려하여 사업계획 요청 및 시행

- 2017년은 기배정된「도로표지 외부조명시설 설치」예산을 전환하여 집행

※ 외부식 조명의 경우 시설처에서 주관하여 사업 및 유지관리 시행

☞ **설치 우선순위** (교통처-2449 참조)

1순위 : 결로발생 가능일수 연 20% 이상 지역 및 안개 취약구간

2순위 : 결로발생 가능일수 연 10% 이상 지역 및 최근 3년 야간사고 다수구간

3순위 : 잔여구간

[붙 임]

1. 본부별 설치 계획 및 소요예산 현황
2. 도로표지판 LED 투광등 설치 도면

2) C, E : 교통처 방침[교통처-2449 (2016.06.21)]에 의해 내부식 조명 설치

스마트톨링 갠트리 설계지침(안)

스마트톨링 추진단-668 (2017.05.26)

1 검 토 목 적

□ 스마트톨링 갠트리 구조 및 특징을 반영한 설계기준을 재정립하고, 아울러, 체계적이고 효율적인 설계를 위한 지침을 마련하고자 함

※스마트톨링* 갠트리

무정차 요금수납을 위한 차량감지장치, 영상촬영장치, 안테나 등 통신시설물들을 적정위치에 설치하도록 하는 지주구조물

2 추 진 경 과

□ 2016. 8 ~ 11 스마트톨링 갠트리 설계기준 연구용역 시행
□ 2016. 11 스마트톨링 갠트리 설계기준 기술자문(도교원)
□ 2017. 4 스마트톨링 갠트리 설계지침 심의(기술심사처)
□ 2017. 5 스마트톨링 갠트리 설계지침 심의결과 조치완료

3 국내 구조물 설치사례

구 분	설치부서	형 태	개 소
서부산영업소 2차로 하이패스 (남해2지선 10K)	ITS처 (2014년)		1개소
차세대ITS 시범사업 (대전당진선 88k)	스마트하이웨이사업단 (2015년)		1개소
원톨링시스템 (서울춘천선 등 7개노선)	ITS처 (2016년)		18개소
해인사 시험도로 (해인사IC 인근폐도)	스마트톨링추진단 (2016년)		1개소

4 지주구조물 국내 · 외 설계기준

□ 국내 설계기준

구 분	관 련 내 용	비 고
도로표지관련규정집 (건교부, 2006)	• 표지판 지주, 기초 등 형식별 설계사례 수록	
도로교설계기준 (국토부, 2015)	• 도로 교량관련 설계 등 기준 (2012년 한계상태설계법 개정)	
강구조설계기준 (국토부, 2014)	• 강재를 사용한 토목, 건축, 공작물관련 설계 등 기준 (2009년 하중저항계수설계법 개정)	
건축구조기준 (국토부, 2016)	• 건축물 및 공작물관련 설계 등 기준	
교량점검시설설치지침 (건교부, 2003)	• 교량점검시설 설계 등 기준	
도로안전시설 설치 및 관리 (건교부, 2014)	• 차량충돌, 방호울타리 등급 등 도로안전시설 기준	

□ 국외 설계기준

구 분	관 련 내 용	비 고
AASHTO LRFD (AASHTO, 2015)	• 미국 고속도로 부속구조물관련 설계 등 기준	
DMRB (Highways Agency, 1998)	• Eurocode를 기반으로, 영국 도로 및 교량관련 설계 등 기준	

□ 우리공사 설계기준

구 분	관 련 내 용	비 고
표지판 세부기준 (설계처, 2005)	• 표지판 설계하중, 허용응력 및 지주규격 등 설계 기준	
고속도로 지주구조물 성능향상연구 (도교원, 2015)	• 한계상태설계법 기반의 고속도로 부속시설물 설계 등 기준	

5 현 실태 및 문제점

□ 현 설계실태

구 분		원톨링 시스템(2015)	서부산영업소(2014)
구조설계법		허용응력설계법	좌 동
구조설계기준		도로교설계기준(2005)	좌 동
재 질		(재료)일반구조용 각형강관(SPSR400) (도금)용융아연도금 ＊부재:550g/㎡, 볼트,너트:350g/㎡	좌 동
하중	고정하중	VMS:3.0kN, LCS:0.5kN, 바닥판:0.2kN, 적재자중:3.5kN/㎡	VMS:10kN 장비거치대:0.9kN~2.1kN/개소
	활하중	1.5kN/㎡(출처 불분명)	미적용
	설하중	3.0kN/㎡(도로교설계기준)	0.5kN/㎡(건축구조설계기준)
	풍하중	$P=\frac{1}{2}\rho V_d^2 GCI$ (도로표지관련규정, 2006)	좌 동
	온도하중 피로하중 부등침하	미고려	미 고 려

□ 문 제 점

o 설계대상, 구조물 설계시기 및 설계자 등에 따라 적용기준을 다르게 적용함.

o 강구조물의 설계법이 허용응력설계법에서 한계상태설계법으로 변경(2014)

신규 설계법 반영 및 체계적이고 효율적인 설계기준 마련필요

6 설계지침 적용(안)

□ 기본원칙

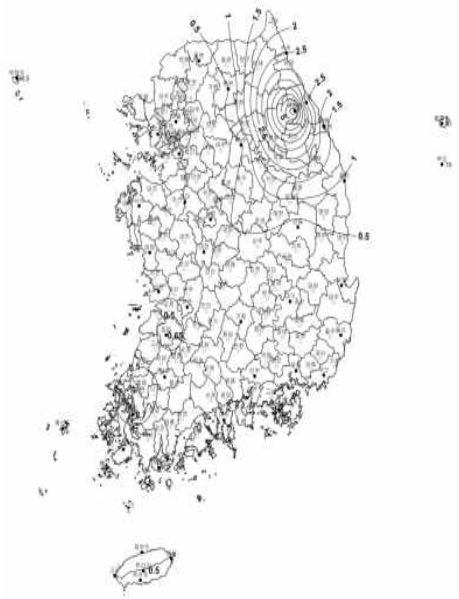
구 분		적 용 기 준	비 고
적용범위		○ 스마트톨링 갠트리의 설치 및 지주 설계에 적용	
구조설계법		○ 한계상태설계법	
구조설계기준		○ 강재부재 : 강구조설계기준 ○ 기초부(철근Con'c) : 도로교설계기준	
재 질		○ (재료)일반구조용 각형강관(SPSR490) ○ (도금)용융아연도금(부재:550g/㎡, 볼트,너트:610g/㎡) 등 *기초연결재 품질기준 개선(녹색환경처-346, 2013.1.22) 적용	
설계 조건	설계수명	○ 50년(문형식 및 내민식 표지판과 동일) *AASHTO 및 도로표지관련규정집 적용	
	제작·설치	○ 지주는 가이드레일에서 최소 1.0m 이상 이격 *도로표지 규칙, 제작·설치 및 관리지침 적용	
	형하공간	○ 시설한계(4.5m이상) + 여유공간(처짐+300mm)≥5.0m *고속도로 지주구조물 성능향상연구 적용(도교원)	
	처 짐	○ 연직처짐량 L/150이하 *AASHTO 문형식 연직처짐 적용	

□ 부재 설계기준

구 분		적 용 기 준	비 고
지주부재 (강재)	인장부재	○ 강구조설계기준 (제4장 인장부재)	
	압축부재	○ 강구조설계기준 (제5장 압축부재)	
	휨 부 재	○ 강구조설계기준 (제6장 휨부재)	
	조합력과 비틀림부재	○ 강구조설계기준 (제7장 조합력과 비틀림부재)	
기타부재	앵커볼트	○ 콘크리트 구조기준, 부록II	
	베이스 플레이트	○ 지주구조물 성능향상연구(베이스 플레이트)	AISC
피로설계		○ 지주구조물 성능향상연구(피로설계)	AASHTO
기초설계		○ 도로교설계기준 (제7장 하부구조)	

□ 하중 및 하중조합

o 설계하중

<table>
<tr><th colspan="2">구 분</th><th colspan="2">적 용 기 준</th><th>비 고</th></tr>
<tr><td rowspan="3">고정
하중</td><td>자 중
(DC)</td><td colspan="2">○부재자중은 도로교설계기준 반영
* 실중량이 명백한 것은 그 값 사용
<table><tr><th>재료</th><th>단위질량(kg/㎥)</th></tr><tr><td>강재, 주강, 단강</td><td>7,850</td></tr><tr><td>주철, 주물강재</td><td>7,250</td></tr><tr><td>알루미늄 합금</td><td>2,800</td></tr><tr><td>철근콘크리트</td><td>2,500</td></tr><tr><td>프리스트레스
콘크리트</td><td>2,500</td></tr><tr><td>콘크리트</td><td>2,350</td></tr><tr><td>시멘트 모르타르</td><td>2,150</td></tr></table></td><td rowspan="3">도로교설계기준</td></tr>
<tr><td>부가하중
(DS)</td><td>실하중 적용</td><td>○부착장비의 실중량 적용</td></tr>
<tr><td>토 압
(ES)</td><td>〃</td><td>○갠트리 기초 상면의 상재토 하중적용
* 상재토=토사부피×흙단위중량</td><td></td></tr>
<tr><td colspan="2">활하중(PL)</td><td>3.5 KN/㎡</td><td>○유지보수 상황(작업공간)을 고려
재하길이 및 위치 선정</td><td>도로교설계기준</td></tr>
<tr><td colspan="2">설하중(IC)</td><td>$S_R = 0.84S_g$</td><td>○적설량을 고려 하중 적용(S_q)
  </td><td>건축구조설계기준</td></tr>
</table>

구 분		적 용 기 준		비 고
온도하중(TU)		-30 ~ 50°C	○갠트리 전국설치를 고려 한랭조건 적용 및 상하연 온도차 미적용	도로교설계기준
정적 풍하중(WS)		$P=\frac{1}{2}\rho V_D^2 C_d G$	○문형식 표지판과 동일하게 적용 • 계산식 : $P=\frac{1}{2}\rho V_D^2 C_d G$ - P : 단위면적당 풍하중(N/m²) - V_D : 설계기준풍속 $(=1.925(C_v V_{10})\left(\frac{z_D}{z_G}\right)^{\alpha})$ V_{10} : 기본풍속(m/s) C_v : 풍속환산계수(0.95) -ρ : 공기밀도(kg/m³): 1.225 -G : 거스트계수$(=1+7I_u)$ I_u : 난류강도 -C_d : 항력계수	지주구조물 성능향상 연구 (도로교설계기준, 케이블교량편)
피로 풍하중 (WF)	자연풍	$P_{NW}=250C_dI_f$	○트럭풍(차량통과에 따른 풍하중) 및 자연풍의 반복·지속하중 고려 -C_d : 항력계수, I_f : 피로 중요도계수	지주구조물 성능향상 연구 (AASHTO기준)
	트럭풍	$P_{TG}=900C_dI_f$		
부등침하(SD)		수직방향 10mm	○기초 가설오차, 부재제작오차 개념으로 적용	지주구조물 성능향상 연구

o 하중조합

하중 / 하중조합	DC, DS, ES	PL	WS	WF	TU	IC	SD
극한한계상태-1	γ_p*	1.60	-	-	-	-	1.20
극한한계상태-2	γ_p*	-	1.20	-	-	-	1.20
극한한계상태-3	γ_p*	-	0.70	-	-	1.10	1.20
극한한계상태-4	γ_p*	-	-	-	1.20	-	1.20
사용한계상태-1	1.0	1.20	-	-	-	-	1.00
사용한계상태-2	1.0	-	1.00	-	-	-	1.00
피로한계상태	-	-	-	1.00	-	-	-

※ PL:활하중, WS:정적풍하중, WF:피로풍하중, TU:온도, IC:설하중, SD:부등침하

o 하중계수

하중의 종류	하중계수	
	최대	최소
DC:구조부재와 비구조적 부착물	1.25	0.9
DS:지주구조 부착물	1.5	0.65
ES:상재토 하중	1.50	0.75

7 적용방안 및 향후계획

□ **(적용방안)** 본 방침이후 시행하는 실시설계시 지침내용 반영

□ **(향후계획)**

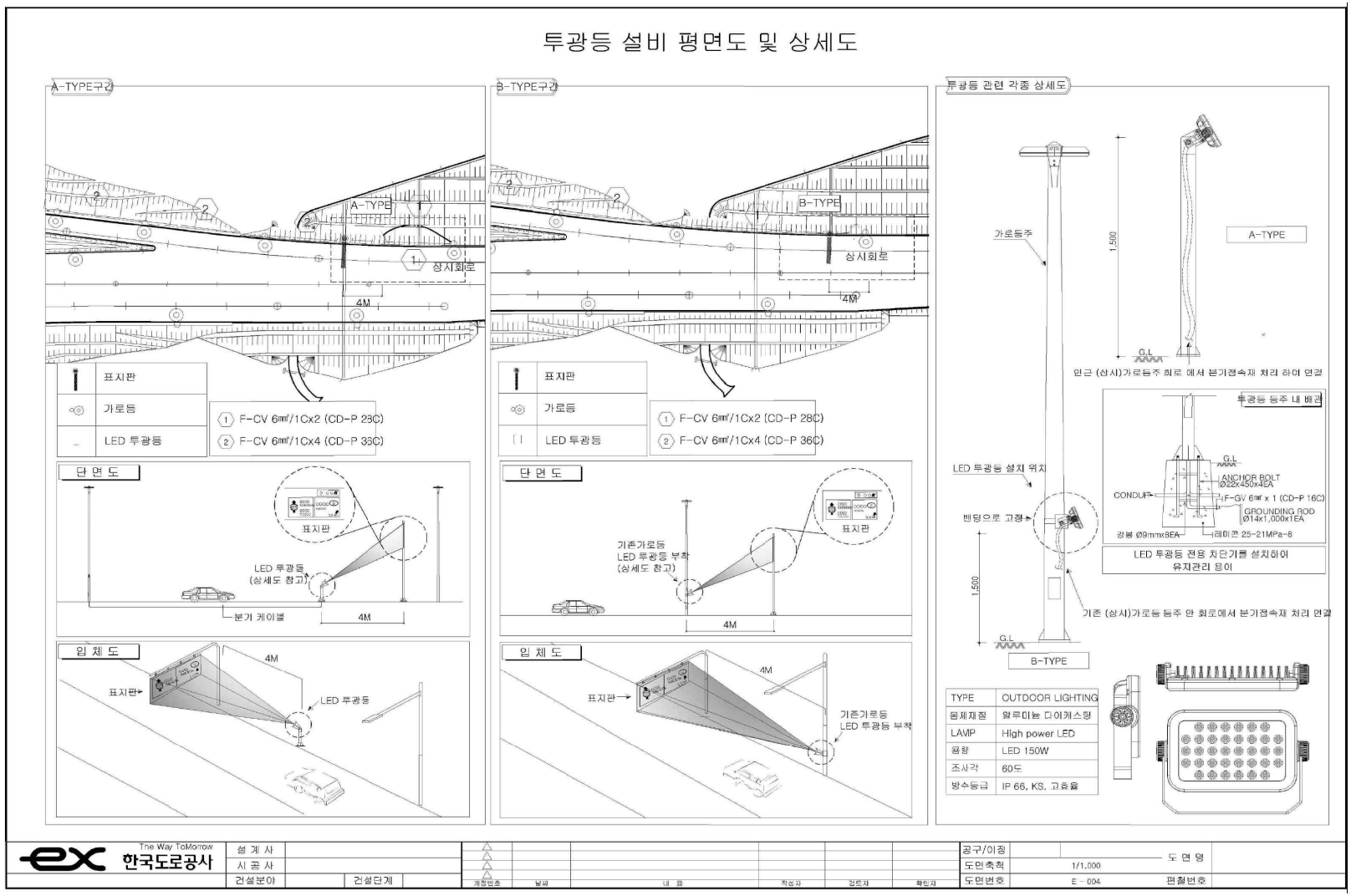
○ 스마트톨링 갠트리 설계지침(안) 책자발간(2017. 6)

○ 스마트톨링 갠트리 지주 보호시설 설치방안 수립(2017. 12)

붙 임 : 1. 스마트톨링 갠트리 설계지침(별도송부) 1부.

2. 기본도면(별도송부) 1부.

[붙 임 2]


투광등 설비 평면도 및 상세도
A-TYPE구간
B-TYPE구간
투광등 관련 각종 상세도
A-TYPE
B-TYPE
상시회로
4M
표지판
가로등
LED 투광등
① F-CV 6㎟/1Cx2 (CD-P 23C)
② F-CV 6㎟/1Cx4 (CD-P 33C)
① F-CV 6㎟/1Cx2 (CD-P 28C)
② F-CV 6㎟/1Cx4 (CD-P 36C)
단 면 도
입 체 도
LED 투광등
(상세도 참고)
분기 케이블
기존가로등
LED 투광등 부착
(상세도 참고)
기존가로등
LED 투광등 부착
가로등주
1,500
G.L
안근 (상시)가로등주 회로 에서 분기접속재 처리 하여 연결
투광등 등주 내 배관
LED 투광등 설치 위치
벤딩으로 고정
CONDUIT
ANCHOR BOLT
Ø22x450x4EA
F-GV 6㎟ x 1 (CD-P 16C)
GROUNDING ROD
Ø14x1,000x1EA
강봉 Ø9mmx8EA
레미콘 25-21MPa-8
LED 투광등 전용 차단기를 설치하여
유지관리 용이
기존 (상시)가로등 등주 안 회로에서 분기접속재 처리 연결
TYPE
OUTDOOR LIGHTING
몸체재질
알루미늄 다이캐스팅
LAMP
High power LED
용량
LED 150W
조사각
60도
방수등급
IP 66, KS, 고효율
The Way To Morrow
한국도로공사
설 계 사
시 공 사
건설분야
건설단계
개정번호
날짜
내 용
작성자
검토자
확인자
공구/이정
도면축척
1/1,000
도면번호
E - 004
도 면 명
편철번호

고속도로 건설현장 가설건물 설치 및 운영 개선

건설처-2653 (2017.06.02)

1 검 토 목 적

□ 고속도로 건설공사의 효율적 관리를 위하여 설치하고 있는 현장 가설건물에 대한 합리적인 운영방안을 수립하여,

□ 건설참여자간 상호 신뢰를 회복하고 청렴한 건설문화 정착을 도모하고자 함

2 설 계 현 황

□ 가설건물 규모

구 분		규모(㎡)	반 영 근 거
사무실 【1,180㎡】	감 독 사 무 실	180	* 건설공사 표준품셈 * 건설제10105-28('03)
	수급자 사 무 실	430	
	기 자 재 창 고	120	
	숙 소	350	
	시 험 실	100	
기 타 【312㎡】	식당,휴게실,화장실, 탈의실·샤워장,체육시설 등	312	* 건설공사 표준품셈 * 설계기16210-262('95)
건설근로자 편의시설 【590㎡】	숙 소	295	* 건설공사 표준품셈 * 건설관리처-2222('07)
	식 당	70	
	휴게실,화장실,탈의실·샤워장	225	
합 계		2,082	

□ 현장 감독사무실 비품 및 부대시설

비 품	부대시설
책상 및 의자 등 30개 항목	전기및전화 가설 등 4개 항목

3 검토내용

1 가설건물 면적

【현　　황】

- ㅇ **(설계)** 표준품셈에 의거 면적 반영
- ㅇ **(설치)** 설계 면적(2,082㎡)을 초과하여 설치*(2,498㎡, +416㎡)
  * 홍천양양 등 4개 노선 39개 공구(협력업체 71개사 포함)의 평균 실 설치면적

【문 제 점】

- ㅇ 표준품셈에 따라 면적을 반영(직접노무비 150억원 이상)하고 있으나, 고속도로 공사규모(직접노무비 376억원/평균)와 맞지 않음
  * 표준품셈에서는 "면적에 비례한 계산치를 적용할 수 있다"고 제시
- ㅇ 안전교육장 등 현장관리를 위한 추가시설을 설치하고 있으나, 설계 미반영

【개선방안】 ☞ 가설건물 면적 상향

※ [붙임1] "면적 조정(안)"

	【현 행】		【조 정(안)】		
(직접노무비)	150억원 이상		(150~250억원)	(250~350억원)	(350억원 이상)
면 적	2,082㎡	➡	2,252㎡ (증170㎡, 8.7%↑)	2,422㎡ (증340㎡, 17.3%↑)	2,532㎡ **(증450㎡, 22.9%↑)**

- ㅇ **(현장 사무실 등 면적 상향)** 직접노무비 150억원 이상 공사의 가설건물 면적 상향조정 **(증 170~280㎡)**
- ㅇ **(식당 內 주방공간 반영)** 식사를 위한 공간 外 조리 및 식자재 보관을 위한 주방공간으로 식당 면적의 50%* 반영 **(증 50㎡)**
  * 지사 건축설계 기준면적 개선(시설처-843호,'11.3.24) 참조
- ㅇ **(교육 및 회의실 면적 반영)** 안전교육 등 근로자 교육과 각종 회의를 위한 공간* 반영 **(증 120㎡)**
  * 산업안전보건교육규정(고용노동부고시제2017-5호,'17.1.19)의 강의실 면적 준용

2 협력업체 가설건물

【현 황】

○ 건설현장의 가설건물은 감독·감리자, 수급자(원도급사, 협력업체) 및 건설근로자를 위한 시설로써 표준품셈에서 제시하는 공사규모(직접 노무비)에 따른 면적을 설계 반영

【문 제 점】

○ 협력업체 가설건물(건설근로자 편의시설 포함)은 대부분 협력업체에서 설치하고 있으나, 하도급 내역에 비용이 미 반영되고 있어 협력업체 불만 가중

【개선방안】 ☞ 계약문서 보완 및 부당행위 집중 관리

○ **(설계서 보완)** 가설건물 항목 분리(수급자用, 협력업체用, 건설근로자用)

※ [붙임2] "가설건물 면적 분리적용 방안"

【현 행】

공종명	규격	수량	단위
가설건물 (2,082㎡)	-	1	식

➡

【개 선】

공 종 명		규격	수량	단위
가설건물 (2,532㎡)	감독사무실		180	㎡
	수급자 가설건물	(수급자)	1,340	㎡
	수급자 가설건물	(협력업체)	387	㎡
	건설근로자 편의시설		625	㎡
	부대시설		1	식

* 수량(면적)은 직접노무비 규모에 따라 달리 적용

○ **(단가설명서)** 가설건물 용도별(수급자用, 협력업체用, 건설근로자用) 세부 항목으로 분리하여 명시

【현 행】

5.24 가설사무실
b 도급자용 가설건물
b-1 가설건물 (1식)

➡

【개 정(안)】

5.24 가설사무실
b 도급자용 가설건물
b-1 가설건물
b-1-1 감독사무실 (㎡)
b-1-2 수급자 가설건물(수급자) (㎡)
b-1-3 수급자 가설건물(협력업체) (㎡)
b-1-4 건설근로자 편의시설 (㎡)
b-1-5 부대시설 (식)

○ **(원도급사의 부당행위 관리방안)**

- 하도급 계약 통보 또는 승인 요청시 하도급 내역에 가설건물(사무실, 편의시설 등) 비용 반영여부 확인

  * 하도급 계약 등에 부당한 특약이 있는 경우 시정을 요구하고, 해당 건설업자의 등록관청에 그 사실을 통보

※ 건설산업기본법 제38조(불공정행위의 금지)
→ 부당한 특약(임시시설물 설치에 드는 비용 전가 등)을 강요한 경우 2개월 이내의 영업정지 또는 4천만원 이하의 과징금 부과

3 현장 감독사무실 비품 및 부대시설

【현 황】

○ 「도로공사 표준시방서(국토교통부, 2016)」에서 제시하고 있는 규정에 따라 감독업무 수행에 필요한 비품을 도급내역에 반영

※ 도로공사 표준시방서(국토교통부, 2016)
▪ 계약상대자는 감독자 사무실에 상황판, 회의용 탁자, 캐비넷, 책상, 컴퓨터, 프린터, 팩시밀리, 난로, 에어컨, 텔레비전, 냉장고 등 감독자의 업무수행에 필요한 비품을 비치하여야 한다.

【문 제 점】

① 도급내역과 실제 비치된 비품의 종류, 수량 등이 일치하지 않거나 잦은 교체 요구 등의 사례 반복 발생

② 일부 비품의 경우 발주처에 대한 편의제공 오해 소지발생

③ 도급 내역에 손료 형식으로 반영된 항목[1]과 물품 단가가 전액 반영된 항목[2]이 혼재되어 있어 준공 후 철거 및 비품 처리 애로(발주처와 시공사간 처리 주체, 소유권 등 이견 발생)

1) 준공후 **시공사에 반납**, 시공사에서 재활용하거나 불용처리(매각 또는 폐기)
- 가설건물 불연재판넬, 냉·난방기, 복지후생시설 등

2) **우리공사 자산으로 편입**, 준공후 재활용하거나 불용처리(매각 또는 폐기)
- 가설건물 철골트러스, 오수처리시설, 시스템 냉난방기 등

④ 장기 사용(설계 60개월 반영, 운영 72~84개월)에 따른 기능 저하(노후화)

【개선방안】 ☞ 가설건물 단가개선

① **(사무실)** 감독업무 수행에 필요한 사무실 비품은 "도로공사 표준시방서"에 의거 현행 유지하고, 사무실 운영 비용은 실정산

- 사무실 비품 내역에 각종 사용료* 추가 반영

  * 전기료, 통신비(전화, 인터넷), 난방비, 보안시스템 요금

- 감독사무실 사용량을 별도 산출할 수 있도록 계량장치를 설치하거나, 시공사와 별도 명의로 설치 후 사용량에 따라 실정산

② **(숙소)** 고속도로 건설현장의 특성(대부분 산간벽지에 위치, 생활여건 열악)을 감안하여 현장 근무에 필요한 최소한의 비품*만 비치

  * 냉방기(소형), 난방기, TV, 세탁기, 환풍기, 청소기, 정수기, 욕실비품(대변기, 세면기, 거울, 샤워기, 비데), 옷장, 침대, 책상, 의자, 냉장고(소형), 신발장, 응접세트, 외부방화문, 목문, 싱크대(비품 포함), 도어락

- 숙소 운영비용(일반관리비, 경비비, 청소·소독비, 공동전기료 등)은 우리공사 "주거안정지원 운영기준 제19조"에 따라 입주자가 부담

※ 본 방침은 가설건물 통합숙소에 해당되며, 아파트 등 임차합숙소를 운영할 경우 우리공사 "주거안정지원 운영기준"을 따라야 함

③ 가설건물의 **모든 항목은 손료 형식으로 반영**

- 준공 후 도급에 포함된 가설건물 및 비품은 시공사에 반납
- 시공사에서 철거 및 재활용하거나 불용 처리(매각 또는 폐기)

  * 건설사업소·공구 사무실 운영비품 개선방안 검토(설계설10201-30385호, '02.11.2) 준용

④ 가설건물 성능 유지를 위한 **"수선보수비" 반영**

- 착공 4년차 부터 가설건물 수선보수비(10백만원/년)" 반영

  * 건설사업단 조직 활성화 추진방안(건설처-1615호, '15.4.14) 준용

④ 현장 감독사무실 운영 및 식당이용

【현 황】

- ㅇ 감독사무실 비품, 에너지(전력), 소모성 사무용품 등을 감독원이 자율적으로 관리
  * 건설사업단 본부 사무실 등은 토지보상팀 주관으로 각 팀에서 관리
- ㅇ 고속도로 건설현장 인근에 일반식당이 없는 경우가 많아 시공사가 운영하는 현장식당(함바)을 주로 이용

【문 제 점】

- ㅇ 건설사업단의 경우 각종 물품에 대한 정기재물조사, 에너지(전력) 절약대책 등을 통해 적정한 관리를 위해 노력하고 있으나, 현장 감독실은 상대적으로 관리가 미흡
- ㅇ 시공사 현장식당(함바) 이용에 따른 식대 지급기준이 없음

《현장 전수조사결과 ('15.12~'16.11)》

현금 납부	계좌이체 (185명)			
	개인→시공사	개인→식당	사업단→시공사	사업단→식당
-	6명	14명	84명	81명

※ 조사대상 : 64개 공구 중 54개 공구 (10개 공구는 식당 미 운영)

【개선방안】 ☞ 감독사무실 관리방안 보완

① 도급에 반영되어 감독사무실에 비치된 비품은 **부외자산***(임차자산)**으로 전산 관리**(자산관리시스템 활용)

* 소모성비품, 회수자재, **실질적으로 점유하고 있으나 소유권이 타인에게 속해 있는 자산**(임차자산, 담보자산, 국유재산 등)

- 우리공사 물품관리예규 제28조(재물조사)에 따른 건설사업단 정기 재물조사 대상에 감독사무실 비품을 포함하여 관리
- **(교육,검수)** 비품구입 전 사업단주관 현장소장 및 감독원 교육을 실시하고, 비품구입 후 사업단에서 검수자를 임명하여 설계내용과 일치여부 등 검수를 실시, 그 결과를 감독실에 비치

- **(단가설명서)** 단가설명서에 비품의 종류·수량을 명시하여 설계 반영된 비품을 변경하고자 할 경우 설계변경 절차를 통해 적정 비용이 도급에 반영될 수 있도록 하고, 변경 현황을 자산관리시스템 등록 및 검수절차 시행

  ※ **[붙임3] "단가설명서 개정(안)"**

② **시공사 식당(함바) 이용시 식대 정산방법 개선**

- **(대　　상)** 시공사 식당을 이용하는 모든 직원(기간제근로자 포함)
- **(정산방법)** **시공사(또는 식당 운영자)가 사업단으로 직접 식대 청구**

  → 사업단에서 시공사(또는 식당 운영자)로 **일괄 계좌이체**

식대 청구(월1회)	➡	급여 공제	➡	일괄 계좌이체
(시공사 또는 식당운영자 → 사업단 급여 담당자)		(급여담당자)		(급여담당자 → 시공사 또는 식당 운영자)

※ 본사의 식대 정산방법과 동일하게 스마트시스템(NFC 등)을 이용한 식대 정산방안 도입 **[붙임4]**

③ **감독사무실 에너지 절약 대책 시행**

- **(시행방법)** 산업통상자원부의 "공공기관 에너지 절약 대책" 및 우리공사 "에너지 절약 대책"을 감독사무실까지 확대 적용

여름철(7~8월)	겨울철(12~2월)
▪ 실내냉방온도 준수 : 28℃ 이상 ▪ 피크시간대 사용제한 : 14~17시	▪ 실내난방온도 준수 : 18℃ 이하 ▪ 개인난방기 사용 자제

4 적용방안

□ 설계 중 노선 : 본 방침 적용

□ 공사 중 노선

○ 가설건물 면적조정 : 본 방침을 참고하여 필요시 설계변경* 검토

- 대 상 : 기 설치된 가설건물외 추가 설치되는 시설물

* 현장여건을 감안하여 필요시 본 방침으로 증가되는 면적 범위내에서 별도 항목(가설건물II,㎡)으로 반영

○ 협력업체 가설건물

- 건설사업단 주관으로 가설건물 운영실태*에 대한 전수조사를 실시하고 결과 보고【→건설처, 7월 限】

* 하도급내역 반영 여부, 부당특약 유무, 건설근로자 편의시설 적정 설치여부 등

○ 가설건물 단가개선

구 분	기 운영중인 노선	운영 준비중인 노선
① 비 품	현행 유지하되, 비품 추가반입은 지양	본 방침에 따라 설계변경 시행(비품 일부 삭제)
② 전기료 등	- 본 방침에 따라 실정산(증빙서류 확인 철저)	
④ 수선보수비	- 방침시행일 이후 잔여기간에 대한 수선보수비 반영 * "가설건물 수선보수비(1식)"를 별도 항목으로 반영	
③ 손료 적용	- 시공사와 협의하여 금액 증감없이 설계변경 시행* * 설계서(단가설명서)의 변경이 수반되어야 하므로 공사계약일반조건 제19조의 설계변경 사유에 해당 ** 물품단가가 전액 반영된 항목은 손료 100% 적용	

○ 감독사무실 관리방안 보완 대책 : 즉시 시행

붙 임

1. 공구 가설건물 면적 조정(안)

2. 가설건물 면적 분리적용 방안

3. 단가설명서 개정(안)

4. 스마트시스템(NFC)를 이용한 식대 정산방안
[밀양울산 적용사례]

붙임 1 가설건물 면적 조정(안)

□ 현장사무소 등 가설건물 면적 조정(안)

(단위 : ㎡)

구 분			당 초	변 경		
			직접노무비 150억원 이상	직접노무비 150~250억원	직접노무비 250~350억원	직접노무비 350억원 이상
계			2,082	2,252 (중340)	2,422 (중340)	2,532 (중450)
현장사무소 ※ 기준인원 - 감독원 3명 - 원도급사 및 협력업체 30명	소 계		1,492	1,627	1,797	1,907
	현장사무실	감독·감리자	180	180	180	180
		수급자 (원도급사 및 협력업체)	430	430	520	570
	기자재 창고		120	120	130	150
	숙 소		350	350	420	460
	시험실		100	100	100	100
	터널사무소 등 (현장여건에 따라 설치)		120	120	120	120
	식 당		30	45	45	45
	휴게실		30	30	30	30
	화장실		22	22	22	22
	탈의실·샤워장		60	60	60	60
	탁구장		50	50	50	50
	교육 및 회의장		-	120	120	120
건설근로자용 편의시설 ※ 기준인원 - 노무자 70명	소 계		590	625	625	625
	숙 소		295	295	295	295
	식 당		70	105	105	105
	휴게실		70	70	70	70
	화장실		15	15	15	15
	탈의실·샤워장		140	140	140	140

주1) 감독실은 “공구 감독실 운영방안 검토(건설제10105-28,'03.03.28)”에 따라 180㎡ 적용
주2) 시험실은 “도로공사 표준시방서” 기준에 따라 현행 100㎡ 유지

□ 세부 조정내용

① 현장사무실 등 면적 [170~280㎡↑]

○ **(개 요)** 표준품셈의 **"표"**에 따라 현장사무실 등의 면적을 적용(직접노무비 150억원 이상)하고 있으나, 고속도로 공사 규모(직접노무비 평균 376억원/공구)에 맞게 조정

○ **(조정 방안)** 표준품셈에서는 **"표"**이외에도 **"가설건물 규모는 필요면적을 설계하여 산출하거나, 본 표의 시설물 면적에 비례한 계산치를 적용할 수 있다"**라고 규정하고 있으므로「직접노무비-가설건물 면적」의 비례식을 산정하여 조정

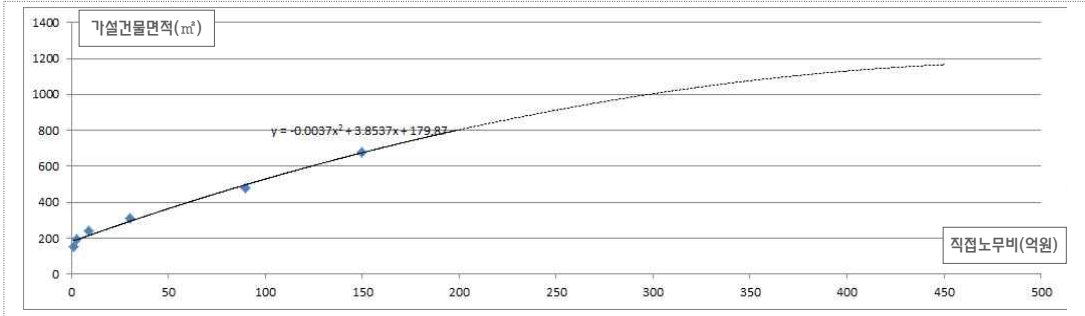
○ **(조정 내용)**

【현 행】 (* 표준품셈에서 제시된 **"표"** 적용)

직접노무비	계(㎡)	현장사무소(㎡)		기자재 창고(㎡)	숙소(㎡)
		감독·감리자	수급자		
1.5억원 미만	190	40	50	40	60
1.5 ~ 3억원	255	60	75	50	70
3 ~ 9억원	320	80	100	60	80
9 ~ 30억원	410	100	130	80	100
30 ~ 90억원	630	150	200	100	180
90 ~ 150억원	860	180 (품셈 200)	300	120	260
150억원 이상	1,080	180 (품셈 250)	430	120	350

【조 정】 (* 표준품셈의 **"표"** 및 **"직접노무비-가설건물 면적의 비례식"** 적용)

※ "직접노무비-가설건물 면적" 비례식 산출 : $y = -0.0037x^2 + 3.8537x + 179.87$



☞ **현장사무실 등 면적 조정(안)**

직접노무비	계(㎡)	현장사무소(㎡)		기자재 창고(㎡)	숙소(㎡)
		감독·감리자	수급자		
1.5억원 미만	190	40	50	40	60
1.5 ~ 3억원	255	60	75	50	70
3 ~ 9억원	320	80	100	60	80
9 ~ 30억원	410	100	130	80	100
30 ~ 90억원	630	150	200	100	180
90 ~ 150억원	860	180	300	120	260
150 ~ 250억원	1,080	180	430	120	350
250 ~ 350억원	1,250	180	520	130	420
350억원 이상	1,360	180	570	150	460

주1) 감독실은 “공구 감독실 운영방안 검토(건설제10105-28,'03.03.28)”에 따라 180㎡ 적용
주2) 시험실은 “도로공사 표준시방서” 기준에 따라 현행 100㎡ 유지

② **식당 內 주방 공간 면적** [50㎡↑]

○ **(조정 내용)** 식사를 위한 공간 外, 조리 및 식자재 보관을 위한 주방 공간을 식당 면적의 50%* 추가 반영

* 지사 건축설계 기준면적 개선(시설처-843호,'11.3.24) 참조

【현 행】

식당	계	100㎡
	감독 및 수급자용	30㎡
	건설근로자용	70㎡

➡

【조 정】

식당 및 주방	계	150㎡
	감독 및 수급자용	45㎡
	건설근로자용	105㎡

③ **교육 및 회의 공간 면적** [120㎡↑]

○ **(조정 내용)** 안전교육 등 근로자 교육과 회의를 위한 공간 120㎡* 추가 반영

* 산업안전·보건교육규정(고용노동부고시제2017-5호,'17.1.19)의 강의실 면적 준용

※ 기타 면적은 현행 유지

붙임 2 가설건물 면적 분리적용 방안

□ 검토 배경

- ㅇ 감독원, 수급자(원도급사 및 협력업체) 가설건물 및 건설근로자용 편의시설 설치비용을 원도급 내역에 「1식 단가」로 반영하고 있으나,
- ㅇ 하도급 내역에는 가설건물 비용이 제대로 반영되지 않고 있어 협력업체 불만 가중

□ 가설건물 설치 현황 (홍천양양 등 4개노선 39개 건설현장 평균)

(단위 : ㎡)

구 분	설 계 (개선면적)	설 치		
		계	원도급사	협력업체
계	2,532	2,498 (100%)	1,498 (60%)	1,000 (40%)
현장사무소[1]	1,907	1,863	1,498	365
건설근로자 편의시설[2]	625	635	-	635

1) 감독 및 **수급자*** 사무실, 기자재창고, 시험실, 터널사무소 등, 교육장, 숙소, 식당, 휴게실, 화장실, 탈의실·샤워장, 탁구장

2) 숙소, 식당, 휴게실, 화장실, 탈의실·샤워장

※ 건설산업기본법 제2조(정의)

13. "수급인"이란 발주자로부터 건설공사를 도급받은 건설업자를 말하고, 하도급의 경우 하도급하는 건설업자를 포함한다.

□ 개선 방향

- ㅇ 가설건물 비용이 하도급 계약내역에서 누락되지 않도록 현행 「1식 단가」로 구성되어 있는 가설건물 비용을 용도별(원도급사用, 협력업체用, 건설근로자用)로 분리 계상

□ 가설건물 면적 분리적용 방안

○ (설계 반영)

- 현장마다 하도급 규모, 공종, 공사기간 등이 상이하여 협력업체 가설건물 표준면적 산정이 곤란하므로

- 홍천양양 등 4개 노선(39개 공구)의 실제 설치현황을 참고하여 전체 면적 중 60%는 감독사무실 및 원도급사 가설건물, 40%는 협력업체 가설건물 및 건설근로자 편의시설로 분리 적용

【현 행】

공종명	규격	수량	단위
가설건물 (2,082㎡)	-	1	식

➡

【개 선】

공 종 명		규격	수량	단위	비고
가설건물 (2,532㎡)	감독사무실		180	㎡	-
	수급자 가설건물	(수급자)	1,340	㎡	(60%)
	수급자 가설건물	(협력업체)	387	㎡	
	건설근로자 편의시설		625	㎡	(40%)
	부대시설		1	식	

* 수량(면적)은 직접노무비 규모에 따라 달리 적용

☞ 착공 후 현장여건에 따라 전체 설계면적(2,082㎡~2,532㎡) 내에서 설계 변경 절차를 통해 가설건물 면적 조정(감독사무실 제외)

○ (기성지급 방안)

- 설치완료 후 설치면적의 70% 지급, 나머지 30%는 공사기간에 따라 분할 지급

☞ "가설건물"은 손료가 적용되는 공종이지만 설치공사비가 일시에 투입되어야 하는 점을 감안하여 '자재비 및 설치비(약 70%)'는 설치완료 후 지급하고 '운영비 및 철거비(약 30%)'는 공사기간에 따라 분할 지급*

* "효율적이고 합리적인 기성업무 관리방안(건설처-4322호,'12.10.31)" 참조

붙임 3 단가설명서 개정(안)

현 행	개 정
5.24 가설 사무실 b 도급자용 가설건물 b-1 가설건물 원가 이 단가는 공사기간 동안의 가설건물 설치비용으로 다음 기준에 의함. 1. 감독 및 시공사무실 1) 불연재 판넬 건물 : 현장사무실(감독용, 수급자용), 숙소(근로자숙소 포함) 2) 샌드위치 판넬 건물 : ILM(FCM) 사무실, PLANT 사무실, 터널사무실, 시험실, 식당, 휴게실 화장실, 탈의실 등 (ILM(FCM) 사무실 및 터널 사무실은 해당 공구만 적용) 3) 스레트 가설건물 : 기자재 창고, I.L.M(FCM) 보일러실 등 (I.L.M(FCM) 보일러실은 해당 공구만 적용)	5.24 가설 사무실 b 도급자용 가설건물 b-1 가설건물 원가 이 단가는 감독사무실 및 도급자용 가설건물 설치·철거에 필요한 모든 비용을 공사기간 동안의 손료로 계상하며, 수선보수비를 포함한다. **b-1-1 감독사무실(㎡)** : 불연재 판넬, 철골트러스 자재비 및 철골가공조립 비용을 포함 측 정 이 물량은 감독자 가설건물에 소요되는 모든 제반비용을 면적(㎡)으로 측정한다. **b-1-2 수급자 가설건물(원도급사) (㎡)** 1) 불연재 판넬 : 현장사무실, 숙소 2) 샌드위치 판넬 : ILM(FCM) 사무실, PLANT 사무실, 터널사무실, 시험실, 식당, 휴게실, 화장실, 탈의실 3) 스레트 가설건물 : 기자재창고, ILM(FCM) 보일러실 4) 현장사무실, 식당, 숙소의 경우 철골트러스 자재비 및 철골가공조립 비용을 포함 5) ILM(FCM) 사무실, 보일러실 및 터널사무실은 해당 공구만 적용

현 행	개 정
	측 정 이 물량은 수급자 가설건물(원도급사)에 소요되는 모든 제반비용을 면적(㎡)으로 측정한다. **b-1-3 수급자 가설건물(협력업체) (㎡)** 1) 불연재 판넬 : 현장사무실, 숙소 2) 샌드위치 판넬 : ILM(FCM) 사무실, PLANT 사무실, 터널사무실, 시험실, 식당, 휴게실, 화장실, 탈의실 3) 스레트 가설건물 : 기자재창고, ILM(FCM) 보일러실 4) 현장사무실, 식당, 숙소의 경우 철골트러스 자재비 및 철골가공조립 비용을 포함 5) ILM(FCM) 사무실, 보일러실 및 터널사무실은 해당 공구만 적용 측 정 이 물량은 수급자 가설건물(협력업체)에 소요되는 모든 제반비용을 면적(㎡)으로 측정한다. **b-1-4 건설근로자 편의시설(㎡)** 1) 불연재 판넬 : 숙소 2) 샌드위치 판넬 : 식당, 휴게실, 화장실, 탈의실 3) 철골트러스 자재비 및 철골가공조립 비용을 포함 측 정 이 물량은 건설근로자 편의시설에 소요되는 모든 제반비용을 면적(㎡)으로 측정한다. **b-1-5 부대시설(1식)**
2. 부지정지비 : 기계경비(불도자, 그레이다 등) 및 인건비 등	1) 부지정지비 : 기계경비(불도자, 그레이다 등) 및 인건비

<table>
<tr><th>현 행</th><th>개 정</th></tr>
<tr><td>3. 가설울타리 : - 해당사항없음 -
4. 아스팔트포장 : 포장면적 500m2, 아스콘 포설다짐, 프라임코팅 포설, 보조기층 포설 다짐 등 원가
(아스콘 자재는 지급자재로 별도계상, 아스팔트 및 보조기층 구입운반은 별도계상)</td><td>2) 가설울타리 자재비 포함</td></tr>
<tr><td>5. 기구 및 비품 : 케비넷, 파일케비넷, 책상 및 의자, 옷장, 냉방기, 응접세트, T.V, 냉장고, V.T.R, 비디오카메라, 팩시밀리, 컴퓨터, 흑백프린터, 칼라프린터, 온수보일러, 세탁기, 진공청소기, 디지털카메라, 운동기구, 복사기, 스캐너, 회의용 탁자, 상황판, 소화기, 정수기, 침구류, 침대, 비데 등</td><td>3) 감독사무실 비품
<table><tr><th>구 분</th><th>수량</th></tr><tr><td>캐비넷</td><td>4개</td></tr><tr><td>파일캐비넷</td><td>4개</td></tr><tr><td>책상</td><td>7개</td></tr><tr><td>의자</td><td>7개</td></tr><tr><td>옷장</td><td>3개</td></tr><tr><td>냉방기</td><td>3개</td></tr><tr><td>응접세트</td><td>1조</td></tr><tr><td>TV</td><td>2대</td></tr><tr><td>냉장고</td><td>1대</td></tr><tr><td>VTR</td><td>1대</td></tr><tr><td>비디오카메라</td><td>1대</td></tr><tr><td>팩시밀리</td><td>1대</td></tr><tr><td>컴퓨터</td><td>3대</td></tr><tr><td>흑백프린터</td><td>1대</td></tr><tr><td>칼라프린터</td><td>1대</td></tr><tr><td>온수보일러</td><td>2대</td></tr><tr><td>세탁기</td><td>1대</td></tr><tr><td>진공청소기</td><td>1대</td></tr><tr><td>디지털카메라</td><td>1대</td></tr><tr><td>환풍기</td><td>10대</td></tr><tr><td>복사기</td><td>1대</td></tr><tr><td>스캐너</td><td>1대</td></tr><tr><td>회의용탁자세트</td><td>1개</td></tr><tr><td>상황판</td><td>1개</td></tr><tr><td>소화기</td><td>3대</td></tr><tr><td>정수기</td><td>1대</td></tr><tr><td>침대, 침대카바</td><td>1개</td></tr><tr><td>대변기</td><td>4개</td></tr><tr><td>소변기</td><td>2개</td></tr><tr><td>세면기</td><td>2개</td></tr><tr><td>거울</td><td>2개</td></tr><tr><td>비데</td><td>4대</td></tr></table></td></tr>
<tr><td>6. 감독용 휴대폰(PDA) 및 사용료, 전기·전화사용료 등</td><td>4) 전기 및 전화 가설, 전기인입비, 전기료, 통신비, 난방비, 보안시스템요금 포함</td></tr>
</table>

현 행	개 정
7. 지하수 개발 (포장공 골재세척시설에 지하수 개발 사용) 8. 정화조, 이동식 간이화장실 등 9. 구조안전성 확보를 위한 철골트러스 (사무실,식당,숙소) 설치비용 측 정 이 물량은 가설건물 설치에 필요한 모든 금액을 1식으로 측정한다. **표준시장** 이 단가는 가드휀스, 기층포설및다짐, 보조기층 포설 및 다짐, 아스콘 깨기 등을 포함한다. 단, 레미콘구입, 가드휀스는 지급자재로 별도 계상한다. 측 정 이 물량은 가설건물 설치에 필요한 모든 금액을 1식으로 측정한다.	5) 관정(지하수개발) 6) 하수처리시설 7) 이동식 간이화장실 ⇒ "가설건물 설치 · 철거"에 포함 측 정 이 물량은 가설건물 설치 · 철거에 필요한 제반 비용(손료적용)으로 실제 설치규모에 준하여 정산하며 소요비용을 1식으로 측정한다. **표준시장** 이 단가는 콘크리트 타설, 보조기층 포설 및 다짐, 아스콘포장 포설 및 다짐, 무근콘크리트 깨기, 아스콘 깨기, 잡철물제작설치 비용을 포함하며, 자재비는 별도 계상한다. 측 정 이 물량은 가설건물 설치에 필요한 제반 비으로 1식으로 측정한다.

조경공사 공종별 표준 일위대가 작성

시설처-1702
(2017.06.08)

검 토 배 경

o 본사, 본부 등에서 시행한 조경공사의 단위 공종별 일위대가가 상이

o 공사별 일위대가 분석으로 적정 산출근거 도출 및 표준 일위대가 작성

추 진 경 위

o 2017. 3 : 기관별, 공사건별 설계내역 자료 수집

o 2017. 3 ~ 5 : 공종별 일위대가 적정성 분석 및 적용방안 검토
[지역본부(지사), 설계용역사, 시공사 검토 시행]

o 2017. 6 ~ : 공종별 표준 일위대가 작성 및 활용

주요 검토내용

o 검토대상 : 건설 및 개량공사 29건

o 검토결과

구 분	공 종 명	비 고
토 공 (4)	터파기, 잔토처리, 되메우고 다짐, 성토면고르기	
수목식재공(부대공) (3)	잔디식재물량, 우드칩포설, 우드칩엣지 설치	
시설물 설치공 (7)	조경석물량, 경관블록 설치, 앉음벽(철재류)설치 모래부설, 자갈부설, 잡석부설 및 다짐, 기초앵커 설치	
포 장 공 (6)	자연석판석 포장, 디딤돌 놓기, 경계석놓기(T100) 목재데크설치, 목재데크틀설치, 경계석놓기(T150)	

붙 임 : 1. 조경공사 공종별 단가비교 및 적용기준 1부
2. 조경공사 공종별 표준 일위대가 1부.

8-7 기 타

휴게소 광장부 조명탑 광원 개선 시범설치(안)

시설처-1721 (2017.06.09)

1 추 진 배 경

□ 휴게소 광장부의 시환경 개선 및 에너지절감을 위하여 조명탑 광원 개선(나트륨→LED) 검토 필요

□ 광원기능 개선으로 휴게소 주변 빛공해 방지

2 현황 및 문제점

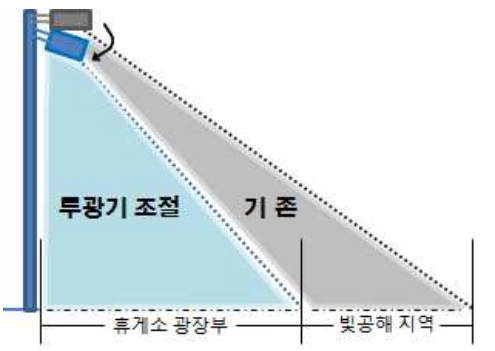
□ 설치현황

구분	설치높이	수량(기)	형태	규모	광원(W)	비 고
2002년 이전	15m	2	사다리식 고정식 접철식	1~3기	NH250,NH400 NH700,NH1000 MH400 MH1000	(사다리식) (고정식)
	17m	11				
	20m	79				
	25m	18				
	30m	1				
2003년 이후	25m	216	접철식 승하강식	소형:1기 중형:2기 대형:3기	NH400 NH1000	(접철식) (승하강식)

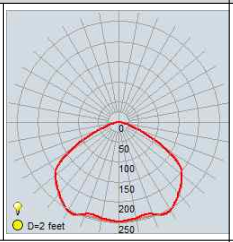
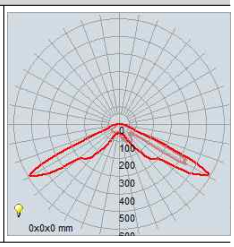
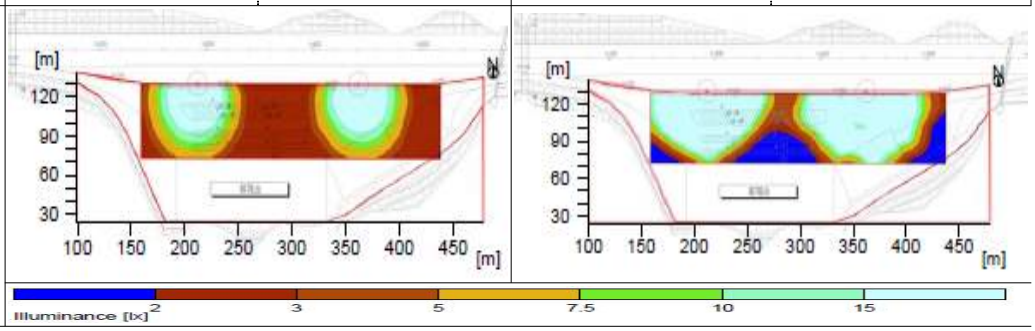
(※광장규모: 소형:15,000㎡이하, 중형:30,000㎡이하, 대형:30,000㎡이상)

□ 문제점

: 휴게소 인근 농작물 민원, 주거지 눈부심 등 발생 (등기구 조정운영)

실 제 사 례	개 요 도
	

3 개 선 내 용

<table>
<tr><th colspan="2">구분</th><th colspan="2">현 행</th><th colspan="2">개 선</th></tr>
<tr><td colspan="2">조명탑
광원(배광)</td><td>
(고압나트륨)</td><td>  </td><td>
(LED)</td><td>  </td></tr>
<tr><td colspan="2">광 원</td><td colspan="2">NH400, NH1000</td><td colspan="2">LED 400W</td></tr>
<tr><td colspan="2">광원특성</td><td colspan="2">연색성 : 약 30
색온도 : 약 2000K
광효율 : 90이상(lm/W)</td><td colspan="2">연색성 : 75 이상
색온도 : 5000K ~ 6000K
광효율 : 100이상(lm/W)</td></tr>
<tr><td rowspan="3">조
도
분
포</td><td>광장부
(주차장)</td><td colspan="4">15 ~ 30 lx
KSA 3011 주차지역(고속도로) “C” 적용</td></tr>
<tr><td rowspan="2">외곽</td><td colspan="2">-</td><td colspan="2">최대조도 2lx 이하, 누설광 최소</td></tr>
<tr><td colspan="2">(빛공해 발생)
등기구 소등 및 각도조절</td><td colspan="2">(빛공해 방지)
LED모듈 배광조절</td></tr>
<tr><td colspan="2">등기구
수량
(전력사용량)</td><td colspan="2">대 : NH 1000W × 10등 (10kW)
중 : NH 1000W × 8등 (8kW)
소 : NH 1000W × 5등 (5kW)</td><td>LED 400W × 12등 (4.8kW)
LED 400W × 10등 (4 kW)
LED 400W × 5등 (2 kW)</td><td>△5.2kW
△ 4kW
△ 3kW</td></tr>
<tr><td colspan="2"></td><td colspan="4">광장규격별 표준 수량</td></tr>
<tr><td colspan="2">규모별 적용
높이·기수</td><td>대형
중형
소형</td><td>20m, 25m 3기
20m, 25m 2기
20m, 25m 1기</td><td>대형
중형
소형</td><td>25m 3기
25m 2기
25m 1기</td></tr>
<tr><td colspan="2">조도분포
(광장부)</td><td colspan="4">  </td></tr>
</table>

□ **경제성 및 시뮬레이션 검토** (광장규모 : 중형) [단위: 천원/년]

구 분		현 행			개 선			비 고
시뮬레이션		지주 수량	등 수량	평균 조도	지주 수량	등 수량	평균 조도	
대형 (400이상x75m)		3	10	24	3	12	22	
중형 (400이하x75m)		2	8	24	2	10	21.2	
소형 (200이하x75m)		1	5	24	1	5	20.2	
경 제 성		고압 1000W (8등, 2기)			LED 400W (10등, 2기)			(중형기준)
설치비	등 기 구	12,768 (798×8등×2기)			50,000 (2,500×10등×2기)			증) 49,987 (132%)
유지비	유지보수	662			4,583			증) 3,921 (714%)
	전 력 료	9,550			4,178			△ 5,372 (△56%)
	계	**10,221**			**8,761**			△ 1,451 (14%)

⇒ 광장부의 고출력 광원으로 인해 설치비가 고가이나 전력료절감, 빛공해방지, 광원개선 효과 등 종합적으로 고려할 때 LED형으로 개선함이 바람직함

4 추 진 계 획

□ 2017년 신설·확장·개량구간(부산외곽순환선 등) 개선설치 (시행부서 설계변경, 별도구매)

□ 향후 설계시 및 노후시설 교체시 적용(계약용량 변경) (휴게소 광장부 형태·규모에 따라 LED배광 시뮬레이션 사전검토)

5 기 대 효 과

□ 연색성 증가(30→75)로 인한 시인성 향상

□ 휴게소 외곽 농작물 피해방지효과

□ 전력사용량, 전력료 절감 및 정부 LED보급정책강화에 적극 동참

조경수목 버팀목 설치기준 개선

시설처-2377
(2017.08.04)

1 검 토 배 경

□ 식재공사 시 설치하는 버팀목은 생산업체 견적가격을 설계에 적용
- 우리공사 기준에 부합하는 버팀목이 가격정보지에 일부 미등재

□ 버팀목 자재 생산 업체별 견적가격의 차이로 신뢰도 저하 및 도급자, 자재 납품업체 민원 발생 우려

거래실례가격3)에 등재된 버팀목 규격으로 기준 변경 검토

2 현행 기준 및 문제점

□ 주요 버팀목 설치기준

유 형	버팀목 규격	적 용 수 목	견적가격('17년)	비 고
삼각대형	Φ80 × 3.6m	R25, B20, H5.0 ↑	32,400 ~ 40,000원	4개 업체 견적단가 (원주직재)
삼각A형	Φ60 × 2.4m	R12, B10, H4.0 ↑	12,180 ~ 15,600원	
삼각B형	Φ60 × 1.8m	R8, B6, H3.0 ↑	9,000 ~ 11,700원	
이각A형	Φ60 × 1.5m	R4, B3, H2.0 ↑	6,090 ~ 7,680원	
이각B형	Φ40 × 0.9m	H1.2 ~ H2.0	1,730 ~ 2,500원	

□ 문제점

o 자재단가 설계 시 일괄적으로 '견적가격'을 적용
→ 거래실례가격 적용 가능한 경우 우선하여 적용하여야 함

① 거래실례가격 또는 통계법에 따른 지정기관이 조사 공표한 가격
② 감정가격, 견적가격 등의 순으로 적용 (국가계약법 시행규칙 제7조)

o 소수 자재 생산업체 견적으로 단가 편차 발생 및 가격 신뢰도 저하

o 매년 견적가격에 따른 단가 작성 등 불필요한 행정업무 발생

3) 조달청장이 조사·통보한 가격, 가격조사 전문 기관이 공표한 가격, 계약 담당 공무원이 2인 이상의 사업자를 대상으로 당해 물품의 거래 실례를 직접 조사·확인한 가격

3 버팀목 설치기준 개선

□ 개선방향

버팀목 유형	단가 적용방법
o 물가정보지에 등재된 규격으로 버팀목 유형 변경	o 설계시 견적가격 적용 최소화 - 원주직재는 거래실례가격 일괄 적용

□ 버팀목 유형 변경

o 전문가격 조사기관에 등재된 버팀목 규격으로 적용기준 변경

ex) 삼각A형 : (당초) ϕ60 × 2.4m → (변경) ϕ60 × 2.7m

o 버팀목 규격 변경에 따른 유형별 적용수목 조정

유 형	당 초		변 경		비고
	버팀목 규격	적용수목	버팀목 규격	적용수목	
삼각대형	Φ80 × 3.6m	R25, B20, H5.0 ↑	좌 동	좌 동	
삼각A형	Φ60 × 2.4m	R12, B10, H4.0 ↑	**Φ60 × 2.7m**	**R15, B12, H4.0 ↑**	
삼각B형	Φ60 × 1.8m	R8, B6, H3.0 ↑	좌 동	좌 동	
이각A형	Φ60 × 1.5m	R4, B3, H2.0 ↑	**Φ55 × 1.5m**	좌 동	
이각B형	Φ40 × 0.9m	H1.2 ~ H2.0	**Φ40 × 1.2m**	좌 동	

□ 버팀목 자재단가 적용방법

구 분	당 초	변 경	비 고
원주직재	견적에 의한 가격	거래실례가격	
부자재 ①	거래실례가격	거래실례가격	녹화테이프, 결속밴드 등
부자재 ②	견적에 의한 가격	견적에 의한 가격	말 뚝 목

□ 버팀목 적용기준 개선에 따른 단가비교

유 형	당 초	변 경	증 감	비 고
삼각A형	16,063원	18,113원	증 2,050원	
이각A형	6,785원	5,442원	△ 1,343원	
이각B형	2,174원	2,812원	증 638원	

□ 버팀목 자재 직접구매 방안

o 구매방안 : 입찰 또는 조달청 3자 계약에 따른 구매 시행

구 분	당 초	변 경	비 고
원주직재	직접구매	직접구매	
부 자 재	직접구매	도급내역에 포함	녹화테이프, 결속밴드, 말뚝목 등

4 적용방안 및 기대효과

□ 적용방안

o 본 방침 이후 설계중인 공사부터 적용

□ 기대효과

o 자재단가 설계 시 거래실례가격 적용으로 가격 신뢰도 제고 및 행정업무 간소화

o 적정 단가 반영으로 생산 및 시공업체 잠재민원 예방

붙 임 : 1. 버팀목 설치기준 1부

2. 버팀목 유형별 단가 1부.

붙임 1 버팀목 설치기준

유 형	규 격	낙 엽 수	상 록 수	비 고
삼각대형 및 연계형	원주직재 Φ0.08 × 3.6m 대나무 Φ0.06 × 6.0m	흉고 20㎝이상 근경 25㎝이상 군식수목	수고 5.0m이상 근경 25㎝이상 군식수목	터널 및 휴게소 분리녹지대
삼각대형	원주직재 Φ0.08× 3.6m	흉고 20㎝이상 근경 25㎝이상	수고 5.0m이상 근경 25㎝이상	
삼각A형 및 연계형	**원주직재** **Φ0.06× 2.7m** 대나무 Φ0.05 × 6.0m	**흉고 12㎝이상** 수고4.0m이상이고 **근경 15㎝이상** 군식 수목	수고 4.0m이상 **근경 15㎝이상** 군식수목	터널 및 휴게소 분리녹지대
삼각A형	원주직재 Φ0.06× 2.7m	**흉고 12㎝이상** 수고4.0m이상이고 **근경 15㎝이상**	수고 4.0m이상 **근경 15㎝이상**	
삼각B형	원주직재 Φ0.06× 1.8m	흉고 6㎝이상 근경 8㎝이상	수고 3.0m이상 근경 8㎝이상	
이각A형	**원주직재** **Φ0.055× 1.5m**	흉고 3㎝이상 근경 4㎝이상	수고 2.0m초과 근경 4㎝이상	
이각B형	**원주직재** **Φ0.04× 1.2m**	수고 1.2이상 ~ 2.0m이하	수고 1.2이상 ~ 2.0m이하	
묘목버팀대	육각스틸 H1.5m	수고 0.8~1.2m	수고 0.8~1.2m	
와이어 결속형	-	흉고 18이상 근경 20㎝이상	수고 5.0m이상 근경 20㎝이상	

8-9 기 타

스마트톨링 도입에 따른 공용중 영업소 표준 전환모델 수립

스마트톨링 추진단-1016 (2016.08.18)

1 검 토 목 적

□ 2020년 전국 고속도로 스마트톨링 전면 도입에 맞춰 **공용중 영업소의 차로운영, 안전시설 및 기반시설 등도 전환이 불가피**

□ 따라서, 차로운영 등의 **표준 전환모델을 수립·시행함으로써 효율적이고 경제적인 전환을 도모**코자함

※ 전환대상 영업소 ('20년이전 공용기준)

o 공용중 640개소 및 건설중 44개소 (입·출구별)

- 본선형: 68개소 / 나들목형: 616개소

* 전환대상 영업소 세부 현황 : 붙임 #1

2 추 진 경 위

□ '15. 10 : 스마트톨링 전면 도입 방침 수립 (사장방침)

- 2020년까지 전국 고속도로에 스마트톨링 도입

□ '16. 6 : 표준 전환모델(안) 마련 및 중간보고회 개최

- 영업처, 도교원 등 6개 관련부서 참석

□ '16. 7 : 표준 전환모델(안) 의견 수렴 (영업처 등 6개부서)

- 1차로 운영시 시스템 이중 제어 등 22건

□ '16. 8 : 표준 전환모델 안전시설관련 기술자문 시행 (도교원)

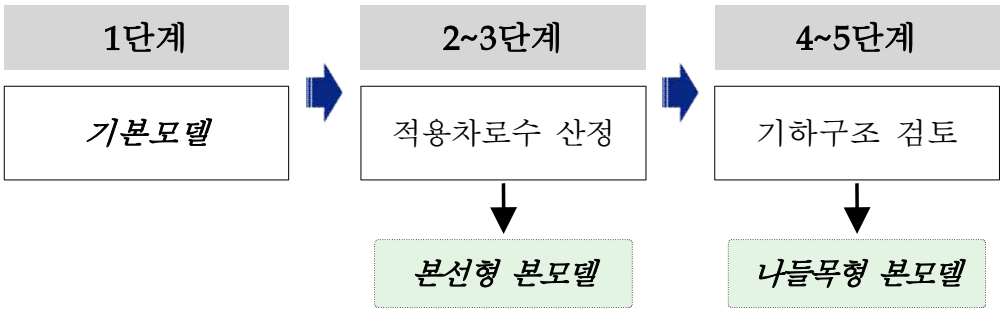
- 속도규제표지 추가 등 7건

□ '16. 8 : 관련부서 의견 및 기술자문 결과 검토·반영

3 주 요 내 용

1. 차로운영 모델

1 수립 절차



※ 차로운영 모델 세부 검토 절차 및 기준 : 붙임 #2

2 전제조건을 고려한 기본모델

o 전제조건

영업소 형식	주 요 내 용
본 선 형	· 차량간 상대속도차 및 교통정체 최소화
나들목형	· 기존 기반시설(*hi-pass*, 아일랜드, 캐노피 등) 활용 · 차량간 엇갈림, 차로변경 길이 등 기하구조 해소

o 기본모델

구 분	단차로형	2차로형	전차로형
차로운영	1차로(갓길 無)	2차로(갓길 無)	N*차로+갓길

※ N* : 부가차로를 제외한 본선(또는 연결로) 차로수

3 차로운영 본 모델

o 본 선 형

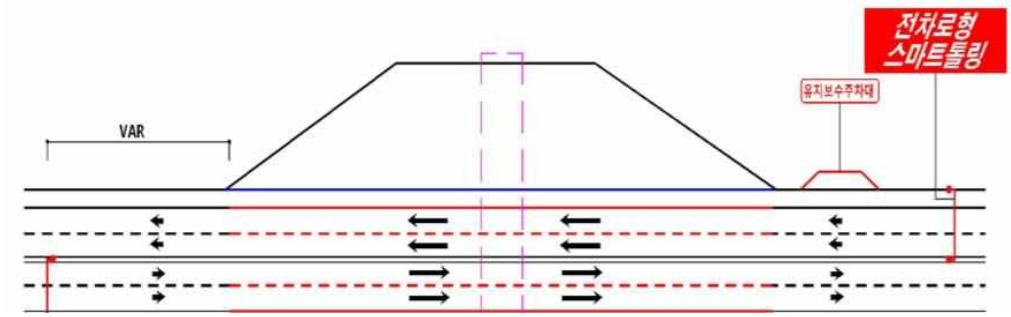
· 서비스차로수에 관계없이 부가차로를 제외한 차로수 반영
· 입구부 과적단속 有/無에 따라 분류

- **차로별 모델 (10EA)** ( ) : 차로수

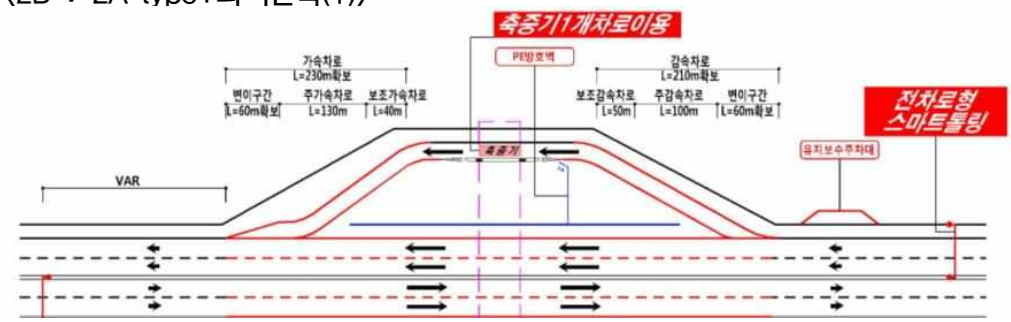
형 식 / 차 로	과적단속 無	과적단속 有		
	A	B	C	D
2차로	전차로형(2)	2A type +과적단속(1)	-	-
3차로	전차로형(3)	3A type +과적단속(1)	3A type +과적단속(2)	3A type +과적단속(3)
4차로	전차로형(4)	-	4A type +과적단속(2)	-
5차로	전차로형(5)	-	5A type +과적단속(2)	-

- **평면도 (예 : 2A, 2B)**

〈2A : 전차로형(2)〉



〈2B : 2A type+과적단속(1)〉



o 나들목형

· 교통특성(차로폭 등 7개 항목)을 고려하여 차로수 반영
· 엇갈림 거리 등 기하구조 및 입구부 과적단속 有/無에 따라 분류

- 차로별 모델 (13EA)

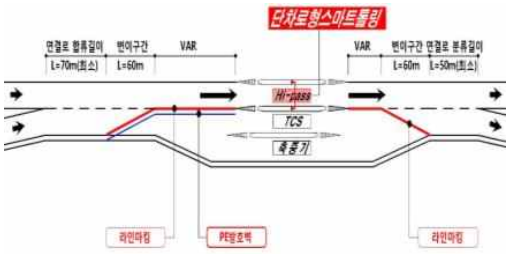
( ) : 차로수

형 식 / 차 로	과적단속 無			과적단속 有	
	A	B	C	D	E
1차로	단차로형(1)	-	2D	-	-
2차로	단차로형(2)	2차로형(2)	3D	1A type +과적단속(1)	-
3차로	단차로형(3)	2B type +1A type	전차로형(3)*	2A type +과적단속(1)	2B type +과적단속(1)
4차로	단차로형(4)	2B type +2B type	-	-	3B type +과적단속(1)
5차로	단차로형(5)	-	-	-	-

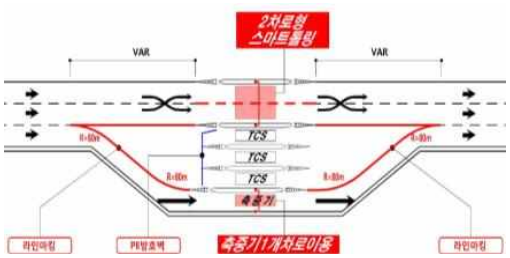
※ 전차로형(3)* : 현장여건에 따라 아일랜드부 또는 연결로에 설치

- 평면도 (예 : 1A, 3E, 4A, 4E)

〈1A : 단차로형(1)〉

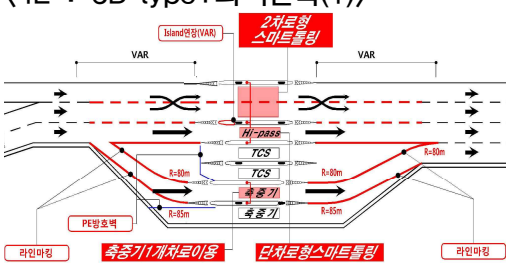


〈3E : 2B type+과적단속(1)〉



〈4A : 단차로형(4)〉

〈4E : 3B type+과적단속(1)〉

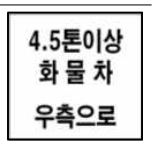
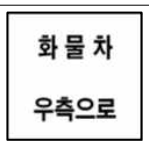


※ 차로운영 세부 모델 : 붙임 #3

2. 안내 및 안전시설 처리 방안

1 본 선 형

o **(안내표지)** 요금체계 변경에 따른 표지 문안 수정(또는 철거)

구 분	현 재			변 경		
입구부 (과적 有)						
입구부 (과적 無)						-
출구부						

o **(교통 및 노면표시)** 영업소 광장부 본선화로 불필요(철거)

구 분	현 재		변 경	
내 용			-	-

o **(방호시설)** 영업소 광장부 본선화에 따른 보강

구 분	현 재	변 경
내 용	(중분대) 양면가드레일(2단) (갓길부) SB3 이상	(중분대) 콘크리트 방호벽 (갓길부) 좌 동

o **(미끄럼방지시설)** 영업소 광장부 본선화로 불필요(제거)

구 분	현 재	변 경
내 용	요금소 전방 90m에 3m-6m방식 3조	-

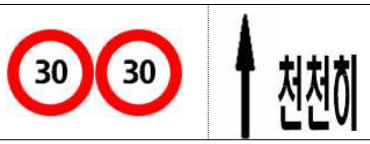
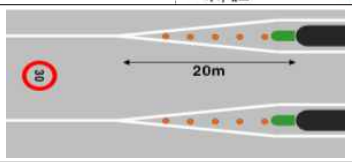
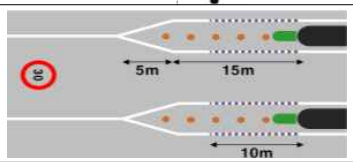
※ 축중차로 : 안내표지외 교통표지 및 노면표시 등은『스마트나들목 설계지침 4.9.2~4.9.4』적용

2 나들목형

o **(안내표지)** 요금체계 변경에 따른 안내표지 변경(또는 철거)

구 분	현 재	변 경
입구부 (과적 有)	
입구부 (과적 無)		-
출구부		

o **(교통 및 노면표시)** 하이패스 노면표시 제거 및 안전시설 보완

구 분	현 재	변 경
광장부		
아일랜드 전방		

o **(방호시설)** 스마트톨링 고장시 비상차로로 활용위해 PE방호벽 설치

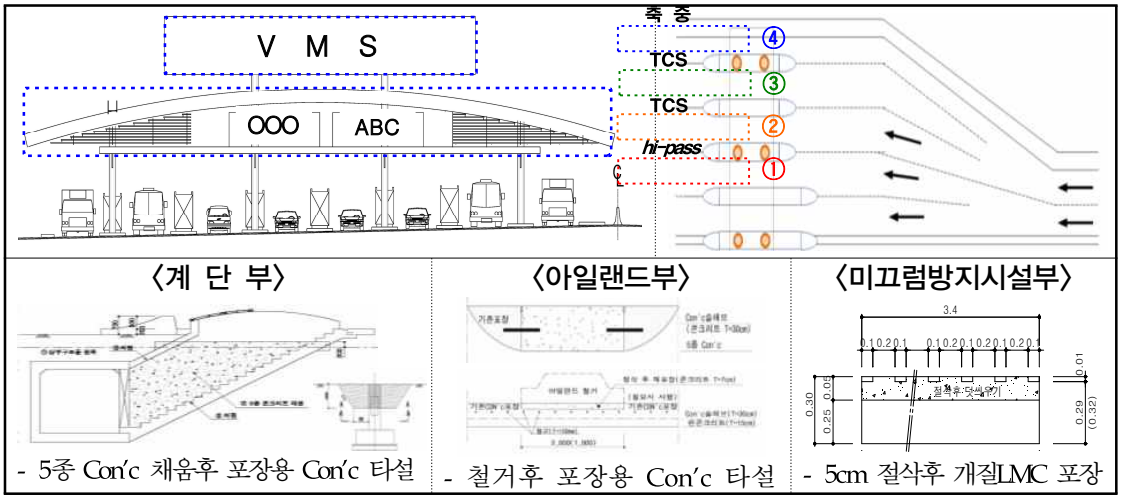
구 분	현 재	변 경
내 용	(폐쇄차로) PE드럼	(폐쇄차로) PE방호벽

o **(미끄럼방지시설)** 광장부의 충분한 감속 유도를 위해 추가

구 분	현 재	변 경
내 용	요금소 전방 50m에 1m-3m방식 3조	광장부 시점 및 요금소 전방 50m에 1m-3m방식 각각 3조

※ **안내(및 안전)시설 등 부대시설도 및 비교표** : 붙임 #4, #5

〈정 면 도〉 업소 기반시설(토목) 처리 방안



1 전차로형

- o **(캐 노 피)** 전체 철거
- o **(계 단 부)** 5종 Con'c 채움후 포장용 Con'c 타설 (N*+1차로)
- o **(아일랜드)** 철거후 포장용 Con'c 타설 (N*+1차로) ※N* : 본선차로수
- o **(부대시설)** 『2. 안내 및 안전시설 처리 방안』 적용

2 2차로형

- o **(계 단 부)** 5종 Con'c 채움후 포장용 Con'c 타설(②)
- o **(아일랜드)** 갠트리 기초부 : 20m 연장(①,③)
  중앙 아일랜드 : 철거후 포장용 Con'c 타설(②)
- o **(부대시설)** 『2. 안내 및 안전시설 처리 방안』 적용

3 단차로형

- o **(아일랜드)** TCS차로부 : 15m 연장(③,④)
- o **(부대시설)** 『2. 안내 및 안전시설 처리 방안』 적용

4 기 타

- o **(회 차 로)** 과적단속 無 : 폐쇄*, 有 : 존치
  *노선버스 운행로 등으로 사용되고 있는 곳은 별도 검토 필요

※ 안내(안전) 및 기반시설 개량 단위 공사비(참고용) : 붙임 #6

4 향 후 계 획

□ ‘16. 9 : “공용중영업소 표준 전환모델” 책자 발간

□ ‘17. 6 : 남해선 등에 표준 전환모델 시범 적용

- 본선형 및 나들목형 모델 검증

□ ‘17. 12 : 공용중영업소 표준 전환모델 보완 등 시행

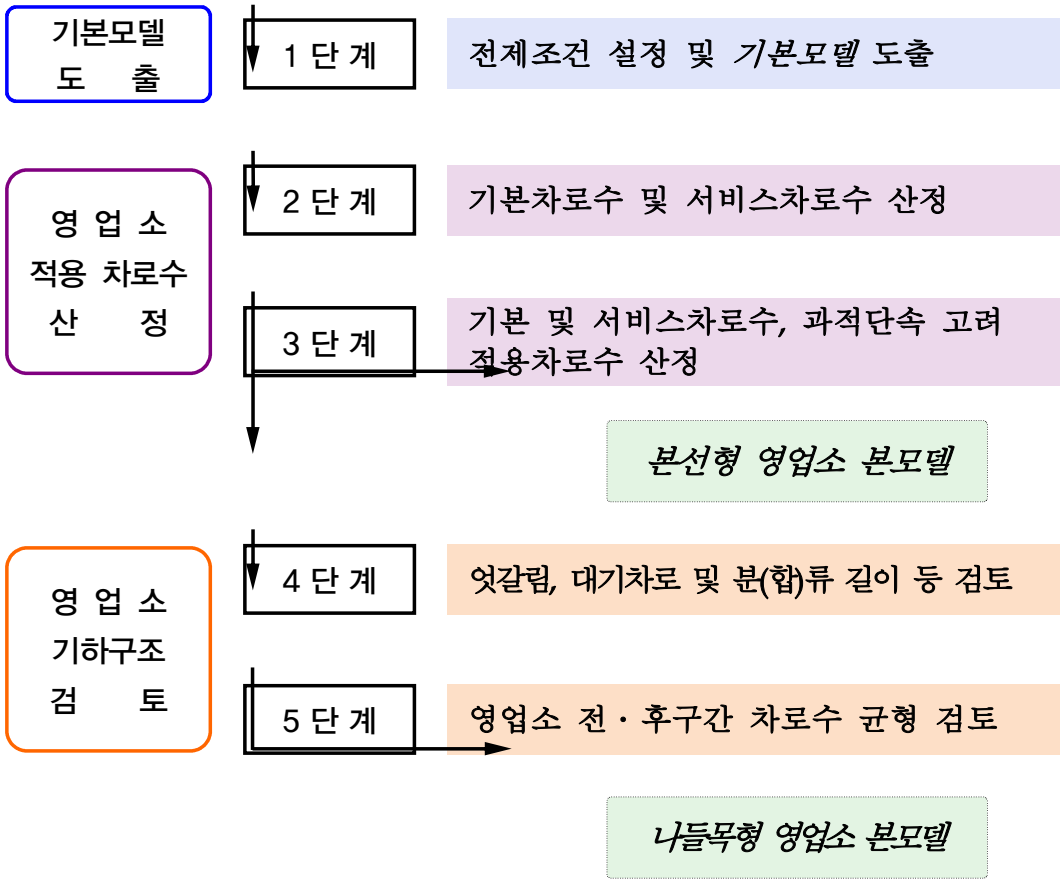
- 시범사업 시행 결과 반영

붙 임 : 1. 전환대상 영업소 세부 현황
2. 차로운영 모델 세부 검토절차 및 기준
3. 차로운영 세부 모델
4. 안내 및 안전시설 등 부대시설도
5. 안내 및 안전시설 등 부대시설 비교표
6. 안내(안전) 및 기반시설 개량 단위 공사비
7. 표준 전환모델(안)에 대한 관련부서 주요의견(자문) 및 조치계획

[붙 임 #2]

차로운영 모델 세부 검토 절차 및 기준

□ 검토 절차



※ 차로운영 모델 세부 검토 절차도 별첨

□ (1단계) 전제조건 설정 및 기본모델 도출

o 전제조건

- (본 선 형) 차량간 상대속도차 및 교통정체 최소화
- (나들목형) 기존 기반시설(*hi-pass*, 아일랜드, 캐노피 등) 활용
  차량간 엇갈림, 차로변경 길이 등 기하구조 해소

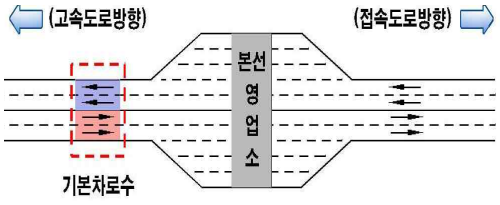
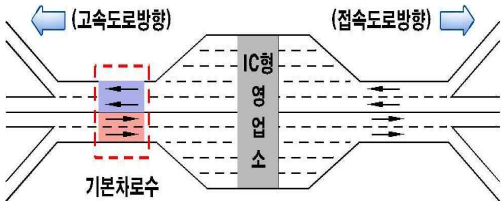
o 기본모델

구 분	단차로형	2차로형	전차로형
차로운영	1차로(갓길 無)	2차로(갓길 無)	N*차로+갓길

※ N* : 부가차로를 제외한 본선(또는 연결로) 차로수

□ (2~3단계) 영업소 적용 차로수 산정

o **기본차로수** : 부가차로를 제외한 본선 또는 연결로 차로수

본선형 영업소	나들목형 영업소
	

o **서비스차로수** : 예상교통량 및 영업소 차로 특성 등을 고려한 필요 차로수 (=설계시간교통량÷서비스교통량)

서비스교통량(SF_i)	설계시간교통량(PDDHV)
$SF_i = C_j \times (V/C)_i \times f_W \times f_{HV}$	$PDDHV = AADT \times K \times D \times 1/PHF$

o **적용 차로수 산정 방안**

구 분	산 정 방 안	적용차로수	사 유
본선형	서비스차로수≥기본차로수	기본차로수 (+과적단속 N)	도로개량공사 지양 및 차로수의 단구간 감소로 인한 병목현상 방지
	서비스차로수<기본차로수		
나들목형	서비스차로수≥기본차로수		
	서비스차로수<기본차로수	서비스차로수 (+과적단속 N)	경제성고려 최소차로 적용

□ (4~5단계) 영업소 기하구조 검토

o 엇갈림, 대기차로 및 분(합)류 길이 등 검토

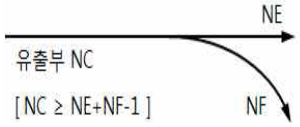
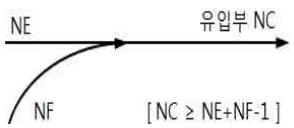
<table>
<tr><th>톨링구간
차로수</th><th>접속도로와
접속방법</th><th>검 토 기 준</th><th>적용방안</th></tr>
<tr><td rowspan="3">1방향
2차로
이 상</td><td>입체교차</td><td>- 접속단간 이격거리 부족시
· 진입(출)부 : 아일랜드 통과후 180m*</td><td rowspan="2">전차로형
또는
2차로형***
적용</td></tr>
<tr><td rowspan="2">평면교차</td><td>- 접속단간 이격거리 부족시
· 진입부 : 아일랜드 통과후 180m*</td></tr>
<tr><td>- 접속도로 신호 정차시 대기용량** 부족시
· 진출부 : 아일랜드 통과후 대기길이</td><td rowspan="3">단차로형
차로
추가</td></tr>
<tr><td rowspan="2">1방향
1차로</td><td>입체교차</td><td>- 분(합)류거리 + 인지반응거리 부족시
<table>
<tr><th>구 분</th><th>아일랜드 통과전</th><th>아일랜드 통과후</th></tr>
<tr><td>진입부</td><td>130m</td><td>166m</td></tr>
<tr><td>진출부</td><td>166m</td><td>130m</td></tr>
</table></td></tr>
<tr><td>평면교차</td><td>- 분(합)류거리 + 인지반응거리 + 우회전 부가차로 부족시
<table>
<tr><th>구 분</th><th>아일랜드 통과전</th><th>아일랜드 통과후</th></tr>
<tr><td>진입부</td><td>145m</td><td>110m</td></tr>
<tr><td>진출부</td><td>130m</td><td>145m</td></tr>
</table></td></tr>
</table>

* 엇갈림 서비스수준을 만족하는 길이를 산정하여야 하나 방향별 교통량 조사가 곤란하여 접속단간 최소 이격거리(L=180m)를 적용함

** 평면 접속구간 방향별 교통량 및 신호체계 조사가 어려워 평균 대기시간을 (t=2min) 고려하여 처리용량 적용함

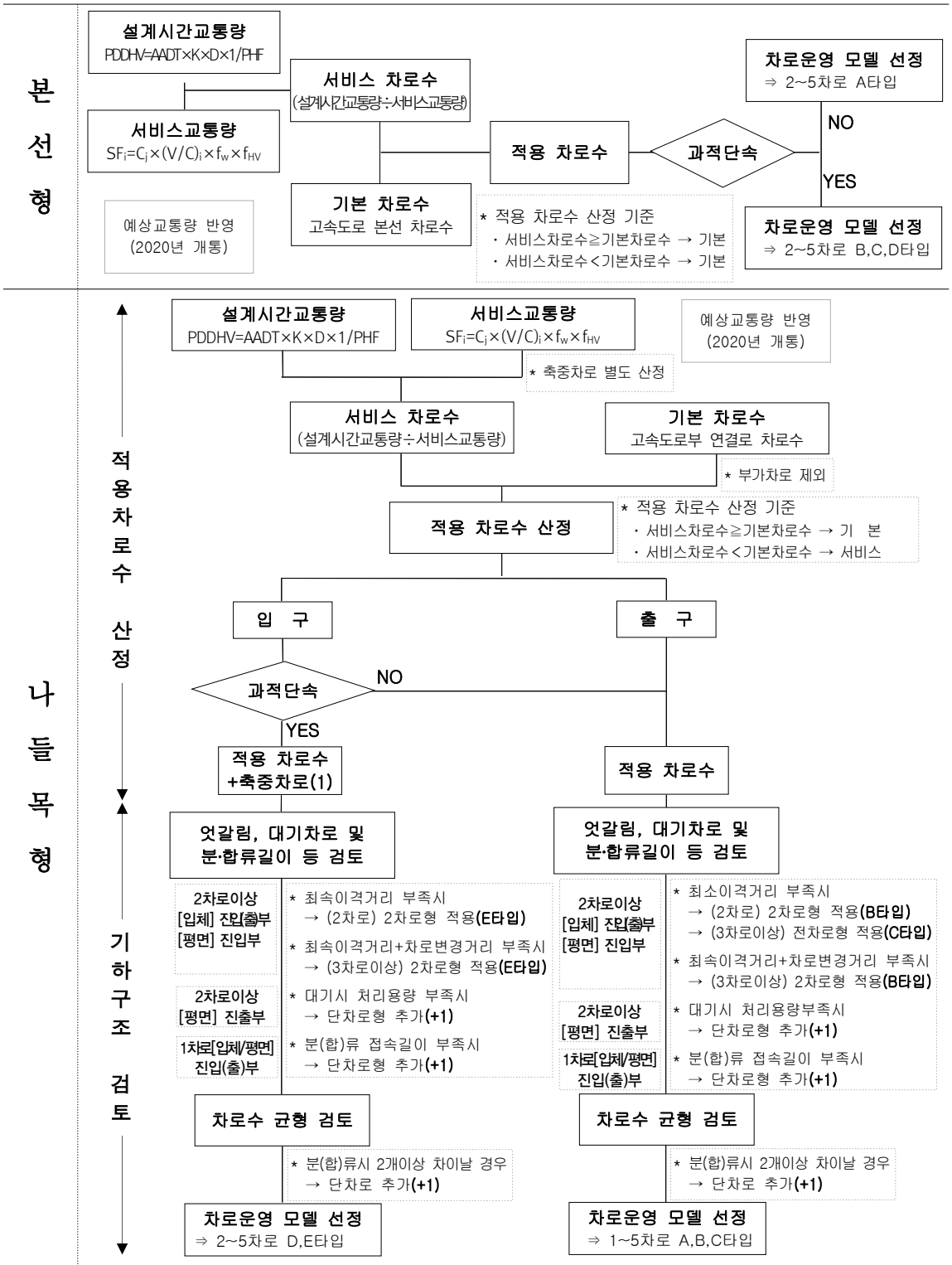
*** 단차로형 3개이상 영업소에서 “최소이격거리(180m)+차로변경거리(50m/회)”가 부족할 경우 2차로형을 1(또는 2)개소 적용하여 차로변경거리(1회) 확보

o 영업소 전·후구간 차로수 균형 검토

<table>
<tr><th>전·후구간 차로수</th><th>검 토 기 준</th><th>적용방안</th></tr>
<tr><td> 
</td><td>(분 류)
- 분류후 전보다 1개 많거나 동수
- 차로수는 한번에 한 개씩 증·감</td><td rowspan="2">단차로형
차로
추가</td></tr>
<tr><td> 
</td><td>(합 류)
- 합류후 전과 같거나 1개 적음
- 차로수는 한번에 한 개씩 증·감</td></tr>
</table>

[별 첨]

차로운영 모델 세부 검토 절차도



졸음쉼터 조명시설 설치기준 개선

시설처-2842
(2017.09.19)

1 추 진 배 경

□ 국토교통부「고속국도 졸음쉼터의 설치 및 관리지침 (예규 제2017-167호)」제정 고시 (2017.06.01)

□ 졸음쉼터 야간 교통사고 방지를 위한 조명수준 강화 필요

☞ 고속국도 졸음쉼터의 설치 및 관리지침 中 전기설비 관련 내용
- 진출입로 연장 확대 (감속차로 190m ⇨ 215m, 가속차로 220m ⇨ 370m)
- 졸음쉼터 내 조명시설 설치

2 현 실 태

□ 졸음쉼터 교통사고

o 최근 5년간 졸음쉼터 야간 교통사고는 총 11건으로 전체 사고의 33%

o 야간 교통사고로 인한 사망자는 총 3명으로 전체 사망자의 75%

⇨ 졸음쉼터 야간 교통사고 발생 시 주간보다 그 피해의 정도가 더 큼

☞ 졸음쉼터 교통사고 현황 (2012 ~ 2016년)

구 분	계	'12년(야간)	'13년(야간)	'14년(야간)	'15년(야간)	'16년(야간)
사고 건수 (건)	33 (11)	3 (2)	4 (2)	6 (2)	14 (2)	6 (3)
야간사고 비율 (%)	33	67	50	33	14	50
사망자 (명)	4 (3)	-	-	3 (3)	1 (0)	-

□ 주요 사고 원인

o 졸음쉼터 야간 진입 시 **과속으로 진입**

⇨ 졸음쉼터 야간조명 밝기 수준을 기존보다 상향 필요

o 빈번하게 운전자가 **졸음운전 상태**로 진입

⇨ 진입 시 운전자의 주의를 순간적으로 집중시킬 수 있는 방안 필요

3 개 선 방 안

□ 졸음쉼터 조명시설 설치 기준

- 졸음쉼터 밝기를 2배 상향 및 가로등 설치연장 증가

구 분	당 초	**변 경**
광 원	LED 100W	**LED 150W**
등주높이 (m)	10	**10**
설치간격 (m)	35	**30**
4) 설치연장 (m)	410 + α	**585 + α**
평균노면조도 (lx)	15	**30**

※ 가로등은 감속차로 시작부터 가속차로 말단까지 연속적으로 설치

- 고객쉼터 영역에는 현장여건을 고려하여 LED 정원등, 보안등 설치

※ 파고라 내부 및 간이 화장실 주변에 적절한 디자인의 조명설치

o 상향 근거

- 「도로안전시설 설치 및 관리지침 (국토교통부, 2015)」에 의해 밝기 상향

☞ 5.4.2 주차장 및 휴게시설

휴게시설에는 차량 운전자 및 보행자 안전확보를 위해 조명시설을 설치
(30 ~ 60lx의 조도범위)

※ 졸음쉼터는 「도로의 구조·시설기준에 관한 규칙 (국토교통부, 2013)」에 휴게시설로 분류

o 시뮬레이션 결과

구 분	평균노면조도(lx)	5) 종합균제도	차선축균제도	비 고
결 과	31	0.8	0.8	
기 준	30	0.4	0.6	

4) 당초 가·감속차로 연장 : 410m (220+190), 변경 가·감속차로 연장 : 585m (370+215)

5) 종합균제도 = 최소값 / 평균값, 차선축균제도 = 최소값 / 최대값

□ 진입 시 운전자 주의환기 방안 (필요 시 적용)

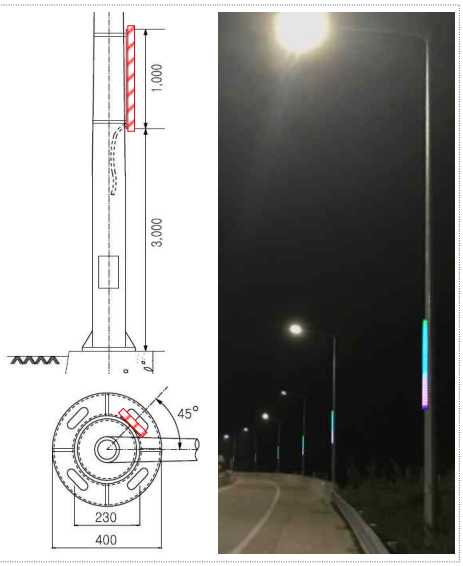
◉ 졸음쉼터 가로등 철주에 주의환기용 LED조명 설치

※ 색상변환이 자유로운 RGB타입 LED 바 (약 1m 길이) 조명 설치

o 세부 사항

- 설치 대상 : 졸음쉼터 가로등
- 설치 방법

· 가로등주 3m 높이에 세로로 설치
· IP 65 또는 동등 이상의 방수제품 사용
· 불투명 광확산 PC 커버타입 사용
· 색상변환이 자유로운 점을 이용하여 운전자의 주의환기가 가능한 연출 구현 (각 조명들을 동기화하여 동일 연출)



※ 부산외곽선 시험설치 후 문제점 미발생 시 확대시행

4 향 후 계 획

□ 신규 노선 설계 시 반영

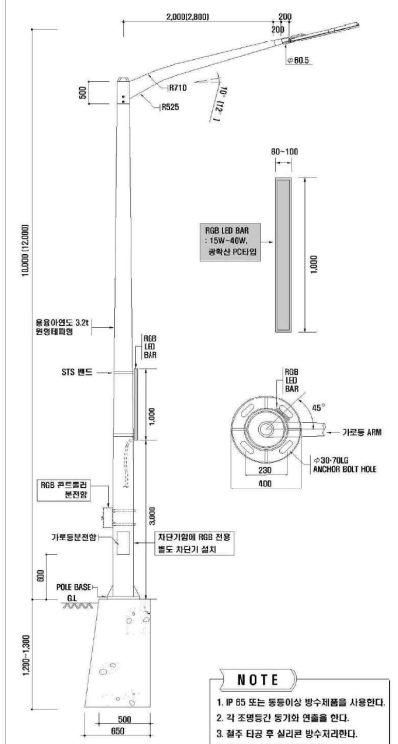
□ 시행 중 노선 및 공용 구간에 대해 현장 여건을 고려하여 반영

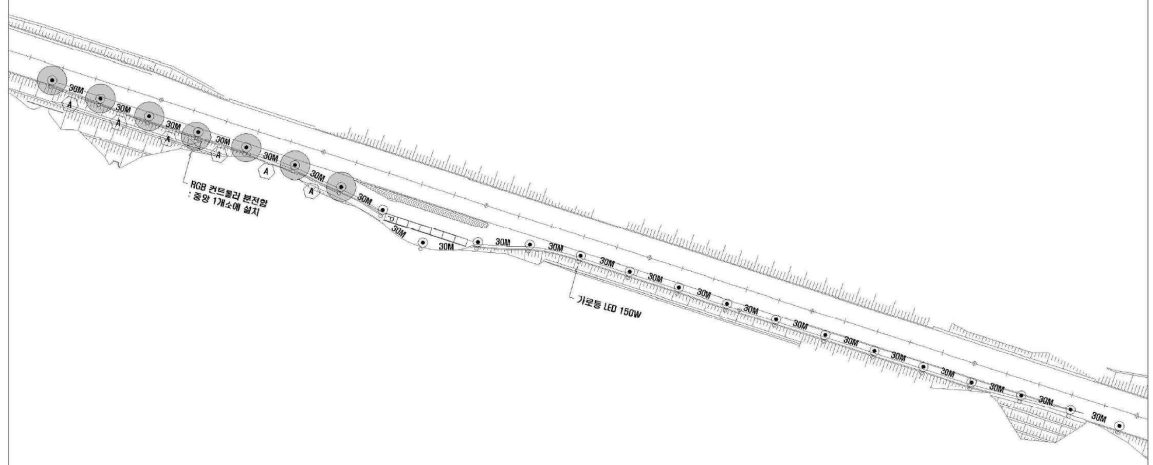
[붙 임] 졸음쉼터 가로등 관련 도면

[붙 임] 졸음쉼터 가로등 상세도 및 평면도

졸음쉼터 가로등 상세도 및 평면도 (예시)

SCALE : NONE





NOTE

1. 졸음쉼터 가로등 LED 150W 가로등 30m 간격 설치
2. 파고라 등 고객쉼터에 적정한 LED 정원등 또는 보안등 설치

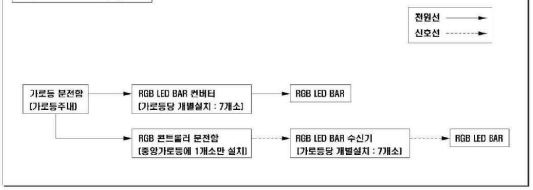
: RGB LED BAR 설치 (설치수량 : 진입측 7개소)

: RGB 콘트롤러 분전함 (설치수량 : 중앙 1개소)

3. RGB 콘트롤러 분전함에서 RGB LED BAR간에 신호선을 별도로 설치한다.
: 기존 가로등 배관이용 포설

(A) F-CVV-SB 4㎟/2C x 1

RGB LED BAR 구성도



가로등주 상세도

졸음쉼터 가로등 평면도

한국도로공사 KOREA EXPRESSWAY CORPORATION	설계사									공 구		도면명	
	시공사									이정거리			
	분 야	전 기	단 계	실시설계	개정번호	날짜	내 용	작성자	검토자	확인자	축 척	NONE	도면번호	EI - 000

2020년 스마트톨링 도입 대비 시스템장비실 설치 방안

시설처-3009 (2017.10.12)

1 추 진 배 경

□ 스마트톨링 도입에 따른 고속도로 **나들목 설계 패러다임 변화**

- 교통 집중형 → 교통 분산형(형식 및 규모 다양화)

※ 나들목 형태별 1~4개소 시스템장비실* 필요

* 시스템장비실 : 스마트톨링 장비(제어기, 전송장비, UPS, BAT) 쉘터

□ 2020년 스마트톨링 도입 대비, 시설 운영 여건변화 등을 고려한 **시스템장비실 설치 기준** 수립 필요

2 현 황

□ 현행 시설 기준(영업소)

구 분	출구차로수 [입구, 하이패스 제외]	연면적(㎡)	부지면적(㎡)	비 고
최소형	1~2차로	303	1,650 (55m×30m)	
소 형	3~5차로	320	1,800 (60m×30m)	

□ 추진경위

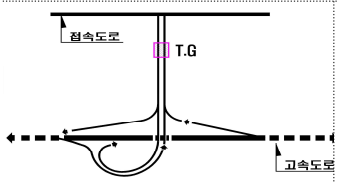
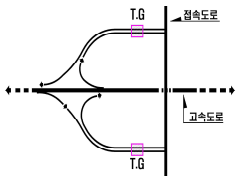
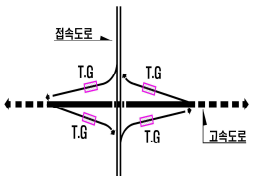
○ 중장기 영업 발전전략 및 로드맵 [영업처-1604]	:	2014. 3.
○ 스마트톨링 도입에 따른 나들목 최적화 설계추진 방안 수립 [건설처-1803]	:	2014. 5.
○ 2020 스마트톨링 대비 슬림형 영업소 도입방안 수립 [시설처-1779]	:	2014. 6.
○ 2020 스마트톨링 대비 영업소 규모 개선 방안 수립 [시설처-2740]	:	2014. 9.
○ 스마트톨링 도입을 고려한 「스마트 나들목 설계 기준」 제정 수립 [설계처-2846]	:	2015. 10.

□ 문 제 점

○ 스마트 나들목 도입으로 시스템장비실 용도의 **소규모 건축물 지속 증가**

- 시스템장비실은 건축법상 건축물로 건축설계 및 인허가 필요
- 설계·공사비 및 행정비용 증가

※ 나들목형태별 시스템장비실 필요 수량

		
트럼펫형 : 1개소	클로버형 : 2개소	다이아몬드형 : 4개소

○ 관련법(건축법)에 따라 **시설규모 대비 과도한 부지 필요**

- 녹지지역 등의 경우 건축면적의 5배 부지 필요

부지면적 산출

- 용도지역별 건폐율

구 분	녹지지역	보전관리지역	계획관리지역	농림지역
건 폐 율	20%	20%	40%	20%

※ 건폐율(%) : 대지면적에 대한 건축면적의 비율(건축면적/대지면적×100)

○ 요금징수 방법 변경에 따른 **효율적 설치방안 필요**

- 관리시설 : 영업소(1개소, 303㎡) → 시스템 장비실(1~4개소, 21㎡/개소)

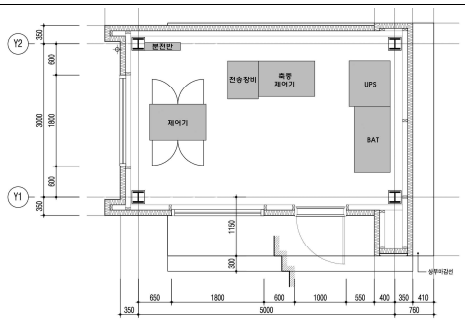
※ 영업소(**유인**) : 사무실, 대기실 등 설치(**건축물**)

※ 시스템장비실(**무인**) : 시스템 장비 보관 **부스(Booth)**

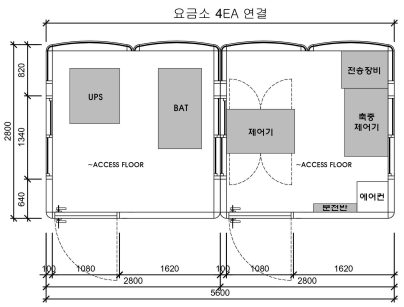
3 설 치 방 안

□ 시스템부스(Booth) 모델 개발

○ 2020년 스마트톨링 도입에 따라 증가하는 **미사용 요금소 활용**



〈기존 - 건축물〉



〈개선 - 부스〉

※ 2017년 현재 우리공사 요금소 보유 현황 : 1,578동(**미사용 요금소 100동**)

□ 건축 인허가 대상 제외

○ 관계법령에 따라 “고속도로 통행료 징수시설”에 해당하는 경우, 건축법 적용 제외 대상으로 **건축 인허가 불필요**

☞ **관계기관(국토교통부) 유권해석 추진**

※ 건축법 제3조 [적용 제외]

> ① 다음 각 호의 어느 하나에 해당하는 건축물에는 이 법을 적용하지 아니한다
> 3. 고속도로 통행료 징수시설

□ 부지 조성 기준

○ (위　　치) 스마트톨링 겐트리 측면 최단거리[붙임 참조]

○ (규　　모) 1,650㎡(영업소) → 42㎡(1방향), 60㎡(양방향 통합)

구　　분	시설규모(㎡)	부지면적(㎡)	비 고
1 방향	**15.7** (2.8m×5.6m)	**42** [6m(D)×7m(W)]	
양방형 통합	**23.5** (2.8m×8.4m)	**60** [6m(D)×10m(W)]	

※ 전기실(수배전반 및 비상발전기) 설치 부지 별도 검토

4 향 후 계 획

□ 추진계획

o 스마트나들목 신설 및 기존 나들목 전면 개량 사업

o 공용노선 하이패스 전용나들목 설치

- 설계중

노 선	시 설 명	개 통	본방침 적용 (시스템 부스)	비 고
울산선	범서 하이패스IC	'19.12	○	토목 설계중
경부선	북구미 하이패스IC	'19.12	○	"
중부선	청주흥덕 하이패스IC	'19.12	○	"
남해2지선	율하 하이패스IC	'19.12	○	"

- 공사중

노 선	시 설 명	개 통	본방침 적용 (시스템 부스)	비 고
중부내륙지선	북현풍(휴) 하이패스IC	'17.12	×	건축공사 착공
제2중부선	이천(휴) 하이패스IC	'17.12	○	건축 설계중
당진영덕선	속리산(휴) 하이패스IC	'17.12	×	건축공사 착공
중부내륙지선	유천 하이패스IC	'18. 4	○	건축 설계중
익산포항선	임고 하이패스IC	'18.12	○	-
중부내륙선	충주(휴) 하이패스IC	'18.12	○	-

※ 부 지 : 시공중인 사업은 현장여건을 감안하여 본 방침 적용

□ 부서별 업무분장

o 시설처 : 시스템부스 제조·구매 및 유지관리

o 도로처·건설처·설계처 : 부지 조성

□ 기대효과

o 유휴자산 활용 및 예산절감(설계비 및 공사비 등) : **167억원**

- 2020~2024년 개통 신설노선 나들목 46개소
- 2017~2019년 개통 공용노선 하이패스 전용나들목 10개소
- 2017~2019년 스마트톨링 시스템 구축 관련 개량 48개소

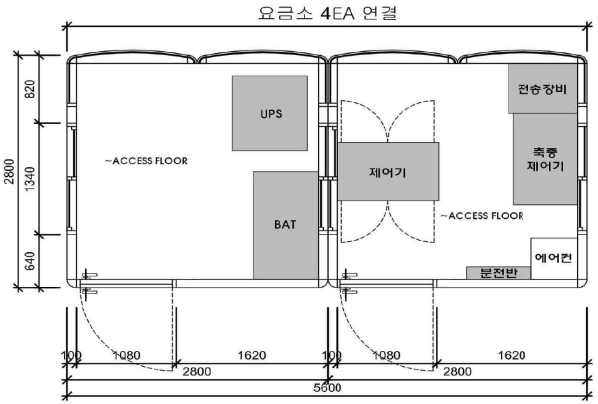
o 시스템부스 표준모델 개발로 건축설계 및 인허가 등 **행정절차 간소화**

붙 임 : 1. 시스템부스 부지 배치(안)
2. 설치전경(사진대지)
3. 예산절감액 산출근거

붙임1 시스템부스 부지 배치(안)

2020 스마트물류 대비
시 스 템 장 비 실 개 선

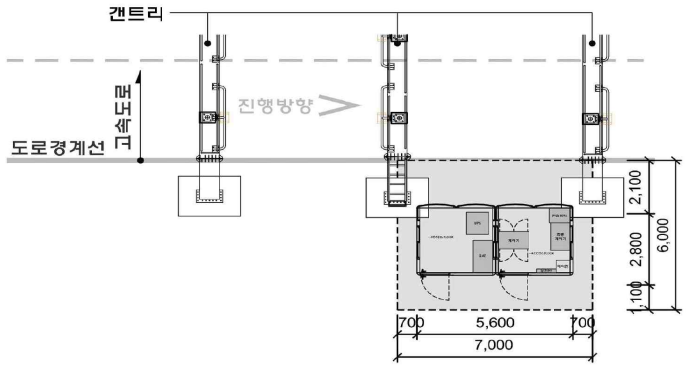
■□ 평면도 & 배치도



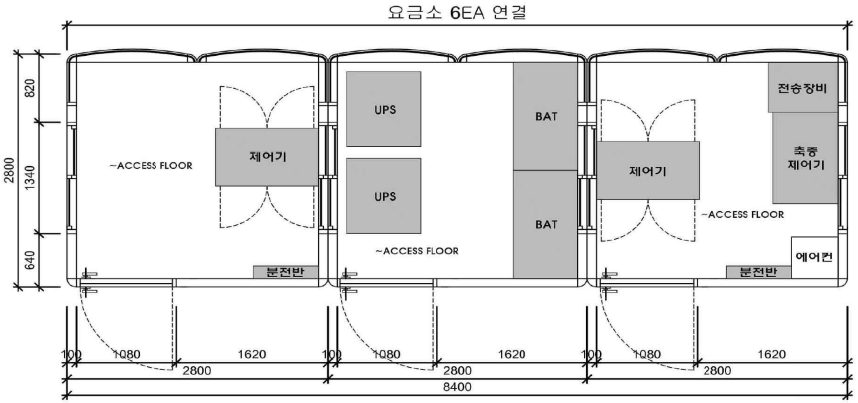
장비 일람표

장비명칭	규 격(가로×세로×높이)
제어기	1,100 × 700 × 1,900
축중제어기	1,100 × 700 × 1,800
전송장비	600 × 760 × 1,900
BAT	1,300 × 700 × 1,900
UPS	800 × 900 × 1,900
분전반	700 × 150 × –

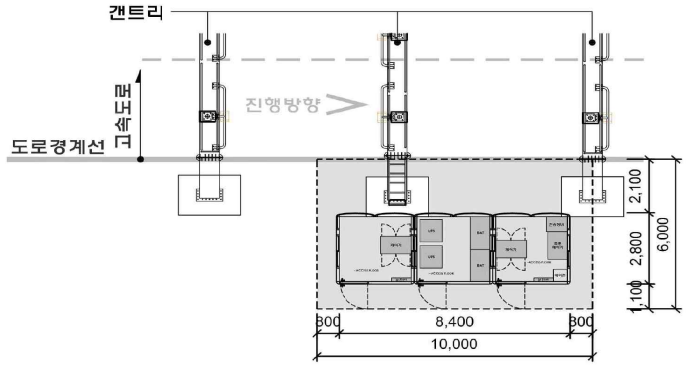
▌1방향 장비배치도



▌1방향 시스템부스 배치도



▌양방향 통합형 장비배치도



▌양방향 통합형 시스템부스 배치도

한국도로공사 SCALE [A3] NONE DATE 2017. 09.

다차로 하이패스시스템 갠트리 구조 개선방안

ITS처-4401 (2017.10.26)

1 목 적

다차로 하이패스 갠트리의 구조 적정성 및 디자인을 검토하여, 미관을 개선하고 예산을 절감하고자 함

2 현황 및 추진경위

□ 갠트리 구축 현황

o 구축개소 : 도공 및 민자노선 20개소

년도	구 분	설치위치	구축형태	사진대지
2013년	스마트톨링 시범사업	서울외곽선 (퇴계원-구리)	4차로용 2갠트리	
2014년	서부산영업소	남해2지선 10k	2차로용 2갠트리	
2016년	원톨링시스템	민자 6개노선 17개소	3차로용 3갠트리	
	해인사 시험도로	해인사IC 인근 폐도	5차로용 3갠트리	

o 원톨링시스템 설치규격 [ITS처-1247호(2016.4.11)]

- 차 로 폭 : 13m(본선형, 2차로용 + 갓길)
- 두 께 : (갠트리1) 1.7m, (갠트리2) 1.2m, (갠트리3) 1.2m
- 각형강관 : 200 x 200 x 9t
- 자 재 : SPSR400

□ 추진경위

구 분	내 용
‘17. 7월	- 상주영천고속도로 원톨링 개통 후 갠트리 구조 슬림화 필요성 대두 (자재 과다소요, 중압감 유발) - 기존 갠트리 구조계산 적정성 검토 요청(기술심사처) * 검 토 자 : 기술심사처 기술자문위원 2명 * 검토결과 : 안전율에 상당히 여유가 있어 부재축소 가능
‘17. 8월	- 신규 디자인 및 자재 변경(SPSR490) 검토 - 유지관리 효율을 위한 적정 갠트리 규모 논의 (유지관리사 및 제조사) - VMS 개폐문, 케이블 설치방법 등 개선방안 검토
‘17. 9월	- 갠트리 색상 및 디자인 적용 검토, 협의(시설처, 기술심사처)

3 추 진 방 향

슬림화	디자인 개선	신규 기준 적용
· 구조물 슬림화를 통한 시스템의 최첨단 이미지 강조 · 물량 축소를 통한 예산절감	· 평창올림픽 관련 특성화 케노피에 부합하는 디자인 적용	· 스마트톨링 갠트리 설계 신규 지침 준용 [스마트톨링추진단-668호(2017.5.26)]

미관개선 및 예산절감

4 추 진 내 용

□ 갠트리 슬림화 추진

o 기존 2지주형 갠트리에서 1지주형 갠트리로 구조 개선

구 분	당 초	변 경
구조도		
상판 폭	(G1)1.7m, (G2)1.2m, (G3)1.2m	(G1)1.2m, (G2)1.2m, (G3)1.2m
기둥 폭	(G1)1.7m, (G2)1.2m, (G3)1.2m	(G1)0.55m, (G2)0.55m, (G3)0.55m
중 량	21.89ton	10.55ton

o 유지보수공간 효율적 활용을 위한 VMS 구조 개선

- 개폐문 폭 축소를 통한 공간 확보

구 분	당 초	변 경	비 고
개폐문 폭	700mm	600mm	'18년 사업부터 적용

□ 디자인 개선

o 케이블 포설방법 개선

- 갠트리 상단 시스템용 케이블이 덕트로 외부설치되어 미관을 해치고 쥐 등 동물에 의한 파손 위험

구 분	당 초	변 경
내 용	갠트리 외부 덕트설치 및 케이블 포설	갠트리 내부로 케이블 인입

o 캐노피 디자인에 부합하는 색상 선정 : 1안

구 분	1안	2안
구조도		
내 용	캐노피 디자인과 부합하는 밝은 색상 유지	슬림화 이미지를 위한 색상(Pantone 425C) 도장

□ 신규 기준 적용 [스마트톨링추진단-668호(2017.5.26.)]

o 재료 및 도금 재질 변경 적용

구분	당 초	변 경
재료	일반구조용 각형강관 SPSR400	일반구조용 각형강관 SPSR490
도금	용융아연도금 부재 : 550g/㎡, 볼트, 너트 : 350g/㎡	용융아연도금 부재 : 550g/㎡, 볼트, 너트 : 610g/㎡

4 향후계획 및 기대효과

□ 기대효과

o 예산절감 : 스마트톨링 적용시 1,416백만원 절감

- **개소당 소요예산**

구 분	당 초	변 경	증 감(△)
금 액	104백만원	80백만원	△24백만원

- **2017년 절감예산 :** 24백만원 × 6개소 = 144백만원
- **스마트톨링 적용시 :** 24백만원 × 53개소 = 1,272백만원 (2020까지)

□ 향후계획

o 디자인 및 구조계산결과 검토요청(기술심사처) : 10월

o 구조개선 적용 시행 : (영업소) ‘17. 11월, (전용나들목) ’18. 4월

구 분	영업소		하이패스 전용나들목	
	강릉	대관령	유천	한림
6식	2식	2식	1식	1식

o 다차로 하이패스시스템 설치 위치 적정성 검토 요청(기술심사처) : 11월

- 도로 기하구조 및 교통흐름에 맞는 시스템 설치위치 검토 및 기준 마련

o 케노피 일체형 갠트리 설치방안 검토(기술심사처 협업) 및 시범구축(‘18년)

붙 임 : 갠트리 도면 1부. 끝.

건설폐기물 발주 내실화를 위한 중간처리비 원가계산 기준 수립

품질환경처-1034
(2016.03.24)

1 추 진 배 경

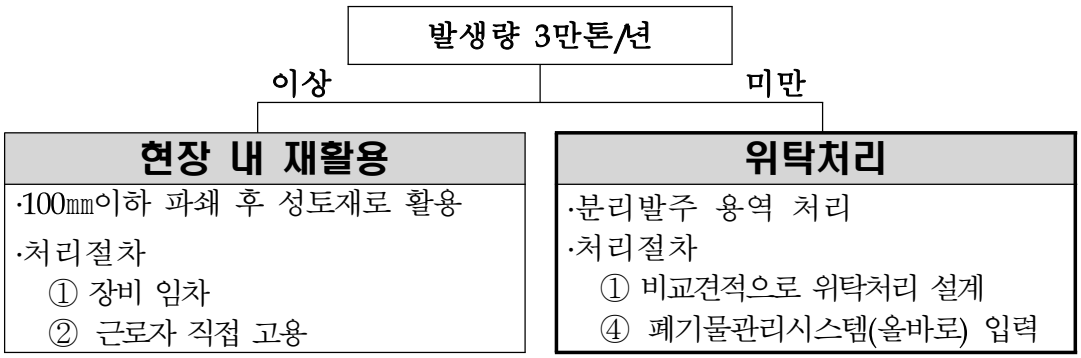
□ 목 적

건설폐기물(폐콘크리트, 폐아스콘) 위탁처리 용역 원가계산을 통한 합리적인 단가산정으로 건설폐기물 발주에 내실화를 기하고자 함

□ 건설폐기물 처리 절차

o 발생량이 3만톤/년 이상의 경우 **현장 내 재활용**이 경제적

o 경제성 부족, 성토 및 인허가 불가 현장, 준공현장은 **위탁처리**



(단위:천톤)

구 분	2011년	2012년	2013년	2014년
발 생 량	1,020.8	504.9	955.3	1,615.9
위 탁	**202.8(20%)**	**221.2(44%)**	**246.6(26%)**	**790.8(49%)**
재 활 용	818.0(80%)	283.7(56%)	690.7(74%)	825.1(51%)

□ 추진경위

o 2010. 03 : 건설폐기물 처리기준 정립【설계처-1261】

- 중간처리단가 산정 : 시·군 관내 3개이상 위탁처리업체 **견적가격과 한국물가협회 단가 중 최저가 적용**

o 2015. 10 : 국토교통부 건설폐기물 처리실태 점검(국무조정실 조사 지시)

- 우리공사 폐기물 처리단가가 타기관에 비해 고가

2 현실태 및 문제점

□ 현실태

o (처리) 중간처리 **단가 및 산정방식 상이**

- 각 발주기관별 단가차이 과다(2~4배)

(단위 : 원)

기 관	우리공사	경상남도	서울시	여주시	LH공사	전북공사	비고
단 가	14,950	12,075	12,500	15,510	5,908	3,900	평균 : 10,810
산정방식	견적	원가계산	원가계산	견적	원가계산	원가계산	

- 산하기관(사업단, 본부, 지사) 설계단가 차이 과다(4,800~18,200원)

o (운반) 전국입찰*에 따라 **원거리업체**[최대280km] **계약 사례 빈번**

- 처리비가 고가임을 감안 운반비 손해를 감수하고 입찰 참여

구 분		계	사업단	지역본부	지사	비고
운반거리 (km)	설계**	113	32	46	35	2.2배 증가
	계약	243	108	87	48	

*용역비 2.1억원 이상(일반제한) 입찰로 전국 소재 폐기물 업체 선정
**관내 3개업체 평균으로 설계하며 운반거리 미정산

□ 문제점

처 리

o **단가 및 산정방식 상이**

- 고가의 처리비로 인한 **비용지출 과다** (평균비용 대비 20억원[50만톤/년])
- 산하기관별 단가차이로 **과다 설계 의혹** (설계단가 차이 4,800~18,200원)

운 반

o **원거리업체 계약**

- 운반거리 증가로 인한 **관리 애로** (계량 확인에 과다시간 소요)
- 운반비 증가로 **운반업체 불만 우려** (운반·처리 공동도급 분담이행)

적정 중간처리비 반영을 통한 실효성 있는 폐기물관리 추진

3 산정방식 검토 및 현장실사

□ 단가 산정방식 검토

o 타기관 사례 조사

- 상당수 공기업과 지자체에서 원가계산방식을 도입하고 있음

구 분	원가계산	견적처리
내 용	·자체 기준수립을 통한 원가계산 시행	·시,군,관내 3개 업체이상 견적 평균가를 활용
기 관	LH공사, 경상남도, 공항공사	여주시, 농어촌공사

o **관련 법령 검토**

- 폐기물관련 법령 및 지침

· (건폐법) 폐기물 종류, 처리방법, 배출량 등 기준으로 **적정 처리비용 반영**
· (건기법) 환경관리비[중간처리비] **원가계산 또는 표준품셈에 따라 산출**
·(환경부지침) **원가계산을 통한 가격결정이 바람직**하며 공표가격 적용 가능

타기관사례 및 관련법령 검토결과 『원가계산』을 통한 단가산정

□ 현장 실사

o 원가계산을 위한 현장실사

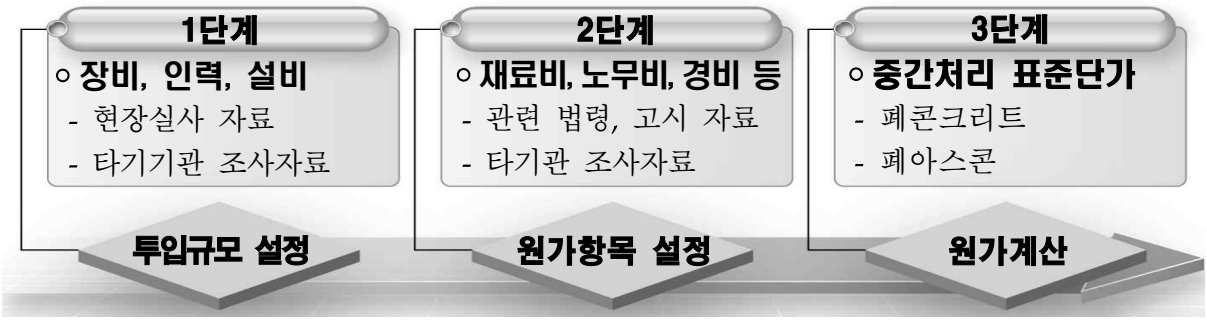
조사대상	건설폐기물 중간처리업체 33개소(본부 21개, 사업단 12개)
조사항목	투입 장비, 인력, 설비 현황(붙임 #1)

o 중간처리 표준공정

- 중간처리시설은 업체별로 차이가 있어 환경부자료를 기준으로 표준화

※ 표준처리단계 표준공정 설정(붙임 #2)

4 개 선 방 안



1 투입규모 설정

o 현장실사 및 타기관 조사자료 토대로 공정별 투입규모 설정(붙임 #3)

구 분	환경부	건설자원협회	LH공사	우리공사	비 고
장 비	3대	3대	1대	3대	환경부, 협회 반영
인 력	13명	14명	7명	13명	환경부, 협회 반영
설 비	27대	27대	15대	24대	실사자료 반영

2 원가항목 설정

o 관련법령 및 타기관 사례 비교를 통한 원가구성 항목 설정(붙임 #4)

구 분	환경부	건설자원협회	LH공사	우리공사	비 고
원가계산방식	제조	제조	공사	제조	제 조
처리기준량	64ton/hr	64ton/hr	145ton/hr	75ton/hr	장비허가기준
재 료 비	부산물공제*	부산물공제	부산물공제	부산물공제	계약예규
노 무 비	제조노임	제조노임	건설노임	제조노임	제 조
경 비	제조	제조	공사	제조	제 조
일반관리비 및 이윤	용역 (5%, 10%)	용역 (5%, 10%)	용역 (5%, 9%)	용역 (10%**, 10%)	용 역

*제조중에 발생되는 순환골재 판매금액은 재료비에서 감액
**계약예규 용역 원가계산 일반관리비율 변경(5%→10%, 2015.6)

3 원가 계산

o 건설폐기물 중간처리 원가계산 기준에 의한 표준단가 산출

구 분	표준단가	비 고 (우리공사 평균단가 대비)
폐콘크리트	9,640 원/톤	65% (14,809)
폐아스콘	9,640 원/톤	64% (15,083)

※ 수집운반비 및 부가가치세는 미포함

5 기대효과 및 적용방안

□ 기대효과

o 건설폐기물 처리비용 절감

- 연평균 50만톤 처리시 27억원 절감

□ 적용방안

o 발주중인 용역 : 본 기준 적용

o 시행중인 용역 : 공사주관(시행)부서에서 적용여부 판단

붙 임

#1 현장실사 투입 장비, 인력, 설비 현황

#2 건설폐기물 중간처리 표준공정도

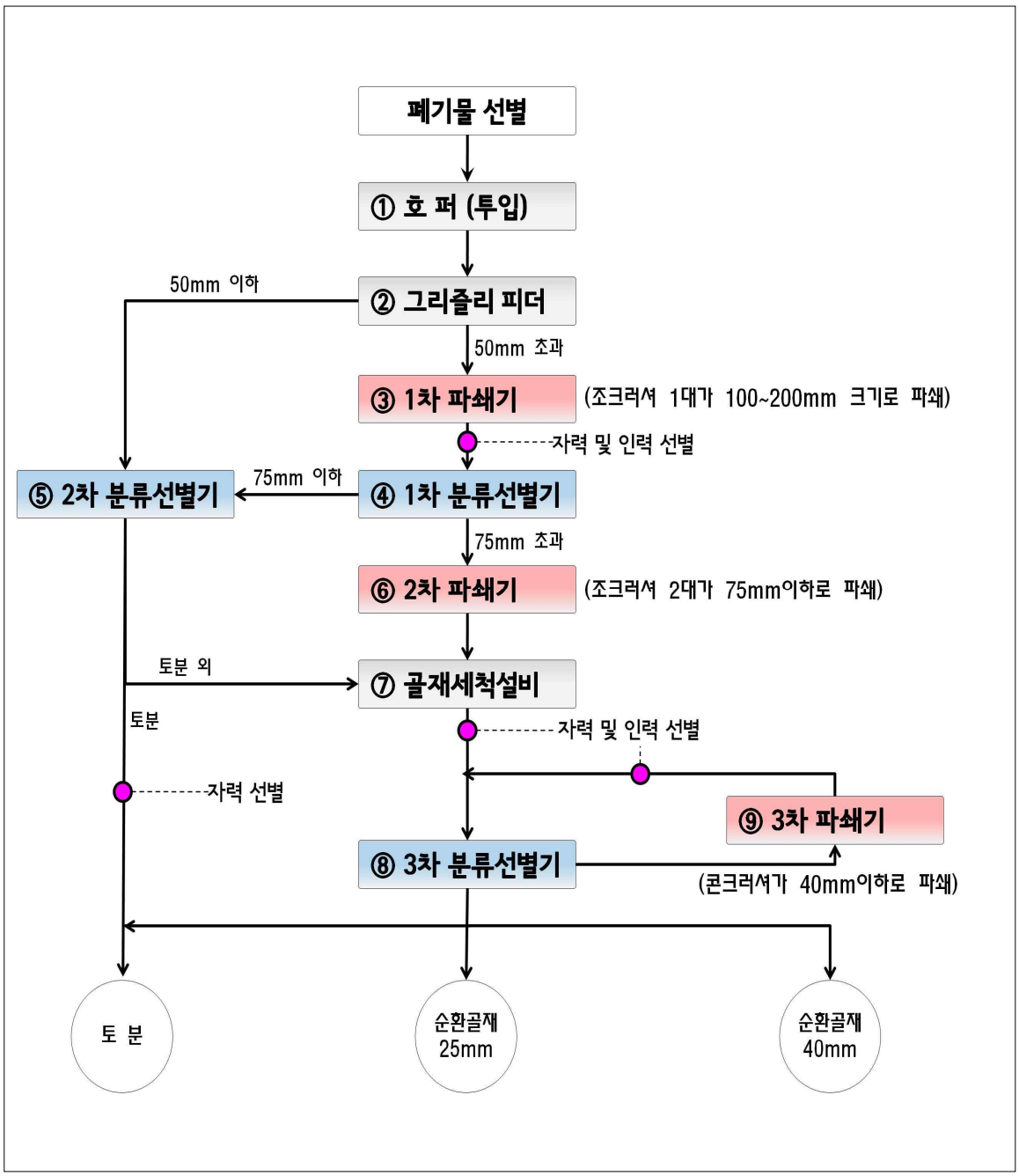
#3 중간처리 투입 장비·인력·설비 설정

#4 원가구성 항목 설정

#5 원가계산 기준

#6 원가계산서

[붙임 #2] 건설폐기물 중간처리 표준공정도



※ 환경부 연구보고서「폐기물 종류별 적정처리 비용 산정 및 폐기물처리 가격제도 도입방안 연구, 2008」의 기본 처리 공정을 표준공정으로 결정함

8-14 기 타

건설폐기물 처리용역 발주 내실화를 위한 폐기물 운반비 산정기준 수립

품질환경처-2136 (2016.06.21)

1 추 진 배 경

□ 목 적

건설폐기물 위탁처리 용역의 운반단가 산정기준 정립을 통한 건설폐기물 발주에 내실화를 기하고자 함

□ 추진 경위

o 2001. 07 : 건설폐기물 "위탁처리" 분리발주 시행【설계환 13304-355】

- **운반비 산정** : **표준품셈**의 기계경비를 토대로 산정
- 처리비 산정 : 시·군 관내 중간처리업체 견적가격 적용

o 2010. 03 : 건설폐기물 처리기준 정립【설계처-1261】

- 중간처리단가 : 시·군 관내 3개 이상 위탁처리업체 견적가격과 한국물가협회 단가 중 최저가 적용

o 2012. 10 : 건설폐기물의 처리 및 재활용 업무처리지침 개정【환경부예규 제471호】

- **운반거리** : 낙찰업체 특정할 수 없는 특수성을 감안 **최소 30km 반영**
- 설계변경 : 계약 체결 후 운반거리 변동시 운반비 조정 가능

o 2016. 03 : 중간처리비 원가계산 기준 수립【품질환경처-1034】

- 중간처리단가 : 원가계산 적용(폐콘크리트, 폐아스콘 : 9,640원/톤)
  (연평균 50만톤 처리시 27억원 절감)

2 현실태 및 문제점

단가산정

o **(현실태)** 기관별 **단가 산정방식 혼합 적용**

산정 방식	원가계산	견적단가	고시단가	비고
폐기물 건/비율	197 / **60%**	91 / **30%**	35 / **10%**	2015년 323건
평균단가(원)	7,251	7,620	12,230	

o **(문제점)** 일부 용역의 경우 높은 단가 적용으로 **운반비 과다 계상**

운반거리

o **(현실태)** 기관별 **설계운반거리 편차** 과다

- **거리산정 기준**(환경부^{30km}, 평균거리$^{인근\ 3개\ 업체}$) **상이**
- **운반지점**(노선중심, 배출현장) **적용 상이**

설계운반거리	10km미만	10~30km	30~50km	50~100km	100~200km
폐기물 건(비율)	1) 31(10%)	95(30%)	115(35%)	63(20%)	19(5%)

o **(문제점)**

- 거리 산정에 대한 세부기준 부재로 **과다설계 우려**
- 10km미만 경우 참여 가능업체 제한*으로 **부실업체 낙찰 우려**

*운반비 저가설계로 근접업체만 참여 가능

운반트럭

o **(현실태)** 설계(15톤)와 실제(24톤) **운반트럭 용량 상이**

- 장비의 대형화에 따라 대부분 운반트럭이 24톤 이상 트럭 이용

※ 건설폐기물수집·운반 고시단가는 15톤덤프트럭 기준으로 제시

o **(문제점)** 현실과 상이한 트럭적용으로 **운반비 과다 계상**

3 타기관 사례 및 관련법령 검토

단가산정 방식 검토

o 타기관 사례 조사

- 발주기관별로 적용방식이 다양

원가계산	견적처리	고시단가
기계경비에 의한 품셈방식	시,군,관내 3개 업체 이상 평균	운반협회 고시단가 활용
서울시, SH공사, 충남, LH공사	용인시, 경북, 수자원공사	강원도, 환경공단, 조달청, 농어촌공사, 대전국토청
8,000원/30km	5,000～12,000원/30km	12,000원/30km

o 관련 법령 검토

· (건폐법) 폐기물 종류, 처리방법, 배출량 등 기준으로 **적정 비용 반영**

· (건기법) 환경관리비[중간처리비] **원가계산 또는 표준품셈에 따라 산출**

·(환경부지침) **원가계산을 통한 가격결정이 바람직**하며 공표가격 적용 가능

o 검토 결론

- 원가계산이 견적과 고시에 비해 경제적인 처리가 가능하며
- 관련법에서도 원가계산 방법을 권장하고 있어 원가계산을 통한 단가산정이 적정함

타기관 사례 및 관련법령 검토결과 『원가계산』 방식 적용

운반거리 산정 방식 검토

o 타기관 사례 조사

- 다수의 발주기관이 환경부 지침을 적용하고 있으며 정산 미실시

구 분	환경부 기준	시, 군관내 업체
거리산정	최소 30km	인근 3개 이상 업체 평균
정산여부	감정산* or 미정산	미 정산
기관(15개)	강원도, 농어촌공사, 서울시 등 8개 기관	LH공사, SH공사, 충청남도, 조달청 등 7개 기관

※ 정산 : 공고시 거리 감소에 대해 정산하거나 대부분 정산불가(증액사례 없음)

o 관련 법령 검토

(환경부지침)

· 운반비는 발주시 낙찰업체를 특정할 수 없는 특수성을 감안하여 **최소 30km를 반영함이 바람직**

· 계약체결 후 운반거리가 변동되는 경우 **운반비를 조정할 수 있다**

o 검토 결론

- 관련법령 및 공정한 상거래*를 감안 **환경부 지침을 반영 30km를 적용**하되 **계약체결 후 거리 감소시만 정산**(증가시는 미 정산**)

*10km미만 용역은 낮은 단가로 근거리업체만 입찰 가능함에 따라 민원유발이 예상됨

**거리증가에 대해 정산을 할 경우 원거리업체 참여로 운반거리 증가 요인이 됨

- 다만, 시군관내에 극소수 업체만 있거나 30km 적용시 업체선정 애로가 예상될 경우 **근거리 3개 업체 이상 평균거리 적용**(미정산)

※ 사업단, 지역본부 포장공사 등과 같이 배출지가 다수인 경우 **배출 현장별 물량가중 평균거리 산정**(붙임 #1)

『환경부 기준(30km, 감정산)』 적용 및 예외규정 마련

운반트럭 검토

o 현재 덤프트럭 운영실태 조사(붙임 #2)

- 24톤 운반트럭을 활용한 폐기물운반이 92%이상을 차지

o 타기관 설계사례 조사

기 관	서울시	남원시	충청남도	LH공사	비고
적용트럭	24톤	15톤	24톤	24톤	

o 타공종 운반트럭 설계 사례 조사

- 타공종 설계시 24톤 운반트럭 적용이 되어 있음

구 분	국토부 기준	우리공사(2006)	비 고
쌓 기	15톤 덤프(80%) 20톤 덤프(20%)	15톤 덤프(80%) 24톤 덤프(20%)	
골재운반	15톤 덤프(80%) 20톤 덤프(20%)	15톤 덤프(80%) 24톤 덤프(20%)	

o 검토 결론

- 주변도로와 현장내 운반로 여건을 감안 15톤 덤프트럭 일부 적용 필요
- 현재 운영 중인 실태 및 운반여건 감안 15톤과 24톤을 1:9 비율로 혼합단가 적용

운영실태 및 여건 감안 『15톤(10%), 24톤(90%)』 적용

4 개 선 방 안

□ 운반비 기준 정립

단가 산정	· 원가계산 방식 적용

☞ 타기관 사례 및 관련법령에 따라 원가계산방식 도입

운반 거리	· 환경부 기준(30km) 적용하되 감정산 시행 (단, 업체선정 애로 예상시 근거리 3개업체 평균)

☞ 30km 적용시 업체선정에 애로가 예상될 경우 근거리 3개업체 이상 평균거리 적용하되 **정산 미시행**(물량가중 평균거리 산정)

운반 트럭	· 15톤(10%), 24톤(90%) 덤프트럭 혼합적용

☞ 운영실태(24톤 90%↑) 및 운반여건(진입로 등) 감안 혼합단가 적용

5 기대효과 및 적용방안

□ 기대효과

o 2015년 대비 건설폐기물 운반비용 절감(붙임 #3)

- 원가계산 방식 도입으로 **4억원 절감**
- 15톤(10%), 24톤(90%) 덤프트럭 적용으로 **21억원 절감**

□ 적용방안

o 발주중인 용역 : 본 기준 적용

o 시행중인 용역 : 공사 주관(시행)부서에서 적용여부 판단

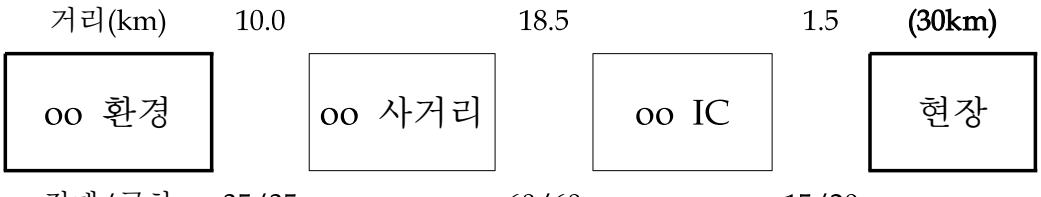
※공고시 입찰안내서에 운반거리 정산에 대한 내용 명시

붙임 #1

물량가중 평균거리 산정 사례

□ 각 업체별 운반거리(T2) 산정

[각 업체별(3~5개)로 운반거리 작성]



o T2 =

$$\frac{\text{운반거리}}{\text{적재평균주행속도}}+\frac{\text{운반거리}}{\text{공차평균주행속도}}=\left\{\left(\frac{10}{35}+\frac{10}{35}\right)+\left(\frac{18.5}{60}+\frac{18.5}{60}\right)+\left(\frac{1.5}{15}+\frac{1.5}{20}\right)\right\}\times 60$$

= 82min

o 같은 방법으로 각 업체 ~ 각 현장별 T2 산출

□ 배출 현장별 물량 가중거리 평균 산출

(단위 : min)

공 구	수 량 (a)	운반거리(min)				수량×T_2 (f=a×b)	T_2 (f / a)
		평균 (b=(c+d+e)/3)	업체A (c)	업체B (d)	업체C (e)		
계	200	142.4	127.3	150	150	27,730	138.7
1공구	100	127.3	82	150	150	12,730	
2공구	70	150.0	100	150	200	10,500	
3공구	30	150.0	200	150	100	4,500	

☞ 적용 T2 : 138.7 min

붙임 #5 24톤 운반트럭 단가산출서 예시

산출근거	재료비	노무비	경 비	계
DC7900000000 건설폐기물 현장 내 운반 / 1ton **1. 건설폐기물 현장 내 운반** **가. 덤프운반(15ton 10%)** A = 30㎞ f = 1.0/1.5 = 0.67 E = 0.9 Q1 = 15ton × 1.5/2.3ton/㎥ = 9.783 N = Q1/(2.87×0.55) = 6.20 T1 = 37.4sec × N / (60×0.35) = 11.04min T2 = (A/35 + A/35) × 60 = 102.86min T3 = 0.80min, T4 = 0.42min, T5 = 0.50min CM = T1 + T2 + T3 + T4 + T5 = 115.61min Q = 60 × Q1 × f × E/CM = 3.061㎥/hr [단위보정] G = Q × 2.3ton/㎥ = 7.041ton/hr - 재료비 : 26,723.1/G×(T2/CM)×0.1 = 337.7 - 노무비 : 27,168.9/G×0.1 = 385.9 - 경 비 : 20,407.7/G×0.1 = 289.8 **자동덮개 :** 329/G×0.1 = 4.7	337.7	385.9	289.8 4.7	337.7 385.9 289.8 4.7
나. 덤프운반(24ton 90%) A = 30㎞ f = 1.0/1.5 = 0.67 E = 0.9 Q1 = 24ton × 1.5/2.3ton/㎥ = 15.652 N = Q1/(2.87×0.55) = 9.92 T1 = 37.4sec × N / (60×0.35) = 17.66min T2 = (A/35 + A/35) × 60 = 102.86min T3 = 0.80min, T4 = 0.42min, T5 = 0.50min CM = T1 + T2 + T3 + T4 + T5 = 122.24min Q = 60 × Q1 × f × E/CM = 4.633㎥/hr [단위보정] G = Q × 2.3ton/㎥ = 10.66ton/hr - 재료비 : 38,656.1/G×(T2/CM)×0.9 = 2,747.4 - 노무비 : 27,168.9/G×0.9 = 2,294.8 - 경 비 : 28,321.6/G×0.9 = 2,392.2 **자동덮개 :** 329/G×0.9 = 27.8	2,747.4	2,294.8	2,392.2 27.8	2,747.4 2,294.8 2,392.2 27.8
소 계	3,085.1	2,680.7	2,714.5	8,480.3

※ "상차비"는 본 공사 설계에 단가 미포함시 추가 가능

※ 본 단가는 T2 산출시 2차로 또는 4차로 포장도로 기준으로 산출됨에 따라 현장 여건에 맞게 T2 수정

부 록

I. 2017년도 고속도로 설계실무자료집(요약본)

II. 설계실무자료집 수록 목록 (1998년 통합본 ~ 2016년)

특정공법 심의대상 선정절차 개선방안

설계처-1036
(2017.03.30)

□ 검토배경

o 특정공법 선정 심의(기술심사처)前 **내부 심사절차 개선**을 통한 투명하고 공정한 공법선정 추진

□ 문 제 점

o 특정공법 설계시 일반공법 및 유사특정공법과의 **비교검토 업무 부적정**

* 감사지적사항(감사실-2642호, 2016.12.30.)

o 노선별 담당부서에서 심의 추천(안) **임의 선정으로 공정성 논란 우려**

□ 개선방안

o **일반공법 및 유사 특정공법 비교 검토과정 강화**

- 일반공법 비교 : 노선별 특정공법 심의대상 선정(안) 방침 수립
- 유사공법 비교* : 설계사 작성, 노선담당부서 확인후 소위원회 상정

* 유사공법 전수조사후 비교 검토서 작성(상위 4개공법 무작위 작성)

o **소위원회 구성 및 운영방안**

- (구성) 위원장 : 설계처장, 간사 : 공구담당 차장
  위원 : 팀·부장-4명, 차장-3명이상(공종담당 1, 선행노선 1, 노선담당 1 이상)
- (운영) 특정공법 선정 심의 요청전 시행
- (의결) 6명이상 출석, 추천 4개안에 대한 적정성 검토

1차	위원간 상호 토의 후 **과반수 추천시 추천(안) 선정**
2차	과반수 추천이 없을 경우 **대체 추천(안) 선정**

- (결과) 소위원회 추천(안) 기술심사처로 심의 요청
- (공개) 비교 검토서 설계보고서에 수록, 심사위원별 평가의견서는 비공개

□ 적용방안

o 안성~성남 및 새만금~전주(부대공)부터 적용 : 2017. 4월

1-2
설계행정

고속도로 경관수준 향상을 위한 경관설계 내실화 방안

설계처-1245
(2017.04.14)

□ 추진배경

o 경관설계('06년 이후 시행) 대가와 과업수행내용이 상이하고 부적정하여 적정대가 및 시행기준을 정립하고자 함

※ 관련법 : 자연경관영향 심의제도(환경부, '06. 1), 경관법 제정(환경부, '07. 5)

□ 현실태 및 문제점

o 경관설계는 **경관업체가 하도급 형태의 낮은 비용*으로 시행**하고 있어 경관업체의 다양하고 창의적인 디자인 적용을 기대하기 어려움

** 설계가의 64%(설계용역 평균낙찰율 75% × 경관설계 평균 하도급율 85%)

o 경관설계비 산정 시 경관설계 과업내용에 없는 **3D 시뮬레이션 대가**를 적용함에 따라 설계대가가 실제와 부합하지 않음**

o 기존에 수행하던 "도로주행 영상" 및 "민원 관련 시설물 영상" 등 **3D 시뮬레이션은 경관설계 도입 이후 시행되지 않고 있음**

□ 개선방안

o **(우수 경관업체 참여 강화)** 경관업체 선정은 **공개경쟁방식인 공모방식으로 변경**하여 시행함을 원칙으로 하고, 설계용역 과업과 별도로 발주하여 우리공사와 경관업체 직접 계약

- 노선별 특성과 여건을 고려하여 선택적 적용 (공모방식 또는 설계용역 포함)

※ 적용범위, 공모전 시기 및 절차 등 세부 시행방안 별도 방침 수립

o **(경관설계비 적정 반영)** 국토계획 표준품셈을 준용, 고속도로 경관설계 특성에 따라 **고속도로 경관설계 품셈을 개발**

o **(3D 시뮬레이션 시행기준 정립)** 현재 경관설계 과업에 포함되지 않은 "도로주행 및 민원 관련 시설물 영상"은 3D 시뮬레이션에 대한 명확한 업무분장을 통해 경관설계와 별도 시행

※ 안성-성남 적용 시 설계비 (단위 : 백만원)

구 분	당 초	변 경	증 감
경관설계비	343	510	167
3D 시뮬레이션	-	290	290

1-3
설계행정

특정공법 심의운영 개선방안

기술심사처-1280
(2017.06.16)

□ 심의대상

o 설계단계 : 고속도로 신설 및 확장공사, 시설개량공사 등의 설계에 적용되는 모든 특정공법 중 추정금액 1억원 이상

※ 긴급공사, 일상 유지보수공사에 필요한 특정공법(제품 등)은 제외 가능

※ 기존 특정공법 심의실적이 없는 공종의 경우 요청부서 자체 방침 수립 (심의부서 협조) 후 심의 요청

o 시공단계

- 교량형식 변경 등 **실시설계가 필요한 경우** (단순 공법변경은 제외)
- **설계에 반영된 특정공법**을 **다른 특정공법으로 변경하는 경우**

※ 일반공법으로 설계되어 시공사에서 공법/자재를 선정하는 공종은 심의 제외 (예 : 가교, 말뚝두부보강 등)

□ 세부 운영방안

o 심의방법 : **소집심의** (심의의결을 위한 **위원간 토론 필수**)

o 위원구성 : **5명 이상** (객관성 확보를 위해 **외부위원 과반수**)

내 부	**2급 이상 기술직**(연구원 포함) 중 해당분야 전문가
외 부	**기술자문위원** 중 해당분야 전문가 ※ 사안에 따라 특수분야 등 非자문위원 일시위촉 가능

o 위원선정 : 공정한 평가를 위해 **심의당일 선정** (감사실 입회 추첨)

o 의결방법 : 특정공법(4개 이내) 중 **과반수 득표한 1개안 선정**
(특정공법 비교검토서 작성 시 설계부서 추천안 배제)

o 결과공개 : 심의 종료 후 선정결과 **공사 홈페이지에 3일간 공개**
(업체 요구 시 위원별 추천사유서 실명공개)

o 적용절차 (교량 실시설계 적용 시)

교량형식 검토	▷	신형식 교량 심의	▷	설계VE (교량형식)	▷	**특정공법 선정심의**	▷	상세 설계	▷	설계VE (성과품)	▷	설계 심의
(시행부서)		(기술자문위)		(기술심사처)		(기술자문위)		(시행부서)		(기술심사처)		(기술자문위)

1-4 설계행정

예정가격 작성기준 적용 개선 검토

설계처-2672 (2017.07.28)

o (기재부 계약예규) 예정가격 작성기준 **경비항목 산출기준** 준수를 통한 **적정공사비 산정** 및 **불필요한 제비용 반영 방지**

o 2016년 **감사지적사항**[감사실-2642, '16.12.30]

- 운반비, 품질관리비 등 경비항목을 **재·노·경으로 분리 산출**하여 **제비용 증가 발생**

□ 관 련 기 준

o (예정가격 작성기준) **경비항목***은 재료비, 노무비를 제외한 **경비로만 산출하여 공사원가에 반영**

* 26개 항목 : 운반비, 전력비, 품질관리비, 가설비, 환경보전비 등

o (제비율 적용기준) 간접노무비, 기타경비 등 **제비용 산출시** 공사규모 및 기간에 따라 **구분된 제비율**(%) 적용

ex) 간접노무비 : 직접노무비 × 9.0%(공사비 1000억이상, 37개월이상일 경우)

□ 현실태 및 문제점

o 최근 설계노선별 **경비항목 산출 상이**

구 분	창녕~밀양	함양~창녕	파주~포천	창녕~현풍	비고
운반비	재, 노, 경	재, 노, 경	재, 노, 경	재, 노, 경	
품질관리비	경	경	경	경	
가설비	재, 노, 경	재, 노, 경	경	재, 노, 경	
환경보전비	재, 노, 경	재, 노, 경	경	재, 노, 경	

o 경비항목의 재료비, 노무비 분리적용으로 **제비용* 과다 산출**

(단위:백만원)

노 선	공구수	분리산출	경비로만 산출	증감	비고
창녕~밀양	5	51,191	48,564	-2,627	**-423/공구**
함양~창녕	8	61,234	58,928	-2,306	
창녕~현풍	1	30,268	30,227	-41	
파주~포천	4	60,054	57,401	-2,653	

* **제비용(노무비×율)** : 간접노무비, 산재고용보험료, 건강연금보험료, 기타경비

- 분리산출 : 경비항목을 **재료비, 노무비, 경비**로 별도 반영하여 산출한 금액
- 경비로만 산출 : 경비항목을 **경비**(재료비+노무비+경비)만으로 반영하여 산출한 금액

□ 개 선 방 안

o 「고속국도건설공사 표준단가집」에 관련 기준 수록하여 경비항목 작성기준 준수

o 제비용 적정 산출로 예산절감 기대 : 약50억원/년(년평균 12개공구, 공구당4.2억)

1-5
설계행정

신기술(특허) 사후검증 평가 개선방안 검토

설계처-3671
(2017.10.16)

신기술(특허)에 대한 건설 및 유지관리 현장 **사후검증 평가**를 통한 **설계 피드백**으로 **우수한 공법**의 **설계적용 촉진**을 **도모**

□ 평가 개요

○ 대 상 : 고속도로 적용 신기술 및 특허공법 (전공종)

○ 시 기 : 건 설(해당공종 완료 후 1년 이내)
유지관리(공용 후 1년 이내, 하자담보책임기간 만료전후 1년)

□ 문제점 및 개선내용

○ **육안점검 불가** 공종(말뚝두부보강 등) 포함 전공종 조사로 형식적 평가 우려

➡ **주요공종 집중**으로 평가내실화 : **교량형식, 옹벽공법**

* 평가제외 공종도 하자 등으로 중대한 업무지장 초래시 특별점검 실시 평가

○ 유지관리분야 점검시기 장기*로 인한 **평가 효과 저하**

* 교량의 하자만료 전,후 1년 평가는 준공 10년 뒤 점검으로 효과 미미, 피드백 불가

➡ **초기점검**(완료후 1년이내, 공용후 1년이내) **집중으로 빠른 피드백**

○ 저평가된 공법에 대한 **명확한 재평가 절차 부재**

➡ **1차(현장보완), 2차(보완공법 적정성) 평가의 재평가 제도 마련***

* 재평가 제도 : 80점미만→재평가대상(정기평가 대상 제외)→시설물(공법)보완→재평가 요청(업체)→재평가(1차)[현장주관]→재평가(2차)[설계처 재평가 위원회]

□ 2017년 합동점검 계획

○ 대 상 : 사후검증 평가대상 중 20개 공법, 20개소 선정

○ 일 정 : **2017. 10. 23(월) ~ 10. 25(수)**, 3일간 (2개팀 운영)

○ 점 검 자 : 설계처, 건설처, 구조물처(지역본부), 도로교통연구원, 외부전문가 합동

○ 점검방법 : 현장점검 및 시공자・유지관리 담당자 의견수렴 등

□ 점검결과 활용

○ 평가점수 80점 이하 설계 지양, 특정공법 소위원회 검토활용, 심사처 통보

○ 사고, 하자, 민원 등으로 업무지장을 초래한 신기술(특허) 적용 제외

1-6
설계행정

신기술(특허) 사용협약서 개선 검토

설계처-3893
(2017.11.01)

□ 검토목적

o 신기술(특허) 사용과 관련하여 **정부 입찰·계약 집행기준 준용** 및 **감사원 실지감사 의견***을 반영한 **사용협약서 개선**을 통해 신기술(특허) 사용 관련 **분쟁 예방** 및 우수 기술 활성화 도모

* **공공발주 건설공사 불공정 관행 점검**('17.10.16~'17.10.20)
- 신기술(특허) 사용 협약 체결시 「정부 입찰·계약 집행기준」과 달리 협약서 내용이 다소 모호하여 낙찰자와 신기술(특허)업체간 이해의 차이로 원만한 계약이 이루어지지 않을 소지가 있다고 지적

※ 타 발주기관 협약 기준 : 「정부 입찰·계약 집행기준」의 협약서 준용하고, 기술사용료 미적용 등 일부항목 수정 적용

□ 문제점 및 개선검토

o 실시권자와 협약으로 인해 **권리분쟁시 공사 귀책사유 발생** 우려
- 실시권자 다수, 개별 계약내용 파악 곤란, 미등록된 통상실시권자도 존재

➡ **신기술(특허)보유자만 협약에 참여 가능**

o 협약서에 포함된 **설계내역서가 하도급 계약범위로 확대 이용**
- 하도급은 반드시 필요한 기술사용 부분으로 제한(협약서 6조①항), 통상 협약서에 첨부된 설계내역 대로 하도급이 이루어짐

➡ **협약서에 설계내역서 미 첨부** [정부 입찰·계약 집행기준 준용]

o 특허에 기술사용료를 적용하는 등 관련 규정 미 준수
- 기술사용료는 건설기술진흥법 등 관련 규정에 의거 건설신기술에만 적용

➡ **기술사용료는 건설신기술에만 적용하는 등 규정 준수**

o 하도급 계약에 **불필요한 영향을 미칠 수 있는 조항 포함**
- 정부 기준 하도급률 범위내 당사자간 합의+(추가) 상호 합의시 범위이상가능

➡ **「정부 입찰·계약 집행기준」외 추가 조항 삭제**

□ 적용방안 및 조치사항

o 설계중인 노선 및 설계 완료 후 협약 미체결 노선부터 본 방침 적용

o 특허에 기술사용료 반영된 발주노선은 기술사용료 감액조치(건설처)

1-7
설계행정

설계·시공 원가불일치 해소방안

건설처-5323
(2017.11.13)

□ 검토 배경

○ 건설원가구조 정상화를 위한 설계 현실화 노력에도 불구하고, **계약상대자가 체감하는 원가구조 개선 Needs는 여전히 계속**

○ 정당한 시공대가지급을 위해 **설계시공 원가불일치 해소 필요**

□ 불공정관행 자정(自靜)계획 수립 (5.17)
□ 건설사, 대한건설협회, 사전 설명회 (5.18~31)
□ 도공(본사, 사업단), 건설사(본사, 건설현장) 합동워크숍 (6.13)
□ 본사(건설처, 설계처), 사업단, 설계사 집중검토 (6.19~23)

□ 개선의견 검토결과

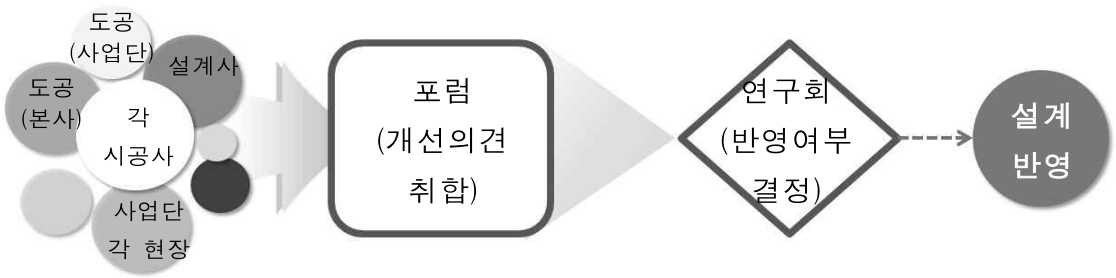
○ 개선의견 전체 84건 중 74건 반영(88%)

☞ 일회성 제도개선으로는 발주청-계약상대자가 느끼는 온도차이 우려, 공사비 현실화를 위한 지속적 피드백과 정기적 소통채널 운영 필요

□ 향후 추진계획

○ 연 1회 정기적으로 [1] **공사원가 현실화포럼**과 [2] **건설공사 불공정 관행개선연구회**를 통해 정기적 의견개진/반영 절차 운영

[1] 공사원가 현실화포럼 : 시공사, 사업단 등 개선의견 검토 및 선정
[2] 건설공사 불공정관행개선연구회 : 개선과제 검토 및 반영여부 결정



1-8 설계행정

레미콘 및 아스콘 지급자재 품질관리역량 강화방안

품질환경처-4104 (2017.11.28)

☐ 추진배경

o 「공사용자재 직접구매제도」 도입후 조달청 위탁구매를 통해 공급중인 지급자재의 **납품지연 및 불량자재 납품이 빈번하게 발생하고 있어 대책 시급**

o **불량자재 반입차단을 위한 사전품질검증 등 체계적 관리시스템** 필요

☐ 현실태 및 문제점

o 조달청의 일괄 납품업체 선정·계약 ⇒ 납품업체 **생산능력 검증 및 참여제한 등 사전통제 곤란**

위탁구매 요청(도공) ➡ **입찰공고, 낙찰자(조합) 선정(조달청)** ➡ **납품업체 물량배정(조합)**

o **지역조합의 일방적 회원사 물량배정**으로 생산능력 미달업체 참여

☞ 특정제품(PSMA 등) 생산설비 미구비 업체 선정시 공기 2~3개월 지연 발생

o 생산 품질관리(납품업체)와 현장 반입후 **품질관리(시공사) 이원화로 생산과 시공을 연계한 통합품질관리 곤란**

☐ 개선방안

o 「물품 구매계약 추가특수조건*」 현실화(조달청 협의완료)

*적정한 계약 이행을 위하여 도공에서 조달청에 **계약문서로 포함 요청하는 계약 특수조건**

구 분	기 존	개 선
생산능력 미달 업체 차단	업체 선정기준 부재	「생산설비 사양 충족업체 선정」 조항 추가
도공주관 물량배정	업체 물량배정시 도공 배제	물량배정 도공 사전협의 의무
납품회사 의무강화	· 손해배상 책임 조항 부재 · 공장점검, 검수업무 소홀	· 손해배상(대기, 재시공) 의무화 · 성실 수검 및 협조의무 명기

o 생산 단계별 입체적 품질검증 강화

- 시공사 원재료 품질시험 실시 및 지급자재 전담인원 1명 배치
- 업체선정후, 반입직전, 생산관리단계의 3단계 공장점검 정례화

o 부정당 업체에 대한 직접제재 추진

- 납기지연, 불량자재 납품업체 배제 및 강제 물량조정 등

2020년 스마트톨링 전면도입에 따른 축중차로 개량 설계기준 검토

설계처-4431 (2017.12.15)

2020년 스마트톨링 전면도입시 **기존 축중차로를 스마트톨링이 가능한 일반차로로 활용할 경우** 적용할 **설계기준 마련**

□ 현 실 태

○ 축중차로에 대한 **종단경사 기준은 있으나, 종단곡선 변화비율(K)과 종단경사 길이(L)에 대한 기준 부재**

※ 화물차 등의 통행을 고려하여 차로폭이 넓은 축중차로를 스마트톨링 이 가능토록 개량하여 활용하는 방안을 검토중(스마트톨링 추진단)

□ 검토결과 : (원칙) 현재 도구시 기준 적용 (불가피한 경우) 축소기준 적용

○ **(종단경사)** 축중차로의 종단경사(5%이하, 부득이한 경우 8%) 기준이 도구시의 집산도로 및 연결로 기준(8%) 이내이므로 **현기준 적용**

○ **(종단곡선변화비율)** 오목형의 경우 야간 정지시거 확보에 문제가 없으므로 **충격완화를 위한 K값 이상만 확보(현기준 일부수정)**

○ **(종단곡선길이)** 축중차로는 종단경사 차이가 커 시각상의 문제(급하게 꺾어져 보이는 현상) 없으므로 **현기준 미적용**

설계 속도	종단경사(%) (현기준 적용)		종단곡선 변화비율(m/%) (현기준 일부수정)				종단곡선길이(m) (현기준 미적용)	
	평지	산지	현 재		적용(안)		현재	적용(안)
			볼록	오목	볼록	오목		
50	7(8)	10(11)	8.0	10.0	8.0	**7.0**	40m	**미적용**
40	7(8)	11(12)	4.0	6.0	4.0	**5.0**	35m	**미적용**
30	7(8)	12(13)	3.0	4.0	3.0	**3.0**	25m	**미적용**

□ 기 타 (설계심의 결과)

○ 가급적 축중차로를 개량한 스마트톨링 전환은 지양하고,

○ 적용시에도 부득이한 경우에 한하여 적용하되, 안전시설물(가로등, 과속방지대책) 및 인접차로와의 단차발생 처리 등의 보완 대책 마련

3-1 토공·배수공

한반도 기후변화에 대비한 배수설계 기준 강화 방안 검토

설계처-1644 (2017.05.18)

- 이상기후로 설계강우강도를 초과하는 집중호우 사례 발생
  ※ 노면 및 깎기비탈면 배수설계 기준 대비 70%이상 지역에서 기준 초과
- 한반도의 장래 기후변화에 대응할 수 있도록 배수설계 기준 강화

□ 현 실 태

o 現 배수설계 기준은 과거 기상 Data에 기초한 설계강우강도 적용으로 공용 시기의 기상여건과 상이

- 지난 30년간(1981~2010년) 주요 도시(서울,대구,광주 등) 우기철 강수량 10~15.2% 증가

o 노면 배수설계 시 고속주행 특성을 반영하지 못한 포장 유출계수 적용

- 국내 : 국토교통부 0.7~0.95 (일반적 0.9)
- 해외 : 미국(H.D.M) 0.95~0.98, 싱가폴 1.0, 일본(홋카이도) 0.7~1.0

□ 개선방안

o 사용시기에 맞는 **공용시기의 설계강우강도 적용**

- (현재) 과거 기상자료(1961~2010년)로 작성된 I-D-F 곡선 활용
- (개선) 現 I-D-F 곡선으로 계산된 설계강우강도 × 할증률(10%)*

* 할증률 : 한반도 기후변화 전망보고서(기상청) 및 확률강우량도 개선 및 보완연구(국토부)에서 예측하는 강수량 증가율의 평균값(10%) 적용

o 노면 배수설계 시 **고속주행 여건을 고려 포장 유출계수 상향**

- (현재) 모든 포장도로 0.9 → (개선) 고속도로 0.95, 기타 일반도로 0.9

□ 기대효과

o 이상기후에 대비한 배수 설계기준 강화로 침수 및 월류피해 예방

o 집중호우 시 신속한 노면 배수 처리로 빗길 미끄럼사고 예방

4-1
구조물공

교량 매입말뚝 공법 설계기준 개선

설계처-39
(2017.01.04)

□ 검토목적

매입말뚝 공법이 상위기준과 '고속도로공사 전문시방서' 및 설계내역서의 분류기준 및 명칭이 상이하고, 천공직경 및 고정액 등에 대한 시공성을 향상하기 위해 관련기준을 개선하고자 함

□ 현 실태 및 문제점

- o 기준별 명칭 상이, 영문화된 명칭으로 설계과 다른 시공사례 발생
- o 주면고정액의 경우 기준(W/C 150%) 대비 높은 배합비 시공 : 90.7%
- o 선단근고액(W/C 70%이하)과 주면고정액 동일한 W/C 시공 : 29.0%
- o 주면고정액 설계(100%) 대비 시멘트 부족 시공사례 감사지적
- o 말뚝재료 및 공법에 따른 선단근고액 및 내부채움에 명확한 기준 없음
- o 매입말뚝 굴착직경 기준(말뚝직경+100mm이상) 변경 필요

□ 개선방안

- o **매입말뚝공법 분류 개선**

굴착	타격 방법	말뚝재료 (선단부)	고정액(시멘트풀)			**공법분류** *케이싱 필요시 표기	기존공법 설계표기
			선단고정액	주면고정액	내부채움		
선굴착	경타 (압입)	개단말뚝	○	○	△(폐합효과)	선굴착 후경타공법	프리보링타격, SIP,SDA,DRA
		폐단말뚝	○	○	×	선굴착 후경타공법(케이싱)	
	미타격	강관	○	○	○	선굴착 후선단근고공법	SIP(침설)
내부굴착	경타	강관	○	×	△(폐합효과)	내부굴착 후경타공법	PRD

- o 고정액 명칭변경 : 시멘트**밀크**→시멘트**풀**, 선단**근고**액→선단**고정**액
- o 선단고정액과 주면고정액 **동일한 배합비 적용** : **W/C = 70%**
- o 주입량은 시멘트량 증가 고려 **주면공간 100%** 설계, 시공 후 **정산**
- o 굴착직경은 **말뚝직경+100mm** 기준 설계, **시공시 변경** 가능

□ 향후 추진계획

- o 현재 설계중인 노선부터 설계 적용
- o 향후 **'고속도로공사 전문시방서' 개정**시 개선내용 반영

4-2
구조물공

철근기호 설계도면 표기방안 개선

설계처-127
(2017.01.13)

초고장력 철근(fy=500Mpa이상)이 확대 적용됨에 따라 효율적인 설계 및 시공를 위하여 **설계도면 내 철근기호 표기방안을 개선**하고자 함

□ 관련기준 및 현 설계

관련 기준	도로교설계기준(2010)	도로교설계기준(2012~)
	철근 항복강도(fy)는 **500Mpa 이하 적용 가능**	철근 항복강도(fy)는 **600Mpa 이하 적용 가능**
현 설계	설계도면 내 **SD400과 SD500 철근기호**가 H(High-tension Deformed Bar)로 **동일하여 설계·시공 연계시 혼란 우려**	

※ KS기준 개정('16.6)으로 SD600(특수내진용) 철근 기준 추가

□ 개선방안

구 분	도면 기호		비 고
	당 초	변 경	
SD300(fy=300Mpa)	D19	좌 동	이형철근 (Deformed Bar)
SD400(fy=400Mpa)	H19	좌 동	고장력 이형철근 (High-tension Deformed Bar)
SD500(fy=500Mpa)	H19	S19	초고장력 이형철근 (Super High-tension Deformed Bar)
SD600(fy=600Mpa)	-	U19	초고장력 이형철근 (Ultra High-tension Deformed Bar)

□ 추진계획

o 김포~파주 노선 실시설계부터 적용

4-3
구조물공

교대 벽체 설계 합리화를 위한 건조수축 및 온도철근 설계 방안 검토

설계처-936
(2017.03.23)

최근 제정된 KDS[1](국가건설기준-설계기준)에서 제시하는 매스콘크리트[2] 균열제어를 위한 건조수축 및 온도철근(이하 "온도철근"이라 함) 규정이 **우리 공사 지침과 상이하여**, 이에 대한 합리적인 설계 방안을 검토하고자 함

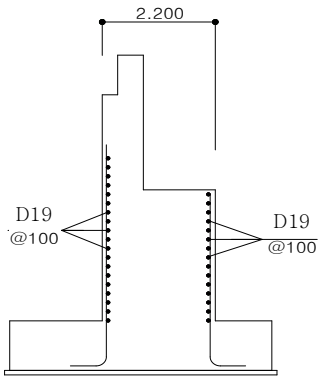
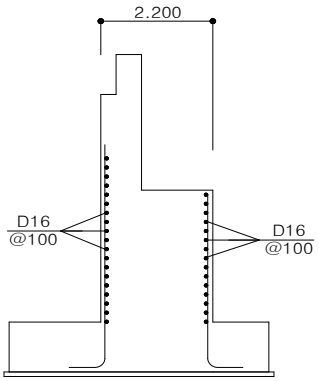
※ 교대 벽체(두께 2.2m 이상)는 매스콘크리트로 취급되어 온도철근이 배근됨

□ KDS 기준

<KDS 24 14 21-4.6.15.3. 두께 1,200mm를 초과하는 부재>

단면의 최소치수가 **1,200mm를 초과하는 구조용 매스콘크리트는 D19이상**의 철근을 450mm이하의 간격으로 건조수축 및 온도철근을 배치하여야 하며…(생략)

□ 온도철근 산출예시 비교

구분	KDS 24 14 21 (2016)		우리공사 지침(설계처-814, 2012)	
기준	D19 이상 철근을 450mm 이하로 배치		철근 간격을 100mm 내외로 하여 단면적의 0.18% 이상으로 배치	
철근량	$As_{,req} = A_b \times (1000/100) \times 2$(양면배치) $A_b \geq s \times \min[(2d_c+d_b), 75]/100$ - **$As_{,req}$** = 75 × (1000/100) × 2 = **1,500㎟** - **$As_{,used}$** : D19@100-2ea = **4,536mm²**		- **$As_{,req}$** = 0.0018hs = 0.0018 × 2,200 × 1,000 = **3,960mm²** - **$As_{,used}$** : D16@100-2ea = **3,972mm²**	

1) "Korean Design Standard"로서 국가 통합 설계기준을 말함
2) - 콘크리트표준시방서 : 두께 0.8m 이상의 넓이가 넓은 평판구조, **두께 0.5m 이상**의 하단이 구속된 벽체
   - 도로교설계기준 : 두께 1,200mm를 초과하는 부재

□ 검토내용

o KDS는 **큰 지름 철근을, 우리공사 지침은 작은 지름** 철근 배근 유도

o 교대 벽체 설계 시 관련 기준이 상이하여 **실무자들 혼란 발생** 및 **보수적 설계 지향** ☞ *철근 지름은 KDS, 간격은 우리공사 지침을 적용*

구 분	KDS	우리공사 지침
철근 지름	직경 19mm 이상(√)	제한 없음
배근 간격	450mm 이하	100mm 내외(√)

o **균열폭 계산 결과** 작은 지름을 조밀하게 배근하는 것이 유리

사용철근	H13@100, A_s = 1,267.0㎟	H25@400, A_s = 1,266.8㎟
균열폭	0.64mm	0.97mm

o 현 KDS는 AASHTO LRFD(2004) **잠정 기준**을 준용함

- 잠정 지침에서 온도철근을 **D19 이상**으로 배근하도록 명시

※ AASHTO LRFD(2007) 이후 위 규정은 없어짐

□ 검토결론

o KDS의 "매스콘크리트의 온도철근 D19이상 배근" 기준은 명확한 근거가 없으며, 일정 지름 이상의 철근 배근 규정은 적절하지 않음

o 또한 구조물 균열 평가는 기존 실적에 의해 좌우되는 것이므로, 현행 **우리공사 지침을 적용**하는 것이 합리적임

철근 간격을 조밀하게 하여 철근비 0.18% 이상 배근(설계처-814, 2012.3.16)

※ 건조수축 및 온도철근 설계시

- 두께 **1,200mm 이하**인 부재 : KDS 24.14.21 적용

$A_s \geq 0.75A_g/f_y$ * A_g : 부재의 총 단면적(㎟), f_y : 철근의 기준 항복강도(MPa)

- 두께 **1,200mm 초과**하는 부재 : 우리공사 지침 적용

o 국가건설기준센터에 KDS **규정을 개정하도록 건의**('17. 4월)

※ D19 이상 철근 규정 삭제 및 우리공사 지침 적용

4-4
구조물공

파형강판 구조물 내공변위 관리 개선방안

구조물처-1099
(2017.05.31)

□ 목 적

파형강판구조물의 내공변위를 정확하게 측정하여 안전하게 관리

* 공용중인 파형강판구조물 881개(암거 798개, 교량 79개, 터널 4개)

□ 현실태 및 문제점

o 휴대용 레이저 측정기로 파형강판의 실제 변위 파악 곤란

- 장비 흔들림, 측점 외 내공변위 파악 못함

o 아르고스 정밀측정으로 불안전 구조물 발견되나, 전수조사 곤란

o 파형강판암거는 기존 교량, 터널에 비하여 점검 미흡

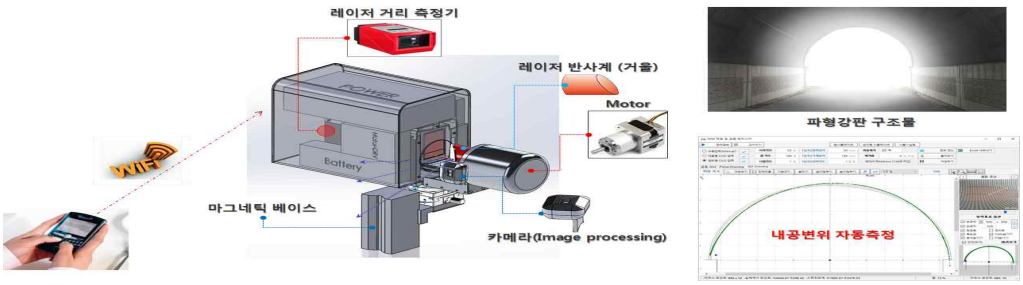
□ 개선방안

o 파형강판 변위를 정밀측정할 수 있는 장비 도입

- 구조물처, 도로교통연구원 공동 개발 (암거 구조물의 안전성평가 및 보강방법 연구)

- 신규 개발된 「포터블 내공변위 측정장비」 3대 활용 (2대 추가 제작, 34백만원)

<장비 구성 및 측정단면>



o 파형강판 내공변위 점검 강화

- 전수점검('17년), 이후 3년 마다 1회 재측정, 특이구간은 반기 1회 이상 측정

o 변형된 파형강판구조물 조기 보수·보강

- 변형기준 초과시 기술자문 요청(위험시 응급 조치, 우선 보강)

o 파형강판구조물 관리 교육(연 1회)

4-5
구조물공

교량하부 충돌사고 예방 대책

구조물처-1694
(2017.07.31)

□ 배　　경

o 통과높이 초과차량에 의한 교량하부 충돌 피해 지속 발생

- 전체 교량 중 교량하부 충돌로 인한 손상교량 104개교

※ 2017. 5. 23 서해안선 부안IC1교 강박스 충돌로 긁힘 및 파손 발생
- 통과높이 4.83m, 차량 적재높이 4.98m(운행제한 미허가 차량)
- 사고사례 공유 및 통과높이 제한시설 및 표지 정비

o 차량 충돌에 의한 통과높이 제한시설 파손 및 교체 빈번

□ 현 실태 및 문제점

o 통과높이 부족교량* 제한시설 및 제한표지 설치 미흡

- 총 567개소 중 177개소 제한시설 미설치(설치필요 103, 불필요 74)

* **통과높이 부족교량** : 교량 하부 통과높이 4.7m 미만 교량(제한시설 및 표지 설치)

o 통과높이 제한시설 파손으로 인한 2차사고 및 예산낭비 우려

o 통과높이 4.7m이상 교량에서도 손상사고 발생(최근 5년간, 16건)

□ 개선방안

o 통과높이 제한표지 일제정비 및 제한시설 단계적 확충

- 통과높이 제한표지 일제정비(실제 통과높이 반영)
- 통과높이 제한시설 미설치 교량(103개소) 단계적으로 확충(~2019년, 20억)
- 본선 횡단교량(1개소, 소룡육교, 4.5m) 통과높이 감지시스템 설치

o 제한시설 설치높이 초과(4.7m 이상) 교량 충돌예방대책 추진

- **(공용중 노선)** 충돌발생교량(16개교) 높이 감지 시스템 및 제한시설 설치
- **(설계·시공중 노선)** 제한시설 설치기준 상향(4.7m미만→5.0m미만)

o 통과높이 제한시설 기능 및 미관개선 검토

- 제한기능, 안전성, 미관 등을 고려한 제한시설 개선용역 시행(9월 中 착수)

4-6
구조물공

교량 고정식 점검시설 확충방안

구조물처-1968
(2017.08.31)

□ 배 경

o 접근 곤란교량의 사각지대 해소를 위해 **효율적인 점검시설 확충 방안 검토**

※ 접근곤란 교량현황 : 344개교(1,003개소 교대·교각)

□ 현실태 및 문제점

o **건설공사시 고정식 점검시설 미설치로 사각지대 발생**

- 최근 10년간 준공노선의 점검시설 미설치율 : 5.6%
- '13년 이후 적정 반영되는 추세 → '14~'16년 미설치율 0%

o **시설확충 및 장비운영을 위한 유지관리비용 지속투입**

- 최근 5개년 점검시설 설치비용 : 133억원(연평균 27억원)
- 점검장비 운영비 및 교통차단비 등 비용발생

o **설치기준 불합리로 점검여건 미흡 ('16년 감사지적 사항)**

- 미폐합 단부에서 반대편 부재 점검곤란 및 위험성 상존

※ 현 설치기준 : 1열받침(3면통로), 2열받침(4면통로)

□ 확충 및 개선방안

o 교량 손상패턴 및 점검장비 접근성을 감안하여 **우선순위 선정**

순 위	대 상	교량 / 부재	소요예산 (억원)	연 도
계		316 / 905	281	
1순위	• 장비접근 불가구간 • 신축이음부에 점검시설 미설치된 교량	118 / 343 85 / 277	193	'18~'19
2순위	• 장비접근 곤란구간 * 차단시 교통혼잡 및 안전사고 우려 구간 등	113 / 285	88	'20

※ 17년 확충대상 예산 기반영(28개교/97개 부재, 46억원)

o 설치기준 개선 : **1열받침(3면통로 → 4면통로)**

☞ **점검시설 확충완료 후 연차적**으로 **사업계획** 반영예정

- 설계중(개선기준 적용), 공사중('18년 준공부터 적용), 공용중(예산반영)

4-7
구조물공

동재하시험 시행방법 개선 검토

설계처-3112
(2017.09.06)

□ 검토목적

o 말뚝 재하시험 중 기성말뚝에 대해 시행하는 **재항타동재하시험** (Restrike test, 이하 "재항타 시험") **시행방법에 대한 적정성*** 검토

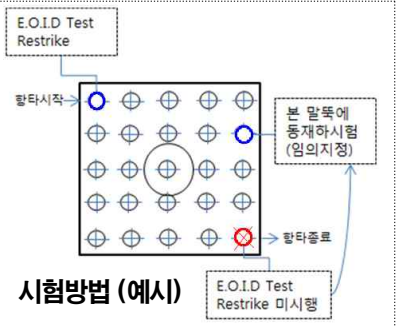
* 국토부 감사지적(2017.6) 사항 등을 반영한 개선방안 마련

□ 현상황 및 개선대책

① 재항타시험 시행방법 개선, **말뚝 품질수준 향상 도모**

○ 주면마찰력 확인시험 (2회)
- (시험대상) E.O.I.D 시행말뚝 2개

➡ 주면마찰력 확인(1회) + 품질확인용 시험(1회)
- (시험대상) E.O.I.D 시행말뚝 중 1개
  본시공 말뚝 중 감독원 임의지정 1개



시험방법 (예시)

② 재항타 시험 **"확인·분석" 시행기준 정립**

o **(재항타 시험)** 지지력 확인 목적으로 시행, 시험결과 활용 미흡
(확인·분석) 과업내용서, 시행기준 부재로 "확인·분석" 미시행

➡ 확인·분석" 가이드라인 등 시행기준 정립을 위한 연구용역 시행

③ 실제 시장가격을 반영할 수 있도록 **재항타시험비 설계단가 현실화**

구 분	현 설계 (1회) (Ⓐ)	견적가*(Ⓑ)		
		A사	B사	C사
00-00선 "◉"공구	2,207천원	2,605천원	2,805천원	2,875천원
	(= Ⓑ / Ⓐ)	1.18	1.27	1.30

* 견적내용 : "이동식 항타장비", "하이드로크레인", "동재하시험(Restrike)"

➡ 설계단계에서 최소 **"2개 이상"의 견적을 받아 평균가격 반영**

4-8
구조물공

교량 미관 개선 및 내구성 증진을 위한 교면 배수구 설치간격 개선

설계처-3401
(2017.09.20)

교면 배수구 설계는 수리적 용량만 고려하고, 최대 간격 20m 이하로 제한함으로서 대부분의 교량에 배수구가 설치되어, **교량 미관 저해** 및 **구조물 열화 원인을 제공하여**, 이에 대한 개선방안을 마련하고자 함

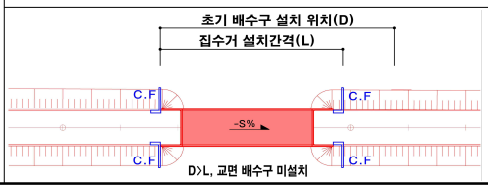
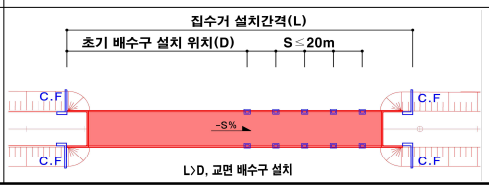
□ 국내외 설계기준

구 분	국 내		일 본 (도로공단 설계요령)	미 국 (FHWA)
	도로설계요령	도로교설계기준('08)		
배수구 최대간격	20m 이하	20m 이하	(과거) 20m 이하 (현재) 규정 없음	규정 없음

○ 배수구 최대 간격 20m 이하 규정으로 인해 초기 배수구 위치를 고려하지 않아 **과다한 교면 배수구 설치**

□ 개선방안 검토

1 초기 배수구 위치에 따른 교면 배수구 최소화

구분	초기 배수구 위치 계산값 > 교량연장	초기 배수구 위치 계산값 < 교량연장
(기존)	최대 20m 이하로 교면 배수구 설치	최대 20m 이하로 교면 배수구 설치
(개선)	교면 배수구 미 설치	· 초기 배수구 위치를 계산하여 설치 · 그 이후는 20m 이하로 설치
		

* 종배수관 최소화를 위한 배수구 간격 조정 가능

2 미관 개선을 위한 배수시스템

○ 적용대상 : 미관이 필요한 고속도로 횡단교량 등

○ 종배수관을 내측거더로 유도하는 배수시스템

4-9
구조물공

사장교 신설시 유지관리 접근성 향상방안

구조물처-2366
(2017.10.18)

□ 목 적

o 건설중인 사장교의 유지관리를 위한 접근시설이 상이함에 따라 개선

※ 건설중 사장교 : 낙동대교('17년 준공), 고덕대교, 배방대교('22년), 회암천교('23년)

□ 문제점

o **사장교 유지관리시설 설치기준 부재**로 교량별 접근 여건 상이

※ 방문조사(서해대교 등 4개교) 및 건설중인 4개교 설계 검토('17. 6 ~ 9)

o 사장교 등 구조물 설계시 **유지관리부서 의견 수렴 미흡**

- 유지관리부서 검토 절차를 일부 설계부서(설계처)만 시행

□ 개선방안

o **사장교 유지관리시설(점검·보수용) 설치기준 마련**

사장교에 대한 접근 용이성 및 접근시설의 안전성 확보

- (주탑) 곤돌라, 승강기, 사다리(계단), 출입문 등 설치
  - · 곤돌라 : 크레인 사용 곤란시 설치 (높이제한, 정체 등)
  - · 승강기, 사다리(계단) : 주탑 내부 전구간 설치(추락방지용 난간 등 포함)
- (거더) 점검구, 이동식 점검대차, 정차대 등 설치
- (기타) CCTV, 전기시설(조명, 콘센트) 등 설치

o 사장교 등 구조물 설계 완료전 **유지관리부서 의견 수렴**

단계별 설계성과품 → 유지관리성 검토 → 의견 제시 → 검토 및 반영
(설계 전부서) (유지관리부서) (유지관리부서) (설계 전부서)

□ 향후 조치사항

o 설계중인 노선 : 설치기준 반영 및 유지관리부서 의견 수렴

o 건설중인 노선 : 공정 및 여건에 따라 적용 가능한 부분 적용

4-10
구조물공

교대 협착 예방 및 관리대책

구조물처-2523
(2017.11.06)

□ 개 요

o 성토체 변형 또는 포장팽창이 교대에 수평력으로 작용, 교량손상

* 손상 사례 : 신축이음 협착, 바닥판 파손, 교대 및 받침 손상

o 교대 협착 : 380개 교량에서 협착발생(전체교량의 4%)

구 분	계	포장팽창	성토체변형	복합작용
교량수(비율)	380	131(34%)	121(32%)	128(34%)
교대수(비율)	579	180(31%)	185(32%)	214(37%)

* 신축이음이 없는 라멘교 등 제외시 5.8%(380/6,560)

□ 현실태 및 문제점

o 이상 고온일수 증가 및 알칼리 골재반응으로 **콘크리트포장 팽창**

* '11년 이후 여름철 평균기온 0.8℃(23.6→24.4) 상승, 폭염일수 4.4일(9.8→14.2) 증가

* 알칼리 골재반응 포장구간 : 서해안선 등 10개 노선 348km/ 구조물수 186개교

o 설계시 **성토체의 크리프계수**(탄성변위의 7~12배) **적용 미흡**

* 프리로딩(3개월 방치) 설계 적용하고 있으나, 설계도서에 구체적인 기술 미흡

o 교대협착 진행여부 이력관리 미흡

* 점검 당시 측정 결과로는 최소·최대 신축량 및 협착진행여부 확인 곤란

□ 개선 방안

구 분	개 선 내 용
설계·건설	- 교량 인접부 **포장 팽창줄눈 폭원 확대**(20mm → 50mm) - 프리로딩공법 미적용시 **크리프변위량을 고려한 대책공법 제시** - 교대 흉벽과 거더사이 유간 확보**(흉벽 블록아웃)** - 간편 신축량 측정장치 설치 및 모니터링을 통해 최적 신축이음 규격 결정
공용중	- **협착 교대 혹서기 이전 팽창줄눈 설치**(50mm) - 간편 신축량측정장치 설치(협착 진행중인 교량 우선 설치) - 교대 협착 모니터링 강화(점검·진단시 유간 측정, 이력관리) - 협착 예상 또는 구조물 손상시 적정 보강안 검토 및 사후조치

4-11
구조물공

한계상태설계법 도입에 따른 휨철근량 산정 방안 검토

설계처-4011
(2017.11.10)

최신 설계기준(한계상태설계법)의 휨 철근량 산정과 관련하여 설계 실무자간 혼선이 있어, 전문가 자문 및 해외기준 고찰을 통해 합리적인 적용방안을 도출하고자 함.

□ 현 실태 : 신 설계기준으로 휨철근량 산정시 실무자 혼선

o (갑설) **국내설계기준** KDS 24 14 21(콘크리트교 설계기준)

- ① 휨 철근량, ② 전단균열로 인한 추가 인장력(ΔT)을 고려하는 철근량

  ☞ **① + ②를 전체 철근량으로 배근**

o (을설) 국내 설계기준이 준용한 **유로코드의 관련 기준**을 검토 후 반영

- **주철근의 절단위치를 결정**하기 위하여 추가 인장력(ΔT)을 계산하는 것이며, **최대 휨모멘트의 증가(철근량 추가 배근)는 아님**
- 인장철근을 전구간에 동일하게 배근하는 **일반적인 설계**의 경우, 절단위치가 동일하기 때문에 **추가 인장력에 대한 검토 불필요**

  ☞ **only ①을 전체 철근량으로 배근**

□ 검토결과

o 자문실시 : "갑설", "을설"의 타당 여부 (해외사업단 이원태 박사 등 5명)

- 자문위원 **전원 "을설"이 타당한 것**으로 제시함

<주요 자문 의견>

추가 인장력(ΔT)은 주철근의 절단으로 인한 **파괴 포락선도를 offset 하게 된다**는 개념으로서, **최대 모멘트 증가를 위한 것이 아님.**

: **유로코드에는 명시**되어 있으나, 국내 기준에는 없음

추가 인장력을 포함한 전체 인장력은 최대모멘트에 의한 인장력을 초과하지 않아야 한다.

□ 향후 추진계획

o 위 검토내용이 국가기준으로 반영되도록 **관련기관(한국도로협회)에 개정 건의**

- 문구 삽입 : 추가 인장력을 포함한 전체 인장력은 최대모멘트에 의한 인장력 초과하지 않아야함

4-12
구조물공

점검여건을 고려한 교량하부 가드휀스 설치 개선

구조물처-2866
(2017.12.12)

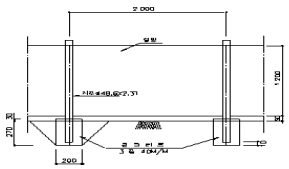
□ 배 경

o 교량하부 불법점용 방지 등을 위해 설치하는 가드휀스가 고소작업차 등 안전점검을 위한 장비진입을 제한하고 있어 개선 필요

※ **2016년 구조물유지관리실태 성과 감사지적** : 교량하부 가드휀스로 인해 고소작업차가 진입할 수 없어, 교량점검을 고려한 가드휀스 설치방안 도입필요

□ 현실태 및 문제점

o 교량하부 불법점용 방지 등을 위해 가드휀스 설치(공용중 701 개교)

설치 기준	표준 단면도	설치 사례
· 설치높이 : 1.8m · 지주규격 : ø48.6×2.3t · 기초규격 : 200×200×300mm		

o 가드휀스 폐합구간은 고소작업차 등 진·출입 불가로 점검곤란

o 정밀점검 보고서 국토부 평가 강화에 따라 교량 근접점검 필요

□ 개선 방안

o 현장 점검여건을 고려하여 고소작업차 등 점검장비 접근이 가능토록 **출입문 폭 3m 이상 설치** (고소작업차 폭 2.3m)

□ 향후 계획

o (공 용 중) 점검장비 진입이 필요한 가드휀스 출입문 설치

구분	총계	수도권	강원	충북	대전 충남	전북	광주 전남	대구 경북	부산 경남
교량수 (개교)	50	-	4	8	4	2	5	23	4

o (설계·건설중) 교량하부 가드휀스에 장비출입을 위한 출입문 반영

4-13
구조물공

하이브리드 강합성 거더 적용성 검토

기술심사처-2832
(2017.12.22)

□ 검토배경

국내에서는 기존 허용응력 설계법에 익숙하여 **관습적으로 강합성 거더에 동일 강종을 적용**하고 있으나, 설계기준 개정에 맞춰 **하이브리드 거더*의 구체적 설계방법 및 효과검증 필요**

* 하이브리드 거더 : 플랜지와 복부판에 강도가 다른 강종을 혼합해서 사용한 거더

□ 검토내용

o 국내·외 관련 설계기준 분석

▶ AASHTO LRFD(2007) Bridge Design Specification : 6.10.1.3
- 저강도 강재는 **고강도의 70% 및 250MPa 이상의 항복강도를 요구**
- 모든 종류의 하이브리드 거더에 대해 안전하게 적용할 수 있으나, **고강도 플랜지와 한 강재 등급의 저강도 적용을 권장**함.

▶ 강구조 설계기준(2014) : 6.3.1.1.3
- 웨브의 최소항복강도 강재는 **고강도의 65% 이상**이 되도록 요구

o 하이브리드 강종 조합 검토
- 강합성 거더 Case Study를 통한 안전성 및 경제성 검토
- 국내·외 설계기준에 부합한 최적 강종조합 방안 제시

□ 적용방안

o (단 경 간) 복부에만 저강도 강재 적용

o (연속경간) 정모멘트부 압축플랜지와 복부에 저강도 강재 적용

하이브리드(Hybrid) 거더 적용시 균질(Homogeneous) 거더에 비하여 **자재비의 7~11% 절감 가능** * 새만금-전주(강합성교 11개소) 적용시 : **약 8억원 절감**

콘크리트포장 줄눈 손상 방지대책

품질환경처-572
(2017.02.22)

□ 개 요

콘크리트포장 줄눈의 손상방지 및 내구성 증진을 위하여 줄눈의 균열유도 기능, 설치여건, 내구성 등에 관한 검토를 통해 줄눈 개선대책을 수립

□ 현설계 및 줄눈 파손원인

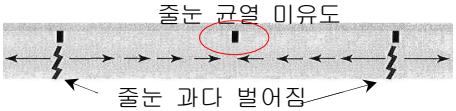
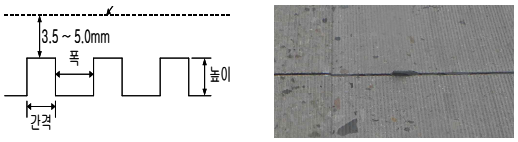
o **(현설계)** 줄눈폭 4mm, 줄눈 절단깊이 h/4, 줄눈재 상면깊이 6mm

o **일부 줄눈의 유도균열 미발생**으로 인접 줄눈에 과도한 벌어짐 발생

- 유도균열 미발생시 포장슬래브의 역학적 길이가 길어져 **과도한 신축 발생**
  ☞ **줄눈재 신장과다 및 파손**

o 주행성 개선을 위한 **표면절삭으로 줄눈재 손상 우려**

- 줄눈재 상면 깊이 6mm, 표면절삭 깊이 3.5~5mm ☞ 여유깊이 축소(1.0~2.5mm)

유도균열 미발생 모식도	표면절삭으로 인한 줄눈재 손상
	

□ 관련자료 검토

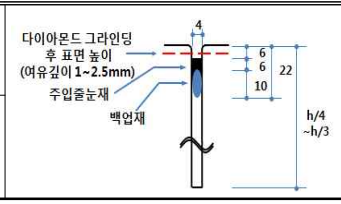
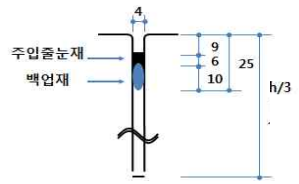
o 해외(미국)사례 : 줄눈 절단깊이 h/3이상, 상면깊이 13~14mm 적용

o 줄눈 절단깊이가 깊을수록 단면결손이 높아 균열유도 양호

- 줄눈 절단깊이 확대(h/4→3/h)시 **줄눈잠김율 감소 : 49%→19%(감 30%)**

o 절삭 시공오차, 내구성 등 고려시, 줄눈재 상면깊이 9mm로 조정

□ 개선방안

구 분	당 초		개 선	
줄눈 절단깊이	h/4		h/3	
줄눈재 상면 깊이	6mm		9mm	

부록 #1

5-2
포장공

터널구간 노면요철포장 및 차선도색 개선방안 검토

건설처-1619
(2017.04.05)

□ 목 적

○ 터널내 좌측 길어깨 **공동구와 요철포장 중첩방지** 및 우측 길어깨는 **유지 관리·긴급 차량 주행성 확보**를 위해 **요철포장 위에 차선도색 시행** 중

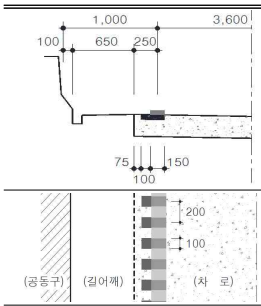
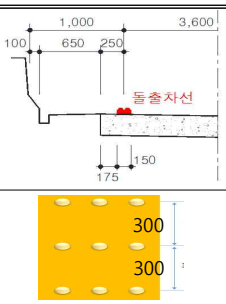
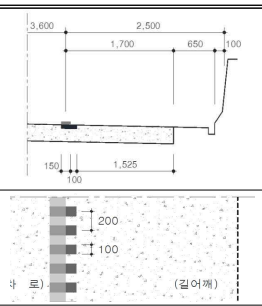
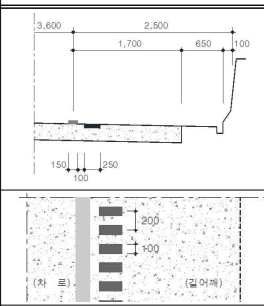
* 중분대측 측대 폭 : 0.25m(토공부 0.5m), 길어깨 폭 : 2.5m(토공부 3.0m)

○ **건설 시**에는 요철포장 **오목부에 레이턴스** 등이 쌓여 **차선도색이 탈리**되고 **유지관리 시**에는 차선위에 **유해물질이 쌓여 휘도가 저하**되어 이를 개선코자 함

□ 문 제 점

건 설 시	유 지 관 리 시
○ 레이턴스 콘크리트 표면 부착 ○ 오목부 이물질 부착 ○ 청소장비로 완벽 제거 어려움 ○ 도색 시 도색부분 탈리 발생	○ 오목부 먼지 등 이물질 부착 ○ 차선휘도저하 ○ 재도색 시 도색부분 탈리 발생

□ 터널부 개선방안

좌측 길어깨		우측 길어깨	
당 초	개 선	당 초	개 선
			
요철포장과 차선도색 중첩	**돌출차선 시공** (요철포장 미시행)	요철포장과 차선도색 중첩	**차선과 요철포장** **이격(10cm) 설치**

※ 토공부 노면 요철포장(길어깨, 중분대) : 차선도색과 10cm 이격하여 설치

5-3
포장공

포장 취약부 내구성 향상을 위한 길어깨 포장 개선방안 검토

건설처-2955
(2017.06.20)

□ 추진배경

○ 차도와 길어깨 포장 **단면 형태의 차이**로 인해 장기공용 시 길어깨 **침하 및** 접속부 **벌어짐**으로 인해 **본선 포장 파손 발생**

○ 길어깨 **주행성 향상**과 **유지관리 비용의 추가 투입 예방**

□ 원인 및 문제점

o 시공중 다짐장비에 의한 포장 모서리 파손

o 길어깨 폭원 협소(2.5m :측대 제외)로 인한 다짐불량
  * 다짐장비 폭원 : 타이어(2.07~2.28m), 진동(2.29~2.80m)

o 포장 두께 및 재료 차이로 단차 및 벌어짐 발생
  * 본선 : 콘크리트(t=30cm), 길어깨 : 아스콘(t=7.5cm)

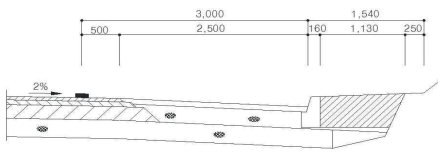
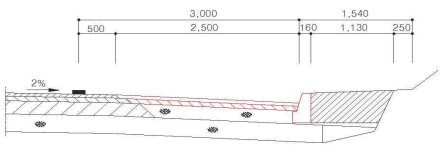
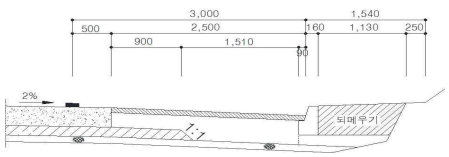
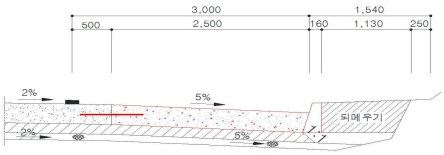
● 콘크리트 포장 단면

차도	길어깨
30cm (콘크리트)	7.5cm (아스콘 표층)
15cm (린 콘크리트)	37.5cm (보조기층)

※ 길어깨 포장 파손 현황

단 차(충주-제천, '15년)	벌어짐 및 잡초(호남선)	침하균열(대전-당진, '09년)

□ 길어깨 포장 개선방안(차도부 포장 형식 별)

구 분	현 행	개 선 (안)
아스팔트 콘크리트	 표층(7.5cm) + 보조기층	 표층(5cm) + 중간층(7cm) + 보조기층
시 멘 트 콘크리트	 표층(7.5cm) + 보조기층	 콘크리트슬래브(타이바+줄눈) + 린 콘크리트

※ 길어깨 포장 두께 변경에 따른 다이크, L형측구 형상변경 필요

5-4
포장공

순환골재 재활용 아스콘 설계 적용 방안

설계처-2103
(2017.06.21)

순환골재 재활용 아스콘*의 법적 사용규정**에도 불구하고 현장적용이 미미함에 따라 합리적이고 친환경적인 설계 적용방안 강구

* 아스콘 골재의 25% 이상을 순환골재(폐아스콘)로 사용하는 아스콘 (가열형, 중온형, 상온형)
** 연장 1km 이상 도로 등 순환골재 재활용 제품 40% 이상 의무사용 (폐기물 재활용 촉진법)

□ 현실태 및 문제점

○ 순환골재 재활용 아스콘 특성을 배제한 의무 비율 및 가열형으로만 일괄 설계 반영 * 표층, 중간층, 기층별 × 40% 적용

○ 품질기준* 상이 및 적용성 검증 미흡에 따른 현장 적용 기피
* 국토교통부 기준, GR 기준(Good Recycled Product, 우수재활용 제품)

□ 검 토 내 용

○ 순환골재 재활용 아스콘 설계 적용 대상 검토
- 재활용 아스콘 특성*을 고려하여 고속도로 본선은 기층 위주 적용
  * 소성변형 저항성↑, 균열 저항성↓
- 국도이설(교통량·중차량 통행 小) 및 단기 공용도로 등은 표층까지 적용

○ 순환골재 재활용 아스콘 설계 적용 종류 검토
- 가열형, 중온형, 상온형 순환골재 재활용 아스콘 중 경제성, 자재 수급성을 감안하여 설계 적용
  * 상온형이 가열형, 중온형 보다 최대 28% 경제적

○ 품질기준 개선 및 적용성 검증방안 검토
- 순환골재 재활용 아스콘 품질기준은 수준이 높은 국토교통부 지침 적용
- 일반 가열 아스콘과의 성능 비교분석 등 공용성 검증을 위한 시험시공
  * 고속도로 본선 현장적용은 시험시공 등 적용성 검토(포장가속시험) 결과에 따라 적용

□ 기 대 효 과

○ 설계 중 노선 적용 시 69억 절감 및 13,899톤의 이산화탄소 발생량 저감

5-5
포장공

줄눈 시멘트 콘크리트포장(JCP) 팽창줄눈 설치 잠정기준(안)

도로처-3662
(2017.10.27)

□ 추진배경

o 줄눈 시멘트 콘크리트 포장(JCP)에서 가로팽창줄눈을 토공부의 시공이음과 구조물 접속부에서만 설치하여 발생하는 Blow Up 파손 방지를 위한 팽창줄눈의 적정 설치기준 수립 필요

□ 현 실태 및 문제점

o 팽창줄눈 설치기준

- 가로팽창줄눈은 <u>시공줄눈</u> 또는 <u>구조물과 접속되는 부분</u>에 위치

* 가로팽창줄눈간격 설치 기준(고속도로 전문시방서 1998년 5월)

시공시기	슬래브두께(cm)	줄눈간격(m)
6월 ~ 9월	15, 20	120 ~ 240
	25 이상	240 ~ 480
10월 ~ 5월	15, 20	60 ~ 120
	25 이상	120 ~ 240

※ 2009년 7월 : 고속도로 전문시방서 개정시 설치기준 삭제

o 문제점

- 팽창줄눈 설치간격에 대한 기준이 없어 **팽창률을 고려하지 않고 과다한 간격**으로 시공

  ⇒ 혹서기동안 콘크리트 **블로우업(Blow Up)으로 인한 포장파손** 발생

  * 2012~현재까지 서해안선 262.3k(목포)등 15개소 발생(팽창줄눈간격 350~680m)

□ 검토결론

o **(팽창줄눈 폭원)** 일반구간 **20mm→30mm** , 구조물접속부 **50mm 적용**

o **(팽창줄눈 간격)** 일반 토공부 줄눈 콘크리트 포장

시공 시작시 온도(℃)	팽창줄눈의 최대간격(m)	비 고
6 ~ 9	**150**	가로수축줄눈 간격을 고려하여 6m의 배수 적용
10 ~ 14	**210**	
15이상	**330**	

※ 6 ~ 9℃경우는 동절기 시공억제를 위해 극히 예외적인 경우에만 적용

□ 시행방안

o **팽창줄눈의 간격은 시방서 개정전까지 본 잠정기준(안) 적용**

- 본 방침일 이후 설계 및 건설중인 노선 적용

o **팽창줄눈 폭원(20mm→30mm) 표준도 개정 : 설계처**

o **팽창줄눈 설치간격 및 폭원 고속도로 전문시방서 반영 : 도교원**

o **유지관리 구간 팽창줄눈 현장조사결과 조치계획 수립 : 도로처**

6-1 터널공

터널 피난연결통로 차단문 개선

시설처-627 (2017.02.28)

□ 배 경

o 고장율 분석을 통한 차단문 주요 구조 및 유지관리방법 개선

o 대형 긴급차량이 피난연결통로를 이용할 수 있도록 규격 확대 필요

□ 고장현황 조사결과 (기간 : 2006. 1월 ~ 2016. 8월)

(단위 : 건)

구 분	합 계	자동폐쇄장치		롤 러	기 타	비 고
		기계식	DC모터식			
합 계 (비율)	326 (100%)	14 (5%)	89 (27%)	154 (47%)	69 (21%)	
차량용	184	6	51	79	48	
대인용	142	8	38	75	21	

⇨ 고장율은 롤러부(46%) > 자동폐쇄장치(31%) > 기타(21%) 순으로 높음

⇨ 자동폐쇄장치는 DC모터식(86%) > 기계식(14%) 순으로 고장발생 높음

※주요고장원인 : 롤러베어링 먼지,습기로 고착/ 폐쇄장치 모터사용제어기 터널환경에 취약

□ 개선방안

o 규격 및 구조

구 분		현 재	개 선	비 고
차량용 규격		3.2mW × 3.5mH	3.2mW × 3.8mH	- 대형소방차 통행 가능 *토목 라이닝 규격변경 없음
주요 구조	롤로부 구조	- 베어링 노출구조 - "ㄷ"형 브라켓	- 베어링 밀폐구조 및 고무패킹 설치 - "ㅡ"형 브라켓	- 고장율 분석결과 반영
	자동폐쇄 장치	- 기계식 - DC모터식	- 기계식	〃

o 차단문 유지관리방법 개선

- 롤러부 고착 예방 ➡ 차단문 점검시 수동개폐 3회이상 실시
- 차단문 주요구조부 먼지 등 유입 예방 ➡ 피난연결통로 바닥 청소

o 차단문 2중 구조 시험운영

- 인제터널에 설치되는 2중 차단문의 닫힘력 및 내구성 비교
  * 개통후 1~2년 운영후 효과 비교

□ 적용계획

o 신규설계 터널 : 적용

o 공사중인 터널 : 적용을 원칙으로 하되, 현장 여건에 맞춰 시행

o 공용중인 터널 : 구조 개선은 보수시 적용, 유지관리방법 개선은 본 방침 시행즉시 반영

터널 조명등기구 설치높이 설계기준 변경

□ 추진 배경

o 터널 내 사(死)공간 최소화 방향에 따라 변경된 터널단면에 부합하는 조명등기구 설치 높이 및 위치 검토

□ 터널 단면 변경

o 근 거 :「터널 단면 최적화 방안 검토 (설계처-879, 2012.3)」

o 변경 내용 : (2차로) 터널 단면 일원화 ⇨ 터널 단면 다양화

o 현실태 : 조명지지금구 상부공간 부족으로 시공 및 유지관리 불가

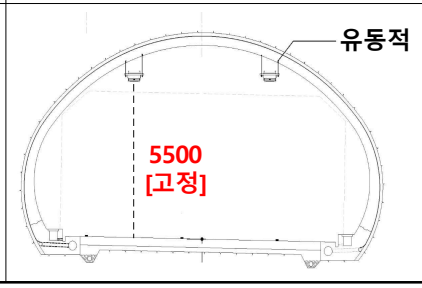
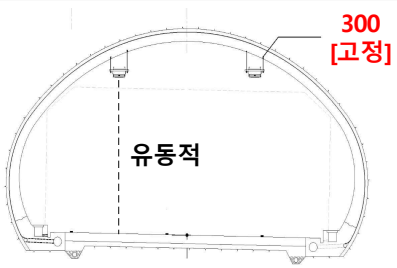
구 분		당 초	변 경
터널중심선 높이	장터널	7334	(제트팬 설치구간) 7058, (미설치구간) 6591
	단터널	7334	6380

□ 변경 내용

o 터널 단면 다양화에 대응하기 위해 상부 여유공간 [3] 300mm를 확보하여 시공 및 유지관리 용이성 향상

※ 등기구 설치 높이 5.5m 이상 불가, 한 터널 내 등기구 설치 높이 변동 불가

※ 특수한 경우 현장 여건에 따라 조정 가능

구 분	당 초	변 경
상부여유	유동적	**300mm 고정**
설치높이	**5.5m 고정**	유동적 (상한 5.5m, 하한 5.1m)
개요도		

o「케이블 트레이 시설 지침」기준 300mm 준용

3) 터널 등기구 지지대 짧은쪽을 기준으로 터널 천정에서 트레이 상단까지의 길이

6-3
터널공

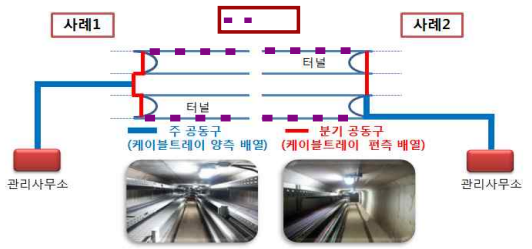
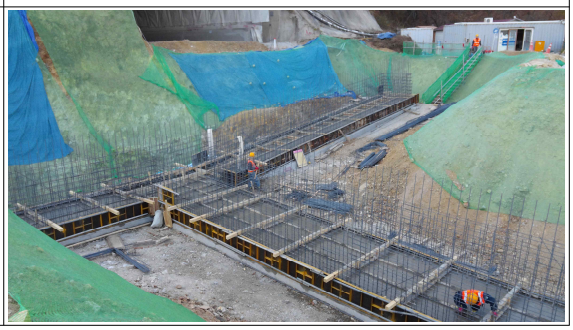
터널 옥외공동구 설계기준 개선

설계처-2149
(2017.06.22)

장대터널 외부공동구 설치시 발생하는 과다한 암 터파기 최소화 및 시공성 향상을 위해 고속도로 지하에 설치되는 공동구 지하구간을 최소화하여 경제성 및 유지관리 효율성을 향상하고자 함

□ 현황 및 문제점

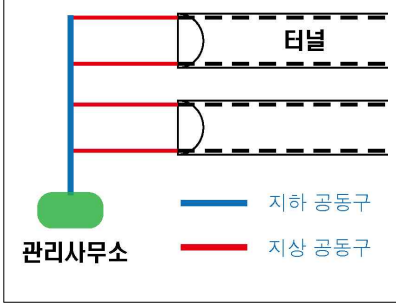
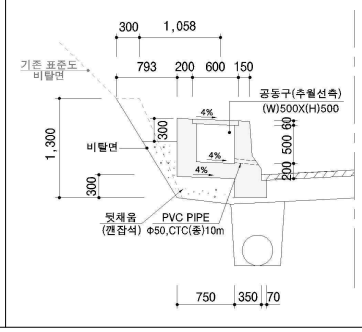
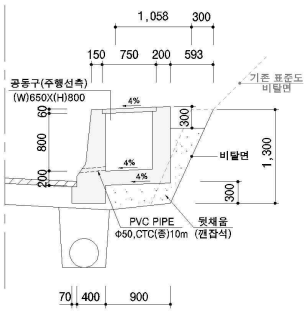
o 외부공동구 설계현황 및 시공사례

외부공동구 설계 예시	00터널 시공사례
 옥외공동구 전구간 지하설치	

o 과다한 암 터파기 등으로 경제성 불리, 소음·진동 민원 발생 우려

□ 개선방향

o 지하설치 최소화(횡단구간만), 터널까지 지상 설치(L형측구 배면)

설치 예시	추월선측(500×500)	주행선측(650×800)
		

o 지상공동구 덮개는 우수 차단이 가능한 밀폐형(GFRP) 덮개 적용

□ 기대효과

o 공사비 절감 : 개소당 약 4억원 (옥외공동구 공사비의 약 50%)

6-4
터널공

터널 갱구부 및 터널명 시인성 향상 조명 시험설치

시설처-2224
(2017.07.21)

□ 추진 배경

o 주행안정성 향상 및 경관개선을 위해 갱구부 및 터널명 표시 조명 시험설치

□ 현 실태

o 터널 갱구부 조명 : 지역별로 각기 다른 방식, 색상 및 밝기로 설치

o 터널명 표시 : 야간 시인성 저하로 터널명 인지 애로

LED 논네온 (녹색)

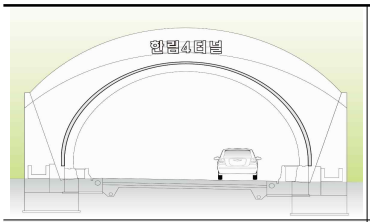
메탈등 (백색)

터널명 (상부설치)

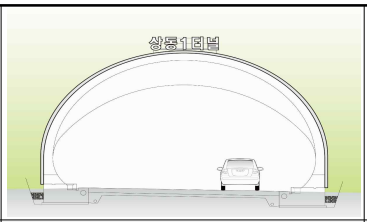
터널명 (외부설치)

□ 시험설치 방안

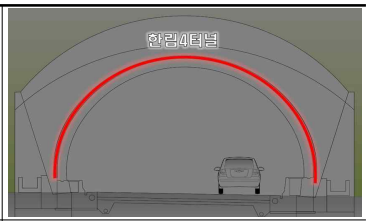
- 설치대상 : 부산외곽선 상동1, 한림4터널
- 터널 갱구부 형상을 강조할 수 있는 **LED 백색 면조명** 설치
  ※ 화재 시 조명색상 변동 (백색 ⇨ 적색 점멸)
- 갱구부 상단 **LED 터널명 표시조명 설치**



면벽식



기 타



화재 시 (적색 점멸)

□ 기대 효과

o 갱구부 형상강조를 통한 야간 추돌가능성 저하

o 화재 시 경고 기능을 활용하여 차량 추가 진입 방지

o 터널명 인지가 용이하여 사고 시 구난활동에 도움

□ 향후 계획

o 시험설치 효과 분석 후 향후 적용방안 검토

6-5
터널공

터널 라이닝 장기내구성 향상방안

설계처-2928
(2017.08.22)

라이닝 거푸집 및 배면 공동 채움의 개선을 통해, 터널 라이닝 콘크리트의 내구성 및 장기안전성의 향상을 유도하고자 함

□ 현실태 및 문제점

o **(라이닝시공)** 타설 연장*별로 **타설구 간격****이 상이함

* 곡선반경 1,500m 이상시 라이닝 타설 표준연장 확대(9→12m)[기술심사처-1693호, 2012]

** 타설구 간격 : 3m (타설 연장 9m), 4m (타설 연장 12m)

o **(배면공동 및 공동채움)** 축소모형실험 및 현장조사결과 **라이닝 타설시** 공동발생을 완벽히 **방지**할 수는 **없으며**, 현재의 방법*은 **채움에 비효율적**임

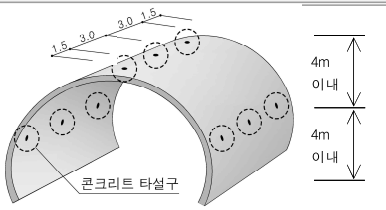
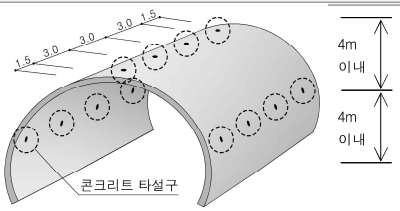
*현재의 방법 : 천단부 2~3개소 PVC 파이프를 통해 라이닝 타설 후 그라우팅주입

□ 개선방안

1. 라이닝 거푸집 콘크리트 투입구 개선

o 타설구 간격 조정으로, **밀실한 타설 유도**(공극 최소화)

- **(길이)**간격이 좁을수록 채움에 유리하므로, **3m 이하** 적용
- **(높이)**재료분리 방지를 위해 타설구 높이 **4m 내외**로 설정

구분	라이닝 연장 9m (R=1500m 이하)	라이닝 연장 12m (R=1500m 이상)
개념도		
	※ 타설구 위치 조정시 감독원 협의(재료분리 대책 등) 후 변경	

2. 배면 공동 채움 개선

o **시험시공** 결과 **공극채움에 효과적**이며, **안전성 확보**

- 공극저감(기존:12.5% 감소, 전단력NG → 개선:70%감소, 안선성 확보)
- 추적조사 결과 균열 발생 개소수 30% 저감

o 건설단계에서 최적의 공법을 선정할수 있도록 **일반화하여 적용**

- 기술마켓 등 활용 **설계시 적정공사비** 반영, **시공시 공법 선정**

6-6
터널공

터널 입·출구부 선형분리구간 개구부 안전대책 수립

재난안전처-2391
(2017.09.25)

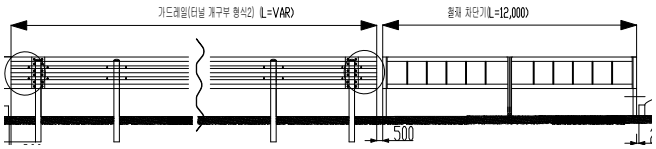
□ 배 경

터널입출구 분리구간 개구부의 침범예방을 위한 안전대책을 마련하여 대향차로 이용객의 안전한 통행여건 확보코자 함

> 2017. 7. 10(월) 영동선 강천터널(인천) 출구에서 시외버스가 분리녹지대 넘어 대향차로 승용차와 충돌, 사망자(승용차운전자)가 발생한 사고

□ 터널입출구 개구부 현황(양면가드레일 및 차단기)

o 개구부 구성(30m) : 가드레일 18m + 차단기 12m



[단위 : 개소]

전체 [개소]	26m 이하	27 ~33m	34m 이상
326	65	194	67

□ 문제점

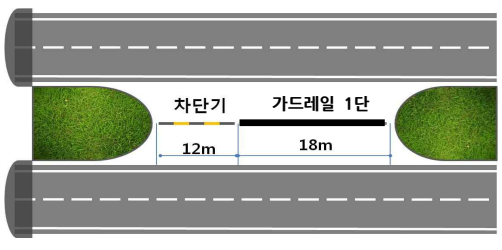
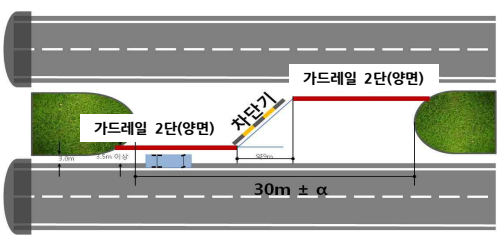
o 조기개방(차단기) 기능 필요에 따른 방호성능 확보 어려움

o 개구부 포장구간 대형차 감속없이 관통·침범 위험 상존

o 개구부구간 가드레일(SB-1수준) 및 차단시설의 방호능력 부족

□ 추진방안

o 개구부구간 조기개방시설(차단기)의 설치 형태 개선(엇갈림형)

현 행	개 선
	

o 개구부구간 가드레일설치부 방호등급 강화(SB1→SB5이상(양면,2단))

- 소요예산 : 90억 (30억/년, 3년간 326개소 개선('17년 19개소 우선개선))

부록 #1

6-7
터널공

터널 표준소비효율 변압기 적용 검토

기술심사처-2397
(2017.10.31)

❑ 검토목적

터널 설비별(터널등, 제트팬 등) 부하율에 적합한 표준소비효율 변압기(고효율)를 검토하여 변압기 최적화를 도모코자 함

❑ 검토내용

o 표준소비효율 변압기 종류별 특성

구 분		아몰퍼스	저소음 고효율	비 고
효율 (η)	70~100% 부하	99.3~98.7%	99.4~98.9%	저소음 고효율 유리
	40~60% 부하	99.7~99.5%	99.7~99.5%	
	10~30% 부하	99.9~99.8%	99.8~99.7%	아몰퍼스 유리
자재비(천원)		27,679	26,730	저소음 고효율 유리

o 터널 전력 사용패턴 및 경제성 분석

- 대 상 : 울산포항선 양북5터널(2,240m)
- 전력 사용패턴

구 분	터널조명 TR	관리동 TR	제트팬 TR
부하율(%)	20~70 (가변)	20 (일정)	0~83 (가변)

- 경제성 분석

구 분	경제성 분석 결과	비 고
터널조명 TR	저소음 고효율 변압기 유리	△1백만원/20년
관리동, 제트팬 TR	아몰퍼스 변압기 유리	△24백만원/20년

❑ 검토결과

터널조명용 변압기는 현행 **저소음 고효율변압기가 적정**하며, **관리동 및 제트팬용 변압기**는 **아몰퍼스 변압기**가 경제적 측면에서 유리하므로 **채용이 바람직함**

❑ 향후계획

시설처 실시 설계시 **상세 검토**를 통해 **적용여부 판단**

※ **세종~포천 고속도로(안성~구리간)** 노선의 장터널 9개소 적용시 약 20년간 **약 2억원의 전력료 절감** 가능

6-8
터널공

태양광 발전을 활용한 단터널 전력공급체계 개선

시설처-3250
(2017.11.02)

□ 추진 배경

o 정부의 탈원전, 친환경에너지 정책 호응 및 온실가스 의무감축제도 기여

□ 설치 방안

구 분	변경 전	변경 후
재 질	폴리 카보네이트	태양광 발전용 패널
소요 금액	25백만	120백만원
사 진		
면적・용량	-	137㎡, 26kW

o 설치 형식 : 남향을 향한 경사지붕형 (동~서 : 10°, 남~북 : 2°)

o 계통 및 회로구성 : 계통연계형 설치, 저압반에 접속하여 한전과 병렬구성

o (신규 노선) 부산외곽선 철마 1,4터널 및 신규 노선 설계 시 적용
(공용 노선) 지역본부 노후 수배전반 교체 사업계획 포함 시행

□ 기대 효과

o (단터널 전체 설치 시) 공사비 회수 효과 12년

[전력료 절감] 연간 22억원, [과징금 절감] 연간 4억원

※ 기술발전으로 인한 태양광패널 가격하락 및 전력료, 과징금 상승으로 회수기간 단축 가능

o 단터널 수배전반 용량 감소 효과 (200kW ⇨ 150kW, △2백만원)

7-1 부대공

중분대측 시선유도표지 (보조표지 포함) 정비방안

교통처-818 (2017.03.07)

□ 추진배경

o 중분대측 차선도색 색상변경(황색→흰색) 등 **관리여건의 변화**

o 지역별로 다양한 개선방안이 적용되어 **전국적인 통일성 부족**

□ 중분대측 시선유도표지 현황 및 문제점

구분(%)	설치여부		설치높이		규 격		색 상	
시선유도표지	유	무	90cm	70cm	Φ10cm	Φ15cm	백색	황색
	100	0	87	13	65	35	46	51
보조표지	유	무	50cm	70cm	원형	사각	백색	황색
	37	63	90	10	19	81	50	50

시선유도표지	시선유도표지 + 보조표지 병행		

⇨ 설치유무·설치높이·규격·형상·색상에 **일관성이 없음**

□ 정비방안

o 시선유도표지

- 색상 정비[황색→백색] 시행 중
- 높이 조정(h=70→90cm), 규격 확대(Φ10→Φ15cm)는 지사별 여건에 따라 순차별 시행

o 보조표지

구 분	내 용	비 고
규 격	Φ10 cm(원형) or 10×10 cm(사각)	· 현장여건에 맞춰 최대한 단일 규격 적용 (최소한 출입시설-출입시설 사이 본선은 단일 규격 적용)
설치높이	50 cm	
간 격	4~48m	· 시선유도표지와 동일 간격 유지
색 상	백색	

- '17년 중 청소·준설·등 지사 자체 장비 및 인력을 활용하여 보조표지 설치
- 건설·개량·설계 중인 노선은 본방침 적용 : 건설처, 도로처, 설계처

7-2
부대공

초고속주행을 위한 표지판 시인성 향상 방안

설계처-1885
(2017.06.08)

□ 검토목적

o 초고속주행(140km/h)에도 표지판 인지 및 반응 시 안전을 확보하고 고령운전자의 특성을 고려한 **표지판 시인성 향상 방안 검토**

□ 초고속주행을 위한 표지판 시인성 분석

o **(정량적 분석)** 주행속도 상향에 따른 **"필요시인거리"** 및 **"차로변경거리"** 확보를 위한 표지판 문자규격 및 표지판 설치위치의 정량적 분석

o **(정성적 분석)** 고속주행에 따른 **"심리적 불안감"**, **"악천후 및 고령화"**에 따른 시인성 저하 등을 감안하여 표지판의 적정규격 분석

□ 표지판 시인성 향상방안

o 필요시인거리의 정량적 분석결과 **표지판 문자크기 확대** (3개 규격, 8개소)

o 충분한 차로변경거리 확보를 위해 **나들목 예고표지 위치 조정** (150m 전방 → 300m 전방)

o 심리적 불안감 해소 및 악천후 등에 대비한 **표지판 규격 조정**

- **문자크기 상향** (한글 높이 기준 +10cm, 면적기준 1.36~1.54배, **전체 안내표지판**)
- 문자 배치 및 인지성 확보를 위한 **표지판 크기 상향** (2개 규격, 7개소)

□ 적용대상 표지판

o **(적용구간)** 주행속도 상향이 이루어지는 안성-용인 본선부 구간

o **(표지판종류) 안내표지판**(출구예고표지, 이정표지, 휴게소 표지 등) **전체**(총 64개소)

※ 기호 또는 숫자가 주를 이루는 교통표지판 및 비정규 표지는 제외

□ 협조사항

o 교통안전진단 등 관련업무 시 본 방침 반영(교통처)

7-3
부대공

공용中 IC 연결로형 영업소 안내 및 안전시설물 정비방안

스마트톨링 추진단-1129 (2017.08.22)

□ 검토목적

2020년 스마트톨링 도입에 대비해 **공용中 IC 연결로형 영업소***의 정비방안을 마련하여 이용객의 혼란방지 및 교통안전을 도모코자함.

*hi-pass전용나들목 및 본선영업소 광장에 접속되어 있는 일반나들목에 설치된 영업소

□ 공용中 IC 연결로형 영업소 현황

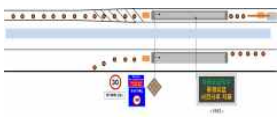
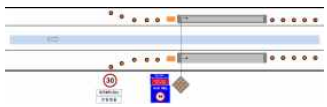
○ **일반 나들목 : 4개소**(대동, 서영암, 서부산, 무안공항)

○ hi-pass 나들목

계	공용중	공사중	설계중
16개소	6개소 (본선형* 1, 휴게소형** 5)	4개소 (본선형 1, 휴게소형 3)	6개소 (본선형 5, 휴게소형 1)

* 전 차종 운행허용, ** 4.5톤 이상 화물차량 이용제한

□ 안내 및 안전시설 정비방안

구 분	hi-pass전용나들목		일반나들목
	본 선 형	휴게소형	
개 념	**전차종 통행 허용** (정규영업소 化)	**4.5t이상 화물차 제한** (현행유지)	**전차종 통행 허용** (갓길폐쇄)
개념도			
안내시설	○hi-pass전용 삭제 ○4.5t이상 진입금지 삭제	○hi-pass전용 문안변경 (소형차·버스 전용)	○갓길없음 표지 설치 ○요금소 안내시설 설치
안전시설	○차단기 미운영	○現시설을 기준으로 적용	○충격흡수시설, 규제봉 설치

※ hi-pass 전용나들목(본선형) 및 일반나들목에 과적단속시설(입구) 구축시는 추가검토 예정

□ 향후계획

○ 본 방침을 Hi-pass 전용나들목 설계·공사 및 유지관리시 고려할 수 있도록 관련 부서 통보(기조실, 도로처, 교통처, ITS처)

○ 나들목별 세부 전환계획 수립·시행(추진단)

7-4
부대공

방호울타리 설계기준 개선

설계처-3248
(2017.09.13)

□ 현 기준 문제점

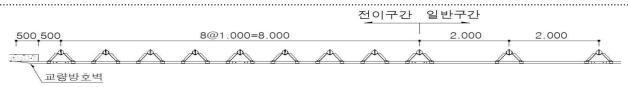
○ **연결로 취약구간*에 대한 방호울타리 설계시 실제 주행형태 감안 부족**

* 곡선반경 200m미만(충돌각도↑), 연결로 진출 초입부(과속 우려)

○ **단부 및 전이구간** (가드레일~방호벽) 가드레일 충돌성능 **검증시설 미비**

단부 처리

전이 구간



○ **110km/h 이상의 고속구간** 방호울타리에 대한 **우리공사 세부기준 미정립**

* 도로안전시설 설치 및 관리지침을 참조 적용 ⇒ 세부기준 부재로 인해 다소 혼돈 발생

□ 설계기준 개선

○ **취약구간 연성 방호울타리 등급 조정** * 본선 100km/h 기준 예시

- (ⓐ) **과속우려가 높은** 연결로 진출 초입부
  - (ⓐ$_1$) **일반 연결로 진출부 : SB1,2⇒SB3등급** (본선 기본구간 방호등급)
  - (ⓐ$_2$) **루프 연결로 진출부의 곡선 외측부 : SB1⇒SB5등급** (본선 위험구간 방호등급)
- (ⓑ) 설계속도 50km/h 이상이면서 **R<200m인 구간의 연결로 곡선 외측부 : SB1,2⇒SB3등급** (본선 기본구간 방호등급)

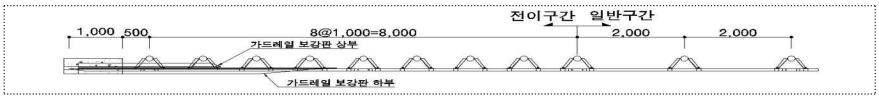
※ ⓐ,ⓑ 조건 동시 만족 시 둘 중 높은 방호등급이 나오는 조건 적용

○ **단부처리 및 전이구간 가드레일 개선**

- **시점부 단부처리 : 가능한 미노출 처리, 불가시 충돌 성능시험 검증시설 설치**

· L1구간 : 단부 노출 → 절토부 매입
* L2구간은 옹벽 전면부착으로 미노출(현재와 동일)

- **전이구간** : 시·종점부 **충돌 성능시험 검증 시설 설치** * SB1,3,5등급 자체 개발 완료



○ **110km/h 이상의 고속구간을 감안한 방호울타리 등급 적용 표준안 마련**

- 적용이 용이하도록 노측(토공부), 중분대, 교량구간으로 구분하여 설계속도별 방호등급 적용 표준안 마련

※ 방호등급별 가드레일 현황

SB1,2등급	SB3등급	SB5등급
V_d<60km/h, 지주간격 4m, 1단	$V_d \leq$100km/h, 지주간격 2m, 1단	$V_d \leq$100km/h, 지주간격 2m, 2단

부록 #1

7-5
부대공

길어깨 이정표 확대시행 방안

도로처-3741
(2017.11.02.)

□ 검토배경

길어깨측에 설치되는 "유지관리 및 고객지원용 이정표"의 설치간격 조정(200m→100m) 및 터널명 추가설치를 통하여 신속한 고속도로 위치정보 제공 및 유지관리 효율성 극대화

□ 현 실태 및 시험시공 결과

o 유지관리시 정확한 위치확인 곤란, 비상상황 발생시 신속한 위치확인 어려움

o 터널내 이정표 설치기준 없어 다양하게 설치중

※ 설치현황 : 전체 1,030(일방향기준) 개소 중 254개소 설치(약25%)

o 시험시공 결과에 대한 지사 의견

· 노면잡물, 긴급보수 등 상황 발생시 정확하고 신속하게 위치 파악이 가능

· 교통사고 등 재난사고 시 고객 위치 파악이 용이하여 민원처리 시간 단축

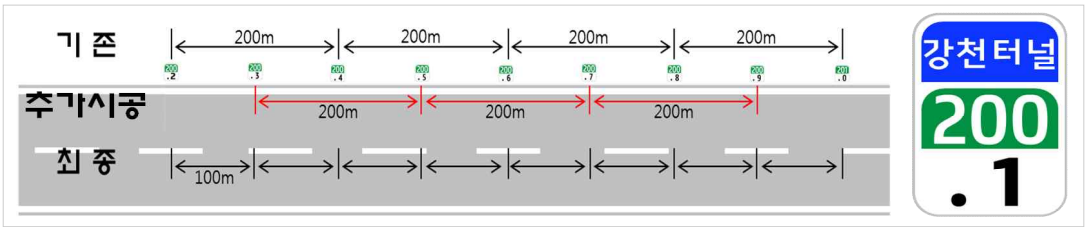
※ 경부선 회덕JCT~남이JCT구간(편도4차로)23km외 2개소 총85km

□ 확대 시행방안

o 설치간격 200m→100m로 조정(기존 이정표 사이 200m 간격으로 추가 설치)

※ 다차로 및 사고다발 구간부터 단계적 시행('18년)

o 터널내 이정표에 터널명 추가



o '18년 소요예산 : 1,506백만원(도로개량 사업비 집행)

o '19년 전구간(일방향 2차로) 설치 완료

7-6
부대공

중앙분리대 기초 설계기준 개선

설계처-4208
(2017.11.27)

중앙분리대 저판 노출부에 잦은 물고임 및 열화발생 문제가 발생되고 있어 이에 대한 개선방안을 마련코자 함

□ 현 기준에 대한 문제점

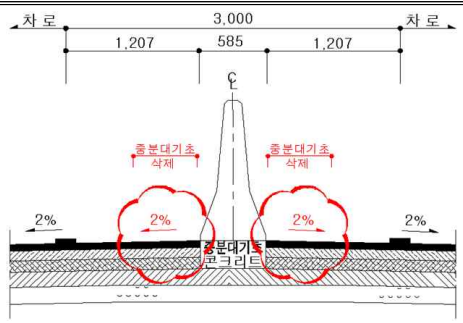
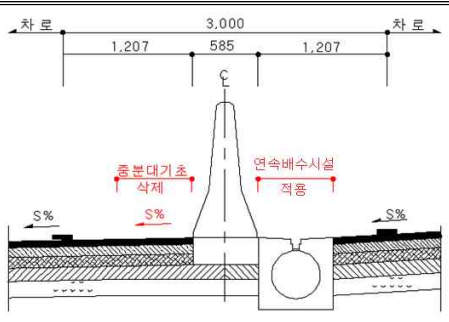
○ **(기 준)** 기초저판 경사 : Level (단, 곡선 외측부는 6% 적용)

※ 콘크리트 강도 : fbk = 5.0MPa 이상(포장용), 타설방법 : 기계타설

○ **(문제점)** 중분대 기초저판 물고임 발생 ⇒ **주행안전성 저하**
제설제의 장기간 체류 ⇒ **콘크리트 열화 가속화**

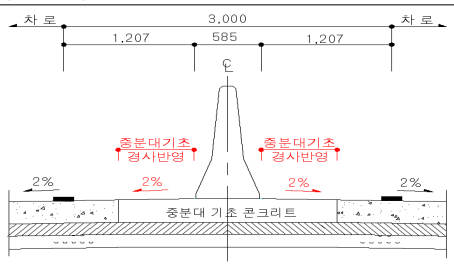
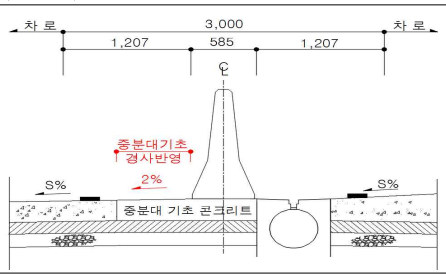
□ 설치기준 개선

○ **아스콘 포장 :** 기초저판 노출부 삭제 ⇒ **물고임 및 기초열화 원천차단**

구 분	직 선 구 간	곡 선 구 간
표준단면 (변 경)		

※ 배수성포장 확대 추세 및 배수효율, 시공성 등을 고려하여 연속배수시설 적용

○ **콘크리트 포장 :** 기초저판 편경사 도입 ⇒ **물고임 및 기초열화 최소화**

구 분	직 선 구 간	곡 선 구 간
기초경사	(당 초) Level (변 경) 2%	(당 초) 곡선내측 Level, 곡선외측 6% (변 경) 곡선내측 2%, 곡선외측 6%
표준단면 (변 경)		

※ 본포장 포설장비 궤도 이동로 확보 등을 고려하여 중분대 저판 노출부 미삭제

7-7
부대공

중앙분리대 긴급개폐 개구부 선정 기준 및 방법 개선

건설처-5710
(2017.11.30)

□ 검토배경

o 중앙분리대 긴급개폐 개구부 형식 선정의 특혜의혹 해소 및 객관성·투명성 강화를 위한 선정기준 및 방법 개선 필요

□ 설치현황 분석

구 분	슬라이딩	이동형	비 고
'07 ~ '09	375	-	슬라이딩형 개발(시뮬레이션, '07.6)
'10 ~ '11	36	26	이동형 개발(시뮬레이션, '10.3)
'12 ~ '13	72	6	이동형 감사지적 ('12.8)
'14 ~ '17	30	30	이동형 실물충돌시험 ('14.3) 모든 제품 성능시험 ('16.8)
총 계	**513**	**62**	

o 이동형 개발이전('07~'09) 및 감사지적('12~'13, 실물충돌시험 실시필요)으로 설치가 제한된 기간을 제외하면 두 형식의 설치 비율은 비슷(슬라이딩형 66개소, 이동형 56개소) ☞ 특혜의혹 부당

o 하지만, 향후 **특혜의혹 원천차단**을 위해 관련제도 개선 필요

□ 개선방안

o **(선정기준)** 반드시 현장 설치조건과 동일한 조건으로 **실물충돌시험**을 실시하여 성능이 검증된 제품 선정

*『중앙분리대 긴급개폐 개구부 시방기준』별도 마련

o **(선정방법)** 향후 발주공사는 **지급자재**로 전환 하여 발주, 기 발주공사는 현행방식(사급자재) 유지

- 단, 기 발주공사 제품선정 시 실물충돌시험 합격 제품 사용

o **(기타사항)** 중분대 긴급개폐 개구부 특정제품을 표준도에서 삭제

8-1 기 타

교량 내 가로등 설치기준 개선

시설처-106 (2017.01.12)

□ 추진 배경

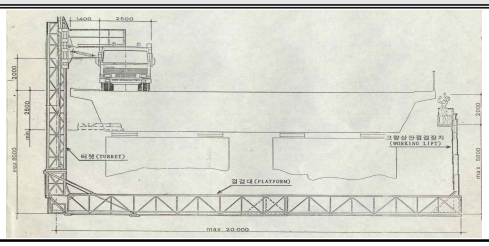
o 교량점검차량으로 교량 점검 시 교량 내 가로등과의 간섭으로 인해 유지관리 용이성 저하

□ 문 제 점

o 교량 점검차 진행 시 점검 구조물이 <u>가로등과 간섭발생</u>

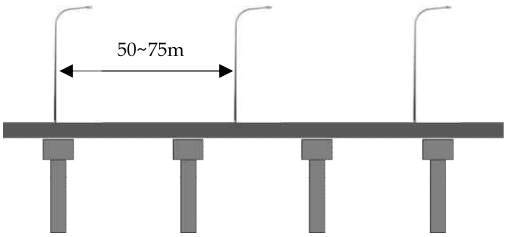
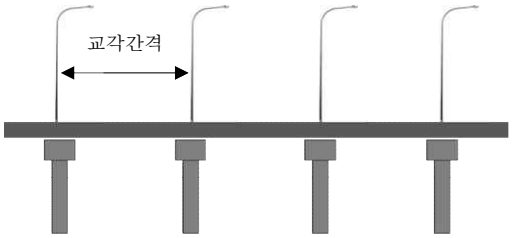
o 가로등 설치 개소마다 점검 구조물 신축작업 필요 (약 15분 소요)

⇨ 점검 시간 지연 및 안전사고 확률 증가

가로등과 간섭 발생	교량 점검 개요도
	

□ 개선 방안

o 교량 <u>교각 간격 (또는 그 배수)</u>에 맞추어 가로등 설치간격 (35~70m) 조정

기 존	개 선
	

□ 향후 계획

o 신규 노선 설계 시 반영

o 시행 중 노선에 대해 현장 여건을 고려하여 반영

8-2 기 타

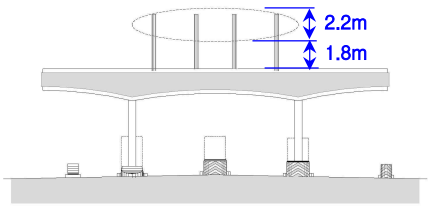
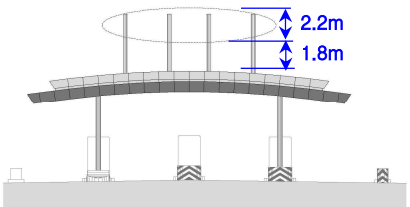
톨게이트 디자인과 조화된 지명표지판 높이 개선방안 수립

시설처-459 (2017.02.10)

□ 추진배경

o 2020년 스마트톨링 전면도입 대비 영업소 차로수 축소 및 톨게이트 디자인 개선에 따른 지명표지판 높이 조정 필요

□ 현 기준 및 문제점

구 분	일반형 톨게이트	슬림형 톨게이트
기 준		
	○ 지명표지판 높이 : 4m (※ 하부 철골 1.8m + 지명표지판 2.2m)	

o 2020년 이전 개통 노선 톨게이트 차로수 : 대부분 4차로

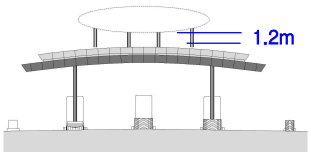
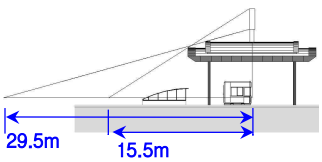
⇒4차로 캐노피 정면 길이 20m 내외로 지명표지판 길이(11m) 및 높이(4m)와 비례 부조화

o 톨게이트 디자인 개선 후 캐노피 폭 축소(17m→13.8m) 되었지만 지명표지판 높이 기존과 동일

⇒ 캐노피 폭 축소에 따라 가시성 향상되어 기존 대비 높이 축소 가능

□ 개선방안

o 가시한계거리를 고려한 차로수별 지명표지판 높이 개선

구 분	정 면	측 면
6차로 이하		
	○ 하부철골 높이: **1.2m**	

※ 7차로 이상 : 현행기준(1.8m) 유지

□ 기대효과

o 차로수별 지명표지판 높이 조정을 통한 톨게이트 디자인 개선

o 슬림형 톨게이트 도입('16)에 따른 지명표지판의 적정 높이 기준 마련

8-3
기 타

LED를 이용한 도로표지판 시인성 향상 방안

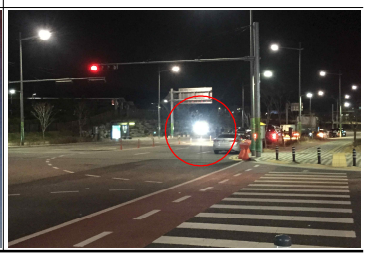
시설처-1275
(2017.04.27)

□ 추진 배경

o 시험설치한 도로표지판 LED 투광조명 효과분석 및 확대설치 방안 수립

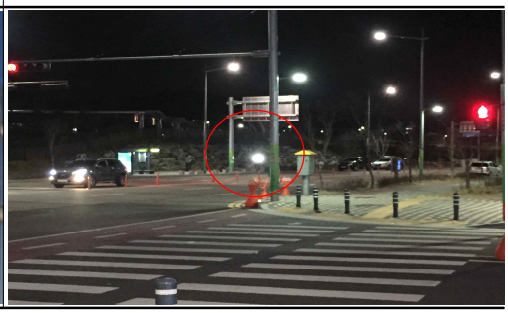
□ 현장 테스트 (3.13~30, 3.30~4.10 2회 실시)

o 설치 결과 : 시인성 향상, 인접광원 어른거림, 눈부심 발생

설치 전	인접광원 어른거림	반대차로 눈부심 발생
		

□ 개선 방안

o LED 조명 조정 (10m ⇨ 4m, 100W ⇨ 150W, 120°타입 ⇨ 60°타입)

설치 후	눈부심 없음
	

□ 향후 계획 (공용구간)

o 지역본부에서 우선순위를 고려하여 사업계획 요청 및 시행

- 2017년은 기배정된「도로표지 외부조명시설 설치」예산을 전환하여 집행

※ 외부식 조명의 경우 시설처에서 주관하여 사업 및 유지관리 시행

8-4
기 타

스마트톨링 갠트리 설계지침(안)

스마트톨링
추진단-668
(2017.05.26)

□ 검토목적

o 스마트톨링 갠트리 구조 및 특징을 반영한 설계기준 재정립
- 도로표지관련규정집(2006), 도로교설계기준 등의 부분 적용

o 또한, 갠트리 구조물에 대한 체계적이고 효율적인 설계기준 마련

※ 스마트톨링 갠트리

무정차 요금수납용 차량감지장치, 영상촬영장치 등 통신시설물을 설치하기 위한 목적의 지주구조물

☞ 스마트톨링 구조물(갠트리) 설계기준 마련을 위한 연구완료(2016.11)

□ 추진경과

o 2016. 8 ~ 11 스마트톨링 갠트리 설계기준 연구용역 시행
o 2016. 11 스마트톨링 갠트리 설계기준 기술자문 실시 (도교원)
o 2017. 4 스마트톨링 갠트리 설계지침 심의 (기술심사처)
o 2017. 5 스마트톨링 갠트리 설계지침 심의결과 조치완료 (기술심사처)

□ 설계지침(안)

o 기본원칙(신규)

구 분	적 용 기 준	비 고
설계수명	○ 문형식 및 내민식 표지판과 동일한 **50년** 적용	
제작·설치	○ 지주는 가이드레일에서 **최소 1.0m** 이상 이격	
형하공간	○ 최소 통과높이 **5.0m 이상**으로 적용	
처 짐	○ 연직처짐량 **L/150** 이하	
갠트리규격	○ 기본도면 신규 적용(횡단구성에 따른 제원)	

o 적용 설계법

구 분	현 행	변 경
구조 설계	허용응력설계법	**한계상태설계법**
지주 구조물	도로교설계기준	강구조설계기준 지주구조물 성능향상연구(2016)
기초 구조물 (con'c, 앵커볼트 등)	도로교설계기준	도로교설계기준 콘크리트구조설계기준

o 검토하중

구 분	고정하중	활하중	설하중	풍하중	온도하중	피로하중	부등침하
현 행	○	○	○	○			
변 경	○ (추가)	○ (강화)	○ (세분화)	○ (보완)	○ (신규적용)	○ (신규적용)	○ (신규적용)

8-5 기 타

고속도로 건설현장 가설건물 설치 및 운영 개선

건설처-2653 (2017.06.02)

▣ **건설현장 불합리 사례**

- ㅇ 가설건물 면적 부족, 하도급내역 미반영
- ㅇ 감독실 비품의 잦은 교체, 사적 사용
- ㅇ 전기료 등 운영경비 및 감독원 식대의 시공사 전가

1 가설건물 면적 상향 조정

ㅇ **(운영실태 및 문제점)**

- 설계 이상(2,082㎡)의 가설건물 설치(2,498㎡, **+416㎡**)
- 안전교육장 등을 설치하고 있으나 설계 미반영

ㅇ **(개선방안)** ☞ **가설건물 면적 상향** [2,082㎡→2,532㎡, 증450㎡(84백만원)]

- 현장 사무실 등 면적 상향, 교육장 및 주방 면적 추가

2 하도급사 현장사무실

ㅇ **(운영실태 및 문제점)**

- 하도급내역에 가설건물 비용 미반영**(하도급사 불만)**

* **현 설계 :** 감독원, 수급자(원,하도급사), 건설근로자 가설건물 비용을 「1식 단가」로 반영 중

ㅇ **(개선방안)** ☞ **가설건물 내역 분리**(하도급사 가설건물 별도 계상)

【현 행】

공종명	규격	수량	단위
가설건물 (2,082㎡)	-	1	식

➡

【개 선】

공 종 명		규격	수량	단위
가설건물 (2,532㎡)	감독사무실[1]		180	㎡
	수급자 가설건물[1]	(수급자)	1,340	㎡
	수급자 가설건물[1]	(협력업체)	387	㎡
	건설근로자 편의시설[2]		625	㎡
	부대시설		1	식

[1] 도로공사표준시방서(국토교통부, 2016)

[2] 건설근로자의 고용개선 등에 관한 법률 제7조의2(고용관련 편의시설의 설치 등)

3 감독사무실 비품 등 부대시설

○ **(운영실태 및 문제점)**

- 일부 비품은 발주처에 대한 편의제공 오해 소지
- 비품 및 전기 등의 무분별한 사용, 잦은 교체 요구
- 공사기간 장기화로 가설건물 기능 저하(노후화)

○ **(개선방안) ☞ 가설건물 단가 개선**

- 사무실 비품 현행 유지, 사무실 전기료 등 사용료 실정산

  ※ 숙소비품 최소화, 숙소 운영비용은 우리공사 "주거안정지원 운영기준"에 따름

- 가설건물 수선보수비 반영(착공4년차부터 10백만원/년)
- 가설건물의 모든 항목은 손료 형식으로 반영

  ※ 준공 후 도급에 포함된 가설건물 및 비품은 시공사에 반납, 시공사에서 철거 및 재활용하거나 불용 처리(매각 또는 폐기)

4 감독사무실 비품 관리방안

① 도급에 반영되어 감독사무실에 비치된 비품은 부외자산(임차자산)으로 전산 관리(자산관리시스템 활용) 및 정기재물조사 시행

※ 단가설명서에 비품의 종류·수량을 명시하여 설계 반영된 비품을 변경하고자 할 경우 설계변경 절차를 통해 적정 비용이 도급에 반영될 수 있도록 하고, 변경 현황을 자산관리시스템 등록 및 검수절차 시행

② 교육 및 검수 절차 마련

※ 비품구입 전 사업단주관 현장소장 및 감독원 교육 실시, 비품구입 후 설계내용과 일치여부 등 검수 실시

5 시공사 식당 식대 정산방법 개선

○ 시공사(또는 식당 운영자)가 사업단으로 직접 식대 청구

→ 사업단에서 시공사(또는 식당 운영자)로 일괄 계좌이체

식대 청구(월1회)	➡	급여 공제	➡	일괄 계좌이체
(시공사 또는 식당운영자 → 사업단 급여 담당자)		(급여담당자)		(급여담당자 → 시공사 또는 식당 운영자)

※ 본사의 식대 정산방법과 동일하게 운영(NFC 활용)

8-6
기 타

조경공사 공종별 표준 일위대가 작성

시설처-1702
(2017.06.08)

□ 검토배경

o 본사, 본부 등에서 시행한 조경공사의 단위 공종별 일위대가가 상이

o 공사별 일위대가 분석으로 적정 산출근거 도출 및 표준 일위대가 작성

□ 추진경위

o 2017. 3 : 기관별, 공사건별 설계내역 자료 수집

o 2017. 3 ~ 5 : 공종별 일위대가 적정성 분석 및 적용방안 검토
[지역본부(지사), 설계용역사, 시공사 검토 시행]

o 2017. 6 ~ : 공종별 표준 일위대가 작성 및 활용

□ 주요 검토내용

o 검토대상 : 건설 및 개량공사 29건

o 검토결과

구 분	공 종 명	비 고
토 공 (4)	터파기, 잔토처리, 되메우고 다짐, 성토면고르기	
수목식재공(부대공) (3)	잔디식재물량, 우드칩포설, 우드칩엣지 설치	
시설물 설치공 (7)	조경석물량, 경관블록 설치, 앉음벽(철재류)설치 모래부설, 자갈부설, 잡석부설 및 다짐, 기초앵커 설치	
포 장 공 (6)	자연석판석 포장, 디딤돌 놓기, 경계석놓기(T100) 목재데크설치, 목재데크틀설치, 경계석놓기(T150)	

8-7 기 타

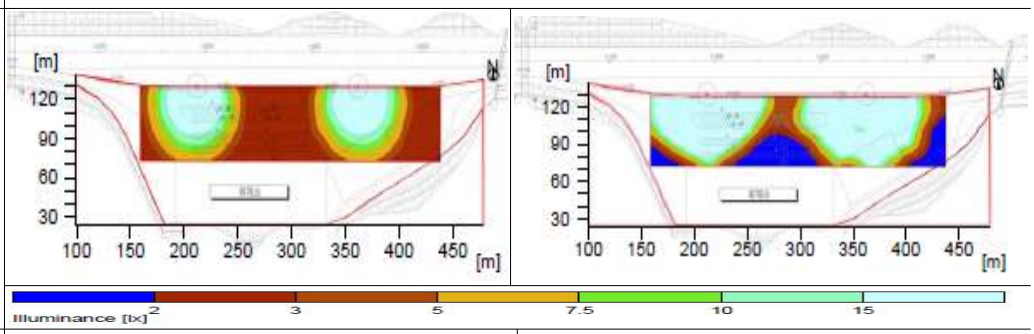
휴게소 광장부 조명탑 광원 개선 시범설치(안)

시설처-1721 (2017.06.09)

□ 추진배경

o 휴게소 광장부의 시환경 개선, 에너지절감, 빛공해 방지를 위해 조명탑 광원 개선(나트륨→LED) 검토 필요

□ 개선내용

<table>
<tr><th>구분</th><th colspan="2">현 행</th><th colspan="2">개 선</th></tr>
<tr><td>조명탑
광원
(배광)</td><td>
(고압나트륨)</td><td>NH400,
NH1000</td><td>
(LED)</td><td>LED 400W</td></tr>
<tr><td>등기구
수량</td><td colspan="2">대 : NH 1000W × 10등 (10kW)
중 : NH 1000W × 8등 (8kW)
소 : NH 1000W × 5등 (5kW)</td><td colspan="2">LED 400W × 12등 (4.8kW) △5.2kW
LED 400W × 10등 (4 kW) △ 4kW
LED 400W × 5등 (2 kW) △ 3kW</td></tr>
<tr><td></td><td colspan="4">광장규격별 표준 수량 (현장여건별 수량변경 가능)</td></tr>
<tr><td>조도
분포
(광장부)</td><td colspan="4"> 
</td></tr>
<tr><td rowspan="2">조도분포
(광장
외곽)</td><td colspan="2">-</td><td colspan="2"><u>최대조도 2lx 이하</u>, 누설광 최소</td></tr>
<tr><td colspan="2">(빛공해 발생)
등기구 소등 및 각도조절</td><td colspan="2">(빛공해 방지)
LED모듈 배광조절</td></tr>
</table>

□ 추진일정

구 분	세부일정	비 고
o 휴게소 조명탑 광원개선 시범설치	2017. 11월	부산외곽순환선 등
o 확대방안 수립	2018. 초	

8-8
기 타

조경수목 버팀목 설치기준 개선

시설처-2377
(2017.08.04)

□ 추진배경

o 식재공사 시 설치하는 버팀목은 생산업체 견적가격을 설계에 적용

o 버팀목 자재 생산 업체별 견적가격의 차이로 신뢰도 저하 및 도급자, 자재 납품업체 민원 발생 우려

□ 개선방안

o 버팀목 규격 변경에 따른 유형별 적용수목 조정

유 형	버팀목 규격	적 용 수 목	비 고
삼각대형	좌 동	좌 동	
삼각A형	Φ60 × 2.7m	R15, B12, H4.0 ↑	
삼각B형	좌 동	좌 동	
이각A형	Φ55 × 1.5m	좌 동	
이각B형	Φ40 × 1.2m	좌 동	

o 버팀목 자재단가 적용방법

구 분	변 경	비 고
원주직재	거래실례가격	
부자재 ①	거래실례가격	녹화테이프, 결속밴드 등
부자재 ②	견적에 의한 가격	말 뚝 목

□ 기대효과

o 자재단가 설계 시 거래실례가격 적용으로 가격 신뢰도 제고 및 행정업무 간소화

o 적정 단가 반영으로 생산 및 시공업체 잠재민원 예방

8-9
기 타

스마트톨링 도입에 따른 공용중 영업소 표준 전환모델 수립

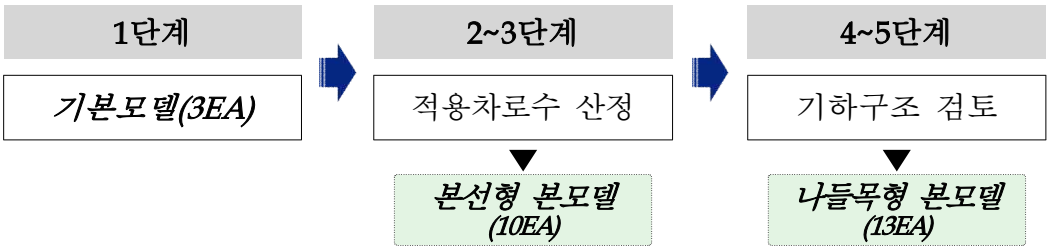
스마트톨링 추진단-1016 (2016.08.18)

Ⅰ. 검토목적

2020년 스마트톨링 전면 도입에 맞춰 공용중영업소의 차로운영, 안전시설 및 기반시설에 대한 표준 전환모델을 마련하여 효율적인 전환을 도모코자 함

Ⅱ. 주요내용

□ 차로운영 모델



□ 안내 및 안전시설 처리 방안

구 분	안 내 표 지	교통 및 노면표시 등
본 선 형	· 하이패스차로, 표받는 곳 등 기존방식 안내 삭제 · 스마트톨링 안내 추가	· 축중차로를 제외한 전면 철거
나들목형		· 속도규제표지 등 안전시설 보완 · 폐쇄차로부 PE방호벽 설치 등

□ 영업소 기반시설(토목) 처리 방안

구 분		캐 노 피	계 단 부	아일랜드부
본 선 형	전차로형	· 전체 철거	· Con'c 채움후 포장	· 철거후 포장
나들목형	2차로형	-	〃	· 갠트리 기초부 연장 · 중앙 아일랜드 철거
	단차로형	-	-	· TCS차로부 연장

Ⅲ. 기대효과

o 스마트톨링 도입시 영업소 개량에 대한 검토 절차 및 설계 일관성 확보

o 효율적이고 경제적인 차로 운영 등을 통한 유지관리비 등 예산 절감

8-10
기 타

졸음쉼터 조명시설 설치기준 개선

시설처-2842
(2017.09.19)

□ 추진 배경

o 국토교통부「고속국도 졸음쉼터의 설치 및 관리지침 」제정 고시 (2017.6)

o 졸음쉼터 야간 교통사고 방지를 위한 조명수준 강화 필요

□ 현실태

o 최근 5년간 졸음쉼터 야간 교통사고는 총 11건으로 전체 사고의 33%

o 야간 교통사고로 인한 사망자는 총 3명으로 전체 사망자의 75%

주요 원인

· 졸음쉼터 야간 진입 시 **과속으로 진입**
  ⇨ 졸음쉼터 야간조명 밝기 수준을 기존보다 상향 필요

· 빈번하게 운전자가 **졸음운전 상태**로 진입
  ⇨ 진입 시 운전자의 주의를 순간적으로 집중시킬 수 있는 방안 필요

□ 개선 방안

o 밝기를 2배 상향 및 고객쉼터에 LED 정원등 설치

구 분	당 초	**변 경**
광 원	LED 100W	**LED 150W**
설치간격 (m)	35	**30**
설치연장 (m)	410 + α	**585 + α**
평균노면조도 (lx)	15	**30**

o 운전자 주위환기를 위해 RGB LED 바조명 설치 (선택 적용)

- 색상변환이 자유로운 점을 이용 주의환기를 위한 연출 구현

□ 향후 계획

o 신규 노선 설계 시 반영

o 시행 중 노선 및 공용 구간에 대해 현장여건을 고려하여 반영

8-11
기 타

2020년 스마트톨링 도입 대비 시스템장비실 설치 방안

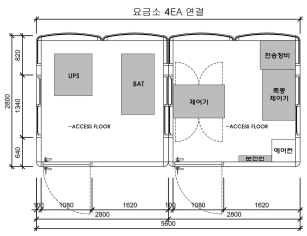
시설처-3009
(2017.10.12)

□ 추진배경

o 2020년 스마트톨링 도입 대비, 시설 운영 여건변화 등을 고려한 **시스템장비실 설치 기준** 수립 필요

□ 설치방안

o 시스템부스(Booth) 모델 개발[요금소 활용]



기존 - **건축물(200백만원)**	개선 - **부스(40백만원)**

※ 2017년 현재 우리공사 요금소 보유 현황 : 1,578동(**미사용 요금소 100동**)

o 건축 인허가 대상 제외

- 관계법령에 의거 “고속도로 통행료 징수시설”에 해당하는 경우, **건축 인허가 불필요** ☞ 국토교통부 유권해석 추진

o 부지조성 기준 수립(표준도)

구 분	시설규모(㎡)	부지면적(㎡)	비고
1 방향	**15.7**(2.8m×5.6m)	**42** [6m(D)×7m(W)]	
양방형 통합	**23.5**(2.8m×8.4m)	**60** [6m(D)×10m(W)]	

※ 전기실(수배전반 및 비상발전기) 설치 부지 별도 검토

□ 기대효과

o 유휴자산 활용 및 예산절감(설계 및 공사비 등) : 167억원

- 2020~2024년 개통 신설노선 나들목 46개소
- 2017~2019년 개통 공용노선 하이패스 전용나들목 10개소
- 2017~2019년 스마트톨링 시스템 구축 관련 개량 48개소

o 시스템부스 표준모델 개발로 건축설계 및 인허가 등 **행정절차 간소화**

8-12
기 타

다차로 하이패스시스템 갠트리 구조 개선방안

ITS처-4401
(2017.10.26)

□ 목 적

다차로 하이패스 갠트리의 구조 적정성 및 디자인을 검토하여, 미관을 개선하고 예산을 절감하고자 함

□ 추진내용

o 갠트리 슬림화 : 1지주형 갠트리 설치 및 VMS 개폐문 폭 축소(0.7m→0.6m)

구 분	당 초	변 경
구조도		
상판 폭	(G1)1.7m, (G2)1.2m, (G3)1.2m	(G1)1.2m, (G2)1.2m, (G3)1.2m
기둥 폭	(G1)1.7m, (G2)1.2m, (G3)1.2m	(G1)0.55m, (G2)0.55m, (G3)0.55m
중 량	21.89ton	10.55ton

o 디자인 개선
- 케이블 갠트리 내부 인입
- 캐노피 고려한 색상 적용

o 신규기준 적용 : 재료 및 도금재질 변경
* 각형강관 SPSR400→SPSR490

□ 소요예산 : 1,416백만원 예산절감

* 개소당 24백만원, 2020까지 59개소 적용시

□ 향후계획 : 2017년 구축개소 신규 갠트리 적용('17. 11월)

* 강릉영업소 등 4개소 6식

8-13 기 타

건설폐기물 발주 내실화를 위한 중간처리비 원가계산 기준 수립

품질환경처-103
4

□ 개요

o 건설폐기물(폐콘크리트, 폐아스콘) 위탁처리 용역 원가계산을 통한 합리적인 단가산정으로 건설폐기물 발주에 내실화를 기하고자 함

□ 현실태 및 문제점

o **(처리실태)** 발주기관별 **단가 및 산정방식**[견적, 원가계산] **상이**

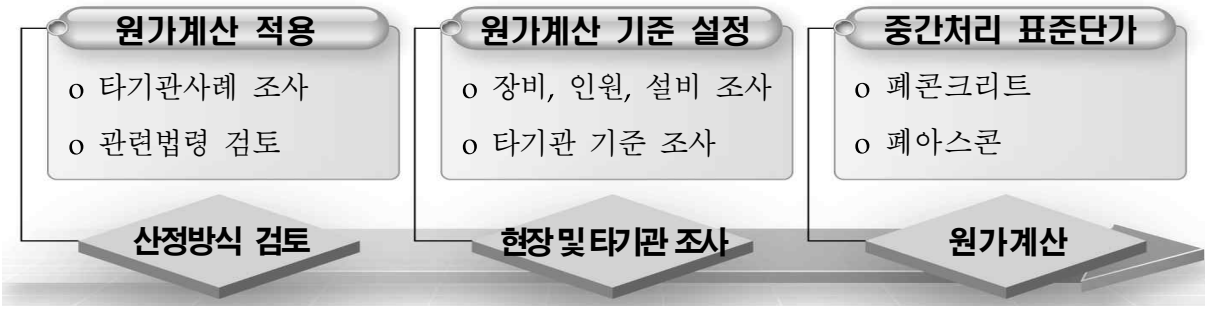
- **우리공사 견적설계로 1.4배 고가**(평균 10,800원, 우리공사 15,000원)

o **(운반실태)** 처리비가 고가임에 따라 **원거리업체**[최대280km] **계약 사례 빈번**

- **운반비에서 손해**를 보더라도 **고가의 처리비**를 감안 입찰 참여

처 리	운 반
o 고가의 처리비로 인한 **비용지출 과다** (평균비용 대비 20억원[50만톤/년])	o 운반거리 증가로 인한 **관리 애로** (계량 확인에 과다시간 소요)
o 산하기관별 단가차이로 **과다 설계 의혹** (설계단가 차이 4,800~18,200원)	o 운반비 증가로 **운반업체 불만 우려** (운반·처리 공동도급 분담이행)

□ 개선 방안



o 중간처리 표준단가 작성

- 우리공사 평균단가 대비 65%수준(50만톤/년 처리시 27억원 절감)

구 분	폐콘크리트, 폐아스콘	비고(우리공사 평균단가 대비)
중간처리 단가	9,640 원/톤	65%(15,000)

8-14
기 타

건설폐기물 처리용역 발주 내실화를 위한 폐기물 운반비 산정기준 수립

품질환경처-2136

□ 개요

o 건설폐기물 위탁처리 용역의 운반단가 산정기준 정립을 통한 건설폐기물 발주에 내실화를 기하고자 함

□ 현실태 및 문제점

o **(단가산정)** 기관별 **단가 산정방식 혼합 적용**(원가계산, 견적, 고시단가)
- 일부 용역의 경우 높은 단가 적용으로 **운반비 과다 계상**

o **(운반거리)** 기관별 **거리산정방식 혼합 적용**(환경부[30km], 평균거리[인근3개업체])
- 거리산정에 대한 세부기준부재로 **과다설계 우려**

o **(운반트럭)** 설계(15톤)와 실제(24톤) **운반트럭 용량 상이**
- 현실과 상이한 설계적용으로 **운반비 과다 계상**

□ 개선 방안

단가 산정 · **원가계산** 방식 적용

☞ 타기관 사례 및 관련법령에 따라 원가계산방식 도입(15년 대비 **4억원 절감**)

운반 거리
· **환경부 기준(30km)** 적용하되 감정산만 시행
· 단, 업체선정 애로 예상시 **평균거리[인근3개업체이상]** 적용

☞ 관련 법령에 따라 환경부기준을 적용하되 감정산 시행(타기관 사례)
※ 증가 정산은 원거리업체 참여에 의한 운반거리 증가요인(타기관에서도 미적용)

☞ 시군관내 업체가 극소수일 경우 평균거리[인근3개업체이상] 적용(정산 미시행)

운반 트럭 · **15톤(10%), 24톤(90%)** 덤프트럭 혼합적용

☞ 운영실태[24톤 90%↑] 및 운반여건[진입로] 감안 혼합단가 적용(**21억원 절감**/70만톤/년)

차 례
(1998년 설계실무자료집 통합본)

제 1 편 설계행정

1-1 설계 대장 작성(설계기 16210-3, '92.1.13)
1-2 간접피해 보상 제도화 방안 검토(설이 16210-176, '94.11.10)
1-3 간접피해 시설물에 대한 설계기준 검토(설계이 16210-398, '96.11.9)
1-4 실시설계 용역감독 Check List(설계기 16210-183, '94.11.16)
1-5 지장 한전철탑 이설방법 개선 검토(설계기 16210-245, '96.8.7)
1-6 고속도로 건설공사 실시설계 심사계획(설계심 16204-434, '96.12.24)
1-7 설계도면 작성기준 개선(설계기 16210-76, '97.3.19)
1-8 고속도로 실시설계 용역 대가 지급방안 변경 검토(설계기 16210-98, '97.4.3)
1-9 항공측량 성과품 관리개선방안 검토(설계개 16210-125, '97.4.22)
1-10 설계사업소 인터넷망 개설(설계개 16210-185, '97.5.30)
1-11 기술자 경력관리 시스템 구축(설계개 16210-560, '97.10.31)
1-12 설계실무자료 DATABASE 구축(설계개 16210-561, '97.10.31)
1-13 실시설계 심사지침 개정(설심일 15202-185, '98.2.12)
1-14 설계심의위원회운영지침(설심일 15203-257, '98.2.28)
1-15 실시설계 감리업무지침(설심이 15205-301, '98.3.9)
1-16 설계자문운영지침(설심이 15204-248, '98.2.26)
1-17 항공사진측량 도면축척 변경 검토(설계기 15212-147, '98.2.6)
1-18 설계성과품 CD 제작기준 개선 검토(설심이 15212-510, '98.4.17)
1-19 설계용역 발주전 심의 검토(설심일 15203-1155, '98.8.29)
1-20 기술제안서 작성시 업체명 무기명 처리방안 검토(설계기 15212-1156, '98.8.29)
1-21 기술자문용역 실적 적용방안 검토(설계기 15212-1351, '98.9.28)
1-22 고속도로 실시설계 적정 용역기간 검토(설계기 15212-1515, '98.10.24)
1-23 민원 유형별 분석을 통한 민원 최소화 방안 검토(설계기 15212-1514, '98.10.24)

제 2 편 교통 및 기하구조

2-1 중앙분리대 방호벽 및 절토 법면 정지시거에 미치는 영향 검토(설계기 16210-33, '92.2.27)
2-2 인터체인지 접속부 처리(잠정)지침(설계기 16210-65, '91.4.19)
2-3 고속도로 기하구조 설계기준(설계기 16203-67, '91.4.23)
2-4 표준 횡단구배 및 편구배 설치방안 검토[서울외국순환](설계일 16203-81, '91.5.10)
2-5 고속도로 출입시설 기하구조 설계기준(설계기 16203-255, '91.11.6)
2-6 편구배 접속설치 기준(설계기 16202-122, '92.7.23)

2-7 영업소 기하구조 설계기준(설계기 16110-149, ’92.8.29)

2-8 설계속도 상향조정 검토(설계기 16203-82, ’93.6.15)

2-9 선형설계의 일반지침(설계기 16203-87, ’93.6.24)

2-10 고속도로 횡단폭원 검토(도로기 17113-10294, ’93.10.18)

2-11 I.C영업소 기하구조 검토(설계기 16203-187, ’93.11.30)

2-12 영업소 회차로 설치기준 검토(설계기 16203-75, ’94.5.16)

2-13 유출 Ramp 차선폭 단계적 변화 적용성 검토(설일 16210-136, ’94.9.6)

2-14 가·감속 차선규격 및 연장 조정(설계기 16203-2, ’95.1.20)

2-15 본선 영업소 광장 접속비율 조정(설계기 16203-45, ’95.3.4)

2-16 병설터널 전·후 접속방법 개선(설이 16203-65, ’95.4.12)

2-17 영업소 진입 Ramp 운영 방안(설기 16203-72, ’95.4.17)

2-18 인터체인지 접속도로 및 연결로 진·출입부의 평면교차로 기하구조 검토 (설계기 16210-189, ’96.7.2)

2-19 장래 확장 고려 교량통과 높이·경간 구성, 암거토피 확보 및 방음시설 설치방안(설계기 16210-2894, ’97.3.19)

2-20 곡선부 최대 편구배 설계기준 검토(설계일 16210-194, ’97.6.9)

2-21 오르막차로 설치방안 검토(설계심 16210-204, ’97.6.19)

2-22 교통처리용 우회차로 기준 검토(설계일 16210-326, ’97.9.10)

2-23 영업소 광장부 길어깨 폭 변경(설계이 16210-585, ’97.11.4)

2-24 고속도로 차로 감소부 설계기준 개선 검토(설계일 16210-635, ’97.11.11)

제 3 편 토 공

3-1 실시설계 토질조사 기준(설계기 16210-392, ’92.1.18)

3-2 토질조사 기준 개선(설계이 16210-90, ’96.3.25)

3-3 고속도로 건설공사 토질조사 Check List(설계기 16203-97, ’93.7.10)

3-4 절토부 암발파 적용기준 검토(안)(설계기 16203-209, ’93.12.29)

3-5 대절토부 소단폭원 검토(설일 16210-89, ’94.6.16)

3-6 연약지반 토목섬유(PP, PET) 설계기준 검토(설일 16210-167, ’94.10.31)

3-7 대절토사면 안정검토를 위한 지침(설일 16210-226, ’94.12.30)

3-8 대절토부 붕괴예방을 위한 조사, 기준 검토(설계일 16210-307, ’95.12.13)

3-9 대절토부 조사·설계기준 검토(설계일 16210-380, ’96.11.6)

3-10 토사면 정밀 암발파 검토(설계일 16210-139, ’97.4.30)

3-11 토질조사 대가 기준 개선 검토(설계심 15201-234, ’98.2.23)

3-12 보강토 옹벽과 성토 시설물 중복구간 처리 방안(설계이 15212-1226, ’98.9.15)

3-13 보강토 옹벽의 보강재 설계 적용 방안 검토(설계이 15212-1228, ’98.9.15)

3-14 가도 토공 설계기준 검토(설계이 15201-1380, ’98.9.30)

제 4 편 배 수 공

4-1 파형강관(CSP) 사용법 검토(설계기 16210-117, '93.8.18)
4-2 성토부 도수로 규격 검토(설계기 16210-71, '94.4.27)
4-3 설계 강우강도 기준 검토(설계기 16210-105, '94.7.8)
4-4 종배수관 터파기 수량산출 기준 검토(설일 16210-121, '94.7.26)
4-5 현장제작 콘크리트관 개선방안 검토(설일 16210-173, '94.11.3)
4-6 흙쌓기부 도수로 지중매설 방안 검토(설일 16210-180, '94.11.11)
4-7 연약지반상 암거 팽창조인트 설치방안 검토(설일 16210-210, '94.12.27)
4-8 절토사면의 배수시설 규격 개선(설일 16210-223, '94.12.30)
4-9 부체도로 배수로 개선방안 검토(설일 16203-30, '95.2.16)
4-10 횡단 배수관 재질 및 설치방법 개선(설일 16210-84, '95.4.25)
4-11 BOX구조물의 미끄러짐 방지시설 설치기준(설이 16110-128, '95.6.9)
4-12 BOX 구조물 보강방안 검토(유·출입부 접속 저판 및 차수벽)(설계기 16210-133, '95.5.10)
4-13 암거보강 슬래브 설계기준 검토(설계일 16210-268, '96.8.23)
4-14 옹벽 뒷채움부 배수처리 개선 검토(설계기 16210-302, '96.9.12)
4-15 L형 측구(형식-3) 개선방안 검토(설계기 16210-12442, '96.10.8)
4-16 U형 용수로 개선방안(설계일 16210-376, '96.11.4)
4-17 암거 신축이음부 누수방지방안 검토(설계개 16210-440, '96.12.28)
4-18 암거 날개벽 개선 검토(설계삼 16210-146, '97.5.8)
4-19 횡단배수관 규격 검토(설계개 16210-207, '97.6.19)
4-20 교면배수구 설치기준 검토(설계일 16210-222, '97.6.27)
4-21 노면배수(길어깨부) 처리방안 검토(설계기 16210-227, '97.6.30)
4-22 산마루측구 설치방안 검토(설계개 16210-424, '97.10.1)
4-23 곡선부 내측(중분대) 노면 배수처리 개선방안(설계이 16210-604, '97.11.6)
4-24 L형 측구 뒷채움 개선(설계개 16210-606, '97.11.6)
4-25 교면배수 집수구 재질 개선(설계일 16210-602, '97.11.6)
4-26 V형 측구 설치기준 검토(설심이 15212-865, '98.7.1)
4-27 성토부 다이크 및 도수로 개선방안 검토(설심이 15201-1212, '98.9.12)
4-28 중앙분리대용 집수정 배수능력 향상(설심일 15212-1599, '98.11.6)

제 5 편 터 널 공

5-1 터널내 동상 방지층 설치 검토(설계기 16202-82, '91.5.11)
5-2 NATM과 TBM 공법 비교 검토(설계기 16203-99, '93.7.12)
5-3 피난연결 터널 단면 검토(설계기 16203-195, '93.12.6)
5-4 터널내 공동구 및 배수구 개선방안 검토(설계기 16203-26, '94.2.14)
5-5 터널 Shotcrete 공법 검토(설기 16203-111, '94.7.16)

5-6 터널 비상주차대 설치 기준(설일 16210-85, ’95.4.24)

5-7 강섬유 보강 숏크리트 적용 기준(설이 16210-144, ’95.6.19)

5-8 정지토압계수 산정을 위한 수압파쇄시험 적용(설계이 16204-158, ’96.5.30)

5-9 터널굴착공법 개선방안 시행(설계개 16210-159, ’96.5.31)

5-10 터널측방 여유폭 개선방안 검토(설계개 16210-260, ’96.8.22)

5-11 터널 입·출구부 낙석방지책 설치 검토(설계일 16210-939, ’97.12.17)

5-12 터널 방재시설 기준 개정 시행(시설설 14101-106, ’98.2.3)

5-13 터널 격자지보재의 적용성 검토(설계기 15212-287, ’98.3.5)

5-14 H형강 지보재 단가 적용 검토(설계기 15212-270, ’98.3.3)

5-15 터널 입출구 개구부 설치기준 검토(설계일 15212-456, ’98.4.6)

5-16 터널용 방수쉬트 품질기준 설정(도연품 19404-1511, ’98.5.23)

5-17 검사원 통로 설치기준 검토(설계기 15212-1352, ’98.8.28)

제 6 편 포 장 공

6-1 고속도로의 포장설계법 비교

6-2 교면포장 설계기준(안)

6-3 포장 설계법 비교

6-4 연약지반 포장의 허용침하량 기준(건설일 17111-121, ’89.11.24)

6-5 길어깨 포장 설계기준(도로기 17113-5049, ’90.8.2)

6-6 콘크리트 포장면 연마 설계적용 기준 검토(설일 16210-135, ’94.9.2)

6-7 보조기층 및 선택층 재료의 단위중량 검토(설일 16210-154, ’94.9.28)

6-8 길어깨 포장 보강방안 검토(설이 16210-200, ’94.12.10)

6-9 시멘트 콘크리트 포장 교량접속부 설계기준 검토(설계일 16210-350, ’95.12.29)

6-10 콘크리트포장 슬래브 두께 산정 기준 검토(설계삼 16210-512, ’97.10.17)

6-11 I/C연결로 길어깨의 본포장 두께 적용 검토(설계이 16210-584, ’97.11.4)

제 7 편 구조물공

7-1 구조물의 미관 설계

7-2 고강도 콘크리트 적용 검토(설계기 16203-208, ’93.12.22)

7-3 교량 기초형식 선정 기준(설계기 16210-211, ’93.12.30)

7-4 강말뚝 부식에 관한 검토(설계기 16210-212, ’93.12.30)

7-5 교량 확폭 시공을 위한 설계 및 시공지침(도로기 17202-105, ’94.4.12)

7-6 농어촌도로 횡단구조물 설치기준 검토(설기 16203-87, ’94.6.15)

7-7 TEXOL 공법 사용성 검토(설일 16210-101, ’94.7.5)

7-8 교량신축 이음장치 유간확보를 위한 방안(설이 16203-125, ’94.8.9)

7-9 교대보호블럭 설치기준 검토(설이 16210-146, ’94.9.17)

7-10 교량 스라브 거푸집 개선방안 검토(설계일 16210-148, '94.9.22)
7-11 스트럽 및 조립철근의 시공성 확보방안 검토(설이 16203-159, '94.10.5)
7-12 섬유보강 Con'c설계 적용기준(설이 16210-162, '94.10.14)
7-13 구조물 모서리 처리 설계기준 및 시방서 작성(설일 16210-166, '94.10.31)
7-14 구조물 거푸집 개선방안 검토(설일 16210-168, '94.10.31)
7-15 PRE-FLEX Beam 개선 검토(설일 16210-221, '94.12.29)
7-16 교좌장치 받침부 형하공간 및 보강철근 설계기준 검토(설이 16210-220, '94.12.29)
7-17 P.C Beam 시공성 개선(설이 16210-170, '95.5.29)
7-18 P.C Beam 교량의 Cross Beam 철근이음 단가 개선(설이 16210-160, '95.6.29)
7-19 P.C Beam 정착부 표준도 보완 검토(설이 16210-238, '95.9.6)
7-20 P.C BOX(I.L.M) 중간격벽 및 MID ANCHORAGE부 개선(설계기 16210-335, '95.12.26)
7-21 아치형 라멘교 설계적용성 검토(설이 16210-349, '95.12.29)
7-22 현장타설 콘크리트 검토(설계이 16210-185, '96.6.29)
7-23 수용성 무기징크도료 도장 적용단가 변경(설계이 16210-10052, '97.7.24)
7-24 강교도장 적용기준 검토(설계기 16210-280, '96.8.27)
7-25 철근이음 시공성 개선방안[대구경 현장타설 말뚝, 고교각(H≥30m)](설계일 16210-288, '96.9.2)
7-26 철근 가공조립 적용기준 개선(설계이 16210-308, '96.9.13)
7-27 PILE 시공법 적용성 검토(설계일 16210-307, '96.9.16)
7-28 유지보수용 TENDON 설치방안(설계기 16210-331, '96.10.9)
7-29 교량받침 강제의 방청기준 검토(설계일 16210-407, '96.11.26)
7-30 교량 Slab 거푸집 적용기준 보완 시행(설계일 16210-598, '97.1.23)
7-31 철근 콘크리트 구조물 덮개(피복)기준 검토(설계기 16210-48, '97.3.4)
7-32 강관 pile 두부보강방법 변경(설계이 16210-4438, '97.4.22)
7-33 볼트식 강관말뚝 두부보강 공법(도연기 17206-185, '98.1.23)
7-34 교량 점검시설 개선 검토(설계이 16210-397, '97.6.19)
7-35 교량 슬래브 행선별 이격거리 검토(설계이 16210-165, '97.5.20)
7-36 고교각 교량의 기둥단면 검토(설계일 16210-229, '97.6.30)
7-37 중공교각 코핑부 치리방안 검토(설계일 16210-230, '97.6.30)
7-38 고속도로 건설로 인한 생태계 보전 방안 검토(동물이동통로)(설계개 16210-339, '97.9.12)
7-39 강 BOX GIRGER교 내부점검구 설치기준 검토(설계삼 16210-377, '97.9.25)
7-40 교량 신축이음장치 누수방지방안 검토(설계삼 16210-522, '97.10.18)
7-41 교대날개벽 설계기준 검토(설계삼 16210-567, '97.11.1)
7-42 교량 교면방수 적용기준 개선(설계삼 16210-616, '97.11.8)
7-43 교대 점검시설 설치기준 검토(설계삼 16210-1056, '97.12.2)
7-44 PREFLEX BEAM 표준도 검토(설계삼 16210-883, '97.12.13)
7-45 말뚝기초 재하시험 설계적용 기준 검토(설계삼 16210-915, '97.12.16)
7-46 옹벽구조물의 내진설계 적정성 검토(설심일 15201-493, '98.4.14)

7-47 강구조물의 방청 도장공사 시방 변경(도연재 19601-2379, ’98.7.28)

7-48 강교 강종선정 기준 검토(설계이 15212-1240, ’98.9.18)

7-49 교대 날개벽 두께 및 날개 방호벽 철근 시공성 검토(설계이 15212-1379, ’96.9.30)

7-50 암거 구조설계 기준 검토(설계일 15212-1634, ’98.11.21)

제 8 편 원가계산

8-1 고성토 및 대절토구간 건설공법 경제성 비교 검토(설계기 16210-99, ’91.6.11)

8-2 원가계산 기준 개선방안 검토(설계기 16203-231, ’92.12.30)

8-3 B/P 설치기준 검토(설이 16203-97, ’94.7.1)

8-4 되메우기 및 다짐공 개선방안 검토(설이 16210-139, ’94.9.9)

8-5 콘크리트 생산단가 내역변경(안)(설이건 16210-161, ’94.10.14)

8-6 강관말뚝 규격별 경제성 검토(설계이 16210-170, ’95.4.14)

8-7 측량대가 산정 기준 개선(설계이 16210-81, ’96.3.20)

8-8 발파암 면고르기 적정설계 검토(설계일 16210-34, ’97.2.19)

8-9 환경관리비 적용기준 개선(설계개협 16210-427, ’97.7.2)

8-10 고속도로 건설공사 품질관리비 적용(도연품 19404-1496, ’98.5.22)

8-11 건설공사 원가계산 작성지침 변경(설계이 15201-1162, ’98.8.31)

8-12 건설근로자 퇴직공제 부금비 적용기준(설계이 16212-705, ’98.5.25)

8-13 고용보험료 적용기준 검토(설계이 15201-1162, ’98.8.31)

8-14 미진동 발파구간 면고르기 적용기준 검토(설계일 15212-1299, ’98.9.21)

제 9 편 부대(시설)공

9-1 콘크리트 중앙분리대 방호벽 개선(설계기 16110-123, ’92.7.23)

9-2 공사 우회구간 안전관리 기준(교통시 09305-2011, ’93.3.22)

9-3 투명 방음벽 시행방안 검토(설계기 16210-62, ’93.5.14)

9-4 방음벽 지주의 설치방안 검토(설계기 16210-80, ’93.6.14)

9-5 안전시설 개선 검토(교통시 09305-271, ’93.11.16)

9-6 가드레일 품질개선 검토(도로기 17111-1665, ’94.3.14)

9-7 영업소 BOX 규격 개선방안 검토(설기 16210-147, ’94.9.22)

9-8 가드휀스 개선사항(설일 16210-171, ’94.11.1)

9-9 중앙분리대 기초 및 소분리대 기계화 시공에 따른 단가적용 방법 검토(설계기 16203-195, ’94.12.1)

9-10 방음판넬 보호방안 검토(설계기 16203-26, ’94.12.30)

9-11 칼라 방음벽 적용성 검토(설일 16210-85, ’92.12.30)

9-12 중앙분리대 차광망 개선방안 검토(설이 16210-144, ’94.12.31)

9-13 방음벽 단부처리 및 지주형식 개선(설기 16110-68, ’95.4.13)

9-14 교량 유지관리용 표지판 설치기준(건일 1610-3431, ’95.5.10)

9-15 교량난간 방호벽 개선(설이 16210-145, '95.6.19)
9-16 공사중 법면보호공 단가 적용(설기 16210-155, '95.6.28)
9-17 고성토구간 안전시설 보강 검토(설기 16210-177, '95.7.10)
9-18 연약지반구간 중앙분리대 형식 검토(설기 16210-263, '95.10.31)
9-19 교량 중앙분리대 개선방안 검토(설계기 1210-348, '95.12.29)
9-20 콘크리트 시설물 시공개선 시행(설계기 16210-120, '96.1.8)
9-21 적설한냉지역 자동도로 융설시스템 설치(설계이 16210-246, '96.8.7)
9-22 긴급피난시설 설치기준 검토(설계이 16202-247, '96.8.7)
9-23 PRECAST 방호벽 개선방안 검토(설계이 16210-257, '96.8.13)
9-24 낙석방책 단부지주 설치기준 검토(설계이 16210-11010, '96.8.19)
9-25 LOOP RAMP DYKE 기계화 시공방안 검토(설계일 16210-272, '96.8.24)
9-26 인터체인지 소분리대 안정성 제고방안(설계일 16210-298, '96.9.10)
9-27 문형식 표지판 지주형식 검토(설계기 16210-416, '96.11.30)
9-28 철근보관 및 가공창고 설치방안 검토(설계이 16210-124, '97.4.22)
9-29 부대사업시설 건물부지 적정규모 검토(시설건협 13310-83, '97.4.23)
9-30 토공용 방음벽 기초단면 변경(설계이 16210-578, '97.10.30)
9-31 강설지역 가드레일 개선방안(교통시 09305-495 '97.11.25)
9-32 갈매기 표지판 설치기준 검토(설심일 15212-325, '98.3.13)
9-33 성토비탈면 점검로 설치 검토(설심일 15212-512, '98.4.17)
9-34 IC 소분리대 안전시설 정비방안(교통시 10302-564, '98.5.7)
9-35 건설사업소 시설규모의 적정성 검토(건이일 15105-327, '98.6.12)
9-36 방음벽 설치관련 기준 검토(설심일 15212-890, '98.7.3)
9-37 낙석방지망 설치방법 검토(설계이 15211-1173, '98.9.2)
9-38 데리네이터 설치기준 검토(설계이15211-1173, '98.9.2)
9-39 문형식 표지판 지주 및 기초단면 개선(설계이 15212-1559, '98.10.31)

제 10 편 참고자료

10-1 ILM 공법 개요
10-2 Swellex Rockbolt 신공법 소개
10-3 쇼크리트 분사 로봇
10-4 도로용량 편람(제정) 요약
10-5 가로망 계획수립에 관한 지침
10-6 현장타설 말뚝(Benoto 및 R.C.C공법) 소개
10-7 모래를 샌드위치로 한 방음벽
10-8 무도장 내후성 강재 소개
10-9 알카리 골재반응에 대한 검토(설계기 16203-27, '94.2.14)

10-10 콘크리트 표면 보호도장(내엽도장)시공지침(도연재 17310-3783, ’96.4.22)
10-11 개정 도로교 표준시방서(변경요약)
10-12 소성변형 최소화를 위한 아스팔트 혼합물 관리 지침 시달(도연기 17201-12158, ’96.10.8)
10-13 확장공사 안전관리 기준 수립 통보(건이확 16110-74, ’96.11.13)
10-14 철근코팅재료 적용성 검토(도연재 17310-13697, ’96.11.22)
10-15 차선도색 시행지침 개정 시행(경관법 01416-463, ’97.1.20)
10-16 차선도색 황색도료 검토서(교통시 09305-69, ’97.3.7)
10-17 고강도 콘크리트용 세골재 시방기준안(도연기 17113-2035, ’97.3.28)
10-18 톨게이트 캐노피 변경시행 통보(시설건협 13310-83, ’97.4.23)
10-19 건설시장 개방 대비 클레임 최소화 대책 검토(건이일 16110-73, ’97.9.4)
10-20 현장시험 및 시험요원 확보기준(도연품 17301-1049, ’97.11.21)
10-21 건설공사 관리·감독 업무(건이일 16110-193, ’97.11.20)
10-22 공사시방서 작성(기준 58820-536, ’97.12.30)
10-23 외국건설자재의 국산자재 대체 검토(특수계 16110-32, ’98.1.21)
10-24 파형 유공강관 품질관리 기준(도연품 17304-186, ’98.1.23)
10-25 도로표지용 차선도료 개정시방(도연재 19604-2111, ’98.6.30)
10-26 통신관로 설계업무 개선 및 교량난간부 관로 시공기준 변경 시행 지시(정보계 11107-712, ’98.7.27)
10-27 시멘트 콘크리트 설계적용 배합비 개정(도연품 19404-1311, ’98.9.22)
10-28 우리공사 영문표기방법(경영사 01507-1366, ’98.10.2)
10-29 입찰·계약 관련용어 영문 정리

차 례
(1999년 설계실무자료집 통합본)

제 1 편 설계행정

1-1 자문실시 기준 검토(교량분야)(설심이 15212-1759, ’98.12.12)
1-2 설계자료(협의·방침용)의 규격화 검토(설계기 15212-1932, ’98.12.31)
1-3 고속도로 건설공사중 설계변경 관련 설계용역 사후 관리방안 검토(설계기 15212-1944, ’98.12.31)
1-4 설계 및 설계감리용역 시행중 부실벌점 부과방안(설심일 13201-230, ’99.3.3)
1-5 고속도로 건설공사 실시설계용역 사전자격심사 업체선정 기준점수 검토(설계기 13201-364, ’99.4.19)
1-6 설계 심의 관리 전산시스템(DDMS) 개발(설심일 13201-551, ’99.6.10)
1-7 설계관련문서 전산화방안 검토(설심이 13207-61 ’99.11.23)

제 2 편 설계기준 및 개선

2-1 설계단가 적정성 검토결과(설심일 15212-1880, '98.12.26)
2-2 크라샤 골재세척시설 설계반영 검토(설계일 15212-1928, '98.12.31)
2-3 '99 표준품셈개정관련 철근할증율 적용기준 검토(설계기 13201-449, '99.5.12)
2-4 장철근 설계 적용 방안 검토(설계이 13201-777, '99.8.21)
2-5 강교제작단가 분리 시행(설심일 13201-806, '99.9.6)
2-6 원가계산 및 기초단가 적용기준 검토(설계일 13201-965, '99.11.15)
2-7 곡선반경별 편경사 적용방안 검토(설심일 15212-1822 '98.12.18)
2-8 연결로 길어깨 횡단경사 적용방안 검토(설심일 15212-1850, '98.12.22)
2-9 고속도로 설계속도 적용방안 검토(설심일 13201-114, '99.2.1)
2-10 IC 영업소 광장부 설치기준(설심일 13201-474, '99.5.19)
2-11 절토부 암파쇄 방호시설 개선 검토(설계이 13202-763, '99.8.16)
2-12 암절토 비탈면 녹화식재공의 앙카핀 설치기준 검토(설계일 13201-875, '99.9.27)
2-13 성토 비탈면 돌붙임 설치방안(건이삼 15105-301, '99.9.21)
2-14 배수구조물 콘크리트표면강화제 적용방안 검토(설심이 15201-1911 '98.12.30)
2-15 톨 아일랜드 차로부 배수처리 개선방안 검토(설심이 15201-1910, '98.12.30)
2-16 배수관거 유출입부 수로보호공 설계기준(설계일 13202-460, '99.5.15)
2-17 V형측구 가로지지보 개선(설심이 13201-573 '99.6.16)
2-18 교각 비계, 거푸집 설계적용기준(설계이 15212-1555, '98.10.31)
2-19 교량세굴방지를 위한 사석보호공(Rip-rap) 기준 검토(설계일 15212-1682, '98.11.30)
2-20 강관말뚝 머리보강 검토(설계이 15212-1845, '98.12.21)
2-21 교대법면 보호블럭 설치 검토(설계일 15212-1869, '98.12.24)
2-22 PSC BOX GIRDER교(ILM) 강선배치 개선(설계이 15212-1927, '98.12.31)
2-23 강합성 교량 Slab 콘크리트 연속타설을 위한 설계 개선방안 검토(설심일 15212-8, '99.1.6)
2-24 강관말뚝기초설계 개선 방안(설심일 15201-9 '99.1.6)
2-25 교량 철거공 설계기준(설계기 13201-240 '99.3.4)
2-26 사교에서 교량받침 배치방법 검토(설계이 18201-284 '99.3.25)
2-27 교량 신축량 산출기준 검토(설계이 13201-591 '99.6.24)
2-28 교량 신축이음장치 시공 개선 검토(설계이 13201-757 '99.8.9)
2-29 레일식 신축이음장치의 지지대 설치방안 검토(설계이 13201-952 '99.11.8)
2-30 강교도장 적용기준 변경(설심일 13201-639 '98.7.7)
2-31 천공·항타공법 설계기준 검토(설심일 13201-643 '99.7.8)
2-32 교량 바닥판 배력철근에 대한 시방 적용기준 검토(설계이 13201-780 '99.8.25)
2-33 기존교량 확폭시공구간 교대벽체 접속방안 검토(설계이 13201-953 '99.11.8)
2-34 PSC 빔 가로보 철근변경 검토(건이이 13205-292 '99.8.10)
2-35 교통우회용 가도포장 설계기준 검토(설심일 15212-1789 '99.12.15)

2-36 중앙분리대 개구부 포장단면 개선방안 검토(설심일 13201-684 '99.7.20)
2-37 최대동결관입깊이 산정도표 적용기준 검토(설심이 13201-49 '99.11.10)
2-38 선택층 및 보조기층 재료의 유용기준 검토(설계일 13201-996 '99.11.30)
2-39 충격흡수형 가드레일 적용방안 검토(설계이 15201-1756 '98.12.10)
2-40 표지판 지주 보호대책 검토(설계기 13207-301 '99.3.31)
2-41 방음벽 패널 및 지주 보호방안 검토(설계일 13201-426 '99.5.7)
2-42 교량부 방현망 설치방안 검토(설계일 13201-594 '99.6.24)
2-43 방음벽 지주 규격 검토(설계일 13201-787 '99.8.27)
2-44 도로양측 방음벽 재질 선정기준 검토(설계환 13304-791 '99.8.31)
2-45 가설방음벽 설치 적정성 검토(설계일 13201-981 '99.11.24)
2-46 터널 입·출구부 옹벽 뒷채움재 개선(설심이 15212-1675 '98.11.28)
2-47 터널 라이닝 보강철근 시공방법 개선 검토(설심이 15212-1752 '98.12.11)
2-48 터널 종배수관 재질 개선 검토(설심이 13201-400 '99.4.28)
2-49 전기 비저항 탐사 적용성 검토(설심이 13201-637 '99.7.7)
2-50 터널 내장재 설치 기준 검토(설심이 13201-773 '99.8.18)
2-51 면벽식 터널갱구부 배수처리방안 검토(설계일 13201-1006 '99.12.2)
2-52 터널 공동구 기계화 시공 검토(건이일 13105-329 '99.11.24)

제 3 편 참고자료

3-1 고속도로 휴게소 이용율 검토(영업영 09113-1244, '98.11.4)
3-2 고속도로 휴게소 회전율 및 혼잡율 검토(영업영 09113-1274, '98.11.12)
3-3 건설공사용 자재 분리 발주(재무관 08520-132, '99.2.3)
3-4 교면포장 설계방법 개선(도연관 19303-225, '99.2.2)
3-5 고정식 축중기 설치도면 변경(영업탬 08420-352, '99.3.16)
3-6 영업소 부지설계시 중점 고려사항(시설건 12102-508, '99.6.25)
3-7 무수축 콘크리트(모르터) 배합설계 변경(도연품 18404-1427, '99.6.30)
3-8 확장구간 철거(회수) 자재 재활용 방안(재무관 07527-875, '99.8.20)
3-9 아스팔트 혼합물의 시방기준 개선(안)(도연사 18204-30318, '99.8.25)
3-10 휴게소시설 수준향상방안(시설건 12101-771, '99.9.27)
3-11 터널 피난연락갱내 방화문 설치기준 수립계획(시설설 12111-30309 '99.10.16)
3-12 시가지도로에 고속도로 안내표지판 설치 개선(안)(도로시 09404-30227, '99.10.14)
3-13 터널 환기시설 설계기준 부분개정 시행(시설설 12111-30342, '99.11.5)
3-14 고속도로 건설공사 점검로설치 개선(건이일 13500-340 '99.12.1)

차 례
(2000년 설계실무자료집 통합본)

제 1 편 설계행정

1-1 인·허가 서류 작성비용 적용방안 검토(설계기 13202-113, '00.3.10)
1-2 실시설계용역 기술제안서 평가방안 개정 검토(설계기 13201-142, '00.3.31)
1-3 현황도 제작용역 사업수행능력 평가기준(설계이 13201-206, '00.5.22)
1-4 설계심의·설계심사 지침 개정 검토(설심일 13402-115, '00.6.20)
1-5 실시설계용역 유사용역실적 확대 적용방안 검토(설계일 13201-491, '00.11.15)
1-6 실시설계용역 사업수행능력 평가기준(설계이 13201-492, '00.11.15)
1-7 설계VE 도입방안 검토(설심이 13401-255 '00.12.29)

제 2 편 설계기준 및 개선

2-1 고속도로 기하구조 설계기준 검토(설계기 13207-255, '00.6.21)
2-2 평면교차로 기하구조 기준 검토(설계기 13207-2778, '00.7.12)
2-3 인터체인지 접속부 처리지침(설심이 13202-231, '00.12.6)
2-4 절토부 점검로 설치 개선(건이일 13500-30546, '99.12.15)
2-5 콘크리트 암거 뒷채움 잠정지침(도연사 18204-30142, '00.2.8)
2-6 연약지반 S.D 및 S.C.P 모래 할증 적용기준 검토(설계일 13207-118, '00.3.13)
2-7 암반사면 조사방법 개선 검토(설계이 13202-258, '00.6.30)
2-8 N치 보정기준 검토(설계이 13202-285, '00.7.20)
2-9 연약지반 안정성 검토 대상기준(설계이 13202-286, '00.7.20)
2-10 연약지반구간의 침하량 산출 및 횡단구조물 설계기준 검토(설계일 13201-469, '00.10.30)
2-11 Grating cover 형식 및 규격 검토(설계일 13201-149, '00.4.15)
2-12 파형강관을 이용한 통로암거 개선방안 검토(설심일 13201-245, '00.12.18)
2-13 강관파일 이음에 대한 단가 적정성 검토(설계이 13201-1027, '99.12.9)
2-14 교량구조계산서 작성기준(설계이 13201-1113 '99.12.23)
2-15 다웰바 지지철근 규격 변경(건이일 13105-30567, '99.12.24)
2-16 코핑부 철근 시공성 개선 검토(설계이 13201-1129, '99.12.24)
2-17 교량용 방호울타리 설계기준 검토(설계이 13202-1132 '99.12.27)
2-18 고정식 교대 및 교각 점검시설 개선 검토(설계이 13202-11, '00.1.10)
2-19 원형 교각 단면 적정성 검토(설계이 13201-205, '00.5.22)
2-20 PSC Beam 전단 연결철근 개선(건이이 13105-57, '00.6.21)
2-21 이형철근 겹이음길이 적용기준 검토(설심일 13201-117, '00.6.22)
2-22 콘크리트 중앙분리대(H=1.27m) 확대 시행(설심일 13201-119, '00.6.29)

2-23 설계완료노선 중앙분리대 개선안 적용 검토(설계이 13201-409 ’00.9.26)
2-24 구조물용 합성섬유 사용중단 검토(도연사 18204-654 ’00.10.19)
2-25 고정식 교대 및 교각 점검시설 개선 및 시설기준 수립(설계이 13202-478 ’00.11.7)
2-26 ILM 교량의 쉬스관 순피복 기준 검토(설계이 13201-479 ’00.11.7)
2-27 구조물 기초(푸팅)심도 기준 검토(설계이 13202-507 ’00.11.27)
2-28 LMC 교면포장 적용 검토(설계이 13202-620 ’00.12.23)
2-29 PSC Beam교 가로보 간격 검토(설계이 13202-621 ’00.12.26)
2-30 고속도로 4차로 분리교량의 PSC Beam 배치간격 검토(설심일 13401-260 ’00.12.29)
2-31 차로 이탈 인식시설 적용방안 검토(설계일 13201-232 ’00.6.2)
2-32 터널 포장 줄눈 검토(설계이 13201-263 ’00.7.5)
2-33 보조기층 및 동상방지층 재료용 스크리닝스 적용기준(안)(도연사 18204-31774 ’00.10.19)
2-34 콘크리트 포장면 연마 적용기준 변경 검토(설계일 13201-650 ’00.12.30)
2-35 휴게소 분리 설치방안 검토(설계일 13207-1058 ’99.12.16)
2-36 토사방음벽 설치방안 검토(설계환 13304-1095 ’99.12.21)
2-37 과적차량 축중차로수 산정기준(교통안 10206-30480 ’00.4.27)
2-38 교대 법면 보호블럭 설치기준 검토(설계기 13201-198 ’00.5.16)
2-39 방음시설 다양화 방안 검토(설계환 13304-319 ’00.8.1)
2-40 시선유도시설 설치기준 개선(설계기 13201-327 ’00.8.10)
2-41 가드레일 설치기준 개선(설계기 13201-355 ’00.8.16)
2-42 건설사업소 화재방지 시설 검토(건일일 13105-164 ’00.9.15)
2-43 부체도로 설계적용기준 검토(설계기 13207-433 ’00.10.10)
2-44 건설현장 가연성 폐기물 처리 검토(설계환 13304-458 ’00.10.26)
2-45 감속유도시설 설치기준 개선 방안(설계기 13201-473 ’00.11.3)
2-46 건설폐재류 처리방안 검토(설계환 13304-511 ’00.11.28)
2-47 환경휴게소 건설 검토(설계환 13304-513 ’00.11.28)
2-48 영업소 회차로 설계기준 검토(설계기 13201-540 ’00.12.13)
2-49 개착부 터널 방수기준(설계일 13201-1154 ’99.12.30)
2-50 병설터널 이격거리 최소화 방안 검토(설심이 13201-104 ’00.5.29)
2-51 터널 검사원 통로 난간 설치 검토(설계일 13201-309 ’00.7.27)
2-52 철근 콘크리트 라이닝 시공법 개선(설심이 13201-173 ’00.10.2)
2-53 터널 비상주차대 설치 및 보강방안 검토(설계일 13201-242 ’00.12.14)

제 3 편 기 타

3-1 연약지반 시공 및 품질기준 개선(안)(도연사 18204-30681, ’99.11.29)
3-2 B/P 부속시설물 설치 검토(도연품 18406-30685, ’99.11.30)
3-3 구조물 유지관리시설 설치기준(도로구 09307-30336, ’99.12.4)

3-4 장대터널 전력수용 방법 변경(시설전 12205-30400, ’99.12.9)
3-5 2000 설계계상 품질시험비 개정 시행(도연품 18406-30419, ’00.3.27)
3-6 건설사업소 공구별 네트워크 구축계획(정보팀 03204-41, ’00.4.3)
3-7 월동자재 보관창고 설치계획(장비기 11101-152, ’00.4.20)
3-8 아스팔트 품질기준(PG 등급)(도연재 18604-30696 ’00.5.4)
3-9 고장력볼트(화성피막처리, 다크로) 품질기준(도연재 18604-31541, ’00.9.6)
3-10 톨게이트 차로 설계 협조(시설건 12111-30504, ’00.9.8)
3-11 발파작업 안전관리 지침(도연건 18702-31578, ’00.9.18)
3-12 확장공사 안전관리 기준(확장팀 13105-99, ’00.10.11)
3-13 신설·확장 고속도로 통신관로 시공방법 개선(교통통 03410-3123, ’00.11.2)
3-14 용지 및 지장물 보상조서 용역성과품 납품방법 개선(안)(용지보 17113-187 ’00.11.2)
3-15 교량슬래브 거푸집용 파형강관(데크플레이트) 관리 방안(도로계 09303-331, ’00.12.11)

차 례
(2001년 설계실무자료집 목차)

제 1 편 설계행정

1-1 기술제안서 무기명 처리방법 재검토 (설계일13201-281, ’01.5.22)
1-2 실시설계 용역대가 산정기준 개정 검토 (설계일13201-308, ’01.6.5)
1-3 고속도로 작업차량 통행표지 발급기준 (설계기13201-377, ’01.7.20)
1-4 고속도로 건설공사 공구분할 기준 (설계도13202-503, ’01.10.10)
1-5 고속도로 용지경계기준 검토 (설계설13201-620, ’01.12.3)
1-6 용지성과품 작성 개선방안 검토 (설계설13201-645, ’01.12.10)

제 2 편 설계기준 및 개선

2-1 실시설계 개선사항 검토 (설계이13207-63, ’01.1.31)
2-2 절·성토비탈면 녹화공법 적용방안 검토 (설계도13201-575, ’01.10.24)
2-3 배수설계 발생빈도 검토 (설계일13201-6, ’01.1.5)
2-4 PSC BOX Girder(FCM) 여유긴장재 검토 (설계이13202-408, ’01.8.13)
2-5 Double-T Beam 개선방안 검토 (설계설13201-463, ’01.9.14)
2-6 PHC 말뚝의 적용성 분석 (설계구13202-576, ’01.10.27)
2-7 교량코핑면 편경사 처리방안 검토 (설계구13201-607, ’01.11.21)
2-8 IPC 거더교량 적용검토 (설계구13201-635, ’01.12.7)
2-9 교량용 방음벽기초 개선 검토 (설계구13202-725, ’01.12.19)

2-10 가교공법 검토 (설계구 13202-736, ’01.12.21)
2-11 무도장 내후성 강교 적용 검토 (설계구13201-760, ’01.12.29)
2-12 콘크리트 포장면연마 적용기준 변경검토 (설계일13201-650, ’01.1.15)
2-13 교량 접속슬래브 설치구간 포장균열 억제를 위한 적용방안 검토(설계도 13202-637,’01.12.7)
2-14 보강토옹벽의 뒷채움 시공기준 검토 (설계이 13202-388,’01.7.30)
2-15 터널 면벽식갱문 날개옹벽 온도철근 적용방안 검토(설계설13201-150, ’01.3.7)
2-16 터널갱문부 화강석 부착방법 개선 검토 (설계기13207-237, ’01.4.18)
2-17 터널 피난연락갱 설치기준(안) (설계기13201-350, ’01.7.6)
2-18 터널라이닝 보강철근 지지방안 검토 (설계기13201-356, ’01.7.13)
2-19 터널Abut부 철근사용 검토 (설계이 13202-403, ’01.8.10)
2-20 장대터널 공동구 검토 (설계설 13201-602, ’01.11.19)
2-21 터널갱구부 라이닝 콘크리트 철근보강(안) (설계설13201-612, ’01.11.26)
2-22 장대터널 비상시설용 계단 설치(안) (설계설13201-737, ’01.12.27)
2-23 낙석방지시설 설치기준 개선검토 (설계기13201-151, ’01.3.8)
2-24 개선형 가드레일 세부 적용방안 수립 (설계기13201-173, ’01.3.18)
2-25 돌망태공 설치단가 검토 (설계기13201-250, ’01.4.26)
2-26 비탈면 보호공 설치기준 검토 (설계기13201-260, ’01.5.14)
2-27 부체도로 방호시설 설치형식 검토(설계설13201-335, ’01.6.21)
2-28 연약지반 중앙분리대 개선방안 검토 (설계기13201-511, ’01.10.10)
2-29 가드휀스 설치기준 개선검토 (설계설13201-730, ’01.12.20)
2-30 터널 세정오수 처리(안) (설계환13304-69, ’01.2.5)
2-31 건설폐기물 분리발주 시행방안 (설계환13304-355, ’01.7.13)

제 3 편 참고자료

3-1 장터널 부대시설공사 준공대책 검토 (시설설12205-582, ’01.11.8)
3-2 장대터널 피난 연결통로의 타일 시공기준 적용 검토 (건일이13105-78, ’01.6.15)
3-3 장대터널 공동구(벽체) 기계화시공 검토 (건이이13105-72, ’01.7.16)
3-4 환경친화적인 고속도로 건설을 위한 터널갱구부 설계기준 검토 (기술환13304-3, ’02.1.14)
3-5 고속도로 성토비탈면 돌붙임 시공구간 녹화방안 (시설조12308-122, ’01.3.15)
3-6 시선유도시설(반사체) 연결로 길어깨구간 색상기준 통보 (도로도09123-30977, ’01.10.17)
3-7 차선도색 시행기준 조정검토 (도로포09205-155, ’01.5.24)
3-8 출구감속 유도표지 도입 시행 (도로시09405-30082, ’01.1.31)
3-9 확장공사 안전관리기준 변경 통보 (확장팀13105-30398, ’01.7.27)
3-10 터널표지 안내문안 개선 통보 (도로시09404-30480, ’01.5.22)
3-11 투명방음벽에 의한 조류충돌 방지대책 검토 (설계환13304-44, ’01.12.5)
3-12 고속도로 4차로 분리교량의 PSC Beam 배치간격 검토 (설심일13401-30001, ’01.1.4)

3-13 구조물구간 가로등기초 설치협조 (시설전12205-30328, '01.7.4)
3-14 ILM교량 중분대 개선방안 통보 (건일일13105-30345, '01.7.11)
3-15 「LMC교면포장 단가검토」내용 통보 (설계이13202-30297, '01.7.23)
3-16 구조물 종별 분류기준 통보 (구조점09307-30077, '01.11.9)
3-17 교면 내부침투수 배수처리 방법 단가산출서 통보 (구조진18811-30083, '01.11.14)
3-18 "Girder교 철근콘크리트 바닥판 설계개선" 기술심의 결과 통보(도연사18204-31780, '01.12.15)
3-19 감독 및 업무용차량 운영 개선방안 (확장이13105-30246, '01.5.14)
3-20 절성경계 보강슬래브 설계기준 개선방안 통보 (설심이13201-30049, '01.3.30)
3-21 "교면포장 및 바닥판 손상방지를 위한 교면내부 침투수 배수처리방법 개선(안) 확대시행 방안" 적용기준 통보 (도로진18811-30519, '01.6.5)
3-22 "지중강판구조물 설계 및 시공지침(안)","출입시설구간 길어깨 폭원개선"기술심의 결과 통보 (도연기18204-30106, '02.1.26)

차 례
(2002년 설계실무자료집 목차)

제 1 편 설계행정

1. 자연환경보전법 개정내용 및 시행방안 통보(기술환13303-30011, '02.1.10)
2. "설계토론마당" 운영(설계기13207-49, '02.2.8)
3. 설계용역비 정산기준 검토(설계설10201-143, '02.3.28)
4. 설계단계의 도로안전진단제도(RSA) 시행방안 검토(기술의10401-84, '02.6.7)
5. 산업안전보건관리비 적용기준 검토(설계설10201-327, '02.7.5)
6. 실시설계 성과물 내실화 방안(설계설10202-383, '02.8.6)
7. 기술료 설계적용방안 검토(설계설10201-566, '02.11.4)
8. 고속도로 건설공사 관련 각종 부담금 처리방안 개선(건설지13105-160, '02.11.28)

제 2 편 설계기준 및 개선

제1장 기하구조

1. 편도 2차로터널 오른쪽길어깨 폭원 검토(설계설13201-34, '02.1.30)
2. 터널 및 장대교량 전후구간 길어깨 폭원 검토(설계설10201-240, '02.6.11)
3. 확장공사구간 교통우회차로 길어깨 폭원 개선방안(건설기10105-99, '02.7.9)
4. 터널과 출입시설간 이격거리 기준 보완방안 검토(기술의10410-189, '02.12.9)
5. 고속도로 입체교차로의 연결로내에서의 분합류시 접속차로 길이 검토(기술의10410-191, '02.12.12)

제2장 토공

1. 법면 가보호망 설치기준 개선(설계일13201-9, ‘02.1.9)
2. 교대앞성토 설치기준(설계도13201-226, ‘02.5.28)
3. FRP 사면보강공법 적용성 검토(설계구10201-343, ‘02.7.16)
4. 고속도로 확장공사구간 폐 콘크리트 활용방안 검토(건설기10105-102, ‘02.7.25)
5. 성토 비탈면 돌붙임 개선방안(건설술10105-131, ‘02.10.9)

제3장 배수공

1. 지중강판을 이용한 합성형 통로암거 적용방안(기술의10410-30106, ‘02.7.23)
2. 철근콘크리트 개거 부력안정성 검토(설계도10202-499, ‘02.9.30)
3. 파형강관 현장 적용성 검토(건설계10308-110, ‘02.10.28)
4. 깎기부 표준횡단 및 L형측구 적용기준 검토(기술사10201-203, ‘02.12.18)
5. 지중강판을 이용한 합성형 수로암거 적용방안(기술의10410-208, ‘02.12.23)
6. 배수구조물의 소형동물 이동경사로 설치 검토(기술환10704-125, ‘02.12.24)

제4장 구조물공

1. 강재 표면처리 개선 검토(설계구13201-48, ‘02.2.7)
2. 교대 보호블럭 점검계단 시공(건설술10105-31, ‘02.3.7)
3. 교량용 중앙분리대 편측설치에 따른 구조계산 범위 검토(기술의10201-46, ‘02.3.29)
4. PSC Box Girder교(ILM) 복부철근 시공성 개선방안(건설정10105-49, ‘02.3.29)
5. 교량 방음벽 기초 기계화 시공방안 검토(건설관10105-57, ‘02.4.8)
6. 강교제작 단가 조정 시행(설계도10201-172, ‘02.4.19)
7. 강교 Jack-up 보강재 적정성 검토(설계구13202-188, ‘02.5.2)
8. 중공식 교각 속채움 방안(건설관10105-67, ‘02.5.4)
9. 무바닥판 콘크리트 아치교의 적용(설계도10201-201, ‘02.5.9)
10. 하자현황분석에 따른 교량신축이음장치 적용형식 검토(구조계11107-19, ‘02.7.11)
11. 암반에 근입된 현타말뚝 설계기준 수립(설계구10201-351, ‘02.7.22)
12. 교량용 콘크리트 방호울타리 설계방법 검토(설계구13202-352, ‘02.7.22)
13. 구조물의 사용성 검토시 적용하는 사용하중의 적정성 검토(기술사10410-106, ‘02.7.23)
14. 강관말뚝 두부보강 설계도서 표기방안(설계구10201-540, ‘02.10.21)
15. Steel Box Girder교 받침 배치방법 검토(설계구13201-649, ‘02.11.26)
16. 배수형 교량 신축이음장치 개선 검토(기술의10410-183, ‘02.11.29)
17. 개구제형 강합성교 적용 검토(설계구10201-669, ‘02.12.5)
18. 교량기초 지반조사방법 개선(설계구13201-714, ‘02.12.23)
19. 소수주형 판형교 적용 검토(설계구10201-10, ‘03.1.14)

제5장 포장공

1. 고속도로 포장형식 선정기준 검토(설계도10201-151, ‘02.4.1)

제6장 터널공

1. 터널 연속철근콘크리트라이닝 시공이음 검토(설계설13201-23, ‘02.1.22)
2. 고속도로 터널 상부도장 적정성 검토(건설기13509-23, ‘02.2.22)
3. 터널 록볼트 접착재료 적용방안(건설기13105-29, ‘02.2.28)
4. 터널 전기설비 및 공동구 설치방안 검토(시설전09111-137, ‘02.4.9)
5. 장터널 공동구 규격 및 전기,통신,설비시설물 설치기준 수립(시설전09205-226, ‘02.5.27)
6. 터널면벽 표면마무리 적용기준 검토(설계도10201-346, ‘02.7.19)
7. 터널방수쉬트 설계적용 방안 검토(설계도10201-393, ‘02.8.13)
8. 터널 피난연락갱문 설치기준 검토(시설설09205-404, ‘02.10.2)
9. 단터널내 소화기함 설계지침 검토(시설설09205-473, ‘02.11.5)
10. 터널내 소화전앞 접근시설 보완 검토(시설설09205-474, ‘02.11.5)
11. 터널내부타일 규격 조정시행(설계도10201-38, ‘03.1.29)

제7장 부대공

1. 콘크리트 중앙분리대(H=1.27m) 보강(설계설10201-79, ‘02.3.7)
2. 방음벽 설계풍하중 검토(설계구10202-30086, ‘02.3.7)
3. 방음벽 설치기준 개선검토(설계구10201-184, ’02.4.30)
4. 긴급제동시설 설계기준 개선(설계설13201-195, ‘02.5.7)
5. 영업소 부지면적 및 설계기준 개선(시설건09111-30271, ‘02.5.8)
6. 공사구간 안전시설 정비계획(교통안08201-157, ‘02.6.1)
7. 도로안전시설 설치 및 관리지침(차량방호 안전시설 편) 일부 개정(교통안08201-30916, ‘02.8.6)
8. 도로안전시설 설치 및 관리지침(시설유도시설 편) 개정(교통안08201-30917, ‘02.8.6)
9. 교통안전표지 설치 개선방안(교통관08109-255, ‘02.8.27)
10. 휴게소 주차장 경사(기울기) 설계기준변경(시설건09111-370, ‘02.9.12)
11. 문형식 표지 설치기준 검토(교통관08109-279, ‘02.9.13)
12. 교량 고강도 철재 방호울타리 설계지침(설계설10201-539, ‘02.10.21)
13. 충격흡수시설 정비방안(교통안08201-328, ‘02.10.30)
14. 건설사업소・공구사무실 운영비품 개선방안 검토(설계설10201-30385, ‘02.11.2)
15. 방음벽기초(H-pile+콘크리트옹벽) 기계화 시공방안 검토(건설계10105-123, ‘02.11.25)
16. 공구 감독실 사무원 운영방안(건설계10105-30659, ‘02.11.29)
17. 방음시설 미관설계 기준(설계구10201-685, ‘02.12.17)
18. 방음벽의 성능 및 설치기준 일부내용 개정(기술환10705-30540, ‘02.12.23)
19. 표지판 표준도 개선 검토(설계설10201-735, ‘02.12.26)

제 3 편 참고자료

제1장 참고자료

1. 시멘트 콘크리트 설계기준 배합표 개정(도연재15401-611, ‘02.10.22)

차 례
(2003년 설계실무자료집 목차)

제 1 편 설계행정

1-1 항공측량 지형도 작성방안 검토 (설계설10201-52, ’03.2.20)
1-2 시설물 명칭 부여기준 검토 (설계설10202-130, ’03.5.12)
1-3 실적공사비 적산제도 추진방안 검토 (설계설10201-168, ’03.6.17)
1-4 잡철물 제작 및 설치단가 검토 (설계도10201-303, ’03.8.21)

제 2 편 설계기준 및 개선

2-1 출입시설 계획 목표연도 조정방안 검토 (설계설10201-96, ’03.3.31)
2-2 소일네일링 설계 개선 검토 (설계도13201-102, ’03.4.8)
2-3 터널 막장 전방 암질 예측방안 검토 (설계구10201-452, ’03.11.18)
2-4 소수주형 판형교 적용 검토 (설계구10201-10, ’03.1.14)
2-5 IPC거더 연속교 적용 검토 (설계구10201-105, ’03.4.10)
2-6 LMC 교면포장 적용 개선 (설계구10201-302, ’03.8.20)
2-7 교량점검시설 설치기준 개선 (설계구10201-153, ’03.6.3)
2-8 교량방호울타리(기계타설) 철근피복두께 조정 (설계구10201-405, ’03.10.6)
2-9 교량배수시설 설치기준 개선 (설계구10201-477, ’03.12.3)
2-10 터널 라이닝콘크리트 타설 사이클타임 조정 시행 (설계도10201-9, ’03.1.10)
2-11 터널 내부 타일규격 조정 시행 (설계도10201-38, ’03.1.29)
2-12 터널 갱문부 설계기준 검토 (설계도10201-70, ’03.3.14)
2-13 2-ARCH 터널 개선방안 검토 (설계구10201-150, ’03.5.30)
2-14 터널 맹암거규격 적용기준 검토 (설계도10201-259, ’03.7.21)
2-15 터널 피난연락갱 설치기준 검토 (설계구10201-311, ’03.8.26)
2-16 연결로 포장두께 검토 (설계도10202-101, ’03.4.4)
2-17 차로이탈 인식시설(Rumble-strips) 적용기준 검토 (설계도10201-104, ’03.4.10)
2-18 시멘트 콘크리트 포장의 거친면 마무리 개선 (설계도10207-30426, ’03.9.8)

2-19 휴게소 포장공법 검토 (설계도10201-441, ’03.11.10)
2-20 요금소 개구부 설치기준 개선 (설계설10201-467, ’03.11.27)

제 3 편 참고자료

3-1 터널 굴착지반 구배 조정 검토 (건설원10105-149, ’02.12.30)
3-2 인・허가자료 관리방안 개선(안) (건설지13105-19, ’03.3.15)
3-3 장터널 옥외 연결 공동구 설치방법 변경 (시설전09111-30144, ’03.3.17)
3-4 콘크리트용 부순모래의 적용성 및 품질관리기준 검토 (기술품10504-24, ’03.3.21)
3-5 포장 그루빙(Grooving) 확대 시행방안 검토 (도로포07202-42, ’03.3.24)
3-6 지중강판을 이용한 합성형 통로암거 개선 (기술의10410-49, ’03.3.29)
3-7 교량용 방호울타리 적용방안 검토 (건설원10105-62, ’03.8.13)
3-8 사전환경성검토 용역 대가 산정 기준 (기술환10804-30362, ’03.8.14)
3-9 강관말뚝 두부보강 적용방안 검토 (건설지10308-73, ’03.8.30)
3-10 확장구간(4→6차로) 중앙분리대폭 개선 검토 (건설기10105-88, ’03.10.6)
3-11 PSC Box Girder교의 유지관리용 점검통로 개선방안(건설술10105-100, ’03.11.5)
3-12 고속도로 건설공사 터널공동구 덮개 개선 검토(안) (건설기10105-106,‘03.11.11)
3-13 교량난간방호벽(무늬거푸집) 기계화시공 검토 (건설계10105-92, ’03.11.17)
3-14 중앙분리대 개구부 처리 방안 (건설기10105-123, ’03.12.5)
3-15 터널갱문부 가시설 시공방안 검토 (건설관10105-129, ’03.12.29)
3-16 V형측구, 산마루측구 규격 세분화 검토 (기술의10410-217, ’03.12.29)
3-17 고교각 나사식 철근이음 간격 개선(건설관10105-132, ‘03.12.31)

차 례
(2004년 설계실무자료집 목차)

제 1 편 설계행정

1-1 3D 시뮬레이션 설계 활용 (설계구10201-151, ’04.6.18)
1-2 실적공사비 제도 적용방안 검토 (설계설10201-204, ’04.7.9)
1-3 실시설계 용역대가 산정기준 개정 검토 (설계설10202-319, ’04.9.20)
1-4 실시설계 단계에서의 설계VE 실행 시스템 구축 (설계도10202-373, ’04.12.3)
1-5 고속도로 건설공사 관련 공사설명회 시행방안 (건설관 10105-24, ’04.4.7)
1-6 환경업무 처리 절차 (기술환10804-30364, ’04.8.27)
1-7 운반거리 변경기준 검토 (설계설10201-395, ’04.12.22)

제 2 편 설계기준 및 개선

2-1 성토부 도수로 설계기준 검토 (설계도13201-13, ’04.1.20)
2-2 PSC Beam교 중간부 Diaphragm 설치기준 (설계구10201-23, ’04.2.12)
2-3 교량기초 확인지반조사 설계 반영기준 검토 (설계구10201-31, ’04.3.3)
2-4 확장구간 포장용 B/P 운영기간 검토 (설계도10201-41, ’04.3.22)
2-5 FCM 내부 점검시설 설치기준 (설계구10201-111, ’04.4.8)
2-6 절토부 종배수관 설계 적용방안 검토 (설계도13201-112, ’04.4.9)
2-7 세장한 장주 상세설계 잠정 기준 (설계구10201-120, ’04.4.20)
2-8 육상부 암발파 설계 및 계측 기준 (설계구10201-122, ’04.4.22)
2-9 연약지반 과재성토 다짐기준 검토 (설계도13201-128, ’04.5.4)
2-10 긴급용 개구부 설치방안 검토 (설계설10202-129, ’04.5.6)
2-11 핑거조인트 설계기준 및 개선방안 검토 (설계설10207-138, ’04.5.12)
2-12 영업소 광장부 포장공법 개선 (설계도10201-30346, ’04.6.3)
2-13 가설방음벽 지지기구 개선 검토 (설계설10201-153, ’04.6.21)
2-14 2-Arch 터널 지보패턴 설계방안 검토 (설계구10201-209, ’04.7.16)
2-15 터널관리소 진·출입로 설치기준 검토 (설계도10201-199, ’07.7.7)
2-16 영업소 광장부 차선도색 개선 (설계설10202-243, ’04.8.20)
2-17 IC, JCT 연결로 종방향 그루빙 적용 방안 (설계설10202-245, ’04.8.23)
2-18 표지판 지주형식 개선 (설계설10202-295, ’04.9.13)
2-19 숏크리트 강섬유 할증율 적용방안 검토 (설계도10201-323, ’04.9.30)
2-20 방음벽 부속자재 설치기준 개선 (설계설10201-353, ’04.11.3)
2-21 평행방음벽 설치기준 검토 (설계설10201-363, ’04.11.22)
2-22 암거표준도 적용 검토 (설계도10201-371, ’04.12.2)
2-23 아스팔트 포장 설계기준 검토 (설계도10201-372, ’04.12.3)
2-24 강거더교 바닥판 설계 개선방안 (설계구10201-394, ’04.12.22)
2-25 터널갱문부 설계기준 보완 검토 (설계도10201-433, ’04.12.27)

제 3 편 기 타

3-1 영업소 차로수 산정기준(안) (기획조01503-8, ’04.1.12)
3-2 교량 계측시스템 설치(관리) 기준검토 (구조계11106-1, ’04.1.13)
3-3 가설건물 불연자재 적용 검토 (건설원10105-25, ’04.4.26)
3-4 절토비탈면 건설관리방안 검토 (건설계10308-31, ’04.5.12)
3-5 고속도로 소음분쟁 개선방안 (도로도07118-80, ’04.5.21)
3-6 고속도로 휴게소 시설규모 개선 (시설건09111-73, ’04.6.1)
3-7 야생동물 유도휀스 설치기준 수립 (기술환10804-50, ’04.6.23)
3-8 표지판 지주 보호시설 개선 (건설지10105-59, ’04.6.24)

3-9 고속도로 준공기념 시설물 설치기준 개선 (건설계10308-41, ’04.6.29)
3-10 확장공사(4→6차로)구간 교통전환시 일일가도 운영 (건설원10105-47, ’04.7.22)
3-11 유료도로 휴게소 부지면적 산출지침 제정 (도로정책과-3989, ’04.7.27)
3-12 터널 라이닝 철근 지지용 방수쉬트 부착형 앵커 설치기준 검토 (건설술10105-72, ’04.7.30)
3-13 터널 피난연락갱 포장단면 검토 (기술사14101-93, ’04.8.26)
3-14 방음벽 설계기준 개선 (기술환10804-76, ’04.9.21)
3-15 원형교각 결속철근 시공 효율화 방안 (건설술10105-90, ’04.9.24)
3-16 본선영업소 광장접속부 기하구조 개선(안)통보 (기술사10402-112, ’04.10.26)
3-17 본선과 IC 연결로 합류구간 교통처리 개선방안 검토 (교통안08210-123, ’04.11.10)
3-18 유지관리용 부대시설물 가설건물 및 철근보관창고 설치기준 (도로개07304-213, ’04.12.14)
3-19 교량뒷채움 보강용 그라우팅 호스의 적정성 검토(구조점11209-37, ’04.12.29)
3-20 차선도색 시행기준 (도로포07201-191, ’03.12.29)

차 례
(2005년 설계실무자료집 목차)

제 1 편 설계행정

1-1 확장공사구간 단가 적용기준 검토 (설계처-1370, ’05. 5. 23)
1-2 기술사용료 적용기준 보완검토 (설계처-1958, ’05. 7. 6)

제 2 편 설계기준 및 개선

2-1 분기점 연결로 설계시행 방안 (설계처-2879, ’05. 10. 11)
2-2 교량 기초 시공시 발생토량(절토부) 토공유동관련 검토 (설계처-1792, ’05. 6. 24)
2-3 깍기비탈면 설계개선 검토 (설계처-3648, ’05. 12. 16)
2-4 중분대 종배수관 설계 적용방안 검토 (설계처-590, ’05. 3. 8)
2-5 흙깍기부 초기집수정 설치위치 검토 (설계처-1334, ’05. 5. 19)
2-6 터널 공동구 바닥부 여굴 처리방안 검토 (설계처-690, ’05. 3. 17)
2-7 터널 교대근무조 적용기준 검토 (설계처-1172, ’05. 5. 4)
2-8 개착터널 인버트 설치기준 검토 (설계처-2161, ’05. 7. 26)
2-9 터널 측방배수관 재질 개선 검토 (설계처-3417, ’05. 11. 30)
2-10 PSC빔 표준화 적정성 검토 (설계처-542, ’05. 3. 3)
2-11 교면배수구 설치기준 개선검토 (설계처-573, ’05. 3. 7)
2-12 프리케스트 콘크리트 패널의 교량바닥판 적용검토 (설계처-1220, ’05. 5. 10)

2-13 구조물 표면마무리 개선방안 검토 (설계처-1832, '05. 6. 28)
2-14 강재트러스 합성거더교 적용성 검토 (설계처-2627, '05. 9. 12)
2-15 탄성받침 개선방안 검토 (설계처-2686, '05. 9. 16)
2-16 콘크리트 노출 바닥판 적용방안 검토 (설계처-3330, '05. 11. 23)
2-17 교각 시공용 리프트 공법 적용성 검토 (설계처-961, '05. 4. 13)
2-18 다발철근의 적용성 검토 (설계처-3556, '05. 12. 9)
2-19 암파쇄 방호시설 설치지침 시행 (설계처-413, '05. 2. 22)
2-20 흙막이 가시설 설계기준 수립 (설계처-999, '05. 4. 18)
2-21 낙석방지망 표준도 보완 (설계처-3380, '05. 11. 28)
2-22 표지판 세부기준 정립 및 표준도 개정 (설계처-3617, '05. 12. 14)
2-23 오탁방지망 설치기준 검토 (설계처-3837, '05. 12. 29)
2-24 오탁방지망 설치기준 검토 (설계처-3837, '05. 12. 29)
2-24 경찰순찰차 주차시설 설치기준 검토 (설계도10202-612, '03. 12. 31)

제 3 편 기 타

3-1 절삭아스콘 처리단가 적용방안 (건설환경실-2661, '05. 12. 22)
3-2 고속도로 터널 방재시설 설치기준 개정 (시설처-910, '05. 4. 15)
3-3 압축부재 축방향 철근량 설계기준 개선 (기술심사실-1043, '05. 6. 30)
3-4 중분대 변이구간 접속 처리방안 (기술심사실-1725, '05. 11. 15)
3-5 교대, 교각 재료강도 설계기준 검토 (기술심사실-2059, '05. 12. 29)
3-6 PSC빔 전도 방지대책 수립 (건설관리처-1302, '05. 6. 21)
3-7 소음한도 및 측정방법 기준개선 검토 (도로처-2646, '05. 7. 29)
3-8 고속도로 비탈면녹화 세부지침(안) (시설처-3211, '05. 11. 79)
3-9 고속도로 휴게소 건축규모기준 개선 (시설처-2536, '05. 9. 15)
3-10 고속도로 건설공사 차폐시설 설치방안 검토 (건설관리처-1213, '05. 6. 13)
3-11 고속도로 건설공사 기간중 토취장 업무처리 매뉴얼 (건설관리처-596, '05. 3. 24)
3-12 고속도로 건설공사 기간중 토석정보 실용화 방안 (건설관리처-2913, '05. 12. 13)

차 례
(2006년 설계실무자료집 목차)

제 1 편 설계행정

1-1 고속도로 건설 갈등관리시스템 도입(안)(설계처-534, '06. 3. 6)
1-2 토질조사 기준개선 (설계처-1503, '06. 6. 15)
1-3 실적공사비 단가 적용방안 검토(설계처-3326, '06. 12. 15)

제 2 편 설계기준 및 개선

2-1 본선영업소 광장 접속방안 보완 (설계처-2282, '06. 9. 7)
2-2 쌓기비탈면 점검로 설치개선 (설계처-3042, '06. 11. 24)
2-3 휴게소, 본선영업소 횡방향 운반 산출방안 검토(설계처-3126, '06. 11. 30)
2-4 집중호우에 따른 피해방지를 위한 산지부 도로설계기준 검토 (설계처-3202, '06. 12. 8)
2-5 덤프트럭 설계 적용기준 검토 (설계처-3282, '06. 12. 14)
2-6 수로암거 날개벽 연결철근 검토 (설계처-2777, '06. 10. 27)
2-7 동상방지층에 대한 설계적용방안 검토 (설계처-1296, '06. 5. 24)
2-8 터널내 포장설계기준 검토 (설계처-1336, '06. 5. 29)
2-9 부체도로 포장줄눈 설계기준 검토 (설계처-1481, '06. 6. 14)
2-10 중앙분리대 기초부 설계기준 변경 (설계처-3031, '06. 11. 23)
2-11 저 토피고 BOX 설치구간 동결에 따른 포장융기 방지 방안 (설계처-3370, '06. 12. 19)
2-12 터널 포오폴링 설계기준 검토 (설계처-590, '06. 3. 10)
2-13 터널내 내진설계 적용방안 수립 (설계처-3023, '06. 11. 22)
2-14 터널내 배수시설 결빙방지대책 검토 (설계처-3293, '06. 12. 14)
2-15 터널 임시 환기시설비 적용방안 검토 (설계처-3301, '06. 12. 15)
2-16 ILM 교량의 분리형 중앙분리대 개선(안) (설계처-1291, '06. 5. 24)
2-17 교량 배수관 재질검토(설계처-1355, '06. 5. 30)
2-18 강구조물 도장공법 다양화방안 검토 (설계처-1862, '06. 7. 20)
2-19 강교 제작단가 적용검토 (설계처-2296, '06. 9. 8)
2-20 교량바닥판 프리캐스트 판넬공법의 경험적 설계법 적용방안 검토(안) (설계처-2963, '06. 11. 16)
2-21 T형 교각기초 상면철근 겹침이음길이 검토 (설계처-3242, '06. 12. 12)
2-22 중소지간 PSC I형 거더교량의 면진받침 적용성 검토 (설계처-3241, '06. 12. 12)
2-23 영업소 옥상통로 형식 적용 적정성 검토 (설계처-2753, '06. 10. 25)
2-24 노측용 가드레일 설치형식 개선 (설계처-3055, '06. 11. 27)

제 3 편 기 타

3-1 공기연장에 따른 적정간접비 적용방안 (건설계획처-3600, '06. 10. 17)
3-2 절토비탈면 안정성 검토기준 정립 (건설관리처-2105, '06. 8. 30)
3-3 토사 임시다이크 및 가도수로 설치 기준 검토 (건설환경실-1859, '06. 10. 13)
3-4 터널갱문 개선(안) 세부시행방안 (건설계획처-3253, '06. 9. 14)
3-5 터널 피난연락갱 라이닝 기초단면 개선 (건설계획처-4471, '06. 12. 18)
3-6 고속도로 터널내 열악한 환경을 고려한 소화기(전)함 구조개선 (시설처-983, '06. 4. 13)
3-7 노면요철포장(Rumble Strips) 설치규격 개선 (교통처-2976, '06. 8. 14)
3-8 영업소 통로암거설치 및 건축부지조성 지침 통보 (시설처-1327, '06. 5. 22)
3-9 야생동물 유도펜스 표준형식 정립 (건설환경실-925, '06. 5. 24)

3-10 야생동물 유도펜스 출입문 설치 및 관리기준 (건설환경실-1141, ‘06. 6. 29)
3-11 야생동물 보호시설 문안 표준화 방안 (건설환경실-1302, ‘06. 7. 13)
3-12 교량 및 터널구간 노면표지 설치기준 통보 (도로처-2593, ‘06. 7. 28)
3-13 터널 입구부 안전시설 개선 (교통처-3336, ‘06. 9. 7)
3-14 연결로 유출노즈부 안전시설 개선 (교통처-3337, ‘06. 9. 8)
3-15 결로방지적용 표지설치(안) (교통처-4118, ‘06. 10. 27)
3-16 안개잦은 지역 관리방안 (건설계획처-3795, ‘06. 10. 31)
3-17 토공구간 교량화 검토 방안 (건설관리처-3308, ‘06. 12. 29)
3-18 낙석방지울타리 형식 적용 방안 (건설관리처-3170, ‘06. 12. 19)

차 례
(2007년 설계실무자료집 목차)

제 1 편 설계행정

1-1 실시설계 성과품 관련 개선방안 검토 (설계처-1979, ’07. 7. 10)
1-2 설계변경시 협의 단가 적용 방안 (건설계획처-2570, ’07. 7. 25)
1-3 고속도로 건설공사관련 인허가 서류 작성비용 적용방안 개선검토 (건설관리처-1807, ‘07. 7. 4)
1-4 고속도로 건설 복합공종공사 제잡비 적용방안 검토 (건설관리처-2007, ‘07. 7. 24)
1-5 구조물 철거・해체 관련 비율단가 조정방안 검토 (설계처-1674, ’07. 6. 11)

제 2 편 교통 및 기하구조

2-1 편리하고 안전한 고속도로 실현을 위한 하이패스차로 기하구조 검토 (설계처-1935, ’07. 7. 5)
2-2 노즈부 설계기준 개선 검토 (설계처-3411, ’07. 11. 29)
2-3 오르막차로 개선내용 설계적용성 검토 (설계처-3666, ’07. 12. 11)

제 3 편 토 공

3-1 육상부 암발파 설계 및 계측 적용기준 검토 (설계처-527, ’07. 2. 23)
3-2 깎기비탈면 보강 록볼트 설계기준 검토 (설계처-2311, ’07. 8. 13)
3-3 여성토 및 공사용 흙쌓기 다짐기준 검토 (설계처-2939, ’07. 10. 17)
3-4 비탈면 보호용 숏크리트에 대한 뿜어붙이기 단가 적용검토 (설계처-2940, ’07. 10. 17)

제 4 편 배수공

4-1 절·성토 비탈면 소단측구 개선 검토 (건설관리처-1665, '07. 6. 19)
4-2 수로암거 및 배수관의 차수벽 설치방안 검토 (설계처-63, '07. 1. 9)
4-3 조립식 측구 적용성 검토 (설계처-804, '07. 3. 22)
4-4 파형강판 암거 설계 조치사항 검토 (설계처-2117, '07. 7. 23)
4-5 수해예방을 위한 산지부 도로설계기준 개선 (설계처-3394, '07. 11. 28)
4-6 중앙분리대측 배수능력 향상방안 (설계처-3694, '07. 12. 24)
4-7 친환경 배수구조물 적용방안 검토 (설계처-3780, '07. 12. 28)
4-8 보강토옹벽 설계적용기준 검토 (설계처-3563, '07. 12. 12)

제 5 편 교량공

5-1 콘크리트 교량 동바리 설계기준 검토 (설계처-2020, '07. 7. 13)
5-2 PSC 및 IPC BEAM교 중간부 조립식 강재격벽 적용방안 검토 (설계처-1833, '07. 6. 26)
5-3 교각 단면변화구간 띠철근 배근 적정성 검토 (설계처-3434, '07. 12. 3)
5-4 강관말뚝 선단보강밴드 두께설계기준 검토 (설계처-3672, '07. 12. 21)
5-5 FCM 교량 캠버계측관리 기준 검토 (설계처-3725, '07. 12. 26)
5-6 거더교 바닥판 단부 사보강 철근 설치방안 (설계처-3585, '07. 12. 14)
5-7 강합성교 복부이음판 형식 검토 (기술심사실-1652, '07. 10. 4)
5-8 교면내부침투수 배수처리방법 개선(안) (설계처-3447, '07. 12. 4)

제 6 편 포장공

6-1 동상방지층 미설치에 대한 포장설계 적용성 검토 (설계처-1458, '07. 5. 17)
6-2 노면요철포장(Rumble Strips) 적정성 검토 (설계처-2632, '07. 9. 12)
6-3 린콘크리트 포장단면 개선방안 검토 (설계처-2836, '07. 10. 5)
6-4 암반구간 포장설계 잠정지침 적용방안 (설계처-3448, '07. 12. 4)
6-5 콘크리트포장 줄눈 표준화 방안 (설계처-3468, '07. 12. 5)
6-6 콘크리트포장 줄눈재 적용지침 통보 (도로처-981, '07. 3. 20)
6-7 동상방지층 미설치에 대한 건축공사 포장단면 개선 적용 (시설처-3188, '07. 12. 10)

제 7 편 부대공

7-1 분기점(JCT)내 회차로 설치방안 검토 (건설계획처-3579, '07. 11. 1)
7-2 터널 입·출구 분리구간 조기개방시설 검토 (교통처-3107, '07. 8. 6)
7-3 고속도로 하이패스 적용에 따른 회차로 및 지하통로 설치기준 (설계처-2306, '07. 8. 13)
7-4 건설 및 설계중인 고속도로 가드레일 설치형식 및 실치기준(안) 검토 (설계처-1603, '07. 6. 1)
7-5 저속구간 노측용 가드레일 적용방안 (설계처-2443, '07. 8. 27)

7-6 터널입출구부 선형분리구간 중분대용 가드레일 설치기준 검토 (설계처-2747, '07. 9. 19)

7-7 제설작업을 고려한 가드휀스 설치기준(안) 검토 (설계처-3469, '07. 12. 5)

7-8 고속도로 건설공사 방진망 설계기준(안) 검토 (설계처-3353, '07. 11. 27)

7-9 중앙분리대 시선유도도장 적용방안 검토 (설계처-2075, '07. 7. 19)

7-10 인터체인지용 중앙분리대 기준개선(안)(설계처-742, '07. 3. 19)

7-11 이상기후시 시인성향상을 위한 안내표지판 시험시공 계획 및 개선방안 검토 (설계처-1673, '07. 6. 11)

7-12 가로등 설치구간에서의 도로표지 시인성 개선방안 (교통처-3344, '05. 8. 25)

7-13 관광지표지 및 분기점표지 세부정비방안 검토 (교통처-4962, '06. 12. 20)

7-14 고속도로 안내표지 개선방안 세부추진계획 수립 (교통처-5095, '07. 12. 13)

7-15 CI 변경에 따른 톨게이트 지명표지판 개선(안) (시설처-1548, '07. 6. 13)

7-16 고속도로 영업소 통로암거 연장 축소방안 검토 (설계처-2476, '07. 8. 29)

7-17 하이패스 안전시설 설치기준 (교통처-3517, '07. 9. 3)

7-18 노면 오염수 저감시설 잠정지침 수립 (설계처-2491, '07. 8. 30)

제 8 편 터널공

8-1 개착터널 라이닝 설계기준(상시) 수립 (설계처-1428, '07. 5. 15)

8-2 터널 록볼트 정착기준 개선 (설계처-1106, '07. 4. 17)

8-3 터널 맹암거 유공관 설계기준 검토 (설계처-3076, '07. 10. 31)

8-4 터널 갱구부 임시비탈면 보강방안 검토 (설계처-3481, '07. 12. 6)

8-5 터널 피난연락갱 설치구간의 본선 교차부 굴착 보강방안 (기술심사실-1640, '07. 10. 2)

8-6 터널유출수 종합관리대책 (건설환경실-2409, '07. 11. 28)

8-7 중규모 터널 방재시설 설치기준 (시설처-3444, '07. 12. 28)

8-8 터널 소화전함 규격 변경 (시설처-2529, '07. 10. 12)

8-9 터널조명 회로 개선 시행 (시설처-1628, '07. 6. 22)

8-10 터널내 표시등 시설 개선 검토 (시설처-1822, '07. 7. 13)

8-11 터널내 비상조명등 시설 개선 검토 (시설처-2022, '07. 8. 3)

제 9 편 기타 및 참고자료

9-1 시민참여제도(PI) 확대적용방안 (설계처-3794, '07. 12. 31)

9-2 시설물을 활용한 건설현장 ex홍보 추진방안 (건설관리처-977, '07. 4. 6)

9-3 고속도로 건설참여자 등재 방안 검토 (건설관리처-3012, '07. 11. 7)

9-4 건설 근로자 근무환경 개선(안) (건설관리처-2222, '07. 8. 17)

9-5 비계・작업발판 안전관리기준 (건설계획처-2131, '07. 6. 14)

9-6 낙하물, 추락재해 방지시설 설치기준 (건설계획처-2947, '07. 8. 24)

9-7 가설교량 및 교량가시설 설치기준 (건설계획처-4083, '07. 12. 12)

9-8 건설공사중 방음시설 적용방안 (건설계획처-4202, '07. 12. 20)

9-9 암거명칭 부여 등 관리방안 (구조물처-860, '07. 4. 16)

9-10 교통정보안내 및 유고상황 신고번호 안내표지 개선방안 (교통처-4277, '07. 10. 24)

9-11 제설장비 파손방지를 위한 도로시설물 면처리 개선 (설계처-3378, '07. 11. 27)

9-12 확장공사 안전기준 적용실태 검토 (건설관리처-3566, '07. 12. 24)

9-13 고속도로 조기개통, 확장공사구간 하자 및 유지관리 개선방안 검토 (건설관리처-1452, '07. 5. 25)

9-14 건물 저수시설 개선 (시설처-2842, '07. 11. 13)

9-15 비상발전기 조작반 설치 기준(안) 수립 (시설처-1203, '07. 5. 2)

9-16 염화물 피해감소를 위한 방음벽주변 수목식재방법 개선 (시설처-1521, '07. 6. 11)

9-17 구조물주변 성토부 유실방지를 위한 수목식재방법 개선 (시설처-3168, '07. 12. 7)

차 례
(2008년 설계실무자료집 목차)

제 1 편 설계행정

1-1. 자연・지역・인간이 조화되는 경관설계 추진방안 (설계처-437, '08. 2. 26)

1-2. 참여형 설계프로세스 세부시행방안 (설계처-1643, '08. 6. 19)

1-3. 도로설계관련 기준 관리방안 (설계처-2323, '08. 9. 2)

1-4. 지역・지형특성 등을 고려한 시설물설계 추진방안 (설계처-2521, '08. 9.29)

1-5. 신기술(특허) 사용 협약방안 검토 (설계처-3116, '08. 12. 1)

1-6. 고속도로 장기계속 공사 연간공사일수 산정기준 개선 (건설관리처-734, '08. 3. 5)

1-7. 간접피해 보상방안 검토 (건설관리처-1010, '08. 3. 28)

1-8. 건설공사 손해보험 가입검토 (건설계획처-1915, '08. 7. 7)

1-9. 자생수목 이식공사 시행방법 개선 (시설처-2394, '08. 9. 2)

1-10. 터널부 입체적도로구역 지정검토 (건설관리처-4135, '08.10.2, '08. 10. 23)

제 2 편 교통 및 기하구조

2-1. 인터체인지 추가 설치기준 검토 (설계처-157, '08. 1. 18)

2-2. 연속부가차로 설치기준 검토 (설계처-1591, '08. 6. 12)

2-3. 영업소 차로수 산정기준 검토 (설계처-1791, '08. 7. 7)

2-4. 나들목 연결로 길어깨 적용 폭원검토 (설계처-2482, '08. 9. 19)

2-5. 하이패스를 고려한 영업소 광장부 설계기준 검토 (설계처-3347, '08. 12. 17)

2-6. 고속도로 개통전 영업소 차로수 적정성 검토(안) (건설관리처-1156, '08. 4. 11)

2-7. 중심선형 개선을 통한 영업소 광장부 설치 효율화 방안 (기술심사처-851, '08. 4. 25)

제 3 편 토 공

3-1. 식생 보강토옹벽 설계적용방안 검토 (설계처-1631, '08. 6. 18)

3-2. 비탈면 파괴 원인분석을 통한 깎기비탈면 설계기준 개선 (설계처-2692, '08. 10. 17)

3-3. 절토 비탈면 설계변경 최소화 대책(안) (건설관리처-1841, '08. 6. 22)

3-4. 부순모래 현장 적용성 검토 (건설계획처-2730, '08. 10. 6)

제 4 편 배수공

4-1. 지중강판 합성형암거 설계기준 보완 (설계처-779, '08. 3. 25)

4-2. L형측구 양토되메우기 방법 개선 (시설처-1476, '08. 6. 4)

제 5 편 구조물공

5-1. 교량 경관설계 적용방안 (설계처-791, '08. 3. 26)

5-2. 교량 외장재 적용 검토 (설계처-1267, '08. 5. 6)

5-3. ILM교량 받침부 Insert Plate 개선 방안 (설계처-1790, '08. 7. 4)

5-4. 교량 신축이음장치 누수방지시설 적용검토 (설계처-1859, '08. 7. 11)

5-5. 표면염화물량 적용 잠정기준 (설계처-1896, '08. 7. 15)

5-6. 교량구조용 압연강재(HSB) 적용 검토 (설계처-1988, '08. 7. 23)

5-7. 콘크리트 빔교 다경간 연속(화)방안 검토 (설계처-2329, '08. 9. 2)

5-8. 박스형 교량 설계 적용 검토 (설계처-2734, '08. 10. 22)

5-9. 강교제작 지침 및 기준 적용 검토 (설계처-3617, '08. 12. 31)

5-10. 시멘트 콘크리트 배합강도 적용방안 (건설계획처-2107, '08. 7. 29)

5-11. 전단연결재(스터드) 설계 최적화 방안 검토 (기술심사실-1327, '08. 7. 29)

5-12. 고정식 교량점검시설 설치대상 기준 개선 (구조물처-1774, '08. 8. 13)

5-13. 다이아프램 설계최적화 방안 검토 (기술심사처-2314, '08. 10. 28)

5-14. 안정성 향상을 위한 PSCI거더교 전단철근 배근방법 개선 (기술심사처-2639, '08. 11. 28)

5-15. 고속도로 건설현장 철근 할증률 적용기준 검토 (건설관리처-5439, '08. 12. 23)

제 6 편 포장공

6-1. LMC(Latex Modified Concrete) 단가 검토 (설계처-1085, '08. 4. 21)

6-2. 길어깨포장 개선방안 (설계처-1653, '08. 6. 23)

6-3. 노면요철포장 개선방안 검토 (설계처-2195, '08. 8. 20)

6-4. 포장형식 선정기준 검토 (설계처-3011, '08. 11. 24)

6-5. 콘크리트포장 소음 저감방안 (설계처-3297, '08. 12. 11)

6-6. 콘크리트포장 줄눈재 적용방안 검토 (건설관리처-1019, '08. 3. 28)

6-7. 소성변형 방지를 위한 나들목(IC) 평면접속부 포장 개선 (기술심사처-2695, '08. 12. 4)

제 7 편 부대공

7-1. 중앙분리대 시선유도도장 개선방안 검토 (설계처-213, ‘08. 1. 25)
7-2. 야생동물 유도시설물 설칠기준 변경(안) (환경관리실-440, ‘08. 2. 21)
7-3. 고속도로 강풍지역 방풍벽 설계기준 검토 (설계처-431, ‘08. 2. 25)
7-4. 적설지역 차량방호시설 설치기준 개선(안) (설계처-1139, ‘08. 4. 24)
7-5. 흙막이 가시설 재질 적용성 검토 (설계처-1274, ‘08. 5. 6)
7-6. 철재 방호울타리 설계적용 검토 (설계처-1286, ‘08. 5. 7)
7-7. 고속도로 가드레일 설계기준 개선(안) 검토 (설계처-1796, ‘08. 7. 7)
7-8. 차선도색 설계기준 개선(안) 검토 (설계처-2107, ‘08. 8. 7)
7-9. 인간공학을 접목한 안전시설물(작업발판, 안전난간) 개선 (건설계획처-1776, ‘08. 6. 27)

제 8 편 터널공

8-1. 터널 안전시설 설치기준 검토 (설계처-250, ‘08. 1. 30)
8-2. 터널갱문 접속방안 검토 (설계처-1112, ‘08. 4. 22)
8-3. 터널 갱문형식 다양화방안 검토 (설계처-2323, ‘08. 4. 22)
8-4. 터널 진입차단시설 개선 (시설처-2238, ‘08. 8. 14)
8-5. 터널조명 설계기준 개선 (시설처-2990, ‘08. 10. 16)
8-6. 터널 비상콘센트 설치기준 개선 (시설처-3006, ‘08. 10. 17)
8-7. 개방형 터널 인버트(Invert) 도입방안 (기술심사처-2696, ‘08. 12. 4)

제 9 편 기타 및 참고자료

9-1. 조경설계 기준 개선 (시설처-2008. 1. 29)
9-2. 구조물(방음벽) 가로등 안정기 설치위치 개선 (시설처-530, 2008. 2. 25)
9-3. 콘크리트 생산시설 관리 강화 (건설계획처-560, ‘08. 2. 26)
9-4. 고속도로 건설현장 품질관리실 운영 개선방안 (건설계획처-1263, ‘08. 5. 2)
9-5, 시멘트 콘크리트 포장 품질향상 방안 (건설계획처-1545, ‘08. 6. 5)
9-6, 품질 및 검측서류 개선방안 (건설계획처-1546, ‘08. 6. 5)
9-7. 지급자재(흄관) 품질관리 지침 (건설계획처-2014, ‘08. 7. 16)
9-8. 공급원 승인 제도 개선(안) (건설계획처-2073, ‘08. 7. 16)
9-9. 터널유출수 종합관리대책 개선방안 (환경관리실-1961, ‘08. 8. 5)
9-10. 고속도로 공사로 인한 장기간 교통제한구간 네비게이션 안내 시행 (건설관리처-3023, ‘08. 8. 28)
9-11. 공용중인 고속도로 공사 안내표지판 설치 기준(안) (건설관리처-3740, ‘08. 10. 2)
9-12. 콘크리트 포장장비 관리요령 (건설계획처-2827, ‘08. 10. 14)
9-13. 건축물 방수공법 개선 (시설처-3343, ‘08. 11. 4)
9-14. 확장공사구간 안전도 개선 방안 검토 (건설관리처-4987, ‘08. 12. 3)

차 례
(2009년 설계실무자료집 목차)

제 1 편 설계행정

1-1. 설계감독 Check List 개정(설계처-2134, 2009.04.14)

1-2. 참여형 설계 프로세스 개선(안)(설계처-2947, 2009.06.02)

1-3. 공사시방서 작성기준 개선(설계처-4088, 2009.08.05)

1-4. 설계·시공 전문가 합동 노선점검 시행방안(설계처-5245, 2009.10.20)

1-5. 설계개선 현장 전담팀 구성 및 운영방안(설계처-5981, 2009.12.02)

1-6. 고속도로 건설공사 공사기간 조정 검토(안)(건설계획처-1141, 2009.04.01)

1-7. 통행자 보호목적 낙하물 방지시설 비용처리 기준(건설계획처-2356, 2009.07.24)

1-8. 안전관리계획서 작성비용 설계기준(건설계획처-2566, 2009.08.25)

제 2 편 교통 및 기하구조

2-1. 터널구간 교통용량 확보방안 검토(설계처-3990, 2009.07.29)

2-2. 개구부 설치기준 검토(설계처-4439, 2009.08.26)

2-3. 연결로 분·합류 방안 검토(설계처-5351, 2009.10.26)

2-4. 제한속도 상향조정 관련 설계속도 적용방안 검토(설계처-6101, 2009.12.08)

2-5. 교통량이 적은 구간 나들목 설치방안 검토(설계처-6356, 2009.12.22)

2-6. 소형차도로 설계기준(안)(기술심사처-1638, 2009.06.22)

2-7. 오르막구간 추월차로제 확대시행방안(기술심사처-1784, 2009.07.06)

제 3 편 토 공

3-1. 부순모래 설계적용방안 검토(설계처-336, 2009.01.16)

3-2. 보강토옹벽 진동관리방안 검토(설계처-2679, 2009.05.18)

3-3. 성토부 확인보링 추가반영사항 요청에 대한 개선방안(설계처-4713, 2009.09.14)

3-4. 깎기비탈면 관리강화를 위한설계대책 검토(설계처-6087, 2009.12.08)

제 4 편 배수공

4-1. V형측구(Type3) 단면개선 검토(설계처-3076, 2009.06.09)

4-2. 콘크리트 배합기준 변경 적용(설계처-5368, 2009.10.27)

4-3. 종배수관 재질 다양화 및 콘크리트 측구단면 슬림화 검토(설계처-5860, 2009.11.26)

4-4. 집중호우 피해방지를 위한 배수시설 개선(설계처-6543, 2009.12.31)

제 5 편 구조물공

5-1. 대교명칭 부여기준 검토(설계처-1349, 2009.03.11)

5-2. 고성능 콘크리트 노출바닥판 및 교면포장 적용기준 검토(설계처-2452, 2009.04.30)

5-3. 교량 기초 세굴방지공 설치기준 개선(설계처-2546, 2009.05.11)

5-4. 도로시설물 도난방지방안 수립(설계처-3918, 2009.07.24)

5-5. 염해우려지역 교량점검시설 재질검토(안)(설계처-4530, 2009.09.02)

5-6. 교량 교명판 및 설명판 설치기준 개선(설계처-4578, 2009.09.04)

5-7. 교각 단면효율 조정(설계처-4632, 2009.09.08)

5-8. 프리캐스트 콘크리트 바닥판 적용성 검토(설계처-4846, 2009.09.22)

5-9. 교량점검용 출입사다리 개선(설계처-5832, 2009.11.25)

5-10. 고강도 콘크리트(40MPa) 교각 설계적용 검토(설계처-5922, 2009.11.30)

5-11. 복합말뚝 설계적용 및 설계도서 표기방안 검토(설계처-6005, 2009.12.03)

5-12. 교대부 방호벽 상단 EL. 일치방안 검토(설계처-6298, 2009.12.18)

5-13. 강핑거형 신축이음장치 관리방안(구조물처-443, 2009.02.12)

5-14. 예방적 유지관리를 위한 교량청소 방안(구조물처-878, 2009.03.24)

5-15. 신축이음장치 개선 적용방안(구조물처-2145, 2009.08.10)

5-16. 유지관리를 고려한 설계・시공 개선 필요사항 검토(구조물처-2173, 2009.08.12)

5-17. 역T형 교대 형식 개선방안(기술심사처-2263, 2009.08.27)

5-18. 확장사업구간내 유용교량 관리방안(구조물처-2913, 2009.11.13)

5-19. 안전사고 예방을 위한 교량점검시설 설치기준 개선(구조물처-3024, 2009.12.02)

5-20. 확장공사구간 기존교량 안전성 확보를 위한 합동관리방안(구조물처-3058, 2009.12.07)

제 6 편 포장공

6-1. 연속철근콘크리트포장 확대적용 방안 검토(설계처-1424, 2009.03.16)

6-2. 플라이애시 콘크리트포장 배합설계 적용방안 검토(설계처-2690, 2009.05.19)

6-3. 콘크리트포장 슬래브두께 및 동상방지층 설계적용방안 검토(설계처-3638, 2009.07.10)

6-4. 저소음・배수성포장 적용방안 검토(설계처-4010, 2009.07.30)

6-5. 아스팔트포장 연결로 포장두께 적용방안 검토(설계처-5633, 2009.11.12)

6-6. 아스팔트포장 수명연장 적용방안(건설계획처-1254, 2009.04.09)

6-7. 다웰바 자동 삽입기(DBI) 확대적용 검토(건설관리처-2543, 2009.06.05)

6-8. 콘크리트포장과 아스콘포장 접속시 콘크리트포장의 린콘크리트 유용(건설관리처-3979, 2009.08.26)

제 7 편 부대공

7-1. 고속도로 방음시설 미관설계 평가표 개선(설계처-2834, 2009.05.27)

7-2. 콘크리트 배치플랜트 설치기준 개선(안)(설계처-3098, 2009.06.10)

7-3. 신설고속도로 나들목 안내를 위한 보조표지판 설치방안 검토(설계처-4112, 2009.08.06)

7-4. 안전시설목 재질 적정성 검토(설계처-5497, 2009.11.4)

7-5. 차폐시설 설치방안 검토(설계처-5538, 2009.11.06)

7-6. 하이패스 안전시설 개선 계획(안)(교통처-1268, 2009.03.17)

7-7. 단부 가드레일 개선방안 검토(도로처-3728, 2009.08.25)

7-8. 흙막이 가시설 설계기준 보완(건설계획처-3432, 2009.12.03)

7-9. 흙막이 가시설 계측 및 점검 기준(건설계획처-3716, 2009.12.30)

제 8 편 터널공

8-1. 터널 다단그라우팅 보강구간 록볼트 적용기준 검토(설계처-1210, 2009.03.05)

8-2. 터널부 토질조사 개선방안(설계처-3330, 2009.06.17)

8-3. 터널 타일세척수 배수체계 개선방안(설계처-3868, 2009.07.21)

8-4. 숏크리트 강섬유 할증율 적용방안 개선(설계처-4273, 2009.08.17)

8-5. 터널갱구부 방음시설 설치기준 개선(설계처-4528, 2009.08.31)

8-6. 터널유출수 처리시설 설치기준 개선(설계처-5551, 2009.11.06)

8-7. 개착터널 라이닝(상시) 설계기준 개선(설계처-6035, 2009.12.04)

8-8. 예비용 제트팬 설치대수 검토(시설처-385, 2009.01.30)

8-9. 터널 비상조명회로 배선방법 개선(시설처-2610, 2009.07.13)

8-10. 고속도로 터널 방재시설 설치기준 개선(시설처-3976, 2009.11.16)

제 9 편 기타 및 참고자료

9-1. 가드레일 분리발주 적정성 검토결과(설계처-3857, 2009.07.21)

9-2. 톨게이트 캐노피 지붕재 개선(시설처-1307, 2009.03.16)

9-3. 본선(10차로) 가로등 설치기준 수립(시설처-1176, 2009.03.24)

9-4. 건설현장 과적방지를 위한 축중기 설치(건설관리처-1239, 2009.03.13)

9-5. 린콘크리트포장 스크리닝스 현장적용 방안(건설관리처-1641, 2009.04.13)

9-6. 교량점검등 설치기준 개선(시설처-1713, 2009.04.30)

9-7. 나들목 및 분기점의 조명방식 변경(시설처-1900, 2009.5.20)

9-8. 지사·영업소 냉난방시설 개선(시설처-2248, 2009.06.15)

9-9. 고속도로 건설현장 PDA(핸드폰) 운영방법 개선(안)(건설관리처-3432, 2009.07.24)

9-10. Hi-CON을 활용한 전자종합 상황판 확대운영(안)(건설관리처-3525, 2009.07.30)

9-11. 제설 취약지점 염수분사설비 설치운영방안(도로처-3590, 2009.08.14)

9-12. 영업소 민원안내창구 개선(시설처-3963, 2009.11.06)

9-13. 콘크리트 품질검사기준 개선(건설계획처-3322, 2009.11.20)

9-14. 영업소 규모기준 개선(시설처-4205, 2009.12.08)

9-15. '건설공사 비탈면 설계기준' 부분개정(국토해양부 기술기준과-2751, 2009.12.30)

차 례
(2010년 설계실무자료집 목차)

제 1 편 설계행정

1-1. 레미콘 직접구매 추진방안 검토(설계처-1505, 2010.3.26)
1-2. 특정공법 설계적용 관련 설계도서 작성 및 적용절차 검토(설계처-1731, 2010.4.9)
1-3. 온실가스 배출감소를 위한 친환경 설계 추진방안 검토(설계처-4781, 2010.10.21)
1-4. 공사관리용 차량 운영 개선(안)(건설관리처-429, 2010.2.3)
1-5. 직접구매 자재(레미콘) 관리방안(건설계획처-2585, 2010.9.2)
1-6. 건설사업 계획단계 문화재업무 개선(녹색환경처-251, 2010.11.26)
1-7. 품질관리 주요 개정사항 검토(녹색환경처-724, 2010.12.30)

제 2 편 교통 및 기하구조

2-1. 유지관리용 회차시설 설치기준 검토(설계처-4926, 2010.11.2)
2-2. 길어깨 편경사 변화구간 접속설치 개선시행(설계처-5505, 2010.12.23)

제 3 편 토 공

3-1. 깎기비탈면 안정성 강화를 위한 지반조사 및 안정해석 관련기준 검토(설계처-4578, 2010.10.8)
3-2. 토취장 인허가 관련 부대비용 반영 검토(설계처-4921, 2010.11.2)
3-3. 비옥토(표토) 활용방안(시설처-594, 2010.2.23)

제 4 편 배수공

4-1. 거푸집(유로폼) 설계기준 검토(설계처-683, 2010.2.8)
4-2. 영업소 아일랜드 차로부 배수처리 개선(설계처-2309, 2010.5.11)
4-3. 노출환경등급에 따른 기계타설 소구조물 콘크리트 배합변경(설계처-3516, 2010.7.27)
4-4. 터널 입출구 개구부 배수경사 개선시행(설계처-4771, 2010.10.21)
4-5. 지중파형강판 구조물 안정성 및 유지관리 향상 방안(구조물처-2561, 2010.11.5)

제 5 편 포장공

5-1. 실리콘계 주입줄눈재 품질시험 기준 개선(건설계획처-641, 2010.2.23)
5-2. 임시휴게소 주차장 포장 시행방안 검토(건설관리처-1052, 2010.3.17)
5-3. 알칼리 골재 반응성 확인을 위한 골재시험 빈도 적용방안 검토(건설계획처-3122, 2010.11.2)

제 6 편 구조물공

6-1. 바지선 설계적용방안 개선(설계처-554, 2010.1.29)

6-2. 강교도장 설계적용방안 검토(설계처-533, 2010.1.29)

6-3. PSC빔 계열 교량 중간격벽 개선(설계처-4558, 2010.10.7)

6-4. 교량 슬라브 단부 철근배근 개선(설계처-5151, 2010.11.19)

6-5. 확장공사구간 기존교량 안전성확보를 위한 합동관리방안(구조물처-3058, 2009.12.7)

6-6. 분절식 신축이음장치 적용방안(구조물처-899, 2010.4.7)

6-7. 박스형식 교량내부 조명확보 방안(구조물처-1271(2010.5.26)

6-8. 압축부재의 최소 축방향 철근량 적용(안)(기술심사처-1531, 2010.7.30)

6-9. 구조물의 예방적 유지관리를 위한 제설염화물 피해 최소화 방안(구조물처-2549, 2010.11.5)

6-10. 교대 날개벽 설계방법 개선(기술심사처-2449, 2010.11.30)

제 7 편 터널공

7-1. 터널개착부 방수기준 검토(설계처-905, 2010.2.23)

7-2. 천공장비(점보드릴) 전기공급 기준 개선 검토(설계처-1011, 2010.3.2)

7-3. 터널 내부미관 및 시선유도 향상방안 검토(설계처-1578, 2010.4.1)

7-4. 터널 타일세척수 배수체계 개선방안 보완사항 통보(설계처-1654, 2010.4.6)

7-5. 장대터널 공동구 벽체 철근적용 검토(설계처-2086, 2010.4.28)

7-6. 터널 숏크리트용 배치플랜트(B/P) 적용방안 검토(설계처-4682, 2010.10.15)

7-7. 터널내 탄성파반사법 탐사(TSP) 적용방안 검토(설계처-5105, 2010.11.15)

제 8 편 부대공

8-1. 방음벽 미관설계·평가방법 개선(설계처-1089, 2010.3.5)

8-2. 도로전광표지(VMS) 기초 설계반영 검토(설계처-2208, 2010.5.7)

8-3. 현장발생자원 재활용 제고방안(설계처-3667, 2010.8.6)

8-4. 콘크리트 생산시설(B/P,C/R) 전원 기준 개선(안)(설계처-4234, 2010.9.14)

8-5. 표지판, FTMS 설비의 지주보호시설 설계기준 개선(설계처-4436, 2010.9.30)

8-6. 영업소 아일랜드부 차선도색 기준 검토(설계처-4435, 2010.9.30)

8-7. 고속도로 생태통로 설치 및 관리 세부기준 수립(설계처-4630, 2010.10.13)

8-8. 비탈면 점검시설 설계기준 개선(설계처-4744, 2010.10.19)

8-9. 콘크리트 배치플랜트 및 가설건물 폐수처리시설 설계적용방안 검토(설계처-4930, 2010.11.3)

8-10. 표지판 기초터파기 기준 개선 검토(설계처-5072, 2010.11.11)

8-11. 고속도로 간이휴게소 부지면적 산출기준(안)(설계처-5102, 2010.11.15)

8-12. 확장공사구간 임시 비상주차대 설치방안(건설관리처-394, 2010.1.29)

8-13. 확장공사구간 확폭 비상주차대 설치 방안(건설관리처-934, 2010.3.8)

8-14. 차선도색 잠정기준(안)(교통처-1285, 2010.3.24)

8-15. 고속도로 표지체계 개선 추진계획(교통처-2109, 2010.5.14)

8-16. 고속도로 시·종점 표지석 설치(도로처-2100, 2010.5.27)

8-17. 설해 취약구간 해소방안(도로처-2111, 2010.5.27)

8-18. 영업소 광장 안전시설 보완방안(교통처-3166, 2010.7.30)

8-19. 비정규표지 정비 추진계획(교통처-3725, 2010.9.7)

8-20. 풍향지시기(바람자루) 설치기준(교통처-3086, 2010.9.14)

8-21. 요금소 아일랜드 전면부 교통안전표지 설치기준(교통처-4824, 2010.11.26)

제 9 편 기타 및 참고자료

9-1. 터널관리사무소 건축설계 개선(시설처-715, 2010.3.9)

9-2. 콘크리트용 혼화재료 품질 잠정지침에 따른 시험비 설계반영 요청(건설계획처-1587, 2010.5.31)

9-3. 시멘트 콘크리트 설계기준 배합비 개정(안)(연구개발실-2294, 2010.7.8)

9-4. 영업소 하이패스차로구간 염수분사설비 표준(안) 수립(시설처-2327, 2010.7.23)

9-5. 휴게소 캐노피 설치 기준 수립(시설처-3237, 2010.10.28)

9-6. 건설현장 가축시설 대상 소음·진동 관리기준 수립(녹색환경처-82, 2010.11.12)

9-7. 터널 피난연결통로 시인성 개선(시설처-3551, 2010.11.15)

차 례
(2011년 설계실무자료집 목차)

1. 설계행정

1-1. 조사분야 성과제고 및 동반성장을 위한 설계용역 하도급 관리방안 (설계처-701, '11.03.31)

1-2. 고속도로 건설공사(토목부문) 자체 실적공사비 적용방안 (설계처-1243, '11.05.31)

1-3. 고속도로 중장기 투자계획을 고려한 공사기간 조정 검토(안) (건설처-4783, '11.10.28)

1-4. 토지하부 통과관련 터널구간 시설물 보호방안 검토 (건설처-4960, '11.11.08)

1-5. 건설산업 선진화를 위한 시공상세도 작성 시행방안 (설계처-3198, '11.12.22)

2. 교통 및 기하구조

2-1. 설계 교통차종 분류기준 검토 (설계처-580, '11.03.16)

2-2. 하이패스 이용차량 안전성 제고를 위한 나들목 영업소 광장부 중앙분리대 개선 (설계처-1146, '11.05.23)

2-3. 고속도로 휴게시설 설치간격 조정 (휴게시설처-1627, '11.06.13)

2-4. 졸음 및 갓길사고 예방을 위한 공용노선 휴식공간 설치계획 (교통처-3111, '11.08.05)

2-5. 교통관리 효율화를 위한 유출입시설 연결로 확폭 및 보강기준 개선 (설계처-1992, '11.08.19)

2-6. 간이휴게소·주유소 규모 개선방안 (시설처-2585, ‘11.09.01)

2-7. 고속도로 쉼터휴게소 설계기준(안) (설계처-2270, ‘11.09.20)

2-8. 근접터널간 분리선형 합류방안 검토 (설계처-2647, ‘11.11.02)

2-9. 고속도로 접속부 회전교차로 적용방안 (설계처-2726, ‘11.11.10)

3. 토 공

3-1. 고속도로 건설공사 보강토옹벽 설계기준 개선 (설계처-193, ‘11.01.26)

3-2. 보강토옹벽 근접구간 말뚝공법 설계적용 방안 (설계처-208, ‘11.01.28)

3-3. 토질조사 관리강화 방안 (설계처-1528, ‘11.06.29)

3-4. 깎기비탈면 보강용 재긴장 영구앵커 설계적용 검토 (설계처-1784, ‘11.07.25)

4. 배 수 공

4-1. 집수거 및 나들목 중분대 집수정 집수효율 개선방안 검토 (설계처-46, ‘11.01.06)

5. 교 량 공

5-1. 교량 기초부 철근배근 시공성 개선 검토 (설계처-680, ‘11.03.30)

5-2. 교량 접속슬래브 균열발생에 따른 교대 날개벽 두께조정 검토 (설계처-1173, ‘11.05.24)

5-3. 배수효율 향상을 위한 교면배수 시스템 개선(점→선배수) (설계처-1174, ‘11.05.24)

5-4. 코핑부 철근 설계 개선방안 검토 (설계처-1361, ‘11.06.07)

5-5. 교량 슬림화 및 최적화를 위한 교각 설계 개선방안 검토 (설계처-1459, ‘11.06.22)

5-6. 현장타설말뚝 주철근 단면변화 적용성 검토 (기술심사처-1888, ‘11.09.07)

5-7. 교량기초 휨철근 설계기준 개선 (설계처-2597, ‘11.10.26)

5-8. 기둥 철근배근 시공성 개선을 위한 연성도 내진설계법 적용방안 (설계처-2668, ‘11.11.02)

6. 포 장 공

6-1. 휴게소 주차장 포장접속부 보강재 개선 (설계처-2643, ‘11.11.03)

6-2. 공용중인 콘크리트 포장의 노면요철포장 개선 (교통처-446, ‘11.01.28)

6-3. 휴게소 소형차구역 포장공법 개선 검토 (설계처-763, ‘11.04.05)

6-4. 아스팔트 공용성 등급 적용 기준 검토 (도로시험팀-826, ‘11.05.11)

6-5. 터널 갱구 입출구부 50m 구간 포장단면 설계 최적화 방안 (기술심사처-1491, ‘11.07.08)

6-6. 터널내 시멘트 안정처리필터층 두께 검토 (설계처-2644, ‘11.11.03)

7. 부 대 공

7-1. 강풍지역 방풍시설 설계기준 개선 (설계처-258, ‘11.02.09)

7-2. 운전자 혼란방지 및 교통안전 향상을 위한 노면표시 설치기준 개선 (교통처-941, ‘11.03.08)

7-3. 기존 가드레일 성능향상 방안 (도로처-977, ‘11.03.10)

7-4. 차선제거공법 설계 적용방안 검토 (설계처-1064, ‘11.05.12)

7-5. 하이패스차로 관련 안내시스템 개선 (설계처-1259, ‘11.05.31)

7-6. 야간 주행안전성 향상을 위한 조명식 도로표지 설치기준 (교통처-3441, ‘11.09.05)

7-7. 고속도로 쉼터휴게소 설계기준(안) (설계처-2270, ‘11.09.20)

7-8. 휴게소 안전시설 설치기준 수립 (설계처-2424, ‘11.10.10)

7-9. 유지관리를 고려한 옹벽형 콘크리트 방음벽 확대시행 검토 (설계처-2431, ‘11.10.10)

7-10. 가설방음벽 설치기준 개선(안) (설계처-2632, ‘11.11.01)

7-11. 수질TMS 설치 유의사항 (녹색환경처-4717, ‘11.12.14)

8. 터 널 공

8-1. 건설현장 터널폐수처리시설 최종방류수 수질관리방안 (설계처-4082, ‘10.09.06)

8-2. 예산절감을 위한 제트팬 설치간격 개선 (시설처-915, ‘11.03.31)

8-3. 터널내 편경사 변화구간 배수 검토 (설계처-897, ‘11.04.20)

8-4. 터널용 강섬유 보강 숏크리트 강섬유 투입 설계기준 개선방안 (기술심사처-1129, ‘11.06.02)

8-5. 터널 등 물리탐사 측정자료 관리 및 활용방안 검토 (설계처-1338, ‘11.06.03)

8-6. 피난연결통로 지보패턴 적용방안 검토 (설계처-1338, ‘11.07.21)

8-7. 터널 갱구상단 자연환경 복원방안 (시설처-2905, ‘11.10.25)

8-8. 터널 피난연결통로 시인성 개선 확대 시행 (시설처-3013, ‘10.11.15)

8-9. 시공 및 유지관리 효율성 향상을 위한 터널내 배수체계 개선방안 (설계처-2912, ‘11.11.30)

8-10. 터널구간 토질조사 개선방안 검토 (설계처-3127, ‘11.12.16)

9. 기 타

9-1. 운영노선 소음민원 방지를 위한 예방적 소음대책 기준 (녹색환경처-932, ‘11.03.10)

9-2. Hi-Quality 건설현장 검측제도 개선 (녹색환경처-1045, ‘11.03.17)

9-3. 고속도로 건설현장 교량 하부 공간 효율적 관리 방안 (건설처-1707, ‘11.04.18)

9-4. 녹색 도로교통 기반조성을 위한 회전교차로 적용성 검토 결과 (건설처-2670, ‘11.06.17)

9-5. 공용 중인 노선의 신축이음부 충격음 저감 대책 (녹색환경처-2274, ‘11.06.23)

9-6. 고속도로 공사장 교통관리기준 개정 (교통처-2504, ‘11.06.24)

9-7. 에너지 저소비형 절전형 항온항습기 도입 방안 (시설처-1740, ‘11.06.27)

9-8. 휴게소 오수처리시설 설계기준 변경 (시설처-1918, ‘11.07.12)

9-9. 신재생에너지 투자대상의 기준 적용방안 (시설처-2013, ‘11.07.20)

9-10. 오수처리시설 관리실 시설 기준 (시설처-2265, ‘11.08.18)

9-11. 안전한 고속도로 구현을 위한 방음시설 유지관리 강화 대책 (녹색환경처-3254, ‘11.08.25)

9-12. 건축 설계기준 개선 수립 (시설처-2453, ‘11.09.09)

9-13. 콘크리트 포장 종방향 타이닝 최적 시공 방안 (녹색환경처-3542, ‘11.09.23)

9-14. 효율적 에너지 절약을 위한 영업소 사무실 평면 개선계획 (시설처-2723, ‘11.10.10)

9-15. 점멸식 속도제한표지 설치기준 (교통처-4105, ‘11.10.25)

9-16. 톨게이트 점검사다리 개선 (시설처-2929, ‘11.10.27)

9-17. 고속도로 건설구간 자생수목 및 비옥토 활용 관리방안 개선(안) (시설처-2940, ‘11.10.27)

9-18. 고속도로 특성을 고려한 비점오염 저감시설 설치기준 수립 (녹색환경처-4098, ‘11.10.27)

9-19. 터널 원격통합 관리시설 기반 터널 운영관리 개선방안 (시설처-2986, ‘11.11.02)

9-20. 장대터널 중앙감시반 모니터 형식 개선 (시설처-3052, ‘11.11.07)

9-21. Hi-Green Building 실행계획 변경(안) 수립 (시설처-3062, ‘11.11.08)

9-22. 터널 포장 평탄성 향상을 위한 포장장비 관리 및 시공 방안 (녹색환경처-4289, ‘11.11.11)

10. 참고자료

10-1. 콘크리트 포장 교면 표면처리 개선안 (연구개발실-3305, ‘09.09.01)

10-2. 콘크리트 포장 보수재료 품질기준 (도로시험팀-496, ‘11.03.15)

10-3. 콘크리트계 교면포장 RPC공법 시험시공 및 심의결과 (건설처-4872, ‘11.11.02)

10-4. 콘르리트계 교면포장 HSMC공법 시험시공 및 심의결과 (건설처-5101, ‘11.11.16)

차 례
(2012년 설계실무자료집 목차)

1. 설계행정

1-1 설계용역 기술자 참여기준 개선 (설계처-1120, ‘12.04.19)

1-2 비개착횡단공사 관리체계 개선방안 (도로처-1631, ‘12.04.24)

1-3 지반신뢰성 향상을 위한 시공단계 전문기술자 참여방안 검토 (설계처-1687, ‘12.06.15)

1-4 저비용 유지관리를 위한 유지관리 선순환 기능 강화방안 (도로처-2911, ‘12.07.23)

1-5. 고속도로 건설공사 손해보험 가입현황 분석 및 개선(안) (건설처-3148, ‘12.08.02)

1-6 고속도로 휴게소 부지 용지경계 기준 (설계처-2475, ‘12.09.05)

1-7 실시설계 추진관련 경관위원회 운영 내실화 방안 (설계처-3478, ‘12.12.13)

1-8 고속도로 조사·설계 시행방안 검토 (기획처-1709, ‘09.05.06)

2. 교통 및 기하구조

2-1 본선합류 가속차로 구간의 교통처리 개선방안 (교통처-1457, ‘12.04.04)

2-2 고속도로 건설공사 공사측량 적용방안 검토 (설계처-817, ‘12.07.30)

2-3 분리도로 및 교량전후 길어깨 설계개선 (설계처-1927, ‘12.07.09)

2-4 도심지 등 교통정체 예상구간 LCS 차로 사전확보방안 검토 (설계처-2141, ‘12.07.30)

3. 토공사

3-1 암거상단 상재토 단위체적중량 적용 검토 (설계처-370, '12.02.06)

3-2 공사용 도로 설계기준 검토 (설계처-2716, '12.09.25)

4. 배수공사

4-1 노면배수시설 설계기준 개선 (설계처-205, '12.01.19)

4-2 유지관리 효율성을 고려한 교량 배수시설 설치기준 개선 (구조물처-194, '12.01.27)

4-3 중앙분리대 및 길어깨 배수 취약구간 연속배수시설 적용방안 검토 (설계처-1404, '12.05.18)

4-4 수생태계 보전을 위한 비점오염저감시설 유지관리 방안 (녹색환경처-3038, '12.07.27)

4-5 LID기법 활용을 통한 우수유출 저감시설 적용방안 검토 (설계처-2159, '12.07.31)

4-6 고속도로 개통초기 풍수해예방을 위한 절토비탈면 배수시설 개선방안 (기술심사처-1836, '12.09.07)

4-7 고속도로 건설현장 파형강관 임시 배수시설 개선 방안 (건설처-4131, '12.10.16)

5. 교량공사

5-1 구조물 장수명화를 위한 교량슬래브 종방향 일체화 설계방안 (설계처-519, '12.02.20)

5-2 매스콘크리트 설계방안 검토 (설계처-814, '12.03.16)

5-3 단경간교 SLAB Extension 방안 검토 (설계처-1711, '12.06.19)

5-4 강박스 교량의 부식방지를 위한 우수유입 차단대책 개선방안 (구조물처-1306, '12.06.22)

5-5 점검이 어려운 Box형 교량 점검여건 개선방안 (구조물처-1295, '12.06.22)

5-6 신축이음 하부 유도배수로 설치 확대 시행방안 (구조물처-1326, '12.06.26)

5-7 말뚝기초 설계 최적화 방안 (설계처-1883, '12.07.04)

5-8 강교중방식 도장단가 적용방안 검토 (설계처-2340, '12.08.23)

5-9 구조물 장수명화 고려 중앙분리대 형식 변경적용 검토 (설계처-2339, '12.08.23)

5-10 설계·건설시 교량 점검시설 누락방지 방안 (구조물처-1738, '12.08.23)

5-11 다경간 교량 신축이음장치 최소화를 위한 다점 고정방식 설계방안 검토 (설계처-2620, '12.09.17)

5-12 교대 수평변위 발생교량 관리방안 (구조물처-2416, '12.11.22)

6. 포장공사

6-1 콘크리트 포장줄눈 재적용 지침 개정 (연구개발실-76, '12.01.17)

6-2 콘크리트 포장 아스콘 덧씌우기 개선방안 (도로처-625, '12.02.17)

6-3 콘크리트 포장 단면보수 절삭면 처리공법 개선 (도로처-1063, '12.03.19)

6-4 시멘트 콘크리트포장 동상방지층 최소 시공두께 개선 검토 (기술심사처-668, '12.03.29)

6-5 시멘트 콘크리트포장 SMA 혼합물용 섬유첨가재 용어 사용 (도로연구실-351, '12.03.29)

6-6 보강슬래브 설계기준 검토 (기술심사처-1184, '12.06.07)

6-7 터널 및 암반구간 포장요철보정층 공법 개선 검토 (설계처-1886, '12.07.05)

6-8 교통소음을 고려한 영업소 감속유도시설 적용 보완 (설계처-2022, ‘12.07.18)

6-9 포장공용성 증진을 위한 연속철근콘크리트 포장 확대적용 계획 (설계처-1886, ‘12.07.05)

6-10 동결융해에 따른 저토피 암거 상부 포장융기 방지대책 (도로처-4350, ‘12.11.08)

7. 터널공사

7-1 고속도로 터널환기 및 방재기준 개정 (시설처-1337, ‘12.04.30)

7-2 양방향 4차로 대단면터널 설계적용 방안 (설계처-1577, ‘12.06.05)

7-3 터널조명 보수율 기준 검토 (시설처-1770, ‘12.06.15)

7-4 장대터널 공동구 타설방법 개선 (건설처-2540, ‘12.06.19)

7-5 터널단면 최적화방안 검토 (설계처-1714, ‘12.06.19)

7-6 터널 공동구 덮개 경량화 검토 (설계처-1717, ‘12.06.20)

7-7 터널 피난연결통로 접속부 본선라이닝 철근보강 최적화 방안 (설계처-1794, ‘12.06.26)

7-8 터널 출구부 직광 저감시설 설치방안 (건설처-3109, ‘12.07.30)

7-9 제트팬 설치부 라이닝 철근 최적화방안 (설계처-2343, ‘12.08.23)

7-10 터널 발파뇌관 설계기준 개선방안 (설계처-2545, ‘12.09.11)

7-11 터널 피난연결통로 피난 유도표시등 개선(안) (시설처-2817, ‘12.10.04)

7-12 터널 공동구 기초부 설계 현실화 방안 (설계처-2796, ‘12.10.08)

7-13 터널 암버력 소할 적용방안 검토 (설계처-2895, ‘12.10.06)

7-14 고속도로 터널 제연용 제트팬 산정기준 개선 (시설처-3139, ‘12.10.29)

7-15 장대터널 공동구 설치기준 개선 (시설처-3385, ‘12.11.16)

8. 부대공사

8-1 방음자재 품질기준 개선방안 (녹색환경처-361, ‘12.01.20)

8-2 나들목 연결로 철도횡단교량 전이구간 방호울타리 보강방안 검토 (도로처-1225, ‘12.03.28)

8-3 경관 및 경제성을 고려한 야생동물 유도울타리 설치방안 개선 (녹색환경처-2173, ‘12.05.30)

8-4 확장공사 구간 주행안선성 향상을 위한 이동식 PC방호벽 개선방안 (설계처-1624, ‘12.06.11)

8-5 방음시설 경관 개선 대책 (녹색환경처-3146, ‘12.08.06)

8-6 수질처리유량 산정기준 정립을 통한 유량분배구조물 및 초생수로 기준 수립 (녹색환경처-3185, ‘12.05.30)

8-7 설계·시공 및 유지관리 단계 방음벽 미관설계·평가방법 개선 (설계처-3152, ‘12.11.12)

8-8 제설작업 기계화 기반시설 설치기준 변경 및 중기 설치계획 (교통처-1434, ‘11.04.12)

9. 기타공사

9-1 고속도로 건축시설물 내진설계 기준개선 (시설처-117, ‘12.01.12)

9-2 신설노선 휴게소 오수처리시설 양방향 통합 설치 방안 (시설처-208, ‘12.01.19)

9-3 고속도로변 경관향상을 위한 비탈면 녹화 종자배합 및 품질시험 개선(안) (시설처-1138, ‘12.04.17)

9-4 영업소 톨게이트 지명 표지판 개선 (시설처-273, ‘12.01.17)

9-5 줄음쉼터 가로등 설치기준 개선 (시설처-682, ‘12.03.05)

9-6 건축 설계·공사감리 기준 개선 (시설처-1233, ‘12.04.25)

9-7 자생수목 이식시행지침 및 유지관리지침 개선 시행 (시설처-2245, ‘12.07.30)

9-8 이용자 동선을 고려한 휴게소 휴게공간 배치 개선(안) (시설처-2477, ‘12.08.27)

9-9 방음시설 경관 개선을 위한 입면 녹화 추진계획 (시설처-2982, ‘12.10.15)

9-10 친환경 건축물 외부공간 조성방안 (시설처-3567, ‘12.12.06)

차 례
(2013년 설계실무자료집 목차)

1. 설계행정

1-1 효율적인 유지관리를 위한 고속도로 주변 개발사업 대응방안 수립 (도로처-281, ’13. 1.22)

1-2 고속도로 건설 지장철탑 이설 절차 개선 (설계처-974, ’13. 4. 9)

2. 교통 및 기하구조

2-1『터널 내 차로변경』 연구결과 및 적용방안 (기획조정실-1540, ’12. 5. 2)

2-2 고속도로 역주행 사고 종합 방지 대책 (교통처-1839, ’13. 4.27)

2-3 교통안전 및 경제성을 고려한 고속도로 휴게시설 설치 개선 (설계처-1719, ’13. 6.11)

2-4 고속도로 교통사고 예방을 위한 오(誤)진입 교통사고 방지 대책 (교통처-3966, ’13. 8.29)

2-5 설계·시공·유지관리 선순환을 고려한 나들목 영업소 광장부 설계기준 개선 (설계처-2610, ’13. 8.30)

2-6 교통안전성 향상을 위한 고속도로 유출부 설계기준 개선 (설계처-3070, ’13.10.17)

2-7 고속도로 건설여건 변화에 대응한 터널내 우측길어깨 설계기준 개선 검토 (설계처-3350, ’13.11.11)

2-8 휴게소 진입부 안전시설 설치 개선대책 (교통처-5749, ’13.12.26)

3. 토공사

3-1 토목섬유보강재(크리프 파단) 감소계수산정 적용 기준 검토 (녹색환경처-1747, ’13. 4.25)

4. 배수공사

4-1 길어깨 하부 맹암거 및 종배수관 설계 개선 (기술심사처-1738, ’13. 7.19)

4-2 이상기후 및 제설환경을 고려한 콘크리트 소구조물 설계기준 개선 (설계처-2328, ’13. 8. 1)

4-3 LID(저영향개발) 기법을 활용한 녹지대 생태습지 조성방안 수립 (시설처-725, ’13. 3.11)

5. 구조물공사

5-1 수요자 의견을 반영한 교량 공사비 현실화 방안 검토 (설계처-530, '13. 2.26)

5-2 교량 면진받침 성능 향상 방안 (설계처-1175, '13. 4.22)

5-3 프리스트레스 콘크리트 교량 고강도 강연선 적용 방안 (설계처-1411, '13. 5.13)

5-4 경관개선 및 유지관리 최소화를 위한 슬래브 교량 상하부 일체화 방안 검토 (설계처-2176, '13. 7.18)

5-5 강박스거더 교량 단부 우수유입 방지를 위한 종방향 보강재 접속부 처리방안 (설계처-2264, '13. 7.25)

5-6 콘크리트 구조물 안전성 향상을 위한 스트럿-타이 모델 적용 방안 (설계처-2975, '13.10. 7)

5-7 강합성교 설계 최적화 방안 (기술심사처-2683, '13.11.14)

6. 포장공사

6-1 고속도로 포장수명 연장을 위한 저토피 암거상부 포장융기 방지대책 검토(안) (설계처-1795, '13. 6.17)

6-2 기후·환경을 고려한 터널내 콘크리트포장 줄눈설계 최적화 방안 검토 (설계처-2903, '13. 9.30)

6-3 휴게소 광장부 포장 설계기준 개선 (기술심사처-2693, '13.11.15)

7. 터널공사

7-1 터널 콘크리트라이닝 최적화 방안 검토 (설계처-128, '13. 1.15)

7-2 터널 옥외공동구 표준도 작성 (설계처-638, '13. 3.11)

7-3 고속도로 터널 환기시설 설계 및 제연용 제트팬 산정기준 개정 (시설처-844, '13. 3.21)

7-4 2-Arch 터널의 결빙 방지대책 검토 (건설처-1165, '13. 3.21)

7-5 터널 임시환기시설 설계기준 수립 (설계처-1173, '13. 4.19)

7-6 터널조명 제어시스템 개선(안) (시설처-1746, '13. 6. 5)

7-7 터널구간 교통안전성 향상방안 (설계처-1807, '13. 6.17)

7-8 터널 임시전기시설 설계기준 개선 (설계처-1906, '13. 6.25)

7-9 고속도로 터널 환기 및 방재용 슬림형 제트팬 적용방안 수립 (시설처-2301, '13. 7.19)

7-10 터널 대인용 피난연결통로 회전형 차단문 적용방안 수립 (시설처-2535, '13. 8. 8)

7-11 배수방식 변경(점배수→면배수)을 통한 『터널세척수 처리시설』 최적화 방안 (녹색환경처-3823, '13. 9.25)

7-12 터널 출구부 교통안전성 확보를 위한 직광영향 최소화 설계방안 검토 (설계처-3354, '13.11.11)

7-13 운전자 시(視) 환경을 고려한 터널조명 밝기 환산계수 기준 개선 (시설처-3978, '13.12.17)

8. 부대공사

8-1 부대공(방음벽 등) 기초 연결재 품질기준 개선(안) (녹색환경처-346, '13. 1.22)

8-2 교통안전성 확보를 위한 중앙분리대 방음벽 기초 형상 개선 (설계처-541, '13. 2.26)

8-3 유지관리를 고려한 방음판 설치기준 검토 (녹색환경처-1124, '13. 3.20)

8-4 고속도로 가드레일 설계기준 개선 (설계처-835, '13. 3.27)

8-5 영업소 아일랜드 도장 설계기준 수립 (시설처-1041, '13. 4. 9)

8-6 졸음쉼터 부대시설 설치 방안 (교통처-1722, '13. 4.22)

8-7 기후변화에 대비한 고속도로 표지판 설치기준 개선 검토 (설계처-1239, '13. 4.26)

8-8 시인성 및 미관증진을 위한 고속도로 부대시설물 통합설치 검토(설계처-1669, '13. 6. 5)

8-9 고속도로변 소음초과 원인 분석 및 개선방안 (녹색환경처-2524, '13. 6.20)

8-10 교량점검차 효율성 향상을 위한 교량 가로등 설치위치 조정 검토 (구조물처-1862, '13. 8. 7)

8-11 졸음쉼터 안전시설 개선 (교통처-5233, '13.11.15)

8-12 확장공사 종단선형개량 구간 이동식 PRECAST 방호벽 설치방안 (설계처-3707, '13.12.12)

9. 기타공사

9-1 건설폐기물 처리관련 설계 개선방안 (설계처-1194, '12. 4.27)

9-2 건설공사 환경관리비 실태분석을 통한 환경관리비 적정반영 방안 검토 (녹색환경처-3565, '12. 9.10)

9-3 설계기법 축적 및 설계비 절감을 위한 고속도로 「건축물 계획설계 기준」 수립 (시설처-333, '13. 2. 1)

9-4 알뜰주유소 도입에 따른 신설주유소 주유설비 설치기준 개선 (시설처-391, '13. 2. 6)

9-5 주유소 일체형 휴게소 설치방안 (시설처-464, '13. 2.14)

9-6 확장공사 현장 안전관리 강화방안 (녹색환경처-1776, '13. 4.29)

9-7 고속도로 특성을 반영한 전기시설물 전기용량 산정기준 개선 (시설처-1445, '13. 5.14)

9-8 「건축물 에너지 절약설계 통합기준」 수립 (시설처-2097, '13. 7. 5)

9-9 건물 LED조명 설계기준 수립 (시설처-2179, '13. 7.10)

9-10 고속도로 건설현장 안전관리자 자격·경력기준 강화 (녹색환경처-4066, '13.10.14)

9-11 건축 설계기준 개선 수립 (시설처-3647, '13.11.19)

9-12 고속도로 건축물 누수 최소화 방안 수립 (시설처-3874, '13.12. 6)

9-13 안심일터 조성을 위한 건설공사 안전시설(가설물) 설치 강화방안 (녹색환경처-4850, '13.12.17)

9-14 고속도로 맞춤형 LED 도로조명 표준 제정 (시설처-4014, '13.12.19)

차 례
(2014년 설계실무자료집 목차)

1. 설계행정

1-1 유지관리보고서 작성방안 (설계처-371, 2014.02.13)

1-2 유지관리를 고려한 실시설계 시행방안 (설계처-1606, 2014.06.24)

1-3 건설안전 설계기법(Design For Safety) 도입방안 (설계처-2063, 2014.08.19)

1-4 설계성과 내실화를 위한 실시설계 품질 제고방안 (설계처-2096, 2014.08.22)

1-5 건설현장 중심의 설계도서 작성방안 (설계처-2552, 2014.10.21)

2. 교통 및 기하구조

1-1 집중호우시 주행안전성 제고를 위한 고속도로 수막현상 예방 설계대책 (설계처-1791, 2014.07.11)

3. 토공사

3-1 고속도로 건설공사 비탈면 설계 시공 관리체계 개선 (설계처-1915, 2014.07.25)

3-2 비탈면 토사유실 최소화 방안 검토 (설계처-2678, 2014.10.30)

3-3 화강풍화토 비탈면 녹화공법(ex-spray) 적용방안 (도로시험팀-371, 2014.03.07)

3-4 지반조사 신뢰도 향상방안 검토 (설계처-2805, 2014.11.13)

4. 배수공사

4-1 기존 부지 내 설치가능한 비점오염 저감시설 『분리형 초생수로』설치기준 (환경품질처-72, 2014.01.07)

4-2 고속도로 암거 설계기준 개선 검토 (설계처-531, 2014.03.06)

4-3 L2측구 단부처리 개선방안 (건설처-4686, 2014.11.05)

5. 구조물공사

5-1 하상교량의 경제적 비점오염 저감을 위한 『초기우수 유도관』적용방안 (환경품질처-621, 2014.02.13)

5-2 교량하부 내화설계 지침 수립 (설계처-649, 2014.03.18)

5-3 교량구조용 압연강재 HSB800 적용 검토 (설계처-796, 2014.03.31)

5-4 유지관리를 고려한 구조물 설계개선 (구조물처-701, 2014.03.31)

5-5 개량형 신축이음장치(컴프레션씰 Type) 확대적용 방안 (구조물처-994, 2014.05.02)

5-6 수중불분리성 콘크리트 적용방안 검토 (설계처-1364, 2014.05.27)

5-7 장철근 설계 적용방안 검토 (설계처-1485, 2014.06.09)

5-8 성토부 교대 수평변위 최소화 방안 (설계처-2315, 2014.09.17)

5-9 교량 대피공간 적용방안 검토 (설계처-2340, 2014.09.19)

5-10 콘크리트 곡선 거더교 적용 검토 (설계처-2553, 2014.10.21)

5-11 「일체형 탄성받침」품질관리 기준(안) (환경품질처-4206, 2014.11.07)

6. 포장공사

6-1 한국형 포장설계법 적용방안 검토 (설계처-958, 2014.04.14)

6-2 노면요철포장 설계기준 개선 (설계처-1617, 2014.06.25)

6-3 연결로 포장두께 산정기준 검토 (설계처-1761, 2014.07.08)

6-4 콘크리트 포장 최소두께 설계기준 개선 (도로연구실-746, 2014.07.08)

7. 터널공사

7-1 개착터널 라이닝 설계기준 개선 (설계처-628, 2014.03.14)

7-2 터널 시선유도등 설치기준 개선 (시설처-1020, 2014.04.08)

7-3 터널 굴착기간 설계기준 개선 (설계처-1886, 2014.07.21)

7-4 터널 시공관리 개선 대책 (건설처-3582, 2014.08.21)

7-5 초장대터널 대형차 피난시설 검토 (설계처-2347, 2014.09.22)

7-6 고속도로 터널공사 환경저감시설물 설치·운영 개선방안 (환경품질처-3875, 2014.10.16)

7-7 터널 설계 암반분류 최적화 방안 (설계처-2806, 2014.11.13)

7-8 터널내 소화설비 설치구간 라이닝 Block out부 설계개선 (기술심사처-1760, 2012.08.30)

8. 부대공사

8-1 표지판 표준도 발간 (설계처-392, 2014.02.17)

8-2 부채경감을 위한 경제적 방음대책 시행 방안 (환경품질처-753, 2014.02.24)

8-3 차선도색 시행기준 개선(안) (교통처-897, 2014.02.28)

8-4 역주행 자동검지 시스템 시범구축 (교통처-1534, 2014.04.11)

8-5 고속도로 휴게소 속도제한 관련 시설 개선방안 (교통처-1944, 2014.05.12)

8-6 고속도로 건설공사 염수분사시설 설계 적용기준 검토 (설계처-1849, 2014.07.18)

8-7 교량용 방호울타리 SB6 등급 적용기준 검토 (설계처-2115, 2014.08.25)

8-8 방음시설 설치 및 관리 지침 (환경품질처-3256, 2014.08.26)

8-9 도로표지 시인성 향상 방안 (교통처-4198, 2014.09.30)

8-10 졸음쉼터 안전시설 강화 (교통처-4402, 2014.10.17)

8-11 공사중 방음벽 형식선정 기준 개선 (설계처-2767, 2014.11.10)

8-12 울타리 적용기준 개선 및 기술 개발 (환경품질처-48, 2015.1.8)

9. 기타공사

9-1 복합휴게시설 부지확보방안 (설계처-454, 2014.02.15)

9-2 건설사업단 감독차량 운영 개선방안 (건설처-786, 2014.03.03)

9-3 국민행복 휴게시설 설치방안 검토 (설계처-1204, 2014.04.18)

9-4 사업기간을 고려한 실시설계 최적화 방안 검토 (설계처-1780, 2014.07.10)

9-5 태양열급탕시스템 집열기 설치가대 기초 시공 개선 (시설처-2375, 2014.08.20)

9-6 설계시 확장공사 회수자재 처리방안 검토 (설계처-2187, 2014.09.01)

9-7 케이블트레이 품질 개선 (시설처-2581, 2014.09.11)

9-8 2020 스마트톨링 대비 영업소 규모 개선 방안 수립 (시설처-2740, 2014.09.20)

9-9 슬림형 영업소 도입에 따른 건축기계설비 설계기준 개선 (시설처-3413, 2014.12.04)

9-10 콘크리트용 화학혼화제 품질기준 개선 적용 알림 (환경품질처-4727, 2014.12.19)

9-11 건설사업단 업무보조원 운영 개선방안 (인력처-2924, 2013.10.01)

차 례
(2015년 설계실무자료집 목차)

1. 설계행정

1-1 건설기술용역의 실적관리를 위한 『건설기술용역 통합관리 시스템』 운영방안 (설계처-822, 2015.03.30)
1-2 토질조사, 측량용역 발주방법 검토 (설계처-1087, 2015.04.21)
1-3 신기술(특허) 사용협약 개선 (설계처-1248, 2015.05.08)
1-4 설계·건설·유지관리 선순환 구조의 신기술 사후검증 평가시스템 구축 (설계처-1577, 2015.06.05)
1-5 견적단가 설계 적용방안 검토 (설계처-2028, 2015.07.21)
1-6 교통 안전을 고려한 심사강화 방안 (기술심사처-2366, 2015.10.15)

2. 교통 및 기하구조

2-1 스마트톨링 도입을 고려한 『스마트 나들목 설계기준』 제정 (설계처-2846, 2015.10.13)

3. 토공사

3-1 보강토옹벽 설계 적용방안 개선 (설계처-1498, 2015.06.01)
3-2 토석류 피해 예방을 위한 설계가이드라인 수립 (설계처-2019, 2015.07.20)

4. 배수공사

4-1 도로 이탈사고 예방을 위한 절토부 L형측구 설계기준 개선 (설계처-1054호, 2015.04.16)
4-2 비점오염 저감시설 최적기능 확보 방안 (환경품질처-1855, 2015.05.13)
4-3 토사퇴적 최소화를 위한 배수시설 개선 (설계처-2619, 2015.09.24)
4-4 깎기비탈면 배수 취약구간 설계 개선 (설계처-3329, 2015.11.30)

5. 구조물공사

5-1 한계상태설계법 적용 추진 방안 검토 (설계처-467, 2015.03.03)
5-2 한계상태설계법 시행에 따른 콘크리트 거더교 최소피복 적용(안) 검토 (설계처-454, 2015.03.02)
5-3 말뚝기초 재하시험 기준 개선 (설계처-1123, 2015.04.29)
5-4 교량 바닥판 설계 적용방안 검토 (설계처-1418, 2015.05.21)
5-5 교량 접속부 평탄성 향상 방안 (설계처-1462, 2015.05.28)
5-6 철근 겹이음 길이 산정(안) 검토 (설계처-1736, 2015.06.18)
5-7 교량 말뚝기초 설계 프로세스 개선방안 (설계처-1940, 2015.07.08)
5-8 연결슬라브(link slab) 적용을 통한 장대교량 무조인트 시스템 도입 검토 (설계처-2835, 2015.10.19)
5-9 교량 하천용 배수구 설치 기준 개선 (설계처-2836, 2015.10.19)

5-10 도로구조물 발파진동 허용기준(안) (기술심사처-2722, 2015.11.23)

5-11 지하박스 구조물 설계 개선방안 (기술심사처-2695, 2015.11.23)

5-12 한계상태설계법에 의한 교량 상부구조 발주자 결정사항 확정(안) 보고 (설계처-2391, 2015.09.01)

5-13 한계상태설계법에 의한 교량 하부구조 발주자 결정사항 확정(안) 보고 (설계처-3319, 2015.11.27)

6. 포장공사

6-1 소형 IRI 평탄성 측정장비 관리방안 개선 (환경품질처-1115, 2015.03.20)

6-2 포장 장기공용성 및 국민편의 증진을 위한 고속도로 포장형식 선정기준 개선방안 (설계처-1134, 2015.04.27)

6-3 고속도로 주행안전성 및 쾌적성 향상을 위한 배수성 포장 적용방안 검토 (설계처-1415, 2015.05.21)

6-4 콘크리트 포장 줄눈부 단면형상 개선 및 고내구성 다웰바 적용 방안 (포장연구실-648, 2015.06.29)

6-5 저소음 포장을 고려한 효과적 방음시설물 설치방안 검토 (설계처-2362, 2015.08.31)

7. 터널공사

7-1 슬림형 제트팬 효율기준 개선 (시설처-1289, 2015.04.30)

7-2 양호한 암반구간(P-3)에서의 터널 하반 록볼트 적정성 검토 (설계처-1252, 2015.05.08)

7-3 고속도로 터널공법(Ex-TM) 수립(안) (설계처-1253, 2015.05.08)

7-4 터널 내 구조물 이음 최적화 방안 (설계처-1695, 2015.06.16)

7-5 터널 공사용 갱문 설계기준 개선 (설계처-1931, 2015.07.18)

7-6 터널 환기시설 운영기준 개선 (시설처-3383, 2015.11.24)

8. 부대공사

8-1 화물차량 하이패스 차로 안전시설 설치기준 검토(안) (교통처-872, 2015.03.12)

8-2 시설물표지(터널・교량 등) 설치 개선방안 (건설처-1540, 2015.04.08)

8-3 공사중 방음판 재질 및 성능 적용기준 (설계처-1049, 2015.04.20)

8-4 도로이탈 및 승월사고 예방을 위한 가드레일 보완설치 검토 (도로처-1310, 2015.04.21)

8-5 고속도로 안개대비 도로교통 안전 종합대책 (교통처-1685, 2015.05.07)

8-6 고속도로 차로유도선 설치 개선 (교통처-2208, 2015.06.15)

8-7 개선형 중앙분리대 확대적용 방안 (건설처-3056, 2015.07.01)

8-8 교량구간 방호벽 및 방음벽 기초 개선(설계처-1880, 2015.07.06)

8-9 방음벽 전면 식수대구간 개선방안 (건설처-4310, 2015.09.04)

8-10 방음판 설계 적용방안 검토 (설계처-2527, 2015.09.15)

8-11 이용고객 주행안전을 위한 연성 방호울타리(가드레일) 품질관리 기준 개선 (환경품질처-3989, 2015.10.02)

8-12 금속재 방음자재 품질기준 개선 (환경연구실-3989, 2015.10.02)

8-13 연약지반 장기침하를 고려한 설계 개선 방안 (설계처-3237, 2015.11.23)

8-14 고속도로 버스정류장 시설 개선 (교통처-4387, 2015.11.23)

9. 기타공사

9-1 『KS 터널조명기준』 개정에 따른 고속도로 터널조명 적용방안 (시설처-100, 2015.01.14)

9-2 표준 LED 조명등 도입에 따른 디밍제어시스템 추진방안 수립 (시설처-740, 2015.03.17)

9-3 휴게소 오수처리시설 원격관리시스템 개선방안 (시설처-1187, 2015.04.23)

9-4 터널 소화기 표지등 시인성 개선방안 (시설처-1417, 2015.05.15)

9-5 조경수목 재료할증 및 하자공제율 적용방안 개선 (시설처-1951, 2015.06.29)

9-6 조경공사용 부자재 적용기준 개선(안) (시설처-2160, 2015.07.17)

9-7 건설중인 고속도로의 설계변경 관리절차 개선방안 (건설처-3512, 2015.07.22)

9-8 작업 효율성 및 내구성 향상을 위한 제설자재창고 표준도 개선방안 (시설처-2228, 2015.07.27)

9-9 휴게소 오수처리시설 슬러지 처리방법 개선 (시설처-2336, 2015.08.12)

9-10 건축 설계기준 개선 수립 (시설처-3807, 2015.12.31)

차 례
(2016년 설계실무자료집 목차)

1. 설계행정

1-1 특허, 신기술 등 특정공법 선정 관련 설계심의 운영방안 (기술심사처-136, 2016.01.22)

1-2 설계관리 프로세스 개선 (설계처-721, 2016.03.09)

1-3 특정공법 심의 세부 운영방안 (기술심사처-687, 2016.04.01)

1-4 특정공법 자재 설계 적용방안 (설계처-1009, 2016.04.07)

1-5 지장물 이설비용 적용방안 (설계처-2085, 2016.07.14)

1-6 용역종합심사 낙찰제 특례 운용기준(안) 마련 (설계처-2537, 2016.08.29)

1-7 실시설계 기술제안입찰 책임범위 결정방안 (건설처-5384, 2016.10.27)

2. 교통 및 기하구조

2-1 스마트톨링 도입을 고려한 『스마트 나들목 설계기준』개정(스마트톨링추진단-604, 2016.06.01)

3. 배수공사

3-1 유지관리 최소화를 위한 중분대 및 길어깨 집수정 개선 (설계처-2049, 2016.07.08)

3-2 성토부 다이크 집수거 구간 개선 (설계처-3809, 2016.12.13)

4. 구조물공사

4-1 단일현장타설말뚝 설계기준 개선 (기술심사처-72, 2016.01.14)

4-2 콘크리트 바닥판 단부 상세설계 개선 (구조물연구실-157, 2016.03.11)

4-3 3차원 기반의 고속도로 설계·시공·유지관리를 위한 Ex-BIM 로드맵 수립 (설계처-1553,2016.05.26)
4-4 한계상태설계법을 활용한 콘크리트 거더교 최적설계 방안 검토 (설계처-1790, 2016.06.21)
4-5 철근 겹이음 수량 적용 개선 검토 (설계처-2084, 2016.07.13)
4-6 유지관리를 고려한 교량 하부구조 연단거리 설계 개선 방안 (설계처-4054, 2016.11.17)
4-7 건설현장의 안전 시공을 위한 프리캐스트 상판 암거 개발 (설계처-3581, 2016.11.28)
4-8 구조물 안전성 향상을 위한 가설구조물 설계적용 방안 검토 (설계처-3638, 2016.12.02)
4-9 토압분리형 일체식 교대 교량 설계지침(요약) (구조물연구실-1068, 2016.12.14)
4-10 제설환경 콘크리트 구조물의 염해내구성 평가 절차 (구조물연구실-1140, 2016.12.30)

5. 포장공사

5-1 콘크리트계 신설 교면포장 내구수명 증진 방안 (품질환경처-1445, 2016. 4. 26)
5-2 교통우회가도 포장 설계기준 검토 (설계처-1796, 2016.06.22)
5-3 시공 및 유지관리를 감안한 노면요철포장(rumble strips) 개선방안 검토 (설계처-1978, 2016.07.05)
5-4 시멘트 콘크리트포장 배합기준 개선 잠정지침 (품질환경처-2535, 2016. 7. 18)
5-5 저토피 지중구조물 상부 포장파손 저감방안 (설계처-2459, 2016.08.19)
5-6 고속도로 콘크리트 포장 종방향 타이닝구간 횡방향 떨림 개선방안 (설계처-2870, 2016.09.30)
5-7 건설공사 포장공종에 대한 하자담보책임기간 적용방안 검토 (건설처-6138, 2016.11.30)

6. 터널공사

6-1 유리섬유재질 록볼트 적용방안 검토 (건설처-1348, 2016.03.29)
6-2 터널 기계설비공사 설계 개선 (시설처-1140, 2016.04.18)
6-3 콘크리트 라이닝 세부 설계기준 수립 (설계처-2317, 2016.07.26)
6-4 병렬터널 적정 이격거리 검토 (설계처-2482, 2016.08.22)
6-5 터널 기계설비 시공개선 (시설처-3519, 2016.11.08)
6-6 터널 배수용 부직포 품질기준 개정 (환경연구실-631, 2016.11.14)
6-7 터널 내장재 설치기준 개선 (설계처-3604, 2016.11.30)

7. 부대공사

7-1 교통안전표지 표지판 회전 방지방안 (교통처-1408, 2016.04.12)
7-2 염해 저감을 위한 소구조물 설계기준 개선 (설계처-1363, 2016.05.13)
7-3 고속도로 울타리 성능향상을 위한 야생동물 유도울타리 기준 수립 (품질환경처-1940, 2016.05.20)
7-4 2016년 차선도색 시행방안 수립 (교통처-2078, 2016.05.27)
7-5 교량-절토부 접속구간 차량 이탈 및 추락사고 예방을 위한 가드레일 보완설치 계획 (도로처-1951, 2016.05.31)
7-6 중앙분리대 시선유도표지 색상변경 검토 (교통처-2202, 2016.06.08)
7-7 표지 시인성 강화를 위한 도로표지 조명시설 운영 (교통처-2449, 2016.06.21)
7-8 버스전용차로 차선도색 기준 알림 (교통처-3008, 2016.07.27)

7-9 졸음쉼터 이용안내간판 정비(설치) 통보 (교통처-3600, 2016.09.06)

7-10 중분대 개구부시설 표준도 변경 통보 (설계처-3141, 2016.10.24)

7-11 국민권익위원회 졸음쉼터 제도개선 권고사항 조치계획 (교통처-4553, 2016.11.07)

7-12 곡선구간 갈매기표지 및 시선유도도장 개선 (설계처-3319, 2016.11.09)

7-13 차선(구분선) 규격 검토 (교통처-4583, 2016.11.09)

7-14 휴게소 기능 및 안전성 향상 방안 (설계처-4080, 2016.12.28)

8. 기타공사

8-1 국민안전을 위한 환기구 등 개구부 설계 및 관리기준 수립 (시설처-848, 2016.03.23)

8-2 정기안전점검 및 초기점검 내실화 방안 검토 (건설처-1690, 2016.04.19)

8-3 스마트톨링 도입 대비 톨게이트 디자인 개선 방안 수립 (시설처-1197, 2016.04.21)

8-4 터널관리시설 발주방법 개선 (시설처-2575, 2016.05.09)

8-5 녹지대 잔디식재물량 설계반영 기준 (시설처-1547, 2016.05.27)

8-6 주행안정성 강화를 위한 터널 전기 방재시설 개선 방안 (시설처-2136, 2016.07.08)

8-7 피난연결통로 유도시설(S-하이라이트) 시범설치 효과분석 (시설처-2413, 2016.08.01)

8-8 터널 공동구 내 통신관로 위치 및 재질변경 (기술심사처-2060, 2016.08.31)

8-9 연속터널 간 연결 케노피 재질 검토 (기술심사처-2385, 2016.10.07)

8-10 도로터널 방재시설 지침 개정에 따른 전기시설 적용방안 (시설처-3376, 2016.10.28)

8-11 건설구간 전기시설물 개선 대책 (시설처-3413, 2016.11.01)

8-12 단터널 전기실 및 부전기실 설치위치 개선방안 (시설처-3745, 2016.11.28)

8-13 조경수목 하자 예방을 위한 식재 설계기준 개선방안 수립 (시설처-3795, 2016.11.30)

2017년도 고속도로 설계실무자료집 (비매품)

인　　쇄 : 2018년　4월 13일

발　　행 : 2018년　4월 16일

저 작 권 : 한 국 도 로 공 사

구입문의 : 사단법인 한국도로교통협회(02-3490-1000)

※ 본 책자는 한국도로공사에서 고속도로 설계업무에 활용하고자 작성한 자료로써, 우리 공사의 승인없이 수록내용의 일부 또는 전부를 다른 목적으로 사용할 수 없습니다.