고속도로공사 전문시방서

Expressway Construction Specification

EXCS 10 10 05 : 2018

공사일반

2018년 6월 19일 제정

http://www.ex.co.kr/research



국토교통부



한국도로공사

고속도로공사 전문시방서 제·개정에 따른 경과 조치

「고속도로공사 전문시방서(EXCS ; Expressway Construction Specification)」는 국가건설기준(KCS ; Korea Construction Specification)를 기본으로 하여 고속도로 시공에 관련된 공종을 대상으로 작성한 종합적인 시방기준으로서, 단위공사 설계시 해당 공사의 특성과 여건 등에 맞게 「공사시방서」를 작성하는데 활용하기 위한 「전문시방서」(Guide Specification)이므로 관계법상 구속력과 계약도서로서의 효력이 없습니다.

이 시방기준 발간 시점에 이미 시행 중인 설계용역이나 건설공사는 발주기관의 장이 필요하다고 인정하는 경우 종전에 적용하고 있는 기준을 그대로 사용할 수 있으며, 이 시방기준으로 공사시방서 작성 시 도로교통연구원 홈페이지 및 국가건설기준센터 홈페이지에 등재된 최신 시방기준을 반드시 확인 후 작성하시기 바랍니다.

※ 도로교통연구원 홈페이지 : http://www.ex.co.kr/research/
국가건설기준센터 홈페이지 : http://www.kcsc.re.kr/

전문시방서 제·개정 연혁

- 이 시방기준은 건설기준 코드체계 전환에 따라 기존 고속도로공사 전문시방서와 국가건설기준(KCS) 간 중복·상충을 비교 검토하여 코드로 통합 정비하였다.

- 이 기준은 기존의 고속도로공사 전문시방서를 중심으로 KCS 10 10 05 등의 해당하는 부분을 통합 정비하여 기준으로 제정한 것으로 제·개정 연혁은 다음과 같다.

전문시방서	주요내용	제·개정 (년.월)
고속도로공사 전문시방서	• 고속도로공사 전문시방서를 제정	제정 (1998.5)
고속도로공사 전문시방서	• 제정이후 개발된 신기술 및 신공법을 고속도로공사현장에 적용하기 위하여 개정함	개정 (2000.11)
고속도로공사 전문시방서	• 시대적 흐름을 반영하고 건설기술 발전에 이바지함으로써 '신뢰받는 국민기업 실현'을 달성하기 위하여 개정함	개정 (2004.12)
고속도로공사 전문시방서	• 2차 개정 이후 기술발전과 축적된 건설기술 노하우를 반영하기 위하여 개정함	개정 (2009.7)
고속도로공사 전문시방서	• 도로건설현장에 발전된 기술을 신속히 적용하기 위해 그간의 많은 연구성과와 축적된 건설기술 노하우를 반영하여 개정함	개정 (2012.10)
EXCS 10 10 05 :2018	• 건설기준 코드체계 전환에 따라 코드화로 통합 정비함	제정 (2018.6)

제 정 : 2018년 6월 19일 개 정 : 년 월 일
심 의 : 중앙건설기술심의위원회 자 문 검 토 : 국가건설기준센터 건설기준위원회
소 관 부 서 : 국토교통부 도로정책과
관련단체 (작성기관) : 한국도로공사 (도로교통연구원)

목 차

1. 일반 ····· 1

1.1 적용 범위 ····· 1

1.2 참고 기준 ····· 1

1.3 용어의 정의 ····· 1

1.4 법령 및 규칙의 준수 ····· 3

1.5 수급인의 기본 의무 ····· 3

1.6 현장 확인 및 설계서의 검토 ····· 3

1.7 책임한계 ····· 3

1.8 착수 전 합동조사 ····· 4

1.9 시공 전 협의 ····· 4

1.10 공사수행 ····· 5

1.11 야간공사 ····· 6

1.12 동절기 및 혹서기 공사 ····· 6

1.13 하도급 관리 ····· 6

1.14 공사협의 및 조정 ····· 7

1.15 현장대리인 등의 현장상주 ····· 7

1.16 공공에 대한 책임 및 의무 ····· 7

1.17 공사기한 연기 ····· 7

1.18 기성량의 조정 ····· 8

1.19 공사계약외의 분쟁 ····· 8

1.20 공사장 관리 ····· 8

2. 자재 ····· 9

3. 시공 ····· 9

공사일반

1. 일반

1.1 적용 범위

1.1.1 적용대상

(1) 이 시방서는 KCS 10 10 05 (1.1)에 따르며 한국도로공사(이하 우리 공사라 한다)가 관리하는 고속도로의 건설, 관리 및 기타 유사한 공사의 공사시방서 작성에 활용하기 위한 토목공사의 시공기준으로 설계적용시 공사여건에 적합하게 수정하여 추가 보완하여야 한다.

1.1.2 적용순서

(1) 이 시방서는 공사계약 조건에 따라 아래 순서로 적용한다.
① 계약서
② 공사계약 일반조건 및 특수조건
③ 공사시방서
④ 설계도면
⑤ KCS(표준시방서) 및 EXCS(고속도로공사 전문시방서)
⑥ 입찰내역서

(2) 이 기준과 이 기준 이외의 내용 간에 상호 모순이 있을 경우에는 이 기준 이외의 기준에 명시된 내용을 우선 적용한다.

1.2 참고 기준

내용 없음

1.3 용어의 정의

1.3.1 정의

(1) 공사일반의 용어의 정의는 KCS 10 10 05 (1.3.1)에 따르되 아래의 사항을 추가하여 적용한다.
① 건설사업관리기술자라 함은 건설기술진흥법 제39조의 규정에 의한 건설사업관리전문회사의 소속 기술자로 등록한 자로서 일정한 자격을 갖추고 건설사업관리 전문회사에 종사하면서 건설사업관리 등의 업무를 수행하는 자를 말한다.
② 현장요원이라 함은 당해 공사에 상당한 기술과 경험이 있는 자로서 수급인이 지정 또는 고용하여 현장시공을 담당하게 한 건설기술자를 말한다.
③ 건설기술자라 함은 건설기술진흥법 시행령 제4조에서 정하는 기술자를 말한다.
④ 표준시방서라 함은 시설물의 안전 및 공사시행의 적정성과 품질확보 등을 위하여 시설물별

로 정한 표준적인 시공기준으로서 우리 공사 또는 설계 등 용역업자가 공사시방서를 작성하는 경우에 활용하기 위한 시공기준을 말한다. (건설기술진흥법 시행령 제65조 제6항)

⑤ 전문시방서라 함은 발주기관이 시설물별 표준시방서를 기본으로 모든 공종을 대상으로 하여 특정한 공사의 시공 또는 공사시방서의 작성에 활용하기 위한 종합적인 시공기준을 말한다. (건설기술진흥법 시행령 제65조 제7항)

⑥ 공사시방서라 함은 표준시방서 및 전문시방서를 기본으로 하여 작성한 것으로, 단위공사별 공사의 특수성 · 지역여건 · 공사방법 등을 고려하여 기본설계 및 실시설계도면에 구체적으로 표시할 수 없는 내용과 공사수행을 위한 시공방법, 자재의 성능 · 규격 및 공법, 품질시험 및 검사 등 품질관리, 안전관리계획 등에 관한 사항을 기술한 시공기준을 말한다.(건설기술진흥법 시행규칙 제40조 제1항 제3호)

⑦ 시공 상세도면이라 함은 건설기술진흥법 시행규칙 제42조에 따라 수급인이 건설공사의 진행단계별로 작성하여 현장에 종사하는 기능공과 기술직원들이 설계도면 및 시방서 등에 불명확하게 되어 있는 부분을 쉽게 이해할 수 있도록 시공 시의 유의사항 등을 표기한 도면을 말하며 해당 건설공사에 필요한 시공 상세도면의 목록은 해당 건설공사 공사시방서에 명시한 것을 말한다.

⑧ 입찰내역서라 함은 제시된 공종 및 공사물량에 대하여 입찰단가를 기입하여 제출하는 입찰서류를 말한다.

⑨ 품질검사전문기관이라 함은 건설기술진흥법 제60조에 따라 국 · 공립 시험기관 또는 국토교통부 장관에게 등록한 자를 말한다.

⑩ 품질관리비라 함은 건설기술진흥법 제56조 및 동법 시행규칙 제53조에 따른 품질관리계획 또는 품질시험계획에 의한 품질관리 활동에 필요한 비용을 말한다.

⑪ 안전관리비라 함은 건설기술진흥법 제63조 제1항 및 동법 시행규칙 제60조에 따른다.

가. 안전관리계획의 작성 및 검토 비용

나. 영 제100조 제1항 제1호 및 제3호에 따른 안전점검 비용

다. 발파·굴착 등의 건설공사로 인한 주변 건축물 등의 피해방지대책 비용

라. 공사장 주변의 통행안전관리대책 비용

마. 계측장비, 폐쇄회로 텔레비전 등 안전 모니터링 장치의 설치 · 운용 비용

바. 법 제62조 제7항에 따른 가설구조물의 구조적 안전성 확인에 필요한 비용을 말한다.

⑫ 환경관리비라 함은 건설기술진흥법 제66조 3항 및 동법 시행규칙 제61조에 따른 건설공사현장에 설치하는 환경오염 방지시설의 설치 및 운영에 필요한 비용, 건설공사현장에서 발생하는 폐기물의 처리 및 재활용에 필요한 비용을 말한다.

⑬ 하자라 함은 우리 공사가 제시한 도면, 시방 등에 적합하지 않은 것을 말한다.

⑭ 책임시공이라 함은 수급인이 시공, 품질, 안전, 환경 등 건설현장 모든 업무에 대해 각각 담당자를 지정한 후 최종 시공된 결과물에 대하여 책임지도록 하는 것을 말한다. 단, 공사감독자는 이행실태에 대하여 측정 · 평가를 하여야 한다.

1.3.2 용어의 해석

(1) 용어의 해석은 KCS 10 10 05 (1.3.2)에 따른다.

1.4 법령 및 규칙의 준수

(1) 법령 및 규칙의 준수는 KCS 10 10 05 (1.4)에 따르며, 참고 관련법규는 다음과 같다.

표 1.4-1 참고 관련법규

○ 건설기술 진흥법 ○ 건설산업기본법 ○ 도로법 ○ 국가를 당사자로 하는 계약에 관한 법률 ○ 근로기준법 ○ 도로교통법 ○ 건축법 ○ 문화재보호법 ○ 산림기본법 ○ 산업안전보건법 ○ 산업표준화법 ○ 공간정보의 구축 및 관리 등에 관한법률 ○ 농지법 ○ 국토의 계획 및 이용에 관한 법률 ○ 산업입지 및 개발에 관한 법률	○ 도시 및 주거 환경 정비법 ○ 소방안전관리관련법령 ○ 소음・진동관리법 ○ 물환경보전법 ○ 승강기시설 안전관리법 ○ 시설물의 안전 및 유지관리에 관한 특별법 ○ 에너지이용합리화법 ○ 전기공사업법 ○ 정보통신공사업법 ○ 총포・도검・화약류 등의 안전관리에 관한 법률 ○ 하천법 ○ 환경관련법(총칙편 제6장 참조) ○ 도시교통정비촉진법 ○ 기타관련법

(2) 적용상의 주의

① 적용은 자구(字句)에 구애됨이 없이 이 기준이 의도하는 바를 정확하게 파악하고 당해 공사의 교통조건 · 자연조건 · 시공조건 및 공용 후 유지보수의 난이 등을 감안하여야 하며, 수급인 및 현장대리인 등은 불합리한 건설이 되지 않도록 공법을 선정해서 시행하여야 한다.

1.5 수급인의 기본 의무

(1) 수급인의 기본 의무는 KCS 10 10 05 (1.5)에 따른다.

1.6 현장 확인 및 설계서의 검토

(1) 현장 확인 및 설계서의 검토는 KCS 10 10 05 (1.6)에 따른다.

1.7 책임한계

(1) 책임한계는 KCS 10 10 05 (1.7)에 따르되 아래의 사항을 추가하여 적용한다.

(2) 수급인은 공사감독자가 서면으로 공사를 인수하기 전까지 공사구간을 보호하여야 한다. 또 수급인은 공사 중 또는 공사 중이 아닐지라도 재해 또는 기타 원인에 의해 그 공사의 모든 부분에 손상 되지 않도록 필요한 예방조치를 강구하여야 한다.

(3) 수급인은 그 공사에서 발생한 모든 손상과 피해를 준공검사 이전에 복구 · 보수 완료하여야 하며, 이에 소요된 비용은 수급인의 태만이나 과실이 없는 경우(예를 들어 지진, 해일, 태풍이나 기타 천재지변과 같이 예견하거나 대처할 수 없는 불가항력적인 경우, 전쟁이나 적에 의한 경

우 또는 우리 공사의 귀책사유에 의한 경우)를 제외하고는 수급인이 부담하여야 한다.

(4) 수급인은 공기가 연장되는 경우에도 공사구간을 관리할 책임이 있으며, 적절한 배수처리 등 공사구간에서의 피해를 방지하기 위한 필요한 예방조치를 강구하여야 한다.

(5) 수급인은 공사기간이 연장된 동안 계약에 따라 조성한 수림, 묘포장 및 잔디밭에서 모든 식물이 자랄 수 있도록 항상 적절한 여건을 조성하여야 하며, 새로 이식된 수목이나 초목이 손상되지 않도록 적절한 보호대책을 구하여야 한다.

(6) 우리 공사의 장이 임명한 검사자가 검사를 완료하였어도 계약요건에 따라 공사를 수행하여야 하는 수급인의 책임은 하자보증기간까지 연장된다.

(7) 공사목적물을 우리 공사에 인도하기 전에 발생한 공사목적물의 파손, 오염, 분실, 변형 등으로 인한 피해나 현장대리인 등이 제3자에게 끼친 손해에 대하여는 수급인이 원상복구, 손해배상 등에 대하여 일체의 책임을 져야 한다.

(8) 공사감독자가 발행한 업무지시서는 문서와 동일한 효력을 갖는다.

(9) 공사감독자가 발행한 업무지시서에 대하여는 수급인이 이를 조치하고 그 결과를 서면으로 보고하여야 한다. 조치결과가 미흡하다고 판단되는 경우에는 필요한 추가조치를 지시할 수 있으며, 수급인은 이에 따라야 한다.

(10) 수급인은 수급인이 보관하고 있는 지급자재 및 우리 공사 소유물을 분실 또는 손괴한 때에는 우리 공사가 정한 기한 내에 변상 또는 원상 복구하여야 한다.

(11) 공사구간의 임시 개통

① 우리 공사가 공사의 완전준공 이전에 공사구간을 임시 개통하는 것은 교통서비스 측면에서 권장하고 있으며, 이는 당초 공사계약 조건 또는 수급인의 공정계획 변경에 따라 상호 협의하여 실시할 수 있다. 그러나 이러한 공사구간의 일부 개통으로 해당공사에 대한 공사의 준공사유나 계약조건의 규제가 면제되는 것은 아니다.

② 공사감독자의 지시에 따라 완전준공 이전에 임시 개통된 구간에서 수급인이 잔여 공사를 수행할 경우에는 일반 차량의 통행 편의를 최대한 보장하여야 한다.

③ 임시 개통된 공사구간에서 도로의 손상 원인이 차량 통행이거나 천재지변으로 인한 피해를 제외하고는 수급인의 부담으로 손상부분을 보수하여야 한다.

(12) 책임시공

① 현장내 모든 시설물에 대하여 시공, 품질, 안전, 환경 업무 담당자를 각 1인씩 지정하여야 한다.

② 최초 공사착수 10일 전까지 공사감독자와 협의하여 책임시공 계획을 수립하여야 하며, 공사시행부서장에게 승인을 받아야 한다.

1.8 착수 전 합동조사

(1) 착수 전 합동조사는 KCS 10 10 05 (1.8)에 따른다.

1.9 시공 전 협의

(1) 시공 전 협의는 KCS 10 10 05 (1.9)에 따르되 아래의 사항을 추가하여 적용한다.

(2) 공사추진 합동회의

① 공사감독자 각 공사의 특수사항 및 사전협의사항 등을 협의 및 조정하기 위하여 공사 전체 진행회의를 매월 1회 이상 개최할 수 있다. 이 회의는 공사감독자가 주재하며, 이 회의에는 당해 공사의 모든 관련자(각 공사의 수급인, 주요 하수급인 등)가 참석하여야 한다.

② 협의 및 조정사항

가. 전회 회의록의 검토
나. 작업 진도 검토
다. 현장 시찰, 문제 및 결정사항
라. 예정 진도를 저해하는 문제점
마. 자료 제출 현황 검토
바. 현장의 제작 및 반입 일정에 대한 검토
사. 공사 예정공정표의 유지관리
아. 지연 공정의 만회 대책
자. 기준 기간 중 예정 진도
차. 예정 진도의 조정
카. 품질 및 작업표준의 유지관리
타. 예정 공정에 대한 변동의 영향 및 조정
파. 기타 공사 관련 업무

(3) 회의자료 배포

협의 및 조정을 필요로 하는 사항이 있는 자는 회의 개최 전에 협의 및 조정이 필요한 사항과 이에 관한 의견 및 관련 공사의 추진계획 등의 자료를 준비하여 회의 참석자에게 배포한다.

(4) 회의록

수급인은 각 공사 진행회의 후 3일 이내에 회의록을 작성하여 관련 당사자 및 공사감독자의 서명을 받아 비치하고, 그 사본을 회의 참석자 및 관련자에게 배포한다.

(5) 공사 진행 제한

전체 진행회의에서 공사방법 등이 확실히 결정되기 전에는 공사를 착수 또는 진행할 수 없으며, 이로 인하여 공정지연이 우려될 경우는 우리 공사의 조정방안에 따른다.

1.10 공사수행

1.10.1 공사수행 일반

(1) 공사수행 일반은 KCS 10 10 05 (1.10.1)에 따르되 아래의 사항을 추가하여 적용한다.

(2) 수급인은 공사계약 일반조건 제47조 제1항에 따라 공사를 일시 정지한 경우 또는 동절기 공사에 따라 공사를 중단한 경우에는 공사 중단으로 인하여 공사목적물의 품질이 저하되지 않도록 공사 중단부분, 공사 물 및 가설재 등을 보호하거나 정비하여야 한다.

(3) 건설 목적물인 모든 구조물과 시설물은 사용자, 특히 아동 또는 노약자가 사용하거나 활동 중에 찔림, 긁힘, 눌림, 찢김, 베임, 꺾임, 미끄러짐, 떨어짐 및 끼임 등의 위해가 발생되지 않도록 시공하여야 한다.

1.10.2 공사감독자의 업무

(1) 공사감독자의 업무는 KCS 11 10 05 (1.10.2)에 따르되 아래의 사항을 추가하여 적용한다.

(2) 공사감독자 경유

① 수급인 및 현장대리인이 우리 공사에게 통지 또는 제출하는 서류 중 당해 공사와 관련된 모든 서류는 공사감독자를 경유하여야 한다.

(3) 공사의 일시 중지

① 공사감독자는 다음의 경우 공사를 중지시킬 수 있다.

가. 불안전한 시공, 공사 지연 또는 시공을 소홀히 한 경우

나. 기후조건 또는 천재지변으로 인한 부실시공이 우려되는 경우

(4) 착수 전에 당해 공사용 자재가 현장에 적합하고, 준비된 시공여건에 이 공정을 적용할 수 있도록 공사감독자는 현장 확인을 하여야 한다.

(5) 공사감독자는 수급인이 책임 시공한 업무에 대하여 이행실태 측정 · 평가를 시행하여야 한다.

1.10.3 응급조치

(1) 응급조치는 KCS 10 10 05 (1.10.3)에 따른다.

1.10.4 지중 발굴물

(1) 지중 발굴물은 KCS 10 10 05 (1.10.4)에 따르되 아래의 사항을 추가하여 적용한다.

(2) 수급인은 공사 중 문화재 보호에 주의하고, 공사 중 문화재를 발견하였을 때에는 즉시 공사감독자에게 보고하고 그 지시에 따라야 한다.

(3) 문화재 조사를 위하여 공사가 지연되었을 때에는 발굴에 필요한 공사기간 연장을 인정하며, 수급인은 발굴에 따른 진입로 개설 및 수목제거 등에 협조하여야 한다.

1.11 야간공사

(1) 야간공사는 KCS 10 10 05 (1.11)에 따른다.

1.12 동절기 및 혹서기 공사

(1) 동절기 및 혹서기 공사는 KCS 10 10 05 (1.12 (2), (3))에 따르며 동절기 혹서기 공사 중 물을 사용하는 공사와 기온상승 및 저하로 인하여 시공품질 확보가 어려운 공사는 중단하여야 한다.

1.13 하도급 관리

(1) 하도급 관리는 KCS 10 10 05 (1.13)에 따르되 아래의 사항을 추가하여 적용한다.

(2) 수급인은 해당 공사 착수예정일 30일 전까지 하도급 계약을 체결하여야 한다.

(3) 수급인은 우리 공사의 지시, 승인, 협의로 결정된 사항 및 안전 확보에 관련된 사항에 대하여 하수급인에게 철저히 주지시켜야 한다.

(4) 수급인은 수급인 및 공사감독자 사무실 입구에 불공정 건설행위 신고센터 안내를 알리는 안내판을 설치하여야 한다.

1.14 공사협의 및 조정

(1) 공사협의 및 조정은 KCS 10 10 05 (1.14)에 따른다.

1.15 현장대리인 등의 현장상주

(1) 수급인이 해당공사를 위하여 지정 · 배치한 현장대리인, 현장요원, 안전관리자, 품질관리전담자, 시험사 등은 현장에 상주하여야 한다. 다만, 당해 공사의 전부 또는 일부가 우리 공사의 사유로 인하여 착공이 지연되거나 조기 완공 시 지연기간 또는 잔여기간 동안의 현장상주 여부 및 그 인원수 등에 대하여 우리 공사의 승인을 받았을 경우에는 그러하지 아니하다.

1.16 공공에 대한 책임 및 의무

1.16.1 인허가 및 협의 조정

(1) 수급인은 공사와 관련되어 발생하는 아래 사항을 숙지하고, 이를 준수하여야 한다.
① 공사시공과 관련된 각종 인 · 허가 사항
② 특허권, 신기술 및 신공법의 사용
③ 위생, 보건 및 안전의 준수
④ 철도와 관련된 공사
⑤ 수로와 관련된 공사
⑥ 폭발물의 사용
⑦ 재산의 보호와 복구의무
⑧ 산림, 공원 및 공공용지의 보호
⑨ 손해배상 청구에 대한 책임
⑩ 발굴물의 처리 및 문화재의 보호
⑪ 채권양도의 금지 등

(2) 수급인은 자신이나 그의 고용인이 상기의 규약을 위반함으로써 민원이나 책임문제가 발생되었을 경우에는 일체의 책임을 져야 한다.

1.17 공사기한 연기

1.17.1 연기 요청일수

(1) 수급인은 공사계약 일반조건 제26조 제1항에 따라 계약기간(공사기한) 연장을 우리 공사에 요청할 수 있는 일수는 EXCS 10 10 10 (1.29 (5))의 공정계획변경에 의한 연기사유로 인하여 불가피하게 지연된 일수를 초과할 수 없으며, 교통개시일을 감안하여 우리 공사와 협의하여야 한다.

1.17.2 제출

(1) 공사기한 연기를 요청할 때의 제출서류, 부수 및 시기 등은 KCS 10 10 10 (1.13)에 따라야 한다.

1.18 기성량의 조정

(1) 우리 공사가 지정한 검사자가 검사한 결과, 기성량 부족 및 부적합 시공부분에 대하여는 기성량을 조정하여 공사 금액을 지불하여야 한다.

1.19 공사계약외의 분쟁

(1) 당해 계약에서 발생하는 모든 문제에 관한 분쟁은 수급인간 협의에 의하여 해결한다.
(2) 위 (1)에 의한 협의가 이루어지지 아니할 때는 중재법에 의한 중재기관의 중재 또는 발주기관의 소재지를 관할하는 법원의 판결에 의해 해결할 수 있다.

1.20 공사장 관리

1.20.1 차량통행을 위한 도로의 유지관리

(1) 기존도로를 개량할 경우 별도의 규정이 없는 한 수급인은 차량이 통행할 수 있도록 도로를 개방하여야 한다. 그러나 시방서에 명시되어 있거나 공사감독자의 승인을 얻은 경우에는 우회도로를 개설하거나 일부 확폭하여 차량을 통행시킬 수 있다.
(2) 수급인은 차량통행을 원활히 할 수 있도록 하여야 하며, 방호울타리 · 경고표지 · 시선유도표지 · 신호수 또는 싸인 보드카 등을 설치 운용하여 공사작업장의 시설을 보호하고, 운전자 · 보행자 · 작업자 등 모두의 안전을 도모하여야 한다.
(3) 통행이 금지된 도로에는 필요한 차단시설 및 야간용 조명시설 등을 갖추어야 한다.
(4) 수급인은 작업이 통행차량에 지장을 초래한다고 판단할 때에는 그 작업지점의 전방에 경고표지판을 설치하여야 하며, 공사장이 기존 도로와 교차할 경우에는 교차로 사이의 공사 도로상에 최소한 두 개 이상의 경고표지를 설치하여야 한다.
(5) 안전운행을 위하여 가도나 횡단보도 또는 평면교차로를 설치하고 지속적으로 유지 · 관리하여야 하며, 또 비산 · 먼지 등이 발생하지 않도록 하여야 한다.
(6) 상기 사항은 전 계약기간동안에 걸쳐 적용되며, 별도로 규정하지 않는 한 수급인 부담으로 시행하여야 한다.
(7) 입찰내역서에 우회도로의 유지관리 또는 기존구조물의 철거와 교통소통에 관한 공종이 있을 경우에는 우회도로의 축조와 유지관리가 포함되며, 가설교량과 진입로의 축조와 철거 및 우회도로의 철거까지를 포함한다.
(8) 수급인은 동절기 공사 등으로 공사가 중지되었을 경우에도 차량의 안전통행을 위하여 도로여건에 따른 가설물 및 안전시설을 설치하고 유지관리를 하여야 한다.
(9) 도로법 제10조에 따른 도로(고속국도, 일반국도, 지방도 등)를 이용하는 사토 또는 순쌓기 운반량이 10,000 ㎥ 이상인 건설공사(진행 중인 공사는 잔량이 10,000 ㎥ 이상인 경우) 현장에는 10 ton 이상의 중량을 측정할 수 있는 축중기를 설치하여야 한다.

(10) 공사용 차량 등(건설기계포함)이 도로법 제10조 규정에 의한 도로(고속도로, 일반국도, 지방도 등)로 토석 등 화물을 운반하는 모든 공공건설공사 현장에서 건설공사 차량 과적 방지지침(국토교통부)에 따라 총 사업비 100억원 이상인 현장은 '과적방지대책'을 수립시행하고 총사업비 100억원 미만인 현장은 '차량적재중량관리요령'에 따라 과적방지를 관리하여야 한다.

1.20.2 도로 및 구조물의 유지관리

(1) 수급인이 규정에 따라 공사구간 도로의 유지관리를 적절히 이행하지 않으면 공사감독자는 즉시 수급인에게 시정하도록 통보하여야 한다.

(2) 수급인이 통보를 받은 후 신속히 시정하지 않으면 공사감독자는 즉시 유지관리를 대행 시킬 수 있으며, 모든 비용은 계약금액에서 공제한다.

1.20.3 공사장 정리

(1) 수급인은 공사시행을 위하여 점유했던 전 지역과 도로, 토취장 및 골재원 등에서 쓰레기 잔유물, 가설물, 장비 등을 공사준공 인계 전에 철거하고, 원상 복구하여야 한다. 이러한 작업은 계약이행에 포함되는 작업으로 간주하며 별도의 규정이 없는 한 직접비로서 별도 계상하지 않으며, 건설폐기물의 처리는 폐기물 관리법 시행규칙 제5조 3항에 의거 건설 폐기물을 위탁 처리할 때에는 공사의 발주와 분리하여 위탁하여야 한다.

2. 자재

내용 없음

3. 시공

내용 없음

집필위원	분야	성명	소속
		홍승철	한국도로공사
		박아론	
		윤원섭	
		강성관	

자문위원	분야	성명	소속
	총칙	최장원	(사)한국도로기술사회

건설기준위원회	분야	성명	소속
	도로	최장원	(사)한국도로기술사회
	도로	최동식	(주)삼안
	도로	이태옥	(주)평화엔지니어링
	도로	윤경구	강원대학교
	도로	서영찬	한양대학교
	도로	김기헌	(주)삼우아이엠씨
	도로	이석근	경희대학교
	도로	김영민	동일기술공사
	도로	노성열	동부엔지니어링
	도로	박규호	동일기술공사
	도로	조윤호	중앙대학교
	도로	손우화	강산기술단

중앙건설기술심의위원회	성명	소속
	문성호	서울과학기술대학교
	황주환	(주)동일기술공사
	이태옥	(주)평화엔지니어링
	신수봉	인하대학교
	김광수	(주)신성엔지니어링
	배규진	한국건설기술연구원
	추진호	한국시설안전공단

국토교통부	성명	소속	직책
	이용욱	국토교통부 도로정책과	과장
	이윤우	국토교통부 도로정책과	사무관

고속도로공사 전문시방서
EXCS 10 10 05 : 2018

공사일반

2018년 6월 발행

소관부서 국토교통부

관련단체 한국도로공사
(39660) 경상북도 김천시 혁신8로 77 한국도로공사
☎ 1588-2504(대표)
http://www.ex.co.kr

작성기관 한국도로공사 도로교통연구원
(18489) 경기도 화성시 동부대로 922번길 208-96
☎ 031-8098-6044(품질시험센터)
http://www.ex.co.kr/research

국가건설기준센터
(10223) 경기도 고양시 일산서구 고양대로 283(대화동)
☎ 031-910-0444
http://www.kcsc.re.kr

EXCS 10 10 10 : 2018

공무행정요건

2018년 6월 19일 제정
http://www.ex.co.kr/research

국토교통부
한국도로공사

고속도로공사 전문시방서 제·개정에 따른 경과 조치

「고속도로공사 전문시방서(EXCS ; Expressway Construction Specification)」는 국가건설기준(KCS ; Korea Construction Specification)를 기본으로 하여 고속도로 시공에 관련된 공종을 대상으로 작성한 종합적인 시방기준으로서, 단위공사 설계시 해당 공사의 특성과 여건 등에 맞게 「공사시방서」를 작성하는데 활용하기 위한 「전문시방서」(Guide Specification)이므로 관계법상 구속력과 계약도서로서의 효력이 없습니다.

이 시방기준 발간 시점에 이미 시행 중인 설계용역이나 건설공사는 발주기관의 장이 필요하다고 인정하는 경우 종전에 적용하고 있는 기준을 그대로 사용할 수 있으며, 이 시방기준으로 공사시방서 작성 시 도로교통연구원 홈페이지 및 국가건설기준센터 홈페이지에 등재된 최신 시방기준을 반드시 확인 후 작성하시기 바랍니다.

※ 도로교통연구원 홈페이지 : http://www.ex.co.kr/research/
국가건설기준센터 홈페이지 : http://www.kcsc.re.kr/

전문시방서 제·개정 연혁

- 이 시방기준은 건설기준 코드체계 전환에 따라 기존 고속도로공사 전문시방서와 국가건설기준(KCS) 간 중복·상충을 비교 검토하여 코드로 통합 정비하였다.

- 이 기준은 기존의 고속도로공사 전문시방서를 중심으로 KCS 10 10 10 등의 해당하는 부분을 통합 정비하여 기준으로 제정한 것으로 제·개정 연혁은 다음과 같다.

전문시방서	주요내용	제·개정 (년.월)
고속도로공사 전문시방서	• 고속도로공사 전문시방서를 제정	제정 (1998.5)
고속도로공사 전문시방서	• 제정이후 개발된 신기술 및 신공법을 고속도로공사현장에 적용하기 위하여 개정함	개정 (2000.11)
고속도로공사 전문시방서	• 시대적 흐름을 반영하고 건설기술 발전에 이바지함으로써 '신뢰받는 국민기업 실현'을 달성하기 위하여 개정함	개정 (2004.12)
고속도로공사 전문시방서	• 2차 개정 이후 기술발전과 축적된 건설기술 노하우를 반영하기 위하여 개정함	개정 (2009.7)
고속도로공사 전문시방서	• 도로건설현장에 발전된 기술을 신속히 적용하기 위해 그간의 많은 연구성과와 축적된 건설기술 노하우를 반영하여 개정함	개정 (2012.10)
EXCS 10 10 10 :2018	• 건설기준 코드체계 전환에 따라 코드화로 통합 정비함	제정 (2018.6)

제 정 : 2018년 6월 19일 개 정 : 년 월 일
심 의 : 중앙건설기술심의위원회 자 문 검 토 : 국가건설기준센터 건설기준위원회
소 관 부 서 : 국토교통부 도로정책과
관련단체 (작성기관) : 한국도로공사 (도로교통연구원)

목 차

1. 일반 ····· 1

1.1 적용 범위 ····· 1

1.2 참고 기준 ····· 1

1.3 용어의 정의 ····· 1

1.4 서류의 비치 및 제출 ····· 1

1.5 제출절차 등 ····· 1

1.6 착공신고서(착공계) 제출 ····· 2

1.7 공사공정예정표 ····· 3

1.8 시공계획서 ····· 3

1.9 시공상세도면 ····· 3

1.10 자재 공급원 승인 요청서 ····· 4

1.11 제품자료 ····· 4

1.12 견본 ····· 4

1.13 시공사진 ····· 4

1.14 기성검사원 및 준공검사원 ····· 4

1.15 설계변경 ····· 5

1.16 신고 및 인·허가 신청서류 ····· 5

1.17 공사일지 ····· 6

1.18 현황보고 ····· 6

1.19 시공계획서 제출 ····· 6

1.20 품질시험·검사 및 자재 관련서류 ····· 7

1.21 하도급 관련서류 ····· 8

1.22 안전관리서류 ····· 9

1.23 환경관리서류 ····· 10

1.24 준공서류 ····· 10

1.25 시설물 및 지장물 철거 ····· 11

1.26 개선 제안공법의 사용 ····· 11

1.27 신자재·신공법의 시험시공 ····· 11

목 차

1.28 신기술・신공법의 활용 ····· 12
1.29 공정관리 ····· 12
1.30 현장요원 관리 ····· 12
1.31 공사착공 ····· 13
1.32 공사량 측정 ····· 13
1.33 검사의 종류 ····· 14
1.34 검사원 제출 ····· 14
1.35 검사자의 임무 ····· 14
1.36 검사조서 ····· 15
1.37 검사 불합격 ····· 16
2. 자재 ····· 16
3. 시공 ····· 16
부록 ····· 17

공무행정요건

1. 일반

1.1 적용 범위

(1) 공무행정요건의 적용 범위는 공사의 계획과 관리, 공사량 측정 및 검사에 관련된 일반적인 요건과 자료제출 또는 승인을 얻기 위하여 수급인이 우리공사(또는 공사감독자)에 제출할 제출물의 작성과 발송에 대한 일반요건과 절차 등에 대하여 적용한다.

1.2 참고 기준

(1) 건설공사 시공 상세도 작성지침(국토교통부)

1.3 용어의 정의

내용 없음

1.4 서류의 비치 및 제출

(1) 서류의 비치 및 제출은 KCS 10 10 10 (1.2)에 따르되 아래의 사항을 추가하여 적용한다.

(2) 수급인은 공사를 원활하고 신속하게 추진하고 적정한 품질관리를 위하여 현장사무실 또는 현장실험실에 아래의 관련기준 등을 상시 비치하여야 한다.

① 공사와 관련한 계약문서 사본 일체
② 관련 지급자재 구입 계약서 및 시방서
③ 계약 및 건설 관련 법규 및 조례
④ 관련 한국산업표준(KS)
⑤ 관련 표준시방서(KCS)
⑥ 관련 전문시방서(EXCS)
⑦ 관련 설계기준(KDS)
⑧ 적격심사서류 및 부대입찰심사서류
⑨ 기타 이 기준의 각 코드에 명시되어 있는 서류

1.5 제출절차 등

1.5.1 작성 및 확인

(1) 작성 및 확인은 KCS 10 10 10 (1.3.1)에 따른다.

1.5.2 규격 등

(1) 서류의 규격은 정부 또는 우리공사의 지정양식을 사용하고 기타 서류는 수급인이 내용의 성격에 따라 임의로 정하여 작성하되, 표지는 A4 용지에 세로로 작성하고 내용물은 A4 크기로 정리, 좌철하여 제출하여야 한다.
(2) 제출서류는 건별로 제출일자 및 각 면마다 일련번호를 명기하며, 비치서류는 건별로 작성일자 및 각 면마다 일련번호를 부여하여야 한다.

1.5.3 추가요구 및 변경

(1) 공사감독자는 공사의 원활한 진행 등을 위하여 제출물의 제출부수 추가, 제출시기의 변경 또는 이 기준에 명시되지 아니한 제출물의 제출과 기록유지를 요구할 수 있으며, 수급인은 이에 따라야 한다.

1.5.4 내용 변경

(1) 내용변경은 KCS 10 10 10 (1.3.2)에 따른다.

1.5.5 미제출 시의 제한

(1) 미제출 시의 제한은 KCS 10 10 10 (1.3.3)에 따른다.

1.5.6 공사 관련자에 대한 전파교육

(1) 공사 관련자로의 전파교육은 KCS 10 10 10 (1.3.4)에 따른다.

1.6 착공신고서(착공계) 제출

(1) 착공신고서(착공계) 제출은 KCS 10 10 10 (1.4)에 따르되 아래의 사항을 추가하여 적용한다.
(2) 착공신고서(착공계) 제출 일반
① 수급인은 공사에 관한 계약을 체결하였을 때에는 계약체결일로부터 5일 이내에 착공하고 착공신고서(착공계)를 제출하여야 한다. 다만, 우리 공사가 착공시기를 별도로 지정하는 경우에는 이에 따라야 한다.
(3) 작성방법
① 우리공사 공사관리규정 별지 서식(착공계)에 따른다.
(4) 첨부서류
① 도급내역서
② 공사공정예정표(KCS 10 10 10 (1.5) 참조)
③ 공종별 인력 및 장비투입계획서
④ 착공 전 현장사진
⑤ 인감신고서(인감증명서 첨부)
⑥ 안전·환경 및 품질관리계획서
⑦ 하도급계획서
⑧ 기타 공사업무 수행에 필요한 참고자료 등

(5) 제출부수
① 각3부

1.7 공사공정예정표

(1) 공사공정예정표는 KCS 10 10 10 (1.5)에 따른다.

1.8 시공계획서

(1) 시공계획서 제출
① 시공계획서 제출은 KCS 10 10 10 (1.6)에 따르되 아래의 사항을 추가하여 적용한다.
② 책임시공계획 제출은 우리공사 고속도로 건설현장 원도급사 책임시공 관리 및 운영 매뉴얼을 따른다.
③ 타 공사, 관계기관, 주변 주거민 및 계약공사의 타 공종과의 협의한 결과 조정이 이루어지지 않은 사항
④ 적합한 시공을 위하여 설계서의 조정 및 변경이 필요한 사항
(2) 제출대상공사
① 제출 대상공사의 종류는 이 기준 각 항목에 따른다.
(3) 제출시기 및 부수
① 제출시기 :각 공종 공사 착수 14일 전까지
(공사감독자의 확인 기간 : 접수일로부터 7일간)
② 부수 : 2부
(4) 수급인은 시공계획서가 변경될 때에는 변경시공계획서를 작성하여 공사감독자의 확인을 받아야 한다.

1.9 시공상세도면

1.9.1 제출 및 확인

(1) 제출 및 확인은 KCS 10 10 10 (1.7.1)에 따른다.

1.9.2 작성방법

(1) 작성방법은 KCS 10 10 10 (1.7.2)를 따르되 이 이외의 사항은 건설공사 시공상세도 작성지침(국토교통부)을 적용한다.

1.9.3 제출대상

(1) 제출대상은 KCS 10 10 10 (1.7.3)에 따른다.

1.9.4 제출시기 및 부수

(1) 제출시기 : 시공자는 각 공종 및 동일 공종에 대하여 시공 순서 및 규모에 따라 구분하여 해당

공사착수 15일 전(단, 기술검토 등을 요하지 않는 단순한 사항은 7일 전이며, 휴일 및 공휴일은 제외)까지 시공상세도를 제출하여야 한다.

(2) 공사감독자 확인기간

① 기술검토 등을 요하지 않는 단순한 사항은 접수일로부터 7일 이내(휴일 및 공휴일 제외) 검토 · 확인한다.

② 그 외의 사항(전문기술사의 검토 등)은 14일 이내(휴일 및 공휴일 제외) 검토 · 확인한다.

③ 기일 내에 검토 · 확인이 불가능할 경우 사유와 처리계획을 명시하여 시공자에게 통보하며, 통보사항이 없을 때에는 승인한 것으로 간주한다.

(3) 제출부수 : 2부

1.10 자재 공급원 승인 요청서

1.10.1 승인요청

(1) 승인요청은 KCS 10 10 10 (1.8.1) 및 우리공사 공급원 승인 실무 매뉴얼에 따른다.

1.10.2 대상자재

(1) 대상자재의 종류는 해당 공사에 사용할 주요자재 및 재료로서 우리공사 공급원 승인 실무 매뉴얼에 따른다. 다만, 매뉴얼에 포함되지 않은 자재에 대하여는 공사감독자의 지시에 따른다.

1.10.3 제출시기 및 부수

(1) 제출시기 및 부수는 KCS 10 10 10 (1.8.4)에 따르되 아래의 사항을 추가하여 적용한다.

(2) 자재사용 보고는 우리공사 공급원 승인 실무 매뉴얼에 따른다.

1.11 제품자료

(1) 제품자료는 KCS 10 10 10 (1.9)에 따른다.

1.12 견본

(1) 견본은 KCS 10 10 10 (1.10)에 따른다.

1.13 시공사진

(1) 시공 사진은 KCS 10 10 10 (1.11)에 따른다.

1.14 기성검사원 및 준공검사원

1.14.1 검사원 제출

(1) 수급인은 공사비를 청구하기 위하여 해당 공사의 기성부분 또는 준공검사를 받고자 할 때에는 기성검사원 또는 준공검사원을 우리 공사에 제출하여야 한다.

1.14.2 기성검사원

(1) 기성검사원은 KCS 10 10 10 (1.12)에 따른다.

1.14.3 준공검사원

(1) 제출서류
  ① 준공검사원 : 우리공사 공사관리규정 서식(준공계) 참조
  ② 준공 내역서
  ③ 지급자재 사용조서
  ④ 품질시험 · 검사성과 총괄표 : 우리공사 공사관리규정 서식(품질시험·검사성과 총괄표) 참조
  ⑤ 하도급 현황
  ⑥ 사진첩
  ⑦ 기타 참고자료
(2) 제출시기 및 방법
  ① 준공검사를 요청할 때에는 우리공사의 전산시스템을 이용하여 제출
(3) 준공계를 제출할 때 수급인이 공사감독자의 확인을 받아야 하는 사항
  ① 산업안전보건관리비 사용내역
  ② 공사일지
  ③ 시공확인 결과에 관한 기록
  ④ 현장점검 지적사항 조치완료 여부
  ⑤ 예비 준공검사 지적사항 조치완료 여부
(4) 미준공시
  ① 계약상 준공예정일에 미 준공 확인서 2부 제출

1.15 설계변경

(1) 설계변경은 KCS 10 10 10 (1.13)에 따른다.

1.16 신고 및 인 · 허가 신청서류

(1) 수급인은 계약이행을 위하여 관계기관에의 신고, 인 · 허가와 관련된 설계도서의 작성, 신청서류의 제출, 관계기관과의 협의 및 착공, 준공에 필요한 행정업무는 우리 공사를 대신하여 수행하여야 한다.
(2) 신청서에 수급인 또는 설치자란이 있을 경우에는 시공회사 대표가 기록 날인하여야 하며, 신청인이 우리 공사인 경우에는 우리 공사의 장의 직인 날인을 받은 후 관계기관에 신청하고 신고 및 인 · 허가필증을 교부 받아 준공할 때 이 기준의 준공서류로 우리 공사에 제출하여야 한다.
(3) 인 · 허가 사항은 우리 공사가 수행함을 원칙으로 하며, 수급인은 원활한 업무수행을 위하여 인 · 허가 업무에 최대한의 협조와 지원을 하여야 한다.
(4) 수급인은 화약류 사용허가, 건설기계 운영허가 등 수급인이 이 공사를 위하여 직접 받아야 할

사항에 대하여는 공사감독자의 협조 및 지원을 받아 해당기관으로부터의 인·허가 업무를 수행하여야 하며, 이의 지연으로 발생되는 책임은 수급인에게 있다.

(5) 소요경비 부담

① 사용자 부담금(가스공과금, 전기 수용가분담 공사비 등)은 우리 공사가 별도로 납부하며, 사용자 부담금을 제외한 신고 및 인 · 허가신청에 소요되는 경비(인지대, 검사수수료, 기타)는 수급인이 부담한다.

1.17 공사일지

1.17.1 작성방법

(1) 공사일지는 우리공사의 전산시스템을 이용하여 제출한다.

1.17.2 제출시기 및 부수

(1) 매일(공휴일 포함한다) 작성하여 익일(익일이 공휴일일 경우 다음 근무일) 12:00시까지 1부 제출

1.18 현황보고

1.18.1 일일 및 주간 공정현황 보고

(1) 수급인은 일일 및 주간공정현황을 우리 공사에 제출하여야 하며, 전산시스템을 이용하여 제출할 수 있다.

1.18.2 부진공정 만회대책

(1) 수급인은 공사 진도율이 계획공정대비 월간공사실적의 10 % 이상 지연되거나 누계공정실적의 5 % 이상 지연될 때에는 만회대책 및 만회공정표를 수립하여 공사감독자에게 보고하고 시행하여야 한다.

1.18.3 공정현황 보고

(1) 제출서류, 제출시기 및 부수는 익월 3일까지 2부 제출하여야 한다.

1.19 시공계획서 제출

(1) 수급인은 EXCS 10 10 05 (1.7(12)) 및 이 기준 1.8에 따라 해당 공사의 공사계획에 맞추어 책임시공계획 및 시공계획서를 작성한 후 제출하여야 한다.

(2) 시공계획서는 공사감독자의 승인을 받아 공사의 진도에 맞추어 분할할 수도 있다.

(3) 시공계획서가 변경될 때에는 변경시공계획서를 작성하여 공사감독자의 확인을 받아야 한다.

1.20 품질시험·검사 및 자재 관련서류

1.20.1 사급자재 관련서류

(1) 공급원 승인 요청서 : 서식 1 참조

① 공사용 자재(지급자재를 제외한다) 선정을 위하여 제출하며, 이 요청서에는 해당제품에 대한 (2) 제품자료 및 (3) 견본을 첨부하여야 한다.

② 제출시기 및 부수

가. 자재의 반입 15일 전까지 2부를 제출하여야 한다. 다만, 공급원 승인 후 최초 반입시험(검사)으로 인해 공정추진에 차질이 없도록 시험(검사) 소요기간을 고려하여 제출한다.

(2) 제품 자료

①(1)항에서 자재 선정검토 요청서를 제출할 때 첨부하여야 할 제품자료의 요구조건은 다음과 같다.

가. 제출 대상 자재

(가) 제출 대상자재의 종류는 이 시방서 각 코드의 해당 기준에 따른다.

나. 작성방법

(가) 자재 개요(모델명, 제조자명, 연락처)

(나) 당해 자재가 설계서에 명시한 기준 등에 적합한 품질임을 나타내는 증빙서류로서 세부사항은 우리 공사의 공급원 승인 실무 매뉴얼에 따른다.

다. 증빙서류 사본

(가) 증빙서류가 사본일 경우는 현장대리인의 원본 대조필 서명 · 날인이 있어야 한다.

(3) 견본은 KCS 10 10 10 (1.10)에 따른다.

(4) 품질시험·검사대장 : 우리공사 공사관리규정 서식(품질시험검사대장)참조

①수급인은 공사용 자재(지급자재를 제외한다)에 대한 품질시험·검사 결과에 대하여 전산처리가 가능한 방법으로 관리하고 시험사 및 현장대리인이 확인하고, 공사감독자의 확인을 받아 상시 비치하여야 한다.

(5) 품질시험 · 검사성과 총괄 표 : 우리공사 공사관리규정 서식(품질시험·검사 성과 총괄표)참조

①검사원, 준공검사원에 첨부하여 제출하고, 예비준공검사 신청 시 제출한다.

(6) 주요자재 : 관리시험을 통하여 일정 빈도로 품질검사가 이루어지는 주요자재는 검측할 때 공급원 승인 자재와 일치하는지 여부를 확인하여야 한다.

(7) 주요자재 검사(수불)대장 : 우리공사 공사관리규정 서식(주요자재검사(수불)대장)참조

①공사용 주요자재 반입 시 승인된 제출자료 및 견본과 일치하는지 여부를 확인한 후, 품질시험·검사를 실시하고 그 결과를 품목별로 종합 기록하여 비치하여야 하며, 우리 공사가 지정하는 주요자재는 건설관리시스템(https://dorocitis.ex.co.kr)을 이용하여 그 실적을 등록·관리하고 공사감독자에게 제출하여야 한다. 지급자재수불부도 우리공사 공사관리규정 서식(주요자재검사(수불)대장)을 이용하여 작성할 수 있다.

1.20.2 지급자재 관련서류

(1) 지급자재 수급요청서 : 수급인은 공사에 사용할 지급자재의 적기반입을 위하여 자재의 품명,

규격, 수량, 사용예정일 및 반입 요청일 등을 포함한 지급자재 수급요청서를 공사예정공정표에 부합되도록 작성하여 제출하여야 한다.

(2) 지급자재 수급계획 변경요청서 : 서식 2에 의거 지급자재의 수량, 품질, 규격, 인도시기, 인도장소를 변경·요청할 수 있다.

(3) 지급자재 수불대장 : 서식 3에 따라서 지급자재 품목별 인수, 출고, 재고의 상태를 상시 기록하여 비치하여야 한다.

1.21 하도급 관련서류

1.21.1 하도급 시행계획서

(1) 수급인은 하도급을 시행하기 전에 하도급 시행계획서를 우리 공사에 제출하여야 한다.

(2) 하도급 시행계획서는 다음 사항이 포함되어야 한다.(서식 4)

① 하도급 예정 업종

② 하도급 계획 금액

③ 하도급계약 예정일

1.21.2 일부하도급 승인신청서

(1) 신청서류

① 하도급 승인신청서

② 하도급 사유서

③ 하도급 예정금액(하도급 비율)

④ 하수급인(예정)의 면허증 및 면허수첩 사본

⑤ 하수급인(예정)의 관련공사 시공실적

⑥ 공사내역서

⑦ 예정공정표

⑧ 하도급 대금지급 보증서

⑨ 하도급 이행 보증서

(2) 제출 시기 및 부수

① 공사의 일부 하도급 계약을 체결하기 전, 각 2부

1.21.3 일부하도급 통보서

(1) 통보서류

① 하도급계약 통보서 (건설산업기본법 시행규칙 별지 서식에 따른다.)

② 하도급 계약서

③ 공사내역서

④ 예정공정표

⑤ 하도급 대금지급보증서 사본

⑥ 하도급 계약이행 보증서 사본

⑦ 하수급인 건설기술자 자격증 또는 건설기술경력증 사본(한국건설기술인협회 발급)
⑧ 하수급인 건설기술자 경력증명서(한국건설기술인협회 발급)
⑨ 하도급 대금 직접지급 동의서
⑩ 건설공사 시공관리대장

(2) 통보 시기 및 부수
① 전문공사의 하도급계약 체결, 변경 또는 해제한 날부터 30일 이내, 각 2부

1.21.4 월별 하도급 대금 및 노임 현금지급 명세표 : 서식 5 참조

(1) 우리 공사가 기성금액을 지급한 달의 다음달 10일까지 2부 제출하고, 관련 계산서, 세금계산서, 입금표, 계좌이체 영수증 사본 등은 공사감독자가 확인할 수 있도록 상시 비치한다.

1.21.5 건설공사 시공관리대장 : 서식 6 참조

(1) 수급인은 도급계약을 체결한 날로부터 30일 이내에 국토교통부장관이 지정하여 고시하는 정보통신망(http://www.kiscon.net)을 이용하여 건설공사대장을 작성하여 우리 공사에 통보하여야 한다. 통보한 사항에 변경이 발생하거나 새로이 기재하여야 할 사항이 발생한 경우에는 발생한 날부터 30일 이내에 통보하여야 한다.

1.22 안전관리서류

1.22.1 안전관리계획서

(1) 안전관리계획서의 작성기준은 KCS 10 10 25 (1.3)에 따른다.

1.22.2 안전일지

(1) 수급인이 자체관리하며, 안전점검, 안전진단, 건설재해 전문기관의 지도, 안전검사, 안전보건교육, 안전의 날 행사 등에 관한 사항을 기록하여 상시 비치하여야 한다.

1.22.3 안전점검표

(1) 수급인은 월 1회, 기성검사원 제출 시 및 준공검사원 제출 시에 안전점검표에 의거하여 안전점검을 시행하고, 그 결과를 공사감독자가 확인할 수 있도록 상시 비치하여야 한다.

1.22.4 정기안전점검 결과

(1) 수급인이 안전진단전문기관(또는 건설안전점검기관)에 의뢰하여 정기안전점검을 시행하였을 경우에는 점검결과 사본 1부를 제출하여야 한다.

1.22.5 산업안전보건관리비 사용내역 및 집행영수증

(1) 수급인은 산업안전보건관리비 항목별 세부사용내역 및 집행영수증 사본을 기성검사원 및 준공검사원 제출 시 1부를 제출하여야 한다.

1.22.6 건설공사를 준공하기 직전에 실시하는 안전점검

(1) 수급인은 건설공사안전점검지침(국토교통부 고시)에 따라 당해 건설공사를 준공하기 직전에 정기안전점검 수준 이상의 안전점검(이하 초기점검이라 한다)을 실시하여야 한다. 초기점검은 준공 전에 완료되어야 한다. 다만 준공 전에 점검을 완료하기 곤란한 공사의 경우에는 우리공사의 승인을 얻어 준공 후 3개월 이내에 할 수 있다.

1.22.7 안전점검에 관한 종합보고서

(1) 수급인은 건설공사를 준공한 때에는 안전점검에 관한 종합보고서를 작성하여 KCS 10 10 35 (1.9)에 따라 제출하여야 한다.

1.23 환경관리서류

1.23.1 환경영향평가 협의내용 이행 계획서

(1) 수급인은 환경영향평가서를 검토하여 서식 7에 의거 환경영향평가 협의내용 이행 계획서를 수립하여야 한다.

1.23.2 환경영향평가 협의내용 관리대장

(1) 수급인 또는 현장대리인은 협의내용 이행여부를 수시로 점검하고 사후 환경영향조사를 실시하여 우리공사 공사관리규정 서식(환경영향평가 협의내용 관리대장)에 의거 협의내용 이행현황을 기록 · 정리하여야 한다.

1.23.3 환경사고보고서

(1) 수급인은 환경피해 발생시 우리공사 공사관리규정 서식(환경사고 보고서)에 의거 환경사고 보고서를 작성하여 공사감독자에게 제출하여야 한다.

1.23.4 폐공처리현황 및 실적 보고서

(1) 수급인은 공사에서 발생한 폐공에 대하여 환경피해가 발생하지 않도록 폐공 처리하고 서식 8에 의거 그 처리현황을 매년(12 월 말까지) 공사감독자에게 보고하여야 한다.

1.23.5 건설 폐기물 재활용 대장

(1) 수급인은 건설 폐기물를 재활용하고자 할 때에는 건설 폐기물 재활용 계획을 수립하여 매 분기별로 공사감독자에게 제출하여야 한다.

1.24 준공서류

1.24.1 제출서류

(1) 준공서류의 종류, 내용, 제출시기 및 부수는 우리공사 공사관리규정 제32조 및 제 33조에 따른다.

1.25 시설물 및 지장물 철거

(1) 도로부지로부터 철거하여 다른 장소로 이전할 모든 건물, 시설물, 기타 지장물은 설계도서에 특별히 언급된 것을 제외하고는 공사감독자의 지시에 따라 수급인이 철거하여야 한다.

1.26 개선 제안공법의 사용

(1) 개선 제안공법은 국내 · 외에서 새로이 개발되었거나 개량된 기술, 공법, 기자재 등을 포함한 기술적인 개선 제안사항으로 수급인이 이를 사용함으로써 우리 공사의 설계와 동등 이상의 기능과 효과로 공사비의 절감, 시공기간의 단축 등의 효과가 있어 수급인이 개선 제안내용을 서면으로 신청한 경우에 적용한다.

(2) 개선 제안내용을 신청하고자 할 때에는 다음의 자료를 첨부하여야 한다.

① 전체 공사개요 당초 공법과 개선 제안내용을 비교한 장 · 단점

② 개선 제안내용 사용에 따른 구조적 안정성 검토서, 세부 시공계획, 세부 공정계획, 품질관리계획, 안전관리계획, 자재사용계획

③ 최초 공법과 개선 제안내용의 세부 공사비 내역 비교

④ 개선 제안내용의 사용으로 인한 공사의 유지관리 및 운영비용 등에 미치는 영향의 예측

⑤ 기타 개선 제안내용의 사용을 판단하는데 필요한 자료 등

(3) 수급인이 제출한 제안내용 사용신청서는 제출된 날로부터 30일 이내에 우리 공사의 장은 제안내용의 사용 승인여부를 결정하여 수급인에게 통보하여야 한다. 단, 수급인에게 서류를 보완하게 하거나 관계 담당자로 하여금 현장조사를 하게 할 경우에는 이에 소요된 기간은 위에서 정한 통보기간에 산입하지 아니한다.

(4) 개선제안 내용의 범위와 한계에 관하여 판단이 곤란한 경우에는 즉시 우리공사 기술심의위원회에 심의요청을 하여야 하며, 심의를 요청한 날로부터 7일 이내에 수급인에게 심의를 요청한 사실을 통보하여야 한다. 이 경우 우리공사 심의에 소요되는 기간은 위의 (3)에서 정한 통보기간에 산입하지 아니한다.

(5) 수급인은 개선제안공법 사용의 승인여부에 대하여 우리 공사에 이의가 있을 경우에는 우리 공사 기술심의위원회에 심의를 요청할 수 있다. 다만, 우리 공사의 장이 우리 공사 기술심의위원회의 심의를 요청하여 심의를 거친 경우에는 그러하지 아니하다.

(6) 개선 제안내용의 사용이 승인되면 수급인은 이러한 개선 제안내용을 이용할 수 있도록 필요한 자료를 복사 또는 공포할 수 있는 권리를 우리공사에 부여하여야 하며, 제3자에게도 승낙하여야 한다.

(7) 개선 제안내용의 채택에 따라 공사비의 절감, 시공기간의 단축 등으로 설계 변경할 때의 계약금액 조정은 당해 계약문서와 회계예규(공사계약 일반조건) 제20조 제1항에 따라 결정한다.

1.27 신자재 · 신공법의 시험시공

(1) 수급인은 우리공사가 신 자재 · 신공법의 개발 및 적용을 위하여 지시하는 시험시공을 적극적으로 이행하고, 시험시공에 관한 공사 진행과정, 소요 인력품 및 성과를 기록 · 비치하여야 한다.

(2) 수급인은 시험시공과 관련하여 우리공사의 직원이 시행하는 현장교육 및 기술지도와 사후관리 점검에 협조하여야 한다.

1.28 신기술・신공법의 활용

(1) 건설기술진흥법 제14조에 의거 신기술로 지정 고시된 신기술을 활용한 경우에는 우리공사의 장에게 신기술 활용실적(서식 9)를 제출하여야 한다.

1.29 공정관리

(1) 수급인은 공사계약일반조건 제17조 제1항 제2호에 의한 공사공정예정표를 작성하여 공사감독자에게 제출하여야 한다.
(2) 수급인은 이 기준 1.17에 의거한 공사일지를 공사감독자에게 익일 12:00까지 정기적으로 제출하여야 하며, 공사감독자는 예정공정과 실시공정을 확인하여 공사의 부진 여부를 검토하여야 한다.
(3) 공사감독자는 현장여건, 기상조건, 지장물 이설 등에 따른 관계기관과의 협의사항이 정상적으로 추진되는지를 수급인과 상호 협의하여 검토 · 확인하여야한다.
(4) 필요시 공사감독자는 수급인을 포함한 관계직원 합동으로 진행 작업에 대한 실적을 분석 · 평가하여 공사추진에 지장을 초래하는 문제점, 잘못 시공된 부분의 지적 및 재시공 등의 지시와 재발방지 대책, 공정진도의 평가, 기타 공사추진상 필요한 내용의 협의를 위한 공사추진회의를 실시하고 그 회의록을 작성 유지한다.
(5) 공사감독자는 설계변경 등으로 인한 물량의 증감, 공법의 변경, 공사 중의 재해, 천재지변 등 불가항력에 의한 공사중지, 지급자재 공급지연, 공사용지 제공의 지연, 문화재 발굴 및 조사 등의 현장 실정 또는 수급인의 사정 등으로 인하여 공사 진척이 부진할 경우 수급인으로 하여금 공정계획을 재검토하여 공정계획(변경)을 수립토록 하여야 한다.
(6) (5)에 따라 공사감독자는 수급인으로부터 공정계획(변경)을 제출받아 검토 후 승인하여야 한다.
(7) 공사감독자는 (5)에 따른 변경 예정 준공일이 당초 계약 준공일을 초과하지 않도록 조치하여야 한다. 다만 계약 준공일을 초과할 경우에는 변경 공정계획과 함께 공사기한 연기요청서를 우리 공사에 제출하도록 지시하여야 한다.
(8) 수급인은 우리 공사의 부진공정만회대책 수립요구가 있을 경우 부진사유, 만회대책 및 만회공정표를 작성하여 공사감독자에게 제출하여야 한다.

1.30 현장요원 관리

(1) 수급인은 공사계약 일반조건 제14조 제1항에 의거 해당 공사의 현장대리인을 우리 공사에 통지하여야 하며, 현장대리인은 공사현장에 상주하여 계약문서와 공사감독자의 지시에 따라 공사에 관한 모든 사항을 처리하여야 한다.
(2) 수급인은 당해 계약 공사의 시공 또는 관리에 필요한 기술과 경험을 가진 근로자를 채용하여야 하며, 근로자의 행위에 대하여 모든 책임을 져야 한다.

(3) 수급인은 현장 근로자에 대하여 공사감독자가 당해 계약 공사의 시공 또는 관리상 적당하지 아니하다고 인정하여 이의 교체를 요구한 때에는 지체 없이 교체하여야 하며, 공사감독자의 승인 없이는 교체된 근로자를 당해 계약 공사의 시공 또는 관리를 위하여 다시 채용할 수 없다.

1.31 공사착공

1.31.1 착공계 제출

(1) 수급인은 공사에 관한 계약을 체결하였을 때에는 계약체결일로부터 5일 이내에 착공하고 착공계를 제출하여야 한다. 다만, 우리 공사의 공사계약 특수조건(I) 제19조에 의한 일괄입찰공사 등의 착공시기는 우리 공사가 별도로 지정하는 바에 따른다.
(2) 착공계의 제출은 이 기준 1.6에 따른다.

1.31.2 착공업무보고

(1) 공사착공에 따른 업무보고를 할 때에는 아래의 내용을 포함하여야 한다.
① 공사개요
② 공정관리계획(건설공사 공사공정예정표)
③ 인원투입, 장비투입계획서 및 자재관리계획
④ 품질관리계획 또는 품질시험계획
⑤ 안전관리계획
⑥ 환경관리계획
⑦ 하도급 시행계획
⑧ 현장여건 조사결과 및 설계도서 검토의견
⑨ 현장기술자 지정신고서(현장관리조직, 현장대리인, 안전관리자, 품질관리자, 환경관리자)
⑩ 현장기술자 경력사항 확인서 및 자격증 사본
⑪ 착공 전 사진
⑫ 기타 우리공사가 지시한 사항

1.32 공사량 측정

1.32.1 측정방법

(1) 계약에 따라 완성된 모든 공사의 수량은 미터법에 따라 공사감독자가 측정한다.
(2) 면적을 산출하기 위하여 종단방향으로 길이를 측정할 때에는 이 기준 또는 설계도서에서 별도 규정이 없는 한 수평면에서의 길이로 측정하며 1 m^2이상의 면적을 가지는 공종은 수량산출에 반영한다.
(3) 면적을 산출하기 위하여 횡단방향으로 길이를 측정할 때에는 준공(기성)도면에 표시된 수치 또는 공사감독자가 서면으로 표시한 수치에 의해 검측한다.
(4) 질량으로 측정할 때에는 공사감독자가 인정하는 측정기 또는 기타 방법을 사용하여 정확히 실시하여야 한다. 만일, 자재를 차량으로 운반할 경우 자재의 순질량을 확인할 수 있는 방법이 제시되면 차량에 적재된 상태로 계중 할 수 있다.

(5) 체적으로 측정하여 지불하는 경우에는 소정규격의 차량에 적재된 상태로 그 체적을 측정할 수 있다.
(6) 역청재료는 계약당시 표시한 바에 따라 리터(ℓ) 또는 톤(ton)으로 측정한다. 역청재료의 체적은 상온(15 ℃) 에서 측정되어야 하며, 상온에서 측정할 수 없을 경우에는 보정방식에 의거 15 ℃ 에서의 체적으로 환산하여야 한다.
(7) 시멘트의 중량은 톤 또는 포대 단위로 측정한다. 포대는 40 kg짜리 시멘트를 말한다.
(8) 면적, 중량, 체적으로 측정할 수 없는 공사량에 대하여서는 개, 조, 식 등으로 측정한다.

1.33 검사의 종류

1.33.1 기성부분검사

(1) 공사 준공 이전에 계약 공사의 일부에 대하여 행하는 검사를 말한다.

1.33.2 예비준공검사

(1) 공사 준공 이전에 전 부분에 대하여 행하는 검사를 말한다.

1.33.3 준공검사

(1) 공사가 완공되었을 때 전 부분에 대하여 행하는 검사를 말한다.

1.34 검사원 제출

(1) 수급인은 공사비를 청구하기 위하여 해당 공사의 기성부분 또는 준공검사를 받고자 할 때에는 이 기준 1.14를 우리 공사에 제출하여야 한다.

1.35 검사자의 임무

(1) 검사자는 당해 공사의 공사감독자 또는 현장대리인 등을 입회하도록 하여 계약문서, 설계도서, 기타 우리 공사의 규정에 따라 다음 각 항을 검사하여야 한다.
① 기성부분검사
가. 품질시험 · 검사성과 총괄표
나. 설계도서와 시설물과의 일치 여부
다. 지급자재의 적정사용 여부
라. 지하 또는 기초 등 확인이 불가능한 부분의 시공기록(사진, 영상, 기타 확인자료)
마. 기성부분검사원 내역서
바. 산업안전보건관리비 사용내역서
사. 유지관리시스템으로 이관하여야 할 데이터의 입력여부 및 정확성
아. 기타 기성부분을 입증하는 사항
② 예비준공검사
가. 준공내역이 설계도서대로 시공되었는지의 여부

나. 설계도서에 의거한 공종별 또는 구간별 공사 이행에 관한 사항

③준공검사

가. 제①항 각호에 관한 사항(①항 중 마.호 기성부분검사원 내역서 제외)

나. 공사 시공 당시 공사감독자의 제 기록

다. 발생품의 유무 및 처리

라. 지급자재의 사용 및 잉여여부

마. 회수자재, 대여기재 기구의 정비, 보관 및 반납조치

바. 준공내역서

사. 예비준공검사 지적사항에 대한 조치여부

아. 현장관리용 가시설물의 제거와 현장정리상태

자. 인허가사항으로 임시 설치된 시설물의 원상복구 여부

차. 비관리청 횡단육교, 일반국도, 특별시도, 광역시도, 지방도, 시도, 군도, 구도, 면도, 리도, 부체도로 및 폐도 이관 현황

카. 준공도면 설계변경 사항 수정 여부

타. 시설물의 안전 및 유지관리에 관한 특별법 제9조에 의한 준공도서 사본

파. 구조물 외관 조사망도 완료 여부

하. 내하력 평가 완료여부

거. 단계별 시공완료상태 점검 완료 여부

너. 기타 준공을 입증하는 사항

(2) 검사자는 기성 또는 준공검사 시 시설물의 안전 및 유지관리에 관한 특별법 제2조 제1호에 규정한 1종 및 2종 시설물의 경우 확인이 불가능한 부분에 대하여는 수급인이 제출한 시공기록 보고서로 검사를 대체할 수 있다.

1.36 검사조서

(1) 검사자가 검사를 실시한 경우에는 검사부분의 수량 확인 등을 검토한 후 다음 각 호에서 정한 서류를 작성하여 우리 공사에 제출하여야 한다.

①기성부분검사

가. 기성부분검사조서

나. 기성부분내역서

다. 기성부분명세서

라. 품질시험·검사성과 총괄 표

마. 하도급 현황, 대금지급 관리시스템(하도급 지킴이)상 하도급대금 등 지급계획 및 실적

바. 기타 참고자료

②준공검사

가. 준공검사조서

나. 준공내역서

다. 지급자재사용조서

라. 품질시험·검사성과 총괄 표

마. 하도급 현황, 대금지급 관리시스템(하도급 지킴이)상 하도급대금 등 지급계획 및 실적
바. 사진첩
사. 기타 참고자료

1.37 검사 불합격

(1) 검사자는 준공검사결과 불합격으로 판정될 때에는 그 지적사항을 상세히 조서로 작성하여 우리 공사에 제출하여야 한다.
(2) 우리 공사의 장은 검사결과 불합격내역을 수급인에게 통보하여 수급인으로 하여금 재시공하도록 하여야 한다.
(3) 수급인은 재시공 후 공사감독자의 확인을 받아 재검사원을 제출하여야 한다.
(4) 재시공에 소요된 기간은 수급인의 귀책사유로 간주한다.

2. 자재

내용 없음

3. 시공

내용 없음

부 록

[서 식]

1. 공급원 승인요청서 / 1
2. 지급자재 수급계획 변경요청서 / 2
3. 지급자재 수불부 / 2
4. 하도급 시행계획서 / 3
5. ( )월 하도급대금 및 노임현금지급명세표 / 4
6. 건설공사 시공관리대장 / 5
7. 환경영향평가 협의내용 이행계획서 / 6
8. 폐공처리현황 및 실적보고서 / 7
9. 신기술 활용실적 보고서 / 7

[서식 1]

공급원 승인 요청서

검토번호 : 호

품 명	규 격	제조회사명	K.S여부	검 토 의 견

첨부 : 제품자료 및 견본

위 자재에 대하여 승인을 요청합니다.

년 월 일

공사명 :

현장대리인 : (인)

한 국 도 로 공 사 사 장 귀 하

검 토 서

1. 검토번호 :
2. 품 목 :
3. 검토의견 :

위와 같이 승인한 내용을 통보합니다.

년 월 일

한국도로공사 : (인)

[서식 2]

지급자재 수급계획 변경요청서

공사명 :

품 명	규 격	단 위	수급계획		변 경		변 경 사 유
			수 량	납 기	수 량	납 기	

. . .

계약상대자 업체명 :

현 장 대 리 인 : (인)

한 국 도 로 공 사 사 장 귀 하

[서식 3]

지급자재 수불부

공사명 : 착공일 : . . .

품 명 : 규 격 : 준공일 : . . .

월 일	설 계 량	인 수 량	출 고 량	잔 량	확 인	비 고

(210㎜×297㎜ 백상지 70g/㎡)

[서식 4]

하도급 시행계획서

1. 공 사 명 :
2. 계 약 금 액 :
3. 계 약 일 :
4. 착 공 일 :
5. 준 공 예정일 :
6. 하도급 공종 및 계약일정

(단위 : 천원)

전문건설업종	해당공종	도급액	예 상 하도급액	하 도 급 계약일정일	하 도 급 공사기간	비 고
계						비율(%)

상기와 같이 하도급 시행계획서를 제출합니다.

년 월 일

계약상대자 주 소 :
상 호 :
성 명 : (인)

한 국 도 로 공 사 사 장 귀 하

[서식 5]

( )월 하도급 대금 및 노임 현금지급 명세표

공사명 : 계약상대자(업체명) :

(단위 : 천원)

하도급공종	하도급업체	하도급액	기성액				수령금액					어음할인료 지급여부					대금수령 및 노임 지급확인	
			금회			누계	금회				누계	기산일수 (A)	만기일자 (B)	초과일수 (C)	할인료	지급일자	성명	날인
			자재비	인건비	계		일자	현금	어음	계								

주) 1. 직영공사도 공종별로 기록하되 하도급업체란에 직영으로 기재.
2. 하도급 대금의 수령 및 지급확인은 하도급업체의 대표자 날인 요함.
3. 어음할인료 계산 : 어음발행금액 x 125 % x 초과일수〔C=(B-A)-60〕/ 365
4. 기산일자 : 목적물 인수일 다음날
5. 목적물 인수일자 : 하도급인 기성검사 요청일자(요청일자가 불명확할 경우는 계산서 또는 세금계산서 발행일자 기준)
6. 하도급업체 대표자 날인을 1장에 모두 받기가 어려울 경우에는 본 명세표를 하도급 건별로 작성·날인을 받아 제출 가능

상기와 같이 하도급대금 및 노임을 지급하였음을 확인합니다.

년 월 일

현장대리인 : (인)

한 국 도 로 공 사 사 장 귀 하

[서식 6]

건 설 공 사　시 공 관 리 대 장

공　사　명 :
계약상대자 :
현장대리인 :
(자격증 :　　)

공 종	하도급인			계약금액	공사기간	계약체결일	현장기술자 또는 현장관리인	비 고
	상 호	대표자	업종 및 면허 (등록)번호					

※ ① 공종에는 기초공사·골조공사·설비공사 등으로 기재합니다.
② 현장기술자는 건설기술자 또는 기계기술자가 배치된 경우에는 자격증 및 이름을 기재하고, 기타 자격증이 없는 자가 현장관리인으로 배치된 경우에는 이름만을 기재합니다.

210㎜×297㎜

(뒷쪽)

시 공　참 여 자　현 황

구 분	상호 및 대표자	공종 (세부공종)	계약금액	공사기간	계약체결일	현장기술자 또는 현장관리인	비 고
하도급인							
시공참여자							
하도급인							
시공참여자							
하도급인							
시공참여자							

※ 비고란에는 시공참여자의 주민등록번호 등을 기재하여 주십시오.

한 국 도 로 공 사　사 장　귀 하

[서식 7]

환경영향평가 협의내용 이행계획서

1. 사업의 내용

가. 사업명 : ○○○○고속도로 ○○공구

나. 사업장위치 - 시 점 : ○○

(행정구역명) - 종 점 : ○○

- 연 장 : ○○Km

다. 사업시행자 :

라. 공사기간 : 년 월 일 ~ 년 월 일

마. 사업개요 - 공 사 비 : 원

- 토공량(흙쌓기량, 땅깎기량) :
- 교량(연장) : 개소(Km)
- 터널(연장) : 개소(Km)
- 휴 게 소 : 개소(위치 :)

2. 환경관련 사업계획 협의내용

구 분	협 의 내 용	사업계획승인내용			비 고
		시 행 주 체	시 행 방 법	시 행 시 기	

※공구노선도 첨부

[서식 8]

폐공처리현황 및 실적보고서

1. 폐공발생위치(위치도 첨부) :
2. 폐공종류(관정, 시추공 등) :
3. 폐공처리업체명 :
4. 폐공처리일자 :
5. 폐공처리사유 :
6. 폐공처리한 관정의 구조

폐 공		캐 이 싱		지표면에서 지하수위까지(m)	특기사항 (토질 및 암질 상태)
직경(m)	심도(m)	직경(m)	심도(m)		

7. 폐공처리 절차(작업내용기술)
8. 공매재료(메움재)의 사용량 및 혼합재(화공약액 또는 첨가제)

[서식 9]

신기술 활용실적 보고서

신 기 술 활 용 실 적 보 고 서							
신기술 명 칭	(지정 제 호)					기술 분야	
상 호				대 표 자			
주 소	(전화 :)			주민등록번호 (법인등록번호)			
시공년도	공 사 명	발 주 자	건 설 실 적	공사금액(백만원)		계약 형태	비고
				총공사비	신기술공종 공사비		

※ 작성방법
1. 건설실적은 각각 해당되는 물량을 기재합니다.
2. 자체 건설실적이 있는 경우에는 건설실적란 및 공사금액란에 ( )로 표시합니다
3. 공사금액은 제반경비를 포함한 계약금액으로 합니다.
4. 계약형태는 수의 또는 경쟁으로 구분합니다.
5. 비고란에 도급, 하도급 등 특기사항을 기재합니다.
6. 신기술공종의 공사금액을 확인할 수 있는 해당부분 설계내역서 또는 계약서 사본 등의 증빙서류를 첨부합니다.

집필위원	분야	성명	소속
		홍승철	한국도로공사
		박아론	
		윤원섭	
		강성관	

자문위원	분야	성명	소속
	총칙	최장원	(사)한국도로기술사회

건설기준위원회	분야	성명	소속
	도로	최장원	(사)한국도로기술사회
	도로	최동식	(주)삼안
	도로	이태옥	(주)평화엔지니어링
	도로	윤경구	강원대학교
	도로	서영찬	한양대학교
	도로	김기헌	(주)삼우아이엠씨
	도로	이석근	경희대학교
	도로	김영민	동일기술공사
	도로	노성열	동부엔지니어링
	도로	박규호	동일기술공사
	도로	조윤호	중앙대학교
	도로	손우화	강산기술단

중앙건설기술심의위원회	성명	소속
	문성호	서울과학기술대학교
	황주환	(주)동일기술공사
	이태옥	(주)평화엔지니어링
	신수봉	인하대학교
	김광수	(주)신성엔지니어링
	배규진	한국건설기술연구원
	추진호	한국시설안전공단

국토교통부	성명	소속	직책
	이용욱	국토교통부 도로정책과	과장
	이윤우	국토교통부 도로정책과	사무관

고속도로공사 전문시방서
EXCS 10 10 10 2018

공무행정요건

2018년 6월 발행

소관부서 국토교통부

관련단체 한국도로공사
(39660) 경상북도 김천시 혁신8로 77 한국도로공사
☎ 1588-2504(대표)
http://www.ex.co.kr

작성기관 한국도로공사 도로교통연구원
(18489) 경기도 화성시 동부대로 922번길 208-96
☎ 031-8098-6044(품질시험센터)
http://www.ex.co.kr/research

국가건설기준센터
(10223) 경기도 고양시 일산서구 고양대로 283(대화동)
☎ 031-910-0444
http://www.kcsc.re.kr

EXCS 10 10 15 : 2018

품질관리

2018년 6월 19일 제정
http://www.ex.co.kr/research

국토교통부
한국도로공사

고속도로공사 전문시방서 제·개정에 따른 경과 조치

「고속도로공사 전문시방서(EXCS ; Expressway Construction Specification)」는 국가건설기준(KCS ; Korea Construction Specification)를 기본으로 하여 고속도로 시공에 관련된 공종을 대상으로 작성한 종합적인 시방기준으로서, 단위공사 설계시 해당 공사의 특성과 여건 등에 맞게 「공사시방서」를 작성하는데 활용하기 위한 「전문시방서」(Guide Specification)이므로 관계법상 구속력과 계약도서로서의 효력이 없습니다.

이 시방기준 발간 시점에 이미 시행 중인 설계용역이나 건설공사는 발주기관의 장이 필요하다고 인정하는 경우 종전에 적용하고 있는 기준을 그대로 사용할 수 있으며, 이 시방기준으로 공사시방서 작성 시 도로교통연구원 홈페이지 및 국가건설기준센터 홈페이지에 등재된 최신 시방기준을 반드시 확인 후 작성하시기 바랍니다.

※ 도로교통연구원 홈페이지 : http://www.ex.co.kr/research/
국가건설기준센터 홈페이지 : http://www.kcsc.re.kr/

전문시방서 제·개정 연혁

- 이 시방기준은 건설기준 코드체계 전환에 따라 기존 고속도로공사 전문시방서와 국가건설기준(KCS) 간 중복·상충을 비교 검토하여 코드로 통합 정비하였다.

- 이 기준은 기존의 고속도로공사 전문시방서를 중심으로 KCS 10 10 15 등의 해당하는 부분을 통합 정비하여 기준으로 제정한 것으로 제·개정 연혁은 다음과 같다.

전문시방서	주요내용	제·개정 (년.월)
고속도로공사 전문시방서	• 고속도로공사 전문시방서를 제정	제정 (1998.5)
고속도로공사 전문시방서	• 제정이후 개발된 신기술 및 신공법을 고속도로공사현장에 적용하기 위하여 개정함	개정 (2000.11)
고속도로공사 전문시방서	• 시대적 흐름을 반영하고 건설기술 발전에 이바지함으로써 '신뢰받는 국민기업 실현'을 달성하기 위하여 개정함	개정 (2004.12)
고속도로공사 전문시방서	• 2차 개정 이후 기술발전과 축적된 건설기술 노하우를 반영하기 위하여 개정함	개정 (2009.7)
고속도로공사 전문시방서	• 도로건설현장에 발전된 기술을 신속히 적용하기 위해 그간의 많은 연구성과와 축적된 건설기술 노하우를 반영하여 개정함	개정 (2012.10)
EXCS 10 10 15 :2018	• 건설기준 코드체계 전환에 따라 코드화로 통합 정비함	제정 (2018.6)

제 정 : 2018년 6월 19일 **개 정 : 년 월 일**

심 의 : 중앙건설기술심의위원회 **자 문 검 토 : 국가건설기준센터 건설기준위원회**

소 관 부 서 : 국토교통부 도로정책과

관련단체 (작성기관) : 한국도로공사 (도로교통연구원)

목 차

1. 일반 ····· 1

1.1 적용 범위 ····· 1

1.2 참고 기준 ····· 1

1.3 용어의 정의 ····· 1

1.4 품질관리계획 ····· 1

1.5 품질시험・검사 ····· 2

1.6 현장시험실 ····· 2

1.7 품질시험・검사 의뢰 ····· 2

1.8 시공허용오차 ····· 2

1.9 시공 확인, 점검 및 보증서 등의 제출 ····· 4

1.10 품질의식교육 ····· 5

2. 자재 ····· 5

3. 시공 ····· 5

부록 ····· 6

품질관리

1. 일반

1.1 적용 범위

(1) 품질관리 적용범위는 KCS 10 10 15 (1.1)에 따르되, 전기공사 및 통신공사에 대한 품질관리는 이 기준의 1.4 , 1.5, 1.6 및 1.7은 적용하지 않는다.

1.2 참고 기준

내용 없음

1.3 용어의 정의

내용 없음

1.4 품질관리계획

1.4.1 계획 수립 및 제출

(1) 계획 수립 및 제출은 KCS 10 10 15 (1.2 (1), (2), (3))에 따른다.

1.4.2 계획수립 대상공사의 범위

(1) 계획수립 대상공사의 범위는 건설기술진흥법 시행령 제89조(품질관리계획 등의 수립대상 공사)에 따른다.

1.4.3 계획의 내용

(1) 품질관리계획은 KS Q ISO 9001에 따라 국토교통부 장관이 정하여 고시하는 기준에 따른다. 다만, 우리 공사가 필요하지 않다고 별도로 통보한 사항은 그러하지 아니한다.
(2) 품질시험계획은 서식 1에 따라 작성하여야 한다.
(3) 첨부서류 : 품질관리비 사용내역서(계획)

1.4.4 제출시기 및 부수 : 공사착공 전 및 계획 변경 시, 각 2부

1.4.5 계획이행 확인

(1) 계획이행 확인은 KCS 10 10 15 (1.2 (4), (5))에 따른다.

1.4.6 품질관리비 사용

(1) 품질관리비 사용은 KCS 10 10 15 (1.2 (6), (7))에 따른다.

1.5 품질시험 · 검사

(1) 품질시험·검사는 KCS 10 10 15 (1.3)에 따른다.

1.6 현장시험실

1.6.1 인력 · 장비기준 및 시험실규모

(1) 인력·장비기준은 KCS 10 10 15 (1.4 (1))에 따르되 시험실 규모, 품질관리자 배치 기준 및 자격기준은 별표1에 따른다.

1.6.2 비치서류

(1) 현장시험실에는 아래 서류를 비치하고 기록 · 유지하여야 한다.
   ① 품질관리계획 또는 품질시험계획
   ② 품질시험 · 검사대장(전자대장)
   ③ 시험성과표
   ④ 주요자재검사(수불)대장
   ⑤ 지급자재수불부
   ⑥ 구조물 부위별 사용 콘크리트 종류 기록서
   ⑦ 시험기기 검 · 교정대장
   ⑧ 구조물 균열 관리대장
   ⑨ 품질시험 검사성과 총괄표
   ⑩ 품질시험 검사 실적보고서(서식2)

1.7 품질시험 · 검사 의뢰

(1) 품질시험·검사 의뢰는 KCS 10 10 15 (1.5)에 따른다.

1.8 시공허용오차

1.8.1 시공오차 측정

(1) 수급인은 해당 공사의 공사 목적물이 품질기준에 적합한지 여부를 확인하여야 한다.
(2) 수급인은 공사 진행 단계마다 부위별 측정방법에 따라 확인을 실시하고 시공확인을 공사감독자에게 의뢰하여야 한다.

1.8.2 시공 허용오차기준

(1) 부위별 시공 허용오차는 해당 코드별 기준에 따른다.

1.8.3 공사 진행

(1) 시공오차 측정결과가 시공 허용오차 기준을 벗어나는 부위는 반드시 이를 시정·조치한 후 후속공사를 진행하여야 한다.

(2) 허용오차 기준은 부실시공을 방지하기 위한 최소한의 범위를 규정한 것이므로 해당 기준 허용오차 기준보다 설계도서에 명시된 기준이 더 강화되어 있을 경우 수급인은 해당기준에 적합한 시공이 이루어지도록 하여야 한다.

(3) 시공상태가 허용오차 범위내일지라도 외관상 또는 구조적, 기능적으로 문제가 있다고 판단될 때에는 이를 시정하여야 한다.

1.8.4 품질보증

(1) 부적합보고서 처리방안 작성

① 수급인은 시공 중 발행된 부적합보고서에 대하여 처리방안을 작성하여야 하며, 부적합보고서의 처리방안은 다음 중 한가지로 한다.

가. 재시공

나. 보수·보강

다. 현 상태 사용

라. 불합격 또는 폐기

② 부적합보고서 처리방안은 간결하고 확실하게 작성되어야 한다.

③ 수급인은 기술적 타당성에 근거하여 처리방안을 제안하여야 하며, 공사감독자의 검토와 승인을 위해 처리방안의 기술적 근거를 제공하여야 한다.

④ 부적합보고서 발행으로 영향을 받는 모든 작업은 처리방안이 검토·승인될 때까지 후속작업을 진행할 수 없으며 처리방안이 보수·보강이나 재시공으로 결정된 부적합사항은 처리방안 이행 후 재검사 및 재시험하여야 한다.

(2) 수급인은 부적합보고서 처리방안이 보수·보강이나 재시공으로 결정되면 검측계획서를 작성하여 공사감독자에게 제출하여야 한다.

(3) 부적합 사항의 식별 및 격리

① 수급인은 시공 중에 부적합 보고서가 발행될 경우 부적합 사항에 대하여 울타리, 휀스, 하자실명제 표지판 등으로 읽기 쉽고, 즉시 알아볼 수 있게 하여야 한다.

② 수급인은 기자재에 대한 부적합보고서가 발행될 경우 해당 기자재에 대하여 즉시 식별·격리하여 반출하여야 한다.

(4) 시정조치 요구서

① 수급인은 수행될 예정인 시정조치 계획이나 이미 완료된 조치결과를 시정조치 요구서에 기록하여 정해진 기한 내에 회신 하여야한다.

② 수급인은 시정조치 권고사항을 부여받은 경우에는 다음 사항을 고려하여 조치하여야 한다.

가. 시정 · 수정 권고사항인 경우

(가) 회신기간 내 시정 · 수정하고, 이를 입증할 수 있는 문서 또는 기록, 사진, 전자매체 등을 첨부하여 회신하여야 한다.

나. 예방조치 · 원인분석 권고사항인 경우

(가) 재발 또는 반복적으로 발생하는 부적합의 원인을 조사 분석하고 재발되지 않도록 교육실시 또는 관리체계를 구축한 후 그 결과를 회신하여야 한다.

다. 상세조사 권고사항인 경우

(가) 그대로 방치할 경우 붕괴, 폭발 등 품질 · 안전 · 환경에 중대 영향을 초래하여 공사의 이미지 손상 또는 인적 · 물적 피해를 입을 수 있는 경우로서 발생 범위 및 심도와 발생요인을 분석하고, 외부전문가 또는 전문기관 등의 진단, 자문을 받아 조치한 후 그 계획과 결과를 회신하여야 한다.

③ 시정조치 회신 내용에는 지적사항과 동일사례 발생여부 파악, 시정조치내용, 조치내용의 유효성, 재발방지를 위한 시정 및 예방조치내용을 명확하게 기술하여야 한다.

(5) 수급인은 품질보증을 위해서 동일 시설물에 독립적인 여러 공사가 연속적으로 진행될 때 사전점검 · 확인, 공사 중 점검 · 확인, 시공 후 다음순서로 확인을 받아야 한다. 수급인은 확인받은 사항을 공사감독자가 승인하기 전에는 후속공정을 진행할 수 없다.

① 제품 제작자 또는 납품예정자가 현장여건 및 이전 공정 준비사항을 점검하고 계약설계서와 일치하도록 설치 또는 시공이 가능한지 서면 확인

② 현장대리인이 현장여건 및 이전 공정 준비사항을 점검하고 계약설계서와 일치하도록 설치 또는 시공이 가능한지 서면 확인

③ 공사감독자가 현장여건 및 이전 공정 준비사항을 점검하고 계약설계서와 일치하도록 설치 또는 시공이 가능한지 서면 확인

1.9 시공 확인, 점검 및 보증서 등의 제출

1.9.1 시공 확인

(1) 수급인은 품질관리전담자(이하 전담자라고 한다)로 하여금 매 공정단계마다 다음과 같은 절차에 따라 현장 시공내용을 확인하고, 확인된 내용에 대하여 공사감독자의 검사 · 확인을 받은 후 후속공정을 진행하여야 한다.

① 수급인은 시공확인을 위하여 시공확인(검측)서류를 준비한다.

② 전담자는 각 공종별 단계별로 주요검사항목에 따라 시공확인을 실시하고 검사결과 부적합한 사항이 있을 경우에는 해당란에 부적합한 내용을 기재한다.

③ 전담자는 부적합한 사항에 대한 시정조치를 완료한 후, 공사감독자에게 시공확인(검측)서류를 제출하고 검사를 요청한다.

④ 시공확인 요청을 받은 공사감독자는 특별한 사유가 없는 한 지체 없이 시공과정, 완료 상태, 자재의 품질규격 등이 설계도서의 규정에 적합하게 시공되었는지 여부를 확인하고 확인결과 부적합한 사항에 대하여는 시공확인서류에 기재하여 수급인에게 이를 시정 완료한 후에 재확인을 받도록 지시한다.

⑤ 공사감독자는 공사착공 초기에 공사의 규모, 난이도, 예상되는 기능공의 수준 등을 감안하여 시공확인 시점, 검사의 범위 및 주요검사항목을 조정할 수 있으며, 시공 확인 시 주요검사항목 이외의 부적합사항에 대해서도 시공확인서류에 기재하거나 구두로 시정지시를 할 수 있다.

⑥ 공사감독자는 현장대리인 또는 전담자가 동일 유형의 지적사항을 반복하거나 공사감독자

의 지시사항을 이행하지 않는 등 업무를 태만히 할 경우 수급인에게 현장대리인 또는 전담자의 교체를 요구할 수 있으며 특별한 사유가 없는 한 수급인은 이에 따라야 한다.

1.9.2 현장지도점검

(1) 우리 공사의 직원은 건설공사가 계약문서의 요구조건에 맞게 수행되고 있는지를 확인하기 위하여 현장지도점검을 시행할 수 있으며, 이는 당해년도 현장지도 점검계획(공사, 품질, 안전 등)에 따른다.
(2) 현장 지도점검 시 점검결과에 대하여는 수급인이 기록·관리하여야 한다.
(3) 수급인은 현장 지도점검을 받을 때 지적사항이 있을 경우에는 이에 대한 시정 전, 시정후의 천연색 사진을 포함하여 조치한 결과를 우리 공사에 제출하고 그 결과를 기록·관리하여야 한다.
(4) 지적사항에 대하여 시정조치가 완료되기 전까지 수급인은 기성검사원 또는 준공계를 제출할 수 없다.

1.10 품질의식교육

(1) 수급인은 현장 종사 직원 및 기능공의 견실시공 의식을 고취하기 위한 매월 현장 정기교육을 실시하여야 한다.

2. 자재

내용 없음

3. 시공

내용 없음

부 록

[별 표]

1. 건설공사 품질관리를 위한 시설 및 품질관리자 배치기준 / 1

[서 식]

1. 품질시험계획 / 2
2. 품질시험·검사실적보고서 / 3

[별표 1]

건설공사 품질관리를 위한 시험실 규모 및 품질관리자 배치기준

1. 시험실 규모 및 품질관리자 배치기준

구 분	누계 공정율	시험실 규모 (㎡)	품질관리자 배치인력(인)					
			계	필수인력				시험인력
				특급	고급	중급	초급	초급이상
총공사비 1,000억 이상 토목공사	10％미만	100	4~6	1		2		1~3
	10％~90％미만		7~9	1		2		4~6
	90％이상		6~8	1		2		3~5
총공사비 500억~ 1,000억 미만 토목공사	10％미만	100	4~6		1	2		1~3
	10％~90％미만		6~8		1	2		3~5
	90％이상		5~7		1	2		2~4
총공사비 100~500억미만 토목공사	10%미만, 90%이상	50	3~5			1	1	1~3
	10％~90％미만		4~6			1	1	2~4
총공사비 50~100억미만 토목공사	10%미만, 90%이상	20	2~3				1	1~2
	10％~90％미만		3				1	2
총공사비 5~50억 미만 토목공사	0％~100％	20	1~2				1	0~1

※ 비 고

◦ 품질관리인력은 위 기준을 참조하여 공구별로 품질관리(시험)계획 수립·시행
  - 시험인력은 누계공정율별 허용범위내에서 자율적으로 산정
  - 단, 배치기준상의 최소인력 이상은 반드시 투입
  - 년차별 품질관리자 인력 운영사항을 명기
◦ 공정율은 각 년차공사 착공시점의 누계공정율을 적용
◦ 실 공사물량이 없는 착공 및 준공년도에는 필수인력만 투입
◦ 당해년도 공사비, 대행시험율, 공사종류·규모 및 현장여건에 따라 품질관리인력 조정 가능
  - 조정시행시 반드시 품질관리(시험)계획 변경 후 사업단 승인요청 실시
◦ 레미콘 직접구매 현장(플랜트관리)은 시험인력(중급) 1인 별도

[서식 1]

품 질 시 험 계 획

(내부·외부)

공사명 :　　작성일 :　년　월　일

시공자 :　　현장대리인 :　　(인 또는 서명)

1. 시험계획회수

공 종	시 험 종 목	시험계획물량	시험빈도	계획시험회수	비 고

2. 시험시설 및 인력배치계획

가. 시험시설

장 비 명	규 격	단 위	수 량	비 고

나. 시험인력

등 급	품질관리업무 수행기간	성 명	비 고
			*기술자격 또는 학·경력사항 기재

[서식 2]

품질시험·검사실적보고서 (　　월분)

공종	시험검사종목	계획시험검사회수	전월까지 시험·검사회수				금월 시험·검사회수				누계 시험·검사회수			
			실시	합격	불합격	재시험검사	실시	합격	불합격	재시험검사	실시	합격	불합격	재시험검사

집필위원	분야	성명	소속
		홍승철	한국도로공사
		박아론	
		윤원섭	
		나운하	

자문위원	분야	성명	소속
	총칙	최장원	(사)한국도로기술사회

건설기준위원회	분야	성명	소속
	도로	최장원	(사)한국도로기술사회
	도로	최동식	(주)삼안
	도로	이태옥	(주)평화엔지니어링
	도로	윤경구	강원대학교
	도로	서영찬	한양대학교
	도로	김기헌	(주)삼우아이엠씨
	도로	이석근	경희대학교
	도로	김영민	동일기술공사
	도로	노성열	동부엔지니어링
	도로	박규호	동일기술공사
	도로	조윤호	중앙대학교
	도로	손우화	강산기술단

중앙건설기술심의위원회	성명	소속
	문성호	서울과학기술대학교
	황주환	(주)동일기술공사
	이태옥	(주)평화엔지니어링
	신수봉	인하대학교
	김광수	(주)신성엔지니어링
	배규진	한국건설기술연구원
	추진호	한국시설안전공단

국토교통부	성명	소속	직책
	이용욱	국토교통부 도로정책과	과장
	이윤우	국토교통부 도로정책과	사무관

고속도로공사 전문시방서
EXCS 10 10 15 : 2018

품질관리

2018년 6월 발행

소관부서 국토교통부

관련단체 한국도로공사
(39660) 경상북도 김천시 혁신8로 77 한국도로공사
☎ 1588-2504(대표)
http://www.ex.co.kr

작성기관 한국도로공사 도로교통연구원
(18489) 경기도 화성시 동부대로 922번길 208-96
☎ 031-8098-6044(품질시험센터)
http://www.ex.co.kr/research

국가건설기준센터
(10223) 경기도 고양시 일산서구 고양대로 283(대화동)
☎ 031-910-0444
http://www.kcsc.re.kr

EXCS 10 10 20 : 2018

자재관리

2018년 6월 19일 제정
http://www.ex.co.kr/research

국토교통부
한국도로공사

고속도로공사 전문시방서 제·개정에 따른 경과 조치

「고속도로공사 전문시방서(EXCS ; Expressway Construction Specification)」는 국가건설기준(KCS ; Korea Construction Specification)를 기본으로 하여 고속도로 시공에 관련된 공종을 대상으로 작성한 종합적인 시방기준으로서, 단위공사 설계시 해당 공사의 특성과 여건 등에 맞게 「공사시방서」를 작성하는데 활용하기 위한 「전문시방서」(Guide Specification)이므로 관계법상 구속력과 계약도서로서의 효력이 없습니다.

이 시방기준 발간 시점에 이미 시행 중인 설계용역이나 건설공사는 발주기관의 장이 필요하다고 인정하는 경우 종전에 적용하고 있는 기준을 그대로 사용할 수 있으며, 이 시방기준으로 공사시방서 작성 시 도로교통연구원 홈페이지 및 국가건설기준센터 홈페이지에 등재된 최신 시방기준을 반드시 확인 후 작성하시기 바랍니다.

※ 도로교통연구원 홈페이지 : http://www.ex.co.kr/research/
국가건설기준센터 홈페이지 : http://www.kcsc.re.kr/

전문시방서 제·개정 연혁

- 이 시방기준은 건설기준 코드체계 전환에 따라 기존 고속도로공사 전문시방서와 국가건설기준(KCS) 간 중복·상충을 비교 검토하여 코드로 통합 정비하였다.

- 이 기준은 기존의 고속도로공사 전문시방서를 중심으로 KCS 10 10 20 등의 해당하는 부분을 통합 정비하여 기준으로 제정한 것으로 제·개정 연혁은 다음과 같다.

전문시방서	주요내용	제·개정 (년.월)
고속도로공사 전문시방서	• 고속도로공사 전문시방서를 제정	제정 (1998.5)
고속도로공사 전문시방서	• 제정이후 개발된 신기술 및 신공법을 고속도로공사현장에 적용하기 위하여 개정함	개정 (2000.11)
고속도로공사 전문시방서	• 시대적 흐름을 반영하고 건설기술 발전에 이바지함으로써 '신뢰받는 국민기업 실현'을 달성하기 위하여 개정함	개정 (2004.12)
고속도로공사 전문시방서	• 2차 개정 이후 기술발전과 축적된 건설기술 노하우를 반영하기 위하여 개정함	개정 (2009.7)
고속도로공사 전문시방서	• 도로건설현장에 발전된 기술을 신속히 적용하기 위해 그간의 많은 연구성과와 축적된 건설기술 노하우를 반영하여 개정함	개정 (2012.10)
EXCS 10 10 20 :2018	• 건설기준 코드체계 전환에 따라 코드화로 통합 정비함	제정 (2018.6)

제 정 : 2018년 6월 19일 개 정 : 년 월 일
심 의 : 중앙건설기술심의위원회 자 문 검 토 : 국가건설기준센터 건설기준위원회
소 관 부 서 : 국토교통부 도로정책과
관련단체 (작성기관) : 한국도로공사 (도로교통연구원)

목 차

1. 일반 ····· 1
1.1 적용 범위 ····· 1
1.2 참고 기준 ····· 1
1.3 용어의 정의 ····· 1
1.4 공급원과 품질요건 ····· 1
1.5 적용기준 ····· 1
1.6 재료의 검사 ····· 1
1.7 재료의 반입 ····· 1
1.8 지급자재 (우리 공사가 지급하는 자재) ····· 2
1.9 자재의 보관, 운반, 취급 ····· 2
1.10 골재원, 토취장, 사토장 ····· 2
1.11 공사현장에서 발생된 자재의 사용과 권리 ··· 3
2. 자재 ····· 3
3. 시공 ····· 3
부록 ····· 4

자재관리

1. 일반

1.1 적용 범위

(1) 자재관리의 적용 범위는 KCS 10 10 20 (1.1)에 따른다.

1.2 참고 기준

내용 없음

1.3 용어의 정의

내용 없음

1.4 공급원과 품질요건

(1) 수급인이 공급하는 모든 공사용 자재는 계약 및 시방서의 품질 조건에 적합하여야 한다.
(2) 수급인은 어떤 경우이든 공사에 사용하기 전에 공급원 승인신청서류를 공사감독자에게 제출하여 공급원 승인을 받아야 한다.
(3) 원자재가 수입물품인 경우에는 원산지 증명 증빙자료를 제출하여야 한다.
(4) 이미 승인 받은 공사용 자재의 공급원이 생산을 중단하였을 경우에는 수급인은 공사감독자가 승인한 다른 공급원을 이용할 수 있다.

1.5 적용기준

(1) 적용기준은 KCS 10 10 20 (1.2)에 따르되 아래의 사항을 추가하여 적용한다.
(2) 이 공사 목적물에 쓰이는 모든 자재는 공사에 사용하기 전에 검사·시험 결과를 공사감독자에게 제출하여 승인을 받아야 한다. 공사감독자의 승인 없이 검사·시험하지 않은 자재 및 제품을 사용하여 공사를 시행한 경우에는 수급인의 부담으로 이를 제거 하여야 한다.

1.6 재료의 검사

(1) 재료의 검사는 KCS 10 10 20 (1.3)에 따른다.

1.7 재료의 반입

(1) 재료의 반입은 KCS 10 10 20 (1.4)에 따른다.

1.8 지급자재 (우리 공사가 지급하는 자재)

(1) 지급자재는 설계도서에 명시된 장소에서 수급인에게 인도되거나 공급되며, 수급인에게 인도된 후의 지급자재에 대한 관리책임은 수급인에게 있으며 지급 자재의 인수, 출고 및 재고 상태를 지급자재 수불대장(서식1)에 기록하고 상시 비치하여야한다.

(2) 수급인은 지급자재의 적기 확보를 위하여 해당 공종의 착수 전에 현장에 반입되어 공사추진에 지장이 없도록 구매 요청을 하여야 하며, 지급자재의 공급이 지체되어 공사가 지연될 우려가 있을 때 수급인은 우리 공사의 서면승인을 얻어 사급자재로 대체하여 사용할 수 있다.

(3) 우리 공사는 (2)에 의하여 대체 사용한 자재를 현품으로 반환하거나 또는 대체사용 당시의 가격에 의하여 그 대가를 준공금을 지급할 때까지 수급인에게 지급할 수 있다.

(4) 수급인은 공사감독자와 협의하여 서식 2에 의거 지급자재의 수량, 품질, 규격, 받을 시기, 받을 장소를 변경 · 요청할 수 있다.

(5) 잔량 및 부족수량

① 지급자재중 공사에 사용하고 남은 잔량은 우리 공사가 지정하는 장소에 수급인의 부담으로 수송하여 전환하고, 부족수량이 있을 경우에는 우리 공사에 설계변경을 요청한다. 다만, 부족수량은 파손 및 분실된 것을 제외한 절대 부족량에 한한다.

(6) 전환된 자재의 수령

① 수급인은 다른 곳에서 전환된 지급자재에 대하여 품질상의 특별한 하자가 없는 한 이를 수령하여야 한다.

1.9 자재의 보관, 운반, 취급

(1) 자재의 보관, 운반, 취급은 KCS 10 10 20 (1.7)에 따르되 아래의 사항을 추가하여 적용한다.

(2) 수급인은 자재의 보관을 위한 부지를 준비하여야 한다.

(3) 보관 장소가 사유재산일 경우에는 소유자 또는 임대인의 서면 승인 없이 보관 장소로 사용할 수 없으며 서면동의서를 받아야 한다. 또한, 보관 장소의 사용이 끝나면 수급인의 부담으로 이를 원상 복구하여야 한다.

(4) 화공제품에 대해서는 산업안전보건법 제41조에 따른 물질안전보건자료(MSDS)를 제출하여야 한다.

1.10 골재원, 토취장, 사토장

(1) 수급인은 공사에 사용할 골재원(토취장, 석산, 하천골재 등)을 선정함에 있어 공사착수 전에 관할 허가관서로부터 골재원에 대한 채취 허가를 받아야 한다.

(2) 공사용 목적으로 사용할 골재 채취량은 설계도서에 따라 산출한 양을 기준으로 한다.

(3) 수급인은 공사목적으로 사용한 토취장, 사토장 또는 석산을 깨끗이 정리하여야 한다.

(4) 수급인은 인 · 허가 관련기관의 원상복구 규정에 부합되도록 조경을 겸한 떼붙임과 식재 및 필요한 배수시설을 하여야 한다.

1.11 공사현장에서 발생된 자재의 사용과 권리

(1) 수급인은 공사현장 내에서의 굴착작업을 할 때 발생되는 암석, 자갈, 모래 또는 기타 발생재료가 공사에 적합하다고 판단되면 공사감독자의 승인을 받아 공사에 사용할 수 있다.

(2) 수급인은 국유지에서 공사에 필요한 양 이상으로 재료를 생산 또는 채취했을 경우 우리 공사는 수급인에게 생산비를 보상하지 않고 초과분을 소유할 수 있다. 다만, 수급인이 초과분을 제거하고 국유지 관리기관의 관리규정에 의거 원상복구 하여야 한다.

2. 자재

내용 없음

3. 시공

내용 없음

부 록

[서 식]

1. 지급자재 수불부 / 1
2. 지급자재 수급계획 변경요청서 / 1

[서식 1]

지급자재 수불부

공사명 :　　착공일 :　.　.　.

품　명 :　　규　격 :　　준공일 :　.　.　.

월　일	설 계 량	인 수 량	출 고 량	잔　량	확　인	비　고

(210㎜×297㎜ 백상지 70g/㎡)

[서식 2]

지급자재 수급계획 변경요청서

공사명 :

품　명	규　격	단　위	수 급 계 획		변　경		변 경 사 유
			수 량	납 기	수 량	납 기	

.　.　.

계약상대자 업체명 :

현 장 대 리 인 :　　(인)

한 국 도 로 공 사 사 장 귀 하

집필위원	분야	성명	소속
		홍승철	한국도로공사
		박아론	
		윤원섭	
		나운하	

자문위원	분야	성명	소속
	총칙	최장원	(사)한국도로기술사회

건설기준위원회	분야	성명	소속
	도로	최장원	(사)한국도로기술사회
	도로	최동식	(주)삼안
	도로	이태옥	(주)평화엔지니어링
	도로	윤경구	강원대학교
	도로	서영찬	한양대학교
	도로	김기헌	(주)삼우아이엠씨
	도로	이석근	경희대학교
	도로	김영민	동일기술공사
	도로	노성열	동부엔지니어링
	도로	박규호	동일기술공사
	도로	조윤호	중앙대학교
	도로	손우화	강산기술단

중앙건설기술심의위원회	성명	소속
	문성호	서울과학기술대학교
	황주환	(주)동일기술공사
	이태옥	(주)평화엔지니어링
	신수봉	인하대학교
	김광수	(주)신성엔지니어링
	배규진	한국건설기술연구원
	추진호	한국시설안전공단

국토교통부	성명	소속	직책
	이용욱	국토교통부 도로정책과	과장
	이윤우	국토교통부 도로정책과	사무관

고속도로공사 전문시방서
EXCS 10 10 20 : 2018

자재관리

2018년 6월 발행

소관부서 국토교통부

관련단체 한국도로공사
(39660) 경상북도 김천시 혁신8로 77 한국도로공사
☎ 1588-2504(대표)
http://www.ex.co.kr

작성기관 한국도로공사 도로교통연구원
(18489) 경기도 화성시 동부대로 922번길 208-96
☎ 031-8098-6044(품질시험센터)
http://www.ex.co.kr/research

국가건설기준센터
(10223) 경기도 고양시 일산서구 고양대로 283(대화동)
☎ 031-910-0444
http://www.kcsc.re.kr

EXCS 10 10 25 : 2018

안전 및 보건관리

2018년 6월 19일 제정
http://www.ex.co.kr/research

국토교통부
한국도로공사

고속도로공사 전문시방서 제·개정에 따른 경과 조치

「고속도로공사 전문시방서(EXCS ; Expressway Construction Specification)」는 국가건설기준(KCS ; Korea Construction Specification)를 기본으로 하여 고속도로 시공에 관련된 공종을 대상으로 작성한 종합적인 시방기준으로서, 단위공사 설계시 해당 공사의 특성과 여건 등에 맞게 「공사시방서」를 작성하는데 활용하기 위한 「전문시방서」(Guide Specification)이므로 관계법상 구속력과 계약도서로서의 효력이 없습니다.

이 시방기준 발간 시점에 이미 시행 중인 설계용역이나 건설공사는 발주기관의 장이 필요하다고 인정하는 경우 종전에 적용하고 있는 기준을 그대로 사용할 수 있으며, 이 시방기준으로 공사시방서 작성 시 도로교통연구원 홈페이지 및 국가건설기준센터 홈페이지에 등재된 최신 시방기준을 반드시 확인 후 작성하시기 바랍니다.

※ 도로교통연구원 홈페이지 : http://www.ex.co.kr/research/
국가건설기준센터 홈페이지 : http://www.kcsc.re.kr/

전문시방서 제·개정 연혁

- 이 시방기준은 건설기준 코드체계 전환에 따라 기존 고속도로공사 전문시방서와 국가건설기준(KCS) 간 중복·상충을 비교 검토하여 코드로 통합 정비하였다.

- 이 기준은 기존의 고속도로공사 전문시방서를 중심으로 KCS 10 10 25 등의 해당하는 부분을 통합 정비하여 기준으로 제정한 것으로 제·개정 연혁은 다음과 같다.

전문시방서	주요내용	제·개정 (년.월)
고속도로공사 전문시방서	• 고속도로공사 전문시방서를 제정	제정 (1998.5)
고속도로공사 전문시방서	• 제정이후 개발된 신기술 및 신공법을 고속도로공사현장에 적용하기 위하여 개정함	개정 (2000.11)
고속도로공사 전문시방서	• 시대적 흐름을 반영하고 건설기술 발전에 이바지함으로써 '신뢰받는 국민기업 실현'을 달성하기 위하여 개정함	개정 (2004.12)
고속도로공사 전문시방서	• 2차 개정 이후 기술발전과 축적된 건설기술 노하우를 반영하기 위하여 개정함	개정 (2009.7)
고속도로공사 전문시방서	• 도로건설현장에 발전된 기술을 신속히 적용하기 위해 그간의 많은 연구성과와 축적된 건설기술 노하우를 반영하여 개정함	개정 (2012.10)
EXCS 10 10 25 :2018	• 건설기준 코드체계 전환에 따라 코드화로 통합 정비함	제정 (2018.6)

제 정 : 2018년 6월 19일 **개 정 : 년 월 일**

심 의 : 중앙건설기술심의위원회 **자 문 검 토 : 국가건설기준센터 건설기준위원회**

소 관 부 서 : 국토교통부 도로정책과

관련단체 (작성기관) : 한국도로공사 (도로교통연구원)

목 차

1. 일반 ····· 1

1.1 적용 범위 ····· 1

1.2 참고 기준 ····· 1

1.3 용어의 정의 ····· 1

1.4 건설안전보건관련법령 숙지 ····· 3

1.5 안전 및 보건관리 일반 ····· 3

1.6 안전관리계획 ····· 3

1.7 안전관리 조직 ····· 4

1.8 안전점검 등의 확인 ····· 5

1.9 사고처리 ····· 6

2. 자재 ····· 6

3. 시공 ····· 6

부록 ····· 7

안전 및 보건관리

1. 일반

1.1 적용 범위

(1) 안전 및 보건관리의 적용 범위는 KCS 10 10 25 (1.1)에 따른다.

1.2 참고 기준

내용 없음

1.3 용어의 정의

(1) 안전관리라 함은 건설공사의 안전을 확보하기 위하여 건설공사의 착공에서 준공에 이르기까지 공사현장에서 건설기술진흥법에 의해 실시하는 계획적이고 체계적인 제반활동을 말한다.
(2) 안전관리계획서라 함은 건설업자 또는 주택건설등록업자가 토목 및 건축을 포함한 건설공사의 착공에서 준공에 이르기까지 발생할 수 있는 안전사고의 예방을 위한 제반 기술적 안전관리 활동계획을 명시한 자료를 말한다.
(3) 안전총괄책임자라 함은 당해 건설공사의 현장대리인으로서 제반 안전관리 업무를 총괄 관리하는 자를 말한다.
(4) 분야별 안전관리책임자라 함은 토목, 건축, 전기, 기계, 설비 등 공사 각 분야별 시공·안전관리를 지휘하는 자를 말한다.
(5) 안전관리 담당자라 함은 공사현장 최일선에서 시공·안전관리를 담당하는 기술자를 말한다.
(6) 안전점검이라 함은 건설기술진흥법 시행령 제100조 규정에 의하여 건설업자 또는 주택건설등록업자가 실시하는 점검을 말한다.
(7) 자체안전점검이라 함은 건설기술진흥법 시행령 제100조 제1항 제1호의 규정에 의하여 건설업자 또는 주택건설등록업자가 건설공사의 공사기간 동안 건설공사의 안전을 위하여 매일 실시하는 안전점검을 말한다.
(8) 정기안전점검이라 함은 건설기술진흥법 시행령 제100조 제1항에 의하여 건설업자나 주택건설등록업자가 건설공사의 공사기간 동안 안전관리계획서 또는 통합계획서의 안전점검계획에서 정한 실시시기와 회수에 따라 우리공사의 승인을 얻어 건설안전 점검기관(시설물의 안전 및 유지관리에 관한 특별법 제28조에 따라 등록한 안전진단전문기관 또는 한국시설안전공단)에 의뢰하여 실시하는 안전점검을 말한다.
(9) 정밀안전점검이라 함은 건설기술진흥법 시행령 제100조 제1항 제2호의 규정에 의하여 정기안전점검 결과 건설공사의 물리적·기능적 결함 등이 있을 경우 보수·보강 등의 필요한 조치를 취하기 위하여 건설안전점검기관에 의뢰하여 실시하는 안전점검을 말한다.
(10) 건설공사를 준공하기 직전에 실시하는 안전점검(초기점검)이라 함은 건설기술진흥법 시행

령 제98조 제1항 제1호의 규정에 해당하는 건설공사에 대하여 당해 건설공사를 준공하기 직전에 동법 시행령 제100조 제1항 제3호의 규정에 의하여 실시하는 정기안전점검 수준 이상의 안전점검을 말한다.

(11) 안전교육이라 함은 시공 중인 공사 목적물의 안전과 작업자의 안전을 위해 공법의 이해, 세부시공순서 및 안전시공절차 이해 등을 목적으로 실시하는 교육을 말한다.

(12) 안전사고라 함은 건설공사에 관련된 인적, 물적 환경요소의 불균형에 의해 인명이나 재산의 손실을 가져오는 사고를 말한다.

(13) 실착공일이라 함은 안전관리계획수립 대상 건설공사에서 자재·장비동원, 측량 등 공사 준비 작업을 제외한 당해 공사 목적물을 형성하기 위하여 공사를 개시한 날을 말한다.

(14) 산업재해라 함은 근로자가 업무에 관계되는 건설물, 설비, 원재료, 가스, 증기, 분진 등에 의하거나 작업, 기타 업무에 기인하여 사망 또는 부상하거나 질병에 걸리는 것을 말한다.

(15) 중대재해라 함은 산업안전보건법 시행규칙 제2조의 아래 ①, ②, ③에 해당하는 것을 말한다.

① 사망자가 1명 이상 발생한 재해

② 3개월 이상의 요양을 요하는 부상자가 동시에 2명 이상 발생한 재해

③ 부상자 또는 직업성 질병자가 동시에 10명 이상 발생한 재해

(16) 안전보건관리책임자라 함은 사업장에서 사업주를 대신하여 사업장내의 안전 보건 문제를 책임지고 추진하는 자를 말한다.

(17) 안전보건총괄책임자라 함은 동일한 장소에서 행하여지는 사업의 일부를 하도급을 주어 행하는 경우, 또는 사업이 전문분야의 공사로 이루어져 시행될 때 전문분야에 대한 공사 전부를 하도급을 주어 행하는 경우 계약자와 하수급인의 근로자가 동일한 장소에서 작업할 때 발생될 수 있는 사고를 예방하기 위한 업무를 총괄 관리하도록 지정된 자로서 통상 계약자의 안전보건관리책임자가 이를 수행하게 된다.

(18) 관리감독자라 함은 경영조직에서 공사와 관련된 당해 업무와 소속직원을 직접 지휘, 감독하는 부서의 장이나 그 직위를 담당하는 자를 말하며 이들은 당해 직무와 관련된 안전보건상의 업무를 수행하여야 하며, 위험방지가 특히 필요한 작업에 있어서는 소속 직원에 대한 특별교육 등 안전보건관리에 관한 업무를 추가로 수행 하도록 한다.

(19) 안전관리자라 함은 안전에 관한 기술적인 사항에 대하여 사업주 또는 안전보건관리책임자를 보좌하고, 관리감독자에 대하여 이에 대한 지도 조언을 하기 위하여 사업장에 두어야 하야 하는 법정 유자격자를 말한다.

(20) 산업안전보건관리비라 함은 건설공사를 시행함에 있어 산업재해의 예방을 위하여 법령에 규정된 사항의 이행에 필요한 비용을 말한다.

(21) 기술지도라 함은 공사금액이 3억원 이상 150억원 미만인 건설공사를 행하는 사업주에게 건설재해예방전문기관이 산업안전보건관리비의 사용방법 및 재해예방조치 등에 관하여 재해예방 전문 지도기관의 지도를 받는 것을 말한다.

(22) 중대건설사고(건설기술진흥법시행령 제105조 제3항)라 함은 건설공사의 현장에서 하나의 건설사고로 다음 각 호의 어느 하나에 해당하는 사고(원자력시설공사의 현장에서 발생한 사고는 제외한다)가 발생한 경우를 말한다. 이 경우 동일한 원인으로 일련의 사고가 발생한 경우 하나의 건설사고로 본다.

① 사망자가 3명 이상 발생한 경우
② 부상자가 10명 이상 발생한 경우
③ 건설 중이거나 완공된 시설물이 붕괴 또는 전도되어 재시공이 필요한 경우

1.4 건설안전보건관련법령 숙지

(1) 건설안전보건관련법령 숙지는 KCS 10 10 25 (1.2)에 따른다.

1.5 안전 및 보건관리 일반

(1) 수급인은 공사장 내의 수급인 측 직원 및 작업인원 등의 통제, 안전, 보안, 위생 및 인사사고에 대하여 안전대책을 수립·시행하고, 사고 발생 시는 즉시 필요한 모든 조치를 취하여야 하며, 이의 미흡 또는 잘못으로 인한 인적 및 물적 피해 손실에 대한 처리와 보상 등 일체의 책임을 부담하여야 한다.

1.6 안전관리계획

1.6.1 안전관리계획서

(1) 안전관리계획서는 KCS 10 10 25 (1.3)에 따른다.

1.6.2 안전관리계획의 수립

(1) 안전관리계획의 수립은 건설기술진흥법 시행령 제98조(안전관리계획의 수립)에 따른다.

1.6.3 안전관리 계획서의 수립기준

(1) 안전관리 계획서의 수립기준은 건설기술진흥법 시행규칙 제58조에 따른다.

1.6.4. 대상시설물별 세부 안전계획

(1) 가설공사
① 구조물 설치 개요, 시공 상세도면, 시공절차 및 주의사항 점검계획 및 점검표, 가설물 안전성 계산서
(2) 굴착공사 발파공사
① 굴착, 흙막이, 발파, 항타 등의 개요, 시공 상세도
② 안전시공 절차 및 주의사항
③ 안전점검계획 및 안전점검표
④ 굴착, 비탈면, 흙막이 등의 안전성 계산서
(3) 콘크리트 공사
① 거푸집, 동바리, 철근 콘크리트 등의 공사개요, 시공상세도
② 안전시공절차 및 주의사항
③ 안전점검 및 안전점검표

④ 동바리 등의 안전성 계산서

(4) 강 구조물 공사

① 자재 장비 등의 개요, 시공 상세도면

② 안전시공 절차 및 주의사항

③ 안전점검 및 안전점검표

④ 강 구조물의 안전성 계산서

(5) 흙쌓기 및 땅깎기 공사

① 자재 장비 등의 개요 시공 상세도

② 안전시공절차 및 주의사항

③ 안전점검 및 안전점검표

④ 안전성 계산서

(6) 해체 공사

① 구조물 해체의 대상 공법 등의 개요, 시공 상세도

② 해체순서 안전시설 및 안전조치 등의 계획

1.6.5 유해 · 위험 방지계획

(1) 유해 · 위험 방지계획은 산업안전보건법 제48조(유해·위험 방지 계획서의 제출 등)에 따른다.

1.7 안전관리 조직

1.7.1 건설기술진흥법에 따른 안전관리 조직

(1) 건설기술진흥법에 따른 안전관리 조직은 건설기술진흥법 제64조(건설공사의 안전관리 조직)에 따른다.

1.7.2 건설기술진흥법에 따른 안전관리 조직의 직무

(1) 안전관리 조직의 직무는 건설기술진흥법 시행령 제102조(안전관리 조직의 구성 및 직무 등)에 따르되 아래의 사항을 추가하여 적용한다.

(2) 협의체

① 협의체의 구성 및 운영은 산업안전보건법 시행규칙 제29조(협의체의 구성 및 운영)에 따른다.

1.7.3 산업안전보건법에 의한 안전관리조직

(1) 산업안전보건법에 의한 안전관리조직은 KCS 10 10 25 (1.4)에 따른다.

1.7.3.1 산업안전보건위원회

(1) 산업안전보건위원회의 설치·운영에 관한 사항은 산업안전보건법 제19조(산업안전보건위원회)에 따른다.

1.7.3.2 안전 · 보건에 관한 협의체

(1) 안전·보건에 관한 협의체의 구성·운영에 관한 사항은 산업안전보건법 제29조(도급사업 시의 안전·보건조치)에 따른다.

1.7.3.3 안전 · 보건에 관한 노사협의체

(1) 안전·보건에 관한 노사협의체의 구성·운영에 관한 사항은 산업안전보건법 제29조의 2(안전·보건에 관한 협의체의 구성·운영에 관한 특례)에 따른다.

1.7.3.4 안전관리자 선임 및 구성 요건

(1) 안전관리자 선임 및 구성 요건은 산업안전보건법 시행령 제12조(안전관리자의 선임 등) 및 동법 시행령 별표에 따른다.
(2) 안전관리자는 전원 정규직을 배치하여야 한다.

1.7.3.5 보건관리자 선임 및 구성 요건

(1) 보건관리자 선임 및 구성 요건은 산업안전보건법 시행령 제16조(보건관리자의 선임 등) 및 동법 시행령 별표에 따른다.

1.8 안전점검 등의 확인

1.8.1 산업안전보건관리비의 사용

(1) 산업안전보건관리비의 사용은 산업안전보건법 제30조(산업안전보건관리비의 계상 등) 및 동법 시행규칙 제32조(산업안전보건관리비의 사용)에 따른다.

1.8.2 기술지도

(1) 기술지도는 산업안전보건법 제30조의 2(재해예방전문지도기관)에 따른다.

1.8.3 안전교육

(1) 안전교육은 산업안전보건법 제31조(안전·보건 교육) 및 동법 시행규칙 제33조(교육시간 및 교육내용)에 따른다.(서식 1)
(2) 일일 교육
  ① 당일 공사 작업자에게 매일 공사 착수 전에 실시하여야 한다.
  ② 당일 작업의 공법 이해, 시공 상세도면에 의한 세부 시공순서 및 시공기술상의 주의사항 등을 포함하여야 한다.
  ③ 수급인은 안전교육 내용을 기록 · 관리하여야 하며, 공사 준공 후 관계서류와 함께 제출하여야 한다.
(3) 건설업 기초안전 · 보건교육
  ① 건설업 기초안전 · 보건교육은 KCS 10 10 25 (1.6(2))에 따르되 건설 일용근로자가 그 사업주에게 채용되기 전에 건설업기초교육을 이수한 경우에는 그러하지 아니하다.

1.8.4 안전점검

(1) 안전점검은 KCS 10 10 25 (1.5)에 따르되 아래의 사항을 추가하여 적용한다.

(2) 수급인은 다음 각 호의 구분에 따라 안전점검을 실시하여야 한다.

① 공사기간동안 매일 자체 안전점검을 실시하여야 한다.

② 국토교통부 장관이 정하는 시기와 횟수에 따라 정기 안전점검을 실시하여야 한다.

③ 정기 안전점검결과 건설공사의 물리적 · 기능적 결함 등이 발견되어 보수 · 보강의 조치를 취하기 위하여 필요한 경우에는 정밀안전점검을 실시하여야 한다.

(3) 수급인이 정기안전점검 또는 정밀안전점검 등의 실시를 건설안전점검기관에 의뢰하고자 할 때는 발주자의 승인을 받아야한다.

(4) 정기안전점검 결과 정밀안전점검은 다음 각 호의 하나에 해당하는 기관이 실시하도록 하여야 한다.

① 시설물의 안전 및 유지관리에 관한 특별법 제28조의 규정에 의하여 등록된 안전진단전문기관

② 한국시설안전공단

(5) 안전점검의 대가는 다음 비용의 합계금으로 한다.

① 직접 인건비

② 직접 경비

③ 간접비

④ 기술료

⑤ 그 밖에 각종 조사시험비 등 안전점검에 필요한 비용

⑥ 세부산출기준은 국토교통부의 건설공사 안전점검지침에 따른다.

(6) 종합보고서를 제출받은 발주자는 해당 건설공사의 준공 후 3개월 이내에 종합보고서를 한국시설안전공단에 제출하여야 한다.

1.9 사고처리

(1) 사고처리는 KCS 10 10 25 (1.7)에 따른다.

2. 자재

내용 없음

3. 시공

내용 없음

부 록

[서 식]

1. 안전교육실시 결과보고서 / 1

[서식 1]

안전교육실시 결과보고서

<table>
<tr><td>교육구분</td><td colspan="6">1. 신규 채용자 교육 ( )　　2. 작업내용 변경시 교육 ( )
3. 안전보건특별교육 ( )　　4. 일 반 교 육 ( )
5. 관리감독자 교육 ( )　　6. 기 타 ( )</td></tr>
<tr><td rowspan="2">교육인원</td><td colspan="2">구 분</td><td>계</td><td>남</td><td>여</td><td>교육대상 공종(협력업체)</td></tr>
<tr><td colspan="2">교육대상 근로자수
교육실시 근로자수
교육미실시 근로자수</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td rowspan="2">교육내용</td><td>과목 또는 사항</td><td colspan="2">교육방법</td><td colspan="2">교육내용의 개요</td><td>교육시간</td><td>사용교재 등</td></tr>
<tr><td></td><td colspan="2"></td><td colspan="2"></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td rowspan="2">교육강사
및 장소</td><td>직 위 (직 책)</td><td colspan="2">성 명</td><td colspan="2">교 육 장 소</td><td colspan="2">비 고</td></tr>
<tr><td></td><td colspan="2"></td><td colspan="2"></td><td colspan="2"></td></tr>
</table>

집필위원	분야	성명	소속
		홍승철	한국도로공사
		박아론	
		윤원섭	
		한광수	

자문위원	분야	성명	소속
	총칙	최장원	(사)한국도로기술사회

건설기준위원회	분야	성명	소속
	도로	최장원	(사)한국도로기술사회
	도로	최동식	(주)삼안
	도로	이태옥	(주)평화엔지니어링
	도로	윤경구	강원대학교
	도로	서영찬	한양대학교
	도로	김기헌	(주)삼우아이엠씨
	도로	이석근	경희대학교
	도로	김영민	동일기술공사
	도로	노성열	동부엔지니어링
	도로	박규호	동일기술공사
	도로	조윤호	중앙대학교
	도로	손우화	강산기술단

중앙건설기술심의위원회	성명	소속
	문성호	서울과학기술대학교
	황주환	(주)동일기술공사
	이태옥	(주)평화엔지니어링
	신수봉	인하대학교
	김광수	(주)신성엔지니어링
	배규진	한국건설기술연구원
	추진호	한국시설안전공단

국토교통부	성명	소속	직책
	이용욱	국토교통부 도로정책과	과장
	이윤우	국토교통부 도로정책과	사무관

고속도로공사 전문시방서
EXCS 10 10 25 : 2018

안전 및 보건관리

2018년 6월 발행

소관부서 국토교통부

관련단체 한국도로공사
(39660) 경상북도 김천시 혁신8로 77 한국도로공사
☎ 1588-2504(대표)
http://www.ex.co.kr

작성기관 한국도로공사 도로교통연구원
(18489) 경기도 화성시 동부대로 922번길 208-96
☎ 031-8098-6044(품질시험센터)
http://www.ex.co.kr/research

국가건설기준센터
(10223) 경기도 고양시 일산서구 고양대로 283(대화동)
☎ 031-910-0444
http://www.kcsc.re.kr

EXCS 10 10 30 : 2018

환경관리

2018년 6월 19일 제정

http://www.ex.co.kr/research

국토교통부

한국도로공사

고속도로공사 전문시방서 제·개정에 따른 경과 조치

「고속도로공사 전문시방서(EXCS ; Expressway Construction Specification)」는 국가건설기준(KCS ; Korea Construction Specification)를 기본으로 하여 고속도로 시공에 관련된 공종을 대상으로 작성한 종합적인 시방기준으로서, 단위공사 설계시 해당 공사의 특성과 여건 등에 맞게 「공사시방서」를 작성하는데 활용하기 위한 「전문시방서」(Guide Specification)이므로 관계법상 구속력과 계약도서로서의 효력이 없습니다.

이 시방기준 발간 시점에 이미 시행 중인 설계용역이나 건설공사는 발주기관의 장이 필요하다고 인정하는 경우 종전에 적용하고 있는 기준을 그대로 사용할 수 있으며, 이 시방기준으로 공사시방서 작성 시 도로교통연구원 홈페이지 및 국가건설기준센터 홈페이지에 등재된 최신 시방기준을 반드시 확인 후 작성하시기 바랍니다.

※ 도로교통연구원 홈페이지 : http://www.ex.co.kr/research/
국가건설기준센터 홈페이지 : http://www.kcsc.re.kr/

전문시방서 제·개정 연혁

- 이 시방기준은 건설기준 코드체계 전환에 따라 기존 고속도로공사 전문시방서와 국가건설기준(KCS) 간 중복·상충을 비교 검토하여 코드로 통합 정비하였다.

- 이 기준은 기존의 고속도로공사 전문시방서를 중심으로 KCS 10 10 30 등의 해당하는 부분을 통합 정비하여 기준으로 제정한 것으로 제·개정 연혁은 다음과 같다.

전문시방서	주요내용	제·개정 (년.월)
고속도로공사 전문시방서	• 고속도로공사 전문시방서를 제정	제정 (1998.5)
고속도로공사 전문시방서	• 제정이후 개발된 신기술 및 신공법을 고속도로공사현장에 적용하기 위하여 개정함	개정 (2000.11)
고속도로공사 전문시방서	• 시대적 흐름을 반영하고 건설기술 발전에 이바지함으로써 '신뢰받는 국민기업 실현'을 달성하기 위하여 개정함	개정 (2004.12)
고속도로공사 전문시방서	• 2차 개정 이후 기술발전과 축적된 건설기술 노하우를 반영하기 위하여 개정함	개정 (2009.7)
고속도로공사 전문시방서	• 도로건설현장에 발전된 기술을 신속히 적용하기 위해 그간의 많은 연구성과와 축적된 건설기술 노하우를 반영하여 개정함	개정 (2012.10)
EXCS 10 10 30 :2018	• 건설기준 코드체계 전환에 따라 코드화로 통합 정비함	제정 (2018.6)

제 정 : 2018년 6월 19일 **개 정 : 년 월 일**

심 의 : 중앙건설기술심의위원회 **자 문 검 토 : 국가건설기준센터 건설기준위원회**

소 관 부 서 : 국토교통부 도로정책과

관련단체 (작성기관) : 한국도로공사 (도로교통연구원)

목 차

1. 일반 ····· 1

1.1 적용 범위 ····· 1

1.2 참고 기준 ····· 1

1.3 용어의 정의 ····· 1

1.4 제출자료 ····· 2

1.5 환경관리 일반 ····· 6

1.6 (사후)환경영향조사 ····· 6

1.7 분쟁의 조정 ····· 6

1.8 환경기술인의 교육 ····· 7

1.9 자연환경 보전 ····· 7

1.10 생활환경 보전 ····· 9

1.11 생태계 보전 ····· 10

1.12 기타 환경관리 ····· 10

1.13 환경영향평가 협의내용 이행 ····· 11

2. 자재 ····· 12

3. 시공 ····· 12

부록 ····· 13

환경관리

1. 일반

1.1 적용 범위

(1) 환경관리의 적용 범위는 KCS 10 10 30 (1.1)에 따른다.

1.2 참고 기준

(1) 환경관리의 참고 기준은 KCS 10 10 30 (1.2)에 따르되 아래의 사항을 추가하여 적용한다.
(2) 건설기술진흥법 제66조
(3) 자연재해 대책법
(4) 자연의 절약과 재활용촉진에 관한 법률
(5) 자원순환기본법
(6) 하수도법

1.3 용어의 정의

1.3.1 환경영향평가

(1) 환경영향평가라 함은 환경영향평가법 제22조에 따른 환경영향평가 대상 사업의 사업계획을 수립하려고 할 때에 그 사업의 시행이 환경에 미치는 영향을 미리 조사 · 예측 · 평가하여 해로운 환경영향을 피하거나 줄일 수 있는 방안을 강구하는 것을 말한다.

1.3.2 기타 환경 관련 용어

(1) 대기
① 대기오염물질이라 함은 대기오염 원인이 되는 가스, 입자성 물질로서 환경부령이 정하는 것을 말한다.
② 대기오염물질배출시설이라 함은 대기오염물질을 대기에 배출하는 시설물 기계, 기구 그 밖의 물체로서 환경부령이 정하는 것을 말한다.
③ 대기오염방지시설이라 함은 대기오염 물질 배출시설로부터 나오는 대기오염 물질을 없애거나 줄이는 시설로서 환경부령이 정하는 것을 말한다.
④ 비산먼지라 함은 일정한 배출구 없이 대기 중에 직접 배출되는 먼지를 말한다.
(2) 수질 및 수생태계
① 점오염원이라 함은 폐수배출시설, 하수발생시설, 축사 등으로부터 관거, 수로 등을 통하여 일정한 지점으로 수질오염물질을 배출하는 배출원을 말한다.
② 비점오염원이라 함은 도시, 도로, 농지, 산지, 공사장 등으로서 불특정 장소에서 불특정하게 수질오염물질을 배출하는 배출원을 말한다.

③ 폐수라 함은 물에 액체성 또는 고체성의 수질오염물질이 혼입되어 그대로 사용할 수 없는 물을 말한다.

④ 수질오염물질이라 함은 수질오염의 요인이 되는 물질로서 환경부령이 정하는 것을 말한다.

⑤ 폐수배출시설이라 함은 수질오염물질을 배출하는 시설물 기계, 기구 그 밖의 물체로서 환경부령이 정하는 것을 말한다. 다만, 해양환경관리법 제2조 16호 및 17호에 따른 선박 및 해양시설은 제외한다.

⑥ 수질오염방지시설이라 함은 점오염, 비점오염원 및 기타 수질오염원으로부터 배출되는 수질오염물질을 제거하거나 감소하게 하는 시설로서 환경부령이 정하는 것을 말한다.

(3) 소음 진동

① 소음이라 함은 기계, 기구, 시설 그 밖의 물체의 사용으로 인하여 발생하는 강한 소리를 말한다.

② 진동이라 함은 기계, 기구, 시설 그 밖의 물체의 사용으로 인하여 발생하는 강한 흔들림을 말한다.

③ 소음 · 진동 배출시설이라 함은 소음 진동을 발생하는 공장의 기계, 기구, 시설 그 밖의 물체로서 환경부령이 정하는 것을 말한다.

④ 소음 · 진동 방지시설이라 함은 소음 · 진동배출시설로부터 배출되는 소음 진동을 없애거나 줄이는 시설로서 환경부령이 정하는 것을 말한다.

⑤ 방음시설이라 함은 소음 · 진동 배출시설이 아닌 물체로부터 발생하는 소음을 없애거나 줄이는 시설로서 환경부령이 정하는 것을 말한다.

⑥ 방진시설이라 함은 소음 · 진동 배출시설이 아닌 물체로부터 발생하는 진동을 없애거나 줄이는 시설로서 환경부령이 정하는 것을 말한다.

(4) 하수라 함은 사람의 생활이나 경제활동으로 인하여 액체성 또는 고체성의 물질이 섞이어 오염된 물(이하 오수라 한다)과 건물, 도로 그 밖의 시설물의 부지로부터 하수도로 유입되는 빗물, 지하수를 말한다. 다만, 농작물의 경작으로 인한 것은 제외한다.

(5) 건설폐기물

① 건설폐기물이라 함은 건설산업기본법 제2조 4호에 해당하는 건설공사로 인하여 공사를 착공 시부터 완료 시까지 건설현장에서 발생하는 5 t 이상의 폐기물로서 건설폐기물의 재활용 촉진에 관한 법률 시행령 제2조에서 정하는 것을 말한다.

② 배출자라 함은 발주자 또는 발주자로부터 최초로 건설공사의 전부를 도급받은 자를 말한다. 다만, 건설공사와 건설폐기물 처리용역을 분리 발주한 경우에는 발주자를 말한다.

③ 재활용이란 건설폐기물을 처리하는 과정에서 생산된 순환골재 또는 순환골재 재활용제품 등을 건설폐기물의 재활용 촉진에 관한 법률 시행령 제4조에서 정하는 용도로 다시 사용하는 것을 말한다.

④ 건설폐기물처리시설이라 함은 건설폐기물을 중간처리하기 위한 시설로서 건설폐기물의 재활용 촉진에 관한 법률 시행령 제6조에서 정하는 것을 말한다.

1.4 제출자료

1.4.1 환경관리계획

(1) 수급인은 단계별 공사 시 당해공사로 부터 발생되는 환경오염을 방지하기 위하여 착공 후 60

일 이내에 다음 사항을 포함한 환경관리계획을 수립하여야 한다.

① 환경관리 계획

가. 공사개요

나. 수급인 환경관리조직

다. 현장 환경관리조직

② 환경관리교육계획

③ 폐기물처리 및 재활용계획

④ 대기환경보전계획

⑤ 소음 · 진동방지계획

⑥ 수질환경보전계획

⑦ 지하수 개발이용으로 인한 환경보전계획

⑧ 토양 보전계획

⑨ 경관 보전계획

⑩ 자연환경보전계획

가. 동물 및 식물 등 생태계 보전대책

나. 산사태 방지 및 지반침하방지 대책

다. 자연경관 보전 계획

⑪ 환경관련 대관업무계획

⑫ 환경관리비 사용계획

⑬ 환경민원처리계획

⑭ 환경오염사고 대응계획

⑮ 현장 환경관리 조사계획

⑯ 환경영향평가 협의내용 준수계획

1.4.2 수급인 작성 관리대장

(1) 수급인은 당해공사를 시행함에 있어 협의된 내용을 이행하기 위하여 다음의 관리대장을 작성하여야 한다.

① 협의내용 관리대장

가. 수급인은 협의내용 관리대장을 환경영향평가법 시행규칙 제16조 제1항에 따라 작성하여야 한다.

나. 수급인은 관리대장을 공사현장의 주된 사무실에 비치하고, 그 기재사항을 기록 · 유지하여야 한다.

② 폐기물 관리대장

가. 수급인은 폐기물 관리대장을 건설폐기물의 재활용촉진에 관한 법률 및 폐기물관리법에 따라 작성하여야 한다.

나. 수급인은 매월 말 배출량과 처리량을 확인하여 추가 배출량에 대하여 공사감독자에게 보고하여야 한다.

다. 수급인의 과실에 의해 추가 배출된 폐기물 처리에 대하여는 수급인의 부담으로 처리하

여야 한다.

③ 살수차 운행일지

가. 살수 차량 운행자는 살수차 운행일지를 작성하여야 하며 일일 작업 마감 후 수급인의 관리책임자에게 확인을 받아야 한다.

나. 살수차 운행일지는 운행일자, 살수시각 및 지역, 차량확인(종류, 차량번호), 살수사유를 기재하여야 한다.

④ 배출시설 및 방지시설 운영일지

가. 레디믹스트콘크리트 제조시설 관리책임자는 레디믹스트콘크리트 제조시설 설치 시 폐수배출시설 및 비산먼지 발생사업 신고를 하며 배출시설 및 방지시설 운영일지를 작성하여 해당 시 · 군에 제출하여야 한다.

나. 배출시설 및 방지시설 운영일지는 1회/일 작성하여야 한다.

다. 배출시설 및 방지시설 운영일지 관련 서식은 물환경보전법 및 대기환경보전법에 따라야한다.

⑤ 흙·먼지 공사장 관리일지

가. 흙·먼지 공사장 관리일지는 수급인이 1회/일 작성하여야 한다.

나. 흙·먼지 공사장 관리일지에는 다음의 사항을 기재하여야 한다.

(가) 작업시간대

(나) 세륜 · 세차시설

(다) 살수 차량

(라) 먼지관리전담요원

(마) 현장요원교육내용

(바) 흙먼지저감시설 고장유무 및 특기사항

(사) 지도 · 점검 받은 사항

⑥ 이식수목, 가식장 및 표토관리대장

가. 이식 이전의 자생 상태에서의 관리 현황

(가) 표기도면, 생육상태

(나) 자생지 관련 작업 계획

(다) 보호 계획 및 조치 현황

(라) 활용계획 및 반출 현황

나. 이식 이후 가식장에서의 관리 현황

(가) 관리 행위 : 관리공종, 시간, 내용 (급 관수, 병충해방제, 시비, 기타)

(나) 가식장에서의 생육상태

(다) 활용계획 및 반출 현황

1.4.3 수급인 신고서류

(1) 수급인은 공사 전에 다음의 신고서를 작성하여 관할시 · 도지사, 환경관리청장 또는 관계기관에게 신고하고, 공사감독자에게 신고서 및 신고필증 사본을 제출하여야 한다.

① 비산먼지 발생사업(변경) 신고

가. 비산먼지발생사업(변경)신고는 대기환경보전법 시행규칙 제58조에 따라 신고하여야 한다.

② 소음 · 진동 특정공사 사전신고

가. 소음 · 진동 특정공사 사전신고는 소음진동관리법 제22조 및 동법 시행규칙 제21조 제2항에 따라 신고하여야 한다.

③ 지하수개발 · 이용 신고

가. 지하수 개발 · 이용 시에는 지하수법 시행규칙 제6조에 따라 허가신청을 하여야 한다.

나. 지하수 개발 · 이용 및 변경의 신고는 지하수법 시행규칙 제8조 제1항 및 제6항에 따라 신고하여야 한다.

다. 지하수 개발 · 이용 준공신고는 지하수법 시행규칙 제9조 제2항에 따라 신고하여야 한다.

라. 지하수 개발 · 이용 변경 허가신청은 지하수법 시행규칙 제7조에 따라 신청하여야 한다.

④ 개인하수처리시설

가. 개인하수처리시설 설치 및 변경신고는 하수도법 시행규칙 제27조에 따라야 한다.

나. 개인하수처리시설 준공검사 신청은 하수도법 시행규칙 제30조에 따른다.

다. 개인하수처리시설의 비정상 운영 신고는 하수도법 시행규칙 제34조에 따른다.

라. 개선명령 이행보고는 하수도법 시행규칙 제36조에 따른다.

마. 개인하수처리시설의 폐쇄는 하수도법 시행규칙 제28조에 따른다.

⑤ 폐수배출시설

가. 설치허가 및 신고 대상 폐수배출시설의 범위는 물환경보전법 시행령 제31조에 따른다.

나. 배출시설 및 방지시설의 가동개시(변경)신고는 물환경보전법 제37조에 따른다.

다. 배출시설과 방지시설의 정상적인 운영 · 관리를 위하여 물환경보전법 제47조에 따라 환경기술인을 선임하고 신고하여야 한다.

라. 개선명령 · 조업정지명령 · 사용중지명령 또는 폐쇄명령을 이행한 때에는 물환경보전법 제45조에 따른다.

마. 배출시설의 설치 허가 및 신고는 물환경보전법 제33조에 따른다.

바. 폐수배출시설 및 수질오염방지시설의 운영 기록 보존은 물환경보전법 시행규칙 제 49조에 따른다.

⑥ 건설폐기물의 재활용

가. 건설폐기물의 재활용 촉진에 관한 법률 제6조에 따라 배출자는 건설공사를 수행하는 과정에서 발생한 건설폐기물을 성상별 · 종류별로 분리하여 배출하고, 재활용을 촉진하기 위하여 노력하여야 한다.

⑦ 건설폐기물 처리시설의 설치 및 사용개시 신고

가. 건설폐기물의 처리시설의 설치신고는 건설폐기물의 재활용 촉진에 관한 법률 시행규칙 제 18조에 따른다.

나. 건설폐기물 처리시설의 변경승인 및 변경신고는 건설폐기물의 재활용 촉진에 관한 법률 시행 규칙 제18조 제3항에 따른다.

다. 건설폐기물 처리시설의 사용신고는 건설폐기물의 재활용촉진에 관한 법률 시행 규칙 제20조에 따른다.

라. 폐기물 처리시설의 사용을 끝내거나 폐쇄하려면 폐기물 관리법 제50조에 따른다.

마. 장부의 비치 기록 및 보존은 건설폐기물의 재활용 촉진에 관한 법률 제32조에 따른다.

⑧ 비산먼지 배출시설 설치신고

가. 배출시설의 설치(변경) 허가 및 신고는 대기환경보전법 제23조에 따른다.

나. 배출시설 등의 가동개시(변경)신고는 대기환경보전법 제30조에 따른다.

다. 대기환경보전법에 따라 배출시설과 방지시설의 정상적인 운영 · 관리를 위하여 환경기술인을 임명한다.

라. 대기환경보전법 제31조에 따라 배출시설과 방지시설의 운영에 관한 상황을 사실대로 기록하여 보존하여야 한다.

⑨ 소음 · 진동 배출시설 설치신고

가. 배출시설의 설치(변경) 신고 및 허가는 소음 · 진동관리법 제8조에 따른다.

나. 소음 · 진동관리법 제19조에 따라 배출시설과 방지시설의 정상적인 운영 관리를 위하여 환경기술인을 임명한다.

다. 조치명령, 개선명령, 조업정지명령 등을 받은 경우 그 명령을 이행한 보고사항은 소음 · 진동관리법 제20조에 따른다.

1.4.4 폐기물 배출 및 처리실적 보고

(1) 수급인은 공사현장에서 발생하는 폐기물의 재활용 실적 및 처리 현황 등을 건설폐기물의 재활용 촉진에 관한 법률 및 폐기물관리법에 따라 보고하여야 한다.

1.5 환경관리 일반

(1) 수급인은 공사의 수행으로 인하여 인접한 주민은 물론 통행인과 제 공작물 · 농작물 및 가축 · 양식어류에 피해를 주지 않도록 필요한 조치를 하여야 하며, 이들에게 손해를 가하였을 경우에는 이를 원상복구하거나 보상을 하여야 한다.

(2) 수급인은 해당 공사수행의 직간접적인 영향으로 인한 인접지역의 지반 변화를 방지하기 위하여 계측관리 등의 필요한 조치를 실시하여야 한다. 이의 미흡 또는 잘못으로 인한 피해 손실에 대한 처리와 보상 및 원상복구 등은 계약상대자가 부담하여야 한다.

1.6 (사후)환경영향조사

(1) (사후)환경영향조사는 환경영향평가법 제36조(사후환경영향조사)에 따른다.

1.7 분쟁의 조정

1.7.1 공통사항

(1) 수급인은 건설공사에서 배출되는 오염물질에 의한 환경오염 피해에 관한 민원에 대하여 책임을 져야 한다.

1.7.2 주민의견 수렴 철저

(1) 수급인은 환경영향평가서의 초안에 제시된 주민의견수렴 내용을 파악하여 주민들의 요구사항을 사전에 숙지하여 주민의 요구사항을 철저히 이행하여야 한다.
(2) 건설공사로 야기되는 환경오염 피해에 관한 민원의 발생을 예방하기 위해서는 환경영향평가서의 주민의견 수렴내용을 철저히 이행하여야 하며, 발파 시 사전에 주민들에게 알리는 등 생활환경 관리를 능동적으로 수행하여야 한다.

1.7.3 분쟁의 조정

(1) 수급인과 민원인 사이의 민원이 조정되지 않는 환경오염 피해 사항에 대하여는 환경분쟁조정법의 규정에 따라야 한다.

1.8 환경기술인의 교육

1.8.1 교육기관

(1) 환경부장관이 교육을 실시할 능력이 있다고 인정하여 지정한 기관
(2) 환경정책기본법 제 59조에 따른 환경보전협회

1.9 자연환경 보전

1.9.1 일반

(1) 수급인은 도로건설로부터 자연생태계의 인위적인 훼손과 오염으로부터 보호되도록 하여야 하며, 훼손된 자연생태계는 그 원래의 기능이 발휘되도록 복원되어야 하므로 건설환경법규의 자연환경보전을 위한 내용을 철저히 이행하여야 한다.
(2) 현장조건과 설계서의 자연환경보전을 위한 내용이 상이하여 적용이 불가능할 경우 수급인은 환경영향평가 협의내용 변경서류를 작성하여 공사 전 해당 부처와 협의하여야 한다.
(3) 땅깎기 지역 상단의 기존산림을 보호하기 위해 나무가장자리 식재 (망토군락 및 소매군락) 와 같은 기존식생 보존공법을 적극 도입하여야 한다.
(4) 땅깎기 · 흙쌓기 지역 비탈면의 토사유실 방지 및 식생조성을 위한 공법 적용 시 환경 친화적인 비탈면안정 및 식생공법을 도입하여 경관을 고려하도록 한다.
(5) 공사용 가도로 및 가 시설물 설치 시 자연생태계의 인위적 훼손이 최소화되도록 하여야 한다.

1.9.2 지형·지질

1.9.2.1 산사태

(1) 수급인은 설계도서 및 환경영향평가서에 따라 비탈면의 안정을 도모하고 산사태를 방지하여야 한다.

1.9.2.2 지반침하

(1) 수급인은 흙쌓기부나 땅깎기 · 흙쌓기의 변화구간 또는 연약지반에서 주로 발생하는 지반침

하를 방지하기 위하여 설계도서에 따라 지반개량 및 다짐작업을 철저히 하여야 하며, 동계공사는 지양하여야 한다.

1.9.2.3 경관훼손

(1) 수급인은 공사를 할 때 자연경관의 훼손을 저감하기 위하여 과도한 지형의 변형, 수목벌채를 금하여 시공하여야 한다.

1.9.3 동물·식물 등 생태계 보호

(1) 수급인은 건설사업을 수행함에 있어서 자연생태계를 고려한 환경 친화적 건설사업이 될 수 있도록 하여야 한다.

(2) 수급인은 건설사업 시행에 따른 식생의 훼손을 최소화하기 위하여 공사용 가도로, 가시설물 설치 시에 주변 환경여건을 고려하여 시공하여야 하며, 이식이 가능한 수목은 이식지역을 선정하여 최대한 활용하도록 한다.

(3) 동 · 식물 이동통로의 확보 등

① 수급인은 도로 건설로 인하여 자연환경이 서로 분단됨에 따라 동 · 식물의 이동로가 단절되므로 이를 해소하기 위한 동 · 식물의 이동로를 설계도서 및 환경영향평가서와 다음의 설치기준에 따라 시공하여야 한다.

가. 건설지역에 따라 동 · 식물의 서식지, 이동로의 단절 등이 최소화되도록 설계할 때는 물론 시공 전에 철저한 조사 및 이동로 설치 등 대책수립 후 공사를 시행하도록 한다.

나. 조류가 도로를 횡단할 때 충돌사고를 방지하기 위하여 조류보호를 위한 횡단유도 식재를 하도록 한다.

다. 동물이 도로를 침입하여 충돌할 위험이 있는 경우 동물침입방지 울타리를 설치하도록 한다.

라. 우수측구 등의 구조는 파충류 등 소동물이 낙하하지 않는 구조 또는 낙하해도 탈출할 수 있는 구조가 되도록 한다.

(4) 수급인은 식물의 훼손을 최소화할 수 있도록 하기 위하여 공사용 가도, 진출입로, 가시설 등을 설치할 때 주변 환경여건을 고려하여야 하며, 기존수목의 가이식과 수목식재는 환경영향평가서에 따라 시공하여야 한다. 다만, 환경영향평가서와 내용이 일치하지 않을 때에는 현장조건을 재조사하여 협의내용에 대한 변경조치를 하여야 한다.

(5) 설계도에 보전되어야 할 것으로 지적되고 규정된 교목 · 관목 · 덩굴식물 · 잔디 · 토양 형태 및 다른 경관 구조물은 판자 또는 기타 다른 승인을 받은 기술로 표시하고, 담을 만들고, 둘러쌈으로써 분명히 구분하여야 한다. 수급인은 승인받은 작업 지역 경계 바깥의 시공 중에 손상되거나 파괴된 경관구조물을 복구하여야 한다.

(6) 시공활동은 지표수 및 지하수의 오염을 피하기 위해 감독, 관리, 통제 하에 이루어져야 한다. 독성 또는 유해 화학물질은 토양 또는 식물에 살포해서는 안 된다. 건설 활동에 의해 영향을 받는 모든 수역에 대해 수급인은 모니터링을 실시하여야 한다.

(7) 도로의 조명과 전조등 빛이 도로외부로 누출되어 동물에 영향을 미치지 않도록 하는 조명장치의 채용 또는 차광시설의 설치 등을 검토하여야 한다.

1.10 생활환경 보전

1.10.1 공통사항

(1) 수급인은 국민의 건강을 보호하고 공사장주변의 쾌적한 환경을 조성하기 위하여 환경 정책기본법 제13조 및 환경정책기본법 시행령 제2조 [별표]의 환경기준이 유지되도록 하여야 한다.

(2) 당해 공사로부터 야기되는 환경오염에 대하여 스스로 이를 방지함에 필요한 조치를 하여야 하므로 생활환경보전을 위한 공사감독자의 지시를 준수하고, 환경관련 법규의 생활환경 보전에 대한 요건을 철저히 이행하여야 하며, 휴게소의 쓰레기 분리수거가 효과적으로 이루어질 수 있도록 설계할 때 쓰레기통의 개수 및 디자인을 주변 환경과 부합되도록 고려하여야 한다.

1.10.2 대기질

(1) 대기질은 KCS 10 10 30 (1.3)에 따르되 아래의 사항을 추가하여 적용한다.

(2) 골재야적장, 배치플랜트 시설은 관련 법규에 의한 신고 또는 인 · 허가를 받은 후 설치 · 운영하여야 하며, 비산먼지의 발생을 방지하여야 한다.

(3) 건설공사 현장에서 운행하는 모든 차량은 대기환경보전법의 운행차 배출허용기준에 적합하게 운행하여야 한다. 또한, 수급인은 공사장에 출입하는 차량에 의하여 발생하는 먼지, 분진 등으로부터 주변 환경의 피해를 억제하기 위하여 세륜 · 세차시설을 설치하여야 한다.

1.10.3 수질

(1) 수질오염방지는 KCS 10 10 30 (1.4)에 따르되 아래의 사항을 추가하여 적용한다.

(2) 강우 시 하천수질의 탁도 증가, 토사 퇴적 등을 사전에 방지하기 위하여 임시배수로 설치, 침사지 및 저류조 설치, 물막이공 설치 등 준비 작업을 철저히 시행하여야 한다.(이러한 설비는 발생용량에 충분히 대비할 수 있어야 한다.)

(3) 강우 시 토류시설물 등이 세굴 되지 않도록 비닐막 덮기, 임시 마대 쌓기 등을 하여야 한다.

1.10.4 지하수 보호

(1) 수급인은 공사현장의 지하수 이용실태를 조사하고 지하수 고갈에 따른 대책을 수립하여 민원발생이 되지 않도록 하여야 한다. 수급인이 건설공사를 위하여 지하수 개발·이용하고자 하는 경우에는 주변 지하수 사용현황을 감안하여 주변에 미치는 영향이 최소화되도록 하여야 하며, 건설현장 내에 지하수를 개발 · 이용 시에는 지하수법에 의해 설치허가 및 신고를 득하고 시설을 운영하여야 한다.

(2) 수급인은 배치플랜트의 심정 등 폐공이나 그 외 사용하지 않는 폐공에 대해 폐공관리 통합지침에 따라 처리하여야 하며, 공사감독자는 적정 처리여부를 검사하여야 한다.

(3) 수급인은 폐공 처리 후 다음과 같은 사항을 서식 1에 의거 폐공처리 현황 및 실적보고서를 작성하여 공사감독자에게 제출하여야 한다.

① 폐공을 처리한 업체와 일자

② 폐공을 처리한 위치(1/600평면도)

③ 폐공처리 사유
④ 폐공처리한 관정의 구조(직경, 심도, 케이싱 설치심도 및 직경, 지하수위, 지질 및 특기사항)
⑤ 폐공처리 절차 및 공매재료의 사용량, 혼합재 등

1.10.5 토양

(1) 토양은 KCS 10 10 30 (1.7)에 따르되 아래의 사항을 추가하여 적용한다.
(2) 수급인은 공사용 장비에서 발생하는 폐유 등의 무단투기를 방지하기 위하여 폐기물관리법에 따라 발생 폐유 등을 처리하여야 한다.

1.10.6 소음 · 진동

(1) 소음·진동은 KCS 11 10 30 (1.5)를 따르되 아래의 사항을 추가하여 적용한다.
(2) 공사구간 내 소음저감 시설을 설치하고자 할 때에는 KCS 44 80 15 (1.7, 1.8)에 따른다.

1.10.7 폐기물

(1) 폐기물은 KCS 10 10 30 (1.6)에 따르되 아래의 사항을 추가하여 적용한다.
(2) 수급인은 폐기물보관량이 1회 최소 처리량을 넘어서거나 처리기간을 고려한 현장보관 가능기간 초과가 예상될 시에는 공사감독자에게 폐기물처리를 요청하여야 한다.
(3) 수급인은 발생폐기물 처리 미요청으로 인해 발생되는 행정처분에 대하여 모든 민형사상 책임을 져야하며 하수급인에게 폐기물 처리비용 및 행정처리를 전가하여서는 아니 된다.
(4) 수급인은 공사 중 쓰레기 등 폐기물의 불법투기가 발생되지 않도록 현장관리를 철저히 하여야 한다.
(5) 공사 착공 후 현장 내 폐기물 불법투기 발생 시 폐기물 처리에 소요되는 비용은 수급인이 부담하여야 한다.

1.10.8 일조장애

(1) 수급인이 농경지에 육교 또는 가시설을 설치할 때에는 일조장애로 인한 하부 농작물의 생장에 지장을 초래하므로 환경영향평가서에 따라 필요한 조치를 하여야 한다.

1.10.9 전파 장해

(1) 수급인은 도시부에 설치되는 고가도로와 가시설 등이 전파 장해의 요인이 될 수 있으므로 설계도서 및 환경영향평가서에 따라 필요한 조치를 하여야 한다.

1.11 생태계 보전

(1) 생태계 보전은 KCS 10 10 30 (1.8)에 따른다.

1.12 기타 환경관리

(1) 기타 환경관리는 KCS 10 10 30 (1.9)에 따르되 아래의 사항을 추가하여 적용한다.

(2) 수급인은 당해 공사로부터 야기되는 인근 거주지에 미치는 환경오염을 스스로 방지하는데 필요한 조치를 취하여야 하며, 공사장 주변의 주거지역 등 공사 중 각종 환경오염의 피해대상지역 상태를 사전에 파악하여 공사를 수행하여야 한다.
(3) 공사차량 운행에 의한 인근 거주지의 환경오염을 사전에 방지하기 위한 조치를 취하여야 하므로 공사차량 운행도로 주변의 주거지 실태를 사전에 파악하고, 이들 주거지의 생활환경 보전을 위한 공사감독자의 지시를 준수하여야 한다.

1.13 환경영향평가 협의내용 이행

1.13.1 수급인의 협의내용 이행의무

(1) 수급인은 당해공사를 시행함에 있어 환경영향평가서에 협의된 내용을 이행하여야한다.
(2) 수급인은 협의내용을 기재한 관리대장을 공사현장에 비치하고 협의내용의 이행상황을 점검·보고하여야 한다.
(3) 협의내용을 이행하여야 할 수급인이 변경된 때에는 수급인의 의무는 변경된 수급인에게 승계된 것으로 본다.
(4) 수급인은 우리 공사 또는 환경관련기관으로부터 환경관련점검 시 지적사항에 대하여 조속히 시정 조치하고, 시정 전·시정 후 확인 가능한 자료 및 사진을 우리 공사에 제출하여야 한다.
(5) 수급인은 환경피해 발생 시 환경피해보고서를 작성하여 우리 공사에 제출하여야 한다.

1.13.2 협의내용 관리대장 작성 및 비치

(1) 수급인은 관리대장을 공사현장의 주된 사무실에 비치하고, 그 기재사항을 기록·유지하여야 한다.
(2) 협의내용 관리대장의 작성·비치 시 과거 이행사항에 대한 사진, 문서 등의 증빙자료를 보존하여야 한다.

1.13.3 협의내용 관리책임자의 지정 통보(환경영향평가법 제35조3항 관련)

(1) 자격기준
① 관리책임자의 자격은 환경영향평가법 시행령 별표에 따른다.
(2) 지정기간
① 해당사업의 공사를 시작한 날로부터 사후 환경영향조사 기간이 끝나는 날까지로 한다.
(3) 협의내용관리책임의 대행자지정(지정이 곤란하거나 효율적인 관리가 필요한 때)
① 환경영향평가 대행자
② 환경컨설팅회사
③ 감리전문회사
(4) 지정 및 변경 통보
① 통보는 공사를 시작한 날로부터 20일 이내에 또는 관리책임자를 변경한 날부터 20일 이내에 환경영향평가법 시행규칙 별지 서식에 따라 통보하여야 한다.

2. 자재

내용 없음

3. 시공

내용 없음

부 록

[서 식]

1. 폐공처리현황 및 실적보고서 / 1

[서식 1]

폐공처리현황 및 실적보고서

1. 폐공발생위치(위치도 첨부) :
2. 폐공종류(관정, 시추공 등) :
3. 폐공처리업체명 :
4. 폐공처리일자 :
5. 폐공처리사유 :
6. 폐공처리한 관정의 구조

폐 공		캐 이 싱		지표면에서 지하수위까지(m)	특기사항 (토질 및 암질 상태)
직경(m)	심도(m)	직경(m)	심도(m)		

7. 폐공처리 절차(작업내용기술)
8. 공매재료(메움재)의 사용량 및 혼합재(화공약액 또는 첨가제)

집필위원	분야	성명	소속
		홍승철	한국도로공사
		박아론	
		윤원섭	
		박준일	

자문위원	분야	성명	소속
	총칙	최장원	(사)한국도로기술사회

건설기준위원회	분야	성명	소속
	도로	최장원	(사)한국도로기술사회
	도로	최동식	(주)삼안
	도로	이태옥	(주)평화엔지니어링
	도로	윤경구	강원대학교
	도로	서영찬	한양대학교
	도로	김기헌	(주)삼우아이엠씨
	도로	이석근	경희대학교
	도로	김영민	동일기술공사
	도로	노성열	동부엔지니어링
	도로	박규호	동일기술공사
	도로	조윤호	중앙대학교
	도로	손우화	강산기술단

중앙건설기술심의위원회	성명	소속
	문성호	서울과학기술대학교
	황주환	(주)동일기술공사
	이태옥	(주)평화엔지니어링
	신수봉	인하대학교
	김광수	(주)신성엔지니어링
	배규진	한국건설기술연구원
	추진호	한국시설안전공단

국토교통부	성명	소속	직책
	이용욱	국토교통부 도로정책과	과장
	이윤우	국토교통부 도로정책과	사무관

고속도로공사 전문시방서
EXCS 10 10 30 : 2018

환경관리

2018년 6월 발행

소관부서 국토교통부

관련단체 한국도로공사
(39660) 경상북도 김천시 혁신8로 77 한국도로공사
☎ 1588-2504(대표)
http://www.ex.co.kr

작성기관 한국도로공사 도로교통연구원
(18489) 경기도 화성시 동부대로 922번길 208-96
☎ 031-8098-6044(품질시험센터)
http://www.ex.co.kr/research

국가건설기준센터
(10223) 경기도 고양시 일산서구 고양대로 283(대화동)
☎ 031-910-0444
http://www.kcsc.re.kr

EXCS 10 10 35 : 2018

시공 및 준공요건

2018년 6월 19일 제정

http://www.ex.co.kr/research

국토교통부

한국도로공사

고속도로공사 전문시방서 제·개정에 따른 경과 조치

「고속도로공사 전문시방서(EXCS ; Expressway Construction Specification)」는 국가건설기준(KCS ; Korea Construction Specification)를 기본으로 하여 고속도로 시공에 관련된 공종을 대상으로 작성한 종합적인 시방기준으로서, 단위공사 설계시 해당 공사의 특성과 여건 등에 맞게 「공사시방서」를 작성하는데 활용하기 위한 「전문시방서」(Guide Specification)이므로 관계법상 구속력과 계약도서로서의 효력이 없습니다.

이 시방기준 발간 시점에 이미 시행 중인 설계용역이나 건설공사는 발주기관의 장이 필요하다고 인정하는 경우 종전에 적용하고 있는 기준을 그대로 사용할 수 있으며, 이 시방기준으로 공사시방서 작성 시 도로교통연구원 홈페이지 및 국가건설기준센터 홈페이지에 등재된 최신 시방기준을 반드시 확인 후 작성하시기 바랍니다.

※ 도로교통연구원 홈페이지 : http://www.ex.co.kr/research/
국가건설기준센터 홈페이지 : http://www.kcsc.re.kr/

전문시방서 제·개정 연혁

- 이 시방기준은 건설기준 코드체계 전환에 따라 기존 고속도로공사 전문시방서와 국가건설기준(KCS) 간 중복·상충을 비교 검토하여 코드로 통합 정비하였다.

- 이 기준은 기존의 고속도로공사 전문시방서를 중심으로 KCS 10 10 35 등의 해당하는 부분을 통합 정비하여 기준으로 제정한 것으로 제·개정 연혁은 다음과 같다.

전문시방서	주요내용	제·개정 (년.월)
고속도로공사 전문시방서	• 고속도로공사 전문시방서를 제정	제정 (1998.5)
고속도로공사 전문시방서	• 제정이후 개발된 신기술 및 신공법을 고속도로공사현장에 적용하기 위하여 개정함	개정 (2000.11)
고속도로공사 전문시방서	• 시대적 흐름을 반영하고 건설기술 발전에 이바지함으로써 '신뢰받는 국민기업 실현'을 달성하기 위하여 개정함	개정 (2004.12)
고속도로공사 전문시방서	• 2차 개정 이후 기술발전과 축적된 건설기술 노하우를 반영하기 위하여 개정함	개정 (2009.7)
고속도로공사 전문시방서	• 도로건설현장에 발전된 기술을 신속히 적용하기 위해 그간의 많은 연구성과와 축적된 건설기술 노하우를 반영하여 개정함	개정 (2012.10)
EXCS 10 10 35 :2018	• 건설기준 코드체계 전환에 따라 코드화로 통합 정비함	제정 (2018.6)

제 정 : 2018년 6월 19일 **개 정 : 년 월 일**

심 의 : 중앙건설기술심의위원회 **자 문 검 토 : 국가건설기준센터 건설기준위원회**

소 관 부 서 : 국토교통부 도로정책과

관련단체 (작성기관) : 한국도로공사 (도로교통연구원)

목 차

1. 일반 ····· 1

1.1 적용 범위 ····· 1

1.2 참고 기준 ····· 1

1.3 용어의 정의 ····· 1

1.4 공사현장관리 ····· 1

1.5 주변 구조물 보호 ····· 1

1.6 공사용 도로 및 임시 배수로 ····· 1

1.7 공사현장의 출입관리 등 ····· 1

1.8 시공관리조직 ····· 1

1.9 공사기록 ····· 1

1.10 최종 현장청소 및 출입통제 ····· 2

1.11 준공서류 ····· 2

1.12 예비준공검사 ····· 2

1.13 준공검사 내용 ····· 2

1.14 시운전 ····· 2

1.15 시설물 인계・인수 ····· 2

1.16 현장문서 인계・인수 ····· 2

1.17 보수 예비품 ····· 2

1.18 운전 및 유지관리 시범교육 ····· 3

2. 자재 ····· 3

3. 시공 ····· 3

시공 및 준공요건

1. 일반

1.1 적용 범위

(1) 시공 및 준공요건의 적용 범위는 KCS 11 10 35 (1.1)에 따른다.

1.2 참고 기준

내용 없음

1.3 용어의 정의

내용 없음

1.4 공사현장관리

(1) 공사현장관리는 KCS 10 10 35 (1.2)에 따른다.

1.5 주변 구조물 보호

(1) 주변 구조물 보호는 KCS 10 10 35 (1.3)에 따른다.

1.6 공사용 도로 및 임시 배수로

(1) 공사용 도로 및 임시 배수로는 KCS 10 10 35 (1.4)에 따른다.

1.7 공사현장의 출입관리 등

(1) 공사현장의 출입관리 등은 KCS 10 10 35 (1.5)에 따른다.

1.8 시공관리조직

(1) 시공관리조직은 KCS 10 10 35 (1.6)에 따른다.

1.9 공사기록

(1) 공사기록은 KCS 10 10 35 (1.7)에 따른다.

1.10 최종 현장청소 및 출입통제

(1) 최종 현장청소 및 출입 통제는 KCS 10 10 35 (1.8)에 따르되 아래의 사항을 추가하여 적용한다.
(2) 교대, 교각의 코핑 상단 및 측구 등 배수시설물 내부의 잔재물과 구조물 하단 및 내면의 거푸집을 완전히 제거한다.
(3) 오물, 먼지, 녹, 얼룩 등이 없도록 노출 내 · 외면을 청소한다.
(4) 조명기구의 전등 및 램프 등을 청소한다.
(5) 터널 타일 및 내오염 도장면에 의한 먼지 등은 고압살수 등으로 제거한다.
(6) 포장면의 찌꺼기, 퇴적물, 얼룩 등을 제거하고 깨끗하게 청소한다.
(7) 조경지역 등 공사장의 쓰레기, 잔여 자재, 폐기물, 공사가설물 및 기타 이물질을 깨끗이 제거하고 지표면을 균등하게 고른다.
(8) 기타 잔재물 및 유지관리시 제거하여야 하는 잔여자재 등은 준공검사 전에 제거하여야 한다.

1.11 준공서류

(1) 준공서류는 KCS 10 10 35 (1.9)에 따른다.

1.12 예비준공검사

(1) 예비준공검사는 KCS 10 10 35 (1.10)에 따른다.

1.13 준공검사 내용

(1) 준공검사 내용은 KCS 10 10 35 (1.11)에 따른다.

1.14 시운전

(1) 시운전은 KCS 10 10 35 (1.12)에 따른다.

1.15 시설물 인계 · 인수

(1) 시설물의 인계·인수는 KCS 10 10 35 (1.13)에 따른다.

1.16 현장문서 인계 · 인수

(1) 당해 공사와 관련한 공사기록 서류 중 준공 시 우리 공사에 인계할 문서는 EXCS 10 10 10 (1.24)에 따른다.

1.17 보수 예비품

(1) 보수 예비품은 KCS 10 10 35 (1.14)에 따른다.

1.18 운전 및 유지관리 시범교육

(1) 운전 및 유지관리 시범교육은 KCS 10 10 35 (1.15)에 따르되 아래의 사항을 추가하여 적용한다.
(2) 수급인은 준공검사 전 사전 시운전 등이 필요한 부분에 대하여는 시운전을 위한 계획을 수립하여 시운전 30일 전까지 제출하도록 하여야 한다.

2. 자재

내용 없음

3. 시공

내용 없음

집필위원	분야	성명	소속
		홍승철	한국도로공사
		박아론	
		윤원섭	
		강성관	

자문위원	분야	성명	소속
	총칙	최장원	(사)한국도로기술사회

건설기준위원회	분야	성명	소속
	도로	최장원	(사)한국도로기술사회
	도로	최동식	(주)삼안
	도로	이태옥	(주)평화엔지니어링
	도로	윤경구	강원대학교
	도로	서영찬	한양대학교
	도로	김기헌	(주)삼우아이엠씨
	도로	이석근	경희대학교
	도로	김영민	동일기술공사
	도로	노성열	동부엔지니어링
	도로	박규호	동일기술공사
	도로	조윤호	중앙대학교
	도로	손우화	강산기술단

중앙건설기술심의위원회	성명	소속
	문성호	서울과학기술대학교
	황주환	(주)동일기술공사
	이태옥	(주)평화엔지니어링
	신수봉	인하대학교
	김광수	(주)신성엔지니어링
	배규진	한국건설기술연구원
	추진호	한국시설안전공단

국토교통부	성명	소속	직책
	이용욱	국토교통부 도로정책과	과장
	이윤우	국토교통부 도로정책과	사무관

고속도로공사 전문시방서
EXCS 10 10 35 : 2018

시공 및 준공요건

2018년 6월 발행

소관부서 국토교통부

관련단체 한국도로공사
(39660) 경상북도 김천시 혁신8로 77 한국도로공사
☎ 1588-2504(대표)
http://www.ex.co.kr

작성기관 한국도로공사 도로교통연구원
(18489) 경기도 화성시 동부대로 922번길 208-96
☎ 031-8098-6044(품질시험센터)
http://www.ex.co.kr/research

국가건설기준센터
(10223) 경기도 고양시 일산서구 고양대로 283(대화동)
☎ 031-910-0444
http://www.kcsc.re.kr

고속도로공사 전문시방서

Expressway Construction Specification

EXCS 10 20 20 : 2018

지반조사

2018년 6월 19일 제정

http://www.ex.co.kr/research

국토교통부

한국도로공사

고속도로공사 전문시방서 제·개정에 따른 경과 조치

「고속도로공사 전문시방서(EXCS ; Expressway Construction Specification)」는 국가건설기준(KCS ; Korea Construction Specification)를 기본으로 하여 고속도로 시공에 관련된 공종을 대상으로 작성한 종합적인 시방기준으로서, 단위공사 설계시 해당 공사의 특성과 여건 등에 맞게 「공사시방서」를 작성하는데 활용하기 위한 「전문시방서」(Guide Specification)이므로 관계법상 구속력과 계약도서로서의 효력이 없습니다.

이 시방기준 발간 시점에 이미 시행 중인 설계용역이나 건설공사는 발주기관의 장이 필요하다고 인정하는 경우 종전에 적용하고 있는 기준을 그대로 사용할 수 있으며, 이 시방기준으로 공사시방서 작성 시 도로교통연구원 홈페이지 및 국가건설기준센터 홈페이지에 등재된 최신 시방기준을 반드시 확인 후 작성하시기 바랍니다.

※ 도로교통연구원 홈페이지 : http://www.ex.co.kr/research/
국가건설기준센터 홈페이지 : http://www.kcsc.re.kr/

전문시방서 제·개정 연혁

- 이 시방기준은 건설기준 코드체계 전환에 따라 기존 고속도로공사 전문시방서와 국가건설기준(KCS) 간 중복·상충을 비교 검토하여 코드로 통합 정비하였다.

- 이 기준은 기존의 고속도로공사 전문시방서를 중심으로 KCS 10 20 20 등의 해당하는 부분을 통합 정비하여 기준으로 제정한 것으로 제·개정 연혁은 다음과 같다.

전문시방서	주요내용	제·개정 (년.월)
고속도로공사 전문시방서	• 고속도로공사 전문시방서를 제정	제정 (1998.5)
고속도로공사 전문시방서	• 제정이후 개발된 신기술 및 신공법을 고속도로공사현장에 적용하기 위하여 개정함	개정 (2000.11)
고속도로공사 전문시방서	• 시대적 흐름을 반영하고 건설기술 발전에 이바지함으로써 '신뢰받는 국민기업 실현'을 달성하기 위하여 개정함	개정 (2004.12)
고속도로공사 전문시방서	• 2차 개정 이후 기술발전과 축적된 건설기술 노하우를 반영하기 위하여 개정함	개정 (2009.7)
고속도로공사 전문시방서	• 도로건설현장에 발전된 기술을 신속히 적용하기 위해 그간의 많은 연구성과와 축적된 건설기술 노하우를 반영하여 개정함	개정 (2012.10)
EXCS 10 20 20 :2018	• 건설기준 코드체계 전환에 따라 코드화로 통합 정비함	제정 (2018.6)

제 정 : 2018년 6월 19일 **개 정 : 년 월 일**

심 의 : 중앙건설기술심의위원회 **자 문 검 토 : 국가건설기준센터 건설기준위원회**

소 관 부 서 : 국토교통부 도로정책과

관련단체 (작성기관) : 한국도로공사 (도로교통연구원)

목 차

1. 일반 ····· 1

1.1 적용 범위 ····· 1

1.2 참고 기준 ····· 2

1.3 용어의 정의 ····· 4

1.4 제출물 ····· 4

2. 자재 ····· 5

3. 시공 ····· 6

3.1 지반조사계획 ····· 6

3.2 지표지질조사 ····· 7

3.3 물리탐사 ····· 8

3.4 시추조사 ····· 10

3.5 시험굴조사와 핸드오거보링 ····· 12

3.6 원위치시험과 시험굴착 ····· 13

3.7 시료채취 ····· 17

3.8 토질시험 ····· 17

3.9 암석시험 ····· 20

지반조사

1. 일반

1.1 적용 범위

1.1.1 지반조사계획

(1) 지반조사계획의 적용 범위는 과업의 설계 및 공사에 필요한 지반정보를 얻기 위한 지반조사에 적용한다. 지반조사는 도로체, 교량, 옹벽 및 기타구조물에 적용하기 위하여 다음 절차에 따라 시행한다.

①1단계 : 예비조사 및 계획수립
②2단계 : 현장조사 및 시료채취
③3단계 : 실내시험
④4단계 : 지반조사 보고서 작성

1.1.2 지표지질조사

(1) 지표지질조사의 적용 범위는 토목공사의 시공을 위한 지표지질조사 및 터널 막장관찰에 적용한다.

1.1.3 물리탐사

(1) 물리탐사의 적용 범위는 토목공사의 시공을 위한 물리탐사에 적용한다.

1.1.4 시추조사

(1) 시추조사의 적용 범위는 토목공사의 시공을 위한 시추조사에 적용한다.

1.1.5 시험굴조사와 핸드오거보링

(1) 시험굴조사와 핸드오거보링의 적용 범위는 토목공사의 시공을 위한 시험굴조사와 핸드오거보링에 적용한다.

1.1.6 원위치시험과 시험굴착

(1) 원위치시험과 시험굴착의 적용 범위는 토목공사의 시공을 위한 현장 원위치 시험에 적용한다.

1.1.7 시료채취

(1) 시료채취의 적용 범위는 토목공사의 시공을 위한 시료채취에 적용한다.

1.1.8 토질시험

(1) 토질시험의 적용 범위는 토목공사의 시공을 위한 토질시험에 적용한다.

1.1.9 암석시험

(1) 암석시험의 적용 범위는 토목공사의 시공을 위한 암석시험에 적용한다.

1.2 참고 기준

1.2.1 지반조사계획

내용 없음

1.2.2 지표지질조사

(1) ASTM D 4879 암반 막장관찰 방법

1.2.3 물리탐사

내용 없음

1.2.4 시추조사

(1) ASTM D 2113 암석 코아 시추 및 시료채취

1.2.5 시험굴조사와 핸드오거보링

(1) KS F 2311 모래 치환법에 의한 흙의 밀도 시험 방법
(2) KS F 2319 오거 보링에 의한 토질 조사 및 시료 채취 방법
(3) KS F 2320 노상토 지지력비(CBR) 시험 방법

1.2.6 원위치시험과 시험굴착

(1) KS F 2307 흙의 표준 관입 시험 방법
(2) KS F 2342 점성토의 현장 베인 전단 시험 방법
(3) JIS A 1220 덧치 콘 관입 시험 방법
(4) KS F 2592 전자식 콘 관입 시험 방법 및(또는) ASTM D 5778 Standard Test Method for Performing Electronic Friction Cone and Piezocone Penetration Testing of Soils
(5) ASTM D 4719 Standard Test Method for Prebored Pressuremeter Testing in Soils
(6) ASTM D 4971 Standard Test Method for Determining the In Situ Modulus of Deformation of Rock Using the Diametrically Loaded 76-mm (3-in.) Borehole Jack
(7) ASTM D 4645 Standard Test Method for Determination of In-Situ Stress in Rock Using the Hydraulic Fracturing Method

1.2.7 시료채취

(1) KS F 2307 흙의 표준 관입 시험 방법
(2) KS F 2317 얇은 관에 의한 흙의 시료 채취 방법

(3) KS F 2319 오거 보링에 의한 토질 조사 및 시료 채취 방법

1.2.8 토질시험

(1) KS F 2301 흙의 입도 시험 및 물리 시험용 시료 조제 방법
(2) KS F 2302 흙의 입도 시험 방법
(3) KS F 2303 흙의 액성 한계·소성 한계 시험 방법
(4) KS F 2305 흙의 수축 정수 시험 방법
(5) KS F 2306 흙의 함수비 시험 방법
(6) KS F 2308 흙입자 밀도 시험 방법
(7) KS F 2310 도로의 평판 재하 시험 방법
(8) KS F 2311 모래 치환법에 의한 흙의 밀도 시험 방법
(9) KS F 2312 흙의 다짐 시험 방법
(10) KS F 2314 흙의 일축 압축 시험 방법
(11) KS F 2316 흙의 압밀 시험 방법
(12) KS F 2320 노상토 지지력비(CBR) 시험 방법
(13) KS F 2322 흙의 투수 시험 방법
(14) KS F 2324 흙의 공학적 분류 방법
(15) KS F 2343 압밀 배수 조건 아래서 흙의 직접 전단 시험 방법
(16) KS F 2444 확대기초에서 정적하중에 대한 흙의 지지력 시험 방법
(17) KS F 2346 삼축 압축 시험에서 점성토의 비압밀, 비배수 강도 시험 방법

1.2.9 암석시험

(1) KS F 2503 굵은 골재의 밀도 및 흡수율 시험 방법
(2) KS F 2507 골재의 안정성 시험 방법
(3) KS F 2508 로스앤젤스 시험기에 의한 굵은 골재의 마모 시험 방법
(4) KS F 2519 석재의 압축강도 시험 방법
(5) ASTM D 2664 Standard Test Method for Triaxial Compressive Strength of Undrained Rock Core Specimens Without Pore Pressure Measurements
(6) ASTM D 2845 Standard Test Method for Laboratory Determination of Pulse Velocities and Ultrasonic Elastic Constants of Rock
(7) ASTM D 2936 Standard Test Method for Direct Tensile Strength of Intact Rock Core Specimens
(8) ASTM D 2938 Standard Test Method for Unconfined Compressive Strength of Intact Rock Core Specimens
(9) ASTM D 3148 Standard Test Method for Elastic Moduli of Intact Rock Core Specimens in Uniaxial Compression
(10) ASTM D 3967 Standard Test Method for Splitting Tensile Strength of Intact Rock Core Specimens

(11) ASTM D 4644 Standard Test Method for Slake Durability of Shales and Similar Weak Rocks

1.3 용어의 정의

내용 없음

1.4 제출물

1.4.1 지반조사계획

내용 없음

1.4.2 지표지질조사

(1) EXCS 10 10 05 (1.7(12)) 및 EXCS 10 10 10 (1.8)에 따라 해당 공사의 공사계획에 맞추어 책임시공계획 및 시공계획서를 작성한 후 제출하여야 한다.

(2) 다음 사항을 추가로 제출하여야 한다.

① 응용지질도(engineering geology map) 등의 지표지질조사 성과

② 막장관찰일지 등의 막장관찰 성과

1.4.3 물리탐사

(1) 물리탐사의 제출물은 이 기준 1.4.2(1)에 따르되 아래의 사항을 추가로 제출하여야 한다.

① 탐사 전산출력 자료

② 탐사 단면도 및 이상대 분포 유무

③ 탐사결과 분석보고서

④ 기타 탐사목적에 상응하는 탐사결과 출력물

⑤ 시추주상도와의 비교분석도

1.4.4 시추조사

(1) 시추조사의 제출물은 이 기준 1.4.2(1)에 따르되 아래의 사항을 추가로 제출하여야 한다.

① 시추조사 위치도

② 시추주상도

③ 지층단면도

④ 기타 시추조사 목적에 상응하는 결과

1.4.5 시험굴조사와 핸드오거보링

(1) 시험굴조사와 핸드오거보링의 제출물은 이 기준 1.4.2(1)에 따르되 아래의 사항을 추가로 제출하여야 한다.

① 조사위치도

② 시험굴 주상도
③ 핸드오거보링 주상도
④ 기타 조사 목적에 상응하는 결과

1.4.6 원위치시험과 시험굴착

(1) 원위치시험과 시험굴착의 제출물은 이 기준 1.4.2(1)에 따르되 아래의 사항을 추가로 제출하여야 한다.
① 조사위치도
② 각 원위치 시험과 시험굴착에 해당하는 시험성과표
③ 기타 시험 목적에 상응하는 결과물

1.4.7 시료채취

내용 없음

1.4.8 토질시험

(1) 토질시험의 제출물은 이 기준 1.4.2(1)에 따르되 아래의 사항을 추가로 제출하여야 한다.
① 각 시험성과표
② 기타 시험 목적에 상응하는 결과물

1.4.9 암석시험

(1) 암석시험의 제출물은 이 기준 1.4.2(1)에 따르되 아래의 사항을 추가로 제출하여야 한다.
① 각 시험성과표
② 기타 시험 목적에 상응하는 결과물

2. 자재

내용 없음

3. 시공

3.1 지반조사계획

3.1.1 예비조사 및 계획수립

(1) 이 단계는 현장조사 전 대상지반에 대한 개략적인 정보를 수집하여 조사계획을 수립하는 단계이다.

(2) 실내예비조사

① 지질도, 지형도, 기존 구조물현황, 지장물도, 수계현황도, 항공측량도 등 문헌에 의한 조사를 포함한다.

(3) 현장예비조사

① 기존포장, 기존구조물, 지장물, 땅깎기 및 흙쌓기부, 산사태, 기반암분포, 광산분포, 수계현황 조사 등 현장에서 관찰되는 지반상태를 포함한다.

(4) 계획수립

① 토취, 사토, 땅깎기 및 흙쌓기, 주변 자연조건(연못, 개울, 늪지 등), 구조물위치(교량, 지하통로, 보강토), 지장물, 연약지반 등을 고려하여 공사에 필요한 조사항목 및 수량과 간격 및 심도에 대한 계획을 수립하여야 한다.

3.1.2 현장조사 및 시료채취

(1) 현장조사는 지표지질조사, 시추조사와 현장원위치시험 및 물리탐사 등을 포함한다.

(2) 공사를 할 때 문제가 발생할 수 있는 취약구간(파쇄대, 연약대 등)에 대해서는 공사감독자와 협의하여 보완조사를 실시하여야 한다.

(3) 노선선정과정에서 행정도서를 포함한 지질도, 지형도, 지역조사 등이 선행되어야 한다.

(4) 시추조사는 표준관입시험 및 흐트러진 시료채취를 포함하며, 공경은 NX(ϕ76 mm)규격을 표준으로 한다.

(5) 현장원위치시험은 시추조사와 병행하여 실시되는 각종 시험(표준관입시험, 공내수평재하시험, 공내투수시험, 현장투수시험, 공내전단시험, 공내영상촬영, 수압파쇄시험, 콘관입시험(CPT), 피에조 콘 관입시험(CPTu), 현장베인전단시험 등)을 포함하며, 공종별 필요한 조사항목을 선정하여 실시하여야 한다.

(6) 시료채취는 시추조사에 의한 흐트러진 시료와 흐트러지지 않은 시료 및 지표면에서 채취된 시료를 포함한다.

(7) 물리탐사는 탄성파탐사, 전기비저항탐사, 시추공간탄성파탐사 등을 포함하며, 지반의 연속적인 변화 및 위험구간 파악을 위해 실시한다.

3.1.3 실내시험

(1) 실내시험은 토질시험 및 암석시험을 포함한다.

(2) 실내시험은 설계 및 시공에 필요한 지반의 물리·역학적 특성을 규명하여 설계지반정수 산정

및 지반안정성 분석을 위해 실시한다.

(3) 시험은 공인된 기관 및 업체에서 숙련된 기술자에 의해 실시하여 시험결과의 신뢰도를 높여야 한다.

3.1.4 지반조사보고서

(1) 지반조사보고서는 예비조사 및 현장조사, 실내시험 결과 등을 수록하여야 한다.

(2) 지반조사보고서는 각 조사항목에 따른 성과물을 수록하여야 한다.

(3) 보고서에 수록되는 내용은 조사목적과 부합되도록 하여야 하며, 조사결과에 대한 검토내용과 지층별 지반의 특성값 및 설계지반정수를 수록하여야 하며, 필요 시 주의 및 권고사항에 대한 내용도 수록하여야 한다.

3.2 지표지질조사

3.2.1 일반

(1) 지표지질조사 및 막장관찰은 지반공학을 전공한 자 또는 동등 이상의 자격이나 경험을 구비한 자로서 응용지질도 및 터널지질도를 작성하고 지반의 안정성을 평가할 수 있는 자이어야 한다.

(2) 실제 지반상태가 설계시의 적용조건과 상이하여 설계보완이 필요할 경우 상세지반조사를 실시하여야 한다.

3.2.2 지표지질조사

(1) 지표지질조사는 지형, 지질구조, 암질, 토질, 지하수 분포 등을 개괄적으로 파악하여 기 실시된 조사의 보완자료나 상세조사의 참고자료로 활용할 수 있도록 수행하여야 한다.

(2) 지표지질조사를 통하여 불연속면 및 구조대의 방향성, 발달상태 등에 대한 지질구조도를 작성하고 암석의 분포상태나 특성을 파악하여 지질재해의 가능성 등을 검토하여야 한다. 지표지질조사는 1/25,000 ~ 1/50,000 의 지형도를 이용한 응용지질도 작성을 원칙으로 하며, 현장여건 및 조사목적에 맞는 축척의 지형도를 사용하여야 한다.

(3) 지표지질조사 결과, 노두에서의 불연속면의 방향성, 개수, 위치, 조사자료의 분석 등이 포함되어야 한다.

(4) 지표지질조사를 할 때에는 다음사항을 조사하여 공사감독자에게 제출하여야 한다.

① 지층분포상태 : 표층, 풍화대심도, 암종 및 암질, 파쇄대, 지표수 및 지하수 분포상태 등

② 지질구조 : 불연속면(단층, 습곡, 절리) 및 구조대의 방향성 및 연장성, 틈새, 충전물, 면상태 등

③ 지하공동 : 자연공동(석회암동굴 등), 광산갱도, 폐광, 폐공(우물), 보링공 등의 과거 갱도 및 채굴흔적 등

④ 지질재해가능성분석 : 과거 재해 이력 및 산사태 등의 붕괴가능성 파악, 팽창성 및 유동성지반의 유무, 편토압 발생 가능성 등 분석

⑤ 기타 조사목적에 필요한 사항

3.3 물리탐사

3.3.1 일반

(1) 물리탐사 및 검층은 탄성파탐사, 전기비저항탐사, 전자탐사, 지표레이다탐사, 시추공간 물리탐사 및 공내검층으로 하고 조사항목 및 내용은 해당공사의 목적에 맞도록 결정하여야 한다.
(2) 지반의 성층상태와 성질, 파쇄대의 위치와 규모, 공동의 위치와 규모, 지중매설물의 위치와 크기, 지하수의 존재 유무 등을 조사하기 위하여 실시한다.
(3) 터널 근접부의 파쇄대 분포탐지나 지하공동을 탐지함에 있어서 지표레이다 탐사, 시추공 간 물리탐사 등 정밀 물리탐사 기술을 조합, 활용하면 고해상도의 영상을 얻을 수 있다.

3.3.2 탄성파 탐사

(1) 측선의 배치는 현지의 상황에 따라 조사목적에 지장을 주지 않는 범위 내에서 공사감독자의 승인을 받아 변경할 수 있다.
(2) 정밀한 탐사결과를 얻기 위하여 탐사 주변의 소음을 최소화 되도록 하며, 측선단의 파일과 측선 중간의 파일은 크기를 변화시키거나 색깔별로 구분하여 보존할 수 있는 표시가 훼손되지 않도록 보호하여야 한다. 또한 수급인은 기준점의 위치와 높이를 확인하여야 한다.
(3) 발파를 발진원으로 이용하는 경우 수급인은 관계법령에 따라 시험에 필요한 화약의 사용, 보관 및 도난 방지에 대한 조치를 취하여야 한다.
(4) 식생 등 자연훼손이 발생되지 않도록 하며, 발파할 때에는 사고방지를 위하여 안전원을 배치하고 사이렌, 호각 등에 의하여 주의를 환기시킨다.
(5) 발파공은 조사종료 후 다짐하여 되메워야 한다.
(6) 현장 여건상 해머 타격을 발진원으로 할 때에는 타격에너지에 의한 가탐심도 및 해상도를 감안하여 적용하여야 하며, 주변 소음 발생을 최대한 억제하여야 한다.
(7) 2점 이상 연속한 측점에서 결측된 경우에는 재측정하여야 한다.
(8) 측정결과는 측선배치도, 주시곡선도, 단면도로 작성하여 정리하여야 한다.
(9) 주시곡선도 또는 단면도에는 해석내용을 명시하여야 한다.

3.3.3 전기비저항탐사

(1) 측선의 배치는 현지의 상황에 따라 조사목적에 지장이 없는 범위 내에서 공사감독자의 승인을 받아 변경할 수 있다.
(2) 전극의 배치는 탐사의 목적에 맞게 설정하고, 전극의 간격은 탐사하고자 하는 지반의 심도와 전극배열에 따라 적절히 선택할 수 있다.
(3) 특히, 탐사 대상 전구간이 포함될 수 있도록 탐사측선의 연장을 충분히 계획하고, 가탐심도 및 해상도를 감안하여 적용하여야 하며, 대상구조물의 하부 지반상태를 판단할 수 있어야 한다.
(4) 전극의 전개는 현장여건상 할 수 없는 경우를 제외하고 예상되는 지질 구조의 주향에 직각방향으로 하여야 한다.

(5) 측정은 측정치를 겉보기 전기비저항 전극간격곡선(Pa-a)에 도시하거나 또는 제어 컴퓨터상에서 확인하면서 수행하고 이상적인 값이 얻어졌을 때에는 바로 전극을 바꿔 재측정을 실시하여야 한다.
(6) 탐사결과는 측정배치도와 수직탐사의 경우는 겉보기 전기비저항곡선, 쌍극자배열 전기비저항탐사의 경우는 겉보기 전기비저항 단면도에 정리하며, 이외에 해석결과에 따른 비저항 등가선도 등을 작성하여야 하고 예상 파쇄대 및 이상대 분포여부를 탐사단면도에 기재하여야 한다.

3.3.4 전자탐사

(1) 이 기준 3.3.3의 전기비저항탐사를 수행할 수 없거나 또는 정확한 자료획득이 어려운 지역, 즉 콘크리트나 아스팔트 포장지역이나 전극과 땅의 접촉이 불량할 수밖에 없는 지역에서는 동일한 전기비저항 단면을 제공할 수 있는 전자탐사기술을 사용할 수 있다.
(2) 수급인은 탐사실시 전 탐사장비 및 탐사방법에 대하여 공사감독자와 협의하여야 하며, 측정결과를 공사감독자에게 제출하여야 한다.
(3) 수급인은 기준측선의 설정, 측선, 간격, 측선의 총연장, 측점간격은 현지의 상황에 따라 조사목적에 지장이 없는 범위 내에서 공사감독자의 승인을 받아 변경할 수 있다.

3.3.5 지표레이다(GPR)탐사

(1) 지표레이다 탐사는 지하에 묻혀 있는 대상체를 찾아내거나 지하에 존재하는 불균질대 또는 파쇄대 등의 지질학적 구조를 규명하는데 사용할 수 있다.
(2) 탐사는 송수신 안테나를 일정한 간격으로 위치시킨 후 측선을 따라 두 안테나를 동시에 일정간격씩 옮겨가며 측정한다.
(3) 수급인은 지표레이다 탐사결과로 얻어진 자료의 컴퓨터 수치모형 계산(전산처리)을 통하여 구한 레이다 단면을 공사감독자에게 제출하여야 한다.

3.3.6 시추공간 물리탐사

(1) 시추공간 물리탐사는 2개소 이상의 시추공 사이의 연속적이고 상세한 지반상태를 파악하기 위해 실시한다.
(2) 지오토모그래피(geotomography)
① 지오토모그래피 탐사는 두 개 또는 그 이상의 시추공을 이용하며, 시추공 내에 위치하는 송신원에서 발생된 탄성파 또는 전자기파(레이더파)를 매질로 방사시켜 시추공 사이의 다양한 경로를 따라 전파되는 파의 주행시간이나 진폭을 측정하고, 측정된 자료의 행렬 역산 등을 통하여 2차원 또는 3차원의 지하 매질의 속도, 흡수성 또는 전기비저항과 같은 물성의 분포를 영상화하여야 한다.
② 전기비저항 토모그래피의 경우에는 탐사목적에 맞는 전극배열을 선정하고 2차원 또는 3차원 수치역산을 통하여 대상 단면의 전기비저항 영상을 작성하여야 한다.
③ 전자탐사 토모그래피의 경우에는 사용 주파수 및 측정간격을 탐사 대상, 해상도에 맞게 결정하고, 회절 토모그래피나 역산법에 의한 결과인 대상단면의 전기비저항 영상을 작성하여

야 한다.

④ 지오토모그래피는 파선토모그래피 또는 회절토모그래피 방법을 적용할 수 있으며, 수급인은 측정방법 및 결과를 공사감독자에게 제출하여야 한다.

(3) 시추공간 탄성파탐사(cross hole test) 및 하향식 탄성파탐사(down hole test)

① 시추공간 탄성파 탐사는 현지 암반의 심도별 탄성파속도(P파 및 S파)를 측정하고, 하향식 탄성파탐사는 심도별 구간속도를 측정하여 암질구분과 동탄성계수를 산정함을 목적으로 한다.

② 측정간격은 탐사목적 및 현지암반의 상태 등에 따라 적절히 설정하여야 한다.

③ 시추공간 및 하향식 탄성파탐사 수행 시 서로 반대방향의 극성을 가지는 S파를 발생시키고 이들의 진폭 및 위상을 분석하여 S파의 도달시간을 정확히 판독하여야 한다.

④ 시추공간 탄성파 탐사의 경우에는 시추공의 편향도를 측정하는 공곡(verticality)의 측정을 필수적으로 수행하여 송신기간 거리를 정확히 산출하여야 한다.

3.3.7 공내물리검층

(1) 공내물리검층은 시추조사로 발생된 시추공 내에 검출기(probe)를 삽입하여 암반의 파쇄정도, 연약대의 존재유무, 지층의 구분 등을 판정하기 위해 실시한다.

(2) 전기검층은 케이싱의 삽입부분 및 전극간의 관계에서 측정할 수 없는 부분을 제외하고는 전 구간에 대해 실시하여야 한다.

(3) 전기검층은 전기비저항과 자연전위에 대하여 실시한다. 전기비저항의 측정은 원칙적으로 2전극 검층법에 의해 실시하여야 한다. 전극의 간격은 250 mm, 500 mm 및 1,000 mm 의 3종류 또는 그에 상응하는 정밀도를 갖는 간격으로 하여야 한다.

(4) 전기검층은 연속적으로 행하고 연속기록을 취하지 않을 경우에도 측정간격을 500 mm 이하로 하여야 한다.

(5) 음파검층은 케이싱의 삽입부분 및 지하수위의 관계에서 측정할 수 없는 부분을 제외하고는 전 구간에 대해 실시하여야 한다. 다만, 케이싱의 삽입부분에서도 뺄 수 있는 경우에는 측정을 실시하여야 한다.

(6) 음파 수진기는 공내용 수진기 및 스타트 쇼트용 수진기를 사용하며 공내용 수진기는 상하 1성분, 수평 2성분의 측정이 가능한 것을 사용하여야 하며, 주변의 차량 등의 진동에 따른 직접적 잡음을 피해 실시하여야 한다. 시추공 직경의 변화가 클 경우 수급인은 발·수진기의 조합을 2조 이상으로 하여 속도값에 시추공 직경의 영향을 경감하는 공벽보상형(Bore Hole Compensated, BHC) 음파검층을 시행하여야 한다.

(7) 붕괴 등에 의해 측정이 불가능하게 된 경우에는 공사감독자의 지시에 따라야 한다.

3.4 시추조사

3.4.1 일반

(1) 공사구간내의 지반의 지층구성, 단층, 파쇄대 등의 불연속면의 위치와 폭, 지하수 유출량을 파악하고 시료를 채취하며, 조사목적과 현장조건을 고려하여 수직, 수평 및 경사시추를 할 수 있다.

(2) 시추조사 결과 연약지반의 출현이 파악되면 정확한 지반상태를 파악하기 위해 콘관입시험 등을 추가 실시한다.

3.4.2 시추기의 종류

(1) 시추기계는 회전-수세식 시추기를 사용하여야 한다.
(2) 다만, 지반의 특성이나 시추목적에 따라 오거 보링기, 회전식 보링기, 세척식 보링기, 충격식 보링기 중 공사감독자의 승인을 받은 시추기를 사용할 수 있다.

3.4.3 시추공의 크기, 간격 및 심도

(1) 지반조사를 위한 시추공의 크기는 NX(ϕ76 mm)규격 이상이어야 한다.
(2) 얇은 관(thin-walled tube)으로 시료를 채취할 때 시추공의 크기는 이용하고자 하는 관의 외경보다 10 mm 이상 커야 하며, 그러하지 않는 경우에는 공사감독자의 승인을 받아야 한다.
(3) 시추공 내 횡방향 재하시험, 현장투수시험, 간극수압측정 등을 행할 경우의 시추공 크기는 NX(ϕ76 mm)규격 이상이어야 한다.
(4) 시추공의 간격 및 심도는 구조물 기초 설계기준 등에서 제안하는 기준에 의거하여 실시한다. 다만 석회암지대와 같은 특수한 경우에는 공사감독자와 협의하여 추가 실시할 수 있다.

3.4.4 시추관리

(1) 수급인은 시추작업 개시 전에 전문기술자를 임명하여 공사감독자의 승인을 받아야 하고, 시추작업은 승인 받은 전문기술자의 입회하에 실시하여야 한다.
(2) 시추에 앞서 공사감독자가 지시하는 기준점으로부터 수준측량을 실시하고 시추 및 그 성과에 사용하는 표고를 정하여 그 위치를 평면도상에 명기하여야 한다.
(3) 시추 중에는 추진속도, 로드압력계, 펌프압력계, 용수량 및 배수량, 배수색깔, 슬라임의 상태, 이물질의 혼입 등에 주의하고 이들의 변화를 심도와 함께 기록하여야 한다. 얇은 층에 대해서도 소홀히 하지 않도록 주의하여야 한다.
(4) 시추공벽이 유지되도록 하기 위해 풍화암까지 케이싱을 설치하여야 하며, 시추 중 공벽붕괴의 위험이 있을 때는 케이싱을 사용하거나, 점성과 비중이 큰 천공 이수를 사용하여 굴진하여야 한다.
(5) 시추 도중 용수가 확인될 경우에는 정확하게 그 심도를 측정하고 기록하여야 한다. 또 조사 완료까지는 매일 작업 개시 전에 공내수위를 측정하고 기록하여야 한다. 상시수위는 시추공 내 수위부근의 우물수위 및 계절적인 수위의 변동 등을 종합적으로 판단하여 결정하여야 한다.
(6) 암 또는 이에 준하는 코아채취를 시행하는 경우 시추는 NX(ϕ76 mm)규격 이상으로 D-3 코아배럴을 사용하며, 공사감독자와 협의하여 풍화대나 파쇄대 등에서는 코아회수율을 높이고 원상태의 시료를 채취하기 위하여 삼중코아배럴 등을 사용할 수 있다. 다만 암질상태가 양호하고 장심도 조사에서는 이중코아배럴을 공사감독자 승인 하에 사용할 수 있다.
(7) 시추조사로 부터 구한 상세한 정보는 시추주상도에 기록하며, 현장에서 시추공 굴착자 및 조사자는 시추주상도에 다음과 같은 정보를 추가 기록하여야 한다.
   ① 시추조사명 및 시추공번호

② 위치 및 조사기간, 굴착자, 조사자 이름
③ 시추공 자료 및 지반고(표고)
④ 시추공의 수량(심도) 및 종류
⑤ 시추장비 및 구경
⑥ 지하수위 평가 및 관찰날짜
⑦ 지반성층
⑧ 표준관입시험값(N) 및 표준관입시험 깊이, 해머종류와 형식
⑨ 채취된 흙시료의 깊이, 형태 및 길이
⑩ 시험지반 굴착부 각 단면에 대한 실태조사내용이 포함된 도면과 사진
⑪ 암석코아 채취의 경우 코아회수율(TCR), RQD, 암석명, 색깔, 절리간격과 경사, 절리면의 거칠기 등을 기록하여야 한다.

(8) 시추조사 완료 후에는 주변정리 및 다음의 방법에 의한 폐공을 실시하여야 하며, 장기간의 지하수위 관측이 필요할 경우 공사감독자와 협의 하에 시추공 보호캡 등을 설치하여야 한다.
① 굴착공 내부를 확인하여 설치자재 및 오염물질을 제거하고, 당초에 굴착공 바닥부터 지표까지 시멘트, 슬러리, 점토 등 물이 침투하기 어려운 재료로 되메움 할 것. (단, 지표하부 보호벽의 하부에는 모래 등 물이 침투하기 쉬운 재료를 주입하여 되메움 할 수 있다.)
② 지표하부에 설치되어 있는 보호벽을 제거하여야 하며, 보호벽의 제거가 곤란한 경우에는 주변의 토양을 터파기한 후 지표로부터 깊이 1 m 이상 보호벽을 절단하여야 한다.

(9) 지하매설물 등의 지장물 예상구간은 시추작업 전 관계기관과의 협의를 통해 매설심도 및 위치를 확인하고 승인을 받은 후 시행하여야 한다.

3.5 시험굴조사와 핸드오거보링

3.5.1 일반

(1) 땅깎기구간에서는 시험굴조사를 200 m 간격으로 실시하여 흙쌓기재료의 적정성을 판단할 수 있도록 하며, 흙쌓기구간에서는 핸드오거보링을 200 m 간격으로 시행하여 연약지반의 분포유무를 판단할 수 있도록 한다. 현장여건을 고려하여 조사간격은 공사감독자와 협의하여 조정할 수 있다.

(2) 모든 토질시료는 통일분류방식으로 분류하며, 시험굴 조사의 경우 다음의 시험을 시행하여 포장설계의 기초자료로 활용한다.
① 토질분류시험
② 다짐시험
③ 흙의 노상토 지지력비(CBR) 시험

(3) 핸드오거보링 조사결과, 흙쌓기기초로서 지지력이 부족하다고 판단되는 연약지반이 출현할 경우 별도의 조사를 실시하여 연약지반의 심도와 설계정수를 파악하여야 한다.

3.5.2 시험굴조사

(1) 계획노선 중 땅깎기 예정지역을 대상으로 토공작업에 의해 발생될 토사층이 흙쌓기재료 또는

도로 노반재로서의 사용가능성 여부와 흙의 다짐특성, 토량변화율 등을 파악하기 위하여 인력이나 굴착기를 사용하여 지표면으로부터 1.2 ~ 1.5 m 내외의 심도까지 굴착하여 조사한다.

3.5.3 핸드오거보링

(1) 흙쌓기 예정지역을 대상으로 지층 구성상태에 따른 연약지반 유무를 확인하기 위하여 실시한다.
(2) 조사방법은 KS F 2319에 의하며 채취된 시료에 대한 토질분류시험을 실시한다.

3.6 원위치시험과 시험굴착

3.6.1 일반

(1) 원위치시험이라 함은 시추조사와 병행하여 실시되는 각종 시험(표준관입시험, 공내수평재하시험, 공내투수시험, 현장투수시험, 공내전단시험, 공내영상촬영, 수압파쇄시험, 현장베인전단시험 등)과 피에조 콘 관입시험(CPT_u) 등을 포함한다.
(2) 원위치 시험의 항목과 위치는 조사목적과 부합되는 세부 자료를 취득할 목적으로 공사감독자와 협의하여 정한다.
(3) 시추조사공 내에서 실시되는 원위치 시험의 경우 공벽의 교란정도가 시험에 미치는 영향이 매우 크므로 현장의 응력상태를 고려한 시험이 되도록 공벽의 교란을 최소화하기 위한 노력에 만전을 기하여야 하며 숙련된 시추작업자로 하여금 조사를 실시하게 하여야 한다.

3.6.2 표준관입시험

(1) 표준관입시험은 KS F 2307에 따른다.
(2) 시추공 내에서 표준관입시험을 실시할 경우에는 시험심도 측정에 특히 주의하여야 하며 지층구조를 파악할 수 있어야 한다. 공사감독자는 시험심도가 지정되어 있는 새로운 위치에 지금까지 실시한 시험을 포함하여 재시험을 요구할 수 있다.
(3) 표준관입시험의 간격은 별도규정이 없는 한 동일 토층의 경우 규정에 따라 연속적으로 실시하여야 하며, 다른 층이 나타나면 해당 층의 상부에서 표준관입시험을 실시하여 지반의 N 값 측정과 흐트러진 시료를 채취하여야 한다. 다만, 동일 토층의 두께가 500 mm 이하의 경우에는 공사감독자의 지시에 따른다. N값은 해머의 에너지 효율, 로드 길이 등에 대해 적절한 보정을 하여야 한다.
(4) 시험결과에는 다음사항을 기록하여야 한다.
   ① 시험을 할 때의 본 타격 개시깊이 및 종료깊이
   ② 타격수와 누계관입량의 관계를 도시
   ③ 예비관입부(초기상부 150 mm)는 교란영역으로 판단하여 타격횟수 N 값에서 제외하고, 본관입 300 mm에 대한 타격횟수를 N 값으로 기록하여야 한다.
   ④ 채취시료의 관찰결과를 기재한다.

3.6.3 스웨덴식 콘관입 시험

(1) 스웨덴식 콘관입 시험기를 이용하여 지반의 관입저항을 측정하여 지반의 연경, 다져진 정도

및 토질층의 구성을 판정하는 시험에 적용한다.

(2) 관입속도가 갑자기 증대하거나 감소하는 경우에는 관입상황을 관찰하고 기록하여야 한다.

(3) 시험결과는 종축에 깊이 D, 횡축에 하중의 크기 W_{sw}와 관입량 1 m 당 반회전수(180° 회전수) N_{sw}를 취하여 도시하여야 한다.

(4) 하중의 크기 및 반회전수의 측정치로부터 측정된 흙의 강도를 기록하여야 한다.

3.6.4 현장베인전단시험

(1) 현장베인전단시험은 KS F 2342에 따른다.

(2) 측정방법은 다음과 같다.

① 베인 삽입 전에 시추공을 청소한다.

② 베인 날개를 고정시켜 베인을 멈추지 않고 한 번에 삽입한다.

③ 삽입완료 후 로드를 상부장치에 고정하고 검력계 등을 조사한다.

④ 회전시킬 때는 최대 6 °/min 이상 되지 않도록 하여야한다.

⑤ 최대회전력을 결정한 다음에는 교란된 상태에서 베인을 최소 10회 정도 빨리 회전시킨다. 다시 성형된 시료의 강도를 결정하려면 빨리 회전시킨 후 베인날개를 회전시켜 교란된 흙의 강도를 측정한다. 이때 시험은 성형작업을 마친 후 1분 이내에 끝내야 한다.

3.6.5 덧치 콘 관입시험(dutch cone penetrometer)

(1) 더치 콘 관입시험은 JIS A 1220에 따른다.

(2) 콘 시험기는 이중관이어야 하고, 선단저항력과 로드 주변마찰력을 측정할 수 있는 것이어야 한다.

(3) 시험에 사용되는 콘의 영점 조정한 결과를 시험 전에 공사감독자에게 제출하고 사용승인을 받아야 한다.

3.6.6 피에조 콘 관입시험(piezo cone penetrometer)

(1) 피에조 콘 관입시험은 KS F 2592 또는 ASTM D 5778에 따른다.

(2) KS F 2592 또는 ASTM D 5778에서 규정한 콘 이외의 경우에는 관입상황을 관찰하고 기록하여야 한다.

(3) 시험에 사용되는 콘의 영점 조정한 결과를 시험 전에 공사감독자에게 제출하고 사용승인을 받아야 한다.

(4) 시험위치, 심도, 간극수압측정(소산시험 포함)에 관한 사항은 공사감독자와 협의하여야 한다.

(5) 지반의 간극수압을 측정할 때에는 시험 전에 완전히 포화시킨 피에조 콘을 사용하여야 한다.

(6) 여름철(7 ~ 8월)과 겨울철(12월 ~ 1월)에는 지중의 온도와 유사한 온도 조건에서 초기값을 설정하여 시험한다.

3.6.7 공내수평재하시험

(1) 시험구간의 선정은 지층의 대표성과 신뢰성을 확보할 수 있는 구간을 정하여 실시한다.

(2) 지층의 구성상태에 따라 LLT(Lateral Load Test, LLT), PMT(Pressure Meter Test, PMT),

Goodman-Jack 등의 시험기기를 이용하며, 시험규격을 참고하여 현장 여건에 맞는 장비조합을 구성한다.

(3) 시험과정에서 가압하는 하중단계의 크기는 지층의 연경상태에 따라 다르나, 연약한 점토의 경우 15 kPa, 굳은 점토의 경우 50 kPa, 약한 암반의 경우 100 kPa 이상으로 하는 것이 이상적이다. 토사지반의 경우 재하 할 때 한계압력은 시추조사결과를 토대로 개략적으로 판단한 다음에 실시하여야 한다.

(4) 변형계수의 산정방법은 장비에 따라 다르므로 보고서 상에 명기하여야 한다.

3.6.8 현장투수시험

(1) 현장투수시험은 수압을 이용하여 절리를 포함한 암반의 투수성을 시험하는 방법으로 지반보강 설계 및 시공에 적용된다.

(2) 현장투수시험에 따라 P(압력)-Q(주입량)의 곡선을 작성하고 투수계수와 lugeon 값을 구하여야 한다.

(3) 각 압력단계별 주입량에 따라 flow pattern 을 파악하여 지반의 수리특성을 판단하여야 한다.

(4) 각 압력단계에서는 동일압력을 5분 이상 유지하여야 한다.

(5) 각 압력단계는 0.1, 0.3, 0.5, 0.7, 0.9 MPa으로 하며, 가압범위는 공사감독자와 협의하여 조정할 수 있다.

(6) 시험구간은 각 시추조사와 병행하여 실시하는 하향식 single packer 방식과 시추조사 완료 후 실시하는 상향식 double packer 방식으로 나눌 수 있다.

(7) 각 packer 방식은 서로 장단점이 있으므로 공사감독자와 협의하여 시험방식을 결정한다.

3.6.9 공내전단시험

(1) 풍화대 구간의 원지반 강도정수를 파악하기 위해 실시한다.

(2) 전단플레이트를 공벽에 부착시켜 수평압력을 가한 후 수직력을 가하여 전단력을 산정한다. 또한 공벽에 직접 전단시험을 실시함으로 시추조사 시 공벽의 교란이 최소화 되도록 만전을 기하여야 한다.

(3) 전단플레이트를 공벽에 압착한 후 5분 정도 유지한다.

(4) 접착압력을 5단계로 분할(0.5, 1, 2, 3 MPa)하여 각 단계별 압력에 대해 인발시험을 실시하며, 동일 심도에 대해 2회 실시하며, 이때 90° 회전시켜 시행한다.

3.6.10 공내영상촬영

(1) 풍화암 이상의 암반의 불연속면의 방향성 및 파쇄대, 위험구간, 지질경계 등을 영상화하는 기법으로 크게 초음파에 의한 방법과 광학적 방법으로 나눌 수 있다.

(2) 초음파에 의한 방법은 음파의 전달 매개체로서 공내 수위가 반드시 필요하다.

(3) 광학적 방법은 초소형 카메라를 삽입하여 공벽을 360° 촬영하는 방법으로 굴진수 혼탁 및 투명관을 삽입할 때 이물질의 끌림 현상이 없도록 주의하여야 한다.

(4) 불연속면의 방향성 측정을 위한 원점보정을 철저하게 하고 실제 시추코아와 비교하여 그 신뢰성을 확보하여야 한다.

① 심도보정
② 방향보정
③ 경사보정

3.6.11 수압파쇄시험

(1) 수압파쇄시험은 ASTM D 4645 수압파쇄시험 방법을 참고하여 실시한다.
(2) 수압파쇄시험은 대상지반의 초기지압을 파악할 때 실시한다.
(3) 측정원리는 시추공내의 일정구간을 팽창성 패커(packer)로 밀폐한 뒤 이 구간 내에 수압을 가하여 공벽을 인장 파괴시킨 후 가압과 중지의 사이클을 반복하여 발생된 균열의 열림과 닫힘에 따른 압력변화 양상을 측정하여 초기 지압성분을 산정한다.

3.6.12 시험굴착

(1) 자연상태를 직접 확인 할 필요가 있거나 특정의 원위치 시험을 실시할 필요가 있을 때에는 시험굴착하여 조사할 수 있다.
① 시험굴착계획서
가. 시험굴착에 앞서 다음 사항에 대한 계획서를 작성하여 공사감독자에게 제출하여야 한다.
(가) 시험굴착의 위치 및 시기
(나) 시험굴착의 목적 (토질 및 암석시험의 종류 및 번호)
(다) 시험굴착의 규모
(라) 굴착에 따른 안정관리 대책
② 시험굴착
가. 시험굴착은 공사감독자의 입회하에 실시하여야 한다.
나. 시험굴착 전경은 사진으로 촬영하여야 한다.
다. 시험굴착의 위치는 평탄하고 배수가 양호하며, 충분한 지지력을 갖는 장소이어야 한다.
라. 시험굴착 중 강우에 의한 붕괴위험이 있을 경우에는 방수시트나 비닐류에 의해 보호조치를 하여야 한다.
마. 시험굴착 후 굴착의 목적을 달성하면 당초 다짐도 이상으로 즉시 되메움을 실시하여야 한다. 다만, 후속 공사가 곧바로 시행될 예정으로 공사감독자의 승인이 있는 경우에는 예외로 한다.
③ 시험굴착 결과보고
가. 시험굴착 후 결과 보고서를 작성하여 공사감독자에게 제출하여야 한다. 보고서에는 다음 사항을 포함하여야 한다.
(가) 시험굴착 지반에 대한 설계도서와의 상이 여부
(나) 토질, 암질, 지하수위 등 지반특성
(다) 시험굴착부의 각 단면에 대한 실태조사 내용이 포함된 도면과 사진
(라) 시험굴착 후 시행한 토질 및 암석시험의 종류 및 결과
(마) 기타 필요한 사항

3.7 시료채취

3.7.1 시료채취의 종류

(1) 얕은 심도의 지반조사를 할 때 시료채취는 KS F 2319에 따른다.
(2) 깊은 심도의 지반조사와 현장관입시험이 필요한 경우의 시료채취는 KS F 2307에 따른다.
(3) 점성토 및 모래지반에 대한 흐트러지지 않은 시료의 채취는 KS F 2317에 따른다. 다만, 이외의 시료채취방법을 적용할 경우에는 공사감독자의 승인을 받아야 한다.

3.7.2 흐트러진 시료의 채취

(1) 흐트러진 시료를 채취할 때에는 시료가 변화되지 않도록 주의하여 투명 플라스틱병 또는 비닐봉지에 넣어 밀봉하여야 한다.
(2) 시추공으로부터의 시료채취는 지반을 구성하는 지층이 변화할 때 마다 시행하고 동일층에 대해서도 연속성 있게 시행하여야 한다.
(3) 시료채취는 조사명칭, 시료채취일, 시추개시일과 완료일, 조사지점, 시추공의 상태, 지하수의 침투위치, 채취할 때의 특이사항과 그 외 토질시험 및 암석시험에 참고할 사항을 기록하여야 한다.

3.7.3 흐트러지지 않은 시료의 채취

(1) 고정피스톤 얇은 관(thin-walled tube) 시료채취기의 사용에 있어서는 피스톤 로드(piston rod) 또는 체인은 완전하게 고정하여야 한다.
(2) 시료채취에 앞서 시추공 저면은 깨끗이 청소하여야 한다.
(3) 시료채취기의 압입은 정지하지 않도록 정속도를 유지하여야 하며 충격, 진동 등을 주어서는 안 되며, 이때 시료채취기의 관입길이는 시료채취 유효길이의 90 % 이내로 하여야 한다.
(4) 시료채취기 관입종료 후 바로 회전을 주지 않고 채취하여야 한다. 이 때 인발과정에서 석션(suction)에 의한 시료교란(응력해방)의 영향이 없도록 최소화 하여야 한다.
(5) 고정피스톤식 얇은 관 시료채취기로 채취한 시료는 파라핀 또는 실리콘 파우더, 기타 밀봉재로 봉하고 캡을 덮어 씌워야 한다.
(6) 시료통에는 조사명칭, 시추공번호, 시료번호, 관입깊이, 채취된 시료의 깊이 등 을 기입한 표를 붙여야 한다.
(7) 캡과 튜브와의 틈새를 테이프 등을 사용하여 밀봉시켜야 한다.
(8) 시료는 극심한 온도변화를 받지 않도록 보호하여야 한다.
(9) 시료의 운반, 보관에 있어서는 충격을 주어서는 안 된다.

3.8 토질시험

3.8.1 시료의 조제

(1) 흙의 입도시험 및 물리시험용 시료 조제방법은 KS F 2301에 따른다.

(2) 역학시험용 시료를 성형할 때에는 특히 교란, 함수비의 변화 등이 없도록 하여야 한다.
(3) 시험용 시료는 1회 시험을 위한 최소 무게 이상이어야 한다.
(4) 시험실에 반입된 시료가 교란이나 함수비의 변화 등 변형이 수반된 것으로 인정된 경우에는 시료를 다시 채취하여 시험을 하여야 한다.

3.8.2 흙의 입도시험

(1) 흙의 입도시험은 KS F 2302에 따른다.
(2) 항온수조의 항온장치는 진동을 유발시킬 수 있는 것을 사용하여서는 안 된다.

3.8.3 흙의 액성한계 · 소성한계 및 수축정수시험

(1) 흙의 액성한계·소성한계 시험은 KS F 2303에 따른다.
(2) 흙의 수축정수시험은 KS F 2305에 따른다.
(3) 공사감독자의 승인이 있는 경우에는 자연함수비 또는 이에 가까운 건조 상태로부터 시험을 할 수 있다. 이때에는 기록지에 시험할 때의 상황을 기재하여야 한다.

3.8.4 흙의 함수비 시험

(1) 흙의 함수비 시험은 KS F 2306 또는 ASTM D 3017에 따른다.
(2) 시료는 함수비 변화가 없는 부분에서 대표적인 시료를 취하여야 한다.
(3) 시험실에 운반된 시료는 맨 먼저 자연함수비를 측정하여야 하며, 함수비 측정을 위한 저울은 동일한 것을 계속 사용하여야 한다.
(4) 방사선을 활용한 급속함수비를 측정할 때 수급인은 시험 전에 장비의 안전성을 확인하여야 하며, 장비에 대한 검정은 공사감독자 입회하에 실시하여 확인을 받아야 한다.
(5) 수급인은 시험장비의 이동 및 시험 시 방사능물질이 누출되는 것을 방지하여야 한다.

3.8.5 흙입자 밀도시험

(1) 흙입자 밀도시험은 KS F 2308에 따른다.
(2) 비중병의 무게는 항상 뚜껑(stopper)과 함께 측정하여야 하며, 2개 이상을 시험하여 평균치를 비중으로 하고, 2개의 비중 차가 0.03 이상이면 재시험을 하여야 한다.

3.8.6 흙의 다짐시험

(1) 흙의 다짐시험은 KS F 2312에 따른다.
(2) 점성토의 시험은 시험 전 시료의 건조정도에 대해 공사감독자의 승인을 받아야 한다. 이 경우 시험개시 전에 함수비를 측정하고 기록지에 기재하여야 한다.
(3) 램머의 가이드는 항상 시료표면에 있어야 하고, 가이드와 램머사이에 마찰이 일어나지 않도록 하여야 한다.
(4) 다짐 후의 1층의 두께가 규정과 현저히 다를 경우에는 재시험을 하여야 한다.
(5) 함수비 곡선에는 최소 6개의 측정치가 있어야 한다.
(6) 함수비를 증가시키기 곤란한 점토 또는 부서지기 쉬운 시료는 매회 새로운 시료를 사용(비반

복법)하여 그 사항을 기재하여야 한다.

(7) 시료의 함수비를 저하시키면서 시험을 행할 경우에는 공사감독자의 승인을 받아야 한다.

3.8.7 흙의 노상토 지지력비(CBR) 시험

(1) 노상토 지지력비 시험방법은 KS F 2320에 따른다.

(2) 실내 CBR용 시료의 제작과정은 KS F 2312에 따른다.

(3) 시험재하장치는 스크류잭을 사용하여야 한다.

3.8.8 흙의 일축압축시험

(1) 흙의 일축압축 강도시험은 KS F 2314에 따른다.

(2) 시험기는 변형제어형(strain-controlled type)기기를 사용하여야 한다.

(3) 압축력이 최대가 되고 나서 계속해서 변형이 2 % 이상 생기거나, 압축력이 최대값의 2/3 정도로 감소하거나 또는 압축 변형이 15 %에 도달하면 압축을 종료한다.

(4) 재성형한 시료는 비닐로 포장하여 함수비 변화가 없도록 하고, 시험대 위에 놓고 조금씩 회전시키면서 손으로 책상 위에서 되반죽 한다. 이 때 되반죽의 조작은 300회 이상 시행하여야 한다.

3.8.9 흙의 삼축압축시험

(1) 점성토의 비압밀 비배수 시험(UU-test)은 KS F 2346에 따른다.

(2) 흙의 압밀 비배수 시험(CU-test)은 ASTM D 4767에 따른다.

(3) 시험 시 파괴가 뚜렷하지 않더라도 축방향 변형률이 15 % 이상 될 때까지 계속 재하하여야 한다.

3.8.10 흙의 압밀시험

(1) 흙의 압밀시험은 KS F 2316에 따른다.

(2) 흙의 압밀시험은 흙의 측면을 구속하고 축방향으로 배수를 허용하면서 재하할 때의 변형량과 시간을 구하는 압밀시험방법에 적용한다.

3.8.11 흙의 투수시험

(1) 흙의 투수시험은 KS F 2322에 따른다.

(2) 정수위 투수시험의 경우 흐트러지지 않은 시료의 시험에서는 샘플 튜브를 그대로 이용할 수 있으며, 투수원통에 옮겨 시험할 경우, 틈새는 메움용 벤토나이트를 이용하여야 한다.

(3) 흐트러지지 않은 시료에 대해서 시험할 경우에는 자연상태에서의 투수방향과 시험시의 투수방향과의 관계에 대해서 기록하여야 한다.

3.8.12 흙의 직접전단시험

(1) 압밀 배수조건 아래서 흙의 직접전단시험은 KS F 2343에 따른다.

(2) 자연시료는 교란되지 않도록 특별한 주의를 하여야 한다.

(3) 전단상자의 마찰은 최소화하여야 한다.

3.8.13 흙의 평판재하시험

(1) 도로의 평판재하시험은 KS F 2310에 따른다.
(2) 확대기초에서 정적하중에 대한 흙의 지지력 시험은 KS F 2444에 따른다.
(3) 흙의 평판재하시험은 도로의 노상, 노반에서 정적하중에 대한 흙의 지지력계수를 구하고자 할 경우에 이용한다.

3.8.14 흙의 현장 단위중량시험

(1) 현장에서의 모래치환법에 의한 흙의 밀도 시험은 KS F 2311에 따른다.
(2) 현장 밀도 시험 대상 지반의 최대입자 크기가 KS F 2311에서 정한 허용범위 이상일 경우에는 쉬트(sheet)법 또는 공사감독자의 승인을 받아 기타 방법으로 시행할 수 있다.
(3) 원재료인 흙이 현저한 변화를 보이거나 기준이 되는 단위중량에 변화가 있다고 판단되는 경우에는 실내다짐시험을 다시 실시하여 기준이 되는 건조단위중량을 다시 구하여야 한다.

3.9 암석시험

3.9.1 시편의 성형, 제작 및 시험일반

(1) 암석시편의 성형, 제작, 시험방법은 한국산업표준(KS), 국제암반역학회의 표준시험규정(ISRM)과 미국표준 시험법(ASTM)등에서 권장하는 방법을 적용하여야 한다.
(2) 시추공마다 2 ~ 3개 이상의 암석시료 각각에 대하여 암석시편을 3개 이상 제작하여 시험을 실시하여야 한다.
(3) 암석시료는 풍화, 균열상태, 방향성, 함수상태 등을 고려하여 그 지반의 대표적인 부분에서 채취하여 시험을 실시하며, 특이한 부분에서 채취하여 시험을 실시할 때에는 이를 명확히 기술하여야 한다.
(4) 수급인은 다음과 같은 암석의 압축강도에 영향을 미치는 요인에 대하여 시험 시 주의하여야 한다.
   ① 시편의 모양 및 크기
   ② 시편의 상하 가압면의 마무리
   ③ 압축시험기의 가압판과 시험편의 가압면 사이의 접촉상태
   ④ 건조정도, 하중속도, 변형율속도 등 하중의 재하방법

3.9.2 암석의 일축압축시험

(1) 암석의 일축압축시험은 KS F 2519 또는 ASTM D 2938, ASTM D 3148에 따른다.
(2) 시편은 원주형으로 하며 직경에 대한 높이의 비가 2.0 이상이어야 한다.
(3) 편직경은 NX(ϕ76 mm)규격 이상이어야 한다.

3.9.3 암석의 인장강도시험

(1) 암석의 인장강도시험은 ASTM D 2936, ASTM D3967에 따른다.
(2) 시편은 원주형으로 하고 직경에 대한 높이의 비는 0.5 ~ 1.0 이어야 하며 직경은 NX(ϕ76

mm)규격 이상이어야 한다.

(3) 국제 암반역학회에서 제안된 시험방법에 따라 시행할 수 있다. 또한 직접 또는 간접 인장시험에 의한 방법으로 시험할 수 있다.

3.9.4 암석의 삼축압축시험

(1) 암석의 삼축압축시험은 ASTM D 2664에 따른다.

(2) 시편은 원추형으로 직경에 대한 높이의 비는 2.0 이상이어야 한다.

(3) 직경은 NX(ϕ76 mm)규격 이상이어야 하며, 암석 최대입자크기의 10배 이상이어야 한다.

3.9.5 암석의 탄성파속도 측정시험

(1) 암석의 탄성파속도 측정시험은 ASTM D 2845에 따른다.

(2) 시편은 NX(ϕ76 mm)규격 이상이어야 하며, 길이는 50 mm 이상이어야 한다.

(3) 시편은 양쪽면이 서로 평행하며, 측정하는 축과 직각이어야 한다.

3.9.6 암석의 절리면 전단시험

(1) 절리면 전단시험으로 절리면의 마찰각과 점착력을 산정한다.

(2) 절리면 시료는 현장에서 절리면이 포함된 블럭을 채취하거나 시추코어를 채취하여 시험기의 전단박스(shear box)에 맞게 몰딩하여 제작한다.

(3) 시험은 통상적으로 수직응력 수준을 몇 단계로 설정하여 각 수직응력 단계에 대하여 전단시험을 실시한다.

(4) 시험결과를 coulomb의 직선파괴식을 사용하여 회귀분석하여 절리면의 마찰각과 점착력을 산정한다.

3.9.7 암석의 내구성시험

(1) 암석의 내구성시험은 ASTM D 4644에 따른다.

(2) 암석시료에 건습의 반복을 2회 주었을 때의 취약화, 열화에 대한 저항성을 조사하는 시험방법이다.

(3) 시험시료를 시험장치(드럼)에 넣고 105 ℃의 온도로 2 ~ 6시간 노건조시킨다. 그 다음 시험장치를 수조에 세트하고 회전축 아래 20 mm 까지 물에 잠기게 한 다음, 시험장치(드럼)를 200 rpm 으로 10분간 회전시킨다. 그 후 드럼을 수조에서 꺼내고 105 ℃의 온도로 노건조시킨다. 냉각 후 중량을 측정한다. 이 조작을 적어도 2번 실시한다.

(4) 최종 건조중량을 초기 중량으로 나누어 내구성 지수(Id^2)를 구한다.

3.9.8 암석의 흡수팽창시험

(1) ISRM의 지침에 제시되어 있는 방법을 근거로 실시한다.

(2) 원주상 또는 각주상의 공시체를 시험장치에 거치하고 공시체 각 축에 일치하도록 측정점을 정하고 지압판 및 변위계를 설치한다.

(3) 공시체 윗부분이 수침될 때까지 시험장치내 공시체 셀(cell)에 물을 채우고 변위량이 일정하

게 될 때까지 시간경과에 따른 변위를 측정한다.

3.9.9 암석의 밀도 및 흡수율 시험

(1) 암석의 밀도 및 흡수율 시험은 KS F 2503에 따른다.
(2) 저울은 시료무게의 0.1 % 이내를 읽을 수 있는 것이어야 하며, 저울에는 중심으로부터 지름 3 mm 이하의 금속선으로 철망태를 매달고, 이것을 수중에 담글 수 있는 적절한 장치가 되어 있어야 한다.
(3) 시료는 대표적인 것을 채취하여, 호칭치수 5 mm체에 남는 골재를 사분법 또는 시료분취기에 의해 거의 일정분량이 될 때까지 축분한다.
(4) 시험에 사용되는 시료는 물로 충분히 세척하여, 입자표면의 불순물 및 그 밖의 이물질을 제거한다.
(5) 2회 이상 시험의 평균값을 암석의 밀도 및 흡수율 값으로 하며, 시험값과 평균값과의 차이가 밀도의 경우 0.01 g/cm^3 이하, 흡수율의 경우는 0.03 % 이하이어야 한다.

3.9.10 암석의 안정성 시험

(1) 암석의 안정성 시험은 KS F 2507에 따른다.
(2) 저울의 계량 능력은 5 kg 이상이며, 감량이 1 g 또는 이것보다 좋은 것으로 한다.
(3) 시험용 용액은 황산나트륨 포화용액으로 한다.
(4) 시약용 용액의 골재에 대한 잔류 유무를 조사하기 위한 염화바륨 용액의 농도는 5 ~ 10 %로 한다.

3.9.11 로스앤젤레스 시험기에 의한 암석의 마모시험

(1) 암석의 마모시험은 KS F 2508에 따른다.
(2) 로스앤젤레스 시험기는 안지름(710 ± 5) mm, 안쪽길이(510 ± 5) mm의 양끝이 닫힌 강제 원통에 부착한 수평회전축을 베어링에 부착한 것을 사용한다.
(3) 구는 강제로 하고, 구의 평균지름은 46.8 mm, 1개의 질량은 390 ~ 445 g 의 것을 사용한다.
(4) 저울의 계량 능력은 10 kg 이상, 눈금량 1 g 또는 이것보다 좋은 것으로 한다.

3.9.12 기타 암석시험

(1) 기타 특수한 목적으로 수행하여야 할 필요성이 있는 암석시험의 경우에는 한국산업표준(KS), 국제암반역학회의 표준시험규정(ISRM)과 미국표준 시험법(ASTM)에서 권장하는 방법을 기준으로 시행하여야 한다.

집필위원	분야	성명	소속
		정종홍	한국도로공사
		박아론	

자문위원	분야	성명	소속
	토공	최동식	(주)삼안

건설기준위원회	분야	성명	소속
	도로	최장원	(사)한국도로기술사회
	도로	최동식	(주)삼안
	도로	이태옥	(주)평화엔지니어링
	도로	윤경구	강원대학교
	도로	서영찬	한양대학교
	도로	김기헌	(주)삼우아이엠씨
	도로	이석근	경희대학교
	도로	김영민	동일기술공사
	도로	노성열	동부엔지니어링
	도로	박규호	동일기술공사
	도로	조윤호	중앙대학교
	도로	손우화	강산기술단

중앙건설기술심의위원회	성명	소속
	문성호	서울과학기술대학교
	황주환	(주)동일기술공사
	이태옥	(주)평화엔지니어링
	신수봉	인하대학교
	김광수	(주)신성엔지니어링
	배규진	한국건설기술연구원
	추진호	한국시설안전공단

국토교통부	성명	소속	직책
	이용욱	국토교통부 도로정책과	과장
	이윤우	국토교통부 도로정책과	사무관

고속도로공사 전문시방서
EXCS 10 20 20 : 2018

지반조사

2018년 6월 발행

소관부서 국토교통부

관련단체 한국도로공사
(39660) 경상북도 김천시 혁신8로 77 한국도로공사
☎ 1588-2504(대표)
http://www.ex.co.kr

작성기관 한국도로공사 도로교통연구원
(18489) 경기도 화성시 동부대로 922번길 208-96
☎ 031-8098-6044(품질시험센터)
http://www.ex.co.kr/research

국가건설기준센터
(10223) 경기도 고양시 일산서구 고양대로 283(대화동)
☎ 031-910-0444
http://www.kcsc.re.kr

EXCS 10 30 05 : 2018

시공측량

2018년 6월 19일 제정
http://www.ex.co.kr/research

국토교통부
한국도로공사

고속도로공사 전문시방서 제·개정에 따른 경과 조치

「고속도로공사 전문시방서(EXCS ; Expressway Construction Specification)」는 국가건설기준(KCS ; Korea Construction Specification)를 기본으로 하여 고속도로 시공에 관련된 공종을 대상으로 작성한 종합적인 시방기준으로서, 단위공사 설계시 해당 공사의 특성과 여건 등에 맞게 「공사시방서」를 작성하는데 활용하기 위한 「전문시방서」(Guide Specification)이므로 관계법상 구속력과 계약도서로서의 효력이 없습니다.

이 시방기준 발간 시점에 이미 시행 중인 설계용역이나 건설공사는 발주기관의 장이 필요하다고 인정하는 경우 종전에 적용하고 있는 기준을 그대로 사용할 수 있으며, 이 시방기준으로 공사시방서 작성 시 도로교통연구원 홈페이지 및 국가건설기준센터 홈페이지에 등재된 최신 시방기준을 반드시 확인 후 작성하시기 바랍니다.

※ 도로교통연구원 홈페이지 : http://www.ex.co.kr/research/
국가건설기준센터 홈페이지 : http://www.kcsc.re.kr/

전문시방서 제·개정 연혁

- 이 시방기준은 건설기준 코드체계 전환에 따라 기존 고속도로공사 전문시방서와 국가건설기준(KCS) 간 중복·상충을 비교 검토하여 코드로 통합 정비하였다.

- 이 기준은 기존의 고속도로공사 전문시방서를 중심으로 KCS 10 30 05 등의 해당하는 부분을 통합 정비하여 기준으로 제정한 것으로 제·개정 연혁은 다음과 같다.

전문시방서	주요내용	제·개정 (년.월)
고속도로공사 전문시방서	• 고속도로공사 전문시방서를 제정	제정 (1998.5)
고속도로공사 전문시방서	• 제정이후 개발된 신기술 및 신공법을 고속도로공사현장에 적용하기 위하여 개정함	개정 (2000.11)
고속도로공사 전문시방서	• 시대적 흐름을 반영하고 건설기술 발전에 이바지함으로써 '신뢰받는 국민기업 실현'을 달성하기 위하여 개정함	개정 (2004.12)
고속도로공사 전문시방서	• 2차 개정 이후 기술발전과 축적된 건설기술 노하우를 반영하기 위하여 개정함	개정 (2009.7)
고속도로공사 전문시방서	• 도로건설현장에 발전된 기술을 신속히 적용하기 위해 그간의 많은 연구성과와 축적된 건설기술 노하우를 반영하여 개정함	개정 (2012.10)
EXCS 10 30 05 :2018	• 건설기준 코드체계 전환에 따라 코드화로 통합 정비함	제정 (2018.6)

제 정 : 2018년 6월 19일 **개 정 : 년 월 일**

심 의 : 중앙건설기술심의위원회 **자 문 검 토 : 국가건설기준센터 건설기준위원회**

소 관 부 서 : 국토교통부 도로정책과

관련단체 (작성기관) : 한국도로공사 (도로교통연구원)

목 차

1. 일반 ····· 1

1.1 적용 범위 ····· 1

1.2 참고 기준 ····· 1

1.3 용어의 정의 ····· 1

1.4 제출물 ····· 1

2. 자재 ····· 1

3. 시공 ····· 2

3.1 측량일반 ····· 2

3.2 노선답사 ····· 2

3.3 선점 ····· 3

3.4 측량기준점 설치 ····· 3

3.5 세부측량 일반 ····· 5

3.6 교차점(Intersection cross Point, IP) 설치 ··· 6

3.7 중심선측량 ····· 6

3.8 가설수준점(TBM) 설치측량 ····· 7

3.9 종단측량 ····· 7

3.10 횡단측량 ····· 7

3.11 횡단구조물의 측량 ····· 8

3.12 지하시설물의 측량 ····· 8

3.13 측량성과품의 정리 ····· 8

3.14 하천 및 연안측량 ····· 9

3.15 용지경계표주 설치 측량 ····· 10

3.16 용지도 보완 ····· 11

시공측량

1. 일반

1.1 적용 범위

(1) 시공측량의 적용 범위는 토목공사의 시공을 위한 시공측량에 적용한다. 시공측량은 확인측량, 시공측량, 시공경계측량, 용지경계측량, 검사 및 준공측량을 말한다.

1.2 참고 기준

내용 없음

1.3 용어의 정의

내용 없음

1.4 제출물

(1) EXCS 10 10 05 (1.7 (12)) 및 EXCS 10 10 10 (1.8)에 따라 해당 공사의 공사계획에 맞추어 책임시공계획 및 시공계획서를 작성한 후 제출하여야 한다.

(2) 다음사항을 추가로 제출하여야 한다.

① 확인측량 성과 및 도서
② 시공측량 성과 및 도서
③ 시공경계측량 성과 및 도서
④ 검사측량 성과 및 도서
⑤ 준공측량 성과 및 도서
⑥ 용지경계표주 설치도

2. 자재

내용 없음

3. 시공

3.1 측량일반

(1) 모든 측량은 공간정보의 구축 및 관리 등에 관한 법률, 동법 시행령 및 시행규칙, 공공측량 작업규정에 따라 시행하여야 한다.

(2) 수급인은 정확한 검사측량을 위해 공간정보의 구축 및 관리 등에 관한 법률 제6조의 2에 의거하여 검정을 필한 측량기구를 현장에 구비하여 운영하여야 한다.

(3) 측량기술자는 공간정보의 구축 및 관리 등에 관한 법률 제39조 2항에 정의된 자로 공사감독자가 승인한 자 이어야 하며, 수급인은 공사측량을 원활히 할 수 있도록 측량에 필요한 인원을 배치하여야 한다.

(4) 수급인은 공사측량을 시작하기 전에 공사측량계획을 수립하여 공사감독자의 승인을 받아야 한다.

(5) 수급인은 공사 착공 후 90일 이내에 당해 공사에 대한 공사측량 중 설계확인측량을 실시하여 설계도서 등과의 상이점을 확인하고 그 결과를 공사감독자에게 제출하여야 한다. 이때 제출할 성과품은 기준점 및 보조점의 측량 결과(관측야장, 계산부, 성과표), 종·횡단 야장 및 도면, 수량 계산부(토적표 등)와 기타 공사감독자가 정한 성과품 등이다.

(6) 수급인은 당해 공사의 각 공정별 시공 전에 공사위치를 현장에 측설하는 공사측량을 실시하고 공사감독자의 승인을 받아야 한다. 이때 제출할 성과는 측설위치의 좌표계산부, 관측야장 등이다.

(7) 수급인은 당해 공사를 시공하기 위한 측량시설물 및 기준점의 위치를 공사 완료시까지 유지관리하고 관련 성과품을 보존하여야 한다.

(8) 당해 공사와 관련된 확인, 시공, 시공경계, 검사, 준공측량 등의 모든 측량성과품(관측야장, 계산부, 성과표, 관련도서 등)은 측량책임기술자의 서명 날인 후 공사감독자에게 제출하여야 한다.

(9) 준공측량업체는 업무범위의 적법성, 능력과 전문성을 겸비하여야 하며, 준공측량 범위는 국가 지리정보체계의 구축에 필요한 내용을 포함하여야 하고 세부적으로 필요한 사항은 공사감독자가 결정한다. 준공측량을 할 때 시공기준점, 중심선, 교량을 포함한 주요시설물의 위치는 반드시 직각좌표로 작성하여 관측망도, 관측야장(기록부), 측량계산부, 기준점의 조서, 성과표 또는 비교표 등의 측량결과를 제출하여야 하고, 이와 같은 내용은 준공측량 범위에 반드시 포함되어야 하며 준공측량 도면은 수치지도 작성 작업 규칙에 준하여 제작하여야 하며, 국가지리정보 구축체계와 연계되도록 하여야 한다.

(10) 준공측량을 할 때 지하에 매설된 시설에 대하여는 검사측량 자료를 활용할 수 있으며, 실측자료가 없을 때에는 탐사방법에 의해 지하시설물도를 작성하여 준공측량도면으로 제작하여야 한다.

3.2 노선답사

(1) 측량기술자는 노선측량을 실시하기 전에 현장답사를 한다.

(2) 현장답사에서는 측량을 효율적으로 수행하기 위하여 지세, 지형, 지물의 상태를 파악하고 필

요한 자료를 수집한다.

(3) 현장답사로 얻어진 자료 등을 기초로 하여 세부측량계획을 수립한다. 필요한 경우에는 측량작업계획을 수정할 수 있다.

(4) 세부측량 실시계획은 공사감독자에게 제출, 확인을 받아야 한다. 이때 종·횡단도면 및 관련 도면 제작시의 축척, 측량방법, 인원, 투입장비 등의 계획 내용이 포함되어야 한다.

3.3 선점

(1) 측량기술자는 측량의 능률, 정확도의 확보, 측표의 유지관리 등의 문제점을 고려하여 측량구역의 지세, 지형, 지물에 알맞은 적절한 위치에 측점을 선점한다.

(2) 측점은 지반이 견고하고, 측각과 측거에 편리하며 교통과 자연재해 등의 장애를 받지 않는 지점을 선점한다.

(3) 측점간의 거리는 가급적 균등하게 배치하고 측점 상호간에는 시준이 잘 되어야 한다.

3.4 측량기준점 설치

3.4.1 표고기준점

(1) 현장 내 표고기준점은 노선의 시작과 끝을 포함한 약 500 m 간격으로 설치하여야 한다.

(2) 표고기준점의 측량 방법은 폐합 및 결합 수준측량을 하며, 공사현장으로 부터 가까운 국가수준점에서 출발하여 동일 국가수준점에 폐합하거나, 다른 국가 수준점에 결합하여야 한다. 다만, 동일 국가수준점에 폐합할 때 그 수준점은 다른 수준점에 결합하여 신뢰성이 확보되어야 한다.

(3) 당해 공사와 관련된 공공기준점(수준점)이 설치되어 있으면 국가 수준점에서 위 (2)항의 방법으로 그 성과를 확인 후 사용하여야 한다.

3.4.2 평면 기준점

(1) 수급인은 공사현장(노선)의 시작과 끝 부분에 각각 2점 이상의 평면기준점을 설치하여야 한다. 노선이 긴 경우에는 약 500 m 의 간격으로 평면기준점을 추가로 설치하여야 한다.

(2) 평면기준점의 위치결정은 반드시 3점 이상의 국가삼각점을 사용하여 GPS측량, 삼각측량, 삼변측량, 트래버스망측량 방법으로 실시·결정한다. 단, 트래버스측량 방법을 사용할 경우에는 반드시 한 개의 기선에서 출발하여 다른 기선에 결합하는 결합 트래버스 방법을 사용한다. 기타 사항은 시공의 요구정확도에 따라 공사감독자가 결정한다.

(3) 당해 공사와 관련된 공공기준점이 기설치되어 있으면 국가삼각점에서 위 (2)항의 방법으로 그 성과를 확인 후 사용하여야 한다.

(4) 평면기준점의 설치 위치는 공사 시행에 편리하게 이용될 수 있어야 하고 가급적 시통이 양호하고 지반이 견고하며 GPS 등의 장비사용에 장애물이 없는 지점(위성수신에 장애가 있는 지점, 특히, 고층건물과 건물 옆은 GPS 측량을 할 때에는 피하여야 함)을 선점하여야 한다.

3.4.3 임시표지기준점

(1) 수급인은 공사시행의 편의성을 제공하기 위하여 임시표지기준점을 설치하여 운용할 수 있다.

(2) 임시표지기준점의 설치위치 및 측량성과표 등은 공사감독자에게 보고하여 승인을 받은 후 사용하여야 한다.

(3) 임시표지기준점은 3개월 이상 장기간 사용할 수 없다. 다만, 재확인 측량을 시행하여 성과에 이상이 없거나 공사감독자가 승인하는 경우에는 사용할 수 있다.

3.4.4 측량기준점의 표시

3.4.4.1 표고기준점 및 평면기준점

(1) 수급인은 공사 중 변동이 없고 지반이 견고하며 시준이 잘 되는 곳(교량 또는 영구구조물 상단 등에도 설치 가능)에 표고기준점 및 평면기준점을 설치하여야 하며 크기와 형상 및 사용재료는 공간정보의 구축 및 관리 등에 관한 법률 시행규칙 제3조에 규정된 것으로 한다.

3.4.4.2 임시표지기준점

(1) 공사현장에서 사용하는 임시표지기준점 말뚝의 재질 및 크기는 표 3.4-1에 따른다.

표 3.4-1 임시표지기준점 말뚝의 재질 및 크기

구 분	재 질	색	크기 (mm)
B.C 및 E.C 말뚝	목재 또는 플라스틱	청색	60×60×600
I.P 말뚝	"	청색	60×60×600
중심 말뚝	"	적색	45×45×450
가설수준점 말뚝	경암	백색	100×100×600
보조기준점 말뚝	목재 또는 플라스틱	백색	60×60×600

3.4.5 기준점 등의 유지관리

(1) 수급인은 현장 내에 설치된 기준점(평면 및 표고)을 도면에 명기, 측량 결과를 공사감독자에게 보고하여야 한다. 단, 부득이한 경우 현장 외부에 기준점(평면, 표고)을 설치할 수 있는데, 이 때 공사감독자의 승인을 받아야 한다.

(2) 수급인은 기준점을 공사 초기부터 공사 완료 시까지 유지관리 하여야 한다.

(3) 현장에 설치된 평면 및 표고 기준점 등은 식별이 용이한 표식을 한 후 보호시설을 하여야 하며, 주위배경 사진이 첨부된 점의 조서를 작성, 공사감독자에게 제출, 확인을 받아야 한다. 이때 점의 조서 내용에는 측량성과와 함께 설치년월일(설치자), 측량년월일(측량자), 점의 소재지, 점의 개황 및 세황 등의 사항이 상세히 기록되어야 한다.

(4) 기준점이 일부 멸실 또는 파손되거나 지반 변위 및 장애물 등의 이유로 인하여 재설치가 요구되는 경우에는 수급인은 기준점의 사용을 중지, 공사감독자에게 현황을 즉시 보고한 후 재설치 승인을 받아야 한다.

(5) 재 설치된 기준점의 유지관리는 기 설치된 기준점과 동일하게 관리하여야 한다.

3.5 세부측량 일반

(1) 수급인은 세부측량을 할 때에는 다음 사항을 점검하여야 한다.

① 요구 정확도를 충족할 수 있는 측량방법, 인원, 장비 확보

② 측량 작업 인원 편성표 작성

③ 측량기기와 장비의 점검 및 조정

④ 측량에 소요되는 자재의 구입

⑤ 측량구역 내의 출입에 따른 인 · 허가

⑥ 산림의 벌목 및 측량장애물 제거 등을 위한 관계기관 및 소유주와의 협의

⑦ 측량관계법령 숙지 등

(2) 측량을 할 때 좌표 등의 계산결과의 표시는 표 3.5-1에 따른다.

표 3.5-1 측량 시 좌표 등의 계산결과 표시방법

구분	방향각	거리	표고	좌표값	면적	체적
단위	초	m	m	m	m^2	m^3
자리수	1	0.001	0.001	0.001	0.01	0.01

(3) 관측점 간의 허용오차 범위는 표 3.5-2에 따른다.

표 3.5-2 관측점 간의 허용오차범위

구 분	단위	허용범위	비 고
수평각	초	40	
연직각	초	-	
거 리	mm	5	

(4) 거리측량의 계산 값과 측정값의 허용오차 범위는 표 3.5-3에 따른다.

표 3.5-3 거리측량의 허용오차 범위

거 리 / 구 분	30 m 미만	30 m 이상	비 고
평지	10 mm	S/3,000	S는 점간거리의 계산값
산지	15 mm	S/2,000	

3.6 교차점(Intersection cross Point, IP) 설치

(1) 측량기술자는 기 작성된 실시설계 성과품을 사용하며, 현장에 설치된 기준점(평면)을 이용하여 GPS 또는 토탈스테이션(T.S)장비, 데오도라이트, 전자파 거리 측량기 등을 사용하여 측량·설치한다.

(2) 교차점은 주변 여건을 고려하여 현장에서 직접 측량·설치하여야 하며, 말뚝의 재질 및 크기는 이 기준 표 3.4-1에 따른다. 단, 교차점 설치가 곤란한 지역에서는 인조점을 설치, 사용할 수 있다.

3.7 중심선측량

(1) 측량기술자는 기 작성된 실시설계 성과에 따라 중심선 측량을 현지에서 실시하며, 이 때 측점번호가 기록된 중심선 말뚝을 현장에 견고하게 설치하여야 한다. 또한, 구조물, 포장 등으로 말뚝설치가 불가능한 지역은 철물 및 페인트로 표시하며, 사전에 공사감독자의 승인을 받아야 한다.

(2) 측점 간격은 20 m로 하고 지형상 종·횡단 변화가 있는 지점, 구조물 설치점, 곡선의 시 · 종점(완화곡선의 시 · 종점) 등의 시공상 중요한 지점에는 중간말뚝을 설치하여야 한다. 다만, 하천 및 해안의 중심선 측량 등에서는 공사감독자와 협의하여 측점간격을 조정할 수 있다.

(3) 측점에 설치할 말뚝의 규격은 이 기준 표 3.4-1에 따른다.

(4) 거리측정은 전자파 거리측정기(광파 또는 전파), T.S 장비 또는 GPS를 사용하여 정밀하게 실시하여야 한다. 다만, 직선부 50 m 이하의 짧은 거리는 유리섬유 또는 인바(invar)줄자를 사용할 수 있다.

(5) 중심선 측량 시 종별 중심선 간격은 표 3.7-1을 표준으로 한다.

표 3.7-1 종별 중심선 간격

종 별		간 격
도 로	계획조사	100 m 또는 50 m
	실시설계	20 m
하 천	계획조사	100 m 또는 50 m
	실시설계	20 m 또는 50 m
해 안	실시설계	20 m 또는 50 m

(6) 점검측량은 인접하는 중심점 등의 점간 거리의 계산값과 측정값과의 교차를 구하여 실시하며, 교차의 허용범위는 표 3.7-2에 따른다.

표 3.7-2 종단측량 교차의 허용범위

구 분 \ 거 리	20 m 미만	20 m 이상	비 고
평지	10 mm	S/2,000	S는 점간거리의 계산값
산지	20 mm	S/1,000	

3.8 가설수준점(TBM) 설치측량

(1) 종 · 횡단 측량을 할 때 필요한 임시 가설수준점(TBM)을 현장에 설치하고 기 설치된 표고 기준점으로부터 측량하여 가설수준점의 표고를 결정, 사용할 수 있다. 다만, 하천 등에서 거리표가 있는 경우에는 사전에 공사감독자의 승인을 받은 후 이를 가설수준점으로 사용할 수 있다. 이 때 거리표 성과는 표고 기준점으로부터 측량·확인되어야 한다.

(2) 가설수준점의 설치 측량은 평지에서는 1 ~ 3급 수준측량, 산지에서는 1 ~ 4급 수준측량으로 한다.

(3) 가설수준점의 표시는 견고한 구조물 등을 이용할 수도 있으며, 가설수준점 말뚝을 설치할 수도 있다. 가설수준점 말뚝의 규격은 이 기준 표 3.4-1에 따른다.

3.9 종단측량

(1) 종단측량은 중심선에 설치된 측점 및 변화점 또는 중요점에 설치한 중심말뚝, 추가말뚝, 보조말뚝을 기준으로 하여 중심선의 지반고(표고)를 결정한다.

(2) 종단측량은 지형 및 기타 주변 여건에 따라 직접수준측량에 의하여 실시한다. 단, 부득이한 경우 간접수준측량 시에는 공사감독자의 승인을 받아야 한다.

(3) 관측점이 가설수준점에서 출발할 경우에는 다른 가설수준점 또는 표고 기준점에 결합하며, 성과의 신뢰성이 확보되어야 한다.

(4) 종단변화점 및 주요한 구조물의 위치는 중심점으로부터 거리를 측정하여 정한다.

(5) 종단변화점에는 종단변화점 말뚝을 설치한다. 이때 말뚝설치가 불가능한 지점은 페인트 또는 철물 재료로 표시할 수 있다.

3.10 횡단측량

(1) 측량기술자는 횡단측량 시 좌 · 우 횡단 측량 범위는 용지경계 이상이 되도록 하여 공사감독자의 승인을 받아야 한다.

(2) 횡단측량은 중심말뚝이 설치되어 있는 지점에서 중심말뚝을 기준으로 하여 중심선의 직각방향의 좌·우로 지반고가 변하는 지점의 고저 또는 표고와 중심말뚝으로부터의 거리를 측정한다.

(3) 횡단측량의 지반고 측량은 지형여건에 따라 직접수준측량 또는 간접수준측량에 의해 결정한다. 다만, 하천 및 해안에서 횡단측량을 실시할 때에는 이에 적합한 측량방법을 선택하여야 한다. 이 때 직접수준측량 이 외의 측량방법은 공사감독자의 승인을 받아야 한다.

(4) 측량된 결과로 종·횡단 도면 작성 시 축척, 도면규격, 작성방법 등은 공사감독자의 승인을 받아야 한다.

(5) 중심말뚝과 말단 시준말뚝의 거리 및 표고의 측정값과 점검 측량값의 교차의 허용범위는 표 3.10-1에 따른다.

표 3.10-1 횡단측량 교차의 허용범위

구 분	거 리	표 고	비 고
평 지	L/500	$2\ \mathrm{cm} + 5\ \mathrm{cm}\sqrt{L/100}$	L은 중심말뚝과 말단 시준말뚝 간의 측정거리(m 단위)
산 지	L/300	$5\ \mathrm{cm} + 15\ \mathrm{cm}\sqrt{L/100}$	

3.11 횡단구조물의 측량

(1) 측량기술자는 설계에 필요한 횡단구조물을 수로 또는 도로방향과 일치시키기 위하여 횡단구조물 설치 예정지점 유출입구에 대한 현장 확인 조사측량을 실시한다.

(2) 횡단측량의 범위는 토공 경계선에서 최소한 좌·우 50 m 이상으로 한다. 다만, 배수처리계획 수립을 위해서는 배수종말지점까지 배수 가능여부를 확인하여야 한다.

(3) 수급인은 횡단측량결과 주위지형을 고려하여 접속도로 또는 수로와의 접속이 현지 지형에 맞도록 시공 상세도를 작성하여 공사감독자의 승인을 받아야 한다.

(4) 기타 횡단측량을 할 때 중요구조물의 조사범위는 공사감독자가 결정한다.

3.12 지하시설물의 측량

(1) 공사구역 내의 지하시설물에 대하여는 공사 전에 지하시설물도 작성 작업규칙의 규정에 따라 지하시설물도를 작성하여 공사감독자의 승인을 받아야 한다.

(2) 지하시설물 주변의 굴착이나 지하시설물의 이설, 변경 등의 행위를 할 때에는 관련법의 규정에 따라 해당 지하시설물 관리기관의 협의나 승인을 받아야 한다.

(3) 공사에 수반되는 지하시설물을 매설할 때에는 되메우기나 포장 이전에 지하시설물의 정확한 위치를 실측하여 공사감독자의 승인을 받은 후 보관하여야 한다.

(4) 실측된 지하시설물 현황은 공사를 준공할 때에 지하시설물도 작성 작업규칙의 규정에 따라 수치화된 지하시설물도를 작성하여 납품하여야 하며 실측이 이루어지지 않은 지하시설물에 대하여는 탐사방법에 의한 지하시설물도를 작성하여야 한다.

(5) 지하시설물도는 국가지리정보체계와 연계가 되어야 한다.

3.13 측량성과품의 정리

(1) 수급인의 측량성과품 정리는 표 3.13-1에 따르며, 측량성과품은 공사감독자에게 제출하여 확인을 받아야 한다.

표 3.13-1 측량성과품 목록

성과 등의 종류	해당하는 측량의 종류								
	기준점 측량	교점 설치 측량	중심선 측량	가설수준점 설치측량	종단 측량	횡단 측량	구조물 측량	준공 측량	용지폭 말뚝설치 측량
관측기록부	○			○	○	○	○		
계산부	○	○	○	○			○	○	○
성과표	○			○	○☆		○	○	
좌표전개도							○	○	
점의조서		○	○★	○					
정확도관리표	○	○	○	○	○	○	○	○	○

주 1) ☆는 관측기록부와 성과표를 함께 사용하는 양식인 경우에는 별도의 성과표는 필요하지 않다.
2) ★는 중심선측량의 점의 조서는 주요점만 대상으로 한다.

3.14 하천 및 연안측량

(1) 거리표 설치간격은 하천의 하구 또는 지천의 합류점에 설치한 기점에서 하천의 중심을 따라 200 m를 표준으로 하며, 필요한 경우에는 50 m 또는 100 m 간격으로 설치한다.

(2) 수준기표의 설치간격은 10 km 이하를 표준으로 하여 수위표에 근접한 위치에 설치한다.

(3) 종단면도의 횡축척은 1/1,000 ~ 1/100,000 종축척은 1/100 ~ 1/500을 표준으로 한다.

(4) 종단면도에는 측점, 거리, 추가거리, 계획하상고, 계획고수부고, 계획고수위, 계획제방고, 최저하상고, 좌안제방고, 우안제방고, 수준기표, 수위표 및 각종 구조물 등의 명칭, 위치 및 표고 등을 기입한다.

(5) 수심측량을 할 때에는 측점위치 측정을 위한 사용기기와 측정간격은 표 3.14-1를 표준으로 한다.

표 3.14-1 수심측량 측정기기 및 측정간격

측정기기	측정간격
와이어 로프 광파거리측정기 토탈스테이션 GPS측량기	5 ~ 20 m
해상위치측량용 전파측위기	20 ~ 100 m

(6) 연안해역 수심도의 축척은 1/100 ~ 1/10,000을 표준으로 한다.

(7) 기본수준면은 원칙적으로 공간정보의 구축 및 관리 등에 관한 법률 제6조 2항에 의한 해양수산부장관이 수로조사와 관련하여 고시하는 평균해수면과 기본수준면에 의하여 구한다.

(8) 수급인의 측량성과품 정리는 표 3.14-2에 따르며, 측량성과품은 공사감독자에게 제출하여 확인을 받아야 한다.

표 3.14-2 하천 및 연안측량 성과품 목록

성과 등의 종류	해당하는 측량의 종류							
	거리표 설치측량	수준기표 측량	종단 측량	횡단 측량	수심 측량	법선 측량	해빈 측량	정선 측량
관측기록부	○	○	○	○	○	○	○	○
계산부	○	○	○			○	○	○
성과표	○	○	○☆					
선형도						○		
등고·등심선도							○	
정선도								○
점의조서	○	○						
정확도관리표	○	○	○	○		○	○	

주) ☆는 관측기록부와 성과표를 함께 사용하는 양식인 경우에는 별도의 성과표는 필요하지 않다.

3.15 용지경계표주 설치 측량

(1) 수급인은 중심점 등으로부터 중심선에 대하여 직각방향의 용지경계 말뚝점 좌표값을 계산하여 1 ~ 4급 기준점, 주요점, 중심점 등으로부터 방사법 등으로 용지경계표주를 설치한다.

(2) 용지경계표주는 기 작성된 용지도상에 설치 위치를 표시하여 공사감독자의 확인을 받은 후 설치하여야 한다.

(3) 용지경계표주는 분할측량 및 지장물을 조사할 때 식별이 용이하도록 설치하여야 하며, 각 표주마다 식별이 용이하도록 별도의 적색 깃발을 설치하여야 한다.

(4) 용지 경계선상에 있는 지장물은 경계측량에 의거 페인트 또는 스프레이로 경계 구분 표시를 한다.

(5) 용지경계표주 설치기준으로 평지구간은 200 m 내외, 곡선구간은 50 m 내외, 산지부 및 경계의 변화가 심한 곳에서는 거리와 관계없이 극점에 설치하여 도로 용지 및 도로부속시설물의 용지경계가 명확하도록 한다.

(6) 용지경계표주의 규격은 표 3.15-1에 따른다.

표 3.15-1 용지경계표주 규격

재질	길이	폭(1변)	지표상	지하	바탕색	글씨 마크
수지	75 cm	10 cm	25 cm	50 cm	흑색	백색 (음각)
콘크리트	75 cm	10 cm	25 cm	50 cm	콘크리트색	백색 (음각)

(7) 용지폭 말뚝점간 측량은 용지폭 말뚝점간 거리의 계산값과 측정값의 교차를 구하는 것에 의해 실시하며, 교차의 허용범위는 표 3.15-2에 따른다.

표 3.15-2 용지폭 말뚝점 간 교차의 허용범위

구 분 \ 거 리	20 m 미만	20 m 이상	비 고
시가지	50 mm	S/1,000	S는 점간거리의 계산값
평 지	50 mm	S/1,000	
산 지	100 mm	S/200	

3.16 용지도 보완

(1) 용지경계표주 설치가 완료되면 용지조서를 즉시 제출하여야 한다.

(2) 기 제출된 용지도 등이 용지경계 측량성과와 상이할 경우 용지경계 측량 성과와 부합되게 성과가 제출된 후 30일 이내에 용지도와 조서를 보완 제출하여야 한다.

집필위원	분야	성명	소속
		정종홍	한국도로공사
		박아론	

자문위원	분야	성명	소속
	토공	최동식	(주)삼안

건설기준위원회	분야	성명	소속
	도로	최장원	(사)한국도로기술사회
	도로	최동식	(주)삼안
	도로	이태옥	(주)평화엔지니어링
	도로	윤경구	강원대학교
	도로	서영찬	한양대학교
	도로	김기헌	(주)삼우아이엠씨
	도로	이석근	경희대학교
	도로	김영민	동일기술공사
	도로	노성열	동부엔지니어링
	도로	박규호	동일기술공사
	도로	조윤호	중앙대학교
	도로	손우화	강산기술단

중앙건설기술심의위원회	성명	소속
	문성호	서울과학기술대학교
	황주환	(주)동일기술공사
	이태옥	(주)평화엔지니어링
	신수봉	인하대학교
	김광수	(주)신성엔지니어링
	배규진	한국건설기술연구원
	추진호	한국시설안전공단

국토교통부	성명	소속	직책
	이용욱	국토교통부 도로정책과	과장
	이윤우	국토교통부 도로정책과	사무관

고속도로공사 전문시방서
EXCS 10 30 05 : 2018

시공측량

2018년 6월 발행

소관부서 국토교통부

관련단체 한국도로공사
(39660) 경상북도 김천시 혁신8로 77 한국도로공사
☎ 1588-2504(대표)
http://www.ex.co.kr

작성기관 한국도로공사 도로교통연구원
(18489) 경기도 화성시 동부대로 922번길 208-96
☎ 031-8098-6044(품질시험센터)
http://www.ex.co.kr/research

국가건설기준센터
(10223) 경기도 고양시 일산서구 고양대로 283(대화동)
☎ 031-910-0444
http://www.kcsc.re.kr

EXCS 10 40 00 : 2018

시험

2018년 6월 19일 제정
http://www.ex.co.kr/research

국토교통부
한국도로공사

고속도로공사 전문시방서 제·개정에 따른 경과 조치

「고속도로공사 전문시방서(EXCS ; Expressway Construction Specification)」는 국가건설기준(KCS ; Korea Construction Specification)를 기본으로 하여 고속도로 시공에 관련된 공종을 대상으로 작성한 종합적인 시방기준으로서, 단위공사 설계시 해당 공사의 특성과 여건 등에 맞게 「공사시방서」를 작성하는데 활용하기 위한 「전문시방서」(Guide Specification)이므로 관계법상 구속력과 계약도서로서의 효력이 없습니다.

이 시방기준 발간 시점에 이미 시행 중인 설계용역이나 건설공사는 발주기관의 장이 필요하다고 인정하는 경우 종전에 적용하고 있는 기준을 그대로 사용할 수 있으며, 이 시방기준으로 공사시방서 작성 시 도로교통연구원 홈페이지 및 국가건설기준센터 홈페이지에 등재된 최신 시방기준을 반드시 확인 후 작성하시기 바랍니다.

※ 도로교통연구원 홈페이지 : http://www.ex.co.kr/research/
국가건설기준센터 홈페이지 : http://www.kcsc.re.kr/

전문시방서 제·개정 연혁

- 이 시방기준은 건설기준 코드체계 전환에 따라 기존 고속도로공사 전문시방서와 국가건설기준(KCS) 간 중복·상충을 비교 검토하여 코드로 통합 정비하였다.

- 이 기준은 기존의 고속도로공사 전문시방서를 중심으로 KCS 10 40 00 등의 해당하는 부분을 통합 정비하여 기준으로 제정한 것으로 제·개정 연혁은 다음과 같다.

전문시방서	주요내용	제·개정 (년.월)
고속도로공사 전문시방서	• 고속도로공사 전문시방서를 제정	제정 (1998.5)
고속도로공사 전문시방서	• 제정이후 개발된 신기술 및 신공법을 고속도로공사현장에 적용하기 위하여 개정함	개정 (2000.11)
고속도로공사 전문시방서	• 시대적 흐름을 반영하고 건설기술 발전에 이바지함으로써 '신뢰받는 국민기업 실현'을 달성하기 위하여 개정함	개정 (2004.12)
고속도로공사 전문시방서	• 2차 개정 이후 기술발전과 축적된 건설기술 노하우를 반영하기 위하여 개정함	개정 (2009.7)
고속도로공사 전문시방서	• 도로건설현장에 발전된 기술을 신속히 적용하기 위해 그간의 많은 연구성과와 축적된 건설기술 노하우를 반영하여 개정함	개정 (2012.10)
EXCS 10 40 00 :2018	• 건설기준 코드체계 전환에 따라 코드화로 통합 정비함	제정 (2018.6)

제 정 : 2018년 6월 19일 **개 정 : 년 월 일**

심 의 : 중앙건설기술심의위원회 **자 문 검 토 : 국가건설기준센터 건설기준위원회**

소 관 부 서 : 국토교통부 도로정책과

관련단체 (작성기관) : 한국도로공사 (도로교통연구원)

목 차

1. 일반 ····· 1
1.1 적용 범위 ····· 1
1.2 참고 기준 ····· 1
1.3 용어의 정의 ····· 1
1.4 품질시험기준 ····· 1
1.5 시험장소 ····· 1
1.6 품질시험·검사 의뢰 ····· 1
1.7 결과기록 ····· 1
1.8 공급원 승인 및 자재시험 ····· 1
1.9 불합격 자재의 반출 ····· 1
1.10 재시험 ····· 2
2. 자재 ····· 2
3. 시공 ····· 2

시험

1. 일반

1.1 적용 범위

(1) 시험의 적용 범위는 KCS 10 40 00 (1.1)에 따른다.

1.2 참고 기준

내용 없음

1.3 용어의 정의

내용 없음

1.4 품질시험기준

(1) 품질시험기준은 KCS 10 40 00 (1.2)에 따른다.

1.5 시험장소

(1) 시험장소는 KCS 10 40 00 (1.3)에 따른다.

1.6 품질시험・검사 의뢰

(1) 품질시험・검사 의뢰는 KCS 10 40 00 (1.4)에 따른다.

1.7 결과기록

(1) 결과기록은 KCS 10 40 00 (1.5)에 따른다.

1.8 공급원 승인 및 자재시험

(1) 공급원 승인 및 자재시험은 KCS 10 40 00 (1.6)에 따른다.

1.9 불합격 자재의 반출

(1) 불합격 자재의 반출은 KCS 10 40 00 (1.7)에 따르되 아래의 사항을 추가하여 적용한다.
(2) 품질시험검사대장에 내용을 기재한 후 즉시 공사감독자에게 보고한다.
(3) 공사현장에 반입된 검수자재 또는 시험합격재료는 공사현장 밖으로 반출하여서는 안 된다.

1.10 재시험

(1) 재시험은 KCS 10 40 00 (1.8)에 따른다.

2. 자재

내용 없음

3. 시공

내용 없음

집필위원	분야	성명	소속
		홍승철 박아론	한국도로공사

자문위원	분야	성명	소속
	총칙	최장원	(사)한국도로기술사회

건설기준위원회	분야	성명	소속
	도로	최장원	(사)한국도로기술사회
	도로	최동식	(주)삼안
	도로	이태옥	(주)평화엔지니어링
	도로	윤경구	강원대학교
	도로	서영찬	한양대학교
	도로	김기헌	(주)삼우아이엠씨
	도로	이석근	경희대학교
	도로	김영민	동일기술공사
	도로	노성열	동부엔지니어링
	도로	박규호	동일기술공사
	도로	조윤호	중앙대학교
	도로	손우화	강산기술단

중앙건설기술심의위원회	성명	소속
	문성호	서울과학기술대학교
	황주환	(주)동일기술공사
	이태옥	(주)평화엔지니어링
	신수봉	인하대학교
	김광수	(주)신성엔지니어링
	배규진	한국건설기술연구원
	추진호	한국시설안전공단

국토교통부	성명	소속	직책
	이용욱	국토교통부 도로정책과	과장
	이윤우	국토교통부 도로정책과	사무관

고속도로공사 전문시방서
EXCS 10 40 00 : 2018

시험

2018년 6월 발행

소관부서 국토교통부

관련단체 한국도로공사
(39660) 경상북도 김천시 혁신8로 77 한국도로공사
☎ 1588-2504(대표)
http://www.ex.co.kr

작성기관 한국도로공사 도로교통연구원
(18489) 경기도 화성시 동부대로 922번길 208-96
☎ 031-8098-6044(품질시험센터)
http://www.ex.co.kr/research

국가건설기준센터
(10223) 경기도 고양시 일산서구 고양대로 283(대화동)
☎ 031-910-0444
http://www.kcsc.re.kr

EXCS 11 10 05 : 2018

지반공사 일반

2018년 6월 19일 제정
http://www.ex.co.kr/research

국토교통부
한국도로공사

고속도로공사 전문시방서 제·개정에 따른 경과 조치

「고속도로공사 전문시방서(EXCS ; Expressway Construction Specification)」는 국가건설기준(KCS ; Korea Construction Specification)를 기본으로 하여 고속도로 시공에 관련된 공종을 대상으로 작성한 종합적인 시방기준으로서, 단위공사 설계시 해당 공사의 특성과 여건 등에 맞게 「공사시방서」를 작성하는데 활용하기 위한 「전문시방서」(Guide Specification)이므로 관계법상 구속력과 계약도서로서의 효력이 없습니다.

이 시방기준 발간 시점에 이미 시행 중인 설계용역이나 건설공사는 발주기관의 장이 필요하다고 인정하는 경우 종전에 적용하고 있는 기준을 그대로 사용할 수 있으며, 이 시방기준으로 공사시방서 작성 시 도로교통연구원 홈페이지 및 국가건설기준센터 홈페이지에 등재된 최신 시방기준을 반드시 확인 후 작성하시기 바랍니다.

※ 도로교통연구원 홈페이지 : http://www.ex.co.kr/research/
국가건설기준센터 홈페이지 : http://www.kcsc.re.kr/

전문시방서 제·개정 연혁

- 이 시방기준은 건설기준 코드체계 전환에 따라 기존 고속도로공사 전문시방서와 국가건설기준(KCS) 간 중복·상충을 비교 검토하여 코드로 통합 정비하였다.

- 이 기준은 기존의 고속도로공사 전문시방서를 중심으로 KCS 11 10 05 등의 해당하는 부분을 통합 정비하여 기준으로 제정한 것으로 제·개정 연혁은 다음과 같다.

전문시방서	주요내용	제·개정 (년.월)
고속도로공사 전문시방서	• 고속도로공사 전문시방서를 제정	제정 (1998.5)
고속도로공사 전문시방서	• 제정이후 개발된 신기술 및 신공법을 고속도로공사현장에 적용하기 위하여 개정함	개정 (2000.11)
고속도로공사 전문시방서	• 시대적 흐름을 반영하고 건설기술 발전에 이바지함으로써 '신뢰받는 국민기업 실현'을 달성하기 위하여 개정함	개정 (2004.12)
고속도로공사 전문시방서	• 2차 개정 이후 기술발전과 축적된 건설기술 노하우를 반영하기 위하여 개정함	개정 (2009.7)
고속도로공사 전문시방서	• 도로건설현장에 발전된 기술을 신속히 적용하기 위해 그간의 많은 연구성과와 축적된 건설기술 노하우를 반영하여 개정함	개정 (2012.10)
EXCS 11 10 05 :2018	• 건설기준 코드체계 전환에 따라 코드화로 통합 정비함	제정 (2018.6)

제 정 : 2018년 6월 19일 **개 정 : 년 월 일**
심 의 : 중앙건설기술심의위원회 **자 문 검 토 : 국가건설기준센터 건설기준위원회**
소 관 부 서 : 국토교통부 도로정책과
관련단체 (작성기관) : 한국도로공사 (도로교통연구원)

목 차

1. 일반 ····· 1

1.1 적용 범위 ····· 1

1.2 참고 기준 ····· 1

1.3 용어의 정의 ····· 1

1.4 설계도서 검토 ····· 1

1.5 제출물 ····· 1

2. 자재 ····· 1

3. 시공 ····· 2

3.1 수직 규준틀 설치 ····· 2

3.2 수평 규준틀 설치 ····· 2

3.3 준비배수 ····· 2

3.4 기초재 ····· 3

지반공사 일반

1. 일반

1.1 적용 범위

(1) 지반공사 일반의 적용 범위는 KCS 11 10 05 (1.1 (1) ~ (5))에 따르되 아래의 사항을 추가하여 적용한다.

(2) 땅깎기, 흙쌓기, 구조물 터파기 작업 등을 위한 규준틀 설치와 준비배수 공사에 적용한다.

(3) 콘크리트 소구조물 등이 설치 될 지반에 조약돌, 쇄석 또는 모래 등을 부설하여 안정된 지반을 형성하는 공사에 적용한다.

1.2 참고 기준

(1) 지반공사 일반의 참고 기준은 KCS 11 10 05 (1.1 (6))에 따른다.

1.3 용어의 정의

(1) 지반공사 일반 용어의 정의는 KCS 11 10 05 (1.2)에 따른다.

1.4 설계도서 검토

(1) 설계도서 검토는 KCS 11 10 05 (1.3)에 따른다.

1.5 제출물

(1) EXCS 10 10 05 (1.7(12)) 및 EXCS 10 10 10 (1.8)에 따라 해당 공사의 공사계획에 맞추어 책임시공계획 및 시공계획서를 작성한 후 제출하여야 한다.

2. 자재

(1) 지반공사 일반의 자재는 KCS 11 10 05 (2. 자재 및 재료)에 따르되 아래의 사항을 추가하여 적용한다.

(2) 기초용 재료는 직경 100 ~ 150 mm 정도의 자연석 또는 쇄석으로 편장석이나 연약한 돌을 함유하지 않아야 한다.

(3) 기초용 모래는 강모래 · 바다모래 또는 부순모래로서, 점토 · 실트 및 기타 유해물을 함유하지 않은 것으로서, 10 mm 체를 전부 통과하고 0.08 mm 체 통과량이 10 % 이하이어야 한다.

3. 시공

3.1 수직 규준틀 설치

(1) 수직 규준틀은 비탈면의 위치와 기울기, 도로의 폭 등을 나타내는 토공의 기준이 되므로 정확하고 견고하게 설치하여야 한다.

(2) 수직 규준틀의 설치간격은 설계도서에 따라야 하며, 표 3.1-1을 표준으로 한다. 다만 직선부 또는 동일한 곡선반지름의 곡선부가 100 m 이상 연속될 경우에는 공사감독자의 확인을 받아 설치간격을 60 m 이상으로 조정할 수 있다.

표 3.1-1 수직 규준틀의 표준 설치간격

설치장소의 조건	설 치 간 격 (m)	비 고
직 선 부	20	
평면곡선반경 300 m 이상	20	
평면곡선반경 300 m 미만	10	
지형이 복잡한 장소	10 이하	

(3) 수직 규준틀은 각 소단 마다 설치하며, 설치위치는 땅깎기부에서는 비탈면 상단에 설치하고, 흙쌓기부에서는 비탈면 하단에 설치하여야 한다.

(4) 시공 중 손상되거나 망실된 수직 규준틀은 수급인 부담으로 신속하게 재설치하여야 한다.

3.2 수평 규준틀 설치

(1) 수급인은 노체, 노상 및 포장층의 높이와 시공위치를 파악할 수 있도록 흙쌓기 구간마다 수평 규준틀을 설치 · 운영하고, 시공 중 망실되지 않도록 견고하게 설치하여야 한다.

(2) 땅깎기의 공사구간에도 시공위치를 파악할 수 있도록 수평 규준틀을 설치하여야 한다.

(3) 땅깎기 및 흙쌓기 구간 경계지점에도 수평 규준틀을 설치하여 지형이 교차하는 부분의 도로계획을 명확히 확인할 수 있도록 하여야 한다.

(4) 수평규준틀은 토공구간에 100 m 간격으로 설치한다.

3.3 준비배수

(1) 땅깎기할 장소에는 측구 등의 배수시설을 설치하여 지표수를 유도하고 지하수위를 저하시켜 흙쌓기 재료의 함수비를 낮추어야 한다.

(2) 흙쌓기 기초지반의 표면이 논, 저습지 등 함수비가 높은 연약지반일 경우에는 배수로를 굴착하여 기초지반의 함수비를 저하시킨 후에 흙쌓기를 하여야 한다. 다만, 연약지반 처리공법이 설계되어 있는 구간은 설계도서에 따라 연약지반 개량공사를 실시한 후 시공하여야 한다.

(3) 땅깎기 비탈면 상부에 산마루측구를 설치할 경우에는 빗물 등이 침투하여 비탈면이 붕괴되는 일이 없도록 틈새가 없게 시공하여야 한다.

(4) 흙쌓기 높이가 낮은 구간에는 물의 모관상승에 의해 함수비가 높아져 연약해지는 일이 없도록 배수처리를 하고, 배수가 용이한 잡석 · 자갈 등을 이용하여 흙쌓기를 하여야 한다.

3.4 기초재

(1) 기초재 부설 시에는 잡석채움 등으로 공극을 메우고 소형로울러 또는 램머 등으로 충분히 다짐을 한 후 설계두께로 마무리 하여야 한다.

집필위원	분야	성명	소속
		정종홍	한국도로공사
		인식연	

자문위원	분야	성명	소속
	토공	최동식	(주)삼안

건설기준위원회	분야	성명	소속
	지반	김제경	경동엔지니어링
	지반	김기석	(주)희송지오텍
	지반	김동민	(주)한국종합기술
	지반	박이근	(주)지오알앤디
	지반	최재희	(주)이산
	지반	김운형	(주)다산컨설턴트
	지반	한상재	(주)지구환경전문가그룹
	지반	이규환	건양대학교
	지반	최용규	경성대학교
	터널	최원일	한국철도시설공단
	터널	김상환	호서대학교
	터널	김대홍	서울시립대학교
	터널	이용주	서울과학기술대학교
	터널	최항석	고려대학교

중앙건설기술심의위원회	성명	소속
	문성호	서울과학기술대학교
	황주환	(주)동일기술공사
	이태옥	(주)평화엔지니어링
	신수봉	인하대학교
	김광수	(주)신성엔지니어링
	배규진	한국건설기술연구원
	추진호	한국시설안전공단

국토교통부	성명	소속	직책
	이용욱	국토교통부 도로정책과	과장
	이윤우	국토교통부 도로정책과	사무관

고속도로공사 전문시방서
EXCS 11 10 05 : 2018

지반공사 일반

2018년 6월 발행

소관부서 국토교통부

관련단체 한국도로공사
(39660) 경상북도 김천시 혁신8로 77 한국도로공사
☎ 1588-2504(대표)
http://www.ex.co.kr

작성기관 한국도로공사 도로교통연구원
(18489) 경기도 화성시 동부대로 922번길 208-96
☎ 031-8098-6044(품질시험센터)
http://www.ex.co.kr/research

국가건설기준센터
(10223) 경기도 고양시 일산서구 고양대로 283(대화동)
☎ 031-910-0444
http://www.kcsc.re.kr

EXCS 11 10 10 : 2018

시공 중 지반조사

2018년 6월 19일 제정
http://www.ex.co.kr/research

국토교통부
한국도로공사

고속도로공사 전문시방서 제·개정에 따른 경과 조치

「고속도로공사 전문시방서(EXCS ; Expressway Construction Specification)」는 국가건설기준(KCS ; Korea Construction Specification)를 기본으로 하여 고속도로 시공에 관련된 공종을 대상으로 작성한 종합적인 시방기준으로서, 단위공사 설계시 해당 공사의 특성과 여건 등에 맞게 「공사시방서」를 작성하는데 활용하기 위한 「전문시방서」(Guide Specification)이므로 관계법상 구속력과 계약도서로서의 효력이 없습니다.

이 시방기준 발간 시점에 이미 시행 중인 설계용역이나 건설공사는 발주기관의 장이 필요하다고 인정하는 경우 종전에 적용하고 있는 기준을 그대로 사용할 수 있으며, 이 시방기준으로 공사시방서 작성 시 도로교통연구원 홈페이지 및 국가건설기준센터 홈페이지에 등재된 최신 시방기준을 반드시 확인 후 작성하시기 바랍니다.

※ 도로교통연구원 홈페이지 : http://www.ex.co.kr/research/
국가건설기준센터 홈페이지 : http://www.kcsc.re.kr/

전문시방서 제·개정 연혁

- 이 시방기준은 건설기준 코드체계 전환에 따라 기존 고속도로공사 전문시방서와 국가건설기준(KCS) 간 중복·상충을 비교 검토하여 코드로 통합 정비하였다.

- 이 기준은 기존의 고속도로공사 전문시방서를 중심으로 KCS 11 10 10 등의 해당하는 부분을 통합 정비하여 기준으로 제정한 것으로 제·개정 연혁은 다음과 같다.

전문시방서	주요내용	제·개정 (년.월)
고속도로공사 전문시방서	• 고속도로공사 전문시방서를 제정	제정 (1998.5)
고속도로공사 전문시방서	• 제정이후 개발된 신기술 및 신공법을 고속도로공사현장에 적용하기 위하여 개정함	개정 (2000.11)
고속도로공사 전문시방서	• 시대적 흐름을 반영하고 건설기술 발전에 이바지함으로써 '신뢰받는 국민기업 실현'을 달성하기 위하여 개정함	개정 (2004.12)
고속도로공사 전문시방서	• 2차 개정 이후 기술발전과 축적된 건설기술 노하우를 반영하기 위하여 개정함	개정 (2009.7)
고속도로공사 전문시방서	• 도로건설현장에 발전된 기술을 신속히 적용하기 위해 그간의 많은 연구성과와 축적된 건설기술 노하우를 반영하여 개정함	개정 (2012.10)
EXCS 11 10 10 :2018	• 건설기준 코드체계 전환에 따라 코드화로 통합 정비함	제정 (2018.6)

제 정 : 2018년 6월 19일 **개 정 : 년 월 일**
심 의 : 중앙건설기술심의위원회 **자 문 검 토 : 국가건설기준센터 건설기준위원회**
소 관 부 서 : 국토교통부 도로정책과
관련단체 (작성기관) : 한국도로공사 (도로교통연구원)

목 차

1. 일반사항 ····· 1
1.1 적용 범위 ····· 1
1.2 참고 기준 ····· 1
1.3 용어의 정의 ····· 1
1.4 시행지침 ····· 1
1.5 계획수립 ····· 1
1.6 내용 및 결과 ····· 1
2. 자재 ····· 1
3. 시공 ····· 1
4. 조사 및 시험 ····· 2

시공 중 지반조사

1. 일반

1.1 적용 범위

(1) 시공 중 지반조사의 적용 범위는 KCS 11 10 10 (1.1)에 따른다.

1.2 참고 기준

내용 없음

1.3 용어의 정의

내용 없음

1.4 시행지침

(1) 시행 지침은 KCS 11 10 10 (1.2)에 따른다.

1.5 계획수립

(1) 계획수립은 KCS 11 10 10 (1.3)에 따른다.

1.6 내용 및 결과

(1) 내용 및 결과는 KCS 11 10 10 (1.4)에 따른다.

2. 자재

내용 없음

3. 시공

내용 없음

4. 조사 및 시험

(1) 조사 및 시험은 KCS 11 10 10 (2. 조사 및 시험)에 따른다.

집필위원	분야	성명	소속
		정종홍	한국도로공사
		인식연	

자문위원	분야	성명	소속
	토공	최동식	(주)삼안

건설기준위원회	분야	성명	소속
	지반	김제경	경동엔지니어링
	지반	김기석	(주)희송지오텍
	지반	김동민	(주)한국종합기술
	지반	박이근	(주)지오알앤디
	지반	최재희	(주)이산
	지반	김운형	(주)다산컨설턴트
	지반	한상재	(주)지구환경전문가그룹
	지반	이규환	건양대학교
	지반	최용규	경성대학교
	터널	최원일	한국철도시설공단
	터널	김상환	호서대학교
	터널	김대홍	서울시립대학교
	터널	이용주	서울과학기술대학교
	터널	최항석	고려대학교

중앙건설기술심의위원회	성명	소속
	문성호	서울과학기술대학교
	황주환	(주)동일기술공사
	이태옥	(주)평화엔지니어링
	신수봉	인하대학교
	김광수	(주)신성엔지니어링
	배규진	한국건설기술연구원
	추진호	한국시설안전공단

국토교통부	성명	소속	직책
	이용욱	국토교통부 도로정책과	과장
	이윤우	국토교통부 도로정책과	사무관

고속도로공사 전문시방서
EXCS 11 10 10 : 2018

시공 중 지반조사

2018년 6월 발행

소관부서 국토교통부

관련단체 한국도로공사
(39660) 경상북도 김천시 혁신8로 77 한국도로공사
☎ 1588-2504(대표)
http://www.ex.co.kr

작성기관 한국도로공사 도로교통연구원
(18489) 경기도 화성시 동부대로 922번길 208-96
☎ 031-8098-6044(품질시험센터)
http://www.ex.co.kr/research

국가건설기준센터
(10223) 경기도 고양시 일산서구 고양대로 283(대화동)
☎ 031-910-0444
http://www.kcsc.re.kr

EXCS 11 10 15 : 2018

시공 중 지반계측

2018년 6월 19일 제정
http://www.ex.co.kr/research

국토교통부
한국도로공사

고속도로공사 전문시방서 제·개정에 따른 경과 조치

「고속도로공사 전문시방서(EXCS ; Expressway Construction Specification)」는 국가건설기준(KCS ; Korea Construction Specification)를 기본으로 하여 고속도로 시공에 관련된 공종을 대상으로 작성한 종합적인 시방기준으로서, 단위공사 설계시 해당 공사의 특성과 여건 등에 맞게 「공사시방서」를 작성하는데 활용하기 위한 「전문시방서」(Guide Specification)이므로 관계법상 구속력과 계약도서로서의 효력이 없습니다.

이 시방기준 발간 시점에 이미 시행 중인 설계용역이나 건설공사는 발주기관의 장이 필요하다고 인정하는 경우 종전에 적용하고 있는 기준을 그대로 사용할 수 있으며, 이 시방기준으로 공사시방서 작성 시 도로교통연구원 홈페이지 및 국가건설기준센터 홈페이지에 등재된 최신 시방기준을 반드시 확인 후 작성하시기 바랍니다.

※ 도로교통연구원 홈페이지 : http://www.ex.co.kr/research/
국가건설기준센터 홈페이지 : http://www.kcsc.re.kr/

전문시방서 제·개정 연혁

- 이 시방기준은 건설기준 코드체계 전환에 따라 기존 고속도로공사 전문시방서와 국가건설기준(KCS) 간 중복·상충을 비교 검토하여 코드로 통합 정비하였다.

- 이 기준은 기존의 고속도로공사 전문시방서를 중심으로 KCS 11 10 15 등의 해당하는 부분을 통합 정비하여 기준으로 제정한 것으로 제·개정 연혁은 다음과 같다.

전문시방서	주요내용	제·개정 (년.월)
고속도로공사 전문시방서	• 고속도로공사 전문시방서를 제정	제정 (1998.5)
고속도로공사 전문시방서	• 제정이후 개발된 신기술 및 신공법을 고속도로공사현장에 적용하기 위하여 개정함	개정 (2000.11)
고속도로공사 전문시방서	• 시대적 흐름을 반영하고 건설기술 발전에 이바지함으로써 '신뢰받는 국민기업 실현'을 달성하기 위하여 개정함	개정 (2004.12)
고속도로공사 전문시방서	• 2차 개정 이후 기술발전과 축적된 건설기술 노하우를 반영하기 위하여 개정함	개정 (2009.7)
고속도로공사 전문시방서	• 도로건설현장에 발전된 기술을 신속히 적용하기 위해 그간의 많은 연구성과와 축적된 건설기술 노하우를 반영하여 개정함	개정 (2012.10)
EXCS 11 10 15 :2018	• 건설기준 코드체계 전환에 따라 코드화로 통합 정비함	제정 (2018.6)

제 정 : 2018년 6월 19일 **개 정 : 년 월 일**

심 의 : 중앙건설기술심의위원회 **자 문 검 토 : 국가건설기준센터 건설기준위원회**

소 관 부 서 : 국토교통부 도로정책과

관련단체 (작성기관) : 한국도로공사 (도로교통연구원)

목 차

1. 일반 ····· 1
1.1 적용 범위 ····· 1
1.2 참고 기준 ····· 1
1.3 용어의 정의 ····· 1
1.4 제출물 ····· 1
2. 자재 ····· 1
3. 시공 ····· 2
3.1 지반개량계측 ····· 2
3.2 비탈면 계측관리 ····· 5

시공 중 지반계측

1. 일반

1.1 적용 범위

(1) 시공 중 지반계측의 적용 범위는 연약지반 및 취약비탈면 공사에서 흙쌓기 제체와 구조물의 안정성 등에 관한 계측 및 계측결과의 관리에 적용하며, 준공 후 연약지반의 장기 거동과 구조물의 유지관리에 대한 계측기기 사용 및 계측시스템 구축에 대해 적용한다.

1.2 참고 기준

내용 없음

1.3 용어의 정의

내용 없음

1.4 제출물

(1) EXCS 10 10 05 (1.7(12)) 및 EXCS 10 10 10 (1.8)에 따라 해당 공사의 공사계획에 맞추어 책임시공계획 및 시공계획서를 작성한 후 제출하여야 한다.

(2) 다음 사항을 추가로 제출하여야 한다.

① 침하관리 계획서

② 안정관리 계획서

③ 계측 계획서

④ 계측기록 결과 및 종합적 분석 자료

2. 자재

내용 없음

3. 시공

3.1 지반개량계측

3.1.1 계측

3.1.1.1 계측일반

(1) 계측은 시공의 안전성을 확인하고 조기에 자료를 수집하여 설계 및 시공에 반영함으로써 경제적이고 안전한 시공이 될 수 있도록 실시하여야 한다.

① 수급인은 설계도서 및 EXCS에 표기된 계측기기를 구비하고, 공사감독자의 입회하에 토질·지질분야 전문 기술자에 의해 지정된 위치에 계측기기를 설치하여야 한다.

② 수급인은 계측기기를 유지관리하여 계측자료 수집에 차질이 없도록 하여야 하며, 계측에 대한 기록결과의 성과분석 등은 지반공학분야의 전문자격을 갖춘 전문기술자에 의뢰하여 실시하여야 한다.

③ 설계 내용과 계측성과의 분석 결과가 상이하여 설계변경이 필요한 경우에는 이를 공사감독자에게 보고하고 승인을 받아야 한다.

④ 필요구간에 대해서는 사전협의를 통하여 공사가 완료된 후에도 측정이 가능하도록 유지관리계측이 가능한 계측시스템을 구축하여, 준공 후 관리주체에서 위험 및 급격한 변화시에 신속하게 대처할 수 있도록 해당 관리 자료의 문자전송, 실시간 모니터링이 가능하도록 하고, 전문 관리자가 아니라도 현재의 상황을 인지 가능하도록 하여야 한다.

⑤ 공사가 완료된 후에도 측정이 가능한 계측기기는 보존하여 유지관리 시 활용할 수 있도록 하여야 한다. 계측기기는 횡단면상의 중앙분리대, 길어깨 등 차량 주행이 빈번하지 않은 곳 중에서 노선을 대표할 수 있는 지점에 위치한 것을 선정하도록 하여야 한다.

⑥ 수급인은 시공 중 계측뿐만 아니라 공사기간 중 모든 계측기록 결과와 성과분석자료 등을 종합 정리하여 공사감독자에게 제출하여야 한다.

3.1.1.2 계측항목

(1) 지표 및 지중침하 측정
(2) 지하수위 측정
(3) 간극수압 측정
(4) 토압측정
(5) 지중 수평변위 측정
(6) 인접구조물 경사 및 균열측정(필요시)

3.1.1.3 계측빈도

(1) 계측빈도는 KCS 11 10 15 (1.3.8)에 따른다.

3.1.1.4 계측작업

(1) 계측기기는 계측의 목적과 정도, 측정기간, 예상변화량 등을 고려하여 현장조건에 가장 적절한 것을 선택하여야 한다.

① 지표침하판

가. 지표침하판은 흙쌓기의 속도관리, 상재하중의 제거시기 등의 결정에 이용하며 대상이 되는 지점의 전 침하량을 측정한다.

② 층별침하계

가. 층별침하계는 지표침하판과 같이 흙쌓기의 속도관리, 상재하중의 제거시기 등의 결정에 이용하며 흙쌓기층이나 포장층에 서로 다른 층이 있을 경우 각각의 침하량을 측정할 수 있다. 특히, 연약층이 두꺼운 경우에는 심부 각 층의 침하량을 측정하여 심부의 지반거동을 파악한다.

③ 지중경사계

가. 지중경사계는 흙쌓기의 속도관리, 지중의 측방이동량을 확인하고, 흙쌓기 비탈면 하부지반의 수평변위를 측정한다. 과업의 중요도가 크지 않을 경우 공사감독자의 승인을 받아서 변위말뚝을 이용하여 지표에서의 수평변위만을 관측할 수도 있다.

④ 토압계

가. 토압계는 흙쌓기 하중에 의한 연직방향의 토압을 측정한다. EPS 블록 공법인 경우에는 EPS 블록의 슬래브에 작용하는 연직토압과 구조물 배면에 작용하는 수평토압의 크기를 검토하여 안전성을 점검한다.

⑤ 간극수압계

가. 간극수압계는 흙쌓기의 하중에 의한 간극수압의 증감을 측정한다. 간극수압의 증감의 측정결과로 연약지반의 처리효과와 침하상태 등을 확인한다.

⑥ 지하수위계

가. 지하수위계는 흙쌓기의 하중과 연직배수공에 의한 지하수위의 변화를 측정하며, 관측정이나 스탠드 파이프 내 지하수위의 변동사항을 측정하는 데 이용한다.

⑦ 구조물경사계

가. 구조물 경사계는 공사시 주변 구조물이나 옹벽 등에 설치하여 측정지점의 기울기를 측정하여 건물이나 기타 기 설치된 구조물의 안정을 검토하여 적절한 조치를 취하기 위하여 설치한다.

⑧ 균열측정계

가. 균열측정계는 굴착의 영향을 받는 인접구조물의 균열 진행상태를 측정한다.

3.1.1.5 계측기기의 취급

① 계측기기를 설치하거나 운반할 때에는 파손이 생기지 않도록 신중히 취급하여야 하며, 계측기기가 손상되었을 경우에는 공사감독자와 협의하여 원래 계측목적을 달성할 수 있도록 재설치 등 필요한 조치를 취하여야 하며, 손상의 원인이 기기의 불량, 설치오류, 관리소홀에 있을 때에는 수급인이 제반 비용을 부담하여야 한다.

② 계측기기는 그 목적을 달성할 수 있는 시기와 공정에 맞추어 설치하여야 한다. 침하, 간극수

압, 지중수평변위를 측정하는 기기들은 특별한 사유가 없는 한 노체 흙쌓기 개시 이전에 설치되어야 한다.

③수급인은 계측기 설치 직후 추가하중이 작용하지 않은 상태에서 기기별 특성과 절차에 따라 안정된 값의 초기측정값을 획득하여, 이를 공사감독자에게 보고하고, 이후 분석에 활용하여야 한다. 초기값이 정상적인 범위에 있지 않는 기기는 재설치하여야 한다.

3.1.1.6 계측관리

(1) 계측결과의 적용

①수급인은 시공 중 체계적으로 계측관리를 수행하여야 하며, 지반공학분야 특급기술자 이상의 자격을 갖춘 사람의 분석결과에 따라 단계별 흙쌓기 높이를 조정하는 등 계측결과를 시공에 반영하여야 한다.

(2) 계측결과의 정리

①계측결과의 정리는 KCS 11 10 15 (1.3.10)에 따른다.

3.1.1.7 계측결과의 보고

(1) 계측결과의 보고는 KCS 11 10 15 (1.3.12)에 따른다.

3.1.2 침하관리

(1) 수급인은 흙쌓기부 및 구조물의 하중에 의해 발생되는 연약지반 각 층의 압밀진행 상황을 조사하여야 하며, 세심한 주의를 기울여 침하관리를 하여야 한다.

(2) 수급인은 공사시방서에 따라 지표침하판, 층별침하계, 지중경사계, 변위말뚝, 간극수압계, 지하수위계, 토압계 등을 매설한 후에 KCS 11 10 15 (표 1.3-1)의 빈도에 따라 측정하고 성과를 분석하여야 한다.

(3) 수급인은 포장공의 시공, 선행재하 후 구조물 터파기, 단계별 흙쌓기의 압밀 후 작업개시 등 주요 작업시기를 정하고자 할 경우에는 공사감독자에게 계측결과를 제출하여 승인을 받아야 한다.

3.1.3 안정관리

(1) 수급인은 설계도서에 따라 지중경사계, 변위말뚝 등을 매설하여 계측 및 분석을 하고 침하관리용 계측성과를 종합하여 안정분석을 실시하여야 한다. 흙쌓기의 단계별 존치기간 종료 여부는 계측성과와 확인지반조사 및 시험 성과에 따라 판단한다.

(2) 수급인은 계측성과 분석 이외에도 흙쌓기 주변의 측구, 연약지반의 표면, 흙쌓기면과 비탈면 등에서의 균열 또는 변형, 수평변위 발생 여부에 대한 육안관찰을 정기 및 수시로 실시하여 연약지반의 활동파괴를 사전에 예방하여야 한다.

(3) 계측성과 분석 또는 육안관찰 결과, 연약지반의 활동파괴 가능성이 예측될 경우에는 이를 공사감독자에게 보고하고 신속하게 응급대책을 강구하여야 한다.

(4) 교대의 측방유동과 관련하여 설치된 계측기는 완공 후에도 보존하여 교량의 유지관리에 활용할 수 있도록 하여야 한다.

3.2 비탈면 계측관리

3.2.1 계측계획

(1) 비탈면 계측계획은 계측관리 목적을 명확히 설정하여 그 목적에 맞는 계측장비의 선정이나 배치, 방법 및 관리기준치 등을 검토하여 실시계획을 작성하여야 한다.

3.2.2 계측항목 및 계측기기

(1) 계측항목은 계측관리의 목적, 변동상황, 붕괴형태, 현장조건 등을 충분히 검토하여 결정하여야 한다.

(2) 계측기기는 정밀도, 기기특성, 현장조건을 고려하여 계측항목에 적절한 것을 선정하여야 한다.

3.2.3 계측관리 범위

(1) 변형발생 또는 예상되는 범위

(2) 예상파괴 도달거리(비탈면 붕괴로 피해가 예상되는 범위)

(3) 2차적인 붕괴의 파급이 예상되는 범위

(4) 대책공법 등의 시공범위

3.2.4 계측기기 배치

(1) 비탈면 붕괴나 활동 등의 블록 분포상황, 위험상황, 계측기기의 특성 및 현지조건 등을 고려하여 효율적으로 파악할 수 있는 위치에 적절히 배치하여야 한다.

(2) 계측대상 비탈면의 조건을 고려하여 자동 계측관리를 실시하는 것이 바람직하다.

(3) 지중에 매설되는 계측기기는 지반의 교란을 최소화할 수 있는 천공장비를 사용하여 설치하여야 한다.

(4) 천공을 하여 설치하는 계측기기의 기준점은 예상되는 활동면 아래의 변위 발생이 없는 지점의 암반까지 천공하여 설치하여야 한다. 비탈면의 변위를 계측하는 경우 기준점은 비탈면에 변형 발생 시 영향을 받지 않는 곳에 설치하여야 한다.

(5) 사전 조사 결과 공사 중 변위가 발생할 것으로 예상되는 곳은 공사에 선행하여 설치하여야 하며, 계측기 특성상 비탈면 시공이 완료되지 않은 상태에서 설치가 어려운 것은 해당 비탈면의 시공이 완료된 직후 48 ~ 72시간 이내에 설치한다.

3.2.5 계측관리

3.2.5.1 계측기간

(1) 계측기간은 비탈면의 변상규모와 그 영향도, 보전대상 구조물의 중요도, 대책공의 유무, 비탈면 시설 등에 따라 결정하여야 한다.

3.2.5.2 계측빈도

(1) 계측빈도는 KCS 11 10 15 (2.3.8)에 따른다.

3.2.5.3 계측관리 기준

(1) 계측관리 기준은 계측치에 대해 안전한 수준을 의미하는 것으로서 비탈면 특성, 현장상황, 피해발생 시 규모 등을 고려하여 각 계측기기의 변위량을 제시하여 계측관리기준치를 설정하여야 한다.

① 계측관리 기준

가. 통상수준 : 통상의 시공 및 공용 중 관리 체계

나. 주의수준 : 관찰계측의 강화, 계측빈도의 증가, 주변조사, 대체공의 검토, 관리기준치의 제고

다. 경계수준 : 시공 및 사용 중단, 관찰 계측의 강화, 계측빈도의 증가, 주변조사, 응급대책, 대책공의 제고 시공

라. 대피수준 : 시공 및 공용 중지, 대피, 통행 정지, 엄중 경계

3.2.6 계측기기의 유지관리

(1) 계측기기는 일반적으로 심한 자연조건 하에 노출되는 경우가 많으므로 정상적인 기능을 장기간에 걸쳐서 유지하기 위해서는 각 계측기기의 특성에 맞는 정기 점검 및 정비를 수행하여야 한다.

집필위원	분야	성명	소속
		정종홍	한국도로공사
		인식연	

자문위원	분야	성명	소속
	토공	최동식	(주)삼안

건설기준위원회	분야	성명	소속
	지반	김제경	경동엔지니어링
	지반	김기석	(주)희송지오텍
	지반	김동민	(주)한국종합기술
	지반	박이근	(주)지오알앤디
	지반	최재희	(주)이산
	지반	김운형	(주)다산컨설턴트
	지반	한상재	(주)지구환경전문가그룹
	지반	이규환	건양대학교
	지반	최용규	경성대학교
	터널	최원일	한국철도시설공단
	터널	김상환	호서대학교
	터널	김대홍	서울시립대학교
	터널	이용주	서울과학기술대학교
	터널	최항석	고려대학교

중앙건설기술심의위원회	성명	소속
	문성호	서울과학기술대학교
	황주환	(주)동일기술공사
	이태옥	(주)평화엔지니어링
	신수봉	인하대학교
	김광수	(주)신성엔지니어링
	배규진	한국건설기술연구원
	추진호	한국시설안전공단

국토교통부	성명	소속	직책
	이용욱	국토교통부 도로정책과	과장
	이윤우	국토교통부 도로정책과	사무관

고속도로공사 전문시방서
EXCS 11 10 15 : 2018

시공 중 지반계측

2018년 6월 발행

소관부서 국토교통부

관련단체 한국도로공사
(39660) 경상북도 김천시 혁신8로 77 한국도로공사
☎ 1588-2504(대표)
http://www.ex.co.kr

작성기관 한국도로공사 도로교통연구원
(18489) 경기도 화성시 동부대로 922번길 208-96
☎ 031-8098-6044(품질시험센터)
http://www.ex.co.kr/research

국가건설기준센터
(10223) 경기도 고양시 일산서구 고양대로 283(대화동)
☎ 031-910-0444
http://www.kcsc.re.kr

EXCS 11 20 05 : 2018

벌개제근 및 표토제거

2018년 6월 19일 제정
http://www.ex.co.kr/research

국토교통부
한국도로공사

고속도로공사 전문시방서 제·개정에 따른 경과 조치

「고속도로공사 전문시방서(EXCS ; Expressway Construction Specification)」는 국가건설기준(KCS ; Korea Construction Specification)를 기본으로 하여 고속도로 시공에 관련된 공종을 대상으로 작성한 종합적인 시방기준으로서, 단위공사 설계시 해당 공사의 특성과 여건 등에 맞게 「공사시방서」를 작성하는데 활용하기 위한 「전문시방서」(Guide Specification)이므로 관계법상 구속력과 계약도서로서의 효력이 없습니다.

이 시방기준 발간 시점에 이미 시행 중인 설계용역이나 건설공사는 발주기관의 장이 필요하다고 인정하는 경우 종전에 적용하고 있는 기준을 그대로 사용할 수 있으며, 이 시방기준으로 공사시방서 작성 시 도로교통연구원 홈페이지 및 국가건설기준센터 홈페이지에 등재된 최신 시방기준을 반드시 확인 후 작성하시기 바랍니다.

※ 도로교통연구원 홈페이지 : http://www.ex.co.kr/research/
국가건설기준센터 홈페이지 : http://www.kcsc.re.kr/

전문시방서 제·개정 연혁

- 이 시방기준은 건설기준 코드체계 전환에 따라 기존 고속도로공사 전문시방서와 국가건설기준(KCS) 간 중복·상충을 비교 검토하여 코드로 통합 정비하였다.

- 이 기준은 기존의 고속도로공사 전문시방서를 중심으로 KCS 11 20 05 등의 해당하는 부분을 통합 정비하여 기준으로 제정한 것으로 제·개정 연혁은 다음과 같다.

전문시방서	주요내용	제·개정 (년.월)
고속도로공사 전문시방서	• 고속도로공사 전문시방서를 제정	제정 (1998.5)
고속도로공사 전문시방서	• 제정이후 개발된 신기술 및 신공법을 고속도로공사현장에 적용하기 위하여 개정함	개정 (2000.11)
고속도로공사 전문시방서	• 시대적 흐름을 반영하고 건설기술 발전에 이바지함으로써 '신뢰받는 국민기업 실현'을 달성하기 위하여 개정함	개정 (2004.12)
고속도로공사 전문시방서	• 2차 개정 이후 기술발전과 축적된 건설기술 노하우를 반영하기 위하여 개정함	개정 (2009.7)
고속도로공사 전문시방서	• 도로건설현장에 발전된 기술을 신속히 적용하기 위해 그간의 많은 연구성과와 축적된 건설기술 노하우를 반영하여 개정함	개정 (2012.10)
EXCS 11 20 05 :2018	• 건설기준 코드체계 전환에 따라 코드화로 통합 정비함	제정 (2018.6)

제 정 : 2018년 6월 19일 **개 정 : 년 월 일**

심 의 : 중앙건설기술심의위원회 **자 문 검 토 : 국가건설기준센터 건설기준위원회**

소 관 부 서 : 국토교통부 도로정책과

관련단체 (작성기관) : 한국도로공사 (도로교통연구원)

목 차

1. 일반 ····· 1
1.1 적용 범위 ····· 1
1.2 참고 기준 ····· 1
1.3 용어의 정의 ····· 1
1.4 제출물 ····· 1
2. 자재 ····· 1
3. 시공 ····· 1
3.1 벌개제근 및 표토제거 ····· 1
3.2 구조물 및 지장물 제거 ····· 2

벌개제근 및 표토제거

1. 일반

1.1 적용 범위

(1) 벌개제근 및 표토제거의 적용 범위는 KCS 11 20 05 (1.1)을 따른다.

1.2 참고 기준

(1) 벌개제근 및 표토제거의 참고 기준은 KCS 11 20 05 (1.3)을 따른다.

1.3 용어의 정의

내용 없음

1.4 제출물

(1) EXCS 10 10 05 (1.7(12)) 및 EXCS 10 10 10 (1.8)에 따라 해당 공사의 공사계획에 맞추어 책임시공계획 및 시공계획서를 작성한 후 제출하여야 한다.

2. 자재

내용 없음

3. 시공

3.1 벌개제근 및 표토제거

3.1.1 시공일반

(1) 벌개제근 및 표토제거의 시공일반은 KCS 11 20 05(3.3.1(1) ~ (8), (10))에 따르되 아래의 사항을 추가하여 적용한다.

(2) 표토제거는 산림지역을 제외한 답(畓)구간, 답외(畓外)구간에서 흙쌓기 높이(노상 완성면)가 1.5 m 미만의 경우에 한하여 설계도서에 따라 적용하며, 지표면으로부터 200 mm 깊이까지 제거한다. 또한 제거된 표토를 비탈면 등에 유용할 경우에는 나무뿌리, 돌 등의 유해물질이 함유되지 않도록 하며, 유용하기 전까지는 지정된 장소에 유실되지 않도록 보관하여야 한다.

3.2 구조물 및 지장물 제거

3.2.1 시공일반

(1) 구조물 및 지장물 제거의 시공일반은 KCS 11 20 05 (3.3.2)에 따른다.

집필위원	분야	성명	소속
		김태수 인식연	한국도로공사

자문위원	분야	성명	소속
	토공	최동식	(주)삼안

건설기준위원회	분야	성명	소속
	지반	김제경	경동엔지니어링
	지반	김기석	(주)희송지오텍
	지반	김동민	(주)한국종합기술
	지반	박이근	(주)지오알앤디
	지반	최재희	(주)이산
	지반	김운형	(주)다산컨설턴트
	지반	한상재	(주)지구환경전문가그룹
	지반	이규환	건양대학교
	지반	최용규	경성대학교
	터널	최원일	한국철도시설공단
	터널	김상환	호서대학교
	터널	김대홍	서울시립대학교
	터널	이용주	서울과학기술대학교
	터널	최항석	고려대학교

중앙건설기술심의위원회	성명	소속
	문성호	서울과학기술대학교
	황주환	(주)동일기술공사
	이태옥	(주)평화엔지니어링
	신수봉	인하대학교
	김광수	(주)신성엔지니어링
	배규진	한국건설기술연구원
	추진호	한국시설안전공단

국토교통부	성명	소속	직책
	이용욱	국토교통부 도로정책과	과장
	이윤우	국토교통부 도로정책과	사무관

고속도로공사 전문시방서
EXCS 11 20 05 : 2018

벌개제근 및 표토제거

2018년 6월 발행

소관부서 국토교통부

관련단체 한국도로공사
(39660) 경상북도 김천시 혁신8로 77 한국도로공사
☎ 1588-2504(대표)
http://www.ex.co.kr

작성기관 한국도로공사 도로교통연구원
(18489) 경기도 화성시 동부대로 922번길 208-96
☎ 031-8098-6044(품질시험센터)
http://www.ex.co.kr/research

국가건설기준센터
(10223) 경기도 고양시 일산서구 고양대로 283(대화동)
☎ 031-910-0444
http://www.kcsc.re.kr

EXCS 11 20 10 : 2018

땅깎기(절토)

2018년 6월 19일 제정
http://www.ex.co.kr/research

국토교통부
한국도로공사

고속도로공사 전문시방서 제·개정에 따른 경과 조치

「고속도로공사 전문시방서(EXCS ; Expressway Construction Specification)」는 국가건설기준(KCS ; Korea Construction Specification)를 기본으로 하여 고속도로 시공에 관련된 공종을 대상으로 작성한 종합적인 시방기준으로서, 단위공사 설계시 해당 공사의 특성과 여건 등에 맞게 「공사시방서」를 작성하는데 활용하기 위한 「전문시방서」(Guide Specification)이므로 관계법상 구속력과 계약도서로서의 효력이 없습니다.

이 시방기준 발간 시점에 이미 시행 중인 설계용역이나 건설공사는 발주기관의 장이 필요하다고 인정하는 경우 종전에 적용하고 있는 기준을 그대로 사용할 수 있으며, 이 시방기준으로 공사시방서 작성 시 도로교통연구원 홈페이지 및 국가건설기준센터 홈페이지에 등재된 최신 시방기준을 반드시 확인 후 작성하시기 바랍니다.

※ 도로교통연구원 홈페이지 : http://www.ex.co.kr/research/
국가건설기준센터 홈페이지 : http://www.kcsc.re.kr/

전문시방서 제·개정 연혁

- 이 시방기준은 건설기준 코드체계 전환에 따라 기존 고속도로공사 전문시방서와 국가건설기준(KCS) 간 중복·상충을 비교 검토하여 코드로 통합 정비하였다.

- 이 기준은 기존의 고속도로공사 전문시방서를 중심으로 KCS 11 20 10 등의 해당하는 부분을 통합 정비하여 기준으로 제정한 것으로 제·개정 연혁은 다음과 같다.

전문시방서	주요내용	제·개정 (년.월)
고속도로공사 전문시방서	• 고속도로공사 전문시방서를 제정	제정 (1998.5)
고속도로공사 전문시방서	• 제정이후 개발된 신기술 및 신공법을 고속도로공사현장에 적용하기 위하여 개정함	개정 (2000.11)
고속도로공사 전문시방서	• 시대적 흐름을 반영하고 건설기술 발전에 이바지함으로써 '신뢰받는 국민기업 실현'을 달성하기 위하여 개정함	개정 (2004.12)
고속도로공사 전문시방서	• 2차 개정 이후 기술발전과 축적된 건설기술 노하우를 반영하기 위하여 개정함	개정 (2009.7)
고속도로공사 전문시방서	• 도로건설현장에 발전된 기술을 신속히 적용하기 위해 그간의 많은 연구성과와 축적된 건설기술 노하우를 반영하여 개정함	개정 (2012.10)
EXCS 11 20 10 :2018	• 건설기준 코드체계 전환에 따라 코드화로 통합 정비함	제정 (2018.6)

제 정 : 2018년 6월 19일 **개 정 : 년 월 일**

심 의 : 중앙건설기술심의위원회 **자 문 검 토 : 국가건설기준센터 건설기준위원회**

소 관 부 서 : 국토교통부 도로정책과

관련단체 (작성기관) : 한국도로공사 (도로교통연구원)

목 차

1. 일반 ····· 1
1.1 적용 범위 ····· 1
1.2 참고 기준 ····· 1
1.3 용어의 정의 ····· 1
1.4 제출물 ····· 1
1.5 품질보증 ····· 2
2. 자재 ····· 2
3. 시공 ····· 2
3.1 도로 땅깎기 ····· 2
3.2 토취장 땅깎기 ····· 3
3.3 암깎기 ····· 3
3.4 암발파 ····· 3
3.5 사토 ····· 4

땅깎기(절토)

1. 일반

1.1 적용 범위

(1) 땅깎기(절토)의 적용 범위는 KCS 11 20 10 (1.1)에 따르되 아래의 사항을 추가하여 적용한다.
(2) 땅깎기 작업으로 형성된 깎기비탈면은 비탈면이 녹화되기 전에 토질·지질분야 특급기술자 이상의 전문기술자에 의한 비탈면 지반상태를 기록(face mapping)하여 깎기비탈면 현황도를 작성하여 제출하고, 향후 깎기비탈면을 유지관리 할 때 활용할 수 있도록 하여야 한다.

1.2 참고 기준

(1) 땅깎기(절토)의 참고 기준은 KCS 11 20 10 (1.3)에 따른다.

1.3 용어의 정의

내용 없음

1.4 제출물

1.4.1 도로 땅깎기

(1) EXCS 10 10 05 (1.7(12)) 및 EXCS 10 10 10 (1.8)에 따라 해당 공사의 공사계획에 맞추어 책임시공계획 및 시공계획서를 작성한 후 제출하여야 한다.
(2) KCS 11 20 10 (1.2.2(1))의 사항을 추가로 제출하여야 한다.

1.4.2 토취장 땅깎기

(1) 토취장 땅깎기 제출물은 이 기준 1.4.1 (1)에 따르되 아래의 사항을 추가하여 적용한다.
(2) KCS 11 20 10 (1.2.2(2))의 사항을 추가로 제출하여야 한다.

1.4.3 암깎기

(1) 암깎기 제출물은 이 기준 1.4.1 (1)에 따르되 아래의 사항을 추가하여 적용한다.
(2) KCS 11 20 10 (1.2.2(3))의 사항을 추가로 제출하여야 한다.

1.4.4 암발파

(1) 암발파의 제출물은 이 기준 1.4.1 (1)에 따르되 아래의 사항을 추가하여 적용한다.
(2) KCS 11 20 10 (1.2.2(4))의 사항을 추가로 제출하여야 한다.

1.4.5 사토

(1) 사토의 제출물은 이 기준 1.4.1 (1)에 따르되 아래의 사항을 추가하여 제출하여야 한다.
① 사토장 토지소유권자의 서면동의서
② 사토장, 운반로 등에 대한 우리공사가 요구하는 의무사항(복구, 보수 등) 완료 증명서

1.5 품질보증

(1) 품질보증은 KCS 11 20 10 (1.4)에 따른다.

2. 자재

(1) 땅깎기(절토) 자재는 KCS 11 20 10 (2. 자재)에 따른다.

3. 시공

3.1 도로 땅깎기

3.1.1 도로 땅깎기 시공일반

(1) 도로 땅깎기 시공일반은 KCS 11 20 10 (3.3.1)에 따른다.

3.1.2 자재의 활용

(1) 자재의 활용은 KCS 11 20 10 (3.3.2)에 따른다.

3.1.3 여굴

(1) 여굴은 KCS 11 20 10 (3.3.3)에 따른다.

3.1.4 불량재료의 처리 및 치환

(1) 불량재료의 처리 및 치환은 KCS 11 20 10 (3.3.4)에 따른다.

3.1.5 측구 터파기

(1) 측구 터파기는 KCS 11 20 10 (3.3.5)에 따른다.

3.1.6 땅깎기 구간의 노상

(1) 땅깎기 구간의 노상은 KCS 11 20 10 (3.3.7)에 따른다.

3.1.7 마무리

(1) 땅깎기의 마무리는 KCS 11 20 10 (3.3.8)에 따르되 아래의 사항을 추가하여 적용한다.
(2) 땅깎기 허용오차의 범위
① 땅깎기의 허용오차 범위는 KCS 11 20 10 (3.4)에 따른다.

3.1.8 시공 중 표면수, 용수처리 및 노면보호

(1) 시공 중 표면수, 용수처리 및 노면보호는 KCS 11 20 10 (3.3.9)에 따른다.

3.1.9 땅깎기 비탈면 보호

(1) 땅깎기 비탈면 보호는 KCS 11 20 10 (3.3.10)에 따른다.

3.2 토취장 땅깎기

3.2.1 시공일반

(1) 토취장 땅깎기 시공일반은 KCS 11 20 10 (3.3.12)에 따른다.

3.2.2 땅깎기 비탈면 보호

(1) 땅깎기 비탈면 보호는 EXCS 11 73 00에 따른다.

3.3 암깎기

3.3.1 시공일반

(1) 암깎기의 시공일반은 KCS 11 20 10 (3.3.1(8)), (3.3.13)에 따른다.

3.3.2 브레이커공법

(1) 브레이커에 의한 파쇄공법은 KCS 11 20 10 (3.3.14(1) ~ (3))에 따른다.

3.4 암발파

3.4.1 시공일반

(1) 암발파의 시공일반은 KCS 11 20 10 (3.1.3(5)), KCS 11 20 10 (3.3.1(8))에 따른다.

3.4.2 발파계획

(1) 발파계획은 KCS 11 20 10 (3.3.16)에 따른다.

3.4.3 천공 및 장약

(1) 천공과 장약은 KCS 11 20 10 (3.3.17(2), (3))에 따른다.

3.4.4 발파

(1) 발파는 KCS 11 20 10 (3.3.18(1) ~ (9))에 따른다.

3.4.5 발파영향 규제 및 계측관리

(1) 발파영향 규제 및 계측관리는 KCS 11 20 10 (3.3.19)에 따른다.

3.4.6 시험발파 시행방법

(1) 시험발파 시행방법은 KCS 11 20 10 (3.3.20)에 따른다.

3.4.7 미진동 굴착공법

(1) 미진동 굴착공법은 KCS 11 20 10 (3.3.21)에 따른다.

3.4.8 정밀진동제어 발파공법

(1) 정밀진동제어 발파공법은 KCS 11 20 10 (3.3.22)에 따른다.

3.4.9 진동제어 발파공법

(1) 진동제어 발파공법은 KCS 11 20 10 (3.3.23)에 따른다.

3.4.10 일반 발파공법

(1) 일반 발파공법은 KCS 11 20 10 (3.3.24)에 따른다.

3.4.11 대규모 발파공법

(1) 대규모 발파공법은 KCS 11 20 10 (3.3.25)에 따른다.

3.5 사토

3.5.1 시공일반

(1) 땅깎기 작업에서 발생한 재료 중 흙쌓기에 부적합하거나 유용하고 남은 재료는 설계도서에 따라 사토 처리하거나 발생한 토석현황을 토석정보공유시스템에 입력하여 토석자원이 인근 현장에 활용될 수 있도록 하여야 한다.
(2) 사토장은 설계된 위치로 선정하여야 하며, 지정된 사토장의 위치를 변경하고자 할 때에는 사토운반 시작 전에 공사감독자의 승인을 받아야 한다.
(3) 사토작업을 위한 시공 중 및 완료 후에도 항상 작업장 내의 배수가 원활하게 이루어질 수 있도록 잘 정리하여야 한다.
(4) 사토작업이 완료된 구간의 비탈면은 잘 다듬고, 적절한 보호공을 설치하여야 한다.
(5) 사토장의 토사 유출, 붕괴 등으로 인하여 자연환경, 생활환경, 사회환경 상의 피해를 초래하였을 경우에는 수급인의 부담으로 원상 복구하여야 한다.

집필위원	분야	성명	소속
		김태수 인식연	한국도로공사

자문위원	분야	성명	소속
	토공	최동식	(주)삼안

건설기준위원회	분야	성명	소속
	지반	김제경	경동엔지니어링
	지반	김기석	(주)희송지오텍
	지반	김동민	(주)한국종합기술
	지반	박이근	(주)지오알앤디
	지반	최재희	(주)이산
	지반	김운형	(주)다산컨설턴트
	지반	한상재	(주)지구환경전문가그룹
	지반	이규환	건양대학교
	지반	최용규	경성대학교
	터널	최원일	한국철도시설공단
	터널	김상환	호서대학교
	터널	김대홍	서울시립대학교
	터널	이용주	서울과학기술대학교
	터널	최항석	고려대학교

중앙건설기술심의위원회	성명	소속
	문성호	서울과학기술대학교
	황주환	(주)동일기술공사
	이태옥	(주)평화엔지니어링
	신수봉	인하대학교
	김광수	(주)신성엔지니어링
	배규진	한국건설기술연구원
	추진호	한국시설안전공단

국토교통부	성명	소속	직책
	이용욱	국토교통부 도로정책과	과장
	이윤우	국토교통부 도로정책과	사무관

고속도로공사 전문시방서
EXCS 11 20 10 : 2018

땅깎기(절토)

2018년 6월 발행

소관부서 국토교통부

관련단체 한국도로공사
(39660) 경상북도 김천시 혁신8로 77 한국도로공사
☎ 1588-2504(대표)
http://www.ex.co.kr

작성기관 한국도로공사 도로교통연구원
(18489) 경기도 화성시 동부대로 922번길 208-96
☎ 031-8098-6044(품질시험센터)
http://www.ex.co.kr/research

국가건설기준센터
(10223) 경기도 고양시 일산서구 고양대로 283(대화동)
☎ 031-910-0444
http://www.kcsc.re.kr

EXCS 11 20 15 : 2018

터파기

2018년 6월 19일 제정
http://www.ex.co.kr/research

국토교통부
한국도로공사

고속도로공사 전문시방서 제·개정에 따른 경과 조치

「고속도로공사 전문시방서(EXCS ; Expressway Construction Specification)」는 국가건설기준(KCS ; Korea Construction Specification)를 기본으로 하여 고속도로 시공에 관련된 공종을 대상으로 작성한 종합적인 시방기준으로서, 단위공사 설계시 해당 공사의 특성과 여건 등에 맞게 「공사시방서」를 작성하는데 활용하기 위한 「전문시방서」(Guide Specification)이므로 관계법상 구속력과 계약도서로서의 효력이 없습니다.

이 시방기준 발간 시점에 이미 시행 중인 설계용역이나 건설공사는 발주기관의 장이 필요하다고 인정하는 경우 종전에 적용하고 있는 기준을 그대로 사용할 수 있으며, 이 시방기준으로 공사시방서 작성 시 도로교통연구원 홈페이지 및 국가건설기준센터 홈페이지에 등재된 최신 시방기준을 반드시 확인 후 작성하시기 바랍니다.

※ 도로교통연구원 홈페이지 : http://www.ex.co.kr/research/
국가건설기준센터 홈페이지 : http://www.kcsc.re.kr/

전문시방서 제·개정 연혁

- 이 시방기준은 건설기준 코드체계 전환에 따라 기존 고속도로공사 전문시방서와 국가건설기준(KCS) 간 중복·상충을 비교 검토하여 코드로 통합 정비하였다.

- 이 기준은 기존의 고속도로공사 전문시방서를 중심으로 KCS 11 20 15 등의 해당하는 부분을 통합 정비하여 기준으로 제정한 것으로 제·개정 연혁은 다음과 같다.

전문시방서	주요내용	제·개정 (년.월)
고속도로공사 전문시방서	• 고속도로공사 전문시방서를 제정	제정 (1998.5)
고속도로공사 전문시방서	• 제정이후 개발된 신기술 및 신공법을 고속도로공사현장에 적용하기 위하여 개정함	개정 (2000.11)
고속도로공사 전문시방서	• 시대적 흐름을 반영하고 건설기술 발전에 이바지함으로써 '신뢰받는 국민기업 실현'을 달성하기 위하여 개정함	개정 (2004.12)
고속도로공사 전문시방서	• 2차 개정 이후 기술발전과 축적된 건설기술 노하우를 반영하기 위하여 개정함	개정 (2009.7)
고속도로공사 전문시방서	• 도로건설현장에 발전된 기술을 신속히 적용하기 위해 그간의 많은 연구성과와 축적된 건설기술 노하우를 반영하여 개정함	개정 (2012.10)
EXCS 11 20 15 :2018	• 건설기준 코드체계 전환에 따라 코드화로 통합 정비함	제정 (2018.6)

제 정 : 2018년 6월 19일 **개 정 : 년 월 일**
심 의 : 중앙건설기술심의위원회 **자 문 검 토 : 국가건설기준센터 건설기준위원회**
소 관 부 서 : 국토교통부 도로정책과
관련단체 (작성기관) : 한국도로공사 (도로교통연구원)

목 차

1. 일반 ····· 1

1.1 적용 범위 ····· 1

1.2 참고 기준 ····· 1

1.3 용어의 정의 ····· 1

1.4 제출물 ····· 1

2. 자재 ····· 1

3. 시공 ····· 1

3.1 터파기 시공일반 ····· 1

3.2 기초터파기 작업계획 ····· 2

3.3 암반기초 터파기 ····· 2

3.4 토사기초 터파기 ····· 2

3.5 말뚝기초 터파기 ····· 2

3.6 물막이 ····· 2

3.7 물푸기 ····· 2

터파기

1. 일반

1.1 적용 범위

(1) 터파기의 적용 범위는 교량, 암거, 배수관, 옹벽 및 기타 구조물의 기초를 시공하는 데 필요한 터파기 공사에 적용한다.

1.2 참고 기준

(1) 터파기의 참고 기준은 KCS 11 20 15 (1.3)에 따른다.

1.3 용어의 정의

내용 없음

1.4 제출물

(1) EXCS 10 10 05 (1.7(12)) 및 EXCS 10 10 10 (1.8)에 따라 해당 공사의 공사계획에 맞추어 책임시공계획 및 시공계획서를 작성한 후 제출하여야 한다.
(2) 교량, 암거, 배수관, 옹벽 및 기타 구조물의 기초 시공 보고서를 추가로 제출하여야 한다.

2. 자재

(1) 터파기 자재는 KCS 11 20 15 (2. 자재)에 따른다.

3. 시공

3.1 터파기 시공일반

(1) 터파기 시공일반은 KCS 11 20 15 (3.3.1(3), (10), (11))을 따르되 아래의 사항을 추가하여 적용한다.
(2) 수급인은 교량, 암거, 배수관, 옹벽 및 기타 구조물 등의 기초 터파기를 할 때 바닥과 4개의 측면에 대한 지층구성 상태와 지하수를 확인하여 시공도면을 작성하고, 설계조건과 비교 분석한 시공보고서를 작성하여 제출하여야 한다.

3.2 기초터파기 작업계획

(1) 기초터파기 작업계획은 KCS 11 20 15 (3.3.4)에 따른다.

3.3 암반기초 터파기

(1) 암반기초 터파기는 KCS 11 20 15 (3.3.6)에 따른다.

3.4 토사기초 터파기

(1) 토사기초 터파기는 KCS 11 20 15 (3.3.7(1) ~ (3))에 따른다.

3.5 말뚝기초 터파기

(1) 말뚝기초 터파기는 KCS 11 20 15 (3.3.8)에 따른다.

3.6 물막이

(1) 물막이는 KCS 11 20 15 (3.3.13(2))에 따른다.

3.7 물푸기

(1) 물푸기는 KCS 11 20 15 (3.3.21)에 따르되 아래의 사항을 추가하여 적용한다.
(2) 물막이 내의 물푸기 작업은 콘크리트 재료가 손실되지 않도록 시행하여야 한다.
(3) 물푸기 작업은 콘크리트 타설작업 중은 물론이고 타설작업 후 최소 24시간 동안은 계속 물푸기를 하여야 한다.
(4) 콘크리트 거푸집의 적당한 지점에 웅덩이를 만들어 물푸기 작업을 하여야 한다.

집필위원	분야	성명	소속
		김태수 인식연	한국도로공사

자문위원	분야	성명	소속
	토공	최동식	(주)삼안

건설기준위원회	분야	성명	소속
	지반	김제경	경동엔지니어링
	지반	김기석	(주)희송지오텍
	지반	김동민	(주)한국종합기술
	지반	박이근	(주)지오알앤디
	지반	최재희	(주)이산
	지반	김운형	(주)다산컨설턴트
	지반	한상재	(주)지구환경전문가그룹
	지반	이규환	건양대학교
	지반	최용규	경성대학교
	터널	최원일	한국철도시설공단
	터널	김상환	호서대학교
	터널	김대홍	서울시립대학교
	터널	이용주	서울과학기술대학교
	터널	최항석	고려대학교

중앙건설기술심의위원회	성명	소속
	문성호	서울과학기술대학교
	황주환	(주)동일기술공사
	이태옥	(주)평화엔지니어링
	신수봉	인하대학교
	김광수	(주)신성엔지니어링
	배규진	한국건설기술연구원
	추진호	한국시설안전공단

국토교통부	성명	소속	직책
	이용욱	국토교통부 도로정책과	과장
	이윤우	국토교통부 도로정책과	사무관

고속도로공사 전문시방서
EXCS 11 20 15 : 2018

터파기

2018년 6월 발행

소관부서 국토교통부

관련단체 한국도로공사
(39660) 경상북도 김천시 혁신8로 77 한국도로공사
☎ 1588-2504(대표)
http://www.ex.co.kr

작성기관 한국도로공사 도로교통연구원
(18489) 경기도 화성시 동부대로 922번길 208-96
☎ 031-8098-6044(품질시험센터)
http://www.ex.co.kr/research

국가건설기준센터
(10223) 경기도 고양시 일산서구 고양대로 283(대화동)
☎ 031-910-0444
http://www.kcsc.re.kr

EXCS 11 20 20 : 2018

흙쌓기(성토)

2018년 6월 19일 제정
http://www.ex.co.kr/research

국토교통부
한국도로공사

고속도로공사 전문시방서 제·개정에 따른 경과 조치

「고속도로공사 전문시방서(EXCS ; Expressway Construction Specification)」는 국가건설기준(KCS ; Korea Construction Specification)를 기본으로 하여 고속도로 시공에 관련된 공종을 대상으로 작성한 종합적인 시방기준으로서, 단위공사 설계시 해당 공사의 특성과 여건 등에 맞게 「공사시방서」를 작성하는데 활용하기 위한 「전문시방서」(Guide Specification)이므로 관계법상 구속력과 계약도서로서의 효력이 없습니다.

이 시방기준 발간 시점에 이미 시행 중인 설계용역이나 건설공사는 발주기관의 장이 필요하다고 인정하는 경우 종전에 적용하고 있는 기준을 그대로 사용할 수 있으며, 이 시방기준으로 공사시방서 작성 시 도로교통연구원 홈페이지 및 국가건설기준센터 홈페이지에 등재된 최신 시방기준을 반드시 확인 후 작성하시기 바랍니다.

※ 도로교통연구원 홈페이지 : http://www.ex.co.kr/research/
국가건설기준센터 홈페이지 : http://www.kcsc.re.kr/

전문시방서 제·개정 연혁

- 이 시방기준은 건설기준 코드체계 전환에 따라 기존 고속도로공사 전문시방서와 국가건설기준(KCS) 간 중복·상충을 비교 검토하여 코드로 통합 정비하였다.

- 이 기준은 기존의 고속도로공사 전문시방서를 중심으로 KCS 11 20 20 등의 해당하는 부분을 통합 정비하여 기준으로 제정한 것으로 제·개정 연혁은 다음과 같다.

전문시방서	주요내용	제·개정 (년.월)
고속도로공사 전문시방서	• 고속도로공사 전문시방서를 제정	제정 (1998.5)
고속도로공사 전문시방서	• 제정이후 개발된 신기술 및 신공법을 고속도로공사현장에 적용하기 위하여 개정함	개정 (2000.11)
고속도로공사 전문시방서	• 시대적 흐름을 반영하고 건설기술 발전에 이바지함으로써 '신뢰받는 국민기업 실현'을 달성하기 위하여 개정함	개정 (2004.12)
고속도로공사 전문시방서	• 2차 개정 이후 기술발전과 축적된 건설기술 노하우를 반영하기 위하여 개정함	개정 (2009.7)
고속도로공사 전문시방서	• 도로건설현장에 발전된 기술을 신속히 적용하기 위해 그간의 많은 연구성과와 축적된 건설기술 노하우를 반영하여 개정함	개정 (2012.10)
EXCS 11 20 20 :2018	• 건설기준 코드체계 전환에 따라 코드화로 통합 정비함	제정 (2018.6)

제 정 : 2018년 6월 19일 **개 정 : 년 월 일**

심 의 : 중앙건설기술심의위원회 **자 문 검 토 : 국가건설기준센터 건설기준위원회**

소 관 부 서 : 국토교통부 도로정책과

관련단체 (작성기관) : 한국도로공사 (도로교통연구원)

목 차

1. 일반 ····· 1
1.1 적용 범위 ····· 1
1.2 참고 기준 ····· 1
1.3 용어의 정의 ····· 1
1.4 제출물 ····· 1
2. 자재 ····· 1
3. 시공 ····· 1
3.1 시공 조건 확인 ····· 1
3.2 작업준비 ····· 2
3.3 시공기준 ····· 2
3.4 시공허용오차 ····· 5
3.5 현장 품질관리 ····· 5

흙쌓기(성토)

1. 일반

1.1 적용 범위

(1) 흙쌓기(성토)의 적용 범위는 KCS 11 20 20 (1.1)에 따른다.

1.2 참고 기준

(1) 흙쌓기(성토)의 참고 기준은 KCS 11 20 20 (1.3)에 따르되 아래의 사항을 추가하여 적용한다.
(2) AASHTO. T 224-86 현장밀도시험 조립자 보정 시험 방법
(3) 벤켈만빔(benkelman beam)에 의한 변형량시험 방법

1.3 용어의 정의

내용 없음

1.4 제출물

(1) EXCS 10 10 05 (1.7(12)) 및 EXCS 10 10 10 (1.8)에 따라 해당 공사의 공사계획에 맞추어 책임시공계획 및 시공계획서를 작성한 후 제출하여야 한다.
(2) 다음사항을 추가로 제출하여야 한다.
① 토공 다짐 시험 계획서

2. 자재

(1) 흙쌓기(성토) 자재는 KCS 11 20 20 (2. 자재)에 따른다.

3. 시공

3.1 시공 조건 확인

(1) 시공 조건 확인은 KCS 11 20 20 (3.1)에 따른다.

3.2 작업준비

(1) 작업준비는 KCS 11 20 20 (3.2)에 따른다.

3.3 시공기준

3.3.1 흙쌓기 일반요건

(1) 흙쌓기 일반요건은 KCS 11 20 20 (3.3.1)에 따른다.

3.3.2 흙쌓기 시공일반

(1) 흙쌓기 시공일반은 KCS 11 20 20 (3.3.2)에 따른다.

3.3.3 층따기

(1) 층따기는 KCS 11 20 20 (3.3.3)에 따른다.

3.3.4 습지, 연약지반의 처리

(1) 습지, 연약지반의 처리는 KCS 11 20 20 (3.3.4)에 따른다.

3.3.5 횡방향의 흙쌓기・땅깎기 접속부(한쪽깎기・한쪽쌓기)

(1) 횡방향의 흙쌓기・땅깎기 접속부(한쪽깎기・한쪽쌓기)는 KCS 11 20 20 (3.3.5)에 따른다.

3.3.6 종방향의 흙쌓기・땅깎기 접속부(쌓기・깎기 경계부)

(1) 종방향의 흙쌓기・땅깎기 접속부(쌓기・깎기 경계부)는 KCS 11 20 20 (3.3.6)에 따른다.

3.3.7 쌓기의 시공

(1) 쌓기의 시공은 KCS 11 20 20 (3.3.7)에 따른다.

3.3.8 흙쌓기 비탈면

(1) 흙쌓기 비탈면은 KCS 11 20 20 (3.3.8)에 따르되 아래의 사항을 추가하여 적용한다.
(2) 비탈면은 설계도서에 명시된 소단과 기울기를 유지하여야 한다.

3.3.9 흙쌓기부의 기초지반

(1) 흙쌓기부의 기초지반은 KCS 11 20 20 (3.3.9)에 따른다.

3.3.10 경사지반상의 흙쌓기

(1) 경사지반상의 흙쌓기는 KCS 11 20 20 (3.3.10)에 따른다.

3.3.11 펴깔기

(1) 펴깔기는 KCS 11 20 20 (3.3.11)에 따르되 아래의 사항을 추가하여 적용한다.

(2) 암쌓기 재료는 공사감독자의 승인을 받아 연속적으로 평평하게 깔아야 하고, 재료의 입도 분포를 최대한 잘되도록 하며, 재료분리(segregation)를 최소화 한다.

3.3.12 흙쌓기부의 배수

(1) 흙쌓기부의 배수는 KCS 11 20 20 (3.3.12)에 따른다.

3.3.13 시공 중 배수

(1) 시공 중 배수는 KCS 11 20 20 (3.3.13)에 따른다.

3.3.14 높은 흙쌓기

(1) 높은 흙쌓기는 KCS 11 20 20 (3.3.14)에 따른다.

3.3.15 공사용 장비의 통행

(1) 공사용 장비의 통행은 KCS 11 20 20 (3.3.15)에 따른다.

3.3.16 구조물 주변 흙쌓기

(1) 구조물 주변 흙쌓기는 KCS 11 20 20 (3.3.16)에 따른다.

3.3.17 암쌓기

(1) 암쌓기는 KCS 11 20 20 (3.3.17(1), (3) ~ (13))에 따르되 아래의 사항을 추가하여 적용한다.

(2) 암쌓기는 노체 완성면까지 허용될 수 있으며, 암 덩어리의 최대치수는 600 mm를 초과할 수 없다. 다만, 풍화암이나 이암 · 셰일 · 사암 · 천매암 · 편암 등 암석의 역학적 특성에 의해 쉽게 부서지거나 수침 반복 시 연약해지는 암버력의 최대치수는 300 mm 이하로 한다.

3.3.18 동결토

(1) 동결토는 KCS 11 20 20 (3.3.18)에 따른다.

3.3.19 혼합재료

(1) 혼합재료는 KCS 11 20 20 (3.3.19)에 따른다.

3.3.20 흙쌓기부의 안정성

(1) 안정성은 KCS 11 20 20 (3.3.20)에 따른다.

3.3.21 흙쌓기(노상)부의 보호

(1) 흙쌓기(노상)부의 보호는 KCS 11 20 20 (3.3.21)에 따른다.

3.3.22 다짐의 범위

(1) 다짐의 범위는 KCS 11 20 20 (3.3.22)에 따른다.

3.3.23 다짐의 기준

(1) 다짐의 기준은 KCS 11 20 20 (3.3.23)에 따르되 아래의 사항을 추가하여 적용한다.

(2) 암쌓기

① 노체 완성면 하부 600 mm 이상으로 암쌓기를 시행할 경우 노체 완성면 하부 600 mm 이상의 층에 대하여 현장밀도시험 및 입도분포시험을 시행한다.

표 3.3-1 다짐의 판정기준

구 분			노 체		노 상	비 고
			암쌓기	일반쌓기		
1층 다짐 완료 후의 두께 (mm)			600	300	200	
다 짐 도 (%)			-	90 이상	95 이상	KS F 2311 KS F 2312 ASSHTO T 224-86
다 짐 방 법			-	A, B	C, D, E	KS F 2312
평판재하시험	아스팔트 콘크리트 포장	침하량 (mm)	1.25	2.5	2.5	KS F 2310
		지지력 계수 (K_{30} : MN/m^3)	200	150	200	
	시멘트 콘크리트 포장	침하량 (mm)	1.25	1.25	1.25	KS F 2310
		지지력 계수 (K_{30} : MN/m^3)	200	100	150	
현장밀도	상대밀도(D_r)		70 % 이상	-	-	암쌓기 시공지침
입도분포	균등계수(C_u)		자갈 : $C_u \geq 4$ 모래 : $C_u \geq 6$	-	-	암쌓기 시공지침 KS F 2301 KS F 2324 KS F 2502
	곡률계수(C_z)		$1 < C_z < 3$	-	-	

3.3.24 다짐시공

(1) 다짐시공은 KCS 11 20 20 (3.2.24)에 따른다.

3.3.25 다짐 중 구조물의 보호

(1) 다짐 중 구조물의 보호는 KCS 11 20 20 (3.2.25)에 따른다.

3.3.26 쌓기의 마무리

(1) 쌓기의 마무리는 KCS 11 20 20 (3.2.26)에 따른다.

3.3.27 노상면 준비

(1) 노상면 준비는 KCS 11 20 20 (3.2.27)에 따른다.

3.3.28 프루프 롤링(proof rolling)

(1) 프루프 롤링은 KCS 11 20 20 (3.2.28)에 따른다.

3.3.29 비탈면 고르기

(1) 비탈면 고르기는 KCS 11 20 20 (3.2.29)에 따른다.

3.3.30 완성면의 보호

(1) 완성면의 보호는 KCS 11 20 20 (3.2.30)에 따른다.

3.4 시공허용오차

(1) 시공허용오차는 KCS 11 20 20 (3.4)에 따른다.

3.5 현장 품질관리

3.5.1 품질관리

(1) 품질관리는 KCS 11 20 20 (3.5.1)에 따른다.

3.5.2 시험시공

(1) 시험시공은 KCS 11 20 20 (3.5.2)에 따르되 아래의 사항을 추가하여 적용한다.
(2) 다짐작업의 시험시공에 소요되는 모든 비용은 해당 공종의 계약단가에 포함된 것으로 해석한다.

3.5.3 다짐도 검사

(1) 다짐도 검사는 KCS 11 20 20 (3.5.3)에 따른다.

집필위원	분야	성명	소속
		김태수 인식연	한국도로공사

자문위원	분야	성명	소속
	토공	최동식	(주)삼안

건설기준위원회	분야	성명	소속
	지반	김제경	경동엔지니어링
	지반	김기석	(주)희송지오텍
	지반	김동민	(주)한국종합기술
	지반	박이근	(주)지오알앤디
	지반	최재희	(주)이산
	지반	김운형	(주)다산컨설턴트
	지반	한상재	(주)지구환경전문가그룹
	지반	이규환	건양대학교
	지반	최용규	경성대학교
	터널	최원일	한국철도시설공단
	터널	김상환	호서대학교
	터널	김대홍	서울시립대학교
	터널	이용주	서울과학기술대학교
	터널	최항석	고려대학교

중앙건설기술심의위원회	성명	소속
	문성호	서울과학기술대학교
	황주환	(주)동일기술공사
	이태옥	(주)평화엔지니어링
	신수봉	인하대학교
	김광수	(주)신성엔지니어링
	배규진	한국건설기술연구원
	추진호	한국시설안전공단

국토교통부	성명	소속	직책
	이용욱	국토교통부 도로정책과	과장
	이윤우	국토교통부 도로정책과	사무관

고속도로공사 전문시방서
EXCS 11 20 20 : 2018

흙쌓기(성토)

2018년 6월 발행

소관부서 국토교통부

관련단체 한국도로공사
(39660) 경상북도 김천시 혁신8로 77 한국도로공사
☎ 1588-2504(대표)
http://www.ex.co.kr

작성기관 한국도로공사 도로교통연구원
(18489) 경기도 화성시 동부대로 922번길 208-96
☎ 031-8098-6044(품질시험센터)
http://www.ex.co.kr/research

국가건설기준센터
(10223) 경기도 고양시 일산서구 고양대로 283(대화동)
☎ 031-910-0444
http://www.kcsc.re.kr

EXCS 11 20 25 : 2018

되메우기 및 뒤채움

2018년 6월 19일 제정
http://www.ex.co.kr/research

국토교통부
한국도로공사

고속도로공사 전문시방서 제·개정에 따른 경과 조치

「고속도로공사 전문시방서(EXCS ; Expressway Construction Specification)」는 국가건설기준(KCS ; Korea Construction Specification)를 기본으로 하여 고속도로 시공에 관련된 공종을 대상으로 작성한 종합적인 시방기준으로서, 단위공사 설계시 해당 공사의 특성과 여건 등에 맞게 「공사시방서」를 작성하는데 활용하기 위한 「전문시방서」(Guide Specification)이므로 관계법상 구속력과 계약도서로서의 효력이 없습니다.

이 시방기준 발간 시점에 이미 시행 중인 설계용역이나 건설공사는 발주기관의 장이 필요하다고 인정하는 경우 종전에 적용하고 있는 기준을 그대로 사용할 수 있으며, 이 시방기준으로 공사시방서 작성 시 도로교통연구원 홈페이지 및 국가건설기준센터 홈페이지에 등재된 최신 시방기준을 반드시 확인 후 작성하시기 바랍니다.

※ 도로교통연구원 홈페이지 : http://www.ex.co.kr/research/
국가건설기준센터 홈페이지 : http://www.kcsc.re.kr/

전문시방서 제·개정 연혁

- 이 시방기준은 건설기준 코드체계 전환에 따라 기존 고속도로공사 전문시방서와 국가건설기준(KCS) 간 중복·상충을 비교 검토하여 코드로 통합 정비하였다.

- 이 기준은 기존의 고속도로공사 전문시방서를 중심으로 KCS 11 20 25 등의 해당하는 부분을 통합 정비하여 기준으로 제정한 것으로 제·개정 연혁은 다음과 같다.

전문시방서	주요내용	제·개정 (년.월)
고속도로공사 전문시방서	• 고속도로공사 전문시방서를 제정	제정 (1998.5)
고속도로공사 전문시방서	• 제정이후 개발된 신기술 및 신공법을 고속도로공사현장에 적용하기 위하여 개정함	개정 (2000.11)
고속도로공사 전문시방서	• 시대적 흐름을 반영하고 건설기술 발전에 이바지함으로써 '신뢰받는 국민기업 실현'을 달성하기 위하여 개정함	개정 (2004.12)
고속도로공사 전문시방서	• 2차 개정 이후 기술발전과 축적된 건설기술 노하우를 반영하기 위하여 개정함	개정 (2009.7)
고속도로공사 전문시방서	• 도로건설현장에 발전된 기술을 신속히 적용하기 위해 그간의 많은 연구성과와 축적된 건설기술 노하우를 반영하여 개정함	개정 (2012.10)
EXCS 11 20 25 :2018	• 건설기준 코드체계 전환에 따라 코드화로 통합 정비함	제정 (2018.6)

제 정 : 2018년 6월 19일 **개 정 : 년 월 일**

심 의 : 중앙건설기술심의위원회 **자 문 검 토 : 국가건설기준센터 건설기준위원회**

소 관 부 서 : 국토교통부 도로정책과

관련단체 (작성기관) : 한국도로공사 (도로교통연구원)

목 차

1. 일반 ····· 1
1.1 적용 범위 ····· 1
1.2 참고 기준 ····· 1
1.3 용어의 정의 ····· 1
1.4 제출물 ····· 1
2. 자재 ····· 1
2.1 되메우기용 재료 ····· 1
2.2 뒤채움용 재료 ····· 2
3. 시공 ····· 2
3.1 되메우기 시공 ····· 2
3.2 뒤채움 시공 ····· 2

되메우기 및 뒤채움

1. 일반

1.1 적용 범위

(1) 되메우기 및 뒤채움의 적용 범위는 구조물이 완성된 후 터파기 자리의 되메우기 및 뒤채움 공사에 적용한다.

1.2 참고 기준

(1) AASHTO. T 224-86 현장밀도시험 조립자 보정 시험 방법
(2) KS F 2310 도로의 평판 재하 시험 방법
(3) KS F 2311 모래 치환법에 의한 흙의 밀도 시험 방법
(4) KS F 2312 흙의 다짐 시험 방법
(5) KS F 2320 노상토 지지력비 (CBR) 시험 방법
(6) KS F 2345 비점성토의 상대 밀도 시험 방법
(7) KS F 2444 확대기초에서 정적하중에 대한 흙의 지지력 시험 방법
(8) 벤켈만빔(benkelman beam)에 의한 변형량 시험 방법

1.3 용어의 정의

내용 없음

1.4 제출물

(1) EXCS 10 10 05 (1.7(12)) 및 EXCS 10 10 10 (1.8)에 따라 해당 공사의 공사계획에 맞추어 책임시공계획 및 시공계획서를 작성한 후 제출하여야 한다.
(2) 교량 및 암거구조물의 기초 시공 보고서를 추가로 제출하여야 한다.

2. 자재

2.1 되메우기용 재료

(1) 되메우기 재료는 KCS 11 20 25 (2.1.2(1))에 따른다.

2.2 뒤채움용 재료

(1) 뒤채움용 재료는 KCS 11 20 25 (2.1.5)에 따르되 아래의 사항을 추가하여 적용한다.

(2) 교량, 교대 및 암거의 뒤채움 외에 다음의 경우에는 동상방지층 재료(SB-1)를 사용하거나 또는 토성시험을 통하여 배수기능이 양호한 양질의 재료로 공사감독자의 승인을 받은 다른 대체 재료를 사용하여 뒤채움을 실시할 수 있다.

① 토피고 3.5 m 미만의 암거

② 땅깎기부와 같이 지하수가 용출되는 지역

③ 피압대수층이 하부에 존재하는 지역

④ 기초지반이 연약지반인 경우

3. 시공

3.1 되메우기 시공

(1) 구조물 시공 완료 후에는 구조물을 제외한 기초 터파기 부분을 원지반 표면까지 되메우고 펴고르기를 하여 다짐하는 작업을 한다. 다만, 되메우기 부위가 도로에 위치하여 교통하중의 영향을 받는 경우에는 뒤채움과 동등한 수준으로 다짐 시공하여야 한다.

(2) 수급인은 구조물에 손상이 없도록 다짐장비 및 시공방법을 결정하고, 구조물 주위를 다짐하여야 한다.

3.2 뒤채움 시공

(1) 뒤채움 시공은 KCS 11 20 25 (3.3.3(1) ~ (7))에 따르되 아래의 사항을 추가하여 적용한다.

(2) 재료를 포설하기 전 구조물의 벽면에 200 mm 마다 층두께를 표시하여 층다짐상태를 확인할 수 있도록 하고, 다짐 완성 후 1층의 두께가 200 mm 이내가 되도록 층다짐을 실시한다.

(3) 뒤채움 재료의 함수비는 최적함수비의 허용범위 이내이어야 하고, 함수비가 높아 규정된 다짐률 및 지지력을 확보하기 어려운 경우에는 재료를 건조시켜 재다짐하거나, 공사감독자의 승인을 받아 노상토기준에 적합한 다른 재료를 사용하여 시공하여야 한다.

(4) 구조물보다 흙쌓기를 먼저 시공하는 곳은 대형장비의 작업이 가능하도록 구조물 부위 전후 10 m 이상 구간의 흙쌓기를 유보하고, 뒤채움을 시공할 때 흙쌓기를 병행한다.

(5) 복개형 터널의 콘크리트 암거와 라멘 교량에 뒤채움을 할 경우, 수급인은 상부 슬래브 콘크리트를 타설 · 양생하여 설계기준강도의 80 % 이상을 확보한 후 뒤채움을 하여야 한다.

(6) 뒤채움 재료의 중량이 구조물에 쐐기형의 집중하중으로 작용하는 것을 방지하기 위하여 뒤채움부와 접하는 후면 흙쌓기 면은 계단식이나 톱날식으로 형성한다.

(7) 구조물 뒤채움부는 타 공종보다 조기에 시공함으로써 작업용 차량통행 및 자연다짐을 유도하

여 잔류침하를 최소화할 수 있도록 작업계획을 수립하여야 한다.

(8) 계곡부 수로 암거의 기초 또는 뒤채움 부위의 전석은 제거하고, 승인된 뒤채움 재료로 치환한 후 다짐을 시행하여 복류수에 의한 토립자의 유실을 예방하여야 한다. 또한 유입수에 대한 배수대책을 강구하여야 한다.

(9) 뒤채움의 1층 다짐 완료 후 두께는 200 mm 이하이어야 하며, 각 층마다 KS F 2312 C, D 또는 E방법에 의하여 구한 최대건조밀도의 95 % 이상의 밀도로 균일하게 다짐하여야 한다.

(10) 수급인은 현장밀도에 의한 다짐관리가 부적합하다고 판단될 경우에는 KS F 2310에 따라 다짐 관리를 하여야 하며, 상부 포장형식에 관계없이 지지력계수(K_{30})는 뒤채움 재료가 보조기층일 경우에는 침하량 2.5 mm에서 300 MN/m^3 이상이어야 하고, 양질의 토사일 경우에는 침하량 2.5 mm에서 150 MN/m^3 이상이어야 한다.

(11) 뒤채움 부위와 암거의 균열은 뒤채움 관리 대장을 작성하여 관리하여야 한다.

집필위원	분야	성명	소속
		김태수 인식연	한국도로공사

자문위원	분야	성명	소속
	토공	최동식	(주)삼안

건설기준위원회	분야	성명	소속
	지반	김제경	경동엔지니어링
	지반	김기석	(주)희송지오텍
	지반	김동민	(주)한국종합기술
	지반	박이근	(주)지오알앤디
	지반	최재희	(주)이산
	지반	김운형	(주)다산컨설턴트
	지반	한상재	(주)지구환경전문가그룹
	지반	이규환	건양대학교
	지반	최용규	경성대학교
	터널	최원일	한국철도시설공단
	터널	김상환	호서대학교
	터널	김대홍	서울시립대학교
	터널	이용주	서울과학기술대학교
	터널	최항석	고려대학교

중앙건설기술심의위원회	성명	소속
	문성호	서울과학기술대학교
	황주환	(주)동일기술공사
	이태옥	(주)평화엔지니어링
	신수봉	인하대학교
	김광수	(주)신성엔지니어링
	배규진	한국건설기술연구원
	추진호	한국시설안전공단

국토교통부	성명	소속	직책
	이용욱	국토교통부 도로정책과	과장
	이윤우	국토교통부 도로정책과	사무관

고속도로공사 전문시방서
EXCS 11 20 25 : 2018

되메우기 및 뒤채움

2018년 6월 발행

소관부서 국토교통부

관련단체 한국도로공사
(39660) 경상북도 김천시 혁신8로 77 한국도로공사
☎ 1588-2504(대표)
http://www.ex.co.kr

작성기관 한국도로공사 도로교통연구원
(18489) 경기도 화성시 동부대로 922번길 208-96
☎ 031-8098-6044(품질시험센터)
http://www.ex.co.kr/research

국가건설기준센터
(10223) 경기도 고양시 일산서구 고양대로 283(대화동)
☎ 031-910-0444
http://www.kcsc.re.kr

EXCS 11 20 30 : 2018

사토 및 잔토처리

2018년 6월 19일 제정
http://www.ex.co.kr/research

국토교통부
한국도로공사

고속도로공사 전문시방서 제·개정에 따른 경과 조치

「고속도로공사 전문시방서(EXCS ; Expressway Construction Specification)」는 국가건설기준(KCS ; Korea Construction Specification)를 기본으로 하여 고속도로 시공에 관련된 공종을 대상으로 작성한 종합적인 시방기준으로서, 단위공사 설계시 해당 공사의 특성과 여건 등에 맞게 「공사시방서」를 작성하는데 활용하기 위한 「전문시방서」(Guide Specification)이므로 관계법상 구속력과 계약도서로서의 효력이 없습니다.

이 시방기준 발간 시점에 이미 시행 중인 설계용역이나 건설공사는 발주기관의 장이 필요하다고 인정하는 경우 종전에 적용하고 있는 기준을 그대로 사용할 수 있으며, 이 시방기준으로 공사시방서 작성 시 도로교통연구원 홈페이지 및 국가건설기준센터 홈페이지에 등재된 최신 시방기준을 반드시 확인 후 작성하시기 바랍니다.

※ 도로교통연구원 홈페이지 : http://www.ex.co.kr/research/
국가건설기준센터 홈페이지 : http://www.kcsc.re.kr/

전문시방서 제·개정 연혁

- 이 시방기준은 건설기준 코드체계 전환에 따라 기존 고속도로공사 전문시방서와 국가건설기준(KCS) 간 중복·상충을 비교 검토하여 코드로 통합 정비하였다.

- 이 기준은 기존의 고속도로공사 전문시방서를 중심으로 KCS 11 20 30 등의 해당하는 부분을 통합 정비하여 기준으로 제정한 것으로 제·개정 연혁은 다음과 같다.

전문시방서	주요내용	제·개정 (년.월)
고속도로공사 전문시방서	• 고속도로공사 전문시방서를 제정	제정 (1998.5)
고속도로공사 전문시방서	• 제정이후 개발된 신기술 및 신공법을 고속도로공사현장에 적용하기 위하여 개정함	개정 (2000.11)
고속도로공사 전문시방서	• 시대적 흐름을 반영하고 건설기술 발전에 이바지함으로써 '신뢰받는 국민기업 실현'을 달성하기 위하여 개정함	개정 (2004.12)
고속도로공사 전문시방서	• 2차 개정 이후 기술발전과 축적된 건설기술 노하우를 반영하기 위하여 개정함	개정 (2009.7)
고속도로공사 전문시방서	• 도로건설현장에 발전된 기술을 신속히 적용하기 위해 그간의 많은 연구성과와 축적된 건설기술 노하우를 반영하여 개정함	개정 (2012.10)
EXCS 11 20 30 :2018	• 건설기준 코드체계 전환에 따라 코드화로 통합 정비함	제정 (2018.6)

제 정 : 2018년 6월 19일 **개 정 : 년 월 일**

심 의 : 중앙건설기술심의위원회 **자 문 검 토 : 국가건설기준센터 건설기준위원회**

소 관 부 서 : 국토교통부 도로정책과

관련단체 (작성기관) : 한국도로공사 (도로교통연구원)

목 차

1. 일반 ····· 1
1.1 적용 범위 ····· 1
1.2 참고 기준 ····· 1
1.3 용어의 정의 ····· 1
1.4 제출물 ····· 1
2. 자재 ····· 1
3. 시공 ····· 1

사토 및 잔토처리

1. 일반

1.1 적용 범위

(1) 사토 및 잔토처리의 적용 범위는 KCS 11 20 30 (1.1)에 따른다.

1.2 참고 기준

(1) 사토 및 잔토처리의 참고 기준은 KCS 11 20 30 (1.3)에 따른다.

1.3 용어의 정의

내용 없음

1.4 제출물

(1) 사토 및 잔토처리의 제출물은 KCS 11 20 30 (1.2)에 따른다.

2. 자재

내용 없음

3. 시공

(1) 사토 및 잔토처리의 시공은 KCS 11 20 30 (3. 시공)에 따른다.

집필위원	분야	성명	소속
		김태수 인식연	한국도로공사

자문위원	분야	성명	소속
	토공	최동식	(주)삼안

건설기준위원회	분야	성명	소속
	지반	김제경	경동엔지니어링
	지반	김기석	(주)희송지오텍
	지반	김동민	(주)한국종합기술
	지반	박이근	(주)지오알앤디
	지반	최재희	(주)이산
	지반	김운형	(주)다산컨설턴트
	지반	한상재	(주)지구환경전문가그룹
	지반	이규환	건양대학교
	지반	최용규	경성대학교
	터널	최원일	한국철도시설공단
	터널	김상환	호서대학교
	터널	김대홍	서울시립대학교
	터널	이용주	서울과학기술대학교
	터널	최항석	고려대학교

중앙건설기술심의위원회	성명	소속
	문성호	서울과학기술대학교
	황주환	(주)동일기술공사
	이태옥	(주)평화엔지니어링
	신수봉	인하대학교
	김광수	(주)신성엔지니어링
	배규진	한국건설기술연구원
	추진호	한국시설안전공단

국토교통부	성명	소속	직책
	이용욱	국토교통부 도로정책과	과장
	이윤우	국토교통부 도로정책과	사무관

고속도로공사 전문시방서
EXCS 11 20 30 : 2018

사토 및 잔토처리

2018년 6월 발행

소관부서 국토교통부

관련단체 한국도로공사
(39660) 경상북도 김천시 혁신8로 77 한국도로공사
☎ 1588-2504(대표)
http://www.ex.co.kr

작성기관 한국도로공사 도로교통연구원
(18489) 경기도 화성시 동부대로 922번길 208-96
☎ 031-8098-6044(품질시험센터)
http://www.ex.co.kr/research

국가건설기준센터
(10223) 경기도 고양시 일산서구 고양대로 283(대화동)
☎ 031-910-0444
http://www.kcsc.re.kr

EXCS 11 30 05 : 2018

연약지반개량공사 일반

2018년 6월 19일 제정
http://www.ex.co.kr/research

국토교통부
한국도로공사

고속도로공사 전문시방서 제·개정에 따른 경과 조치

「고속도로공사 전문시방서(EXCS ; Expressway Construction Specification)」는 국가건설기준(KCS ; Korea Construction Specification)를 기본으로 하여 고속도로 시공에 관련된 공종을 대상으로 작성한 종합적인 시방기준으로서, 단위공사 설계시 해당 공사의 특성과 여건 등에 맞게 「공사시방서」를 작성하는데 활용하기 위한 「전문시방서」(Guide Specification)이므로 관계법상 구속력과 계약도서로서의 효력이 없습니다.

이 시방기준 발간 시점에 이미 시행 중인 설계용역이나 건설공사는 발주기관의 장이 필요하다고 인정하는 경우 종전에 적용하고 있는 기준을 그대로 사용할 수 있으며, 이 시방기준으로 공사시방서 작성 시 도로교통연구원 홈페이지 및 국가건설기준센터 홈페이지에 등재된 최신 시방기준을 반드시 확인 후 작성하시기 바랍니다.

※ 도로교통연구원 홈페이지 : http://www.ex.co.kr/research/
국가건설기준센터 홈페이지 : http://www.kcsc.re.kr/

전문시방서 제·개정 연혁

- 이 시방기준은 건설기준 코드체계 전환에 따라 기존 고속도로공사 전문시방서와 국가건설기준(KCS) 간 중복·상충을 비교 검토하여 코드로 통합 정비하였다.

- 이 기준은 기존의 고속도로공사 전문시방서를 중심으로 KCS 11 30 05 등의 해당하는 부분을 통합 정비하여 기준으로 제정한 것으로 제·개정 연혁은 다음과 같다.

전문시방서	주요내용	제·개정 (년.월)
고속도로공사 전문시방서	• 고속도로공사 전문시방서를 제정	제정 (1998.5)
고속도로공사 전문시방서	• 제정이후 개발된 신기술 및 신공법을 고속도로공사현장에 적용하기 위하여 개정함	개정 (2000.11)
고속도로공사 전문시방서	• 시대적 흐름을 반영하고 건설기술 발전에 이바지함으로써 '신뢰받는 국민기업 실현'을 달성하기 위하여 개정함	개정 (2004.12)
고속도로공사 전문시방서	• 2차 개정 이후 기술발전과 축적된 건설기술 노하우를 반영하기 위하여 개정함	개정 (2009.7)
고속도로공사 전문시방서	• 도로건설현장에 발전된 기술을 신속히 적용하기 위해 그간의 많은 연구성과와 축적된 건설기술 노하우를 반영하여 개정함	개정 (2012.10)
EXCS 11 30 05 :2018	• 건설기준 코드체계 전환에 따라 코드화로 통합 정비함	제정 (2018.6)

제 정 : 2018년 6월 19일 **개 정 : 년 월 일**

심 의 : 중앙건설기술심의위원회 **자 문 검 토 : 국가건설기준센터 건설기준위원회**

소 관 부 서 : 국토교통부 도로정책과

관련단체 (작성기관) : 한국도로공사 (도로교통연구원)

목 차

1. 일반 ····· 1
1.1 적용 범위 ····· 1
1.2 참고 기준 ····· 1
1.3 용어의 정의 ····· 1
1.4 제출물 ····· 1
2. 자재 ····· 1
3. 시공 ····· 2
3.1 시공일반 ····· 2
3.2 원지반 정리 ····· 2
3.3 확인지반조사 ····· 2
3.4 기록의 보존 ····· 2

연약지반개량공사 일반

1. 일반

1.1 적용 범위

(1) 연약지반개량공사 일반의 적용 범위는 KCS 11 30 05 (1.1)에 따른다.

1.2 참고 기준

내용 없음

1.3 용어의 정의

내용 없음

1.4 제출물

(1) EXCS 10 10 05 (1.7(12)) 및 EXCS 10 10 10 (1.8)에 따라 해당 공사의 공사계획에 맞추어 책임시공계획 및 시공계획서를 작성한 후 제출하여야 한다.
(2) 시공계획서에는 다음 사항이 포함되어야 한다.
① 지반개량기간(존치기간)을 고려한 토취장에서 토사반입계획
② 지반개량기간(존치기간)을 고려한 사업지구 내의 토사이동계획
③ 자재의 수급계획
④ 반입장비의 기종 및 수량
⑤ 시험시공계획(필요한 경우)
⑥ 계측관리계획(목적, 계측기종, 수량, 위치, 계측빈도, 계측관리기준과 대응)
⑦ 지반개량여부 확인을 위한 조사 및 시험 계획

2. 자재

(1) 연약지반개량공사의 자재는 KCS 11 30 05(2.자재)에 따르되 아래의 사항을 추가하여 적용한다.
(2) 각 지반개량공법에 해당하는 재료 참조
(3) 공사에 사용될 모든 재료와 자재는 규정된 품질 이상이어야 한다.
(4) 필요한 경우 공사감독자 또는 수급인은 제작소나 시험소를 방문하여 제품의 제작, 시험과정을 검사한다.

3. 시공

3.1 시공일반

(1) 수급인은 시공에 앞서 이 기준 1.4에 명시한 시공계획서를 제출하여야 한다.

(2) 지반개량공사에 사용될 장비는 공사목표와 공사기간을 만족할 수 있도록 충분한 시공능력을 갖춘 것을 사용하여야 하며, 공사감독자의 승인을 얻어야 한다.

3.2 원지반 정리

(1) 지반개량공법 시공 전에 부지 지표면의 초목, 그루터기, 덤불, 나무뿌리, 유기질 표토 등 시공에 유해한 영향을 미치는 물질을 제거하고 경사를 유지하는 등 표층을 정리한다. 단, 지표면 정리 작업 시 장비 진입에 대한 원지반의 안정성 검토를 수행하여 지반의 교란에 의한 강도저하가 일어나지 않도록 주의하여야 한다.

(2) 부지의 측면부는 KCS 11 30 05 (3.3(3))에 따른다.

3.3 확인지반조사

(1) 확인지반조사는 KCS 11 30 05 (3.5)에 따른다.

3.4 기록의 보존

(1) 기록의 보존은 KCS 11 30 05 (3.7)에 따른다.

집필위원	분야	성명	소속
		정종홍	한국도로공사
		인식연	

자문위원	분야	성명	소속
	토공	최동식	(주)삼안

건설기준위원회	분야	성명	소속
	지반	김제경	경동엔지니어링
	지반	김기석	(주)희송지오텍
	지반	김동민	(주)한국종합기술
	지반	박이근	(주)지오알앤디
	지반	최재희	(주)이산
	지반	김운형	(주)다산컨설턴트
	지반	한상재	(주)지구환경전문가그룹
	지반	이규환	건양대학교
	지반	최용규	경성대학교
	터널	최원일	한국철도시설공단
	터널	김상환	호서대학교
	터널	김대홍	서울시립대학교
	터널	이용주	서울과학기술대학교
	터널	최항석	고려대학교

중앙건설기술심의위원회	성명	소속
	문성호	서울과학기술대학교
	황주환	(주)동일기술공사
	이태옥	(주)평화엔지니어링
	신수봉	인하대학교
	김광수	(주)신성엔지니어링
	배규진	한국건설기술연구원
	추진호	한국시설안전공단

국토교통부	성명	소속	직책
	이용욱	국토교통부 도로정책과	과장
	이윤우	국토교통부 도로정책과	사무관

고속도로공사 전문시방서
EXCS 11 30 05 : 2018

연약지반개량공사 일반

2018년 6월 발행

소관부서 국토교통부

관련단체 한국도로공사
(39660) 경상북도 김천시 혁신8로 77 한국도로공사
☎ 1588-2504(대표)
http://www.ex.co.kr

작성기관 한국도로공사 도로교통연구원
(18489) 경기도 화성시 동부대로 922번길 208-96
☎ 031-8098-6044(품질시험센터)
http://www.ex.co.kr/research

국가건설기준센터
(10223) 경기도 고양시 일산서구 고양대로 283(대화동)
☎ 031-910-0444
http://www.kcsc.re.kr

고속도로공사 전문시방서

Expressway Construction Specification

EXCS 11 30 10 : 2018

치환공

2018년 6월 19일 제정

http://www.ex.co.kr/research

국토교통부

한국도로공사

고속도로공사 전문시방서 제·개정에 따른 경과 조치

「고속도로공사 전문시방서(EXCS ; Expressway Construction Specification)」는 국가건설기준(KCS ; Korea Construction Specification)를 기본으로 하여 고속도로 시공에 관련된 공종을 대상으로 작성한 종합적인 시방기준으로서, 단위공사 설계시 해당 공사의 특성과 여건 등에 맞게 「공사시방서」를 작성하는데 활용하기 위한 「전문시방서」(Guide Specification)이므로 관계법상 구속력과 계약도서로서의 효력이 없습니다.

이 시방기준 발간 시점에 이미 시행 중인 설계용역이나 건설공사는 발주기관의 장이 필요하다고 인정하는 경우 종전에 적용하고 있는 기준을 그대로 사용할 수 있으며, 이 시방기준으로 공사시방서 작성 시 도로교통연구원 홈페이지 및 국가건설기준센터 홈페이지에 등재된 최신 시방기준을 반드시 확인 후 작성하시기 바랍니다.

※ 도로교통연구원 홈페이지 : http://www.ex.co.kr/research/
국가건설기준센터 홈페이지 : http://www.kcsc.re.kr/

전문시방서 제·개정 연혁

- 이 시방기준은 건설기준 코드체계 전환에 따라 기존 고속도로공사 전문시방서와 국가건설기준(KCS) 간 중복·상충을 비교 검토하여 코드로 통합 정비하였다.

- 이 기준은 기존의 고속도로공사 전문시방서를 중심으로 KCS 11 30 10 등의 해당하는 부분을 통합 정비하여 기준으로 제정한 것으로 제·개정 연혁은 다음과 같다.

전문시방서	주요내용	제·개정 (년.월)
고속도로공사 전문시방서	• 고속도로공사 전문시방서를 제정	제정 (1998.5)
고속도로공사 전문시방서	• 제정이후 개발된 신기술 및 신공법을 고속도로공사현장에 적용하기 위하여 개정함	개정 (2000.11)
고속도로공사 전문시방서	• 시대적 흐름을 반영하고 건설기술 발전에 이바지함으로써 '신뢰받는 국민기업 실현'을 달성하기 위하여 개정함	개정 (2004.12)
고속도로공사 전문시방서	• 2차 개정 이후 기술발전과 축적된 건설기술 노하우를 반영하기 위하여 개정함	개정 (2009.7)
고속도로공사 전문시방서	• 도로건설현장에 발전된 기술을 신속히 적용하기 위해 그간의 많은 연구성과와 축적된 건설기술 노하우를 반영하여 개정함	개정 (2012.10)
EXCS 11 30 10 :2018	• 건설기준 코드체계 전환에 따라 코드화로 통합 정비함	제정 (2018.6)

제 정 : 2018년 6월 19일 **개 정 : 년 월 일**

심 의 : 중앙건설기술심의위원회 **자 문 검 토 : 국가건설기준센터 건설기준위원회**

소 관 부 서 : 국토교통부 도로정책과

관련단체 (작성기관) : 한국도로공사 (도로교통연구원)

목 차

1. 일반 ····· 1
1.1 적용 범위 ····· 1
1.2 참고 기준 ····· 1
1.3 용어의 정의 ····· 1
1.4 제출물 ····· 1
2. 자재 ····· 1
3. 시공 ····· 1
3.1 굴착치환공 ····· 1
3.2 강제치환공 ····· 2

치환공

1. 일반

1.1 적용 범위

(1) 치환공의 적용 범위는 흙쌓기 제체의 안정을 확보하고 침하량을 감소시키기 위하여 연약토를 양질의 흙으로 치환하는 공사에 적용한다.

1.2 참고 기준

내용 없음

1.3 용어의 정의

내용 없음

1.4 제출물

(1) EXCS 10 10 05 (1.7(12)) 및 EXCS 10 10 10 (1.8)에 따라 해당 공사의 공사계획에 맞추어 책임시공계획 및 시공계획서를 작성한 후 제출하여야 한다.

2. 자재

(1) 양호한 입도를 가진 양질의 흙으로 한다.

3. 시공

3.1 굴착치환공

(1) 굴착치환공은 KCS 11 30 10 (4.1)에 따르되 아래의 사항을 추가하여 적용한다.
(2) 연약층의 두께가 3 m 이내인 경우에는 전체적으로 굴착 치환한다.
(3) 연약층의 두께가 3 m 이상인 경우에는 시공이 용이한 상층 일부를 제거하여 치환하고, 복합지반으로 안정처리를 하여 침하를 감소시킨다.
(4) 필요한 경우, 침하 및 지지력에 대한 안정검토 후 제한값인 3 m를 공사감독자의 승인을 얻어 변경할 수 있다.

3.2 강제치환공

(1) 강제치환공은 KCS 11 30 10 (4.2)에 따른다.

집필위원	분야	성명	소속
		정종홍	한국도로공사
		인식연	

자문위원	분야	성명	소속
	토공	최동식	(주)삼안

건설기준위원회	분야	성명	소속
	지반	김제경	경동엔지니어링
	지반	김기석	(주)희송지오텍
	지반	김동민	(주)한국종합기술
	지반	박이근	(주)지오알앤디
	지반	최재희	(주)이산
	지반	김운형	(주)다산컨설턴트
	지반	한상재	(주)지구환경전문가그룹
	지반	이규환	건양대학교
	지반	최용규	경성대학교
	터널	최원일	한국철도시설공단
	터널	김상환	호서대학교
	터널	김대홍	서울시립대학교
	터널	이용주	서울과학기술대학교
	터널	최항석	고려대학교

중앙건설기술심의위원회	성명	소속
	문성호	서울과학기술대학교
	황주환	(주)동일기술공사
	이태옥	(주)평화엔지니어링
	신수봉	인하대학교
	김광수	(주)신성엔지니어링
	배규진	한국건설기술연구원
	추진호	한국시설안전공단

국토교통부	성명	소속	직책
	이용욱	국토교통부 도로정책과	과장
	이윤우	국토교통부 도로정책과	사무관

고속도로공사 전문시방서
EXCS 11 30 10 : 2018

치환공

2018년 6월 발행

소관부서 국토교통부

관련단체 한국도로공사
(39660) 경상북도 김천시 혁신8로 77 한국도로공사
☎ 1588-2504(대표)
http://www.ex.co.kr

작성기관 한국도로공사 도로교통연구원
(18489) 경기도 화성시 동부대로 922번길 208-96
☎ 031-8098-6044(품질시험센터)
http://www.ex.co.kr/research

국가건설기준센터
(10223) 경기도 고양시 일산서구 고양대로 283(대화동)
☎ 031-910-0444
http://www.kcsc.re.kr

EXCS 11 30 15 : 2018

수평배수공

2018년 6월 19일 제정
http://www.ex.co.kr/research

국토교통부
한국도로공사

고속도로공사 전문시방서 제·개정에 따른 경과 조치

「고속도로공사 전문시방서(EXCS ; Expressway Construction Specification)」는 국가건설기준(KCS ; Korea Construction Specification)를 기본으로 하여 고속도로 시공에 관련된 공종을 대상으로 작성한 종합적인 시방기준으로서, 단위공사 설계시 해당 공사의 특성과 여건 등에 맞게 「공사시방서」를 작성하는데 활용하기 위한 「전문시방서」(Guide Specification)이므로 관계법상 구속력과 계약도서로서의 효력이 없습니다.

이 시방기준 발간 시점에 이미 시행 중인 설계용역이나 건설공사는 발주기관의 장이 필요하다고 인정하는 경우 종전에 적용하고 있는 기준을 그대로 사용할 수 있으며, 이 시방기준으로 공사시방서 작성 시 도로교통연구원 홈페이지 및 국가건설기준센터 홈페이지에 등재된 최신 시방기준을 반드시 확인 후 작성하시기 바랍니다.

※ 도로교통연구원 홈페이지 : http://www.ex.co.kr/research/
국가건설기준센터 홈페이지 : http://www.kcsc.re.kr/

전문시방서 제·개정 연혁

- 이 시방기준은 건설기준 코드체계 전환에 따라 기존 고속도로공사 전문시방서와 국가건설기준(KCS) 간 중복·상충을 비교 검토하여 코드로 통합 정비하였다.

- 이 기준은 기존의 고속도로공사 전문시방서를 중심으로 KCS 11 30 15 등의 해당하는 부분을 통합 정비하여 기준으로 제정한 것으로 제·개정 연혁은 다음과 같다.

전문시방서	주요내용	제·개정 (년.월)
고속도로공사 전문시방서	• 고속도로공사 전문시방서를 제정	제정 (1998.5)
고속도로공사 전문시방서	• 제정이후 개발된 신기술 및 신공법을 고속도로공사현장에 적용하기 위하여 개정함	개정 (2000.11)
고속도로공사 전문시방서	• 시대적 흐름을 반영하고 건설기술 발전에 이바지함으로써 '신뢰받는 국민기업 실현'을 달성하기 위하여 개정함	개정 (2004.12)
고속도로공사 전문시방서	• 2차 개정 이후 기술발전과 축적된 건설기술 노하우를 반영하기 위하여 개정함	개정 (2009.7)
고속도로공사 전문시방서	• 도로건설현장에 발전된 기술을 신속히 적용하기 위해 그간의 많은 연구성과와 축적된 건설기술 노하우를 반영하여 개정함	개정 (2012.10)
EXCS 11 30 15 :2018	• 건설기준 코드체계 전환에 따라 코드화로 통합 정비함	제정 (2018.6)

제 정 : 2018년 6월 19일 **개 정 : 년 월 일**

심 의 : 중앙건설기술심의위원회 **자 문 검 토 : 국가건설기준센터 건설기준위원회**

소 관 부 서 : 국토교통부 도로정책과

관련단체 (작성기관) : 한국도로공사 (도로교통연구원)

목 차

1. 일반 ····· 1
1.1 적용 범위 ····· 1
1.2 참고 기준 ····· 1
1.3 용어의 정의 ····· 1
1.4 제출물 ····· 1
2. 자재 ····· 2
2.1 수평배수층 깔기공 ····· 2
2.2 토목섬유 매트 깔기공 ····· 2
3. 시공 ····· 2
3.1 수평배수층 깔기공 ····· 2
3.2 토목섬유 매트 깔기공 ····· 2

수평배수공

1. 일반

1.1 적용 범위

1.1.1.수평배수층 깔기공

(1) 수평배수층 깔기공의 적용 범위는 연약지반에서 토공장비의 주행성을 확보하고, 지하배수 및 연약층 상부의 원활한 배수를 위해 연약층 표면에 모래 또는 쇄석 등의 재료를 포설하는 공사에 적용한다.

1.1.2 토목섬유 매트 깔기공

(1) 토목섬유 매트 깔기공의 적용 범위는 KCS 11 30 15 (1.1(3))에 따른다.

1.2 참고 기준

1.2.1 수평배수층 깔기공

내용 없음

1.2.2 토목섬유 매트 깔기공

(1) KS K 0210 섬유제품의 혼용율 시험방법 - 섬유 혼용률
(2) KS K ISO 9862 지오신세틱스 - 샘플링 및 시험편의 준비
(3) KS K ISO 10319 지오신세틱스 - 광폭 인장 강도 시험
(4) KS K ISO 10321 지오신세틱스 - 광폭 스트립법에 의한 접합/봉합 강도시험
(5) KS K ISO 11058 지오텍스타일 및 관련 제품 - 수직 투수성 측정

1.3 용어의 정의

내용 없음

1.4 제출물

1.4.1 수평배수층 깔기공

(1) EXCS 10 10 05 (1.7(12)) 및 EXCS 10 10 10 (1.8)에 따라 해당 공사의 공사계획에 맞추어 책임시공계획 및 시공계획서를 작성한 후 제출하여야 한다.
(2) KCS 11 30 15 (1.2.2(4))의 사항을 추가로 제출하여야 한다.

1.4.2 토목섬유 매트 깔기공

(1) 토목섬유 매트 깔기공의 제출물은 이 기준 1.4.1(1)에 따르되 아래의 사항을 추가하여 적용한다.
(2) KCS 11 30 15 (1.2.2(5))의 사항을 추가로 제출하여야 한다.

2. 자재

2.1 수평배수층 깔기공

(1) 수평배수층 깔기공 자재는 KCS 11 30 15 (2.1)에 따른다.

2.2 토목섬유 매트 깔기공

(1) 토목섬유 매트 깔기공의 자재는 KCS 11 30 15 (2.2)에 따른다.

3. 시공

3.1 수평배수층 깔기공

3.1.1 시공일반

(1) 수평배수층 깔기공 시공일반은 KCS 11 30 15 (3.1)에 따르되 아래의 사항을 추가하여 적용한다.
(2) 수평배수층을 포설하는 방법으로는 강압건식에 의한 방법, 벨트 컨베이어에 의한 방법, 분배식 포설기에 의한 방법, 크레인을 이용한 방법 및 도자에 의한 방법 등이 있으며, 장비의 접지압과 표층 지반강도를 고려하여 지반의 전단파괴가 발생하지 않도록 하여야 한다.

3.2 토목섬유 매트 깔기공

3.2.1 시공일반

(1) 토목섬유 매트 깔기공 시공일반은 KCS 11 30 15 (3.2(4) ~ (12))에 따르되 아래의 사항을 추가하여 적용한다.
(2) 수급인은 매트의 접합, 깔기 방법, 장비투입 계획, 공정 및 품질관리에 관한 사항을 명시한 시공계획서를 작성하여 공사감독자의 승인을 받아야 한다.

집필위원	분야	성명	소속
		정종홍	한국도로공사
		인식연	

자문위원	분야	성명	소속
	토공	최동식	(주)삼안

건설기준위원회	분야	성명	소속
	지반	김제경	경동엔지니어링
	지반	김기석	(주)희송지오텍
	지반	김동민	(주)한국종합기술
	지반	박이근	(주)지오알앤디
	지반	최재희	(주)이산
	지반	김운형	(주)다산컨설턴트
	지반	한상재	(주)지구환경전문가그룹
	지반	이규환	건양대학교
	지반	최용규	경성대학교
	터널	최원일	한국철도시설공단
	터널	김상환	호서대학교
	터널	김대홍	서울시립대학교
	터널	이용주	서울과학기술대학교
	터널	최항석	고려대학교

중앙건설기술심의위원회	성명	소속
	문성호	서울과학기술대학교
	황주환	(주)동일기술공사
	이태옥	(주)평화엔지니어링
	신수봉	인하대학교
	김광수	(주)신성엔지니어링
	배규진	한국건설기술연구원
	추진호	한국시설안전공단

국토교통부	성명	소속	직책
	이용욱	국토교통부 도로정책과	과장
	이윤우	국토교통부 도로정책과	사무관

고속도로공사 전문시방서
EXCS 11 30 15 : 2018

수평배수공

2018년 6월 발행

소관부서 국토교통부

관련단체 한국도로공사
(39660) 경상북도 김천시 혁신8로 77 한국도로공사
☎ 1588-2504(대표)
http://www.ex.co.kr

작성기관 한국도로공사 도로교통연구원
(18489) 경기도 화성시 동부대로 922번길 208-96
☎ 031-8098-6044(품질시험센터)
http://www.ex.co.kr/research

국가건설기준센터
(10223) 경기도 고양시 일산서구 고양대로 283(대화동)
☎ 031-910-0444
http://www.kcsc.re.kr

EXCS 11 30 20 : 2018

연직배수공 및 선행재하

2018년 6월 19일 제정

http://www.ex.co.kr/research

국토교통부

한국도로공사

고속도로공사 전문시방서 제·개정에 따른 경과 조치

「고속도로공사 전문시방서(EXCS ; Expressway Construction Specification)」는 국가건설기준(KCS ; Korea Construction Specification)를 기본으로 하여 고속도로 시공에 관련된 공종을 대상으로 작성한 종합적인 시방기준으로서, 단위공사 설계시 해당 공사의 특성과 여건 등에 맞게 「공사시방서」를 작성하는데 활용하기 위한 「전문시방서」(Guide Specification)이므로 관계법상 구속력과 계약도서로서의 효력이 없습니다.

이 시방기준 발간 시점에 이미 시행 중인 설계용역이나 건설공사는 발주기관의 장이 필요하다고 인정하는 경우 종전에 적용하고 있는 기준을 그대로 사용할 수 있으며, 이 시방기준으로 공사시방서 작성 시 도로교통연구원 홈페이지 및 국가건설기준센터 홈페이지에 등재된 최신 시방기준을 반드시 확인 후 작성하시기 바랍니다.

※ 도로교통연구원 홈페이지 : http://www.ex.co.kr/research/
국가건설기준센터 홈페이지 : http://www.kcsc.re.kr/

전문시방서 제·개정 연혁

- 이 시방기준은 건설기준 코드체계 전환에 따라 기존 고속도로공사 전문시방서와 국가건설기준(KCS) 간 중복·상충을 비교 검토하여 코드로 통합 정비하였다.

- 이 기준은 기존의 고속도로공사 전문시방서를 중심으로 KCS 11 30 20 등의 해당하는 부분을 통합 정비하여 기준으로 제정한 것으로 제·개정 연혁은 다음과 같다.

전문시방서	주요내용	제·개정 (년.월)
고속도로공사 전문시방서	• 고속도로공사 전문시방서를 제정	제정 (1998.5)
고속도로공사 전문시방서	• 제정이후 개발된 신기술 및 신공법을 고속도로공사현장에 적용하기 위하여 개정함	개정 (2000.11)
고속도로공사 전문시방서	• 시대적 흐름을 반영하고 건설기술 발전에 이바지함으로써 '신뢰받는 국민기업 실현'을 달성하기 위하여 개정함	개정 (2004.12)
고속도로공사 전문시방서	• 2차 개정 이후 기술발전과 축적된 건설기술 노하우를 반영하기 위하여 개정함	개정 (2009.7)
고속도로공사 전문시방서	• 도로건설현장에 발전된 기술을 신속히 적용하기 위해 그간의 많은 연구성과와 축적된 건설기술 노하우를 반영하여 개정함	개정 (2012.10)
EXCS 11 30 20 :2018	• 건설기준 코드체계 전환에 따라 코드화로 통합 정비함	제정 (2018.6)

제 정 : 2018년 6월 19일 **개 정 : 년 월 일**

심 의 : 중앙건설기술심의위원회 **자 문 검 토 : 국가건설기준센터 건설기준위원회**

소 관 부 서 : 국토교통부 도로정책과

관련단체 (작성기관) : 한국도로공사 (도로교통연구원)

목 차

1. 일반 ····· 1
1.1 적용 범위 ····· 1
1.2 참고 기준 ····· 1
1.3 용어의 정의 ····· 1
1.4 제출물 ····· 1
2. 자재 ····· 2
2.1 연직배수공 ····· 2
2.2 선행재하 자재 ····· 3
3. 시공 ····· 3
3.1 연직배수공 ····· 3
3.2 선행재하 시공 ····· 4

연직배수공 및 선행재하

1. 일반

1.1 적용 범위

1.1.1 연직배수공

(1) 연직배수공의 적용 범위는 압밀촉진을 위한 연약한 지반에 배수기둥을 설치하는 샌드드레인(sand drain), 팩드레인(pack drain), 토목섬유 연직배수(prefabricated vertical drain) 공사에 적용한다.

1.1.2 선행재하

(1) 선행재하의 적용 범위는 포장 및 구조물 시공 후 잔류침하를 경감시키기 위해 연약지반 상에 계획 흙쌓기 하중 이상의 흙쌓기를 실시하는 과재하중(surcharge)공법과 구조물 시공에 앞서 미리 흙쌓기를 실시하는 프리로딩(pre-loading)공법에 적용한다.

1.2 참고 기준

1.2.1 연직배수공

(1) KS K ISO 9864 지오신세틱스 - 지오텍스타일 및 관련제품의 단위 면적당 질량 측정 시험 방법
(2) KS K ISO 10319 지오신세틱스 - 광폭 인장 강도 시험
(3) KS K ISO 11058 지오텍스타일 및 관련제품 - 연직 투수성 측정
(4) KS K ISO 12956 지오텍스타일 및 관련제품 - 유효 구멍 크기 측정

1.2.2 선행재하

내용 없음

1.3 용어의 정의

내용 없음

1.4 제출물

1.4.1 연직배수공

(1) EXCS 10 10 05 (1.7(12)) 및 EXCS 10 10 10 (1.8)에 따라 해당 공사의 공사계획에 맞추어 책임시공계획 및 시공계획서를 작성한 후 제출하여야 한다.
(2) 다음 사항을 추가로 제출하여야 한다.

① 각 공법에 사용하는 재료의 시험성적서
② 시공보고서

1.4.2 선행재하

(1) 선행재하 제출물은 이 기준 1.4.1(1)에 따르되 다음 사항을 추가로 제출하여야 한다.
① 단계흙쌓기계획서
② 침하관리계획서
③ 안정관리계획서
④ 계측계획서

2. 자재

2.1 연직배수공

2.1.1 샌드드레인

(1) 샌드드레인에 사용하는 재료는 KCS 11 30 20 (3.1.1(3))에 따른다.

2.1.2 팩드레인

(1) 팩드레인에 사용하는 재료는 KCS 11 30 20 (3.1.2(3))에 따른다.

2.1.3 토목섬유 연직배수

(1) 토목섬유 연직배수 자재는 KCS 11 30 20 (3.1.3(3))에 따르되 아래의 사항을 추가하여 적용한다.
(2) 토목섬유 배수재(Prefabricated Vertical Drain, PVD)의 일반적인 품질기준은 표 2.1-1과 같다. 지반조건, 또는 시공여건상 필요한 경우는 공사감독자의 승인을 얻어 별도의 기준을 적용할 수 있다.

표 2.1-1 토목섬유 배수재 규격

구 분	항 목	단 위	기준사항	시험방법
배수재 (코어 + 필터)	인장강도	N/폭	2,000 이상	KS K IS0 10319 준함
	배수능력	cm^3/s	20 이상 (300 kPa 가압 시)	delft 방법(직선기준)
필터재	투수계수	cm/s	1×10^{-3} 이상	KS K ISO 11058
	인장강도	N/m	2,000 이상	KS K ISO 10319
	인장신도	%	20 ~ 100	
	유효구멍 크기(O_{90})	μm	90 이하	KS K ISO 12956

2.2 선행재하 자재

(1) 선행재하 자재는 KCS 11 30 15 (2.1)에 따른다.

3. 시공

3.1 연직배수공

3.1.1 시공일반

(1) 연직배수공에 사용하는 장비는 배수재의 설치 길이 및 투입하는 재료의 양을 자동으로 기록할 수 있는 장치를 갖춘 것을 사용하여야 한다.

(2) 본격적인 시공에 앞서 50m × 50 m 크기의 시공 면적 마다 연직배수공을 시험 시공하여 지층조건에 따른 관입심도를 확인하고 장비관입능력과 자동기록계의 정밀도, 모래투입을 위한 버켓(bucket)의 용량을 검토하여 공사감독자의 검사를 받아야 한다.

3.1.2 샌드드레인

3.1.2.1 시공일반

(1) 샌드드레인 시공일반은 KCS 11 30 20 (3.1.1(4)①~ ③, (5)⑧~ ⑨)에 따른다.

3.1.2.2 타설

(1) 샌드드레인 타설은 KCS 11 30 20 (3.1.1(5)①~ ⑦)에 따른다.

3.1.2.3 시공관리 기록

(1) 샌드드레인의 시공보고서는 KCS 11 30 20 (3.1.1(6))에 따른다.

3.1.3 팩드레인

(1) 시공일반

① 팩드레인의 시공일반은 KCS 11 30 20 (3.1.2(4)①~ ⑥)에 따른다.

3.1.4 토목섬유 연직배수

(1) 토목섬유 연직배수 시공은 KCS 11 30 20 (3.1.3(4)①~ ⑦)에 따른다.

3.2 선행재하 시공

3.2.1 시공일반

(1) 재하중공 시공일반은 KCS 11 30 20 (3.2(4)①, ③~ ⑧)에 따르되 아래의 사항을 추가하여 적용한다.

(2) 수급인은 과재 흙쌓기 재하 시 흙쌓기의 1층 두께를 500 mm 이하로 하며, 500 mm 이상으로 흙쌓기 할 경우는 공사감독자의 승인을 받아야 한다.

(3) 과재 흙쌓기 속도는 연약지반의 종류와 강도 특성 등을 고려하여 급속 재하에 의한 연약지반상 측방유동이 발생되지 않도록 하여야 한다.

집필위원	분야	성명	소속
		정종홍	한국도로공사
		인식연	

자문위원	분야	성명	소속
	토공	최동식	(주)삼안

건설기준위원회	분야	성명	소속
	지반	김제경	경동엔지니어링
	지반	김기석	(주)희송지오텍
	지반	김동민	(주)한국종합기술
	지반	박이근	(주)지오알앤디
	지반	최재희	(주)이산
	지반	김운형	(주)다산컨설턴트
	지반	한상재	(주)지구환경전문가그룹
	지반	이규환	건양대학교
	지반	최용규	경성대학교
	터널	최원일	한국철도시설공단
	터널	김상환	호서대학교
	터널	김대홍	서울시립대학교
	터널	이용주	서울과학기술대학교
	터널	최항석	고려대학교

중앙건설기술심의위원회	성명	소속
	문성호	서울과학기술대학교
	황주환	(주)동일기술공사
	이태옥	(주)평화엔지니어링
	신수봉	인하대학교
	김광수	(주)신성엔지니어링
	배규진	한국건설기술연구원
	추진호	한국시설안전공단

국토교통부	성명	소속	직책
	이용욱	국토교통부 도로정책과	과장
	이윤우	국토교통부 도로정책과	사무관

고속도로공사 전문시방서
EXCS 11 30 20 : 2018

연직배수공 및 선행재하

2018년 6월 발행

소관부서 국토교통부

관련단체 한국도로공사
(39660) 경상북도 김천시 혁신8로 77 한국도로공사
☎ 1588-2504(대표)
http://www.ex.co.kr

작성기관 한국도로공사 도로교통연구원
(18489) 경기도 화성시 동부대로 922번길 208-96
☎ 031-8098-6044(품질시험센터)
http://www.ex.co.kr/research

국가건설기준센터
(10223) 경기도 고양시 일산서구 고양대로 283(대화동)
☎ 031-910-0444
http://www.kcsc.re.kr

EXCS 11 30 25 : 2018

지하수위 저하공

2018년 6월 19일 제정
http://www.ex.co.kr/research

국토교통부
한국도로공사

고속도로공사 전문시방서 제·개정에 따른 경과 조치

「고속도로공사 전문시방서(EXCS ; Expressway Construction Specification)」는 국가건설기준(KCS ; Korea Construction Specification)를 기본으로 하여 고속도로 시공에 관련된 공종을 대상으로 작성한 종합적인 시방기준으로서, 단위공사 설계시 해당 공사의 특성과 여건 등에 맞게 「공사시방서」를 작성하는데 활용하기 위한 「전문시방서」(Guide Specification)이므로 관계법상 구속력과 계약도서로서의 효력이 없습니다.

이 시방기준 발간 시점에 이미 시행 중인 설계용역이나 건설공사는 발주기관의 장이 필요하다고 인정하는 경우 종전에 적용하고 있는 기준을 그대로 사용할 수 있으며, 이 시방기준으로 공사시방서 작성 시 도로교통연구원 홈페이지 및 국가건설기준센터 홈페이지에 등재된 최신 시방기준을 반드시 확인 후 작성하시기 바랍니다.

※ 도로교통연구원 홈페이지 : http://www.ex.co.kr/research/
국가건설기준센터 홈페이지 : http://www.kcsc.re.kr/

전문시방서 제·개정 연혁

- 이 시방기준은 건설기준 코드체계 전환에 따라 기존 고속도로공사 전문시방서와 국가건설기준(KCS) 간 중복·상충을 비교 검토하여 코드로 통합 정비하였다.

- 이 기준은 기존의 고속도로공사 전문시방서를 중심으로 KCS 11 30 25 등의 해당하는 부분을 통합 정비하여 기준으로 제정한 것으로 제·개정 연혁은 다음과 같다.

전문시방서	주요내용	제·개정 (년.월)
고속도로공사 전문시방서	• 고속도로공사 전문시방서를 제정	제정 (1998.5)
고속도로공사 전문시방서	• 제정이후 개발된 신기술 및 신공법을 고속도로공사현장에 적용하기 위하여 개정함	개정 (2000.11)
고속도로공사 전문시방서	• 시대적 흐름을 반영하고 건설기술 발전에 이바지함으로써 '신뢰받는 국민기업 실현'을 달성하기 위하여 개정함	개정 (2004.12)
고속도로공사 전문시방서	• 2차 개정 이후 기술발전과 축적된 건설기술 노하우를 반영하기 위하여 개정함	개정 (2009.7)
고속도로공사 전문시방서	• 도로건설현장에 발전된 기술을 신속히 적용하기 위해 그간의 많은 연구성과와 축적된 건설기술 노하우를 반영하여 개정함	개정 (2012.10)
EXCS 11 30 25 :2018	• 건설기준 코드체계 전환에 따라 코드화로 통합 정비함	제정 (2018.6)

제 정 : 2018년 6월 19일 **개 정 : 년 월 일**

심 의 : 중앙건설기술심의위원회 **자 문 검 토 : 국가건설기준센터 건설기준위원회**

소 관 부 서 : 국토교통부 도로정책과

관련단체 (작성기관) : 한국도로공사 (도로교통연구원)

목 차

1. 일반 ····· 1
1.1 적용 범위 ····· 1
1.2 참고 기준 ····· 1
1.3 용어의 정의 ····· 1
1.4 제출물 ····· 1
2. 자재 ····· 1
3. 시공 ····· 1
3.1 시공일반 ····· 1

지하수위 저하공

1. 일반

1.1 적용 범위

(1) 지하수위 저하공의 적용 범위는 KCS 11 30 25 (1.1)을 따른다.

1.2 참고 기준

내용 없음

1.3 용어의 정의

내용 없음

1.4 제출물

(1) EXCS 10 10 05 (1.7(12)) 및 EXCS 10 10 10 (1.8)에 따라 해당 공사의 공사계획에 맞추어 책임시공계획 및 시공계획서를 작성한 후 제출하여야 한다.

2. 자재

(1) 지하수위 저하공 자재는 KCS 11 30 25 (2. 자재)에 따른다.

3. 시공

3.1 시공일반

(1) 지하수위 저하공법은 지반 내에 형성되어 있는 지하수위를 낮추어 압밀을 촉진하거나 수압을 감소시키고자 할 경우 적용하는 공법이다.
(2) 연약한 점토층이 두꺼울 때에는 압밀을 촉진시키기 위해 연직배수공법을 병용하여야 한다.
(3) 지표에 진공장치를 설치해 배수시키는 웰 포인트공에는 지하수위의 저하 한도가 5 ~ 6 m 정도이기 때문에 더 깊은 배수처리를 할 경우에는 웰 포인트를 다단으로 설치하거나 심정(딥웰, deep well)공법을 이용한다.

(4) 침사지를 경유하여 배수할 경우에는 배수에 포함된 침전물이 충분히 가라앉은 후 가장 가까운 수로, 하천 또는 하수도, 관거 등에 방류하되 사전에 당해 시설물 관리자의 허가를 득하여야 한다.

집필위원	분야	성명	소속
		정종홍	한국도로공사
		인식연	

자문위원	분야	성명	소속
	토공	최동식	(주)삼안

건설기준위원회	분야	성명	소속
	지반	김제경	경동엔지니어링
	지반	김기석	(주)희송지오텍
	지반	김동민	(주)한국종합기술
	지반	박이근	(주)지오알앤디
	지반	최재희	(주)이산
	지반	김운형	(주)다산컨설턴트
	지반	한상재	(주)지구환경전문가그룹
	지반	이규환	건양대학교
	지반	최용규	경성대학교
	터널	최원일	한국철도시설공단
	터널	김상환	호서대학교
	터널	김대홍	서울시립대학교
	터널	이용주	서울과학기술대학교
	터널	최항석	고려대학교

중앙건설기술심의위원회	성명	소속
	문성호	서울과학기술대학교
	황주환	(주)동일기술공사
	이태옥	(주)평화엔지니어링
	신수봉	인하대학교
	김광수	(주)신성엔지니어링
	배규진	한국건설기술연구원
	추진호	한국시설안전공단

국토교통부	성명	소속	직책
	이용욱	국토교통부 도로정책과	과장
	이윤우	국토교통부 도로정책과	사무관

고속도로공사 전문시방서
EXCS 11 30 25 : 2018

지하수위 저하공

2018년 6월 발행

소관부서 국토교통부

관련단체 한국도로공사
(39660) 경상북도 김천시 혁신8로 77 한국도로공사
☎ 1588-2504(대표)
http://www.ex.co.kr

작성기관 한국도로공사 도로교통연구원
(18489) 경기도 화성시 동부대로 922번길 208-96
☎ 031-8098-6044(품질시험센터)
http://www.ex.co.kr/research

국가건설기준센터
(10223) 경기도 고양시 일산서구 고양대로 283(대화동)
☎ 031-910-0444
http://www.kcsc.re.kr

EXCS 11 30 30 : 2018

고결공

2018년 6월 19일 제정
http://www.ex.co.kr/research

국토교통부
한국도로공사

고속도로공사 전문시방서 제·개정에 따른 경과 조치

「고속도로공사 전문시방서(EXCS ; Expressway Construction Specification)」는 국가건설기준(KCS ; Korea Construction Specification)를 기본으로 하여 고속도로 시공에 관련된 공종을 대상으로 작성한 종합적인 시방기준으로서, 단위공사 설계시 해당 공사의 특성과 여건 등에 맞게 「공사시방서」를 작성하는데 활용하기 위한 「전문시방서」(Guide Specification)이므로 관계법상 구속력과 계약도서로서의 효력이 없습니다.

이 시방기준 발간 시점에 이미 시행 중인 설계용역이나 건설공사는 발주기관의 장이 필요하다고 인정하는 경우 종전에 적용하고 있는 기준을 그대로 사용할 수 있으며, 이 시방기준으로 공사시방서 작성 시 도로교통연구원 홈페이지 및 국가건설기준센터 홈페이지에 등재된 최신 시방기준을 반드시 확인 후 작성하시기 바랍니다.

※ 도로교통연구원 홈페이지 : http://www.ex.co.kr/research/
국가건설기준센터 홈페이지 : http://www.kcsc.re.kr/

전문시방서 제·개정 연혁

- 이 시방기준은 건설기준 코드체계 전환에 따라 기존 고속도로공사 전문시방서와 국가건설기준(KCS) 간 중복·상충을 비교 검토하여 코드로 통합 정비하였다.

- 이 기준은 기존의 고속도로공사 전문시방서를 중심으로 KCS 11 30 30 등의 해당하는 부분을 통합 정비하여 기준으로 제정한 것으로 제·개정 연혁은 다음과 같다.

전문시방서	주요내용	제·개정 (년.월)
고속도로공사 전문시방서	• 고속도로공사 전문시방서를 제정	제정 (1998.5)
고속도로공사 전문시방서	• 제정이후 개발된 신기술 및 신공법을 고속도로공사현장에 적용하기 위하여 개정함	개정 (2000.11)
고속도로공사 전문시방서	• 시대적 흐름을 반영하고 건설기술 발전에 이바지함으로써 '신뢰받는 국민기업 실현'을 달성하기 위하여 개정함	개정 (2004.12)
고속도로공사 전문시방서	• 2차 개정 이후 기술발전과 축적된 건설기술 노하우를 반영하기 위하여 개정함	개정 (2009.7)
고속도로공사 전문시방서	• 도로건설현장에 발전된 기술을 신속히 적용하기 위해 그간의 많은 연구성과와 축적된 건설기술 노하우를 반영하여 개정함	개정 (2012.10)
EXCS 11 30 30 :2018	• 건설기준 코드체계 전환에 따라 코드화로 통합 정비함	제정 (2018.6)

제 정 : 2018년 6월 19일 **개 정 : 년 월 일**

심 의 : 중앙건설기술심의위원회 **자 문 검 토 : 국가건설기준센터 건설기준위원회**

소 관 부 서 : 국토교통부 도로정책과

관련단체 (작성기관) : 한국도로공사 (도로교통연구원)

목 차

1. 일반 ····· 1

1.1 적용 범위 ····· 1

1.2 참고 기준 ····· 1

1.3 용어의 정의 ····· 2

1.4 제출물 ····· 2

2. 자재 ····· 2

2.1 표층혼합처리공 ····· 2

2.2 심층혼합처리공 ····· 3

2.3 약액주입공 ····· 3

3. 시공 ····· 3

3.1 표층혼합처리공 ····· 3

3.2 심층혼합처리공 ····· 4

3.3 약액주입공 ····· 5

고결공

1. 일반

1.1 적용 범위

1.1.1 표층혼합처리공

(1) 표층혼합처리공의 적용 범위는 지반이 매우 연약한 경우 지반의 고결화 및 강도 증가를 통한 장비의 시공성 및 지반의 안정성 향상을 목적으로 표층부에 첨가재를 투입하거나, 첨가재를 액체로 만들어 이를 지반에 고압 주입 또는 토사와 혼합시키는 공사에 적용한다.

1.1.2 심층혼합처리공

(1) 심층혼합처리공의 적용 범위는 심층부에 지반이 매우 연약한 경우 첨가재를 투입하여 원지반 토사와 혼합한 후 화학반응을 일으켜 지반의 고결화 및 강도 증가를 통해 장비의 시공성을 향상시키고 지반의 안정성을 양호하게 하는 공사에 적용한다.

1.1.3 약액주입공

(1) 약액주입공의 적용 범위는 지하수를 오염시키지 않는 약액을 지반에 투입시켜 지반의 투수계수를 감소시키거나 지반의 강도를 증진시키기 위하여 시행하는 공사에 적용한다.

1.2 참고 기준

1.2.1 표층혼합처리공

(1) KS L 5201 포틀랜드 시멘트
(2) KS L 5210 고로 슬래그 시멘트
(3) KS L 9501 공업용 석회
(4) KS F 2405 콘크리트 압축 강도 시험방법
(5) KS F 2422 콘크리트 코어 및 보의 시료 절취 및 강도 시험방법

1.2.2 심층혼합처리공

(1) 심층혼합처리공의 참고 기준은 이 기준 1.2.1에 따른다.

1.2.3 약액주입공

내용 없음

1.3 용어의 정의

내용 없음

1.4 제출물

1.4.1 표층혼합처리공

(1) EXCS 10 10 05 (1.7(12)) 및 EXCS 10 10 10 (1.8)에 따라 해당 공사의 공사계획에 맞추어 책임시공계획 및 시공계획서를 작성한 후 제출하여야 한다.

(2) 시공계획서에는 다음의 내용이 포함되어야 한다.

① 준비

② 배합방법

③ 다짐

④ 양생

⑤ 표토층 처리

(3) 혼합비율에 따른 실내배합시험을 수행하고 다음 사항을 포함한 시험성적서를 추가로 제출하여야 한다.

① 사용재료의 기본물성

② 배합 또는 교반방법, 양생 조건

③ 혼합비율에 따른 일축압축강도

1.4.2 심층혼합처리공

(1) 심층혼합처리공의 제출물은 이 기준 1.4.1(1), (2)에 따른다.

1.4.3 약액주입공

(1) 약액주입공의 제출물은 이 기준 1.4.1(1)에 따르며 다음 사항을 추가로 제출하여야 한다.

① 약액주입계획서

② 안정관리계획서

2. 자재

2.1 표층혼합처리공

2.1.1 재료일반

(1) 혼합에 사용하는 토사는 현장에서 유용할 수 있는 흙을 사용할 수 있다.

(2) 첨가재료로서 시멘트, 석회 및 석고 등을 사용한다.

2.2 심층혼합처리공

2.2.1 재료일반

(1) 고결공법에 사용되는 첨가재로서 시멘트, 석회 및 석고 등이 있으며 첨가재의 선택은 설계도서에서 지정한 것이어야 한다.

(2) 시멘트

① 시멘트는 KS 규격품 또는 동등 이상이어야 한다.

② KS L 5201 포틀랜드 시멘트

③ KS L 5210 고로 슬래그 시멘트

(3) 석회

① 석회는 KS 규격품 또는 동등 이상이어야 한다.

가. KS L 9501 공업용 석회

(4) 기타

① 기타 첨가재(석고계) 및 혼화재의 선택은 설계도서에서 규정하는 바에 따른다.

2.3 약액주입공

2.3.1 공통재료

(1) 물유리계 : 알칼리계, 비알칼리계, 특수실리카계, 기 · 액반응계

(2) 고분자계 : 크롬리그닌(chromelignin)계, 아크릴아미드(acrylamide)계, 우레아(urea)계, 우레탄(urethane)계

(3) 약액주입재료는 지하수 오염 등 지반환경에 유해한 물질이 포함되지 않아야 한다.

3. 시공

3.1 표층혼합처리공

3.1.1 시공일반

(1) 모래의 함유량이 많으면 첨가재가 유효하지만, 유기물이 많은 흙의 경우에는 효과를 기대하기 어려우므로 다른 대책을 강구하여야 한다. 이의 판단을 위해 시험시공 또는 대상지반의 성분을 분석하여야 한다.

(2) 석회계(생석회 등) 첨가재 사용 시 발열 등에 의한 작업원의 안전을 확보하여야 한다.

3.1.2 시공

(1) 표층혼합처리공의 시공은 KCS 11 30 30 (3.7(9), (10))에 따르되 아래의 사항을 추가하여 적용한다.

(2) 수급인은 공사시작 전에 3종 이상의 혼합비율에 대하여 KS F 2405 또는 KS F 2422의 방법으로 강도시험을 실시하고 최적배합비를 결정한 후 시공하여야 한다.
① 시료의 함수비
② 양생조건
③ 시료의 강도
④ 다짐
(3) 혼합은 대상토와 안정처리제와의 혼합흔적이 없고 안정처리제의 색이 눈에 띄지 않을 때까지 충분히 혼합시킨다.
(4) 양생할 때에는 급격한 건조에 주의하고, 중하중의 통과를 가능한 피하여야 한다.
(5) 시공관리사항
① 혼합토사의 평균강도는 설계도서에서 정하는 기준강도 이상이어야 한다.
② 혼합 처리된 표층의 두께 확인을 위하여 지반의 표고를 측정, 관리한다.

3.2 심층혼합처리공

3.2.1 시공일반

(1) 모래의 함유량이 많으면 첨가재가 유효하지만, 유기물이 많은 흙의 경우에는 효과를 기대하기 어려우므로 다른 대책을 강구하여야 한다. 이의 판단을 위해 시험시공 또는 대상지반의 성분을 분석하여야 한다.
(2) 석회계(생석회 등) 첨가재를 사용할 때에는 발열 등에 의한 작업원의 안전을 확보하여야 한다.

3.2.2 시공

(1) 수급인은 공사시작 전에 3종 이상의 혼합비율에 대하여 KS F 2405 또는 KS F 2422의 방법으로 강도시험을 실시하고 최적배합비를 결정한 후 시공하여야 한다.
① 시료의 함수비
② 실내배합시험(양생조건, 온도, W/B비, 첨가량 및 혼화재 양 등)
③ 시료의 강도
④ 착저심도
⑤ 교반횟수(관입속도, 회전수 및 날개 단수 등으로 평가)
(2) 심층혼합처리를 위한 장비는 균일하게 혼합할 수 있는 장비를 사용하여야 한다.
(3) 심층혼합처리 간격, 배열은 설계도서에 따르되, 설치위치에는 사전에 표식을 하여 오차를 최소화 한다.
(4) 심층혼합처리공의 위치 오차는 200 mm 이내로 하며, 전면 혼합처리 시에는 처리되는 구간이 200 mm 이상 중첩되게 시공한다.
(5) 시공 후에는 공사감독자와 협의하여 처리구간의 범위, 강도 확인을 위하여 처리구간 주변의 확인굴착 또는 확인시추 조사 여부를 결정한다.

3.3 약액주입공

3.3.1 시공일반

(1) 약액주입공 시공일반은 KCS 11 30 30 (3.6(1), (5), (7), (8))에 따르되 아래의 사항을 추가하여 적용한다.

(2) 현장주입시험은 약액을 주입할 때 미리 주입계획지반 또는 이와 동등한 지반에 설계대로 약액이 주입되었는지를 조사하여야 한다.

(3) 천공이 완료되면 원활한 주입작업이 이루어지도록 공내의 슬라임 등을 청수로 순환시켜 청수가 배출될 때까지 공 내의 슬라임 등을 세척하여야 한다.

(4) 사용수는 신선하고 깨끗하며, 점토 · 이토 · 알칼리 등 품질에 유해한 물질이 포함되지 않아야 한다.

(5) 지하매설물에 근접하여 약액의 주입을 시공할 경우에는 약액이 해당 지하매설물에 유입되지 않도록 필요한 조치를 취하여야 한다.

(6) 현장에서 약액의 보관은 비산, 누출, 동결, 도난, 화재 등의 예방조치를 하여야 한다.

(7) 약액을 주입한 지반으로부터 발생한 잔토의 처리는 지하수 및 공공용수 등을 오염시키지 않도록 하여야 한다.

(8) 할렬주입으로 인해 수압파쇄(hydro-fracturing), 지반융기 현상 등이 일어나지 않도록 주입압, 약액농도, 주입률 등을 검토하여야 하며, 반드시 현장에서 주입시험을 거쳐 약액주입을 하여야 한다.

(9) 주입은 대상지반의 토질 및 지하수의 특성에 따라 정량주입보다는 정압주입을 하여야 하며, 필요시 주입압을 자동관리할 수 있는 장치를 사용할 수 있다.

(10) 시공에 있어 수직성, 시공심도 등을 신중히 관리하여야 한다. 특히 기존 시설물 손상 방지에 만전을 기하여야 한다.

(11) 시공 도중 또는 시공 후 보일링, 지반융기 등의 발생여부에 대하여 수시로 공사감독자의 검사를 받아야 한다.

집필위원	분야	성명	소속
		정종홍	한국도로공사
		인식연	

자문위원	분야	성명	소속
	토공	최동식	(주)삼안

건설기준위원회	분야	성명	소속
	지반	김제경	경동엔지니어링
	지반	김기석	(주)희송지오텍
	지반	김동민	(주)한국종합기술
	지반	박이근	(주)지오알앤디
	지반	최재희	(주)이산
	지반	김운형	(주)다산컨설턴트
	지반	한상재	(주)지구환경전문가그룹
	지반	이규환	건양대학교
	지반	최용규	경성대학교
	터널	최원일	한국철도시설공단
	터널	김상환	호서대학교
	터널	김대홍	서울시립대학교
	터널	이용주	서울과학기술대학교
	터널	최항석	고려대학교

중앙건설기술심의위원회	성명	소속
	문성호	서울과학기술대학교
	황주환	(주)동일기술공사
	이태옥	(주)평화엔지니어링
	신수봉	인하대학교
	김광수	(주)신성엔지니어링
	배규진	한국건설기술연구원
	추진호	한국시설안전공단

국토교통부	성명	소속	직책
	이용욱	국토교통부 도로정책과	과장
	이윤우	국토교통부 도로정책과	사무관

고속도로공사 전문시방서
EXCS 11 30 30 : 2018

고결공

2018년 6월 발행

소관부서 국토교통부

관련단체 한국도로공사
(39660) 경상북도 김천시 혁신8로 77 한국도로공사
☎ 1588-2504(대표)
http://www.ex.co.kr

작성기관 한국도로공사 도로교통연구원
(18489) 경기도 화성시 동부대로 922번길 208-96
☎ 031-8098-6044(품질시험센터)
http://www.ex.co.kr/research

국가건설기준센터
(10223) 경기도 고양시 일산서구 고양대로 283(대화동)
☎ 031-910-0444
http://www.kcsc.re.kr

EXCS 11 30 35 : 2018

다짐공

2018년 6월 19일 제정
http://www.ex.co.kr/research

국토교통부
한국도로공사

고속도로공사 전문시방서 제·개정에 따른 경과 조치

「고속도로공사 전문시방서(EXCS ; Expressway Construction Specification)」는 국가건설기준(KCS ; Korea Construction Specification)를 기본으로 하여 고속도로 시공에 관련된 공종을 대상으로 작성한 종합적인 시방기준으로서, 단위공사 설계시 해당 공사의 특성과 여건 등에 맞게 「공사시방서」를 작성하는데 활용하기 위한 「전문시방서」(Guide Specification)이므로 관계법상 구속력과 계약도서로서의 효력이 없습니다.

이 시방기준 발간 시점에 이미 시행 중인 설계용역이나 건설공사는 발주기관의 장이 필요하다고 인정하는 경우 종전에 적용하고 있는 기준을 그대로 사용할 수 있으며, 이 시방기준으로 공사시방서 작성 시 도로교통연구원 홈페이지 및 국가건설기준센터 홈페이지에 등재된 최신 시방기준을 반드시 확인 후 작성하시기 바랍니다.

※ 도로교통연구원 홈페이지 : http://www.ex.co.kr/research/
국가건설기준센터 홈페이지 : http://www.kcsc.re.kr/

전문시방서 제·개정 연혁

- 이 시방기준은 건설기준 코드체계 전환에 따라 기존 고속도로공사 전문시방서와 국가건설기준(KCS) 간 중복·상충을 비교 검토하여 코드로 통합 정비하였다.

- 이 기준은 기존의 고속도로공사 전문시방서를 중심으로 KCS 11 30 35 등의 해당하는 부분을 통합 정비하여 기준으로 제정한 것으로 제·개정 연혁은 다음과 같다.

전문시방서	주요내용	제·개정 (년.월)
고속도로공사 전문시방서	• 고속도로공사 전문시방서를 제정	제정 (1998.5)
고속도로공사 전문시방서	• 제정이후 개발된 신기술 및 신공법을 고속도로공사현장에 적용하기 위하여 개정함	개정 (2000.11)
고속도로공사 전문시방서	• 시대적 흐름을 반영하고 건설기술 발전에 이바지함으로써 '신뢰받는 국민기업 실현'을 달성하기 위하여 개정함	개정 (2004.12)
고속도로공사 전문시방서	• 2차 개정 이후 기술발전과 축적된 건설기술 노하우를 반영하기 위하여 개정함	개정 (2009.7)
고속도로공사 전문시방서	• 도로건설현장에 발전된 기술을 신속히 적용하기 위해 그간의 많은 연구성과와 축적된 건설기술 노하우를 반영하여 개정함	개정 (2012.10)
EXCS 11 30 35 :2018	• 건설기준 코드체계 전환에 따라 코드화로 통합 정비함	제정 (2018.6)

제 정 : 2018년 6월 19일 **개 정 : 년 월 일**

심 의 : 중앙건설기술심의위원회 **자 문 검 토 : 국가건설기준센터 건설기준위원회**

소 관 부 서 : 국토교통부 도로정책과

관련단체 (작성기관) : 한국도로공사 (도로교통연구원)

목 차

1. 일반 ····· 1
1.1 적용 범위 ····· 1
1.2 참고 기준 ····· 1
1.3 용어의 정의 ····· 1
1.4 제출물 ····· 1
2. 자재 ····· 2
2.1 다짐 말뚝공 ····· 2
2.2 동다짐공 ····· 2
3. 시공 ····· 2
3.1 다짐 말뚝공 ····· 2
3.2 동다짐공 ····· 3

다짐공

1. 일반

1.1 적용 범위

1.1.1 다짐 말뚝공

(1) 다짐 말뚝공의 적용 범위는 연약지반의 압밀촉진과 흙쌓기하중을 지지시키기 위해 지중에 연직의 모래 또는 쇄석말뚝을 다져서 형성하는 동다짐공, 모래다짐말뚝공, 쇄석다짐말뚝공사에 적용한다.

1.1.2 동다짐공

(1) 동다짐공의 적용 범위는 무거운 추를 크레인 또는 타워 등의 특별한 장치를 사용하여 높은 곳으로부터 자유낙하시켜 지표면에 충격을 가함으로써 발생하는 충격 에너지가 지반의 심층까지 다짐효과를 일으켜 지반의 강도를 증대시키는 공사에 적용한다.

1.2 참고 기준

내용 없음

1.3 용어의 정의

내용 없음

1.4 제출물

1.4.1 다짐 말뚝공

(1) EXCS 10 10 05 (1.7(12)) 및 EXCS 10 10 10 (1.8)에 따라 해당 공사의 공사계획에 맞추어 책임시공계획 및 시공계획서를 작성한 후 제출하여야 한다.

(2) 다음 사항을 추가로 제출하여야 한다.

① 사용하는 재료에 대한 시험성적서 (입도분포, 투수시험, 강도시험)

② 시공보고서

1.4.2 동다짐공

(1) 동다짐공 제출물은 이 기준 1.4.1(1)에 따르되 다음사항을 추가로 제출하여야 한다.

① 동다짐계획서

② 안정관리계획서

2. 자재

2.1 다짐 말뚝공

2.1.1 모래

(1) 모래 자재는 KCS 11 30 20 (3.1.1(3))에 따른다.

2.1.2 쇄석

(1) 쇄석의 재료기준은 설계도서를 따른다.
(2) 설계도서에 재료기준이 규정되어 있지 않은 경우는 아래의 기준을 만족하는 재료를 사용한다.
   ① 0.08 mm체 통과량 : 3 % 이하
   ② 투수계수 : 1×10^{-3} cm/s 이상
(3) 세립분의 함량 또는 입도가 품질기준을 초과할 때에는 투수시험을 실시하고 공사감독자의 승인을 받아 사용할 수 있다.

2.2 동다짐공

내용 없음

3. 시공

3.1 다짐 말뚝공

3.1.1 시공일반

(1) 다짐말뚝의 타입장치는 타입길이 및 투입재료의 양을 자체 기록할 수 있는 장치를 준비하여야 한다. 또한 시험시공을 실시하고 시공심도의 결정, 관입 능력, 자동기록기의 정도 및 버켓 용량에 대해 공사감독자의 검사를 받아야 한다.
(2) 시공범위, 치환율(개량율), 말뚝의 간격, 직경 및 재료투입량, 개량강도에 대해서는 이 공사의 설계도서에 표시된 바에 따른다. 단, 시험시공 결과가 있을 시에는 설계도서 및 시험시공 결과에 따른다.
(3) 다짐말뚝의 타설 심도는 설계 N값 이상인 지층까지로 하여야 하며, 추가조사 결과 그 하부에 연약층이 분포할 경우에는 공사감독자의 지시에 따라야 한다.
(4) 설계 관입심도 이하에서 중지할 경우는 다음 사항을 모두 만족하여야 한다.
   ① 타설 지점 부근의 토질 주상도가 설계 표준관입시험값 이상일 경우

② 30초간 케이싱 파이프(casing pipe) 관입이 200 mm 이하인 경우

③ ② 항에서 해머 모터(hammer motor)의 전류값이 300 A 이상에서 30초 이상일 경우

(5) 다짐말뚝의 시공에서 재료의 투입과 다짐은 지하수로 인한 잔류퇴적물의 발생이나 기타 이물질의 유입을 방지할 수 있도록 동일방법을 연속적으로 실시하여야 한다.

(6) 타설할 때 상층부 지반의 관통이 어려운 경우, 워터 젯(water-jet) 또는 에어 젯(air-jet)을 병용하여 관입하고, 전석층이나 모래자갈층과 같은 단단한 층으로 인해 관입이 불가할 경우에는 공사감독자와 협의하여 그 대책을 수립하여야 한다.

(7) 다짐말뚝을 타입할 때 케이싱관의 인발높이 및 재 관입깊이는 다음을 기준으로 하며 시험시공을 통해 합리적인 대안을 마련했을 경우에는 공사감독자의 승인을 얻어 시험시공결과의 적용이 가능하다. 또한, 심도 1 m에서는 최종적으로 1 m 인발 및 재 관입을 추가 1회 실시하여야 한다.

① 심도가 6 m 이상인 경우

가. 케이싱관의 인발높이 : 3 m

나. 재 관입깊이 : 2 m

② 지표 ~ 심도 : 6 m

가. 케이싱관의 인발높이 : 1.5 m

나. 재 관입깊이 : 1.0 m

(8) 케이싱 내부 모래 또는 쇄석면의 높이와 케이싱 선단부와의 차이는 1.5 m 이상을 유지하여야 한다.

(9) 케이싱 내부의 재료투입은 이 시방서 EXCS 11 30 20 (3.1.1 (2))에 따른다.

(10) 시공관리기록은 KCS 11 30 20 (3.1.1(6))에 따른다.

3.2 동다짐공

3.2.1 시공일반

(1) 동다짐공 시공일반은 KCS 11 30 35 (3.5.3(1)① ~ ⑥, ⑨)에 따르되 아래의 사항을 추가하여 적용한다.

(2) 불투수층이나 포화지반인 경우에는 과잉간극수압이 소산될 때까지 정치기간을 두어야 한다. 이때 배수공법과 병용할 경우에는 과잉간극수압이 빠르게 소산되어 정치기간을 짧게 할 수 있다.

집필위원	분야	성명	소속
		정종홍	한국도로공사
		인식연	

자문위원	분야	성명	소속
	토공	최동식	(주)삼안

건설기준위원회	분야	성명	소속
	지반	김제경	경동엔지니어링
	지반	김기석	(주)희송지오텍
	지반	김동민	(주)한국종합기술
	지반	박이근	(주)지오알앤디
	지반	최재희	(주)이산
	지반	김운형	(주)다산컨설턴트
	지반	한상재	(주)지구환경전문가그룹
	지반	이규환	건양대학교
	지반	최용규	경성대학교
	터널	최원일	한국철도시설공단
	터널	김상환	호서대학교
	터널	김대홍	서울시립대학교
	터널	이용주	서울과학기술대학교
	터널	최항석	고려대학교

중앙건설기술심의위원회	성명	소속
	문성호	서울과학기술대학교
	황주환	(주)동일기술공사
	이태옥	(주)평화엔지니어링
	신수봉	인하대학교
	김광수	(주)신성엔지니어링
	배규진	한국건설기술연구원
	추진호	한국시설안전공단

국토교통부	성명	소속	직책
	이용욱	국토교통부 도로정책과	과장
	이윤우	국토교통부 도로정책과	사무관

고속도로공사 전문시방서
EXCS 11 30 35 : 2018

다짐공

2018년 6월 발행

소관부서 국토교통부

관련단체 한국도로공사
(39660) 경상북도 김천시 혁신8로 77 한국도로공사
☎ 1588-2504(대표)
http://www.ex.co.kr

작성기관 한국도로공사 도로교통연구원
(18489) 경기도 화성시 동부대로 922번길 208-96
☎ 031-8098-6044(품질시험센터)
http://www.ex.co.kr/research

국가건설기준센터
(10223) 경기도 고양시 일산서구 고양대로 283(대화동)
☎ 031-910-0444
http://www.kcsc.re.kr

EXCS 11 30 40 : 2018

경량재 쌓기공

2018년 6월 19일 제정
http://www.ex.co.kr/research

국토교통부
한국도로공사

고속도로공사 전문시방서 제·개정에 따른 경과 조치

「고속도로공사 전문시방서(EXCS ; Expressway Construction Specification)」는 국가건설기준(KCS ; Korea Construction Specification)를 기본으로 하여 고속도로 시공에 관련된 공종을 대상으로 작성한 종합적인 시방기준으로서, 단위공사 설계시 해당 공사의 특성과 여건 등에 맞게 「공사시방서」를 작성하는데 활용하기 위한 「전문시방서」(Guide Specification)이므로 관계법상 구속력과 계약도서로서의 효력이 없습니다.

이 시방기준 발간 시점에 이미 시행 중인 설계용역이나 건설공사는 발주기관의 장이 필요하다고 인정하는 경우 종전에 적용하고 있는 기준을 그대로 사용할 수 있으며, 이 시방기준으로 공사시방서 작성 시 도로교통연구원 홈페이지 및 국가건설기준센터 홈페이지에 등재된 최신 시방기준을 반드시 확인 후 작성하시기 바랍니다.

※ 도로교통연구원 홈페이지 : http://www.ex.co.kr/research/
국가건설기준센터 홈페이지 : http://www.kcsc.re.kr/

전문시방서 제·개정 연혁

- 이 시방기준은 건설기준 코드체계 전환에 따라 기존 고속도로공사 전문시방서와 국가건설기준(KCS) 간 중복·상충을 비교 검토하여 코드로 통합 정비하였다.

- 이 기준은 기존의 고속도로공사 전문시방서를 중심으로 KCS 11 30 40 등의 해당하는 부분을 통합 정비하여 기준으로 제정한 것으로 제·개정 연혁은 다음과 같다.

전문시방서	주요내용	제·개정 (년.월)
고속도로공사 전문시방서	• 고속도로공사 전문시방서를 제정	제정 (1998.5)
고속도로공사 전문시방서	• 제정이후 개발된 신기술 및 신공법을 고속도로공사현장에 적용하기 위하여 개정함	개정 (2000.11)
고속도로공사 전문시방서	• 시대적 흐름을 반영하고 건설기술 발전에 이바지함으로써 '신뢰받는 국민기업 실현'을 달성하기 위하여 개정함	개정 (2004.12)
고속도로공사 전문시방서	• 2차 개정 이후 기술발전과 축적된 건설기술 노하우를 반영하기 위하여 개정함	개정 (2009.7)
고속도로공사 전문시방서	• 도로건설현장에 발전된 기술을 신속히 적용하기 위해 그간의 많은 연구성과와 축적된 건설기술 노하우를 반영하여 개정함	개정 (2012.10)
EXCS 11 30 40 :2018	• 건설기준 코드체계 전환에 따라 코드화로 통합 정비함	제정 (2018.6)

제 정 : 2018년 6월 19일 **개 정 : 년 월 일**

심 의 : 중앙건설기술심의위원회 **자 문 검 토 : 국가건설기준센터 건설기준위원회**

소 관 부 서 : 국토교통부 도로정책과

관련단체 (작성기관) : 한국도로공사 (도로교통연구원)

목 차

1. 일반 ····· 1

1.1 적용 범위 ····· 1

1.2 참고 기준 ····· 1

1.3 용어의 정의 ····· 1

1.4 제출물 ····· 1

2. 자재 ····· 1

2.1 공통재료 ····· 1

3. 시공 ····· 2

3.1 준비공 ····· 2

3.2 굴착공 ····· 3

3.3 배수공 ····· 3

3.4 EPS 블록의 저장 ····· 3

3.5 블록 설치공 ····· 4

3.6 콘크리트 슬래브공 ····· 4

3.7 벽면공 ····· 5

3.8 비탈면 보호공 ····· 5

3.9 품질관리 ····· 5

경량재 쌓기공

1. 일반

1.1 적용 범위

(1) 경량재 쌓기공의 적용 범위는 발포 폴리스티렌(Expanded Polystyrene, EPS) 블록 등을 이용한 경량 흙쌓기 공사에 적용한다.

1.2 참고 기준

(1) 경량재 쌓기공 참고 기준은 KCS 11 30 40 (1.3)에 따른다.

1.3 용어의 정의

내용 없음

1.4 제출물

(1) EXCS 10 10 05 (1.7(12)) 및 EXCS 10 10 10 (1.8)에 따라 해당 공사의 공사계획에 맞추어 책임시공계획 및 EPS블록 시공계획서 및 안전관리계획서를 작성하여 공사감독자에게 제출하여야 하며 KCS 11 30 40 (1.2.3)의 사항을 추가로 제출하여야 한다.

2. 자재

2.1 공통재료

(1) EPS 블록 쌓기공법의 주재료는 KCS 11 30 40 (2.(1))에 따른다.

(2) EPS 블록의 품질기준은 발포 비율에 따라 표 2.1-1과 같이 구분한다. 다만, 도로 흙쌓기에 이용하는 EPS 블록의 압축강도는 100 kPa 이상이어야 하며, 특별히 정한 경우에는 설계도서에 따른다.

표 2.1-1 EPS 블록의 품질기준

구 분	밀도 (kg/m^3)	한 블록 내의 밀도 편차(%)	흡 수 량 ($g/100\ cm^2$)	연소성	허용압축응력 (kPa)	압축강도 (kPa)
토목용 1호 (D-30)	30 이상	± 5 %	1 이하	연소시간 120초 이내 연소길이 60 mm 이하	90 이상	180 이상
토목용 2호 (D-25)	25 이상				70 이상	140 이상
토목용 3호 (D-20)	20 이상				50 이상	100 이상
토목용 4호 (D-15)	15 이상		1.5 이하		35 이상	70 이상
비 고	D : density D-30, D-25, D-20, D-15는 밀도를 나타냄.				압축탄성한계 (탄성 변형 시)	5 % 변형 시

(3) 품질기준에 대한 시험방법은 KS M 3808 및 KS M ISO 844에 따른다.

(4) 형상 및 치수는 각 제원에 대한 허용범위(1800 × 900 × 600 mm의 경우는 길이 1800±10 mm, 폭 900±6 mm, 두께 600±5 mm, 2000×1000×500 mm의 경우는 길이 2000±11 mm, 폭 1000±7 mm, 두께 500±5 mm) 이내이어야 하며, 화재에 대비하여 난연재가 첨가되어야 한다.

(5) 모든 EPS 블록은 100 mm × 100 mm(또는 ϕ 100 mm) 또는 그 이상 규격의 스티커에 제품종류, 생산일자, 제조회사, 검수자, 화기주의를 삽입한다. 토목용 1호는 검은색, 토목용 2호는 파란색, 토목용 3호는 붉은색, 토목용 4호는 노란색 바탕의 스티커에 이상의 내용이 인식될 수 있게 기재하여 EPS 블록의 측면에 부착한다.

(6) 연결쐼쇠의 재료기준은 표 2.1-2에 따른다.

표 2.1-2 연결쐼쇠의 재료기준

종류	기호	아연부착량 (g/m^2)	항복점 (MPa)	인장강도 (MPa)
일반용	SGCC	Z 18 (180 이상)	205 이상	270 이상

3. 시공

3.1 준비공

(1) 공사의 준비는 본공사의 진행, 완성된 형상에 영향을 크게 미치므로, 공사를 원활히 진행하기 위해 공사측량, 시공기계, 자재준비, 가설비, 안전시설 등을 검토하여 공사 전에 철저한 준비를 하여야 한다.

3.2 굴착공

3.2.1 연약지반의 굴착

(1) 연약지반의 굴착은 KCS 11 30 40 (3.1(1))에 따르되 아래의 사항을 추가하여 적용한다.
(2) 굴착시의 경사는 굴착깊이와 흙의 전단강도에 따라 다르며, 연직 또는 1 : 2 경사 범위 내에서 현지 상황에 맞추어 결정하여야 한다.
(3) 굴착부는 배수에 주의하고, 건조상태에서 작업하여야 한다. 또한, 강우 시에는 주변으로부터 빗물이 굴착부에 유입되지 않도록 대책을 세워야 한다.

3.2.2 비탈면의 굴착

(1) 비탈면의 굴착은 KCS 11 30 40 (3.1(2), (3), (4))에 따르되 아래의 사항을 추가하여 적용한다.
(2) 굴착면의 높이가 높을 경우에는 비탈면의 특성에 맞도록 굴착시의 경사를 고려하여야 한다.

3.3 배수공

(1) 지하수위의 상승을 막고 EPS 블록까지 수위가 상승하지 않도록 하여야 한다.
(2) 침투수 및 예측하지 못한 유입수는 신속히 배수처리를 하여야 한다.
(3) 신속한 배수를 위해 EPS 블록과 토공의 접속부에 투수시트를 깔고, 설계도서에 따라 잡석을 포설한 후 다짐을 하여야 하며, 필요 시 기초면에 투수시트를 설치하여 상부의 물을 원활히 배출하여야 한다.

3.4 EPS 블록의 저장

(1) EPS 블록은 면적을 많이 차지하기 때문에 공사의 진행상황, 보관관리 체제 등을 충분히 고려하여 현장 저장량을 결정하여야 한다.
(2) 수급인은 EPS 블록 저장 시 다음 사항을 주의하여야 한다.
① EPS 블록은 화기에 취약하므로 화재예방 대책을 세워야 하며, 필요 시 난연시트를 덮어 저장할 수 있다.
② 바람에 의한 비산을 방지하기 위해 그물 등으로 덮어야 한다.
③ EPS 블록은 자외선에 의해 열화, 변색되기 때문에 일주일 이상 태양 광선에 노출이 예상될 경우에는 시트 등으로 덮어야 한다.
④ EPS 블록의 저장은 평평한 장소에 빗물 등이 고이지 않도록 정리한 후 받침 위에 쌓아두어야 한다.
⑤ EPS 블록은 유기용재에 약하므로 석유류 등을 근접시키지 않아야 한다.
⑥ EPS 블록공사의 관계자 이외에는 출입을 금지하여야 한다.

3.5 블록 설치공

3.5.1 블록설치

(1) 현장여건에 맞게 시공상세도면을 작성한 후 EPS 블록을 시공하여야 한다.
(2) EPS 블록의 설치는 블록 각 층마다 인력으로 시공하며, 전체 시공에 영향을 미치는 제1층(최하층)이 EPS 블록시공의 기준점이 되므로 설계도서에 따라 EPS 블록을 배치하여야 한다.
(3) EPS 블록의 상호 틈새는 20 mm, 단차는 10 mm 이내이어야 한다.
(4) 흙쌓기부와의 접속
  ①EPS 블록의 상부에 설치하는 콘크리트 슬래브는 EPS 블록의 단부에서 1 ~ 2 m정도 흙쌓기부에 연장하여 설치하여야 한다.
  ②EPS 블록과 흙쌓기부의 접속구간에 대해서는 KCS 11 30 40 (3.1(5))에 따른다.
(5) 시공시의 유의 사항
  ①EPS 블록의 최하층 설치면(레벨링층)은 건조한 상태로 유지하여야 한다.
  ②곡선부에서는 모래, 드라이 모르타르, 모르타르, 경량골재 등을 채워 조절하여야 한다.
  ③EPS 블록의 틈새는 3층 이상 연속하여 겹치지 않도록 설치하여야 한다.

3.5.2 연결죔쇠

(1) 연결죔쇠는 KCS 11 30 40 (3.1(6))에 따르되 아래의 사항을 추가하여 적용한다.
(2) 연결죔쇠는 양면형과 단면형이 있는데, 양면형은 EPS 블록의 각 층간에, 단면형은 EPS 블록의 제일 윗면 또는 필요에 따라 EPS 블록의 측면에 설치하여야 한다.
(3) 연결죔쇠의 표준수량은 EPS 블록 1 ㎥에 2개, EPS 블록 1 ㎡에 1개, 가공블록은 블록마다 1 개를 사용하여야 한다.
(4) 첫째단(시공기준면 바로 위) 및 비탈면 절단부 등에는 필요에 따라 EPS 블록에 L형 핀을 박아 지반에 고정시킬 수 있다.

3.5.3 가공 및 절단

(1) EPS 블록의 가공은 설계도서에 명시된 재료표에 따라 공장에서 가공하여야 한다. 다만, 현장에서 가공하는 경우에는 공사감독자의 승인을 받아 열선 와이어를 이용하여 가공할 수 있다.

3.6 콘크리트 슬래브공

(1) 콘크리트 슬래브는 강도 21 MPa 이상의 조강콘크리트를 100 ~ 150 mm 정도 두께로 포설하며, 내부에는 철근을 조립하거나 와이어메쉬를 사용하여야 한다.
(2) EPS 블록쌓기공법은 상부에 콘크리트 슬래브를 타설하여 부력에 저항토록 하여야 한다.
(3) 콘크리트 슬래브는 하중 분산층으로 작용하며, 지반부와 일체화 등 구조상의 배려가 필요한 경우에는 응력분산 및 부력에 대해 안전을 고려하여 슬래브 두께를 결정하여야 한다.
(4) 중간 콘크리트 슬래브는 EPS 블록의 4 ~ 6층마다 1개소를 설치한다. 다만, 앵커 등의 설치형태가 다른 경우에는 현장여건에 맞게 변경할 수 있다.

(5) 땅깎기·흙쌓기부와 종·횡단방향의 접속부는 접속구간을 설정하여 노상, 노체에 대한 지지력의 연속성을 유지하기 위하여 접속부의 경사는 1 : 2 ~ 1 : 4 로 한다.
(6) EPS 블록과 토공연결부위 접속부에 콘크리트를 칠 때 상부와 하부의 원활한 배수를 위하여 상부의 물을 하부로 유출시킬 수 있는 배수 파이프(ϕ75 mm)를 종 · 횡 방향으로 1.5 m 마다 1개소씩 설치하여야 한다
(7) 벽면공이 있는 경우 콘크리트 슬래브는 벽면공과 연결되어야 하며, 지반침하 등에 의해 벽면공에 과다한 응력이 발생하지 않도록 slide form 등을 설치하여야 한다.
(8) 구조물 인접 설치시 콘크리트 슬래브를 구조물까지 연장 설치하여 슬래브 하부 EPS 블록으로 외부물질이 투입되지 않도록 하여야 한다.

3.7 벽면공

(1) 벽면공은 EPS 블록의 자립면을 보호하기 위하여 설치하는 보호벽을 말하며 시공내용은 KCS 11 30 40 (3.1(7))에 따르되 아래의 사항을 추가하여 적용한다.
(2) 벽면공은 EPS 블록의 자립면에 발생하는 측압과 배면 및 원 지반으로부터 토압에 대응하는 구조벽으로서 구조계산을 하여 시공하여야 한다.

3.8 비탈면 보호공

(1) 비탈면 보호공은 KCS 11 30 40 (3.1(8))에 따르되 아래의 사항을 추가하여 적용한다.
(2) EPS 블록의 비탈면을 보호하기 위해 식생용 씨앗을 뿌리고, 그 위에는 세굴 보호용 매트 등을 깔아 비탈면의 유실을 보호하여야 한다.
(3) 특히 유류 물질과 접촉할 우려가 있는 경우에는 폴리에틸렌(polyethylene) 시트를 이용하여 비탈면을 보호할 수 있도록 조치하여야 한다.
(4) 연약지반 등에서 복토가 두꺼운 경우에는 EPS 블록과 복토간의 부등침하로 인하여 상부에 균열이 발생할 수 있으므로 철저한 다짐에 의한 복토를 실시하여야 한다.
(5) 유지관리 시 복토두께를 확인할 수 있는 점검봉을 비탈면에 설치하여야 한다.

3.9 품질관리

(1) 형상 및 평탄성 관리
① 모든 EPS 블록면은 평면이며, 각각의 면에 대해서는 서로 직각이어야 한다. 또한 2 m 이상의 직선자로 측정했을 때 평면으로부터 굴곡의 두께가 3 mm 이상 벗어나서는 안 된다.
② EPS 블록의 측정은 ±2 mm 혹은 그 이하로 정확하게 측정하여야 하며, 각 치수의 폭과 길이는 중앙과 양끝 세 측점에서 측정한 값의 평균값으로 나타낸다.
③ EPS 블록면의 평탄성은 ±3 mm 이하로 정확하게 측정하여야 한다. 현장에서는 납품된 제품에 대해 치수와 평탄성은 20블록 당 평균 1블록에 측정하며, 한 현장에 대해 최소 10블록 이상 측정하여야 한다.
(2) 자재반입 검사
① 수급인은 재료의 시험성적서와 품질에 관련한 자료를 중심으로 자재반입 검사를 실시하여

야 한다.

② 자재반입 검사는 EPS 블록을 현장에 반입하여, 하차 전에 실시한다. 수급인은 2 m 이상의 줄자와 350 N 이상까지 측정할 수 있는 저울을 준비하여, 현장에서 20블록 당 1개씩 검사한 후 이를 기록하여야 한다.

③ 수급인은 현장 측정결과를 검토하여 공사감독자의 승인을 받아야 하며, 이 때 한 트럭 당 2개 이상이 품질조건을 만족하지 못할 경우에는 해당 트럭에 적재된 자재는 반품시켜야 한다.

(3) 압축강도

① 도로 흙쌓기용 EPS 블록에 대한 압축강도는 표 2.1-1에 따르되, 압축강도 시험은 KS M ISO 844(또는 KS F 2314 시험 방법)에 따른다.

② 모든 시험블록에 대한 압축강도의 평균값은 표 2.1-1에 나타난 설계강도값 이상이어야 한다.

③ 압축강도를 위한 시험빈도는 표 3.9-1에 따른다.

표 3.9-1 압축 강도 시험을 위한 최소 블록량

EPS블록 시공량(m^3)	시 험 블 록	비 고
시공량 < 2,000	2	
2,000 ≤ 시공량 < 5,000	3	
5,000 ≤ 시공량 < 10,000	4	
10,000 이상	2,000 m^3 당 1블록	

④ 시편제작

가. 시편제작은 EPS 블록의 중앙부와 양단부에서 각각 3개의 시료(50 × 50 × 50 mm 또는 ϕ 50 × 100)를 채취하며, 각 시료에는 현장명, 블록번호, 시편번호, 시편제작일 등을 표기하여야 한다.

나. 시편은 압축시험 전에 최대 60 ℃인 건조로 안에서 24시간 동안 건조하여야 한다.

다. 시편에 있어서 약간의 함수량은 일반적으로 압축강도에는 영향을 주지 않지만, 단위중량의 결정에는 영향을 준다. 따라서, 시편은 대기온도까지 식혀야 하며 0.01 g의 정밀도를 갖는 저울로 측정하여야 한다. 밀도 계산을 위한 육면체 시편의 치수는 0.5 mm의 정확도로 측정하여야 한다.

⑤ 시험방법

가. EPS 블록에 대한 압축강도는 1분당 시편 높이의 약 10 %의 변형율을 갖는 일축 압축장비로 측정하며, 시험장비는 시편에 대해 하중에 따른 변형 특성을 연속적으로 기록할 수 있어야 한다.

⑥ 시험결과

가. 수급인은 압축시험으로 부터 응력 · 변형율 곡선을 작성하여야 한다.

나. 시험결과는 밀도, 난연성 여부도 함께 기록하여야 한다.

(4) 연소성에 대한 시험은 특별히 규정하지 않는 한 KS M 3808에 따른다.

집필위원	분야	성명	소속
		정종홍	한국도로공사
		인식연	

자문위원	분야	성명	소속
	토공	최동식	(주)삼안

건설기준위원회	분야	성명	소속
	지반	김제경	경동엔지니어링
	지반	김기석	(주)희송지오텍
	지반	김동민	(주)한국종합기술
	지반	박이근	(주)지오알앤디
	지반	최재희	(주)이산
	지반	김운형	(주)다산컨설턴트
	지반	한상재	(주)지구환경전문가그룹
	지반	이규환	건양대학교
	지반	최용규	경성대학교
	터널	최원일	한국철도시설공단
	터널	김상환	호서대학교
	터널	김대홍	서울시립대학교
	터널	이용주	서울과학기술대학교
	터널	최항석	고려대학교

중앙건설기술심의위원회	성명	소속
	문성호	서울과학기술대학교
	황주환	(주)동일기술공사
	이태옥	(주)평화엔지니어링
	신수봉	인하대학교
	김광수	(주)신성엔지니어링
	배규진	한국건설기술연구원
	추진호	한국시설안전공단

국토교통부	성명	소속	직책
	이용욱	국토교통부 도로정책과	과장
	이윤우	국토교통부 도로정책과	사무관

고속도로공사 전문시방서
EXCS 11 30 40 : 2018

경량재 쌓기공

2018년 6월 발행

소관부서 국토교통부

관련단체 한국도로공사
(39660) 경상북도 김천시 혁신8로 77 한국도로공사
☎ 1588-2504(대표)
http://www.ex.co.kr

작성기관 한국도로공사 도로교통연구원
(18489) 경기도 화성시 동부대로 922번길 208-96
☎ 031-8098-6044(품질시험센터)
http://www.ex.co.kr/research

국가건설기준센터
(10223) 경기도 고양시 일산서구 고양대로 283(대화동)
☎ 031-910-0444
http://www.kcsc.re.kr

EXCS 11 30 45 : 2018

지반 그라우팅

2018년 6월 19일 제정
http://www.ex.co.kr/research

국토교통부
한국도로공사

고속도로공사 전문시방서 제·개정에 따른 경과 조치

「고속도로공사 전문시방서(EXCS ; Expressway Construction Specification)」는 국가건설기준(KCS ; Korea Construction Specification)를 기본으로 하여 고속도로 시공에 관련된 공종을 대상으로 작성한 종합적인 시방기준으로서, 단위공사 설계시 해당 공사의 특성과 여건 등에 맞게 「공사시방서」를 작성하는데 활용하기 위한 「전문시방서」(Guide Specification)이므로 관계법상 구속력과 계약도서로서의 효력이 없습니다.

이 시방기준 발간 시점에 이미 시행 중인 설계용역이나 건설공사는 발주기관의 장이 필요하다고 인정하는 경우 종전에 적용하고 있는 기준을 그대로 사용할 수 있으며, 이 시방기준으로 공사시방서 작성 시 도로교통연구원 홈페이지 및 국가건설기준센터 홈페이지에 등재된 최신 시방기준을 반드시 확인 후 작성하시기 바랍니다.

※ 도로교통연구원 홈페이지 : http://www.ex.co.kr/research/
국가건설기준센터 홈페이지 : http://www.kcsc.re.kr/

전문시방서 제·개정 연혁

- 이 시방기준은 건설기준 코드체계 전환에 따라 기존 고속도로공사 전문시방서와 국가건설기준(KCS) 간 중복·상충을 비교 검토하여 코드로 통합 정비하였다.

- 이 기준은 기존의 고속도로공사 전문시방서를 중심으로 KCS 11 30 45 등의 해당하는 부분을 통합 정비하여 기준으로 제정한 것으로 제·개정 연혁은 다음과 같다.

전문시방서	주요내용	제·개정 (년.월)
고속도로공사 전문시방서	• 고속도로공사 전문시방서를 제정	제정 (1998.5)
고속도로공사 전문시방서	• 제정이후 개발된 신기술 및 신공법을 고속도로공사현장에 적용하기 위하여 개정함	개정 (2000.11)
고속도로공사 전문시방서	• 시대적 흐름을 반영하고 건설기술 발전에 이바지함으로써 '신뢰받는 국민기업 실현'을 달성하기 위하여 개정함	개정 (2004.12)
고속도로공사 전문시방서	• 2차 개정 이후 기술발전과 축적된 건설기술 노하우를 반영하기 위하여 개정함	개정 (2009.7)
고속도로공사 전문시방서	• 도로건설현장에 발전된 기술을 신속히 적용하기 위해 그간의 많은 연구성과와 축적된 건설기술 노하우를 반영하여 개정함	개정 (2012.10)
EXCS 11 30 45 :2018	• 건설기준 코드체계 전환에 따라 코드화로 통합 정비함	제정 (2018.6)

제 정 : 2018년 6월 19일 **개 정 : 년 월 일**

심 의 : 중앙건설기술심의위원회 **자 문 검 토 : 국가건설기준센터 건설기준위원회**

소 관 부 서 : 국토교통부 도로정책과

관련단체 (작성기관) : 한국도로공사 (도로교통연구원)

목 차

1. 일반 ····· 1
1.1 적용 범위 ····· 1
1.2 참고 기준 ····· 1
1.3 용어의 정의 ····· 1
1.4 제출물 ····· 1
1.5 반입, 저장 및 취급 ····· 1
1.6 시공환경요건 ····· 1
2. 자재 ····· 1
3. 시공 ····· 1

지반 그라우팅

1. 일반

1.1 적용 범위

(1) 지반 그라우팅의 적용 범위는 KCS 11 30 45 (1.1)에 따른다.

1.2 참고 기준

(1) 지반 그라우팅의 참고 기준은 KCS 11 30 45 (1.3)에 따른다.

1.3 용어의 정의

내용 없음

1.4 제출물

(1) 지반 그라우팅의 제출물은 KCS 11 30 45 (1.2)에 따른다.

1.5 반입, 저장 및 취급

(1) 반입, 저장 및 취급은 KCS 11 30 45 (1.4)에 따른다.

1.6 시공환경요건

(1) 시공환경요건은 KCS 11 30 45 (1.5)에 따른다.

2. 자재

(1) 지반 그라우팅의 자재는 KCS 11 30 45 (2. 자재)에 따른다.

3. 시공

(1) 지반 그라우팅의 시공은 KCS 11 30 45 (3. 시공)에 따른다.

집필위원	분야	성명	소속
		도종남	한국도로공사
		인식연	

자문위원	분야	성명	소속
	토공	최동식	(주)삼안

건설기준위원회	분야	성명	소속
	지반	김제경	경동엔지니어링
	지반	김기석	(주)희송지오텍
	지반	김동민	(주)한국종합기술
	지반	박이근	(주)지오알앤디
	지반	최재희	(주)이산
	지반	김운형	(주)다산컨설턴트
	지반	한상재	(주)지구환경전문가그룹
	지반	이규환	건양대학교
	지반	최용규	경성대학교
	터널	최원일	한국철도시설공단
	터널	김상환	호서대학교
	터널	김대홍	서울시립대학교
	터널	이용주	서울과학기술대학교
	터널	최항석	고려대학교

중앙건설기술심의위원회	성명	소속
	문성호	서울과학기술대학교
	황주환	(주)동일기술공사
	이태옥	(주)평화엔지니어링
	신수봉	인하대학교
	김광수	(주)신성엔지니어링
	배규진	한국건설기술연구원
	추진호	한국시설안전공단

국토교통부	성명	소속	직책
	이용욱	국토교통부 도로정책과	과장
	이윤우	국토교통부 도로정책과	사무관

고속도로공사 전문시방서
EXCS 11 30 45 : 2018

지반 그라우팅

2018년 6월 발행

소관부서 국토교통부

관련단체 한국도로공사
(39660) 경상북도 김천시 혁신8로 77 한국도로공사
☎ 1588-2504(대표)
http://www.ex.co.kr

작성기관 한국도로공사 도로교통연구원
(18489) 경기도 화성시 동부대로 922번길 208-96
☎ 031-8098-6044(품질시험센터)
http://www.ex.co.kr/research

국가건설기준센터
(10223) 경기도 고양시 일산서구 고양대로 283(대화동)
☎ 031-910-0444
http://www.kcsc.re.kr

EXCS 11 40 05 : 2018

철근콘크리트 암거

2018년 6월 19일 제정
http://www.ex.co.kr/research

국토교통부
한국도로공사

고속도로공사 전문시방서 제·개정에 따른 경과 조치

「고속도로공사 전문시방서(EXCS ; Expressway Construction Specification)」는 국가건설기준(KCS ; Korea Construction Specification)를 기본으로 하여 고속도로 시공에 관련된 공종을 대상으로 작성한 종합적인 시방기준으로서, 단위공사 설계시 해당 공사의 특성과 여건 등에 맞게 「공사시방서」를 작성하는데 활용하기 위한 「전문시방서」(Guide Specification)이므로 관계법상 구속력과 계약도서로서의 효력이 없습니다.

이 시방기준 발간 시점에 이미 시행 중인 설계용역이나 건설공사는 발주기관의 장이 필요하다고 인정하는 경우 종전에 적용하고 있는 기준을 그대로 사용할 수 있으며, 이 시방기준으로 공사시방서 작성 시 도로교통연구원 홈페이지 및 국가건설기준센터 홈페이지에 등재된 최신 시방기준을 반드시 확인 후 작성하시기 바랍니다.

※ 도로교통연구원 홈페이지 : http://www.ex.co.kr/research/
국가건설기준센터 홈페이지 : http://www.kcsc.re.kr/

전문시방서 제·개정 연혁

- 이 시방기준은 건설기준 코드체계 전환에 따라 기존 고속도로공사 전문시방서와 국가건설기준(KCS) 간 중복·상충을 비교 검토하여 코드로 통합 정비하였다.

- 이 기준은 기존의 고속도로공사 전문시방서를 중심으로 KCS 11 40 05 등의 해당하는 부분을 통합 정비하여 기준으로 제정한 것으로 제·개정 연혁은 다음과 같다.

전문시방서	주요내용	제·개정 (년.월)
고속도로공사 전문시방서	• 고속도로공사 전문시방서를 제정	제정 (1998.5)
고속도로공사 전문시방서	• 제정이후 개발된 신기술 및 신공법을 고속도로공사현장에 적용하기 위하여 개정함	개정 (2000.11)
고속도로공사 전문시방서	• 시대적 흐름을 반영하고 건설기술 발전에 이바지함으로써 '신뢰받는 국민기업 실현'을 달성하기 위하여 개정함	개정 (2004.12)
고속도로공사 전문시방서	• 2차 개정 이후 기술발전과 축적된 건설기술 노하우를 반영하기 위하여 개정함	개정 (2009.7)
고속도로공사 전문시방서	• 도로건설현장에 발전된 기술을 신속히 적용하기 위해 그간의 많은 연구성과와 축적된 건설기술 노하우를 반영하여 개정함	개정 (2012.10)
EXCS 11 40 05 :2018	• 건설기준 코드체계 전환에 따라 코드화로 통합 정비함	제정 (2018.6)

제 정 : 2018년 6월 19일 **개 정 : 년 월 일**

심 의 : 중앙건설기술심의위원회 **자 문 검 토 : 국가건설기준센터 건설기준위원회**

소 관 부 서 : 국토교통부 도로정책과

관련단체 (작성기관) : 한국도로공사 (도로교통연구원)

목 차

1. 일반 ····· 1

1.1 적용 범위 ····· 1

1.2 참고 기준 ····· 1

1.3 용어의 정의 ····· 1

1.4 제출물 ····· 1

2. 자재 ····· 1

3. 시공 ····· 1

3.1 시공조건 확인 ····· 1

3.2 작업준비 ····· 1

3.3 터파기 ····· 2

3.4 기초 ····· 2

3.5 동바리 및 거푸집 설치 ····· 2

3.6 철근 콘크리트 ····· 2

3.7 프리캐스트 콘크리트 ····· 2

3.8 시공이음 ····· 2

3.9 동바리 및 거푸집 떼어 내기 ····· 2

3.10 되메우기 및 뒤채움 ····· 2

3.11 방수처리 ····· 2

3.12 날개벽 및 유입·유출구 ····· 2

3.13 버팀보(strut) ····· 3

3.14 신축이음 ····· 3

3.15 한쪽깎기, 한쪽쌓기 구간 ····· 3

3.16 접속 보강슬래브 ····· 3

3.17 기존 암거의 확장 ····· 3

3.18 기존 암거의 폐쇄 및 철거 ····· 3

3.19 콘크리트 암거의 규격관리 ····· 3

3.20 현장 품질관리 ····· 3

철근콘크리트 암거

1. 일반

1.1 적용 범위

(1) 철근콘크리트 암거의 적용 범위는 KCS 11 40 05 (1.1)에 따른다.

1.2 참고 기준

(1) 철근콘크리트 암거의 참고 기준은 KCS 11 40 05 (1.2)에 따른다.

1.3 용어의 정의

(1) 철근콘크리트 암거 용어의 정의는 KCS 11 40 05 (1.3)에 따른다.

1.4 제출물

(1) 철근 콘크리트 암거의 제출물은 KCS 11 40 05 (1.4)에 따르되 아래의 사항을 추가하여 적용한다.
(2) EXCS 10 10 05 (1.7(12)) 및 EXCS 10 10 10 (1.8)에 따라 해당 공사의 공사계획에 맞추어 책임시공계획 및 시공계획서를 작성한 후 제출하여야 한다.

2. 자재

(1) 철근콘크리트 암거 자재는 KCS 11 40 05 (2.1)에 따른다.

3. 시공

3.1 시공조건 확인

(1) 시공조건 확인은 KCS 11 40 05 (3.1)에 따른다.

3.2 작업준비

(1) 작업준비는 KCS 11 40 05 (3.2)에 따른다.

3.3 터파기

(1) 터파기 시공은 EXCS 11 20 15 (3. 시공)에 따른다.

3.4 기초

(1) 기초는 KCS 11 40 05 (3.3.2)에 따른다.

3.5 동바리 및 거푸집 설치

(1) 동바리 및 거푸집 설치는 EXCS 21 50 05 및 KCS 11 40 05 (3.3.3(2), (3))에 따른다.

3.6 철근 콘크리트

(1) 철근 콘크리트는 KCS 11 40 05 (3.3.4)에 따른다.

3.7 프리캐스트 콘크리트

(1) 프리캐스트 콘크리트는 KCS 11 40 05 (3.3.5)에 따른다.

3.8 시공이음

(1) 시공이음은 KCS 11 40 05 (3.3.6)에 따른다.

3.9 동바리 및 거푸집 떼어 내기

(1) 동바리 및 거푸집 떼어 내기는 EXCS 21 50 05 (3.9)에 따른다.

3.10 되메우기 및 뒤채움

(1) 되메우기 및 뒤채움은 KCS 11 40 05 (3.3.8)에 따른다.

3.11 방수처리

(1) 방수처리는 KCS 11 40 05 (3.3.9)에 따른다.

3.12 날개벽 및 유입·유출구

(1) 날개벽 및 유입·유출구는 KCS 11 40 05 (3.3.10)에 따르되 아래의 사항을 추가하여 적용한다.
(2) 수로암거의 유입·유출부가 콘크리트 측구로 연결된 구간은 차수벽을 설치하지 않는다.

3.13 버팀보(strut)

(1) 버팀보는 KCS 11 40 05 (3.3.11)에 따른다.

3.14 신축이음

(1) 신축이음은 KCS 11 40 05 (3.3.12)에 따른다.

3.15 한쪽깎기, 한쪽쌓기 구간

(1) 한쪽깎기, 한쪽쌓기 구간은 KCS 11 40 05 (3.3.13)에 따른다.

3.16 접속 보강슬래브

(1) 접속 보강슬래브는 KCS 11 40 05 (3.3.14)에 따른다.

3.17 기존 암거의 확장

(1) 기존 암거의 확장은 KCS 11 40 05 (3.3.15)에 따른다.

3.18 기존 암거의 폐쇄 및 철거

(1) 기존 암거의 폐쇄 및 철거는 KCS 11 40 05 (3.3.16)에 따른다.

3.19 콘크리트 암거의 규격관리

(1) 콘크리트 암거의 규격관리 기준은 KCS 11 40 05 (3.4)에 따른다.

3.20 현장 품질관리

(1) 현장 품질관리는 KCS 11 40 05 (3.5)에 따른다.

집필위원	분야	성명	소속
		이병주 윤완석	한국도로공사

자문위원	분야	성명	소속
	배수	이용수	한국건설기술연구원

건설기준위원회	분야	성명	소속
	지반	김제경	경동엔지니어링
	지반	김기석	(주)희송지오텍
	지반	김동민	(주)한국종합기술
	지반	박이근	(주)지오알앤디
	지반	최재희	(주)이산
	지반	김운형	(주)다산컨설턴트
	지반	한상재	(주)지구환경전문가그룹
	지반	이규환	건양대학교
	지반	최용규	경성대학교
	터널	최원일	한국철도시설공단
	터널	김상환	호서대학교
	터널	김대홍	서울시립대학교
	터널	이용주	서울과학기술대학교
	터널	최항석	고려대학교

중앙건설기술심의위원회	성명	소속
	문성호	서울과학기술대학교
	황주환	(주)동일기술공사
	이태옥	(주)평화엔지니어링
	신수봉	인하대학교
	김광수	(주)신성엔지니어링
	배규진	한국건설기술연구원
	추진호	한국시설안전공단

국토교통부	성명	소속	직책
	이용욱	국토교통부 도로정책과	과장
	이윤우	국토교통부 도로정책과	사무관

고속도로공사 전문시방서
EXCS 11 40 05 : 2018

철근콘크리트 암거

2018년 6월 발행

소관부서 국토교통부

관련단체 한국도로공사
(39660) 경상북도 김천시 혁신8로 77 한국도로공사
☎ 1588-2504(대표)
http://www.ex.co.kr

작성기관 한국도로공사 도로교통연구원
(18489) 경기도 화성시 동부대로 922번길 208-96
☎ 031-8098-6044(품질시험센터)
http://www.ex.co.kr/research

국가건설기준센터
(10223) 경기도 고양시 일산서구 고양대로 283(대화동)
☎ 031-910-0444
http://www.kcsc.re.kr

EXCS 11 40 10 : 2018

파형강판 암거

2018년 6월 19일 제정
http://www.ex.co.kr/research

국토교통부
한국도로공사

고속도로공사 전문시방서 제·개정에 따른 경과 조치

「고속도로공사 전문시방서(EXCS ; Expressway Construction Specification)」는 국가건설기준(KCS ; Korea Construction Specification)를 기본으로 하여 고속도로 시공에 관련된 공종을 대상으로 작성한 종합적인 시방기준으로서, 단위공사 설계시 해당 공사의 특성과 여건 등에 맞게 「공사시방서」를 작성하는데 활용하기 위한 「전문시방서」(Guide Specification)이므로 관계법상 구속력과 계약도서로서의 효력이 없습니다.

이 시방기준 발간 시점에 이미 시행 중인 설계용역이나 건설공사는 발주기관의 장이 필요하다고 인정하는 경우 종전에 적용하고 있는 기준을 그대로 사용할 수 있으며, 이 시방기준으로 공사시방서 작성 시 도로교통연구원 홈페이지 및 국가건설기준센터 홈페이지에 등재된 최신 시방기준을 반드시 확인 후 작성하시기 바랍니다.

※ 도로교통연구원 홈페이지 : http://www.ex.co.kr/research/
국가건설기준센터 홈페이지 : http://www.kcsc.re.kr/

전문시방서 제·개정 연혁

- 이 시방기준은 건설기준 코드체계 전환에 따라 기존 고속도로공사 전문시방서와 국가건설기준(KCS) 간 중복·상충을 비교 검토하여 코드로 통합 정비하였다.

- 이 기준은 기존의 고속도로공사 전문시방서를 중심으로 KCS 11 40 10 등의 해당하는 부분을 통합 정비하여 기준으로 제정한 것으로 제·개정 연혁은 다음과 같다.

전문시방서	주요내용	제·개정 (년.월)
고속도로공사 전문시방서	• 고속도로공사 전문시방서를 제정	제정 (1998.5)
고속도로공사 전문시방서	• 제정이후 개발된 신기술 및 신공법을 고속도로공사현장에 적용하기 위하여 개정함	개정 (2000.11)
고속도로공사 전문시방서	• 시대적 흐름을 반영하고 건설기술 발전에 이바지함으로써 '신뢰받는 국민기업 실현'을 달성하기 위하여 개정함	개정 (2004.12)
고속도로공사 전문시방서	• 2차 개정 이후 기술발전과 축적된 건설기술 노하우를 반영하기 위하여 개정함	개정 (2009.7)
고속도로공사 전문시방서	• 도로건설현장에 발전된 기술을 신속히 적용하기 위해 그간의 많은 연구성과와 축적된 건설기술 노하우를 반영하여 개정함	개정 (2012.10)
EXCS 11 40 10 :2018	• 건설기준 코드체계 전환에 따라 코드화로 통합 정비함	제정 (2018.6)

제 정 : 2018년 6월 19일 **개 정 : 년 월 일**

심 의 : 중앙건설기술심의위원회 **자 문 검 토 : 국가건설기준센터 건설기준위원회**

소 관 부 서 : 국토교통부 도로정책과

관련단체 (작성기관) : 한국도로공사 (도로교통연구원)

목 차

1. 일반 ····· 1

1.1 적용 범위 ····· 1

1.2 참고 기준 ····· 1

1.3 용어의 정의 ····· 1

1.4 제출물 ····· 1

2. 자재 ····· 1

2.1 강판 ····· 1

2.2 볼트 및 기타 ····· 1

2.3 장비 ····· 2

3. 시공 ····· 2

3.1 시공 준비 ····· 2

3.2 기초지반 ····· 2

3.3 베딩 ····· 3

3.4 뒤채움 ····· 3

3.5 개단면 구조물의 기초부 ····· 3

3.6 강판 조립 및 기타 ····· 4

3.7 방수처리와 지중배수 ····· 4

3.8 단면 변화 측정 ····· 5

3.9 기타 사항 ····· 5

3.10 파형강판 단면보강 ····· 5

3.11 시공 허용오차 ····· 5

파형강판 암거

1. 일반

1.1 적용 범위

(1) 파형강판 암거의 적용 범위는 KCS 11 40 10 (1.1)에 따른다.

1.2 참고 기준

(1) 파형강판 암거의 참고 기준은 KCS 11 40 10 (1.2.2)에 따른다.

1.3 용어의 정의

(1) 파형강판 암거 용어의 정의는 KCS 11 40 10 (1.3)에 따른다.

1.4 제출물

(1) EXCS 10 10 05 (1.7(12)) 및 EXCS 10 10 10 (1.8)에 따라 해당 공사의 공사계획에 맞추어 책임시공계획 및 시공계획서를 작성한 후 제출하여야 한다.

2. 자재

2.1 강판

(1) 파형강판 소재는 KCS 11 40 10 (2.1.1)에 따르되 아래의 사항을 추가하여 적용한다.
(2) 파형의 규격, 치수, 볼트구멍의 배치는 제작사의 규격 및 설계도서를 따른다.

2.2 볼트 및 기타

(1) 볼트 및 기타는 KCS 11 40 10 (2.1.2)에 따르되 아래의 사항을 추가하여 적용한다.
(2) 볼트 및 너트의 모양 및 치수는 곡률이 있는 파형강판의 연결에 적합한 것이어야 한다. 일반적으로 사용하는 볼트의 호칭지름은 20 mm, 나사선은 보통나사를 사용한다. 볼트와 너트의 규격 및 아연도금 규정은 표 2.2-1과 같다.

표 2.2-1 볼트와 너트의 규격 및 아연도금 부착량

구분	규격	강도구분	참조규격	아연도금두께(㎛)
볼트	M20	7T 이상	KS B 1002	49이상
너트	M20	4T 이상	KS B 1012	49이상

(3) 아치기초와 강판을 연결하는데 사용하는 베이스채널은 KS D 3503의 SS400, SS490 또는 동등 이상의 재료를 사용하며 강판과 동일하게 아연도금을 하여야 한다.

(4) 베이스채널을 기초에 앵커링 시키는 기초앵커볼트는 KS B 1016에 적합한 것을 사용하며 L형 또는 J형을 사용한다. 기초앵커볼트는 강판조립에 사용하는 볼트와 동일하게 아연도금 처리한다.

2.3 장비

(1) 장비는 KCS 11 40 10 (2.2)에 따른다.

3. 시공

3.1 시공 준비

(1) 시공에 앞서 구조물이 설치될 위치의 조건이 설계도서에 명시된 조건과 실제 현장의 지반조건, 지형조건이 일치하는지를 확인한다.

(2) 필요에 따라서는 지반조사를 실시하고 지반이 설계에서 가정한 조건에 적합한지의 여부를 확인하여야 한다.

3.2 기초지반

(1) 기초지반은 KCS 11 40 10 (3.1.1(1))에 따르되 아래의 사항을 추가하여 적용한다.

(2) 기초지반면이 토사인 경우는 다짐장비를 이용하여 충분한 다짐을 실시하여야 하며, 암반이 노출되는 경우에는 기초지반면을 30 cm 이상 추가 굴착하여 양질의 자갈질 모래로 치환한 후 충분히 다짐한다. 기초지반은 노상과 동등 이상으로 관리하며 기초지반이 불량한 경우에는 양질의 채움재로 치환하거나 개량, 또는 보강하여야 한다.

(3) 기초지반은 구조물 전체 길이에 거쳐 굴곡이나 단차가 없도록 하여야 한다. 다만, 구조물 상부 토피 두께의 변화에 따른 구조물의 부등침하를 예상하여 구조물 바닥면에 일정량의 캠버를 둘 수 있다. 이 때 캠버의 양은 구조물 길이의 0.5 % 이내로 한다.

3.3 베딩

(1) 폐합단면 구조물을 시공할 경우는 KCS 11 40 10 (3.1.1(2)①)에 따르되 아래의 사항을 추가하여 적용한다.

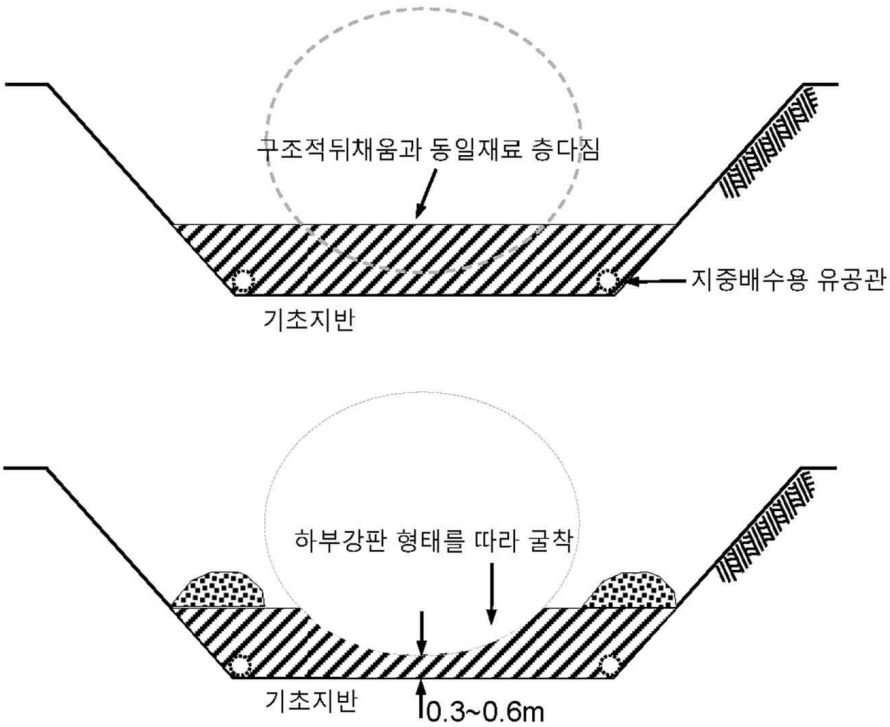


그림 3.3-1 베딩 시공방법

(2) 베딩의 두께는 그림 3.3-1과 같이 구조물 중앙부에서 기초지반이 암반인 경우 0.3 m 이상, 보통지반인 경우 0.6 m 이상이 되도록 하며, 강판과 접하는 부분은 최대직경 25 mm 이하의 모래자갈층을 느슨하게 조성하여 강판 골 사이에 흙이 밀착될 수 있도록 한다.

(3) 베딩 형성 시에는 강판단면의 측면하부(헌치, haunch) 다짐이 어렵지 않을 정도로 여유가 있는 부분까지 베딩을 형성하도록 한다.

3.4 뒤채움

(1) 뒤채움은 KCS 11 40 10 (3.1.1(3))에 따른다.

3.5 개단면 구조물의 기초부

3.5.1 콘크리트 기초

(1) 콘크리트 기초는 KCS 11 40 10 (3.1.2(1))에 따른다.

3.5.2 강판과 기초의 연결

(1) 강판과 기초 연결부는 KCS 11 40 10 (3.1.2(2))에 따르되 아래의 사항을 추가하여 적용한다.

(2) 베이스 채널을 설치하는 과정에서는 후속 작업 과정에서 채널의 위치나 각도가 변하지 않도록 취급에 주의하여야 한다.

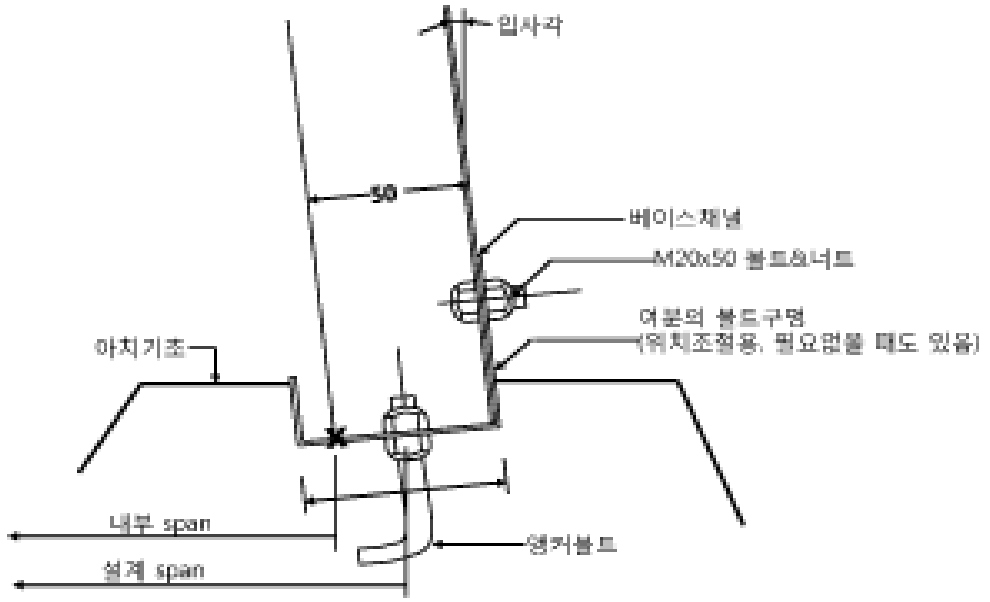


그림 3.5-1 베이스채널을 이용한 기초연결부

3.6 강판 조립 및 기타

3.6.1 자재의 검수 및 현장준비

(1) 자재의 검수 및 현장준비는 KCS 11 40 10 (3.1.3(1))에 따른다.

3.6.2 강판조립

(1) 강판 조립은 KCS 11 40 10 (3.1.3(2))에 따르되 아래의 사항을 추가하여 적용한다.

(2) 볼트체결은 판의 중앙부에서 측면부로 진행시키며, 처음에는 느슨하게 조이고 판의 볼트가 모두 체결된 후에 다시 조이도록 한다. 볼트를 다시 조일 때는 한쪽 끝에서 시작하여 다른쪽 끝으로 진행시킨다.

3.7 방수처리와 지중배수

3.7.1 구조물 방수

(1) 강판 구조물의 방수가 요구되는 경우에는 강판의 볼트 이음부를 따라 강판이 겹쳐지는 부분에 볼트이음부가 모두 덮일 정도의 방수테이프를 삽입하며, 보다 엄격한 방수가 필요한 경우는 강판 외측에 방수포를 덮는 방법, 볼트이음부에 실런트를 처리하는 방법 등을 사용한다.

(2) 방수를 위한 실런트 처리는 볼트구멍과 너트가 충분히 덮일 수 있도록 하여야 하며 공극이 발생하지 않도록 하여야 한다. 방수효과를 확인하기 위해 필요시에는 살수시험을 실시하여 누수현상이 발생하지 않아야 한다.
(3) 강판과 기초를 연결하는 베이스 채널부를 통한 누수를 방지하기 위해 구조물 외측 강판과 베이스채널 사이 공간에는 모르타르를 밀실하게 채운다.
(4) 콘크리트 기초의 경우 뒤채움과 접하는 면은 누수방지를 위해 아스팔트로 방수한다.

3.7.2 지중배수

(1) 뒤채움 내에 체수되는 지하수가 볼트 이음부 또는 아치기초와 강판이음부를 따라 흘러나오는 것을 감소시키기 위해 뒤채움 내에는 지하수 배수를 위한 지중배수시설을 설치한다.
(2) 지중배수는 맹암거 또는 유공관을 사용하며, 폐단면의 경우는 헌치부 위치에 설치하고 아치단면의 경우는 기초 배면 하부에 설치한다. 아치기초 배면에 지중배수시설을 설치하는 경우 옹벽 배면 뒤채움재는 배수성이 좋은 재료를 사용한다.

3.8 단면 변화 측정

(1) 단면 변화 측정은 KCS 11 40 10 (3.1.4)에 따른다.

3.9 기타 사항

(1) 기타 사항은 KCS 11 40 10 (3.1.5)에 따른다.

3.10 파형강판 단면보강

(1) 파형강판 단면보강은 KCS 11 40 10 (3.1.6)에 따른다.

3.11 시공 허용오차

(1) 시공 허용오차는 KCS 11 40 10 (3.2)에 따른다.

집필위원	분야	성명	소속
		이병주 윤완석	한국도로공사

자문위원	분야	성명	소속
	배수	이용수	한국건설기술연구원

건설기준위원회	분야	성명	소속
	지반	김제경	경동엔지니어링
	지반	김기석	(주)희송지오텍
	지반	김동민	(주)한국종합기술
	지반	박이근	(주)지오알앤디
	지반	최재희	(주)이산
	지반	김운형	(주)다산컨설턴트
	지반	한상재	(주)지구환경전문가그룹
	지반	이규환	건양대학교
	지반	최용규	경성대학교
	터널	최원일	한국철도시설공단
	터널	김상환	호서대학교
	터널	김대홍	서울시립대학교
	터널	이용주	서울과학기술대학교
	터널	최항석	고려대학교

중앙건설기술심의위원회	성명	소속
	문성호	서울과학기술대학교
	황주환	(주)동일기술공사
	이태옥	(주)평화엔지니어링
	신수봉	인하대학교
	김광수	(주)신성엔지니어링
	배규진	한국건설기술연구원
	추진호	한국시설안전공단

국토교통부	성명	소속	직책
	이용욱	국토교통부 도로정책과	과장
	이윤우	국토교통부 도로정책과	사무관

고속도로공사 전문시방서
EXCS 11 40 10 : 2018

파형강판 암거

2018년 6월 발행

소관부서 국토교통부

관련단체 한국도로공사
(39660) 경상북도 김천시 혁신8로 77 한국도로공사
☎ 1588-2504(대표)
http://www.ex.co.kr

작성기관 한국도로공사 도로교통연구원
(18489) 경기도 화성시 동부대로 922번길 208-96
☎ 031-8098-6044(품질시험센터)
http://www.ex.co.kr/research

국가건설기준센터
(10223) 경기도 고양시 일산서구 고양대로 283(대화동)
☎ 031-910-0444
http://www.kcsc.re.kr

고속도로공사 전문시방서

Expressway Construction Specification

EXCS 11 40 15 : 2018

배수관

2018년 6월 19일 제정

http://www.ex.co.kr/research

국토교통부

한국도로공사

고속도로공사 전문시방서 제·개정에 따른 경과 조치

「고속도로공사 전문시방서(EXCS ; Expressway Construction Specification)」는 국가건설기준(KCS ; Korea Construction Specification)를 기본으로 하여 고속도로 시공에 관련된 공종을 대상으로 작성한 종합적인 시방기준으로서, 단위공사 설계시 해당 공사의 특성과 여건 등에 맞게 「공사시방서」를 작성하는데 활용하기 위한 「전문시방서」(Guide Specification)이므로 관계법상 구속력과 계약도서로서의 효력이 없습니다.

이 시방기준 발간 시점에 이미 시행 중인 설계용역이나 건설공사는 발주기관의 장이 필요하다고 인정하는 경우 종전에 적용하고 있는 기준을 그대로 사용할 수 있으며, 이 시방기준으로 공사시방서 작성 시 도로교통연구원 홈페이지 및 국가건설기준센터 홈페이지에 등재된 최신 시방기준을 반드시 확인 후 작성하시기 바랍니다.

※ 도로교통연구원 홈페이지 : http://www.ex.co.kr/research/
국가건설기준센터 홈페이지 : http://www.kcsc.re.kr/

전문시방서 제·개정 연혁

- 이 시방기준은 건설기준 코드체계 전환에 따라 기존 고속도로공사 전문시방서와 국가건설기준(KCS) 간 중복·상충을 비교 검토하여 코드로 통합 정비하였다.

- 이 기준은 기존의 고속도로공사 전문시방서를 중심으로 KCS 11 40 15 등의 해당하는 부분을 통합 정비하여 기준으로 제정한 것으로 제·개정 연혁은 다음과 같다.

전문시방서	주요내용	제·개정 (년.월)
고속도로공사 전문시방서	• 고속도로공사 전문시방서를 제정	제정 (1998.5)
고속도로공사 전문시방서	• 제정이후 개발된 신기술 및 신공법을 고속도로공사현장에 적용하기 위하여 개정함	개정 (2000.11)
고속도로공사 전문시방서	• 시대적 흐름을 반영하고 건설기술 발전에 이바지함으로써 '신뢰받는 국민기업 실현'을 달성하기 위하여 개정함	개정 (2004.12)
고속도로공사 전문시방서	• 2차 개정 이후 기술발전과 축적된 건설기술 노하우를 반영하기 위하여 개정함	개정 (2009.7)
고속도로공사 전문시방서	• 도로건설현장에 발전된 기술을 신속히 적용하기 위해 그간의 많은 연구성과와 축적된 건설기술 노하우를 반영하여 개정함	개정 (2012.10)
EXCS 11 40 15 :2018	• 건설기준 코드체계 전환에 따라 코드화로 통합 정비함	제정 (2018.6)

제 정 : 2018년 6월 19일 **개 정 : 년 월 일**
심 의 : 중앙건설기술심의위원회 **자 문 검 토 : 국가건설기준센터 건설기준위원회**
소 관 부 서 : 국토교통부 도로정책과
관련단체 (작성기관) : 한국도로공사 (도로교통연구원)

목 차

1. 일반 ····· 1
1.1 적용 범위 ····· 1
1.2 참고 기준 ····· 1
1.3 용어의 정의 ····· 1
1.4 제출물 ····· 1
2. 자재 ····· 1
2.1 배수관 자재 ····· 1
2.2 조립 허용오차 ····· 3
2.3 자재품질관리 ····· 3
3. 시공 ····· 3
3.1 작업준비 ····· 3
3.2 시공기준 ····· 3

배수관

1. 일반

1.1 적용 범위

(1) 배수관의 적용 범위는 KCS 11 40 15 (1.1)에 따른다.

1.2 참고 기준

(1) 배수관의 참고 기준은 KCS 11 40 15 (1.2)에 따른다.

1.3 용어의 정의

(1) 배수관 용어의 정의는 KCS 11 40 15 (1.3)에 따른다.

1.4 제출물

(1) 제출물은 KCS 11 40 15 (1.4)에 따르되 아래의 사항을 추가하여 적용한다.
(2) 우리공사 방침에 의한 책임시공계획을 추가로 제출하여야 한다.

2. 자재

2.1 배수관 자재

2.1.1 공장제작 콘크리트 배수관

(1) 공장제작 콘크리트 배수관은 KCS 11 40 15 (2.1.1)에 따른다.

2.1.2 현장제작 콘크리트관

(1) 현장제작 콘크리트 관은 KCS 11 40 15 (2.1.2)에 따른다.

2.1.3 파형강관

(1) 재질
① 파형강관의 재질은 KCS 11 40 15 (2.1.3(1))에 따른다.
(2) 형상 및 치수
① 파형강관의 형상 및 치수는 KCS 11 40 15 (2.1.3(2))에 따른다.

2.1.4 수지파형강관

(1) 수지파형강관은 KCS 11 40 15 (2.1.4)에 따른다.

2.1.5 종배수용 강관

(1) 재질

① 도로 종배수용 강관은 KS D3506에 의한 열연용융아연도금 강판으로 만든다.

② 용융아연도금 강판의 요구조건은 KCS 11 40 15 (표 2.1-3)에 따른다.

③ 용융아연도금 강관의 아연 부착량은 KCS 11 40 15 (표 2.1-4)에 따른다.

④ 용융아연도금 강관의 내구성 향상을 위해 폴리에틸렌(polyethylene) 계열의 합성수지제품으로 강판을 피복 또는 박막처리를 실시하여야한다.

(2) 형상 및 치수

① 도로 종배수용 강관의 형상은 파형, 리브형 등 다양한 형상이 가능하나, 유속 및 퇴적물 처리, 통수능력 등 배수기능에 지장이 없어야 한다.

② 도로 종배수용 강관의 단면치수는 다음 표 2.1-1을 따른다.

표 2.1-1 도로 종배수용 강관 직경별 판 두께 및 길이

호칭지름 D (㎜)	판두께 (㎜)				길이 L (㎜)
	1.6	2.0	2.7	3.2	
400	○	○	-	-	4,000부터 6,000까지의 지정길이
450	○	○	-	-	
600	○	○	○	-	
800	○	○	○	-	
1,000	○	○	○	○	
1,200	○	○	○	○	
1,350	○	○	○	○	
1,500	○	○	○	○	

③ 도로 종배수용 강관의 단면 치수 허용오차는 KCS 11 40 15 (표 2.1-7)에 따른다.

(3) 도로 종배수용 강관의 커플링 밴드의 치수는 다음 표 2.1-2과 같다.

표 2.1-2 도로 종배수용 강관 직경별 커플링 밴드 규격

(단위 : mm)

호칭지름 (D, ㎜)	D-1		D-2		S-1		S-2	
	판두께	너비	판두께	너비	판두께	너비	판두께	너비
400	1.6	270	-	-	1.6, 2.0	410	-	-
450								
600	1.6	270			1.6, 2.0, 2.7	410		
800								
1,000	-	-	2.0	410	1.6, 2.0, 2.7, 3.2	410		
1,200								
1,350								
1,500								

2.2 조립 허용오차

(1) 조립 허용오차는 KCS 11 40 15 (2.2)에 따른다.

2.3 자재품질관리

(1) 자재품질관리는 KCS 11 40 15 (2.3)에 따른다.

3. 시공

3.1 작업준비

(1) 작업준비는 KCS 11 40 15 (3.1)에 따른다.

3.2 시공기준

3.2.1 터파기

(1) 터파기는 KCS 11 40 15 (3.2.1)에 따른다.

3.2.2 기초

(1) 기초는 KCS 11 40 15 (3.2.2)에 따른다.

3.2.3 이동 및 설치(철근콘크리트 V.R 관)

(1) 이동 및 설치(철근콘크리트 V.R 관)는 KCS 11 40 15 (3.2.3)에 따른다.

3.2.4 현장제작 콘크리트관의 제작

(1) 현장제작 콘크리트관의 제작은 KCS 11 40 15 (3.2.4)에 따른다.

3.2.5 관부설

(1) 관부설은 KCS 11 40 15 (3.2.5)에 따른다.

3.2.6 관의 이음

(1) 관의 이음은 KCS 11 40 15 (3.2.6)에 따른다.

3.2.7 되메우기, 뒤채움 및 흙쌓기

(1) 되메우기, 뒤채움 및 흙쌓기는 KCS 11 40 15 (3.2.7)에 따른다.

3.2.8 날개벽 및 유입·유출구

(1) 날개벽 및 유입·유출구는 KCS 11 40 15 (3.2.8)에 따른다.

3.2.9 배수관 규격관리

(1) 배수관 규격관리는 KCS 11 40 15 (3.2.9)에 따른다.

집필위원	분야	성명	소속
		김경석 윤완석	한국도로공사

자문위원	분야	성명	소속
	배수	이용수	한국건설기술연구원

건설기준위원회	분야	성명	소속
	지반	김제경	경동엔지니어링
	지반	김기석	(주)희송지오텍
	지반	김동민	(주)한국종합기술
	지반	박이근	(주)지오알앤디
	지반	최재희	(주)이산
	지반	김운형	(주)다산컨설턴트
	지반	한상재	(주)지구환경전문가그룹
	지반	이규환	건양대학교
	지반	최용규	경성대학교
	터널	최원일	한국철도시설공단
	터널	김상환	호서대학교
	터널	김대홍	서울시립대학교
	터널	이용주	서울과학기술대학교
	터널	최항석	고려대학교

중앙건설기술심의위원회	성명	소속
	문성호	서울과학기술대학교
	황주환	(주)동일기술공사
	이태옥	(주)평화엔지니어링
	신수봉	인하대학교
	김광수	(주)신성엔지니어링
	배규진	한국건설기술연구원
	추진호	한국시설안전공단

국토교통부	성명	소속	직책
	이용욱	국토교통부 도로정책과	과장
	이윤우	국토교통부 도로정책과	사무관

고속도로공사 전문시방서
EXCS 11 40 15 : 2018

배수관

2018년 6월 발행

소관부서 국토교통부

관련단체 한국도로공사
(39660) 경상북도 김천시 혁신8로 77 한국도로공사
☎ 1588-2504(대표)
http://www.ex.co.kr

작성기관 한국도로공사 도로교통연구원
(18489) 경기도 화성시 동부대로 922번길 208-96
☎ 031-8098-6044(품질시험센터)
http://www.ex.co.kr/research

국가건설기준센터
(10223) 경기도 고양시 일산서구 고양대로 283(대화동)
☎ 031-910-0444
http://www.kcsc.re.kr

EXCS 11 40 20 : 2018

지하배수

2018년 6월 19일 제정
http://www.ex.co.kr/research

국토교통부
한국도로공사

고속도로공사 전문시방서 제·개정에 따른 경과 조치

「고속도로공사 전문시방서(EXCS ; Expressway Construction Specification)」는 국가건설기준(KCS ; Korea Construction Specification)를 기본으로 하여 고속도로 시공에 관련된 공종을 대상으로 작성한 종합적인 시방기준으로서, 단위공사 설계시 해당 공사의 특성과 여건 등에 맞게 「공사시방서」를 작성하는데 활용하기 위한 「전문시방서」(Guide Specification)이므로 관계법상 구속력과 계약도서로서의 효력이 없습니다.

이 시방기준 발간 시점에 이미 시행 중인 설계용역이나 건설공사는 발주기관의 장이 필요하다고 인정하는 경우 종전에 적용하고 있는 기준을 그대로 사용할 수 있으며, 이 시방기준으로 공사시방서 작성 시 도로교통연구원 홈페이지 및 국가건설기준센터 홈페이지에 등재된 최신 시방기준을 반드시 확인 후 작성하시기 바랍니다.

※ 도로교통연구원 홈페이지 : http://www.ex.co.kr/research/
국가건설기준센터 홈페이지 : http://www.kcsc.re.kr/

전문시방서 제·개정 연혁

- 이 시방기준은 건설기준 코드체계 전환에 따라 기존 고속도로공사 전문시방서와 국가건설기준(KCS) 간 중복·상충을 비교 검토하여 코드로 통합 정비하였다.

- 이 기준은 기존의 고속도로공사 전문시방서를 중심으로 KCS 11 40 20 등의 해당하는 부분을 통합 정비하여 기준으로 제정한 것으로 제·개정 연혁은 다음과 같다.

전문시방서	주요내용	제·개정 (년.월)
고속도로공사 전문시방서	• 고속도로공사 전문시방서를 제정	제정 (1998.5)
고속도로공사 전문시방서	• 제정이후 개발된 신기술 및 신공법을 고속도로공사현장에 적용하기 위하여 개정함	개정 (2000.11)
고속도로공사 전문시방서	• 시대적 흐름을 반영하고 건설기술 발전에 이바지함으로써 '신뢰받는 국민기업 실현'을 달성하기 위하여 개정함	개정 (2004.12)
고속도로공사 전문시방서	• 2차 개정 이후 기술발전과 축적된 건설기술 노하우를 반영하기 위하여 개정함	개정 (2009.7)
고속도로공사 전문시방서	• 도로건설현장에 발전된 기술을 신속히 적용하기 위해 그간의 많은 연구성과와 축적된 건설기술 노하우를 반영하여 개정함	개정 (2012.10)
EXCS 11 40 20 :2018	• 건설기준 코드체계 전환에 따라 코드화로 통합 정비함	제정 (2018.6)

제 정 : 2018년 6월 19일 **개 정 : 년 월 일**

심 의 : 중앙건설기술심의위원회 **자 문 검 토 : 국가건설기준센터 건설기준위원회**

소 관 부 서 : 국토교통부 도로정책과

관련단체 (작성기관) : 한국도로공사 (도로교통연구원)

목 차

1. 일반 ····· 1
1.1 적용 범위 ····· 1
1.2 참고 기준 ····· 1
1.3 용어의 정의 ····· 1
1.4 제출물 ····· 1
2. 자재 ····· 1
3. 시공 ····· 1

지하배수

1. 일반

1.1 적용 범위

(1) 지하배수 적용 범위는 KCS 11 40 20 (1.1)에 따른다.

1.2 참고 기준

(1) 지하배수의 참고기준은 KCS 11 40 20 (1.2)을 따른다.

1.3 용어의 정의

내용 없음

1.4 제출물

(1) EXCS 10 10 05 (1.7(12)) 및 EXCS 10 10 10 (1.8)에 따라 해당 공사의 공사계획에 맞추어 책임시공계획 및 시공계획서를 작성한 후 제출하여야 한다.

2. 자재

(1) 지하배수의 자재는 KCS 11 40 20 (2. 자재)에 따른다.

3. 시공

(1) 지하배수 시공은 KCS 11 40 20 (3. 시공)에 따른다.

집필위원	분야	성명	소속
		김경석 윤완석	한국도로공사

자문위원	분야	성명	소속
	배수	이용수	한국건설기술연구원

건설기준위원회	분야	성명	소속
	지반	김제경	경동엔지니어링
	지반	김기석	(주)희송지오텍
	지반	김동민	(주)한국종합기술
	지반	박이근	(주)지오알앤디
	지반	최재희	(주)이산
	지반	김운형	(주)다산컨설턴트
	지반	한상재	(주)지구환경전문가그룹
	지반	이규환	건양대학교
	지반	최용규	경성대학교
	터널	최원일	한국철도시설공단
	터널	김상환	호서대학교
	터널	김대홍	서울시립대학교
	터널	이용주	서울과학기술대학교
	터널	최항석	고려대학교

중앙건설기술심의위원회	성명	소속
	문성호	서울과학기술대학교
	황주환	(주)동일기술공사
	이태옥	(주)평화엔지니어링
	신수봉	인하대학교
	김광수	(주)신성엔지니어링
	배규진	한국건설기술연구원
	추진호	한국시설안전공단

국토교통부	성명	소속	직책
	이용욱	국토교통부 도로정책과	과장
	이윤우	국토교통부 도로정책과	사무관

고속도로공사 전문시방서
EXCS 11 40 20 : 2018

지하배수

2018년 6월 발행

소관부서 국토교통부

관련단체 한국도로공사
(39660) 경상북도 김천시 혁신8로 77 한국도로공사
☎ 1588-2504(대표)
http://www.ex.co.kr

작성기관 한국도로공사 도로교통연구원
(18489) 경기도 화성시 동부대로 922번길 208-96
☎ 031-8098-6044(품질시험센터)
http://www.ex.co.kr/research

국가건설기준센터
(10223) 경기도 고양시 일산서구 고양대로 283(대화동)
☎ 031-910-0444
http://www.kcsc.re.kr

EXCS 11 40 25 : 2018

노면배수

2018년 6월 19일 제정

http://www.ex.co.kr/research

국토교통부

한국도로공사

고속도로공사 전문시방서 제·개정에 따른 경과 조치

「고속도로공사 전문시방서(EXCS ; Expressway Construction Specification)」는 국가건설기준(KCS ; Korea Construction Specification)를 기본으로 하여 고속도로 시공에 관련된 공종을 대상으로 작성한 종합적인 시방기준으로서, 단위공사 설계시 해당 공사의 특성과 여건 등에 맞게 「공사시방서」를 작성하는데 활용하기 위한 「전문시방서」(Guide Specification)이므로 관계법상 구속력과 계약도서로서의 효력이 없습니다.

이 시방기준 발간 시점에 이미 시행 중인 설계용역이나 건설공사는 발주기관의 장이 필요하다고 인정하는 경우 종전에 적용하고 있는 기준을 그대로 사용할 수 있으며, 이 시방기준으로 공사시방서 작성 시 도로교통연구원 홈페이지 및 국가건설기준센터 홈페이지에 등재된 최신 시방기준을 반드시 확인 후 작성하시기 바랍니다.

※ 도로교통연구원 홈페이지 : http://www.ex.co.kr/research/
국가건설기준센터 홈페이지 : http://www.kcsc.re.kr/

전문시방서 제·개정 연혁

- 이 시방기준은 건설기준 코드체계 전환에 따라 기존 고속도로공사 전문시방서와 국가건설기준(KCS) 간 중복·상충을 비교 검토하여 코드로 통합 정비하였다.

- 이 기준은 기존의 고속도로공사 전문시방서를 중심으로 KCS 11 40 25 등의 해당하는 부분을 통합 정비하여 기준으로 제정한 것으로 제·개정 연혁은 다음과 같다.

전문시방서	주요내용	제·개정 (년.월)
고속도로공사 전문시방서	• 고속도로공사 전문시방서를 제정	제정 (1998.5)
고속도로공사 전문시방서	• 제정이후 개발된 신기술 및 신공법을 고속도로공사현장에 적용하기 위하여 개정함	개정 (2000.11)
고속도로공사 전문시방서	• 시대적 흐름을 반영하고 건설기술 발전에 이바지함으로써 '신뢰받는 국민기업 실현'을 달성하기 위하여 개정함	개정 (2004.12)
고속도로공사 전문시방서	• 2차 개정 이후 기술발전과 축적된 건설기술 노하우를 반영하기 위하여 개정함	개정 (2009.7)
고속도로공사 전문시방서	• 도로건설현장에 발전된 기술을 신속히 적용하기 위해 그간의 많은 연구성과와 축적된 건설기술 노하우를 반영하여 개정함	개정 (2012.10)
EXCS 11 40 25 :2018	• 건설기준 코드체계 전환에 따라 코드화로 통합 정비함	제정 (2018.6)

제 정 : 2018년 6월 19일 **개 정 : 년 월 일**

심 의 : 중앙건설기술심의위원회 **자 문 검 토 : 국가건설기준센터 건설기준위원회**

소 관 부 서 : 국토교통부 도로정책과

관련단체 (작성기관) : 한국도로공사 (도로교통연구원)

목 차

1. 일반 ····· 1
1.1 적용 범위 ····· 1
1.2 참고 기준 ····· 1
1.3 용어의 정의 ····· 1
1.4 제출물 ····· 1
2. 자재 ····· 1
2.1 측구 재료 ····· 1
2.2 다이크 및 집수거 재료 ····· 1
2.3 우수받이 및 집수정 설치 재료 ····· 2
3. 시공 ····· 3
3.1 측구 ····· 3
3.2 다이크 및 집수거 ····· 4
3.3 우수받이 및 집수정 설치 ····· 4

노면배수

1. 일반

1.1 적용 범위

(1) 노면배수의 적용 범위는 KCS 11 40 25 (1.1)에 따른다.

1.2 참고 기준

(1) 노면배수의 참고 기준은 KCS 11 40 25 (1.2)에 따른다.

1.3 용어의 정의

내용 없음

1.4 제출물

(1) EXCS 10 10 05 (1.7(12)) 및 EXCS 10 10 10 (1.8)에 따라 해당 공사의 공사계획에 맞추어 책임시공계획 및 시공계획서를 작성한 후 제출하여야 한다.

2. 자재

2.1 측구 재료

2.1.1 현장타설 콘크리트 측구

(1) 현장 콘크리트 타설에 사용되는 재료는 KCS 14 20 10에 따른다.

2.1.2 공장제품 콘크리트 측구

(1) 공장제품 콘크리트 측구는 KCS 11 40 25 (2.1.2)에 따른다.

2.2 다이크 및 집수거 재료

(1) 다이크 및 집수거 재료는 KCS 11 40 25 (2.2)에 따른다.

2.3 우수받이 및 집수정 설치 재료

2.3.1 스틸그레이팅

(1) 스틸그레이팅은 KS D 3503의 SS400재질에 아연도금을 한 것으로서 KCS 11 40 25 (2.3.1(1))에 따르되 아래의 사항을 추가하여 적용한다.

(2) 사용 용도별 스틸그레이팅의 형상 및 치수는 명시된 도면이나 아래의 규격에 따르되 현장의 여건이 도면상의 설치조건이나 규격과 상이한 경우에는 별도의 제원을 검토하여 공사감독자의 승인을 득하여야 한다.

표 2.3-1 스틸그레이팅의 규격과 형상

(단위 : mm)

구 분	규격 (가로×세로)	사용부재	규격 (높이×두께)	배치 간격	비고
중분대집수정용 지중매설관집수정용	580×830	주보(bearing-bar) : flat-bar사용	75×9	40	
L형측구 집수정용	830×1330 830×(D+530)		100×9	40	D : 횡배수관 직경
U형(TYPE-1) 측구용	430×측구길이		32×9	30	
터널 배수구용	430×480		75×9	100	
		세로보(twist-bar) : flat-bar사용	8×8	100	

(3) 스틸그레이팅 뚜껑은 U형측구를 제외하고는 DB-24의 차량하중에 충분히 견딜 수 있는 제품이어야 한다.

(4) 스틸그레이팅은 전기용접 또는 전기압접에 의해 제작되어야 하며 받침철물과의 사이간격이 5 mm가 확보될 수 있도록 제작하여야 한다.

(5) 중분대집수정, 지중매설관 집수정, L형측구 집수정에 설치되는 스틸그레이팅은 도난 또는 분실에 대비하여 필요시 연결고리를 설치한다.

2.3.2 콘크리트 및 철근

(1) 콘크리트 및 철근은 KCS 11 40 25 (2.3.2)에 따른다.

2.3.3 현장반입자재

(1) 현장반입자재는 KCS 11 40 25 (2.3.3)에 따른다.

3. 시공

3.1 측구

3.1.1 터파기

(1) 터파기는 KCS 11 40 25 (3.1.1(1))에 따른다.

3.1.2 기초

(1) 기초는 KCS 11 40 25 (3.1.1(2))에 따른다.

3.1.3 거푸집

(1) 거푸집은 KCS 21 50 00에 따른다.

3.1.4 콘크리트 타설

(1) 콘크리트 타설은 KCS 11 40 25 (3.1.1(4))에 따른다.

3.1.5 콘크리트 양생

(1) 콘크리트 양생은 KCS 11 40 25 (3.1.1(5))에 따른다.

3.1.6 되메우기 및 뒤채움

(1) 되메우기 및 뒤채움은 KCS 11 20 25에 따른다.

3.1.7 L형 측구 시공

(1) L형 측구 시공은 KCS 11 40 25 (3.1.1(7))에 따른다.

3.1.8 V형 측구 시공

(1) V형 측구 시공은 KCS 11 40 25 (3.1.1(8))에 따른다.

3.1.9 U형 측구 시공

(1) U형 측구 시공은 KCS 11 40 25 (3.1.1(9))에 따른다.

3.1.10 콘크리트 측구의 규격관리

(1) 콘크리트 측구의 규격관리는 KCS 11 40 25 (3.1.1(10))에 따른다.

3.2 다이크 및 집수거

3.2.1 흙쌓기부 다이크

(1) 흙쌓기부 다이크는 KCS 11 40 25 (3.1.2(1))에 따른다.

3.2.2 집수거(L-type, T-type)

(1) 집수거는 KCS 11 40 25 (3.1.2(2))에 따른다.

3.3 우수받이 및 집수정 설치

3.3.1 시공조건 확인

(1) 시공조건 확인은 KCS 11 40 25 (3.1.3(1))에 따른다.

3.3.2 시공준비

(1) 시공준비는 KCS 11 40 25 (3.1.3(2))에 따른다.

3.3.3 시공기준

(1) 시공 기준은 KCS 11 40 25 (3.1.3(3))에 따른다.

집필위원	분야	성명	소속
		김경석 윤완석	한국도로공사

자문위원	분야	성명	소속
	배수	이용수	한국건설기술연구원

건설기준위원회	분야	성명	소속
	지반	김제경	경동엔지니어링
	지반	김기석	(주)희송지오텍
	지반	김동민	(주)한국종합기술
	지반	박이근	(주)지오알앤디
	지반	최재희	(주)이산
	지반	김운형	(주)다산컨설턴트
	지반	한상재	(주)지구환경전문가그룹
	지반	이규환	건양대학교
	지반	최용규	경성대학교
	터널	최원일	한국철도시설공단
	터널	김상환	호서대학교
	터널	김대홍	서울시립대학교
	터널	이용주	서울과학기술대학교
	터널	최항석	고려대학교

중앙건설기술심의위원회	성명	소속
	문성호	서울과학기술대학교
	황주환	(주)동일기술공사
	이태옥	(주)평화엔지니어링
	신수봉	인하대학교
	김광수	(주)신성엔지니어링
	배규진	한국건설기술연구원
	추진호	한국시설안전공단

국토교통부	성명	소속	직책
	이용욱	국토교통부 도로정책과	과장
	이윤우	국토교통부 도로정책과	사무관

고속도로공사 전문시방서
EXCS 11 40 25 : 2018

노면배수

2018년 6월 발행

소관부서 국토교통부

관련단체 한국도로공사
(39660) 경상북도 김천시 혁신8로 77 한국도로공사
☎ 1588-2504(대표)
http://www.ex.co.kr

작성기관 한국도로공사 도로교통연구원
(18489) 경기도 화성시 동부대로 922번길 208-96
☎ 031-8098-6044(품질시험센터)
http://www.ex.co.kr/research

국가건설기준센터
(10223) 경기도 고양시 일산서구 고양대로 283(대화동)
☎ 031-910-0444
http://www.kcsc.re.kr

EXCS 11 40 30 : 2018

비탈면 배수

2018년 6월 19일 제정
http://www.ex.co.kr/research

국토교통부
한국도로공사

고속도로공사 전문시방서 제·개정에 따른 경과 조치

「고속도로공사 전문시방서(EXCS ; Expressway Construction Specification)」는 국가건설기준(KCS ; Korea Construction Specification)를 기본으로 하여 고속도로 시공에 관련된 공종을 대상으로 작성한 종합적인 시방기준으로서, 단위공사 설계시 해당 공사의 특성과 여건 등에 맞게 「공사시방서」를 작성하는데 활용하기 위한 「전문시방서」(Guide Specification)이므로 관계법상 구속력과 계약도서로서의 효력이 없습니다.

이 시방기준 발간 시점에 이미 시행 중인 설계용역이나 건설공사는 발주기관의 장이 필요하다고 인정하는 경우 종전에 적용하고 있는 기준을 그대로 사용할 수 있으며, 이 시방기준으로 공사시방서 작성 시 도로교통연구원 홈페이지 및 국가건설기준센터 홈페이지에 등재된 최신 시방기준을 반드시 확인 후 작성하시기 바랍니다.

※ 도로교통연구원 홈페이지 : http://www.ex.co.kr/research/
국가건설기준센터 홈페이지 : http://www.kcsc.re.kr/

전문시방서 제·개정 연혁

- 이 시방기준은 건설기준 코드체계 전환에 따라 기존 고속도로공사 전문시방서와 국가건설기준(KCS) 간 중복·상충을 비교 검토하여 코드로 통합 정비하였다.

- 이 기준은 기존의 고속도로공사 전문시방서를 중심으로 KCS 11 40 30 등의 해당하는 부분을 통합 정비하여 기준으로 제정한 것으로 제·개정 연혁은 다음과 같다.

전문시방서	주요내용	제·개정 (년.월)
고속도로공사 전문시방서	• 고속도로공사 전문시방서를 제정	제정 (1998.5)
고속도로공사 전문시방서	• 제정이후 개발된 신기술 및 신공법을 고속도로공사현장에 적용하기 위하여 개정함	개정 (2000.11)
고속도로공사 전문시방서	• 시대적 흐름을 반영하고 건설기술 발전에 이바지함으로써 '신뢰받는 국민기업 실현'을 달성하기 위하여 개정함	개정 (2004.12)
고속도로공사 전문시방서	• 2차 개정 이후 기술발전과 축적된 건설기술 노하우를 반영하기 위하여 개정함	개정 (2009.7)
고속도로공사 전문시방서	• 도로건설현장에 발전된 기술을 신속히 적용하기 위해 그간의 많은 연구성과와 축적된 건설기술 노하우를 반영하여 개정함	개정 (2012.10)
EXCS 11 40 30 :2018	• 건설기준 코드체계 전환에 따라 코드화로 통합 정비함	제정 (2018.6)

제 정 : 2018년 6월 19일 **개 정 : 년 월 일**

심 의 : 중앙건설기술심의위원회 **자 문 검 토 : 국가건설기준센터 건설기준위원회**

소 관 부 서 : 국토교통부 도로정책과

관련단체 (작성기관) : 한국도로공사 (도로교통연구원)

목 차

1. 일반 ····· 1
1.1 적용 범위 ····· 1
1.2 참고 기준 ····· 1
1.3 용어의 정의 ····· 1
2. 자재 ····· 1
2.1 지표수 배수 자재 ····· 1
2.2 지하수 배수 자재 ····· 1
3. 시공 ····· 2
3.1 지표수 배수 시공 ····· 2
3.2 지하수 배수 시공 ····· 3

비탈면 배수

1. 일반

1.1 적용 범위

1.1.1 지표수 배수

(1) 지표수 배수의 적용 범위는 배수구용 콘크리트 소구조물인 각종 배수구, 도수로, 집수정, 소단 배수시설 등에 적용한다.

1.1.2 지하수 배수

(1) 지하수 배수의 적용 범위는 KCS 11 40 20 (1.1)에 따른다.

1.2 참고 기준

1.2.1 지표수 배수

(1) 지표수 배수의 참고 기준은 KCS 11 40 30 (1.2)에 따른다.

1.2.2 지하수 배수

(1) 지하수 배수의 참고 기준은 KCS 11 40 20 (1.2)에 따른다.

1.3 용어의 정의

내용 없음

2. 자재

2.1 지표수 배수 자재

(1) 지표수 배수 자재는 KCS 11 40 30 (2. 자재)에 따른다.

2.2 지하수 배수 자재

(1) 지하수 배수 자재는 KCS 11 40 20 (2. 자재)에 따른다.

3. 시공

3.1 지표수 배수 시공

3.1.1 시공일반

(1) 지표수 배수 시공일반은 KCS 11 40 30 (3.1(1))에 따른다.

3.1.2 터파기

(1) 터파기는 EXCS 11 20 15 및 KCS 11 40 30 (3.1(1)②, ③)에 따른다.

3.1.3 기초

(1) 설계도서 및 공사감독자가 지시한 기초재료로서 EXCS 11 20 30 (3.1.(2))에 따른다.

3.1.4 거푸집

(1) 거푸집은 EXCS 21 50 00에 따른다.

3.1.5 콘크리트 타설

(1) 콘크리트 타설은 KCS 11 40 30 (3.1(4)②~ ⑤) 및 EXCS 14 20 00에 따르되 아래의 사항을 추가하여 적용한다.
(2) 특히 콘크리트는 재료분리가 일어나지 않도록 주의하여야 하고, 구조물이 일체가 되도록 시공하여야 한다.
(3) 콘크리트 측구단면은 설계도서에 별도로 명시된 경우를 제외하고는 벽체 12 cm, 기초 15 cm를 표준으로 한다.
(4) 콘크리트 강도는 24 MPa 이상을 확보하고 슬럼프는 8 ~ 15 cm로 한다.

3.1.6 콘크리트 양생

(1) 콘크리트 양생은 KCS 11 40 30 (3.1(5))에 따른다.

3.1.7 되메우기 및 뒤채움

(1) 되메우기 및 뒤채움은 EXCS 11 20 25에 따른다.

3.1.8 V형 및 U형 배수구 시공

(1) V형 및 U형 배수구 시공은 KCS 11 40 25 (3.1.1(8),(9))에 따르되 아래의 사항을 추가하여 적용한다.
(2) 소형동물(소형 포유류, 양서류, 파충류)의 횡단이동이 많은 구간에 V형 측구가 설치되는 경우 V형 측구 바깥쪽으로 경사로(탈출로)를 설치하여야 한다.

3.1.9 L형 배수구 시공

(1) L형 배수구 시공은 KCS 11 40 25 (3.1.1 (7))에 따른다.

3.1.10 산마루측구 시공

(1) 산마루측구 시공은 KCS 11 40 30 (3.1(7))에 따른다.

3.1.11 도수로 시공

(1) 도수로 시공은 KCS 11 40 30 (3.1(8))에 따른다.

3.1.12 소단 배수로 시공

(1) 소단 배수로 시공은 KCS 11 40 30 (3.1)에 따른다.

3.1.13 콘크리트 측구의 규격관리

(1) 콘크리트 측구의 규격관리는 KCS 11 40 30 (표 3.2-1)에 따른다.

3.2 지하수 배수 시공

(1) 지하수 배수 시공은 KCS 11 40 20 (3. 시공)에 따른다.

집필위원	분야	성명	소속
		김경석 윤완석	한국도로공사

자문위원	분야	성명	소속
	배수	이용수	한국건설기술연구원

건설기준위원회	분야	성명	소속
	지반	김제경	경동엔지니어링
	지반	김기석	(주)희송지오텍
	지반	김동민	(주)한국종합기술
	지반	박이근	(주)지오알앤디
	지반	최재희	(주)이산
	지반	김운형	(주)다산컨설턴트
	지반	한상재	(주)지구환경전문가그룹
	지반	이규환	건양대학교
	지반	최용규	경성대학교
	터널	최원일	한국철도시설공단
	터널	김상환	호서대학교
	터널	김대홍	서울시립대학교
	터널	이용주	서울과학기술대학교
	터널	최항석	고려대학교

중앙건설기술심의위원회	성명	소속
	문성호	서울과학기술대학교
	황주환	(주)동일기술공사
	이태옥	(주)평화엔지니어링
	신수봉	인하대학교
	김광수	(주)신성엔지니어링
	배규진	한국건설기술연구원
	추진호	한국시설안전공단

국토교통부	성명	소속	직책
	이용욱	국토교통부 도로정책과	과장
	이윤우	국토교통부 도로정책과	사무관

고속도로공사 전문시방서
EXCS 11 40 30 : 2018

비탈면 배수

2018년 6월 발행

소관부서 국토교통부

관련단체 한국도로공사
(39660) 경상북도 김천시 혁신8로 77 한국도로공사
☎ 1588-2504(대표)
http://www.ex.co.kr

작성기관 한국도로공사 도로교통연구원
(18489) 경기도 화성시 동부대로 922번길 208-96
☎ 031-8098-6044(품질시험센터)
http://www.ex.co.kr/research

국가건설기준센터
(10223) 경기도 고양시 일산서구 고양대로 283(대화동)
☎ 031-910-0444
http://www.kcsc.re.kr

EXCS 11 40 35 : 2018

시공할 때의 배수

2018년 6월 19일 제정
http://www.ex.co.kr/research

국토교통부
한국도로공사

고속도로공사 전문시방서 제·개정에 따른 경과 조치

「고속도로공사 전문시방서(EXCS ; Expressway Construction Specification)」는 국가건설기준(KCS ; Korea Construction Specification)를 기본으로 하여 고속도로 시공에 관련된 공종을 대상으로 작성한 종합적인 시방기준으로서, 단위공사 설계시 해당 공사의 특성과 여건 등에 맞게 「공사시방서」를 작성하는데 활용하기 위한 「전문시방서」(Guide Specification)이므로 관계법상 구속력과 계약도서로서의 효력이 없습니다.

이 시방기준 발간 시점에 이미 시행 중인 설계용역이나 건설공사는 발주기관의 장이 필요하다고 인정하는 경우 종전에 적용하고 있는 기준을 그대로 사용할 수 있으며, 이 시방기준으로 공사시방서 작성 시 도로교통연구원 홈페이지 및 국가건설기준센터 홈페이지에 등재된 최신 시방기준을 반드시 확인 후 작성하시기 바랍니다.

※ 도로교통연구원 홈페이지 : http://www.ex.co.kr/research/
국가건설기준센터 홈페이지 : http://www.kcsc.re.kr/

전문시방서 제·개정 연혁

- 이 시방기준은 건설기준 코드체계 전환에 따라 기존 고속도로공사 전문시방서와 국가건설기준(KCS) 간 중복·상충을 비교 검토하여 코드로 통합 정비하였다.

- 이 기준은 기존의 고속도로공사 전문시방서를 중심으로 KCS 11 40 35 등의 해당하는 부분을 통합 정비하여 기준으로 제정한 것으로 제·개정 연혁은 다음과 같다.

전문시방서	주요내용	제·개정 (년.월)
고속도로공사 전문시방서	• 고속도로공사 전문시방서를 제정	제정 (1998.5)
고속도로공사 전문시방서	• 제정이후 개발된 신기술 및 신공법을 고속도로공사현장에 적용하기 위하여 개정함	개정 (2000.11)
고속도로공사 전문시방서	• 시대적 흐름을 반영하고 건설기술 발전에 이바지함으로써 '신뢰받는 국민기업 실현'을 달성하기 위하여 개정함	개정 (2004.12)
고속도로공사 전문시방서	• 2차 개정 이후 기술발전과 축적된 건설기술 노하우를 반영하기 위하여 개정함	개정 (2009.7)
고속도로공사 전문시방서	• 도로건설현장에 발전된 기술을 신속히 적용하기 위해 그간의 많은 연구성과와 축적된 건설기술 노하우를 반영하여 개정함	개정 (2012.10)
EXCS 11 40 35 :2018	• 건설기준 코드체계 전환에 따라 코드화로 통합 정비함	제정 (2018.6)

제 정 : 2018년 6월 19일 **개 정 : 년 월 일**

심 의 : 중앙건설기술심의위원회 **자 문 검 토 : 국가건설기준센터 건설기준위원회**

소 관 부 서 : 국토교통부 도로정책과

관련단체 (작성기관) : 한국도로공사 (도로교통연구원)

목 차

1. 일반 ····· 1
1.1 적용 범위 ····· 1
1.2 참고 기준 ····· 1
1.3 용어의 정의 ····· 1
1.4 제출물 ····· 1
2. 자재 ····· 1
3. 시공 ····· 1
3.1 흙쌓기 차수 ····· 1
3.2 물막이 차수 ····· 1
3.3 물푸기 ····· 1

시공할 때의 배수

1. 일반

1.1 적용 범위

(1) 시공할 때의 배수의 적용 범위는 KCS 11 40 35 (1.1)에 따른다.

1.2 참고 기준

(1) 시공할 때의 배수의 참고 기준은 KCS 11 40 35 (1.2)에 따른다.

1.3 용어의 정의

내용 없음

1.4 제출물

(1) EXCS 10 10 05 (1.7(12)) 및 EXCS 10 10 10 (1.8)에 따라 해당 공사의 공사계획에 맞추어 책임시공계획 및 시공계획서를 작성한 후 제출하여야 한다.

2. 자재

내용 없음

3. 시공

3.1 흙쌓기 차수

(1) 흙쌓기 차수는 KCS 11 40 35 (3.1(1))에 따른다.

3.2 물막이 차수

(1) 물막이 차수는 KCS 11 40 35 (3.1(2))에 따른다.

3.3 물푸기

(1) 물푸기는 KCS 44 11 40 35 (3.1(3))에 따른다.

집필위원	분야	성명	소속
		김경석 윤완석	한국도로공사

자문위원	분야	성명	소속
	배수	이용수	한국건설기술연구원

건설기준위원회	분야	성명	소속
	지반	김제경	경동엔지니어링
	지반	김기석	(주)희송지오텍
	지반	김동민	(주)한국종합기술
	지반	박이근	(주)지오알앤디
	지반	최재희	(주)이산
	지반	김운형	(주)다산컨설턴트
	지반	한상재	(주)지구환경전문가그룹
	지반	이규환	건양대학교
	지반	최용규	경성대학교
	터널	최원일	한국철도시설공단
	터널	김상환	호서대학교
	터널	김대홍	서울시립대학교
	터널	이용주	서울과학기술대학교
	터널	최항석	고려대학교

중앙건설기술심의위원회	성명	소속
	문성호	서울과학기술대학교
	황주환	(주)동일기술공사
	이태옥	(주)평화엔지니어링
	신수봉	인하대학교
	김광수	(주)신성엔지니어링
	배규진	한국건설기술연구원
	추진호	한국시설안전공단

국토교통부	성명	소속	직책
	이용욱	국토교통부 도로정책과	과장
	이윤우	국토교통부 도로정책과	사무관

고속도로공사 전문시방서
EXCS 11 40 35 : 2018

시공할 때의 배수

2018년 6월 발행

소관부서 국토교통부

관련단체 한국도로공사
(39660) 경상북도 김천시 혁신8로 77 한국도로공사
☎ 1588-2504(대표)
http://www.ex.co.kr

작성기관 한국도로공사 도로교통연구원
(18489) 경기도 화성시 동부대로 922번길 208-96
☎ 031-8098-6044(품질시험센터)
http://www.ex.co.kr/research

국가건설기준센터
(10223) 경기도 고양시 일산서구 고양대로 283(대화동)
☎ 031-910-0444
http://www.kcsc.re.kr

EXCS 11 44 00 : 2018

공동구

2018년 6월 19일 제정
http://www.ex.co.kr/research

국토교통부
한국도로공사

고속도로공사 전문시방서 제·개정에 따른 경과 조치

「고속도로공사 전문시방서(EXCS ; Expressway Construction Specification)」는 국가건설기준(KCS ; Korea Construction Specification)를 기본으로 하여 고속도로 시공에 관련된 공종을 대상으로 작성한 종합적인 시방기준으로서, 단위공사 설계시 해당 공사의 특성과 여건 등에 맞게 「공사시방서」를 작성하는데 활용하기 위한 「전문시방서」(Guide Specification)이므로 관계법상 구속력과 계약도서로서의 효력이 없습니다.

이 시방기준 발간 시점에 이미 시행 중인 설계용역이나 건설공사는 발주기관의 장이 필요하다고 인정하는 경우 종전에 적용하고 있는 기준을 그대로 사용할 수 있으며, 이 시방기준으로 공사시방서 작성 시 도로교통연구원 홈페이지 및 국가건설기준센터 홈페이지에 등재된 최신 시방기준을 반드시 확인 후 작성하시기 바랍니다.

※ 도로교통연구원 홈페이지 : http://www.ex.co.kr/research/
국가건설기준센터 홈페이지 : http://www.kcsc.re.kr/

전문시방서 제·개정 연혁

- 이 시방기준은 건설기준 코드체계 전환에 따라 기존 고속도로공사 전문시방서와 국가건설기준(KCS) 간 중복·상충을 비교 검토하여 코드로 통합 정비하였다.

- 이 기준은 기존의 고속도로공사 전문시방서를 중심으로 KCS 11 44 00 등의 해당하는 부분을 통합 정비하여 기준으로 제정한 것으로 제·개정 연혁은 다음과 같다.

전문시방서	주요내용	제·개정 (년.월)
고속도로공사 전문시방서	• 고속도로공사 전문시방서를 제정	제정 (1998.5)
고속도로공사 전문시방서	• 제정이후 개발된 신기술 및 신공법을 고속도로공사현장에 적용하기 위하여 개정함	개정 (2000.11)
고속도로공사 전문시방서	• 시대적 흐름을 반영하고 건설기술 발전에 이바지함으로써 '신뢰받는 국민기업 실현'을 달성하기 위하여 개정함	개정 (2004.12)
고속도로공사 전문시방서	• 2차 개정 이후 기술발전과 축적된 건설기술 노하우를 반영하기 위하여 개정함	개정 (2009.7)
고속도로공사 전문시방서	• 도로건설현장에 발전된 기술을 신속히 적용하기 위해 그간의 많은 연구성과와 축적된 건설기술 노하우를 반영하여 개정함	개정 (2012.10)
EXCS 11 44 00 :2018	• 건설기준 코드체계 전환에 따라 코드화로 통합 정비함	제정 (2018.6)

제 정 : 2018년 6월 19일 **개 정 : 년 월 일**

심 의 : 중앙건설기술심의위원회 **자 문 검 토 : 국가건설기준센터 건설기준위원회**

소 관 부 서 : 국토교통부 도로정책과

관련단체 (작성기관) : 한국도로공사 (도로교통연구원)

목 차

1. 일반 ····· 1
1.1 적용 범위 ····· 1
1.2 참고 기준 ····· 1
1.3 용어의 정의 ····· 1
1.4 설계도서 검토 및 시공상세도 작성 ····· 1
1.5 굴착공사 ····· 1
1.6 개착공법에 의한 굴착 ····· 1
1.7 비개착공법에 의한 굴착 ····· 1
1.8 현장타설 콘크리트공 ····· 1
1.9 프리캐스트 콘크리트(precast concrete)공 ···· 1
1.10 방수공사 ····· 2
2. 자재 ····· 2
3. 시공 ····· 2

공동구

1. 일반

1.1 적용 범위

(1) 공동구의 적용 범위는 KCS 11 44 00 (1.1.1)에 따른다.

1.2 참고 기준

(1) 공동구의 참고 기준은 KCS 11 44 00 (1.1.3)에 따른다.

1.3 용어의 정의

(1) 공동구 용어의 정의는 KCS 11 44 00 (1.1.2)에 따른다.

1.4 설계도서 검토 및 시공상세도 작성

(1) 설계도서 검토 및 시공상세도 작성은 KCS 11 44 00 (1.1.4)에 따른다.

1.5 굴착공사

(1) 굴착공사는 KCS 11 44 00 (1.2)에 따른다.

1.6 개착공법에 의한 굴착

(1) 개착공법에 의한 굴착은 KCS 11 44 00 (1.3)에 따른다.

1.7 비개착공법에 의한 굴착

(1) 비개착공법에 의한 굴착은 KCS 11 44 00 (1.4)에 따른다.

1.8 현장타설 콘크리트공

(1) 현장타설 콘크리트공은 KCS 11 44 00 (1.5)에 따른다.

1.9 프리캐스트 콘크리트(precast concrete)공

(1) 프리캐스트 콘크리트공은 KCS 11 44 00 (1.6)에 따른다.

1.10 방수공사

(1) 방수공사는 KCS 11 44 00 (1.7)에 따른다.

2. 자재

(1) 공동구 자재는 KCS 11 44 00 (2. 자재)에 따른다.

3. 시공

(1) 공동구 시공은 KCS 11 44 00 (3. 시공)에 따른다.

집필위원	분야	성명	소속
		김경석 윤완석	한국도로공사

자문위원	분야	성명	소속
	배수	이용수	한국건설기술연구원

건설기준위원회	분야	성명	소속
	지반	김제경	경동엔지니어링
	지반	김기석	(주)희송지오텍
	지반	김동민	(주)한국종합기술
	지반	박이근	(주)지오알앤디
	지반	최재희	(주)이산
	지반	김운형	(주)다산컨설턴트
	지반	한상재	(주)지구환경전문가그룹
	지반	이규환	건양대학교
	지반	최용규	경성대학교
	터널	최원일	한국철도시설공단
	터널	김상환	호서대학교
	터널	김대홍	서울시립대학교
	터널	이용주	서울과학기술대학교
	터널	최항석	고려대학교

중앙건설기술심의위원회	성명	소속
	문성호	서울과학기술대학교
	황주환	(주)동일기술공사
	이태옥	(주)평화엔지니어링
	신수봉	인하대학교
	김광수	(주)신성엔지니어링
	배규진	한국건설기술연구원
	추진호	한국시설안전공단

국토교통부	성명	소속	직책
	이용욱	국토교통부 도로정책과	과장
	이윤우	국토교통부 도로정책과	사무관

고속도로공사 전문시방서
EXCS 11 44 00 : 2018

공동구

2018년 6월 발행

소관부서 국토교통부

관련단체 한국도로공사
(39660) 경상북도 김천시 혁신8로 77 한국도로공사
☎ 1588-2504(대표)
http://www.ex.co.kr

작성기관 한국도로공사 도로교통연구원
(18489) 경기도 화성시 동부대로 922번길 208-96
☎ 031-8098-6044(품질시험센터)
http://www.ex.co.kr/research

국가건설기준센터
(10223) 경기도 고양시 일산서구 고양대로 283(대화동)
☎ 031-910-0444
http://www.kcsc.re.kr

EXCS 11 50 05 : 2018

얕은기초

2018년 6월 19일 제정

http://www.ex.co.kr/research

국토교통부

한국도로공사

고속도로공사 전문시방서 제·개정에 따른 경과 조치

「고속도로공사 전문시방서(EXCS ; Expressway Construction Specification)」는 국가건설기준(KCS ; Korea Construction Specification)를 기본으로 하여 고속도로 시공에 관련된 공종을 대상으로 작성한 종합적인 시방기준으로서, 단위공사 설계시 해당 공사의 특성과 여건 등에 맞게 「공사시방서」를 작성하는데 활용하기 위한 「전문시방서」(Guide Specification)이므로 관계법상 구속력과 계약도서로서의 효력이 없습니다.

이 시방기준 발간 시점에 이미 시행 중인 설계용역이나 건설공사는 발주기관의 장이 필요하다고 인정하는 경우 종전에 적용하고 있는 기준을 그대로 사용할 수 있으며, 이 시방기준으로 공사시방서 작성 시 도로교통연구원 홈페이지 및 국가건설기준센터 홈페이지에 등재된 최신 시방기준을 반드시 확인 후 작성하시기 바랍니다.

※ 도로교통연구원 홈페이지 : http://www.ex.co.kr/research/
국가건설기준센터 홈페이지 : http://www.kcsc.re.kr/

전문시방서 제·개정 연혁

- 이 시방기준은 건설기준 코드체계 전환에 따라 기존 고속도로공사 전문시방서와 국가건설기준(KCS) 간 중복·상충을 비교 검토하여 코드로 통합 정비하였다.

- 이 기준은 기존의 고속도로공사 전문시방서를 중심으로 KCS 11 50 05 등의 해당하는 부분을 통합 정비하여 기준으로 제정한 것으로 제·개정 연혁은 다음과 같다.

전문시방서	주요내용	제·개정 (년.월)
고속도로공사 전문시방서	• 고속도로공사 전문시방서를 제정	제정 (1998.5)
고속도로공사 전문시방서	• 제정이후 개발된 신기술 및 신공법을 고속도로공사현장에 적용하기 위하여 개정함	개정 (2000.11)
고속도로공사 전문시방서	• 시대적 흐름을 반영하고 건설기술 발전에 이바지함으로써 '신뢰받는 국민기업 실현'을 달성하기 위하여 개정함	개정 (2004.12)
고속도로공사 전문시방서	• 2차 개정 이후 기술발전과 축적된 건설기술 노하우를 반영하기 위하여 개정함	개정 (2009.7)
고속도로공사 전문시방서	• 도로건설현장에 발전된 기술을 신속히 적용하기 위해 그간의 많은 연구성과와 축적된 건설기술 노하우를 반영하여 개정함	개정 (2012.10)
EXCS 11 50 05 :2018	• 건설기준 코드체계 전환에 따라 코드화로 통합 정비함	제정 (2018.6)

제 정 : 2018년 6월 19일 개 정 : 년 월 일
심 의 : 중앙건설기술심의위원회 자 문 검 토 : 국가건설기준센터 건설기준위원회
소 관 부 서 : 국토교통부 도로정책과
관련단체 (작성기관) : 한국도로공사 (도로교통연구원)

목 차

1. 일반 ····· 1
1.1 적용 범위 ····· 1
1.2 참고 기준 ····· 1
1.3 용어의 정의 ····· 1
1.4 제출물 ····· 1
2. 자재 ····· 2
2.1 얕은기초 ····· 2
2.2 평판재하시험 ····· 2
3. 시공 ····· 3
3.1 얕은기초 ····· 3
3.2 평판재하시험 ····· 4

얕은기초

1. 일반

1.1 적용 범위

(1) 얕은기초의 적용 범위는 KCS 11 50 05 (1.1)에 따르되 아래의 사항을 추가하여 적용한다.

(2) 평판재하시험의 적용 범위는 구조물 기초 지반의 지내력을 측정하기 위한 평판재하시험에 관한 것이다.

①이 시험방법은 근입 깊이와 정해진 하중 재하판에 대하여 현장하중 조건하에서 흙의 지내력을 평가하는 데 사용된다. 흙의 지내력은 단순한 흙의 강도매개변수에 영향을 받는 것이 아니라, 하중의 크기와 분포, 제원, 그리고 재하판의 기하학적 형상과 근입깊이(또는 시험높이)에 의존한다. 이 지내력은 지반조사와 기초설계에 사용할 수 있다. 기초설계에 사용하기 위해서는 지반 종류에 따른 기초의 크기효과 (scale effect)를 반드시 적용하여야 한다.

1.2 참고 기준

(1) EXCS 10 10 10 공무행정요건

(2) EXCS 11 20 15 터파기

(3) EXCS 11 20 25 되메우기 및 뒤채움

(4) EXCS 11 20 30 사토 및 잔토처리

(5) EXCS 14 31 00 강구조공사 재료

(6) EXCS 44 55 20 시멘트 콘크리트

(7) KS F 2444 얕은 기초의 평판 재하시험 방법

1.3 용어의 정의

내용 없음

1.4 제출물

(1) EXCS 10 10 05 (1.7(12)) 및 EXCS 10 10 10 (1.8)에 따라 해당 공사의 공사계획에 맞추어 책임시공계획 및 시공계획서를 작성한 후 제출하여야 한다.

(2) 기초시공보고서는 EXCS 24 10 05 (1.4)에 따라 공사 내용을 기록하고 기초터파기 깊이, 기초지반의 지층특성, 기초터파기면의 정리상태 등을 포함한다.

(3) 시험 및 검사 계획서는 공사착수 전에 제출하여야 한다.

2. 자재

2.1 얕은기초

(1) 기초재로서의 조약돌 또는 막자갈은 EXCS 11 10 05에 따른다.
(2) 콘크리트 및 철근은 EXCS 44 55 20 및 EXCS 14 20 11에 따른다.

2.2 평판재하시험

2.2.1 재하대 또는 반력보

(1) 계산한 소요 총 하중을 작용하는 데 충분한 크기와 강도를 가진 재하대 또는 반력보이거나, 예상되는 총 하중반력을 견딜 수 있는 설비이어야 한다.

2.2.2 유압 또는 기계적인 잭 설비

(1) 잭의 용량은 490 kN 이상 또는 특정 지반조건에서는 최대예상하중을 가하는데 충분하여야 하며, 유압잭의 작용하중을 측정하는 장치로는 압력계(pressure gauge), 전자 로드셀(electronic load cell), 또는 프루빙링(proving ring) 등이 사용된다. 하중계(force-measuring devices)는 하중을 ± 1 % 정밀도로 측정할 수 있는 것이어야 하고, 시험 전에 영점보정을 실시하여야 한다.

2.2.3 재하판

(1) 재하판의 두께 25 mm 이상, 지정된 최소와 최대 지름을 포함하는 지름 30.5 ~ 76.2 cm인 3개의 강제원판 또는 등치 면적의 사각철판을 기본으로 한다. 상기 재하판 보다 작거나 큰 재하판에 의한 시험이 요구될 경우, 현장에서 제작하여 사용할 수 있으며 이와 같은 재하판의 폭은 시험대상층 두께의 2/3까지 하중전달이 이루어질 수 있는 수준이어야 한다.
(2) 실물크기의 재하판을 사용하지 않을 경우, 작은 재하판의 하중-침하 곡선에 크기효과를 고려하여 실물크기의 하중-침하 곡선을 예측하여야 한다.

2.2.4 침하량 측정 장치

(1) 침하량 측정은 다이얼 게이지와 같은 장치를 이용하며, 이는 적어도 0.25 mm 의 정밀도까지 측정할 수 있는 것이어야 한다.

2.2.5 기타 장치

(1) 시험위치와 재하장치 설치를 위하여 재하기둥, 강재쐐기를 준비한다.

3. 시공

3.1 얕은기초

3.1.1 시공준비

(1) 시공준비는 KCS 11 50 05 (3.1)에 따른다.

3.1.2 토공작업

3.1.2.1 기초터파기 및 바닥면 마무리

(1) 기초터파기 및 바닥면 마무리는 KCS 11 50 05 (3.2.1(1) ~ (7))에 따른다.

3.1.2.2 비탈면 안정

(1) 비탈면 안정은 KCS 11 50 05 (3.2.2(1))에 따른다.

3.1.3 현장품질관리

(1) 현장품질관리는 KCS 11 50 05 (3.3(1), (2), (4))에 따른다.

3.1.4 얕은기초 아래에 있는 석회암 공동지반 보강

(1) 대표적인 취약지반(석회암 공동과 연약대 등)의 위치와 크기를 조사하기 위하여 탐사심도는 기초 폭의 2배 이상, 탐사 방법과 종류는 X형 또는 Z형의 탄성파토모그래피가 적절하다.
(2) 설계정수는 EXCS 11 50 15 (3.6.1(2))에 따라 결정하여야 한다.
(3) 석회암 공동보강 전에 환경피해 지역을 조사하고, 발생 우려가 있는 경우에는 피해방지 시설과 이에 적절한 충전액을 사용하여야 한다.
(4) 고결체의 허용지내력은 설계하중을 견디어내야 하고, 충전액의 블리딩은 미발생하여야 한다.
(5) 믹스플랜트의 충전액 강도시험은 EXCS 11 50 15 (3.5.1(9))에 따라 실시하여야 한다.
(6) 석회암지반을 선천공할 때, 지름 200 mm의 주상도를 작성하고, 깊이와 횡방향을 인지하는 영상카메라를 삽입하여 청소된 석회암 공동부나 연약대를 촬영 및 기록하여야 한다.
(7) 석회암 공부 내부에 있는 점토성분을 제거하기 위해서는 초고압절삭수(40 MPa 이상)를 사용하여야 한다.
(8) 초고압절삭수의 작업 종료시점은 지표면으로 청수(淸水)가 흘러나올 때까지이다.
(9) 석회암공동부의 충전액 주입압은 지반반력(작용압력)과 주변지역 환경피해 등을 고려하여 저압에서 초고압까지 주입할 수 있다.
(10) 충전액의 주입 종료시점은 지표면으로 흘러나오는 충전액의 강도가 설계강도와 동등할 때로 한다.
(11) 일수현상과 시공간섭효과를 방지하기 위한 그라우팅 시공순서는 확대기초의 가장자리에서 중앙쪽으로 그리고 각 열의 고결체 기둥에서 하나씩 건너뛰면서 시공하여야 한다.

(12) 그라우팅 깊이는 기초폭의 2배 이상을 실시하여야 한다.

(13) 절삭수의 압력크기와 노즐지름 등에 따라 고결체(경화체) 지름이 결정되며, 초고압절삭수압(40 ~ 60 MPa)에 형성된 고결체 기둥의 지름은 1,200 mm이다.

(14) 초고압절삭수가 아닌 저압 또는 고압의 절삭수를 이용할 경우에는 공사감독자의 입회 하에 현장시험시공으로 고결체 기둥의 지름을 확인하여야 한다. 만약 토사지반에 시험시공을 할 경우에는 자유표면의 영향이 없는 지표면 아래 3 m 이상의 깊이에 있는 시추코아로 고결체 확산범위를 결정하여야 한다.

(15) 석회암 공동지반에 설치되는 고결체 기둥은 고결체가 외접하는 가상 기둥이 되도록 시공하여야 한다.

(16) 가상 고결체 기둥의 이론적 허용지지력, f_a은 다음과 같다.

$$f_a = \frac{f_u}{2} = \left(0.25 f_{ck}\sqrt{\frac{A_c}{A_p}}\right)/2 = \frac{f_{ck}}{8} \qquad (3.3\text{-}1)$$

여기서, f_a, f_u, f_{ck} : 가상 고결체 기둥의 콘크리트 허용지지력, 극한지지력, 설계기준강도(MPa),
A_c : 가상 고결체 기둥의 면적(m^2),
A_p : 확대기초 저면과 접촉하는 A_c(m^2),
상기 식은 직접기초($A_c = A_p$)일 때 이다.

(17) 초고압절삭수와 저압 이상의 충전액 주입압으로 보강된 석회암 공동부에 안치된 직접기초의 지지력시험은 식 (3.3-1) 과 같이 시추코아의 일축압축강도나 반력앵커용 평판재하시험으로 결정하여야 한다.

(18) 설계도서에 언급된 그라우팅 확산범위는 영상카메라 자료를 근거로 고결체 가장자리에 가까운 곳에서 시추한 코아의 일축압축강도로 확인하여야 한다.

(19) 확인 시추공은 설계도서에 준하여 재충전하여야 한다.

3.2 평판재하시험

3.2.1 시험준비

3.2.1.1 시험지역 선정

(1) 지내력 시험을 위한 대표적 시험지역 선정은 시추조사에 의한 지반조사결과와 구조물의 설계조건에 의거하여 실시한다. 다른 규정 사항이 없는 한 재하시험은 해당 기초와 같은 깊이, 해당 기초와 같은 조건 아래에서 실시한다.

3.2.1.2 시험위치

(1) 최소한 3개소에 시험을 하여야 하며, 시험 개소 사이의 거리는 시험에 사용하는 최대 재하판 지름의 5배 이상이어야 한다. 작용하중이 불교란 지반 위에 안치된 재하판의 전면적에 걸쳐 전달될 수 있도록 재하판이나 기초가 안치되는 지표면은 정리 및 수평작업을 하여야 한다. 재하 전에 시험 위치 및 지역 흙의 함수량 변화를 방지하여야 한다. 수리 구조물 기초지반이 포

화될 것으로 예상되는 경우에는 시험지역 내의 흙을 최대 재하판 지름의 2배 이상의 깊이까지 미리 포화시켜야 한다.

3.2.1.3 재하대

(1) 재하대 지지대는 시험 장소에서 2.4 m 이상 떨어진 곳에서 설치하여야 한다. 시험에 필요한 총 하중은 시험이 시작되기 전에 현장에 준비되어 있어야 한다.

3.2.1.4 고정하중

(1) 강재철판, 재하기둥, 잭 등 모든 기구는 하중을 재하 전에 무게를 달아서 고정하중으로 기록하여야 한다.

3.2.1.5 변위 계측정보

(1) 재하면적의 중심에서 2.4 m 이상 떨어진 곳에 침하 측정 게이지 부착용 보를 독립적으로 설치하여야 한다.

3.2.2 시험방법

(1) 시험방법은 KS F 2444에 따른다.

3.2.3 시험기록

(1) 규정된 모든 시간, 하중, 각 시험의 침하 자료 외에 다음과 같은 시험에 관련된 제반 사항을 기록한다.

① 일자
② 인원
③ 기상 조건
④ 하중증분의 시간에 해당하는 대기온도
⑤ 특이사항

집필위원	분야	성명	소속
		박영호	한국도로공사
		김수룡	

자문위원	분야	성명	소속
	토목구조	이지훈	서영엔지니어링
	토목구조	이원철	삼보기술단
	토목구조	엄종욱	(주)케이에스엠기술
	토목구조	이선호	도담 ENG
	토목구조	김충언	삼현 PF

건설기준위원회	분야	성명	소속
	지반	김제경	경동엔지니어링
	지반	김기석	(주)희송지오텍
	지반	김동민	(주)한국종합기술
	지반	박이근	(주)지오알앤디
	지반	최재희	(주)이산
	지반	김운형	(주)다산컨설턴트
	지반	한상재	(주)지구환경전문가그룹
	지반	이규환	건양대학교
	지반	최용규	경성대학교
	터널	최원일	한국철도시설공단
	터널	김상환	호서대학교
	터널	김대홍	서울시립대학교
	터널	이용주	서울과학기술대학교
	터널	최항석	고려대학교

중앙건설기술심의위원회	성명	소속
	문성호	서울과학기술대학교
	황주환	(주)동일기술공사
	이태옥	(주)평화엔지니어링
	신수봉	인하대학교
	김광수	(주)신성엔지니어링
	배규진	한국건설기술연구원
	추진호	한국시설안전공단

국토교통부	성명	소속	직책
	이용욱	국토교통부 도로정책과	과장
	이윤우	국토교통부 도로정책과	사무관

고속도로공사 전문시방서
EXCS 11 50 05 : 2018

얕은기초

2018년 6월 발행

소관부서 국토교통부

관련단체 한국도로공사
(39660) 경상북도 김천시 혁신8로 77 한국도로공사
☎ 1588-2504(대표)
http://www.ex.co.kr

작성기관 한국도로공사 도로교통연구원
(18489) 경기도 화성시 동부대로 922번길 208-96
☎ 031-8098-6044(품질시험센터)
http://www.ex.co.kr/research

국가건설기준센터
(10223) 경기도 고양시 일산서구 고양대로 283(대화동)
☎ 031-910-0444
http://www.kcsc.re.kr

EXCS 11 50 10 : 2018

현장타설 콘크리트 말뚝

2018년 6월 19일 제정
http://www.ex.co.kr/research

국토교통부
한국도로공사

고속도로공사 전문시방서 제·개정에 따른 경과 조치

「고속도로공사 전문시방서(EXCS ; Expressway Construction Specification)」는 국가건설기준(KCS ; Korea Construction Specification)를 기본으로 하여 고속도로 시공에 관련된 공종을 대상으로 작성한 종합적인 시방기준으로서, 단위공사 설계시 해당 공사의 특성과 여건 등에 맞게 「공사시방서」를 작성하는데 활용하기 위한 「전문시방서」(Guide Specification)이므로 관계법상 구속력과 계약도서로서의 효력이 없습니다.

이 시방기준 발간 시점에 이미 시행 중인 설계용역이나 건설공사는 발주기관의 장이 필요하다고 인정하는 경우 종전에 적용하고 있는 기준을 그대로 사용할 수 있으며, 이 시방기준으로 공사시방서 작성 시 도로교통연구원 홈페이지 및 국가건설기준센터 홈페이지에 등재된 최신 시방기준을 반드시 확인 후 작성하시기 바랍니다.

※ 도로교통연구원 홈페이지 : http://www.ex.co.kr/research/
국가건설기준센터 홈페이지 : http://www.kcsc.re.kr/

전문시방서 제·개정 연혁

- 이 시방기준은 건설기준 코드체계 전환에 따라 기존 고속도로공사 전문시방서와 국가건설기준(KCS) 간 중복·상충을 비교 검토하여 코드로 통합 정비하였다.

- 이 기준은 기존의 고속도로공사 전문시방서를 중심으로 KCS 11 50 10 등의 해당하는 부분을 통합 정비하여 기준으로 제정한 것으로 제·개정 연혁은 다음과 같다.

전문시방서	주요내용	제·개정 (년.월)
고속도로공사 전문시방서	• 고속도로공사 전문시방서를 제정	제정 (1998.5)
고속도로공사 전문시방서	• 제정이후 개발된 신기술 및 신공법을 고속도로공사현장에 적용하기 위하여 개정함	개정 (2000.11)
고속도로공사 전문시방서	• 시대적 흐름을 반영하고 건설기술 발전에 이바지함으로써 '신뢰받는 국민기업 실현'을 달성하기 위하여 개정함	개정 (2004.12)
고속도로공사 전문시방서	• 2차 개정 이후 기술발전과 축적된 건설기술 노하우를 반영하기 위하여 개정함	개정 (2009.7)
고속도로공사 전문시방서	• 도로건설현장에 발전된 기술을 신속히 적용하기 위해 그간의 많은 연구성과와 축적된 건설기술 노하우를 반영하여 개정함	개정 (2012.10)
EXCS 11 50 10 :2018	• 건설기준 코드체계 전환에 따라 코드화로 통합 정비함	제정 (2018.6)

제 정 : 2018년 6월 19일 **개 정 : 년 월 일**
심 의 : 중앙건설기술심의위원회 **자 문 검 토 : 국가건설기준센터 건설기준위원회**
소 관 부 서 : 국토교통부 도로정책과
관련단체 (작성기관) : 한국도로공사 (도로교통연구원)

목 차

1. 일반 ····· 1
1.1 적용 범위 ····· 1
1.2 참고 기준 ····· 1
1.3 용어의 정의 ····· 1
1.4 제출물 ····· 1
2. 자재 ····· 2
2.1 콘크리트재료 ····· 2
2.2 철근 ····· 2
2.3 케이싱 ····· 2
2.4 장비 ····· 2
3. 시공 ····· 2
3.1 준비 ····· 2
3.2 케이싱 및 기계설치 ····· 2
3.3 굴착 ····· 3
3.4 공벽의 붕괴방지 ····· 3
3.5 철근콘크리트공 ····· 3
3.6 현장타설 콘크리트말뚝 건전도검사 ····· 4
3.7 현장타설 콘크리트말뚝 압축재하시험 ····· 6
3.8 현장타설 콘크리트 말뚝의 재하시험 방법 및 빈도 6

현장타설 콘크리트 말뚝

1. 일반

1.1 적용 범위

(1) 현장타설 콘크리트 말뚝의 적용 범위는 교량기초로 사용하는 현장타설 콘크리트말뚝공사에 관한 시공에 적용한다.

1.2 참고 기준

(1) EXCS 10 10 10 공무행정요건
(2) EXCS 11 50 15 기성말뚝
(3) EXCS 11 50 40 말뚝재하시험
(4) EXCS 14 20 10 일반 콘크리트
(5) EXCS 14 20 11 철근공사
(6) EXCS 14 31 00 강구조공사 재료
(7) EXCS 44 55 20 시멘트 콘크리트
(8) ACI 228.2R Nondestructive test methods for evaluation of concrete in structures
(9) ACI 336.1 Reference specification for the construction of drilled piers
(10) ASTM D 6760 Standard test method for integrity testing of concrete deep foundations by ultrasonic crosshole testing
(11) KS F 4602 기초용 강관 말뚝

1.3 용어의 정의

내용 없음

1.4 제출물

(1) EXCS 10 10 05 (1.7(12)) 및 EXCS 10 10 10 (1.8)에 따라 해당 공사의 공사계획에 맞추어 책임시공계획 및 시공계획서를 작성한 후 제출하여야 한다.

2. 자재

2.1 콘크리트재료

(1) 재료의 저장, 계량, 배합, 콘크리트 타설 및 양생 등은 EXCS 14 20 10, EXCS 44 55 20 및 EXCS 14 20 43에 따른다.

2.2 철근

(1) 철근은 EXCS 14 20 11 (2. 자재)에 따른다.

2.3 케이싱

(1) 강관은 KCS 11 50 10 (2.3(1))에 따르되 아래의 사항을 추가하여 적용한다.
(2) 강판재와 용접은 각각 구조용 강재공 및 용접공의 해당사항에 합치하여야 한다. 케이싱의 제작을 위한 용접은 전단면용입 그루브용접(완전 홈용접)이어야 한다.

2.4 장비

(1) 현장타설 콘크리트말뚝의 굴착장비(RCD, benoto, earth drill 등)는 토사 및 암반의 지반조건과 현장여건을 고려하여 선정되어야 한다.
(2) 현장타설 콘크리트 말뚝의 케이싱용 강관말뚝을 타입하는 경우 장비는 EXCS 11 50 15 (2.3.1)에 따른다.

3. 시공

3.1 준비

(1) 시공 준비는 KCS 11 50 10 (3.1.1(4))에 따르되 아래의 사항을 추가하여 적용한다.
(2) 작업장은 기계의 조립, 시공, 기자재 하치장 등에 필요한 면적을 확보하여야 하며, 기계의 이동, 콘크리트 운반차 등의 진입에 지장이 없도록 작업장내 진입로 및 지반을 정비하여야 한다.

3.2 케이싱 및 기계설치

(1) 케이싱 및 기계설치는 KCS 11 50 10 (3.1.3)에 따르되 아래의 사항을 추가하여 적용한다.
(2) 케이싱 튜브의 연직성은 굴착초기 5 ~ 6 m 삽입할 때 결정되므로 유의하여야 한다.

3.3 굴착

(1) 굴착은 항상 연직을 유지하여야 한다.
(2) 지질에 적합한 속도로 굴착하여야 한다.
(3) 소정의 깊이까지 확실하게 굴착하여야 한다.
(4) 인접한 구조물이나 이미 시공이 완료된 말뚝에 나쁜 영향이 미치지 않도록 하여야 한다.
(5) 굴착지반중 선단부에 대한 지반조건을 확인하여야 한다. 이를 위하여 기초판 1개소 당 최소 1개소이상의 말뚝에 대해 굴착 하부에서 시료를 채취하여 시험을 통하여 선단부 암반의 강도를 확인하여야 한다.
(6) 굴착 중 지하수 억제는 KCS 11 50 10 (3.4.2)를 따른다.

3.4 공벽의 붕괴방지

(1) 굴착기계의 종류, 지반조건 및 시공내용에 따라 케이싱 또는 굴착안정액 등으로 공벽의 붕괴를 방지하도록 한다.

3.5 철근콘크리트공

3.5.1 철근의 조립 및 설치

(1) 철근조립은 설계도서에 따라 시행되어야 하고 띠철근과 주철근의 연결부위는 결속선으로 결속하거나 용접하여야 하며, 보강철근을 설치하여 철근이 수평이나 수직방향으로 변형이 발생하지 않도록 하여야 한다.
(2) 공내벽과 일정간격을 유지시켜 줄 수 있는 간격재(spacer)를 3 ~ 5 m 간격으로 견고하게 설치하여야 한다.
(3) 말뚝의 심도가 설계와 다를 경우 철근길이와 말뚝길이를 일치시킬 수 있도록 도면을 작성하여 공사감독자의 승인을 받은 후 설치하여야 한다.
(4) 조립된 철근은 공사감독자의 점검을 받은 후 공내 삽입하여야 한다.

3.5.2 콘크리트의 타설

(1) 말뚝의 근입깊이는 시추조사결과와 굴착장비로부터 배토된 시료를 비교 검토하여 굴착깊이를 확인한 후 결정하여야 한다.
(2) 공벽이 유지되지 않을 경우, 케이싱을 설치하여야 한다.
(3) 굴착 후 공기압축기와 펌프 등을 사용하여 말뚝선단의 슬라임을 깨끗이 제거하여야 한다.
(4) 슬라임 제거작업은 파이프를 통해 맑은 물이 나올 때까지 실시하고, 슬라임 제거 종료시기는 공사감독자의 확인을 받아야 한다.
(5) 콘크리트 타설 직전에 에어리프트 등을 통하여 침전물을 제거하고, 콘크리트를 타설할 때는 콘크리트 운반계획을 수립하여 연속타설이 되도록 하여야 한다.
(6) 콘크리트를 타설하는 도중 트레미의 삽입깊이가 너무 작으면 콘크리트가 분출하여 분리되므로

콘크리트를 타설하는 도중에는 콘크리트 속의 트레미 삽입깊이는 2 m 이상으로 하여야 한다. 타설완료 직전에 콘크리트 면을 확인하기 쉬운 경우에는 삽입깊이를 2 m 이하로 할 수 있다.

(7) 케이싱의 과도한 인발로 인한 공벽붕괴에 주의하여야 한다.

(8) 콘크리트를 타설할 때는 철근망이 떠오르거나, 케이싱 인발시 철근망이 같이 따라 올라오지 않도록 주의하여야 한다.

(9) 수중콘크리트 타설할 때는 초기의 재료분리 방지를 위하여 트레미와 선단부분에 캡 또는 플랜지 등을 삽입하여야 한다.

3.6 현장타설 콘크리트 말뚝 건전도검사

3.6.1 일반

(1) 일반은 KCS 11 50 10 (3.9.1(1), (2)①,②)에 따른다.

3.6.2 재료

(1) 재료는 KCS 11 50 10 (3.9.2)에 따르되 아래의 사항을 추가하여 적용한다.

(2) 검사용 튜브의 내경은 30 ~ 50 mm로 한다.

3.6.3 검사용 튜브 설치

(1) 검사용 튜브 설치는 KCS 11 50 10 (3.9.3)에 따르되 아래의 사항을 추가하여 적용한다. 검사용 튜브의 수는 표 3.6-1과 같다.

표 3.6-1 원형말뚝의 크기와 검사용 튜브의 수

원형말뚝의 직경 (D) (m)	검사용 튜브의 개수
D ≤ 0.6	2 이상
0.6 < D ≤ 1.2	3 이상
1.2 < D ≤ 1.5	4 이상
1.5 < D ≤ 2.0	5 이상
2.0 < D ≤ 2.5	7 이상
2.5 < D	8 이상

(2) 공사감독자가 검사 대상으로 선정한 말뚝에서 검사용 튜브의 막힘 또는 손상이 발생한 경우, 수급인은 검사가 가능하도록 조치하여야 한다.

(3) 콘크리트 타설이 완료되면, 수급인은 즉시 검사용 튜브에 깨끗한 물을 채운다.

3.6.4 검사 대상 말뚝수량 및 시기

(1) 초음파 검사를 실시할 현장타설 콘크리트 말뚝의 수량은 KCS 11 50 10 (3.9.4(1))을 따른다. 공사감독자는 설계 및 시공 자료를 검토하여 검사 대상 말뚝을 지정한다.

(2) 공대공 초음파 검사는 콘크리트를 타설하고 7일 이상 경과한 시점부터 30일 이상 경과하기 이전에 검사를 실시하여야 한다.

3.6.5 검사방법

(1) 검사용 튜브의 검사 방법은 KCS 11 50 10 (3.9.5)를 따르되 아래의 사항을 추가하여 적용한다.

(2)검사용 튜브의 막힘 여부 및 선단 깊이를 측정하여 경로별로 검층 심도를 확인한다. 튜브 간 선단 위치의 차이가 심할 경우 선단부에 대하여 별도의 검사를 실시한다.

(3) 말뚝에 설치된 검사용 튜브의 개수별로 조합가능한 모든 경로에 대하여 측정을 실시하고, 경로별로 발·수신센서의 위치를 세로축으로 초음파 도달 시간을 가로축으로 하여 5 cm 이하의 깊이 간격으로 수신센서가 감지한 초음파 신호를 기록 및 저장한다.

3.6.6 초음파 검사 결과 보고서

(1) 결과 보고서는 다음을 포함하여야 한다.

① 검사 일자 및 콘크리트 타설 일로부터 경과 일수

② 사용 장비의 종류 및 특성, 기타 특이 사항

③ 콘크리트 배합 강도, 지하수 조건, 수중 불분리계 종류 및 량

④ 튜브내 물의 상태, 튜브의 상태 등을 포함한 전반적인 검사조건

⑤ 말뚝별 검사용 튜브의 선단 위치 및 검사 기준 깊이가 표기된 검사용 튜브 단면도

⑥ 수신센서가 감지한 초음파 신호와 이를 통하여 계산된 초음파 최초 도달시간, 에너지 강도 및 초음파 전파 속도에 대한 깊이별 프로파일

⑦ 표 3.6-2에 따른 깊이별, 경로별 등급분류표, 이 때 B, C, D 등급 구간이 존재하는 경우 초음파 신호 기록에 해당 구간 및 등급 표시

⑧ 결함 분석을 통한 검사자의 의견

표 3.6-2 초음파 검사 등급 기준

등 급	판정기준	비 고
A (양호)	•초음파 주시곡선의 신호 왜곡[1]이 거의 없음 •속도저감률 10 % 미만	$R_d\,(\%) = (1-\frac{T_0}{T})\times 100$ R_d : 결함부 속도저감률 T : 결함부 초음파 최초 도달시간 T_0 : 결함부와 인접한 무결함부 초음파 최초 도달시간
B (결함의심)	•초음파 주시곡선의 신호 왜곡이 다소 발견 •속도저감률 10 % 이상, 20 % 미만	
C (불량)	•초음파 주시곡선의 신호 왜곡 정도가 심함 •속도저감률 20 % 이상	
D (중대결함)	•초음파 신호가 감지되지 않음 •전파시간이 초음파 전파속도 1,500 m/s에 근접	

주 1) 초음파 주시곡선의 신호 왜곡이라 함은 도달시간의 감소, 찌그러짐, 불연속 등과 개별 초음파 파형(Waveform)의 비정상적 변화 및 초음파 신호 강도(에너지)의 급감, 소멸 등을 포함.

(2) 결과 보고서는 말뚝별로 검사가 이루어진 날로부터 업무일 기준 3일 이내에 제출한다.

3.6.7 건전도 판정

(1) 이 기준 3.6.6의 결과 보고서에서 B, C, D 등급에 해당하는 결과가 없을 경우, 수급인은 결과 보고서를 공사감독자에게 제출하여 승인을 받은 후 검사용 튜브에 대하여 내부의 물을 완전히 제거하고, 말뚝 콘크리트의 설계 강도 이상의 무수축 재료로 그라우팅(grouting)을 실시한다.

(2) 이 기준 3.6.6의 결과 보고서에서 B, C, D 등급이 발생한 경우에 수급인은 결과 보고서와 상세한 시공 기록을 공사감독자에게 제출한다. 공사감독자는 해당 말뚝의 설계를 고려한 기술적 판단에 의하여 (1)의 후속 작업 또는 추가 검토 여부를 결정한다. 이 때, 결함의 규모 파악을 위한 정밀조사, 결함부 확인을 위한 시추조사 및 시추조사 시료에 대한 시험이 필요한 경우에는 수급인이 전액 부담하며, 시추조사할 때는 공사감독자가 입회하도록 한다.

(3) 추가 검토는 말뚝의 건전도 검사, 지반공학 및 구조공학 전문가에 의하여 이루어지며, 결함의 보강 여부, 보강방법 및 보강 결과 확인 방법을 결정한다.

3.6.8 결함의 보강

(1) 수급인은 추가 검토 결과에 따라 보강 및 보강 결과 확인 계획을 수립하여 공사감독자의 승인을 받은 후 보강 공사 및 보강 결과 확인을 위한 시험을 실시한다.

(2) 수급인은 (1)의 시험결과를 공사감독자에게 보고서로 제출한다.

(3) 결함의 보강 및 보강 여부의 확인을 위한 제반 비용은 수급인이 부담하며, 추후 시공하는 말뚝에서 동일한 결함 요인이 반복되지 않도록 하여야 한다.

3.7 현장타설 콘크리트 말뚝 압축재하시험

(1) 현장타설 콘크리트 말뚝에 대한 압축재하시험은 EXCS 11 50 40에 따른다.

3.8 현장타설 콘크리트 말뚝의 재하시험 방법 및 빈도

(1) 현장타설 콘크리트 말뚝의 재하시험 방법은 정재하시험을 원칙으로 하고 양방향재하시험, 동재하시험 방법을 적용할 수 있으며, 한계상태설계법 적용에 따라 지반정수 산정 등을 구하기 위해 별도의 시험말뚝을 시공하여 재하시험을 실시할 수 있다.

(2) 재하시험의 빈도는 구조물의 중요성, 지반조건 등을 고려하여 결정하여야 하며, 설계도서에 명시되지 않은 경우에는 고속도로의 행선에 관계없이 표 3.8-1과 같이 실시한다.

표 3.8-1 현장타설말뚝의 정재하시험 또는 양방향재하시험의 빈도

구조물별 기초의 수[1)]	시험빈도	시험말뚝위치
1 ~ 7기	1	공사감독자가 지정하는 위치
8 ~ 15기	2	
16 ~ 25기	3	
26기 이상	4	

주 1) 구조물별 기초의 수는 상・하행 구분 없이 상・하행선 중 기초(footing)수가 많은 행선의 기초(footing)수를 기준으로 함.

집필위원	분야	성명	소속
		박영호	한국도로공사
		김수룡	

자문위원	분야	성명	소속
	토목구조	이지훈	서영엔지니어링
	토목구조	이원철	삼보기술단
	토목구조	엄종욱	(주)케이에스엠기술
	토목구조	이선호	도담 ENG
	토목구조	김충언	삼현 PF

건설기준위원회	분야	성명	소속
	지반	김제경	경동엔지니어링
	지반	김기석	(주)희송지오텍
	지반	김동민	(주)한국종합기술
	지반	박이근	(주)지오알앤디
	지반	최재희	(주)이산
	지반	김운형	(주)다산컨설턴트
	지반	한상재	(주)지구환경전문가그룹
	지반	이규환	건양대학교
	지반	최용규	경성대학교
	터널	최원일	한국철도시설공단
	터널	김상환	호서대학교
	터널	김대홍	서울시립대학교
	터널	이용주	서울과학기술대학교
	터널	최항석	고려대학교

중앙건설기술심의위원회	성명	소속
	문성호	서울과학기술대학교
	황주환	(주)동일기술공사
	이태옥	(주)평화엔지니어링
	신수봉	인하대학교
	김광수	(주)신성엔지니어링
	배규진	한국건설기술연구원
	추진호	한국시설안전공단

국토교통부	성명	소속	직책
	이용욱	국토교통부 도로정책과	과장
	이윤우	국토교통부 도로정책과	사무관

고속도로공사 전문시방서
EXCS 11 50 10 : 2018

현장타설 콘크리트 말뚝

2018년 6월 발행

소관부서 국토교통부

관련단체 한국도로공사
(39660) 경상북도 김천시 혁신8로 77 한국도로공사
☎ 1588-2504(대표)
http://www.ex.co.kr

작성기관 한국도로공사 도로교통연구원
(18489) 경기도 화성시 동부대로 922번길 208-96
☎ 031-8098-6044(품질시험센터)
http://www.ex.co.kr/research

국가건설기준센터
(10223) 경기도 고양시 일산서구 고양대로 283(대화동)
☎ 031-910-0444
http://www.kcsc.re.kr

EXCS 11 50 15 : 2018

기성말뚝

2018년 6월 19일 제정
http://www.ex.co.kr/research

국토교통부
한국도로공사

고속도로공사 전문시방서 제·개정에 따른 경과 조치

「고속도로공사 전문시방서(EXCS ; Expressway Construction Specification)」는 국가건설기준(KCS ; Korea Construction Specification)를 기본으로 하여 고속도로 시공에 관련된 공종을 대상으로 작성한 종합적인 시방기준으로서, 단위공사 설계시 해당 공사의 특성과 여건 등에 맞게 「공사시방서」를 작성하는데 활용하기 위한 「전문시방서」(Guide Specification)이므로 관계법상 구속력과 계약도서로서의 효력이 없습니다.

이 시방기준 발간 시점에 이미 시행 중인 설계용역이나 건설공사는 발주기관의 장이 필요하다고 인정하는 경우 종전에 적용하고 있는 기준을 그대로 사용할 수 있으며, 이 시방기준으로 공사시방서 작성 시 도로교통연구원 홈페이지 및 국가건설기준센터 홈페이지에 등재된 최신 시방기준을 반드시 확인 후 작성하시기 바랍니다.

※ 도로교통연구원 홈페이지 : http://www.ex.co.kr/research/
국가건설기준센터 홈페이지 : http://www.kcsc.re.kr/

전문시방서 제·개정 연혁

- 이 시방기준은 건설기준 코드체계 전환에 따라 기존 고속도로공사 전문시방서와 국가건설기준(KCS) 간 중복·상충을 비교 검토하여 코드로 통합 정비하였다.

- 이 기준은 기존의 고속도로공사 전문시방서를 중심으로 KCS 11 50 15 등의 해당하는 부분을 통합 정비하여 기준으로 제정한 것으로 제·개정 연혁은 다음과 같다.

전문시방서	주요내용	제·개정 (년.월)
고속도로공사 전문시방서	• 고속도로공사 전문시방서를 제정	제정 (1998.5)
고속도로공사 전문시방서	• 제정이후 개발된 신기술 및 신공법을 고속도로공사현장에 적용하기 위하여 개정함	개정 (2000.11)
고속도로공사 전문시방서	• 시대적 흐름을 반영하고 건설기술 발전에 이바지함으로써 '신뢰받는 국민기업 실현'을 달성하기 위하여 개정함	개정 (2004.12)
고속도로공사 전문시방서	• 2차 개정 이후 기술발전과 축적된 건설기술 노하우를 반영하기 위하여 개정함	개정 (2009.7)
고속도로공사 전문시방서	• 도로건설현장에 발전된 기술을 신속히 적용하기 위해 그간의 많은 연구성과와 축적된 건설기술 노하우를 반영하여 개정함	개정 (2012.10)
EXCS 11 50 15 :2018	• 건설기준 코드체계 전환에 따라 코드화로 통합 정비함	제정 (2018.6)

제 정 : 2018년 6월 19일 개 정 : 년 월 일
심 의 : 중앙건설기술심의위원회 자 문 검 토 : 국가건설기준센터 건설기준위원회
소 관 부 서 : 국토교통부 도로정책과
관련단체 (작성기관) : 한국도로공사 (도로교통연구원)

목 차

1. 일반 ····· 1

1.1 적용 범위 ····· 1

1.2 참고 기준 ····· 1

1.3 용어의 정의 ····· 1

1.4 제출물 ····· 2

2. 자재 ····· 2

2.1 강재말뚝 ····· 2

2.2 철근콘크리트 말뚝 ····· 2

2.3 장비 ····· 3

2.4 부속재료 ····· 4

2.5 품질관리 ····· 4

2.6 기성말뚝 용접부 품질관리 기준 ····· 4

3. 시공 ····· 5

3.1 시공조건 확인 및 공법선정 ····· 5

3.2 시공준비 ····· 5

3.3 시험말뚝 ····· 5

3.4 항타 말뚝시공 ····· 5

3.5 매입 말뚝시공 ····· 10

3.6 말뚝기초 아래에 있는 석회암 공동지반 보강 ····· 12

3.7 말뚝머리 마감 및 보강 ····· 14

3.8 시공기록 ····· 14

3.9 시공 허용오차 ····· 14

3.10 현장품질관리 ····· 14

3.11 손상된 말뚝 ····· 14

3.12 도장 ····· 14

부록 ····· 15

기성말뚝

1. 일반

1.1 적용 범위

(1) 기성말뚝의 적용 범위는 구조물 및 교량 기초로 사용하는 기성말뚝에 적용한다.

1.2 참고 기준

(1) EXCS 10 10 10 공무행정요건
(2) EXCS 11 20 05 벌개제근 및 표토제거
(3) EXCS 11 50 00 기초공사
(4) KS B 0885 수동 용접 기술검정의 시험방법 및 판정기준
(5) KS B 0896 강 용접부의 초음파 탐상 시험 방법
(6) KS C IEC 60245-6 정격전압 450/750V 이하 고무절연 케이블 - 제6부 : 아크 용접용 케이블
(7) KS C 9602 교류 아크 용접기
(8) KS C 9607 용접봉 호울더
(9) KS D 0272 용접부의 방사선 투과시험을 위한 시험 방법 및 판정기준
(10) KS D 3503 일반 구조용 압연 강재
(11) KS D 3508 피복 아아크 용접봉 심선재
(12) KS D 7004 연강용 피복 아크 용접봉
(13) KS F 4301 원심력 철근 콘크리트 말뚝
(14) KS F 4303 프리텐션 방식 원심력 PC 말뚝
(15) KS F 4306 프리텐숀 방식 원심력 고강도 콘크리트 말뚝
(16) KS F 4307 프리텐션방식 진동 PC 말뚝
(17) KS F 4602 기초용 강관 말뚝
(18) KS F 4603 H형강 말뚝
(19) KS F 4604 열간압연강 널말뚝
(20) KS F 7001 원심력 콘크리트 말뚝의 시공 표준

1.3 용어의 정의

(1) 지내력 (stability of soil about reaction and settlement)
① 말뚝기초에서 하중인 말뚝반력 또는 직접기초에서 작용하는 압력인 지반반력에 의해 발생하는 지반의 내적 하중(지지력)과 변형(침하)을 말함
(2) 지지력 (maximum soil reaction)
① 말뚝반력 (말뚝기초) 또는 지반반력 (직접기초)에 의해 발생하는 지반의 하중 또는 응력크기

1.4 제출물

(1) EXCS 10 10 05 (1.7 (12)) 및 EXCS 10 10 10 (1.8)에 따라 해당 공사의 공사계획에 맞추어 책임시공계획 및 시공계획서를 작성한 후 제출하여야 한다.
(2) 시험 계획에 따른 말뚝 재하 시험보고서와 말뚝 박기 보고서(서식1)을 제출하여야 한다.

2. 자재

2.1 강재말뚝

(1) 강재말뚝은 말뚝 본체, 선단부로 구분하며, 특별히 규정되어 있는 경우 기타 부분으로 구성된다. 그 형태는 설계도서에 따라야 한다. 강재말뚝은 이음이 없어야 하나 부득이한 경우에는 이음부분의 길이가 3 m 이상이 되도록 한다. 이음 말뚝은 길이가 긴 부분이 말뚝의 끝단이 되게 타입하여야 한다. 이음하는 부분의 상세에 대하여는 타입 전에 공사감독자의 승인을 받아야 한다. 강관말뚝은 KS F 4602의 규정에 적합한 것을 사용하여야 하며, H형 강말뚝은 KS F 4603의 규정에 적합한 것이어야 하고, 강널말뚝은 KS F 4604의 규정에 적합한 것을 사용하여야 한다.
(2) 재생말뚝은 KCS 11 50 15 (2.2.1(2)②)에 따른다.

2.2 철근콘크리트 말뚝

2.2.1 기성 철근콘크리트(RC) 말뚝

(1) 기성 철근콘크리트 말뚝은 중공원형단면을 가진 프리케스트 말뚝을 사용하여야 하며, 말뚝의 종류 및 규정을 변경하고자 하는 경우에는 공사감독자의 승인을 받아야 한다.
(2) 기성 철근콘크리트 말뚝은 소정의 시설을 갖춘 승인된 제작자에 의하여 원심력 방법에 의하여 제작되어야 하며, 제작자는 말뚝의 콘크리트 강도, 비인장보강에 관한 설명서 등 상세한 자료를 첨부하여야 한다. 기성 철근콘크리트 말뚝은 KS F 4301(원심력 철근콘크리트 말뚝)의 규격에 적합한 것을 표준으로 한다.
(3) 기성 철근콘크리트 말뚝의 선단은 타입에 대하여 충분히 안전함과 동시에 지반에 알맞은 구조이어야 한다.
(4) 기성 철근콘크리트 말뚝의 이음은 이음 철구를 이용한 아크용접 이음을 표준으로 한다.

2.2.2 PSC · PHC 말뚝

(1) PSC(Pre-tensioned Spun Concrete, PSC) 말뚝은 KS F 4303(프리텐션 방식 원심력 PC 말뚝), PHC(Pre-tensioned spun High strength Concrete, PHC) 말뚝은 KS F 4306(프리텐션 방식 원심력 고강도 콘크리트 말뚝)의 규정에 적합한 것을 표준으로 한다.

(2) PSC · PHC 말뚝의 선단은 타입에 대하여 충분히 안전하고 시공법을 고려한 구조임과 동시에 지반에 알맞은 구조라야 한다.

2.3 장비

2.3.1 말뚝박기 장비

(1) 말뚝박기 장비는 KCS 11 50 15 (2.4.1)에 따르되 아래의 사항을 추가하여 적용한다.

(2) 파동이론 분석결과 항타응력이 표 2.3-1의 허용기준값을 초과하는 경우 항타장비의 교체 또는 개조, 시공방법의 변경방안 등을 검토하여야 한다.

표 2.3-1 말뚝의 허용응력

구 분	PSC 또는 PHC 말뚝	강재말뚝
허용압축응력	$0.6f_{\sigma'}$	$0.9\,f_y$
허용인장응력	$0.25\sqrt{f_{\sigma}'}+f_{pe}$	$0.9\,f_y$

주) f_y : 강재말뚝의 항복응력 (MPa)
f_{σ}' : 콘크리트의 압축강도 (MPa)
f_{pe} : 유효 프리스트레스(Effective prestress) (MPa)

2.3.2 해머

(1) 해머는 증기해머, 공기해머, 유압해머 및 디젤해머 사용을 원칙으로 한다. 다만, 공사감독자의 확인을 받은 경우에는 낙하식 해머도 사용할 수 있다.

(2) 폐쇄식 램(Ram)을 가진 디젤해머는 규격용량의 출력을 발휘할 수 있어야 하며, 이를 측정할 수 있는 계기를 부착하여야 한다.

(3) 디젤해머 중 단동디젤해머에는 말뚝을 타입하는 동안 항상 시공 기술자가 해머 스트로크를 측정할 수 있는 장치를 갖추어야 한다.

(4) 복동디젤해머에는 측정값을 쉽게 읽을 수 있도록 지표면 가까운 곳에 반발 해머 압력 게이지를 갖추어야 한다.

2.3.3 해머쿠션

(1) 낙하식 해머를 제외한 모든 타격말뚝 타입장비는 해머나 말뚝의 손상방지와 균일한 타입거동 보장을 위하여 소요두께의 해머쿠션 재료를 장착하여야 한다.

(2) 해머쿠션은 타입 하는 동안 균일한 성능을 유지할 수 있는 내구성을 가진 재료로 제작되어야 한다. 단, 목재, 와이어로프, 석면해머쿠션을 사용해서는 안 된다.

(3) 타격용 판은 쿠션재료의 균일한 압축을 보장하기 위하여 해머쿠션 위에 설치하여야 한다.

(4) 해머쿠션은 말뚝 타입을 시작할 때와 말뚝타입이 완료된 후, 매 100시간마다 점검하여야 한다. 또한 해머쿠션은 국부손상이 발생하거나 두께가 25 % 이상 감소되기 전에 교체하여야 한다.

2.3.4 말뚝쿠션

(1) 두께 50 mm 이상 합판 또는 이와 동등한 성능을 갖는 재료로 하여야 한다. 타입하는 동안 쿠션이 본래 두께보다 1/2 이상 압축되거나 연소되기 시작하면 새로운 말뚝쿠션을 사용하여야 한다.

2.3.5 리드(lead)

(1) 리드는 KCS 11 50 15 (2.4.2)에 따르되 아래의 사항을 추가하여 적용한다.
(2) 리드는 종동장치를 사용하지 않도록 충분한 길이를 가져야 하며, 경사말뚝에서도 정렬될 수 있도록 하여야 한다.

2.3.6 항타보조말뚝

(1) 항타보조말뚝은 KCS 11 50 15 (2.4.3(1), (2))에 따른다.

2.4 부속재료

(1) 부속재료는 KCS 11 50 15 (2.5)에 따른다.

2.5 품질관리

2.5.1 시 험

(1) 시험은 KCS 11 50 15 (2.6)에 따르되 아래의 사항을 추가하여 적용한다.
(2) PS콘크리트 말뚝에 대한 시험은 KS F 4303, KS F 4306 및 KS F 4307에 따른다.
(3) 원심력 철근콘크리트 말뚝에 대한 시험은 KS F 4301에 따른다.

2.6 기성말뚝 용접부 품질관리 기준

2.6.1 기성말뚝의 용접부 품질관리기준

(1) 기성말뚝의 용접부 현장품질관리기준은 표 2.6-1와 같다.

표 2.6-1 기성말뚝 용접부 품질관리기준

검사방법	검사빈도
U.T	5 이음당 1이음(전 주변장) 이상

3. 시공

3.1 시공조건 확인 및 공법선정

(1) 시공조건 확인 및 공법선정은 KCS 11 50 15 (3.1.1 ~ 3.1.2)에 따르되 아래의 사항을 추가하여 적용한다.

(2) 말뚝공법선정

① 현장주변여건 및 지반조건상 문제가 없는 경우에는 항타공법을 적용한다.

② 항타공법 적용을 원칙으로 하고, 현장주변여건 및 지반조건상 항타공법을 적용할 수 없을 때에는 제반여건을 감안하여 다음과 같은 매입말뚝공법 또는 기타 적합한 공법을 선정하여야 한다.

가. 선굴착 후 최종경타공법

나. 선굴착 후 최종항타공법

다. 선굴착 후 선단근고공법(시멘트밀크공법)

라. 내부굴착후 최종경타공법

마. 기타 저진동・저소음 공법

③ 말뚝기초 아래에 석회암 공동이 존재하는 경우에는 적정하게 보강하여야 한다.

3.2 시공준비

(1) 시공준비는 KCS 11 50 15 (3.2)에 따른다.

3.3 시험말뚝

(1) 시험말뚝은 KCS 11 50 15 (3.3)에 따른다.

3.4 항타 말뚝시공

3.4.1 선굴착

(1) 선굴착이 필요한 경우에는 이 기준 3.5에 따라서 시공하여야 한다.

3.4.2 말뚝 세우기

(1) 말뚝 세우기는 KCS 11 50 15 (3.4.1(2), (3))에 따르되 아래의 사항을 추가하여 적용한다.

(2) 수급인은 말뚝 축방향을 설계도서에서 규정한 각도로 세우고, 공사감독자로부터 말뚝축에 직각방향으로 양방향 검측을 받아야 한다.

3.4.3 말뚝박기

(1) 말뚝머리는 공사감독자의 확인을 받은 말뚝쿠션재료를 사용하여 해머에 의해 손상되지 않도록 보호하여야 한다.

(2) 말뚝박기 순서는 KCS 11 50 15 (3.4.1(4))에 따른다.
(3) 말뚝은 설계도서에 표시된 대로 정확한 간격과 위치가 유지되도록 박아야 한다.
(4) 말뚝박기로 인하여 기시공된 말뚝들에 과대한 휨응력이나 허용오차를 벗어난 말뚝머리 이동이 발생하지 않아야 한다.
(5) 말뚝박기 작업 중에 해머와 말뚝이 동일한 중심축을 유지하도록 하여야 한다.
(6) 박기 도중 저항력이 급격히 감소할 경우에는 항타를 중지하고 말뚝의 파손에 의한 감소인지 또는 지반상태에 의한 감소인지 조사하여야 한다.
(7) 1개의 말뚝박기는 도중에 정지함이 없이 연속해서 박아야 한다. 다만, 장비의 고장, 작업시간의 제한, 기타 원인에 의해 연속 타입이 어려울 경우에는 정지 후 재타입을 수행하도록 하여야 한다. 재타입시 추가관입이 불가능하게 되는 경우 인접말뚝의 관입깊이, 해머용량 등을 고려하여 추가 말뚝박기 등의 후속 조치를 결정하여야 한다. 또한 기계설비의 보수를 신속히 행할 수 있도록 미리 부품 등을 준비해 두어야 한다.
(8) 인접한 말뚝을 박는 동안 또는 기타 이유로 5 mm 이상 솟아오른 말뚝이 발생하면 솟아오름의 원인을 정밀 조사하여 대책을 강구하여야 한다. 말뚝 솟아오름은 지지력 저하와 말뚝재료의 손상을 유발할 수 있다. 말뚝 솟아오름이 발생하면 재항타 동재하시험을 실시하여 지지력 변화 및 말뚝재료 손상여부를 확인하여야 한다.
(9) 말뚝은 설계도서에 명시된 높이에서 절단하여야 하며, 절단할 때 손상을 입은 말뚝은 대체하거나 보수하여야 한다.
(10) 내부결함, 정위치에서 벗어난 말뚝 및 설계도서에 나타난 목표 깊이에 미달되는 말뚝이 발생한 경우에는 말뚝 교체 또는 추가 말뚝박기 등 현장조건에 맞는 방법을 검토한 후 교정하여야 한다.
(11) 말뚝박기로 인해 지반이 솟아올랐거나 침하된 지반면은 기초 콘크리트 타설 전에 계획고에 맞추어 정리하여야 한다.
(12) 강관말뚝 또는 콘크리트말뚝을 소요깊이까지 박은 후 말뚝 중공부를 비출 수 있는 조명장치로 내부검사를 하여야 한다. 이 때 말뚝 중공부에 지하수가 차오르는 경우에는 지하수를 양수한 후 검사를 실시하여야 한다. 말뚝관입 깊이에 따라 조명장치만으로 내부 검사 실시가 곤란할 경우에는 CCTV, 카메라 등 정밀조사 장비를 사용하도록 한다. 검사결과 강도를 저하시킬만한 손상이 발견되면 이를 보완하여야 한다.
(13) 손상된 강관말뚝은 제거하고 새로운 것으로 재시공하여야 한다. 손상된 말뚝을 제거할 수 없는 경우에는 대체품을 공급하여 설치하여야 하며, 이때 손상된 강관말뚝은 구조물 아래로 1.0 m 까지 절단한 다음, 강관내부를 승인된 재료로 채우고, 주변구멍은 되메우기를 하여 잘 다져야 한다.
(14) 철근 콘크리트 및 PSC · PHC 말뚝
① 말뚝머리는 해머의 직접타격으로 균열, 박리 또는 파열 등이 일어나지 않도록 적절한 말뚝 쿠션재로 보호하여야 한다.
② 콘크리트 보호층을 둔 경우에는 박기가 완료된 후에 보호층을 제거하고 철근을 노출시켜야 한다.

3.4.4 말뚝 절단

(1) 말뚝은 설계도서에 표시된 높이에서 축방향과 직각으로 절단하여야 하며, 절단할 때에 손상된 부분은 깨끗이 정리하여야 한다.

(2) 말뚝머리는 설계도서에서 지시한 깊이까지 기초 콘크리트 속에 매입하도록 하여야 한다.

3.4.5 말뚝 이음

(1) 말뚝박기는 가능한 한 긴 말뚝을 사용하여 한꺼번에 소요깊이까지 박아야 하며, 부득이한 경우에는 설계도서 및 다음 사항을 준수하여 말뚝이음을 하여야 한다.

① 강관말뚝은 콘크리트를 타설 전에 이음을 하여야 한다.

② PSC · PHC, 강관 · H형강 말뚝의 현장이음은 이음철구를 이용한 반자동 아크 용접 이음으로 하여야 한다.

③ 이음부의 허용오차는 강관말뚝의 경우 KS F 4602, PHC말뚝의 경우 KS F 7001에 따른다.

④ 이음은 반자동 용접이상의 방법으로 하고, 용접이 완료된 후 공사감독자가 임의로 지정한 이음부에 대해 KS B 0896에 따라 초음파 탐상시험(U.T)을 실시하여 품질시험 성과표를 공사감독자에게 제출하여야 한다.

⑤ 용접이음부의 검사빈도는 이 기준 표 2.6-1의 해당 규정을 따르는 것을 원칙으로 하되, 이음부 검사 결과 불합격이 발생된 경우에는 다른 말뚝의 모든 용접이음부에 대해 수급인 부담으로 검사를 실시하여 결함유무를 확인하여야 한다.

3.4.6 말뚝박기 종료

(1) 말뚝박기에 앞서 항타장비의 성능확인, 장비의 적합성 판정, 지반조건 확인, 말뚝재료의 건전도 판정, 말뚝의 지내력 확인 등을 위해 설계에 따라 재하시험을 실시하여야 하며, 설계에 명시되지 않는 경우 표 3.4-1의 빈도를 참조하여 기성말뚝에 대하여 동재하시험을 실시하여야 한다.

표 3.4-1 기성말뚝의 동재하시험 실시빈도(End Of Initial Driving, EOID방법)

구 분	시험빈도	시험말뚝 위치
행선별 기초(footing)별 말뚝본수 1~80 본까지	2	기초내의 대각선상이나 감독원이 지정하는 위치
행선별 기초(footing)별 말뚝본수 81~160 본까지	3	
행선별 기초(footing)별 말뚝본수 161 본 이상	4	

주) EOID방법 : 말뚝타격 초기부터 동재하시험을 동시에 수행하는 방식이며, 시공관리 목적에 이용

(2) 본말뚝의 항타 시공관리기준은 시험말뚝의 동재하시험 결과로 만들어야 한다.

(3) 동적측정결과 분석용 프로그램을 이용하여 말뚝의 지내력 검토 방법은 다음과 같다.

① 말뚝의 지반지지력(R)은 설계하중 또는 말뚝반력($P_N$max)보다 최소 2.5배 이상을 재하 하여야 한다.

$$R \geq 2.5 \times P_N\max \qquad (3.4\text{-}1)$$

② 동적측정 결과 분석용 프로그램으로 얻은 하중-침하 곡선에서 설계하중($P_N$max)에 해당하는 침하량(S_{PN}max)은 허용연직 침하량(S_{vall})보다 작아야 한다.

$$S_{PN}\max \leq S_{vall} \qquad (3.4\text{-}2)$$

여기서, S_{PN}max : 설계하중 또는 말뚝반력에 해당하는 침하량

S_{vall} : 상부구조물의 교대 및 교각의 지점침하량을 말하며, 상 · 하부 구조물의 형식에 따라 달라지는 허용연직침하량을 말한다. 만약 이 값을 설계도서에서 알 수 없는 경우에는 10 mm를 사용한다.

(4) 항타공식에 의한 지지력의 계산

① 항타공식에 의한 지지력은 재하시험에 의한 지지력과는 근본적으로 다르므로, 현장여건상 재하시험을 수행하지 못하고 시공관리를 하여야 할 경우에만 적용토록 하며 시공 후 반드시 그 결과를 확인하여야 한다.

② Hiley 공식

가. 이 공식은 모든 해머에 적용 가능하다.

(가) 타입말뚝의 연직방향 허용지지력은 다음과 같다.

$$R_a = \left(\frac{e \cdot W_h \cdot H}{S + \frac{c + c_c}{2}} \cdot \frac{W_h + n^2 W_p}{W_h + W_p} \right) / FS \qquad (3.4\text{-}3)$$

여기서, Ra : 허용지지력(tonf)

Wh : 해머중량(tonf)

Wp : 말뚝중량(tonf)

S : 최종관입량(cm)

$c = c_p + c_q$: 리바운드량(cm)

c_p, c_q : 말뚝과 지반의 탄성변형량(cm)

c_c : 말뚝머리부착물의 탄성변형량(cm)

n : 반발계수(표 3.4-2)

H : 해머낙하고(cm)

e : 해머효율

; 동재하시험을 실시하지 않은 경우

- 낙하해머 : e = 25 %
- 디젤해머 : e = 50 %
- 유압해머 : e = 70 %

; 동재하시험을 실시한 경우

$$e = \frac{EMX}{W_h \cdot H} \qquad (3.4\text{-}4)$$

EMX : 게이지 부착 위치에서의 최대 항타 에너지

단, S 와 c 는 말뚝박기 종료의 최종 10회 평균값을 적용한다.

(나) Hiley 공식의 안전율은 동재하시험을 실시하지 않을 경우 이 기준 3.5를 사용하고, 동재하시험을 실시하는 경우는 다음 식으로 구한다.

$$FS = \frac{R_u^{Hiley}}{R_a^{PDA}} \qquad (3.4\text{-}5)$$

여기서, R_u^{Hiley} : Hiley 공식에서 구한 극한지지력

R_a^{PDA} : 동재하시험결과에서 추정한 허용지지력

표 3.4-2 말뚝머리 반발계수 (n)

말뚝종류	말뚝타격조건	단동식・낙하식 디젤해머, 유압해머	복동식해머
콘크리트말뚝	합성수지 또는 경목돌리+헬멧+패킹	0.4	0.5
	보통나무돌리+헬멧+패킹	0.25	0.4
	패드만 사용	-	0.5
강말뚝	합성수지 또는 경목돌리+캡	0.5	0.5
	보통나무돌리+캡	0.3	0.3
	장치물 없음	-	0.5

표 3.4-3 말뚝머리부착물의 탄성변형량, c_c (mm)

타격정도 / 타격받는 말뚝재료	말뚝머리 또는 캡에 작용하는 항타응력 (MPa)			
	3.5	7.0	10.5	14.0 이상
	가벼운 항타	중간정도 항타	심한항타	매우심한 항타
강(관)말뚝 머리에 직접 항타	0	0	0	0
75 ~ 100 mm 두께의 패킹이 들어있는 캡을 사용하여 프리캐스트 콘크리트 말뚝 머리를 항타할 경우	3	6	9	12.5
나무패킹이 들어 있는 강캡을 이용하여 H 말뚝이나 강(관)말뚝 머리를 항타할 경우	1	2	3	4
2개의 10 mm 강판사이에 5 mm 섬유 디스크를 이용하여 말뚝을 심하게 항타할 경우	0.5	1	1.5	2

다. 일본 건설성 고시(약칭 : 5S 식)

(가) 이 식은 유압해머 전용식이며, 이 해머를 사용한 타입말뚝의 동적 허용지지력은 다음과 같다.

$$R_a = \frac{2W_h \cdot H}{5S + 0.1} \qquad (3.4\text{-}6)$$

여기서, R_a : 동적 허용지지력(kN)

W_h : 해머의 무게(kN)

H : 해머의 낙하고(m)

S : 최종관입량(m)

⑤ 말뚝박기 종료는 KCS 11 50 15 (3.4.2(4))에 따른다.

3.5 매입 말뚝시공

3.5.1 선굴착 후 최종경타공법

(1) 선단지지층까지 현장 지반조건에 천공장비를 사용하여 굴착한다. 이 때 굴착공의 지름은 말뚝지름보다 100 mm 이상이어야 한다.
(2) 굴착시 배출토사 등에 의한 환경오염이 발생하지 않도록 조치하여야 한다.
(3) 지하수에 의해 굴착공이 함몰되거나, 공벽유지가 되지 않을 경우에 케이싱을 사용하여야 한다.
(4) 선단지지층까지 굴착 후 선단고정액을 주입한다. 선단고정액은 물-시멘트비(W/C)가 70 % 이하 또는 표준일축압축강도는 KS F 7001에 따라 20 MPa 이상이어야 하며, 공저에서 4 d(d: 말뚝안쪽지름)+1 m까지 주입하여야 한다.
(5) 선단고정액을 주입하고 반드시 공저의 슬라임과 교반한 후에 말뚝을 삽입하여야 하며, 안착된 말뚝에 대하여 수준기로 수직도를 확인한 후에 경타를 하여야 한다.
(6) 경타는 시험말뚝에 대한 동재하시험결과에 의하여 시공관리기준(최종 관입량, 램 낙하높이 등)을 결정하여야 하며, 두께 100 mm 이상의 말뚝쿠션재(합판)을 사용하여야 한다. 이때 경타시 발생하는 소음·진동은 소음·진동관리법 시행규칙 별표 8 생활소음·진동의 규제기준을 만족하여야 한다.
(7) 말뚝을 박은 후 생기는 말뚝 주변 공간을 말뚝의 수평저항력과 주면마찰력을 확보하기 위하여 물-시멘트비(W/C) 70 % 이하의 주면고정액으로 확대기초 저면(설계지반면) 까지 충진하여야 한다.
(8) 주면고정액은 확대기초 바닥 시공시 추가 시공 여부를 결정하여 보완하여야 한다.
(9) 주면고정액과 선단고정액의 양생 후 시편제원은 지름 50 mm, 높이 250 ~ 300 mm의 원주형이어야 한다. 이 시편 하단에서 100 mm를 제거한 높이 100 mm를 이용하여 표준일축압축강도를 측정하여야 한다.
(10) 선단고정액과 주면고정액은 자동계량장치를 사용하여 투입물량을 확인한 후 정산하여야 한다.

3.5.2 선굴착 후 최종항타공법

(1) 선단지지층으로부터 상부 4 d(d:말뚝안쪽지름)+1 m 까지 현장 지반조건에 맞는 천공장비를 사용하여 굴착한다. 이 때 굴착공의 지름은 말뚝지름보다 100 mm 이상 커야 한다.
(2) 말뚝을 급하게 침설하거나 낙하시키면 말뚝이 경사질 우려가 있으므로 샤클(shackle)을 이용하여 굴착공 중심에서 연직방향으로 말뚝을 천천히 침설하여야 한다.
(3) 공저에 안치된 말뚝은 이 기준 3.4의 항타말뚝과 동일한 방법으로 지지층까지 타입하면서 동재하시험을 실시하여 말뚝의 지내력을 파악하여야 한다.
(4) 말뚝을 박은 후 생기는 말뚝 주변 공간은 말뚝의 수평저항력과 주면마찰력을 확보하기 위하여 표준일축압축강도 490 kPa 이상인 물-시멘트비(W/C)의 주면고정액으로 확대기초 저면(설계지반면)까지 충전하여야 한다.
(5) 주면고정액의 주입량은 자동계량장치를 사용하여 투입 물량을 확인한 후 정산하여야 한다.

(6) 주면고정액은 이 기준 3.5.1(9)에 의하여 시편을 제작하여 KS F 7001에 따라 표준일축압축강도를 측정하여야 한다.

3.5.3 선굴착 후 선단근고공법(시멘트밀크공법)

(1) 주요장비는 오거천공장비, 시멘트밀크 믹스플랜트, 그라우팅 펌프, 잔토처리용 셔블(shovel)이나 백호우 등이며, 현장여건에 적합한 용량을 사용하여야 한다.
(2) 굴착공의 지름은 말뚝지름보다 100 mm 이상 커야 한다.
(3) 스크류 오거 굴착에 의한 공벽유지가 되지 않을 경우에는 공벽안정액(벤토나이트)을 사용하여야 한다.
(4) 믹스플랜트는 오거 굴착시 공벽안정액, 주면고정액, 선단근고액을 각각 혼합할 수 있어야 한다.
(5) 선단근고액의 물-시멘트비(W/C)는 70 % 이하 또는 표준일축압축강도는 KS F 7001에 따라 20 MPa 이상이어야 하며, 주면고정액은 표준일축압축강도가 490 kPa 이상이어야 한다. 그리고 공사감독자의 승인에 의해 오거 굴착시 공벽안정액은 주면고정액과 동일하게 사용할 수 있다.
(6) 지지층의 굴착 깊이는 1.5 m 이상을 표준으로 하고, 지지층 속의 말뚝 근입깊이는 1.0 m 이상이어야 한다.
(7) 오거헤드의 분사압력은 980 kPa 이상이어야 한다.
(8) 선단근고액은 공저에서 4 d(d:말뚝안쪽지름)+1 m를 주입하고, 주면고정액은 기초저면까지 주입한다. 그리고 말뚝침설 후 주면고정액의 상면 변화를 관찰하여 액면이 침강하면 유지될 때까지 보충하여야 한다.
(9) 굴착공 공저의 슬라임의 두께는 500 mm 이내 이어야 한다. 이 이상일 경우에는 재굴착하여 선단근고액을 재주입하여야 한다.
(10) 말뚝을 급하게 침설하거나 낙하시키면 말뚝이 경사질 뿐만아니라 심한 수류를 일으켜 공벽 손상이나 주입액이 교반되기 때문에 샤클(shackle)을 이용하여 말뚝을 천천히 침설하여야 한다. 이때 말뚝의 관입깊이를 측정하여야 한다.
(11) 말뚝의 자중만으로 소정의 심도까지 침설할 수 없을 때에는 말뚝침설 보조수단인 압입법과 경타법을 사용한다. 압입법은 오거굴착장비의 자중을 이용하며, 경타는 두께 100 mm 이상의 말뚝쿠션재(합판)를 사용하여야 한다. 그리고 경타는 여러가지 해머를 이용할 수 있으나, 일반적으로 낙하해머를 사용하여 해머높이 500 mm 이하에서 실시한다. 이때 경타시 발생하는 소음·진동은 소음·진동관리법 시행규칙 별표 8 생활소음·진동의 규제기준을 만족하여야 한다.
(12) 아랫말뚝의 말뚝머리를 지상으로 약 1.5 m 도출시킨 상태에서 윗말뚝을 가설하고, 말뚝이음부를 용접한다.
(13) 시공시 말뚝재하시험을 할 수 없기 때문에 양질의 지지층에 말뚝을 안치하는 것이 매우 중요하다. 따라서 시험시공시, 지질주상도, 자동기록용 전류계의 전류값, 배토를 종합적으로 검토하여 오거굴착관리기준 즉, 공벽안정액 사용여부, 오거굴착깊이, 말뚝관입깊이, 지지층의 전류값 등을 마련하여 본 말뚝을 시공하여야 한다.
(14) 말뚝의 지내력 확인은 충분한 양생기간을 가진 말뚝에 대하여 동재하시험 또는 정재하시험에 의하거나, 시추조사에 의한 일축압축강도로 확인하여야 한다. 확인 시추공은 선단근고액

으로 충전하여야 한다.

(15) 주면고정액의 강도시험은 이 기준 3.5.1(9)에 의하여 시편을 제작하여 KS F 7001에 따라 표준일축압축강도를 측정하여야 한다.

3.5.4 내부굴착 후 최종경타공법

(1) 지하수에 의해 굴착공이 함몰되거나, 인접지역에 주요한 구조물이 있어 지반변형을 억제하고자 할 경우에 케이싱을 사용하여야 한다.

(2) (1)의 조건에서 지름 100 ~ 150 mm 이내의 자갈이 지반에 존재할 경우에는 오거를 사용하고, 그 이상일 경우에는 퍼쿠션 커트(percussion cut)를 사용하여야 한다.

(3) 말뚝을 박은 후, 생기는 말뚝 주변 공간은 말뚝의 수평저항력과 주면마찰력을 확보하기 위하여 표준일축압축강도 490 kPa 이상인 물-시멘트비(W/C)의 주면고정액으로 확대기초 저면(설계지반면)까지 충전하여야 한다.

(4) 주면고정액의 주입량은 일수현상 등의 지반조건을 고려하여 감독원이 시험시공을 통하여 결정하여야 한다. 시험시공이 불가능한 경우에는 말뚝 주면공간의 2~3배 정도로 주입량을 산정하여 확대기초 저면까지 2~3회에 걸쳐 주입한다.

(5) 말뚝선단처리방법은 항타말뚝과 같이 실시한다.

(6) 주면고정액의 강도시험은 이 기준 3.5.1(9)에 의하여 시편을 제작하여 KS F 7001에 따라 표준일축압축강도를 측정하여야 한다.

3.6 말뚝기초 아래에 있는 석회암 공동지반 보강

3.6.1 말뚝기초 아래에 있는 석회암 공동지반 보강

(1) 대표적인 취약지반(석회암 공동과 연약대 등)의 위치와 크기를 조사하기 위하여 탐사심도는 말뚝선단부에서 기초 폭의 1배 이상, 탐사 방법과 종류는 X형 또는 Z형의 탄성파토모그래피가 적절하다.

(2) 설계정수는 물리탐사시 회수된 시추코아의 물성시험으로 결정하여야 한다.

(3) 석회암 공동보강 전에 환경피해 지역을 조사하고, 발생 우려가 있는 경우에는 피해방지 시설과 이에 적절한 충전액을 사용하여야 한다.

(4) 고결체의 허용지내력은 말뚝반력(설계하중)을 견디어내야 하고, 충전액의 블리딩은 미발생하여야 한다.

(5) 믹스플랜트의 충전액 강도시험은 이 기준 3.5.1(9)에 따라 실시하여야 한다.

3.6.2 말뚝기초 아래에 있는 석회암 공동지반 보강 시공

(1) 설계도서에 따라 말뚝을 먼저 시공한다.

(2) 말뚝내부로 석회암지반을 선천공할 때, 지름 200 mm의 주상도를 작성하고, 깊이와 횡방향을 인지하는 영상카메라를 삽입하여 청소된 석회암 공동부나 연약대를 촬영 및 기록하여야 한다.

(3) 석회암 공부 내부에 있는 점토성분을 제거하기 위해서는 초고압절삭수(40 MPa 이상)를 사용하여야 한다.

(4) 초고압절삭수의 작업 종료시점은 지표면으로 청수(淸水)가 흘러나올 때까지이다.
(5) 석회암 공동부의 충전액 주입압은 말뚝반력(설계하중)과 주변지역 환경피해 등을 고려하여 저압에서 초고압까지 주입할 수 있다.
(6) 충전액의 주입 종료시점은 지표면으로 흘러나오는 충전액의 강도가 설계강도와 동등할 때로 한다.
(7) 그라우팅 시공순서는 일수현상을 막기 위하여 말뚝기초 가장자리에서 안쪽으로 그리고 최소 한 개의 말뚝(가상 고결체 기둥)을 건너뛰면서 시공하여야 한다.
(8) 그라우팅 깊이는 말뚝선단부에서 아랫방향으로 기초폭의 1배 깊이 이상으로 그라우팅을 한다. 그 이유는 말뚝의 주면마찰력으로 선단작용력이 감소하였기 때문이다.
(9) 말뚝선단을 폐색시키기 위하여 말뚝선단부에서 말뚝내부 위쪽으로 말뚝안쪽지름의 4d+1 m 이상을 충전하여야 한다. 여기서 d는 말뚝 안쪽 지름이다.
(10) 초고압절삭수의 고결체 지름은 EXCS 11 50 05 (3.1.4(13))과 같이 1200 mm이다.
(11) 초고압절삭수가 아닌 저압 또는 고압의 절삭수를 이용하여 고결체 확산범위를 결정할 경우에는 EXCS 11 50 05 (3.1.4(14))와 같이 결정한다.
(12) 말뚝선단을 지탱하는 가상 고결체 기둥의 이론적 허용지지력, f_a은 다음과 같다.

$$f_a = \frac{f_u}{2} = \left(0.25 f_{ck}\sqrt{\frac{A_c}{A_p}}\right)/2 = \frac{3}{10} f_{ck} \qquad (3.6\text{-}1)$$

여기서, f_a, f_u, f_{ck} : 가상 고결체 기둥의 콘크리트 허용지지력, 극한지지력, 설계기준강도(MPa),
A_c : 가상 고결체 기둥의 면적(m^2),
A_p : 말뚝 선단면의 면적 (m^2),
상기 식은 강관말뚝 지름 0.5(m)와 가상고결체 기둥의 지름 1.2(m)의 경우이다.

(13) 제트그라우팅으로 보강된 석회암 공동부에 안치된 말뚝의 지지력시험은 식(3.6-1)과 같이 시추코아의 일축압축강도나 반력앵커용 말뚝정재하시험으로 결정하여야 한다.
(14) 설계도서에 언급된 그라우팅 확산범위는 영상카메라 자료를 근거로 고결체 가장자리에 가까운 곳에서 시추한 코아의 일축압축강도로 확인하여야 한다.
(15) 확인 시추공은 설계도서에 준하여 재충전하여야 한다.

3.7 말뚝머리 마감 및 보강

(1) 콘크리트 말뚝의 말뚝머리를 소정의 높이로 끊어서 가지런하게 할 경우에는 말뚝본체에 균열이 발생되거나 프리스트레스가 감소되지 않도록 시공하여야 한다.
(2) 강관말뚝을 끊어서 가지런하게 할 때는 될 수 있는 대로 평활하게 절단하고, 철근이나 강관을 부착할 때는 확실하게 시공하여야 한다.
(3) 반력에 만족하는 보강철근의 수는 구조계산으로 결정하여야 하고, 보강철근은 대칭으로 배근한다.
(4) 말뚝머리 내부의 콘크리트 속채움은 시공이음부가 생기지 않도록 확대기초 콘크리트 타설할 때 같이하여야 한다.

3.8 시공기록

(1) 시공기록은 말뚝시공 장비의 종류와 등급, 말뚝박기 중에 나타난 이상조건 등을 제출하여야 한다.

(2) 시공기록은 작업일별 기록 외에 말뚝박기 시공 전체 개개의 상황을 쉽게 이해할 수 있도록 작성한 후 제출하여야 한다.

(3) 말뚝의 시공기록은 EXCS 10 10 05 부록편 별지 제32호 서식에 따라 작성하여야 한다.

3.9 시공 허용오차

(1) 말뚝의 연직도나 경사도는 1/50 이내로 하고, 말뚝타입 후 평면상의 위치가 설계도서의 위치로부터 150 mm 이상으로 벗어나지 않아야 한다.

3.10 현장품질관리

(1) 현장품질관리는 KCS 11 50 15 (3.7(1))에 따르되 아래의 사항을 추가하여 적용한다.

(2) 수급인은 이음부의 시험을 KS D 0272에 따라 실시하고, 그 결과를 제출하여 확인을 받은 후 후속공정을 추진하여야 한다.

(3) 설계에 반영된 경우 또는 지층의 변화가 심하여 완성된 말뚝의 지내력을 확인할 필요가 있을 경우 설계도서 및 EXCS 11 50 40에 따라 재하시험을 실시하여야 한다.

3.11 손상된 말뚝

(1) 손상된 말뚝은 KCS 11 50 15 (3.8)에 따른다.

3.12 도장

(1) 도장은 KCS 11 50 15 (3.9)에 따른다.

부 록

[서 식]

1. 말뚝박기 보고서 / 1

[서식 1]

말뚝박기 보고서

□ 공 사 명 : 고속국도 제00호선 ○○~△△간 건설공사 제0공구
□ 제　　호 : 2009-10(공구별 교량별 일련번호)-5(교량별 항타 누계일)
□ 구조물명 : 00교(P1 △△방향)
□ 장비제원

장비명 :　　형　　식 :
등 급 :　　해머질량(t) :

□ 항 타 일 : 2009년 6월 25일　날씨 : 맑음　기온 : 30℃　오전 :　정오 :　오후 :
□ 말뚝별 시공현황

말뚝 번호	규격 (mm)	말뚝 길이(m)	두부절단 길이(m)	타입 길이(m)	낙하고 (cm)	매 분 간 낙하횟수	평균 침하도(mm)	최종 침하도(mm)	비고

집필위원	분야	성명	소속
		남문석	한국도로공사
		정경자	
		박영호	
		김수룡	

자문위원	분야	성명	소속
	토목구조	이지훈	서영엔지니어링
	토목구조	이원철	삼보기술단
	토목구조	엄종욱	(주)케이에스엠기술
	토목구조	이선호	도담 ENG
	토목구조	김충언	삼현 PF

건설기준위원회	분야	성명	소속
	지반	김제경	경동엔지니어링
	지반	김기석	(주)희송지오텍
	지반	김동민	(주)한국종합기술
	지반	박이근	(주)지오알앤디
	지반	최재희	(주)이산
	지반	김운형	(주)다산컨설턴트
	지반	한상재	(주)지구환경전문가그룹
	지반	이규환	건양대학교
	지반	최용규	경성대학교
	터널	최원일	한국철도시설공단
	터널	김상환	호서대학교
	터널	김대홍	서울시립대학교
	터널	이용주	서울과학기술대학교
	터널	최항석	고려대학교

중앙건설기술심의위원회	성명	소속
	문성호	서울과학기술대학교
	황주환	(주)동일기술공사
	이태옥	(주)평화엔지니어링
	신수봉	인하대학교
	김광수	(주)신성엔지니어링
	배규진	한국건설기술연구원
	추진호	한국시설안전공단

국토교통부	성명	소속	직책
	이용욱	국토교통부 도로정책과	과장
	이윤우	국토교통부 도로정책과	사무관

고속도로공사 전문시방서
EXCS 11 50 15 : 2018

기성말뚝

2018년 6월 발행

소관부서 국토교통부

관련단체 한국도로공사
(39660) 경상북도 김천시 혁신8로 77 한국도로공사
☎ 1588-2504(대표)
http://www.ex.co.kr

작성기관 한국도로공사 도로교통연구원
(18489) 경기도 화성시 동부대로 922번길 208-96
☎ 031-8098-6044(품질시험센터)
http://www.ex.co.kr/research

국가건설기준센터
(10223) 경기도 고양시 일산서구 고양대로 283(대화동)
☎ 031-910-0444
http://www.kcsc.re.kr

EXCS 11 50 20 : 2018

널말뚝

2018년 6월 19일 제정
http://www.ex.co.kr/research

국토교통부
한국도로공사

고속도로공사 전문시방서 제·개정에 따른 경과 조치

「고속도로공사 전문시방서(EXCS ; Expressway Construction Specification)」는 국가건설기준(KCS ; Korea Construction Specification)를 기본으로 하여 고속도로 시공에 관련된 공종을 대상으로 작성한 종합적인 시방기준으로서, 단위공사 설계시 해당 공사의 특성과 여건 등에 맞게 「공사시방서」를 작성하는데 활용하기 위한 「전문시방서」(Guide Specification)이므로 관계법상 구속력과 계약도서로서의 효력이 없습니다.

이 시방기준 발간 시점에 이미 시행 중인 설계용역이나 건설공사는 발주기관의 장이 필요하다고 인정하는 경우 종전에 적용하고 있는 기준을 그대로 사용할 수 있으며, 이 시방기준으로 공사시방서 작성 시 도로교통연구원 홈페이지 및 국가건설기준센터 홈페이지에 등재된 최신 시방기준을 반드시 확인 후 작성하시기 바랍니다.

※ 도로교통연구원 홈페이지 : http://www.ex.co.kr/research/
국가건설기준센터 홈페이지 : http://www.kcsc.re.kr/

전문시방서 제·개정 연혁

- 이 시방기준은 건설기준 코드체계 전환에 따라 기존 고속도로공사 전문시방서와 국가건설기준(KCS) 간 중복·상충을 비교 검토하여 코드로 통합 정비하였다.

- 이 기준은 기존의 고속도로공사 전문시방서를 중심으로 KCS 11 50 20 등의 해당하는 부분을 통합 정비하여 기준으로 제정한 것으로 제·개정 연혁은 다음과 같다.

전문시방서	주요내용	제·개정 (년.월)
고속도로공사 전문시방서	• 고속도로공사 전문시방서를 제정	제정 (1998.5)
고속도로공사 전문시방서	• 제정이후 개발된 신기술 및 신공법을 고속도로공사현장에 적용하기 위하여 개정함	개정 (2000.11)
고속도로공사 전문시방서	• 시대적 흐름을 반영하고 건설기술 발전에 이바지함으로써 '신뢰받는 국민기업 실현'을 달성하기 위하여 개정함	개정 (2004.12)
고속도로공사 전문시방서	• 2차 개정 이후 기술발전과 축적된 건설기술 노하우를 반영하기 위하여 개정함	개정 (2009.7)
고속도로공사 전문시방서	• 도로건설현장에 발전된 기술을 신속히 적용하기 위해 그간의 많은 연구성과와 축적된 건설기술 노하우를 반영하여 개정함	개정 (2012.10)
EXCS 11 50 20 :2018	• 건설기준 코드체계 전환에 따라 코드화로 통합 정비함	제정 (2018.6)

제 정 : 2018년 6월 19일 **개 정 : 년 월 일**
심 의 : 중앙건설기술심의위원회 **자 문 검 토 : 국가건설기준센터 건설기준위원회**
소 관 부 서 : 국토교통부 도로정책과
관련단체 (작성기관) : 한국도로공사 (도로교통연구원)

목 차

1. 일반 ····· 1
1.1 적용 범위 ····· 1
1.2 참고 기준 ····· 1
1.3 용어의 정의 ····· 1
1.4 제출물 ····· 1
1.5 일반요건 ····· 1
2. 자재 ····· 1
3. 시공 ····· 1

널말뚝

1. 일반

1.1 적용 범위

(1) 널말뚝의 적용 범위는 KCS 11 50 20 (1.1)에 따른다.

1.2 참고 기준

(1) 널말뚝의 참고 기준은 KCS 11 50 20 (1.2)에 따른다.

1.3 용어의 정의

내용 없음

1.4 제출물

(1) 널말뚝의 제출물은 KCS 11 50 20 (1.3)에 따른다.

1.5 일반요건

(1) 일반요건은 KCS 11 50 20 (1.4)에 따른다.

2. 자재

(1) 널말뚝의 자재는 KCS 11 50 20 (2. 자재)에 따른다.

3. 시공

(1) 널말뚝의 시공은 KCS 11 50 20 (3. 시공)에 따른다.

집필위원	분야	성명	소속
		박영호	한국도로공사
		김수룡	

자문위원	분야	성명	소속
	토목구조	이지훈	서영엔지니어링
	토목구조	이원철	삼보기술단
	토목구조	엄종욱	(주)케이에스엠기술
	토목구조	이선호	도담 ENG
	토목구조	김충언	삼현 PF

건설기준위원회	분야	성명	소속
	지반	김제경	경동엔지니어링
	지반	김기석	(주)희송지오텍
	지반	김동민	(주)한국종합기술
	지반	박이근	(주)지오알앤디
	지반	최재희	(주)이산
	지반	김운형	(주)다산컨설턴트
	지반	한상재	(주)지구환경전문가그룹
	지반	이규환	건양대학교
	지반	최용규	경성대학교
	터널	최원일	한국철도시설공단
	터널	김상환	호서대학교
	터널	김대홍	서울시립대학교
	터널	이용주	서울과학기술대학교
	터널	최항석	고려대학교

중앙건설기술심의위원회	성명	소속
	문성호	서울과학기술대학교
	황주환	(주)동일기술공사
	이태옥	(주)평화엔지니어링
	신수봉	인하대학교
	김광수	(주)신성엔지니어링
	배규진	한국건설기술연구원
	추진호	한국시설안전공단

국토교통부	성명	소속	직책
	이용욱	국토교통부 도로정책과	과장
	이윤우	국토교통부 도로정책과	사무관

고속도로공사 전문시방서
EXCS 11 50 20 : 2018

널말뚝

2018년 6월 발행

소관부서 국토교통부

관련단체 한국도로공사
(39660) 경상북도 김천시 혁신8로 77 한국도로공사
☎ 1588-2504(대표)
http://www.ex.co.kr

작성기관 한국도로공사 도로교통연구원
(18489) 경기도 화성시 동부대로 922번길 208-96
☎ 031-8098-6044(품질시험센터)
http://www.ex.co.kr/research

국가건설기준센터
(10223) 경기도 고양시 일산서구 고양대로 283(대화동)
☎ 031-910-0444
http://www.kcsc.re.kr

EXCS 11 50 25 : 2018

케이슨기초

2018년 6월 19일 제정
http://www.ex.co.kr/research

국토교통부
한국도로공사

Expressway Construction Specification EXCS 11 50 25

고속도로공사 전문시방서 제·개정에 따른 경과 조치

「고속도로공사 전문시방서(EXCS ; Expressway Construction Specification)」는 국가건설기준(KCS ; Korea Construction Specification)를 기본으로 하여 고속도로 시공에 관련된 공종을 대상으로 작성한 종합적인 시방기준으로서, 단위공사 설계시 해당 공사의 특성과 여건 등에 맞게 「공사시방서」를 작성하는데 활용하기 위한 「전문시방서」(Guide Specification)이므로 관계법상 구속력과 계약도서로서의 효력이 없습니다.

이 시방기준 발간 시점에 이미 시행 중인 설계용역이나 건설공사는 발주기관의 장이 필요하다고 인정하는 경우 종전에 적용하고 있는 기준을 그대로 사용할 수 있으며, 이 시방기준으로 공사시방서 작성 시 도로교통연구원 홈페이지 및 국가건설기준센터 홈페이지에 등재된 최신 시방기준을 반드시 확인 후 작성하시기 바랍니다.

※ 도로교통연구원 홈페이지 : http://www.ex.co.kr/research/
국가건설기준센터 홈페이지 : http://www.kcsc.re.kr/

전문시방서 제·개정 연혁

- 이 시방기준은 건설기준 코드체계 전환에 따라 기존 고속도로공사 전문시방서와 국가건설기준(KCS) 간 중복·상충을 비교 검토하여 코드로 통합 정비하였다.

- 이 기준은 기존의 고속도로공사 전문시방서를 중심으로 KCS 11 50 25 등의 해당하는 부분을 통합 정비하여 기준으로 제정한 것으로 제·개정 연혁은 다음과 같다.

전문시방서	주요내용	제·개정 (년.월)
고속도로공사 전문시방서	• 고속도로공사 전문시방서를 제정	제정 (1998.5)
고속도로공사 전문시방서	• 제정이후 개발된 신기술 및 신공법을 고속도로공사현장에 적용하기 위하여 개정함	개정 (2000.11)
고속도로공사 전문시방서	• 시대적 흐름을 반영하고 건설기술 발전에 이바지함으로써 '신뢰받는 국민기업 실현'을 달성하기 위하여 개정함	개정 (2004.12)
고속도로공사 전문시방서	• 2차 개정 이후 기술발전과 축적된 건설기술 노하우를 반영하기 위하여 개정함	개정 (2009.7)
고속도로공사 전문시방서	• 도로건설현장에 발전된 기술을 신속히 적용하기 위해 그간의 많은 연구성과와 축적된 건설기술 노하우를 반영하여 개정함	개정 (2012.10)
EXCS 11 50 25 :2018	• 건설기준 코드체계 전환에 따라 코드화로 통합 정비함	제정 (2018.6)

제 정 : 2018년 6월 19일 **개 정 : 년 월 일**

심 의 : 중앙건설기술심의위원회 **자 문 검 토 : 국가건설기준센터 건설기준위원회**

소 관 부 서 : 국토교통부 도로정책과

관련단체 (작성기관) : 한국도로공사 (도로교통연구원)

목 차

1. 일반 ····· 1

1.1 적용 범위 ····· 1

1.2 참고 기준 ····· 1

1.3 용어의 정의 ····· 1

1.4 제출물 ····· 1

2. 자재 ····· 1

2.1 콘크리트 ····· 1

2.2 철근 ····· 1

3. 시공 ····· 2

3.1 시공의 주요 기계 및 설비 ····· 2

3.2 날끝(shoe) 설치 ····· 2

3.3 케이슨 거치 ····· 2

3.4 케이슨의 침하 ····· 2

3.5 속채움 ····· 3

3.6 굴착토의 처리 ····· 3

3.7 저면 슬래브 ····· 3

케이슨기초

1. 일반

1.1 적용 범위

(1) 케이슨기초의 적용 범위는 KCS 11 50 25 (1.1)에 따른다.

1.2 참고 기준

(1) EXCS 10 10 10 공무행정요건
(2) EXCS 14 20 10 일반 콘크리트
(3) EXCS 14 20 11 철근공사
(4) EXCS 14 31 00 강구조공사 재료
(5) EXCS 44 55 20 시멘트 콘크리트
(6) KS D 3503 일반 구조용 압연 강재

1.3 용어의 정의

내용 없음

1.4 제출물

1.4.1 사전 준비

(1) EXCS 10 10 05 (1.7(12)) 및 EXCS 10 10 10 (1.8)에 따라 해당 공사의 공사계획에 맞추어 책임시공계획 및 시공계획서를 작성한 후 제출하여야 한다.

2. 자재

2.1 콘크리트

(1) 콘크리트 자재는 EXCS 44 55 20 (2.1)에 따른다.

2.2 철근

(1) 철근 자재는 EXCS 14 20 11 (2. 자재)에 따른다.

3. 시공

3.1 시공의 주요 기계 및 설비

(1) 시공에 필요한 장비는 시공 규모와 현장여건에 따라 다르지만 콘크리트 타설장비, 운반설비, 작업대, 양생설비, 안전설비, 동력과 조명 및 급수설비, 굴착 및 침설설비, 송기설비, 의장설비 등을 완비하여야 한다.
(2) 공사 중에는 항상 점검과 보수를 실시하여 안전시공에 유의하여야 한다.

3.2 날끝(shoe) 설치

(1) 케이슨의 날끝 시공은 KCS 11 50 25 (3.2.4(1))에 따르되 아래의 사항을 추가하여 적용한다.
(2) 날끝은 공장제작을 원칙으로 하며, 현장에서 제작할 경우에는 공사감독자의 승인을 받은 후 시행하여야 한다.
(3) 날끝이 놓이게 될 지반은 사전에 측량을 실시하고, 굴착이나 고르기 등을 완료한 후 공사감독자의 검측을 받아야 한다.

3.3 케이슨 거치

(1) 케이슨의 거치는 KCS 11 50 25 (3.2.3(1))에 따른다.

3.4 케이슨의 침하

3.4.1 시공계획

(1) 시공에 필요한 가교, 축도, 물막이 등의 가시설물에 대하여는 착공 전 시공계획을 세워 공사감독자의 확인을 받아야 한다.
(2) 침하방법에 대하여는 미리 침하-하중 관계도를 작성하여 공사감독자에게 보고하여야 한다.

3.4.2 침하 일반

(1) 수평이동이 되거나 경사지지 않도록 재하 하중이나 자중에 의해 서서히 침하시켜야 한다. 또한 필요한 경우에는 제트공법을 병용할 수 있다.
(2) 발파 및 기타 특수공법을 사용하여 침하시킬 경우에는 공사감독자의 확인을 받아야 하며, 안전대책을 고려하여야 한다.
(3) 침하 중 극심한 편심 및 경사가 발생한 경우에는 속히 그 원인을 조사하여 공사감독자에게 보고하고, 그 대책을 협의한 후 시공하여야 한다.
(4) 침하 도중, 유해가스의 발생이나 산소결핍에 의한 재해를 막기 위하여 항상 가스검사를 실시하고, 유해가스 발생 및 산소결핍의 우려가 있는 경우에는 환기 등 기타 적절한 조치를 강구하여야 한다.

(5) 침하 도중, 굴착토사와 토질주상도를 비교하면서 지질을 확인하여야 한다. 설계깊이에 도달하였을 때에는 공사감독자의 입회하에 지지층을 확인하여야 한다.
(6) 설계깊이에 도달하기 전에 침하가 곤란하게 된 경우에는 그 원인을 조사하여 공사감독자에게 보고하고 그 대책을 협의하여야 한다. 침하가 급격히 진행되었거나 설계깊이 이상으로 침하한 경우에도 같은 조치를 취하여야 한다.

3.4.3 오픈케이슨의 침하

(1) 오픈케이슨의 침하작업 중, 필요한 경우에는 잠수부를 동원하여 받침의 밑깎기를 할 수도 있다.
(2) 침하가 곤란한 경우라도 과도한 밑깎기를 하여서는 안 된다.

3.4.4 공기케이슨의 침하

(1) 자중에 의한 침하작업 중, 침하가 곤란한 경우에는 여굴을 제거하거나, 감압침하를 실시하여서는 안 된다.
(2) 설계깊이에 도달하였을 때는 지반의 지내력 시험(기초지반 평판재하시험을 준용)을 실시하여야 한다.

3.5 속채움

(1) 속채움 모래 또는 속채움 콘크리트의 시공은 설계도서에 표시되었거나 공사감독자가 지시하는 바에 따라 시행하여야 한다.
(2) 속채움 재료는 침하되지 않도록 깔기 높이, 속도를 일반 흙쌓기나 콘크리트 타설 요령에 따라 채워 넣어야 한다.

3.6 굴착토의 처리

(1) 굴착토는 공사감독자의 승인을 받은 후 사용하여야 하고 잔토는 공사감독자의 지시에 따라 처리하여야 한다.

3.7 저면 슬래브

(1) 저면 슬래브는 수중에서 시공하는 것을 원칙으로 한다.
(2) 수중 콘크리트는 그 상면이 수평이 되도록 유지하면서 소정의 높이에 이를 때까지 연속해서 타설하여야 한다.
(3) 수중 콘크리트는 재료의 분리를 막기 위하여 트레미를 사용하여야 하며 내리거나 올릴 때에 천천히 작동시켜 주의 깊게 시공하여야 한다.
(4) 수중 콘크리트 타설은 정수상태에서 시공되도록 하여야 한다.
(5) 저면 슬래브 콘크리트를 타설한 후에는 원칙적으로 케이슨 내의 담수를 배수시켜서는 안 된다. 단, 부력을 검토하여 안정성이 확인될 시는 배수할 수 있다.

집필위원	분야	성명	소속
		박영호	한국도로공사
		김수룡	

자문위원	분야	성명	소속
	토목구조	이지훈	서영엔지니어링
	토목구조	이원철	삼보기술단
	토목구조	엄종욱	(주)케이에스엠기술
	토목구조	이선호	도담 ENG
	토목구조	김충언	삼현 PF

건설기준위원회	분야	성명	소속
	지반	김제경	경동엔지니어링
	지반	김기석	(주)희송지오텍
	지반	김동민	(주)한국종합기술
	지반	박이근	(주)지오알앤디
	지반	최재희	(주)이산
	지반	김운형	(주)다산컨설턴트
	지반	한상재	(주)지구환경전문가그룹
	지반	이규환	건양대학교
	지반	최용규	경성대학교
	터널	최원일	한국철도시설공단
	터널	김상환	호서대학교
	터널	김대홍	서울시립대학교
	터널	이용주	서울과학기술대학교
	터널	최항석	고려대학교

중앙건설기술심의위원회	성명	소속
	문성호	서울과학기술대학교
	황주환	(주)동일기술공사
	이태옥	(주)평화엔지니어링
	신수봉	인하대학교
	김광수	(주)신성엔지니어링
	배규진	한국건설기술연구원
	추진호	한국시설안전공단

국토교통부	성명	소속	직책
	이용욱	국토교통부 도로정책과	과장
	이윤우	국토교통부 도로정책과	사무관

고속도로공사 전문시방서
EXCS 11 50 25 : 2018

케이슨기초

2018년 6월 발행

소관부서 국토교통부

관련단체 한국도로공사
(39660) 경상북도 김천시 혁신8로 77 한국도로공사
☎ 1588-2504(대표)
http://www.ex.co.kr

작성기관 한국도로공사 도로교통연구원
(18489) 경기도 화성시 동부대로 922번길 208-96
☎ 031-8098-6044(품질시험센터)
http://www.ex.co.kr/research

국가건설기준센터
(10223) 경기도 고양시 일산서구 고양대로 283(대화동)
☎ 031-910-0444
http://www.kcsc.re.kr

EXCS 11 50 30 : 2018

특수기초

2018년 6월 19일 제정
http://www.ex.co.kr/research

국토교통부
한국도로공사

고속도로공사 전문시방서 제·개정에 따른 경과 조치

「고속도로공사 전문시방서(EXCS ; Expressway Construction Specification)」는 국가건설기준(KCS ; Korea Construction Specification)를 기본으로 하여 고속도로 시공에 관련된 공종을 대상으로 작성한 종합적인 시방기준으로서, 단위공사 설계시 해당 공사의 특성과 여건 등에 맞게 「공사시방서」를 작성하는데 활용하기 위한 「전문시방서」(Guide Specification)이므로 관계법상 구속력과 계약도서로서의 효력이 없습니다.

이 시방기준 발간 시점에 이미 시행 중인 설계용역이나 건설공사는 발주기관의 장이 필요하다고 인정하는 경우 종전에 적용하고 있는 기준을 그대로 사용할 수 있으며, 이 시방기준으로 공사시방서 작성 시 도로교통연구원 홈페이지 및 국가건설기준센터 홈페이지에 등재된 최신 시방기준을 반드시 확인 후 작성하시기 바랍니다.

※ 도로교통연구원 홈페이지 : http://www.ex.co.kr/research/
국가건설기준센터 홈페이지 : http://www.kcsc.re.kr/

전문시방서 제·개정 연혁

- 이 시방기준은 건설기준 코드체계 전환에 따라 기존 고속도로공사 전문시방서와 국가건설기준(KCS) 간 중복·상충을 비교 검토하여 코드로 통합 정비하였다.

- 이 기준은 기존의 고속도로공사 전문시방서를 중심으로 KCS 11 50 30 등의 해당하는 부분을 통합 정비하여 기준으로 제정한 것으로 제·개정 연혁은 다음과 같다.

전문시방서	주요내용	제·개정 (년.월)
고속도로공사 전문시방서	• 고속도로공사 전문시방서를 제정	제정 (1998.5)
고속도로공사 전문시방서	• 제정이후 개발된 신기술 및 신공법을 고속도로공사현장에 적용하기 위하여 개정함	개정 (2000.11)
고속도로공사 전문시방서	• 시대적 흐름을 반영하고 건설기술 발전에 이바지함으로써 '신뢰받는 국민기업 실현'을 달성하기 위하여 개정함	개정 (2004.12)
고속도로공사 전문시방서	• 2차 개정 이후 기술발전과 축적된 건설기술 노하우를 반영하기 위하여 개정함	개정 (2009.7)
고속도로공사 전문시방서	• 도로건설현장에 발전된 기술을 신속히 적용하기 위해 그간의 많은 연구성과와 축적된 건설기술 노하우를 반영하여 개정함	개정 (2012.10)
EXCS 11 50 30 :2018	• 건설기준 코드체계 전환에 따라 코드화로 통합 정비함	제정 (2018.6)

제 정 : 2018년 6월 19일 **개 정 : 년 월 일**

심 의 : 중앙건설기술심의위원회 **자 문 검 토 : 국가건설기준센터 건설기준위원회**

소 관 부 서 : 국토교통부 도로정책과

관련단체 (작성기관) : 한국도로공사 (도로교통연구원)

목 차

1. 일반 ····· 1
1.1 적용 범위 ····· 1
1.2 참고 기준 ····· 1
1.3 용어의 정의 ····· 1
1.4 제출물 ····· 1
2. 자재 ····· 1
3. 시공 ····· 1

특수기초

1. 일반

1.1 적용 범위

(1) 특수기초의 적용 범위는 KCS 11 50 30 (1.1)에 따른다.

1.2 참고 기준

(1) 특수기초의 참고 기준은 KCS 11 50 30 (1.2)에 따른다.

1.3 용어의 정의

내용 없음

1.4 제출물

(1) 특수기초의 제출물은 KCS 11 50 30 (1.3)에 따른다.

2. 자재

(1) 특수기초의 자재는 KCS 11 50 30 (2. 자재)에 따른다.

3. 시공

(1) 특수기초의 시공은 KCS 11 50 30 (3. 시공)에 따른다.

집필위원	분야	성명	소속
		박영호	한국도로공사
		김수룡	

자문위원	분야	성명	소속
	토목구조	이지훈	서영엔지니어링
	토목구조	이원철	(주)삼보기술단
	토목구조	엄종욱	(주)케이에스엠기술
	토목구조	이선호	도담 ENG
	토목구조	김충언	삼현 PF

건설기준위원회	분야	성명	소속
	지반	김제경	경동엔지니어링
	지반	김기석	(주)희송지오텍
	지반	김동민	(주)한국종합기술
	지반	박이근	(주)지오알앤디
	지반	최재희	(주)이산
	지반	김운형	(주)다산컨설턴트
	지반	한상재	(주)지구환경전문가그룹
	지반	이규환	건양대학교
	지반	최용규	경성대학교
	터널	최원일	한국철도시설공단
	터널	김상환	호서대학교
	터널	김대홍	서울시립대학교
	터널	이용주	서울과학기술대학교
	터널	최항석	고려대학교

중앙건설기술심의위원회	성명	소속
	문성호	서울과학기술대학교
	황주환	(주)동일기술공사
	이태옥	(주)평화엔지니어링
	신수봉	인하대학교
	김광수	(주)신성엔지니어링
	배규진	한국건설기술연구원
	추진호	한국시설안전공단

국토교통부	성명	소속	직책
	이용욱	국토교통부 도로정책과	과장
	이윤우	국토교통부 도로정책과	사무관

고속도로공사 전문시방서
EXCS 11 50 30 : 2018

특수기초

2018년 6월 발행

소관부서 국토교통부

관련단체 한국도로공사
(39660) 경상북도 김천시 혁신8로 77 한국도로공사
☎ 1588-2504(대표)
http://www.ex.co.kr

작성기관 한국도로공사 도로교통연구원
(18489) 경기도 화성시 동부대로 922번길 208-96
☎ 031-8098-6044(품질시험센터)
http://www.ex.co.kr/research

국가건설기준센터
(10223) 경기도 고양시 일산서구 고양대로 283(대화동)
☎ 031-910-0444
http://www.kcsc.re.kr

EXCS 11 50 40 : 2018

말뚝재하시험

2018년 6월 19일 제정
http://www.ex.co.kr/research

국토교통부
한국도로공사

고속도로공사 전문시방서 제·개정에 따른 경과 조치

「고속도로공사 전문시방서(EXCS ; Expressway Construction Specification)」는 국가건설기준(KCS ; Korea Construction Specification)를 기본으로 하여 고속도로 시공에 관련된 공종을 대상으로 작성한 종합적인 시방기준으로서, 단위공사 설계시 해당 공사의 특성과 여건 등에 맞게 「공사시방서」를 작성하는데 활용하기 위한 「전문시방서」(Guide Specification)이므로 관계법상 구속력과 계약도서로서의 효력이 없습니다.

이 시방기준 발간 시점에 이미 시행 중인 설계용역이나 건설공사는 발주기관의 장이 필요하다고 인정하는 경우 종전에 적용하고 있는 기준을 그대로 사용할 수 있으며, 이 시방기준으로 공사시방서 작성 시 도로교통연구원 홈페이지 및 국가건설기준센터 홈페이지에 등재된 최신 시방기준을 반드시 확인 후 작성하시기 바랍니다.

※ 도로교통연구원 홈페이지 : http://www.ex.co.kr/research/
국가건설기준센터 홈페이지 : http://www.kcsc.re.kr/

전문시방서 제·개정 연혁

- 이 시방기준은 건설기준 코드체계 전환에 따라 기존 고속도로공사 전문시방서와 국가건설기준(KCS) 간 중복·상충을 비교 검토하여 코드로 통합 정비하였다.

- 이 기준은 기존의 고속도로공사 전문시방서를 중심으로 KCS 11 50 40 등의 해당하는 부분을 통합 정비하여 기준으로 제정한 것으로 제·개정 연혁은 다음과 같다.

전문시방서	주요내용	제·개정 (년.월)
고속도로공사 전문시방서	• 고속도로공사 전문시방서를 제정	제정 (1998.5)
고속도로공사 전문시방서	• 제정이후 개발된 신기술 및 신공법을 고속도로공사현장에 적용하기 위하여 개정함	개정 (2000.11)
고속도로공사 전문시방서	• 시대적 흐름을 반영하고 건설기술 발전에 이바지함으로써 '신뢰받는 국민기업 실현'을 달성하기 위하여 개정함	개정 (2004.12)
고속도로공사 전문시방서	• 2차 개정 이후 기술발전과 축적된 건설기술 노하우를 반영하기 위하여 개정함	개정 (2009.7)
고속도로공사 전문시방서	• 도로건설현장에 발전된 기술을 신속히 적용하기 위해 그간의 많은 연구성과와 축적된 건설기술 노하우를 반영하여 개정함	개정 (2012.10)
EXCS 11 50 40 :2018	• 건설기준 코드체계 전환에 따라 코드화로 통합 정비함	제정 (2018.6)

제 정 : 2018년 6월 19일 **개 정 : 년 월 일**

심 의 : 중앙건설기술심의위원회 **자 문 검 토 : 국가건설기준센터 건설기준위원회**

소 관 부 서 : 국토교통부 도로정책과

관련단체 (작성기관) : 한국도로공사 (도로교통연구원)

목 차

1. 일반 ····· 1

1.1 적용 범위 ····· 1

1.2 참고 기준 ····· 1

1.3 용어의 정의 ····· 1

1.4 제출물 ····· 1

2. 자재 ····· 2

2.1 말뚝 ····· 2

2.2 장비 ····· 2

3. 시공 ····· 2

3.1 시공조건 확인 ····· 2

3.2 축방향 정적 압축재하시험(정재하시험) ····· 3

3.3 동재하시험 ····· 4

3.4 수평재하시험 ····· 5

3.5 항타말뚝 시공관리기준 작성방법 ····· 5

3.6 현장품질관리 ····· 5

말뚝재하시험

1. 일반

1.1 적용 범위

(1) 말뚝재하시험의 적용 범위는 KCS 11 50 40 (1.1)에 따른다.

(2) 이 기준에서 제시되지 않은 양방향재하시험, 연직인발재하시험은 각각 KCS 11 50 40 (2.2), (2.4)에 따른다.

1.2 참고 기준

(1) EXCS 10 10 10 공무행정요건

(2) EXCS 11 50 15 기성말뚝

(3) EXCS 14 20 11 철근공사

(4) ASTM D 3966 90(reapproved 1995) standard test method for piles under lateral loads

(5) ASTM D 4945 standard test method for high-strain dynamic testing of piles

(6) KS F 2445 말뚝의 압축 정재하 시험방법

(7) KS F 2591 말뚝의 동적재하 시험방법

(8) KS F 7003 대구경 현장타설말뚝의 양방향 재하시험

1.3 용어의 정의

(1) 용어의 정의는 KCS 11 50 40 (1.4)에 따른다.

1.4 제출물

(1) EXCS 10 10 05 (1.7(12)) 및 EXCS 10 10 10 (1.8)에 따라 해당 공사의 공사계획에 맞추어 책임시공계획 및 시공계획서를 작성한 후 제출하여야 한다. 시공계획서에는 다음의 사항이 포함되어야 한다.

① 재하시험 일정표

② 재하시험 방법 및 관련규정

③ 재하시험 장비의 종류 및 규격(정재하시험의 경우 구조계산서 첨부)

④ 교정검사 성적서

⑤ 재하장치 설치도(평면도, 입면도등)

⑥ 재하시험 실적표

(2) 재하시험 완료 후에는 다음 사항을 추가로 제출하여야 한다.

① 말뚝재하시험 보고서

2. 자재

2.1 말뚝

2.1.1 말뚝

(1) 말뚝 자재는 EXCS 11 50 15 (2. 자재) 에 따른다.
(2) 철근 자재는 EXCS 14 20 11 (2. 자재)에 따른다.

2.2 장비

2.2.1 정재하시험 장치, 재하하중 및 시험기기

(1) 재하장치는 계획된 최대시험하중 이상을 안전하게 재하할 수 있는 것이어야 하며, 공사감독자의 확인을 받아야 한다.
(2) 재하하중은 시험목적에 따라 예상된 말뚝의 극한지지력 이상, 혹은 허용지지력에 안전계수를 고려한 값 이상으로 한다.
(3) 말뚝재하시험을 할 때 반력말뚝을 사용할 경우에는 인발저항력에 대하여 검토한 후 그 결과를 공사감독자에게 제출하여 확인을 받아야 한다.
(4) 재하하중 측정에는 전자식 하중계 또는 유압계를 사용하여야 한다.
(5) 재하시험에 사용되는 전자식 하중계(또는 유압잭), 변위계 및 유압계는 공인교정기관의 검증을 받은 것이어야 하며, 교정 유효기간(1년)이 경과하지 않은 것이어야 한다.

2.2.2 동재하시험장치 및 시험수행자료

(1) 동재하시험에는 항타분석기 또는 이와 동등한 성능을 가진 장비를 사용하여야 하며, 부수장비로는 변형률계, 가속도계 및 연결케이블 등이 있다. 이들 장비는 동재하시험 전문기술자에 의해 제공되어야 하며 ASTM D 4945 : 고변형률 표준 동재하시험 방법(standard test method for high-strain dynamic testing of piles)의 요구조건에 부합되는 것이어야 한다.
(2) 동재하시험은 소정의 동재하시험 교육을 이수하고 파동이론에 대한 전문지식을 갖춘 전문기술자에 의해 수행되어야 한다.

3. 시공

3.1 시공조건 확인

(1) 현장조건이 재하시험을 위한 발판 및 하중을 지지할 수 있는지 확인하여야 한다.
(2) 시험장비를 위한 안정된 작업표고를 설정하여야 한다.

(3) 시험위치에 대하여 정밀한 지반조사를 실시하여야 한다.

3.2 축방향 정적 압축재하시험(정재하시험)

(1) 반력말뚝을 이용하여 재하시험을 하는 경우 설계도서에 지정된 위치나 본말뚝에 실시하여도 된다. 단, 본말뚝에서는 설계하중의 2.0배까지 재하하는 것으로 한다.
   ① 시험말뚝은 연직으로 설치하여야 한다.
   ② 반력말뚝은 인발하중에 저항하도록 필요할 때에는 보강하여야 한다.

(2) 손상을 입지 않은 상태로 재하시험에 합격한 시험말뚝은 본말뚝으로 활용할 수 있다. 말뚝재하시험에 사용된 반력말뚝은 손상을 입지 않고, 3 mm 이상 상향 이동되지 않았다면 본말뚝으로 활용할 수 있다.

(3) 손상된 시험말뚝과 반력말뚝은 뽑아내어 제거하거나 기초하단에서 1.0 m 아래부분까지 절단하여 제거하여야 한다. 제거된 구멍에는 콘크리트나 모르타르로 채워야 한다.

(4) 말뚝재하시험장치, 하중재하 및 변위량 측정, 표준측정절차 등은 공사감독자가 확인한 것이어야 하며, 재하시험 절차는 다음과 같다.
   ① 기성말뚝의 정재하시험은 말뚝을 타입한 후 30일 이상 경과한 후에 실시하여야 한다. 다만, 현장여건에 따라 공사감독자가 승인한 경우에는 30일이 경과하지 않은 경우라도 정재하시험을 실시할 수 있다.
   ② 현장타설말뚝이 소정의 양생과정을 거친 후에 정재하시험을 실시하여야 한다.
   ③ 하중은 개별말뚝에 대한 설계하중의 25, 50, 75, 100, 125, 150, 175, 200 % 되도록 최소 8단계로 증대하여 재하한다.
   ④ 각 단계별 하중재하 후 시간당으로 환산한 말뚝의 침하율이 0.25 mm/h 미만이 되면 다음 단계의 하중을 증대시킨다. 만약 하중재하 후, 2시간이 경과하여도 시간당으로 환산한 말뚝의 침하율이 0.25 mm/h 이상이 되면 해당 단계에서 말뚝이 안정되지 못한 것으로 간주하고 다음 단계의 하중을 증대시킨다.
   ⑤ 최대시험하중이 200 % 에 도달하기 이전이라도 급격한 파괴현상이 발생되거나 말뚝 지름의 10 % 에 해당하는 총 침하량이 발생하면 말뚝의 재하시험을 중단할 수 있다.
   ⑥ 최대시험하중 200 % 에 도달하여도 말뚝의 극한지지력이 확인되지 않는 경우 200 % 의 하중을 장시간 유지하면서 침하량을 측정하여야 한다. 200 % 하중재하 후, 시간당으로 환산한 말뚝의 침하율이 0.25 mm/h 미만이 되면 12시간 동안 하중을 유지한 후 재하시험을 종료하여야 한다. 200 % 하중재하 후 12시간이 경과하여도 시간당으로 환산한 말뚝의 침하율이 0.25 mm/h 이상이 되면 24시간 동안 하중을 유지하도록 한 후, 하중을 제거하여야 한다.
   ⑦ 최대시험하중 재하 후에는 말뚝설계하중의 25 % 씩 1시간 간격을 두고 하중을 제거하여야 한다.

(5) 본말뚝이 되는 반력말뚝은 소요지지력의 70 % 보다 큰 인발하중을 받지 않게 하여야 한다.

(6) 시험말뚝의 지내력 검토는 다음과 같다.
   ① 말뚝의 지반지지력 (R)은 설계하중 또는 말뚝반력(P_N max)보다 최소 2배 이상을 재하하여야 한다. 즉,

$$R \geq 2 \times P_N \text{ max} \quad (3.2\text{-}1)$$

② 재하시험에서 얻은 하중-침하 곡선에서 설계하중 또는 말뚝반력 (P_N max)에 해당하는 침하량(S_{PN} max)은 허용연직 침하량(S_{all})보다 작아야 한다. 즉,

$$S_{PN}\,\max \le S_{all} \quad (3.2\text{-}2)$$

여기서, S_{PN} max : 설계하중 또는 말뚝반력에 해당하는 침하량

S_{all} : 상부구조물의 교대 및 교각의 지점침하량을 말하며, 상·하부 구조물의 형식에 따라 달라지는 허용연직침하량을 말한다. 만약 이 값을 설계도서에서 알 수 없는 경우에는 10 mm를 사용한다.

(7) 공사감독자는 시험말뚝 또는 다른 말뚝의 거동에 특이성 및 변태를 나타내거나, 지내력에 의문을 갖게 하는 경우에는 설계도서 및 특별조항에 명시되어 있지 않더라도 수급인에게 추가 재하시험을 요구할 수 있다.

(8) 재하시험이 완료되면 수급인은 토질· 지질 분야 특급기술자 이상의 전문기술자의 검토를 받아 즉시, 각 시험말뚝에 대한 시험보고서를 공사감독자에게 제출하여야 한다.

3.3 동재하시험

(1) 동재하시험 말뚝으로 지정된 시험말뚝에 대하여는 박는 도중에 초기항타 동재하시험(End Of Initial Driving, EOID)을 실시하여야 한다. 또한 시간경과효과 확인 및 본 시공 말뚝에 대한 품질확인을 위하여 지반조건에 따라 시공 후 일정시간이 경과한 후 재항타 동재하시험(restrike)를 시행한다.

(2) 말뚝은 재하시험을 위한 지주를 세우기 전에 각 말뚝의 파동속도를 측정하고, 필요한 기구를 부착할 수 있도록 준비하여야 한다. 파동속도를 측정할 때 말뚝은 수평위치에 두고 다른 말뚝과 접촉되지 않게 하여야 한다.

(3) 말뚝이 지주에 세워진 후 시험기구를 부착시키기 위하여 말뚝에 접근할 수 있어야 하며, 말뚝이 지주에 위치하고 있는 동안에 말뚝머리까지 올라갈 수 있도록 최소 1.2 × 1.2 m의 발판을 갖추어야 한다.

(4) 동재하시험기구를 모든 상황에서 보호할 수 있도록 보관실을 갖추어야 하며, 보관실의 마루는 최소 2.5 × 2.5 m, 지붕높이는 최소 2.1 m 이어야 한다. 보관실의 내부온도는 8 ℃ 이상이어야 한다.

(5) 말뚝은 동재하시험기구가 극한지지력에 도달되었다고 지시하는 깊이까지 박아야 한다. 말뚝에 작용하는 응력은 결정된 값이 허용값을 초과하지 않도록 동재하시험기구로 말뚝박기 중에 감시하여야 하며, 필요한 경우에는 응력을 허용값 이하로 유지하기 위하여 쿠션을 추가하거나 해머의 에너지 출력을 감소시켜서 말뚝에 전달되는 타격에너지를 감소시켜야 한다. 동재하시험을 할 때 전문기술자와 공사감독자가 축방향타격에 대한 조정을 지시하는 경우에는 즉시, 말뚝박기 시설을 다시 정돈하여야 한다.

(6) 재항타 동재하시험을 할 때에는 변위(mobilize)시킬 만큼 충분한 에너지를 가하여야 한다.

(7) 동재하시험이 완료되면 수급인은 웨이브 메카닉(wave mechanics) 등 해당분야 전문기술자의 검토를 받아 각 시험말뚝에 대한 시험보고서를 공사감독자에게 제출하여야 한다.

(8) 동재하시험이 완료되면 공사에 필요한 시공관리기준(최종관입량, 램 낙하높이 등)을 결정하여야 한다.

3.4 수평재하시험

(1) 수평재하 시험은 KCS 11 50 40 (2.5)를 따르되 아래의 사항을 추가하여 적용한다.
(2) 수평재하 시험은 현장여건에 맞춰 방법을 선택하되 시험회수는 공사감독자의 지시에 따른다. 단, 수평재하시험의 결과는 설계조건과 맞게 해석한 후 결과물을 제출하여야 한다. 특히, 흙쌓기부 말뚝의 수평저항능력 확인을 위하여 흙쌓기높이 20 m이상 교대에는 수평재하시험을 실시한다. (1회/교대)

3.5 항타말뚝 시공관리기준 작성방법

3.5.1 일반적인 방법

(1) 동재하시험 전에 시험말뚝에 가속도계와 변형률계를 부착하여야 한다.
(2) 램낙하높이를 변화시키면서 말뚝의 관입깊이에 따라 항타응력, 지지력, 최종관입량, 항타장비의 적정성, 해머쿠션과 말뚝쿠션의 적정성, 말뚝이음부의 건전도, 편타분석 등을 조사하여야 한다.
(3) (2)의 결과를 이용하여 본말뚝의 항타시공관리기준 즉, 램 낙하높이와 최종관입량을 결정하여 본말뚝을 시공하여야 한다.

3.5.2 간편법

(1) 항타장비가 원활하게 작동할 수 있는 램 낙하높이를 결정한다.
(2) 3회 이상의 최종관입량 즉, 8, 5, 2 mm 정도에서 시험말뚝에 가속도계와 변형율계를 부착하여 동재하시험(EOID 방법)을 수행한다.
(3) 이 관입량에 대하여 동재하시험 결과에서 추정한 허용지지력을 작도한다.
(4) 본말뚝의 항타시공관리에 필요한 최종관입량의 범위는 상시의 설계하중 또는 말뚝반력에 해당하는 최대관입량에서 허용항타응력을 만족하는 최소관입량까지로 한다.
(5) 매입말뚝의 동재하시험은 본 당 1회 정도 수행하므로 최종관입량의 범위를 얻지 못 할 수도 있다. 이러한 경우 2 ~ 3본의 말뚝에서 최종관입량을 달리하여 최종관입량의 범위를 산정하는 것이 좋다.

3.6 현장품질관리

(1) 시험방법과 결과를 측정, 기록하기 위하여 독립적인 검사기관을 선정, 의뢰할 수 있다.
(2) 기록에는 사용된 시험장비, 검증 및 기록방법, 시험결과, 말뚝박기 방법에 대한 건의 및 수정 등을 포함하여야 한다.
(3) 시험한 말뚝의 실제치수와 위치, 시험으로 인한 이동 또는 비틀림 등을 정확하게 기록하여야 한다.
(4) 공사 중, 확인 재하시험은 공사 초기에 실시하며, 설계에 사용한 지내력과 말뚝시공의 적합성을 확인하여야 한다.

집필위원	분야	성명	소속
		박영호	한국도로공사
		김수룡	

자문위원	분야	성명	소속
	토목구조	이지훈	서영엔지니어링
	토목구조	이원철	삼보기술단
	토목구조	엄종욱	(주)케이에스엠기술
	토목구조	이선호	도담 ENG
	토목구조	김충언	삼현 PF

건설기준위원회	분야	성명	소속
	지반	김제경	경동엔지니어링
	지반	김기석	(주)희송지오텍
	지반	김동민	(주)한국종합기술
	지반	박이근	(주)지오알앤디
	지반	최재희	(주)이산
	지반	김운형	(주)다산컨설턴트
	지반	한상재	(주)지구환경전문가그룹
	지반	이규환	건양대학교
	지반	최용규	경성대학교
	터널	최원일	한국철도시설공단
	터널	김상환	호서대학교
	터널	김대홍	서울시립대학교
	터널	이용주	서울과학기술대학교
	터널	최항석	고려대학교

중앙건설기술심의위원회	성명	소속
	문성호	서울과학기술대학교
	황주환	(주)동일기술공사
	이태옥	(주)평화엔지니어링
	신수봉	인하대학교
	김광수	(주)신성엔지니어링
	배규진	한국건설기술연구원
	추진호	한국시설안전공단

국토교통부	성명	소속	직책
	이용욱	국토교통부 도로정책과	과장
	이윤우	국토교통부 도로정책과	사무관

고속도로공사 전문시방서
EXCS 11 50 40 : 2018

말뚝재하시험

2018년 6월 발행

소관부서 국토교통부

관련단체 한국도로공사
(39660) 경상북도 김천시 혁신8로 77 한국도로공사
☎ 1588-2504(대표)
http://www.ex.co.kr

작성기관 한국도로공사 도로교통연구원
(18489) 경기도 화성시 동부대로 922번길 208-96
☎ 031-8098-6044(품질시험센터)
http://www.ex.co.kr/research

국가건설기준센터
(10223) 경기도 고양시 일산서구 고양대로 283(대화동)
☎ 031-910-0444
http://www.kcsc.re.kr

고속도로공사 전문시방서

Expressway Construction Specification

EXCS 11 60 00 : 2018

앵커

2018년 6월 19일 제정

http://www.ex.co.kr/research

국토교통부

한국도로공사

고속도로공사 전문시방서 제·개정에 따른 경과 조치

「고속도로공사 전문시방서(EXCS ; Expressway Construction Specification)」는 국가건설기준(KCS ; Korea Construction Specification)를 기본으로 하여 고속도로 시공에 관련된 공종을 대상으로 작성한 종합적인 시방기준으로서, 단위공사 설계시 해당 공사의 특성과 여건 등에 맞게 「공사시방서」를 작성하는데 활용하기 위한 「전문시방서」(Guide Specification)이므로 관계법상 구속력과 계약도서로서의 효력이 없습니다.

이 시방기준 발간 시점에 이미 시행 중인 설계용역이나 건설공사는 발주기관의 장이 필요하다고 인정하는 경우 종전에 적용하고 있는 기준을 그대로 사용할 수 있으며, 이 시방기준으로 공사시방서 작성 시 도로교통연구원 홈페이지 및 국가건설기준센터 홈페이지에 등재된 최신 시방기준을 반드시 확인 후 작성하시기 바랍니다.

※ 도로교통연구원 홈페이지 : http://www.ex.co.kr/research/
국가건설기준센터 홈페이지 : http://www.kcsc.re.kr/

전문시방서 제·개정 연혁

- 이 시방기준은 건설기준 코드체계 전환에 따라 기존 고속도로공사 전문시방서와 국가건설기준(KCS) 간 중복·상충을 비교 검토하여 코드로 통합 정비하였다.

- 이 기준은 기존의 고속도로공사 전문시방서를 중심으로 KCS 11 60 00 등의 해당하는 부분을 통합 정비하여 기준으로 제정한 것으로 제·개정 연혁은 다음과 같다.

전문시방서	주요내용	제·개정 (년.월)
고속도로공사 전문시방서	• 고속도로공사 전문시방서를 제정	제정 (1998.5)
고속도로공사 전문시방서	• 제정이후 개발된 신기술 및 신공법을 고속도로공사현장에 적용하기 위하여 개정함	개정 (2000.11)
고속도로공사 전문시방서	• 시대적 흐름을 반영하고 건설기술 발전에 이바지함으로써 '신뢰받는 국민기업 실현'을 달성하기 위하여 개정함	개정 (2004.12)
고속도로공사 전문시방서	• 2차 개정 이후 기술발전과 축적된 건설기술 노하우를 반영하기 위하여 개정함	개정 (2009.7)
고속도로공사 전문시방서	• 도로건설현장에 발전된 기술을 신속히 적용하기 위해 그간의 많은 연구성과와 축적된 건설기술 노하우를 반영하여 개정함	개정 (2012.10)
EXCS 11 60 00 :2018	• 건설기준 코드체계 전환에 따라 코드화로 통합 정비함	제정 (2018.6)

제 정 : 2018년 6월 19일 **개 정 : 년 월 일**
심 의 : 중앙건설기술심의위원회 **자 문 검 토 : 국가건설기준센터 건설기준위원회**
소 관 부 서 : 국토교통부 도로정책과
관련단체 (작성기관) : 한국도로공사 (도로교통연구원)

목 차

1. 일반 ····· 1

1.1 적용 범위 ····· 1

1.2 참고 기준 ····· 1

1.3 용어의 정의 ····· 1

1.4 제출물 ····· 1

2. 자재 ····· 1

2.1 긴장재 ····· 1

2.2 그라우트 ····· 1

2.3 패커(packer) ····· 1

2.4 정착구 ····· 2

2.5 장비 ····· 2

2.6 방식용 재료 ····· 2

2.7 재료의 보관 ····· 2

3. 시공 ····· 2

3.1 시공일반 ····· 2

3.2 앵커의 가공 및 조립 ····· 2

3.3 천공 ····· 2

3.4 앵커의 삽입 ····· 2

3.5 그라우트 혼합과 주입 ····· 2

3.6 긴장 및 정착작업 ····· 3

3.7 앵커인장 및 확인시험 ····· 3

4. 품질관리 ····· 4

4.1 품질관리 일반 ····· 4

4.2 시험 일반 ····· 4

앵커

1. 일반

1.1 적용 범위

(1) 앵커의 적용 범위는 KCS 11 60 00 (1.1)에 따른다.

1.2 참고 기준

(1) 앵커의 참고 기준은 KCS 11 60 00 (1.2)에 따른다.

1.3 용어의 정의

내용 없음

1.4 제출물

(1) 제출물은 KCS 11 60 00 (1.7(2))에 따르되 아래의 사항을 추가하여 적용한다.
(2) EXCS 10 10 05 (1.7(12)) 및 EXCS 10 10 10 (1.8)에 따라 해당 공사의 공사계획에 맞추어 책임시공계획 및 시공계획서를 작성한 후 제출하여야 한다.

2. 자재

2.1 긴장재

(1) 긴장재는 KCS 11 60 00 (2.1.1(1))에 따른다.

2.2 그라우트

(1) 그라우트는 KCS 11 60 00 (2.1.2)에 따른다.

2.3 패커(packer)

(1) 패커는 KCS 11 60 00 (2.1.3)에 따른다.

2.4 정착구

(1) 정착구는 KCS 11 60 00 (2.1.4)에 따른다.

2.5 장비

(1) 장비는 KCS 11 60 00 (2.3)에 따른다.

2.6 방식용 재료

(1) 방식용 재료는 KCS 11 60 00 (2.4.1)에 따른다.

2.7 재료의 보관

(1) 재료의 보관은 KCS 11 60 00 (2.9.1)에 따른다.

3. 시공

3.1 시공일반

(1) 시공일반은 KCS 11 60 00 (3.1(1) ~ (7))에 따른다.

3.2 앵커의 가공 및 조립

(1) 앵커의 가공 및 조립은 KCS 11 60 00 (3.2.1)에 따른다.

3.3 천공

(1) 천공은 KCS 11 60 00 (3.3.1)에 따른다.

3.4 앵커의 삽입

(1) 앵커의 삽입은 KCS 11 60 00 (3.3.2(1) ~ (3))에 따른다.

3.5 그라우트 혼합과 주입

(1) 그라우트 혼합과 주입은 KCS 11 60 00 (3.3.3)에 따르되 아래의 사항을 추가하여 적용한다.
(2) 그라우트 주입에 사용하는 장비는 EXCS 11 60 00 (2.5)에 따른다.

3.6 긴장 및 정착작업

(1) 긴장 및 정착작업은 KCS 11 60 00 (3.3.4)에 따르되 아래의 사항을 추가하여 적용한다.
(2) 정착이 완료된 앵커에 도입된 긴장력과 벽체의 변형은 앵커체를 해체할 때까지 계측하여야 한다.

3.7 앵커인장 및 확인시험

(1) 앵커의 긴장 및 정착작업에 선행하여 인장시험과 확인시험을 실시하여야 한다
(2) 인장시험은 사전에 시험계획서를 작성하여 현장의 여건과 지반조건, 앵커의 시공상태 등을 감안하여 시험대상 앵커를 선정한다.
(3) 인장시험 횟수는 지반조건과 앵커수량에 따라 결정하며 표 3.7-1을 참고하여 결정한다. 보강대상 비탈면의 지반조건이 현저하게 차이가 있는 경우 또는 기 시험한 결과가 불분명할 경우에는 공사감독자와 협의하여 추가 인장시험을 실시한다.
(4) 인장시험은 앵커설계하중의 1.2배까지 수행하며 5-cycle의 반복재하시험으로 한다. 인장시험결과는 하중-변위곡선, 하중-탄성변위곡선, 하중-소성변위곡선, 변위-시간곡선의 항목으로 정리하여 시험결과보고서를 공사감독자에게 제출하여야 하며, 확인시험의 참고자료로 활용한다.
(5) 앵커인장시험 결과에 이상이 있거나 크리프 발생가능성이 있는 지반으로 판단되는 경우에는 공사감독자와 협의하여 추가 인장시험 또는 크리프 시험을 별도로 실시하여야 한다.

표 3.7-1 인장시험의 최소수량

앵커의 수량	발파암	리핑암	토사	
			사질토	점성토
20개 미만	최소 1개	최소 2개	최소 3개	최소 3개
100개 미만	최소 3개			
100개 이상	초기 시공된 3개의 앵커와 동일한 정착지반에 설치하는 앵커에 대하여는 추가로 100개당 1개			

(6) 확인시험은 인장시험대상 앵커를 제외한 모든 앵커에 대해서 실시한다.
(7) 확인시험은 설계하중의 1.2배까지 1-cycle의 하중재하시험을 수행한다. 확인시험은 최대하중단계에서의 탄성변위를 측정하며 인장시험결과와 비교하여 앵커의 품질을 확인한다.
(8) 확인시험결과 이상이 있다고 인정될 경우에는 공사감독자에게 보고하여 지시를 기다린다.

4. 품질관리

4.1 품질관리 일반

(1) 품질관리 일반은 KCS 11 60 00 (3.6.1)에 따른다.

4.2 시험 일반

(1) 인장시험과 확인시험은 앵커긴장, 정착작업에 선행하여 하는 것으로 한다.

4.2.1 인장시험

(1) 인장시험은 KCS 11 60 00 (3.6.2(1)①~④)에 따른다.

4.2.2 확인시험

(1) 확인시험은 KCS 11 60 00 (3.6.2(2))에 따른다.

4.2.3 크리프시험

(1) 크리프시험은 KCS 11 60 00 (3.6.2(3))에 따른다.

4.2.4 그라우트의 일축압축강도 시험

(1) 그라우트의 일축압축강도 시험은 KCS 11 60 00 (3.6.2(4))에 따른다.

집필위원	분야	성명	소속
		이상래 김수룡	한국도로공사

자문위원	분야	성명	소속
	비탈면공사	송평현	세일지오텍

건설기준위원회	분야	성명	소속
	지반	김제경	경동엔지니어링
	지반	김기석	(주)희송지오텍
	지반	김동민	(주)한국종합기술
	지반	박이근	(주)지오알앤디
	지반	최재희	(주)이산
	지반	김운형	(주)다산컨설턴트
	지반	한상재	(주)지구환경전문가그룹
	지반	이규환	건양대학교
	지반	최용규	경성대학교
	터널	최원일	한국철도시설공단
	터널	김상환	호서대학교
	터널	김대홍	서울시립대학교
	터널	이용주	서울과학기술대학교
	터널	최항석	고려대학교

중앙건설기술심의위원회	성명	소속
	문성호	서울과학기술대학교
	황주환	(주)동일기술공사
	이태옥	(주)평화엔지니어링
	신수봉	인하대학교
	김광수	(주)신성엔지니어링
	배규진	한국건설기술연구원
	추진호	한국시설안전공단

국토교통부	성명	소속	직책
	이용욱	국토교통부 도로정책과	과장
	이윤우	국토교통부 도로정책과	사무관

고속도로공사 전문시방서
EXCS 11 60 00 : 2018

앵커

2018년 6월 발행

소관부서 국토교통부

관련단체 한국도로공사
(39660) 경상북도 김천시 혁신8로 77 한국도로공사
☎ 1588-2504(대표)
http://www.ex.co.kr

작성기관 한국도로공사 도로교통연구원
(18489) 경기도 화성시 동부대로 922번길 208-96
☎ 031-8098-6044(품질시험센터)
http://www.ex.co.kr/research

국가건설기준센터
(10223) 경기도 고양시 일산서구 고양대로 283(대화동)
☎ 031-910-0444
http://www.kcsc.re.kr

EXCS 11 70 05 : 2018

네일

2018년 6월 19일 제정
http://www.ex.co.kr/research

국토교통부
한국도로공사

고속도로공사 전문시방서 제·개정에 따른 경과 조치

「고속도로공사 전문시방서(EXCS ; Expressway Construction Specification)」는 국가건설기준(KCS ; Korea Construction Specification)를 기본으로 하여 고속도로 시공에 관련된 공종을 대상으로 작성한 종합적인 시방기준으로서, 단위공사 설계시 해당 공사의 특성과 여건 등에 맞게 「공사시방서」를 작성하는데 활용하기 위한 「전문시방서」(Guide Specification)이므로 관계법상 구속력과 계약도서로서의 효력이 없습니다.

이 시방기준 발간 시점에 이미 시행 중인 설계용역이나 건설공사는 발주기관의 장이 필요하다고 인정하는 경우 종전에 적용하고 있는 기준을 그대로 사용할 수 있으며, 이 시방기준으로 공사시방서 작성 시 도로교통연구원 홈페이지 및 국가건설기준센터 홈페이지에 등재된 최신 시방기준을 반드시 확인 후 작성하시기 바랍니다.

※ 도로교통연구원 홈페이지 : http://www.ex.co.kr/research/
국가건설기준센터 홈페이지 : http://www.kcsc.re.kr/

전문시방서 제·개정 연혁

- 이 시방기준은 건설기준 코드체계 전환에 따라 기존 고속도로공사 전문시방서와 국가건설기준(KCS) 간 중복·상충을 비교 검토하여 코드로 통합 정비하였다.

- 이 기준은 기존의 고속도로공사 전문시방서를 중심으로 KCS 11 70 05 등의 해당하는 부분을 통합 정비하여 기준으로 제정한 것으로 제·개정 연혁은 다음과 같다.

전문시방서	주요내용	제·개정 (년.월)
고속도로공사 전문시방서	• 고속도로공사 전문시방서를 제정	제정 (1998.5)
고속도로공사 전문시방서	• 제정이후 개발된 신기술 및 신공법을 고속도로공사현장에 적용하기 위하여 개정함	개정 (2000.11)
고속도로공사 전문시방서	• 시대적 흐름을 반영하고 건설기술 발전에 이바지함으로써 '신뢰받는 국민기업 실현'을 달성하기 위하여 개정함	개정 (2004.12)
고속도로공사 전문시방서	• 2차 개정 이후 기술발전과 축적된 건설기술 노하우를 반영하기 위하여 개정함	개정 (2009.7)
고속도로공사 전문시방서	• 도로건설현장에 발전된 기술을 신속히 적용하기 위해 그간의 많은 연구성과와 축적된 건설기술 노하우를 반영하여 개정함	개정 (2012.10)
EXCS 11 70 05 :2018	• 건설기준 코드체계 전환에 따라 코드화로 통합 정비함	제정 (2018.6)

제 정 : 2018년 6월 19일 **개 정 : 년 월 일**

심 의 : 중앙건설기술심의위원회 **자 문 검 토 : 국가건설기준센터 건설기준위원회**

소 관 부 서 : 국토교통부 도로정책과

관련단체 (작성기관) : 한국도로공사 (도로교통연구원)

목 차

1. 일반 ····· 1

1.1 적용 범위 ····· 1

1.2 참고 기준 ····· 1

1.3 용어의 정의 ····· 1

1.4 제출물 ····· 1

2. 자재 ····· 1

2.1 천공 ····· 1

2.2 네일 자재 ····· 1

2.3 부속부품 ····· 1

2.4 그라우팅 ····· 2

2.5 영구구조물 ····· 2

3. 시공 ····· 2

3.1 시공 전 검토사항 ····· 2

3.2 굴착과 표면처리 ····· 2

3.3 천공 및 네일의 삽입 ····· 2

3.4 그라우트 주입 ····· 2

3.5 정착판의 설치 ····· 2

3.6 전면판의 시공 ····· 3

3.7 효과확인시험 ····· 3

3.8 그라우트의 일축압축강도 시험 ····· 3

3.9 배수 ····· 3

네일

1. 일반

1.1 적용 범위

(1) 네일의 적용 범위는 KCS 11 70 05 (1.1)에 따른다.

1.2 참고 기준

(1) 네일의 참고 기준은 KCS 11 70 05 (1.2)에 따른다.

1.3 용어의 정의

내용 없음

1.4 제출물

(1) EXCS 10 10 05 (1.7(12)) 및 EXCS 10 10 10 (1.8)에 따라 해당 공사의 공사계획에 맞추어 책임시공계획 및 시공계획서를 작성한 후 제출하여야 한다.

2. 자재

2.1 천공

(1) 천공 직경은 보통 ϕ100 이상을 기준으로 하나, 그 이상의 천공직경도 가능하다.

2.2 네일 자재

(1) 네일 자재는 KCS 11 70 05 (2.1.1)에 따른다.

2.3 부속부품

(1) 정착판
  ① 정착판은 KCS 11 70 05 (2.1.2)에 따른다.

(2) 간격재는 네일이 지반 천공 구멍 내의 중앙부에 위치되도록 네일의 일정한 간격에 설치되는 자재로서 합성수지나 철제로 제작한다.

(3) 커플러는 긴 네일의 시공 시 네일과 네일을 연결해주는 연결부재로서 나사식, 체결식, 용접식 등의 형태가 있으며 커플러 선정은 공사감독자의 지시를 따른다.

2.4 그라우트

(1) 그라우팅 자재는 KCS 11 70 05 (2.1.3)에 따른다.

2.5 영구구조물

(1) 네일을 영구 구조물에 적용 시는 부식에 대하여 에폭시 코팅(epoxy coating), 다중방식 시스템 사용 등을 적용하여야 한다.

3. 시공

3.1 시공 전 검토사항

(1) 시공 전 검토사항은 KCS 11 70 05 (3.1)에 따른다.

3.2 굴착과 표면처리

(1) 굴착장비는 지반교란을 최소화하는 것이어야 하고, 표면은 평탄하게 시공되어야 한다.
(2) 굴착면의 연약한 부분에 대한 제거 또는 보강 등의 별도의 처리를 요하는 경우 공사감독자의 지시를 따른다.

3.3 천공 및 네일의 삽입

(1) 천공 및 네일의 삽입은 KCS 11 70 05 (3.3.2)에 따르되 아래의 사항을 추가하여 적용한다.
(2) 네일은 소정의 위치까지 정확히 삽입하고 그라우트가 정착될 때까지 이동이 되지 않도록 주의하여야 한다. 일반적으로 설계도서상의 값에 천공각도는 ± 3°, 천공위치는 0.2 m 이내의 오차범위에 있어야 한다.

3.4 그라우트 주입

(1) 그라우트 주입은 KCS 11 70 05 (3.3.3)에 따른다.

3.5 정착판의 설치

(1) 정착판의 설치는 KCS 11 70 05 (3.3.3)에 따른다.

3.6 전면판의 시공

(1) 전면판의 시공은 KCS 11 70 05 (3.3.4) 에 따른다.

3.7 효과확인시험

(1) 효과확인시험은 KCS 11 70 05 (3.6)에 따른다.

3.8 그라우트의 일축압축강도 시험

(1) 그라우트에 대한 품질시험은 일축압축시험용 몰드(50×50×50 mm)를 사용하며, 시험용 공시체를 만든 후 28일 강도가 24 MPa 이상이어야 한다.

3.9 배수

(1) 소량의 지하수 처리가 필요한 경우 간격 약 2 ~ 3 m, 길이 300 mm 유공관(ϕ50 ~ 100)을 5 ~ 10° 경사로 설치하여 얕은 배수(수평 배수재)를 실시한다.

(2) 천공 시 보강지역의 지층분포특성이 습윤상태 또는 용수가 발생할 가능성이 있을 경우 그라우팅 영역 밖에까지 천공(ϕ50 ~ 100)하여 유공관(ϕ50)을 상향 5 ~ 10° 경사로 설치하여야 한다.

집필위원	분야	성명	소속
		장현익 김수룡	한국도로공사

자문위원	분야	성명	소속
	비탈면공사	송평현	세일지오텍

건설기준위원회	분야	성명	소속
	지반	김제경	경동엔지니어링
	지반	김기석	(주)희송지오텍
	지반	김동민	(주)한국종합기술
	지반	박이근	(주)지오알앤디
	지반	최재희	(주)이산
	지반	김운형	(주)다산컨설턴트
	지반	한상재	(주)지구환경전문가그룹
	지반	이규환	건양대학교
	지반	최용규	경성대학교
	터널	최원일	한국철도시설공단
	터널	김상환	호서대학교
	터널	김대홍	서울시립대학교
	터널	이용주	서울과학기술대학교
	터널	최항석	고려대학교

중앙건설기술심의위원회	성명	소속
	문성호	서울과학기술대학교
	황주환	(주)동일기술공사
	이태옥	(주)평화엔지니어링
	신수봉	인하대학교
	김광수	(주)신성엔지니어링
	배규진	한국건설기술연구원
	추진호	한국시설안전공단

국토교통부	성명	소속	직책
	이용욱	국토교통부 도로정책과	과장
	이윤우	국토교통부 도로정책과	사무관

고속도로공사 전문시방서
EXCS 11 70 05 : 2018

네일

2018년 6월 발행

소관부서 국토교통부

관련단체 한국도로공사
(39660) 경상북도 김천시 혁신8로 77 한국도로공사
☎ 1588-2504(대표)
http://www.ex.co.kr

작성기관 한국도로공사 도로교통연구원
(18489) 경기도 화성시 동부대로 922번길 208-96
☎ 031-8098-6044(품질시험센터)
http://www.ex.co.kr/research

국가건설기준센터
(10223) 경기도 고양시 일산서구 고양대로 283(대화동)
☎ 031-910-0444
http://www.kcsc.re.kr

EXCS 11 70 10 : 2018

록볼트

2018년 6월 19일 제정
http://www.ex.co.kr/research

국토교통부
한국도로공사

고속도로공사 전문시방서 제·개정에 따른 경과 조치

「고속도로공사 전문시방서(EXCS ; Expressway Construction Specification)」는 국가건설기준(KCS ; Korea Construction Specification)를 기본으로 하여 고속도로 시공에 관련된 공종을 대상으로 작성한 종합적인 시방기준으로서, 단위공사 설계시 해당 공사의 특성과 여건 등에 맞게 「공사시방서」를 작성하는데 활용하기 위한 「전문시방서」(Guide Specification)이므로 관계법상 구속력과 계약도서로서의 효력이 없습니다.

이 시방기준 발간 시점에 이미 시행 중인 설계용역이나 건설공사는 발주기관의 장이 필요하다고 인정하는 경우 종전에 적용하고 있는 기준을 그대로 사용할 수 있으며, 이 시방기준으로 공사시방서 작성 시 도로교통연구원 홈페이지 및 국가건설기준센터 홈페이지에 등재된 최신 시방기준을 반드시 확인 후 작성하시기 바랍니다.

※ 도로교통연구원 홈페이지 : http://www.ex.co.kr/research/
국가건설기준센터 홈페이지 : http://www.kcsc.re.kr/

전문시방서 제·개정 연혁

- 이 시방기준은 건설기준 코드체계 전환에 따라 기존 고속도로공사 전문시방서와 국가건설기준(KCS) 간 중복·상충을 비교 검토하여 코드로 통합 정비하였다.

- 이 기준은 기존의 고속도로공사 전문시방서를 중심으로 KCS 11 70 10 등의 해당하는 부분을 통합 정비하여 기준으로 제정한 것으로 제·개정 연혁은 다음과 같다.

전문시방서	주요내용	제·개정 (년.월)
고속도로공사 전문시방서	• 고속도로공사 전문시방서를 제정	제정 (1998.5)
고속도로공사 전문시방서	• 제정이후 개발된 신기술 및 신공법을 고속도로공사현장에 적용하기 위하여 개정함	개정 (2000.11)
고속도로공사 전문시방서	• 시대적 흐름을 반영하고 건설기술 발전에 이바지함으로써 '신뢰받는 국민기업 실현'을 달성하기 위하여 개정함	개정 (2004.12)
고속도로공사 전문시방서	• 2차 개정 이후 기술발전과 축적된 건설기술 노하우를 반영하기 위하여 개정함	개정 (2009.7)
고속도로공사 전문시방서	• 도로건설현장에 발전된 기술을 신속히 적용하기 위해 그간의 많은 연구성과와 축적된 건설기술 노하우를 반영하여 개정함	개정 (2012.10)
EXCS 11 70 10 :2018	• 건설기준 코드체계 전환에 따라 코드화로 통합 정비함	제정 (2018.6)

제 정 : 2018년 6월 19일 **개 정 : 년 월 일**
심 의 : 중앙건설기술심의위원회 **자 문 검 토 : 국가건설기준센터 건설기준위원회**
소 관 부 서 : 국토교통부 도로정책과
관련단체 (작성기관) : 한국도로공사 (도로교통연구원)

목 차

1. 일반 ····· 1

1.1 적용 범위 ····· 1

1.2 참고 기준 ····· 1

1.3 용어의 정의 ····· 1

1.4 제출물 ····· 1

2. 자재 ····· 1

2.1 록볼트 ····· 1

2.2 그라우트 ····· 2

2.3 정착판 ····· 2

3. 시공 ····· 2

3.1 천공장비의 선정 ····· 2

3.2 천공 및 청소 ····· 2

3.3 그라우트 주입 ····· 3

3.4 록볼트 조이기 ····· 3

3.5 용수지역에서의 록볼트 시공 ····· 3

3.6 파쇄대 구간에서 록볼트 시공 ····· 3

3.7 현장품질관리 ····· 3

록볼트

1. 일반

1.1 적용 범위

(1) 록볼트의 적용 범위는 KCS 11 70 10 (1.1)에 따른다.

1.2 참고 기준

(1) 록볼트의 참고 기준은 KCS 11 70 10 (1.2)에 따른다.

1.3 용어의 정의

내용 없음

1.4 제출물

(1) EXCS 10 10 05 (1.7(12)) 및 EXCS 10 10 10 (1.8)에 따라 해당 공사의 공사계획에 맞추어 책임시공계획 및 시공계획서를 작성한 후 제출하여야 한다.

2. 자재

2.1 록볼트

(1) 록볼트는 KCS 11 70 10 (2.1.1)에 따르며 록볼트 품질기준은 아래의 표 2.1-1을 적용한다.

표 2.1-1 록볼트의 품질기준

지름	기호	항복점 (MPa)	인장강도 (MPa)	연신율 (%)	비 고
D22 mm 이상	SD 300	300 이상	440 이상	16 이상	단, 변위량이 20 mm 이상인 경우 항복점이 500 MPa 이상인 제품사용
	SD 500	500 이상	620 이상	12 이상	변위량이 20 mm이상인 경우

2.2 그라우트

2.2.1 시멘트 그라우트

(1) 시멘트 그라우트는 KCS 11 70 10 (2.1.2)에 따른다.

2.2.2 수지형 그라우트

(1) 수지형 그라우트는 KCS 11 70 10 (2.1.3)에 따른다.

2.2.3 모르타르형 그라우트

(1) 록볼트 정착재로서 시멘트 모르타르 등을 사용할 경우에는 다음의 규정을 따라야 한다.
① 시멘트는 보통 포틀랜드 시멘트를 사용한다. 조기에 접착능력을 발휘하여야 할 경우에는 급결제 등을 혼합하거나 조강 시멘트를 사용하여야 한다.
② 사용하는 모래는 직경이 2 mm 이하인 입도가 양호한 모래를 사용하여야 한다.
③ 시멘트와 모래는 배합을 1 : 1로 한다.
④ 물과 시멘트의 비는 40 ~ 50 % 이며, 플로우 값은 200 ~ 220 mm 정도를 기준으로 한다. 단, 지하수 및 지반조건에 따라 물의 양을 가감하여 시공 중 시멘트 모르타르의 유동성을 유지하여야 한다.

2.3 정착판

(1) 정착판은 KCS 11 70 10 (2.1.4)에 따른다.

3. 시공

3.1 천공장비의 선정

(1) 천공장비는 지반조건, 비탈면의 크기와 형상, 연장, 굴착공법, 천공길이, 본수 등을 고려하여 선정하여야 한다.
(2) 천공 도중 천공각도를 일정하게 유지시킬 수 있는 장비를 선정하여야 한다.
(3) 록볼트의 삽입, 정착, 조이기 등에 사용하는 장비는 록볼트의 정착형식에 적합한 것을 선정하여야 한다.

3.2 천공 및 청소

(1) 천공 및 청소는 KCS 11 70 10 (3.3.1)에 따른다.

3.3 그라우트 주입

(1) 그라우트 주입은 KCS 11 70 10 (3.3.2)에 따른다.

3.4 록볼트 조이기

(1) 록볼트의 조이기는 KCS 11 70 10 (3.3.3)에 따른다.

3.5 용수지역에서의 록볼트 시공

(1) 용수지역에서의 록볼트 시공은 KCS 11 70 10 (3.3.4)에 따른다.

3.6 파쇄대 구간에서 록볼트 시공

(1) 파쇄대 구간에서 록볼트 시공은 KCS 11 70 10 (3.3.5)에 따른다.

3.7 현장품질관리

(1) 현장품질관리는 KCS 11 70 10 (3.6)에 따르되 아래의 사항을 추가하여 적용한다.

(2) 시공된 록볼트는 30본당 2본씩의 인발시험(30본 이하의 경우 2본 인발시험 실시)을 실시하여 충분한 설계 인장력을 발휘하는지를 확인하여야 한다.

집필위원	분야	성명	소속
		장현익 김수룡	한국도로공사

자문위원	분야	성명	소속
	비탈면공사	송평현	세일지오텍

건설기준위원회	분야	성명	소속
	지반	김제경	경동엔지니어링
	지반	김기석	(주)희송지오텍
	지반	김동민	(주)한국종합기술
	지반	박이근	(주)지오알앤디
	지반	최재희	(주)이산
	지반	김운형	(주)다산컨설턴트
	지반	한상재	(주)지구환경전문가그룹
	지반	이규환	건양대학교
	지반	최용규	경성대학교
	터널	최원일	한국철도시설공단
	터널	김상환	호서대학교
	터널	김대홍	서울시립대학교
	터널	이용주	서울과학기술대학교
	터널	최항석	고려대학교

중앙건설기술심의위원회	성명	소속
	문성호	서울과학기술대학교
	황주환	(주)동일기술공사
	이태옥	(주)평화엔지니어링
	신수봉	인하대학교
	김광수	(주)신성엔지니어링
	배규진	한국건설기술연구원
	추진호	한국시설안전공단

국토교통부	성명	소속	직책
	이용욱	국토교통부 도로정책과	과장
	이윤우	국토교통부 도로정책과	사무관

고속도로공사 전문시방서
EXCS 11 70 10 : 2018

록볼트

2018년 6월 발행

소관부서 국토교통부

관련단체 한국도로공사
(39660) 경상북도 김천시 혁신8로 77 한국도로공사
☎ 1588-2504(대표)
http://www.ex.co.kr

작성기관 한국도로공사 도로교통연구원
(18489) 경기도 화성시 동부대로 922번길 208-96
☎ 031-8098-6044(품질시험센터)
http://www.ex.co.kr/research

국가건설기준센터
(10223) 경기도 고양시 일산서구 고양대로 283(대화동)
☎ 031-910-0444
http://www.kcsc.re.kr

EXCS 11 70 15 : 2018

억지말뚝

2018년 6월 19일 제정
http://www.ex.co.kr/research

국토교통부
한국도로공사

고속도로공사 전문시방서 제·개정에 따른 경과 조치

「고속도로공사 전문시방서(EXCS ; Expressway Construction Specification)」는 국가건설기준(KCS ; Korea Construction Specification)를 기본으로 하여 고속도로 시공에 관련된 공종을 대상으로 작성한 종합적인 시방기준으로서, 단위공사 설계시 해당 공사의 특성과 여건 등에 맞게 「공사시방서」를 작성하는데 활용하기 위한 「전문시방서」(Guide Specification)이므로 관계법상 구속력과 계약도서로서의 효력이 없습니다.

이 시방기준 발간 시점에 이미 시행 중인 설계용역이나 건설공사는 발주기관의 장이 필요하다고 인정하는 경우 종전에 적용하고 있는 기준을 그대로 사용할 수 있으며, 이 시방기준으로 공사시방서 작성 시 도로교통연구원 홈페이지 및 국가건설기준센터 홈페이지에 등재된 최신 시방기준을 반드시 확인 후 작성하시기 바랍니다.

※ 도로교통연구원 홈페이지 : http://www.ex.co.kr/research/
국가건설기준센터 홈페이지 : http://www.kcsc.re.kr/

전문시방서 제·개정 연혁

- 이 시방기준은 건설기준 코드체계 전환에 따라 기존 고속도로공사 전문시방서와 국가건설기준(KCS) 간 중복·상충을 비교 검토하여 코드로 통합 정비하였다.

- 이 기준은 기존의 고속도로공사 전문시방서를 중심으로 KCS 11 70 15 등의 해당하는 부분을 통합 정비하여 기준으로 제정한 것으로 제·개정 연혁은 다음과 같다.

전문시방서	주요내용	제·개정 (년.월)
고속도로공사 전문시방서	• 고속도로공사 전문시방서를 제정	제정 (1998.5)
고속도로공사 전문시방서	• 제정이후 개발된 신기술 및 신공법을 고속도로공사현장에 적용하기 위하여 개정함	개정 (2000.11)
고속도로공사 전문시방서	• 시대적 흐름을 반영하고 건설기술 발전에 이바지함으로써 '신뢰받는 국민기업 실현'을 달성하기 위하여 개정함	개정 (2004.12)
고속도로공사 전문시방서	• 2차 개정 이후 기술발전과 축적된 건설기술 노하우를 반영하기 위하여 개정함	개정 (2009.7)
고속도로공사 전문시방서	• 도로건설현장에 발전된 기술을 신속히 적용하기 위해 그간의 많은 연구성과와 축적된 건설기술 노하우를 반영하여 개정함	개정 (2012.10)
EXCS 11 70 15 :2018	• 건설기준 코드체계 전환에 따라 코드화로 통합 정비함	제정 (2018.6)

제 정 : 2018년 6월 19일 **개 정 : 년 월 일**
심 의 : 중앙건설기술심의위원회 **자 문 검 토 : 국가건설기준센터 건설기준위원회**
소 관 부 서 : 국토교통부 도로정책과
관련단체 (작성기관) : 한국도로공사 (도로교통연구원)

목 차

1. 일반 ····· 1

1.1 적용 범위 ····· 1

1.2 참고 기준 ····· 1

1.3 용어의 정의 ····· 1

1.4 제출물 ····· 1

2. 자재 ····· 1

2.1 재료 ····· 1

2.2 장비 ····· 1

3. 시공 ····· 2

3.1 시공 준비 ····· 2

3.2 지반천공 ····· 2

3.3 강말뚝 시공 ····· 2

3.4 현장타설 말뚝 시공 ····· 2

3.5 용접이음 및 볼트이음 ····· 2

3.6 보강재 설치 ····· 2

3.7 말뚝 두부정리 ····· 2

3.8 속 채움 ····· 2

3.9 캡 콘크리트 ····· 3

억지말뚝

1. 일반

1.1 적용 범위

(1) 억지말뚝의 적용 범위는 KCS 11 70 15 (1.1)에 따른다.

1.2 참고 기준

(1) 억지말뚝의 참고 기준은 KCS 11 70 15 (1.2)에 따른다.

1.3 용어의 정의

내용 없음

1.4 제출물

(1) EXCS 10 10 05 (1.7(12)) 및 EXCS 10 10 10 (1.8)에 따라 해당 공사의 공사계획에 맞추어 책임시공계획 및 시공계획서를 작성한 후 제출하여야 한다.

2. 자재

2.1 재료

(1) 억지말뚝 재료는 KCS 11 70 15 (2.1)에 따른다.

2.2 장비

(1) 억지말뚝 장비는 KCS 11 70 15 (2.3)에 따른다.

3. 시공

3.1 시공 준비

(1) 말뚝의 시공에 앞서 설계도서 및 시공계획서에 표시된 내용에 따라서 다음 사항의 준비작업을 하여야 한다.

① 시공 준비는 KCS 11 70 15 (3.2)에 따른다.

3.2 지반천공

(1) 지반천공은 KCS 11 70 15 (3.3.1)에 따른다.

3.3 강말뚝 시공

(1) 강말뚝 시공은 KCS 11 70 15 (3.3.2)에 따른다.

3.4 현장타설 말뚝 시공

(1) 현장타설 말뚝 시공은 KCS 11 70 15 (3.3.3)에 따른다.

3.5 용접이음 및 볼트이음

3.5.1 용접이음

(1) 용접이음은 KCS 11 70 15 (3.3.4)에 따른다.

3.5.2 볼트이음

(1) 볼트이음은 KCS 11 70 15 (3.3.5)에 따른다.

3.6 보강재 설치

(1) 보강재 설치는 KCS 11 70 15 (3.3.6)에 따른다.

3.7 말뚝 두부정리

(1) 말뚝 두부정리는 KCS 11 70 15 (3.3.7)에 따른다.

3.8 속 채움

(1) 천공 홀 내의 지하수 영향을 고려하여 채움재(콘크리트, 모르타르 등)를 타설한다.

(2) 천공 홀 내부에 지하수가 유입되어 재료분리의 우려가 있을 때는 트레미 관을 이용하여 수중

콘크리트를 타설하여야 한다.

(3) 콘크리트를 잘 혼합한 후 정해진 시간 내에 콘크리트 타설을 완료한다.

(4) 트레미 관을 이용하여 콘크리트를 타설할 때, 트레미 관의 물과 호퍼 속의 콘크리트를 분리시켜 재료분리를 방지하고 타설 순간을 제어하기 위해 플랜저(planger) 방식이나 밑 덮개 방식 또는 이에 준하는 방식을 이용한다.

(5) 케이싱을 사용하는 공법은 케이싱을 인발 시 보강재가 함께 올라오지 않도록 하면서 케이싱의 앞부분을 콘크리트면 보다 아래에 있도록 한다.

3.9 캡 콘크리트

(1) 억지말뚝을 설치하여 비탈면활동에 효과적으로 저항하도록 각 말뚝두부를 캡 콘크리트를 이용하여 일체화하고, 콘크리트 강도는 압축강도시험을 통해 설계강도를 만족하는지 확인하여야 한다.

집필위원	분야	성명	소속
		장현익 김수룡	한국도로공사

자문위원	분야	성명	소속
	비탈면공사	송평현	세일지오텍

건설기준위원회	분야	성명	소속
	지반	김제경	경동엔지니어링
	지반	김기석	(주)희송지오텍
	지반	김동민	(주)한국종합기술
	지반	박이근	(주)지오알앤디
	지반	최재희	(주)이산
	지반	김운형	(주)다산컨설턴트
	지반	한상재	(주)지구환경전문가그룹
	지반	이규환	건양대학교
	지반	최용규	경성대학교
	터널	최원일	한국철도시설공단
	터널	김상환	호서대학교
	터널	김대홍	서울시립대학교
	터널	이용주	서울과학기술대학교
	터널	최항석	고려대학교

중앙건설기술심의위원회	성명	소속
	문성호	서울과학기술대학교
	황주환	(주)동일기술공사
	이태옥	(주)평화엔지니어링
	신수봉	인하대학교
	김광수	(주)신성엔지니어링
	배규진	한국건설기술연구원
	추진호	한국시설안전공단

국토교통부	성명	소속	직책
	이용욱	국토교통부 도로정책과	과장
	이윤우	국토교통부 도로정책과	사무관

고속도로공사 전문시방서
EXCS 11 70 15 : 2018

억지말뚝

2018년 6월 발행

소관부서 국토교통부

관련단체 한국도로공사
(39660) 경상북도 김천시 혁신8로 77 한국도로공사
☎ 1588-2504(대표)
http://www.ex.co.kr

작성기관 한국도로공사 도로교통연구원
(18489) 경기도 화성시 동부대로 922번길 208-96
☎ 031-8098-6044(품질시험센터)
http://www.ex.co.kr/research

국가건설기준센터
(10223) 경기도 고양시 일산서구 고양대로 283(대화동)
☎ 031-910-0444
http://www.kcsc.re.kr

EXCS 11 72 00 : 2018

비탈면조사 및 시공

2018년 6월 19일 제정
http://www.ex.co.kr/research

국토교통부
한국도로공사

고속도로공사 전문시방서 제·개정에 따른 경과 조치

「고속도로공사 전문시방서(EXCS ; Expressway Construction Specification)」는 국가건설기준(KCS ; Korea Construction Specification)를 기본으로 하여 고속도로 시공에 관련된 공종을 대상으로 작성한 종합적인 시방기준으로서, 단위공사 설계시 해당 공사의 특성과 여건 등에 맞게 「공사시방서」를 작성하는데 활용하기 위한 「전문시방서」(Guide Specification)이므로 관계법상 구속력과 계약도서로서의 효력이 없습니다.

이 시방기준 발간 시점에 이미 시행 중인 설계용역이나 건설공사는 발주기관의 장이 필요하다고 인정하는 경우 종전에 적용하고 있는 기준을 그대로 사용할 수 있으며, 이 시방기준으로 공사시방서 작성 시 도로교통연구원 홈페이지 및 국가건설기준센터 홈페이지에 등재된 최신 시방기준을 반드시 확인 후 작성하시기 바랍니다.

※ 도로교통연구원 홈페이지 : http://www.ex.co.kr/research/
국가건설기준센터 홈페이지 : http://www.kcsc.re.kr/

전문시방서 제·개정 연혁

- 이 시방기준은 건설기준 코드체계 전환에 따라 기존 고속도로공사 전문시방서와 국가건설기준(KCS) 간 중복·상충을 비교 검토하여 코드로 통합 정비하였다.

- 이 기준은 기존의 고속도로공사 전문시방서를 중심으로 해당하는 부분을 통합 정비하여 기준으로 제정한 것으로 제·개정 연혁은 다음과 같다.

전문시방서	주요내용	제·개정 (년.월)
고속도로공사 전문시방서	• 고속도로공사 전문시방서를 제정	제정 (1998.5)
고속도로공사 전문시방서	• 제정이후 개발된 신기술 및 신공법을 고속도로공사현장에 적용하기 위하여 개정함	개정 (2000.11)
고속도로공사 전문시방서	• 시대적 흐름을 반영하고 건설기술 발전에 이바지함으로써 '신뢰받는 국민기업 실현'을 달성하기 위하여 개정함	개정 (2004.12)
고속도로공사 전문시방서	• 2차 개정 이후 기술발전과 축적된 건설기술 노하우를 반영하기 위하여 개정함	개정 (2009.7)
고속도로공사 전문시방서	• 도로건설현장에 발전된 기술을 신속히 적용하기 위해 그간의 많은 연구성과와 축적된 건설기술 노하우를 반영하여 개정함	개정 (2012.10)
EXCS 11 72 00 :2018	• 건설기준 코드체계 전환에 따라 코드화로 통합 정비함	제정 (2018.6)

제 정 : 2018년 6월 19일 **개 정 : 년 월 일**

심 의 : 중앙건설기술심의위원회 **자 문 검 토 : 국가건설기준센터 건설기준위원회**

소 관 부 서 : 국토교통부 도로정책과

관련단체 (작성기관) : 한국도로공사 (도로교통연구원)

목 차

1. 일반 ····· 1
1.1 적용 범위 ····· 1
1.2 참고 기준 ····· 1
1.3 용어의 정의 ····· 1
1.4 제출물 ····· 1
2. 자재 ····· 1
3. 시공 ····· 2
3.1 시공 일반 ····· 2
3.2 현장조사 및 시험 ····· 2
3.3 비탈면 안정성 해석 ····· 3
3.4 비탈면 안정공의 선정 ····· 3
3.5 비탈면 경사 ····· 3
3.6 소단 ····· 4
3.7 비탈면 정리 ····· 4
3.8 비탈면 유지관리 ····· 4

비탈면조사 및 시공

1. 일반

1.1 적용 범위

(1) 비탈면조사 및 시공의 적용 범위는 시공 중 다음과 같은 지반 조건으로 붕괴 가능성이 있거나 붕괴된 비탈면의 조사 및 시공에 적용한다.

① 구성 지반 중 붕적층 및 퇴적층이 두껍게 나타나는 경우

② 암질이 불량하거나 풍화, 변질, 단층 등의 지질 이상대가 나타나는 경우

③ 현재까지 붕괴된 이력이 있고, 불안정한 상태에 있는 지반의 경우

④ 지하수위가 높고, 용수가 많은 경우

⑤ 지반조건이 주변의 기존 구조물(철탑 등)에 악영향을 미칠 것으로 예상되는 경우 등

⑥ 시공 중 시공현장이나 인접구간에서 붕괴사고 발생 시

1.2 참고 기준

내용 없음

1.3 용어의 정의

내용 없음

1.4 제출물

(1) EXCS 10 10 05 (1.7 (12)) 및 EXCS 10 10 10 (1.8)에 따라 해당 공사의 공사계획에 맞추어 책임시공계획 및 시공계획서를 작성한 후 제출하여야 한다.

2. 자재

내용 없음

3. 시공

3.1 시공 일반

(1) 현장여건을 고려하여 대상비탈면에 대한 조사계획을 수립하여야 한다.

(2) 지반조사보고서나 주변 비탈면에 대한 안정성 분석자료, 지질도, 강우량 및 제반시험 등에 대한 자료수집을 시행하고 분석을 실시하여야 한다.

(3) 조사단계에서는 현장여건 및 경제성을 고려하여 현장조사, 실내 및 현장시험으로 구분하여 실시하여야 한다.

(4) 현장조사는 조사목적에 따라 시추조사 · 지표지질조사 등으로 구분하여 실시하며, EXCS 10 20 20에 따라 실시하여야 한다.

(5) 땅깎기높이가 20 m 이하는 1회, 20m 이상은 2회(깍기 작업 50% 진행 1회, 깍기 작업 완료 후 1회) 안정성 평가를 실시하며, 각 단계에서는 비탈면의 형상, 규모, 지질상태, 불연속면, 지하수상태 등을 기록한 비탈면현황도(slope face mapping)를 작성하여야 하고, 비탈면현황도 작성은 토질 · 지질분야 특급기술자가 작성후 서명 날인하여야 한다.

(6) (1) ~ (5)의 조사결과를 근거로 비탈면의 지반강도정수를 산출한 후 비탈면 안정성 분석을 실시하여야 한다.

(7) 안정해석결과에 의해 불안정하다고 판정된 경우에는 비탈면의 안정성을 확보할 수 있는 비탈면 보강공법을 선정하여야 한다.

(8) 비탈면 굴착 후 공사감독자와 협의하여 가능한 빠른 시일 안에 비탈면 보강공사를 시행하여야 한다. 높이가 10 m 이하인 비탈면의 경우도 시공 중 이 기준 1.1에 해당하는 지반조건일 경우에는 지반조사를 실시하여 안정성 분석을 시행한다.

(9) 비탈면이 여러 단으로 이루어진 경우는 전체 비탈면 깎기가 끝나기 이전 일지라도 굴착된 상단면부터 비탈면 안정공사를 시행하여야 한다. 부득이 현장 여건상 그러하지 못할 경우에는 강우 또는 바람에 의한 비탈면의 침식, 풍화의 진행을 억제할 수 있는 임시조치를 취하여야 한다.

(10) 비탈면 조사결과는 비탈면현황도, 안정성 검토서를 작성하여 공사감독자에게 보고하고 검토자료는 보관한 후 공사완료 후에 유지관리부서로 이관하여야 한다.

3.2 현장조사 및 시험

(1) 현장조사 및 시험은 조사목적 및 현장의 시공여건을 고려하여 표 3.2-1의 항목 중 선별하여 실시한다.

표 3.2-1 현장조사 및 시험 항목

구 분	내 용
ㅇ 시추조사 ㅇ 현장투수 및 수압시험 ㅇ 지하수위 측정 ㅇ 시추공 영상촬영 ㅇ 화강풍화토	- 지층 분포 상태, 암석 코아의 강도, 절리간격, 절리경사, TCR 및 RQD - 지층별 투수계수 특성 파악 - 지하수위 분포 특성 파악 - 지중 불연속면 분포 특성, 파쇄구간 및 지질이상대 존재 여부 파악 - 토양경도
ㅇ 지표지질조사 (불연속면 조사 포함)	- 암석 종류, 암반의 풍화상태, 불연속면 방향성, 연속성, 간격, 거칠기(profile gauge measurement) 및 충전물 등 - 단층 등의 구조대 발달여부
ㅇ 굴절법 탄성파 탐사 ㅇ 전기비저항탐사 ㅇ 기타탐사	- 토층, 리핑암, 발파암 등의 굴착난이도 파악 - 지하지질구조 및 파쇄대의 존재여부 파악
ㅇ 현장암반시험	- 슈미트해머시험, 점하중시험
ㅇ 실내시험	- 토질시험 : 함수비, 비중, 입도, 액·소성한계, 토양화학적특성 - 암석시험 : 물성시험, 일축압축강도, 절리면 전단강도
ㅇ 성과분석	- 주절리군의 방향성 - 암반의 공학적 특성 : 강도 정수 산출 - 암반비탈면의 경사 결정 : 예상파괴 형태 및 구간별 안정성 검토 - 대책공법 선정

3.3 비탈면 안정성 해석

(1) 비탈면 안정성 해석의 안전율은 허용안전율 이상이어야 한다.

(2) 토층 및 풍화암층의 비탈면 안정검토는 한계평형 이론을 이용하여 비탈면 안정성 해석을 하여야 한다.

(3) 암반의 비탈면 안정성 해석은 암반의 불연속면을 고려하여 평사투영법에 의한 1차 안정성을 평가하고, 파괴발생 내지 잠재적 파괴 가능성을 가진 비탈면에 대하여는 한계평형식(필요시 수치해석법을 통한 추가 검토)에 의하여 비탈면 안정성 해석을 하여야 한다.

3.4 비탈면 안정공의 선정

(1) 비탈면의 장기적인 안정성을 확보하기 위한 비탈면 안정공의 선정은 현지 비탈면의 암질, 토질, 토사경도, pH 등의 지질 · 토질조건, 용수 · 집수의 상황, 기상조건, 비탈면의 규모나 비탈면 경사와 공사비, 시공조건 및 환경보전을 종합적으로 고려하여 선정하여야 한다.

(2) 지하수위가 높은 비탈면에서 특수 배수공법(수평 배수재, 수직 배수재 등의 사용)이 필요한 경우에는 현장여건에 적합한 공법을 선정하여야 한다.

3.5 비탈면 경사

(1) 설계도서에 명시된 비탈면 경사를 적용한다. 다만, 암반비탈면의 경우 주불연속면의 경사가 설계비탈면의 경사보다 우세한 경우에 주 불연속면의 경사를 우선 고려한다.

(2) 붕괴요인을 가진 비탈면은 공사감독자의 승인을 받아 비탈면의 경사를 조정하여 시공하여야 한다.

3.6 소단

(1) 비탈면에는 소단을 설치하여야 한다.
(2) 소단은 통수거리가 길어 비탈면의 침식이 발생될 우려가 있는 경우, 비탈면의 침식 방지를 위하여 횡단 배수시설을 설치하여야 한다.
(3) 소단 어깨와 양단부는 라운딩 처리를 하여야 하며, 그 형상은 매끄러운 원형으로 하여야 한다.

3.7 비탈면 정리

(1) 비탈면은 설계도서 및 EXCS 11 20 10에 따라 땅깎기를 하여야 한다.
(2) 비탈 마무리면은 기반암의 이완으로 인한 풍화촉진과 낙석 및 붕괴를 방지하기 위하여 비탈면 보호시설을 설치하여야 한다.
(3) 표면수나 용수는 비탈 어깨나 소단에 배수구를 설치하여 처리하여야 한다.

3.8 비탈면 유지관리

(1) 비탈면의 유지관리가 용이하도록 현장여건에 적합한 점검로를 설치하여야 한다.

집필위원	분야	성명	소속
		장현익	한국도로공사
		이한석	

자문위원	분야	성명	소속
	비탈면공사	송평현	세일지오텍

건설기준위원회	분야	성명	소속
	지반	김제경	경동엔지니어링
	지반	김기석	(주)희송지오텍
	지반	김동민	(주)한국종합기술
	지반	박이근	(주)지오알앤디
	지반	최재희	(주)이산
	지반	김운형	(주)다산컨설턴트
	지반	한상재	(주)지구환경전문가그룹
	지반	이규환	건양대학교
	지반	최용규	경성대학교
	터널	최원일	한국철도시설공단
	터널	김상환	호서대학교
	터널	김대홍	서울시립대학교
	터널	이용주	서울과학기술대학교
	터널	최항석	고려대학교

중앙건설기술심의위원회	성명	소속
	문성호	서울과학기술대학교
	황주환	(주)동일기술공사
	이태옥	(주)평화엔지니어링
	신수봉	인하대학교
	김광수	(주)신성엔지니어링
	배규진	한국건설기술연구원
	추진호	한국시설안전공단

국토교통부	성명	소속	직책
	이용욱	국토교통부 도로정책과	과장
	이윤우	국토교통부 도로정책과	사무관

고속도로공사 전문시방서
EXCS 11 72 00 : 2018

비탈면조사 및 시공

2018년 6월 발행

소관부서 국토교통부

관련단체 한국도로공사
(39660) 경상북도 김천시 혁신8로 77 한국도로공사
☎ 1588-2504(대표)
http://www.ex.co.kr

작성기관 한국도로공사 도로교통연구원
(18489) 경기도 화성시 동부대로 922번길 208-96
☎ 031-8098-6044(품질시험센터)
http://www.ex.co.kr/research

국가건설기준센터
(10223) 경기도 고양시 일산서구 고양대로 283(대화동)
☎ 031-910-0444
http://www.kcsc.re.kr

EXCS 11 73 05 : 2018

격자블록 붙이기

2018년 6월 19일 제정
http://www.ex.co.kr/research

국토교통부
한국도로공사

고속도로공사 전문시방서 제·개정에 따른 경과 조치

「고속도로공사 전문시방서(EXCS ; Expressway Construction Specification)」는 국가건설기준(KCS ; Korea Construction Specification)를 기본으로 하여 고속도로 시공에 관련된 공종을 대상으로 작성한 종합적인 시방기준으로서, 단위공사 설계시 해당 공사의 특성과 여건 등에 맞게 「공사시방서」를 작성하는데 활용하기 위한 「전문시방서」(Guide Specification)이므로 관계법상 구속력과 계약도서로서의 효력이 없습니다.

이 시방기준 발간 시점에 이미 시행 중인 설계용역이나 건설공사는 발주기관의 장이 필요하다고 인정하는 경우 종전에 적용하고 있는 기준을 그대로 사용할 수 있으며, 이 시방기준으로 공사시방서 작성 시 도로교통연구원 홈페이지 및 국가건설기준센터 홈페이지에 등재된 최신 시방기준을 반드시 확인 후 작성하시기 바랍니다.

※ 도로교통연구원 홈페이지 : http://www.ex.co.kr/research/
국가건설기준센터 홈페이지 : http://www.kcsc.re.kr/

전문시방서 제·개정 연혁

- 이 시방기준은 건설기준 코드체계 전환에 따라 기존 고속도로공사 전문시방서와 국가건설기준(KCS) 간 중복·상충을 비교 검토하여 코드로 통합 정비하였다.

- 이 기준은 기존의 고속도로공사 전문시방서를 중심으로 KCS 11 73 05 등의 해당하는 부분을 통합 정비하여 기준으로 제정한 것으로 제·개정 연혁은 다음과 같다.

전문시방서	주요내용	제·개정 (년.월)
고속도로공사 전문시방서	• 고속도로공사 전문시방서를 제정	제정 (1998.5)
고속도로공사 전문시방서	• 제정이후 개발된 신기술 및 신공법을 고속도로공사현장에 적용하기 위하여 개정함	개정 (2000.11)
고속도로공사 전문시방서	• 시대적 흐름을 반영하고 건설기술 발전에 이바지함으로써 '신뢰받는 국민기업 실현'을 달성하기 위하여 개정함	개정 (2004.12)
고속도로공사 전문시방서	• 2차 개정 이후 기술발전과 축적된 건설기술 노하우를 반영하기 위하여 개정함	개정 (2009.7)
고속도로공사 전문시방서	• 도로건설현장에 발전된 기술을 신속히 적용하기 위해 그간의 많은 연구성과와 축적된 건설기술 노하우를 반영하여 개정함	개정 (2012.10)
EXCS 11 73 05 :2018	• 건설기준 코드체계 전환에 따라 코드화로 통합 정비함	제정 (2018.6)

제 정 : 2018년 6월 19일 **개 정 : 년 월 일**

심 의 : 중앙건설기술심의위원회 **자 문 검 토 : 국가건설기준센터 건설기준위원회**

소 관 부 서 : 국토교통부 도로정책과

관련단체 (작성기관) : 한국도로공사 (도로교통연구원)

목 차

1. 일반 ····· 1

1.1 적용 범위 ····· 1

1.2 참고 기준 ····· 1

1.3 용어의 정의 ····· 1

1.4 제출물 ····· 1

2. 자재 ····· 1

2.1 콘크리트 격자블록 ····· 1

2.2 수지류 격자블록 ····· 1

2.3 콘크리트 비탈면 보호블록(프리캐스트 블록) ···· 1

2.4 돌블록 ····· 2

2.5 비탈면 보호블록 기초자재 ····· 2

3. 시공 ····· 2

3.1 비탈면 보호블록(프리캐스트 콘크리트블록) ··· 2

3.2 격자블록 ····· 2

3.3 돌붙이기 ····· 2

3.4 블록붙이기 ····· 2

3.5 현장품질관리 ····· 2

격자블록 붙이기

1. 일반

1.1 적용 범위

(1) 격자블록 붙이기의 적용 범위는 KCS 11 73 05 (1.1)에 따른다.

1.2 참고 기준

(1) 격자블록 붙이기의 참고 기준은 KCS 11 73 05 (1.2)에 따른다.

1.3 용어의 정의

내용 없음

1.4 제출물

(1) 제출물은 KCS 11 73 05 (1.7)에 따르되 아래의 사항을 추가하여 적용한다.
(2) EXCS 10 10 05 (1.7 (12)) 및 EXCS 10 10 10 (1.8)에 따라 해당 공사의 공사계획에 맞추어 책임시공계획 및 시공계획서를 작성한 후 제출하여야 한다.

2. 자재

2.1 콘크리트 격자블록

(1) 콘크리트 격자블록의 자재는 KCS 11 73 05 (2.1.3)에 따르되 아래의 사항을 추가하여 적용한다.
(2) 콘크리트 격자블록에 사용하는 콘크리트의 자재는 EXCS 44 55 20 (2. 자재)에 따르며, 블록의 치수 및 표준중량은 설계도서에 따른다.

2.2 수지류 격자블록

(1) 수지류 격자블록 자재는 KCS 11 73 05 (2.1.4)에 따른다.

2.3 콘크리트 비탈면 보호블록(프리캐스트 블록)

(1) 콘크리트 비탈면 보호블록(프리캐스트 블록) 자재는 KCS 11 73 05 (2.1.2)에 따른다.

2.4 돌블록

(1) 돌블록 자재는 KCS 11 73 05 (2.1.5)에 따른다.

2.5 비탈면 보호블록 기초자재

(1) 비탈면 보호블록 기초자재는 KCS 11 73 05 (2.1.6)에 따른다.

3. 시공

3.1 비탈면 보호블록(프리캐스트 콘크리트블록)

(1) 비탈면 보호블록(프리캐스트 콘크리트블록) 시공은 KCS 11 73 05 (3.1.2)에 따른다.

3.2 격자블록

(1) 격자블록은 KCS 11 73 05 (3.1.3)에 따른다.

3.3 돌붙이기

(1) 비탈면이 돌붙이기에 적합하고 바닥면 경사와 표고가 정확한지 확인한다.
(2) 돌은 현장조건에 따라 모래바닥면과 모르타르바닥면에 밀착되게 시공한다.
(3) 필요할 때에는 틈새에 작은 돌조각을 끼우고 줄눈은 표면까지 모르타르나 그라우트를 채워야 한다.

3.4 블록붙이기

(1) 블록붙이기는 KCS 11 73 05 (3.1.4)에 따른다.

3.5 현장품질관리

3.5.1 시공허용오차

(1) 비탈면 보호블록의 시공허용오차는 KCS 11 73 05 (3.4)에 따른다.

3.5.2 시험빈도

(1) 시험빈도는 KCS 11 73 05 (3.6.1)에 따른다.

3.5.3 콘크리트 공장제품(콘크리트블록, 콘크리트격자블록 등)

(1) 콘크리트 공장제품(콘크리트블록, 콘크리트격자블록 등)은 KCS 11 73 05 (3.6.2)에 따른다.

3.5.4 합성수지 격자블록의 시험

(1) 합성수지 격자블록의 시험은 KCS 11 73 05 (3.6.3)에 따른다.

집필위원	분야	성명	소속
		장현익	한국도로공사
		이한석	

자문위원	분야	성명	소속
	비탈면공사	송평현	세일지오텍

건설기준위원회	분야	성명	소속
	지반	김제경	경동엔지니어링
	지반	김기석	(주)희송지오텍
	지반	김동민	(주)한국종합기술
	지반	박이근	(주)지오알앤디
	지반	최재희	(주)이산
	지반	김운형	(주)다산컨설턴트
	지반	한상재	(주)지구환경전문가그룹
	지반	이규환	건양대학교
	지반	최용규	경성대학교
	터널	최원일	한국철도시설공단
	터널	김상환	호서대학교
	터널	김대홍	서울시립대학교
	터널	이용주	서울과학기술대학교
	터널	최항석	고려대학교

중앙건설기술심의위원회	성명	소속
	문성호	서울과학기술대학교
	황주환	(주)동일기술공사
	이태옥	(주)평화엔지니어링
	신수봉	인하대학교
	김광수	(주)신성엔지니어링
	배규진	한국건설기술연구원
	추진호	한국시설안전공단

국토교통부	성명	소속	직책
	이용욱	국토교통부 도로정책과	과장
	이윤우	국토교통부 도로정책과	사무관

고속도로공사 전문시방서
EXCS 11 73 05 : 2018

격자블록 붙이기

2018년 6월 발행

소관부서 국토교통부

관련단체 한국도로공사
(39660) 경상북도 김천시 혁신8로 77 한국도로공사
☎ 1588-2504(대표)
http://www.ex.co.kr

작성기관 한국도로공사 도로교통연구원
(18489) 경기도 화성시 동부대로 922번길 208-96
☎ 031-8098-6044(품질시험센터)
http://www.ex.co.kr/research

국가건설기준센터
(10223) 경기도 고양시 일산서구 고양대로 283(대화동)
☎ 031-910-0444
http://www.kcsc.re.kr

EXCS 11 73 10 : 2018

콘크리트 뿜어붙이기

2018년 6월 19일 제정
http://www.ex.co.kr/research

국토교통부
한국도로공사

고속도로공사 전문시방서 제·개정에 따른 경과 조치

「고속도로공사 전문시방서(EXCS ; Expressway Construction Specification)」는 국가건설기준(KCS ; Korea Construction Specification)를 기본으로 하여 고속도로 시공에 관련된 공종을 대상으로 작성한 종합적인 시방기준으로서, 단위공사 설계시 해당 공사의 특성과 여건 등에 맞게 「공사시방서」를 작성하는데 활용하기 위한 「전문시방서」(Guide Specification)이므로 관계법상 구속력과 계약도서로서의 효력이 없습니다.

이 시방기준 발간 시점에 이미 시행 중인 설계용역이나 건설공사는 발주기관의 장이 필요하다고 인정하는 경우 종전에 적용하고 있는 기준을 그대로 사용할 수 있으며, 이 시방기준으로 공사시방서 작성 시 도로교통연구원 홈페이지 및 국가건설기준센터 홈페이지에 등재된 최신 시방기준을 반드시 확인 후 작성하시기 바랍니다.

※ 도로교통연구원 홈페이지 : http://www.ex.co.kr/research/
국가건설기준센터 홈페이지 : http://www.kcsc.re.kr/

전문시방서 제·개정 연혁

- 이 시방기준은 건설기준 코드체계 전환에 따라 기존 고속도로공사 전문시방서와 국가건설기준(KCS) 간 중복·상충을 비교 검토하여 코드로 통합 정비하였다.

- 이 기준은 기존의 고속도로공사 전문시방서를 중심으로 KCS 11 73 10 등의 해당하는 부분을 통합 정비하여 기준으로 제정한 것으로 제·개정 연혁은 다음과 같다.

전문시방서	주요내용	제·개정 (년.월)
고속도로공사 전문시방서	• 고속도로공사 전문시방서를 제정	제정 (1998.5)
고속도로공사 전문시방서	• 제정이후 개발된 신기술 및 신공법을 고속도로공사현장에 적용하기 위하여 개정함	개정 (2000.11)
고속도로공사 전문시방서	• 시대적 흐름을 반영하고 건설기술 발전에 이바지함으로써 '신뢰받는 국민기업 실현'을 달성하기 위하여 개정함	개정 (2004.12)
고속도로공사 전문시방서	• 2차 개정 이후 기술발전과 축적된 건설기술 노하우를 반영하기 위하여 개정함	개정 (2009.7)
고속도로공사 전문시방서	• 도로건설현장에 발전된 기술을 신속히 적용하기 위해 그간의 많은 연구성과와 축적된 건설기술 노하우를 반영하여 개정함	개정 (2012.10)
EXCS 11 73 10 :2018	• 건설기준 코드체계 전환에 따라 코드화로 통합 정비함	제정 (2018.6)

제 정 : 2018년 6월 19일 **개 정 : 년 월 일**
심 의 : 중앙건설기술심의위원회 **자 문 검 토 : 국가건설기준센터 건설기준위원회**
소 관 부 서 : 국토교통부 도로정책과
관련단체 (작성기관) : 한국도로공사 (도로교통연구원)

목 차

1. 일반 ····· 1

1.1 적용 범위 ····· 1

1.2 참고 기준 ····· 1

1.3 용어의 정의 ····· 1

1.4 제출물 ····· 1

2. 자재 ····· 1

2.1 콘크리트 및 철근 ····· 1

2.2 모르타르 뿜어붙이기 재료 ····· 1

2.3 배수용 파이프 ····· 2

2.4 보강용 철망 ····· 2

2.5 재료 품질관리 ····· 2

3. 시공 ····· 2

3.1 시공조건의 확인 ····· 2

3.2 작업준비 ····· 2

3.3 시공일반 ····· 2

3.4 품질 및 배합강도 ····· 2

콘크리트 뿜어붙이기

1. 일반

1.1 적용 범위

(1) 콘크리트 뿜어붙이기의 적용 범위는 KCS 11 73 10 (1.1)에 따른다.

1.2 참고 기준

(1) 콘크리트 뿜어붙이기의 참고 기준은 KCS 11 73 10 (1.2)에 따른다.

1.3 용어의 정의

내용 없음

1.4 제출물

(1) EXCS 10 10 05 (1.7 (12)) 및 EXCS 10 10 10 (1.8)에 따라 해당 공사의 공사계획에 맞추어 책임시공계획 및 시공계획서를 작성한 후 제출하여야 한다.

(2) 다음 사항을 추가로 제출하여야 한다.

① 숏크리트용 혼화제 시험성적서

② 숏크리트용 품질관리 시험결과

③ 숏크리트 시공계획서

2. 자재

2.1 콘크리트 및 철근

(1) 콘크리트 및 철근 자재는 EXCS 44 55 05 (2. 자재), EXCS 44 55 15 (2.1) 및 EXCS 14 20 11에 따른다.

2.2 모르타르 뿜어붙이기 재료

(1) 모르타르 뿜어붙이기 재료는 KCS 11 73 10 (2.2.2)에 따른다.

2.3 배수용 파이프

(1) 배수 파이프는 KCS 11 73 10 (2.1.3)에 따른다.

2.4 보강용 철망

(1) 보강용 철망은 KCS 11 73 10 (2.1.4)에 따른다.

2.5 재료 품질관리

(1) 재료 품질관리는 KCS 11 73 10 (2.1.5)에 따르되 아래의 사항을 추가하여 적용한다.

(2) 콘크리트 뿜어붙이기 장기강도

가. 일반 콘크리트 뿜어붙이기의 장기 설계기준 압축강도는 재령 28일로 설정하며 그 값은 18 MPa 이상으로 한다. 단, 지보재의 개념으로 사용되는 고강도 콘크리트 뿜어붙이기를 시공하는 경우에는 24 MPa 이상으로 한다.

나. 구조적인 안정성과 박락에 대한 저항성을 확보하기 위하여 암반 및 콘크리트 뿜어붙이기 각 층간의 부착강도를 높여야 한다.

3. 시공

3.1 시공조건의 확인

(1) 시공조건의 확인은 KCS 11 73 10 (3.1)에 따른다.

3.2 작업준비

(1) 작업준비는 KCS 11 73 10 (3.2)에 따른다.

3.3 시공일반

(1) 시공일반은 KCS 11 73 10 (3.3.1)에 따른다.

3.4 품질 및 배합강도

(1) 숏크리트는 소요의 강도 · 내구성 · 수밀성과 함께 강재를 보호하는 성질을 가지고, 품질의 변동이 적은 것이어야 한다.

(2) 숏크리트의 배합강도는 구조물이 필요로 하는 강도 또는 설계기준강도 및 현장에서의 콘크리트 품질변동을 고려하여 정하여야 한다.

(3) 콘크리트의 압축강도는 KS F 2405 콘크리트 압축 강도 시험방법에 의해 측정한다.

집필위원	분야	성명	소속
		장현익	한국도로공사
		이한석	

자문위원	분야	성명	소속
	비탈면공사	송평현	세일지오텍

건설기준위원회	분야	성명	소속
	지반	김제경	경동엔지니어링
	지반	김기석	(주)희송지오텍
	지반	김동민	(주)한국종합기술
	지반	박이근	(주)지오알앤디
	지반	최재희	(주)이산
	지반	김운형	(주)다산컨설턴트
	지반	한상재	(주)지구환경전문가그룹
	지반	이규환	건양대학교
	지반	최용규	경성대학교
	터널	최원일	한국철도시설공단
	터널	김상환	호서대학교
	터널	김대홍	서울시립대학교
	터널	이용주	서울과학기술대학교
	터널	최항석	고려대학교

중앙건설기술심의위원회	성명	소속
	문성호	서울과학기술대학교
	황주환	(주)동일기술공사
	이태옥	(주)평화엔지니어링
	신수봉	인하대학교
	김광수	(주)신성엔지니어링
	배규진	한국건설기술연구원
	추진호	한국시설안전공단

국토교통부	성명	소속	직책
	이용욱	국토교통부 도로정책과	과장
	이윤우	국토교통부 도로정책과	사무관

고속도로공사 전문시방서
EXCS 11 73 10 : 2018

콘크리트 뿜어붙이기

2018년 6월 발행

소관부서 국토교통부

관련단체 한국도로공사
(39660) 경상북도 김천시 혁신8로 77 한국도로공사
☎ 1588-2504(대표)
http://www.ex.co.kr

작성기관 한국도로공사 도로교통연구원
(18489) 경기도 화성시 동부대로 922번길 208-96
☎ 031-8098-6044(품질시험센터)
http://www.ex.co.kr/research

국가건설기준센터
(10223) 경기도 고양시 일산서구 고양대로 283(대화동)
☎ 031-910-0444
http://www.kcsc.re.kr

EXCS 11 73 15 : 2018

비탈면 녹화

2018년 6월 19일 제정
http://www.ex.co.kr/research

국토교통부
한국도로공사

고속도로공사 전문시방서 제·개정에 따른 경과 조치

「고속도로공사 전문시방서(EXCS ; Expressway Construction Specification)」는 국가건설기준(KCS ; Korea Construction Specification)를 기본으로 하여 고속도로 시공에 관련된 공종을 대상으로 작성한 종합적인 시방기준으로서, 단위공사 설계시 해당 공사의 특성과 여건 등에 맞게 「공사시방서」를 작성하는데 활용하기 위한 「전문시방서」(Guide Specification)이므로 관계법상 구속력과 계약도서로서의 효력이 없습니다.

이 시방기준 발간 시점에 이미 시행 중인 설계용역이나 건설공사는 발주기관의 장이 필요하다고 인정하는 경우 종전에 적용하고 있는 기준을 그대로 사용할 수 있으며, 이 시방기준으로 공사시방서 작성 시 도로교통연구원 홈페이지 및 국가건설기준센터 홈페이지에 등재된 최신 시방기준을 반드시 확인 후 작성하시기 바랍니다.

※ 도로교통연구원 홈페이지 : http://www.ex.co.kr/research/
국가건설기준센터 홈페이지 : http://www.kcsc.re.kr/

전문시방서 제·개정 연혁

- 이 시방기준은 건설기준 코드체계 전환에 따라 기존 고속도로공사 전문시방서와 국가건설기준(KCS) 간 중복·상충을 비교 검토하여 코드로 통합 정비하였다.

- 이 기준은 기존의 고속도로공사 전문시방서를 중심으로 KCS 11 73 15 등의 해당하는 부분을 통합 정비하여 기준으로 제정한 것으로 제·개정 연혁은 다음과 같다.

전문시방서	주요내용	제·개정 (년.월)
고속도로공사 전문시방서	• 고속도로공사 전문시방서를 제정	제정 (1998.5)
고속도로공사 전문시방서	• 제정이후 개발된 신기술 및 신공법을 고속도로공사현장에 적용하기 위하여 개정함	개정 (2000.11)
고속도로공사 전문시방서	• 시대적 흐름을 반영하고 건설기술 발전에 이바지함으로써 '신뢰받는 국민기업 실현'을 달성하기 위하여 개정함	개정 (2004.12)
고속도로공사 전문시방서	• 2차 개정 이후 기술발전과 축적된 건설기술 노하우를 반영하기 위하여 개정함	개정 (2009.7)
고속도로공사 전문시방서	• 도로건설현장에 발전된 기술을 신속히 적용하기 위해 그간의 많은 연구성과와 축적된 건설기술 노하우를 반영하여 개정함	개정 (2012.10)
EXCS 11 73 15 :2018	• 건설기준 코드체계 전환에 따라 코드화로 통합 정비함	제정 (2018.6)

제 정 : 2018년 6월 19일 **개 정 : 년 월 일**
심 의 : 중앙건설기술심의위원회 **자 문 검 토 : 국가건설기준센터 건설기준위원회**
소 관 부 서 : 국토교통부 도로정책과
관련단체 (작성기관) : 한국도로공사 (도로교통연구원)

목 차

1. 일반 ····· 1
1.1 적용 범위 ····· 1
1.2 참고 기준 ····· 1
1.3 용어의 정의 ····· 1
1.4 제출물 ····· 1
2. 자재 ····· 1
3. 시공 ····· 1

비탈면 녹화

1. 일반

1.1 적용 범위

(1) 비탈면 녹화 적용 범위는 KCS 11 73 15 (1.1)에 따른다.

1.2 참고 기준

(1) 비탈면 녹화 참고 기준은 KCS 11 73 15 (1.2)에 따른다.

1.3 용어의 정의

내용 없음

1.4 제출물

(1) EXCS 10 10 05 (1.7 (12)) 및 EXCS 10 10 10 (1.8)에 따라 해당 공사의 공사계획에 맞추어 책임시공계획 및 시공계획서를 작성한 후 제출하여야 한다.

2. 자재

(1) 비탈면 녹화 자재는 KCS 11 73 15 (2. 자재)에 따른다.

3. 시공

(1) 비탈면 녹화 시공은 KCS 11 73 15 (3. 시공)에 따른다.

집필위원	분야	성명	소속
		전기성	
		장현익	한국도로공사
		이한석	

자문위원	분야	성명	소속
	비탈면공사	송평현	세일지오텍

건설기준위원회	분야	성명	소속
	지반	김제경	경동엔지니어링
	지반	김기석	(주)희송지오텍
	지반	김동민	(주)한국종합기술
	지반	박이근	(주)지오알앤디
	지반	최재희	(주)이산
	지반	김운형	(주)다산컨설턴트
	지반	한상재	(주)지구환경전문가그룹
	지반	이규환	건양대학교
	지반	최용규	경성대학교
	터널	최원일	한국철도시설공단
	터널	김상환	호서대학교
	터널	김대홍	서울시립대학교
	터널	이용주	서울과학기술대학교
	터널	최항석	고려대학교

중앙건설기술심의위원회	성명	소속
	문성호	서울과학기술대학교
	황주환	(주)동일기술공사
	이태옥	(주)평화엔지니어링
	신수봉	인하대학교
	김광수	(주)신성엔지니어링
	배규진	한국건설기술연구원
	추진호	한국시설안전공단

국토교통부	성명	소속	직책
	이용욱	국토교통부 도로정책과	과장
	이윤우	국토교통부 도로정책과	사무관

고속도로공사 전문시방서
EXCS 11 73 15 : 2018

비탈면 녹화

2018년 6월 발행

소관부서 국토교통부

관련단체 한국도로공사
(39660) 경상북도 김천시 혁신8로 77 한국도로공사
☎ 1588-2504(대표)
http://www.ex.co.kr

작성기관 한국도로공사 도로교통연구원
(18489) 경기도 화성시 동부대로 922번길 208-96
☎ 031-8098-6044(품질시험센터)
http://www.ex.co.kr/research

국가건설기준센터
(10223) 경기도 고양시 일산서구 고양대로 283(대화동)
☎ 031-910-0444
http://www.kcsc.re.kr

EXCS 11 73 20 : 2018

표층개량제

2018년 6월 19일 제정
http://www.ex.co.kr/research

국토교통부
한국도로공사

고속도로공사 전문시방서 제·개정에 따른 경과 조치

「고속도로공사 전문시방서(EXCS ; Expressway Construction Specification)」는 국가건설기준(KCS ; Korea Construction Specification)를 기본으로 하여 고속도로 시공에 관련된 공종을 대상으로 작성한 종합적인 시방기준으로서, 단위공사 설계시 해당 공사의 특성과 여건 등에 맞게 「공사시방서」를 작성하는데 활용하기 위한 「전문시방서」(Guide Specification)이므로 관계법상 구속력과 계약도서로서의 효력이 없습니다.

이 시방기준 발간 시점에 이미 시행 중인 설계용역이나 건설공사는 발주기관의 장이 필요하다고 인정하는 경우 종전에 적용하고 있는 기준을 그대로 사용할 수 있으며, 이 시방기준으로 공사시방서 작성 시 도로교통연구원 홈페이지 및 국가건설기준센터 홈페이지에 등재된 최신 시방기준을 반드시 확인 후 작성하시기 바랍니다.

※ 도로교통연구원 홈페이지 : http://www.ex.co.kr/research/
국가건설기준센터 홈페이지 : http://www.kcsc.re.kr/

전문시방서 제·개정 연혁

- 이 시방기준은 건설기준 코드체계 전환에 따라 기존 고속도로공사 전문시방서와 국가건설기준(KCS) 간 중복·상충을 비교 검토하여 코드로 통합 정비하였다.

- 이 기준은 기존의 고속도로공사 전문시방서를 중심으로 해당하는 부분을 통합 정비하여 기준으로 제정한 것으로 제·개정 연혁은 다음과 같다.

전문시방서	주요내용	제·개정 (년.월)
고속도로공사 전문시방서	• 고속도로공사 전문시방서를 제정	제정 (1998.5)
고속도로공사 전문시방서	• 제정이후 개발된 신기술 및 신공법을 고속도로공사현장에 적용하기 위하여 개정함	개정 (2000.11)
고속도로공사 전문시방서	• 시대적 흐름을 반영하고 건설기술 발전에 이바지함으로써 '신뢰받는 국민기업 실현'을 달성하기 위하여 개정함	개정 (2004.12)
고속도로공사 전문시방서	• 2차 개정 이후 기술발전과 축적된 건설기술 노하우를 반영하기 위하여 개정함	개정 (2009.7)
고속도로공사 전문시방서	• 도로건설현장에 발전된 기술을 신속히 적용하기 위해 그간의 많은 연구성과와 축적된 건설기술 노하우를 반영하여 개정함	개정 (2012.10)
EXCS 11 73 20 :2018	• 건설기준 코드체계 전환에 따라 코드화로 통합 정비함	제정 (2018.6)

제 정 : 2018년 6월 19일 **개 정 : 년 월 일**

심 의 : 중앙건설기술심의위원회 **자 문 검 토 : 국가건설기준센터 건설기준위원회**

소 관 부 서 : 국토교통부 도로정책과

관련단체 (작성기관) : 한국도로공사 (도로교통연구원)

목 차

1. 일반 ····· 1

1.1 적용 범위 ····· 1

1.2 참고 기준 ····· 1

1.3 용어의 정의 ····· 1

1.4 제출물 ····· 1

2. 자재 ····· 1

2.1 표층개량제 ····· 1

2.2 보관 및 취급 ····· 2

3. 시공 ····· 2

3.1 토사 땅깎기 ····· 2

3.2 표층개량제의 포설 ····· 2

3.3 기초 개량 ····· 2

3.4 표층개량제 혼합 ····· 2

3.5 혼합토의 포설 및 다짐 ····· 2

3.6 침출수의 유도 ····· 3

3.7 유공관 및 수평배수공 ····· 3

3.8 맹암거 ····· 3

3.9 기타 ····· 3

3.10 표층개량 비탈면에 대한 녹화 ····· 3

표층개량제

1. 일반

1.1 적용 범위

(1) 표층개량제의 적용 범위는 비탈면의 표면유실, 세굴, 국부적인 비탈면 붕괴에 대한 복구 및 예방을 목적으로 하는 공사에 적용한다.

1.2 참고 기준

(1) KS F 2302 흙의 입도 시험 방법
(2) KS F 2303 흙의 액성 한계 · 소성 한계 시험 방법
(3) KS F 2306 흙의 함수비 시험 방법
(4) KS F 2308 흙입자 밀도 시험 방법
(5) KS F 2314 흙의 일축 압축 시험 방법
(6) KS F 2343 압밀 배수 조건 아래서 흙의 직접 전단 시험 방법

1.3 용어의 정의

내용 없음

1.4 제출물

(1) EXCS 10 10 05 (1.7 (12)) 및 EXCS 10 10 10 (1.8)에 따라 해당 공사의 공사계획에 맞추어 책임시공계획 및 시공계획서를 작성한 후 제출하여야 한다.

2. 자재

2.1 표층개량제

(1) 표층개량제는 취급, 계량 및 사용시 1 톤백(ton bag)을 사용할 수 있다.
(2) 표층개량제는 고화제 성분을 토사에 혼합하여 토사의 전단강도를 증대시켜 비탈면의 안정성을 확보할 수 있어야 하며, 일반토사에 준하는 식생이 가능한 친환경 제품이어야 한다.
(3) 개량토는 원지반과 비교하여 비중과 자중의 변화가 없어 자중의 증가로 인한 응력의 증가가 없어야 한다.

2.2 보관 및 취급

(1) 공사의 재료는 저장에 앞서 장소를 평탄하게 고르고 물의 침투를 방지하고 청소를 하여 잡물 등의 접촉을 방지하여야 한다.
(2) 재료는 방습장소에 저장하여 입하 순서대로 사용한다.
(3) 표층개량제를 보관할 장소는 우수를 피할 수 있는 곳이어야 하며 부득이 현장에 야적할 경우에는 우수에 대비하여야 한다.

3. 시공

3.1 토사 땅깎기

(1) 토사의 땅깎기는 표면유실 및 세굴로 인한 교란층 이상으로 하며, 공사편의상 50 cm 단위로 나눈다.

3.2 표층개량제의 포설

(1) 포설은 기계로 하는 경우와 인력으로 하는 경우가 있으나 어느 경우라도 처리 대상토의 두께를 감안한 단위 면적 및 중량당 포설량을 계산하여 포설한다.
(2) 단위체적(1 m^3)당 고화제 배합비는 함수비 30 % 이하에서 6 %, 함수비 30 % 이상에서는 9 % 이상을 포설한다.
(3) 현장에서 요구되는 강도가 있을 경우 배합시험을 실시하여 배합비를 결정하고 결정된 배합비로 포설한다.

3.3 기초 개량

(1) 표층개량제 시공지역의 기초가 연약할 경우 기초를 개량하여 표층개량 시공면에 대한 지지력을 확보할 수 있게 한다.

3.4 표층개량제 혼합

(1) 백호우에 의하여 혼합하며, 5회 이상을 실시하고, 고른 혼합이 되어야 한다.
(2) 고화제 및 토사가 뭉치지 않도록 하여야 한다.

3.5 혼합토의 포설 및 다짐

(1) 표층개량제 혼합 후 2시간 안에 포설 및 다짐을 완료하여야 한다.

(2) 일 최저 기온이 5 ℃ 이하 일 때는 보온 덮개 등을 사용하여 보온을 해주어야 하며, 일 최저 기온이 0 ℃ 이하일 때는 시공을 중지하여야 한다.

3.6 침출수의 유도

(1) 표층개량공법은 외부강우에 강한 저항성을 보이나, 용출수에 의한 국부적 탈락이나, 균열이 발생할 수 있으므로 용출수가 있는 곳에서는 반드시 이에 대한 대책공법이 병행되어야 한다.

3.7 유공관 및 수평배수공

(1) 표층개량깊이 이상으로 유공관 및 수평배수공을 매설하여 용출수를 표층개량표면으로 유도한다.

3.8 맹암거

(1) 용수가 심한 비탈면은 표층개량층 하부에 맹암거를 설치하여 기존의 배수관로 등으로 연결하여 용출수를 유도한다.

3.9 기타

(1) 기타 현장상황에 맞는 수평배수공 등을 시공하여 용출수를 유도한다.

3.10 표층개량 비탈면에 대한 녹화

(1) 현장상황에 맞는 녹화공법을 적용하여 시공하여야 한다.

집필위원	분야	성명	소속
		장현익	한국도로공사
		이한석	

자문위원	분야	성명	소속
	비탈면공사	송평현	세일지오텍

건설기준위원회	분야	성명	소속
	지반	김제경	경동엔지니어링
	지반	김기석	(주)희송지오텍
	지반	김동민	(주)한국종합기술
	지반	박이근	(주)지오알앤디
	지반	최재희	(주)이산
	지반	김운형	(주)다산컨설턴트
	지반	한상재	(주)지구환경전문가그룹
	지반	이규환	건양대학교
	지반	최용규	경성대학교
	터널	최원일	한국철도시설공단
	터널	김상환	호서대학교
	터널	김대홍	서울시립대학교
	터널	이용주	서울과학기술대학교
	터널	최항석	고려대학교

중앙건설기술심의위원회	성명	소속
	문성호	서울과학기술대학교
	황주환	(주)동일기술공사
	이태옥	(주)평화엔지니어링
	신수봉	인하대학교
	김광수	(주)신성엔지니어링
	배규진	한국건설기술연구원
	추진호	한국시설안전공단

국토교통부	성명	소속	직책
	이용욱	국토교통부 도로정책과	과장
	이윤우	국토교통부 도로정책과	사무관

고속도로공사 전문시방서
EXCS 11 73 20 : 2018

표층개량제

2018년 6월 발행

소관부서 국토교통부

관련단체 한국도로공사
(39660) 경상북도 김천시 혁신8로 77 한국도로공사
☎ 1588-2504(대표)
http://www.ex.co.kr

작성기관 한국도로공사 도로교통연구원
(18489) 경기도 화성시 동부대로 922번길 208-96
☎ 031-8098-6044(품질시험센터)
http://www.ex.co.kr/research

국가건설기준센터
(10223) 경기도 고양시 일산서구 고양대로 283(대화동)
☎ 031-910-0444
http://www.kcsc.re.kr

EXCS 11 73 25 : 2018

화강풍화토 비탈면 녹화공법

2018년 6월 19일 제정
http://www.ex.co.kr/research

국토교통부
한국도로공사

고속도로공사 전문시방서 제·개정에 따른 경과 조치

「고속도로공사 전문시방서(EXCS ; Expressway Construction Specification)」는 국가건설기준(KCS ; Korea Construction Specification)를 기본으로 하여 고속도로 시공에 관련된 공종을 대상으로 작성한 종합적인 시방기준으로서, 단위공사 설계시 해당 공사의 특성과 여건 등에 맞게 「공사시방서」를 작성하는데 활용하기 위한 「전문시방서」(Guide Specification)이므로 관계법상 구속력과 계약도서로서의 효력이 없습니다.

이 시방기준 발간 시점에 이미 시행 중인 설계용역이나 건설공사는 발주기관의 장이 필요하다고 인정하는 경우 종전에 적용하고 있는 기준을 그대로 사용할 수 있으며, 이 시방기준으로 공사시방서 작성 시 도로교통연구원 홈페이지 및 국가건설기준센터 홈페이지에 등재된 최신 시방기준을 반드시 확인 후 작성하시기 바랍니다.

※ 도로교통연구원 홈페이지 : http://www.ex.co.kr/research/
국가건설기준센터 홈페이지 : http://www.kcsc.re.kr/

전문시방서 제·개정 연혁

- 이 시방기준은 건설기준 코드체계 전환에 따라 기존 고속도로공사 전문시방서와 국가건설기준(KCS) 간 중복·상충을 비교 검토하여 코드로 통합 정비하였다.

- 이 기준은 기존의 고속도로공사 전문시방서를 중심으로 해당하는 부분을 통합 정비하여 기준으로 제정한 것으로 제·개정 연혁은 다음과 같다.

전문시방서	주요내용	제·개정 (년.월)
고속도로공사 전문시방서	• 고속도로공사 전문시방서를 제정	제정 (1998.5)
고속도로공사 전문시방서	• 제정이후 개발된 신기술 및 신공법을 고속도로공사현장에 적용하기 위하여 개정함	개정 (2000.11)
고속도로공사 전문시방서	• 시대적 흐름을 반영하고 건설기술 발전에 이바지함으로써 '신뢰받는 국민기업 실현'을 달성하기 위하여 개정함	개정 (2004.12)
고속도로공사 전문시방서	• 2차 개정 이후 기술발전과 축적된 건설기술 노하우를 반영하기 위하여 개정함	개정 (2009.7)
고속도로공사 전문시방서	• 도로건설현장에 발전된 기술을 신속히 적용하기 위해 그간의 많은 연구성과와 축적된 건설기술 노하우를 반영하여 개정함	개정 (2012.10)
EXCS 11 73 25 :2018	• 건설기준 코드체계 전환에 따라 코드화로 통합 정비함	제정 (2018.6)

제 정 : 2018년 6월 19일 **개 정 : 년 월 일**

심 의 : 중앙건설기술심의위원회 **자 문 검 토 : 국가건설기준센터 건설기준위원회**

소 관 부 서 : 국토교통부 도로정책과

관련단체 (작성기관) : 한국도로공사 (도로교통연구원)

목 차

1. 일반 ····· 1
1.1 적용 범위 ····· 1
1.2 참고 기준 ····· 1
1.3 용어의 정의 ····· 1
1.4 제출물 ····· 1
2. 자재 ····· 1
2.1 침식방지안정제 ····· 1
2.2 비료 ····· 2
2.3 기타재료의 품질 ····· 2
3. 시공 ····· 2
3.1 시공면 준비 ····· 2
3.2 시공일반 ····· 3

화강풍화토 비탈면 녹화공법

1. 일반

1.1 적용 범위

(1) 화강풍화토 비탈면 녹화공법의 적용 범위는 화강풍화토와 같이 건조 척박한 토양, 세굴우려 구간의 비탈면 보호를 목적으로 시공하는 종자 뿜어붙이기 공사에 적용한다.
(2) 비탈면 녹화공사는 원칙적으로 안정된 기울기로 시공한 비탈면에 실시한다.

1.2 참고 기준

(1) KCS 11 70 00 비탈면공사
(2) 도로비탈면 녹화공사의 설계 및 시공 지침
(3) 비료 공정규격설정 및 지정

1.3 용어의 정의

내용 없음

1.4 제출물

(1) EXCS 10 10 05 (1.7 (12)) 및 EXCS 10 10 10 (1.8)에 따라 해당 공사의 공사계획에 맞추어 책임시공계획 및 시공계획서를 작성한 후 제출하여야 한다.

2. 자재

2.1 침식방지안정제

(1) 침식방지 성능은 한국도로공사 도로교통연구원에서 제시한 침식방지안정제 품질 시험방법(2014.3)에 따라 시행한 인공강우 시험 결과 유실률이 10 % 미만이어야 한다.
(2) 시험시공을 통한 녹화공법 평가에서 합격하여야 하며 동 · 식물에 무해하고 토양을 오염시키지 않아야 한다.

2.2 비료

2.2.1 복합비료

(1) 농촌진흥청 비료 공정규격설정 및 지정에 의한 규격품 또는 동등 이상의 것을 사용하고 사용 종류는 공사감독자의 지시 및 공사시방서에 따른다.

2.2.2 부숙유기질비료

(1) 부숙유기질비료는 농·림·축·수산업 및 제조·판매과정에서 발생하는 부산물, 인분뇨 또는 음식물류폐기물을 원료로 하여 부숙 과정을 통하여 제조한 비료로, 유기물 함량이 30 % 이상, 유기물 대 질소의 비가 45 이하가 되어야 한다.
(2) 종자 뿜어붙이기 공사에 사용하는 부숙유기질비료는 5.0 mm 표준체를 통과한 것을 사용하여야 한다.

2.3 기타재료의 품질

(1) 기타재료의 품질은 설계도서 및 공사시방서에 따르며, 이를 변경·조정하고자 할 때에는 공사감독자의 승인을 받아 시행한다.

3. 시공

3.1 시공면 준비

(1) 풍화침식으로 지반면과 유리되어 흘러내리거나, 소단부에 퇴적된 토사와 얕게 박히거나 걸친 돌 등은 제거한다.
(2) 비탈면은 지표면을 요철이 없도록 잘 정리하여 분사물이 균일하게 피복될 수 있도록 하여야 한다.
(3) 파종면이 건조한 경우에는 종자의 발아를 촉진하고 분사물의 침투를 좋게 하기 위하여 1 ~ 3 ℓ/m^2의 물을 미리 살포하여야 한다.
(4) 흙쌓기 비탈면은 다짐 기준에 적합하도록 하이드로식 법면다짐기 또는 피견인식 진동롤러 등으로 법면다짐을 철저히 시행하여야 한다.
(5) 흙쌓기 비탈면은 강우시 유출되는 표면수에 의해 세굴 또는 유실되는 일이 없도록 흙쌓기 가장자리에 가배수시설을 설치하고 외부로 유출 시키기에 적당한 장소 또는 설계도서에 명시된 흙쌓기부 도수로 지점에 가마니 또는 마대, 비닐 등으로 가도수로를 만들어 유출토록 하여야 한다.
(6) 흙깎기 비탈면은 녹화공사 시행 전 강우에 의해 유실되는 일이 없도록 덮개(천막)를 설치하여 취약화를 방지하여야 한다.

3.2 시공일반

(1) 종자 뿜어붙이기는 1 m^2 당 소요되는 자재(종자, 복합비료 또는 복합+유기질 비료, 피복제, 침식방지안정제, 색소)를 5 ~ 6 ℓ의 물에 혼합하여 전용 에어 스프레이 건을 이용, 뿜어 붙이는 것을 표준으로 한다. 재료의 배합량은 표 3.2-1을 참고한다.

표 3.2-1 재료 배합량(EX-spray 공법 예시)

단위 : (g/m^2)

구 분	종자	피복제	비료	침식방지안정제 (식물섬유소)	색소
EX-spray 형식-1	25	180	· 복합비료 : 100	40	2
EX-spray 형식-2	25	180	· 복합비료 : 50 · 부숙유기질비료 : 200	40	2

(2) 시공시기는 동절기(11 ~ 2월)를 제외하고 연중시행 가능하며 3 ~ 5월이 시공 최적기이다. 일평균 기온이 25 ℃ 이상일 때에는 고온건조하여 활착에 장애를 받기 쉬우므로 여름철 시공은 가급적 피하도록 한다.

(3) 뿜어 붙이기 작업은 반드시 상부에서부터 먼저 시작해서 대상지를 면밀히 살피면서 골고루 살포하여야 하며, 지형에 따라 상·하·좌·우 여러 번 고르게 기준량을 살포하여 대상지 전체가 균일하게 피복되어야 한다.

(4) 거적덮기를 시공할 때에는 식생 피복층이 건조된 것을 확인한 후에 시공 하여야 하며, 볏짚거적이 바람에 날리지 않도록 비탈면 상·하부와 적정한 지점에서 핀으로 고정시킨다.

(5) 종자 뿜어붙이기와 거적덮기 작업을 할 때, 기 시공된 부위가 훼손되는 일이 없도록 철저히 주의하여야 한다.

(6) 뿜어 붙이기 작업 직후 식생 피복층이 흘러내린 구간은 수분이 건조 된 후에 보완시공 하여야 하며, 두껍게 취부 된 피복층이 비탈면 표면에서 분리 되었을 때에는 신속히 제거하고 재시공 하여야 한다.

(7) 식생재료 혼합 시 교반기에 물 · 종자 · 피복제 · 비료 순으로 투입하여 10분 이상 혼합한 후, 침식방지안정제를 2 ~ 3회로 나누어 투입하고 충분히 혼합하여 뭉치지 않도록 하여야 하며, 마지막에 색소를 투입하여 혼합한다.

(8) 종자 뿜어붙이기 시공 후 1개월 이내에 발아되지 않거나 전면에 균일하게 발아되지 않고 일부만 발아되었을 때에는 처음과 동일한 방법으로 다시 파종하여야 한다. 단, 추계파종은 익년 춘계 발아 시 하자여부를 판정한 후 보수한다.

집필위원	분야	성명	소속
		전기성	한국도로공사
		이한석	

자문위원	분야	성명	소속
	비탈면공사	송평현	세일지오텍

건설기준위원회	분야	성명	소속
	지반	김제경	경동엔지니어링
	지반	김기석	(주)희송지오텍
	지반	김동민	(주)한국종합기술
	지반	박이근	(주)지오알앤디
	지반	최재희	(주)이산
	지반	김운형	(주)다산컨설턴트
	지반	한상재	(주)지구환경전문가그룹
	지반	이규환	건양대학교
	지반	최용규	경성대학교
	터널	최원일	한국철도시설공단
	터널	김상환	호서대학교
	터널	김대홍	서울시립대학교
	터널	이용주	서울과학기술대학교
	터널	최항석	고려대학교

중앙건설기술심의위원회	성명	소속
	문성호	서울과학기술대학교
	황주환	(주)동일기술공사
	이태옥	(주)평화엔지니어링
	신수봉	인하대학교
	김광수	(주)신성엔지니어링
	배규진	한국건설기술연구원
	추진호	한국시설안전공단

국토교통부	성명	소속	직책
	이용욱	국토교통부 도로정책과	과장
	이윤우	국토교통부 도로정책과	사무관

고속도로공사 전문시방서
EXCS 11 73 25 : 2018

화강풍화토 비탈면 녹화공법

2018년 6월 발행

소관부서 국토교통부

관련단체 한국도로공사
(39660) 경상북도 김천시 혁신8로 77 한국도로공사
☎ 1588-2504(대표)
http://www.ex.co.kr

작성기관 한국도로공사 도로교통연구원
(18489) 경기도 화성시 동부대로 922번길 208-96
☎ 031-8098-6044(품질시험센터)
http://www.ex.co.kr/research

국가건설기준센터
(10223) 경기도 고양시 일산서구 고양대로 283(대화동)
☎ 031-910-0444
http://www.kcsc.re.kr

EXCS 11 75 05 : 2018

낙석방지망

2018년 6월 19일 제정
http://www.ex.co.kr/research

국토교통부
한국도로공사

고속도로공사 전문시방서 제·개정에 따른 경과 조치

「고속도로공사 전문시방서(EXCS ; Expressway Construction Specification)」는 국가건설기준(KCS ; Korea Construction Specification)를 기본으로 하여 고속도로 시공에 관련된 공종을 대상으로 작성한 종합적인 시방기준으로서, 단위공사 설계시 해당 공사의 특성과 여건 등에 맞게 「공사시방서」를 작성하는데 활용하기 위한 「전문시방서」(Guide Specification)이므로 관계법상 구속력과 계약도서로서의 효력이 없습니다.

이 시방기준 발간 시점에 이미 시행 중인 설계용역이나 건설공사는 발주기관의 장이 필요하다고 인정하는 경우 종전에 적용하고 있는 기준을 그대로 사용할 수 있으며, 이 시방기준으로 공사시방서 작성 시 도로교통연구원 홈페이지 및 국가건설기준센터 홈페이지에 등재된 최신 시방기준을 반드시 확인 후 작성하시기 바랍니다.

※ 도로교통연구원 홈페이지 : http://www.ex.co.kr/research/
국가건설기준센터 홈페이지 : http://www.kcsc.re.kr/

전문시방서 제·개정 연혁

- 이 시방기준은 건설기준 코드체계 전환에 따라 기존 고속도로공사 전문시방서와 국가건설기준(KCS) 간 중복·상충을 비교 검토하여 코드로 통합 정비하였다.

- 이 기준은 기존의 고속도로공사 전문시방서를 중심으로 KCS 11 75 05 등의 해당하는 부분을 통합 정비하여 기준으로 제정한 것으로 제·개정 연혁은 다음과 같다.

전문시방서	주요내용	제·개정 (년.월)
고속도로공사 전문시방서	• 고속도로공사 전문시방서를 제정	제정 (1998.5)
고속도로공사 전문시방서	• 제정이후 개발된 신기술 및 신공법을 고속도로공사현장에 적용하기 위하여 개정함	개정 (2000.11)
고속도로공사 전문시방서	• 시대적 흐름을 반영하고 건설기술 발전에 이바지함으로써 '신뢰받는 국민기업 실현'을 달성하기 위하여 개정함	개정 (2004.12)
고속도로공사 전문시방서	• 2차 개정 이후 기술발전과 축적된 건설기술 노하우를 반영하기 위하여 개정함	개정 (2009.7)
고속도로공사 전문시방서	• 도로건설현장에 발전된 기술을 신속히 적용하기 위해 그간의 많은 연구성과와 축적된 건설기술 노하우를 반영하여 개정함	개정 (2012.10)
EXCS 11 75 05 :2018	• 건설기준 코드체계 전환에 따라 코드화로 통합 정비함	제정 (2018.6)

제 정 : 2018년 6월 19일 **개 정 : 년 월 일**

심 의 : 중앙건설기술심의위원회 **자 문 검 토 : 국가건설기준센터 건설기준위원회**

소 관 부 서 : 국토교통부 도로정책과

관련단체 (작성기관) : 한국도로공사 (도로교통연구원)

목 차

1. 일반 ····· 1

1.1 적용 범위 ····· 1

1.2 참고 기준 ····· 1

1.3 용어의 정의 ····· 1

1.4 제출물 ····· 1

2. 자재 ····· 2

2.1 와이어 로프 ····· 2

2.2 철망 ····· 2

2.3 결속선 ····· 2

2.4 조립구 ····· 2

2.5 주(보조) 고정핀 및 너트 ····· 2

2.6 지주 ····· 3

2.7 와이어클립 ····· 3

3. 시공 ····· 3

3.1 시공일반 ····· 3

3.2 고정핀 ····· 3

3.3 지주 ····· 3

3.4 결속선 ····· 4

3.5 조립구 ····· 4

낙석방지망

1. 일반

1.1 적용 범위

(1) 낙석방지망의 적용 범위는 비탈면에서 풍화로 인하여 낙석이 떨어지는 것을 방지하기 위하여 시공하는 낙석방지망 설치 공사에 적용한다.

1.2 참고 기준

(1) KS B 1344 와이어 클립
(2) KS D 3503 일반 구조용 압연 강재
(3) KS D 3504 철근 콘크리트용 봉강
(4) KS D 3514 와이어 로프
(5) KS D 7018 체인 링크 철망
(6) KS D 7036 염화 비닐 피복 철선

1.3 용어의 정의

내용 없음

1.4 제출물

(1) EXCS 10 10 05 (1.7 (12)) 및 EXCS 10 10 10 (1.8)에 따라 해당 공사의 공사계획에 맞추어 책임시공계획 및 시공계획서를 작성한 후 제출하여야 한다.
(2) 자재 제품자료
  ① 제조업자의 제품자료 및 설치지침서
  ② 사용 원재료의 재질 및 규격이 명기된 납품서 및 품질시험 성과표
(3) 시공 상세도면
  ① 낙석방지망의 설치 위치 등을 표시한 평면도 및 시공전개도
  ② 지주설치 상세도
(4) 흡수가능 에너지의 확인
  ① 시공 전에 현장 비탈면의 낙석규모(낙석의 중량, 형태, 낙하높이, 비탈면의 경사, 암질, 비탈면의 상태 등)에 따른 낙석에너지를 검토하여 그 낙석에너지를 안전하게 흡수할 수 있는 구조의 낙석방지망을 설치하여야 하며, 필요한 흡수가능 에너지가 커서 표준형의 낙석방지망으로는 낙석을 방호할 수 없을 경우에는 에너지를 추가로 흡수할 수 있는 구조를 가지거나 완충구 등을 부착한 형태의 고에너지 흡수형 낙석방지망 형식을 사용할 수 있으며, 새로운

제원이나 형태를 가진 낙석방지망을 설계하거나 설치하고자 할 때에는 새로운 형식의 낙석방지망이 어느 정도의 에너지를 흡수하는지 평가하여야 한다.

(5) 재료의 품질확인

① 낙석방지망의 품질확보를 위하여 수급인은 설치 전에 부속 재료별로 발주자의 사전공급원 승인을 받은 제품을 사용 · 시공하여야 하며, 필요시에는 그 성능을 확인할 수 있는 시험을 실시하여 시험성적서를 공사감독자에게 제출하여야 한다.

2. 자재

2.1 와이어 로프

(1) 와이어 로프는 KCS 11 75 05 (2.1.1)에 따른다.

2.2 철망

(1) 철망은 KCS 11 75 05 (2.1.3)에 따른다.

2.3 결속선

(1) 결속선은 철망과 철망이 겹치는 부위와 철망과 와이어 로프를 결속하기 위하여 사용하는 것으로써, 철망과 같은 규격의 제품을 사용하여 풀리지 않도록 종 · 횡방향 와이어 로프를 따라가며 와이어 로프 간 경간 길이의 20 % 이상 고르게 망눈에 맞추어 망눈마다 감아주어야 한다.

(2) 망과 망이 겹치는 부위는 500 mm 이상 겹이음을 하여야 하며, 겹이음 구간의 중앙부 상단에서 하단까지 망눈마다 감는 형식으로 결속하여야 한다.

(3) 결속선은 철망의 강도 이상의 재료를 사용한다.

2.4 조립구

(1) 조립구의 재질은 강재를 사용할 수 있다. 강재는 KS D 3503(일반 구조용 압연 강재)에 제시된 종류 중 SS400을 사용한다. 이때, 조립구와 와이어로프 사이의 인장력은 24.44 kN(2,500 kgf) 이상이 되어야 한다.

2.5 주(보조) 고정핀 및 너트

(1) 주 고정핀의 규격은 ϕ 25 mm 이상 · 길이 1,000 mm 이상이며, 보조 고정핀의 규격은 ϕ 16 mm 이상 길이 500 mm 이상으로 하며, 주 고정핀은 와이어로프에 힘이 작용하는 방향의 반대방향으로 표면에 직각으로부터 15° 정도 경사지게 설치한다.

2.6 지주

(1) 지주는 KCS 11 75 05 (2.1.6 (1))에 따르되 아래의 사항을 추가하여 적용한다.

(2) 지주는 낙석방지망 상단에 설치하여 낙석방지망 상단에서 토사 등 예기치 못한 낙석을 방호하거나 깎기부 유지관리원의 추락사고를 예방하기 위하여 설치하는 것으로서 재료는 KS D 3504(철근 콘크리트용 봉강)의 SD300을 사용하여야 한다. 재질의 인장강도는 440 MPa 항복점은 300 MPa 이상이어야 한다.

(3) 소단부에 낙석방지울타리를 설치하는 경우에는 상부 지주 설치를 생략한다. 지주의 시공은 지름보다 큰 35 mm 내외로 천공하고, 지주를 넣은 후 주입재(모르타르, 에폭시 등)를 주입하는 순서로 진행하며, 강제적인 방법을 사용하여 충전하여야 한다.

(4) 모르타르를 주입재로 사용할 경우에는 시멘트 : 모래 : 물의 배합비는 1 : 1 : 1로 한다.

(5) 상부 지주의 규격은 ϕ 25 mm 이상으로서 길이 2,000 mm 이상으로 하며, 아연부착량은 600 g/m^2 이상이어야 하며, 지주를 보조하는 시설은 ϕ 16 mm 이상의 와이어로프와 ϕ 25 mm 앵커볼트로서 길이 1,000 mm 이상의 제품으로 한다.

2.7 와이어클립

(1) 와이어클립은 와이어로프를 앵커 볼트에 고정시킬 때 사용하며 KS B 1344에 적합한 규격이어야 한다.

(2) 종방향 와이어로프에 대해서는 M20의 규격을, 횡방향 와이어로프에 대해서는 M16의 규격을 사용한다.

3. 시공

3.1 시공일반

(1) 시공일반은 KCS 11 75 05 (3.3.1)에 따른다.

3.2 고정핀

(1) 고정핀은 KCS 11 75 05 (3.3.2)에 따른다.

3.3 지주

(1) 지주는 KCS 11 75 05 (3.3.3)에 따른다.

3.4 결속선

(1) 결속선은 KCS 11 75 05 (3.3.4)에 따른다.

3.5 조립구

(1) 조립구는 KCS 11 75 05 (3.3.5)에 따른다.

집필위원	분야	성명	소속
		장현익	한국도로공사
		이한석	

자문위원	분야	성명	소속
	비탈면공사	송평현	세일지오텍

건설기준위원회	분야	성명	소속
	지반	김제경	경동엔지니어링
	지반	김기석	(주)희송지오텍
	지반	김동민	(주)한국종합기술
	지반	박이근	(주)지오알앤디
	지반	최재희	(주)이산
	지반	김운형	(주)다산컨설턴트
	지반	한상재	(주)지구환경전문가그룹
	지반	이규환	건양대학교
	지반	최용규	경성대학교
	터널	최원일	한국철도시설공단
	터널	김상환	호서대학교
	터널	김대홍	서울시립대학교
	터널	이용주	서울과학기술대학교
	터널	최항석	고려대학교

중앙건설기술심의위원회	성명	소속
	문성호	서울과학기술대학교
	황주환	(주)동일기술공사
	이태옥	(주)평화엔지니어링
	신수봉	인하대학교
	김광수	(주)신성엔지니어링
	배규진	한국건설기술연구원
	추진호	한국시설안전공단

국토교통부	성명	소속	직책
	이용욱	국토교통부 도로정책과	과장
	이윤우	국토교통부 도로정책과	사무관

고속도로공사 전문시방서
EXCS 11 75 05 : 2018

낙석방지망

2018년 6월 발행

소관부서 국토교통부

관련단체 한국도로공사
(39660) 경상북도 김천시 혁신8로 77 한국도로공사
☎ 1588-2504(대표)
http://www.ex.co.kr

작성기관 한국도로공사 도로교통연구원
(18489) 경기도 화성시 동부대로 922번길 208-96
☎ 031-8098-6044(품질시험센터)
http://www.ex.co.kr/research

국가건설기준센터
(10223) 경기도 고양시 일산서구 고양대로 283(대화동)
☎ 031-910-0444
http://www.kcsc.re.kr

EXCS 11 75 10 : 2018

낙석방지울타리

2018년 6월 19일 제정

http://www.ex.co.kr/research

국토교통부

한국도로공사

고속도로공사 전문시방서 제·개정에 따른 경과 조치

「고속도로공사 전문시방서(EXCS ; Expressway Construction Specification)」는 국가건설기준(KCS ; Korea Construction Specification)를 기본으로 하여 고속도로 시공에 관련된 공종을 대상으로 작성한 종합적인 시방기준으로서, 단위공사 설계시 해당 공사의 특성과 여건 등에 맞게 「공사시방서」를 작성하는데 활용하기 위한 「전문시방서」(Guide Specification)이므로 관계법상 구속력과 계약도서로서의 효력이 없습니다.

이 시방기준 발간 시점에 이미 시행 중인 설계용역이나 건설공사는 발주기관의 장이 필요하다고 인정하는 경우 종전에 적용하고 있는 기준을 그대로 사용할 수 있으며, 이 시방기준으로 공사시방서 작성 시 도로교통연구원 홈페이지 및 국가건설기준센터 홈페이지에 등재된 최신 시방기준을 반드시 확인 후 작성하시기 바랍니다.

※ 도로교통연구원 홈페이지 : http://www.ex.co.kr/research/
국가건설기준센터 홈페이지 : http://www.kcsc.re.kr/

전문시방서 제·개정 연혁

- 이 시방기준은 건설기준 코드체계 전환에 따라 기존 고속도로공사 전문시방서와 국가건설기준(KCS) 간 중복·상충을 비교 검토하여 코드로 통합 정비하였다.

- 이 기준은 기존의 고속도로공사 전문시방서를 중심으로 KCS 11 75 10 등의 해당하는 부분을 통합 정비하여 기준으로 제정한 것으로 제·개정 연혁은 다음과 같다.

전문시방서	주요내용	제·개정 (년.월)
고속도로공사 전문시방서	• 고속도로공사 전문시방서를 제정	제정 (1998.5)
고속도로공사 전문시방서	• 제정이후 개발된 신기술 및 신공법을 고속도로공사현장에 적용하기 위하여 개정함	개정 (2000.11)
고속도로공사 전문시방서	• 시대적 흐름을 반영하고 건설기술 발전에 이바지함으로써 '신뢰받는 국민기업 실현'을 달성하기 위하여 개정함	개정 (2004.12)
고속도로공사 전문시방서	• 2차 개정 이후 기술발전과 축적된 건설기술 노하우를 반영하기 위하여 개정함	개정 (2009.7)
고속도로공사 전문시방서	• 도로건설현장에 발전된 기술을 신속히 적용하기 위해 그간의 많은 연구성과와 축적된 건설기술 노하우를 반영하여 개정함	개정 (2012.10)
EXCS 11 75 10 :2018	• 건설기준 코드체계 전환에 따라 코드화로 통합 정비함	제정 (2018.6)

제 정 : 2018년 6월 19일 **개 정 : 년 월 일**

심 의 : 중앙건설기술심의위원회 **자 문 검 토 : 국가건설기준센터 건설기준위원회**

소 관 부 서 : 국토교통부 도로정책과

관련단체 (작성기관) : 한국도로공사 (도로교통연구원)

목 차

1. 일반 ····· 1
1.1 적용 범위 ····· 1
1.2 참고 기준 ····· 1
1.3 용어의 정의 ····· 1
1.4 제출물 ····· 1
1.5 시공 전 검토사항 ····· 1
2. 자재 ····· 1
2.1 와이어 클립 ····· 2
3. 시공 ····· 2
3.1 시공일반 ····· 2
3.2 지주의 제작 ····· 2
3.3 지주의 설치 ····· 2
3.4 울타리의 설치 ····· 2

낙석방지울타리

1. 일반

1.1 적용 범위

(1) 낙석방지울타리의 적용 범위는 KCS 11 75 10 (1.1)에 따른다.

1.2 참고 기준

(1) 낙석방지울타리의 참고 기준은 KCS 11 75 10 (1.2)에 따르되 아래의 사항을 추가하여 적용한다.
(2) KS B 1344 와이어 클립

1.3 용어의 정의

내용 없음

1.4 제출물

내용 없음

1.5 시공 전 검토사항

(1) 시공 전 검토사항은 KCS 11 75 10 (3.1)에 따른다.
(2) 흡수가능 에너지의 확인
① 낙석이 낙석방지울타리를 뛰어 넘지 않도록 적정한 높이와 이격거리를 결정한 후 울타리의 허용범위 내에서 흡수가능 에너지를 결정하고 낙석에너지와 비교하여 설계하되 기초의 안정성에 대해서도 검토하여야 한다.
(3) 재료의 품질 확인
① 낙석방지울타리의 품질확보를 위하여 수급인은 설치 전에 부속 재료별로 발주기관의 사전 공급원 승인을 받은 제품을 사용, 시공하여야 하며, 필요시 그 성능을 확인하여야 한다.

2. 자재

(1) 낙석방지울타리의 자재는 KCS 11 75 10 (2. 자재)에 따른다.

2.1 와이어 클립

(1) 와이어클립은 와이어로프 단부를 단부고정장치에서 고정시킬 때 사용하며 KS B 1344에 적합한 규격이어야 한다.
(2) 사용하는 와이어 클립은 M20의 규격을 사용한다.

3. 시공

3.1 시공일반

(1) 낙석방지울타리 시공일반은 KCS 11 75 10 (3.3.1)에 따르되 아래의 사항을 추가하여 적용한다.
(2) 와이어로프의 단부를 단부 고정 장치에 연결할 때에는 와이어클립 최소 3개를 약 12 ~ 16 cm 간격으로 설치하며 와이어 클립을 조립할 때는 너트부분이 와이어로프의 힘을 받는 쪽에 설치되도록 하여야 한다.
(3) 와이어 클립의 조임은 400 N · m의 토크렌치를 이용하며 와이어 클립을 2 ~ 3차례 번갈아 가면서 견고하게 조인다.
(4) 와이어로프를 절단하거나 연결할 경우는 단부 고정 장치에 와이어로프를 결속하는 방법과 동일한 성능이 확보되는 방법을 이용하여야 한다.

3.2 지주의 제작

(1) 지주의 제작은 KCS 11 75 10 (3.3.2)에 따른다.

3.3 지주의 설치

(1)지주의 설치는 KCS 11 75 10 (3.3.3)에 따른다.

3.4 울타리의 설치

(1) 울타리의 설치는 KCS 11 75 10 (3.3.4)에 따른다.

집필위원	분야	성명	소속
		장현익	한국도로공사
		이한석	

자문위원	분야	성명	소속
	비탈면공사	송평현	세일지오텍

건설기준위원회	분야	성명	소속
	지반	김제경	경동엔지니어링
	지반	김기석	(주)희송지오텍
	지반	김동민	(주)한국종합기술
	지반	박이근	(주)지오알앤디
	지반	최재희	(주)이산
	지반	김운형	(주)다산컨설턴트
	지반	한상재	(주)지구환경전문가그룹
	지반	이규환	건양대학교
	지반	최용규	경성대학교
	터널	최원일	한국철도시설공단
	터널	김상환	호서대학교
	터널	김대홍	서울시립대학교
	터널	이용주	서울과학기술대학교
	터널	최항석	고려대학교

중앙건설기술심의위원회	성명	소속
	문성호	서울과학기술대학교
	황주환	(주)동일기술공사
	이태옥	(주)평화엔지니어링
	신수봉	인하대학교
	김광수	(주)신성엔지니어링
	배규진	한국건설기술연구원
	추진호	한국시설안전공단

국토교통부	성명	소속	직책
	이용욱	국토교통부 도로정책과	과장
	이윤우	국토교통부 도로정책과	사무관

고속도로공사 전문시방서
EXCS 11 75 10 : 2018

낙석방지울타리

2018년 6월 발행

소관부서 국토교통부

관련단체 한국도로공사
(39660) 경상북도 김천시 혁신8로 77 한국도로공사
☎ 1588-2504(대표)
http://www.ex.co.kr

작성기관 한국도로공사 도로교통연구원
(18489) 경기도 화성시 동부대로 922번길 208-96
☎ 031-8098-6044(품질시험센터)
http://www.ex.co.kr/research

국가건설기준센터
(10223) 경기도 고양시 일산서구 고양대로 283(대화동)
☎ 031-910-0444
http://www.kcsc.re.kr

EXCS 11 75 15 : 2018

낙석방지옹벽

2018년 6월 19일 제정
http://www.ex.co.kr/research

국토교통부
한국도로공사

고속도로공사 전문시방서 제·개정에 따른 경과 조치

「고속도로공사 전문시방서(EXCS ; Expressway Construction Specification)」는 국가건설기준(KCS ; Korea Construction Specification)를 기본으로 하여 고속도로 시공에 관련된 공종을 대상으로 작성한 종합적인 시방기준으로서, 단위공사 설계시 해당 공사의 특성과 여건 등에 맞게 「공사시방서」를 작성하는데 활용하기 위한 「전문시방서」(Guide Specification)이므로 관계법상 구속력과 계약도서로서의 효력이 없습니다.

이 시방기준 발간 시점에 이미 시행 중인 설계용역이나 건설공사는 발주기관의 장이 필요하다고 인정하는 경우 종전에 적용하고 있는 기준을 그대로 사용할 수 있으며, 이 시방기준으로 공사시방서 작성 시 도로교통연구원 홈페이지 및 국가건설기준센터 홈페이지에 등재된 최신 시방기준을 반드시 확인 후 작성하시기 바랍니다.

※ 도로교통연구원 홈페이지 : http://www.ex.co.kr/research/
국가건설기준센터 홈페이지 : http://www.kcsc.re.kr/

전문시방서 제·개정 연혁

- 이 시방기준은 건설기준 코드체계 전환에 따라 기존 고속도로공사 전문시방서와 국가건설기준(KCS) 간 중복·상충을 비교 검토하여 코드로 통합 정비하였다.

- 이 기준은 기존의 고속도로공사 전문시방서를 중심으로 KCS 11 75 15 등의 해당하는 부분을 통합 정비하여 기준으로 제정한 것으로 제·개정 연혁은 다음과 같다.

전문시방서	주요내용	제·개정 (년.월)
고속도로공사 전문시방서	• 고속도로공사 전문시방서를 제정	제정 (1998.5)
고속도로공사 전문시방서	• 제정이후 개발된 신기술 및 신공법을 고속도로공사현장에 적용하기 위하여 개정함	개정 (2000.11)
고속도로공사 전문시방서	• 시대적 흐름을 반영하고 건설기술 발전에 이바지함으로써 '신뢰받는 국민기업 실현'을 달성하기 위하여 개정함	개정 (2004.12)
고속도로공사 전문시방서	• 2차 개정 이후 기술발전과 축적된 건설기술 노하우를 반영하기 위하여 개정함	개정 (2009.7)
고속도로공사 전문시방서	• 도로건설현장에 발전된 기술을 신속히 적용하기 위해 그간의 많은 연구성과와 축적된 건설기술 노하우를 반영하여 개정함	개정 (2012.10)
EXCS 11 75 15 :2018	• 건설기준 코드체계 전환에 따라 코드화로 통합 정비함	제정 (2018.6)

제 정 : 2018년 6월 19일 **개 정 : 년 월 일**
심 의 : 중앙건설기술심의위원회 **자 문 검 토 : 국가건설기준센터 건설기준위원회**
소 관 부 서 : 국토교통부 도로정책과
관련단체 (작성기관) : 한국도로공사 (도로교통연구원)

목 차

1. 일반 ····· 1
1.1 적용 범위 ····· 1
1.2 참고 기준 ····· 1
1.3 용어의 정의 ····· 1
1.4 제출물 ····· 1
2. 자재 ····· 1
3. 시공 ····· 1

낙석방지옹벽

1. 일반

1.1 적용 범위

(1) 낙석방지 옹벽의 적용 범위는 KCS 11 75 15 (1.1)에 따른다.

1.2 참고 기준

(1) 낙석방지 옹벽의 참고 기준은 KCS 11 75 15 (1.2)에 따른다.

1.3 용어의 정의

내용 없음

1.4 제출물

(1) EXCS 10 10 05 (1.7 (12)) 및 EXCS 10 10 10 (1.8)에 따라 해당 공사의 공사계획에 맞추어 책임시공계획 및 시공계획서를 작성한 후 제출하여야 한다.

2. 자재

(1) 낙석방지 옹벽의 자재는 KCS 11 75 15 (2. 자재)에 따른다.

3. 시공

(1) 낙석방지 옹벽의 시공은 KCS 11 75 15 (3. 시공)에 따른다.

집필위원	분야	성명	소속
		장현익	한국도로공사
		이한석	

자문위원	분야	성명	소속
	비탈면공사	송평현	세일지오텍

건설기준위원회	분야	성명	소속
	지반	김제경	경동엔지니어링
	지반	김기석	(주)희송지오텍
	지반	김동민	(주)한국종합기술
	지반	박이근	(주)지오알앤디
	지반	최재희	(주)이산
	지반	김운형	(주)다산컨설턴트
	지반	한상재	(주)지구환경전문가그룹
	지반	이규환	건양대학교
	지반	최용규	경성대학교
	터널	최원일	한국철도시설공단
	터널	김상환	호서대학교
	터널	김대홍	서울시립대학교
	터널	이용주	서울과학기술대학교
	터널	최항석	고려대학교

중앙건설기술심의위원회	성명	소속
	문성호	서울과학기술대학교
	황주환	(주)동일기술공사
	이태옥	(주)평화엔지니어링
	신수봉	인하대학교
	김광수	(주)신성엔지니어링
	배규진	한국건설기술연구원
	추진호	한국시설안전공단

국토교통부	성명	소속	직책
	이용욱	국토교통부 도로정책과	과장
	이윤우	국토교통부 도로정책과	사무관

고속도로공사 전문시방서
EXCS 11 75 15 : 2018

낙석방지옹벽

2018년 6월 발행

소관부서 국토교통부

관련단체 한국도로공사
(39660) 경상북도 김천시 혁신8로 77 한국도로공사
☎ 1588-2504(대표)
http://www.ex.co.kr

작성기관 한국도로공사 도로교통연구원
(18489) 경기도 화성시 동부대로 922번길 208-96
☎ 031-8098-6044(품질시험센터)
http://www.ex.co.kr/research

국가건설기준센터
(10223) 경기도 고양시 일산서구 고양대로 283(대화동)
☎ 031-910-0444
http://www.kcsc.re.kr

EXCS 11 75 20 : 2018

피암터널

2018년 6월 19일 제정
http://www.ex.co.kr/research

국토교통부
한국도로공사

고속도로공사 전문시방서 제·개정에 따른 경과 조치

「고속도로공사 전문시방서(EXCS ; Expressway Construction Specification)」는 국가건설기준(KCS ; Korea Construction Specification)를 기본으로 하여 고속도로 시공에 관련된 공종을 대상으로 작성한 종합적인 시방기준으로서, 단위공사 설계시 해당 공사의 특성과 여건 등에 맞게 「공사시방서」를 작성하는데 활용하기 위한 「전문시방서」(Guide Specification)이므로 관계법상 구속력과 계약도서로서의 효력이 없습니다.

이 시방기준 발간 시점에 이미 시행 중인 설계용역이나 건설공사는 발주기관의 장이 필요하다고 인정하는 경우 종전에 적용하고 있는 기준을 그대로 사용할 수 있으며, 이 시방기준으로 공사시방서 작성 시 도로교통연구원 홈페이지 및 국가건설기준센터 홈페이지에 등재된 최신 시방기준을 반드시 확인 후 작성하시기 바랍니다.

※ 도로교통연구원 홈페이지 : http://www.ex.co.kr/research/
국가건설기준센터 홈페이지 : http://www.kcsc.re.kr/

전문시방서 제·개정 연혁

- 이 시방기준은 건설기준 코드체계 전환에 따라 기존 고속도로공사 전문시방서와 국가건설기준(KCS) 간 중복·상충을 비교 검토하여 코드로 통합 정비하였다.

- 이 기준은 기존의 고속도로공사 전문시방서를 중심으로 KCS 11 75 20 등의 해당하는 부분을 통합 정비하여 기준으로 제정한 것으로 제·개정 연혁은 다음과 같다.

전문시방서	주요내용	제·개정 (년.월)
고속도로공사 전문시방서	• 고속도로공사 전문시방서를 제정	제정 (1998.5)
고속도로공사 전문시방서	• 제정이후 개발된 신기술 및 신공법을 고속도로공사현장에 적용하기 위하여 개정함	개정 (2000.11)
고속도로공사 전문시방서	• 시대적 흐름을 반영하고 건설기술 발전에 이바지함으로써 '신뢰받는 국민기업 실현'을 달성하기 위하여 개정함	개정 (2004.12)
고속도로공사 전문시방서	• 2차 개정 이후 기술발전과 축적된 건설기술 노하우를 반영하기 위하여 개정함	개정 (2009.7)
고속도로공사 전문시방서	• 도로건설현장에 발전된 기술을 신속히 적용하기 위해 그간의 많은 연구성과와 축적된 건설기술 노하우를 반영하여 개정함	개정 (2012.10)
EXCS 11 75 20 :2018	• 건설기준 코드체계 전환에 따라 코드화로 통합 정비함	제정 (2018.6)

제 정 : 2018년 6월 19일 **개 정 : 년 월 일**

심 의 : 중앙건설기술심의위원회 **자 문 검 토 : 국가건설기준센터 건설기준위원회**

소 관 부 서 : 국토교통부 도로정책과

관련단체 (작성기관) : 한국도로공사 (도로교통연구원)

목 차

1. 일반 ····· 1

1.1 적용 범위 ····· 1

1.2 참고 기준 ····· 1

1.3 용어의 정의 ····· 1

1.4 제출물 ····· 1

2. 자재 ····· 1

2.1 콘크리트 피암터널 ····· 1

2.2 강재 피암터널 ····· 1

2.3 파형강판 피암터널 ····· 2

2.4 완충재 ····· 2

3. 시공 ····· 2

3.1 깎기 ····· 2

3.2 기초지반 ····· 3

3.3 뒤채움 ····· 3

3.4 콘크리트 피암터널의 시공 ····· 3

3.5 프리캐스트 피암터널의 시공 ····· 3

3.6 강재 피암터널의 시공 ····· 3

3.7 파형강판 피암터널의 시공 ····· 3

3.8 현장품질관리 ····· 4

피암터널

1. 일반

1.1 적용 범위

(1) 피암터널의 적용 범위는 강설과 강우, 풍화 등으로 인하여 암석 또는 토사층이 도로면에 떨어지는 것을 방지하여 도로구조물과 생명을 보호하기 위한 콘크리트 또는 철구조물의 피암터널 시공에 적용된다.

1.2 참고 기준

(1) 피암터널의 참고 기준은 KCS 11 75 20 (1.2)에 따른다.

1.3 용어의 정의

내용 없음

1.4 제출물

(1) EXCS 10 10 05 (1.7 (12)) 및 EXCS 10 10 10 (1.8)에 따라 해당 공사의 공사계획에 맞추어 책임시공계획 및 시공계획서를 작성한 후 제출하여야 한다.

2. 자재

2.1 콘크리트 피암터널

2.1.1 콘크리트의 배합 및 운반

(1) 콘크리트의 배합 및 운반은 KCS 11 75 20 (1.10)에 따른다.

2.1.2 프리캐스트 콘크리트 부재

(1) 프리캐스트 콘크리트 부재는 KCS 11 75 20 (2.1.2)에 따른다.

2.2 강재 피암터널

(1) 강재 피암터널은 KCS 11 75 20 (2.1.3)에 따른다.

2.3 파형강판 피암터널

(1) 파형강판

① 파형강판의 규격은 표준형과 대골형으로 구분되며, KS D 3503 · KS D 3506 기준을 만족하는 구조용 강재를 사용하여야 하며, 용융아연도금된 것이어야 한다. 단, 단기간 동안 임시 구조물로 사용하고자 할 경우에는 아연도금을 생략할 수 있다.

② 강판은 특별히 지정되지 않는 한 반드시 최종형태로 성형하고, 볼트구멍을 펀칭한 후에 용융 아연 도금하여야 하며, 도금 후에는 임의 절단하거나 형상을 변화시켜서는 안 된다.

(2) 볼트 및 기타

① 강판조립에 사용하는 볼트 · 너트는 표준규격에서 정하는 제품을 사용하여야 하며, 콘크리트와 연결시키기 위한 앵커볼트 · 베이스채널은 각각 볼트 및 강판의 재료기준에 부합하여야 한다.

② 단기간 임시구조물로 사용할 경우 외에는 상기 금속부속자재는 반드시 아연도금 되거나 녹슬지 않는 재료를 사용하여야 한다.

③ 구조적 뒤채움재료는 다진 후 압축성이 작고 내구성이 우수한 부순 돌 · 자갈 · 입도분포가 양호한 모래 등 공사감독자가 확인한 재료 또는 혼합물로서, 노상재료 이상의 품질을 보유하여야 한다.

④ 지중강판구조물의 구조적 뒤채움재료의 품질기준은 이 기준 표 2.3-1과 같다.

표 2.3-1 지중강판구조물의 구조적 뒤채움재료의 품질기준

분류	A	B
등급	보조기층재급 (SB-1, SB-2)	노상토급
통일분류 기호	GW, SW, GP, SP	SM, SP

2.4 완충재

(1) 완충재는 KCS 11 75 20 (2.1.4) ~ (2.1.7)에 따른다.

3. 시공

3.1 깎기

(1) 깎기는 KCS 11 75 20 (3.3.1)에 따른다.

3.2 기초지반

(1) 기초지반은 KCS 11 75 20 (3.3.2)에 따른다.

3.3 뒤채움

(1) 뒤채움은 KCS 11 75 20 (3.3.3)에 따르되 아래의 사항을 추가하여 적용한다.

(2) 파형강판 피암터널의 경우는 구조물 양측의 다짐높이 차이는 한층 다짐두께 이하이어야 하며, 편토압으로 인한 구조물 변형 시에는 하중을 제거하여 단면형상을 바로 잡은 후 다시 다짐을 실시하도록 한다.

3.4 콘크리트 피암터널의 시공

(1) 콘크리트 피암터널의 시공은 KCS 11 75 20 (3.3.4)에 따른다.

3.5 프리캐스트 피암터널의 시공

(1) 프리캐스트 피암터널의 시공은 KCS 11 75 20 (3.3.6)에 따른다.

3.6 강재 피암터널의 시공

(1) 강재 피암터널의 시공은 KCS 11 75 20 (3.3.7)에 따른다.

3.7 파형강판 피암터널의 시공

3.7.1 개단면 구조물의 기초부

(1) 콘크리트 기초

① 개단면(아치형 단면) 구조물의 경우 강판벽체를 지지할 수 있는 기초 콘크리트 구조물을 정확한 위치에 설치하여야 하며, 베이스채널 간격은 측량을 통해 확인하여야 한다.

(2) 강판과 기초의 연결

① 강판과 기초 콘크리트는 베이스채널을 이용하여 연결한다.

② 베이스채널은 콘크리트 타설 전에 매설앵커와 함께 설치하며, 콘크리트 타설 후에는 앵커로 고정시킨 앵글(anchored connection angle)을 사용할 수 있다.

③ 채널은 강판과 직각으로 연결되도록 한다.

3.7.2 강판조립

(1) 강판조립은 설계도서 또는 시공계획서에 따라 실시되어야 하며, 하류측(낮은쪽)에서 상류측(높은쪽)으로 진행하고, 필요할 경우에는 지지대 또는 강선을 이용하여 설계단면 형상이 유지되도록 한다.

(2) 현장에 반입되는 강판은 일반적으로 규격과 곡률이 모두 다르므로 조립 시에는 반드시 설계도서에 따라 순서와 위치가 바뀌지 않도록 주의하여야 한다.
(3) 강판을 서로 포갤 때는 빈틈을 최소화하여야 하며, 한 지점에서 4장 이상의 강판이 동시에 포개져서는 안 된다. 강판 연결부에는 개스킷이나 패킹을 사용할 수 있다.
(4) 곡률반경이 변하는 위치 외에는 구조물 길이방향으로 이음부의 위치가 연속되지 않도록 조립하여야 한다.
(5) 볼트의 공칭 조임토크는 200 ~ 400 N·m로서 전체에 걸쳐 균등한 토크로 조립하여야 한다. 강판 조립이 완료된 후에는 공사감독자 입회 하에 길이방향 이음부와 원주방향 이음부에 대해 각각 볼트 전체수량의 3 %에 해당하는 수량을 무작위로 선정하여 토크 게이지로 검사하여야 하며, 공칭토크 범위 밖의 볼트 수량이 검사대상 수량의 10 % 이상일 경우는 전체 볼트를 대상으로 다시 조임을 실시하여야 한다.

3.7.3 토피부의 시공

(1) 강판구조물 천단부(crown)에서 최소 토피두께까지의 영역은 구조적 뒤채움부에 준하여 시공한다.
(2) 토피부 다짐 시 장비는 구조물의 축과 직각방향으로 주행시키고, 최소토피두께가 확보되기 전에는 진동다짐을 하지 않는다.
(3) 최소토피두께가 확보되지 않은 상태에서는 다짐장비를 제외한 중장비의 구조물 상부 통행을 금지하여야 하며, 중량물을 야적해서는 안 된다.

3.8 현장품질관리

(1) 현장품질관리는 KCS 11 75 20 (3.6)에 따른다.

집필위원	분야	성명	소속
		장현익	한국도로공사
		이한석	

자문위원	분야	성명	소속
	비탈면공사	송평현	세일지오텍

건설기준위원회	분야	성명	소속
	지반	김제경	경동엔지니어링
	지반	김기석	(주)희송지오텍
	지반	김동민	(주)한국종합기술
	지반	박이근	(주)지오알앤디
	지반	최재희	(주)이산
	지반	김운형	(주)다산컨설턴트
	지반	한상재	(주)지구환경전문가그룹
	지반	이규환	건양대학교
	지반	최용규	경성대학교
	터널	최원일	한국철도시설공단
	터널	김상환	호서대학교
	터널	김대홍	서울시립대학교
	터널	이용주	서울과학기술대학교
	터널	최항석	고려대학교

중앙건설기술심의위원회	성명	소속
	문성호	서울과학기술대학교
	황주환	(주)동일기술공사
	이태옥	(주)평화엔지니어링
	신수봉	인하대학교
	김광수	(주)신성엔지니어링
	배규진	한국건설기술연구원
	추진호	한국시설안전공단

국토교통부	성명	소속	직책
	이용욱	국토교통부 도로정책과	과장
	이윤우	국토교통부 도로정책과	사무관

고속도로공사 전문시방서
EXCS 11 75 20 : 2018

피암터널

2018년 6월 발행

소관부서 국토교통부

관련단체 한국도로공사
(39660) 경상북도 김천시 혁신8로 77 한국도로공사
☎ 1588-2504(대표)
http://www.ex.co.kr

작성기관 한국도로공사 도로교통연구원
(18489) 경기도 화성시 동부대로 922번길 208-96
☎ 031-8098-6044(품질시험센터)
http://www.ex.co.kr/research

국가건설기준센터
(10223) 경기도 고양시 일산서구 고양대로 283(대화동)
☎ 031-910-0444
http://www.kcsc.re.kr

EXCS 11 75 25 : 2018

토석류 대책시설

2018년 6월 19일 제정
http://www.ex.co.kr/research

국토교통부
한국도로공사

고속도로공사 전문시방서 제·개정에 따른 경과 조치

「고속도로공사 전문시방서(EXCS ; Expressway Construction Specification)」는 국가건설기준(KCS ; Korea Construction Specification)를 기본으로 하여 고속도로 시공에 관련된 공종을 대상으로 작성한 종합적인 시방기준으로서, 단위공사 설계시 해당 공사의 특성과 여건 등에 맞게 「공사시방서」를 작성하는데 활용하기 위한 「전문시방서」(Guide Specification)이므로 관계법상 구속력과 계약도서로서의 효력이 없습니다.

이 시방기준 발간 시점에 이미 시행 중인 설계용역이나 건설공사는 발주기관의 장이 필요하다고 인정하는 경우 종전에 적용하고 있는 기준을 그대로 사용할 수 있으며, 이 시방기준으로 공사시방서 작성 시 도로교통연구원 홈페이지 및 국가건설기준센터 홈페이지에 등재된 최신 시방기준을 반드시 확인 후 작성하시기 바랍니다.

※ 도로교통연구원 홈페이지 : http://www.ex.co.kr/research/
국가건설기준센터 홈페이지 : http://www.kcsc.re.kr/

전문시방서 제·개정 연혁

- 이 시방기준은 건설기준 코드체계 전환에 따라 기존 고속도로공사 전문시방서와 국가건설기준(KCS) 간 중복·상충을 비교 검토하여 코드로 통합 정비하였다.

- 이 기준은 기존의 고속도로공사 전문시방서를 중심으로 KCS 11 75 25 등의 해당하는 부분을 통합 정비하여 기준으로 제정한 것으로 제·개정 연혁은 다음과 같다.

전문시방서	주요내용	제·개정 (년.월)
고속도로공사 전문시방서	• 고속도로공사 전문시방서를 제정	제정 (1998.5)
고속도로공사 전문시방서	• 제정이후 개발된 신기술 및 신공법을 고속도로공사현장에 적용하기 위하여 개정함	개정 (2000.11)
고속도로공사 전문시방서	• 시대적 흐름을 반영하고 건설기술 발전에 이바지함으로써 '신뢰받는 국민기업 실현'을 달성하기 위하여 개정함	개정 (2004.12)
고속도로공사 전문시방서	• 2차 개정 이후 기술발전과 축적된 건설기술 노하우를 반영하기 위하여 개정함	개정 (2009.7)
고속도로공사 전문시방서	• 도로건설현장에 발전된 기술을 신속히 적용하기 위해 그간의 많은 연구성과와 축적된 건설기술 노하우를 반영하여 개정함	개정 (2012.10)
EXCS 11 75 25 :2018	• 건설기준 코드체계 전환에 따라 코드화로 통합 정비함	제정 (2018.6)

제 정 : 2018년 6월 19일 **개 정 : 년 월 일**
심 의 : 중앙건설기술심의위원회 **자 문 검 토 : 국가건설기준센터 건설기준위원회**
소 관 부 서 : 국토교통부 도로정책과
관련단체 (작성기관) : 한국도로공사 (도로교통연구원)

목 차

1. 일반 ····· 1

1.1 적용 범위 ····· 1

1.2 참고 기준 ····· 1

1.3 용어의 정의 ····· 1

1.4 제출물 ····· 1

1.5 지급자재 ····· 1

1.6 시스템 설명 ····· 1

1.7 시스템 허용오차 ····· 1

1.8 공사기록서류 ····· 1

1.9 품질보증 ····· 1

1.10 운반, 보관, 취급 ····· 2

1.11 환경요구사항 ····· 2

1.12 현장 수량검측 ····· 2

1.13 작업의 연속성 ····· 2

1.14 공정계획 ····· 2

1.15 타공정과의 협력작업 ····· 2

1.16 유지관리장비 및 자재 ····· 2

2. 자재 ····· 2

3. 시공 ····· 2

토석류 대책시설

1. 일반

1.1 적용 범위

(1) 토석류 대책시설의 적용 범위는 KCS 11 75 25 (1.1)에 따른다.

1.2 참고 기준

(1) 토석류 대책시설의 참고 기준은 KCS 11 75 25 (1.2)에 따른다.

1.3 용어의 정의

내용 없음

1.4 제출물

(1) 토석류 대책시설의 제출물은 KCS 11 75 25 (1.7)에 따른다.

1.5 지급자재

내용 없음.

1.6 시스템 설명

내용 없음.

1.7 시스템 허용오차

내용 없음.

1.8 공사기록서류

내용 없음.

1.9 품질보증

내용 없음.

1.10 운반, 보관, 취급

내용 없음.

1.11 환경요구사항

내용 없음.

1.12 현장 수량검측

내용 없음.

1.13 작업의 연속성

내용 없음.

1.14 공정계획

내용 없음.

1.15 타공정과의 협력작업

내용 없음.

1.16 유지관리장비 및 자재

내용 없음.

2. 자재

(1) 토석류 대책시설의 자재는 KCS 11 75 25 (2. 자재)에 따른다.

3. 시공

(1) 토석류 대책시설의 시공은 KCS 11 75 25 (3. 시공)에 따른다.

집필위원	분야	성명	소속
		장현익	한국도로공사
		이한석	

자문위원	분야	성명	소속
	비탈면공사	송평현	세일지오텍

건설기준위원회	분야	성명	소속
	지반	김제경	경동엔지니어링
	지반	김기석	(주)희송지오텍
	지반	김동민	(주)한국종합기술
	지반	박이근	(주)지오알앤디
	지반	최재희	(주)이산
	지반	김운형	(주)다산컨설턴트
	지반	한상재	(주)지구환경전문가그룹
	지반	이규환	건양대학교
	지반	최용규	경성대학교
	터널	최원일	한국철도시설공단
	터널	김상환	호서대학교
	터널	김대홍	서울시립대학교
	터널	이용주	서울과학기술대학교
	터널	최항석	고려대학교

중앙건설기술심의위원회	성명	소속
	문성호	서울과학기술대학교
	황주환	(주)동일기술공사
	이태옥	(주)평화엔지니어링
	신수봉	인하대학교
	김광수	(주)신성엔지니어링
	배규진	한국건설기술연구원
	추진호	한국시설안전공단

국토교통부	성명	소속	직책
	이용욱	국토교통부 도로정책과	과장
	이윤우	국토교통부 도로정책과	사무관

고속도로공사 전문시방서
EXCS 11 75 25 : 2018

토석류 대책시설

2018년 6월 발행

소관부서 국토교통부

관련단체 한국도로공사
(39660) 경상북도 김천시 혁신8로 77 한국도로공사
☎ 1588-2504(대표)
http://www.ex.co.kr

작성기관 한국도로공사 도로교통연구원
(18489) 경기도 화성시 동부대로 922번길 208-96
☎ 031-8098-6044(품질시험센터)
http://www.ex.co.kr/research

국가건설기준센터
(10223) 경기도 고양시 일산서구 고양대로 283(대화동)
☎ 031-910-0444
http://www.kcsc.re.kr

EXCS 11 80 05 : 2018

콘크리트 옹벽

2018년 6월 19일 제정
http://www.ex.co.kr/research

국토교통부
한국도로공사

고속도로공사 전문시방서 제·개정에 따른 경과 조치

「고속도로공사 전문시방서(EXCS ; Expressway Construction Specification)」는 국가건설기준(KCS ; Korea Construction Specification)를 기본으로 하여 고속도로 시공에 관련된 공종을 대상으로 작성한 종합적인 시방기준으로서, 단위공사 설계시 해당 공사의 특성과 여건 등에 맞게 「공사시방서」를 작성하는데 활용하기 위한 「전문시방서」(Guide Specification)이므로 관계법상 구속력과 계약도서로서의 효력이 없습니다.

이 시방기준 발간 시점에 이미 시행 중인 설계용역이나 건설공사는 발주기관의 장이 필요하다고 인정하는 경우 종전에 적용하고 있는 기준을 그대로 사용할 수 있으며, 이 시방기준으로 공사시방서 작성 시 도로교통연구원 홈페이지 및 국가건설기준센터 홈페이지에 등재된 최신 시방기준을 반드시 확인 후 작성하시기 바랍니다.

※ 도로교통연구원 홈페이지 : http://www.ex.co.kr/research/
국가건설기준센터 홈페이지 : http://www.kcsc.re.kr/

전문시방서 제·개정 연혁

- 이 시방기준은 건설기준 코드체계 전환에 따라 기존 고속도로공사 전문시방서와 국가건설기준(KCS) 간 중복·상충을 비교 검토하여 코드로 통합 정비하였다.

- 이 기준은 기존의 고속도로공사 전문시방서를 중심으로 KCS 11 80 05 등의 해당하는 부분을 통합 정비하여 기준으로 제정한 것으로 제·개정 연혁은 다음과 같다.

전문시방서	주요내용	제·개정 (년.월)
고속도로공사 전문시방서	• 고속도로공사 전문시방서를 제정	제정 (1998.5)
고속도로공사 전문시방서	• 제정이후 개발된 신기술 및 신공법을 고속도로공사현장에 적용하기 위하여 개정함	개정 (2000.11)
고속도로공사 전문시방서	• 시대적 흐름을 반영하고 건설기술 발전에 이바지함으로써 '신뢰받는 국민기업 실현'을 달성하기 위하여 개정함	개정 (2004.12)
고속도로공사 전문시방서	• 2차 개정 이후 기술발전과 축적된 건설기술 노하우를 반영하기 위하여 개정함	개정 (2009.7)
고속도로공사 전문시방서	• 도로건설현장에 발전된 기술을 신속히 적용하기 위해 그간의 많은 연구성과와 축적된 건설기술 노하우를 반영하여 개정함	개정 (2012.10)
EXCS 11 80 05 :2018	• 건설기준 코드체계 전환에 따라 코드화로 통합 정비함	제정 (2018.6)

제 정 : 2018년 6월 19일 **개 정 : 년 월 일**

심 의 : 중앙건설기술심의위원회 **자 문 검 토 : 국가건설기준센터 건설기준위원회**

소 관 부 서 : 국토교통부 도로정책과

관련단체 (작성기관) : 한국도로공사 (도로교통연구원)

목 차

1. 일반 ····· 1
1.1 적용 범위 ····· 1
1.2 참고 기준 ····· 1
1.3 용어의 정의 ····· 1
1.4 제출물 ····· 1
2. 자재 ····· 1
3. 시공 ····· 1

콘크리트 옹벽

1. 일반

1.1 적용 범위

(1) 콘크리트 옹벽의 적용 범위는 KCS 11 80 05 (1.1)에 따른다.

1.2 참고 기준

(1) 콘크리트 옹벽의 참고 기준은 KCS 11 80 05 (1.2)에 따른다.

1.3 용어의 정의

내용 없음

1.4 제출물

(1) EXCS 10 10 05 (1.7 (12)) 및 EXCS 10 10 10 (1.8)에 따라 해당 공사의 공사계획에 맞추어 책임시공계획 및 시공계획서를 작성한 후 제출하여야 한다.

2. 자재

(1) 콘크리트 옹벽의 자재는 KCS 11 80 05 (2. 자재)에 따른다.

3. 시공

(1) 콘크리트 옹벽의 시공은 KCS 11 80 05 (3. 시공)에 따른다.

집필위원	분야	성명	소속
		도종남	한국도로공사
		이한석	

자문위원	분야	성명	소속
	비탈면공사	송평현	세일지오텍

건설기준위원회	분야	성명	소속
	지반	김제경	경동엔지니어링
	지반	김기석	(주)희송지오텍
	지반	김동민	(주)한국종합기술
	지반	박이근	(주)지오알앤디
	지반	최재희	(주)이산
	지반	김운형	(주)다산컨설턴트
	지반	한상재	(주)지구환경전문가그룹
	지반	이규환	건양대학교
	지반	최용규	경성대학교
	터널	최원일	한국철도시설공단
	터널	김상환	호서대학교
	터널	김대홍	서울시립대학교
	터널	이용주	서울과학기술대학교
	터널	최항석	고려대학교

중앙건설기술심의위원회	성명	소속
	문성호	서울과학기술대학교
	황주환	(주)동일기술공사
	이태옥	(주)평화엔지니어링
	신수봉	인하대학교
	김광수	(주)신성엔지니어링
	배규진	한국건설기술연구원
	추진호	한국시설안전공단

국토교통부	성명	소속	직책
	이용욱	국토교통부 도로정책과	과장
	이윤우	국토교통부 도로정책과	사무관

고속도로공사 전문시방서
EXCS 11 80 05 : 2018

콘크리트 옹벽

2018년 6월 발행

소관부서 국토교통부

관련단체 한국도로공사
(39660) 경상북도 김천시 혁신8로 77 한국도로공사
☎ 1588-2504(대표)
http://www.ex.co.kr

작성기관 한국도로공사 도로교통연구원
(18489) 경기도 화성시 동부대로 922번길 208-96
☎ 031-8098-6044(품질시험센터)
http://www.ex.co.kr/research

국가건설기준센터
(10223) 경기도 고양시 일산서구 고양대로 283(대화동)
☎ 031-910-0444
http://www.kcsc.re.kr

EXCS 11 80 10 : 2018

보강토 옹벽

2018년 6월 19일 제정
http://www.ex.co.kr/research

국토교통부
한국도로공사

고속도로공사 전문시방서 제·개정에 따른 경과 조치

「고속도로공사 전문시방서(EXCS ; Expressway Construction Specification)」는 국가건설기준(KCS ; Korea Construction Specification)를 기본으로 하여 고속도로 시공에 관련된 공종을 대상으로 작성한 종합적인 시방기준으로서, 단위공사 설계시 해당 공사의 특성과 여건 등에 맞게 「공사시방서」를 작성하는데 활용하기 위한 「전문시방서」(Guide Specification)이므로 관계법상 구속력과 계약도서로서의 효력이 없습니다.

이 시방기준 발간 시점에 이미 시행 중인 설계용역이나 건설공사는 발주기관의 장이 필요하다고 인정하는 경우 종전에 적용하고 있는 기준을 그대로 사용할 수 있으며, 이 시방기준으로 공사시방서 작성 시 도로교통연구원 홈페이지 및 국가건설기준센터 홈페이지에 등재된 최신 시방기준을 반드시 확인 후 작성하시기 바랍니다.

※ 도로교통연구원 홈페이지 : http://www.ex.co.kr/research/
국가건설기준센터 홈페이지 : http://www.kcsc.re.kr/

전문시방서 제·개정 연혁

- 이 시방기준은 건설기준 코드체계 전환에 따라 기존 고속도로공사 전문시방서와 국가건설기준(KCS) 간 중복·상충을 비교 검토하여 코드로 통합 정비하였다.

- 이 기준은 기존의 고속도로공사 전문시방서를 중심으로 KCS 11 80 10 등의 해당하는 부분을 통합 정비하여 기준으로 제정한 것으로 제·개정 연혁은 다음과 같다.

전문시방서	주요내용	제·개정 (년.월)
고속도로공사 전문시방서	• 고속도로공사 전문시방서를 제정	제정 (1998.5)
고속도로공사 전문시방서	• 제정이후 개발된 신기술 및 신공법을 고속도로공사현장에 적용하기 위하여 개정함	개정 (2000.11)
고속도로공사 전문시방서	• 시대적 흐름을 반영하고 건설기술 발전에 이바지함으로써 '신뢰받는 국민기업 실현'을 달성하기 위하여 개정함	개정 (2004.12)
고속도로공사 전문시방서	• 2차 개정 이후 기술발전과 축적된 건설기술 노하우를 반영하기 위하여 개정함	개정 (2009.7)
고속도로공사 전문시방서	• 도로건설현장에 발전된 기술을 신속히 적용하기 위해 그간의 많은 연구성과와 축적된 건설기술 노하우를 반영하여 개정함	개정 (2012.10)
EXCS 11 80 10 :2018	• 건설기준 코드체계 전환에 따라 코드화로 통합 정비함	제정 (2018.6)

제 정 : 2018년 6월 19일 **개 정 : 년 월 일**
심 의 : 중앙건설기술심의위원회 **자 문 검 토 : 국가건설기준센터 건설기준위원회**
소 관 부 서 : 국토교통부 도로정책과
관련단체 (작성기관) : 한국도로공사 (도로교통연구원)

목 차

1. 일반 ····· 1
1.1 적용 범위 ····· 1
1.2 참고 기준 ····· 1
1.3 용어의 정의 ····· 1
1.4 제출물 ····· 1
2. 자재 ····· 2
2.1 패널식 보강토 옹벽 ····· 2
2.2 블록식 보강토옹벽 ····· 3
3. 시공 ····· 5
3.1 패널식 보강토옹벽 ····· 5
3.2 블록식 보강토 옹벽 ····· 9

보강토 옹벽

1. 일반

1.1 적용 범위

1.1.1 패널식 보강토 옹벽

(1) 패널식 보강토 옹벽의 적용 범위는 패널식 보강토 옹벽공사의 일반적인 시공에 적용한다.

1.1.2 블록식 보강토 옹벽

(1) 블록식 보강토 옹벽의 적용 범위는 블록식 보강토 옹벽공사의 일반적인 시공에 적용한다.

1.2 참고 기준

(1) EXCS 10 10 10 공무행정 및 제출물
(2) EXCS 10 20 20 흙쌓기
(3) KS F 2312 흙의 다짐 시험 방법
(4) KS L 5201 포틀랜드 시멘트

1.3 용어의 정의

내용 없음

1.4 제출물

1.4.1 패널식 보강토 옹벽

(1) EXCS 10 10 05 (1.7(12)) 및 EXCS 10 10 10 (1.8)에 따라 해당 공사의 공사계획에 맞추어 책임시공계획 및 시공계획서를 작성한 후 제출하여야 한다.
(2) 다음 사항을 추가로 제출하여야 한다.
① 시험 성적서

1.4.2 블록식 보강토 옹벽

(1) 블록식 보강토 옹벽의 제출물은 이 기준 1.4.1(1), (2)에 따르되 아래의 사항을 추가로 제출하여야 한다.
① 문양 설치계획도
② 설치 제품형식에 따른 구조계산서 및 상세도면

2. 자재

2.1 패널식 보강토 옹벽

2.1.1 재료

(1) 시멘트는 KS L 5201에 규정된 보통 포틀랜드 시멘트와 일치하는 것이어야 한다.
(2) 콘크리트 28일 압축강도가 최소한 30 MPa 이어야 하며, 혼합공기량 · 지연제 · 촉진제 및 염화물을 함유한 어떠한 첨가제도 공사감독자의 승인 없이 사용하여서는 안 된다.
(3) 보강재(friction tie)는 설계도에 표시된 바와 같은 길이와 허용차로 하여 합당한 규격을 사용하여야 한다.
(4) 모든 뒤채움 재료는 유기질 및 유해물이 함유되지 않은 재료로서 설계서에 명시된 기준에 부합하여야 한다.
(5) 시공 시 사용하는 보강재의 특성에 따라서 내구성이 확보되나 보강재와 뒤채움 재료의 마찰각이 설계 시 고려된 값과 상이한 경우 별도의 시험시공을 통하여 결정하여야 한다.

2.1.2 재료검사

(1) 전면판의 기성제품의 채택은 압축강도시험과 육안검사를 근거로 하여 결정하여야 하며, 압축시험의 결과 28일 소요 강도 이상인 경우에는 양생기간에 관계없이 받아들일 수 있다.
(2) 전면판은 7일 강도가 28일 소요강도의 60 %를 초과하는 경우 벽면설치에 적합한 것으로 한다.
(3) 수급인은 필요한 샘플 채취 및 시험을 시행하여 공사감독자의 승인을 얻어야 한다.
(4) 최소의 소요강도를 결정하기 위한 압축강도 시험은 원통형 공시체에 대하여 시행하여야 하며, 3개의 원통형 공시체 중 최소한 1개는 매월의 생산분으로 제작하고 기성제품과 같은 방법으로 양생하여야 한다.
(5) 각개 제품은 규정 중 어느 하나의 요건이라도 맞지 않는 경우나 다음과 같은 결함 중 하나 또는 그 이상을 가진 제품은 폐기처분하여야 한다.
   ① 불완전한 모울딩(moulding)으로 인한 결함
   ② 콘크리트면이 봉소(honey-comb)상태가 되거나 갈라진 결함이 있는 것
(6) 보강재는 사용 전에 표면의 손상 유무를 확인하여야 하며, 규격 및 품질의 균등성도 확인하여야 한다.
(7) 전면판은 부착 루프(loop attachment)의 손상을 방지하기 위하여 반드시 판과 판 사이에 단단한 목재 받침대를 놓고 수평으로 보관하여야 하며, 6단 이상은 쌓지 않아야 한다.
(8) 패널식 보강토 옹벽 재료의 품질 기준은 이 기준 표 2.1-1을 따른다.

표 2.1-1 패널식 보강토 옹벽의 재료 기준

구 분	재료기준		비 고	시험빈도
프리캐스트 콘크리트 패널	압축강도	최소 30 MPa 이상	KS F2405 KS F2422	전면면적 1,000 m^2 당 임의 3개의 블록 혹은 패널
섬유보강재	인장강도	설계 구조계산서	KS K ISO 10319 (1) 강도감소계수확인 (2) 인장변형율 5 % 이내에서 장기인장강도에 해당하는 인장강도 발현	전면면적 1,000 m^2 당 3개 시편
금속보강재	인장강도	설계 구조계산서	KS B 0802	
	아연도금	86 μm(610 g/m^2) 이상	KS D 0201	

2.1.3 장비

(1) 보강토체와 기초지반의 다짐장비가 갖추어야 할 최소한의 요건은 다음과 같다.

① 양족식 롤러나 진동식 철륜롤러는 롤러드럼의 길이 방향으로 10 mm당 450 N 이상의 힘을 발휘할 수 있어야 한다.

② 진동식이 아닌 철륜롤러는 접촉폭 10 mm 당 450 N 이상의 힘을 발휘할 수 있어야 한다.

③ 진동식 철륜롤러는 중량이 최소 60 kN 이상이어야 한다.

④ 압축공기를 넣은 타이어롤러는 롤러의 전폭에 걸쳐 고른 다짐을 할 수 있도록 표면이 평활하고 동일 규격의 타이어를 가져야 하며, 최소 0.56 MPa 의 접촉압을 발휘하여야 한다.

⑤ 특수다짐효과를 얻기 위해서는 더 무거운 다짐장비를 사용할 수 있다.

2.2 블록식 보강토옹벽

2.2.1 제품의 구성

(1) 블록식 보강토옹벽은 프리캐스트 콘크리트 블록, 보강재(그리드), 연결재로 구성되어 있다.

(2) 제품은 사용 전에 공사감독자의 승인을 받아야 한다.

(3) 블록식 보강토옹벽의 필터재는 배수가 잘 되어야 하고, 보강토체 배면의 물 흐름은 정상류 상태로 가정한다.

(4) 보강토체 배면에 물의 영향이 있는 경우, 보강토체는 물의 영향을 받지 않도록 보강토체 배면에 완전한 배수기능을 확보하여야 한다.

2.2.2 흙의 종류와 물성치

(1) 보강토옹벽에 사용되는 흙은 전면판과 보강토체를 지지하는 기초지반, 전면판에서 뒷방향으로 0.3 ~ 1.0 m 정도로 설치하는 필터재 그리고, 이 층 뒤에 설치하는 보강토체에 적용된다.

(2) 모든 뒤채움 재료는 유기질 및 유해물이 함유되지 않은 재료로서 설계서에 명시된 기준에 부합하여야 한다.

(3) 시공시 사용하는 보강재의 특성에 따라서 내구성이 확보되나 보강재와 뒤채움 재료의 마찰각이 설계 시 고려된 값과 상이한 경우 별도의 시험시공을 통하여 결정하여야 한다.

(4) 필터층의 재료

① 필터층의 재료

블록식 보강토옹벽의 필터층에 사용하는 흙은 최대입경이 10 ~ 25 mm의 쇄석만을 사용하여야 한다. 세립분이 포함되어 있는 흙은 세립분이 수막을 형성하여 간극과 간극사이의 수로를 막아 필터층 기능을 저하시키므로 사용하지 말아야 한다.

② 필터층의 폭

필터층의 폭은 0.3 ~ 1.0 m로 하고, 10 kN의 다짐장비를 사용하여 다진다. 규정된 필터층의 폭 안에서 또는 이 층 근처에서 다짐롤러로 층 다짐을 할 때, 전면판이 앞으로 밀리므로 주의해서 다진다.

③ 필터층의 적용범위

보강토옹벽 상단부는 불투수성 재료를 사용한 배수시설을 설치하고 그 아래부위에 필터층 재료를 적용한다. 배수시설의 폭은 전면판 후면으로부터 90 cm, 두께는 10 cm 이상으로 한다.

2.2.3 블록식 보강토 옹벽 품질 관리

(1) 블록식 보강토옹벽 재료의 품질 기준은 이 기준 표 2.1-1을 따른다.

표 2.2-1 블록식 보강토옹벽의 품질 기준

구 분	재료기준		비 고
프리캐스트 콘크리트 블록	압축강도	최소 28 MPa 이상	KS F 2405, KS F 2422, KS F 4416
	흡수율	7 % 이하	KS F 4419
섬유보강재	인장강도	설계 구조계산서	KS K ISO 10319 (1) 강도감소계수확인 (2) 인장변형율 5%이내에서 장기인장강도에 해당하는 인장강도 발현
금속보강재	인장강도	설계 구조계산서	KS B 0802
	아연도금	86 μm(610 g/m^2) 이상	KS D 0201

※ 금속보강재의 아연도금두께는 아연도 강관의 최소도금양 610 g/m^{2}를 준용

2.2.4 장비

(1) 보강토체와 기초지반의 다짐장비가 갖추어야 할 최소한 요건은 다음과 같다.

① 양족식 롤러나 진동식 철륜롤러는 롤러드럼의 길이 방향으로 10 mm 당 450 N 이상의 힘을 발휘할 수 있어야 한다.

② 진동식이 아닌 철륜롤러는 접촉 폭 10 mm 당 450 N 이상의 힘을 발휘할 수 있어야 한다.

③ 진동식 철륜롤러는 중량이 최소 60 kN 이상이어야 한다.

④ 압축공기를 넣은 타이어롤러는 롤러의 전폭에 걸쳐 고른 다짐을 할 수 있도록 표면이 평활하고 동일 규격의 타이어를 가져야 하며, 최소 0.56 MPa 의 접촉압을 발휘하여야 한다.

⑤ 특수다짐효과를 얻기 위해서는 더 무거운 다짐장비를 사용할 수 있다.
⑥ 필터층 내의 다짐장비는 10 kN 으로 한다.

3. 시공

3.1 패널식 보강토옹벽

3.1.1 기초지반의 다짐

(1) 보강토체나 기초지반의 다짐두께는 1층의 완성두께가 200 mm 이하가 되도록 하고, 각 층마다 KS F 2312에서의 표준다짐방법(C, D, E)에 의해 정해지는 최대건조밀도의 95 % 이상의 밀도가 되도록 균등하게 다져야 한다. 다짐 시 함수비는 특별한 명시가 없는 한 상기 시험법에서 구한 최적함수비의 건조 측(dry side) 함수비를 사용하여야 한다.
(2) 다짐 후 평판재하시험을 시행하여 설계상 요구되는 침하량 기준에 따른 지지력계수를 만족하여야 한다.
(3) 기초지반을 다진 후 기초지반의 안정성을 검토한다. 필요한 지반강도를 갖지 못하는 지반에서는 양질의 흙으로 치환 및 보강해서 기초지반을 안정화시킨다.

3.1.2 기초 콘크리트

(1) 콘크리트 전면판의 기초는 각 판의 기초계획고(footing level)에 따라 무근 콘크리트의 수평기초를 준비하여야 하며, 전면판이 설치되기 전에 최소한 12시간 이상 양생 시켜야 한다.
(2) 기초의 치수는 보통 깊이 150 mm 이하 폭 0.40 ~ 0.50 m 로 하며, 지반조건에 따라 적절하게 보완되어야 한다.
(3) 지반의 고저에 따라 변화가 있을 때에는 기초도 이에 맞추어 높이를 전면판이 항상 수평하게 설치될 수 있도록 하여야 한다.

3.1.3 패널식 보강토 옹벽의 설치방법

(1) 프리캐스트 콘크리트 전면판은 소형 크레인과 리프팅 빔(lifting beam) 또는 스프레더 빔(spreader beam)이라 하는 수평보로 연직하게 설치되어야 한다.
(2) 전면판을 들어 올릴 때에는 전면판 상부 양단부의 리프팅 포인트(lifting point)는 들어올릴 때 전면판이 뒤틀리지 않도록 설치되어야 한다.
(3) 리프팅 빔(lifting beam) 및 이에 부수되는 기구는 전면판의 자중 및 운반에 충분히 견딜 수 있도록 제작되어야 하며, 연결되는 고리는 거치하는 동안 벗어나지 않도록 세심한 주의를 가지고 제작되어 사용되어야 한다.
(4) 전면판은 다른 판위에 놓여 있을 때 기 설치된 전면판 양단에 있는 다웰바(dowel bar) 및 피브이씨(PVC) 구멍(hole)에 맞추어 삽입하면 자연스럽게 설치될 수 있어야 한다.
(5) 섬유보강재는 한 줄씩 끊어서 설치하지 아니하고 전면판에서 설치길이에 맞추어서 직경 16 mm

철근을 임시 고정한 다음, 벽체 한쪽 끝에서부터 지그재그로 설치한다.

(6) 섬유보강재의 이음은 2 m의 겹이음으로 하여야 하며, 겹이음 위치는 임시 고정철근 위치에서 행하여야 한다.

(7) 보강재의 끝부분은 밀봉재로 밀봉하여야 하며, 다음 쌓기 하기 전에 보강재가 팽팽하게 당겨져 있는가를 확인하여야 한다.

(8) 부착루프와 토글(toggle) 등 철(steel)제품은 지중에서 부식되지 않도록 아연도금 · 에폭시(epoxy) 또는 피브이씨(PVC)로 코팅되어야 하며, 취급 시 코팅이 손상되지 않도록 주의하여야 한다.

(9) 뒤채움이 진행됨에 따라 전면판의 설치는 순서대로 진행하면서 동시에 버팀목을 설치하여야 한다.

(10) 상 · 하단 패널의 연직방향의 허용치 및 선형은 3.05 m (10 feet)에 대하여 6.35 mm (1/4 in) 이내가 되어야 한다.

3.1.4 뒤채움 시공

(1) 뒤채움 작업은 재료포설 및 장비다짐 시 전면판의 변형에 특히 유의하여 다지고 뒤채움 작업은 전면판의 설치에 따라 실시하여야 한다.

(2) 뒤채움의 다짐두께는 200 mm 정도로 하며, 수급인은 규정된 밀도를 얻기 위하여 필요하면 다짐두께를 줄일 수도 있다.

(3) 뒤채움재의 포설작업은 벽체와 평행하게 시공하며, 특히 벽체 부근에서는 인력으로 포설함이 좋으며, 뒤채움 반입 시 보강재 위를 직접 주행해서는 안 되며, 포설장비로 인하여 보강재가 손상을 받지 않도록 주의하여야 한다.

(4) 뒤채움재의 다짐은 KCS 11 80 10 (3.3.6 (1)③,④)를 따른다.

(5) 뒤채움재료는 설계도서에 명시되어 있는 재료를 사용하여야 한다.

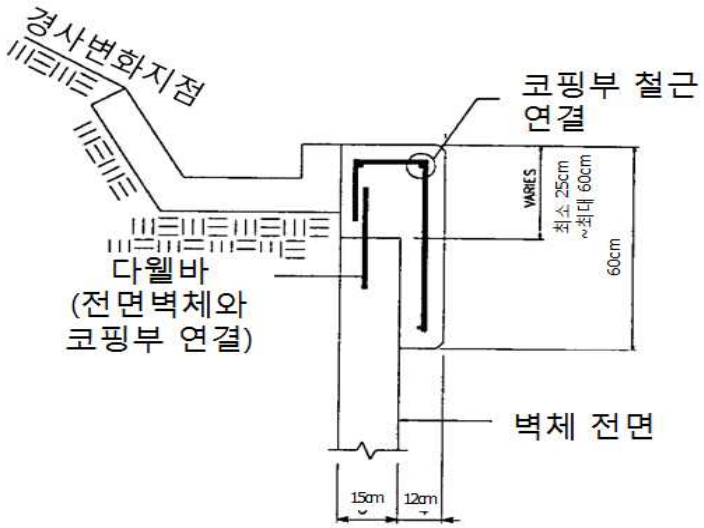
3.1.5 배수

(1) 보강토옹벽은 보강토체 내부로 물이 유입되면 안정성에 문제가 발생할 가능성이 높으므로, 토체 내부 및 상부에 배수시설을 반드시 설치하여야 한다. 배수시설에 대한 상세는 그림 3.1-1을 따른다.

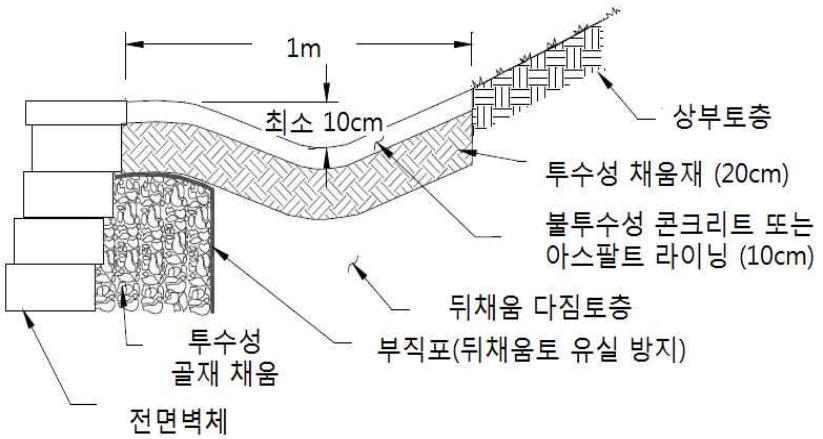
(2) 보강토체의 배수를 원활히 하기 위하여 필터층의 하단에 유공관을 매설하여야 한다.

(3) 시공중 배수처리는 KCS 11 20 20 (3.3.13)에 따른다.

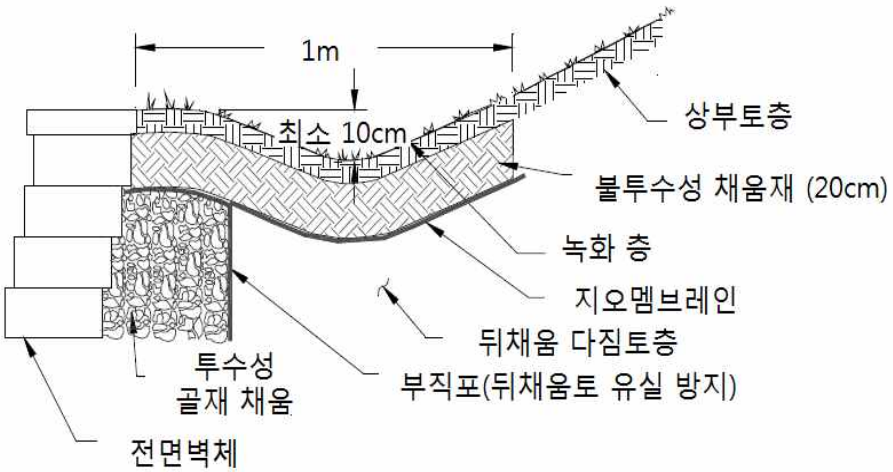
(4) 보강토체의 배면에서 지하수의 유출이 예상되는 경우 보강토체의 배면 배수시설을 설치하여야 한다.



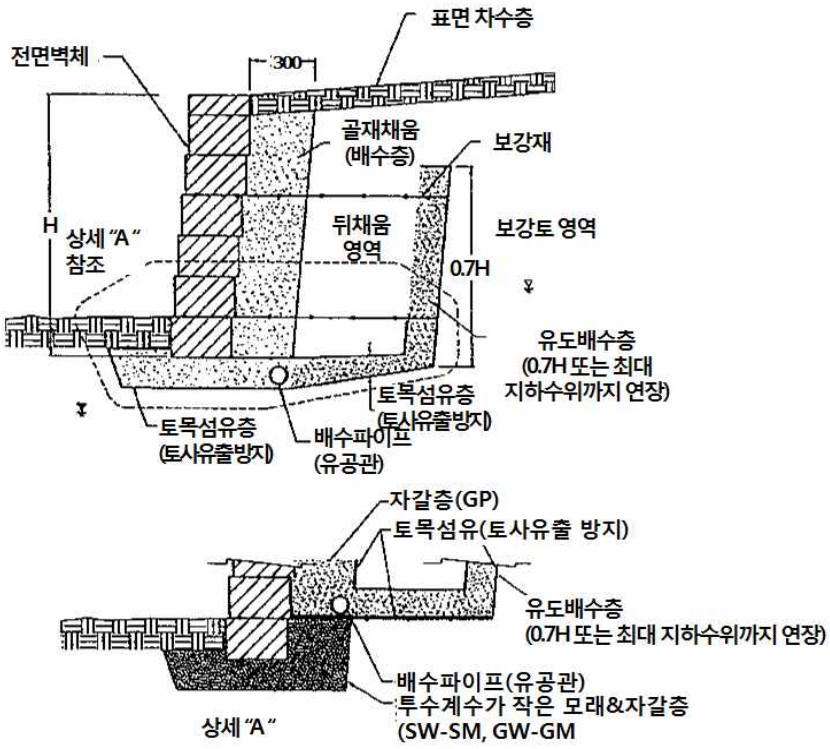
(a) 배수로 설치 예(콘크리트 배수로 설치 시)



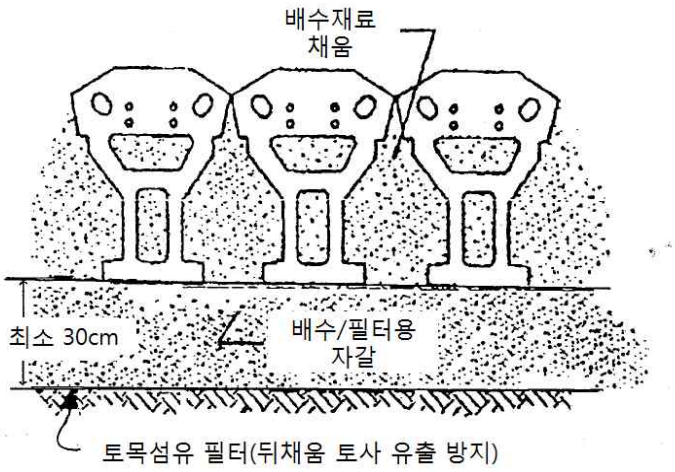
(b) 불투수 재료 라이닝을 활용한 외부 배수



(c) 녹화층이 있는 경우 외부 배수



(d) 보강토체 내부 배수



(e) 전면벽체부 배수

그림 3.1-1 보강토옹벽 배수처리 상세

3.1.6 기존 보강토 옹벽 설치구간 확장

(1) 기존 보강토 옹벽구간에 접속하여 보강토 옹벽으로 확장 시 섬유보강재의 유효포설 폭원이 확보될 수 있도록 충분한 뒷길이를 확보하여야 한다.

(2) 기존 보강토 옹벽구간을 확장 시 포장층 구간만 부분철거하고 하부는 매몰처리 하되, 기존 보강토 옹벽 일부 철거 시 하부구간을 먼저 매몰하여 보강토 옹벽 손상에 따른 유실이 없도록 주의하여야 한다.

(3) 기존 보강토 옹벽에 인접하여 확장부 작업 시 기존 보강토 옹벽이 손상을 받지 않도록 주의하여야 하며, 만약에 보강토 옹벽에 손상이 발생 시 공사감독자와 협의하여 옹벽에 공백이 발생되지 않도록 적절한 조치를 취하도록 한다.

3.2 블록식 보강토 옹벽

3.2.1 기초지반의 다짐

(1) 보강토체나 기초지반의 다짐두께는 1층의 완성두께가 200 mm 이하가 되도록 하고, 각 층마다 KS F 2312에서의 표준다짐방법(C, D, E)에 의해 정해지는 최대건조밀도의 95 % 이상의 밀도가 되도록 균등하게 다져야 한다. 다짐 시 함수비는 특별한 명시가 없는 한 상기 시험법에서 구한 최적함수비의 건조 측(dry side) 함수비를 사용하여야 한다. 그리고 필터층의 다짐두께는 1층의 완성두께가 200 mm 이하가 되도록 한다.
(2) 다짐 후 평판재하시험을 시행하여 침하량 1.25 mm일 때 지지력 계수 150 MN/㎥을 만족하여야 한다.
(3) 기초지반을 다진 후 기초지반의 안정성을 검토한다. 필요한 지반강도를 갖지 못하는 지반에서는 양질의 흙으로 치환 및 보강해서 기초지반을 안정화시킨다.

3.2.2 기초 콘크리트

(1) 전면블록의 기초는 각 판의 기초계획고(footing level)에 따라 무근 콘크리트의 수평 기초를 준비하여야 하며, 각 블록이 설치되기 전에 최소한 12시간 이상 양생 시켜야 한다.
(2) 기초의 치수는 보통 깊이 150 mm 이하 · 폭 0.40 ~ 0.50 m로 하며, 지반조건에 따라 적절하게 보완되어야 한다.
(3) 지반의 고저에 따라 변화가 있을 때에는 기초도 이에 맞추어 높이를 전면판이 항상 수평하게 설치될 수 있도록 하여야 한다.

3.2.3 블록식 보강토 옹벽 설치방법

3.2.3.1 기초지반 정리 작업

(1) 보강토체 기초면에서 푸팅기초의 크기와 이 기초 위에 설치할 두 개의 블록(0.4 m)의 합 만큼 굴착한다.
(2) 옹벽면을 너무 과도하게 굴착한 지역은 이 기준 2.2.2 흙의 종류와 물성치를 만족하는 뒤채움 재료로 치환하여야 한다.
(3) 전면판의 수평을 잡기 위하여, 푸팅기초 상단면에 시멘트 모르타르를 10 mm 정도 깔면서 첫 번째 블록을 설치한다.
(4) 레벨기구로 수평을 잡은 후, 연결핀을 설치하고 2차 블록을 쌓는다. 이때 수평이 되지 않을 경우에는 블록위에 모래를 살포하여 수평을 맞추어야 한다. 쇄석이나 시멘트 모르타르, 그리고 기타 재료를 사용해서 블록 수평을 맞추어서는 절대로 안 된다.
(5) 푸팅기초 위의 두 개의 전면판 설치가 완료된 후, 블록 배면에 0.3 ~ 1.0 m 정도 폭으로 잔골재(쇄석)를 채우고, 10 kN 다짐장비로 다짐한다. 그리고, 필터층 뒤의 뒤채움 흙을 다짐한다.

(6) 블록간의 연결재 설치 작업이 정확하여야 하며, 블록 사이의 틈이 없도록 정확하게 조적작업을 하여야 한다. 만약 상 · 하 블록 간에 틈이 발생하면 재시공을 하여야한다. 그리고 횡방향으로 블록 수평을 맞추기 위해 블록 위에 모래를 균등하게 살포하여야 한다.

3.2.3.2 연결재 설치

(1) 연결재는 제품에 따라 핀방식, 키방식 등을 사용하며, 연결재의 연결강도는 보강재의 인장강도 이상을 확보하여야 한다. 이와 관련된 사항은 공사감독자의 승인을 얻어야 한다.

3.2.3.3 블록설치와 뒤채움

(1) 블록내의 빈공간, 블록과 블록사이의 빈공간 그리고, 블록 배면쪽의 필터층(0.3 ~ 1.0 m까지)에 필터재료(배수용 잔골재)로 채우고, 소형 콤팩터로 다짐을 한다.
(2) 블록과 블록사이에 틈은 5 mm 이상 발생하지 않도록 관리하여 필터층과 보강토체의 흙 입자 유실을 방지하여야 한다.

3.2.3.4 블록설치와 조적

(1) 블록은 벽돌쌓기에 따라서 쌓고, 통줄눈이 발생하지 않도록 하여야 한다.
(2) 뒤채움 작업중 블록의 수평 및 수직도를 지속적으로 확인하여야 한다.

3.2.3.5 상단 캡(cap) 설치

(1) 최상단 블록 캡 설치는 옹벽 최상단 마무리 설치 과정으로 시멘트 모르타르 또는 접착제로 부착시켜 이탈되지 않도록 한다.

3.2.3.6 보강재 설치

(1) 전면판 아래의 기초지반을 다지고, 블록 2개를 지표면에 설치하여 뒤채움을 마친 후, 기초면부터 보강재를 설치한다.
(2) 보강재 길이를 설계도면대로 절단하여, 전면판인 블록 위의 연결핀에 고정시켜 뒷길이 만큼 수평으로 펼쳐 포설하고, 맨 뒷부분의 보강재는 못으로 고정시킨다.
(3) 보강재의 인장력을 향상시키기 위하여, 연결밴드로 보강재와 보강재를 서로 연결하여 하나의 큰 보강재로 만든다. 이때 폴리에스테르(polyester) 보강재의 횡적 겹침(overlap)은 60 ~ 100 mm 정도이어야 하고, 고밀도 폴리에틸렌(HDPE)은 횡적 겹침 없이 설치한다.
(4) 직선과 만곡되는 보강토체 부분에서는 보강재와 보강토체와의 마찰력을 확보하기 위하여 2개 이상 보강재를 중첩시켜서는 안 된다.

3.2.4 뒤채움 시공

(1) 뒤채움 시공은 KCS 11 80 10 (3.3.6 (1)③)을 따르되 아래의 사항을 추가하여 적용한다.
(2) 다짐 작업 시 다짐밀도를 강화하기 위해 필요하다면 살수 작업도 병행할 수 있다.
(3) 다짐 작업 중에도 옹벽 전면부의 경사가 유지되도록 세심한 다짐작업을 하여야하며 매 보강

재 설치 작업 시마다 옹벽 전면부 블록이탈 방지와 경사각도 유지를 위해 측량 및 레벨 확인을 하여야한다.

(4) 다짐작업 기준은 각 층의 벽돌 조적작업이 일괄 완료된 시점에서 적용하여야 한다.

3.2.5 배수

(1) 블록식 보강토 옹벽의 배수는 이 기준 3.1.5에 따른다.

3.2.6 기존 보강토 옹벽 설치구간 확장

(1) 기존 블록식 보강토 옹벽 설치구간의 확장은 이 기준 3.1.6에 따른다.

집필위원	분야	성명	소속
		도종남	한국도로공사
		이한석	

자문위원	분야	성명	소속
	비탈면공사	송평현	세일지오텍

건설기준위원회	분야	성명	소속
	지반	김제경	경동엔지니어링
	지반	김기석	(주)희송지오텍
	지반	김동민	(주)한국종합기술
	지반	박이근	(주)지오알앤디
	지반	최재희	(주)이산
	지반	김운형	(주)다산컨설턴트
	지반	한상재	(주)지구환경전문가그룹
	지반	이규환	건양대학교
	지반	최용규	경성대학교
	터널	최원일	한국철도시설공단
	터널	김상환	호서대학교
	터널	김대홍	서울시립대학교
	터널	이용주	서울과학기술대학교
	터널	최항석	고려대학교

중앙건설기술심의위원회	성명	소속
	문성호	서울과학기술대학교
	황주환	(주)동일기술공사
	이태옥	(주)평화엔지니어링
	신수봉	인하대학교
	김광수	(주)신성엔지니어링
	배규진	한국건설기술연구원
	추진호	한국시설안전공단

국토교통부	성명	소속	직책
	이용욱	국토교통부 도로정책과	과장
	이윤우	국토교통부 도로정책과	사무관

고속도로공사 전문시방서
EXCS 11 80 10 : 2018

보강토 옹벽

2018년 6월 발행

소관부서 국토교통부

관련단체 한국도로공사
(39660) 경상북도 김천시 혁신8로 77 한국도로공사
☎ 1588-2504(대표)
http://www.ex.co.kr

작성기관 한국도로공사 도로교통연구원
(18489) 경기도 화성시 동부대로 922번길 208-96
☎ 031-8098-6044(품질시험센터)
http://www.ex.co.kr/research

국가건설기준센터
(10223) 경기도 고양시 일산서구 고양대로 283(대화동)
☎ 031-910-0444
http://www.kcsc.re.kr

EXCS 11 80 15 : 2018

돌망태 옹벽

2018년 6월 19일 제정
http://www.ex.co.kr/research

국토교통부
한국도로공사

고속도로공사 전문시방서 제·개정에 따른 경과 조치

「고속도로공사 전문시방서(EXCS ; Expressway Construction Specification)」는 국가건설기준(KCS ; Korea Construction Specification)를 기본으로 하여 고속도로 시공에 관련된 공종을 대상으로 작성한 종합적인 시방기준으로서, 단위공사 설계시 해당 공사의 특성과 여건 등에 맞게 「공사시방서」를 작성하는데 활용하기 위한 「전문시방서」(Guide Specification)이므로 관계법상 구속력과 계약도서로서의 효력이 없습니다.

이 시방기준 발간 시점에 이미 시행 중인 설계용역이나 건설공사는 발주기관의 장이 필요하다고 인정하는 경우 종전에 적용하고 있는 기준을 그대로 사용할 수 있으며, 이 시방기준으로 공사시방서 작성 시 도로교통연구원 홈페이지 및 국가건설기준센터 홈페이지에 등재된 최신 시방기준을 반드시 확인 후 작성하시기 바랍니다.

※ 도로교통연구원 홈페이지 : http://www.ex.co.kr/research/
국가건설기준센터 홈페이지 : http://www.kcsc.re.kr/

전문시방서 제·개정 연혁

- 이 시방기준은 건설기준 코드체계 전환에 따라 기존 고속도로공사 전문시방서와 국가건설기준(KCS) 간 중복·상충을 비교 검토하여 코드로 통합 정비하였다.

- 이 기준은 기존의 고속도로공사 전문시방서를 중심으로 KCS 11 80 15 등의 해당하는 부분을 통합 정비하여 기준으로 제정한 것으로 제·개정 연혁은 다음과 같다.

전문시방서	주요내용	제·개정 (년.월)
고속도로공사 전문시방서	• 고속도로공사 전문시방서를 제정	제정 (1998.5)
고속도로공사 전문시방서	• 제정이후 개발된 신기술 및 신공법을 고속도로공사현장에 적용하기 위하여 개정함	개정 (2000.11)
고속도로공사 전문시방서	• 시대적 흐름을 반영하고 건설기술 발전에 이바지함으로써 '신뢰받는 국민기업 실현'을 달성하기 위하여 개정함	개정 (2004.12)
고속도로공사 전문시방서	• 2차 개정 이후 기술발전과 축적된 건설기술 노하우를 반영하기 위하여 개정함	개정 (2009.7)
고속도로공사 전문시방서	• 도로건설현장에 발전된 기술을 신속히 적용하기 위해 그간의 많은 연구성과와 축적된 건설기술 노하우를 반영하여 개정함	개정 (2012.10)
EXCS 11 80 15 :2018	• 건설기준 코드체계 전환에 따라 코드화로 통합 정비함	제정 (2018.6)

제 정 : 2018년 6월 19일 **개 정 : 년 월 일**
심 의 : 중앙건설기술심의위원회 **자 문 검 토 : 국가건설기준센터 건설기준위원회**
소 관 부 서 : 국토교통부 도로정책과
관련단체 (작성기관) : 한국도로공사 (도로교통연구원)

목 차

1. 일반 ····· 1

1.1 적용 범위 ····· 1

1.2 참고 기준 ····· 1

1.3 용어의 정의 ····· 1

1.4 제출물 ····· 1

2. 자재 ····· 1

2.1 모양, 구성, 각 부의 명칭 및 부품의 수량 ···· 1

2.2 치수 및 허용치 ····· 2

2.3 재료 ····· 4

2.4 아연 부착량 ····· 5

2.5 알루미늄 피복두께 ····· 5

2.6 겉모양 ····· 6

2.7 시험 ····· 6

2.8 채움재 ····· 6

3. 시공 ····· 6

3.1 시공일반 ····· 6

3.2 품질관리 ····· 6

돌망태 옹벽

1. 일반

1.1 적용 범위

(1) 돌망태 옹벽의 적용 범위는 KCS 11 80 15 (1.1)에 따른다.

1.2 참고 기준

(1) 돌망태 옹벽의 참고 기준은 KCS 11 80 15 (1.2)에 따른다.

1.3 용어의 정의

(1) 몸통망 : 돌망태 주체 부분의 망
(2) 열선 : 몸통망을 구성하는 가공된 하나의 선
(3) 망눈 : 열선에 둘러싸인 마름모형 4변형의 공간
(4) 직봉 : 사각형 돌망태의 몸통망과 사각 링을 조립하기 위해 4곳의 모서리에 사용하는 직선
(5) 링(뚜껑틀) : 뚜껑 조립을 위한 틀 또는 시공 현장에서의 돌채움 작업을 용이하게 하기 위한 사각형 모양의 부품

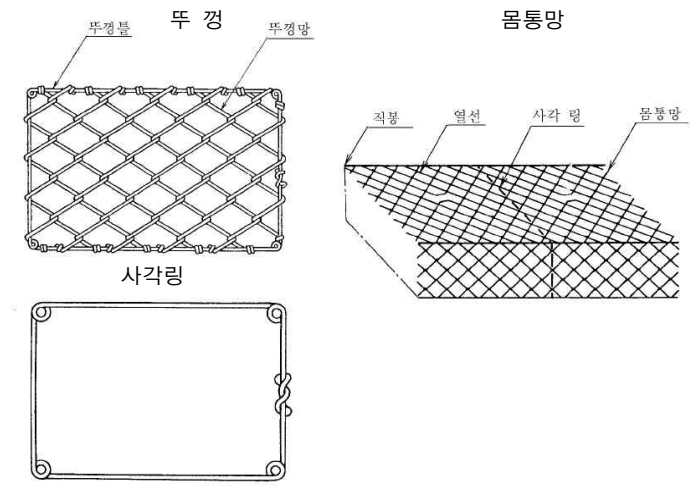
1.4 제출물

(1) EXCS 10 10 05 (1.7 (12)) 및 EXCS 10 10 10 (1.8)에 따라 해당 공사의 공사계획에 맞추어 책임시공계획 및 시공계획서를 작성한 후 제출하여야 한다.

2. 자재

2.1 모양, 구성, 각 부의 명칭 및 부품의 수량

(1) 사각형 돌망태는 몸통망, 뚜껑, 사각링 및 직봉으로 구성되고, 모양 및 각 부의 명칭은 그림 2.1-1에, 부품의 수량은 표 2.1-1에 따른다. 몸통망의 윗면 전체를 열어 돌채움을 하는 방식의 돌망태는 개폐식이라 하고 6개의 뚜껑으로 조립한다.
(2) 단, 육각철망을 사용할 경우 KS D 7019에 따른다.



비 고 이 그림은 단순히 명칭을 표시한 것이고 모양, 구조의 기준을 표시하는 것은 아니다.

그림 2.1-1 사각형 돌망태의 모양 및 각 부의 명칭

표 2.1-1 사각형 돌망태 부품의 수량

부품	개 수
몸통망	1 개
뚜 껑	2 개
사각링	몸통망의 길이 1 m마다 1개 길이에 소수점이 있는 경우 반올림 한다.

2.2 치수 및 허용치

(1) 선지름 및 그 허용치는 표 2.2-1에 따른다.

표 2.2-1 선지름 및 허용치

선지름 (mm)	허 용 치 (mm)		
	SWMGS-3, SWMGS-4, SWMGS-5	SWMGS-6, SWMGS-7, SWMA-C	SWMGH-3, SWMGH-4
3.20	±0.07	±0.09	±0.06
4.00	±0.08	±0.10	±0.07
4.50	±0.08	±0.10	±0.07
5.00	±0.10	±0.12	±0.08
6.00	±0.12	±0.12	±0.08

(2) 망눈치수는 그림 2.2-1과 같이 정의한다.

(3) 링의 높이, 너비의 크기를 표시하는 치수는 모두 외측 치수로 하고, 그 허용차는 +3 ~ -1 %로 한다. 또한 직봉의 양 끝은 뚜껑틀과의 연결용으로 8 cm 이상의 여분이 있어야 한다.

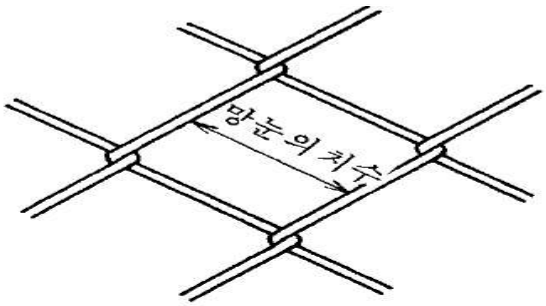


그림 2.2-1 망눈치수

(4) 몸통망 및 여분 길이는 그림 2.2-2과 같이 하고 길이의 허용차는 +3 ~ −1 %로 한다. 또한 열선의 양 끝에는 뚜껑 부착용으로서 5 cm 이상의 여분 길이가 있어야 한다.

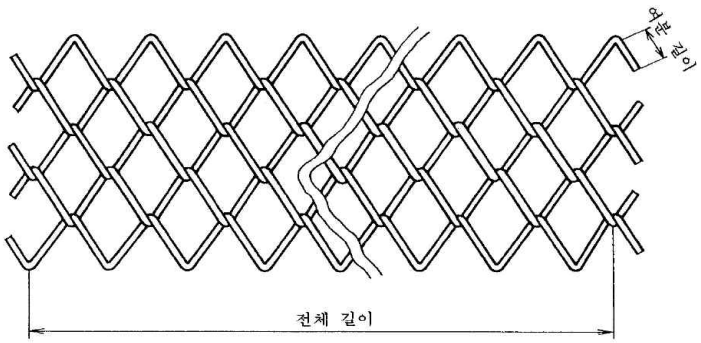


그림 2.2-2 여분길이

(5) 돌망태의 열선, 뚜껑망의 선지름에 대한 링(뚜껑틀), 직봉과의 선지름 조합은 표 2.2-2에 따른다.

표 2.2-2 각 부의 선지름 조합

단위 : mm

열선, 뚜껑망의 선지름	2.7	3.2	4.0	5.0
링(뚜껑틀)의 선지름	3.4	4.0	4.5*	6.0

주) 염화비닐 피복철선제 돌망태의 경우는 열선, 뚜껑망의 선지름이 4.0 mm 인 경우 링, 직봉의 선지름은 5.0 mm 로 한다.

(6) 돌망태 몸통의 크기(지름, 높이, 너비), 망눈 치수에 따른 열선의 수 및 길이는 표 2.2-3에 따른다.

표 2.2-3 열선의 수 및 길이

종류	몸통 크기(cm)			몸통 (링, 뚜껑) 둘레 길이 cm	열선의 수(선)							길이 m
	지름 D	높이 H	나비 B		7.5 ㎝ 망눈	10 ㎝ 망눈	13 ㎝ 망눈	15 ㎝ 망눈	18 ㎝ 망눈	21 ㎝ 망눈	24 ㎝ 망눈	
원형	40			125.7	24	18	14	12	10	8	8	1 ~ 8
	45			141.4	26	20	16	14	12	10	8	
	50			157.1	30	22	18	14	12	10	10	
	60			188.5	36	26	20	18	14	12	12	
	90			282.7	54	40	30	26	22	20	16	
	100			314.2	60	44	34	30	24	22	18	
	120			377.0	72	54	42	36	30	26	22	
타원형		40	80	197.6	38	28	22	18	16	14	12	1 ~ 12
		40	100	237.8	44	34	26	22	18	16	14	
		45	95	232.2	44	32	26	22	18	16	14	
		45	120	282.9	54	40	30	26	22	20	16	
		50	100	247.0	46	34	26	24	20	16	14	
		60	120	296.4	56	42	32	28	24	20	18	
		70	140	345.8	66	48	38	32	28	24	20	
		80	160	396.6	74	56	44	38	32	26	24	
		90	180	444.5	84	62	48	42	34	30	26	
		100	200	493.9	94	70	54	46	38	34	30	
사각형		40	120	320.0	60	46	34	30	24	20	18	1 ~ 12
		50	120	340.0	64	48	36	32	26	22	20	
		60	120	360.0	68	50	38	34	28	24	22	
		90	180	540.0	102	76	58	50	42	36	32	
		100	200	600.0	114	84	66	56	48	40	36	
		120	240	720.0	137	102	78	68	56	48	42	

비고 : 개폐식 돌망태의 몸통 크기 및 표준 길이는 인수·인도 당사자간의 협정에 따르며, 망눈 치수는 7.5 cm, 10 cm, 13 cm, 15 cm의 4종류로 한다.

2.3 재료

(1) 돌망태에 사용하는 아연도금 철선의 재료는 KS D 7011의 SWMGS-3, SWMGS-4, SWMGS-5, SWMGS-6, SWMGS-7, SWMGH-3 및 SWMGH-4로 한다. 다만, SWMGS-3, SWMGS-4, SWMGS-5, SWMGS-6 및 SWMGS-7의 감기 시험에 사용하는 원통의 지름은 선지름의 2배로 하고, SWMGH-3, SWMGH-4의 감기 시험에 사용하는 원통의 지름은 선지름의 3배로 한다.

(2) 돌망태에 사용하는 염화비닐 피복철선의 재료는 KS D 7036에 규정한 것 중 염화비닐 피복 철선이어야 하며 피복선의 호칭은 32-26, 40-32, 50-40의 것이어야 한다. 다만 내후성 시험은 인수·인도 당사자간의 협의에 따른다.

(3) 돌망태에 사용하는 알루미늄 도금 철선의 재료는 KS D 7037에 규정한 것 중 SWMA-C(알루미늄 피복 철선)로 한다.

2.4 아연 부착량

(1) 아연 도금 철선의 아연 부착량은 표 2.4-1에 따른다.

표 2.4-1 아연 부착량

선지름 mm	아연 부착량 g/m²				
	SWMGS-3, SWMGH-3	SWMGS-4, SWMGH-4	SWMGS-5	SWMGS-6	SWMGS-7
3.20	122 이상	207 이상	243 이상	270 이상	360 이상
4.00	140 이상	220 이상	261 이상		
4.50	140 이상	220 이상	261 이상		
5.00	140 이상	220 이상	261 이상		
6.00	140 이상	220 이상	261 이상		

2.5 알루미늄 피복두께

(1) 알루미늄 도금 철선의 알루미늄 피복 두께는 표 2.5-1에 따른다

표 2.5-1 알루미늄 최소 피복 두께

표준 선지름(d) (mm)	알루미늄 최소 피복 두께(mm)
	SWMA-C
3.20	0.16
4.00	0.20
4.50	0.23
5.00	0.25
6.00	0.30

2.6 겉모양

(1) 겉모양은 다음에 따른다.

① 돌망태 열선의 모양은 바르고 표면에는 균열, 박리 그 밖의 사용상 해로운 결점이 없어야 한다.

② 몸통망은 인접하는 열선이 도중에서 서로 물리지 않고 이탈되어서는 안 된다.

③ 뚜껑망과 뚜껑틀의 조립은 2중 감기로 한다.

2.7 시험

(1) 아연 부착량 시험은 다음에 따르며 아연 도금 철선제 돌망태에 한한다.

① 시험편의 채취방법 : 시험편은 열선에서 채취한다.

② 아연 부착량 시험 방법 : 아연 부착량 시험은 KS D 0201의 3.2(염화 안티몬법)의 규정에 따른다.

(2) 알루미늄 피복 두께 시험은 다음에 따르며 알루미늄 도금 철선제 돌망태에 한한다.

① 시험편의 채취방법 : 시험편은 열선에서 채취한다.

② 알루미늄 피복 두께 시험시험은 KS D 0229의 6.1(현미경 측정법)의 규정에 따른다.

2.8 채움재

(1) 채움재는 KCS 11 80 15 (2.1.3)에 따른다.

3. 시공

3.1 시공일반

(1) 시공일반은 KCS 11 80 15 (3.3.1(1) ~ (9))에 따른다.

3.2 품질관리

(1) 품질관리는 KCS 11 80 15 (3.6)에 따르되 아래의 사항을 추가하여 적용한다.

(2) 시공 후 품질관리는 다음과 같다.

① 수시로 철망의 피복 또는 도금상태와 파손상태를 조사하여야 한다.

집필위원	분야	성명	소속
		도종남	한국도로공사
		이한석	

자문위원	분야	성명	소속
	비탈면공사	송평현	세일지오텍

건설기준위원회	분야	성명	소속
	지반	김제경	경동엔지니어링
	지반	김기석	(주)희송지오텍
	지반	김동민	(주)한국종합기술
	지반	박이근	(주)지오알앤디
	지반	최재희	(주)이산
	지반	김운형	(주)다산컨설턴트
	지반	한상재	(주)지구환경전문가그룹
	지반	이규환	건양대학교
	지반	최용규	경성대학교
	터널	최원일	한국철도시설공단
	터널	김상환	호서대학교
	터널	김대홍	서울시립대학교
	터널	이용주	서울과학기술대학교
	터널	최항석	고려대학교

중앙건설기술심의위원회	성명	소속
	문성호	서울과학기술대학교
	황주환	(주)동일기술공사
	이태옥	(주)평화엔지니어링
	신수봉	인하대학교
	김광수	(주)신성엔지니어링
	배규진	한국건설기술연구원
	추진호	한국시설안전공단

국토교통부	성명	소속	직책
	이용욱	국토교통부 도로정책과	과장
	이윤우	국토교통부 도로정책과	사무관

고속도로공사 전문시방서
EXCS 11 80 15 : 2018

돌망태 옹벽

2018년 6월 발행

소관부서 국토교통부

관련단체 한국도로공사
(39660) 경상북도 김천시 혁신8로 77 한국도로공사
☎ 1588-2504(대표)
http://www.ex.co.kr

작성기관 한국도로공사 도로교통연구원
(18489) 경기도 화성시 동부대로 922번길 208-96
☎ 031-8098-6044(품질시험센터)
http://www.ex.co.kr/research

국가건설기준센터
(10223) 경기도 고양시 일산서구 고양대로 283(대화동)
☎ 031-910-0444
http://www.kcsc.re.kr

EXCS 11 80 20 : 2018

기대기 옹벽

2018년 6월 19일 제정

http://www.ex.co.kr/research

국토교통부

한국도로공사

고속도로공사 전문시방서 제·개정에 따른 경과 조치

「고속도로공사 전문시방서(EXCS ; Expressway Construction Specification)」는 국가건설기준(KCS ; Korea Construction Specification)를 기본으로 하여 고속도로 시공에 관련된 공종을 대상으로 작성한 종합적인 시방기준으로서, 단위공사 설계시 해당 공사의 특성과 여건 등에 맞게 「공사시방서」를 작성하는데 활용하기 위한 「전문시방서」(Guide Specification)이므로 관계법상 구속력과 계약도서로서의 효력이 없습니다.

이 시방기준 발간 시점에 이미 시행 중인 설계용역이나 건설공사는 발주기관의 장이 필요하다고 인정하는 경우 종전에 적용하고 있는 기준을 그대로 사용할 수 있으며, 이 시방기준으로 공사시방서 작성 시 도로교통연구원 홈페이지 및 국가건설기준센터 홈페이지에 등재된 최신 시방기준을 반드시 확인 후 작성하시기 바랍니다.

※ 도로교통연구원 홈페이지 : http://www.ex.co.kr/research/
국가건설기준센터 홈페이지 : http://www.kcsc.re.kr/

전문시방서 제·개정 연혁

- 이 시방기준은 건설기준 코드체계 전환에 따라 기존 고속도로공사 전문시방서와 국가건설기준(KCS) 간 중복·상충을 비교 검토하여 코드로 통합 정비하였다.

- 이 기준은 기존의 고속도로공사 전문시방서를 중심으로 KCS 11 80 20 등의 해당하는 부분을 통합 정비하여 기준으로 제정한 것으로 제·개정 연혁은 다음과 같다.

전문시방서	주요내용	제·개정 (년.월)
고속도로공사 전문시방서	• 고속도로공사 전문시방서를 제정	제정 (1998.5)
고속도로공사 전문시방서	• 제정이후 개발된 신기술 및 신공법을 고속도로공사현장에 적용하기 위하여 개정함	개정 (2000.11)
고속도로공사 전문시방서	• 시대적 흐름을 반영하고 건설기술 발전에 이바지함으로써 '신뢰받는 국민기업 실현'을 달성하기 위하여 개정함	개정 (2004.12)
고속도로공사 전문시방서	• 2차 개정 이후 기술발전과 축적된 건설기술 노하우를 반영하기 위하여 개정함	개정 (2009.7)
고속도로공사 전문시방서	• 도로건설현장에 발전된 기술을 신속히 적용하기 위해 그간의 많은 연구성과와 축적된 건설기술 노하우를 반영하여 개정함	개정 (2012.10)
EXCS 11 80 20 :2018	• 건설기준 코드체계 전환에 따라 코드화로 통합 정비함	제정 (2018.6)

제 정 : 2018년 6월 19일 **개 정 : 년 월 일**

심 의 : 중앙건설기술심의위원회 **자 문 검 토 : 국가건설기준센터 건설기준위원회**

소 관 부 서 : 국토교통부 도로정책과

관련단체 (작성기관) : 한국도로공사 (도로교통연구원)

목 차

1. 일반 ····· 1

1.1 적용 범위 ····· 1

1.2 참고 기준 ····· 1

1.3 용어의 정의 ····· 1

1.4 제출물 ····· 1

2. 자재 ····· 1

2.1 빈배합 콘크리트 ····· 1

2.2 구체 콘크리트 ····· 1

2.3 신축이음의 연결재, 채움재, 밀봉재 및 부대품 ··· 1

2.4 철근 ····· 2

3. 시공 ····· 2

3.1 사전 조사 ····· 2

3.2 터파기 및 기초공 ····· 2

3.3 규준틀 설치 ····· 3

3.4 문양 거푸집 ····· 3

3.5 시공이음 및 신축이음 ····· 3

3.6 고정핀 ····· 3

3.7 콘크리트 타설 및 표면마무리 ····· 3

3.8 청소 ····· 3

기대기 옹벽

1. 일반

1.1 적용 범위

(1) 기대기 옹벽의 적용 범위는 KCS 11 80 20 (1.1)에 따른다.

1.2 참고 기준

(1) 기대기 옹벽의 참고 기준은 KCS 11 80 20 (1.2)에 따른다.

1.3 용어의 정의

내용 없음

1.4 제출물

(1) EXCS 10 10 05 (1.7 (12)) 및 EXCS 10 10 10 (1.8)에 따라 해당 공사의 공사계획에 맞추어 책임 시공계획 및 시공계획서를 작성한 후 제출하여야 한다.

2. 자재

2.1 빈배합 콘크리트

(1) 빈배합 콘크리트의 자재는 KCS 11 80 20 (2.1.1)에 따른다.

2.2 구체 콘크리트

(1) 구체 콘크리트의 자재는 KCS 11 80 20 (2.1.2)에 따른다.

2.3 신축이음의 연결재, 채움재, 밀봉재 및 부대품

(1) 신축이음 연결재

① 슬립바(slip bar)는 KS D 3504 원형봉강 SR300의 규정에 적합한 지름 30 mm 철근으로 에폭시 도장을 하고, 자유단은 최소한 300 mm 길이에 대하여 승인된 그리스를 고르게 칠하여야 한다.

② 플라스틱 캡(plastic cap)은 KS M 3401 또는 KS M 3404에 합치하거나 동등 이상의 관을 사용하며, 고정단의 단부는 마스킹 테이프 등으로 밀봉한다.

(2) 조인트 채움재(joint fillers)는 KS F 2538의 규정에 적합하고, KS F 2271의 시험규정에 합격한 제품을 사용한다.

(3) 조인트 밀봉재(joint sealing)는 KS F 4910 U-2-8020-A-N 규정 이상의 품질이어야 하며, 콘크리트와의 부착력이 강하고, 저온에서 박리되지 않는 제품이어야 한다.

(4) 부대품

① 프라이머는 얼룩이 지지 않고 사용하기에 적합하며, 밀봉재 제작자가 추천하는 바탕질 재료

② 백업(back up)재는 이음매의 폭보다 치수가 20 ~ 50 % 더 크고, 모양이 둥근 폴리에틸렌 폼 막대

(5) 수팽창 지수재

① 재질은 전체가 균일한 동질이어야 하며, 제품은 형태 및 치수의 변형이 없어야 한다.

② 고무탄성이 수팽창 상태에서도 충분히 유지되며, 건조와 침수가 반복되어도 수팽창을 유지하며, 내후성이 일반 천연고무와 동등하여야 한다.

③ 수팽창 지수재의 성능은 표 2.3-1의 성능기준 이상이어야 한다.

표 2.3-1 수팽창 지수재의 성능기준

구 분	단 위	기 준
수팽창률 (%) (60 ℃, 4일간)	%	300 이상
경도 (HS)	HS	40 ~ 60
팽창 후 성상		이상이 없을 것

2.4 철근

(1) KS D 3504의 이형봉강 SD300 및 SD400의 규정에 적합한 철근을 사용한다.

3. 시공

3.1 사전 조사

(1) 사전 조사는 KCS 11 80 20 (3.1)에 따른다.

3.2 터파기 및 기초공

(1) 터파기 및 기초공은 KCS 11 80 05 (3.3.1)에 따른다.

3.3 규준틀 설치

(1) 규준틀의 설치는 KCS 11 80 20 (3.3.2)에 따르되 아래의 사항을 추가하여 적용한다.

(2) 옹벽상단부의 마감처리는 미관을 고려하되, 상단 200 mm는 문양거푸집이 아닌 합판거푸집으로 매끈하게 처리한다. 옹벽상단 모서리 양쪽은 파손을 방지하기 위해 50×50 mm의 면목을 설치한다.

3.4 문양 거푸집

(1) 문양 거푸집은 KCS 11 80 20 (3.3.3)에 따른다.

3.5 시공이음 및 신축이음

(1) 시공이음 및 신축이음은 KCS 11 80 20 (3.3.4)에 따른다.

3.6 고정핀

(1) 고정핀은 KCS 11 80 20 (3.3.5)에 따른다.

3.7 콘크리트 타설 및 표면마무리

(1) 콘크리트 타설 및 표면마무리는 KCS 11 80 20 (3.3.6)에 따른다.

3.8 청소

(1) 청소는 KCS 11 80 20 (3.8)에 따른다.

집필위원	분야	성명	소속
		도종남	한국도로공사
		이한석	

자문위원	분야	성명	소속
	비탈면공사	송평현	세일지오텍

건설기준위원회	분야	성명	소속
	지반	김제경	경동엔지니어링
	지반	김기석	(주)희송지오텍
	지반	김동민	(주)한국종합기술
	지반	박이근	(주)지오알앤디
	지반	최재희	(주)이산
	지반	김운형	(주)다산컨설턴트
	지반	한상재	(주)지구환경전문가그룹
	지반	이규환	건양대학교
	지반	최용규	경성대학교
	터널	최원일	한국철도시설공단
	터널	김상환	호서대학교
	터널	김대홍	서울시립대학교
	터널	이용주	서울과학기술대학교
	터널	최항석	고려대학교

중앙건설기술심의위원회	성명	소속
	문성호	서울과학기술대학교
	황주환	(주)동일기술공사
	이태옥	(주)평화엔지니어링
	신수봉	인하대학교
	김광수	(주)신성엔지니어링
	배규진	한국건설기술연구원
	추진호	한국시설안전공단

국토교통부	성명	소속	직책
	이용욱	국토교통부 도로정책과	과장
	이윤우	국토교통부 도로정책과	사무관

고속도로공사 전문시방서
EXCS 11 80 20 : 2018

기대기 옹벽

2018년 6월 발행

소관부서 국토교통부

관련단체 한국도로공사
(39660) 경상북도 김천시 혁신8로 77 한국도로공사
☎ 1588-2504(대표)
http://www.ex.co.kr

작성기관 한국도로공사 도로교통연구원
(18489) 경기도 화성시 동부대로 922번길 208-96
☎ 031-8098-6044(품질시험센터)
http://www.ex.co.kr/research

국가건설기준센터
(10223) 경기도 고양시 일산서구 고양대로 283(대화동)
☎ 031-910-0444
http://www.kcsc.re.kr

EXCS 11 80 25 : 2018

돌(블록)쌓기 옹벽

2018년 6월 19일 제정
http://www.ex.co.kr/research

국토교통부
한국도로공사

고속도로공사 전문시방서 제·개정에 따른 경과 조치

「고속도로공사 전문시방서(EXCS ; Expressway Construction Specification)」는 국가건설기준(KCS ; Korea Construction Specification)를 기본으로 하여 고속도로 시공에 관련된 공종을 대상으로 작성한 종합적인 시방기준으로서, 단위공사 설계시 해당 공사의 특성과 여건 등에 맞게 「공사시방서」를 작성하는데 활용하기 위한 「전문시방서」(Guide Specification)이므로 관계법상 구속력과 계약도서로서의 효력이 없습니다.

이 시방기준 발간 시점에 이미 시행 중인 설계용역이나 건설공사는 발주기관의 장이 필요하다고 인정하는 경우 종전에 적용하고 있는 기준을 그대로 사용할 수 있으며, 이 시방기준으로 공사시방서 작성 시 도로교통연구원 홈페이지 및 국가건설기준센터 홈페이지에 등재된 최신 시방기준을 반드시 확인 후 작성하시기 바랍니다.

※ 도로교통연구원 홈페이지 : http://www.ex.co.kr/research/
국가건설기준센터 홈페이지 : http://www.kcsc.re.kr/

전문시방서 제·개정 연혁

- 이 시방기준은 건설기준 코드체계 전환에 따라 기존 고속도로공사 전문시방서와 국가건설기준(KCS) 간 중복·상충을 비교 검토하여 코드로 통합 정비하였다.

- 이 기준은 기존의 고속도로공사 전문시방서를 중심으로 KCS 11 80 25 등의 해당하는 부분을 통합 정비하여 기준으로 제정한 것으로 제·개정 연혁은 다음과 같다.

전문시방서	주요내용	제·개정 (년.월)
고속도로공사 전문시방서	• 고속도로공사 전문시방서를 제정	제정 (1998.5)
고속도로공사 전문시방서	• 제정이후 개발된 신기술 및 신공법을 고속도로공사현장에 적용하기 위하여 개정함	개정 (2000.11)
고속도로공사 전문시방서	• 시대적 흐름을 반영하고 건설기술 발전에 이바지함으로써 '신뢰받는 국민기업 실현'을 달성하기 위하여 개정함	개정 (2004.12)
고속도로공사 전문시방서	• 2차 개정 이후 기술발전과 축적된 건설기술 노하우를 반영하기 위하여 개정함	개정 (2009.7)
고속도로공사 전문시방서	• 도로건설현장에 발전된 기술을 신속히 적용하기 위해 그간의 많은 연구성과와 축적된 건설기술 노하우를 반영하여 개정함	개정 (2012.10)
EXCS 11 80 25 :2018	• 건설기준 코드체계 전환에 따라 코드화로 통합 정비함	제정 (2018.6)

제 정 : 2018년 6월 19일 **개 정 : 년 월 일**
심 의 : 중앙건설기술심의위원회 **자 문 검 토 : 국가건설기준센터 건설기준위원회**
소 관 부 서 : 국토교통부 도로정책과
관련단체 (작성기관) : 한국도로공사 (도로교통연구원)

목 차

1. 일반 ····· 1

1.1 적용 범위 ····· 1

1.2 참고 기준 ····· 1

1.3 용어의 정의 ····· 1

1.4 제출물 ····· 1

2. 자재 ····· 1

3. 시공 ····· 1

3.1 시공일반 ····· 1

3.2 규준틀 설치 ····· 2

3.3 돌쌓기 일반 ····· 2

3.4 찰쌓기 ····· 2

3.5 메쌓기 ····· 2

3.6 블록쌓기 ····· 2

3.7 되메우기 ····· 2

3.8 품질관리 ····· 2

돌(블록)쌓기 옹벽

1. 일반

1.1 적용 범위

(1) 돌(블록)쌓기 옹벽의 적용 범위는 KCS 11 80 25 (1.1)에 따른다.

1.2 참고 기준

(1) 돌(블록)쌓기 옹벽 참고 기준은 KCS 11 80 25 (1.2)에 따른다.

1.3 용어의 정의

내용 없음

1.4 제출물

(1) EXCS 10 10 05 (1.7 (12)) 및 EXCS 10 10 10 (1.8)에 따라 해당 공사의 공사계획에 맞추어 책임시공계획 및 시공계획서를 작성한 후 제출하여야 한다.

2. 자재

(1) 돌(블록)쌓기 옹벽 자재는 KCS 11 80 25 (2.1)에 따른다.

3. 시공

3.1 시공일반

(1) 돌(블록)쌓기 옹벽 시공일반은 KCS 11 80 25 (3.1)에 따르되 아래의 사항을 추가하여 적용한다.
(2) 돌쌓기를 할 경우에는 쌓기 할 전면 및 뒤채움 면에 규준틀을 설치하고 공사감독자의 확인을 받아야 한다.
(3) 모든 석재는 작업 전에 물로 깨끗이 씻어야 하며, 다량의 돌을 현장에 준비하여 마음대로 골라 쓸 수 있게 하여야 한다.
(4) 규준틀에 줄을 수평으로 띄우고 미리 시공한 기초 위에 동일한 높이를 유지하면서 쌓아야 한다.

(5) 밑돌은 큰 돌을 사용하며, 규준틀에 맞도록 하고 돌을 다듬어서 인접한 돌과 밀착시켜야 한다.
(6) 뒤채움용 콘크리트의 배합은 설계도서에 따른다.
(7) 기온이 빙점 이하로 내려갈 때와 수중에서는 돌쌓기 작업을 해서는 안 된다.
(8) 견칫돌 및 깬돌 쌓기는 골쌓기를 하여야 한다. 메쌓기의 경우 접촉부의 틈은 10 mm 이내로 하며, 해머(hammer) 등을 사용하여 접촉시키고, 조약돌로 받침을 하여 뒤채움을 하며, 그 틈새에는 채움용 자갈로 메워야 한다.
(9) 야면석 쌓기, 호박돌 쌓기 및 잡석 쌓기는 모두 마구리 쌓기를 하여야 한다.
(10) 돌쌓기 시공 중 배면의 지하수압 저하를 위하여 배수공을 설치하고 원활한 배수가 이루어지도록 한다.

3.2 규준틀 설치

(1) 규준틀 설치는 KCS 11 80 25 (3.3.3)에 따른다.

3.3 돌쌓기 일반

(1) 돌쌓기 일반은 KCS 11 80 25 (3.3.4)에 따른다.

3.4 찰쌓기

(1) 찰쌓기는 KCS 11 80 25 (3.3.5)에 따른다.

3.5 메쌓기

(1) 메쌓기는 KCS 11 80 25 (3.3.6)에 따른다.

3.6 블록쌓기

(1) 블록쌓기는 KCS 11 80 25 (3.3.7)에 따른다.

3.7 되메우기

(1) 되메우기는 KCS 11 80 25 (3.3.7(14))에 따른다.

3.8 품질관리

(1) 품질관리는 KCS 11 80 25 (3.6)에 따른다.

집필위원	분야	성명	소속
		도종남	한국도로공사
		이한석	

자문위원	분야	성명	소속
	비탈면공사	송평현	세일지오텍

건설기준위원회	분야	성명	소속
	지반	김제경	경동엔지니어링
	지반	김기석	(주)희송지오텍
	지반	김동민	(주)한국종합기술
	지반	박이근	(주)지오알앤디
	지반	최재희	(주)이산
	지반	김운형	(주)다산컨설턴트
	지반	한상재	(주)지구환경전문가그룹
	지반	이규환	건양대학교
	지반	최용규	경성대학교
	터널	최원일	한국철도시설공단
	터널	김상환	호서대학교
	터널	김대홍	서울시립대학교
	터널	이용주	서울과학기술대학교
	터널	최항석	고려대학교

중앙건설기술심의위원회	성명	소속
	문성호	서울과학기술대학교
	황주환	(주)동일기술공사
	이태옥	(주)평화엔지니어링
	신수봉	인하대학교
	김광수	(주)신성엔지니어링
	배규진	한국건설기술연구원
	추진호	한국시설안전공단

국토교통부	성명	소속	직책
	이용욱	국토교통부 도로정책과	과장
	이윤우	국토교통부 도로정책과	사무관

고속도로공사 전문시방서
EXCS 11 80 25 : 2018

돌(블록)쌓기 옹벽

2018년 6월 발행

소관부서 국토교통부

관련단체 한국도로공사
(39660) 경상북도 김천시 혁신8로 77 한국도로공사
☎ 1588-2504(대표)
http://www.ex.co.kr

작성기관 한국도로공사 도로교통연구원
(18489) 경기도 화성시 동부대로 922번길 208-96
☎ 031-8098-6044(품질시험센터)
http://www.ex.co.kr/research

국가건설기준센터
(10223) 경기도 고양시 일산서구 고양대로 283(대화동)
☎ 031-910-0444
http://www.kcsc.re.kr

EXCS 14 20 01 : 2018

콘크리트공사 일반

2018년 6월 19일 제정
http://www.ex.co.kr/research

국토교통부
한국도로공사

고속도로공사 전문시방서 제·개정에 따른 경과 조치

「고속도로공사 전문시방서(EXCS ; Expressway Construction Specification)」는 국가건설기준(KCS ; Korea Construction Specification)를 기본으로 하여 고속도로 시공에 관련된 공종을 대상으로 작성한 종합적인 시방기준으로서, 단위공사 설계시 해당 공사의 특성과 여건 등에 맞게 「공사시방서」를 작성하는데 활용하기 위한 「전문시방서」(Guide Specification)이므로 관계법상 구속력과 계약도서로서의 효력이 없습니다.

이 시방기준 발간 시점에 이미 시행 중인 설계용역이나 건설공사는 발주기관의 장이 필요하다고 인정하는 경우 종전에 적용하고 있는 기준을 그대로 사용할 수 있으며, 이 시방기준으로 공사시방서 작성 시 도로교통연구원 홈페이지 및 국가건설기준센터 홈페이지에 등재된 최신 시방기준을 반드시 확인 후 작성하시기 바랍니다.

※ 도로교통연구원 홈페이지 : http://www.ex.co.kr/research/
국가건설기준센터 홈페이지 : http://www.kcsc.re.kr/

전문시방서 제·개정 연혁

- 이 시방기준은 건설기준 코드체계 전환에 따라 기존 고속도로공사 전문시방서와 국가건설기준(KCS) 간 중복·상충을 비교 검토하여 코드로 통합 정비하였다.

- 이 기준은 기존의 고속도로공사 전문시방서를 중심으로 KCS 14 20 01 등의 해당하는 부분을 통합 정비하여 기준으로 제정한 것으로 제·개정 연혁은 다음과 같다.

전문시방서	주요내용	제·개정 (년.월)
고속도로공사 전문시방서	• 고속도로공사 전문시방서를 제정	제정 (1998.5)
고속도로공사 전문시방서	• 제정이후 개발된 신기술 및 신공법을 고속도로공사현장에 적용하기 위하여 개정함	개정 (2000.11)
고속도로공사 전문시방서	• 시대적 흐름을 반영하고 건설기술 발전에 이바지함으로써 '신뢰받는 국민기업 실현'을 달성하기 위하여 개정함	개정 (2004.12)
고속도로공사 전문시방서	• 2차 개정 이후 기술발전과 축적된 건설기술 노하우를 반영하기 위하여 개정함	개정 (2009.7)
고속도로공사 전문시방서	• 도로건설현장에 발전된 기술을 신속히 적용하기 위해 그간의 많은 연구성과와 축적된 건설기술 노하우를 반영하여 개정함	개정 (2012.10)
EXCS 14 20 01 :2018	• 건설기준 코드체계 전환에 따라 코드화로 통합 정비함	제정 (2018.6)

제 정 : 2018년 6월 19일 **개 정 : 년 월 일**

심 의 : 중앙건설기술심의위원회 **자 문 검 토 : 국가건설기준센터 건설기준위원회**

소 관 부 서 : 국토교통부 도로정책과

관련단체 (작성기관) : 한국도로공사 (도로교통연구원)

목 차

1. 일반 ····· 1
1.1 적용 범위 ····· 1
1.2 참고 기준 ····· 1
1.3 용어의 정의 ····· 1
1.4 제출물 ····· 1
1.5 콘크리트공사 일반 ····· 1
1.6 품질 확보 ····· 1
2. 자재 ····· 1
3. 시공 ····· 1

콘크리트공사 일반

1. 일반

1.1 적용 범위

(1) 콘크리트공사 일반의 적용 범위는 KCS 14 20 01 (1.1)에 따른다.

1.2 참고 기준

내용 없음

1.3 용어의 정의

내용 없음

1.4 제출물

내용 없음

1.5 콘크리트공사 일반

(1) 콘크리트공사 일반은 KCS 14 20 01 (1.2)에 따른다.

1.6 품질 확보

(1) 품질 확보는 KCS 14 20 01 (1.7)에 따른다.

2. 자재

내용 없음

3. 시공

내용 없음

집필위원	분야	성명	소속
		김진철	
		홍승철	한국도로공사
		박아론	

자문위원	분야	성명	소속
	토목구조	이지훈	서영엔지니어링
	토목구조	이원철	삼보기술단
	토목구조	엄종욱	(주)케이에스엠기술
	토목구조	이선호	도담 ENG
	토목구조	김충언	삼현 PF

건설기준위원회	분야	성명	소속
	구조	강철규	경기대학교
	구조	김지상	서경대학교
	구조	장봉석	K-water
	구조	이지훈	(주)서영엔지니어링
	구조	김영진	한국콘크리트학회
	구조	심창수	중앙대학교
	구조	승종명	(주)승이엔지
	교량	조경식	(주)디엠엔지니어링
	교량	정지승	동양대학교
	교량	최석환	국민대학교
	교량	박수영	(주)평화엔지니어링
	교량	배두병	국민대학교
	교량	박찬민	(주)코비코리아

중앙건설기술심의위원회	성명	소속
	문성호	서울과학기술대학교
	황주환	(주)동일기술공사
	이태옥	(주)평화엔지니어링
	신수봉	인하대학교
	김광수	(주)신성엔지니어링
	배규진	한국건설기술연구원
	추진호	한국시설안전공단

국토교통부	성명	소속	직책
	이용욱	국토교통부 도로정책과	과장
	이윤우	국토교통부 도로정책과	사무관

고속도로공사 전문시방서
EXCS 14 20 01 : 2018

콘크리트공사 일반

2018년 6월 발행

소관부서 국토교통부

관련단체 한국도로공사
(39660) 경상북도 김천시 혁신8로 77 한국도로공사
☎ 1588-2504(대표)
http://www.ex.co.kr

작성기관 한국도로공사 도로교통연구원
(18489) 경기도 화성시 동부대로 922번길 208-96
☎ 031-8098-6044(품질시험센터)
http://www.ex.co.kr/research

국가건설기준센터
(10223) 경기도 고양시 일산서구 고양대로 283(대화동)
☎ 031-910-0444
http://www.kcsc.re.kr

EXCS 14 20 10 : 2018

일반콘크리트

2018년 6월 19일 제정

http://www.ex.co.kr/research

국토교통부

한국도로공사

고속도로공사 전문시방서 제·개정에 따른 경과 조치

「고속도로공사 전문시방서(EXCS ; Expressway Construction Specification)」는 국가건설기준(KCS ; Korea Construction Specification)를 기본으로 하여 고속도로 시공에 관련된 공종을 대상으로 작성한 종합적인 시방기준으로서, 단위공사 설계시 해당 공사의 특성과 여건 등에 맞게 「공사시방서」를 작성하는데 활용하기 위한 「전문시방서」(Guide Specification)이므로 관계법상 구속력과 계약도서로서의 효력이 없습니다.

이 시방기준 발간 시점에 이미 시행 중인 설계용역이나 건설공사는 발주기관의 장이 필요하다고 인정하는 경우 종전에 적용하고 있는 기준을 그대로 사용할 수 있으며, 이 시방기준으로 공사시방서 작성 시 도로교통연구원 홈페이지 및 국가건설기준센터 홈페이지에 등재된 최신 시방기준을 반드시 확인 후 작성하시기 바랍니다.

※ 도로교통연구원 홈페이지 : http://www.ex.co.kr/research/
국가건설기준센터 홈페이지 : http://www.kcsc.re.kr/

전문시방서 제·개정 연혁

- 이 시방기준은 건설기준 코드체계 전환에 따라 기존 고속도로공사 전문시방서와 국가건설기준(KCS) 간 중복·상충을 비교 검토하여 코드로 통합 정비하였다.

- 이 기준은 기존의 고속도로공사 전문시방서를 중심으로 KCS 14 20 10 등의 해당하는 부분을 통합 정비하여 기준으로 제정한 것으로 제·개정 연혁은 다음과 같다.

전문시방서	주요내용	제·개정 (년.월)
고속도로공사 전문시방서	• 고속도로공사 전문시방서를 제정	제정 (1998.5)
고속도로공사 전문시방서	• 제정이후 개발된 신기술 및 신공법을 고속도로공사현장에 적용하기 위하여 개정함	개정 (2000.11)
고속도로공사 전문시방서	• 시대적 흐름을 반영하고 건설기술 발전에 이바지함으로써 '신뢰받는 국민기업 실현'을 달성하기 위하여 개정함	개정 (2004.12)
고속도로공사 전문시방서	• 2차 개정 이후 기술발전과 축적된 건설기술 노하우를 반영하기 위하여 개정함	개정 (2009.7)
고속도로공사 전문시방서	• 도로건설현장에 발전된 기술을 신속히 적용하기 위해 그간의 많은 연구성과와 축적된 건설기술 노하우를 반영하여 개정함	개정 (2012.10)
EXCS 14 20 10 :2018	• 건설기준 코드체계 전환에 따라 코드화로 통합 정비함	제정 (2018.6)

제 정 : 2018년 6월 19일 **개 정 : 년 월 일**

심 의 : 중앙건설기술심의위원회 **자 문 검 토 : 국가건설기준센터 건설기준위원회**

소 관 부 서 : 국토교통부 도로정책과

관련단체 (작성기관) : 한국도로공사 (도로교통연구원)

목 차

1. 일반 ····· 1

1.1 적용 범위 ····· 1

1.2 참고 기준 ····· 1

1.3 용어의 정의 ····· 1

1.4 제출물 ····· 1

1.5 품질보증 ····· 3

1.6 운반 및 저장 ····· 3

1.7 레디믹스트 콘크리트 품질에 대한 지정 ····· 3

1.8 콘크리트의 내구성 및 강도 ····· 3

2. 자재 ····· 4

2.1 재료 ····· 4

2.2 장비 ····· 4

2.3 배합 ····· 5

2.4 계량 및 비비기 ····· 6

2.5 자재 품질관리 ····· 6

3. 시공 ····· 7

3.1 시공조건 확인 ····· 7

3.2 작업준비 ····· 7

3.3 운반 ····· 8

3.4 콘크리트 타설 ····· 8

3.5 펌핑장비 타설 ····· 9

3.6 다지기 ····· 9

3.7 시공이음 ····· 10

3.8 신축이음 ····· 10

3.9 균열유발줄눈 ····· 10

3.10 양생 및 보호 ····· 11

3.11 표면마무리 ····· 11

3.12 시공허용오차 ····· 12

목 차

3.13 현장 품질관리 ····· 14
3.14 이음 ····· 17
3.15 표면 마무리 ····· 17
3.16 콘크리트의 시공 성능 ····· 17
3.17 장비 ····· 17

일반콘크리트

1. 일반

1.1 적용 범위

(1) 일반콘크리트의 적용 범위는 고속도로 상의 교량, 암거 및 기타 각종 구조물 콘크리트 공사의 일반적인 시공에 적용한다.

1.2 참고 기준

1.2.1 관련 법규

(1) 건설기술진흥법 제55조 (건설공사의 품질관리)
(2) 레디믹스트 콘크리트 현장배치 플랜트 설치 및 관리에 관한 지침 제4조

1.2.2 관련 기준

(1) 관련기준은 KCS 14 20 10 (1.4)에 따르되 아래의 사항을 추가하여 적용한다.
(2) EXCS 10 10 15 품질관리
(3) EXCS 14 20 11 철근공사
(4) EXCS 14 20 81 줄눈 및 지수판
(5) EXCS 21 50 00 동바리와 거푸집
(6) EXCS 44 55 05 시멘트
(7) EXCS 44 55 15 골재
(8) EXCS 44 55 20 시멘트 콘크리트
(9) KCS 14 20 10 일반콘크리트

1.3 용어의 정의

(1) 일반콘크리트 용어의 정의는 KCS 14 20 10 (1.5)에 따른다.

1.4 제출물

(1) EXCS 10 10 05 (1.7(12)) 및 EXCS 10 10 10 (1.8)에 따라 해당 공사의 공사계획에 맞추어 책임시공계획 및 시공계획서를 작성한 후 제출하여야 한다.
(2) 검사 및 시험계획서
① 수급인은 콘크리트 공사를 시작하기에 앞서 검사 및 시험계획서를 EXCS 10 10 15 (1.5)에 따라 작성하여야 한다.
(3) 레디믹스트 콘크리트 현장배치플랜트

① 현장배치플랜트 설치 상세도면

가. 현장배치플랜트 설치 상세도면은 다음 사항을 위주로 작성한다.

(가) 배치플랜트 설치 위치도

(나) 배치플랜트 설치 평면도

(다) 차량 진출입로

(라) 적치장(쇄석 등)

(마) 안전시설설치 계획도

② 현장배치플랜트 설치 전 제출물

가. 레디믹스트 콘크리트 생산을 시작하기 전에 현장배치플랜트 설치 및 관리에 관한 지침 제4조에 따라 관계기관의 인 · 허가를 받고, 현장배치플랜트 설치 전에 허가 사본을 공사감독자에게 제출하여야 한다.

나. 수급인은 소음 · 진동의 발생예측량 및 주변현장여건에 대한 안전계획서를 작성하여야 한다. 계획서에는 안전대책, 환경대책, 진출입로계획, 적치장계획이 포함되어야 한다.

다. 콘크리트생산으로 인하여 인근의 기존 시설물 또는 주민들에게 비산먼지, 진동 또는 소음으로 인한 피해와 이로 인한 민원이 예상되는 경우에는 적절한 대책을 수립하여야 한다.

라. 수급인은 인근 주변환경을 파악하여 현황도에 표기(1/600 혹은 1/1,200)하여 현장 사무실에 비치하고, 공사감독자가 요구할 때에는 언제든지 제출하여야 한다.

(4) 제품자료

① 수급인은 레디믹스트 콘크리트 제조업자로 하여금 레디믹스트 콘크리트의 생산가능 규격, 현장까지의 운반시간, 배출시간, 콘크리트의 제조능력, 운반차의 수, 공장의 제조설비, 품질관리상태 등을 작성하여 공사감독자에게 제출하여야 한다.

② 수급인은 혼화재료 제조업자로 하여금 혼화재료의 성분, 특성 등 제반사항과 제조업체의 생산현황, 기술자료, 사용지침서, 사용실적 등을 작성하여 공사감독자에게 제출하여야 한다.

(5) 재료반입전표

① 지구 외 골재원에서 반입되는 골재는 반입되는 즉시 재료반입전표를 공사감독자에게 제출하여야 한다.

②재료반입전표에는 채취장소에 대한 지명 · 지번과 종류, 수량 등이 기재되어야 하고, 반입차 종별로 제출하여야 한다.

(6) 시공상세도면

① 콘크리트 공사를 시작하기에 앞서 시공계획서를 참고로 콘크리트의 타설 순서, 이음 위치, 양생 방법 등 콘크리트 시공에 관련된 상세한 사항 등이 명시된 시공상세도면을 작성하여 공사감독자에게 제출하여 승인을 받아야 한다.

(7) 시공계획서

① 수급인은 작업 시작 전 최소한 7일 이전에 운반, 타설 등에 관한 시공계획서를 공사감독자에게 제출하여야 하며, 자세한 사항은 KCS 14 20 10 (1.6.2)에 따른다.

(8) 레디믹스트 콘크리트를 운반할 때의 제출물은 KCS 14 20 10 (1.6.3)에 따른다.

1.5 품질보증

(1) 레디믹스트 콘크리트 제조업자 자격

① 공사의 요건 및 이 시방서의 요건을 만족시키고 KS F 4009에 따라 레디믹스트 콘크리트를 제조할 수 있는 자로서, 건설재료시험기사 자격을 가진 기술자 혹은 이와 동등 이상의 지식, 경험이 있는 기술자가 상주하며, 공사감독자가 승인하는 자이어야 한다.

(2) 공시체 현황판

① 수급인은 공사 중에 실시하는 콘크리트 압축강도시험의 적정성을 관리하기 위하여 공시체 현황판을 실험실에 비치하여야 한다.

(3) 콜드조인트

① 콘크리트의 콜드조인트는 시공이음 설치 위치에 일치시켜야하고, 불가피할 경우 콜드조인트 위치에 시공이음을 둔다.

(4) 거푸집의 거동감시

① 콘크리트 타설 중 압력으로 인한 거푸집과 매설물의 이동 또는 어긋남을 발견할 수 있도록 수시로 관찰하여야 한다.

(5) 균열조사

① 거푸집 제거와 동시에 균열조사 및 면조사를 하여 그 기록을 공사감독자에게 제출하여야 하며, 균열이 있을 시 구조물이 완성될 때까지 균열을 계속 추적하고 그 결과를 공사감독자에게 보고하여야 한다.

1.6 운반 및 저장

(1) 시멘트

① 시멘트의 포장, 운반 및 저장은 KCS 44 55 05 (2.1.1), (2.1.2)에 따른다.

(2) 골재

① 골재의 저장은 KCS 44 55 15 (2.1.3)에 따른다.

(3) 혼화재료

① 혼화재료의 저장은 KCS 44 55 20 (2.3.1)에 따른다.

1.7 레디믹스트 콘크리트 품질에 대한 지정

(1) 레디믹스트 콘크리트 품질에 대한 지정은 KCS 14 20 10 (1.8)에 따른다.

1.8 콘크리트의 내구성 및 강도

(1) 콘크리트의 내구성 및 강도는 KCS 14 20 10 (1.9)에 따른다.

2. 자재

2.1 재료

(1) 콘크리트의 설계기준 압축강도, 슬럼프 및 굵은 골재의 최대치수는 명시된 도면에 따르고, 기타 필요한 사항에 대하여는 공사감독자의 지시에 따른다.
(2) 시멘트는 KCS 44 55 05 (2. 자재)에 따른다.
(3) 골재는 KCS 44 55 15 (2. 자재)에 따른다.
(4) 물은 KCS 44 55 20 (2.1.2 (3))에 따른다.
(5) 혼화재료는 KCS 44 55 20 (2.3)에 따른다.
(6) 거푸집은 KCS 21 50 05 (2. 자재)에 따른다.
(7) 지수판은 EXCS 14 20 81 (2. 자재)에 따른다.
(8) 콘크리트 양생용 피막형성제는 KS F 2540 또는 이와 동등 이상의 제품이어야 한다.

2.2 장비

(1) 배치플랜트는 KCS 44 55 20 (2.1.5)에 따른다.
(2) 믹서는 KCS 44 55 20 (2.1.5 (8))에 따른다.
(3) 운반차는 KCS 44 55 20 (2.2.3 (4))에 따른다.
(4) 버킷
① 버킷의 구조는 콘크리트를 투입, 배출할 때에 재료분리를 일으키지 않는 것으로서 콘크리트의 배출이 쉬워야 한다.
(5) 콘크리트 펌프
① 콘크리트 펌프의 기종은 콘크리트의 종류, 품질, 관의 지름을 포함한 배관조건, 타설장소, 1회의 타설량, 타설속도 등을 고려하여 선정하여야 한다.
② 압송조건은 관내에 콘크리트가 막히는 일이 없도록 정하여야 한다.
(6) 트레미(tremie)
① 트레미를 사용할 경우 그 기종, 형식 및 사용방법에 대해서는 공사감독자의 승인을 받아야 한다.
② 트레미는 수밀성을 가지며, 콘크리트가 자유롭게 낙하할 수 있는 크기를 가져야 한다.
(7) 콘크리트 플레이서
① 콘크리트 플레이서를 사용할 경우 그 기종, 형식 및 사용방법에 대해서는 공사감독자의 승인을 받아야 한다.
(8) 벨트컨베이어
① 벨트컨베이어를 사용할 경우 콘크리트의 품질을 해치지 않도록 벨트컨베이어를 적당한 위치에 배치하고, 또 벨트컨베이어의 끝부분에는 조절판 및 깔때기를 설치해서 재료분리를 방지하여야 한다.
(9) 슈트
① 슈트를 사용하는 경우에는 원칙적으로 연직슈트를 사용하여야 한다. 연직슈트는 깔때기 등

을 이어대서 만들어 재료분리가 적게 일어나도록 하여야 한다.

② 경사슈트에 의하여 운반된 콘크리트는 재료분리를 일으키기 쉽기 때문에 될 수 있는 대로 사용하지 않는 것이 좋다.

③ 경사슈트를 사용할 경우 슈트의 경사는 콘크리트 재료가 분리되지 않을 정도의 것이어야 하며, 일반적으로 경사는 수평 2에 대하여 연직 1정도가 적당하다.

④ 슈트를 사용할 때는 공사감독자가 확인 후 사용하여야 한다.

(10) 진동기

① 콘크리트 진동기는 KS B ISO 18652 또는 이와 동등 이상의 제품이어야 한다.

② 콘크리트의 다지기, 특히 된반죽 콘크리트의 다지기에는 내부진동기를 사용하여야 한다.

③ 콘크리트 진동기의 형식, 크기, 숫자는 부재단면의 두께와 면적, 한번에 운반되는 콘크리트의 양, 굵은 골재의 최대치수, 잔골재율, 콘크리트 반죽질기 등을 고려하여 확보하여야 한다.

2.3 배합

(1) 배합설계는 KCS 14 20 10 (2.2)에 따른다.

(2) 배합강도

① 구조물에 사용된 콘크리트의 압축강도가 설계기준 압축강도보다 작아지지 않도록 현장 콘크리트의 품질변동을 고려하여 콘크리트의 배합강도는 설계도서를 따르되 설계도서에 명시되어 있지 않는 경우에는 ②에 따라 정하여야 한다.

② 배합강도는 KCS 14 20 10 (2.2.2(2))에 따른다.

③ 콘크리트 압축강도의 표준편차는 KCS 14 20 10 (2.2.2(3))에 따른다.

④ 콘크리트 압축강도의 표준편차를 알지 못할 때, 또는 압축강도의 시험횟수가 14회 이하인 경우, 콘크리트의 배합강도는 표 2.3-1과 같이 정한다.

표 2.3-1 압축강도의 시험횟수가 14회 이하인 경우의 표준편차 및 배합강도

설계기준 압축강도 f_{ck} (MPa)	45	40	30	27	24		21	15
					일반	수중		
표준편차*	4.8		3.8					2.6
배합강도	51.7	47.2	35.4	32.4	29.4	35.4 (0.8) 39.6 (0.7)	26.4	18.5

※ 2007~2008년 공사중인 노선의 종별 압축강도 및 표준편차 분석결과(N=49,608개)의 최대치 적용

주) 1. 45MPa를 초과하는 설계기준 압축강도의 배합강도 : $f_{cr} = f_{ck} + 10$

2. 수중콘크리트의 경우 기중콘크리트의 설계기준강도를 대상으로 수중/기중강도비 고려한 호칭강도 결정 후 위 일반 표준편차를 적용하여 배합강도 결정

$$\text{호칭강도} = \frac{\text{설계기준강도}}{\text{수중/기중 압축강도비}}$$

- 수중 불분리성 콘크리트 혼화제 사용 경우 : 0.8
- 수중 불분리성 콘크리트혼화제 미사용 경우 : 0.7
- 벤토나이트 안정액 적용시 : 0.7

(3) 물-결합재비는 KCS 14 20 10 (2.2.3)에 따른다.

(4) 단위수량은 KCS 14 20 10 (2.2.4)에 따른다.

(5) 단위시멘트량은 KCS 14 20 10 (2.2.5)에 따른다.

(6) 굵은골재의 최대치수는 KCS 14 20 10 (2.2.6)에 따른다.
(7) 슬럼프 및 슬럼프 플로는 KCS 14 20 10 (2.2.7)에 따른다.
(8) 잔골재율은 KCS 14 20 10 (2.2.8)에 따른다.
(9) 공기연행콘크리트의 공기량은 KCS 14 20 10 (2.2.9)에 따른다.
(10) 혼화 재료의 단위량은 KCS 14 20 10 (2.2.10)에 따른다.
(11) 배합의 표시 방법은 KCS 14 20 10 (2.2.11)에 따른다.

2.4 계량 및 비비기

(1) 각 재료의 계량장치는 공사 개시 전 및 공사 중에 정기적으로 점검하여 조정하여야 한다. 1회 계량분의 한계오차는 표 2.4-1의 값 이하라야 한다.

표 2.4-1 재료의 계량오차

재료의 종류	측정단위	1회 계량 분량의 한계 오차
시멘트	질량	-1 %, +2 %
골재	질량	±3 %
물	질량 또는 부피	-2 %, +1 %
혼화재	질량	±2 %
혼화제	질량 또는 부피	±3 %

주) 고로슬래그 미분말의 계량오차의 최대치는 1 %로 한다.

(2) 혼합기는 혼합작업을 수행하기 전에 드럼의 회전수를 기록하기 위한 자동계측기를 갖추어야 한다. 각 운송믹서(transmixer)는 물탱크 또는 물의 양을 정확히 계측할 수 있는 수량측정장치를 갖추어야 한다.
(3) 비비기
① 비비기는 KCS 14 20 10 (2.2.13)에 따른다.
(4) 자재허용오차
① 콘크리트 배치 플랜트의 계량기 눈금, 자동계량장치는 KCS 44 55 20(2.1.5 (1), (3))에 따라야 한다.

2.5 자재 품질관리

(1) 한 배치와 다음 배치의 콘크리트를 치는 시간 간격을 통제하여야 하며, 어떠한 경우에도 30분을 초과하여서는 안 된다.
(2) 수급인은 콘크리트 배치 플랜트를 공사개시 전 1회 그리고 필요할 때마다 계량기의 눈금점검, 자동계량장치를 점검하여야 한다.
(3) 물은 필요할 때마다 수질검사를 실시하여야 한다.
(4) 배합설계는 재료가 다른 각 배합마다 시멘트 품질시험을 포함하여 실시하여야 한다.
(5) 콘크리트 시험
① 콘크리트 시험은 KCS 14 20 10 (2.3)에 따른다.

(6) 검사

① 수급인은 시료채취 및 검사에 필요한 모든 시설을 제공하여야 한다.

② 점검일람표 작성을 위해 공사감독자가 요구하는 경우 공사감독자가 선정한 위치에서 사용할 재료의 종류별로 3개의 시료를 제공하여야 한다.

③ 최초검사에 합격한 시멘트일지라도 품질의 변동이 예상되어 재시험을 한 결과, 품질기준에 맞지 않을 경우에는 새로운 시멘트로 대체하여야 한다.

3. 시공

3.1 시공조건 확인

(1) 현장여건 파악

① 수급인은 작업시작 전 구조물 설치 도면을 검토하여 도면의 이상 유무를 체크하고 이상이 있을 때에는 즉시 공사감독자에게 보고하여야 한다.

(2) 콘크리트 타설 전에, 거푸집, 토압지지면, 철근 및 매설물 등을 검사한 후 공사감독자의 승인을 받아야 한다. 공사감독자가 공급한 타설 기록부를 기입해서 서명하고, 공사감독자도 타설을 시작하기 전에 기록부에 서명한다.

(3) 수급인은 레디믹스트 콘크리트 제조업자와 콘크리트의 운반 및 반입에 관하여 미리 다음 사항을 반드시 협의하여야 하며, 그 결과를 시공 전에 공사감독자에게 제출하여야 한다.

① 실제 반입 시간이 반입 예정 시간과는 떨어져 있기 때문에 콘크리트 타설에 지장을 줄 경우에의 조치

② 날씨 그 이 외에 콘크리트의 반입 예정 일시를 변경할 경우에 조치

③ 공사현장의 사정에 따라 운반차의 하역을 현저하게 지연시킬 경우에 조치

④ 운반차의 충분한 투입대수 확보와 콘크리트 타설 중 운반차가 고장이 발생할 때의 추가투입 방안 조치

(4) 구조물 시공 전 콘크리트 균열에 대한 균열제어계획을 수립하여 공사감독자에게 제출하고 이를 이행하여야 하며, 거푸집 제거와 동시에 구조물 부위별 균열조사 및 면조사를 하여 그 기록을 공사감독자에게 제출하여야 한다. 또한 균열이 발생되었을 경우에는 균열의 발전여부 등을 계속 추적하여야 하며 이에 대한 보수 · 보강 대책을 강구하여 보수 · 보강하여야 한다.

3.2 작업준비

(1) 작업준비는 KCS 14 20 10 (3.3.1)에 따르되 아래의 사항을 추가하여 적용한다.

(2) 콘크리트 타설 전 24시간 내에 콘크리트의 반입 및 타설 일정을 통지하고, 타설 전날의 오후 3시전까지는 공사감독자에게 알려야 한다.

(3) 콘크리트의 타설은 원칙적으로 시공계획서에 따라야 한다. 콘크리트 타설이 상황의 변화 등에 의하여 부득이 시공계획서를 따르지 못하는 경우에는 타설에 앞서서 48시간 내에 특별한

상황을 공사감독자에게 통지하여야 한다.

(4) 직접기초와 슬래브의 흙바닥 면이나 지지면은 콘크리트 타설 바로 전에 습하게 해주어야 하지만, 포화되거나 진흙탕이 되어서는 안 된다.

3.3 운반

(1) 콘크리트는 중앙배치플랜트에서 트럭믹서나 트럭 애지테이터로 현장까지 운송하여야 한다.

(2) 콘크리트는 물-결합재비, 슬럼프, 공기량 및 균일성 등 명시된 물성을 저하시키지 않고, 타설 지점에 효율적으로 반입될 수 있는 방법으로 현장까지 운송하여야 한다.

(3) 콘크리트를 소운반해서 타설할 때는 재료분리가 일어나지 않는 방법으로 하여야 한다.

(4) 콘크리트는 신속하게 운반하여 즉시 치고, 다져야 한다.

(5) 비비기로부터 타설이 끝날 때까지의 시간은 외기온도가 25 ℃를 넘었을 때는 1.5시간, 외기온도가 25 ℃ 이하일 때는 2시간을 넘어서는 안 된다.

(6) 운반전표에는 배치플랜트에서의 출발시간 및 현장 도착시간을 나타내어야 하며, 현장 도착시간을 현장관리자가 기재하여야 한다.

(7) 운반할 때에는 콘크리트의 재료분리가 가능한 한 적게 일어나도록 하여야 하며, 현장에서 부리기 전에 고속으로 혼합하여 균질한 상태로 타설하여야 한다.

(8) 배치플랜트를 떠난 후 트럭믹서나 트럭 애지테이터에 추가로 물을 주입해서는 안 된다.

(9) 부분적으로 굳어진 콘크리트를 운반하여서는 안 된다.

3.4 콘크리트 타설

(1) 콘크리트 타설은 KCS 14 20 10 (3.3.2)에 따르되 아래의 사항을 추가하여 적용한다.

(2) 레디믹스트 콘크리트를 사용하여 타설작업을 할 시에는 수급인은 레디믹스트 콘크리트 생산업자와 지속적으로 연락을 유지하여야 한다.

(3) 콘크리트 타설장비는 콜드조인트가 생기지 않고, 재료의 분리나 손실이 없이 콘크리트가 부려지는 타설속도를 낼 수 있는 충분한 용량을 가진 것이어야 한다.

(4) 콘크리트 타설은 승인된 치수와 형상을 가진 부재가 완성될 때까지 연속작업으로 실시하여야 한다.

(5) 콘크리트의 1층 다짐높이는 다짐능력 등을 고려하여 결정하여야 하고, 쳐 올라가는 속도는 일반적으로 30분에 1.5 m 정도 이하로 하여야 한다.

(6) 콘크리트는 재조작이나 흘리는 것을 피할 수 있도록 최종수평위치에서 되도록 가깝게 부려야 한다.

(7) 철근 및 매설물의 배치나 거푸집이 변형 및 손상되지 않도록 콘크리트를 마구 떨어뜨려서는 아니되고, 1.5 m 이상 떨어뜨려서도 안 된다. 콘크리트는 소성체의 표면이 거의 수평하게 유지되도록 부려야 한다.

(8) 콘크리트의 타설 중 표면에 블리딩수가 있는 경우에는 이것을 제거하고 콘크리트 타설을 하여야 한다.

(9) 슬래브 또는 보의 콘크리트가 벽 또는 기둥의 콘크리트와 연속해 있는 경우에는 침하균열을 방지하기 위해 벽 또는 기둥의 콘크리트 침하를 1 ~ 2시간 기다린 후 슬래브 또는 보의 콘크리트를 타설하여야 한다. 또한, 돌출부분을 갖는 구조물의 경우에도 같은 방법으로 시공하여야 한다.

(10) 거푸집에 낸 개구부, 트레미관 또는 재료분리나 이미 타설한 콘크리트의 표면위의 거푸집이나 철근에 굳은 콘크리트가 붙지 않게 콘크리트를 칠 수 있는 다른 승인된 장치를 사용하여야 하며, 이러한 장치는 콘크리트가 수직으로 떨어지도록 설치하여야 한다.
(11) 치는 부재의 두께가 0.5 m 이상일 때는 특히 침하균열이 발생되지 않도록 타설속도를 저감시켜야 하며, 타설종료 후 표면조사를 하여 균열이 발생할 경우 즉시 탬핑하여 균열을 제거하여야 한다.

3.5 펌핑장비 타설

(1) 콘크리트는 최대 슬럼프가 유지되고, 예정된 장소에 대해서 공사감독자가 승인하는 경우, 펌핑장비로 타설할 수 있다.
(2) 펌핑장비는 재료분리없이 반입지점에서 연속적인 콘크리트의 흐름이 보장되는 크기와 설비를 갖추어야 한다.
(3) 호스의 단부에서 콘크리트는 1.5 m내의 자유낙하고를 갖게 하여야 하며, 펌프의 호스는 철근이 당초의 위치에서 이동되지 않도록 말굽이나 유사한 장치위에 지지하여야 한다.
(4) 콘크리트는 적절한 펌핑이 될 수 있도록 공사감독자의 승인을 얻어 유동화제를 첨가할 수 있다.
(5) 콘크리트 펌프카의 원활한 펌핑을 위하여 최초에 사용하는 모르타르는 구조물 콘크리트 타설에 사용되어서는 안 된다.

3.6 다지기

(1) 콘크리트는 타설 중에 기계적인 진동으로 충분히 다져야 한다. 콘크리트 다지기에는 내부진동기의 사용을 원칙으로 하나, 얇은 벽 등 내부진동기의 사용이 곤란한 장소에서는 거푸집 진동기를 사용하여도 좋다.
(2) 진동은 능숙하고 숙련된 경험있는 작업원이 체계적인 방법으로 실시하여야 한다.
(3) 진동기는 콘크리트를 타설한 전면적에서 일정한 간격으로 수직하게 찔러 넣었다가 뽑아내어야 하며, 찔러넣기의 간격은 찔러넣기 영향권이 겹칠 수 있어야 한다.
(4) 콘크리트 진동기의 형식, 크기, 숫자는 부재단면의 두께와 면적, 한 번에 운반되는 콘크리트의 양, 굵은 골재의 최대치수, 잔골재율, 콘크리트 반죽질기 등을 고려하여 확보하여야 한다.
(5) 장시간의 다짐으로 인하여 재료분리가 발생되지 않도록 하여야 한다.
(6) 진동다짐을 할 때에는 진동기를 아래층의 콘크리트 속에 100 mm정도 찔러 넣어야 한다.
(7) 진동은 벌집, 공기와 돌주머니, 줄무늬, 콜드조인트 및 육안으로 나타나는 층선 등이 없고, 조직과 외관이 균일한 콘크리트가 되게 실시하여야 한다.
(8) 수직면과 처진대로의 마무리가 요구되는 미장콘크리트에서는 보기 좋지 않은 공극, 벌집 기타 표면 결함이 없어지도록 거푸집 표면에 모르타르가 모이게 할 수 있는 추가 진동과 밀어넣기를 하여야 한다.
(9) 내부 진동기는 KCS 14 20 10 (3.3.3(4))에 따른다.
(10) 콘크리트 진동에 대한 추가절차는 다음과 같다.
① 진동기 찔러넣기 간격을 줄이고 찔러넣기 시간을 늘린다.

② 진동기가 철근과 거푸집에 닿지 않게 하면서 거푸집 표면에 가깝게 찔러 넣는다.
③ 거푸집 표면에서 진동에 보충해서 밀어넣기를 한다.
④ 거푸집의 진동은 밀어넣기 할 위치에 대한 공사감독자의 승인이 있을 경우에만 하여야 한다.

3.7 시공이음

(1) 설계도서에 정해져 있는 이음의 위치와 구조는 지켜져야 한다.
(2) 설계도서에 정해져 있지 않은 이음을 설치한 경우에는 구조물의 강도, 내구성 및 외관을 해치지 않도록 위치, 방향 및 시공방법을 시공계획서 및 시공상세도에 명기하여 공사감독자의 사전승인을 받아야 한다.
(3) 시공이음은 압축력이 작용하는 방향에 직각으로 설치하여야 하며, 전단력이 최소가 되는 지점에 설치하여야 한다.
(4) 부득이하게 전단력이 큰 위치에서 이어치는 경우에는 시공이음에 장부 또는 홈을 두거나 적절한 강재를 배치하여 보강하여야 한다.
(5) 시공이음은 직선이고 경우에 따라 구조물과 정확하게 수직하고 수평한 배치를 갖게 하여야 한다.
(6) 콘크리트 타설 작업할 때에는 시공이음면은 모래 뿜기 또는 쇠솔로 레이턴스와 느슨한 골재를 제거하고, 깨끗한 물로 고압 살수한 다음, 모르타르에 의한 콘크리트의 결합이 보장되도록 하여야 한다.
(7) 날개벽이나 미적 감각을 살려야 하는 구조물의 표면에는 시공이음이 생기지 않도록 특별히 주의하여야 한다.
(8) 구조적으로 일체가 되도록 하기 위해서는 이음면에 부배합의 모르타르나 양질의 접합제 등을 발라 이음을 튼튼하게 할 수 있는 조치를 하여야 한다.
(9) 이음면에 모르타르나 접합제를 사용하지 않는 경우에는 타설 시작 전 충분한 살수를 하여야 한다.
(10) 수축에 대한 시간여유를 주기 위해서는 12시간 내에는 시공이음의 굳은 쪽에 콘크리트를 쳐서는 안 된다.
(11) 역방향 타설 콘크리트의 시공을 할 때에는 콘크리트의 침하를 고려하여 시공이음이 일체가 되도록 콘크리트의 재료, 배합 및 시공방법을 선정하여야 한다.
(12) 철근은 시공이음을 가로질러서 연속되어야 한다.
(13) 콘크리트를 계속해서 타설 전에 거푸집을 다시 조이고, 콘크리트표면은 적셔야 한다.

3.8 신축이음

(1) 신축이음의 설치구조 및 간격은 승인된 시공도면에 따른다.

3.9 균열유발줄눈

(1) 균열유발줄눈의 설치구조 및 간격은 승인된 시공도면에 따른다.

3.10 양생 및 보호

(1) 콘크리트의 양생은 KCS 14 20 10 (3.4.1)에 따르되 강도가 완전히 발휘될 때까지 충격이나 기타응력이 발생되지 않도록 보호하여야 한다.

(2) 양생방법과 이에 소요되는 자재와 장비는 사전에 공사감독자의 승인을 얻어야 한다.

(3) 양생기간 동안 하중을 싣거나, 충격을 가하거나, 기타 압력이 발생되는 일이 없도록 콘크리트를 보호하여야 한다.

(4) 습윤양생이 곤란할 경우 공사감독자의 승인을 받아 피막양생을 할 수 있다.

(5) 습윤양생은 KCS 14 20 10 (3.4.2)에 따른다.

(6) 온도제어 양생

① 온도제어 양생은 KCS 14 20 10 (3.4.3)에 따르되 아래의 사항을 추가하여 적용한다.

② 기온이 현저하게 높을 경우나, 콘크리트 내·외부의 큰 온도차가 예상되는 경우 또는 부재의 크기가 크고 온도상승이 큰 경우에는 온도응력에 의한 균열이 발생하지 않도록 파이프 쿨링, 프리쿨링, 표면보온 또는 이들 방법을 병용하여 콘크리트의 온도나 온도차를 제어하여야 한다.

(7) 촉진양생

① 증기양생을 실시하는 경우에는 콘크리트를 친 후 3시간 이상 경과한 후에 가열을 시작하여야 하고, 양생실의 온도상승은 원칙적으로 1시간당 15 ℃ 이하로 한다. 또 양생실의 온도는 65 ℃ 를 넘지 않아야 한다.

② 기타 촉진 양생을 실시할 경우에는 콘크리트에 나쁜 영향을 미치지 않도록 양생을 개시하는 시기, 온도의 상승속도, 양생온도 및 양생시간 등을 정하여야 한다.

(8) 타설 직후의 콘크리트는 뜨거운 햇빛, 건조한 바람, 비, 손상으로부터 또는 더러워지지 않게 보호하여야 한다.

(9) 떠오른 표면수가 흩어지고 마무리 작업이 시작된 후에는 금방 친 슬래브에 분무를 하여야하고, 마무리 작업이 완료될 때까지는 언제라도 슬래브가 건조하게 되지 않게 하여야 한다.

(10) 모서리는 차량통행이나 사용으로 손상을 받지 않도록 보호하여야 한다.

(11) 콘크리트는 양생기간 중 무거운 장비의 이동이나 콘크리트가 하중응력, 하중충격 또는 과도한 진동을 받아서 야기되는 기계적이고 물리적인 응력을 받지 않도록 보호하여야 한다.

3.11 표면마무리

3.11.1 굳지 않은 콘크리트 표면의 마무리

(1) 상단 표면은 나무 흙손으로 두드려 모르타르가 표면에 떠오르게 한 다음 요철이 없도록 고르기를 하여야 하며, 그 표면을 젖은 솔로 약하게 문질러야 한다.

(2) 마무리 작업 후 콘크리트가 굳기 시작할 때까지 일어나는 균열은 다짐(tamping) 또는 재마무리에 의하여 제거하여야 한다.

(3) 교량의 콘크리트 슬래브나 포장층의 표면은 데크피니셔(deck finisher) 등으로 마무리를 하여야 한다. 다만, 공사감독자의 승인이 있을 때에는 설계도서에 표시된 요철을 만들 수 있는 형판을 사용하여 마무리 할 수도 있다.

(4) 기계마무리를 할 수 없을 때에는 공사감독자의 승인을 얻어 인력으로 마무리할 수도 있다. 이 때에는 설계도서에 표시된 편경사에 적합하도록 흙손으로 고르고, 직선 각재로 두드린 후 마대 등으로 표면 및 거친면 마무리를 하여야 한다.

3.11.2 굳은 콘크리트 표면의 마무리

(1) 콘크리트의 표면은 거푸집을 제거한 후 즉시 마무리 하여야 한다.
(2) 거푸집을 지지하는데 사용했던 철선이나 기타 금속장치는 콘크리트 표면에 돌출되지 않도록 절단하여야 한다.
(3) 거푸집의 이음 때문에 생긴 불규칙한 면은 갈아내어야 한다.
(4) 콘크리트 표면에 생긴 작은 구멍인 경우에는 구체에 사용했던 콘크리트와 같은 배합비의 모르타르로 채움을 하며, 비교적 큰 구멍인 경우에는 주변의 느슨한 재료를 제거한 다음 물로 완전히 포화시킨 후 구멍 내부의 표면에 얇은 시멘트 막을 만든 다음 채움을 하여야 한다.
(5) 구조물의 강도에 현저한 영향을 미칠 수 있는 부분은 일부나 전부를 제거하여 재시공하여야 한다.

3.12 시공허용오차

3.12.1 허용균열폭

(1) 철근콘크리트 구조물의 내구성 확보를 위하여 허용되는 균열폭은 다음 표 3.12-1의 범위이내이어야 한다.

표 3.12-1 철근콘크리트 구조물의 허용균열폭(mm)

강재의 종류	강재의 부식에 대한 환경조건			
	건조 환경	습윤 환경	부식성 환경	고부식성 환경
철 근	0.4 mm와 0.006 c_c 중 큰 값	0.3 mm와 0.005 c_c 중 큰 값	0.3 mm와 0.004 c_c 중 큰 값	0.3 mm와 0.0035 c_c 중 큰 값
프리스트레싱 긴장재	0.2 mm와 0.005 c_c 중 큰 값	0.2 mm와 0.004 c_c 중 큰 값	–	–

주) 여기서, c_c는 최외단 주철근의 표면과 콘크리트 표면사이의 콘크리트 최소 피복두께 (mm)

(2) 물을 저장하는 수조 등과 같은 수처리 구조물의 허용균열폭은 다음 표 3.12-2의 범위 이내 이어야 한다.

표 3.12-2 수처리 구조물의 허용균열폭(mm)

	휨 인장 균열	전단면 인장 균열
오염되지 않은 물[1)]	0.25	0.20
오염된 액체[2)]	0.20	0.15

주 1) 음용수(상수도) 시설물
2) 오염이 매우 심한 경우 공사감독자와 협의하여 결정

3.12.2 치수의 허용오차

(1) 거푸집을 사용한 콘크리트의 면이 거칠게 마무리 되었을 경우 구멍, 기타 결함이 있는 부위는 보수를 하여야 하며, 6 mm 이상의 돌기물은 제거하여야 한다.

(2) 수직오차

① 높이가 300 mm 미만인 경우

가. 선, 면 그리고 모서리 : 25 mm 이하

② 높이가 300 mm 이상인 경우

가. 선, 면 그리고 모서리 : 높이의 1/1,000 이하, 다만 최대 150 mm 이하

나. 노출 모서리 기둥, 컨트롤 조인트 홈 : 높이의 1/2,000 이하, 다만 최대 75 mm 이하

(3) 수평오차

① 부재(슬래브밑, 천장, 보밑 그리고 모서리) : 25 mm 이하

② 슬래브 중앙부에 300 mm 이하의 개구부가 생기는 경우 또는 가장자리에 큰 개구부가 있는 경우 : 13 mm 이하

③ 쇠톱 자름, 조인트 그리고 슬래브에서 매설물로 인해 약화된 면 : 19 mm 이하

(4) 콘크리트 슬래브 바탕 마감의 허용오차

① 슬래브 상부면

가. 지반면에 접한 슬래브 : 19 mm 이하

나. 동바리를 제거하지 않은 기준 층 슬래브 : 19 mm 이하

② 동바리를 제거하지 않은 부재 : 19 mm 이하

(5) 부재 단면 치수의 허용오차

① 기둥, 보, 교각, 벽체(두께만 적용) 그리고 슬래브(두께만 적용) 등의 부재

가. 단면치수가 300 mm 미만 : +9 mm, -6 mm

나. 단면치수가 300 mm ~ 900 mm 이하 : +13 mm, -9 mm

다. 단면치수가 900 mm 이상 : +25 mm

(6) 기타 허용오차

① 계단

가. 계단의 높이 : 3 mm 이하

나. 계단의 넓이 : 6 mm 이하

② 홈

가. 폭이 50 mm 이하인 경우 : 3 mm

나. 폭이 50 mm ~ 300 mm 이하인 경우 : 3 mm

③ 콘크리트면 또는 선의 기울기는 3.0 m 당 다음의 허용오차 범위 이내이어야 한다.

가. 노출 모서리 기둥의 수직선, 노출 콘크리트에 있는 컨트롤 조인트의 홈 : 6 mm

나. 기타의 경우 : 9 mm

(7) 부재를 관통하는 개구부

① 개구부의 크기 : +25 mm, -6 mm

② 개구부의 중심선 위치

3.13 현장 품질관리

3.13.1 콘크리트의 품질관리 및 검사

(1) 콘크리트의 받아들이기 품질 검사

① 콘크리트의 받아들이기 품질 검사는 KCS 14 20 10 (3.5.3.1)에 따르되 아래의 사항을 추가하여 적용한다.

② 콘크리트의 받아들이기 품질 검사는 콘크리트를 타설하기 전에 표 3.13-1에 따라 실시한다.

③ 설계기준강도 24MPa 이상에 대하여 표 3.13-2에 규정된 콘크리트 및 측정빈도에 따라 한국도로공사 제정 단위수량 관리기준에 적합하여야 한다. 단위수량 측정기 선정 및 운용방법은 한국도로공사 제정 콘크리트 단위수량 측정기 운용매뉴얼에 따른다.

④ 단위수량 측정결과 불합격된 경우 그림 3.13-1와 같이 단위수량 관리기준에 정하고 있는 절차에 따라 시험한다.

(2) 압축강도에 의한 콘크리트의 품질 검사

① 압축강도에 의한 콘크리트의 품질 검사는 KCS 14 20 10 (3.5.3.2)에 따르되 아래의 사항을 추가하여 적용한다.

② 검사결과 콘크리트의 품질이 적당하지 않다고 판정되었을 경우에는 공사감독자의 지시에 따라 배합의 수정, 기계설비의 성능검사, 작업방법의 개선 등 적절한 조치를 취하는 동시에, 구조물에 치고 있는 콘크리트가 소요의 목적을 달성할 수 있는지를 확인하고, 필요에 따라 적당한 조치를 강구하여야 한다.

표 3.13-1 콘크리트의 받아들이기 품질 검사

항 목		시험・검사방법	시기 및 횟수	판정기준
굳지 않은 콘크리트의 상태		외관 관찰	콘크리트 타설 개시 및 타설 중 수시로 함.	워커빌리티가 좋고, 품질이 균질하며 안정할 것
슬럼프		KS F 2402의 방법	압축강도 시험용 공시체 채취를 할 때 및 타설 중에 품질변화가 인정될 때	25 : 허용오차 ±10 mm 50 및 65 : 허용오차 ±15 mm 80 이상 : 허용오차 ±25 mm
공기량		KS F 2409의 방법 KS F 2421의 방법 KS F 2449의 방법		허용오차 : ±1.5 %
온도		온도 측정		정해진 조건에 적합할 것
단위용적질량		KS F 2409의 방법		정해진 조건에 적합할 것
염소이온량		KS F 4009 부속서 1의 방법	바다 잔골재를 사용할 경우 2회/일, 그 밖의 경우 1회/주	원칙적으로 0.3 kg/m³ 이하
배합	단위수량	굳지 않은 콘크리트의 단위수량시험으로부터 구하는 방법	시험용 공시체 제작기준에 따름	허용값 내에 있을 것
		골재의 표면수율과 단위수량의 계량치로부터 구하는 방법	내릴 때 전체 배치	허용값 내에 있을 것
	단위 결합재량	결합재의 계량치	내릴 때 전체 배치	허용값 내에 있을 것
	물-결합재비	굳지 않은 콘크리트의 단위수량과 시멘트의 계량치로부터 구하는 방법	내릴 때 오전 2회 이상, 오후 2회 이상	허용값 내에 있을 것
		골재의 표면수율과 콘크리트 재료의 계량치로부터 구하는 방법	내릴 때 전체 배치	허용값 내에 있을 것
	기타 콘크리트 재료의 단위량	콘크리트 재료의 계량치	내릴 때 전체 배치	허용값 내에 있을 것
펌퍼빌리티		펌프에 걸리는 최대 압송 부하의 확인	펌프 압송할 때	콘크리트 펌프의 최대이론 토출압력에 대한 최대압송부하의 비율이 80 % 이하

표 3.13-2 단위수량 측정에 의한 품질검사

(설계기준강도 24MPa 이상시)

구분	구조물용 콘크리트	포장콘크리트
측정시기	· 1회/일 이상 · 100 m³ 마다 1회	· 1회/일 이상 · 300 m³ 마다 1회

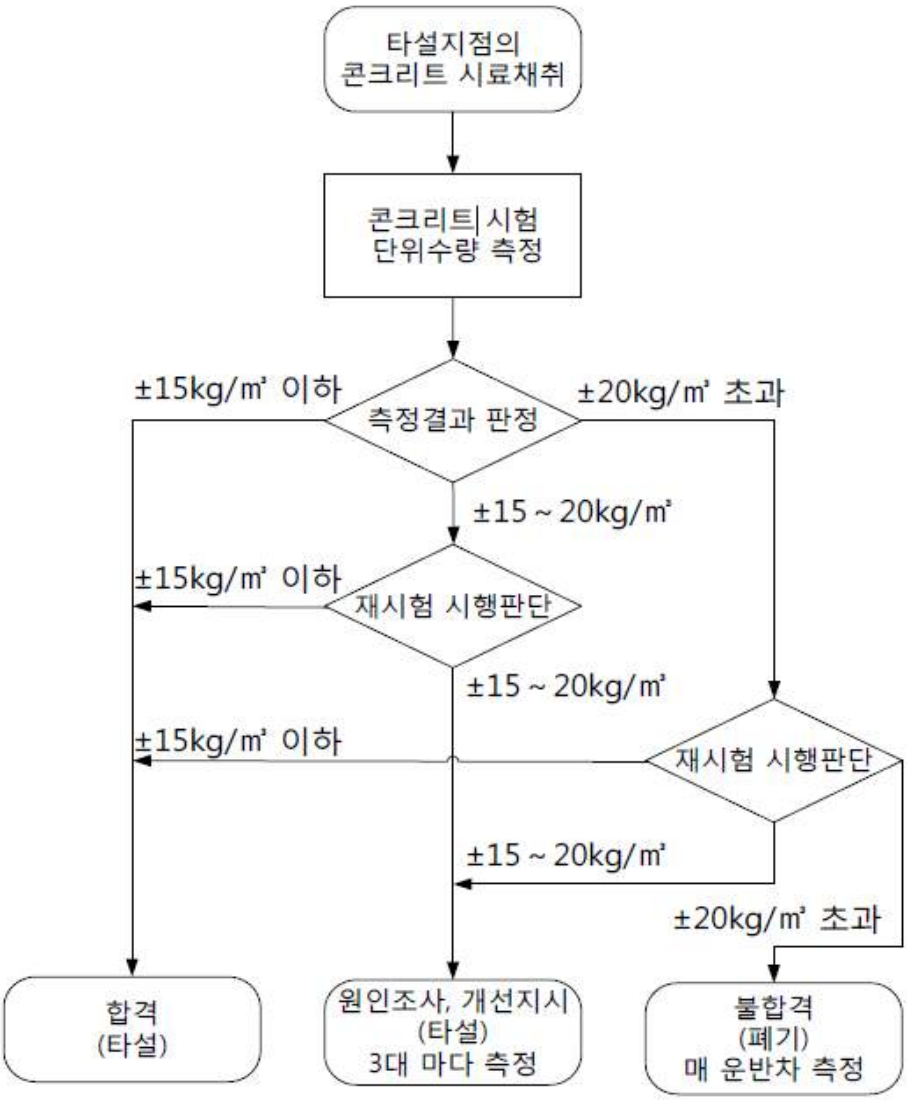


그림 3.13-1 단위수량 측정에 의한 품질검사 절차

표 3.13-3 압축강도에 의한 콘크리트의 품질 검사

종 류	항 목	시험·검사 방법	시기 및 횟수	판정기준	
				f_{ck} ≤ 35 MPa	f_{ck} > 35 MPa
설계기준 강도로부터 배합을 정한 경우	압축강도 (일반적인 경우 재령 28일)	KS F 2405 의 방법	1회/일, 또는 구조물의 중요도와 공사의 규모에 따라 100 ㎥마다 1회, 배합이 변경 될 때마다[1)]	① 연속 3회 시험 값의 평균이 설계기준 압축강도 이상 ② 1회 시험값이 (설계기준압축강도 -3.5 MPa) 이상	① 연속 3회 시험 값의 평균이 설계기준 압축강도 이상 ② 1회 시험값이 설계기준압축강도의 90 % 이상
그 밖의 경우				압축강도의 평균치가 소요의 물-결합재비에 대응하는 압축강도 이상일 것.	

주) 1회의 시험값은 시험체 3개의 공시체 압축강도 시험값의 평균값임

3.13.2 콘크리트 시공 검사

(1) 콘크리트 시공 검사는 KCS 14 20 10 (3.5.3.1(1), 3.5.4(1) ~ (2))에 따른다.

3.13.3 구조물의 검사 및 시험

(1) 구조물의 검사 및 시험은 KCS 14 20 10 (3.5.5)에 따른다.

3.14 이음

(1) 이음은 KCS 14 20 10 (3.6)에 따른다.

3.15 표면 마무리

(1) 표면마무리는 KCS 14 20 10 (3.7)에 따른다.

3.16 콘크리트의 시공 성능

(1) 콘크리트의 시공 성능은 KCS 14 20 10 (3.8)에 따른다.

3.17 장비

(1) 장비는 KCS 14 20 10 (3.9)에 따른다.

집필위원	분야	성명	소속
		김홍삼	
		홍승철	한국도로공사
		박아론	

자문위원	분야	성명	소속
	토목구조	이지훈	서영엔지니어링
	토목구조	이원철	삼보기술단
	토목구조	엄종욱	(주)케이에스엠기술
	토목구조	이선호	도담 ENG
	토목구조	김충언	삼현 PF

건설기준위원회	분야	성명	소속
	구조	강철규	경기대학교
	구조	김지상	서경대학교
	구조	장봉석	K-water
	구조	이지훈	(주)서영엔지니어링
	구조	김영진	한국콘크리트학회
	구조	심창수	중앙대학교
	구조	승종명	(주)승이엔지
	교량	조경식	(주)디엠엔지니어링
	교량	정지승	동양대학교
	교량	최석환	국민대학교
	교량	박수영	(주)평화엔지니어링
	교량	배두병	국민대학교
	교량	박찬민	(주)코비코리아

중앙건설기술심의위원회	성명	소속
	문성호	서울과학기술대학교
	황주환	(주)동일기술공사
	이태옥	(주)평화엔지니어링
	신수봉	인하대학교
	김광수	(주)신성엔지니어링
	배규진	한국건설기술연구원
	추진호	한국시설안전공단

국토교통부	성명	소속	직책
	이용욱	국토교통부 도로정책과	과장
	이윤우	국토교통부 도로정책과	사무관

고속도로공사 전문시방서
EXCS 14 20 10 : 2018

일반콘크리트

2018년 6월 발행

소관부서 국토교통부

관련단체 한국도로공사
(39660) 경상북도 김천시 혁신8로 77 한국도로공사
☎ 1588-2504(대표)
http://www.ex.co.kr

작성기관 한국도로공사 도로교통연구원
(18489) 경기도 화성시 동부대로 922번길 208-96
☎ 031-8098-6044(품질시험센터)
http://www.ex.co.kr/research

국가건설기준센터
(10223) 경기도 고양시 일산서구 고양대로 283(대화동)
☎ 031-910-0444
http://www.kcsc.re.kr

EXCS 14 20 11 : 2018

철근공사

2018년 6월 19일 제정
http://www.ex.co.kr/research

국토교통부
한국도로공사

고속도로공사 전문시방서 제·개정에 따른 경과 조치

「고속도로공사 전문시방서(EXCS ; Expressway Construction Specification)」는 국가건설기준(KCS ; Korea Construction Specification)를 기본으로 하여 고속도로 시공에 관련된 공종을 대상으로 작성한 종합적인 시방기준으로서, 단위공사 설계시 해당 공사의 특성과 여건 등에 맞게 「공사시방서」를 작성하는데 활용하기 위한 「전문시방서」(Guide Specification)이므로 관계법상 구속력과 계약도서로서의 효력이 없습니다.

이 시방기준 발간 시점에 이미 시행 중인 설계용역이나 건설공사는 발주기관의 장이 필요하다고 인정하는 경우 종전에 적용하고 있는 기준을 그대로 사용할 수 있으며, 이 시방기준으로 공사시방서 작성 시 도로교통연구원 홈페이지 및 국가건설기준센터 홈페이지에 등재된 최신 시방기준을 반드시 확인 후 작성하시기 바랍니다.

※ 도로교통연구원 홈페이지 : http://www.ex.co.kr/research/
국가건설기준센터 홈페이지 : http://www.kcsc.re.kr/

전문시방서 제·개정 연혁

- 이 시방기준은 건설기준 코드체계 전환에 따라 기존 고속도로공사 전문시방서와 국가건설기준(KCS) 간 중복·상충을 비교 검토하여 코드로 통합 정비하였다.

- 이 기준은 기존의 고속도로공사 전문시방서를 중심으로 KCS 14 20 11 등의 해당하는 부분을 통합 정비하여 기준으로 제정한 것으로 제·개정 연혁은 다음과 같다.

전문시방서	주요내용	제·개정 (년.월)
고속도로공사 전문시방서	• 고속도로공사 전문시방서를 제정	제정 (1998.5)
고속도로공사 전문시방서	• 제정이후 개발된 신기술 및 신공법을 고속도로공사현장에 적용하기 위하여 개정함	개정 (2000.11)
고속도로공사 전문시방서	• 시대적 흐름을 반영하고 건설기술 발전에 이바지함으로써 '신뢰받는 국민기업 실현'을 달성하기 위하여 개정함	개정 (2004.12)
고속도로공사 전문시방서	• 2차 개정 이후 기술발전과 축적된 건설기술 노하우를 반영하기 위하여 개정함	개정 (2009.7)
고속도로공사 전문시방서	• 도로건설현장에 발전된 기술을 신속히 적용하기 위해 그간의 많은 연구성과와 축적된 건설기술 노하우를 반영하여 개정함	개정 (2012.10)
EXCS 14 20 11 :2018	• 건설기준 코드체계 전환에 따라 코드화로 통합 정비함	제정 (2018.6)

제 정 : 2018년 6월 19일 **개 정 : 년 월 일**
심 의 : 중앙건설기술심의위원회 **자 문 검 토 : 국가건설기준센터 건설기준위원회**
소 관 부 서 : 국토교통부 도로정책과
관련단체 (작성기관) : 한국도로공사 (도로교통연구원)

목 차

1. 일반 ····· 1

1.1 적용 범위 ····· 1

1.2 참고 기준 ····· 1

1.3 용어의 정의 ····· 2

1.4 제출물 ····· 2

1.5 운반, 보관, 취급 ····· 3

1.6 타공정과의 협력작업 ····· 3

2. 자재 ····· 4

2.1 철근 및 용접철망 ····· 4

2.2 철근 고임재 및 간격재 ····· 4

2.3 철근 및 용접철망의 저장 ····· 4

2.4 자재 품질관리 ····· 4

2.5 장비 ····· 4

2.6 부속재료 ····· 4

2.7 조립 ····· 5

2.8 조립허용오차 ····· 6

2.9 일반철근 ····· 6

2.10 에폭시 피복 철근 ····· 9

3. 시공 ····· 11

3.1 철근 ····· 11

3.2 용접철망 ····· 11

3.3 현장 품질관리 ····· 11

3.4 시공조건 확인 ····· 13

3.5 시공기준 ····· 13

3.6 시공허용오차 ····· 15

철근공사

1. 일반

1.1 적용 범위

(1) 철근공사의 적용 범위는 KCS 14 20 11 (1.1)에 따르되 아래의 사항을 추가하여 적용한다.
(2) 일반철근
① 일반철근은 콘크리트에 사용하는 원형 및 이형봉강에 대하여 적용한다.
(3) 에폭시 피복 철근
① 에폭시 피복 철근은 철근 콘크리트 보강용 이형 철근을 정전 스프레이 방법에 의해 피복한 에폭시 피복 철근(이하 피복 철근이라 한다)에 대하여 적용한다.

1.2 참고 기준

(1) EXCS 10 10 20 자재관리
(2) EXCS 10 10 15 품질관리
(3) EXCS 14 20 10 일반 콘크리트
(4) KCS 14 20 11 철근공사
(5) KDS 14 20 50 콘크리트구조 철근상세 설계기준
(6) KDS 14 20 52 콘크리트구조 정착 및 이음 설계기준
(7) KS A 0006 시험 장소의 표준 상태
(8) KS B 0802 금속 재료 인장 시험 방법
(9) KS B 0804 금속 재료 굽힘 시험
(10) KS B 0814 금속 재료의 인장 크리프 시험 방법
(11) KS B 0845 강용접 이음부의 방사선 투과 시험방법
(12) KS B 0896 강 용접부의 초음파 탐상 시험 방법
(13) KS B 0839 철근 콘크리트용 이형 봉강 가스 압접부의초음파 탐상 시험 방법 판정 기준
(14) KS B 5521 인장 시험기
(15) KS B ISO 4136 금속용접부 파괴시험 - 횡 방향 인장시험
(16) KS C 9602 교류 아크 용접기
(17) KS C 9607 용접봉 호울더
(18) KS D 0001 강재의 검사 통칙
(19) KS D 3051 열간 압연 봉강 및 코일 봉강의 모양·치수 및 무게와 그 허용차
(20) KS D 3504 철근 콘크리트용 봉강
(21) KS D 3508 피복 아아크 용접봉 심선재
(22) KS D 3512 냉간 압연 강판 및 강대
(23) KS D 3527 철근 콘크리트용 재생 봉강

(24) KS D 3552 철선
(25) KS D 3565 상수도용 도복장강관
(26) KS D 3613 철근 콘크리트용 아연 도금 봉강
(27) KS D 3629 에폭시피복철근
(28) KS D 7004 연강용 피복 아크 용접봉
(29) KS D 7006 고장력 강용 피복 아크 용접봉
(30) KS D 7017 용접 철망 및 철근 격자
(31) KS D 9502 염수 분무 시험 방법(중성, 아세트산 및 캐스 분무 시험)
(32) KS F 2403 콘크리트의 강도 시험용 공시체 제작 방법
(33) KS F 2561 철근 콘크리트용 방청제
(34) KS M 5000 도료 및 관련 원료의 시험방법
(35) KS M 6070 분체 도료

1.3 용어의 정의

(1) 철근공사 용어의 정의는 KCS 14 20 11 (1.5)에 따른다.

1.4 제출물

1.4.1 검사 및 시험계획서

(1) EXCS 10 10 05 (1.7(12)) 및 EXCS 10 10 10 (1.8)에 따라 해당 공사의 공사계획에 맞추어 책임시공계획 및 시공계획서를 작성한 후 제출하여야 한다.
(2) 용접공과 압접공에 대해서는 자격증명서를 제출하여야 한다.

1.4.2 시공계획서 및 상세도면

(1) 모든 철근에 대한 무게를 기재한 철근목록, 가공상세도, 수량표 및 설치작업 계획서와 상세자료 등을 제출하여야 한다.
(2) 철근에 대한 설명, 상세, 치수, 배근, 조립 및 위치를 명시하고, 철근의 개수, 치수 등을 표시, 겹이음과 겹대기, 지지물 및 부대품, 그리고 가공 및 설치에 필요한 사항을 명시하여야 한다.
(3) 앵커볼트 수량표와 위치, 앵커, 현수재, 삽입재, 배관, 슬리브 및 철근과 간섭될 수 있는 콘크리트에 매설되는 품목에 대한 계약도면을 검토하여야 한다.
(4) KDS 14 20 00 콘크리트 구조설계기준의 요건에 따라 철근의 상세가공도를 작성하고, 목록에는 각 철근의 무게, 치수별 총 무게 및 전체 철근의 총 무게를 명시하여야 한다. 무게의 계산은 KS D 3504 또는 KS D 3527에 명시된 공칭무게를 기준하여야 한다.
(5) 수급인은 철근 이음방법에 대한 계획서 및 설명서를 작성하여 공사감독자의 승인을 받아야 한다.

1.4.3 제품자료

(1) 제작자의 제품자료와 자체생산자료 및 철근부대품에 대한 설치지침서를 제출하여야 한다.

1.4.4 시료

(1) 시료는 EXCS 10 10 20 (1. 일반)에 따른다.
(2) 시료는 공급된 재료를 대표하는 것이어야 하며, 이들 시료는 공사감독자가 임의로 발취한 추가시료와 함께 요건에 합치하는지 시험할 수 있다. 공사감독자가 하는 추가 시편발취와 시험은 공사감독자가 적합하다고 생각하는 어느 곳에서도 할 수 있다.
(3) 도금 또는 에폭시 도막철근이 명시된 경우는 현장에 반입된 각 치수와 반입로트에서 길이가 300 mm 인 철근시료를 2개씩 채취해서 제출하여야 한다.
(4) 시료가 시방요건을 충족하지 못한 경우, 그 회의 반입분을 모두 거부할 수 있다.

1.4.5 품질 자료 확인서

(1) 현장에 반입된 매회 운반분의 철근에 대해서 철근의 등급과 물리, 화학적 물성이 KS B 0802, KS B 0804, KS B 0814를 포함한 해당 KS규격에 합치한다는 것을 증명하는 품질보증자료를 제출하여야 한다.
(2) 아연도금 철근은 KS D 3613의 요건에 합치한다는 확인서를 제시하여야 한다.
(3) 에폭시 도막 철근에서 철근은 KS D 3504, 분체도료는 KS M 6070의 요건에 합치한다는 확인서를 제시하여야 한다.

1.4.6 공급원 승인 요청서

(1) EXCS 10 10 10 (1.10)에 따라 해당 공사의 공사계획에 맞추어 공급원 승인 요청서류를 작성하여 제출하여야 한다.

1.5 운반, 보관, 취급

(1) 철근은 같은 치수와 길이의 것을 묶음으로 운반하여야 하며, 단단히 묶고, 노출된 위치에 제조공장, 용융 또는 가열번호와 철근의 등급과 치수를 명시한 플라스틱 꼬리표를 달아 구별하여야 한다.
(2) 철근을 현장에 운반해서 직접 땅에 닿지 않도록 적절한 보관시설에 저장하거나 덮어야 하며 습기, 먼지, 기름 또는 콘크리트와 부착을 저해할 수 있는 기타 사유로 철근이 손상되지 않게 하여야 한다.
(3) 아연도금 철근과 에폭시 도막철근은 도막이 손상되지 않도록 조작, 보관하여야 한다.
(4) 철근은 재질별, 규격별로 보관하는 것이 좋으며, 묶음이 헤쳐진 후에도 철근은 구별해 두어야 한다.

1.6 타공정과의 협력작업

(1) 콘크리트 타설작업, 거푸집 및 동바리 작업, 지수판 설치작업과 철근가공조립작업이 서로 지장이 되지 않도록 공사 착수 전에 조정하여야 한다.

2. 자재

2.1 철근 및 용접철망

(1) 철근 및 용접 철망은 KCS 14 20 11 (2.1)에 따르되 아래의 사항을 추가하여 적용한다.
(2) 철근 및 용접 철망은 깨끗하여야 하며 들뜬 녹 등의 유해한 부식, 더러움, 흠, 변형 등이 없는 것이어야 한다.
(3) 아연도금 철근은 KS D 3613 또는 동등 이상의 제품이어야 한다.
(4) 강선 및 나선 철근 : KS 표준에 적합한 것이어야 한다.
(5) 압접강선망-보통강선 : KS 표준에 적합한 것이어야 하며, 강선의 치수와 망눈간격은 명시된 것에 따라야 한다.
(6) 압접강선망-이형강선 : KS 표준에 적합한 것이어야 하며, 강선의 치수와 망눈간격은 명시된 것에 따라야 한다.
(7) 철근매트-보통철근 : KS D 3504 또는 KS D 3527에 적합한 보통철근 또는 강봉을 사용하고, 부재의 치수와 간격은 명시된 것에 따르고, 교차점에서 용접하여야 한다.
(8) 철근매트-이형철근 : KS D 3504 또는 KS D 3527에 합치하는 이형철근을 사용하고 부재의 치수와 간격은 명시된 것에 따르고, 교차점에서 용접 또는 접합하여야 한다.

2.2 철근 고임재 및 간격재

(1) 철근 고임재 및 간격재는 KCS 14 20 11 (2.2)에 따른다.

2.3 철근 및 용접철망의 저장

(1) 철근 및 용접철망의 저장은 KCS 14 20 11 (2.3)에 따른다.

2.4 자재 품질관리

(1) 자재 품질관리는 KCS 14 20 11 (2.4)에 따른다.

2.5 장비

(1) 교류 아크 용접기는 KS C 9602, 용접봉 홀더는 KS C 9607 또는 동등 이상의 제품이어야 한다.

2.6 부속재료

(1) 결속선은 KS D 3552에 합치하여야 하거나 동등 이상의 제품으로, 지름 0.9 mm(#20번선)이상 되는 풀림(annealing) 철선이다. 노출콘크리트의 마무리면에 근접한 경우에는 연질의 스테인리스 강선을 사용하여야 하며, 도금한 철근에는 아연도금한 아연도철선을 사용하여야 한다.

(2) 피복 아크 용접봉 심선재는 KS D 3508, 연강용 피복 아크 용접봉은 KS D 7004, KS D 7006 또는 동등 이상의 제품이어야 한다.
(3) 간격재(spacer)는 본체 콘크리트와 동등 이상의 강도와 품질을 가진 콘크리트 혹은 모르타르제, 강재를 사용하여야 한다. 필요에 따라 플라스틱제를 사용할 경우에는 공사감독자의 승인을 받아야 한다.
(4) 에폭시 도막철근에 사용되는 부대품(철근 고임대 및 간격재, 현수재, 체어, 결속선 등)은 KS M 6070에 적합하도록 나일론, 에폭시 또는 플라스틱으로 도장된 것이어야 한다.

2.7 조립

2.7.1 공통사항

(1) 철근은 계약도면과 승인된 시공도면에 명시된 모양과 치수에 합치하도록 재질을 해치지 않는 방법으로 가공하여야 한다.
(2) 철근은 상온에서 가공하여야 하며, 할 수 없이 철근을 가열하여 가공하는 경우 그 작업방법에 관하여 공사감독자의 승인을 받아야 한다.
(3) 특정한 상세가 명시되어 있지 않은 경우에는 KDS 14 20 50, KDS 14 20 52, KCS 14 20 11의 해당사항에 따라야 한다.
(4) 한번 구부린 철근은 이를 다시 펴거나 구부려서는 안 된다.

2.7.2 절단 및 굽힘

(1) 절단과 굽힘작업은 사용에 적합하고 설비를 갖춘 장소에서 하여야 한다.
(2) 철근은 반드시 절단기를 사용하여 절단하여야 하며, 상온에서 굽혀야 하고, 굽히거나 펴기 위해 철근을 가열해서는 안 된다.
(3) 모든 철근의 굽힘 상세도와 수량표에 따라 표찰을 달고 적절히 단단하게 묶어야 한다.
(4) 철근가공조립도에 철근의 구부리는 내면 반지름이 표시되어 있지 않을 때에는 180° 표준 갈고리와 90 ° 표준 갈고리의 구부림 최소 내면 반지름이 표 2.7-1에 규정된 최소 내면반지름 이상이 되도록 철근을 구부려야 한다.

표 2.7-1 180° 표준갈고리와 90° 표준갈고리의 최소 내면 반지름

철근의 크기	최소 내면반지름
D 10 ~ D 25	3 d_b
D 29 ~ D 35	4 d_b
D 38 이상	5 d_b

주) d_b : 철근의 공칭지름

2.7.3 용접

(1) 철근의 용접이 명시되어 있고 승인 받은 경우에는 명시된 규격과 방법에 합치되도록 철근의 준비와 용접이 이루어져야 한다.

(2) 달리 명시되었거나 승인된 경우가 아니면 전기아크 방법으로 완전 침투된 맞대기 용접을 사용하여야 한다.
(3) 맞대기 용접의 강도는 철근의 항복강도 이상이어야 하며 다른 치수의 철근을 용접한 경우에는 지름이 작은 철근 항복강도의 125 % 이상이어야 한다.
(4) 용접 전에 철근에 묻은 기름, 먼지, 기타 이물을 청소하고 화염으로 건조시켜야 한다.
(5) 운송, 조작, 절단 및 굽힘으로 손상된 아연도금 피복은KS D 3613에 명기된 대로 보수하여야 한다.

2.7.4 손상된 피복의 보수

(1) 아연도금 철근은 도금 전에 냉각하고 절단해서 굽히기를 하여야 한다. 운송, 조작, 절단 및 굽힘으로 손상된 아연도금 피복은 KS D 3613에 명기된 대로 보수하여야 한다.

2.8 조립허용오차

(1) 절단길이 : ±25 mm
(2) 트러스 철근의 깊이 : -13 mm, +0 mm
(3) 스터럽, 결속선, 나선철근의 전체길이 : ±13 mm
(4) 굽힘 : ±25 mm
(5) 가공오차가 도면에 명시되어 있지 않거나 위에서 명시되지 않은 경우에는 공사감독자의 결정에 따라야 한다.

2.9 일반철근

2.9.1 봉강의 종류

(1) 이형봉강은 8종류로 하고, 그 종류 및 기호는 표 2.9-1에 따른다.

표 2.9-1 봉강의 종류 및 기호

종 류	기 호	용 도
이형봉강	SD300 SD350 SD400 SD500 SD600 SD700	일반용
	SD400W SD500W	용접용
	SD400 S SD500 S SD600 S	특수내진용

2.9.2 봉강의 치수, 무게 및 그 허용차

(1) 이형봉강의 치수, 무게 및 마디의 허용한도는 표 2.9-3, 표 2.9-4의 기준에 따른다.

(2) 이형봉강의 표준길이는 표 2.9-2와 같고, 길이의 허용차는 표 2.9-5와 같다.

(3) 이형봉강 무게의 허용차는 계산중량과 실제중량과의 차를 계산중량으로 나누어 백분율로 표시하는 것으로 하고, 다음의 두 가지 방법에 따른다.

① 이형봉강 1개를 선정하여 계량하였을 때의 무게와 표 2.9-3에 규정한 단위중량에 이 공시체의 길이를 곱하여 계산한 무게와의 차는 표 2.9-6의 허용차 범위 내이어야 한다.

② 이형봉강을 한 묶음으로 하여서 계량하였을 때의 무게와 표 2.9-3에 규정한 단위중량에 길이와 개수를 곱하여 계산한 무게와의 차는 표 2.9-7의 허용범위 내이어야 한다.

표 2.9-2 표준길이

표준길이 (m)	3.5, 4.0, 4.5, 5.0, 5.5, 6.0, 6.5, 7.0, 8.0, 9.0, 10.0, 11.0, 12.0

표 2.9-3 이형봉강의 치수 및 단위중량

호칭명	단위무게 (kg/m)	공칭지름 (d) (mm)	공칭단면적 (s) (cm^2)	공칭둘레 (l) (cm)	마디의 평균간격 최대값 (mm)	마디 높이		마디 틈의 합계의 최대값 (mm)	마디와 축선과의 각도
						최소 (mm)	최대 (mm)		
D 4	0.110	4.23	0.1405	1.3	3.0	0.2	0.4	3.3	
D 5	0.173	5.29	0.2198	1.7	3.7	0.2	0.4	4.3	
D 6	0.249	6.35	0.3167	2.0	4.4	0.3	0.6	5.0	
D 8	0.389	7.94	0.4951	2.5	5.6	0.3	0.6	6.3	
D 10	0.560	9.53	0.7133	3.0	6.7	0.4	0.8	7.5	
D 13	0.995	12.7	1.267	4.0	8.9	0.5	1.0	10.0	
D 16	1.56	15.9	1.986	5.0	11.1	0.7	1.4	12.5	
D 19	2.25	19.1	2.865	6.0	13.4	1.0	2.0	15.0	45°
D 22	3.04	22.2	3.871	7.0	15.5	1.1	2.2	17.5	이상
D 25	3.98	25.4	5.067	8.0	17.8	1.3	2.6	20.0	
D 29	5.04	28.6	6.424	9.0	20.0	1.4	2.8	22.5	
D 32	6.23	31.8	7.942	10.0	22.3	1.6	3.2	25.0	
D 35	7.51	34.9	9.566	11.0	24.4	1.7	3.4	27.5	
D 38	8.95	38.1	11.40	12.0	26.7	1.9	3.8	30.0	
D 41	10.5	41.3	13.40	13.0	28.9	2.1	4.2	32.5	
D 51	15.9	50.8	20.27	16.0	35.6	2.5	5.0	40.0	

비고 1. 이형봉강의 공칭지름은 단위 길이당의 무게가 그 이형철근과 동일한 원형봉강의 지름과 같은 것으로 한다.

2. 표 2.1-3의 수치의 산출방법은 다음에 따른다.

공칭단면적(s) : $\frac{0.7854 \times d^2}{100}$ (유효숫자 4째자리에서 끝맺음한다.)

공칭둘레(ℓ) : 0.3142×d (소숫점 이하 첫째자리에서 끝맺음한다.)

단위무게 : 0.785×s (유효숫자 3째자리에서 끝맺음한다.)

마디간격 : 공칭지름의 70 % 이하로서 산출값을 소수점 이하 첫째자리에서 끝맺음한다.

마디높이 : 소수점 이하 첫째자리에서 끝맺음한다.

3. 이형봉강의 마디의 틈[1]의 합계는 공칭둘레의 25 % 이하로 하고, 산출값은 소수점 이하 첫째자리에서 끝맺음한다.

주 1) 리브와 마디가 떨어져 있는 경우 및 리브가 없는 경우에는 마디의 결손부의 나비를, 또 마디와 리브가 접속하고 있는 경우에는 리브의 나비를 각각 마디의 틈으로 한다.

4. 마디의 높이는 다음 표 2.1-4에 따르고 산출값을 소수점 이하 첫째자리에서 끝맺음한다.

표 2.9-4 마디의 높이

치 수	마 디 높 이	
	최 소	최 대
호칭명 D13 이하	공칭지름의 4.0 %	최소값의 2배
호칭명 D13 초과 D19 미만	공칭지름의 4.5 %	최소값의 2배
호칭명 D19 이상	공칭지름의 5.0 %	최소값의 2배

표 2.9-5 이형봉강 길이의 허용차

길 이	길이의 허용차
7 m 이하	+ 40 mm 0 mm
7 m 초과	길이 1 m 및 그 단수가 증가할 때마다 위의 허용차에 5 mm를 더한다. 단, 최대값은 120 mm까지로 한다.

주) 1. 코일일 경우에는 적용하지 않는다.
2. 주문자는 표기 이외의 허용차를 지정할 수 있다.

표 2.9-6 이형봉강 1개의 무게 허용차

치 수	무게의 허용차	적 용
호칭명 D10 미만	+ 규정하지 않음, -8 %	시험체의 채취방법 및 허용차의 산출방법은 KS D 3504의 9.3 규격에 따른다.
호칭명 D10 이상 D16 미만	± 6 %	
호칭명 D16 이상 D29 미만	± 5 %	
호칭명 D29 이상	± 4 %	

표 2.9-7 이형봉강 1조의 무게 허용차

치 수	무게의 허용차	적 용
호칭명 D10 미만	± 7 %	시험체의 채취방법 및 허용차의 산출방법은 KS D 3504의 9.3 규격에 따른다.
호칭명 D10 이상 D16 이하	± 5 %	
호칭명 D16 이상 D29 이하	± 4 %	
호칭명 D29 이상	± 3.5 %	

2.9.3 품질 기준

(1) 봉강은 모양이 양호하고 품질이 균일하여야 하며, 사용상 해로운 결함이 없어야 한다.

(2) 봉강의 기계적 성질은 표 2.9-8에 적합하여야 한다.

표 2.9-8 봉강의 기계적 성질

종 류 기 호	항복점 또는 0.2 % 항복강도 (N/mm^2 = MPa)	인장강도 (N/mm^2 = MPa)	인 장 시 험 편	연신율[1] (%)	굽 힘 성	
					굽힘 각도	안쪽 반지름
SD300	300 이상	440 이상	2호에 준한 것	16 이상	180°	D16 이하 공칭지름의 1.5배
			3호에 준한 것	18 이상		D16 초과 공칭지름의 2배
SD400	400 이상	560 이상	2호에 준한 것	16 이상	180°	공칭지름의 2.5배
			3호에 준한 것	18 이상		
SD500	500 이상	620 이상	2호에 준한 것	12 이상	90°	D25 이하 공칭지름의 2.5배
			3호에 준한 것	14 이상		D25 초과 공칭지름의 3배
SD600	600 이상	710 이상	2호에 준한 것	10 이상	90°	D25 이하 공칭지름의 2.5배
			3호에 준한 것			D25 초과 공칭지름의 3배
SD700	700 이상	800 이상	2호에 준한 것	10 이상	90°	D25 이하 공칭지름의 2.5배
			3호에 준한 것			D25 초과 공칭지름의 3배
SD400W	400 이상	560 이상	2호에 준한 것	16 이상	180°	공칭지름의 2.5배
			3호에 준한 것	18 이상		
SD500W	500 이상	620 이상	2호에 준한 것	12 이상	90°	D25 이하 공칭지름의 2.5배
			3호에 준한 것	14 이상		D25 초과 공칭지름의 3배

주 1) 이형봉강에서 치수가 호칭명 D32를 초과하는 것에 대하여는 호칭명 3을 증가할 때마다 표 2.1-8의 연신율의 값에서 각각 2 %를 감한다. 다만, 감하는 한도는 4 %로 한다.

2.9.4 시험편 제작 및 시험 방법

(1) 철근 콘크리트용 봉강 시험편 제작 및 시험은 KS D 3504에 규정된 방법에 따른다.

2.10 에폭시 피복 철근

(1) 피복 철근에 사용하는 철근은 KS D 3504의 이형 철근에 따른다. 다만, 그 이외의 철근을 필요로 할 때에는 인수 · 인도 당사자 사이의 협정에 따른다. 피복 철근에 사용하는 에폭시 수지 분체도료는 KS D 3629의 부속서 1에 따른다.

2.10.1 종류 및 기호

(1) 피복 철근의 종류 및 기호는 표 2.10-1에 따른다.

표 2.10-1 종류 및 기호

종 류	기 호
피복 철근	SD300A - FBE
	SD300B - FBE
	SD350 - FBE
	SD400 - FBE
	SD500 - FBE

비고 : 종류 기호는 KS D 3504의 이형 철근 기호 뒤에 FBE(Fusion Bonded Epoxy, FBE)의 뜻이다.

2.10.2 품질기준

(1) 겉모양

① 피복면은 경화 후 균일하여야 하며, 육안으로 식별할 수 있는 구멍 · 기포 · 갈라짐 · 미피복면 등이 없어야 한다.

(2) 피복 두께

① 피복 두께는 경화 후 KS D 3629의 6.1의 시험을 하여 180±50 ㎛이어야 한다. 다만, 손상된 피복 수리 부분은 이 기준 (2.2.3(4))에 따라 보수하고 보수된 부분은 이 한계를 적용시키지 않는다.

(3) 핀홀(pinhole)

① 피복 철근의 핀홀[1] 빈도는 KS D 3629의 6.2의 시험을 하여 미터 마다 5개 이하이어야 한다.

(4) 굽힘성

① 피복 철근의 굽힘성은 KS D 3629의 6.3의 시험을 하여 구부러진 철근의 바깥면에 피복의 갈라짐이나 벗겨짐이 없어야 한다.

(5) 열특성(피복경화)

① 피복 철근의 열특성은 KS D 3629의 6.4 및 부속서 2의 시험을 하여 ΔTg의 값이 ± 5 ℃ 이내이어야 한다.

2.10.3 제조 방법

(1) 전처리

① 철근 외면에 부착되어 있는 밀 스케일, 녹, 기타 이물질은 숏 또는 그릿에 의해 준나금속 브라스트 세정($Sa2\frac{1}{2}$) 이상으로 처리되어야 하며, 브라스팅에 압축공기를 사용할 때는 압축공기 중의 기름이나 수분 등을 처리하여야 한다.

② 브라스트 후의 상태는 전반적으로 회백색의 금속표면이 나타나야 하며, 피복이 충분한 접착력을 갖도록 앵커패턴[2]을 0.05 ~ 0.10 mm 로 하여야 한다.

③ 전처리된 철근은 육안으로 식별되는 표면산화가 일어나기 전 피복하여야 하며, 8시간 이상 지난 뒤에 피복 작업을 하여서는 안 된다.

(2) 예열

① 전처리된 철근은 인덕션 히터에 의해 예열한다. 이때의 예열온도는 피복면이 완전히 경화될 수 있는 온도이어야 하며, 과열에 의한 청록산화가 발생하지 않도록 한다.

(3) 피복

① 에폭시 수지 분체 도료를 정전 스프레이 방법에 의해 예열된 철근에 피복하여야 한다.

(4) 손상된 도막의 보수

① 손상된 도막의 보수도장은 철근 0.3 m 마다 최대 표면적 1 % 를 초과하여서는 안 된다.

② 제작과 취급할 때의 손상된 모든 도막 부위는 보수도료를 이용하여 도장한다.

③ 도막의 부착에 결함이 있을 경우에는 떨어진 도막을 제거하고 깨끗이 처리한 후 보수자재로 도장하여야 한다.

---

1) 핀홀은 육안으로 식별할 수 없고 핀홀 시험기로 감지되는 작은 구멍을 말한다.

2) 앵커패턴이란 피복의 접착력을 갖도록 표면에 요철을 주는 것을 말한다.

④ 철근의 절단 부위에도 보수도료를 사용하여 도장하여야 한다.

2.10.4 시험

(1) 피복두께, 핀홀, 굽힘성 및 열특성(피복경화) 시험은 KS D 3629의 6.1 ~ 6.4에 따른다.

2.10.5 검사

(1) 겉모양, 피복두께, 핀홀, 굽힘성, 열특성(피복경화) 및 KS D 3629의 부속서상의 콘크리트에 대한 부착력이 KS D 3629의 3. 및 부속서 1의 규정에 적합하여야 한다.

2.10.6 재검사

(1) 피복두께 검사 및 굽힘성 검사에서 합격하지 못한 피복 철근에 대하여는 다시 2개를 샘플링하여 검사하고 2개가 같이 합격하였을 때는 그 로트를 합격으로 한다.

2.10.7 표시

(1) 피복 철근에는 종류의 기호, 지름 또는 호칭 지름, 제조자명 또는 그 약호를 표시하여야 한다.

3. 시공

3.1 철근

(1) 철근은 KCS 14 20 11 (3.1)에 따른다.

3.2 용접철망

(1) 용접철망은 KCS 14 20 11 (3.2)에 따른다.

3.3 현장 품질관리

(1) 현장 품질관리는 KCS 14 20 11 (3.3)에 따르되 아래의 사항을 추가하여 적용한다.
(2) 수급인은 가혹한 부식환경 지역에 설치되는 주요구조물에 철근 부식문제가 예상되는 경우에는 전문가가 서명한 기술검토서를 공사감독자에게 제출하여 승인을 얻은 후 에폭시수지 등으로 도막처리된 철근을 사용할 수 있다.
(3) 철근은 다른 철근이나 배관 또는 매설물과 간섭을 피하여 필요한 만큼 이동시킬 수 있다. 철근이 철근지름이상 또는 위의 허용치를 초과하여 이동되는 경우에는 철근배근에 대해서 공사감독자의 승인을 받아야 한다.
(4) 철근 최소간격은 줄여서는 안 되며, 필요한 철근의 수대로 설치하여야 한다.
(5) 청소를 위한 통로 때문에 이동시킨 철근은 콘크리트를 타설 전에 다시 설치해서 고정시켜야 한다.

(6) 시험

① 철근 이음의 품질검사는 KCS 14 20 11 (표 3.1-2)에 따른다.

② 철근 커플러의 화학성분은 KS D 3752, KS D 3517에 따르되 기계적 성질은 표 3.3-1에 따른다.

표 3.3-1 철근 커플러 시험 및 검사

<table>
<tr><th colspan="2" rowspan="2">시험항목</th><th rowspan="2">시험
방법</th><th colspan="4">품 질 기 준</th><th rowspan="2">시험빈도</th><th rowspan="2">비고</th></tr>
<tr><th>SD 300</th><th>SD 350</th><th>SD 400</th><th>SD 500</th></tr>
<tr><td colspan="2">항복응력
(N/mm²)</td><td rowspan="2">KS B 0802</td><td>300
이상</td><td>350
이상</td><td>400
이상</td><td>500
이상</td><td rowspan="2">각 호칭별 1검사로트
(1일 시공개소 또는
1회/1000개소 : 2개 채취)
반입 후 장기보관 등
품질변동 우려시
확인시험 추가 시행</td><td rowspan="4">철근
체결 후
시험</td></tr>
<tr><td colspan="2">인장응력
(N/mm²)</td><td>440
이상</td><td>490
이상</td><td>560
이상</td><td>620
이상</td></tr>
<tr><td colspan="2">잔류변형량</td><td>KS D 0249
(0.9 ~ 0.05 f_y
응력범위)</td><td colspan="4">최대잔류변형량 0.3 mm 이하</td><td rowspan="2">제품별(대표 사용규격)
1회
단, 소량(1,000개
미만)사용시
제조사 공인시험성적서
대체 가능</td></tr>
<tr><td colspan="2">반복인장
시험</td><td>KS D 0249
(100회 반복재하
후 인장강도 측정)</td><td colspan="4">최종인장강도
: 설계항복강도의 125 % 이상 반복인장
후 파단위치는 모재철근에서 파단</td></tr>
<tr><td rowspan="2">외관
검사</td><td>커플러</td><td>육안검사</td><td colspan="4">가공상태, 이물질 여부</td><td>전수검사</td><td></td></tr>
<tr><td>연결철근
단부</td><td>육안검사</td><td colspan="4">- 나사산 가공면 Oil 등 부착 여부 확인
- 연결된 철근의 수직도</td><td>전수검사</td><td></td></tr>
</table>

주) 1. 반복인장시험(cyclic test) : 설계 항복강도의 5 % 에서 90 % 까지 100회 반복 후 최종 인장시험 실시
2. 1차 시험에 만족하지 않는 경우 다른 시험군에서 2배의 수량을 시험하며 모두 합격하여야 함
3. 커플러를 사용할 때 피복두께가 감소하므로 외측에서 콘크리트 표면까지 순피복 두께는 40 mm 이상 확보

(7) 검사

①콘크리트 타설을 하기 전에 공사감독자에게 다음과 같은 사항에 대하여 반드시 검사를 받아야 한다. 명시된 요건을 만족하지 못하거나 승인을 받기 전에 이어진 작업은 수급인의 부담으로 공사감독자가 지시하는 방법으로 재시공하여야 한다.

가. 철근 지지물, 결속한 겹대기 및 교차부분을 포함한 철근, 용접강선망 및 철근매트의 설치상태

나. 용접한 철근의 접합부 및 이음부

(8) 청소

①철근은 콘크리트를 치는 시점에 거푸집 박리제, 쇠똥 또는 뜬 녹과 기타 부식물 등과 같이 콘크리트의 부착을 손상시킬 수 있는 부식물과 피복물이 없어야 한다.

②철근을 조립한 지 4일이 경과한 경우에는 콘크리트를 타설 전에 다시 공사감독자의 검사를 받고 청소를 하여야 한다.

3.4 시공조건 확인

(1) 콘크리트를 치게 될 표면은 깨끗하고, 철근설치에 적합한 상태인지 확인하여야 한다.

(2) 콘크리트에 매설된 품목, 삽입재, 슬리브 및 블록아웃 등이 필요한 대로 제자리에 설치되어 있는지 확인하여야 한다.

3.5 시공기준

(1) 공통사항

① 철근은 계약도면, 승인 받은 시공상세도 그리고 KCS 14 20 11의 해당사항에 따라 설치하여야 한다.

② 철근과 콘크리트의 부착을 저해할 수 있는 각종 이물질은 제거하여야 한다.

③ 철근은 정확하게 설치하여야 하고, 콘크리트를 타설 전에 공사감독자의 검사를 받아야 한다. 그리고 작업원의 체중과 콘크리트 타설로 이동되지 않도록 견고하게 고정시켜야 한다.

④ 설계도서대로의 배근이 곤란할 경우 수정 현장 시공상세도를 작성하여 공사감독자의 승인을 받은 후 시공하여야 한다.

⑤ 철근 조립 후 콘크리트 타설까지 장시간 경과가 예상될 경우 철근 부식방지를 위한 별도조치를 하여야한다.

(2) 철근지지물

① 철근 고임재(bar support) 및 간격재(spacer) 등의 재질 및 배치 등은 명시된 도면에 따른다. 도면에 정한 바가 없을 경우에는 KCS 14 20 11 (표 2.2-1)에 따른다.

② 철근은 고임재(bar support) 및 간격재(spacer) 위에 지지되게 하고, 제자리에 이미 설치된 철근에 단단하게 결속하여야 한다.

③ 금속의 고임재(bar support) 및 간격재(spacer)의 다리는 거푸집 표면에 박히지 않고 거푸집 안에서 지지되게 하여야 한다.

④ 정확하게 간격을 두고 띠철근과 정철근은 주철근에 결속한다.

(3) 조립, 이음 및 결속

① 철근은 제자리에 놓고, 간격을 맞추고, 명시된 위치에 있는 모든 접합점, 교차점, 겹치는 점에서 단단하게 결속하거나 철선을 감는다.

② 공사감독자의 서면승인 없이는 현재 상태에 맞추기 위해서 작업장에서 철근을 다시 굽혀서는 안 된다.

③ 결속선의 끝은 거푸집 표면에서 떨어지게 하여야 한다.

④ 인장철근의 이음은 될 수 있는 대로 피하여야 한다. 그러나 인장철근의 이음을 하는 경우에는 이음이 한 단면에 모이지 않도록 서로 어긋난 위치에 있게 하여야 한다.

⑤ 특정한 상세가 명시되어 있지 않은 경우 이음의 위치 및 방법은 KDS 14 20 00 콘크리트 구조설계기준에 따라 정하여 공사감독자의 승인을 받아야 한다.

⑥ 수급인은 철근이음에 용접이음, 가스압접이음, 기계적이음, 슬리브 이음 등을 쓸 경우에는 그 성능을 사전에 시험 등에 의한 방법으로 확인한 다음 철근의 종류, 지름 및 시공장소에 따

라 가장 적당한 시공방법을 선택하여 공사감독자의 승인을 받아야 한다.

⑦ 장래 증축을 위하여 구조물로부터 노출해 놓은 철근은 손상, 부식 등을 받지 않도록 보호하여야 한다.

⑧ 철근의 겹이음은 소정의 길이로 겹쳐서 0.9 mm (#20번선) 굵기 이상의 풀림 철선으로 여러 곳을 긴결하여야 한다.

(4) 간격 맞추기

① 평행한 철근간의 중심거리는 계약도면에 따라야 하며, 명시되지 않은 경우에는 순간격이 철근지름의 1.5배 이상이 되어야 하고, 40 mm 보다 작거나 골재 최대치수의 1.5배 보다 작아서는 안 된다.

(5) 굽힘부와 철근종단의 종방향 위치

① 부재의 단부에서 규정된 콘크리트 피복두께가 13 mm 이상 감소되는 경우가 아니면 명시된 위치에서 최대 ±75 mm의 오차가 허용된다.

(6) 접합부

① 접합부의 겹대기는 부착력으로 응력이 전달되도록 적당하여야 한다.

② 달리 명시된 경우가 아니면 철근지름의 최소 36배로 겹대기 한다.

③ 가능하다면 어긋나게 놓인 철근의 접합부는 접합부 사이에 최소 1.2 m이상 어긋나게 하여야 한다.

④ 접합부는 겹대기한 전체길이에 대해 결속하거나 공사감독자가 승낙한다면 용접 접합하여야 한다.

(7) 다웰

① 다웰은 접속시공하는 구조물과 철근의 연속성 유지를 위해서 명시되었거나 필요한 곳에 설치하여야 한다.

② 다웰은 콘크리트를 타설 전에 확실하게 제자리에 결속시켜야 한다.

③ 필요한 곳에서는 적절한 지지와 정착을 위해 추가철근을 대어야 한다.

④ 다웰은 매설한 후에 굽혀서는 안 된다.

(8) 철근 지지물, 간격재, 현수재, 체어, 결속선 등의 철근은 제자리에서 간격을 유지시켜 조립하고, 지지하는데 필요한 기타품목을 포함한 철근 부대품을 갖추어야 한다.

① 직접기초, 접지빔, 접지슬래브에 대해서는 젖은 바닥재료가 체어다리를 지탱하지 못하는 경우에 프리캐스트 콘크리트 또는 모르타르의 바닥에는 판재 또는 버림콘크리트로 지지물을 만들어야 한다.

② 노출콘크리트의 표면에 대해서는 지지물의 다리가 거푸집과 접촉하거나 마무리 면에 근접한 경우에 아연도금, 플라스틱 피복 또는 스테인레스 강재의 다리를 가진 지지물을 만들어야 한다.

(9) 강선망

① 강선망은 될 수 있는 대로 길게 설치하여야 하고, 모든 겹대기와 접합부에는 철선으로 결속하여야 한다. 단부의 겹대기는 인접한 쪽에 덧대어야 한다. 겹대기로 용접한 강선망은 겹대기 방향에서 망눈 크기의 3/2배 또는 150 mm 보다 작지 않아야 한다.

② 용접강선망은 작업원의 체중과 콘크리트 타설로 이동되지 않도록 명시되어 있거나 필요한

대로 적합한 지지물, 부대품 및 결속선으로 제자리에 단단하게 고정시켜야 한다. 명시되어 있거나 필요한 경우에는 명시된 위치에 적당하게 매설되도록 콘크리트를 치고 있을 때 강선망을 들어주어야 한다.

(10) 사전에 조립된 철근

① 사전에 조립된 철근은 현장치수에 맞는지 확인하고, 소정의 위치에 안전하고 정확하게 설치하여야 한다.

② 조립된 철근군과 철근군 단위의 이음은 소정의 이음성능을 얻을 수 있는 방법에 의해 실시되어야 한다.

(11) 콘크리트 피복두께

① 콘크리트 피복두께는 명시된 도면에 따른다.

② 설계도에 달리 명시된 경우가 아니면 철근에 대한 최소 콘크리트 피복두께는 KDS 14 20 50 콘크리트구조 철근상세 설계기준에 따른다. 규정된 규격 간에 상이한 것이 있을 경우에는 두꺼운 것을 적용한다.

③ 철근의 피복두께를 정확히 확보하기 위해 적절한 간격으로 간격재를 배치하여야 한다.

3.6 시공허용오차

(1) 유효깊이 d에 대한 허용오차와 휨부재, 벽체, 압축부재에서 콘크리트의 최소 피복 두께 허용오차는 KCS 14 20 11 (표 3.3-1)에 따른다.

(2) 종방향으로 철근을 구부리거나, 철근이 끝나는 단부의 허용오차는 ±50.0 mm 이며, 다만 부재의 불연속단에서 철근 단부의 허용오차는 ±13.0 mm 이다.

(3) 철근이 설계된 도면상의 배근위치에서 철근의 공칭지름이상 벗어나야 할 경우는 공사감독자의 승인을 받아야 한다.

(4) 설치오차가 도면에 명시되어 있지 않았거나 위에서 명시하지 않은 경우에는 공사감독자의 결정에 따라야 한다.

(5) 철근 조립 후 콘크리트 타설까지 장시간 경과가 예상될 경우 철근의 부식 방지를 위한 별도조치를 취하여야 한다.

집필위원	분야	성명	소속
		최현호	
		홍승철	한국도로공사
		박아론	

자문위원	분야	성명	소속
	토목구조	이지훈	서영엔지니어링
	토목구조	이원철	삼보기술단
	토목구조	엄종욱	(주)케이에스엠기술
	토목구조	이선호	도담 ENG
	토목구조	김충언	삼현 PF

건설기준위원회	분야	성명	소속
	구조	강철규	경기대학교
	구조	김지상	서경대학교
	구조	장봉석	K-water
	구조	이지훈	(주)서영엔지니어링
	구조	김영진	한국콘크리트학회
	구조	심창수	중앙대학교
	구조	승종명	(주)승이엔지
	교량	조경식	(주)디엠엔지니어링
	교량	정지승	동양대학교
	교량	최석환	국민대학교
	교량	박수영	(주)평화엔지니어링
	교량	배두병	국민대학교
	교량	박찬민	(주)코비코리아

중앙건설기술심의위원회	성명	소속
	문성호	서울과학기술대학교
	황주환	(주)동일기술공사
	이태옥	(주)평화엔지니어링
	신수봉	인하대학교
	김광수	(주)신성엔지니어링
	배규진	한국건설기술연구원
	추진호	한국시설안전공단

국토교통부	성명	소속	직책
	이용욱	국토교통부 도로정책과	과장
	이윤우	국토교통부 도로정책과	사무관

고속도로공사 전문시방서
EXCS 14 20 11 : 2018

철근공사

2018년 6월 발행

소관부서 국토교통부

관련단체 한국도로공사
(39660) 경상북도 김천시 혁신8로 77 한국도로공사
☎ 1588-2504(대표)
http://www.ex.co.kr

작성기관 한국도로공사 도로교통연구원
(18489) 경기도 화성시 동부대로 922번길 208-96
☎ 031-8098-6044(품질시험센터)
http://www.ex.co.kr/research

국가건설기준센터
(10223) 경기도 고양시 일산서구 고양대로 283(대화동)
☎ 031-910-0444
http://www.kcsc.re.kr

EXCS 14 20 12 : 2018

거푸집 및 동바리

2018년 6월 19일 제정
http://www.ex.co.kr/research

국토교통부
한국도로공사

고속도로공사 전문시방서 제·개정에 따른 경과 조치

「고속도로공사 전문시방서(EXCS ; Expressway Construction Specification)」는 국가건설기준(KCS ; Korea Construction Specification)를 기본으로 하여 고속도로 시공에 관련된 공종을 대상으로 작성한 종합적인 시방기준으로서, 단위공사 설계시 해당 공사의 특성과 여건 등에 맞게 「공사시방서」를 작성하는데 활용하기 위한 「전문시방서」(Guide Specification)이므로 관계법상 구속력과 계약도서로서의 효력이 없습니다.

이 시방기준 발간 시점에 이미 시행 중인 설계용역이나 건설공사는 발주기관의 장이 필요하다고 인정하는 경우 종전에 적용하고 있는 기준을 그대로 사용할 수 있으며, 이 시방기준으로 공사시방서 작성 시 도로교통연구원 홈페이지 및 국가건설기준센터 홈페이지에 등재된 최신 시방기준을 반드시 확인 후 작성하시기 바랍니다.

※ 도로교통연구원 홈페이지 : http://www.ex.co.kr/research/
국가건설기준센터 홈페이지 : http://www.kcsc.re.kr/

전문시방서 제·개정 연혁

- 이 시방기준은 건설기준 코드체계 전환에 따라 기존 고속도로공사 전문시방서와 국가건설기준(KCS) 간 중복·상충을 비교 검토하여 코드로 통합 정비하였다.

- 이 기준은 기존의 고속도로공사 전문시방서를 중심으로 KCS 14 20 12 등의 해당하는 부분을 통합 정비하여 기준으로 제정한 것으로 제·개정 연혁은 다음과 같다.

전문시방서	주요내용	제·개정 (년.월)
고속도로공사 전문시방서	• 고속도로공사 전문시방서를 제정	제정 (1998.5)
고속도로공사 전문시방서	• 제정이후 개발된 신기술 및 신공법을 고속도로공사현장에 적용하기 위하여 개정함	개정 (2000.11)
고속도로공사 전문시방서	• 시대적 흐름을 반영하고 건설기술 발전에 이바지함으로써 '신뢰받는 국민기업 실현'을 달성하기 위하여 개정함	개정 (2004.12)
고속도로공사 전문시방서	• 2차 개정 이후 기술발전과 축적된 건설기술 노하우를 반영하기 위하여 개정함	개정 (2009.7)
고속도로공사 전문시방서	• 도로건설현장에 발전된 기술을 신속히 적용하기 위해 그간의 많은 연구성과와 축적된 건설기술 노하우를 반영하여 개정함	개정 (2012.10)
EXCS 14 20 12 :2018	• 건설기준 코드체계 전환에 따라 코드화로 통합 정비함	제정 (2018.6)

제 정 : 2018년 6월 19일 **개 정 : 년 월 일**

심 의 : 중앙건설기술심의위원회 **자 문 검 토 : 국가건설기준센터 건설기준위원회**

소 관 부 서 : 국토교통부 도로정책과

관련단체 (작성기관) : 한국도로공사 (도로교통연구원)

목 차

1. 일반 ····· 1
1.1 적용 범위 ····· 1
1.2 참고 기준 ····· 1
1.3 용어의 정의 ····· 1
1.4 제출물 ····· 1
1.5 거푸집 및 동바리 일반 ····· 1
1.6 거푸집 및 동바리 설계 ····· 1
2. 자재 ····· 1
3. 시공 ····· 1

거푸집 및 동바리

1. 일반

1.1 적용 범위

(1) 거푸집 및 동바리의 적용 범위는 KCS 14 20 12 (1.1)에 따른다.

1.2 참고 기준

내용 없음

1.3 용어의 정의

(1) 거푸집 및 동바리 용어의 정의는 KCS 14 20 12 (1.5)에 따른다.

1.4 제출물

(1) 거푸집 및 동바리의 제출물은 KCS 14 20 12 (1.6)에 따른다.

1.5 거푸집 및 동바리 일반

(1) 거푸집 및 동바리 일반은 KCS 14 20 12 (1.2)에 따른다.

1.6 거푸집 및 동바리 설계

(1) 거푸집 및 동바리 설계는 KCS 14 20 12 (1.7)에 따른다.

2. 자재

(1) 거푸집 및 동바리의 자재는 KCS 14 20 12 (2. 자재)에 따른다.

3. 시공

(1) 거푸집 및 동바리의 시공은 KCS 14 20 12 (3. 시공)에 따른다.

집필위원	분야	성명	소속
		홍승철	한국도로공사
		박아론	

자문위원	분야	성명	소속
	토목구조	이지훈	서영엔지니어링
	토목구조	이원철	삼보기술단
	토목구조	엄종욱	(주)케이에스엠기술
	토목구조	이선호	도담 ENG
	토목구조	김충언	삼현 PF

건설기준위원회	분야	성명	소속
	구조	강철규	경기대학교
	구조	김지상	서경대학교
	구조	장봉석	K-water
	구조	이지훈	(주)서영엔지니어링
	구조	김영진	한국콘크리트학회
	구조	심창수	중앙대학교
	구조	승종명	(주)승이엔지
	교량	조경식	(주)디엠엔지니어링
	교량	정지승	동양대학교
	교량	최석환	국민대학교
	교량	박수영	(주)평화엔지니어링
	교량	배두병	국민대학교
	교량	박찬민	(주)코비코리아

중앙건설기술심의위원회	성명	소속
	문성호	서울과학기술대학교
	황주환	(주)동일기술공사
	이태옥	(주)평화엔지니어링
	신수봉	인하대학교
	김광수	(주)신성엔지니어링
	배규진	한국건설기술연구원
	추진호	한국시설안전공단

국토교통부	성명	소속	직책
	이용욱	국토교통부 도로정책과	과장
	이윤우	국토교통부 도로정책과	사무관

고속도로공사 전문시방서
EXCS 14 20 12 : 2018

거푸집 및 동바리

2018년 6월 발행

소관부서 국토교통부

관련단체 한국도로공사
(39660) 경상북도 김천시 혁신8로 77 한국도로공사
☎ 1588-2504(대표)
http://www.ex.co.kr

작성기관 한국도로공사 도로교통연구원
(18489) 경기도 화성시 동부대로 922번길 208-96
☎ 031-8098-6044(품질시험센터)
http://www.ex.co.kr/research

국가건설기준센터
(10223) 경기도 고양시 일산서구 고양대로 283(대화동)
☎ 031-910-0444
http://www.kcsc.re.kr

EXCS 14 20 20 : 2018

경량골재 콘크리트

2018년 6월 19일 제정
http://www.ex.co.kr/research

국토교통부
한국도로공사

고속도로공사 전문시방서 제·개정에 따른 경과 조치

「고속도로공사 전문시방서(EXCS ; Expressway Construction Specification)」는 국가건설기준(KCS ; Korea Construction Specification)를 기본으로 하여 고속도로 시공에 관련된 공종을 대상으로 작성한 종합적인 시방기준으로서, 단위공사 설계시 해당 공사의 특성과 여건 등에 맞게 「공사시방서」를 작성하는데 활용하기 위한 「전문시방서」(Guide Specification)이므로 관계법상 구속력과 계약도서로서의 효력이 없습니다.

이 시방기준 발간 시점에 이미 시행 중인 설계용역이나 건설공사는 발주기관의 장이 필요하다고 인정하는 경우 종전에 적용하고 있는 기준을 그대로 사용할 수 있으며, 이 시방기준으로 공사시방서 작성 시 도로교통연구원 홈페이지 및 국가건설기준센터 홈페이지에 등재된 최신 시방기준을 반드시 확인 후 작성하시기 바랍니다.

※ 도로교통연구원 홈페이지 : http://www.ex.co.kr/research/
국가건설기준센터 홈페이지 : http://www.kcsc.re.kr/

전문시방서 제·개정 연혁

- 이 시방기준은 건설기준 코드체계 전환에 따라 기존 고속도로공사 전문시방서와 국가건설기준(KCS) 간 중복·상충을 비교 검토하여 코드로 통합 정비하였다.

- 이 기준은 기존의 고속도로공사 전문시방서를 중심으로 KCS 14 20 20 등의 해당하는 부분을 통합 정비하여 기준으로 제정한 것으로 제·개정 연혁은 다음과 같다.

전문시방서	주요내용	제·개정 (년.월)
고속도로공사 전문시방서	• 고속도로공사 전문시방서를 제정	제정 (1998.5)
고속도로공사 전문시방서	• 제정이후 개발된 신기술 및 신공법을 고속도로공사현장에 적용하기 위하여 개정함	개정 (2000.11)
고속도로공사 전문시방서	• 시대적 흐름을 반영하고 건설기술 발전에 이바지함으로써 '신뢰받는 국민기업 실현'을 달성하기 위하여 개정함	개정 (2004.12)
고속도로공사 전문시방서	• 2차 개정 이후 기술발전과 축적된 건설기술 노하우를 반영하기 위하여 개정함	개정 (2009.7)
고속도로공사 전문시방서	• 도로건설현장에 발전된 기술을 신속히 적용하기 위해 그간의 많은 연구성과와 축적된 건설기술 노하우를 반영하여 개정함	개정 (2012.10)
EXCS 14 20 20 :2018	• 건설기준 코드체계 전환에 따라 코드화로 통합 정비함	제정 (2018.6)

제 정 : 2018년 6월 19일 **개 정 : 년 월 일**

심 의 : 중앙건설기술심의위원회 **자 문 검 토 : 국가건설기준센터 건설기준위원회**

소 관 부 서 : 국토교통부 도로정책과

관련단체 (작성기관) : 한국도로공사 (도로교통연구원)

목 차

1. 일반 ····· 1
1.1 적용 범위 ····· 1
1.2 참고 기준 ····· 1
1.3 용어의 정의 ····· 1
1.4 제출물 ····· 1
1.5 경량골재 콘크리트 일반 ····· 1
1.6 경량골재 콘크리트의 종류 ····· 1
1.7 경량골재 콘크리트의 품질 ····· 1
2. 자재 ····· 1
3. 시공 ····· 1

경량골재 콘크리트

1. 일반

1.1 적용 범위

(1) 경량골재 콘크리트의 적용 범위는 KCS 14 20 20 (1.1)에 따른다.

1.2 참고 기준

내용 없음

1.3 용어의 정의

(1) 경량골재 콘크리트 용어의 정의는 KCS 14 20 20 (1.5)에 따른다.

1.4 제출물

(1) 경량골재 콘크리트의 제출물은 KCS 14 20 20 (1.6)에 따른다.

1.5 경량골재 콘크리트 일반

(1) 경량골재 콘크리트 일반은 KCS 14 20 20 (1.2)에 따른다.

1.6 경량골재 콘크리트의 종류

(1) 경량골재 콘크리트의 종류는 KCS 14 20 20 (1.7)에 따른다.

1.7 경량골재 콘크리트의 품질

(1) 경량골재 콘크리트의 품질은 KCS 14 20 20 (1.8)에 따른다.

2. 자재

(1) 경량골재 콘크리트의 자재는 KCS 14 20 20 (2. 자재)에 따른다.

3. 시공

(1) 경량골재 콘크리트의 시공은 KCS 14 20 20 (3. 시공)에 따른다.

집필위원	분야	성명	소속
		김진철	
		홍승철	한국도로공사
		박아론	

자문위원	분야	성명	소속
	토목구조	이지훈	서영엔지니어링
	토목구조	이원철	삼보기술단
	토목구조	엄종욱	(주)케이에스엠기술
	토목구조	이선호	도담 ENG
	토목구조	김충언	삼현 PF

건설기준위원회	분야	성명	소속
	구조	강철규	경기대학교
	구조	김지상	서경대학교
	구조	장봉석	K-water
	구조	이지훈	(주)서영엔지니어링
	구조	김영진	한국콘크리트학회
	구조	심창수	중앙대학교
	구조	승종명	(주)승이엔지
	교량	조경식	(주)디엠엔지니어링
	교량	정지승	동양대학교
	교량	최석환	국민대학교
	교량	박수영	(주)평화엔지니어링
	교량	배두병	국민대학교
	교량	박찬민	(주)코비코리아

중앙건설기술심의위원회	성명	소속
	문성호	서울과학기술대학교
	황주환	(주)동일기술공사
	이태옥	(주)평화엔지니어링
	신수봉	인하대학교
	김광수	(주)신성엔지니어링
	배규진	한국건설기술연구원
	추진호	한국시설안전공단

국토교통부	성명	소속	직책
	이용욱	국토교통부 도로정책과	과장
	이윤우	국토교통부 도로정책과	사무관

고속도로공사 전문시방서
EXCS 14 20 20 : 2018

경량골재 콘크리트

2018년 6월 발행

소관부서 국토교통부

관련단체 한국도로공사
(39660) 경상북도 김천시 혁신8로 77 한국도로공사
☎ 1588-2504(대표)
http://www.ex.co.kr

작성기관 한국도로공사 도로교통연구원
(18489) 경기도 화성시 동부대로 922번길 208-96
☎ 031-8098-6044(품질시험센터)
http://www.ex.co.kr/research

국가건설기준센터
(10223) 경기도 고양시 일산서구 고양대로 283(대화동)
☎ 031-910-0444
http://www.kcsc.re.kr

EXCS 14 20 21 : 2018

순환골재 콘크리트

2018년 6월 19일 제정
http://www.ex.co.kr/research

국토교통부
한국도로공사

고속도로공사 전문시방서 제·개정에 따른 경과 조치

「고속도로공사 전문시방서(EXCS ; Expressway Construction Specification)」는 국가건설기준(KCS ; Korea Construction Specification)를 기본으로 하여 고속도로 시공에 관련된 공종을 대상으로 작성한 종합적인 시방기준으로서, 단위공사 설계시 해당 공사의 특성과 여건 등에 맞게 「공사시방서」를 작성하는데 활용하기 위한 「전문시방서」(Guide Specification)이므로 관계법상 구속력과 계약도서로서의 효력이 없습니다.

이 시방기준 발간 시점에 이미 시행 중인 설계용역이나 건설공사는 발주기관의 장이 필요하다고 인정하는 경우 종전에 적용하고 있는 기준을 그대로 사용할 수 있으며, 이 시방기준으로 공사시방서 작성 시 도로교통연구원 홈페이지 및 국가건설기준센터 홈페이지에 등재된 최신 시방기준을 반드시 확인 후 작성하시기 바랍니다.

※ 도로교통연구원 홈페이지 : http://www.ex.co.kr/research/
국가건설기준센터 홈페이지 : http://www.kcsc.re.kr/

전문시방서 제·개정 연혁

- 이 시방기준은 건설기준 코드체계 전환에 따라 기존 고속도로공사 전문시방서와 국가건설기준(KCS) 간 중복·상충을 비교 검토하여 코드로 통합 정비하였다.

- 이 기준은 기존의 고속도로공사 전문시방서를 중심으로 KCS 14 20 21 등의 해당하는 부분을 통합 정비하여 기준으로 제정한 것으로 제·개정 연혁은 다음과 같다.

전문시방서	주요내용	제·개정 (년.월)
고속도로공사 전문시방서	• 고속도로공사 전문시방서를 제정	제정 (1998.5)
고속도로공사 전문시방서	• 제정이후 개발된 신기술 및 신공법을 고속도로공사현장에 적용하기 위하여 개정함	개정 (2000.11)
고속도로공사 전문시방서	• 시대적 흐름을 반영하고 건설기술 발전에 이바지함으로써 '신뢰받는 국민기업 실현'을 달성하기 위하여 개정함	개정 (2004.12)
고속도로공사 전문시방서	• 2차 개정 이후 기술발전과 축적된 건설기술 노하우를 반영하기 위하여 개정함	개정 (2009.7)
고속도로공사 전문시방서	• 도로건설현장에 발전된 기술을 신속히 적용하기 위해 그간의 많은 연구성과와 축적된 건설기술 노하우를 반영하여 개정함	개정 (2012.10)
EXCS 14 20 21 :2018	• 건설기준 코드체계 전환에 따라 코드화로 통합 정비함	제정 (2018.6)

제 정 : 2018년 6월 19일 **개 정 : 년 월 일**

심 의 : 중앙건설기술심의위원회 **자 문 검 토 : 국가건설기준센터 건설기준위원회**

소 관 부 서 : 국토교통부 도로정책과

관련단체 (작성기관) : 한국도로공사 (도로교통연구원)

목 차

1. 일반 ····· 1
1.1 적용 범위 ····· 1
1.2 참고 기준 ····· 1
1.3 용어의 정의 ····· 1
1.4 제출물 ····· 1
1.5 순환골재 콘크리트 일반 ····· 1
2. 자재 ····· 1
3. 시공 ····· 1

순환골재 콘크리트

1. 일반

1.1 적용 범위

(1) 순환골재 콘크리트의 적용 범위는 KCS 14 20 21 (1.1)에 따른다.

1.2 참고 기준

내용 없음

1.3 용어의 정의

(1) 순환골재 콘크리트 용어의 정의는 KCS 14 20 21 (1.5)에 따른다.

1.4 제출물

(1) 순환골재 콘크리트의 제출물은 KCS 14 20 21 (1.6)에 따른다.

1.5 순환골재 콘크리트 일반

(1) 순환골재 콘크리트 일반은 KCS 14 20 21 (1.2)에 따른다.

2. 자재

(1) 순환골재 콘크리트의 자재는 KCS 14 20 21 (2. 자재)에 따른다,

3. 시공

(1) 순환골재 콘크리트의 시공은 KCS 14 20 21 (3. 시공)에 따른다.

집필위원	분야	성명	소속
		김진철	
		홍승철	한국도로공사
		박아론	

자문위원	분야	성명	소속
	토목구조	이지훈	서영엔지니어링
	토목구조	이원철	삼보기술단
	토목구조	엄종욱	(주)케이에스엠기술
	토목구조	이선호	도담 ENG
	토목구조	김충언	삼현 PF

건설기준위원회	분야	성명	소속
	구조	강철규	경기대학교
	구조	김지상	서경대학교
	구조	장봉석	K-water
	구조	이지훈	(주)서영엔지니어링
	구조	김영진	한국콘크리트학회
	구조	심창수	중앙대학교
	구조	승종명	(주)승이엔지
	교량	조경식	(주)디엠엔지니어링
	교량	정지승	동양대학교
	교량	최석환	국민대학교
	교량	박수영	(주)평화엔지니어링
	교량	배두병	국민대학교
	교량	박찬민	(주)코비코리아

중앙건설기술심의위원회	성명	소속
	문성호	서울과학기술대학교
	황주환	(주)동일기술공사
	이태옥	(주)평화엔지니어링
	신수봉	인하대학교
	김광수	(주)신성엔지니어링
	배규진	한국건설기술연구원
	추진호	한국시설안전공단

국토교통부	성명	소속	직책
	이용욱	국토교통부 도로정책과	과장
	이윤우	국토교통부 도로정책과	사무관

고속도로공사 전문시방서
EXCS 14 20 21 : 2018

순환골재 콘크리트

2018년 6월 발행

소관부서 국토교통부

관련단체 한국도로공사
(39660) 경상북도 김천시 혁신8로 77 한국도로공사
☎ 1588-2504(대표)
http://www.ex.co.kr

작성기관 한국도로공사 도로교통연구원
(18489) 경기도 화성시 동부대로 922번길 208-96
☎ 031-8098-6044(품질시험센터)
http://www.ex.co.kr/research

국가건설기준센터
(10223) 경기도 고양시 일산서구 고양대로 283(대화동)
☎ 031-910-0444
http://www.kcsc.re.kr

EXCS 14 20 22 : 2018

섬유보강 콘크리트

2018년 6월 19일 제정
http://www.ex.co.kr/research

국토교통부
한국도로공사

고속도로공사 전문시방서 제·개정에 따른 경과 조치

「고속도로공사 전문시방서(EXCS ; Expressway Construction Specification)」는 국가건설기준(KCS ; Korea Construction Specification)를 기본으로 하여 고속도로 시공에 관련된 공종을 대상으로 작성한 종합적인 시방기준으로서, 단위공사 설계시 해당 공사의 특성과 여건 등에 맞게 「공사시방서」를 작성하는데 활용하기 위한 「전문시방서」(Guide Specification)이므로 관계법상 구속력과 계약도서로서의 효력이 없습니다.

이 시방기준 발간 시점에 이미 시행 중인 설계용역이나 건설공사는 발주기관의 장이 필요하다고 인정하는 경우 종전에 적용하고 있는 기준을 그대로 사용할 수 있으며, 이 시방기준으로 공사시방서 작성 시 도로교통연구원 홈페이지 및 국가건설기준센터 홈페이지에 등재된 최신 시방기준을 반드시 확인 후 작성하시기 바랍니다.

※ 도로교통연구원 홈페이지 : http://www.ex.co.kr/research/
국가건설기준센터 홈페이지 : http://www.kcsc.re.kr/

전문시방서 제·개정 연혁

- 이 시방기준은 건설기준 코드체계 전환에 따라 기존 고속도로공사 전문시방서와 국가건설기준(KCS) 간 중복·상충을 비교 검토하여 코드로 통합 정비하였다.

- 이 기준은 기존의 고속도로공사 전문시방서를 중심으로 KCS 14 20 22 등의 해당하는 부분을 통합 정비하여 기준으로 제정한 것으로 제·개정 연혁은 다음과 같다.

전문시방서	주요내용	제·개정 (년.월)
고속도로공사 전문시방서	• 고속도로공사 전문시방서를 제정	제정 (1998.5)
고속도로공사 전문시방서	• 제정이후 개발된 신기술 및 신공법을 고속도로공사현장에 적용하기 위하여 개정함	개정 (2000.11)
고속도로공사 전문시방서	• 시대적 흐름을 반영하고 건설기술 발전에 이바지함으로써 '신뢰받는 국민기업 실현'을 달성하기 위하여 개정함	개정 (2004.12)
고속도로공사 전문시방서	• 2차 개정 이후 기술발전과 축적된 건설기술 노하우를 반영하기 위하여 개정함	개정 (2009.7)
고속도로공사 전문시방서	• 도로건설현장에 발전된 기술을 신속히 적용하기 위해 그간의 많은 연구성과와 축적된 건설기술 노하우를 반영하여 개정함	개정 (2012.10)
EXCS 14 20 22 :2018	• 건설기준 코드체계 전환에 따라 코드화로 통합 정비함	제정 (2018.6)

제 정 : 2018년 6월 19일 **개 정 : 년 월 일**

심 의 : 중앙건설기술심의위원회 **자 문 검 토 : 국가건설기준센터 건설기준위원회**

소 관 부 서 : 국토교통부 도로정책과

관련단체 (작성기관) : 한국도로공사 (도로교통연구원)

목 차

1. 일반 ····· 1
1.1 적용 범위 ····· 1
1.2 참고 기준 ····· 1
1.3 용어의 정의 ····· 1
2. 자재 ····· 1
2.1 사용섬유 ····· 1
2.2 배합 ····· 1
3. 시공 ····· 2
3.1 비비기 ····· 2
3.2 재료의 품질관리 및 검사 ····· 2
3.3 아직 굳지 않은 콘크리트의 품질관리 및 검사 ··· 2
3.4 경화콘크리트의 품질관리 및 검사 ····· 2

섬유보강 콘크리트

1.일반

1.1 적용 범위

(1) 섬유보강 콘크리트의 적용 범위는 KCS 14 20 22 (1.1)에 따른다.

1.2 참고 기준

(1) EXCS 14 20 10 일반콘크리트
(2) KCS 14 20 22 섬유보강 콘크리트
(3) 한국콘크리트 학회 KCI SF 102 강섬유보강 콘크리트의 강섬유 혼입률 시험방법
(4) 한국콘크리트 학회 KCI SF 103 강섬유보강 숏크리트의 강섬유 혼입률 시험방법
(5) 한국콘크리트 학회 KCI SF 104 강섬유보강 콘크리트의 휨강도 및 휨인성 시험방법
(6) 한국콘크리트 학회 KCI SF 105 강섬유보강 콘크리트의 압축강도 및 압축인성 시험방법
(7) KS F 2564 콘크리트용 강섬유
(8) KS F 2566 섬유보강 콘크리트의 휨성능 시험방법

1.3 용어의 정의

(1) 섬유보강 콘크리트 용어의 정의는 KCS 14 20 22 (1.5)에 따른다.

2. 자재

2.1 사용섬유

(1) 사용섬유 자재는 KCS 14 20 22 (2.1.2)에 따른다.

2.2 배합

(1) 배합은 KCS 14 20 22 (2.2.1)에 따른다.

3. 시공

3.1 비비기

(1) 비비기는 KCS 14 20 22 (2.2.2)에 따르되 아래의 사항을 추가하여 적용한다.

3.2 재료의 품질관리 및 검사

(1) 재료의 품질관리 및 검사는 KCS 14 20 22 (2.3)에 따른다.

3.3 아직 굳지 않은 콘크리트의 품질관리 및 검사

(1) 강섬유 혼입률에 대한 품질관리 및 검사는 KCS 14 20 22 (3.5.2(2))에 따른다.
(2) 강섬유 혼입률 이외의 재료에 대한 품질관리 및 검사는 EXCS 14 20 10 (3.13)에 따른다.

3.4 경화콘크리트의 품질관리 및 검사

(1) 휨강도 및 인성에 대한 품질관리 및 검사는 표 3.4-1에 따른다.

표 3.4-1 휨강도 및 인성에 대한 품질관리 및 검사

항 목	시험·검사방법	시기·횟수	판정기준
휨강성 및 휨인성계수	KS F 2566	강도용 시험체 채취할 때 및 품질변화를 보였을 때	설계할 때 고려된 휨인성계수값에 미달할 확률이 5 % 이하일 것
압축인성	한국콘크리트 학회 규준 (KCI-SF105)	강도용 시험체 채취할 때 및 품질변화를 보였을 때	설계할 때 고려된 압축인성값에 미달할 확률이 5 % 이하일 것
강섬유 혼입율	한국도로공사 품질기준	1회(6공이상)/ 50 m 코어채취	설계기준량의 90 % 이상

(2) 휨강도 및 인성 이외의 재료에 대한 품질관리 및 검사는 EXCS 14 20 10 (3.13)에 따른다.

집필위원	분야	성명	소속
		김홍삼	
		홍승철	한국도로공사
		박아론	

자문위원	분야	성명	소속
	토목구조	이지훈	서영엔지니어링
	토목구조	이원철	삼보기술단
	토목구조	엄종욱	(주)케이에스엠기술
	토목구조	이선호	도담 ENG
	토목구조	김충언	삼현 PF

건설기준위원회	분야	성명	소속
	구조	강철규	경기대학교
	구조	김지상	서경대학교
	구조	장봉석	K-water
	구조	이지훈	(주)서영엔지니어링
	구조	김영진	한국콘크리트학회
	구조	심창수	중앙대학교
	구조	승종명	(주)승이엔지
	교량	조경식	(주)디엠엔지니어링
	교량	정지승	동양대학교
	교량	최석환	국민대학교
	교량	박수영	(주)평화엔지니어링
	교량	배두병	국민대학교
	교량	박찬민	(주)코비코리아

중앙건설기술심의위원회	성명	소속
	문성호	서울과학기술대학교
	황주환	(주)동일기술공사
	이태옥	(주)평화엔지니어링
	신수봉	인하대학교
	김광수	(주)신성엔지니어링
	배규진	한국건설기술연구원
	추진호	한국시설안전공단

국토교통부	성명	소속	직책
	이용욱	국토교통부 도로정책과	과장
	이윤우	국토교통부 도로정책과	사무관

고속도로공사 전문시방서
EXCS 14 20 22 : 2018

섬유보강 콘크리트

2018년 6월 발행

소관부서 국토교통부

관련단체 한국도로공사
(39660) 경상북도 김천시 혁신8로 77 한국도로공사
☎ 1588-2504(대표)
http://www.ex.co.kr

작성기관 한국도로공사 도로교통연구원
(18489) 경기도 화성시 동부대로 922번길 208-96
☎ 031-8098-6044(품질시험센터)
http://www.ex.co.kr/research

국가건설기준센터
(10223) 경기도 고양시 일산서구 고양대로 283(대화동)
☎ 031-910-0444
http://www.kcsc.re.kr

EXCS 14 20 23 : 2018

폴리머시멘트 콘크리트

2018년 6월 19일 제정
http://www.ex.co.kr/research

국토교통부
한국도로공사

고속도로공사 전문시방서 제·개정에 따른 경과 조치

「고속도로공사 전문시방서(EXCS ; Expressway Construction Specification)」는 국가건설기준(KCS ; Korea Construction Specification)를 기본으로 하여 고속도로 시공에 관련된 공종을 대상으로 작성한 종합적인 시방기준으로서, 단위공사 설계시 해당 공사의 특성과 여건 등에 맞게 「공사시방서」를 작성하는데 활용하기 위한 「전문시방서」(Guide Specification)이므로 관계법상 구속력과 계약도서로서의 효력이 없습니다.

이 시방기준 발간 시점에 이미 시행 중인 설계용역이나 건설공사는 발주기관의 장이 필요하다고 인정하는 경우 종전에 적용하고 있는 기준을 그대로 사용할 수 있으며, 이 시방기준으로 공사시방서 작성 시 도로교통연구원 홈페이지 및 국가건설기준센터 홈페이지에 등재된 최신 시방기준을 반드시 확인 후 작성하시기 바랍니다.

※ 도로교통연구원 홈페이지 : http://www.ex.co.kr/research/
국가건설기준센터 홈페이지 : http://www.kcsc.re.kr/

전문시방서 제·개정 연혁

- 이 시방기준은 건설기준 코드체계 전환에 따라 기존 고속도로공사 전문시방서와 국가건설기준(KCS) 간 중복·상충을 비교 검토하여 코드로 통합 정비하였다.

- 이 기준은 기존의 고속도로공사 전문시방서를 중심으로 KCS 14 20 23 등의 해당하는 부분을 통합 정비하여 기준으로 제정한 것으로 제·개정 연혁은 다음과 같다.

전문시방서	주요내용	제·개정 (년.월)
고속도로공사 전문시방서	• 고속도로공사 전문시방서를 제정	제정 (1998.5)
고속도로공사 전문시방서	• 제정이후 개발된 신기술 및 신공법을 고속도로공사현장에 적용하기 위하여 개정함	개정 (2000.11)
고속도로공사 전문시방서	• 시대적 흐름을 반영하고 건설기술 발전에 이바지함으로써 '신뢰받는 국민기업 실현'을 달성하기 위하여 개정함	개정 (2004.12)
고속도로공사 전문시방서	• 2차 개정 이후 기술발전과 축적된 건설기술 노하우를 반영하기 위하여 개정함	개정 (2009.7)
고속도로공사 전문시방서	• 도로건설현장에 발전된 기술을 신속히 적용하기 위해 그간의 많은 연구성과와 축적된 건설기술 노하우를 반영하여 개정함	개정 (2012.10)
EXCS 14 20 23 :2018	• 건설기준 코드체계 전환에 따라 코드화로 통합 정비함	제정 (2018.6)

제 정 : 2018년 6월 19일 **개 정 : 년 월 일**

심 의 : 중앙건설기술심의위원회 **자 문 검 토 : 국가건설기준센터 건설기준위원회**

소 관 부 서 : 국토교통부 도로정책과

관련단체 (작성기관) : 한국도로공사 (도로교통연구원)

목 차

1. 일반 ····· 1
1.1 적용 범위 ····· 1
1.2 참고 기준 ····· 1
1.3 용어의 정의 ····· 1
1.4 제출물 ····· 1
1.5 폴리머 콘크리트 일반 ····· 1
2. 자재 ····· 1
3. 시공 ····· 1

폴리머시멘트 콘크리트

1. 일반

1.1 적용 범위

(1) 폴리머시멘트 콘크리트의 적용 범위는 KCS 14 20 23 (1.1)에 따른다.

1.2 참고 기준

내용 없음

1.3 용어의 정의

(1) 폴리머시멘트 콘크리트 용어의 정의는 KCS 14 20 23 (1.5)에 따른다.

1.4 제출물

(1) 폴리머시멘트 콘크리트의 제출물은 KCS 14 20 23 (1.6)에 따른다.

1.5 폴리머 콘크리트 일반

(1) 폴리머 콘크리트 일반은 KCS 14 20 23 (1.2)에 따른다.

2. 자재

(1) 폴리머시멘트 콘크리트의 자재는 KCS 14 20 23 (2. 자재)에 따른다.

3. 시공

(1) 폴리머시멘트 콘크리트의 시공은 KCS 14 20 23 (3. 시공)에 따른다.

집필위원	분야	성명	소속
		김진철	
		홍승철	한국도로공사
		박아론	

자문위원	분야	성명	소속
	토목구조	이지훈	서영엔지니어링
	토목구조	이원철	삼보기술단
	토목구조	엄종욱	(주)케이에스엠기술
	토목구조	이선호	도담 ENG
	토목구조	김충언	삼현 PF

건설기준위원회	분야	성명	소속
	구조	강철규	경기대학교
	구조	김지상	서경대학교
	구조	장봉석	K-water
	구조	이지훈	(주)서영엔지니어링
	구조	김영진	한국콘크리트학회
	구조	심창수	중앙대학교
	구조	승종명	(주)승이엔지
	교량	조경식	(주)디엠엔지니어링
	교량	정지승	동양대학교
	교량	최석환	국민대학교
	교량	박수영	(주)평화엔지니어링
	교량	배두병	국민대학교
	교량	박찬민	(주)코비코리아

중앙건설기술심의위원회	성명	소속
	문성호	서울과학기술대학교
	황주환	(주)동일기술공사
	이태옥	(주)평화엔지니어링
	신수봉	인하대학교
	김광수	(주)신성엔지니어링
	배규진	한국건설기술연구원
	추진호	한국시설안전공단

국토교통부	성명	소속	직책
	이용욱	국토교통부 도로정책과	과장
	이윤우	국토교통부 도로정책과	사무관

고속도로공사 전문시방서
EXCS 14 20 23 : 2018

폴리머시멘트 콘크리트

2018년 6월 발행

소관부서 국토교통부

관련단체 한국도로공사
(39660) 경상북도 김천시 혁신8로 77 한국도로공사
☎ 1588-2504(대표)
http://www.ex.co.kr

작성기관 한국도로공사 도로교통연구원
(18489) 경기도 화성시 동부대로 922번길 208-96
☎ 031-8098-6044(품질시험센터)
http://www.ex.co.kr/research

국가건설기준센터
(10223) 경기도 고양시 일산서구 고양대로 283(대화동)
☎ 031-910-0444
http://www.kcsc.re.kr

EXCS 14 20 24 : 2018

팽창 콘크리트

2018년 6월 19일 제정
http://www.ex.co.kr/research

국토교통부
한국도로공사

고속도로공사 전문시방서 제·개정에 따른 경과 조치

「고속도로공사 전문시방서(EXCS ; Expressway Construction Specification)」는 국가건설기준(KCS ; Korea Construction Specification)를 기본으로 하여 고속도로 시공에 관련된 공종을 대상으로 작성한 종합적인 시방기준으로서, 단위공사 설계시 해당 공사의 특성과 여건 등에 맞게 「공사시방서」를 작성하는데 활용하기 위한 「전문시방서」(Guide Specification)이므로 관계법상 구속력과 계약도서로서의 효력이 없습니다.

이 시방기준 발간 시점에 이미 시행 중인 설계용역이나 건설공사는 발주기관의 장이 필요하다고 인정하는 경우 종전에 적용하고 있는 기준을 그대로 사용할 수 있으며, 이 시방기준으로 공사시방서 작성 시 도로교통연구원 홈페이지 및 국가건설기준센터 홈페이지에 등재된 최신 시방기준을 반드시 확인 후 작성하시기 바랍니다.

※ 도로교통연구원 홈페이지 : http://www.ex.co.kr/research/
국가건설기준센터 홈페이지 : http://www.kcsc.re.kr/

전문시방서 제·개정 연혁

- 이 시방기준은 건설기준 코드체계 전환에 따라 기존 고속도로공사 전문시방서와 국가건설기준(KCS) 간 중복·상충을 비교 검토하여 코드로 통합 정비하였다.

- 이 기준은 기존의 고속도로공사 전문시방서를 중심으로 KCS 14 20 24 등의 해당하는 부분을 통합 정비하여 기준으로 제정한 것으로 제·개정 연혁은 다음과 같다.

전문시방서	주요내용	제·개정 (년.월)
고속도로공사 전문시방서	• 고속도로공사 전문시방서를 제정	제정 (1998.5)
고속도로공사 전문시방서	• 제정이후 개발된 신기술 및 신공법을 고속도로공사현장에 적용하기 위하여 개정함	개정 (2000.11)
고속도로공사 전문시방서	• 시대적 흐름을 반영하고 건설기술 발전에 이바지함으로써 '신뢰받는 국민기업 실현'을 달성하기 위하여 개정함	개정 (2004.12)
고속도로공사 전문시방서	• 2차 개정 이후 기술발전과 축적된 건설기술 노하우를 반영하기 위하여 개정함	개정 (2009.7)
고속도로공사 전문시방서	• 도로건설현장에 발전된 기술을 신속히 적용하기 위해 그간의 많은 연구성과와 축적된 건설기술 노하우를 반영하여 개정함	개정 (2012.10)
EXCS 14 20 24 :2018	• 건설기준 코드체계 전환에 따라 코드화로 통합 정비함	제정 (2018.6)

제 정 : 2018년 6월 19일 **개 정 : 년 월 일**

심 의 : 중앙건설기술심의위원회 **자 문 검 토 : 국가건설기준센터 건설기준위원회**

소 관 부 서 : 국토교통부 도로정책과

관련단체 (작성기관) : 한국도로공사 (도로교통연구원)

목 차

1. 일반 ····· 1

1.1 적용 범위 ····· 1

1.2 참고 기준 ····· 1

1.3 용어의 정의 ····· 1

1.4 제출물 ····· 1

1.5 품질보증 ····· 1

1.6 운반 및 저장 ····· 1

2. 자재 ····· 2

2.1 재료 ····· 2

2.2 장비 ····· 2

2.3 배합 ····· 2

2.4 계량 및 비비기 ····· 2

2.5 자재 품질관리 ····· 2

3. 시공 ····· 2

3.1 일반 ····· 2

3.2 품질관리 및 검사 ····· 3

팽창 콘크리트

1. 일반

1.1 적용 범위

(1) 팽창 콘크리트의 적용 범위는 KCS 14 20 24 (1.1)에 따른다.

1.2 참고 기준

1.2.1 관련법규

(1) 건설기술진흥법 제55조

1.2.2 관련 기준

(1) EXCS 14 20 10 일반 콘크리트
(2) KCS 14 20 24 팽창콘크리트
(3) KS F 2562 콘크리트용 팽창재

1.3 용어의 정의

내용 없음

1.4 제출물

(1) 팽창 콘크리트의 제출물은 EXCS 14 20 10 (1.4)에 따른다.

1.5 품질보증

(1) 품질보증은 EXCS 14 20 10 (1.5)에 따른다.

1.6 운반 및 저장

(1) 운반 및 저장은 EXCS 14 20 10 (1.6)의 해당사항에 따라야 한다.
(2) 팽창재는 습기의 침투를 막을 수 있는 사일로 또는 창고에 시멘트 등 다른 재료와 혼입되지 않도록 구분하여 저장하여야 한다.
(3) 포대팽창재는 지상 300 mm 이상의 마루 위에 쌓아 운반이나 검사에 편리하도록 배치하여 저장하여야 한다.
(4) 포대팽창재는 15포대 이상 쌓아서는 안 된다.
(5) 포대팽창재는 사용직전에 포대를 여는 것을 원칙으로 하며, 저장 중에 포대가 파손된 것은 공

사에 사용해서는 안 된다.

(6) 저장기간이 길어진 경우에는 시험을 실시하여 소요의 품질을 갖고 있는지를 확인하고 나서 사용하여야 한다.

(7) 팽창재의 운반 또는 저장 중에 직접 비에 맞지 않도록 한다.

(8) 벌크(bulk)상태의 팽창재 및 팽창재와 시멘트를 미리 혼합한 것은 양호한 밀폐상태에 있는 사일로(silo)등에 저장하여 다른 재료와 혼합되지 않도록 하여야 한다.

2. 자재

2.1 재료

(1) 재료는 EXCS 14 20 10 (2.1)에 따른다.

(2) 팽창재, 표면활성제 및 플라이애시 이외의 혼화재료를 사용하는 경우에는 시험 또는 신뢰할 수 있는 자료에 의하여 콘크리트가 소요품질을 확보할 수 있는 재료를 산정하여야 한다.

2.2 장비

(1) 장비는 EXCS 14 20 10 (2.2)에 따른다.

2.3 배합

(1) 배합은 KCS 14 20 24 (2.2(1) ~ (4))에 따른다.

2.4 계량 및 비비기

(1) 계량 및 비비기는 EXCS 14 20 10 (2.4)에 따른다.

2.5 자재 품질관리

(1) 자재 품질관리는 EXCS 14 20 10 (2.5)에 따른다.

3. 시공

3.1 일반

(1) 이 절에서 언급하지 않은 사항은 EXCS 14 20 10 (3. 시공)에 따른다.

(2) 내 · 외부 온도차에 의하여 온도균열이 발생할 우려가 있으므로 팽창콘크리트에 급격한 살수를 해서는 안 된다.

(3) 콘크리트 거푸집의 존치기간은 KCS 14 20 24 (3.4(6))에 따른다.

(4) 자재 품질관리는 KCS 14 20 24 (2.3)에 따른다.

3.2 품질관리 및 검사

(1) 팽창콘크리트의 품질검사는 표 3.2-1과 EXCS 14 20 10 (3.13.1)에 따른다.

표 3.2-1 팽창률 및 압축강도의 품질검사

항 목	시험·검사 방법	시기·횟수	판단기준
팽창률	KS F 2562 참고1의 A 방법	구조물의 중요도와 공사의 규모에 따라 정한다. (재령 7일 표준)	· 수축보상용 콘크리트 경우 :150×10^{-6} 이상, 250×10^{-6} 이하 · 화학적 프리스트레스용 콘크리트 경우 :200×10^{-6} 이상, 700×10^{-6} 이하 · 공장제품에 사용하는 화학적 프리스트레스용 콘크리트 경우 : 200×10^{-6} 이상, $1{,}000\times10^{-6}$ 이하
강 도	· 수축보상용 콘크리트인 경우 : KS F 2405의 방법 · 화학적 프리스트레스용 콘크리트인 경우 : KS F 2562 참고2의 방법	1회/일 또는 구조물의 중요도와 공사의 규모에 따라 100 m^3 마다 1회, 배합이 변경될 때마다 (재령 28일 표준)	· 압축강도를 근거로 물- 결합재비를 정한 경우 : 3회 연속한 압축강도 시험값의 평균이 설계기준강도에 미달하는 확률이 1 % 이하라야 하고, 또 설계기준강도 보다 3.5 MPa를 미달하는 확률이 1 % 이하일 것. · 내구성, 수밀성을 근거로 물- 결합재비를 정한 경우 : 콘크리트 압축강도의 평균값이 소정의 물- 결합재비에 상당하는 압축강도를 초과할 것.

집필위원	분야	성명	소속
		김홍삼	
		홍승철	한국도로공사
		박아론	

자문위원	분야	성명	소속
	토목구조	이지훈	서영엔지니어링
	토목구조	이원철	삼보기술단
	토목구조	엄종욱	(주)케이에스엠기술
	토목구조	이선호	도담 ENG
	토목구조	김충언	삼현 PF

건설기준위원회	분야	성명	소속
	구조	강철규	경기대학교
	구조	김지상	서경대학교
	구조	장봉석	K-water
	구조	이지훈	(주)서영엔지니어링
	구조	김영진	한국콘크리트학회
	구조	심창수	중앙대학교
	구조	승종명	(주)승이엔지
	교량	조경식	(주)디엠엔지니어링
	교량	정지승	동양대학교
	교량	최석환	국민대학교
	교량	박수영	(주)평화엔지니어링
	교량	배두병	국민대학교
	교량	박찬민	(주)코비코리아

중앙건설기술심의위원회	성명	소속
	문성호	서울과학기술대학교
	황주환	(주)동일기술공사
	이태옥	(주)평화엔지니어링
	신수봉	인하대학교
	김광수	(주)신성엔지니어링
	배규진	한국건설기술연구원
	추진호	한국시설안전공단

국토교통부	성명	소속	직책
	이용욱	국토교통부 도로정책과	과장
	이윤우	국토교통부 도로정책과	사무관

고속도로공사 전문시방서
EXCS 14 20 24 : 2018

팽창 콘크리트

2018년 6월 발행

소관부서 국토교통부

관련단체 한국도로공사
(39660) 경상북도 김천시 혁신8로 77 한국도로공사
☎ 1588-2504(대표)
http://www.ex.co.kr

작성기관 한국도로공사 도로교통연구원
(18489) 경기도 화성시 동부대로 922번길 208-96
☎ 031-8098-6044(품질시험센터)
http://www.ex.co.kr/research

국가건설기준센터
(10223) 경기도 고양시 일산서구 고양대로 283(대화동)
☎ 031-910-0444
http://www.kcsc.re.kr

EXCS 14 20 30 : 2018

수밀 콘크리트

2018년 6월 19일 제정
http://www.ex.co.kr/research

국토교통부
한국도로공사

고속도로공사 전문시방서 제·개정에 따른 경과 조치

「고속도로공사 전문시방서(EXCS ; Expressway Construction Specification)」는 국가건설기준(KCS ; Korea Construction Specification)를 기본으로 하여 고속도로 시공에 관련된 공종을 대상으로 작성한 종합적인 시방기준으로서, 단위공사 설계시 해당 공사의 특성과 여건 등에 맞게 「공사시방서」를 작성하는데 활용하기 위한 「전문시방서」(Guide Specification)이므로 관계법상 구속력과 계약도서로서의 효력이 없습니다.

이 시방기준 발간 시점에 이미 시행 중인 설계용역이나 건설공사는 발주기관의 장이 필요하다고 인정하는 경우 종전에 적용하고 있는 기준을 그대로 사용할 수 있으며, 이 시방기준으로 공사시방서 작성 시 도로교통연구원 홈페이지 및 국가건설기준센터 홈페이지에 등재된 최신 시방기준을 반드시 확인 후 작성하시기 바랍니다.

※ 도로교통연구원 홈페이지 : http://www.ex.co.kr/research/
국가건설기준센터 홈페이지 : http://www.kcsc.re.kr/

전문시방서 제·개정 연혁

- 이 시방기준은 건설기준 코드체계 전환에 따라 기존 고속도로공사 전문시방서와 국가건설기준(KCS) 간 중복·상충을 비교 검토하여 코드로 통합 정비하였다.

- 이 기준은 기존의 고속도로공사 전문시방서를 중심으로 KCS 14 20 30 등의 해당하는 부분을 통합 정비하여 기준으로 제정한 것으로 제·개정 연혁은 다음과 같다.

전문시방서	주요내용	제·개정 (년.월)
고속도로공사 전문시방서	• 고속도로공사 전문시방서를 제정	제정 (1998.5)
고속도로공사 전문시방서	• 제정이후 개발된 신기술 및 신공법을 고속도로공사현장에 적용하기 위하여 개정함	개정 (2000.11)
고속도로공사 전문시방서	• 시대적 흐름을 반영하고 건설기술 발전에 이바지함으로써 '신뢰받는 국민기업 실현'을 달성하기 위하여 개정함	개정 (2004.12)
고속도로공사 전문시방서	• 2차 개정 이후 기술발전과 축적된 건설기술 노하우를 반영하기 위하여 개정함	개정 (2009.7)
고속도로공사 전문시방서	• 도로건설현장에 발전된 기술을 신속히 적용하기 위해 그간의 많은 연구성과와 축적된 건설기술 노하우를 반영하여 개정함	개정 (2012.10)
EXCS 14 20 30 :2018	• 건설기준 코드체계 전환에 따라 코드화로 통합 정비함	제정 (2018.6)

제 정 : 2018년 6월 19일 **개 정 : 년 월 일**

심 의 : 중앙건설기술심의위원회 **자 문 검 토 : 국가건설기준센터 건설기준위원회**

소 관 부 서 : 국토교통부 도로정책과

관련단체 (작성기관) : 한국도로공사 (도로교통연구원)

목 차

1. 일반 ····· 1
1.1 적용 범위 ····· 1
1.2 참고 기준 ····· 1
1.3 용어의 정의 ····· 1
1.4 제출물 ····· 1
1.5 수밀 콘크리트 일반 ····· 1
2. 자재 ····· 1
3. 시공 ····· 1

수밀 콘크리트

1. 일반

1.1 적용 범위

(1) 수밀 콘크리트의 적용 범위는 KCS 14 20 30 (1.1)에 따른다.

1.2 참고 기준

내용 없음

1.3 용어의 정의

(1) 수밀 콘크리트 용어의 정의는 KCS 14 20 30 (1.5)에 따른다.

1.4 제출물

(1) 수밀 콘크리트의 제출물은 KCS 14 20 30 (1.6)에 따른다.

1.5 수밀 콘크리트 일반

(1) 수밀 콘크리트 일반은 KCS 14 20 30 (1.2)에 따른다.

2. 자재

(1) 수밀 콘크리트의 자재는 KCS 14 20 30 (2. 자재)에 따른다.

3. 시공

(1) 수밀 콘크리트의 시공은 KCS 14 20 30 (3. 시공)에 따른다.

집필위원	분야	성명	소속
		김진철	
		홍승철	한국도로공사
		박아론	

자문위원	분야	성명	소속
	토목구조	이지훈	서영엔지니어링
	토목구조	이원철	삼보기술단
	토목구조	엄종욱	(주)케이에스엠기술
	토목구조	이선호	도담 ENG
	토목구조	김충언	삼현 PF

건설기준위원회	분야	성명	소속
	구조	강철규	경기대학교
	구조	김지상	서경대학교
	구조	장봉석	K-water
	구조	이지훈	(주)서영엔지니어링
	구조	김영진	한국콘크리트학회
	구조	심창수	중앙대학교
	구조	승종명	(주)승이엔지
	교량	조경식	(주)디엠엔지니어링
	교량	정지승	동양대학교
	교량	최석환	국민대학교
	교량	박수영	(주)평화엔지니어링
	교량	배두병	국민대학교
	교량	박찬민	(주)코비코리아

중앙건설기술심의위원회	성명	소속
	문성호	서울과학기술대학교
	황주환	(주)동일기술공사
	이태옥	(주)평화엔지니어링
	신수봉	인하대학교
	김광수	(주)신성엔지니어링
	배규진	한국건설기술연구원
	추진호	한국시설안전공단

국토교통부	성명	소속	직책
	이용욱	국토교통부 도로정책과	과장
	이윤우	국토교통부 도로정책과	사무관

고속도로공사 전문시방서
EXCS 14 20 30 : 2018

수밀 콘크리트

2018년 6월 발행

소관부서 국토교통부

관련단체 한국도로공사
(39660) 경상북도 김천시 혁신8로 77 한국도로공사
☎ 1588-2504(대표)
http://www.ex.co.kr

작성기관 한국도로공사 도로교통연구원
(18489) 경기도 화성시 동부대로 922번길 208-96
☎ 031-8098-6044(품질시험센터)
http://www.ex.co.kr/research

국가건설기준센터
(10223) 경기도 고양시 일산서구 고양대로 283(대화동)
☎ 031-910-0444
http://www.kcsc.re.kr

EXCS 14 20 31 : 2018

유동화 콘크리트

2018년 6월 19일 제정
http://www.ex.co.kr/research

국토교통부
한국도로공사

고속도로공사 전문시방서 제·개정에 따른 경과 조치

「고속도로공사 전문시방서(EXCS ; Expressway Construction Specification)」는 국가건설기준(KCS ; Korea Construction Specification)를 기본으로 하여 고속도로 시공에 관련된 공종을 대상으로 작성한 종합적인 시방기준으로서, 단위공사 설계시 해당 공사의 특성과 여건 등에 맞게 「공사시방서」를 작성하는데 활용하기 위한 「전문시방서」(Guide Specification)이므로 관계법상 구속력과 계약도서로서의 효력이 없습니다.

이 시방기준 발간 시점에 이미 시행 중인 설계용역이나 건설공사는 발주기관의 장이 필요하다고 인정하는 경우 종전에 적용하고 있는 기준을 그대로 사용할 수 있으며, 이 시방기준으로 공사시방서 작성 시 도로교통연구원 홈페이지 및 국가건설기준센터 홈페이지에 등재된 최신 시방기준을 반드시 확인 후 작성하시기 바랍니다.

※ 도로교통연구원 홈페이지 : http://www.ex.co.kr/research/
국가건설기준센터 홈페이지 : http://www.kcsc.re.kr/

전문시방서 제·개정 연혁

- 이 시방기준은 건설기준 코드체계 전환에 따라 기존 고속도로공사 전문시방서와 국가건설기준(KCS) 간 중복·상충을 비교 검토하여 코드로 통합 정비하였다.

- 이 기준은 기존의 고속도로공사 전문시방서를 중심으로 KCS 14 20 31 등의 해당하는 부분을 통합 정비하여 기준으로 제정한 것으로 제·개정 연혁은 다음과 같다.

전문시방서	주요내용	제·개정 (년.월)
고속도로공사 전문시방서	• 고속도로공사 전문시방서를 제정	제정 (1998.5)
고속도로공사 전문시방서	• 제정이후 개발된 신기술 및 신공법을 고속도로공사현장에 적용하기 위하여 개정함	개정 (2000.11)
고속도로공사 전문시방서	• 시대적 흐름을 반영하고 건설기술 발전에 이바지함으로써 '신뢰받는 국민기업 실현'을 달성하기 위하여 개정함	개정 (2004.12)
고속도로공사 전문시방서	• 2차 개정 이후 기술발전과 축적된 건설기술 노하우를 반영하기 위하여 개정함	개정 (2009.7)
고속도로공사 전문시방서	• 도로건설현장에 발전된 기술을 신속히 적용하기 위해 그간의 많은 연구성과와 축적된 건설기술 노하우를 반영하여 개정함	개정 (2012.10)
EXCS 14 20 31 :2018	• 건설기준 코드체계 전환에 따라 코드화로 통합 정비함	제정 (2018.6)

제 정 : 2018년 6월 19일 **개 정 : 년 월 일**

심 의 : 중앙건설기술심의위원회 **자 문 검 토 : 국가건설기준센터 건설기준위원회**

소 관 부 서 : 국토교통부 도로정책과

관련단체 (작성기관) : 한국도로공사 (도로교통연구원)

목 차

1. 일반 ····· 1

1.1 적용 범위 ····· 1

1.2 참고 기준 ····· 1

1.3 용어의 정의 ····· 1

1.4 제출물 ····· 1

1.5 품질보증 ····· 1

1.6 운반 및 저장 ····· 1

2. 자재 ····· 2

2.1 재료 ····· 2

2.2 장비 ····· 2

2.3 배합 ····· 2

2.4 계량 및 비비기 ····· 2

2.5 자재품질관리 ····· 2

3. 시공 ····· 2

3.1 작업준비 ····· 2

3.2 시공기준 ····· 2

3.3 현장품질관리 및 검사 ····· 3

유동화 콘크리트

1. 일반

1.1 적용 범위

(1) 유동화 콘크리트의 적용 범위는 KCS 14 20 31 (1.1)에 따른다.

1.2 참고 기준

1.2.1 관련 법규

(1) 건설기술진흥법 제55조

1.2.2 관련 기준

(1) EXCS 14 20 10 일반콘크리트
(2) KCS 14 20 31 유동화콘크리트
(3) 대한토목학회 규준 유동화 콘크리트 시공지침 및 동 해설
(4) KS F 2560 콘크리트용 화학혼화제

1.3 용어의 정의

내용 없음

1.4 제출물

(1) 유동화 콘크리트의 제출물은 EXCS 14 20 10 (1.4)에 따른다.

1.5 품질보증

(1) 품질보증은 EXCS 14 20 10 (1.5)에 따른다.

1.6 운반 및 저장

(1) 운반 및 저장은 EXCS 14 20 10 (1.6)에 따른다.

2. 자재

2.1 재료

(1) 재료는 EXCS 14 20 10 (2. 자재)에 따른다.
(2) 유동화제는 KCS 14 20 31 (2.1(2))에 따른다.
(3) AE제, 감수제, AE감수제는 KCS 14 20 31 (2.1(3))에 따른다.

2.2 장비

(1) 장비는 EXCS 14 20 10 (2.2)에 따른다.

2.3 배합

(1) 배합은 KCS 14 20 31 (2.2)에 따른다.

2.4 계량 및 비비기

(1) 계량 및 비비기는 EXCS 14 20 10 (2.4)에 따른다.
(2) 콘크리트의 유동화는 KCS 14 20 31 (3.1(2))에 따른다.
(3) 유동화 콘크리트의 재유동화는 KCS 14 20 31 (3.1(3))에 따른다.

2.5 자재품질관리

(1) 자재품질관리는 EXCS 14 20 10 (2.5)에 따른다.

3. 시공

3.1 작업준비

(1) 유동화콘크리트를 시공할 때에는 유동화 후 소요의 품질이 얻어지도록 사전에 베이스콘크리트(base concrete)의 재료, 배합, 유동화 방법, 품질관리 등에 대해서 검토하여야 한다.
(2) 수급인은 유동화콘크리트를 사용 전에 유동화 시기, 첨가량, 휘젓기 시간, 유동화 장소, 소음대책, 관리방법 등에 대해서 충분한 검토를 하여야 한다.

3.2 시공기준

(1) 유동화콘크리트의 시공기준은 EXCS 14 20 10 (3. 시공)에 따른다.

3.3 현장품질관리 및 검사

(1) 유동화콘크리트 시험 및 검사는 EXCS 14 20 10 (3.13.1)에 따른다.

(2) 베이스콘크리트 및 유동화콘크리트의 슬럼프 및 공기량 시험은 50 ㎥ 마다 1회씩 실시하여야 한다.

(3) 유동화콘크리트의 시공에서 특히 필요한 품질검사는 표 3.3-1에 따른다.

표 3.3-1 유동화 콘크리트의 품질검사

종 류	항 목	시험·검사 방법	시기·횟수	판단기준
유동화제	밀도 고형분, IR	시험성적표에 의한 균일성 확인 (승인할 때/반입할 때)	승인 및 반입 또는 생산로트 별	최초 제출한 제조사 시험성적서의 관리기준 및 KCI-AD101에 적합할 것
	KCI-AD101의 품질항목	KCI-AD101의 방법	승인 또는 반입 후 6개월 경과할 때	
베이스 콘크리트	슬럼프	KS F 2402의 방법	50 m^3 마다 1회의 빈도를 표준으로 한다. 타설 당초는 빈도를 높인다.	계획한 범위 내에 있을 것 (2.3 배합)에 적합할 것
	공기량	KS F 2409의 방법 KS F 2421의 방법 KS F 2449의 방법		정해진 조건에 적합할 것
유동화 콘크리트	슬럼프	KS F 2402의 방법		계획한 범위 내에 있을 것. (2.3 배합)에 적합할 것
	공기량	KS F 2409의 방법 KS F 2421의 방법 KS F 2449의 방법		정해진 조건에 적합할 것

집필위원	분야	성명	소속
		김홍삼	
		홍승철	한국도로공사
		박아론	

자문위원	분야	성명	소속
	토목구조	이지훈	서영엔지니어링
	토목구조	이원철	삼보기술단
	토목구조	엄종욱	(주)케이에스엠기술
	토목구조	이선호	도담 ENG
	토목구조	김충언	삼현 PF

건설기준위원회	분야	성명	소속
	구조	강철규	경기대학교
	구조	김지상	서경대학교
	구조	장봉석	K-water
	구조	이지훈	(주)서영엔지니어링
	구조	김영진	한국콘크리트학회
	구조	심창수	중앙대학교
	구조	승종명	(주)승이엔지
	교량	조경식	(주)디엠엔지니어링
	교량	정지승	동양대학교
	교량	최석환	국민대학교
	교량	박수영	(주)평화엔지니어링
	교량	배두병	국민대학교
	교량	박찬민	(주)코비코리아

중앙건설기술심의위원회	성명	소속
	문성호	서울과학기술대학교
	황주환	(주)동일기술공사
	이태옥	(주)평화엔지니어링
	신수봉	인하대학교
	김광수	(주)신성엔지니어링
	배규진	한국건설기술연구원
	추진호	한국시설안전공단

국토교통부	성명	소속	직책
	이용욱	국토교통부 도로정책과	과장
	이윤우	국토교통부 도로정책과	사무관

고속도로공사 전문시방서
EXCS 14 20 31 : 2018

유동화 콘크리트

2018년 6월 발행

소관부서 국토교통부

관련단체 한국도로공사
(39660) 경상북도 김천시 혁신8로 77 한국도로공사
☎ 1588-2504(대표)
http://www.ex.co.kr

작성기관 한국도로공사 도로교통연구원
(18489) 경기도 화성시 동부대로 922번길 208-96
☎ 031-8098-6044(품질시험센터)
http://www.ex.co.kr/research

국가건설기준센터
(10223) 경기도 고양시 일산서구 고양대로 283(대화동)
☎ 031-910-0444
http://www.kcsc.re.kr

EXCS 14 20 32 : 2017

고유동 콘크리트

2018년 6월 19일 제정
http://www.ex.co.kr/research

국토교통부
한국도로공사

고속도로공사 전문시방서 제·개정에 따른 경과 조치

「고속도로공사 전문시방서(EXCS ; Expressway Construction Specification)」는 국가건설기준(KCS ; Korea Construction Specification)를 기본으로 하여 고속도로 시공에 관련된 공종을 대상으로 작성한 종합적인 시방기준으로서, 단위공사 설계시 해당 공사의 특성과 여건 등에 맞게 「공사시방서」를 작성하는데 활용하기 위한 「전문시방서」(Guide Specification)이므로 관계법상 구속력과 계약도서로서의 효력이 없습니다.

이 시방기준 발간 시점에 이미 시행 중인 설계용역이나 건설공사는 발주기관의 장이 필요하다고 인정하는 경우 종전에 적용하고 있는 기준을 그대로 사용할 수 있으며, 이 시방기준으로 공사시방서 작성 시 도로교통연구원 홈페이지 및 국가건설기준센터 홈페이지에 등재된 최신 시방기준을 반드시 확인 후 작성하시기 바랍니다.

※ 도로교통연구원 홈페이지 : http://www.ex.co.kr/research/
국가건설기준센터 홈페이지 : http://www.kcsc.re.kr/

전문시방서 제·개정 연혁

- 이 시방기준은 건설기준 코드체계 전환에 따라 기존 고속도로공사 전문시방서와 국가건설기준(KCS) 간 중복·상충을 비교 검토하여 코드로 통합 정비하였다.

- 이 기준은 기존의 고속도로공사 전문시방서를 중심으로 KCS 14 20 32 등의 해당하는 부분을 통합 정비하여 기준으로 제정한 것으로 제·개정 연혁은 다음과 같다.

전문시방서	주요내용	제·개정 (년.월)
고속도로공사 전문시방서	• 고속도로공사 전문시방서를 제정	제정 (1998.5)
고속도로공사 전문시방서	• 제정이후 개발된 신기술 및 신공법을 고속도로공사현장에 적용하기 위하여 개정함	개정 (2000.11)
고속도로공사 전문시방서	• 시대적 흐름을 반영하고 건설기술 발전에 이바지함으로써 '신뢰받는 국민기업 실현'을 달성하기 위하여 개정함	개정 (2004.12)
고속도로공사 전문시방서	• 2차 개정 이후 기술발전과 축적된 건설기술 노하우를 반영하기 위하여 개정함	개정 (2009.7)
고속도로공사 전문시방서	• 도로건설현장에 발전된 기술을 신속히 적용하기 위해 그간의 많은 연구성과와 축적된 건설기술 노하우를 반영하여 개정함	개정 (2012.10)
EXCS 14 20 32 :2018	• 건설기준 코드체계 전환에 따라 코드화로 통합 정비함	제정 (2018.6)

제 정 : 2018년 6월 19일 **개 정 : 년 월 일**

심 의 : 중앙건설기술심의위원회 **자 문 검 토 : 국가건설기준센터 건설기준위원회**

소 관 부 서 : 국토교통부 도로정책과

관련단체 (작성기관) : 한국도로공사 (도로교통연구원)

목 차

1. 일반 ····· 1
1.1 적용 범위 ····· 1
1.2 참고 기준 ····· 1
1.3 용어의 정의 ····· 1
1.4 제출물 ····· 1
1.5 고유동 콘크리트 일반 ····· 1
2. 자재 ····· 1
3. 시공 ····· 1

고유동 콘크리트

1. 일반

1.1 적용 범위

(1) 고유동 콘크리트의 적용 범위는 KCS 14 20 32 (1.1)에 따른다.

1.2 참고 기준

내용 없음

1.3 용어의 정의

(1) 고유동 콘크리트 용어의 정의는 KCS 14 20 32 (1.5)에 따른다.

1.4 제출물

(1) 고유동 콘크리트의 제출물은 KCS 14 20 32 (1.6)에 따른다.

1.5 고유동 콘크리트 일반

(1) 고유동 콘크리트 일반은 KCS 14 20 32 (1.2)에 따른다.

2. 자재

(1) 고유동 콘크리트의 자재는 KCS 14 20 32 (2. 자재)에 따른다.

3. 시공

(1) 고유동 콘크리트의 시공은 KCS 14 20 32 (3. 시공)에 따른다.

집필위원	분야	성명	소속
		김진철	
		홍승철	한국도로공사
		박아론	

자문위원	분야	성명	소속
	토목구조	이지훈	서영엔지니어링
	토목구조	이원철	삼보기술단
	토목구조	엄종욱	(주)케이에스엠기술
	토목구조	이선호	도담 ENG
	토목구조	김충언	삼현 PF

건설기준위원회	분야	성명	소속
	구조	강철규	경기대학교
	구조	김지상	서경대학교
	구조	장봉석	K-water
	구조	이지훈	(주)서영엔지니어링
	구조	김영진	한국콘크리트학회
	구조	심창수	중앙대학교
	구조	승종명	(주)승이엔지
	교량	조경식	(주)디엠엔지니어링
	교량	정지승	동양대학교
	교량	최석환	국민대학교
	교량	박수영	(주)평화엔지니어링
	교량	배두병	국민대학교
	교량	박찬민	(주)코비코리아

중앙건설기술심의위원회	성명	소속
	문성호	서울과학기술대학교
	황주환	(주)동일기술공사
	이태옥	(주)평화엔지니어링
	신수봉	인하대학교
	김광수	(주)신성엔지니어링
	배규진	한국건설기술연구원
	추진호	한국시설안전공단

국토교통부	성명	소속	직책
	이용욱	국토교통부 도로정책과	과장
	이윤우	국토교통부 도로정책과	사무관

고속도로공사 전문시방서
EXCS 14 20 32 : 2018

고유동 콘크리트

2018년 6월 발행

소관부서 국토교통부

관련단체 한국도로공사
(39660) 경상북도 김천시 혁신8로 77 한국도로공사
☎ 1588-2504(대표)
http://www.ex.co.kr

작성기관 한국도로공사 도로교통연구원
(18489) 경기도 화성시 동부대로 922번길 208-96
☎ 031-8098-6044(품질시험센터)
http://www.ex.co.kr/research

국가건설기준센터
(10223) 경기도 고양시 일산서구 고양대로 283(대화동)
☎ 031-910-0444
http://www.kcsc.re.kr

EXCS 14 20 33 : 2018

고강도 콘크리트

2018년 6월 19일 제정
http://www.ex.co.kr/research

국토교통부
한국도로공사

고속도로공사 전문시방서 제·개정에 따른 경과 조치

「고속도로공사 전문시방서(EXCS ; Expressway Construction Specification)」는 국가건설기준(KCS ; Korea Construction Specification)를 기본으로 하여 고속도로 시공에 관련된 공종을 대상으로 작성한 종합적인 시방기준으로서, 단위공사 설계시 해당 공사의 특성과 여건 등에 맞게 「공사시방서」를 작성하는데 활용하기 위한 「전문시방서」(Guide Specification)이므로 관계법상 구속력과 계약도서로서의 효력이 없습니다.

이 시방기준 발간 시점에 이미 시행 중인 설계용역이나 건설공사는 발주기관의 장이 필요하다고 인정하는 경우 종전에 적용하고 있는 기준을 그대로 사용할 수 있으며, 이 시방기준으로 공사시방서 작성 시 도로교통연구원 홈페이지 및 국가건설기준센터 홈페이지에 등재된 최신 시방기준을 반드시 확인 후 작성하시기 바랍니다.

※ 도로교통연구원 홈페이지 : http://www.ex.co.kr/research/
국가건설기준센터 홈페이지 : http://www.kcsc.re.kr/

전문시방서 제·개정 연혁

- 이 시방기준은 건설기준 코드체계 전환에 따라 기존 고속도로공사 전문시방서와 국가건설기준(KCS) 간 중복·상충을 비교 검토하여 코드로 통합 정비하였다.

- 이 기준은 기존의 고속도로공사 전문시방서를 중심으로 KCS 14 20 33 등의 해당하는 부분을 통합 정비하여 기준으로 제정한 것으로 제·개정 연혁은 다음과 같다.

전문시방서	주요내용	제·개정 (년.월)
고속도로공사 전문시방서	• 고속도로공사 전문시방서를 제정	제정 (1998.5)
고속도로공사 전문시방서	• 제정이후 개발된 신기술 및 신공법을 고속도로공사현장에 적용하기 위하여 개정함	개정 (2000.11)
고속도로공사 전문시방서	• 시대적 흐름을 반영하고 건설기술 발전에 이바지함으로써 '신뢰받는 국민기업 실현'을 달성하기 위하여 개정함	개정 (2004.12)
고속도로공사 전문시방서	• 2차 개정 이후 기술발전과 축적된 건설기술 노하우를 반영하기 위하여 개정함	개정 (2009.7)
고속도로공사 전문시방서	• 도로건설현장에 발전된 기술을 신속히 적용하기 위해 그간의 많은 연구성과와 축적된 건설기술 노하우를 반영하여 개정함	개정 (2012.10)
EXCS 14 20 33 :2018	• 건설기준 코드체계 전환에 따라 코드화로 통합 정비함	제정 (2018.6)

제 정 : 2018년 6월 19일 **개 정 : 년 월 일**

심 의 : 중앙건설기술심의위원회 **자 문 검 토 : 국가건설기준센터 건설기준위원회**

소 관 부 서 : 국토교통부 도로정책과

관련단체 (작성기관) : 한국도로공사 (도로교통연구원)

목 차

1. 일반 ····· 1

1.1 적용 범위 ····· 1

1.2 참고 기준 ····· 1

1.3 용어의 정의 ····· 1

1.4 일반 ····· 1

1.5 제출물 ····· 1

2. 자재 ····· 2

2.1 시멘트 ····· 2

2.2 혼화재료 ····· 2

2.3 잔골재 ····· 2

2.4 굵은 골재 ····· 2

2.5 배합 ····· 3

2.6 비비기 ····· 3

2.7 거푸집 및 동바리 ····· 3

2.8 자재 품질관리 ····· 3

3. 시공 ····· 3

3.1 시공일반 ····· 3

3.2 운반 ····· 3

3.3 타설 ····· 4

3.4 양생 ····· 4

3.5 현장 품질관리 ····· 4

고강도 콘크리트

1. 일반

1.1 적용 범위

(1) 고강도 콘크리트의 적용 범위는 KCS 14 20 33 (1.1)에 따른다.

1.2 참고 기준

(1) KCS 14 20 33 고강도 콘크리트
(2) 건축공사표준시방서 05055 고강도콘크리트 공사
(3) 한국콘크리트학회 기준 고강도콘크리트의 설계·시공요령
(4) KCI-CT103 수중불분리성 콘크리트의 슬럼프 플로 시험 방법
(5) KS F 2402 콘크리트의 슬럼프 시험 방법
(6) KS F 2405 콘크리트의 압축 강도 시험 방법
(7) KS F 2502 굵은 골재 및 잔 골재의 체가름 시험 방법
(8) KS F 2507 골재의 안정성 시험 방법
(9) KS F 2510 콘크리트용 모래에 포함되어 있는 유기 불순물 시험 방법
(10) KS F 2511 골재에 포함된 잔입자 (0.08mm체를 통과하는) 시험 방법
(11) KS F 2512 골재 중에 함유되어 있는 점토 덩어리량의 시험 방법
(12) KS F 4009 레디믹스트 콘크리트
(13) KS L 5201 포틀랜드 시멘트

1.3 용어의 정의

(1) 고강도 콘크리트 용어의 정의는 KCS 14 20 33 (1.5)에 따른다.

1.4 일반

(1) 고강도 콘크리트의 일반은 KCS 14 20 33 (1.2)에 따른다.

1.5 제출물

(1) 고강도 콘크리트의 제출물은 EXCS 14 20 10 (1.4)에 따른다.

2. 자재

2.1 시멘트

(1) 시멘트 자재는 KCS 14 20 33 (2.1.1)에 따른다.

2.2 혼화재료

(1) 혼화재료 자재는 KCS 14 20 33 (2.1.2)에 따른다.

2.3 잔골재

(1) 잔골재는 깨끗하고 강하며 내구적인 것으로서 적당한 입도를 가지며, 먼지, 진흙, 유기불순물, 염분 등의 유해물질을 함유해서는 안 된다. 잔골재는 일반적으로 표 2.3-1의 기준을 만족하여야 한다.

표 2.3-1 골재의 품질

항목 / 종류	절대건조밀도 (g/cm^3)	흡수율 (%)	실적률 (%)	점토량 (%)	씻기 시험에 의한 손실량 (%)	유기 불순물	염화물 이온량 (%)	안정성 (%)	팽창률[1] (%)
굵은골재	2,500 이상	2.0 이하	59 이상	0.25 이하	1.0 이하	-	-	12 이하	0.1 미만
잔골재	2,500 이상	3.0 이하	-	1.0 이하	2.0 이하	표준색 이하	0.02 이하	10 이하	0.1 미만

주 1) 팽창률은 알칼리 골재반응시험(ASTM C 1260)에 따른 팽창률을 말한다.

(2) 잔골재는 대소의 입자가 알맞게 혼입되어 있는 것으로 그 입도는 EXCS 14 20 53 (표 2.1-1 잔골재 입도범위)의 범위를 표준으로 한다. 체가름 시험은 KS F 2502에 따른다.

(3) 고강도콘크리트에 사용되는 부순 모래는 KCS 14 20 33 (2.1.3(3))에 따른다.

2.4 굵은 골재

(1) 굵은 골재는 깨끗하고, 강하고, 내구적이며 알맞은 입도를 갖고 얇은 석편, 유기불순물, 염분 등의 유해량을 함유해서는 안 되며, 표 2.3-1의 기준을 만족하여야 한다.

(2) 굵은 골재는 KCS 14 20 33 (2.1.4)에 따른다.

(3) 고강도콘크리트에 사용되는 굵은 골재의 최대치수는 KCS 14 20 33 (2.1.4(5))에 따르며 부재 최소치수의 1/5 이내의 것을 사용하도록 한다.

2.5 배합

(1) 고강도콘크리트의 배합강도는 KCS 14 20 10 (2.2.2)에 따른다.
(2) 물-결합재비의 결정은 KCS 14 20 33 (2.2.1(2))에 따른다.

2.6 비비기

(1) 비비기는 KCS 14 20 33 (2.2.2)에 따른다.

2.7 거푸집 및 동바리

(1) 고강도콘크리트용 거푸집 및 동바리는 높은 측압과 유동성 증가에 대하여 소정의 강도와 강성을 가지는 동시에 완성된 구조물의 위치, 형상 및 치수가 정확하게 확보될 수 있도록 세심한 설계 및 시공을 하여야 한다.
(2) 동바리는 작용하중을 안전하게 기초에 전달할 수 있는 형식의 것을 사용하여야 한다.
(3) 거푸집 및 동바리는 콘크리트를 타설하기 전과 타설하는 도중에 공사감독자의 검사를 받아야 한다.
(4) 고강도콘크리트용 거푸집은 콘크리트가 자중 및 시공할 때 가해지는 하중에 견딜 만한 강도를 가질 때까지 해체해서는 안 되며, 높은 수화열로 인한 균열발생 가능성이 크므로 제거시기에 신중하여야 한다.
(5) 거푸집판이 건조할 우려가 있을 때에는 살수를 하여야 한다.
(6) 특수거푸집과 동바리를 사용할 경우는 설계도서에 따른다.

2.8 자재 품질관리

(1) 자재 품질관리는 KCS 14 20 33 (2.3)에 따른다.

3. 시공

3.1 시공일반

(1) 시공일반은 KCS 14 20 33 (3.1)에 따른다.

3.2 운반

(1) 운반은 KCS 14 20 33 (3.2)에 따른다.

3.3 타설

(1) 타설은 KCS 14 20 33 (3.3)에 따른다.

3.4 양생

(1) 양생은 KCS 14 20 33 (3.4)에 따른다.

3.5 현장 품질관리

(1) 현장 품질관리는 KCS 14 20 33 (3.5)에 따른다.

집필위원	분야	성명	소속
		김홍삼	
		홍승철	한국도로공사
		박아론	

자문위원	분야	성명	소속
	토목구조	이지훈	서영엔지니어링
	토목구조	이원철	삼보기술단
	토목구조	엄종욱	(주)케이에스엠기술
	토목구조	이선호	도담 ENG
	토목구조	김충언	삼현 PF

건설기준위원회	분야	성명	소속
	구조	강철규	경기대학교
	구조	김지상	서경대학교
	구조	장봉석	K-water
	구조	이지훈	(주)서영엔지니어링
	구조	김영진	한국콘크리트학회
	구조	심창수	중앙대학교
	구조	승종명	(주)승이엔지
	교량	조경식	(주)디엠엔지니어링
	교량	정지승	동양대학교
	교량	최석환	국민대학교
	교량	박수영	(주)평화엔지니어링
	교량	배두병	국민대학교
	교량	박찬민	(주)코비코리아

중앙건설기술심의위원회	성명	소속
	문성호	서울과학기술대학교
	황주환	(주)동일기술공사
	이태옥	(주)평화엔지니어링
	신수봉	인하대학교
	김광수	(주)신성엔지니어링
	배규진	한국건설기술연구원
	추진호	한국시설안전공단

국토교통부	성명	소속	직책
	이용욱	국토교통부 도로정책과	과장
	이윤우	국토교통부 도로정책과	사무관

고속도로공사 전문시방서
EXCS 14 20 33 : 2018

고강도 콘크리트

2018년 6월 발행

소관부서 국토교통부

관련단체 한국도로공사
(39660) 경상북도 김천시 혁신8로 77 한국도로공사
☎ 1588-2504(대표)
http://www.ex.co.kr

작성기관 한국도로공사 도로교통연구원
(18489) 경기도 화성시 동부대로 922번길 208-96
☎ 031-8098-6044(품질시험센터)
http://www.ex.co.kr/research

국가건설기준센터
(10223) 경기도 고양시 일산서구 고양대로 283(대화동)
☎ 031-910-0444
http://www.kcsc.re.kr

EXCS 14 20 40 : 2018

한중 콘크리트

2018년 6월 19일 제정
http://www.ex.co.kr/research

국토교통부
한국도로공사

고속도로공사 전문시방서 제·개정에 따른 경과 조치

「고속도로공사 전문시방서(EXCS ; Expressway Construction Specification)」는 국가건설기준(KCS ; Korea Construction Specification)를 기본으로 하여 고속도로 시공에 관련된 공종을 대상으로 작성한 종합적인 시방기준으로서, 단위공사 설계시 해당 공사의 특성과 여건 등에 맞게 「공사시방서」를 작성하는데 활용하기 위한 「전문시방서」(Guide Specification)이므로 관계법상 구속력과 계약도서로서의 효력이 없습니다.

이 시방기준 발간 시점에 이미 시행 중인 설계용역이나 건설공사는 발주기관의 장이 필요하다고 인정하는 경우 종전에 적용하고 있는 기준을 그대로 사용할 수 있으며, 이 시방기준으로 공사시방서 작성 시 도로교통연구원 홈페이지 및 국가건설기준센터 홈페이지에 등재된 최신 시방기준을 반드시 확인 후 작성하시기 바랍니다.

※ 도로교통연구원 홈페이지 : http://www.ex.co.kr/research/
국가건설기준센터 홈페이지 : http://www.kcsc.re.kr/

전문시방서 제·개정 연혁

- 이 시방기준은 건설기준 코드체계 전환에 따라 기존 고속도로공사 전문시방서와 국가건설기준(KCS) 간 중복·상충을 비교 검토하여 코드로 통합 정비하였다.

- 이 기준은 기존의 고속도로공사 전문시방서를 중심으로 KCS 14 20 40 등의 해당하는 부분을 통합 정비하여 기준으로 제정한 것으로 제·개정 연혁은 다음과 같다.

전문시방서	주요내용	제·개정 (년.월)
고속도로공사 전문시방서	• 고속도로공사 전문시방서를 제정	제정 (1998.5)
고속도로공사 전문시방서	• 제정이후 개발된 신기술 및 신공법을 고속도로공사현장에 적용하기 위하여 개정함	개정 (2000.11)
고속도로공사 전문시방서	• 시대적 흐름을 반영하고 건설기술 발전에 이바지함으로써 '신뢰받는 국민기업 실현'을 달성하기 위하여 개정함	개정 (2004.12)
고속도로공사 전문시방서	• 2차 개정 이후 기술발전과 축적된 건설기술 노하우를 반영하기 위하여 개정함	개정 (2009.7)
고속도로공사 전문시방서	• 도로건설현장에 발전된 기술을 신속히 적용하기 위해 그간의 많은 연구성과와 축적된 건설기술 노하우를 반영하여 개정함	개정 (2012.10)
EXCS 14 20 40 :2018	• 건설기준 코드체계 전환에 따라 코드화로 통합 정비함	제정 (2018.6)

제 정 : 2018년 6월 19일 **개 정 : 년 월 일**

심 의 : 중앙건설기술심의위원회 **자 문 검 토 : 국가건설기준센터 건설기준위원회**

소 관 부 서 : 국토교통부 도로정책과

관련단체 (작성기관) : 한국도로공사 (도로교통연구원)

목 차

1. 일반 ····· 1

1.1 적용 범위 ····· 1

1.2 참고 기준 ····· 1

1.3 용어의 정의 ····· 1

1.4 제출물 ····· 1

1.5 품질보증 ····· 1

1.6 운반 및 저장 ····· 1

2. 자재 ····· 2

2.1 구성재료 ····· 2

2.2 장비 ····· 2

2.3 배합 ····· 2

2.4 계량 및 비비기 ····· 2

2.5 자재의 품질관리 ····· 2

3. 시공 ····· 3

3.1 시공기준 ····· 3

3.2 현장 품질관리 및 검사 ····· 3

한중 콘크리트

1. 일반

1.1 적용 범위

(1) 한중콘크리트의 적용 범위는 KCS 14 20 40 (1.1(1))에 따르되 아래의 사항을 추가하여 적용한다.

(2) 하루 평균 기온이[1] 4 ℃ 이하가 예상될 경우 한중콘크리트 시공계획서를 작성하여 공사감독자의 승인을 받은 후 사용하여야 한다.

(3) 한중콘크리트의 시공방법은 기온이 0 ~ 4 ℃ 에서는 간단한 주의와 보온으로 시공하고, -3 ~ 0 ℃ 에서는 물 또는 물과 골재를 가열할 필요가 있는 동시에 어느 정도의 보온이 필요하다.

(4) 일평균 기온이 0 ℃ 이하가 예상될 경우 (3)의 규정에 따라 시공하고, 일평균기온이 -3 ℃ 이하가 예상될 경우 콘크리트 타설을 하지 말아야 하며, 부득이 한 경우 한중콘크리트 시공계획서를 작성하여 공사감독자의 승인을 받아야 한다.

1.2 참고 기준

(1) EXCS 14 20 10 일반콘크리트

(2) KCS 14 20 40 한중 콘크리트

(3) KS F 2560 콘크리트용 화학혼화제

1.3 용어의 정의

내용 없음

1.4 제출물

(1) 한중 콘크리트의 제출물은 EXCS 14 20 10 (1.4)에 따른다.

1.5 품질보증

(1) 품질보증은 EXCS 14 20 10 (1.5)에 따른다.

1.6 운반 및 저장

(1) 운반 및 저장은 EXCS 14 20 10 (1.6)에 따른다.

---

1) 여기서, 하루 평균 기온은 하루(00 ~ 24시)중 3시간별로 관측한 8회 관측 값을 평균한 기온을 하루 평균 기온이라 한다.

2. 자재

2.1 구성재료

(1) 구성재료는 KCS 14 20 40 (2.1)에 따른다.

2.2 장비

(1) 장비는 EXCS 14 20 10 (2.2)에 따른다.

2.3 배합

2.3.1 배합 일반

(1) 배합 일반은 KCS 14 20 40 (2.2.1)에 따른다.

2.3.2 배합

(1) 배합은 EXCS 14 20 10 (2.3)에 따른다.

2.4 계량 및 비비기

(1) 계량 및 비비기는 EXCS 14 20 10 (2.4)에 따른다.
(2) 비빈 직후 콘크리트의 온도는 기상조건, 운반시간 등의 영향을 고려하여 칠 때 소요의 콘크리트 온도가 얻어지도록 하여야 한다.
(3) 가열한 재료를 믹서에 투입하는 순서는 시멘트가 급결하지 않도록, 먼저 뜨거운 물과 굵은 골재, 다음에 잔골재를 넣어서 믹서 안에 재료의 온도가 40 ℃ 이하가 되고 나서 시멘트를 넣어야 한다.
(4) 콘크리트의 타설계획을 세울 때에는 가열설비능력을 고려하여야 하며, 콘크리트를 비빈 직후의 온도가 각 배치마다 변동이 작아지도록 관리하여야 한다.

2.5 자재의 품질관리

(1) 자재의 품질관리는 EXCS 14 20 10 (2.5)에 따른다.

3. 시공

3.1 시공기준

(1) 이 절에서 언급하지 않은 사항은 EXCS 14 20 10 (3. 시공)에 따른다.

(2) 시공이음부에 구콘크리트가 동결되어 있는 경우에는 표면을 치핑하여 동결된 부분을 완전히 제거한 다음 콘크리트를 타설하여야 한다.

(3) 양생

① 양생은 KCS 14 20 40 (3.4)에 따른다.

3.2 현장 품질관리 및 검사

(1) 현장 품질관리 및 검사는 KCS 14 20 40 (3.5)에 따른다.

집필위원	분야	성명	소속
		김홍삼	
		홍승철	한국도로공사
		박아론	

자문위원	분야	성명	소속
	토목구조	이지훈	서영엔지니어링
	토목구조	이원철	삼보기술단
	토목구조	엄종욱	(주)케이에스엠기술
	토목구조	이선호	도담 ENG
	토목구조	김충언	삼현 PF

건설기준위원회	분야	성명	소속
	구조	강철규	경기대학교
	구조	김지상	서경대학교
	구조	장봉석	K-water
	구조	이지훈	(주)서영엔지니어링
	구조	김영진	한국콘크리트학회
	구조	심창수	중앙대학교
	구조	승종명	(주)승이엔지
	교량	조경식	(주)디엠엔지니어링
	교량	정지승	동양대학교
	교량	최석환	국민대학교
	교량	박수영	(주)평화엔지니어링
	교량	배두병	국민대학교
	교량	박찬민	(주)코비코리아

중앙건설기술심의위원회	성명	소속
	문성호	서울과학기술대학교
	황주환	(주)동일기술공사
	이태옥	(주)평화엔지니어링
	신수봉	인하대학교
	김광수	(주)신성엔지니어링
	배규진	한국건설기술연구원
	추진호	한국시설안전공단

국토교통부	성명	소속	직책
	이용욱	국토교통부 도로정책과	과장
	이윤우	국토교통부 도로정책과	사무관

고속도로공사 전문시방서
EXCS 14 20 40 : 2018

한중 콘크리트

2018년 6월 발행

소관부서 국토교통부

관련단체 한국도로공사
(39660) 경상북도 김천시 혁신8로 77 한국도로공사
☎ 1588-2504(대표)
http://www.ex.co.kr

작성기관 한국도로공사 도로교통연구원
(18489) 경기도 화성시 동부대로 922번길 208-96
☎ 031-8098-6044(품질시험센터)
http://www.ex.co.kr/research

국가건설기준센터
(10223) 경기도 고양시 일산서구 고양대로 283(대화동)
☎ 031-910-0444
http://www.kcsc.re.kr

EXCS 14 20 41 : 2018

서중 콘크리트

2018년 6월 19일 제정
http://www.ex.co.kr/research

국토교통부
한국도로공사

고속도로공사 전문시방서 제·개정에 따른 경과 조치

「고속도로공사 전문시방서(EXCS ; Expressway Construction Specification)」는 국가건설기준(KCS ; Korea Construction Specification)를 기본으로 하여 고속도로 시공에 관련된 공종을 대상으로 작성한 종합적인 시방기준으로서, 단위공사 설계시 해당 공사의 특성과 여건 등에 맞게 「공사시방서」를 작성하는데 활용하기 위한 「전문시방서」(Guide Specification)이므로 관계법상 구속력과 계약도서로서의 효력이 없습니다.

이 시방기준 발간 시점에 이미 시행 중인 설계용역이나 건설공사는 발주기관의 장이 필요하다고 인정하는 경우 종전에 적용하고 있는 기준을 그대로 사용할 수 있으며, 이 시방기준으로 공사시방서 작성 시 도로교통연구원 홈페이지 및 국가건설기준센터 홈페이지에 등재된 최신 시방기준을 반드시 확인 후 작성하시기 바랍니다.

※ 도로교통연구원 홈페이지 : http://www.ex.co.kr/research/
국가건설기준센터 홈페이지 : http://www.kcsc.re.kr/

전문시방서 제·개정 연혁

- 이 시방기준은 건설기준 코드체계 전환에 따라 기존 고속도로공사 전문시방서와 국가건설기준(KCS) 간 중복·상충을 비교 검토하여 코드로 통합 정비하였다.

- 이 기준은 기존의 고속도로공사 전문시방서를 중심으로 KCS 14 20 41 등의 해당하는 부분을 통합 정비하여 기준으로 제정한 것으로 제·개정 연혁은 다음과 같다.

전문시방서	주요내용	제·개정 (년.월)
고속도로공사 전문시방서	• 고속도로공사 전문시방서를 제정	제정 (1998.5)
고속도로공사 전문시방서	• 제정이후 개발된 신기술 및 신공법을 고속도로공사현장에 적용하기 위하여 개정함	개정 (2000.11)
고속도로공사 전문시방서	• 시대적 흐름을 반영하고 건설기술 발전에 이바지함으로써 '신뢰받는 국민기업 실현'을 달성하기 위하여 개정함	개정 (2004.12)
고속도로공사 전문시방서	• 2차 개정 이후 기술발전과 축적된 건설기술 노하우를 반영하기 위하여 개정함	개정 (2009.7)
고속도로공사 전문시방서	• 도로건설현장에 발전된 기술을 신속히 적용하기 위해 그간의 많은 연구성과와 축적된 건설기술 노하우를 반영하여 개정함	개정 (2012.10)
EXCS 14 20 41 :2018	• 건설기준 코드체계 전환에 따라 코드화로 통합 정비함	제정 (2018.6)

제 정 : 2018년 6월 19일 **개 정 : 년 월 일**

심 의 : 중앙건설기술심의위원회 **자 문 검 토 : 국가건설기준센터 건설기준위원회**

소 관 부 서 : 국토교통부 도로정책과

관련단체 (작성기관) : 한국도로공사 (도로교통연구원)

목 차

1. 일반 ····· 1

1.1 적용 범위 ····· 1

1.2 참고 기준 ····· 1

1.3 용어의 정의 ····· 1

1.4 제출물 ····· 1

1.5 품질보증 ····· 1

1.6 운반 및 저장 ····· 1

2. 자재 ····· 1

2.1 재료 ····· 1

2.2 장비 ····· 2

2.3 배합 ····· 2

2.4 계량 및 비비기 ····· 2

2.5 자재의 품질관리 ····· 2

3. 시공 ····· 2

3.1 시공기준 ····· 2

3.2 현장 품질관리 및 검사 ····· 3

서중 콘크리트

1. 일반

1.1 적용 범위

(1) 서중 콘크리트의 적용 범위는 KCS 14 20 41 (1.1)에 따른다.

1.2 참고 기준

(1) EXCS 14 20 10 일반 콘크리트
(2) KCS 14 20 10 일반콘크리트
(3) KCS 14 20 41 서중 콘크리트
(4) 대한토목학회 규준 유동화 콘크리트 시공지침 동해설
(5) KS F 2560 콘크리트용 화학혼화제

1.3 용어의 정의

내용 없음

1.4 제출물

(1) 서중 콘크리트의 제출물은 EXCS 14 20 10 (1.4)에 따른다.

1.5 품질보증

(1) 품질보증은 EXCS 14 20 10 (1.5)에 따른다.

1.6 운반 및 저장

(1) 운반 및 저장은 EXCS 14 20 10 (1.6)에 따른다.

2. 자재

2.1 재료

(1) 재료는 EXCS 14 20 10 (2.1)에 따른다.

2.2 장비

(1) 장비는 EXCS 14 20 10 (2.2)에 따른다.

2.3 배합

(1) 배합은 KCS 14 20 41 (2.2(1)) 및 EXCS 14 20 10 (2.3)에 따른다.

2.4 계량 및 비비기

(1) 계량 및 비비기는 EXCS 14 20 10 (2.4)에 따른다.
(2) 비빈 직후 콘크리트의 온도는 기상조건, 운반시간 등의 영향을 고려하여 칠 때 소요의 콘크리트 온도가 얻어지도록 하여야 한다.

2.5 자재의 품질관리

(1) 자재의 품질관리는 EXCS 14 20 10 (2.5)에 따른다.

3. 시공

3.1 시공기준

(1) 이 절에서 언급하지 않은 사항은 EXCS 14 20 10 (3. 시공)에 따른다.
(2) 운반
① 콘크리트를 운반할 때는 KCS 14 20 41 (3.1), (3.2(1))에 따른다.
(3) 타설
① 타설은 KCS 14 20 41 (3.3)에 따르되 아래의 사항을 추가하여 적용한다.
② 콘크리트 타설은 콜드조인트가 생기지 않도록 실시하여야 한다.
③ 대량의 콘크리트를 칠 경우에는 타설구획이나 순서를 계획하는 것 외에 1회의 타설량을 제한하거나 지연제를 사용하는 등의 조치를 취하여야 한다.
(4) 양생
① 서중에 친 콘크리트 표면은 직사광선이나 바람에 쐬이면 갑자기 건조해서 균열이 발생하기 쉬우므로, 콘크리트를 친 후 적어도 24시간 동안은 노출면이 건조하는 일이 없도록 습윤상태로 유지하여야 하며, 양생은 적어도 5일 이상 실시하여야 한다.
② 목재거푸집의 경우처럼 거푸집판에 따라서 건조가 일어날 염려가 있는 경우에는 거푸집까지 습윤상태로 유지하여야 하며, 거푸집을 떼어낸 후에도 양생기간 동안은 노출면을 습윤상태로 유지하여야 한다.

③콘크리트를 친 후 콘크리트의 경화가 진행되어 있지 않은 시점에서 갑작스러운 건조에 의해 균열이 발생하였을 경우에는 즉시 재진동이나 탬핑을 실시하여 이것을 없애야 한다.

④막양생을 실시할 경우에는 KCS 14 20 10 (3.4.2(4))에 따르되 가능하면 직사광선에 의한 열 흡수가 적은 것을 사용하여야 한다.

3.2 현장 품질관리 및 검사

(1) 서중콘크리트의 현장 품질관리 및 검사는 KCS 14 20 41 (3.5)에 따른다.

집필위원	분야	성명	소속
		김홍삼	
		홍승철	한국도로공사
		박아론	

자문위원	분야	성명	소속
	토목구조	이지훈	서영엔지니어링
	토목구조	이원철	삼보기술단
	토목구조	엄종욱	(주)케이에스엠기술
	토목구조	이선호	도담 ENG
	토목구조	김충언	삼현 PF

건설기준위원회	분야	성명	소속
	구조	강철규	경기대학교
	구조	김지상	서경대학교
	구조	장봉석	K-water
	구조	이지훈	(주)서영엔지니어링
	구조	김영진	한국콘크리트학회
	구조	심창수	중앙대학교
	구조	승종명	(주)승이엔지
	교량	조경식	(주)디엠엔지니어링
	교량	정지승	동양대학교
	교량	최석환	국민대학교
	교량	박수영	(주)평화엔지니어링
	교량	배두병	국민대학교
	교량	박찬민	(주)코비코리아

중앙건설기술심의위원회	성명	소속
	문성호	서울과학기술대학교
	황주환	(주)동일기술공사
	이태옥	(주)평화엔지니어링
	신수봉	인하대학교
	김광수	(주)신성엔지니어링
	배규진	한국건설기술연구원
	추진호	한국시설안전공단

국토교통부	성명	소속	직책
	이용욱	국토교통부 도로정책과	과장
	이윤우	국토교통부 도로정책과	사무관

고속도로공사 전문시방서
EXCS 14 20 41 : 2018

서중 콘크리트

2018년 6월 발행

소관부서 국토교통부

관련단체 한국도로공사
(39660) 경상북도 김천시 혁신8로 77 한국도로공사
☎ 1588-2504(대표)
http://www.ex.co.kr

작성기관 한국도로공사 도로교통연구원
(18489) 경기도 화성시 동부대로 922번길 208-96
☎ 031-8098-6044(품질시험센터)
http://www.ex.co.kr/research

국가건설기준센터
(10223) 경기도 고양시 일산서구 고양대로 283(대화동)
☎ 031-910-0444
http://www.kcsc.re.kr

EXCS 14 20 42 : 2018

매스 콘크리트

2018년 6월 19일 제정
http://www.ex.co.kr/research

국토교통부
한국도로공사

고속도로공사 전문시방서 제·개정에 따른 경과 조치

「고속도로공사 전문시방서(EXCS ; Expressway Construction Specification)」는 국가건설기준(KCS ; Korea Construction Specification)를 기본으로 하여 고속도로 시공에 관련된 공종을 대상으로 작성한 종합적인 시방기준으로서, 단위공사 설계시 해당 공사의 특성과 여건 등에 맞게 「공사시방서」를 작성하는데 활용하기 위한 「전문시방서」(Guide Specification)이므로 관계법상 구속력과 계약도서로서의 효력이 없습니다.

이 시방기준 발간 시점에 이미 시행 중인 설계용역이나 건설공사는 발주기관의 장이 필요하다고 인정하는 경우 종전에 적용하고 있는 기준을 그대로 사용할 수 있으며, 이 시방기준으로 공사시방서 작성 시 도로교통연구원 홈페이지 및 국가건설기준센터 홈페이지에 등재된 최신 시방기준을 반드시 확인 후 작성하시기 바랍니다.

※ 도로교통연구원 홈페이지 : http://www.ex.co.kr/research/
국가건설기준센터 홈페이지 : http://www.kcsc.re.kr/

전문시방서 제·개정 연혁

- 이 시방기준은 건설기준 코드체계 전환에 따라 기존 고속도로공사 전문시방서와 국가건설기준(KCS) 간 중복·상충을 비교 검토하여 코드로 통합 정비하였다.

- 이 기준은 기존의 고속도로공사 전문시방서를 중심으로 KCS 14 20 42 등의 해당하는 부분을 통합 정비하여 기준으로 제정한 것으로 제·개정 연혁은 다음과 같다.

전문시방서	주요내용	제·개정 (년.월)
고속도로공사 전문시방서	• 고속도로공사 전문시방서를 제정	제정 (1998.5)
고속도로공사 전문시방서	• 제정이후 개발된 신기술 및 신공법을 고속도로공사현장에 적용하기 위하여 개정함	개정 (2000.11)
고속도로공사 전문시방서	• 시대적 흐름을 반영하고 건설기술 발전에 이바지함으로써 '신뢰받는 국민기업 실현'을 달성하기 위하여 개정함	개정 (2004.12)
고속도로공사 전문시방서	• 2차 개정 이후 기술발전과 축적된 건설기술 노하우를 반영하기 위하여 개정함	개정 (2009.7)
고속도로공사 전문시방서	• 도로건설현장에 발전된 기술을 신속히 적용하기 위해 그간의 많은 연구성과와 축적된 건설기술 노하우를 반영하여 개정함	개정 (2012.10)
EXCS 14 20 42 :2018	• 건설기준 코드체계 전환에 따라 코드화로 통합 정비함	제정 (2018.6)

제 정 : 2018년 6월 19일 **개 정 : 년 월 일**

심 의 : 중앙건설기술심의위원회 **자 문 검 토 : 국가건설기준센터 건설기준위원회**

소 관 부 서 : 국토교통부 도로정책과

관련단체 (작성기관) : 한국도로공사 (도로교통연구원)

목 차

1. 일반 ····· 1

1.1 적용 범위 ····· 1

1.2 참고 기준 ····· 1

1.3 용어의 정의 ····· 1

1.4 제출물 ····· 1

1.5 온도균열의 제어 ····· 1

1.6 수축이음 ····· 1

1.7 블록분할 및 이음 ····· 1

1.8 온도균열지수에 의한 평가 ····· 2

1.9 콘크리트의 열특성 ····· 2

1.10 온도해석 ····· 2

1.11 콘크리트의 강도와 탄성계수 ····· 2

1.12 온도응력해석 ····· 2

1.13 온도균열폭의 제어 ····· 2

1.14 품질보증 ····· 2

2. 자재 ····· 2

2.1 구성재료 ····· 2

2.2 배합 ····· 2

2.3 자재 품질관리 ····· 3

3. 시공 ····· 3

3.1 시공준비 ····· 3

3.2 시공 중 유의사항 ····· 3

3.3 운반 ····· 3

3.4 타설 ····· 3

3.5 양생 ····· 3

3.6 현장품질관리 ····· 3

매스 콘크리트

1. 일반

1.1 적용 범위

(1) 매스 콘크리트의 적용 범위는 KCS 14 20 42 (1.1)에 따른다.

1.2 참고 기준

(1) EXCS 14 20 10 일반콘크리트
(2) KCS 14 20 42 매스 콘크리트

1.3 용어의 정의

(1) 매스 콘크리트 용어의 정의는 KCS 14 20 42 (1.5)에 따른다.

1.4 제출물

(1) 매스 콘크리트의 제출물은 EXCS 14 20 10 (1.4)를 따르되 다음 사항을 추가로 제출하여야 한다.
   ① 균열제어철근의 배치
   ② 블록분할과 이음위치도
   ③ 콘크리트의 냉각을 위한 장치 설치도
   ④ 균열유발줄눈의 설치위치와 간격을 표시한 전개도
   ⑤ 온도균열의 제어계획서
(2) 계획서에는 사용하는 시멘트의 종류, 혼화재료, 골재 등을 포함한 재료 및 배합의 적절한 선정, 블록분할과 이음위치, 콘크리트 타설의 시간간격의 선정, 거푸집의 재료와 구조, 콘크리트의 냉각, 양생방법의 선정, 균열제어철근의 배치 등 시공전반에 걸친 검토가 포함되어야 한다.

1.5 온도균열의 제어

(1) 온도균열의 제어는 KCS 14 20 42 (1.7)에 따른다.

1.6 수축이음

(1) 수축이음은 KCS 14 20 42 (1.8)에 따른다.

1.7 블록분할 및 이음

(1) 블록분할 및 이음은 KCS 14 20 42 (1.9)에 따른다.

1.8 온도균열지수에 의한 평가

(1) 온도균열지수에 의한 평가는 KCS 14 20 42 (1.10)에 따른다.

1.9 콘크리트의 열특성

(1) 콘크리트의 열특성은 KCS 14 20 42 (1.11)에 따른다.

1.10 온도해석

(1) 온도해석은 KCS 14 20 42 (1.12)에 따른다.

1.11 콘크리트의 강도와 탄성계수

(1) 콘크리트의 강도와 탄성계수는 KCS 14 20 42 (1.13)에 따른다.

1.12 온도응력해석

(1) 온도응력해석은 KCS 14 20 42 (1.14)에 따른다.

1.13 온도균열폭의 제어

(1) 온도균열폭의 제어는 KCS 14 20 42 (1.15)에 따른다.

1.14 품질보증

(1) 품질보증은 KCS 14 20 10 (1.5)에 따른다.

2. 자재

2.1 구성재료

(1) 구성재료는 KCS 14 20 42 (2.1)에 따른다.

2.2 배합

(1) 배합은 KCS 14 20 42 (2.2)에 따른다.

2.3 자재 품질관리

(1) 자재 품질관리는 KCS 14 20 42 (2.3)에 따른다.

3. 시공

3.1 시공준비

(1) 매스콘크리트를 시공할 때에는 KCS 14 20 42 (3.1(1))에 따르되 아래의 사항을 추가하여 적용한다.

(2) 넓은 면적에 걸쳐 콘크리트를 칠 경우에는 콜드조인트가 생기지 않도록 시공구간의 면적, 콘크리트의 공급능력, 이어치기의 허용시간 등을 고려하여 시공순서를 정하여야 한다.

3.2 시공 중 유의사항

(1) 매스콘크리트에서는 콘크리트를 친 후에 침하균열이 발생할 가능성이 높으며 경화가 진행되지 않은 시점에서 침하균열이 발생하였다면 즉시 재진동이나 탬핑 등을 실시하여야 한다.

3.3 운반

(1) 운반은 KCS 14 20 10 (3.2)에 따른다.

3.4 타설

(1) 타설은 KCS 14 20 42 (3.3)에 따른다.

3.5 양생

(1) 양생은 KCS 14 20 42 (3.4)에 따른다.

3.6 현장품질관리

(1) 현장품질관리는 KCS 14 20 42 (3.5)에 따른다.

집필위원	분야	성명	소속
		김홍삼	
		홍승철	한국도로공사
		박아론	

자문위원	분야	성명	소속
	토목구조	이지훈	서영엔지니어링
	토목구조	이원철	삼보기술단
	토목구조	엄종욱	(주)케이에스엠기술
	토목구조	이선호	도담 ENG
	토목구조	김충언	삼현 PF

건설기준위원회	분야	성명	소속
	구조	강철규	경기대학교
	구조	김지상	서경대학교
	구조	장봉석	K-water
	구조	이지훈	(주)서영엔지니어링
	구조	김영진	한국콘크리트학회
	구조	심창수	중앙대학교
	구조	승종명	(주)승이엔지
	교량	조경식	(주)디엠엔지니어링
	교량	정지승	동양대학교
	교량	최석환	국민대학교
	교량	박수영	(주)평화엔지니어링
	교량	배두병	국민대학교
	교량	박찬민	(주)코비코리아

중앙건설기술심의위원회	성명	소속
	문성호	서울과학기술대학교
	황주환	(주)동일기술공사
	이태옥	(주)평화엔지니어링
	신수봉	인하대학교
	김광수	(주)신성엔지니어링
	배규진	한국건설기술연구원
	추진호	한국시설안전공단

국토교통부	성명	소속	직책
	이용욱	국토교통부 도로정책과	과장
	이윤우	국토교통부 도로정책과	사무관

고속도로공사 전문시방서
EXCS 14 20 42 : 2018

매스 콘크리트

2018년 6월 발행

소관부서 국토교통부

관련단체 한국도로공사
(39660) 경상북도 김천시 혁신8로 77 한국도로공사
☎ 1588-2504(대표)
http://www.ex.co.kr

작성기관 한국도로공사 도로교통연구원
(18489) 경기도 화성시 동부대로 922번길 208-96
☎ 031-8098-6044(품질시험센터)
http://www.ex.co.kr/research

국가건설기준센터
(10223) 경기도 고양시 일산서구 고양대로 283(대화동)
☎ 031-910-0444
http://www.kcsc.re.kr

EXCS 14 20 43 : 2018

수중 콘크리트

2018년 6월 19일 제정
http://www.ex.co.kr/research

국토교통부
한국도로공사

고속도로공사 전문시방서 제·개정에 따른 경과 조치

「고속도로공사 전문시방서(EXCS ; Expressway Construction Specification)」는 국가건설기준(KCS ; Korea Construction Specification)를 기본으로 하여 고속도로 시공에 관련된 공종을 대상으로 작성한 종합적인 시방기준으로서, 단위공사 설계시 해당 공사의 특성과 여건 등에 맞게 「공사시방서」를 작성하는데 활용하기 위한 「전문시방서」(Guide Specification)이므로 관계법상 구속력과 계약도서로서의 효력이 없습니다.

이 시방기준 발간 시점에 이미 시행 중인 설계용역이나 건설공사는 발주기관의 장이 필요하다고 인정하는 경우 종전에 적용하고 있는 기준을 그대로 사용할 수 있으며, 이 시방기준으로 공사시방서 작성 시 도로교통연구원 홈페이지 및 국가건설기준센터 홈페이지에 등재된 최신 시방기준을 반드시 확인 후 작성하시기 바랍니다.

※ 도로교통연구원 홈페이지 : http://www.ex.co.kr/research/
국가건설기준센터 홈페이지 : http://www.kcsc.re.kr/

전문시방서 제·개정 연혁

- 이 시방기준은 건설기준 코드체계 전환에 따라 기존 고속도로공사 전문시방서와 국가건설기준(KCS) 간 중복·상충을 비교 검토하여 코드로 통합 정비하였다.

- 이 기준은 기존의 고속도로공사 전문시방서를 중심으로 KCS 14 20 43 등의 해당하는 부분을 통합 정비하여 기준으로 제정한 것으로 제·개정 연혁은 다음과 같다.

전문시방서	주요내용	제·개정 (년.월)
고속도로공사 전문시방서	• 고속도로공사 전문시방서를 제정	제정 (1998.5)
고속도로공사 전문시방서	• 제정이후 개발된 신기술 및 신공법을 고속도로공사현장에 적용하기 위하여 개정함	개정 (2000.11)
고속도로공사 전문시방서	• 시대적 흐름을 반영하고 건설기술 발전에 이바지함으로써 '신뢰받는 국민기업 실현'을 달성하기 위하여 개정함	개정 (2004.12)
고속도로공사 전문시방서	• 2차 개정 이후 기술발전과 축적된 건설기술 노하우를 반영하기 위하여 개정함	개정 (2009.7)
고속도로공사 전문시방서	• 도로건설현장에 발전된 기술을 신속히 적용하기 위해 그간의 많은 연구성과와 축적된 건설기술 노하우를 반영하여 개정함	개정 (2012.10)
EXCS 14 20 43 :2018	• 건설기준 코드체계 전환에 따라 코드화로 통합 정비함	제정 (2018.6)

제 정 : 2018년 6월 19일 **개 정 : 년 월 일**

심 의 : 중앙건설기술심의위원회 **자 문 검 토 : 국가건설기준센터 건설기준위원회**

소 관 부 서 : 국토교통부 도로정책과

관련단체 (작성기관) : 한국도로공사 (도로교통연구원)

목 차

1. 일반 ····· 1

1.1 적용 범위 ····· 1

1.2 참고 기준 ····· 1

1.3 용어의 정의 ····· 1

1.4 제출물 ····· 1

2. 자재 ····· 2

2.1 재료 ····· 2

2.2 혼화재료 ····· 2

2.3 장비 ····· 2

2.4 배합 ····· 2

2.5 비비기 ····· 3

2.6 품질관리 ····· 3

3. 시공 ····· 3

3.1 일반 ····· 3

3.2 일반적인 수중콘크리트 ····· 3

3.3 수중불분리성콘크리트 ····· 4

3.4 현장타설 말뚝 및 지하연속벽에 사용하는
수중콘크리트 ····· 4

3.5 현장품질관리 및 검사 ····· 4

수중 콘크리트

1. 일반

1.1 적용 범위

(1) 수중 콘크리트의 적용 범위는 KCS 14 20 43 (1.1)을 따르되 아래의 사항을 추가하여 적용한다.

(2) 수중 콘크리트를 사용하는 구조물에는 해양 등 수면하의 비교적 넓은 면적에 콘크리트를 쳐서 만드는 구조물과 현장타설 말뚝 또는 지하연속벽과 같이 비교적 좁은 곳에 사용되는 콘크리트구조물 등이 있다.

1.2 참고 기준

(1) EXCS 14 20 10 일반콘크리트

(2) EXCS 14 20 11 철근공사

(3) KCS 14 20 43 수중 콘크리트

1.3 용어의 정의

(1) 수중 콘크리트 용어의 정의는 KCS 14 20 43 (1.5)에 따른다.

1.4 제출물

1.4.1 검사 및 시험계획서

(1) 수급인은 공사착수 전에 검사 및 시험계획서를 KCS 10 10 15 (1.3)의 해당사항에 따라 작성하여야 한다.

1.4.2 시공상세도면

(1) 시공상세도면은 시공순서도, 환경오염방지 가시설물도(오탁방지막 등)를 추가하여 작성하여야 한다.

1.4.3 제품자료

(1) 제품자료는 혼화재료의 성분, 특성 등 제반사항과 제조업체의 생산현황, 기술자료, 사용 지침서, 사용실적 등을 추가하여 작성하여야 한다.

1.4.4 안정액 처리

(1) 현장타설 말뚝 및 지하연속벽에 사용한 안정액을 잘못 처리할 시는 현장주변의 하수관 등을 막히게 하든지 주변의 도로를 더럽힐 수 있으므로 안정액의 처리계획을 사전에 제출하여야

한다. 처리계획에는 공사에 관계된 배수기준, 환경기준과 침전탱크, 진공차 등의 처리시설이 포함되어야 한다.

2. 자재

2.1 재료

(1) 콘크리트는 EXCS 14 20 10 (2. 자재)에 따른다.
(2) 철근은 EXCS 14 20 11 (2. 자재)에 따른다.

2.2 혼화재료

(1) 혼화재료는 KCS 14 20 43 (2.1(3), (4))에 따른다.

2.3 장비

(1) 장비는 EXCS 14 20 10 (2.2)에 따른다.

2.4 배합

2.4.1 배합강도

(1) 배합강도는 KCS 14 20 43 (2.2.1(2) ~ (4))에 따른다.

2.4.2 일반적인 수중콘크리트

(1) 슬럼프는 KCS 14 20 43 (2.2.3(1))에 따른다.
(2) 물-결합재비는 50 % 이하를 표준으로 한다.
(3) 단위결합재량은 370 kg/m^3 이상을 표준으로 한다.

2.4.3 수중불분리성콘크리트

(1) 수중불분리성콘크리트의 배합은 콘크리트가 소정의 수중불분리성, 강도, 유동성 및 내구성을 가지도록 배합설계에 의하여 정하여야 한다.
(2) 수중불분리성콘크리트의 유동성은 KCS 14 20 43 (표2.2-4)에 나타낸 슬럼프 플로로서 설정하여야 하며, 슬럼프 플로 시험은 콘크리트학회 규정 KCI-CT103에 따른다.
(3) 수중불분리성콘크리트의 배합강도는 설계기준강도 및 콘크리트의 품질변동을 고려하여 정하여야 한다.
(4) 굵은 골재의 최대치수는 40 mm 이하를 표준으로 하고 부재최소치수의 1/5 및 철근의 최소간격의 1/2을 넘어서는 안 된다.

(5) 공기량은 4 % 이하를 표준으로 한다.

2.4.4 현장타설 말뚝 및 지하연속벽에 사용하는 수중콘크리트

(1) 굵은 골재의 최대치수는 철근 순간격의 1/2 이하 또는 25 mm 이하를 표준으로 한다.
(2) 슬럼프 값은 150 ~ 210 mm 를 표준으로 한다.
(3) 물-결합재비는 55 % 이하를 표준으로 한다.
(4) 단위결합재량은 350 kg/m^3이상으로 한다.

2.5 비비기

2.5.1 수중불분리성콘크리트

(1) 수중불분리성콘크리트의 비비기는 제조설비가 갖추어진 배치플랜트에서 물을 투입하기 전에 건식으로 비빈 후 전 재료의 비비기를 하여야 한다.
(2) 믹서는 강제식을 사용하여야 한다.
(3) 1회 비비기 양은 믹서 공칭용량의 80 % 이하이어야 한다.
(4) 비비기 시간은 시험에 의하여 정하는 것을 원칙으로 한다.

2.6 품질관리

2.6.1 시험

(1) 수중불분리성콘크리트의 배합강도는 한국콘크리트학회 규준 KCI-CT 102에 따라서 제작한 수중제작 공시체의 재령 28일에 있어서의 압축강도를 기준으로 설정한다.
(2) 수중불분리성콘크리트의 유동성은 슬럼프 플로로 표시한다. 슬럼프 플로 시험은 한국콘크리트학회 규준 콘크리트의 슬럼프 플로 시험방법에 의한 것으로 한다.

3. 시공

3.1 일반

(1) 이 기준에서 언급하지 않은 사항은 EXCS 14 20 10 (3. 시공)의 해당 요건에 따라야 한다.
(2) 수중콘크리트는 그 성질을 고려하여 재료, 배합, 타설 및 시공기계 등에 특히 주의하여 재료분리가 될 수 있는 대로 적게 되도록 시공하여야 한다.

3.2 일반적인 수중콘크리트

3.2.1 콘크리트타설의 원칙

(1) 콘크리트타설의 원칙은 KCS 14 20 43 (3.1.1)에 따르되 아래의 사항을 추가하여 적용한다.

(2) 레이탄스의 발생을 되도록 적게 하기 위하여 치는 도중에 될 수 있는 대로 콘크리트가 흐트러지지 않도록 주의하여야 한다.

3.2.2 트레미에 의한 타설

(1) 트레미에 의한 타설은 KCS 14 20 43 (3.1.2)에 따르되 아래의 사항을 추가하여 적용한다.
(2) 트레미의 취급은 각 단계에서의 상태를 미리 상세히 검토하여 치는 동안의 콘크리트에 대하여 좋지 않은 상태가 일어나지 않도록 예방조치를 강구하여야 하다.
(3) 특수한 트레미를 사용할 경우에는 그 적합성을 확인하고 사용방법을 검토하여야 한다.

3.2.3 콘크리트펌프에 의한 타설

(1) 콘크리트펌프에 의한 타설은 KCS 14 20 43 (3.1.3(1) ~ (2))에 따른다.

3.2.4 밑열림상자 및 밑열림포대에 의한 타설

(1) 밑열림상자 및 밑열림포대에 의한 타설은 KCS 14 20 43 (3.1.4)에 따른다.

3.3 수중불분리성콘크리트

(1) 타설
① 타설은 KCS 14 20 43 (3.1.5(1), (2))에 따른다.
(2) 콘크리트는 타설 후 경화할 때까지 유수, 파도 등에 씻겨져서 표면이 세굴되지 않도록 보호하여야 한다.

3.4 현장타설 말뚝 및 지하연속벽에 사용하는 수중콘크리트

3.4.1 철근망태 설치

(1) 철근망태 설치는 KCS 14 20 43 (3.3.1(1), (2), (4), (5))에 따른다.

3.4.2 타설

(1) 타설은 KCS 14 20 43 (3.3.2(1) ~ (3), (5), (6))에 따르되 아래의 사항을 추가하여 적용한다.
(2) 사용한 안정액의 처리는 EXCS 14 20 43 (1.4.4)에 따른다.

3.5 현장품질관리 및 검사

(1) 일반 수중콘크리트의 품질검사는 표 3.5-1에 따른다.
(2) 수중불분리성콘크리트의 품질관리는 표 3.5-2에 따른다.
(3) 현장타설말뚝 및 지하연속벽에 사용하는 수중콘크리트의 검사는 표 3.5-3에 따른다.

표 3.5-1 일반 수중콘크리트의 품질검사

종 류	항 목	시험・검사 방법	시기・횟수	판단기준
배 합	압축강도	KS F 2405 의 방법	· 받아들이기 시점 · 1회/일 또는 구조물의 중요도와 공사의 규모에 따라 20 ~ 100 m^3 마다 1회	수중 시공시의 할증을 고려한 설계기준강도를 바탕으로 EXCS 14 20 10 (2.3)에 준함
수중분리 저항성	물-결합재비	배합시험에 의함.	〃	규정치 이하, 규정치가 없는 경우는 50 % 이하
	단위결합재량	배합시험에 의함.	〃	규정치 이상 규정치가 없는 경우는 370 kg/m^3 이하
유동성	슬럼프	KS F 2402의 방법	〃	시공계획서의 값, 트레미, 콘크리트 펌프의 경우 130 ~ 180 mm

표 3.5-2 수중불분리성콘크리트의 품질검사

종 류	항 목	시험 · 검사 방법	시기 · 횟수	판단기준
배 합	수중제작 공시체 압축강도	KCI-CT103의 방법	· 받아들이기 시점 · 1회/일 또는 구조물의 중요도와 공사의 규모에 따라 20 ~ 100 m^3 마다 1회	EXCS 14 20 10 (2.3)에 준함
	굵은 골재의 최대치수	배합시험에 의함	〃	· 40 mm 이하 · 부재최소치수의 1/5 및 철근의 최소순간격의 1/2를 초과하지 않을 것
수중분리 저항성	수중분리도	KCI-AD102의 방법	〃	규정치 이상 규정치가 없는 경우는 현탁물질량은 50 mg/ℓ이하, pH는 12.0 이하
	수중기중 강도비	KCI-AD102의 방법	〃	일반적인 경우 0.7 이상, 철근콘크리트의 경우는 0.8 이상
유동성	슬럼프 플로	KCI-CT103의 방법	〃	규정치 ±30 mm

표 3.5-3 현장타설말뚝 및 지하연속벽에 사용하는 수중콘크리트의 품질검사

종 류	항 목	시험 · 검사 방법	시기 · 회수	판단기준
배 합	압축강도	KS F 2405의 방법	· 받아들이기 시점 · 1회/일 또는 구조물의 중요도와 공사의 규모에 따라 20~100 m^3 마다 1회	수중 시공시의 할증을 고려한 설계기준강도를 바탕으로 EXCS 14 20 10 (2.3)에 준함.
	굵은 골재의 최대치수	배합시험에 의함	〃	· 25 mm 이하 · 철근의 최소순간격의 1/2를 초과하지 않을 것
수중분리 저항성	물-결합재비	배합시험에 의함	〃	규정치 이하, 규정치가 없는 경우는 55 % 이하
	단위결합재량	배합시험에 의함	〃	규정치 이상, 규정치가 없는 경우는 350 kg/m^3 이상
유동성	슬럼프 또는 슬럼프 플로	KS F 2402 또는 KCI-CT103의 방법	〃	시공계획서의 값, 지시가 없는 경우의 슬럼프는 180~210 mm, 슬럼프 플로의 규정치 ±30 mm

집필위원	분야	성명	소속
		김홍삼	
		홍승철	한국도로공사
		박아론	

자문위원	분야	성명	소속
	토목구조	이지훈	서영엔지니어링
	토목구조	이원철	삼보기술단
	토목구조	엄종욱	(주)케이에스엠기술
	토목구조	이선호	도담 ENG
	토목구조	김충언	삼현 PF

건설기준위원회	분야	성명	소속
	구조	강철규	경기대학교
	구조	김지상	서경대학교
	구조	장봉석	K-water
	구조	이지훈	(주)서영엔지니어링
	구조	김영진	한국콘크리트학회
	구조	심창수	중앙대학교
	구조	승종명	(주)승이엔지
	교량	조경식	(주)디엠엔지니어링
	교량	정지승	동양대학교
	교량	최석환	국민대학교
	교량	박수영	(주)평화엔지니어링
	교량	배두병	국민대학교
	교량	박찬민	(주)코비코리아

중앙건설기술심의위원회	성명	소속
	문성호	서울과학기술대학교
	황주환	(주)동일기술공사
	이태옥	(주)평화엔지니어링
	신수봉	인하대학교
	김광수	(주)신성엔지니어링
	배규진	한국건설기술연구원
	추진호	한국시설안전공단

국토교통부	성명	소속	직책
	이용욱	국토교통부 도로정책과	과장
	이윤우	국토교통부 도로정책과	사무관

고속도로공사 전문시방서
EXCS 14 20 43 : 2018

수중 콘크리트

2018년 6월 발행

소관부서 국토교통부

관련단체 한국도로공사
(39660) 경상북도 김천시 혁신8로 77 한국도로공사
☎ 1588-2504(대표)
http://www.ex.co.kr

작성기관 한국도로공사 도로교통연구원
(18489) 경기도 화성시 동부대로 922번길 208-96
☎ 031-8098-6044(품질시험센터)
http://www.ex.co.kr/research

국가건설기준센터
(10223) 경기도 고양시 일산서구 고양대로 283(대화동)
☎ 031-910-0444
http://www.kcsc.re.kr

EXCS 14 20 44 : 2018

해양 콘크리트

2018년 6월 19일 제정
http://www.ex.co.kr/research

국토교통부
한국도로공사

Expressway Construction Specification EXCS 14 20 44

고속도로공사 전문시방서 제·개정에 따른 경과 조치

「고속도로공사 전문시방서(EXCS ; Expressway Construction Specification)」는 국가건설기준(KCS ; Korea Construction Specification)를 기본으로 하여 고속도로 시공에 관련된 공종을 대상으로 작성한 종합적인 시방기준으로서, 단위공사 설계시 해당 공사의 특성과 여건 등에 맞게 「공사시방서」를 작성하는데 활용하기 위한 「전문시방서」(Guide Specification)이므로 관계법상 구속력과 계약도서로서의 효력이 없습니다.

이 시방기준 발간 시점에 이미 시행 중인 설계용역이나 건설공사는 발주기관의 장이 필요하다고 인정하는 경우 종전에 적용하고 있는 기준을 그대로 사용할 수 있으며, 이 시방기준으로 공사시방서 작성 시 도로교통연구원 홈페이지 및 국가건설기준센터 홈페이지에 등재된 최신 시방기준을 반드시 확인 후 작성하시기 바랍니다.

※ 도로교통연구원 홈페이지 : http://www.ex.co.kr/research/
국가건설기준센터 홈페이지 : http://www.kcsc.re.kr/

전문시방서 제·개정 연혁

- 이 시방기준은 건설기준 코드체계 전환에 따라 기존 고속도로공사 전문시방서와 국가건설기준(KCS) 간 중복·상충을 비교 검토하여 코드로 통합 정비하였다.

- 이 기준은 기존의 고속도로공사 전문시방서를 중심으로 KCS 14 20 44 등의 해당하는 부분을 통합 정비하여 기준으로 제정한 것으로 제·개정 연혁은 다음과 같다.

전문시방서	주요내용	제·개정 (년.월)
고속도로공사 전문시방서	• 고속도로공사 전문시방서를 제정	제정 (1998.5)
고속도로공사 전문시방서	• 제정이후 개발된 신기술 및 신공법을 고속도로공사현장에 적용하기 위하여 개정함	개정 (2000.11)
고속도로공사 전문시방서	• 시대적 흐름을 반영하고 건설기술 발전에 이바지함으로써 '신뢰받는 국민기업 실현'을 달성하기 위하여 개정함	개정 (2004.12)
고속도로공사 전문시방서	• 2차 개정 이후 기술발전과 축적된 건설기술 노하우를 반영하기 위하여 개정함	개정 (2009.7)
고속도로공사 전문시방서	• 도로건설현장에 발전된 기술을 신속히 적용하기 위해 그간의 많은 연구성과와 축적된 건설기술 노하우를 반영하여 개정함	개정 (2012.10)
EXCS 14 20 44 :2018	• 건설기준 코드체계 전환에 따라 코드화로 통합 정비함	제정 (2018.6)

제 정 : 2018년 6월 19일 **개 정 : 년 월 일**

심 의 : 중앙건설기술심의위원회 **자 문 검 토 : 국가건설기준센터 건설기준위원회**

소 관 부 서 : 국토교통부 도로정책과

관련단체 (작성기관) : 한국도로공사 (도로교통연구원)

목 차

1. 일반 ····· 1

1.1 적용 범위 ····· 1

1.2 참고 기준 ····· 1

1.3 용어의 정의 ····· 1

1.4 제출물 ····· 1

1.5 환경요구 사항 ····· 2

2. 자재 ····· 2

2.1 재료 ····· 2

2.2 장비 ····· 2

2.3 배합 ····· 2

3. 시공 ····· 3

3.1 시공준비 ····· 3

3.2 시공기준 ····· 3

3.3 품질관리 및 검사 ····· 3

해양 콘크리트

1. 일반

1.1 적용 범위

(1) 해양 콘크리트의 적용 범위는 KCS 14 20 44 (1.1 (1), (2))를 따르되 아래의 사항을 추가하여 적용한다.

(2) 해양 콘크리트 구조물의 시공을 수중콘크리트로 시공할 경우에는 이 기준에서 규정하는 것 외에 EXCS 14 20 43 (1.1)에 따른다.

1.2 참고 기준

(1) EXCS 14 20 10 일반콘크리트

(2) KCS 14 20 44 해양콘크리트

1.3 용어의 정의

내용 없음

1.4 제출물

1.4.1 검사 및 시험계획서

(1) 수급인은 공사착수 전에 검사 및 시험계획서를 KCS 10 10 15 (1.3)의 해당사항에 따라 작성하여야 한다.

1.4.2 시공상세도면

(1) 시공상세도면은 다음 사항을 추가하여 작성하여야 한다.

① 환경오염방지 가시설물도(오탁방지막 등)

② 프리캐스트 부재 설치 순서도

③ 프리캐스트 부재 설치 방법

1.4.3 제품자료

(1) 제품자료는 혼화재료의 성분, 특성 등 제반사항과 제조업체의 생산현황, 기술자료, 사용 지침서, 사용실적 등을 추가하여 작성하여야 한다.

1.4.4 환경조사

(1) 해양 콘크리트 구조물의 시공 전에 조풍, 파랑, 조류 등의 환경조건과 선박의 항행이나 주변의

어장에 미치는 영향, 야간이나 악천후 때에 항행선박으로부터 받는 장해 등을 미리 검토한 대책보고서를 작성하여야 한다.

1.4.5 프리캐스트 부재 운반(또는 예항) 계획서

(1) 프리캐스트 부재의 시공을 할 때는 부재를 설치 장소까지 안전하게 운반 또는 예항할 수 있도록 운반(또는 예항) 계획서를 작성하여야 한다. 계획서에는 기상조건, 해상조건, 해상교통의 상황과 긴급한 상황하에서의 대피방법, 대피장소가 포함되어야 한다.

1.5 환경요구사항

(1) 해양에서 현장타설 콘크리트 시공을 할 때에는 환경오염을 방지하기 위해서 해수의 오탁이 일어나지 않는 공법을 제시하여야 한다.
(2) 오탁수가 시공할 때 발생된다면 오탁수 처리방법을 제시하여야 하며, 처리된 물의 버릴 장소 및 버릴 방법이 포함되어야 한다.

2. 자재

2.1 재료

(1) 재료는 KCS 14 20 44(2.1(1),(2)) 및 EXCS 14 20 10 (2.1)에 따르되 아래의 사항을 추가하여 적용한다.
(2) 혼화재료 중 고로슬래그미분말(KS F 2563)이나 플라이애시(KS L 5405)를 적당량 시멘트와 치환함으로써 수밀하고 해수의 화학작용에 대한 내구성이 큰 콘크리트를 만들 수 있으나, 이들 혼화재의 사용효과는 혼화재의 종류, 분말도 및 혼합률에 따라 크게 상이하므로 사용시에는 실험 등을 거쳐 품질을 확인한 후 사용방법을 정하여야 한다.

2.2 장비

(1) 장비는 EXCS 14 20 10 (2.2)에 따른다.

2.3 배합

(1) 물-결합재비는 KCS 14 20 44 (2.2(1) ~ (3))에 따른다.
(2) 단위결합재량은 KCS 14 20 44 (2.2(4) ~ (5))에 따른다.
(3) 해양콘크리트 구조물에 쓰이는 콘크리트의 설계기준강도는 30 MPa 이상으로 한다.
(4) 해양콘크리트 구조물에 쓰이는 공기연행 콘크리트의 공기량은 KCS 14 20 44 (2.2(6))에 따른다.

3. 시공

3.1 시공준비

(1) 해양 콘크리트 구조물의 시공 전에 환경조건, 항해선박으로부터 받는 장해 등을 미리 검토하여 대책을 세워야 한다.

3.2 시공기준

(1) 시공기준은 KCS 14 20 44 (3.1(2) ~ (7))에 따르되 아래의 사항을 추가하여 적용한다.

(2) 이 기준에서 언급하지 않은 사항은 EXCS 14 20 10 (3. 시공)에 따른다.

(3) 프리캐스트 콘크리트 부재의 설치

① 프리캐스트 콘크리트 부재의 설치에 있어서는 소요의 정밀도를 얻을 수 있도록 시공방법, 설치방법 등은 세부 공정계획서 및 시공도에 따라야 한다.

②프리캐스트 콘크리트 부재의 연결방법 또는 다른 재료 부재와의 연결방법에 대해서는 충분한 내수성, 내염성을 가진 접합방법을 사용하고 소요의 내하력 및 내구성을 갖도록 하여야 한다.

3.3 품질관리 및 검사

(1) 품질관리 및 검사는 EXCS 14 20 43 (3.5)에 따른다.

집필위원	분야	성명	소속
		김홍삼	
		홍승철	한국도로공사
		박아론	

자문위원	분야	성명	소속
	토목구조	이지훈	서영엔지니어링
	토목구조	이원철	삼보기술단
	토목구조	엄종욱	(주)케이에스엠기술
	토목구조	이선호	도담 ENG
	토목구조	김충언	삼현 PF

건설기준위원회	분야	성명	소속
	구조	강철규	경기대학교
	구조	김지상	서경대학교
	구조	장봉석	K-water
	구조	이지훈	(주)서영엔지니어링
	구조	김영진	한국콘크리트학회
	구조	심창수	중앙대학교
	구조	승종명	(주)승이엔지
	교량	조경식	(주)디엠엔지니어링
	교량	정지승	동양대학교
	교량	최석환	국민대학교
	교량	박수영	(주)평화엔지니어링
	교량	배두병	국민대학교
	교량	박찬민	(주)코비코리아

중앙건설기술심의위원회	성명	소속
	문성호	서울과학기술대학교
	황주환	(주)동일기술공사
	이태옥	(주)평화엔지니어링
	신수봉	인하대학교
	김광수	(주)신성엔지니어링
	배규진	한국건설기술연구원
	추진호	한국시설안전공단

국토교통부	성명	소속	직책
	이용욱	국토교통부 도로정책과	과장
	이윤우	국토교통부 도로정책과	사무관

고속도로공사 전문시방서
EXCS 14 20 44 : 2018

해양 콘크리트

2018년 6월 발행

소관부서 국토교통부

관련단체 한국도로공사
(39660) 경상북도 김천시 혁신8로 77 한국도로공사
☎ 1588-2504(대표)
http://www.ex.co.kr

작성기관 한국도로공사 도로교통연구원
(18489) 경기도 화성시 동부대로 922번길 208-96
☎ 031-8098-6044(품질시험센터)
http://www.ex.co.kr/research

국가건설기준센터
(10223) 경기도 고양시 일산서구 고양대로 283(대화동)
☎ 031-910-0444
http://www.kcsc.re.kr

EXCS 14 20 50 : 2018

프리플레이스트 콘크리트

2018년 6월 19일 제정
http://www.ex.co.kr/research

국토교통부
한국도로공사

고속도로공사 전문시방서 제·개정에 따른 경과 조치

「고속도로공사 전문시방서(EXCS ; Expressway Construction Specification)」는 국가건설기준(KCS ; Korea Construction Specification)를 기본으로 하여 고속도로 시공에 관련된 공종을 대상으로 작성한 종합적인 시방기준으로서, 단위공사 설계시 해당 공사의 특성과 여건 등에 맞게 「공사시방서」를 작성하는데 활용하기 위한 「전문시방서」(Guide Specification)이므로 관계법상 구속력과 계약도서로서의 효력이 없습니다.

이 시방기준 발간 시점에 이미 시행 중인 설계용역이나 건설공사는 발주기관의 장이 필요하다고 인정하는 경우 종전에 적용하고 있는 기준을 그대로 사용할 수 있으며, 이 시방기준으로 공사시방서 작성 시 도로교통연구원 홈페이지 및 국가건설기준센터 홈페이지에 등재된 최신 시방기준을 반드시 확인 후 작성하시기 바랍니다.

※ 도로교통연구원 홈페이지 : http://www.ex.co.kr/research/
국가건설기준센터 홈페이지 : http://www.kcsc.re.kr/

전문시방서 제·개정 연혁

- 이 시방기준은 건설기준 코드체계 전환에 따라 기존 고속도로공사 전문시방서와 국가건설기준(KCS) 간 중복·상충을 비교 검토하여 코드로 통합 정비하였다.

- 이 기준은 기존의 고속도로공사 전문시방서를 중심으로 KCS 14 20 50 등의 해당하는 부분을 통합 정비하여 기준으로 제정한 것으로 제·개정 연혁은 다음과 같다.

전문시방서	주요내용	제·개정 (년.월)
고속도로공사 전문시방서	• 고속도로공사 전문시방서를 제정	제정 (1998.5)
고속도로공사 전문시방서	• 제정이후 개발된 신기술 및 신공법을 고속도로공사현장에 적용하기 위하여 개정함	개정 (2000.11)
고속도로공사 전문시방서	• 시대적 흐름을 반영하고 건설기술 발전에 이바지함으로써 '신뢰받는 국민기업 실현'을 달성하기 위하여 개정함	개정 (2004.12)
고속도로공사 전문시방서	• 2차 개정 이후 기술발전과 축적된 건설기술 노하우를 반영하기 위하여 개정함	개정 (2009.7)
고속도로공사 전문시방서	• 도로건설현장에 발전된 기술을 신속히 적용하기 위해 그간의 많은 연구성과와 축적된 건설기술 노하우를 반영하여 개정함	개정 (2012.10)
EXCS 14 20 50 :2018	• 건설기준 코드체계 전환에 따라 코드화로 통합 정비함	제정 (2018.6)

제 정 : 2018년 6월 19일 **개 정 : 년 월 일**

심 의 : 중앙건설기술심의위원회 **자 문 검 토 : 국가건설기준센터 건설기준위원회**

소 관 부 서 : 국토교통부 도로정책과

관련단체 (작성기관) : 한국도로공사 (도로교통연구원)

목 차

1. 일반 ····· 1
1.1 적용 범위 ····· 1
1.2 참고 기준 ····· 1
1.3 용어의 정의 ····· 1
1.4 제출물 ····· 1
1.5 프리플레이스트 콘크리트 일반 ····· 1
1.6 프리플레이스트 콘크리트의 강도 ····· 1
1.7 주입모르타르의 품질 ····· 1
2. 자재 ····· 1
3. 시공 ····· 1

프리플레이스트 콘크리트

1. 일반

1.1 적용 범위

(1) 프리플레이스트 콘크리트의 적용 범위는 KCS 14 20 50 (1.1)에 따른다.

1.2 참고 기준

내용 없음

1.3 용어의 정의

(1) 프리플레이스트 콘크리트 용어의 정의는 KCS 14 20 50 (1.5)에 따른다.

1.4 제출물

(1) 프리플레이스트 콘크리트의 제출물은 KCS 14 20 50 (1.6)에 따른다.

1.5 프리플레이스트 콘크리트 일반

(1) 프리플레이스트 콘크리트 일반은 KCS 14 20 50 (1.2)에 따른다.

1.6 프리플레이스트 콘크리트의 강도

(1) 프리플레이스트 콘크리트의 강도는 KCS 14 20 50 (1.7)에 따른다.

1.7 주입모르타르의 품질

(1) 주입모르타르의 품질은 KCS 14 20 50 (1.8)에 따른다.

2. 자재

(1) 프리플레이스트 콘크리트의 자재는 KCS 14 20 50 (2. 자재)에 따른다.

3. 시공

(1) 프리플레이스트 콘크리트의 시공은 KCS 14 20 50 (3. 시공)에 따른다.

집필위원	분야	성명	소속
		김진철	한국도로공사
		박아론	

자문위원	분야	성명	소속
	토목구조	이지훈	서영엔지니어링
	토목구조	이원철	삼보기술단
	토목구조	엄종욱	(주)케이에스엠기술
	토목구조	이선호	도담 ENG
	토목구조	김충언	삼현 PF

건설기준위원회	분야	성명	소속
	구조	강철규	경기대학교
	구조	김지상	서경대학교
	구조	장봉석	K-water
	구조	이지훈	(주)서영엔지니어링
	구조	김영진	한국콘크리트학회
	구조	심창수	중앙대학교
	구조	승종명	(주)승이엔지
	교량	조경식	(주)디엠엔지니어링
	교량	정지승	동양대학교
	교량	최석환	국민대학교
	교량	박수영	(주)평화엔지니어링
	교량	배두병	국민대학교
	교량	박찬민	(주)코비코리아

중앙건설기술심의위원회	성명	소속
	문성호	서울과학기술대학교
	황주환	(주)동일기술공사
	이태옥	(주)평화엔지니어링
	신수봉	인하대학교
	김광수	(주)신성엔지니어링
	배규진	한국건설기술연구원
	추진호	한국시설안전공단

국토교통부	성명	소속	직책
	이용욱	국토교통부 도로정책과	과장
	이윤우	국토교통부 도로정책과	사무관

고속도로공사 전문시방서
EXCS 14 20 50 : 2018

프리플레이스트 콘크리트

2018년 6월 발행

소관부서 국토교통부

관련단체 한국도로공사
(39660) 경상북도 김천시 혁신8로 77 한국도로공사
☎ 1588-2504(대표)
http://www.ex.co.kr

작성기관 한국도로공사 도로교통연구원
(18489) 경기도 화성시 동부대로 922번길 208-96
☎ 031-8098-6044(품질시험센터)
http://www.ex.co.kr/research

국가건설기준센터
(10223) 경기도 고양시 일산서구 고양대로 283(대화동)
☎ 031-910-0444
http://www.kcsc.re.kr

EXCS 14 20 51 : 2018

숏크리트

2018년 6월 19일 제정
http://www.ex.co.kr/research

국토교통부
한국도로공사

고속도로공사 전문시방서 제·개정에 따른 경과 조치

「고속도로공사 전문시방서(EXCS ; Expressway Construction Specification)」는 국가건설기준(KCS ; Korea Construction Specification)를 기본으로 하여 고속도로 시공에 관련된 공종을 대상으로 작성한 종합적인 시방기준으로서, 단위공사 설계시 해당 공사의 특성과 여건 등에 맞게 「공사시방서」를 작성하는데 활용하기 위한 「전문시방서」(Guide Specification)이므로 관계법상 구속력과 계약도서로서의 효력이 없습니다.

이 시방기준 발간 시점에 이미 시행 중인 설계용역이나 건설공사는 발주기관의 장이 필요하다고 인정하는 경우 종전에 적용하고 있는 기준을 그대로 사용할 수 있으며, 이 시방기준으로 공사시방서 작성 시 도로교통연구원 홈페이지 및 국가건설기준센터 홈페이지에 등재된 최신 시방기준을 반드시 확인 후 작성하시기 바랍니다.

※ 도로교통연구원 홈페이지 : http://www.ex.co.kr/research/
국가건설기준센터 홈페이지 : http://www.kcsc.re.kr/

전문시방서 제·개정 연혁

- 이 시방기준은 건설기준 코드체계 전환에 따라 기존 고속도로공사 전문시방서와 국가건설기준(KCS) 간 중복·상충을 비교 검토하여 코드로 통합 정비하였다.

- 이 기준은 기존의 고속도로공사 전문시방서를 중심으로 KCS 14 20 51 등의 해당하는 부분을 통합 정비하여 기준으로 제정한 것으로 제·개정 연혁은 다음과 같다.

전문시방서	주요내용	제·개정 (년.월)
고속도로공사 전문시방서	• 고속도로공사 전문시방서를 제정	제정 (1998.5)
고속도로공사 전문시방서	• 제정이후 개발된 신기술 및 신공법을 고속도로공사현장에 적용하기 위하여 개정함	개정 (2000.11)
고속도로공사 전문시방서	• 시대적 흐름을 반영하고 건설기술 발전에 이바지함으로써 '신뢰받는 국민기업 실현'을 달성하기 위하여 개정함	개정 (2004.12)
고속도로공사 전문시방서	• 2차 개정 이후 기술발전과 축적된 건설기술 노하우를 반영하기 위하여 개정함	개정 (2009.7)
고속도로공사 전문시방서	• 도로건설현장에 발전된 기술을 신속히 적용하기 위해 그간의 많은 연구성과와 축적된 건설기술 노하우를 반영하여 개정함	개정 (2012.10)
EXCS 14 20 51 :2018	• 건설기준 코드체계 전환에 따라 코드화로 통합 정비함	제정 (2018.6)

제 정 : 2018년 6월 19일 **개 정 : 년 월 일**

심 의 : 중앙건설기술심의위원회 **자 문 검 토 : 국가건설기준센터 건설기준위원회**

소 관 부 서 : 국토교통부 도로정책과

관련단체 (작성기관) : 한국도로공사 (도로교통연구원)

목 차

1. 일반 ····· 1
1.1 적용 범위 ····· 1
1.2 참고 기준 ····· 1
1.3 용어의 정의 ····· 1
1.4 제출물 ····· 1
1.5 숏크리트 일반 ····· 1
1.6 성능의 설정 ····· 1
2. 자재 ····· 1
3. 시공 ····· 1

숏크리트

1. 일반

1.1 적용 범위

(1) 숏크리트의 적용 범위는 KCS 14 20 51 (1.1)에 따른다.

1.2 참고 기준

내용 없음

1.3 용어의 정의

(1) 숏크리트 용어의 정의는 KCS 14 20 51 (1.5)에 따른다.

1.4 제출물

(1) 숏크리트의 제출물은 KCS 14 20 51 (1.6)에 따른다.

1.5 숏크리트 일반

(1) 숏크리트 일반은 KCS 14 20 51 (1.2)에 따른다.

1.6 성능의 설정

(1) 성능의 설정은 KCS 14 20 51 (1.7)에 따른다.

2. 자재

(1) 숏크리트의 자재는 KCS 14 20 51 (2. 자재)에 따른다.

3. 시공

(1) 숏크리트의 시공은 KCS 14 20 51 (3. 시공)에 따른다.

집필위원	분야	성명	소속
		김진철	한국도로공사
		박아론	

자문위원	분야	성명	소속
	토목구조	이지훈	서영엔지니어링
	토목구조	이원철	삼보기술단
	토목구조	엄종욱	(주)케이에스엠기술
	토목구조	이선호	도담 ENG
	토목구조	김충언	삼현 PF

건설기준위원회	분야	성명	소속
	구조	강철규	경기대학교
	구조	김지상	서경대학교
	구조	장봉석	K-water
	구조	이지훈	(주)서영엔지니어링
	구조	김영진	한국콘크리트학회
	구조	심창수	중앙대학교
	구조	승종명	(주)승이엔지
	교량	조경식	(주)디엠엔지니어링
	교량	정지승	동양대학교
	교량	최석환	국민대학교
	교량	박수영	(주)평화엔지니어링
	교량	배두병	국민대학교
	교량	박찬민	(주)코비코리아

중앙건설기술심의위원회	성명	소속
	문성호	서울과학기술대학교
	황주환	(주)동일기술공사
	이태옥	(주)평화엔지니어링
	신수봉	인하대학교
	김광수	(주)신성엔지니어링
	배규진	한국건설기술연구원
	추진호	한국시설안전공단

국토교통부	성명	소속	직책
	이용욱	국토교통부 도로정책과	과장
	이윤우	국토교통부 도로정책과	사무관

고속도로공사 전문시방서
EXCS 14 20 51 : 2018

숏크리트

2018년 6월 발행

소관부서 국토교통부

관련단체 한국도로공사
(39660) 경상북도 김천시 혁신8로 77 한국도로공사
☎ 1588-2504(대표)
http://www.ex.co.kr

작성기관 한국도로공사 도로교통연구원
(18489) 경기도 화성시 동부대로 922번길 208-96
☎ 031-8098-6044(품질시험센터)
http://www.ex.co.kr/research

국가건설기준센터
(10223) 경기도 고양시 일산서구 고양대로 283(대화동)
☎ 031-910-0444
http://www.kcsc.re.kr

EXCS 14 20 52 : 2018

프리캐스트 콘크리트

2018년 6월 19일 제정
http://www.ex.co.kr/research

국토교통부
한국도로공사

고속도로공사 전문시방서 제·개정에 따른 경과 조치

「고속도로공사 전문시방서(EXCS ; Expressway Construction Specification)」는 국가건설기준(KCS ; Korea Construction Specification)를 기본으로 하여 고속도로 시공에 관련된 공종을 대상으로 작성한 종합적인 시방기준으로서, 단위공사 설계시 해당 공사의 특성과 여건 등에 맞게 「공사시방서」를 작성하는데 활용하기 위한 「전문시방서」(Guide Specification)이므로 관계법상 구속력과 계약도서로서의 효력이 없습니다.

이 시방기준 발간 시점에 이미 시행 중인 설계용역이나 건설공사는 발주기관의 장이 필요하다고 인정하는 경우 종전에 적용하고 있는 기준을 그대로 사용할 수 있으며, 이 시방기준으로 공사시방서 작성 시 도로교통연구원 홈페이지 및 국가건설기준센터 홈페이지에 등재된 최신 시방기준을 반드시 확인 후 작성하시기 바랍니다.

※ 도로교통연구원 홈페이지 : http://www.ex.co.kr/research/
국가건설기준센터 홈페이지 : http://www.kcsc.re.kr/

전문시방서 제·개정 연혁

- 이 시방기준은 건설기준 코드체계 전환에 따라 기존 고속도로공사 전문시방서와 국가건설기준(KCS) 간 중복·상충을 비교 검토하여 코드로 통합 정비하였다.

- 이 기준은 기존의 고속도로공사 전문시방서를 중심으로 KCS 14 20 52 등의 해당하는 부분을 통합 정비하여 기준으로 제정한 것으로 제·개정 연혁은 다음과 같다.

전문시방서	주요내용	제·개정 (년.월)
고속도로공사 전문시방서	• 고속도로공사 전문시방서를 제정	제정 (1998.5)
고속도로공사 전문시방서	• 제정이후 개발된 신기술 및 신공법을 고속도로공사현장에 적용하기 위하여 개정함	개정 (2000.11)
고속도로공사 전문시방서	• 시대적 흐름을 반영하고 건설기술 발전에 이바지함으로써 '신뢰받는 국민기업 실현'을 달성하기 위하여 개정함	개정 (2004.12)
고속도로공사 전문시방서	• 2차 개정 이후 기술발전과 축적된 건설기술 노하우를 반영하기 위하여 개정함	개정 (2009.7)
고속도로공사 전문시방서	• 도로건설현장에 발전된 기술을 신속히 적용하기 위해 그간의 많은 연구성과와 축적된 건설기술 노하우를 반영하여 개정함	개정 (2012.10)
EXCS 14 20 52 :2018	• 건설기준 코드체계 전환에 따라 코드화로 통합 정비함	제정 (2018.6)

제 정 : 2018년 6월 19일 **개 정 : 년 월 일**

심 의 : 중앙건설기술심의위원회 **자 문 검 토 : 국가건설기준센터 건설기준위원회**

소 관 부 서 : 국토교통부 도로정책과

관련단체 (작성기관) : 한국도로공사 (도로교통연구원)

목 차

1. 일반 ····· 1
1.1 적용 범위 ····· 1
1.2 참고 기준 ····· 1
1.3 용어의 정의 ····· 1
1.4 제출물 ····· 1
1.5 프리캐스트 콘크리트 일반 ····· 1
2. 자재 ····· 1
3. 시공 ····· 1

프리캐스트 콘크리트

1. 일반

1.1 적용 범위

(1) 프리캐스트 콘크리트의 적용 범위는 KCS 14 20 52 (1.1)에 따른다.

1.2 참고 기준

내용 없음

1.3 용어의 정의

(1) 프리캐스트 콘크리트 용어의 정의는 KCS 14 20 52 (1.5)에 따른다.

1.4 제출물

(1) 프리캐스트 콘크리트의 제출물은 KCS 14 20 52 (1.6)에 따른다.

1.5 프리캐스트 콘크리트 일반

(1) 프리캐스트 콘크리트 일반은 KCS 14 20 52 (1.2)에 따른다.

2. 자재

(1) 프리캐스트 콘크리트의 자재는 KCS 14 20 52 (2. 자재)에 따른다.

3. 시공

(1) 프리캐스트 콘크리트의 시공은 KCS 14 20 52 (3. 시공)에 따른다.

집필위원	분야	성명	소속
		김진철	한국도로공사
		박아론	

자문위원	분야	성명	소속
	토목구조	이지훈	서영엔지니어링
	토목구조	이원철	삼보기술단
	토목구조	엄종욱	(주)케이에스엠기술
	토목구조	이선호	도담 ENG
	토목구조	김충언	삼현 PF

건설기준위원회	분야	성명	소속
	구조	강철규	경기대학교
	구조	김지상	서경대학교
	구조	장봉석	K-water
	구조	이지훈	(주)서영엔지니어링
	구조	김영진	한국콘크리트학회
	구조	심창수	중앙대학교
	구조	승종명	(주)승이엔지
	교량	조경식	(주)디엠엔지니어링
	교량	정지승	동양대학교
	교량	최석환	국민대학교
	교량	박수영	(주)평화엔지니어링
	교량	배두병	국민대학교
	교량	박찬민	(주)코비코리아

중앙건설기술심의위원회	성명	소속
	문성호	서울과학기술대학교
	황주환	(주)동일기술공사
	이태옥	(주)평화엔지니어링
	신수봉	인하대학교
	김광수	(주)신성엔지니어링
	배규진	한국건설기술연구원
	추진호	한국시설안전공단

국토교통부	성명	소속	직책
	이용욱	국토교통부 도로정책과	과장
	이윤우	국토교통부 도로정책과	사무관

고속도로공사 전문시방서
EXCS 14 20 52 : 2018

프리캐스트 콘크리트

2018년 6월 발행

소관부서 국토교통부

관련단체 한국도로공사
(39660) 경상북도 김천시 혁신8로 77 한국도로공사
☎ 1588-2504(대표)
http://www.ex.co.kr

작성기관 한국도로공사 도로교통연구원
(18489) 경기도 화성시 동부대로 922번길 208-96
☎ 031-8098-6044(품질시험센터)
http://www.ex.co.kr/research

국가건설기준센터
(10223) 경기도 고양시 일산서구 고양대로 283(대화동)
☎ 031-910-0444
http://www.kcsc.re.kr

EXCS 14 20 53 : 2018

프리스트레스트 콘크리트

2018년 6월 19일 제정
http://www.ex.co.kr/research

국토교통부
한국도로공사

고속도로공사 전문시방서 제·개정에 따른 경과 조치

「고속도로공사 전문시방서(EXCS ; Expressway Construction Specification)」는 국가건설기준(KCS ; Korea Construction Specification)를 기본으로 하여 고속도로 시공에 관련된 공종을 대상으로 작성한 종합적인 시방기준으로서, 단위공사 설계시 해당 공사의 특성과 여건 등에 맞게 「공사시방서」를 작성하는데 활용하기 위한 「전문시방서」(Guide Specification)이므로 관계법상 구속력과 계약도서로서의 효력이 없습니다.

이 시방기준 발간 시점에 이미 시행 중인 설계용역이나 건설공사는 발주기관의 장이 필요하다고 인정하는 경우 종전에 적용하고 있는 기준을 그대로 사용할 수 있으며, 이 시방기준으로 공사시방서 작성 시 도로교통연구원 홈페이지 및 국가건설기준센터 홈페이지에 등재된 최신 시방기준을 반드시 확인 후 작성하시기 바랍니다.

※ 도로교통연구원 홈페이지 : http://www.ex.co.kr/research/
국가건설기준센터 홈페이지 : http://www.kcsc.re.kr/

전문시방서 제·개정 연혁

- 이 시방기준은 건설기준 코드체계 전환에 따라 기존 고속도로공사 전문시방서와 국가건설기준(KCS) 간 중복·상충을 비교 검토하여 코드로 통합 정비하였다.

- 이 기준은 기존의 고속도로공사 전문시방서를 중심으로 KCS 14 20 53 등의 해당하는 부분을 통합 정비하여 기준으로 제정한 것으로 제·개정 연혁은 다음과 같다.

전문시방서	주요내용	제·개정 (년.월)
고속도로공사 전문시방서	• 고속도로공사 전문시방서를 제정	제정 (1998.5)
고속도로공사 전문시방서	• 제정이후 개발된 신기술 및 신공법을 고속도로공사현장에 적용하기 위하여 개정함	개정 (2000.11)
고속도로공사 전문시방서	• 시대적 흐름을 반영하고 건설기술 발전에 이바지함으로써 '신뢰받는 국민기업 실현'을 달성하기 위하여 개정함	개정 (2004.12)
고속도로공사 전문시방서	• 2차 개정 이후 기술발전과 축적된 건설기술 노하우를 반영하기 위하여 개정함	개정 (2009.7)
고속도로공사 전문시방서	• 도로건설현장에 발전된 기술을 신속히 적용하기 위해 그간의 많은 연구성과와 축적된 건설기술 노하우를 반영하여 개정함	개정 (2012.10)
EXCS 14 20 53 :2018	• 건설기준 코드체계 전환에 따라 코드화로 통합 정비함	제정 (2018.6)

제 정 : 2018년 6월 19일 **개 정 : 년 월 일**

심 의 : 중앙건설기술심의위원회 **자 문 검 토 : 국가건설기준센터 건설기준위원회**

소 관 부 서 : 국토교통부 도로정책과

관련단체 (작성기관) : 한국도로공사 (도로교통연구원)

목 차

1. 일반 ····· 1

1.1 적용 범위 ····· 1

1.2 참고 기준 ····· 1

1.3 용어의 정의 ····· 1

1.4 제출물 ····· 1

1.5 품질보증 ····· 3

1.6 자재의 운반, 보관, 취급 ····· 3

1.7 환경요구사항 ····· 3

2. 자재 ····· 4

2.1 시멘트 및 골재 ····· 4

2.2 PS 강재 ····· 4

2.3 PSC 그라우트 ····· 11

2.4 PSC 부속재료 ····· 11

2.5 장비 ····· 13

2.6 부속재료 ····· 13

2.7 자재 품질관리 ····· 13

3. 시공 ····· 14

3.1 시공일반 ····· 14

3.2 긴장재의 배치 ····· 14

3.3 거푸집 및 동바리 ····· 15

3.4 프리스트레싱 ····· 16

3.5 콘크리트 타설 ····· 18

3.6 양생 ····· 18

3.7 PSC 그라우트 ····· 19

3.8 시공허용오차 ····· 20

3.9 현장 품질관리 ····· 21

프리스트레스트 콘크리트

1. 일반

1.1 적용 범위

(1) 프리스트레스트 콘크리트의 적용 범위는 KCS 14 20 53 (1.1)에 따른다.

1.2 참고 기준

(1) EXCS 14 20 10 일반콘크리트
(2) EXCS 14 20 11 철근공사
(3) EXCS 14 20 80 조적 및 주입용 모르타르
(4) EXCS 24 10 05 교량공사 일반
(5) KCS 14 20 53 프리스트레스트 콘크리트
(6) KS D 3505 PC 강 봉
(7) KS D 3509 피아노 선재
(8) KS D 3514 와이어 로프
(9) KS D 7002 PC 강선 및 PC 강연선
(10) KS F 2426 주입 모르타르의 압축 강도 시험 방법
(11) KS F 2432 주입모르터의 컨시스턴시 시험방법
(12) KS F 2433 주입모르타르의 블리딩률 및 팽창률 시험 방법
(13) KS F 2527 콘크리트용 골재
(14) KS F 4009 레디믹스트 콘크리트
(15) KS L 5201 포틀랜드 시멘트

1.3 용어의 정의

(1) 프리스트레스트 콘크리트 용어의 정의는 KCS 14 20 53 (1.5)에 따르되 아래의 사항을 추가하여 적용한다.

(2) PSC그라우트(prestressed concrete grout)
① 프리스트레스트 콘크리트에서 PS 강재의 인장 후에 덕트 내부를 충진시키기 위한 주입재

1.4 제출물

(1) 수급인은 공사 착수 전에 다음 사항을 준비하여 공사감독자에게 제출하여야 한다.

① 설계도서 검토 의견서
② 시공 계획서
③ 품질관리 계획서
④ 공정관리 계획서
⑤ 안전관리 계획서
⑥ 자재, 장비관리 계획서
⑦ 하도급 회사 선정 계획서
⑧ 관련도로 또는 하천의 장래계획 및 관련기관의 시공허가서
⑨ 인원 조직 기구표
⑩ 지하매설물 확인사항

(2) 제작장 설치 계획서

(3) 시공계획서

① 수급인은 다음 각 호의 사항을 포함한 시공계획서를 공사감독자에게 제출하여야 한다.
가. KCS 14 20 53 (1.6(1))에 따르되 아래의 사항을 추가하여 적용한다.
나. 콘크리트 타설 계획
다. 콘크리트 양생시설, 방법
라. 운반 및 가설방법

(4) 시공상세도면

① 시공상세도면은 다음 각 호의 사항을 포함하여 작성하여야 한다.
가. KCS 14 20 53 (1.6(2))에 따르되 아래의 사항을 추가하여 적용한다.
나. 재료수량표, 설치도 및 다른 공사와의 연관도
다. 프리스트레싱하는 부재에 작용하는 하중, 힘 및 응력계산서 등
라. 덕트의 위치, 철근과 PS 강재 크기와 간격, 단위 무게, 프리스트레싱 순서, 최초 인장하중
마. 마찰과 탄성수축으로 인한 손실, PS 강재의 늘어남, 정착장치의 미끄러짐으로 인한 손실, 결합과 그라우팅 절차, 풀림(annealing) 철강배치, 캠버, 간격, 부재의 치수

(5) 제품자료

① 제품자료는 다음 각 호의 사항을 포함하여 작성하여야 한다.
가. 덕트의 생산가능 규격, 전단강도, 이음방법, 방수능력, 전기에 대한 저항성 등 제반사항과 제조업체의 생산현황, 기술자료, 사용지침서, 사용실적 등
나. PS 강재의 긴장할 때의 극한항복강도 등 제반사항과 제조업체의 생산현황, 기술자료, 사용지침서, 사용실적 등
다. 정착장치 및 접속장치의 정착성능 등 제반사항과 제조업체의 생산현황, 기술자료, 사용지침서, 사용실적 등

(6) 품질보증서

① PS 강재에 대한 제조업자의 보증서는 제품반입을 할 때마다 제출
② 유압잭의 교정 확인서
③ 강재의 물리적 특성, 화학적 특성, 탄성계수를 포함한 응력-변형률 시험특성, 최소 극한 인장강도, 항복강도 등의 시험성적서

(7) 공급원 승인 요청서류

①EXCS 10 10 10 (1.10)에 따라 해당 공사의 공사계획에 맞추어 공급원 승인 요청서류를 작성하여 제출하여야 한다.

1.5 품질보증

1.5.1 PSC 구조물 제작 회사

(1) 프리스트레싱 작업을 시행하는 회사는 현재의 계약과 유사한 작업을 시행한 경험이 있는 회사이어야 하며 공사감독자의 승인을 받아야 한다.

1.5.2 PS 숙련공

(1) PS 숙련공은 PS 작업에 대하여 경험이 많고 숙련된 기술자로 모든 기기를 조작할 수 있고 공사감독자가 요구할 때 경력을 증명할 수 있어야 한다.

1.6 자재의 운반, 보관, 취급

(1) PS 강재 및 PS 정착장치는 공장에서 운반할 때 규격별, 종류별로 구분하고 표식을 부착하여 현장에 반입하여야 한다.

(2) PS 강재를 운반할 때에는 물리적인 손상이나 부식을 방지할 수 있도록 컨테이너나 박스 속에 넣어서 운반하여야 한다.

(3) 운반이나 저장하는 동안 부식을 방지하기 위하여 부식방지용 수용성오일을 바를 수 있다. 부식방지용 수용성오일은 강재, 콘크리트, 콘크리트와 강재의 결합에 해가 없는 제품이어야 한다.

(4) 수급인은 표식이 불명확한 제품을 현장에 반입해서는 안 된다.

(5) PS 강재와 정착장치를 보관할 때에는 로트번호를 부여하여 쉽게 판별할 수 있도록 꼬리표를 붙여야 한다.

(6) PS 강재를 보관할 때에는 보관된 물품명과 취급할 때 유의사항 등을 표시해 놓아야 한다.

(7) PS 강재는 직접 지상에 놓지 않아야 한다.

(8) PS 강재와 덕트는 창고 내에 보관한다. 창고에 보관할 수 없는 경우에는 적절한 방법으로 덮어서 보관하며, 유해한 기름, 염분, 먼지 등이 부착되지 않도록 하고 유해한 부식, 흠, 변형, 물리적 손상 등이 생기지 않도록 하여야 한다.

(9) 정착장치와 접속장치는 창고 내에 보관하되 나사부가 부식되지 않도록 하고, 콘크리트와의 접촉부분에는 기름, 먼지 등이 부착되지 않도록 하여야 한다.

(10) 접착제는 재료분리, 변질, 먼지 등의 불순물이 혼입되지 않도록 보관하여야 한다. 보관 기간이 오래된 것은 사용 전에 시험하여 그 품질의 이상 유무를 확인하여야 한다.

(11) 골재는 표면건조 포화상태로 골재분리가 되지 않도록 보관하며 겨울에는 빙설의 혼입 또는 동결을 방지하고 여름에는 골재의 건조나 온도상승을 막는 시설을 하여 보관하여야 한다.

1.7 환경요구사항

(1) 수급인은 서중이나 한중에 그라우트 주입을 시공할 수 없다. 다만, 공사감독자가 승인한 경우

에는 전문기술자의 검토를 거쳐서 시행할 수 있다.

(2) 한중에 그라우트 주입할 때에는 덕트 주위의 온도가 5 ℃ 이상 유지되어야 하고 주입할 때에는 그라우트 재료 온도는 10 ~ 20 ℃ 이상을 유지하여야 하며, 주입 후 최소 5일 동안은 5 ℃ 이상 유지되도록 관리하여야 한다.

(3) 서중에서 시공하는 경우에는 그라우트의 온도상승, 그라우트의 급격한 경화 등이 생기지 않도록 하여야 한다.

2. 자재

2.1 시멘트 및 골재

(1) 시멘트의 자재는 EXCS 44 55 05 (2. 자재)에 따른다.

(2) 굵은 골재의 최대 치수는 KCS 14 20 53 (2.1.1(2))에 따르되 아래의 사항을 추가하여 적용한다.

(3) 굵은 골재 최대 치수는 보통의 경우 25 mm 를 표준으로 한다. 그러나 부재치수, 철근간격, 펌프압송 등의 현장사정에 따라 19 mm 를 사용할 수도 있다.

(4) 잔골재의 입도범위는 다음 표 2.1-1과 같다.

표 2.1-1 잔골재 입도범위

체 규 격	10 mm	5 mm	2.5 mm	1.2 mm	0.6 mm	0.3 mm	0.15 mm
통과백분율(%)	100	95 ~ 100	80 ~ 100	50 ~ 85	25 ~ 60	10 ~ 30	2 ~ 10

(5) 굵은 골재 입도범위는 KS F 2527 콘크리트용 골재 (표-3)에서 정한 [콘크리트용 굵은 골재 57]에 적합하여야 한다.

2.2 PS 강재

2.2.1 PS 강재 일반

(1) PS 강재는 KCS 14 20 53 (2.1.2)에 따르되 아래의 사항을 추가하여 적용한다.

(2) PS 강재는 깨끗하여야 하며 유해한 녹, 더러움, 흠 등이 없는 것이어야 한다.

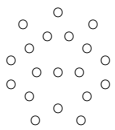
2.2.1 PS 강선 및 강연선

(1) PS 강선에는 원형과 이형이 있으며, PS 강연선에는 2연선, 3연선, 7연선 및 19연선이 있다. PS 강선 및 PS 강연선은 KS D 7002의 규정에 적합한 것이어야 한다.

① 종류

가. PS 강선 및 PS 강연선의 종류 및 기호, 호칭은 표 2.2-1, 표 2.2-2와 같다.

표 2.2-1 종류 및 기호

종 류			기 호	단 면
PS 강 선	원형선	A 종	SWPC1AN, SWPC1AL	○
		B 종	SWPC1BN, SWPC1BL	○
	이 형 선		SWPD1N, SWPD1L	O
PS 강연선	2 연 선		SWPC2N, SWPC2L	○○
	이 형 3 연 선		SWPD3N, SWPD3L	○○○
	7 연선	A 종	SWPC7AN, SWPC7AL	
		B 종	SWPC7BN, SWPC7BL	
		C 종	SWPC7CL	
		D 종	SWPC7DL	
	19 연 선		SWPC19N, SWPC19L	

비고 1. 원형선 B종은 A종보다 인장강도가 100 MPa 높은 종류를 나타낸다.
2. 7연선 A종은 인장강도 1720 MPa, B종은 1860 MPa, C종은 2160 MPa, D종은 2400 MPa를 나타낸다.
3. 릴렉세이션규격 값에 따라 보통선은 N, 낮은선은 L의 기호를 끝에 붙인다.
4. 19연선에서 단면이 28.6 mm 인 것은 실형이나 워링톤형으로 하고, 그 외의 19연선 단면은 실형으로 한다. 실형, 워링톤형은 KS D 3514에 따른다.

표 2.2-2 호칭

기 호	호 칭
SWPC1AN SWPC1AL SWPC1BN SWPC1BL SWPD1N SWPD1L	(2.9 mm), (3.5 mm), (4 mm), (4.5 mm), 5 mm, (6 mm), 7 mm, 8 mm, 9 mm
SWPC2N SWPC2L	2.9 mm 2연선
SWPD3N SWPD3L	2.9 mm 3연선
SWPC7AN SWPC7AL	(7연선 6.2 mm), (7연선 7.9 mm), 7연선 9.3 mm, 7연선 10.8 mm, 7연선 12.4 mm, 7연선 15.2 mm
SWPC7BN SWPC7BL	7연선 9.5 mm, 7연선 11.1 mm, 7연선 12.7 mm, 7연선 15.2 mm
SWPC7CL	7연선 12.7 mm, 7연선 15.2 mm
SWPC7DL	7연선 12.7 mm, 7연선 15.2 mm
SWPC19N SWPC19L	19연선 17.8 mm, 19연선 19.3 mm, 19연선 20.3 mm, 19연선 21.8 mm 19연선 28.6 mm

비고 : ( )를 붙인 호칭의 선 및 연선은 사용하지 않는 것이 좋다.

② 치수 및 허용차

가. PS 강선 및 PS 강연선의 표준지름과 각각에 대한 허용차, 공칭단면적 및 단위무게는 표 2.2-3 및 표 2.2-4에 따른다. 이형선의 공칭지름은 SWPC1AN, SWPCAL, SWPC1BN, SWPC1BL의 표준지름을 적용하고, 그 허용차는 규정하지 않는다. 또한, 이형3연선의 바탕선의 표준지름은 2연선의 경우와 같은 것으로 하고, 그 허용차는 규정하지 않는다. 연선의 꼬는 길이는 연선의 각부에서 일정하고, 2연선 및 이형 3연선에서는 표 2.2-3의 2연선의 표준지름의 24 ~ 32배, 7연선 및 19연선에서는 표 2.2-3의 각각의 표준지름의 12 ~ 18배이어야 한다.

표 2.2-3 치수 및 허용차

기 호	호 칭	표준지름 (mm)	허용차 (mm)	심선 지름과 측선 지름의 차 (mm)
SWPC1AN SWPC1AL SWPC1BN SWPC1BL	(2.9 mm)	2.90	± 0.03	-
	(3.5 mm)	3.50	± 0.04	-
	(4 mm)	4.00	± 0.04	-
	(4.5 mm)	4.50	± 0.05	-
	5 mm	5.00	± 0.05	-
	(6 mm)	6.00	± 0.05	-
	7 mm	7.00	± 0.05	-
	8 mm	8.00	± 0.06	-
	9 mm	9.00	± 0.06	-
SWPC2N SWPC2L	2.9 mm 2연선	2.90	± 0.03	-
SWPC7AN SWPC7AL	(7연선 6.2 mm)	6.2	+ 0.4 - 0.2	0.03 이상
	(7연선 7.9 mm)	7.9	+ 0.4 - 0.2	0.04 이상
	7연선 9.3 mm	9.3	+ 0.4 - 0.2	0.05 이상
	7연선 10.8 mm	10.8	+ 0.4 - 0.2	0.07 이상
	7연선 12.4 mm	12.4	+ 0.4 - 0.2	0.08 이상
	7연선 15.2 mm	15.2	+ 0.4 - 0.2	0.08 이상
SWPC7BN SWPC7BL	7연선 9.5 mm	9.5	+ 0.4 - 0.2	0.05 이상
	7연선 11.1 mm	11.1	+ 0.4 - 0.2	0.07 이상
	7연선 12.7 mm	12.7	+ 0.4 - 0.2	0.08 이상
	7연선 15.2 mm	15.2	+ 0.4 - 0.2	0.08 이상
SWPC7CL SWPC7DL	7연선 12.7 mm	12.7	+ 0.4 - 0.2	0.08 이상
	7연선 15.2 mm	15.2	+ 0.4 - 0.2	0.08 이상
SWPC19N SWPC19L	19연선 17.8 mm	17.8	+ 0.6 - 0.25	-
	19연선 19.3 mm	19.3	+ 0.6 - 0.25	-
	19연선 20.3 mm	20.3	+ 0.6 - 0.25	-
	19연선 21.8 mm	21.8	+ 0.6 - 0.25	-
	19연선 28.6 mm	28.6	+ 0.6 - 0.25	-

비고 : 7연선 및 19연선의 표준지름은 연선의 외접원의 지름으로 한다.

표 2.2-4 공칭단면적 및 단위무게

기 호	호 칭	공칭단면적 (mm^2)	단위무게 (kg/km)
SWPC1AN SWPC1AL SWPC1BN SWPC1BL SWPD1N SWPD1L	(2.9 mm)	6.605	51.8
	(3.5 mm)	9.621	75.5
	(4 mm)	12.57	98.7
	(4.5 mm)	15.90	125
	5 mm	19.64	154
	(6 mm)	28.27	222
	7 mm	38.48	302
	8 mm	50.27	395
	9 mm	63.62	499
SWPC2N SWPC2L	2.9 mm 2연선	13.21	104
SWPD3N SWPD3L	2.9 mm 3연선	19.82	156
SWPC7AN SWPC7AL	(7연선 6.2 mm)	23.23	182
	(7연선 7.9 mm)	37.42	293
	7연선 9.3 mm	51.61	405
	7연선 10.8 mm	69.68	546
	7연선 12.4 mm	92.90	729
	7연선 15.2 mm	138.7	1,101
SWPC7BN SWPC7BL	7연선 9.5 mm	54.84	432
	7연선 11.1 mm	74.19	580
	7연선 12.7 mm	98.71	774
	7연선 15.2 mm	138.7	1,101
SWPC7CL SWPC7DL	7연선 12.7 mm	98.71	774
	7연선 15.2 mm	138.7	1,101
SWPC19N SWPC19L	19연선 17.8 mm	208.4	1,652
	19연선 19.3 mm	243.7	1,931
	19연선 20.3 mm	270.9	2,149
	19연선 21.8 mm	312.9	2,482
	19연선 28.6 mm	532.4	4,229

③ 품질기준

가. PS 강선 및 PS 강연선의 품질은 다음 기준에 합격하여야 한다.

(가) PS 강선 및 PS 강연선에는 해로운 흠이나 결함이 없어야 하며, 표면에 유류 및 기타 잡물이 부착되어서는 안된다. 다만, 점식되지 않을 정도의 표면 녹은 무방하다.

(나) PS 강연선은 바인드 없이 절단했을 때, 흐트러져서는 안된다.

(다) 이형선은 거의 둥근단면을 가지고 일정한 돌기 또는 오목자국을 연속 또는 일정 간격으로 낸 것으로 한다.

(라) PS 강선 및 PS 강연선의 기계적 성질은 표 2.2-5에 따른다.

④ 시험편 채취 및 시험방법

가. PS 강선 및 PS 강연선의 시험편 채취 및 시험은 KS D 7002에 따른다.

표 2.2-5 기 계 적 성 질(2011 기준)

기 호	호 칭	0.2 % 영구 연신율에 대한 하중, kN	인장하중, kN	연신율 %	릴렉세이션값 %	
					N	L
SWPC1AN SWPC1AL SWPD1N SWPD1L	(2.9 mm)	11.3 이상	12.7 이상	3.5 이상	8.0 이하	2.5 이하
	(3.5 mm)	14.2 이상	16.2 이상	3.5 이상	8.0 이하	2.5 이하
	(4 mm)	18.6 이상	21.1 이상	3.5 이상	8.0 이하	2.5 이하
	(4.5 mm)	22.6 이상	25.5 이상	4.0 이상	8.0 이하	2.5 이하
	5 mm	27.9 이상	31.9 이상	4.0 이상	8.0 이하	2.5 이하
	(6 mm)	38.7 이상	44.1 이상	4.0 이상	8.0 이하	2.5 이하
	7 mm	51.0 이상	58.3 이상	4.5 이상	8.0 이하	2.5 이하
	8 mm	64.2 이상	74.0 이상	4.5 이상	8.0 이하	2.5 이하
	9 mm	78.0 이상	90.2 이상	4.5 이상	8.0 이하	2.5 이하
SWPC1BN SWPC1BL	5 mm	29.9 이상	33.8 이상	4.0 이상	8.0 이하	2.5 이하
	7 mm	54.9 이상	62.3 이상	4.5 이상	8.0 이하	2.5 이하
	8 mm	69.1 이상	78.9 이상	4.5 이상	8.0 이하	2.5 이하
SWPC2N SWPC2L	2.9 mm 2연선	22.6 이상	25.5 이상	3.5 이상	8.0 이하	2.5 이하
SWPD3N SWPD3L	2.9 mm 3연선	33.8 이상	38.2 이상	3.5 이상	8.0 이하	2.5 이하
SWPC7AN SWPC7AL	(7연선 6.2 mm)	33.8 이상	40.2 이상	3.5 이상	8.0 이하	2.5 이하
	(7연선 7.9 mm)	54.9 이상	64.7 이상	3.5 이상	8.0 이하	2.5 이하
	7연선 9.3 mm	75.5 이상	88.8 이상	3.5 이상	8.0 이하	2.5 이하
	7연선 10.8 mm	102 이상	120 이상	3.5 이상	8.0 이하	2.5 이하
	7연선 12.4 mm	136 이상	160 이상	3.5 이상	8.0 이하	2.5 이하
	7연선 15.2 mm	204 이상	240 이상	3.5 이상	8.0 이하	2.5 이하
SWPC7BN SWPC7BL	7연선 9.5 mm	86.8 이상	102 이상	3.5 이상	8.0 이하	2.5 이하
	7연선 11.1 mm	118 이상	138 이상	3.5 이상	8.0 이하	2.5 이하
	7연선 12.7 mm	156 이상	183 이상	3.5 이상	8.0 이하	2.5 이하
	7연선 15.2 mm	222 이상	261 이상	3.5 이상	8.0 이하	2.5 이하
SWPC7CL	7연선 12.7 mm	182 이상	214 이상	3.5 이상	-	2.5 이하
	7연선 15.2 mm	255 이상	300 이상	3.5 이상	-	2.5 이하
SWPC7DL	7연선 12.7 mm	202 이상	237 이상	3.5 이상	-	2.5 이하
	7연선 15.2 mm	283 이상	333 이상	3.5 이상	-	2.5 이하
SWPC19N SWPC19L	19연선 17. 8mm	330 이상	387 이상	3.5 이상	8.0 이하	2.5 이하
	19연선 19.3 mm	387 이상	451 이상	3.5 이상	8.0 이하	2.5 이하
	19연선 20.3 mm	422 이상	495 이상	3.5 이상	8.0 이하	2.5 이하
	19연선 21.8 mm	495 이상	573 이상	3.5 이상	8.0 이하	2.5 이하
	19연선 28.6 mm	807 이상	949 이상	3.5 이상	8.0 이하	2.5 이하

2.2.2 PS 강봉

(1) PS 강봉에는 원형강봉과 이형강봉이 있다. PS 강봉은 KS D 3505의 규정에 적합한 것이어야 한다.

① 종류

가. PS 강봉의 종류, 기호 및 호칭은 표 2.2-6과 같다.

② PS 강봉의 치수 및 허용오차

가. PS 강봉의 표준지름, 그 허용차 및 공칭단면적은 표 2.2-7, 표 2.2-8과 같다.

표 2.2-6 기호 및 호칭

종 류			기 호	호 칭
원형강봉	A종	2호	SBPR 785/1030	9.2 mm 11 mm 13 mm (15 mm) 17 mm (19 mm) (21 mm) 23 mm 26 mm (29 mm) 32 mm 36 mm 40 mm
	B종	1호	SBPR 930/1080	
		2호	SBPR 930/1180	
	C종	1호	SBPR 1080/1230	
이형강봉	B종	1호	SBPD 930/1080	7.4 mm 9.2 mm 11 mm 13 mm
	C종	1호	SBPD 1080/1230	
	D종	1호	SBPD 1275/1420	

비고 : ( ) 안에 있는 호칭명의 강봉은 사용하지 않는 것이 좋다.

표 2.2-7 원형 PS 강봉의 표준지름, 허용차 및 공칭단면적

호 칭	표준지름 (mm)	허용차 (mm)	공칭단면적 (mm^2)
9.2 mm	9.2	- 0.2, +측은 규정하지 않음	66.48
11 mm	11.0		95.03
13 mm	13.0		132.7
(15 mm)	15.0		176.7
17 mm	17.0		227.0
(19 mm)	19.0		283.5
(21 mm)	21.0	- 0.6, +측은 규정하지 않음	346.4
23 mm	23.0		415.5
26 mm	26.0		530.9
(29 mm)	29.0		660.5
32 mm	32.0		804.2
36 mm	36.0		1018.0
40 mm	40.0		1257.0

표 2.2-8 이형 PS 강봉의 공칭지름 및 공칭단면적

호 칭	공 칭 지 름 (mm)	공칭단면적 (mm^2)
7.4 mm	7.4	40.0
9.2 mm	9.2	64.0
11 mm	11.0	90.0
13 mm	13.0	125.0

③ 품질기준

가. PS 강봉의 화학성분은 해당 KS 규격에 따른다.

나. PS 강봉의 기계적 성질은 표 2.2-9에 따른다.

표 2.2-9 PS 강봉의 기계적 성질

기 호	인 장 시 험			릴렉세이션시험
	0.2 % 항복강도 MPa	인장강도 MPa	연신율 (%)	릴렉세이션값 (%)
SBPR 785/1030	785 이상	1030 이상	5 이상	4.0 이하
SBPR 930/1080	930 이상	1080 이상	5 이상	4.0 이하
SBPR 930/1180	930 이상	1230 이상	5 이상	4.0 이하
SBPD 1080/1230	1080 이상	1230 이상	5 이상	4.0 이하
SBPD 930/1080	930 이상	1080 이상	5 이상	1.5 이하
SBPD 1080/1230	1080 이상	1230 이상	5 이상	1.5 이하
SBPD 1275/1420	127 이상	1275 이상	5 이상	1.5 이하

비고 : 내력은 0.2 % 영구 연신율에 대한 응력을 말한다.

④ 시험편 채취 및 시험방법

가. PS 강봉의 시험편 채취 및 시험은 KS D 3505에 따른다.

2.3 PSC 그라우트

(1) PSC 그라우트는 KCS 14 20 53 (2.1.3)에 따른다.

2.4 PSC 부속재료

2.4.1 정착장치 및 접속장치

(1) 정착장치 및 접속장치는 KCS 14 20 53 (2.1.4(1), (3))에 따르되 아래의 사항을 추가하여 적용한다.

(2) PS 강재의 정착장치 및 접속장치는 공사감독자의 승인을 받은 것으로서 영구적이어야 하며 PS 강재를 단단히 정착시킬 수 있는 제품이어야 한다.

(3) 정착장치로부터 하중이 콘크리트로 효과적으로 분배되도록 승인된 장치이어야 하며, 다음 각 호의 요구사항을 만족하여야 한다.

① 앵커 플레이트나 부속품 바로 밑에 있는 콘크리트에 작용하는 최종 단위 압축응력은 사용 콘크리트의 허용압축응력을 넘지 않아야 한다.

② 프리스트레싱 작업으로 인해 앵커 플레이트나 부속품에 발생하는 휨응력은 그 재료의 항복

점을 초과하지 않아야 하며, 공사감독자가 승인한 긴장재 인장강도의 95 %를 적용했을 때 앵커플레이트에 눈에 띄는 비틀림이 있어서는 안 된다.

③ 포스트텐션 정착장치의 조립부품 끝을 콘크리트로 피복하지 않을 경우 설계도서에 별도로 규정되어 있지 않는 한 PS 강선의 끝과 정착장치의 모든 부분이 부재의 단부에서 부재 내측으로 최소 50 mm 이상 들어가도록 묻어 넣어야 하며 프리스트레스 도입 후 끝 부분을 그라우트로 채워 매끈하게 하여야 한다.

2.4.2 덕트

(1) 덕트의 재질은 설계도서에서 제시한 기준에 만족하여야 한다.
(2) 덕트는 콘크리트를 칠 때 쉽게 변형되지 않아야 한다.
(3) 덕트는 시멘트풀이나 콘크리트 혼합물에 함유되어 있는 물이 유입되는 것을 막을 수 있어야 한다.
(4) 이음부는 용접 또는 연결 이음장치로 조립할 수 있어야 한다.
(5) 덕트는 콘크리트에 해를 끼치거나 전기적인 활동을 발생시켜서는 안 된다.
(6) 수급인은 그라우팅과 관련한 다음 각 호의 사항을 보증하여야 한다.

① PS 스트랜드나 PS 강봉을 사용할 때 덕트의 내경은 적어도 PS 스트랜드나 PS 강봉의 직경보다 6.35 mm (1/4 in.)이상 더 커야 한다.

② 덕트의 낮은 곳에 배수구멍이 있어야 한다.

2.4.3 PSC 앵커 및 부속물

(1) PSC 앵커 및 부속물은 부식에 대한 방지대책이 수립되어야 한다.
(2) 수급인은 PSC 앵커 및 부속물을 사용할 때 콘크리트 삽입물과 시공의 잘못으로 발생되는 손상에 대하여 책임을 져야 한다.
(3) 덕트는 긴장재를 녹슬지 않게 하고 콘크리트에 해를 주지 않으며, 프리스트레스 도입시에 긴장재와 콘크리트 사이를 부착시키지 않는 것이어야 한다.
(4) 마찰감소제는 긴장재, 덕트 및 콘크리트에 유해한 영향을 주지 않는 것이어야 한다.

2.4.4 기타재료

(1) 기타재료는 KCS 14 20 53 (2.1.4(11), (12))에 따르되 아래의 사항을 추가하여 적용한다.
(2) 덕트를 씻기 위한 물은 생석회(산화칼슘)나 소석회(수산화칼슘)를 물 1 ℓ 당 12 g 을 함유하고 있어야 하며, 덕트에 불어 넣을 압축공기는 유분이 있어서는 안 된다.

2.4.5 철근

(1) EXCS 14 20 11 (2. 자재)에 따른다.

2.5 장비

2.5.1 프리스트레싱 장비

(1) 응력도입에 사용되는 유압잭에는 잭킹 압력을 측정할 수 있는 장비압력 게이지나 로드셀 등

을 갖추어야 한다.

(2) 유압장치는 공인시험기관으로부터의 성능검사를 받고 유효기간이 지나지 않은 장비이어야 한다.

(3) 압력게이지를 사용하는 경우 압력게이지에는 최소직경이 150 mm 이상인 다이얼 게이지가 부착되어 있어야 하며, 각 잭의 게이지에는 예상되는 최종 잭킹 압력의 위치까지 교정한 도표가 첨부되어야 한다.

(4) 로드셀을 사용하는 경우에는 잭의 인장력을 측정할 수 있는 응력 지시기가 부착되어 있어야 하며, 사용 전에 미리 교정하여야 한다. 인장력이 로드셀 측정용량의 10 % 이하로 되는 경우에는 그 로드셀을 사용하여서는 안 된다.

(5) 프리스트레싱 작업 중 그립(grip)의 미끄러짐에 의한 사고나, PS 강선의 파단에 의한 사고를 방지할 수 있는 안전대책을 세워야 한다.

2.5.2 PSC 그라우트 믹서(mixer)

(1) PSC 그라우트 믹서는 5분 이내에 완전히 혼합할 수 있고, 주입이 끝날 때까지 천천히 교반할 수 있는 장비이어야 한다.

(2) PSC 그라우트 믹서는 혼합조와 주입조가 분리되어 있어 연속작업이 가능하여야 한다.

2.5.3 그라우트 장비

(1) 그라우트 장비는 눈금의 간격이 2.0 MPa 이하로 표시되어 있는 압력게이지가 부착된 것이어야 하며, 1.5 MPa 이상의 펌핑압력을 낼 수 있는 청소용 장비를 갖추고 있어야 한다.

2.6 부속재료

2.6.1 그라우팅 주입파이프

(1) 그라우팅 주입파이프에는 기계식 차단밸브가 있어야 하며 중간의 구멍 및 배출 파이프에는 밸브, 캡 또는 기타 펌핑압력을 지탱할 수 있는 장치가 있어야 한다.

2.7 자재 품질관리

(1) 자재 품질관리는 KCS 14 20 53 (2.3)에 따르되 아래의 사항을 추가하여 적용한다.

(2) PS 재료의 샘플링

① 현장으로 운반되는 모든 강선, 강연선, 정착장치, 강봉에는 로트번호를 부여하여 쉽게 판별할 수 있도록 꼬리표를 붙여야 한다.

② 제출된 모든 샘플은 공급되는 로트를 대표하는 것이어야 하며 강선과 강연선의 경우 같은 로트에서 채취하여야 한다.

③ 시험용 재료는 수급인 부담으로 제공하여야 하며 사용 전에 시험이 완료될 수 있도록 미리 제공하여야 한다.

④ 수급인은 재료의 판매자로 하여금 각 로트에서 샘플링한 다음의 시료를 제공하도록 하여야 하며, 공사감독자는 필요에 따라 시험재료의 샘플링을 제조공장에서 직접할 수 있다.

3. 시공

3.1 시공일반

(1) 이 코드에서 언급되지 않는 사항에 대하여는 KCS 14 20 53 (3. 시공)에 따른다.
(2) 수급인은 프리스트레스 도입 작업을 시행하기 전에 사용장비, 재료, 시공방법 등에 대한 제반의 상세한 내용을 제출하여 공사감독자의 확인을 받아야 한다.
(3) 프리스트레스 도입방법을 이행하는데 있어 필요한 자재의 설치, 프리스트레스 도입장비 사용을 주관하여 지도를 할 수 있는 유능한 기술자를 확보하여야 한다.
(4) PSC 구조물의 콘크리트 및 철근은 EXCS 14 20 10 및 EXCS 14 20 11에 맞도록 시공하여야 하며, 필요시 수급인은 구조검토 및 시공상세도를 작성하여 공사감독자의 승인을 받은 후 변경하여 시행할 수 있다.
(5) PSC 자재를 원설계와 다르게 사용할 경우 필요한 구조검토 및 도서를 작성하여 공사감독자의 승인을 받아 변경할 수 있다.
(6) 수급인은 PSC 구조물의 시공 전에 인장계획서 등 시공계획서를 제출하여야 한다.
(7) PS 강재에 녹이 발생한 경우 별도의 인장시험을 한 후 공사감독자의 사용승인을 받아야 한다.

3.2 긴장재의 배치

3.2.1 긴장재의 가공 및 조립

(1) 긴장재의 가공 및 조립은 KCS 14 20 53 (3.2.1)에 따른다.

3.2.2 덕트 및 긴장재의 배치

(1) 덕트 및 긴장재의 배치는 KCS 14 20 53 (3.2.2(1) ~ (3))을 따르되 아래의 사항을 추가하여 적용한다.
(2) 덕트는 용접하거나 또는 연결 이음장치로 조립하여야 한다. 연결 이음장치는 도금할 필요가 없으며 배치된 원상태를 그대로 유지할 수 있어야 한다. 덕트 단면 사이의 이음은 이음부에서 굴곡에 의한 변형이 생기지 않도록 금속연결을 하며 방수테이프로 밀봉하여야 한다.
(3) 손상된 덕트나 내면에 녹이 심하게 발생한 덕트는 사용해서는 안 된다.
(4) 덕트의 이음은 콘크리트를 칠 때 시멘트풀 등이 들어가지 않도록 견고하게 시공되어야 한다.
(5) 포스트텐션 부재에 PS 강재를 삽입한 후 장기간 동안 인장과 그라우팅 작업을 하지 못할 경우에는 PS 강재에 녹이 발생하지 않도록 조치하여야 한다.
(6) 덕트 및 긴장재의 배치가 끝난 후 반드시 공사감독자의 확인을 받아야 한다.

3.2.3 정착장치 및 접속장치의 조립과 배치

(1) 정착장치 및 접속장치의 조립과 배치는 KCS 14 20 53 (3.2.3(1), (2))에 따르되 아래의 사항을 추가하여 적용한다.

(2) 긴장재를 연결하는 접속장치는 긴장재에 인장력을 줄 때 인장측으로 이동할 수 있도록 하여야 한다.
(3) 정착장치 및 접속장치의 배치가 끝나면 반드시 공사감독자의 확인을 받아야 한다.
(4) 수급인은 정착장치 설치 전 설계도서에 명시된 지압판의 면적, 콘크리트 강도, 철근배근 상세 등과 제품의 상세제원을 반드시 비교검토 하여야 한다.
(5) 정착장치 지압판의 크기가 설계도서에 명시된 규격과 상이한 경우 정착장치의 시험 보고서를 제출하고 공사감독자의 승인을 득한 후 규격을 변경할 수 있다.

3.2.4 정착장치 및 부재 끝단면의 보호

(1) 프리텐션방식의 부재는 프리스트레스를 준 후 부재 끝단면의 긴장재를 가지런하게 끊고 긴장재가 부식되지 않도록 보호하여야 한다.
(2) 포스트텐션 방식의 부재는 정착장치 및 부재 끝단면이 파손 또는 부식되지 않도록 보호하여야 한다.
(3) 정착구 양쪽에 빼놓은 PS 강선을 타고 덕트 내부로 빗물 등이 들어가지 않도록 비닐 등으로 덮개를 씌워야 한다.

3.3 거푸집 및 동바리

(1) 거푸집 및 동바리는 KCS 14 20 53 (3.3)에 따르되 아래의 사항을 추가하여 적용한다.
(2) 동바리는 프리스트레싱에 의한 콘크리트 부재의 변형 및 반력의 이동을 저해하지 않는 구조이어야 하며, 프리스트레싱이 끝난 후 부재의 자중이 설계에서 계산한 상태로 지지될 수 있도록 제작되어야 한다.
(3) 거푸집을 조립하기 전에 철근 조립상태, 덕트 선형 및 결속상태, 정착구 설치상태, 내부청소 등을 확인하여야 한다.
(4) 프리스트레싱 중의 부재 변형에 저항하는 거푸집은 부재에 나쁜 영향을 주지 않는 범위에서 프리스트레싱 작업 전에 떼어내는 것이 좋다. 다만, 프리스트레싱에 의해 반력이 변화되는 부분을 지지하는 동바리나 거푸집은 해당 반력이 소멸될 때까지 제거하여서는 안 된다.
(5) 덕트와 거푸집과의 접촉방지를 위해 사용되는 간격재는 승인된 모양과 치수의 프리캐스트 모르타르 블록이어야 하며, 덕트와 덕트 사이에는 모르타르 블록이나 기타 적절한 방법으로 간격을 유지하여야 한다. 다만, 목재로 된 간격재를 사용해서는 안 된다.
(6) 거더의 측면 거푸집은 포스트텐셔닝 전에 제거하여야 하며 상부구조를 지지하는 동바리는 그라우트 후 최소한 48시간이 경과하지 않았거나 모든 조건이 만족된 후가 아니면 해체해서는 안 된다. 지지동바리는 상부구조의 동바리를 제거하는데 영향을 받지 않고 포스트텐션을 주는 동안 줄어들지 않도록 시공하여야 한다.

3.4 프리스트레싱

3.4.1 프리스트레싱 일반

(1) 일반은 KCS 14 20 53 (3.5.1(1))에 따르되 아래의 사항을 추가하여 적용한다.

(2) 프리텐션방식의 경우 긴장재에 주는 인장력은 고정장치에서의 활동(slip), 고온촉진 양생을 하는 경우의 고온으로 인한 유해한 영향 등을 고려하여 소정의 값이 되도록 하여야 한다. 프리스트레스를 줄 때는 고정장치를 서서히 풀어서 각 긴장재가 고르게 풀어지도록 하여야 한다.

(3) 포스트텐션방식의 경우 긴장재에 주는 인장력은 마찰손실, 정착장치의 변형 또는 활동 등을 고려하여 소정의 값이 되도록 하여야 한다. 긴장재를 차례로 인장하는 경우에는 설계도서에 명기된 순서에 따라야 하며, 각 단계마다 콘크리트에 유해한 응력이 생기지 않도록 하여야 한다. 또한 이 경우에는 콘크리트의 탄성변형량에 의하여 각 긴장재에 주어지는 인장력이 변화하므로 이 영향력을 고려하여 인장력을 정하여야 한다.

(4) 수급인은 프리스트레싱하기 전에 거푸집의 일부를 풀어서 프리스트레싱 중의 PSC 부재의 변형에 대한 구속을 작게 하여야 한다. 필요에 따라서는 프리스트레싱과 동시에 동바리의 일부를 침하시키는 조치를 취하여야 한다.

(5) 긴장재를 인장하는 방향은 설계내용, 현장조건, 시공방법 등에 따라 결정하여야 하며, 일방향 인장을 할 때에는 프리스트레스가 균등하게 분포되도록 긴장재마다 인장하는 방향을 바꾸는 것을 원칙으로 한다. 단, 제작 및 가설 조건의 제약으로 인해 긴장재마다 인장방향을 바꾸는 것이 불가능한 경우에는 해석이나 실험을 통해 충분한 긴장력이 도입된 것을 확인한 후 긴장재의 인장방향을 한 방향에서 인장할 수 있다.

(6) 프리스트레싱을 할 때에는 긴장재의 파단 또는 부재의 좌굴 등에 의한 안전사고 대책에 대해서 특히 유의하여야 한다.

(7) 강연선(strand)은 생산제조회사로부터 규격별 시험성과표를 받아 이를 기준으로 프리스트레싱 관리를 하여야 한다.

(8) 프리스트레싱 작업은 반드시 안전조치를 취하고 공사감독자 입회하에 실시하여야 하며 프리스트레싱 작업 후 인장력과 강재의 신장량 등 인장에 관한 기록을 공사감독자에게 제출하여야 한다.

(9) 콘크리트의 압축강도가 설계에 규정된 응력 도입할 때의 압축강도에 도달하기 전까지는 현장타설 콘크리트에 긴장력을 가해서는 안 된다.

3.4.2 프리스트레싱 장치의 교정(calibration)

(1) 프리스트레싱 장치의 교정은 현장에 다이나모미터 또는 쌍침식(雙針式) 표준게이지를 준비해 두고, 프리스트레싱 장치를 사용하기 전에 실시하고 필요에 따라서 사용 중에도 실시하여 그 결과를 기록해 두어야 한다.

(2) 프리스트레싱 장치는 다음의 시기에 반드시 교정을 하여야 하며 그 결과를 공사감독자에게 보고하여야 한다. 현장에는 교정용 표준게이지 등을 비치하여야 한다.

① 최초의 프리스트레싱 직전

② 잭(jack) 또는 펌프수리 및 조합 변경할 때
③ 압력계의 0점이 이동되었을 때
④ 약 50본의 긴장재를 인장한 후
⑤ 장기작업 중단 후 작업 재개시시
⑥ 계산치와 측정치가 현저히 다를 때

3.4.3 프리스트레싱할 때의 콘크리트 압축강도

(1) 프리스트레싱할 때에 콘크리트의 압축강도는 KCS 14 20 53 (3.5.3)에 따른다.

3.4.4 초기재령에 프리스트레스를 주는 경우의 유의사항

(1) 교량의 규모, 구조, 시공방법, 시공시기, 현장조건 등에 따라 초기재령의 콘크리트에 프리스트레스의 일부를 주는 경우에도 3.4.3항의 규정을 준수하도록 특히 유의하여야 한다.
(2) 캔틸레버공법(free cantilever method)으로 시공하는 교량의 경우에는 콘크리트 강도가 비교적 낮은 시기에 프리스트레싱이 순차적으로 수행되기 때문에 매 단계별로 면밀히 검토하여야 한다.

3.4.5 프리스트레싱의 관리

(1) 프리스트레싱의 관리는 KCS 14 20 53 (3.5.4(3) ~ (5))에 따르되 아래의 사항을 추가하여 적용한다.
(2) 프리스트레싱의 관리는 하중계의 지시도와 긴장재의 늘음량에 의해 관리하여야 하고, 하중이 증가함에 따라 그의 관계가 직선으로 되어가는 것을 확인하여야 한다. 직선이 되지 않는 경우에는 프리스트레싱을 다시 하여야 하고, 다시 한 후에도 이상상태를 나타내는 경우에는 작업을 중지하고 그 원인을 확인하여야 한다.
(3) 프리스트레싱의 관리에 있어서는 여러 가지 원인에 의한 변동을 고려하여, 긴장재 1개마다에 정해진 인장력이 주어지고 있는 것을 확인하여야 한다.
(4) 프리스트레싱 작업은 설계도서대로 긴장을 하며, 긴장력 도입을 위해 사용되는 유압기는 긴장력 도입에 필요한 힘을 공급하고 지탱할 수 있어야 하고 긴장력을 측정하기 위한 압력계나 하중계를 장치한 것이어야 한다.
(5) 프리스트레싱 작업은 프리스트레싱 관리도를 이용하여 실시하고 하중계의 인장력과 PS 강재의 늘음량 또는 빠짐량을 측정기록하여 직선으로 진행되는가를 확인하여야 한다.
(6) 인장력과 늘음량 또는 빠짐량의 관계가 직선이 되지 않을 때는 즉시 작업을 중지하고 그 원인을 확인하여야 한다.
(7) 설계상의 인장력 및 늘음량 또는 빠짐량 값과 실제 긴장 시의 값 차이, 즉 한 단면에 위치하는 전체 텐던에 대한 오차가 ±5 % 이상의 편차를 보일 경우 즉시 작업을 중지하고 전문기술자의 자문을 받아 원인을 조사하고 대책을 강구하여야 한다.
(8) 긴장 중 PS 강재의 파손 등이 발생하였을 시에는 전문기술자의 검토를 받아 대책을 수립하여야 한다.
(9) 프리스트레싱 작업에 의한 PS 강선의 늘음량 또는 빠짐량을 확인할 수 있도록 잭을 정착구에 설치하기 전에 정착구 바로 뒷부분의 PS 강재에 지워지지 않는 페인트를 도색하여 표시하여야 한다.

(10) 잭을 정착구에 설치한 후 매 10 MPa 압력마다 잭의 램(ram) 길이를 측정하여야 한다.
(11) 잭의 압력 게이지는 검·교정공인기관에서 검사를 받은 후 사용한다.
(12) 늘음량은 mm 단위로 측정이 되어야 하고, 이론적인 계산값과의 차이는 각각의 텐던에 대하여 ± 7 %를 넘지 않아야 하며, 한 단면에 위치하는 전체 텐던에 대한 오차는 ± 5 %를 넘지 않아야 한다.
(13) 계약문서나 설계도서 등에 달리 명시되어 있지 않는 한, 긴장순서는 부재에 편심력을 최소화하는 방법으로 작업하여야 한다.

3.5 콘크리트 타설

(1) 포스트텐션 부재의 거푸집은 부재의 수축에 대한 저항을 최소로 하는(수축할 때는 저항하지 않는) 구조로 하여야 한다.
(2) 공사감독자가 거푸집, 철근, 마개, 덕트의 정착장치 및 강재의 배치, 내부 청소상태 등을 검사하고 승인하기 전에는 콘크리트 타설을 해서는 안 된다.
(3) 콘크리트 타설 전 및 타설 중 감시인을 정하여 거푸집 및 동바리의 변형, 압축, 침하 등의 관측을 하도록 하여야 하며, 타설 전에 모든 덕트의 막힘 여부를 확인하여야 한다.
(4) 타설시 바이브레이터를 이용하여 콘크리트가 철근과 철근사이, 덕트 둘레 거푸집 구석구석까지 채워지도록 다짐을 철저히 하며, 특히 포스트텐션 긴장재의 정착부는 철근 조립이 복잡하여 공동이 발생할 소지가 있으므로 다짐에 유의하여야 한다.
(5) 무리한 다짐은 덕트의 손상 또는 철근의 위치변동의 소지가 있으므로 주의하여야 한다.
(6) 시공이음부의 기존타설면은 콘크리트 타설 시작 2시간 전에 살수하여 습윤상태를 유지하여야 한다.

3.6 양생

(1) 습윤양생 대신 증기양생을 사용할 수 있으며, 이 때 수급인은 양생시설, 방법 등 계획서를 공사감독자에게 제출하여 승인을 받아야 한다.
(2) 콘크리트를 친 후 2 ~ 3시간 경과 후에 증기를 가하기 시작하여야 하며 지연제를 사용했을 경우에는 4 ~ 6시간이 경과한 후 증기를 가하기 시작하여야 한다.
(3) 증기가 콘크리트에 직접 닿지 않도록 하여야 하며, 상대습도는 100 %가 유지되어야 한다.
(4) 온도상승 및 하강은 시간당 20 ℃를 넘지 않도록 한다.
(5) 온도상승은 65 ℃ 될 때까지 하며 최고온도의 유지시간은 거푸집의 탈형 및 프리스트레스 도입시기, 사용시기 등을 고려하여 결정한다.
(6) 온도하강을 할 때는 외기온도보다 10 ℃ 높은 온도까지 하강되게 한다.
(7) 증기양생 후에도 타설 완료 후 최소한 7일간 적절한 습윤양생을 하여야 한다.
(8) 콘크리트를 친 후 7일이 경과하기 전에는 빙점하의 기온에 노출시켜서는 안되며 적절한 덮개나 습윤양생을 하여 급격한 외부온도와 습도의 변화로부터 보호하여야 한다.
(9) 증기양생 후 PS 강선 및 PS 강연선을 좌우단부에서 두드려 보아 덕트에 모르타르가 스며들었는지 확인하여야 한다.

3.7 PSC 그라우트

3.7.1 PSC 그라우트 일반

(1) PSC 그라우트는 프리스트레싱이 끝난 후 다음의 제한시간 내에 그라우팅을 하여야 한다.

① 부식억제제(corrosion inhibitor)를 사용하지 않은 경우

가. 매우 습한 대기 또는 과다 함수비함유상태 (습도 70 % 초과) : 7일

나. 적절한 습도함유 대기상태 (습도 40 % ~ 70 %) : 15일

다. 매우 건조한 대기 상태 (습도 40 % 미만) : 20일

라. 제작 및 현장 상황에 따라 부득이하게 상기 조건을 만족시키지 못하는 경우에는 덕트 안이나 강재에 직접 부식억제제 또는 부식방지제를 사용하여 녹과 다른 부식요소로부터 지속적으로 보호하여야 한다.

② 부식억제제(corrosion inhibitor)를 사용한 경우

가. 사용된 부식억제제의 특성과 성능에 따라 ①항의 제한시간보다 시간을 연장할 수 있다. 단, 사전에 전문기술자의 검토를 거쳐 공사감독자의 승인을 득하여야 한다.

(2) 덕트는 그라우트 주입 전에 압축공기로 물을 흘러내어 깨끗이 씻어내 적셔 놓아야 한다.

(3) 덕트 내 PS 강재 사이의 공간을 그라우트로 채워 PS 강재를 콘크리트에 부착시킨다.

(4) 그라우트의 적정한 혼합비를 결정하기 위해서는 점성도 시험, 팽창성시험, 블리딩시험 및 압축강도시험을 하여야 한다.

3.7.2 시공장비의 관리

(1) 덕트는 깨끗하여야 하고 그라우팅 작업을 방해하거나 그라우트의 부착을 저해하는 유해 물질이 없어야 하며 모든 그라우트 혼합물은 그라우트 펌프에 넣기 전에 최대 1.2 mm 눈금의 체로 걸러야 한다.

(2) 그라우팅 주입 파이프의 밸브와 캡은 그라우트가 경화할 때까지는 제거해서는 안 된다.

(3) 강재는 콘크리트에 부착되어야 한다.

3.7.3 비비기 및 휘젓기

(1) 비비기 및 휘젓기는 KCS 14 20 53 (3.6.3(2))에 따르되 아래의 사항을 추가하여 적용한다.

(2) 비비기의 순서는 먼저 물을 믹서에 투입하고 이어 시멘트와 혼화제를 투입한다. 그라우트는 비비기가 잘 되고 균질의 그라우트를 생산할 수 있는 형태의 기계식 혼합장비로 혼합하여야 한다.

(3) 물의 양은 시멘트 1포대(40 kg)당 18 ℓ를 넘지 않아야 한다. 또한 그라우트의 되비비기는 허용되지 않으며 펌프로 주입하기 전까지 계속 되섞어야 한다.

3.7.4 주입

(1) 콘크리트 타설이 완료된 즉시 덕트 내의 모르타르가 굳기 전에 유분이 없는 압축공기를 덕트 내에 불어넣어 덕트 내의 모르타르를 제거하여야 하며, 콘크리트를 친 후 대략 24시간이 경과한 후 덕트 내부를 물로 청소하고 유분이 없는 압축공기로 청소한다.

(2) PSC 박스거더의 내부 거푸집을 설치하기 전에 수급인은 공사감독자에게 모든 덕트가 막히지 않았음과 PS 강재를 배치한 경우라도 강재는 자유롭고 부착되지 않았음을 확인하여야 하며, 강재에 요구되는 인장력이 가해진 후에는 PS 강재를 싸고있는 덕트 내에 PS 강재가 부착되지 않았음을 확인하여야 한다. 또한 강재에 요구되는 인장력이 가해진 후 PS 강재를 싸고 있는 덕트 내에 유분이 없는 압축공기를 불어 넣어 청소를 하고 덕트의 낮은 쪽으로부터 그라우트하여 완전히 채워야 한다.

(3) 그라우트는 펌프로 덕트를 통해 채워 넣어 물, 슬래그 또는 공기가 출구로 나오지 않을 때까지 흘려버린다. 배출되는 그라우트의 유출시간은 11초 이상으로 한다. 그 후 모든 구멍 및 열려진 곳을 닫고 주입단에서의 그라우팅 압력이 최소한 0.7 MPa이 되도록 높여 최소 11초간 유지한다.

(4) 시멘트 1포당 알루미늄 분말 혼화제 사용량은 그라우트의 온도가 21 ℃ 일 때는 0.13 kg, 4 ℃ 일 때는 0.2 kg이 되도록 온도에 대해 선형관계로 변화시킨다. 모든 성분을 첨가한 후 1배치를 3분간 혼합한다. 혼합이 완료된 배치는 45분 내에 주입하여야 한다.

3.7.5 한중 그라우트 시공

(1) 한중 그라우트 시공은 KCS 14 20 53 (3.6.6)에 따른다.

3.7.6 서중 그라우트 시공

(1) 서중 그라우트 시공은 KCS 14 20 53 (3.6.7)에 따른다.

3.8 시공허용오차

(1) 철근배치에 관한 시공정밀도는 다음 표 3.8-1에 따른다.

표 3.8-1 철근배치에 관한 시공정밀도

항 목	시 공 정 밀 도
유 효 높 이	· 설계치수의 ±3 % 또는 ±30 mm 중에서 작은 값 · 다만, 최소피복두께는 확보하는 것으로 한다. · 바닥판의 경우 설계치수의 ±10 mm로 하고 소요 피복두께를 확보하여야 한다.

(2) 프리텐션 부재에서의 PS 강재 배치할 때 및 포스트텐션 부재 덕트 및 정착장치 배치할 때의 시공정밀도는 다음 표 3.8-2에 따른다.

표 3.8-2 PS 강재의 시공정밀도

항 목		시공정밀도
PS 강재의 중심과 부재연과의 거리	주요한 설계단면의 양측 l /10 의 범위(l :지간)	설계치수의 ±5 % 또는 ±5 mm 중에서 작은값
PS 강재의 중심과 부재연과의 거리	기타의 범위	설계치수의 ±5 % 또는 ±30 mm 중에서 작은값. 다만, 최소 피복두께는 확보하는 것으로 한다.

주) 주요한 설계단면이란 단면력이 크고 지간중앙부근, 지점상 부근 등의 위치의 단면을 말한다.

3.8.3 부재치수

(1) 부재치수의 시공 정밀도는 다음 표 3.8-3에 따른다.

표 3.8-3 부재 시공 정밀도

항 목	시공정밀도
수직 및 수평부재의 길이	설계치수의 ±1 % 또는 ±30 mm 중에서 작은 값
기둥 및 보의 단면 치수	설계치수의 ±2 % 또는 ±20 mm 중에서 작은 값
바닥판의 두께	-10 ~ +20 mm

3.9 현장 품질관리

(1) 시험

① 콘크리트 압축강도 시험은 KS F 2405에 따른다.

② 콘크리트 압축강도 시험빈도는 개개의 PSC구조물에 대하여 각 부재마다 또는 150 m^3 마다 실시하여야 하며, 공시체는 3조(여기서, 1조는 3개의 공시체를 의미한다.)이상 제작하여야 한다.

③ 공시체는 구조물과 같은 조건하에 양생하여야 하며, 다음과 같은 시기에 압축강도 시험을 실시하여야 한다.

가. 1조는 프리스트레스 응력 전이할 때

나. 1조는 28일째 되는 날

다. 1조는 필요시

(2) 프리스트레스나 포스트텐션 등의 해체작업 시에는 매우 위험하므로, 설치된 스트랜드나 텐던의 정확한 위치를 표시하고 기록(준공)도면에 표기하여 해체 시에 확인할 수 있도록 한다.

집필위원	분야	성명	소속
		최진웅	한국도로공사
		박아론	

자문위원	분야	성명	소속
	토목구조	이지훈	서영엔지니어링
	토목구조	이원철	삼보기술단
	토목구조	엄종욱	(주)케이에스엠기술
	토목구조	이선호	도담 ENG
	토목구조	김충언	삼현 PF

건설기준위원회	분야	성명	소속
	구조	강철규	경기대학교
	구조	김지상	서경대학교
	구조	장봉석	K-water
	구조	이지훈	(주)서영엔지니어링
	구조	김영진	한국콘크리트학회
	구조	심창수	중앙대학교
	구조	승종명	(주)승이엔지
	교량	조경식	(주)디엠엔지니어링
	교량	정지승	동양대학교
	교량	최석환	국민대학교
	교량	박수영	(주)평화엔지니어링
	교량	배두병	국민대학교
	교량	박찬민	(주)코비코리아

중앙건설기술심의위원회	성명	소속
	문성호	서울과학기술대학교
	황주환	(주)동일기술공사
	이태옥	(주)평화엔지니어링
	신수봉	인하대학교
	김광수	(주)신성엔지니어링
	배규진	한국건설기술연구원
	추진호	한국시설안전공단

국토교통부	성명	소속	직책
	이용욱	국토교통부 도로정책과	과장
	이윤우	국토교통부 도로정책과	사무관

고속도로공사 전문시방서
EXCS 14 20 53 : 2018

프리스트레스트 콘크리트

2018년 6월 발행

소관부서 국토교통부

관련단체 한국도로공사
(39660) 경상북도 김천시 혁신8로 77 한국도로공사
☎ 1588-2504(대표)
http://www.ex.co.kr

작성기관 한국도로공사 도로교통연구원
(18489) 경기도 화성시 동부대로 922번길 208-96
☎ 031-8098-6044(품질시험센터)
http://www.ex.co.kr/research

국가건설기준센터
(10223) 경기도 고양시 일산서구 고양대로 283(대화동)
☎ 031-910-0444
http://www.kcsc.re.kr

EXCS 14 20 80 : 2018

조적 및 주입용 모르타르

2018년 6월 19일 제정
http://www.ex.co.kr/research

국토교통부
한국도로공사

고속도로공사 전문시방서 제·개정에 따른 경과 조치

「고속도로공사 전문시방서(EXCS ; Expressway Construction Specification)」는 국가건설기준(KCS ; Korea Construction Specification)를 기본으로 하여 고속도로 시공에 관련된 공종을 대상으로 작성한 종합적인 시방기준으로서, 단위공사 설계시 해당 공사의 특성과 여건 등에 맞게 「공사시방서」를 작성하는데 활용하기 위한 「전문시방서」(Guide Specification)이므로 관계법상 구속력과 계약도서로서의 효력이 없습니다.

이 시방기준 발간 시점에 이미 시행 중인 설계용역이나 건설공사는 발주기관의 장이 필요하다고 인정하는 경우 종전에 적용하고 있는 기준을 그대로 사용할 수 있으며, 이 시방기준으로 공사시방서 작성 시 도로교통연구원 홈페이지 및 국가건설기준센터 홈페이지에 등재된 최신 시방기준을 반드시 확인 후 작성하시기 바랍니다.

※ 도로교통연구원 홈페이지 : http://www.ex.co.kr/research/
국가건설기준센터 홈페이지 : http://www.kcsc.re.kr/

전문시방서 제·개정 연혁

- 이 시방기준은 건설기준 코드체계 전환에 따라 기존 고속도로공사 전문시방서와 국가건설기준(KCS) 간 중복·상충을 비교 검토하여 코드로 통합 정비하였다.

- 이 기준은 기존의 고속도로공사 전문시방서를 중심으로 해당하는 부분을 통합 정비하여 기준으로 제정한 것으로 제·개정 연혁은 다음과 같다.

전문시방서	주요내용	제·개정 (년.월)
고속도로공사 전문시방서	• 고속도로공사 전문시방서를 제정	제정 (1998.5)
고속도로공사 전문시방서	• 제정이후 개발된 신기술 및 신공법을 고속도로공사현장에 적용하기 위하여 개정함	개정 (2000.11)
고속도로공사 전문시방서	• 시대적 흐름을 반영하고 건설기술 발전에 이바지함으로써 '신뢰받는 국민기업 실현'을 달성하기 위하여 개정함	개정 (2004.12)
고속도로공사 전문시방서	• 2차 개정 이후 기술발전과 축적된 건설기술 노하우를 반영하기 위하여 개정함	개정 (2009.7)
고속도로공사 전문시방서	• 도로건설현장에 발전된 기술을 신속히 적용하기 위해 그간의 많은 연구성과와 축적된 건설기술 노하우를 반영하여 개정함	개정 (2012.10)
EXCS 14 20 80 :2018	• 건설기준 코드체계 전환에 따라 코드화로 통합 정비함	제정 (2018.6)

제 정 : 2018년 6월 19일 **개 정 : 년 월 일**

심 의 : 중앙건설기술심의위원회 **자 문 검 토 : 국가건설기준센터 건설기준위원회**

소 관 부 서 : 국토교통부 도로정책과

관련단체 (작성기관) : 한국도로공사 (도로교통연구원)

목 차

1. 일반 ····· 1

1.1 적용 범위 ····· 1

1.2 참고 기준 ····· 1

1.3 용어의 정의 ····· 1

1.4 제출물 ····· 1

1.5 품질보증 ····· 2

1.6 운반, 보관, 취급 ····· 2

1.7 환경요구사항 ····· 2

2. 자재 ····· 2

2.1 재료 ····· 2

2.2 부속재료 ····· 2

2.3 배합 ····· 2

2.4 자재 품질관리 ····· 3

3. 시공 ····· 4

3.1 시공조건 확인 ····· 4

3.2 작업준비 ····· 4

3.3 시공기준 ····· 4

3.4 현장품질관리 ····· 4

조적 및 주입용 모르타르

1. 일반

1.1 적용 범위

(1) 조적 및 주입용 모르타르의 적용 범위는 조적공사의 줄눈이나 공장제품 이음매의 채움재로 사용되는 모르타르 공사의 일반적인 시공에 적용한다.

1.2 참고 기준

(1) EXCS 10 10 15 품질관리
(2) EXCS 14 20 10 일반 콘크리트
(3) EXCS 44 55 15 골재
(4) KCS 14 20 10 일반 콘크리트
(5) KS F 2426 주입 모르타르의 압축 강도 시험방법
(6) KS F 2432 주입모르터의 컨시스턴시 시험 방법
(7) KS F 2433 주입모르타르의 블리딩률 및 팽창률 시험방법
(8) KS L 5201 포틀랜드 시멘트
(9) KS L 5204 백색 포틀랜드 시멘트
(10) KS L 5219 메이슨리 시멘트
(11) KS L 5220 건조 시멘트 모르타르
(12) KS L 9007 미장용 소석회

1.3 용어의 정의

내용 없음

1.4 제출물

(1) 설계배합 : KS L 5220의 배합비나 재료의 시방이 적용될 수 있는지 요구된 환경조건 및 혼합재의 제한 등을 명시하여야 한다.
(2) 시료 : 모르타르의 색상과 그 범위를 예시하는 2개의 시료를 제출하여야 한다.
(3) 보고서 : 모르타르 또는 그라우트의 규격요건, 재료요건, 시험결과보고서 등을 제출하여야 한다.
(4) 제조업체의 확인서 : 제품이 해당사항을 합치한다는 확인서를 제출하여야 한다.
(5) 공장혼합 모르타르 : 제작자의 작업지침 등을 제출하여야 한다.

1.5 품질보증

(1) 품질보증은 EXCS 10 10 15 (1.8.4)애 따른다.
(2) 관련문서의 복사본 1부를 현장에 비치하여야 한다.

1.6 운반, 보관, 취급

(1) 제품은 재료 및 기기의 해당사항에 따라 현장에 반입, 보관, 보호 및 조작하여야 한다.
(2) 포장된 재료는 깨끗하고 건조하여야 하며, 습기, 결빙, 및 이물에 대해서 보호하여야 한다.

1.7 환경요구사항

(1) 재료와 대기의 온도는 조적작업의 시작 전 또는 작업 중 5 ℃ 이상 그리고 완료 후 48시간동안 10 ℃ 이상이어야 한다.

2. 자재

2.1 재료

(1) 시멘트는 KS L 5201, 백색 포틀랜드 시멘트는 KS L 5204, 메이슨리 시멘트는 KS L 5219, 건조시멘트 모르타르는 KS L 5220 또는 동등 이상의 제품이어야 한다.
(2) 잔골재는 EXCS 44 55 15 (2.1.1)을 따른다.
(3) 물은 기름, 산, 유기불순물, 혼탁물 등 콘크리트나 강재의 품질에 나쁜 영향을 미치는 물질의 유해량을 함유해서는 안 된다.

2.2 부속재료

(1) 혼화재료는 EXCS 44 55 20 (2.3)에 따른다.
(2) 소석회는 KS L 9007 또는 동등 이상의 제품이어야 한다.

2.3 배합

2.3.1 모르타르의 배합 및 비비기

(1) 모르타르는 KS L 5220 조적용 모르타르 또는 동등 이상의 제품이어야 한다.
(2) 현장 비비기 모르타르
① 관이음에 채움 모르타르는 시멘트와 승인된 깨끗한 모래를 부피비 1: 2로 혼합하고, 충분한 물을 넣어 소성질의 모르타르를 만들어야 한다.

② 돌쌓기 등 조적용 모르타르는 부피비로 10 % 의 소석회를 첨가한 시멘트와 승인된 깨끗한 모래를 부피비 1 : 2로 혼합한 것이며, 줄눈채움 모르타르는 시멘트와 모래를 부피비 1: 1로 혼합하여야 한다.

③ 모르타르는 즉시 사용할 수량만큼의 재료를 혼합하여야 하며, 응결이 시작된 후에 다시 비벼서 사용해서는 안 된다.

④ 비비기를 시작하기 전에 모래를 고르게 적셔두어야 한다.

(3) 모르타르의 색상과 혼화재료는 제조업체의 지시에 따라 첨가하고, 혼합물의 색상이 균일하게 되도록 비벼야 한다.

(4) 모르타르의 결빙점을 낮추는 방동제를 사용해서는 안 된다.

(5) 모래의 물이 증발해서 없어지면 비비기 2시간 전에 다시 적셔야 한다.

(6) 모르타르는 25 ℃ 이상의 온도에서 비빈 후 60분내 그리고 25 ℃ 이하의 온도에서는 90분 내에 사용하여야 한다.

2.3.2 주입용 모르타르의 배합 및 비비기

(1) 주입용 모르타르의 28일 압축강도는 20 MPa 이상이어야 하며, 유동성은 KS F 2432에 준하여 구하는 유하시간에 의하여 설정하며, 유하시간의 범위는 미리 실험에 의하여 정한다.

(2) 주입용 모르타르의 물-결합재비(W/B)는 40 ~ 50 % 범위 내에 있어야 한다.

(3) 주입용 모르타르는 시멘트와 승인된 깨끗한 모래를 부피비 1 : 3으로 혼합하여 충분한 물을 넣어 적당한 반죽질기의 그라우트를 만들어야 한다.

(4) 주입용 모르타르는 즉시 사용할 수량만큼의 재료를 충분히 혼합하여야 하며, 응결이 시작된 후에 다시 비벼서 사용해서는 안 된다.

(5) 혼화재료는 제조업자의 지침에 따라 첨가하고 혼합물이 균일하게 되도록 비벼야 하다.

2.4 자재 품질관리

2.4.1 시험

(1) 자재 시험 방법은 표 2.4-1과 같다.

표 2.4-1 자재 시험 방법

종별	시험종목	시험방법	시험빈도	품질기준
그라우팅	컨시스턴시	KS F 2432	· 작업개시 전 1회 · 필요시	유하시간은 실험에 의해 정함
	블리딩률 및 팽창률	KS F 2433		· 블리딩률 : 3 % 이하 · 팽창률 : 5 ~ 10 % (시험시작 후 3시간의 값)
	압 축 강 도	KS F 2426		20 MPa

3. 시공

3.1 시공조건 확인

(1) 그라우트 할 공간은 공사감독자에게 미리 검사를 요청하여야 한다.

3.2 작업준비

(1) 기존 콘크리트의 표면에는 접착제를 도포하여야 한다.
(2) 크게 뚫린 구멍은 벽돌이나 블록으로 막고, 젖은 그라우트의 압력에 지탱하도록 석축의 벽면을 버팀대로 지지하여야 한다.

3.3 시공기준

(1) 모르타르의 주입은 조적의 중앙부와 공동 속의 공극을 메울 수 있도록 하여야 한다.
(2) 모르타르의 주입은 1회에 400 mm 이상의 높이로 해서는 안 되며, 남은 모르타르는 그라우트 공간에서 제거하여야 한다.
(3) 모르타르의 주입 중 철근의 이동은 방지하여야 한다.

3.4 현장품질관리

(1) 현장검사와 시험은 EXCS 14 20 10 (3.13)을 따른다.
(2) 건조모르타르는 KS L 5220에 따라 시험, 평가하여야 한다.
(3) 그라우트는 KS F 2426 및 2433의 시험 방법에 따라 소요의 품질을 만족하여야 한다.
(4) 모르타르의 종류와 재료는 달리 명시된 것이 없으면 공사감독자의 지시에 따라야 한다.

집필위원	분야	성명	소속
		김기환 박아론	한국도로공사

자문위원	분야	성명	소속
	토목구조	이지훈	서영엔지니어링
	토목구조	이원철	삼보기술단
	토목구조	엄종욱	(주)케이에스엠기술
	토목구조	이선호	도담 ENG
	토목구조	김충언	삼현 PF

건설기준위원회	분야	성명	소속
	구조	강철규	경기대학교
	구조	김지상	서경대학교
	구조	장봉석	K-water
	구조	이지훈	(주)서영엔지니어링
	구조	김영진	한국콘크리트학회
	구조	심창수	중앙대학교
	구조	승종명	(주)승이엔지
	교량	조경식	(주)디엠엔지니어링
	교량	정지승	동양대학교
	교량	최석환	국민대학교
	교량	박수영	(주)평화엔지니어링
	교량	배두병	국민대학교
	교량	박찬민	(주)코비코리아

중앙건설기술심의위원회	성명	소속
	문성호	서울과학기술대학교
	황주환	(주)동일기술공사
	이태옥	(주)평화엔지니어링
	신수봉	인하대학교
	김광수	(주)신성엔지니어링
	배규진	한국건설기술연구원
	추진호	한국시설안전공단

국토교통부	성명	소속	직책
	이용욱	국토교통부 도로정책과	과장
	이윤우	국토교통부 도로정책과	사무관

고속도로공사 전문시방서
EXCS 14 20 80 : 2018

조적 및 주입용 모르타르

2018년 6월 발행

소관부서 국토교통부

관련단체 한국도로공사
(39660) 경상북도 김천시 혁신8로 77 한국도로공사
☎ 1588-2504(대표)
http://www.ex.co.kr

작성기관 한국도로공사 도로교통연구원
(18489) 경기도 화성시 동부대로 922번길 208-96
☎ 031-8098-6044(품질시험센터)
http://www.ex.co.kr/research

국가건설기준센터
(10223) 경기도 고양시 일산서구 고양대로 283(대화동)
☎ 031-910-0444
http://www.kcsc.re.kr

EXCS 14 20 81 : 2018

줄눈 및 지수판

2018년 6월 19일 제정
http://www.ex.co.kr/research

국토교통부
한국도로공사

고속도로공사 전문시방서 제·개정에 따른 경과 조치

「고속도로공사 전문시방서(EXCS ; Expressway Construction Specification)」는 국가건설기준(KCS ; Korea Construction Specification)를기본으로 하여 고속도로 시공에 관련된 공종을 대상으로 작성한 종합적인 시방기준으로서, 단위공사 설계시 해당 공사의 특성과 여건 등에 맞게 「공사시방서」를 작성하는데 활용하기 위한 「전문시방서」(Guide Specification)이므로 관계법상 구속력과 계약도서로서의 효력이 없습니다.

이 시방기준 발간 시점에 이미 시행 중인 설계용역이나 건설공사는 발주기관의 장이 필요하다고 인정하는 경우 종전에 적용하고 있는 기준을 그대로 사용할 수 있으며, 이 시방기준으로 공사시방서 작성 시 도로교통연구원 홈페이지 및 국가건설기준센터 홈페이지에 등재된 최신 시방기준을 반드시 확인 후 작성하시기 바랍니다.

※ 도로교통연구원 홈페이지 : http://www.ex.co.kr/research/
국가건설기준센터 홈페이지 : http://www.kcsc.re.kr/

전문시방서 제·개정 연혁

- 이 시방기준은 건설기준 코드체계 전환에 따라 기존 고속도로공사 전문시방서와 국가건설기준(KCS) 간 중복·상충을 비교 검토하여 코드로 통합 정비하였다.

- 이 기준은 기존의 고속도로공사 전문시방서를 중심으로 해당하는 부분을 통합 정비하여 기준으로 제정한 것으로 제·개정 연혁은 다음과 같다.

전문시방서	주요내용	제·개정 (년.월)
고속도로공사 전문시방서	• 고속도로공사 전문시방서를 제정	제정 (1998.5)
고속도로공사 전문시방서	• 제정이후 개발된 신기술 및 신공법을 고속도로공사현장에 적용하기 위하여 개정함	개정 (2000.11)
고속도로공사 전문시방서	• 시대적 흐름을 반영하고 건설기술 발전에 이바지함으로써 '신뢰받는 국민기업 실현'을 달성하기 위하여 개정함	개정 (2004.12)
고속도로공사 전문시방서	• 2차 개정 이후 기술발전과 축적된 건설기술 노하우를 반영하기 위하여 개정함	개정 (2009.7)
고속도로공사 전문시방서	• 도로건설현장에 발전된 기술을 신속히 적용하기 위해 그간의 많은 연구성과와 축적된 건설기술 노하우를 반영하여 개정함	개정 (2012.10)
EXCS 14 20 81 :2018	• 건설기준 코드체계 전환에 따라 코드화로 통합 정비함	제정 (2018.6)

제 정 : 2018년 6월 19일 **개 정 : 년 월 일**

심 의 : 중앙건설기술심의위원회 **자 문 검 토 : 국가건설기준센터 건설기준위원회**

소 관 부 서 : 국토교통부 도로정책과

관련단체 (작성기관) : 한국도로공사 (도로교통연구원)

목 차

1. 일반 ····· 1
1.1 적용 범위 ····· 1
1.2 참고 기준 ····· 1
1.3 용어의 정의 ····· 1
1.4 제출물 ····· 1
1.5 운반, 보관, 취급 ····· 1
1.6 타공정과의 협력작업 ····· 2
2. 자재 ····· 2
2.1 재료 ····· 2
2.2 조립 허용오차 ····· 2
2.3 자재 품질관리 ····· 2
3. 시공 ····· 3
3.1 시공기준 ····· 3
3.2 현장품질관리 ····· 4

줄눈 및 지수판

1. 일반

1.1 적용 범위

(1) 줄눈 및 지수판의 적용 범위는 콘크리트의 줄눈 및 지수판 공사의 일반적인 시공에 적용한다.

1.2 참고 기준

(1) EXCS 10 10 15 품질관리
(2) EXCS 10 10 20 자재관리
(3) EXCS 14 20 10 일반 콘크리트
(4) KS M 3805 폴리염화비닐 지수판

1.3 용어의 정의

내용 없음

1.4 제출물

1.4.1 검사 및 시험계획서

(1) 수급인은 공사착수 전에 검사 및 시험계획서를 KCS 10 10 15 (1.3)에 따라 작성하여야 한다.

1.4.2 제품자료

(1) 지수판 제조업자는 제품자료를 KS M 3805에 따라 지수판의 성분 · 특성 · 치수 · 인장강도 · 신장율 · 노화성 · 무게변화율 · 유연성 · 내약품성 등 제반사항과 제조업체의 생산현황, 기술자료, 사용지침서, 시험방법, 사용실적 등을 추가하여 작성하여야 한다.

1.4.3 견본

(1) 수급인은 길이가 300 mm 의 지수판 견본품과 현장 접합한 지수판의 시제품을 작성하여야 하며, 비용은 수급인이 부담한다.

1.5 운반, 보관, 취급

(1) 지수판은 재료의 주위에 공기가 자유롭게 유통할 수 있도록 저장하여야 한다.
(2) 지수판은 저장 중 그리고 콘크리트에 부분적으로 묻혀있을 때 48시간 이상 직사광선을 받지 않게 하여야 한다.

1.6 타공정과의 협력작업

(1) 수급인은 콘크리트 타설작업, 철근작업과 줄눈 및 지수판 작업이 서로 지장을 주지 않도록 공사 착수전에 조정하여야 한다.

2. 자재

2.1 재료

(1) 연질 염화비닐 수지 지수판은 KS M 3805 또는 동등 이상의 제품이어야 한다.
(2) 고무지수판의 재료는 천연고무, 적합한 합성고무 또는 천연 및 적합한 합성고무의 혼성재라야 한다.
(3) 수팽창 지수판은 제조업체가 제출한 견본 및 제품자료에 따른다.
(4) 지수판은 재질이 치밀하고 균질하게 될 수 있는 공정으로 제조된 것이어야 하며, 구멍과 다른 불순물이 없어야 한다.

2.2 조립 허용오차

2.2.1 수로암거(BOX)용 지수판의 품질기준

(1) 1/2 압축되었을 때 압축응력도 : 0.5 이상 9.0 MPa 이하
(2) 복원률 (%) : 65 이상
(3) 1/2 압축되었을 때 돌출량(mm) : 10 이하

2.3 자재 품질관리

2.3.1 시험

표 2.3-1 수지 및 지수판 자재 시험

종 별	시험종목	시험방법	시험빈도
연질 염화비닐 수지 지수판	KS M 3805에 규정된 시험종목	KS M 3805	· 제조회사마다 · 제품규격마다
연질 염화비닐 수지를 제외한 지수판	제조업체가 제출한 제품자료에 의한 종목	제품자료에 의한 시험	· 제조회사마다 · 제품규격마다

3. 시공

3.1 시공기준

3.1.1 설치

(1) 수급인은 명시된 도면에 따라 지수판을 설치하여야 한다.
(2) 지수판은 콘크리트속에 묻힌 부분의 이음매 양측에서 같게 설치하여야 한다.
(3) 지수판의 현장 접합개소는 가능한 한 적게 하여야 한다.
(4) 지수판을 현장에서 접합할 때에는 접합 작업자의 능력, 기후, 계절, 작업환경 등을 고려하여야 한다.
(5) PVC지수판의 접합은 PVC용접기 또는 공사감독자가 승인한 방법으로 누수가 되지 않도록 실시하여야 한다.
(6) 현장에서 지수판을 가공해서는 안된다.
(7) 거푸집에 지수판을 설치할 때에는 지수판이 좌우로 균등하게 들어가도록 하여야 하며 지수판에는 일체 못을 박지 말아야 한다.
(8) 지수판을 거푸집에 설치한 뒤 철근을 사용하여 일정한 간격을 유지하고 늘어짐이 일어나지 않도록 하여야 한다.
(9) 지수판은 제자리에 정확하게 설치하고 콘크리트 타설 중에 묻히거나 이동되지 않도록 적절하게 지지하여 단단히 고정시켜야 한다.
(10) 정하여진 위치에 지수판을 설치한 뒤 콘크리트를 타설할 때까지 지수판에 손상을 주지 않도록 적절한 보호를 하여야 한다.
(11) 지수판은 가능한 가장 긴 길이로 설치하여야 하며, 접합을 해서 이음의 전길이에 걸쳐 연속적인 수밀봉합이 되게 하여야 한다.
(12) 지수판이 수평으로 설치되어 있을 때에는 지수판의 아래측에도 콘크리트가 잘 채워지도록 콘크리트를 지수판의 높이까지 타설한 시점에서 일시 중지하고 필요한 만큼 콘크리트를 다짐과 동시에 지수판 아래쪽의 물과 공기가 배출되도록 하여야 한다.
(13) 지수판이 수직으로 설치되어 있을 때에는 타설한 콘크리트가 지수판의 양측에서 차이가 생기지 않도록 균등하게 콘크리트를 타설하고 규정대로 진동기로 다져야 한다.
(14) 지수판이 콘크리트에 묻힐 때는 표면에 기름 · 그리스 · 건조한 모르타르 등의 이물질이 묻지 않도록 하여야 하며, 지수판의 모든 부분은 치밀하게 콘크리트로 치밀하게 채워 단단히 유지되어야 한다.
(15) 수팽창 지수판은 콘크리트 양생 후 시공하게 되므로 시공면은 청결하고 건조된 상태로 유지되어야 하고, 부착되는 콘크리트면은 요철이 없도록 하여야 한다.

3.1.2 접합

(1) PVC 지수판은 제작자의 지침에 따라 온도조절이 된 전열과 용접재료를 써서 용접하여야 한다.
(2) 접합부는 접합하지 않은 재료의 인장강도의 60 % 이상의 인장강도를 가지고 지수판과 방울이 연속성을 유지하여야 한다.

3.2 현장품질관리

(1) 지수판과 이음매는 검사해서 설치 착오, 거품, 부적합한 부착, 투수성, 균열, 어긋남 및 물의 침입으로 지수판의 효과가 훼손될 수 있는 다른 결함이 있는지 확인하여야 한다.

(2) 손상 또는 결함이 있거나 또는 잘못 설치된 지수판은 제작자의 지침에 따라 보수하거나 대체하여야 한다.

집필위원	분야	성명	소속
		최현호 박아론	한국도로공사

자문위원	분야	성명	소속
	토목구조	이지훈	서영엔지니어링
	토목구조	이원철	삼보기술단
	토목구조	엄종욱	(주)케이에스엠기술
	토목구조	이선호	도담 ENG
	토목구조	김충언	삼현 PF

건설기준위원회	분야	성명	소속
	구조	강철규	경기대학교
	구조	김지상	서경대학교
	구조	장봉석	K-water
	구조	이지훈	(주)서영엔지니어링
	구조	김영진	한국콘크리트학회
	구조	심창수	중앙대학교
	구조	승종명	(주)승이엔지
	교량	조경식	(주)디엠엔지니어링
	교량	정지승	동양대학교
	교량	최석환	국민대학교
	교량	박수영	(주)평화엔지니어링
	교량	배두병	국민대학교
	교량	박찬민	(주)코비코리아

중앙건설기술심의위원회	성명	소속
	문성호	서울과학기술대학교
	황주환	(주)동일기술공사
	이태옥	(주)평화엔지니어링
	신수봉	인하대학교
	김광수	(주)신성엔지니어링
	배규진	한국건설기술연구원
	추진호	한국시설안전공단

국토교통부	성명	소속	직책
	이용욱	국토교통부 도로정책과	과장
	이윤우	국토교통부 도로정책과	사무관

고속도로공사 전문시방서
EXCS 14 20 81 : 2018

줄눈 및 지수판

2018년 6월 발행

소관부서 국토교통부

관련단체 한국도로공사
(39660) 경상북도 김천시 혁신8로 77 한국도로공사
☎ 1588-2504(대표)
http://www.ex.co.kr

작성기관 한국도로공사 도로교통연구원
(18489) 경기도 화성시 동부대로 922번길 208-96
☎ 031-8098-6044(품질시험센터)
http://www.ex.co.kr/research

국가건설기준센터
(10223) 경기도 고양시 일산서구 고양대로 283(대화동)
☎ 031-910-0444
http://www.kcsc.re.kr

EXCS 14 20 82 : 2018

콘크리트의 내구성 평가

2018년 6월 19일 제정
http://www.ex.co.kr/research

국토교통부
한국도로공사

Expressway Construction Specification EXCS 14 20 82

고속도로공사 전문시방서 제·개정에 따른 경과 조치

「고속도로공사 전문시방서(EXCS ; Expressway Construction Specification)」는 국가건설기준(KCS ; Korea Construction Specification)를 기본으로 하여 고속도로 시공에 관련된 공종을 대상으로 작성한 종합적인 시방기준으로서, 단위공사 설계시 해당 공사의 특성과 여건 등에 맞게 「공사시방서」를 작성하는데 활용하기 위한 「전문시방서」(Guide Specification)이므로 관계법상 구속력과 계약도서로서의 효력이 없습니다.

이 시방기준 발간 시점에 이미 시행 중인 설계용역이나 건설공사는 발주기관의 장이 필요하다고 인정하는 경우 종전에 적용하고 있는 기준을 그대로 사용할 수 있으며, 이 시방기준으로 공사시방서 작성 시 도로교통연구원 홈페이지 및 국가건설기준센터 홈페이지에 등재된 최신 시방기준을 반드시 확인 후 작성하시기 바랍니다.

※ 도로교통연구원 홈페이지 : http://www.ex.co.kr/research/
국가건설기준센터 홈페이지 : http://www.kcsc.re.kr/

전문시방서 제·개정 연혁

- 이 시방기준은 건설기준 코드체계 전환에 따라 기존 고속도로공사 전문시방서와 국가건설기준(KCS) 간 중복·상충을 비교 검토하여 코드로 통합 정비하였다.

- 이 기준은 기존의 고속도로공사 전문시방서를 중심으로 해당하는 부분을 통합 정비하여 기준으로 제정한 것으로 제·개정 연혁은 다음과 같다.

전문시방서	주요내용	제·개정 (년.월)
고속도로공사 전문시방서	• 고속도로공사 전문시방서를 제정	제정 (1998.5)
고속도로공사 전문시방서	• 제정이후 개발된 신기술 및 신공법을 고속도로공사현장에 적용하기 위하여 개정함	개정 (2000.11)
고속도로공사 전문시방서	• 시대적 흐름을 반영하고 건설기술 발전에 이바지함으로써 '신뢰받는 국민기업 실현'을 달성하기 위하여 개정함	개정 (2004.12)
고속도로공사 전문시방서	• 2차 개정 이후 기술발전과 축적된 건설기술 노하우를 반영하기 위하여 개정함	개정 (2009.7)
고속도로공사 전문시방서	• 도로건설현장에 발전된 기술을 신속히 적용하기 위해 그간의 많은 연구성과와 축적된 건설기술 노하우를 반영하여 개정함	개정 (2012.10)
EXCS 14 20 82 :2018	• 건설기준 코드체계 전환에 따라 코드화로 통합 정비함	제정 (2018.6)

제 정 : 2018년 6월 19일 **개 정 : 년 월 일**
심 의 : 중앙건설기술심의위원회 **자 문 검 토 : 국가건설기준센터 건설기준위원회**
소 관 부 서 : 국토교통부 도로정책과
관련단체 (작성기관) : 한국도로공사 (도로교통연구원)

목 차

1. 일반 ····· 1

1.1 적용 범위 ····· 1

1.2 참고 기준 ····· 1

1.3 용어의 정의 ····· 1

1.4 제출물 ····· 1

2. 자재 ····· 2

3. 시공 ····· 2

4. 내구성 평가 원칙 ····· 2

4.1 일반 ····· 2

4.2 콘크리트 교량의 내구성 평가 원칙 ····· 2

4.3 배합 콘크리트의 내구성 평가 원칙 ····· 3

4.4 환경계수와 내구성 감소계수 ····· 3

4.5 콘크리트 교량의 내구성평가 ····· 3

콘크리트의 내구성 평가

1. 일반

1.1 적용 범위

(1) 콘크리트의 내구성 평가의 적용 범위는 시공에 착수할 콘크리트 교량이 목표내구수명 동안에 내구성을 확보하도록 시공 착수 전 시공계획 단계에서 내구성을 평가하는데 적용한다. 그러나 내구성이 특별히 요구되지 않는 교량, 또는 성능저하 환경에 따른 내구성에 대해 검증된 공법 및 재료를 사용하여 시공될 교량은 이 장의 규정을 따르지 않을 수 있다.

(2) 내구성 평가에는 염해, 탄산화, 동결융해, 화학적 침식, 알칼리 골재반응 등을 주된 성능저하 원인으로 고려하며, 시공할 교량이 갖게 될 성능저하 환경을 조사하여 이에 따라 성능저하 원인별 내구성 평가 항목을 선정하여야 한다.

(3) 콘크리트 교량이 복합 성능저하가 지배적인 특수한 환경에 시공되는 경우는 각각의 성능저하 인자에 대하여 내구성 평가를 수행하여 가장 지배적인 성능저하 인자에 대한 내구성 평가결과를 적용하여야 한다.

1.2 참고 기준

(1) EXCS 14 20 10 일반 콘크리트
(2) EXCS 14 20 42 매스 콘크리트
(3) EXCS 14 20 44 해양 콘크리트
(4) KCS 24 10 00 교량공사
(5) 콘크리트 표준시방서 해설집 부록 Ⅱ, 2010

1.3 용어의 정의

내용 없음

1.4 제출물

(1) 재료 시험 자료
(2) 환경 노출 조사 자료
(3) 기타 필요한 자료는 EXCS 14 20 10 (1.4)에 따른다.

2. 자재

내용 없음

3. 시공

내용 없음

4. 내구성 평가 원칙

4.1 일반

(1) 내구성 평가는 내구성에 영향을 미치는 각종 성능저하 원인에 대해서 시공될 콘크리트 교량과 시공에 사용될 콘크리트에 대하여 수행하여야 한다.

(2) 시공될 콘크리트 교량 및 콘크리트를 사용하여 시공될 교량에 대해 시공 직후 초기 재령 상태의 콘크리트에 균열이 발생하는지를 평가하여야 한다. 이때 시공될 교량의 균열발생이 제어되지 않는 균열저항성 평가 결과를 얻는 경우에는 균열 제어 시공이 되도록 시공 방법을 수정하여야 하고, 시공 방법의 수정만으로 균열 제어가 되지 않는 경우에는 평가에 통과하는 결과를 얻도록 콘크리트 배합을 수정하여야 한다.

4.2 콘크리트 교량의 내구성 평가 원칙

(1) 시공될 콘크리트 교량에 사용된 콘크리트에 대한 내구성 평가는 내구성능 예측값에 환경계수를 적용한 소요 내구성 값을 내구성능 특성값에 내구성능 감소계수를 적용한 설계 내구성 값과 비교함으로써 다음 식에 따라 수행한다.

$$\gamma_p A_p \leq \emptyset_K A_K \qquad (4.2\text{-}1)$$

여기서, γ_p : 콘크리트 구조물에 관한 환경계수

$\emptyset_K$: 콘크리트 구조물에 관한 내구성 감소계수

A_p : 콘크리트 구조물의 내구성능 예측값

A_K : 콘크리트 구조물의 내구성능 특성값

4.3 배합 콘크리트의 내구성 평가 원칙

(1) 배합 콘크리트의 내구성 평가는 다음 식과 같이 콘크리트의 내구성능 예측값에 환경계수를 적용한 소요 내구성 값을 내구성능 특성값에 내구성능 감소계수를 적용한 설계 내구성 값과 비교함으로써 수행한다.

$$\gamma_p B_p \leq \emptyset_K B_K \qquad (4.3\text{-}1)$$

여기서, γ_p : 콘크리트 구조물에 관한 환경계수

$\emptyset_K$: 콘크리트 구조물에 관한 내구성 감소계수

B_p : 콘크리트 구조물의 내구성능 예측값

B_K : 콘크리트 구조물의 내구성능 특성값

4.4 환경계수와 내구성 감소계수

(1) 환경계수는 시공될 콘크리트 교량과 콘크리트 재료의 성능저하 환경조건에 대한 안전율로서 적용한다.

(2) 내구성 감소계수는 내구성능 특성값 및 내구성능 예측값이 정밀도에 대한 안전율로서 적용한다.

(3) 각 성능저하 요인에 대하여 내구성을 평가할 때 사용되는 환경계수와 내구성 감소계수는 각 성능저하 요인에 대해 독립적으로 적용하여야 한다.

4.5 콘크리트 교량의 내구성평가

(1) 콘크리트 교량의 내구성 평가 방법은 KCS 24 10 00 (3.4)에 따른다.

집필위원	분야	성명	소속
		김홍삼	한국도로공사
		편기현	

자문위원	분야	성명	소속
	토목구조	이지훈	서영엔지니어링
	토목구조	이원철	삼보기술단
	토목구조	엄종욱	(주)케이에스엠기술
	토목구조	이선호	도담 ENG
	토목구조	김충언	삼현 PF

건설기준위원회	분야	성명	소속
	구조	강철규	경기대학교
	구조	김지상	서경대학교
	구조	장봉석	K-water
	구조	이지훈	(주)서영엔지니어링
	구조	김영진	한국콘크리트학회
	구조	심창수	중앙대학교
	구조	승종명	(주)승이엔지
	교량	조경식	(주)디엠엔지니어링
	교량	정지승	동양대학교
	교량	최석환	국민대학교
	교량	박수영	(주)평화엔지니어링
	교량	배두병	국민대학교
	교량	박찬민	(주)코비코리아

중앙건설기술심의위원회	성명	소속
	문성호	서울과학기술대학교
	황주환	(주)동일기술공사
	이태옥	(주)평화엔지니어링
	신수봉	인하대학교
	김광수	(주)신성엔지니어링
	배규진	한국건설기술연구원
	추진호	한국시설안전공단

국토교통부	성명	소속	직책
	이용욱	국토교통부 도로정책과	과장
	이윤우	국토교통부 도로정책과	사무관

고속도로공사 전문시방서
EXCS 14 20 82 : 2018

콘크리트의 내구성 평가

2018년 6월 발행

소관부서 국토교통부

관련단체 한국도로공사
(39660) 경상북도 김천시 혁신8로 77 한국도로공사
☎ 1588-2504(대표)
http://www.ex.co.kr

작성기관 한국도로공사 도로교통연구원
(18489) 경기도 화성시 동부대로 922번길 208-96
☎ 031-8098-6044(품질시험센터)
http://www.ex.co.kr/research

국가건설기준센터
(10223) 경기도 고양시 일산서구 고양대로 283(대화동)
☎ 031-910-0444
http://www.kcsc.re.kr

EXCS 14 31 00 : 2018

강구조공사 재료

2018년 6월 19일 제정
http://www.ex.co.kr/research

국토교통부
한국도로공사

고속도로공사 전문시방서 제·개정에 따른 경과 조치

「고속도로공사 전문시방서(EXCS ; Expressway Construction Specification)」는 국가건설기준(KCS ; Korea Construction Specification)를 기본으로 하여 고속도로 시공에 관련된 공종을 대상으로 작성한 종합적인 시방기준으로서, 단위공사 설계시 해당 공사의 특성과 여건 등에 맞게 「공사시방서」를 작성하는데 활용하기 위한 「전문시방서」(Guide Specification)이므로 관계법상 구속력과 계약도서로서의 효력이 없습니다.

이 시방기준 발간 시점에 이미 시행 중인 설계용역이나 건설공사는 발주기관의 장이 필요하다고 인정하는 경우 종전에 적용하고 있는 기준을 그대로 사용할 수 있으며, 이 시방기준으로 공사시방서 작성 시 도로교통연구원 홈페이지 및 국가건설기준센터 홈페이지에 등재된 최신 시방기준을 반드시 확인 후 작성하시기 바랍니다.

※ 도로교통연구원 홈페이지 : http://www.ex.co.kr/research/
국가건설기준센터 홈페이지 : http://www.kcsc.re.kr/

전문시방서 제·개정 연혁

- 이 시방기준은 건설기준 코드체계 전환에 따라 기존 고속도로공사 전문시방서와 국가건설기준(KCS) 간 중복·상충을 비교 검토하여 코드로 통합 정비하였다.

- 이 기준은 기존의 고속도로공사 전문시방서를 중심으로 해당하는 부분을 통합 정비하여 기준으로 제정한 것으로 제·개정 연혁은 다음과 같다.

전문시방서	주요내용	제·개정 (년.월)
고속도로공사 전문시방서	• 고속도로공사 전문시방서를 제정	제정 (1998.5)
고속도로공사 전문시방서	• 제정이후 개발된 신기술 및 신공법을 고속도로공사현장에 적용하기 위하여 개정함	개정 (2000.11)
고속도로공사 전문시방서	• 시대적 흐름을 반영하고 건설기술 발전에 이바지함으로써 '신뢰받는 국민기업 실현'을 달성하기 위하여 개정함	개정 (2004.12)
고속도로공사 전문시방서	• 2차 개정 이후 기술발전과 축적된 건설기술 노하우를 반영하기 위하여 개정함	개정 (2009.7)
고속도로공사 전문시방서	• 도로건설현장에 발전된 기술을 신속히 적용하기 위해 그간의 많은 연구성과와 축적된 건설기술 노하우를 반영하여 개정함	개정 (2012.10)
EXCS 14 31 00 :2018	• 건설기준 코드체계 전환에 따라 코드화로 통합 정비함	제정 (2018.6)

제 정 : 2018년 6월 19일 **개 정 : 년 월 일**

심 의 : 중앙건설기술심의위원회 **자 문 검 토 : 국가건설기준센터 건설기준위원회**

소 관 부 서 : 국토교통부 도로정책과

관련단체 (작성기관) : 한국도로공사 (도로교통연구원)

목 차

1. 일반 ····· 1

1.1 적용 범위 ····· 1

1.2 참고 기준 ····· 1

1.3 용어의 정의 ····· 1

1.4 제출물 ····· 1

2. 자재 ····· 2

2.1 일반 구조용 압연강재 ····· 2

2.2 용접구조용 압연강재 ····· 4

2.3 교량구조용 압연강재 ····· 9

2.4 용접구조용 내후성 열간 압연강재 ····· 13

2.5 탄소강 단강품 ····· 17

2.6 회주철품 ····· 18

2.7 주강품 ····· 19

3. 시공 ····· 24

강구조공사 재료

1. 일반

1.1 적용 범위

(1) 강구조공사 재료의 적용 범위는 일반구조용 압연강재와 용접구조용 압연 강재, 교량구조용 압연강재 및 용접구조용 내후성 열간 압연강재에 대하여 적용한다.

1.2 참고 기준

(1) KS D 3051 열간 압연 봉강 및 코일 봉강의 모양 · 치수 및 무게와 그 허용차
(2) KS D 3052 열간압연 평강의 모양 · 치수 및 무게와 그 허용차
(3) KS D 3500 열간압연 강판 및 강대의 모양 · 치수 · 무게와 그 허용차
(4) KS D 3502 열간 압연 형강의 모양 · 치수 · 무게 및 그 허용차
(5) KS D 3503 일반 구조용 압연 강재
(6) KS D 3515 용접 구조용 압연 강재
(7) KS D 3529 용접 구조용 내후성 열간압연 강재
(8) KS D 3710 탄소강 단강품
(9) KS D 3868 교량 구조용 압연 강재
(10) SPS-KFCA-D4101-5004 탄소강 주강품
(11) SPS-KFCA-D4102-5005 고장력 탄소강 주강품
(12) SPS-KFCA-D4106-5009 용접구조용 주강품
(13) SPS-KFCA-D4301-5015 회 주철품

1.3 용어의 정의

내용 없음

1.4 제출물

(1) EXCS 10 10 10 (1.10)에 따라 해당 공사의 공사계획에 맞추어 공급원 승인 요청서류를 작성하여 제출하여야 한다.

2. 자재

2.1 일반 구조용 압연강재

(1) 일반 구조용 압연강재는 KS D 3503의 규정에 적합한 것을 사용하여야 한다. 일반 구조용 압연강재 중 SS315는 용접구조에 사용하여서는 안되며, SS275는 용접구조에 사용할 수 있지만 판두께가 두꺼워짐에 따라 강철의 조직이 거칠어지고 취성이 증가하며, 수축응력에 따라 다축응력상태로 될 염려가 있기 때문에 두께 22 mm 이하일 때만 사용하여야 한다.

2.1.1 종류

(1) 일반 구조용 압연강재의 종류의 기호는 표 2.1-1과 같다.

표 2.1-1 일반 구조용 압연강재의 종류의 기호

종류의 기호(종래기호)	적 용
SS235(SS330)	강판, 강대, 평강 및 봉강
SS275(SS400)	강판, 강대, 형강, 평강 및 봉강
SS315(SS490)	
SS410(SS540)	두께 40 mm 이하의 강판, 강대, 형강, 평강 및 지름, 변 또는 맞변거리가 40 mm 이하의 봉강
SS450(SS590)	
SS550	두께 40 mm 이하의 강판, 강대, 평강

비고 : 봉강에는 코일봉강을 포함한다.

2.1.2 품질기준

(1) 일반 구조용 압연강재의 화학성분 및 기계적 성질은 KS D 3503을 따른다. 다만 굽힘성의 경우는 그 바깥쪽에 균열이 생겨서는 안 된다.

표 2.1-2 일반 구조용 압연 강재의 화학성분

단위 : %

종류의 기호	C	Si	Mn	P	S
SS235	0.25이하	0.45이하	1.40이하	0.050이하	0.050이하
SS275					
SS315	0.28이하	0.50이하	1.50이하		
SS410	0.30이하	0.55이하	1.60이하	0.040이하	0.040이하
SS450					
SS550			1.80이하		

비고 : 필요에 따라 위 표의 원소 이외의 합금원소를 첨가할 수 있다.

표 2.1-3 일반 구조용 압연강재 기계적 성질

종류의 기호	항복점 또는 항복강도 MPa 강재의 두께 mm				인장강도 MPa	강재의 두께 (mm)	인장시험편	연신율 %	굽힘성	
	16 이하	16초과 40이하	40초과 100이하	100초과하는것					굽힘각도	안쪽 반지름
SS235	235 이상	225 이상	205 이상	195 이상	330 - 450	강판, 강대, 평강의 두께 5이하	5호	26이상	180°	두께의 0.5배
						강판, 강대, 평강의 두께 5초과 16이하	1A호	21이상		
						강판, 강대, 평강의 두께 16초과 40이하	1A호	26이상		
						강판, 평강의 두께 40초과하는 것	4호	28이상	180°	지름, 변 또는 맞변거리의 2.0배
						봉강의 지름, 변 또는 맞변거리 25이하	2호	25이상		
						봉강의 지름, 변 또는 맞변거리 25 초과하는 것	14A호	28이상		
SS275	275 이상	265 이상	245 이상	235 이상	410 - 550	강판, 강대, 평강, 형강의 두께 5이하	5호	21이상	180°	두께의 1.5배
						강판, 강대, 평강, 형강의 두께 5초과 16이하	1A호	17이상		
						강판, 강대, 평강, 형강의 두께 16초과 40이하	1A호	21이상		
						강판, 평강, 형강의 두께 40 초과하는 것	4호	23이상	180°	지름, 변 또는 맞변거리의 1.5배
						봉강의 지름, 변 또는 맞변거리 25이하	2호	20이상		
						봉강의 지름, 변 또는 맞변거리 25 초과하는 것	14A호	22이상		
SS315	315 이상	305 이상	295 이상	275 이상	490 - 630	강판, 강대, 평강, 형강의 두께 5이하	5호	19이상	180°	두께의 2.0배
						강판, 강대, 평강, 형강의 두께 5초과 16이하	1A호	15이상		
						강판, 강대, 평강, 형강의 두께 16초과 40이하	1A호	19이상		
						강판, 평강, 형강의 두께 40 초과하는 것	4호	21이상	180°	지름, 변 또는 맞변거리의 2.0배
						봉강의 지름, 변 또는 맞변거리 25이하	2호	18이상		
						봉강의 지름, 변 또는 맞변거리 25 초과하는 것	14A호	20이상		
SS410	410 이상	400 이상	-	-	540 이상	강판, 강대, 평강, 형강의 두께 5이하	5호	16이상	180°	두께의 2.0배
						강판, 강대, 평강, 형강의 두께 5초과 16이하	1A호	13이상		
						강판, 강대, 평강, 형강의 두께 16초과 40이하	1A호	17이상		
						봉강의 지름, 변 또는 맞변거리 25이하	2호	13이상	180°	지름, 변 또는 맞변거리의 2.0배
						봉강의 지름, 변 또는 맞변거리 25 초과하는 것	14A호	16이상		
SS450	450 이상	440 이상	-	-	590 이상	강판, 강대, 평강, 형강의 두께 5이하	5호	14이상	180°	두께의 2.0배
						강판, 강대, 평강, 형강의 두께 5초과 16이하	1A호	11이상		
						강판, 강대, 평강, 형강의 두께 16초과 40이하	1A호	15이상		
						봉강의 지름, 변 또는 맞변거리 25이하	2호	10이상	180°	지름, 변 또는 맞변거리의 2.0배
						봉강의 지름, 변 또는 맞변거리 25초과 40이하	14A호	12이상		
SS550	550 이상	540 이상	-	-	690 이상	강판, 강대, 평강의 두께 5이하	5호	13이상	180°	두께의 2.0배
						강판, 강대, 평강의 두께 5초과 16이하	1A호	11이상		
						강판, 강대, 평강의 두께 16초과 40이하	1A호	14이상		

주 1) 형강의 경우, 강재의 두께는 KS D 3503 그림 A. 1의 시험편 채취 위치의 두께로 한다. 봉강인 경우, 원형강은 지름, 각강은 변, 육각강은 맞변거리의 치수로 한다.

비고 1. 두께 90 mm를 초과하는 강판 4호 시험편의 연신율은 두께 25.0 mm 또는 그 끝수를 늘릴 때마다 위 표에서 제시한 연신율 값에서 1 %를 감한다. 다만 감하는 한도는 3 %로 한다.

2.1.3 치수 및 허용차

(1)일반 구조용 압연강재의 모양, 치수, 무게와 허용차는 KS D 3051, 3052, 3500, 3502의 규정에 따른다. 이 경우, 강판 및 강대의 컷 에지인 경우의 나비 및 강판 길이의 허용차는 특별한 지정이 없는 한 KS D 3500의 허용차 A에 따른다.

2.1.4 시험편 채취 및 시험방법

(1) 일반 구조용 압연강재의 시험편 채취 및 시험방법은 KS D 3503의 규정에 따른다.

2.2 용접구조용 압연강재

(1) 용접구조용 압연강재는 평로, 전기로 또는 산소전로에 의한 강괴로부터 제조하여야 하며, 강재를 압연한 상태 그대로 사용하여야 한다. 다만 필요에 따라 노멀라이징, 퀜칭 · 템퍼링 또는 템퍼링을 할 수 있으며, 인수 · 인도 당사자 사이의 협의에 따라 열가공제어 또는 적당한 열처리를 할 수 있다. 용접 구조용 압연강재는 KS D 3515에 적합한 것이어야 한다.

2.2.1 종류

(1)용접 구조용 압연강재의 종류의 기호는 표 2.2-1과 같다.

표 2.2-1 종류의 기호

종 류 의 기 호	적 용 두 께 (mm)
SM275A	강판, 강대, 형강 및 평강 200이하
SM275B	
SM275C	
SM275D	
SM355A	강판, 강대, 형강 및 평강 200이하
SM355B	
SM355C	
SM355D	
SM420A	강판, 강대, 형강 및 평강 200하
SM420B	
SM420C	
SM420D	
SM460B	강판, 강대 및 형강 100이하
SM460C	

비고 1. SM420 B, SM420 C 및 SM460은 주문자와 제조자 사이의 협정에 따라 두께 150 mm까지의 강판을 제조하여도 좋다.

2. SM275C 및 SM355C에 대하여는 두께 75 mm, SM420C에 대하여는 두께 50 mm까지 주문자와 제조자 사이의 협정에 따라 평강을 제조하여도 좋다.

2.2.2 품질기준

(1) 용접구조용 압연강재는 형태가 양호하고, 품질이 균일하여야 하며, 사용상 해로운 결함이 없어야 한다.

(2) 용접구조용 압연강재의 화학성분은 및 기계적 성질은 KS D 3515 규격에 따른다.

표 2.2-2 용접 구조용 압연 강재의 화학성분

종류의 기호	C	Si	Mn	P	S
SM275A	두께 50 mm 이하 0.23 이하 두께 50 mm 초과 0.25 이하 200 mm 이하	-	2.5×C 이상[1)]	0.035 이하	0.035 이하
SM275B	두께 50 mm 이하 0.20 이하 두께 50 mm 초과 0.22 이하 200 mm 이하	0.35 이하	0.60 ~ 1.40	0.035 이하	0.035 이하
SM275C	두께 100 mm 이하 0.18 이하	0.35 이하	1.40 이하	0.035 이하	0.035 이하
SM355A	두께 50 mm 이하 0.20 이하 두께 50 mm 초과 0.22 이하 200 mm 이하	0.55 이하	1.60 이하	0.035 이하	0.035 이하
SM355B	두께 50 mm 이하 0.18 이하 두께 50 mm 초과 0.20 이하 200 mm 이하	0.55 이하	1.60 이하	0.035 이하	0.035 이하
SM355C	두께 100 mm 이하 0.18 이하	0.55 이하	1.60 이하	0.035 이하	0.035 이하
SM355YA	두께 100 mm 이하 0.20 이하	0.55 이하	1.60 이하	0.035 이하	0.035 이하
SM355YB					
SM420B	두께 100 mm 이하 0.20 이하	0.55 이하	1.60 이하	0.035 이하	0.035 이하
SM420C					
SM460	두께 100 mm 이하 0.18 이하	0.55 이하	1.60 이하	0.035 이하	0.035 이하

주 1) C의 값은 레이들 분석값을 적용한다.

비고 1. 필요에 따라 위 표 이외의 합금 원소를 첨가할 수 있다.

2. SM420B, SM420C 및 SM460의 두께 100 mm를 초과하고, 150 mm 이하인 강판의 화학 성분은 주문자, 제조자 사이의 협의에 따른다.

3. 제품 분석의 경우 레이들 분석과의 편차는 KS D 0228의 표 1에 따른다.

표 2.2-3 용접 구조용 압연 강재의 기계적 성질

종류의 기호	항복점 또는 항복강도 MPa					인장강도 MPa	연신율		
	강재의 두께[1] mm						강재의 두께[1] (mm)	시험편	%
	16 이하	16초과 40이하	40초과 75이하	75초과 100이하	100초과 200이하				
SM275A SM275B SM275C SM275D	275 이상	265 이상	255 이상	245 이상	235 이상	410 ~ 550	5이하 5초과 16이하 16초과 50이하 50초과하는 것	5호 1A호 1A호 4호b	23이상 18이상 22이상 24이상
SM355A SM355B SM355C SM355D	355 이상	345 이상	335 이상	325 이상	305 이상	490 ~ 630	5이하 5초과 16이하 16초과 50이하 50초과하는 것	5호 1A호 1A호 4호b	22이상 17이상 21이상 23이상
SM420A SM420B SM420C SM420D	420 이상	410 이상	400 이상	390 이상	380 이상	520 ~ 700	5이하 5초과 16이하 16초과 50이하 50초과하는 것	5호 1A호 1A호 4호b	19이상 15이상 19이상 21이상
SM460B SM460C	460 이상	450 이상	430 이상	420 이상	-	570 ~ 720	5이하 5초과 16이하 16초과 50이하 50초과하는 것	5호 1A호 1A호 4호b	19이상 15이상 19이상 21이상

주 1) 형강의 경우 강재 두께는 KS D 3515 부속서A 그림1의 시험편 채취 위치의 두께로 한다.

비고 1. 두께 100 mm를 초과하는 강재의 4호 시험편의 연신율은 두께 25 mm 또는 그 끝수가 증가할 때마다 위에서 제시된 연신율 값에서 1 %를 감한다. 다만 감하는 한도는 3 %로 한다.

2. SM520B, SM520C 및 SM570의 두께 100 mm를 초과 150 mm 이하인 강판의 항복점 또는 항복 강도, 인장 강도 및 연신율은 주문자, 제조자 사이의 협의에 따른다.

3. 열가공제어(TMCP) 압연의 경우 두께에 따른 항복점 또는 항복 강도의 저감이 없이 기준값(16 mm 이하의 항복 강도)을 적용한다.

a. 형강의 경우, 강재의 두께는 그림 A.1의 시험편 채취 위치의 두께로 한다.

b. 두께 40 mm를 초과하는 4호 시험편은 표면에서 두께의 1/4 위치에 시험편의 중심이 되게 한다.

(3) 두께 12 mm 를 초과하는 용접구조용 압연강재의 샤르피 흡수 에너지는 표 2.2-4에 따른다. 이 경우 샤르피 흡수에너지는 3개의 시험편의 평균값으로 한다.

표 2.2-4 샤르피 흡수에너지

종류의 기호	시험온도	샤르피흡수에너지 J	시험편
SM275B	0 ℃	27 이상	V노치 압연방향
SM275C	0 ℃	47 이상	
SM355B	0 ℃	27 이상	
SM355C	0 ℃	47 이상	
SM355YB	0 ℃	27 이상	
SM420B	0 ℃	27 이상	
SM420C	0 ℃	47 이상	
SM460	-5 ℃	47 이상	

(4) 탄소당량 및 용접 균열 감수성은 다음에 따른다.

①SM 460의 탄소당량 또는 용접 균열 감수성 또한 탄소당량의 적용은 퀜칭·템퍼링의 강재로 한다.

가. 탄소당량

(가) 탄소당량은 KS D 3515 10.1의 레이들 분석값을 사용하여 다음 식에 의해 계산하고, 그 값은 표 2.2-5에 따른다.

$$\text{탄소당량}(\%) = C + \frac{Mn}{6} + \frac{Si}{24} + \frac{Ni}{40} + \frac{Cr}{5} + \frac{Mo}{15} + \frac{V}{14} \qquad (2.2\text{-}1)$$

표 2.2-5 탄소 당량

강재의 두께 mm	50 이하	50 초과 100 이하	100을 초과하는 것
탄소당량 %	0.44 이하	0.47 이하	주문자와 제조자 사이의 협정에 따른다.

나. 용접균열 감수성

(가) 주문자와 제조자 사이의 협정에 따라 탄소당량 대신에 용접 균열 감수성을 적용할 수 있다. 용접 균열 감수성은 KS D 3515 10.1의 레이들 분석값을 사용하여 다음 식에 의하여 계산하고, 그 값은 표 2.2-6에 따른다.

$$\text{용접 균열 감수성}(\%) = C + \frac{Si}{30} + \frac{Mn}{20} + \frac{Cu}{20} + \frac{Ni}{60} + \frac{Cr}{20} + \frac{Mo}{15} + \frac{V}{14} + 5B \quad (2.2\text{-}2)$$

표 2.2-6 용접 균열 감수성

강재의 두께 mm	50 이하	50 초과 100 이하	100을 초과하는 것
용접 균열 감수성 %	0.28 이하	0.30 이하	주문자와 제조자 사이의 협정에 따른다.

② 열가공 제어를 한 강판의 탄소당량 또는 용접 균열 감수성

가. 주문자와 제조자 사이의 협정에 따라 열가공 제어를 한 강판의 탄소당량 및 주문자와 제조자 사이의 협정에 따라 탄소당량 대신에 적용할 수 있는 용접 균열 감수성은 다음에 따른다.

(가) 탄소당량

㉮ 탄소당량은 KS D 3515 5.1의 식(1)에 따라 KS D 3515 10.1의 레이들 분석을 사용하여 산출하고, 그 값은 표 2.2-7에 따른다.

표 2.2-7 탄소 당량

종류의 기호		SM355A, SM355YA SM355B, SM355YB SM355C	SM420B, SM420C
적용 두께	50 mm 이하	0.38 이하	0.40 이하
	50 mm 초과 100 mm 이하	0.40 이하	0.42 이하

비고 : 적용 두께 100 mm를 초과하는 강판의 탄소당량은 주문자와 제조자 사이의 협정에 따른다.

(나) 용접 균열 감수성

㉮ 용접 균열 감수성은 KS D 3515 5.1의 식(2)에 따라 KS D 3515 10.1의 레이들 분석값을 사용하여 산출하고, 그 값은 표 2.2-8에 따른다.

표 2.2-8 용접 균열 감수성

종류의 기호		SM355A, SM355YA SM355B, SM355YB SM355C	SM420B, SM420C
적용 두께	50 mm 이하	0.24 이하	0.26 이하
	50 mm 초과 100 mm 이하	0.26 이하	0.27 이하

비고 : 적용 두께 100 mm를 초과하는 강판의 용접 균열 감수성은 주문자와 제조자 사이의 협정에 따른다.

2.2.3 모양, 치수, 무게 및 그 허용차

(1) 용접구조용 압연강재의 모양, 치수, 무게 및 그 허용차는 KS D 3052, 3500, 3502의 규정에 따른다.

2.2.4 시험편 채취 및 시험방법

(1) 용접구조용 압연강재의 시험편 채취 및 시험방법은 KS D 3515에 따른다.

2.3 교량구조용 압연강재

(1) 교량구조용 압연강재는 세립킬드강을 사용하고, 열가공제어압연(TMCP)하여 제조한다. 다만, 필요시 알루미늄처리를 실시하여도 좋다.

(2) 필요에 따라 노멀라이징, 퀜칭, 템퍼링 및 주문자와 제조자의 협의에 따라 적당한 열처리를 할 수 있다.

2.3.1 종류

(1) 교량구조용 압연강재의 종류의 기호는 표 2.3-1과 같다.

표 2.3-1 종류의 기호

종류의 기호	적용두께	용도
HSB380	100 mm 이하의 강판	교량 구조용
HSB380L		
HSB380W		
HSB460		
HSB460L		
HSB460W		
HSB600	80 mm 이하의 강판	
HSB600L		
HSB600W		

비고 1. HSB380, HSB460에 있어 두께 100 mm를 초과하는 강재 및 HSB600의 두께 80 mm를 초과하는 두께의 강재는 주문자와 제조자 사이의 협의에 따른다.
2. L(low temperature)을 붙인 것은 저온인성을 가진 강재를 의미한다.
3. W(weather resistance)를 붙인 것은 내후성을 가진 강재를 의미한다.

2.3.2 품질기준

(1) 교량구조용 압연강재는 형태가 양호하고 품질이 균일하여야 하며 사용상 해로운 결함이 없어야 한다.

(2) 교량구조용 압연강재의 화학성분은 및 기계적 성질은 KS D 3868에 따른다.

표 2.3-2 교량 구조용 압연 강재의 화학성분

단위 : %

종류의 기호	적용 두께	C	Si	Mn	P	S	Cu	Cr	Ni
HSB380	100 mm 이하	0.18 이하	0.55 이하	1.80 이하	0.020 이하	0.006 이하	-	-	-
HSB380L		0.18 이하	0.65 이하	1.80 이하	0.020 이하	0.006 이하	0.10 ~ 0.50	0.45 ~ 0.75	0.05 ~ 0.80
HSB380W									
HSB460	100 mm 이하	0.10 이하	0.55 이하	1.80 이하	0.020 이하	0.006 이하	-	-	-
HSB460L		0.10 이하	0.65 이하	1.80 이하	0.020 이하	0.006 이하	0.10 ~ 0.50	0.45 ~ 0.75	0.05 ~ 0.80
HSB460W									
HSB600	80 mm 이하	0.10 이하	0.55 이하	2.20 이하	0.015 이하	0.006 이하	-	-	-
HSB600L		0.10 이하	0.65 이하	2.20 이하	0.015 이하	0.006 이하	0.10 ~ 0.50	0.45 ~ 0.75	0.05 ~ 0.80
HSB600W									

비고 1. 적용 두께를 초과하는 강재는 주문자와 제조자 사이의 협의에 따른다.

2. 필요에 따라 위의 내용 이외의 합금원소를 첨가할 수 있다.

3. Al, Nb, V 또는 기타의 세립화 원소를 단독 또는 조합으로 첨가할 수 있다. 다만, 원소 중 Nb, V, Ti의 합계 함유량은 0.12 %를 넘지 않아야 한다.

4. 내후성능에 유효한 원소의 첨가는 주문자와 제조자 사이의 사전협의에 따른다. 다만, 내후성 지수(I)는 최소 5.8 이상이 되어야 하며, 계산식은 다음에 따른다.

$$I = 26.01(\%\,Cu) + 3.88(\%\,Ni) + 1.2(\%\,Cr) + 1.49(\%\,Si) + 17.28(\%\,P) - 7.29(\%\,Cu)(\%\,Ni) - 9.1(\%\,Ni)(\%\,P) - 33.39(\%\,Cu)^2$$

표 2.3-3 교량 구조용 압연 강재의 기계적 성질

종류의 기호	적용 두께 (mm)	항복점 또는 항복 강도 (MPa)	인장강도 (MPa)	연신율		
				두께 (mm)	시험편	연신율 (%)
HSB380	100 mm 이하	380 이상	500 이상	16 이하 16 초과 40 이하 40 초과	1A호 1A호 4호	15 이상 19 이상 21 이상
HSB380L		380 이상	500 이상	16 이하 16 초과 40 이하 40 초과	1A호 1A호 4호	15 이상 19 이상 21 이상
HSB380W		380 이상	500 이상	16 이하 16 초과 40 이하 40 초과	1A호 1A호 4호	15 이상 19 이상 21 이상
HSB460	100 mm 이하	450 이상	600 이상	16 이하 16 초과 20 이하 20 초과	5호 5호 4호	19 이상 26 이상 20 이상
HSB460L		450 이상	600 이상	16 이하 16 초과 20 이하 20 초과	5호 5호 4호	19 이상 26 이상 20 이상
HSB460W		450 이상	600 이상	16 이하 16 초과 20 이하 20 초과	5호 5호 4호	19 이상 26 이상 20 이상
HSB600	80 mm 이하	690 이상	800 이상	16 이하 16 초과 20 이하 20 초과	5호 5호 4호	15 이상 22 이상 16 이상
HSB600L		690 이상	800 이상	16 이하 16 초과 20 이하 20 초과	5호 5호 4호	15 이상 22 이상 16 이상
HSB600W		690 이상	800 이상	16 이하 16 초과 20 이하 20 초과	5호 5호 4호	15 이상 22 이상 16 이상

비고 : 적용 두께를 초과하는 강재의 항복점 또는 항복 강도, 인장 강도 및 연신율은 주문자와 제조사 사이의 협의에 따른다

(3) 두께 12 mm를 초과하는 교량구조용 압연 강재의 샤르피 흡수에너지는 표 2.3-4에 따른다. 이 경우 샤르피 흡수에너지는 3개 시험편의 평균값으로 한다.

표 2.3-4 샤르피 흡수에너지

종류의 기호	적용두께 (mm)	시험온도 (℃)	샤르피 흡수에너지 (J)	시험편
HSB380	100 mm 이하	-5	47 이상	V노치 시험편 압연방향
HSB380L		-20	47 이상	
HSB380W		-5	47 이상	
HSB460	100 mm 이하	-5	47 이상	
HSB460L		-20	47 이상	
HSB460W		-5	47 이상	
HSB600	80 mm 이하	-20	47 이상	
HSB600L		-40	47 이상	
HSB600W		-20	47 이상	

비고 1. 적용 두께를 초과하는 강재의 샤르피 흡수 에너지는 주문자와 제조자 사이의 협의에 따른다.
2. 주문자와 제조자의 협의에 따라 시험온도 및 샤르피 흡수 에너지 값을 지정할 수 있다.

(4) 교량구조용 압연 강재의 탄소당량 또는 용접균열 감수성은 다음에 따른다.

① 탄소당량

가. 강재의 탄소당량은 다음 식에 따라 KS D 3868 11.1의 레이들 분석값을 사용하여 산출하고, 그 값은 표 2.3-5에 따른다.

$$\text{탄소당량}(\%) = C + \frac{Mn}{6} + \frac{Si}{24} + \frac{Ni}{40} + \frac{Cr}{5} + \frac{Mo}{4} + \frac{V}{14} \quad (2.3\text{-}1)$$

표 2.3-5 탄소당량

종류의 기호 / 적용두께	HSB380 HSB380L	HSB380W	HSB460 HSB460L	HSB460W	HSB600 HSB600L	HSB600W
80 mm 이하	0.40 이하	0.47 이하	0.42 이하	0.47 이하	0.55 이하	0.60 이하
80 mm 초과 100 mm 이하					주문자와 제조자 사이의 협의에 따른다.	
100 mm 초과	주문자와 제조자 사이의 협의에 따른다.					

② 용접 균열 감수성

가. 주문자와 제조자 사이의 협의에 따라 탄소당량을 대신하여 용접 균열 감수성을 적용하여도 좋다. 이 경우 용접 균열 감수성은 다음 식에 따라 KS D 3868 11.1의 레이들 분석값을 사용하여 산출하고, 그 값은 표 2.3-6에 따른다.

$$\text{용접균열감수성}(\%) = C + \frac{Si}{30} + \frac{Mn}{20} + \frac{Cu}{20} + \frac{Ni}{60} + \frac{Cr}{20} + \frac{Mo}{15} + \frac{V}{10} + 5B \quad (2.3\text{-}2)$$

표 2.3-6 용접 균열 감수성

종류의 기호 / 적용두께	HSB380 HSB380L	HSB380W	HSB460 HSB460L	HSB460W	HSB600 HSB600L	HSB600W
80 mm 이하	0.20 이하	0.22 이하	0.20 이하	0.22 이하	0.25 이하	0.27 이하
80 mm 초과 100 mm 이하					주문자와 제조자 사이의 협의에 따른다.	
100 mm 초과	주문자와 제조자 사이의 협의에 따른다.					

2.3.3 모양, 치수, 무게 및 허용차

(1) 교량구조용 압연강재의 모양, 치수, 무게 및 허용차는 KS D 3500 규정에 따른다.

2.3.4 시험편 채취 및 시험방법

(1) 교량구조물 압연강재의 시험편 채취 및 시험방법은 KS D 3868 규정에 따른다.

2.4 용접구조용 내후성 열간 압연강재

(1) 용접구조용 내후성 열간 압연강재는 KS D 3529의 규정에 적합한 것을 사용하여야 한다. 내후성이라 함은 대기중에서 부식에 견디는 성질을 말한다. 필요에 따라 노멀라이징 퀜칭템퍼링 또는 템퍼링을 하여도 좋다. 또 전 종류의 기호에 대하여, 주문자와 제조자 사이의 협정에 따라서 열가공제어등의 적당한 열처리를 하여도 좋다.

2.4.1 종류

(1) 용접구조용 내후성 열간 압연강재의 종류의 기호는 표 2.4-1과 같다.

표 2.4-1 종류 및 기호

종류			기호	적용두께 (mm)
1종	A	W	SMA275AW	내후성을 갖는 강판, 강대, 형강 및 평강 200 이하
		P	SMA275AP	
	B	W	SMA275BW	
		P	SMA275BP	
	C	W	SMA275CW	내후성을 갖는 강판, 강대 및 형강 100 이하
		P	SMA275CP	
2종	A	W	SMA355AW	내후성이 우수한 강판, 강대, 형강 및 평강 200 이하
		P	SMA355AP	
	B	W	SMA355BW	
		P	SMA355BP	
	C	W	SMA355CW	내후성이 우수한 강판, 강대 및 형강 100 이하
		P	SMA355CP	
3종	W		SMA460W	내후성이 우수한 강판, 강대 및 형강 100 이하
	P		SMA460P	

비고 : W는 보통 압연한 그대로 또는 녹 안정화 처리를 하여 사용하고, P는 보통 도장하여 사용한다.

2.4.2 품질기준

(1) 용접구조용 내후성 열간 압연강재는 형태가 양호하고, 품질이 균일하여야 하며 사용상 해로운 결함이 없어야 한다.

(2) 용접구조용 내후성 열간 압연강재의 화학성분 및 기계적 성질은 KS D 3529에 따른다.

표 2.4-2 용접 구조용 내후성 열간 압연강재의 화학성분

종류의 기호		화학 성분								
		C	Si	Mn	P	S	Cu	Cr	Ni	기타
SMA275 A,B,C	W	0.18 이하	0.15 ~ 0.65	1.25이하	0.035이하	0.035이하	0.30 ~ 0.50	0.45 ~ 0.75	0.05 ~ 0.30	각 종류 모두 내후성에 유효한 원소인 Mn, Nb, Ti, V, Zr등을 첨가하여도 좋다. 다만, 이들 원소의 총계는 0.15 %를 넘지 않는 것으로 한다.
	P	0.18 이하	0.55 이하	1.25이하	0.035이하	0.035이하	0.20 ~ 0.35	0.30 ~ 0.55	-	
SMA355 A,B,C	W	0.18 이하	0.15 ~ 0.65	1.40이하	0.035이하	0.035이하	0.30 ~ 0.50	0.45 ~ 0.75	0.05 ~ 0.30	
	P	0.18 이하	0.5 이하	1.40이하	0.035이하	0.035이하	0.20 ~ 0.35	0.30 ~ 0.55	-	
SMA460	W	0.18 이하	0.15 ~ 0.65	1.40이하	0.035이하	0.035이하	0.30 ~ 0.50	0.45 ~ 0.75	0.05 ~ 0.30	
	P	0.18 이하	0.55 이하	1.40 이하	0.035 이하	0.035 이하	0.20 ~ 0.35	0.30 ~ 0.55	-	

비고 : 필요에 따라 위 표에 언급한 것 이외의 합금원소를 첨가할 수 있다.

표 2.4-3 용접 구조용 내후성 열간 압연강재의 기계적성질

종류의 기호	항복점 또는 항복강도 (MPa) 강재의 두께[1] (mm)						인장강도 MPa	연신율 강재 및 시험편의 적용		
	16 이하	16초과 40이하	40초과 75이하	75초과 100이하	100초과 160이하	160초과 200이하		두께 (mm)	시험편	%
SMA275AW SMA275AP SMA275BW SMA275BP	245 이상	235 이상	215 이상	215 이상	205 이상	195 이상	400 ~ 540	5 이하	5호	22 이상
								16 이하	1A호	17 이상
SMA275CW SMA275CP	245 이상	235 이상	215 이상	215 이상	-	-		16 초과	1A호	21 이상
								40 초과	4호	23 이상
SMA355AW SMA355AP SMA355BW SMA355BP	365 이상	355 이상	335 이상	325 이상	305 이상	295 이상	490 ~ 610	5 이하	5호	19 이상
								16 이하	1A호	15 이상
SMA355CW SMA355CP	365 이상	355 이상	335 이상	325 이상	-	-		16 초과	1A호	19 이상
								40 초과	4호	21 이상
SMA460W SMA460P	460 이상	450 이상	430 이상	420 이상	-	-	570 ~ 720	16 이하	5호	19 이상
								16 이상	5호	26 이상
								20 초과	4호	20 이상

비고 : 인장 강도의 상한은 강판, 강대 및 평강에 적용한다. 주문자는 형강에 대하여 지정하여도 좋다.
주 1) : 형강의 경우 두께는 KS D 3529 그림 A.1의 시험편의 두께로 한다.

(3) 두께 12 mm를 초과하는 용접구조용 내후성 열간 압연강재의 샤르피 흡수 에너지는 표 2.4-4에 따른다. 이 경우 샤르피 흡수에너지는 3개 시험편의 평균값으로 한다.

표 2.4-4 샤르피 흡수에너지

종류의 기호	시험온도 (℃)	샤르피 흡수에너지 (J)	시험편
SMA275BW SMA275BP	0	27 이상	V노치 압연 방향
SMA275CW SMA275CP	0	47 이상	
SMA355BW SMA355BP	0	27 이상	
SMA355CW SMA355CP	0	47 이상	
SMA460W SMA460P	-5	47 이상	

비고 : 주문자는 위 내용 이상의 샤르피 흡수에너지값을 지정하여도 좋다.

(4) 용접구조용 내후성 열간 압연강재의 탄소당량 또는 용접균열 감수성은 다음에 따른다.

①SMA460W 및 SMA460P의 탄소당량 및 용접 균열 감수성은 다음에 따른다. 또한 탄소당량의 적용은 퀜칭템퍼링의 강재로 한다.

가. 탄소당량 : 탄소당량은 다음 식에 따라 KS D 3529 9.1의 레이들 분석값을 사용하여 산출하고, 그 값은 표 2.4-5에 따른다.

$$\text{탄소당량}(\%) = C + \frac{Mn}{6} + \frac{Si}{24} + \frac{Ni}{40} + \frac{Cr}{5} + \frac{Mo}{4} + \frac{V}{14} \qquad (2.4\text{-}1)$$

표 2.4-5 탄소당량

강재의 두께 (mm)	50 이하	50 초과 100 이하
탄소당량 (%)	0.44 이하	0.47 이하

나. 용접균열감수성 : 주문자와 제조자 사이의 협정에 따라 탄소당량 대신에 용접 균열 감수성을 적용하여도 좋다. 이 경우의 용접 균열 감수성은 KS D 3529 9.1의 레이들 분석값을 사용하여 다음 식에 따라 계산하고, 그 값은 표 2.4-6에 따른다.

$$\text{용접균열감수성}(\%) = C + \frac{Si}{30} + \frac{Mn}{20} + \frac{Cu}{20} + \frac{Ni}{60} + \frac{Cr}{20} + \frac{Mo}{15} + \frac{V}{10} + 5B \quad (2.4\text{-}2)$$

표 2.4-6 용접 균열 감수성

강재의 두께 (mm)	50 이하	50 초과 100 이하
용접 균열 감수성 (%)	0.28 이하	0.30 이하

② 열 가공제어를 한 강판의 탄소당량 및 용접 가능성

가. 주문자와 제조자 사이의 협정에 따라 열 가공제어를 한 강판의 탄소당량 및 탄소당량 대신에 적용할 용접 균열 감수성은 다음에 따른다.

(가) 탄소당량 : 탄소당량은 다음 식에 따라 KS D 3529 9.1의 레이들 분석값을 사용하여 산출하고, 그 값은 표 2.4-7에 따른다.

$$\text{탄소당량}(\%) = C + \frac{Mn}{6} + \frac{Si}{24} + \frac{Ni}{40} + \frac{Cr}{5} + \frac{Mo}{4} + \frac{V}{14} \qquad (2.4\text{-}3)$$

표 2.4-7 탄소당량

종류의 기호		SMA355AW, SMA355BW, SMA355CW	SMA355AP, SMA355BP, SMA355CP
적용 두께	50 mm 이하	0.41 이하	0.40 이하
	50 mm 초과 100 mm 이하	0.43 이하	0.42 이하
	100 mm 이상	주문자와 제조자 사이의 협정에 따른다.	주문자와 제조자 사이의 협정에 따른다.

(나) 용접균열 감수성 : 용접 균열 감수성은 다음 식에 따라 KS D 3529 9.1의 레이들 분석값을 사용하여 산출하고, 그 값은 표 2.4-8에 따른다.

$$\text{용접균열감수성}(\%) = C + \frac{Si}{30} + \frac{Mn}{20} + \frac{Cu}{20} + \frac{Ni}{60} + \frac{Cr}{20} + \frac{Mo}{15} + \frac{V}{10} + 5B \quad (2.4\text{-}4)$$

표 2.4-8 용접 균열 감수성

종류의 기호		SMA355AW, SMA355BW, SMA355CW	SMA355AP, SMA355BP, SMA355CP
적용 두께	50 mm 이하	0.24 이하	0.24 이하
	50 mm 초과 100 mm 이하	0.26 이하	0.26 이하
	100 mm 이상	주문자와 제조자 사이의 협정에 따른다.	주문자와 제조자 사이의 협정에 따른다.

2.4.3 겉모양, 치수 무게 및 허용차

(1) 용접구조용 내후성 열간 압연강재의 겉모양, 모양, 차수, 무게 및 그 허용차는 KS D 3502, KS

D 3500 규정에 따른다. 이 경우, 강판의 길이 및 컷에지(cut edge)의 경우의 나비 허용차는 특별한 지정이 없는 한 KS D 3500의 허용차 A에 따른다. 또한 SMA460W 및 SMA460D의 강판의 용접보수는 사전에 주문자의 승낙을 얻은 경우에 적용한다.

2.4.4 시험편 채취 및 시험방법

(1) 용접구조용 내후성 열간 압연강재의 시험편 채취 및 시험방법은 KS D 3529 규정에 따른다.

2.5 탄소강 단강품

(1) 탄소강 단강품이란 탄소강 강괴를 단조 혹은 압연과 단조에 의하여 성형한 자재로써 제조방법 및 품질은 KS D 3710에 적합한 것을 사용하여야 한다.

2.5.1 종류

(1)탄소강 단강품의 종류의 기호는 표 2.5-1에 따르며, A, B구분은 열처리 차이에 따른다.

표 2.5-1 탄소강 단강품의 종류의 기호

종류의 기호	열처리의 종류
SF 340 A SF 390 A SF 440 A SF 490 A SF 540 A SF 590 A	어닐링(annealing) 노멀라이징 노멀라이징 템퍼링
SF 540 B SF 590 B SF 640 B	퀜칭 템퍼링

2.5.2 품질기준

(1)탄소강 단강품은 품질이 균일하며, 사용상 해로운 흠, 기타의 결함이 없어야 한다.

(2) 탄소강 단강품의 화학성분 및 기계적 성질은 KS D 3710에 따른다. 다만, 굴곡의 경우에는 이의 바깥쪽에 균열이 발생해서는 안 된다.

표 2.5-2 탄소강 단강품의 화학적 성질

C	Si	Mn	P	S
0.60 이하	0.15 ~ 0.50	0.30 ~ 1.20	0.030 이하	0.035 이하

비고 1. 탄소당량은 인수인도 당사자 사이의 협의에 따라 정할 수 있다.
2. 화학성분은 위의 표 범위 내에서 인수인도 당사자 사이의 협의에 따라 정할 수 있다.

표 2.5-3 어닐링, 노멀라이징 또는 노멀라이징 템퍼링을 한 단강품의 기계적 성질

종류의기호	항 복 점 MPa	인장강도 MPa	연 신 율 %		단면수축율 %		경 도[1] HB
			14 A 호 시험편				
			축방향	절선방향	축방향	절선방향	
SF 340 A	175 이상	340 ~ 440	27 이상	23 이상	50 이상	38 이상	90 이상
SF 390 A	195 이상	390 ~ 490	25 이상	21이상	45 이상	35 이상	105 이상
SF 440 A	225 이상	440 ~ 540	24 이상	19 이상	45 이상	35 이상	121 이상
SF 490 A	245 이상	490 ~ 590	22 이상	17 이상	40 이상	30 이상	134 이상
SF 540 A	275 이상	540 ~ 640	20 이상	16 이상	35 이상	26 이상	152 이상
SF 590 A	295 이상	590 ~ 690	18 이상	14 이상	35 이상	26 이상	167 이상

주 1) 동일 로트 탄소강 단강품의 경도 편차는 HB30 이하로 하고, 1개 탄소강 단강품의 경도 편차도 HB30 이하로 한다.

표 2.5-4 퀜칭 템퍼링을 한 단강품의 기계적 성질

종류의 기호	열처리시의 공시부 지름 두께 또는 축방향길이 (mm)	항복점 N/mm^2	인장강도[1] N/mm^2	연 신 율 %		단면수축율 %		샤르피 충격치 J/cm^2		경도[2] HB
				14 A 호 시험편				3호 시험편		
				축방향	절선방향	축방향	절선방향	축방향	절선방향	
SF 540B	100 미만	335 이상	540 ~ 690	21 이상	17 이상	45 이상	36 이상	59 이상	39 이상	152 이상
	100 이상 250 미만	315 이상		21 이상	17 이상	43 이상	34 이상	59 이상	39 이상	
	250 이상 400 미만	295 이상		20 이상	16 이상	40 이상	32 이상	49 이상	34 이상	
SF 590B	100 미만	360 이상	590 ~ 740	19 이상	15 이상	43 이상	34 이상	49 이상	34 이상	167 이상
	100 이상 250 미만	335 이상		19 이상	14 이상	40 이상	32 이상	49 이상	34 이상	
	250 이상 400 미만	325 이상		18 이상	14 이상	38 이상	30 이상	39 이상	29 이상	
SF 640B	100 미만	390 이상	640 ~ 780	16 이상	11 이상	40 이상	32 이상	39 이상	29 이상	183 이상
	100 이상 250 미만	360 이상		16 이상	11 이상	38 이상	30 이상	39 이상	29 이상	
	250 이상 400 미만	345 이상		15 이상	10 이상	35 이상	28 이상	29 이상	25 이상	

주 1) 1개 탄소강 단강품의 인장강도 편차는 100 MPa 이하로 한다.
2) 동일 로트 탄소강 단강품의 경도편차는 HB50 이하로 하고, 1개 단강품의 경도 편차는 HB30 이하로 한다.

2.5.3 시험편 채취 및 시험방법

(1) 탄소강 단강품의 시험편 채취 및 시험방법은 KS D 3710 에 따른다.

2.6 회주철품

(1) 회주철품이란 용선로, 전기로 기타 적당한 용해로에서 제조한 자재로서 그 제조법 및 품질은 SPS-KFCA-D4301-5015의 규정에 적합한 것을 사용하여야 한다.

2.6.1 종 류

(1) 회주철품의 종류 및 기호는 표 2.6-1에 따른다.

표 2.6-1 종류의 기호

종류의 기호
GC 100
GC 150
GC 200
GC 250
GC 300
GC 350

2.6.2 품질기준

(1) 회주철품은 품질이 균일하고, 사용상 해로운 흠 · 블로우 홀(blow hole) 등이 없어야 한다.

(2) 별도 주입한 공시재의 기계적 성질은 표 2.6-2에 따른다. 다만, 최대하중, 휨 및 경도는 특히 주문자의 요구가 있는 경우에 적용한다.

(3) 본체 붙임 공시재 및 실제 강도용 공시재의 인장강도는 SPS-KFCA-D4301-5015에 따른다.

표 2.6-2 별도 주입한 공시재의 기계적 성질

종류의 기호	인장강도 (MPa)	경 도 (HB)
GC 100	100 이상	201 이하
GC 150	150 이상	212 이하
GC 200	200 이상	223 이하
GC 250	250 이상	241 이하
GC 300	300 이상	262 이하
GC 350	350 이상	277 이하

2.6.3 공시재 제작 및 시험방법

(1) 회주철품의 공시재 제작 및 시험방법은 SPS-KFCA-D4301-5015에 따른다.

2.7 주강품

(1) 주강품은 교량 등 구조물의 중요부분에는 사용하지 않으나 받침부, 배수장치, 난간 등에 사용하게 되는 경우가 있으며, 탄소강 주강품, 고장력 탄소강 주강품 및 용접 구조용 주강품 등이 있다.

2.7.1 탄소강 주강품(SPS-KFCA-D4101-5004)

(1)탄소강 주강품의 종류의 기호는 표 2.7-1과 같다.

표 2.7-1 종류의 기호

종류의 기호	적 용
SC 360	일반구조용, 전동기 부품용
SC 410	일반구조용
SC 450	일반구조용
SC 480	일반구조용

비고 : 원심력 주강관에는 기호 뒤에 이것을 표시하는 기호 -CF를 붙인다.
보기 : SC 410 -CF

(2) 제조방법, 모양, 치수 및 그 허용차는 SPS-KFCA-D4101-5004에 따른다.

(3) 주강품은 품질이 균일하여야 하며, 사용상 해로운 흠, 갈라짐, 주물기공 등이 없어야 한다.

(4) 주강품의 화학성분은 레이들 분석치로서 C의 함유량은 0.20 ~ 0.40 % 이하, P 및 S 함유량은 각각 0.04 % 이하이어야 한다.

(5) 기계적 성질은 표 2.7-2과 같다.

표 2.7-2 기계적 성질

종류의 기호	항복점 또는 내구력 (MPa)	인장강도 (MPa)	연신율 (%)	단면 수축률 (%)
SC 360	175 이상	360 이상	23 이상	35 이상
SC 410	205 이상	410 이상	21 이상	35 이상
SC 450	225 이상	450 이상	19 이상	30 이상
SC 480	245 이상	480 이상	17 이상	25 이상

(6) 탄소강 주강품의 시험방법은 SPS-KFCA-D4101-5004에 따른다.

2.7.2 고장력 탄소강 주강품(SPS-KFCA-D4102-5005)

(1) 이 기준은 교량의 받침부, 배수장치, 난간 등에 쓰이는 구조용 고장력 탄소강 주강품에 대하여 규정한다.

① 구조용 고장력 탄소강 주강품의 종류의 기호는 표 2.7-3와 같다.

표 2.7-3 구조용 고장력 탄소강 주강품의 종류의 기호

종류의 기호	적 용
SCC 3	구조용
SCC 5	구조용·내마모용
SCMn 1	구조용
SCMn 2	구조용
SCMn 3	구조용
SCMn 5	구조용·내마모용
SCSiMn 2	구조용(주로 앵커체인 (anchor chain)용)
SCMnCr 2	구조용
SCMnCr 3	구조용
SCMnCr 4	구조용·내마모용
SCMnM 3	구조용·강인재용
SCCrM 1	구조용·강인재용
SCCrM 3	구조용·강인재용
SCMnCrM 2	구조용·강인재용
SCMnCrM 3	구조용·강인재용
SCNCrM 2	구조용·강인재용

비고 : 원심력 주강관에는 기호 뒤에 이것을 표시하는 기호 CF를 붙인다.
보기 : SSC 3-CF

② 제조방법, 모양, 치수, 무게 및 그 허용차는 SPS-KFCA-D4102-5005 중 고장력 탄소강 주강품에 따른다.

③ 주강품은 품질이 균일하고 해로운 흠 또는 블로우 홀(blow hole)등이 없어야 한다.

④ 구조용 고장력 탄소강 주강품의 화학성분 및 기계적 성질은 SPS-KFCA-D4102-5005에 따른다.

⑤ 구조용 고장력 탄소강 주강품의 시험방법은 SPS-KFCA-D4102-5005에 따른다.

표 2.7-4 구조용 고장력 탄소강 주강품의 화학적 성질

단위 : %

종류의 기호	C	Si	Mn	P	S	Ni	Cr	Mo
SCC 3	0.30 ~ 0.40	0.30 ~ 0.60	0.50 ~ 0.80	0.040 이하	0.040 이하	-	-	-
SCC 5	0.40 ~ 0.50	0.30 ~ 0.60	0.50 ~ 0.80	0.040 이하	0.040 이하	-	-	-
SCMn 1	0.20 ~ 0.30	0.30 ~ 0.60	1.00 ~ 1.60	0.040 이하	0.040 이하	-	-	-
SCMn 2	0.25 ~ 0.35	0.30 ~ 0.60	1.00 ~ 1.60	0.040 이하	0.040 이하	-	-	-
SCMn 3	0.30 ~ 0.40	0.30 ~ 0.60	1.00 ~ 1.60	0.040 이하	0.040 이하	-	-	-
SCMn 5	0.40 ~ 0.50	0.30 ~ 0.60	1.00 ~ 1.60	0.040 이하	0.040 이하	-	-	-
SCSiMn 2	0.25 ~ 0.35	0.50 ~ 0.80	0.90 ~ 1.20	0.040 이하	0.040 이하	-	-	-
SCMnCr 2	0.25 ~ 0.35	0.30 ~ 0.60	1.20 ~ 1.60	0.040 이하	0.040 이하	-	0.40 ~ 0.80	-
SCMnCr 3	0.30 ~ 0.40	0.30 ~ 0.60	1.20 ~ 1.60	0.040 이하	0.040 이하	-	0.40 ~ 0.80	-
SCMnCr 4	0.35 ~ 0.45	0.30 ~ 0.60	1.20 ~ 1.60	0.040 이하	0.040 이하	-	0.40 ~ 0.80	-
SCMnM 3	0.30 ~ 0.40	0.30 ~ 0.60	1.20 ~ 1.60	0.040 이하	0.040 이하	-	0.20 이하	0.15 ~ 0.35
SCCrM 1	0.20 ~ 0.30	0.30 ~ 0.60	0.50 ~ 0.80	0.040 이하	0.040 이하	-	0.80 ~ 1.20	0.15 ~ 0.35
SCCrM 3	0.30 ~ 0.40	0.30 ~ 0.60	0.50 ~ 0.80	0.040 이하	0.040 이하	-	0.80 ~ 1.20	0.15 ~ 0.35
SCMnCrM 2	0.25 ~ 0.35	0.30 ~ 0.60	1.20 ~ 1.60	0.040 이하	0.040 이하	-	0.30 ~ 0.70	0.15 ~ 0.35
SCMnCrM 3	0.30 ~ 0.40	0.30 ~ 0.60	1.20 ~ 1.60	0.040 이하	0.040 이하	-	0.30 ~ 0.70	0.15 ~ 0.35
SCNCrM 2	0.25 ~ 0.35	0.30 ~ 0.60	0.90 ~ 1.50	0.040 이하	0.040 이하	1.60 ~ 2.00	0.30 ~ 0.90	0.15 ~ 0.35

표 2.7-5 구조용 고장력 탄소강 주강품의 기계적 성질

종류의 기호[3]	열 처 리		항복점 또는 내구력 (MPa)	인장강도 (MPa)	연신율 (%)	단면 수축률 (%)	경 도 (HB)
	노멀라이징 후의 템퍼링의 경우[1]	퀜칭 후의 템퍼링의 경우[2]					
SCC 3A	○	-	265 이상	520 이상	13 이상	20 이상	143 이상
SCC 3B	-	○	370 이상	620 이상	13 이상	20 이상	183 이상
SCC 5A	○	-	295 이상	620 이상	9 이상	15 이상	163 이상
SCC 5B	-	○	440 이상	690 이상	9 이상	15 이상	201 이상
SCMn 1A	○	-	275 이상	540 이상	17 이상	35 이상	143 이상
SCMn 1B	-	○	390 이상	590 이상	17 이상	35 이상	170 이상
SCMn 2A	○	-	345 이상	590 이상	16 이상	35 이상	163 이상
SCMn 2B	-	○	440 이상	640 이상	16 이상	35 이상	183 이상
SCMn 3A	○	-	370 이상	640 이상	13 이상	30 이상	170 이상
SCMn 3B	-	○	490 이상	690 이상	13 이상	30 이상	197 이상
SCMn 5A	○	-	390 이상	690 이상	9 이상	20 이상	183 이상
SCMn 5B	-	○	540 이상	740 이상	9 이상	20 이상	212 이상
SCSiMn 2A	○	-	295 이상	590 이상	13 이상	35 이상	163 이상
SCSiMn 2B	-	○	440 이상	640 이상	17 이상	35 이상	183 이상
SCMnCr 2A	○	-	370 이상	590 이상	13 이상	30 이상	170 이상
SCMnCr 2B	-	○	440 이상	640 이상	17 이상	35 이상	183 이상
SCMnCr 3A	○	-	390 이상	640 이상	9 이상	25 이상	183 이상
SCMnCr 3B	-	○	490 이상	690 이상	13 이상	30 이상	207 이상
SCMnCr 4A	○	-	410 이상	690 이상	9 이상	20 이상	201 이상
SCMnCr 4B	-	○	540 이상	740 이상	13 이상	25 이상	223 이상
SCMnM 3A	○	-	390 이상	690 이상	13 이상	30 이상	183 이상
SCMnM 3B	-	○	490 이상	740 이상	13 이상	30 이상	212 이상
SCCrM 1A	○	-	390 이상	590 이상	13 이상	30 이상	170 이상
SCCrM 1B	-	○	490 이상	690 이상	13 이상	30 이상	201 이상
SCCrM 3A	○	-	440 이상	690 이상	9 이상	25 이상	201 이상
SCCrM 3B	-	○	540 이상	740 이상	9 이상	25 이상	217 이상
SCMnCrM 2A	○	-	440 이상	690 이상	13 이상	30 이상	201 이상
SCMnCrM 2B	-	○	540 이상	740 이상	13 이상	30 이상	212 이상
SCMnCrM 3A	○	-	540 이상	740 이상	9 이상	25 이상	212 이상
SCMnCrM 3B	-	○	635 이상	830 이상	9 이상	25 이상	223 이상
SCNCrM 2A	○	-	590 이상	780 이상	9 이상	20 이상	223 이상
SCNCrM 2B	-	○	685 이상	880 이상	9 이상	20 이상	269 이상

주 1) 노멀라이징 온도 850 ~ 950 ℃, 템퍼링 온도 550 ~ 650 ℃
2) 퀜칭 온도 850 ~ 950 ℃, 템퍼링 온도 550 ~ 650 ℃
3) 기호 끝의 A는 노멀라이징 후 템퍼링을, B는 퀜칭 후 템퍼링을 표시한다.
비고 : ○표는 해당 열처리를 표시한다.

2.7.3 용접 구조용 주강품(SPS-KFCA-D4106-5009)

(1) 본 규정은 압연강재, 단강품 또는 주강품과의 용접 구조에 사용하는 특히 용접성이 우수한 주강품에 대하여 규정한다.

① 용접 구조용 주강품의 종류의 기호는 표 2.7-6과 같다.

② 용접 구조용 주강품은 노내에서 각부를 균일하게 가열하고 어닐링, 노멀라이징, 노멀라이징 후 템퍼링 또는 퀜칭 후 템퍼링 등 어느 것이든 열처리를 실시하여야 한다.

③ 용접 구조용 주강품의 형상, 치수 및 질량은 설계도서에 따르고 길이 및 두께의 허용차는 KS B 0418 에 따른다.

표 2.7-6 용접 구조용 주강품의 종류의 기호

종 류 의 기 호
SCW 410
SCW 450
SCW 480
SCW 550
SCW 620

④ 용접구조용 주강품은 품질이 균일하고, 사용상 해로운 흠 및 블로우 호울 등이 없어야 한다.

⑤ 용접구조용 주강품의 화학성분 및 탄소당량은 SPS-KFCA-D4106-5009에 따른다. 다만, 탄소당량의 계산방법은 각 성분 다같이 1/100 % 단위의 분석치를 사용하여 1/1,000 % 단위까지 산출한다.

$$\text{탄소당량}(\%) = C + \frac{Mn}{6} + \frac{Si}{24} + \frac{Ni}{40} + \frac{Cr}{5} + \frac{Mo}{4} + \frac{V}{14} \quad (2.7\text{-}1)$$

표 2.7-7 용접 구조용 주강품의 화학성분 및 탄소당량

단위 : %

종류의 기호	C	Si	Mn	P	S	Ni	Cr	Mo	V	탄소당량
SCW410	0.22 이하	0.80 이하	1.50 이하	0.04 이하	0.04 이하	-	-	-	-	0.40 이하
SCW450	0.22 이하	0.80 이하	1.50 이하	0.04 이하	0.04 이하	-	-	-	-	0.43 이하
SCW480	0.22 이하	0.80 이하	1.50 이하	0.04 이하	0.04 이하	0.50 이하	0.50 이하	-	-	0.45 이하
SCW550	0.22 이하	0.80 이하	1.50 이하	0.04 이하	0.04 이하	2.50 이하	0.50 이하	0.30 이하	0.20 이하	0.48 이하
SCW620	0.22 이하	0.80 이하	1.50 이하	0.04 이하	0.04 이하	2.50 이하	0.50 이하	0.30 이하	0.20 이하	0.50 이하

⑥ 용접 구조용 주강품의 기계적 성질은 SPS-KFCA-D4106-5009에 따른다.

표 2.7-8 용접 구조용 주강품의 기계적 성질

종류의 기호	항복점 또는 내력 MPa	인장강도 MPa	연신율 %	샤르피 흡수에너지	
				충격 시험온도 ℃	V 노치 시험편 KS D 4101
SCW 410	235 이상	410 이상	21 이상	0	27 이상
SCW 450	255 이상	450 이상	20 이상	0	27 이상
SCW 480	275 이상	480 이상	20 이상	0	27 이상
SCW 550	355 이상	550 이상	18 이상	0	27 이상
SCW 620	430 이상	620 이상	17 이상	0	27 이상

⑦ 용접 구조용 주강품의 시험방법은 SPS-KFCA-D4106-5009에 따른다.

3. 시공

내용 없음

집필위원	분야	성명	소속
		길홍배	한국도로공사
		편기현	

자문위원	분야	성명	소속
	재료	이한주	단국대학교

건설기준위원회	분야	성명	소속
	구조	강철규	경기대학교
	구조	김지상	서경대학교
	구조	장봉석	K-water
	구조	이지훈	(주)서영엔지니어링
	구조	김영진	한국콘크리트학회
	구조	심창수	중앙대학교
	구조	승종명	(주)승이엔지
	교량	조경식	(주)디엠엔지니어링
	교량	정지승	동양대학교
	교량	최석환	국민대학교
	교량	박수영	(주)평화엔지니어링
	교량	배두병	국민대학교
	교량	박찬민	(주)코비코리아

중앙건설기술심의위원회	성명	소속
	문성호	서울과학기술대학교
	황주환	(주)동일기술공사
	이태옥	(주)평화엔지니어링
	신수봉	인하대학교
	김광수	(주)신성엔지니어링
	배규진	한국건설기술연구원
	추진호	한국시설안전공단

국토교통부	성명	소속	직책
	이용욱	국토교통부 도로정책과	과장
	이윤우	국토교통부 도로정책과	사무관

고속도로공사 전문시방서
EXCS 14 31 00 : 2018

강구조공사 재료

2018년 6월 발행

소관부서 국토교통부

관련단체 한국도로공사
(39660) 경상북도 김천시 혁신8로 77 한국도로공사
☎ 1588-2504(대표)
http://www.ex.co.kr

작성기관 한국도로공사 도로교통연구원
(18489) 경기도 화성시 동부대로 922번길 208-96
☎ 031-8098-6044(품질시험센터)
http://www.ex.co.kr/research

국가건설기준센터
(10223) 경기도 고양시 일산서구 고양대로 283(대화동)
☎ 031-910-0444
http://www.kcsc.re.kr

EXCS 14 31 25 : 2018

볼트접합 및 핀 연결

2018년 6월 19일 제정
http://www.ex.co.kr/research

국토교통부
한국도로공사

고속도로공사 전문시방서 제·개정에 따른 경과 조치

「고속도로공사 전문시방서(EXCS ; Expressway Construction Specification)」는 국가건설기준(KCS ; Korea Construction Specification)를 기본으로 하여 고속도로 시공에 관련된 공종을 대상으로 작성한 종합적인 시방기준으로서, 단위공사 설계시 해당 공사의 특성과 여건 등에 맞게 「공사시방서」를 작성하는데 활용하기 위한 「전문시방서」(Guide Specification)이므로 관계법상 구속력과 계약도서로서의 효력이 없습니다.

이 시방기준 발간 시점에 이미 시행 중인 설계용역이나 건설공사는 발주기관의 장이 필요하다고 인정하는 경우 종전에 적용하고 있는 기준을 그대로 사용할 수 있으며, 이 시방기준으로 공사시방서 작성 시 도로교통연구원 홈페이지 및 국가건설기준센터 홈페이지에 등재된 최신 시방기준을 반드시 확인 후 작성하시기 바랍니다.

※ 도로교통연구원 홈페이지 : http://www.ex.co.kr/research/
국가건설기준센터 홈페이지 : http://www.kcsc.re.kr/

전문시방서 제·개정 연혁

- 이 시방기준은 건설기준 코드체계 전환에 따라 기존 고속도로공사 전문시방서와 국가건설기준(KCS) 간 중복·상충을 비교 검토하여 코드로 통합 정비하였다.

- 이 기준은 기존의 고속도로공사 전문시방서를 중심으로 KCS 14 31 25 등의 해당하는 부분을 통합 정비하여 기준으로 제정한 것으로 제·개정 연혁은 다음과 같다.

전문시방서	주요내용	제·개정 (년.월)
고속도로공사 전문시방서	• 고속도로공사 전문시방서를 제정	제정 (1998.5)
고속도로공사 전문시방서	• 제정이후 개발된 신기술 및 신공법을 고속도로공사현장에 적용하기 위하여 개정함	개정 (2000.11)
고속도로공사 전문시방서	• 시대적 흐름을 반영하고 건설기술 발전에 이바지함으로써 '신뢰받는 국민기업 실현'을 달성하기 위하여 개정함	개정 (2004.12)
고속도로공사 전문시방서	• 2차 개정 이후 기술발전과 축적된 건설기술 노하우를 반영하기 위하여 개정함	개정 (2009.7)
고속도로공사 전문시방서	• 도로건설현장에 발전된 기술을 신속히 적용하기 위해 그간의 많은 연구성과와 축적된 건설기술 노하우를 반영하여 개정함	개정 (2012.10)
EXCS 14 31 25 :2018	• 건설기준 코드체계 전환에 따라 코드화로 통합 정비함	제정 (2018.6)

제 정 : 2018년 6월 19일 **개 정 : 년 월 일**

심 의 : 중앙건설기술심의위원회 **자 문 검 토 : 국가건설기준센터 건설기준위원회**

소 관 부 서 : 국토교통부 도로정책과

관련단체 (작성기관) : 한국도로공사 (도로교통연구원)

목 차

1. 일반 ····· 1

1.1 적용 범위 ····· 1

1.2 참고 기준 ····· 1

1.3 용어의 정의 ····· 1

1.4 제출물 ····· 1

1.5 품질관리 ····· 1

1.6 취급 및 보관 ····· 1

2. 자재 ····· 2

2.1 고장력 볼트 ····· 2

2.2 일반볼트 ····· 3

2.3 핀 및 롤러 ····· 3

2.4 리벳 ····· 3

2.5 아연 알루미늄 피막처리 ····· 4

3. 시공 ····· 4

3.1 마찰접합 ····· 4

3.2 지압접합 ····· 4

볼트접합 및 핀 연결

1. 일반

1.1 적용 범위

(1) 볼트 접합 및 핀 연결 적용 범위는 KCS 14 31 25 (1.1)에 따르되 아래의 사항을 추가하여 적용한다.
(2) 리벳은 강구조물 공사에 사용하는 리벳에 대하여 적용한다.
(3) 아연 알루미늄 피막처리는 강구조물공사에 사용하는 고장력 볼트에 사용되는 아연 알루미늄 피막처리에 대하여 적용한다.

1.2 참고 기준

(1) ASTM F 1136 Standard Specification for Zinc/Aluminium Corrosion Protective Coatings for Fasteners
(2) KS B 0201 미터 보통 나사
(3) KS B 0211 미터 보통나사의 허용한계 치수 및 공차
(4) KS B 1010 마찰 접합용 고장력 6각 볼트 · 6각 너트 · 평와셔의 세트
(5) KS B 1102 열간 성형 리벳
(6) KS D 3557 리벳용 원형강

1.3 용어의 정의

내용 없음

1.4 제출물

(1) 제출물은 KCS 14 31 25 (1.2)에 따르되 아래의 사항을 추가하여 적용한다.
(2) EXCS 10 10 10 (1.10)에 따라 해당 공사의 공사계획에 맞추어 공급원 승인 요청서류를 작성하여 제출하여야 한다.

1.5 품질관리

(1) 품질관리는 KCS 14 31 25 (1.3)에 따른다.

1.6 취급 및 보관

(1) 취급 및 보관은 KCS 14 31 25 (1.4)에 따른다.

2. 자재

2.1 고장력 볼트

(1) 고장력 볼트는 KCS 14 31 25 (3.1)에 따르되 아래의 사항을 추가하여 적용한다.

(2) 나사

① 볼트 및 나사는 KS B 0201에 규정하는 미터 보통 나사로 하고, 그 정밀도는 KS B 0211의 6 H/6 g 으로 한다. 다만, 너트의 유효지름에 대하여는 최대허용치수를 표 2.1-1에 표시하는 값으로 한다. 또한 볼트의 나사는 전조에 의하여 가공한 것으로 한다.

표 2.1-1 너트의 유효지름에 대한 허용치수

(단위 : mm)

나사의 호칭	M 12	M 16	M 20	M 22	M 24
유효지름의 최대허용치수 (mm)	11.063	14.913	18.600	20.600	22.316

(3) 기계적 성질

① 볼트 시험편의 기계적 성질

가. 볼트 시험편의 기계적 성질은 표 2.1-2의 규격에 적합한 것이어야 한다.

표 2.1-2 볼트 시험편의 기계적 성질

볼트의 기계적 성질에 의한 등급	항복강도 (MPa)	인장강도 (MPa)	연 신 율 (%)	단면 수축율 (%)
F 8T	640 이상	800 ~ 1000	16 이상	45 이상
F 10T	900 이상	1000 ~ 1200	14 이상	40 이상
F 13T	1170 이상	1300 ~ 1500	12 이상	35 이상

② 볼트 제품의 기계적 성질

가. 볼트 제품의 기계적 성질은 표 2.1-3 인장하중(최소) 미만에서 파단 되어서는 안 되며, 인장하중을 증가시켰을 때 볼트 머리가 떨어져 나가서는 안 된다.

표 2.1-3 볼트 제품의 기계적 성질

볼트의 기계적 성질에 의한 등급	최 소 인 장 하 중 (kN) 나 사 의 호 칭							경 도
	M12	M16	M20	M22	M24	M27	M30	
F 8T	67.4	125.4	195.8	242.7	282.0	367.0	449.0	HRC 18 ~ 31
F 10T	84.3	156.7	244.8	303.4	352.5	458.8	561.3	HRC 27 ~ 38
F 13T	109.6	203.7	318.2	394.4	458.3	596.4	729.7	HRC 40 ~ 45

비고 : 볼트 제품이 인장시험을 한 것에 대하여는 인수·인도 당사자 사이의 협정에 따라 경도 시험을 생략할 수 있다.

③ 측정 및 시험방법

가. 마찰접합용 고장력 육각 볼트 세트에 대한 측정 및 시험방법은 KS B 1010에 따르며, F13T 고장력 볼트 제품의 수소지연파괴 민감도에 대한 시험방법은 KS B 1010 부속서 1에 따른다.

2.2 일반볼트

(1) 일반볼트는 KCS 14 31 25 (3.2)에 따른다.

2.3 핀 및 롤러

(1) 핀 및 롤러는 KCS 14 31 25 (3.3)에 따른다.

2.4 리벳

2.4.1 리벳의 종류

(1) 강구조물에 쓰이는 리벳의 종류 및 자재는 표 2.4-1과 같다.

표 2.4-1 리벳의 종류 및 자재

구 분	재 료	주 용 도
둥근머리리벳 접시머리리벳 둥근접시머리리벳 납작머리리벳	KS D 3557	일 반 용

2.4.2 리벳의 기계적 성질

(1) 리벳의 머리를 약 800 ℃ 로 가열하여 머리지름이 호칭지름의 2.5배인 평면이 되도록 눌렀을 때 가장자리에 터짐이 생겨서는 안 된다.

(2) 리벳의 몸통을 상온에서 180°로 구부려서 끝이 닿도록 하였을 때 바깥쪽에 터짐 및 흠이 생겨서는 안 된다.

2.4.3 리벳의 모양 및 치수

(1) 리벳의 표면은 매끈하고 해로운 터짐 · 균열 · 흠 · 겹침 및 뒤틀림 등의 결함이 없어야 하며, 모양 및 치수는 KS B 1102에 따른다.

2.4.4 검사 및 기타

(1) 리벳의 검사방법 및 기타사항은 KS B 1102 에 따른다.

2.5 아연 알루미늄 피막처리

2.5.1 품질기준

(1) 품질은 표 2.5-1의 규격에 합격한 것이어야 한다.

표 2.5-1 아연 알루미늄 피막처리

시 험 항 목	품질기준
외 관	이상 없을 것
부착력	5 % 이하
부식저항성 (염수분무시험, 720시간)	적청이 없을 것
부풀음 (염수분무시험 후)	부풀음 및 박리가 없을 것
도막두께	(6 ~ 12) ㎛

2.5.2 시료채취 및 시험방법

(1) 아연 알루미늄 피막처리에 대한 시료채취 및 시험방법은 ASTM F 1136에 따른다.

2.5.3 표 시

(1) 포장 용기의 보기 쉬운 곳에 제품명, 종류, 제조년월일 및 제조자명 또는 약호를 표시하여야 한다.

3. 시공

3.1 마찰접합

(1) 마찰접합은 KCS 14 31 25 (4.1)에 따른다.

3.2 지압접합

(1) 지압접합은 KCS 14 31 25 (4.2)에 따른다.

집필위원	분야	성명	소속
		길홍배	한국도로공사
		편기현	

자문위원	분야	성명	소속
	재료	이한주	단국대학교

건설기준위원회	분야	성명	소속
	구조	강철규	경기대학교
	구조	김지상	서경대학교
	구조	장봉석	K-water
	구조	이지훈	(주)서영엔지니어링
	구조	김영진	한국콘크리트학회
	구조	심창수	중앙대학교
	구조	승종명	(주)승이엔지
	교량	조경식	(주)디엠엔지니어링
	교량	정지승	동양대학교
	교량	최석환	국민대학교
	교량	박수영	(주)평화엔지니어링
	교량	배두병	국민대학교
	교량	박찬민	(주)코비코리아

중앙건설기술심의위원회	성명	소속
	문성호	서울과학기술대학교
	황주환	(주)동일기술공사
	이태옥	(주)평화엔지니어링
	신수봉	인하대학교
	김광수	(주)신성엔지니어링
	배규진	한국건설기술연구원
	추진호	한국시설안전공단

국토교통부	성명	소속	직책
	이용욱	국토교통부 도로정책과	과장
	이윤우	국토교통부 도로정책과	사무관

고속도로공사 전문시방서
EXCS 14 31 25 : 2018

볼트접합 및 핀 연결

2018년 6월 발행

소관부서 국토교통부

관련단체 한국도로공사
(39660) 경상북도 김천시 혁신8로 77 한국도로공사
☎ 1588-2504(대표)
http://www.ex.co.kr

작성기관 한국도로공사 도로교통연구원
(18489) 경기도 화성시 동부대로 922번길 208-96
☎ 031-8098-6044(품질시험센터)
http://www.ex.co.kr/research

국가건설기준센터
(10223) 경기도 고양시 일산서구 고양대로 283(대화동)
☎ 031-910-0444
http://www.kcsc.re.kr

EXCS 14 31 40 : 2018

강교도장

2018년 6월 19일 제정
http://www.ex.co.kr/research

국토교통부
한국도로공사

고속도로공사 전문시방서 제·개정에 따른 경과 조치

「고속도로공사 전문시방서(EXCS ; Expressway Construction Specification)」는 국가건설기준(KCS ; Korea Construction Specification)를 기본으로 하여 고속도로 시공에 관련된 공종을 대상으로 작성한 종합적인 시방기준으로서, 단위공사 설계시 해당 공사의 특성과 여건 등에 맞게 「공사시방서」를 작성하는데 활용하기 위한 「전문시방서」(Guide Specification)이므로 관계법상 구속력과 계약도서로서의 효력이 없습니다.

이 시방기준 발간 시점에 이미 시행 중인 설계용역이나 건설공사는 발주기관의 장이 필요하다고 인정하는 경우 종전에 적용하고 있는 기준을 그대로 사용할 수 있으며, 이 시방기준으로 공사시방서 작성 시 도로교통연구원 홈페이지 및 국가건설기준센터 홈페이지에 등재된 최신 시방기준을 반드시 확인 후 작성하시기 바랍니다.

※ 도로교통연구원 홈페이지 : http://www.ex.co.kr/research/
국가건설기준센터 홈페이지 : http://www.kcsc.re.kr/

전문시방서 제·개정 연혁

- 이 시방기준은 건설기준 코드체계 전환에 따라 기존 고속도로공사 전문시방서와 국가건설기준(KCS) 간 중복·상충을 비교 검토하여 코드로 통합 정비하였다.

- 이 기준은 기존의 고속도로공사 전문시방서를 중심으로 KCS 14 31 40 등의 해당하는 부분을 통합 정비하여 기준으로 제정한 것으로 제·개정 연혁은 다음과 같다.

전문시방서	주요내용	제·개정 (년.월)
고속도로공사 전문시방서	• 고속도로공사 전문시방서를 제정	제정 (1998.5)
고속도로공사 전문시방서	• 제정이후 개발된 신기술 및 신공법을 고속도로공사현장에 적용하기 위하여 개정함	개정 (2000.11)
고속도로공사 전문시방서	• 시대적 흐름을 반영하고 건설기술 발전에 이바지함으로써 '신뢰받는 국민기업 실현'을 달성하기 위하여 개정함	개정 (2004.12)
고속도로공사 전문시방서	• 2차 개정 이후 기술발전과 축적된 건설기술 노하우를 반영하기 위하여 개정함	개정 (2009.7)
고속도로공사 전문시방서	• 도로건설현장에 발전된 기술을 신속히 적용하기 위해 그간의 많은 연구성과와 축적된 건설기술 노하우를 반영하여 개정함	개정 (2012.10)
EXCS 14 31 40 :2018	• 건설기준 코드체계 전환에 따라 코드화로 통합 정비함	제정 (2018.6)

제 정 : 2018년 6월 19일 **개 정 : 년 월 일**

심 의 : 중앙건설기술심의위원회 **자 문 검 토 : 국가건설기준센터 건설기준위원회**

소 관 부 서 : 국토교통부 도로정책과

관련단체 (작성기관) : 한국도로공사 (도로교통연구원)

목 차

1. 일반 ····· 1

1.1 적용 범위 ····· 1

1.2 참고 기준 ····· 1

1.3 용어의 정의 ····· 2

1.4 도장 계열의 선택 ····· 2

1.5 제출물 ····· 4

1.6 공정관리 및 안전관리 ····· 5

1.7 품질보증 ····· 6

1.8 운반, 보관, 취급 ····· 6

1.9 환경요구사항 ····· 7

2. 자재 ····· 8

2.1 강교도장 ····· 8

2.2 강교용 방청도료 ····· 10

3. 시공 ····· 17

3.1 강교도장 ····· 17

3.2 강교용 방청도료 ····· 23

강교도장

1. 일반

1.1 적용 범위

1.1.1 강교도장

(1) 강교도장의 적용 범위는 고속도로 건설공사 및 유지관리 공사의 강교도장에 적용하며 콘크리트, 목재, 교량의 부속물 및 부대설비 (난간, 방호책, 조명주, 배수설비)의 도장은 제외한다. 또한 강교, 철골구조물 및 잡철물의 도장공사의 일반적인 시공에 적용한다.

1.1.2 강교용 방청도료

(1) 강교용 방청 도료에 대하여 적용한다.

1.2 참고 기준

1.2.1 강교도장

(1) EXCS 10 10 10 공무행정 요건
(2) EXCS 24 30 00 강교량공사
(3) EXCS 44 60 05 도로안전시설공사
(4) KCS 14 31 00 강구조공사
(5) KCS 14 31 40 도장
(6) KS F 4910 건축용 실링재

1.2.2 강교용 방청도료

(1) ASTM E 291 Chemical Analysis of Caustic Soda and Caustic Potash (Sodium Hydroxide and Potassium Hydroxide)
(2) KS D 9502 염수 분무 시험 방법(중성, 아세트산 및 캐스 분무 시험)
(3) KS E 3071 석회석의 화학 분석 방법
(4) KS M 5000 도료 및 관련 원료의 시험방법
(5) KS M ISO 1519 도료와 바니시-굴곡 시험(원통형 맨드릴)
(6) KS M ISO 2409 도료와 바니시 ― 도료의 밀착성 시험 방법
(7) KS M ISO 2811-1 도료와 바니시-밀도 측정 방법-제1부:비중병 법
(8) KS M ISO 2812-1 도료와 바니시-액체 저항성 측정-제1부:일반 시험 방법
(9) KS M ISO 2813 도료와 바니시-비금속성 도료 도막의 20 °, 60 ° 및 85 °경면 광택도 측정
(10) KS M ISO 2814 도료와 바니시-동형 동색 도료의 은폐율(은폐력) 비교
(11) KS M ISO 3233-2 도료와 바니시 ― 비휘발분의 부피분율 측정 ― 제2부: ISO 3251에 따른

비휘발분 함량 측정 및 아르키메데스 원리를 이용한 도장 시험 패널에 대한 건조 도막 밀도의 측정을 이용한 방법

(12) KS M ISO 3251 도료와 바니시 ㅡ 도료, 바니시 및 도료와 바니시 결합제의 불휘발분 함량 측정법

(13) KS M ISO 3549 도료용 아연말 안료

(14) KS M ISO 4628-6 도료와 바니시-도막의 노화 평가-일반적인 결함상형태의 크기, 양 및 강도 표시방법-제6부 : 테이프법에 의한 백아화 정도의 등급

(15) KS M ISO 6272-1 도료와 바니시 — 빠른 손상(내충격성)시험-제1부: 추낙하 시험, 큰 면적 압흔기(Indenter)

(16) KS M ISO 9514 도료와 바니시 ㅡ 액체계의 가사시간 ㅡ 시료의 준비와 콘디셔닝과 시험 지침

(17) KS M ISO 11507 페인트와 바니시-도료의 촉진 내후성 시험-날씨와 UV의 형광성 노출

(18) KS M ISO 11890-1 페인트와 바니시- 휘발성 유기화합물 측정:1부:다른 방법

(19) KS M ISO 11890-2 도료와 바니시-휘발성 유기화합물 함량측정:2부:가스크로마토그래피 방법

(20) KS M ISO 14680-1 페인트와 바니시 — 안료분 측정 — 제1부: 원심분리법

(21) KS M ISO 16862 도료와 바니시-흐름 저항성 평가

1.3 용어의 정의

내용 없음

1.4 도장 계열의 선택

1.4.1 강교도장

1.4.1.1 도장 계열의 선택 기준

(1) 도장 계열의 선택 기준은 KCS 14 31 40 (3.4)에 따르되 아래의 사항을 추가하여 적용한다.

(2) 도장 계열의 선정은 설계수명을 참고하며, 일반적으로 일반환경, 특수환경에서 20년 이상을 고려하여야 하며, 구조물의 중요도에 따라 설계수명 연장을 고려하여 선정할 수 있다. 이는 기후변화에 따른 산성비, 도로 제설제 사용 등에 따른 강구조물의 부식방지 설계방식을 적용하여야 하기 때문이다.

1.4.1.2 도장계열

(1) 도장계열은 다음 표 1.4-1과 같다.

표 1.4-1 도장 계열

구 분			표면처리	제1층	제2층	제3층	제4층	제5층	설계수명 (년)	
									일반 환경	특수 환경
일반중방식계열	우레탄계 마감	Type Ⅰ	SSPC-SP10	무기질 아연말도료	미스트코트	고고형분 에폭시계도료	우레탄계도료	우레탄계도료	17	12
		Type Ⅱ	SSPC-SP10	무기질 아연말도료	미스트코트	고고형분 에폭시계도료	우레탄계도료	우레탄계도료	20	15
		Type Ⅲ	SSPC-SP10	아연알루미늄 용사	미스트코트	고고형분 에폭시계도료	우레탄계도료	우레탄계도료	50	40
	세라믹계 우레탄 마감	Type Ⅰ	SSPC-SP10	무기질 아연말도료	미스트코트	세라믹계 방식도료	세라믹계 우레탄 도료	세라믹계 우레탄 도료	20	15
		Type Ⅱ	SSPC-SP10	무기질 아연말도료	미스트코트	세라믹계 방식도료	세라믹계 우레탄 도료	세라믹계 우레탄 도료	21	16
		Type Ⅲ	SSPC-SP10	아연알루미늄 용사	미스트코트	세라믹계 방식도료	세라믹계 우레탄 도료	세라믹계 우레탄 도료	50	40
	실록산계 마감	Type Ⅰ	SSPC-SP10	무기질 아연말도료	미스트코트	고고형분 에폭시계도료	실록산계도료	실록산계도료	23	18
		Type Ⅱ	SSPC-SP10	무기질 아연말도료	미스트코트	고고형분 에폭시계도료	실록산계도료	실록산계도료	25	20
		Type Ⅲ	SSPC-SP10	아연알루미늄 용사	미스트코트	고고형분 에폭시계도료	실록산계도료	실록산계도료	50	40
	불소수지계 마감	Type Ⅰ	SSPC-SP10	무기질 아연말도료	미스트코트	고고형분 에폭시계도료	불소수지계 도료	불소수지계 도료	25	20
		Type Ⅱ	SSPC-SP10	아연알루미늄 용사	미스트코트	고고형분 에폭시계도료	불소수지계 도료	불소수지계 도료	50	40
친환경중방식	수용성 우레탄계 마감	Type Ⅰ	SSPC-SP10	수용성무기질 아연말도료	미스트코트	수용성 에폭시계도료	수용성 우레탄계도료	수용성 우레탄계도료	17	12
		Type Ⅱ	SSPC-SP10	수용성무기질 아연말도료	미스트코트	수용성 에폭시계도료	수용성 우레탄계도료	수용성 우레탄계도료	20	15
		Type Ⅲ	SSPC-SP10	아연알루미늄 용사	미스트코트	수용성 에폭시계도료	수용성 우레탄계도료	수용성 우레탄계도료	50	40
		Type Ⅳ	SSPC-SP10	무용제 에폭시계도료	무용제 에폭시계도료	수용성 우레탄계도료	수용성 우레탄계도료		15	10

주) 설계수명은 ISO 12944에 명시된 도장계열별 근거로 산출하였으며, 제조회사 특성에 따라 차이가 발생 할 수 있음

1.4.1.3 표면처리 방법

(1) 용제 세정

① 흙, 시멘트, 재단용 물감, 염 및 기타 이물질(기름제외)은 알칼리성 세척용제를 바르면서 철솔로 문지른 다음 물로 씻어내야 한다. 기름 성분은 사염화탄소를 묻힌 걸레나 솔로 문질러 닦아내거나 용제에 침지시킨다. 에멀젼 세제나 증기세척 방법을 대신 쓸 수 있으나 이때는 더운물로 잔재를 씻어내야 한다.

(2) 수공구 세정

① 용제로 세척한 후 녹이나 밀스케일은 연마지로 갈거나 망치, 충격장치 등으로 두드려서 제거할 수 있다. 용접잔재는 긁어낸 다음 철솔로 문질러야 한다. 조립 후 손이 들어갈 수 없는 부분은 조립 전에 세정하여야 한다.

(3) 동력공구 세정법

① 용제로 세척한 후 동력식 철솔, 그라인더 송곳 등을 사용하여 잔류물을 제거할 수 있다. 동력식 철솔은 회전식으로 모든 각도에서 구석구석까지 들어갈 수 있는 기종이어야 하며, 모든 기계장치는 강재의 표면에 심한 상처를 남기지 않는 방법으로 가동하여야 한다.

(4) 준나금속 블라스트 세정

① 블라스트 장비를 이용하여 육안으로 보이는 잔류물이 없도록 세정한다. 단, 얼룩은 5 %까지 허용한다.

1.4.2 강교용 방청도료

내용 없음

1.5 제출물

1.5.1 강교도장

1.5.1.1 검사 및 시험 계획서

(1) 수급인은 공사 착수 전에 검사 및 시험계획서를 작성하여야 한다.

1.5.1.2 견본

(1) 수급인은 다음의 항목에 대한 견본품을 제작하여 공사감독자에게 승인을 받아야 한다.

① 하도, 중도, 상도에 사용되는 도료

② 페인트 색상표

1.5.1.3 제조업자 시험성적서

(1) 수급인은 도료를 사용하기 전에 품질검사전문기관에서 시험한 시험성적표를 제출하여야 한다. 시험성적표는 도료의 종류별, 제조 로트별로 확인검사를 하여야 한다.

1.5.1.4 제품자료

(1) 도료의 품명, 단체 규격, 비중, 색상, 특성 등 제반사항과 제조업체의 생산현황, 기술자료, 품질관리상태, 용도, 시공방법(표준사용량, 도장온도 및 간격, 도장방법 등), 사용할 때 주의사항 등

(2) 하도, 중도, 상도를 조합할 때 도료 간 간섭 유무

1.5.1.5 도장시공계획서

(1) 수급인은 작업시작 전 최소한 7일 이전에 다음 각 호의 사항에 대하여 충분한 계획을 세워야 한다.

① 도장품질관리를 위하 도장사양 별 도장작업요령, 품질관리요령 자체검사요령 등을 포함하

는 도장시공 계획서
② 공정관리 및 안전관리 계획서

1.5.1.6 도장검사 성적서

(1) 도장작업자는 각 공정별(표면처리, 하도, 중도, 상도 등)로 도장검사 성적서를 작성하여야 하고, 도장검사 성적서에 없는 보고내용은 추가로 작성하여야 한다.

1.5.1.7 도장 시공기록

(1) 도장의 시공에 관한 공사기록은 아래의 사항들을 포함하여 기록하여야 한다.
① 사용재료
② 도료의 종류
③ 기상상태
④ 표면처리 관리
가. 표면처리의 규정
나. 표면조도의 규정
다. 표면처리 방법의 준수 및 그 과정
라. 연마재의 입자크기 및 형상
마. 표면처리 장비
⑤ 도장작업 내용
⑥ 중복도장의 간격

1.5.2 강교용 방청도료

(1) EXCS 10 10 10 (1.10)에 따라 해당 공사의 공사계획에 맞추어 공급원 승인 요청서류를 작성하여 제출하여야 한다.

1.6 공정관리 및 안전관리

1.6.1 강교도장

1.6.1.1 공정관리

(1) 적절한 공정관리를 위해서는 공사착수 전에 현지의 상황을 조사하여 세밀한 관리계획을 입안하도록 하여야 한다.
(2) 공정관리에서는 도장공정에 맞는 도료 및 작업원의 수급, 각 층간의 중복도장 간격 등을 배려하도록 하여야 한다.

1.6.1.2 안전관리

(1) 안전관리는 KCS 14 31 40 (1.4 (1) ~ (4))에 따르되 아래의 사항을 추가하여 적용한다.
(2) 박스 거더형 강교내부에서의 작업에서는 조명과 환기를 유지하도록 한다.

1.6.2 강교용 방청도료

내용 없음

1.7 품질보증

1.7.1 강교도장

1.7.1.1 시험칠

(1) 수급인은 도장작업 전에 도장을 하여 제출한 견본판과 같은 도장 계열로 시험칠판에 시험칠을 하여야 한다.
(2) 시험칠판은 빨아들임이 없는 밑바탕으로 하지를 사용하여야 한다.

1.7.1.2 도장관리자

(1) 수급인은 도장작업에 정통한 도장관리자를 두어야 한다.
(2) 도장관리자는 도장구분의 설정, 도료의 조정, 도장기구의 조정, 작업환경의 조정 및 도막의 품질보증, 사내검사 등 도장작업을 원활하고 안전하게 실시하기 위해 관리시트 등에 따라 총괄관리하여야 한다.

1.7.1.3 도장작업자

(1) 도장작업자는 강구조물 도장공사에 다년간 종사한 경험이 있고 국가기술자격 검정시험에 합격한 자이거나 동등 이상의 자격을 소지한 자이어야 한다.

1.7.1.4 하자

(1) 하자의 대상이 되는 도막결함은 다음 각 호의 사항에 따라 명시되어야 한다.
① 현저한 변색(색조변화)
② 부풀음
③ 녹
④ 벗겨짐
⑤ 균열

1.7.2 강교용 방청도료

내용 없음

1.8 운반, 보관, 취급

1.8.1 강교도장

(1) 도료는 각 제품마다 식별이 용이한 곳에 도료의 품명, 단체규격번호, 제조년월일, 제조번호, 색상 등을 표기하여야 한다.
(2) 유효기간이 경과한 도료는 사용하지 않아야 한다.

(3) 도료를 보관하고 관리할 때에는 소방법, 노동안전위생법, 유기용제 중독예방 규칙, 위험물 취급법을 준수하여야 한다.
(4) 도료와 신나는 통풍이 잘되고 스파크(spark), 화염, 과열, 직사광선을 피할 수 있는 격리된 창고에 보관하여야 하며, 동결우려가 있는 도료는 난방이 되는 창고에 보관하여야 한다.
(5) 도료의 침전을 방지하기 위하여 용기는 매월 정기적으로 뒤집어 주어야 한다.
(6) 현장에 납품된 모든 도료는 사용하기 전에 뚜껑을 열어서는 안 되며, 일단 개봉된 도료는 완전히 사용하거나 제조회사의 제품자료에 따라야 한다.

1.8.2 강교용 방청도료

내용 없음

1.9 환경요구사항

1.9.1 강교도장

1.9.1.1 온도

(1) 수급인은 공사감독자가 특별히 승인하지 않는 한 도장작업은 온도가 15~32 ℃ 범위 내에서 시행하여야 한다. 어떠한 경우라도 5 ℃ 미만, 43 ℃ 이상에서는 도장작업을 하여서는 안 된다.
(2) 표면의 온도가 32 ℃ 이상이면 도막이 너무 빨리 건조되어 핀홀이나 기포(bubble)같은 결함현상이 발생할 수 있으며, 5 ℃ 이하이면 경화가 느릴 뿐만 아니라 불완전한 경화를 유발할 수 있다.
(3) 도장하는 동안 표면의 응축을 방지하기 위해 철 표면 온도가 이슬점보다 3 ℃ 이상 높아야 한다.

1.9.1.2 습도

(1) 일반적인 도장작업은 대기온도가 5 ℃ 이상, 상대습도 85 %이하인 조건에서 작업하여야 한다. 어떠한 경우라도 상대습도가 85 % (무기질 아연말 도료는 상대습도 90 %) 초과할 때에는 도장작업을 하여서는 안 된다.

1.9.1.3 기타

(1) 안개, 비 또는 강한 바람이 부는 날에는 옥외도장을 피하여야 한다. 재도장시 종전 도막에 화학적 오염의 발생이 예상되면 후속 도장 전에 적절한 표면처리를 한 후 재도장을 실시하여야 한다.

1.9.2 강교용 방청도료

내용 없음

2. 자재

2.1 강교도장

2.1.1 재료

2.1.1.1 도료 일반사항

(1) 도료는 제조업자가 제출한 제품자료에 따라야 한다.
(2) 도료용기에는 도료의 명칭, 단체규격번호, 로트 번호, 제조년월일, 유효기간 등이 명시되어야 한다.

2.1.1.2 일반 재래식 도장

(1) 일반 재래식 도장의 부분 보수도장계는 KCS 14 31 40 (표 3.5-1)에 따른다.

2.1.1.3 일반 중방식 도장

(1) 일반 중방식 도장(염화고무계 마감)의 부분 보수도장계는 KCS 14 31 40 (표 3.5-2)에 따른다.
(2) 일반 중방식 도장(우레탄계 마감 type Ⅰ)은 KCS 14 31 40 (부록2 부표 2.1)에 따른다.
(3) 일반 중방식 도장(우레탄계 마감 type Ⅰ)의 부분보수도장계는 KCS 14 31 40 (부록2 부표 2.2)에 따른다.
(4) 일반 중방식 도장(우레탄계 마감 type Ⅱ)은 KCS 14 31 40 (부록2 부표 2.3)에 따른다.
(5) 일반 중방식 도장(우레탄계 마감 type Ⅱ)의 부분보수 도장계는 KCS 14 31 40 (부록2 부표 2.4)에 따른다.
(6) 일반 중방식 도장 (우레탄계 마감 type Ⅲ, 아연알루미늄 용사)은 KCS 14 31 40 (부록2 부표 2.5)에 따른다.
(7) 일반 중방식도장 (우레탄계 마감 type Ⅲ, 아연알루미늄 용사)의 부분보수 도장계는 KCS 14 31 40 (부록2 부표 2.6)에 따른다.
(8) 일반 중방식 도장(세라믹계 우레탄 마감 type Ⅰ)은 KCS 14 31 40 (부록2 부표 2.7)에 따른다.
(9) 일반 중방식 도장(세라믹계 우레탄 마감 type Ⅰ)의 부분보수 도장계는 KCS 14 31 40 (부록2 부표 2.8)에 따른다.
(10) 일반 중방식도장 (세라믹계 우레탄 마감 type Ⅱ)도장계는 KCS 14 31 40 (부록2 부표 2.9)에 따른다.
(11) 일반 중방식도장 (세라믹계 우레탄 마감 type Ⅱ)의 부분보수 도장계는 KCS 14 31 40 (부록2 부표 2.10)에 따른다.
(12) 일반 중방식 도장(세라믹계 우레탄 마감 type Ⅲ, 아연알루미늄 용사)계는 KCS 14 31 40 (부록2 부표 2.11)에 따른다.
(13) 일반 중방식 도장(세라믹계 우레탄 마감 type Ⅲ, 아연알루미늄 용사)의 부분 보수도장계는 KCS 14 31 40 (부록2 부표 2.12)에 따른다.
(14) 일반 중방식 도장(실록산계 마감 type Ⅰ)계는 KCS 14 31 40 (부록2 부표 2.13)에 따른다.
(15) 일반 중방식 도장(실록산계 마감 type Ⅰ)의 부분보수 도장계는 KCS 14 31 40 (부록2 부표

2.14)에 따른다.

(16) 일반 중방식도장 (실록산계 마감 type Ⅱ)계는 KCS 14 31 40 (부록2 부표 2.15)에 따른다.

(17) 일반 중방식도장 (실록산계 마감 type Ⅱ)의 부분 보수도장계는 KCS 14 31 40 (부록2 부표 2.16)에 따른다.

(18) 일반 중방식 도장(실록산계 마감 type Ⅲ, 아연알루미늄 용사)계는 KCS 14 31 40 (부록2 부표 2.17)에 따른다.

(19) 일반 중방식 도장(실록산계 마감 type Ⅲ, 아연알루미늄 용사)의 부분보수 도장계는 KCS 14 31 40 (부록2 부표 2.18)에 따른다.

(20) 일반 중방식도장 (불소 수지계 마감 type Ⅰ)은 KCS 14 31 40 (부록2 부표 2.19)에 따른다.

(21) 일반 중방식도장 (불소수지계 마감 type Ⅰ)의 부분 보수도장은 KCS 14 31 40 (부록2 부표 2.20)에 따른다.

(22) 일반 중방식도장 (불소수지계 마감 type Ⅱ, 아연알루미늄 용사)은 KCS 14 31 40 (부록2 부표 2.21)에 따른다.

(23) 일반 중방식도장 (불소수지계 마감 type Ⅱ, 아연알루미늄 용사)의 부분 보수도장은 KCS 14 31 40 (부록2 부표 2.22)에 따른다.

2.1.1.4 친환경 중방식 도장

(1) 친환경 중방식 도장 (수용성 우레탄계 마감 type Ⅰ)은 KCS 14 31 40 (부록3 부표 3.1)에 따른다.

(2) 친환경 중방식 도장(수용성 우레탄계 마감 type Ⅰ)의 부분 보수도장은 KCS 14 31 40 (부록3 부표 3.2)에 따른다.

(3) 친환경 중방식 도장(수용성 우레탄계 마감 type Ⅱ)은 KCS 14 31 40 (부록3 부표 3.3)에 따른다.

(4) 친환경 중방식 도장(수용성 우레탄계 마감 type Ⅱ)의 부분 보수도장은 KCS 14 31 40 (부록3 부표 3.4)에 따른다.

(5) 친환경 중방식 도장 (수용성 우레탄계 마감 type Ⅲ, 아연알루미늄 용사)은 KCS 14 31 40 (부록3 부표 3.5)에 따른다.

(6) 친환경 중방식 도장(수용성 우레탄계 마감 type Ⅲ,아연알루미늄 용사)의 부분 보수도장은 KCS 14 31 40 (부록3 부표 3.6)에 따른다.

(7) 중방식 도장(무용제 에폭시계 / 수용성 우레탄계 도료 마감)의 전면 보수도장은 KCS 14 31 40 (부록3 부표 3.7)에 따른다.

2.1.2 부속재료

2.1.2.1 충전재

(1) 강교량의 도장계열 중 외부에 마감되는 하도 및 상도와의 상용성이 좋은 재료로서 현장에서 시공이 용이한 1액형 우레탄 실런트를 사용한다.

(2) 1액형 우레탄 실런트는 KS F 4910 규격을 만족하여야 한다.

(3) 색상은 강교의 마감색상을 고려하여 백색과 회색 중 택일하며, 특별한 언급이 없는 한 백색을 사용한다.

2.1.3 품질 관리

(1) 강교용 도료의 품질관리는 이 기준 2.2.2에 따른다.

2.2 강교용 방청도료

2.2.1 종류

(1) 방청도료의 종류는 무기질 아연말 샵 프라이머, 무기질 아연말 도료, 염화고무계 중도 · 상도 도료, 염화고무 MIO 도료, 에폭시계 방청도료, 고고형분 에폭시계 도료, 우레탄계 도료, 불소수지계 도료, 세라믹계 방식 도료,세라믹계 우레탄 도료, 실록산계 도료, 수용성 무기질 아연말 도료, 수용성 에폭시계 도료, 에폭시계 아연말 도료, 무용제 에폭시계 방청도료, 수용성 에폭시계 방청도료, 수용성 우레탄계 도료가 있다.

2.2.2 품질기준

(1) 도료의 품질은 SPS-KPIC에 합격한 단체인증제품을 사용하여야 하며 KCS 14 31 40 (부록2 부표 1.12, 1.13, 1.19)에 따르되 아래의 사항을 추가하여 적용한다.

표 2.2-1 무기질 아연말 샵프라이머 (SPS-KPIC 5006-1759)

항 목	품 질	방 법
건조도막의 상태	흐름, 핀홀, 주름등이 이상 없을 것	KS M 5000-2421
용기내에서의 상태	덩어리, 응결피막이 없을 것	KS M 5000-2011
가사시간 (혼합, h, 20 ℃)	5 이상	SPS-KPIC 5006-1759
건조시간 (경화, h, 25 ℃)	24 이내	KS M 5000-2511,2512
비휘발분 (혼합, 질량%)	45 이상	KS M ISO 3251
가열잔분(혼합)중 아연 함량(질량%)	50 이상	KS M 5000-5171 KS M ISO 3549
방청성 (168h)	점 녹이나 도막의 부풀음 박리가 없을것	KS D 9502
VOCs 함량(g/L)	750 이하	KS M ISO 11890-1, 2

표 2.2-2 무기질 아연말 도료 (SPS-KPIC 5001-1754)

항 목	품 질	방 법
건조도막의 상태	흐름, 핀홀, 주름 등이 이상 없을 것	KS M 5000-2421
용기내에서의 상태	덩어리, 응결 피막이 없을 것	KS M 5000-2011
비중 (주제, 25 ℃)	1.0 이상	KS M ISO 2811-1
비휘발분 (주제, 질량 %)	30 이상	KS M ISO 3251
가사시간 (혼합, h, 20 ℃)	5 이상	SPS-KPIC 5001-1754
건조시간 (경화, 혼합, h, 25 ℃)	48 이내	KS M 5000-2511
총고형분 (혼합, 질량 %)	78 이상	KS M ISO 3251
안료분 (총고형분 중, 질량 %)	85 이상	KS M ISO 14680-1
총아연말분[1] (안료분 중, 질량 %)	87 이상	KS M 5000-5171 KS M ISO 3549
총아연말분[1] (총고형분 중, 질량 %)	74 이상	
VOCs 함량(g/L)	650 이하	KS M ISO 11890-1, 2

주 1) 아연말의 성분은 KS M ISO 3549에 따른다.

표 2.2-3 염화고무계 중도,상도 도료 (SPS-KPIC 5007-1760)

항 목	품 질		방 법
	중 도	상 도	
연화도(N.S)	3 이상	5 이상	KS M 5000-2141
주도(KU,25℃)	90 ~ 100	70~ 85	KS M 5000-2122
용기내에서의 상태	덩어리, 응결피막이 없을 것		KS M 5000-2011
비중(25 ℃)	1.1 이상	0.9 이상	KS M ISO 2811-1
흐름성(㎛)	300 이상	100 이상	KS M 5980
비휘발분(질량 %)	50 이상	35 이상	KS M ISO 3251
건조시간(경화,h)	24 이내		KS M 5000-2511, 2512
VOCs 함량(g/L)	630 이하		KS M ISO 11890-1, 2

표 2.2-4 염화고무 MIO 도료 (SPS-KIPC 5008-1761)

항 목	품 질	방 법
건조도막의 상태	흐름, 균열, 주름 등이 이상 없을 것	KS M 5000-2421
용기내에서의 상태	덩어리, 응결피막이 없을 것	KS M 5000-2011
주도(KU,25 ℃)	90 ~ 110	KS M 5000-2122
비중(25 ℃)	1.3 이상	KS M ISO 2811-1
비휘발분(질량%)	55 이상	KS M ISO 3251
흐름성(㎛)	350 이상	KS M 5980
VOCs 함량(g/L)	550 이하	KS M ISO 11890-1, 2

주) MIO : Micaceous Iron Oxide (운모상 산화철)

표 2.2-5 에폭시계 방청도료 (SPS-KPIC 5005-1758)

항 목	품 질	항 목
건조 도막의 상태	흐름, 핀홀, 주름 등이 이상 없을 것	KS M 5000-2421
용기내에서의 상태	덩어리, 응결 피막이 없을 것	KS M 5000-2011
주도(KU, 25 ℃)	80 ~ 100	KS M 5000-2122
비중(혼합)	1.3 이상	KS M ISO 2811-1
비휘발분(혼합, 질량 %)	65 이상	KS M ISO 3251
흐름성(혼합, ㎛)	300 이상	KS M 5980
건조시간(경화, h, 25 ℃)	10 이내	KS M 5000-2511, 2512
가사시간(혼합, h, 20 ℃)	4 이상	SPS-KPIC 5005-1758
VOCs 함량(g/L)	550 이하	KS M ISO 11890-1, 2

표 2.2-6 고고형분 에폭시계 도료 (SPS-KPIC 5002-1755)

항 목	품 질	방 법
건조 도막의 상태	흐름, 핀홀, 주름 등이 이상 없을 것	KS M 5000-2421
용기내에서의 상태	덩어리, 응결 피막이 없을 것	KS M 5000-2011
혼합성(혼합)	균일하게 혼합될 것	SPS-KPIC 5002-1755
비중(주제)	1.3 이상	KS M ISO 2811-1
주도(주제, KU, 25 ℃)	90 이상	KS M 5000-2122
비휘발분(주제, 질량 %)	80 이상	KS M ISO 3251
건조시간(경화, h, 25 ℃)	24 이내	KS M 5000-2511,2512
가사시간(혼합, h, 20 ℃)	2 이상	SPS-KPIC 5002-1755
흐름성(혼합, ㎛)	500 이상	KS M 5980
부피 고형분(%)	80 이상	KS M ISO 3233
VOCs 함량(g/L)	530 이하	KS M ISO 11890-1, 2

표 2.2-7 우레탄계 도료 (SPS-KIPC 5003-1756)

항 목		품 질	방 법
건조 도막의 상태		흐름, 균열, 주름 등이 이상 없을 것	KS M 5000-2421
용기내에서의 상태		덩어리, 응결 피막이 없을 것	KS M 5000-2011
색상		견본품과 비교하여 차이 없을 것	KS M 5000-3011
비중(주제)		1.1 이상	KS M ISO 2811-1
주도(주제, KU)		70 ~ 90	KS M 5000-2122
비휘발분(주제, 질량 %)		60 이상	KS M ISO 3251
연화도(주제, N.S)		6 이상	KS M 5000-2141
광택(60 °, %)		80 이상	KS M ISO 2813
건조시간(경화, h, 25 ℃)		24 이내	KS M 5000-2511, 2512
가사시간(혼합, h, 20 ℃)		4 이상	SPS-KIPC 5003-1756
흐름성(혼합, ㎛)		175 이상	KS M 5980
은폐율(%)[1) 2)]	백색	90 이상	KS M ISO 2814
	기타색	80 이상	
촉진 내후성(300h, (%))		90 이상	KS M ISO 11507
VOCs 함량(g/L)		530 이하	KS M ISO 11890-1, 2

주 1) 기타색은 백색을 제외한 나머지 색상으로 한다.
2) 특녹색이나 특청색과 같이 프탈로시아닌계 아조 또는 디아조계 안료를 사용한 도료는 은폐율을 적용하지 않는다.

표 2.2-8 불소 수지계 도료 (SPS-KPIC 5004-1757)

항 목		품 질	방 법
건조 도막의 상태		흐름, 균열, 주름 등이 이상 없을 것	KS M 5000-2421
용기내에서의 상태		덩어리, 응결 피막이 없을 것	KS M 5000-2011
비휘발분 (주제, 질량 %)	백색	50 이상	KS M ISO 3251
	기타색	40 이상	
연화도 (주제, N.S)		6 이상	KS M 5000-2141
광택 (60°)		70 이상	KS M ISO 2813
건조시간(경화, h, 25 ℃)		8 이내	KS M 5000-2511, 2512
가사시간(혼합, h, 20 ℃)		5 이상	SPS-KPIC 5004-1757
용제 가용분 중의 불소 (주제, %)		15 이상	SPS-KPIC 5004-1757
은폐율(%)[1) 2)]	백색	90 이상	KS M ISO 2814
	기타색	80 이상	
층간 부착성 (중/상도)[3)]		이상 없을 것	KS M ISO 2409
유연성[3)]		이상 없을 것	KS M ISO 1519
내알카리성[3)]		이상 없을 것	SPS-KPIC 5004-1757
내산성[3)]		이상 없을 것	SPS-KPIC 5004-1757
냉열반복시험[3)]		이상 없을 것	SPS-KPIC 5004-1757
내충격성[3)]		균열, 벗겨짐이 없을 것	KS M ISO 6272-1
촉진 내후성 (1,000h)(3)	광택유지율 (%)	90 이상	KS M ISO 11507
	쵸킹	1 이하	KS M ISO 4628-6
VOCs 함량(g/L)		580 이하	KS M ISO 11890-1, 2

주 1) 기타색은 백색을 제외한 나머지 색상으로 한다.
2) 특녹색이나 특청색과 같이 프탈로시아닌계 아조 또는 디아조계 안료를 사용한 도료는 은폐율을 적용하지 않는다.
3) 시험편은 도장계열의 최상층까지 도장한 상태에서 시험한다.

표 2.2-9 세라믹계 방식 도료 (SPS-KPIC 5009-1762)

항 목	품 질	방 법
용기내에서 상태	덩어리, 응결, 피막이 없을 것	KS M 5000-2011
건조시간(경화, h, 25 ℃)	24 이내	KS M 5000-2511,2512
가사시간(혼합, h, 20 ℃)	2 이상	KS M ISO 9514
흐름성(혼합, ㎛)	250 이상	KS M ISO 16862
부피고형분(혼합, %)	60 이상	KS M ISO 3233
비중(주제)(25° / 25 ℃)	1.3 이상	KS M ISO 2811-1
주도(주제, KU)(25° / 25 ℃)	95 이상	KS M 5000-2122
연화도(주제, NS)	4 이상	KS M 5000-2141
염수분무시험(168h)	녹과 부풀음이 없을 것	KS D 9502
VOCs 함량(g/L)	550 이하	KS M ISO 11890-1, 2

표 2.2-10 세라믹계 우레탄 도료 (SPS-KPIC 5010-1763)

항 목		품 질	방 법
건조 도막의 상태		흐름, 주름, 핀홀 등이 이상 없을 것	KS M 5000-2421
용기내에서의 상태		덩어리, 응결, 피막이 없을 것	KS M 5000-2011
색상		견본품과 비교하여 차이 없을 것	KS M 5000-3011
비휘발분(주제, 중량%)		50 이상	KS M ISO 3251
연화도(주제, N.S)		6 이상	KS M 5000-2141
광택(60°)		70 이상	KS M ISO 2813
건조시간(경화, h, 25 ℃)		24 이내	KS M 5000-2511, 2512
흐름성(혼합, ㎛)		175 이상	KS M ISO 16862
은폐율(%)[1] [2]	백색	90 이상	KS M ISO 2814
	기타색	80 이상	
내산성[3] (168 h)		도막의 갈라짐, 부풀음, 주름, 떨어짐, 벗겨짐, 변색 등이 없을 것	KS M ISO 2812-1
내알칼리성[3] (168 h)		도막의 갈라짐, 부풀음, 주름, 떨어짐, 벗겨짐, 변색 등이 없을 것	KS M ISO 2812-1
촉진내후성[3] (300h, %)		80 이상	KS M ISO 11507
VOCs 함량(g/L)		530 이하	KS M ISO 11890-1, 2

주 1) 기타색은 백색을 제외한 나머지 색상으로 한다.
2) 특녹색이나 특청색과 같이 프탈로시아닌계 아조 또는 디아조계 안료를 사용한 도료는 은폐율을 적용하지 않는다.
3) 시험편은 도장계열의 최상층까지 도장한 상태에서 시험한다.

표 2.2-11 실록산계 도료 (SPS-KPIC 5011-1764)

항 목		품 질	방 법
건조 도막의 상태		흐름, 균열, 주름 등이 이상 없을 것	KS M 5000-2421
용기내의 상태		덩어리, 응결 피막이 없을 것	KS M 5000-2011
색상		견본품과 비교하여 차이 없을 것	KS M 5000-3011
비중(주제, 25 ℃)		1.1 이상	KS M ISO 2811-1
주도(주제, KU, 25 ℃)		80 ~ 100	KS M 5000-2122
비휘발분(주제, 질량 %)		60 이상	KS M ISO 3251
연화도(주제, N.S)		6 이상	KS M 5000-2141
광택(60° , %)		70 이상	KS M ISO 2813
건조시간(경화, h, 25 ℃)		24 이내	KS M 5000-2511, 2512
가사시간(혼합, h, 20 ℃)		4 이상	SPS-KPIC 5011-1764
흐름성(혼합, ㎛)		250 이상	KS M 5980
은폐율(%)[1] [2]	백색	90 이상	KS M ISO 2814
	기타색	80 이상	
촉진 내후성 (700h)[3]	광택유지율 (%)	90 이상	KS M ISO 11507
	쵸킹	1 이하	KS M ISO 4628-6
VOCs 함량(g/L)		530 이하	KS M ISO 11890-1, 2

주 1) 기타색은 백색을 제외한 나머지 색상으로 한다.
2) 특녹색이나 특청색과 같이 프탈로시아닌계 아조 또는 디아조계 안료를 사용한 도료는 은폐율을 적용하지 않는다.
3) 시험편은 도장계열의 최상층까지 도장한 상태에서 시험한다.

(2) 에폭시계 아연말 도료 (SPS-KPIC 5015-1918)

① 도료의 품질은 표2.2-12를 따른다.

표 2.2-12 에폭시계 아연말 도료 (SPS-KPIC 5015-1918)

항목	품질	방법
건조 도막의 외관	흐름, 균열, 주름 등의 이상이 없을것	KS M 5000-2421
용기 내의 상태	덩어리, 응결, 피막이 없을 것	KS M 5000-2011
비중 (주제, 25 ℃)	1.8 이상	KS M ISO 2811-1
주도 (주제, KU, 25 ℃)	70 이상	KS M 5000-2122
비휘발분 (주제, 중량 %)	80 이상	KS M ISO 3251
가사시간 (혼합, h, 20 ℃)	4 이상	SPS-KPIC 5015-1918
건조시간 (경화, 혼합, h, 25 ℃)	24 이하	SPS-KPIC 5015-1918
총고형분 (혼합, 중량 %)	70 이상	KS M ISO 3251
안료분 (총고형분 중, 중량 %)	83 이상	KS M ISO 14680-1
아연함량 (안료분 중, 중량 %)	93 이상	SPS-KPIC 5015-1918
아연함량 (총고형분 중, 중량 %)	77 이상	SPS-KPIC 5015-1918
VOCs 함량(g/L)	550 이하	KS M ISO 11890-1, 2

(3) 무용제 에폭시계 방청도료 (SPS-KPIC 5016-1917)

① 도료의 품질은 KCS 14 31 40 (부록1 부표 1.15) 또는 한국페인트잉크협동조합 단체규격에 따른다.

(4) 수용성 에폭시계 방청도료 (SPS-KPIC 5017-1919)

① 도료의 품질은 KCS 14 31 40 (부록1 부표 1.16) 또는 한국페인트잉크협동조합 단체규격에 따른다.

(5) 수용성 우레탄계 도료 (SPS-KPIC 5018-1920)

① 도료의 품질은 KCS 14 31 40 (부록1 부표 1.17) 또는 한국페인트잉크협동조합 단체규격에 따른다.

(6) 아연알루미늄 용사 재료규격

① 도료의 품질은 KCS 14 31 40 (부록1 부표 1.118) 또는 한국페인트잉크협동조합 단체규격에 따른다.

2.2.3 시료 채취 및 시험방법

(1) 강교용 방청도료에 대한 시료채취 및 시험방법은 SPS-KPIC 규격에 따른다.

2.2.4 포장 및 표시

(1) 포장단위는 실부피를 기준하여 1 l, 4 l, 10 l, 18 l, 20 l 등 각각의 개별 규격에 따라 포장하며, 포장용기에는 품명, 단체표준번호, 주제와 경화제의 혼합비, 종류, 용도, 실부피, 제조년월일 및 로트 번호, 제조자명 또는 그 약호 등을 개별 규격의 표시 사항에 따라 표시하여야 한다.

3. 시공

3.1 강교도장

3.1.1 표면처리

3.1.1.1 표면처리 일반사항

(1) 표면처리는 가조립검사 완료 후 모두 해체하여 재용접 검사한 후 실시한다.

(2) 가조립검사 완료 후 표면처리는 전면 블라스트를 하여야 하며 처리 후 공사감독자의 검사를 받아야 한다.

3.1.1.2 원판의 표면처리 기준

(1) 원판의 표면처리 기준은 KCS 14 31 40 (4.2.1 (1) ~ (3), (5), (6))에 따르되 아래의 사항을 추가하여 적용한다.

(2) 분사방법으로 청소된 표면은 기름의 흔적이나 작업 중에 생긴 얼룩이 없는가를 면밀히 검사하여야 한다.

(3) 공장에서는 표면조도가 도료의 부착력 향상에 도움이 되도록 철구 및 철편을 적절히 배합하여 블라스트한 후 공사감독자의 검사를 받아야 한다. 단, 현장보수할 때에는 전동공구를 사용할 수 있다.

3.1.1.3 샵 프라이머의 도장 기준

(1) 샵 프라이머의 도장 기준은 KCS 14 31 40 (4.2.2)에 따른다.

3.1.1.4 2차 표면처리 기준

(1) 2차 표면처리 기준은 KCS 14 31 40 (4.2.3 (1), (2), (4))에 따르되 아래의 사항을 추가하여 적용한다.

(2) 샵 프라이머 되어있는 원판을 그대로 사용하고자 하면 후속도장 전에 SSPC-SP7(경등급세정) 이상의 표면처리 후 도장을 하여야 한다.

3.1.1.5 용접부의 표면처리

(1) 용접부의 표면처리는 KCS 14 31 40 (4.2.4)에 따른다.

3.1.1.6 고장력 볼트 및 현장표면처리(설치 후)

(1) 고장력 볼트 및 현장표면처리는 KCS 14 31 40 (4.2.5)에 따르되 아래의 사항을 추가하여 적용한다.
(2) 가능한 강교의 현장 체결부위는 지상에서 이물질 제거 및 세척 후 도장을 한다.

3.1.1.7 표면처리 방법

(1) 표면처리 기준은 KCS 14 31 40 (표 4.4-1, 4.4-2)에 따른다.

3.1.1.8 표면처리 작업을 할 때의 유의사항

(1) 표면처리는 도장 직전에 실시하여야 하며, 시기는 공정에 따라 결정되어야 한다.
(2) 최대의 도장효과를 얻을 수 있으려면 모든 피도물은 사용될 도료에 대해 요구되는 정도의 표면처리를 필히 해주어야 한다.
(3) 블라스트 세정은 피도물에 기름, 용접찌꺼기, 먼지, 기타 오염물질을 제거한 후에 실시하여야 한다.
(4) 표면처리의 정도는 도장사양에 명시된 규격 이상으로 처리되어야 하며, 만일 처리된 것이 이에 미치지 않는다면, 재작업하여 규격에 맞도록 표면처리를 하여야 한다.
(5) 블라스트 세정 후 표면은 부드러운 솔이나, 압축공기 또는 진공청소 방법에 의해 표면에 남아 있는 이물질을 제거해 주어야 하며, 특히 구석진 곳, 후미진 곳의 이물질을 깨끗이 제거하여야 한다.
(6) 블라스트 세정 후 적어도 4시간 이내에 도장하여야 하며, 만일 표면에 재발청이 되었다면 도장 전 다시 블라스트 세정하여야 한다.
(7) 다음과 같은 조건 하에서는 블라스트 세정 작업을 하여서는 안 된다.
   ① 그 주위에 건조가 되지 않은 도장물이 있는 경우
   ② 강수, 안개 등이 있거나, 습도가 높은 날씨일 경우
   ③ 표면에 심하게 녹이 발생되어 심하게 쇠비듬이 형성되어 있을 때(이때에는 스크레이핑(scraping), 쪼아내기(chipping)와 같은 동력공구세정(power tool cleaning) 후에 행한다.)
(8) 블라스트 세정 작업은 대기오염 방지 시설이 갖추어진 전용공간에서 실시한다.
(9) 상대습도 85 % 이상인 때에는 블라스팅 작업을 중지한다.

3.1.2 도장시공

3.1.2.1 도장시공 일반사항

(1) 수급인은 도장작업 시작 전에 하도, 중도, 상도에 쓰일 도료가 확실히 반입되었는지 확인하여야 한다.
(2) 도장은 도료공급자의 제품자료에 따라 표준도장 시공방법에 준해 시공하여야 한다.
(3) 강구조물은 규정된 도장 계열에 따라 도장하여야 하며, 사용할 도료는 그 재질이 설계도 또는 제조업자가 제출한 제품자료와 일치하여야 한다.
(4) 현장 연결부와 연결판은 무기질 아연말 도료 50 ㎛ 두께로 도장한다.
(5) 도장 후 급작스런 일기변화에 대비하여 제작 도장면을 보호하여야 한다.
(6) 박스외부의 상도는 공장에서 시공하는 것을 원칙으로 하고, 박스 연결부는 현장에서 도장하는 것으로 한다.

(7) 도구 및 장비는 사용 후 즉시 사용도료에 해당하는 희석제나 도구세척제로 세척되어야 한다.

3.1.2.2 도료의 혼합

(1) 도료의 혼합은 KCS 14 31 40 (4.7)에 따르되 아래의 사항을 추가하여 적용한다.
(2) 희석을 할 때에는 도료 용기에 표시된 희석제 및 희석범위 내에서 희석하여 사용하여야 한다.

3.1.2.3 도장방법

(1) 희석제가 구분되어 있는 경우에는(하절기, 동절기 등) 조건에 맞는 적절한 희석제로 구분하여 사용하여야 한다.
(2) 도장은 전체부위에 규정된 도막이 균일하게 도포되도록 도장하고 도장되지 않은 부위나 과도막으로 인하여 흐른 부위(sag & drip)가 없도록 유의하여야 한다.
(3) 균일한 도막을 얻기 위하여 본도장을 실시하기 전에 용접선, 구석진 곳, 가장자리 등은 부분적 줄도장(stripe coat)을 반드시 실시하여야 한다.
(4) 도장된 도막이 건조되기 전에 후속도장을 하여서는 안 되며, 이를 위하여 재도장 간격을 유지하여야 한다.
(5) 경화된 도막은 건도막두께 측정기로 두께를 측정하고 규정에 미달된 도장 부위는 추가도장(additional coating)하여 규정된 도막이 되도록 수정 도장하여야 한다.

3.1.2.4 세부도장

(1) 모든 도료는 규격에 맞도록 전처리한 후, 표면에 도장되어야 하며 도장 전 그 부위에 정해진 도료가 사용되었는가를 확인하여야 한다.
(2) 모든 도장은 한 공장에서 도장을 하여야 한다.
(3) 수급인은 도료 제조업자의 제품자료에 명시된 도막두께를 유지하도록 도장하여야 하며 재도장 간격은 제품에 따라 많은 차이가 있으므로 제품자료에 나타나 있는 도장간격을 반드시 지켜야 한다.
(4) 도장작업은 에어 스프레이(air spray) 또는 에어리스 스프레이(airless spray)를 사용하며, 항상 피도면과 300～400 mm 이격하여 직각으로 시공하여야 한다.
(5) 에어리스 스프레이 도장을 효과적으로 실행하기 위해서는 피도물과 도장 건(gun)과의 거리, 도장 건의 이동속도, 분사압력, 노즐팁 등의 조건이 맞아야 한다.
(6) 에어리스 스프레이 도장을 할 때 건의 이동속도는 500～600 mm/s, 겹침간격 40 % 를 유지하여 실시한다.
(7) 무기질 아연말 도료, 고고형분 에폭시계 도료 등은 특별한 이유가 없으면 에어리스 스프레이로 도장하여야 한다.
(8) 에어 스프레이 도장을 할 경우에는 비산방지 대책을 사전에 강구하여 작업하여야 한다.
(9) 세밀한 부분이나 각진 부분, 요철부분, 협소한 부분 등에 대해서는 붓도장을 먼저 하고나서 에어 스프레이 도장을 실시하여야 한다.
(10) 붓 또는 로울러 도장
① 별도 지정된 부분이나, 스프레이 도장이 어려운 부분, 부분적인 보수도장 등에는 붓 또는 로

울러 도장을 할 수도 있다.

(11) 최종 마무리 도장이 끝난 후에 미흡한 부위가 있는지 확인하고 표면을 깨끗이 유지하여야 한다.

(12) 아연염(white salt) 제거

① 하도도장 후 장기간 대기 중에 노출됨으로써 표면에 형성되는 아연염(white salt)을 제거하여야 한다.

3.1.2.5 재도장 간격

(1) 재도장 간격은 KCS 14 31 40 (4.9)에 따른다.

3.1.2.6 용접부 및 볼트체결 부위의 도장

(1) 용접부 도장

① 용접부 도장은 KCS 14 31 40 (4.11 (1))에 따르되 아래의 사항을 추가하여 적용한다.

② 용접부는 용접이 끝난 시점으로부터 48시간 이후에 도장하여야 한다. 다만 비드면을 300 ℃로 몇 분간 가열시켜 냉각시킨 경우에는 예외로 한다.

③ 용접부는 5 ~ 10 % 인산 수용액으로 중화 처리하고 건조시킨 후 도장하여야 한다. 다만, 아래의 경우에는 이 처리를 생략할 수 있다.

가. 용접 후 옥외에 방치하여 녹이 발생되고, 이 녹을 충분히 제거한 경우

나. 저수소계 용접봉에 의한 수동용접 이외의 부분

(2) 고장력 볼트 체결부위 도장

① 부재를 고장력 볼트로 접합하는 연결판 부위는 볼트를 체결한 후 연결판 및 볼트를 표면처리한 다음 도장하여야 한다.

가. 하도가 무기질 아연말 도료로 설계된 경우에는 규정된 표면처리를 한 후에 무기질 아연말 도료를 도장할 수 있다. 단 무기질 아연말 도료로 도장된 표면은 구조물이 요구하는 수준의 마찰계수를 만족하여야 한다.

나. 작은 붓을 이용하여 세밀한 부분까지 도장하여야 한다.

3.1.2.7 연결부 틈새의 실란트 충전작업

(1) 연결부 틈새의 실란트 충전작업은 KCS 14 31 40 (4.12)에 따르되 아래의 사항은 이 기준에 따른다.

(2) 강교의 연결부분에 틈이 발생되면 이 틈으로 수분이 유입되어 내부에 물이 고일 수 있으므로 이를 차단하기 위한 충전 작업을 실시하여야 한다.

3.1.2.8 터치업(touch-up)

(1) 터치업은 KCS 14 31 40 (4.13 (1) ~(3))에 따른다.

3.1.2.9 미스트 코트(mist coat)

(1) 미스트 코트는 KCS 14 31 40 (4.14 (1), (2))에 따른다.

3.1.3 현장품질관리

(1) 모든 도료는 도막두께를 유지하도록 도장하며 재도장 간격은 도료에 따라 많은 차이가 있으므로 각 제품의 제품자료에 따라 재도장 간격을 준수한다.

(2) 도장검사

① 공사감독자의 승인 없이는 어떠한 경우라도 도장에 임할 수 없으며 불량하다고 지적받은 부위는 즉시 수정작업을 하여야 한다.

② 후속 도장할 때에는 종전 도막의 오염, 먼지의 제거 및 건조상태 등을 확인 받아야 한다. 공사감독자는 매회 도장에 대한 건조도막 두께를 측정하여야 하며, 수급인은 도막두께가 미달된 부분은 재도장 작업을 하여야 한다.

③ 수급인은 공사감독자에게 필요할 때에 다음 표 3.1-1에 제시된 검사기기 및 장비를 제공하여야 한다.

표 3.1-1 검사기기 및 장비

확 인 사 항	비 고
(1) 온도계/대기측정용 또는 소지 및 대기겸용	
(2) 상대습도 측정기	
(3) 카메라	
(4) 표면처리 표준사진첩(SSPC-Vis 1&3 또는 ISO8501-1 책자)	
(5) 소지표면 측정 온도계	
(6) 표면조도 측정 게이지	
(7) 조도 표준판	
(8) 핀홀 탐지기(pinhole detector)	
(9) 부착력 시험기기(adhesion tester) 또는 컷트 칼(cut-knife)	
(10) 확대경	
(11) 건도막 두께 측정기(DFT(dry film thickness, DFT) guage)	
(12) 습도막 두께 측정기(WFT(wet film thickness, WET) guage)	
(13) 검사용 거울(inspection mirror)	
(14) 이슬점 환산표 또는 이슬점 계산자	
(15) 리트머스지(pH 측정용)	
(16) 염분도 측정지	
(17) 작업복(boiler suit)	
(18) 손전등(flash)	
(19) 작업 안전화	
(20) 작업 안전모	
(21) 검사용 분필 또는 마킹펜(marking pen)	
(22) 검사용 스크레이퍼(scraper)	

④ 수급인은 본 공사를 위해 자체도장 품질관리 요원을 선정 활용하며 도장 시공의 진행 및 현장도장 상태를 수시로 사전 확인하고 미비한 부위를 수정하도록 함으로써 양호하고 신속한 도장공사가 될 수 있도록 협조하여야 한다.

⑤ 자체 품질관리 요원, 도급회사 품질관리 요원 및 도장 검사원은 당일 검사할 부위의 사전상태를 확인 후 도장검사 성적서 양식에 따라 검사 후 공사감독자에게 승인을 받아야 한다.

⑥ 도장검사는 대외적으로 인정되어 있는 제3의 독립기관(NACE, PROSIO, KACE 등)에서 자격을 인증받은 고급이상의 전문도장 검사원에 의하여 수행되어야 한다.

(3) 도막두께 검사 및 관리

① 도막외관

가. 도장 중 또는 건조 후 도막외관을 관찰하여 평가하여야 하며 결함이 발견될 경우에는 발견 즉시 수정하여야 한다.

② 도막두께

가. 도막두께는 규정에 따라 검사하여야 하며, 그 결과는 반드시 기록하고 유지되어야 한다. 단, 도막두께가 미달되는 경우에는 후속 도장 전에 이에 대한 보정이 되어야 한다.

나. 도막두께의 편차를 최소화하기 위해서는 도장작업을 할 때 사용량, 작업성 등에 유의하여야 한다.

다. 습도막 측정은 건조도막 두께의 정확한 관리를 위한 방법으로서 도장작업 과정에서 수시로 습도막 두께를 측정하여 작업표준을 설정하고 유지하여야 하며, 건도막 두께와의 관계를 사전에 인지하고 측정하여 그 변화를 확인하여야 한다.

라. 건도막 두께의 측정은 건조가 완료된 후 시행하여야 하며 그 결과를 반드시 기록 유지관리하여야 한다.

마. 강교 도막의 검사는 건도막 측정기로 측정하며, 측정횟수와 판정기준은 SSPC PA2에 따른다.

(4) 도막의 품질 기준

① 도장작업이 완료된 도막의 품질기준은 다음 표 3.1-2와 같다.

표 3.1-2 도막의 품질기준

항 목	품질기준	비 고
건도막 두께	SSPC-PA2 기준 적용	
부착력	X-Cut Test 3A 이상일 것	테이프 부착시험
외관상태	핀홀 등이 없고 양호할 것	육안판정

(5) 도장수정

① 도장에 현저한 결함이 있는 경우에는 도장수정을 실시하여야 한다. 도장수정은 도장 결함의 발생원인을 조사하여 그 대책을 강구하고 결함의 종류에 따라 적합한 방법으로 실시하여야 한다. 도장수정은 다음과 같은 방법으로 하여야 한다.

가. 사용하는 도료의 상품명이 다르거나 조합불량의 도료인 경우에는 원칙적으로 공장에

서는 전면 블라스트를 다시하고 현장에서는 표면처리를 다시 하여야 한다.

나. 표면처리가 도장 결함의 원인이 될 때는 철저하게 표면처리를 다시 하여야 한다.

다. 도장이 건조되기 전에 습도의 급변, 강설, 강우 등에 의하여 도장면에 이상이 발생한 경우이거나 도장 건조 후에 이상이 발생한 경우에는 도장 표면을 샌드페이퍼 등으로 잘 다듬질하고 재도장하여야 한다.

라. 건조 후에 도장이 얇아서 앞의 도장 성상이 투시되는 경우에는 도장을 벗기지 않고 재도장하여야 한다.

마. 도장 건조 후 도장에 주름, 부풀음, 갈라짐, 안먹힘, 벗겨짐 등이 발생했을 때에는 이상이 발생한 도장 부분을 벗겨내고 그 층은 재도장하여야 한다.

3.2 강교용 방청도료

내용 없음

집필위원	분야	성명	소속
		이찬영	한국도로공사
		편기현	

자문위원	분야	성명	소속
	토목구조	이지훈	서영엔지니어링
	토목구조	이원철	삼보기술단
	토목구조	엄종욱	(주)케이에스엠기술
	토목구조	이선호	도담 ENG
	토목구조	김충언	삼현 PF

건설기준위원회	분야	성명	소속
	구조	강철규	경기대학교
	구조	김지상	서경대학교
	구조	장봉석	K-water
	구조	이지훈	(주)서영엔지니어링
	구조	김영진	한국콘크리트학회
	구조	심창수	중앙대학교
	구조	승종명	(주)승이엔지
	교량	조경식	(주)디엠엔지니어링
	교량	정지승	동양대학교
	교량	최석환	국민대학교
	교량	박수영	(주)평화엔지니어링
	교량	배두병	국민대학교
	교량	박찬민	(주)코비코리아

중앙건설기술심의위원회	성명	소속
	문성호	서울과학기술대학교
	황주환	(주)동일기술공사
	이태옥	(주)평화엔지니어링
	신수봉	인하대학교
	김광수	(주)신성엔지니어링
	배규진	한국건설기술연구원
	추진호	한국시설안전공단

국토교통부	성명	소속	직책
	이용욱	국토교통부 도로정책과	과장
	이윤우	국토교통부 도로정책과	사무관

고속도로공사 전문시방서
EXCS 14 31 40 : 2018

강교도장

2018년 6월 발행

소관부서 국토교통부

관련단체 한국도로공사
(39660) 경상북도 김천시 혁신8로 77 한국도로공사
☎ 1588-2504(대표)
http://www.ex.co.kr

작성기관 한국도로공사 도로교통연구원
(18489) 경기도 화성시 동부대로 922번길 208-96
☎ 031-8098-6044(품질시험센터)
http://www.ex.co.kr/research

국가건설기준센터
(10223) 경기도 고양시 일산서구 고양대로 283(대화동)
☎ 031-910-0444
http://www.kcsc.re.kr

EXCS 21 10 00 : 2018

가설공사 일반

2018년 6월 19일 제정
http://www.ex.co.kr/research

국토교통부
한국도로공사

고속도로공사 전문시방서 제·개정에 따른 경과 조치

「고속도로공사 전문시방서(EXCS ; Expressway Construction Specification)」는 국가건설기준(KCS ; Korea Construction Specification)를 기본으로 하여 고속도로 시공에 관련된 공종을 대상으로 작성한 종합적인 시방기준으로서, 단위공사 설계시 해당 공사의 특성과 여건 등에 맞게 「공사시방서」를 작성하는데 활용하기 위한 「전문시방서」(Guide Specification)이므로 관계법상 구속력과 계약도서로서의 효력이 없습니다.

이 시방기준 발간 시점에 이미 시행 중인 설계용역이나 건설공사는 발주기관의 장이 필요하다고 인정하는 경우 종전에 적용하고 있는 기준을 그대로 사용할 수 있으며, 이 시방기준으로 공사시방서 작성 시 도로교통연구원 홈페이지 및 국가건설기준센터 홈페이지에 등재된 최신 시방기준을 반드시 확인 후 작성하시기 바랍니다.

※ 도로교통연구원 홈페이지 : http://www.ex.co.kr/research/
국가건설기준센터 홈페이지 : http://www.kcsc.re.kr/

전문시방서 제·개정 연혁

- 이 시방기준은 건설기준 코드체계 전환에 따라 기존 고속도로공사 전문시방서와 국가건설기준(KCS) 간 중복·상충을 비교 검토하여 코드로 통합 정비하였다.

- 이 기준은 기존의 고속도로공사 전문시방서를 중심으로 KCS 21 10 00 등의 해당하는 부분을 통합 정비하여 기준으로 제정한 것으로 제·개정 연혁은 다음과 같다.

전문시방서	주요내용	제·개정 (년.월)
고속도로공사 전문시방서	• 고속도로공사 전문시방서를 제정	제정 (1998.5)
고속도로공사 전문시방서	• 제정이후 개발된 신기술 및 신공법을 고속도로공사현장에 적용하기 위하여 개정함	개정 (2000.11)
고속도로공사 전문시방서	• 시대적 흐름을 반영하고 건설기술 발전에 이바지함으로써 '신뢰받는 국민기업 실현'을 달성하기 위하여 개정함	개정 (2004.12)
고속도로공사 전문시방서	• 2차 개정 이후 기술발전과 축적된 건설기술 노하우를 반영하기 위하여 개정함	개정 (2009.7)
고속도로공사 전문시방서	• 도로건설현장에 발전된 기술을 신속히 적용하기 위해 그간의 많은 연구성과와 축적된 건설기술 노하우를 반영하여 개정함	개정 (2012.10)
EXCS 21 10 00 :2018	• 건설기준 코드체계 전환에 따라 코드화로 통합 정비함	제정 (2018.6)

제 정 : 2018년 6월 19일 **개 정 : 년 월 일**

심 의 : 중앙건설기술심의위원회 **자 문 검 토 : 국가건설기준센터 건설기준위원회**

소 관 부 서 : 국토교통부 도로정책과

관련단체 (작성기관) : 한국도로공사 (도로교통연구원)

목 차

1. 일반 ····· 1
1.1 적용 범위 ····· 1
1.2 참고 기준 ····· 1
1.3 용어의 정의 ····· 1
1.4 제출물 ····· 1
1.5 공사계획 및 관리 ····· 1
1.6 자재관리 ····· 1
1.7 안전관리 ····· 1
2. 자재 ····· 1
3. 시공 ····· 1

가설공사 일반

1. 일반

1.1 적용 범위

(1) 가설공사 일반의 적용 범위는 KCS 21 10 00 (1.1.1)에 따른다.

1.2 참고 기준

(1) 가설공사 일반의 참고 기준은 KCS 21 10 00 (1.1.2)에 따른다.

1.3 용어의 정의

(1) 가설공사 일반 용어의 정의는 KCS 21 10 00 (1.1.3)에 따른다.

1.4 제출물

(1) 가설공사 일반의 제출물은 KCS 21 10 00 (1.1.4)에 따른다.

1.5 공사계획 및 관리

(1) 공사계획 및 관리는 KCS 21 10 00 (1.2)에 따른다.

1.6 자재관리

(1) 자재관리는 KCS 21 10 00 (1.3)에 따른다.

1.7 안전관리

(1) 안전관리는 KCS 21 10 00 (1.4)에 따른다.

2. 자재

내용 없음

3. 시공

내용 없음

집필위원	분야	성명	소속
		홍승철	한국도로공사
		인식연	

자문위원	분야	성명	소속
	토목구조	이지훈	서영엔지니어링
	토목구조	이원철	삼보기술단
	토목구조	엄종욱	(주)케이에스엠기술
	토목구조	이선호	도담 ENG
	토목구조	김충언	삼현 PF

건설기준위원회	분야	성명	소속
	지반	김제경	경동엔지니어링
	지반	김기석	(주)희송지오텍
	지반	김동민	(주)한국종합기술
	지반	박이근	(주)지오알앤디
	지반	최재희	(주)이산
	지반	김운형	(주)다산컨설턴트
	지반	한상재	(주)지구환경전문가그룹
	지반	이규환	건양대학교
	지반	최용규	경성대학교
	터널	최원일	한국철도시설공단
	터널	김상환	호서대학교
	터널	김대홍	서울시립대학교
	터널	이용주	서울과학기술대학교
	터널	최항석	고려대학교

중앙건설기술심의위원회	성명	소속
	문성호	서울과학기술대학교
	황주환	(주)동일기술공사
	이태옥	(주)평화엔지니어링
	신수봉	인하대학교
	김광수	(주)신성엔지니어링
	배규진	한국건설기술연구원
	추진호	한국시설안전공단

국토교통부	성명	소속	직책
	이용욱	국토교통부 도로정책과	과장
	이윤우	국토교통부 도로정책과	사무관

고속도로공사 전문시방서
EXCS 21 10 00 : 2018

가설공사 일반

2018년 6월 발행

소관부서 국토교통부

관련단체 한국도로공사
(39660) 경상북도 김천시 혁신8로 77 한국도로공사
☎ 1588-2504(대표)
http://www.ex.co.kr

작성기관 한국도로공사 도로교통연구원
(18489) 경기도 화성시 동부대로 922번길 208-96
☎ 031-8098-6044(품질시험센터)
http://www.ex.co.kr/research

국가건설기준센터
(10223) 경기도 고양시 일산서구 고양대로 283(대화동)
☎ 031-910-0444
http://www.kcsc.re.kr

EXCS 21 20 05 : 2018

현장가설시설물

2018년 6월 19일 제정
http://www.ex.co.kr/research

국토교통부
한국도로공사

Expressway Construction Specification EXCS 21 20 05

고속도로공사 전문시방서 제·개정에 따른 경과 조치

「고속도로공사 전문시방서(EXCS ; Expressway Construction Specification)」는 국가건설기준(KCS ; Korea Construction Specification)를 기본으로 하여 고속도로 시공에 관련된 공종을 대상으로 작성한 종합적인 시방기준으로서, 단위공사 설계시 해당 공사의 특성과 여건 등에 맞게 「공사시방서」를 작성하는데 활용하기 위한 「전문시방서」(Guide Specification)이므로 관계법상 구속력과 계약도서로서의 효력이 없습니다.

이 시방기준 발간 시점에 이미 시행 중인 설계용역이나 건설공사는 발주기관의 장이 필요하다고 인정하는 경우 종전에 적용하고 있는 기준을 그대로 사용할 수 있으며, 이 시방기준으로 공사시방서 작성 시 도로교통연구원 홈페이지 및 국가건설기준센터 홈페이지에 등재된 최신 시방기준을 반드시 확인 후 작성하시기 바랍니다.

※ 도로교통연구원 홈페이지 : http://www.ex.co.kr/research/
국가건설기준센터 홈페이지 : http://www.kcsc.re.kr/

전문시방서 제·개정 연혁

- 이 시방기준은 건설기준 코드체계 전환에 따라 기존 고속도로공사 전문시방서와 국가건설기준(KCS) 간 중복·상충을 비교 검토하여 코드로 통합 정비하였다.

- 이 기준은 기존의 고속도로공사 전문시방서를 중심으로 KCS 21 20 05 등의 해당하는 부분을 통합 정비하여 기준으로 제정한 것으로 제·개정 연혁은 다음과 같다.

전문시방서	주요내용	제·개정 (년.월)
고속도로공사 전문시방서	• 고속도로공사 전문시방서를 제정	제정 (1998.5)
고속도로공사 전문시방서	• 제정이후 개발된 신기술 및 신공법을 고속도로공사현장에 적용하기 위하여 개정함	개정 (2000.11)
고속도로공사 전문시방서	• 시대적 흐름을 반영하고 건설기술 발전에 이바지함으로써 '신뢰받는 국민기업 실현'을 달성하기 위하여 개정함	개정 (2004.12)
고속도로공사 전문시방서	• 2차 개정 이후 기술발전과 축적된 건설기술 노하우를 반영하기 위하여 개정함	개정 (2009.7)
고속도로공사 전문시방서	• 도로건설현장에 발전된 기술을 신속히 적용하기 위해 그간의 많은 연구성과와 축적된 건설기술 노하우를 반영하여 개정함	개정 (2012.10)
EXCS 21 20 05 :2018	• 건설기준 코드체계 전환에 따라 코드화로 통합 정비함	제정 (2018.6)

제 정 : 2018년 6월 19일 **개 정 : 년 월 일**

심 의 : 중앙건설기술심의위원회 **자 문 검 토 : 국가건설기준센터 건설기준위원회**

소 관 부 서 : 국토교통부 도로정책과

관련단체 (작성기관) : 한국도로공사 (도로교통연구원)

목 차

1. 일반 ····· 1
1.1 적용 범위 ····· 1
1.2 참고 기준 ····· 1
1.3 용어의 정의 ····· 1
1.4 제출물 ····· 1
2. 자재 ····· 1
3. 시공 ····· 1

현장가설시설물

1. 일반

1.1 적용 범위

(1) 현장가설시설물의 적용 범위는 KCS 21 20 05 (1.1)에 따른다.

1.2 참고 기준

(1) 현장가설시설물의 참고 기준은 KCS 21 20 05 (1.2)에 따른다.

1.3 용어의 정의

(1) 현장가설시설물 용어의 정의는 KCS 21 20 05 (1.3)에 따른다.

1.4 제출물

(1) 현장가설시설물의 제출물은 KCS 21 20 05 (1.4)에 따른다.

2. 자재

(1) 현장가설시설물의 자재는 KCS 21 20 05 (2. 자재)에 따른다.

3. 시공

(1) 현장가설시설물의 시공은 KCS 21 20 05 (3. 시공)에 따른다.

집필위원	분야	성명	소속
		홍승철	한국도로공사
		인식연	

자문위원	분야	성명	소속
	토목구조	이지훈	서영엔지니어링
	토목구조	이원철	삼보기술단
	토목구조	엄종욱	(주)케이에스엠기술
	토목구조	이선호	도담 ENG
	토목구조	김충언	삼현 PF

건설기준위원회	분야	성명	소속
	지반	김제경	경동엔지니어링
	지반	김기석	(주)희송지오텍
	지반	김동민	(주)한국종합기술
	지반	박이근	(주)지오알앤디
	지반	최재희	(주)이산
	지반	김운형	(주)다산컨설턴트
	지반	한상재	(주)지구환경전문가그룹
	지반	이규환	건양대학교
	지반	최용규	경성대학교
	터널	최원일	한국철도시설공단
	터널	김상환	호서대학교
	터널	김대홍	서울시립대학교
	터널	이용주	서울과학기술대학교
	터널	최항석	고려대학교

중앙건설기술심의위원회	성명	소속
	문성호	서울과학기술대학교
	황주환	(주)동일기술공사
	이태옥	(주)평화엔지니어링
	신수봉	인하대학교
	김광수	(주)신성엔지니어링
	배규진	한국건설기술연구원
	추진호	한국시설안전공단

국토교통부	성명	소속	직책
	이용욱	국토교통부 도로정책과	과장
	이윤우	국토교통부 도로정책과	사무관

고속도로공사 전문시방서
EXCS 21 20 05 : 2018

현장가설시설물

2018년 6월 발행

소관부서 국토교통부

관련단체 한국도로공사
(39660) 경상북도 김천시 혁신8로 77 한국도로공사
☎ 1588-2504(대표)
http://www.ex.co.kr

작성기관 한국도로공사 도로교통연구원
(18489) 경기도 화성시 동부대로 922번길 208-96
☎ 031-8098-6044(품질시험센터)
http://www.ex.co.kr/research

국가건설기준센터
(10223) 경기도 고양시 일산서구 고양대로 283(대화동)
☎ 031-910-0444
http://www.kcsc.re.kr

EXCS 21 20 10 : 2018

건설지원장비

2018년 6월 19일 제정
http://www.ex.co.kr/research

국토교통부
한국도로공사

고속도로공사 전문시방서 제·개정에 따른 경과 조치

「고속도로공사 전문시방서(EXCS ; Expressway Construction Specification)」는 국가건설기준(KCS ; Korea Construction Specification)를 기본으로 하여 고속도로 시공에 관련된 공종을 대상으로 작성한 종합적인 시방기준으로서, 단위공사 설계시 해당 공사의 특성과 여건 등에 맞게 「공사시방서」를 작성하는데 활용하기 위한 「전문시방서」(Guide Specification)이므로 관계법상 구속력과 계약도서로서의 효력이 없습니다.

이 시방기준 발간 시점에 이미 시행 중인 설계용역이나 건설공사는 발주기관의 장이 필요하다고 인정하는 경우 종전에 적용하고 있는 기준을 그대로 사용할 수 있으며, 이 시방기준으로 공사시방서 작성 시 도로교통연구원 홈페이지 및 국가건설기준센터 홈페이지에 등재된 최신 시방기준을 반드시 확인 후 작성하시기 바랍니다.

※ 도로교통연구원 홈페이지 : http://www.ex.co.kr/research/
국가건설기준센터 홈페이지 : http://www.kcsc.re.kr/

전문시방서 제·개정 연혁

- 이 시방기준은 건설기준 코드체계 전환에 따라 기존 고속도로공사 전문시방서와 국가건설기준(KCS) 간 중복·상충을 비교 검토하여 코드로 통합 정비하였다.

- 이 기준은 기존의 고속도로공사 전문시방서를 중심으로 KCS 21 20 10 등의 해당하는 부분을 통합 정비하여 기준으로 제정한 것으로 제·개정 연혁은 다음과 같다.

전문시방서	주요내용	제·개정 (년.월)
고속도로공사 전문시방서	• 고속도로공사 전문시방서를 제정	제정 (1998.5)
고속도로공사 전문시방서	• 제정이후 개발된 신기술 및 신공법을 고속도로공사현장에 적용하기 위하여 개정함	개정 (2000.11)
고속도로공사 전문시방서	• 시대적 흐름을 반영하고 건설기술 발전에 이바지함으로써 '신뢰받는 국민기업 실현'을 달성하기 위하여 개정함	개정 (2004.12)
고속도로공사 전문시방서	• 2차 개정 이후 기술발전과 축적된 건설기술 노하우를 반영하기 위하여 개정함	개정 (2009.7)
고속도로공사 전문시방서	• 도로건설현장에 발전된 기술을 신속히 적용하기 위해 그간의 많은 연구성과와 축적된 건설기술 노하우를 반영하여 개정함	개정 (2012.10)
EXCS 21 20 10 :2018	• 건설기준 코드체계 전환에 따라 코드화로 통합 정비함	제정 (2018.6)

제 정 : 2018년 6월 19일 **개 정 : 년 월 일**
심 의 : 중앙건설기술심의위원회 **자 문 검 토 : 국가건설기준센터 건설기준위원회**
소 관 부 서 : 국토교통부 도로정책과
관련단체 (작성기관) : 한국도로공사 (도로교통연구원)

목 차

1. 일반 ····· 1
1.1 적용 범위 ····· 1
1.2 참고 기준 ····· 1
1.3 용어의 정의 ····· 1
1.4 제출물 ····· 1
2. 자재 ····· 1
3. 시공 ····· 1

건설지원장비

1. 일반

1.1 적용 범위

(1) 건설지원장비의 적용 범위는 KCS 21 20 10 (1.1)에 따른다.

1.2 참고 기준

내용 없음

1.3 용어의 정의

(1) 건설지원장비 용어의 정의는 KCS 21 20 10 (1.2)에 따른다

1.4 제출물

(1) 건설지원장비의 제출물은 KCS 21 20 10 (1.3)에 따른다.

2. 자재

내용 없음

3. 시공

(1) 건설지원장비의 시공은 KCS 21 20 10 (3. 시공)에 따른다.

집필위원	분야	성명	소속
		홍승철	한국도로공사
		인식연	

자문위원	분야	성명	소속
	토목구조	이지훈	서영엔지니어링
	토목구조	이원철	삼보기술단
	토목구조	엄종욱	(주)케이에스엠기술
	토목구조	이선호	도담 ENG
	토목구조	김충언	삼현 PF

건설기준위원회	분야	성명	소속
	지반	김제경	경동엔지니어링
	지반	김기석	(주)희송지오텍
	지반	김동민	(주)한국종합기술
	지반	박이근	(주)지오알앤디
	지반	최재희	(주)이산
	지반	김운형	(주)다산컨설턴트
	지반	한상재	(주)지구환경전문가그룹
	지반	이규환	건양대학교
	지반	최용규	경성대학교
	터널	최원일	한국철도시설공단
	터널	김상환	호서대학교
	터널	김대홍	서울시립대학교
	터널	이용주	서울과학기술대학교
	터널	최항석	고려대학교

중앙건설기술심의위원회	성명	소속
	문성호	서울과학기술대학교
	황주환	(주)동일기술공사
	이태옥	(주)평화엔지니어링
	신수봉	인하대학교
	김광수	(주)신성엔지니어링
	배규진	한국건설기술연구원
	추진호	한국시설안전공단

국토교통부	성명	소속	직책
	이용욱	국토교통부 도로정책과	과장
	이윤우	국토교통부 도로정책과	사무관

고속도로공사 전문시방서
EXCS 21 20 10 : 2018

건설지원장비

2018년 6월 발행

소관부서 국토교통부

관련단체 한국도로공사
(39660) 경상북도 김천시 혁신8로 77 한국도로공사
☎ 1588-2504(대표)
http://www.ex.co.kr

작성기관 한국도로공사 도로교통연구원
(18489) 경기도 화성시 동부대로 922번길 208-96
☎ 031-8098-6044(품질시험센터)
http://www.ex.co.kr/research

국가건설기준센터
(10223) 경기도 고양시 일산서구 고양대로 283(대화동)
☎ 031-910-0444
http://www.kcsc.re.kr

EXCS 21 20 15 : 2018

환경관리시설

2018년 6월 19일 제정
http://www.ex.co.kr/research

국토교통부
한국도로공사

고속도로공사 전문시방서 제·개정에 따른 경과 조치

「고속도로공사 전문시방서(EXCS ; Expressway Construction Specification)」는 국가건설기준(KCS ; Korea Construction Specification)를 기본으로 하여 고속도로 시공에 관련된 공종을 대상으로 작성한 종합적인 시방기준으로서, 단위공사 설계시 해당 공사의 특성과 여건 등에 맞게 「공사시방서」를 작성하는데 활용하기 위한 「전문시방서」(Guide Specification)이므로 관계법상 구속력과 계약도서로서의 효력이 없습니다.

이 시방기준 발간 시점에 이미 시행 중인 설계용역이나 건설공사는 발주기관의 장이 필요하다고 인정하는 경우 종전에 적용하고 있는 기준을 그대로 사용할 수 있으며, 이 시방기준으로 공사시방서 작성 시 도로교통연구원 홈페이지 및 국가건설기준센터 홈페이지에 등재된 최신 시방기준을 반드시 확인 후 작성하시기 바랍니다.

※ 도로교통연구원 홈페이지 : http://www.ex.co.kr/research/
국가건설기준센터 홈페이지 : http://www.kcsc.re.kr/

전문시방서 제·개정 연혁

- 이 시방기준은 건설기준 코드체계 전환에 따라 기존 고속도로공사 전문시방서와 국가건설기준(KCS) 간 중복·상충을 비교 검토하여 코드로 통합 정비하였다.

- 이 기준은 기존의 고속도로공사 전문시방서를 중심으로 KCS 21 20 15 등의 해당하는 부분을 통합 정비하여 기준으로 제정한 것으로 제·개정 연혁은 다음과 같다.

전문시방서	주요내용	제·개정 (년.월)
고속도로공사 전문시방서	• 고속도로공사 전문시방서를 제정	제정 (1998.5)
고속도로공사 전문시방서	• 제정이후 개발된 신기술 및 신공법을 고속도로공사현장에 적용하기 위하여 개정함	개정 (2000.11)
고속도로공사 전문시방서	• 시대적 흐름을 반영하고 건설기술 발전에 이바지함으로써 '신뢰받는 국민기업 실현'을 달성하기 위하여 개정함	개정 (2004.12)
고속도로공사 전문시방서	• 2차 개정 이후 기술발전과 축적된 건설기술 노하우를 반영하기 위하여 개정함	개정 (2009.7)
고속도로공사 전문시방서	• 도로건설현장에 발전된 기술을 신속히 적용하기 위해 그간의 많은 연구성과와 축적된 건설기술 노하우를 반영하여 개정함	개정 (2012.10)
EXCS 21 20 15 :2018	• 건설기준 코드체계 전환에 따라 코드화로 통합 정비함	제정 (2018.6)

제 정 : 2018년 6월 19일 **개 정 : 년 월 일**

심 의 : 중앙건설기술심의위원회 **자 문 검 토 : 국가건설기준센터 건설기준위원회**

소 관 부 서 : 국토교통부 도로정책과

관련단체 (작성기관) : 한국도로공사 (도로교통연구원)

목 차

1. 일반 ····· 1
1.1 적용 범위 ····· 1
1.2 참고 기준 ····· 1
1.3 용어의 정의 ····· 1
1.4 제출물 ····· 1
2. 자재 ····· 1
3. 시공 ····· 1

환경관리시설

1. 일반

1.1 적용 범위

(1) 환경관리시설의 적용 범위는 KCS 21 20 15 (1.1)에 따른다.

1.2 참고 기준

(1) 환경관리시설의 참고 기준은 KCS 21 20 15 (1.2)에 따른다.

1.3 용어의 정의

내용 없음

1.4 제출물

(1) 환경관리시설의 제출물은 KCS 21 20 15 (1.3)에 따른다.

2. 자재

(1) 환경관리시설의 자재는 KCS 21 20 15 (2. 자재)에 따른다.

3. 시공

(1) 환경관리시설의 시공은 KCS 21 20 15 (3. 시공)에 따른다.

집필위원	분야	성명	소속
		강혜진	한국도로공사
		인식연	

자문위원	분야	성명	소속
	토목구조	이지훈	서영엔지니어링
	토목구조	이원철	삼보기술단
	토목구조	엄종욱	(주)케이에스엠기술
	토목구조	이선호	도담 ENG
	토목구조	김충언	삼현 PF

건설기준위원회	분야	성명	소속
	지반	김제경	경동엔지니어링
	지반	김기석	(주)희송지오텍
	지반	김동민	(주)한국종합기술
	지반	박이근	(주)지오알앤디
	지반	최재희	(주)이산
	지반	김운형	(주)다산컨설턴트
	지반	한상재	(주)지구환경전문가그룹
	지반	이규환	건양대학교
	지반	최용규	경성대학교
	터널	최원일	한국철도시설공단
	터널	김상환	호서대학교
	터널	김대홍	서울시립대학교
	터널	이용주	서울과학기술대학교
	터널	최항석	고려대학교

중앙건설기술심의위원회	성명	소속
	문성호	서울과학기술대학교
	황주환	(주)동일기술공사
	이태옥	(주)평화엔지니어링
	신수봉	인하대학교
	김광수	(주)신성엔지니어링
	배규진	한국건설기술연구원
	추진호	한국시설안전공단

국토교통부	성명	소속	직책
	이용욱	국토교통부 도로정책과	과장
	이윤우	국토교통부 도로정책과	사무관

고속도로공사 전문시방서
EXCS 21 20 15 : 2018

환경관리시설

2018년 6월 발행

소관부서 국토교통부

관련단체 한국도로공사
(39660) 경상북도 김천시 혁신8로 77 한국도로공사
☎ 1588-2504(대표)
http://www.ex.co.kr

작성기관 한국도로공사 도로교통연구원
(18489) 경기도 화성시 동부대로 922번길 208-96
☎ 031-8098-6044(품질시험센터)
http://www.ex.co.kr/research

국가건설기준센터
(10223) 경기도 고양시 일산서구 고양대로 283(대화동)
☎ 031-910-0444
http://www.kcsc.re.kr

EXCS 21 30 00 : 2018

가설흙막이공사

2018년 6월 19일 제정
http://www.ex.co.kr/research

국토교통부
한국도로공사

고속도로공사 전문시방서 제·개정에 따른 경과 조치

「고속도로공사 전문시방서(EXCS ; Expressway Construction Specification)」는 국가건설기준(KCS ; Korea Construction Specification)를 기본으로 하여 고속도로 시공에 관련된 공종을 대상으로 작성한 종합적인 시방기준으로서, 단위공사 설계시 해당 공사의 특성과 여건 등에 맞게 「공사시방서」를 작성하는데 활용하기 위한 「전문시방서」(Guide Specification)이므로 관계법상 구속력과 계약도서로서의 효력이 없습니다.

이 시방기준 발간 시점에 이미 시행 중인 설계용역이나 건설공사는 발주기관의 장이 필요하다고 인정하는 경우 종전에 적용하고 있는 기준을 그대로 사용할 수 있으며, 이 시방기준으로 공사시방서 작성 시 도로교통연구원 홈페이지 및 국가건설기준센터 홈페이지에 등재된 최신 시방기준을 반드시 확인 후 작성하시기 바랍니다.

※ 도로교통연구원 홈페이지 : http://www.ex.co.kr/research/
국가건설기준센터 홈페이지 : http://www.kcsc.re.kr/

전문시방서 제·개정 연혁

- 이 시방기준은 건설기준 코드체계 전환에 따라 기존 고속도로공사 전문시방서와 국가건설기준(KCS) 간 중복·상충을 비교 검토하여 코드로 통합 정비하였다.

- 이 기준은 기존의 고속도로공사 전문시방서를 중심으로 KCS 21 30 00 등의 해당하는 부분을 통합 정비하여 기준으로 제정한 것으로 제·개정 연혁은 다음과 같다.

전문시방서	주요내용	제·개정 (년.월)
고속도로공사 전문시방서	• 고속도로공사 전문시방서를 제정	제정 (1998.5)
고속도로공사 전문시방서	• 제정이후 개발된 신기술 및 신공법을 고속도로공사현장에 적용하기 위하여 개정함	개정 (2000.11)
고속도로공사 전문시방서	• 시대적 흐름을 반영하고 건설기술 발전에 이바지함으로써 '신뢰받는 국민기업 실현'을 달성하기 위하여 개정함	개정 (2004.12)
고속도로공사 전문시방서	• 2차 개정 이후 기술발전과 축적된 건설기술 노하우를 반영하기 위하여 개정함	개정 (2009.7)
고속도로공사 전문시방서	• 도로건설현장에 발전된 기술을 신속히 적용하기 위해 그간의 많은 연구성과와 축적된 건설기술 노하우를 반영하여 개정함	개정 (2012.10)
EXCS 21 30 00 :2018	• 건설기준 코드체계 전환에 따라 코드화로 통합 정비함	제정 (2018.6)

제 정 : 2018년 6월 19일 **개 정 : 년 월 일**

심 의 : 중앙건설기술심의위원회 **자 문 검 토 : 국가건설기준센터 건설기준위원회**

소 관 부 서 : 국토교통부 도로정책과

관련단체 (작성기관) : 한국도로공사 (도로교통연구원)

목 차

1. 일반 ····· 1

1.1 적용 범위 ····· 1

1.2 참고 기준 ····· 1

1.3 용어의 정의 ····· 2

1.4 제출물 ····· 2

1.5 지반조사 ····· 2

1.6 기존 구조물의 근접시공 ····· 2

1.7 타 공정과의 협력작업 ····· 2

2. 자재 ····· 3

2.1 재료 ····· 3

2.2 장비 ····· 3

2.3 자재 품질관리 ····· 3

3. 시공 ····· 3

3.1 시공준비 ····· 3

3.2 시공기준 ····· 5

3.3 줄파기 ····· 5

3.4 천공 ····· 5

3.5 (엄지말뚝(H-PILE)+흙막이판)공법 ····· 6

3.6 굴착 ····· 6

3.7 지보공 ····· 6

3.8 띠장(wale) ····· 7

3.9 버팀대(strut) ····· 7

3.10 앵커(anchor) 설치 ····· 8

3.11 치환·철거 ····· 10

3.12 계측 ····· 10

3.13 기타 ····· 11

가설흙막이공사

1. 일반

1.1 적용 범위

(1) 가설흙막이공사의 적용 범위는 교량 기초나 지하구조물에 대한 터파기를 안전하게 시공하기 위하여 설치하는 흙막이공법 중 엄지말뚝(H-PILE)과 목재 흙막이판을 사용한 흙막이 공사의 일반적인 시공에 적용한다.

1.2 참고 기준

1.2.1 관련 법규

(1) 건설기술진흥법 제55조
(2) 건설기술진흥법 시행규칙 제14조
(3) 도로법(도로점용규칙)

1.2.2 관련 기준

(1) EXCS 10 10 10 공무행정 요건
(2) EXCS 10 10 15 품질관리
(3) EXCS 10 10 20 자재관리
(4) EXCS 11 20 05 벌개제근 및 표토제거
(5) EXCS 11 20 15 터파기
(6) EXCS 11 20 25 되메우기 및 뒤채움
(7) EXCS 11 50 05 직접기초
(8) EXCS 11 50 15 기성말뚝
(9) EXCS 14 20 10 일반 콘크리트
(10) EXCS 14 20 80 조적 및 주입용 모르타르
(11) EXCS 24 10 00 교량공사 일반
(12) 구조물기초설계기준
(13) 건설공사 시공과 관련한 지하매설물 안전관리 요령
(14) KS B 0885 수동 용접 기술검정의 시험방법 및 판정기준
(15) KS D 0272 용접부의 방사선 투과시험을 위한 시험 방법 및 판정기준
(16) KS D 3503 일반 구조용 압연 강재
(17) KS D 7002 PC 강선 및 PC 강연선
(18) KS F 4604 열간압연강 널말뚝
(19) KS F 8024 흙막이 판

1.3 용어의 정의

(1) 가설흙막이공사 용어의 정의는 KCS 21 30 00 (1.3)에 따른다.

1.4 제출물

1.4.1 계획서

(1) EXCS 10 10 05 (1.7(12)) 및 EXCS 10 10 10 (1.8)에 따라 해당 공사의 공사계획에 맞추어 책임시공계획 및 시공계획서를 작성한 후 제출하여야 한다.

(2) 수급인은 공사착수 전에 검사 및 시험계획서를 KCS 10 10 15 (1.3)의 해당사항에 따라 작성하여야 한다.

1.4.2 시공상세도면

(1) 시공상세도면은 EXCS 10 10 10 (1.9)에 따라 다음사항을 추가하여 작성하여야 한다.

① 가설 구조물도

② 구조 계산서

③ 세부 상세도

④ 시공 순서도

1.4.3 대안제출

(1) 수급인은 설계도서에 의한 시공이 곤란할 때는 대안을 세워야 한다.

1.5 지반조사

(1) 수급인은 가설구조물 시공에 필요한 경우 공사감독자의 승인을 받은 후 지반조사를 실시하여야 한다.

1.6 기존 구조물의 근접시공

(1) 기존 구조물의 근접시공은 EXCS 24 10 05 (3.3)에 따른다.

1.7 타 공정과의 협력작업

(1) 수급인은 흙막이 공사 구간에 인접한 관로작업, 구조물 설치작업, 도로작업 및 부대시설물 설치작업 등과 흙막이 작업이 서로 지장이 되지 않도록 공사 착수 전에 조정하여야 한다.

2. 자재

2.1 재료

(1) 강널말뚝의 재질은 KS D 3003, KS D 3503, KS D 3515, KS D 3858, KS F 4602의 표준에 적합하여야 한다.

(2) 엄지말뚝(H-PILE) 및 버팀대에 사용되는 H-PILE은 KS D 3503 또는 동등 이상의 제품이어야 한다.

(3) 부득이하게 재사용 강재를 사용할 경우 현장 반입시 터짐 및 볼트구멍 등이 경미할 경우 보수 후 공사감독자의 승인을 받아야 하며 구조검토시 흙막이의 안정성이 확보되어야 한다.

(4) 앵커로 사용되는 PS 강선 및 PS 강연선은 KS D 7002 또는 동등 이상의 제품이어야 한다.

(5) 흙막이판

① 흙막이판 재료는 KS F 8024 또는 동등 이상의 제품이어야 한다.

② 목재인 경우 변형 및 옹이 등의 흠집이 없는 양질의 것을 사용하여야 한다.

(6) 콘크리트의 자재는 EXCS 14 20 10 (2. 자재)에 따른다.

(7) 그라우트재는 EXCS 14 20 80에 따른다.

2.2 장비

(1) 천공장비는 EXCS 11 50 15에 적합하여야 한다.

2.3 자재 품질관리

2.3.1 시험

(1) PS 강선 시험은 이 기준 표 2.3-1에 따른다.

표 2.3-1 PS 강선 시험

종별	시험종목	시험방법	시험빈도
PS 강선 및 PS 강연선	KS D 7002에 규정된 시험종목	KS D 7002	제조회사별

3. 시공

3.1 시공준비

(1) 사전조사 및 준비검사

① 수급인은 시공에 앞서 설계도서 및 현장의 각종 상황(매설물, 가공물, 도로구조물, 연도건물, 지반, 노면교통 등)을 고려한 흙막이벽 시공계획서를 작성하여 공사감독자의 확인을 받아야 한다.

② 설계 시 주변현황을 반영했을지라도 착공시 또는 굴착시기가 현저히 늦어져 굴착작업 시 주변 여건이 변경된 경우는 이를 반영하여 재설계를 실시하고, 공사감독자의 승인을 득한 후 굴착작업에 임하여야 한다.(굴착 설계도서 납품일에서 6개월 이상 경과할 때에는 필히 주변상황 재검토)

③ 시공계획서는 상세한 위치, 사용기계, 공정, 지장물 처리 방법 등을 기재하여야 한다.

④ 설계도서에 의한 시공이 곤란할 경우에는 해당 부분의 시공상세도 및 구조계산서를 제출하여 공사감독자의 확인을 받아야 한다.

⑤ 시공기계는 사용 전 기계의 전반적인 안전성 유무를 사전에 반드시 확인하고 작업 중에 기울어짐 등의 위험이 예상되는 지점에서는 사전에 동바리를 설치하거나 시공기계가 설치될 지반이 불량할 경우 지반 개량 작업을 하여 소요 지내력이 확보되도록 하여야 한다.

⑥ 적정한 계측계획이 수립되어 있는지 확인하여야 한다.

(2) 지하수 조사

① 굴착 전 지하수의 위치를 재조사하여야 하며, 재조사 결과가 설계도면과 상이할 경우 구조검토를 통한 가설구조물의 안정성을 확인하여야 한다.

(3) 주위 건물 및 기타 시설물의 조사

① 굴착 전에 주위 건물과 지상 위에 설치된 시설물에 대해 철저히 조사하여 균열상태 · 균열의 크기 · 시설물의 상태 · 시설물의 안전도 등 굴착 전의 상태를 정확히 기록하고, 굴착 후 변동사항을 비교할 수 있도록 기록대장을 작성하여 공사감독자의 승인을 득한 후 보존하여야 한다.

② 흙막이공사 주변의 건물에 피해가 예상되면 주변건물의 기초와 건물 밑의 지질을 조사하여 안전여부를 검토하고, 흙막이 공사로 인한 지반의 이완이 우려되고 지하수위의 저하로 지반침하가 우려되면 그라우팅공법 등 적절한 공법으로 건물의 균열이나 침하가 일어나지 않도록 보강조치를 하여야 한다.

(4) 지하수 차수대책

① 굴착작업을 할 때에는 지하수에 대한 차수공법이 필요하다고 판단될 경우 공사감독자의 승인 하에 차수공법을 시공하고, 부분적인 누수가 발생할 경우에는 보완계획서를 공사감독자에게 제출하여 확인을 받아 조속히 보완공사를 실시하여야 한다.

② 차수공법으로 배면 그라우팅 적용시 시험시공을 하여 설계에 적용된 설계직경(D), 투수계수(k)값을 확인하여야 한다.

(5) 흙막이 공사에 따른 배수 대책

① 흙막이 공사에 따른 배수 대책은 KCS 21 30 00 (3.1(7))에 따른다.

(6) 지중시설물의 보호

① 지중시설물의 보호 및 복구는 수급인의 책임 하에 시공하여야 하며, 필요에 따라 시설물관리자의 입회를 받아야 한다.

② 현장에는 전담요원을 두고 항상 점검 · 보수를 하여야 한다. 특히 관류의 이음 · 곡관 · 분기관 · 단관부 · 개폐부 및 맨홀의 부속품 · 밸브 등의 취약 개소는 중점적으로 점검하고, 보호

공의 보수 · 보강에 유의하여야 한다.

③ 만일 지중매설물에 이상이 발생하였을 때에는 즉시 시설물관리자에게 연락하고 조속히 보수하거나 관리자의 조치에 적극 협조하여야 한다.

④ 특히 가스관, 수도관, 하수도관 등의 사고에서 2차 재해의 우려가 있는 경우 수급인은 조속히 교통의 차단, 통행자와 연도 주거자의 대피유도, 부근의 화기엄금 등 필요한 조치를 강구함과 동시에 공사감독자와 시설물관리자, 경찰서, 소방서 등의 관계자 및 관계기관에 연락하여야 한다.

(7) 지중시설물의 철거

① 지중시설물 및 장애물은 KCS 11 20 05 (3.3.2)에 따라 철거되어야 한다.

② 터파기 전에 공사와 간섭되는 지중시설물이 발견되고 도면에 명시되어 있지 않은 경우 시정할 수 있도록 즉시 공사감독자에게 통지하여야 한다.

(8) 교통처리 계획

① 수급인은 공사 착수 전에 토류벽 공사에 의한 공사구간의 교통처리계획, 교통안전요원의 운영계획 및 관련기관과 협의된 사항 등을 작성하여 공사감독자에게 사전확인을 받아야 하며, 공사감독자는 교통처리상 필요하다고 인정되는 제반 임시조치를 수급인에게 요구할 수 있다.

(9) 흙막이 가시설로 인한 주변의 피해사항은 수급인이 피해자와 충분한 협의 하에 피해보상 및 복구를 하여야 한다. 또한 수급인은 주변상황을 흙막이공사 착수 전 상태로 복구하여야 한다.

(10) 시공 안전대책을 수립하여 안전에 만전을 기하여야 하며, 필요한 장소에 교통안전표지판 등을 설치하고, 교통정리원 상주 등의 대책을 실시하여야 한다.

(11) 인근 주민에게 본 공사 내용을 주지시키고 협조를 얻은 후에 착공에 임하여야 한다.

(12) 기타 설계도서에 명기하지 않은 경미한 제반사항에 대하여는 공사감독자의 지시를 따른다.

3.2 시공기준

(1) 기초터파기는 EXCS 11 20 15 (3. 시공)에 따른다.

(2) 콘크리트 타설은 EXCS 14 20 10 (3.4)에 따른다.

3.3 줄파기

(1) 도로측에 접한 구간은 항타를 하기 전, 천공위치에 따라 줄파기를 하여 지하 매설물의 유무를 확인하여야 한다.

(2) 지하매설물이 있을 때에는 관계기관과 협의 후, 그 시설과 기능에 손상이 없도록 보호공을 설치하여야 한다.

(3) 가능한 적은 범위 내에서 줄파기를 하고, 보행자와 근로자의 안전을 위해 보도 경계선에 가설 울타리를 설치하고 줄파기 법면의 토사유실 방지를 위해 필요시 적절한 대책을 수립하여야 한다.

3.4 천공

(1) 현장 지반조건이 풍화암 이상의 암층으로서 말뚝의 직접 항타로 인하여 주위의 인접건물에 피해가 예상되는 경우는 직접 항타를 피하고 천공을 하여야 한다.

(2) 현장 여건에 적합한 천공장비를 선정하여 사용하여야 한다.
(3) 천공할 위치에 지장물이 존재할 경우 지장물 제거 또는 지장물의 안정성을 확보한 후, 천공작업을 하여야 한다. 또한, 천공작업 중에는 수시로 지반의 안정성을 확인하여야 한다.
(4) 엄지말뚝(H-PILE)을 관입시킬 수 있도록 천공하여야 하며, 천공깊이, 직경 및 간격 등은 설계도서에서 명시된 대로 시행하여야 한다.
(5) 만약 천공면 상단부의 붕괴가 우려되면 케이싱 등을 설치하여 천공면을 보호하여야 한다.
(6) 말뚝보다 천공경이 클 경우에는 타입하는 말뚝에 좌굴이 발생되지 않도록 하여야 한다.
(7) 천공 작업 후 즉시 말뚝을 관입하고, 슬라임 하부 최소 1 m 까지는 정착되도록 항타하여 소요깊이까지 도달하도록 하여야 한다.

3.5 (엄지말뚝(H-PILE)+흙막이판)공법

(1) 엄지말뚝(H-PILE) 및 흙막이판 공법은 KCS 21 30 00 (3.6)에 따른다.

3.6 굴착

(1) 수급인은 흙막이 공사 중 지하매설물 발견 시에는 건설공사 시공과 관련한 지하매설물 안전관리 요령(국토교통부)에 따라 지하매설물을 처리 및 보호하여야 한다.
(2) 흙막이판을 삽입할 때에는 흙막이판 이면에 많은 간극이 발생되므로 이에 대한 피해를 대비해서 간극을 최대한 줄이는 방법으로 시공하며, 흙막이판 이면에는 양질의 재료를 넣어 다져야 한다.
(3) 설계도서에 명시된 폭과 깊이에 따라 굴착을 하여야 하며, 단계별로 정해진 심도 이상으로 굴착하지 않아야 하며, 예상치 못한 과굴착이 발생된 경우나 굴착시 흙막이의 변위, 지반침하 · 히빙(heaving) 및 보일링(boiling) 등의 발생이 예상되는 경우에는 특급기술자 이상의 전문가가 별도의 검토를 수행하여야 한다.
(4) 설계도서에 표시된 폭과 깊이에 따라 굴착을 하여야 하며, 최종 굴착고 보다 지나치게 굴착되었을 경우에는 양질의 재료로 되메우기를 한 후 다짐을 한다.
(5) 굴착은 반드시 중앙선행방식으로 실시하여야 한다.
(6) 피압대수층에서 굴착 시에는 대수층내의 수압으로 인한 지반의 융기에 대한 검토가 필요하며, 굴착할 때의 용수는 신속하게 배수 또는 차수하여 시공성, 지내력 및 안정성의 저하를 막아야 한다.
(7) 토류시설 없이 굴착면을 장기간 방치해서는 안 되며, 장기간 방치가 필요한 경우에는 최하단 지보공 이하 일정부분을 다시 되메우거나 별도의 지보공을 설치하여야 한다.
(8) 굴착이 완료되면 면고르기를 하고 측량을 실시한 후 공사감독자의 확인을 받아야 하며, 기초지반의 재료 특성을 확인한 후 기초공사를 시행하여야 한다.

3.7 지보공

(1) 지보공은 설계도서에 의거하여 시공하여야 한다.
(2) 굴착이 지보공의 설치위치까지 진행되었을 때에는 굴착 바닥면을 정리하고 지보공을 설치하

여야 하며, 그 하부의 굴착은 설치완료 후 시행하여야 한다. 단, 장비의 작업공간 확보를 위하여 버팀대 설치 전에 하부를 굴착하여야 할 경우에는 굴착을 중앙부로부터 벽체방향으로 진행시키고, 벽체 쪽에 소단이 유지되도록 한 후 버팀대 설치 직전에 소단을 제거하도록 하되 소단의 폭과 높이는 반드시 특급기술자 이상의 전문가가 별도의 검토를 수행하여 공사감독자의 확인을 받은 후 결정하여야 한다.

(3) 지보공은 설치위치, 시기, 방법 등을 종합적으로 검토하여 시공하여야 한다.

(4) 띠장, 버팀대의 설치간격은 KCS 21 30 00 (3.9.1(2))에 따른다.

(5) 지보공의 철거시 해체순서도 작성 및 구조검토를 실시한 후 공사의 진척에 따라 순차적으로 필요한 개소부터 시행하여야 하며, 구체 또는 되메우기 토사 등에 의하여 흙막이 벽에 작용하던 하중에 대한 지지력이 확보된 후에 시행하여야 한다.

(6) 가공은 깨끗하게 마무리하여야 하며, 절단면과 모서리는 정확하게 가공하여야 한다.

(7) 가공 마무리된 부재는 비틀림이나 구부림이 없어야 하고, 모든 연결부는 틈이 없도록 조치하여야 한다.

(8) 부재의 이음은 결함이 발생되는 일이 없도록 하여야 한다.

(9) 현장용접은 안전에 특히 유의하여 시공하고, 용접 전에 결함을 발생시킬 염려가 있는 유해한 흙, 녹, 도료, 기름 등을 완전 제거한 후에 용접부위를 건조시킨 후 시행하여야 한다.

(10) 별도 명기하지 않은 용접두께는 용접모재의 최소두께보다 두껍게 하는 것을 원칙으로 하며, V용접 · K용접 · X용접 등의 적정한 용접법을 적용하여야 한다.

(11) 모서리 보강이나 수평 버팀대(strut)를 설치하기 위하여 가압용 잭(jack)을 사용하는 경우 정해진 위치에 설치하여 수평 버팀대가 뒤틀려지거나 튕겨져 나오는 사고가 없도록 하여야 한다. 또한 잭(jack)을 조여서 버팀대에 소정의 축력(토압의 반력)이 작용되게 하여야 한다.

(12) 띠장 및 버팀대를 설치할 경우 정위치에 고정시킬 수 있도록 받침대 연결재가 안전하여야 한다.

(13) 잭의 가압은 정해진 압력의 0.2배씩 단계적으로 증가시키면서 순차적으로 가압하도록 하고 가압 중 부재의 변형유무를 검사하면서 시행하도록 한다.

3.8 띠장(wale)

(1) 띠장은 KCS 21 30 00 (3.9.2)에 따른다.

3.9 버팀대(strut)

(1) 버팀대는 KCS 21 30 00 (3.9.3(3), (5))에 따르되 아래의 사항을 추가하여 적용한다.

(2) 버팀대는 띠장으로부터의 하중을 균등하게 지지할 수 있도록 시공하여야 한다.

(3) 버팀대를 설치할 때에는 쐐기 등을 적절히 사용하여 띠장과 직각을 유지하도록 하여야 한다.

(4) 버팀대 설치위치는 구조물의 슬래브(slab) 위치를 감안하여 중복되지 않도록 하여야 한다.

(5) 스크류 잭(screw jack)을 사용할 때에 용량과 재킹(jacking)력이 적합한지 확인하여야 한다.

(6) 버팀대는 유압잭 등으로 선행하중을 가한 후 스크류 잭을 단단히 조여야 한다.

(7) 경사 버팀대는 기설치 되어 있는 연결 버팀대에 무리한 하중이 걸리지 않는 방법으로 시공하여야 한다.

(8) 버팀대 설치 전에 굴착면은 소단상태를 유지하여야 한다.
(9) 프리스트레스(prestress)에 의하여 변위를 감소시키고자 하는 경우나 버팀대(strut)가 대단히 길어서 온도변화에 신축이 클 경우 등은 유압잭을 사용하여 프리스트레스량을 정량화하고, 버팀대 · 중간말뚝 및 브레이싱을 볼트로 연결하여 트러스(truss) 구조화시킨다.
(10) 굴착진행에 따라 즉시 거치되어야 하며, 수평오차는 ±30 mm 이내가 되어야 한다.
(11) 버팀대 설치 후 공사감독자의 검사, 지적사항에 대하여는 신속히 수정 · 보완하여야 한다.
(12) 버팀대는 수직하중을 받는 부재가 아니므로 공사 중에 장비나 자재 등을 적재하여서는 안 된다. 설계도서에 표시되지 않은 하중(지장물)을 버팀대에 설치하게 될 경우에는 반드시 특급기술자 이상의 전문가의 안전검토 및 공사감독자의 승인을 받은 후 시행하여야 한다.
(13) 최상단에 설치되는 버팀대는 반드시 반대편 흙막이 벽까지 연장되어야 하며, 중간 파일(pile) 등에 의해 단절되어서는 안 된다. 또한 이러한 경우에는 편토압에 대한 검토가 수행되어야 한다.
(14) 경사 버팀대를 가설할 때에는 띠장과의 접합부는 45 °보다 예각이 되지 않도록 시공하되 부득이한 경우 상세 구조검토를 통한 추가보강 등을 실시하여야 한다.
(15) 버팀대의 해체작업은 해체순서 및 방법을 수립하여 해당분야 특급기술자 이상의 전문기술자의 안전검토를 받아 공사감독자의 확인을 받은 후 시행하여야 한다.

3.10 앵커(anchor) 설치

(1) 앵커의 설치는 앵커가 설치되는 주변의 지장물에 영향을 주지 않아야 하며, 중요 지장물이 있을 경우는 반드시 해당분야 특급기술자 이상의 전문기술자의 안전검토를 받아 공사감독자의 확인을 받은 후 시행하여야 한다.
(2) 천공, 앵커설치 및 주입 공정은 단시간 내에 이루어질 수 있도록 준비하여야 한다.
(3) 수급인은 앵커를 설치 할 때 다음 각 호의 사항에 대하여 주의하여야 하고, 예기치 않은 사태가 발생했을 때를 고려하여 조치 가능한 체계를 갖추고 있어야 한다.
① 지반 상황
② 정착시킨 지층
③ 천공깊이
④ 지하수나 피압지하수
⑤ 천공에 의한 지반의 이완
⑥ 인장재의 피복
⑦ 주변의 지장물(건물, 시설 등) 현황
(4) 수급인은 앵커공사 시작 전에 굴착과 그라우팅에 의하여 영향 받을 수 있는 공익설비 관로 등 지하시설물을 확인하여야 하며, 필요할 때 조치계획을 강구하여야 한다.
(5) 공사에 사용되는 자재는 KS 규격 또는 그와 동등 이상의 제품이어야 하며, 시공 전에 공사감독자의 승인을 받아야 한다.
(6) 사용되는 강연선은 KS D 7002에 적합한 것이어야 하며, 강연선에 사용하는 피복재는 내부식성 · 내방수성이어야 한다.
(7) 주입재료는 시멘트 · 물 · 혼합재로 구성되며, 그라우트의 배합은 그라우트의 품질을 만족시키고, 소요의 강도를 얻을 수 있도록 배합하며, 그라우트의 혼합재는 사전 조사 · 시험을 시행

한 후에 사용하여야 한다.

(8) 앵커(anchor) 천공

① 천공방법은 지반조건에 따라 적정한 방법을 선택하여야 하며, 원지반 상태에 변동을 주지 않는 방법을 사용하여야 한다.

② 유기질 실트나 N 값이 15 이하의 점성토에서는 앵커력이 작고 장기간의 크리프(creep) 현상이 일어날 수 있으므로 앵커를 정착하지 않는 것이 바람직하나, 부득이한 경우 정착길이를 길게 하거나, 가압형 앵커 등으로 시공하여야 한다.

③ 지표와 근접한 최상단 앵커의 정착부 심도(overburden depth)는 최소 4.5 m 이상이어야 한다.

④ 앵커가 후면의 기존건물 하부를 통과할 경우 앵커의 정착부는 최소한 기초면 하부 3 m 이하의 심도를 통과하여야 하며, 앵커의 정착부는 인접앵커의 정착부와 떨어지도록 배치하여야 한다.

⑤ 천공장비는 지반조건에 적합한 장비이어야 하며 천공각도는 설계도서에 명시된 각도로서 정착부, 자유장, 정착구까지 직선을 유지하여야 한다.

⑥ 붕괴가 우려되는 토질구간(흐트러진 토사구간 등)에는 케이싱(casing)을 삽입하여 천공내부의 토사교란 및 무너짐을 방지하여야 한다.

⑦ 앵커(anchor)용 천공에 있어서는 공 내면의 토질이 이완되지 않는 방법을 사용하여야 한다.

⑧ 천공길이는 설계도서에 명시된 대로 하여야 하며 정착부는 파괴선 밖에 위치하도록 하고, 천공을 할 때 정착부 토질을 확인하여 천공하고 명시된 도면과 다를 때는 공사감독자와 협의 후 공사를 진행하여야 한다.

(9) 앵커의 가동 · 취급 · 설치하는 동안 앵커와 관련부품은 청결하여야 하고, 기계적 및 구조적 결함이 없어야 하며 부식방지대책이 강구되어야 한다.

(10) 기 조립된 강선은 휘거나 변형되지 않고, 삽입 시 천공 홀에 손상이 가지 않도록 하면서 삽입하여야 한다.

(11) 강선이 덕트 중앙에 놓이도록 간격재(spacer 또는 centralizer)를 사용하여야 한다.

(12) 주입 전에는 주입재의 강도, 재료의 구성 상태, 주입량에 대하여 공사감독자의 확인을 받아야 하며 주입을 할 때에는 팩커 바깥으로 주입재가 누출되지 않도록 적정한 주입압력을 유지하여야 한다.

(13) 앵커 긴장시험을 위한 시험앵커의 선정 및 긴장력 등은 시행 전 공사감독자에게 제출하여 확인받아야 한다.

(14) 인장재의 긴장

① 지반앵커의 인장은 동시 인장을 실시하여 잭킹력(jacking force)의 손실을 줄여야 하며, 인장기는 설계 잭킹력을 충분히 가할 수 있는 규격품을 사용하여야 한다.

② 잭(jack)의 압력계는 공인된 교정기관에서 검 · 교정을 받은 장비이어야 하며, 교정 유효기간(1년)이 경과하지 않은 것이어야 한다.

③ PS 강선의 긴장시기는 그라우트를 완료하고, 설계도서에 명시된 인발강도가 발휘된 후 긴장하여야 한다.

④ PS 강선의 인장을 할 때에는 앵커정착 헤드 면과 PS 강선은 수직을 유지하여 편심응력에 의한 강선파단이 없도록 하여야 한다.

⑤ 인장력은 압력계에 나타나므로 설계 인장력을 정확하게 확인하여야 한다.

(15) 시험

① 인발시험

가. 필요할 때에 시험앵커를 설치하여 인발함으로써 마찰저항 정도를 확인한다.

② 인장시험

가. 필요할 때에 실제앵커에 대하여 인장단계별 늘음량을 확인한다.

③ 확인시험

가. 모든 앵커에 대하여 최종 늘음량을 측정한다.

④ 앵커 시험 수량의 경우 특급기술자 이상의 전문가가 결정하되 각각의 시험결과에 대한 보고서를 작성하여 공사감독자의 확인을 받아야 한다.

(16) 기타

① 로드 셀(load cell) 및 스트레인 게이지(strain gauge)로 전반적인 거동상태를 장기적으로 점검 · 관측 및 측정을 행하여야 하며, 필요에 따라서는 재긴장 또는 긴장력 완화 및 앵커의 증설 등 적절한 조치를 취하여야 한다.

② 연약지반을 굴착할 때에는 앵커설치 전 중앙부의 과도한 굴착을 금지하여야 한다.

③ 인장을 할 때에는 배면도로의 피해여부 및 주변 앵커상태를 관찰하여야 한다.

④ 인장을 할 때에는 띠장의 휨 발생여부를 관찰하여야 한다.

⑤ 앵커 홀에서 지하수가 과다하게 배출되지 않도록 차수 조치하여야 한다.

⑥ 점성토 지반이나 느슨한 사질토 지반에서는 기간경과에 따라 지반앵커의 장력이 감소되므로 재 인장할 수 있도록 잭을 설치할 수 있는 길이를 남기고 절단하여야 한다.

⑦ 볼트구멍의 천공은 드릴머신(drilling machine)을 사용하고, 산소용접기를 사용하지 않도록 한다.

⑧ 인장재의 긴장을 할 때 및 시험을 할 때에는 예기치 못한 인발이나 인장재의 파단 등에 의한 사고의 위험이 있으므로 긴장 중인 앵커부근에는 사람이 접근하지 못하도록 하여야 한다.

⑨ 굴착 완료 후 앵커 해체시 강선의 급격한 긴장력 저하 및 근로자의 안전을 고려하여 앵커 해체 방법 및 순서를 수립하여야 한다.

3.11 치환 · 철거

(1) 굴착 종료 후 지보공 부재의 치환 및 철거는 KCS 21 30 00 (3.17.1)에 따르되 아래의 사항을 추가하여 적용한다.

(2) 구조물 외벽과 흙막이 벽체사이에 공간을 되메울 경우 입도가 좋은 양질의 토사로 층다짐을 실시하여 침하요인을 배제하여야 하며, 되메우기 공간이 1 m 이내로서 다짐이 곤란할 경우에는 사질토를 사용하여 물다짐을 하거나 쏘일시멘트(soil cement)를 사용하여야 한다.

(3) 토류벽의 인발 후에는 공동이 남지 않도록 모르타르 또는 모래 등으로 완전히 충전하여야 한다.

3.12 계측

(1) 합리적인 시공, 안전관리 및 품질관리 목적의 정보 자료를 정확하고 신속하게 수집하기 위해

서는 체계적인 계측 계획이 사전에 면밀히 수립되어 시행되어야 한다.

(2) 계측치를 적용한 분석자와의 신속한 계측자료 제공방법과 그 형식의 결정, 이에 따른 분석 및 제안 등을 현장시공에 신속히 반영하여야 하며, 공사감독자와 협의하여 시행하도록 한다.

(3) 계측 시행 측정자료는 측정 → 수집 → 분석 → 시공반영 → 효과검토와 향후 공사 반영의 유기적인 운영체계를 확립하고, 반드시 계측업무 전반의 상황을 전담하는 기술자를 지정하여 운영하여야 한다.

(4) 기본 사항에 입각하여 검토하여야 할 사항은 다음과 같다.

① 현장 공사개요 및 규모

② 현장지반 및 지하매설물 등과 같은 인접환경 조건

③ 계측 기자재의 목적에 따른 계획범위와 계측위치에 따른 계측기 종류와 수량

④ 현장 운영을 위한 독자적인 자체 계측기 세부 시방내역

⑤ 계기의 매설, 설치, 유지 보호 및 관리 방안

⑥ 계측 규모에 맞는 인원확보

⑦ 계측결과의 수립, 보관, 분류 양식의 합의

⑧ 계측결과 해석용 전산 프로그램 결정 및 사전교육

⑨ 계측결과를 빠른 시간 내 시공에 재 반영할 수 있는 유기적인 체계구성

(5) 계측기는 동종의 기기라도 현장조건에 맞는 계측 계획안에 따라 그 시방내역은 다르므로 공사감독자의 승인 후 시행하여야 한다.

(6) 계측기 설치위치는 현장 안전관리와 계측의 목적을 동시에 달성할 수 있도록 목적에 필요한 위치에서 수행하여야 하며, 가설 구조물의 안전시공의 목적으로 계측을 수행한다. 따라서 계측위치의 선정은 현장 상황을 대표할 수 있는 장소, 혹은 큰 변형이 예측되는 장소를 선정하여야 하며, 설치위치는 사전에 공사감독자의 승인 후 시행하도록 한다.

(7) 계측빈도의 경우 KCS 21 30 00 (3.16.3)을 따르되 현장조건을 고려하여 추가로 실시할 수 있다.

3.13 기타

(1) 굴착부터 해체까지 수급인은 매일 1회 이상 굴착면 및 주변지반과 가시설공을 점검하여 그 점검결과를 기록하여야 하며, 이상이 발견되었을 때는 즉시 공사감독자에게 보고하여 보강조치를 취하여야 한다. 변형상태가 시급을 요할 때는 즉시 보강조치를 실시하고 공사감독자에게 보고하여야 한다.

(2) 엄지말뚝(H-PILE) 등에 의해 콘크리트 슬래브에 개구부가 생길 때는 별도의 대책을 강구하여 개구부 보강을 시행하여야 한다.

집필위원	분야	성명	소속
		정종홍	한국도로공사
		인식연	

자문위원	분야	성명	소속
	토목구조	이지훈	서영엔지니어링
	토목구조	이원철	삼보기술단
	토목구조	엄종욱	(주)케이에스엠기술
	토목구조	이선호	도담 ENG
	토목구조	김충언	삼현 PF

건설기준위원회	분야	성명	소속
	지반	김제경	경동엔지니어링
	지반	김기석	(주)희송지오텍
	지반	김동민	(주)한국종합기술
	지반	박이근	(주)지오알앤디
	지반	최재희	(주)이산
	지반	김운형	(주)다산컨설턴트
	지반	한상재	(주)지구환경전문가그룹
	지반	이규환	건양대학교
	지반	최용규	경성대학교
	터널	최원일	한국철도시설공단
	터널	김상환	호서대학교
	터널	김대홍	서울시립대학교
	터널	이용주	서울과학기술대학교
	터널	최항석	고려대학교

중앙건설기술심의위원회	성명	소속
	문성호	서울과학기술대학교
	황주환	(주)동일기술공사
	이태옥	(주)평화엔지니어링
	신수봉	인하대학교
	김광수	(주)신성엔지니어링
	배규진	한국건설기술연구원
	추진호	한국시설안전공단

국토교통부	성명	소속	직책
	이용욱	국토교통부 도로정책과	과장
	이윤우	국토교통부 도로정책과	사무관

고속도로공사 전문시방서
EXCS 21 30 00 : 2018

가설흙막이공사

2018년 6월 발행

소관부서 국토교통부

관련단체 한국도로공사
(39660) 경상북도 김천시 혁신8로 77 한국도로공사
☎ 1588-2504(대표)
http://www.ex.co.kr

작성기관 한국도로공사 도로교통연구원
(18489) 경기도 화성시 동부대로 922번길 208-96
☎ 031-8098-6044(품질시험센터)
http://www.ex.co.kr/research

국가건설기준센터
(10223) 경기도 고양시 일산서구 고양대로 283(대화동)
☎ 031-910-0444
http://www.kcsc.re.kr

EXCS 21 40 00 : 2018

가물막이, 축도, 가도, 우회도로

2018년 6월 19일 제정
http://www.ex.co.kr/research

국토교통부
한국도로공사

고속도로공사 전문시방서 제·개정에 따른 경과 조치

「고속도로공사 전문시방서(EXCS ; Expressway Construction Specification)」는 국가건설기준(KCS ; Korea Construction Specification)를 기본으로 하여 고속도로 시공에 관련된 공종을 대상으로 작성한 종합적인 시방기준으로서, 단위공사 설계시 해당 공사의 특성과 여건 등에 맞게 「공사시방서」를 작성하는데 활용하기 위한 「전문시방서」(Guide Specification)이므로 관계법상 구속력과 계약도서로서의 효력이 없습니다.

이 시방기준 발간 시점에 이미 시행 중인 설계용역이나 건설공사는 발주기관의 장이 필요하다고 인정하는 경우 종전에 적용하고 있는 기준을 그대로 사용할 수 있으며, 이 시방기준으로 공사시방서 작성 시 도로교통연구원 홈페이지 및 국가건설기준센터 홈페이지에 등재된 최신 시방기준을 반드시 확인 후 작성하시기 바랍니다.

※ 도로교통연구원 홈페이지 : http://www.ex.co.kr/research/
국가건설기준센터 홈페이지 : http://www.kcsc.re.kr/

전문시방서 제·개정 연혁

- 이 시방기준은 건설기준 코드체계 전환에 따라 기존 고속도로공사 전문시방서와 국가건설기준(KCS) 간 중복·상충을 비교 검토하여 코드로 통합 정비하였다.

- 이 기준은 기존의 고속도로공사 전문시방서를 중심으로 KCS 21 40 00 등의 해당하는 부분을 통합 정비하여 기준으로 제정한 것으로 제·개정 연혁은 다음과 같다.

전문시방서	주요내용	제·개정 (년.월)
고속도로공사 전문시방서	• 고속도로공사 전문시방서를 제정	제정 (1998.5)
고속도로공사 전문시방서	• 제정이후 개발된 신기술 및 신공법을 고속도로공사현장에 적용하기 위하여 개정함	개정 (2000.11)
고속도로공사 전문시방서	• 시대적 흐름을 반영하고 건설기술 발전에 이바지함으로써 '신뢰받는 국민기업 실현'을 달성하기 위하여 개정함	개정 (2004.12)
고속도로공사 전문시방서	• 2차 개정 이후 기술발전과 축적된 건설기술 노하우를 반영하기 위하여 개정함	개정 (2009.7)
고속도로공사 전문시방서	• 도로건설현장에 발전된 기술을 신속히 적용하기 위해 그간의 많은 연구성과와 축적된 건설기술 노하우를 반영하여 개정함	개정 (2012.10)
EXCS 21 40 00 :2018	• 건설기준 코드체계 전환에 따라 코드화로 통합 정비함	제정 (2018.6)

제 정 : 2018년 6월 19일 **개 정 : 년 월 일**

심 의 : 중앙건설기술심의위원회 **자 문 검 토 : 국가건설기준센터 건설기준위원회**

소 관 부 서 : 국토교통부 도로정책과

관련단체 (작성기관) : 한국도로공사 (도로교통연구원)

목 차

1. 일반 ····· 1
1.1 적용 범위 ····· 1
1.2 참고 기준 ····· 1
1.3 용어의 정의 ····· 1
1.4 제출물 ····· 1
2. 자재 ····· 1
3. 시공 ····· 2
3.1 가설물막이 ····· 2
3.2 축도 및 가도 ····· 2
3.3 우회도로 ····· 2

가물막이, 축도, 가도, 우회도로

1. 일반

1.1 적용 범위

(1) 가물막이, 축도, 가도, 우회도로의 적용 범위는 KCS 21 40 00 (1.1)에 따른다.

1.2 참고 기준

1.2.1 가물막이

(1) KS F 4603 H형강 말뚝

1.2.2 가설물막이

내용 없음

1.2.3 축도 및 가도

내용 없음

1.3 용어의 정의

내용 없음

1.4 제출물

(1) 가물막이 ,축도, 가도, 우회도로의 제출물은 KCS 21 40 00 (1.4)에 따르되 아래의 사항을 추가하여 적용한다.

(2) EXCS 10 10 05 (1.7(12)) 및 EXCS 10 10 10 (1.8)에 따라 해당 공사의 공사계획에 맞추어 책임시공계획 및 시공계획서를 작성한 후 제출하여야 한다.

2. 자재

(1) 자재는 KCS 21 40 00 (2. 자재)에 따르되 아래의 사항을 추가하여 적용한다.

(2) 콘크리트

① 콘크리트의 자재는 KCS 44 55 20 (2.1), (2.2)에 따른다.

(3) 철근

① 철근의 자재는 EXCS 14 20 11 (2. 자재)에 따른다.

(4) 강재

① 강재의 자재는 EXCS 14 31 00 (2.3), (2.4)에 따른다.

3. 시공

3.1 가설물막이

(1) 가설물막이 시공은 KCS 21 40 00 (3.1)에 따르되 아래의 사항을 추가하여 적용한다.

(2) 시공조건 확인

① 본 구조물 축조를 위한 가시설에 대하여는 설치계획과 구조계산서를 제출하여 공사감독자의 승인을 받은 후 시공하여야 한다.

(3) 차수

① 차수 재료는 공사기간 중 모든 환경조건에서 안정적이어야 한다.

② 주입재의 성분은 지반과 지하수를 오염시키는 유해한 성분이 없어야 한다.

③ 차수효과 검증을 위한 차수시험을 실시하되, 여러 가지 방법 중(목측관찰, 강도확인, 약액침투 등) 가장 확실한 방법으로 차수효과를 확인할 수 있도록 하여야 한다. 아울러 물푸기 작업을 할 때에는 작업원의 안전에 각별히 유의하여야 한다.

(4) 터파기

① 가물막이내의 터파기 및 물푸기 작업은 단계적으로 하여 단계마다 침투수량을 확인하여야 하고, 가물막이의 거동을 측정하여 가시설의 이상 유무를 확인하여야 한다.

(5) 원상복구

① 수급인은 설치된 가시설에 대하여 공사완료 이전 상태로 원상 복구하여야 하며, 추후 민원발생 및 관계법령에 저촉되지 않도록 하여야 한다.

② 수중부에 설치되는 시설의 적정성 점검을 위하여 필요할 때에는 수중촬영 및 기타 부속자재에 대한 확인시험을 실시한 후 공사감독자에게 그 결과를 제출하여야 한다.

3.2 축도 및 가도

(1) 축도 및 가도는 KCS 21 40 00 (3.2(1), (3), (4))에 따르되 아래의 사항을 추가하여 적용한다.

(2) 수급인은 축도 및 가도 설치계획을 작성하여 관련기관 및 하천(항만)관리자 등의 승인을 받은 후 공사감독자에게 제출하여야 한다.

3.3 우회도로

(1) 우회도로는 KCS 21 40 00 (3.3)에 따른다.

집필위원	분야	성명	소속
		정종홍	한국도로공사
		인식연	

자문위원	분야	성명	소속
	배수	이용수	한국건설기술연구원

건설기준위원회	분야	성명	소속
	지반	김제경	경동엔지니어링
	지반	김기석	(주)희송지오텍
	지반	김동민	(주)한국종합기술
	지반	박이근	(주)지오알앤디
	지반	최재희	(주)이산
	지반	김운형	(주)다산컨설턴트
	지반	한상재	(주)지구환경전문가그룹
	지반	이규환	건양대학교
	지반	최용규	경성대학교
	터널	최원일	한국철도시설공단
	터널	김상환	호서대학교
	터널	김대홍	서울시립대학교
	터널	이용주	서울과학기술대학교
	터널	최항석	고려대학교

중앙건설기술심의위원회	성명	소속
	문성호	서울과학기술대학교
	황주환	(주)동일기술공사
	이태옥	(주)평화엔지니어링
	신수봉	인하대학교
	김광수	(주)신성엔지니어링
	배규진	한국건설기술연구원
	추진호	한국시설안전공단

국토교통부	성명	소속	직책
	이용욱	국토교통부 도로정책과	과장
	이윤우	국토교통부 도로정책과	사무관

고속도로공사 전문시방서
EXCS 21 40 00 : 2018

가물막이, 축도, 가도, 우회도로

2018년 6월 발행

소관부서 국토교통부

관련단체 한국도로공사
(39660) 경상북도 김천시 혁신8로 77 한국도로공사
☎ 1588-2504(대표)
http://www.ex.co.kr

작성기관 한국도로공사 도로교통연구원
(18489) 경기도 화성시 동부대로 922번길 208-96
☎ 031-8098-6044(품질시험센터)
http://www.ex.co.kr/research

국가건설기준센터
(10223) 경기도 고양시 일산서구 고양대로 283(대화동)
☎ 031-910-0444
http://www.kcsc.re.kr

EXCS 21 45 05 : 2018

가설교량

2018년 6월 19일 제정
http://www.ex.co.kr/research

국토교통부
한국도로공사

고속도로공사 전문시방서 제·개정에 따른 경과 조치

「고속도로공사 전문시방서(EXCS ; Expressway Construction Specification)」는 국가건설기준(KCS ; Korea Construction Specification)를 기본으로 하여 고속도로 시공에 관련된 공종을 대상으로 작성한 종합적인 시방기준으로서, 단위공사 설계시 해당 공사의 특성과 여건 등에 맞게 「공사시방서」를 작성하는데 활용하기 위한 「전문시방서」(Guide Specification)이므로 관계법상 구속력과 계약도서로서의 효력이 없습니다.

이 시방기준 발간 시점에 이미 시행 중인 설계용역이나 건설공사는 발주기관의 장이 필요하다고 인정하는 경우 종전에 적용하고 있는 기준을 그대로 사용할 수 있으며, 이 시방기준으로 공사시방서 작성 시 도로교통연구원 홈페이지 및 국가건설기준센터 홈페이지에 등재된 최신 시방기준을 반드시 확인 후 작성하시기 바랍니다.

※ 도로교통연구원 홈페이지 : http://www.ex.co.kr/research/
국가건설기준센터 홈페이지 : http://www.kcsc.re.kr/

전문시방서 제·개정 연혁

- 이 시방기준은 건설기준 코드체계 전환에 따라 기존 고속도로공사 전문시방서와 국가건설기준(KCS) 간 중복·상충을 비교 검토하여 코드로 통합 정비하였다.

- 이 기준은 기존의 고속도로공사 전문시방서를 중심으로 KCS 21 45 05 등의 해당하는 부분을 통합 정비하여 기준으로 제정한 것으로 제·개정 연혁은 다음과 같다.

전문시방서	주요내용	제·개정 (년.월)
고속도로공사 전문시방서	• 고속도로공사 전문시방서를 제정	제정 (1998.5)
고속도로공사 전문시방서	• 제정이후 개발된 신기술 및 신공법을 고속도로공사현장에 적용하기 위하여 개정함	개정 (2000.11)
고속도로공사 전문시방서	• 시대적 흐름을 반영하고 건설기술 발전에 이바지함으로써 '신뢰받는 국민기업 실현'을 달성하기 위하여 개정함	개정 (2004.12)
고속도로공사 전문시방서	• 2차 개정 이후 기술발전과 축적된 건설기술 노하우를 반영하기 위하여 개정함	개정 (2009.7)
고속도로공사 전문시방서	• 도로건설현장에 발전된 기술을 신속히 적용하기 위해 그간의 많은 연구성과와 축적된 건설기술 노하우를 반영하여 개정함	개정 (2012.10)
EXCS 21 45 05 :2018	• 건설기준 코드체계 전환에 따라 코드화로 통합 정비함	제정 (2018.6)

제 정 : 2018년 6월 19일 **개 정 : 년 월 일**

심 의 : 중앙건설기술심의위원회 **자 문 검 토 : 국가건설기준센터 건설기준위원회**

소 관 부 서 : 국토교통부 도로정책과

관련단체 (작성기관) : 한국도로공사 (도로교통연구원)

목 차

1. 일반 ····· 1
1.1 적용 범위 ····· 1
1.2 참고 기준 ····· 1
1.3 용어의 정의 ····· 1
1.4 제출물 ····· 1
2. 자재 ····· 1
3. 시공 ····· 1

가설교량

1. 일반

1.1 적용 범위

(1) 가설교량의 적용 범위는 KCS 21 45 05 (1.1)에 따른다.

1.2 참고 기준

(1) 가설교량의 참고 기준은 KCS 21 45 05 (1.2)에 따른다.

1.3 용어의 정의

(1) 가설교량 용어의 정의는 KCS 21 45 05 (1.3)에 따른다.

1.4 제출물

(1) 가설교량의 제출물은 KCS 21 45 05 (1.4)에 따른다.

2. 자재

(1) 가설교량의 자재는 KCS 21 45 05 (2. 자재)에 따른다.

3. 시공

(1) 가설교량의 시공은 KCS 21 45 05 (3. 시공)에 따른다.

집필위원	분야	성명	소속
		최현호 인식연	한국도로공사

자문위원	분야	성명	소속
	토목구조	이지훈	서영엔지니어링
	토목구조	이원철	삼보기술단
	토목구조	엄종욱	(주)케이에스엠기술
	토목구조	이선호	도담 ENG
	토목구조	김충언	삼현 PF

건설기준위원회	분야	성명	소속
	구조	강철규	경기대학교
	구조	김지상	서경대학교
	구조	장봉석	K-water
	구조	이지훈	(주)서영엔지니어링
	구조	김영진	한국콘크리트학회
	구조	심창수	중앙대학교
	구조	승종명	(주)승이엔지
	교량	조경식	(주)디엠엔지니어링
	교량	정지승	동양대학교
	교량	최석환	국민대학교
	교량	박수영	(주)평화엔지니어링
	교량	배두병	국민대학교
	교량	박찬민	(주)코비코리아

중앙건설기술심의위원회	성명	소속
	문성호	서울과학기술대학교
	황주환	(주)동일기술공사
	이태옥	(주)평화엔지니어링
	신수봉	인하대학교
	김광수	(주)신성엔지니어링
	배규진	한국건설기술연구원
	추진호	한국시설안전공단

국토교통부	성명	소속	직책
	이용욱	국토교통부 도로정책과	과장
	이윤우	국토교통부 도로정책과	사무관

고속도로공사 전문시방서
EXCS 21 45 05 : 2018

가설교량

2018년 6월 발행

소관부서 국토교통부

관련단체 한국도로공사
(39660) 경상북도 김천시 혁신8로 77 한국도로공사
☎ 1588-2504(대표)
http://www.ex.co.kr

작성기관 한국도로공사 도로교통연구원
(18489) 경기도 화성시 동부대로 922번길 208-96
☎ 031-8098-6044(품질시험센터)
http://www.ex.co.kr/research

국가건설기준센터
(10223) 경기도 고양시 일산서구 고양대로 283(대화동)
☎ 031-910-0444
http://www.kcsc.re.kr

EXCS 21 50 05 : 2018

거푸집 및 동바리 공사 일반

2018년 6월 19일 제정
http://www.ex.co.kr/research

국토교통부
한국도로공사

고속도로공사 전문시방서 제·개정에 따른 경과 조치

「고속도로공사 전문시방서(EXCS ; Expressway Construction Specification)」는 국가건설기준(KCS ; Korea Construction Specification)를 기본으로 하여 고속도로 시공에 관련된 공종을 대상으로 작성한 종합적인 시방기준으로서, 단위공사 설계시 해당 공사의 특성과 여건 등에 맞게 「공사시방서」를 작성하는데 활용하기 위한 「전문시방서」(Guide Specification)이므로 관계법상 구속력과 계약도서로서의 효력이 없습니다.

이 시방기준 발간 시점에 이미 시행 중인 설계용역이나 건설공사는 발주기관의 장이 필요하다고 인정하는 경우 종전에 적용하고 있는 기준을 그대로 사용할 수 있으며, 이 시방기준으로 공사시방서 작성 시 도로교통연구원 홈페이지 및 국가건설기준센터 홈페이지에 등재된 최신 시방기준을 반드시 확인 후 작성하시기 바랍니다.

※ 도로교통연구원 홈페이지 : http://www.ex.co.kr/research/
국가건설기준센터 홈페이지 : http://www.kcsc.re.kr/

전문시방서 제·개정 연혁

- 이 시방기준은 건설기준 코드체계 전환에 따라 기존 고속도로공사 전문시방서와 국가건설기준(KCS) 간 중복·상충을 비교 검토하여 코드로 통합 정비하였다.

- 이 기준은 기존의 고속도로공사 전문시방서를 중심으로 KCS 21 50 05 등의 해당하는 부분을 통합 정비하여 기준으로 제정한 것으로 제·개정 연혁은 다음과 같다.

전문시방서	주요내용	제·개정 (년.월)
고속도로공사 전문시방서	• 고속도로공사 전문시방서를 제정	제정 (1998.5)
고속도로공사 전문시방서	• 제정이후 개발된 신기술 및 신공법을 고속도로공사현장에 적용하기 위하여 개정함	개정 (2000.11)
고속도로공사 전문시방서	• 시대적 흐름을 반영하고 건설기술 발전에 이바지함으로써 '신뢰받는 국민기업 실현'을 달성하기 위하여 개정함	개정 (2004.12)
고속도로공사 전문시방서	• 2차 개정 이후 기술발전과 축적된 건설기술 노하우를 반영하기 위하여 개정함	개정 (2009.7)
고속도로공사 전문시방서	• 도로건설현장에 발전된 기술을 신속히 적용하기 위해 그간의 많은 연구성과와 축적된 건설기술 노하우를 반영하여 개정함	개정 (2012.10)
EXCS 21 50 05 :2018	• 건설기준 코드체계 전환에 따라 코드화로 통합 정비함	제정 (2018.6)

제 정 : 2018년 6월 19일 **개 정 : 년 월 일**

심 의 : 중앙건설기술심의위원회 **자 문 검 토 : 국가건설기준센터 건설기준위원회**

소 관 부 서 : 국토교통부 도로정책과

관련단체 (작성기관) : 한국도로공사 (도로교통연구원)

목 차

1. 일반 ····· 1
1.1 적용 범위 ····· 1
1.2 참고 기준 ····· 1
1.3 용어의 정의 ····· 1
1.4 거푸집 ····· 1
1.5 제출물 ····· 2
1.6 운반, 보관, 취급 ····· 2
2. 자재 ····· 3
2.1 재료 일반 ····· 3
2.2 거푸집 ····· 3
2.3 동바리 ····· 3
2.4 거푸집 긴결재 ····· 3
2.5 박리제 ····· 3
2.6 기타 재료 ····· 3
2.7 장비 ····· 4
2.8 부속재료 ····· 4
3. 시공 ····· 5
3.1 시공일반 ····· 5
3.2 시공 허용오차 ····· 5
3.3 거푸집 ····· 5
3.4 동바리 ····· 6
3.5 시스템 동바리 ····· 6
3.6 가새 ····· 7
3.7 거푸집 긴결재 ····· 7
3.8 박리제 ····· 7
3.9 거푸집 해체 및 동바리 재설치 ····· 7
3.10 현장 품질관리 ····· 8
3.11 이동의 검사 ····· 8
3.12 거푸집의 재사용 ····· 8
3.13 동바리 조립 ····· 8
3.14 비계 ····· 11

거푸집 및 동바리공사 일반

1. 일반

1.1 적용 범위

(1) 거푸집 및 동바리공사 일반의 적용 범위는 KCS 21 50 05 (1.1)에 따르되 아래의 사항을 추가하여 적용한다.
(2) 이 기준에 규정되지 않은 사항은 KCS 21 50 00에 따른다.
(3) 교량가설을 위한 동바리 및 거푸집 공사 중 이 기준과 관련하여 KCS 21 00 00과 콘크리트 교량가설용 동바리 설치지침(국토교통부)의 규정이 상이할 경우 콘크리트 교량가설용 동바리 설치지침의 적용범위에 대하여 공사감독자와 협의하여 결정한다.

1.2 참고 기준

(1) 거푸집 및 동바리공사 일반의 참고 기준은 KCS 21 50 05 (1.2)에 따르되 아래의 사항을 추가하여 적용한다.
(1) EXCS 10 10 10 공무행정 요건
(2) EXCS 14 20 10 일반콘크리트
(3) KCS 21 50 00 거푸집 및 동바리 공사
(4) 콘크리트 교량가설용 동바리 설치지침(국토교통부)
(5) 재사용 가설기자재 성능기준에 관한 지침(한국산업안전보건공단)
(6) 도로의 구조·시설 기준에 관한 규칙-해설 및 지침(국토교통부)
(7) 도로교설계기준(국토교통부)

1.3 용어의 정의

(1) 거푸집 및 동바리공사 일반 용어의 정의는 KCS 21 50 05 (1.3)에 따른다.

1.4 거푸집

1.4.1 공통사항

(1) 콘크리트 보강철근, 매설품목, 슬리브 및 덕트 등을 담당 작업반이 정확하게 설치할 수 있도록 거푸집 설치와 콘크리트 타설 중간에 충분한 시간을 두어야 한다.
(2) 거푸집은 형상 및 위치를 정확하게 유지하여야 한다.
(3) 거푸집은 쉽게 조립할 수 있고 안전하게 떼어낼 수 있게 하여야 하며, 거푸집 판 또는 패널의 이음은 부재축에 직각 또는 평행으로 하고, 모르타르가 새어 나오지 않는 구조로 하여야 한다.
(4) 특히 지정하지 않는 경우라도 콘크리트의 모서리에 모따기가 될 수 있는 구조이어야 한다.

(5) 필요한 경우에는 거푸집의 청소, 검사 및 콘크리트 타설에 편리하도록 적당한 위치에 임시 개구부를 만들어야 한다.
(6) 중요한 구조물의 거푸집에 대해서는 구조계산을 근거로 시공상세도면을 작성하여야 한다.

1.4.2 거푸집 표면재료

(1) 명시된 허용오차 내에서 최종적인 표면을 만들 수 있는 재료 및 기술을 사용하여야 하며 다음에 따른다.
  ① 노출부분의 콘크리트 : 콘크리트 마무리공에 기술된 요건에 따라 편평하고, 재료분리가 없는 표면을 만들 수 있는 재료 및 기술을 사용하여야 한다.
  ② 미노출 부분의 콘크리트 : 재료분리나 결함이 없는 콘크리트 표면을 만들 수 있는 재료 및 기술을 사용하여야 한다.
(2) 특수단면 : 개구부, 벽단, 함몰부, 키 홈, 우묵한 곳, 몰딩, 면이 거친 띠, 모서리 띠, 가로막음, 자막대기, 받침벽, 정착물, 매설될 품목 및 기타 장치를 갖추어야 한다. 재료를 선택하고 명시된 마감작업을 해낼 수 있는 시공방법을 갖추어야 한다.
(3) 해체장치 : 콘크리트 표면 및 인접한 재료에 충격과 진동, 손상을 주지 않고 쉽게 떼어낼 수 있도록 거푸집을 설치하여야 한다.
(4) 거푸집 표면에 대한 허용오차
  ① 거푸집 표면은 EXCS 14 20 10 (3.12.2)에 따른다.

1.5 제출물

(1) 거푸집 및 동바리공사 일반의 제출물은 KCS 21 50 05 (1.4)에 따르되 아래의 사항을 추가하여 적용한다.
(2) 동바리와 거푸집의 제출물은 EXCS 10 10 10 (1.7)에 따른다.
(3) 제품자료 : 제작된 제품에 관한 제작자의 제품자료를 제출하여야 한다.
(4) 시공상세도면 : 다음 사항을 나타낸 도면을 제출하여야 한다.
  ① 관련된 상세를 포함한 거푸집 시스템 및 설치방법
  ② 평면 및 표고에 따른 시공이음의 위치
  ③ 도관, 개구부, 우묵한 곳, 관, 덕트 및 기타 부착품의 치수 및 위치
  ④ 수직낙하에 의한 콘크리트 타설하기가 제약받는 곳에서의 보의 교차점 및 기타 조건
  ⑤ 거푸집 및 동바리의 해체를 위한 방법과 일정
  ⑥ 콘크리트 타설 중 거푸집의 변형 및 이동을 탐지하기 위한 방법
(5) 구조계산서

1.6 운반, 보관, 취급

1.6.1 보관

(1) 거푸집 패널이 변형되지 않도록 보관하여야 한다. 콘크리트에 영향을 미칠 수 있는 손상이나 오손이 되지 않게 거푸집 패널을 보호하여야 한다.

1.6.2 취급

(1) 거푸집 관의 손상이나 휨을 방지하도록 기구를 사용하여 거푸집의 패널을 올려야 한다.

2. 자재

2.1 재료 일반

(1) 재료 일반은 KCS 21 50 05 (2.1)에 따른다.

2.2 거푸집

(1) 거푸집은 KCS 21 50 05 (2.2)에 따르되 아래의 사항을 추가하여 적용한다.

(2) 강재 거푸집

① KS F 8006 또는 동등 이상의 제품이어야 하고, 패널면 처리를 위한 칠이 되어 있지 않은 강판으로 변형의 우려가 없는 충분한 두께를 가져야 한다. 독점적인 특허를 받았거나 제작된 강재 거푸집은 패널조립, 보강 및 설치 부대품을 포함한다.

(3) 와플 슬래브 거푸집

① 명시된 치수로 매끈한 표면을 갖는 2 방향보를 시공하기 위한 강이나 보강한 플라스틱 돔 거푸집이다.

(4) 둥근 기둥 거푸집

① 명시된 치수로 매끈한 표면을 갖고 이음이 없거나 하나의 수직이음을 갖는, 둥근 기둥을 시공하기 위한 강재기둥 거푸집이다.

2.3 동바리

(1) 동바리는 KCS 21 50 05 (2.3)에 따른다.

2.4 거푸집 긴결재

(1) 거푸집 긴결재는 KCS 21 50 05 (2.4)에 따른다.

2.5 박리제

(1) 박리제는 KCS 21 50 05 (2.5)에 따른다.

2.6 기타 재료

(1) 기타 재료는 KCS 21 50 05 (2.6)에 따른다.

2.7 장비

2.7.1 일반

(1) 기계의 설치, 조립, 해체는 담당책임자의 지시에 따라서 행한다.
(2) 기계는 전도, 침하의 위험이 없는 장소에 설치한다.
(3) 기계 주위에는 울타리, 덮개 등을 설치하여 관계자 이 외에는 출입을 금지한다.
(4) 기계를 비, 이슬 등을 맞혀서는 안 된다.
(5) 기계에는 정해져 있는 제원, 용량 등을 명시하여야 한다.
(6) 기계의 운전은 자격을 가진 자 중 지명되어진 자가 하여야 하며, 운전자명을 명시하여야 한다.
(7) 기계의 운전, 정지에는 일정한 신호를 정해서 관계 작업자에게 주지시켜야 한다.
(8) 기계의 설치장소 주변은 항상 정리, 정돈하여 비상시에도 용이하게 작업할 수 있도록 한다.
(9) 안전장치가 작동하지 않은 상태에서 운전해서는 안 된다.
(10) 운전 중 이상 음향, 진동 등을 감지한 경우에는 정지시키고 검사한다.
(11) 비상시에는 반드시 운전을 정지하고 안전을 확인한 후에 피한다.
(12) 운전자가 교체될 경우에는 기계의 상태, 기타 인계사항을 명확하게 전달한다.
(13) 기계의 청소, 주유, 검사 등을 할 때는 운전을 정지하고, 기동장치에 잠금장치를 하여 작업 중에 시동하지 않도록 한다. 또한 운전정지라고 명시해둔다.

2.8 부속재료

2.8.1 노출 콘크리트를 위한 거푸집 라이너

(1) 명시된 설계, 형태 및 표면 구성을 갖는 마무리된 콘크리트를 만들기 위하여 열간 성형 · 압출 또는 주조된 섬유보강 플라스틱 · FRP · ABS 합성플라스틱 · PVC 합성플라스틱 또는 이와 비슷한 재료로 제작된 것으로 자연스럽게 거푸집으로부터 분리되는 표면을 갖는 거푸집 라이너이며, 일회용 또는 반복용으로 적절히 제작할 수 있다.

2.8.2 누수방지재료

(1) 편평하고 방수 및 비흡수성의 표면과 이음매를 형성할 수 있어야 하며, 거푸집 재료 및 콘크리트 성분과 조화되는 것이어야 한다.
(2) 이음매에 설치하는 개스킷 재료와 봉함재료 거푸집 가장자리를 밀봉해서 성형된 콘크리트 면에 재료분리나 결함이 나타나지 않게 하여야한다.
① 봉함 혼화물 : 실리콘 또는 폴리우레탄 봉함제
② 테이프 : 이음매 부분이 노출되지 않도록 방수접착 처리된 폴리우레탄 플라스틱의 거푸집 필름테이프

2.8.3 거푸집 박리제

(1) 비실리콘계의 거푸집 박리제로 모든 형태의 거푸집에 사용할 수 있는 제품이어야 하며, 콘크리트 표면에 붙거나 얼룩을 만들거나 나쁜 영향을 주어서도 안 된다.

(2) 접합과 부착이 필요한 콘크리트 표면의 처리를 약하게 해서는 안 되며, 물 · 증기 및 양생제로 양생할 때 표면이 축축하게 적셔지는 것을 방해해서는 안 된다.

2.8.4 거푸집 긴결봉

(1) 콘크리트를 깨뜨리지 않고 제거할 수 있는 선단이나 선단 긴결재를 가진 봉형으로 필요한 철근피복두께 만큼의 깊이를 갖는 구멍을 남겨야 한다.
(2) 거푸집 타이는 선단이나 긴결재가 제거되고 남겨진 구멍이 경화된 콘크리트 표면과 평면되게 채워질 수 있도록 설계되어야 한다.
(3) 지름 32 mm, 깊이 38 mm 의 제거할 수 있는 콘이 있고, 콘크리트 색상과 같게 모르타르로 만든 구멍마개는 6 mm 들어가서 에폭시 접착제로 부착된다.

2.8.5 삽입재

(1) 스테인레스 강이나 용접된 스테인레스 강으로 콘크리트에 대한 정착재와 볼트, 쐐기, 고리 등의 연결재가 갖추어 있어야 한다.

2.8.6 정착공

(1) 석판의 정착을 위한 두께가 0.8 mm 인 스테인레스 강의 긴 홈을 가진 정착재

2.8.7 모따기 띠(chamfer strips)

(1) 깨끗하고 결이 곧은 나무로 만든 20×20 mm 삼각형 띠 또는 압출한 비닐제품

2.8.8 기타 이음매 띠(strips)

(1) 이음매를 처리하기 위해 나무, 금속 또는 플라스틱으로 만든 띠

3. 시공

3.1 시공일반

(1) 시공 일반은 KCS 21 50 05 (3.1)에 따른다.

3.2 시공 허용오차

(1) 시공 허용오차는 KCS 21 50 05 (3.2)에 따른다.

3.3 거푸집

(1) 거푸집은 KCS 21 50 05 (3.3)에 따르되 아래의 사항을 추가하여 적용한다.

(2) 키 홈, 긴 홈 및 우묵한 곳을 만들기 위하여 나무 등의 삽입재를 설치할 수 있으며, 삽입재는 부풀지 않고 제거하기 쉬워야 한다.
(3) 거푸집을 깨끗하고, 비틀림과 꺾임이 없게 유지하여야 한다.
(4) 비틀림이나 변위를 방지하도록 버팀재로 버텨야 하며 콘크리트 모르타르의 유실을 방지할 수 있도록 거푸집에 밀착시켜 설치하여야 한다.
(5) 버팀대나 두르는 띠로 이음매를 지지하여야 한다.
(6) 굳지 않은 콘크리트의 무게와 압력 및 시공 하중으로 인한 처짐을 보정하기 위하여 필요한 경우 거푸집에 솟음을 두어야 한다.
(7) 굳지 않은 콘크리트의 무게와 압력 및 시공 하중이 과다할 것이 우려되는 경우 거푸집의 안전성을 검토하여야 한다.

3.4 동바리

(1) 동바리는 KCS 21 50 05 (3.4)에 따른다.

3.5 시스템 동바리

(1) 시스템 동바리는 KCS 21 50 05 (3.5)에 따르되 아래의 사항을 추가하여 적용한다.
(2) 높이 2 m 이내마다 가새와 수평연결재를 2개 방향으로 설치하여 수평 연결재의 변위를 방지하고 동바리 자체로 수평하중이 전달되지 않도록 하여야 한다.
(3) 동바리 높이가 12 m 초과시 수직재의 수평변위가 발생되지 않도록 수평 연결재 및 가새보강, 흙쌓기 등을 통한 높이 조정, 강재동바리 적용 등을 검토하여야 한다.
(4) 초기 설치 시 잭 스크류를 조절하여 수평을 확보하여 수직재의 편심에 의한 구조적 손실을 방지하여야 한다.
(5) U헤드 잭에 얹히는 장선, 멍에는 편심이 생기지 않도록 중심선에 놓여야 하며 쐐기 등으로 고정하고 편심에 의한 응력을 고려한 안정성 검토를 실시하여야 한다.
(6) 잭베이스의 전체길이는 600 mm 이내, 수직재와 물림부의 겹침은 200 mm 이상으로 설치하여야 한다.
(7) 수직재 설치시 수평 연결재와 수평연결재 사이에 수직재의 연결 부위가 2개소 이상이 되지 않도록 설치하여야 한다.
(8) 시스템 동바리 최하부에 설치하는 수직재는 잭베이스의 너트와 밀착되게 설치하여야 한다.
(9) 시스템동바리 상부의 U헤드의 폭은 멍에 2개가 들어갈 수 있는 넓이 이상이 되어야 하며 쐐기 등을 사용하여 멍에와 U헤드를 밀착시켜 멍에재와 U헤드와의 유격이 없어야 한다.
(10) 콘크리트 타설 면이 기울어져 장선과 멍에가 완전한 밀착이 어려울 경우, 쐐기 등을 사용하여 장선과 멍에를 완전히 밀착시키고 이음재 등을 사용하여 고정을 하여야 한다.
(11) 연결핀을 사용하여 수직재를 견고하게 조립하고 연결부위에 꺾어짐이 발생하지 않도록 하여야 한다.
(12) 동바리 기초의 연직력과 구조물 경사에 따른 수평력에 대해 미끄러짐 및 전도가 발생되지 않도록 검토하여야 한다.

(13) 잭베이스를 설치할 때에는 잭베이스 하부에 이물질이나 돌출부위가 없도록 바닥면을 정리하여야 한다.
(14) U헤드와 강관연결부의 흔들림 방지를 위해 추가브레이싱을 설치하여야 한다.
(15) 경사재가 없는 시스템 동바리는 수평변위가 억제되지 않음으로 시공시 안전사고 방지를 위해 콘크리트 교량 가설용 동바리로서의 사용을 제한한다.
(16) 시스템 동바리의 설치높이가 10 m를 초과하거나 교량의 편경사가 6 %를 넘을 경우 사용을 금지한다. 또한, 교량의 평면곡선 반경은 국토해양부 제정 도로의 구조시설 기준에 관한 규칙-해설 및 지침의 5-1-2 평면곡선반경에서 최대 편경사 6 % 일 때의 설계속도에 대응하는 최소곡선반경 규정을 만족하여야 한다.
(17) 15 m 이내의 지간을 갖는 교량의 가설공사 시에 적용하며 15 m를 초과하는 경우에는 발주처의 승인을 받아야 한다. 단, 박스형 거더교의 경우에는 이 제한을 적용하지 않는다.
(18) 바닥이 경사진 곳에 설치할 경우에는 목재쐐기 등을 이용하여 동바리 바닥이 수평이 되도록 하고 서로 고정하여야 한다.
(19) 부재와 부재와의 접속부 및 이음부에는 연결핀 등 전용철물을 사용하여 견고하게 연결하여야 한다.
(20) 설치 완료 후에는 의 확인을 받은 다음 콘크리트를 타설 하여야 하며 콘크리트 타설시 동바리 이상징후 관측을 위하여 점검자를 배치하여야 한다.

3.6 가새

(1) 가새는 KCS 21 50 05 (3.6)에 따르되 아래의 사항을 추가하여 적용한다.

3.7 거푸집 긴결재

(1) 거푸집 긴결재는 KCS 21 50 05 (3.7)에 따른다.

3.8 박리제

(1) 박리제는 KCS 21 50 05 (3.8)에 따른다.

3.9 거푸집 해체 및 동바리 재설치

(1) 거푸집 해체 및 동바리 재설치는 KCS 21 50 05 (3.9)에 따르되 아래의 사항을 추가하여 적용한다.
(2) 프리스트레스트 콘크리트 부재의 밑 거푸집은 보가 받침에 의해 지지되기 전에 떼어 내서는 안 된다.
(3) 갈아내기를 하여야 할 장식용 구조물의 수직면에 설치한 거푸집은 표면마무리 작업을 쉽게 하기 위하여 콘크리트에 손상을 입히지 않을 만큼 경화하면 제거할 수 있다.
(4) 조강시멘트를 사용한 경우 또는 강도 시험결과에 따라 하중에 견딜만한 충분한 강도를 얻을 수 있는 경우에는 공사감독자의 확인을 받아 제거시기를 단축할 수 있다.
(5) 마무리 작업

① 수급인은 거푸집을 제거한 즉시 거푸집 이음매에 생긴 돌출부를 제거하여야 하며, 구멍이 있는 경우에는 구체에 사용했던 콘크리트와 같은 배합비의 모르타르로 메워야 한다. 이 때 메움 부위는 주변 콘크리트 색상과 일치하여야 한다.

② 모르타르 주입대신 에폭시 그라우팅이나 모르타르에 에폭시 본드를 배합하여 사용할 경우에는 공사감독자의 확인을 받아야 한다.

③ 구조물의 강도에 영향을 미치거나 철근의 수명에 해를 끼칠만한 정도의 큰 구멍이 생겼을 경우, 영향권 내의 콘크리트를 제거하고 다시 시공하여야 한다.

④ 매끈하게 마무리를 할 수 없거나 수정이 불가능한 부분은 제거하여야 한다.

3.10 현장 품질관리

(1) 현장 품질관리는 KCS 21 50 05 (3.10)에 따르되 아래의 사항을 추가하여 적용한다.

(2) 콘크리트를 타설 전에 설치된 거푸집의 선과 수평, 매설된 삽입재와 블록아웃(block out) 등이 정확한지 점검하여야 한다. 매설된 배관과 도관이 장애물에 의하여 방해를 받고 있는지 확인하여야 한다. 콘크리트 부재의 치수와 위치가 적절하고 거푸집의 안정성이 확보되도록 교정 또는 조정하여야 한다.

(3) 콘크리트를 치는 동안 거푸집 작업 및 관련된 동바리에 변위가 발생하지 않도록 하며, 이음매를 통한 시멘트 모르타르의 유실을 방지하고, 완성된 구조물이 설계도면에 명시된 허용오차 내에 있도록 보장하기 위하여 품질관리를 하여야 한다.

(4) 거푸집을 해체할 때에는 구조물의 형태가 설계도면이나 공사감독자가 승인한 시공상세도와 일치하는지 확인하여야 한다.

3.11 이동의 검사

(1) 콘크리트를 치는 동안 거푸집의 이동을 검사하기 위하여 공사감독자가 승인한 추선, 자동표시기 및 측량기기 등의 기법을 사용하여야 한다.

3.12 거푸집의 재사용

(1) 거푸집을 다시 사용할 때에는 거푸집 표면을 청소하고 보수하여야 한다. 조각나고 낡고 갈라지거나 기타 손상을 입은 거푸집 표면 재료는 다시 사용할 수 없으며, 현장 외로 반출하여야 한다. 새로이 거푸집작업을 할 때는 명시된 대로 거푸집 박리제를 다시 도포하여야 한다.

(2) 이음매는 어긋남이 없도록 정렬해서 고정시켜야 한다. 공사감독자의 승인을 받은 경우가 아니면, 노출된 콘크리트 표면에는 땜질한 거푸집을 사용해서는 안 된다. 거푸집에 난 구멍과 결함을 땜질하기 위해서는 콘크리트에 얼룩을 주지 않는 재료와 방법을 사용하여야 한다.

3.13 동바리 조립

3.13.1 시공조건 확인

(1) 동바리를 조립할 때에는 작업책임자를 선임하여야 한다.

(2) 콘크리트 교량 가설용 동바리 설치지침이 개정되거나 대체 지침이 제정되면 그 지침에 따른다.
(3) 거푸집의 운반, 설치작업에 필요한 작업장 내 통로 및 비계가 충분한가를 확인하여야 한다.
(4) 수급인은 동바리 및 거푸집을 조립할 때에 콘크리트 교량 가설용 동바리 설치지침(국토교통부)에 의해 구조계산과 조립도를 작성한다. 이 경우 동바리 및 거푸집에 대한 허용오차는 EXCS 14 20 10 (3.12.2)에 따른다.
(5) 동바리는 KDS 21 50 00에 제시된 설계하중을 지지할 수 있어야 하며, 동바리 기초의 연직력과 구조물 경사에 따른 수평력에 대한 지지력을 확인하여야 한다.
(6) 깔목의 사용, 콘크리트의 타설, 말뚝박기 등 지주의 침하를 방지하기 위한 조치를 하고 또 각부가 활동하지 않는 방법을 취하여야 한다.
(7) 강재와 강재와의 접속부 및 교차부는 볼트 · 클램프 등의 전용철물을 사용하여 단단히 연결하여야 한다.
(8) 받침기둥은 수직으로 세우고 또한 아래 위층의 받침기둥은 같은 수직선 위에 세운다.
(9) 개구부 상부에 지주를 설치하는 때에는 상부하중을 견딜 수 있는 견고한 받침대를 설치한다.
(10) 지주의 고정 등 지주의 미끄럼을 방지하기 위한 조치를 취하여야 한다.
(11) 철선 사용은 피하여야 한다.
(12) 지주의 이음은 맞댄이음 또는 장부이음으로 하고 동질의 재료를 사용한다.
(13) 거푸집이 곡면을 이루고 있는 경우에는 버팀대의 부착 등 콘크리트를 칠 때 거푸집이 부상하지 않도록 조치를 취한다.
(14) 작업장소에 관계자 이외의 출입을 금지하여야 한다.
(15) 악천후일 때는 작업을 중지한다.

3.13.2 시공기준

(1) 목재동바리
① 높이 2 m 이내마다 수평연결재를 설치하고, 수평연결재의 변위를 방지하여야 한다.
② 목재를 이어서 사용할 때에는 2본 이상의 덧댐목을 대고 네 군데 이상 견고하게 묶은 후 상단을 보 또는 멍에에 고정시켜야 한다.
③ 철선 사용을 피하여야 한다.
(2) 강관동바리(파이프 서포트 제외)
① 거푸집이 곡면일 경우에는 버팀대의 부착 등 당해 거푸집의 변형을 방지하기 위한 조치를 하여야 한다.
② 지주의 침하를 방지하고 상 · 하부가 활동하지 않도록 견고하게 하여야 한다.
③ 강재와 강재의 접속부 및 교차부는 볼트, 클램프 등의 철물로 견고하게 연결하여야 한다.
④ 강관 지주는 3본 이상 연결하여 사용하지 않도록 하며, 높이 2 m이내마다 가새와 수평연결재를 2개 방향으로 설치하고, 수평연결재의 변위가 일어나지 않도록 이음 부분은 견고하게 연결하여 좌굴을 방지하여야 한다.
⑤ 지주 하부의 받침판 또는 받침목은 2단 이상 삽입하지 않도록 하고 작업인원의 보행에 지장이 없으며, 이탈되지 않도록 고정시켜야 한다.
(3) 파이프 서포트

① 파이프 서포트는 단독 버팀대이므로 편심 등에 대하여 수평연결재를 사용하여 그 변위를 억제한다.

② 파이프 서포트는 일반적으로 하중이 작은 경우에 사용된다.

③ 파이프 서포트 버팀대의 조립상 주의점은 다음과 같다.

가. 파이프 서포트가 받는 하중에 맞추어 서포트를 배치하고, 편심을 받지 않도록 한다. 재하 하중이 경사져 있는 경우는 특히 이음 및 브레이싱을 보강한다.

나. 브레이싱은 이음과 같은 면 내에서 양단 및 4 스팬마다 설치한다. 브레이싱의 양단은 서포트 각부 및 정부의 가장자리에 가까운 부분에서 긴결한다. 긴결하는데 어닐링(annealing) 와이어를 사용해서는 안 된다.

다. 콘크리트 벽이 있을 때는 수평력을 갖도록 이음을 콘크리트 벽에 맞붙여 조립하고, 브레이싱을 생략해도 된다.

라. 세워 넣는 서포트의 상부는 완전히 고정시켜야 한다. 서포트 위의 고정은 나사 2개를 박아 넣어 받침판과 멍에를 고정한다.

마. 삽입 핀은 반드시 정규의 것을 사용하고, 철근 등의 환강을 사용해서는 안 된다.

(4) 강관틀 동바리

① 숙련된 작업자가 조립한다.

② 강관틀과 강관틀 사이에 교차 가새를 설치한다.

③ 최상층 및 5개층 이내마다 동바리의 측면과 틀면의 방향 및 교차 가새의 방향에서 5개틀 이내마다 수평연결재를 설치하고 수평연결재의 변위를 방지한다.

④ 최상층 및 5개층 이내마다 또는 동바리의 틀면의 방향에서 양단 및 5개틀 이내마다의 장소에 교차 가새의 방향으로 띠장틀을 설치한다.

⑤ 높이 2 m 이내마다 수평연결재를 직각 2개 방향으로 설치하고 수평연결재의 변위를 방지한다.

⑥ 조립작업 전에 부재의 흠이나 변형, 부재의 조인트부, 가새 교차부의 체결 철물상태를 점검한다.

⑦ 바닥과 접하는 다리부분은 잭베이스를 이용하고, 깔판·깔목 등에 견고하게 고정시킨다.

⑧ 첫 단을 조립한 후에는 반드시 수준기로 높이의 수평상태를 확인하고, 잭베이스로 수평을 조절한 후 다음 작업에 들어간다.

⑨ 전체 강관틀 동바리에서 최상부 및 중간부분의 필요한 곳에 발판을 설치한다.

⑩ 강관틀 동바리는 상단의 강재에 단판을 부착시켜 이것을 보 또는 작은 보에 고정시켜야 한다.

(5) 조립강기둥

① 보 또는 멍에를 상단에 올려놓을 때에는 상단에 강재의 단판을 붙여 이것을 보 또는 멍에에 고정시킨다.

② 높이 4 m를 초과할 때에는 높이 4 m 이내마다 수평연결재를 2개 방향으로 설치하고 수평연결재의 변위를 방지한다.

③ 부재의 조인트부를 확실하게 연결한다.

④ 무거운 하중을 받는 경우가 많으므로 설치 시 각부가 침하되지 않도록 콘크리트 위 또는 견고한 지반 위에 세운다.

⑤ 세운 후 다리부분이 부상하지 않도록 잘 조절한다.

⑥ 버팀대 특히 잭에 편심하중, 수평하중이 작용하지 않도록 한다.

⑦ 이음은 기둥의 이음마다 직각 두 방향으로 취해 고정한다.

⑧ 동바리 보, 받침 보 및 버팀대는 서로 유효하게 연결하여 동바리 보를 전장에 걸쳐 연속물로 하고, 그 양단을 교대 · 교각에 맞붙여 조립한다.

(6) 강재보 지주

① 보의 양단을 지지물에 고정시켜 보의 미끄러짐 및 탈락을 방지한다.

② 보와 보 사이에 수평연결재를 설치함으로써 보가 옆으로 넘어지는 것을 방지한다.

③ 조립 전에 파손, 변형 등의 유무를 점검하여 불량품을 점검한다.

④ 강재보는 설치하기 전에 미리 조립하여 지간을 결정한 후 소정의 높이에서 조립도에 의하여 조립한다.

⑤ 강재보는 상당한 중량이므로 취급 시 주의한다.

⑥ 강재보의 지주에는 큰 하중이 작용하므로 지주 다리부분의 침하에 주의한다.

⑦ 강재보는 정해진 지점 이외의 곳을 지점으로 이용해서는 안 된다.

⑧ 조립 후에는 책임자의 입회하에 세밀하게 점검한다.

⑨ 거더는 그 상면에 직접 거푸집을 깔아도 된다. 다만 작업하중을 고려하고 자중에 견딜 수 있도록 한다.

⑩ 버팀대의 상하에 설치하는 받침형은 집중 하중에 대해서 보강재를 장치하고, 국부좌굴이 생기지 않도록 한다.

⑪ 버팀대 군의 안전을 확보하기 위해 이음재는 철거 후 스크랩 처리되는 것이 많으므로 긴결 방법을 고려하여 둘 필요가 있다.

⑫ 버팀대가 높은 경우는 복수의 절단재를 커버 플레이트로 연결하여 1개의 버팀대로 하지만, 이음부에 휨을 일으키는 것이 있다. 그 경우는 라이너(liner)를 삽입하여 기둥의 수직성을 확보한다.

⑬ 버팀재에 잭을 사용하는 경우가 있지만, 잭 부는 구조상 약점이 되므로 높이 조정에만 사용한다.

3.14 비계

(1) 바닥면에서 높이 2 m 이상 고소작업을 위하여 작업발판 및 작업통로를 확보하여 작업 및 통행 그리고 자재운반과 시공재료의 일부를 일시적으로 적치할 수 있도록 조립하는 가설구조물 즉 비계를 설치하여야 하며, 비계의 설치계획에는 구조물의 종류 · 구조 · 높이 · 규모 · 공사내용 · 구조물 주변의 상황 등의 조건에 가장 적합한 비계를 선정하여야 한다.

3.14.1 시공조건 확인

(1) 비계의 조립 전의 부재점검

① 재료의 규격을 표시에 의해 확인한다.

가. 고용노동부 규격 대상품에 관해서는 인증 합격 마크의 유무

나. 부재의 용도별 구분 확인

② 보수가 자주 필요한 부품에 관해서는 정비, 수리 등을 실시하여 성능기준 확보여부를 확인한다.

③ 재료에 녹, 변형 또는 손상 등에 의한 열화 등의 결점 유무를 확인한다.

(2) 비계 조립후의 점검

① 점검 항목

가. 바닥재의 손상, 설치 및 지지상태

나. 기둥, 띠장, 장선 등의 연결부, 접속부 및 장치부의 완화 상태

다. 연결부 및 연결철물의 손상 및 부식 상태

라. 난간 등의 이탈 및 탈락 유무

마. 각부의 침하 및 미끄러짐 상태

바. 가새, 버팀목, 벽 연결 등의 보강재의 설치상태 및 떼내는 것의 유무

사. 기둥, 띠장 및 장선의 손상 유무

아. 내민보와 매다는 밧줄과의 설치부 상태 및 매다는 장치의 브레이크 기능

자. 비계 지지부의 침하 및 지지력 확보 상태

② 점검 시기마다의 유의점

가. 조립 종료 후 비계 전체를 조립도대로 조립되어 있는지 점검한다.

나. 강풍 주의보 등이 발령된 경우는 즉각 벽 연결이나 버팀목 등의 상황을 점검하고, 필요에 따라 비계의 경사 · 무너짐이나 재료의 흩어짐을 방지하는 조치를 한다.

다. 시트, 수직 망 프레임 등이 비계에 설치되어 있는 경우는 빼든지, 또는 강풍에 의한 풍하중에 대해 안전한 보강을 한다.

라. 벽 연결이나 비계의 구성부재가 소정의 위치에 확실하게 설치되어 있는지를 확인하고, 필요에 따라 버팀목 등을 만든다.

마. 비계발판 등 날리기 쉬운 것은 확실하게 연결하든지, 풀어서 지상에 내린다.

③ 악천 후나 지진 후

가. 비계 위에 물건이 떨어져 있지 않은지를 확인한다.

나. 비계에 전선 등이 걸려 있지 않는지를 확인한다.

다. 비계발판이 날리거나, 어긋나 있지 않은지를 확인한다.

라. 기둥이 미끄러져 있지 않은지, 미끄러질 우려가 없는지를 확인한다.

마. 벽 연결의 연결철물이나 클램프 등의 이완, 어긋남이 없는지를 확인한다.

(3) 작업 개시 전

① 비계에서의 작업을 개시하기 전에, 작업 책임자는 점검표를 사용해 점검하고, 불량 혹은 이상을 발견했을 때는 즉각 보수한다. 단, 매다는 비계는 그 날의 작업 개시 전에 점검을 한다.

(4) 일부 해체 또는 변경 후

① 작업 종료 후 조속히 원래상태로 돌려놓는다. 복원할 수 없는 경우는 보강한다.

(5) 해체할 때의 주의사항

① 해제작업은 원칙적으로 2인 이상의 공동 작업으로 한다.

② 추락 위험이 있는 장소에서는 반드시 안전대를 사용하도록 한다.

③ 해체자재를 던지거나 낙하시키는 것은 금지한다.

④ 벽 연결, 가새는 가능한 한 나중에 떼어낸다. 필요에 따라서는 임시 가새, 버팀목 등을 만들어 해체를 진행시킨다.

⑤ 해체를 하기 전에 비계의 벽 연결, 바닥 부착 띠장틀의 걸쳐진 상태에 대해서 확실히 하고, 정상적인 상태가 아닌 때에는 해체 순서를 검토 · 변경하고, 그 결과를 전 작업원에게 철저

히 숙지시켜야 한다.

⑥ 주틀의 조인트는 녹, 먼지 등으로 잘 안 빠지는 경우가 많고, 뽑는 순간에 몸의 안정을 잃는 경우가 있기 때문에 주의한다.

⑦ 바닥 딸린 띠장틀의 손잡이 철물 부분이 작업복이나 장갑 등에 걸리기 쉬우므로 취급에 주의한다.

⑧ 해체자재를 비계 위에 고정시켜 놓아두면 편심하중이 되어 무너질 우려가 있기 때문에 주의한다.

⑨ 작업장 바닥 위를 재료 적치장으로 사용하지 않는다.

⑩ 작업장 바닥 위에서 사다리 등을 사용하여 작업하여서는 안 된다.

⑪ 낙하물 방지망 등 방망류는 안전인증 또는 KS 표시가 없는 제품을 사용하여서는 안 된다.

⑫ 벽 연결을 교체할 때에 특히 주의하여야 할 것은 떼어낸 개소는 반드시 그 부근에 설치한 후 다음의 교체를 행하고 동시에 많은 벽 연결을 해체하지 말아야 하며, 특히 세로 방향으로 동시에 해체하지 않도록 주의하여야 한다.

3.14.2 단관비계

(1) 단관비계는 1층이 조립의 기본이 되기 때문에, 기둥의 수직 정밀도를 확보하고, 띠장·장선의 장치를 확실하게 한다.

① 기둥을 구부러진 채로 세우면 윗 층에서 수정하는 일이 곤란해지기 때문에 수직도에 주의한다.

② 기둥을 세우면 필요에 따라 임시지주(버팀목 등)를 설치하고, 기둥의 안정을 꾀한다.

③ 클램프는 소정의 조임 토크 35 N · m로 균일하게 연결한다. 조임 토크 35 N · m, 팔 길이 300 mm의 라쳇 스패너를 사용하는 경우로, 120 N 정도의 힘으로 조인다.

④ 지상에서 첫 번째 띠장은 2 m 이하에 설치한다.

⑤ 장선은 띠장보다 50 mm 이상 밀어 내어 장치한다.

⑥ 기울어짐을 방지하기 위해 비계를 수층 쌓아 올린 시점에서, 임시 가새 또는 큰 가새를 장치한다.

⑦ 가새는 벽 연결과의 관계로 설치가 부적합하게 되기 때문에 먼저 장치한다.

⑧ 벽 연결의 설치 위치는 기둥과 띠장과의 교차 부근의 건물 대지로 한다.

⑨ 벽 연결은 소정의 간격 이외에도 비계의 최상층 및 측끝에도 장치한다.

⑩ 구체 콘크리트를 타설하기까지는 통상 비계의 최상부에 벽 연결을 조립하는 것이 어려우므로, 비계의 붕괴를 방지하기 위한 조치가 필요하다.

⑪ 작업바닥용으로 설치하는 비계발판의 빈틈은 30 mm 이하로 하고, 장선에 번선(annealing wire) 등의 소정의 것(통상적으로는 ϕ 3.2, 4.0 mm의 철사)으로 확실하게 연결한다.

⑫ 비계 발판 단부의 돌출길이는 100 mm 이상 200 mm 이하로 한다.

⑬ 비계 발판을 직사각형 방향으로 겹치는 경우는 지점 위에서 겹치고, 그 겹친 부분의 길이는 200 mm 이상으로 하여 반드시 연결한다.

⑭ 각면 코너부의 주틀은 전 · 후측 모두 2층마다 비계용 강관과 연결 철물(클램프)로 연결하고, 코너부는 비계 발판을 깔아 나열한다.

3.14.3 틀비계

(1) 틀비계를 조립하는 경우는 규정대로 부재를 확실하게 설치함과 동시에 최하단은 수평 · 수직

이 되도록 정확하게 설치하고, 상부 틀에 영향이 없도록 한다. 또 최대 적재 하중을 정해 작업원에게 주지시킨다.

① 주틀

가. 주틀을 쌓아 올릴 때마다 각주 조인트부의 이탈방지를 확실하게 행한다.

② 바닥 부착 띠장틀

가. 바닥 부착 띠장틀을 잡는 철물은 빠지지 않도록 완전히 잠근다.

나. 바닥 부착 띠장틀은 2장 깔개를 나열하는 경우 가능한 한 빈틈이 없도록 한다.

다. 교차 가새는 주틀을 1단 늘릴 때마다 양측에 넣는다.

③ 벽 연결

가. 벽 연결은 벽면에 가능한 한 직각으로 장치한다. 만일, 구조물의 구조 등으로 직각으로 설치하기 어려운 경우에는 주틀 사이에 비계용 강관을 놓고, 이것에 벽 연결을 장치한다.

나. 벽 연결은 소정의 간격으로 장치하는 이 외에 공사 중인 구조물 등의 최상부에서 반드시 취한다.

다. 벽 연결용 앵커를 콘크리트에 메울 때는 전용인 것을 사용한다. 또한, 다음 앵커의 경우 앵커 시공의 질이 뽑아내는 강도에 영향을 주기 때문에 그 시공에는 주의하여야 한다.

라. 주틀의 다리기둥에 벽 연결을 조립하는 경우는 가능한 한 각주와 횡지주의 교점 부근에 한다.

④ 난간

가. 각 층의 양끝 쪽 및 작업바닥의 개구부에는 강관 혹은 전용부재를 사용하여 난간을 장치한다.

⑤ 가새를 떼어내야 하는 경우의 주의사항

가. 가새를 제거하는 것은 구조상 약점이 되기 때문에 보강이 필요하고, 또 추락 방지 기능을 가지고 있으므로 이를 대신할 수 있는 추락 방호 조치를 할 필요가 있다.

나. 가새는 주틀의 면외좌굴을 방지하기 위한 부재이다. 따라서 작업바닥이나 어쩔 수 없이 구조물 측의 작은 부분의 가새를 떼어내는 경우는 다음의 점에 유의하여야 한다.

(가) 교차 가새가 없는 주틀의 강도는 양면에 교차 가새를 장치한 비계에 비해 표준틀에서 약 30 %, 간이 틀에서 약 10 % 정도가 감소하므로, 앵커 강도가 부족한 경우에는 단관 등으로 보강한다.

(나) 가새를 빼는 장소는 난간 등의 추락 방호 조치를 한다.

(다) 벽 연결이 설치되어 있는 층은 떼내지 말 것

(라) 반드시 각 층, 각 스팬마다 전폭으로 띠장틀 또는 바닥 부착 띠장틀을 설치한다.

(마) 작업 종료 후 조속히 복원시켜 놓는다. 또한 복원할 수 없는 경우 사재 등에 의해 보강한다.

3.14.4 달비계

(1) 앵커 볼트가 조립도대로 배치되어 있는지를 확인한다. 또한, 콘크리트 구체에 장치하는 경우에는 콘크리트가 소정의 강도로 되어 있는 것을 확인하고, 파괴 · 탈락이 없도록 하는 것이 중요하다.

① 설치볼트를 확실하게 단단히 조이고, 브래킷은 수평이 되도록 설치한다.

② 멍에에 H강, 경량 지지보(페코빔 등)등을 사용하는 경우는 용접 또는 볼트로 조인다. 또 H강인 경우의 이음매 위치는 브래킷 위를 원칙으로 하지만, 부득이하게 중간에 연결시키는

경우에는 강재판을 사용해 소정의 볼트로 단단히 조인다.

③ 장선을 비계의 기둥 위치에 맞춰 배치한다.

④ 장선(경량 지지보를 사용하였을 때는 보)의 표면에는 비계발판 등을 전면에 깔아 놓고, 비계 다리부의 베이스 철물을 못으로 고정한다.

⑤ 브래킷의 끝은 만일을 위해 구체에 와이어 등으로 붙이는 것이 좋다.

⑥ 콘크리트 구체에 브래킷을 장치하는 경우는 앵커 볼트와 콘크리트의 부착력을 체크하고, 하중에 대한 안전성을 확인한다. 부착력은 콘크리트의 압축 강도로 추정하지만 압축 강도는 공시체의 압축 강도 시험 혹은 슈미트 해머에 의한 비파괴 시험 등의 방법으로 구한다.

⑦ 브래킷이나 장선을 장치하기 위한 비계가 필요해지는 경우가 있기 때문에, 그 준비를 배려한다.

⑧ 조립 및 작업에 있어서는 다음 사항을 준수하여야 한다.

가. 안전담당자의 지휘 하에 작업을 진행하여야 한다.

나. 와이어 로프 및 강선의 안전계수는 10 이상이어야 한다.

다. 와이어 로프의 일단은 권양기에 확실히 감겨져 있어야 하고 제동장치를 설치하여야 한다.

라. 승강하는 경우 작업대는 수평을 유지하도록 하여야 한다.

마. 제한하중 이상의 작업원이 타지 않도록 하여야 한다.

바. 작업발판은 0.4 m 이상의 폭이어야 하며, 움직이지 않게 고정하여야 한다.

사. 발판 위 약 100 mm 위까지 낙하물 방지조치를 하여야 한다.

아. 난간은 표준안전난간을 설치하여야 하며, 움직이지 않게 고정하여야 한다.

자. 작업의 성격상 표준안전난간을 설치하는 것이 곤란하거나 임시로 표준안전난간을 해체하여야 하는 경우에는 추락방지망을 치거나 안전대를 착용하여야 한다.

차. 안전모를 착용하고 구명줄을 휴대한다.

카. 달비계 틀 위에서는 각립사다리 등을 사용해서는 안 된다.

타. 난간 밖에서 작업하지 않도록 하여야 한다.

파. 급작스런 행동으로 인한 비계의 동요, 전도 등을 방지하여야 한다.

3.14.5 말비계 및 매다는 비계

(1) 말비계 (안장비계, 각주비계)

① 사다리의 각부는 수평하게 놓아 상부가 한쪽으로 기울지 않게 한다.

② 각부에는 미끄럼 방지장치를 하여야 하며, 제일 상단에 올라서서 작업하지 않도록 한다.

(2) 매다는 비계

① 작업 장소의 요소에는 버팀선을 설치하고, 작업자의 이동 및 작업 중의 안전을 꾀한다. 또 최대 적재 하중을 정해 작업원에게 주지시킨다.

② 매다는 선반 비계의 조립 순서는, 체인의 배치 → 거더의 설치 → 장선의 설치 → 비계발판의 배치 순서로 된다.

가. 체인의 수는 사전에 각 보마다 그 필요수를 배치한다.

나. 거더의 바깥부에의 돌출은 1 m 정도로 하고, 돌출한 끝은 정돈한다.

다. 장선은 거더로 연결철물식 또는 번선(annealing wire)으로 연결한다. 연결작업은 신체가 불안정해지기 쉬워 위험하기 때문에 발디디는 곳에 주의하고, 안전띠를 최대한으로

사용하여 행한다.

라. 거더 또는 장선을 연장하기 위한 조인트는 겹쳐서 연결하고, 연결 클램프 또는 열처리된 철사로 3군데 이상 결속한다.

마. 거더의 조인트 부분에서의 장선의 결속은 피한다. 해체 시에 잘못해서 열 처리된 철선을 절단하는 일이 있으므로 주의한다.

바. 비계재의 연결, 떼냄, 이동 등의 작업에는 폭 200 mm 이상의 비계발판을 만들고, 작업원에게 안전대를 사용하게 한다.

사. 재료, 기구 · 공구 등을 올리고 내릴 때는 매다는 밧줄, 매다는 자루 등을 사용한다.

아. 조립 후 처짐이나 흔들림의 상태를 확인하고, 필요에 따라 체인, 번선(annealing wire), 와이어 로프 등으로 보강한다.

3.14.6 경사로

(1) 건설공사 중이거나 폭풍, 진동 등 외력에 대하여 안전하도록 설계되어야 하며, 작업원 이동 시 추락 · 전도 · 미끄러짐 등의 재해를 예방할 수 있는 대책이 강구되어야 한다. 또한 상부로부터의 낙하물에 의한 위험요소를 제거하여야 하고, 경사를 완만하게 하여 작업자가 오르내리기에 편리한 구조이어야 한다.

(2) 경사로를 설치, 사용함에 있어서 아래 사항을 준수하여야 한다.

① 경사로는 항상 정비하고 안전통로를 확보하여야 한다.

② 비탈면의 경사각은 30° 이내로 하며, 미끄럼막이 간격은 최소 300 mm 이상으로 한다.

③ 경사로의 폭은 최소 900 mm 이상이어야 한다.

④ 높이 7 m 이내마다 계단참을 설치하여야 한다.

⑤ 추락방지용 표준안전난간을 설치하여야 한다.

⑥ 목재는 미송, 육송 또는 동등 이상의 재질을 가진 것이어야 한다.

⑦ 경사로 지지기둥은 3 m 이내마다 설치하여야 한다.

⑧ 발판은 폭 400 mm 이상으로 하고, 간격은 30 mm 이내로 설치하여야 한다.

⑨ 발판이 이탈하거나 한쪽 끝을 밟으면 다른 쪽이 들리지 않게 장선에 연결하여야 한다.

⑩ 결속용 못이나 철선이 발에 걸리지 않도록 한다.

⑪ 발판은 3개 이상의 장선에 지지되어야 한다.

3.14.7 통로발판

(1) 외벽 마무리작업, 재료의 운반, 단시간 작업 시의 재료 치장 등에 이용되는 작업장비로서 중하중용과 경하중용으로 구분 설계하여야 한다. 특히 작업자의 추락, 재료와 공구의 낙하에 대체할 수 있는 안전조치를 취하여야 한다.

(2) 통로발판을 설치 사용함에 있어서 아래 사항을 준수하여야 한다.

① 근로자가 작업 또는 이동하기에 충분한 넓이가 확보되어야 한다.

② 추락의 위험이 있는 곳에는 표준안전난간이나 철책을 설치하여야 한다.

③ 발판을 겹쳐 이을 때는 장선 위에서 이음을 하고, 겹침길이는 200 mm 이상으로 하여야 한다.

④ 발판 1개에 지지물은 2개 이상이어야 한다.
⑤ 작업판은 파손되기 쉬운 벽돌, 배수관 등으로 엉성하게 지지되어서는 안 된다.
⑥ 작업판의 최대폭은 1.6 m 이내이어야 한다.
⑦ 작업판 위에는 돌출된 못, 옹이, 철선 등이 없어야 한다.
⑧ 비계발판의 구조에 따라 최대 적재하중을 정하고 이를 초과하지 못하도록 하여야 한다.

3.14.8 사다리

(1) 높은 곳에서의 작업이나 물품의 운반 및 통로의 수단으로 비계를 설치하기 곤란한 곳이나 작업이 간단한 곳, 또는 실내에서의 작업에 편리하게 사용하기 위한 것으로 견고하고 안전하게 설계되어야 한다.
(2) 고정사다리는 90 °의 수직이 가장 적합하며, 경사를 둘 필요가 있을 경우에도 수직면으로부터 15 °를 초과해서는 안 된다. 옥외용 사다리나 높이 9 m를 초과하는 사다리는 철재를 원칙으로 하며, 높이 5 m 마다 계단참을 두어야 하고 사다리 전면의 사방 0.75 m 이내에는 장애물이 없어야 한다.
(3) 이동사다리는 다음 사항을 준수하여야 한다.
① 길이가 6 m를 초과해서는 안 된다.
② 다리의 벌림은 벽 높이의 1/4 정도가 적당하다.
③ 다리부분에는 미끄럼 방지장치를 하여야 한다.
④ 벽면 상부로부터 최소한 1 m 이상의 연장 길이가 있어야 한다.
(4) 특수사다리
① 기계사다리
가. 기계사다리는 길이를 기계적으로 연장시킬 수 있는 것으로서 다음과 같은 안전조치를 갖추어야 한다.
(가) 추락방지용 보호손잡이 및 발판이 구비되어야 한다.
(나) 작업자는 안전대를 착용하여야 한다.
(다) 사다리가 움직이는 동안에는 작업자가 움직이지 않도록 사전에 충분한 교육을 시켜야 한다.
② 연장사다리
가. 연장사다리는 도르래와 당김줄에 의하여 임의 길이를 연장 또는 축소시킬 수 있는 특수한 사다리로 그에 대한 준수사항은 다음과 같다.
(가) 총길이가 15 m 를 초과하여서는 안 된다.
(나) 사다리의 길이를 고정시킬 수 있는 잠금쇠와 브래킷(bracket)을 구비하여야 한다.
(다) 도르래 및 로프는 충분한 강도를 가진 것이어야 한다.
(5) 사다리 작업안전을 위해서는 다음 사항을 준수하여야 한다.
① 안전하게 수리될 수 없는 사다리는 작업장 외로 반출시켜야 한다.
② 사다리는 작업장에서 위로 1 m는 연장되어 있어야 한다.
③ 상부 또는 하부가 움직일 염려가 있을 때에는 작업자 이외의 감시자가 있어야 한다.
④ 부서지기 쉬운 벽돌 등을 받침대로 사용하여서는 안 된다.

⑤ 작업자는 복장을 단정히 하여야 하며, 미끄러운 장화나 신발을 신어서는 안 된다.
⑥ 지나치게 부피가 크거나 무거운 짐을 운반하는 것은 피하여야 한다.
⑦ 출입문 부근에 사다리를 설치할 경우에는 반드시 감시자가 있어야 한다.
⑧ 금속사다리를 전기가 있는 곳에서 사용하지 않는다.
⑨ 사다리를 다리처럼 걸쳐서 사용하여서는 안 된다.

3.14.9 교각 시공용 리프트

(1) 공사가설 여건에 따라 기존 비계공법이나 이동식 거푸집(slip form 등) 대신에 철골블록식 프레임구조를 이용한 교각 시공용 리프트 공법이 유리할 경우 경제성이나 시공성 분석을 수행하여야 한다.
(2) 수급인은 시공 전 상세 계산과 도면이 포함된 시공 계획서를 공사감독자에게 제출하여 승인을 받아야 한다.

집필위원	분야	성명	소속
		홍승철	한국도로공사
		김수룡	

자문위원	분야	성명	소속
	토목구조	이지훈	서영엔지니어링
	토목구조	이원철	삼보기술단
	토목구조	엄종욱	(주)케이에스엠기술
	토목구조	이선호	도담 ENG
	토목구조	김충언	삼현 PF

건설기준위원회	분야	성명	소속
	구조	강철규	경기대학교
	구조	김지상	서경대학교
	구조	장봉석	K-water
	구조	이지훈	(주)서영엔지니어링
	구조	김영진	한국콘크리트학회
	구조	심창수	중앙대학교
	구조	승종명	(주)승이엔지
	교량	조경식	(주)디엠엔지니어링
	교량	정지승	동양대학교
	교량	최석환	국민대학교
	교량	박수영	(주)평화엔지니어링
	교량	배두병	국민대학교
	교량	박찬민	(주)코비코리아

중앙건설기술심의위원회	성명	소속
	문성호	서울과학기술대학교
	황주환	(주)동일기술공사
	이태옥	(주)평화엔지니어링
	신수봉	인하대학교
	김광수	(주)신성엔지니어링
	배규진	한국건설기술연구원
	추진호	한국시설안전공단

국토교통부	성명	소속	직책
	이용욱	국토교통부 도로정책과	과장
	이윤우	국토교통부 도로정책과	사무관

고속도로공사 전문시방서
EXCS 21 50 05 : 2018

거푸집 및 동바리공사 일반

2018년 6월 발행

소관부서 국토교통부

관련단체 한국도로공사
(39660) 경상북도 김천시 혁신8로 77 한국도로공사
☎ 1588-2504(대표)
http://www.ex.co.kr

작성기관 한국도로공사 도로교통연구원
(18489) 경기도 화성시 동부대로 922번길 208-96
☎ 031-8098-6044(품질시험센터)
http://www.ex.co.kr/research

국가건설기준센터
(10223) 경기도 고양시 일산서구 고양대로 283(대화동)
☎ 031-910-0444
http://www.kcsc.re.kr

EXCS 21 50 10 : 2018

초고층·고주탑 공사용 거푸집 및 동바리

2018년 6월 19일 제정
http://www.ex.co.kr/research

국토교통부
한국도로공사

Expressway Construction Specification EXCS 21 50 10

고속도로공사 전문시방서 제·개정에 따른 경과 조치

「고속도로공사 전문시방서(EXCS ; Expressway Construction Specification)」는 국가건설기준(KCS ; Korea Construction Specification)를 기본으로 하여 고속도로 시공에 관련된 공종을 대상으로 작성한 종합적인 시방기준으로서, 단위공사 설계시 해당 공사의 특성과 여건 등에 맞게 「공사시방서」를 작성하는데 활용하기 위한 「전문시방서」(Guide Specification)이므로 관계법상 구속력과 계약도서로서의 효력이 없습니다.

이 시방기준 발간 시점에 이미 시행 중인 설계용역이나 건설공사는 발주기관의 장이 필요하다고 인정하는 경우 종전에 적용하고 있는 기준을 그대로 사용할 수 있으며, 이 시방기준으로 공사시방서 작성 시 도로교통연구원 홈페이지 및 국가건설기준센터 홈페이지에 등재된 최신 시방기준을 반드시 확인 후 작성하시기 바랍니다.

※ 도로교통연구원 홈페이지 : http://www.ex.co.kr/research/
국가건설기준센터 홈페이지 : http://www.kcsc.re.kr/

전문시방서 제·개정 연혁

- 이 시방기준은 건설기준 코드체계 전환에 따라 기존 고속도로공사 전문시방서와 국가건설기준(KCS) 간 중복·상충을 비교 검토하여 코드로 통합 정비하였다.

- 이 기준은 기존의 고속도로공사 전문시방서를 중심으로 KCS 21 50 10 등의 해당하는 부분을 통합 정비하여 기준으로 제정한 것으로 제·개정 연혁은 다음과 같다.

전문시방서	주요내용	제·개정 (년.월)
고속도로공사 전문시방서	• 고속도로공사 전문시방서를 제정	제정 (1998.5)
고속도로공사 전문시방서	• 제정이후 개발된 신기술 및 신공법을 고속도로공사현장에 적용하기 위하여 개정함	개정 (2000.11)
고속도로공사 전문시방서	• 시대적 흐름을 반영하고 건설기술 발전에 이바지함으로써 '신뢰받는 국민기업 실현'을 달성하기 위하여 개정함	개정 (2004.12)
고속도로공사 전문시방서	• 2차 개정 이후 기술발전과 축적된 건설기술 노하우를 반영하기 위하여 개정함	개정 (2009.7)
고속도로공사 전문시방서	• 도로건설현장에 발전된 기술을 신속히 적용하기 위해 그간의 많은 연구성과와 축적된 건설기술 노하우를 반영하여 개정함	개정 (2012.10)
EXCS 21 50 10 :2018	• 건설기준 코드체계 전환에 따라 코드화로 통합 정비함	제정 (2018.6)

제 정 : 2018년 6월 19일 **개 정 : 년 월 일**

심 의 : 중앙건설기술심의위원회 **자 문 검 토 : 국가건설기준센터 건설기준위원회**

소 관 부 서 : 국토교통부 도로정책과

관련단체 (작성기관) : 한국도로공사 (도로교통연구원)

목 차

1. 일반 ····· 1
1.1 적용 범위 ····· 1
1.2 참고 기준 ····· 1
1.3 용어의 정의 ····· 1
1.4 제출물 ····· 1
2. 자재 ····· 2
2.1 슬립 폼 ····· 2
2.2 클라이밍 폼 ····· 2
3. 시공 ····· 2
3.1 슬립 폼 ····· 2
3.2 클라이밍 폼 ····· 3

초고층 · 고주탑 공사용 거푸집 및 동바리

1. 일반

1.1 적용 범위

1.1.1 슬립 폼

(1) 슬립 폼의 적용 범위는 슬립 폼으로 시공하는 구조물 공사에 적용한다.

1.1.2 클라이밍 폼

(1) 클라이밍 폼의 적용 범위는 클라이밍 폼으로 시공하는 구조물 공사에 적용한다.

1.2 참고 기준

(1) EXCS 10 10 10 공무행정 요건
(2) EXCS 14 20 10 일반콘크리트
(3) EXCS 14 31 00 강구조공사
(4) EXCS 44 55 20 시멘트콘크리트

1.3 용어의 정의

(1) 초고층·고주탑 공사용 거푸집 및 동바리 용어의 정의는 KCS 21 50 10 (1.2)에 따른다.

1.4 제출물

1.4.1 슬립 폼

(1) EXCS 10 10 05 (1.7(12)) 및 EXCS 10 10 10 (1.8)에 따라 해당 공사의 공사계획에 맞추어 책임시공계획 및 시공계획서를 작성한 후 제출하여야 한다.
(2) 다음 사항을 추가로 제출하여야 한다.
① 슬립 폼 제작 및 설치 시공상세도
② 슬립 폼 구조계산서

1.4.2 클라이밍 폼

(1) 클라이밍 폼의 제출물은 이 기준 1.4.1(1)에 따르되 아래의 사항을 추가하여 적용한다.
(2) 다음 사항을 추가로 제출하여야 한다.
① 클라이밍 폼 제작 및 설치 시공상세도
② 클라이밍 폼 구조계산서

2. 자재

2.1 슬립 폼

2.1.1 슬립 폼 강재

(1) 슬립 폼 강재는 EXCS 14 31 00 (2.4)에 따른다.

2.1.2 콘크리트

(1) 콘크리트는 EXCS 44 55 20 (2.1)에 따른다.

2.2 클라이밍 폼

2.2.1 클라이밍 폼 강재 및 목재

(1) 강재는 EXCS 14 31 00 (2.4)에 따라야 하며, 목재는 구조계산에 따른 소요 두께 및 강도를 가져야 한다.

2.2.2 콘크리트

(1) 콘크리트는 EXCS 44 55 20 (2.1)에 따른다.

3. 시공

3.1 슬립 폼

3.1.1 시공일반

(1) 슬립 폼에 사용되는 모든 구조용 자재는 콘크리트 압력, 형틀 전체의 자중 및 제반작업 하중에 의한 휨 및 좌굴에 견딜 수 있도록 충분한 강도와 두께를 가져야 한다.

(2) 슬립 폼 제작 및 설치는 사전에 구조적 안정성 검토를 확실히 하여 조립·해체할 때 문제점이 발생하지 않아야 하며, 슬립 폼 제작 및 설치 시공상세도면을 제출하여 공사감독자의 확인을 받은 후 시행하여야 한다.

(3) 잭 버팀대(jack rod)는 슬립폼 형틀 전체의 자중과 제반작업 하중을 지지하여야 하므로 좌굴 등을 감안한 안전성을 확보하여야 한다.

(4) 슬립 폼은 콘크리트 측압에 견디고 모르타르 등의 손실을 방지할 수 있어야 하며, 콘크리트와 접촉되는 면에서 슬라이딩이 잘 되어야 하고 강판은 0.8 mm 이상을 사용하여야 한다.

(5) 요크(yoke)는 교각 단면을 형성하고 있는 거푸집을 상호간에 견고하게 결속시키고 형틀 전체에 작용하는 각종 하중이 잭을 통하여 버팀대에 전달될 수 있도록 하고, 충분한 강성을 지닌

강재로 설치하여야 한다.

(6) 철근조립에 필요한 공간을 확보하여야 하며, 굳지 않은 콘크리트에 하중을 가하지 않는 구조를 갖추어야 한다.

3.1.2 시공 시 주의 사항

(1) 콘크리트는 24시간 연속타설을 하므로 배치 플랜트 조종원, 애지테이터, 트럭 등에 야간작업조를 구성하여야 하며, 비상 전력시설(예비발전기)을 준비하여야 한다.

(2) 고공 작업을 할 때에는 피뢰침을 반드시 설치하여 낙뢰에 대비하여야 하며, 1일 2회 이상 측량을 하여 뒤틀림과 편심을 조정하여야 한다.

(3) 거푸집이 상승할 때 콘크리트와의 마찰을 줄이고 콘크리트 표면의 원만한 성형을 위하여 잔골재의 조립률(FM)을 3.2 이하로 관리하며, 폼 셔터(form shutter)의 철판은 가공성 및 성형성을 고려하여 1 ~ 1.2 mm 정도를 사용하는 것이 좋다.

(4) 요크의 간격은 2 m 내외로 하며, 모서리 부위에는 추가하여 배치한다.

(5) 10 ~ 20 개의 버팀대에 의지하여 거푸집이 상승하는 만큼 동시에 일정량을 정확하게 상승하여야 하나 잭(jack)별 미세한 차이가 있어 구조물의 위치이동 또는 뒤틀림이 발생하므로 연속적인 측량 및 조정이 필요하다.

(6) 직사각형 구조물의 경우 콘크리트 측압에 의해 긴 변이 회전하므로 이에 대해 세심한 대책이 필요하다.

(7) 슬립 폼(slip form) 시공할 때에는 비중계법, 급결촉진법 등으로 강도를 2시간 이내에 조기 평가할 수 있는 방법을 강구하여야 한다.

(8) 수밀한 콘크리트를 만들기 위해 다짐봉을 구조에 맞도록 제작하여 전면을 고르게 다지고, 특히 접촉부위는 정밀하게 다짐을 실시하여야 하며, 콘크리트를 타설할 때 작업중단으로 인하여 구조체에 시공이음이 생겨서는 안 되므로 콘크리트 공급에 철저를 기하여야 한다.

(9) 강우로 인해 콘크리트 타설에 영향이 없도록 천막을 준비하여야 하며, 콘크리트가 완전히 경화되기 전 거푸집 인상과 동시에 면처리를 실행하여야 한다.

(10) 슬립 폼 공법의 시공속도를 높이기위해서는 낮은 슬럼프가 좋으나 콘크리트 타설 후의 표면상태나 시공성 등을 감안하여 공사감독자의 확인을 받아 고유동화제를 사용할 수도 있다.

(11) 슬립 폼 시공 시에는 바람의 영향을 고려하여 안전에 유의하여야 하며, 일반적으로 순간풍속이 10 m/sec이상이거나 돌풍이 예상될 때에는 작업을 중지하고 전체 시스템을 별도의 고정철물(앵커)을 사용하여 구조물에 결속하여야 한다.

3.1.3 시공 허용오차

(1) 거푸집 표면에 대한 허용오차는 EXCS 14 20 10 (3.12.2)에 따른다.

3.2 클라이밍 폼

3.2.1 시공일반

(1) 클라이밍 폼에 사용되는 모든 구조용 자재는 콘크리트 압력, 형틀 전체의 자중 및 제반작업 하중에 의한 휨 및 좌굴에 견딜 수 있도록 충분한 강도와 두께를 가져야 한다.

(2) 클라이밍 폼 제작 및 설치는 사전에 구조적 안전성 검토를 확실히 하여 조립 및 해체할 때에 문제점이 발생하지 않아야 하며, 클라이밍 폼 제작 및 설치 시공상세도면을 제출하여 공사감독자의 확인을 받은 후 시행하여야 한다.
(3) 클라이밍 폼은 모르타르 등의 손실을 방지할 수 있어야 하며, 콘크리트와 접촉되는 면에서 거푸집 탈착이 잘 되어야 한다.
(4) 철근조립에 필요한 공간을 확보하여야 하며, 굳지 않은 콘크리트에 하중을 가하지 않는 구조를 갖추어야 한다.

3.2.2 시공 시 주의 사항

(1) 배근 및 클라이밍 폼의 설치와 이동 이에 따른 자재의 운반 및 야적 등은 이들 하중을 받는 콘크리트가 유해한 영향을 받지 않는 콘크리트 재령에 도달하였을 때 시작한다.
(2) 클라이밍 폼의 상단이동을 설치할 때는 앵커 주위의 콘크리트가 소정의 강도에 도달하였을 때 클라이밍 폼을 상단에 이동 거치시킨다. 콘크리트가 소정의 강도에 도달할 때까지 앵커에 어떠한 하중도 작용되지 않도록 하여야한다.
(3) 클라이밍 폼 상단 이동을 위한 앵커 등의 매입 철물은 콘크리트를 부어 넣을 때 이동하지 않도록 클라이밍 폼 합판에 견고하게 부착한다.
(4) 콘크리트 타설 후 매회 박리제를 도포한다.
(5) 클라이밍 폼(formwork system)을 구성하는 각종 자재는 용접에 의한 절단, 고온의 영향, 물리적인 손상 또는 취급 부주의에 의한 손상, 부식이 되어서는 안 된다.
(6) 작업대(working platform)상의 판재는 구조적으로 합당한 각재로 작업 발판을 만들고 안전난간대는 필히 설치하여야 한다.
(7) 고공 작업을 할 때에는 피뢰침을 반드시 설치하여 낙뢰에 대비하여야 하며, 매 새그먼트(segment) 마다 측량을 하여 뒤틀림과 편심을 조정하여야 한다.
(8) 거푸집이 상승할 때에는 미세한 차이가 있어 구조물의 위치이동 또는 뒤틀림이 발생하지 않도록 연속적인 측량 및 조정이 필요하다.
(9) 직사각형 구조물의 경우 콘크리트 측압에 의해 긴 변이 회전하므로 이에 대해 세심한 대책이 필요하다.
(10) 수밀한 콘크리트를 만들기 위해 다짐봉을 구조에 맞도록 제작하여 전면을 고르게 다지고, 특히 접촉부위는 정밀하게 다짐을 실시하여야 한다.
(11) 강우로 인해 콘크리트 타설에 영향이 없도록 천막을 준비하여야 한다.
(12) 작업자는 클라이밍 폼 위에서는 안전벨트를 착용하고, 안전벨트와 연결된 줄을 정착판 머리에 고정 확보하여야 한다.
(13) 크레인(crane)에 의한 폼(form) 상부 이동을 할 때에는 작업자는 이동되는 클라이밍 폼 외부에 있어야 한다.
(14) 클라이밍 폼 상부 이동을 할 때에는 클라이밍 폼 하단부에 작업자가 있어서는 안 된다.
(15) 클라이밍 폼 상부 이동을 할 때에는 각종 공구 및 파쇄물의 낙하를 방지할 수 있도록 안전망을 설치한다.
(16) 작업대 상에 적합한 사다리를 설치하여 작업인원의 안전한 통로를 확보하여야 한다.

(17) 클라이밍 폼 시공 시에는 바람의 영향을 고려하여 안전에 유의하여야 하며, 일반적으로 순간 풍속이 10 m/sec이상이거나 돌풍이 예상될 때에는 작업을 중지하고 전체 시스템을 별도의 고정철물(앵커)을 사용하여 구조물에 결속하여야 한다.

3.2.3 시공허용오차

(1) 거푸집 표면에 대한 허용오차는 EXCS 14 20 10 (3.12.2)에 따른다.

집필위원	분야	성명	소속
		홍승철	한국도로공사
		김수룡	

자문위원	분야	성명	소속
	토목구조	이지훈	서영엔지니어링
	토목구조	이원철	삼보기술단
	토목구조	엄종욱	(주)케이에스엠기술
	토목구조	이선호	도담 ENG
	토목구조	김충언	삼현 PF

건설기준위원회	분야	성명	소속
	구조	강철규	경기대학교
	구조	김지상	서경대학교
	구조	장봉석	K-water
	구조	이지훈	(주)서영엔지니어링
	구조	김영진	한국콘크리트학회
	구조	심창수	중앙대학교
	구조	승종명	(주)승이엔지
	교량	조경식	(주)디엠엔지니어링
	교량	정지승	동양대학교
	교량	최석환	국민대학교
	교량	박수영	(주)평화엔지니어링
	교량	배두병	국민대학교
	교량	박찬민	(주)코비코리아

중앙건설기술심의위원회	성명	소속
	문성호	서울과학기술대학교
	황주환	(주)동일기술공사
	이태옥	(주)평화엔지니어링
	신수봉	인하대학교
	김광수	(주)신성엔지니어링
	배규진	한국건설기술연구원
	추진호	한국시설안전공단

국토교통부	성명	소속	직책
	이용욱	국토교통부 도로정책과	과장
	이윤우	국토교통부 도로정책과	사무관

고속도로공사 전문시방서
EXCS 21 50 10 : 2018

초고층 · 고주탑 공사용 거푸집 및 동바리

2018년 6월 발행

소관부서 국토교통부

관련단체 한국도로공사
(39660) 경상북도 김천시 혁신8로 77 한국도로공사
☎ 1588-2504(대표)
http://www.ex.co.kr

작성기관 한국도로공사 도로교통연구원
(18489) 경기도 화성시 동부대로 922번길 208-96
☎ 031-8098-6044(품질시험센터)
http://www.ex.co.kr/research

국가건설기준센터
(10223) 경기도 고양시 일산서구 고양대로 283(대화동)
☎ 031-910-0444
http://www.kcsc.re.kr

EXCS 21 50 20 : 2018

기타 콘크리트용 거푸집 및 동바리

2018년 6월 19일 제정
http://www.ex.co.kr/research

국토교통부
한국도로공사

고속도로공사 전문시방서 제·개정에 따른 경과 조치

「고속도로공사 전문시방서(EXCS ; Expressway Construction Specification)」는 국가건설기준(KCS ; Korea Construction Specification)를 기본으로 하여 고속도로 시공에 관련된 공종을 대상으로 작성한 종합적인 시방기준으로서, 단위공사 설계시 해당 공사의 특성과 여건 등에 맞게 「공사시방서」를 작성하는데 활용하기 위한 「전문시방서」(Guide Specification)이므로 관계법상 구속력과 계약도서로서의 효력이 없습니다.

이 시방기준 발간 시점에 이미 시행 중인 설계용역이나 건설공사는 발주기관의 장이 필요하다고 인정하는 경우 종전에 적용하고 있는 기준을 그대로 사용할 수 있으며, 이 시방기준으로 공사시방서 작성 시 도로교통연구원 홈페이지 및 국가건설기준센터 홈페이지에 등재된 최신 시방기준을 반드시 확인 후 작성하시기 바랍니다.

※ 도로교통연구원 홈페이지 : http://www.ex.co.kr/research/
국가건설기준센터 홈페이지 : http://www.kcsc.re.kr/

전문시방서 제·개정 연혁

- 이 시방기준은 건설기준 코드체계 전환에 따라 기존 고속도로공사 전문시방서와 국가건설기준(KCS) 간 중복·상충을 비교 검토하여 코드로 통합 정비하였다.

- 이 기준은 기존의 고속도로공사 전문시방서를 중심으로 KCS 21 50 20 등의 해당하는 부분을 통합 정비하여 기준으로 제정한 것으로 제·개정 연혁은 다음과 같다.

전문시방서	주요내용	제·개정 (년.월)
고속도로공사 전문시방서	• 고속도로공사 전문시방서를 제정	제정 (1998.5)
고속도로공사 전문시방서	• 제정이후 개발된 신기술 및 신공법을 고속도로공사현장에 적용하기 위하여 개정함	개정 (2000.11)
고속도로공사 전문시방서	• 시대적 흐름을 반영하고 건설기술 발전에 이바지함으로써 '신뢰받는 국민기업 실현'을 달성하기 위하여 개정함	개정 (2004.12)
고속도로공사 전문시방서	• 2차 개정 이후 기술발전과 축적된 건설기술 노하우를 반영하기 위하여 개정함	개정 (2009.7)
고속도로공사 전문시방서	• 도로건설현장에 발전된 기술을 신속히 적용하기 위해 그간의 많은 연구성과와 축적된 건설기술 노하우를 반영하여 개정함	개정 (2012.10)
EXCS 21 50 20 :2018	• 건설기준 코드체계 전환에 따라 코드화로 통합 정비함	제정 (2018.6)

제 정 : 2018년 6월 19일 **개 정 : 년 월 일**

심 의 : 중앙건설기술심의위원회 **자 문 검 토 : 국가건설기준센터 건설기준위원회**

소 관 부 서 : 국토교통부 도로정책과

관련단체 (작성기관) : 한국도로공사 (도로교통연구원)

목 차

1. 일반 ····· 1
1.1 적용 범위 ····· 1
1.2 참고 기준 ····· 1
1.3 용어의 정의 ····· 1
1.4 제출물 ····· 1
2. 자재 ····· 1
3. 시공 ····· 1

기타 콘크리트용 거푸집 및 동바리

1. 일반

1.1 적용 범위

(1) 기타 콘크리트용 거푸집 및 동바리의 적용 범위는 KCS 21 50 20 (1.1)에 따른다.

1.2 참고 기준

내용 없음

1.3 용어의 정의

(1) 기타 콘크리트용 거푸집 및 동바리 용어의 정의는 KCS 21 50 20 (1.2)에 따른다.

1.4 제출물

(1) 기타 콘크리트용 거푸집 및 동바리의 제출문은 KCS 21 50 20 (1.3)에 따른다.

2. 자재

(1) 기타 콘크리트용 거푸집 및 동바리의 자재는 KCS 21 50 20 (2. 자재)에 따른다.

3. 시공

(1) 기타 콘크리트용 거푸집 및 동바리의 시공은 KCS 21 50 20 (3. 시공)에 따른다.

집필위원	분야	성명	소속
		홍승철	한국도로공사
		김수룡	

자문위원	분야	성명	소속
	토목구조	이지훈	서영엔지니어링
	토목구조	이원철	삼보기술단
	토목구조	엄종욱	(주)케이에스엠기술
	토목구조	이선호	도담 ENG
	토목구조	김충언	삼현 PF

건설기준위원회	분야	성명	소속
	구조	강철규	경기대학교
	구조	김지상	서경대학교
	구조	장봉석	K-water
	구조	이지훈	(주)서영엔지니어링
	구조	김영진	한국콘크리트학회
	구조	심창수	중앙대학교
	구조	승종명	(주)승이엔지
	교량	조경식	(주)디엠엔지니어링
	교량	정지승	동양대학교
	교량	최석환	국민대학교
	교량	박수영	(주)평화엔지니어링
	교량	배두병	국민대학교
	교량	박찬민	(주)코비코리아

중앙건설기술심의위원회	성명	소속
	문성호	서울과학기술대학교
	황주환	(주)동일기술공사
	이태옥	(주)평화엔지니어링
	신수봉	인하대학교
	김광수	(주)신성엔지니어링
	배규진	한국건설기술연구원
	추진호	한국시설안전공단

국토교통부	성명	소속	직책
	이용욱	국토교통부 도로정책과	과장
	이윤우	국토교통부 도로정책과	사무관

고속도로공사 전문시방서
EXCS 21 50 20 : 2018

기타 콘크리트용 거푸집 및 동바리

2018년 6월 발행

소관부서 국토교통부

관련단체 한국도로공사
(39660) 경상북도 김천시 혁신8로 77 한국도로공사
☎ 1588-2504(대표)
http://www.ex.co.kr

작성기관 한국도로공사 도로교통연구원
(18489) 경기도 화성시 동부대로 922번길 208-96
☎ 031-8098-6044(품질시험센터)
http://www.ex.co.kr/research

국가건설기준센터
(10223) 경기도 고양시 일산서구 고양대로 283(대화동)
☎ 031-910-0444
http://www.kcsc.re.kr

EXCS 21 60 05 : 2018

비계공사 일반

2018년 6월 19일 제정
http://www.ex.co.kr/research

국토교통부
한국도로공사

고속도로공사 전문시방서 제·개정에 따른 경과 조치

「고속도로공사 전문시방서(EXCS ; Expressway Construction Specification)」는 국가건설기준(KCS ; Korea Construction Specification)를 기본으로 하여 고속도로 시공에 관련된 공종을 대상으로 작성한 종합적인 시방기준으로서, 단위공사 설계시 해당 공사의 특성과 여건 등에 맞게 「공사시방서」를 작성하는데 활용하기 위한 「전문시방서」(Guide Specification)이므로 관계법상 구속력과 계약도서로서의 효력이 없습니다.

이 시방기준 발간 시점에 이미 시행 중인 설계용역이나 건설공사는 발주기관의 장이 필요하다고 인정하는 경우 종전에 적용하고 있는 기준을 그대로 사용할 수 있으며, 이 시방기준으로 공사시방서 작성 시 도로교통연구원 홈페이지 및 국가건설기준센터 홈페이지에 등재된 최신 시방기준을 반드시 확인 후 작성하시기 바랍니다.

※ 도로교통연구원 홈페이지 : http://www.ex.co.kr/research/
국가건설기준센터 홈페이지 : http://www.kcsc.re.kr/

전문시방서 제·개정 연혁

- 이 시방기준은 건설기준 코드체계 전환에 따라 기존 고속도로공사 전문시방서와 국가건설기준(KCS) 간 중복·상충을 비교 검토하여 코드로 통합 정비하였다.

- 이 기준은 기존의 고속도로공사 전문시방서를 중심으로 KCS 21 60 05 등의 해당하는 부분을 통합 정비하여 기준으로 제정한 것으로 제·개정 연혁은 다음과 같다.

전문시방서	주요내용	제·개정 (년.월)
고속도로공사 전문시방서	• 고속도로공사 전문시방서를 제정	제정 (1998.5)
고속도로공사 전문시방서	• 제정이후 개발된 신기술 및 신공법을 고속도로공사현장에 적용하기 위하여 개정함	개정 (2000.11)
고속도로공사 전문시방서	• 시대적 흐름을 반영하고 건설기술 발전에 이바지함으로써 '신뢰받는 국민기업 실현'을 달성하기 위하여 개정함	개정 (2004.12)
고속도로공사 전문시방서	• 2차 개정 이후 기술발전과 축적된 건설기술 노하우를 반영하기 위하여 개정함	개정 (2009.7)
고속도로공사 전문시방서	• 도로건설현장에 발전된 기술을 신속히 적용하기 위해 그간의 많은 연구성과와 축적된 건설기술 노하우를 반영하여 개정함	개정 (2012.10)
EXCS 21 60 05 :2018	• 건설기준 코드체계 전환에 따라 코드화로 통합 정비함	제정 (2018.6)

제 정 : 2018년 6월 19일 **개 정 : 년 월 일**
심 의 : 중앙건설기술심의위원회 **자 문 검 토 : 국가건설기준센터 건설기준위원회**
소 관 부 서 : 국토교통부 도로정책과
관련단체 (작성기관) : 한국도로공사 (도로교통연구원)

목 차

1. 일반 ····· 1
1.1 적용 범위 ····· 1
1.2 참고 기준 ····· 1
1.3 용어의 정의 ····· 1
1.4 제출물 ····· 1
2. 자재 ····· 1
3. 시공 ····· 1

비계공사 일반

1. 일반

1.1 적용 범위

(1) 비계공사 일반의 적용 범위는 KCS 21 60 05 (1.1)에 따른다.

1.2 참고 기준

(1) 비계공사 일반의 참고 기준은 KCS 21 60 05 (1.2)에 따른다.

1.3 용어의 정의

(1) 비계공사 일반 용어의 정의는 KCS 21 60 05 (1.3)에 따른다.

1.4 제출물

(1) 비계공사 일반의 제출물은 KCS 21 60 05 (1.4)에 따른다.

2. 자재

(1) 비계공사 일반의 자재는 KCS 21 60 05 (2. 자재)에 따른다.

3. 시공

(1) 비계공사 일반의 시공은 KCS 21 60 05 (3. 시공)에 따른다.

집필위원	분야	성명	소속
		홍승철	한국도로공사
		김수룡	

자문위원	분야	성명	소속
	토목구조	이지훈	서영엔지니어링
	토목구조	이원철	삼보기술단
	토목구조	엄종욱	(주)케이에스엠기술
	토목구조	이선호	도담 ENG
	토목구조	김충언	삼현 PF

건설기준위원회	분야	성명	소속
	구조	강철규	경기대학교
	구조	김지상	서경대학교
	구조	장봉석	K-water
	구조	이지훈	(주)서영엔지니어링
	구조	김영진	한국콘크리트학회
	구조	심창수	중앙대학교
	구조	승종명	(주)승이엔지
	교량	조경식	(주)디엠엔지니어링
	교량	정지승	동양대학교
	교량	최석환	국민대학교
	교량	박수영	(주)평화엔지니어링
	교량	배두병	국민대학교
	교량	박찬민	(주)코비코리아

중앙건설기술심의위원회	성명	소속
	문성호	서울과학기술대학교
	황주환	(주)동일기술공사
	이태옥	(주)평화엔지니어링
	신수봉	인하대학교
	김광수	(주)신성엔지니어링
	배규진	한국건설기술연구원
	추진호	한국시설안전공단

국토교통부	성명	소속	직책
	이용욱	국토교통부 도로정책과	과장
	이윤우	국토교통부 도로정책과	사무관

고속도로공사 전문시방서
EXCS 21 60 05 : 2018

비계공사 일반

2018년 6월 발행

소관부서 국토교통부

관련단체 한국도로공사
(39660) 경상북도 김천시 혁신8로 77 한국도로공사
☎ 1588-2504(대표)
http://www.ex.co.kr

작성기관 한국도로공사 도로교통연구원
(18489) 경기도 화성시 동부대로 922번길 208-96
☎ 031-8098-6044(품질시험센터)
http://www.ex.co.kr/research

국가건설기준센터
(10223) 경기도 고양시 일산서구 고양대로 283(대화동)
☎ 031-910-0444
http://www.kcsc.re.kr

EXCS 21 60 10 : 2018

비계

2018년 6월 19일 제정
http://www.ex.co.kr/research

국토교통부
한국도로공사

고속도로공사 전문시방서 제·개정에 따른 경과 조치

「고속도로공사 전문시방서(EXCS ; Expressway Construction Specification)」는 국가건설기준(KCS ; Korea Construction Specification)를 기본으로 하여 고속도로 시공에 관련된 공종을 대상으로 작성한 종합적인 시방기준으로서, 단위공사 설계시 해당 공사의 특성과 여건 등에 맞게 「공사시방서」를 작성하는데 활용하기 위한 「전문시방서」(Guide Specification)이므로 관계법상 구속력과 계약도서로서의 효력이 없습니다.

이 시방기준 발간 시점에 이미 시행 중인 설계용역이나 건설공사는 발주기관의 장이 필요하다고 인정하는 경우 종전에 적용하고 있는 기준을 그대로 사용할 수 있으며, 이 시방기준으로 공사시방서 작성 시 도로교통연구원 홈페이지 및 국가건설기준센터 홈페이지에 등재된 최신 시방기준을 반드시 확인 후 작성하시기 바랍니다.

※ 도로교통연구원 홈페이지 : http://www.ex.co.kr/research/
국가건설기준센터 홈페이지 : http://www.kcsc.re.kr/

전문시방서 제·개정 연혁

- 이 시방기준은 건설기준 코드체계 전환에 따라 기존 고속도로공사 전문시방서와 국가건설기준(KCS) 간 중복·상충을 비교 검토하여 코드로 통합 정비하였다.

- 이 기준은 기존의 고속도로공사 전문시방서를 중심으로 KCS 21 60 10 등의 해당하는 부분을 통합 정비하여 기준으로 제정한 것으로 제·개정 연혁은 다음과 같다.

전문시방서	주요내용	제·개정 (년.월)
고속도로공사 전문시방서	• 고속도로공사 전문시방서를 제정	제정 (1998.5)
고속도로공사 전문시방서	• 제정이후 개발된 신기술 및 신공법을 고속도로공사현장에 적용하기 위하여 개정함	개정 (2000.11)
고속도로공사 전문시방서	• 시대적 흐름을 반영하고 건설기술 발전에 이바지함으로써 '신뢰받는 국민기업 실현'을 달성하기 위하여 개정함	개정 (2004.12)
고속도로공사 전문시방서	• 2차 개정 이후 기술발전과 축적된 건설기술 노하우를 반영하기 위하여 개정함	개정 (2009.7)
고속도로공사 전문시방서	• 도로건설현장에 발전된 기술을 신속히 적용하기 위해 그간의 많은 연구성과와 축적된 건설기술 노하우를 반영하여 개정함	개정 (2012.10)
EXCS 21 60 10 :2018	• 건설기준 코드체계 전환에 따라 코드화로 통합 정비함	제정 (2018.6)

제 정 : 2018년 6월 19일 **개 정 : 년 월 일**
심 의 : 중앙건설기술심의위원회 **자 문 검 토 : 국가건설기준센터 건설기준위원회**
소 관 부 서 : 국토교통부 도로정책과
관련단체 (작성기관) : 한국도로공사 (도로교통연구원)

목 차

1. 일반 ····· 1
1.1 적용 범위 ····· 1
1.2 참고 기준 ····· 1
1.3 용어의 정의 ····· 1
2. 자재 ····· 1
3. 시공 ····· 1

비계

1. 일반

1.1 적용 범위

(1) 비계의 적용 범위는 KCS 21 60 10 (1.1)에 따른다.

1.2 참고 기준

(1) 비계의 참고 기준은 KCS 21 60 10 (1.2)에 따른다.

1.3 용어의 정의

내용 없음

2. 자재

(1) 비계의 자재는 KCS 21 60 10 (2. 자재)에 따른다.

3. 시공

(1) 비계의 시공은 KCS 21 60 10 (3. 시공)에 따른다.

집필위원	분야	성명	소속
		홍승철	한국도로공사
		김수룡	

자문위원	분야	성명	소속
	토목구조	이지훈	서영엔지니어링
	토목구조	이원철	삼보기술단
	토목구조	엄종욱	(주)케이에스엠기술
	토목구조	이선호	도담 ENG
	토목구조	김충언	삼현 PF

건설기준위원회	분야	성명	소속
	구조	강철규	경기대학교
	구조	김지상	서경대학교
	구조	장봉석	K-water
	구조	이지훈	(주)서영엔지니어링
	구조	김영진	한국콘크리트학회
	구조	심창수	중앙대학교
	구조	승종명	(주)승이엔지
	교량	조경식	(주)디엠엔지니어링
	교량	정지승	동양대학교
	교량	최석환	국민대학교
	교량	박수영	(주)평화엔지니어링
	교량	배두병	국민대학교
	교량	박찬민	(주)코비코리아

중앙건설기술심의위원회	성명	소속
	문성호	서울과학기술대학교
	황주환	(주)동일기술공사
	이태옥	(주)평화엔지니어링
	신수봉	인하대학교
	김광수	(주)신성엔지니어링
	배규진	한국건설기술연구원
	추진호	한국시설안전공단

국토교통부	성명	소속	직책
	이용욱	국토교통부 도로정책과	과장
	이윤우	국토교통부 도로정책과	사무관

고속도로공사 전문시방서
EXCS 21 60 10 : 2018

비계

2018년 6월 발행

소관부서 국토교통부

관련단체 한국도로공사
(39660) 경상북도 김천시 혁신8로 77 한국도로공사
☎ 1588-2504(대표)
http://www.ex.co.kr

작성기관 한국도로공사 도로교통연구원
(18489) 경기도 화성시 동부대로 922번길 208-96
☎ 031-8098-6044(품질시험센터)
http://www.ex.co.kr/research

국가건설기준센터
(10223) 경기도 고양시 일산서구 고양대로 283(대화동)
☎ 031-910-0444
http://www.kcsc.re.kr

EXCS 21 60 15 : 2018

작업발판 및 통로

2018년 6월 19일 제정
http://www.ex.co.kr/research

국토교통부
한국도로공사

고속도로공사 전문시방서 제·개정에 따른 경과 조치

「고속도로공사 전문시방서(EXCS ; Expressway Construction Specification)」는 국가건설기준(KCS ; Korea Construction Specification)를 기본으로 하여 고속도로 시공에 관련된 공종을 대상으로 작성한 종합적인 시방기준으로서, 단위공사 설계시 해당 공사의 특성과 여건 등에 맞게 「공사시방서」를 작성하는데 활용하기 위한 「전문시방서」(Guide Specification)이므로 관계법상 구속력과 계약도서로서의 효력이 없습니다.

이 시방기준 발간 시점에 이미 시행 중인 설계용역이나 건설공사는 발주기관의 장이 필요하다고 인정하는 경우 종전에 적용하고 있는 기준을 그대로 사용할 수 있으며, 이 시방기준으로 공사시방서 작성 시 도로교통연구원 홈페이지 및 국가건설기준센터 홈페이지에 등재된 최신 시방기준을 반드시 확인 후 작성하시기 바랍니다.

※ 도로교통연구원 홈페이지 : http://www.ex.co.kr/research/
국가건설기준센터 홈페이지 : http://www.kcsc.re.kr/

전문시방서 제·개정 연혁

- 이 시방기준은 건설기준 코드체계 전환에 따라 기존 고속도로공사 전문시방서와 국가건설기준(KCS) 간 중복·상충을 비교 검토하여 코드로 통합 정비하였다.

- 이 기준은 기존의 고속도로공사 전문시방서를 중심으로 KCS 21 60 15 등의 해당하는 부분을 통합 정비하여 기준으로 제정한 것으로 제·개정 연혁은 다음과 같다.

전문시방서	주요내용	제·개정 (년.월)
고속도로공사 전문시방서	• 고속도로공사 전문시방서를 제정	제정 (1998.5)
고속도로공사 전문시방서	• 제정이후 개발된 신기술 및 신공법을 고속도로공사현장에 적용하기 위하여 개정함	개정 (2000.11)
고속도로공사 전문시방서	• 시대적 흐름을 반영하고 건설기술 발전에 이바지함으로써 '신뢰받는 국민기업 실현'을 달성하기 위하여 개정함	개정 (2004.12)
고속도로공사 전문시방서	• 2차 개정 이후 기술발전과 축적된 건설기술 노하우를 반영하기 위하여 개정함	개정 (2009.7)
고속도로공사 전문시방서	• 도로건설현장에 발전된 기술을 신속히 적용하기 위해 그간의 많은 연구성과와 축적된 건설기술 노하우를 반영하여 개정함	개정 (2012.10)
EXCS 21 60 15 :2018	• 건설기준 코드체계 전환에 따라 코드화로 통합 정비함	제정 (2018.6)

제 정 : 2018년 6월 19일 **개 정 : 년 월 일**

심 의 : 중앙건설기술심의위원회 **자 문 검 토 : 국가건설기준센터 건설기준위원회**

소 관 부 서 : 국토교통부 도로정책과

관련단체 (작성기관) : 한국도로공사 (도로교통연구원)

목 차

1. 일반 ····· 1
1.1 적용 범위 ····· 1
1.2 참고 기준 ····· 1
1.3 용어의 정의 ····· 1
2. 자재 ····· 1
3. 시공 ····· 1

작업발판 및 통로

1. 일반

1.1 적용 범위

(1) 작업발판 및 통로의 적용 범위는 KCS 21 60 15 (1.1)에 따른다.

1.2 참고 기준

(1) 작업발판 및 통로의 참고 기준은 KCS 21 60 15 (1.2)에 따른다.

1.3 용어의 정의

내용 없음

2. 자재

(1) 작업발판 및 통로의 자재는 KCS 21 60 15 (2. 자재)에 따른다.

3. 시공

(1) 작업발판 및 통로의 시공은 KCS 21 60 15 (3. 시공)에 따른다.

집필위원	분야	성명	소속
		홍승철	한국도로공사
		김수룡	

자문위원	분야	성명	소속
	토목구조	이지훈	서영엔지니어링
	토목구조	이원철	삼보기술단
	토목구조	엄종욱	(주)케이에스엠기술
	토목구조	이선호	도담 ENG
	토목구조	김충언	삼현 PF

건설기준위원회	분야	성명	소속
	구조	강철규	경기대학교
	구조	김지상	서경대학교
	구조	장봉석	K-water
	구조	이지훈	(주)서영엔지니어링
	구조	김영진	한국콘크리트학회
	구조	심창수	중앙대학교
	구조	승종명	(주)승이엔지
	교량	조경식	(주)디엠엔지니어링
	교량	정지승	동양대학교
	교량	최석환	국민대학교
	교량	박수영	(주)평화엔지니어링
	교량	배두병	국민대학교
	교량	박찬민	(주)코비코리아

중앙건설기술심의위원회	성명	소속
	문성호	서울과학기술대학교
	황주환	(주)동일기술공사
	이태옥	(주)평화엔지니어링
	신수봉	인하대학교
	김광수	(주)신성엔지니어링
	배규진	한국건설기술연구원
	추진호	한국시설안전공단

국토교통부	성명	소속	직책
	이용욱	국토교통부 도로정책과	과장
	이윤우	국토교통부 도로정책과	사무관

고속도로공사 전문시방서
EXCS 21 60 15 : 2018

작업발판 및 통로

2018년 6월 발행

소관부서 국토교통부

관련단체 한국도로공사
(39660) 경상북도 김천시 혁신8로 77 한국도로공사
☎ 1588-2504(대표)
http://www.ex.co.kr

작성기관 한국도로공사 도로교통연구원
(18489) 경기도 화성시 동부대로 922번길 208-96
☎ 031-8098-6044(품질시험센터)
http://www.ex.co.kr/research

국가건설기준센터
(10223) 경기도 고양시 일산서구 고양대로 283(대화동)
☎ 031-910-0444
http://www.kcsc.re.kr

EXCS 21 70 05 : 2018

안전시설공사 일반

2018년 6월 19일 제정
http://www.ex.co.kr/research

국토교통부
한국도로공사

고속도로공사 전문시방서 제·개정에 따른 경과 조치

「고속도로공사 전문시방서(EXCS ; Expressway Construction Specification)」는 국가건설기준(KCS ; Korea Construction Specification)를 기본으로 하여 고속도로 시공에 관련된 공종을 대상으로 작성한 종합적인 시방기준으로서, 단위공사 설계시 해당 공사의 특성과 여건 등에 맞게 「공사시방서」를 작성하는데 활용하기 위한 「전문시방서」(Guide Specification)이므로 관계법상 구속력과 계약도서로서의 효력이 없습니다.

이 시방기준 발간 시점에 이미 시행 중인 설계용역이나 건설공사는 발주기관의 장이 필요하다고 인정하는 경우 종전에 적용하고 있는 기준을 그대로 사용할 수 있으며, 이 시방기준으로 공사시방서 작성 시 도로교통연구원 홈페이지 및 국가건설기준센터 홈페이지에 등재된 최신 시방기준을 반드시 확인 후 작성하시기 바랍니다.

※ 도로교통연구원 홈페이지 : http://www.ex.co.kr/research/
국가건설기준센터 홈페이지 : http://www.kcsc.re.kr/

전문시방서 제·개정 연혁

- 이 시방기준은 건설기준 코드체계 전환에 따라 기존 고속도로공사 전문시방서와 국가건설기준(KCS) 간 중복·상충을 비교 검토하여 코드로 통합 정비하였다.

- 이 기준은 기존의 고속도로공사 전문시방서를 중심으로 KCS 21 70 05 등의 해당하는 부분을 통합 정비하여 기준으로 제정한 것으로 제·개정 연혁은 다음과 같다.

전문시방서	주요내용	제·개정 (년.월)
고속도로공사 전문시방서	• 고속도로공사 전문시방서를 제정	제정 (1998.5)
고속도로공사 전문시방서	• 제정이후 개발된 신기술 및 신공법을 고속도로공사현장에 적용하기 위하여 개정함	개정 (2000.11)
고속도로공사 전문시방서	• 시대적 흐름을 반영하고 건설기술 발전에 이바지함으로써 '신뢰받는 국민기업 실현'을 달성하기 위하여 개정함	개정 (2004.12)
고속도로공사 전문시방서	• 2차 개정 이후 기술발전과 축적된 건설기술 노하우를 반영하기 위하여 개정함	개정 (2009.7)
고속도로공사 전문시방서	• 도로건설현장에 발전된 기술을 신속히 적용하기 위해 그간의 많은 연구성과와 축적된 건설기술 노하우를 반영하여 개정함	개정 (2012.10)
EXCS 21 70 05 :2018	• 건설기준 코드체계 전환에 따라 코드화로 통합 정비함	제정 (2018.6)

제 정 : 2018년 6월 19일 **개 정 : 년 월 일**
심 의 : 중앙건설기술심의위원회 **자 문 검 토 : 국가건설기준센터 건설기준위원회**
소 관 부 서 : 국토교통부 도로정책과
관련단체 (작성기관) : 한국도로공사 (도로교통연구원)

목 차

1. 일반 ····· 1
1.1 적용 범위 ····· 1
1.2 참고 기준 ····· 1
1.3 용어의 정의 ····· 1
1.4 제출물 ····· 1
2. 자재 ····· 1
3. 시공 ····· 1

안전시설공사 일반

1. 일반

1.1 적용 범위

(1) 안전시설공사 일반의 적용 범위는 KCS 21 70 05 (1.1)에 따른다.

1.2 참고 기준

(1) 안전시설공사 일반의 참고 기준은 KCS 21 70 05 (1.2)에 따른다.

1.3 용어의 정의

(1) 안전시설공사 일반 용어의 정의는 KCS 21 70 05 (1.3)에 따른다.

1.4 제출물

(1) 안전시설공사 일반의 제출물은 KCS 21 70 05 (1.4)에 따른다.

2. 자재

(1) 안전시설공사 일반의 자재는 KCS 21 70 05 (2. 자재)에 따른다.

3. 시공

(1) 안전시설공사 일반의 시공은 KCS 21 70 05 (3. 시공)에 따른다.

집필위원	분야	성명	소속
		홍승철	한국도로공사
		김수룡	

자문위원	분야	성명	소속
	토목구조	이지훈	서영엔지니어링
	토목구조	이원철	삼보기술단
	토목구조	엄종욱	(주)케이에스엠기술
	토목구조	이선호	도담 ENG
	토목구조	김충언	삼현 PF

건설기준위원회	분야	성명	소속
	구조	강철규	경기대학교
	구조	김지상	서경대학교
	구조	장봉석	K-water
	구조	이지훈	(주)서영엔지니어링
	구조	김영진	한국콘크리트학회
	구조	심창수	중앙대학교
	구조	승종명	(주)승이엔지
	교량	조경식	(주)디엠엔지니어링
	교량	정지승	동양대학교
	교량	최석환	국민대학교
	교량	박수영	(주)평화엔지니어링
	교량	배두병	국민대학교
	교량	박찬민	(주)코비코리아

중앙건설기술심의위원회	성명	소속
	문성호	서울과학기술대학교
	황주환	(주)동일기술공사
	이태옥	(주)평화엔지니어링
	신수봉	인하대학교
	김광수	(주)신성엔지니어링
	배규진	한국건설기술연구원
	추진호	한국시설안전공단

국토교통부	성명	소속	직책
	이용욱	국토교통부 도로정책과	과장
	이윤우	국토교통부 도로정책과	사무관

고속도로공사 전문시방서
EXCS 21 70 05 : 2018

안전시설공사 일반

2018년 6월 발행

소관부서 국토교통부

관련단체 한국도로공사
(39660) 경상북도 김천시 혁신8로 77 한국도로공사
☎ 1588-2504(대표)
http://www.ex.co.kr

작성기관 한국도로공사 도로교통연구원
(18489) 경기도 화성시 동부대로 922번길 208-96
☎ 031-8098-6044(품질시험센터)
http://www.ex.co.kr/research

국가건설기준센터
(10223) 경기도 고양시 일산서구 고양대로 283(대화동)
☎ 031-910-0444
http://www.kcsc.re.kr

EXCS 21 70 10 : 2018

추락재해 방지시설

2018년 6월 19일 제정
http://www.ex.co.kr/research

국토교통부
한국도로공사

고속도로공사 전문시방서 제·개정에 따른 경과 조치

「고속도로공사 전문시방서(EXCS ; Expressway Construction Specification)」는 국가건설기준(KCS ; Korea Construction Specification)를 기본으로 하여 고속도로 시공에 관련된 공종을 대상으로 작성한 종합적인 시방기준으로서, 단위공사 설계시 해당 공사의 특성과 여건 등에 맞게 「공사시방서」를 작성하는데 활용하기 위한 「전문시방서」(Guide Specification)이므로 관계법상 구속력과 계약도서로서의 효력이 없습니다.

이 시방기준 발간 시점에 이미 시행 중인 설계용역이나 건설공사는 발주기관의 장이 필요하다고 인정하는 경우 종전에 적용하고 있는 기준을 그대로 사용할 수 있으며, 이 시방기준으로 공사시방서 작성 시 도로교통연구원 홈페이지 및 국가건설기준센터 홈페이지에 등재된 최신 시방기준을 반드시 확인 후 작성하시기 바랍니다.

※ 도로교통연구원 홈페이지 : http://www.ex.co.kr/research/
국가건설기준센터 홈페이지 : http://www.kcsc.re.kr/

전문시방서 제·개정 연혁

- 이 시방기준은 건설기준 코드체계 전환에 따라 기존 고속도로공사 전문시방서와 국가건설기준(KCS) 간 중복·상충을 비교 검토하여 코드로 통합 정비하였다.

- 이 기준은 기존의 고속도로공사 전문시방서를 중심으로 해당하는 부분을 통합 정비하여 기준으로 제정한 것으로 제·개정 연혁은 다음과 같다.

전문시방서	주요내용	제·개정 (년.월)
고속도로공사 전문시방서	• 고속도로공사 전문시방서를 제정	제정 (1998.5)
고속도로공사 전문시방서	• 제정이후 개발된 신기술 및 신공법을 고속도로공사현장에 적용하기 위하여 개정함	개정 (2000.11)
고속도로공사 전문시방서	• 시대적 흐름을 반영하고 건설기술 발전에 이바지함으로써 '신뢰받는 국민기업 실현'을 달성하기 위하여 개정함	개정 (2004.12)
고속도로공사 전문시방서	• 2차 개정 이후 기술발전과 축적된 건설기술 노하우를 반영하기 위하여 개정함	개정 (2009.7)
고속도로공사 전문시방서	• 도로건설현장에 발전된 기술을 신속히 적용하기 위해 그간의 많은 연구성과와 축적된 건설기술 노하우를 반영하여 개정함	개정 (2012.10)
EXCS 21 70 10 :2018	• 건설기준 코드체계 전환에 따라 코드화로 통합 정비함	제정 (2018.6)

제 정 : 2018년 6월 19일 **개 정 : 년 월 일**

심 의 : 중앙건설기술심의위원회 **자 문 검 토 : 국가건설기준센터 건설기준위원회**

소 관 부 서 : 국토교통부 도로정책과

관련단체 (작성기관) : 한국도로공사 (도로교통연구원)

목 차

1. 일반 ····· 1
1.1 적용 범위 ····· 1
1.2 참고 기준 ····· 1
1.3 용어의 정의 ····· 1
2. 자재 ····· 1
3. 시공 ····· 1

추락재해 방지시설

1. 일반

1.1 적용 범위

(1) 추락재해 방지시설의 적용 범위는 KCS 21 70 10 (1.1)에 따른다.

1.2 참고 기준

(1) 추락재해 방지시설의 참고 기준은 KCS 21 70 10 (1.2)에 따른다.

1.3 용어의 정의

내용 없음

2. 자재

(1) 추락재해 방지시설의 자재는 KCS 21 70 10 (2. 자재)에 따른다.

3. 시공

(1) 추락재해 방지시설의 시공은 KCS 21 70 10 (3. 시공)에 따른다.

집필위원	분야	성명	소속
		홍승철	한국도로공사
		김수룡	

자문위원	분야	성명	소속
	토목구조	이지훈	서영엔지니어링
	토목구조	이원철	삼보기술단
	토목구조	엄종욱	(주)케이에스엠기술
	토목구조	이선호	도담 ENG
	토목구조	김충언	삼현 PF

건설기준위원회	분야	성명	소속
	구조	강철규	경기대학교
	구조	김지상	서경대학교
	구조	장봉석	K-water
	구조	이지훈	(주)서영엔지니어링
	구조	김영진	한국콘크리트학회
	구조	심창수	중앙대학교
	구조	승종명	(주)승이엔지
	교량	조경식	(주)디엠엔지니어링
	교량	정지승	동양대학교
	교량	최석환	국민대학교
	교량	박수영	(주)평화엔지니어링
	교량	배두병	국민대학교
	교량	박찬민	(주)코비코리아

중앙건설기술심의위원회	성명	소속
	문성호	서울과학기술대학교
	황주환	(주)동일기술공사
	이태옥	(주)평화엔지니어링
	신수봉	인하대학교
	김광수	(주)신성엔지니어링
	배규진	한국건설기술연구원
	추진호	한국시설안전공단

국토교통부	성명	소속	직책
	이용욱	국토교통부 도로정책과	과장
	이윤우	국토교통부 도로정책과	사무관

고속도로공사 전문시방서
EXCS 21 70 10 : 2018

추락재해 방지시설

2018년 6월 발행

소관부서 국토교통부

관련단체 한국도로공사
(39660) 경상북도 김천시 혁신8로 77 한국도로공사
☎ 1588-2504(대표)
http://www.ex.co.kr

작성기관 한국도로공사 도로교통연구원
(18489) 경기도 화성시 동부대로 922번길 208-96
☎ 031-8098-6044(품질시험센터)
http://www.ex.co.kr/research

국가건설기준센터
(10223) 경기도 고양시 일산서구 고양대로 283(대화동)
☎ 031-910-0444
http://www.kcsc.re.kr

EXCS 21 70 15 : 2018

낙하물재해 방지시설

2018년 6월 19일 제정
http://www.ex.co.kr/research

국토교통부
한국도로공사

고속도로공사 전문시방서 제·개정에 따른 경과 조치

「고속도로공사 전문시방서(EXCS ; Expressway Construction Specification)」는 국가건설기준(KCS ; Korea Construction Specification)를 기본으로 하여 고속도로 시공에 관련된 공종을 대상으로 작성한 종합적인 시방기준으로서, 단위공사 설계시 해당 공사의 특성과 여건 등에 맞게 「공사시방서」를 작성하는데 활용하기 위한 「전문시방서」(Guide Specification)이므로 관계법상 구속력과 계약도서로서의 효력이 없습니다.

이 시방기준 발간 시점에 이미 시행 중인 설계용역이나 건설공사는 발주기관의 장이 필요하다고 인정하는 경우 종전에 적용하고 있는 기준을 그대로 사용할 수 있으며, 이 시방기준으로 공사시방서 작성 시 도로교통연구원 홈페이지 및 국가건설기준센터 홈페이지에 등재된 최신 시방기준을 반드시 확인 후 작성하시기 바랍니다.

※ 도로교통연구원 홈페이지 : http://www.ex.co.kr/research/
국가건설기준센터 홈페이지 : http://www.kcsc.re.kr/

전문시방서 제·개정 연혁

- 이 시방기준은 건설기준 코드체계 전환에 따라 기존 고속도로공사 전문시방서와 국가건설기준(KCS) 간 중복·상충을 비교 검토하여 코드로 통합 정비하였다.

- 이 기준은 기존의 고속도로공사 전문시방서를 중심으로 KCS 21 70 15 등의 해당하는 부분을 통합 정비하여 기준으로 제정한 것으로 제·개정 연혁은 다음과 같다.

전문시방서	주요내용	제·개정 (년.월)
고속도로공사 전문시방서	• 고속도로공사 전문시방서를 제정	제정 (1998.5)
고속도로공사 전문시방서	• 제정이후 개발된 신기술 및 신공법을 고속도로공사현장에 적용하기 위하여 개정함	개정 (2000.11)
고속도로공사 전문시방서	• 시대적 흐름을 반영하고 건설기술 발전에 이바지함으로써 '신뢰받는 국민기업 실현'을 달성하기 위하여 개정함	개정 (2004.12)
고속도로공사 전문시방서	• 2차 개정 이후 기술발전과 축적된 건설기술 노하우를 반영하기 위하여 개정함	개정 (2009.7)
고속도로공사 전문시방서	• 도로건설현장에 발전된 기술을 신속히 적용하기 위해 그간의 많은 연구성과와 축적된 건설기술 노하우를 반영하여 개정함	개정 (2012.10)
EXCS 21 70 15 :2018	• 건설기준 코드체계 전환에 따라 코드화로 통합 정비함	제정 (2018.6)

제 정 : 2018년 6월 19일 **개 정 : 년 월 일**
심 의 : 중앙건설기술심의위원회 **자 문 검 토 : 국가건설기준센터 건설기준위원회**
소 관 부 서 : 국토교통부 도로정책과
관련단체 (작성기관) : 한국도로공사 (도로교통연구원)

목 차

1. 일반 ····· 1
1.1 적용 범위 ····· 1
1.2 참고 기준 ····· 1
1.3 용어의 정의 ····· 1
2. 자재 ····· 1
3. 시공 ····· 1

낙하물재해 방지시설

1. 일반

1.1 적용 범위

(1) 낙하물재해 방지시설의 적용 범위는 KCS 21 70 15 (1.1)에 따른다.

1.2 참고 기준

(1) 낙하물재해 방지시설의 참고 기준은 KCS 21 70 15 (1.2)에 따른다.

1.3 용어의 정의

내용 없음

2. 자재

(1) 낙하물재해 방지시설의 자재는 KCS 21 70 15 (2. 자재)에 따른다.

3. 시공

(1) 낙하물재해 방지시설의 시공은 KCS 21 70 15 (3. 시공)에 따른다.

집필위원	분야	성명	소속
		홍승철	한국도로공사
		김수룡	

자문위원	분야	성명	소속
	토목구조	이지훈	서영엔지니어링
	토목구조	이원철	삼보기술단
	토목구조	엄종욱	(주)케이에스엠기술
	토목구조	이선호	도담 ENG
	토목구조	김충언	삼현 PF

건설기준위원회	분야	성명	소속
	구조	강철규	경기대학교
	구조	김지상	서경대학교
	구조	장봉석	K-water
	구조	이지훈	(주)서영엔지니어링
	구조	김영진	한국콘크리트학회
	구조	심창수	중앙대학교
	구조	승종명	(주)승이엔지
	교량	조경식	(주)디엠엔지니어링
	교량	정지승	동양대학교
	교량	최석환	국민대학교
	교량	박수영	(주)평화엔지니어링
	교량	배두병	국민대학교
	교량	박찬민	(주)코비코리아

중앙건설기술심의위원회	성명	소속
	문성호	서울과학기술대학교
	황주환	(주)동일기술공사
	이태옥	(주)평화엔지니어링
	신수봉	인하대학교
	김광수	(주)신성엔지니어링
	배규진	한국건설기술연구원
	추진호	한국시설안전공단

국토교통부	성명	소속	직책
	이용욱	국토교통부 도로정책과	과장
	이윤우	국토교통부 도로정책과	사무관

고속도로공사 전문시방서
EXCS 21 70 15 : 2018

낙하물재해 방지시설

2018년 6월 발행

소관부서 국토교통부

관련단체 한국도로공사
(39660) 경상북도 김천시 혁신8로 77 한국도로공사
☎ 1588-2504(대표)
http://www.ex.co.kr

작성기관 한국도로공사 도로교통연구원
(18489) 경기도 화성시 동부대로 922번길 208-96
☎ 031-8098-6044(품질시험센터)
http://www.ex.co.kr/research

국가건설기준센터
(10223) 경기도 고양시 일산서구 고양대로 283(대화동)
☎ 031-910-0444
http://www.kcsc.re.kr

『고속도로공사 전문시방서(EXCS)』

○ 발 행 처 : 한국도로공사 도로교통연구원 품질시험센터

○ 발 행 일 : 2018. 7

○ 인 쇄 처 : 프린트라인

○ 발간등록번호 : 11-B500004-000114-14, 연구원-2018-04-534.96075호

참여 기술진 명단

직 책	성 명	담당분야
R&D본부장	송 상 규	총 괄
도로교통연구원장	조 주 기	총 괄
품질시험센터장	이 청	총 괄
총괄 및 편집	김 수 현	총 괄
	홍 승 철	감 수
	박 아 론, 윤 원 섭	편 집
집필 및 검토 (가나다 순)	강성관, 고철기, 박주영, 박준일 오상진, 이한석, 전삼수, 정우관 한광수, 홍승철	공통편-공통공사
	김경석, 김태수, 남문석, 도종남 박영호, 유준석, 이상래, 인식연 장현익, 전기성, 정경자, 정종홍	공통편-지반공사
	길흥배, 김기환, 김진철, 김홍삼 이병주, 이찬영, 최진웅, 최현호 편기현, 홍승호	공통편-구조재료공사
	강혜진, 김수룡, 인식연, 정종홍 최현호	시설물편-가설공사
	강상규, 길흥배, 김기환, 김진환 김홍삼, 남문석, 박종칠, 박창호 이일근, 최진웅, 최현호, 편기현	시설물편-교량공사
	김낙영, 이상돈, 홍승철	시설물편-터널공사
	권오선, 김수룡, 김용두, 김진철 김형배, 김홍삼, 박준영, 유태석 윤완석, 이영철, 이창근, 홍승철	사업편-도로공사

EXCS 24 10 05 : 2018

교량공사 일반

2018년 6월 19일 제정
http://www.ex.co.kr/research

국토교통부
한국도로공사

고속도로공사 전문시방서 제·개정에 따른 경과 조치

「고속도로공사 전문시방서(EXCS ; Expressway Construction Specification)」는 국가건설기준(KCS ; Korea Construction Specification)를 기본으로 하여 고속도로 시공에 관련된 공종을 대상으로 작성한 종합적인 시방기준으로서, 단위공사 설계시 해당 공사의 특성과 여건 등에 맞게 「공사시방서」를 작성하는데 활용하기 위한 「전문시방서」(Guide Specification)이므로 관계법상 구속력과 계약도서로서의 효력이 없습니다.

이 시방기준 발간 시점에 이미 시행 중인 설계용역이나 건설공사는 발주기관의 장이 필요하다고 인정하는 경우 종전에 적용하고 있는 기준을 그대로 사용할 수 있으며, 이 시방기준으로 공사시방서 작성 시 도로교통연구원 홈페이지 및 국가건설기준센터 홈페이지에 등재된 최신 시방기준을 반드시 확인 후 작성하시기 바랍니다.

※ 도로교통연구원 홈페이지 : http://www.ex.co.kr/research/
국가건설기준센터 홈페이지 : http://www.kcsc.re.kr/

전문시방서 제·개정 연혁

- 이 시방기준은 건설기준 코드체계 전환에 따라 기존 고속도로공사 전문시방서와 국가건설기준(KCS) 간 중복·상충을 비교 검토하여 코드로 통합 정비하였다.

- 이 기준은 기존의 고속도로공사 전문시방서를 중심으로 KCS 24 10 05 등의 해당하는 부분을 통합 정비하여 기준으로 제정한 것으로 제·개정 연혁은 다음과 같다.

전문시방서	주요내용	제·개정 (년.월)
고속도로공사 전문시방서	• 고속도로공사 전문시방서를 제정	제정 (1998.5)
고속도로공사 전문시방서	• 제정이후 개발된 신기술 및 신공법을 고속도로공사현장에 적용하기 위하여 개정함	개정 (2000.11)
고속도로공사 전문시방서	• 시대적 흐름을 반영하고 건설기술 발전에 이바지함으로써 '신뢰받는 국민기업 실현'을 달성하기 위하여 개정함	개정 (2004.12)
고속도로공사 전문시방서	• 2차 개정 이후 기술발전과 축적된 건설기술 노하우를 반영하기 위하여 개정함	개정 (2009.7)
고속도로공사 전문시방서	• 도로건설현장에 발전된 기술을 신속히 적용하기 위해 그간의 많은 연구성과와 축적된 건설기술 노하우를 반영하여 개정함	개정 (2012.10)
EXCS 24 10 05 :2018	• 건설기준 코드체계 전환에 따라 코드화로 통합 정비함	제정 (2018.6)

제 정 : 2018년 6월 19일 **개 정 : 년 월 일**

심 의 : 중앙건설기술심의위원회 **자 문 검 토 : 국가건설기준센터 건설기준위원회**

소 관 부 서 : 국토교통부 도로정책과

관련단체 (작성기관) : 한국도로공사 (도로교통연구원)

목 차

1. 일반 ····· 1

1.1 적용 범위 ····· 1

1.2 참고 기준 ····· 1

1.3 용어의 정의 ····· 1

1.4 제출물 ····· 1

1.5 품질보증 ····· 2

2. 자재 ····· 3

3. 시공 ····· 3

3.1 시공일반 ····· 3

3.2 세굴방지 대책 ····· 3

3.3 기존구조물의 근접시공 ····· 3

3.4 준공준비 ····· 3

3.5 교통개방 ····· 4

교량공사 일반

1. 일반

1.1 적용 범위

(1) 교량공사 일반의 적용 범위는 고속도로공사 중 교량, 암거, 옹벽 등의 구조물 공사에 적용한다.

1.2 참고 기준

(1) EXCS 11 50 00 기초공사
(2) EXCS 14 20 00 콘크리트공
(3) EXCS 14 20 11 철근공사
(4) EXCS 21 40 00 가시설공

1.3 용어의 정의

내용 없음

1.4 제출물

1.4.1 사전 준비

(1) 수급인은 해당 구조물의 공사 착수 전에 다음 사항을 준비하여 공사감독자에게 제출하여야 한다.
① 설계도서 검토 의견서
② 시공계획서(공사 전 사진대장, 측량자료 및 시공단계별 계측계획서 포함)
③ 품질관리계획서
④ 공정관리계획서
⑤ 안전관리계획서
⑥ 자재 · 장비관리 계획서
⑦ 하도급 회사 선정 계획서
⑧ 관련도로 또는 하천의 장래확장 계획 및 관련기관의 시공허가서
⑨ 인원 조직 기구표
⑩ 지하매설물 처리계획서
⑪ 환경관리계획서
⑫ 시공상세도
⑬ 가시설 및 가설구조물 구조계산서
(2) 사전 준비서류를 반드시 제출 후 공사에 착수하여야 한다.

1.4.2 지반조사계획서

(1) 수급인은 구조물 시공에 필요한 지반조사 계획을 세워 공사감독자의 승인을 받은 후 지반조사를 실시하여야 한다.

1.4.3 시공계획서

(1) 수급인은 작업시작 전 최소한 30일 전에 해당구조물의 시공계획서를 제출하여 공사감독자의 승인을 받은 후 시공에 임하여야 한다.

1.4.4 공사기록

(1) 교량의 시공에 관한 공사기록은 아래사항들을 포함하여 기록하여야 한다.

① 공사명, 공사개소, 사업주체, 수급인, 시행공정
② 완성된 교량의 제원, 배치도, 구조도, 지반의 개요
③ 가설장비의 배치와 능력, 시공방법, 기계기구
④ 각종 조사 및 시험성과 · 시공단계별 관리기준값 및 계측 데이타
⑤ 환경대책 및 안전대책
⑥ 시공 중에 발생한 특수상황과 그 대책
⑦ 각 공정의 시공기록

1.4.5 준공할 때의 제출물

(1) 교량대장

① 교량대장을 교량별로 작성하여 시공 중 구조물 보수 이력현황, 신축이음장치 및 받침의 유간상태 및 계측온도 값, 신축이동 값, 장치의 제작사, 설치책임자를 표시하고 감리원의 확인을 기록한 교량대장을 제출하여야한다.

(2) 구조물 및 준공도

① 시공 중 제출된 현장시공 상세도면을 기초로 하여 준공도를 작성 제출하여야 한다.

1.5 품질보증

1.5.1 관리기술자

(1) 수급인은 구조물의 종류 및 형식에 따라 기술상의 지도 및 총괄을 위하여 전문지식과 시공경험이 있는 관리기술자를 두어야 한다.

(2) 시공에 관하여 관리기술자가 실시하는 주된 항목은 다음과 같다.

① 시공계획서의 작성과 수정보완
② 시공의 감독과 지도
③ 시공기록의 작성
④ 지반조사, 품질시험 실시 등

2. 자재

내용 없음

3. 시공

3.1 시공일반

(1) 공사 착수 전에 설계도서와의 일치여부 및 확인 방법 등의 계획을 미리 세워야 한다.
(2) 작업 전에 기계, 기구 등을 철저히 점검하여야 한다.
(3) 작업장 내 지장물 제거 및 작업지반의 보강 등으로 작업환경을 정리 하여야 한다.
(4) 작업원 또는 외부인의 작업장 내로의 추락을 방지하기 위하여 외부인의 작업장 진입을 통제하는 시설과 추락방지 시설을 설치하여야 한다.
(5) 부득이 화약류를 사용할 경우에는 기초 본체 인접구조물, 주변지반 등 주위에 악영향을 미치지 않게 소규모로 한정 발파하여야 한다.

3.2 세굴방지 대책

(1) 구조물이 하천부의 유심부에 놓일 경우에는 설계도서에 명시되어 있지 않더라도 세굴방지 대책을 수립하여 공사감독자의 승인을 받은 후 시공하여야 한다.
(2) 유량, 유속 등은 검토할 때의 가정 값과 실제 발생 값이 다를 수 있으므로 공사기간 중 지속적인 관찰이 필요하며, 이상이 발견되었을 때에는 적절한 조치 후 설계변경을 하여야 한다.

3.3 기존구조물의 근접시공

(1) 기존구조물에 근접하여 구조물을 설치하는 경우 기존 구조물에 영향을 주지 않도록 검토하여 공사감독자의 승인을 얻은 후 시공하여야 한다.
(2) 수급인은 기존 구조물의 근접 시공 전에 기존 구조물의 변위를 측정하고 시공 중 변위가 생기는지 여부를 지속적으로 관찰하여 변위가 발견되었을 때에는 대책을 강구하고 공사감독자의 승인을 받아야 한다.
(3) 근접시공의 영향이 있을 것으로 판단되는 경우 도면에 별도의 조치가 없더라도 필요시 유관기관과의 협의를 통한 보강 대책을 수립하여 공사감독자의 승인을 받고 시행하여야 한다.

3.4 준공준비

3.4.1 사전준비

(1) 수급인은 공사 종료 후 준공검사를 신청하기 전에 다음 사항을 준비하여 준공검사를 공사감독자에게 요청하여야 한다.

① 구조물의 노출 철선, 이물질 등을 완전 제거하고 주변을 깨끗이 정리하여야 하며, 손상된 공공시설물 및 사유물은 원상으로 복구하여야 한다.

② 공사 중 수정, 변경 내용이 반영된 교량대장과 구조물 준공도 및 구조계산서 등의 준공 도서를 작성하여 준비하여야 한다.

3.4.2 준공검사

(1) 준공준비 완료 확인 즉시 공사감독자는 준공검사를 의뢰하여야 한다.

3.5 교통개방

(1) 콘크리트 구조물은 콘크리트 타설 후 28일 이후에 교통을 개방할 수 있다.

(2) 특별한 경우 28일 이전에도 교통을 개방할 수 있으나 이때에는 통과차량 중량을 고려한 전문기술자의 구조검토 확인 후 공사감독자의 승인을 받아야 한다.

집필위원	분야	성명	소속
		최현호 편기현	한국도로공사

자문위원	분야	성명	소속
	토목구조	이지훈	서영엔지니어링
	토목구조	이원철	삼보기술단
	토목구조	엄종욱	(주)케이에스엠기술
	토목구조	이선호	도담 ENG
	토목구조	김충언	삼현 PF

건설기준위원회	분야	성명	소속
	구조	강철규	경기대학교
	구조	김지상	서경대학교
	구조	장봉석	K-water
	구조	이지훈	(주)서영엔지니어링
	구조	김영진	한국콘크리트학회
	구조	심창수	중앙대학교
	구조	승종명	(주)승이엔지
	교량	조경식	(주)디엠엔지니어링
	교량	정지승	동양대학교
	교량	최석환	국민대학교
	교량	박수영	(주)평화엔지니어링
	교량	배두병	국민대학교
	교량	박찬민	(주)코비코리아

중앙건설기술심의위원회	성명	소속
	문성호	서울과학기술대학교
	황주환	(주)동일기술공사
	이태옥	(주)평화엔지니어링
	신수봉	인하대학교
	김광수	(주)신성엔지니어링
	배규진	한국건설기술연구원
	추진호	한국시설안전공단

국토교통부	성명	소속	직책
	이용욱	국토교통부 도로정책과	과장
	이윤우	국토교통부 도로정책과	사무관

고속도로공사 전문시방서
EXCS 24 10 05 : 2018

교량공사 일반

2018년 6월 발행

소관부서 국토교통부

관련단체 한국도로공사
(39660) 경상북도 김천시 혁신8로 77 한국도로공사
☎ 1588-2504(대표)
http://www.ex.co.kr

작성기관 한국도로공사 도로교통연구원
(18489) 경기도 화성시 동부대로 922번길 208-96
☎ 031-8098-6044(품질시험센터)
http://www.ex.co.kr/research

국가건설기준센터
(10223) 경기도 고양시 일산서구 고양대로 283(대화동)
☎ 031-910-0444
http://www.kcsc.re.kr

EXCS 24 10 10 : 2018

중공슬래브교

2018년 6월 19일 제정
http://www.ex.co.kr/research

국토교통부
한국도로공사

고속도로공사 전문시방서 제·개정에 따른 경과 조치

「고속도로공사 전문시방서(EXCS ; Expressway Construction Specification)」는 국가건설기준(KCS ; Korea Construction Specification)를 기본으로 하여 고속도로 시공에 관련된 공종을 대상으로 작성한 종합적인 시방기준으로서, 단위공사 설계시 해당 공사의 특성과 여건 등에 맞게 「공사시방서」를 작성하는데 활용하기 위한 「전문시방서」(Guide Specification)이므로 관계법상 구속력과 계약도서로서의 효력이 없습니다.

이 시방기준 발간 시점에 이미 시행 중인 설계용역이나 건설공사는 발주기관의 장이 필요하다고 인정하는 경우 종전에 적용하고 있는 기준을 그대로 사용할 수 있으며, 이 시방기준으로 공사시방서 작성 시 도로교통연구원 홈페이지 및 국가건설기준센터 홈페이지에 등재된 최신 시방기준을 반드시 확인 후 작성하시기 바랍니다.

※ 도로교통연구원 홈페이지 : http://www.ex.co.kr/research/
국가건설기준센터 홈페이지 : http://www.kcsc.re.kr/

전문시방서 제·개정 연혁

- 이 시방기준은 건설기준 코드체계 전환에 따라 기존 고속도로공사 전문시방서와 국가건설기준(KCS) 간 중복·상충을 비교 검토하여 코드로 통합 정비하였다.

- 이 기준은 기존의 고속도로공사 전문시방서를 중심으로 해당하는 부분을 통합 정비하여 기준으로 제정한 것으로 제·개정 연혁은 다음과 같다.

전문시방서	주요내용	제·개정 (년.월)
고속도로공사 전문시방서	• 고속도로공사 전문시방서를 제정	제정 (1998.5)
고속도로공사 전문시방서	• 제정이후 개발된 신기술 및 신공법을 고속도로공사현장에 적용하기 위하여 개정함	개정 (2000.11)
고속도로공사 전문시방서	• 시대적 흐름을 반영하고 건설기술 발전에 이바지함으로써 '신뢰받는 국민기업 실현'을 달성하기 위하여 개정함	개정 (2004.12)
고속도로공사 전문시방서	• 2차 개정 이후 기술발전과 축적된 건설기술 노하우를 반영하기 위하여 개정함	개정 (2009.7)
고속도로공사 전문시방서	• 도로건설현장에 발전된 기술을 신속히 적용하기 위해 그간의 많은 연구성과와 축적된 건설기술 노하우를 반영하여 개정함	개정 (2012.10)
EXCS 24 10 10 :2018	• 건설기준 코드체계 전환에 따라 코드화로 통합 정비함	제정 (2018.6)

제 정 : 2018년 6월 19일 **개 정 : 년 월 일**

심 의 : 중앙건설기술심의위원회 **자 문 검 토 : 국가건설기준센터 건설기준위원회**

소 관 부 서 : 국토교통부 도로정책과

관련단체 (작성기관) : 한국도로공사 (도로교통연구원)

목 차

1. 일반 ····· 1
1.1 적용 범위 ····· 1
1.2 참고 기준 ····· 1
1.3 용어의 정의 ····· 1
1.4 제출물 ····· 1
2. 자재 ····· 1
3. 시공 ····· 1
3.1 중공관의 고정 ····· 1
3.2 시공할 때의 주의사항 ····· 1

중공슬래브교

1. 일반

1.1 적용 범위

(1) 중공슬래브교의 적용 범위는 RC 및 PC 중공슬래브 교량공사에 적용한다.

1.2 참고 기준

(1) EXCS 10 10 10 공무행정요건

1.3 용어의 정의

내용 없음

1.4 제출물

(1) EXCS 10 10 05 (1.7 (12)) 및 EXCS 10 10 10 (1.8)에 따라 해당 공사의 공사계획에 맞추어 책임시공계획 및 시공계획서를 작성한 후 제출하여야 한다.

2. 자재

(1) 중공관은 아연도강판의 파형(corrugated) 형식의 중공관을 사용하며, 품질검사전문기관에서 실시한 외압에 대한 강도시험 성적서를 제출하여 공사감독자의 승인을 얻어야 한다.

3. 시공

3.1 중공관의 고정

(1) 타설할 때의 콘크리트는 거의 유체와 같으므로 중공관에 의해 부력이 발생한다. 따라서 부력에 의해 중공관이 밀려 올라가지 않도록 단단히 고정시켜야 한다.

3.2 시공할 때의 주의사항

(1) 콘크리트 타설 중 콜드 조인트(cold joint)가 생기지 않도록 콘크리트 타설 계획을 수립하여 공

사감독자의 확인을 받은 후 시행하여야 한다.

(2) 콘크리트의 타설순서는 타설순서도에 따르되 제시되어 있지 않은 경우에는 전 경간의 중앙부터 300 mm 두께 이하로 타설하며, 동바리에 균등한 하중이 재하 되도록 하여야 한다.

(3) 중공관 부상방지용 간격재는 500 mm 이하의 간격으로 느슨하지 않도록 묶고 정위치에서 이탈되지 않도록 하여야 한다.

집필위원	분야	성명	소속
		최진웅	한국도로공사
		편기현	

자문위원	분야	성명	소속
	토목구조	이지훈	서영엔지니어링
	토목구조	이원철	삼보기술단
	토목구조	엄종욱	(주)케이에스엠기술
	토목구조	이선호	도담 ENG
	토목구조	김충언	삼현 PF

건설기준위원회	분야	성명	소속
	구조	강철규	경기대학교
	구조	김지상	서경대학교
	구조	장봉석	K-water
	구조	이지훈	(주)서영엔지니어링
	구조	김영진	한국콘크리트학회
	구조	심창수	중앙대학교
	구조	승종명	(주)승이엔지
	교량	조경식	(주)디엠엔지니어링
	교량	정지승	동양대학교
	교량	최석환	국민대학교
	교량	박수영	(주)평화엔지니어링
	교량	배두병	국민대학교
	교량	박찬민	(주)코비코리아

중앙건설기술심의위원회	성명	소속
	문성호	서울과학기술대학교
	황주환	(주)동일기술공사
	이태옥	(주)평화엔지니어링
	신수봉	인하대학교
	김광수	(주)신성엔지니어링
	배규진	한국건설기술연구원
	추진호	한국시설안전공단

국토교통부	성명	소속	직책
	이용욱	국토교통부 도로정책과	과장
	이윤우	국토교통부 도로정책과	사무관

고속도로공사 전문시방서
EXCS 24 10 10 : 2018

중공슬래브교

2018년 6월 발행

소관부서 국토교통부

관련단체 한국도로공사
(39660) 경상북도 김천시 혁신8로 77 한국도로공사
☎ 1588-2504(대표)
http://www.ex.co.kr

작성기관 한국도로공사 도로교통연구원
(18489) 경기도 화성시 동부대로 922번길 208-96
☎ 031-8098-6044(품질시험센터)
http://www.ex.co.kr/research

국가건설기준센터
(10223) 경기도 고양시 일산서구 고양대로 283(대화동)
☎ 031-910-0444
http://www.kcsc.re.kr

EXCS 24 10 15 : 2018

PSC 거더교

2018년 6월 19일 제정
http://www.ex.co.kr/research

국토교통부
한국도로공사

고속도로공사 전문시방서 제·개정에 따른 경과 조치

「고속도로공사 전문시방서(EXCS ; Expressway Construction Specification)」는 국가건설기준(KCS ; Korea Construction Specification)를 기본으로 하여 고속도로 시공에 관련된 공종을 대상으로 작성한 종합적인 시방기준으로서, 단위공사 설계시 해당 공사의 특성과 여건 등에 맞게 「공사시방서」를 작성하는데 활용하기 위한 「전문시방서」(Guide Specification)이므로 관계법상 구속력과 계약도서로서의 효력이 없습니다.

이 시방기준 발간 시점에 이미 시행 중인 설계용역이나 건설공사는 발주기관의 장이 필요하다고 인정하는 경우 종전에 적용하고 있는 기준을 그대로 사용할 수 있으며, 이 시방기준으로 공사시방서 작성 시 도로교통연구원 홈페이지 및 국가건설기준센터 홈페이지에 등재된 최신 시방기준을 반드시 확인 후 작성하시기 바랍니다.

※ 도로교통연구원 홈페이지 : http://www.ex.co.kr/research/
국가건설기준센터 홈페이지 : http://www.kcsc.re.kr/

전문시방서 제·개정 연혁

- 이 시방기준은 건설기준 코드체계 전환에 따라 기존 고속도로공사 전문시방서와 국가건설기준(KCS) 간 중복·상충을 비교 검토하여 코드로 통합 정비하였다.

- 이 기준은 기존의 고속도로공사 전문시방서를 중심으로 해당하는 부분을 통합 정비하여 기준으로 제정한 것으로 제·개정 연혁은 다음과 같다.

전문시방서	주요내용	제·개정 (년.월)
고속도로공사 전문시방서	• 고속도로공사 전문시방서를 제정	제정 (1998.5)
고속도로공사 전문시방서	• 제정이후 개발된 신기술 및 신공법을 고속도로공사현장에 적용하기 위하여 개정함	개정 (2000.11)
고속도로공사 전문시방서	• 시대적 흐름을 반영하고 건설기술 발전에 이바지함으로써 '신뢰받는 국민기업 실현'을 달성하기 위하여 개정함	개정 (2004.12)
고속도로공사 전문시방서	• 2차 개정 이후 기술발전과 축적된 건설기술 노하우를 반영하기 위하여 개정함	개정 (2009.7)
고속도로공사 전문시방서	• 도로건설현장에 발전된 기술을 신속히 적용하기 위해 그간의 많은 연구성과와 축적된 건설기술 노하우를 반영하여 개정함	개정 (2012.10)
EXCS 24 10 15 :2018	• 건설기준 코드체계 전환에 따라 코드화로 통합 정비함	제정 (2018.6)

제 정 : 2018년 6월 19일 **개 정 : 년 월 일**
심 의 : 중앙건설기술심의위원회 **자 문 검 토 : 국가건설기준센터 건설기준위원회**
소 관 부 서 : 국토교통부 도로정책과
관련단체 (작성기관) : 한국도로공사 (도로교통연구원)

목 차

1. 일반 ····· 1

1.1 적용 범위 ····· 1

1.2 참고 기준 ····· 1

1.3 용어의 정의 ····· 1

1.4 제출물 ····· 1

2. 자재 ····· 1

2.1 시멘트 ····· 1

2.2 골재 ····· 1

2.3 PS 강재 ····· 2

2.4 그라우트 ····· 2

3. 시공 ····· 2

3.1 준비 ····· 2

3.2 철근조립 ····· 2

3.3 덕트 및 PC강재 배치 ····· 3

3.4 정착 및 접속장치의 조립 배치 ····· 3

3.5 거푸집 설치 및 검사 ····· 3

3.6 양생관리 ····· 4

3.7 인장작업 ····· 4

3.8 PSC 거더 긴장 시 주의사항 ····· 4

3.9 운반 및 보관 시 주의사항 ····· 5

3.10 가설 시 주의사항 ····· 5

PSC 거더교

1. 일반

1.1 적용 범위

(1) PSC 거더교의 적용 범위는 프리스트레스트 콘크리트 거더 교량공사에 적용한다.

1.2 참고 기준

(1) EXCS 10 10 10 공무행정 요건
(2) EXCS 14 20 11 철근공사
(3) EXCS 14 20 53 프리스트레스트 콘크리트
(4) EXCS 14 31 00 강구조공사
(5) EXCS 44 55 05 시멘트
(6) EXCS 44 55 15 골재
(7) KCS 14 20 53 프리스트레스트 콘크리트
(8) KS D 7002 PC강선 및 PC 강연선

1.3 용어의 정의

내용 없음

1.4 제출물

(1) EXCS 10 10 05 (1.7(12)) 및 EXCS 10 10 10 (1.8)에 따라 해당 공사의 공사계획에 맞추어 책임시공계획 및 시공계획서를 작성한 후 제출하여야 한다.

2. 자재

2.1 시멘트

(1) 시멘트 자재는 EXCS 44 55 05 (2. 자재)에 따른다.

2.2 골재

(1) 골재 자재는 EXCS 44 55 15 (2. 자재)에 따른다.

2.3 PS 강재

(1) PS 강재 자재는 EXCS 14 20 53 (2. 자재)에 따른다.

2.4 그라우트

(1) 그라우트는 EXCS 14 20 53 (2. 자재)에 따른다.

3. 시공

3.1 준비

3.1.1 제작장 선정

(1) 거더 제작과 야적에 충분한 면적을 확보하여야 한다.
(2) 제작 중 지반의 부등침하가 발생하지 않도록 충분한 지지력을 확보하여야 한다.
(3) 제작된 거더의 반출이 용이한 곳이어야 한다.
(4) 홍수위 (FWL) 이상의 안전한 곳에 위치하여야 한다.

3.1.2 PSC 거더 제작대 설치

(1) 제작대는 빔 제작, 인장, 보관 시 지반침하(변형) 등이 발생하지 않도록 충분한 지지력과 평탄성이 확보되어야 한다.
(2) 제작대는 지반면 보다 높게 하여 작업 중 또는 강우 등으로 인한 배수가 이루어지도록 하여야 한다.
(3) 제작대의 횡방향 간격은 작업자가 통행할 수 있고 거푸집 조립 및 해체할 때 장애가 되지 않도록 넓어야 하며, 불의의 사고로 거더가 전도하더라도 인근 거더에 연속적인 피해가 발생되지 않도록 넓은 간격과 수평을 유지하여야 한다.
(4) 거더의 종방향은 인장 및 그라우팅 장비가 작업할 수 있는 간격을 유지하여야 한다.
(5) 제작된 순서대로 거더를 사용할 수 있도록 운반 공간을 확보하여야 한다.
(6) PS 강재의 인장작업 시에 침하 현상이 일어나지 않도록 지반과 거푸집 지지대를 견고히 하여야 하며, 보의 자중과 철제 거푸집의 중량으로 인한 변형이 일어나지 않도록 하여야 한다.

3.2 철근조립

(1) 철근 조립은 EXCS 14 20 11 (3.6)에 따른다.

3.3 덕트 및 PS강재 배치

(1) PS 강재 및 덕트는 설계도서에 나타난 형상 및 치수와 일치하도록 배치한다. 이 때 덕트와 정착장치에 흠이 생기지 않도록 주의하여야 한다.

(2) PS 강재 및 덕트는 긴장재에 인장력을 줄 때 지장이 없도록 콘크리트 블록, 강재 등으로 견고하게 지지하고 콘크리트를 칠 때 거푸집과의 상대위치가 바뀌지 않도록 하여야 한다.

(3) PS강재(프리텐션) 및 덕트(포스트텐션)의 배치가 끝나면 손상 및 위치의 정확성 여부를 검사한다. 만일 손상된 PS 강재나 덕트가 있으면 교체하여야 하고 부정확한 위치는 수정하여야 한다.

(4) PS 강재 및 덕트 배치의 허용오차는 부재치수가 1 m 미만인 경우에는 5 mm 를 넘지 않아야 하고 1 m 이상인 경우에는 부재치수의 1/200을 넘지 않아야 하며, 어떠한 경우라도 10 mm를 넘지 않아야 한다.

(5) 덕트는 매 1 m 마다 결속선으로 견고하게 철근에 결속하여 콘크리트 타설할 때 덕트의 위치가 변동되지 않도록 하여야 한다.

(6) PS 강재 및 덕트와 정착장치의 배열 및 위치 등은 공사감독자의 검측을 받아야 하며, 시정요구가 있을 시에는 지체 없이 시정 · 보완하여야 한다.

3.4 정착 및 접속장치의 조립 배치

(1) 정착장치 및 접속장치는 설계도서에 표시된 형상과 치수에 일치하도록 조립하고, 위치와 방향을 정확하게 배치하여야 한다.

(2) 정착장치의 지압면은 PS 강재와 직각이 되도록 설치하여야 한다.

(3) PS 강재를 이어대는 경우 접속장치는 강재에 인장력을 줄 때 인장측으로 이동될 수 있도록 하여야 한다.

(4) 정착장치 및 접속장치의 배치가 끝나면 반드시 검측을 하고 파손된 것은 보수하거나 재설치하여야 한다. 또한 위치가 변동했으면 바로 고쳐야 한다.

3.5 거푸집 설치 및 검사

(1) 거푸집판의 모든 이음부는 모르타르가 새어나가지 않도록 폴리스틸렌(polystyrene)수지 또는 기타 승인된 재료를 이용하여 얇은 띠로 밀봉하여야 한다.

(2) 포스트텐션 부재의 거푸집은 부재의 수축에 대한 저항을 최소로 하는(수축할 때는 저항하지 않는) 구조로 하여야 한다.

(3) 거푸집은 소정의 강도와 강성을 갖도록 하여 완성된 프리스트레스트 콘크리트 구조물의 위치, 형상 및 치수가 바르게 되도록 제작하여야 한다.

(4) 거푸집은 공사 중에 받는 연직방향 하중, 횡방향 하중 및 콘크리트의 측압 등을 고려하여 유해한 변형 및 침하를 일으키지 않도록 견고하게 시공하여야 한다.

(5) 거푸집의 사용재료는 강도, 강성, 내구성, 작업성 등 콘크리트 부재에 악영향을 주지 않는 구조이어야 한다.

(6) 특수 거푸집을 사용하는 경우에는 공사감독자의 승인을 받아야 한다.

3.6 양생관리

(1) 양생관리는 EXCS 14 20 53 (3.6)에 따른다.

3.7 인장작업

(1) PS 강선은 제조회사로부터 규격별 시험성과표를 받아 이를 기준으로 인장관리를 하여야 하며, 그렇지 못할 경우는 KS D 7002의 강연선 표준규격에 따라 인장관리 계획서를 작성하고 추후 현장에서 시험인장을 실시하여 차이가 발생할 때에는 이를 수정 · 보완하여야 한다.

(2) 마찰손실계수 k, μ값은 KDS 24 14 20에서 정해진 값을 기준으로 한다. 다만, 인장관리 시에는 현장 실측 결과에 따라 이를 보정하여 사용하여야 한다.

(3) 프리스트레스의 도입 시기는 콘크리트의 강도가 구조계산서의 프리스트레스 도입할 때의 강도(프리스트레스 도입에 의해 정착부의 일반영역에 발생하는 최대 압축응력의 1.7배 이상)이어야 한다. 또한, 특별히 규정되지 않는 한 부재의 양생조건과 동일한 상태에서 양생시킨 공시체의 압축강도가 프리텐션 부재에서는 30 MPa, 포스트텐션 부재에서는 28 MPa이 될 때까지 콘크리트에 힘을 가하지 않아야 한다.

(4) 강선 인장 작업에서 실측된 신장량과 이론적 계산치 사이의 차이는 이론적 계산치의 ±5 % 이내로 관리되어야 한다.

3.8 PSC 거더 긴장할 때의 주의사항

(1) PS 강재의 긴장순서는 설계도서에 표시한 순서대로 긴장한다.

(2) 실제 늘음량으로부터 계산되는 긴장력과 실제 긴장력이 상이할 때는 실제 늘음량이 설계 늘음량의 ±5 % 이내가 되도록 긴장력을 조정한다.

(3) 긴장은 설계도서대로 양단 긴장을 하며, 긴장력이 동시에 작용하도록 한 개의 유압기를 사용한다.

(4) 일단 긴장방법은 긴장력의 증가 및 웨지의 활동으로 소요 긴장력 및 늘음량이 불확실하여 바람직하지 못하므로, 부재의 길이가 짧거나 곡률이 작을 때 등 긴장력의 손실량이 작을 때만 사용하여야 한다.

(5) PS 강재 배치 작업할 때의 위치오차에 의한 원인과 긴장작업의 잘못으로 인하여 수평휨(sweep)이 발생할 수 있으므로 이 기준 3.3(4)의 오차한계 이상은 수정하여야 한다.

(6) 인장을 할 때에는 안전을 위하여 인장 잭의 뒷부분을 피하고 옆에서 작업할 수 있도록 하여야 한다.

(7) 잭을 정착구에 설치하기 전에 정착구 바로 뒷부분의 PS 강재를 지워지지 않는 페인트로 도색하여야 한다.

(8) 잭을 정착구에 설치한 후 매 10 MPa의 압력마다 잭의 램(ram) 길이를 측정하여야 한다.

(9) 잭의 압력 게이지는 공인된 교정기관에서 교정을 받은 후 사용한다.

(10) 설계도서에 명시된 긴장력을 고려하여 유압기 용량을 선정하여야 한다.

3.9 운반 및 보관할 때의 주의사항

(1) 기 제작된 거더는 시공계획에 의거 수직으로 세워 운반하여야 한다. 또한 운반 시 지지점의 위치 · 적재 및 취급방법 등에 대하여는 전문기술자의 지시에 따라야 하며, 적재 · 운반 · 취급에 따르는 모든 위험손실은 수급인이 부담하여야 한다.
(2) 기 제작된 부재의 보관, 인상 등의 취급할 때는 균열이나 파손을 입지 않도록 각별히 주의하여야 한다. 취급이나 보관상의 과실로 파손되었을 때에는 수급인 부담으로 부재를 교체하여야 한다.
(3) 거더 받침대를 견고히 하여 부등침하가 일어나지 않도록 하여야 한다.
(4) 바람 등에 전도되지 않도록 횡방향 지지대를 설치하여야 한다.
(5) 직사광선을 피하고 통풍이 잘 되도록 하여야 하며, 가로보의 노출철근이 녹슬지 않도록 보호하여야 한다.

3.10 가설할 때의 주의사항

(1) 거더는 설계도서에 표시된 위치에 정확히 설치되어야 한다.
(2) 거더 가설할 때의 온도가 +5 ℃ 이하이거나 +15 ℃ 이상일 경우에는 공사감독자가 사전 지시를 하여 네오프렌(neoprene) 지압판들을 인위적으로 변화시킴으로써 온도가 10 ℃ 일 때 복원되도록 하게 할 수 있다. 고정단일 경우에는 거더를 가설하기 전에 고정핀이 들어갈 수 있도록 구멍이 있는 철판을 보에 설치하여 지압판을 접시나사못으로 고정시켜야 한다.
(3) 거더가 종단방향으로 0.5 % 이상의 경사로 놓일 경우에는 부착될 철판도 그 경사에 맞추어 사각을 내야 하며, 고정핀 구멍이 없는 유사한 비탈면 철판을 접시나사못 없이 신축 지압판의 철판에 고착시켜야 한다.
(4) 교량 하부에는 안전망을 설치하여 낙하물로 인한 안전사고를 사전에 예방하여야 한다.
(5) 거더의 인양할 때의 크레인 와이어는 반드시 리프트 구멍에 삽입하고 상부의 접촉면에 패드를 끼워야 한다.
(6) 거더를 거치한 후에는 곧바로 와이어로프와 쐐기를 이용하여 설계도서에 명시된 방법으로 전도방지를 위한 조치를 취하여야 한다.
(7) 거더를 가설한 후 받침 고정용 볼트를 체결하여야 한다.
(8) 가설중인 교량의 하부에는 차량통행 및 중기의 작업을 철저히 통제하여야 하며, 가설할 때에는 안전요원을 상주토록 하여야 한다.
(9) 야간 가설할 때에는 조명시설 등을 보완하여 설치하고 안전에 각별히 주의하여야 한다.

집필위원	분야	성명	소속
		최현호 편기현	한국도로공사

자문위원	분야	성명	소속
	토목구조	이지훈	서영엔지니어링
	토목구조	이원철	삼보기술단
	토목구조	엄종욱	(주)케이에스엠기술
	토목구조	이선호	도담 ENG
	토목구조	김충언	삼현 PF

건설기준위원회	분야	성명	소속
	구조	강철규	경기대학교
	구조	김지상	서경대학교
	구조	장봉석	K-water
	구조	이지훈	(주)서영엔지니어링
	구조	김영진	한국콘크리트학회
	구조	심창수	중앙대학교
	구조	승종명	(주)승이엔지
	교량	조경식	(주)디엠엔지니어링
	교량	정지승	동양대학교
	교량	최석환	국민대학교
	교량	박수영	(주)평화엔지니어링
	교량	배두병	국민대학교
	교량	박찬민	(주)코비코리아

중앙건설기술심의위원회	성명	소속
	문성호	서울과학기술대학교
	황주환	(주)동일기술공사
	이태옥	(주)평화엔지니어링
	신수봉	인하대학교
	김광수	(주)신성엔지니어링
	배규진	한국건설기술연구원
	추진호	한국시설안전공단

국토교통부	성명	소속	직책
	이용욱	국토교통부 도로정책과	과장
	이윤우	국토교통부 도로정책과	사무관

고속도로공사 전문시방서
EXCS 24 10 15 : 2018

PSC 거더교

2018년 6월 발행

소관부서 국토교통부

관련단체 한국도로공사
(39660) 경상북도 김천시 혁신8로 77 한국도로공사
☎ 1588-2504(대표)
http://www.ex.co.kr

작성기관 한국도로공사 도로교통연구원
(18489) 경기도 화성시 동부대로 922번길 208-96
☎ 031-8098-6044(품질시험센터)
http://www.ex.co.kr/research

국가건설기준센터
(10223) 경기도 고양시 일산서구 고양대로 283(대화동)
☎ 031-910-0444
http://www.kcsc.re.kr

EXCS 24 10 20 : 2018

바닥판공

2018년 6월 19일 제정
http://www.ex.co.kr/research

국토교통부
한국도로공사

고속도로공사 전문시방서 제·개정에 따른 경과 조치

「고속도로공사 전문시방서(EXCS ; Expressway Construction Specification)」는 국가건설기준(KCS ; Korea Construction Specification)를 기본으로 하여 고속도로 시공에 관련된 공종을 대상으로 작성한 종합적인 시방기준으로서, 단위공사 설계시 해당 공사의 특성과 여건 등에 맞게 「공사시방서」를 작성하는데 활용하기 위한 「전문시방서」(Guide Specification)이므로 관계법상 구속력과 계약도서로서의 효력이 없습니다.

이 시방기준 발간 시점에 이미 시행 중인 설계용역이나 건설공사는 발주기관의 장이 필요하다고 인정하는 경우 종전에 적용하고 있는 기준을 그대로 사용할 수 있으며, 이 시방기준으로 공사시방서 작성 시 도로교통연구원 홈페이지 및 국가건설기준센터 홈페이지에 등재된 최신 시방기준을 반드시 확인 후 작성하시기 바랍니다.

※ 도로교통연구원 홈페이지 : http://www.ex.co.kr/research/
국가건설기준센터 홈페이지 : http://www.kcsc.re.kr/

전문시방서 제·개정 연혁

- 이 시방기준은 건설기준 코드체계 전환에 따라 기존 고속도로공사 전문시방서와 국가건설기준(KCS) 간 중복·상충을 비교 검토하여 코드로 통합 정비하였다.

- 이 기준은 기존의 고속도로공사 전문시방서를 중심으로 해당하는 부분을 통합 정비하여 기준으로 제정한 것으로 제·개정 연혁은 다음과 같다.

전문시방서	주요내용	제·개정 (년.월)
고속도로공사 전문시방서	• 고속도로공사 전문시방서를 제정	제정 (1998.5)
고속도로공사 전문시방서	• 제정이후 개발된 신기술 및 신공법을 고속도로공사현장에 적용하기 위하여 개정함	개정 (2000.11)
고속도로공사 전문시방서	• 시대적 흐름을 반영하고 건설기술 발전에 이바지함으로써 '신뢰받는 국민기업 실현'을 달성하기 위하여 개정함	개정 (2004.12)
고속도로공사 전문시방서	• 2차 개정 이후 기술발전과 축적된 건설기술 노하우를 반영하기 위하여 개정함	개정 (2009.7)
고속도로공사 전문시방서	• 도로건설현장에 발전된 기술을 신속히 적용하기 위해 그간의 많은 연구성과와 축적된 건설기술 노하우를 반영하여 개정함	개정 (2012.10)
EXCS 24 10 20 :2018	• 건설기준 코드체계 전환에 따라 코드화로 통합 정비함	제정 (2018.6)

제 정 : 2018년 6월 19일 **개 정 : 년 월 일**
심 의 : 중앙건설기술심의위원회 **자 문 검 토 : 국가건설기준센터 건설기준위원회**
소 관 부 서 : 국토교통부 도로정책과
관련단체 (작성기관) : 한국도로공사 (도로교통연구원)

목 차

1. 일반 ····· 1
1.1 적용 범위 ····· 1
1.2 참고 기준 ····· 1
1.3 용어의 정의 ····· 1
1.4 제출물 ····· 1
2. 자재 ····· 1
2.1 콘크리트 ····· 1
2.2 철근 ····· 1
3. 시공 ····· 2
3.1 타설준비 ····· 2
3.2 거푸집, 동바리, 비계 ····· 2
3.3 바닥판 타설 ····· 3
3.4 바닥판 양생 관리 ····· 4

바닥판공

1. 일반

1.1 적용 범위

(1) 바닥판공의 적용 범위는 교량 상부에 설치하는 바닥판 공사의 일반적 시공에 적용한다.

1.2 참고 기준

(1) EXCS 10 10 10 공무행정 요건
(2) EXCS 14 20 10 콘크리트 일반
(3) EXCS 14 20 11 철근공사

1.3 용어의 정의

내용 없음

1.4 제출물

(1) EXCS 10 10 05 (1.7(12)) 및 EXCS 10 10 10 (1.8)에 따라 해당 공사의 공사계획에 맞추어 책임시공계획 및 시공계획서를 작성한 후 제출하여야 한다.

2. 자재

2.1 콘크리트

(1) 콘크리트 자재는 EXCS 14 20 10 (2.자재)에 따른다.

2.2 철근

(1) 철근 자재는 EXCS 14 20 11 (2.자재)에 따른다.

3. 시공

3.1 타설준비

(1) 교량 바닥판은 차량하중과 온도의 영향을 직접 받고 건조수축 및 크리프에 의한 영향을 크게 받는 부재이므로 설계도서를 검토하여 시공계획을 수립하고 시공에 임하여야 한다.
(2) 바닥판 콘크리트 타설 전 기능공을 모아놓고 각자 임무를 부여한 후 면마무리, 바이브레이터 사용 등의 작업에 대한 사항과 교량 난간에서의 추락 등의 안전에 대한 교육을 사전에 실시토록 한다.
(3) 펌프카 고장이 발생될 때의 대비책을 사전 강구하여야 한다.
(4) 우기를 대비하여 비닐을 준비토록 한다
(5) 양생제 살포 후 마대를 덮고, 습윤상태를 유지한다.
(6) 연약 지반상에 동바리를 설치하여 바닥판을 타설하는 교량은 침하가 발생되지 않도록 사전에 조치한 후 공사감독자 승인 하에 시공한다.
(7) 상부 바닥판 타설 전 교량받침 고정을 철저히 하여 콘크리트 타설할 때 교량받침 위치가 변경되지 않도록 하고 교량받침의 임시 잠금 장치는 바닥판 타설 후 제거토록 한다.

3.2 거푸집, 동바리, 비계

3.2.1 거푸집

(1) 거푸집 표면상태 및 박리제 도포상태를 확인하여야 한다.
(2) 가로 버팀대 및 세로 버팀대의 간격이 바닥판 콘크리트의 중량에 대하여 적절히 되어 있는가 확인하여야 한다.
(3) 폼 타이(form-tie) 혹은 타이 볼트(tie-bolt)의 간격이 적절히 배치되었고, 종·횡 방향으로 열이 맞는가 확인하여야 한다.
(4) 콘크리트 타설 전 조임 장치를 재확인하여야 한다.
(5) 거푸집의 제거시기를 결정할 때는 구조물의 특성, 위치, 기후와 콘크리트의 경화에 영향을 미치는 여러 가지 조건을 고려하여 결정하여야 한다.

3.2.2 동바리

(1) 동바리 및 비계는 면밀히 검토한 후 시공한다. 특히, 교량 상부 공사 중의 사고 (침하, 전도, 붕괴, 추락 등) 발생 가능성이 높으므로 시공 전에 현장여건을 감안한 구조 검토를 수행하고 시공할 때 시방에 의한 관리를 철저히 한다.
(2) 일반적으로 동바리는 목재 및 강재로 설계되지만 현장여건에 따라 공사감독자의 승인을 득한 후 그 공법을 달리할 수도 있다.
(3) 동바리를 받칠 원지반이 견고한가를 조사하고, 견고하지 않을 경우 바닥을 다져 충분한 지지력을 확보한 후 콘크리트를 치거나 H빔(H-beam) 등을 설치하여 원지반을 보강한다.

(4) 고정하중 및 작업하중을 고려한 동바리의 안정성을 검토하여야 한다.
(5) 각 조임 부분은 견고하게 연결되어 있는가 확인하며, 원칙적으로 볼트이음을 하도록 한다.
(6) 구조물에 수평 연직 방향 다같이 4 m 이하의 간격으로 벽 이음을 설치하여야 한다.
(7) 콘크리트 타설 도중 동바리에 변형이 오면 즉시 타설을 중지하고, 변형원인을 규명하여 더 이상의 변형이 생기지 않도록 조치하여야 한다.
(8) 강재 동바리 위에 목재 동바리 설치 시 강재 동바리와 목재 동바리가 분리되어 붕괴 사고가 일어나기 쉬우므로 하중 전달이 잘 되도록 견고하게 연결시켜야 한다.

3.2.3 비계

(1) 비계는 안전을 고려한 도면을 작성하여 공사감독자의 승인을 얻은 후 설치한다.
(2) 직접기초 위에 비계를 지지하는 것을 원칙으로 하고, 부득이한 경우 바닥을 다져 지지력을 확보한 후 콘크리트를 치거나 H빔(H-beam) 등을 설치하여 원지반을 보강한다.

3.3 바닥판 타설

(1) 바닥판 콘크리트 타설에 동원되는 장비 및 인원 등의 하중을 모두 고려하여 설계상의 동바리 설치간격 및 지반 지지력 상태를 면밀히 검토한다.
(2) 바닥판의 거푸집 바닥은 가로보(cross beam) 상면과 평행하게 설치하여야 하며, 거푸집 조립 후 모르타르가 새어나가는 일이 없도록 틈을 철저히 조사하여 틈 발생 부위는 적절한 조치를 강구하여야 한다.
(3) 데크피니셔 레일 설치는 편경사에 맞추어 배수처리에 이상이 없도록 하고, 바닥판 콘크리트 타설 전 데크피니셔(약 29.4 kN(3 tonf))를 가동하여 침하량을 측정하고 침하량을 보정한 후 바닥판 콘크리트를 타설한다.
(4) 데크피니셔의 가동은 종단경사가 낮은 쪽에서 높은 쪽으로 실시하고 동일 종단의 경우 데크피니셔 드럼의 가동은 편경사가 낮은 쪽에서 높은 쪽으로 실시한다.
(5) 드럼은 약 10 ~ 15° 정도를 유지하여 사용하고, 드럼 자국(파도 형상)을 제거할 수 있도록 드럼 후면에 플레이트 패널(plate panel) 마다 마무리 작업을 할 수 있도록 설치하여야 한다.
(6) 바닥판 콘크리트 타설은 전 부분에 고르게 타설하고, 데크피니셔 전방에 과도한 양을 미리 타설하면 작업성 및 슬럼프 저하가 우려되므로 전방 약 3 m 정도의 여유분이 타설되어 있는 상태로 작업이 진행되도록 한다.
(7) 시공조인트가 발생되지 않도록 연속적인 콘크리트 타설이 될 수 있는 장비가동상태 확인 및 인원 확보가 되어야 한다.
(8) 바닥판 콘크리트 타설을 할 때 콘크리트 하중에 의한 실제 침하량과 계산 처짐량을 비교할 수 있도록 침하계를 설치하여 콘크리트 타설완료 후 24시간 동안 수시로 확인하여야 한다.
(9) 바닥판 콘크리트 타설에 필요한 동원인원, 장비, 및 시기 등에 대한 계획서를 제출하고 타설 1일 전 검측을 받아야 한다.
(10) 바닥판이 곡선구간으로 편경사가 있을 때는 쏠림현상이 발생될 수 있으므로 횡버팀목을 촘촘히 설치한다.

(11) 비 온 뒤 바로 바닥판 콘크리트 타설을 할 때는 동바리 설치부의 지반이 연약해지기 쉬우므로 지반 침하에 유의한다.
(12) 바닥판 콘크리트 타설을 할 때에는 교량에 처짐이 발생할 수 있으므로 이를 감안하여 시공한다.
(13) 양생기간 동안 하중(고정하중 및 활하중)을 싣거나 충격을 가하는 등 기타 응력이 발생치 않도록 보호하여야 한다.
(14) 상부 바닥판 타설 전 교량받침 고정을 철저히 하여 콘크리트 타설을 할 때 교량받침의 위치가 변경되지 않도록 하고 교량받침의 임시 잠금장치는 바닥판 타설 후 제거토록 한다.
(15) 연약지반상에 동바리를 설치하여 바닥판을 타설하는 교량은 침하가 발생되지 않도록 사전에 조치한 후 공사감독자의 승인을 받은 후 시공한다.
(16) 특히 사각 라멘교의 둔각부는 철근이 복잡하게 배근되므로 콘크리트 타설시 적합한 다짐장비를 사용하여 재료강도 확보 및 재료의 균질성이 보장될 수 있도록 다짐을 시행하여 공사감독자의 승인을 받아야 한다.

3.4 바닥판 양생 관리

(1) 양생재의 재료는 EXCS 14 20 10 (2. 자재)에 따르되 공사감독자의 사전 승인을 얻어야 한다.
(2) 규정된 콘크리트 강도가 완전히 발휘될 때까지 양생하여야 한다.
(3) 양생할 때는 외부 온도 변화에 의한 영향을 고려하여 양생 방법과 순서 및 이에 소모되는 자재, 장비에 관하여 사전에 공사감독자의 승인을 얻어야 한다.
(4) 양생 후 발견된 균열에 대하여는 수급인 부담으로 보수하여야 하며, 추후 유지관리에 활용할 수 있도록 발생 위치 · 규모 · 원인 · 발전 과정 · 보수 공법 등을 기록한 보고서를 준공 시 설계도서에 포함하여 별도 제출하여야 한다.
(5) 공사감독자의 지시에 의해 육안 조사 이외에 균열의 깊이와 폭을 정확히 측정하여야 할 필요가 있을 경우 비파괴시험 및 코아 채취 등을 실시하여야 하며, 이에 따른 비용은 수급인 부담으로 한다.

집필위원	분야	성명	소속
		최진웅	한국도로공사
		편기현	

자문위원	분야	성명	소속
	토목구조	이지훈	서영엔지니어링
	토목구조	이원철	삼보기술단
	토목구조	엄종욱	(주)케이에스엠기술
	토목구조	이선호	도담 ENG
	토목구조	김충언	삼현 PF

건설기준위원회	분야	성명	소속
	구조	강철규	경기대학교
	구조	김지상	서경대학교
	구조	장봉석	K-water
	구조	이지훈	(주)서영엔지니어링
	구조	김영진	한국콘크리트학회
	구조	심창수	중앙대학교
	구조	승종명	(주)승이엔지
	교량	조경식	(주)디엠엔지니어링
	교량	정지승	동양대학교
	교량	최석환	국민대학교
	교량	박수영	(주)평화엔지니어링
	교량	배두병	국민대학교
	교량	박찬민	(주)코비코리아

중앙건설기술심의위원회	성명	소속
	문성호	서울과학기술대학교
	황주환	(주)동일기술공사
	이태옥	(주)평화엔지니어링
	신수봉	인하대학교
	김광수	(주)신성엔지니어링
	배규진	한국건설기술연구원
	추진호	한국시설안전공단

국토교통부	성명	소속	직책
	이용욱	국토교통부 도로정책과	과장
	이윤우	국토교통부 도로정책과	사무관

고속도로공사 전문시방서
EXCS 24 10 20 : 2018

바닥판공

2018년 6월 발행

소관부서 국토교통부

관련단체 한국도로공사
(39660) 경상북도 김천시 혁신8로 77 한국도로공사
☎ 1588-2504(대표)
http://www.ex.co.kr

작성기관 한국도로공사 도로교통연구원
(18489) 경기도 화성시 동부대로 922번길 208-96
☎ 031-8098-6044(품질시험센터)
http://www.ex.co.kr/research

국가건설기준센터
(10223) 경기도 고양시 일산서구 고양대로 283(대화동)
☎ 031-910-0444
http://www.kcsc.re.kr

EXCS 24 20 05 : 2018

ILM 공법

2018년 6월 19일 제정
http://www.ex.co.kr/research

국토교통부
한국도로공사

고속도로공사 전문시방서 제·개정에 따른 경과 조치

「고속도로공사 전문시방서(EXCS ; Expressway Construction Specification)」는 국가건설기준(KCS ; Korea Construction Specification)를 기본으로 하여 고속도로 시공에 관련된 공종을 대상으로 작성한 종합적인 시방기준으로서, 단위공사 설계시 해당 공사의 특성과 여건 등에 맞게 「공사시방서」를 작성하는데 활용하기 위한 「전문시방서」(Guide Specification)이므로 관계법상 구속력과 계약도서로서의 효력이 없습니다.

이 시방기준 발간 시점에 이미 시행 중인 설계용역이나 건설공사는 발주기관의 장이 필요하다고 인정하는 경우 종전에 적용하고 있는 기준을 그대로 사용할 수 있으며, 이 시방기준으로 공사시방서 작성 시 도로교통연구원 홈페이지 및 국가건설기준센터 홈페이지에 등재된 최신 시방기준을 반드시 확인 후 작성하시기 바랍니다.

※ 도로교통연구원 홈페이지 : http://www.ex.co.kr/research/
국가건설기준센터 홈페이지 : http://www.kcsc.re.kr/

전문시방서 제·개정 연혁

- 이 시방기준은 건설기준 코드체계 전환에 따라 기존 고속도로공사 전문시방서와 국가건설기준(KCS) 간 중복·상충을 비교 검토하여 코드로 통합 정비하였다.

- 이 기준은 기존의 고속도로공사 전문시방서를 중심으로 KCS 24 20 05 등의 해당하는 부분을 통합 정비하여 기준으로 제정한 것으로 제·개정 연혁은 다음과 같다.

전문시방서	주요내용	제·개정 (년.월)
고속도로공사 전문시방서	• 고속도로공사 전문시방서를 제정	제정 (1998.5)
고속도로공사 전문시방서	• 제정이후 개발된 신기술 및 신공법을 고속도로공사현장에 적용하기 위하여 개정함	개정 (2000.11)
고속도로공사 전문시방서	• 시대적 흐름을 반영하고 건설기술 발전에 이바지함으로써 '신뢰받는 국민기업 실현'을 달성하기 위하여 개정함	개정 (2004.12)
고속도로공사 전문시방서	• 2차 개정 이후 기술발전과 축적된 건설기술 노하우를 반영하기 위하여 개정함	개정 (2009.7)
고속도로공사 전문시방서	• 도로건설현장에 발전된 기술을 신속히 적용하기 위해 그간의 많은 연구성과와 축적된 건설기술 노하우를 반영하여 개정함	개정 (2012.10)
EXCS 24 20 05 :2018	• 건설기준 코드체계 전환에 따라 코드화로 통합 정비함	제정 (2018.6)

제 정 : 2018년 6월 19일 **개 정 : 년 월 일**

심 의 : 중앙건설기술심의위원회 **자 문 검 토 : 국가건설기준센터 건설기준위원회**

소 관 부 서 : 국토교통부 도로정책과

관련단체 (작성기관) : 한국도로공사 (도로교통연구원)

목 차

1. 일반 ····· 1

1.1 적용 범위 ····· 1

1.2 참고 기준 ····· 1

1.3 용어의 정의 ····· 1

1.4 제출물 ····· 1

2. 자재 ····· 1

2.1 콘크리트, 혼화재, 철근, PS 강선 및 강재 ···· 1

2.2 패드 및 압축판 ····· 1

3. 시공 ····· 2

3.1 일반 ····· 2

3.2 세그먼트 제작장 및 거푸집 제작 설치 ····· 2

3.3 프리스트레싱 및 콘크리트 작업 ····· 3

3.4 가설 받침 및 슬라이딩 패드 ····· 3

3.5 압출작업 ····· 4

3.6 안전 ····· 5

ILM 공법

1. 일반

1.1 적용 범위

(1) ILM(Incremental Launching Method, ILM) 공법의 적용 범위는 교량후방 제작장에서 세그먼트 타설 후 압출하는 방법으로 PSC 박스거더를 시공하는 교량공사에 적용한다.

1.2 참고 기준

(1) EXCS 10 10 10 공무행정 요건
(2) EXCS 14 20 53 프리스트레스트 콘크리트
(3) EXCS 14 31 00 강구조공사
(4) EXCS 44 50 20 시멘트 콘크리트

1.3 용어의 정의

내용 없음

1.4 제출물

(1) EXCS 10 10 05 (1.7(12)) 및 EXCS 10 10 10 (1.8)에 따라 해당 공사의 공사계획에 맞추어 책임시공계획 및 시공계획서를 작성한 후 제출하여야 한다.

2. 자재

2.1 콘크리트, 혼화재, 철근, PS 강선 및 강재

(1) 콘크리트, 혼화재, 철근, PS 강선 및 강재의 자재는 EXCS 44 55 20 (2. 자재), EXCS 14 20 11 (2. 자재), EXCS 14 20 53 (2. 자재) 및 EXCS 14 30 00 (2. 자재)에 따른다.

2.2 패드 및 압축판

(1) 슬라이딩 패드의 총 두께는 13 mm 이상이어야 하며, 압축판의 두께는 8 mm 이상이어야 한다.
(2) 압출할 때 패드의 신축성은 교각 및 PSC 박스 거더의 압축에 의한 변형량을 확보할 수 있는 것이어야 한다.

(3) 슬라이딩 패드의 표준제작 규격은 2 mm 두께의 천연고무, 2 mm 두께의 강판, 4 mm 두께의 천연고무, 2 mm 두께의 강판, 2 mm 두께의 천연고무, 1 mm 두께의 테플론으로 구성된다.
(4) 슬라이딩패드의 허용지압응력은 13.2 MPa 이상이어야 한다.
(5) 각 지간에 의한 상부구조물의 회전량과 지간장 50 m 까지의 경우 하부구조물의 허용 처짐과 변형량에 대한 슬라이딩패드의 신축성(탄력)은 상부 구조물의 선단이 각 교각의 가설 받침에 막 도달되었을 때 변형의 요구조건을 만족시킬 수 있어야 한다.

3. 시공

3.1 일반

(1) 수급인은 품질관리 및 공정관리를 위한 시공계획서, 시공상세도, 구조계산서, 재료산출서 등을 작성하여 공사감독자의 확인을 받아야 한다.
(2) 특히 공정관리를 위해서 시공계획서에는 다음 사항을 포함하여 공사감독자에게 제출하여야 한다.
① 표준작업순서 및 1세그먼트 압출까지 소요 일수
② 몰드장 건설
③ 몰드 및 노즈 제작, 운반
④ 노즈 거치
⑤ 거푸집 및 동바리 설치, 압출 작업대 및 비계설치
⑥ 철근가공조립
⑦ 강연선 배치
⑧ 콘크리트 타설 및 양생
⑨ 가설용 강연선의 긴장 및 그라우팅
⑩ 거푸집(몰드) 제거
⑪ 압출작업
⑫ 완성용 강연선의 긴장 및 그라우팅
⑬ 장비 및 계기, 기구 제거
⑭ 교량 받침 설치 및 임시 지지판 제거

3.2 세그먼트 제작장 및 거푸집 제작 설치

(1) 거푸집과 압출노즈는 KCS 24 20 05 (3.1), (3.2)에 따르되 설계도서를 참조하여 제작도면을 작성한 후 공사감독자의 승인을 받아야 한다.

3.3 프리스트레싱 및 콘크리트 작업

3.3.1 프리스트레싱 장비

(1) 프리스트레싱 장비는 EXCS 14 20 53 (2.5)에 따른다.

3.3.2 강선의 배치

(1) 강선의 배치는 EXCS 14 20 53 (3.2)에 따른다.

3.3.3 콘크리트 타설 및 양생

(1) 콘크리트의 타설 및 양생은 EXCS 14 20 53 (3.6)에 따른다.

3.3.4 프리스트레스 도입

(1) 프리스트레스 도입은 EXCS 14 20 53 (3.4)에 따른다.

3.3.5 그라우팅

(1) 그라우팅은 EXCS 14 20 53 (3.7)에 따른다.

3.4 가설 받침 및 슬라이딩 패드

(1) 가설 받침의 표면은 매우 매끈하여야 하며 각 점간의 평원도는 0.2 mm 보다 커서는 안 된다. 이 정도의 평원도는 기계로 가공하고 표면처리한 강판으로 가설 받침의 표면에 강판을 씌웠거나 콘크리트 블록으로 만든 가설 받침의 표면에 뚜껑(덮개)을 사용하는 경우에 얻어진다.

(2) 장지간 및 강결체의 지지점과 같은 강성체 상부 구조물의 경우에는 고강도 탄성체로 된 슬라이딩 패드를 사용하든지 또는 가설 받침의 내부나 하단에 탄성체의 추가층을 설치하여 제한된 회전량을 만족시켜야 한다.

(3) 가설 받침 표면의 스테인리스 강판은 인장력을 받았을 때 최대 평원정도가 0.003 mm 이내이어야 한다. 이때, 슬라이딩 패드의 평원도는 항상 깨끗이 청소하여 기름칠을 하였을 때를 전제로 한 것이다.

(4) 교량 상부 구조물 바닥면의 위험(한계)영역에 대해서 슬라이딩 패드의 위치가 잘못되었을 때 지지부에 발생하는 예상 밖의 큰 응력을 방지하기 위해서는 긴장된 스테인리스 강판으로 된 가설 받침 표면은 이론적인 슬라이딩패드의 위치로 보았을 때 각각의 양안으로부터 20 mm 이내 이어야 한다.

(5) 가설 받침을 설치할 때의 허용오차는 설계도서에 따라야 한다.

(6) 지점부 PSC 박스거더의 매립 플레이트 주변 콘크리트는 압출 또는 공용 중 균열이 발생하기 쉬운 위치로 다음에 제시된 보강 방안을 현장 여건에 따라 적용하여야 한다.

① 매립 플레이트 단부 콘크리트 블럭아웃

② 매립 플레이트 단부 라운드 처리 및 스터드 형식의 전단연결재 사용

③ 매립 플레이트는 횡방향으로 PSC BOX 단부까지 연장하여 설치
④ 매립 플레이트와 주철근 사이의 순 피복 확보

3.5 압출작업

3.5.1 압출잭

(1) 마찰면 접촉으로 중량물을 이동시키기 위한 압출잭은 설계도서에 규정된 장비로 공사감독자의 승인을 받아야 한다.
(2) 수직 잭 상면에는 수직하중의 50 %에 해당하는 수평력을 전달할 수 있는 마찰판(plate with sharp teeth)이 부착되어야 한다.
(3) 수직잭 하면에는 보강 네오플렌판(neoprene plate) 또는 테플론(teflon)과 윤기있는 매끄러운 철판(stainless steel plate)으로 구성된 저마찰 활동판을 설치하여야 한다.
(4) 수평 잭 전면은 튼튼한 브래킷, 핀 및 구상 베어링에 의해서 수직 잭과 연결되고 후면에도 위와 같은 방법으로 지지되어야 하며, 교대 배면에 고정된 지지물에 의해서 압축 및 인장력을 발휘할 수 있어야 한다.

3.5.2 거치

(1) 압출 잭을 거치할 장소는 설계도서에 따른다.
(2) 잭의 저판은 압출되는 상부 구조체의 하면과 정확히 평행되도록 저판에 4개의 조절나사를 설치하여야 한다.
(3) 정치 후 콘크리트 면과 저판 사이의 간격은 고강도 무수축 모르타르로 채워야 한다. 고정볼트와 수평 잭 간의 폭을 정확히 지지시켜야 한다.

3.5.3 시운전

(1) 장비거치와 시운전은 압출 잭 제작회사의 전문기술자에 의해 수행되어야 하며, 특별점검 사항은 다음과 같다.
① 수직 잭을 조정하는 전기제어 스위치(필요시)
② 테플론과 강 저판 사이에 바르는 마찰 저감 그리스
③ 수직 잭의 응력제거 밸브를 최대 하중까지 조사
④ 전기식 비상절단 장치(필요시)

3.5.4 압출순서

(1) 수평 잭이 수축된 상태에서 수직 잭을 가동시켜 상부 구조체를 최소한으로(최대 5 mm) 들어야 한다. 이 상태에서 수평 잭을 가동시켜 상부 구조체를 앞으로 밀어낸다.
(2) 1 스트로크(250 mm 기준)의 압출이 끝나면 수직 잭을 풀고 수평 잭을 수축시킨다. 이러한 작업순서를 반복하여 상부 구조체를 전진시켜야 한다.
(3) 모든 작업을 자동으로 조정하고 관리하는 경우에는 솔레노이드 밸브(solenoid valve)를 사용하여야 한다.

(4) 압출작업 중에는 필요한 곳마다 안전관리요원을 교육하여 배치하고 돌발사고 등을 방지하여야 한다.
(5) 약 100 m 압출할 때마다 특수 실리콘의 윤활유를 활동용 강판에 도포하여야 하며, 윤활유의 재질은 공사감독자의 승인을 받아야 한다.

3.5.5 압출작업을 할 때의 주의사항

(1) 압출작업을 할 때의 주의사항은 KCS 24 20 05 (3.4(1) ~ (6), (10))에 따르되 아래의 사항을 추가하여 적용한다.
(2) 압출장치는 거더를 지지하고 원활하게 압출하며 지진에 의한 수평력이 작용할 때 거더가 이탈하는 것을 방지하는 진동방지기능을 가지고 있어야 한다.
(3) 가설 받침 동바리나 가교각상에 견고하게 고정시켜 가설 받침에 작용하는 압출할 때의 수평력에 대하여 충분한 안전도를 가지고 있어야 한다.
(4) 압출할 때 플랫 잭의 설치위치는 상부 구조물의 복부 중심선에 설치하여야 하며, 반드시 다이어프램을 설치한 이후에 설치하여야 한다.
(5) 가교각에는 지점 침하 등에 대응하여 지점 침하를 수정할 수 있는 압출장치를 설치하여야 한다.

3.6 안전

3.6.1 교각 및 가교각의 안전

(1) 교각 및 가교각의 안전은 KCS 24 20 05 (3.4(7))에 따르되 아래의 사항을 추가하여 적용한다.
(2) 슬라이딩 패드를 설치할 때 패드를 뒤집어서 삽입하지 않도록 주의하여야 한다.
(3) 횡방향 허용변형률이 10 mm/m 를 초과하는 교각의 경우, 그 변형률은 각각의 교각에서 독립적으로 기록하여야 한다.
(4) 교각 상단부의 작업자는 교각 상단부의 변형률을 항상 점검하여야 하며, 교각 변형률이 허용치를 초과할 경우에는 교각에 설치된 비상연락장치를 이용하여 압출장비의 작동을 중지하고 전문기술자의 자문을 받아 그 원인을 조사하고 대책을 강구하여야 한다.

3.6.2 상부 구조물의 안전

(1) 상부 구조물의 안전은 KCS 24 20 05 (3.4(9))에 따르되 아래의 사항을 추가하여 적용한다.
(2) 교량 시공 중 상부구조물이 중력에 의해 경사진 방향으로 미끄러지는 것을 방지하기 위하여 브레이킹용 새들을 설치하는 등 안전대책을 세워야 하며, 전기공급 중단으로 인하여 교량 상부 구조물을 제어하고 있는 유압장치의 기능이 중단되지 않도록 하여야 한다.

집필위원	분야	성명	소속
		강상규	한국도로공사
		편기현	

자문위원	분야	성명	소속
	토목구조	이지훈	서영엔지니어링
	토목구조	이원철	삼보기술단
	토목구조	엄종욱	(주)케이에스엠기술
	토목구조	이선호	도담 ENG
	토목구조	김충언	삼현 PF

건설기준위원회	분야	성명	소속
	구조	강철규	경기대학교
	구조	김지상	서경대학교
	구조	장봉석	K-water
	구조	이지훈	(주)서영엔지니어링
	구조	김영진	한국콘크리트학회
	구조	심창수	중앙대학교
	구조	승종명	(주)승이엔지
	교량	조경식	(주)디엠엔지니어링
	교량	정지승	동양대학교
	교량	최석환	국민대학교
	교량	박수영	(주)평화엔지니어링
	교량	배두병	국민대학교
	교량	박찬민	(주)코비코리아

중앙건설기술심의위원회	성명	소속
	문성호	서울과학기술대학교
	황주환	(주)동일기술공사
	이태옥	(주)평화엔지니어링
	신수봉	인하대학교
	김광수	(주)신성엔지니어링
	배규진	한국건설기술연구원
	추진호	한국시설안전공단

국토교통부	성명	소속	직책
	이용욱	국토교통부 도로정책과	과장
	이윤우	국토교통부 도로정책과	사무관

고속도로공사 전문시방서
EXCS 24 20 05 : 2018

ILM 공법

2018년 6월 발행

소관부서 국토교통부

관련단체 한국도로공사
(39660) 경상북도 김천시 혁신8로 77 한국도로공사
☎ 1588-2504(대표)
http://www.ex.co.kr

작성기관 한국도로공사 도로교통연구원
(18489) 경기도 화성시 동부대로 922번길 208-96
☎ 031-8098-6044(품질시험센터)
http://www.ex.co.kr/research

국가건설기준센터
(10223) 경기도 고양시 일산서구 고양대로 283(대화동)
☎ 031-910-0444
http://www.kcsc.re.kr

EXCS 24 20 10 : 2018

FCM 공법

2018년 6월 19일 제정
http://www.ex.co.kr/research

국토교통부
한국도로공사

고속도로공사 전문시방서 제·개정에 따른 경과 조치

「고속도로공사 전문시방서(EXCS ; Expressway Construction Specification)」는 국가건설기준(KCS ; Korea Construction Specification)를 기본으로 하여 고속도로 시공에 관련된 공종을 대상으로 작성한 종합적인 시방기준으로서, 단위공사 설계시 해당 공사의 특성과 여건 등에 맞게 「공사시방서」를 작성하는데 활용하기 위한 「전문시방서」(Guide Specification)이므로 관계법상 구속력과 계약도서로서의 효력이 없습니다.

이 시방기준 발간 시점에 이미 시행 중인 설계용역이나 건설공사는 발주기관의 장이 필요하다고 인정하는 경우 종전에 적용하고 있는 기준을 그대로 사용할 수 있으며, 이 시방기준으로 공사시방서 작성 시 도로교통연구원 홈페이지 및 국가건설기준센터 홈페이지에 등재된 최신 시방기준을 반드시 확인 후 작성하시기 바랍니다.

※ 도로교통연구원 홈페이지 : http://www.ex.co.kr/research/
국가건설기준센터 홈페이지 : http://www.kcsc.re.kr/

전문시방서 제·개정 연혁

- 이 시방기준은 건설기준 코드체계 전환에 따라 기존 고속도로공사 전문시방서와 국가건설기준(KCS) 간 중복·상충을 비교 검토하여 코드로 통합 정비하였다.

- 이 기준은 기존의 고속도로공사 전문시방서를 중심으로 KCS 24 20 10 등의 해당하는 부분을 통합 정비하여 기준으로 제정한 것으로 제·개정 연혁은 다음과 같다.

전문시방서	주요내용	제·개정 (년.월)
고속도로공사 전문시방서	• 고속도로공사 전문시방서를 제정	제정 (1998.5)
고속도로공사 전문시방서	• 제정이후 개발된 신기술 및 신공법을 고속도로공사현장에 적용하기 위하여 개정함	개정 (2000.11)
고속도로공사 전문시방서	• 시대적 흐름을 반영하고 건설기술 발전에 이바지함으로써 '신뢰받는 국민기업 실현'을 달성하기 위하여 개정함	개정 (2004.12)
고속도로공사 전문시방서	• 2차 개정 이후 기술발전과 축적된 건설기술 노하우를 반영하기 위하여 개정함	개정 (2009.7)
고속도로공사 전문시방서	• 도로건설현장에 발전된 기술을 신속히 적용하기 위해 그간의 많은 연구성과와 축적된 건설기술 노하우를 반영하여 개정함	개정 (2012.10)
EXCS 24 20 10 :2018	• 건설기준 코드체계 전환에 따라 코드화로 통합 정비함	제정 (2018.6)

제 정 : 2018년 6월 19일 **개 정 : 년 월 일**

심 의 : 중앙건설기술심의위원회 **자 문 검 토 : 국가건설기준센터 건설기준위원회**

소 관 부 서 : 국토교통부 도로정책과

관련단체 (작성기관) : 한국도로공사 (도로교통연구원)

목 차

1. 일반 ····· 1

1.1 적용 범위 ····· 1

1.2 참고 기준 ····· 1

1.3 용어의 정의 ····· 1

1.4 제출물 ····· 1

2. 자재 ····· 1

2.1 재료 ····· 1

2.2 이동식 작업차(form traveller) ····· 1

2.3 자재품질관리 ····· 2

3. 시공 ····· 3

3.1 주두부 ····· 3

3.2 시공 이음부 처리 ····· 4

3.3 세그먼트 제작 ····· 4

3.4 가설하중 ····· 5

3.5 키 세그먼트의 접합 ····· 6

3.6 처짐관리 ····· 6

3.7 강연선 진동방지공 ····· 6

3.8 가고정 설비 ····· 6

FCM 공법

1. 일반

1.1 적용 범위

(1) FCM(Free Cantilever Method, FCM) 공법의 적용 범위는 KCS 24 21 10 (1.1)에 따른다.

1.2 참고 기준

(1) EXCS 10 10 10 공무행정 요건
(2) EXCS 14 20 53 프리스트레스트 콘크리트
(3) EXCS 14 31 00 강구조공사
(4) EXCS 24 30 00 강교량공사
(5) EXCS 44 50 20 시멘트 콘크리트

1.3 용어의 정의

내용 없음

1.4 제출물

(1) EXCS 10 10 05 (1.7(12)) 및 EXCS 10 10 10 (1.8)에 따라 해당 공사의 공사계획에 맞추어 책임시공계획 및 시공계획서를 작성한 후 제출하여야 한다.

2. 자재

2.1 재료

(1) 콘크리트, 혼화재, 철근, PS 강선 및 강재는 EXCS 44 55 20 (2. 자재), EXCS 14 20 11 (2. 자재), EXCS 14 20 53 (2. 자재) 및 EXCS 14 30 00 (2. 자재)에 따른다.

2.2 이동식 작업차(form traveller)

(1) 일반
① 이동식 작업차의 경량화는 작업의 능률과 밀접한 관계를 갖기 때문에 수급인은 최적의 부재를 선정하여야 하며, 제작 전 이동식 작업차 제작계획도 및 구조검토서를 제출하여 공사감

독자의 확인을 받아야 한다.

② 용접 및 검사

가. 용접 및 검사는 EXCS 24 30 00 (3.1.8)에 따라 실시하여야 하며, 공사감독자의 검사 확인을 받아야 한다. 용접은 공장용접으로 하며, 특별한 사유가 없는 한 현장용접은 허용하지 않아야 한다.

③ 거푸집의 솟음

가. 거푸집은 콘크리트 타설에 따른 솟음과 변형을 감안하여 제작하고, 공사감독자의 확인을 받아야 한다.

(2) 기준 측점의 설치

① 시공기간 중 사용 가능한 측량기준점을 설치하여 관리하여야 한다.

(3) 작업차는 조립 사용 중에 수시 점검하고 안전을 확인하여야 하며, 주요 점검항목은 다음과 같다.

① 잭(jack)의 작동부

② 앵커 장치

③ 접속부의 볼트

④ 거푸집의 행거장치

⑤ 프레임의 변형유무

(4) 작업차를 이동설치할 때에는 확실하고 안전성이 높은 작업을 할 수 있도록 다음 사항에 유의하여야 한다.

① 매설 정착부를 정확하게 배치하여야 한다.

② 레일을 정확하게 배치하여야 한다.

③ 레일의 정착부를 수시로 점검하여야 한다.

④ 모든 거푸집의 해체여부를 확인하여야 한다.

⑤ 작업차를 궤도 위에 내릴 때 또는 궤도에서 올릴 때 작업차가 기울지 않도록 좌우의 잭을 균등하게 조작하여야 한다.

⑥ 작업차가 이동할 때에는 작업차가 기울지 않도록 작업차 좌·우 프레임을 균등하게 이동하여야 한다.

⑦ 시공구간에 돌출되어 있는 PS 강재 및 철근이 손상되지 않도록 주의하여야 한다.

⑧ 작업차는 수평이 되게 설치하여야 하며, 앵커에는 설계계산에 기준한 프리스트레스를 도입하여야 한다.

⑨ 수급인은 작업차의 조립 및 해체에 따른 운용요령과 유의사항을 공사감독자에게 제출하여야 한다.

2.3 자재품질관리

2.3.1 일반

(1) FCM 상부공에 사용되는 현장치기 콘크리트에 대하여는 콘크리트의 탄성계수 그리고 크리프와 건조수축계수를 결정하기 위한 시험을 하여야 한다.

(2) 시험결과는 착수 후 최단 시일 내에 구하여 공사감독자에게 제출하여야 하며, 설계값의 조정과 구조적 처짐계산 및 기하학적 관리에 사용하여야 한다.

2.3.2 탄성계수 시험

(1) 공시체의 재령은 시험 시 3일, 28일, 90일로 한다. 시험 당 표준공시체수는 3개 또는 9개의 공시체로 하며, 표준공시체는 동일한 콘크리트 배치에서 만들어야 한다.

2.3.3 크리프와 건조수축 시험

(1) 공시체의 재령은 초기 하중 재하 시 3일, 28일, 90일로 한다. 하중재하 기간은 180일을 기준으로 하며, 매 10일간 측정하여 기록한다.

(2) 표준공시체는 재령 14일까지 습윤양생을 기준으로 하며, 시험 시의 공시체 재령이 14일 이내일 경우는 시험 시까지 습윤양생하며, 기타의 경우는 표준양생 규정에 맞추어 양생 및 저장하여야 한다.

3. 시공

3.1 주두부

3.1.1 일반

(1) 수급인은 설계도서에 표시된 시공순서에 따라 정밀시공을 위하여 주두부의 시공계획과 구조검토서를 제출하여 공사감독자의 확인을 받아야 한다.

3.1.2 솟음의 검토

(1) 가시설의 계획 및 구조검토서에는 주두부 분할시공에 따른 단계별 솟음의 변화와 최초 설치시의 표고를 표시하여 정밀하게 시공하여야 한다.

3.1.3 도장

(1) 녹물에 의한 기초 및 교각의 오염을 방지하기 위하여 설치되는 강재 가시설에 대하여는 조합페인트 2회 도색을 기준으로 한다.

3.1.4 동바리의 철거

(1) 동바리는 마지막 상부 슬래브면의 콘크리트 타설후 양생이 완료될 때까지 철거해서는 안 된다.

3.1.5 거푸집, 철근, PS 강재 설치

(1) 거푸집 설치 후 공사감독자의 검측을 받고 철근 및 PS 강재 설치를 하여야 하며, 설계도서에 따라 정확히 조립하고 덕트에 맞는 고압호스를 설치한 후 최종적으로 공사감독자의 검측을 받아야 한다.

(2) 두부는 세그먼트가 시작되는 구조물로서 아래 사항에 대한 치수가 정확하여야 한다.
① 박스 및 슬래브(slab)의 폭
② 벽체 두께
③ 박스 내부 및 외부의 헌치 길이와 경사 등
(3) 수급인은 폼 타이 개수 및 지지력에 대한 구조계산서를 공사감독자에게 제출하여야 하며, 시공 이음부의 연결 마무리와 거푸집의 변형이 없도록 폼 타이의 확인을 철저히 하여야 한다.

3.1.6 콘크리트 타설

(1) 콘크리트 타설 및 양생은 EXCS 14 20 10 (3.4) 및 EXCS 14 20 10 (3.10)에 따른다.

3.1.7 슬래브면 마무리

(1) 주두부 및 슬래브 면은 숙련된 기능공에 의하여 평탄하게 마무리하여야 한다. 만약 슬래브면의 평탄성을 확보하지 못하였을 경우에는 재시공 방안을 강구하여 공사감독자에게 보고를 하고 조치하여야 하며, 이 때 재시공에 대하여는 수급인 부담으로 하여야 한다. 마감된 슬래브면은 3 m 직선자로 요철을 측정하여 ±5 mm 범위 이내이어야 한다.

3.1.8 안전보호망

(1) 고소작업에 따른 작업원들의 낙하물에 의한 안전사고 방지를 위하여 수급인은 낙하물 방지대책을 강구하여야 한다.

3.1.9 양생

(1) 아스팔트 콘크리트에 의하여 포장되는 슬래브는 사용 후 발산 소실되는 피막양생제를 사용하여야 한다.

3.2 시공 이음부 처리

(1) 이미 양생된 콘크리트 면에 이물질이 없도록 깨끗이 청소하여야 한다.
(2) 설계도서에 제시된 방법으로 구 콘크리트의 이음부 면을 처리한 후 시공하여야 한다.
(3) 구 콘크리트면은 8시간 이상 습윤상태를 유지한 후 콘크리트 타설을 하여야 한다.
(4) 세그먼트 사이의 시공이음부는 표면처리를 철저히 하여 접착강도가 발휘될 수 있도록 하여야 하며, 필요에 따라 전단키를 선택적으로 사용할 수 있다.

3.3 세그먼트 제작

3.3.1 거푸집의 설치 및 확인

(1) 솟음 관리표에 따라 거푸집을 설치한 후 어떠한 자재도 적재되지 않은 상태에서 영점 기준값에 대한 공사감독자의 검측을 받아야 하며, 내공단면도 콘크리트 타설 전·후에 확인하여야 한다.

3.3.2 철근 및 강재배치

(1) 수급인은 거푸집의 설치 · 철근의 조립 · 강재의 조립 등 시공단계별로 검측을 받아야 하며, 최종적으로 콘크리트 타설 전에 검측을 받아야 한다.

(2) 철근 및 PS 강재 배치의 허용오차는 부재치수가 1 m 미만인 경우에는 5 mm를 넘지 않아야 하고 1 m 이상인 경우에는 부재치수의 1/200 을 넘지 않아야 하며, 어떠한 경우라도 10 mm를 넘지 않아야 한다.

3.3.3 그라우팅용 호스설치

(1) 종방향 덕트에는 덕트의 규격에 맞게 그라우팅용 호스를 설치하여야 하며, 콘크리트 타설시 시멘트 페이스트에 의한 막힘을 방지하여야 한다. 단, 정착구에 그라우팅 홀(grouting hole)이 설치된 경우는 밀봉하여 콘크리트의 침입을 방지하여야 한다.

3.3.4 콘크리트 타설

(1) 콘크리트 타설은 EXCS 14 20 10 (3.4)에 따르고 이동식 거푸집 차에 의하여 설치된 전단면은 콘크리트를 연속해서 타설하여야 하며, 조기강도가 전체 공정관리에 많은 영향을 미치므로 배합설계할 때 충분한 설계강도가 나올 수 있도록 하여야 한다.

(2) 바닥 콘크리트는 박스 앞쪽 개구부를 통하여 콘크리트 타설을 하여야 하며, 벽체의 콘크리트가 바닥 슬래브로 미끄러지는 현상이 발생하지 않도록 콘크리트 타설속도를 적절히 조절하여야 한다. 또한 콘크리트 타설에 따른 거푸집 자체 솟음의 변화와 단면변화를 확인하여 조정하여야 한다.

(3) 타설순서는 세그먼트의 중앙부에서 양단으로 실시하여야 하며, 정착기구가 콘크리트에 정착될 수 있도록 진동기는 2대 이상을 가동시켜야 한다. 또한, 콘크리트의 타설이나 진동기 사용으로 강봉위치 및 철근의 위치의 변화, 덕트의 파손이 없도록 주의하여야 한다.

(4) 운반차에 콘크리트를 투입하여 현장 타설할 때 까지는 1시간 30분 이내로 한다.

3.3.5 양생

(1) 피막양생을 하여야 하며, 하절기에는 콘크리트 타설 마감과 동시에 비닐로 밀착시키고 양생포를 덮어 비닐 밑으로 살수하여 습윤양생을 하여야 한다.

(2) 동절기에는 강도발현이 지연됨에 따라 외부로부터의 통풍을 억제하기 위해 슬래브 및 입구를 천막으로 막고, 박스 내부에 보온시설을 하여야 한다.

3.3.6 PS 강재의 긴장

(1) EXCS 14 20 53 (3.4)에 따른다.

3.4 가설하중

(1) 상부공을 시공하는 과정에서 바닥판에 적재되는 장비 및 자재 등의 가설하중은 제한하여야 한다. 따라서 제시된 가설하중 보다 큰 하중이 재하 될 경우에는 반드시 검증된 프로그램으로

구조검토를 하여 공사감독자의 승인을 받아야 한다.

3.5 키 세그먼트의 접합

(1) 키 세그먼트의 접합은 KCS 24 20 10 (3.2(13), (14))에 따르되 아래의 사항을 추가하여 적용한다.

(2) 단부 키 세그먼트

① 교량단부의 키 세그먼트는 외측 바닥판 및 거푸집의 설치를 위하여 동바리 또는 이동식 거푸집차를 이용할 수 있으며, 시공순서는 중앙 키 세그먼트 시공순서인 이 기준 3.5(2)에 따른다.

3.6 처짐관리

(1) 처짐관리는 KCS 24 20 10 (3.3(1), (2), (4))에 따른다.

3.7 강연선 진동방지공

(1) 강연선 진동방지시설은 상부공 박스내부에 설치되어 있는 강연선의 처짐을 감소시키고 계산된 인장력 도입을 원활하게 하며, 진동을 방지하여 텐던의 피로영향을 최소화할 목적으로 설치하여야 한다.

(2) 강재는 설계도서에 제시한 도장방법으로 도장을 하여야 한다.

(3) 강연선 진동방지공이 설치 완료되면 공사감독자의 승인을 받은 후 인장을 실시하여야 한다.

3.8 가고정 설비

(1) 캔틸레버 가설 전에 교각과 주두부를 고정시키기 위한 가고정 설비에 대한 계획서는 공사감독자에게 제출하여 승인을 받아야 한다.

집필위원	분야	성명	소속
		강상규	한국도로공사
		편기현	

자문위원	분야	성명	소속
	토목구조	이지훈	서영엔지니어링
	토목구조	이원철	삼보기술단
	토목구조	엄종욱	(주)케이에스엠기술
	토목구조	이선호	도담 ENG
	토목구조	김충언	삼현 PF

건설기준위원회	분야	성명	소속
	구조	강철규	경기대학교
	구조	김지상	서경대학교
	구조	장봉석	K-water
	구조	이지훈	(주)서영엔지니어링
	구조	김영진	한국콘크리트학회
	구조	심창수	중앙대학교
	구조	승종명	(주)승이엔지
	교량	조경식	(주)디엠엔지니어링
	교량	정지승	동양대학교
	교량	최석환	국민대학교
	교량	박수영	(주)평화엔지니어링
	교량	배두병	국민대학교
	교량	박찬민	(주)코비코리아

중앙건설기술심의위원회	성명	소속
	문성호	서울과학기술대학교
	황주환	(주)동일기술공사
	이태옥	(주)평화엔지니어링
	신수봉	인하대학교
	김광수	(주)신성엔지니어링
	배규진	한국건설기술연구원
	추진호	한국시설안전공단

국토교통부	성명	소속	직책
	이용욱	국토교통부 도로정책과	과장
	이윤우	국토교통부 도로정책과	사무관

고속도로공사 전문시방서
EXCS 24 20 10 : 2018

FCM 공법

2018년 6월 발행

소관부서 국토교통부

관련단체 한국도로공사
(39660) 경상북도 김천시 혁신8로 77 한국도로공사
☎ 1588-2504(대표)
http://www.ex.co.kr

작성기관 한국도로공사 도로교통연구원
(18489) 경기도 화성시 동부대로 922번길 208-96
☎ 031-8098-6044(품질시험센터)
http://www.ex.co.kr/research

국가건설기준센터
(10223) 경기도 고양시 일산서구 고양대로 283(대화동)
☎ 031-910-0444
http://www.kcsc.re.kr

EXCS 24 20 15 : 2018

FSM 공법

2018년 6월 19일 제정
http://www.ex.co.kr/research

국토교통부
한국도로공사

고속도로공사 전문시방서 제·개정에 따른 경과 조치

「고속도로공사 전문시방서(EXCS ; Expressway Construction Specification)」는 국가건설기준(KCS ; Korea Construction Specification)를 기본으로 하여 고속도로 시공에 관련된 공종을 대상으로 작성한 종합적인 시방기준으로서, 단위공사 설계시 해당 공사의 특성과 여건 등에 맞게 「공사시방서」를 작성하는데 활용하기 위한 「전문시방서」(Guide Specification)이므로 관계법상 구속력과 계약도서로서의 효력이 없습니다.

이 시방기준 발간 시점에 이미 시행 중인 설계용역이나 건설공사는 발주기관의 장이 필요하다고 인정하는 경우 종전에 적용하고 있는 기준을 그대로 사용할 수 있으며, 이 시방기준으로 공사시방서 작성 시 도로교통연구원 홈페이지 및 국가건설기준센터 홈페이지에 등재된 최신 시방기준을 반드시 확인 후 작성하시기 바랍니다.

※ 도로교통연구원 홈페이지 : http://www.ex.co.kr/research/
국가건설기준센터 홈페이지 : http://www.kcsc.re.kr/

전문시방서 제·개정 연혁

- 이 시방기준은 건설기준 코드체계 전환에 따라 기존 고속도로공사 전문시방서와 국가건설기준(KCS) 간 중복·상충을 비교 검토하여 코드로 통합 정비하였다.

- 이 기준은 기존의 고속도로공사 전문시방서를 중심으로 KCS 24 20 15 등의 해당하는 부분을 통합 정비하여 기준으로 제정한 것으로 제·개정 연혁은 다음과 같다.

전문시방서	주요내용	제·개정 (년.월)
고속도로공사 전문시방서	• 고속도로공사 전문시방서를 제정	제정 (1998.5)
고속도로공사 전문시방서	• 제정이후 개발된 신기술 및 신공법을 고속도로공사현장에 적용하기 위하여 개정함	개정 (2000.11)
고속도로공사 전문시방서	• 시대적 흐름을 반영하고 건설기술 발전에 이바지함으로써 '신뢰받는 국민기업 실현'을 달성하기 위하여 개정함	개정 (2004.12)
고속도로공사 전문시방서	• 2차 개정 이후 기술발전과 축적된 건설기술 노하우를 반영하기 위하여 개정함	개정 (2009.7)
고속도로공사 전문시방서	• 도로건설현장에 발전된 기술을 신속히 적용하기 위해 그간의 많은 연구성과와 축적된 건설기술 노하우를 반영하여 개정함	개정 (2012.10)
EXCS 24 20 15 :2018	• 건설기준 코드체계 전환에 따라 코드화로 통합 정비함	제정 (2018.6)

제 정 : 2018년 6월 19일 **개 정 : 년 월 일**

심 의 : 중앙건설기술심의위원회 **자 문 검 토 : 국가건설기준센터 건설기준위원회**

소 관 부 서 : 국토교통부 도로정책과

관련단체 (작성기관) : 한국도로공사 (도로교통연구원)

목 차

1. 일반 ····· 1
1.1 적용 범위 ····· 1
1.2 참고 기준 ····· 1
1.3 용어의 정의 ····· 1
1.4 제출물 ····· 1
2. 자재 ····· 1
2.1 콘크리트, 혼화재, 철근, PS 강선 및 강재 ···· 1
3. 시공 ····· 2
3.1 가시설의 설치 ····· 2
3.2 PSC 박스 거더 시공 ····· 3

FSM 공법

1. 일반

1.1 적용 범위

(1) FSM(Full Staging Method, FSM) 공법의 적용 범위는 동바리 공법을 이용한 PSC 박스거더 교량공사에 적용한다.

1.2 참고 기준

(1) EXCS 10 10 10 공무행정 요건
(2) EXCS 14 20 53 프리스트레스트 콘크리트
(3) EXCS 14 31 00 강구조공사
(4) EXCS 44 50 20 시멘트 콘크리트

1.3 용어의 정의

내용 없음

1.4 제출물

(1) EXCS 10 10 05 (1.7 (12)) 및 EXCS 10 10 10 (1.8)에 따라 해당 공사의 공사계획에 맞추어 책임시공계획 및 시공계획서를 작성한 후 제출하여야 한다.

2. 자재

2.1 콘크리트, 혼화재, 철근, PS 강선 및 강재

(1) 콘크리트, 혼화재, 철근, PS 강선 및 강재의 자재는 EXCS 44 55 20 (2. 자재), EXCS 14 20 11 (2. 자재), EXCS 14 20 53 (2. 자재) 및 EXCS 14 30 00 (2. 자재)에 따른다.

3. 시공

3.1 가시설의 설치

(1) 수급인은 아래의 가시설물에 대한 시공을 위해 시공경험이 풍부한 전문기술자로 하여금 시공상세도면을 작성토록 하여 시공상세도면(제작도 포함) 및 구조계산서 등을 공사감독자에게 제출한 후 승인을 받아 시공하여야 한다.

①PSC 박스 거더용 거푸집

②가설고정 키(key)

③지보공 및 지보공의 기초

④콘크리트 타설 및 양생방법

⑤PSC 박스 거더 인장작업을 위한 작업대

(2) PSC 박스 거더용 거푸집

①PSC 박스 거더용 거푸집은 KCS 24 20 15 (3.1 (2), (3))에 따른다.

(3) 가설고정 키(key)

①가설고정 키는 콘크리트의 건조수축 및 PS 강선의 긴장에 의한 콘크리트 탄성변형에 따른 전단력에 견딜 수 있도록 시공하여야 하며, 가설고정 키 제거 후 제거부분은 무수축 모르타르로 채워야 한다.

(4) 지보공 및 지보공의 기초

①지보공은 철재를 사용하여야 하며, 지보공은 설치 전에 지보공에 대한 구조계산서 및 시공상세도를 공사감독자에게 제출하여 승인을 받은 후 시공하여야 한다.

②지보공에 대한 높이를 결정할 때에는 다음의 변위에 대한 솟음을 고려하여야 한다.

가. 콘크리트를 타설할 때의 변위

(가) 지보공 기초의 침하

(나) 지보공 부재의 탄성변형(보의 처짐, 기둥의 단축)

(다) 지보공 부재 접합부의 변위

나. 콘크리트 타설 후의 변위

(가) 구조물의 탄성변위(지보공 철거 시 구조물의 변위 등)

(나) 콘크리트 크리프 등의 소성변형

③지보공의 조립 및 해체할 때의 유의사항

가. 지보공의 기초는 공사 중 안전성을 고려하여야 한다. 지반이 양호하더라도 지반과 기초의 접촉부의 시공이 나쁘면 침하를 일으킬 우려가 있으므로 특별히 시공에 유의하여야 한다.

나. 지보공 주변에 측구 등을 설치하여 배수에 유의하여야 한다.

다. 가새 등으로 수평력을 지지할 경우에는 특정 기둥만으로 수평력을 전달시킨다.

라. 지보공의 해체는 콘크리트 강도가 충분한지 프리스트레스가 도입되어 있는지를 확인한 후 실시하여야 한다.

마. 하천 내 도로 근접부의 지보공은 유수의 저항 및 차량의 충돌을 대비한 대책을 강구하여

야 한다.

바. 콘크리트 타설은 구조물에 유해한 영향을 주지 않는 순서대로 실시하고, 지보공에 수평력이 생기지 않는 방법으로 실시하여야 한다.

3.2 PSC 박스 거더 시공

(1) 수급인은 PSC 박스 시공계획에 대한 세부공정별 시간계획을 공사감독자에게 제출하여 승인을 받은 후 시공에 착수하여야 한다. 철근 및 덕트관의 배치는 설계도서에 명시한대로 정확하게 설치하여야 하며, 시공이음부의 철근은 연결시공이 될 수 있도록 하여야 한다.

(2) PSC 박스 콘크리트를 타설할 때 고유동화제를 사용하여야 하며, 콘크리트 펌프 카에 의해 타설하여야 한다.

(3) PSC 박스 콘크리트 타설은 타설순서를 준수하여야 하며, 초기 건조수축 · 크리프의 양을 최대한 줄일 수 있는 방법을 강구하여야 한다.

(4) 콘크리트의 타설 및 양생은 EXCS 14 20 53 (3.5) 및 EXCS 14 20 53 (3.6)에 따른다.

(5) PS 강연선 긴장작업은 EXCS 14 20 53 (3.4)에 따른다.

집필위원	분야	성명	소속
		강상규	한국도로공사
		편기현	

자문위원	분야	성명	소속
	토목구조	이지훈	서영엔지니어링
	토목구조	이원철	삼보기술단
	토목구조	엄종욱	(주)케이에스엠기술
	토목구조	이선호	도담 ENG
	토목구조	김충언	삼현 PF

건설기준위원회	분야	성명	소속
	구조	강철규	경기대학교
	구조	김지상	서경대학교
	구조	장봉석	K-water
	구조	이지훈	(주)서영엔지니어링
	구조	김영진	한국콘크리트학회
	구조	심창수	중앙대학교
	구조	승종명	(주)승이엔지
	교량	조경식	(주)디엠엔지니어링
	교량	정지승	동양대학교
	교량	최석환	국민대학교
	교량	박수영	(주)평화엔지니어링
	교량	배두병	국민대학교
	교량	박찬민	(주)코비코리아

중앙건설기술심의위원회	성명	소속
	문성호	서울과학기술대학교
	황주환	(주)동일기술공사
	이태옥	(주)평화엔지니어링
	신수봉	인하대학교
	김광수	(주)신성엔지니어링
	배규진	한국건설기술연구원
	추진호	한국시설안전공단

국토교통부	성명	소속	직책
	이용욱	국토교통부 도로정책과	과장
	이윤우	국토교통부 도로정책과	사무관

고속도로공사 전문시방서
EXCS 24 20 15 : 2018

FSM 공법

2018년 6월 발행

소관부서 국토교통부

관련단체 한국도로공사
(39660) 경상북도 김천시 혁신8로 77 한국도로공사
☎ 1588-2504(대표)
http://www.ex.co.kr

작성기관 한국도로공사 도로교통연구원
(18489) 경기도 화성시 동부대로 922번길 208-96
☎ 031-8098-6044(품질시험센터)
http://www.ex.co.kr/research

국가건설기준센터
(10223) 경기도 고양시 일산서구 고양대로 283(대화동)
☎ 031-910-0444
http://www.kcsc.re.kr

EXCS 24 20 20 : 2018

MSS 공법

2018년 6월 19일 제정
http://www.ex.co.kr/research

국토교통부
한국도로공사

고속도로공사 전문시방서 제·개정에 따른 경과 조치

「고속도로공사 전문시방서(EXCS ; Expressway Construction Specification)」는 국가건설기준(KCS ; Korea Construction Specification)를 기본으로 하여 고속도로 시공에 관련된 공종을 대상으로 작성한 종합적인 시방기준으로서, 단위공사 설계시 해당 공사의 특성과 여건 등에 맞게 「공사시방서」를 작성하는데 활용하기 위한 「전문시방서」(Guide Specification)이므로 관계법상 구속력과 계약도서로서의 효력이 없습니다.

이 시방기준 발간 시점에 이미 시행 중인 설계용역이나 건설공사는 발주기관의 장이 필요하다고 인정하는 경우 종전에 적용하고 있는 기준을 그대로 사용할 수 있으며, 이 시방기준으로 공사시방서 작성 시 도로교통연구원 홈페이지 및 국가건설기준센터 홈페이지에 등재된 최신 시방기준을 반드시 확인 후 작성하시기 바랍니다.

※ 도로교통연구원 홈페이지 : http://www.ex.co.kr/research/
국가건설기준센터 홈페이지 : http://www.kcsc.re.kr/

전문시방서 제·개정 연혁

- 이 시방기준은 건설기준 코드체계 전환에 따라 기존 고속도로공사 전문시방서와 국가건설기준(KCS) 간 중복·상충을 비교 검토하여 코드로 통합 정비하였다.

- 이 기준은 기존의 고속도로공사 전문시방서를 중심으로 KCS 24 20 20 등의 해당하는 부분을 통합 정비하여 기준으로 제정한 것으로 제·개정 연혁은 다음과 같다.

전문시방서	주요내용	제·개정 (년.월)
고속도로공사 전문시방서	• 고속도로공사 전문시방서를 제정	제정 (1998.5)
고속도로공사 전문시방서	• 제정이후 개발된 신기술 및 신공법을 고속도로공사현장에 적용하기 위하여 개정함	개정 (2000.11)
고속도로공사 전문시방서	• 시대적 흐름을 반영하고 건설기술 발전에 이바지함으로써 '신뢰받는 국민기업 실현'을 달성하기 위하여 개정함	개정 (2004.12)
고속도로공사 전문시방서	• 2차 개정 이후 기술발전과 축적된 건설기술 노하우를 반영하기 위하여 개정함	개정 (2009.7)
고속도로공사 전문시방서	• 도로건설현장에 발전된 기술을 신속히 적용하기 위해 그간의 많은 연구성과와 축적된 건설기술 노하우를 반영하여 개정함	개정 (2012.10)
EXCS 24 20 20 :2018	• 건설기준 코드체계 전환에 따라 코드화로 통합 정비함	제정 (2018.6)

제 정 : 2018년 6월 19일 **개 정 : 년 월 일**

심 의 : 중앙건설기술심의위원회 **자 문 검 토 : 국가건설기준센터 건설기준위원회**

소 관 부 서 : 국토교통부 도로정책과

관련단체 (작성기관) : 한국도로공사 (도로교통연구원)

목 차

1. 일반 ····· 1

1.1 적용 범위 ····· 1

1.2 참고 기준 ····· 1

1.3 용어의 정의 ····· 1

1.4 제출물 ····· 1

2. 자재 ····· 1

2.1 재료 ····· 1

2.2 이동식 비계(movable scaffold) ····· 2

3. 시공 ····· 2

3.1 작업준비 ····· 2

3.2 MSS 장비 ····· 3

3.3 쉬스관의 설치 ····· 3

3.4 그라우팅 벤트(grouting vent)의 설치 ····· 4

3.5 강연선의 설치 ····· 4

3.6 정착구의 설치 ····· 4

3.7 콘크리트 타설 ····· 5

3.8 강연선 긴장작업 ····· 5

3.9 그라우팅 작업 ····· 5

3.10 신·구 콘크리트 접촉면 처리 ····· 6

3.11 공종별 검측내용 ····· 6

3.12 기타 사항 ····· 7

MSS 공법

1. 일반

1.1 적용 범위

(1) MSS(Movable Scaffolding System, MSS) 공법의 적용 범위는 이동식 지보공법을 이용한 현장치기로 PSC 박스 거더를 설치하는 교량공사에 적용한다.

1.2 참고 기준

(1) EXCS 10 10 10 공무행정 요건
(2) EXCS 14 20 53 프리스트레스트 콘크리트
(3) EXCS 14 31 00 강구조공사
(4) EXCS 44 50 20 시멘트 콘크리트

1.3 용어의 정의

내용 없음

1.4 제출물

(1) EXCS 10 10 05 (1.7(12)) 및 EXCS 10 10 10 (1.8)에 따라 해당 공사의 공사계획에 맞추어 책임시공계획 및 시공계획서를 작성한 후 제출하여야 한다.
(2) 다음 사항을 추가로 제출하여야 한다.
① 가설 계획서
② MSS 장비 제작도, 구조계산서
③ 인장 계획서

2. 자재

2.1 재료

(1) 콘크리트, 혼화재, 철근, PS 강선 및 강재는 EXCS 44 55 20 (2. 자재), EXCS 14 20 11 (2. 자재), EXCS 14 20 53 (2. 자재) 및 EXCS 14 30 00 (2. 자재)에 따른다.

2.2 이동식 비계(movable scaffold)

(1) MSS는 크게 3개 부문, 즉 교각에 지지대로 사용되는 피어 브라켓(pier bracket), 주거더(main girder), 거푸집(formwork)으로 구성된다. 압출노즈(nose)는 압출(launching)시 캔틸레버의 모멘트를 감소시키기 위하여 설치된 것이며, 이동식 비계의 캔틸레버 처짐에 대한 대책을 세워야 한다.

(2) 이동식 비계는 본 구조물 및 공사안전에 큰 영향을 미치므로 비계의 계획 및 시공에 대해 면밀히 검토하여 수행하여야 한다.

(3) 이동식 비계는 소정의 강성을 갖는 동시에 안전성, 작업성, 경제성 등에 대해서도 배려되어야 한다.

(4) MSS 공법에 의한 시공에 있어서 상부 자중 및 MSS 장비 하중 뿐만 아니라 풍하중, 가설하중 등에 의한 하중이 작용하므로 가설계획, 설계 및 시공에 대해 면밀히 검토하여 수행하여야 한다. 특히, 피어 브라켓(pier bracket)은 콘크리트를 타설할 때의 하중 및 상부 가설 구조물의 하중이 집중되므로 사전에 피어 브라켓(pier bracket)의 구조 검토 및 타설 작업 중의 이상 유무 점검방안 등에 대한 시공계획을 면밀히 수립하여 공사감독자의 승인을 득한 후에 시행하여야 한다.

(5) 상부계산 시 적용한 MSS 장비 중량을 고려하여 설계하여야 한다.

(6) 설계장비 구동관계가 설계도면과 상이할 경우 도급자는 상부단면, 상부단면 관련 하부까지 검증하여야 한다.

(7) MSS 제작

① 용접 및 검사

가. EXCS 24 30 00 (3.1.8)에 따른다.

② 거푸집의 솟음

가. 거푸집은 콘크리트 타설에 따른 솟음과 변형을 감안하여 제작되어야 하고 단면 및 솟음의 변화를 확인하여야 한다.

③ 가조립

가. MSS 장비를 제작할 때 공장에서 가조립을 실시하여 적정성 여부를 확인한 후 현장 운반하여 조립작업을 실시하여야 한다.

3. 시공

3.1 작업준비

(1) PSC 박스 거더 시공계획에 대한 세부공정별 일정계획(time schedule)을 공사감독자에게 제출하여 승인을 득한 후 시공에 착수하여야 한다.

(2) MSS 공법 시공 전 MSS 장비에 대한 상세 구조계산서(검토서) · 시공계획서 · 교량 간 장비의 이동 및 해체에 대한 검토서 · MSS 장비 시공상세도(shop drawing)등을 작성하여 반드시 공사감독자의 승인을 득한 후 시공하여야 하며, 또한 이에 따른 교량전반에 대한 안정 및 안전성

여부를 확인하고 그 결과를 공사감독자에게 제출하고 승인을 얻어야 한다.

(3) 상부구조 타설 전 수화열 등에 대한 세부사항을 검토하여 구조물에 균열 등의 유해응력이 발생하지 않도록 콘크리트의 양생, 재료배합, 타설계획서를 제출하여 공사감독자의 승인을 받은 후 시공하여야 한다.

3.2 MSS 장비

(1) MSS 장비는 고도의 기계화 장비로 장비의 운영전반에 대한 사항을 숙지하여 시공에 착수한 후 장비운용에 관련해 시공 중단이 일어나지 않도록 하여야 한다.

(2) 주형이 전진 이동할 때 불균형 모멘트에 의한 장비전도가 발생하지 않도록 세심한 주의를 기울여야 한다.

(3) MSS 공법은 타공법에 비해 시공속도가 빠르기는 하나 대부분 장경간 교량에 도입되는 형식으로 공기가 긴 경우가 많으므로 장비의 도장에 대해 사전 검토하여 적정한 형식의 도장을 실시하여야 한다.

(4) 시공 중 콘크리트의 자중에 의한 장비의 변형을 검측하여야 하며 변형이 탄성회복 되지 않고 지속될 경우에는 추후 시공할 때 이를 솟음 관리에 포함하여야 하며, 장비의 변형이 커서 시공상에 문제가 있다고 판단될 경우 즉시 공사를 중지하고 그에 대한 대책을 마련하여 보정한 후 시공에 임하여야 한다.

(5) 시공 중의 예상치 않은 횡방향 하중(풍하중, 지진하중)의 작용에 대비하여야 한다.

(6) 곡선구간에 설치되는 MSS 장비는 전진 이동할 때의 선형에 따라 이동이 가능하도록 각별히 주의하여야 한다.

(7) MSS 장비는 여러 가지의 유압장비(jack 등)로 구성되어 운영되므로 시공 전에 점검을 실시하여 유압이 동시에 고르게 작용하도록 조정하여야 한다.

(8) 거푸집은 교량평면선형 및 종단선형에 맞추어 정밀하게 제작하여야 하며, 설치 및 해체할 때에는 빔(beam) 자체의 변형 및 손상이 없도록 세심한 주의를 하여야 한다.

(9) 내부 거푸집을 설치할 때에는 바닥 슬래브의 높이 조정, 정착구 설치 등의 처리에 세심한 주의를 하여야 하며, 콘크리트 타설순서에 따른 거푸집 설치순서 등이 고려되어야 한다. 솟음 관리표에 따라 프리세팅(pre-setting)에 대한 공사감독자의 검측을 받아야 한다.

(10) 거푸집에 부착된 먼지와 녹 등의 불순물은 와이어 브러쉬 등으로 깨끗이 청소하고 박리제를 발라야 한다.

3.3 쉬스관의 설치

(1) 쉬스관 설치 전 반드시 프로파일 마킹(profile marking) 작업을 시행하여 시공 중 오차를 최소화하여야 한다.

(2) 프로파일 마킹(profile marking)에 의해 스터럽(stirrup) 철근의 표시된 위치에 쉬스관을 지지할 수 있는 철근을 용접 등의 방법으로 설치하여야 한다.

(3) 지지철근의 간격은 1.0 m 이내로 하며, 복부 철근에 강결시켜야 한다.

(4) 쉬스관은 소정의 위치 및 방향이 정확하게 배치하여야 하며, 간격재나 철근 등으로 견고하게

지지하고 콘크리트를 타설할 때 배치형상이 변하지 않도록 하여야 한다.

(5) 강선삽입구 쪽의 쉬스관은 강선에 삽입할 때 변위가 없도록 약 5 m 정도를 견고하게 고정시킨다.

(6) 쉬스관을 설치할 때 최대허용오차는 ±10 mm 이내이어야 한다.

(7) 쉬스관은 긴장재의 배치가 끝난 후 반드시 검사하여 파손이나 위치의 변동을 확인하여야 하며, 오류를 확인할 때 보수 및 수정하여야 한다.

3.4 그라우팅 벤트(grouting vent)의 설치

(1) 텐던 배치 형상(tendon profile)에 따라 최상단부와 최하단부에 벤트 (vent)를 설치하여야 한다.

(2) 설치할 곳의 쉬스관에 20 mm 내외의 구멍을 내고 벤트 캡(vent cap)을 씌워 쉬스관 구멍과 일치시켜 결속선으로 묶어 테이핑을 하고, 그 안에 벤트 호스(vent hose)를 끼워 결속선으로 묶어 테이핑하여 밀봉하면 벤트 호스를 구조물 철근에 묶어 이탈을 방지하여야 한다.

3.5 강연선의 설치

(1) PS 강연선은 설계에 나타난 형상 및 치수와 일치하도록 재질이 상하지 않는 방법으로 가공하고 조립하여야 한다. 심하게 구부러진 PS 강연선, 급격한 열의 영향을 받은 PS 강연선 및 높은 온도에 접한 PS 강연선은 사용하여서는 안 된다.

(2) PS 강재 설치 전 뜬 녹 및 기름, 기타의 이물질을 제거 후 사용하여야 한다.

(3) PS 강재는 서로 꼬이지 않도록 쉬스관 속에 배치하여야 한다.

(4) 쉬스관 내의 막힘에 의한 강선의 삽입 불능을 방지할 수 있도록 콘크리트 타설 전에 강선을 삽입하여야 한다. 부득이한 경우 콘크리트 타설 후 삽입할 수 있으나 강선삽입이 불가능한 경우가 많으므로 되도록 지양하여야 한다.

3.6 정착구의 설치

(1) 정착장치 및 접속장치는 설계도에 나타난 형상 및 치수와 일치하도록 위치 및 방향을 정확히 배치하여야 한다. [형상과 치수는 설계이상의 성능을 확인할 때에(상세구조 검토서등 확인 요함) 공사감독자 승인 하에 변경가능함]

(2) 정착장치의 지압면은 긴장재와 수직이 되도록 하여야한다.

(3) 설치된 블록아웃 거푸집 면에 볼트로써 캐스팅(casting)을 밀착 고정시켜야 하고, 그라우팅 홀(grouting hole)을 밀봉하여 콘크리트의 침입을 방지하여야 한다.

(4) 캐스팅(casting) 위에 나선 보강철근을 설치하여 고정시킨다.

(5) 쉬스관을 캐스팅(casting) 내로 넣고 그 주위를 테이프로 밀봉한다.

(6) 긴장재를 이어댈 경우 접속장치는 긴장재에 인장력을 줄 때 인장측으로 이동할 수 있도록 하여야 한다.

(7) 정착장치 및 접속장치의 배치가 완료되면 반드시 육안검사 및 기타의 검사를 수행하여 파손된 것을 교체하거나 보강하여야 한다. 또한 위치에 변동이 생긴 것은 바로잡아야 한다.

3.7 콘크리트 타설

(1) 콘크리트는 콘크리트 펌프 차나 그 이상의 특수 장비를 이용하여 타설한다. 콘크리트의 타설은 비계보의 과도한 탄성 처짐이 발생하지 않도록 하여야하며, 콜드 조인트(cold joint)가 발생하지 않도록 그 방법을 검토하여 계획되어야 한다.
(2) 가능한 한 콘크리트 타설시간을 단축해 콘크리트의 시간 의존적인 영향을 적게 하여야 한다.
(3) 정착구 주위에는 절대로 시공이음이 생기지 않게 하여야한다.
(4) 정착구 주위에는 진동다짐을 주의 깊게 하여 공극이 생기지 않게 하여야 한다.
(5) 위치변동의 우려가 있으므로 쉬스관에 직접 진동다짐기가 닿지 않도록 하여야 한다.
(6) 쉬스관과 쉬스관의 간격이 좁은 곳은 콘크리트가 공극 없이 밀도 있게 채워지도록 그 주변에 진동다짐을 세밀하게 하여야 한다.
(7) 쉬스관과 콘크리트 바깥 면과의 피복이 적은 곳에 공극이 생겨 쉬스관이 노출되지 않도록 주의하여야 한다.

3.8 강연선 긴장작업

(1) 긴장작업 전에 구조계산서에 의거한 인장계획서를 검토 · 숙지하여 작업에 신중을 기하여야 하고, 신장량을 인장보고서 양식에 기록하여야 한다.
(2) 긴장작업 전에 콘크리트 압축강도를 확인하여 시방서 및 설계조건에 적합한지를 점검한다.
(3) 특히 정착구 부근의 콘크리트 타설상태를 면밀히 확인하여 공극 및 골재 분리 등의 유무를 점검하고, 이상이 있을 때 그에 대한 보강 및 대책방안을 실시한 후 긴장작업에 임하여야 한다.
(4) 앵커머리(anchor head), 쐐기(wedge) 등은 녹의 유무와 그 치수의 정확성을 확인하여야 한다.
(5) 긴장장비는 사용 전에 교정을 실시하고 사용 중에도 충격을 주었다고 생각될 때는 재점검을 하여야한다.
(6) PS 강연선 각각에 소정의 인장력이 고르게 도입되도록 인장하여야 한다. 이 때 인장력을 설계값 이상으로 주었다가 다시 설계값으로 낮추는 식의 시공은 바람직하지 않다.
(7) PS 강연선에 도입되는 인장력은 마찰손실, 정착장치의 변형 및 활동을 고려하여 소정의 값이 되도록 하여야 한다. 긴장재를 차례로 인장하는 경우에는 각 단계마다 유해한 응력이 생기지 않도록 하여야 하며, 이 경우 콘크리트의 탄성변형에 의하여 각 긴장재에 주어지는 인장력이 변화하므로 이 영향을 고려하여 인장력을 정하여야 한다.
(8) 긴장 후 정착장치 및 부재의 끝 단면이 파손 또는 부식되지 않도록 적절한 방법으로 보호하여야 한다.

3.9 그라우팅 작업

(1) 정착구 블록아웃 부분이 완전히 밀폐된 것을 확인하여야 한다.
(2) 쉬스관 내부의 막힌 곳 유무를 확인하여야 한다.
(3) 그라우트를 배합할 때 규정된 배합비대로 혼합하여야 한다.
(4) 그라우팅 할 때 쉬스관 내부의 잔류수나 공기를 완전히 제거한 후 그라우트의 점도를 확인하고

벤트 호스를 막아야 한다.

(5) 출구를 막은 후 주입압력이 2 ~ 3 Bar까지 상승될 때까지 계속적으로 주입하여야 한다.

(6) 그라우팅은 인장 후 빠른 시일 이내에 실시하여야 하며, 가능한 한 프리스트레싱이 끝난 후 일주일 이내에 작업하는 것이 좋다.

(7) 그라우트 주입 전 압축공기로 쉬스관을 청소하여야 한다.

3.10 신·구 콘크리트 접촉면 처리

(1) 구 콘크리트 면은 쪼아내기(chipping)를 실시하여 거칠게 만들어야 한다.

3.11 공종별 검측내용

3.11.1 MSS 받침대 설치

(1) 하중지지기능 (MSS 자중 및 상부공 하중)

(2) 설치 위치 (설계 계획고)

3.11.2 MSS 이동

(1) MSS 위치고정 및 이동에 대한 준비 및 진행사항

3.11.3 교량받침 설치

(1) 교량받침 기초설치 (교각 상단 블록아웃)

(2) 교량받침 기능 (규격 및 설치온도에 대한 이동)

3.11.4 거푸집 설치

(1) 설계도면 준수 여부

(2) 처짐에 대한 위치

(3) 콘크리트 타설과의 관계

3.11.5 철근 및 쉬스관 설치

(1) 사용 재료의 적정 여부

(2) 배치의 설계도면 준수여부

(3) 배치 후 변형여부 상태

3.11.6 정착구 설치

(1) 긴장 작업과의 관계

3.11.7 강연선(strand) 삽입

(1) 사용재료의 적정여부

(2) 긴장작업을 위한 준비상태

3.11.8 콘크리트 타설

(1) 사용 콘크리트의 적정 여부
(2) 타설순서 및 다짐상태
(3) 면 관리
(4) 양생 관리

3.11.9 긴장 작업

(1) 긴장 관리의 적정여부
(2) 주입의 확실성 여부

3.12 기타 사항

(1) 시공이 중단되었을 때 콘크리트에 콜드 조인트가 발생하므로 반드시 연속시공하여 조잡한 시공을 방지하여야 한다.
(2) 크리프 및 건조수축 해석을 철저히 하여 콘크리트의 시간 의존적 특성에 의한 영향을 반영하여야 한다.
(3) 설계단계에서 솟음을 산정하기는 하나 이는 장비의 처짐 등을 무시하고 이상적인 하중과 환경을 가정하여 산정하는 것으로 시공 전 및 시공단계별로 현장여건과 장비의 처짐, 공사기간 등을 감안하여 솟음을 재산정하여야 하며, 이를 시공에 반영하여 시공완료 후 구조물의 공용성을 확보하여야 한다.
(4) 설계할 때에는 MSS 장비의 개략설계에 따른 장비하중을 적용하였으므로 시공 시 장비하중을 재확인하여 설계치와 상이할 경우 이에 대한 구조 검토서를 작성하여 공사감독자에게 제출 및 승인을 얻어야 한다.
(5) 설계 시에 적용한 1회 작업 시간(1 cycle time)과 현장 작업의 1회 작업 시간 (1 cycle time)이 상이할 경우 크리프 및 건조수축의 영향에 대한 구조 검토서를 작성하여 공사감독자에게 제출 및 승인을 받아야 한다.
(6) 하향구배로 MSS를 시공할 때 MSS 장비의 이동방지 및 횡하중에 의한 구조물의 유해한 응력이 발생치 않도록 적절한 대책을 수립하여 이에 대한 검토서를 작성하여 공사감독자의 승인을 받아야 한다.
(7) 시공 이음부 긴장에 의한 솟음량을 계산하여 계획고와의 관계를 고려하여 시공하여야 하며, 이로 인한 노면의 요철현상이 일어나지 않도록 세심한 주의를 하여야 한다.

집필위원	분야	성명	소속
		강상규	한국도로공사
		편기현	

자문위원	분야	성명	소속
	토목구조	이지훈	서영엔지니어링
	토목구조	이원철	삼보기술단
	토목구조	엄종욱	(주)케이에스엠기술
	토목구조	이선호	도담 ENG
	토목구조	김충언	삼현 PF

건설기준위원회	분야	성명	소속
	구조	강철규	경기대학교
	구조	김지상	서경대학교
	구조	장봉석	K-water
	구조	이지훈	(주)서영엔지니어링
	구조	김영진	한국콘크리트학회
	구조	심창수	중앙대학교
	구조	승종명	(주)승이엔지
	교량	조경식	(주)디엠엔지니어링
	교량	정지승	동양대학교
	교량	최석환	국민대학교
	교량	박수영	(주)평화엔지니어링
	교량	배두병	국민대학교
	교량	박찬민	(주)코비코리아

중앙건설기술심의위원회	성명	소속
	문성호	서울과학기술대학교
	황주환	(주)동일기술공사
	이태옥	(주)평화엔지니어링
	신수봉	인하대학교
	김광수	(주)신성엔지니어링
	배규진	한국건설기술연구원
	추진호	한국시설안전공단

국토교통부	성명	소속	직책
	이용욱	국토교통부 도로정책과	과장
	이윤우	국토교통부 도로정책과	사무관

고속도로공사 전문시방서
EXCS 24 20 20 : 2018

MSS 공법

2018년 6월 발행

소관부서 국토교통부

관련단체 한국도로공사
(39660) 경상북도 김천시 혁신8로 77 한국도로공사
☎ 1588-2504(대표)
http://www.ex.co.kr

작성기관 한국도로공사 도로교통연구원
(18489) 경기도 화성시 동부대로 922번길 208-96
☎ 031-8098-6044(품질시험센터)
http://www.ex.co.kr/research

국가건설기준센터
(10223) 경기도 고양시 일산서구 고양대로 283(대화동)
☎ 031-910-0444
http://www.kcsc.re.kr

EXCS 24 20 25 : 2018

PSM 공법

2018년 6월 19일 제정
http://www.ex.co.kr/research

국토교통부
한국도로공사

고속도로공사 전문시방서 제·개정에 따른 경과 조치

「고속도로공사 전문시방서(EXCS ; Expressway Construction Specification)」는 국가건설기준(KCS ; Korea Construction Specification)를 기본으로 하여 고속도로 시공에 관련된 공종을 대상으로 작성한 종합적인 시방기준으로서, 단위공사 설계시 해당 공사의 특성과 여건 등에 맞게 「공사시방서」를 작성하는데 활용하기 위한 「전문시방서」(Guide Specification)이므로 관계법상 구속력과 계약도서로서의 효력이 없습니다.

이 시방기준 발간 시점에 이미 시행 중인 설계용역이나 건설공사는 발주기관의 장이 필요하다고 인정하는 경우 종전에 적용하고 있는 기준을 그대로 사용할 수 있으며, 이 시방기준으로 공사시방서 작성 시 도로교통연구원 홈페이지 및 국가건설기준센터 홈페이지에 등재된 최신 시방기준을 반드시 확인 후 작성하시기 바랍니다.

※ 도로교통연구원 홈페이지 : http://www.ex.co.kr/research/
국가건설기준센터 홈페이지 : http://www.kcsc.re.kr/

전문시방서 제·개정 연혁

- 이 시방기준은 건설기준 코드체계 전환에 따라 기존 고속도로공사 전문시방서와 국가건설기준(KCS) 간 중복·상충을 비교 검토하여 코드로 통합 정비하였다.

- 이 기준은 기존의 고속도로공사 전문시방서를 중심으로 KCS 24 20 25 등의 해당하는 부분을 통합 정비하여 기준으로 제정한 것으로 제·개정 연혁은 다음과 같다.

전문시방서	주요내용	제·개정 (년.월)
고속도로공사 전문시방서	• 고속도로공사 전문시방서를 제정	제정 (1998.5)
고속도로공사 전문시방서	• 제정이후 개발된 신기술 및 신공법을 고속도로공사현장에 적용하기 위하여 개정함	개정 (2000.11)
고속도로공사 전문시방서	• 시대적 흐름을 반영하고 건설기술 발전에 이바지함으로써 '신뢰받는 국민기업 실현'을 달성하기 위하여 개정함	개정 (2004.12)
고속도로공사 전문시방서	• 2차 개정 이후 기술발전과 축적된 건설기술 노하우를 반영하기 위하여 개정함	개정 (2009.7)
고속도로공사 전문시방서	• 도로건설현장에 발전된 기술을 신속히 적용하기 위해 그간의 많은 연구성과와 축적된 건설기술 노하우를 반영하여 개정함	개정 (2012.10)
EXCS 24 20 25 :2018	• 건설기준 코드체계 전환에 따라 코드화로 통합 정비함	제정 (2018.6)

제 정 : 2018년 6월 19일 **개 정 : 년 월 일**

심 의 : 중앙건설기술심의위원회 **자 문 검 토 : 국가건설기준센터 건설기준위원회**

소 관 부 서 : 국토교통부 도로정책과

관련단체 (작성기관) : 한국도로공사 (도로교통연구원)

목 차

1. 일반 ····· 1

1.1 적용 범위 ····· 1

1.2 참고 기준 ····· 1

1.3 용어의 정의 ····· 1

1.4 제출물 ····· 1

2. 자재 ····· 2

2.1 재료 ····· 2

2.2 가설 트러스 및 교각 브래킷(pier bracket) ·· 4

3. 시공 ····· 6

3.1 제작장의 구비조건 ····· 6

3.2 세그먼트 거푸집 제작 ····· 7

3.3 세그먼트 제작 ····· 7

3.4 PS 강선의 설치 및 인장 ····· 9

3.5 PSC 그라우트 ····· 9

3.6 가설 ····· 9

3.7 이음부 처리 ····· 10

3.8 처짐관리 ····· 11

3.9 시공 허용오차 ····· 12

3.10 외부강연선 진동 방지공 ····· 12

PSM 공법

1. 일반

1.1 적용 범위

(1) PSM(Precast Segment Method, PSM) 공법의 적용 범위는 KCS 24 20 25 (1.1)에 따른다.

1.2 참고 기준

(1) EXCS 10 10 10 공무행정 요건
(2) EXCS 14 20 53 프리스트레스트 콘크리트
(3) EXCS 14 31 00 강구조공사
(4) EXCS 44 50 20 시멘트 콘크리트
(5) KS D 3503 일반 구조용 압연 강재
(6) KS D 3505 PC 강봉
(7) KS D 3507 배관용 탄소 강관
(8) KS D 3512 냉간 압연 강판 및 강대
(9) KS D 3515 용접 구조용 압연 강재
(10) KS D 3529 용접 구조용 내후성 열간압연 강재
(11) KS D 7002 PC 강선 및 PC 강연선

1.3 용어의 정의

내용 없음

1.4 제출물

(1) EXCS 10 10 05 (1.7(12)) 및 EXCS 10 10 10 (1.8)에 따라 해당 공사의 공사계획에 맞추어 책임시공계획 및 시공계획서를 작성한 후 제출하여야 한다.
(2) 다음 사항을 추가로 제출하여야 한다.
① 가설 계획서
② 강도 시험성적서
③ 제작장 설치 계획서

2. 자재

2.1 재료

2.1.1 강연선

(1) 강연선은 EXCS 14 31 00 (2.3)을 따르되 KS D 7002에 적합한 규격(품질) 제품을 사용한다.

2.1.2 쉬스관

(1) 쉬스관은 KS D 3512에 적합한 동등 이상의 규격(품질) 제품을 사용한다.

2.1.3 삽입용 강관

(1) 삽입용 강관은 KS D 3507에 적합한 동등 이상의 규격(품질) 제품을 사용한다.

2.1.4 고밀도 폴리에틸렌

(1) 고밀도 폴리에틸렌은 ASTM D 3350에 적합한 동등 이상의 규격(품질) 제품을 사용한다.

2.1.5 정착구

(1) 헤드 : 탄소주강으로서 SM45C급 또는 동등 이상의 소재를 사용한다.
(2) 캐스팅 : KS D 4301에 따른다.

2.1.6 PS 강봉

(1) PS 강봉은 이형강봉 ϕ 36 · ϕ 40의 규격을 사용하며, KS D 3505의 SBPD 1080/1230 또는 SBPR 1080/1230을 기준으로 한다. 고강도 사용 시 규격변경은 공사감독자의 승인을 받아야 한다.

2.1.7 구조 강재

(1) EXCS 14 31 00 (2.4)에 따르되 KS D 3503, KS D 3529, KS D 3515의 규격에 적합한 것을 사용하여야 한다.

2.1.8 콘크리트 및 혼화제

(1) EXCS 44 50 20 (2. 자재)에 따른다.

2.1.9 접착제

(1) 물리적 조건
① 점성유효시간(gel time)
가. 점성유효시간은 배합된 접착제가 배합 용기 내에서 사용될 수 있을 때까지 시간을 말하

며, 접착제는 점성유효시간 이내에 접착면에 시공하여야 한다.

② 경화시간(open time)

가. 경화시간은 접착제가 콘크리트 접합면에 시공된 후 접착제 층이 경화되기 시작하는 시점으로 경화시간 내에 세그먼트 접착을 완료하여야 한다.

③ 비처짐성(thixotropy)

가. 세그먼트 수직면에 접착제를 시공할 때에는 접합면에 효과적으로 부착하여야 하며 흘러내려서는 안 된다.

④ 압축성(squeezability)

가. 응력을 가한 상태에서 접착제는 두 접합면 사이에 공극이 생기지 않도록 밀실하게 충전되고 균일한 두께의 층을 형성하여야 하며, 이외의 양은 모두 밖으로 빠져 나와야 한다.

⑤ 접착성

가. 세그먼트 접합부에 접착되어 양생된 접착제는 내ㆍ외부에서 발생되는 습기의 침입을 차단하여 프리스트레싱 텐던의 부식을 방지할 수 있어야 한다.

⑥ 경화속도

가. 세그먼트 접합부에 접착된 접착제의 경화속도는 세그먼트의 조립속도에 지장을 초래하지 않을 정도이어야 한다.

⑦ 색상

가. 경화된 접착제의 색상은 콘크리트의 색상과 유사하여야 한다.

(2) 화학적 조건

① 콘크리트 접착 내구성

가. 접착제는 시공 후 콘크리트의 알카리 성분과 화학적 반응을 하여서는 안 된다.

② 화학적 안전성

가. 접착제는 구조물의 사용수명 때까지 화학적으로 안정된 상태에 있어야 한다.

(3) 역학적 조건

① 압축강도

가. 경화된 접착제는 최소한 세그먼트 콘크리트의 압축강도 이상이어야 한다.

② 휨, 인장강도

가. 경화된 접착제는 최소한 세그먼트 콘크리트의 휨, 인장강도 이상이어야 한다.

③ 전단강도

가. 경화된 접착제는 최소한 세그먼트 콘크리트의 전단강도 이상이어야 한다.

(4) 온도로부터의 독립성

① 접착제는 주변습도로 인해 물리적, 기계적 특성에 영향을 받지 않는 것이어야 한다.

② 접합할 콘크리트 표면은 표면수가 있는 상태가 아니어야 하며, 특히 5 ℃정도의 저온상태에서는 콘크리트 표면이 건조하도록 유의하여야 한다.

③ 접착제로 사용되는 에폭시는 온도에 민감하므로 동절기 시공 시에는 저온상태에서의 물리적 성질, 기계적 성질을 확인한 후 사용하여야 한다.

(5) 접착제 특성에 대한 시험방법은 ASTM D 2393, D 2471, D 695 및 C 39 를 따른다.

2.2 가설 트러스 및 교각 브래킷(pier bracket)

2.2.1 일반

(1) 가설 트러스와 교각 브래킷은 제작 전에 제작설계도면 및 구조검토서를 작성하여 공사감독자의 승인을 받아야 한다.

2.2.2 제작

(1) 용접 및 절단

① 용접 및 절단은 EXCS 24 30 00 (3.1.8) 및 KCS 24 30 00 (3.1.4 (2)②)에 따른다.

(2) 공장 및 현장에서의 가조립 및 점검

① 여러 부재를 조립할 때, 특히 용접할 때의 변형이나 처짐 등이 없도록 정밀을 기하여야 하며, 반복적인 조립 및 진행 작업은 조립대 위에서 하여야 한다.

② 용접 전에 철판과 철판 사이는 정확히 검측하여야 하며, 조립을 위한 볼트나 이형강봉을 사용하는 각 구성부재는 정확한 검측을 하여야 한다.

③ 가조립 점검에 따른 경미한 결점은 규정에 맞게 보수할 수 있으나 중요한 결점이 발견되면 그 구조물은 사용할 수 없다.

④ 가설 트러스에 대하여는 가조립할 때 공사감독자의 입회하에 점검을 받아야 한다.

2.2.3 제작 검사

2.2.3.1 제작 일반허용 오차

(1) 설계도서에 특별히 명기한 사항이 없을 때 제작완료 치수에 대한 허용오차는 아래와 같다.

① 250 mm 까지 → ±0.5 mm

② 250 ~ 500 mm 까지 → ±1 mm

③ 500 mm 이상 → ±1.5 mm

2.2.3.2 치수의 검측

(1) 치수의 검측은 제작 과정 시 계속적으로 실시하며, 일반 허용오차는 이 기준 2.2.3.1에 따른다.

(2) 트러스는 완전히 조립된 후 모든 방향에 대한 편차가 10 mm 보다 커서는 안 된다.

(3) 트러스는 설계하중에 의한 솟음을 주어 제작하여야 하며, 제작오차를 검측하여야 한다.

2.2.3.2 용접의 시험

(1) 가설 트러스에 대하여는 강재의 EXCS 24 30 00 (3.1.8)에 따르고 교각 브래킷에 대하여는 공사감독자의 승인을 받은 제작 설계도서에 따르되 다음사항에 대하여는 검측과 검증이 이루어져야 한다.

① 용접 변경사항

② 조인트의 기하학적 선형, 모양, 균일성

③ 제작도면 표시와의 일치성

(2) 각 거더의 다음 부분은 균열탐지시험에 의해 검사하여야 한다.

① 상부 부재를 이루는 철판의 조립

② 바닥 부재를 이루는 철판의 조립

③ 사재와의 연결

④ 이음부의 철판

2.2.4 트러스 하중재하시험(loading test)

(1) 트러스 하중재하시험은 매우 중요한 시험으로 트러스 구조물의 안정성 및 각 연결 부재의 결함여부 등 구조물 전반에 대한 특성치를 점검하여야 한다.

(2) 트러스 하중재하시험 중에는 다음과 같은 검사를 실시하여야 한다.

① 하중재하 전

가. 트러스의 기하학적 선형, 오차, 조립 및 해체 여부 검토

나. 부재별 솟음 및 처짐 관측(우발적 비틀림 현상 등)

② 하중재하 후

가. 트러스의 주요지점(용접부위)과 재하과정에서의 육안 관측사항

나. 각 부재의 솟음 및 처짐 변화와 하중 초과재하 및 초과하중을 제거할 때 변화상태의 측정 및 설계 이론치와의 비교 검토

다. 트러스의 이동, 세그먼트 조정 및 정렬 등에 관련된 각 기계 및 유압 잭의 작동상태 점검(winch, cable, roller, jack) 및 기능공 교육훈련

라. 트러스의 이론적 설계사항과 실제적 운영사이에서 일어날 수 있는 모순의 발견 및 조치

③ 하중재하시험은 반드시 공사감독자의 승인을 받은 후 시험을 하여야 한다.

2.2.5 공장조립

2.2.5.1 일반

(1) 공장조립은 현장 반입 전에 실시하며, 구조물의 점검 · 용접상태 · 부재 조립상태 등을 점검하여야 한다.

(2) 트러스는 가설현장으로 보내지기 전에 공장에서 완전히 조립하여야 하며, 연결강봉의 배치를 검사하여야 한다. 이 때, 트러스의 각 거더는 별개로 조립할 수 있다.

(3) 트러스의 작업대(발판대)는 거더에서의 완전한 조립을 검사하기 위해 설치하여야 한다.

(4) 세그먼트 베어링을 상현재 위에 설치하고 이동상태를 점검하여야 한다.

2.2.5.2 제작검증

(1) 트러스를 조립한 후에는 다음 사항을 검측하여야 한다.

① 제작일반

가. 제작 허용오차는 이 기준 3.9와 같다.

나. 상 · 하현재의 편평도 오차는 2 mm 이하로 한다.

다. 부재 사이의 조인트 결합은 잘 마무리하여야 한다.

② 치수

가. 거더 전체길이에 대한 일반 허용오차 : ±20 mm

나. 거더 전체높이에 대한 허용오차 : ±5 mm

다. 상·하현재의 치수검사

③ 설계도서와의 일치 확인

가. 보강판, 강판 등의 유무

나. 모든 용접점의 유무

다. 장래 장비조립을 위한 구멍의 유무

④ 조립상태 확인

가. 상 · 하현재 사이의 사재의 용접상태 및 접합 축선의 연속성 점검

나. 부재조립 이음부의 평면에서 두 조립부재 사이에 단차가 생기면 갈아내어 매끄럽게 마무리하여야 한다.

2.2.6 트러스 부재의 표시

(1) 공장에서 각 거더의 조립 점검 후 현장에서 같은 순서로 재조립할 수 있도록 페인트 표시를 하여야 한다.

2.2.7 방청도장

(1) 강재 구조물의 내구성 및 유지관리를 위해 방청도장을 하여야 한다.

(2) 설계도서에 도장하지 않도록 표시한 부분은 샌드 브라스팅을 하고, 벗겨지기 쉬운 왁스칠을 하여야 한다.

(3) 모양이 나쁜 철판이나 철면은 샌드 브라스팅을 하여야 한다.

3. 시공

3.1 제작장의 구비조건

(1) 제작장의 구비조건은 KCS 24 20 25 (3.2(1), (2), (3), (6))에 따르되 아래의 사항을 추가하여 적용한다.

(2) 세그먼트의 제작은 현장 여건에 따라 short line 공법 또는 long line 공법을 적용할 수 있다.

(3) short line 공법의 경우에는 제작장 운용에 필요한 다음과 같은 시설을 고려하여야 하며, 세그먼트의 생산량, 제조기간, 제조빈도, 야적방법, 세그먼트의 시공계획 등을 고려하여 제조설비를 배치하여야 한다.

① 배치 플랜트(사일로 및 필요시설)

② 골재 적치장

③ 문형크레인 및 타워크레인

④ 세그먼트 적치장

⑤ 철근적치 및 가공장 (절단기 및 벤더)
⑥ 증기양생 시설
⑦ 시험실
⑧ 감독실
⑨ 현장 사무실
⑩ 창고
⑪ 기타 필요시설

(4) 제작장은 지반의 안정성 및 배수를 충분히 고려하여 설치하며 작업 절차에 따른 동선을 고려하여 배치한다.

3.2 세그먼트 거푸집 제작

(1) 세그먼트 거푸집 제작은 KCS 24 20 25 (3.3)에 따르되 아래의 사항을 추가하여 적용한다.
(2) 수급인은 세그먼트 제작에 필요한 시공상세도를 제출하여 공사감독자의 승인을 받아야 한다.
(3) 매치캐스팅방식을 적용하여 신 · 구 세그멘트의 완벽한 결합이 가능하여야 한다.
(4) 허용오차 범위 내에서 세그먼트 제작이 가능하여야 한다.
(5) 세그먼트의 외면에서 거푸집이 이어지는 곳은 평탄면에서의 1.6 mm 구석과 구부러지는 곳에서는 3.2 mm 이상의 간격을 초과할 수 없다. 현장치기 세그먼트의 접합면 사이의 간격은 6.4 mm를 초과할 수 없다.
(6) 세그먼트 제작을 위한 모든 벽체, 바닥, 내부 및 측대는 공사감독자가 승인하지 않는 한 철판을 사용하여야 한다.

3.3 세그먼트 제작

3.3.1 일반

(1) 수급인은 공사감독자가 승인한 제작 시스템을 적용하여 지정된 세그먼트를 시험 제작하고, 강연선의 인장과 수화열 · 양생방법 등을 고려한 온도해석 등을 검토하여 세그먼트 제작에 철저한 준비를 하여야 한다.

3.3.2 확인측량

(1) 기준점 및 수준점은 공인된 기준점 및 수준점을 이용하여 보조기준점을 반영구적으로 설치하여 사용하며, 공사가 완료될 때까지 관리하여야 한다.
(2) 거푸집의 허용오차 범위는 극히 작으므로(5 mm 이하) 수급인은 철저한 확인 점검을 실시하여 측량할 때 발생될 수 있는 기계적인 오차, 시차 등을 소거할 수 있도록 관리하며, 공사감독자의 확인을 받아야 한다.

3.3.3 제작할 때의 유의사항

(1) 조정장치의 상세사항과 조정 절차방법은 제작대의 시공상세도에 포함하여야 한다. 처마 거푸집의 경사와 각 세그먼트 윗부분은 구조물 부재간의 상호 관련 배치를 고려하여야 한다.

(2) 각 조의 첫 세그먼트가 제작된 후 다음에 이어 생산되는 모든 세그먼트는 모든 접합면의 방향과 선형이 일치될 수 있도록 앞서 제작한 세그먼트에 이어 연속제작을 하여야 한다.
(3) 정착구는 세그먼트 가설 후 강연선이 정착구 부재 속으로 들어갈 수 있어야 한다. 강연선의 커플러는 설계도서에 표시되거나 공사감독자가 승인하는 위치에서만 사용될 수 있다.
(4) 강연선의 결속이 50 % 이상 어떤 한 구간에서 집중되어서는 안 된다.
(5) 설계도서에 임시 외부 텐던이 필요할 때에 강연선과 앵커는 강연선이 가설 장비에 의해 손상되는 것을 보호하고, 인장작업과 정착 중이거나 후에 갑작스럽게 긴장을 없애거나 풀어주는 스트랜드나 강봉을 구속할 수 있는 보호용 둘레로 보호되어야 한다. 보호용 둘레에 대해서는 공사감독자에게 제출하여 승인을 받아야 한다.
(6) 철근은 설계도서에 따라 조립하고 설치하여야 하며, 쉬스관과 철근 혹은 블록아웃의 바른 위치에 저촉되는 것은 구조전문기술자의 자문에 의해 해결하고, 공사감독자의 승인을 받아 보정을 하여야 한다.
(7) 포스트텐션닝 쉬스관의 적정 위치를 위해 조립할 수 없는 철근은 충분한 겹침이음 길이로 추가 철근에 의해 교체하여야 하며 공사감독자의 승인을 받아야 한다.
(8) 모든 세그먼트는 거푸집을 제거할 때 내부 면에 구별표시를 하여야 한다. 동 표시는 시공도면, 포스트텐션 상세사항과 계산서 및 프리캐스트 콘크리트 세그먼트의 조립과 설치에 관한 기타 서류상의 각 세그먼트를 구별하는데 사용하여야 한다.
(9) 설치된 쉬스관의 확실한 고정을 위해 실질적인 방법을 강구하여야 하며, 수급인은 시공상세도면에 표시하여 이를 제출하여야 한다.

3.3.4 콘크리트 타설 및 다짐

(1) 콘크리트를 타설할 때의 다짐은 거푸집 진동기(form vibrator)를 사용하여야 한다.
(2) 슬래브 면 마무리
① 슬래브 콘크리트 표면은 숙련된 기능공에 의하여 평탄하게 마무리하고, 3 m 직선자로 요철을 측량하여 ±5 mm 이내이어야 한다.
(3) 양생
① 세그먼트 제작할 때의 콘크리트는 증기양생을 하여야 한다.
② 증기양생시설은 이중막으로 밀폐된 시설이어야 하며, 시험에 의하여 증기관로의 적정한 설치위치를 정한다.
③ 콘크리트의 소요 압축강도 발현에 필요한 계절별 양생시간을 계획하여 공사감독자에게 제출하여야 한다.
(4) 쉬스관 설치
① 공기관 및 정착구 등의 연결부위는 콘크리트 모르타르가 침투되지 않도록 접착테이프로 밀봉하여야 한다.
② 쉬스관의 선형은 설계도서에 표시한 위치대로 정확하게 설치하여야 하며, 쉬스관 설치 후 거푸집 설치 전에 공사감독자의 확인을 받아야 한다.
③ 소켓에 의한 이음은 가능한 피하여야 하며, 부득이한 경우 이음부의 관과 관의 틈이 없어야 한다.

3.4 PS 강선의 설치 및 인장

(1) EXCS 14 20 53 (3.2) 및 EXCS 14 20 53 (3.3)에 따른다.

3.5 PSC 그라우트

(1) EXCS 14 20 53 (3.7)에 따른다.

3.6 가설

(1) 일반

① 수급인은 시공방법, 준비 및 장비의 모든 상세사항과 설명서를 공사감독자에게 제출하여 사전 승인을 받아야 한다.

(2) 상부구조의 가설순서는 다음과 같다.

①1단계 : 가설 트러스 정치

가. 가설트러스 정치 후 세그먼트 베어링은 트러스 후반부로 전부 이동한다.

②2단계 : 세그먼트 거치

가. 제작장에서 제작된 세그먼트를 운반하여 크레인으로 인양하고, 세그먼트는 정치된 트러스 위에 거치한다.

나. 거치된 세그먼트는 윈치(winch)를 이용하여 정위치로 이동한다.

다. 첫 번째 세그먼트와 두 번째 세그먼트는 300 mm의 간격을 유지한다.

라. 그 이후의 세그먼트는 35 mm의 간격을 유지하며 거치한다.

③3단계 : 조정

가. 세그먼트 거치가 완료되면 계산된 종단 및 평면의 선형에 따라 세그먼트를 조정한다.

④4단계 : 세그먼트 조립

가. 첫 번째 세그먼트는 윈치를 이용하여 기 시공된 지점부 세그먼트와의 사이에 쐐기판(shim plate)을 설치하고 150 mm의 간격을 유지한 후 P/T 강봉으로 인장한다.

나. 두 번째 세그먼트는 접착 면에 접착제를 바른 후 첫 번째 세그먼트와 정착시킨 후 강봉으로 인장한다.

다. 같은 방법으로 표준 세그먼트의 조립이 끝난 후 표준 세그먼트와 지점부 세그먼트 사이에 쐐기판(shim plate)을 설치하고 150 mm 의 간격을 유지한 후 P/T 강봉으로 인장한다.

⑤5단계 : 콘크리트 타설 및 양생

가. 세그먼트 조립이 완료된 후 현장마감(closure joint)부에 거푸집을 설치하고 콘크리트를 치고 양생한다.

⑥6단계 : 종방향 및 횡방향 인장

가. 종방향 인장 : 현장치기 콘크리트의 강도가 21 MPa 이상이 되었을 때 인장을 실시한다.

나. 횡방향 인장

(가) 표준 세그먼트 : 제작장에서 100 % 인장 후 가설한다.

(나) 지점부 세그먼트 : 제작장에서 2개, 가설트러스 제거 후 현장에서 1개(총 3개)를 인장한다.

(다) 신축이음부 세그먼트 : 제작장에서 2개, 가설트러스 제거 후 현장에서 2개(총 4개)를 인장한다.

⑦ 7단계 : 가설트러스를 이동한다.

(3) 수급인은 기하학적 관리계획에 따라 시공의 각 단계에서 구조물의 높이 및 선형을 검측하여야 하며, 검측과 모든 조정 및 수정사항에 대한 기록을 유지 보관하여야 한다.

(4) 강봉의 인장 및 쉬스관의 설치

① 강봉의 인장은 설계도서에 표시된 인장력으로 인장하여야 하며, 인장은 EXCS 14 20 53 (3.4)에 따른다.

② 쉬스관의 사용 및 설치는 EXCS 14 20 53 (3.2)에 따른다.

3.7 이음부 처리

(1) 시공이음용 콘크리트는 세그먼트 콘크리트와 동종을 사용하여야 한다.

(2) 쐐기판(shim plate)를 이용하여 가설연결을 할 경우 도입력은 구조 시스템의 지압마찰보다 커야 하며, 도입 전 · 후 교량받침의 상태(자유단, 고정단)가 설계자의 의도에 부합되는 상태인가를 확인하여야 한다.

(3) 콘크리트 타설 후 설계순서에 따라 인장력을 도입하여야 하며, 각 단계별로 인장 전에 콘크리트 압축강도 시험을 실시하여 인장시기의 강도를 확인하여야 한다.

(4) 세그먼트 이음부는 전단 및 인장강도가 각 세그먼트 간에 확실히 전달될 수 있도록 접착제로 조인트접착을 하여야 한다.

① 콘크리트 접착면의 표면오염물질(기름, 그리스, 화학약품, 오물, 레이턴스 등)은 제거한다.

② 친수성 접착제를 제외하고는 건조시켜야 하며, 수분 존재여부는 1.2 × 1.2 m 폴리에틸렌 쉬트를 콘크리트 표면에 가볍게 두드려 확인한다.

③ 접착제는 특별히 지정하지 않는 한 규정된 온도범위로 조절되어야 한다.

④ 배합된 접착제는 소정의 가사시간 내에 전량 사용하여야 한다.

⑤ 접착제에 부재를 부착시키기 전에 경화된 경우 처음 도포한 것을 완전히 제거하여 재도포를 실시한다.

⑥ 접착제가 소정의 접착강도에 도달될 때까지 충격 등의 영향을 받아서는 안 된다.

(5) 세그먼트의 연속조립이 가능하도록 세그먼트 이음부의 접착강도는 조기 발현되도록 하여야 한다.

(6) 조립작업 중 세그먼트 이음부는 각 세그먼트가 정확한 위치에 결합되도록 윤활작용을 하여야 한다.

(7) 세그먼트 이음부는 조인트 전체를 습기로부터 차단하여야 하며, 프리스트레싱 텐던이 부식되지 않도록 그라우팅 작업할 때 그라우팅 재료의 누출을 방지하여야 한다.

3.8 처짐관리

3.8.1 일반

(1) 고정하중 및 긴장력에 의한 연직방향의 변위가 매우 미소하므로 세그먼트 자체의 수직 솟음은 두지 않으며 세그먼트 가설할 때 가설 트러스 위에서 위치를 조정하여 설치하여야 한다.

3.8.2 솟음과 처짐

(1) 수급인은 구조물을 최종 단계까지 시공하는데 필요한 각 시공단계에 대한 처짐 및 솟음자료를 공사감독자에게 제출하여야 하며, 제출자료에는 각 시공단계에서 생기는 시간에 따른 응력감소와 크리프의 영향을 나타내야 한다.
(2) 시공순서, 시공방법 및 공사기간을 고려한 교량가설에 대한 모든 자료는 교각 구체를 시공하기 전 공사감독자가 검토할 수 있도록 제출하여야 한다.
(3) 각 시공단계별로 구조물의 솟음을 측정하여야 하며, 구조물의 최종구배를 확보하기 위한 조치를 취하여야 한다.

3.8.3 형상관리

(1) 수급인은 세부적인 측량 수행방법을 제시한 기하형상 관리계획을 공사감독자에게 제출하여 확인을 받아야 한다.
(2) 기하형상 관리계획은 첫번째 세그먼트의 접합으로 시작하여 마지막 캔틸레버 세그먼트의 접합을 끝으로 한 상부처짐의 장기적인 측정을 하여야 하며, 가설할 때 예상선형에서 25 mm 이상 벗어난 캔틸레버에서도 이용할 수 있는 조정방법을 포함하여야 한다.
(3) 매 시공단계에서 구조물의 종단 및 평면선형을 검토하여 결정하고 보정하여야 하며, 이러한 모든 검토사항과 적용한 조정 및 보정 방법은 기록해서 보관하여야 한다.
(4) 모든 측량작업은 온도의 영향이 적은 때에 수행하여야 하며, 쐐기를 이용한 보정작업은 공사감독자가 승인한 경우에만 하여야 한다.
(5) short line 거푸집 기술을 이용한 PS 세그먼트 시공에 대해서는 정밀한 측량을 하여야 하며, 높이와 수평 선형은 ±0.3 mm 의 정확도로 측정하여야 한다. 그 외 다른 방식의 세그먼트 시공측량에 대해서는 3 mm 의 정확도로 수행하여야 한다.
(6) 매치캐스트 세그먼트를 시공할 때 수급인은 제작장으로부터 세그먼트를 운반하기 전에 기하학적인 형상을 측정하고 수치계산에 의한 세심한 검측을 실시하여야 한다. 제작된 모든 부분의 좌표는 세그먼트를 제작하기 전에 계산 완료하여야 한다.
(7) 수직과 수평처짐에 따라 제작된 곡선계산에 추가로 예상되는 처짐의 검토로서 각각의 세그먼트별 횡구배를 측정하여 누적 비틀림곡선을 계산하여야 한다.
(8) 매치캐스트 제작과정의 높이를 정하는 계산에서 알맞은 역순에 의한 비틀림 오차보정을 우선적으로 하여야 한다.
(9) 매치캐스트 위치에서 세그먼트는 비틀림을 유도하는 응력을 받지 않아야 한다.

3.9 시공 허용오차

(1) 특별히 명기하지 않는 한 철근은 다음의 허용오차 범위 내에서 조립, 설치 하여야 한다.

① 그러나, 부재 안쪽 순간격의 허용오차는 −6.3 mm이며 설계도서에 명기된 최소 피복의 1/3을 초과하는 피복의 오차는 없어야 한다.

표 3.9-1 유효깊이 d와 휨부재의 최소 순 콘크리트 피복에 대한 허용오차

벽과 압축 부재의 d	d의 허용오차	최종피복의 허용오차
0.2 m 이하인 경우	± 9.5 mm	−9.5 mm
0.2 m 보다 큰 경우	±12.7 mm	−12.7 mm

(2) 세그먼트의 상부슬래브면은 설계계획고에서 ±12.7 mm 의 오차 범위내에서 관리하여야 한다.

(3) 세그먼트 가설할 때의 허용오차는 다음과 같다.

① 가설위치에서 인접 세그먼트의 외부면 사이의 편차는 6 mm 이내에 있어야 한다.

② 연직방향의 세그먼트 사이의 연직각 변화는 설계치(θ)와 실측치(ϕ)가 0.3 % 이내에 있어야 한다. 즉, $|\theta - \phi| < 0.003$

③ 세그먼트 이음부 사이의 비틈각 변화는 설계치(θ)와 실측치(ϕ)가 0.1 % 이내에 있어야 한다. 즉, $|\theta - \phi| < 0.001$

3.10 외부강연선 진동 방지공

(1) 외부강연선 진동방지시설은 상부공 박스내부에 설치되어 있는 강연선의 처짐을 감소시키고 계산된 인장력 도입을 원활하게 하며, 진동을 방지하여 강선의 피로영향을 최소화할 목적으로 설치하여야 한다.

(2) 강재는 설계도서에 제시한 도장방법으로 도장을 하여야 한다.

(3) 외부강연선 진동방지공이 설치완료되면 공사감독자의 승인을 받은 후 인장을 실시하여야 한다.

집필위원	분야	성명	소속
		강상규	한국도로공사
		편기현	

자문위원	분야	성명	소속
	토목구조	이지훈	서영엔지니어링
	토목구조	이원철	삼보기술단
	토목구조	엄종욱	(주)케이에스엠기술
	토목구조	이선호	도담 ENG
	토목구조	김충언	삼현 PF

건설기준위원회	분야	성명	소속
	구조	강철규	경기대학교
	구조	김지상	서경대학교
	구조	장봉석	K-water
	구조	이지훈	(주)서영엔지니어링
	구조	김영진	한국콘크리트학회
	구조	심창수	중앙대학교
	구조	승종명	(주)승이엔지
	교량	조경식	(주)디엠엔지니어링
	교량	정지승	동양대학교
	교량	최석환	국민대학교
	교량	박수영	(주)평화엔지니어링
	교량	배두병	국민대학교
	교량	박찬민	(주)코비코리아

중앙건설기술심의위원회	성명	소속
	문성호	서울과학기술대학교
	황주환	(주)동일기술공사
	이태옥	(주)평화엔지니어링
	신수봉	인하대학교
	김광수	(주)신성엔지니어링
	배규진	한국건설기술연구원
	추진호	한국시설안전공단

국토교통부	성명	소속	직책
	이용욱	국토교통부 도로정책과	과장
	이윤우	국토교통부 도로정책과	사무관

고속도로공사 전문시방서
EXCS 24 20 25 : 2018

PSM 공법

2018년 6월 발행

소관부서 국토교통부

관련단체 한국도로공사
(39660) 경상북도 김천시 혁신8로 77 한국도로공사
☎ 1588-2504(대표)
http://www.ex.co.kr

작성기관 한국도로공사 도로교통연구원
(18489) 경기도 화성시 동부대로 922번길 208-96
☎ 031-8098-6044(품질시험센터)
http://www.ex.co.kr/research

국가건설기준센터
(10223) 경기도 고양시 일산서구 고양대로 283(대화동)
☎ 031-910-0444
http://www.kcsc.re.kr

EXCS 24 20 30 : 2018

교량 하부 구조물

2018년 6월 19일 제정
http://www.ex.co.kr/research

국토교통부
한국도로공사

고속도로공사 전문시방서 제·개정에 따른 경과 조치

「고속도로공사 전문시방서(EXCS ; Expressway Construction Specification)」는 국가건설기준(KCS ; Korea Construction Specification)를 기본으로 하여 고속도로 시공에 관련된 공종을 대상으로 작성한 종합적인 시방기준으로서, 단위공사 설계시 해당 공사의 특성과 여건 등에 맞게 「공사시방서」를 작성하는데 활용하기 위한 「전문시방서」(Guide Specification)이므로 관계법상 구속력과 계약도서로서의 효력이 없습니다.

이 시방기준 발간 시점에 이미 시행 중인 설계용역이나 건설공사는 발주기관의 장이 필요하다고 인정하는 경우 종전에 적용하고 있는 기준을 그대로 사용할 수 있으며, 이 시방기준으로 공사시방서 작성 시 도로교통연구원 홈페이지 및 국가건설기준센터 홈페이지에 등재된 최신 시방기준을 반드시 확인 후 작성하시기 바랍니다.

※ 도로교통연구원 홈페이지 : http://www.ex.co.kr/research/
국가건설기준센터 홈페이지 : http://www.kcsc.re.kr/

전문시방서 제·개정 연혁

- 이 시방기준은 건설기준 코드체계 전환에 따라 기존 고속도로공사 전문시방서와 국가건설기준(KCS) 간 중복·상충을 비교 검토하여 코드로 통합 정비하였다.

- 이 기준은 기존의 고속도로공사 전문시방서를 중심으로 KCS 24 20 30 등의 해당하는 부분을 통합 정비하여 기준으로 제정한 것으로 제·개정 연혁은 다음과 같다.

전문시방서	주요내용	제·개정 (년.월)
고속도로공사 전문시방서	• 고속도로공사 전문시방서를 제정	제정 (1998.5)
고속도로공사 전문시방서	• 제정이후 개발된 신기술 및 신공법을 고속도로공사현장에 적용하기 위하여 개정함	개정 (2000.11)
고속도로공사 전문시방서	• 시대적 흐름을 반영하고 건설기술 발전에 이바지함으로써 '신뢰받는 국민기업 실현'을 달성하기 위하여 개정함	개정 (2004.12)
고속도로공사 전문시방서	• 2차 개정 이후 기술발전과 축적된 건설기술 노하우를 반영하기 위하여 개정함	개정 (2009.7)
고속도로공사 전문시방서	• 도로건설현장에 발전된 기술을 신속히 적용하기 위해 그간의 많은 연구성과와 축적된 건설기술 노하우를 반영하여 개정함	개정 (2012.10)
EXCS 24 20 30 :2018	• 건설기준 코드체계 전환에 따라 코드화로 통합 정비함	제정 (2018.6)

제 정 : 2018년 6월 19일 **개 정 : 년 월 일**

심 의 : 중앙건설기술심의위원회 **자 문 검 토 : 국가건설기준센터 건설기준위원회**

소 관 부 서 : 국토교통부 도로정책과

관련단체 (작성기관) : 한국도로공사 (도로교통연구원)

목 차

1. 일반 ····· 1
1.1 적용 범위 ····· 1
1.2 참고 기준 ····· 1
1.3 용어의 정의 ····· 1
2. 자재 ····· 1
3. 시공 ····· 1

교량 하부 구조물

1. 일반

1.1 적용 범위

(1) 교량 하부 구조물의 적용 범위는 KCS 24 20 30 (1.1)에 따른다.

1.2 참고 기준

내용 없음

1.3 용어의 정의

내용 없음

2. 자재

내용 없음

3. 시공

(1) 교량 하부 구조물의 시공은 KCS 24 20 30 (3. 시공)에 따르되 아래의 사항을 추가하여 적용한다.

(2) 수급인은 교대의 시공 전 설계도서 검토를 통해 기하형상이 관련 지침이나 기준에 부합하는지 확인하여야 하며, 성토 높이가 20m 이상이거나 교대 높이가 7m 이상인 경우 정밀검토를 통해 필요시 교대 수평변위 방지대책을 강구하여야 한다.

(3) 교대의 시공 중 측량, 계측 등의 방법으로 수평변위 발생여부를 지속적으로 모니터링하여 공사감독자에게 제출하여야 하며, 교대별로 3D 레이저 스캔자료를 작성하여 최종 준공도서에 포함하여 제출하여야 한다.

집필위원	분야	성명	소속
		남문석	한국도로공사
		편기현	

자문위원	분야	성명	소속
	토목구조	이지훈	서영엔지니어링
	토목구조	이원철	삼보기술단
	토목구조	엄종욱	(주)케이에스엠기술
	토목구조	이선호	도담 ENG
	토목구조	김충언	삼현 PF

건설기준위원회	분야	성명	소속
	구조	강철규	경기대학교
	구조	김지상	서경대학교
	구조	장봉석	K-water
	구조	이지훈	(주)서영엔지니어링
	구조	김영진	한국콘크리트학회
	구조	심창수	중앙대학교
	구조	승종명	(주)승이엔지
	교량	조경식	(주)디엠엔지니어링
	교량	정지승	동양대학교
	교량	최석환	국민대학교
	교량	박수영	(주)평화엔지니어링
	교량	배두병	국민대학교
	교량	박찬민	(주)코비코리아

중앙건설기술심의위원회	성명	소속
	문성호	서울과학기술대학교
	황주환	(주)동일기술공사
	이태옥	(주)평화엔지니어링
	신수봉	인하대학교
	김광수	(주)신성엔지니어링
	배규진	한국건설기술연구원
	추진호	한국시설안전공단

국토교통부	성명	소속	직책
	이용욱	국토교통부 도로정책과	과장
	이윤우	국토교통부 도로정책과	사무관

고속도로공사 전문시방서
EXCS 24 20 30 : 2018

교량 하부 구조물

2018년 6월 발행

소관부서 국토교통부

관련단체 한국도로공사
(39660) 경상북도 김천시 혁신8로 77 한국도로공사
☎ 1588-2504(대표)
http://www.ex.co.kr

작성기관 한국도로공사 도로교통연구원
(18489) 경기도 화성시 동부대로 922번길 208-96
☎ 031-8098-6044(품질시험센터)
http://www.ex.co.kr/research

국가건설기준센터
(10223) 경기도 고양시 일산서구 고양대로 283(대화동)
☎ 031-910-0444
http://www.kcsc.re.kr

EXCS 24 30 00 : 2018

강교량공사

2018년 6월 19일 제정
http://www.ex.co.kr/research

국토교통부
한국도로공사

고속도로공사 전문시방서 제·개정에 따른 경과 조치

「고속도로공사 전문시방서(EXCS ; Expressway Construction Specification)」는 국가건설기준(KCS ; Korea Construction Specification)를 기본으로 하여 고속도로 시공에 관련된 공종을 대상으로 작성한 종합적인 시방기준으로서, 단위공사 설계시 해당 공사의 특성과 여건 등에 맞게 「공사시방서」를 작성하는데 활용하기 위한 「전문시방서」(Guide Specification)이므로 관계법상 구속력과 계약도서로서의 효력이 없습니다.

이 시방기준 발간 시점에 이미 시행 중인 설계용역이나 건설공사는 발주기관의 장이 필요하다고 인정하는 경우 종전에 적용하고 있는 기준을 그대로 사용할 수 있으며, 이 시방기준으로 공사시방서 작성 시 도로교통연구원 홈페이지 및 국가건설기준센터 홈페이지에 등재된 최신 시방기준을 반드시 확인 후 작성하시기 바랍니다.

※ 도로교통연구원 홈페이지 : http://www.ex.co.kr/research/
국가건설기준센터 홈페이지 : http://www.kcsc.re.kr/

전문시방서 제·개정 연혁

- 이 시방기준은 건설기준 코드체계 전환에 따라 기존 고속도로공사 전문시방서와 국가건설기준(KCS) 간 중복·상충을 비교 검토하여 코드로 통합 정비하였다.

- 이 기준은 기존의 고속도로공사 전문시방서를 중심으로 KCS 24 30 00 등의 해당하는 부분을 통합 정비하여 기준으로 제정한 것으로 제·개정 연혁은 다음과 같다.

전문시방서	주요내용	제·개정 (년.월)
고속도로공사 전문시방서	• 고속도로공사 전문시방서를 제정	제정 (1998.5)
고속도로공사 전문시방서	• 제정이후 개발된 신기술 및 신공법을 고속도로공사현장에 적용하기 위하여 개정함	개정 (2000.11)
고속도로공사 전문시방서	• 시대적 흐름을 반영하고 건설기술 발전에 이바지함으로써 '신뢰받는 국민기업 실현'을 달성하기 위하여 개정함	개정 (2004.12)
고속도로공사 전문시방서	• 2차 개정 이후 기술발전과 축적된 건설기술 노하우를 반영하기 위하여 개정함	개정 (2009.7)
고속도로공사 전문시방서	• 도로건설현장에 발전된 기술을 신속히 적용하기 위해 그간의 많은 연구성과와 축적된 건설기술 노하우를 반영하여 개정함	개정 (2012.10)
EXCS 24 30 00 :2018	• 건설기준 코드체계 전환에 따라 코드화로 통합 정비함	제정 (2018.6)

제 정 : 2018년 6월 19일 **개 정 : 년 월 일**

심 의 : 중앙건설기술심의위원회 **자 문 검 토 : 국가건설기준센터 건설기준위원회**

소 관 부 서 : 국토교통부 도로정책과

관련단체 (작성기관) : 한국도로공사 (도로교통연구원)

목 차

1. 일반 ····· 1

1.1 적용 범위 ····· 1

1.2 참고 기준 ····· 1

1.3 용어의 정의 ····· 3

1.4 제출자료 ····· 4

1.5 품질보증 ····· 5

1.6 운반, 저장 및 취급 ····· 8

1.7 환경요구사항 ····· 9

2. 자재 ····· 10

2.1 강교제작 및 가설 ····· 10

2.2 철골 제작 및 설치 ····· 13

2.3 잡철물공 ····· 16

3. 시공 ····· 17

3.1 강교제작 및 가설 ····· 17

3.2 철골 제작 및 설치 ····· 37

3.3 잡철물공 ····· 39

강교량공사

1. 일반

1.1 적용 범위

1.1.1 강교제작 및 가설

(1) 강교제작 및 가설의 적용 범위는 교량을 설치하는데 필요한 강구조물의 일반적인 시공에 적용한다.

1.1.2 철골 제작 및 설치

(1) 철골제작 및 설치의 적용 범위는 철골제작 및 설치를 위한 구조용 강재와 용접, 도장공사의 일반적인 시공에 적용한다.

1.1.3 잡철물공

(1) 잡철물공의 적용 범위는 금속재의 제작 및 잡철물 공사의 일반적인 시공에 적용한다.

1.2 참고 기준

1.2.1 강교제작 및 가설

1.2.1.1 관련 법규

(1) 건설기술진흥법 제55조

1.2.1.2 관련 기준

(1) EXCS 10 10 10 공무행정 요건
(2) EXCS 14 31 00 강구조공사
(3) EXCS 24 10 00 교량공사 일반
(4) EXCS 24 30 00 강교량공사
(5) EXCS 24 40 05 교량받침
(6) KS A 0011 물체색의 색 이름
(7) KS A 0062 색의 3속성에 의한 표시 방법
(8) KS B 0052 용접 기호
(9) KS B 0101 나사 용어
(10) KS B 0106 용접 용어
(11) KS B 0529 머리붙이 스터드 용접부의 굽힘 시험 방법
(12) KS B 0801 금속 재료 인장 시험편

(13) KS B 0802 금속 재료 인장 시험 방법
(14) KS B 0804 금속 재료 굽힘 시험
(15) KS B 0806 로크웰 경도 시험 방법
(16) KS B 0809 금속 재료 충격 시험편
(17) KS B 0810 금속 재료 충격 시험 방법
(18) KS B 0811 금속 재료의 비커스 경도 시험 방법
(19) KS B 0816 침투 탐상 시험 방법 및침투 지시 모양의 분류
(20) KS B 0845 강용접 이음부의 방사선 투과 시험방법
(21) KS B 0850 점 용접부의 검사 방법
(22) KS B 0867 겹치기 이음 용접 균열 시험방법
(23) KS B 0872 C형 지그 구속 맞대기 용접 균열 시험방법
(24) KS B 0885 수동용접 기술검정의 시험방법 및 판정기준
(25) KS B 0893 용접 열영향부의 최고경도 시험방법
(26) KS B 1010 마찰 접합용 고장력 6각 볼트.6각 너트.평 와셔의 세트
(27) KS B 1062 머리붙이 스터드
(28) KS B 5209 강제 줄자
(29) KS B 5221 미터 보통 나사용 한계 게이지
(30) KS B ISO 4287 제품의 형상 명세(GPS)-표면 조직-프로파일법-용어, 정의 및 표면 조직의 파라미터
(31) KS D 0001 강재의 검사 통칙
(32) KS D 0028 단강품의 검사 통칙
(33) KS D 0213 철강 재료의 자분 탐상 시험 방법 및 자분 모양의 분류
(34) KS D 0401 주강품의 제조, 시험 및 검사 통칙
(35) KS D 3500 열간압연 강판 및 강대의 모양.치수.무게 및 그 허용차
(36) KS D 3501 열간압연 연강판 및 강대
(37) KS D 3502 열간 압연 형강의 모양·치수·무게 및 그 허용차
(38) KS D 3503 일반 구조용 압연 강재
(39) KS D 3515 용접 구조용 압연 강재
(40) KS D 3529 용접 구조용 내후성 열간압연 강재
(41) KS D 3566 일반 구조용 탄소 강관
(42) KS D 3710 탄소강 단강품
(43) KS D 3752 기계 구조용 탄소 강재
(44) KS D 3868 교량 구조용 압연 강재
(45) KS D 7004 연강용 피복 아크 용접봉
(46) KS D 7006 고장력 강용 피복 아크 용접봉
(47) KS Q 0001 계수 및 계량 규준형 1회 샘플링 검사

1.2.2 철골제작 및 설치

(1) EXCS 14 31 40 강교도장
(2) EXCS 21 40 00 가시설공
(3) EXCS 24 10 00 교량공사 일반
(4) EXCS 24 30 00 강교량 공사
(5) KS B 0810 금속 재료 충격 시험 방법
(6) KS B 1002 6각 볼트
(7) KS B 1012 6각 너트 및 6각 낮은너트
(8) KS B 1101 냉간 성형 리벳
(9) KS B 1102 열간 성형 리벳
(10) KS B ISO 1234 분할 핀
(11) KS B ISO 2338 비경화강과 오스테나이트계 스테인리스 강제 평행 핀
(12) KS D 3503 일반 구조용 압연 강재
(13) KS D 3515 용접 구조용 압연 강재
(14) KS D 3529 용접 구조용 내후성 열간압연 강재
(15) KS D 3542 고 내후성 압연 강재
(16) KS D 3530 일반 구조용 경량 형강
(17) KS D 3558 일반 구조용 용접 경량 H형강
(18) KS D 3566 일반 구조용 탄소 강관
(19) KS D 3568 일반 구조용 각형 강관
(20) KS D 8308 용융 아연 도금

1.2.3 잡철물공

(1) EXCS 24 30 00 강교량공사
(2) KS D 8308 용융 아연 도금

1.3 용어의 정의

1.3.1 강교제작 및 가설

(1) 강교제작 및 가설 용어의 정의는 KCS 24 30 00 (1.2)에 따른다.

1.3.2 철골 제작 및 설치

내용 없음

1.3.3 잡철물공

내용 없음

1.4 제출자료

1.4.1 강교제작 및 가설

1.4.1.1 일반

(1) 일반은 KCS 24 30 00 (1.4.1)에 따른다.

1.4.1.2 시공계획서

(1) 시공계획서는 KCS 24 30 00 (1.4.2)에 따른다.

1.4.1.3 시공상세도면

(1) 수급인 및 강교제작자는 설계에 대한 검토를 한 후 공사감독자, 설계자와 협의하여 필요한 제반사항이 현장 시공상세도를 작성할 때 반영될 수 있도록 하여야 한다.

(2) 시공상세도면은 EXCS 10 10 10 (1.9)의 해당사항에 다음을 추가하여 작성하여야 한다.

① 강교제작도

가. 제작도에는 부재의 기호, 용접기법, 절단, 커버플레이트, 연결, 구멍, 볼트 및 연결재, 솟음, 제작 및 설치 허용오차, 마무리종류, 페인트계열, 부재의 무게 및 주요 여유고 등 특기사항이 포함되어야 한다.

나. 도면에는 용접의 치수, 길이 및 형식을 나타내야 하며, 개별용접공의 신원을 명시하여야 한다.

② 가설 구조물도(구조계산서 포함)

③ 부재의 조립순서도

가. 부재의 크기와 중량, 조립순서 및 조립방법, 조립위치, 솟음, 제작 및 설치 허용오차, 정착재, 받침재의 위치 및 설치요령서 등이 포함되어야 한다.

④ 현장 용접시공도

가. KS B 0052의 표준용접기호를 사용하여 작성하여야 하며 현장용접의 위치, 용접규모, 용접방법 및 절차서, 품질검사방법 및 검사절차서를 포함하여야 한다. 공사기록 도면에는 용접공의 개별 신원을 명시하여야 한다.

1.4.1.4 강교 제작보고서

(1) 수급인은 제작완료 후 제작 완료보고서를 제출하여야 한다.

(2) 제작 완료보고서는 제작시험방법 및 검사절차서를 포함하여야 한다. 공사기록 도면에는 용접공의 개별 신원을 명기하여야 한다.

1.4.1.5 용접절차서

(1) 수급인은 용접시공에 앞서 용접방법과 용접절차서, 용접품질 검사방법 및 절차서를 제출하여 공사감독자의 승인을 받아야 한다. 용접절차서 및 검정기록서 작성에 필요한 용접기호 및 용접용어는 KS B 0052 및 KS B 0106에 준한다.

1.4.1.6 용접공 및 용접기록 자료

(1) 용접공의 용접기록 자료
(2) 용접공의 신분증과 자격증
(3) 용접시험시공 기록
(4) 강교제작 후 용접재료, 용접시공 및 용접검사에 관한 기록
(5) 현장용접이 허용된 경우 현장용접기기에 대한 명세서와 용접기록서
(6) 서브머지드 아크 용접을 시행하는 경우 용접봉과 플럭스의 조합시험 보고서

1.4.1.7 제품자료

(1) 수급인은 강재 및 부속품, 구입품의 품질확인 및 검증을 위하여 KS D 0001, KS D 0028, KS A 3101 등에 의하여 작성된 각 재료의 밀시트(mill sheet), 재료시험보고서 및 제품 검사성적서 등을 작성하여야 한다.
(2) 스터드
① 수급인은 스터드 제품의 품질확인서를 제출하여야 한다.
(3) 볼트 및 연결재
① 수급인은 볼트 및 연결재의 제품검사기록, 시험성적서를 제출하여야 한다.

1.4.1.8 안전 및 환경시설

(1) 수급인은 교량가설에 필요한 중요 안전시설계획을 수립하고 이에 따른 보호시설도와 안전장비 등의 사양서를 제출하여 공사감독자의 승인을 받아야 한다.
(2) 공사할 때 발생하는 소음, 진동 등 자연훼손에 대한 보호시설과 건설잔재 처리 등에 관한 환경보호 시설계획을 제출하여야 한다.

1.4.2 철골 제작 및 설치

내용 없음

1.4.3 잡철물공

내용 없음

1.5 품질보증

1.5.1 강교제작 및 가설

1.5.1.1 강교제작자

(1) 수급인은 강교제작자 선정에 있어 사전에 공사감독자에게 검사와 승인을 받아야 한다. 검사와 승인대상은 다음 사항에 따르며 작업을 시작하기 최소한 10일전까지는 서면으로 제출하여야 한다.
① 공장 면허소지 여부

가. 건설산업기본법 시행령 제7조 별표1에 의한 철강재 설치공사업 면허공장

② 공장시설

가. 기계설비 배치도

나. 전처리 설비

다. CNC 절단

라. CNC 드릴 설비

마. 성형가공 설비

바. 도장 설비

사. 공종별 흐름(flow)

아. 계측기 보유현황

자. 운반설비

차. 가조립장

카. 제작 라인 자동화 설비

타. 기타 공사감독자가 필요하다고 인정하는 시험

파. 자동 용접설비

③ 품질관리조직 및 계획

④ 품질관리자의 자격 및 자격증 소유

⑤ 공장전체 조직원 및 조직 구성

1.5.1.2 용접기술자

(1) 수급인은 강교 용접부의 품질확보를 위하여 공장 내에 용접기술자를 상주토록 하여 다음 중 필요한 사항에 대한 관리 및 책임을 지도록 하여야 한다.

① 용접공의 기량시험 및 기량관리

② 용접장비와 용접치구의 관리 및 작업장의 유지관리

③ 용접모재, 용접재료 관리

④ 용접시공시험 및 용접절차서의 작성

⑤ 용접부의 파괴, 비파괴검사 관리

⑥ 용접부의 품질판정 및 보수용접의 관리

1.5.1.3 용접공 자격

(1) 피복 아크 용접공은 KS B 0885에 정해진 시험종류 중 그 작업에 해당하는 시험(용접자세, 사용강재 두께, 받침쇠 사용유무를 확인한 시험)에 합격한 자로서, 최소한 중판이상의 용접모재에 합격한 자이어야 한다.

(2) 피복 아크 용접법을 제외한 모든 용접법에 대하여는 용접시공시험을 하여야 하며, 시험은 공사감독자의 승인을 받아야 한다.

(3) 용접공은 필요한 자격증을 소유하고 용접시공 시험을 통과한 자로 한다.

(4) 강교제작 및 시공의 품질확보와 품질보증을 위하여 공사실명제를 실시하여야 한다. 제작 및 수급인은 해당공사의 시공계획서, 품질관리절차서 및 품질관리절차서에 따라 시공한 용접공의

신상명세(경력서, 사진 및 자격증명서 등)가 명시된 제작 및 시공 보고서를 제출하여야 한다.

(5) 용접공은 각 자격에 따라 명찰을 달고 작업하여 적정한 작업이 이루어지는지 확인할 수 있어야 한다.

1.5.1.4 용접절차서 및 검정 기록서

(1) 수급인은 용접시공 및 수정작업에 필요한 모든 용접법에 대해서 용접절차서와 검정기록서를 작성하여야 하며 이를 5년간 보관하여야 한다.

1.5.1.5 용접검사원의 자격

(1) 수급인이 자체 품질검사의 일환으로 시행하는 용접검사는 최소 5년 이상 경력자로서 자격있는 용접검사원이 검사하여 결함유무를 확인하여야 하며, 특히 비파괴 시험 검사원은 비파괴 검정시험에 합격한 자이거나 공사감독자가 확인한 비파괴 교육과정을 이수한 자이어야 한다.

1.5.1.6 현장조립 또는 현장용접

(1) 현장조립 또는 현장용접을 할 때에는 공장용접과 상응한 보호시설을 하여야 하며 용접공 및 용접기술자의 자격과 절차서는 공장용접에 따른다.

1.5.1.7 강재의 용접성 시험

(1) 충격을 요하는 구조용 강재와 부식 저항성이 있는 구조용 강재에 대해서는 강재의 용접성과 강재를 용접하는 절차를 정하여 시행한다. 또한 사용강재의 용접성 시험은 KS B 0850, KS B 0867, KS B 0872, KS B 0893의 해당시험 규격에 준하여 시행한다.

1.5.1.8 용접시공시험

(1) 용접공 시험은 KCS 14 31 20 (4.2)에 따른다.

1.5.1.9 제출서류

(1) 강교제작 및 시공의 품질확보와 품질보증을 위하여 공사실명제를 실시하여야 한다. 제작 및 수급인은 해당공사의 시공계획서, 품질관리절차서 및 품질관리절차서에 따라 시공한 용접공의 신상명세(경력서, 사진 및 자격증명서 등)가 명시된 제작 및 시공 보고서를 제출하여야 한다.

1.5.2 철골제작 및 설치

내용 없음

1.5.3 잡철물공

내용 없음

1.6 운반, 저장 및 취급

1.6.1 강교제작 및 가설

1.6.1.1 운반

(1) 강재운반, 저장 및 취급을 할 때에는 강재의 휨, 긁힘 및 과재응력은 피하여야 한다. 휘거나 손상을 입을 수 있는 내민 부분은 보호하여야 한다.
(2) 부재 운반 전 적재요령 및 운반계획서를 공사감독자에게 제출하여 승인을 받아야 한다.
(3) 운반 전 부재순서별로 조립기호를 기입한다. 조립기호는 페인트를 사용하여야 한다.
(4) 중량이 50 kN이상인 부재에는 그 중량 및 중심위치를 페인트로 보기 쉬운 곳에 기입하여야 한다.
(5) 운반중 손상의 우려가 있는 것은 목재 또는 앵글 등으로 견고하게 포장하여 부재가 파손하지 않도록 유의하여야 한다.
(6) 운반된 부재가 결함이 있는 경우 결함부위를 수정하여야 하며, 수정작업할 때에는 그 재질이 손상되지 않도록 교정작업을 실시하고 600 ℃를 초과해서는 안 된다.
(7) 부재는 현장조립할 순서를 고려하여 현장에 적치하여야 한다.
(8) 부재는 직접 지면에 닿지 않도록 받침대를 고이고 적치하여야 한다.
(9) 고장력볼트는 너트를 조립하여 방습포대에 싸서 나무상자나 마분지 상자에 넣어 포장하여야 한다. 별도의 방식 처리가 안된 제품은 방청유를 도포하고 사용할 때에는 방청유를 제거하여야 한다.
(10) 고장력볼트를 포장한 상자에는 표면에 다음의 항목에 따라 내용물을 명확하게 표시하고 그 목록을 작성하여야 한다.
   ① 볼트 표준명칭
   ② 기계적 특성에 의한 형태
   ③ 사용처 명기
   ④ 볼트의 호칭 지름 및 길이
   ⑤ 수량
   ⑥ 기타 지시사항
(11) 볼트, 너트, 와셔, 핀 등은 길이와 직경, 크기별로 분리해 포장하여야 하며, 필요시에는 용도별로 구분하여 보관하여야 한다.

1.6.1.2 보관

(1) 강판은 보관 중 녹슬지 않도록 덮개 등으로 조치하여 보관하여야 한다.
(2) 보관중 비틀림이 생기지 않도록 지지대의 간격을 좁게 하고, 레벨의 편차가 없도록 한다.
(3) 강재는 재질 구분을 위하여 KCS 14 31 10 표 1.2-1에 따라 절단면에 도색을 한다.
(4) 볼트 보관
   ① 볼트세트를 공장 출하할 때의 상태가 현장 시공을 할 때까지 유지될 수 있도록 포장 및 보관에 주의하여야 한다. 관련 규정은 KS B 0905에 준한다.
   ② 녹발생, 나사부의 파손에 주의하여야 한다.

③ 습기없는 창고에 보관하여야 한다.

④ 1일 작업이 종료했을 때 남은 볼트는 신속히 포장하여, 미사용 볼트를 현장에 방치해서는 안 된다.

⑤ 제작후 6개월 이상된 볼트는 현장 예비시험을 기준으로 하여 토크계수치의 측정을 하여야 한다.

(5) 부재의 보관

① 현장에서 부재를 임시로 둘 때에는 부재가 지면에 접하지 않도록 하여야 한다.

② 보관 중에는 보관대에서의 전도, 타부재와의 접촉 등에 따른 손상위험이 없도록 충분한 방호를 하여야 한다.

③ 장기간 보관할 경우에는 부식 방지를 위한 대책을 강구하여야 한다.

1.6.2 철골제작 및 설치

내용 없음

1.6.3 잡철물공

내용 없음

1.7 환경요구사항

1.7.1 강교제작 및 가설

(1) 수급인은 다음과 같은 환경일 때에는 현장용접을 시행해서는 안 된다. 다만, 방풍, 방우설비 및 예열 등이 공장용접 조건을 갖춘 경우는 예외로 한다.

① 작업 중 비가 오거나 비가 올 우려가 있을 때

② 비가 그친 직후

③ 강풍일 때(피복 아크 용접일 때에는 아크에 직접 풍속 5 m/s 이상의 바람이 불 때와 플럭스 코어드 아크 용접의 경우 2 m/s 이상의 바람이 불 때)

④ 기온이 5 ℃ 이하인 경우

1.7.2 철골제작 및 설치

내용 없음

1.7.3 잡철물공

내용 없음

2. 자재

2.1 강교제작 및 가설

2.1.1 강재 및 볼트

(1) 강재는 EXCS 14 31 00 (2. 자재)를 따른다.
(2) 강관 및 형강은 KS D 3566, KS D 3568, KS D 3530, KS D 3558 또는 동등 이상의 제품이어야 한다.
(3) 볼트 및 핀은 KCS 24 30 00 (2.2.4(1) ~ (4), (5))에 따르되 아래의 사항을 추가하여 적용한다.
① 용융아연도금 및 아연알루미늄 도금 고장력 볼트재료 세트
가. 볼트재료 세트 : KS D 1010의 제1종(F8T)A
나. 전기아연도금 및 아연알루미늄 도금방법 및 도금부착량은 제조업자의 제품자료
② 핀 : KS B 1320, KS B 1321, KS B 1322
③ 사용볼트의 종류 및 규격은 KCS 24 30 00 표 2.2-2, 3.3-1에 따른다.
(4) 도료(paint)는 EXCS 14 31 40 (2.1)에 따른다.

2.1.2 부속재료

2.1.2.1 용접재료

(1) 용접재료는 KCS 24 30 00 (3.2.2(1))에 따르되 아래의 사항을 추가하여 적용한다.
(2) 용접봉은 제조년월일, 공급시기 등이 가급적 동일한 제품이어야 한다.
(3) 가스메탈 아크 용접 및 플럭스 코어드 아크 용접에 사용되는 차폐가스나 차폐가스 혼합물은 이슬점이 -40 ℃ 이하인 용접 등급을 가져야 하며, 수급인은 이슬점 조건을 만족하는 가스 제조업자의 인증서를 제출하여야 한다.

2.1.2.2 용접봉 사용구분

(1) 용접봉 사용구분은 KCS 24 30 00 (3.2.2(2)①, ②)에 따른다.

2.1.2.3 스터드형 전단연결재

(1) 스터드형 전단연결재는 KCS 24 30 00 (2.2.5)에 따른다.

2.1.3 장비

2.1.3.1 볼트 체결 장비

(1) 볼트 체결 장비는 사용하기 전에 공사감독자의 승인을 받아야 한다.

2.1.3.2 토오크렌치, 너트리너

(1) 토오크렌치, 너트러너 등 조임 기기의 교정은 반입할 때 1회, 반입 후에는 1개월 마다 점검하

여야 한다.

(2) 공사감독자가 검사장치의 정확성에 대하여 의문을 갖는 경우에는 제작자에게 반환해서 정확성을 확인받도록 요구할 수 있다.

2.1.3.3 강재줄자

(1) 공장 내에서 사용하는 기준 테이프는 KS B 5209에 규정된 핸드 테이프 1급(50 m) 이상으로 하며 강재 감는자(기준자)는 6개월 이내에 교정 검사를 필한 것을 사용하여야 한다.

2.1.4 자재 허용오차

(1) 자재 허용오차는 KCS 24 30 00 (2.3.1 (1),(2))에 따른다.

2.1.5 자재 품질관리

2.1.5.1 시험

(1) 스터드의 추가 인장시험을 실시할 경우 KS B 0801의 표준시편 4호를 기준으로 KS B 0802에 의하여 실시하여야 한다.

(2) 볼트, 너트, 와셔 등의 등급에 따른 기계적 성질에 대한 시험은 다음에 따라 실시하여야 한다.

① 모양, 치수에 대해서는 KS B 1010의 부표 1-3에 따른다.

② 외관은 KS B 1010의 8항 겉모양에 준한다.

③ 나사 정밀도는 KS B 5221의 규정에 맞는 6 H/6 g용 한계 게이지로 검사하는 것을 원칙으로 하며 2급 나사용 한계 게이지로 대신할 수 있다.

④ 표준 추출검사 방식에서 외관, 모양, 치수 및 나사정밀도는 KS A 3109, 기계성질은 KS A 3103에 의해 확인 검사한다.

(3) 고장력 볼트의 토크계수값 시험은 각 로트의 고장력 볼트 세트에 대해 5개 이상 실시하고 토크값의 평균과 편차를 조사하여 제작자 검사결과와 비교하되 토크값이 5 % 이상 다를 경우는 재검사를 받아야 한다.

(4) 볼트 조임 기구는 반입할 때 1회, 사용 중에는 1개월에 1회 이상 교정을 받아야 한다. 다만, T/S 전용 조임기구는 예외로 할 수 있다.

(5) 축력계는 반입할 때 1회, 사용 중에는 최소 3개월에 1회 이상 교정을 실시하여야 하며 정밀도는 ±3 %의 오차범위가 되도록 하여야 한다.

(6) 볼트 연결면의 미끄럼 상태는 규정값 이상의 마찰계수를 가져야 되며 볼트 연결면에 도장되는 도장재는 미끄럼 내력시험에 인정된 것을 사용한다.

(7) 수급인은 공사감독자의 사용재료에 대한 시험 요구가 있을 때에는 반드시 시행하여야 한다.

2.1.5.2 자동수치제어 검사

(1) CNC 자동 수치 제어기기를 사용하는 경우 첫 제품에 대한 치수 확인 검사를 공사감독자 입회하에 실행한다. 단, 크로스빔(cross beam) 등의 세세한 부분은 현도장을 이용하여 가조립에 문제가 없도록 한다.

2.1.5.3 제작온도

(1) 강구조물 제작할 때 제작 온도 기준에 대하여 별도 명기한 것이 없으면 제작 기준 온도를 10 ℃ 로 하여 구조물의 팽창이음에 대하여 제작에 반영하여야 한다.

2.1.5.4 절단면 검사 및 결함 보수

(1) 절단면의 검사 및 결함 보수는 KCS 24 30 00 (3.1.4 (2) ⑤)에 따른다.

2.1.5.5 용접봉의 관리

(1) 연강용 피복 아크 용접봉은 사용 전 230 ~ 260 ℃에서 최소한 2시간 이상 건조시켜야 하며 고장력강용 피복 아크 용접봉은(저합금강용 포함) 사용 전 370 ~ 430 ℃ 온도에서 최소한 1시간 이상 건조시켜야 한다.

(2) 용접봉함이 손상되었거나 밀봉 포장함을 개봉한 직후 또는 용접봉을 건조로에서 반출한 직후 용접봉은 최소한 120 ℃ 가 유지될 수 있는 저장로에 보관하여야 한다.

(3) 밀봉 포장함을 개봉한 후나 또는 건조로나 저장로에서 꺼낸 후, 대기에 노출된 용접봉은 다음에 준하여 사용하여야 한다.

① 저수소계 용접봉의 대기 노출 허용 한도는 표 2.1-2에 따른다.

표 2.1-2 저수소계 용접봉의 대기 노출 허용한도

용 접 봉		시 간
저수소계 피복류로 490 MPa급 이하의 강재용	D50X6, D53X6	최대 4
저수소계 피복류로 490 MPa급 이하의 강재용, 또는 저수소계 피복류로 저합금강으로 분류된 용접봉	D(A)50X6, D(A)50X6	최대 4
	D(A)58X6	최대 2
	D62XX	최대 1

② 연강용 피복 아크 용접봉은 표 2.1-2의 한도 시간 내에 사용하고자 할 때는 최소 120 ℃ 의 온도를 유지할 수 있는 저장로에서 최소한 4시간 이상 건조시킨 후 사용하여야 한다.

③ 고장력강용 피복 아크 용접봉은 370 ~ 430 ℃ 의 온도에서 최소한 1시간 이상 건조시킨 후 사용하여야 한다.

(4) 용접봉은 건조로에 보관하며 1일 필요한 양만을 건조로에서 꺼내 사용하며 젖은 용접봉은 반드시 건조로에서 건조 후 사용한다.

2.1.5.6 플럭스의 관리

(1) 서브머지드 아크 용접에 사용되는 플럭스는 건조상태를 유지하여야 하며, 먼지, 흑피(mill scale) 또는 기타 이물질 등의 오염물질이 없어야 한다.

(2) 손상된 포장상태의 플럭스는 폐기시키거나 사용 전 최소온도는 260 ℃에서 1시간동안 건조시켜야 한다. 다만, 일렉트로 슬래그 용접용 플럭스도 역시 사용 전 최소온도 260 ℃에서 최소 1시간 이상 건조시켜야 한다.

(3) 용접장비, 호퍼, 탱크 등의 모든 플럭스는 용접작업이 48시간 이상 중단될 때는 언제든지 새로운 플럭스로 대체시켜야 한다. 플럭스는 항상 습기 및 오염물질로부터 보호되어야 하며, 젖은 플럭스를 사용해서는 안 된다.
(4) 용접할 때 용융된 플럭스의 재사용은 금지한다.

2.2 철골 제작 및 설치

2.2.1 사용자재

2.2.1.1 구조용 강재

(1) 강재의 규격은 KS D 3503, KS D 3515, KS D 3529, KS D 3542, KS D 3530, KS D 3558 또는 동등 이상이어야 한다.
(2) 충격시험은 KS B 0810의 해당사항을 만족하여야 한다.

2.2.1.2 강관

(1) 강관의 규격은 KS D 3566, KS D 3568 또는 동등 이상이어야 한다.

2.2.1.3 볼트 및 핀

(1) 6각 볼트 및 너트 : KS B 1002, KS B 1012
(2) 마찰 접착용 고장력 6각 볼트. 6각 너트. 평 와셔의 세트 : KS B 1010
(3) 리벳 : KS B 1101, KS B 1102
(4) 핀 : KS B ISO 2338, KS B ISO 1321

2.2.1.4 스터드 전단연결재

(1) 스터드 연결재는 상온에서 제작되어야 하며, 마무리된 스터드 연결재는 품질이 균일하고 해로운 겹침, 지느러미, 박층, 균열, 비틀림, 굽힘 또는 결함이 없어야 한다. 스터드는 두부의 둘레에는 손잡이까지 둘레의 반보다 깊은 균열이나 터짐이 없어야 한다. 스터드 연결재의 인장강도는 늘인 후에 강봉줄기나 마무리된 스터드에 대한 시험으로 결정하여야 하며 강도요건은 KCS 24 30 00 표 2.2-4에 따른다.
(2) 스터드 연결재는 용접을 위해서 열저항성이 있는 세라믹으로 된 아크 피복이나 기타 적합한 재료와 함께 공급하여야 한다.

2.2.1.5 주조품의 규격

(1) 주조품의 규격은 SPS-KFCA-D4101-5004, SPS-KFCA-D4118-5014 , SPS-KFCA-D4301-5015 또는 동등 이상이어야 한다.

2.2.1.6 용접전극

(1) 이 기준 2.1에 따른다.

2.2.1.7 복판이 트인 강재세로보

(1) 이 기준 2.2.4에 따른다.

2.2.1.8 공장페인트칠 재료

(1) EXCS 14 31 40 (2.1)에 따른다.

2.2.2 제작

(1) 구조용 강재의 제작은 이 기준 3.1에 따른다.
(2) 용접작업과 용접된 접합은 이 기준 3.1에 따른다.
(3) 강부재와 금속재의 제작은 가능한 공장 또는 제작소에서 제작하여 미리 조립하여야 한다.
(4) 부재는 설치조건을 만족하도록 성형해서 제작하여야 하며, 부재를 제자리에 적절하게 고정시킬 수 있는 부대품을 갖추어야 한다.
(5) 굽어진 재료를 펼 때에는 재료에 손상을 주지 않는 방법으로 명시된 제작허용 오차를 벗어나지 않도록 곧게 펴야 한다. 심한 비틀림과 휨은 재료를 거부하는 사유가 될 수 있으며, 저합금 구조강재의 열수축은 허용되지 않는다.
(6) 전단, 화염절단, 가스절단 및 깎기는 절단되는 금속에 잔류응력이 생기지 않도록 하여야 한다. 마무리된 공사에서 노출되는 절단연단은 기계절단, 전단 또는 화염절단해서 연마하여야 한다.
(7) 지지층 보강재와 집중하중에 대한 지주로서 사용된 보강재는 명시된 대로 제작하여야 하며, 지지표면은 연마하여야 한다.
(8) 하중을 지탱하는 냉간압연강판은 상온에서 전압방향에 직각으로 굽혀야 한다. 굽힘반지름은 내민면을 쟀을 때, 다음 표에 명시된 것 이상이어야 한다. 더 짧은 반지름이 명시되어 있을 경우에는 강판이 뜨거울 때 굽혀야 하며, 굽히기 전에 굽혀지는 강판연단은 2 mm의 반지름으로 둥글게 하여야 한다.

표 2.2-2 강판 절곡 최소반지름

강판이 굽혀지는 각도	최소반지름
61 ~ 120°	1.0 t
121 ~ 150°	2.0 t

(9) 접합은 명시된 대로 볼트를 조이거나 용접하여야 한다.
(10) 구멍은 금속재의 표면에 직각으로 절단, 천공 또는 펀치하여야 하며 화염으로 만들거나 확대해서는 안 된다. 바닥판 또는 지지판의 구멍은 천공하여야 한다. 다른 작업반의 공사가 접합되게 하기 위해서는 부재에 구멍을 만들어야 하며, 구멍은 볼트의 지름보다 2 mm 더 크게 펀치하거나 천공하여야 한다.
(11) 고강도 볼트에 대해서는 이음매를 조립하고, 적합한 와셔와 볼트를 사용해서 구조용 이음매에 대한 시방에 따라 볼트를 설치하여야 한다. 볼트를 사용하는 모든 접합부에는 경화된 와셔를 사용하여야 한다. 고강도 볼트 조임은 자격있는 검사원이 검사하여야 한다.
(12) 콘크리트에 지지되는 부재에 대해서는 명시된 대로 강재의 지지판과 정착재를 갖추어야 하

며, 바닥판 또는 지지판은 조정 너트를 사용해서 수평되게 하여야 한다. 정착재, 정착볼트 및 지지판의 설치는 지침서와 함께 규준들을 갖추어야 하며, 정착재와 관련품목은 공사진행중에 적절하게 콘크리트 속에 설치되어 있도록 확인하여야 한다.

(13) 성형한 합성고무지지재 또는 그라우트와 접촉하는 금속지지판은 30 mm 당 3 mm내 그리고 전체적으로 5 mm내의 허용오차로 제작하여야 한다.

(14) 명시된 대로 공사를 완성하는데 필요한 보강용 앵글, 크립앵글, 판재, 펀치한 고리, 브래킷 및 행거 등을 포함하여야 한다.

(15) 배출구가 없어 물이 고일 수 있는 구조물의 부재에는 배수공을 두어야 한다.

(16) 노출된 구조강 부재는 표준캠버의 1.5배 내에서 곧게 제작하여야 하고, 허용오차를 유지하여야 한다.

2.2.3 청소 및 칠

2.2.3.1 청소

(1) 부재는 제작 후 공장 페인트칠하기 전에 전동공구로 청소하여 슬래그, 녹, 그리스, 기름, 기타 이물 등을 제거하여야 하며, 용접부는 충실하게 철사솔로 쓸어야 한다.

(2) 전동공구로 청소한 후 페인트칠하기 바로 전에 강재를 용제로 세척하여 흙먼지와 찌꺼기를 제거하여야 한다.

(3) 기후에 노출된 강재는 블라스팅으로 청소하여야 한다.

2.2.3.2 분무 방화 처리하는 강재

(1) 분무 방화 처리할 강재는 공장 페인트칠을 해서는 안 된다.

2.2.4 강재세로보

2.2.4.1 자재 및 제작

(1) 세로보 및 가로보 : 세로보의 재료와 제작은 명시된 세로보와 가로보의 형식에 대한 관련시방서의 해당사항에 합치하여야 한다.

(2) 부대품

① 정착재 및 볼트 : 볼트와 스터드, 너트 및 와셔는 해당 KS 규격의 요건에 합치하여야 하며, KS D 8308에 따라 용융아연도금한 것이어야 한다.

② 고정장치 및 부대품 : 완전하고 마무리된 설치를 위해 필요한 정착재와 긴결재, 와셔, 고리 및 부대품을 갖추어야 한다. 긴결재는 스테인레스강재, 도금강재, 캐드뮴 도금한 강재 또는 기타 비부식금속이어야 한다. 바닥판 또는 지지판은 해당사항에 합치하는 강판재라야 한다.

③ 공장도장 : 가로보와 세로보는 블라스팅하여 표면처리하며 소정의 검사를 거친 후 도장한다. 이때 표면처리기준은 SSPC-SP10이다.

2.2.5 검사 및 시험

(1) 수급인은 관련시방서의 해당사항에 따라 제작자의 검사를 요구하여야 하며, 검사결과는 확인서에 명시된 대로 공사감독자에게 제출하여야 한다.

(2) 재료, 제작 및 용접은 제작자의 공장에서 공사감독자가 육안검사 방법으로 검사한다. 공사감독자는 의문이 있는 작업에 대하여 추가 검사와 시험을 실시할 권한을 가지며, 시험은 비파괴 시험방법에 의한다.

2.3 잡철물공

2.3.1 공통사항

2.3.1.1 정착물 및 볼트

(1) 볼트와 스터드, 너트 및 와셔는 KS D 8308에 따라 용융아연도금한 것이어야 한다.

2.3.1.2 배수구거

(1) 명시된 치수와 형태를 갖는 쇠살이나 막힘 덮개를 갖춘 표준제품의 구체를 명시된 대로 공급하여야 하며, 배수구거와 구체는 회주철이나 백주철로 제작된 것이어야 한다.
(2) 진동 또는 유동하는 것을 방지하기 위해서 덮개는 지지면을 기계로 가공한 것이어야 한다.
(3) 배수구거로 사람이 통행하는 장소의 덮개는 논슬립 표면 처리한 것이어야 한다.
(4) 배수구거와 구체가 콘크리트나 흙과 접하는 경우에는 아스팔트 에멀션으로 칠하여야 한다.

2.3.1.3 그라우트

(1) 바닥면과 지지판에는 무수축 그라우트 및 구조용 강재공의 해당사항에 따라 고강도의 무수축 그라우트를 사용하여야 한다.

2.3.2 제작

(1) 금속재는 금속재 제작과 잡철물의 주문제작과 시공에 경험이 있고 숙련된 업체나 제작소에서 제작하여야 한다. 마무리된 금속재에는 명시되었거나 요구된 경우를 제외하고 나사못, 볼트 및 고정장치 등이 노출되어서는 안 된다.
(2) 용접접합은 용접공법의 요건에 따라 시행하여야 하며, 시선에 노출되는 곳에서는 용접된 품목의 모양과 형태가 유지되도록 용접부를 평활하게 마무리하여야 한다.
(3) 금속재 제작은 될 수 있는 한 공장이나 제작소에서 미리 제작해서 조립하여야 한다.
(4) 설치조건을 만족시키도록 금속재를 성형하고 제작하여야 하며, 금속재를 명시된 대로 제자리에 고정시키기 위해서는 정착물, 고정장치 및 부대품을 갖추어야 한다.
(5) 수급인은 해당할 구성재에 대한 표준 제작품을 공급할 수 있지만 이러한 제품은 공간제약과 설치조건을 만족하여야 하고 공사감독자의 승인을 받아야 한다.

2.3.3 도 금

(1) 구조물의 외측에 있는 강재와 철재품목, 수분에 노출된 품목, 쇠살 및 계약서에 명시된 품목은 KS D 8308에 따라 제작 후에 용융아연도금을 하여야 한다.
(2) 당초의 도금을 제거할 수 있는 현장용접을 필요로 하는 공장도금하는 금속재는 현장도금 보수로 복구하여야 한다.

(3) 도금된 품목을 부착하기 위한 볼트와 나사는 KS D 8308에 따라 도금하여야 한다.

2.3.4 앵커볼트

(1) 앵커볼트는 설계도서에 나타난 것과 같거나 또는 특별 규정에서 규정된 요구사항을 만족하여야 한다. 앵커볼트를 볼트구멍에 묻을 때 사용하는 재료는 만족할 만한 정착을 확보하기 위해 요철을 만들거나 끝을 볼록하게 하여야 한다.

2.3.5 개폐장치

(1) 공통사항으로서 제작된 강재 클립과 L형강은 설계도서의 요건을 만족하고, 승인된 시공도면에 나타낸 것을 사용한다.
(2) 볼트와 스터드, 너트 및 와셔는 KS D 8308에 따라 용융아연도금한 것이어야 한다.
(3) 정착재와 고정장치, 와셔, 고리 및 부대품은 완전하고 마무리된 설치를 위해서 필요한 대로 갖추어야 하고, 고정장치는 스테인레스강 또는 아연도금강이어야 한다.
(4) 정착물이 콘크리트나 조적물 속에 매설되지 않은 경우에는 설계도서에서 요구된 치수를 갖는 도금한 강볼트를 갖춘 팽창형 정착물 또는 너트를 갖춘 스터드를 사용하고, 볼트머리와 너트 밑에는 메울 수 있는 와셔를 갖추어야 한다.

3. 시공

3.1 강교제작 및 가설

3.1.1 현도작성

(1) 현도는 제작도면을 기준으로 제작 전에 작성하되 제작물의 기본형상과 제작상의 지장유무를 확인하여야 하며, 문제가 있는 경우 공사감독자의 지시에 따른다.
(2) 현도작업은 제작도를 기준으로 금긋기용 템플레이트와 타이플레이트를 작성하되 템플레이트와 타이플레이트의 작성은 필요시 공사감독자의 입회검사를 받아야 한다. 다만, 자동가공기(CNC)를 사용할 경우는 템플레이트 및 타이플레이트를 작성하지 않아도 된다.

3.1.2 금긋기 작업

3.1.2.1 기준테이프

(1) 공장 내에 테이프 품질관리는 테이프 취급요령을 작성하여 이에 따라 테이프의 정밀도가 유지되도록 하여야 한다.
(2) 공장 내에 사용하는 모든 테이프는 모두 공장기준 테이프와 테이프 맞추기를 실시하고, 각각 보정 치에 대한 관리대장을 작성하여 관리한다.
(3) 실치수로 작업을 시작하기 전에 공사감독자가 소유하는 기준 테이프와 테이프 맞추기를 실시

하여 오차를 확인하고, 그 오차가 강교 등에 지장을 주지 않도록 공장기준 테이프와의 상호관계를 명확히 하여 사용하여야 한다.

3.1.2.2 금긋기 작업

(1) 철판위에 주요부재를 금긋기할 때는 주된 응력의 방향과 압연방향을 일치시켜야 한다.
(2) 금긋기를 할 때는 구조물이 완성된 후에도 구조물의 부재로서 남을 곳에는 원칙적으로 강판에 상처를 내어서는 안된다.
(3) 절단 후 부재치수 오차가 1 mm 이내가 되도록 금긋기 치수 정밀도를 확보하여야 한다.
① 치수허용오차 : 0.5 mm 이내
② 대각선 허용오차 : $L \times \frac{1}{1000}$ 이내, 3 mm 이내

3.1.3 절단 및 가공

(1) 절단 및 가공은 KCS 24 30 00 (3.1.4 (2))에 따르되 아래의 사항을 추가하여 적용한다.
(2) 부재의 모서리 가공
① 주요부재의 모서리는 약 1 mm 이상의 모따기 또는 반지름을 가지도록 모서리를 그라인드 가공처리 하여야 한다.
②2차 부재의 경우도 도장작업을 위해 약 1 mm 정도의 모따기 또는 반지름을 가지도록 모서리부를 그라인드 가공처리 하여야 한다.

3.1.4 핀과 로울러

(1) 핀과 로울러는 설계도서에 표시된 치수에 정확히 맞도록 제작하여야 하며, 표면이 매끄럽고 결점이 없어야 한다.
(2) 직경이 230 mm 이상인 핀과 로울러는 열간가공을 하여야 하며, 직경이 230 mm 미만인 핀과 로울러는 열간이나 냉간으로 가공할 수 있다.
(3) 직경이 230 mm 이상인 핀은 열간가공 후 천천히 냉각시켜 축방향으로 51 mm 이상의 정해진 직경에 맞게 정확히 그리고 면이 매끄러워야 한다.

3.1.5 구멍뚫기

3.1.5.1 일반

(1) 주요부재의 모서리는 약 1 mm 이상의 모따기 또는 반지름을 가지도록 모서리를 그라인드 가공처리 하여야 한다.
(2) 구멍뚫기는 소정의 지름으로 정확하게 뚫어야 하며 드릴 및 리머 다듬질을 병용하여 마무리하여야 한다. 가조립하기 이전에 소정의 지름으로 구멍을 뚫을 때에는 형판 또는 자동천공기를 사용하여야 한다.
(3) 판 두께 1 mm 이하의 강재에 구멍을 뚫을 때에는 눌러 뚫기(press punching)에 의하여 소정의 지름으로 뚫을 수 있으나 구멍 주변에 생긴 손상부는 깎아서 제거하여야 한다.

3.1.5.2 볼트 구멍의 치수 및 정밀도

(1) 볼트구멍의 직각도는 1/20 이하이어야 한다.

(2) 볼트구멍의 연단거리는 KCS 24 30 00 (3.1.4 (3)②), 구멍의 공칭치수는 KCS 24 30 00 (3.1.4 (3)③)에 따른다.

(3) 제작할 때에 구멍중심선 축에서 구멍의 어긋남은 ±1 mm 이하로 하며, 볼트그룹에서 처음 볼트와 마지막 볼트의 최대 연단거리의 오차는 ±2 mm 이하로 한다. 다만 볼트 구멍간 허용오차는 ±0.5 mm 이하로 한다.

(4) 마찰이음으로 부재를 조립할 경우, 구멍의 엇갈림은 1.0 mm 이하로 하고, 지압이음으로 부재를 조립할 경우, 구멍의 엇갈림은 0.5 mm 이하로 한다.

3.1.6 굽힘가공

(1) 굽힘가공은 KCS 24 30 00 (3.1.4(4))에 따른다.

3.1.7 고장력 볼트

(1) 볼트는 KS B 1010 이음용 강재의 규정에 맞아야 하며, 볼트의 길이는 연결되는 부재의 총두께 및 와셔와 너트를 포함한 부재를 체결한 후 2 ~ 3개의 볼트 산이 남도록 선택하여야 한다. 또한 현장에 반입되는 볼트의 토크계수는 제작공장에서 제출한 시험성적서에 준하며, 공사감독자의 요청이 있는 경우 공사감독자의 입회하에 축력계를 이용하여 토크계수시험을 시행한다. 특히 T/S 볼트를 사용할 때에는 공사감독자의 승인을 받아야 한다.

(2) 접합면의 관리

① 접합된 재편의 접촉면은 흑피를 제거하고 면을 거칠게 하여야 하며, 접촉면에는 도장을 하여서는 안된다. 다만 요구하는 마찰력을 유지할 수 있을 경우에는 도장할 수 있다. 그러나 지압접합일 때에는 프라이머 도장의 제거를 생략할 수 있다.

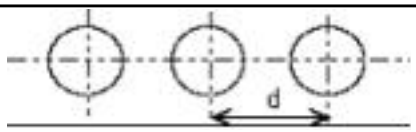
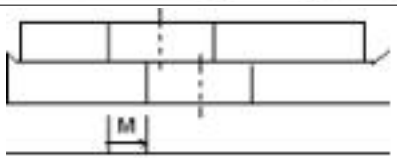
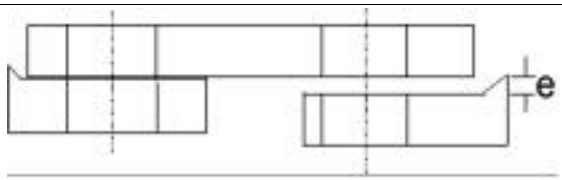
② 현장에서 재편을 조일 때에는 접촉면이 부식된 부분 (기름, 먼지 등으로 더러워진 부분)은 와이어 브러쉬 등으로 깨끗하게 청소하여 이를 제거한 후 볼트를 조여야 한다.

③ 접촉면의 마찰계수는 $\mu > 0.40$ 를 확보하여야 한다.

④ 도장을 하지 않는 경우 재편의 접촉면은 50 S 정도의 조면(거칠기)으로 하여야 한다.

⑤ 볼트 접합면의 정밀도는 표 3.1-1에 따른다.

표 3.1-1 볼트 접합면의 정밀도

명칭	그 림	허 용 차	비고
구멍 간격 (d)		±2 mm	
구멍의 엇갈림 (M)		*마찰 접합 (1 mm) *지압 접합 (0.5 mm)	
접합부의 표면 틈새 (e)		1 mm	

(3) 볼트의 채결

① 볼트의 체결

가. 볼트의 체결을 위한 기구의 교정(calibration)은 작업개시 전에 행하며, 정밀도를 확인하여야 한다.

나. 볼트는 계기를 부착한 렌치를 사용하여 너트를 돌리는 방법으로 조여야 하며, 렌치의 작업공간이 부족할 경우에는 공사감독자의 승인을 받아 너트를 돌리지 않고, 볼트를 돌려 조일 수 있다.

다. 용접과 고장력 볼트의 마찰이음을 병용할 때에는 용접완료 후에 고장력 볼트를 체결하여야 한다. 또한 고장력 볼트를 조인 후에 용접할 경우에는 구속에 의한 영향을 고려하여야 한다.

라. 충격식 렌치를 사용할 경우에는 매 볼트당 10초 내에 조임을 완료할 수 있는 강도의 능력을 갖는 것이어야 한다. 계기를 부착한 렌치는 최소볼트의 인장력보다 5 ~ 10 %의 인장력을 더 발휘할 수 있는 것이어야 한다.

마. 전자식 렌치(nut runner)를 사용할 경우에는 매 볼트당 3초 내에 조임을 완료할 수 있는 능력을 갖는 것이어야 한다. 조임의 범위는 인장력 75 %이며 합격범위는 ±10 %로 한다. 이 범위를 벗어난 경우에는 공사감독자에게 보고하고 지시에 따라 조치한다.

바. 볼트의 체결 순서는 볼트 군의 중앙에서 시작하여 양쪽으로 균형있게 진행하면서 순서대로 체결하여야 한다. 처음에는 요구되는 토크의 60 %정도로 조이고 다음 (2차)에는 규정된 토크로 체결하여야 한다.(그림 3.1-1)

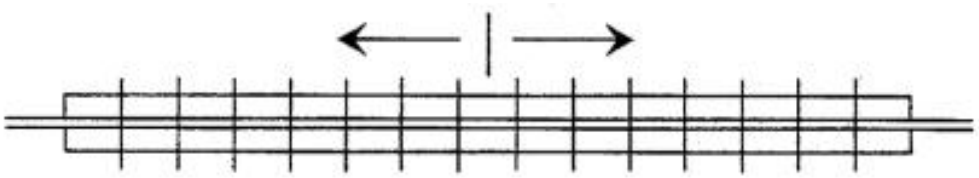


그림 3.1-1 볼트체결순서

사. 볼트의 체결을 토크법에 따라 할 경우에는 표준볼트의 축력이 균일하게 도입되도록 체결 토크를 조정하여야 하며, 또한 체결할 때 토크계수치의 변화를 확인하여야 한다.

② 체결 볼트의 축력

가. 마찰접합 및 지압접합에 의한 볼트의 체결은 표 3.1-2에 표시된 설계볼트의 축력을 얻을 수 있도록 조여야 한다.

나. 체결볼트의 축력은 설계볼트의 축력을 10 % 증가시킨 값을 표준으로 한다.

표 3.1-2 설계 볼트의 축력

(단위 : kN)

등 급	볼트호칭	설계축력	조임축력	볼트 5개 이상의 평균축력[1]	
				하 한 치	상 한 치
F8T B8T	M20	130	145	135	150
	M22	160	180	170	185
	M24	190	210	195	215
F10T B10T	M20	160	180	170	185
	M22	200	220	210	230
	M24	235	260	245	270
	M27	310	340	315	355
	M30	375	415	390	435
F13T B13T	M20	215	235	220	240
	M22	265	290	275	300
	M24	305	340	320	350

주 1) 시공 전 시험시공 검사값의 상하한치

③ 검사

가. 계기를 부착한 렌치를 사용전 반드시 공인된 교정기관의 교정성적서를 확인한 후 검사를 실행한다.

나. 체결할 때에는 체결 완료된 볼트는 표시를 해 두어야 한다. 토크법에 따를 경우에는 토크렌치 등에 의한 검사를 하는 것으로 한다. 이때 체결 검사의 수는 각 볼트의 무리에 대하여 볼트 개수의 10 % 를 표준으로 하고 그 검사 시기는 볼트를 조인 후 즉시하여야 한다.

다. 볼트를 반입할 때 제시한 토크계수를 참조하여 현장에서 수시로 체크하며, 1차 조임 후 볼트, 너트, 와셔 표면에 마킹을 하고 2차 조임을 하여 너트의 회전 정도를 확인하여야 한다.

라. 검사용 렌치로 동력렌치를 사용할 경우에는 3개의 볼트를 규정된 최소 볼트의 인장력보다 5 % ~ 10 % 더 큰 힘으로 조일 수 있도록 조정한 값을 검사용 힘으로 결정한다.

마. 구조물의 연결에 사용한 볼트 중 10 % 를 임의로 선택하여(최소 2회 이상)검사용 힘을 가하였을 때 돌아가는 것이 있으면 전 볼트를 다시 조이고 검사를 받아야 한다.

(4) 볼트의 품질 기준

① 볼트구멍의 직경 및 허용오차는 표 3.1-3와 같다

표 3.1-3 볼트구멍의 직경 및 허용오차

(단위 : mm)

볼트의 호칭	볼트공경		볼트구멍의 허용차	
	마찰접합	지압접합	마찰접합	지압접합
M20	22.5	21.5	+0.5	±0.3
M22	24.5	23.5	+0.5	±0.3
M24	26.5	25.5	+0.5	±0.3
M27	30.5	29.5	+1.0	±0.3
M30	33.5	32.5	+1.0	±0.3

주) 단, 마찰접합일 때에는 한 볼트군의 20 % 에 대하여 +1.0 mm 까지 인정할 수가 있음.

② 재편을 조립한 경우 구멍의 엇갈림은 표 3.1-4과 같다.

표 3.1-4 볼트 구멍 엇갈림 허용기준

종 류	기 준 (mm)
마 찰 접 합 시	1.0 이하
지 압 접 합 시	0.5 이하

③ 볼트구멍의 관통율 및 정지율은 표 3.1-5과 같다.

표 3.1-5 볼트구멍의 관통율 및 정지율

구분	볼트의지름	관통게이지 (mm)	관통률 (%)	정지게이지 (mm)	정지율 (%)
고장력 볼 트	M 20	20.7	100	23.0	80 이상
	M 22	22.7		25.0	
	M 24	24.7		27.0	
	M 27	27.7		30	
	M 30	30.7		33	
일 반 볼 트	M 20	21.0(20.0)[1]	100	23.0(22.0)[1]	80 이상
	M 22	23.0(22.0)[1]		25.0(24.0)[1]	
	M 24	25.0(24.0)[1]		27.0(26.0)[1]	
	M 27	27.7		30	
	M 30	30.7		33	

주 1) ( )안의 수치는 공사용 거더 등 주요부재에 일반볼트를 지압접합으로 사용한 경우이고, 이 경우의 볼트품질은 마무리 볼트로 한다.

3.1.8 용접

3.1.8.1 일반

(1) 용접은 필요한 이음성능을 만족하도록 아래 사항을 확인한 다음 신중하게 시공하여야 한다.

① 강재의 종류와 특성

② 용접방법, 홈형상 및 용접재료의 종류와 특성

③ 조립되는 재편의 가공, 조립정밀도, 용접부분의 청결도와 건조상태

④ 용접재료의 건조상태

⑤ 용접조건과 용접순서

(2) 공장용접은 공장내 또는 이와 동등한 조건에서 실시하여야 한다.
(3) 재료 및 구조물의 종류, 특징에 맞는 용접 시공요령을 작성하여 공사감독자의 승인을 받아야 한다.

3.1.8.2 용접종사자

(1) 용접종사자는 용접기술자와 용접공으로 분류하며, 자격 요건은 이 기준 및 KS에서 정하는 자격을 가진 자이어야 한다. 수급인은 용접작업을 수행할 명단을 작성하여 공사감독자의 확인을 받아야 한다.
(2) 용접공
① 용접공은 KS B 0885에 정해진 시험종류 중 그 작업에 해당하는 시험(용접자세, 사용 강재 두께, 받침쇠 사용 유무를 확인한 시험)에 합격한 자로 하며, 최소한 중판 이상의 모재 용접에 합격한 자이어야 한다.
② 용접공은 필요한 자격증을 소유하고 용접시공 시험을 통과한 자로 한다.
③ 용접공에 대한 용접기술 결정기준은 다음과 같이 적용하여야 한다.
가. 수동용접(피복 아크 용접법 등) : KS B 0885 A-2F, A-2V, A-20
나. 자동용접(서브머지드 아크 용접법) : KS B 0885 A-2F
다. 반자동용접(플럭스 코어드 아크 용접법) : KS B 0885 SA-2F

3.1.8.3 용접시공시험

(1) 용접시공시험은 KCS 24 30 00 (3.2.1(5))에 따르되 아래의 그림을 추가하여 적용한다.

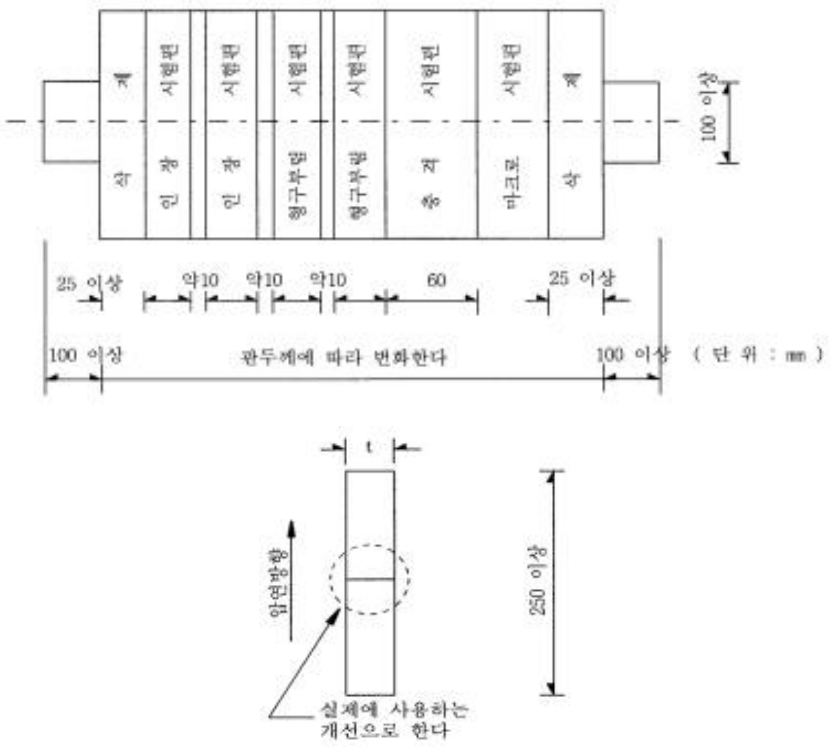


그림 3.1-2 홈용접시험 용접방법

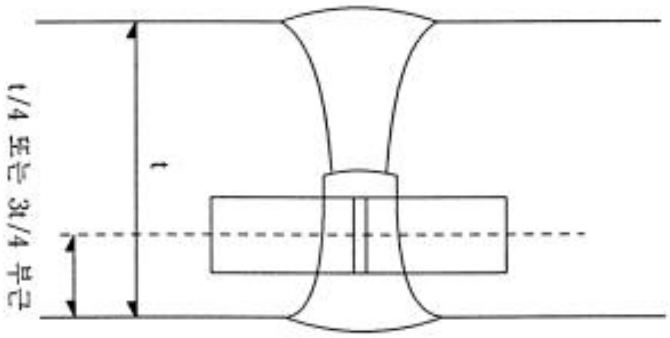


그림 3.1-3 충격시험(홈용접 시험편의 채취위치)

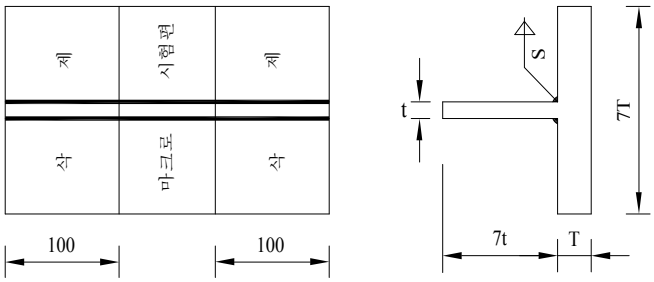


그림 3.1-4 필릿용접시험(마크로시험)용접방법 및 시험편의 형상

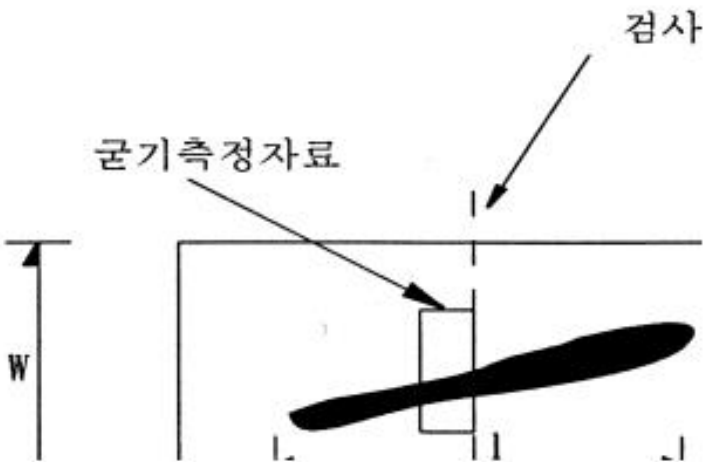
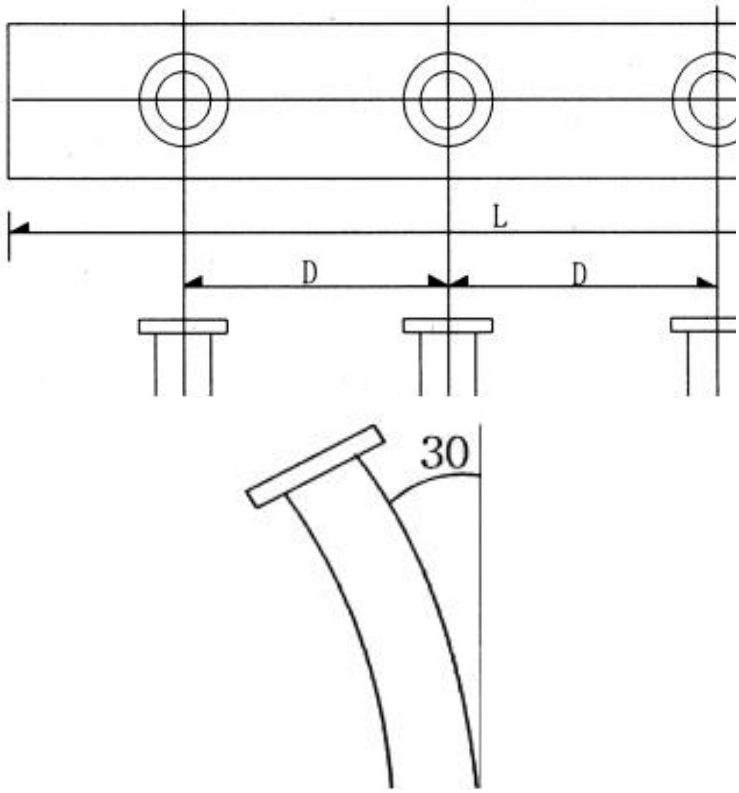


그림 3.1-5 최고경도시험 용접방법 및 시험편의 형상

표 3.1-6 용접 단위

(단위 : mm)

용접방법	L	W	l
수동용접	200	150	125
자동용접	250	190	150



주) 1. L, W는 시험에 적합한 크기
2. S는 시공된 것과 같은 스터드
3. D는 H보다 크다.
4. 구부림은 해머충격에 따라 행한다.

그림 3.1-6 스터드 용접 시험편의 형상 및 시험방법

(2) 용접시공시험 시 시험강판의 선정 및 용접조건 등은 다음 사항을 따른다.

① 시험강판은 같은 용접조건으로 취급하는 강판 중 가장 조건이 나쁜 것을 사용하는 것을 원칙으로 한다.

② 용접은 실제의 시공에 사용하는 용접조건으로 하고, 용접자세는 실제로 행하는 자세 중 가장 불리한 것으로 한다.

③ 서로 다른 강재의 그루브 용접시험은 실제의 시공과 동등한 조합의 강재로 실시하며 용접재료는 낮은 강도의 강재 규격을 따른다. 같은 강종으로 판 두께가 다른 이음에 대하여는 판두께가 얇은 쪽의 강재로 시험하여도 좋다.

3.1.8.4 판이음 조립 및 정밀도

(1) 재편은 조립 전에 충분히 치수, 정밀도 및 변형의 유무 등을 살핀 후 무리한 구속없이 조립이 되도록 수정을 하여야 한다.

(2) 조립에 있어서는 보조공구를 유효하게 이용하고 무리가 없는 자세로 가붙임 용접을 할 수 있도록 고려하여야 한다.

(3) 조립을 지지하기 위한 지재나 뒷댐(strong back) 등의 이재(異材)를 모재에 임시로 붙이는 것은 될 수 있는대로 피하고, 특이한 형상의 부재로 불가피한 경우에는 공사감독자의 승인을 받

은 후 사용하여야 하며, 붙이기 및 떼기는 모재에 손상이 가지 않도록 하여야 한다. 또 한 부득이 흠이 난 경우에는 결함 보수기준에 따라 보수하고 보수기록을 공사감독자에게 제출하여야 하며 원본을 보관하여야 한다.

(4) 재편의 조립 정밀도는 완성할 때에 부재의 정밀도 기준을 만족시키도록 하고 재편을 조립할 경우 개선부분의 정밀도는 표 3.1-16에 따른다.

(5) 부재의 개선부분 간격이 허용기준 내에 들어오지 않는 경우에는 살붙이기 보수 또는 개선을 하여 용접한다. 이 경우 RT나 UT로 용접검사를 하여야 하며, 반드시 수정계획서를 제출하여 공사감독자의 승인을 받아야 한다. 일반적으로 살붙이기 보수의 허용범위는 설계 루트간격 +10 mm 이내로 제한한다.

(6) 판이음부에 휨이 생기지 않도록 역변형 등의 처리를 하여야 한다.

3.1.8.5 가용접

(1) 본 용접의 일부가 되는 가용접에는 본 용접을 실시하는 용접공과 동등한 기술을 가진 자가 용접하여야 한다.

(2) 사용 용접봉 및 용접 자세는 본 용접의 경우와 동일하게 관리하여야 한다.

(3) 가붙임 필릿용접의 길이는 길이방향으로 80 mm 이상, 변의 길이는 폭 방향으로 4 mm 이상으로 하고 간격은 400 mm 이하로 한다.

(4) 가용접은 조립 종료할 때까지 슬래그를 제거하고 적어도 용접부의 표면에 균열이 없는 것을 확인하여야 한다.

(5) 만약 균열이 발견될 때에는 그 원인을 규명하여 표 3.1-14에 따라 그 근방에 새로 임시 붙이기를 한 후 균열이 생긴 가용접을 제거하도록 한다.

(6) 가붙임 용접은 제작 완료할 때 남는 부재의 단부를 피하도록 한다. 부득이하여 용접을 하는 경우에는 부재 단부를 돌려서 용접하거나 또는 부재 단부로부터 30 mm 이상을 남기고 가붙임을 하도록 한다.

(7) 가용접의 예열작업

①가용접의 예열작업은 KCS 14 31 20 (4.4)에 따른다

3.1.8.6 용접 전 부재의 청소와 건조

(1) 용접을 하려는 부분에는 기공(blow hole)이나 균열을 발생시킬 염려가 있는 흑피, 녹, 도료, 기름 등이 있어서는 안 된다.

(2) 재편에 수분이 있는 상태로 용접을 하여서는 안 된다. 또한 조립 후 12시간 이상 경과한 부재를 용접할 때에는 용접선 부근을 건조시켜야 한다.

3.1.8.7 용접재료

(1) 용접재료는 소요 강도, 용접성을 고려하여 적절한 것을 선택하여야 한다.

(2) 부위별 용접재료의 구분을 명확히 하고 이에 따른 관리요령을 작성하여 관리하여야 한다.

(3) 피복이 벗겨지거나 습윤상태의 용접재료를 사용해서는 안 된다.

(4) 용접재료는 사용에 앞서 반드시 건조로에 건조한 후 보관하여 사용하여야 하며, 피복 아크 용

접봉 및 플럭스 등을 사용할 때에는 이동식 건조로에 보관하여 사용하여야 한다. (보온온도 120 ℃)

(5) 건조 및 보온은 용접재료에 따라 관리조건이 다르므로 각각 구분하여 표지판에 기입하여 현장관리를 하여야 한다.

(6) 내후성 강재를 용접하는 경우에는 내후성 강재의 용접재료를 사용하여야 한다.

(7) 피복 아크 용접 시공에서 다음의 항목에 해당하는 경우는 저수소계 용접봉을 사용하여야 한다.

① 내후성 강재를 용접하는 경우

② SM 490 강재 이상의 고장력 강재를 용접하는 경우

(8) 가스 용접이나 서브머지드 아크 용접에 사용하는 용접봉 및 플럭스는 용접절차 및 품질에 대하여 시험을 행한 후 공사감독자의 확인을 받아 사용하여야 한다.

(9) 용접재료의 건조

①피복 아크 용접봉의 건조는 표 3.1-7에 따라 실시하는 것을 표준으로 한다. 서브머지드 아크에 사용하는 플럭스의 건조는 표 3.1-8에 따라 실시하는 것을 표준으로 한다.

표 3.1-7 용접봉 건조의 표준

용접봉의 종류	용접봉의 상태	건조온도	건조시간
연강용 피복 아크 용접봉	건조(개봉)후 12시간이상 경과할 때 또는 용접봉이 흡습 할 우려가 있을 때	100 ~ 150 ℃	1시간 이상
저수소계 피복 아크 용접봉	건조(개봉)후 4시간 이상 경과할 때 또는 용접봉이 흡습 할 우려가 있을 때	300 ~ 400 ℃	1시간 이상

표 3.1-8 플럭스의 건조표준

플럭스의 종류	건 조 온 도	건 조 시 간
용융플럭스	150 ~ 200 ℃	1시간 이상
소성플럭스	200 ~ 250 ℃	1시간 이상

3.1.8.8 예열

(1) 일반

① 예열은 KCS 14 31 20 (4.4)에 따른다

3.1.8.9 엔드탭

(1) 주부재의 홈용접과 필릿용접의 양단에 부재와 동등한 홈을 가진 엔드탭을 부착하여야 한다.

(2) 모든 강구조물의 강재 용접할 때 적용하며, 홈의 각 및 간격은 본용접과 같아야 한다.

(3) 모재와 엔드탭의 간격은 1 mm 이내이며, 엔드탭 길이는 50 mm 이상, 두께는 모재와 동일하게 처리하여 크레이트가 본체에 들어가지 않도록 하여야 한다.

(4) 용접 종료 후 가스절단법으로 제거하고 단부 마무리는 그라인더로 다듬질을 하며 어떤 경우도 해머로 엔드탭을 제거해서는 안 된다.

(5) 용접 후 양단 절단할 때에는 엔드탭의 생략이 가능하다.

3.1.8.10 용접 시공상의 주의

(1) 사전에 적정 용접조건(용접의 종류, 전압, 전류, 순서 및 방향)을 정하고 이후 이것을 철저히 준수하도록 작업을 진행하여야 한다. 용접의 취약 부분인 용접 비드의 시·종단 및 비드 이음에 결함이 발생하지 않도록 특히 유의하여 시공하여야 한다.

(2) 서브머지드 아크 용접에 의해 필릿용접 및 맞댐용접을 시행하는 경우에는 이음의 형상에 맞는 층수를 선택하여 외관, 변형 등에 관하여 어색한 곳이 생기지 않도록 하여야 한다.

(3) 용접순서, 방향의 선택은 가능한 변형이 생기지 않고 잔류응력을 적게 하는 방법으로 하여야 하며, 용접자세는 회전지그를 이용하는 하향 또는 수평으로 하여야 한다.

(4) 부분용입 홈용접의 시공

① 부분용입 홈용접의 시공에서 연속된 용접선을 2종의 용접법으로 시공할 때에는 앞의 비드의 단부를 깎아내고 결함이 없는 것을 확인한 다음에 용접을 한다. 다만, 완전한 수동용접비드가 선행될 때는 이를 적용하지 않는다.

(5) 필릿용접의 형상과 마무리

① 스캘럽(scallop)이나 각종 브래킷 등 재편의 모서리부에서 끝나는 필릿용접은 모서리부를 감아 돌아서 연속으로 시공하여야 한다. 돌림용접의 길이는 기본으로 필릿용접 치수의 2배 이상이어야 한다. 비드 형상이 불량한 경우에는 결함보수방법에 따라 살돋우기 보수를 하여야 한다.

(6) 서브머지드 아크 용접법 또는 기타의 자동, 반자동 용접법을 사용할 때에는 이음도중에서 아크를 끊지 않는 것이 좋다. 부득이 아크를 끊는 경우에는 비드 단부를 50 mm 이상은 깎아내고 용접을 계속하도록 한다.

(7) 서브머지드 아크 용접은 가붙임 용접후 특히 습기를 피하고 24시간 이내에 하여야 한다. 수평용접을 하는 경우 1층 두께의 최대값은 8 mm 로 한다.

(8) 판두께가 두터운 맞대기 이음을 서브머지드 아크 용접법으로 다층 돋움 용접하는 경우에는 재편의 앞뒤를 번갈아가며 용접하는 것이 바람직하다. 이 경우 한쪽의 용접은 적어도 3층 이상을 돋운 후 반대측의 용접을 하는 것이 좋다.

(9) 홈용접(groove weld)의 덧붙임과 마무리

① 설계에서 마무리를 지정하지 않는 홈용접에 있어서는 표 3.1-9에 표시한 범위내의 덧붙임인 경우 용접한 대로 두어도 좋다. 다만, 덧붙임이 표 3.1-9의 값을 초과할 때에는 비드 형상, 특히 끝단부를 그라인더로 매끄럽게 마무리 하여야 한다. 마무리 작업할 때에는 모재의 판두께를 0.5 mm 이상 얇게 하는 작업을 해서는 안 된다.

표 3.1-9 홈용접의 덧붙임

(단위 : mm)

비 드 폭 (B)	덧 붙 임 높 이 (h)
$B < 15$	$h \leq 3$
$15 \leq B < 25$	$h \leq 4$
$B \geq 25$	$h \leq \frac{4}{25} \cdot B$

(10) 홈용접을 수동용접으로 실시할 경우, 반대편에 가우징(gouging)을 하고 용접을 실시하여 건전한 용접부가 되도록 한다. 가우징 후에는 그라인더, 와이어 포일 등으로 전극 카본이나 가우징 찌꺼기를 제거하도록 한다.

3.1.8.11 용접부 검사

(1) 용접부의 검사는 비파괴 검사를 적용하여야 하며 KS기준에 맞아야 한다. 비파괴 검사의 종류는 다음과 같다.

① 방사선 투과검사 (RT: KS B 0845) : 홈용접부

② 초음파 탐상검사 (UT: KS B 0896) : 홈용접부

③ 자분 탐상검사 (MT: KS D 0213) : 홈 또는 필릿용접부

④ 침투액 탐상검사 (PT: KS B 0816) : 필릿용접부

⑤ 육안 검사 : 용접부 외관조사

가. 비파괴 검사의 시기는 일반강은 용접 완료 후 24시간 경과, 고장력강은 48시간 경과 후로 한다.

⑥ 일반

가. 수급인은 비파괴검사 전문회사에 검사를 의뢰하며, 검사회사의 장비, 능력 및 검사자의 자격 등에 대하여 공사감독자의 승인을 받아야 한다.

나. 수급인은 검사자로 하여금 이 시방기준을 적용토록 주지시켜야 하며, 검사의 과정 및 판정 등에 대해서는 검사자 고유의 권한으로 침해할 수 없다.

다. 검사자는 검사기록, 검사결과 등 검사관련자료 일체(육안 검사포함)를 서명 날인하여 원본을 공사감독자에게 제출하여야 한다.

라. 모든 검사는 취약부위 및 육안검사 의심부위를 우선적으로 실시하여야 하며 검사부위 지정에 대한 권한은 공사감독자에게 있다.

마. 수급인은 모든 부재에 대하여 육안검사를 시행하며 주요부재에 대해서는 검사기록을 유지하고 의심부위는 자체적으로 비파괴검사로 확인할 의무가 있다.

바. 수급인은 관련분야에 5년 이상 종사한 자를 육안검사자로 지정하여 현장에 상주 배치하여야 하며 검사결과를 공사감독자에게 수시로 보고할 수 있도록 조치하여야 한다.

사. 공사감독자는 검사자가 검사업무를 성실히 이행치 않는다고 판단될 경우 검사자의 변경을 수급인에게 요구할 수 있으며 이 경우 수급인은 즉시 공사감독자의 요구를 수용하여야 한다.

아. 검사결과에 대한 신뢰성에 문제가 있다고 판단될 경우 공사감독자는 검사결과 중 일부에 대해 재검사를 요구할 수 있으며 수급인은 이를 수용하여야 한다.

⑦ 공장용접부 검사 방법 및 기준

가. KCS 14 31 20 (4.11)에 따른다.

⑧ 현장 용접부 검사 방법 및 기준

가. 강바닥판을 제외한 주거더의 플랜지, 복부판, 종리브 그리고 강재교각의 보와 기둥의 용접부는 방사선투과 또는 초음파탐상검사로 전수검사를 하여야 한다.

나. 강바닥판의 데크플레이트간 용접부는 방사선투과검사 또는 초음파탐상검사를 실시하

여야 한다. 방사선투과검사를 할 경우에는 시·종단에 연속해서 2 매 중간부에서는 1 m 당 1매 또는 용접와이어의 시·종점부에서 1 매를 검사하여야 한다. 또한 십자 교차점에서는 사방으로 각 2 매씩 검사하여야 한다. 방사선투과검사에 의한 샘플링 검사를 실시한 경우에는 결함부의 양측 각 1 m의 범위에 대해서는 추가검사를 실시하고, 이들 개소에서도 결함이 발생된 경우에는 그 이음부 전체를 검사하여야 한다. 방사선투과검사 대신 초음파탐상검사로 할 경우에는 용접이음부 전 길이를 실시 하는 것으로 하여야 한다.

다. 현장용접에 필릿용접부 및 부분용입 홈용접부가 있는 경우에는 공장용접부 검사 기준에 준한다.

⑨ 판정기준(내부결함 및 균열 검사)

가. 용접부 검사 판정기준은 표 3.1-10에 따른다.

표 3.1-10 용접검사 판정기준

검 사 방 법	부 위	판정기준	비 고
방사선검사 (R.T)	인장 및 교번응력이 작용하는 부재의 용접부	2급 이상	KS B 0845
	압축 및 전단응력이 작용하는 부재의 용접부	3급 이상	
초음파탐상검사 (U.T)	인장 및 교번응력이 작용하는 부재의 용접부	2급 이상	KS B 0896
	압축 및 전단응력이 작용하는 부재의 용접부	3급 이상	
자분탐상검사 (M.T) 침투탐상검사 (P.T)	모 든 부 재	2급 이상	KS D 0213 KS B 0816

주) 단, UT의 검출 level은 L level

⑩ 용접비드의 외관 형상의 검사

가. 용접비드의 외관형상에 대한 검사는 다음 표 3.1-11에 따른다.

표 3.1-11 용접비드의 외관 형상검사

구분	부 위	판 정 기 준	비 고
용접비드표면의 피트	맞대기이음, T이음, 모서리이음	없을 것	
	필릿용접, 부분용입 홈용접	한 이음에 대해 3개 또는 1 m 에 대해 3개 허용	단, 1 mm 이하의 피트는 3개를 1개로 간주
용접비드의 표면요철	-	비드 길이 25 mm 당 요철 3 mm 이하	
용접덧살	-	용접덧살의 높이가 3 mm 이하	
용접비드 폭의 불균일	-	비드 길이 150 mm의 범위 내에서 5 mm 이하	
언더컷	1차응력에 직교하는 비드 종단부	0.3 mm 이하	주요부재
	1차응력에 평행하는 비드 종단부	0.5 mm 이하	
	2차 부재 비드 종단부	0.8 mm 이하	
오버랩	-	없을 것	
필릿용접 크기	-	- 양단 50 mm 제외부분 : 용접길이 10 % 범위에서 -1.0 mm까지 허용 - 나머지 부분 : 목두께, 변길이, 필릿치수 등은 설계치 보다 작아서는 안됨.	
가스 절단면	주요부재	- 표면거칠기 : 50 S 이하 - 노 치 : 없어야 함 - 슬래그 : 쉽게 떨어질 것 - 상연상태 : 매끄러운 상태	절삭면 표면거칠기 50 S 이하
	2차 부재	- 노면거칠기 : 100 S 이하 - 노치깊이 : 1 mm 이하 - 슬래그 : 쉽게 떨어질 것 - 상연상태 : 매끄러운 상태	
균 열	-	있어서는 안됨	
스파타	-	있어서는 안됨	
적 층	주요부재의 홈용접부	있어서는 안됨	육안검사, 의심부위는 U.T로 검사
루트면 오목한 굴곡	주요부재의 용접 개선부	- 용접목살의 두께는 얇은 쪽 부재 보다 5 % 또는 1 mm이상 작아서는 안됨	
스터드용접	-	- 표면의 플럭스 및 슬래그 혼입 : 있어서는 안됨 - 언더컷 : 뾰족한 노치형상 및 깊이 0.5 mm 이상인 언더컷은 있어서는 안됨 - 스터드 레벨의 마감높이 : 설계치 ±2 mm를 초과해서는 안됨	덧붙임은 전체에 대해 실시 (덧붙임이란 높이 1 mm 이상, 폭 0.5 mm 이상을 말함)

3.1.8.12 결함부의 보수

(1) 일반

① 결함을 용접으로 보수하는 경우에는 모두 용접관리대장에 기록하여야 한다.

② 결함부의 처리요령을 구체적으로 작성하여 공사감독자의 승인을 받아야 한다.

③ 보수 용접기준

가. 비드크기 및 예열은 가붙임 용접기준을 적용하고 길이는 40 mm 이상으로 한다.

나. 균열 및 용접결함이 있는 경우에는 즉시 비파괴 검사를 실시하여 균열의 정도와 범위 및 보수방법 등에 대하여 승인을 받은 후 보수하여야 한다.

(2) 결함부의 보수는 표 3.1-12에 표시한 요령으로 한다.

표 3.1-12 결합부의 보수 방법

구분	결함의 종류	보 수 방 법
1	긁힌 자국 등의 강재의 표면결함	◦ 깊이 1 mm 이하는 그라인더로 마무리 ◦ 깊이 1 mm 이상은 덧살 용접하여 그라인더로 마무리 용접비드는 길이 40 mm 이상으로 한다. ◦ 그라인더의 마무리 면의 조도 50 S 이하임
2	강판단면의 층상갈라짐	◦ 동일원판에서 절단된 모든 부재를 추적하여 UT 등에 의한 결함 유무를 확인하고 수정방안을 작성한 후 제출하고 공사감독자 승인을 받아야 함
3	강재끝면의 층상균열	◦ 판 두께의 1/4정도의 깊이에 가우징을 하고 덧살 용접을 한 후 그라인더 마무리
4	가스 절단면의 노치(notch)	◦ 2 mm 미만은 그라인더로 끝마무리 ◦ 2 mm 이상은 노치부분을 축방향으로 10 mm 이상의 범위에 걸쳐서 깎아내고 보수용접 후 그라인더로 끝마무리
5	언 더 컷 (under cut)	◦ 깊이 $\phi \leq 0.8$ mm : 덧살 용접한 후 그라인더로 마무리 ◦ 깊이 $\phi > 0.8$ mm : 덧살 용접한 후 그라인더로 마무리 ◦ 홈비드의 길이는 40 mm 이상으로 함
6	아크 스트라이크 (arc strike)	◦ 깊이 $\phi \leq 4$ mm : 그라인더 끝마무리 ◦ 깊이 $\phi > 4$ mm : 덧살 용접한 후 그라인더로 마무리 ◦ 용접비드의 길이는 40 mm 이상으로 함
7	용접부균열, 용접비드의 피트(pit), 오버랩(overlap)	◦ 발생원인을 규명하고, 아크에어가우징(arc air gouging)으로 결함부분을 완전히 제거하고 재용접한 다음 그라인더로 마무리함. 용접 비드의 최소길이는 40 mm 이다.
8	용접비드의 요철	◦ 심한 것은 그라인더로 부분을 깎아서 고르게 함
9	용접부의 내부균열	◦ 중대 결함으로서 갈라진 부분을 완전히 제거하고 발생원인을 규명하여 거기에 따른 보수용접 및 그라인더 끝 마무리
10	스 패 터(spatter)	◦ 치핑해머 또는 그라인더로 끝마무리
11	용접부의 블로우 홀 슬래그용입 및 용입 부족	◦ 아크에어 가우징으로 결함부분을 제거하고 재용접
12	스터드 용접부의 결함	◦ 해머타격검사로 파손된 용접부는 완전히 제거하고 모재면을 정리한 다음 재용접한다. 언더컷 덧붙임 부족에 대한 피복봉에 의한 용접은 피하는 것이 좋다.

3.1.8.13 기타

(1) 용접에 의한 변형의 제거

① 용접으로 생긴 변형은 기계적방법이나 가열방법으로 교정하여야 한다.

가. 가열방법을 이용하여 교정할 때에는 다음 표 3.1-13에 따른다.

표 3.1-13 가열 방법을 이용한 교정

강재		강재 표면온도	냉각법
조질강 (Q)		750 ℃ 이하	공냉 또는 공냉 후 600 ℃ 이하에서 수냉
열가공제어강 (TMC, HSB)	Ceq 〉0.38	900 ℃ 이하	공냉 또는 공냉 후 500 ℃ 이하에서 수냉
	Ceq ≤ 0.38	900 ℃ 이하	가열직후 수냉 또는 공냉
기타강재		900 ℃ 이하	적열상태에서의 수냉은 피한다.

(2) 고리, 가설용 공구의 붙이기

① 공장 내 운반, 가설 등의 사용에 쓰이는 고리, 공구 등을 붙일 때의 용접은 공장 내에서 하고, 조건은 공장용접과 동등 이상이어야 한다.

② 고리, 공구 등의 제거는 모재에 유해한 결함을 남기지 않도록 주의하여야 한다.

3.1.8.14 용접의 품질관리

(1) 용접 정밀도 기준은 표 3.1-14와 같다.

표 3.1-14 용접 정밀도 기준

종 류		기 준
홈 용 접	루우트 간격의 오차	규정치±1.0 mm 이하
	판두께 방향의 재편의 편심	얇은쪽 판두께의 1/10 이하
	뒷받침판을 사용할때의 밀착도	0.5 mm 이하
	홈경사 각도	규정치 -5°, +10°
필릿용접	재편의 밀착도	1.0 mm 이하

(2) 가붙임 용접할 때의 허용기준은 표 3.1-15와 같다.

표 3.1-15 가붙임 용접 허용 기준

종 류	기 준
가붙임 필릿용접의 길이	80 mm 이상
총 두께	4 mm 이상

(3) 용접기준은 표 3.1-16과 같다.

표 3.1-16 용접기준

종 류	기 준
용접의 시단 및 종단	엔드탭상 50 mm 이상의 크레이터가 들어가지 않는 범위
서브머지드 아크 용접법에서 수평 필릿용접을 할 때 1층 치수	8 mm 이하

(4) 용접할 때 비드 표면의 요철(비드 길이 25 mm 범위에서의 고저차)는 3 mm이하로 한다.

(5) 언더컷 (under cut) 깊이의 허용오차는 표 3.1-17과 같다.

표 3.1-17 언더컷 깊이 허용오차

언더컷의 위치	허용오차 (mm)
주요부재의 재편에 작용하는 1차응력에 직교하는 비드의 종단부	0.3
주요부재의 재편에 작용하는 1차응력에 평행하는 비드의 종단부	0.5
2차 부재의 비드 종단부	0.8

(6) 필릿용접은 변의 길이 및 두께에 대하여 지정 필릿치수 및 그것에 상당하는 목두께 이상 (단, 한 용접선 양단의 각각 50 mm 를 제외한 부분에서는 용접길이의 10 % 까지의 범위에서 -1.0 mm의 오차를 인정함)으로 한다.

3.1.9 스터드 용접

(1) 스터드 용접은 KCS 14 31 20 (4.10)에 따른다.

3.1.10 공장 가조립

(1) 강구조물은 제작 후 공장에서 가조립을 실시하여야 하며, 이때 솟음량, 선형, 규격, 현장 이음부의 간격 및 볼트구멍의 정확도에 대하여는 조립정밀도의 기준에 따라 공사감독자의 확인을 받아야 한다.

(2) 공장의 가조립은 전 부재를 일시에 조립하는 것을 원칙으로 하나, 가조립장의 제한 또는 구조적인 문제 등으로 부득이 부분적으로 조립하여야 하는 경우에는 조립 부분의 명세와 조립 방법을 사전에 공사감독자에게 제출하여 승인을 받아야 한다.

(3) 공장 가조립을 할 때에는 지면에서 약 700 mm 높이에 견고한 기초로 받침 지지대를 세우고, 부재는 지지대 위에 똑바로 세워 조립하여야 한다.

(4) 공장 가조립의 순서는 설치되는 장소에 따라 현장조건을 감안하여 결정하여야 한다.

(5) 공장 가조립에서 주부재의 접합에는 드리프트 핀이나 가조임 볼트를 사용하여야 한다. 이때 사용하는 드리프트 핀이나 볼트의 최소수량은 볼트구멍 개수의 25 % 이상, 복부판의 경우에는 15 % 이상이어야 한다.

(6) 현장에서 조립하는 구조물의 부재는 잘 보이는 장소에 조립기호를 적정한 방법으로 표시하여야 한다.

(7) 조립시뮬레이션

① 부재를 정밀가공하고 요구되는 측정정밀도와 조립정밀도를 얻을 수 있음이 공사감독자의 입회하에 확인된 경우, 디지털측정장비를 이용해 구축한 3차원 모델 전 부재의 컴퓨터 조립 시뮬레이션으로 공장가조립을 대체할 수 있다. 다만, 다음의 경우는 필히 공장가조립을 시행하여야 한다.

가. 시공경험이 부족한 새로운 형식의 교량

나. 공사감독자가 공장가조립이 필요하다고 요구하는 경우

3.1.11 운송

(1) 부재의 운송계획서는 공사감독자에게 제출하여 승인을 받아야 한다.

(2) 운송전 부재 순서별로 조립기호를 기입하고 스플라이스 플레이트도 부재에 맞게 운송한다.

(3) 운송중 손상의 우려가 있는 것은 목재 또는 앵글 등으로 견고하게 포장을 하여 부재가 파손이 되지 않도록 유의하여야 한다.

(4) 운송된 부재에 결함이 있을 경우에는 결함부위를 수정하여야 하며, 수정작업할 때 그 재질이 손상되지 않도록 교정작업을 실시하고 가열할 때에는 600 ℃ 를 초과해서는 안 된다. 이는 도막 벗겨짐이나 강재의 찌그러짐 등을 유발할 수 있기 때문이다.

(5) 철도와 도로를 이용하여 구조물을 운반하는 경우에는 운반대차의 구조 및 싣는 방법에 유의하고, 운반도중 손상이 가지 않도록 하여야 한다.

(6) 부재는 현장에서 조립하는 순서를 고려하여 현장에 적치하여야 한다.

(7) 부재는 직접 지면에 닿지 않도록 받침대를 고이고 받침대와 부재 접촉면 사이에 고무판 등을 설치하여 부재 도장부위가 손상되지 않도록 하여야 한다.

3.1.12 현장조립

(1) 부재의 접촉면은 조립하기 전에 청소하여야 한다.

(2) 조립기호와 조립순서에 따라 정확하게 조립하고 부재는 신중하게 취급하여 손상이 없도록 주의하여야 한다.

(3) 강교의 조립을 위한 받침대 및 비계는 비틀림, 경사, 전도 등의 우려가 없는 좋은 지반에 소정의 솟음을 고려하여 견고하고 수평하게 설치하여야 한다.

(4) 임시 버팀대에 의하여 부재를 설치할 때에는 가설이 완료될 때까지 버팀대를 유지시켜 구조물의 솟음이나 비틀림 등에 의해 손상이 발생하지 않도록 견고하게 시공하여야 한다.

(5) 임시조임용 볼트 및 드리프트핀의 합계는 볼트수의 1/2을 표준으로 하고 드리프트핀의 수는 구멍을 맞추기에 필요한 정도로 하고 볼트의 수를 될 수 있는 한 증대시켜야 한다.

(6) 강교 조립에는 소요 고장력 볼트수의 1/2 이상의 가체결 볼트 및 드리프트핀을 사용하고, 볼트 구멍을 잘 맞추어 볼트조임을 하여야 한다. 이 때 드리프트핀에 의하여 구멍이 확대되거나 손상되지 않도록 하여야 한다.

(7) 강구조물에 부득이 구멍을 뚫어야 할 때는 공사감독자의 승인을 받아야 한다.

(8) 현장 조립품을 일체로 운반하여 설치할 경우에는 조립부재의 길이, 중량 및 형상을 고려하여 충분한 용량의 장비와 소요대수를 산출하여야 하며 부재의 변형이 발생하지 않도록 안전하게 설치하여야 한다.

(9) 조립완료 검사

①조립완료 검사는 다음 각 호의 사항에 유의하여 행하여야 한다.

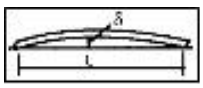
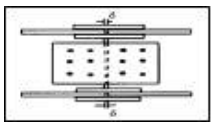
가. 캠버량 검측

나. 이음부 볼트구멍의 정밀도

다. 이음부에서의 부재사이의 간격

(10) 조립의 정밀도는 표 3.1-18을 따른다.

표 3.1-18 조립 정밀도

<table>
<tr><th rowspan="2">번호</th><th rowspan="2">대상</th><th rowspan="2">항목</th><th colspan="4">규 격</th><th rowspan="2">비 고</th></tr>
<tr><th colspan="2">플레이트거더, 박스거더, 강상판</th><th colspan="2">트러스, 아치, 라멘</th></tr>
<tr><td>1</td><td rowspan="4">부재의
정밀도</td><td>부재높이
(H)</td><td>H≤2 m
2<H≤3 m
3<H≤4 m
4<H≤5 m</td><td>±4 mm
±5 mm
±6 mm
±7 mm</td><td>H≤1 m
H>1 m</td><td>±2 mm
±3 mm</td><td rowspan="3">현장이음부의
상대오차를
왼쪽값의
1/2로 함</td></tr>
<tr><td>2</td><td>플랜지폭
(W)</td><td>W≤1 m
W>1 m</td><td>±2 mm
±4 mm</td><td>W≤1 m
W>1 m</td><td>±2 mm
±4 mm</td></tr>
<tr><td>3</td><td>부재길이
(L)</td><td>L≤10 m
L>10 m</td><td>±3 mm
±4 mm</td><td>L≤10 m
L>10 m</td><td>±3 mm
±4 mm</td></tr>
<tr><td>4</td><td>압축부재의
구부러짐</td><td colspan="2">-</td><td colspan="2">$\delta = \frac{L}{1000}$  </td></tr>
<tr><td rowspan="3">5</td><td rowspan="4">조립의
정밀도</td><td rowspan="3">강판의
평탄도</td><td>판형의 복부판
* H : 복부판 높이(mm)</td><td>$\frac{H}{250}$ mm</td><td rowspan="2">플랜지 및
복부판</td><td rowspan="2">$\frac{W}{150}$ mm
* W : 용접선
간격</td><td rowspan="3">현장이음부의
상대오차를
왼쪽값의
1/2로 함</td></tr>
<tr><td>상자형들보,
플랜지 및 강상판</td><td>$\frac{H}{150}$ mm
W : 리브 간격
또는 복부판 간격</td></tr>
<tr><td colspan="2">플랜지의 직각도 b/200 (b:플랜지폭, mm)</td></tr>
<tr><td>6</td><td>전장, 지간</td><td colspan="5">$\pm\ (10+\frac{L}{10})$mm, * L : 전장 또는 지간 (m)</td></tr>
<tr><td>7</td><td>보,
트러스의
중심간거리</td><td colspan="5">B ≤ 2 : ±4 mm
B > 2 : ±(3+B/2) mm
* B : 설계중심간 거리 m</td></tr>
<tr><td>8</td><td>현장이음부
의
간격</td><td colspan="2">$\delta \leq 5$ (mm)</td><td colspan="3"> 
δ : 가조립 간격으로 부터의 조립오차</td></tr>
<tr><td>9</td><td>솟 음</td><td colspan="5">L ≤ 20 : ±5 mm
20 < L ≤ 40 : -5 ~+10 mm
40 < L ≤ 80 : -5 ~+15 mm
80 < L ≤ 200 : -5 ~+25 mm
* L : 지간장길이 m</td></tr>
<tr><td>10</td><td>신축장치</td><td colspan="5">길이의 차
L ≤ 10 : -5 ~+10mm
L > 10 : -5 ~+10 {10 + (L - 10) × 0.5} mm
* L : 신축장치의 길이
조합된 신축장치의 높이의 차 : ±2 mm
핑거의 맞물림 차 : ±2 mm</td></tr>
</table>

3.1.13 가설

(1) 수급인은 부재 가설 전 가설계획서를 공사감독자에게 제출하여 승인을 받아야 한다.
(2) 교량받침 및 앵커볼트의 설치는 EXCS 24 10 15 (3. 시공) 에 따른다.
(3) 부재의 설치는 승인된 시공도면에 따라 설정된 기선과 표고에 맞추어 정확하게 설치하여야 한다.
(4) 가설할 때의 볼트조임은 1차 예비조임 후 2차 본조임은 구조전체가 완전히 시공된 상태에서 계측을 하거나 또는 시공측량 및 검측이 완료한 후 시행한다. 다만, 접합면의 청결상태를 확인하고 녹, 기름 등 불순물이 있는 경우는 깨끗이 청소하여야 한다.
(5) 가설 도중에 부득이 작업을 중단하는 경우에는 공사감독자의 지시를 받아 필요한 조치를 강구하여야 한다.
(6) 조립한 교량부재를 인양하기 위한 줄걸이는 표시된 지점에 걸고 모난 부분은 완충재를 삽입하여 와이어가 손상되지 않도록 하여야 한다.
(7) 부재운반용 트롤리를 정지시킨 경우에는 반드시 미끄럼방지장치(스토퍼)를 하여야 한다.
(8) 부재를 인양할 때에는 걸이 및 와이어 로프에 걸리는 힘 방향의 적정여부를 확인하면서 작업을 진행하여야 한다.
(9) 가체결 볼트는 리벳이나 볼트 체결이 끝난 후 제거하여야 한다.

3.2 철골 제작 및 설치

3.2.1 가설 및 설치

(1) 구조강재의 가설과 설치는 이 기준 3.1에 따른다.
(2) 구조강재는 설정된 기선과 표고에 정확하게 설치하여야 한다. 강재는 볼트조임이 시작되기 전에 수직하고 수평하여야 한다. 설치는 승인된 시공도면과 실제의 조건에 따라야 하며, 각도와 연단은 구조물의 관련된 기선에 평행하고, 경우에 따라 수평 또는 직각이거나 수평과 사각이어야 한다.
(3) 필요한대로 임시버팀대를 설치하고, 최종 완성할 때까지 제자리에 유지하여야 한다. 손상을 받을 수 있는 공장제작 품목은 버팀을 하고 깊게 조작해서 비틀림이나 손상을 방지하여야 한다. 설치된 모든 품목은 콘크리트가 타설되기 전에 적절히 버팀을 해서 콘크리트의 압력에 의한 비틀림을 방지하여야 한다. 콘크리트 타설 작업 중에 버팀대를 주시하면서 유지하여야 한다.
(4) 정착재, 정착볼트, 스터드 및 고정장치
   ① 달리 명시된 것이 없으면 공장접합은 용접하고, 현장접합은 볼트로 조여야 한다. 볼트머리와 너트 밑에서 와셔를 사용해서 너트를 단단하게 돌렸을 때 완전히 조여지게 하여야 한다. 볼트가 비탈진 표면위에 지지하고 있는 경우에는 사각진 와셔를 사용하여야 한다.
   ② 명시된 다음 품목을 갖추어야 한다.
      가. 설치에 필요한 정착재, 볼트 및 와셔, 스터드(stud) 및 고정용 철물
      나. 공사의 설치 및 완성, 그리고 콘크리트 타설 전에 거푸집안에 설치하거나 콘크리트 속에 매설할 기타 여러 가지 강재 또는 철재 긴결재

③ 정착재와 정착볼트를 정확한 위치에 설치하기 위해서는 필요한 규준틀 또는 기타 방법을 사용해서 볼트와 정착재를 미리 설치하여야 한다.

(5) 바닥판 및 지지판 : 정확한 표고에 그라우팅을 필요로 하는 바닥판과 지지판은 정착볼트 위에 조정너트를 사용해서 지지하여야 한다. 바닥판과 지지판은 무수축 그라우트에 명시된 고강도, 무수축 그라우팅 모르타르를 사용해서 정확하게 설치하여야 한다.

(6) 가설 및 조립

① 가설 및 현장조립 후에는 완성된 구조물의 부분을 구성하는 여러 부재를 정렬 및 조정하고 단단히 고정시켜야 한다. 허용오차는 이 기준 3.1의 해당사항에 합치하여야 한다.

② 압축부재의 접합판은 맞댄 표면이 접촉된 후에 조립하여야 한다. 지지면과 영구적으로 접촉되어 있을 표면은 부재를 조립하기 전에 청소하여야 한다. 접합판은 명시된 곳에서만 허용된다.

③ 제거하도록 요구된 경우가 아니면 용접시공에 사용된 가설용 볼트는 견고하게 조인 후 제자리에 둘 수 있다. 가설용 볼트가 제거된 경우에는 구멍을 마개용접으로 채우고, 매끈하게 연마하여야 한다. 잘못 맞추어진 구멍은 한 치수가 크게 천공해서 교정하고, 그 치수의 볼트로 조여야 한다. 재천공을 위한 용접은 허용되지 않는다.

(7) 드리프트 핀 : 드리프트 핀은 여러 부재를 함께 조립하는 데만 사용할 수 있다. 허용오차를 벗어나 제작된 부재와 부품을 정렬하는데 조립용 볼트나 드리프트 핀을 사용해서는 안 된다. 드리프트 핀은 재료가 비틀리게 하거나 손상될만한 힘을 주어서 사용해서는 안 된다. 정확하지 않게 제작된 구조강재나 여러 보조강재는 공사감독자에게 보고하여야 한다.

(8) 가스절단 : 주요부재에는 제작오차를 교정하기 위한 현장에서의 가스절단화염의 사용은 허용되지 않는다. 가스절단화염의 사용은 부재가 응력을 받지 않을 때 사소한 부재에만 허용되며, 이 경우 공사감독자의 승인을 받은 후에 시행하여야 한다.

(9) 볼트조임

① 볼트는 나사를 손상하지 않고, 정확하게 구멍속으로 박아 넣어야 하며, 볼트박기 중 볼트머리는 손상되지 않게 보호하여야 한다. 모든 볼트와 너트 밑에는 와셔를 끼우고, 볼트와 너트는 와셔에 정연하게 놓여야 한다.

② 볼트가 볼트 축에 직각인 평면과 1/20 보다 큰 경사를 갖는 사각표면위에 사용되는 경우에는 볼트머리나 너트를 완전히 지지하도록 사각진 와셔를 사용하여야 한다.

③ 볼트의 나사는 하나 이상의 나사가 금속에 물리는 길이로 전단력을 전달할 수 있어야 한다.

④ 볼트는 달리 명시된 경우가 아니면 너트를 넘어 6 mm 이상 연장되어서는 안 된다. 볼트머리와 너트는 길이가 380 mm 이상인 렌치로 금속재에 대하여 밀착되게 박아야 한다.

⑤ 모든 볼트는 인장력의 75 % 범위 내에서 사용하도록 적절한 동력공구를 이용한다.

(10) 고강도 볼트조임

① 접합부는 EXCS 24 30 00의 해당사항에 따라 조립하여야 한다.

② 볼트는 볼트의 치수에 대해서 제시된 것 이상의 토크로 교정된 임펙트 렌치로 체결하여야 한다.

③ 접합부의 접촉면에는 페인트, 래커(lacquer) 또는 기타 마찰을 감소시키는 칠이 없어야 한다.

(11) 활동이음매의 조립 지지면은 적절하게 청소하고, 필요한 경우 윤활유를 발라야 한다.

3.2.2 현장품질관리

(1) 현장조립 및 설치된 고강도 볼트 조임은 공사감독자에 의해 자격이 인정된 검사원이 검사하고, 토크 시험을 한다.

3.2.3 현장 페인트 칠

(1) 구조강재가 설치되면 단차부분은 면처리하여 표면을 균일하게 한다.
(2) 분무방화처리할 강재는 부분 페인트칠을 해서는 안 된다.
(3) 최종 현장 페인트칠은 EXCS 14 31 40 (3.1)에 따른다.

3.3 잡철물공

3.3.1 설치

(1) 금속재 제작물과 잡철물은 설계도서와 승인된 시공상세도면에 따라 이러한 공사의 설치에 숙련되고 경험 있는 근로자를 사용해서 설치하여야 한다.
(2) 금속재 제작물과 잡철물은 완전하고 마무리된 설치에 요구되는 제작자가 공급한 모든 부대품을 사용해서 설치하여야 한다.
(3) 금속재는 승인된 시공조건에 따라 수평, 수직 또는 요구된 각도에 맞고, 경우에 따라서는 구조물의 관련되는 선에 평행한 각도와 연단에 맞추어서 편평하고 정연하게 설치하여야 한다.
(4) 현장용접이 요구된 경우에는 이 기준 3.1에 따른다.

3.3.2 도금보수

(1) 용접작업, 취급 또는 설치로 손상을 입게 된 도금된 표면은 도금보수재료를 사용하여 설치 후 즉시 보수하여야 한다.

3.3.3 현장페인트 칠

(1) 설치 후에는 노출된 페인트칠한 표면, 현장용접부 및 마모되었거나 손상된 초벌칠된 표면은 다듬고 공장페인트칠에 대해서 명시된 것과 같은 초벌칠의 추가로 철재 및 도금된 표면에 분무로 끝마무리 칠을 하여야 한다.
(2) 마무리 현장페인트칠은 EXCS 14 31 40 (3.1)에 따른다.

3.3.4 앵커볼트

(1) 수급인은 앵커볼트를 위한 구멍을 뚫고 포틀랜드시멘트로 그라우팅하여 설치하거나, 설계도 또는 기술자에 의해 규정되거나 지시된 경우 앵커볼트를 미리 설치하여야 한다.
(2) 앵커볼트의 위치를 정할 때에는 설치시의 상부 구조물의 평균온도 변화와 설치 후 고정하중에 의한 현재 또는 하부 플랜지의 예상 신축량 등을 고려하여, 평균온도와 고정하중하에서 가동받침의 고정볼트가 가능한 중심 가까이 위치하도록 주의를 기울여야 한다.
(3) 가동받침에서는 상부구조물의 완전하고 자유로운 이동이 너트나 앵커볼트에 의해 방해받지 않도록 주의하도록 한다.

집필위원	분야	성명	소속
		길홍배	한국도로공사
		편기현	

자문위원	분야	성명	소속
	토목구조	이지훈	서영엔지니어링
	토목구조	이원철	삼보기술단
	토목구조	엄종욱	(주)케이에스엠기술
	토목구조	이선호	도담 ENG
	토목구조	김충언	삼현 PF

건설기준위원회	분야	성명	소속
	구조	강철규	경기대학교
	구조	김지상	서경대학교
	구조	장봉석	K-water
	구조	이지훈	(주)서영엔지니어링
	구조	김영진	한국콘크리트학회
	구조	심창수	중앙대학교
	구조	승종명	(주)승이엔지
	교량	조경식	(주)디엠엔지니어링
	교량	정지승	동양대학교
	교량	최석환	국민대학교
	교량	박수영	(주)평화엔지니어링
	교량	배두병	국민대학교
	교량	박찬민	(주)코비코리아

중앙건설기술심의위원회	성명	소속
	문성호	서울과학기술대학교
	황주환	(주)동일기술공사
	이태옥	(주)평화엔지니어링
	신수봉	인하대학교
	김광수	(주)신성엔지니어링
	배규진	한국건설기술연구원
	추진호	한국시설안전공단

국토교통부	성명	소속	직책
	이용욱	국토교통부 도로정책과	과장
	이윤우	국토교통부 도로정책과	사무관

고속도로공사 전문시방서
EXCS 24 30 00 : 2018

강교량공사

2018년 6월 발행

소관부서 국토교통부

관련단체 한국도로공사
(39660) 경상북도 김천시 혁신8로 77 한국도로공사
☎ 1588-2504(대표)
http://www.ex.co.kr

작성기관 한국도로공사 도로교통연구원
(18489) 경기도 화성시 동부대로 922번길 208-96
☎ 031-8098-6044(품질시험센터)
http://www.ex.co.kr/research

국가건설기준센터
(10223) 경기도 고양시 일산서구 고양대로 283(대화동)
☎ 031-910-0444
http://www.kcsc.re.kr

EXCS 24 40 05 : 2018

교량받침

2018년 6월 19일 제정
http://www.ex.co.kr/research

국토교통부
한국도로공사

고속도로공사 전문시방서 제·개정에 따른 경과 조치

「고속도로공사 전문시방서(EXCS ; Expressway Construction Specification)」는 국가건설기준(KCS ; Korea Construction Specification)를 기본으로 하여 고속도로 시공에 관련된 공종을 대상으로 작성한 종합적인 시방기준으로서, 단위공사 설계시 해당 공사의 특성과 여건 등에 맞게 「공사시방서」를 작성하는데 활용하기 위한 「전문시방서」(Guide Specification)이므로 관계법상 구속력과 계약도서로서의 효력이 없습니다.

이 시방기준 발간 시점에 이미 시행 중인 설계용역이나 건설공사는 발주기관의 장이 필요하다고 인정하는 경우 종전에 적용하고 있는 기준을 그대로 사용할 수 있으며, 이 시방기준으로 공사시방서 작성 시 도로교통연구원 홈페이지 및 국가건설기준센터 홈페이지에 등재된 최신 시방기준을 반드시 확인 후 작성하시기 바랍니다.

※ 도로교통연구원 홈페이지 : http://www.ex.co.kr/research/
국가건설기준센터 홈페이지 : http://www.kcsc.re.kr/

전문시방서 제·개정 연혁

- 이 시방기준은 건설기준 코드체계 전환에 따라 기존 고속도로공사 전문시방서와 국가건설기준(KCS) 간 중복·상충을 비교 검토하여 코드로 통합 정비하였다.

- 이 기준은 기존의 고속도로공사 전문시방서를 중심으로 KCS 24 40 05 등의 해당하는 부분을 통합 정비하여 기준으로 제정한 것으로 제·개정 연혁은 다음과 같다.

전문시방서	주요내용	제·개정 (년.월)
고속도로공사 전문시방서	• 고속도로공사 전문시방서를 제정	제정 (1998.5)
고속도로공사 전문시방서	• 제정이후 개발된 신기술 및 신공법을 고속도로공사현장에 적용하기 위하여 개정함	개정 (2000.11)
고속도로공사 전문시방서	• 시대적 흐름을 반영하고 건설기술 발전에 이바지함으로써 '신뢰받는 국민기업 실현'을 달성하기 위하여 개정함	개정 (2004.12)
고속도로공사 전문시방서	• 2차 개정 이후 기술발전과 축적된 건설기술 노하우를 반영하기 위하여 개정함	개정 (2009.7)
고속도로공사 전문시방서	• 도로건설현장에 발전된 기술을 신속히 적용하기 위해 그간의 많은 연구성과와 축적된 건설기술 노하우를 반영하여 개정함	개정 (2012.10)
EXCS 24 40 05 :2018	• 건설기준 코드체계 전환에 따라 코드화로 통합 정비함	제정 (2018.6)

제 정 : 2018년 6월 19일 개 정 : 년 월 일
심 의 : 중앙건설기술심의위원회 자 문 검 토 : 국가건설기준센터 건설기준위원회
소 관 부 서 : 국토교통부 도로정책과
관련단체 (작성기관) : 한국도로공사 (도로교통연구원)

목 차

1. 일반 ····· 1

1.1 적용 범위 ····· 1

1.2 참고 기준 ····· 1

1.3 용어의 정의 ····· 1

1.4 제출물 ····· 1

1.5 운반, 보관, 취급 ····· 2

2. 자재 ····· 2

2.1 일반 ····· 2

2.2 탄성 받침 ····· 2

2.3 포트받침 및 디스크받침 ····· 3

2.4 스페리컬 받침 ····· 3

2.5 지진격리 받침 ····· 3

2.6 납 면진받침(Lead Rubber Bearing, LRB) ··· 3

2.7 받침 구성 부품 ····· 6

2.8 제작 ····· 6

2.9 제작 허용오차 ····· 7

2.10 품질 관리 ····· 13

3. 시공 ····· 15

3.1 일반 ····· 15

3.2 탄성받침 ····· 15

3.3 포트받침 및 디스크받침 ····· 15

3.4 스페리컬 받침 ····· 15

3.5 지진격리받침 ····· 15

3.6 받침 구성품의 설치 ····· 15

3.7 무수축 모르타르 ····· 16

3.8 앵커볼트의 설치 ····· 16

3.9 받침 및 받침판의 설치 ····· 16

3.10 시공허용오차 ····· 17

3.11 현장품질관리 ····· 18

교량받침

1. 일반

1.1 적용 범위

(1) 교량받침의 적용 범위는 KCS 24 40 05 (1.1)에 따른다.

1.2 참고 기준

(1) 교량받침의 참고 기준은 KCS 24 40 05 (1.2)를 따른다.

1.3 용어의 정의

(1) 교량받침 용어의 정의는 KCS 24 40 05 (1.3)에 따른다.

1.4 제출물

(1) EXCS 10 10 05 (1.7(12)) 및 EXCS 10 10 10 (1.8)에 따라 해당 공사의 공사계획에 맞추어 책임시공계획 및 시공계획서를 작성한 후 제출하여야 한다.

(2) 시험 및 검사계획서

① 수급인은 공사착수 전에 시험 및 검사계획서를 작성한 후 제출하여야 한다.

(3) 시공상세도면

① 시공상세도면은 다음을 포함하여 작성한 후 제출하여야 한다.

가. 받침의 제조에 사용된 용접 방법이 공인된 방법과 다른 경우의 제조방법

나. 수직·수평하중 회전량 그리고 이동량

다. 도장이나 코팅에 대한 요구사항

라. 정착부의 상세

마. 시공계획서

바. 시공순서도

사. 온도보정 계산서

(4) 제품자료

① 제품자료는 다음사항을 추가하여 작성한 후 제출하여야 한다.

가. 재료시험성적서

나. 비파괴시험성적서

다. 치수검사서

라. 미끄럼 마찰 성적서

마. 해당규격 구조 계산서

바. 공급원 승인 신청서

사. 손상이나 노화를 방지하는 방법과 안전한 보관지역이나 보관실을 명시한 설명서
아. 설치·시공에 대한 교량받침의 역할, 제반기술 및 받침의 특성에 따른 공법별 기술지도서
자. 제조공장의 위치
차. 제조자의 이름과 생산과 검사, 표본선정 그리고 시험에 책임이 있는 대표자의 이름

1.5 운반, 보관, 취급

(1) 운반, 보관, 취급은 KCS 24 40 05 (1.5)에 따른다.

2. 자재

2.1 일반

(1) 교량받침 자재 일반은 KCS 24 40 05 (2.1)에 따른다.

2.2 탄성 받침

2.2.1 고무의 재질

(1) 고무의 재질은 KCS 24 40 05 (2.2.1)에 따른다.

2.2.2 강재보강판

(1) 탄성 받침에서 내외부 보강 철판은 KS D 3501 또는 KS D 3503에 규정된 재료를 사용하며, 강교를 제작 할 때 주부재로 사용되는 일반구조용 압연 강재중 SS 275 이상의 두께 5 mm 이하를 사용한다.
(2) 보강판의 화학적 성분 및 기계적 성질은 표 2.2-1과 같다.

표 2.2-1 보강판의 화학적 성분 및 기계적 성질

재 질	화학성분 (%)					기 계 적 성 질			
	C	Si	Mn	P	S	항복점 및 내력 (MPa)	인장강도 (MPa)	연신율 (%)	굽힘시험 두께의 1.5배, 180°
SS275	0.25 이하	0.45 이하	1.40 이하	0.05 이하	0.05 이하	275 이상	410 ~ 550	21 이상	이상 없을 것

2.2.3 상하 받침판

① 탄성받침을 받침부와 상부슬래브를 연결해 주는 상하 받침판은 KS D 3515에 따른다.

2.2.4 일체형 탄성받침

① 일체형 탄성받침은 고속도로 건설재료 품질기준의 내용을 따른다.

2.3 포트받침 및 디스크받침

(1) 포트받침 및 디스크받침은 KCS 24 40 05 (2.3)에 따르되 아래의 사항을 추가하여 적용한다.

(2) 유도궤도의 표면

① 일방향 가동 포트받침의 피스톤면에 부착되어 있는 유도궤도(guide)의 양옆 수직면에는 마찰감소용판(du-dry bearing)을 부착하여야 한다.

(3) 윤활제

① PTFE판의 지압표면에 주입하는 윤활제는 금속성 비누를 혼합시킨 실리콘 그리스(silicon grease)를 사용한다.

(4) 외곽지압판

① 집중반력을 적절하게 분포시켜 인접구조의 응력이 허용응력을 초과하지 않도록 유효면적을 가져야 한다.

2.4 스페리컬 받침

(1) 스페리컬 받침은 KCS 24 40 05 (2.4)에 따른다.

2.5 지진격리 받침

(1) 지진격리받침은 KCS 24 40 05 (2.5)에 따른다.

2.6 납 면진받침(Lead Rubber Bearing, LRB)

(1) 납 면진받침은 시공성 및 경제성, 적용성 등을 고려하여 설계 성능을 만족하는 것을 사용하도록 하며, 납 면진받침의 특성상 본 시방서 및 도면에 명기된 제품 이외의 제품을 적용할 경우 공인시험기관에서 검증된 성능에 대한 시험성적서와 구조계산서를 첨부하여 공사감독자의 승인을 득하여야 한다.

(2) 일반

① 납 면진받침은 지진격리용 교량받침에 적합하게 설계 및 제조된 제품을 사용하여야 한다.

② 지진격리받침으로 사용될 납 면진받침은 교량의 설계조건 및 계산된 기본도면에 따라 제작되어야 하며, 제품의 구조계산서 및 시험결과는 공사감독자의 승인을 받아야 한다.

③ 모든 시험은 KS 및 관련규격에 따라 시험을 실시하며 시험성적서를 공사감독자에게 제출하여 승인을 득하여야 하고, 그 제출서류는 다음과 같다.

가. 고무재료 시험성적서

나. 납 시험성적서

다. 강재 시험성적서

(3) 재료

①납 면진받침을 구성하는 고무의 주 원료는 천연고무를 사용하여야 하며, 고무의 물리적 성질을 확인하는 시험은 표 2.6-1과 같다.

표 2.6-1 고무의 물리적 성질

시험 항목		단위	시험조건 및 기준	시험명칭 및 적용규격	
경도(참고치)		Hs	55±5	스프링식 경도시험	KS M 6518
전단탄성계수		MPa	0.7±0.1	전단계수 시험	KS F 4420
신 율		%	제조시험편 : 550 이상	신장율 시험	KS M 6518
인 장 강 도		MPa	15.5 이상	인장 시험	KS M 6518
노화 시험	25 % 신장응력 변화율	%	-25 이상 (70 ℃×70 h)	노화 시험	KS M 6518
	신율변화율	%	-25 이상 (70 ℃×70 h)		
영구압축 변형율		%	25 이하 (70 ℃×22 h)	압축 영구 줄음률 시험	KS M 6518
내 오존성		-	육안관찰로 균열이 없을 것 (25 pphm, 20 %, 38 ℃×48 h)	오존 균열시험	KS M 6518
내수성 (질량 변화률)		%	10 % 이하 (50 ℃×72 h)	침지 시험	KS M 6518
내한성		-	-40 ℃ 이하 (파단되지 않을 것)	저온 충격시험	KS M 6676
접착강도		KN/m	6.9 이상	금속과의 부착시험	KS M 6518

②납 면진받침에 사용되는 납의 화학성분은 표 2.6-2과 같다.

표 2.6-2 납의 화학성분 (%)

원소	Pb	Ag	Cu	As	Sb+Sn	Zn	Fe	Bi
기준	99.99 이상	0.002 이하	0.002 이하	0.002 이하	0.005 이하	0.002 이하	0.002 이하	0.005 이하

③납 면진받침에 사용되는 강재는 KS D 3515 (용접구조용 압연강재) 또는 KS D 3503 (일반구조용 압연강재)에 규정한 재료 이상의 품질을 갖는 강재를 사용하여야 한다.

(4) 제조

①부재의 절단은 자동 절단기에 의하여 정확히 이행하여야 하며 절단에 의한 열변형은 교정하여야 한다. 절단 가공강판 보통허용차는 KS B 0428의 A급을 따른다.

②부품의 기계가공은 승인도면에 따라 실시하며 절삭가공 치수의 허용차는 KS B 0412의 16급을 따른다.

③내부 보강철판은 변형을 방지하기 위하여 레이저컷팅기로 절단하고, 고무와의 접착력을 증

대시키기 위하여 강판을 특수 표면처리한 후 증기세척기 또는 동등이상의 방법으로 세척을 실시하여야 한다.

④ 방청 및 도장

가. 공기에 노출되는 면의 강재 도장은 표면을 블라스팅한 후 하도는 2액형 에폭시 프라이머로 30 ㎛ 이상의 두께로 도장하고, 상도는 운모상 산화철을 함유한 에폭시 수지 2액형 도료를 1차, 2차로 각 100 ㎛ 두께로 도장하거나 또는 동등 이상 방법을 사용하여 녹 발생을 방지하여야 한다.

나. 콘크리트 접촉면의 강재 도장은 표면을 블라스팅한 후 2액형 에폭시 프라이머로 30 ㎛ 이상의 두께로 도장한다.

다. 앙카볼트의 나사부와 너트, 와샤는 용융아연도금을 실시하고 도금면은 조립상 문제가 없어야 하며 실용적으로 매끄러워야 하고 해로운 결함이 없어야 한다.

라. 전 제품에 대하여 적층고무 가황할 때 수행된 온도측정기록표를 반드시 보관하고, 공사감독자가 요구할 때 제출하여야 한다.

(5) 성능시험

① 모든 납 면진받침의 성능을 확인하고, 결함을 확인하기 위하여 성능검사를 실시해야 하며 납 면진받침의 제조일련번호가 기재된 성능검사 성적서를 제출하여야 한다. 단, 공사감독자의 승인을 득한 경우 표본시험을 실시할 수도 있다.

② 납 면진받침의 제작에 따른 완제품의 치수 허용오차는 (2.3.2)에 따른다.

(6) 설치

① 납 면진받침이 설치될 위치를 정확하게 실측하여야 한다.

② 실측된 결과에 따라 하부판을 임시로 한다. (블록-아웃 내부에 셋트앵커를 박아 하부판 가거치 후, 높이 및 수평을 조절할 수 있도록 한다.) 설계도에 따라 종 · 횡 방향이 정확하게 거치되었는지 확인한다. 셋트앵커 위에 받침 하부판을 올려놓은 후, 셋트앵커의 조절 나사를 돌려 레벨을 맞춘다.

③ 정확한 거치 확인 후, 이상이 없으면 무수축 모르타르를 타설한다.

④ 무수축 모르타르는 고강도(58.9 MPa 이상)이어야 하며, 주입 시에는 모든 공기가 빠져나가 받침 하단에 공극이나 기포가 생기지 않도록 한다. (모르타르는 한쪽 측면에서만 주입하며, W/C는 공급사의 시방서를 준수하여야 한다.)

⑤ 모르타르 채움 모서리는 받침 하부판과 수평을 이루어야 하며, 설계도면과 일치하여야 한다.

⑥ 습윤 양생을 실시하여 모르타르의 균열 발생을 방지하여야 한다.

⑦ 무수축 모르타르의 소요강도가 발현될 때까지는 어떠한 하중도 재하되면 안 된다.

⑧ 받침 하부판에 납 면진받침 본체를 볼트 체결한다.

⑨ 상부구조의 형식에 따라 납 면진받침과 상부를 체결한다.

⑩ 납면진받침(LRB)은 상부구조물의 신축 이동량을 고려하여 시공이 완료된 후 받침의 가동 전에, 프리셋팅을 실시하여야 한다.

(7) 표시

① 모든 납 면진받침에는 금형 또는 지워지지 않는 페인트나 스티커로 제조회사 및 일련번호가 보이도록 납 면진받침의 측면에 표시하거나, 꼬리표를 부착하여야 한다.

2.7 받침 구성 부품

(1) 받침 구성 부품은 KCS 24 40 05 (2.6)에 따른다.

2.8 제작

2.8.1 탄성받침 제작

(1) 탄성받침 제작은 KS F 4420에 따른다.

2.8.2 포트받침 제작

(1) 포트받침 제작은 KS F 4420에 따른다.

2.8.3 받침의 방청

(1) 교량 받침의 노출환경은 제설제 접촉여부에 따라 표 2.8-1과 같이 일반환경과 특수환경으로 구분한다.

(2) 교량 받침의 노출환경에 따라 도장 공법은 표 2.8-2를 따른다.

① 일반환경은 도장1 공법 적용을 권장한다.

② 특수환경은 방식효과가 우수한 용사 또는 용융아연도금 공법 적용을 권장한다.

표 2.8-1 받침의 일반외면의 방청

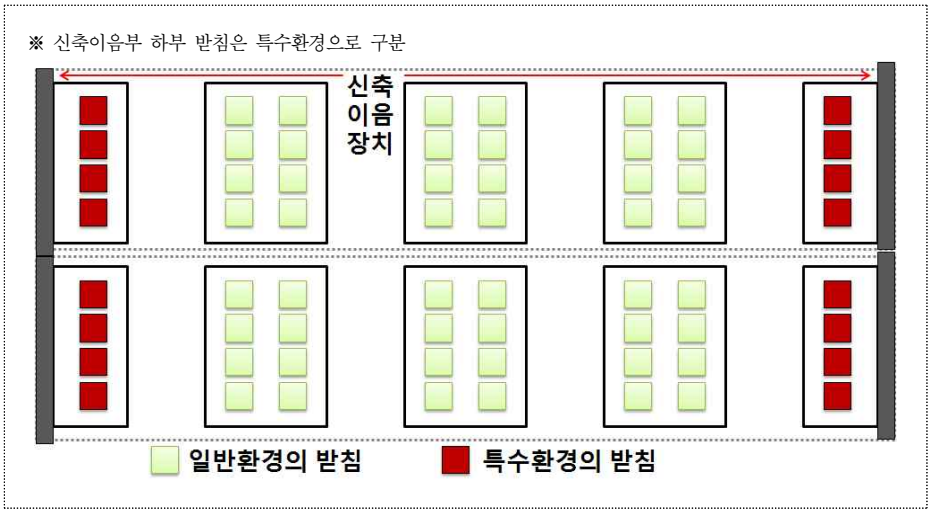
방청방법	도 장		용 사	용융아연도금
	도장 1	도장 2		
일반환경	○	△	△	△
특수환경	△		○	○
방청원리	방청안료(아연)를 함유한 바인더에 의해 형성된 도막에 의한 방청		금속 아연 도막에 의한 방청	
방청재료 처리방법	중방식도장 (스프레이도장)		용사 건에 의한 도막형성	용융아연도금(Dipping) 처리조에 침적
방청규격	◦ 하도(75 ㎛) : 무기징크 ◦ 중도(100 ㎛) : 에폭시 ◦ 상도(80 ㎛) : 우레탄계	◦ 하도(50 ㎛) : 에폭시 프라이머 ◦ 중·상도(100 ㎛ + 100 ㎛) : MIO에폭시, 폴리아미드수지	아연용사 최소두께 : 100 ㎛이상 (KS D ISO 2063)	아연부착량 550 g/m^2 이상 (KSD 8308)
적용에 따른 구조상의 제한	특별히 없음		특별히 없음	용융아연도조 또는 미도막구간 등의 치수 제한
표면처리작업	블라스팅처리		블라스팅처리	산세정
색상	선택가능		색체한정 (추가도색필요)	색체한정 (추가도색필요)
추가 및 보수도장	◦ 하도 : 보수도장용 에폭시계 도장 (MIO 또는 알루미늄 계) ◦ 중도 : 에폭시 100 ㎛ ◦ 상도 : 우레탄계 80 ㎛			

주) 1. △ : 사용 가능, ○ : 권장

2. 도장2 공법은 신설교량의 일반 중방식 도장이 아닌 보수도장에 적합한 사양이기 때문에 신설교량에 적용을 권장하지 않는다.

표 2.8-2 교량 받침의 노출환경 구분

일반환경	특수환경
◦ 특수환경에 해당하는 받침을 제외한 모든 받침	◦ 해안지구, 공장지구, 대기오염지구, 해상지구, 해안공업지구 ◦ 신축이음부 하부에 설치된 모든 받침



2.9 제작 허용오차

(1) 탄성받침 제품에 대한 허용 오차는 표 2.9-1에 따른다.

표 2.9-1 제품에 대한 허용오차

(단위 : mm)

구 분		허 용 차
완제품 치수	길 이	+6 -0
	너 비	
	전체 평균 두께 (H)	H≤32 : -0, +3 H〉32 : -0, +6
내부 고무층 두께 (t)	받침 내부의 모든 곳	설계값의 ±20 % 다만 ±3 이하
반대편 면과의 평행성	상단과 하단	0.005 rad 이하
	측 면	0.02 rad 이하
연결 부재의 노출 위치	구멍, 끼움새나 홈	±3
고무 덮개층	상하두께	설계값의 −0, +2.0와 공칭 표층 두께의 +20 %중 작은 값
	측면두께	설계값의 -0, +3
크 기	구멍, 끼움새나 홈	설계값의 ±3
내부 보강 강판	길 이	+2 -1
	너 비	

2.9.1 포트받침 제작 허용오차

(1) 봉함장치에 사용되는 황동판의 두께는 1.6 mm 이며, 두겹을 설치하되 300 tonf 미만은 6 mm, 300 tonf 이상은 9 mm 폭의 동판을 사용하여야 한다.

(2) 조립된 포트받침의 평면과 두께의 치수는 ±3 mm의 허용오차 범위 이내로 한다.

(3) 절삭가공의 허용오차는 KS B 0412에 따르며, 주강품의 허용오차는 KS B 0418에 따른다.

(4) PTFE판의 허용오차는 표 2.9-2에 따른다.

표 2.9-2 PTFE판의 허용오차

(단위 : mm)

지름 또는 대각선길이	평면치수의 허용오차	두께의 허용오차
D ≤ 600	±1.0	+0.5
600 < D ≤ 1200	±1.5	+0.6
1200 ≤ D	±2.0	+0.7

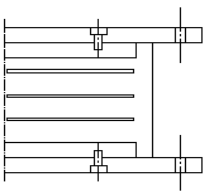
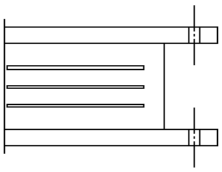
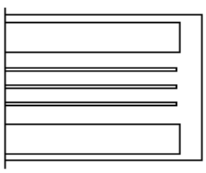
주) 여기서 PTFE판의 크기는 20 ~ 25 ℃ 에서 측정하여야 한다.

2.9.2 납면진받침 제작 허용오차

2.9.2.1 구조에 따른 분류

(1) 납 면진받침의 구조형식에 따른 분류는 표 2.9-3과 같다.

표 2.9-3 구조에 의한 분류

형식	구조	실례
형식 I	장착플랜지가 적층고무로 접착된 플랜지에 볼트로 연결됨	
형식 II	장착플랜지가 적층고무에 직접 접착됨	
형식 III	장착플랜지가 없는 면진받침	

2.9.2.2 제조오차

(1) 일반

①교량에 사용하는 납 면진받침의 치수 오차는 다음에 명시된 것을 따른다. 제품 치수는 23 °C

± 5 ℃의 표준 온도에서 정한다. 다른 온도에서 측정한 것은 표준 온도에 맞게 수정한다. 치수는 납 면진받침 제작 후 최소 24시간 경과 후 측정한다.

(2) 측정도구

① 다음에 따른 측정도구를 사용한다.

가. 캘리퍼스

나. 높이 게이지

다. 상한과 하한 오차한계가 일치하는 공인 게이지로 보정할 수 있는 한계 게이지

라. 직선자

마. 줄자 등 다른 도구

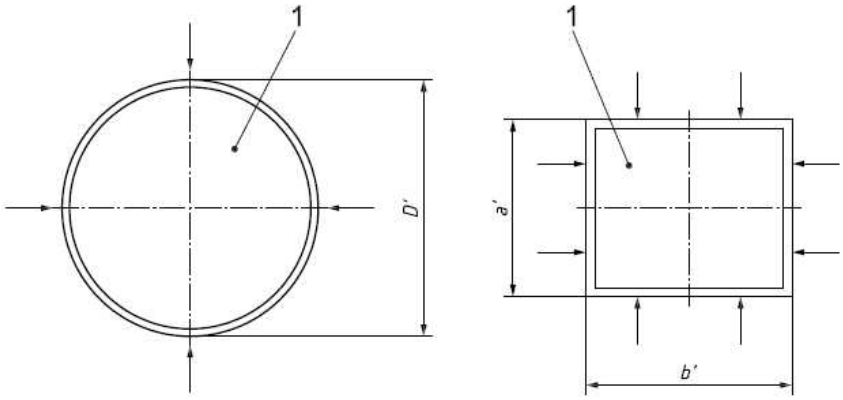
(3) 납면진받침 본체의 설계치수

① 측정방법

가. 원형과 직사각형 납 면진받침의 치수도면을 결정하기 위한 측정방법은 다음과 같다.(그림 2.9-1)

(가) 원형 받침 : 설계치수는 서로 다른 두 위치에서 직경을 측정하여 결정한다.

(나) 직사각형 받침 : 설계치수는 각 측면의 두 위치에서 측정한다.



1 : 보강 강판　　측정 위치는 화살표가 가리키는 곳

그림 2.9-1 원형과 직사각형 납 면진받침 측정방법

2.9.2.3 허용오차

(1) 설계치수(폭 a′ , 길이 b′ , 직경 D′)에 대한 허용오차는 제품의 공칭규격에 따라 표 2.9-4와 같다.

표 2.9-4 제품의 설계치수(a′ , b′ , D′)에 대한 허용오차

(단위 : mm)

공칭 설계 치수 (a', b', D')		허용오차
이상	최대	
-	500	±5 mm
500	1500	±1 %
1500	-	±15 mm

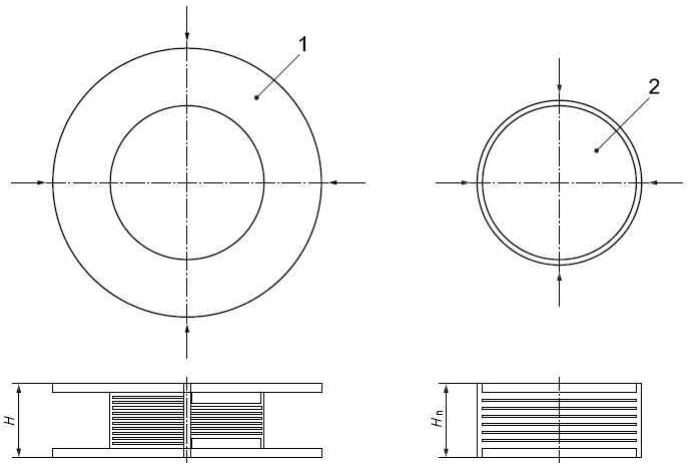
① 제품높이

가. 측정방법

(가) 원형과 직사각형 납 면진받침의 높이 측정방법은 다음과 같다.

㉮ 원형 받침 : 높이는 원형 단면의 중심을 통과하고 서로 직각인 두 직선이 바깥쪽 원주와 교차하는 4곳에서 측정한다.

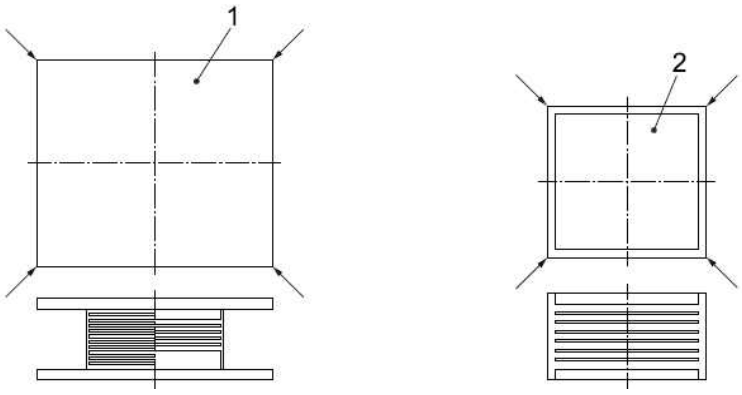
㉯ 직사각형 받침 : 높이는 각각 네 모서리를 (그림 2.9-2 참조) 측정한다. 제품 높이는 측정값의 산술평균값으로 한다.



a) 마운팅 플랜지 조립 후
1. 플랜지
주) 화살표가 가리키는 곳에서 측정한다.

b) 마운팅 플랜지 조립전
2. 연결 판

그림 2.9-2 원형 납 면진받침의 높이 측정 위치



1. 플랜지
주) 화살표가 가리키는 곳에서 측정한다.

2. 연결 판

그림 2.9-3 직사각형 납 면진받침의 높이 측정 위치

나. 허용오차

(가) 제품높이의 허용오차는 공칭치수에 따라 지정되며, 표 2.9-5, 2.9-6과 같다. 표 2.9-9은 형식Ⅲ 받침에는 적용하지 않는다.

표 2.9-5 납 면진받침 본체의 제품높이에 대한 허용오차

(H_n, mm)

공칭치수 제품 높이, H_n		허용오차
이상	최대	
20	160	±2.5 %
160	-	±4 mm

표 2.9-6 총 제품 높이에 대한 허용오차

(H_n, mm)

공칭치수 플랜지 직경,D_f 또는 측면 길이, L_f		허용오차
이상	최대	
-	1500	±(H_n×0.025+1.5)
1500	-	±(H_n×0.025+2.5)

비고 : D_f와 L_f 는 그림 2.3-5를 참조

② 제품의 편평도

가. 측정방법

(가) 편평도는 납 면진받침의 원주의 4점에서 높이의 최대 차이이며, 측정 위치는 제품 높이 측정과 동일한 곳으로 한다.

나. 허용오차

(가) 제품의 편평도 허용오차는 표 2.9-7에서와 같이 공칭치수에 따라 결정된다.

표 2.9-7 납 면진받침의 평탄도에 대한 허용오차

(단위 : mm)

공칭치수 (a', b' , D')		허용오차
이상	최대	
-	1000	1
1000	-	(a', b', D')/1000

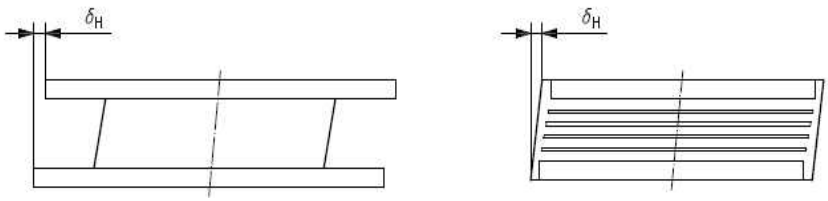
③ 수평 옵셋

가. 측정방법

(가) 수평옵셋은 두 위치에서 제품의 상단부와 하단부 사이에서 측정한다. 사각형 받침의 위치는 인접한 측면에서 측정하며, 원형 받침은 직각의 지름위에서 측정한다.

나. 허용오차

(가) 납 면진받침의 수평 옵셋, δ_H는 다음과 같이 그림 2.3-4를 참조한다.



$\delta_H \leq 5.0mm$

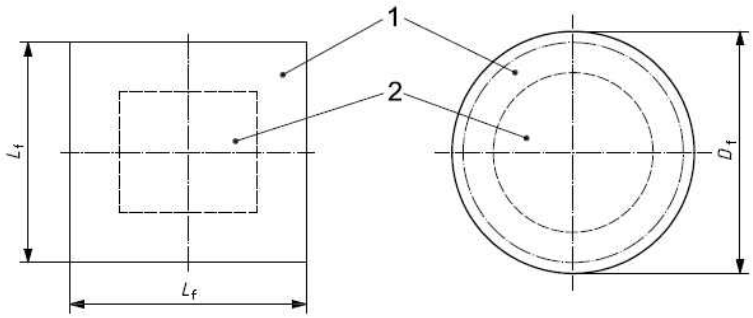
그림 2.9-4 수평 옵셋의 측정

④평면 규격

가. 상하부판의 평면치수 허용오차는 표 2.9-8과 같다.

표 2.9-8 판규격과 측면 길이의 허용오차

두께		$D_f(\text{or } L_f) < 1000$	$1000 \leq D_f(\text{or } L_f) < 3150$	$3150 \leq D_f(\text{or } L_f) < 6000$
이상	최대			
6	27	±2.0	±2.5	±3.0
27	50	±2.5	±3.0	±3.5
50	100	±3.5	±4.0	±4.5



1. 판 2. 면진받침

그림 2.3-5 상하부판의 평면규격 측정

⑤상하부판 두께

가. 상하부판 두께의 허용오차는 표 2.9-9과 같다.

표 2.9-9 상하부판 두께의 허용오차

공칭 치수 mm		$D_f(\text{or } L_f) < 1600$	$1600 \leq D_f(\text{or } L_f) < 2000$
이상	최대		
16.0	25.0	±0.65	±0.75
25.0	40.0	±0.70	±0.80
40.0	63.0	±0.80	±0.95
63.0	100.0	±0.90	±1.10

⑥ 상하부판 볼트구멍의 위치에 대한 허용오차

가. 연결판에 나사 구멍의 위치를 포함하여 볼트구멍의 위치에 대한 허용오차는 표 2.9-10과 같다.

표 2.9-10 볼트구멍의 위치에 대한 허용오차

(단위 : mm)

공칭 치수		Class M (medium)	Class N (non-critical)
이상	최대		
400	1000	±0.8	±2.0
1000	2000	±1.2	±3.0
2000	-	±2.0	±4.0

2.10 품질 관리

2.10.1 탄성받침의 품질관리

(1) 탄성받침 재료의 품질에 관한 시험 및 검사는 KS F 4420에 따른다.

(2) 탄성받침은 납품된 것 중 무작위로 추출하여 공인기관의 품질시험을 실시하는 것을 원칙으로 한다.

(3) 제품 시험이나 검사 결과가 만족스럽지 못하면 즉시 단점을 보완하기 위한 필요 조치를 하여야 하고 그 요건에 부적합한 제품은 구분하여 표기하여야 한다. 기술적으로 가능하고 결점이 틀림없이 개선되었다는 것이 확인되면 이에 대한 시험이나 검사가 지체없이 반복되어야 한다.

(4) 일체형 탄성받침(볼트체결, 가황, 접착제등) 패드와 상하부 플레이트의 체결 또는 접착강도는 받침의 적용하중별 수평력(KN, 상시 70 %, 지진 일 때 150 %) 이상이어야 한다.

(5) 표준온도(15 °C)로 환산하여 받침을 설치할 때 최대이동량이 허용이동량을 초과할 경우 온도보정을 하거나 적절한 받침을 선정하여야 한다.

2.10.2 포트 받침의 품질관리

(1) 포트받침 재료의 품질은 KS F 4424에 따른다.

(2) 포트받침의 성능시험

① 교량용 포트받침은 KS F 4424에 의거 공인기관에 품질 및 성능 시험을 실시한 후 사용한다.

② 일련의 하중에 대하여 지름 변화 및 수직 처짐이 각 길이의 3 %이상 기록되지 않아야 한다.

③ 육안 검사하여 피스톤, 포트, PTFE 판, 고무판 및 봉함장치 등에 어떠한 손상이나 영구변형이 없어야 한다.

④ 봉함장치나 피스톤이 피스톤과 포트의 벽 사이로 돌출되지 않아야 한다.

(3) 부반력 받침의 부반력 성능시험이 곤란한 경우 시험을 대체할 수 있도록 보강부 및 연결부에 대한 정밀한 검토서를 별도로 제출하여야 한다.

2.10.3 부반력 받침의 품질관리

(1) 부반력 받침의 부반력 성능시험이 곤란한 경우, 시험을 대체할 수 있도록 보강부 및 연결부에 대한 정밀한 검토서를 별도로 제출하여야 한다.

2.10.4 무수축 모르타르의 품질관리

(1) 무수축 모르타르는 다음 표 2.10-1에 규정된 품질이상의 것을 사용하여야 한다.

표 2.10-1 무수축 모르타르의 품질기준

시 험 항 목		품 질 기 준	적용시험 항목	비 고
팽창율		재령 7, 28일 기준 0 ~ 0.3 %	ASTM C 1090 또는 CRD C 621	
블리딩율		0.5 % 이하	KS F 2414	
유동성		125 % 이상	KS L 5111 (ASTM C 939)	
압축강도		f_{28} =58.8 MPa 이상	KS L 5201 (ASTM C 109)	5×5×5 ㎝
응결 시간	초결	1시간 이상	KS L 5207	
	종결	10시간 이내		

주) KS L 5111로 시험시에는 Cone에 타격이 없는 자연 Flow 기준임.

2.10.5 일체식 탄성 받침의 품질관리

(1) 일체식 탄성 받침은 다음 표 2.10-2에 규정된 품질을 확보하여야 한다.

표 2.10-2 완제품 품질시험 기준

항 목	품 질 기 준	시험방법※
전단강성	· 설계 전단 스프링 계수의 ±15% 이내	EXCS 11 73 00
전단부착	· 부착파괴로 인한 어떠한 균열이나 흠집이 없어야 함	EXCS 11 70 00
압축강성	· 최대하중에서 고무에 균열 등 결함이 없어야 하고 보강강판의 배치가 정확해야 함 · 받침의 압축강성이 설계 압축스프링 계수의 ±20 % 이내	EXCS 11 80 00
부착강도	· 상·하부판과의 연결부의 균열이나 변형이 없이 부착성능을 유지하고 있어야 함	EXCS 11 73 30

2.10.6 지진격리받침의 시험기준

(1) 지진격리받침은 다음 표 2.10-3에 규정된 시험방법을 적용하여야 한다.

표 2.10-3 지진격리받침 시험기준

시험항목	시험 빈도
전단강성	- 형식별 - 제조회사별 - 규격별 각 1회, 단 고무형식의 경우 20개 마다 1회
전단부착	

3. 시공

3.1 일반

(1) 교량받침 시공 일반은 KCS 24 40 05 (3.1)에 따르되 아래의 사항을 추가하여 적용한다.
(2) 받침이 설치될 교각 및 교대 상부의 블록아웃(block out)은 시공도면에 따라 정확하게 마감되어야 하며, 항상 청결한 상태를 유지한다.
(3) 코핑부의 철근 배근할 때 받침의 스터드와 철근이 간섭되지 않도록 스터드 볼트 위치가 표시된 탁본(template)을 이용하여 스터드 위치를 피하여 철근을 배근하여야 한다.
(4) 시공 및 유지보수를 위하여 형하공간을 확보하고, 형하공간 확보를 위한 돌출부는 시공계획서를 작성하여 공사감독자에게 승인을 받은 후 시공하여야 한다.

3.2 탄성받침

(1) 탄성받침은 KCS 24 40 05 (3.2)에 따른다.

3.3 포트받침 및 디스크받침

(1) 포트받침 및 디스크받침은 KCS 24 40 05 (3.3)에 따른다.

3.4 스페리컬 받침

(1) 스페리컬 받침은 KCS 24 40 05 (3.4)에 따른다.

3.5 지진격리받침

(1) 지진격리받침은 KCS 24 40 05 (3.5.1, 3.5.2, 3.5.4)에 따르되 아래의 사항을 추가하여 적용한다.
(2) 지진격리받침의 압축에 대한 성능 기준은 다음 표 3.5-1를 만족하여야 한다.

표 3.5-1 지진격리받침 완제품의 압축특성 성능 기준

구분	성능기준
고무형식	- 설계 강성의 ± 30 % - 손상이 없어야 함
마찰형식	- 손상이 없어야 함
조합형식	- 손상이 없어야 함

3.6 받침 구성품의 설치

(1) 받침 구성품의 설치는 KCS 24 40 05 (3.6)에 따른다.

3.7 무수축 모르타르

(1) 무수축 모르타르는 KCS 24 40 05 (3.7)에 따르되 아래의 사항을 추가하여 적용한다.
(2) 받침판의 하부면과 교대 또는 교각의 코핑사이에 충전하는 모르타르와 앵커볼트 구멍의 틈을 메우는 모르타르는 별도의 지시가 없는 한 무수축 모르타르로 시공하여야 한다.

3.8 앵커볼트의 설치

(1) 교대 및 교각에 앵커볼트를 설치할 때는 미리 콘크리트속에 구멍을 만들어 주어야 한다. 구멍은 적어도 볼트직경보다 50 mm 이상 큰 목편 또는 금속파이프 등에 기름을 칠해 매입하여 두고 콘크리트가 적절히 경화한 후에 제거하여 만든다. 앵커볼트 구멍 직경은 100 mm 이상이어야 한다.
(2) 교대 및 교각에 앵커볼트를 설치하기 위해 미리 콘크리트 속에 구멍을 만들 때 교대 및 교각의 주철근은 절단하지 않아야 한다.
(3) 공사감독자의 승인을 받은 경우에는 콘크리트를 친 후에 구멍을 뚫거나 콘크리트를 칠 때 직접 앵커볼트를 설치할 수도 있다. 콘크리트를 친 후 구멍을 뚫는 경우에는 볼트직경 보다 적어도 25 mm 정도 크게 하여야 한다.
(4) 교대, 교각에 설치한 앵커볼트 구멍은 동절기에 파손되지 않도록 봉인하여야 한다.
(5) 볼트는 바른 위치에 정확히 세우고 틈새는 무수축 모르타르로 완전히 채워야 한다.
(6) 가동 받침, 로울러, 로커 등에 사용하는 앵커볼트의 설치위치는 가설시의 온도를 고려하여 정하여야 한다. 가동단 앵커볼트의 너트는 구조물이 자유롭게 팽창수축할 수 있도록 조절하여야 한다.
(7) 부반력 받침의 경우 교대 및 교각에 앵커볼트를 미리 설치한 후 콘크리트를 타설하여 콘크리트와 앵커볼트의 일체화를 도모하여야 한다.
(8) 앵커볼트 설치 중 부득이하여 받침하면 보강 철근을 절단한 경우 반드시 절단 부위를 보강하여야 한다.
(9) 부반력 받침에 설치되는 앵커볼트는 공사감독자가 요구할 경우 수급인의 부담으로 인장 및 인발력 시험을 실시하여야 한다.

3.9 받침 및 받침판의 설치

(1) 받침 및 받침판의 설치는 승인된 시공도면에 따라 설정된 기선과 표고에 맞추어 정확하게 설치하여야 한다.
(2) 받침 및 받침판(bearing plate)은 설계도서에 표시한 위치에 수평이 되도록 설치하여야 하며, 잘못 마무리되었거나 불규칙한 받침부에 설치해서는 안 된다.
(3) 로커 및 기타 가동 받침은 설계할 때 고려된 기온을 설치할 때의 기온으로 조절하여 설치하여야 한다.
(4) 받침이 콘크리트속에 묻히지 않고 그 위에 직접 놓이게 될 경우에는 받침부 콘크리트면을 약간 높게 하여 갈기 또는 무수축 모르타르 채우기 등의 승인된 방법으로 마무리하여야 한다.

(5) 고무받침판, 성형유리질판 등이 놓여질 때는 직선자로 측정하여 1.5 mm 이상의 요철이 나타나서는 안 된다.

(6) 받침 설치 전에 반드시 블록아웃 시공상태와 코핑면의 수평도, 받침형식과 배치상태 등을 점검하여야 한다.

(7) 슬래브교의 경우 받침부 철근을 일직선상에 배열하여 받침효과를 발휘할 수 있도록 하여야 한다.

(8) 받침이 콘크리트 속에 묻히지 않고 그 위에 직접 놓이게 될 경우에 받침부 콘크리트 면과 보강철근을 약간 높여 승인된 방법으로 작업을 하여야 한다.

(9) 수평력 보강받침

① 수평력 보강받침은 설계도서와 공사감독자의 지시에 따라 정확하게 시공하여야 한다.

② 경사교량이 아니더라도 소울플레이트(sole plate)와 받침상부를 2중으로 분리시켜 설치 후라도 회전각이나 시공오차를 수정할 수 있어야 하며. 어떤 경우라도 장기간 밀폐된 내부가 분해되어 방치되어서는 안 된다.

(10) 부반력 보강받침

① 부반력 보강받침은 설계도서와 공사감독자의 지시에 따라 정확하게 시공하여야 한다.

② 부반력 보강받침에 체결되는 앵커볼트는 풀림을 방지할 수 있는 구조이어야 한다.

③ 시공 중 받침상면과 거더하면 사이에 간격이 발생할 경우 반드시 원인 분석과 수정 방안에 대한 전문기술자의 검토결과를 공사감독자에게 제출하여 승인을 득한 후에 보완작업을 시행하여야 한다.

(11) 교량의 종단 및 횡단 경사를 고려하여야할 경우, 교량받침은 수평으로 설치할 수 있도록 받침의 상부판과 교량상부 사이에 경사소울플레이트(tapered sole plate)를 삽입한다.

3.10 시공허용오차

(1) 설치된 받침이 다음 표 3.10-1을 만족하지 못하면 교정하거나, 공사감독자의 지시에 따라야 한다.

표 3.10-1 받침의 시공허용오차

검사항목		콘크리트교	강 교
받침중심간격(교축직각방향)		±5 mm	4 + 0.5(B-2) mm[1]
가동받침의 이동가능량		설계이동량 +10 mm 이상	
가동받침의 교축방향의 이동편차 동일 받침선상의 상대오차		5 mm	
설치 높이		±5 mm	
교량 전체 받침의 상대높이 오차		6 mm	
단일 Box를 지지하는 인접 받침의 상대높이 오차		3 mm[3]	
받침의 수평도[2] (교축 및 직각방향)	포트받침	1/300	
	기타받침	1/100	
앵커볼트의 연직도		1/100	

주 1) B : 받침 중심 간격 (m)
2) 받침의 상·하면 사이의 수평도
3) 받침에 유해한 영향이 있을 경우는 공사감독자의 지시에 따른다.

(2) 마무리면은 직선자로 측정했을 때 어느 지점에서도 요철이 나타나서는 안 되며 설계도서에 표시한 소정의 높이보다 3 mm 이상의 차이가 생겨서는 안 된다.

3.11 현장품질관리

(1) 수급인은 받침설치 완료 후 다음과 같은 방법으로 정규검사를 실시하고 그 결과를 공사감독자에게 제출하여야 한다.

① 가동단 받침에서 구조물의 온도 변화를 감안한 충분한 이동량
② 육안손상
③ 균열, 잘못된 위치, 예상치 못한 이동이나 변형
④ 고정과 안치상태
⑤ 부식상태 및 불순물 침투상태
⑥ 미끄럼면과 구름면의 상태
⑦ 받침으로 인한 인접구조물의 손상

집필위원	분야	성명	소속
		김기환 김용두	한국도로공사

자문위원	분야	성명	소속
	토목구조	이지훈	서영엔지니어링
	토목구조	이원철	삼보기술단
	토목구조	엄종욱	(주)케이에스엠기술
	토목구조	이선호	도담 ENG
	토목구조	김충언	삼현 PF

건설기준위원회	분야	성명	소속
	구조	강철규	경기대학교
	구조	김지상	서경대학교
	구조	장봉석	K-water
	구조	이지훈	(주)서영엔지니어링
	구조	김영진	한국콘크리트학회
	구조	심창수	중앙대학교
	구조	승종명	(주)승이엔지
	교량	조경식	(주)디엠엔지니어링
	교량	정지승	동양대학교
	교량	최석환	국민대학교
	교량	박수영	(주)평화엔지니어링
	교량	배두병	국민대학교
	교량	박찬민	(주)코비코리아

중앙건설기술심의위원회	성명	소속
	문성호	서울과학기술대학교
	황주환	(주)동일기술공사
	이태옥	(주)평화엔지니어링
	신수봉	인하대학교
	김광수	(주)신성엔지니어링
	배규진	한국건설기술연구원
	추진호	한국시설안전공단

국토교통부	성명	소속	직책
	이용욱	국토교통부 도로정책과	과장
	이윤우	국토교통부 도로정책과	사무관

고속도로공사 전문시방서
EXCS 24 40 05 : 2018

교량받침

2018년 6월 발행

소관부서 국토교통부

관련단체 한국도로공사
(39660) 경상북도 김천시 혁신8로 77 한국도로공사
☎ 1588-2504(대표)
http://www.ex.co.kr

작성기관 한국도로공사 도로교통연구원
(18489) 경기도 화성시 동부대로 922번길 208-96
☎ 031-8098-6044(품질시험센터)
http://www.ex.co.kr/research

국가건설기준센터
(10223) 경기도 고양시 일산서구 고양대로 283(대화동)
☎ 031-910-0444
http://www.kcsc.re.kr

EXCS 24 40 10 : 2018

신축이음

2018년 6월 19일 제정
http://www.ex.co.kr/research

국토교통부
한국도로공사

고속도로공사 전문시방서 제·개정에 따른 경과 조치

「고속도로공사 전문시방서(EXCS ; Expressway Construction Specification)」는 국가건설기준(KCS ; Korea Construction Specification)를 기본으로 하여 고속도로 시공에 관련된 공종을 대상으로 작성한 종합적인 시방기준으로서, 단위공사 설계시 해당 공사의 특성과 여건 등에 맞게 「공사시방서」를 작성하는데 활용하기 위한 「전문시방서」(Guide Specification)이므로 관계법상 구속력과 계약도서로서의 효력이 없습니다.

이 시방기준 발간 시점에 이미 시행 중인 설계용역이나 건설공사는 발주기관의 장이 필요하다고 인정하는 경우 종전에 적용하고 있는 기준을 그대로 사용할 수 있으며, 이 시방기준으로 공사시방서 작성 시 도로교통연구원 홈페이지 및 국가건설기준센터 홈페이지에 등재된 최신 시방기준을 반드시 확인 후 작성하시기 바랍니다.

※ 도로교통연구원 홈페이지 : http://www.ex.co.kr/research/
국가건설기준센터 홈페이지 : http://www.kcsc.re.kr/

전문시방서 제·개정 연혁

- 이 시방기준은 건설기준 코드체계 전환에 따라 기존 고속도로공사 전문시방서와 국가건설기준(KCS) 간 중복·상충을 비교 검토하여 코드로 통합 정비하였다.

- 이 기준은 기존의 고속도로공사 전문시방서를 중심으로 KCS 24 40 10 등의 해당하는 부분을 통합 정비하여 기준으로 제정한 것으로 제·개정 연혁은 다음과 같다.

전문시방서	주요내용	제·개정 (년.월)
고속도로공사 전문시방서	• 고속도로공사 전문시방서를 제정	제정 (1998.5)
고속도로공사 전문시방서	• 제정이후 개발된 신기술 및 신공법을 고속도로공사현장에 적용하기 위하여 개정함	개정 (2000.11)
고속도로공사 전문시방서	• 시대적 흐름을 반영하고 건설기술 발전에 이바지함으로써 '신뢰받는 국민기업 실현'을 달성하기 위하여 개정함	개정 (2004.12)
고속도로공사 전문시방서	• 2차 개정 이후 기술발전과 축적된 건설기술 노하우를 반영하기 위하여 개정함	개정 (2009.7)
고속도로공사 전문시방서	• 도로건설현장에 발전된 기술을 신속히 적용하기 위해 그간의 많은 연구성과와 축적된 건설기술 노하우를 반영하여 개정함	개정 (2012.10)
EXCS 24 40 10 :2018	• 건설기준 코드체계 전환에 따라 코드화로 통합 정비함	제정 (2018.6)

제 정 : 2018년 6월 19일 **개 정 : 년 월 일**

심 의 : 중앙건설기술심의위원회 **자 문 검 토 : 국가건설기준센터 건설기준위원회**

소 관 부 서 : 국토교통부 도로정책과

관련단체 (작성기관) : 한국도로공사 (도로교통연구원)

목 차

1. 일반 ····· 1

1.1 적용 범위 ····· 1

1.2 참고 기준 ····· 1

1.3 용어의 정의 ····· 1

1.4 제출물 ····· 1

1.5 운반, 보관, 취급 ····· 2

2. 자재 ····· 2

3. 시공 ····· 3

3.1 일반 ····· 3

3.2 조정 ····· 3

3.3 임시지지부재 ····· 4

3.4 현장이음 ····· 4

3.5 신축이음장치 설치 ····· 4

3.6 강제 신축이음장치 ····· 5

3.7 고무제 신축이음장치 ····· 5

3.8 현장 품질관리 ····· 6

신축이음

1. 일반

1.1 적용 범위

1.1.1 개요

(1) 신축이음은 교량의 신축이음의 일반적인 시공에 적용한다.

1.1.2 주요내용

(1) 강(steel)제 신축이음장치
(2) 고무제 신축이음장치

1.2 참고 기준

(1) EXCS 10 10 10 공무행정 요건
(2) EXCS 14 20 53 프리스트레스트 콘크리트
(3) EXCS 14 31 00 강구조공사 재료
(4) EXCS 24 10 05 교량공사 일반
(5) KCS 24 40 10 신축이음
(6) KS M 6518 가황 고무 물리 시험방법

1.3 용어의 정의

내용 없음

1.4 제출물

(1) EXCS 10 10 05 (1.7(12)) 및 EXCS 10 10 10 (1.8)에 따라 해당 공사의 공사계획에 맞추어 책임시공계획 및 시공계획서를 작성한 후 제출하여야 한다.
(2) 시공계획서
① 수급인은 작업시작 전 최소한 7일 전에 최소한 다음 사항을 포함한 시공계획서를 제출하여 공사감독원의 승인을 득한 후 시공에 임하여야 한다.
가. 상부구조의 온도변화
나. 활하중에 의한 상부구조 처짐
다. 콘크리트의 크리프와 건조수축
라. 설치시의 온도, 여유량 등
(3) 시험 및 검사계획서

① 수급인은 공사착수 전에 시험 및 검사계획서를 작성한 후 제출한다.

(4) 시공상세도

① 시공상세도면은 다음을 포함하여 작성하여야 한다.

가. 신축이음 설치를 위한 신축량 산정 계산서

나. 설치절차와 신축이음 부품을 나타낸 상세도면

다. 총 이동량이 45 mm 이상인 신축이음인 경우 제작도면

1.5 운반, 보관, 취급

(1) 신축이음과 봉함재는 완전히 조립된 상태에서 현장으로 수송되어야 한다.

(2) 신축이음 부재는 검사 및 승인을 받기 위해서 완전히 공장조립 되어야 한다.

(3) 길이 18 m 이하의 조립된 신축이음은 중간부에 현장이음이 없어야 한다.

2. 자재

(1) 신축이음 재료는 KCS 24 40 10 (2.2(3), (6) ~ (9))에 따르되 아래의 사항을 추가하여 적용한다.

(2) 신축이음장치에 사용하는 강재는 EXCS 14 31 00 (2.4) 의 해당 규정에 합격한 것이어야 한다.

(3) 에폭시수지 모르타르

① 에폭시수지 모르타르의 품질은 다음 표 2.1-1과 같으며 시험빈도는 매 공사마다 1회 이상 실시하여야 한다.

표 2.1-1 에폭시수지 모르타르 품질기준

시험항목	공시체	규 격	단 위	비 고
압축항복강도	$\phi 50 \times 100$	50.0 이상	MPa	7일, 20 ℃ 양생
휨강도	$40 \times 40 \times 160$ mm	25.0 이상	MPa	7일, 20 ℃ 양생
탄성계수	$\phi 50 \times 100$	4.0×10^3	MPa	7일, 20 ℃ 양생

② 에폭시수지 모르타르의 배합(중량비)는 다음 표 2.2-2와 같다.

표 2.2-2 에폭시수지 모르타르의 배합(중량비)

에폭시수지	주재 : 경화재	1 : 1
규 사	4호사 : 7호사	1 : 1
배 합	에폭시수지 : 규사	1 : 1

③ 에폭시수지 모르타르에 사용하는 규사는 KS D 2120 주형용 산사 및 규사에 합치하거나 동등 이상의 재료이어야 한다.

(4) 백업재는 폴리우레탄 폼 또는 그와 동등한 성능을 가진 것으로 비중은 0.05 ~ 0.1 이상이어야 한다.

(5) 무수축 콘크리트

① 무수축 콘크리트의 품질은 표 2.2-3와 같으며, 시험빈도는 매 공사마다 1회 이상 실시하여야 한다.

표 2.2-3 무수축 콘크리트 품질기준

시험항목	품 질 기 준	적용시험항목	비 고
팽창율	재령 7일기준 - 수축보상용 콘크리트 : 150×10^{-6} ~ 250×10^{-6} - 화학적 프리스트레스용 콘크리트 : 200×10^{-6} ~ 700×10^{-6} - 공장제품에 사용하는 화학적 프리스트레스 용 콘크리트 : 200×10^{-6} ~ $1{,}000\times10^{-6}$	KS F 2562 참고 1의 A법	
블리딩율	1 % 이하	KS F 2414	
슬럼프	15 cm 이상	KS F 2402	
압축강도	f_{28}=40 Mpa	- 수축보상용 : KS F 2403, KS F 2405 - 화학적프리스트레스용 : KS F 2562	15×30 cm

(6) 신축이음에 사용하는 기타 재료에 대하여는 제작 도면에 따라야 한다.

3. 시공

3.1 일반

(1) 신축이음장치의 시공은 전문적 지식과 경험이 풍부한 기술자의 지도아래 시공하여야 한다.

(2) 모든 신축이음장치는 설계도서에 표시한 규정에 맞도록 정확히 시공하여야 한다.

3.2 조정

(1) 조정은 KCS 24 40 10 (3.3.1)에 따르되 아래의 사항을 추가하여 적용한다.

(2) 신축량은 상부구조의 온도변화, 활하중에 의한 상부구조의 변위, 콘크리트의 크리프와 건조수축, 교대 성토체의 크리프 변위량, 설치할 때의 여유량 등을 고려하여 산정하여야 한다.

(3) (2)항의 온도변화에 의한 신축량 계산시, 설치 시점의 기온을 고려하여야 한다.

(4) (2)항의 교대 성토체의 크리프 변위량은 성토고와 프리로딩 기간을 확인하여 적용한다.

(5) 콘크리트교에서는 건조수축과 크리프의 수축량이 크게 작용하므로 수급인은 이를 필히 고려

하여 유간을 결정하여야 한다

(6) 신축장치는 설계도서에 제시된 성능을 갖는 제품을 적용한다. 만일 제시된 제품이 없는 경우, 신축량이 100 mm 이하 규격에서는 레일형식, 신축량이 100 mm를 초과하고 주거지역이 인접하여 소음민원이 예상되는 구간은 강핑거형식을 사용한다.

(7) 레일식 신축이음장치를 사용할 경우에 중간레일이 없을 때의 신축량(W)은 $W \leq 100$ mm로 제작하여야 하며 중간레일이 여러 개일 경우에 레일과 레일사이의 허용 신축량(W)은 $W \leq 70$ mm가 되도록 제작하여 차량하중으로 인한 피로파괴 방지 및 겨울철 레일 사이가 과도하게 벌어져 소음이 커져 발생하는 민원에 대비하여야 한다.

(8) NB형, 모노셀 등 1.8 m 분절로 시공되는 여러 형태의 신축이음장치는 이음부에서 누수가 발생하고 있어 방수 커플러 등을 사용하여 누수로 인하여 교대 및 교각에 피해가 발생하지 않도록 하여야 한다.

3.3 임시지지부재

(1) 바닥 신축이음장치는 영구부재가 만들어질 때까지 또는 타설 콘크리트의 초결이 끝날 때까지는 적정 위치에서 연결부재를 지지하기 위한 임시장치가 설치되어야 한다.

3.4 현장이음

(1) 현장이음은 KCS 24 40 10 (3.4)에 따른다.

3.5 신축이음장치 설치

(1) 신축이음장치를 설치할 때 설계도서에 주어진 규격과 위치대로 정밀 시공하되, 시공할 때의 설치온도를 측정하여 설계도서와 상이할 경우에는 이를 고려한 계산서 및 상세도면을 공사감독자에게 제출하여 승인을 득한 후 시공하여야 한다.

(2) 수급인은 신축이음장치 설치를 위한 슬래브 단부 보강부가 설치하고자 하는 신축이음장치 설치에 적합한지 여부를 시공 전에 확인하여야 한다. 설계도서에 제시된 내용이 미흡하거나 슬래브 단부 보강부의 규격이 설치하고자 하는 신축이음장치와 부적합할 경우 수급인은 별도의 보완대책을 수립하여 공사감독자의 승인을 얻은 후 시공하여야 한다.

(3) 슬래브를 시공할 때 교대와 슬래브 또는 슬래브 상호간 최소유간이 신축이음장치의 최소유간보다 10 mm 정도 크게 유지되도록 시공하여야 한다.

(4) 신축이음장치 설치를 위한 블록아웃은 설치하고자 하는 신축이음장치의 규격에 맞추어 시공하여야 한다.

(5) 신축이음장치의 유간은 설치시의 온도에 맞추어 신축량을 사전 계산한 다음 정밀하게 세팅(setting)하여야 하며 앵커 바(anchor bar) 및 보강철근은 슬래브 철근과 견고히 용접하여 공사감독자의 검측을 받아야 한다.

(6) 신축이음장치의 앵커철근은 보강철근에 용접하여 정착시키고, 후 타설콘크리트를 시공할 때의 위치가 뒤틀리지 않도록 충분한 용접을 하여야 한다.

(7) 신축이음장치 세팅(setting)은 평탄성이 유지될 수 있도록 정밀하게 시공하여야 하며 블록아

웃 부위는 압력수 또는 공기압축기를 이용하여 깨끗하게 청소하여야 한다.

(8) 아스팔트 교면 포장의 경우 침하를 고려하여 신축이음장치를 포장면보다 5 mm 정도 낮게 설치할 수 있다.

(9) 무수축 콘크리트는 진동다짐기를 사용하여 밀실한 콘크리트가 되도록 시공하여야 하며, 콘크리트 타설 중 신축이음장치 세팅(setting)상태가 변형되지 않도록 주의하여 시공하여야 한다.

(10) 콘크리트를 타설할 때 신축이음장치 표면 홈으로 콘크리트가 들어가지 않도록 비닐 등으로 덮개를 하여야 하며 마무리면은 신축이음장치 표면과 일치되도록 평탄하게 마무리하여야 한다.

(11) 콘크리트를 타설할 때 충분한 다짐이 이루어져야 하며 양생 시 건조수축에 의한 균열방지에 주의하여야 한다.

(12) 무수축콘크리트 시공 후 모서리 파손 방지를 위해 모따기를 하고 콘크리트 표면을 마무리하여야 한다.

(13) 콘크리트 타설 후 양생기간동안 차폐시설을 설치하여 차량이나 사람에 의한 충격이나 진동을 방지하여야 한다.

(14) 설계도서에 제시된 신축량, 유간장은 보통 상온 15 ℃를 기준으로 한 것이므로 수급인은 강교 또는 빔 제작에 앞서 제작할 때의 온도와 상온 15 ℃와의 온도차에 의한 신축량을 계산한 다음 공사감독자의 확인을 받은 후 설치하여야 한다.

3.6 강제 신축이음장치

(1) 강제 신축이음장치는 콘크리트 슬래브의 단면과 일치하도록 공장에서 제작하여 판, 각 및 기타 구조적인 형상이 정확한 것을 사용하여야 한다.

(2) 제작법 및 도장 등은 해당 KS규격, 설계도서 및 공사감독자 지시에 따라야 한다. 완성된 강재 신축이음장치의 표면은 정확한 평면이어야 하며, 취급도중 변형이 일어나지 않도록 각별히 주의하여야 한다.

(3) 신축이음장치 설치부분을 절단한 후 정리하여, 신·구 콘크리트 접착을 양호하게 하여야 한다.

(4) 신축이음장치는 콘크리트를 타설 전에 거푸집에 맞추어 넣은 다음 감독원이 승인한 방법으로 고정하여 콘크리트를 타설하고 잘 다져야 한다. 이때 신축이음 장치 위치나 모양이 변하지 않도록 주의하여야 한다.

(5) 콘크리트를 칠 때 앵커부 주위를 특히 주의하여 잘 다지고 모서리부와 콘크리트를 채우기 곤란한 부분의 공간도 잘 채워지도록 하여야 한다.

(6) 포장면의 수직, 수평편차가 2 mm 이내로 유지되도록 하고 편차가 허용범위 이상일 경우 면갈이를 하여야 한다.

(7) 양생방법은 무수축콘크리트를 3일간 습윤양생하며, 교통개방은 최소 7일 양생 후에 한다.

3.7 고무제 신축이음장치

(1) 수급인은 작업하기 전에 사용할 봉함재의 품질보증서를 공사감독자에게 제출하여야 한다. 일단 선정된 봉함재는 공사감독자의 서면승인 없이는 타제품으로 변경시켜서는 안 된다.

(2) 포장을 절단할 때에는 절단기를 사용하여 지시된 폭과 깊이에 맞도록 정확히 절단하여야 한다. 별도 지시가 없으면 절단작업은 교량중심선에 시작하여 난간의 뒷부분까지 1회의 작동으로 진행하여야 하며, 이때 바닥판면이 손상을 받지 않도록 주의하여야 한다.
(3) 포장을 철거할 때는 조각을 내어 부석, 레이턴스, 유제 등을 완전히 제거하여야 한다.
(4) 교량면과 접속부를 레벨로 각 5 m 씩 측정한 결과 2 mm 이내로 되게 하여야 한다. 2 mm 이상일 때는 면 갈기 후 시공하여야 한다,
(5) 바닥판 유간부를 점검하여 이상이 있을 때는 공사감독자에게 보고하여 지시를 받아야 한다.
(6) 거푸집은 에폭시수지 모르타르나 콘크리트를 칠 때 잘 견디고 직선을 유지할 수 있는 재료를 사용하여야 하며, 높이를 정확히 알 수 있도록 레벨용 도구를 조합하여 설치하여야 한다.
(7) 에폭시수지 모르타르는 전문적인 지식을 가진 기술자의 지도아래 충분한 주의를 기울여 시공하여야 한다.
(8) 앵커볼트는 콘크리트를 칠 때 잘 견디도록 설치하여야 하며 정착할 때의 온도를 고려하여 정확히 고정하여야 한다.
(9) 앵커볼트 간격은 공장제작할 때의 기준간격에다 온도에 의한 보정량을 가감하여 설치토록 하여야한다.
(10) 보강철근을 설치할 때는 바닥판 앵커용 철근에 용접으로 고정하고, 바닥판과 나중에 칠 콘크리트가 충분히 일체화되도록 하여야한다.
(11) 콘크리트를 칠 때에는 바이브레이터를 사용하여 콘크리트가 구석구석까지 채워지도록 하여야 한다.
(12) 신, 구 콘크리트의 이음부에는 승인된 접착제를 발라야 한다.
(13) 무수축콘크리트를 타설할 때 적당한 다짐을 실시하여 강재 형틀에 공기구멍을 만들어 형틀 바닥 부분의 공기를 배출시켜 신축이음장치를 설치할 때 접착성을 증대하여야 한다.
(14) 강재 형틀은 48시간 경과 후 제거하고 양생포를 덮은 후 살수하여 7일간 습윤양생하여야 한다.
(15) 트랜스플랙스형 신축이음장치는 무수축콘크리트 타설 15일 후 바닥면을 청소하고 접착제를 충분히 도포하여 경화시간(동절기 3시간, 하절기 1시간)이내에 설치하여야 한다.
(16) 콘크리트가 소정의 강도에 달했을 때 정착도구를 사용하여 조인트를 정착시켜야 한다. 앵커볼트를 조일 때는 토크렌치를 사용하여 충분히 조여야 한다.

3.8 현장 품질관리

(1) 수급인은 교량바닥 신축이음장치를 설치한 후에 교량바닥을 최종적으로 정리할 때까지 교량바닥 신축이음장치를 보호장치로 덮어주어야 한다.
(2) 수급인은 신축이음장치 설치 후 최종 승인 전에 공사감독자 입회하에 신축이음장치를 통한 누수여부 시험을 실시하여야 한다. 신축이음장치 봉함재에서의 누수발생시 수급인은 대책을 수립하여 공사감독자의 승인을 얻은 후 재시공하여야 한다. 이때 누수시험은 다음과 같은 방법으로 실시한다.
① 신축이음장치 전 구간에 대해서 깊이 25 mm 이상 정도의 물을 흐르게 하거나 고이게 하여 15분 이상 차수시켜야 한다.
② 이와 같이 물이 공급되는 15분 동안 신축이음이 설치된 콘크리트면에 대해서 누수여부를

조사하여야 하며, 물 공급이 끝난 후 45분 동안 신축이음이 설치된 부위의 콘크리트면에서 물이 떨어지거나 습윤상태를 나타내는지를 조사하여야 한다.

③신축이음 아래의 콘크리트면에 물방울이 맺혀 떨어지지 않는 경우 누수가 없다고 판단하여도 좋다. 그러나 극히 일부분에 나타나는 습윤면은 불합격의 요인으로 간주되지 않는다.

④신축이음 설치 후 누수여부시험 과정에서 누수가 발생한 경우 누수가 발생하는 위치를 찾아서 누수를 차단하는데 필요한 모든 조치를 취하여야 하며 원래의 시험과 동일한 방법으로 누수여부 시험을 재 실시하여야 한다.

집필위원	분야	성명	소속
		강상규 김용두	한국도로공사

자문위원	분야	성명	소속
	토목구조	이지훈	서영엔지니어링
	토목구조	이원철	삼보기술단
	토목구조	엄종욱	(주)케이에스엠기술
	토목구조	이선호	도담 ENG
	토목구조	김충언	삼현 PF

건설기준위원회	분야	성명	소속
	구조	강철규	경기대학교
	구조	김지상	서경대학교
	구조	장봉석	K-water
	구조	이지훈	(주)서영엔지니어링
	구조	김영진	한국콘크리트학회
	구조	심창수	중앙대학교
	구조	승종명	(주)승이엔지
	교량	조경식	(주)디엠엔지니어링
	교량	정지승	동양대학교
	교량	최석환	국민대학교
	교량	박수영	(주)평화엔지니어링
	교량	배두병	국민대학교
	교량	박찬민	(주)코비코리아

중앙건설기술심의위원회	성명	소속
	문성호	서울과학기술대학교
	황주환	(주)동일기술공사
	이태옥	(주)평화엔지니어링
	신수봉	인하대학교
	김광수	(주)신성엔지니어링
	배규진	한국건설기술연구원
	추진호	한국시설안전공단

국토교통부	성명	소속	직책
	이용욱	국토교통부 도로정책과	과장
	이윤우	국토교통부 도로정책과	사무관

고속도로공사 전문시방서
EXCS 24 40 10 : 2018

신축이음

2018년 6월 발행

소관부서 국토교통부

관련단체 한국도로공사
(39660) 경상북도 김천시 혁신8로 77 한국도로공사
☎ 1588-2504(대표)
http://www.ex.co.kr

작성기관 한국도로공사 도로교통연구원
(18489) 경기도 화성시 동부대로 922번길 208-96
☎ 031-8098-6044(품질시험센터)
http://www.ex.co.kr/research

국가건설기준센터
(10223) 경기도 고양시 일산서구 고양대로 283(대화동)
☎ 031-910-0444
http://www.kcsc.re.kr

EXCS 24 40 15 : 2018

교량난간

2018년 6월 19일 제정
http://www.ex.co.kr/research

국토교통부
한국도로공사

고속도로공사 전문시방서 제·개정에 따른 경과 조치

「고속도로공사 전문시방서(EXCS ; Expressway Construction Specification)」는 국가건설기준(KCS ; Korea Construction Specification)를 기본으로 하여 고속도로 시공에 관련된 공종을 대상으로 작성한 종합적인 시방기준으로서, 단위공사 설계시 해당 공사의 특성과 여건 등에 맞게 「공사시방서」를 작성하는데 활용하기 위한 「전문시방서」(Guide Specification)이므로 관계법상 구속력과 계약도서로서의 효력이 없습니다.

이 시방기준 발간 시점에 이미 시행 중인 설계용역이나 건설공사는 발주기관의 장이 필요하다고 인정하는 경우 종전에 적용하고 있는 기준을 그대로 사용할 수 있으며, 이 시방기준으로 공사시방서 작성 시 도로교통연구원 홈페이지 및 국가건설기준센터 홈페이지에 등재된 최신 시방기준을 반드시 확인 후 작성하시기 바랍니다.

※ 도로교통연구원 홈페이지 : http://www.ex.co.kr/research/
국가건설기준센터 홈페이지 : http://www.kcsc.re.kr/

전문시방서 제·개정 연혁

- 이 시방기준은 건설기준 코드체계 전환에 따라 기존 고속도로공사 전문시방서와 국가건설기준(KCS) 간 중복·상충을 비교 검토하여 코드로 통합 정비하였다.

- 이 기준은 기존의 고속도로공사 전문시방서를 중심으로 KCS 24 40 15 등의 해당하는 부분을 통합 정비하여 기준으로 제정한 것으로 제·개정 연혁은 다음과 같다.

전문시방서	주요내용	제·개정 (년.월)
고속도로공사 전문시방서	• 고속도로공사 전문시방서를 제정	제정 (1998.5)
고속도로공사 전문시방서	• 제정이후 개발된 신기술 및 신공법을 고속도로공사현장에 적용하기 위하여 개정함	개정 (2000.11)
고속도로공사 전문시방서	• 시대적 흐름을 반영하고 건설기술 발전에 이바지함으로써 '신뢰받는 국민기업 실현'을 달성하기 위하여 개정함	개정 (2004.12)
고속도로공사 전문시방서	• 2차 개정 이후 기술발전과 축적된 건설기술 노하우를 반영하기 위하여 개정함	개정 (2009.7)
고속도로공사 전문시방서	• 도로건설현장에 발전된 기술을 신속히 적용하기 위해 그간의 많은 연구성과와 축적된 건설기술 노하우를 반영하여 개정함	개정 (2012.10)
EXCS 24 40 15 :2018	• 건설기준 코드체계 전환에 따라 코드화로 통합 정비함	제정 (2018.6)

제 정 : 2018년 6월 19일 **개 정 : 년 월 일**

심 의 : 중앙건설기술심의위원회 **자 문 검 토 : 국가건설기준센터 건설기준위원회**

소 관 부 서 : 국토교통부 도로정책과

관련단체 (작성기관) : 한국도로공사 (도로교통연구원)

목 차

1. 일반 ····· 1
1.1 적용 범위 ····· 1
1.2 참고 기준 ····· 1
1.3 용어의 정의 ····· 1
1.4 제출물 ····· 1
2. 자재 ····· 1
3. 시공 ····· 2
3.1 일반 ····· 2
3.2 콘크리트 난간 ····· 2
3.3 강재난간 ····· 2
3.4 알루미늄 난간 ····· 2

교량난간

1. 일반

1.1 적용 범위

(1) 교량난간의 적용범위는 KCS 24 40 15 (1.1)에 따른다.

1.2 참고 기준

(1) 교량난간의 참고 기준은 KCS 24 40 15 (1.2)에 따르되 아래의 사항을 추가하여 적용한다.
(2) EXCS 10 10 10 공무행정 요건
(3) EXCS 10 10 15 품질관리
(4) EXCS 10 10 20 자재관리
(5) EXCS 14 20 10 일반콘크리트
(6) EXCS 14 20 11 철근공사
(7) EXCS 21 50 05 거푸집 및 동바리 공사 일반
(8) EXCS 24 10 05 교량공사 일반
(9) EXCS 24 30 00 강교량공사

1.3 용어의 정의

내용 없음

1.4 제출물

(1) EXCS 10 10 05 (1.7(12)) 및 EXCS 10 10 10 (1.8)에 따라 해당 공사의 공사계획에 맞추어 책임시공계획 및 시공계획서를 작성한 후 제출하여야 한다.
(2) 시험 및 검사계획서
① 수급인은 공사착수 전에 시험 및 검사계획서를 EXCS 10 10 15 (1.5)의 해당사항에 따라 작성한 후 제출하여야 한다.

2. 자재

(1) 교량난간의 자재는 KCS 24 40 15 (2. 자재)에 따른다.

3. 시공

3.1 일반

(1) 교량난간의 시공 일반은 KCS 24 40 15 (3.1)에 따르되 아래의 사항을 추가하여 적용한다.

(2) 차도 측에 시공되는 강재난간, 알루미늄 난간은 반드시 충돌시험에 합격한 제품을 사용하여야 한다.

3.2 콘크리트 난간

(1) 콘크리트 난간의 시공은 KCS 24 40 15 (3.2)에 따른다.

3.3 강재난간

(1) 강재난간의 시공은 KCS 24 40 15 (3.3)에 따른다.

3.4 알루미늄 난간

(1) 알루미늄 난간의 시공은 KCS 24 40 15 (3.4)에 따른다.

집필위원	분야	성명	소속
		이일근 김용두	한국도로공사

자문위원	분야	성명	소속
	토목구조	이지훈	서영엔지니어링
	토목구조	이원철	삼보기술단
	토목구조	엄종욱	(주)케이에스엠기술
	토목구조	이선호	도담 ENG
	토목구조	김충언	삼현 PF

건설기준위원회	분야	성명	소속
	구조	강철규	경기대학교
	구조	김지상	서경대학교
	구조	장봉석	K-water
	구조	이지훈	(주)서영엔지니어링
	구조	김영진	한국콘크리트학회
	구조	심창수	중앙대학교
	구조	승종명	(주)승이엔지
	교량	조경식	(주)디엠엔지니어링
	교량	정지승	동양대학교
	교량	최석환	국민대학교
	교량	박수영	(주)평화엔지니어링
	교량	배두병	국민대학교
	교량	박찬민	(주)코비코리아

중앙건설기술심의위원회	성명	소속
	문성호	서울과학기술대학교
	황주환	(주)동일기술공사
	이태옥	(주)평화엔지니어링
	신수봉	인하대학교
	김광수	(주)신성엔지니어링
	배규진	한국건설기술연구원
	추진호	한국시설안전공단

국토교통부	성명	소속	직책
	이용욱	국토교통부 도로정책과	과장
	이윤우	국토교통부 도로정책과	사무관

고속도로공사 전문시방서
EXCS 24 40 15 : 2018

교량난간

2018년 6월 발행

소관부서 국토교통부

관련단체 한국도로공사
(39660) 경상북도 김천시 혁신8로 77 한국도로공사
☎ 1588-2504(대표)
http://www.ex.co.kr

작성기관 한국도로공사 도로교통연구원
(18489) 경기도 화성시 동부대로 922번길 208-96
☎ 031-8098-6044(품질시험센터)
http://www.ex.co.kr/research

국가건설기준센터
(10223) 경기도 고양시 일산서구 고양대로 283(대화동)
☎ 031-910-0444
http://www.kcsc.re.kr

EXCS 24 40 20 : 2018

교면방수

2018년 6월 19일 제정

http://www.ex.co.kr/research

국토교통부

한국도로공사

고속도로공사 전문시방서 제·개정에 따른 경과 조치

「고속도로공사 전문시방서(EXCS ; Expressway Construction Specification)」는 국가건설기준(KCS ; Korea Construction Specification)를 기본으로 하여 고속도로 시공에 관련된 공종을 대상으로 작성한 종합적인 시방기준으로서, 단위공사 설계시 해당 공사의 특성과 여건 등에 맞게 「공사시방서」를 작성하는데 활용하기 위한 「전문시방서」(Guide Specification)이므로 관계법상 구속력과 계약도서로서의 효력이 없습니다.

이 시방기준 발간 시점에 이미 시행 중인 설계용역이나 건설공사는 발주기관의 장이 필요하다고 인정하는 경우 종전에 적용하고 있는 기준을 그대로 사용할 수 있으며, 이 시방기준으로 공사시방서 작성 시 도로교통연구원 홈페이지 및 국가건설기준센터 홈페이지에 등재된 최신 시방기준을 반드시 확인 후 작성하시기 바랍니다.

※ 도로교통연구원 홈페이지 : http://www.ex.co.kr/research/
국가건설기준센터 홈페이지 : http://www.kcsc.re.kr/

전문시방서 제·개정 연혁

- 이 시방기준은 건설기준 코드체계 전환에 따라 기존 고속도로공사 전문시방서와 국가건설기준(KCS) 간 중복·상충을 비교 검토하여 코드로 통합 정비하였다.

- 이 기준은 기존의 고속도로공사 전문시방서를 중심으로 KCS 24 40 20 등의 해당하는 부분을 통합 정비하여 기준으로 제정한 것으로 제·개정 연혁은 다음과 같다.

전문시방서	주요내용	제·개정 (년.월)
고속도로공사 전문시방서	• 고속도로공사 전문시방서를 제정	제정 (1998.5)
고속도로공사 전문시방서	• 제정이후 개발된 신기술 및 신공법을 고속도로공사현장에 적용하기 위하여 개정함	개정 (2000.11)
고속도로공사 전문시방서	• 시대적 흐름을 반영하고 건설기술 발전에 이바지함으로써 '신뢰받는 국민기업 실현'을 달성하기 위하여 개정함	개정 (2004.12)
고속도로공사 전문시방서	• 2차 개정 이후 기술발전과 축적된 건설기술 노하우를 반영하기 위하여 개정함	개정 (2009.7)
고속도로공사 전문시방서	• 도로건설현장에 발전된 기술을 신속히 적용하기 위해 그간의 많은 연구성과와 축적된 건설기술 노하우를 반영하여 개정함	개정 (2012.10)
EXCS 24 40 20 :2018	• 건설기준 코드체계 전환에 따라 코드화로 통합 정비함	제정 (2018.6)

제 정 : 2018년 6월 19일 **개 정 : 년 월 일**

심 의 : 중앙건설기술심의위원회 **자 문 검 토 : 국가건설기준센터 건설기준위원회**

소 관 부 서 : 국토교통부 도로정책과

관련단체 (작성기관) : 한국도로공사 (도로교통연구원)

목 차

1. 일반 ····· 1

1.1 적용 범위 ····· 1

1.2 참고 기준 ····· 1

1.3 용어의 정의 ····· 1

1.4 제출물 ····· 1

1.5 품질보증 ····· 2

1.6 운반, 보관, 취급 ····· 2

1.7 환경요구사항 ····· 2

2. 자재 ····· 2

2.1 흡수방지식 방수재 ····· 2

2.2 시트식 방수재 ····· 3

2.3 도막식 방수재 ····· 3

3. 시공 ····· 4

교면방수

1. 일반

1.1 적용 범위

(1) 교면방수의 적용 범위는 KCS 24 40 20 (1.1)에 따른다.

1.2 참고 기준

(1) 교면방수의 참고 기준은 KCS 24 40 20 (1.2)에 따르되 아래의 사항을 추가하여 적용한다.
(2) EXCS 10 10 10 공무행정 요건
(3) EXCS 10 10 15 품질관리
(4) 콘크리트 교면 방수재의 설계·시공 및 품질관리 지침
(5) ASTM C 836 Standard Specification for High Solids Content, Cold Liguid-Applied Elastomeric Water proofing Membrane for Use with Separate Wearing Course
(6) KS F 4917 개량 아스팔트 방수 시트
(7) KS F 4930 콘크리트 표면 도포용 액상형 흡수방지재
(8) KS F 4931 교면용 시트 방수재
(9) KS F 4932 교면용 도막 방수재
(10) KS M 2010 원유 및 석유 제품 인화점 시험 방법 - 테그 밀폐식 시험방법

1.3 용어의 정의

내용 없음

1.4 제출물

1.4.1 시험 및 검사계획서

(1) 수급인은 공사착수 전에 시험 및 검사계획서를 KCS 10 10 15 (1.3)의 해당사항에 따라 작성하여야 한다.

1.4.2 품질보증서

(1) 품질보증서는 KCS 24 40 20 (1.3.3)에 따른다.

1.4.3 시공상세도

(1) 시공상세도면은 EXCS 10 10 10 (1.9)에 따라 시공순서를 추가하여 작성하여야 한다.

1.5 품질보증

(1) 품질보증은 KCS 24 40 20 (1.4)에 따른다.

1.6 운반, 보관, 취급

(1) 운반, 보관, 취급은 KCS 24 40 20 (1.5)에 따른다.

1.7 환경요구사항

(1) 환경요구사항은 KCS 24 40 20 (1.6)에 따른다.

2. 자재

2.1 흡수방지식 방수재

(1) 흡수방지식 방수재의 품질기준은 다음 표 2.1-1과 같다.

표 2.1-1 흡수방지식 방수재의 품질기준

시 험 항 목		규 격 값		시험방법
		유기질계	무기질계	
침투 깊이		4.0 mm 이상	-[2]	KS F 4930
내흡수 성능	표준상태[1]	물흡수 계수비 0.1 이하		
	내알칼리성 시험 후			
	저온-고온 반복저항성 시험 후			
	촉진 내후성 시험 후	물흡수 계수비 0.2 이하		
내투수 성능		투수비 0.1 이하		
염화이온 침투 저항 성능[3]		1.0 mm 이하		
용출 저항 성능	냄새와 맛	이상 없을 것.		
	탁도	2 도 이하		
	색도	5 도 이하		
	납(Pb)	0.1 mg/L 이하		
	과망간산칼륨 소비량	10 mg/L 이하		
	pH	6 ~ 10		
	페놀	0.005 mg/L 이하		
	증발 잔류분	30 mg/L 이하		
	잔류 염소의 감량	0.2 mg/L 이하		
인화점		80 ℃ 이하에서 불꽃이 발생하지 않을 것.		KS M 2010

주 1) 흡수방지재를 도포하고 열화처리를 하지 않은 시험체

2) 무기질계인 경우에는 침투비성막형으로서 방수막을 형성하지 않고, 모세관 공극에 시멘트 수화물과 동일한 형태의 생성물을 생성하여 조직을 치밀화 시킴으로써 외부로부터 물 또는 염소이온(Cl-)의 침투를 억제하는 메카니즘을 가지고 있기 때문에 침투 깊이의 측정이 불가능하여 침투 깊이 성능을 규정하지 않는다.

3) 단, 흡수방지재의 침투깊이가 3 mm 이하일 경우, 흡수방지재 침투깊이로 염화이온이 침투 되었을 때는 성능기준에 만족하는 것으로 한다.

2.2 시트식 방수재

2.2.1 프라이머

(1) 프라이머는 KCS 24 40 20 (2.2.1)에 따른다.

2.2.2 시트식 방수재의 품질 및 시험

(1) 시트식 방수재의 품질기준은 다음 표 2.2-1과 같다.

표 2.2-1 시트식 방수재의 품질기준

항 목			시험방법	규격값
인장성능	인장강도 (MPa)	무처리	KS F 4931	13.0 이상
		알칼리 처리		
		가열 처리		
	신장률 (%)	무처리	KS F 4931	33 이상
		알칼리 처리		
		가열 처리		
전단접착성능	전단접착강도 (MPa)	-20 ℃	KS F 4931	0.80 이상
		20 ℃		0.15 이상
	전단접착변형률 (%)	-20 ℃	KS F 4931	0.5 이상
		20 ℃		1.0 이상
인장접착강도 (MPa)		-20 ℃	KS F 4931	1.2 이상
		20 ℃		0.6 이상
내투수성			KS F 4931	투수되지 않을 것
염화물 이온 침투 저항성(coulombs)			KS F 4931	100 이하
내움푹패임			KS F 4931	구멍이 생기지 않을 것
내열 치수 안정성 (%)		150 ℃, 30분	KS F 4931	±2.0 이내
저온굴곡성		-20 ℃	KS F 4931	균열이 없을 것
접합강도 (MPa)			KS F 4931	5.0 이상
내피로성			KS F 4931	잔금, 찢김, 파단이 생기지 않을 것
내균열성		-20 ℃	KS F 4931	
수침 7일후의 인장 접착성		20 ℃	KS F 4931	수침전 70 % 이상

2.3 도막식 방수재

2.3.1 도막식 방수재의 품질 및 시험

(1) 도막식 방수재의 품질기준은 다음 표 2.3-1과 같다.

표 2.3-1 도막식 방수재의 품질기준

항 목			시험방법	규격값
작업성			KS F 4932	작업에 지장이 없을 것
불휘발분 (%)			KS F 4932	표시값 ±3 % 이내
지촉 건조시간[1)]			KS F 4932	3시간 이내
인장성능	인장강도 (MPa)	무 처 리	KS F 4932	1.5 이상
		알칼리 처리		무처리의 80 % 이상
		가열 처리		무처리의 80 % 이상
	신장률 (%)	무처리	KS F 4932	100 이상
		알칼리 처리		무처리의 80 % 이상
		가열 처리		무처리의 80 % 이상
전단접착성능	전단접착강도 (MPa)	−20 ℃	KS F 4932	0.80 이상
		20 ℃		0.15 이상
	전단접착변형률 (%)	−20 ℃	KS F 4932	0.5 이상
		20 ℃		1.0 이상
인장접착강도 (MPa)		−20 ℃	KS F 4932	1.2 이상
		20 ℃		0.6 이상
내투수성			KS F 4932	투수되지 않을 것
염화물 이온 침투 저항성(Coulombs)			KS F 4932	100 이하
내움푹패임			KS F 4932	구멍이 생기지 않을 것
내열 치수 안정성 (%)		150 ℃, 30 분	KS F 4932	± 2.0 이내
내피로성			KS F 4932	잔금, 찢김, 파단이 생기지 않을 것
내균열성		−20 ℃	KS F 4932	
수침 7일 후의 인장 접착성		20 ℃	KS F 4931	수침전 70 % 이상

주 1) 지촉건조시간 : 겉에만 건조되는 시간
2) 완전건조시간 : 겉과 속이 완전히 건조되는 시간

3. 시공

(1) 교면방수 시공은 KCS 24 40 20 (3. 시공)에 따른다.

집필위원	분야	성명	소속
		김진환	한국도로공사
		김용두	

자문위원	분야	성명	소속
	토목구조	이지훈	서영엔지니어링
	토목구조	이원철	삼보기술단
	토목구조	엄종욱	(주)케이에스엠기술
	토목구조	이선호	도담 ENG
	토목구조	김충언	삼현 PF

건설기준위원회	분야	성명	소속
	구조	강철규	경기대학교
	구조	김지상	서경대학교
	구조	장봉석	K-water
	구조	이지훈	(주)서영엔지니어링
	구조	김영진	한국콘크리트학회
	구조	심창수	중앙대학교
	구조	승종명	(주)승이엔지
	교량	조경식	(주)디엠엔지니어링
	교량	정지승	동양대학교
	교량	최석환	국민대학교
	교량	박수영	(주)평화엔지니어링
	교량	배두병	국민대학교
	교량	박찬민	(주)코비코리아

중앙건설기술심의위원회	성명	소속
	문성호	서울과학기술대학교
	황주환	(주)동일기술공사
	이태옥	(주)평화엔지니어링
	신수봉	인하대학교
	김광수	(주)신성엔지니어링
	배규진	한국건설기술연구원
	추진호	한국시설안전공단

국토교통부	성명	소속	직책
	이용욱	국토교통부 도로정책과	과장
	이윤우	국토교통부 도로정책과	사무관

고속도로공사 전문시방서
EXCS 24 40 20 : 2018

교면방수

2018년 6월 발행

소관부서 국토교통부

관련단체 한국도로공사
(39660) 경상북도 김천시 혁신8로 77 한국도로공사
☎ 1588-2504(대표)
http://www.ex.co.kr

작성기관 한국도로공사 도로교통연구원
(18489) 경기도 화성시 동부대로 922번길 208-96
☎ 031-8098-6044(품질시험센터)
http://www.ex.co.kr/research

국가건설기준센터
(10223) 경기도 고양시 일산서구 고양대로 283(대화동)
☎ 031-910-0444
http://www.kcsc.re.kr

EXCS 24 40 25 : 2018

교량배수시설

2018년 6월 19일 제정
http://www.ex.co.kr/research

국토교통부
한국도로공사

Expressway Construction Specification EXCS 24 40 25

고속도로공사 전문시방서 제·개정에 따른 경과 조치

「고속도로공사 전문시방서(EXCS ; Expressway Construction Specification)」는 국가건설기준(KCS ; Korea Construction Specification)를 기본으로 하여 고속도로 시공에 관련된 공종을 대상으로 작성한 종합적인 시방기준으로서, 단위공사 설계시 해당 공사의 특성과 여건 등에 맞게 「공사시방서」를 작성하는데 활용하기 위한 「전문시방서」(Guide Specification)이므로 관계법상 구속력과 계약도서로서의 효력이 없습니다.

이 시방기준 발간 시점에 이미 시행 중인 설계용역이나 건설공사는 발주기관의 장이 필요하다고 인정하는 경우 종전에 적용하고 있는 기준을 그대로 사용할 수 있으며, 이 시방기준으로 공사시방서 작성 시 도로교통연구원 홈페이지 및 국가건설기준센터 홈페이지에 등재된 최신 시방기준을 반드시 확인 후 작성하시기 바랍니다.

※ 도로교통연구원 홈페이지 : http://www.ex.co.kr/research/
국가건설기준센터 홈페이지 : http://www.kcsc.re.kr/

전문시방서 제·개정 연혁

- 이 시방기준은 건설기준 코드체계 전환에 따라 기존 고속도로공사 전문시방서와 국가건설기준(KCS) 간 중복·상충을 비교 검토하여 코드로 통합 정비하였다.

- 이 기준은 기존의 고속도로공사 전문시방서를 중심으로 KCS 24 40 25 등의 해당하는 부분을 통합 정비하여 기준으로 제정한 것으로 제·개정 연혁은 다음과 같다.

전문시방서	주요내용	제·개정 (년.월)
고속도로공사 전문시방서	• 고속도로공사 전문시방서를 제정	제정 (1998.5)
고속도로공사 전문시방서	• 제정이후 개발된 신기술 및 신공법을 고속도로공사현장에 적용하기 위하여 개정함	개정 (2000.11)
고속도로공사 전문시방서	• 시대적 흐름을 반영하고 건설기술 발전에 이바지함으로써 '신뢰받는 국민기업 실현'을 달성하기 위하여 개정함	개정 (2004.12)
고속도로공사 전문시방서	• 2차 개정 이후 기술발전과 축적된 건설기술 노하우를 반영하기 위하여 개정함	개정 (2009.7)
고속도로공사 전문시방서	• 도로건설현장에 발전된 기술을 신속히 적용하기 위해 그간의 많은 연구성과와 축적된 건설기술 노하우를 반영하여 개정함	개정 (2012.10)
EXCS 24 40 25 :2018	• 건설기준 코드체계 전환에 따라 코드화로 통합 정비함	제정 (2018.6)

제 정 : 2018년 6월 19일 **개 정 : 년 월 일**

심 의 : 중앙건설기술심의위원회 **자 문 검 토 : 국가건설기준센터 건설기준위원회**

소 관 부 서 : 국토교통부 도로정책과

관련단체 (작성기관) : 한국도로공사 (도로교통연구원)

목 차

1. 일반 ····· 1
1.1 적용 범위 ····· 1
1.2 참고 기준 ····· 1
1.3 용어의 정의 ····· 1
2. 자재 ····· 1
2.1 재료 ····· 1
3. 시공 ····· 1
3.1 시공 ····· 1
3.2 배수구 설치위치 ····· 1
3.3 배수관의 설치방법 ····· 2

교량배수시설

1. 일반

1.1 적용 범위

(1) 교량배수시설의 적용 범위는 KCS 24 40 25 (1.1)에 따른다.

1.2 참고 기준

(1) 교량배수시설의 참고 기준은 KCS 24 40 25 (1.2)에 따른다.

1.3 용어의 정의

내용 없음

2. 자재

2.1 재료

(1) 교량배수시설의 재료는 KCS 24 40 25 (2.1)에 따른다.

3. 시공

3.1 시공일반

(1) 교량배수시설의 시공일반은 KCS 24 40 25 (3.1)에 따르되 아래의 사항을 추가하여 적용한다.
(2) 배수관은 경관을 고려하여 노출을 피하고 곡선현으로 설치한다.

3.2 배수구 설치위치

(1) 배수구의 설치위치는 KCS 24 40 25 (3.2(1),(2),(4)~(8))에 따르되 아래의 사항을 추가하여 적용한다.
(2) 배수구 측면에 구멍이 없는 경우 배수구의 설치 높이는 배수구 위치의 바닥면 보다 5 mm 낮게 설치한다.

3.3 배수관의 설치방법

(1) 배수관의 설치방법은 KCS 24 40 25 (3.3)에 따르되 아래의 사항을 추가하여 적용한다.

(2) FRP관을 사용하는 경우, 접합시 파손이 발생하지 않도록 주의하며, 직관 및 연결이음부의 흙 등 이물질을 완전히 제거하여 누수 및 배수기능의 저하를 초래하지 않도록 주의하여야 한다.

집필위원	분야	성명	소속
		이일근 김용두	한국도로공사

자문위원	분야	성명	소속
	토목구조	이지훈	서영엔지니어링
	토목구조	이원철	삼보기술단
	토목구조	엄종욱	(주)케이에스엠기술
	토목구조	이선호	도담 ENG
	토목구조	김충언	삼현 PF

건설기준위원회	분야	성명	소속
	구조	강철규	경기대학교
	구조	김지상	서경대학교
	구조	장봉석	K-water
	구조	이지훈	(주)서영엔지니어링
	구조	김영진	한국콘크리트학회
	구조	심창수	중앙대학교
	구조	승종명	(주)승이엔지
	교량	조경식	(주)디엠엔지니어링
	교량	정지승	동양대학교
	교량	최석환	국민대학교
	교량	박수영	(주)평화엔지니어링
	교량	배두병	국민대학교
	교량	박찬민	(주)코비코리아

중앙건설기술심의위원회	성명	소속
	문성호	서울과학기술대학교
	황주환	(주)동일기술공사
	이태옥	(주)평화엔지니어링
	신수봉	인하대학교
	김광수	(주)신성엔지니어링
	배규진	한국건설기술연구원
	추진호	한국시설안전공단

국토교통부	성명	소속	직책
	이용욱	국토교통부 도로정책과	과장
	이윤우	국토교통부 도로정책과	사무관

고속도로공사 전문시방서
EXCS 24 40 25 : 2018

교량배수시설

2018년 6월 발행

소관부서 국토교통부

관련단체 한국도로공사
(39660) 경상북도 김천시 혁신8로 77 한국도로공사
☎ 1588-2504(대표)
http://www.ex.co.kr

작성기관 한국도로공사 도로교통연구원
(18489) 경기도 화성시 동부대로 922번길 208-96
☎ 031-8098-6044(품질시험센터)
http://www.ex.co.kr/research

국가건설기준센터
(10223) 경기도 고양시 일산서구 고양대로 283(대화동)
☎ 031-910-0444
http://www.kcsc.re.kr

EXCS 24 40 30 : 2018

교량 점검 시설

2018년 6월 19일 제정
http://www.ex.co.kr/research

국토교통부
한국도로공사

고속도로공사 전문시방서 제·개정에 따른 경과 조치

「고속도로공사 전문시방서(EXCS ; Expressway Construction Specification)」는 국가건설기준(KCS ; Korea Construction Specification)를 기본으로 하여 고속도로 시공에 관련된 공종을 대상으로 작성한 종합적인 시방기준으로서, 단위공사 설계시 해당 공사의 특성과 여건 등에 맞게 「공사시방서」를 작성하는데 활용하기 위한 「전문시방서」(Guide Specification)이므로 관계법상 구속력과 계약도서로서의 효력이 없습니다.

이 시방기준 발간 시점에 이미 시행 중인 설계용역이나 건설공사는 발주기관의 장이 필요하다고 인정하는 경우 종전에 적용하고 있는 기준을 그대로 사용할 수 있으며, 이 시방기준으로 공사시방서 작성 시 도로교통연구원 홈페이지 및 국가건설기준센터 홈페이지에 등재된 최신 시방기준을 반드시 확인 후 작성하시기 바랍니다.

※ 도로교통연구원 홈페이지 : http://www.ex.co.kr/research/
국가건설기준센터 홈페이지 : http://www.kcsc.re.kr/

전문시방서 제·개정 연혁

- 이 시방기준은 건설기준 코드체계 전환에 따라 기존 고속도로공사 전문시방서와 국가건설기준(KCS) 간 중복·상충을 비교 검토하여 코드로 통합 정비하였다.

- 이 기준은 기존의 고속도로공사 전문시방서를 중심으로 KCS 24 40 30 등의 해당하는 부분을 통합 정비하여 기준으로 제정한 것으로 제·개정 연혁은 다음과 같다.

전문시방서	주요내용	제·개정 (년.월)
고속도로공사 전문시방서	• 고속도로공사 전문시방서를 제정	제정 (1998.5)
고속도로공사 전문시방서	• 제정이후 개발된 신기술 및 신공법을 고속도로공사현장에 적용하기 위하여 개정함	개정 (2000.11)
고속도로공사 전문시방서	• 시대적 흐름을 반영하고 건설기술 발전에 이바지함으로써 '신뢰받는 국민기업 실현'을 달성하기 위하여 개정함	개정 (2004.12)
고속도로공사 전문시방서	• 2차 개정 이후 기술발전과 축적된 건설기술 노하우를 반영하기 위하여 개정함	개정 (2009.7)
고속도로공사 전문시방서	• 도로건설현장에 발전된 기술을 신속히 적용하기 위해 그간의 많은 연구성과와 축적된 건설기술 노하우를 반영하여 개정함	개정 (2012.10)
EXCS 24 40 30 :2018	• 건설기준 코드체계 전환에 따라 코드화로 통합 정비함	제정 (2018.6)

제 정 : 2018년 6월 19일 **개 정 : 년 월 일**

심 의 : 중앙건설기술심의위원회 **자 문 검 토 : 국가건설기준센터 건설기준위원회**

소 관 부 서 : 국토교통부 도로정책과

관련단체 (작성기관) : 한국도로공사 (도로교통연구원)

목 차

1. 일반 ····· 1
1.1 적용 범위 ····· 1
1.2 참고 기준 ····· 1
1.3 용어의 정의 ····· 1
1.4 설치기준 및 규격 ····· 1
2. 자재 ····· 1
3. 시공 ····· 1

교량 점검 시설

1. 일반

1.1 적용 범위

(1) 교량 점검 시설의 적용 범위는 KCS 24 40 30 (1.1)에 따른다.

1.2 참고 기준

(1) 교량 점검 시설의 참고 기준은 KCS 24 40 30 (1.2)에 따르되 아래의 사항을 추가하여 적용한다.
(2) EXCS 24 30 00 강교량공사
(3) 교량점검시설 설치지침 (국토교통부, 2013)

1.3 용어의 정의

(1) 용어의 정의는 KCS 24 40 30 (1.3)에 따른다.

1.4 설치기준 및 규격

(1) 설치기준 및 규격은 KCS 24 40 30 (1.4)에 따른다.

2. 자재

(1) 교량 점검 시설의 자재는 KCS 24 40 30 (2. 자재)에 따른다.

3. 시공

(1) 교량 점검 시설의 시공은 KCS 24 40 30 (3. 시공)에 따른다.

집필위원	분야	성명	소속
		박종칠 김용두	한국도로공사

자문위원	분야	성명	소속
	토목구조	이지훈	서영엔지니어링
	토목구조	이원철	삼보기술단
	토목구조	엄종욱	(주)케이에스엠기술
	토목구조	이선호	도담 ENG
	토목구조	김충언	삼현 PF

건설기준위원회	분야	성명	소속
	구조	강철규	경기대학교
	구조	김지상	서경대학교
	구조	장봉석	K-water
	구조	이지훈	(주)서영엔지니어링
	구조	김영진	한국콘크리트학회
	구조	심창수	중앙대학교
	구조	승종명	(주)승이엔지
	교량	조경식	(주)디엠엔지니어링
	교량	정지승	동양대학교
	교량	최석환	국민대학교
	교량	박수영	(주)평화엔지니어링
	교량	배두병	국민대학교
	교량	박찬민	(주)코비코리아

중앙건설기술심의위원회	성명	소속
	문성호	서울과학기술대학교
	황주환	(주)동일기술공사
	이태옥	(주)평화엔지니어링
	신수봉	인하대학교
	김광수	(주)신성엔지니어링
	배규진	한국건설기술연구원
	추진호	한국시설안전공단

국토교통부	성명	소속	직책
	이용욱	국토교통부 도로정책과	과장
	이윤우	국토교통부 도로정책과	사무관

고속도로공사 전문시방서
EXCS 24 40 30 : 2018

교량 점검 시설

2018년 6월 발행

소관부서 국토교통부

관련단체 한국도로공사
(39660) 경상북도 김천시 혁신8로 77 한국도로공사
☎ 1588-2504(대표)
http://www.ex.co.kr

작성기관 한국도로공사 도로교통연구원
(18489) 경기도 화성시 동부대로 922번길 208-96
☎ 031-8098-6044(품질시험센터)
http://www.ex.co.kr/research

국가건설기준센터
(10223) 경기도 고양시 일산서구 고양대로 283(대화동)
☎ 031-910-0444
http://www.kcsc.re.kr

EXCS 24 50 00 : 2018

사장교

2018년 6월 19일 제정

http://www.ex.co.kr/research

국토교통부

한국도로공사

고속도로공사 전문시방서 제·개정에 따른 경과 조치

「고속도로공사 전문시방서(EXCS ; Expressway Construction Specification)」는 국가건설기준(KCS ; Korea Construction Specification)를 기본으로 하여 고속도로 시공에 관련된 공종을 대상으로 작성한 종합적인 시방기준으로서, 단위공사 설계시 해당 공사의 특성과 여건 등에 맞게 「공사시방서」를 작성하는데 활용하기 위한 「전문시방서」(Guide Specification)이므로 관계법상 구속력과 계약도서로서의 효력이 없습니다.

이 시방기준 발간 시점에 이미 시행 중인 설계용역이나 건설공사는 발주기관의 장이 필요하다고 인정하는 경우 종전에 적용하고 있는 기준을 그대로 사용할 수 있으며, 이 시방기준으로 공사시방서 작성 시 도로교통연구원 홈페이지 및 국가건설기준센터 홈페이지에 등재된 최신 시방기준을 반드시 확인 후 작성하시기 바랍니다.

※ 도로교통연구원 홈페이지 : http://www.ex.co.kr/research/
국가건설기준센터 홈페이지 : http://www.kcsc.re.kr/

전문시방서 제·개정 연혁

- 이 시방기준은 건설기준 코드체계 전환에 따라 기존 고속도로공사 전문시방서와 국가건설기준(KCS) 간 중복·상충을 비교 검토하여 코드로 통합 정비하였다.

- 이 기준은 기존의 고속도로공사 전문시방서를 중심으로 해당하는 부분을 통합 정비하여 기준으로 제정한 것으로 제·개정 연혁은 다음과 같다.

전문시방서	주요내용	제·개정 (년.월)
고속도로공사 전문시방서	• 고속도로공사 전문시방서를 제정	제정 (1998.5)
고속도로공사 전문시방서	• 제정이후 개발된 신기술 및 신공법을 고속도로공사현장에 적용하기 위하여 개정함	개정 (2000.11)
고속도로공사 전문시방서	• 시대적 흐름을 반영하고 건설기술 발전에 이바지함으로써 '신뢰받는 국민기업 실현'을 달성하기 위하여 개정함	개정 (2004.12)
고속도로공사 전문시방서	• 2차 개정 이후 기술발전과 축적된 건설기술 노하우를 반영하기 위하여 개정함	개정 (2009.7)
고속도로공사 전문시방서	• 도로건설현장에 발전된 기술을 신속히 적용하기 위해 그간의 많은 연구성과와 축적된 건설기술 노하우를 반영하여 개정함	개정 (2012.10)
EXCS 24 50 00 :2018	• 건설기준 코드체계 전환에 따라 코드화로 통합 정비함	제정 (2018.6)

제 정 : 2018년 6월 19일 **개 정 : 년 월 일**

심 의 : 중앙건설기술심의위원회 **자 문 검 토 : 국가건설기준센터 건설기준위원회**

소 관 부 서 : 국토교통부 도로정책과

관련단체 (작성기관) : 한국도로공사 (도로교통연구원)

목 차

1. 일반 ····· 1

1.1 적용 범위 ····· 1

1.2 참고 기준 ····· 1

1.3 용어의 정의 ····· 1

1.4 제출물 ····· 1

2. 자재 ····· 1

2.1 콘크리트 ····· 1

2.2 철근 ····· 2

2.3 구조용 강재 ····· 2

2.4 PS 강선 및 PS 강봉 ····· 2

2.5 강교용 도료 ····· 2

2.6 고장력 볼트 ····· 2

2.7 케이블 ····· 2

2.8 정착구 ····· 2

2.9 고밀도 폴리에틸렌(HDPE) 튜브 ····· 2

3. 시공 ····· 3

3.1 주탑시공 ····· 3

3.2 보강거더 시공 ····· 4

3.3 케이블시공 ····· 5

사장교

1. 일반

1.1 적용 범위

(1) 사장교의 콘크리트주탑, 강상판형 보강거더, 케이블, 정착구 및 고밀도 폴리에틸렌(HDPE) 튜브의 제작·시험 및 가설공사에 적용한다.

1.2 참고 기준

(1) EXCS 10 10 10 공무행정 요건
(2) EXCS 24 30 00 강교량공사

1.3 용어의 정의

내용 없음

1.4 제출물

(1) EXCS 10 10 05 (1.7(12)) 및 EXCS 10 10 10 (1.8)에 따라 해당 공사의 공사계획에 맞추어 책임시공계획 및 시공계획서를 작성한 후 제출하여야 한다
(2) 다음 사항을 추가로 제출하여야 한다.
① 가설 계획
② 주탑시공 계획서
③ 자재 조달계획서
④ 보강거더 제작 및 운송계획서
⑤ 케이블 제작 계획서
⑥ 케이블 가설 계획서

2. 자재

2.1 콘크리트

(1) 콘크리트의 자재는 EXCS 14 20 10 (2. 자재)에 따른다.

2.2 철근

(1) 철근의 자재는 EXCS 14 20 11 (2. 자재)에 따른다.

2.3 구조용 강재

(1) 구조용 강재의 자재는 EXCS 14 31 00 (2. 자재)에 따른다.

2.4 PS 강선 및 PS 강봉

(1) PS 강선 및 PS 강봉의 자재는 EXCS 14 20 53 (1.2)에 따른다.

2.5 강교용 도료

(1) 강교용 도료의 자재는 EXCS 14 31 40 (2. 자재)에 따른다.

2.6 고장력 볼트

(1) 고장력 볼트의 자재는 EXCS 14 31 25 (2.자재)에 따른다.

2.7 케이블

(1) 케이블에 사용하는 자재는 KS D 3509, KS D 3510, KS D 3514, KS D 3556, KS D 3559, KS D 7002 규격에 적합하여야 하며 케이블 피로시험이 장대교량용 케이블소재 적용지침에서 정하는 요구조건을 충족하여야 한다.

2.8 정착구

(1) 정착구는 케이블 시스템에 대한 역학적 요구성능을 만족하는 것이어야 하며 케이블의 장력 전달, 공용 중에 케이블의 장력조정 및 교체가 가능하고 부식에 대해 내구성을 확보하여야 한다.

2.9 고밀도 폴리에틸렌(HDPE) 튜브

(1) 고밀도 폴리에틸렌(HDPE) 튜브는 ASTM D 3350에 적합하여야 한다. 온도의 영향을 최소화하기 위하여 다른 색상을 채택하는 경우에만 검은색과 동등한 자외선 저항능력이 있어야 한다.

3. 시공

3.1 주탑시공

3.1.1 시공 방법

(1) 콘크리트 주탑의 시공은 제출한 공법대로 하는 것을 원칙으로 하며, 현장 작업여건에 따라 변경할 수 있으나 이의 변경은 공사감독자의 승인을 얻어야 한다.

3.1.2 형상관리

(1) 각 세그먼트(segment)의 형상에 따라 매 세그먼트별 정밀측량에 의하여 형상점검을 시행하고 점검결과를 공사감독자에게 제출하여야 한다.
(2) 형상 점검 결과에 따른 매 세그먼트 수직경사의 조정범위는 0.002 RAD 이내로 하며, 공사감독자와 협의 조정되어야 한다.
(3) 교량 완성시 주탑 정부의 편심량은 주탑높이(H)의 1/1000 이하, 중간높이(H/2)의 편심량은 주탑높이(H)의 1/1500 이하이어야 하고, 주탑의 곡률반경(R)은 $200 \cdot H$ 이하가 되도록 시공하여야 한다.

3.1.3 균열관리

(1) 주탑 시공 중 콘크리트의 특성상 건조수축 등에 의한 균열이 발견되면 전문가의 평가를 통해 계측관리 또는 보수 · 보강 대책을 강구하여 공사감독자의 승인을 득한 후 시행하도록 한다.

3.1.4 주탑 가로보의 시공

(1) 주탑 가로보를 시공하기 위한 강재동바리, 또는 기타 가시설에 대하여는 수급인이 가시설계획 및 구조검토서를 공사감독자에게 제출·승인을 득하여야 한다.
(2) 가시설 계획 및 구조검토에는 콘크리트 치기에 따른 처짐을 포함하여야 한다.
(3) 주탑 수평재에 사용되는 PS 강선의 시공은 EXCS 14 20 53 (3. 시공)을 따른다.
(4) 고소에 설치되는 가시설에 대하여는 낙하물 방지를 위한 적정 안전시설이 조치되어야 한다.

3.1.5 콘크리트 관리

(1) 강풍으로 주탑 진동이 콘크리트에 악영향의 우려가 예상될 때에는 콘크리트를 칠 수 없다.
(2) 설계도에 표시한 각 블록(block)의 시공이음부 이외의 별도시공 이음이 불가피한 경우 공사감독자의 승인을 득한다.
(3) 시공이음부의 레이턴스 제거를 위하여 칩핑 또는 고압수에 의한 골재노출법으로 처리하고 구콘크리트면을 최소 8시간 이상 습윤상태에서 콘크리트를 쳐야 한다.
(4) 콘크리트 다짐에 대해서는 공사감독자와 사전 협의 후 결정한다.
(5) 주탑의 콘크리트를 타설할 때는 수화열에 의한 균열이 발생되지 않도록 현장여건에 맞는 균열제어 대책을 수립하여야 한다.

3.2 보강거더 시공

3.2.1 운송 및 보관

(1) 운송전에 선적방법, 운반장비, 고정설비, 운반경로 등을 포함한 운송계획서를 제출하여 공사감독자의 승인을 받아야 한다.

(2) 부재는 지면에 접하지 않도록 하고 보관대에서 전도, 타 부재와의 접촉에 따른 손상이 없도록 충분한 방호를 한다. 또한 장기간 보관할 때에는 오손, 부식을 방지하기 위하여 적절한 방법을 강구하여야 한다.

(3) 가설에 사용하는 가설자재 및 가설용 기기에 대하여는 공사중의 안전을 확보할 수 있는 정도의 규모와 강도를 가질 것을 확인한 후 사용한다.

3.2.2 가설 일반

(1) 보강거더 가설에 따라 사장재 케이블, 주탑, 보강거더에 큰 변형과 응력이 발생할 수 있으므로 수급인 또는 하수급인은 가설 시작 전에 시공순서에 따른 구조계산을 시행하여 가설할 때 구조물의 안전성을 조사하여 공사감독자에게 보고하여야 한다.

(2) 가설시의 구조계산에는 가설장비의 배치, 중량, 수량 등을 상세히 계획하여 계산에 반영하여야 하며, 가설계산을 할 때의 주의하여야 할 점은 다음과 같다.

① 보강거더의 변형과 이에 따른 각 부재와의 간섭

② 사장재 케이블을 인입할 때의 장력 및 정착 웨지 풀림 또는 과긴장에 따른 손상 발생여부

③ 주탑 및 보강거더의 강도에 대한 구조검토

④ 가조립의 순서

⑤ 바람에 의한 면외 단면력과 보강거더의 강성

⑥ 보강거더를 가설할 때 변형에 의한 가설비, 기계 등의 영향

(3) 수급인 또는 하수급인은 시공성, 구조물의 영향 등을 검토하여, 공사감독자의 승인을 얻어 보강거더 가설공법을 변경할 수 있다.

(4) 수급인 또는 하수급인은 보강거더 가설블록의 크기 및 중량, 인양장비 및 기타 가설장비, 가설하중 등을 포함하는 정밀 구조해석을 검증된 구조해석 프로그램을 이용, 매 단계별로 실시하여 가설 구조의 안정성을 확인하여야 하며, 이를 바탕으로 작성한 가설 계획서를 작성하여야 한다.

(5) 가설계획에 따라 보강거더 본체에 설치되는 가설부재는 설치 및 해체방법, 보수방안을 포함하는 검토서(도면, 계산서 포함)를 공사감독자에게 제출하여 승인 후 시공하여야 한다.

3.2.3 주두부

(1) 주두부 설치를 위한 가시설에 대해서는 주두부 시공계획 및 구조검토서를 공사감독자에게 제출하여 승인을 득하여야 한다.

(2) 임시 케이블의 설치 및 해체 시기는 가설 단계별 구조 검토를 수행한 후 시기를 선정하여야 하며, 특히 해체할 때 보강거더 본체에 손상이 발생하지 않도록 주의하여야 한다.

(3) 주두부를 설치할 때 주탑과의 간섭 및 손상이 발생하지 않도록 크레인 및 가설재 운용 계획을

수립하여 시공하여야 한다.

3.2.4 블럭 가설

(1) 제작관리

① 가설할 때 부재상호간 치수정밀도를 확보하기 위하여 연결부의 볼트공경, 간격 정밀도 등을 관리하여야 한다.

② 가설블록의 연결부에는 형상 유지재, 간격 유지재, 충격완충재, 셋팅 가셋트, 셋팅 핀 등의 치구 등을 설치하는 방법 등으로 부재 상호간의 연결부 형상 확보나 인접블록과의 제작치수 정밀도를 확보하여야 한다.

(2) 가설블록의 연결부 완성형상 정밀도 관리, 대블럭을 가설할 때의 연결부 완성형 관리는 엄격한 정밀도 관리가 필요하므로 일반부와는 별도로 관리 목표치를 정하여 관리하여야 한다.

(3) 가설형상 관리

① 일조의 영향에 의해 부재간 혹은 부재 각 부위에 생기는 온도차에 따른 변형을 고려하여 가설계획을 수립하여야 한다.

② 가설블럭에 거치되어 있는 교량받침 하면과 교각 천단과의 유간량을 검토하여 가설할 때 여유를 두어야 하며, 유간량은 가설할 때의 바람이나 파랑에 의해 인양장비의 동요나 조수차를 고려하여 설정한다.

(4) 시공

① 블록 중심이 계획 편심량보다 커서, 블록이 바닥에서 분리될 때 횡이동으로 로프의 균형을 잃어 사고의 염려가 있으므로 본체는 물론 형상의 가설재 중량에 맞출 때까지 검토하여 엄밀한 중심계산을 한다.

② 작업하기에 나쁜 겨울이나 태풍기는 가능한 피하도록 한다.

③ 블록 인상, 또는 재하할 때의 하중부담은 단계별로 하고 각 단계는 편재하를 파악하기 위해 전 후크의 하중 조정을 실시한다.

④ 수급인 또는 하수급인은 타워크레인(tower crane), 데릭크레인(derrick crane) 등 특수장비의 설치 및 운영에 대한 시공계획서, 구조검토서 등을 작성하여 공사감독자에게 제출, 승인을 받아야 한다.

⑤ 수급인 또는 하수급인은 보강거더를 가설할 때 보강거더의 이동을 방지하기 위한 임시 이동고정장치를 설치하여야 하며, 이에 따른 설치계획, 시공요령, 해체시기, 해체계획, 구조계산서 및 도면 등을 제출하여 공사감독자의 승인을 받은 후 시공하여야 한다.

⑥ 캔틸레버를 가설할 때 비대칭 상태에서 돌풍 및 강풍 등 이상기상조건을 고려하여 공사계획을 수립하여야 한다.

3.3 케이블시공

(1) 케이블의 가설 및 정착에 관한 상세한 사항은 시공상세도에 따른다.

(2) 주탑과 보강거더에 설치하는 정착구는 설계도서에 따라 위치 및 각도를 정확하게 시공하여야 하며 이에 대한 설치방안을 강구하여 제출하여야 한다.

(3) 장력을 조정할 때에는 장력 및 상부구조의 처짐을 단계별로 측정하여 허용범위 내에 있는지 확인하여야 한다.

집필위원	분야	성명	소속
		박종칠 김수현	한국도로공사

자문위원	분야	성명	소속
	토목구조	이지훈	서영엔지니어링
	토목구조	이원철	삼보기술단
	토목구조	엄종욱	(주)케이에스엠기술
	토목구조	이선호	도담 ENG
	토목구조	김충언	삼현 PF

건설기준위원회	분야	성명	소속
	구조	강철규	경기대학교
	구조	김지상	서경대학교
	구조	장봉석	K-water
	구조	이지훈	(주)서영엔지니어링
	구조	김영진	한국콘크리트학회
	구조	심창수	중앙대학교
	구조	승종명	(주)승이엔지
	교량	조경식	(주)디엠엔지니어링
	교량	정지승	동양대학교
	교량	최석환	국민대학교
	교량	박수영	(주)평화엔지니어링
	교량	배두병	국민대학교
	교량	박찬민	(주)코비코리아

중앙건설기술심의위원회	성명	소속
	문성호	서울과학기술대학교
	황주환	(주)동일기술공사
	이태옥	(주)평화엔지니어링
	신수봉	인하대학교
	김광수	(주)신성엔지니어링
	배규진	한국건설기술연구원
	추진호	한국시설안전공단

국토교통부	성명	소속	직책
	이용욱	국토교통부 도로정책과	과장
	이윤우	국토교통부 도로정책과	사무관

고속도로공사 전문시방서
EXCS 24 50 00 : 2018

사장교

2018년 6월 발행

소관부서 국토교통부

관련단체 한국도로공사
(39660) 경상북도 김천시 혁신8로 77 한국도로공사
☎ 1588-2504(대표)
http://www.ex.co.kr

작성기관 한국도로공사 도로교통연구원
(18489) 경기도 화성시 동부대로 922번길 208-96
☎ 031-8098-6044(품질시험센터)
http://www.ex.co.kr/research

국가건설기준센터
(10223) 경기도 고양시 일산서구 고양대로 283(대화동)
☎ 031-910-0444
http://www.kcsc.re.kr

EXCS 24 60 00 : 2018

현수교

2018년 6월 19일 제정
http://www.ex.co.kr/research

국토교통부
한국도로공사

고속도로공사 전문시방서 제·개정에 따른 경과 조치

「고속도로공사 전문시방서(EXCS ; Expressway Construction Specification)」는 국가건설기준(KCS ; Korea Construction Specification)를 기본으로 하여 고속도로 시공에 관련된 공종을 대상으로 작성한 종합적인 시방기준으로서, 단위공사 설계시 해당 공사의 특성과 여건 등에 맞게 「공사시방서」를 작성하는데 활용하기 위한 「전문시방서」(Guide Specification)이므로 관계법상 구속력과 계약도서로서의 효력이 없습니다.

이 시방기준 발간 시점에 이미 시행 중인 설계용역이나 건설공사는 발주기관의 장이 필요하다고 인정하는 경우 종전에 적용하고 있는 기준을 그대로 사용할 수 있으며, 이 시방기준으로 공사시방서 작성 시 도로교통연구원 홈페이지 및 국가건설기준센터 홈페이지에 등재된 최신 시방기준을 반드시 확인 후 작성하시기 바랍니다.

※ 도로교통연구원 홈페이지 : http://www.ex.co.kr/research/
국가건설기준센터 홈페이지 : http://www.kcsc.re.kr/

전문시방서 제·개정 연혁

- 이 시방기준은 건설기준 코드체계 전환에 따라 기존 고속도로공사 전문시방서와 국가건설기준(KCS) 간 중복·상충을 비교 검토하여 코드로 통합 정비하였다.

- 이 기준은 기존의 고속도로공사 전문시방서를 중심으로 해당하는 부분을 통합 정비하여 기준으로 제정한 것으로 제·개정 연혁은 다음과 같다.

전문시방서	주요내용	제·개정 (년.월)
고속도로공사 전문시방서	• 고속도로공사 전문시방서를 제정	제정 (1998.5)
고속도로공사 전문시방서	• 제정이후 개발된 신기술 및 신공법을 고속도로공사현장에 적용하기 위하여 개정함	개정 (2000.11)
고속도로공사 전문시방서	• 시대적 흐름을 반영하고 건설기술 발전에 이바지함으로써 '신뢰받는 국민기업 실현'을 달성하기 위하여 개정함	개정 (2004.12)
고속도로공사 전문시방서	• 2차 개정 이후 기술발전과 축적된 건설기술 노하우를 반영하기 위하여 개정함	개정 (2009.7)
고속도로공사 전문시방서	• 도로건설현장에 발전된 기술을 신속히 적용하기 위해 그간의 많은 연구성과와 축적된 건설기술 노하우를 반영하여 개정함	개정 (2012.10)
EXCS 24 60 00 :2018	• 건설기준 코드체계 전환에 따라 코드화로 통합 정비함	제정 (2018.6)

제 정 : 2018년 6월 19일 **개 정 : 년 월 일**

심 의 : 중앙건설기술심의위원회 **자 문 검 토 : 국가건설기준센터 건설기준위원회**

소 관 부 서 : 국토교통부 도로정책과

관련단체 (작성기관) : 한국도로공사 (도로교통연구원)

목 차

1. 일반 ····· 1

1.1 적용 범위 ····· 1

1.2 참고 기준 ····· 1

1.3 용어의 정의 ····· 1

1.4 제출물 ····· 1

2. 자재 ····· 2

2.1 콘크리트 ····· 2

2.2 철근 ····· 2

2.3 구조용 강재 ····· 2

2.4 PS 강선 및 PS 강봉 ····· 2

2.5 강교용 도료 ····· 2

2.6 고장력 볼트 ····· 2

2.7 앵커프레임과 앵커볼트 ····· 2

2.8 보강거더 ····· 2

2.9 케이블 ····· 2

3. 시공 ····· 3

3.1 주탑 시공 ····· 3

3.2 보강거더 시공 ····· 3

3.3 케이블 시공 ····· 3

현수교

1. 일반

1.1 적용 범위

(1) 현수교의 적용 범위는 현수교의 콘크리트주탑, 보강거더트러스, 및 케이블의 주케이블, 행어, 핸드로프, 래핑와이어 및 가설로프의 제작·시험 및 가설공사에 적용한다.

1.2 참고 기준

(1) EXCS 10 10 10 공무행정 요건
(2) EXCS 24 30 00 강교량공사
(3) KS D 3509 피아노 선재
(4) KS D 3515 용접 구조용 압연 강재
(5) KS D 3559 경강 선재

1.3 용어의 정의

내용 없음

1.4 제출물

(1) EXCS 10 10 05 (1.7(12)) 및 EXCS 10 10 10 (1.8)에 따라 해당 공사의 공사계획에 맞추어 책임시공계획 및 시공계획서를 작성한 후 제출하여야 한다.
(2) 다음 사항을 추가로 제출하여야 한다.
① 가설 계획서
② 주탑시공 계획서
③ 자재 조달계획서
④ 보강거더 제작 및 운송 계획서
⑤ 케이블 제작 계획서
⑥ 케이블 가설 계획서

2. 자재

2.1 콘크리트

(1) 콘크리트의 자재는 EXCS 14 20 00 (2. 자재)에 따른다.

2.2 철근

(1) 철근의 자재는 EXCS 14 20 11 (2. 자재)에 따른다.

2.3 구조용 강재

(1) 구조용 강재의 자재는 EXCS 14 31 00 (2. 자재)에 따른다.

2.4 PS 강선 및 PS 강봉

(1) PS 강선 및 PS 강봉의 자재는 EXCS 14 20 53 (2. 2)에 따른다.

2.5 강교용 도료

(1) 강교용 도료 자재는 EXCS 14 31 40 (2. 자재)에 따른다.

2.6 고장력 볼트

(1) 고장력 볼트 자재는 EXCS 14 31 25 (2. 자재)에 따른다.

2.7 앵커프레임과 앵커볼트

(1) 앵커프레임의 재질은 주부재의 경우 EXCS 24 30 00 (2. 자재)에 따른다.
(2) 앵커볼트의 재질은 SNB24-5로서 KS D 3867, 너트의 재질은 SCM435로서 KS D 3867, 와셔는 SM570으로서 KS D 3515의 규격에 각각 적합한 것을 사용하여야 한다.

2.8 보강거더

(1) 보강거더의 재질은 EXCS 24 30 00 (2. 자재)에 따른다.

2.9 케이블

(1) 주케이블에 사용하는 강선의 선재는 KS D 3509에 적합하여야 한다.
(2) 행어의 자재는 KS D 3509, KS D 3510, KS D 3514, KS D 3556, KS D 3559, KS D 7002 규격에 적합한 것들이어야 하며, 케이블 피로시험이 장대교량용 케이블 소재 적용지침에서 정

하는 요구조건을 충족하여야 한다..

(3) 핸드로프의 선재는 KS D 3559에 규정하는 HSWR 62A 또는 B. 67A 또는 B의 규격에 적합한 것이어야 한다.

(4) 래핑 와이어의 선재는 KS D 3559에 규정하는 HSWR 27 또는 32의 규격에 적합한 것을 사용하여야 한다.

(5) 정착구는 케이블 시스템에 대한 역학적 요구성능을 만족하는 것이어야 하며 케이블의 장력 전달, 공용 중에 케이블의 장력조정 및 교체가 가능하고 부식에 대해 내구성을 확보하여야 한다.

(6) 고밀도 폴리에틸렌(HDPE) 튜브는 ASTM D 3350에 적합하여야 한다. 온도의 영향을 최소화하기 위하여 다른 색상을 채택하는 경우에만 검은색과 동등한 자외선 저항능력이 있어야 한다.

3. 시공

3.1 주탑 시공

(1) 앵커프레임 및 앵커볼트, 탑기부 가설, 탑하부 및 상부의 제작과 가설에 대해서는 설계도서에 따른다.

(2) 탑기부를 가설할 때 앵커볼트의 축력도입은 정해진 절차에 따라서 정밀하게 이루어져야 하며, 세부적인 사항은 설계도서에 따른다.

(3) 주탑의 가설 후 주탑 탑정의 중심변위는 허용오차 이내에서 유지되어야 한다.

(4) 주탑가설 완료 후에는 탑의 높이, 탑의 연직도, 탑주 지간장, 수평재의 캠버 등에 대해 검사를 실시하여야 한다.

3.2 보강거더 시공

(1) 현수교의 보강거더의 운송 및 보관, 가설 및 가시설에 관한 사항은 설계도서에 상세하게 기술하여야 한다.

(2) 보강거더를 운송할 때는 운송 전에 선적방법, 해상운반장비, 고정설비, 운항항로 등을 포함한 운송계획서를 제출하여 공사감독자의 승인을 받아야 한다.

(3) 수급인은 가설공사 착수 전에 가시설도 및 가시설계산서 등을 포함한 시공계획서를 공사감독자에게 제출하여 승인을 받은 후 시공하여야 한다.

(4) 블록을 가설할 경우에는 기준점과 기준선을 설정하여 정밀하게 형상관리를 하여야 한다.

3.3 케이블 시공

(1) 케이블의 가설 및 정착, 탑정새들 및 스프레이 새들 및 케이블 밴드의 시공에 관한 상세한 사항은 시공상세도에 따른다.

(2) 수급인은 캣워크(catwalk) 제작 및 가설 전에 케이블 가설에 대한 작업, 품질기준 등이 포함된

가설 계획서를 작성하여 공사감독자에게 제출하고 승인을 받아야 한다.

(3) 캣워크(catwalk) 가설은 고공작업 등에 대한 안전관리를 철저히 하여 인적, 물적 재해의 방지에 만전을 기하여야 한다.

(4) 케이블을 정착할 경우에는 시공오차가 발생하지 않도록 주의하여야 하며, 장력조정시에는 장력을 수시로 측정하여 허용범위 내에 있는지를 확인하여야 한다.

(5) 가설이 완료된 스트랜드 군은 온도가 안정한 상태에서 육각형의 단면형상이므로 케이블 밴드 가설에 우선하여 케이블 밴드 설치가 가능하도록 원형단면으로 마무리하기 위해 전처리 스퀴징과 본 스퀴징을 실시하여야 한다. 이에 대한 세부적인 사항은 시공상세도에 따른다.

(6) 케이블 밴드를 가설할 때에는 케이블 밴드의 교축 및 케이블 방향의 설치 시에 정밀도 관리를 하여야 하며 케이블 밴드 축력도 관리하여야 한다.

(7) 행어의 보강거더 인입에 대한 가설방법 및 형상관리는 사전에 공사감독자의 승인을 받아야 한다.

(8) 래핑할 때에는 공사착수 전에 시험래핑을 실시하여 방청페이스트 비율, 래핑 와이어 장력, 와이어 감김상태 등을 확인 후 시공에 반영하여야 한다.

(9) 주케이블, 행거로프, 핸드로프 등의 도장작업의 세부사항은 EXCS 14 31 40의 해당사항에 따른다.

(10) 케이블 정착은 정착부에 대한 인장시험과 시공성 확인을 검토한 후 시공하여야 한다.

집필위원	분야	성명	소속
		박종칠 김수현	한국도로공사

자문위원	분야	성명	소속
	토목구조	이지훈	서영엔지니어링
	토목구조	이원철	삼보기술단
	토목구조	엄종욱	(주)케이에스엠기술
	토목구조	이선호	도담 ENG
	토목구조	김충언	삼현 PF

건설기준위원회	분야	성명	소속
	구조	강철규	경기대학교
	구조	김지상	서경대학교
	구조	장봉석	K-water
	구조	이지훈	(주)서영엔지니어링
	구조	김영진	한국콘크리트학회
	구조	심창수	중앙대학교
	구조	승종명	(주)승이엔지
	교량	조경식	(주)디엠엔지니어링
	교량	정지승	동양대학교
	교량	최석환	국민대학교
	교량	박수영	(주)평화엔지니어링
	교량	배두병	국민대학교
	교량	박찬민	(주)코비코리아

중앙건설기술심의위원회	성명	소속
	문성호	서울과학기술대학교
	황주환	(주)동일기술공사
	이태옥	(주)평화엔지니어링
	신수봉	인하대학교
	김광수	(주)신성엔지니어링
	배규진	한국건설기술연구원
	추진호	한국시설안전공단

국토교통부	성명	소속	직책
	이용욱	국토교통부 도로정책과	과장
	이윤우	국토교통부 도로정책과	사무관

고속도로공사 전문시방서
EXCS 24 60 00 : 2018

현수교

2018년 6월 발행

소관부서 국토교통부

관련단체 한국도로공사
(39660) 경상북도 김천시 혁신8로 77 한국도로공사
☎ 1588-2504(대표)
http://www.ex.co.kr

작성기관 한국도로공사 도로교통연구원
(18489) 경기도 화성시 동부대로 922번길 208-96
☎ 031-8098-6044(품질시험센터)
http://www.ex.co.kr/research

국가건설기준센터
(10223) 경기도 고양시 일산서구 고양대로 283(대화동)
☎ 031-910-0444
http://www.kcsc.re.kr

EXCS 24 70 05 : 2018

아스팔트 콘크리트 교면포장

2018년 6월 19일 제정
http://www.ex.co.kr/research

국토교통부
한국도로공사

고속도로공사 전문시방서 제·개정에 따른 경과 조치

「고속도로공사 전문시방서(EXCS ; Expressway Construction Specification)」는 국가건설기준(KCS ; Korea Construction Specification)를 기본으로 하여 고속도로 시공에 관련된 공종을 대상으로 작성한 종합적인 시방기준으로서, 단위공사 설계시 해당 공사의 특성과 여건 등에 맞게 「공사시방서」를 작성하는데 활용하기 위한 「전문시방서」(Guide Specification)이므로 관계법상 구속력과 계약도서로서의 효력이 없습니다.

이 시방기준 발간 시점에 이미 시행 중인 설계용역이나 건설공사는 발주기관의 장이 필요하다고 인정하는 경우 종전에 적용하고 있는 기준을 그대로 사용할 수 있으며, 이 시방기준으로 공사시방서 작성 시 도로교통연구원 홈페이지 및 국가건설기준센터 홈페이지에 등재된 최신 시방기준을 반드시 확인 후 작성하시기 바랍니다.

※ 도로교통연구원 홈페이지 : http://www.ex.co.kr/research/
국가건설기준센터 홈페이지 : http://www.kcsc.re.kr/

전문시방서 제·개정 연혁

- 이 시방기준은 건설기준 코드체계 전환에 따라 기존 고속도로공사 전문시방서와 국가건설기준(KCS) 간 중복·상충을 비교 검토하여 코드로 통합 정비하였다.

- 이 기준은 기존의 고속도로공사 전문시방서를 중심으로 해당하는 부분을 통합 정비하여 기준으로 제정한 것으로 제·개정 연혁은 다음과 같다.

전문시방서	주요내용	제·개정 (년.월)
고속도로공사 전문시방서	• 고속도로공사 전문시방서를 제정	제정 (1998.5)
고속도로공사 전문시방서	• 제정이후 개발된 신기술 및 신공법을 고속도로공사현장에 적용하기 위하여 개정함	개정 (2000.11)
고속도로공사 전문시방서	• 시대적 흐름을 반영하고 건설기술 발전에 이바지함으로써 '신뢰받는 국민기업 실현'을 달성하기 위하여 개정함	개정 (2004.12)
고속도로공사 전문시방서	• 2차 개정 이후 기술발전과 축적된 건설기술 노하우를 반영하기 위하여 개정함	개정 (2009.7)
고속도로공사 전문시방서	• 도로건설현장에 발전된 기술을 신속히 적용하기 위해 그간의 많은 연구성과와 축적된 건설기술 노하우를 반영하여 개정함	개정 (2012.10)
EXCS 24 70 05 :2018	• 건설기준 코드체계 전환에 따라 코드화로 통합 정비함	제정 (2018.6)

제 정 : 2018년 6월 19일 **개 정 : 년 월 일**

심 의 : 중앙건설기술심의위원회 **자 문 검 토 : 국가건설기준센터 건설기준위원회**

소 관 부 서 : 국토교통부 도로정책과

관련단체 (작성기관) : 한국도로공사 (도로교통연구원)

목 차

1. 일반 ····· 1
1.1 적용 범위 ····· 1
1.2 참고 기준 ····· 1
1.3 용어의 정의 ····· 1
2. 자재 ····· 1
3. 시공 ····· 1

아스팔트 콘크리트 교면포장

1. 일반

1.1 적용 범위

(1) 아스팔트 콘크리트 교면포장의 적용 범위는 EXCS 44 50 10 (1.1.5), (1.1.6)에 따르되 매스틱(구스) 아스팔트 혼합물을 사용할 경우에는 아스팔트 콘크리트 포장 시공지침(국토교통부, 2017.04) 제1장 총칙 1. 적용범위에 따른다.

1.2 참고 기준

(1) 아스팔트 콘크리트 교면포장의 참고 기준은 EXCS 44 50 10 (1.2.5), (1.2.6)에 따른다.

1.3 용어의 정의

(1) 아스팔트 콘크리트 교면포장 용어의 정의는 EXCS 44 50 10 (1.3.5). (1.3.6)에 따른다.

2. 자재

(1) 자재는 EXCS 44 50 10(2.5), (2.6)에 따르되 매스틱 아스팔트 혼합물을 사용할 경우에는 아스팔트 콘크리트 포장 시공지침(국토교통부, 2017.04) 제3장 아스팔트 혼합물 생산 7.4 구스 아스팔트 혼합물의 품질기준을 만족하는 재료를 사용하여야 한다.

3. 시공

(1) 시공은 EXCS 44 50 10(3.5), (3.6)에 따르되 매스틱 아스팔트 혼합물을 사용할 경우에는 아스팔트 콘크리트 포장 시공지침(국토교통부, 2017.04) 제4장 8. 구스 아스팔트 포장 시공에 따른다.

집필위원	분야	성명	소속
		김진환 김수현	한국도로공사

자문위원	분야	성명	소속
	토목구조	이지훈	서영엔지니어링
	토목구조	이원철	삼보기술단
	토목구조	엄종욱	(주)케이에스엠기술
	토목구조	이선호	도담 ENG
	토목구조	김충언	삼현 PF

건설기준위원회	분야	성명	소속
	구조	강철규	경기대학교
	구조	김지상	서경대학교
	구조	장봉석	K-water
	구조	이지훈	(주)서영엔지니어링
	구조	김영진	한국콘크리트학회
	구조	심창수	중앙대학교
	구조	승종명	(주)승이엔지
	교량	조경식	(주)디엠엔지니어링
	교량	정지승	동양대학교
	교량	최석환	국민대학교
	교량	박수영	(주)평화엔지니어링
	교량	배두병	국민대학교
	교량	박찬민	(주)코비코리아

중앙건설기술심의위원회	성명	소속
	문성호	서울과학기술대학교
	황주환	(주)동일기술공사
	이태옥	(주)평화엔지니어링
	신수봉	인하대학교
	김광수	(주)신성엔지니어링
	배규진	한국건설기술연구원
	추진호	한국시설안전공단

국토교통부	성명	소속	직책
	이용욱	국토교통부 도로정책과	과장
	이윤우	국토교통부 도로정책과	사무관

고속도로공사 전문시방서
EXCS 24 70 05 : 2018

아스팔트 콘크리트 교면포장

2018년 6월 발행

소관부서 국토교통부

관련단체 한국도로공사
(39660) 경상북도 김천시 혁신8로 77 한국도로공사
☎ 1588-2504(대표)
http://www.ex.co.kr

작성기관 한국도로공사 도로교통연구원
(18489) 경기도 화성시 동부대로 922번길 208-96
☎ 031-8098-6044(품질시험센터)
http://www.ex.co.kr/research

국가건설기준센터
(10223) 경기도 고양시 일산서구 고양대로 283(대화동)
☎ 031-910-0444
http://www.kcsc.re.kr

EXCS 24 70 10 : 2018

일체식(노출) 시멘트 콘크리트 교면포장

2018년 6월 19일 제정
http://www.ex.co.kr/research

국토교통부
한국도로공사

고속도로공사 전문시방서 제·개정에 따른 경과 조치

「고속도로공사 전문시방서(EXCS ; Expressway Construction Specification)」는 국가건설기준(KCS ; Korea Construction Specification)를 기본으로 하여 고속도로 시공에 관련된 공종을 대상으로 작성한 종합적인 시방기준으로서, 단위공사 설계시 해당 공사의 특성과 여건 등에 맞게 「공사시방서」를 작성하는데 활용하기 위한 「전문시방서」(Guide Specification)이므로 관계법상 구속력과 계약도서로서의 효력이 없습니다.

이 시방기준 발간 시점에 이미 시행 중인 설계용역이나 건설공사는 발주기관의 장이 필요하다고 인정하는 경우 종전에 적용하고 있는 기준을 그대로 사용할 수 있으며, 이 시방기준으로 공사시방서 작성 시 도로교통연구원 홈페이지 및 국가건설기준센터 홈페이지에 등재된 최신 시방기준을 반드시 확인 후 작성하시기 바랍니다.

※ 도로교통연구원 홈페이지 : http://www.ex.co.kr/research/
국가건설기준센터 홈페이지 : http://www.kcsc.re.kr/

전문시방서 제·개정 연혁

- 이 시방기준은 건설기준 코드체계 전환에 따라 기존 고속도로공사 전문시방서와 국가건설기준(KCS) 간 중복·상충을 비교 검토하여 코드로 통합 정비하였다.

- 이 기준은 기존의 고속도로공사 전문시방서를 중심으로 해당하는 부분을 통합 정비하여 기준으로 제정한 것으로 제·개정 연혁은 다음과 같다.

전문시방서	주요내용	제·개정 (년.월)
고속도로공사 전문시방서	• 고속도로공사 전문시방서를 제정	제정 (1998.5)
고속도로공사 전문시방서	• 제정이후 개발된 신기술 및 신공법을 고속도로공사현장에 적용하기 위하여 개정함	개정 (2000.11)
고속도로공사 전문시방서	• 시대적 흐름을 반영하고 건설기술 발전에 이바지함으로써 '신뢰받는 국민기업 실현'을 달성하기 위하여 개정함	개정 (2004.12)
고속도로공사 전문시방서	• 2차 개정 이후 기술발전과 축적된 건설기술 노하우를 반영하기 위하여 개정함	개정 (2009.7)
고속도로공사 전문시방서	• 도로건설현장에 발전된 기술을 신속히 적용하기 위해 그간의 많은 연구성과와 축적된 건설기술 노하우를 반영하여 개정함	개정 (2012.10)
EXCS 24 70 10 :2018	• 건설기준 코드체계 전환에 따라 코드화로 통합 정비함	제정 (2018.6)

제 정 : 2018년 6월 19일 **개 정 : 년 월 일**

심 의 : 중앙건설기술심의위원회 **자 문 검 토 : 국가건설기준센터 건설기준위원회**

소 관 부 서 : 국토교통부 도로정책과

관련단체 (작성기관) : 한국도로공사 (도로교통연구원)

목 차

1. 일반 ····· 1

1.1 적용 범위 ····· 1

1.2 참고 기준 ····· 1

1.3 용어의 정의 ····· 1

1.4 제출물 ····· 1

2. 자재 ····· 1

2.1 품질기준 ····· 1

2.2 재료의 시험 및 승인 ····· 3

2.3 재료의 저장 ····· 3

2.4 콘크리트의 배합 및 내구성 기준 ····· 3

3. 시공 ····· 4

3.1 타설준비 ····· 4

3.2 거푸집, 동바리, 비계 ····· 4

3.3 슬래브 타설 ····· 4

3.4 마무리 ····· 5

3.5 양생 관리 ····· 5

3.6 쏘컷 그루빙 ····· 6

3.7 다이아몬드 그라인딩 ····· 6

3.8 교면의 보호 ····· 7

3.9 품질관리 및 검사 ····· 7

3.10 시공기준 ····· 8

3.11 시공의 제한 ····· 12

3.12 현장 품질 관리검사 ····· 12

일체식(노출) 시멘트 콘크리트 교면포장

1. 일반

1.1 적용 범위

(1) 일체식(노출) 시멘트 콘크리트 교면 포장의 적용 범위는 시멘트 콘크리트를 이용하여 슬래브(바닥판)와 표층(마모층)을 동일재료로 함께 동시에 타설하여 교면포장과 바닥판이 완성되는 신설 교량의 교면포장 공사에 적용한다.

1.2 참고 기준

(1) 일체식(노출) 시멘트 콘크리트 교면 포장의 참고 기준은 KCS 14 20 10 (1.4)에 따른다.

1.3 용어의 정의

내용 없음

1.4 제출물

(1) EXCS 10 10 05 (1.7(12)) 및 EXCS 10 10 10 (1.8)에 따라 해당 공사의 공사계획에 맞추어 책임시공계획 및 시공계획서를 작성한 후 제출하여야 한다.

(2) 다음 사항을 추가로 제출하여야 한다.

① 시방배합표

② 공급원 승인 요청서류

2. 자재

2.1 품질기준

2.1.1 시멘트

(1) 시멘트의 품질기준은 KCS 44 55 05 (2. 자재)에 따른다.

2.1.2 물

(1) 물의 품질기준은 KCS 44 55 20 (2.1.2(3))에 따른다.

2.1.3 잔골재

(1) 잔골재의 품질기준은 EXCS 44 55 15 (2.1.1)에 따르며, 잔골재의 물리적 품질기준은 표 2.1-1을 따르며, 잔골재의 유해물 함유량의 허용 값은 표 2.1-2에 따른다.

표 2.1-1 콘크리트용 잔골재의 물리적 품질기준

구 분	시험 방법	기준 (%)
비중 (절대건조)	KS F 2504	2.5 이상
흡수율 (%)	KS F 2504	3.0 이하
안정성 (%)	KS F 2512	10 이하

표 2.1-2 콘크리트용 잔골재의 유해물 함유량의 허용 값(질량 백분율)

구 분	시험 방법	기 준 (%)
No.200체(0.08 mm)에 통과량	KS F 2511	2.0 이하
점토덩어리 함유량	KS F 2512	1.0 이하
비중 2.0의 액체에 뜨는 것	KS F 2513	0.5 이하

2.1.4 굵은 골재

(1) 굵은 골재의 품질 기준은 EXCS 44 55 15 (2.1.2)에 따르며, 굵은 골재의 최대치수는 25 mm를 사용하고, 굵은 골재의 물리적 품질기준은 표 2.1-3을 따르며, 굵은 골재의 유해물 함유량의 허용 값은 표 2.1-4에 따른다.

표 2.1-3 콘크리트용 굵은 골재의 물리적 품질기준

구 분	시험 방법	기 준
비중	KS F 2503	2.5 이상
흡수량 (%)	KS F 2503	3.0 이하
다져진 상태의 단위질량 (kg/m^3)	KS F 2505	1,100 이상
안정성시험 (%)(황산나트륨사용)	KS F 2507	12.0 이하
마모감량 (%)	KS F 2508	25 이하

표 2.1-4 콘크리트용 굵은 골재의 유해물 함유량 허용 값

구 분	시험 방법	기 준
점토덩어리 함유량 (%)	KS F 2512	0.25 이하
연 한 석 편 (%)	KS F 2516	5.0 이하
골재씻기시험 손실률 (%) (No.200번체 통과량)	KS F 2511	1.0 이하
비중 2.0의 액체에 뜨는 것 (%)	KS F 2513	0.5 이하

2.1.5 양생재료

(1) 양생재료의 품질 기준은 KCS 44 55 20 (2.5.2)에 따른다.

2.2 재료의 시험 및 승인

2.2.1 시멘트

(1) 시맨트 재료의 시험 및 승인은 EXCS 44 55 05 (2. 자재)에 따른다.

2.2.2 골재

(1) 골재 재료의 시험 및 승인은 EXCS 44 55 15 (2. 자재)에 따른다.

2.2.3 물

(1) 물은 기름, 산, 유기불순물, 혼탁물 등 콘크리트나 강재에 나쁜 영향을 미치는 유해물질을 함유하거나 바닷물을 사용할 수 없으며, KS F 4009 부속서 2의 기준에 적합한 것을 사용하여야 한다.

2.2.4 피막양생제

(1) 수급인은 피막양생제의 공급원 승인 요청 서류를 공사에 사용하기 15일 전에 공사감독자에게 제출하여 승인을 받아야 한다.

2.3 재료의 저장

2.3.1 시멘트

(1) 시멘트 재료의 저장은 KCS 44 55 05 (2.1.2)에 따른다.

2.3.2 골재

(1) 골재 재료의 저장은 KCS 44 55 15 (2.1.3)에 따른다.

2.4 콘크리트의 배합 및 내구성 기준

2.4.1 배합

(1) 콘크리트의 배합기준은 표 2.4-1과 같다.

표 2.4-1 콘크리트의 배합기준

설계기준 압축강도 (MPa)	굵은 골재의 최대치수 (mm)	최대 물/결합재비 (W/B)	표준공기량 (%)	슬럼프 (mm)
f_{28} = 35	25	40	6.5 ± 1.5	150 ± 25

2.4.2 내구성 기준

(1) 교면포장용 일체식(노출) 시멘트 콘크리트의 내구성능 품질기준은 표 2.4-2와 같다.

표 2.4-2 교면포장용 일체식(노출) 시멘트 콘크리트의 내구성능 품질기준

내구성능	품질기준	비고
균열발생저항성	재령56일까지 균열 없음	ASTM C 15812)3) (굵은골재 최대치수 13mm 초과 재료는 기존 AASHTO PP 34 99의 시험장치 적용)
동결융해저항성 (상대동탄성계수)	80 퍼센트 이상 (56일 양생)	KS F 2456 A법 (300 사이클)
표면박리저항성	적정(acceptable) 등급 이상 (56일 양생)	SS 13 72 44 A법 (56 사이클)
염소이온 침투저항성	1,000 C 이상 (coulombs, 쿨롱) (56일 양생)	KS F 2711

2.4.3 계량 및 비비기

(1) 계량 및 비비기에 관한 사항은 EXCS 14 20 10 (2.4)에 따른다.

2.4.4 장비

(1) 장비에 관한 사항은 EXCS 14 20 10 (2.2)에 따른다.

2.4.4 자재의 품질관리

(1) 자재의 품질관리에 관한 사항은 EXCS 14 20 10 (2.5)에 따른다.

3. 시공

3.1 타설준비

(1) 타설준비는 EXCS 24 10 20 (3.1)에 따른다.

3.2 거푸집, 동바리, 비계

(1) 거푸집, 동바리, 비계는 EXCS 24 10 20 (3.2)에 따른다.

3.3 슬래브 타설

(1) 슬래브 타설은 EXCS 24 10 20 (3.3)에 따른다.

3.4 마무리

3.4.1 평탄마무리

(1) 기계 마무리가 불가능한 부위를 제외한 모든 교면은 전체적으로 아래의 조건을 만족시키는 기계식 마무리 장비에 의한 평탄 마무리가 되어야 한다.
   ① 마무리 장비는 자체 동력으로 전 · 후방 이동이 가능하여야 한다.
   ② 배면에서의 콘크리트 표면 마무리가 고르게 펴지도록 스크리드 (screed) 전면을 위로 올릴 수 있어야 한다.
   ③ 마무리 장비는 2개 이상의 회전 롤러와 오거(auger) 및 1,500 ~ 2,000 VPM의 진동팬 (vibrating pan)이 장착되어 있어야 한다.

(2) 인력 마무리는 최소화 하여야 하며, 인력 마무리에 사용되는 흙손의 폭은 250 mm 이상이어야 하며, 콘크리트와 접촉하는 흙손의 면은 강재이어야 한다.

(3) 현장에서 타설이 지연되는 경우, 현장에 있는 모든 콘크리트는 젖은 양생포, 양생 담요, 비닐을 가지고 표면을 덮어서 수분의 증발을 방지하여야 한다. 과도한 지연이 발생할 경우에는 칸막이를 만들거나 타설을 중단하여야 한다.

(4) 콘크리트가 아직 소성 상태인 동안에 표면이 낮은 부위는 타설이 진행되고 있는 콘크리트와 같은 등급의 콘크리트로 채워져야 한다. 종, 횡방향으로 3 mm에서 5 mm보다 큰 표면의 불균일부는 공사감독자에게 승인받은 방법으로 수정되어야 한다.

3.4.2 거친면마무리

(1) 평탄 마무리가 끝나고 시멘트 콘크리트 교면포장의 표면에 물기가 없어지면 타이닝 장비에 의한 기계마무리 또는 비, 솔 등을 사용하여 인력 마무리로 거친면 마무리를 하여야 한다.

(2) 공사감독자와 협의 후 횡방향 또는 종방향 타이닝을 실시한다.
   ① 횡방향 타이닝
      가. 타이닝 장비에 갈고리를 장착하여 도로 중심선과 수직으로 시공한다.
      나. 20 ~ 30 mm의 일정한 폭과 3 ~ 6 mm의 깊이로 시공한다.
   ② 종방향 타이닝
      가. 타이닝 장비 후미에 갈고리를 장착하여 도로 중심선과 평행하게 시공한다.
      나. 20 mm의 이내의 일정한 폭과 3 ~ 6 mm의 깊이로 시공한다.

3.5 양생 관리

3.5.1 피막양생제 살포

(1) 피막양생제는 유성제품을 사용하여야 하며, 사용량은 기상조건을 고려하여 사용량을 결정하여야 하며, 살포량은 1.5 ℓ/m^2(원액농도 0.105 kg/m^2)가 넘지 않도록 한다.

(2) 포설마무리 후 즉시 또는 타이닝이 끝나면 바로 양생제를 살포하여야 한다.

(3) 양생제는 전면적에 고르게 살포되어야 하며, 어떠한 경우에도 양생제가 살포 되지 않은 부분이 있어서는 안 된다.

3.5.2 양생

(1) 표면마무리가 끝난 후 교통이 개방될 때까지 건조, 온도변화, 하중, 충격 등의 나쁜 영향을 받지 않도록 보호하여야 한다.

(2) 콘크리트 표면이 변형되지 않을 정도로 성형되면 콘크리트 표면이 수분을 유지할 수 있도록 살수를 해주어 습윤상태를 유지할 수 있도록 하여야 한다. 다만, 대기온도가 5 ℃ 이하일 경우는 양생기간을 더 연장할 수 있다.

(3) 습윤양생이 끝나면 72시간 이상 기건양생을 하여야 한다.

3.6 쏘컷 그루빙

(1) 이 기준 3.4.2의 거친면 마무리를 실시하지 않은 경우, 쏘컷 그루빙을 실시하거나 이 기준 3.7의 다이아몬드 그라인딩을 실시하여야 한다.

(2) 쏘컷 그루빙은 종방향 또는 횡방향 그루빙을 실시할 수 있다. 그루빙은 직사각형 형상으로 한 번에 실시되어야 한다.

(3) 규격

① 종방향 그루빙

가. 여러 개의 원형 날을 가진 쏘컷 장비를 이용하여 도로 중심선과 평행하게 시공한다.

나. 종방향 그루빙의 규격은 폭 3 mm(±0.5 mm), 깊이 3 mm(±1.5 mm), 중심간격 19 mm(±1 mm)를 표준으로 한다.

② 횡방향 그루빙

가. 여러 개의 원형 날을 가진 쏘컷 장비를 이용하여 도로 중심선과 수직으로 시공한다.

나. 횡방향 그루빙의 규격은 폭 3 mm(±0.5 mm), 깊이 4 mm(±2 mm), 중심간격 20 ~ 30 mm를 표준으로 한다

(4) 그루빙이 실시된 면 위에 다시 그루빙을 실시하여서는 안 된다.

(5) 그루빙 작업으로 인해 발생되는 슬러리 또는 파편은 쌓여지지 않도록 계속해서 제거되어야 한다.

3.7 다이아몬드 그라인딩

(1) 이 기준 3.4.2의 거친면 마무리를 실시하지 않은 경우, 이 기준 3.6의 쏘컷 그루빙을 실시하거나 다이아몬드 그라인딩을 실시하여야 한다.

(2) 다이아몬드 그라인딩은 차량 주행방향으로 실시하며, 시작과 끝은 포장의 중심선과 수직이 되어야 한다. 그라인딩은 직사각형 형상으로 한 번에 실시되어야 한다.

(3) 규격

① 여러 개의 다이아몬드 톱날(diamond blade)을 장착한 전용장비를 사용하여야 한다.

② 다이아몬드 그라인딩의 규격은 EXCS 44 99 35 (1.5)에 따른다.

(4) 그라인딩이 실시된 면 위에 다시 그라인딩을 실시하여서는 안 된다.

(5) 그라인딩 작업으로 인해 발생되는 슬러리 또는 파편은 쌓여지지 않도록 계속해서 제거되어야 한다.

3.8 교면의 보호

(1) 흡수방지식 표면보호재를 사용하는 것을 원칙으로 한다.
(2) 표면보호재의 품질기준은 EXCS 44 99 45 (표 2.1-1)을 따른다.

3.9 품질관리 및 검사

(1) 품질관리
① 콘크리트 교면포장의 재료관리 및 콘크리트 교면포장의 배합, 비비기, 다짐, 마무리 등의 적정성을 판정하기 위하여 품질시험을 실시하여야 한다.
② 압축강도시험에 의한 콘크리트 교면포장의 품질관리는 일반적인 경우 공시체의 재령 28일에서의 강도시험을 실시하는 것으로 하며, 장기강도의 증진이 큰 광물질 혼화재 혼입 콘크리트를 사용하고 하중이 작용할 때까지의 양생기간이 긴 경우에는 56일 강도를 기준으로 할 수 있다.
③ 압축강도 시험에 쓰이는 공시체는 일반적인 경우 동일 배치에서 샘플링하여 3개 이상의 공시체를 제작하며, 압축강도 시험결과의 평균치를 대표값으로 한다. 이 경우 콘크리트의 시료채취방법(KS F 2401), 공시체 제작방법(KS F 2403) 및 압축강도 시험방법(KS F 2408)을 따른다. 필요한 경우 공시체의 제작 횟수, 제작 개수, 재령 및 양생방법을 변경하여 적용할 수 있다.
④ 콘크리트 교면에 발생한 0.1 mm 이상의 모든 균열은 공사감독자가 승인한 방법에 의해 보수되어야 한다.
⑤ 마무리 면에서 피복두께의 허용오차는 0 ~ 13 mm로 한다.
⑥ 콘크리트 교면포장의 평탄성 측정은 7.6 m 프로파일미터를 사용하여야 하며, 부득이 다른 도구를 사용하여야 하는 경우에는 공사감독자의 승인을 받아야 한다.
(2) 검사
① 계획고 측량
가. 레일은 마무리면이 계획고와 ± 5 mm 이상 차이가 나지 않도록 설치하여야 하며, 계획고 설정할 때에 콘크리트 교면포장 포설두께가 3 cm 이상이 되도록 하여야 하며, 만약 그렇지 못할 경우 바닥판 슬래브 면을 적절히 조정하여야 한다.
② 생산 장비 검·교정
가. 콘크리트를 생산하는 장비는 포설 전에 검·교정을 실시하여야 하며, 재료의 계량 오차는 EXCS 24 70 15 (3.1.2 (1) ⑦)(표 3.1-2) 범위 이내이어야 한다.
③ 평탄성
가. 평탄성은 EXCS 44 50 15 (3.2.19 (1))에 따른다.
④ 포장면 보호 및 교통개방
가. 포장면 보호 및 교통개방은 KCS 44 50 15 (3.2.17)에 따른다.
(3) 품질시험 방법 및 빈도는 표 3.9-1에 따른다.

표 3.9-1 품질시험 방법 및 빈도

구 분	시험 종류	시험 방법	시험빈도	비 고
잔 골 재	체 가 름	KS F 2502	1일 1회	
	표면수량	KS F 2509		
굵은 골재	체 가 름	KS F 2502		
	표면수량	KS F 2509		
평 탄 성	종방향 (7.6 m)	7.6 m 측정기	차선별 150 m마다 1회	

3.10 시공기준

(1) 이절에서 언급하지 않는 사항은 EXCS 14 20 10 (3. 시공)에 따른다.

(2) 타설

① 타설시 수분증발량이 0.5 kg/m²/h 이상으로 예상되는 경우에는 바람을 차단하거나 분무 시스템을 사용하여 수분증발량을 낮추거나 낮에 콘크리트를 타설하지 않아야 한다.

$$E = 5[(T_c + 18)^{2.5} - r(T_a + 18)^{2.5}](V + 4) \times 10^{-6} \qquad (3.10\text{-}1)$$

E = 증발속도(kg/m²/h)

T_c = 콘크리트(물표면) 온도(℃)

T_a = 대기온도(℃) : 콘크리트 면에서 1.2 ~ 1.8 m 높이에서 측정

r = 상대습도(%)/100 : 콘크리트 면에서 1.2 ~ 1.8 m 높이에서 측정

V = 풍속(km/h) : 콘크리트 면에서 0.5 m 높이

② 타설 시점에서 콘크리트의 온도는 21 ±11 ℃ 범위에 있어야 한다. 비가 오거나, 기온이 7 ℃ 이하이거나 양생할 때에 7 ℃ 이하로 내려갈 가능성이 있는 경우에는 포설하지 않아야 한다.

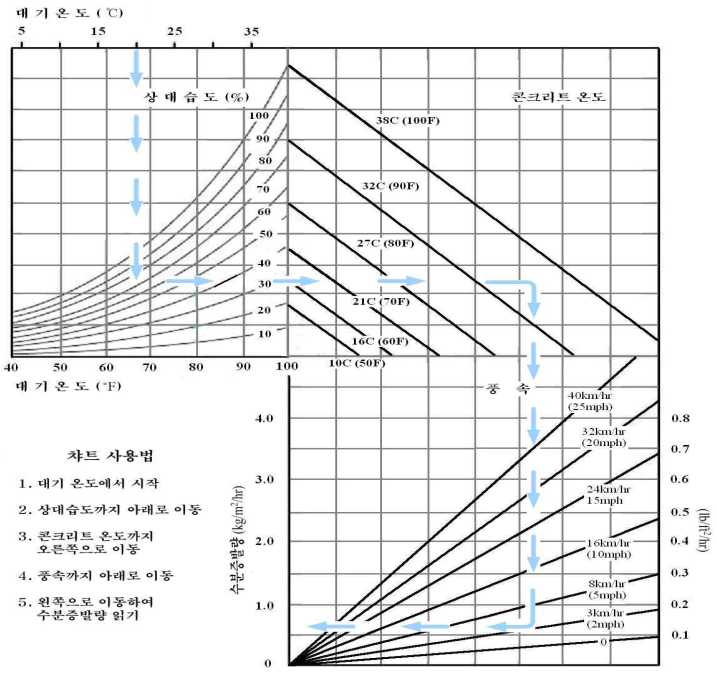


그림 3.10-1 특정 환경조건에 따른 수분증발률

(3) 레일 받침대 및 레일설치

① 레일 받침대는 마무리 면이 도면에 나타난 종단과 횡단면에 일치하도록 실제 시공에 맞게 정확히 설치되어야 한다.

② 레일은 데크피니셔가 교면 전체를 마무리할 수 있도록 이동량을 고려하여 신축이음부 후면까지 연장설치하여야 한다.

③ 레일 받침대는 콘크리트를 타설하는 동안 발생할 수 있는 거푸집, 동바리, 구조적인 지지부재의 처짐을 적절히 고려하여 설치되고 수정되어야 한다.

④ 받침대의 중심간격은 600 mm 이하이어야 한다.

⑤ 레일은 소요의 평탄성을 확보하는데 매우 중요한 영향을 미치므로 사전에 측량을 통하여 확인하여야 하며 공사감독자의 승인을 받아야 한다.

⑥ 도로면이 캔틸레버부에 위치하는 경우에 레일 받침대는 캔틸레버부의 거푸집위에 설치되어야 한다. 거푸집은 아웃트리거 또는 다른 승인된 방법을 사용하여 이러한 하중을 지지하도록 설계되어야 한다.

⑦ 콘크리트를 타설하기 직전에 교량 전체에 걸쳐서 데크피니셔를 시험 운용하여야 한다. 이러한 시험운용은 장비가 마무리 위치에 적합하도록 하기 위해서이다. 이러한 시험 운용할 때의 처짐을 검토하여 지지 레일의 높이를 적절히 조정하고 철근의 피복두께를 측정하고, 철근 및 거푸집의 상태를 점검하여야 한다. 필요로 하는 모든 교정은 콘크리트를 타설하기 전에 실시되어야 한다.

(4) 평탄마무리

① 바닥판의 평탄마무리를 위해 사용되거나 제안되는 특수방법과 장비는 타설 전 사전회의 때 논의되어야 하며, 공사감독자에 의해서 승인을 받아야 한다. 바닥판의 마무리는 고성능 콘크리트 바닥판 상면이 소요의 다짐도와 평탄성 등을 만족시킬 수 있도록 아래의 조건을 만족시킬 수 있어야 한다.

가. 기계 마무리가 불가능한 부위를 제외한 모든 교면은 전체적으로 데크피니셔에 의한 기계 마무리가 되어야 한다.

나. 데크피니셔는 자체 동력으로 전 · 후방 이동이 가능하여야 한다.

다. 데크피니셔는 배면에서의 콘크리트 표면 마무리가 고르게 펴지도록 스크리드(screed) 전면을 위로 올릴 수 있어야 한다.

라. 데크피니셔는 2개 이상의 회전 롤러와 오거(auger), 1,500 ~ 2,000 VPM의 진동팬(vibrating pan)이 장착되어 있어야 한다.

마. 데크피니셔는 실제 시공되는 바닥판에 맞게 조정된 상태를 유지하여야 한다. 기준을 벗어난 장비는 적절한 수정을 하여야 하며 공사감독자에 의해 승인을 받을 때까지 사용하여서는 안 된다.

바. 면을 마무리하는 동안 데크피니셔의 용량에 맞는 충분한 양의 콘크리트가 항상 제공되어야 한다.

사. 균질한 교량 바닥판을 시공하기 위해서 콘크리트가 타설되고, 펴지고, 다짐이 된 후에, 표면은 즉시 데크피니셔의 통과에 의해서 마무리되어야 한다. 데크피니셔는 앞쪽의 충분한 콘크리트를 처리하여 낮거나 공극이 있는 곳을 채울 수 있어야 한다.

아. 마무리 작업을 하는 동안 콘크리트 표면에 대해서 과도한 작업이 되지 않도록 주의하여야 한다.

자. 인력 마무리가 허용되는 구간도 데크피니셔에 의해 만들어지는 것과 같은 콘크리트 표면의 품질을 확보할 수 있도록 하는 방법으로 실시되어야 한다. 마무리 흙손의 폭은 250 mm 이상이어야 하며 콘크리트와 접촉하는 흙손의 면은 강재이어야 한다.

차. 장비의 고장 또는 운반상의 문제로 인해서 타설이 지연되는 경우에는 현장에 있는 모든 콘크리트는 젖은 양생포, 양생 담요, 비닐을 가지고 표면을 덮어서 증발을 방지하여야 한다. 과도한 지연이 발생할 경우에는 칸막이(bulkhead)를 만들거나 타설을 중단하여야 한다.

카. 마무리된 콘크리트는 밀실하고 균질하여야 하며 표면은 균일한 평탄성을 확보하여야 한다. 교면 처리에 앞서, 마무리 콘크리트 면은 공사감독자에 의해 승인된 직선자를 사용하여 수급인과 공사감독자에 의해서 조사가 이루어져야 한다. 직선자는 3 m 이상이어야 한다. 콘크리트가 아직 소성 상태인 동안에, 표면이 낮은 부위는 진행되고 있는 타설과 같은 등급의 콘크리트로 채워져야 한다. 종, 횡방향으로 3 m 범위에서 5 mm 보다 큰 표면의 불균일성은 공사감독자에 의해 허용될 수 있는 방법으로 수정되어야 한다.

(5) 거친 면 마무리

①평탄 마무리가 끝나고 표면에 성형성이 유지된 후에 EXCS 44 50 15 (3.2.14.4)에 따라 거친 면 마무리를 하거나 양생 후에 이 기준 3.6에 따라서 쏘컷 그루빙(saw cut grooving)을 실시하여야 한다.

②특별히 마찰계수를 증진시킬 필요가 있을 경우에는 공사감독자의 지시에 따라 홈의 깊이 및 간격을 조정할 수 있다.

(6) 양생

①바닥판 콘크리트를 타설하기 전의 회의에서 수급인은 의도된 양생 방법을 공사감독자에게 알려야 한다. 콘크리트의 양생은 고성능 콘크리트 바닥판의 균열억제와 내구성 확보를 위해 아래의 조건을 만족하여야 한다.

가. 콘크리트 바닥판 상면에 발생되는 균열을 최소화하기 위해서, 콘크리트 타설 후 마무리 및 표면처리 후에 양생제 살포 또는 비닐 양생 후에, 젖은 양생포를 덮어서 14일 동안 균일한 습윤 양생을 실시한다.

나. 피막양생제는 유성제품으로 사용량은 1.5 ℓ/m^2(원액농도 0.105 kg/m^2)이상으로 한다. 양생제는 전면적에 고르게 살포되어야 하며, 양생제가 살포되지 않는 부분이 있어서는 안 된다.

다. 이러한 양생작업은 표면 처리(타이닝)완료 후로부터 5분, 마무리 작업으로부터 30분 이내에 이루어져야 한다. 이때, 마무리 면과 표면에 손상이 발생되지 않도록 주의하여야 한다. 그러나 어떤 상황에서도 규정된 시간을 초과할 정도로 양생이 지연되어서는 안 된다.

라. 양생포는 최소한 양생부위보다 300 mm이상 연장하여 덮어야 한다. 양생포는 전체 면을 완전히 적셔야 하고 양생포가 마르지 않도록 양생포 위에서 지속적으로 살수가 이루어져야 하며 과도한 물은 배수될 수 있어야 한다. 이러한 작업은 양생포 설치 후 10분경에 시작하도록 한다.

마. 7일 동안 양생한 후에 쏘컷 그루빙(saw cut grooving), 보도의 설치, 연석, 난간 등을 설

치하기 위해서 단기간 동안 제한된 부분에 대해서 양생포를 벗겨 낼 수 있다. 이러한 작업을 위해서 양생포를 걷어내는 부위는 작업에 의해 영향을 받는 인접부위로 제한되어야 한다. 이러한 작업을 위해 노출되는 모든 콘크리트 면은 습윤포화상태를 유지하여야 한다. 영향을 받는 부위에서의 작업이 완료된 직후에 모든 양생포는 양생을 위해 다시 설치되어야 한다.

(7) 쏘컷 그루빙(saw cut grooving)

①콘크리트 바닥판 마무리 직후에 타이닝을 실시하지 않고 일정 기간 동안 콘크리트를 양생한 후에 쏘컷팅에 의한 그루빙을 실시하여 차량이 통과하는 표면의 미끄럼 저항을 증진시키는 경우에 적용한다. 여러 개의 원형 날을 가진 쏘컷 장비를 사용하여야 한다. 작업을 완료하기 위해 원형 날이 하나인 것이 요구되는 경우에는 사용을 허용할 수 있다. 사용되는 장비는 사용 전에 공사감독자의 승인을 받아야 한다.

가. 쏘컷 그루빙은 규정된 양생기간이 경과하거나 또는 시방서에서 허용하는 기간 보다 빠른 시일에 시행할 수 있다.

나. 쏘컷 그루빙은 종방향 그루빙이 권장되며 현장여건에 따라 횡방향 그루빙을 실시할 수 있다.

다. 그루빙은 직사각형 형상으로 한 번에 실시하여야 한다.

라. 종방향 그루빙을 실시하는 경우에는 도로의 중심선에 평행하여야 하며 폭, 깊이 및 중심간격은 다음과 같아야 한다.

표 3.10-1 종방향 그루빙 규격

폭	깊이	중심 간격
3 mm(±0.5 mm)	4 mm(±2.0 mm)	19 mm(±2.0 mm)

마. 횡방향 그루빙을 실시하는 경우에는 도로의 중심선에 수직이어야 하며 폭, 깊이 및 중심간격은 다음과 같아야 한다.

표 3.10-2 횡방향 그루빙 규격

폭	깊이	중심 간격
3 mm(±0.5 mm)	4 mm(±2.0 mm)	20 ~ 30 mm

바. 그루빙이 실시된 면위에 다시 그루빙을 실시하여서는 안 된다. 어떠한 컷팅날도 이미 그루빙한 곳에 도입되지 않아야 한다.

사. 그루빙을 하는 동안 수시로 최소 그루빙 깊이가 확보되는 지를 확인하여야 한다. 최소 그루빙 깊이를 만족하지 못하는 경우에는 그루빙 작업을 멈추고 최소깊이를 달성하기 위한 조치를 취하여야 한다.

아. 신축이음장치 설치 후에 또는 기존의 신축이음에 근접해서 시행하는 그루빙 작업은 신축이음장치가 손상되지 않는 방법으로 시행하여야 한다.

자. 그루빙 작업으로 인해 발생되는 슬러리 또는 파편은 쌓이지 않도록 계속해서 제거하여

야 한다. 슬러리는 교면에서 경화되지 않아야 하며, 슬러리 또는 파편을 구조물, 도로, 배수 장치 또는 비탈면에 버려서는 안 된다.

(8) 방수

① 고성능 콘크리트의 염화물에 대한 초기 박리저항성을 증진시키기 위해서, 침투식 방수를 실시하는 것을 원칙으로 하며, 사용되는 방수재의 품질기준은 KS F 4930의 규격을 만족하되 통기성이 있는 제품으로 다음의 조건을 만족하여야 한다.

가. 침투깊이는 4 mm 이상의 경우 현장에서 제작한 시험체 또는 현장에서 타설된 코어 3개소 이상을 채취하여 침투깊이를 확인한다.

나. 연행공기를 갖지 않는 콘크리트 시편에 흡수방지식 방수를 실시한 후에 ASTM C 672의 규정에 따라서 100회 반복 후의 등급이 0 ~ 1등급인 제품을 사용한다.

3.11 시공의 제한

(1) 타설 시점에서 콘크리트의 온도는 21±11 ℃ 범위에 있어야 한다.

(2) 타설현장이 직사광선에 노출된 상태로 대기온도가 30 ℃ 이상이거나, 그 이상으로 예상되면 콘크리트 교면포장공사 시공계획을 변경하여야 한다.

(3) 어떠한 경우에서도 대기온도가 7 ℃ 이하일 경우에는 콘크리트가 타설되어서는 안 된다. 단, 양생할 때에 대기온도가 최소 8시간 동안 7 ℃ 이상 유지될 것으로 예상될 경우에는 대기온도 7 ℃에서는 포설할 수 있다.

(4) 1시간 이상 포설이 중단될 경우 시공조인트(construction joint)를 설치하여야 한다. 만일 포설 지연이 1시간 이내일 경우 몇 겹의 젖은 넝마(burlap)를 덮어 포설단부가 건조되지 않도록 보호하여야 한다.

(5) 포설 후 15일 이내에는 어떠한 차량도 통행하여서는 안 된다.

3.12 현장 품질 관리검사

(1) 이 절에서 언급하지 않는 사항은 EXCS 14 20 10 (3.13)에 따른다.

(2) 균열관리

① 바닥판 50 m^2에서 어느 위치의 균열폭이 0.25 mm를 초과하고 균열의 길이가 15 m 이상인 균열밀도의 경우에는 균열부를 깨끗하게 청소한 후에 0.1 mm 이상의 모든 균열은 압력 주입법 또는 중력주입법에 의해 에폭시가 완전히 채워지도록 하여야 한다.

(3) 상부 피복두께 관리

① 최소설계피복두께를 90 mm 이상으로 한다.

② 시공허용오차는 −20 mm, +40 mm로 한다.

③ 바닥판 콘크리트 타설 전에 마무리 면에서의 피복두께를 검측하고 시공 후 비파괴 장비를 이용하여 피복두께를 조사한다.

(4) 평탄성 관리

① 도로면은 통행방향에 횡방향으로 설치한 3 m 길이의 직선자로부터 5 mm이상 변하지 않아야 한다.

② 교면의 평탄성은 PrI 160 mm/km, IRI 2.0 m/km 이하이어야 한다.

집필위원	분야	성명	소속
		김홍삼	한국도로공사
		김수현	

자문위원	분야	성명	소속
	토목구조	이지훈	서영엔지니어링
	토목구조	이원철	삼보기술단
	토목구조	엄종욱	(주)케이에스엠기술
	토목구조	이선호	도담 ENG
	토목구조	김충언	삼현 PF

건설기준위원회	분야	성명	소속
	구조	강철규	경기대학교
	구조	김지상	서경대학교
	구조	장봉석	K-water
	구조	이지훈	(주)서영엔지니어링
	구조	김영진	한국콘크리트학회
	구조	심창수	중앙대학교
	구조	승종명	(주)승이엔지
	교량	조경식	(주)디엠엔지니어링
	교량	정지승	동양대학교
	교량	최석환	국민대학교
	교량	박수영	(주)평화엔지니어링
	교량	배두병	국민대학교
	교량	박찬민	(주)코비코리아

중앙건설기술심의위원회	성명	소속
	문성호	서울과학기술대학교
	황주환	(주)동일기술공사
	이태옥	(주)평화엔지니어링
	신수봉	인하대학교
	김광수	(주)신성엔지니어링
	배규진	한국건설기술연구원
	추진호	한국시설안전공단

국토교통부	성명	소속	직책
	이용욱	국토교통부 도로정책과	과장
	이윤우	국토교통부 도로정책과	사무관

고속도로공사 전문시방서
EXCS 24 70 10 : 2018

일체식(노출) 시멘트 콘크리트 교면포장

2018년 6월 발행

소관부서 국토교통부

관련단체 한국도로공사
(39660) 경상북도 김천시 혁신8로 77 한국도로공사
☎ 1588-2504(대표)
http://www.ex.co.kr

작성기관 한국도로공사 도로교통연구원
(18489) 경기도 화성시 동부대로 922번길 208-96
☎ 031-8098-6044(품질시험센터)
http://www.ex.co.kr/research

국가건설기준센터
(10223) 경기도 고양시 일산서구 고양대로 283(대화동)
☎ 031-910-0444
http://www.kcsc.re.kr

EXCS 24 70 15 : 2018

덧씌우기식 시멘트 콘크리트 교면포장

2018년 6월 19일 제정
http://www.ex.co.kr/research

국토교통부
한국도로공사

고속도로공사 전문시방서 제·개정에 따른 경과 조치

「고속도로공사 전문시방서(EXCS ; Expressway Construction Specification)」는 국가건설기준(KCS ; Korea Construction Specification)를 기본으로 하여 고속도로 시공에 관련된 공종을 대상으로 작성한 종합적인 시방기준으로서, 단위공사 설계시 해당 공사의 특성과 여건 등에 맞게 「공사시방서」를 작성하는데 활용하기 위한 「전문시방서」(Guide Specification)이므로 관계법상 구속력과 계약도서로서의 효력이 없습니다.

이 시방기준 발간 시점에 이미 시행 중인 설계용역이나 건설공사는 발주기관의 장이 필요하다고 인정하는 경우 종전에 적용하고 있는 기준을 그대로 사용할 수 있으며, 이 시방기준으로 공사시방서 작성 시 도로교통연구원 홈페이지 및 국가건설기준센터 홈페이지에 등재된 최신 시방기준을 반드시 확인 후 작성하시기 바랍니다.

※ 도로교통연구원 홈페이지 : http://www.ex.co.kr/research/
국가건설기준센터 홈페이지 : http://www.kcsc.re.kr/

전문시방서 제·개정 연혁

- 이 시방기준은 건설기준 코드체계 전환에 따라 기존 고속도로공사 전문시방서와 국가건설기준(KCS) 간 중복·상충을 비교 검토하여 코드로 통합 정비하였다.

- 이 기준은 기존의 고속도로공사 전문시방서를 중심으로 해당하는 부분을 통합 정비하여 기준으로 제정한 것으로 제·개정 연혁은 다음과 같다.

전문시방서	주요내용	제·개정 (년.월)
고속도로공사 전문시방서	• 고속도로공사 전문시방서를 제정	제정 (1998.5)
고속도로공사 전문시방서	• 제정이후 개발된 신기술 및 신공법을 고속도로공사현장에 적용하기 위하여 개정함	개정 (2000.11)
고속도로공사 전문시방서	• 시대적 흐름을 반영하고 건설기술 발전에 이바지함으로써 '신뢰받는 국민기업 실현'을 달성하기 위하여 개정함	개정 (2004.12)
고속도로공사 전문시방서	• 2차 개정 이후 기술발전과 축적된 건설기술 노하우를 반영하기 위하여 개정함	개정 (2009.7)
고속도로공사 전문시방서	• 도로건설현장에 발전된 기술을 신속히 적용하기 위해 그간의 많은 연구성과와 축적된 건설기술 노하우를 반영하여 개정함	개정 (2012.10)
EXCS 24 70 15 :2018	• 건설기준 코드체계 전환에 따라 코드화로 통합 정비함	제정 (2018.6)

제 정 : 2018년 6월 19일 개 정 : 년 월 일
심 의 : 중앙건설기술심의위원회 자 문 검 토 : 국가건설기준센터 건설기준위원회
소 관 부 서 : 국토교통부 도로정책과
관련단체 (작성기관) : 한국도로공사 (도로교통연구원)

목 차

1. 일반 ····· 1

1.1 적용 범위 ····· 1

1.2 참고 기준 ····· 1

1.3 용어의 정의 ····· 1

1.4 제출물 ····· 1

2. 재료 ····· 2

2.1 품질기준 ····· 2

2.2 재료의 시험 및 승인 ····· 4

2.3 재료의 저장 ····· 5

3. 시공 ····· 5

3.1 시공장비 ····· 5

3.2 교면준비 ····· 6

3.3 타설 ····· 7

3.4 마무리 ····· 7

3.5 양생 관리 ····· 8

3.6 쏘컷 그루빙 ····· 8

3.7 다이아몬드 그라인딩 ····· 8

3.8 품질관리 및 검사 ····· 8

3.9 시공의 제한 ····· 8

덧씌우기식 시멘트 콘크리트 교면포장

1. 일반

1.1 적용 범위

(1) 덧씌우기식 시멘트 콘크리트 교면포장의 적용범위는 미리 시공된 바닥판 상면을 면처리한 후에 별도의 시멘트 콘크리트 재료로 표층을 타설하여 접착시켜 주는 2 회 타설방식으로 교면포장과 바닥판이 완료되는 신설 교량의 교면포장 공사에 적용한다.

1.2 참고 기준

(1) AASHTO PP 34 99 콘크리트의 균열발생 저항성 평가(Estimating the Cracking Tendency of Concrete)
(2) KS F 2401 굳지 않은 콘크리트의 시료 채취 방법
(3) KS F 2402 콘크리트의 슬럼프 시험 방법
(4) KS F 2403 콘크리트의 강도 시험용 공시체 제작 방법
(5) KS F 2405 콘크리트 압축 강도 시험 방법
(6) KS F 2409 굳지 않은 콘크리트의 단위용적 질량 및 공기량 시험방법(질량방법)
(7) KS F 2456 급속 동결 융해에 대한 콘크리트의 저항 시험 방법
(8) KS F 2502 굵은 골재 및 잔골재의 체가름 시험 방법
(9) KS F 2560 콘크리트용 화학혼화재
(10) KS F 2711 전기 전도도에 의한 콘크리트의 염소이온 침투저항성 시험방법
(11) SS 13 72 44 콘크리트 실험 - 굳은 콘크리트 - 동결에서 박리저항성(Concrete Testing - Hardened Concrete - Scaling at Freezing

1.3 용어의 정의

내용 없음

1.4 제출물

(1) EXCS 10 10 05 (1.7(12)) 및 EXCS 10 10 10 (1.8)에 따라 해당 공사의 공사계획에 맞추어 책임시공계획 및 시공계획서를 작성한 후 제출하여야 한다.
(2) 다음 사항을 추가로 제출하여야 한다.
① 시방배합표
② 공급원 승인 요청서류

2. 자재

2.1 품질기준

2.1.1 시멘트

(1) 시멘트의 품질기준은 KCS 44 55 05 (2.1)에 따른다.

2.1.2 물

(1) 물의 품질기준은 KCS 44 50 20 (2.1.2(3))에 따른다.

2.1.3 잔골재

(1) 잔골재의 품질기준은 EXCS 44 55 15 (2.1.1)에 따르며, 물리적 품질기준은 표 2.1-1을 따르며, 잔골재의 유해물 함유량의 허용 값은 표 2.1-2에 따른다.

표 2.1-1 콘크리트용 잔골재의 물리적 품질기준

구 분	시험 방법	기 준 (%)
비중 (절대건조)	KS F 2504	2.5 이상
흡수율 (%)	KS F 2504	3.0 이하
안정성 (%)	KS F 2512	10 이하

표 2.1-2 콘크리트용 잔골재의 유해물 함유량의 허용 값(질량 백분율)

구 분	시험 방법	기 준 (%)
No.200체(0.08 mm)에 통과량	KS F 2511	3.0 이하
점토덩어리 함유량	KS F 2512	1.0 이하
비중 2.0의 액체에 뜨는 것	KS F 2513	0.5 이하

2.1.4 굵은 골재

(1) 굵은 골재의 품질기준은 EXCS 44 55 15 (2.1.2)에 따르며, 굵은 골재의 최대 치수는 덧씌우기 두께의 1/2 값을 초과하지 않아야 하며, 굵은 골재의 물리적 품질기준은 표 2.1-3을 따르며, 굵은 골재의 유해물 함유량의 허용 값은 표 2.1-4에 따른다.

표 2.1-3 콘크리트용 굵은 골재의 물리적 품질기준

구 분	시험 방법	기 준
비중	KS F 2503	2.5 이상
흡수량 (%)	KS F 2503	3.0 이하
다져진 상태의 단위질량(kg/m^3)	KS F 2505	1,100 이상
안정성시험 (%) (황산나트륨사용)	KS F 2507	12.0 이하
마모감량 (%)	KS F 2508	35 이하

표 2.1-4 콘크리트용 굵은 골재의 유해물 함유량 허용 값

구 분	시험 방법	기 준
점토덩어리 함유량 (%)	KS F 2512	0.25 이하
연 한 석 편 (%)	KS F 2516	5.0 이하
골재씻기시험 손실률 (%) (No.200번체 통과량)	KS F 2511	1.0 이하
비중 2.0의 액체에 뜨는 것 (%)	KS F 2513	0.5 이하

2.1.5 혼화재료

(1) 플라이애시는 KS L 5405에 적합하여야 하며 산업부산물 재활용 도로포장 지침에 따라 사용하여야 한다.

(2) 고로슬래그 미분말은 KS F 2563에 적합하여야 하며 산업부산물 재활용 도로포장 지침에 따라 사용하여야 한다.

(3) 실리카 퓸은 KS F 2567에 적합한 것으로 한다.

(4) (1), (2) 및 (3) 이외의 혼화재에 대해서는 그 품질을 확인하고 그 사용방법을 검토하여야 한다. 즉, 이들 혼화재는 품질, 성능, 사용실적, 균등성 등을 사전에 조사하여야 하며, 워커빌리티, 강도, 내구성, 수밀성, 체적변화, 강재를 보호하는 성능, 경제성 등에 미치는 영향 등에 대해서도 검토하여야 한다.

(5) 제빙화학제에 노출된 콘크리트에 있어서 플라이 애시, 고로 슬래그 미분말 또는 실리카 퓸을 시멘트 재료의 일부로 치환하여 사용하는 경우 이들 혼화재의 사용량은 표 2.1-5의 값을 초과하지 않도록 한다.

표 2.1-5 제빙화학제에 노출된 콘크리트의 최대 혼화재 비율[1)]

결 합 재	결합재 전 질량에 대한 백분율(퍼센트)
KS L 5405에 따르는 플라이 애쉬 또는 기타 포졸란	25
KS F 2563에 따르는 고로슬래그 미분말	50
실리카 퓸	10
플라이 애쉬 또는 기타 포졸란, 고로슬래그 미분말 및 실리카 퓸의 합	50[2)]
플라이 애쉬 또는 기타 포졸란과 실리카 퓸의 합	35[2)]

주 1) 콘크리트표준시방서 표 2.16 발췌

2) 플라이 애쉬 또는 기타 포졸란의 합은 25퍼센트 이하, 실리카 퓸은 10퍼센트 이하여야 한다.

2.1.6 양생재료

(1) 양생재료의 품질기준은 KCS 44 55 20 (2.5.2)에 따른다.

2.1.7 내구성

(1) 시멘트 콘크리트 교면포장용 콘크리트의 내구성능 품질기준은 표 2.1-6에 따른다.

표 2.1-6 시멘트 콘크리트 교면포장용 콘크리트의 내구성능 품질기준

내구성능	품질기준	비 고
균열발생저항성	재령56일까지 균열 없음	ASTM C 15812)3) (굵은골재 최대치수 13 mm 초과 재료는 기존 AASHTO PP 34 99의 시험장치 적용)
동결융해저항성 (상대동탄성계수)	80 퍼센트 이상 (56일 양생)	KS F 2456 A법 (300사이클)
표면박리저항성	적정(acceptable) 등급 이상 (56일 양생)	SS 13 72 44 A법 (56 사이클)
염소이온 침투저항성	1,000 C 이하 (coulombs, 쿨롱) (56일 양생)	KS F 2711
부착강도 (28일 양생)	1.4 이상	KS F 2762

2.2 재료의 시험 및 승인

2.2.1 시멘트

(1) 시멘트 재료의 시험 및 승인은 EXCS 44 55 05 (2. 자재)에 따른다.

2.2.2 골재

(1) 골재 재료의 시험 및 승인은 EXCS 44 55 15 (2. 자재)에 따른다.

2.2.3 물

(1) 물은 기름, 산, 유기불순물, 혼탁물 등 콘크리트나 강재에 나쁜 영향을 미치는 유해물질을 함유하거나 바닷물을 사용할 수 없으며, KS F 4009 부속서2의 기준에 적합한 것을 사용하여야 한다.

2.2.4 피막양생제

(1) 수급인은 피막양생제의 공급원 승인 요청 서류를 공사에 사용하기 15일 전에 공사감독자에게 제출하여 승인을 받아야 한다.

2.3 재료의 저장

2.3.1 시멘트

(1) 시멘트의 재료의 저장은 KCS 44 55 05 (2.1.2)에 따른다.

2.3.2 골재

(1) 골재 재료의 저장은 KCS 44 55 15 (2.1.3)에 따른다.

3. 시공

3.1 시공장비

3.1.1 시공일반

(1) 시공조건에 맞는 장비 선정은 콘크리트 교면포장의 품질 및 작업 효율에 중요한 영향을 미치므로 수급인은 공사에 사용할 모든 장비의 기종, 기능, 기계 상태, 배치계획 등의 내용이 포함된 시공계획서를 제출하여야 하며, 그 내용에 대해 시공 전에 공사감독자의 확인을 받아야 한다.

3.1.2 생산장비

(1) 레디믹스트 콘크리트 또는 현장 배치 플랜트에 의해 생산된 콘크리트를 사용하지 않고 이동식 콘크리트 생산장비를 사용하는 경우에는, 생산장비는 자체적으로 재료를 싣고 이동할 수 있고, 연속적인 생산이 가능하여야 하며 아래의 각 항목에 적합한 장비이어야야 한다.

① 장비 자체적으로 혼합·배출이 가능하고, 콘크리트 4.5 m^3 이상을 생산하기에 충분한 양의 재료(시멘트, 골재(모래, 자갈), 물, 라텍스 등)를 실을 수 있어야 한다.

② 믹서에 투입되고 있는 시멘트량을 측정할 수 있고, 사용된 시멘트량을 프린트하거나 확인할 수 있는 기록계가 장착되어 있어야 한다.

③ 믹서에 투입되는 배합수와 라텍스의 양을 조정할 수 있는 장치, 배합수의 양을 나타내는 유량계 및 골재의 표면수 보정을 쉽게 할 수 있는 정밀한 조절밸브 장치가 있어야 한다.

④ 설정한 혼합물의 모든 재료가 일정하고 자동적으로 공급·혼합될 수 있도록 눈금 조정이 가능하여야 하고, 혼합물을 마무리 장비의 전면에 슈트를 통하여 직접 포설할 수 있는 장비이어야 한다.

⑤ 포장될 교면의 전폭을 적실 수 있는 살수 장치가 있어야 한다.

⑥ 정확한 재료의 계량을 위해 필요시 투입재료의 계량기에 대한 보정을 다시 하여야 한다.

⑦ 콘크리트를 생산하기 전에 공사감독자 입회하에 검 · 교정을 하여야 하며, 재료의 계량오차는 표 3.1-1의 범위 이내이어야 한다.

표 3.1-1 재료의 계량 허용 오차

재료의 종류	허용오차 (%)	비고
물	-2, +1	
시멘트	-1, +2	
라텍스	± 1	
골재	± 3	

3.1.3 마무리 장비

(1) 콘크리트 마무리면이 소요의 다짐도와 평탄성 등을 만족시킬 수 있는 장비로서 아래의 조건을 만족시킬 수 있어야 한다.

① 마무리 장비는 자체 동력으로 전·후방 이동이 가능하여야 한다.

② 배면에서의 콘크리트 표면 마무리가 고르게 펴지도록 스크리드(screed) 전면을 위로 올릴 수 있어야 한다.

③ 마무리 장비는 2개 이상의 회전 롤러와 오거(auger) 및 1,500 ~ 2,000 VPM의 진동팬(vibrating pan)이 장착되어 있어야 한다.

3.2 교면준비

3.2.1 시공 일반

(1) 교면의 표면 거칠기, 함수조건, 청소상태 등은 콘크리트의 부착력 증진과 균열방지에 매우 중요한 요인이 되므로 다음 사항을 준수하여야 한다.

3.2.2 시공면 준비

(1) 교면의 절삭깊이는 2 mm 내외로 요철이 생기게 절삭한다.

(2) 절삭 후 교면의 각종 이물질은 고압수로 살수하여 제거한다. 교면청소는 콘크리트 타설 전 최소 12시간 전에 완료되어야 한다.

(3) 교면 청소 후 바닥판에 살수하고 비닐을 덮어 습윤상태를 유지한다. 습윤기간은 최소 12시간 이상을 유지한다.

3.2.3 마무리장비 설치

(1) 마무리장비의 레일과 받침대는 마무리 면이 도면에 나타난 종단과 횡단면에 일치하도록 실제 시공에 맞게 정확히 설치되어야 한다.

(2) 레일은 마무리장비가 교면 전체를 마무리할 수 있도록 이동량을 고려하여 신축이음부 후면까지 연장설치하여야 한다.

(3) 레일 받침대는 콘크리트를 타설하는 동안 발생할 수 있는 거푸집, 동바리, 구조적인 지지부재의 처짐을 적절히 고려하여 설치되고 수정되어야 한다.

(4) 받침대의 중심간격은 600 mm 이하이어야 한다.

3.3 타설

3.3.1 타설 일반

(1) 콘크리트의 타설은 최종 확인된 시공면에 포설되어야 하며, 마찰저항력, 접착력 및 평탄성 확보를 위하여 시공계획서에 따라 필요한 조치를 취하여야 한다.
(2) 기존 바닥판과 교면포장체 사이의 접착강도는 최소 1.4 MPa 이상이어야 한다.

3.3.2 브루밍(brooming) 작업

(1) 재료의 타설작업에 앞서 신 · 구 콘크리트의 부착력 증진을 위한 브루밍 작업을 실시하여야 한다.
(2) 브루밍 작업은 교면뿐만 아니라 덧씌우기 교면포장층이 접촉되는 방호벽, 중분대, 측벽에도 실시되어져야 한다.
(3) 브루밍한 표면은 콘크리트가 포설되기 전에 건조되어서는 안 된다.
(4) 브루밍 작업완료 후 남은 모르타르가 빠진 콘크리트는 교면포장재료에 혼합 사용되어서는 안 된다.

3.3.3 포설

(1) 브루밍 작업을 실시한 후 빨리 콘크리트를 타설한다.
(2) 타설된 콘크리트는 진동다짐으로 마무리하며, 채움이 취약한 부위에는 봉다짐을 실시한다.
(3) 종단 및 횡단 측량을 실시하여 계획고에 맞추어 포설한다.

3.4 마무리

3.4.1 평탄마무리

(1) 기계 마무리가 불가능한 부위를 제외한 모든 교면은 전체적으로 기계식 마무리 장비에 의한 평탄 마무리가 되어야 한다.
(2) 인력 마무리는 최소화하여야 하며, 인력 마무리에 사용되는 흙손의 폭은 250 mm 이상이어야 하며, 콘크리트와 접촉하는 흙손의 면은 강재이어야 한다.
(3) 현장에서 타설이 지연되는 경우, 현장에 있는 모든 콘크리트는 젖은 양생포, 양생담요, 비닐을 가지고 표면을 덮어서 증발을 방지하여야 한다. 과도한 지연이 발생할 경우에는 칸막이를 만들거나 타설을 중단하여야 한다.
(4) 콘크리트가 아직 소성 상태인 동안에 표면이 낮은 부위는 타설이 진행되고 있는 콘크리트와 같은 등급의 콘크리트로 채워져야 한다. 종, 횡방향으로 3 mm에서 5 mm보다 큰 표면의 불균일부는 공사감독자에게 승인받은 방법으로 수정되어야 한다.

3.4.2 거친면마무리

(1) 거친면마무리는 EXCS 24 70 10 (3.4.2)에 따른다.

3.5 양생 관리

(1) 양생 관리는 EXCS 24 70 10 (3.5)에 따른다.

3.6 쏘컷 그루빙

(1) 쏘컷 그루빙은 EXCS 24 70 10 (3.6)에 따른다.

3.7 다이아몬드 그라인딩

(1) 다이아몬드 그라인딩은 EXCS 24 70 10 (3.7)에 따른다.

3.8 품질관리 및 검사

3.8.1 품질관리

(1) 품질관리는 EXCS 24 70 10 (3.9 (1))에 따른다.

3.8.2 검사

(1) 검사는 EXCS 24 70 10 (3.9(2))에 따른다.

3.8.3 품질시험 방법 및 빈도

(1) 품질시험 방법 및 빈도는 EXCS 24 70 10 (3.9(3))에 따른다.

3.9 시공의 제한

(1) 시공의 제한은 EXCS 24 70 10 (3.11)에 따른다.

집필위원	분야	성명	소속
		유태석 김수현	한국도로공사

자문위원	분야	성명	소속
	토목구조	이지훈	서영엔지니어링
	토목구조	이원철	삼보기술단
	토목구조	엄종욱	(주)케이에스엠기술
	토목구조	이선호	도담 ENG
	토목구조	김충언	삼현 PF

건설기준위원회	분야	성명	소속
	구조	강철규	경기대학교
	구조	김지상	서경대학교
	구조	장봉석	K-water
	구조	이지훈	(주)서영엔지니어링
	구조	김영진	한국콘크리트학회
	구조	심창수	중앙대학교
	구조	승종명	(주)승이엔지
	교량	조경식	(주)디엠엔지니어링
	교량	정지승	동양대학교
	교량	최석환	국민대학교
	교량	박수영	(주)평화엔지니어링
	교량	배두병	국민대학교
	교량	박찬민	(주)코비코리아

중앙건설기술심의위원회	성명	소속
	문성호	서울과학기술대학교
	황주환	(주)동일기술공사
	이태옥	(주)평화엔지니어링
	신수봉	인하대학교
	김광수	(주)신성엔지니어링
	배규진	한국건설기술연구원
	추진호	한국시설안전공단

국토교통부	성명	소속	직책
	이용욱	국토교통부 도로정책과	과장
	이윤우	국토교통부 도로정책과	사무관

고속도로공사 전문시방서
EXCS 24 70 15 : 2018

덧씌우기식 시멘트 콘크리트 교면포장

2018년 6월 발행

소관부서 국토교통부

관련단체 한국도로공사
(39660) 경상북도 김천시 혁신8로 77 한국도로공사
☎ 1588-2504(대표)
http://www.ex.co.kr

작성기관 한국도로공사 도로교통연구원
(18489) 경기도 화성시 동부대로 922번길 208-96
☎ 031-8098-6044(품질시험센터)
http://www.ex.co.kr/research

국가건설기준센터
(10223) 경기도 고양시 일산서구 고양대로 283(대화동)
☎ 031-910-0444
http://www.kcsc.re.kr

EXCS 24 70 20 : 2018

공용 중인 교량의 덧씌우기식 시멘트 콘크리트 교면포장

2018년 6월 19일 제정
http://www.ex.co.kr/research

국토교통부
한국도로공사

고속도로공사 전문시방서 제·개정에 따른 경과 조치

「고속도로공사 전문시방서(EXCS ; Expressway Construction Specification)」는 국가건설기준(KCS ; Korea Construction Specification)를 기본으로 하여 고속도로 시공에 관련된 공종을 대상으로 작성한 종합적인 시방기준으로서, 단위공사 설계시 해당 공사의 특성과 여건 등에 맞게 「공사시방서」를 작성하는데 활용하기 위한 「전문시방서」(Guide Specification)이므로 관계법상 구속력과 계약도서로서의 효력이 없습니다.

이 시방기준 발간 시점에 이미 시행 중인 설계용역이나 건설공사는 발주기관의 장이 필요하다고 인정하는 경우 종전에 적용하고 있는 기준을 그대로 사용할 수 있으며, 이 시방기준으로 공사시방서 작성 시 도로교통연구원 홈페이지 및 국가건설기준센터 홈페이지에 등재된 최신 시방기준을 반드시 확인 후 작성하시기 바랍니다.

※ 도로교통연구원 홈페이지 : http://www.ex.co.kr/research/
국가건설기준센터 홈페이지 : http://www.kcsc.re.kr/

전문시방서 제·개정 연혁

- 이 시방기준은 건설기준 코드체계 전환에 따라 기존 고속도로공사 전문시방서와 국가건설기준(KCS) 간 중복·상충을 비교 검토하여 코드로 통합 정비하였다.

- 이 기준은 기존의 고속도로공사 전문시방서를 중심으로 해당하는 부분을 통합 정비하여 기준으로 제정한 것으로 제·개정 연혁은 다음과 같다.

전문시방서	주요내용	제·개정 (년.월)
고속도로공사 전문시방서	• 고속도로공사 전문시방서를 제정	제정 (1998.5)
고속도로공사 전문시방서	• 제정이후 개발된 신기술 및 신공법을 고속도로공사현장에 적용하기 위하여 개정함	개정 (2000.11)
고속도로공사 전문시방서	• 시대적 흐름을 반영하고 건설기술 발전에 이바지함으로써 '신뢰받는 국민기업 실현'을 달성하기 위하여 개정함	개정 (2004.12)
고속도로공사 전문시방서	• 2차 개정 이후 기술발전과 축적된 건설기술 노하우를 반영하기 위하여 개정함	개정 (2009.7)
고속도로공사 전문시방서	• 도로건설현장에 발전된 기술을 신속히 적용하기 위해 그간의 많은 연구성과와 축적된 건설기술 노하우를 반영하여 개정함	개정 (2012.10)
EXCS 24 70 20 :2018	• 건설기준 코드체계 전환에 따라 코드화로 통합 정비함	제정 (2018.6)

제 정 : 2018년 6월 19일 **개 정 : 년 월 일**

심 의 : 중앙건설기술심의위원회 **자 문 검 토 : 국가건설기준센터 건설기준위원회**

소 관 부 서 : 국토교통부 도로정책과

관련단체 (작성기관) : 한국도로공사 (도로교통연구원)

목 차

1. 일반 ····· 1

1.1 적용 범위 ····· 1

1.2 참고 기준 ····· 1

1.3 용어의 정의 ····· 1

1.4 제출물 ····· 1

2. 자재 ····· 1

2.1 품질 기준 ····· 1

3. 시공 ····· 2

3.1 시공 장비 ····· 2

3.2 교통소통대책 ····· 2

3.3 시공면 준비 ····· 2

3.4 타설 ····· 4

3.5 마무리 ····· 4

3.6 양생 관리 ····· 4

3.7 쏘컷 그루빙 ····· 4

3.8 다이아몬드 그라인딩 ····· 4

3.9 품질관리 및 검사 ····· 4

3.10 시공의 제한 ····· 4

공용 중인 교량의 덧씌우기식 시멘트 콘크리트 교면포장

1. 일반

1.1 적용 범위

(1) 공용 중인 교량의 덧씌우기식 시멘트 콘크리트 교면포장의 적용범위는 공사에 적용한다.

1.2 참고 기준

(1) 공용 중인 교량의 덧씌우기식 시멘트 콘크리트 교면포장의 참고 기준은 EXCS 24 70 15 (1.2) 에 따른다.

1.3 용어의 정의

내용 없음

1.4 제출물

(1) EXCS 10 10 05 (1.7(12)) 및 EXCS 10 10 10 (1.8)에 따라 해당 공사의 공사계획에 맞추어 책임시공계획 및 시공계획서를 작성한 후 제출하여야 한다.

(2) 다음 사항을 추가로 제출하여야 한다.

① 시방배합표

② 공급원 승인 요청서류

③ 교통관리대책

2. 자재

2.1 품질 기준

(1) 덧씌우기식 시멘트 콘크리트 교면포장의 자재 품질 기준은 EXCS 24 70 15 (2. 자재) 에 따른다.

3. 시공

3.1 시공 장비

(1) 덧씌우기식 시멘트 콘크리트 교면포장의 시공 장비는 EXCS 24 70 15 (3.1) 에 따른다.

3.2 교통소통대책

(1) 수급인은 덧씌우기식 교면포장 공사시행을 할 때 교통관리대책을 수립하여 공사에 사용하기 15일 전에 공사감독자에게 보고하고 승인을 받아야 한다.
(2) 공사장 교통관리 세부사항은 우리공사의 고속도로 공사장 교통관리 기준에서 정하는 바에 따른다.

3.3 시공면 준비

3.3.1 시공 일반

(1) 교면의 표면 거칠기, 함수조건, 청소상태 등은 콘크리트의 부착력 중진과 균열방지에 매우 중요한 요인이 되므로 시공면 준비는 다음 사항을 준수하여야 한다.

3.3.2 시공면 준비

(1) 교면의 절삭깊이는 소요 깊이까지 절삭할 수 있는 장비이어야 한다.
(2) 절삭 후 교면의 각종 이물질은 고압수로 살수하여 제거한다. 교면처리는 콘크리트 타설 전 최소 1시간 전에 완료되어야 한다.
(3) 교면처리 후 바닥판에 살수하고 습윤상태를 유지한다. 습윤기간은 최소 1시간 이상을 유지한다.

3.3.3 아스팔트 교면포장층의 제거

(1) 아스팔트 교면포장층은 방수층을 포함하여 모두 제거되어야 한다.
(2) 또한, 일체에 지장이 있는 재료(아스팔트계, 수지계, 기타)로 보수된 부분은 공사감독자의 승인을 받아 모두 제거하여야 한다.
(3) 제거된 모든 재료는 재활용분을 제외하고 폐기물 관리법에 의거하여 처리하여야 한다.

3.3.4 손상깊이가 얕은 교면 콘크리트의 제거

(1) 손상된 교면의 콘크리트는 지정된 깊이까지 제거되어야 한다.
(2) 또한, 일체에 지장이 있는 재료(아스팔트계, 수지계, 기타)로 보수된 부분은 공사감독자의 승인을 받아 모두 제거하여야 한다.
(3) 제거된 모든 재료는 재활용분을 제외하고 폐기물 관리법에 의거하여 처리하여야 한다.

3.3.5 손상깊이가 다양한 교면 콘크리트의 제거

(1) 이 기준 3.3.3 또는 3.3.4의 방법으로 교면을 제거한다.
(2) (1)의 작업 후, 검사를 실시하여 느슨하거나 분리된 것으로 보이는 모든 부위와 열화된 콘크리트는 제거되어야 한다.
(3) (2)의 작업 후, 기존의 손상된 교면이 남아있어서는 안되며, 신규로 타설되는 덧씌우기 포장의 최소두께를 확보할 수 있는 깊이까지 절삭하여야 한다.
(4) 구조적 안정성에 문제가 있을 것으로 판단되는 부위는 덧씌우기 타설 전에 구조적 안정성을 검토한 후 공사감독자의 승인을 받아 보수를 실시한다.
(5) 제거된 모든 재료는 재활용분을 제외하고 폐기물 관리법에 의거하여 처리하여야 한다.

3.3.6 워터제트에 의한 콘크리트의 제거

(1) 이 기준 3.3.4 및 3.3.5의 방법 대신 워터제트에 의해 노후된 콘크리트를 제거할 수 있다.
(2) 워터제트는 사용에 앞서 공사감독자가 지시하는 건전한 콘크리트 부위에서 보정을 실시하여야 한다.
(3) 워터제트의 작업 후, 두들김 조사를 실시하여 느슨하거나 분리된 것으로 보이는 모든 부위와 열화된 콘크리트는 제거되어야 한다.
(4) (3)의 작업 후, 기존의 손상된 교면이 남아있어서는 안되며, 신규로 타설되는 덧씌우기 포장의 최소두께를 확보할 수 있는 깊이까지 절삭하여야 한다.
(5) 작업 전에 교량의 모든 배수구를 차단하고 현장에서 발생된 폐수를 흘려보내기 위해 50 m 연장마다 높이 150 mm 폭 300 mm의 인공배수로를 설치하고, 발생된 폐수는 침전 또는 여과과정을 거친 후에 배출하여야 한다.
(6) 구조적 안정성에 문제가 있을 것으로 판단되는 부위는 덧씌우기 타설 전에 구조적 안정성을 검토한 후 공사감독자의 승인을 받아 보수를 실시한다.
(7) 제거된 모든 재료는 재활용분을 제외하고 폐기물 관리법에 의거하여 처리하여야 한다.

3.3.7 검사

(1) 기존 교면을 제거한 후, 노출된 면의 조사를 실시하여 느슨하거나 분리된 것으로 보이는 모든 부위와 열화된 콘크리트를 제거하여야 한다.
(2) 노출된 철근은 시공장비의 이동에 의해 변형이 발생하지 않도록 받침대로 고정시킨다.

3.3.8 청소

(1) 이 기준 3.3.6의 워터제트 작업 후의 청소는 진공흡입장비를 이용하여 실시한다.

3.3.9 마무리장비 설치

(1) 마무리장비의 레일과 받침대는 마무리 면이 도면에 나타난 종단과 횡단면에 일치하도록 실제 시공에 맞게 정확히 설치되어야 한다.
(2) 레일은 마무리장비가 교면 전체를 마무리할 수 있도록 이동량을 고려하여 신축이음부 후면까지 연장 설치하여야 한다.

(3) 레일 받침대는 콘크리트를 타설하는 동안 발생할 수 있는 거푸집, 동바리, 구조적인 지지부재의 처짐을 적절히 고려하여 설치되고 수정되어야 한다.
(4) 받침대의 중심간격은 600 mm 이하이어야 한다.

3.4 타설

(1) 타설은 EXCS 24 70 15 (3.3)에 따른다.

3.5 마무리

(1) 마무리는 EXCS 24 70 15 (3.4)에 따른다.

3.6 양생 관리

(1) 양생 관리는 EXCS 24 70 10 (3.5)에 따른다.

3.7 쏘컷 그루빙

(1) 쏘컷 그루빙은 EXCS 24 70 10 (3.6)에 따른다.

3.8 다이아몬드 그라인딩

(1) 다이아몬드 그라인딩은 EXCS 24 70 10 (3.7)에 따른다.

3.9 품질관리 및 검사

(1) 품질관리 및 검사는 EXCS 24 70 10 (3.9)에 따른다.

3.10 시공의 제한

(1) 타설 시점에서 콘크리트의 온도는 21 ± 11 ℃ 범위에 있어야 한다.
(2) 타설현장이 직사광선에 노출된 상태로 대기온도가 30 ℃ 이상이거나, 그 이상으로 예상되면 콘크리트 교면포장공사 시공계획을 변경하여야 한다.
(3) 어떠한 경우에서도 대기온도가 7 ℃ 이하일 경우에는 콘크리트가 타설되어서는 안 된다. 단, 양생 시 대기온도가 최소 8시간 동안 7 ℃ 이상 유지될 것으로 예상될 경우에는 대기온도 7 ℃에서는 포설할 수 있다.
(4) 1시간 이상 포설이 중단될 경우 시공조인트(construction joint)를 설치하여야 한다. 만일 포설 지연이 1시간 이내일 경우 몇 겹의 젖은 넝마(burlap)를 덮어 포설 단부가 건조되지 않도록 보호하여야 한다.

집필위원	분야	성명	소속
		유태석 김수현	한국도로공사

자문위원	분야	성명	소속
	토목구조	이지훈	서영엔지니어링
	토목구조	이원철	삼보기술단
	토목구조	엄종욱	(주)케이에스엠기술
	토목구조	이선호	도담 ENG
	토목구조	김충언	삼현 PF

건설기준위원회	분야	성명	소속
	구조	강철규	경기대학교
	구조	김지상	서경대학교
	구조	장봉석	K-water
	구조	이지훈	(주)서영엔지니어링
	구조	김영진	한국콘크리트학회
	구조	심창수	중앙대학교
	구조	승종명	(주)승이엔지
	교량	조경식	(주)디엠엔지니어링
	교량	정지승	동양대학교
	교량	최석환	국민대학교
	교량	박수영	(주)평화엔지니어링
	교량	배두병	국민대학교
	교량	박찬민	(주)코비코리아

중앙건설기술심의위원회	성명	소속
	문성호	서울과학기술대학교
	황주환	(주)동일기술공사
	이태옥	(주)평화엔지니어링
	신수봉	인하대학교
	김광수	(주)신성엔지니어링
	배규진	한국건설기술연구원
	추진호	한국시설안전공단

국토교통부	성명	소속	직책
	이용욱	국토교통부 도로정책과	과장
	이윤우	국토교통부 도로정책과	사무관

고속도로공사 전문시방서
EXCS 24 70 20 : 2018

공용 중인 교량의 덧씌우기식 시멘트 콘크리트 교면포장

2018년 6월 발행

소관부서 국토교통부

관련단체 한국도로공사
(39660) 경상북도 김천시 혁신8로 77 한국도로공사
☎ 1588-2504(대표)
http://www.ex.co.kr

작성기관 한국도로공사 도로교통연구원
(18489) 경기도 화성시 동부대로 922번길 208-96
☎ 031-8098-6044(품질시험센터)
http://www.ex.co.kr/research

국가건설기준센터
(10223) 경기도 고양시 일산서구 고양대로 283(대화동)
☎ 031-910-0444
http://www.kcsc.re.kr

EXCS 24 80 00 : 2018

토압분리형 교량

2018년 6월 19일 제정
http://www.ex.co.kr/research

국토교통부
한국도로공사

고속도로공사 전문시방서 제·개정에 따른 경과 조치

「고속도로공사 전문시방서(EXCS ; Expressway Construction Specification)」는 국가건설기준(KCS ; Korea Construction Specification)를 기본으로 하여 고속도로 시공에 관련된 공종을 대상으로 작성한 종합적인 시방기준으로서, 단위공사 설계시 해당 공사의 특성과 여건 등에 맞게 「공사시방서」를 작성하는데 활용하기 위한 「전문시방서」(Guide Specification)이므로 관계법상 구속력과 계약도서로서의 효력이 없습니다.

이 시방기준 발간 시점에 이미 시행 중인 설계용역이나 건설공사는 발주기관의 장이 필요하다고 인정하는 경우 종전에 적용하고 있는 기준을 그대로 사용할 수 있으며, 이 시방기준으로 공사시방서 작성 시 도로교통연구원 홈페이지 및 국가건설기준센터 홈페이지에 등재된 최신 시방기준을 반드시 확인 후 작성하시기 바랍니다.

※ 도로교통연구원 홈페이지 : http://www.ex.co.kr/research/
국가건설기준센터 홈페이지 : http://www.kcsc.re.kr/

전문시방서 제·개정 연혁

- 이 시방기준은 건설기준 코드체계 전환에 따라 기존 고속도로공사 전문시방서와 국가건설기준(KCS) 간 중복·상충을 비교 검토하여 코드로 통합 정비하였다.

- 이 기준은 기존의 고속도로공사 전문시방서를 중심으로 해당하는 부분을 통합 정비하여 기준으로 제정한 것으로 제·개정 연혁은 다음과 같다.

전문시방서	주요내용	제·개정 (년.월)
고속도로공사 전문시방서	• 고속도로공사 전문시방서를 제정	제정 (1998.5)
고속도로공사 전문시방서	• 제정이후 개발된 신기술 및 신공법을 고속도로공사현장에 적용하기 위하여 개정함	개정 (2000.11)
고속도로공사 전문시방서	• 시대적 흐름을 반영하고 건설기술 발전에 이바지함으로써 '신뢰받는 국민기업 실현'을 달성하기 위하여 개정함	개정 (2004.12)
고속도로공사 전문시방서	• 2차 개정 이후 기술발전과 축적된 건설기술 노하우를 반영하기 위하여 개정함	개정 (2009.7)
고속도로공사 전문시방서	• 도로건설현장에 발전된 기술을 신속히 적용하기 위해 그간의 많은 연구성과와 축적된 건설기술 노하우를 반영하여 개정함	개정 (2012.10)
EXCS 24 80 00 :2018	• 건설기준 코드체계 전환에 따라 코드화로 통합 정비함	제정 (2018.6)

제 정 : 2018년 6월 19일 **개 정 : 년 월 일**

심 의 : 중앙건설기술심의위원회 **자 문 검 토 : 국가건설기준센터 건설기준위원회**

소 관 부 서 : 국토교통부 도로정책과

관련단체 (작성기관) : 한국도로공사 (도로교통연구원)

목 차

1. 일반 ····· 1

1.1 적용 범위 ····· 1

1.2 참고 기준 ····· 1

1.3 용어의 정의 ····· 1

1.4 제출물 ····· 1

2. 자재 ····· 1

2.1 시멘트 ····· 1

2.2 골재 ····· 1

2.3 PS 강선 ····· 2

2.4 그라우팅 ····· 2

2.5 강재 ····· 2

2.6 콘크리트 전면판 ····· 2

2.7 비신장성 보강재 ····· 2

2.8 보강토옹벽의 뒤채움 흙 ····· 2

2.9 신축이음 채움재 ····· 2

2.10 방호울타리 ····· 2

3. 시공 ····· 2

3.1 적용 범위 ····· 2

3.2 시공 절차 ····· 3

3.3 시공 계획 ····· 3

3.4 패널식 보강토옹벽 ····· 4

3.5 교량 접속부의 토공작업 ····· 4

3.6 파일벤트 말뚝기초 ····· 4

3.7 상부공, 교대공 ····· 5

3.8 받침과 접속 슬래브 ····· 6

3.9 신축조절장치(Cyclic Control Joint, CCJ) ····· 7

3.10 방호벽과 철재 가드레일의 접합부 처리 ····· 7

3.11 교량 점검 시설 ····· 7

토압분리형 교량

1. 일반

1.1 적용 범위

(1) 토압분리형 교량의 적용 범위는 토압분리형 일체식 교대 교량(이하 토압분리형 교량), 영문명 IPM Bridge(Integrated and Pile bented abutment with Mechanically stabilized earth wall Bridge, IPM Bridge) 교량 공사에 적용한다.

1.2 참고 기준

(1) EXCS 10 10 10 공무행정 요건
(4) EXCS 14 20 53 프리스트레스트 콘크리트
(3) EXCS 14 31 00 강구조공사
(2) EXCS 44 55 20 시멘트콘크리트

1.3 용어의 정의

내용 없음

1.4 제출물

(1) EXCS 10 10 05 (1.7(12)) 및 EXCS 10 10 10 (1.8)에 따라 해당 공사의 공사계획에 맞추어 책임시공계획 및 시공계획서를 작성한 후 제출하여야 한다.

2. 자재

2.1 시멘트

(1) 시멘트 자재는 EXCS 44 55 05 (2. 자재)에 따른다.

2.2 골재

(1) 골재 자재는 EXCS 44 55 15 (2. 자재)에 따른다.

2.3 PS 강선

(1) PS 강선 자재는 EXCS 14 20 53 (2.2)에 따른다.

2.4 그라우트

(1) 그라우팅 자재는 KCS 14 20 53 (2.1.3)에 따른다.

2.5 강재

(1) 강재 자재는 EXCS 14 31 00 (2. 자재)에 따른다.

2.6 콘크리트 전면판

(1) 콘크리트 전면판 자재는 EXCS 11 80 10 (2. 자재)에 따른다.

2.7 비신장성 보강재

(1) 비신장성 보강재 자재는 EXCS 11 80 10 (2.1.2)에 따른다.

2.8 보강토옹벽의 뒤채움 흙

(1) 보강토옹벽의 뒤채움 흙은 KCS 11 80 10 (2.1.3)에 따른다. 단, 해당 기준에서 제시한 예외규정은 토압분리형 교량에는 적용할 수 없다.

2.9 신축이음 채움재

(1) 탄성과 완충 그리고 방수 역할을 수행할 수 있도록 고무재질인 R-type의 신축이음 채움재를 적용한다. 품질기준은 ASTM D-1752 또는 KS F-2538를 만족하여야 한다.

2.10 방호울타리

(1) 방호울타리 자재는 EXCS 44 60 05 (2.4)에 따른다.

3. 시공

3.1 적용 범위

(1) 토압분리형 교량의 시공 적용 범위는 토압분리형 교량의 구성요소 중 교대부의 코핑부, 벽체

부, 파일벤트 형식의 말뚝기초, 보강토옹벽, 접속슬래브, 신축조절장치, 신축이음 채움재 공사에 적용된다. 그리고 교량 접속부의 토공사, 뒤채움, 기초공사에 적용한다.

(2) 그 외 바닥판, 거더 및 가로보, 교각 등 일반 교량 구조물에 해당하는 구성요소는 관련 EXCS 기준에 따른다.

3.2 시공 절차

(1) 토압분리형 교량의 교대는 보강토옹벽으로 횡방향 토압을 분리하고, 상부구조와 교대가 일체화된 일체식 교대를 파일벤트 말뚝기초가 지지한다. 상부구조와 말뚝기초가 일체화된 교대와 보강토옹벽을 별도로 시공하므로, 시공순서는 설계와 현장조건을 고려하여 결정한다. 토압분리형 교량의 말뚝기초를 매입말뚝공법으로 시공하는 경우에는 보강토옹벽 기초부의 교란을 방지하기 위하여 말뚝기초를 보강토옹벽보다 우선 시공한다.

(2) 교대를 우선 시공할 때의 시공 순서는 ① 보강토옹벽 기초지반 터파기, ② 말뚝기초와 기초교대(코핑부) 시공, ③ 보강토옹벽과 배면 뒤채움 및 배수시설 시공, ④ 상부 거더의 제작 및 거치, ⑤ 벽체교대(벽체부)와 슬래브 철근 조립 및 신축이음 채움재 시공, ⑥ 벽체부의 콘크리트 타설, ⑦ 완충슬래브와 신축조절장치 시공, ⑧ 균열유도줄눈 시공순이다.

(3) 보강토옹벽을 우선 시공할 때의 시공 순서는 ① 보강토옹벽 기초지반 터파기, ② 보강토옹벽과 배면 뒤채움 및 배수시설 시공, ③ 파일벤트 말뚝기초와 기초교대 시공, ④ 상부 거더의 제작 및 거치, ⑤ 벽체교대와 슬래브 철근 조립 및 신축이음 채움재 시공, ⑥ 벽체부의 콘크리트 타설, ⑦ 완충슬래브와 신축조절장치 시공, ⑧ 균열유도줄눈 시공순이다.

3.3 시공 계획

(1) 토압분리형 교량은 보강토옹벽이 교량을 구성하는 중요구조물로 시공된다. 시공계획을 수립할 때 다음에 명시된 사항들을 고려하여야 한다.

(2) 보강토옹벽의 시공계획은 교량 전체의 시공계획과 연계하여야 하며, 시공 중 우수가 유입되거나 상부에 하중 등이 재하 되지 않도록 한다. 시공 후에도 설계와 다른 하중이 재하 되지 않도록 한다. 또한 보강토옹벽의 종방향으로 횡단구조물이 설치될 경우 이에 대한 검토 및 부등침하 방지대책을 마련하여야 한다.

(3) 보강토옹벽은 보강재와 뒤채움 흙의 마찰저항에 의하여 지지되는 구조이며, 유입되는 물에 의하여 강도저하 및 구조체 파괴의 원인이 될 수 있다. 보강토옹벽의 우수의 유입과 침투가 되지 않도록 보강토체 내외에 배수계획을 수립하여야 한다.

(4) 토압분리형 교량의 접속부에 대한 안정성 확보와 침하 방지를 위하여 보강토옹벽과 본선 성토부 사이의 뒤채움 계획을 수립하여야 한다. 뒤채움의 다짐은 진동다짐을 원칙으로 하고 보다 철저한 시공과 완벽한 품질관리를 실시한다. 뒤채움과 보강토옹벽 그리고 본선 성토부의 경계는 성토시기의 차이로 인해 국부적인 변형과 함께 유로가 형성될 수 있으므로, 하부에 적절한 배수대책을 강구하여야 한다.

3.4 패널식 보강토옹벽

(1) 토압분리형 교량의 패널식 보강토옹벽은 EXCS 11 80 10에 따른다.

(2) 토압분리형 교량의 패널식 보강토옹벽은 교량을 구성하는 중요구조물로써 일반적인 패널식 보강토옹벽과 동일하고 차이점만 기술하였다.

(3) 보강토옹벽의 침하방지

① 보강토옹벽 최상부 3단의 보강재는 받침슬래브를 보강토체내에 위치시키기 위하여 설계에서 산정된 뒷길이보다 약 0.2 L_R 만큼 길게 설계 및 시공하여야 한다.(여기서 L_R은 보강재의 뒷길이)

② 받침슬래브는 보강토체 보다 0.5 m 안쪽에 안치시켜야 한다.

③ 보강토옹벽 전면판의 최소묻힘깊이는 0.1 H_M 이상으로 적용한다.(여기서, H_M은 보강토옹벽의 높이)

(4) 보강토옹벽의 배수시설

① 보강토옹벽으로 유입되는 노면수 또는 우수의 배수를 위해 전면벽 배면에 자갈로 구성된 배수/필터층을 두께 0.3 m 이상 설치하여야 한다. 또한, 뒤채움 흙의 유출을 억제하기 위해서 자갈의 배수/필터층과의 경계면에 부직포 등의 필터용 토목섬유를 설치하여야 한다.

② 보강토옹벽 상부에 쌓기비탈면이 있을 경우에는 자갈 배수/필터층과 성토 흙 사이에 분리용 부직포를 설치하여 토사가 자갈 배수/필터층 내부로 유입되는 것을 방지한다.

③ 교량 상부의 노면수를 배수관을 통해 하부로 배수시킬 경우 관의 막힘과 하부 지반에 세굴이 발생될 수 있다. 따라서 노면수는 교량에 영향을 미치지 않는 곳까지 배수관을 통해 배수하여야 한다.

④ 보강토옹벽의 시공시기가 강우기인 경우와 함수비가 높은 뒤채움 흙을 사용하는 경우에는 일정 쌓기 두께마다 수평배수공을 설치하여야 한다.

(5) 보강토옹벽의 구조세목

① 보강토옹벽의 캡 부분과 접속슬래브 사이에 신축이음 채움재를 설치한다. 신축이음 채움재의 최대 높이는 10 cm 또는 0.02 H_M로 제한한다. 또한, 유지보수가 용이하도록 설치하여야 한다.

② 보강토옹벽의 코너 이음부는 부등침하 및 미관을 고려하여 별도의 코너부 전면판을 적용하여야 한다. 코너부 전면판에는 비신장성 보강재를 설치하고 전면판간의 접촉면에는 완충재를 설치하여 파손을 방지한다.

3.5 교량 접속부의 토공작업

(1) 토공작업에서 흙쌓기 및 다짐은 EXCS 11 20 20에, 구조물 기초 터파기와 되메우기는 EXCS 11 20 15 및 EXCS 11 20 25에, 토공의 마무리는 EXCS 11 20 20에 따른다.

(2) 교량 접속부의 토공작업과 보강토옹벽의 토공 경계부에는 배수를 위한 유공관과 필터를 설치한다.

3.6 파일벤트 말뚝기초

(1) 토압분리형 교량은 교대의 유연성을 확보하기 위해 강재 말뚝만을 적용한다. 기성말뚝은 EXCS

11 50 15에, 말뚝재하시험은 EXCS 11 50 40에, 평판재하시험은 EXCS 11 50 05에 따른다.

(2) 말뚝은 항타공법, 매입공법 등이 적용 가능하고, 말뚝 상부 일부가 돌출되어 일체식 교대에 매입시켜야 하므로, 설계지반면을 기준으로 연직도 1/200, 위치변동은 D(말뚝 직경)/10 또는 5 cm 중 큰 값의 미만을 엄격하게 관리하여야 한다. 또한, 말뚝 선단이 장애물 등에 의해 해로운 손상을 입을 우려가 있는 경우 또는 단단한 지반에 쉽게 타입되도록 필요할 경우 보강한다.

(3) 말뚝을 이음할 경우, 원칙적으로 이음판을 이용한 전 둘레 아크용접 이음으로 한다. 용접 이음의 수는 가능한 최소로 한다. 말뚝의 용접이음은 말뚝의 최대 모멘트가 발생되는 지점에서 ±3 m 범위 내에서는 용접이음을 하지 않도록 한다.

(4) 토압분리형 교량의 파일벤트 말뚝기초는 돌출 높이 이상 또는 최소 6 m 이상을 지반에 관입시켜야 한다.

(5) 토압분리형 교량의 파일벤트 말뚝기초는 부식에 취약한 환경에 노출되어 있으므로 부식방지를 위한 방식대책을 적용하여야 한다. 강교용 방청도료는 EXCS 14 31 40에 따른다.

(6) 파일벤트 말뚝기초의 횡방향 변위로 인해 지표면이 함몰될 수 있으므로 벤토나이트 등으로 충진하고 우수가 유입되지 않도록 배수계획을 수립하여야 한다.

(7) 말뚝기초 돌출부에 차량 및 기차의 충돌 등과 같은 상황이 발생할 수 있는 조건일 경우에는 방호시설을 설치하여야 한다.

① 방호시설의 계획 및 설치에 관한 세부적인 사항은 도로의 구조·시설기준에 관한 규칙 (제38조 도로안전시설 등, 제 41조 방호시설 등)과 도로안전시설 설치 및 관리 지침 (제3편 차량방호 안전시설)을 적용한다.

② 말뚝기초의 방호울타리는 특수 중차량의 출동에 상대적으로 성능이 우수한 강성 방호울타리를 우선 검토한다.

3.7 상부공, 교대공

(1) 토압분리형 교량의 상부공, 교대공(기초교대, 벽체교대)의 전반적인 시공사항은 일반적인 조인트 교량과 동일하고 차이점만 서술한다.

(2) 거더 제작 및 거치

① 거더의 측면보강철근은 단부 벽체, 연결부 및 비연결부 단부 등 그 위치에 따라 개수와 간격이 다르므로 제작 및 거치시 주의하여야 한다.

② 측면보강철근은 노출길이를 20 cm 확보하며 주형간의 철근연결은 횡방향 추가철근을 이용하여 용접연결한다. 이때, 용접은 양면 줄용접이며 용접장은 최소 15 cm 이상 확보하여야 한다.

③ 교량의 횡단구배 및 평면사각으로 인해 이웃한 주형 간의 측면보강철근이 일직선상에 위치하지 않을 경우에는 횡방향 추가철근을 절곡하여 연결하여야 한다.

(3) 상부 슬래브와 교대단부 콘크리트 타설

① 교대부 콘크리트는 응력집중이 발생되는 부분이며, 상부슬래브와 교대 단부를 이어치기를 하여야 한다.

(4) 힌지철근

① 힌지철근은 접속슬래브 시팅부에서 내민 철근과 절곡한 추가 철근을 말한다. 이 철근은 접

속슬래브 철근과 연결한다.

② 두 철근의 연결방법은 용접식(양면 줄용접)과 기계식(커플러)이 있다.

③ 접속슬래브 속의 힌지철근은 접속슬래브의 하면철근에 고정시켜야 한다.

④ 접속슬래브 시팅부의 힌지철근의 영향으로 아스팔트 포장은 자연적으로 반사균열이 발생하고, 콘크리트 포장은 인위적으로 균열유도줄눈을 설치하여야 한다.

⑤ 반사균열 틈으로 스며든 제설제가 힌지철근을 부식시킬 수 있으므로 에폭시 철근을, 이 틈의 표면에 방수처리를 하여야 한다.

⑥ 접속슬래브와 연결되는 시팅부 면은 표면 부착력을 높이기 위해 치핑작업을 하여야 한다.

3.8 받침과 접속 슬래브

3.8.1 받침슬래브

(1) 받침슬래브는 접속슬래브와 완충슬래브 하부에 위치하는 구조이므로 다른 어떤 슬래브보다 가장 먼저 타설하여야 한다.

(2) 받침슬래브는 접속슬래브 및 완충슬래브를 지지하는 구조물로써 성토층의 지표면을 터파기한 후에 지반반력계수(k30)가 20 kgf/cm^3 이상이 되도록 다짐을 하여야 한다.

(3) 받침슬래브의 제원은 폭 150 cm, 높이 30 cm의 콘크리트 블록이며, 하부에는 25 cm 간격으로 D19철근을 배근하여야 한다.

(4) 접속슬래브 하부 보조기층(선택층)의 다짐은 지반반력계수(k30)가 30 kgf/cm^3 이상이 되도록 한다.

(5) 신축조절장치(CCJ)로 스며드는 우수에 의해 받침슬래브의 침하를 막기 위해서 유공관과 분리막(폴리에틸렌 재질, T = 0.03 mm 이상)을 설치하여야 한다.

(6) 받침슬래브의 분리막은 2겹으로서, 이 분리막은 보조기층(선택층) 상면과 유공관 저면 그리고 받침슬래브 측면으로 해서 상면까지 동시에 덮을 수 있도록 하는 것이 좋다.

3.8.2 접속슬래브

(1) 콘크리트 타설시 외기온도가 하강하여 접속슬래브가 수축하면서 발생할 수 있는 인장균열을 방지하기 위해 하루 중 온도변화가 가장 낮은 시점에 콘크리트를 타설하고, 도로 포장부에서 교량방향(완충슬래브 타설 후)으로 실시하여 하루 중 대기온도가 최고점에 도달하기 약 4시간 전에 끝내도록 한다.

(2) 콘크리트 타설전에 보조기층(선택층)의 마무리 검사(서리가 내렸거나 동결한 경우 확인 포함)를 실시하고, 불합격이면 콘크리트를 타설해서는 안 된다.

(3) 접속슬래브 하면에는 교대의 수평이동에 대하여 마찰저항을 최소화할 수 있도록 2겹 이상의 비닐막(겹당 T = 0.03 mm 이상)을 시공한다.

(4) 접속슬래브와 완충슬래브 단부는 충격에 의한 파손방지를 위해 예각부는 모따기(20 mm × 20 mm)를 하여야 한다.

(5) 접속슬래브 상면과 완충슬래브 상면의 단차는 2 mm를 초과하지 않도록 한다.

(6) 접속슬래브 하면과 보강토옹벽의 캡 사이에는 접촉부가 발생되며, 이곳에는 신축이음 채움재를 설치하여야 한다. 신축이음 채움재는 계절적인 신축거동에 유연하게 대처할 수 있는 고무

재질인 R-type을 적용한다. 품질기준은 ASTM D-1752 또는 KS F-2538 기준을 만족하여야 한다. 신축이음 채움재의 최대 높이는 10 cm 또는 $0.02H_M$ (여기서, H_M은 보강토옹벽의 높이)로 제한한다.

(7) 접속슬래브는 방호벽과의 사이에 틈이 발생되지 않도록 방호벽과 일체화한다. 접속슬래브와 방호벽은 시공이음을 설치하지 않도록 하고 부득이할 경우 시공이음으로 우수가 침투되지 않도록 적절한 대책을 마련한다.

3.9 신축조절장치(Cyclic Control Joint, CCJ)

3.9.1 일반

(1) 상부구조의 종방향 변위거동을 흡수하는 신축조절장치는 아스팔트 채움방식, 팽창줄눈 채움방식 등이 있으며 이 기준에는 방수 및 인접부 균열을 예방하는 성능을 가진 다양한 방식이 사용되고 있다.

3.9.2 아스팔트 포장

(1) 접속슬래브와 완충슬래브 상면이 아스팔트 콘크리트 포장인 경우에는 아스콘 채움 방식을 적용한다.

(2) 아스콘채움재는 일반 아스콘포장 시공에 사용하는 13 mm 골재의 아스팔트 콘크리트를 사용하고, 시공은 3층 이상으로 나누어 다짐한다.

3.9.3 콘크리트 포장

(1) 접속슬래브와 완충슬래브 상면이 콘크리트 포장인 경우에 접속 및 완충슬래브 사이의 팽창줄눈 채움 방식과 방수형 탄성 봉함재 방식이 적절하다

3.10 방호벽과 철재 가드레일의 접합부 처리

(1) 사각이 없는 경우의 접속슬래브 상부 방호울타리와 토공부 철재 가드레일의 접합부 처리는 신축거동을 하는 방호울타리가 원활하게 움직일 수 있도록 처리한다.

(2) 사각이 있는 경우, 온도 신축거동에 따라 교량 상판이 회전하고 제자리로 복귀되지 않기 때문에, 방호울타리와 철재가드레일을 완전히 강결하지 않고 사각에 의한 회전량에 여유량 2 cm를 고려하여 이격 간격을 두는 것이 좋다. 이 경우 가드레일의 구조적 안정성을 검토하여야 한다.

3.11 교량 점검 시설

(1) 토압분리형 교량이 가설되어 있는 주변의 지형 또는 공간적 여건 등으로 인하여 별도의 장비 없이는 접근이 어려운 보강토옹벽 등과 같은 주요 교량부재의 근접점검과 유지관리를 용이하게 하기 위하여 교량 점검 시설을 설치한다.

(2) 교량 점검 시설은 EXCS 24 40 30에 따른다.

집필위원	분야	성명	소속
		남문석 김수현	한국도로공사

자문위원	분야	성명	소속
	토목구조	이지훈	서영엔지니어링
	토목구조	이원철	삼보기술단
	토목구조	엄종욱	(주)케이에스엠기술
	토목구조	이선호	도담 ENG
	토목구조	김충언	삼현 PF

건설기준위원회	분야	성명	소속
	구조	강철규	경기대학교
	구조	김지상	서경대학교
	구조	장봉석	K-water
	구조	이지훈	(주)서영엔지니어링
	구조	김영진	한국콘크리트학회
	구조	심창수	중앙대학교
	구조	승종명	(주)승이엔지
	교량	조경식	(주)디엠엔지니어링
	교량	정지승	동양대학교
	교량	최석환	국민대학교
	교량	박수영	(주)평화엔지니어링
	교량	배두병	국민대학교
	교량	박찬민	(주)코비코리아

중앙건설기술심의위원회	성명	소속
	문성호	서울과학기술대학교
	황주환	(주)동일기술공사
	이태옥	(주)평화엔지니어링
	신수봉	인하대학교
	김광수	(주)신성엔지니어링
	배규진	한국건설기술연구원
	추진호	한국시설안전공단

국토교통부	성명	소속	직책
	이용욱	국토교통부 도로정책과	과장
	이윤우	국토교통부 도로정책과	사무관

고속도로공사 전문시방서
EXCS 24 80 00 : 2018

토압분리형 교량

2018년 6월 발행

소관부서 국토교통부

관련단체 한국도로공사
(39660) 경상북도 김천시 혁신8로 77 한국도로공사
☎ 1588-2504(대표)
http://www.ex.co.kr

작성기관 한국도로공사 도로교통연구원
(18489) 경기도 화성시 동부대로 922번길 208-96
☎ 031-8098-6044(품질시험센터)
http://www.ex.co.kr/research

국가건설기준센터
(10223) 경기도 고양시 일산서구 고양대로 283(대화동)
☎ 031-910-0444
http://www.kcsc.re.kr

EXCS 24 90 00 : 2018

무조인트 교량

2018년 6월 19일 제정
http://www.ex.co.kr/research

국토교통부
한국도로공사

고속도로공사 전문시방서 제·개정에 따른 경과 조치

「고속도로공사 전문시방서(EXCS ; Expressway Construction Specification)」는 국가건설기준(KCS ; Korea Construction Specification)를 기본으로 하여 고속도로 시공에 관련된 공종을 대상으로 작성한 종합적인 시방기준으로서, 단위공사 설계시 해당 공사의 특성과 여건 등에 맞게 「공사시방서」를 작성하는데 활용하기 위한 「전문시방서」(Guide Specification)이므로 관계법상 구속력과 계약도서로서의 효력이 없습니다.

이 시방기준 발간 시점에 이미 시행 중인 설계용역이나 건설공사는 발주기관의 장이 필요하다고 인정하는 경우 종전에 적용하고 있는 기준을 그대로 사용할 수 있으며, 이 시방기준으로 공사시방서 작성 시 도로교통연구원 홈페이지 및 국가건설기준센터 홈페이지에 등재된 최신 시방기준을 반드시 확인 후 작성하시기 바랍니다.

※ 도로교통연구원 홈페이지 : http://www.ex.co.kr/research/
국가건설기준센터 홈페이지 : http://www.kcsc.re.kr/

전문시방서 제·개정 연혁

- 이 시방기준은 건설기준 코드체계 전환에 따라 기존 고속도로공사 전문시방서와 국가건설기준(KCS) 간 중복·상충을 비교 검토하여 코드로 통합 정비하였다.

- 이 기준은 기존의 고속도로공사 전문시방서를 중심으로 해당하는 부분을 통합 정비하여 기준으로 제정한 것으로 제·개정 연혁은 다음과 같다.

전문시방서	주요내용	제·개정 (년.월)
고속도로공사 전문시방서	• 고속도로공사 전문시방서를 제정	제정 (1998.5)
고속도로공사 전문시방서	• 제정이후 개발된 신기술 및 신공법을 고속도로공사현장에 적용하기 위하여 개정함	개정 (2000.11)
고속도로공사 전문시방서	• 시대적 흐름을 반영하고 건설기술 발전에 이바지함으로써 '신뢰받는 국민기업 실현'을 달성하기 위하여 개정함	개정 (2004.12)
고속도로공사 전문시방서	• 2차 개정 이후 기술발전과 축적된 건설기술 노하우를 반영하기 위하여 개정함	개정 (2009.7)
고속도로공사 전문시방서	• 도로건설현장에 발전된 기술을 신속히 적용하기 위해 그간의 많은 연구성과와 축적된 건설기술 노하우를 반영하여 개정함	개정 (2012.10)
EXCS 24 90 00 :2018	• 건설기준 코드체계 전환에 따라 코드화로 통합 정비함	제정 (2018.6)

제 정 : 2018년 6월 19일 **개 정 : 년 월 일**

심 의 : 중앙건설기술심의위원회 **자 문 검 토 : 국가건설기준센터 건설기준위원회**

소 관 부 서 : 국토교통부 도로정책과

관련단체 (작성기관) : 한국도로공사 (도로교통연구원)

목 차

1. 일반 ····· 1

1.1 적용 범위 ····· 1

1.2 참고 기준 ····· 1

1.3 용어의 정의 ····· 1

1.4 제출물 ····· 1

2. 자재 ····· 1

2.1 시멘트 ····· 1

2.2 골재 ····· 2

2.3 PS 강선 ····· 2

2.4 강재 ····· 2

3. 시공 ····· 2

3.1 적용 범위 ····· 2

3.2 시공 절차 ····· 2

3.3 기초공 ····· 2

3.4 상부공, 교대공 및 날개벽 ····· 3

3.5 교대 뒤채움 ····· 4

3.6 받침과 접속 슬래브 ····· 4

3.7 신축조절장치(Cyclic Control Joint, CCJ) ····· 5

3.8 제형 날개벽 아래 성토부의 시공관리 ····· 5

3.9 방호벽과 철재 가드레일의 접합부 처리 ····· 6

무조인트 교량

1. 일반

1.1 적용 범위

(1) 무조인트 교량의 적용 범위는 무조인트 교량(Jointless Bridge, JB) 또는 일체식 교대교량(Integral Abutment Bridge, IAB)의 공사에 적용한다. 일체식 교대교량은 완전과 반 일체식 교대교량으로 나누어진다.

1.2 참고 기준

(1) EXCS 10 10 10 공무행정 요건
(2) EXCS 11 50 05 얕은 기초
(3) EXCS 11 50 15 기성말뚝
(4) EXCS 11 50 40 말뚝재하실험
(5) EXCS 14 20 53 프리스트레스트 콘크리트
(6) EXCS 14 31 00 강구조공사
(7) EXCS 44 55 20 시멘트 콘크리트

1.3 용어의 정의

내용 없음

1.4 제출물

(1) EXCS 10 10 05 (1.7(12)) 및 EXCS 10 10 10 (1.8)에 따라 해당 공사의 공사계획에 맞추어 책임시공계획 및 시공계획서를 작성한 후 제출하여야 한다.

2. 자재

2.1 시멘트

(1) 시멘트 자재는 EXCS 44 55 05 (2. 자재)에 따른다.

2.2 골재

(1) 골재 자재는 EXCS 44 55 15 (2. 자재)에 따른다.

2.3 PS 강선

(1) PS 강선 자재는 EXCS 14 20 53 (2.2)에 따른다.

2.4 강재

(1) 강재 자재는 EXCS 14 31 00 (2. 자재)에 따른다.

3. 시공

3.1 적용 범위

(1) 무조인트 교량의 시공 적용 범위는 무조인트 교량의 구성요소 중 뒤채움, 기초, 접속과 받침 슬래브, 날개벽, 벽체교대, 신축조절장치 공사에 적용한다.
(2) 그 외 토공사, 바닥판, 거더, 교각 등 일반 교량 구조물에 해당하는 구성요소는 관련 EXCS 기준에 따른다.

3.2 시공 절차

(1) 완전일체식 교대교량의 시공은 교대부 성토(굴착), 기초 일렬말뚝, 기초교대 및 날개벽, 상부거더 제작 및 거치, 단부벽체와 상부슬래브철근 조립과 순차 타설, 교대 뒤채움 및 받침슬래브, 접속슬래브 타설, 신축조절장치, 포장 및 균열유도줄눈 순이다.
(2) 반일체식 교대교량의 시공은 교대부 성토(굴착), 기초말뚝, 교대 및 날개벽, 상부거더 제작 및 거치, 단부벽체와 상부슬래브 철근조립, 신축이음 채움재, 상부슬래브 및 단부벽체 콘크리트 타설, 교대 뒤채움, 받침슬래브 및 유공관, 완충과 접속 슬래브, 신축조절장치, 포장 및 균열유도줄눈 순이다.

3.3 기초공

(1) 완전일체식 교대교량은 H형강 말뚝을, 반일체식 교대교량은 모든 종류의 말뚝을 적용할 수 있다. H형강 말뚝은 이 말뚝의 약축방향과 교축방향이 평행하게 설치하여야 한다.
(2) H형강 말뚝을 항타할 때, 상부토층의 종류에 따라 지표면의 함몰 깊이가 다르다. 함몰부 주변 성토체의 함몰을 막으면서 약축방향으로 H형강 말뚝이 원활히 움직이게 하기 위하여 함몰부에 무다짐 모래이나 벤토나이트를 채움을 하여야 한다.

(3) H형강 항타시 발생할 수 있는 말뚝선단부의 변형을 최소화하면서 항타관입력을 증진시키기 위하여 말뚝의 선단부에 L형강과 보강판을 덧대어 용접하여야 한다.

(4) 완전일체식 교대교량에 사용하는 H형강 말뚝의 두부보강은 강결합 방법 A형만을, 반일체식 교대교량의 모든 말뚝은 강결합 A형과 B형 모두 사용할 수 있다.

3.4 상부공, 교대공 및 날개벽

(1) 일체식 교대교량의 상부공, 교대공 및 날개벽의 전반적인 시공사항은 일반적인 조인트 교량과 동일하다.

(2) 거더 제작 및 거치

① 거더의 측면보강철근은 단부벽체, 연결부 및 비연결부 단부 등 그 위치에 따라 개수와 간격이 다르므로 제작 및 거치시 주의하여야 한다.

② 측면보강철근은 노출길이를 20 cm 확보하고, 주형간의 철근연결은 횡방향 추가철근을 이용하여 용접연결한다. 이때 용접은 양면 줄용접이고, 용접장은 최소 15 cm 이상 확보하여야 한다.

③ 교량의 횡단구배 및 평면사각으로 인해 이웃한 주형 간의 측면보강철근이 일직선상에 위치하지 않을 경우에는 횡방향 추가철근을 절곡하여 연결하여야 한다.

(3) 교대와 날개벽의 틈

① 반일체식 교대교량에서 벽체교대 측면과 날개벽 사이에 틈(50 mm)을 두어 상부 구조물(벽체교대)이 날개벽과 무관하게 움직이도록 하여야 한다.

② 이 틈 사이로 우수가 스며들지 않도록 방수형 탄성봉함재를 설치하여야 한다. 그리고 날개벽과 단부벽체의 내측면으로 스며드는 침투수를 막기 위하여 날개벽 상면과 방호벽 외측면에 두꺼운 비닐을 접착제로 붙인다.

③ 방수형 탄성봉합재는 아래 표의 품질조건을 참조하여 공사감독자의 승인을 얻은 후 사용하여야 한다.

표 3.4-1 방수형 봉함재 품질기준

구 분	시험 항목	단위	품질 기준	비고
봉함재	인장강도	MPa	0.5 이상	KS M ISO 7214
	신장율	%	200 이상	
	인열강도	N/㎝	24.5 이상	KS M ISO 34-1
	밀도	kg/m^3	41 ~ 80	KS F 2471
	압축강도	MPa	0.69 이상	
	흡수율	%	3.0 이하	
	회복율	%	95 이상	
	염산속에서의 끓음	-	이상 없음	
	가속풍화 시점	-	이상 없음	
접착제	가사시간	hr	0.5 이상	KS M 6030
	경도	-	80 이상	KS M ISO 868
	인장강도	MPa	19.6 이상	KS M 3006
	인장접착강도	MPa	10.8 이상	KS M 3722
	압축강도	MPa	49 이상	KS M 3015
	흡수율	%	0.2 이하	KS M 3015

(4) 상부 슬래브와 교대단부 콘크리트 타설

① 교대부 콘크리트는 응력집중이 발생되는 부분이며, 상부슬래브와 교대 단부를 이어치기를 하여야 한다.

(5) 힌지철근

① 힌지철근은 접속슬래브 시팅부에서 내민 절곡 철근을 말하며, 접속슬래브 철근과 연결하여야 한다.

② 두 철근의 연결방법은 용접식(양면 줄용접)과 기계식(커플러)이 있다.

③ 접속슬래브 속의 힌지철근은 접속슬래브의 하면철근에 고정시켜야 한다.

④ 접속슬래브 시팅부의 힌지철근의 영향으로 아스팔트 포장은 자연적으로 반사균열이 발생하고, 콘크리트 포장은 인위적으로 균열을 유도하기 위한 줄눈을 설치하여야 한다.

⑤ 반사균열 틈으로 스며든 제설제가 힌지철근을 부식시킬 수 있으므로 에폭시 철근을 사용하고, 이 틈의 표면에 방수처리를 하여야 한다.

⑥ 접속슬래브와 연결되는 시팅부 면은 표면 부착력을 높이기 위해 치핑작업을 하여야 한다.

⑦ 포장면의 종방향 그루빙으로 우수가 접속슬래브 시팅부의 유도균열 틈으로 흘러들어가지 않도록 하여야 한다.

3.5 교대 뒤채움

(1) 반사균열이나 균열유도줄눈 사이로 스며든 제설제나 우수를 제거하기 위하여 교대배면의 하단에 불투수성 재료(비닐 등) 위에 배수 구배를 고려하여 유공관을 설치하여야 한다.

(2) 접속슬래브 시팅부로부터 흘러내리는 유입수가 교대전면으로 스며들지 않도록 교대 배면에 시트방수재(접착식) 등을 부착하여야 한다.

(3) 무다짐 뒤채움재 구간은 교대배면과 접해 있고, 수동토압이 발생되지 않도록 무다짐으로 강자갈, 둥근 굵은 골재(최대치수 25 mm), SB-3 중에 하나의 재료를 폭 1 m 내외로 설치하여야 한다.

(4) 전이구간은 무다짐 뒤채움재 구간과 토공부 사이를 말하며, 토공부 성토다짐으로 무다짐 뒤채움재가 다져질 것을 방지하기 위해 폭 1 m 내외를 설치하여야 한다.

(5) 무다짐 뒤채움재와 전이구간 사이의 재료의 두 재료가 섞이지 않도록 연직으로 부직포를 설치하여야 한다.

3.6 받침과 접속 슬래브

3.6.1 받침슬래브

(1) 받침슬래브는 접속슬래브와 완충슬래브 하부에 위치하는 구조체이므로 다른 어떤 슬래브보다 가장 먼저 타설하여야 한다.

(2) 받침슬래브는 접속슬래브 및 완충슬래브를 지지하는 구조물로써 성토층의 지표면을 터파기한 후의 지반반력계수는 $k30 \geq 20(kgf/cm^3)$이 되도록 다짐을 하여야 한다.

(3) 받침슬래브의 제원은 폭 150 cm, 높이 30 cm의 콘크리트 블록이며, 하부에는 25 cm 간격으로 D19철근을 배근하여야 한다.

(4) 접속슬래브 밑부분인 보조기층(선택층)의 지반반력계수는 k30 ≥ 30(kgf/cm^3)이 되도록 다짐을 하여야 한다.
(5) 신축조절장치(CCJ)로 스며드는 우수에 의해 받침슬래브의 침하를 막기 위해서 유공관과 2겹의 분리막(폴리에틸렌 재질, T = 0.03 mm 이상)을 설치하여야 한다.
(6) 2겹의 분리막은 보조기층(선택층) 상면과 유공관 저면 그리고 받침슬래브 측면으로 해서 상면까지 동시에 덮을 수 있도록 하는 것이 좋다.

3.6.2 접속슬래브

(1) 콘크리트 타설시 대기온도가 하강하여 접속슬래브가 수축하면서 발생할 수 있는 인장균열을 방지하기 위하여 하루 중 온도변화가 가장 낮은 시점에 콘크리트를 타설하고, 도로 포장부에서 교량방향(완충슬래브 타설 후)으로 실시하여 하루 중 대기온도가 최고점에 도달하기 약 4시간 전에 끝내도록 하여야 한다.
(2) 콘크리트 타설전에 보조기층(선택층)의 마무리 검사(서리가 내렸거나 동결된 경우 확인 포함)를 실시하고, 불합격이면 콘크리트를 타설해서는 안 된다.
(3) 접속슬래브 하면에는 교대의 수평이동에 대하여 마찰저항을 최소화할 수 있도록 2겹 이상의 비닐막(겹당 T = 0.03 mm 이상)을 시공한다.
(4) 접속슬래브와 완충슬래브 단부는 충격에 의한 파손방지를 위해 예각부는 모따기(20 mm × 20 mm)를 하여야 한다.
(5) 접속슬래브 상면과 완충슬래브 상면의 단차는 2 mm를 초과하지 않도록 하여야 한다.

3.7 신축조절장치(Cyclic Control Joint, CCJ)

3.7.1 일반사항

(1) 상부 구조물의 종방향 변위거동을 흡수하는 신축조절장치는 주변 슬래브의 포장 재료와 동일하게 설치하는 것이 좋다. 대표적인 재료는 다음과 같다.

3.7.2 아스팔트 포장

(1) 접속과 완충 슬래브의 상면이 아스팔트 콘크리트 포장인 경우, 아스팔트 콘크리트 채움방식이 좋다.
(2) 이 채움재는 일반 아스팔트 콘크리트 포장 시공에 사용하는 13 mm 골재의 아스팔트 콘크리트를 사용하고, 시공은 3층 이상으로 나누어 무거운 차량하중과 각목으로 다짐하여야 한다.

3.7.3 콘크리트 포장

(1) 접속과 완충 슬래브의 상면, 접속슬래브와 본 포장의 상면이 콘크리트 포장인 경우, 접속슬래브 끝단의 신축조절장치는 팽창줄눈 채움 방식과 방수형 탄성 봉함재 방식 등이 적절하다.

3.8 제형 날개벽 아래 성토부의 시공관리

(1) 제형 날개벽 아래에는 다짐장비로 다짐을 할 수 없기 때문에 1.0 tonf 소형다짐기를 사용하여

다짐한다.

(2) 시공중 강우에 의한 날개벽 저면과 성토법면의 붕괴를 막기 위하여 높이 50 cm 간격으로 성토용 지오그리드(geogrid)로 보강을 권한다.

3.9 방호벽과 철재 가드레일의 접합부 처리

(1) 사각이 없는 완전 또는 반 일체식 교대교량의 날개벽 상부 방호울타리와 토공부 철재 가드레일의 접합부는 방호울타리가 원활히 움직일 수 있도록 슬롯구멍에 가볍게 볼트 체결하여야 한다.

(2) 사교인 경우, 완전 또는 반 일체식 교대교량이 회전하고 제자리로 복귀하지 않기 때문에 방호울타리와 철제 가드레일을 볼트로 연결하지 않고, 5 cm 정도 이격시켜 놓는 것이 좋다. 이 경우 철제 가드레일의 구조적 안정성을 검토하여야 한다.

집필위원	분야	성명	소속
		남문석 김수현	한국도로공사

자문위원	분야	성명	소속
	토목구조	이지훈	서영엔지니어링
	토목구조	이원철	삼보기술단
	토목구조	엄종욱	(주)케이에스엠기술
	토목구조	이선호	도담 ENG
	토목구조	김충언	삼현 PF

건설기준위원회	분야	성명	소속
	구조	강철규	경기대학교
	구조	김지상	서경대학교
	구조	장봉석	K-water
	구조	이지훈	(주)서영엔지니어링
	구조	김영진	한국콘크리트학회
	구조	심창수	중앙대학교
	구조	승종명	(주)승이엔지
	교량	조경식	(주)디엠엔지니어링
	교량	정지승	동양대학교
	교량	최석환	국민대학교
	교량	박수영	(주)평화엔지니어링
	교량	배두병	국민대학교
	교량	박찬민	(주)코비코리아

중앙건설기술심의위원회	성명	소속
	문성호	서울과학기술대학교
	황주환	(주)동일기술공사
	이태옥	(주)평화엔지니어링
	신수봉	인하대학교
	김광수	(주)신성엔지니어링
	배규진	한국건설기술연구원
	추진호	한국시설안전공단

국토교통부	성명	소속	직책
	이용욱	국토교통부 도로정책과	과장
	이윤우	국토교통부 도로정책과	사무관

고속도로공사 전문시방서
EXCS 24 90 00 : 2018

무조인트 교량

2018년 6월 발행

소관부서 국토교통부

관련단체 한국도로공사
(39660) 경상북도 김천시 혁신8로 77 한국도로공사
☎ 1588-2504(대표)
http://www.ex.co.kr

작성기관 한국도로공사 도로교통연구원
(18489) 경기도 화성시 동부대로 922번길 208-96
☎ 031-8098-6044(품질시험센터)
http://www.ex.co.kr/research

국가건설기준센터
(10223) 경기도 고양시 일산서구 고양대로 283(대화동)
☎ 031-910-0444
http://www.kcsc.re.kr

EXCS 24 99 05 : 2018

교량 계측시설

2018년 6월 19일 제정
http://www.ex.co.kr/research

국토교통부
한국도로공사

고속도로공사 전문시방서 제·개정에 따른 경과 조치

「고속도로공사 전문시방서(EXCS ; Expressway Construction Specification)」는 국가건설기준(KCS ; Korea Construction Specification)를 기본으로 하여 고속도로 시공에 관련된 공종을 대상으로 작성한 종합적인 시방기준으로서, 단위공사 설계시 해당 공사의 특성과 여건 등에 맞게 「공사시방서」를 작성하는데 활용하기 위한 「전문시방서」(Guide Specification)이므로 관계법상 구속력과 계약도서로서의 효력이 없습니다.

이 시방기준 발간 시점에 이미 시행 중인 설계용역이나 건설공사는 발주기관의 장이 필요하다고 인정하는 경우 종전에 적용하고 있는 기준을 그대로 사용할 수 있으며, 이 시방기준으로 공사시방서 작성 시 도로교통연구원 홈페이지 및 국가건설기준센터 홈페이지에 등재된 최신 시방기준을 반드시 확인 후 작성하시기 바랍니다.

※ 도로교통연구원 홈페이지 : http://www.ex.co.kr/research/
국가건설기준센터 홈페이지 : http://www.kcsc.re.kr/

전문시방서 제·개정 연혁

- 이 시방기준은 건설기준 코드체계 전환에 따라 기존 고속도로공사 전문시방서와 국가건설기준(KCS) 간 중복·상충을 비교 검토하여 코드로 통합 정비하였다.

- 이 기준은 기존의 고속도로공사 전문시방서를 중심으로 KCS 24 99 05 등의 해당하는 부분을 통합 정비하여 기준으로 제정한 것으로 제·개정 연혁은 다음과 같다.

전문시방서	주요내용	제·개정 (년.월)
고속도로공사 전문시방서	• 고속도로공사 전문시방서를 제정	제정 (1998.5)
고속도로공사 전문시방서	• 제정이후 개발된 신기술 및 신공법을 고속도로공사현장에 적용하기 위하여 개정함	개정 (2000.11)
고속도로공사 전문시방서	• 시대적 흐름을 반영하고 건설기술 발전에 이바지함으로써 '신뢰받는 국민기업 실현'을 달성하기 위하여 개정함	개정 (2004.12)
고속도로공사 전문시방서	• 2차 개정 이후 기술발전과 축적된 건설기술 노하우를 반영하기 위하여 개정함	개정 (2009.7)
고속도로공사 전문시방서	• 도로건설현장에 발전된 기술을 신속히 적용하기 위해 그간의 많은 연구성과와 축적된 건설기술 노하우를 반영하여 개정함	개정 (2012.10)
EXCS 24 99 05 :2018	• 건설기준 코드체계 전환에 따라 코드화로 통합 정비함	제정 (2018.6)

제 정 : 2018년 6월 19일 **개 정 : 년 월 일**

심 의 : 중앙건설기술심의위원회 **자 문 검 토 : 국가건설기준센터 건설기준위원회**

소 관 부 서 : 국토교통부 도로정책과

관련단체 (작성기관) : 한국도로공사 (도로교통연구원)

목 차

1. 일반 ····· 1
1.1 적용 범위 ····· 1
1.2 참고 기준 ····· 1
1.3 용어의 정의 ····· 1
1.4 제출물 ····· 1
1.5 품질관리 ····· 1
1.6 검사 및 시험 ····· 1
1.7 하자보증 ····· 1
1.8 기술지도와 관리 ····· 1
1.9 유지보수 ····· 1
2. 자재 ····· 2
3. 시공 ····· 2

교량 계측시설

1. 일반

1.1 적용 범위

(1) 교량 계측시설의 적용 범위는 KCS 24 99 05 (1.1)에 따른다.

1.2 참고 기준

내용 없음

1.3 용어의 정의

내용 없음

1.4 제출물

(1) 교량 계측시설의 제출물은 KCS 24 99 05 (1.2)에 따른다.

1.5 품질관리

(1) 교량 계측시설의 품질관리는 KCS 24 99 05 (1.3.1)에 따른다.

1.6 검사 및 시험

(1) 교량 계측시설의 검사 및 시험은 KCS 24 99 05 (1.3.2(1) ~ (3))에 따른다.

1.7 하자보증

(1) 교량 계측시설의 하자보증은 KCS 24 99 05 (1.3.3)에 따른다.

1.8 기술지도와 관리

(1) 교량 계측시설의 기술지도와 관리는 KCS 24 99 05 (1.3.4)에 따른다.

1.9 유지보수

(1) 교량 계측시설의 유지보수는 KCS 24 99 05 (1.3.5)에 따른다.

2. 자재

내용 없음

3. 시공

(1) 교량 계측시설의 시공은 KCS 24 99 05 (3. 시공)에 따른다.

집필위원	분야	성명	소속
		최현호 김수현	한국도로공사

자문위원	분야	성명	소속
	토목구조	이지훈	서영엔지니어링
	토목구조	이원철	삼보기술단
	토목구조	엄종욱	(주)케이에스엠기술
	토목구조	이선호	도담 ENG
	토목구조	김충언	삼현 PF

건설기준위원회	분야	성명	소속
	구조	강철규	경기대학교
	구조	김지상	서경대학교
	구조	장봉석	K-water
	구조	이지훈	(주)서영엔지니어링
	구조	김영진	한국콘크리트학회
	구조	심창수	중앙대학교
	구조	승종명	(주)승이엔지
	교량	조경식	(주)디엠엔지니어링
	교량	정지승	동양대학교
	교량	최석환	국민대학교
	교량	박수영	(주)평화엔지니어링
	교량	배두병	국민대학교
	교량	박찬민	(주)코비코리아

중앙건설기술심의위원회	성명	소속
	문성호	서울과학기술대학교
	황주환	(주)동일기술공사
	이태옥	(주)평화엔지니어링
	신수봉	인하대학교
	김광수	(주)신성엔지니어링
	배규진	한국건설기술연구원
	추진호	한국시설안전공단

국토교통부	성명	소속	직책
	이용욱	국토교통부 도로정책과	과장
	이윤우	국토교통부 도로정책과	사무관

고속도로공사 전문시방서
EXCS 24 99 05 : 2018

교량 계측시설

2018년 6월 발행

소관부서 국토교통부

관련단체 한국도로공사
(39660) 경상북도 김천시 혁신8로 77 한국도로공사
☎ 1588-2504(대표)
http://www.ex.co.kr

작성기관 한국도로공사 도로교통연구원
(18489) 경기도 화성시 동부대로 922번길 208-96
☎ 031-8098-6044(품질시험센터)
http://www.ex.co.kr/research

국가건설기준센터
(10223) 경기도 고양시 일산서구 고양대로 283(대화동)
☎ 031-910-0444
http://www.kcsc.re.kr

EXCS 27 10 05 : 2018

터널공사 개요

2018년 6월 19일 제정
http://www.ex.co.kr/research

국토교통부
한국도로공사

고속도로공사 전문시방서 제·개정에 따른 경과 조치

「고속도로공사 전문시방서(EXCS ; Expressway Construction Specification)」는 국가건설기준(KCS ; Korea Construction Specification)를 기본으로 하여 고속도로 시공에 관련된 공종을 대상으로 작성한 종합적인 시방기준으로서, 단위공사 설계시 해당 공사의 특성과 여건 등에 맞게 「공사시방서」를 작성하는데 활용하기 위한 「전문시방서」(Guide Specification)이므로 관계법상 구속력과 계약도서로서의 효력이 없습니다.

이 시방기준 발간 시점에 이미 시행 중인 설계용역이나 건설공사는 발주기관의 장이 필요하다고 인정하는 경우 종전에 적용하고 있는 기준을 그대로 사용할 수 있으며, 이 시방기준으로 공사시방서 작성 시 도로교통연구원 홈페이지 및 국가건설기준센터 홈페이지에 등재된 최신 시방기준을 반드시 확인 후 작성하시기 바랍니다.

※ 도로교통연구원 홈페이지 : http://www.ex.co.kr/research/
국가건설기준센터 홈페이지 : http://www.kcsc.re.kr/

전문시방서 제·개정 연혁

- 이 시방기준은 건설기준 코드체계 전환에 따라 기존 고속도로공사 전문시방서와 국가건설기준(KCS) 간 중복·상충을 비교 검토하여 코드로 통합 정비하였다.

- 이 기준은 기존의 고속도로공사 전문시방서를 중심으로 KCS 27 10 05 등의 해당하는 부분을 통합 정비하여 기준으로 제정한 것으로 제·개정 연혁은 다음과 같다.

전문시방서	주요내용	제·개정 (년.월)
고속도로공사 전문시방서	• 고속도로공사 전문시방서를 제정	제정 (1998.5)
고속도로공사 전문시방서	• 제정이후 개발된 신기술 및 신공법을 고속도로공사현장에 적용하기 위하여 개정함	개정 (2000.11)
고속도로공사 전문시방서	• 시대적 흐름을 반영하고 건설기술 발전에 이바지함으로써 '신뢰받는 국민기업 실현'을 달성하기 위하여 개정함	개정 (2004.12)
고속도로공사 전문시방서	• 2차 개정 이후 기술발전과 축적된 건설기술 노하우를 반영하기 위하여 개정함	개정 (2009.7)
고속도로공사 전문시방서	• 도로건설현장에 발전된 기술을 신속히 적용하기 위해 그간의 많은 연구성과와 축적된 건설기술 노하우를 반영하여 개정함	개정 (2012.10)
EXCS 27 10 05 :2018	• 건설기준 코드체계 전환에 따라 코드화로 통합 정비함	제정 (2018.6)

제 정 : 2018년 6월 19일 **개 정 : 년 월 일**
심 의 : 중앙건설기술심의위원회 **자 문 검 토 : 국가건설기준센터 건설기준위원회**
소 관 부 서 : 국토교통부 도로정책과
관련단체 (작성기관) : 한국도로공사 (도로교통연구원)

목 차

1. 일반 ····· 1

1.1 적용범위 ····· 1

1.2 참고 기준 ····· 1

1.3 용어의 정의 ····· 1

1.4 제출물 ····· 1

1.5 지급자재 ····· 1

1.6 시스템 설명 ····· 1

1.7 시스템 허용오차 ····· 1

1.8 공사기록서류 ····· 1

1.9 품질보증 ····· 1

1.10 운반, 보관, 취급 ····· 2

1.11 환경 요구사항 ····· 2

1.12 현장 수량검측 ····· 2

1.13 작업의 연속성 ····· 2

1.14 공정계획 ····· 2

1.15 타 공정과의 협력작업 ····· 2

1.16 유지관리장비 및 자재 ····· 2

2. 자재 ····· 2

3. 시공 ····· 2

터널공사 개요

1. 일반

1.1 적용범위

(1) 터널공사 개요의 적용 범위는 KCS 27 10 05 (1.1)에 따른다.

1.2 참고 기준

(1) 터널공사 개요의 참고 기준은 KCS 27 10 05 (1.3)에 따른다.

1.3 용어의 정의

(1) 터널공사 개요 용어의 정의는 KCS 27 10 05 (1.5)에 따른다.

1.4 제출물

(1) 터널공사 개요의 제출물은 KCS 27 10 05 (1.8)에 따른다.

1.5 지급자재

내용 없음

1.6 시스템 설명

내용 없음

1.7 시스템 허용오차

내용 없음

1.8 공사기록서류

내용 없음

1.9 품질보증

내용 없음

1.10 운반, 보관, 취급

내용 없음

1.11 환경 요구사항

내용 없음

1.12 현장 수량검측

내용 없음

1.13 작업의 연속성

내용 없음

1.14 공정계획

내용 없음

1.15 타 공정과의 협력작업

내용 없음

1.16 유지관리장비 및 자재

내용 없음

2. 자재

(1) 터널공사 개요의 자재는 KCS 27 10 05 (2. 자재)에 따른다.

3. 시공

(1) 터널공사 개요의 시공은 KCS 27 10 05 (3. 시공)에 따른다.

집필위원	분야	성명	소속
		김낙영	
		홍승철	한국도로공사
		박아론	

자문위원	분야	성명	소속
	터널	김시격	(주)다산컨설턴트

건설기준위원회	분야	성명	소속
	지반	김제경	경동엔지니어링
	지반	김기석	(주)희송지오텍
	지반	김동민	(주)한국종합기술
	지반	박이근	(주)지오알앤디
	지반	최재희	(주)이산
	지반	김운형	(주)다산컨설턴트
	지반	한상재	(주)지구환경전문가그룹
	지반	이규환	건양대학교
	지반	최용규	경성대학교
	터널	최원일	한국철도시설공단
	터널	김상환	호서대학교
	터널	김대홍	서울시립대학교
	터널	이용주	서울과학기술대학교
	터널	최항석	고려대학교

중앙건설기술심의위원회	성명	소속
	문성호	서울과학기술대학교
	황주환	(주)동일기술공사
	이태옥	(주)평화엔지니어링
	신수봉	인하대학교
	김광수	(주)신성엔지니어링
	배규진	한국건설기술연구원
	추진호	한국시설안전공단

국토교통부	성명	소속	직책
	이용욱	국토교통부 도로정책과	과장
	이윤우	국토교통부 도로정책과	사무관

고속도로공사 전문시방서
EXCS 27 10 05 : 2018

터널공사 개요

2018년 6월 발행

소관부서 국토교통부

관련단체 한국도로공사
(39660) 경상북도 김천시 혁신8로 77 한국도로공사
☎ 1588-2504(대표)
http://www.ex.co.kr

작성기관 한국도로공사 도로교통연구원
(18489) 경기도 화성시 동부대로 922번길 208-96
☎ 031-8098-6044(품질시험센터)
http://www.ex.co.kr/research

국가건설기준센터
(10223) 경기도 고양시 일산서구 고양대로 283(대화동)
☎ 031-910-0444
http://www.kcsc.re.kr

EXCS 27 10 10 : 2018

시공계획

2018년 6월 19일 제정
http://www.ex.co.kr/research

국토교통부
한국도로공사

고속도로공사 전문시방서 제·개정에 따른 경과 조치

「고속도로공사 전문시방서(EXCS ; Expressway Construction Specification)」는 국가건설기준(KCS ; Korea Construction Specification)를 기본으로 하여 고속도로 시공에 관련된 공종을 대상으로 작성한 종합적인 시방기준으로서, 단위공사 설계시 해당 공사의 특성과 여건 등에 맞게 「공사시방서」를 작성하는데 활용하기 위한 「전문시방서」(Guide Specification)이므로 관계법상 구속력과 계약도서로서의 효력이 없습니다.

이 시방기준 발간 시점에 이미 시행 중인 설계용역이나 건설공사는 발주기관의 장이 필요하다고 인정하는 경우 종전에 적용하고 있는 기준을 그대로 사용할 수 있으며, 이 시방기준으로 공사시방서 작성 시 도로교통연구원 홈페이지 및 국가건설기준센터 홈페이지에 등재된 최신 시방기준을 반드시 확인 후 작성하시기 바랍니다.

※ 도로교통연구원 홈페이지 : http://www.ex.co.kr/research/
국가건설기준센터 홈페이지 : http://www.kcsc.re.kr/

전문시방서 제·개정 연혁

- 이 시방기준은 건설기준 코드체계 전환에 따라 기존 고속도로공사 전문시방서와 국가건설기준(KCS) 간 중복·상충을 비교 검토하여 코드로 통합 정비하였다.

- 이 기준은 기존의 고속도로공사 전문시방서를 중심으로 KCS 27 10 10 등의 해당하는 부분을 통합 정비하여 기준으로 제정한 것으로 제·개정 연혁은 다음과 같다.

전문시방서	주요내용	제·개정 (년.월)
고속도로공사 전문시방서	• 고속도로공사 전문시방서를 제정	제정 (1998.5)
고속도로공사 전문시방서	• 제정이후 개발된 신기술 및 신공법을 고속도로공사현장에 적용하기 위하여 개정함	개정 (2000.11)
고속도로공사 전문시방서	• 시대적 흐름을 반영하고 건설기술 발전에 이바지함으로써 '신뢰받는 국민기업 실현'을 달성하기 위하여 개정함	개정 (2004.12)
고속도로공사 전문시방서	• 2차 개정 이후 기술발전과 축적된 건설기술 노하우를 반영하기 위하여 개정함	개정 (2009.7)
고속도로공사 전문시방서	• 도로건설현장에 발전된 기술을 신속히 적용하기 위해 그간의 많은 연구성과와 축적된 건설기술 노하우를 반영하여 개정함	개정 (2012.10)
EXCS 27 10 10 :2018	• 건설기준 코드체계 전환에 따라 코드화로 통합 정비함	제정 (2018.6)

제 정 : 2018년 6월 19일 **개 정 : 년 월 일**
심 의 : 중앙건설기술심의위원회 **자 문 검 토 : 국가건설기준센터 건설기준위원회**
소 관 부 서 : 국토교통부 도로정책과
관련단체 (작성기관) : 한국도로공사 (도로교통연구원)

목 차

1. 일반 ····· 1
1.1 적용 범위 ····· 1
1.2 참고 기준 ····· 1
1.3 용어의 정의 ····· 1
1.4 제출물 ····· 1
2. 자재 ····· 1
3. 시공 ····· 1
3.1 시공계획 ····· 1
3.2 준비공 ····· 2
3.3 시공 중 조사 ····· 2
3.4 시공방법의 변경 ····· 3
3.5 현장 품질관리 ····· 3

시공계획

1. 일반

1.1 적용 범위

(1) 시공계획의 적용 범위는 터널공사를 시행하기 위하여 필요한 시공계획서 작성 및 공사 준비에 적용한다.

1.2 참고 기준

내용 없음

1.3 용어의 정의

(1) 시공계획 용어의 정의는 KCS 27 10 05 (1.5)에 따른다.

1.4 제출물

(1) EXCS 10 10 05 (1.7(12)) 및 EXCS 10 10 10 (1.8)에 따라 해당 공사의 공사계획에 맞추어 책임시공계획 및 시공계획서를 작성한 후 제출하여야 한다.
(2) 추가 제출사항은 KCS 27 10 10 (1.8(1), (2))에 따른다.

2. 자재

내용 없음

3. 시공

3.1 시공계획

(1) 수급인은 터널공사를 시작하기 전에 터널 시공계획서를 작성하여 공사감독자에게 제출하여야 한다. 시공계획은 터널의 공사규모와 기간, 지반조건과 주변 환경 등을 고려하여 안전하고 경제적인 계획이 되도록 하여야 한다.
(2) 터널시공계획서에는 다음의 사항이 포함되어야 한다.
① 공정계획

② 시공방법
③ 시공장비의 사양 및 장비 사용계획
④ 작업장 배치도
⑤ 굴착암 처리계획
⑥ 신축이음 시공계획
⑦ 방수 및 배수계획(시공 중 차수 및 배수계획 포함)
⑧ 터널 내장재(타일, 도장 등) 시공계획
⑨ 계측관리 및 품질관리계획
⑩ 작업장 환경 및 안전관리 계획
⑪ 소음 및 진동 예방계획
⑫ 폐수처리계획
⑬ 건설 폐기물 처리계획

(3) 공정계획에는 공사착공을 위한 사전 행정처리 기간과 작업장 및 공사장용 용지확보를 위한 보상기간 등의 준비 일정이 포함되어야 한다.
(4) 굴착암 처리계획에는 터널 굴착으로 인하여 발생한 버력을 골재나 흙쌓기 재료로 이용하는 등의 활용방안이 포함되어야 한다.

3.2 준비공

(1) 터널공사를 시행하기 전에 먼저 기본설계 및 실시설계 단계에서 실시한 지반조사 결과를 검토하고 확인하여야 한다.
(2) 상세지반조사 결과가 부족한 경우, 수급인은 추가로 지반조사를 실시하여야 한다. 추가지반조사 내용에는 지표지질조사 · 시추조사 · 물리탐사 · 현장 및 실내시험 등이 포함되며, 세부내용은 EXCS 10 20 20에 따른다.
(3) 추가로 실시한 지반조사 결과가 설계도서와 상이한 경우, 수급인은 그 결과를 보고서로 작성하여 공사감독자에게 제출하여야 한다.

3.3 시공 중 조사

(1) 시공 중에는 설계당시 조사가 불충분했던 부분까지 상세히 조사를 실시하고, 이를 설계조건과 비교 · 분석하여 공사에 반영하여야 한다.
(2) 시공 중에도 지질, 자연환경, 주변 환경변화 등의 조사를 상시 실시하여 설계 조건과 대비함으로써 공사에 만전을 기하여야 한다.
(3) 용수, 온도, 환기문제 등의 제반사항에 대해서도 정기적인 조사를 실시하여야 한다.
(4) 수급인은 지반 또는 지질 기술자에 의한 막장 지질조사(face mapping)를 항시 실시하여야 한다. 또한 필요한 경우에는 감지공(probe hole), 선진수평시추, 물리탐사, 전단면 용수변화 등의 지반조사를 실시하여야 하며, 시공 중 지반조사를 실시한 경우에는 지반조사 결과 보고서를 공사감독자에게 제출하여야 한다.
(5) 시공 중 조사와 관련된 세부 내용은 KCS 27 10 15 (1.1.2) ~ (1.1.6)에 따른다.

3.4 시공방법의 변경

(1) 시공 중의 조사 및 분석을 통하여 시공방법이 현장조건에 부적합하다고 판단될 경우에는 즉시 안전시공을 위한 조치를 취하여야 한다.

(2) 현장여건에 의하여 시공방법을 변경할 필요가 발생한 경우에는 시공방법 변경계획서를 작성한 후 반드시 공사감독자에게 제출하여 승인을 받아야 한다.

(3) 수급인은 터널 현장에 암반 및 지반공학, 지질 분야를 전공한 터널 전문가 1명 이상이 상주하도록 하여 터널공사를 전담하여 관리하도록 하여야 한다. 현장상주 터널 기술자는 막장 지질조사, 암반등급 분류, 지보형식 결정, 계측결과 검토, 각종 품질시험 관리 등을 수행하며, 공사완료 후에는 막장 지질 기록부, 지보재 설치기록, 각종 품질시험 성과서, 계측결과 보고서 등 시공 관련 자료 및 보고서를 제출하여야 한다.

3.5 현장 품질관리

(1) 현장 품질관리는 KCS 27 10 10 (3.6)에 따른다.

집필위원	분야	성명	소속
		김낙영	
		홍승철	한국도로공사
		박아론	

자문위원	분야	성명	소속
	터널	김시격	(주)다산컨설턴트

건설기준위원회	분야	성명	소속
	지반	김제경	경동엔지니어링
	지반	김기석	(주)희송지오텍
	지반	김동민	(주)한국종합기술
	지반	박이근	(주)지오알앤디
	지반	최재희	(주)이산
	지반	김운형	(주)다산컨설턴트
	지반	한상재	(주)지구환경전문가그룹
	지반	이규환	건양대학교
	지반	최용규	경성대학교
	터널	최원일	한국철도시설공단
	터널	김상환	호서대학교
	터널	김대홍	서울시립대학교
	터널	이용주	서울과학기술대학교
	터널	최항석	고려대학교

중앙건설기술심의위원회	성명	소속
	문성호	서울과학기술대학교
	황주환	(주)동일기술공사
	이태옥	(주)평화엔지니어링
	신수봉	인하대학교
	김광수	(주)신성엔지니어링
	배규진	한국건설기술연구원
	추진호	한국시설안전공단

국토교통부	성명	소속	직책
	이용욱	국토교통부 도로정책과	과장
	이윤우	국토교통부 도로정책과	사무관

고속도로공사 전문시방서
EXCS 27 10 10 : 2018

시공계획

2018년 6월 발행

소관부서 국토교통부

관련단체 한국도로공사
(39660) 경상북도 김천시 혁신8로 77 한국도로공사
☎ 1588-2504(대표)
http://www.ex.co.kr

작성기관 한국도로공사 도로교통연구원
(18489) 경기도 화성시 동부대로 922번길 208-96
☎ 031-8098-6044(품질시험센터)
http://www.ex.co.kr/research

국가건설기준센터
(10223) 경기도 고양시 일산서구 고양대로 283(대화동)
☎ 031-910-0444
http://www.kcsc.re.kr

EXCS 27 10 15 : 2018

조사 및 측량

2018년 6월 19일 제정
http://www.ex.co.kr/research

국토교통부
한국도로공사

고속도로공사 전문시방서 제·개정에 따른 경과 조치

「고속도로공사 전문시방서(EXCS ; Expressway Construction Specification)」는 국가건설기준(KCS ; Korea Construction Specification)를 기본으로 하여 고속도로 시공에 관련된 공종을 대상으로 작성한 종합적인 시방기준으로서, 단위공사 설계시 해당 공사의 특성과 여건 등에 맞게 「공사시방서」를 작성하는데 활용하기 위한 「전문시방서」(Guide Specification)이므로 관계법상 구속력과 계약도서로서의 효력이 없습니다.

이 시방기준 발간 시점에 이미 시행 중인 설계용역이나 건설공사는 발주기관의 장이 필요하다고 인정하는 경우 종전에 적용하고 있는 기준을 그대로 사용할 수 있으며, 이 시방기준으로 공사시방서 작성 시 도로교통연구원 홈페이지 및 국가건설기준센터 홈페이지에 등재된 최신 시방기준을 반드시 확인 후 작성하시기 바랍니다.

※ 도로교통연구원 홈페이지 : http://www.ex.co.kr/research/
국가건설기준센터 홈페이지 : http://www.kcsc.re.kr/

전문시방서 제·개정 연혁

- 이 시방기준은 건설기준 코드체계 전환에 따라 기존 고속도로공사 전문시방서와 국가건설기준(KCS) 간 중복·상충을 비교 검토하여 코드로 통합 정비하였다.

- 이 기준은 기존의 고속도로공사 전문시방서를 중심으로 KCS 27 10 15 등의 해당하는 부분을 통합 정비하여 기준으로 제정한 것으로 제·개정 연혁은 다음과 같다.

전문시방서	주요내용	제·개정 (년.월)
고속도로공사 전문시방서	• 고속도로공사 전문시방서를 제정	제정 (1998.5)
고속도로공사 전문시방서	• 제정이후 개발된 신기술 및 신공법을 고속도로공사현장에 적용하기 위하여 개정함	개정 (2000.11)
고속도로공사 전문시방서	• 시대적 흐름을 반영하고 건설기술 발전에 이바지함으로써 '신뢰받는 국민기업 실현'을 달성하기 위하여 개정함	개정 (2004.12)
고속도로공사 전문시방서	• 2차 개정 이후 기술발전과 축적된 건설기술 노하우를 반영하기 위하여 개정함	개정 (2009.7)
고속도로공사 전문시방서	• 도로건설현장에 발전된 기술을 신속히 적용하기 위해 그간의 많은 연구성과와 축적된 건설기술 노하우를 반영하여 개정함	개정 (2012.10)
EXCS 27 10 15 :2018	• 건설기준 코드체계 전환에 따라 코드화로 통합 정비함	제정 (2018.6)

제 정 : 2018년 6월 19일 **개 정 : 년 월 일**
심 의 : 중앙건설기술심의위원회 **자 문 검 토 : 국가건설기준센터 건설기준위원회**
소 관 부 서 : 국토교통부 도로정책과
관련단체 (작성기관) : 한국도로공사 (도로교통연구원)

목 차

1. 일반 ····· 1
1.1 적용 범위 ····· 1
1.2 참고 기준 ····· 1
1.3 용어의 정의 ····· 1
1.4 제출물 ····· 1
2. 자재 ····· 1
3. 시공 ····· 1
3.1 측량일반 ····· 1
3.2 터널 외부측량 ····· 2
3.3 터널 내부측량 ····· 2

조사 및 측량

1. 일반

1.1 적용 범위

(1) 조사 및 측량의 적용 범위는 KCS 27 10 15 (1.1)에 따른다.

1.2 참고 기준

내용 없음

1.3 용어의 정의

내용 없음

1.4 제출물

(1) EXCS 10 10 05 (1.7(12)) 및 EXCS 10 10 10 (1.8)에 따라 해당 공사의 공사계획에 맞추어 책임시공계획 및 시공계획서를 작성한 후 제출하여야 한다.

(2) 다음사항을 추가로 제출하여야 한다.

①KCS 27 10 15 (1.8(2)①)

②터널측량 계획서

2. 자재

내용 없음

3. 시공

3.1 측량일반

(1) 측량일반은 KCS 27 10 15 (3.3.2(1))에 따른다.

3.2 터널 외부측량

(1) 터널 외부측량은 KCS 27 10 15 (3.3.2(2))에 따른다.

3.3 터널 내부측량

(1) 터널 내부측량은 KCS 27 10 15 (3.3.2(3))에 따른다.

집필위원	분야	성명	소속
		김낙영	
		홍승철	한국도로공사
		박아론	

자문위원	분야	성명	소속
	터널	김시격	(주)다산컨설턴트

건설기준위원회	분야	성명	소속
	지반	김제경	경동엔지니어링
	지반	김기석	(주)희송지오텍
	지반	김동민	(주)한국종합기술
	지반	박이근	(주)지오알앤디
	지반	최재희	(주)이산
	지반	김운형	(주)다산컨설턴트
	지반	한상재	(주)지구환경전문가그룹
	지반	이규환	건양대학교
	지반	최용규	경성대학교
	터널	최원일	한국철도시설공단
	터널	김상환	호서대학교
	터널	김대홍	서울시립대학교
	터널	이용주	서울과학기술대학교
	터널	최항석	고려대학교

중앙건설기술심의위원회	성명	소속
	문성호	서울과학기술대학교
	황주환	(주)동일기술공사
	이태옥	(주)평화엔지니어링
	신수봉	인하대학교
	김광수	(주)신성엔지니어링
	배규진	한국건설기술연구원
	추진호	한국시설안전공단

국토교통부	성명	소속	직책
	이용욱	국토교통부 도로정책과	과장
	이윤우	국토교통부 도로정책과	사무관

고속도로공사 전문시방서
EXCS 27 10 15 : 2018

조사 및 측량

2018년 6월 발행

소관부서 국토교통부

관련단체 한국도로공사
(39660) 경상북도 김천시 혁신8로 77 한국도로공사
☎ 1588-2504(대표)
http://www.ex.co.kr

작성기관 한국도로공사 도로교통연구원
(18489) 경기도 화성시 동부대로 922번길 208-96
☎ 031-8098-6044(품질시험센터)
http://www.ex.co.kr/research

국가건설기준센터
(10223) 경기도 고양시 일산서구 고양대로 283(대화동)
☎ 031-910-0444
http://www.kcsc.re.kr

EXCS 27 20 00 : 2018

터널 굴착

2018년 6월 19일 제정
http://www.ex.co.kr/research

국토교통부
한국도로공사

고속도로공사 전문시방서 제·개정에 따른 경과 조치

「고속도로공사 전문시방서(EXCS ; Expressway Construction Specification)」는 국가건설기준(KCS ; Korea Construction Specification)를 기본으로 하여 고속도로 시공에 관련된 공종을 대상으로 작성한 종합적인 시방기준으로서, 단위공사 설계시 해당 공사의 특성과 여건 등에 맞게 「공사시방서」를 작성하는데 활용하기 위한 「전문시방서」(Guide Specification)이므로 관계법상 구속력과 계약도서로서의 효력이 없습니다.

이 시방기준 발간 시점에 이미 시행 중인 설계용역이나 건설공사는 발주기관의 장이 필요하다고 인정하는 경우 종전에 적용하고 있는 기준을 그대로 사용할 수 있으며, 이 시방기준으로 공사시방서 작성 시 도로교통연구원 홈페이지 및 국가건설기준센터 홈페이지에 등재된 최신 시방기준을 반드시 확인 후 작성하시기 바랍니다.

※ 도로교통연구원 홈페이지 : http://www.ex.co.kr/research/
국가건설기준센터 홈페이지 : http://www.kcsc.re.kr/

전문시방서 제·개정 연혁

- 이 시방기준은 건설기준 코드체계 전환에 따라 기존 고속도로공사 전문시방서와 국가건설기준(KCS) 간 중복·상충을 비교 검토하여 코드로 통합 정비하였다.

- 이 기준은 기존의 고속도로공사 전문시방서를 중심으로 KCS 27 20 00 등의 해당하는 부분을 통합 정비하여 기준으로 제정한 것으로 제·개정 연혁은 다음과 같다.

전문시방서	주요내용	제·개정 (년.월)
고속도로공사 전문시방서	• 고속도로공사 전문시방서를 제정	제정 (1998.5)
고속도로공사 전문시방서	• 제정이후 개발된 신기술 및 신공법을 고속도로공사현장에 적용하기 위하여 개정함	개정 (2000.11)
고속도로공사 전문시방서	• 시대적 흐름을 반영하고 건설기술 발전에 이바지함으로써 '신뢰받는 국민기업 실현'을 달성하기 위하여 개정함	개정 (2004.12)
고속도로공사 전문시방서	• 2차 개정 이후 기술발전과 축적된 건설기술 노하우를 반영하기 위하여 개정함	개정 (2009.7)
고속도로공사 전문시방서	• 도로건설현장에 발전된 기술을 신속히 적용하기 위해 그간의 많은 연구성과와 축적된 건설기술 노하우를 반영하여 개정함	개정 (2012.10)
EXCS 27 20 00 :2018	• 건설기준 코드체계 전환에 따라 코드화로 통합 정비함	제정 (2018.6)

제 정 : 2018년 6월 19일 **개 정 : 년 월 일**

심 의 : 중앙건설기술심의위원회 **자 문 검 토 : 국가건설기준센터 건설기준위원회**

소 관 부 서 : 국토교통부 도로정책과

관련단체 (작성기관) : 한국도로공사 (도로교통연구원)

목 차

1. 일반 ····· 1
1.1 적용 범위 ····· 1
1.2 참고 기준 ····· 1
1.3 용어의 정의 ····· 1
1.4 제출물 ····· 1
2. 자재 ····· 2
3. 시공 ····· 2
3.1 터널 굴착 ····· 2
3.2 버력처리 및 운반 ····· 7
3.3 갱구부 ····· 8

터널 굴착

1. 일반

1.1 적용 범위

1.1.1 터널 굴착

(1) 터널 굴착의 적용 범위는 터널 내부의 굴착공사에 적용한다.

1.1.2 버력처리 및 운반

(1) 버력처리 및 운반의 적용 범위는 터널 굴착에 따라 처리되는 버력의 적재, 운반 하차 및 이와 관련된 운반로, 지정장소의 고르기, 정리 등의 공사에 적용한다.

1.1.3 갱구부

(1) 갱구부의 적용 범위는 터널 시 · 종점 갱문 및 갱구부 공사시행에 필요한 작업에 적용한다.

1.2 참고 기준

내용 없음

1.3 용어의 정의

(1) 터널 굴착 용어의 정의는 KCS 27 10 05 (1.5)에 따른다.

1.4 제출물

1.4.1 터널 굴착

(1) EXCS 10 10 05 (1.7(12)) 및 EXCS 10 10 10 (1.8)에 따라 해당 공사의 공사계획에 맞추어 책임시공계획 및 시공계획서를 작성한 후 제출하여야 한다.

(2) 시공계획서와 함께 다음 사항을 추가로 제출하여야 한다.

① 터널 막장 지질조사 기록부(face mapping)

② 전일(前日) 굴착작업 기록부

③ 발파굴착 시공계획서

④ 선행굴착부 계측값 변화 기록부

⑤ 기계굴착 시공계획서(필요 시)

⑥ 굴착면 주변현황(보안건물, 축사, 저수지, 늪지 등)을 기록하여 제출한다.(필요 시)

1.4.2 버력처리 및 운반

(1) 버력처리 및 운반의 제출물은 이 기준 1.4.1(1)에 따른다.

1.4.3 갱구부

(1) 갱구부의 제출물은 이 기준 1.4.1(1)에 따른다.

2. 자재

(1) 터널 굴착의 자재는 KCS 27 20 00 (2. 자재)에 따른다.

3. 시공

3.1 터널 굴착

3.1.1 시공일반

(1) 터널 굴착패턴은 설계도서에 제시된 암반분류 기준에 의거하여 결정하고, 필요할 때에 발파 진동 및 소음을 고려하여 결정한다.
(2) 굴착을 할 때는 설계도서에 제시된 기준에 의하여 매 막장 마다 막장 지질조사 및 시험을 실시하고, 그 결과를 터널 막장 지질 기록부에 기록하여 공사감독자의 확인을 받아야 한다.
(3) 암질에 따라 표준단면 및 지보형식을 변경할 필요가 있는 경우에는 공사감독자의 검측을 받아야 한다.
(4) 굴착방법은 원지반이 가지고 있는 지보능력을 최대한 활용할 수 있는 방법을 채택하여야 한다.
(5) 굴착공법은 지반조사를 통한 암반분류 및 원지반의 자립성에 기초하여 선정하며, 보조공법의 적용도 수용할 수 있도록 결정하여야 한다.
(6) 굴착은 설계도서에 따라 시행하되 시험시공 등을 통해 현장여건에 적합하게 굴착공법, 굴진장 등을 변경하여 시행할 수 있으나 사전에 공사감독자에게 승인을 받아야 한다.
(7) 굴착은 설계도서에 제시된 시공순서를 참고하되 현장여건에 적합하게 작성된 시공계획서에 따라 진행하여야 하며, 과도한 지압, 파쇄대, 용수 등의 이유로 인해 굴착방법을 변경할 필요가 생긴 경우에는 사전에 공사감독자에게 보고하여 확인을 받아야 한다.
(8) 터널굴착작업 공종별로 작업시간(cycle-time) 계획을 수립하여 합리적인 시공이 이루어질 수 있도록 굴착계획을 수립하여야 한다.
(9) 터널굴착 중 막장 붕괴 등이 발생될 경우 신속하게 공사감독자에게 보고하고 확인 후 임시보강을 통하여 붕괴 규모가 증대되지 않도록 적절한 조치를 취하여야 한다.

3.1.2 굴착기록관리

(1) 수급인은 굴착작업의 정확한 기록을 유지하여야 하며, 공사감독자에게 전일 굴착작업 기록의 사본 1부를 제출하여야 한다.

(2) 수급인은 터널굴착 작업일지를 효율적으로 기록 관리하기 위하여 필요에 따라 사진촬영 또는 비디오 촬영을 하여 기록 관리하여야 한다.

3.1.3 막장 지질조사

(1) 막장 지질조사를 할 때에는 다음 사항들을 조사하고 암반분류를 실시하여 적용 지보패턴의 적정성 및 변경 필요성을 확인하여야 하며, 막장 지질 기록부를 작성하여 제출하여야 한다.

① 막장 지반상태 : 암종, 풍화정도, 고결정도, 강도, 암반등급(Rock Mass Rating, RMR) 혹은 Q-system, 지질 분포, RQD 등

② 지하수 상태 : 유출 위치 및 형태, 유실 유무, 유출량, 지하수가 지반의 특성변화에 미치는 영향 정도 등

③ 불연속면(단층, 습곡, 절리, 층리 등)의 상태 : 불연속면의 간격, 길이, 틈새, 거칠기, 풍화상태, 충전물의 유무 및 성상, 방향성(주향 및 경사), 터널 굴착방향과의 관계 등

④ 막장의 붕괴 여부, 붕괴 가능성 및 예상 규모

⑤ 기타 필요한 사항

(2) 막장 지질조사자는 지반공학을 전공한 자 또는 동등 이상의 자격이나 경험을 구비한 자로서 막장 지질조사 결과를 바탕으로 터널 지질도를 작성할 수 있는 자이어야 한다.

(3) 막장 지질조사 결과 실제 지반상태가 설계할 때의 적용조건과 상이하여 설계보완이 필요한 경우에는 안정성 검토에 필요한 추가 지반조사를 실시하여야 하며, 터널 막장 전방탐사(tunnel seismic profiling)를 실시할 경우에는 다음의 내용을 따른다.

① 터널 막장 전방탐사는 미굴착 막장 전방의 지반상태를 파악하기 위해 실시한다.

② 수급인은 탐사실시 전 기존자료를 기초로 지질구조(지층의 주향, 경사, 단층파쇄대, 지하수, 암종의 변화)의 개요를 파악한 후 측선을 설정하고, 측정방식과 송신점 및 수진점의 간격을 결정하여야 한다.

③ 측선은 터널축을 따라 가능한 한 기복이 적도록 하여, 일직선상에 설정하며, 측선위치는 탐사목적, 지질구조, 탐사대상 심도, 갱내설비 상황 등을 고려하여 결정한다.

④ 터널 막장 전방탐사는 터널 시공 중에 이루어지므로, 탐사결과의 해석 및 평가는 사전조사, 사전설계 및 시공 중의 관찰, 계측 및 시공자료 등을 반영하여 종합적으로 수행되어야 한다.

⑤ 수급인은 터널 막장 전방탐사로부터 얻어진 결과를 공사감독자에게 제출하여야 하며, 탐사위치 및 측선배치도, 측정자료 및 전산처리결과, 막장 전방 단층파쇄대의 탐사해석결과(막장과의 이격거리, 터널과의 교차각도, 방향 등) 등이 포함되어야 한다.

⑥ 수급인은 터널 막장 전방탐사로부터 얻어진 자료를 분석하여 전방 지층이 단층, 파쇄대, 이상대 등으로 예상될 경우 공사감독자와 협의 후 선진수평시추 조사를 수행하여야 한다.

(4) 지보패턴을 결정할 때 막장 지질조사는 육안 확인 가능 부분에 대한 조사이므로 막장 상부지질에 대해서도 고려하여 종합적으로 판단하여야 한다.

3.1.4 기계굴착

(1) 기계굴착은 굴착수단을 인력이나 발파에 의존하지 않고 기계로 굴착하는 방법이며, 수급인은 지반의 이완을 최소화하고 막장의 안정을 유지하며 여굴이 적게 발생하도록 하여야 한다.
(2) 굴착기계는 지반조건, 주위환경, 터널단면의 크기 및 형상, 터널연장, 굴착공법, 버력처리 방법, 경제성 등을 고려하여 선택하여야 한다.
(3) 쇼벨, 브레이커 등의 커터붐 기계굴착은 절리가 심하게 발달한 암반이나 토사지반에 적용한다.
(4) 붐 기계굴착을 실시하는 경우에는 굴착패턴을 준수하고, 기계운전에 의하여 노반이 약화되지 않도록 하여야 한다.
(5) TBM에 의한 굴착은 EXCS 27 25 00에 따르되 아래의 사항을 추가하여 적용한다.
   ① TBM(Tunnel Boring Machine, TBM)공법은 암반강도, 지질구조의 발달상태 등을 검토하여 적용여부를 결정하여야 한다. TBM공법을 적용할 경우에는 해당 지반에 적합한 커터의 종류, 커터 헤드의 회전수, 추력 등을 정하고, 굴착 효율의 향상과 사행굴착이 발생되지 않도록 운전관리를 하여야 한다.
   ② 수급인이 터널굴착을 위하여 TBM을 사용하고자 하는 경우에는 시공공정, 시공설비, 선형관리, 시공 중 조사, 작업장 배치, 버력처리, 운전 관리, 지보재 시공, 품질관리, 환경 및 안전관리, 계측관리 등을 포함하는 TBM터널 시공계획서를 작성하여 공사 개시 전에 공사감독자에게 제출하여야 한다.
   ③ 수급인이 굴착공법으로 쉴드(shield)공법을 적용하기 위해서는 선형, 지질조건, 단면형상, 경제성, 시공공정, 세그먼트(segment)의 품질관리 등을 검토한 쉴드터널 시공계획서를 공사감독자에게 제출하여야 한다.

3.1.5 미진동 굴착

(1) 굴착을 진행할 터널 주변에 보안물건이 존재하여 발파 등을 이용한 정상적인 굴착작업을 진행할 수 없는 경우, 수급인은 진동 및 소음을 최소화할 수 있는 방안을 제시하여야 한다. 이 경우 수급인은 진동 및 소음에 의한 영향평가를 실시하고, 현장여건과 주변상황을 충분히 고려하여 미진동 굴착구간 및 공법을 제시하여야 한다.
(2) 수급인이 미진동 파쇄기나 유압 장비 등을 이용하는 미진동 굴착방법을 적용하고자 할 때에는 굴착작업 전 장비 사양 등을 포함한 시공계획서를 공사감독자에게 제출하여 승인을 받아야 한다.

3.1.6 발파굴착

3.1.6.1 일반 및 발파계획

(1) 일반 및 발파계획은 KCS 27 20 00 (3.3.4)에 따른다.

3.1.6.2 폭약 및 뇌관의 취급, 관리

(1) 폭약 및 뇌관의 수령과 운반은 반드시 관련 자격을 보유한 기술자가 하여야 하며, 1일 사용량 이상을 초과하여 수령하여서는 안 된다.

(2) 폭약과 뇌관은 각각 별도로 보관하고, 잔여량은 반드시 반납하여야 한다.
(3) 화약류 취급소(화약고 포함)는 총포 · 도검 · 화약류 등의 안전관리에 관한 법률에 제시되어 있는 화약류 취급소 설치기준에 따라 설치계획을 수립하여 공사감독자의 승인을 받아야 하며, 관리책임자를 선임하여 안전사고가 발생하지 않도록 관리하여야 한다.
(4) 발파장소에서의 화약류 운반은 관련규정에 제시되어 있는 소정의 용기 및 운송방법에 준하여 지명된 작업원만이 수행하여야 한다.

3.1.6.3 발파로 인한 지반진동 측정

(1) 발파로 인한 지반진동 측정은 KCS 27 20 00 (3.3.5)에 따른다.

3.1.6.4 천공

(1) 천공은 KCS 27 20 00 (3.3.7(2) ~ (4))에 따르되 아래의 사항을 추가하여 적용한다.
(2) 천공은 점보드릴 등을 이용한 기계천공으로 하여야 하나, 현장여건 및 시공성, 경제성 등을 검토하여 인력천공도 가능하며, 천공방법에 관한 자료는 공사감독자에게 제출하여 확인을 받아야 한다.
(3) 천공은 굴착면적, 굴착폭 및 굴착높이를 확보할 수 있는 장비를 사용하여야 한다.
(4) 외곽공은 필요단면을 확보하고 여굴이 최소가 되도록 천공하여야 한다.

3.1.6.5 장약 및 뇌관 연결

(1) 장약 및 뇌관 연결은 KCS 27 20 00 (3.3.8)에 따르되 아래의 사항을 추가하여 적용한다.
(2) 장약은 발파패턴도에 정하여진 순서에 따라 안전하게 시행하여야 한다.
(3) 장약은 일일 발파계획에 의한 천공작업이 완료된 후 실시하여야 한다.
(4) 화약류를 운반할 때에는 수불순서 및 방법 등을 관련법규에 따라 정하고, 운반량은 천공배치와 장약량을 조사하여 과부족이 없도록 하여야 한다.
(5) 장약 작업을 할 때에는 반드시 각종 기구류를 사용하여 점검하고, 순서에 따라 장약을 실시하여야 한다.
(6) 뇌관형식은 발파 안전성 확보를 위해 비전기뇌관 사용을 원칙으로 한다. 단, 막장부의 공내 뇌관을 제외한 기타 연결용 뇌관의 경우 시험성적서 등 객관적인 증빙자료를 통해 누설전류 등에 대한 안전성 확보가 가능하다고 판단되는 특수 전기뇌관의 경우 공사감독자 확인 후 사용할 수 있다.
(7) 장약을 할 때에는 작업에 불필요한 모든 전동기 동력선을 전원으로부터 단절하고, 필요한 전력선에 대해서는 누전 차단장치를 설치하여야 한다.
(8) 전기식 뇌관을 사용할 때 발파모선은 완전 절연이 가능한 것을 사용하여야 하고 전기선로, 기타 대전의 우려가 있는 곳으로부터 완전히 격리시켜야 한다.
(9) 점화기에 접하는 발파모선의 단말은 점화할 때 이외에는 점화기로부터 분리시켜야 한다.
(10) 뇌관을 사용할 경우에는 제품에 따른 안전수칙을 준수하여야 한다.

3.1.6.6 발파

(1) 발파는 발파책임자의 지휘 하에 시행하여야 한다. 발파책임자는 다음 사항을 수행하여야 한다.
   ① 위험구역, 대피장소 및 경로 지정
   ② 점화장소 지정 및 발파예고, 점화, 해제 등의 각종 신호 및 경보 결정
   ③ 점화자 지정
   ④ 위험구역 표지 및 감시원 배치
   ⑤ 결선상태 확인
(2) 수급인은 발파를 시행하기 전에 이미 설치된 지보재 및 계측기에 대한 방호를 철저히 하여 비산석 등에 의한 손상이 발생되지 않도록 하여야 한다.
(3) 양방향에서 터널을 굴착할 경우 관통이 가까워졌을 때에는 상호 긴밀한 연락 하에 발파작업을 시행하여야 한다.
(4) 발파책임자는 작업원의 대피상황을 최종적으로 점검하여야 하며, 횡갱 등이 있는 경우에는 횡갱으로 작업원이 안전하게 대피할 수 있도록 유도하는 등 안전대책을 수립하여야 한다.
(5) 안전사고에 대비하여 발파 후에는 필요한 시간(비전기뇌관을 사용한 경우 15분 이상, 전기뇌관을 사용한 경우 5분 이상)이 경과한 다음에 막장에 접근하여야 하며, 불발 장약공 및 잔류폭약의 유무를 점검하고 잔류폭약의 제거 등 필요한 조치를 취하여야 한다.
(6) 발파할 때에는 필요에 따라 자동기록이 가능한 발파진동 측정기를 설치하여 진동을 측정하여야 하며, 측정결과가 진동 허용기준 이내에 있는지를 확인하여야 한다.
(7) 발파할 때에는 모든 작업원 및 주변 주민에게 발파를 알리는 사이렌 경보를 하여야 하며 필요할 때 주민대피, 교통통제, 가축대피 등을 실시하여야 한다.
(8) 발파가 끝난 직후에는 신속한 환기가 되도록 하여야 한다.

3.1.6.7 낙반 및 여굴 처리

(1) 낙반 및 여굴 처리는 KCS 27 20 00 (3.4.1), (3.5.1)에 따른다.

3.1.6.8 뜬돌 처리

(1) 이완된 암괴 및 암편 등의 불안정한 돌은 상해사고의 원인이 되므로 막장면, 측벽부, 천장부 등을 세밀하게 점검하여 불안정한 돌을 제거하여야 한다.
(2) 분할발파할 때 뜬돌의 처리는 KCS 27 20 00 (3.5.2)에 따른다.

3.1.6.9 발파영향 규제

(1) 발파는 기존 구조물에 손상을 입히지 않도록 시행하여야 하며, 진동속도가 허용기준값을 초과하지 않도록 하여야 한다.
(2) 대상 시설물 위치에서의 발파진동 허용값은 진동속도를 기준으로 하여 표 3.1-1과 같이 적용한다. 단, 주요 구조물이나 민가가 없는 교외지에서는 본 허용기준 이상의 값을 적용할 수 있다.
(3) 발파작업 시작 전에 시험발파를 실시하여 발파진동 수준을 측정하여야 하며, 측정결과가 허용 진동수준을 초과할 경우에는 발파패턴 및 발파방법을 조절하여 진동수준을 허용기준값 이내까지 감소시켜야 한다.

(4) 가축사육장, 양식장, 정밀 기계공장 등에 대한 인접 발파의 경우에는 해당 전문가의 자문이나 설계기준, 적용 사례 등을 고려한 발파진동 허용기준치를 선정하여 허용기준치 이내가 되도록 조치하여야 한다. 또한, 갱구부 구간에서 발파소음이 허용기준치를 초과할 가능성이 있을 경우에는 갱문 방음시설 등을 설치하여 저감대책을 수립하여야 한다.

표 3.1-1 발파진동에 대한 허용기준(PPV)

구분	가축류 등	문화재 및 진동 예민 구조물	가옥(조적)	가옥(RC조)	공업용 건물	철골 구조
발파진동속도 (PPV, cm/s)	0.1	0.2	0.3	0.5	1.0	5.0

(5) 발파진동 측정기는 발파진동의 주 주파수 범위인 2 ~ 500 Hz에 적합한 것을 사용하여야 하며, 정밀분석이 필요한 경우에는 주파수 분석이 가능하도록 시간이력을 기록할 수 있는 것을 사용하여야 한다.

(6) 대상 시설물에 대한 진동측정은 발파원으로부터 가장 근접한 위치의 시설물 인접지반에서 측정하는 것을 원칙으로 하며, 시설물의 구조상 진동의 증폭이 예상되는 경우에는 반응이 가장 크게 나타나는 시설물 부위에서도 진동을 측정하여야 한다.

(7) 발파진동의 측정빈도는 다음의 기준을 적용하여야 하며, 현장의 작업여건이나 입지여건에 따라 공사감독자가 확인하여 이를 조정할 수 있다.

① 시험발파와 발파패턴 변경할 때에는 발파효과와 발파진동값이 관리기준에 도달할 때까지 매 발파마다 측정한다.

② 일상적 발파작업이 이루어질 경우에도 주 1회 정도 측정을 실시하여 발파작업의 효과확인과 작업원에 대한 안전의식을 반복적으로 확인 · 점검하여야 한다.

③ 보호대상 시설물에 대해서는 발파진동 영향권을 통과할 때까지 매 발파마다 진동값을 측정하여야 한다.

(8) 발파지점 주변 거주민의 생활공해 방지를 위한 기준은 환경부 제정 진동과 소음에 관한 규정을 준용한다.

(9) 굴착 진행 중 발파진동값이 허용기준을 초과할 경우, 수급인은 저폭속의 폭약 사용, 다단발파의 적용, 지발당 장약량의 제한, 심발발파 방법의 조정, 발파방식의 변경 및 진동 전파방지 방법 등을 활용하여 진동값이 허용기준 이내가 되도록 조치하여야 한다.

3.1.6.10 현장 품질관리

(1) 현장 품질관리는 KCS 27 20 00 (3.6)에 따른다.

3.2 버력처리 및 운반

3.2.1 시공일반

(1) 버력처리 및 운반 시공일반은 KCS 27 20 00 (1.11)에 따르되 아래의 사항을 추가하여 적용한다.

(2) 버력을 적재할 때에는 안전에 유의하고, 기 설치된 지보재나 가설설비 등을 손상시키지 않도록 하여야 한다.

3.2.2 버력 처리장비

(1) 버력처리를 위한 장비조합은 굴착단면의 크기, 1회 굴진 당 버력 발생량 및 각 장비의 처리능력을 고려하여 결정하되 사전에 공사감독자의 승인을 받아야 한다.

3.2.3 버력 적재작업

(1) 버력 적재 중에는 위험구역을 정하여 해당 작업원 이 외의 출입을 금지하고, 필요한 조명과 환기시설을 설치하여야 한다.
(2) 운반 중에 버력이 떨어지지 않도록 적재함에는 덮개를 씌우고 무리한 적재를 하지 않아야 한다. 단, 터널 내에 버력을 운반하는 경우에는 덮개를 씌우지 않을 수 있다.
(3) 작업구에서의 버력처리 시에는 안전신호에 의한 관리체계가 이루어져야 하며, 상차장비 아래에서는 어떠한 작업행위도 이루어지지 않도록 조치하여야 한다.
(4) 버력적재 작업은 반드시 발파 후 불안정한 돌 정리, 불발 및 잔류화약 제거, 환기 등 안전하게 적재작업을 할 수 있는 작업조건을 점검한 후 작업을 수행하여야 한다.

3.2.4 노면상태 및 운반차량

(1) 터널 내 버력운반을 레일방식으로 시행하는 경우 궤도는 운반차량의 중량에 적합한 안전구조를 가져야 하며, 탈선 등의 장애가 생기지 않도록 궤도를 부설하고 보수를 하여야 한다. 타이어를 가진 차량을 이용하여 버력운반을 실시하는 경우에는 항상 양호한 노면이 유지되도록 배수 등에 주의하여 노면을 보수하여야 한다.
(2) 버력 운반차량은 소정의 검사, 점검을 실시하고, 항상 정상적인 기능을 갖도록 정비하여야 한다.
(3) 수급인은 버력 운반차량에 의한 배기가스에 유의하여 시공 중 환기대책을 강구하여야 한다.

3.2.5 운행관리

(1) 버력 운반작업에 필요한 사항은 운행관리규정으로 정하고, 이를 통해 차량운행의 안전을 확보하여야 한다.
(2) 수급인은 운전사, 유도원, 기타 관계자에게 안전운행에 관한 안전교육을 실시하고, 운행관리규정을 준수하도록 하여야 한다.

3.3 갱구부

3.3.1 갱문위치 및 형식

(1) 갱문은 인접하는 구조물에 대한 영향, 비탈면 붕괴 등에 대한 대책을 검토한 후 위치를 결정하여야 한다.
(2) 갱구부는 편측 경사, 급경사 및 대절토가 발생하지 않도록 하여야 하며, 자연경관 훼손을 최소화할 수 있도록 하여야 한다.

(3) 갱문형식은 지형, 지질조건, 배수계획, 주변 환경과의 조화 등을 고려하여 결정하여야 한다.

3.3.2 갱구부 배수 처리

(1) 굴착과 더불어 갱구부 주변 배수가 원활하게 이루어지도록 하여야 한다.
(2) 터널 내 배수관이나 맹암거에서 유출되는 물이 집수정을 통하여 원활하게 배수되도록 계획하여야 한다.

3.3.3 갱구부 보강

(1) 휨모멘트와 인장력이 작용하는 갱구부 콘크리트 라이닝의 일정구간을 철근 등으로 보강하여야 한다.
(2) 갱구부는 특히 비탈면 붕괴, 지표침하, 지내력 부족 및 장래 유지관리 측면을 고려한 적절한 시공방법을 제시하여 공사감독자의 승인을 받은 후 시공하여야 한다.
(3) 갱구부를 시공할 때 이상이 생긴 경우는 신속히 필요한 대책을 강구하여야 한다.

집필위원	분야	성명	소속
		김낙영	
		홍승철	한국도로공사
		박아론	

자문위원	분야	성명	소속
	터널	김시격	(주)다산컨설턴트

건설기준위원회	분야	성명	소속
	지반	김제경	경동엔지니어링
	지반	김기석	(주)희송지오텍
	지반	김동민	(주)한국종합기술
	지반	박이근	(주)지오알앤디
	지반	최재희	(주)이산
	지반	김운형	(주)다산컨설턴트
	지반	한상재	(주)지구환경전문가그룹
	지반	이규환	건양대학교
	지반	최용규	경성대학교
	터널	최원일	한국철도시설공단
	터널	김상환	호서대학교
	터널	김대홍	서울시립대학교
	터널	이용주	서울과학기술대학교
	터널	최항석	고려대학교

중앙건설기술심의위원회	성명	소속
	문성호	서울과학기술대학교
	황주환	(주)동일기술공사
	이태옥	(주)평화엔지니어링
	신수봉	인하대학교
	김광수	(주)신성엔지니어링
	배규진	한국건설기술연구원
	추진호	한국시설안전공단

국토교통부	성명	소속	직책
	이용욱	국토교통부 도로정책과	과장
	이윤우	국토교통부 도로정책과	사무관

고속도로공사 전문시방서
EXCS 27 20 00 : 2018

터널 굴착

2018년 6월 발행

소관부서 국토교통부

관련단체 한국도로공사
(39660) 경상북도 김천시 혁신8로 77 한국도로공사
☎ 1588-2504(대표)
http://www.ex.co.kr

작성기관 한국도로공사 도로교통연구원
(18489) 경기도 화성시 동부대로 922번길 208-96
☎ 031-8098-6044(품질시험센터)
http://www.ex.co.kr/research

국가건설기준센터
(10223) 경기도 고양시 일산서구 고양대로 283(대화동)
☎ 031-910-0444
http://www.kcsc.re.kr

고속도로공사 전문시방서

Expressway Construction Specification

EXCS 27 25 00 : 2018

TBM

2018년 6월 19일 제정

http://www.ex.co.kr/research

국토교통부

한국도로공사

고속도로공사 전문시방서 제·개정에 따른 경과 조치

「고속도로공사 전문시방서(EXCS ; Expressway Construction Specification)」는 국가건설기준(KCS ; Korea Construction Specification)를 기본으로 하여 고속도로 시공에 관련된 공종을 대상으로 작성한 종합적인 시방기준으로서, 단위공사 설계시 해당 공사의 특성과 여건 등에 맞게 「공사시방서」를 작성하는데 활용하기 위한 「전문시방서」(Guide Specification)이므로 관계법상 구속력과 계약도서로서의 효력이 없습니다.

이 시방기준 발간 시점에 이미 시행 중인 설계용역이나 건설공사는 발주기관의 장이 필요하다고 인정하는 경우 종전에 적용하고 있는 기준을 그대로 사용할 수 있으며, 이 시방기준으로 공사시방서 작성 시 도로교통연구원 홈페이지 및 국가건설기준센터 홈페이지에 등재된 최신 시방기준을 반드시 확인 후 작성하시기 바랍니다.

※ 도로교통연구원 홈페이지 : http://www.ex.co.kr/research/
국가건설기준센터 홈페이지 : http://www.kcsc.re.kr/

전문시방서 제·개정 연혁

- 이 시방기준은 건설기준 코드체계 전환에 따라 기존 고속도로공사 전문시방서와 국가건설기준(KCS) 간 중복·상충을 비교 검토하여 코드로 통합 정비하였다.

- 이 기준은 기존의 고속도로공사 전문시방서를 중심으로 KCS 27 25 00 등의 해당하는 부분을 통합 정비하여 기준으로 제정한 것으로 제·개정 연혁은 다음과 같다.

전문시방서	주요내용	제·개정 (년.월)
고속도로공사 전문시방서	• 고속도로공사 전문시방서를 제정	제정 (1998.5)
고속도로공사 전문시방서	• 제정이후 개발된 신기술 및 신공법을 고속도로공사현장에 적용하기 위하여 개정함	개정 (2000.11)
고속도로공사 전문시방서	• 시대적 흐름을 반영하고 건설기술 발전에 이바지함으로써 '신뢰받는 국민기업 실현'을 달성하기 위하여 개정함	개정 (2004.12)
고속도로공사 전문시방서	• 2차 개정 이후 기술발전과 축적된 건설기술 노하우를 반영하기 위하여 개정함	개정 (2009.7)
고속도로공사 전문시방서	• 도로건설현장에 발전된 기술을 신속히 적용하기 위해 그간의 많은 연구성과와 축적된 건설기술 노하우를 반영하여 개정함	개정 (2012.10)
EXCS 27 25 00 :2018	• 건설기준 코드체계 전환에 따라 코드화로 통합 정비함	제정 (2018.6)

제 정 : 2018년 6월 19일 **개 정 : 년 월 일**

심 의 : 중앙건설기술심의위원회 **자 문 검 토 : 국가건설기준센터 건설기준위원회**

소 관 부 서 : 국토교통부 도로정책과

관련단체 (작성기관) : 한국도로공사 (도로교통연구원)

목 차

1. 일반 ····· 1

1.1 적용 범위 ····· 1

1.2 참고 기준 ····· 1

1.3 용어의 정의 ····· 1

1.4 제출물 ····· 1

1.5 지급자재 ····· 1

1.6 시스템 설명 ····· 1

1.7 시스템 허용오차 ····· 1

1.8 공사기록 서류 ····· 1

1.9 품질보증 ····· 1

1.10 운반, 보급, 취급 ····· 2

1.11 환경 요구사항 ····· 2

1.12 현장 수량검측 ····· 2

1.13 작업의 연속성 ····· 2

1.14 공정계획 ····· 2

1.15 타 공정과의 협력작업 ····· 2

1.16 유지관리장비 및 자재 ····· 2

2. 자재 ····· 2

3. 시공 ····· 2

TBM

1. 일반

1.1 적용 범위

(1) TBM의 적용 범위는 KCS 27 25 00 (1.1)에 따른다.

1.2 참고 기준

(1) TBM의 참고기준은 KCS 27 25 00 (1.2), (1.3)에 따른다.

1.3 용어의 정의

(1) TBM 용어의 정의는 KCS 27 25 00 (1.5)에 따른다.

1.4 제출물

내용 없음

1.5 지급자재

내용 없음

1.6 시스템 설명

내용 없음

1.7 시스템 허용오차

내용 없음

1.8 공사기록 서류

(1)공사기록 서류는 KCS 27 25 00 (1.9)에 따른다.

1.9 품질보증

내용 없음

1.10 운반, 보급, 취급

(1) 운반, 보급, 취급은 KCS 27 25 00 (1.11)에 따른다.

1.11 환경 요구사항

(1) 환경 요구사항은 KCS 27 25 00 (1.12)에 따른다.

1.12 현장 수량검측

내용 없음

1.13 작업의 연속성

내용 없음

1.14 공정계획

내용 없음

1.15 타 공정과의 협력작업

내용 없음

1.16 유지관리장비 및 자재

(1) 유지관리장비 및 자재는 KCS 27 25 00 (1.17)에 따른다.

2. 자재

(1) TBM의 자재는 KCS 27 25 00 (2. 자재)에 따른다.

3. 시공

(1) TBM의 시공은 KCS 27 25 00 (3. 시공)에 따른다.

집필위원	분야	성명	소속
		김낙영	
		홍승철	한국도로공사
		박아론	

자문위원	분야	성명	소속
	터널	김시격	(주)다산컨설턴트

건설기준위원회	분야	성명	소속
	지반	김제경	경동엔지니어링
	지반	김기석	(주)희송지오텍
	지반	김동민	(주)한국종합기술
	지반	박이근	(주)지오알앤디
	지반	최재희	(주)이산
	지반	김운형	(주)다산컨설턴트
	지반	한상재	(주)지구환경전문가그룹
	지반	이규환	건양대학교
	지반	최용규	경성대학교
	터널	최원일	한국철도시설공단
	터널	김상환	호서대학교
	터널	김대홍	서울시립대학교
	터널	이용주	서울과학기술대학교
	터널	최항석	고려대학교

중앙건설기술심의위원회	성명	소속
	문성호	서울과학기술대학교
	황주환	(주)동일기술공사
	이태옥	(주)평화엔지니어링
	신수봉	인하대학교
	김광수	(주)신성엔지니어링
	배규진	한국건설기술연구원
	추진호	한국시설안전공단

국토교통부	성명	소속	직책
	이용욱	국토교통부 도로정책과	과장
	이윤우	국토교통부 도로정책과	사무관

고속도로공사 전문시방서
EXCS 27 25 00 : 2018

TBM

2018년 6월 발행

소관부서 국토교통부

관련단체 한국도로공사
(39660) 경상북도 김천시 혁신8로 77 한국도로공사
☎ 1588-2504(대표)
http://www.ex.co.kr

작성기관 한국도로공사 도로교통연구원
(18489) 경기도 화성시 동부대로 922번길 208-96
☎ 031-8098-6044(품질시험센터)
http://www.ex.co.kr/research

국가건설기준센터
(10223) 경기도 고양시 일산서구 고양대로 283(대화동)
☎ 031-910-0444
http://www.kcsc.re.kr

EXCS 27 30 00 : 2018

터널지보재

2018년 6월 19일 제정
http://www.ex.co.kr/research

국토교통부
한국도로공사

고속도로공사 전문시방서 제·개정에 따른 경과 조치

「고속도로공사 전문시방서(EXCS ; Expressway Construction Specification)」는 국가건설기준(KCS ; Korea Construction Specification)를 기본으로 하여 고속도로 시공에 관련된 공종을 대상으로 작성한 종합적인 시방기준으로서, 단위공사 설계시 해당 공사의 특성과 여건 등에 맞게 「공사시방서」를 작성하는데 활용하기 위한 「전문시방서」(Guide Specification)이므로 관계법상 구속력과 계약도서로서의 효력이 없습니다.

이 시방기준 발간 시점에 이미 시행 중인 설계용역이나 건설공사는 발주기관의 장이 필요하다고 인정하는 경우 종전에 적용하고 있는 기준을 그대로 사용할 수 있으며, 이 시방기준으로 공사시방서 작성 시 도로교통연구원 홈페이지 및 국가건설기준센터 홈페이지에 등재된 최신 시방기준을 반드시 확인 후 작성하시기 바랍니다.

※ 도로교통연구원 홈페이지 : http://www.ex.co.kr/research/
국가건설기준센터 홈페이지 : http://www.kcsc.re.kr/

전문시방서 제·개정 연혁

- 이 시방기준은 건설기준 코드체계 전환에 따라 기존 고속도로공사 전문시방서와 국가건설기준(KCS) 간 중복·상충을 비교 검토하여 코드로 통합 정비하였다.

- 이 기준은 기존의 고속도로공사 전문시방서를 중심으로 KCS 27 30 00 등의 해당하는 부분을 통합 정비하여 기준으로 제정한 것으로 제·개정 연혁은 다음과 같다.

전문시방서	주요내용	제·개정 (년.월)
고속도로공사 전문시방서	• 고속도로공사 전문시방서를 제정	제정 (1998.5)
고속도로공사 전문시방서	• 제정이후 개발된 신기술 및 신공법을 고속도로공사현장에 적용하기 위하여 개정함	개정 (2000.11)
고속도로공사 전문시방서	• 시대적 흐름을 반영하고 건설기술 발전에 이바지함으로써 '신뢰받는 국민기업 실현'을 달성하기 위하여 개정함	개정 (2004.12)
고속도로공사 전문시방서	• 2차 개정 이후 기술발전과 축적된 건설기술 노하우를 반영하기 위하여 개정함	개정 (2009.7)
고속도로공사 전문시방서	• 도로건설현장에 발전된 기술을 신속히 적용하기 위해 그간의 많은 연구성과와 축적된 건설기술 노하우를 반영하여 개정함	개정 (2012.10)
EXCS 27 30 00 :2018	• 건설기준 코드체계 전환에 따라 코드화로 통합 정비함	제정 (2018.6)

제 정 : 2018년 6월 19일 **개 정 : 년 월 일**

심 의 : 중앙건설기술심의위원회 **자 문 검 토 : 국가건설기준센터 건설기준위원회**

소 관 부 서 : 국토교통부 도로정책과

관련단체 (작성기관) : 한국도로공사 (도로교통연구원)

목 차

1. 일반 ····· 1
1.1 적용 범위 ····· 1
1.2 참고 기준 ····· 1
1.3 용어의 정의 ····· 1
1.4 제출물 ····· 1
2. 자재 ····· 2
2.1 강지보재 ····· 2
2.2 숏크리트 ····· 2
2.3 록볼트 ····· 4
3. 시공 ····· 5
3.1 강지보재 ····· 5
3.2 숏크리트 ····· 5
3.3 록볼트 ····· 10

터널지보재

1. 일반

1.1 적용 범위

(1) 터널지보재의 적용 범위는 KCS 27 30 00 (1.1)에 따른다.

1.2 참고 기준

(1) KS B 1010 마찰 접합용 고장력 6각볼트. 6각너트. 평 와셔의 세트
(2) KS D 3503 일반 구조용 압연 강재
(3) KS D 3504 철근 콘크리트용 봉강
(4) KS D 3515 용접 구조용 압연 강재
(5) KS F 2403 콘크리트의 강도 시험용 공시체 제작 방법
(6) KS F 2405 콘크리트의 압축 강도 시험 방법
(7) KS F 2408 콘크리트의 휨 강도 시험방법
(8) KS F 2422 콘크리트 코어 및 보의 시료 절취 및 강도 시험방법
(9) KS F 2436 관입 저항침에 의한 콘크리트 응결 시간 시험 방법
(10) KS F 2560 콘크리트용 화학혼화제
(11) KS F 2566 섬유보강 콘크리트의 휨성능 시험방법
(12) KS F 2577 숏크리트용 재료

1.3 용어의 정의

내용 없음

1.4 제출물

(1) EXCS 10 10 05 (1.7(12)) 및 EXCS 10 10 10 (1.8)에 따라 해당 공사의 공사계획에 맞추어 책임시공계획 및 시공계획서를 작성한 후 제출하여야 한다.
(2) 다음 사항을 추가로 제출하여야 한다.
① 강지보재 제품사양 및 시험성과
② 숏크리트용 혼화제 시험성적서
③ 숏크리트 품질관리 시험결과
④ 록볼트 정착재료의 시험성과서
⑤ 록볼트 설치기록부
⑥ 록볼트 인발시험 결과
⑦ 보조공법 시공계획서(필요할 때)

⑧ 주요자재 검사(수불)대장(록볼트, 격자지보, 강관다단, 훠폴링 등 주요자재는 건설관리시스템(http://hicon.ex.co.kr)을 활용)

2. 자재

2.1 강지보재

(1) 강지보재 자재는 KCS 27 30 00 (2.1.1)에 따르되 아래의 사항을 추가하여 적용한다.

(2) 강지보재 시공에는 H형강 · U형강 격자지보(lattice girder) 등을 사용할 수 있으나, 사용하는 강지보재의 재질 · 규격 등에 대한 제작사의 제품사양 및 시험성과를 공사감독자에게 제출하여야 한다.

(3) 마찰이음에 쓰이는 볼트, 너트 및 와셔는 KS B 1010에 적합하여야 한다.

2.2 숏크리트

(1) 숏크리트 자재는 KCS 14 20 51 (2. 자재)에 따르되 아래의 사항을 추가하여 적용한다.

(2) 잔골재

① 잔골재는 구조물용 모래와 동등의 재질로서 깨끗한 모래이어야 한다.

② 잔골재의 입도는 EXCS 44 55 15 (2.1.1.1)에 따른다.

(3) 굵은골재

① 굵은 골재의 최대치수는 10 mm 이하이어야 한다.

② 굵은 골재의 입도는 표 2.2-1과 같다.

(4) 숏크리트에 사용하는 골재의 합성입도는 표 2.2-2와 같다.

표 2.2-1 숏크리트용 굵은 골재의 입도

호칭치수 (mm)	13	10	5	2.5	1.2
통과 질량 백분율 (%)	100	90 ~ 100	10 ~ 40	0 ~ 10	0 ~ 5

표 2.2-2 숏크리트용 골재의 합성입도

호칭치수 (mm)	공칭입경에 대한 체통과 질량 백분율 (%)
13	100
10	90 ~ 100
5	65 ~ 85
2.5	50 ~ 70
1.2	35 ~ 55
0.6	20 ~ 35
0.3	8 ~ 20
0.15	2 ~ 10

(5) 섬유

① 강섬유의 인장강도는 700 MPa 이상이고, 형상비는 60 이상이어야 한다.

② 합성섬유 또는 기타섬유의 적용이 필요한 경우는 국내외 연구성과 및 현장적용 사례를 검토하여 적용여부를 결정하고, 공사감독자의 승인을 받아야 한다.

(6) 급결제

① 급결제는 숏크리트의 반발률을 최대한 적게 하고, 조기강도를 낼 수 있는 제품을 사용하여야 하며, 다음의 조건을 만족하여야 한다.

가. 강재를 부식시키지 않고, 용수가 있는 경우에도 양호한 효과를 발휘할 수 있어야 한다.

나. 습기에 강하고 보존성이 좋아야 한다.

② 급결제 성능시험은 KS F 2782에 따르며 품질기준은 표 2.2-3 및 표 2.2-4에 적합하여야 한다.

③ 급결제 표준 사용량은 터널 지보공 관련 품질기준에 따르며, 기온 · 지반조건 · 용수조건 · 제품성능에 따라 증감할 수 있으나, 공사감독자의 확인을 받아야 한다.

표 2.2-3 일반 급결제 품질기준

항목		기준값	비고
압축 강도	1일	9.0 MPa	W/C = 48.5 % 이하 S/C = 3.0 모르타르
	28일	기준모르타르 강도대비 75 % 이상	
응결 시간	초결	5분 이내	W/C = 50 % 이하 페이스트
	종결	15분 이내	
고형 분량	분말	기준값 ±4 %	
	액상	기준값 대비 ±12 %	

표 2.2-4 알칼리 프리계 급결제 품질기준

항목		기준값	시험방법	비고
압축 강도	1일	9.0 MPa		W/C = 48.5 % 이하 S/C = 3.0 모르타르
	28일			
응결 시간	초결	5분 이내		W/C = 50 % 이하 페이스트
	종결			
고형 분량	분말	기준값 ±4 %		
	액상			
등가알칼리량 (%)		1.0 이하	KS F 2560	
pH의 범위		2.5 ~ 8	KS M 0011 (25 ℃)	

(7) 혼화제

① 수급인은 숏크리트에 사용할 혼화제에 대한 시험성적서를 제출하고, 현장시험에 의한 혼화제의 효과와 적정 사용량을 확인한 후 사용여부에 대하여 공사감독자의 승인을 받아야 한다.

② 혼화제는 사용목적에 적합하고, 숏크리트 또는 급결제 등에 악영향을 미치지 않아야 한다. 혼화제 성능시험은 EXCS 44 55 20 (2.3)에 따른다.

③ 습식 숏크리트의 워커빌리티(workability)를 개선하기 위한 AE제, AE감수제, 고성능 감수제, 고성능 AE감수제 등의 혼화제를 사용할 경우에는 공사 착수 전에 우리공사 제정 콘크리트용 화학혼화제 품질기준에 적합한지 여부를 확인한 후 공사감독자의 확인을 받아야 한다.

(8) 첨가제

①습식 숏크리트의 성질을 개선하기 위하여 실리카 퓸(silica fume), 플라이애시(fly ash) 등과 같은 첨가제를 사용할 수 있으나, 공사 착수 전에 첨가제의 품질, 배합비 및 배합에 따른 혼합물 강도의 변화 등을 고려한 시험을 실시하고, 공사감독자의 승인을 받아야 한다.

2.3 록볼트

2.3.1 품질기준

(1) 록폴트의 품질기준은 KCS 27 30 00 (2.1.3(1) ~ (6))에 따른다.

2.3.2 정착재료

2.3.2.1 수지(resin)형

(1) 수지형 정착재료는 KCS 27 30 00 (2.1.3(8)①가)를 따르되 아래의 사항을 추가하여 적용한다.

(2) 수지형 정착재료를 사용하기 위해서는 제품별 용량, 팽창률, 경화시간 등에 대한 제조업자로부터의 시험성과서를 첨부하여야 한다.

(3) 정착재료는 조기접착력이 크고 취급이 간단하여야 하며, 내구성이 있어야 한다.

(4) 유효기간이 지난 제품을 사용하여서는 안 되며, 유효기간이 지나지 않아도 제품의 변질이 예상될 경우에는 품질시험을 실시하여 공사감독자의 확인을 받은 후 사용하여야 한다.

(5) 수지는 용수 · 염수 · 산 · 약알칼리에 대하여 영향을 받지 않아야 하며, 인발에 대한 저항력이 충분하여야 한다.

(6) 수지제품은 팽창성 접착제로서 직경이 27 mm 이상이어야 하며, 용수가 있는 곳에서도 조기강도가 높아야 한다. 발포성 수지를 사용할 경우의 발포배율은 공급원 승인 시 품질시험전문기관 시험성적서상의 발포배율 이내이어야 하며, 발포배율에 따른 접착력 감소가 없어야 한다.

(7) 전면접착식 록볼트의 수지 사용량은 록볼트 공을 충분히 충전시킬 수 있는 양이어야 한다.

2.3.2.2 시멘트 모르타르(cement mortar)형

(1) 시멘트 모르타르형은 KCS 27 30 00 (2.1.3(8)②가. ~ 라.)에 따른다.

2.3.2.3 시멘트 페이스트(cement paste)형

(1) 시멘트 페이스트는 KCS 27 30 00 (2.1.3(8)③)에 따른다.

2.3.3 부속부품

(1) 모든 형태의 받침판(bearing plate)은 지반의 변형을 구속하는 효과를 발휘하고, 지반 붕락방

지 등의 목적을 달성하기 위해 받침판의 각도조절 등을 할 수 있어야 하며, 암석이나 숏크리트 표면의 형태에 관계없이 표면에 완전히 밀착시킬 수 있는 것이어야 한다.

2.3.4 자재 품질관리

(1) 자재 품질관리는 KCS 27 30 00 (2.9)에 따른다.

3. 시공

3.1 강지보재

3.1.1 시공일반

(1) 강지보재는 설계도서에 따라 설치하여야 하며, 시공 중 지반상태에 따라 강지보재의 형식을 변경할 수 있다. 이 경우 수급인은 서면으로 형식변경을 신청하여 공사감독자의 승인을 받아야 한다.
(2) 강지보재를 적기에 시공하지 못하여 발생되는 여굴, 붕괴 및 기타 사고에 대하여는 수급인이 그 책임을 져야 한다.
(3) 강지보재는 지보공사를 시행하기 전에 제작 설계도서에 따라 제작하여야 한다.
(4) 수급인은 현장에 충분한 자재를 확보하여 작업이 지연되지 않게 하여야 한다.

3.1.2 강지보재의 설치

(1) 강지보재의 설치는 KCS 27 30 00 (3.3.1)에 따르되 아래의 사항을 추가하여 적용한다.
(2) 강지보재는 라이닝의 설계두께가 확보될 수 있도록 설치하여야 한다.

3.1.3 격자지보재의 설치

(1) 격자지보재의 설치는 우리 공사 고속도로 건설재료 품질기준에 따른다.

3.2 숏크리트

3.2.1 시공일반

(1) 숏크리트 시공일반은 KCS 27 30 00 (3.3.2(1)⑧~ ⑪)에 따르되 아래의 사항을 추가하여 적용한다.
(2) 숏크리트 시공방법에는 건식법과 습식법이 있으나, 기본적으로 습식법을 사용하여야 한다.
(3) 수급인은 숏크리트 시공방법에 대한 시공계획서를 제출하여 공사감독자의 승인을 받아야 한다. 시공계획서에는 공정계획표, 장비와 설비의 주요제원 및 자재 등에 관한 사항이 포함되어야 하며, 건식 숏크리트 시공방법을 사용하는 경우에는 분진처리대책도 포함되어야 한다.
(4) 숏크리트의 성능 향상을 위하여 철망, 강섬유, 기타 섬유 등으로 보강할 수 있으며, 강섬유 이외의 보강재를 사용할 경우에는 동등 이상의 성능이 확보되어야 한다.

(5) 고강도 숏크리트를 사용할 경우에는 필요한 강도와 내구성이 확보되고 부착성과 시공성이 양호하여야 하며, 다음과 같은 경우에는 고강도 숏크리트를 사용할 수 있다.
① 콘크리트 라이닝을 설치하지 않는 경우
② 터널의 조기 안정화가 필요한 경우
③ 장기내구성이 필요한 목적구조물로서 활용되는 경우
④ 대단면 터널에서 숏크리트 두께 축소를 목적으로 하는 경우
⑤ 안전성, 시공성, 경제성 향상을 목적으로 하는 경우

3.2.2 배합설계

(1) 숏크리트 배합설계는 반발량을 적게 하고 호스의 막힘 현상이 없도록 하여야 하며, 소요강도를 얻으면서 용수상황에 따라 배합비를 조정할 수 있도록 하여야 한다.
(2) 섬유보강 숏크리트는 압축강도 및 휨강도를, 일반 숏크리트는 압축강도를 기준으로 하여 현장배합비를 결정하며, 공사감독자의 승인을 받아야 한다.
(3) 슬럼프는 혼화제 투입 후 100 mm를 표준으로 하며, 급결제의 종류에 따라 증가될 수 있다.
(4) 물-결합재비(W/B)는 50 % 이하로 하여야 한다.
(5) 고강도 숏크리트는 필요한 강도와 내구성이 확보되고 부착성과 시공성이 양호하여야 하며, 강도는 재령 1일에 10 MPa 이상 그리고 재령 28일 강도가 35 MPa 이상이 되도록 배합하여야 한다.

3.2.3 사전준비

(1) 숏크리트 작업을 안전하게 실시하기 위하여 숏크리트 타설면의 뜬돌은 제거하여야 한다.
(2) 숏크리트 타설면의 이물질은 숏크리트와 원지반 및 숏크리트와 숏크리트간의 부착성을 떨어뜨릴 수 있으므로 숏크리트 타설 전에 고압수 등을 이용하여 제거하여야 한다.
(3) 숏크리트 타설면에 용수가 있는 경우에는 적절한 배수처리를 하여야 한다.
(4) 잔골재와 굵은 골재는 분리하여 저장하여야 하며, 빗물로부터 보호하여야 한다.
(5) 수급인은 현장타설 전에 공사에 사용할 것과 동일한 재료로 시험배합을 실시하여 이 기준 3.2.5에 명시된 강도를 확인하여야 하며, 시험배합에 사용된 골재의 입도분포 시험결과와 배합표를 공사감독자에게 제출하여 승인을 받아야 한다.
(6) 배치플랜트에는 섬유의 계량을 위한 호퍼(hopper) 및 자동계량 기록장치를 설치하여야 하며, 계량오차는 ±3 % 이내이어야 한다.
(7) 각종 섬유보강 숏크리트의 생산은 배치플랜트 등을 이용하여야 하며, 재료의 투입순서는 굵은 골재와 섬유를 투입하여 혼합시킨 후 모래, 시멘트, 물 등의 순서로 투입하여야 한다. 특히 섬유의 분산효과를 높이기 위한 시설을 하여 골고루 분산되도록 하여야 한다.
(8) 혼합물을 운반할 때에는 재료분리가 발생하지 않도록 교반기(agitator)를 이용하여야 한다.

3.2.4 숏크리트 타설

(1) 숏크리트 타설은 KCS 27 30 00 (3.3.2 (2) ~ (5))에 따르되 아래의 사항을 추가하여 적용한다.

3.2.5 품질관리

3.2.5.1 강섬유

(1) 강섬유는 건조한 상태로 녹이 없고, 기름이나 다른 이물질에 의해 오염되지 않은 것이어야 하며, 표면이 코팅되지 않은 상태이어야 한다.

(2) 강섬유는 번들(bundle) 형태로 제조된 것이어야 하며, 동시에 숏크리트 혼합물 내에서는 완전하게 분산될 수 있는 것이어야 한다.

(3) 강섬유는 시험결과에 따라 분산성과 정착성이 양호한 재료를 선정하며, 이 기준 2.2(5)에 제시된 인장강도와 형상비를 만족하여야 한다.

(4) 강섬유의 투입량은 숏크리트 배합할 때 37 kg/m^3 이상으로 하며, 설계휨강도 및 휨인성을 만족하여야 한다.

(5) 강섬유의 형상비(A)는 다음과 같이 계산한다.

$$A = \frac{\ell}{d} \qquad (3.2\text{-}1)$$

ℓ: 섬유의 한쪽 끝에서 다른 쪽 끝까지의 직선거리로 측정한 섬유길이
d : 섬유형상이 원형일 경우에는 직경, 이외의 경우에는 환산 직경

(6) 강섬유의 길이는 숏크리트를 타설할 때 뭉침현상이나 막힘현상이 일어나지 않을 정도의 적정한 길이이어야 한다.

(7) 굽힘강도는 60 ℃ 이상의 온도에서 지름안쪽 90° 방향(곡선반지름 3.18 mm)으로 굽혔을 때 부러지지 않을 정도의 강도이어야 한다.

(8) 규격측정은 10개 이상의 견본을 무작위로 채취하여 90 % 이상이 합격하여야 한다.

(9) 강섬유의 허용오차는 표 3.2-1에 따른다.

표 3.2-1 강섬유의 허용오차

길이	직경
-측 : 2 % 이내, +측 : 관계없음	-측 : 관계없음, +측 : 2 % 이내

3.2.5.2 숏크리트

(1) 강도

① 숏크리트 혼합물의 강도는 표 3.2-2에 따른다.

표 3.2-2 숏크리트 혼합물의 강도

구분	강도 (MPa)		비고
	1일	28일	
압축강도	10	28	일반 및 (강)섬유보강 숏크리트
휨 강 도	2.1	4.5	(강)섬유보강 숏크리트

(2) 휨인성

① 숏크리트 혼합물의 휨인성은 재령 28일 이상에서 시험하여 시편의 처짐이 L/150(L : 지간 길이, mm)이 될 때까지의 인성을 휨인성계수(등가휨강도)로 표시한 것이며, 휨인성을 나타내는 등가 휨강도는 3.0 MPa 이상이어야 한다. 강섬유 이외의 기타섬유를 적용할 경우 강섬유 보강 숏크리트의 성능기준 이상을 발현할 수 있어야 한다.

(3) 강섬유 혼입량 관리

① 실제 벽면에 타설된 강섬유 혼입량은 1 m^3 당 30 kg 이상 되어야 하며, 혼입량시험은 터널 내에 시공된 숏크리트에서 직접 코어(ϕ50 mm 이상)를 채취한 후 우리 공사의 터널 숏크리트 품질기준 개선지침에 따라 시행하여야 한다.

(4) 두께관리

① 숏크리트 두께는 검측된 평균두께가 설계두께와 같거나 그 이상이어야 하며, 검측된 최소 두께는 설계두께의 75 % 이상이어야 한다.

② 숏크리트 시공두께 확인은 검사공을 뚫어서 실시하며, 터널 지보패턴별로 연장 25 m마다 천장부 2개소, 측벽부 좌·우 각 2개소에서 측정한다. (단, 터널 연장 25 m 사이에 지보패턴 변경구간이 발생하여 두께확인 검사가 수행되지 않는 구간이 생길 경우에는 검사공을 추가하여 두께확인을 하여야 한다.) 두께확인은 검사공을 사용하지 않고 원형 봉강핀을 이용하여 실시할 수도 있다.

③ 검사공은 충격식 착암기나 다이아몬드 드릴을 사용하여 천공하며, 직경이 32 mm 이상이 되도록 천공하여야 한다. 또한 강섬유 혼입량이나 현장 코어 압축강도 측정을 위하여 천공한 구멍을 두께 측정에 함께 활용할 수 있다.

④ 측정결과가 기준치에 미달할 경우에는 검사공 주변 1 m 범위 내에서 재측정하고, 이때에도 판정기준에 미달하면 그 표본면적으로 대표된 전면적을 설계두께 이상이 되도록 보완 시공하여야 하며, 보완시공의 최소두께는 30 mm 이상으로 하여야 한다.

(5) 강도시험

① 압축강도

가. 시험방법

(가) 각 재령의 압축강도시험용 시료는 70°로 경사진 판(panel, 500 mm × 500mm × 250 mm)에 숏크리트 건을 사용하여 혼합물을 두께 200 mm 이상으로 뿜어붙여 만든다. 시험은 이렇게 만든 시료에서 코어 채취기를 사용하여 ϕ100 mm × 200 mm의 시편을 3개 채취한 다음, KS F 2405에 따라 실시한다.

(나) 채취한 3개 코어의 압축강도 평균값은 표 3.2-3의 코어 압축강도 기준값 이상 되어야 하며, 1개 이상이 기준값의 85 %보다 작아서는 안 된다.

(다) 코어 채취 직경은 100 mm 외에 75 mm 및 55 mm 등을 사용할 수 있으며, 코어 압축강도는 직경 75 mm 이상에서는 설계기준강도의 85% 이상, 직경 55 mm에서는 설계기준강도의 80% 이상 되어야 한다.

표 3.2-3 숏크리트 코어 압축강도 기준

구분	강도(MPa)		비고
	1일	28일	
압축강도	8.5	23.8	직경 75 mm 이상
	8.0	22.4	직경 55 mm

② 휨강도

가. 시험방법

(가) 각 재령의 휨강도시험은 몰드(150 mm×150 mm×550 mm)에서 채취한 시편 또는 휨인성시험에서와 같이 제작한 시편(100 mm×100 mm×350 mm)을 대상으로 KS F 2408에 따라 실시한다.

(나) 이 시험은 강섬유보강 숏크리트에 적용한다.

③ 휨인성

가. 휨인성시험은 강섬유보강 숏크리트 시공 및 품질관리 지침 및 터널 숏크리트 품질기준 개선 지침에 따라 실시한다.

나. 시료제작방법

(가) 모서리가 45°로 경사진 500 mm × 500 mm × 125 mm의 목재나 강재 거푸집 또는 150 mm × 150 mm × 550 mm 규격의 휨강도시험용 몰드를 수직으로 세워서 강섬유보강 숏크리트를 타설한 후 습윤 양생을 한다. 숏크리트를 타설한 후에는 24시간 동안 거푸집에 충격을 가해서는 안 된다.

다. 시료채취 방법

(가) 시료를 거푸집에서 떼어내는 시기는 숏크리트를 타설한 후 24시간 이상 48시간 이내이어야 한다. 숏크리트를 타설한 후 재령 6일에 콘크리트 절삭기를 사용하여 규정된 치수로 절단하여 시편을 제작하며, 시편은 거푸집의 모서리를 피하여 채취하여야 한다.

라. 양생

(가) 제작된 시편은 콘크리트 양생 수조에서 양생시킨 후 재령 28일에 시험을 실시한다.

마. 판정기준

(가) 강섬유를 사용한 숏크리트에 대하여 3번의 휨인성시험을 실시하여 측정한 휨인성 평균값은 설계기준 휨인성 이상이어야 하며, 1개 이상이 설계기준 휨인성의 85 % 보다 작아서는 안된다.

(6) 현장 코어채취에 의한 압축강도

①시공이 완료된 숏크리트의 품질을 확인하기 위해서는 현장에서 코어를 채취하여 시험을 실시하여야 한다.

가. 시료채취 방법

(가) 터널 내에 타설된 숏크리트로부터 코어 채취기를 사용하여 1회 시험당 3개의 시료 (ϕ50 mm 이상)를 채취한다.

(나) 시험재령은 타설 후 28일을 기준으로 한다.

나. 시험방법

(가) KS F 2422에 따라 시료의 양단면은 콘크리트 절삭기 등으로 직각으로 절단하거나 KS F 2403에 따라 시멘트 페이스트로 캡핑하여야 한다.

(나) 코어 지름에 대한 시편의 높이(숏크리트 두께)에 따라 압축강도 시험결과를 보정하여야 한다.

다. 판정기준 및 재시험

(가) 동일한 터널구간에서 채취한 3개 코어의 압축강도 평균값은 코어 압축강도 기준값 이상이어야 하며, 1개 이상이 기준값의 75%보다 작아서는 안된다.

(나) 1차 시험에서 기준에 미달되는 구간은 시추공 주변 1 m의 범위 내에서 재시험용 코어를 채취하여 상기와 같은 기준으로 판정하고, 재시험 결과가 판정기준에 미달될 때에는 관련 지침에 따라 보완시공 또는 재시공하여야 한다.

(7) 반발률의 측정

① 현장에서 숏크리트를 타설하고 바닥에 떨어진 숏크리트(반발재)를 계량하여 다음 식에 의하여 반발률을 산출한다.

$$\text{반발률} = \frac{\text{반발재의 전중량}}{\text{숏크리트용 재료의 전중량}} \times 100(\%) \qquad (3.2\text{-}2)$$

3.2.5.3 결과보고

(1) 수급인은 숏크리트에 대한 시험결과를 각 항목별로 정리하여 공사감독자에게 제출하여야 한다.

3.3 록볼트

3.3.1 시공일반

(1) 록볼트 시공일반은 KCS 27 30 00 (3.3.3(1))에 따른다.

3.3.2 시공방법

(1) 시공방법은 KCS 27 30 00 (3.3.3)에 따르되 아래의 사항을 추가하여 적용한다.

(2) 천공구멍은 굴착면에 직각이 되도록 천공하여야 한다. 단, 절리의 발달방향이 록볼트공의 천공방향과 일치하여 부분적으로 록볼트 설치효과가 감소되는 개소에는 굴착면에 경사지게 록볼트를 추가로 설치할 수 있다.

(3) 록볼트는 삽입 전에 녹이나 다른 이물질이 부착되어 있지 않도록 청소하여야 한다.

(4) 용수가 많은 곳에서는 수위 저하, 수발공의 설치, 용수를 한 곳으로 유도하는 방법 등을 현장 실정에 맞도록 채택하여 배수하고 록볼트를 시공하여야 한다.

(5) 록볼트 정착재료로서 시멘트 모르타르나 시멘트 페이스트를 사용하는 경우에는 주입 시 재료가 록볼트공 외부로 흘러내리지 않도록 조치하여야 하며, 공 내에 공극이 발생되지 않도록 하여야 한다.
(6) 터널 상부에 보강그라우팅 공법이 적용된 구간에서 록볼트에 의한 보강이 불필요하다고 인정될 경우 공사감독자의 승인을 받아 록볼트를 생략할 수 있다. 다만, 이 경우에는 당초 록볼트가 담당하여야 할 지보하중을 지지할 수 있는 다른 보완조치를 취하여야 한다.
(7) 지반이 연약하거나 파쇄가 심하여 록볼트 천공경의 자립이 어려운 경우에는 자천공 록볼트를 사용할 수 있다.

3.3.3 프리스트레스(prestress)

(1) 프리스트레스는 KCS 27 30 00 (3.3.3(5)⑤)에 따르되 아래의 사항을 추가하여 적용한다.
(2) 전면접착형인 록볼트에 대해서는 프리스트레스를 도입하지 않고 동력렌치를 사용하여 적정한 힘으로 너트를 조여야 한다.

3.3.4 록볼트의 추가시공

(1) 록볼트의 추가시공은 KCS 27 30 00 (3.5.1)에 따른다.

3.3.5 품질관리

(1) 록볼트 인발시험
① 록볼트 인발시험은 전면접착형의 록볼트에 한하여 시행한다. 다만, 선단정착형 및 혼합형의 록볼트에 대하여 인발내력을 확인하고자 할 경우에는 프리스트레스를 가하기 전에 인발시험을 하여야 한다.
② 인발시험을 실시할 록볼트는 KCS 27 30 00 (3.6.4(2),(3))에 따른다.
③ 숏크리트가 시공되어 있을 경우에는 숏크리트를 제거하여 암반면을 노출시키거나 미리 인발시험을 할 록볼트에 숏크리트 부착을 방지할 수 있도록 천으로 보호하여 시험하여야 한다.
④ 록볼트 인발시험은 시공에 앞서 시험을 실시하여 인발내력을 설정하고, 본 시험을 할 때에는 인발내력의 약 80 %에 달하면 합격하는 것으로 한다.
⑤ 사전 인발내력시험에서는 암질 종류별로 시험을 실시한 후 록볼트 인발시험 시에 발생되는 변위에 대한 허용기준을 자체적으로 설정하여 관리하여야 한다. 인발시험시의 변위는 충전재 종류, 충전재와 암반(또는 록볼트)의 부착상태, 용수 유무, 받침판 및 웨지(wedge)의 변형, 시험장비의 종류 및 장비 설치상태 등에 따라 달라질 수 있으므로 변위 측정시의 초기 하중은 10 kN으로 하여야 하며, 관리기준에 비해 변위가 과다하게 발생되는 경우에는 충전재료의 적정성을 검토하여 승인을 받아야 한다.
⑥ 시험빈도는 터널 연장 20 m 마다 3군데로 하며, 천장부 · 아치 · 측벽부 등 각 부분을 대표할 수 있는 위치를 선정하여 시험을 수행한다.
⑦ 인발시험 결과가 불합격될 경우에는 KCS 27 30 00 (3.6.4(7),(9))에 따른다.
(2) 록볼트 인발시험을 실시한 후에는 그 결과를 정리하여 공사감독자에게 제출하여야 한다.

집필위원	분야	성명	소속
		김낙영	
		홍승철	한국도로공사
		박아론	

자문위원	분야	성명	소속
	터널	김시격	(주)다산컨설턴트

건설기준위원회	분야	성명	소속
	지반	김제경	경동엔지니어링
	지반	김기석	(주)희송지오텍
	지반	김동민	(주)한국종합기술
	지반	박이근	(주)지오알앤디
	지반	최재희	(주)이산
	지반	김운형	(주)다산컨설턴트
	지반	한상재	(주)지구환경전문가그룹
	지반	이규환	건양대학교
	지반	최용규	경성대학교
	터널	최원일	한국철도시설공단
	터널	김상환	호서대학교
	터널	김대홍	서울시립대학교
	터널	이용주	서울과학기술대학교
	터널	최항석	고려대학교

중앙건설기술심의위원회	성명	소속
	문성호	서울과학기술대학교
	황주환	(주)동일기술공사
	이태옥	(주)평화엔지니어링
	신수봉	인하대학교
	김광수	(주)신성엔지니어링
	배규진	한국건설기술연구원
	추진호	한국시설안전공단

국토교통부	성명	소속	직책
	이용욱	국토교통부 도로정책과	과장
	이윤우	국토교통부 도로정책과	사무관

고속도로공사 전문시방서
EXCS 27 30 00 : 2018

터널지보재

2018년 6월 발행

소관부서 국토교통부

관련단체 한국도로공사
(39660) 경상북도 김천시 혁신8로 77 한국도로공사
☎ 1588-2504(대표)
http://www.ex.co.kr

작성기관 한국도로공사 도로교통연구원
(18489) 경기도 화성시 동부대로 922번길 208-96
☎ 031-8098-6044(품질시험센터)
http://www.ex.co.kr/research

국가건설기준센터
(10223) 경기도 고양시 일산서구 고양대로 283(대화동)
☎ 031-910-0444
http://www.kcsc.re.kr

EXCS 27 40 05 : 2018

현장타설 라이닝

2018년 6월 19일
http://www.ex.co.kr/research

국토교통부
한국도로공사

고속도로공사 전문시방서 제·개정에 따른 경과 조치

「고속도로공사 전문시방서(EXCS ; Expressway Construction Specification)」는 국가건설기준(KCS ; Korea Construction Specification)를 기본으로 하여 고속도로 시공에 관련된 공종을 대상으로 작성한 종합적인 시방기준으로서, 단위공사 설계시 해당 공사의 특성과 여건 등에 맞게 「공사시방서」를 작성하는데 활용하기 위한 「전문시방서」(Guide Specification)이므로 관계법상 구속력과 계약도서로서의 효력이 없습니다.

이 시방기준 발간 시점에 이미 시행 중인 설계용역이나 건설공사는 발주기관의 장이 필요하다고 인정하는 경우 종전에 적용하고 있는 기준을 그대로 사용할 수 있으며, 이 시방기준으로 공사시방서 작성 시 도로교통연구원 홈페이지 및 국가건설기준센터 홈페이지에 등재된 최신 시방기준을 반드시 확인 후 작성하시기 바랍니다.

※ 도로교통연구원 홈페이지 : http://www.ex.co.kr/research/
국가건설기준센터 홈페이지 : http://www.kcsc.re.kr/

전문시방서 제·개정 연혁

- 이 시방기준은 건설기준 코드체계 전환에 따라 기존 고속도로공사 전문시방서와 국가건설기준(KCS) 간 중복·상충을 비교 검토하여 코드로 통합 정비하였다.

- 이 기준은 기존의 고속도로공사 전문시방서를 중심으로 KCS 27 40 05 등의 해당하는 부분을 통합 정비하여 기준으로 제정한 것으로 제·개정 연혁은 다음과 같다.

전문시방서	주요내용	제·개정 (년.월)
고속도로공사 전문시방서	• 고속도로공사 전문시방서를 제정	제정 (1998.5)
고속도로공사 전문시방서	• 제정이후 개발된 신기술 및 신공법을 고속도로공사현장에 적용하기 위하여 개정함	개정 (2000.11)
고속도로공사 전문시방서	• 시대적 흐름을 반영하고 건설기술 발전에 이바지함으로써 '신뢰받는 국민기업 실현'을 달성하기 위하여 개정함	개정 (2004.12)
고속도로공사 전문시방서	• 2차 개정 이후 기술발전과 축적된 건설기술 노하우를 반영하기 위하여 개정함	개정 (2009.7)
고속도로공사 전문시방서	• 도로건설현장에 발전된 기술을 신속히 적용하기 위해 그간의 많은 연구성과와 축적된 건설기술 노하우를 반영하여 개정함	개정 (2012.10)
EXCS 27 40 05 :2018	• 건설기준 코드체계 전환에 따라 코드화로 통합 정비함	제정 (2018.6)

제 정 : 2018년 6월 19일 **개 정 : 년 월 일**

심 의 : 중앙건설기술심의위원회 **자 문 검 토 : 국가건설기준센터 건설기준위원회**

소 관 부 서 : 국토교통부 도로정책과

관련단체 (작성기관) : 한국도로공사 (도로교통연구원)

목 차

1. 일반 ····· 1

1.1 적용 범위 ····· 1

1.2 참고 기준 ····· 1

1.3 용어의 정의 ····· 1

1.4 제출물 ····· 1

2. 자재 ····· 1

3. 시공 ····· 2

3.1 시공일반 ····· 2

3.2 철근조립 ····· 2

3.3 거푸집 ····· 2

3.4 현장타설 라이닝 시공 ····· 3

3.5 공극충전 ····· 3

3.6 인버트 콘크리트의 설치 ····· 3

3.7 신축이음 ····· 4

3.8 시공 허용오차 ····· 4

3.9 보수 및 재시공 ····· 4

3.10 품질관리 ····· 4

3.11 철근 가공 및 조립 ····· 4

3.12 타일붙임 ····· 5

3.13 내오염도장 ····· 5

현장타설 라이닝

1. 일반

1.1 적용 범위

(1) 현장타설 라이닝의 적용 범위는 KCS 27 40 05 (1.1)에 따르되 아래의 사항을 추가하여 적용한다.

(2) 타일붙임 및 내오염도장은 콘크리트 라이닝 측벽부의 타일붙임 또는 내오염도장 공사에 적용한다. 타일붙임과 내오염도장은 터널연장에 따라 구분하여 적용할 수 있으며, 내오염도장의 적용은 터널 내오염도장 관련 기준 또는 지침에 따른다.

1.2 참고 기준

(1) 현장타설 라이닝의 참고 기준은 KCS 27 40 05 (1.3)에 따른다.

1.3 용어의 정의

(1) 현장타설 라이닝 용어의 정의는 KCS 27 10 05 (1.5)에 따른다.

1.4 제출물

(1) EXCS 10 10 05 (1.7(12)) 및 EXCS 10 10 10 (1.8)에 따라 해당 공사의 공사계획에 맞추어 책임시공계획 및 시공계획서를 작성한 후 제출하여야 한다.

(2) 내오염도장을 적용할 때 수급인은 도장 품질관리를 위한 도장작업요령, 자체검사요령 등을 포함하는 도장시공계획서를 제출하여 공사감독자의 승인을 받아야 한다.

2. 자재

(1) 현장타설 라이닝의 자재는 KCS 27 40 05 (2. 자재)에 따르되 아래의 사항을 추가하여 적용한다.

(2) 콘크리트 자재는 EXCS 44 55 20 (2. 자재)에 따른다.

(3) 철근 자재는 EXCS 14 20 11 (2. 자재) 에 따른다.

(4) 거푸집 자재는 KCS 21 50 05 (2. 자재)에 따른다.

(5) 신축이음재 자재는 EXCS 44 55 20 (2.4)에 따른다.

(6) 타일

① 타일의 재질은 KS L 1001에 규정한 규격품과 동등한 제품의 자기질 외장타일이어야 한다.

② 타일 뒷굽의 높이는 1.2 mm 이상, 안쪽으로 오목하게 들어간 깊이는 1 mm 이상이어야 한다.

(7) 내오염도장재

① 내오염도장재는 우리공사의 품질기준을 만족하는 재료이어야 한다.
② 내오염도장재의 품질기준은 우리공사의 터널 내오염도장 관련 기준 또는 지침에 따른다.

3. 시공

3.1 시공일반

(1) 수급인은 콘크리트 라이닝의 시공순서, 공사방법, 공사용 기계, 거푸집 설치 및 해체, 타설 공정과 연관된 배치도, 기타 필요한 사항을 포함하는 콘크리트 라이닝 시공계획서를 공사감독자에게 제출하여야 한다.
(2) 콘크리트 라이닝에 유해한 균열이 발생할 우려가 있는 터널 입 · 출구부 등은 철근 콘크리트 라이닝 또는 섬유보강 콘크리트 라이닝을 설치하여야 한다.
(3) 철근 콘크리트 라이닝 또는 섬유보강 콘크리트 라이닝을 설치하는 구간은 지형 및 지반, 기상 등 외적조건에 의한 영향을 고려하여 터널 입 · 출구부에서 최소한 18 m 이상으로 한다.

3.2 철근조립

(1) 철근조립은 KCS 27 40 05 (3.3.4)에 따른다.

3.3 거푸집

(1) 거푸집은 KCS 27 40 05 (3.3.5)에 따르되 아래의 사항을 추가하여 적용한다.
(2) 거푸집의 구조는 매회 콘크리트 타설량 · 타설길이 · 타설속도 등을 고려한 것이어야 하며, 타설된 콘크리트의 압력에 견딜 수 있는 구조로 설치하여야 한다.
(3) 측면판은 콘크리트의 압력에 견디는 구조로 하여 콘크리트가 새어 나가지 않도록 굴착단면에 밀착시켜야 하며, 틈새가 없도록 하여야 한다.
(4) 거푸집은 이동성이 좋고 견고한 구조가 되도록 설계, 제작하여야 하며, 거푸집의 길이는 시공성과 안전성을 고려하여 12 m를 초과하지 않도록 하여야 한다.
(5) 거푸집에는 콘크리트의 투입 및 타설 상태를 확인하기 위한 작업구를 설치하여야 한다.
(6) 콘크리트의 투입구는 콘크리트가 넓게 잘 퍼지도록 배치하여야 한다.
(7) 거푸집 설치에 사용하는 유압잭은 안전 너트가 붙어 있어 장시간 방치하여도 이완이 생기지 않는 것이어야 하며, 이완의 우려가 있는 곳에는 쐐기 등을 사용하여야 한다.
(8) 콘크리트를 타설할 때에는 공극이 남지 않도록 토출구를 배치하고 예비 토출구도 설치하여야 한다.
(9) 이동식 거푸집에는 검측이나 콘크리트 타설 상황을 확인하고 거푸집 청소 작업을 위하여 적당한 곳에 검사구를 설치하여야 한다.
(10) 거푸집의 구조계산서 및 제작상세도를 작성하여 공사감독자의 승인을 받아야 한다.
(11) 거푸집의 조립 또는 설치가 완료되었을 때에는 콘크리트를 타설하기 전에 공사감독자의 검

측을 받아야 한다.

(12) 거푸집 면은 콘크리트가 부착되지 않도록 거푸집 표면처리(수지 코팅)를 하여야 한다.

(13) 거푸집의 조립할 때에는 볼트 · 나사 등을 단단히 조여야 하고, 진동 등으로 느슨해지는 볼트가 있으므로 점검을 실시하여야 한다.

(14) 거푸집은 차량통행이 가능한 구조로 설치되어야 한다.

(15) 라이닝면의 표면결함을 최소화하기 위해 거푸집을 5 ~ 6회 사용한 후에는 샌드 그라인딩 등을 통해 거푸집 면을 깨끗이 청소한 다음 박리제를 발라서 사용하도록 한다.

(16) 거푸집을 떼어내는 시기는 터널 단면의 크기, 형상, 시공성 등을 고려하여 결정하여야 하는데, 천장부 콘크리트가 자중을 견딜 수 있는 강도를 발휘하기 전까지 거푸집을 제거해서는 안 되며, 콘크리트의 압축강도가 3 MPa 이상 발현된 이후에 거푸집을 제거하여야 한다.

3.4 현장타설 라이닝 시공

(1) 현장타설 라이닝 시공은 KCS 27 40 05 (3.3.1)에 따른다.

3.5 공극충전

(1) 숏크리트면 또는 굴착면과 콘크리트 라이닝 사이에는 공극이 발생되지 않도록 하여야 한다. 공극이 발생한 경우에는 해당 부분의 라이닝 내하력이 저하되지 않으면서 공극이 완전히 채워질 수 있도록 재료와 배합방법, 주입공의 구조 및 배열 등을 정하여 채움 주입을 하여야 한다.

(2) 주입은 콘크리트 라이닝이 주입압력에 견딜 수 있는 강도에 도달한 후, 가능한 한 조기에 실시하여야 한다.

(3) 주입을 하기 전에 주입을 저해하는 장애물은 제거하여야 한다.

(4) 주입 순서 및 압력은 원지반이 교란되지 않고 기 시공된 지보재에 편압이나 과다한 하중이 걸리지 않도록 정하여야 한다.

(5) 터널 천장부에 대한 공극 충전은 최소 2 ~ 3회 정도 일정시간을 두고 실시하도록 하며, 충전압이 소정의 압력에 도달할 때까지 실시하여야 한다.

3.6 인버트 콘크리트의 설치

(1) 지형조건상 편압이 예상되는 경우 또는 지반으로부터의 하중으로 인하여 콘크리트 라이닝의 폐합이 필요한 경우에는 공사감독자의 승인을 받아 인버트(invert)를 설치할 수 있다.

(2) 인버트 콘크리트의 시공 시기는 계측결과를 기초로 하여 결정하여야 하며, 특히 지반이 불량한 경우에는 굴착중에 숏크리트에 의한 인버트도 고려할 수 있다.

(3) 인버트는 측벽과 일체가 되어 외력에 저항할 수 있는 형상이 되도록 하여야 한다.

(4) 타설이음은 인버트 축력이 원활하게 전달될 수 있도록 인버트 축력에 직각이 되도록 설치하여야 한다.

(5) 인버트의 두께는 지형 및 지반조건에 따라 정하며, 공사감독자의 승인을 받아야 한다.

(6) 인버트 콘크리트를 타설하기 위해서는 굴착면 또는 숏크리트면을 청결하게 하고, 원활한 배수가 이루어지도록 하여야 한다.

(7) 인버트 콘크리트에는 콘크리트의 건조수축으로 인한 균열을 방지하기 위하여 적절한 간격으로 시공이음부를 두어야 한다.
(8) 인버트 설치구간은 평판재하시험(토사, 풍화암)과 일축압축강도(암반)을 수행하여 반력이 허용지지력 이내임을 확인하여야 한다.

3.7 신축이음

(1) 콘크리트 라이닝의 신축이음은 터널 입 · 출구부 50 m 이내에서는 25 m 이하 간격으로, 터널 내부에서는 250 m 간격으로 설치하여야 하며, 단면 변화부와 지층의 급격한 변화구간, 철근과 무근 콘크리트 라이닝의 접합부 등에는 추가로 신축이음을 설치하여야 한다. 또한, 신축이음부는 누수가 발생하지 않도록 방수처리를 하여야 한다.
(2) 실런트(sealant)는 프라이머(primer) 접착제를 바른 후 시공하여야 한다.

3.8 시공 허용오차

(1) 시공 허용오차는 KCS 27 40 05 (3.4)에 따른다.

3.9 보수 및 재시공

(1) 보수 및 재시공은 KCS 27 40 05 (3.5)에 따른다.

3.10 품질관리

(1) 품질관리는 KCS 27 40 05 (3.6)에 따르되 아래의 사항을 추가하여 적용한다.
(2) 내공 및 선형관리
① 콘크리트 라이닝을 설치하기 전에 내공 및 선형측량을 실시하여 콘크리트 라이닝의 설계두께 유지가 불가능한 부분에 대해서는 이미 시공된 지보재를 재시공하여 콘크리트 라이닝의 설계두께를 확보할 수 있도록 하여야 한다. 다만, 지반 조건상 재시공이 부적절하다고 판단될 경우에는 별도의 조치를 강구하여야 한다.
② 터널 내부방향으로의 내공은 50 mm 이내의 시공오차를 허용한다.
③ 선형관리 기준은 설계도서에 제시된 기준을 따른다. 단, 별도의 관리 기준 값을 지정하지 아니한 경우에는 터널의 목적과 콘크리트 라이닝의 두께 관리 범위 내에서 선형의 오차범위를 인정한다.

3.11 철근 가공 및 조립

(1) 철근은 설계도서대로 조립하여 공사감독자의 검사를 받아야 한다.
(2) 철근을 조립할 때에는 스페이서를 사용하여 철근의 피복두께를 정확하게 유지하여야 한다.
① 철근의 자중으로 인한 변형이 철근의 탄성 복원력보다 클 경우 철근 처짐 방지를 위한 대책을 강구하여야 한다.

(3) 철근망 조립 시 방수막이 손상되지 않도록 유의하여야 하며 이물질을 깨끗이 청소한 후 콘크리트를 타설하여야 한다.

3.12 타일붙임

3.12.1 시공일반

(1) 타일붙임에는 타일시멘트를 사용하여야 한다.
(2) 콘크리트 라이닝은 습윤한 상태로 유지하여야 한다.
(3) 타일시멘트와 부착강화제는 정확히 계량하여 혼합하여야 한다.

3.12.2 시공방법

(1) 1일의 타일붙임 높이는 2 m 미만으로 하여야 한다.
(2) 타일은 모르타르에 1/2 정도가 파묻힐 정도로 압착하고, 직경붙임공법(개량압착방법)으로 시공하여야 한다.
(3) 타일의 규격 및 간격은 설계도서에 따른다.
(4) 모르타르의 배합비는 표 3.12-1에 따른다.

표 3.12-1 모르타르의 배합표(1 m^2 마다)

구분	물 (g)	타일시멘트 (g)	부착강화제 (g)
바름모르타르	1,400	6,300	100
줄눈	640	3,200	

3.13 내오염도장

(1) 내오염도장의 시공은 별도의 시방기준을 작성하여 공사감독자의 승인을 받아야 한다.

집필위원	분야	성명	소속
		김낙영	
		홍승철	한국도로공사
		박아론	

자문위원	분야	성명	소속
	터널	김시격	(주)다산컨설턴트

건설기준위원회	분야	성명	소속
	지반	김제경	경동엔지니어링
	지반	김기석	(주)희송지오텍
	지반	김동민	(주)한국종합기술
	지반	박이근	(주)지오알앤디
	지반	최재희	(주)이산
	지반	김운형	(주)다산컨설턴트
	지반	한상재	(주)지구환경전문가그룹
	지반	이규환	건양대학교
	지반	최용규	경성대학교
	터널	최원일	한국철도시설공단
	터널	김상환	호서대학교
	터널	김대홍	서울시립대학교
	터널	이용주	서울과학기술대학교
	터널	최항석	고려대학교

중앙건설기술심의위원회	성명	소속
	문성호	서울과학기술대학교
	황주환	(주)동일기술공사
	이태옥	(주)평화엔지니어링
	신수봉	인하대학교
	김광수	(주)신성엔지니어링
	배규진	한국건설기술연구원
	추진호	한국시설안전공단

국토교통부	성명	소속	직책
	이용욱	국토교통부 도로정책과	과장
	이윤우	국토교통부 도로정책과	사무관

고속도로공사 전문시방서
EXCS 27 40 05 : 2018

현장타설 라이닝

2018년 6월 발행

소관부서 국토교통부

관련단체 한국도로공사
(39660) 경상북도 김천시 혁신8로 77 한국도로공사
☎ 1588-2504(대표)
http://www.ex.co.kr

작성기관 한국도로공사 도로교통연구원
(18489) 경기도 화성시 동부대로 922번길 208-96
☎ 031-8098-6044(품질시험센터)
http://www.ex.co.kr/research

국가건설기준센터
(10223) 경기도 고양시 일산서구 고양대로 283(대화동)
☎ 031-910-0444
http://www.kcsc.re.kr

EXCS 27 40 10 : 2018

세그먼트 라이닝

2018년 6월 19일
http://www.ex.co.kr/research

국토교통부
한국도로공사

고속도로공사 전문시방서 제·개정에 따른 경과 조치

「고속도로공사 전문시방서(EXCS ; Expressway Construction Specification)」는 국가건설기준(KCS ; Korea Construction Specification)를 기본으로 하여 고속도로 시공에 관련된 공종을 대상으로 작성한 종합적인 시방기준으로서, 단위공사 설계시 해당 공사의 특성과 여건 등에 맞게 「공사시방서」를 작성하는데 활용하기 위한 「전문시방서」(Guide Specification)이므로 관계법상 구속력과 계약도서로서의 효력이 없습니다.

이 시방기준 발간 시점에 이미 시행 중인 설계용역이나 건설공사는 발주기관의 장이 필요하다고 인정하는 경우 종전에 적용하고 있는 기준을 그대로 사용할 수 있으며, 이 시방기준으로 공사시방서 작성 시 도로교통연구원 홈페이지 및 국가건설기준센터 홈페이지에 등재된 최신 시방기준을 반드시 확인 후 작성하시기 바랍니다.

※ 도로교통연구원 홈페이지 : http://www.ex.co.kr/research/
국가건설기준센터 홈페이지 : http://www.kcsc.re.kr/

전문시방서 제·개정 연혁

- 이 시방기준은 건설기준 코드체계 전환에 따라 기존 고속도로공사 전문시방서와 국가건설기준(KCS) 간 중복·상충을 비교 검토하여 코드로 통합 정비하였다.

- 이 기준은 기존의 고속도로공사 전문시방서를 중심으로 KCS 27 40 10 등의 해당하는 부분을 통합 정비하여 기준으로 제정한 것으로 제·개정 연혁은 다음과 같다.

전문시방서	주요내용	제·개정 (년.월)
고속도로공사 전문시방서	• 고속도로공사 전문시방서를 제정	제정 (1998.5)
고속도로공사 전문시방서	• 제정이후 개발된 신기술 및 신공법을 고속도로공사현장에 적용하기 위하여 개정함	개정 (2000.11)
고속도로공사 전문시방서	• 시대적 흐름을 반영하고 건설기술 발전에 이바지함으로써 '신뢰받는 국민기업 실현'을 달성하기 위하여 개정함	개정 (2004.12)
고속도로공사 전문시방서	• 2차 개정 이후 기술발전과 축적된 건설기술 노하우를 반영하기 위하여 개정함	개정 (2009.7)
고속도로공사 전문시방서	• 도로건설현장에 발전된 기술을 신속히 적용하기 위해 그간의 많은 연구성과와 축적된 건설기술 노하우를 반영하여 개정함	개정 (2012.10)
EXCS 27 40 10 :2018	• 건설기준 코드체계 전환에 따라 코드화로 통합 정비함	제정 (2018.6)

제 정 : 2018년 6월 19일 **개 정 : 년 월 일**
심 의 : 중앙건설기술심의위원회 **자 문 검 토 : 국가건설기준센터 건설기준위원회**
소 관 부 서 : 국토교통부 도로정책과
관련단체 (작성기관) : 한국도로공사 (도로교통연구원)

목 차

1. 일반 ····· 1

1.1 적용 범위 ····· 1

1.2 참고 기준 ····· 1

1.3 용어의 정의 ····· 1

1.4 제출물 ····· 1

1.5 지급자재 ····· 1

1.6 시스템 설명 ····· 1

1.7 시스템 허용오차 ····· 1

1.8 공사기록서류 ····· 1

1.9 품질보증 ····· 1

1.10 운반, 보관, 취급 ····· 2

1.11 환경 요구사항 ····· 2

1.12 현장 수량검측 ····· 2

1.13 작업의 연속성 ····· 2

1.14 공정계획 ····· 2

1.15 타 공정과의 협력작업 ····· 2

1.16 유지관리장비 및 자재 ····· 2

2. 자재 ····· 2

3. 시공 ····· 2

세그먼트 라이닝

1. 일반

1.1 적용 범위

(1) 세그먼트 라이닝의 적용 범위는 KCS 27 40 10 (1.1)에 따른다.

1.2 참고 기준

(1) 세그먼트 라이닝의 참고 기준은 KCS 27 40 10 (1.3)에 따른다.

1.3 용어의 정의

(1) 세그먼트 라이닝 용어의 정의는 KCS 27 10 05 (1.5)에 따른다.

1.4 제출물

내용 없음

1.5 지급자재

내용 없음

1.6 시스템 설명

내용 없음

1.7 시스템 허용오차

내용 없음

1.8 공사기록서류

내용 없음

1.9 품질보증

내용 없음

1.10 운반, 보관, 취급

(1) 운반, 보관, 취급은 KCS 27 40 10 (1.11)에 따른다.

1.11 환경 요구사항

내용 없음

1.12 현장 수량검측

내용 없음

1.13 작업의 연속성

내용 없음

1.14 공정계획

내용 없음

1.15 타 공정과의 협력작업

내용 없음

1.16 유지관리장비 및 자재

내용 없음

2. 자재

(1) 세그먼트 라이닝의 자재는 KCS 27 40 10 (2. 자재)에 따른다.

3. 시공

(1) 세그먼트 라이닝의 시공은 KCS 27 40 10 (3. 시공)에 따른다.

집필위원	분야	성명	소속
		김낙영	
		홍승철	한국도로공사
		박아론	

자문위원	분야	성명	소속
	터널	김시격	(주)다산컨설턴트

건설기준위원회	분야	성명	소속
	지반	김제경	경동엔지니어링
	지반	김기석	(주)희송지오텍
	지반	김동민	(주)한국종합기술
	지반	박이근	(주)지오알앤디
	지반	최재희	(주)이산
	지반	김운형	(주)다산컨설턴트
	지반	한상재	(주)지구환경전문가그룹
	지반	이규환	건양대학교
	지반	최용규	경성대학교
	터널	최원일	한국철도시설공단
	터널	김상환	호서대학교
	터널	김대홍	서울시립대학교
	터널	이용주	서울과학기술대학교
	터널	최항석	고려대학교

중앙건설기술심의위원회	성명	소속
	문성호	서울과학기술대학교
	황주환	(주)동일기술공사
	이태옥	(주)평화엔지니어링
	신수봉	인하대학교
	김광수	(주)신성엔지니어링
	배규진	한국건설기술연구원
	추진호	한국시설안전공단

국토교통부	성명	소속	직책
	이용욱	국토교통부 도로정책과	과장
	이윤우	국토교통부 도로정책과	사무관

고속도로공사 전문시방서
EXCS 27 40 10 : 2018

세그먼트 라이닝

2018년 6월 발행

소관부서 국토교통부

관련단체 한국도로공사
(39660) 경상북도 김천시 혁신8로 77 한국도로공사
☎ 1588-2504(대표)
http://www.ex.co.kr

작성기관 한국도로공사 도로교통연구원
(18489) 경기도 화성시 동부대로 922번길 208-96
☎ 031-8098-6044(품질시험센터)
http://www.ex.co.kr/research

국가건설기준센터
(10223) 경기도 고양시 일산서구 고양대로 283(대화동)
☎ 031-910-0444
http://www.kcsc.re.kr

EXCS 27 50 05 : 2018

배수 및 방수

2018년 6월 19일

http://www.ex.co.kr/research

국토교통부

한국도로공사

고속도로공사 전문시방서 제·개정에 따른 경과 조치

「고속도로공사 전문시방서(EXCS ; Expressway Construction Specification)」는 국가건설기준(KCS ; Korea Construction Specification)를 기본으로 하여 고속도로 시공에 관련된 공종을 대상으로 작성한 종합적인 시방기준으로서, 단위공사 설계시 해당 공사의 특성과 여건 등에 맞게 「공사시방서」를 작성하는데 활용하기 위한 「전문시방서」(Guide Specification)이므로 관계법상 구속력과 계약도서로서의 효력이 없습니다.

이 시방기준 발간 시점에 이미 시행 중인 설계용역이나 건설공사는 발주기관의 장이 필요하다고 인정하는 경우 종전에 적용하고 있는 기준을 그대로 사용할 수 있으며, 이 시방기준으로 공사시방서 작성 시 도로교통연구원 홈페이지 및 국가건설기준센터 홈페이지에 등재된 최신 시방기준을 반드시 확인 후 작성하시기 바랍니다.

※ 도로교통연구원 홈페이지 : http://www.ex.co.kr/research/
국가건설기준센터 홈페이지 : http://www.kcsc.re.kr/

전문시방서 제·개정 연혁

- 이 시방기준은 건설기준 코드체계 전환에 따라 기존 고속도로공사 전문시방서와 국가건설기준(KCS) 간 중복·상충을 비교 검토하여 코드로 통합 정비하였다.

- 이 기준은 기존의 고속도로공사 전문시방서를 중심으로 KCS 27 50 05 등의 해당하는 부분을 통합 정비하여 기준으로 제정한 것으로 제·개정 연혁은 다음과 같다.

전문시방서	주요내용	제·개정 (년.월)
고속도로공사 전문시방서	• 고속도로공사 전문시방서를 제정	제정 (1998.5)
고속도로공사 전문시방서	• 제정이후 개발된 신기술 및 신공법을 고속도로공사현장에 적용하기 위하여 개정함	개정 (2000.11)
고속도로공사 전문시방서	• 시대적 흐름을 반영하고 건설기술 발전에 이바지함으로써 '신뢰받는 국민기업 실현'을 달성하기 위하여 개정함	개정 (2004.12)
고속도로공사 전문시방서	• 2차 개정 이후 기술발전과 축적된 건설기술 노하우를 반영하기 위하여 개정함	개정 (2009.7)
고속도로공사 전문시방서	• 도로건설현장에 발전된 기술을 신속히 적용하기 위해 그간의 많은 연구성과와 축적된 건설기술 노하우를 반영하여 개정함	개정 (2012.10)
EXCS 27 50 05 :2018	• 건설기준 코드체계 전환에 따라 코드화로 통합 정비함	제정 (2018.6)

제 정 : 2018년 6월 19일 **개 정 : 년 월 일**

심 의 : 중앙건설기술심의위원회 **자 문 검 토 : 국가건설기준센터 건설기준위원회**

소 관 부 서 : 국토교통부 도로정책과

관련단체 (작성기관) : 한국도로공사 (도로교통연구원)

목 차

1. 일반 ····· 1
1.1 적용 범위 ····· 1
1.2 참고 기준 ····· 1
1.3 용어의 정의 ····· 1
1.4 제출물 ····· 1
2. 자재 ····· 1
2.1 부직포 ····· 2
2.2 방수막 ····· 2
3. 시공 ····· 2
3.1 배수시설 ····· 2
3.2 방수시설 ····· 3

배수 및 방수

1. 일반

1.1 적용 범위

(1) 배수 및 방수의 적용 범위는 터널 노상부의 지하배수, 콘크리트 라이닝 배면의 배수시설 및 방수시설 공사에 적용한다.

1.2 참고 기준

(1) ASTM A 760 Standard Specification for Corrugated Steel Pipe, Metallic-Coated for Sewers and Drains
(2) ASTM D 2412 Standard Test Method for Determination of External Loading Characteristics of Plastic Pipe by Parallel-Plate Loading
(3) KS D 3030 용융 아연 마그네슘 알루미늄 합금 도금 강판 및 강대
(4) KS D 3506 용융 아연 도금 강판 및 강대
(5) KS F 4911 합성 고분자계 방수 시트
(6) KS K 0520 텍스타일-천의 인장 성질-인장 강도 및 신도 측정 : 그래브법
(7) KS K 0607 텍스타일의 마모 강도 시험 방법 : 굴곡 마모법
(8) KS K ISO 5084 텍스타일-섬유제품의 두께 측정

1.3 용어의 정의

(1) 배수 및 방수 용어의 정의는 KCS 27 50 05 (1.5)에 따른다.

1.4 제출물

(1) EXCS 10 10 05 (1.7(12)) 및 EXCS 10 10 10 (1.8)에 따라 해당 공사의 공사계획에 맞추어 책임시공계획 및 시공계획서를 작성한 후 제출하여야 한다.
(2) 다음 사항을 추가로 제출하여야 한다.
① 방 · 배수재(부직포 및 방수막) 시험성적서

2. 자재

2.1 부직포

(1) 재질은 폴리에스터(PET) 또는 폴리프로필렌(PP) 소재의 단일겹 부직포를 사용하며, 재생원료는 사용하지 않아야 한다. 폴리에스터(PET)는 폴리프로필렌(PP) 또는 폴리에틸렌(PE)을 혼용할 수 없으며, 폴리프로필렌(PP)은 폴리에틸렌(PE)을 혼용할 수 있다.

(2) 두께 : 3.0 mm 이상

(3) 단위면적당 질량 : 400 g/m^2 이상

(4) 인장강도 : 1,120 N 이상

(5) 신장률 : 50 % 이상

(6) 투수계수 : 평균 2.6×10^{-1} cm/s 이상

(7) 배수용 부직포의 재질은 유입 지하수를 원활히 배수할 수 있는 배수능력을 갖추어야 하며, 폐수 및 지중 화학성분에 대한 내구성이 있어야 한다.

(8) 부직포의 내구성 기준은 우리 공사 고속도로 건설재료 품질기준에 따른다.

(9) 콘크리트 라이닝 배면 배수재로서 부직포와 동등 이상의 성능을 가진 다른 자재를 사용하고자 하는 경우에는 시공 전에 품질검사 전문기관의 시험성적서 및 시공계획서를 공사감독자에게 제출하여 승인을 받아야 한다.

2.2 방수막

(1) 방수막의 재질은 KCS 27 50 05 (2.1(1))에 따른다.

(2) 방수막의 품질기준

① 방수막은 산, 알칼리에 대한 저항성 및 팽창에 대한 내구성이 양호하여야 하며, 우리공사 고속도로 건설재료 품질기준의 방수막(균질시트), 방수막(복합시트)의 기준을 만족하여야 하나, 동등 이상의 재질인 경우 두께는 설계기준에 따라 조정하여 사용할 수 있다.

3. 시공

3.1 배수시설

(1) 유공관, 맹암거 및 콘크리트 측구의 설치는 설계도서에 따른다. 유공강관의 품질기준은 우리 공사 고속도로 건설재료 품질기준에 따른다.

(2) 필터 콘크리트 배합비

① 표 3.1-1를 표준으로 하고 현장배합을 실시하여 공사감독자의 승인을 받아야 한다.

② 필터콘크리트에 사용되는 골재의 입도는 8 ~ 20 mm 또는 8 ~ 25 mm를 사용한다.

표 3.1-1 필터 콘크리트 배합표($1m^3$ 당)

골재	물	시멘트	비고
1.0 m^3	60 L	103 kg	

(3) 필터 콘크리트의 시공순서는 다음과 같다.
① 필터 콘크리트를 현장 배합하는 경우 이물질 혼입에 주의한다.
② 자갈에 필요한 소요량의 물을 골고루 뿌린 후 물이 빠질 때까지 기다린다.
③ 물이 빠지고 나면 배합에 필요한 양의 시멘트를 가하여 혼합한 후 사용한다.

3.2 방수시설

3.2.1 시공일반

(1) 방수시설을 하기 위한 숏크리트면의 상태는 작업 전에 공사감독자의 확인을 받아야 한다.
(2) 방수시설 작업 전에 수급인은 부직포 및 방수막에 대한 시험성과서를 제출하여야 한다.
(3) 부직포는 터널 내면에서 원활한 배수가 되도록 재질, 두께, 인장강도, 투수계수 등을 검토한 후 설치하여야 한다.
(4) 방수막은 침투수가 터널 내부로 유입되지 않도록 설치하여야 한다.
(5) 방수막의 연결부는 봉합시험을 하여야 한다.

3.2.2 사전준비

(1) 사전준비는 KCS 27 50 05 (3.2)에 따르되 아래의 사항을 추가하여 적용한다.
(2) 시공 중 부착물을 설치하기 위하여 사용한 철근이나 강재가 숏크리트면 밖으로 돌출된 부분은 숏크리트면과 일치되도록 절단하여야 하며, 날카로운 부분은 모르타르 등으로 매끄럽게 처리하여 방수막에 영향이 없도록 하여야 한다.
(3) 숏크리트면의 요철이 심할 때에는 골재의 입경이 8 mm 이내인 숏크리트를 사용하여 요철이 없도록 마무리를 하여야 한다.
(4) 여굴 발생부위는 원칙적으로 채움콘크리트를 타설하여 면정리를 하여야 한다. 다만, 지반조건에 따라 다른 재료를 사용할 경우 침하, 지지력 등 구조적인 안정성을 확보할 수 있는 시공계획을 수립하여 공사감독자의 사전승인을 받은 후 시행할 수 있다.

3.2.3 시공

3.2.3.1 부직포 설치

(1) 부직포 설치는 KCS 27 50 05 (3.3(19)②, ③)에 따르되 아래의 사항을 추가하여 적용한다.
(2) 부직포는 란델(Rondel 또는 Roundel), 못 및 와셔를 사용하여 콘크리트 및 숏크리트 표면에 고착시킨다. 단, 부직포와 방수막이 일체형으로 되어 있는 경우에는 부직포에 연결된 중심 부직포를 못 및 와셔를 사용하여 고착시킨다.

3.2.3.2 방수막 설치

(1) 방수막 설치는 KCS 27 50 05 (3.3(20)②, ③, ④)에 따르되 아래의 사항을 추가하여 적용한다.
(2) 방수막을 란델(Rondel 또는 Roundel) 위에 부착시킨다. 단, 부직포와 방수막이 일체인 경우는 제외한다.
(3) 수급인은 방수막의 탈락이나 처짐이 발생하지 않도록 시공관리를 하여야 한다.

3.2.4 품질관리

3.2.4.1 방수막

(1) 방수막에 손상부위가 발생한 경우에는 방수막 전체를 교체하여야 한다. 다만, 손상부위가 경미하거나 교체가 불가능한 경우에는 방수막 조각을 덧댄 후 수동접합기로 열융착하여 보수하고, 진공검사기로 접합상태를 확인하여야 한다.
(2) 접합상태 및 이음상태가 불량한 경우에는 재시공하여 방수기능이 완전하도록 하여야 한다. 다만, 시공상 부득이한 경우에는 방수막을 이중(겹침폭 : 500 mm)으로 설치하여야 한다.

3.2.4.2 봉합시험

(1) 압축공기에 의한 시험
  ① 용접부위의 양쪽을 공기가 새어나가지 않도록 차단하고 게이지가 달린 주입기로 공기를 주입하여 압력게이지가 200 kPa을 가리킬 때 공기주입을 중단한다.
  ② 주입 차단 후 10분 동안 압력이 20 % 이상 저하되지 않아야 하며, 이상이 있을 때에는 재시공하여야 한다.
(2) 진공검사
  ① 시험하고자 하는 부위에 검사액을 뿌리고 진공검사를 실시한다.
  ② 이미 설치된 방수막이 손상되었을 경우에는 손상부위에 새로운 방수막을 덧붙여 용융접합하고 진공시험기로 접합상태를 확인하여야 한다. 이때 진공시험기의 압력은 20 kPa로 한다.
  ③ 수급인은 시험에 필요한 기구를 무상으로 제공하여야 한다.
(3) 검사 및 기타사항
  ① 수급인은 공사감독자의 입회하에 임의로 제품시료를 발췌하여 방수막의 품질과 관련한 검사 및 시험을 품질시험 전문기관에 의뢰하여야 하며, 그 결과를 공사감독자에게 제출하여 승인을 받아야 한다. 다만, 품질시험 전문기관의 시험이 곤란한 경우에는 수급인의 자체설비를 이용하여 공사감독자 입회하에 시험을 실시할 수 있으며, 품질보증서를 첨부하여 품질검사 전문기관의 시험으로 갈음할 수 있다.
  ② 방수막은 한 두루마리(roll)마다 상품명, 제조년월일, 제조업체명, 규격(폭 × 두께 × 길이) 등이 포장에 명기되어 있어야 한다.

집필위원	분야	성명	소속
		김낙영	
		홍승철	한국도로공사
		박아론	

자문위원	분야	성명	소속
	터널	김시격	(주)다산컨설턴트

건설기준위원회	분야	성명	소속
	지반	김제경	경동엔지니어링
	지반	김기석	(주)희송지오텍
	지반	김동민	(주)한국종합기술
	지반	박이근	(주)지오알앤디
	지반	최재희	(주)이산
	지반	김운형	(주)다산컨설턴트
	지반	한상재	(주)지구환경전문가그룹
	지반	이규환	건양대학교
	지반	최용규	경성대학교
	터널	최원일	한국철도시설공단
	터널	김상환	호서대학교
	터널	김대홍	서울시립대학교
	터널	이용주	서울과학기술대학교
	터널	최항석	고려대학교

중앙건설기술심의위원회	성명	소속
	문성호	서울과학기술대학교
	황주환	(주)동일기술공사
	이태옥	(주)평화엔지니어링
	신수봉	인하대학교
	김광수	(주)신성엔지니어링
	배규진	한국건설기술연구원
	추진호	한국시설안전공단

국토교통부	성명	소속	직책
	이용욱	국토교통부 도로정책과	과장
	이윤우	국토교통부 도로정책과	사무관

고속도로공사 전문시방서
EXCS 27 50 05 : 2018

배수 및 방수

2018년 6월 발행

소관부서 국토교통부

관련단체 한국도로공사
(39660) 경상북도 김천시 혁신8로 77 한국도로공사
☎ 1588-2504(대표)
http://www.ex.co.kr

작성기관 한국도로공사 도로교통연구원
(18489) 경기도 화성시 동부대로 922번길 208-96
☎ 031-8098-6044(품질시험센터)
http://www.ex.co.kr/research

국가건설기준센터
(10223) 경기도 고양시 일산서구 고양대로 283(대화동)
☎ 031-910-0444
http://www.kcsc.re.kr

EXCS 27 50 10 : 2018

계측

2018년 6월 19일

http://www.ex.co.kr/research

국토교통부

한국도로공사

고속도로공사 전문시방서 제·개정에 따른 경과 조치

「고속도로공사 전문시방서(EXCS ; Expressway Construction Specification)」는 국가건설기준(KCS ; Korea Construction Specification)를 기본으로 하여 고속도로 시공에 관련된 공종을 대상으로 작성한 종합적인 시방기준으로서, 단위공사 설계시 해당 공사의 특성과 여건 등에 맞게 「공사시방서」를 작성하는데 활용하기 위한 「전문시방서」(Guide Specification)이므로 관계법상 구속력과 계약도서로서의 효력이 없습니다.

이 시방기준 발간 시점에 이미 시행 중인 설계용역이나 건설공사는 발주기관의 장이 필요하다고 인정하는 경우 종전에 적용하고 있는 기준을 그대로 사용할 수 있으며, 이 시방기준으로 공사시방서 작성 시 도로교통연구원 홈페이지 및 국가건설기준센터 홈페이지에 등재된 최신 시방기준을 반드시 확인 후 작성하시기 바랍니다.

※ 도로교통연구원 홈페이지 : http://www.ex.co.kr/research/
국가건설기준센터 홈페이지 : http://www.kcsc.re.kr/

전문시방서 제·개정 연혁

- 이 시방기준은 건설기준 코드체계 전환에 따라 기존 고속도로공사 전문시방서와 국가건설기준(KCS) 간 중복·상충을 비교 검토하여 코드로 통합 정비하였다.

- 이 기준은 기존의 고속도로공사 전문시방서를 중심으로 KCS 27 50 10 등의 해당하는 부분을 통합 정비하여 기준으로 제정한 것으로 제·개정 연혁은 다음과 같다.

전문시방서	주요내용	제·개정 (년.월)
고속도로공사 전문시방서	• 고속도로공사 전문시방서를 제정	제정 (1998.5)
고속도로공사 전문시방서	• 제정이후 개발된 신기술 및 신공법을 고속도로공사현장에 적용하기 위하여 개정함	개정 (2000.11)
고속도로공사 전문시방서	• 시대적 흐름을 반영하고 건설기술 발전에 이바지함으로써 '신뢰받는 국민기업 실현'을 달성하기 위하여 개정함	개정 (2004.12)
고속도로공사 전문시방서	• 2차 개정 이후 기술발전과 축적된 건설기술 노하우를 반영하기 위하여 개정함	개정 (2009.7)
고속도로공사 전문시방서	• 도로건설현장에 발전된 기술을 신속히 적용하기 위해 그간의 많은 연구성과와 축적된 건설기술 노하우를 반영하여 개정함	개정 (2012.10)
EXCS 27 50 10 :2018	• 건설기준 코드체계 전환에 따라 코드화로 통합 정비함	제정 (2018.6)

제 정 : 2018년 6월 19일 **개 정 : 년 월 일**

심 의 : 중앙건설기술심의위원회 **자 문 검 토 : 국가건설기준센터 건설기준위원회**

소 관 부 서 : 국토교통부 도로정책과

관련단체 (작성기관) : 한국도로공사 (도로교통연구원)

목 차

1. 일반 ····· 1
1.1 적용 범위 ····· 1
1.2 참고 기준 ····· 1
1.3 용어의 정의 ····· 1
1.4 제출물 ····· 1
2. 자재 ····· 1
3. 시공 ····· 1
3.1 계측일반 ····· 1
3.2 계측기기 ····· 2
3.3 계측빈도 ····· 3
3.4 계측내용 ····· 4
3.5 계측관리 ····· 6

계측

1. 일반

1.1 적용 범위

(1) 계측의 적용 범위는 터널을 굴착할 때부터 콘크리트 라이닝을 완료할 때까지 터널의 구조적 안정성 여부를 판단하기 위한 터널 내 · 외부의 계측 및 분석 작업에 적용한다.

1.2 참고 기준

(1) 계측의 참고 기준은 KCS 27 50 10 (1.3)에 따른다.

1.3 용어의 정의

(1) 계측 용어의 정의는 KCS 27 10 05 (1.5)에 따른다.

1.4 제출물

(1) EXCS 10 10 05 (1.7(12)) 및 EXCS 10 10 10 (1.8)에 따라 해당 공사의 공사계획에 맞추어 책임시공계획 및 시공계획서를 작성한 후 제출하여야 한다.
(2) 다음 사항을 추가로 제출하여야 한다.
① 월간 계측결과보고서
② 계측결과 종합보고서

2. 자재

내용 없음

3. 시공

3.1 계측일반

(1) 터널계측에는 일상계측과 정밀계측이 있으며, 일상계측에는 터널 내 관찰조사 · 내공변위 측정 · 천단침하 측정 등이 있고, 정밀계측에는 지표 및 지중침하 측정 · 숏크리트응력 측정 · 지중변위 측정 · 록볼트축력 측정 등이 있다. 팽창성지반, 대규모 단층파쇄대 등 특수지반과 터

널 상부에 관리대상 구조물이 위치하는 경우 등 특수구간은 공사감독자와 협의하여 3차원계측(필요시 자동화계측) 시행여부를 판단하여 시행하여야 한다.

(2) 수급인은 터널공사를 착수하기 전에 계측기의 정밀도 · 측정범위 · 작동 온도범위 등을 포함한 계측기의 제원, 계측기의 보정방법 및 유지관리, 계측결과의 기록양식 · 분석범위 · 분석방법 및 활용방안, 계측값의 수렴여부 판정방법 등을 포함하는 계측계획서를 작성하여 공사감독자에게 제출하여야 한다.

(3) 수급인은 계측 자료를 조기에 수집·분석하여 이를 공사에 반영함으로써 경제적이고 안전한 시공이 될 수 있도록 하여야 한다.

(4) 수급인은 설계도서 및 계측계획서에 제시된 계측기기를 구비하여야 하며, 공사감독자에게 계측기기의 정밀도를 확인받아야 한다. 계측기기의 설치는 공사감독자 입회하에 시행하여야 하며, 전문기술자에 의하여 지정된 위치에 계측기를 설치하여야 한다.

(5) 수급인은 계측기기의 유지관리에 만전을 기하여 계측결과의 획득에 차질이 없도록 하여야 한다.

(6) 터널공사는 계측자료를 근거로 시행하여야 하며, 계측된 결과를 설계와 비교 분석하여 매 주마다 공사감독자에게 제출하여야 한다.

(7) 수급인은 시공계측 뿐만 아니라 필요할 때에는 유지관리계측도 공사에 반영하여야 하며, 이러한 자료를 정리한 후 공사감독자에게 제출하여 승인을 받아야 한다.

(8) 수급인은 계측결과 및 터널거동 분석내용을 월간보고서로 작성하여 공사감독자에게 제출하여야 하며, 시공계측 작업이 완전히 종료된 후에는 그간의 계측결과 및 분석내용을 종합적으로 정리한 계측결과 종합보고서를 공사감독자에게 제출하여야 한다.

3.2 계측기기

3.2.1 계측기기의 선정

(1) 계측기기의 선정은 KCS 27 50 10 (1.6.2)에 따른다.

3.2.2 계측기기의 보정

(1) 계측기기의 보정은 KCS 27 50 10 (1.6.3)에 따르되 아래의 사항을 추가하여 적용한다.

(2) 계측기기의 설치자는 계측기기 상세 설치계획서와 사용될 계측 센서, 측정장비 및 부속자재 등이 계측의 목적에 부합되도록 다음 사항을 서류로 제출하여야 한다.

① 제작자 증명원

② 공급자 증명원

③ 제작자의 품질 보증서

④ 검 · 교정 성과표

⑤ 사용자 설명서 및 유지관리 매뉴얼

⑥ 부속품 리스트

(3) 계측기기의 보정 및 초기치 측정

① 계측기기의 보정

(가) 계측기기를 설치할 당시의 영점이 계측업체에서 출하당시의 표준값과 일치하지 않거

나 계측기기의 특성상 밀봉된 기기인 경우는 대기압의 변화에도 영향을 받게 된다. 따라서 설치시 계측기기의 현장검정이나 각종 보정을 실시하여 정확한 초기값을 얻어 향후 유지관리 계측에 필요한 정확한 관리기준치를 설정할 수 있어야 한다.

② 초기치 계측

(가) 각 계측 항목별 초기치 계측은 현장검정과 각종 보정을 실시한 후 정확한 초기값을 얻어야 한다. 이때 얻어진 초기값은 향후 유지관리 계측에 필요한 관리기준의 설정에 중요한 기준이 되므로 관계자 입회하에 계측센서의 이상 여부를 최종적으로 확인한 후 초기치 계측이 시행되어야 한다. 이때 초기치 계측은 3회 이상 실시하여 최적값을 얻도록 해야 한다. 계측기기 설치시 지시계등으로 즉시 초기치를 획득하여야 하고, 규정된 측정 및 분석빈도에 따라 지속적인 계측 관리가 수행되어야 한다.

3.2.3 계측기기의 설치

(1) 계측기의 설치는 KCS 27 50 10 (1.6.4)에 따른다.

3.2.4. 계측기기의 관리

(1) 계측기기의 관리는 KCS 27 50 10 (1.6.5)에 따른다.

3.3 계측빈도

(1) 계측항목과 빈도는 표 3.3-1을 표준으로 하며, 현장여건 및 지반조건을 감안하여 공사감독자의 확인을 받은 후 조정하여 사용할 수 있다.

표 3.3-1 계측항목별 측정빈도

구분	계측항목	계측간격	배치	계측기 설치시기 및 위치	측 정 빈 도[1]			비고
					0 ~ 15일 (0 ~ 7일)	15 ~ 30일 (8 ~ 14일)	30일 ~ (15일 ~)	
계측 A (일상 계측)	터널내 관찰	전연장	전막장	-	매막장 마다	매막장 마다	매막장 마다	록볼트 인발시험은 록볼트 품질관리시험으로 실시함
	내공변위	10 ~ 50 m	수 평 2 대각선 4	막장후방 1 ~ 3 m 또는 굴착 24시간 이내[2]	1 ~ 2회/일	2회/주	1회/주	
	천단침하	10 ~ 50 m	1개소	막장후방 1 ~ 3 m 또는 굴착 후 4시간 이내[2]	1 ~ 2회/일	2회/주	1회/주	
	록볼트 인발시험	20 m마다 3개소	측벽부 천장부 어깨	-	-	-	-	
계측 B (정밀 계측)	지표침하 지중침하	300 ~ 600 m	터널상부 3 ~ 5개소	막장전방 30 m	1회/일	1회/주	1회/2주	각 항목별 계측기를 동일한 단면에 설치하여 종합적으로
	숏크리트 응력	200 ~ 500 m	3 ~ 5개소 (반경방향, 접선방향)	막장후방 1 ~ 3 m 또는 굴착 후 24시간 이내[2]	1회/일	1회/주	1회/2주	

구분	계측항목	계측간격	배치	계측기 설치시기 및 위치	측 정 빈 도[1]			비고
					0 ~ 15일 (0 ~ 7일)	15 ~ 30일 (8 ~ 14일)	30일 ~ (15일 ~)	
	지중변위	200 ~ 500 m	3 ~ 5개소 (3 ~ 5개의 다른 심도)	막장후방 1 ~ 3 m 또는 굴착 후 24시간 이내[2]	1 ~ 2회/일	1회/2일	1회/주	계측
	록볼트 축력	200 ~ 500 m	3 ~ 5개소 (3 ~ 5개의 다른 심도)	막장후방 1 ~ 3 m 또는 굴착 후 24시간 이내[2]	1 ~ 2회/일	1회/2일	1회/주	

주 1) 빈도란 중에 있는 ( )는 수렴이 빨리 되는 경우의 빈도임.
2) 막장후방 1 ~ 3 m 또는 굴착 후 24시간 이내 중 빠른 시기를 기준으로 함.

3.4 계측내용

3.4.1 터널 내 관찰조사

(1) 터널 내 관찰조사는 지질상태를 파악하고 지보효과를 확인하기 위한 것으로서, 터널의 설계, 시공 및 계측의 기본이 되므로 정확한 관찰조사를 하여야 한다. 관찰조사 항목으로는 막장, 록볼트, 숏크리트, 강지보재에 대한 조사관찰과 기타 확인사항 등이며, 주요 조사내용은 다음과 같다.
① 시공중 막장 관찰 및 조사항목(EXCS 27 20 00 (3.1.3)의 조사항목)
② 막장, 터널 천장부 지반 및 측벽에서의 붕괴 여부
③ 록볼트의 설치위치, 방향 및 정착 여부
④ 숏크리트의 파괴 및 강지보재의 변형 여부
⑤ 당초 설계와 시공시의 지반구분 재평가 및 기타사항

(2) 수급인은 이러한 관찰조사 결과와 계측에 의한 지반거동, 시공상황 등의 관계를 명백하게 파악하여 효율적인 시공이 되도록 하여야 한다. 또한 막장을 관찰 · 조사한 후에는 조사결과와 관련한 상세도면 및 사진 등을 정리하여 보관하여야 한다.

3.4.2 내공변위 측정

(1) 내공변위 측정은 터널의 안정성 · 지보효과 · 지보의 시공시기 및 방법 등을 검토하는 데에 가장 기본이 되는 항목이며, 계측에는 변위측정용 기기를 사용하여야 한다.

(2) 내공변위 측정은 막장굴착 후 조기에 최종변위량을 예측하고, 숏크리트 및 록볼트의 추가 시공여부를 판단하며, 콘크리트 라이닝 타설시기를 판단하는 자료로 사용하여야 하므로 굴착초기부터 내공변위가 수렴할 때까지 정확한 계측이 이루어져야 한다.

(3) 내공변위의 수렴여부 판정은 계측계획서에 제시된 기준을 따른다.

(4) 수급인은 발파 굴착을 할 때에는 비산석에 의하여 계측기기가 손상되지 않도록 보호시설을 하여야 한다.

(5) 내공변위 측정시에는 굴착후 가능한 한 조기에 초기치를 측정해야 하며 측정의 오차는 ±1.0mm 이내이어야 한다.

3.4.3 천단침하 측정

(1) 천단침하 측정은 주변지반의 안정성 확인, 록볼트 및 숏크리트의 지보효과를 파악하기 위한 계측항목으로서, 특히 고결도가 낮은 지층, 터널 천단과 지표 사이의 수직거리가 짧은 경우와 단층 등으로 인하여 붕괴가 일어나기 쉬운 지반조건인 경우 가장 중요한 계측이다. 따라서 막장 굴착 후 가능한 한 빨리 초기값을 측정하여야 하며, 변위가 수렴될 때까지 측정을 하여야 한다.
(2) 측정은 굴착에 따른 절대 높이의 수준측량으로 한다.
(3) 천단침하 측정시에는 굴착후 가능한 한 조기에 초기치를 측정해야 하며 측정의 오차는 ±1.0mm 이내이어야 한다.

3.4.4 지표 및 지중침하 측정

(1) 지표 및 지중침하 측정은 KCS 27 50 10 (1.1.1)에 따르되 아래의 사항을 추가하여 적용한다.
(2) 지표침하는 ±1.0mm 이내의 오차를 유지할 수 있는 수준측량으로 측정하여야 한다.
(3) 지중침하는 반드시 지표침하 측정과 함께 시행되어야 하며 지표침하 측정과 동일한 정확도로 심도별 지반의 연직 변위 양상을 확인할 수 있도록 하여야 한다.

3.4.5 숏크리트응력 측정

(1) 숏크리트응력 측정은 숏크리트의 안정성 및 추가 지보재의 필요성을 검토하기 위하여 실시하며, 숏크리트 내에 응력계를 매설하여 터널단면의 접선방향과 터널 반지름 방향의 응력을 측정한다.
(2) 측정 대상물의 강성과 계측기의 강성을 고려하여 계측기기 자체의 오차나 형상 오차가 작은 기기를 사용하여야 한다.
(3) 응력계를 매설할 때에는 숏크리트 내의 계측기기와 숏크리트 사이에 공극이 발생되지 않도록 하여야 한다.
(4) 숏크리트 응력계는 10kPa 이하의 오차범위를 가져야 하며 예상되는 최대응력 이상을 측정할 수 있는 것이어야 한다.

3.4.6 지중변위 측정

(1) 지중변위 측정은 굴착 후 터널주변의 이완영역을 파악하여 록볼트의 적정길이를 결정하기 위한 것으로서, 터널 반지름 방향으로 지중에 수개의 심도가 다른 앵커를 설치하고 그 변위를 측정한다.
(2) 가장 깊은 측정점은 반드시 이완영역 바깥의 부동점에 설치되도록 하여야 한다.
(3) 지중변위 측정결과는 록볼트 축력 및 내공변위 측정결과와 연계하여 종합적으로 판단하여야 한다.
(4) 지중변위계의 측정 오차의 한계는 ±1.0mm이내이어야 한다.

3.4.7 록볼트 축력 측정

(1) 록볼트 축력 측정은 록볼트의 축력을 측정하고 그 응력도에 의하여 록볼트의 효과 등을 검토하여 록볼트 간격 및 길이의 증감여부를 판단하기 위한 계측으로서, 내공변위 측정결과와 연

계하여 계측결과를 해석하여야 한다.

(2) 록볼트 축력계는 지반에 확실하게 고정되어서 지반변위에 따른 측점 설치부의 축력변화를 충분히 반영할 수 있어야 하며, 정확도는 1kN 이상이어야 한다.

3.4.8 주변 구조물의 변형상태 조사

(1) 수급인은 주변 구조물의 변형이 터널시공으로 인한 것인지의 여부를 판단할 수 있도록 시공 전에 사진촬영 및 비디오촬영 등 사전조사를 하여야 한다.

(2) 터널시공에 의한 변형이 발생하였을 때는 이에 필요한 대책수립과 계속적인 관찰을 하여야 한다.

3.5 계측관리

3.5.1 계측결과의 시공 반영

(1) 터널을 시공할 때에는 각종 계측을 조직적으로 수행하면서 계측결과를 직접 설계 및 시공에 반영하여야 하며, 공사의 안전성, 경제성 및 시공성을 만족할 수 있도록 그림 3.5-1과 같이 계측관리를 하여야 한다.

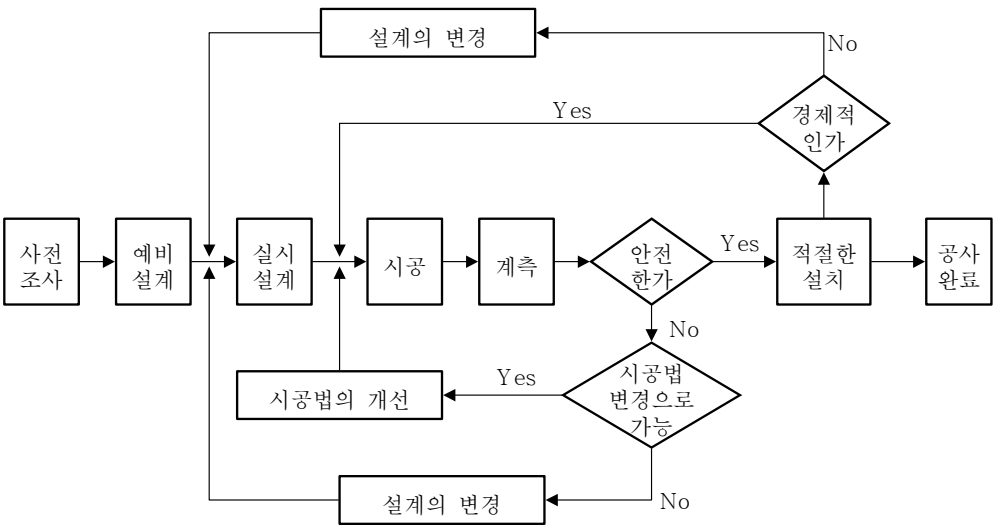


그림 3.5-1 계측관리 계획도

3.5.2 계측결과의 정리

(1) 계측결과는 일상의 시공관리에도 이용하고, 장래 공사계획에도 반영할 수 있도록 정리하여 보존하여야 한다.

3.5.3 계측결과의 보고

(1) 계측결과는 매일 보고하고 현장상황에 맞는 분석의견을 제시하여야 한다. 특히 현저하게 큰 변위가 발생하는 경우, 변위속도가 기준값 이상이거나 수렴하지 않는 경우에는 즉시 공사감독자에게 보고하고 지시에 따라 조치하여야 한다.

3.5.4 계측기의 취급

(1) 계측기 등의 설치 및 운반할 때에는 파손이 생기지 않도록 신중히 취급하여야 하며, 파손이 생겼을 때에는 즉시 공사감독자에게 보고하고 적절한 조치를 취하여야 한다.
(2) 계측기는 굴착 전 또는 굴착 후 즉시 설치되어야 한다.

3.5.5 계측원의 자격

(1) 수급인은 원활한 계측관리를 위하여 계측 전담반을 직접 운영하거나 계측전문업체에 위탁하여 계측업무를 수행할 수 있다.
(2) 계측 책임자는 터널 굴착에 따른 지반 및 지보재 거동의 역학관계를 이해하는 엔지니어링산업진흥법상 토질·지질 분야의 특급기술자 이상의 전문가이어야 한다.

집필위원	분야	성명	소속
		김낙영	
		홍승철	한국도로공사
		박아론	

자문위원	분야	성명	소속
	터널	김시격	(주)다산컨설턴트

건설기준위원회	분야	성명	소속
	지반	김제경	경동엔지니어링
	지반	김기석	(주)희송지오텍
	지반	김동민	(주)한국종합기술
	지반	박이근	(주)지오알앤디
	지반	최재희	(주)이산
	지반	김운형	(주)다산컨설턴트
	지반	한상재	(주)지구환경전문가그룹
	지반	이규환	건양대학교
	지반	최용규	경성대학교
	터널	최원일	한국철도시설공단
	터널	김상환	호서대학교
	터널	김대홍	서울시립대학교
	터널	이용주	서울과학기술대학교
	터널	최항석	고려대학교

중앙건설기술심의위원회	성명	소속
	문성호	서울과학기술대학교
	황주환	(주)동일기술공사
	이태옥	(주)평화엔지니어링
	신수봉	인하대학교
	김광수	(주)신성엔지니어링
	배규진	한국건설기술연구원
	추진호	한국시설안전공단

국토교통부	성명	소속	직책
	이용욱	국토교통부 도로정책과	과장
	이윤우	국토교통부 도로정책과	사무관

고속도로공사 전문시방서
EXCS 27 50 10 : 2018

계측

2018년 6월 발행

소관부서 국토교통부

관련단체 한국도로공사
(39660) 경상북도 김천시 혁신8로 77 한국도로공사
☎ 1588-2504(대표)
http://www.ex.co.kr

작성기관 한국도로공사 도로교통연구원
(18489) 경기도 화성시 동부대로 922번길 208-96
☎ 031-8098-6044(품질시험센터)
http://www.ex.co.kr/research

국가건설기준센터
(10223) 경기도 고양시 일산서구 고양대로 283(대화동)
☎ 031-910-0444
http://www.kcsc.re.kr

EXCS 27 50 15 : 2018

보조공법

2018년 6월 19일

http://www.ex.co.kr/research

국토교통부

한국도로공사

고속도로공사 전문시방서 제·개정에 따른 경과 조치

「고속도로공사 전문시방서(EXCS ; Expressway Construction Specification)」는 국가건설기준(KCS ; Korea Construction Specification)를 기본으로 하여 고속도로 시공에 관련된 공종을 대상으로 작성한 종합적인 시방기준으로서, 단위공사 설계시 해당 공사의 특성과 여건 등에 맞게 「공사시방서」를 작성하는데 활용하기 위한 「전문시방서」(Guide Specification)이므로 관계법상 구속력과 계약도서로서의 효력이 없습니다.

이 시방기준 발간 시점에 이미 시행 중인 설계용역이나 건설공사는 발주기관의 장이 필요하다고 인정하는 경우 종전에 적용하고 있는 기준을 그대로 사용할 수 있으며, 이 시방기준으로 공사시방서 작성 시 도로교통연구원 홈페이지 및 국가건설기준센터 홈페이지에 등재된 최신 시방기준을 반드시 확인 후 작성하시기 바랍니다.

※ 도로교통연구원 홈페이지 : http://www.ex.co.kr/research/
국가건설기준센터 홈페이지 : http://www.kcsc.re.kr/

전문시방서 제·개정 연혁

- 이 시방기준은 건설기준 코드체계 전환에 따라 기존 고속도로공사 전문시방서와 국가건설기준(KCS) 간 중복·상충을 비교 검토하여 코드로 통합 정비하였다.

- 이 기준은 기존의 고속도로공사 전문시방서를 중심으로 KCS 27 50 15 등의 해당하는 부분을 통합 정비하여 기준으로 제정한 것으로 제·개정 연혁은 다음과 같다.

전문시방서	주요내용	제·개정 (년.월)
고속도로공사 전문시방서	• 고속도로공사 전문시방서를 제정	제정 (1998.5)
고속도로공사 전문시방서	• 제정이후 개발된 신기술 및 신공법을 고속도로공사현장에 적용하기 위하여 개정함	개정 (2000.11)
고속도로공사 전문시방서	• 시대적 흐름을 반영하고 건설기술 발전에 이바지함으로써 '신뢰받는 국민기업 실현'을 달성하기 위하여 개정함	개정 (2004.12)
고속도로공사 전문시방서	• 2차 개정 이후 기술발전과 축적된 건설기술 노하우를 반영하기 위하여 개정함	개정 (2009.7)
고속도로공사 전문시방서	• 도로건설현장에 발전된 기술을 신속히 적용하기 위해 그간의 많은 연구성과와 축적된 건설기술 노하우를 반영하여 개정함	개정 (2012.10)
EXCS 27 50 15 :2018	• 건설기준 코드체계 전환에 따라 코드화로 통합 정비함	제정 (2018.6)

제 정 : 2018년 6월 19일 **개 정 : 년 월 일**

심 의 : 중앙건설기술심의위원회 **자 문 검 토 : 국가건설기준센터 건설기준위원회**

소 관 부 서 : 국토교통부 도로정책과

관련단체 (작성기관) : 한국도로공사 (도로교통연구원)

목 차

1. 일반 ····· 1
1.1 적용 범위 ····· 1
1.2 참고 기준 ····· 1
1.3 용어의 정의 ····· 1
1.4 제출물 ····· 1
1.5 보조공법 ····· 1
2. 자재 ····· 2
3. 시공 ····· 2

보조공법

1. 일반

1.1 적용 범위

(1) 보조공법의 적용 범위는 KCS 27 10 15 (1.1)에 따른다.

1.2 참고 기준

(1) 보조공법의 참고 기준은 KCS 27 50 15 (1.3)에 따르되 아래의 사항을 추가하여 적용한다.
(2) KS D 3566 일반 구조용 탄소 강관

1.3 용어의 정의

(1) 보조공법 용어의 정의는 KCS 27 10 05(1.5)에 따른다.

1.4 제출물

(1) EXCS 10 10 05 (1.7(12)) 및 EXCS 10 10 10 (1.8)에 따라 해당 공사의 공사계획에 맞추어 책임시공계획 및 시공계획서를 작성한 후 제출하여야 한다.
(2) 막장별 주입재 종류, 배합비, 유량기록장치(t-p-q chart) 기록

1.5 보조공법

(1) 막장 천장부 지반의 안정에 사용되는 파이프루프공법, 프리그라우팅(pre-grouting)공법, 보강그라우팅공법 및 훠폴링공법 등과 막장면 안정에 사용되는 막장면 록볼트 및 숏크리트 등의 보조공법을 적용할 경우에는 안전성, 시공성, 경제성 등을 고려하여 지반상태에 적합한 방법으로 시공하여야 하며, 각 보조공법별로 시공계획서를 작성하여 감독원에게 제출하여야 한다.
(2) 파이프루프공법을 시공할 때에는 파이프를 강지보재 바깥쪽으로 설치하여 경사각도가 5° 이하가 되도록 설치하여야 하며, 파이프 간격은 지반상태 · 지압 · 시공성 · 굴착방법 등을 고려하여 결정하여야 하나, 매우 연약한 점성토 지반을 제외하고는 파이프 외경의 2.0배 ~ 3.5배의 범위 내에서 시공하도록 한다.
(3) 파쇄대의 보강 및 용수방지 등을 위하여 프리그라우팅을 실시할 때에는 지반의 특성과 침투성 등을 검토하여 주입재 · 주입압력 · 주입범위 및 주입방법 등을 결정하여야 하며, 프리그라우팅 시공계획서에는 이러한 내용과 주입량 등의 관리방안을 포함하여야 한다. 주입재로서 시멘트를 주재료로 사용하는 경우에는 마지막 그라우팅 작업 후 24시간 이내에 발파작업을 하여서는 안 된다.
(4) 강관보강그라우팅공법을 시공할 때에는 휨하중에 대하여 적합한 내력을 가진 보강재를 사용

하여야 하며, 보강재의 설치간격은 일반적으로 0.3 m ~ 0.6 m 이나 현장의 지반조건을 고려하여 효율적인 주입이 가능하도록 배치하여야 한다. 보강그라우팅공법 시공계획서에는 보강재의 규격과 제원, 주입재의 종류 및 시험성과, 주입압력, 주입량 등의 관리방안을 포함하여야 한다.

(5) 훠폴링(forepoling)에는 철근 · 강봉 또는 강관을 사용할 수 있으며, 훠폴링 시공 시의 경사각이 과도하게 크면 지반에 대한 안정효과가 감소하므로 훠폴링 설치각도는 15°이하로 하여야 한다. 또한, 천장부 지반에 대한 안정효과를 높이기 위하여 지보재를 중첩시켜야 한다.

(6) 막장의 안정을 위하여 전단면에 수평방향으로 록볼트를 설치하여 보강할 수 있으며, 록볼트의 설치간격과 길이 등은 현장의 지질조건에 따라 정한다.

(7) 터널 막장에서의 응력집중을 완화시키고 전단 저항력을 증가시키기 위하여 전단면에 숏크리트를 타설할 경우에는 지반이 이완되기 전에 시공하여야 한다. 또한 장기간 굴착을 중지할 경우에는 반드시 전단면에 숏크리트를 타설하여야 한다.

(8) 지반이 연약하거나 파쇄가 심하여 보조공법 천공경의 자립이 어려운 경우에는 자천공 보강재를 이용한 보조공법을 사용할 수 있다.

(9) 보조공법에 대한 자세한 사항은 설계도서에 따른다.

2. 자재

(1) 보조공법의 자재는 KCS 27 50 15 (2. 자재)에 따르되 아래의 사항을 추가하여 적용한다.

(2) 강관 및 주입재의 재질

① 강관은 직경 50 mm 이상의 구조용 강관이어야 하며, 이와 동등 이상의 보강효과를 발휘하는 다른 재질의 관도 사용할 수 있다.

② 주입재는 환경기준을 만족시키는 재료이어야 하며, 강관과 지반을 양호하게 결합시키는 역할을 보유하여야 한다.

③ 주입재는 시멘트 밀크를 기본으로 하며, 지반조건, 작업환경 등에 따라 실리카계, 무기계 등 급결재를 혼합하거나, 우레탄계 등 chemical 재료를 사용할 수 있으며, 이를 시공계획서에 포함하여 공사감독자의 승인을 받아야 한다.

3. 시공

(1) 보조공법의 시공은 KCS 27 50 15 (3. 시공)에 따르되 아래의 사항을 추가하여 적용한다.

(2) 강관보강그라우팅 공법의 시공

① 강관보강그라우팅 공법의 시공은 KCS 27 50 15 (3.3.6(3), (4))에 따르되 아래의 사항을 추가하여 적용한다.

② 시공계획서에는 보강재의 규격과 제원, 주입재의 종류 및 시험성과를 포함하여야 하며, 유량기록장치(t-p-q chart)를 이용하여 주입시간(t), 주입압력(p), 주입량(q) 관리방안을 포함하여야 한다.

③ 유량기록장치는 1년 이내에 검ㆍ교정을 받은 장비를 사용하여야 한다.
④ 시험시공시 유량기록장치(t-p-q chart)를 이용하여 주입패턴을 파악하고, 적정최대주입압력에 대하여 검증 후 공사감독자의 승인을 받아 시공한다.
⑤ 적정한 겔타임 및 주변지반에 대한 영향과 손실량 등을 파악하고 검증된 주입압력에 도달하도록 현장의 지반조건에 맞는 배합비를 선정한다.
⑥ 터널 종방향의 시공각도는 상향 20°이하가 되도록 하여야 하며, 필요시 공사감독자의 승인을 받아 시공각도를 조정할 수 있다.
⑦ 주입시에는 막장별로 주입재의 종류, 배합비, 주입시간, 주입압력, 주입량 등을 실시간으로 기록하고 그 결과를 제출하여야 한다.

집필위원	분야	성명	소속
		김낙영	
		홍승철	한국도로공사
		박아론	

자문위원	분야	성명	소속
	터널	김시격	(주)다산컨설턴트

건설기준위원회	분야	성명	소속
	지반	김제경	경동엔지니어링
	지반	김기석	(주)희송지오텍
	지반	김동민	(주)한국종합기술
	지반	박이근	(주)지오알앤디
	지반	최재희	(주)이산
	지반	김운형	(주)다산컨설턴트
	지반	한상재	(주)지구환경전문가그룹
	지반	이규환	건양대학교
	지반	최용규	경성대학교
	터널	최원일	한국철도시설공단
	터널	김상환	호서대학교
	터널	김대홍	서울시립대학교
	터널	이용주	서울과학기술대학교
	터널	최항석	고려대학교

중앙건설기술심의위원회	성명	소속
	문성호	서울과학기술대학교
	황주환	(주)동일기술공사
	이태옥	(주)평화엔지니어링
	신수봉	인하대학교
	김광수	(주)신성엔지니어링
	배규진	한국건설기술연구원
	추진호	한국시설안전공단

국토교통부	성명	소속	직책
	이용욱	국토교통부 도로정책과	과장
	이윤우	국토교통부 도로정책과	사무관

고속도로공사 전문시방서
EXCS 27 50 15 : 2018

보조공법

2018년 6월 발행

소관부서 국토교통부

관련단체 한국도로공사
(39660) 경상북도 김천시 혁신8로 77 한국도로공사
☎ 1588-2504(대표)
http://www.ex.co.kr

작성기관 한국도로공사 도로교통연구원
(18489) 경기도 화성시 동부대로 922번길 208-96
☎ 031-8098-6044(품질시험센터)
http://www.ex.co.kr/research

국가건설기준센터
(10223) 경기도 고양시 일산서구 고양대로 283(대화동)
☎ 031-910-0444
http://www.kcsc.re.kr

EXCS 27 60 00 : 2018

작업환경

2018년 6월 19일

http://www.ex.co.kr/research

국토교통부

한국도로공사

고속도로공사 전문시방서 제·개정에 따른 경과 조치

「고속도로공사 전문시방서(EXCS ; Expressway Construction Specification)」는 국가건설기준(KCS ; Korea Construction Specification)를 기본으로 하여 고속도로 시공에 관련된 공종을 대상으로 작성한 종합적인 시방기준으로서, 단위공사 설계시 해당 공사의 특성과 여건 등에 맞게 「공사시방서」를 작성하는데 활용하기 위한 「전문시방서」(Guide Specification)이므로 관계법상 구속력과 계약도서로서의 효력이 없습니다.

이 시방기준 발간 시점에 이미 시행 중인 설계용역이나 건설공사는 발주기관의 장이 필요하다고 인정하는 경우 종전에 적용하고 있는 기준을 그대로 사용할 수 있으며, 이 시방기준으로 공사시방서 작성 시 도로교통연구원 홈페이지 및 국가건설기준센터 홈페이지에 등재된 최신 시방기준을 반드시 확인 후 작성하시기 바랍니다.

※ 도로교통연구원 홈페이지 : http://www.ex.co.kr/research/
국가건설기준센터 홈페이지 : http://www.kcsc.re.kr/

전문시방서 제·개정 연혁

- 이 시방기준은 건설기준 코드체계 전환에 따라 기존 고속도로공사 전문시방서와 국가건설기준(KCS) 간 중복·상충을 비교 검토하여 코드로 통합 정비하였다.

- 이 기준은 기존의 고속도로공사 전문시방서를 중심으로 KCS 27 60 00 등의 해당하는 부분을 통합 정비하여 기준으로 제정한 것으로 제·개정 연혁은 다음과 같다.

전문시방서	주요내용	제·개정 (년.월)
고속도로공사 전문시방서	• 고속도로공사 전문시방서를 제정	제정 (1998.5)
고속도로공사 전문시방서	• 제정이후 개발된 신기술 및 신공법을 고속도로공사현장에 적용하기 위하여 개정함	개정 (2000.11)
고속도로공사 전문시방서	• 시대적 흐름을 반영하고 건설기술 발전에 이바지함으로써 '신뢰받는 국민기업 실현'을 달성하기 위하여 개정함	개정 (2004.12)
고속도로공사 전문시방서	• 2차 개정 이후 기술발전과 축적된 건설기술 노하우를 반영하기 위하여 개정함	개정 (2009.7)
고속도로공사 전문시방서	• 도로건설현장에 발전된 기술을 신속히 적용하기 위해 그간의 많은 연구성과와 축적된 건설기술 노하우를 반영하여 개정함	개정 (2012.10)
EXCS 27 60 00 :2018	• 건설기준 코드체계 전환에 따라 코드화로 통합 정비함	제정 (2018.6)

제 정 : 2018년 6월 19일 **개 정 : 년 월 일**

심 의 : 중앙건설기술심의위원회 **자 문 검 토 : 국가건설기준센터 건설기준위원회**

소 관 부 서 : 국토교통부 도로정책과

관련단체 (작성기관) : 한국도로공사 (도로교통연구원)

목 차

1. 일반 ····· 1
1.1 적용 범위 ····· 1
1.2 참고 기준 ····· 1
1.3 용어의 정의 ····· 1
1.4 제출물 ····· 1
2. 자재 ····· 2
2.1 시공 중 부대시설 ····· 2
2.2 공해방지 및 안전관리 ····· 2
3. 시공 ····· 2
3.1 시공 중 부대시설 ····· 2
3.2 공해방지 및 안전관리 ····· 2

작업환경

1. 일반

1.1 적용 범위

1.1.1 시공 중 부대시설

(1) 시공 중 부대시설의 적용 범위는 터널 공사 중 발생되는 배수, 터널 내 조명 및 환기에 적용한다.

1.1.2 공해방지 및 안전관리

(1) 공해방지 및 안전관리의 적용 범위는 작업원의 건강과 안전을 위하여 시공 중 분진 및 공해방지와 안전관리에 적용한다.

1.2 참고 기준

내용 없음

1.3 용어의 정의

1.3.1 시공 중 부대시설

(1) 시공 중 부대시설 용어의 정의는 KCS 27 10 05(1.5)를 따른다.

1.3.2 공해방지 및 안전관리

내용 없음

1.4 제출물

1.4.1 시공 중 부대시설

(1) EXCS 10 10 05 (1.7(12)) 및 EXCS 10 10 10 (1.8)에 따라 해당 공사의 공사계획에 맞추어 책임시공계획 및 시공계획서를 작성한 후 제출하여야 한다.

(2) 다음사항을 추가로 제출하여야 한다.

① 시공 중 배수계획서

② 공사 중 조명 배치계획서

③ 공사 중 환기계획서

1.4.2 공해방지 및 안전관리

(1) 공해방지 및 안전관리의 제출물은 이 기준 1.4.1(1)에 따른다.

2. 자재

2.1 시공 중 부대시설

내용 없음

2.2 공해방지 및 안전관리

내용 없음

3. 시공

3.1 시공 중 부대시설

3.1.1 시공 중 배수

(1) 시공 중에는 작업에 지장이 없이 터널 내 배수가 원활하게 되도록 바닥면 고르기를 실시하는 등의 조치를 하여야 한다.
(2) 시공 중 발생되는 용수는 즉시 처리되어야 하며, 용수처리, 배수로 설치 등을 포함하는 배수계획서를 작성하여 공사감독자의 승인을 받아야 한다.
(3) 시공 전 굴착단계부터 터널내 침출수 등 터널오탁수 처리를 위한 오폐수처리시설을 설치하여야 한다.

3.1.2 시공 중 조명

(1) 시공 중 조명은 KCS 27 60 00 (3.3.1)에 따른다.

3.1.3 시공 중 환기

(1) 시공 중 환기는 KCS 27 60 00 (3.3.2)에 따른다.

3.2 공해방지 및 안전관리

3.2.1 시공 중 분진 방지

(1) 굴착, 버력처리, 숏크리트 시공 등의 작업을 할 때에는 분진이 발생하게 되는데, 수급인은 작업환경의 개선을 위해 분진 등의 농도를 정기적으로 파악하여 작업원의 건강 장해가 발생되지 않도록 조치해야 한다.
(2) 분진으로 인한 장해 방지 대책으로서 수급인의 의무는 다음과 같다.

① 상시 분진작업에 종사하는 자에 대해서는 분진으로 인한 질병의 방지와 건강관리를 실시해야 한다.

② 분진으로 인한 질병의 방지 등에 관한 특별교육을 실시하여야 한다.

③ 시공 중 분진농도 측정을 3개월에 1회씩 정기적으로 실시하여 필요한 사항을 기입한 측정기록을 7년간 보존해야 한다.

④ 특정분진 발생 장소에 대해서는 국부 배기장치나 살수 등의 조치를 강구해야 한다.

(3) 터널내부의 가스허용농도 기준은 표 3.2-1에 따라야 한다.

표 3.2-1 공사 중 터널 내부의 가스 허용농도

종류	허용농도
일산화탄소(CO)	100 ppm
이산화탄소(CO_2)	1.5 %
황화수소(H_2S)	10 ppm
메탄(CH_4)	1.5 %

(4) 터널내부의 분진관리는 다음의 기준에 따라야 한다.

① 산업안전보건법

② 산업안전보건기준에 관한 규칙 (고용노동부 령)

③ 터널공사표준안전작업지침 (고용노동부 고시)

④ 화학물질 및 물리적 인자의 노출기준 (고용노동부 고시)

3.2.2 작업장 환경관리

(1) 수급인은 시공 중에 발생되는 소음, 진동, 지표침하, 갈수 등이 터널 주변 환경에 영향을 미칠 우려가 있는 경우 이에 대한 대책을 강구해야 한다.

(2) 터널내의 지하수 및 공사용수는 인체에 유해한 성분이 포함될 수 있으므로 탁수처리장을 설치하여 처리해야 한다.

3.2.3 작업장 안전관리

(1) 작업장 안전관리는 KCS 27 60 00 (3.6.1)에 따른다.

3.2.4 공사 중 노동위생

(1) 공사 중 노동위생은 KCS 27 60 00 (3.6.2)에 따른다.

3.2.5 공사 중 화재발생 방지

(1) 공사 중 화재발생 방지는 KCS 27 60 00 (3.6.3)에 따른다.

3.2.6 공사 중 폭발의 방지

(1) 공사 중 폭발의 방지는 KCS 27 60 00 (3.6.4)에 따른다.

3.2.7 공사 중 긴급조치

(1) 공사 중 긴급조치는 KCS 27 60 00 (3.6.5)에 따른다.

3.2.8 공사 중 환경보전

(1) 공사 중 환경보전은 KCS 27 60 00 (3.6.6)에 따른다.

집필위원	분야	성명	소속
		강혜진	한국도로공사
		김낙영	
		홍승철	
		박아론	

자문위원	분야	성명	소속
	터널	김시격	(주)다산컨설턴트

건설기준위원회	분야	성명	소속
	지반	김제경	경동엔지니어링
	지반	김기석	(주)희송지오텍
	지반	김동민	(주)한국종합기술
	지반	박이근	(주)지오알앤디
	지반	최재희	(주)이산
	지반	김운형	(주)다산컨설턴트
	지반	한상재	(주)지구환경전문가그룹
	지반	이규환	건양대학교
	지반	최용규	경성대학교
	터널	최원일	한국철도시설공단
	터널	김상환	호서대학교
	터널	김대홍	서울시립대학교
	터널	이용주	서울과학기술대학교
	터널	최항석	고려대학교

중앙건설기술심의위원회	성명	소속
	문성호	서울과학기술대학교
	황주환	(주)동일기술공사
	이태옥	(주)평화엔지니어링
	신수봉	인하대학교
	김광수	(주)신성엔지니어링
	배규진	한국건설기술연구원
	추진호	한국시설안전공단

국토교통부	성명	소속	직책
	이용욱	국토교통부 도로정책과	과장
	이윤우	국토교통부 도로정책과	사무관

고속도로공사 전문시방서
EXCS 27 60 00 : 2018

작업환경

2018년 6월 발행

소관부서 국토교통부

관련단체 한국도로공사
(39660) 경상북도 김천시 혁신8로 77 한국도로공사
☎ 1588-2504(대표)
http://www.ex.co.kr

작성기관 한국도로공사 도로교통연구원
(18489) 경기도 화성시 동부대로 922번길 208-96
☎ 031-8098-6044(품질시험센터)
http://www.ex.co.kr/research

국가건설기준센터
(10223) 경기도 고양시 일산서구 고양대로 283(대화동)
☎ 031-910-0444
http://www.kcsc.re.kr

EXCS 44 40 30 : 2018

기타부대공

2018년 6월 19일

http://www.ex.co.kr/research

국토교통부

한국도로공사

고속도로공사 전문시방서 제·개정에 따른 경과 조치

「고속도로공사 전문시방서(EXCS ; Expressway Construction Specification)」는 국가건설기준(KCS ; Korea Construction Specification)를 기본으로 하여 고속도로 시공에 관련된 공종을 대상으로 작성한 종합적인 시방기준으로서, 단위공사 설계시 해당 공사의 특성과 여건 등에 맞게 「공사시방서」를 작성하는데 활용하기 위한 「전문시방서」(Guide Specification)이므로 관계법상 구속력과 계약도서로서의 효력이 없습니다.

이 시방기준 발간 시점에 이미 시행 중인 설계용역이나 건설공사는 발주기관의 장이 필요하다고 인정하는 경우 종전에 적용하고 있는 기준을 그대로 사용할 수 있으며, 이 시방기준으로 공사시방서 작성 시 도로교통연구원 홈페이지 및 국가건설기준센터 홈페이지에 등재된 최신 시방기준을 반드시 확인 후 작성하시기 바랍니다.

※ 도로교통연구원 홈페이지 : http://www.ex.co.kr/research/
국가건설기준센터 홈페이지 : http://www.kcsc.re.kr/

전문시방서 제·개정 연혁

- 이 시방기준은 건설기준 코드체계 전환에 따라 기존 고속도로공사 전문시방서와 국가건설기준(KCS) 간 중복·상충을 비교 검토하여 코드로 통합 정비하였다.

- 이 기준은 기존의 고속도로공사 전문시방서를 중심으로 KCS 44 40 30 등의 해당하는 부분을 통합 정비하여 기준으로 제정한 것으로 제·개정 연혁은 다음과 같다.

전문시방서	주요내용	제·개정 (년.월)
고속도로공사 전문시방서	• 고속도로공사 전문시방서를 제정	제정 (1998.5)
고속도로공사 전문시방서	• 제정이후 개발된 신기술 및 신공법을 고속도로공사현장에 적용하기 위하여 개정함	개정 (2000.11)
고속도로공사 전문시방서	• 시대적 흐름을 반영하고 건설기술 발전에 이바지함으로써 '신뢰받는 국민기업 실현'을 달성하기 위하여 개정함	개정 (2004.12)
고속도로공사 전문시방서	• 2차 개정 이후 기술발전과 축적된 건설기술 노하우를 반영하기 위하여 개정함	개정 (2009.7)
고속도로공사 전문시방서	• 도로건설현장에 발전된 기술을 신속히 적용하기 위해 그간의 많은 연구성과와 축적된 건설기술 노하우를 반영하여 개정함	개정 (2012.10)
EXCS 44 40 30 :2018	• 건설기준 코드체계 전환에 따라 코드화로 통합 정비함	제정 (2018.6)

제 정 : 2018년 6월 19일 **개 정 : 년 월 일**

심 의 : 중앙건설기술심의위원회 **자 문 검 토 : 국가건설기준센터 건설기준위원회**

소 관 부 서 : 국토교통부 도로정책과

관련단체 (작성기관) : 한국도로공사 (도로교통연구원)

목 차

1. 일반 ····· 1
1.1 적용 범위 ····· 1
1.2 참고 기준 ····· 1
1.3 용어의 정의 ····· 1
1.4 제출물 ····· 2
1.5 일반요건 ····· 2
2. 자재 ····· 2
3. 시공 ····· 2

기타부대공

1. 일반

1.1 적용 범위

1.1.1 연석

(1) 연석의 적용 범위는 KCS 44 40 30 (1.1.1)에 따른다.

1.1.2 맨홀 및 뚜껑설치

(1) 맨홀 및 뚜껑설치의 적용 범위는 KCS 44 40 30 (1.2.1)에 따른다.

1.1.3 수문, 통문 및 통관

(1) 수문, 통문 및 통관의 적용 범위는 KCS 44 40 30 (1.3.1)에 따른다.

1.2 참고 기준

1.2.1 연석

(1) 연석의 참고 기준은 KCS 44 40 30 (1.1.2)에 따른다.

1.2.2 맨홀 및 뚜껑설치

(1) 맨홀 및 뚜껑설치의 참고 기준은 KCS 44 40 30 (1.2.2)에 따른다.

1.2.3 수문, 통문 및 통관

(1) 수문, 통문 및 통관의 참고 기준은 KCS 44 40 30 (1.3.3)에 따른다.

1.3 용어의 정의

1.3.1 연석

내용 없음

1.3.2 맨홀 및 뚜껑설치

내용 없음

1.3.3 수문, 통문 및 통관

(1) 수문, 통문 및 통관 용어의 정의는 KCS 44 40 30 (1.3.2)에 따른다.

1.4 제출물

1.4.1 연석

(1) 연석의 제출물은 KCS 44 40 30 (1.1.3)에 따른다.

1.4.2 맨홀 및 뚜껑설치

(1) 맨홀 및 뚜껑설치의 제출물은 KCS 44 40 30 (1.2.3)에 따른다.

1.4.3 수문, 통문 및 통관

(1) 수문, 통문 및 통관의 제출물은 KCS 44 40 30 (1.3.4)에 따른다.

1.5 일반요건

1.5.1 연석

내용 없음

1.5.2 맨홀 및 뚜껑설치

내용 없음

1.5.3 수문, 통문 및 통관

(1) 수문, 통문 및 통관의 일반 요건은 KCS 44 40 30 (1.3.5)에 따른다.

2. 자재

(1) 기타부대공의 자재는 KCS 44 40 30 (2. 자재)에 따른다.

3. 시공

(1) 기타부대공의 시공은 KCS 44 40 30 (3. 시공)에 따른다.

집필위원	분야	성명	소속
		홍승철 윤완석	한국도로공사

자문위원	분야	성명	소속
	배수	이용수	한국건설기술연구원

건설기준위원회	분야	성명	소속
	도로	최장원	(사)한국도로기술사회
	도로	최동식	(주)삼안
	도로	이태옥	(주)평화엔지니어링
	도로	윤경구	강원대학교
	도로	서영찬	한양대학교
	도로	김기헌	(주)삼우아이엠씨
	도로	이석근	경희대학교
	도로	김영민	동일기술공사
	도로	노성열	동부엔지니어링
	도로	박규호	동일기술공사
	도로	조윤호	중앙대학교
	도로	손우화	강산기술단

중앙건설기술심의위원회	성명	소속
	문성호	서울과학기술대학교
	황주환	(주)동일기술공사
	이태옥	(주)평화엔지니어링
	신수봉	인하대학교
	김광수	(주)신성엔지니어링
	배규진	한국건설기술연구원
	추진호	한국시설안전공단

국토교통부	성명	소속	직책
	이용욱	국토교통부 도로정책과	과장
	이윤우	국토교통부 도로정책과	사무관

고속도로공사 전문시방서
EXCS 44 40 30 : 2018

기타부대공

2018년 6월 발행

소관부서 국토교통부

관련단체 한국도로공사
(39660) 경상북도 김천시 혁신8로 77 한국도로공사
☎ 1588-2504(대표)
http://www.ex.co.kr

작성기관 한국도로공사 도로교통연구원
(18489) 경기도 화성시 동부대로 922번길 208-96
☎ 031-8098-6044(품질시험센터)
http://www.ex.co.kr/research

국가건설기준센터
(10223) 경기도 고양시 일산서구 고양대로 283(대화동)
☎ 031-910-0444
http://www.kcsc.re.kr

EXCS 44 50 05 : 2018

동상방지층, 보조기층 및 기층공사

2018년 6월 19일
http://www.ex.co.kr/research

국토교통부
한국도로공사

고속도로공사 전문시방서 제·개정에 따른 경과 조치

「고속도로공사 전문시방서(EXCS ; Expressway Construction Specification)」는 국가건설기준(KCS ; Korea Construction Specification)를 기본으로 하여 고속도로 시공에 관련된 공종을 대상으로 작성한 종합적인 시방기준으로서, 단위공사 설계시 해당 공사의 특성과 여건 등에 맞게 「공사시방서」를 작성하는데 활용하기 위한 「전문시방서」(Guide Specification)이므로 관계법상 구속력과 계약도서로서의 효력이 없습니다.

이 시방기준 발간 시점에 이미 시행 중인 설계용역이나 건설공사는 발주기관의 장이 필요하다고 인정하는 경우 종전에 적용하고 있는 기준을 그대로 사용할 수 있으며, 이 시방기준으로 공사시방서 작성 시 도로교통연구원 홈페이지 및 국가건설기준센터 홈페이지에 등재된 최신 시방기준을 반드시 확인 후 작성하시기 바랍니다.

※ 도로교통연구원 홈페이지 : http://www.ex.co.kr/research/
국가건설기준센터 홈페이지 : http://www.kcsc.re.kr/

전문시방서 제·개정 연혁

- 이 시방기준은 건설기준 코드체계 전환에 따라 기존 고속도로공사 전문시방서와 국가건설기준(KCS) 간 중복·상충을 비교 검토하여 코드로 통합 정비하였다.

- 이 기준은 기존의 고속도로공사 전문시방서를 중심으로 KCS 44 50 05 등의 해당하는 부분을 통합 정비하여 기준으로 제정한 것으로 제·개정 연혁은 다음과 같다.

전문시방서	주요내용	제·개정 (년.월)
고속도로공사 전문시방서	• 고속도로공사 전문시방서를 제정	제정 (1998.5)
고속도로공사 전문시방서	• 제정이후 개발된 신기술 및 신공법을 고속도로공사현장에 적용하기 위하여 개정함	개정 (2000.11)
고속도로공사 전문시방서	• 시대적 흐름을 반영하고 건설기술 발전에 이바지함으로써 '신뢰받는 국민기업 실현'을 달성하기 위하여 개정함	개정 (2004.12)
고속도로공사 전문시방서	• 2차 개정 이후 기술발전과 축적된 건설기술 노하우를 반영하기 위하여 개정함	개정 (2009.7)
고속도로공사 전문시방서	• 도로건설현장에 발전된 기술을 신속히 적용하기 위해 그간의 많은 연구성과와 축적된 건설기술 노하우를 반영하여 개정함	개정 (2012.10)
EXCS 44 50 05 :2018	• 건설기준 코드체계 전환에 따라 코드화로 통합 정비함	제정 (2018.6)

제 정 : 2018년 6월 19일 개 정 : 년 월 일
심 의 : 중앙건설기술심의위원회 자 문 검 토 : 국가건설기준센터 건설기준위원회
소 관 부 서 : 국토교통부 도로정책과
관련단체 (작성기관) : 한국도로공사 (도로교통연구원)

목 차

1. 일반 ····· 1

1.1 적용 범위 ····· 1

1.2 참고 기준 ····· 1

1.3 용어의 정의 ····· 2

1.4 공사관리 ····· 2

1.5 제출물 ····· 2

2. 자재 ····· 3

2.1 동상방지층 재료 ····· 3

2.2 보조기층 재료 ····· 4

2.3 일반 아스팔트 콘크리트 기층 재료 ····· 4

2.4 매스틱 아스팔트 콘크리트 기층 재료 ····· 7

3. 시공 ····· 9

3.1 동상방지층 시공 ····· 9

3.2 보조기층 시공 ····· 9

3.3 입도조정기층 시공 ····· 10

3.4 일반 아스팔트 콘크리트 기층 시공 ····· 10

3.5 매스틱 아스팔트 콘크리트 기층 시공 ····· 16

동상방지층, 보조기층 및 기층공사

1. 일반

1.1 적용 범위

1.1.1 동상방지층

(1) 동상방지층의 적용 범위는 KCS 44 50 05 (1.1.1)에 따른다.

1.1.2 보조기층

(1) 보조기층의 적용 범위는 KCS 44 50 05 (1.2.1)에 따른다.

1.1.3 일반 아스팔트 콘크리트 기층

(1) 일반 아스팔트 콘크리트 기층의 적용 범위는 KCS 44 50 05 (1.4.1)에 따른다.

1.1.4 매스틱 아스팔트 콘크리트 기층

(1) 매스틱 아스팔트 콘크리트 기층의 적용 범위는 콘크리트 포장에 대한 아스콘 덧씌우기를 할 때 하부층으로 사용되는 매스틱(구스) 아스팔트 콘크리트 기층 공사에 적용한다.

1.2 참고 기준

1.2.1 동상방지층

(1) 동상방지층의 참고 기준은 KCS 44 50 05 (1.1.2)에 따르되 아래의 사항을 추가하여 적용한다.
(2) KS F 2535 도로용 철강슬래그
(3) KS F 4569 도로용 바텀애시 골재

1.2.2 보조기층

(1) 보조기층의 참고 기준은 KCS 44 50 05 (1.2.2)에 따르되 아래의 사항을 추가하여 적용한다.
(2) KS F 4569 도로용 바텀애시 골재

1.2.3 일반 아스팔트 콘크리트 기층

(1) 일반 아스팔트 콘크리트 기층의 참고 기준은 KCS 44 50 05 (1.4.3)에 따른다.

1.2.4 매스틱 아스팔트 콘크리트 기층

(1) JIS K 4001 염료 시료 채취 시험방법
(2) JIS K 5400 도료 일반 시험방법

(3) KS M 2002 밀도 및 상대밀도 시험방법
(4) KS M 2250 역청 재료의 연화점 시험방법(환구법)
(5) KS M 2252 역청 재료의 침입도 시험방법
(6) KS M 2254 역청 재료의 신도 시험방법
(7) KS M 2255 기름 및 아스팔트질 혼합물의 증발 감량 시험방법
(8) KS M 2256 역청재료의 트리클로로에탄에 대한 용해도 시험방법
(9) KS M 5000 도료 및 관련 원료의 시험방법

1.3 용어의 정의

1.3.1 동상방지층

내용 없음

1.3.2 보조기층

내용 없음

1.3.3 일반 아스팔트 콘크리트 기층

내용 없음

1.3.4 매스틱 아스팔트 콘크리트 기층

(1) 구스 아스팔트 포장 : 천연 또는 개질 아스팔트에 잡석, 모래, 돌가루를 가열 혼합하여 쿠커(cooker)라 불리는 가열 보온장치와 교반기가 장착된 장비로 운반하여 고온 시의 유동성을 이용하여 피니셔와 인두로 포설하는 포장공법
(2) TLA(Trinidad Lake Asphalt, TLA) : 중남미 트리니다드 호수의 표층부에서 채취되는 자연아스팔트로서 순수 아스팔트 성분과 석회석, 필러로 구성되어 있다.

1.4 공사관리

(1) 우리 공사에서 추진하는 고속도로사업의 아스팔트 포장공사에 참여하는 기술자는 도로포장 기술교육 - 1. 도로포장 전문화 과정, 2. 포장 기능원 교육과정, 3. 포장 전문감리원 양성과정을 실무 범위에 따라 선택하여 이수하여야 한다. 다만, 우리 공사가 자체적으로 실시 및 인정하는 이론 및 실습교육을 이수한 경우에는 상기 교육을 이수하지 않아도 된다.

1.5 제출물

1.5.1 동상방지층

(1) EXCS 10 10 05 (1.7 (12)) 및 EXCS 10 10 10 (1.8)에 따라 해당 공사의 공사계획에 맞추어 책임시공계획 및 시공계획서를 작성한 후 제출하여야 한다.
(2) 다음사항을 추가로 제출하여야 한다.

① 재료시험 성적서
② 골재생산 계획서

1.5.2 보조 기층

(1) 보조 기층의 제출물은 이 기준 1.5.1에 따른다.

1.5.3 일반 아스팔트 콘크리트 기층

(1) 일반 아스팔트 콘크리트 기층의 제출물은 이 기준 1.5.1 (1)에 따르되 아래의사항을 추가로 제출하여야 한다.
① 시험포장 결과 보고서
② 프라임코팅, 택코팅, 실코팅(필요시) 시공계획
③ 아스팔트 기층, 표층 및 특수 포장(필요시) 시공계획

1.5.4 매스틱 아스팔트 콘크리트 기층

(1) 매스틱 아스팔트 콘크리트 기층의 제출물은 이 기준 1.5.1 (1)에 따르되 아래의 사항을 추가로 제출하여야 한다.
① 시험포장 계획서
② 재료시험 성적서
③ 골재생산 계획서

2. 자재

2.1 동상방지층 재료

2.1.1 재료의 품질 기준

(1) 동상방지층 재료의 품질기준은 KCS 44 50 05 (2.1.1)에 따른다.

2.1.2 재료의 입도

(1) 보조기층 재료의 입도는 KCS 44 50 05 (2.2.2) 또는 공사감독자의 승인을 받은 입도를 사용하여야 한다.

2.1.3 재료의 승인, 채취, 저장 및 시험

(1) 수급인은 사용재료가 설계도서의 규정에 합격하는지의 여부를 결정하기 위한 확인 시험을 공사감독자 입회하에 실시하여야 하며, 보조기층 재료의 시료 및 시험결과는 재료사용 15일 전까지 공사감독자에게 제출하여야 한다.

(2) 시공 중 시공관리를 위한 시료채취장의 선정은 KCS 44 50 05 (2.2.3 (2))에 따른다.
(3) 풍화작용에 대하여 내구성이 저하될 우려가 있는 골재에 대해서는 별도의 시험을 시행하여 공사감독자의 승인을 받은 후 사용하여야 한다.

2.1.4 재료의 채취

(1) 재료의 채취는 KCS 44 50 05 (2.2.4 (1) ~ (3))에 따르되 아래의 사항을 추가하여 적용한다.
(2) 사용할 재료의 채취장은 EXCS 10 10 20 (1.10)에 따라 필요한 조치를 취하여야 한다.

2.1.5 재료의 저장

(1) 재료의 저장은 KCS 44 50 05 (2.2.5)에 따른다.

2.2 보조기층 재료

2.2.1 재료의 품질 기준

(1) 보조기층 재료의 품질기준은 KCS 44 50 05 (2.2.1)에 따른다.

2.2.2 재료의 표준입도

(1) 재료의 표준입도는 KCS 44 50 05 (2.2.2)에 따른다.

2.2.3 재료의 승인 및 시험

(1) 재료의 승인 및 시험은 이 기준 2.1.3에 따른다.

2.2.4 재료의 채취

(1) 재료의 채취는 이 기준 2.1.4에 따른다.

2.2.5 재료의 저장

(1) 재료의 저장은 KCS 44 50 05 (2.2.5)에 따른다.

2.3 일반 아스팔트 콘크리트 기층 재료

2.3.1 재료의 품질기준

2.3.1.1 아스팔트 바인더

(1) 아스팔트 기층에 사용할 아스팔트는 KCS 44 50 05 (2.4.1 (1))에 따르되 아래의 사항을 추가하여 적용한다.
(2) 플랜트 믹스 타입의 개질아스팔트를 사용할 경우에는 플랜트 중앙제어 장치와 연동될 수 있는 자동 투입장치 및 투입량을 확인할 수 있는 자동기록장치를 설치하여야 한다.

2.3.1.2 골재

(1) 수급인은 골재를 견고하고 내구적인 쇄석, 자갈, 슬래그(slag), 모래, 석분 및 기타 재료로 사용하며, 이들의 혼합물에는 점토, 유기불순물, 먼지, 기타 유해물이 함유되지 않도록 관리하여야 한다.

(2) 수급인은 쇄석 및 자갈의 표면은 깨끗하고, 모양은 너무 편평하고 세장한 조각이 없는 것으로 사용하여야 하며, 잔골재의 품질기준은 KCS 44 55 15 (표 2.2-2), 굵은골재의 품질기준은 EXCS 44 55 15 (표 2.2-1)를 따른다.

2.3.1.3 채움재

(1) 채움재(filler)는 석회석분, 소석회, 회수더스트 등이 있으며 KS F 3501의 규격에 적합한 것으로 함수비 1% 이하이어야 한다.

(2) 채움재는 먼지, 진흙, 유기물, 덩어리진 미립자 등의 유해 물질을 함유하지 않아야 한다.

표 2.3-1 가열 아스팔트 콘크리트 기층용 채움재의 입도기준

호칭지수 (mm)	공칭입경에 대한 체통과 질량 백분율 (%)
0.6	100
0.3	95 ~ 100
0.15	90 ~ 100
0.08	70 ~ 100

(3) 회수더스트의 품질기준은 표 2.3-2의 기준에 따른다.

표 2.3-2 회수더스트의 품질기준

항 목	기 준
소성지수	6 이하
흐름시험 (%)	50 이하
침수팽창 (%)	3 이하
박리 저항성	1/4 이하
수분함량 (%)	1 이하
이물질함량 (%)	1 이하
BVF (%)	60 이하

(4) 소석회의 품질기준은 표 2.3-3의 기준에 따른다.

표 2.3-3 소석회의 품질기준

항 목	기 준
산화칼슘(CaO) (%) (1,000℃ 소성 후 시료)	90 이상
이산화탄소 (%)	5 이하
비 수산화칼슘 (%)	5 이하
수분함량 (%)	1 이하

(5) 소석회 혼합 석회석분 품질기준은 표 2.3-4의 기준에 따른다.

표 2.3-4 소석회 혼합 석회석분 품질기준

항 목	HL25	HL35	HL50
수산화칼슘(Ca(OH)2) (%)	25 이상	35 이상	50 이상
수분함량 (%)	1 이하	1 이하	1 이하

2.3.2 재료의 입도

(1) 재료의 입도는 KCS 44 50 05 (2.4.2)에 따른다.

2.3.3 재료의 승인 및 시험

(1) 재료의 승인 및 시험은 KCS 44 50 05 (2.4.3 (2), (3))을 따르되 아래의 사항을 추가하여 적용한다.

(2) 수급인은 가열 아스팔트 콘크리트 기층 배합설계 결과와 원자재 시험결과를 공사에 사용하기 15일전에 공사감독자에게 제출하여 승인을 받아야 한다.

2.3.4 재료의 저장

(1) 재료의 저장은 KCS 44 50 05 (2.4.4)에 따른다.

2.3.5 아스팔트 혼합물 품질기준

(1) 가열 아스팔트 콘크리트 혼합물은 국토교통부 관련 지침과 KS F 2337에 따라 시험했을 때 KCS 44 50 05 (표 2.4-3)의 기준에 합격한 것이어야 한다. 이때의 공시체의 다짐회수는 양면 각각 75회로 한다.

표 2.3-5 최소 골재간극률(VMA)기준

구분	설계공극률 (%)			
	3.0	4.0	5.0	6.0
13	13.0 이상	14.0 이상	15.0 이상	16.0 이상
20	12.0 이상	13.0 이상	14.0 이상	15.0 이상
25	11.0 이상	12.0 이상	13.0 이상	14.0 이상
30	10.5 이상	11.5 이상	12.5 이상	13.5 이상
40	10.0 이상	11.0 이상	12.0 이상	13.0 이상

주) 설계공극률이 3.0 ~ 4.0 %, 4.0 ~ 5.0 %, 5.0 ~ 6.0 %이면, 각 기준값을 보간하여 적용한다. 예를 들어, 최대크기가 20 mm이고, 설계공극률이 4.5 %이면, VMA 기준은 13.5 % 이상이다.

2.3.6 기준밀도

(1) 가열 아스팔트 콘크리트 혼합물의 기준밀도는 공사감독자의 승인을 받은 배합설계에서 결정한 밀도값을 기준밀도로 한다.

$$\text{공시체의 밀도}(25℃\text{기준}, g/cm^3) = \frac{\text{건조공시체의 공기중의 질량}(g)}{\text{공시체의 표면건조질량}(g) - \text{공시체의 수중질량}(g)} \times \text{k(온도보정계수)} \qquad (2.3\text{-}1)$$

2.4 매스틱 아스팔트 콘크리트 기층 재료

2.4.1 재료의 품질기준

2.4.1.1 아스팔트 바인더

(1) 본 공사에 사용되는 아스팔트는 트리니다드 호수 천연아스팔트(TLA) 첨가재 등이 혼합되기 전에 다음의 표 2.4-1에 제시된 품질기준을 만족 하여야 한다. TLA 첨가재의 사용량은 총 아스팔트량의 50 %를 넘어서는 안 된다.

표 2.4-1 매스틱 아스팔트의 품질기준

항 목	단 위	기준값
침입도(25℃)	1/10mm	25~40
연화점	℃	90 이상
증발질량변화율	%	2 % 이하
인화점	℃	240 이상
공용성 등급	PG	82~22 이상

2.4.1.2 골재

(1) 골재는 견고하고 내구적인 쇄석, 자갈, 슬래그(Slag), 모래, 석분 및 기타 재료로 하며, 이들의 혼합물에는 점토, 유기불순물, 먼지, 기타 유해물이 함유되어서는 안된다.

(2) 쇄석 및 자갈의 표면은 깨끗하고, 모양은 너무 편평하고 세장한 조각이 없어야 하며, 잔골재의 품질기준은 KCS 44 55 15 (표 2.2-1), 굵은골재의 품질기준은 EXCS 44 55 15 (표 2.2-1)을 따른다.

(3) 표 2.4-2의 입도기준을 만족하여야 한다.

표 2.4-2 매스틱 아스팔트 콘크리트 기층용 골재의 입도기준

체의 크기	입도 범위
13 mm	93~100
10 mm	80~48
6.3 mm	-
5 mm	46~26
2.36 mm	38~20
0.6 mm	30~15
0.3 mm	28~14
0.212 mm	-
0.15 mm	26~13
0.075 mm	24~12

2.4.1.3 채움재

(1) 채움재(Filler)는 KS F 3501에 적합한 것으로 석회석 및 시멘트 기타 감독원이 승인한 재료를 사용하여야 하며, 함수비 1 % 이하로서 덩어리가 없어야 하고 표 2.3-1의 입도기준을 만족하여야 한다.

(2) 석회석분말, 포틀랜드시멘트, 소석회 이 외의 것을 채움재로 사용하는 경우에는 표 2.3-2의 기준에 따른다.

2.4.2 재료의 승인 및 시험

(1) 재료의 승인 및 시험은 이 기준 2.3.3을 따른다.

2.4.3 재료의 저장

(1) 재료의 저장은 KCS 49 50 05 (2.4.4)에 따른다.

2.4.4 아스팔트 혼합물 품질기준

(1) 매스틱 아스팔트 콘크리트 혼합물은 표 2.4-3의 기준에 적합한 것이어야 한다.

표 2.4-3 매스틱 아스팔트 혼합물의 품질기준

항 목	기 준 값
류엘유동성(240 ℃)	20 이하
관입량시험(40 ℃, 52.5 kgf/5 cm^2, 30분), mm	1~4
동적안정도(60 ℃) 회/mm	750 이상
휨시험, 파단변형율(-10 ℃, 50 mm/min)	8.0×10^{-3} 이상

3. 시공

3.1 동상방지층 시공

3.1.1 노상의 완성

(1) 노상의 완성은 KCS 44 50 05 (3.1.1)에 따른다.

3.1.2 포설

(1) 포설은 KCS 44 50 05 (3.1.2)에 따른다.

3.1.3 다짐

(1) 다짐은 KCS 44 50 05 (3.1.3)에 따르되 아래의 사항을 추가하여 적용한다.
(2) 전압은 로울러가 전진할 때 전압면과 주륜이 접하는 전면에 파상기복이 생기지 않을 때까지 계속 전압하여야 한다.

3.1.4 마무리

(1) 마무리는 KCS 44 50 05 (3.1.4)에 따르되 아래의 사항을 추가하여 적용한다.
(2) 현장다짐밀도 확인을 위하여 방사성 동위원소 장비를 사용할 수도 있다.

3.2 보조기층 시공

3.2.1 준비공

(1) 준비공은 KCS 44 50 05 (3.2.1)에 따른다.

3.2.2 재료의 혼합

(1) 재료의 혼합은 KCS 44 50 05 (3.2.2)에 따른다.

3.2.3 포설

(1) 포설은 KCS 44 50 05 (3.2.3 (1) ~ (3))에 따르되 아래의 사항을 추가하여 적용한다.
(2) 기층의 끝단에 위치하게 되는 보조기층 시공 시 설계도서에 별도의 지시가 없는 경우 기층 끝단에서 양 옆으로 각각 600 mm씩 연장 시공하여 원활한 다짐 및 거푸집 설치, 장비 운영에 충분한 지지력이 확보되도록 하여야 한다.
(3) 보조기층은 다음 공종의 작업을 시작하기 전에 충분한 구간을 완성하여야 한다. 다만, 인터체인지(Interchange, IC), 교차로, 고속도로 진입로 또는 격리된 지역은 이를 완화하여 적용할 수 있다.

3.2.4 다짐

(1) 다짐은 KCS 44 50 05 (3.2.4)에 따르되 아래의 사항을 추가하여 적용한다.
(2) 수급인은 공사감독자가 우리 공사에서 별도로 정한 빈도 및 횟수에 의한 무작위 점검을 실시해 기준에 미달할 경우 수급인의 부담으로 재시공하여야 한다.
(3) 최종 다짐된 보조기층의 다짐도에 대하여 공사감독자의 확인을 받아야 한다.

3.2.5 마무리

(1) 보조기층의 마무리는 KCS 44 50 05 (3.2.5 (1))에 따르되 아래의 사항을 추가하여 적용한다.
(2) 수급인은 보조기층의 마무리 면을 계획고 보다 15 mm 이상 차이가 나지 않도록 관리하여야 한다.
(3) 설계두께보다 완성두께가 10 % 이상 얇게 시공된 경우에는 표면을 긁어 일으킨 후 재료를 보충하고 다짐도를 확보하여 소요 두께로 마무리하여야 한다.
(4) 완성두께가 설계두께보다 10 % 이상 두껍게 시공된 경우에는 표면을 긁어 일으켜 과잉재료를 제거하고 다짐도를 확보하여 마무리하여야 한다.
(5) 최종 마무리된 보조기층의 마무리 면은 공사감독자의 확인을 받아야 한다.

3.2.6 두께측정

(1) 두께측정은 KCS 44 55 05 (3.2.6)에 따른다.

3.2.7 유지관리

(1) 유지관리는 KCS 44 50 05 (3.2.7)에 따른다.

3.3 입도조정기층 시공

(1) 입도조정기층 시공은 KCS 44 50 05 (3.3)에 따른다.

3.4 일반 아스팔트 콘크리트 기층 시공

3.4.1 플랜트

(1) 플랜트는 KCS 44 50 05 (3.4.2)에 따른다.

3.4.1.1 배치식 플랜트(batch type plant)

(1) 골재 피이더(feeder)
① 골재 피이더(feeder)는 종류가 각기 다른 골재를 균일하게 드라이어(dryer)에 공급할 수 있는 장치를 갖추어야 한다. 콜드 빈(cold bin)과 골재 피이더(feeder) 사이에는 골재가 원활히 공급되는가를 확인하기 위하여 필요한 인원을 배치하여야 한다.
(2) 아스팔트 저장탱크
① 아스팔트의 저장탱크는 최소 2일 이상 작업에 지장이 없을 만큼 충분한 용량과 아스팔트를 완전히 배출할 수 있는 시설을 갖추고 있어야 하며, 아스팔트를 소정의 온도까지 균등하게

가열할 수 있는 장비와 아스팔트 배출구 부근에서 온도를 측정할 수 있는 자기온도계가 설치되어 있어야 한다.

(3) 드라이어(dryer)

① 드라이어(dryer)는 KCS 44 50 05 (3.4.2 (3)③)에 따른다.

(4) 체가름 장치(gradation control unit)

① 체가름 장치는 가열된 골재를 입경별로 3.5mm 스크린을 포함한 최소 4종류 이상 체가름 할 수 있는 능력을 가진 것으로서 플랜트의 평상 운용을 할 때에는 믹서보다 약간 큰 용량을 가진 것이어야 한다. 체가름 장치는 감독원이 지시하는 방법과 빈도로 청소가 가능하며, 신제품으로 바꾸거나 수리가 용이하여야 한다.

(5) 핫 빈(hot bin)

① 핫 빈은 입경이 다른 골재를 각각 분리 저장할 수 있도록 4개 이상 분리된 것이어야 한다. 또한 각 빈(bin) 마다 오버플로우 파이프(overflow pipe)를 설치하여 체가름된 골재가 섞이지 않도록 하여야 하며 각 빈에는 시료 채취장치를 각각 설치하여야 한다.

(6) 집진장치(dust collector)

① 집진장치는 KCS 44 50 05 (3.4.2 (3)⑥)에 따른다.

(7) 배치플랜트 검사

① 배치블랜트 검사는 KCS 44 50 05 (3.4.2 (3)⑦)에 따른다.

(8) 골재 계량기

① 골재 계량기에 붙어 있는 저울의 최소 눈금은 골재의 계량오차를 감안하여 1 kg 이내이어야 하며, 스프링(spring)식이 아닌 저울로서 진동에 의한 영향을 받지 않는 표준형이어야 한다. 또한 계량기는 한 배치(batch)의 재료를 한번에 계량할 수 있는 용량을 가져야 하며, 정밀도는 핫빈별 목표 계량질량의 ±1 % 이내이어야 한다.

(9) 아스팔트 계량기

① 아스팔트 계량기는 소요량의 아스팔트량을 계량할 수 있는 것으로서 계량통의 용량은 배치(batch) 혼합에 소요되는 아스팔트량보다 15 % 이상 큰 것이어야 하며, 정밀도는 목표 계량질량의 ±1.5 % 이내이어야 한다.

(10) 스프레이어(sprayer)

① 스프레이어는 KCS 44 50 05 (3.4.2 (3)⑩)에 따른다.

(11) 호퍼(hopper)

① 호퍼는 KCS 44 50 05 (3.4.2 (3)⑪)에 따른다.

(12) 믹서(mixer)

① 믹서는 이축식 퍼그 밀(Pug Mill)형 배치(Batch)식 믹서로서 균질한 혼합물을 생산할 수 있는 것이어야 하며, 날개와 고정부분인 믹서의 내벽과의 간격이 10 mm 이하이어야 한다. 믹서는 혼합시간을 조절할 수 있는 타임락(Time Lock)이 장치되어 있어야 하며, 이 타임락은 혼합작업중 믹서 게이트(Gate)를 폐쇄할 수 있는 것이어야 한다.

(13) 채움재(filler) 빈(bin)

① 채움재의 투입은 습기를 방지하고 연속하여 투입될 수 있도록 사일로(silo)를 설치하여야 하며, 자동 계량하여 투입되도록 장치를 하여야 하며. 정밀도는 목표 계량질량의 ±1.5 % 이

내이어야 한다.

(14) 생산량의 기록장치

① 생산량의 기록장치는 KCS 44 50 05 (3.4.2 (3)⑭)에 따른다.

(15) 박리 방지제 투입장치

① 박리 방지제를 사용할 경우에는 플랜트 중앙제어 장치와 연동될 수 있는 자동 투입장치 및 투입량을 확인할 수 있는 자동기록장치를 설치하여야 한다. 특히 액상방지제의 경우에는 동결 및 재료분리 방지시설을 설치하여야 한다.

② 박리 방지제의 계량 오차는 목표 계량 질량의 ± 1.5 % 이내이어야 한다.

(16) 기타 장치

① 아스팔트 혼합물 생산에 사용되는 재료는 플랜트 중앙제어 장치와 연동될 수 있는 자동 투입장치 및 투입량을 확인할 수 있는 자동기록장치를 설치하여야 한다.

3.4.1.2 연속식 플랜트

(1) 연속식 플랜트는 이 기준 3.4.1.1을 만족시키고 다음 각 항을 추가로 만족하여야 한다.

① 입도조정장치

가. 입도조정장치는 질량계량 또는 용적계량으로 골재를 정확히 계량하여 배합할 수 있는 것이어야 한다. 용적계량으로 입도를 조정하는 경우에는 각 빈(bin)의 배출구에 피이더(feeder)를 설치하고, 각 빈에는 골재를 정확히 용적계량할 수 있는 조절게이트를 설치하여야 한다. 또한 골재 시료채취를 용이하도록 하기 위하여 테스트 슈트(test chute)를 설치하여야 한다.

② 골재와 아스팔트의 동조장치

가. 동조장치는 KCS 44 50 05 (3.4.2 (4)②)에 따른다.

③ 믹서(mixer)

가. 믹서(mixer)는 KCS 44 50 05 (3.4.2 (4)③)에 따른다.

3.4.2 기상조건

(1) 아스팔트 혼합물을 포설할 때 표면이 얼어있거나 습윤 상태이거나 불결할 때, 또한 비가 내리는 날은 시공하지 않아야 한다. 시공 중 비가 내리기 시작하면 즉시 작업을 중지하고, 대기온도가 5 ℃ 이하일 때는 시공하여서는 안 된다.

3.4.3 시험포장

(1) 시험포장은 KCS 44 50 05 (3.4.3)에 따르되 아래의 사항을 추가하여 적용한다.

(2) 시험포장 계획서에는 시험포장 구간, 생산시설 점검결과, 아스팔트 혼합물, 시공 방법 등의 내용을 포함하여야 한다.

(3) 시험포장 결과보고서에는 다음 내용이 포함되어 있어야 한다.

① 시공장비 제원 및 다짐장비 중량 확인 결과

② 교육 내용 및 관련사진

③ 아스팔트 혼합물 생산온도, 포설온도, 다짐온도

④ 페이버 진동탬퍼 설정값 및 포설속도
⑤ 다짐장비 속도, 진동 텐덤롤러 사용시 진동주기, 구간별 포설두께, 다짐장비별 다짐횟수 및 다짐패턴
⑥ 시험포장 시공 관련사진
⑦ 코어의 밀도 및 공극률
⑧ 본포장시 포설두께, 다짐장비별 다짐횟수와 결정 근거
⑨ 본포장 시공 계획

(4) 본 포장은 시험포장 결과보고 후 90일 이내에 시행되어야 하며, 90일이 경과되면 재 시험포장을 실시하고 시험포장에서 선정된 시공 방법과 같게 적용하여야 한다. 다만, 아스팔트 혼합물의 기준밀도가 기존 대비 ±0.02 g/cm^3 범위 이내이고, 포설장비, 다짐장비의 제원에 변화가 없으면 시험포장 결과보고 후 90일이 경과되어도 재시험포장을 실시하지 않을 수 있다.

3.4.4 현장배합

(1) 현장배합은 KCS 44 50 05 (3.4.4 (2))에 따르되 아래의 사항을 추가하여 적용한다.

(2) 수급인은 배합설계를 할 때 사용한 아스팔트와 골재를 이용하여 시험비빔 및 시험포장을 시행한 결과를 검토한 후 혼합물의 종류별 입도, 아스팔트 함량, 혼합물의 혼합시간, 믹서 배출시의 온도 등을 공사감독자와 협의하여 결정한다.

(3) 아스팔트 혼합물의 품질기준에 만족하지 않을 경우에는 골재의 입도 또는 아스팔트 함량 등 원인을 파악하여 필요한 조치를 하여야 한다. 현장배합의 허용오차 범위는 표 3.4-1의 기준 이내이어야 한다.

표 3.4-1 아스팔트 혼합물의 현장배합 허용오차 범위

항목		허용오차범위
공칭입경에 대한 체통과질량 백분율 (%)	5 mm	±8
	2.5 mm	±5
	0.15 mm	±4
	0.08 mm	±2
아스팔트 함량 (%)		±0.3

(4) 시공중 혼합물의 개선이 필요한 경우에는 공사감독자가 현장배합의 변경을 지시할 수 있으며 이로 인해 소요되는 비용은 수급인의 부담으로 한다.

3.4.5 혼합작업

(1) 혼합작업은 KCS 44 50 05 (3.4.5 (1), (2), (4), (5)에 따르되 아래의 사항을 추가하여 적용한다.

(2) 혼합시간은 플랜트 종류에 관계없이 현장배합 시험결과에 따라 결정하여야 하며, 믹서(mixer)에서 배출할 때의 혼합물의 온도는 계절별, 운반거리를 고려하여 이 기준 3.4.7.2의 규정을 만족하는 온도로 한다.

3.4.6 혼합물의 운반

(1) 혼합물의 운반은 KCS 44 50 05 (3.4.6)을 따르되 아래의 사항을 추가하여 적용한다.

(2) 혼합물 보온덮개는 파손이 없는 방수와 내열성이 우수한 재질로 된 것이어야 하며, 운반 및 포설대기 중 외기 순환에 의한 온도저하를 방지할 수 있는 구조이어야 한다.

3.4.7 포설

3.4.7.1 포설장비

(1) 포설장비는 KCS 44 50 05 (3.4.8)에 따른다.

3.4.7.2 포설작업

(1) 포설작업은 KCS 44 50 05 (3.4.9 (1), (2), (4) ~ (8), (10))에 따르되 아래의 사항을 추가하여 적용한다.

(2) 수급인은 시험포장 결과 보고서를 공사감독자에게 제출하여 공사감독자가 현장 포설 온도 범위를 계절별 기후 조건과 혼합물 운반거리에 따라 지정 하여야 하며, 지정된 최하 포설온도 보다 낮을 경우에는 그 혼합물은 폐기하여야 한다.

표 3.4-2 아스팔트 혼합물의 계절별 1차 다짐온도

혼합물 종류	바인더 종류	1차 다짐온도 (℃)		
		일반	하절기 (6 ~ 8월)	동절기 (11 ~ 3월)
일반 밀입도	PG 64-22	140 이상	135 이상	150 이상
	PG 70-22 PG 76-22	145 이상	140 이상	155 이상
	PG 82-22	150 이상	145 이상	160 이상

(3) 수급인은 아스팔트 페이버의 진동탬퍼는 최대값의 60 % 이상으로 적용하여야 하며, 동절기에는 75 % 이상이어야 한다.

(4) 수급인은 연속적으로 포설하기 위하여 아스팔트 혼합물 운반트럭의 대수와 현장 도착 시간을 관리하여야 한다.

(5) 수급인은 포설할 때는 아스팔트 페이버의 스크리드가 기존 포장에 5 cm정도 겹쳐야 한다.

(6) 수급인은 아스팔트 페이버 호퍼 가장자리 등에 쌓여있는 낮은 온도의 아스팔트 혼합물이 일시에 포설되면 포트홀 등 포장 파손의 원인이 되므로 포설 중의 아스팔트 페이버 호퍼는 매 운반 트럭당 1회씩 호퍼의 날개를 접어서 함께 혼입되도록 하여야 한다.

(7) 수급인은 포설 중에 운반 트럭 적재함에 남거나, 아스팔트 페이버에 투입 중에 바깥쪽으로 떨어진 아스팔트 혼합물은 반드시 수거하여 폐기 처분하여야 한다.

(8) 피니셔(finisher) 뒤에는 마무리 인부를 고정 배치하여 피니셔의 마무리가 불완전한 곳은 수정하여야 하며 사용장비에 아스팔트 혼합물 부착방지를 위하여 식물성 기름을 사용하고 경유 등 석유계열의 부착방지제를 사용하여서는 안 된다. 포설 중에 혼합물의 재료분리가 생길 경우에

는 피니셔의 운행을 즉시 중지하고 원인을 조사하여 포설 불량부분은 즉시 보수하여야 한다.

3.4.8 다짐

3.4.8.1 다짐장비

(1) 다짐장비는 12톤 이상의 머캐덤 로울러(macadam roller)와 8톤 이상의 탄뎀 로울러(tandem roller) 및 12톤 이상의 타이어 로울러(tire roller)를 사용하여야 하며, 규격 · 종류 및 다짐회수는 시험포장 결과에 따라 결정한다.
(2) 다짐장비의 종류를 변경코자 할 경우는 반입전에 공사감독자 승인을 받아야 하며, 로울러(roller)는 전·후진의 방향을 전환할 때 노면에 충격을 가하지 않는 자주식으로서, 혼합물이 드럼 또는 바퀴에 부착되지 않도록 하여야 한다.
(3) 다짐장비는 바퀴나 물탱크에 물을 채워서 사용한다.

3.4.8.2 다짐작업

(1) 다짐작업은 KCS 44 50 05 (3.4.11 (1) ~ (3))에 따르되 아래의 사항을 추가하여 적용한다.
(2) 수급인은 로울러의 다짐속도는 항상 일정한 속도를 유지하여야 한다. 로울러의 다짐 중복 방법은 낮은 쪽에서 높은 쪽으로 차츰 폭을 옮기며 중복하여 다져야 한다. 가장자리 부분의 다짐에는 로울러 차륜을 가장자리 150 mm 정도 중복하여 다진다. 단, 3륜인 마카담 로울러의 경우 구동륜의 1/2정도를 옮겨가며 다지도록 한다.
(3) 현장 다짐밀도는 이 기준 2.3.6의 방법으로 구한 기준밀도의 96 % 이상이어야 하며 다음 식으로 계산한다.

$$\text{현장 다짐도}(\%) = (\text{코어시료 겉보기밀도}/\text{기준밀도}) \times 100 \qquad (3.4\text{-}1)$$

여기서,
기준밀도 : 배합설계에서 최종 결정된 공시체 겉보기밀도
공시체 겉보기밀도 : 포장 현장에서 시공 후 채취한 공시체 겉보기밀도(g/cm^3)

(4) 다짐이 완료된 후 코어를 채취하여 다짐두께를 확인하여야 한다.
(5) 다짐작업 후 양생 완료 전에는 공사감독자의 승인 없이 교통을 개방하여서는 안된다.
(6) 수급인은 공사감독자가 지정하는 위치 또는 시공하는 각 층의 면적 3,000m^2 마다 코어(core)를 채취하여 두께를 측정하고, 그 결과를 공사감독자에게 제출하여야 한다.
(7) 각 포장층별 완성두께는 설계두께보다 10 % 이상 초과하거나 5 % 이상 부족하면 안 된다. 다만, 기층은 보조기층의 평탄성 등에 따라 일부 구간의 두께가 설계두께보다 초과하지만 포장의 평탄성에 영향이 없으면, 공사감독자의 승인을 얻어 적용할 수 있다.
(8) 코어(core) 채취한 곳을 원상 복구하는데 소요되는 비용은 수급인의 부담으로 한다.

3.4.9 이음

(1) 수급인은 포장의 이음은 KCS 44 50 05 (3.4.12)에 따른다.

3.4.10 두께측정

(1) 두께측정은 KCS 44 50 05 (3.4.14)에 따른다.

3.5 매스틱 아스팔트 콘크리트 기층 시공

3.5.1 혼합물 생산

(1) 혼합물 생산시 가장 중요한 사항은 온도관리이며, 온도관리 기준은 표 3.5-1과 같다.

표 3.5-1 매스틱 아스팔트 온도관리기준

구분	적정온도(℃)
혼합물 생산온도	190 ~ 210 ℃
전용 Cooker 가열 온도	220 ~ 240 ℃

(2) mixer에서의 혼합시간은 dry mixing 25 ~ 30초, wet mixing 60 ~ 90초를 원칙으로 하며 플랜트의 성능 및 배합에 따라 공사감독자의 재량 하에 조절할 수 있다.

3.5.2 혼합물의 시험생산 및 육안관찰

(1) 시공작업 1 ~ 2일 전에 혼합물을 시험 생산하여 육안관찰을 통하여 플랜트에서 혼합물의 생산 조건을 최종 점검하여야 한다.
(2) 약 2 ~ 3 배치를 생산하여 아스콘의 피복상태 및 골재의 깨짐 상태를 점검한다.
(3) 피복상태가 좋지 않을 때는 아스팔트 및 골재의 온도를 점검하고, 이상이 없을시 혼합시간을 늘려 생산한 후 피복상태를 점검한다.
(4) 포대에 든 석분은 지면에서 300 mm 이상 높이의 방습이 잘 되는 창고에 저장하고, 먼저 입하한 순서로 사용하여야 한다.
(5) 깨진 골재가 발견되면 골재의 피복문제가 없는 최단 시간으로 wet mixing 시간을 조절하여 혼합물을 생산한다.
(6) 아스팔트 포장작업에 사용할 플랜트는 현장 배합설계에 따라 혼합물을 생산할 수 있도록 계량기를 조정할 수 있는 것 이어야 하며 현장 반입 전에 기종, 용량, 성능 및 부속기구에 대하여 공사감독자의 승인을 받아야 한다.
(7) 플랜트의 기종은 자동계량방식(automatic weighing system)의 배치식 플랜트로 하고, 질량계량을 정확히 할 수 있는 장비를 부착한 것이어야 한다. 다만, 공사감독자의 서면승인을 받은 경우에는 연속식 플랜트를 사용할 수도 있다. 또한, 플랜트는 공해방지 시설을 갖춘 것이어야 한다.

3.5.3 시공 준비

(1) 포설에 앞서 기존 포장면(방수층 또는 아스콘 포장층)을 점검하여 손상된 부분이 있으면 이를 보수하고 표면상의 먼지 및 기타 불순물은 완전히 제거하여야 한다. 또한, 공사에 중대한 영향을 미치는 아스콘 플랜트, 운반 및 시공장비 등을 미리 점검하여 양호한 상태로 정비해 두어야 한다.

3.5.3.1 콘크리트 덧씌우기 면처리

(1) 표면처리는 덧씌우기할 모든 표면을 대상으로 하며, 표면처리 작업에서 제거되는 모든 재료는 재활용분을 제외하고 폐기물 관리법에 의거 처리해야 한다.
(2) 기존 시멘트 콘크리트 포장면의 슬래브와 일체에 지장이 있는 재료(아스팔트계, 수지계, 기타)로 보수된 부분은 공사감독자의 승인을 받아 모두 제거해야 한다.
(3) 절삭깊이는 기존 시멘트 콘크리트 포장의 표면을 절삭 장비를 이용하여 제거하여야 한다. 기존 시멘트 콘크리트 포장체 표면의 레이턴스를 비롯한 느슨한 콘크리트, 기름, 먼지, 그리고 기타 이물질 등은 완전히 제거해야 한다.
(4) 표면에 노출된 철근은 절단하여 제거해야 한다.
(5) 워터 블라스팅을 사용할 경우 진공흡입기를 사용하여 물기를 제거하고 토치 등의 가열기로 물기를 완전히 건조시킨다. 특히 인접 포장된 모서리 부분은 접착이 확실히 되도록 청소 후 접착층을 도포한다.

3.5.3.2 혼합물의 운반

(1) 매스틱 아스팔트 혼합물은 자체적인 가열 및 교반이 가능한 쿠커 (cooker)에 의해 운반되어야 한다. 매스틱 아스팔트 혼합물의 특성상 고온이 유지되어야 하므로 쿠커로 가열 교반하여 시공 장소까지 운반하여 사용한다.
(2) 혼합물의 현장 도착온도는 쿠커의 온도를 측정하여 210 ~ 230 ℃ 범위 내에서 균일한 혼합물을 얻을 수 있도록 교반을 실시한다.

3.5.4 포설작업

(1) 매스틱 아스팔트 혼합물 포설에 사용하는 피니셔는 일반 아스콘 피니셔와 달리 가열장치를 장착하고 있어야 한다.
(2) 포설 대상 노면이 습윤상태 이거나 불결할 때, 비가 내리거나 안개가 낀 날은 시공하지 않아야 한다. 시공 중 비가 내리기 시작하면 즉시 작업을 중단하고 공사감독자의 지시를 따라야 한다.
(3) 포설 작업
① 포설시 혼합물의 온도는 200 ~ 230 ℃ 이내이어야 한다.
② 매스틱 아스팔트 전용 피니셔로 포설하고 별도의 다짐 작업을 필요로 하지 않는다.
③ 포설된 면은 가열된 인두로 시공면을 매끈하게 처리한다.
④ 피니셔 앞에 작업자를 배치하여 피니셔 양 끝부분(스크리더)까지 혼합물이 잘 펼쳐지도록 삽 등으로 아스팔트 혼합물을 잘 펼쳐주어야 한다.

집필위원	분야	성명	소속
		권오선	
		김형배	한국도로공사
		윤완석	

자문위원	분야	성명	소속
	포장	황성도	한국건설기술연구원

건설기준위원회	분야	성명	소속
	도로	최장원	(사)한국도로기술사회
	도로	최동식	(주)삼안
	도로	이태옥	(주)평화엔지니어링
	도로	윤경구	강원대학교
	도로	서영찬	한양대학교
	도로	김기헌	(주)삼우아이엠씨
	도로	이석근	경희대학교
	도로	김영민	동일기술공사
	도로	노성열	동부엔지니어링
	도로	박규호	동일기술공사
	도로	조윤호	중앙대학교
	도로	손우화	강산기술단

중앙건설기술심의위원회	성명	소속
	문성호	서울과학기술대학교
	황주환	(주)동일기술공사
	이태옥	(주)평화엔지니어링
	신수봉	인하대학교
	김광수	(주)신성엔지니어링
	배규진	한국건설기술연구원
	추진호	한국시설안전공단

국토교통부	성명	소속	직책
	이용욱	국토교통부 도로정책과	과장
	이윤우	국토교통부 도로정책과	사무관

고속도로공사 전문시방서
EXCS 44 50 05 : 2018

동상방지층, 보조기층 및 기층공사

2018년 6월 발행

소관부서 국토교통부

관련단체 한국도로공사
(39660) 경상북도 김천시 혁신8로 77 한국도로공사
☎ 1588-2504(대표)
http://www.ex.co.kr

작성기관 한국도로공사 도로교통연구원
(18489) 경기도 화성시 동부대로 922번길 208-96
☎ 031-8098-6044(품질시험센터)
http://www.ex.co.kr/research

국가건설기준센터
(10223) 경기도 고양시 일산서구 고양대로 283(대화동)
☎ 031-910-0444
http://www.kcsc.re.kr

EXCS 44 50 10 : 2018

아스팔트 콘크리트 포장공사

2018년 6월 19일

http://www.ex.co.kr/research

국토교통부

한국도로공사

고속도로공사 전문시방서 제·개정에 따른 경과 조치

「고속도로공사 전문시방서(EXCS ; Expressway Construction Specification)」는 국가건설기준(KCS ; Korea Construction Specification)를 기본으로 하여 고속도로 시공에 관련된 공종을 대상으로 작성한 종합적인 시방기준으로서, 단위공사 설계시 해당 공사의 특성과 여건 등에 맞게 「공사시방서」를 작성하는데 활용하기 위한 「전문시방서」(Guide Specification)이므로 관계법상 구속력과 계약도서로서의 효력이 없습니다.

이 시방기준 발간 시점에 이미 시행 중인 설계용역이나 건설공사는 발주기관의 장이 필요하다고 인정하는 경우 종전에 적용하고 있는 기준을 그대로 사용할 수 있으며, 이 시방기준으로 공사시방서 작성 시 도로교통연구원 홈페이지 및 국가건설기준센터 홈페이지에 등재된 최신 시방기준을 반드시 확인 후 작성하시기 바랍니다.

※ 도로교통연구원 홈페이지 : http://www.ex.co.kr/research/
국가건설기준센터 홈페이지 : http://www.kcsc.re.kr/

전문시방서 제·개정 연혁

- 이 시방기준은 건설기준 코드체계 전환에 따라 기존 고속도로공사 전문시방서와 국가건설기준(KCS) 간 중복·상충을 비교 검토하여 코드로 통합 정비하였다.

- 이 기준은 기존의 고속도로공사 전문시방서를 중심으로 KCS 44 50 10 등의 해당하는 부분을 통합 정비하여 기준으로 제정한 것으로 제·개정 연혁은 다음과 같다.

전문시방서	주요내용	제·개정 (년.월)
고속도로공사 전문시방서	• 고속도로공사 전문시방서를 제정	제정 (1998.5)
고속도로공사 전문시방서	• 제정이후 개발된 신기술 및 신공법을 고속도로공사현장에 적용하기 위하여 개정함	개정 (2000.11)
고속도로공사 전문시방서	• 시대적 흐름을 반영하고 건설기술 발전에 이바지함으로써 '신뢰받는 국민기업 실현'을 달성하기 위하여 개정함	개정 (2004.12)
고속도로공사 전문시방서	• 2차 개정 이후 기술발전과 축적된 건설기술 노하우를 반영하기 위하여 개정함	개정 (2009.7)
고속도로공사 전문시방서	• 도로건설현장에 발전된 기술을 신속히 적용하기 위해 그간의 많은 연구성과와 축적된 건설기술 노하우를 반영하여 개정함	개정 (2012.10)
EXCS 44 50 10 :2018	• 건설기준 코드체계 전환에 따라 코드화로 통합 정비함	제정 (2018.6)

제 정 : 2018년 6월 19일 개 정 : 년 월 일
심 의 : 중앙건설기술심의위원회 자 문 검 토 : 국가건설기준센터 건설기준위원회
소 관 부 서 : 국토교통부 도로정책과
관련단체 (작성기관) : 한국도로공사 (도로교통연구원)

목 차

1. 일반 ····· 1

1.1 적용 범위 ····· 1

1.2 참고 기준 ····· 1

1.3 용어의 정의 ····· 3

1.4 공사관리 ····· 3

1.5 제출물 ····· 3

2. 자재 ····· 3

2.1 프라임 코트 재료 ····· 3

2.2 택 코트 재료 ····· 3

2.3 실 코트 재료 ····· 4

2.4 아스팔트 콘크리트 중간층 재료 ····· 4

2.5 아스팔트 콘크리트 표층 재료 ····· 6

2.6 쇄석 매스틱 아스팔트(Stone Mastic Asphalt, SMA) 포장 재료 ····· 8

2.7 배수성(저소음) 아스팔트 포장 재료 ····· 10

2.8 길어깨 포장 재료 ····· 13

3. 시공 ····· 13

3.1 프라임 코트 시공 ····· 13

3.2 택 코트 시공 ····· 14

3.3 실 코트 시공 ····· 15

3.4 아스팔트 콘크리트 중간층 시공 ····· 15

3.5 아스팔트 콘크리트 표층 시공 ····· 16

3.6 쇄석 매스틱 아스팔트(SMA) 포장 시공 ····· 18

3.7 배수성(저소음) 아스팔트 포장 시공 ····· 20

3.8 길어깨 포장 시공 ····· 22

아스팔트 콘크리트 포장공사

1. 일반

1.1 적용 범위

1.1.1 프라임 코트

(1) 프라임 코트의 적용 범위는 KCS 44 50 10 (1.1.1)에 따른다.

1.1.2 택 코트

(1) 택 코트의 적용 범위는 KCS 44 50 10 (1.2.1)에 따른다.

1.1.3 실 코트

(1) 실 코트의 적용 범위는 KCS 44 50 10 (1.3.1)에 따른다.

1.1.4 아스팔트 콘크리트 중간층

(1) 아스팔트 콘크리트 중간층의 적용 범위는 KCS 44 50 10 (1.4.1)에 따른다.

1.1.5 아스팔트 콘크리트 표층

(1) 프라임 콘크리트 표층의 적용 범위는 KCS 44 50 10 (1.5.1)에 따른다.

1.1.6 쇄석 매스틱 아스팔트(Stone Mastic Asphalt, SMA)

(1) 쇄석 매스틱 아스팔트(SMA)의 적용범위는 포장 표층공사에 적용한다.

1.1.7 배수성(저소음) 아스팔트 포장

(1) 배수성(저소음)의 적용범위는 아스팔트 포장공사에 적용한다.

1.1.8 길어깨

(1) 길어깨의 적용 범위는 KCS 44 50 10 (1.6.1)에 따른다.

1.2 참고 기준

1.2.1 프라임 코트

(1) 프라임 코트의 참고 기준은 KCS 44 50 10 (1.1.3)에 따른다.

1.2.2 택 코트

(1) 택 코트의 참고 기준은 KCS 44 50 10 (1.2.3)에 따른다.

1.2.3 실 코트

(1) 실 코트의 참고기준은 KCS 44 50 10 (1.3.3)에 따른다.

1.2.4 아스팔트 콘크리트 중간층

(1) 아스팔트 콘크리트 중간층의 참고 기준은 KCS 44 50 10 (1.4.3)에 따른다.

1.2.5 아스팔트 콘크리트 표층

(1) 아스팔트 콘크리트 표층의 참고 기준은 KCS 44 50 10 (1.5.3)에 따른다.

1.2.6 쇄석 매스틱 아스팔트(Stone Mastic Asphalt, SMA)

(1) KS F 2337 마샬 시험기를 사용한 아스팔트 혼합물의 마샬안정도 및 흐름값 시험방법
(2) KS F 2355 아스팔트 골재 혼합물의 피막 박리 시험방법
(3) KS F 2389 아스팔트의 공용성 등급
(4) KS F 2503 굵은 골재의 밀도 및 흡수율 시험 방법
(5) KS F 2507 골재의 안정성 시험 방법
(6) KS F 2508 로스엔젤레스 시험기에 의한 굵은 골재의 마모 시험
(7) KS F 2575 굵은 골재중 편장석 함유량 시험방법
(8) KS F 3501 아스팔트 포장용 채움재
(9) KS M 2201 스트레이트 아스팔트

1.2.7 배수성(저소음) 아스팔트 포장

(1) KS F 2337 마샬 시험기를 사용한 아스팔트 혼합물의 마샬안정도 및 흐름값 시험방법
(2) KS F 2353 다져진 아스팔트 혼합물의 겉보기 비중 및 밀도 시험 방법(파라핀으로 피복한 경우)
(3) KS F 2364 다져진 아스팔트 혼합물의 공극률 시험 방법
(4) KS F 2374 아스팔트 혼합물의 휠 트래킹 시험 방법
(5) KS F 2389 아스팔트의 공용성 등급
(6) KS F 2394 투수성 포장체의 현장 투수 시험방법
(7) KS F 2491 배수성 아스팔트 바인더의 휨 굴곡 시험 방법
(8) KS F 2492 배수성 아스팔트 혼합물의 칸타브로 시험 방법
(9) KS F 2493 배수성 아스팔트 혼합물의 아스팔트 유출 시험방법
(10) KS F 2494 배수성 아스팔트 혼합물의 실내 투수 시험 방법
(11) KS F 2503 굵은 골재의 밀도 및 흡수율 시험 방법
(12) KS F 2507 골재의 안정성 시험 방법
(13) KS F 2508 로스엔젤레스 시험기에 의한 굵은 골재의 마모 시험
(14) KS F 3501 아스팔트 포장용 채움재

1.2.8 길어깨

내용 없음

1.3 용어의 정의

내용 없음

1.4 공사관리

(1) 우리공사에서 추진하는 고속도로사업의 포장공사에 참여하는 기술자는 도로포장기술교육 - 1. 도로포장 전문화 과정, 2. 포장 기능원 교육과정, 3. 포장 전문감리원 양성과정 을 실무 범위에 따라 선택하여 이수하여야 한다. 다만, 우리공사가 자체적으로 실시 및 인정하는 이론 및 실습교육을 이수한 경우에는 상기 교육을 이수하지 않아도 된다.

1.5 제출물

(1) EXCS 10 10 05 (1.7 (12)) 및 EXCS 10 10 10 (1.8)에 따라 해당 공사의 공사계획에 맞추어 책임시공계획 및 시공계획서를 작성한 후 제출하여야 한다.

(2) 다음 사항을 추가로 제출하여야 한다.

① 재료시험 성적서

② 포장시험 계획서

2. 자재

2.1 프라임 코트 재료

(1) 프라임 코트 재료는 KCS 44 50 10 (2.1)에 따른다.

2.2 택 코트 재료

2.2.1 택 코트의 품질기준

(1) 수급인이 택 코트 시공시 유화아스팔트 재료는 SS(C)-1, RS(C)-4 또는 공사감독자의 승인을 받은 재료로서 제조 후 60일 이내이어야 한다.

(2) 택 코팅 재료는 EXCS 44 55 10 (2.5) 기준에 적합하여야 한다.

2.2.2 재료의 승인 및 시험

(1) 재료의 승인 및 시험은 KCS 44 50 10 (2.2.2 (2))에 따르되 아래의 사항을 추가하여 적용한다.

(2) 공사에 사용하기 7일 전까지 사용할 역청재료에 대한 시험 성과표를 제출하여 공사감독자의 승인을 받아야 한다.

2.3 실 코트 재료

2.3.1 역청재

(1) 역청재는 KCS 44 50 10 (2.3.1)에 따른다.

2.3.2 골재

(1) 골재는 KCS 44 50 10 (2.3.2 (1), (2))에 따르되 아래의 사항을 추가하여 적용한다 .
(2) 골재의 품질기준은 KS F 2357에 따른다.

2.4 아스팔트 콘크리트 중간층 재료

2.4.1 아스팔트

(1) 아스팔트는 KCS 44 55 10 (2.1.4)에 따른다.

2.4.2 골재

(1) 사용할 골재는 잔골재, 굵은 골재 및 채움재로서 아래의 기준에 합격한 것이어야 한다.

① 잔골재

가. 잔골재는 KCS 44 50 10 (2.4.2 (1)① ~ ④)에 따르되 아래의 사항을 추가하여 적용한다 .

나. 잔골재의 품질기준은 KCS 44 55 15 (표 2.2-2)에 따른다.

② 굵은 골재

가. 굵은 골재는 KCS 44 50 10 (2.4.2 (2)①, ②)에 따르되 아래의 사항을 추가하여 적용한다 .

나. 철강슬래그는 KCS 44 50 05 (2.1.1)에 적합한 것이어야 한다.

다. 굵은 골재의 품질기준은 EXCS 44 55 15 (표 2.2-1)에 따른다.

③ 채움재

가. 채움재의 입도기준 및 품질기준은 EXCS 44 50 05 (2.3.1.3)에 따른다.

2.4.3 재료의 표준입도

(1) 재료의 표준입도는 KCS 44 50 10 (2.4.3)에 따른다.

2.4.4 재료의 승인 및 시험

(1) 재료의 승인 및 시험은 EXCS 44 50 05 (2.3.3)에 따른다.

2.4.5 재료의 저장

(1) 재료의 저장은 KCS 44 50 05 (2.4.4)에 따른다.

2.4.6 아스팔트 혼합물의 품질기준

(1) 아스팔트 콘크리트 중간층용 혼합물은 표 2.4-1의 기준에 합격하는 것이어야 한다. 이때 공시체의 다짐 횟수는 양면 각75회로 한다.

표 2.4-1 아스팔트 콘크리트 중간층용 혼합물의 품질기준

특성값			아스팔트 혼합물의 종류	
			MC-1	WC-5
마샬 안정도 적용할 때	마샬 안정도(N)		7,500 이상 (5,000 이상)	6,000 이상
	흐름값(1/100 cm)		20 ~ 40	15 ~ 40
	공극률(%)		3 ~ 6	3 ~ 5
	포화도(%)		65 ~ 80	70 ~ 85
	골재간극률(%)		표 9-4-4 참조	
	간접인장강도(N/mm^2)		0.8 이상	
	터프니스(N · mm)		8,000 이상	
	인장강도비 (TSR)		0.8 이상	
	동적안정도 (회/mm)	중간층	1,000 이상	1,000 이상
		W64 등급	750 이상	1,000 이상
		W70 등급	1,500 이상	2,000 이상
		W76 등급	2,000 이상	3,000 이상
	선회다짐횟수		선회다짐 : 100 (75) 마샬다짐 : 양면 각 75 (50)	
변형강도 적용할 때	변형강도(Mpa)		4.25 이상(3.2 이상)	
	공극률(%)		3 ~ 6	3 ~ 5
	포화도(%)		65 ~ 80	70 ~ 85
	골재간극률(%)		표 9-4-4 참조	
	간접인장강도(N/mm^2)		0.8 이상	
	터프니스(N · mm)		8,000 이상	
	인장강도비(TSR)		0.8 이상	
	동적안정도 (회/mm)	중간층	1,000 이상	1,000 이상
		W64 등급	750 이상	1,000 이상
		W70 등급	1,500 이상	2,000 이상
		W76 등급	2,000 이상	3,000 이상
	선회다짐횟수		선회다짐 : 100 (75) 마샬다짐 : 양면 각 75 (50)	

주) 1. 동적안정도의 W64, W70, W76은 중온 아스팔트 콘크리트를 나타낸다.
2. 간접인장강도, 터프니스, 인장강도비, 동적안정도 시험은 중온 아스팔트 콘크리트에서만 적용한다. 그 외의 기준은 가열 아스팔트 콘크리트와 중온 아스팔트 콘크리트에 모두 적용한다.
3. 대형차 교통량이 1일 한 방향 1,000대 이상, 또는 20년 설계 ESAL > 10^7인 경우인 중 교통도로 포장에서는 선회다짐 100회 또는 마샬다짐 양면 각 75회를 사용한다. 그 이하의 교통량에서는 선회다짐 75회 또는 마샬다짐 양면 각 50회를 사용하며, 이 경우 품질기준은 ( )의 기준을 적용한다.
4. 변형강도 시험은 국토교통부 아스팔트 혼합물 생산 및 시공 지침을 참조한다.
5. 인장강도비(TSR) 기준에 만족하지 못하는 경우 국토교통부 아스팔트 혼합물 생산 및 시공 지침의 박리방지제 적용 기준을 적용하여 사용토록 한다.

2.4.7 기준밀도

(1) 가열아스팔트 콘크리트의 기준밀도는 공사감독자의 승인을 받은 배합설계에서 결정한 밀도 값을 기준밀도로 한다. 또한 기준밀도의 결정에 있어서는 공사감독자의 승인을 받아야 한다. (물의 밀도는 25 ℃의 수중에서 수중질량을 측정할 경우 0.997이며, 온도가 다른 경우 각 온도에 따른 k값을 사용한다.)

$$\text{공시체의 밀도}(25℃\text{기준}, g/cm^3) = \frac{\text{건조공시체의 공기중의 질량}(g)}{\text{공시체의 표면건조질량}(g) - \text{공시체의 수중질량}(g)} \times \text{k(온도보정계수)} \qquad (2.4\text{-}1)$$

2.5 아스팔트 콘크리트 표층 재료

2.5.1 재료의 품질기준

2.5.1.1 아스팔트 바인더

(1) 아스팔트 바인더는 EXCS 44 50 05 (2.3.1.1)에 따른다.

2.5.1.2 골재

(1) 잔골재의 품질기준은 KCS 44 55 15 (표 2.2-2), 굵은 골재의 품질기준은 EXCS 44 55 15 (표 2.2-1)을 따른다.

2.5.2 재료의 입도

(1) 재료의 입도는 KCS 44 50 10 (2.5.3)에 따른다.

2.5.3 재료의 승인 및 시험

(1) 재료의 승인 및 시험은 EXCS 44 50 05 (2.3.3)에 따른다.

2.5.4 재료의 저장

(1) 재료의 저장은 KCS 44 50 05 (2.4.4)에 따른다.

2.5.5 아스팔트 혼합물의 배합설계 기준

(1) 아스팔트 콘크리트 표층용 혼합물은 표 2.5-1의 기준에 맞는 것이어야 한다.

표 2.5-1 아스팔트 콘크리트 표층용 혼합물의 품질기준

특성치			아스팔트 혼합물의 종류	
			WC-1~4	WC-5, 6
마샬 안정도 적용할 때	마샬 안정도(N)		7,500 이상(5,000 이상)	6,000 이상
	흐름값(1/100 cm)		20 ~ 40	15 ~ 40
	공극률(%)		3 ~ 6	3 ~ 5
	포화도(%)		65 ~ 80	70 ~ 85
	골재간극률(%)		표 9-5-3 참조	
	간접인장강도(N/mm^2)		0.8 이상	
	터프니스(N · mm)		8,000 이상	
	인장강도비(TSR)		0.8 이상	
	동적안정도 (회/mm)	표층	750 이상	1,000 이상
		W64 등급	750 이상	1,000 이상
		W70 등급	1,500 이상	2,000 이상
		W76 등급	2,000 이상	3,000 이상
	선회다짐횟수		선회다짐 : 100 (75) 마샬다짐 : 양면 각 75 (50)	
변형강도 적용할 때	변형강도(Mpa)		4.25 이상 (3.2 이상)	
	공극률(%)		3 ~ 6	3 ~ 5
	포화도(%)		65 ~ 80	70 ~ 85
	골재간극률(%)		표 9-4-4 참조	
	간접인장강도(N/mm^2)		0.8 이상	
	터프니스(N · mm)		8,000 이상	
	인장강도비 (TSR)		0.8 이상	
	동적안정도 (회/mm)	표층	750 이상	1,000 이상
		W64 등급	750 이상	1,000 이상
		W70 등급	1,500 이상	2,000 이상
		W76 등급	2,000 이상	3,000 이상
	선회다짐횟수		선회다짐: 100 (75) 마샬다짐: 양면 각 75 (50)	

주) 1. 동적안정도의 W64, W70, W76은 중온 아스팔트 콘크리트를 나타낸다.
2. 간접인장강도, 터프니스, 인장강도비, 동적안정도 시험은 중온 아스팔트 콘크리트에서만 적용한다. 그 외의 기준은 가열 아스팔트 콘크리트와 중온 아스팔트 콘크리트에 모두 적용한다.
3. 대형차 교통량이 1일 한 방향 1,000대 이상, 또는 20년 설계 ESAL>10^7인 경우인 중 교통도로 포장에서는 선회다짐 100회 또는 마샬다짐 양면 각 75회를 사용한다. 그 이하의 교통량에서는 선회다짐 75회 또는 마샬다짐 양면 각 50회를 사용하며, 이 경우 품질기준은 ( )의 기준을 적용한다.
4. 공시체의 다짐은 현장 다짐조건과 유사한 선회다짐기를 사용한 선회다짐이나, 마샬 다짐기를 사용한 마샬다짐을 적용할 수 있다.
5. 변형강도 시험은 국토교통부 아스팔트 혼합물 생산 및 시공 지침을 참조한다.
6. 인장강도비(TSR) 기준에 만족하지 못하는 경우 국토교통부 아스팔트 혼합물 생산 및 시공 지침의 박리방지제 적용 기준을 적용하여 사용토록 한다.

2.5.6 기준밀도

(1) 기준밀도는 이 기준 2.4.7에 따른다.

2.6 쇄석 매스틱 아스팔트(Stone Mastic Asphalt, SMA) 포장 재료

2.6.1 재료의 품질기준

2.6.1.1 아스팔트 바인더

(1) 아스팔트는 바인더는 PG 64-22 또는 개질 아스팔트를 적용하여야 하며 KS M 2201 또는 KS F 2389 규격에 적합하여야 한다. 특히 중차량이 많고 정체가 심한 구간에는 개질아스팔트(PG 70-22 이상) 적용을 원칙으로 한다.

2.6.1.2 골재

(1) 굵은 골재는 EXCS 44 55 15 (표 2.2-1)을 따르되, 편장석률은 10 % 이하로 규정하며, 자연 모래는 잔골재로 사용하지 않아야 한다. 굵은 골재의 입도기준은 표 2.6-1의 기준에 따른다

표 2.6-1 SMA 포장 혼합물용 굵은 골재의 입도

골재 규격	입도범위 (mm)	각 체를 통과하는 것의 질량백분율 (%)						
		25	20	13	10	5	2.5	1.2
20	20 ~ 13	100	90 ~ 100	0 ~ 20	0 ~ 5	-	-	-
13	13 ~ 10	-	100	90 ~ 100	0 ~ 20	0 ~ 5		-
10	10 ~ 5	-	-	100	90 ~ 100	0 ~ 20	0 ~ 5	-
8	8 ~ 5	-	-	-	100	0 ~ 20	0 ~ 5	-
5	5 ~ 2.5	-	-	-	100	90 ~ 100	0 ~ 20	0 ~ 5

2.6.1.3 채움재

(1) 채움재는 EXCS 44 50 05 (2.4.1.3)에 따른다.

2.6.1.4 섬유 첨가재

(1) 섬유 첨가재는 쇄석 매스틱 아스팔트포장 적용을 위해 생산한 것으로서 혼합조에서 분산이 잘 이루어지도록 식물성 섬유(셀룰로오스)에 일정량의 아스팔트 등을 첨가하여 낱알 형태로 생산한 것을 사용한다.

(2) 일반적인 섬유 투입량은 순수 셀룰로오스 기준으로 혼합물 무게의 0.3 ~ 0.5 %를 기준으로 하며, 설계도서 또는 해당 아스팔트 플랜트에서 0.3 ~ 0.5 % 기준 내에서 혼합물에 이상이 발생하지 않도록 결정하여 사용하여야 한다. 섬유 투입량의 허용범위는 소요되는 섬유 무게의 ±10 %이다.

(3) 섬유 첨가재는 순수 셀룰로오스 기준으로 0.5 % 를 첨가하여 이 기준 2.6.5(2)의 드레인다운 시험을 실시하여 표 2.6-3 및 2-6-4 에 규정된 드레인다운 시험값 0.3 % 이하를 만족하지 못할 경우에는 해당 섬유 첨가재는 사용할 수 없다.

2.6.2 재료의 입도

(1) 잔골재, 굵은 골재 및 채움재를 혼합한 혼합골재 입도는 표 2.6-2을 표준으로 한다.

표 2.6-2 쇄석 매스틱 아스팔트포장(SMA) 혼합골재의 입도기준

혼합물의 종류 / 호칭입경(mm)		SMA				
		20 mm	13 mm	10 mm	8 mm	5 mm
공칭 입경에 대한 체 통과 질량백분율 (%)	25	100	-	-	-	-
	20	93~100	100	-	-	-
	13	30~50	93~100	100	-	-
	10	20~35	40~55	90~100	100	100
	5	15~25	16~30	25~45	30~60	95~100
	2.5	12~22	12~23	15~30	15~30	25~45
	0.6	10~18	10~18	11~20	12~20	13~21
	0.3	8~15	8~15	10~16	10~16	11~17
	0.15	7~13	7~14	9~15	9~15	10~16
	0.08	6~12	7~12	8~13	8~13	9~14

2.6.3 재료의 승인 및 시험

(1) 재료의 승인 및 시험은 EXCS 44 50 05 (2.3.3)에 따른다.

2.6.4 재료의 저장

(1) 재료의 저장은 KCS 44 50 05 (2.4.4)에 따른다.

2.6.5 쇄석 매스틱 아스팔트 혼합물의 배합설계 기준

(1) 쇄석 매스틱 아스팔트 콘크리트 표층용 혼합물은 KS F 2337과 드레인 다운 시험을 하였을 때 표 2.6-3의 기준에 합격하는 것이어야 하며 교면포장용 혼합물은 표 2.6-4의 기준에 적합한 것이어야 한다.

표 2.6-3 SMA 혼합물의 배합설계 기준

항 목		기 준				
		20 mm	13 mm	10 mm	8 mm	5 mm
아스팔트 함량 (%)		5.8 이상	6.2 이상	6.6 이상	7.0 이상	7.6 이상
공극률 (%)		2.0 ~ 4.0				
골재 간극율 (%)	공극률 2 ~ 3 미만	16 이상	17 이상	18 이상	19 이상	20 이상
	공극률 3 ~ 4 미만	17 이상	18 이상	19 이상	20 이상	21 이상
포화도 (%)		75 이상				
드레인다운 시험값 (%)		0.3 이하				
동적안정도 (회/mm)		2,000 이상 (PG 64-22, PG 70-22 사용시) 2,500 이상 (PG 76-22 사용시) 3,000 이상 (PG 82-22 사용시)				
배합설계 다짐방법		마샬다짐 양면 각 75회				

표 2.6-4 교면포장용 SMA 혼합물의 배합설계 기준

항 목	기 준	
	상부층	하부층
아스팔트 함량 (%)	6.8 이상	6.9 이상
공극률 (%)	2.0 ~ 3.0	1.0 ~ 2.0
골재 간극률 (%)	18 이상	17 이상
포화도 (%)	75 이상	80 이상
드레인다운 시험값 (%)	0.3 이하	
동적안정도 (회/mm)	2000 이상 (PG 64-22, PG 70-22 사용시) 2500 이상 (PG 76-22 사용시) 3000 이상 (PG 82-22 사용시)	
배합설계 다짐방법	마샬 다짐 75회	

(2) 아스팔트 드레인 다운(drain down) 시험

① 드레인 다운 시험은 혼합물로부터 잔골재 중에 함유된 미립분이 포함된 아스팔트가 흘러내리는 양이 적합한지를 판정하기 위한 시험으로 다음과 같은 방법으로 실내에서 시험을 한다. 본 시험은 PG 64-22의 아스팔트 바인더 적용시만 해당되며, 개질아스팔트 사용할 때에는 해당 개질 아스팔트의 등급에 따라 조정하여 적용하여야 한다.

가. 1000 ± 5 g 정도의 쇄석 매스틱 아스팔트 혼합물을 160 ℃ ~ 165 ℃에서 혼합한 직후 유리비커(용적 1000 mℓ, 직경 100 mm, 높이 130 mm 이상)에 붓고 혼합물의 질량(A)을 측정한다.

나. 혼합물의 질량(A)을 측정한 후 유리나 얇은 뚜껑을 덮고 170 ± 2 ℃ 오븐에 1시간 ± 1분 동안 넣어 둔다.

다. 1시간 후 오븐에서 비커를 꺼낸 뒤 흔들림이나 진동이 가해지지 않게 하고 유리비커 내의 혼합물을 비운다. 다시 혼합물의 질량 (g)을 소수점 첫째자리까지 측정한 후 손실된 질량(B)에 대한 비율 (%)을 산정한다. 이 때의 비율 (%)이 드레인다운 시험값이다.

$$\text{드레인다운 시험값} = \text{손실된 질량}(B)/\text{시험 전 시료 질량}(A) \times 100 \quad (2.6\text{-}1)$$

2.6.6 기준밀도

(1) 기준밀도는 이 기준 2.4.7에 따른다.

2.7 배수성(저소음) 아스팔트 포장 재료

2.7.1 재료의 품질기준

2.7.1.1 아스팔트 바인더

(1) 아스팔트는 배수성(저소음) 포장용 개질 아스팔트를 원칙적으로 사용하여야 하며 표 2.7-1의 기준에 적합하여야 한다.

표 2.7-1 배수성(저소음) 포장용 개질아스팔트 바인더의 품질기준

항 목	기 준
연화점 (℃)	80 이상
신도 (15℃, 5cm/min) (cm)	50 이상
프러스 취하점 (℃)	-12 이하
휨에너지 (-10℃, kPa)	1,500 이상
휨스티프니스 (-10℃, MPa)	50 이하
PG 등급	82-22, 82-34

2.7.1.2 골재

(1) 골재는 이 기준 2.4.2에 따르며 골재의 입도기준은 표 2.7-2 에 따른다.

표 2.7-2 배수성(저소음) 포장용 굵은 골재 입도

골재 규격	입도범위 (mm)	각 체를 통과하는 것의 질량백분율 (%)						
		25	20	13	10	5	2.5	1.2
20	20 ~ 13	100	90 ~ 100	0 ~ 15	0 ~ 5	-	-	-
13	13 ~ 10	-	100	90 ~ 100	0 ~ 15	0~5		-
10	10 ~ 5	-	-	100	90 ~ 100	0 ~ 15	0 ~ 5	-
8	8 ~ 5	-	-	-	100	0 ~ 15	0 ~ 5	-
5	5 ~ 2.5	-	-	-	100	90 ~ 100	0 ~ 15	0 ~ 5

2.7.1.3 채움재

(1) 배수성(저소음) 혼합물에 사용하는 채움재는 석회 석분이어야 하며, KS F 3501 규정에 적합하여야 한다.

2.7.1.4 셀룰로오스 화이버

(1) 식물성 섬유(셀룰로오스 화이버)는 혼합조에서 분산이 잘 되도록 일정량의 아스팔트나 다른 재료등을 첨가하여 낱알 형태로 생산한 것을 사용한다.

(2) 투입량은 혼합물 전체 중량의 0.5 % 이내에서 배수성(저소음) 혼합물에 이상이 발생하지 않도록 결정하여 사용한다.

(3) 순수 셀룰로오스 기준으로 0.5 %를 첨가하여 드레인다운 시험을 실시하여 드레인다운 시험값 0.3 % 이하를 만족하지 못할 경우에는 해당 셀룰로오스 화이버는 사용할 수 없다.

2.7.2 재료의 입도

(1) 잔골재, 굵은 골재 및 채움재를 혼합한 혼합골재의 입도는 표 2.7-3의 기준을 표준으로 한다.

표 2.7-3 혼합골재의 입도기준

구 분	공칭 입경에 대한 체 통과질량 백분율 (%)			
호칭 입경 (mm) \ 공칭최대치수	20 mm	13 mm	10 mm	8 mm
25	100	-	-	-
20	93 ~ 100	100	-	-
13	45 ~ 65	93 ~ 100	100	-
10	15 ~ 32	45 ~ 60	90 ~ 100	100
5	4 ~ 14	5 ~ 15	8 ~ 22	10 ~ 25
2.5	3 ~ 10	4 ~ 12	6 ~ 17	8 ~ 20
0.6	2 ~ 8	3 ~ 9	4 ~ 10	5 ~ 12
0.3	2 ~ 7	2 ~ 8	3 ~ 9	4 ~ 10
0.15	1 ~ 6	2 ~ 6	2 ~ 8	3 ~ 8
0.08	1 ~ 5	2 ~ 5	2 ~ 6	3 ~ 7

2.7.3 재료의 승인 및 시험

(1) 재료의 승인 및 시험은 EXCS 44 50 05 (2.3.3)에 따른다.

2.7.4 재료의 저장

(1) 재료의 저장은 KCS 44 50 05 (2.4.4)에 따른다.

2.7.5 배수성(저소음) 아스팔트 혼합물 배합설계 기준

(1) 배수성(저소음) 혼합물은 공시체 제작시 마샬 다짐기를 사용하며, 혼합온도는 175 ± 5 ℃ 및 다짐온도는 155 ± 5 ℃를 기준으로 제작하여야 하며, 표 2.7-4의 기준에 합격하는 것이어야 한다.

표 2.7-4 배수성(저소음) 아스팔트 혼합물의 배합설계 기준

항 목		시험 방법	품질기준
드레인다운 시험값(%)		-[1]	0.3 이하
공극률(%)		KS F 2366 KS F 2364	20 이상
칸타브로 손실률(%)	20 ℃	KS F 2492	20 이하
	-20 ℃		30 이하[2]
동적안정도(회/mm)		KS F 2374	3,000 이상
현장 투수능력(초)		KS F 2394	10 이내[3]
다짐횟수			마샬다짐 : 양면 각 75[4]

주 1) 드레인다운 시험은 혼합물로부터 잔골재 중에 함유된 미립분이 포함된 아스팔트가 흘러내리는 양이 적합한지를 판정하기 위한 시험으로 다음과 같은 방법으로 실내에서 시험을 한다.
(1) 배수성(저소음) 혼합물용 시료를 180 ℃ ~ 190 ℃에서 혼합한 직후 유리비커(용적 1000 ml, 직경 100 mm, 높이 130 mm 이상)에 1,000 g 정도를 붓고 혼합물의 질량(A)을 측정한다.

(2) 혼합물의 질량(A)을 측정한 후 유리나 얇은 뚜껑을 덮고 180±2℃ 오븐에 1시간±1분 동안 넣어 둔다.
(3) 1시간 후 오븐에서 비커를 꺼낸 뒤 흔들림이나 진동이 가해지지 않게 하고 유리비커 내의 혼합물을 비운다. 다시 혼합물의 질량(g)을 소수점 첫째자리까지 측정한 후 손실된 질량(B)에 대한 비율(%)을 산정한다. 이때의 비율(%)이 드레인다운 시험값(드레인다운시험값=손실된질량(B)/시험전시료질량(A)×100)이다.

2) -20℃에서의 칸타브로 손실률 시험은 KS F 2492에 준하여 수행하되 온도조건을 -20℃에서 수행하며 공사감독자의 지시가 있을 경우 시행한다.
3) 현장투수능력의 경우 400 cc의 물이 10초 이내에 흘러 나가는 것을 기준으로 한다.
4) 공시체는 골재와 아스팔트 등을 혼합한 후 해당 아스팔트 혼합물의 다짐 온도상태(열풍순환 오븐 내에서) 1시간 단기노화 후 제조하여야 한다.

2.7.6 기준밀도

(1) 기준밀도는 이 기준 2.4.7에 따른다.

2.8 길어깨 포장 재료

2.8.1 기층

(1) 기층은 EXCS 44 50 05 (2. 자재)에 따른다.

2.8.2 표층

(1) 표층은 KCS 44 50 10 (2.6.2)에 따른다.

3. 시공

3.1 프라임 코트 시공

3.1.1 표면정비

(1) 표면정비는 KCS 44 50 10 (3.1.1 (1))에 따르되 아래의 사항을 추가하여 적용한다 .
(2) 수급인은 표면을 시공 전에 약간의 습윤상태로 하여 공사감독자의 확인을 받아야 하며, 역청재의 침투를 방해하는 이물질이 있을 경우에는 이를 제거하여야 한다.
(3) 수급인은 기층표면이 과도하게 건조되어 먼지가 일어난다고 판단될 경우 프라임 코트를 하기 전 기층 전면에 걸쳐 소량의 살수를 하여야 한다. 다만, 이 경우 자유표면수가 없어질 때까지 역청재를 살포하여서는 안 된다.
(4) 프라임 코트 공급자는 기온에 따른 양생시간을 제시하여야 한다.

3.1.2 장비

(1) 장비는 KCS 44 50 10 (3.1.2)에 따른다.

3.1.3 기상조건

(1) 기상조건은 KCS 44 50 10 (3.1.3)에 따른다.

3.1.4 사용량 및 살포온도

(1) 사용량 및 살포온도는 KCS 44 50 10 (3.1.4)에 따른다.

3.1.5 역청재의 살포

(1) 역청재의 살포는 KCS 44 50 10 (3.1.5)에 따른다.

3.1.6 유지관리

(1) 유지관리는 KCS 44 50 10 (3.1.6)에 따른다.

3.2 택 코트 시공

3.2.1 표면정비

(1) 표면정비는 KCS 44 50 10 (3.2.1)에 따른다.

3.2.2 장비

(1) 장비는 KCS 44 50 10 (3.1.2)에 따른다.

3.2.3 기상조건

(1) 기상조건은 KCS 44 50 10 (3.2.3)에 따른다.

3.2.4 사용량 및 살포온도

(1) 사용량 및 살포온도는 KCS 44 50 10 (3.2.4 (1)) 에 따르되 표와 아래의 사항을 추가하여 적용한다.

(2) 유화 아스팔트를 물로 희석하여 사용하는 경우에는 그 살포량은 공사감독자의 승인을 얻어야 한다. 택 코트에 사용되는 역청재의 사용량 및 살포온도는 표 3.2-1의 범위에서 결정할 수 있다.

표 3.2-1 택 코트에 사용되는 역청재의 사용량 및 살포온도의 표준

역청재	사용량(ℓ/m^2)	살포온도
SS(C)-1, RS(C)-4 (또는 개질유화아스팔트)	0.3 ~ 0.6	가열할 필요가 있을 때에는 공사감독자가 지시하는 온도

3.2.5 역청재의 살포

(1) 역청재의 살포는 KCS 44 50 10 (3.2.5)에 따른다.

3.2.6 유지관리

(1) 유지관리는 KCS 44 50 10 (3.2.6)에 따른다.

3.3 실 코트 시공

3.3.1 표면정비

(1) 표면정비는 KCS 44 50 10 (3.3.1)에 따른다.

3.3.2 역청재 및 골재의 살포

(1) 역청재 및 골재의 살포는 KCS 44 50 10 (3.3.4)에 따른다.

3.3.3 기상조건

(1) 기상조건은 KCS 44 50 10 (3.3.2)에 따른다.

3.4 아스팔트 콘크리트 중간층 시공

3.4.1 플랜트

(1) 플랜트는 EXCS 44 50 05 (3.4.1)에 따른다.

3.4.2 기상조건

(1) 기상조건은 EXCS 44 50 05 (3.4.2)에 따른다.

3.4.3 시험포장

(1) 시험포장은 EXCS 44 50 05 (3.4.3)에 따른다.

3.4.4 현장배합

(1) 현장배합은 EXCS 44 50 05 (3.4.4)에 따르되, 다만 현장배합을 할 때에 허용오차 범위는 표 3.4-1에 따른다.

표 3.4-1 현장배합을 할 때의 허용오차 범위

항목		허용오차범위 (%)
공칭 입경에 대한 체 통과 질량백분율 (%)	5 mm 이상	±5
	2.5 mm	±4
	0.6 mm, 0.3 mm, 0.15 mm	±3
	0.08 mm	±2
아스팔트 바인더 함량 (%)		±0.3

3.4.5 혼합작업

(1) 혼합작업은 EXCS 44 50 05 (3.4.5)에 따른다.

3.4.6 혼합물의 운반

(1) 혼합물의 운반은 EXCS 44 50 05 (3.4.6)에 따른다.

3.4.7 포설

(1) 포설은 EXCS 44 50 05 (3.4.7)에 따른다.

3.4.8 다짐

(1) 다짐은 EXCS 44 50 05 (3.4.8)에 따른다.

3.4.9 이음

(1) 이음은 EXCS 44 50 05 (3.4.9)에 따른다.

3.4.10 두께측정

(1) 두께측정은 EXCS 44 50 05 (3.4.10)에 따른다.

3.5 아스팔트 콘크리트 표층 시공

3.5.1 플랜트

(1) 플랜트는 EXCS 44 50 05 (3.4.1)에 따른다.

3.5.2 기상조건

(1) 기상조건은 EXCS 44 50 05 (3.4.2)에 따른다.

3.5.3 시험포장

(1) 시험포장은 EXCS 44 50 05 (3.4.3)에 따른다.

3.5.4 현장배합

(1) 현장배합은 EXCS 44 50 05 (3.4.4)에 따른다.

3.5.5 혼합작업

(1) 혼합작업은 EXCS 44 50 05 (3.4.5)에 따른다.

3.5.6 혼합물의 운반

(1) 혼합물의 운반은 EXCS 44 50 05 (3.4.6)에 따른다.

3.5.7 포설

(1) 포설은 EXCS 44 50 05 (3.4.7)에 따르며, 수급인은 다짐 후의 1층 두께는 70 mm 이내가 되도

록 포설하여야 한다.

3.5.8 다짐

(1) 다짐은 EXCS 44 50 05 (3.4.8)에 따르되, 다짐밀도는 이 기준 2.4.2에서 규정한 기준밀도의 96% 이상이어야 한다.

3.5.9 이음

(1) 이음 EXCS 44 50 05 (3.4.9)에 따른다.

3.5.10 마무리

3.5.10.1 평탄성 측정

(1) 프로파일 인덱스(profile index)는 7.6 m 프로파일미터를 사용할 경우 본선(선형개량공사 및 확장공사 포함) 토공부는 80 mm/km 이하이어야 하며 IRI는 1.6 m/km 이하 이어야 한다.
(2) 현장여건상 대형 조합장비의 투입이 불가능한 경우(교량접속부를 포함한 교량 구간, IC 및 JC 램프)는 PrI≤160 mm/km, IRI≤2.0 m/km 이하로 한다. 단, 확장공사에서 단순 편측확장 공사에는 PrI≤160 mm/km 만을 적용한다.
(3) 평탄성 기준에 어긋나는 부분에 대하여는 공사감독자의 지시를 받아 재시공 또는 수정하여야 한다. 재시공 또는 수정을 하는 경우에는 이 부분에 대하여 평탄성 측정을 실시한 후 그 시험결과는 공사감독자에게 제출하여 재확인을 받아야 한다. 이때에 소요되는 모든 비용은 수급인 부담으로 한다.

3.5.10.2 도로주행시험 실시

(1) 수급인은 고속도로 개통 및 확장공사 교통전환 전 실시한 도로주행시험의 결과 보완이 필요한 경우 감독원의 승인을 얻은 후 보수하여야 한다.

3.5.10.3 미끄럼 마찰값 측정

(1) 계수급인은 ASTM E 274 측정기준에 의거 미끄럼 마찰값을 측정하여 미끄럼 마찰값(SN)이 50 이상을 만족해야 한다.
(2) 미끄럼 마찰값 기준에 어긋나는 부분에 대하여는 공사감독자의 지시를 받아 재시공 또는 수정하여야 한다. 재시공 또는 수정을 하는 경우에는 이 부분에 대하여 미끄럼 마찰값 측정을 실시한 후 그 시험결과는 공사감독자에게 제출하여 재확인을 받아야 한다. 이 때에 소요되는 모든 비용은 수급인 부담으로 한다.

3.5.11 두께측정

(1) 두께측정은 EXCS 44 50 05 (3.4.10)에 따른다.

3.5.12 품질관리 및 검사

(1) 품질관리 및 검사는 KCS 44 50 10 (3.5.15)에 따른다.

3.6 쇄석 매스틱 아스팔트(SMA) 포장 시공

3.6.1 쇄석 매스틱 아스팔트 혼합물의 생산

(1) 플랜트는 EXCS 44 50 05 (3.4.1)에 따르되, 쇄석 매스틱 아스팔트 혼합물 생산을 위하여 아래의 사항을 추가하여 적용한다 .

3.6.1.1 섬유의 첨가

(1) 섬유 첨가재를 저장할 수 있는 적당한 건조 저장소를 준비하여야 하며, 요구되는 양을 일정하게 공급할 수 있도록 하여야 한다. 배치식 플랜트의 경우, 섬유첨가재가 골재 계량조나 혼합조(pug mill)속으로 자동으로 투입될 수 있도록 별도의 주입장치 또는 투입구를 마련하고 이를 통하여 투입한다.
(2) 섬유 첨가재 투입은 골재 계량조나 혼합조에 가열된 골재가 채워지는 동안 이루어지도록 하여야 하며, 이 때 균일한 혼합물이 될 때까지 40초 이상 계속 혼합하여야 한다.
(3) 섬유 첨가재에 포함된 아스팔트량을 고려하여 현장배합기준에 적합하도록 아스팔트량을 조절하여야 한다.

3.6.1.2 채움재의 취급

(1) 채움재는 방습이 잘되는 장소에 저장하며, 300 mm 이상 높이의 마루를 설치한 창고에 저장하여 입하순으로 사용한다.
(2) 쇄석 매스틱 아스팔트 혼합물에 요구되는 채움재를 정확하게 계량하여 투입하여야 하며, 회수된 더스트(dust)는 절대 사용하여서는 안 된다.

3.6.1.3 혼합작업

(1) EXCS 44 50 15 (3.1.5) 및 이 기준 3.6.1.1에 따르되, 믹서에서 배출시 혼합물의 온도는 계절별, 운반거리를 고려하여 3.6.7의 규정을 만족하는 온도로 적용한다.

3.6.1.4 가열 혼합물의 저장

(1) 가열 혼합물을 즉시 현장으로 운반하여 포설하지 않는다면 적절한 저장고를 준비하여야 한다. 저장고는 현장 소요량과 배치플랜트 생산량의 균형을 유지시킬 수 있는 저류고나, 가열이나 보온이 가능한 저장 사일로가 있다. 저장시간은 실내시험을 근거로 판단하여야 하며, 어떤 경우에도 쇄석 매스틱 아스팔트 혼합물을 하루 이상 저장하여서는 안 된다.

3.6.2 기상조건

(1) 기상조건은 EXCS 44 50 05 (3.4.2)에 따른다.

3.6.3 시험포장

(1) 시험포장은 EXCS 44 50 05 (3.4.3)에 따른다.

3.6.4 현장배합

(1) 현장배합은 EXCS 44 50 05 (3.4.4)에 따른다.

3.6.5 혼합물의 운반

(1) 혼합물의 운반은 EXCS 44 50 05 (3.4.6)에 따른다.

3.6.6 기존 포장면의 조건

(1) 수급인은 쇄석 매스틱 아스팔트 혼합물을 포설하기 전에 기존 표면의 부스러기나 오염된 물질을 제거하여야 한다.
(2) 수급인은 적합한 아스팔트 유제로 얇은 택 코팅을 실시하여 하부층이 균질하고 완전히 고착되도록 하여야 한다.
(3) 수급인은 기존 표면이 편평하지 않은 경우 시공에 앞서 가열 아스팔트 혼합물로 레벨링층을 시공하거나 절삭하여야 한다.

3.6.7 포설

(1) 포설장비는 EXCS 44 50 05 (3.4.7.1)에 따른다.
(2) 수급인은 아스팔트 혼합물의 포설온도를 1차 다짐온도 보다 일반 · 하절기 15 ℃, 동절기 20 ℃ 이상 높여서 다짐온도를 확보해야하며, 공사감독자는 계절별 기상상태를 고려하여 포설 및 다짐온도를 상향 조정할 수 있다.

표 3.6-2 아스팔트 혼합물의 계절별 1차 다짐온도

혼합물 종류	바인더 종류	1차 다짐온도 (℃)		
		일반	하절기 (6 ~ 8월)	동절기 (11 ~ 3월)
SMA	PG 64-22	145 이상	140 이상	155 이상
SMA	PG 70-22 PG 76-22	150 이상	145 이상	160 이상
SMA	PG 82-22	155 이상	150 이상	165 이상

3.6.8 다짐

(1) 수급인은 쇄석 매스틱 아스팔트 혼합물의 특성상, 포설 후 즉시 다짐을 실시하여야 한다.
(2) 수급인은 전압다짐장비는 12톤 이상의 머캐덤 로울러 2대와 10톤 이상의 진동 가능한 탄댐 로울러 1대 또는 12톤 이상의 머캐덤 로울러 1대와 10톤 이상의 진동 가능한 탄댐 로울러 2대를 1조로 갖추어야 하며, 현장 여건상 필요한 경우 수급인은 다짐장비를 추가하여 갖추어야 한다.
(3) 수급인은 규정된 포장의 기준밀도가 확보되도록 전압절차를 설정하여야 한다. 로울러는 피니셔의 근접 위치에서 5 km/hr를 초과하지 않는 속도로 초기 다짐을 하여야 하며, 타이어 로울러는 아스팔트가 타이어의 표면에 접착되므로 사용하지 않는다.
(4) 전압은 로울러 자국이 제거되고 다짐기준밀도가 확보될 때까지 계속하여야 한다.
(5) 수급인은 로울러에 혼합물이 부착되는 것을 방지하기 위해 미량의 세제나 그와 유사한 승인

된 자재는 혼합한 물로 철륜을 적셔 주어야 한다.

(6) 수급인은 현장 다짐밀도를 이 기준 2.4.7 기준밀도의 97 % 이상되어야 한다.

3.6.9 이음

(1) 이음은 EXCS 44 50 05 (3.4.9)에 따른다.

3.6.10 두께측정

(1) 두께측정은 EXCS 44 50 05 (3.4.10)에 따른다.

3.6.11 품질관리 및 검사

(1) 품질관리 및 검사는 KCS 44 50 10 (3.5.15)에 따른다.

3.7 배수성(저소음) 아스팔트 포장 시공

3.7.1 플랜트

(1) 플랜트는 EXCS 44 50 05 (3.4.1)에 따른다.

3.7.2 택코우트

(1) 택코우트는 고무 혼입 아스팔트 유제를 사용하여야 하며 표 3.7-1의 기준에 적합하여야 한다.

(2) 배수성(저소음) 포장층 하면에 사용하는 택 코트용 유제는 교면포장 배수성(저소음)층과 하부층 간의 부착력을 높게 유지할 뿐만 아니라 배수성(저소음) 포장층 하부포장체로의 우수 유입을 방지하여 불투수성으로 만들 목적으로 고무혼입 아스팔트 유제를 사용한다.

표 3.7-1 고무 혼입 아스팔트 유제의 표준적 성상

품질 기준		단위	개질 유화 아스팔트
엥글러도		20 ℃, 점도	1 ~ 10
체 잔류분(1.18mm) 질량		%	0.3 이하
부착도			2/3 이상
입자의 전하			양(+)
증발 잔류분 질량		%	50 이상
증 발 잔류물	침입도	(25 ℃)1/10mm	60 초과 ~ 150 이하
	연화점	℃	48 이상
	터프니스	25 ℃, N・m	8 이상
	테너시티	25 ℃, N・m	4 이상
저장 안정도		24 h, 질량 %	1 이하

(3) 택 코우트 사용량은 표 3.7-2의 기준에 적합하여야 한다.

표 3.7-2 택 코우트 사용량 및 살포온도의 표준

역 청 재	사 용 량(l/m^2)	살 포 온 도
고무 혼입 아스팔트 유제 (개질 유화 아스팔트)	0.6 ~ 1.0	가열할 필요가 있을 때에는 공사감독자가 지시하는 온도

3.7.3 기상조건

(1) 기상조건은 EXCS 44 50 05 (3.4.2)에 따른다.

3.7.4 시험포장

(1) 시험포장은 EXCS 44 50 05 (3.4.3)에 따른다.

3.7.5 현장배합

(1) 현장배합은 EXCS 44 50 05 (3.4.4)에 따른다.
(2) 배수성(저소음) 아스팔트 혼합물 현장배합의 허용오차 범위는 표 3.7-3에 따른다.

표 3.7-3 배수성(저소음) 아스팔트 혼합물 현장배합의 허용오차 범위

호칭입경 (mm)	허용오차범위 (%)
20, 13, 10	±4
5, 2.5, 0.6, 0.3, 0.15	±3
0.08	±2

3.7.6 혼합작업

(1) 혼합작업은 EXCS 44 50 05 (3.4.5)에 따른다.

3.7.7 혼합물의 운반

(1) 혼합물의 운반은 EXCS 44 50 05 (3.4.6)에 따른다.

3.7.8 포설

(1) 포설은 EXCS 44 50 05 (3.4.7)에 따르되, 수급인은 다짐 후 1층 두께는 골재최대치수 20 mm 혼합물에서 50 mm, 13 mm 혼합물에서 40 mm가 되도록 포설하여야 한다.

3.7.9 다짐

(1) 다짐은 EXCS 44 50 05 (3.3.8)에 따르되, 타이어 로울러는 사용하지 않아야 한다.
(2) 수급인은 배수성(저소음) 포장의 혼합물 특성상 온도가 쉽게 내려가기 때문에 전압장비의 편성, 전압회수, 전압시기 등은 시험포장을 실시하여 결정하여야 하며, 배수능력, 내구성 등의

기능을 손상시키지 않도록 주의하여 신속히 전압하여야 한다.

(3) 수급인은 진동 로울러의 경우 골재의 부서짐에 대해 특별히 유의하여야 한다.

(4) 현장 다짐밀도는 이 기준 2.4.7 기준밀도의 96 % 이상이어야 한다.

3.7.10 이음

(1) 이음은 EXCS 44 50 05 (3.3.9)에 따른다.

3.7.11 두께 측정

(1) 두께 측정은 EXCS 44 50 05 (3.3.11)에 따른다.

3.7.12 배수시설 설치

(1) 배수성(저소음) 포장 내 유입된 우수를 신속히 배수처리하기 위하여 본선뿐만 아니라 길어깨까지 배수성(저소음) 포장을 시공하며, 배수처리를 위한 시설을 설치하여야 한다.

3.7.13 품질관리 및 검사

(1) 품질관리 및 검사는 KCS 44 50 10 (3.5.15)에 따른다.

3.8 길어깨 포장 시공

(1) 길어깨 포장 시공은 KCS 44 50 10 (3.6)에 따른다.

집필위원	분야	성명	소속
		권오선 윤완석	한국도로공사

자문위원	분야	성명	소속
	포장	황성도	한국건설기술연구원

건설기준위원회	분야	성명	소속
	도로	최장원	(사)한국도로기술사회
	도로	최동식	(주)삼안
	도로	이태옥	(주)평화엔지니어링
	도로	윤경구	강원대학교
	도로	서영찬	한양대학교
	도로	김기헌	(주)삼우아이엠씨
	도로	이석근	경희대학교
	도로	김영민	동일기술공사
	도로	노성열	동부엔지니어링
	도로	박규호	동일기술공사
	도로	조윤호	중앙대학교
	도로	손우화	강산기술단

중앙건설기술심의위원회	성명	소속
	문성호	서울과학기술대학교
	황주환	(주)동일기술공사
	이태옥	(주)평화엔지니어링
	신수봉	인하대학교
	김광수	(주)신성엔지니어링
	배규진	한국건설기술연구원
	추진호	한국시설안전공단

국토교통부	성명	소속	직책
	이용욱	국토교통부 도로정책과	과장
	이윤우	국토교통부 도로정책과	사무관

고속도로공사 전문시방서
EXCS 44 50 10 : 2018

아스팔트 콘크리트 포장공사

2018년 6월 발행

소관부서 국토교통부

관련단체 한국도로공사
(39660) 경상북도 김천시 혁신8로 77 한국도로공사
☎ 1588-2504(대표)
http://www.ex.co.kr

작성기관 한국도로공사 도로교통연구원
(18489) 경기도 화성시 동부대로 922번길 208-96
☎ 031-8098-6044(품질시험센터)
http://www.ex.co.kr/research

국가건설기준센터
(10223) 경기도 고양시 일산서구 고양대로 283(대화동)
☎ 031-910-0444
http://www.kcsc.re.kr

EXCS 44 50 15 : 2018

시멘트 콘크리트 포장공사

2018년 6월 19일
http://www.ex.co.kr/research

국토교통부
한국도로공사

고속도로공사 전문시방서 제·개정에 따른 경과 조치

「고속도로공사 전문시방서(EXCS ; Expressway Construction Specification)」는 국가건설기준(KCS ; Korea Construction Specification)를 기본으로 하여 고속도로 시공에 관련된 공종을 대상으로 작성한 종합적인 시방기준으로서, 단위공사 설계시 해당 공사의 특성과 여건 등에 맞게 「공사시방서」를 작성하는데 활용하기 위한 「전문시방서」(Guide Specification)이므로 관계법상 구속력과 계약도서로서의 효력이 없습니다.

이 시방기준 발간 시점에 이미 시행 중인 설계용역이나 건설공사는 발주기관의 장이 필요하다고 인정하는 경우 종전에 적용하고 있는 기준을 그대로 사용할 수 있으며, 이 시방기준으로 공사시방서 작성 시 도로교통연구원 홈페이지 및 국가건설기준센터 홈페이지에 등재된 최신 시방기준을 반드시 확인 후 작성하시기 바랍니다.

※ 도로교통연구원 홈페이지 : http://www.ex.co.kr/research/
국가건설기준센터 홈페이지 : http://www.kcsc.re.kr/

전문시방서 제·개정 연혁

- 이 시방기준은 건설기준 코드체계 전환에 따라 기존 고속도로공사 전문시방서와 국가건설기준(KCS) 간 중복·상충을 비교 검토하여 코드로 통합 정비하였다.

- 이 기준은 기존의 고속도로공사 전문시방서를 중심으로 KCS 44 50 15 등의 해당하는 부분을 통합 정비하여 기준으로 제정한 것으로 제·개정 연혁은 다음과 같다.

전문시방서	주요내용	제·개정 (년.월)
고속도로공사 전문시방서	• 고속도로공사 전문시방서를 제정	제정 (1998.5)
고속도로공사 전문시방서	• 제정이후 개발된 신기술 및 신공법을 고속도로공사현장에 적용하기 위하여 개정함	개정 (2000.11)
고속도로공사 전문시방서	• 시대적 흐름을 반영하고 건설기술 발전에 이바지함으로써 '신뢰받는 국민기업 실현'을 달성하기 위하여 개정함	개정 (2004.12)
고속도로공사 전문시방서	• 2차 개정 이후 기술발전과 축적된 건설기술 노하우를 반영하기 위하여 개정함	개정 (2009.7)
고속도로공사 전문시방서	• 도로건설현장에 발전된 기술을 신속히 적용하기 위해 그간의 많은 연구성과와 축적된 건설기술 노하우를 반영하여 개정함	개정 (2012.10)
EXCS 44 50 15 :2018	• 건설기준 코드체계 전환에 따라 코드화로 통합 정비함	제정 (2018.6)

제 정 : 2018년 6월 19일 개 정 : 년 월 일
심 의 : 중앙건설기술심의위원회 자 문 검 토 : 국가건설기준센터 건설기준위원회
소 관 부 서 : 국토교통부 도로정책과
관련단체 (작성기관) : 한국도로공사 (도로교통연구원)

목 차

1. 일반 ····· 1

1.1 적용 범위 ····· 1

1.2 참고 기준 ····· 1

1.3 용어의 정의 ····· 1

1.4 공사관리 ····· 1

1.5 제출물 ····· 1

2. 자재 ····· 2

2.1 빈배합 콘크리트 기층 재료 ····· 2

2.2 시멘트 콘크리트포장 재료 ····· 3

2.3 시멘트 콘크리트 교면 포장 재료 ····· 5

3. 시공 ····· 5

3.1 빈배합 콘크리트 기층 시공 ····· 5

3.2 시멘트 콘크리트포장 시공 ····· 7

3.3 시멘트 콘크리트 교면 포장 시공 ····· 13

시멘트 콘크리트 포장공사

1. 일반

1.1 적용 범위

1.1.1 빈배합 콘크리트 기층

(1) 빈배합 콘크리트 기층의 적용 범위는 KCS 44 50 15(1.1.1)에 따른다.

1.1.2 시멘트 콘트리트 포장

(1) 시멘트 콘크리트 포장의 적용 범위는 KCS 44 50 15(1.2.1)에 따른다.

1.2 참고 기준

1.2.1 빈배합 콘크리트 기층

(1) 빈배합 콘크리트 기층의 참고 기준은 KCS 44 50 15(1.1.3)에 따르되 아래의 사항을 추가하여 적용한다.

(2) KS F 2455 믹서로 비빈 굳지않은 콘크리트중의 모르타르와 굵은 골재량의 변화율 시험 방법

1.2.2 시멘트 콘트리트 포장

(1) 시멘트 콘크리트 포장의 참고 기준은 KCS 44 50 15 (1.2.3)에 따른다.

1.3 용어의 정의

내용 없음

1.4 공사관리

(1) 우리 공사에서 추진하는 고속도로사업의 포장공사에 참여하는 기술자는 도로포장기술교육 - 1. 도로포장 전문화 과정, 2. 포장 기능원 교육과정, 3. 포장 전문감리원 양성과정을 실무 범위에 따라 선택하여 이수하여야 한다. 다만, 우리 공사가 자체적으로 실시 및 인정하는 이론 및 실습교육을 이수한 경우에는 상기 교육을 이수하지 않아도 된다.

1.5 제출물

1.5.1 빈배합 콘크리트 기층

(1) EXCS 10 10 05 (1.7(12)) 및 EXCS 10 10 10 (1.8)에 따라 해당 공사의 공사계획에 맞추어 책임시공계획 및 시공계획서를 작성한 후 제출하여야 한다.

(2) 다음 사항을 추가로 제출하여야 한다.

① 재료시험 성적서

② 골재생산 계획서

③ 시험포장 계획서

1.5.2 시멘트 콘트리트 포장

(1) 시멘트 콘크리트 포장의 제출물은 이 기준 1.5.1(1)에 따르되 아래의 사항을 추가하여 적용한다.

(2) 시방배합 및 시험포장 계획서를 추가로 제출하여야 한다.

2. 재료

2.1 빈배합 콘크리트 기층 재료

2.1.1 재료의 품질기준

2.1.1.1 시멘트

(1) 시멘트는 EXCS 44 55 05 (2. 자재)에 따른다.

2.1.1.2 물

(1) 물은 KCS 44 50 15 (2.1.1(2))를 따른다.

2.1.1.3 굵은 골재

(1) 굵은 골재는 KCS 44 50 15 (2.1.1(3))에 따른다.

2.1.1.4 잔골재

(1) 잔골재의 물리적 성질은 KCS 44 55 15 (표 2.1-2)을 따르며, 유해물 함유량 허용치는 EXCS 44 55 15 (표 2.1-2)을 따른다.

2.1.2 골재의 입도

(1) 골재의 입도는 KCS 44 50 15 (2.1.2)에 따른다.

2.1.3 결합재량

(1) 결합재량은 KCS 44 50 15 (2.1.3)에 따른다.

2.2 시멘트 콘크리트포장 재료

2.2.1 품질기준

2.2.1.1 시멘트

(1) 시멘트는 EXCS 44 55 05 (2. 자재)에 따른다.

2.2.1.2 물

(1) 물은 KCS 44 50 15 (2.2.1(2))에 따른다.

2.2.1.3 잔골재

(1) 잔골재는 이 기준 2.1.1.4에 따른다.

2.2.1.4 굵은 골재

(1) 굵은 골재는 이 기준 2.1.1.3에 따른다.

2.2.1.5 혼화재료

(1) 혼화재료는 EXCS 44 55 20 (2.3)에 따른다.

2.2.1.6 줄눈재료

(1) 줄눈재료는 EXCS 44 55 20 (2.4)에 따른다.

2.2.1.7 양생재료

(1) 양생재료는 KCS 44 55 20 (2.5)에 따른다.

2.2.1.8 강재

(1) 강재는 EXCS 14 20 11 ((2.9), (2.10)), EXCS 14 31 00 (2. 자재)에 따른다.

2.2.1.9 거푸집 재료

(1) 거푸집 재료는 KCS 44 50 15 (2.2.1(9))에 따른다.

2.2.1.10 분리막

(1) 분리막은 취급이 용이하고 물을 흡수하지 않으며, 콘크리트를 타설할 때나 다질 때에 파손되지 않는 것이어야 한다. 재료의 특성은 EXCS 44 55 20 (2. 자재)에 따른다.

2.2.2 골재의 입도

(1) 잔골재의 입도는 KCS 44 50 15 (2.2.2(1))에 따른다.

(2) 굵은 골재의 입도는 KCS 44 50 15 (2.2.2(2))에 따르되 포장용 콘크리트의 굵은 골재의 입도는 30~5 mm 및 25~5 mm사용을 원칙으로 한다.

2.2.3 재료의 시험 및 승인

2.2.3.1 시멘트

(1) 시멘트는 EXCS 44 55 05 (2. 자재)에 따른다.

2.2.3.2 골재

(1) 골재는 EXCS 44 55 15 (2. 자재)에 따른다. 알칼리골재반응을 사전에 억제하기 위하여 사용골재에 대해서 ASTM C 1260 시험을 수행하고, 14일 팽창률이 0.1 % 미만인 경우에는 사용이 가능하다.

2.2.3.3 혼화재료

(1) 혼화재료는 공사에 사용하기 15일 전에 시료 및 시험성과표를 공사감독자에게 제출하여 승인을 받아야 한다.

2.2.3.4 줄눈재료

(1) 줄눈재료는 KCS 44 50 15 (2.2.3(4))에 따른다.

2.2.3.5 물

(1) 물은 KCS 44 50 15 (2.2.2(5))에 따른다.
(2) 수질이 의심스러울 경우에는 공사감독자의 승인을 받아 사용하여야 하며, 공사감독자는 수질을 판단할 수 있는 간단한 시험법(pH 측정방법 등)을 이용하여 현장에서 검사한다. 수소이온농도(pH)가 6.0 ~ 8.5일 때 사용할 수 있으며, 염소 이온량은 150 ppm 이하가 되어야 한다.

2.2.3.6 피막양생제

(1) 피막양생제는 KCS 44 50 15 (2.2.3(6))에 따른다.

2.2.4 재료의 저장

2.2.4.1 시멘트

(1) 시멘트는 KCS 44 55 05 (2.1.2)에 따른다.

2.2.4.2 골재

(1) 골재는 KCS 44 55 15 (2.1.3)에 따른다.

2.2.4.3 혼화재료

(1) 혼화재료는 KCS 44 55 20 (2.3.1)에 따른다.

2.2.4.4 피막양생제

(1) 피막양생제는 KCS 44 50 15 (2.2.4(5))에 따른다.

2.2.4.5 강재

(1) 강재는 KCS 44 50 15 (2.2.4(6))에 따른다.

2.2.4.6 줄눈재료

(1) 줄눈재료는 KCS 44 50 15 (2.2.4(4))에 따른다.

2.2.5 재료의 변경

(1) 재료의 변경은 KCS 44 50 15 (2.2.5)에 따른다.

2.3 시멘트 콘크리트 교면 포장 재료

2.3.1 재료의 품질기준

(1) 재료의 품질기준은 EXCS 44 50 15 (2.2.1)에 따른다. 실리카흄의 경우 KS F 2567에 적합한 것으로 사용하여야 하며, 라텍스는 KCS 44 50 15 (2.3-1)에 따르되 부타디엔 함유량의 품질기준은 적용하지 않는다.

2.3.2 골재의 입도

(1) 잔골재와 굵은 골재의 입도는 이 기준 2.2.2에 따른다.

2.3.3 재료의 승인 및 시험

(1) 재료의 승인 및 시험은 이 기준 2.2.3에 따른다.

2.3.4 재료의 저장

(1) 재료의 저장은 이 기준 2.2.4에 따른다.

3. 시공

3.1 빈배합 콘크리트 기층 시공

3.1.1 준비공

(1) 빈배합 콘크리트 기층 시공의 준비공은 KCS 44 50 15 (3.1.1)에 따른다.

3.1.2 시공기계

3.1.2.1 배치 플랜트

(1) 배치 플랜트는 이 기준 3.2.1에 따른다.

3.1.2.2 포설 및 다짐장비

(1) 포설 및 다짐장비는 이 기준 3.1.8, 3.1.9에 따른다.

3.1.2.3 장비점검

(1) 장비점검은 KCS 44 50 15 (3.1.2(3))에 따른다.

3.1.3 기상조건

(1) 기상조건은 KCS 44 50 15 (3.1.7)에 따른다.

3.1.4 시험포장

(1) 시험포장은 KCS 44 50 15 (3.1.3)에 따른다.

3.1.5 현장배합

(1) 현장배합은 KCS 44 50 15 (3.1.4)에 따른다.

3.1.6 혼합물 생산

3.1.6.1 골재

(1) 골재는 KCS 44 50 15 (3.1.5(1))에 따른다.

3.1.6.2 혼합

(1) 혼합은 KCS 44 50 15 (3.1.5(2)②)에 따르되 아래의 사항을 추가하여 적용한다.
(2) 빈배합 콘크리트는 KCS 44 55 20 (2.1.3(3))에서 규정하는 믹서로 공장 내에서 균일하게 비빈다.

3.1.7 혼합물 운반

(1) 혼합물 운반은 KCS 44 50 15 (3.1.6)에 따른다.

3.1.8 포설

(1) 포설은 KCS 44 50 15 (3.1.8)에 따른다.

3.1.9 다짐

(1) 다짐은 KCS 44 50 15 (3.1.9)에 따른다.

3.1.10 시공 이음 및 단부처리

(1) 시공 이음 및 단부처리는 KCS 44 50 15 (3.1.10)에 따른다.

3.1.11 마무리

(1) 마무리는 KCS 44 50 15 (3.1.11)에 따른다.

3.1.12 양생

(1) 양생은 KCS 44 50 15 (3.1.12)에 따른다.

3.2 시멘트 콘크리트포장 시공

3.2.1 시공장비

3.2.1.1 시공일반

(1) 시멘트 콘크리트포장 시공의 시공일반은 KCS 44 50 15 (3.2.1(1))에 따른다.

3.2.1.2 배치플랜트(batch plant)

(1) 배치플랜트는 KCS 44 50 15 (3.2.1.(2))에 따르되 아래의 사항을 추가하여 적용한다.
(2) 고내구성 및 내염해성 등 내구성을 고려한 맞춤형 콘크리트 생산시 필요한 설비 혼화제 탱크, 강제식 이축믹서, 웹카메라, 자동표면수 측정장치 등을 설치하여야 한다.
(3) 고품질 콘크리트의 제조는 우리공사 지침(고품질 콘크리트 제조를 위한 배치플랜트 설비사양(안))을 따른다

3.2.1.3 믹서(mixer)

(1) 믹서는 KCS 44 50 15 (3.2.1(3)① ~ ④)에 따른다.

3.2.1.4 백호(backhoe)와 스프레더(spreader)

(1) 백호와 스프레더는 KCS 44 50 15 (3.2.1(4))에 따른다.

3.2.1.5 슬립폼 페이버(slip form paver)

(1) 슬립폼 페이버는 KCS 44 50 15 (3.2.1(5))에 따른다.

3.2.1.6 거친 면 마무리기

(1) 거친 면 마무리기는 KCS 44 50 15 (3.2.1(6))에 따른다.

3.2.1.7 양생제 살포기

(1) 양생제 살포기는 KCS 44 50 15 (3.2.1(7))에 따른다.

3.2.1.8 콘크리트 커터(concrete cutter)

(1) 콘크리트 커터는 KCS 44 50 15 (3.2.1(8))에 따른다.

3.2.2 시공면 준비

(1) 시공면 준비는 KCS 44 50 15 (3.2.2)에 따른다.

3.2.3 거푸집 설치

(1) 거푸집의 설치는 KCS 44 50 15 (3.2.3)에 따른다.

3.2.4 배합

3.2.4.1 시공일반

(1) 시공일반은 KCS 44 50 15 (3.2.4(1)①)에 따르되 아래의 사항을 추가하여 적용한다.
(2) 인력타설구간의 경우에는 공사의 효율성 증진을 위하여 슬럼프값을 150 mm 이상으로 할 수 있다.
(3) 알칼리골재반응의 방지를 위해서는 시멘트 양의 일정량을 산업부산물(플라이애시 또는 슬래그 미분말)로 대체할 수 있으며 산업부산물 종류 및 대체량은 국토교통부 산업부산물 재활용 도로 포장 지침을 참조하되 플라이애시 배합은 우리 공사의 지침(플라이애시를 사용한 콘크리트 포장 알칼리-실리카 반응 억제 배합)에 따른다.

3.2.4.2 배합기준

(1) 포장용 시멘트 콘크리트의 배합기준은 표 3.2-1과 같다.

표 3.2-1 포장용 시멘트 콘크리트의 배합기준

항목	시험방법	단위	기준
설계기준 휨강도 (f_{28})	KS F 2408	MPa	4.5 이상
물/결합재 비		%	45 이하
굵은 골재의 최대치수		mm	30 이하
슬럼프값	KS F 2402	mm	10 ~ 60
AE콘크리트의 공기량 범위	KS F 2409	%	6±1.5 %

(2) ASTM C 1260 시험결과 팽창률이 0.1 %(14일 기준) 이상인 골재를 부득이하게 사용할 경우 우리 공사의 지침 플라이애시를 사용한 콘크리트 포장 알칼리-실리카 반응 억제 배합에 따른 플라이애시 혼입 배합을 적용한다.
(3) 플라이애시는 KCS 44 50 20 (표 2.3-3)의 2종 이상의 등급을 적용한다.

3.2.4.3 시방배합

(1) 시방배합은 KCS 44 50 15 (3.2.4(3))에 따른다.

3.2.4.5 기타

(1) 기타 사항은 KCS 44 55 20 (2.1.3)에 따른다.

3.2.5 시험포장

(1) 시험포장은 KCS 44 50 15 (3.2.5(3))에 따른다.

3.2.6 콘크리트의 제조

3.2.6.1 재료의 계량

(1) 재료의 계량은 KCS 44 50 15 (3.2.6(1))에 따른다.

3.2.6.2 비비기

(1) 비비기는 KCS 44 50 15 (3.2.6(2))에 따른다.

3.2.6.3 레디믹스트 콘크리트(ready mixed concrete)

(1) 레디믹스트 콘크리트(ready mixed concrete)는 EXCS 44 50 20 (2.2)에 따른다.

3.2.6.4 콘크리트의 운반

(1) 콘크리트의 운반은 KCS 44 50 15 (3.2.6(4))에 따른다.

3.2.6.5 기상조건

(1) 기상조건은 KCS 44 50 15 (3.2.6(5))에 따르되 아래의 사항을 추가하여 적용한다.
(2) 서중 및 한중 콘크리트 시공에 관해서는 이 기준 3.2.18에 따른다.

3.2.7 콘크리트 포설 및 다짐

(1) 콘크리트 포설 및 다짐은 KCS 44 50 15 (3.2.7)에 따른다.

3.2.8 슬리폼 페이버(slip form paver)에 의한 포설

(1) 슬리폼 페이버(slip form paver)에 의한 포설은 KCS 44 50 15 (3.2.8)에 따른다.

3.2.9 보강용 철망의 설치

(1) 보강용 철망은 KCS 44 50 15 (3.2.9)에 따른다.

3.2.10 연속철근의 설치

(1) 연속철근의 설치는 KCS 44 50 15 (3.2.10(1), (2), (4))에 따르되 아래의 사항을 추가하여 적용한다.
(2) 철근의 이음개소는 동일단면에 집중시켜서는 안되며, 이음개소가 서로 엇갈리도록 하여야 한다. 철근의 이음길이는 직경의 30배 이상을 사용한다.

3.2.11 보강용 콘크리트 슬래브

(1) 보강용 콘크리트 슬래브는 KCS 44 50 15 (3.2.11(1) ~ (4))에 따르되 아래의 사항을 추가하여 적용한다.

(2) 접속 및 완충슬래브는 기계포설로 시행하고 콘크리트 강도는 f_{bk} = 4.5 MPa(포장용)로 적용하며 완충슬래브와 본선포장 연결부에 받침슬래브를 설치하여야 한다.

3.2.12 포장 단부처리

(1) 포장 단부처리는 KCS 44 50 15 (3.2.12)에 따른다.

3.2.13 줄눈

3.2.13.1 시공일반

(1) 줄눈의 시공일반은 KCS 44 50 15 (3.2.13(1)②)에 따르되 아래의 사항을 추가하여 적용한다.

(2) 줄눈형식, 설치위치 및 방향은 포장 전폭에 걸쳐서 설계도서에 따라 설치하여야 하며, 일반 토공부 포장의 가로수축줄눈은 6 m, 터널 포장의 가로수축줄눈은 8 m, 세로줄눈은 3.25 ~ 4.5 m 간격으로 설치하는 것을 원칙으로 하되, 설계에 따라 조정가능하다.

(3) 줄눈부 상단 모서리는 파손되지 않도록 핸드 그라인더 등을 이용하여 3 mm 규격으로 모따기를 시행하여야 한다.

3.2.13.2 가로시공줄눈

(1) 가로시공줄눈은 KCS 44 50 15 (3.2.13(2))에 따른다.

3.2.13.3 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) 일반 토공부 포장의 가로팽창줄눈은 시공줄눈과 별도로 표3.2-2에서 제시한 기준 이내에서 간격을 정하여 추가로 설치하여야 한다.

표 3.2-2 일반토공부 줄눈시멘트 콘크리트 포장의 팽창줄눈 설치간격

시공 시작시 온도(℃)	팽창줄눈의 최대간격(m)	비 고
6 ~ 9*	150	가로수축줄눈 간격을 고려하여 6m의 배수 적용
10 ~ 14	210	
15이상	330	

주) 5℃ 이하 시공은 동절기 시공억제 차원에서 금지하며 6~9℃ 경우에도 기준은 제시하나 극히 예외적인 경우에만 활용하여야 하며 시공감독자와 사전협의 후 시행

(3) 팽창줄눈의 폭은 일반토공부 콘크리트 포장에서는 30mm, 구조물 접속부 구간은 50mm를 적용한다.

3.2.13.4 가로수축줄눈

(1) 가로수축줄눈은 KCS 44 50 15 (3.2.13(4))에 따르되 아래의 사항을 추가하여 적용한다.
(2) 가로 수축줄눈의 양 측면 공극은 이물질 침투 방지를 위하여 백업재 단부를 절단하고 실런트로 마감처리 하여야 한다.

3.2.13.5 세로줄눈

(1) 세로줄눈은 KCS 44 50 15 (3.2.13(5))에 따른다.

3.2.13.6 다웰바 및 타이바

(1) 다웰바 및 타이바는 KCS 44 50 15 (3.2.13(6)①, ③, ④)에 따르되 아래의 사항을 추가하여 적용한다.
(2) 다웰바의 시공상태 기준은 국토교통부 시멘트 콘크리트 포장 시공 지침에 따르며 녹이 슬지 않고 활동이 가능하도록 도장하여야 한다.

3.2.13.7 줄눈재의 주입

(1) 줄눈재의 주입은 KCS 44 50 15 (3.2.13(7)①, ②, ④)에 따르되 아래의 사항을 추가하여 적용한다.
(2) 주입줄눈재 시공은 홈내면에 프라이머를 바른 다음 기포가 생기지 않도록 주입하고, 주입이 끝났을 때 줄눈재의 상면이 포장슬래브의 표면 보다 9 mm 정도 낮은 높이가 되도록 한다.
(3) 주입줄눈재는 사용재료별로 제시된 최적 형상비 (aspect ratio)로 시공되도록 한다. 사용재료별 최적 형상비는 가열아스팔트 1 : 1, 실리콘은 1 : 2 이다.
(4) 주입줄눈재의 주입은 전체 시공공정에 문제가 없는 한 줄눈부 유도균열이 충분히 발생한 후 주입할 수 있도록 주입시기를 늦춘다.

3.2.14 표면마무리

3.2.14.1 시공일반

(1) 표면마무리의 시공일반은 KCS 44 50 15 (3.2.14(1))에 따른다.

3.2.14.2 초벌마무리

(1) 초벌마무리는 KCS 44 50 15 (3.2.14(2))에 따른다.

3.2.14.3 평탄마무리
(1) 평탄마무리는 KCS 44 50 15 (3.2.14(3))에 따른다.

3.2.14.4 거친 면 마무리

(1) 평탄마무리가 끝나고 콘크리트 포장의 표면에 물기가 없어지면 거친 면 마무리를 실시한다. 거친 면 마무리 방법에는 타이닝기에 의한 기계마무리, 마대, 비 또는 솔 등을 사용하는 인력마무리 등이 있다. 또한 타설된 콘크리트 포장층을 양생할 때 소음저감효과와 표면 마찰계수

를 높이기 위해 포장면에 다음과 같은 타이닝 공법으로 시공한다. 단 양생이 끝난 후에 콘크리트 위에서 표면 절단기를 이용하여 이 기준 3.2.16(4)와 같이 마무리를 할 수 있다.

① 횡방향 타이닝

가. 타이닝 장비에 갈고리를 장착하여 도로 중심선과 수직으로 시공한다.

나. 20 ~ 30 ㎜의 일정한 간격과 3 ±1.5 ㎜의 깊이, 3 ±0.5 mm 의 폭으로 시공한다.

② 종방향 타이닝

가. 타이닝 장비 후미에 갈고리를 장착하여 도로 중심선과 평행하게 시공한다.

나. 19 ±1 mm 이내의 일정한 홈의 중심간격과 3 ±1.5 mm 의 깊이, 3 ±0.5 mm 의 폭으로 시공한다.

다. 본선측 세로 수축줄눈부 파손저감을 위하여 차선폭을 포함한 20cm폭(차선폭 15, 여유분 5)은 타이닝을 시공하지 않는다.

③ 임의간격 횡방향 타이닝

가. 타이닝 장비에 임의간격의 갈고리를 장착하여 도로 중심선과 수직으로 시공한다.

나. 일정간격을 두지 않고 10 mm ~ 40 mm 간격으로 설계 도면에 따라 시공한다.

다. 깊이는 3 ±1.5 mm, 폭은 3 ±0.5 mm로 시공한다.

④ 거친 면(마대) 끌기

가. 포장 장비 또는 타이닝 장비에 장착하여 시공한다. (인력식과 기계식 사용 가능)

나. 거친 면(마대)은 도로폭에 맞게 제작하여야 한다.

⑤ 특별히 마찰계수를 증진시킬 필요가 있을 경우에는 공사감독자의 지시에 따라 홈의 깊이 및 간격 등을 조정할 수 있다.

⑥ 거친 면 마무리 완료 후 노면 배수 상태를 조사하여 필요시에는 배수용 그루빙을 공사감독자와 협의하여 시행할 수 있다.

3.2.15 거푸집 제거

(1) 거푸집 제거는 KCS 44 50 15 (3.2.15)에 따른다.

3.2.16 양생

(1) 양생은 KCS 44 50 15 (3.2.16)에 따르되 아래의 사항을 추가하여 적용한다.

(2) 터널내 콘크리트포장의 피막양생은 수성양생제를 사용함을 원칙으로 하며, 터널연장 200m 이상인 경우 진출입부 60m 구간을 제외한 나머지 구간은 양생제 살포를 생략할 수 있다.

(3) 피막양생제는 2회 이상 나누어 살포할 수 있고 이때, 1회 살포는 포설 후 30분 이내가 되어야 한다.

(4) 거친 면 마무리가 되지 않는 포장면에 양생이 끝난 후 포장면 마무리 장비를 이용하여 일정 간격 및 폭을 가진 타이닝을 설치할 수 있다.

3.2.17 포장면 보호 및 교통개방

(1) 포장면 보호 및 교통개방은 KCS 44 50 15 (3.2.17)에 따른다.

3.2.18 특수기상 조건하에서의 콘크리트 타설

(1) 한중콘크리트

① 한중콘크리트는 KCS 44 50 15 (3.1.18(1))에 따르되 아래의 사항을 추가하여 적용한다.

② 가열한 물과 시멘트가 접촉하면 시멘트가 급결할 우려가 있으므로 먼저 가열한 물과 굵은 골재, 다음에 잔골재를 넣어서 믹서 안의 재료온도가 40 ℃ 이하가 된 후 최후에 시멘트를 넣는 것이 좋다.

(2) 서중콘크리트

① 서중콘크리트는 KCS 44 50 15 (3.2.18(2))에 따른다.

3.2.19 품질관리 및 검사

(1) 평탄성 측정

① 평탄성 측정은 KCS 44 50 15 (3.2.19(1)①, ③, ⑤)에 따르되 아래의 사항을 추가하여 적용한다.

② 평탄성의 측정은 7.6 m 프로파일미터와 IRI 장비를 사용하여 기준을 모두 만족하여야 하며, 부득이 기타 기구를 사용할 경우에는 공사감독자의 승인을 받아야 한다.

③ 프로파일 인덱스(Profile Index)는 7.6 m 프로파일미터를 사용할 경우 본선 토공부는 80 mm/km 이하이어야 하며 IRI는 1.6 m/km 이하 기준을 만족하여야 한다. 다만, 현장여건상 대형 조합장비의 투입이 불가능한 경우(교량접속부를 포함한 교량 구간, IC 및 JC 램프)는 PrI≤160 mm/km, IRI≤2.0 m/km 이하로 한다. 단, 확장공사에서 단순 편측확장 공사의 경우에는 PrI≤160 mm/km 만을 적용한다.

(2) 포장슬래브의 두께 측정

① 포장슬래브의 두께 측정은 KCS 44 50 15 (3.2.19(2))에 따른다.

(3) 품질시험

① 품질시험은 KCS 44 50 15 (3.2.19(3))에 따르되 아래의 사항을 추가하여 적용한다.

② 시료의 채취 및 시험은 모두 수급인이 실시하고 그 결과는 공사감독자에게 서면으로 제출하여 확인을 받아야 한다. 휨강도, 슬럼프, 공기량에 대한 시료의 채취 및 제작은 포설현장에서 하여야 한다.

(4) 휨강도시험에 쓰이는 공시체는 일반적인 경우 동일 배치에서 샘플링하여 1회/일, 배합변경시 및 300m^3 마다 1회(3개) 이상의 공시체를 제작하며, 휨강도 시험 결과의 평균치를 대표값으로 한다. 이 경우 콘크리트의 시료채취 방법(KS F 2401), 공시체 제작 방법(KS F 2403) 및 휨강도 시험 방법(KS F 2408)을 따른다. 필요한 경우, 공시체의 제작횟수, 제작수량, 재령 및 양생방법을 변경하여 적용할 수 있다.

3.3 시멘트 콘크리트 교면 포장 시공

3.3.1 시공장비

(1) 시공장비는 KCS 44 50 15 (3.3.1)에 따르되 아래의 사항을 추가하여 적용한다.

(2) 배치플랜트는 이 기준 3.2.1.2를 따른다.

(3) 고로슬래그 미분말과 라텍스 혼입 시멘트 콘크리트에 사용 되는 액상 라텍스 계량오차의 최

대값은 1 %로 한다.

3.3.2 배합

(1) 배합은 KCS 44 50 15 (3.3.2 (1), (2)③, ④, (3))에 따르되 아래의 사항을 추가하여 적용한다. 단, 교면포장의 경우에는 콘크리트 휨강도의 변동계수는 적용하지 않는다.

(2) 교면포장용 콘크리트는 표 3.3-1 및 표 3.3-2에 나타난 기준값을 만족하여야 한다. 내구성능 품질결과는 사전에 재료선정을 위해 제출되어야 한다.

표 3.3-1 교면포장용 콘크리트의 내구성능품질기준

내구성능	실험방법	내구성능등급
균열저항성[1)]	ASTM C 1581	재령 56일까지 균열 없음
동결융해저항성[2)] (상대동탄성계수)	KS F 2456 A법 (300사이클)	80 % 이상 (56일 양생)
표면박리저항성[3)]	SS 13 72 44 A법	적정(Acceptable)등급 이상
염소이온 침투저항성[2)]	KS F 2711	1,000 C(Coulombs, 쿨롱) 이하 (56일 양생)
부착강도	KS F 2762	1.4 MPa이상 (28일 양생)

주 1) 굵은 골재 최대치수 13mm 초과재료는 AASHTO PP 34 99의 시험장치 이용
2) 56일 양생
3) SS 33 66 99 A법은 56일 양생, 56사이클 후 시험

표 3.3-2 시멘트 콘크리트계 교면포장용 유지보수 재료 선정의 품질기준

구 분		시험기준	콘크리트계 교면포장보수재료 품질기준(안)
내구 특성	염분침투저항성[1)]	KS F 2711	1000 이하
	동결융해저항성[1)]	KS F 2456	80이상
	스케일링저항성[1)]	SS 13 72 44 A법	적정 등급 이상, 각 1.0, 2.0 미만
	균열저항성[2)]	ASTM C 1581	재령 56일까지 구속건조수축균열 없음
	마모저항성[3)]	ASTM C 779 절차 B	2 이하
구조 특성	압축강도	KS F 2405	21이상(개방시간)
			27이상(28일)
	부착강도	KS F2762	1.4 이상(개방시간)
적합 특성	건조수축[4)]	KS F 2424	0.15 이하
	열팽창계수[3)5)]	AASHTO TP 60	4.0 ~ 20.0 × 10 - 6
	탄성계수[3)5)]	KS F 2438	1.13×10^4 ~ $7.80\ 10^4$

주 1) 일반인 경우 56일, 초속경 및 조강인 경우 28일 양생 기준
2) ASTM C 1581을 표준시험법으로 하나, AASHTO PP 34의 시험법도 적용 가능함
3) 초속경재료는 7일, 조강 및 일반재료는 28일 양생을 기준으로 함
4) 모르터 건조수축시험에서 초속경 재료는 4 ~ 7일, 조강 및 일반 재료는 1일 ~ 14일을 측정기간으로 함
5) 범위를 벗어난 재료의 경우 ASTM C 884 방법에 의한 시험결과와 별도의 적합성 해석검토 자료를 제시하여 승인을 받고 사용할 수 있음

3.3.3 콘크리트 제조

(1) 콘크리트 제조는 KCS 44 50 15 (3.2.6, 3.3.1(4)), EXCS 24 70 10 (3.10)에 따른다.

3.3.4 시공면 준비

(1) 시공면 준비는 KCS 44 50 15 (3.3.5)에 따른다.

3.3.5 타설

(1) 타설은 KCS 44 50 15 (3.3.6(1), (2))에 따르며 환경조건은 EXCS 24 70 10 (3.10)에 따른다.

3.3.6 마무리

3.3.6.1 평탄 마무리

(1) 평탄 마무리는 KCS 44 50 15 (3.3.7(1))에 따른다.

3.3.6.2 거친 면 마무리

(1) 거친 면 마무리는 KCS 44 50 15 (3.3.7(2))에 따르되 아래의 사항을 추가하여 적용한다.
(2) 횡방향 타이닝은 타이닝 장비에 갈고리를 장착하여 도로 중심선과 수직으로 시공한다. 횡방향 타이닝의 규격은 이 기준 3.2.14.4(1)①의 거친 면 마무리의 횡방향 타이닝을 따른다.
(3) 종방향 타이닝은 타이닝 장비 후미에 갈고리를 장착하여 도로 중심선과 평행하게 시공한다. 종방향 타이닝의 규격은 이 기준 3.2.14.4(1)②의 거친 면 마무리의 종방향 타이닝을 따른다.

3.3.6.3 양생

(1) 양생은 KCS 44 50 15 (3.3.7(3))에 따른다.

3.3.6.4 쏘컷(saw cut) 그루빙

(1) 쏘컷(saw cut) 그루빙은 KCS 44 50 15 (3.3.7(4)①, ②, ⑤, ⑥)에 따르되 아래의 사항을 추가하여 적용한다.
(2) 종방향 그루빙은 여러 개의 원형 날을 가진 쏘컷 장비를 이용하여 도로 중심선과 평행하게 시공한다. 종방향 그루빙의 규격은 EXCS 44 99 55 (표 3.2-1)을 따른다.
(3) 횡방향 그루빙은 여러 개의 원형 날을 가진 쏘컷 장비를 이용하여 도로 중심선과 수직으로 시공한다. 횡방향 그루빙의 규격은 EXCS 44 99 55 (표 3.2-1)을 따른다.

3.3.6.5 다이아몬드 그라인딩

(1) 다이아몬드 그라인딩은 EXCS 24 70 10 (3.7)에 따른다.

3.3.6.6 교면방수

(1) 교면방수는 KCS 44 50 15 (3.3.7(6)①)에 따르되 아래의 사항을 추가하여 적용한다.
(2) 방수재의 품질기준은 EXCS 44 99 60 (표 2.7-2)의 규격을 따른다.

3.3.7 품질관리 및 검사

3.3.7.1 평탄성 측정

(1) 평탄성 측정은 이 기준 (3.2.19(1))에 따른다.

3.3.7.2 교면포장슬래브의 두께 측정

(1) 교면포장슬래브의 두께 측정은 KCS 44 50 15 (3.2.19(2))에 따른다.

3.3.7.3 슬럼프

(1) 콘크리트의 슬럼프 시험은 KS F 2402에 따라야 하며, KS F 4009에 따라 관리한다. 또한 1일 3회 이상 측정하여 품질변동성을 확인한다.

3.3.7.4 연행공기량(entrained air)

(1) 연행공기량 시험은 KS F 2409에 따라야 하며, 공기량실험은 1일 3회 이상 측정하여 품질변동성을 확인한다.

3.3.7.5 압축강도

(1) 압축강도는 EXCS 24 70 10 (3.9(1)②, ③)에 따른다.

3.3.7.6 균열관리

(1) 균열관리는 KCS 44 50 15 (3.3.8(6))에 따른다.

3.3.7.7 부착강도

(1) 신구 콘크리트 포장의 평균 부착 강도는 1.4 MPa 이상이어야 하고 개별 값은 1.05 MPa 이상이어야 한다.

① 평균 부착강도는 만족하나 개별 값이 최소기준을 만족하지 않는 경우 부착강도 평가절차에 따른 검증시험을 만족해야 한다.

집필위원	분야	성명	소속
		유태석	
		박준영	한국도로공사
		윤완석	

자문위원	분야	성명	소속
	시멘트콘크리트포장	권수안	한국건설기술연구원

건설기준위원회	분야	성명	소속
	도로	최장원	(사)한국도로기술사회
	도로	최동식	(주)삼안
	도로	이태옥	(주)평화엔지니어링
	도로	윤경구	강원대학교
	도로	서영찬	한양대학교
	도로	김기헌	(주)삼우아이엠씨
	도로	이석근	경희대학교
	도로	김영민	동일기술공사
	도로	노성열	동부엔지니어링
	도로	박규호	동일기술공사
	도로	조윤호	중앙대학교
	도로	손우화	강산기술단

중앙건설기술심의위원회	성명	소속
	문성호	서울과학기술대학교
	황주환	(주)동일기술공사
	이태옥	(주)평화엔지니어링
	신수봉	인하대학교
	김광수	(주)신성엔지니어링
	배규진	한국건설기술연구원
	추진호	한국시설안전공단

국토교통부	성명	소속	직책
	이용욱	국토교통부 도로정책과	과장
	이윤우	국토교통부 도로정책과	사무관

고속도로공사 전문시방서
EXCS 44 50 15 : 2018

시멘트 콘크리트 포장공사

2018년 6월 발행

소관부서 국토교통부

관련단체 한국도로공사
(39660) 경상북도 김천시 혁신8로 77 한국도로공사
☎ 1588-2504(대표)
http://www.ex.co.kr

작성기관 한국도로공사 도로교통연구원
(18489) 경기도 화성시 동부대로 922번길 208-96
☎ 031-8098-6044(품질시험센터)
http://www.ex.co.kr/research

국가건설기준센터
(10223) 경기도 고양시 일산서구 고양대로 283(대화동)
☎ 031-910-0444
http://www.kcsc.re.kr

EXCS 44 55 05 : 2018

시멘트

2018년 6월 19일

http://www.ex.co.kr/research

국토교통부

한국도로공사

고속도로공사 전문시방서 제·개정에 따른 경과 조치

「고속도로공사 전문시방서(EXCS ; Expressway Construction Specification)」는 국가건설기준(KCS ; Korea Construction Specification)를 기본으로 하여 고속도로 시공에 관련된 공종을 대상으로 작성한 종합적인 시방기준으로서, 단위공사 설계시 해당 공사의 특성과 여건 등에 맞게 「공사시방서」를 작성하는데 활용하기 위한 「전문시방서」(Guide Specification)이므로 관계법상 구속력과 계약도서로서의 효력이 없습니다.

이 시방기준 발간 시점에 이미 시행 중인 설계용역이나 건설공사는 발주기관의 장이 필요하다고 인정하는 경우 종전에 적용하고 있는 기준을 그대로 사용할 수 있으며, 이 시방기준으로 공사시방서 작성 시 도로교통연구원 홈페이지 및 국가건설기준센터 홈페이지에 등재된 최신 시방기준을 반드시 확인 후 작성하시기 바랍니다.

※ 도로교통연구원 홈페이지 : http://www.ex.co.kr/research/
국가건설기준센터 홈페이지 : http://www.kcsc.re.kr/

전문시방서 제·개정 연혁

- 이 시방기준은 건설기준 코드체계 전환에 따라 기존 고속도로공사 전문시방서와 국가건설기준(KCS) 간 중복·상충을 비교 검토하여 코드로 통합 정비하였다.

- 이 기준은 기존의 고속도로공사 전문시방서를 중심으로 KCS 44 55 05 등의 해당하는 부분을 통합 정비하여 기준으로 제정한 것으로 제·개정 연혁은 다음과 같다.

전문시방서	주요내용	제·개정 (년.월)
고속도로공사 전문시방서	• 고속도로공사 전문시방서를 제정	제정 (1998.5)
고속도로공사 전문시방서	• 제정이후 개발된 신기술 및 신공법을 고속도로공사현장에 적용하기 위하여 개정함	개정 (2000.11)
고속도로공사 전문시방서	• 시대적 흐름을 반영하고 건설기술 발전에 이바지함으로써 '신뢰받는 국민기업 실현'을 달성하기 위하여 개정함	개정 (2004.12)
고속도로공사 전문시방서	• 2차 개정 이후 기술발전과 축적된 건설기술 노하우를 반영하기 위하여 개정함	개정 (2009.7)
고속도로공사 전문시방서	• 도로건설현장에 발전된 기술을 신속히 적용하기 위해 그간의 많은 연구성과와 축적된 건설기술 노하우를 반영하여 개정함	개정 (2012.10)
EXCS 44 55 05 :2018	• 건설기준 코드체계 전환에 따라 코드화로 통합 정비함	제정 (2018.6)

제 정 : 2018년 6월 19일 **개 정 : 년 월 일**

심 의 : 중앙건설기술심의위원회 **자 문 검 토 : 국가건설기준센터 건설기준위원회**

소 관 부 서 : 국토교통부 도로정책과

관련단체 (작성기관) : 한국도로공사 (도로교통연구원)

목 차

1. 일반 ····· 1
1.1 적용 범위 ····· 1
1.2 참고 기준 ····· 1
1.3 용어의 정의 ····· 1
1.4 제출물 ····· 1
2. 자재 ····· 1
2.1 포장 및 운반 ····· 1
2.2 저장 ····· 1
2.3 검사 ····· 1
2.4 시멘트의 종류 ····· 2
2.5 시료 채취 및 시험 방법 ····· 2
3. 시공 ····· 2

시멘트

1. 일반

1.1 적용 범위

(1) 시멘트의 적용범위는 KCS 44 55 05 (1.1.1)에 따른다.

1.2 참고 기준

(1) 시멘트의 참고 기준은 KCS 44 55 05 (1.1.2)에 따르되 아래의 사항을 추가하여 적용한다.
(2) KS L 5401 포졸란 시멘트

1.3 용어의 정의

내용 없음

1.4 제출물

(1) EXCS 10 10 10 (1.10)에 따라 해당 공사의 공사계획에 맞추어 공급원 승인요청서류를 작성하여 제출하여야 한다.

2. 자재

2.1 포장 및 운반

(1) 포대시멘트는 KCS 44 55 05 (2.1.1)에 따른다.

2.2 저장

(1) 저장은 KCS 44 55 05 (2.1.2)에 따른다.

2.3 검사

(1) 검사는 KCS 44 55 05 (2.1.3)에 따른다.

2.4 시멘트의 종류

(1) 시멘트의 종류는 KCS 44 55 05 (2.1.4)에 따른다.

2.5 시료 채취 및 시험 방법

(1) 시료 채취 및 시험 방법은 KCS 44 55 05 (2.1.5)에 따른다.

3. 시공

내용 없음

집필위원	분야	성명	소속
		김홍삼	
		김진철	한국도로공사
		윤완석	

자문위원	분야	성명	소속
	재료	이한주	단국대학교

건설기준위원회	분야	성명	소속
	도로	최장원	(사)한국도로기술사회
	도로	최동식	(주)삼안
	도로	이태옥	(주)평화엔지니어링
	도로	윤경구	강원대학교
	도로	서영찬	한양대학교
	도로	김기헌	(주)삼우아이엠씨
	도로	이석근	경희대학교
	도로	김영민	동일기술공사
	도로	노성열	동부엔지니어링
	도로	박규호	동일기술공사
	도로	조윤호	중앙대학교
	도로	손우화	강산기술단

중앙건설기술심의위원회	성명	소속
	문성호	서울과학기술대학교
	황주환	(주)동일기술공사
	이태옥	(주)평화엔지니어링
	신수봉	인하대학교
	김광수	(주)신성엔지니어링
	배규진	한국건설기술연구원
	추진호	한국시설안전공단

국토교통부	성명	소속	직책
	이용욱	국토교통부 도로정책과	과장
	이윤우	국토교통부 도로정책과	사무관

고속도로공사 전문시방서
EXCS 44 55 05 : 2018

시멘트

2018년 6월 발행

소관부서 국토교통부

관련단체 한국도로공사
(39660) 경상북도 김천시 혁신8로 77 한국도로공사
☎ 1588-2504(대표)
http://www.ex.co.kr

작성기관 한국도로공사 도로교통연구원
(18489) 경기도 화성시 동부대로 922번길 208-96
☎ 031-8098-6044(품질시험센터)
http://www.ex.co.kr/research

국가건설기준센터
(10223) 경기도 고양시 일산서구 고양대로 283(대화동)
☎ 031-910-0444
http://www.kcsc.re.kr

EXCS 44 55 10 : 2018

역청재

2018년 6월 19일

http://www.ex.co.kr/research

국토교통부

한국도로공사

고속도로공사 전문시방서 제·개정에 따른 경과 조치

「고속도로공사 전문시방서(EXCS ; Expressway Construction Specification)」는 국가건설기준(KCS ; Korea Construction Specification)를 기본으로 하여 고속도로 시공에 관련된 공종을 대상으로 작성한 종합적인 시방기준으로서, 단위공사 설계시 해당 공사의 특성과 여건 등에 맞게 「공사시방서」를 작성하는데 활용하기 위한 「전문시방서」(Guide Specification)이므로 관계법상 구속력과 계약도서로서의 효력이 없습니다.

이 시방기준 발간 시점에 이미 시행 중인 설계용역이나 건설공사는 발주기관의 장이 필요하다고 인정하는 경우 종전에 적용하고 있는 기준을 그대로 사용할 수 있으며, 이 시방기준으로 공사시방서 작성 시 도로교통연구원 홈페이지 및 국가건설기준센터 홈페이지에 등재된 최신 시방기준을 반드시 확인 후 작성하시기 바랍니다.

※ 도로교통연구원 홈페이지 : http://www.ex.co.kr/research/
국가건설기준센터 홈페이지 : http://www.kcsc.re.kr/

전문시방서 제·개정 연혁

- 이 시방기준은 건설기준 코드체계 전환에 따라 기존 고속도로공사 전문시방서와 국가건설기준(KCS) 간 중복·상충을 비교 검토하여 코드로 통합 정비하였다.

- 이 기준은 기존의 고속도로공사 전문시방서를 중심으로 KCS 44 55 10 등의 해당하는 부분을 통합 정비하여 기준으로 제정한 것으로 제·개정 연혁은 다음과 같다.

전문시방서	주요내용	제·개정 (년.월)
고속도로공사 전문시방서	• 고속도로공사 전문시방서를 제정	제정 (1998.5)
고속도로공사 전문시방서	• 제정이후 개발된 신기술 및 신공법을 고속도로공사현장에 적용하기 위하여 개정함	개정 (2000.11)
고속도로공사 전문시방서	• 시대적 흐름을 반영하고 건설기술 발전에 이바지함으로써 '신뢰받는 국민기업 실현'을 달성하기 위하여 개정함	개정 (2004.12)
고속도로공사 전문시방서	• 2차 개정 이후 기술발전과 축적된 건설기술 노하우를 반영하기 위하여 개정함	개정 (2009.7)
고속도로공사 전문시방서	• 도로건설현장에 발전된 기술을 신속히 적용하기 위해 그간의 많은 연구성과와 축적된 건설기술 노하우를 반영하여 개정함	개정 (2012.10)
EXCS 44 55 10 :2018	• 건설기준 코드체계 전환에 따라 코드화로 통합 정비함	제정 (2018.6)

제 정 : 2018년 6월 19일 **개 정 : 년 월 일**

심 의 : 중앙건설기술심의위원회 **자 문 검 토 : 국가건설기준센터 건설기준위원회**

소 관 부 서 : 국토교통부 도로정책과

관련단체 (작성기관) : 한국도로공사 (도로교통연구원)

목 차

1. 일반 ····· 1
1.1 적용 범위 ····· 1
1.2 참고 기준 ····· 1
1.3 용어의 정의 ····· 1
1.4 제출물 ····· 1
2. 자재 ····· 1
2.1 포장 및 운반 ····· 1
2.2 저장 ····· 1
2.3 검사 ····· 1
2.4 도로포장용 아스팔트 ····· 2
2.5 유화 아스팔트 ····· 2
2.6 블론 아스팔트 ····· 3
3. 시공 ····· 3

역청재

1. 일반

1.1 적용 범위

(1) 역청재는 도로포장용 역청재에 대하여 적용하며, 도로 포장용 역청재에는 도로포장용 아스팔트, 유화 아스팔트 및 블론 아스팔트 등이 있다.

1.2 참고 기준

(1) 역청재의 참고 기준은 KCS 44 55 10 (1.1.2)에 따른다.

1.3 용어의 정의

내용 없음

1.4 제출물

(1) 역청재의 제출물은 EXCS 10 10 10 (1.10)에 따라 해당 공사의 공사계획에 맞추어 공급원 승인요청서류를 작성하여 제출하여야 한다.

2. 자재

2.1 포장 및 운반

(1) 포장 및 운반은 KCS 44 55 10 (2.1.1)에 따른다.

2.2 저장

(1) 저장은 KCS 44 55 10 (2.1.2)에 따른다.

2.3 검사

(1) 검사는 KCS 44 55 10 (2.1.3)에 따른다.

2.4 도로포장용 아스팔트

(1) 도로포장용 아스팔트는 KCS 44 55 10 (2.1.4)에 따른다.

2.5 유화 아스팔트

2.5.1 유화 아스팔트 종류

(1) 유화 아스팔트 종류는 KCS 44 55 10 (2.1.5(1))에 따른다.

2.5.2 품질기준

(1) 품질기준은 KCS 44 55 10 (2.1.5(2))에 따르되 아래의 표 2.5-1을 추가하여 적용한다.

표 2.5-1 양이온계 유화 아스팔트의 품질기준

<table>
<tr><th colspan="2" rowspan="2">종 류
항 목</th><th colspan="7">RS(C)</th><th colspan="3">MS(C)</th><th rowspan="2">SS(C)-1</th></tr>
<tr><th>1</th><th colspan="2">2</th><th>3</th><th>4</th><th>1</th><th>2</th><th>3</th></tr>
<tr><td colspan="2">엥글러 도(25 ℃) (점도)</td><td colspan="2">3 ~ 15</td><td colspan="2">1 ~ 6</td><td colspan="3">3 ~ 40</td><td>-</td></tr>
<tr><td colspan="2">세이볼트퓨롤 점도(25 ℃, SFS)</td><td colspan="2">-</td><td colspan="2">-</td><td colspan="3">-</td><td>20 ~ 100</td></tr>
<tr><td colspan="2">체잔류분 (1.18 mm)질량 (%)</td><td colspan="8">0.3 이하</td><td>0.1이하</td></tr>
<tr><td colspan="2">저장 안정도(24 hr) 질량 (%)</td><td colspan="8">1 이하</td><td>-</td></tr>
<tr><td colspan="2">부착도</td><td colspan="4">2/3 이상</td><td colspan="3">-</td><td>-</td></tr>
<tr><td colspan="2">동결 안정도 (-5 ℃)</td><td>-</td><td colspan="2">거친입자 덩어리가 없을것</td><td colspan="5">-</td><td>-</td></tr>
<tr><td colspan="2">조립도 골재 혼합성</td><td colspan="5">-</td><td>균등할것</td><td colspan="2">-</td><td>-</td></tr>
<tr><td colspan="2">밀립도 골재 혼합성</td><td colspan="6">-</td><td>균등할것</td><td>-</td><td>-</td></tr>
<tr><td colspan="2">흙덩어리 골재혼합성 질량(%)</td><td colspan="7">-</td><td>5 이하</td><td>-</td></tr>
<tr><td colspan="2">입자의 전하</td><td colspan="8">양 (+)</td><td>-</td></tr>
<tr><td colspan="2">증발 잔류분 질량 (%)</td><td colspan="2">60 이상</td><td colspan="2">50 이상</td><td colspan="3">57 이상</td><td>57이 상</td></tr>
<tr><td rowspan="4">증발 잔류물</td><td>침입도 (25 ℃) 1/10 mm</td><td>100 ~ 200</td><td>150 ~ 300</td><td>100 ~ 300</td><td>60 ~ 150</td><td>60 ~ 200</td><td>60 ~ 200</td><td>60 ~ 300</td><td>60 ~ 80</td></tr>
<tr><td>신도 (15 ℃) cm</td><td colspan="8">40 이상</td><td>-</td></tr>
<tr><td>신도 (25 ℃, 5cm/mm, cm)</td><td colspan="8">-</td><td>40이상</td></tr>
<tr><td>톨루엔 가용분 질량 (%)</td><td colspan="4">98 이상</td><td colspan="3">97 이상</td><td>97.5이상</td></tr>
</table>

주) 엥글러도가 15이하인 유화아스팔트에 대하여는 KS M 2203의 6.3에 따라 구하고 15를 초과하는 유화 아스팔트에 대하여는 KS M 2203의 6.4에 따라 점도를 구하여 엥글러도로 환산한다.

2.5.3 시료채취 및 시험방법

(1) 시료채취 및 시험방법은 KCS 44 55 10 (2.1.5(3))에 따른다.

2.5.4 취급상의 주의 사항

(1) 취급상의 주의 사항은 KCS 44 55 10 (2.1.5(4))에 따른다.

2.5.5 표시

(1) 표시는 KCS 44 55 10 (2.1.5(5))에 따른다.

2.6 블론 아스팔트

(1) 블론 아스팔트는 KCS 44 55 10 (2.1.6)에 따르되 아래의 표 2.6-1을 추가하여 적용한다.

표 2.6-1 블론 아스팔트 품질기준

종 류 / 항 목	0 ~ 5	5 ~ 10	10 ~ 20	20 ~ 30	30 ~ 40
침입도 (25 ℃)	0 이상 5 이하	5 초과 10 이하	10 초과 20 이하	20 초과 30 이하	30 초과 40 이하
연화점 (℃)	130.0 이상	110.0 이상	90.0 이상	80.0 이상	65.0 이상
신도 (25 ℃) (cm)	0 이상	0 이상	1 이상	2 이상	3 이상
증발질량 변화율 (질량 %)	0.5 이하				
침입도 지수	3.0 이상	3.0 이상	2.0 이상		0.5 이상
톨루엔 가용분 (%)	98.5 이상				
인화점 (COC) (℃)	210 이상				

3. 시공

내용 없음

집필위원	분야	성명	소속
		김진환 윤완석	한국도로공사

자문위원	분야	성명	소속
	재료	이한주	단국대학교

건설기준위원회	분야	성명	소속
	도로	최장원	(사)한국도로기술사회
	도로	최동식	(주)삼안
	도로	이태옥	(주)평화엔지니어링
	도로	윤경구	강원대학교
	도로	서영찬	한양대학교
	도로	김기헌	(주)삼우아이엠씨
	도로	이석근	경희대학교
	도로	김영민	동일기술공사
	도로	노성열	동부엔지니어링
	도로	박규호	동일기술공사
	도로	조윤호	중앙대학교
	도로	손우화	강산기술단

중앙건설기술심의위원회	성명	소속
	문성호	서울과학기술대학교
	황주환	(주)동일기술공사
	이태옥	(주)평화엔지니어링
	신수봉	인하대학교
	김광수	(주)신성엔지니어링
	배규진	한국건설기술연구원
	추진호	한국시설안전공단

국토교통부	성명	소속	직책
	이용욱	국토교통부 도로정책과	과장
	이윤우	국토교통부 도로정책과	사무관

고속도로공사 전문시방서
EXCS 44 55 10 : 2018

역청재

2018년 6월 발행

소관부서 국토교통부

관련단체 한국도로공사
(39660) 경상북도 김천시 혁신8로 77 한국도로공사
☎ 1588-2504(대표)
http://www.ex.co.kr

작성기관 한국도로공사 도로교통연구원
(18489) 경기도 화성시 동부대로 922번길 208-96
☎ 031-8098-6044(품질시험센터)
http://www.ex.co.kr/research

국가건설기준센터
(10223) 경기도 고양시 일산서구 고양대로 283(대화동)
☎ 031-910-0444
http://www.kcsc.re.kr

EXCS 44 55 15 : 2018

골재

2018년 6월 19일

http://www.ex.co.kr/research

국토교통부

한국도로공사

Expressway Construction Specification EXCS 44 55 15

고속도로공사 전문시방서 제·개정에 따른 경과 조치

「고속도로공사 전문시방서(EXCS ; Expressway Construction Specification)」는 국가건설기준(KCS ; Korea Construction Specification)를 기본으로 하여 고속도로 시공에 관련된 공종을 대상으로 작성한 종합적인 시방기준으로서, 단위공사 설계시 해당 공사의 특성과 여건 등에 맞게 「공사시방서」를 작성하는데 활용하기 위한 「전문시방서」(Guide Specification)이므로 관계법상 구속력과 계약도서로서의 효력이 없습니다.

이 시방기준 발간 시점에 이미 시행 중인 설계용역이나 건설공사는 발주기관의 장이 필요하다고 인정하는 경우 종전에 적용하고 있는 기준을 그대로 사용할 수 있으며, 이 시방기준으로 공사시방서 작성 시 도로교통연구원 홈페이지 및 국가건설기준센터 홈페이지에 등재된 최신 시방기준을 반드시 확인 후 작성하시기 바랍니다.

※ 도로교통연구원 홈페이지 : http://www.ex.co.kr/research/
국가건설기준센터 홈페이지 : http://www.kcsc.re.kr/

전문시방서 제·개정 연혁

- 이 시방기준은 건설기준 코드체계 전환에 따라 기존 고속도로공사 전문시방서와 국가건설기준(KCS) 간 중복·상충을 비교 검토하여 코드로 통합 정비하였다.

- 이 기준은 기존의 고속도로공사 전문시방서를 중심으로 KCS 44 55 15 등의 해당하는 부분을 통합 정비하여 기준으로 제정한 것으로 제·개정 연혁은 다음과 같다.

전문시방서	주요내용	제·개정 (년.월)
고속도로공사 전문시방서	• 고속도로공사 전문시방서를 제정	제정 (1998.5)
고속도로공사 전문시방서	• 제정이후 개발된 신기술 및 신공법을 고속도로공사현장에 적용하기 위하여 개정함	개정 (2000.11)
고속도로공사 전문시방서	• 시대적 흐름을 반영하고 건설기술 발전에 이바지함으로써 '신뢰받는 국민기업 실현'을 달성하기 위하여 개정함	개정 (2004.12)
고속도로공사 전문시방서	• 2차 개정 이후 기술발전과 축적된 건설기술 노하우를 반영하기 위하여 개정함	개정 (2009.7)
고속도로공사 전문시방서	• 도로건설현장에 발전된 기술을 신속히 적용하기 위해 그간의 많은 연구성과와 축적된 건설기술 노하우를 반영하여 개정함	개정 (2012.10)
EXCS 44 55 15 :2018	• 건설기준 코드체계 전환에 따라 코드화로 통합 정비함	제정 (2018.6)

제 정 : 2018년 6월 19일 **개 정 : 년 월 일**

심 의 : 중앙건설기술심의위원회 **자 문 검 토 : 국가건설기준센터 건설기준위원회**

소 관 부 서 : 국토교통부 도로정책과

관련단체 (작성기관) : 한국도로공사 (도로교통연구원)

목 차

1. 일반 ····· 1
1.1 적용 범위 ····· 1
1.2 참고 기준 ····· 1
1.3 용어의 정의 ····· 1
1.4 제출물 ····· 2
2. 자재 ····· 2
2.1 콘크리트 골재 ····· 2
2.2 아스팔트 포장 혼합물용 골재 ····· 5
2.3 스크리닝스 ····· 6
2.4 순환골재 ····· 6
3. 시공 ····· 7
3.1 콘크리트 골재 ····· 7
3.2 아스팔트 포장 혼합물용 골재 ····· 7
3.3 스크리닝스 ····· 7
3.4 순환골재 ····· 7

골재

1. 일반

1.1 적용 범위

1.1.1 콘크리트용 골재

(1) 콘크리트용 골재의 적용 범위는 KCS 44 55 15 (1.1.1)에 따른다.

1.1.2 아스팔트 포장 혼합물용 골재

(1) 아스팔트 포장 혼합물용 골재의 적용 범위는 KCS 44 55 15 (1.2.1)에 따른다.

1.1.3 스크리닝스

(1) 스크리닝스의 적용 범위는 KCS 44 55 15 (1.3.1)에 따른다.

1.1.4 순환골재 일반

(1) 순환골재 일반의 적용 범위는 KCS 44 55 15 (1.4.1)에 따른다.

1.2 참고 기준

1.2.1 콘크리트용 골재

(1) 콘크리트용 골재의 참고 기준은 KCS 44 55 15 (1.1.2)에 따른다.

1.2.2 아스팔트 포장 혼합물용 골재

(1) 아스팔트 포장 혼합물용 골재의 참고 기준은 KCS 44 55 15 (1.2.2)에 따른다.

1.2.3 스크리닝스

(1) 스크리닝스의 참고 기준은 KCS 44 55 15 (1.3.2)에 따른다.

1.2.4 순환골재 일반

내용 없음

1.3 용어의 정의

내용 없음

1.4 제출물

1.4.1 콘크리트용 골재

(1) EXCS 10 10 10 (1.10)에 따라 해당 공사의 공사계획에 맞추어 공급원 승인 요청서류를 작성하여 제출하여야 한다.

1.4.2 아스팔트 포장 혼합물용 골재

(1) 아스팔트 포장 혼합물용 골재의 제출물은 이 기준 1.4.1(1)에 따른다.

1.4.3 스크리닝스

(1) 스크리닝스의 제출물은 이 기준 1.4.1(1)에 따른다.

1.4.4 순환골재 일반

내용 없음

2. 자재

2.1 콘크리트 골재

2.1.1 잔골재

(1) 잔골재는 KCS 44 55 15 (2.1.1)에 따른다.

2.1.1.1 잔골재의 입도

(1) 콘크리트용 잔골재는 대소의 알이 적당히 혼합되어 있는 것으로서 입도는 표 2.1-1의 범위를 표준으로 한다.

표 2.1-1 콘크리트의 잔골재 입도기준

채의호칭치수[1] (mm)	체를 통과한 것의 질량백분율 (%)
10	100
5	95 ~ 100
2.5	80 ~ 100
1.2	50 ~ 85
0.6	25 ~ 60
0.3	10 ~ 30
0.15	2 ~ 10

주 1) 여기에서 체는 각각 KS A 5101-1에 규정한 표준망체 9.5, 4.75, 2.36, 1.18, 0.6, 0.3, 0.15 mm 에 해당한다.

비고 1. 입도 적용은 잔골재가 전량이 자연사, 해사 이거나, 자연사와 부순 잔골재 또는 고로슬래그 잔골재의 혼합물일 경우 적용 한다.

비고 2. 콘크리트 1 m^3 당 시멘트를 250 kg 이상 함유한 공기 연행 콘크리트[2]나 300 kg 이상 함유한 콘크리트 또는 0.3 mm 체와 0.15 mm 체를 통과한 골재의 부족량을 승인된 광물질 혼화재료로 보충한 콘크리트에서는 0.3 mm 체와 0.15 mm 체 통과 백분율의 최소량을 각각 5 % 및 0 %로 감소해도 좋다.

주 2) 공기 연행 콘크리트란 AE제 등을 사용하여 미세한 공기기포를 함유시킨 것으로, 공기량이 3 % 이상인 콘크리트를 말한다.

비고 3. 연속된 두 체사이의 잔류량이 45 % 이고, 조립율이 2.3~3.1인 것이어야 한다.

비고 4. 체가름 및 조립율 규정에 맞지 않는 잔골재라도 이 잔골재를 사용하여 만든 콘크리트가 위의 규정에 맞는 잔골재를 사용한 콘크리트와 동일하고 적합한 성질을 가졌다고 증명할 수 있는 경우에는 사용해도 좋다.

비고 5. 잔골재의 조립율이 콘크리트 배합설계시의 조립율에 비하여 ±0.20 이상의 변화를 나타내었을 때는 배합을 변경시키지 않고서는 그 잔골재를 사용해서는 안된다.

2.1.1.2 유해물 함유량의 허용치

(1) 잔골재의 유해물 함유량의 허용치는 표 2.1-2에 따른다.

표 2.1-2 콘크리트용 잔골재의 유해물 함유량의 허용값

종류	시험 방법	기준 (%)
점 토 덩 어 리[1]	KS F 2512	1.0
0.08 mm 체 통과량 - 콘크리트의 표면이 마모작용을 받는 경우 - 기타의 경우	KS F 2511	 2.0 5.0
밀도 2,000 kg/m^3의 액체에 뜨는 것 - 콘크리트의 표면이 중요한 경우 - 기타의 경우	KS F 2513	 0.5 1.0
염화물 (Nacl 환산량)[2]	KS F 2515	0.04

주 1) 점토덩어리와 연한석편의 합이 5 %를 넘으면 안 된다.

2) 무근 콘크리트에 사용할 경우에는 적용하지 않는다.

2.1.1.3 잔골재의 물리적 성질

(1) 잔골재의 물리적 성질은 KCS 44 55 15 (2.1.1(3))에 따른다.

2.1.1.4 내구성

(1) 내구성은 KCS 44 55 15 (2.1.1(4))에 따른다.

2.1.1.5 부순 잔골재

(1) 부순 잔골재는 KCS 44 55 15 (2.1.1(5))에 따른다.

2.1.1.6 고로슬래그 잔골재

(1) 고로슬래그 잔골재는 KCS 44 55 15 (2.1.1(6))에 따른다.

2.1.1.7 해사

(1) 해사는 KCS 44 55 15 (2.1.1(7))에 따른다.

2.1.2 굵은 골재

(1) 굵은 골재는 KCS 44 55 15 (2.1.2)에 따른다.

2.1.2.1 굵은 골재의 입도

(1) 굵은 골재의 입도는 KCS 44 55 15 (2.1.2(1))에 따르되 아래의 사항을 추가하여 적용한다.
(2) 포장용 콘크리트의 굵은 골재 입도는 30 ~ 5 및 25 ~ 5 mm를 사용할 수 있으며, 상세한 입도는 EXCS 44 50 15 (2.2.2)에 범위를 따른다.

2.1.2.2 유해물 함유량의 허용치

(1) 굵은 골재의 유해물 함유량의 허용치는 KCS 44 55 15 (2.1.2(2))에 따른다.

2.1.2.3 알칼리 함유량

(1) 굵은 골재의 알칼리 함유량은 KCS 44 55 15 (2.1.2(3))에 따른다.

2.1.2.4 내구성

(1) 굵은 골재의 내구성은 KCS 44 55 15 (2.1.2(4))에 따른다.

2.1.2.5 부순 굵은 골재

(1) 부순 굵은 골재는 KS F 2527에 적합한 굵은 골재를 말한다.
  ① 부순 굵은 골재는 KCS 44 55 15 (2.1.2(5)①, ②, ④ ~ ⑥)에 따르되 아래의 사항을 추가하여 적용한다.
  ② 부순 굵은 골재의 품질은 KS F 2527의 6.2 ~ 6.5에 따라 시험했을 때 표 2.1-3 규격에 적합하여야 한다.

표 2.1-3 콘크리트용 부순 굵은 골재의 품질기준

시험항목		규정값
절대건조밀도 (kg/m^3)		2,500 이상
흡수율 (%)		3 이하
안정성[1] (%)		12 이하
0.08 mm 체 통과량 (%)		1.0 이하
입자모양 판정실적율 (%)		55 이상
마모율 (%)	- 포장용 - 기타	25 이하 40 이하

주 1) 안정성 시험은 황산나트륨으로 5회 시험한다.

2.1.2.6 고로슬래그 굵은 골재

(1) 고로슬래그 굵은 골재는 KCS 44 55 15 (2.1.2(6))에 따른다.

2.1.3 골재의 저장

(1) 골재의 저장은 KCS 44 55 15 (2.1.3)에 따른다.

2.1.4 시료채취 및 시험방법

(1) 시료채취 및 시험방법은 KCS 44 55 15 (2.1.4)에 따른다.

2.2 아스팔트 포장 혼합물용 골재

2.2.1 잔골재

(1) 잔골재는 KCS 44 55 15 (2.2.1)에 따른다.

2.2.2. 굵은 골재

(1) 굵은 골재는 KCS 44 55 15 (2.2.2)에 따르되 품질기준은 아래의 표를 추가하여 적용한다.

표 2.2-1 가열 아스팔트 포장 혼합물용 굵은 골재의 품질기준

항목	시험방법	기준치
마모율 (%)	KS F 2508	기층용 : 40 이하 중간층, 표층용 : 35 이하 SMA : 30 이하
안정성(Na2SO4)[1] (%)	KS F 2507	12 이하
파쇄면 2면 이상 비율 (%)	ASTM D5821	85 이상
동적수침 후 피복율[2] (%)	지침부속서 Ⅳ-4	50 이상
흡수율 (%)	KS F 2503	3.0 이하
절대건조밀도 (kg/m^3)	KS F 2503	2,500 이상
편장석 함유량 (%)	KS F 2575	1등급 : 10 이하 2등급 : 20 이하 3등급 : 30 이하

주 1) 안정성 시험은 황산나트륨으로 5회 반복 시험한다.
2) 액상박리방지 재료 사용시 동적수침 후 피복율이 액상박리방지 재료 사용 전에 40% 이하이면 사용 후 50% 이상이어야 하며, 사용 전 40% 초과하면 사용 후 피복율 변화율이 0.3 이상이어야 한다.
3) 1등급 골재는 고속도로 본선, 길어깨(인터체인지, 분기점 포함)
2등급 골재는 국도이설 교통우회용 도로(가도)
3등급 골재는 지방도, 군도이설, 부체도로 등에 적용한다.

2.2.3 채움재

(1) 채움재의 품질기준, 입도 등은 EXCS 44 50 05 (2.3.1.3)에 따른다.

2.2.4 골재의 저장

(1) 골재의 저장은 KCS 44 55 05 (2.4.4)에 따른다.

2.2.5 시료채취 및 시험방법

(1) 시료채취 및 시험방법은 KCS 44 55 15 (2.2.5)에 따른다.

2.3 스크리닝스

(1) 스크리닝스는 KCS 44 55 15 (2.3)에 따른다.

2.4 순환골재

2.4.1 흙쌓기(노체 및 노상)

(1) 흙쌓기에 사용되는 순환골재의 품질기준은 KCS 44 55 15 (2.4.1)에 따른다.

2.4.2 되메우기 및 뒷채움

(1) 되메우기 및 뒷채움용 순환골재의 품질기준은 KCS 44 55 15 (2.4.2)에 따른다.

2.4.3 동상방지층

(1) 동상방지층에 사용되는 순환골재의 품질기준은 KCS 44 55 15 (2.4.3)에 따른다.

2.4.4 보조기층

(1) 보조기층에 사용되는 순환골재의 품질기준은 KCS 44 55 15 (2.4.4)에 따른다.

2.4.5 빈배합콘크리트 기층

(1) 빈배합콘크리트 기층에 사용되는 순환골재의 품질기준은 KCS 44 55 15 (2.4.5)에 따른다.

2.4.6 빈배합콘크리트 기층 배합설계

(1) 빈배합콘크리트 기층 배합설계의 품질기준은 KCS 44 55 15 (2.4.6)에 따른다.

3. 시공

3.1 콘크리트 골재

내용 없음

3.2 아스팔트 포장 혼합물용 골재

내용 없음

3.3 스크리닝스

내용 없음

3.4 순환골재

(1) 순환골재 시공은 KCS 44 55 15 (3.1)에 따른다.

집필위원	분야	성명	소속
		김홍삼	
		김진철	한국도로공사
		윤완석	

자문위원	분야	성명	소속
	재료	이한주	단국대학교

건설기준위원회	분야	성명	소속
	도로	최장원	(사)한국도로기술사회
	도로	최동식	(주)삼안
	도로	이태옥	(주)평화엔지니어링
	도로	윤경구	강원대학교
	도로	서영찬	한양대학교
	도로	김기헌	(주)삼우아이엠씨
	도로	이석근	경희대학교
	도로	김영민	동일기술공사
	도로	노성열	동부엔지니어링
	도로	박규호	동일기술공사
	도로	조윤호	중앙대학교
	도로	손우화	강산기술단

중앙건설기술심의위원회	성명	소속
	문성호	서울과학기술대학교
	황주환	(주)동일기술공사
	이태옥	(주)평화엔지니어링
	신수봉	인하대학교
	김광수	(주)신성엔지니어링
	배규진	한국건설기술연구원
	추진호	한국시설안전공단

국토교통부	성명	소속	직책
	이용욱	국토교통부 도로정책과	과장
	이윤우	국토교통부 도로정책과	사무관

고속도로공사 전문시방서
EXCS 44 55 15 : 2018

골재

2018년 6월 발행

소관부서 국토교통부

관련단체 한국도로공사
(39660) 경상북도 김천시 혁신8로 77 한국도로공사
☎ 1588-2504(대표)
http://www.ex.co.kr

작성기관 한국도로공사 도로교통연구원
(18489) 경기도 화성시 동부대로 922번길 208-96
☎ 031-8098-6044(품질시험센터)
http://www.ex.co.kr/research

국가건설기준센터
(10223) 경기도 고양시 일산서구 고양대로 283(대화동)
☎ 031-910-0444
http://www.kcsc.re.kr

EXCS 44 55 20 : 2018

시멘트 콘크리트

2018년 6월 19일
http://www.ex.co.kr/research

국토교통부
한국도로공사

고속도로공사 전문시방서 제·개정에 따른 경과 조치

「고속도로공사 전문시방서(EXCS ; Expressway Construction Specification)」는 국가건설기준(KCS ; Korea Construction Specification)를 기본으로 하여 고속도로 시공에 관련된 공종을 대상으로 작성한 종합적인 시방기준으로서, 단위공사 설계시 해당 공사의 특성과 여건 등에 맞게 「공사시방서」를 작성하는데 활용하기 위한 「전문시방서」(Guide Specification)이므로 관계법상 구속력과 계약도서로서의 효력이 없습니다.

이 시방기준 발간 시점에 이미 시행 중인 설계용역이나 건설공사는 발주기관의 장이 필요하다고 인정하는 경우 종전에 적용하고 있는 기준을 그대로 사용할 수 있으며, 이 시방기준으로 공사시방서 작성 시 도로교통연구원 홈페이지 및 국가건설기준센터 홈페이지에 등재된 최신 시방기준을 반드시 확인 후 작성하시기 바랍니다.

※ 도로교통연구원 홈페이지 : http://www.ex.co.kr/research/
국가건설기준센터 홈페이지 : http://www.kcsc.re.kr/

전문시방서 제·개정 연혁

- 이 시방기준은 건설기준 코드체계 전환에 따라 기존 고속도로공사 전문시방서와 국가건설기준(KCS) 간 중복·상충을 비교 검토하여 코드로 통합 정비하였다.

- 이 기준은 기존의 고속도로공사 전문시방서를 중심으로 KCS 44 55 20 등의 해당하는 부분을 통합 정비하여 기준으로 제정한 것으로 제·개정 연혁은 다음과 같다.

전문시방서	주요내용	제·개정 (년.월)
고속도로공사 전문시방서	• 고속도로공사 전문시방서를 제정	제정 (1998.5)
고속도로공사 전문시방서	• 제정이후 개발된 신기술 및 신공법을 고속도로공사현장에 적용하기 위하여 개정함	개정 (2000.11)
고속도로공사 전문시방서	• 시대적 흐름을 반영하고 건설기술 발전에 이바지함으로써 '신뢰받는 국민기업 실현'을 달성하기 위하여 개정함	개정 (2004.12)
고속도로공사 전문시방서	• 2차 개정 이후 기술발전과 축적된 건설기술 노하우를 반영하기 위하여 개정함	개정 (2009.7)
고속도로공사 전문시방서	• 도로건설현장에 발전된 기술을 신속히 적용하기 위해 그간의 많은 연구성과와 축적된 건설기술 노하우를 반영하여 개정함	개정 (2012.10)
EXCS 44 55 20 :2018	• 건설기준 코드체계 전환에 따라 코드화로 통합 정비함	제정 (2018.6)

제 정 : 2018년 6월 19일 **개 정 : 년 월 일**

심 의 : 중앙건설기술심의위원회 **자 문 검 토 : 국가건설기준센터 건설기준위원회**

소 관 부 서 : 국토교통부 도로정책과

관련단체 (작성기관) : 한국도로공사 (도로교통연구원)

목 차

1. 일반 ····· 1
1.1 적용 범위 ····· 1
1.2 참고 기준 ····· 1
1.3 용어의 정의 ····· 2
1.4 제출물 ····· 2
2. 자재 ····· 3
2.1 시멘트 콘크리트 ····· 3
2.2 레디믹스트 콘크리트 ····· 3
2.3 혼화재 재료 ····· 4
2.4 줄눈재료 ····· 10
2.5 콘크리트 양생용 액상피막 형성제 ····· 11
2.6 분리막 ····· 11
3. 시공 ····· 11

시멘트 콘크리트

1. 일반

1.1 적용 범위

1.1.1 시멘트 콘트리트

(1) 시멘트 콘크리트의 적용 범위는 KCS 44 55 20 (1.1)에 따른다.

1.1.2 레디믹스트 콘크리트

(1) 레디믹스트 콘크리트의 적용 범위는 KCS 44 55 20 (1.2)에 따른다.

1.1.3 혼화재료

(1) 혼화재료의 적용 범위는 KCS 44 55 20 (1.3)에 따른다.

1.1.4 줄눈재료

(1) 줄눈재료의 적용 범위는 KCS 44 55 20 (1.4)에 따른다.

1.1.5 콘크리트 양생용 액상피막 형성제

(1) 콘크리트 양생용 액상피막 형성제의 적용 범위는 KCS 44 55 20 (1.5)에 따른다.

1.1.6 분리막

(1) 분리막의 적용 범위는 KCS 44 55 20 (1.6)에 따른다.

1.2 참고 기준

1.2.1 시멘트 콘트리트

(1) 시멘트 콘크리트의 참고 기준은 KCS 44 55 20 (1.1.2)에 따른다.

1.2.2 레디믹스트 콘크리트

(1) 레디믹스트 콘크리트의 참고 기준은 KCS 44 55 20 (1.2.2)에 따른다.

1.2.3 혼화재료

(1) 혼화재료의 참고 기준은 KCS 44 55 20 (1.3.2)에 따른다.

1.2.4 줄눈재료

(1) 줄눈재료의 참고기준은 KCS 44 55 20 (1.4.2)에 따르되 아래의 사항을 추가하여 적용한다.
(2) EN 14188-3 Specification for Preformed Joint Seals

1.2.5 콘크리트 양생용 액상피막 형성제

(1) 콘크리트 양생용 액상피막 형성제의 참고 기준은 KCS 44 55 20 (1.5.2)에 따른다.

1.2.6 분리막

(1) 분리막의 참고 기준은 KCS 44 55 20 (1.6.2)에 따른다.

1.3 용어의 정의

내용 없음

1.4 제출물

1.4.1 시멘트 콘트리트

(1) KCS 10 10 15 (1.3)에 따라 해당 공사의 공사계획에 맞추어 품질시험성과표를 작성하여 제출하여야 한다.

1.4.2 레디믹스트 콘크리트

(1) 레디믹스트 콘크리트의 제출물은 이 기준 1.4.1(1)에 따른다.

1.4.3 혼화재료

(1) EXCS 10 10 10 (1.10)에 따라 해당 공사의 공사계획에 맞추어 공급원 승인요청서류를 작성하여 제출하여야 한다.

1.4.4 줄눈재료

(1) 줄눈재료의 제출물은 이 기준 1.4.3(1)에 따른다.

1.4.5 콘크리트 양생용 액상피막 형성제

(1) 콘크리트 양생용 액상피막 형성제의 제출물은 이 기준 1.4.3(1)에 따른다.

1.4.6 분리막

(1) 분리막의 제출물은 이 기준 1.4.3(1)에 따른다.

2. 자재

2.1 시멘트 콘크리트

2.1.1 콘크리트의 강도

(1) 콘크리트의 강도는 KCS 44 55 20 (2.1.1)에 따른다.

2.1.2 콘크리트의 재료

(1) 콘크리트의 재료는 KCS 44 55 20 (2.1.2)에 따른다.

2.1.3 콘크리트의 배합

(1) 콘크리트의 배합은 KCS 44 55 20 (2.1.3)에 따른다.

2.1.4 재료의 계량

(1) 재료의 계량은 KCS 44 55 20 (2.1.4)에 따르되 아래의 사항을 추가하여 적용한다.
(2) 각 재료의 1회 계량분의 한계오차는 KCS 44 55 20 (표 2.2-3)에 따른다.

2.1.5 배치 플랜트

(1) 배치 플랜트는 KCS 44 55 20 (2.1.5)에 따른다.

2.1.6 시멘트 콘크리트의 품질기준

(1) 시멘트 콘크리트의 품질 기준은 KCS 44 55 20 (2.1.6)을 따르되 아래 사항을 추가하여 적용한다.
(2) 시멘트 콘크리트의 품질기준은 우리 공사의 고속도로 건설재료 품질기준을 따른다.

2.1.7 시료 채취 및 시험 방법

(1) 시료 채취 및 시험 방법은 KCS 44 55 20 (2.1.7)에 따른다.

2.2 레디믹스트 콘크리트

(1) 레디믹스트 콘크리트는 별도로 규정하지 않는 한 이 기준 2.1.2의 규정에 적합한 것을 사용하여야 한다.

2.2.1 콘크리트의 품질에 관한 지정 및 지시

(1) 콘크리트의 품질에 관한 지정 및 지시는 KCS 44 55 20 (2.2.1)에 따른다.

2.2.2 재료의 계량

(1) 재료의 계량은 KCS 44 55 20 (2.2.2(1), (2), (4))에 따르되 아래의 사항을 추가하여 적용한다.

(2) 각 재료의 계량오차는 표 2.2-1의 범위 이내이어야 한다.

표 2.2-1 재료의 계량 오차

재료의 종류	측정단위	1회 계량분량의 한계오차
시멘트	질량	-1 %, +2 %
골재	질량	±3 %
물	질량 또는 부피	-2 %, +1 %
혼화재	질량	±2 %
혼화제	질량 또는 부피	±3 %

2.2.3 제조설비

(1) 제조설비는 KCS 44 55 20 (2.2.3)에 따른다.

2.2.4 혼합

(1) 혼합은 KCS 44 55 20 (2.2.4)에 따른다.

2.2.5 운반

(1) 운반은 KCS 44 55 20 (2.2.5)에 따른다.

2.2.6 비비기 및 운반에 대한 통제

(1) 비비기 및 운반에 대한 통제는 KCS 44 55 20 (2.2.6)에 따른다.

2.3 혼화재 재료

2.3.1 저장상 유의점

(1) 저장상 유의점은 KCS 44 55 20 (2.3.1)에 따른다.

2.3.2 혼화재료의 종류 및 품질기준

(1) 혼화재료의 종류 및 품질기준은 KCS 44 55 20 (2.3.2)에 따른다.

2.3.2.1 혼화제

(1) 혼화제는 KCS 44 55 20 (2.3.2(1)①, ⑤~ ⑧)에 따르되 아래의 사항을 추가하여 적용한다.
(2) 콘크리트용 화학 혼화제의 종류는 표 2.3-1과 같다.

표 2.3-1 콘크리트용 화학 혼화제의 성능에 따른 구분

종 류	
A E 제	-
감 수 제	표 준 형
	지 연 형
	촉 진 형
AE 감수제	표 준 형
	지 연 형
	촉 진 형
고성능 AE 감수제	표 준 형
	지 연 형
고성능 감수제	표 준 형
	지 연 형
유동화제	표 준 형
	지 연 형

(3) 혼화제의 품질은 KS F 2560에서 규정하고 있는 시험방법과 관리시험으로서 고형분의 차 및 밀도의 차에 대한 시험에 따라 시험했을 때 표 2.3-2의 품질기준에 적합하여야 한다.

① 화학혼화제의 품질시험은 KS F 2560의 6에 규정된 시험에 따른다.

② AE제의 고형분의 차에 대한 시험은 ASTM C 260에 규정된 시험방법에 따른다.

③ 감수제, AE감수제, 고성능AE감수제, 유동화제에 대한 고형분의 차 및 밀도의 차에 대한 시험은 각각 ASTM C 494 및 KS A 0601에 따른다.

④ 혼화제 관리시험으로서 고형분량과 밀도의 차에 대한 시험기준은 선정시험 또는 최초 반입시 입고검사 결과를 기준으로 선정한다.

⑤ 동결융해저항성 시험방법에 대해서는 KS F 2456에 규정된 A방법(수중동결 수중융해방법)에 따르며, 제작 후 14일간 표준양생 후 시작하며, 200 싸이클을 기준으로 한다.

⑥ 화학혼화제 선정 및 최초 인수검사 시험에 사용되는 골재는 현장에서 사용되는 골재를 사용한다.

(4) 유동화제는 별도로 규정하는 규준(콘크리트용 유동화제 품질규준)에 적합한 것이어야 한다. 유동화제의 경우에도 화학혼화제의 관리시험으로서 고형분량의 차 및 비중의 차는 표 2.3-2에 규정된 값으로 관리되어야 한다.

표 2.3-2 콘크리트용 화학 혼화제의 성능

품질항목 \ 종 류		AE제	감 수 제			AE 감수제			고성능 AE 감수제		고성능 감수제	
			표준형	지연형	촉진형	표준형	지연형	촉진형	표준형	지연형	표준형	지연형
감 수 율 (%)		6 이상	4 이상			10 이상	10 이상	8 이상	18 이상		12이상	
블리딩 양의 비 (%)		75 이하	100 이하			70 이하			60 이하	70 이하	-	
응결 시간차 (min)	초결	-60 ~ +60	-60 ~ +90	+60 ~ +210	+30 이하	-60 ~ +90	-60 ~ +210	+30 이하	-30 ~ +120	+90 ~ +240	-60 ~ +90	+60 ~ +210
	종결	-60 ~ +60	-60 ~ +90	+210 이하	0 이하	-60 ~ +90	+210 이하	0 이하	-30 ~ +120	+240 이하	-60 ~ +90	+210 이하
압축 강도비 (%)	재령 3일	95 이상	115 이상	105 이상	125 이상	115 이상	105 이상	125 이상	135 이상		135이상	
	재령 7일	95 이상	110 이상	110 이상	115 이상	110 이상	110 이상	115 이상	125 이상		125이상	
	재령 28일	90 이상	110 이상			110 이상			115 이상		115이상	
길이 변화비 (%)		120 이하	120 이하			120 이하			110 이하		110이하	
동결융해 저항성 (A법, 200싸이클, 상대 동탄성계수, %)		80 이상	-			80 이상			80 이상		-	
경시 변화량	슬럼프 (mm, 1시간)	-	-			-			60 이하		60 이하	
	공기량 (%, 1시간)	-	-			-			±1.5 이내		-	
염화물 이온량 (kg/m^3)		0.02 이하										
전체 알칼리량 (kg/m^3)		0.3 이하										
관리 시험	고형분의 차 (%)	기준 고형분량 25% 이상 : 기준값 대비 ±5 이하 기준 고형분량 25% 미만 : 기준값 대비 ±10 이하										
	밀도의 차 (g/cm^3)	기준 밀도 1.10 초과 : 기준값 ±0.03 기준 밀도 1.10 이하 : 기준값 ±0.02										

비고 1. 화학혼화제 시험배합은 KS F 2560에 준한다. 다만, AE제 및 AE감수제 목표슬럼프는 80 ± 10mm 및 목표공기량은 6 ± 0.5%, 감수제 목표슬럼프 80 ± 10mm 및 목표공기량은 기준콘크리트 공기량 +1.0 % 미만으로 한다. 또한 고성능 감수제 목표슬럼프 180 ± 10mm 및 목표공기량은 기준콘크리트 공기량 +1.0 % 미만, 고성능 AE감수제 목표슬럼프 180 ± 10mm 및 목표공기량은 6 ± 0.5%로 적용한다.

2. 고성능감수제를 사용한 시험콘크리트의 공기량 경시변화는 1시간이내에서 기준공기량 +1.0 % 미만이어야 한다.

3. 기준 고형분량 및 밀도값은 최초 입수검사시 측정된 값으로 한다.

표 2.3-3 콘크리트용 유동화제 품질기준

품질항목			표준형	지연형
시험항목	슬럼프(mm)	베이스 콘크리트	80±10	
		유동화 콘크리트	200±10	
	공기량(%)	베이스 콘크리트	6.0±0.5	
		유동화 콘크리트	6.0±0.5	
블리딩의 차(mm^3/mm^2)			1 이하	2 이하
응결시간의 차(분)		초결	-30 ~ +90	-60 ~ +210
		종결	-30 ~ +90	+210 이하
시간에 따른(15분) 슬럼프 감소량(mm)			40 이하	
시간에 따른(15분) 공기량의 감소(%)			1.0 이하	
압축강도비		3, 7, 28일	90 이상	
길이변화비(%)			120 이하	
동결융해에 대한 저항성 (A법, 200싸이클, 상대동탄성계수비, %)			90 이상	
염화물 이온량(kg/m^3)			0.02 이하	
전체알칼리량(kg/m^3)			0.3 이하	
관리시험		고형분량의 차(%)	기준 고형분량 25 % 이상 : 기준값 대비 ±5 이하 기준 고형분량 25% 미만 : 기준값 대비 ±10 이하	
		밀도의 차(g/cm^3)	기준 밀도 1.10 초과 : 기준값 ±0.03 기준 밀도 1.10 이하 : 기준값 ±0.02	

비고 1. 동결융해에 대한 저항성시험은 KS F 2456의 A방법에 따르며, 베이스콘크리트와 유동화콘크리트 상대 동탄성계수에 대한 백분율로 나타낸다.
2. 관리시험에서 기준 고형분량 및 밀도값은 최초 입수검사시 측정된 값으로 한다.

2.3.2.2 혼화재

(1) 플라이애시

① 플라이애시는 KCS 44 55 20 (2.3.2(2)①)에 따르되 아래의 사항을 추가하여 적용한다.

② 알칼리 골재반응 억제를 위하여 포장콘크리트에 플라이애시를 사용하는 경우 KS L 5405에 규정된 품질기준 외에 산화칼슘 및 총알칼리량에 대해서 표 2.3-4의 규정을 준수하여야 한다.

표 2.3-4 알칼리 골재반응 억제를 위한 플라이애시의 품질기준

항 목 \ 종 류	1종	2종	비 고
산화칼슘(CaO, %)	10 % 이하	10 % 이하	
총알칼리량(Na_2O_{eq} , %)	2 % 이하	2 % 이하	

③ 플라이애시에 포함된 미연탄소는 공기연행제를 흡착하여 연행공기량이 감소되므로 소요 공기량을 확보하기 위해서는 공기연행제 사용량을 적절히 증가시켜야 한다.

(2) 고로슬래그 미분말

① 고로슬래그 미분말은 KS F 2563(시멘트 콘크리트용 고로슬래그 미분말)에 적합한 것으로 표 2.3-5에 따른다.

② 일반적인 콘크리트용으로는 3종 고로슬래그 미분말이 사용되고 있으며, 1종 및 2종의 경우 분말도가 높은 관계로 콘크리트의 수화열을 증가시킬 우려가 있으므로 사용상 주의를 요한다.

표 2.3-5 고로슬래그 미분말 품질기준

항 목 \ 종 류		1종	2종	3종
밀도 (g/cm^3)		2.80 이상	2.80 이상	2.80 이상
비표면적 (cm^2/g)		8,000 ~ 10,000	6,000 ~ 8,000	4,000 ~ 6,000
활성도 지수 (%)	7일	95 이상	75 이상	55 이상
	28일	105 이상	95 이상	75 이상
	91일	105 이상	105 이상	95 이상
플로우값 비 (%)		95 이상	95 이상	95 이상
산화마그네슘 (MgO, %)		10.0 이하	10.0 이하	10.0 이하
삼산화황 (SO_3, %)		4.0 이하	4.0 이하	4.0 이하
강열감량 (%)		3.0 이하	3.0 이하	3.0 이하
염화물 이온 (%)		0.02 이하	0.02 이하	0.02 이하

(3) 실리카퓸

① 실리카퓸은 KS F 2567(콘크리트용 실리카퓸)에 적합한 것으로 하고 품질은 표 2.3-6에 따른다.

② 실리카퓸은 재료취급방법에 따라 분말상(undensified type, as-produced type)과 일정한 압력으로 응축시킨과립상(densified type), 물을 첨가시킨 슬러리형(slurry type)으로 크게 구분된다.

③ 분말상, 과립상 및 슬러리형 실리카퓸의 고체성분은 다음 품질기준에 적합하여야 하며, 슬러리형 실리카퓸의 고체성분비(고형분)는 제조자가 표시한 값에 대해 0.96배에서 1.04배의 범위를 넘어서는 안 된다.

④ 실리카퓸은 고강도 콘크리트용으로 주로 사용되므로 분말도, 이산화규소 함량이 높은 것이 조기강도 발현에 유리하다.

표 2.3-6 실리카퓸 품질기준

항 목 \ 종 류		품질 기준
비표면적(BET법) (m^2/g)		15 이상
활성도 지수(%)	재령 7일	95 이상
이산화 규소 (SiO_2, %)		85 이상
산화마그네슘 (MgO, %)		5.0 이하
삼산화황 (SO_3, %)		3.0 이하
염화물이온 (%)		0.3 이하
강열감량 (%)		5.0 이하
45 ㎛ 체에 남는 양 (%)		5.0 이하

(4) 팽창재

① 팽창재는 KCS 44 55 20 (2.3.2(2)㉮가, 나, 라, ④)에 따르되 아래의 사항을 추가하여 적용한다.

② 콘크리트용 팽창재는 KS F 2562 4. ~ 6.에 의해 시험하고 표 2.3-7에 적합한 것으로 한다.

표 2.3-7 콘크리트용 팽창재 품질 기준

항 목			규 정 값	적용 시험항목
화학 성분	산화 마그네슘 (%)		5.0 이하	KS F 2562의 6.1
	강열 감량 (%)		3.0 이하	KS F 2562의 6.2
물리적 성질	비표면적 (cm^2/g)		2,000 이상	KS F 2562의 7.1
	1.2mm 체잔분[1] (%)		0.5 이하	KS F 2562의 7.2
	응결	초결 (분)	60 이후	KS F 2562의 7.3
		종결 (시간)	10 이내	
	팽창성 (길이 변화율, %)	7일	0.030 이상	KS F 2562의 7.4
		28일	-0.020 이상	
	압축 강도[2] MPa	3일	6.9 이상	KS F 2562의 7.5
		7일	14.7 이상	
		28일	29.4 이상	

주 1) 1.2 mm 체는 KS A 5101-1에 규정하는 시험용체 1.18 mm이다.

2) 압축강도 시험용 모르터의 배합

재료	기호	재료의 질량 (g)
시멘트	C	494
팽창재	E	26
표준모래	S	1040
물	W	338

비고 $\frac{W}{C+E}=0.65$ $\frac{E}{C+E}=0.05$ $\frac{S}{C+E}=2$

※ 압축강도시험은 휨강도 시험(4×4×16 cm) 완료 후 공시체의 양쪽 꺾은 조각 (4×4×4 cm)을 사용한다.

2.4 줄눈재료

2.4.1 줄눈판

(1) 줄눈판은 KCS 44 55 20 (2.4.1)에 따른다.

2.4.2 주입줄눈재

(1) 주입줄눈재는 KCS 44 55 20 (2.4.2)에 따른다.

2.4.3 성형줄눈재

(1) 성형줄눈재는 KCS 44 55 20 (2.4.3)에 따른다,

2.4.4 품질기준

(1) 품질기준은 KCS 44 55 20 (2.4.4(1), (2))에 따르되 아래의 사항을 추가하여 적용한다.
(2) 성형줄눈재의 품질기준은 표 2.4-1을 적용한다.

표 2.4-1 성형줄눈재 품질기준 (EN14188-3; 2006)

종 류	시험방법	품 질 기 준
경 도	KS M ISO 48	IRHD 또는 듀로미터 경도 40 ~ 80 (허용오차 ±5)
인장강도	KS M ISO 37	9 MPa 이상
신장률	KS M ISO 37	400 % 이상 (경도 40±5), 375 % 이상 (경도 50±5), 300 % 이상 (경도 60±5), 200 % 이상 (경도 70±5), 125 % 이상 (경도80±5)
압축율	EN14840, ISO815	20 % 이하(+70 ℃), 60 % 이하(-25 ℃)
대기중 급속노화 (70 ℃, 7일간) 에 대한 - 경도변화 - 인장강도변화 - 신장률의 변화	EN14840	-5 ~ +8 % -20 ~ +40 % -30 ~ +10 % (경도가 80±5인 경우에는 -40 ~ +10 %)
압축시 응력완화율	EN14840	50 % 이하(경도 60 이하), 55 % 이하 (경도70 이상)
저온과 고온에서의 회복력	EN14840	65 % 이상(-25 ℃), 80 % 이상 (70 ℃)
오존 저항성	EN14840, ISO 1431-1	균열이 없을 것
과도한 팽창에 대한 보호력	EN 14840	초기신장률 2.0 % 이하 300 N에서의 신장률 5 % 이하 최초파단시 인장력 300 N 이상

※ 본 기준을 적용하는 성형줄눈 재료는 EPDM 및 폴리클로로프렌계열로 한정한다.

2.5 콘크리트 양생용 액상피막 형성제

(1) 콘크리트 양생용 액상피막 형성제는 KCS 44 55 20 (2.5)에 따른다.

2.6 분리막

(1) 분리막은 KCS 44 55 20 (2.6)에 따른다.

3. 시공

내용 없음

집필위원	분야	성명	소속
		김홍삼	
		김진철	한국도로공사
		윤완석	

자문위원	분야	성명	소속
	재료	이한주	단국대학교

건설기준위원회	분야	성명	소속
	도로	최장원	(사)한국도로기술사회
	도로	최동식	(주)삼안
	도로	이태옥	(주)평화엔지니어링
	도로	윤경구	강원대학교
	도로	서영찬	한양대학교
	도로	김기헌	(주)삼우아이엠씨
	도로	이석근	경희대학교
	도로	김영민	동일기술공사
	도로	노성열	동부엔지니어링
	도로	박규호	동일기술공사
	도로	조윤호	중앙대학교
	도로	손우화	강산기술단

중앙건설기술심의위원회	성명	소속
	문성호	서울과학기술대학교
	황주환	(주)동일기술공사
	이태옥	(주)평화엔지니어링
	신수봉	인하대학교
	김광수	(주)신성엔지니어링
	배규진	한국건설기술연구원
	추진호	한국시설안전공단

국토교통부	성명	소속	직책
	이용욱	국토교통부 도로정책과	과장
	이윤우	국토교통부 도로정책과	사무관

고속도로공사 전문시방서
EXCS 44 55 20 : 2018

시멘트 콘크리트

2018년 6월 발행

소관부서 국토교통부

관련단체 한국도로공사
(39660) 경상북도 김천시 혁신8로 77 한국도로공사
☎ 1588-2504(대표)
http://www.ex.co.kr

작성기관 한국도로공사 도로교통연구원
(18489) 경기도 화성시 동부대로 922번길 208-96
☎ 031-8098-6044(품질시험센터)
http://www.ex.co.kr/research

국가건설기준센터
(10223) 경기도 고양시 일산서구 고양대로 283(대화동)
☎ 031-910-0444
http://www.kcsc.re.kr

EXCS 44 60 05 : 2018

도로안전시설공사

2018년 6월 19일
http://www.ex.co.kr/research

국토교통부
한국도로공사

Expressway Construction Specification EXCS 44 60 05

고속도로공사 전문시방서 제·개정에 따른 경과 조치

「고속도로공사 전문시방서(EXCS ; Expressway Construction Specification)」는 국가건설기준(KCS ; Korea Construction Specification)를 기본으로 하여 고속도로 시공에 관련된 공종을 대상으로 작성한 종합적인 시방기준으로서, 단위공사 설계시 해당 공사의 특성과 여건 등에 맞게 「공사시방서」를 작성하는데 활용하기 위한 「전문시방서」(Guide Specification)이므로 관계법상 구속력과 계약도서로서의 효력이 없습니다.

이 시방기준 발간 시점에 이미 시행 중인 설계용역이나 건설공사는 발주기관의 장이 필요하다고 인정하는 경우 종전에 적용하고 있는 기준을 그대로 사용할 수 있으며, 이 시방기준으로 공사시방서 작성 시 도로교통연구원 홈페이지 및 국가건설기준센터 홈페이지에 등재된 최신 시방기준을 반드시 확인 후 작성하시기 바랍니다.

※ 도로교통연구원 홈페이지 : http://www.ex.co.kr/research/
국가건설기준센터 홈페이지 : http://www.kcsc.re.kr/

전문시방서 제·개정 연혁

- 이 시방기준은 건설기준 코드체계 전환에 따라 기존 고속도로공사 전문시방서와 국가건설기준(KCS) 간 중복·상충을 비교 검토하여 코드로 통합 정비하였다.

- 이 기준은 기존의 고속도로공사 전문시방서를 중심으로 KCS 44 60 05 등의 해당하는 부분을 통합 정비하여 기준으로 제정한 것으로 제·개정 연혁은 다음과 같다.

전문시방서	주요내용	제·개정 (년.월)
고속도로공사 전문시방서	• 고속도로공사 전문시방서를 제정	제정 (1998.5)
고속도로공사 전문시방서	• 제정이후 개발된 신기술 및 신공법을 고속도로공사현장에 적용하기 위하여 개정함	개정 (2000.11)
고속도로공사 전문시방서	• 시대적 흐름을 반영하고 건설기술 발전에 이바지함으로써 '신뢰받는 국민기업 실현'을 달성하기 위하여 개정함	개정 (2004.12)
고속도로공사 전문시방서	• 2차 개정 이후 기술발전과 축적된 건설기술 노하우를 반영하기 위하여 개정함	개정 (2009.7)
고속도로공사 전문시방서	• 도로건설현장에 발전된 기술을 신속히 적용하기 위해 그간의 많은 연구성과와 축적된 건설기술 노하우를 반영하여 개정함	개정 (2012.10)
EXCS 44 60 05 :2018	• 건설기준 코드체계 전환에 따라 코드화로 통합 정비함	제정 (2018.6)

제 정 : 2018년 6월 19일 **개 정 : 년 월 일**

심 의 : 중앙건설기술심의위원회 **자 문 검 토 : 국가건설기준센터 건설기준위원회**

소 관 부 서 : 국토교통부 도로정책과

관련단체 (작성기관) : 한국도로공사 (도로교통연구원)

목 차

1. 일반 ····· 1

1.1 적용 범위 ····· 1

1.2 참고 기준 ····· 2

1.3 용어의 정의 ····· 3

1.4 제출물 ····· 5

1.5 공정관리 및 안전관리 ····· 5

1.6 운반, 보관, 취급 ····· 6

1.7 환경요구사항 ····· 8

2. 자재 ····· 9

2.1 도로표지 ····· 9

2.2 노면표시 ····· 10

2.3 시선유도시설 ····· 10

2.4 방호울타리 ····· 11

2.5 현광방지시설 ····· 12

2.6 충격흡수시설 ····· 13

2.7 노면요철포장 ····· 13

2.8 방풍벽 ····· 13

2.9 긴급제동시설 ····· 14

2.10 콘크리트 중앙분리대 시설유도도장재 ····· 14

2.11 노면표시용 도료 ····· 14

2.12 아연 알루미늄 용사 ····· 19

2.13 가드레일 분체도장 ····· 20

2.14 도로표지 도료용 유리알 ····· 21

목 차

3. 시공 ····· 24
3.1 도로표지 ····· 24
3.2 노면표시 ····· 25
3.3 시선유도시설 ····· 26
3.4 방호울타리 ····· 27
3.5 현광방지시설 ····· 30
3.6 충격흡수시설 ····· 30
3.7 노면요철포장 ····· 31
3.8 방풍벽 ····· 31
3.9 긴급제동시설 ····· 32
3.10 콘크리트 중앙분리대 시선유도도장 ····· 32
3.11 노면표시용 도료 ····· 35
3.12 아연 알루미늄 용사 ····· 35
3.13 가드레일 분체도장 ····· 35
3.14 도로표지 도료용 유리알 ····· 35

도로안전시설공사

1. 일반

1.1 적용 범위

1.1.1 도로표지 시험굴착

(1) 도로표지 시험굴착의 적용 범위는 KCS 44 60 05 (1.1.1)에 따른다.

1.1.2 노면표시

(1) 노면표시의 적용 범위는 KCS 44 60 05 (1.2.1)에 따른다.

1.1.3 시선유도시설

(1) 시선유도시설의 적용 범위는 KCS 44 60 05 (1.3.1)에 따른다.

1.1.4 방호울타리

(1) 방호울타리의 적용 범위는 길어깨용 방호울타리, 중앙분리대용 방호울타리 공사에 적용한다.

1.1.5 현광방지시설

(1) 현광방지시설의 적용 범위는 KCS 44 60 05 (1.4.3.1)에 따른다.

1.1.6 충격흡수시설

(1) 충격흡수시설의 적용 범위는 주행차로를 벗어난 차량이 도로상의 구조물 등과 충돌하기 전에 차량의 충격에너지를 흡수하여 정지토록 하거나 차량의 방향을 교정하여 본래의 주행차로로 복귀시키기 위하여 시공하는 충격흡수시설(주행 복귀형, 주행 비복귀형) 공사에 적용한다.

1.1.7 노면요철포장

(1) 노면요철포장의 적용 범위는 KCS 44 60 05 (1.9.1)에 따른다.

1.1.8 방풍벽

(1) 방풍벽의 적용 범위는 풍속의 저감을 목적으로 설치하는 방풍벽 공사에 적용한다.

1.1.9 긴급제동시설

(1) 긴급제동시설의 적용 범위는 KCS 44 60 05 (1.10.1)에 따른다.

1.1.10 콘크리트 중앙분리대 시선유도도장

(1) 콘크리트 중앙분리대 시선유도도장의 적용 범위는 콘크리트 중앙분리대의 시선유도도장에 적용한다.

1.1.11 노면표시용 도료

(1) 노면표시용 도료의 적용 범위는 KCS 44 60 05 (1.14.1)에 따른다.

1.1.12 아연 알루미늄 용사

(1) 아연 알루미늄 용사의 적용 범위는 가드레일, 방음벽 지주, 가로등, 낙석방책, 표지판 지주 등의 철구조물에 사용되는 아연 알루미늄 용사 공법에 대하여 적용한다.

1.1.13 가드레일 분체도장

(1) 가드레일 분체도장의 적용 범위는 가드레일에 사용되는 분체도장 공법에 대하여 적용한다.

1.1.14 도로표지 도료용 유리알 일반

(1) 도로표지 도료용 유리알 일반의 적용범위는 KCS 44 60 05 (1.17.1)에 따른다.

1.2 참고 기준

1.2.1 도로표지 시험굴착

(1) 도로표지 시험굴착의 참고 기준은 KCS 44 60 05 (1.1.2(1))에 따른다.

1.2.2 노면표시

(1) 노면표시의 참고 기준은 KCS 44 60 05 (1.2.2)에 따른다.

1.2.3 시선유도시설

(1) 시선유도시설의 참고 기준은 KSC 44 60 05 (1.3.2)에 따른다.

1.2.4 방호울타리

(1) 방호울타리의 참고 기준은 KCS 44 60 05 (1.4.1.3)에 따른다.

1.2.5 현광방지시설

(1) 현광방지시설의 참고 기준은 KCS 44 60 05 (1.4.3.3)에 따른다.

1.2.6 충격흡수시설

(1) 충격흡수시설의 참고 기준은 KCS 44 60 05 (1.4.4.3)에 따른다.

1.2.7 노면요철포장

(1) 노면요철포장의 참고 기준은 KCS 44 60 05 (1.9.2)에 따른다.

1.2.8 방풍벽

(1) KS B 1012 6각 너트 및 6각 낮은너트
(2) KS B 1016 기초 볼트
(3) KS D 0246 도금 두께 시험 방법
(4) KS D 3503 일반 구조용 압연 강재
(5) KS D 3601 익스팬디드 메탈

1.2.9 긴급제동시설

내용 없음

1.2.10 콘크리트 중앙분리대 시선유도도장

(1) EXCS 10 10 10 공무행정 요건
(2) EXCS 24 30 00 강교량공사

1.2.11 노면표시용 도료

(1) 노면표시용 도료의 참고 기준은 KCS 44 60 05 (1.14.2)에 따른다.

1.2.12 아연 알루미늄 용사

(1) 다음의 제 기준을 참조한다.
  ①KS D ISO 2063 금속 및 무기질피막 – 아연, 알루미늄 및 합금 열용사
  ②KS T 1085 기화성 방청제

1.2.13 가드레일 분체도장

(1) 다음의 제 기준을 적용한다.
  ①KS D 3506 용융 아연 도금 강판 및 강대
  ②KS M 6070 분체 도료

1.2.14 도로표지 도료용 유리알

(1) 도로표지 도료용 유리알의 참고 기준은 KCS 44 60 05 (1.17.2)에 따른다.

1.3 용어의 정의

1.3.1 도로표지 시험굴착

내용 없음

1.3.2 노면표시

내용 없음

1.3.3 시선유도시설

내용 없음

1.3.4 방호울타리

내용 없음

1.3.5 현광방지시설

내용 없음

1.3.6 충격흡수시설

1.3.6.1 탑승자 충돌속도(Theoretical Head Impact Velocity, THIV)

(1) 차량이 충격흡수시설에 충돌할 때 탑승자의 충돌 위험도를 평가하기 위한 것으로서 탑승자의 머리를 자유비행하는 물체로 보고, 차량이 시설물과 충돌하여 머리가 차량 내부공간의 가상면에 부딪힐 때까지 이동하는 속도를 말한다.

1.3.6.2 탑승자 가속도(Post-impact Head Deceleration, PHD)

(1) 탑승자가 차량 내부공간의 가상면에 부딪힐 때 머리가 받게 되는 가속도 중에서 최대값을 말한다.

1.3.7 노면요철포장

내용 없음

1.3.8 방풍벽

내용 없음

1.3.9 긴급제동시설

내용 없음

1.3.10 콘크리트 중앙분리대 시선유도도장

내용 없음

1.3.11 노면표시용 도료

내용 없음

1.3.12 아연 알루미늄 용사

내용 없음

1.3.13 가드레일 분체도장

내용 없음

1.3.14 도로표지 도료용 유리알

내용 없음

1.4 제출물

(1) EXCS 10 10 05 (1.7(12)) 및 EXCS 10 10 10 (1.8)에 따라 해당 공사의 공사계획에 맞추어 책임시공계획 및 시공계획서를 작성한 후 제출하여야 한다.

1.5 공정관리 및 안전관리

1.5.1 도로표지 시험굴착

내용 없음

1.5.2 노면표시

내용 없음

1.5.3 시선유도시설

내용 없음

1.5.4 방호울타리

내용 없음

1.5.5 현광방지시설

내용 없음

1.5.6 충격흡수시설

내용 없음

1.5.7 노면요철포장

내용 없음

1.5.8 방풍벽

내용 없음

1.5.9 긴급제동시설

내용 없음

1.5.10 콘크리트 중앙분리대 시선유도도장

1.5.10.1 공정관리

(1) 공정관리는 EXCS 14 31 40 (1.1.6)에 따른다.

1.5.10.2 안전관리

(1) 도장작업에서의 사고방지를 위한 계획을 수립하고 확인하여야 한다.
(2) 공용 중인 도로에서 작업하는 경우, 각 관리자는 시공시간, 시공범위, 보안설비, 연락체계 등을 충분히 협의하고 그 내용을 시공계획서에 명기하도록 한다.
(3) 도료는 일반적으로 인화성의 액체이고, 용제가 함유되어 있어 고농도로 인체에 작용하는 경우에는 건강상 유해하다. 따라서 도료의 운반, 보관 및 도장작업 등의 각 단계에서 안전관리 방법 및 대책을 수립하여야 한다.

1.5.11 노면표시용 도료

내용 없음

1.5.12 아연 알루미늄 용사

내용 없음

1.5.13 가드레일 분체도장

내용 없음

1.5.14 도로표지 도료용 유리알

내용 없음

1.6 운반, 보관, 취급

1.6.1 도로표지 시험굴착

내용 없음

1.6.2 노면표시

내용 없음

1.6.3 시선유도시설

내용 없음

1.6.4 방호울타리

내용 없음

1.6.5 현광방지시설

내용 없음

1.6.6 충격흡수시설

내용 없음

1.6.7 노면요철포장

내용 없음

1.6.8 방풍벽

내용 없음

1.6.9 긴급제동시설

내용 없음

1.6.10 콘크리트 중앙분리대 시선유도도장

(1) 콘크리트 중앙분리대 시선유도도장의 운반, 보관, 취급은 EXCS 14 31 40 (1.1.8)에 따른다.

1.6.11 노면표시용 도료

내용 없음

1.6.12 아연 알루미늄 용사

내용 없음

1.6.13 가드레일 분체도장

내용 없음

1.6.14 도로표지 도료용 유리알

내용 없음

1.7 환경요구사항

1.7.1 도로표지 시험굴착

내용 없음

1.7.2 노면표시

내용 없음

1.7.3 시선유도시설

내용 없음

1.7.4 방호울타리

내용 없음

1.7.5 현광방지시설

내용 없음

1.7.6 충격흡수시설

내용 없음

1.7.7 노면요철포장

내용 없음

1.7.8 방풍벽

내용 없음

1.7.9 긴급제동시설

내용 없음

1.7.10 콘크리트 중앙분리대 시선유도도장

1.7.10.1 온도

(1) 수급인은 공사감독자가 특별히 승인하지 않는 한 도장작업은 온도가 15 ~ 32 ℃ 범위 내에서 시행해야 한다. 어떠한 경우라도 5 ℃ 미만, 43 ℃ 이상에서는 도장작업을 하여서는 안 된다.

(2) 표면의 온도가 32 ℃ 이상이면 도막이 너무 빨리 건조되어 핀홀이나 부풀음(bubble) 같은 결함현상이 발생하며, 5 ℃ 이하이면 경화가 느릴 뿐만 아니라 불완전한 경화를 유발할 수 있다.

(3) 도장하는 동안 표면의 응축을 방지하기 위해 표면온도가 이슬점보다 3 ℃ 이상 높아야 한다.

1.7.10.2 습도

(1) 습도는 EXCS 14 31 40 (1.1.9.2)에 따른다.

1.7.10.3 기타

(1) 안개, 비 또는 강한 바람이 부는 날에는 도장을 피하여야 한다. 재도장시 종전 도막에 화학적 오염의 발생이 예상되면 후속 도장 전에 적절한 표면처리를 한 후 재도장을 실시하여야 한다.

1.7.11 노면표시용 도료

내용 없음

1.7.12 아연 알루미늄 용사

내용 없음

1.7.13 가드레일 분체도장

내용 없음

1.7.14 도로표지 도료용 유리알

내용 없음

2. 자재

2.1 도로표지

2.1.1 표지판

(1) 도로 표지판의 기판 중 금속 표지판은 두께 3 mm 이상(현수식은 2 mm 이상)의 알루미늄 KS D 6701 A 5052P-H32 또는 강판 KS D 3512의 1종 혹은 2종으로서 방식가공한 것을 사용하며, 합성수지판은 SPS-KFCA-D6770-5022의 표 3(1) A 6061 또는 이들과 동등 이상의 재료로서 두께 3 mm 이상의 것을 사용하며, 이와 동등 이상의 재료를 사용할 수 있다.
(2) 알루미늄, 찬넬 및 앵글은 KS D 6759 A 6063S-T5에 적합한 것을 사용하여야 한다.
(3) 밴드는 KCS 44 60 05 (2.1.1(3))에 따른다.
(4) 볼트, 너트 및 와셔는 KCS 44 60 05 (2.1.1(4))에 따른다.
(5) 표지판에 사용할 앵커볼트 및 그 부속품은 KS D 3503 SS400에 적합한 것을 사용하고, 형상은 KS D 3051 · KS D 3052 및 KS D 3500에 적합하여야 한다
(6) 표지판의 지주에 사용하는 재료는 KS D 3503 SS400 이상 또는 KS D 3566 SPS400 이상인 것이어야 한다.

(7) 표지면은 소부도장 이전의 판면을 약품으로 청결히 닦아내고 물로 씻어서 말린 후 소부 처리하되 판에 직접적인 가열을 해서는 안 된다.
(8) 지주용 캡 및 지주연결용 강판은 KCS 44 60 05 (2.1.1(6))에 따른다.
(9) 찬넬과 지주결합용 크립은 SPS-KFCA-D6770-5022의 표 3(1) A 6061 FD-T6 또는 용융도금한 KS D 3051(열간압연강판 및 강대)의 규격품을 사용하여야 한다.
(10) 기초 콘크리트는 EXCS 44 55 20 (2.1, 2.2)에 따른다.
(11) 기타 사항은 도로표지 제작 · 설치 및 관리지침을 따른다.

2.1.2 반사지

(1) 반사지는 KCS 44 60 05 (2.1.2)에 따른다.

2.2 노면표시

2.2.1 수용성 노면 표시용 도료

(1) 수용성 노면 표시용 도료는 KCS 44 60 05 (2.2.1(2))에 따른다.

2.2.2 융착식 노면 표시용 도료

(1) 융착식 노면 표시용 도료는 KCS 44 60 05 (2.2.1(4))에 따른다.

2.2.3 상온 경화형 플라스틱 도료

(1) 상온 경화형 플라스틱 도료는 KCS 44 60 05 (2.2.1(5))에 따른다.

2.2.4 유리알

(1) 유리알의 품질기준은 KCS 44 60 05 (2.2.2)에 따른다.

2.2.5 재료의 반입 및 저장

(1) 재료의 반입 및 저장은 KCS 44 60 05 (2.2.3)에 따르되 아래의 사항을 추가하여 적용한다.
(2) 재료의 사용을 위한 반출은 반입된 순서대로 한다.

2.2.6 재료의 승인

(1) 재료의 승인은 KCS 44 60 05 (2.2.4)에 따른다.

2.3 시선유도시설

(1) 시선유도시설은 KCS 44 60 05 (2.3)에 따른다.

2.4 방호울타리

2.4.1 길어깨용 방호울타리

2.4.1.1 연성 방호울타리

(1) 연성 방호울타리는 KCS 44 60 05 (2.4.1.1)에 따르되 아래의 사항을 추가하여 적용한다.
(2) 도장은 공장에서 마무리 도장까지 한다.
(3) 강재의 방식처리는 용융 아연 도금법으로 아연 도금하여야 한다.

2.4.1.2 콘크리트 강성 방호울타리

(1) 콘크리트 강성 방호울타리는 KCS 44 60 05 (2.4.1.2(1), (2))에 따른다.

2.4.2 중앙분리대용 방호울타리

2.4.2.1 연성 중앙분리대용 방호울타리

(1) 이 기준 2.4.1.1에 따른다.

2.4.2.2 콘크리트 강성 중앙분리대용 방호울타리

(1) 이 기준 2.4.1.2에 따른다.

2.4.2.3 방호울타리의 등급 및 적용

(1) 방호울타리의 등급은 시설물의 강도성능을 기준으로 표 2.4-1과 같이 7등급으로 구분하여 적용하며 현장 여건에 따라 상위 등급을 사용할 수 있다.

표 2.4-1 방호울타리의 적용등급

설계속도	적용구간	등 급								
		SB1	SB2	SB3	SB3-B	SB4	SB5	SB5-B	SB6	SB7
기본 충격도(KJ)		60	90	130	150	160	230	270	420	600
· 저속구간 60km/시 미만	- 기본구간	◎	○							
· 일반구간 60km/시 70km/시 80km/시	- 기본구간		◎	○						
	- 위험구간					◎	○			
	- 특수구간 (타 도로와 교차 등) - 특수 중차량 통행이 많은 구간						◎		○	
· 고속구간A 90km/시 100km/시	- 기본구간			◎			○			
	- 위험 구간						◎		○	
	- 특수구간 (타 도로와 교차 등) - 특수 중차량 통행이 많은 구간								◎	○
· 고속구간B 110km/시 120km/시 이상	- 기본구간				◎			○		
	- 위험구간							◎	○	
	- 특수구간 (타 도로와 교차 등) - 특수 중차량 통행이 많은 구간								◎	○

주) 1. ◎표시는 일반적으로 추천하는 등급
2. ○표시는 도로여건이나 시설물 개발 수준 등 위험에 따라 상향적용 가능한 등급
3. 신설등급(SB3-B, SB-5)인 고속구간B에 대해서 기술개발이 충분히 이루어질 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

(2) 차량 방호울타리의 기능 보장을 위한 성능 확인은 최종적으로 실물충돌시험을 통해 확인하여야 한다.

① 실물충돌시험은 실제 차량의 충돌에 따른 방호울타리의 성능을 충분한 신뢰도를 가지고 평가할 수 있으므로, 도로관리자는 방호울타리를 선정할 때 설치조건과 동일한 실물충돌시험을 통해 그 성능이 확인된 것을 우선적으로 적용한다.

2.5 현광방지시설

2.5.1 팽창 메탈(expanded metal)형

(1) 팽창 메탈형은 KCS 44 60 05 (2.4.3.1)에 따른다.

2.5.2 루버형

(1) 루버형은 KCS 44 60 05 (2.4.3.2)에 따른다.

2.5.3 합성수지형

(1) 합성수지형은 KCS 44 60 05 (2.4.3.3)에 따른다.

2.5.4 검사 및 시험

(1) 검사 및 시험은 KCS 44 60 05 (2.4.3.4)에 따른다.

2.6 충격흡수시설

내용 없음

2.7 노면요철포장

내용 없음

2.8 방풍벽

2.8.1 공통사항

(1) 방풍벽에 사용되는 방풍판 자재는 기존 교량 난간에 풍하중을 고려한 구조계산서 및 우리 공사 기준에 준한 품질검사 전문기관의 품질시험 성적서를 제출하여야 한다.

2.8.2 지주 및 앵커볼트, 너트

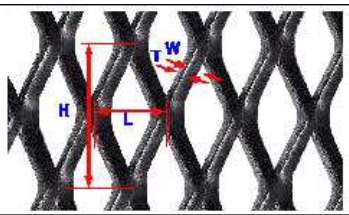
(1) 지주는 일반구조용 압연강재로서 KS D 3503의 SS400 강판 및 형강에 적합한 것이어야 한다.
(2) 지주의 아연도금은 설계도서에 따른 소정의 두께를 유지하여야 하며, 지주 전체가 골고루 도금이 되도록 하여야 한다.
(3) 지주 제작 시 용접 및 천공에 따른 사항은 EXCS 24 30 00에 따라 제작하여야 한다.
(4) 앵커 볼트 · 너트는 녹 발생이 없어야 하며, KS 규정에 적합한 강재를 사용하여야 한다.

2.8.3 방풍판

2.8.3.1 팽창 메탈형

(1) 팽창 메탈의 재질은 용융아연도금 강판을 사용하여 제작하고 KS D 3601 XS에 적합하여야 하며, 두께는 2.3 mm 판을 다이아몬드형의 그물구조로 만들어야 한다.

표 2.8-1 팽창 메탈의 규격

모델명	규격 (mm)				공극률 (%)	
	L	H	T	W		
XS[1)]-33	12	30.5	2.3	3.0	53.67	

주 1) XS : 스탠더드, ※ XG : 그레이딩

2.8.3.2 유공절판형

(1) 유공절판은 용융아연도금 강판을 사용하여 제작하고, 분체도장으로 완성하여 그래픽 디자인 반영이 가능한 제품이어야 한다.
(2) 제품에 대한 풍동시험을 완료하여 품질검사 전문기관의 풍동시험 성적서를 제출할 수 있어야 한다.
(3) 미관을 위하여 발주자의 주문 색상에 따라 여러 가지 색상으로 분체도장을 하며, 내식성의 향상을 위해 고내후성 분체도료를 사용한다.
(4) 분체도장 도막두께는 60 ㎛ 이상인 KS D 0246 검사기준에 따라야 한다.
(5) 유공절판의 규격은 표 2.8-2의 조건을 만족시켜야 한다.

표 2.8-2 유공절판의 규격

구 분	세 부 내 용
표준규격	폭 : 250 mm, 길이 : 3,960 mm, 높이 : 68 mm, 두께 : 1.6 mm
개 구 율	외부 시야 확보가 가능하도록 50 % 내외

2.9 긴급제동시설

(1) 긴급제동시설 자재는 KCS 44 60 05 (2.9)에 따른다.

2.10 콘크리트 중앙분리대 시설유도도장재

내용 없음

2.11 노면표시용 도료

2.11.1 종류

(1) 노면표시용 도료의 종류는 KCS 44 60 05 (2.13.1)에 따른다.

2.11.2 품질관리

(1) 도료의 품질은 표 2.11-1의 기준에 적합한 것이어야 한다.

표 2.11-1 노면표시용 도료의 품질기준

종 류 / 항 목	1종 (상온 건조형 노면표시용 도료)	2종 (수용성 노면표시용 도료)	3종 (가열형 노면표시용 도료)
주도(K.U.)	80 ~ 130	80 ~ 120	80 ~ 130
용기 내에서의 상태	내용물에 딱딱한 덩어리, 이물질이 없어야 하며, 저었을 때 쉽게 균일한 상태가 되어야 한다.		
불점착 건조성	20분 후에 도료가 불점착 시험기의 타이어에 붙지 않아야 한다.		10분 후에 도료가 불점착 시험기의 타이어에 붙지 않아야 한다.

열 안정성			-	시험한 후 변질되거나, 주도가 5 K.U 이상 증가하지 않아야 하며, 내세척 시험에 합격하여야 한다.	용기 내에서의 상태를 만족하고 주도가 141 K.U 이하이어야 한다.
도막의 겉모양			주름, 얼룩, 부풀음, 갈라짐, 점착성 등이 없고 핀홀, 작은 입자 등이 많지 않을 것.		
은폐율 (%)	흰색		95 이상		
	노란색		90 이상		
블리딩성			아스팔트판 위에 칠했을 때 심한 블리딩이 없어야 한다.		
내마모성			마모 감량이 100 회전에 대하여 500 mg 이하	-	마모 감량이 100 회전에 대하여 500 mg 이하
내마모도 시험a) (건조한 노면 조건) (제조자 제시 교통량 등급 통과 후)				내마모도 시험 후, 노면이 건조한 상태에서의 재귀반사도 성능(RL)에 따라 흰색은 R3≥ 150, R4 ≥ 200 및 R5 ≥ 300으로 노란색은 R3 ≥ 150 및 R4 ≥ 200으로 표시한다.	
내마모도 시험a) (젖은 노면 조건) (400 만회 통과 후)				내마모도 시험 후, 노면이 젖은 상태에서의 재귀반사도 성능(RL)에 따라 RW2 ≥ 35, RW3 ≥ 50 및 RW4 ≥ 75으로 표시한다.	
휘도율	UV 노화전 (β)	흰색	80 % 이상		
		노란색	40 % 이상		
	UV 노화후 ($\triangle\beta$)	흰색	5 % 이하		
		노란색	5 % 이하		
내수성			물에 24시간 침지시켰을 때, 갈라짐, 부풀음, 주름, 변색 등이 없어야 한다.		
내알칼리성			수산화칼슘 포화 용액에 18시간 침지시켰을 때 갈라짐, 부풀음, 주름, 변색 등이 없어야 한다.		
냉동 안정성			-	주도가 10 K.U 이상 상승 또는 10 % 이상의 저하가 없어야 한다.	-
불휘발분(도료 중 %)			60 이상	55 이상	65 이상
내세척성			-	800회 이상	-
색도(좌표) (초기)		흰색	CIE 색도좌표 범위 내에 들어올 것. x:0.355, 0.305, 0.285, 0.335 y:0.355, 0.305, 0.325, 0.375		
		노란색	CIE 색도좌표 범위 내에 들어올 것. x:0.494, 0.545, 0.465, 0.427 y:0.427, 0.455, 0.535, 0.483		
납(비휘발분 중 %)			0.06 이하		
카드뮴 (비휘발분 중 %)			0.01 이하		
휘발성 유기화합물 함량			400 g/L 이하	170 g/L 이하	400 g/L 이하

비고 1. 유리알을 함유 및/또는 살포하는 상온 경화형 플라스틱 도료의 제조자는 표시사항에 플라스틱에 함유 및/또는 살포하는 유리알의 함유량은 부속서 H.2, 살포량은 참조 7에 따라 그 양을 결정하고, 반드시 표시하여야 한다.

2. RL은 반사휘도율로서 도로 표지에 빛의 반향과 수직이 되는 장소의 조도가 E일 때 관찰 방향의 재귀반사성능 L의 계수를 의미한다. 또한 부속서 D 일반도료 및 플라스틱 도료에 관한 재귀반사성능 관리지침을 따라서 노면이 건조한 상태의 야간시인성에 대한 재귀반사성능을 뜻한다.

3. 내마모도 시험은 시험기간이 장시간 소요되므로 1회/년 수행하며, 시험성적서의 유효일은 발행일로부터 1년 이내로 한다.

4. 내마모도 시험 후 재귀반사도 표시는 교통량에 따른 재귀반사도 성능의 표시이지 제품 등급의 표기는 아니다.
   a) 내마모도 시험 횟수는 표 E.1 교통량 등급(P3 ~ P7)에 따른 재귀반사 성능(건조한 노면, 젖은 노면)을 정할 수 있다.

표 2.11-1 노면표시용 도료의 품질기준(계속)

항 목 \ 종 류			4종		
납(비휘발분 중 %)			0.06 이하		
카드뮴(비휘발분 중 %)			0.01 이하		
연화점(℃)		SP3	≥ 95		
		SP4	≥ 110		
내열처리후	압입시간	IN3	2 ~ 5분		
		IN4	6 ~ 20분		
		IN5	≥ 20분		
저온 충격성		등급	검사온도(℃)	쇠공	검사통과시료수
		CI2	-10 ± 3	(66.8 ± 0.2) g	6
		CI3	-10 ± 3	(110 ± 0.2) g	6
불점착 건조성			3분 후에 도료가 불점착 시험기의 타이어에 붙지 않아야 한다.		
도막의 겉모양			주름, 얼룩, 부풀음, 갈라짐, 떨어짐이 없어야 한다.		
내알칼리성			수산화칼슘 포화 용액에 18시간 침지시켜도 갈라짐 및 변색이 없어야 한다.		
휘도율	UV 노화전	흰색	80 % 이상		
		노란색	40 % 이상		
	UV 노화후 (200시간) (△β)	흰색	5 % 이하		
		노란색	5 % 이하		
색도좌표	초기, 내열처리 후, 제논아크노화 후	흰색	CIE 색도좌표 범위 내에 들어올 것. x:0.355, 0.305, 0.285, 0.335 y:0.355, 0.305, 0.325, 0.375		
		노란색	CIE 색도좌표 범위 내에 들어올 것. :0.494,0.545,0.465,0.427 y:0.427,0.455,0.535,0.483		
내열처리후	휘도율 차 (△β)	흰색	0.10 이하		
		노란색	0.10 이하		
	연화점변화 (△SP)		± 10 ℃ 이내		
내열처리후	제논아크 노화후 휘도율차 (1000시간) (△β)	흰색	0.05 이하		
		노란색	0.05 이하		
유리알 함유량(wt %)			제조자 제시값 이상		
내마모도 시험a) (건조한 노면 조건) (제조자 제시 교통량 등급 통과 후)			내마모도 시험 후, 노면이 건조한 상태에서의 재귀반사도 성능(RL)에 따라 흰색은 R3 ≥ 150, R4 ≥ 200 및 R5 ≥ 300으로 노란색은 R3≥ 150 및 R4 ≥ 200으로 표시한다.		
내마모도 시험a) (젖은 노면 조건) (제조자 제시 교통량 등급 통과 후)			내마모도 시험 후, 노면이 젖은 상태에서의 재귀반사도 성능(RL)에 따라 RW2 ≥ 35, RW3 ≥ 50 및 RW4 ≥ 75으로 표시한다.		

비고 1. 유리알을 함유 및/또는 살포하는 상온 경화형 플라스틱 도료의 제조자는 표시사항에 플라스틱에 함유 및/또는 살포하는 유리알의 함유량은 부속서 H.2, 살포량은 참조 7에 따라 그 양을 결정하고, 반드시 표시하여야 한다.

2. RL은 반사휘도율로서 도로 표지에 빛의 반향과 수직이 되는 장소의 조도가 E일 때 관찰 방향의 재귀반사성능 L의 계수를 의미한다. 또한 부속서 D 일반도료 및 플라스틱 도료에 관한 재귀반사성능 관리지침을 따라서 노면이 건조한 상태의 야간시인성에 대한 재귀반사성능을 뜻한다.

3. 내마모도 시험은 시험기간이 장시간 소요되므로 1회/년 수행하며, 시험성적서의 유효일은 발행일로부터 1년 이내로 한다.

4. 내마모도 시험 후 재귀반사도 표시는 교통량에 따른 재귀반사도 성능의 표시이지 제품 등급의 표기는 아니다
   a) 내마모도 시험 횟수는 표 E.1 교통량 등급(P3 ~ P7)에 따른 재귀반사 성능(건조한 노면, 젖은 노면)을 정할 수 있다.

표 2.11-1 노면표시용 도료의 품질기준(계속)

항 목 \ 종 류			5종 (상온 경화형 플라스틱 도료)
용기내에서의 상태			내용물에 딱딱한 덩어리, 이물질이 없어야 하며, 저었을 때 쉽게 균일한 상태가 되어야 한다.
도막의 겉모양			주름, 얼룩, 부풀음, 갈라짐, 떨어짐이 없어야 한다.
불점착 건조성			40분 후에 도료가 불점착 시험기의 타이어에 붙지 않아야 한다.
블리딩성			아스팔트 위에 칠했을 때 심한 블리딩이 없어야 한다.
내알카리성			수산화칼슘 포화 용액에 18시간 침지시켜도 갈라짐 및 변색이 없어야 한다.
납(비휘발분 %)			0.06 이하
카드뮴(비휘발분 %)			0.01 이하
색도(좌표) (초기)		흰색	CIE 색도좌표 범위 내에 들어올 것. x:0.355, 0.305, 0.285, 0.335 y:0.355, 0.305, 0.325, 0.375
		노란색	CIE 색도좌표 범위 내에 들어올 것. x:0.494, 0.545, 0.465, 0.427 y:0.427, 0.455, 0.535, 0.483
휘도율	UV 노화 전 (β)	흰색	0.80 이상
		노란색	0.40 이상
	UV 노화 후 ($\Delta\beta$)	흰색	0.05 이하
		노란색	0.05 이하
내마모도 시험a) (건조한 노면 조건) (제조자 제시 교통량 등급 통과 후)			내마모도 시험 후, 노면이 건조한 상태에서의 재귀반사도 성능(RL)에 따라 흰색은 R3 ≥ 150, R4 ≥ 200 및 R5 ≥ 300으로 노란색은 R3 ≥ 150 및 R4 ≥ 200으로 표시한다.
내마모도 시험a) (젖은 노면 조건) (제조자 제시 교통량 등급 통과 후)			내마모도 시험 후, 노면이 젖은 상태에서의 재귀반사도 성능(RL)에 따라 RW2 ≥ 35, RW3 ≥ 50 및 RW4 ≥ 75으로 표시한다.
유리알 함유량(wt %)			제조자 제시값 이상
휘발성 유기화합물 함량(g/L)			170 이하

비고 1. 유리알을 함유 및/또는 살포하는 상온 경화형 플라스틱 도료의 제조자는 표시사항에 플라스틱에 함유 및/또는 살포하는 유리알의 함유량은 부속서 H.2, 살포량은 참조 7에 따라 그 양을 결정하고, 반드시 표시하여야 한다.

2. RL 은 반사휘도율로서 도로 표지에 빛의 반향과 수직이 되는 장소의 조도가 E일 때 관찰 방향의 재귀반사성능 L의 계수를 의미한다. 또한 부속서 D 일반도료 및 플라스틱 도료에 관한 재귀반사성능 관리지침을 따라서 노면이 건조한 상태의 야간시인성에 대한 재귀반사성능을 뜻한다.

3. 내마모도 시험은 시험기간이 장시간 소요되므로 1회/년 수행하며, 시험성적서의 유효일은 발행일로부터 1년 이내로 한다.

4. 내마모도 시험 후 재귀반사도 표시는 교통량에 따른 재귀반사도 성능의 표시이지 제품 등급의 표기는 아니다

a) 내마모도 시험 횟수는 표 E.1 교통량 등급(P3 ~ P7)에 따른 재귀반사 성능(건조한 노면, 젖은 노면)을 정할 수 있다.

표 2.11-2 차선 테이프 품질기준

<table>
<tr><th rowspan="2">항 목</th><th colspan="2">차선 테이프 품질기준</th></tr>
<tr><th>흰색</th><th>노란색</th></tr>
<tr><td>재귀반사도
(입사각 : 88.76 ° ,
관찰각 : 1.05 °)</td><td colspan="2"><table>
<tr><th rowspan="2">재귀 반사성능</th><th colspan="2">RL [mcd/(m²·lx)]</th></tr>
<tr><th>흰색</th><th>노란색</th></tr>
<tr><td>재귀 반사성능 I
(wet recovery)</td><td>500
(250)</td><td>300
(250)</td></tr>
<tr><td>재귀 반사성능 II</td><td>250</td><td>175</td></tr>
</table></td></tr>
<tr><td>미끄럼저항</td><td colspan="2"><table>
<tr><th>분류</th><th>BPN 값</th></tr>
<tr><td>type I</td><td>BPN ≥ 45</td></tr>
<tr><td>type II</td><td>BPN ≥ 55</td></tr>
</table></td></tr>
<tr><td>색도</td><td>CIE 색도좌표 범위 내에
들어올 것.
X : 0.355, 0.305, 0.285, 0.335
Y : 0.355, 0.305, 0.325, 0.375</td><td>CIE 색도좌표 범위 내에
들어올 것.
X : 0.494, 0.545, 0.465, 0.427
Y : 0.427, 0.455, 0.535, 0.483</td></tr>
<tr><td>치수</td><td colspan="2">균열이 없어야 하며, 가장자리가 일정하며, 직선이고, 깨지지 않아야 한다.</td></tr>
<tr><td>접착강도</td><td colspan="2"><table>
<tr><th>시험 온도</th><th>접착강도(N)</th></tr>
<tr><td>10 ℃</td><td>4.88 이상</td></tr>
<tr><td>24 ℃</td><td>4.88 이상</td></tr>
<tr><td>46 ℃</td><td>4.88 이상</td></tr>
</table></td></tr>
<tr><td>내마모도시험(20만회)
[150 mcd/(m²·lx)이상]</td><td colspan="2"><table>
<tr><th>구분</th><th>등급</th><th>재귀반사도
[mcd/(m²·lx)]</th></tr>
<tr><td rowspan="5">흰색</td><td>R0</td><td>규정 없음</td></tr>
<tr><td>R2</td><td>RL ≥ 100</td></tr>
<tr><td>R3</td><td>RL ≥ 150</td></tr>
<tr><td>R4</td><td>RL ≥ 200</td></tr>
<tr><td>R5</td><td>RL ≥ 300</td></tr>
<tr><td rowspan="4">노란색</td><td>R0</td><td>규정 없음</td></tr>
<tr><td>R1</td><td>RL ≥ 80</td></tr>
<tr><td>R3</td><td>RL ≥ 150</td></tr>
<tr><td>R4</td><td>RL ≥ 200</td></tr>
</table></td></tr>
</table>

비고 1. 시멘트 콘크리트 포장면 시공 시 타이닝 부분이 틈이 발생되므로 공간을 완전히 면처리 후 시공하여야 부착력을 확보할 수 있음.

2. 아스팔트 콘크리트 포장면 시공 시 아스팔트 유분 등의 이물질을 완전히 제거 후 시공하여야 부착력을 확보할 수 있음.

※ ASTM D4505-05 (standard Specification for preformed retroreflective pavement marking tape for extended service life) 참조

2.11.3 시료 채취 및 시험방법

(1) 노면표시용 도료에 대한 시료 채취 및 시험방법은 KS M 6080 에 따른다.

2.11.4 포장 및 표시

(1) 포장단위는 1종, 2종, 3종, 5종은 실부피를 기준하여 4 l, 18 l, 180 l 단위로, 4종은 실무게 25 kg으로 포장하며, 포장용기에는 품명, 종류, 용도, 실부피(1종, 2종, 3종, 5종), 실무게(4종), 제조년월일 및 로트 번호, 제조자명 또는 그 약호를 표시하여야 한다.

2.12 아연 알루미늄 용사

2.12.1 품질기준

(1) 아연 알루미늄 용사의 품질은 표 2.12-1의 시방 및 규격에 따른다.

표 2.12-1 아연 알루미늄 용사 시방 규격

구분	표면처리	도장순서	적용 규격	건도막두께 (㎛)
외부	SSPC-SP10		조면형성제(필요시)	-
		1st	아연알루미늄 용사	100
		2nd	봉공처리제(실리케이트)	5 ~ 10
				105 이상
내부	-		기화성 방청제	100 g/m³ 이상

표 2.12-2 아연 알루미늄 용사

표면처리	SSPC-SP10
함 량	아연(Zn) : 알루미늄(Al) : 지르코늄(Zr) 10 ~ 15(%) : 85 ~ 90(%) : 0.5 이상(%)
아연(Zn) 순도	99.99 %
알루미늄(Al) 순도	99.7 %

표 2.12-3 봉공처리제(수용성 실리케이트 도료)

구 분	수용성 오르가노 실리케이트(hydro-organo-silicate)
도막두께(㎛)	5 ~ 10
고형분(%)	20 이상
색 상	무색(투명)
내수성(24 hr)	부풀음 등 이상없을 것
건조시간	지촉 건조(Set to Touch) : 4시간 이하
	고화 건조(dry-hard) : 24시간 이하

표 2.12-4 기화성 방청제(KS T 1085)

종 류	사용 범위에 따른 구분
1종 L형	철강에 비철금속이 코팅되어 있는 경우, 그리고 철강과 비철금속이 조합되어 존재하는 경우에 사용 가능한 것
2종 L형	철강에 한하여 사용 가능한 것

2.12.2 시료채취 및 시험방법

(1) 아연 알루미늄 용사에 대한 시료 채취 및 시험방법은 KS D ISO 2063에 따른다.

2.12.3 표시

(1) 포장용기의 보기 쉬운 곳에 제품명, 종류, 제조년월일 및 제조자명 또는 약호를 표시하여야 한다.

2.13 가드레일 분체도장

2.13.1 품질기준

(1) 분체도장의 품질은 표 2.13-1에 따른다.

표 2.13-1 분체도장 규격

구 분	규 격	비 고
강 재	KS D 3506 용융 아연도금 강판 및 강대 [SGH 400]	KS D 3506 국가공인기관성적서
표면처리	표면조도형성 (sweeping)	-
Polyester (분체도료, 고내후성)	KS M 6070 : 2014 분체도료 (powder coatings) 3종 70㎛ 이상 TGIC [경화제(독극물)]free	국가공인기관성적서 도막두께측정기
색 상	흰색 또는 회색을 원칙으로 하며, 그 외 색상을 사용할 경우는 ISO 3864-1에 제시된 red, blue, yellow, green 색상 등을 사용할 수 있음	도로안전시설 설치 및 관리 지침 - 차량방호 안전 시설편 (2010. 5), ISO 3864-1 Graphical Symbols - Safety Colours and Safety Signs

표 2.13-2 폴리에스터 분체도료 (polyester power coatings)

항 목		규 격
입자의 분포		100㎛ 이상 : 0 ~ 1 % 80㎛ 이상 : 0 ~ 20 % 20㎛ 이하 : 0 ~ 20 %
색상		견본품 또는 지정색a 과 큰차이가 없어야 하고 L*a*b계에 따른 색차 ⊿E*(L*a*b)의 값이 1.2 이내여야 한다.
광택(60°)		지정된 값a 과의 차이가 ±5 이내여야 한다.
부착성		도막의 벗겨짐이 없어야 한다.
도막 경도 시험		도막의 손상이 없어야 한다.
내충격성		추의 충격에 의하여 도막의 벗겨짐과 갈라짐이 없어야 한다.
내습성		도막의 연화, 벗겨짐, 녹슨 부분이 없어야 한다.
내모르타르성		도막의 벗겨짐과 겉모양 변화가 없어야 한다.
아세트산-염수 분무 시험		도막의 박리면이 그어진 선으로부터 수직 방향으로 편측 2 mm 이내이어야 하고, 나머지 부분에 녹슨 흔적, 떨어짐, 부풂, 연화가 없어야 한다.
내후성	촉진 내후성 시험	도막의 묻어남, 갈라짐이 없고, 색상의 변화는 원색상으로부터 L*a*b계에 따른 ⊿E*(L*a*b)의 값이 3 이내이어야 하며, 광택이 30% 이상 감소되지 않을 것.
	옥외 폭로 내후성 시험(참고)	도막의 묻어남, 갈라짐이 없고, 색상의 변화는 원색상으로부터 L*a*b계에 따른 ⊿E*(L*a*b)의 값이 3 이내이어야 하며, 광택이 30% 이상 감소되지 않을 것.
a 지정색과 광택은 인수·인도 당사자 간의 합의에 따른다.		

※ 참조 : KS M 6070 : 2014 분체도료 (powder coatings) 3종 시험방법에 따른다.
※ 참조 : 흰색 또는 회색 이외의 색상인 경우 specifications for a quality label for liquid and powder coatings on aluminum for architectural applications, 13th edition, appendix A7 을 적용할 수 있다.

2.13.2 시료 채취 및 시험방법

(1) 가드레일 분체도장에 대한 시료 채취 및 시험방법은 KS M 6070에 따른다.

2.13.3 표시

(1) 포장용기의 보기 쉬운 곳에 제품명, 종류, 제조년월일 및 제조자명 또는 약호를 표시하여야 한다.

2.14 도로표지 도료용 유리알

2.14.1 품질기준

(1) 품질은 표 2.14-1, 표 2.14-2 및 표 2.14-3 규격에 합격한 것이어야 한다.

표 2.14-1 유리알 입도 (KS L 2521)

항목	종 류		
	가호	나호	다호
비 중	2.4 이상		
입 도	표준 망체 850 ㎛에 남는 것 0 % 850 ㎛를 통과하고 600 ㎛에 남는 것 5 ~ 30 % 600 ㎛를 통과하고 300 ㎛에 남는 것 30 ~ 80 % 300 ㎛를 통과하고 106 ㎛에 남는 것 0 ~ 5 %	표준 망체 600 ㎛에 남는 것 0 % 600 ㎛를 통과하고 300 ㎛에 남는 것 40 ~ 90 % 150 ㎛를 통과하는 것 0 ~ %	표준 망체 1.7 mm에 남는 것 0 ~ 10 % 1.7 mm를 통과하고 1.4 mm에 남는 것 1 ~ 35 % 1.4 mm를 통과하고 850 ㎛에 남는 것 30 ~ 95 % 850 ㎛를 통과하고 600 ㎛에 남는 것 0 ~ 30 %
겉모양	구상의 입자로서 타원, 예각, 불투명, 공기 혼합물, 이물 및 입자 간의 융착 등의 결점이 있는 총계가 20 % 이하일 것.		해당 없음
유리알 성능	1종	1호 굴절률 1.50 이상 ~ 1.64 미만 2호 굴절률 1.64 이상 ~ 1.80 미만 3호 굴절률 1.80이상 ~ 재귀반사성능 (건조상태) 18 $(cd/m^{2)}/lux$ 미만 (다만, 1.81 초과 베케라인 표준 용액은 수급 불가함)	
	2종	4종 재귀반사성능 (건조 상태) 18 $(cd/m^{2)}/lux$ 이상 5종 재귀반사성능 (물 잠김 상태) 5 $(cd/m^{2)}/lux$ 이상 (다만, 고굴절(4종) 또는 우천형(5종)의 경우 베케라인으로 측정 불가하므로 재귀반사성능으로 측정함)	
방습 코팅	코팅의 유, 무를 확인 할 것.		
유해 물질	비소(As) ≤ 200 ppm, 납(Pb) ≤ 200 ppm, 안티몬(Sb) ≤ 200 ppm 이하 일 것.		
내 수 성	0.01 N염산의 소비량이 10 ㎖ 이하이고 유리알의 표면에 흐림이 없을 것.		
재귀반사 성능시험 [mcd/(m²·lx)]	실내 또는 실외에서 도료에 유리알 살포후 도료가 경화된 상태의 측정된 재귀반사성능 값을 5회 이상 측정한 평균시험 결과값 (단, 유리알이 도료에 50 ~ 60 % 함침되어 있는 상태이어야 하며, 유리알 살포량은 약 460 g/m² 정도이다.)		

표 2.14-2 도로표지 도료용 유리알 [EN 1423]

항 목	품질기준
비중	2.0 이상
코 팅 (방습코팅, 부유선광코팅, 접착코팅, 기타코팅)	합격·불합격 명시
입 도 (입자측정법)	입도 시험항목에 따름.
겉모양 (결함이 있는 규리비드의 최대 가중 비율)	20 % 이하 (불순물 3 %이하)
유리알의 성능 (굴절율)	A 등급 n ≥ 1.5 B 등급 n ≥ 1.7 C 등급 n ≥ 1.9
위험물질 (유해물질)	비소(As) 200 ppm 이하, 납(Pb) 200 ppm 이하, 안티몬(Sb) 200 ppm 이하 일 것.
내수성 (화학 물질에 대한 저항성)	화학 물질에 대한 저항성 : 물, 염산, 염화칼슘, 황화나트륨
재귀반사성능시험 [mcd/(m^2·lx)]	실내 또는 실외에서 도료에 유리알 살포후 도료가 경화된 상태의 측정된 재귀반사성능 값을 5회 이상 측정한 평균시험 결과값 (단, 유리알이 도료에 50 ~ 60 % 함침되어 있는 상태이어야 하며, 유리알 살포량은 약 460 g/m^{2}정도이다.)

표 2.14-3 도로표지용 우천시 유리알 품질기준

항 목	품질기준
비중	2.0이상
재귀반사도 (입사각 : 88.76°, 관찰각 : 1.05°)	구 분 / RL [mcd/(m^2·lx)] / 흰색 / 노란색 재귀반사성능 (Wet Recovery) / 350 (250) / 300 (250)
겉모양	고굴절율의 유리알을 포함한 구상형태 입자로 타원, 공기혼합물, 이물 등의 결점이 없어야 하며, 페인트와 부착력이 있어야 함.

※ 재귀반사도와 겉모양은 유리알을 도포한 시험시편으로 측정한다.
※ EN 1436 (road marking materials - road marking performance for road users, 2007) 참조

2.14.2 시료 채취 및 시험방법

(1) 도로표지용 도료에 사용하는 유리알에 대한 시료 채취 및 시험방법은 KS L 2521, EN 1423에 따른다.

2.14.3 표시

(1) 표시는 KCS 44 60 05 (2.16.4)에 따른다.

3. 시공

3.1 도로표지

3.1.1 제작

3.1.1.1 표지판

(1) 표지판을 제작할 때에는 관련 한국산업표준을 준수하여야 하며, 표지판은 난반사 등에 의한 시인성 저하가 생기지 않도록 평면을 이루어야 하고, 제작시 절단, 굴곡, 용접 등의 작업으로 인하여 굴곡, 휨, 균열 등이 없어야 한다.

(2) 표지판은 반사지 부착면의 이물질과 기름성분을 완전히 제거하여 반사지의 부착에 문제가 발생하지 않도록 한다.

(3) 표지판 및 지주 제작 시 용접은 관련 한국산업표준에 따르되, 스포트 용접 · 알곤 용접을 양측 300 mm 이내 간격으로 시행하여 반사지 부착에 지장이 없도록 하고, 용접부위는 견고하게 부착하여 탈리 현상이 발생치 않도록 하여야 하며 하중에 저항할 수 있는 안전한 구조로 하여야 한다.

(4) 표지판의 절단부분 및 용접부위는 매끈하게 그라인더로 표면을 처리하여야 한다.

(5) 표지판(보강대 및 밴드 포함)은 무광으로 처리하고, 반사지 부착이나 페인트 도장 시 문제점이 발생하지 않도록 표면처리를 시행하여야 한다. 다만 뒷면은 표면처리 하지 않아도 된다.

(6) 판과 판을 연결하여 채널식으로 표지판을 제작할 때에는 연결부분이 평면을 이루어야 하고, 표지판에 절곡 등이 없어야 하며, 판과 판을 후면에서 볼트 등으로 접합하여 판을 견고히 지탱하도록 하여야 한다. 이 경우 채널과 지주 결합용 클립은 KS D 6701의 A6061 FD-T6의 규격품을 사용하고 알루미늄판과 보강대의 결합은 용접을 견고히 하거나 알루미늄 용접 tape를 사용하여야 한다.

(7) 지주와 결합되지 않은 보조표지판은 제작 및 운반시 굴곡이나 휨이 발생하지 않도록 표지판 뒷면에 H형강 등으로 가조립하여 안전하게 보강될 수 있도록 조치하여야 한다.

(8) 판 가장자리의 절곡된 부분을 맞대어 연결하는 절곡식 표지판을 제작할 때에는 연결부분은 볼트 등으로 접합하여 견고하게 부착하도록 하며, 연결된 판의 전면부는 평면을 이루고 단차가 없어야 한다.

3.1.1.2 지주

(1) 지주는 원형강을 사용하되, 여건에 따라 H형강, 각형강 등의 형태를 사용할 때에는 구조적 안전성에 대한 검토를 거쳐 동등 이상의 성능을 발휘할 수 있도록 한다.

(2) 지주는 정확한 치수로 제작되어야 하며, 일체 흠이 없어야 한다.

(3) 원형지주는 이음부가 없는 것을 원칙으로 하되 이음을 할 경우에는 지하 매설부분에만 300 mm 이하에서 이음하여야 하며, 이음시에는 견고하게 용접 처리하여야 한다.

(4) 지주는 표면에 부착된 녹, 기름 등 이물질을 제거하고 도금을 시행하여야 하며, 지주는 곧아야 되고 내·외면은 결함이 없어야 한다.

(5) 용융아연도금의 작업은 SPS-KOSA0053-D9521-5118(용융아연도금 작업표준)에 따른다.
(6) 지주 및 지주용 캡, 지주 연결용 강판에 대한 도금은 KS D 8308(용융아연도금)에 따르며, 아연부착량은 550 g/m^2 이상으로 하여야 한다.
(7) 원형지주, H형강지주, 지주연결판 및 캡은 용접 또는 천공작업이 완료된 후 용융아연도금을 시행하여야 한다.
(8) 볼트, 너트, 와셔는 비틀림과 휨이 없는 것이어야 한다.
(9) 알루미늄 압출형재를 볼트, 너트, 와셔로 연결하여 조립할 경우 형재와 형재 사이를 완전 밀착하여 틈이 생기지 않도록 기계장치 등으로 조치한 후 견고하게 조여야 한다.
(10) 캡은 지주에서 탈리되지 않도록 2개소 이상 점용접을 시행하여야 한다.

3.1.2 방식처리

(1) 방식처리는 KCS 44 60 05 (3.1.2)에 따른다.

3.1.3 설치

(1) 설치는 KCS 44 60 05 (3.1.3)에 따른다.

3.2 노면표시

3.2.1 시공기계

(1) 시공기계는 KCS 44 60 05 (3.2.1(1))에 따른다.

3.2.2 노면표시 설치

(1) 노면표시 설치는 KCS 44 60 05 (3.2.2)에 따른다.

3.2.3 제거

(1) 노면표시 제거는 KCS 44 60 05 (3.2.4)에 따른다.

3.2.4 유지관리

(1) 노면표시는 시각을 통해 그 내용을 이해시키는 것으로서 주야를 불문하고 명확하게 식별되도록 설치되어야 하고, 유지관리를 위해 정기적인 점검을 하여야 한다. 또한 적설지역에서는 융설 후에 반드시 아래의 사항에 대해 점검을 시행하여야 한다.
   ① 박리 오염 등에 의한 선명도 유지 여부
   ② 마모에 의한 선명도 유지 여부
   ③ 야간 식별성의 유무
(2) 반사성능의 기준은 표 3.2-1, 표 3.2-2 와 같다.

표 3.2-1 준공검사 및 최소요구 재귀반사도 기준

구 분	재귀반사도 [mcd/(m²·lx)]		비 고
	시공 초기	최소요구 기준	
백 색	250 이상	110 이상	최소요구 기준 이하로 감소할 경우 재 도색
황 색	175 이상	90 이상	
청 색	100 이상	70 이상	

※ ASTM D6359-99 (standard specification for minimum retroreflectance of newly applied pavement marking using portable hand-operated instruments) 참조

표 3.2-2 우천시 야간시인성 기준

구 분		재귀반사도 [mcd/(m²·lx)]		비 고
		시공 초기	wet recovery 시험	
백 색		250 이상	175 이상	준공값의 70 % 이상
황 색		175 이상	123 이상	
wet recovery 시험방법	실내	차선 도색이 완료된 시험편을 물에 충분히 적신 후 90° 각도로 10초 간 물을 흘려 버린 후 즉시 재귀반사도 측정		
	실외	차선 도색이 완료된 시험편을 물에 충분히 적신 후 45초 이후 측정 (단, 현장 측정이므로 참고결과로 활용할 수 있음)		

3.3 시선유도시설

3.3.1 시선유도표지

(1) 시선유도표지는 KCS 44 60 05 (3.3.1)에 따른다.

3.3.2 시선유도봉

(1) 시선유도봉은 KCS 44 60 05 (3.3.2)에 따른다.

3.3.3 태양열 시선유도기

(1) 발광체의 크기
  ① 지속점등형 : 100 ~ 200 mm
  ② 원점형 : 100 ~ 200 mm
(2) 알루미늄 다이캐스팅의 방식처리는 소부도장을 하여야 한다.
(3) 강재의 방식처리는 성형 후 용융 아연 도금을 하여야 하며, KS D 8308 2종 HDZ35(최소 350 g/m²)에 따른다.
(4) 볼트, 너트 등의 아연 도금은 KS D 8304 2종 2급에 적합하여야 한다.
(5) 기타 방식처리에 대해서는 이 기준 3.6.2에 따른다.
(6) 응달진 곳, 나무 그늘, 터널 내부 또는 적설 시 눈으로 매몰되는 장소에는 태양열 시선유도기를 설치하여서는 안 된다.
(7) 태양열 시선유도기의 발광색상은 황색으로 하며, 특별한 경고가 필요한 경우에는 적색을 사

용할 수 있다.

(8) 태양열 시선유도기 설치는 현지 지형을 고려하여 공사감독자가 확인한 정확한 위치에 설치하여야 하며, 주행시험결과 설치 각도가 불량한 곳은 재설치하여야 한다.

(9) 지속점등형 태양열 시선유도기의 설치간격 및 시공은 이 기준 3.3.1에 따른다.

3.3.4 갈매기표지

(1) 갈매기표지는 KCS 44 60 05 (3.3.3(1) ~ (4), (6) ~ (8))에 따른다.

3.3.5 표지병

(1) 표지병은 KCS 44 60 05 (3.3.4)에 따른다.

3.4 방호울타리

3.4.1 시공일반

(1) 길어깨용 방호울타리와 중앙분리대용 방호울타리의 설치는 설계도서에 따라 설치하며, 단부처리 및 연결 등이 정확한 위치와 일정한 선형이 유지되도록 하여야 한다. 또한 구조물이 인접된 경우 방호책의 선형은 구조물과 조화가 되도록 설치되어야 한다.

(2) 지주의 설치는 오거 보오링 · 드릴링 · 타입식 등을 사용한 기계시공으로 하며, 수직으로 견고하게 설치하여야 한다.

(3) 지주구멍의 되메우기는 성토재료와 같은 양호한 재료를 사용하여야 한다.

(4) 볼트는 너트를 조일 수 있는 충분한 길이를 가져야 하며, 너트 위로 20 mm 이상 나온 부분은 제거하여야 한다. 또한 조정용 볼트를 제외한 모든 볼트는 체결상태가 유지될 수 있도록 단단히 조여야 한다.

(5) 차량이 통행하고 있는 구간에서 방호울타리를 설치하는 경우 관련법규에 의한 안전관리를 하여야 하며, 운반된 지주 및 기타 재료 중 당일 설치량을 사용하고 남은 잔량은 철수하여야 한다.

(6) 방호울타리가 연결되는 구간에서는 그 형식이 유지되어야 하며, 또한 부득이 절단하여야 하는 경우를 제외하고는 상호 간을 연결하여야 한다.

(7) 방호울타리는 배후의 충돌변형거리를 고려하여 설치 폭을 확보하여야 하며, 접근부는 안전성 등을 고려하여 퍼짐(flare)을 주어 설치하여야 한다.

(8) 평면곡선반경이 설계기준보다 작은 구간, 교량 전방 200 m 구간과 고성토 구간에서는 방호울타리의 강성을 보강하여 설치할 수 있다.

(9) 방호울타리는 도로안전시설 설치 및 관리지침(차량방호안전시설편, 국토교통부)의 등급기준에 의한 설계 및 성능기준을 만족한 제품을 사용하여야 한다.

(10) 쌓기 구간의 경사시작점(B.P : Break Point, BP) 부근에 설치하는 연성 방호울타리는 지주의 수평지지력(현장지지력)을 측정하여야 하며, 그 값이 실물충돌시험장에서 확인된 수평지지력(시험장지지력)의 90 % 이상이어야 한다. 현장지지력이 시험장지지력의 90 % 이상을 확보하지 못할 경우 지주의 매입깊이 증대나 기타 보강시설 추가 등의 보강방안을 검토하여 현장지지력을 보강하여야 한다.

(11) 쌓기 구간의 지주의 수평지지력 시험은 유압실린더 등 가압장치를 이용하여 높이 650 mm에서 횡방향으로 밀어 하중-변위관계를 측정하며, 변위가 350 mm일 때의 하중을 지주의 수평지지력으로 본다. 설치현장은 최소 1 개소 이상(1 km마다 2 개소) 실시한다.

(12) 연성 방호울타리의 단부가 발생할 경우 실물충돌시험에 합격한 단부처리시설을 설치한다. 해당제품이 없는 경우, 도로안전시설 설치 및 관리지침의 참고자료(단부처리시설)을 참조한다.

(13) 연성 방호울타리와 콘크리트 강성 방호울타리가 연결되는 전이구간은 실물충돌시험에 합격한 제품으로 전이구간처리를 하여야 한다. 해당 제품이 없을 때는 도로안전시설 설치 및 관리지침의 참고자료(전이구간)를 적용할 수 있다.

(14) 곡선반지름이 200 m 보다 작은 구간의 방호울타리는 직선구간에 비해 충돌각도가 커질 수 있으므로 충격력을 검토하여 등급을 상향하여 적용할 수 있다.

3.4.2 길어깨용 방호울타리

3.4.2.1 제작

(1) 길어깨용 방호울타리의 제작은 KCS 44 60 05 (3.4.1.2(1))에 따른다.

3.4.2.2 방식처리

(1) 방호울타리의 레일 · 연결대 · 지주(캡 포함) · 볼트 · 너트는 전 표면을 용융아연도금 하여야 하며, 나사부는 도금 후에 나사 홈이 유지되도록 손질하여야 한다. 내식성능이 아연도금 이상으로 과학적으로 입증 된 소재나 방청, 방식처리 방식일 경우 사용할 수 있으며, 이 절에 명기되지 않은 관련된 사항은 KS D 8308, KS D 9521에 따른다.

(2) 아연도금은 모든 재료 표면의 녹, 먼지, 불순물 등을 완전히 제거한 후 시행하여야 한다.

(3) 아연도금은 전 제품에 대하여 균질하게 이루어져야 하고, 광택에 차이가 있어서는 안 된다.

(4) 제품의 일부가 도금되지 않았을 때는, 도금 부분을 재 도금하여야 한다.

(5) 제품의 조립 및 시공 후에 결함이 있어서는 안 되며, 손상되지 않도록 취급하여야 한다.

(6) 모든 제품은 아연도금을 하여야 하며, 부재별 최소 아연부착량은 표 3.4-1와 같다. 다만, 내식성능이 아연도금 이상으로 과학적으로 입증된 소재나 방청, 방식처리 방식일 경우 사용할 수 있다.

표 3.4-1 부재별 최소 아연 부착량

부재	방법	재료	아연부착량
보, 블럭아웃, 보강재, 지주	KS D 8308 2종 HDZ55	제작 후 아연도금	550 g/㎡(단면 77 ㎛) 이상
	KS D 3506 Z60	철강업체 아연도금	600 g/㎡(양면 84 ㎛) 이상 (양면3점법 평균부착량)
	KS D 3030 M27	철강업체 합금도금	275 g/㎡(양면 40 ㎛) 이상 (양면3점법 평균부착량)
기 타 (지주캡, 고정캡 등)	KS D 8308 2종 HDZ35	제작 후 아연도금	350 g/㎡(단면 49 ㎛) 이상

(7) 아연도금 후 도장마무리 작업이 필요한 경우에는 도장의 밀착성을 좋게 하기 위하여 도금면에 인산염 처리 등의 바닥처리를 한다. 도료는 열경화성 아크릴수지 도료 또는 이와 동등 이상 재질로서 도막두께는 최소 20 ㎛로 하며 공장도장을 하여야 한다.

(8) 아연도금 후 성형하는 경우로서 소재의 판금두께가 3.2 mm를 초과하는 경우 천공부 및 절단면 부식을 방지하기 위하여 별도의 방식처리를 하여야 한다. 단, 소재의 판금두께가 3.2 mm를 초과하더라도 별도의 방식처리 없이 천공부 및 절단면의 부식성능을 과학적으로 입증한 소재 또는 방식처리 방식일 경우 별도의 방식처리를 생략할 수 있다.

3.4.2.3 연성 방호울타리

(1) 지주를 흙 속에 설치하는 경우

① 방호울타리의 지주는 원칙적으로 지면에 수직되게 설치하며, 흙 속에 설치하는 방법은 다음과 같다.

가. 지주의 설치 구멍을 파고 되메우는 방법

나. 오거(auger) 등을 사용하여 설치깊이의 반 정도 굴착하고, 그 후 타입하는 방법

다. 지주를 처음부터 타입하는 방법 등이 있으며, 다음과 같은 사항을 주의한다.

(가) 가.의 경우 : 설계도에 표시된 위치에 구멍을 파고 지주가 침하되지 않도록 구멍의 저부를 충분히 다지고 지주를 설치하며, 토사로 되메운 후 충분히 다진다. 이 때 되메우기 한 층의 두께는 100 mm 를 넘어서는 안 된다.

(나) 나., 다.의 경우 : 망치 또는 바이브로 파일 해머(vibro pile hammer) 등으로 설계도에 표시된 깊이까지 타입하며, 이 때 지주 머리가 손상되지 않도록 한다.

(다) 지주를 흙 속에 매입할 때는 지하 매설물에 충분히 주의를 기울인다. 지주의 매입 방법에는 보통 지주 설치 구멍을 파고 되메우기 하는 방법을 쓰고 있지만, 신설 도로 등에서 대량으로 설치하는 경우에는 길어깨 흙의 상태에 따라 처음부터 타입하는 방법이 좋고, 포장면에 매입할 때는 매입부의 구속 조건이 콘크리트에 매설할 때와 다른 조건이 되는 경우가 있으므로 설치 방법에 대한 고려가 필요하다.

(라) 일반적인 성토 이외의 구간이나 원지반의 토질 상태가 지주의 충분한 매입이 어렵다고 판단될 때에는 케이싱을 이용하여 지주의 매입 깊이에 대해 미리 확인한 후 지주를 시공한다. 흙의 되메우기 다짐은 KS F 2312에 의해 건조 밀도의 95 % 이상의 밀도가 되도록 균일하게 다진다.

(2) 지주를 콘크리트 구조물에 설치하는 경우

① 지주를 콘크리트 구조물에 설치하는 경우에는 KCS 44 60 05 (3.4.1.2(4))에 따른다.

(3) 연결쇠의 붙임

① 연결쇠의 붙임은 KCS 44 60 05 (3.4.1.2(6))에 따른다.

(4) 설치형태는 주행차량 보호를 위하여 보의 전면이 다이크 전면을 지나는 수직선으로부터 25 cm 이내에 위치하도록 설치한다.

(5) 단부처리 방법

① 차량이 2방향으로 분리되는 인터체인지, 진출 · 진입 노즈부 지점에는 라운드형 단부를 사용한다.

② 노측에 설치하는 방호울타리 단부는 외측으로 구부리며, 최소 20 m 이상 절토부 측으로 연장한다.

③ 성토부의 방호울타리와 교량구간의 난간방호벽 접속 전이구간은 방호울타리 난간 전면에 앵커로 강결하거나 지주간격을 축소하는 등 강성을 높여야 한다.

3.4.3 콘크리트 중앙분리대용 방호울타리

(1) 콘크리트 중앙분리대용 방호울타리는 KCS 44 60 05 (3.4.2.2(1))에 따르되 아래의 사항을 추가하여 적용한다.

(2) 콘크리트 중앙분리대용 방호울타리의 기초는 최소 150 mm 이상의 두께로 설치하여야 하며, 분리대와 결합을 강화하기 위하여 길이 250 mm · 직경 25 mm 의 철근을 450 mm 간격으로 설치하여야 한다.

(3) 슬립폼에 의한 시공

① 슬립폼에 의한 시공은 KCS 44 60 05 (3.4.2.2(3))에 따른다.

3.4.4 단부처리

(1) 단부처리는 KCS 44 60 05 (3.4.2.2(4))에 따른다.

3.4.5 줄눈

(1) 줄눈은 KCS 44 60 05 (3.4.2.2(5))에 따른다.

3.4.6 점검

(1) 점검은 KCS 44 60 05 (3.4.2.2(6))에 따른다.

3.5 현광방지시설

3.5.1 시공일반

(1) 현광방지시설의 시공일반은 KCS 44 60 05 (3.4.3.1)에 따른다.

3.5.2 팽창 메탈형 및 루버형 제작

(1) 팽창 메탈형 및 루버형 제작은 KCS 44 60 05 (3.4.3.2(1) ~ (7))에 따른다.

3.5.3 합성수지 현광방지시설 제작

(1) 합성수지 현광방지시설의 제작은 KCS 44 60 05 (3.4.3.3)에 따른다.

3.6 충격흡수시설

3.6.1 시공일반

(1) 충격흡수시설 시공일반은 KCS 44 60 05 (3.4.4.1(2) ~ (6))에 따르며 아래의 사항을 추가하여 적용한다.

(2) 교통의 안전과 다른 구조물에 대한 영향에 유의하여 안전하고 확실하게 시공하여야 한다.

3.7 노면요철포장

3.7.1 노면요철포장 시공 일반

3.7.1.1 설치위치

(1) 설치위치는 KCS 44 60 05 (3.9.1(1))에 따르며 아래의 사항을 추가하여 적용한다.
(2) 노면요철포장의 설치위치는 최대한 바깥차선에 가깝게 설치하며 설치간격은 연속으로 설치하는 것을 원칙으로 한다.
(3) 다음 구간은 설치를 금지하거나 주의하여 설치하여야 한다.
① KCS 44 60 05 (3.9.1(3))에 제시된 구간
② 출입시설 구간은 진입연결로 및 진출연결로 전후 200 m 구간 포함하여 설치 금지

3.7.2 절삭형(milled type) 노면요철포장

3.7.2.1 시공장비

(1) 시공장비는 KCS 44 60 05 (3.9.2(1))에 따른다.

3.7.2.2 시공방법

(1) 시공방법은 KCS 44 60 05 (3.9.2(2)①~ ②, ④~ ⑥)에 따르며 아래의 사항을 추가하여 적용한다.
(2) 설치규격은 폭(차량 진행방향 길이) 180 mm이며, 설치길이(차량 진행방향의 직각방향) 300 mm, 최대 홈 깊이는 13 mm, 중심간격 300 mm로 하며, 시멘트 콘크리트 포장의 경우 차량의 통행방향으로의 설치폭은 180 mm이며, 통행방향의 직각으로 설치 시 길이는 250 mm, 최대 홈깊이는 10 mm, 중심간격 200 mm로 하고 절삭된 부분은 원형의 오목한 형상을 가져야 한다.

3.7.3 다짐형(rolled type) 노면요철포장

3.7.3.1 시공장비

(1) 시공장비는 KCS 44 60 05 (3.9.3(1))에 따른다.

3.7.3.2 시공방법

(1) 시공방법은 KCS 44 60 05 (3.9.3(2))에 따른다.

3.8 방풍벽

3.8.1 방풍벽 시공 일반

(1) 방풍벽의 주요부재는 공장제작을 원칙으로 하며, 관련 자재의 품질은 EXCS 14 31 00 (2. 자재)을 준용한다.
(2) H형강, 팽창 메탈, 유공절판 등 주요 부재는 사전에 시공상세도를 작성하여 정확한 위치를 천

공하여야 한다.

(3) 방풍벽과 교량 방호벽 상단 사이에는 틈이 벌어짐이 없도록 정교하게 시공하여야 한다.

(4) 방풍벽이 완료되면 방풍판의 틈새와 볼트 조임, 프레임의 유동 등을 점검하여 이상 유무를 확인하여야 한다.

(5) 용융아연도금은 KS D 0246에 의거 아연부착량 550 g/m^2 이상이어야 한다.

(6) 방풍벽 시공 중인 교량 중간에 신축이음부가 있을 경우 신축에 따른 유간을 조정하여 설치하여야 한다.

3.9 긴급제동시설

3.9.1 긴급제동시설 시공일반

(1) 긴급제동시설 시공일반은 KCS 44 60 05 (3.10.1)에 따른다.

3.10 콘크리트 중앙분리대 시선유도도장

3.10.1 표면처리

(1) 모든 재료는 적절하게 피도물에 도장이 되어야 최대의 도장효과를 얻을 수 있으며, 따라서 모든 피도물은 사용될 도료가 요구되는 정도의 표면처리를 필히 해주어야 한다.

(2) 동력공구 등의 세정은 피도물에 기름, 용접찌꺼기, 먼지, 기타 오염물질을 제거한 후에 실시하여야 한다.

(3) 표면처리 후 모든 이물질 및 먼지는 진공청소기 또는 압축공기를 이용하여 제거하여야 한다.

(4) 표면처리의 정도는 도장사양에 명시된 규격 이상으로 처리되어야 하며, 만일 처리된 것이 이에 미치지 않는다면 재작업하여 규격에 맞도록 표면처리를 하여야 한다.

(5) 표면처리 후 적어도 4시간 이내에 도장하여야 한다.

(6) 균열보수 도장 전 콘크리트 표면에 발생한 균열처리는 0.2 mm 이상인 경우 에폭시 주입제로 주입하거나 보수 후 도장작업을 시행하여야 한다.

3.10.2 도장시공

3.10.2.1 일반

(1) 수급인은 도장작업 전에 하도, 중도, 상도에 쓰일 도료가 확실히 반입되었는지 확인하여야 한다.

(2) 도장은 도료공급자의 제품자료에 따라 표준도장 시공방법에 준해 시공하여야 한다.

(3) 도장 후 급작스런 일기변화에 대비하여 제작 도장면을 보호하여야 한다.

(4) 도구 및 장비는 사용 후 즉시 사용도료에 해당하는 희석제나 도구 세척제로 세척하여야 한다.

3.10.2.2 도료혼합

(1) EXCS 14 31 40 (3.1.2.2)에 따른다.

3.10.2.3 도장방법

(1) 도장은 전체부위에 규정된 도막이 균일하게 도포되도록 도장하고 도장이 빠지거나 과도막이 흐른 부위가 없도록 유의하여야 한다.
(2) 도장된 도막은 재도장전 충분히 건조될 수 있도록 재도장 간격을 유지하여야 한다.
(3) 도장된 도막은 도막 측정기로 측정하고 규정보다 미달된 도장 부위는 추가 도장하여 규정된 도막이 되도록 수정 도장하여야 한다.
(4) 도료는 사용에 적합한 상태로 공급이 되나 희석제는 경우에 따라 사용량을 증감할 수 있으며 특수한 경우에는 도료제조회사 또는 공사감독자와 협의하여야 한다.
(5) 균일한 도막 두께 유지 및 작업효율을 위해 높은 곳에서 낮은 곳으로 도장하는 것을 원칙으로 한다.

3.10.2.4 세부도장

(1) 모든 도료는 규격에 맞도록 도장되어야 하며 도장 전 부위에 정해진 도료가 사용되었는가를 확인하여야 한다.
(2) 수급인은 도료 제조업자의 제품자료에 명시된 도막두께를 유지하도록 도장하여야 하며, 재도장 간격은 제품에 따라 많은 차이가 있으므로 제품자료에 나타나 있는 도장간격을 반드시 지켜야 한다.
(3) 최종 마무리 도장이 끝난 후에는 미흡한 부위가 있는지 확인하고 표면을 깨끗이 유지하여야 한다.

3.10.2.5 재도장 간격

(1) 동일한 도료를 추가로 도장하거나 다른 도료로 후속 도장하는 경우에는 반드시 재도장 간격을 준수하여 도장하여야 한다.
(2) 재도장 간격은 최소 및 최대의 간격이 경과하기 전에 후속도장을 실시하여야 한다.
(3) 재도장 간격이 경과한 경우에는 샌드페이퍼로 표면을 거칠게 하거나 도료 또는 도료 제조회사의 지침에 따라 표면처리를 한 후에 후속도장을 하여야 한다.

3.10.3 현장품질관리

(1) 모든 도료는 도막두께를 유지하도록 도장하며 재도장 간격은 도료에 따라 많은 차이가 있으므로 각 제품의 제품자료에 따라 재도장 간격을 준수한다.
(2) 도장검사
① 공사감독자의 승인 없이는 어떠한 경우라도 도장을 할 수 없으며 불량하다고 지적받은 부위는 즉시 수정작업을 하여야 한다.
② 후속 도장 시는 종전 도막의 오염, 먼지의 제거 및 건조상태 등을 확인 받아야 한다. 공사감독자는 매회 도장에 대한 건조도막 두께를 측정하여야 하며, 수급인은 도막두께가 미달된 부분은 재도장 작업을 하여야 한다.
③ 수급인은 공사감독자에게 필요시 다음의 검사기기 및 장비를 제공하여야 한다.
가. 온도계/대기측정용 또는 소지 및 대기겸용
나. 상대습도 측정기
다. 카메라

라. 표면처리 표준사진첩
마. 콘크리트 수분측정기(건축수분계 MC-10)
바. 표면 측정 온도계
사. 확대경
아. 건조도막 두께 측정기
자. 습도막 두께 측정기
차. 노정 환산표 또는 이슬점 계산척
카. 리트머스지
파. 작업복
타. 손전등
하. 작업 안전화
거. 작업 안전모
너. 검사용 분필(chalk) 또는 마킹펜
더. 검사용 스크레이퍼(scraper)

④ 수급인은 본 공사를 위해 자체도장 품질관리 요원을 선정 활용하며 도장시공의 진행 및 현장도장 상태를 수시로 사전 확인하고 미비한 부위를 수정토록 함으로써 양호하고 신속한 도장공사가 될 수 있도록 협조하여야 한다.

⑤ 자체 품질관리 요원, 도급회사 품질관리 요원 및 도장 검사요원은 당일 검사할 부위의 사전 상태를 확인 후 도장검사 성적서 양식에 따라 검사 후 공사감독자에게 승인을 받아야 한다.

⑥ 도장검사는 대외적으로 인정되어 있는 제3의 독립기관(NAGE, PROSIO, KAGE 등)에서 자격을 인증받은 고급 이상의 전문 도장 검사자에 의하여 수행되어야 한다.

(3) 도막두께 검사 및 관리

① 도막외관

가. 도막외관은 EXCS 14 31 40 (3.1.3(3)①)에 따른다.

② 도막두께

가. 도막두께는 EXCS 14 31 40 (3.1.3(3)②)에 따른다. 도막두께의 측정치는 각점마다 달라지고, 도막두께의 평가는 많은 측정치를 통계처리 하여 행할 필요가 있으며 일반적으로는 다음과 같은 평가방법을 이용한다.

표 3.10-1 기준 도막두께에 대한 시공허용 범위

기준도막두께 mils (㎛)	최소 (Spot) mils (㎛)	최대 (평균) mils (㎛)	최대 (Spot) mils (㎛)
1.0 (25)	0.8 (20)	2.0 (50)	3.0 (75)
1.5 (38)	1.2 (30)	3.0 (75)	4.0 (100)
2.0 (50)	1.6 (40)	4.0 (100)	5.0 (125)
3.0 (75)	2.4 (60)	6.0 (150)	7.0 (175)
4.0 (100)	3.2 (80)	7.0 (175)	8.5 (213)
5.0 (125)	4.0 (100)	8.0 (200)	9.5 (238)
6.0 (150)	4.8 (120)	9.0 (225)	10.5 (263)
7.0 (175)	5.6 (140)	10.0 (250)	11.5 (288)
8.0 (200)	6.4 (160)	11.0 (275)	12.5 (313)
10.0 (250)	8.0 (200)	13.0 (325)	14.5 (363)
15.0 (275)	12.0 (300)	20.0 (500)	23.0 (575)
20.0 (500)	16.0 (400)	26.0 (650)	29.0 (725)
25.0 (625)	20.0 (500)	32.0 (800)	36.0 (900)
30.0 (750)	24.0 (600)	38.0 (950)	42.0 (1050)

(4) 도막의 품질기준

① 도막의 품질기준은 EXCS 14 31 40 (3.1.3(4))에 따른다.

(5) 도장수정

① 도장수정은 EXCS 14 31 40 (3.1.3(5))에 따른다.

3.11 노면표시용 도료

내용 없음

3.12 아연 알루미늄 용사

내용 없음

3.13 가드레일 분체도장

내용 없음

3.14 도로표지 도료용 유리알

내용 없음

집필위원	분야	성명	소속
		이창근 윤완석	한국도로공사

자문위원	분야	성명	소속
	안전시설	김종민	큐비도로안전

건설기준위원회	분야	성명	소속
	도로	최장원	(사)한국도로기술사회
	도로	최동식	(주)삼안
	도로	이태옥	(주)평화엔지니어링
	도로	윤경구	강원대학교
	도로	서영찬	한양대학교
	도로	김기헌	(주)삼우아이엠씨
	도로	이석근	경희대학교
	도로	김영민	동일기술공사
	도로	노성열	동부엔지니어링
	도로	박규호	동일기술공사
	도로	조윤호	중앙대학교
	도로	손우화	강산기술단

중앙건설기술심의위원회	성명	소속
	문성호	서울과학기술대학교
	황주환	(주)동일기술공사
	이태옥	(주)평화엔지니어링
	신수봉	인하대학교
	김광수	(주)신성엔지니어링
	배규진	한국건설기술연구원
	추진호	한국시설안전공단

국토교통부	성명	소속	직책
	이용욱	국토교통부 도로정책과	과장
	이윤우	국토교통부 도로정책과	사무관

고속도로공사 전문시방서
EXCS 44 60 05 : 2018

도로안전시설공사

2018년 6월 발행

소관부서 국토교통부

관련단체 한국도로공사
(39660) 경상북도 김천시 혁신8로 77 한국도로공사
☎ 1588-2504(대표)
http://www.ex.co.kr

작성기관 한국도로공사 도로교통연구원
(18489) 경기도 화성시 동부대로 922번길 208-96
☎ 031-8098-6044(품질시험센터)
http://www.ex.co.kr/research

국가건설기준센터
(10223) 경기도 고양시 일산서구 고양대로 283(대화동)
☎ 031-910-0444
http://www.kcsc.re.kr

EXCS 44 70 05 : 2018

콘크리트 블록포장

2018년 6월 19일
http://www.ex.co.kr/research

국토교통부
한국도로공사

고속도로공사 전문시방서 제·개정에 따른 경과 조치

「고속도로공사 전문시방서(EXCS ; Expressway Construction Specification)」는 국가건설기준(KCS ; Korea Construction Specification)를 기본으로 하여 고속도로 시공에 관련된 공종을 대상으로 작성한 종합적인 시방기준으로서, 단위공사 설계시 해당 공사의 특성과 여건 등에 맞게 「공사시방서」를 작성하는데 활용하기 위한 「전문시방서」(Guide Specification)이므로 관계법상 구속력과 계약도서로서의 효력이 없습니다.

이 시방기준 발간 시점에 이미 시행 중인 설계용역이나 건설공사는 발주기관의 장이 필요하다고 인정하는 경우 종전에 적용하고 있는 기준을 그대로 사용할 수 있으며, 이 시방기준으로 공사시방서 작성 시 도로교통연구원 홈페이지 및 국가건설기준센터 홈페이지에 등재된 최신 시방기준을 반드시 확인 후 작성하시기 바랍니다.

※ 도로교통연구원 홈페이지 : http://www.ex.co.kr/research/
국가건설기준센터 홈페이지 : http://www.kcsc.re.kr/

전문시방서 제·개정 연혁

- 이 시방기준은 건설기준 코드체계 전환에 따라 기존 고속도로공사 전문시방서와 국가건설기준(KCS) 간 중복·상충을 비교 검토하여 코드로 통합 정비하였다.

- 이 기준은 기존의 고속도로공사 전문시방서를 중심으로 KCS 44 70 05 등의 해당하는 부분을 통합 정비하여 기준으로 제정한 것으로 제·개정 연혁은 다음과 같다.

전문시방서	주요내용	제·개정 (년.월)
고속도로공사 전문시방서	• 고속도로공사 전문시방서를 제정	제정 (1998.5)
고속도로공사 전문시방서	• 제정이후 개발된 신기술 및 신공법을 고속도로공사현장에 적용하기 위하여 개정함	개정 (2000.11)
고속도로공사 전문시방서	• 시대적 흐름을 반영하고 건설기술 발전에 이바지함으로써 '신뢰받는 국민기업 실현'을 달성하기 위하여 개정함	개정 (2004.12)
고속도로공사 전문시방서	• 2차 개정 이후 기술발전과 축적된 건설기술 노하우를 반영하기 위하여 개정함	개정 (2009.7)
고속도로공사 전문시방서	• 도로건설현장에 발전된 기술을 신속히 적용하기 위해 그간의 많은 연구성과와 축적된 건설기술 노하우를 반영하여 개정함	개정 (2012.10)
EXCS 44 70 05 :2018	• 건설기준 코드체계 전환에 따라 코드화로 통합 정비함	제정 (2018.6)

제 정 : 2018년 6월 19일 **개 정 : 년 월 일**

심 의 : 중앙건설기술심의위원회 **자 문 검 토 : 국가건설기준센터 건설기준위원회**

소 관 부 서 : 국토교통부 도로정책과

관련단체 (작성기관) : 한국도로공사 (도로교통연구원)

목 차

1. 일반 ····· 1
1.1 적용 범위 ····· 1
1.2 참고 기준 ····· 1
1.3 용어의 정의 ····· 1
1.4 제출물 ····· 1
2. 자재 ····· 1
3. 시공 ····· 1

콘크리트 블록포장

1. 일반

1.1 적용 범위

(1) 콘크리트 블록포장의 적용 범위는 KCS 44 70 05 (1.1.1)에 따른다.

1.2 참고 기준

(1) 콘크리트 블록포장의 참고 기준은 KCS 44 70 05 (1.1.2)에 따른다.

1.3 용어의 정의

내용 없음

1.4 제출물

(1) 콘크리트 블록포장의 제출물은 KCS 44 70 05 (1.1.3)에 따른다.

2. 자재

(1) 콘크리트 블록포장의 자재는 KCS 44 70 05 (2. 자재)에 따른다.

3. 시공

(1) 콘크리트 블록포장의 시공은 KCS 44 70 05 (3. 시공)에 따른다.

집필위원	분야	성명	소속
		유태석 윤완석	한국도로공사

자문위원	분야	성명	소속
	환경 및 부대공사	이태옥	평화엔지니어링

건설기준위원회	분야	성명	소속
	도로	최장원	(사)한국도로기술사회
	도로	최동식	(주)삼안
	도로	이태옥	(주)평화엔지니어링
	도로	윤경구	강원대학교
	도로	서영찬	한양대학교
	도로	김기헌	(주)삼우아이엠씨
	도로	이석근	경희대학교
	도로	김영민	동일기술공사
	도로	노성열	동부엔지니어링
	도로	박규호	동일기술공사
	도로	조윤호	중앙대학교
	도로	손우화	강산기술단

중앙건설기술심의위원회	성명	소속
	문성호	서울과학기술대학교
	황주환	(주)동일기술공사
	이태옥	(주)평화엔지니어링
	신수봉	인하대학교
	김광수	(주)신성엔지니어링
	배규진	한국건설기술연구원
	추진호	한국시설안전공단

국토교통부	성명	소속	직책
	이용욱	국토교통부 도로정책과	과장
	이윤우	국토교통부 도로정책과	사무관

고속도로공사 전문시방서
EXCS 44 70 05 : 2018

콘크리트 블록포장

2018년 6월 발행

소관부서 국토교통부

관련단체 한국도로공사
(39660) 경상북도 김천시 혁신8로 77 한국도로공사
☎ 1588-2504(대표)
http://www.ex.co.kr

작성기관 한국도로공사 도로교통연구원
(18489) 경기도 화성시 동부대로 922번길 208-96
☎ 031-8098-6044(품질시험센터)
http://www.ex.co.kr/research

국가건설기준센터
(10223) 경기도 고양시 일산서구 고양대로 283(대화동)
☎ 031-910-0444
http://www.kcsc.re.kr

EXCS 44 70 20 : 2018

우회도로공

2018년 6월 19일
http://www.ex.co.kr/research

국토교통부
한국도로공사

Expressway Construction Specification EXCS 44 70 20

고속도로공사 전문시방서 제·개정에 따른 경과 조치

「고속도로공사 전문시방서(EXCS ; Expressway Construction Specification)」는 국가건설기준(KCS ; Korea Construction Specification)를 기본으로 하여 고속도로 시공에 관련된 공종을 대상으로 작성한 종합적인 시방기준으로서, 단위공사 설계시 해당 공사의 특성과 여건 등에 맞게 「공사시방서」를 작성하는데 활용하기 위한 「전문시방서」(Guide Specification)이므로 관계법상 구속력과 계약도서로서의 효력이 없습니다.

이 시방기준 발간 시점에 이미 시행 중인 설계용역이나 건설공사는 발주기관의 장이 필요하다고 인정하는 경우 종전에 적용하고 있는 기준을 그대로 사용할 수 있으며, 이 시방기준으로 공사시방서 작성 시 도로교통연구원 홈페이지 및 국가건설기준센터 홈페이지에 등재된 최신 시방기준을 반드시 확인 후 작성하시기 바랍니다.

※ 도로교통연구원 홈페이지 : http://www.ex.co.kr/research/
국가건설기준센터 홈페이지 : http://www.kcsc.re.kr/

전문시방서 제·개정 연혁

- 이 시방기준은 건설기준 코드체계 전환에 따라 기존 고속도로공사 전문시방서와 국가건설기준(KCS) 간 중복·상충을 비교 검토하여 코드로 통합 정비하였다.

- 이 기준은 기존의 고속도로공사 전문시방서를 중심으로 KCS 44 70 20 등의 해당하는 부분을 통합 정비하여 기준으로 제정한 것으로 제·개정 연혁은 다음과 같다.

전문시방서	주요내용	제·개정 (년.월)
고속도로공사 전문시방서	• 고속도로공사 전문시방서를 제정	제정 (1998.5)
고속도로공사 전문시방서	• 제정이후 개발된 신기술 및 신공법을 고속도로공사현장에 적용하기 위하여 개정함	개정 (2000.11)
고속도로공사 전문시방서	• 시대적 흐름을 반영하고 건설기술 발전에 이바지함으로써 '신뢰받는 국민기업 실현'을 달성하기 위하여 개정함	개정 (2004.12)
고속도로공사 전문시방서	• 2차 개정 이후 기술발전과 축적된 건설기술 노하우를 반영하기 위하여 개정함	개정 (2009.7)
고속도로공사 전문시방서	• 도로건설현장에 발전된 기술을 신속히 적용하기 위해 그간의 많은 연구성과와 축적된 건설기술 노하우를 반영하여 개정함	개정 (2012.10)
EXCS 44 70 20 :2018	• 건설기준 코드체계 전환에 따라 코드화로 통합 정비함	제정 (2018.6)

제 정 : 2018년 6월 19일 **개 정 : 년 월 일**

심 의 : 중앙건설기술심의위원회 **자 문 검 토 : 국가건설기준센터 건설기준위원회**

소 관 부 서 : 국토교통부 도로정책과

관련단체 (작성기관) : 한국도로공사 (도로교통연구원)

목 차

1. 일반 ····· 1
1.1 적용 범위 ····· 1
1.2 참고 기준 ····· 1
1.3 용어의 정의 ····· 1
1.4 제출물 ····· 1
2. 자재 ····· 1
3. 시공 ····· 1
3.1 우회도로 ····· 1
3.2 가교 ····· 1
3.3 축도 및 가도 ····· 2

우회도로공

1. 일반

1.1 적용 범위

(1) 우회도로공의 적용 범위는 KCS 44 70 20 (1.1.1)에 따른다.

1.2 참고 기준

내용 없음

1.3 용어의 정의

내용 없음

1.4 제출물

(1) 우회도로공의 제출물은 KCS 44 70 20 (1.1.2(2))에 따르되 아래의 사항을 추가하여 적용한다.
(2) EXCS 10 10 05 (1.7(12)) 및 EXCS 10 10 10 (1.8)에 따라 해당 공사의 공사계획에 맞추어 책임시공계획 및 시공계획서를 작성한 후 제출하여야 한다.

2. 자재

(1) 우회도로공의 자재는 KCS 44 70 20 (2.1)에 따른다.

3. 시공

3.1 우회도로

(1) 우회도로의 시공은 KCS 44 70 20 (3.1.1)에 따른다.

3.2 가교

(1) 가교의 시공은 KCS 44 70 20 (3.1.2)에 따른다.

3.3 축도 및 가도

(1) 축도 및 가도 설치 계획을 작성하여 관계기관(하천, 항만 등)의 인 · 허가 또는 소유주의 확인을 받은 후 공사감독자에게 제출하여야 한다.

(2) 하천수 또는 해수에 접하는 축도 및 가도의 외측부에 유속 또는 파랑에 대하여 안전하도록 피복공을 하여야 한다.

(3) 축도 및 가도는 특별한 사유가 없는 한 공사완료 이전에 원상 복구하여야 하며, 추후 민원 발생 및 관계법령에 저촉되지 않도록 조치하여야 한다.

(4) 축도 및 가도로 인하여 지하수와 담수, 해수 및 지반을 오염시키지 않아야 한다.

(5) 대형작업선 운항로에는 유도표시를 설치하여 해상에서의 안전사고를 방지하여야 한다.

(6) 가도의 흙쌓기 경사는 1 : 1.5 이상이 되도록 하여야 하며, 유수나 강우에 유실되지 않도록 보호하여야 한다.

집필위원	분야	성명	소속
		이상래 윤완석	한국도로공사

자문위원	분야	성명	소속
	환경 및 부대공사	이태옥	평화엔지니어링

건설기준위원회	분야	성명	소속
	도로	최장원	(사)한국도로기술사회
	도로	최동식	(주)삼안
	도로	이태옥	(주)평화엔지니어링
	도로	윤경구	강원대학교
	도로	서영찬	한양대학교
	도로	김기헌	(주)삼우아이엠씨
	도로	이석근	경희대학교
	도로	김영민	동일기술공사
	도로	노성열	동부엔지니어링
	도로	박규호	동일기술공사
	도로	조윤호	중앙대학교
	도로	손우화	강산기술단

중앙건설기술심의위원회	성명	소속
	문성호	서울과학기술대학교
	황주환	(주)동일기술공사
	이태옥	(주)평화엔지니어링
	신수봉	인하대학교
	김광수	(주)신성엔지니어링
	배규진	한국건설기술연구원
	추진호	한국시설안전공단

국토교통부	성명	소속	직책
	이용욱	국토교통부 도로정책과	과장
	이윤우	국토교통부 도로정책과	사무관

고속도로공사 전문시방서
EXCS 44 70 20 : 2018

우회도로공

2018년 6월 발행

소관부서 국토교통부

관련단체 한국도로공사
(39660) 경상북도 김천시 혁신8로 77 한국도로공사
☎ 1588-2504(대표)
http://www.ex.co.kr

작성기관 한국도로공사 도로교통연구원
(18489) 경기도 화성시 동부대로 922번길 208-96
☎ 031-8098-6044(품질시험센터)
http://www.ex.co.kr/research

국가건설기준센터
(10223) 경기도 고양시 일산서구 고양대로 283(대화동)
☎ 031-910-0444
http://www.kcsc.re.kr

EXCS 44 80 05 : 2018

방음시설

2018년 6월 19일

http://www.ex.co.kr/research

국토교통부

한국도로공사

Expressway Construction Specification EXCS 44 80 05

고속도로공사 전문시방서 제·개정에 따른 경과 조치

「고속도로공사 전문시방서(EXCS ; Expressway Construction Specification)」는 국가건설기준(KCS ; Korea Construction Specification)를 기본으로 하여 고속도로 시공에 관련된 공종을 대상으로 작성한 종합적인 시방기준으로서, 단위공사 설계시 해당 공사의 특성과 여건 등에 맞게 「공사시방서」를 작성하는데 활용하기 위한 「전문시방서」(Guide Specification)이므로 관계법상 구속력과 계약도서로서의 효력이 없습니다.

이 시방기준 발간 시점에 이미 시행 중인 설계용역이나 건설공사는 발주기관의 장이 필요하다고 인정하는 경우 종전에 적용하고 있는 기준을 그대로 사용할 수 있으며, 이 시방기준으로 공사시방서 작성 시 도로교통연구원 홈페이지 및 국가건설기준센터 홈페이지에 등재된 최신 시방기준을 반드시 확인 후 작성하시기 바랍니다.

※ 도로교통연구원 홈페이지 : http://www.ex.co.kr/research/
국가건설기준센터 홈페이지 : http://www.kcsc.re.kr/

전문시방서 제·개정 연혁

- 이 시방기준은 건설기준 코드체계 전환에 따라 기존 고속도로공사 전문시방서와 국가건설기준(KCS) 간 중복·상충을 비교 검토하여 코드로 통합 정비하였다.

- 이 기준은 기존의 고속도로공사 전문시방서를 중심으로 KCS 44 80 05 등의 해당하는 부분을 통합 정비하여 기준으로 제정한 것으로 제·개정 연혁은 다음과 같다.

전문시방서	주요내용	제·개정 (년.월)
고속도로공사 전문시방서	• 고속도로공사 전문시방서를 제정	제정 (1998.5)
고속도로공사 전문시방서	• 제정이후 개발된 신기술 및 신공법을 고속도로공사현장에 적용하기 위하여 개정함	개정 (2000.11)
고속도로공사 전문시방서	• 시대적 흐름을 반영하고 건설기술 발전에 이바지함으로써 '신뢰받는 국민기업 실현'을 달성하기 위하여 개정함	개정 (2004.12)
고속도로공사 전문시방서	• 2차 개정 이후 기술발전과 축적된 건설기술 노하우를 반영하기 위하여 개정함	개정 (2009.7)
고속도로공사 전문시방서	• 도로건설현장에 발전된 기술을 신속히 적용하기 위해 그간의 많은 연구성과와 축적된 건설기술 노하우를 반영하여 개정함	개정 (2012.10)
EXCS 44 80 05 :2018	• 건설기준 코드체계 전환에 따라 코드화로 통합 정비함	제정 (2018.6)

제 정 : 2018년 6월 19일 **개 정 : 년 월 일**

심 의 : 중앙건설기술심의위원회 **자 문 검 토 : 국가건설기준센터 건설기준위원회**

소 관 부 서 : 국토교통부 도로정책과

관련단체 (작성기관) : 한국도로공사 (도로교통연구원)

목 차

1. 일반 ····· 1
1.1 적용 범위 ····· 1
1.2 참고 기준 ····· 1
1.3 용어의 정의 ····· 2
1.4 제출물 ····· 2
2. 자재 ····· 2
2.1 방음벽 ····· 2
2.2 방음터널 ····· 5
3. 시공 ····· 6
3.1 방음벽 ····· 6
3.2 방음터널 시공 ····· 6

방음시설

1. 일반

1.1 적용 범위

1.1.1 방음벽

(1) 방음벽의 적용 범위는 KCS 44 80 05 (1.1.1)에 따른다.

1.1.2 방음터널

(1) 방음터널 적용 범위는 KCS 44 80 05 (1.2.1)에 따른다.

1.2 참고 기준

1.2.1 방음벽

(1) 방음벽 참고 기준은 KCS 44 80 05 (1.1.2)에 따르며 아래의 사항은 이 기준을 적용한다.
(2) KS A 0063 색차 표시 방법
(3) KS B 2001 구름 베어링-볼 베이링용 강구
(4) KS D 3030 용융 아연 마그네슘 알루미늄 합금 도금 강판 및 강대
(6) KS D 8303 알루미늄 및 알루미늄 합금의 양극산화 도장 복합 피막
(5) KS D 9502 염수 분무 시험 방법(중성, 아세트산 및 캐스 분무 시험)
(7) KS F 2199 목재의 함수율 측정 방법
(8) KS F 2604 건축용 외벽 재료의 내동해성 시험 방법(동결 융해법)
(9) KS F 3230 목재 플라스틱 복합재 바닥판
(10) KS F 4735 압출 성형 콘크리트 패널
(11) KS F ISO 10140-2 음향 - 건물 부재의 차음 성능 실험실 측정방법 - 제2부: 공기 전달음 차단 성능 측정방법
(12) KS M ISO 2808 도료와 바니시 - 도막 두께 측정
(13) KS M ISO 2813 도료와 바니시 - 비금속성 도료 도막의 20°, 60° 및 85° 경면 광택도 측정
(14) KS M ISO 4892-2 플라스틱 - 실험실 광원에 의한 폭로 시험방법 - 제2부:제논-아크 광원
(15) KS M ISO 4892-3 플라스틱 - 실험실 광원에 의한 폭로 시험방법 - 제3부:자외선 형광램프
(16) KS M ISO 14782 플라스틱 - 투명재료의 흐림도 측정
(17) KS M ISO 16474-2 도료와 바니시 - 실험실 광원에 의한 폭로 시험방법 - 제2부:제논 - 아크 램프

1.2.2 방음터널

(1) 방음터널의 참고 기준은 KCS 44 80 05 (1.2.2)에 따른다.

1.3 용어의 정의

내용 없음

1.4 제출물

(1) EXCS 10 10 05 (1.7(12)) 및 EXCS 10 10 10 (1.8)에 따라 해당 공사의 공사계획에 맞추어 책임시공계획 및 시공계획서를 작성한 후 제출하여야 한다.

2. 자재

2.1 방음벽

2.1.1 공통사항

(1) 방음벽 자재의 공통사항은 KCS 44 80 05 (2.1.1(1) ~ (4), (6))에 따르되 아래의 사항을 추가하여 적용한다.

(2) 방음판의 내충격 시험은 KS F 4770의 충격 시험방법에 따라 시험하여 충격원이 방음판의 충격면을 관통하거나 이음부 이탈, 부품탈락 등이 발생해서는 안 되며, 방음판 내부의 흡음재를 손상시켜서는 안 된다. 다만, 방음판 표면의 경미한 균열 발생은 허용한다. 투명 방음판의 경우는 이 기준 2.1.5(2)에 따른다.

2.1.2 금속재 및 금속재 컬러 방음판

(1) 방음판의 전면판 및 후면판이 금속 재질로 제작된 금속재 방음판의 재질은 표 2.1-1의 조건을 만족하여야 한다. 금속재 및 컬러 금속재의 흡음형 방음판은 내부로 유입된 물이 체류되지 않는 구조이어야 한다.

표 2.1-1 금속재 방음판의 재질기준

구 분		품질 기준
금속재	전면판	KS D 6701의 A5005P 또는 A5052P 규정에 적합한 것으로 두께 1.0 mm 이상의 것
	후면판	KS D 3506의 SGHC로서 두께 1.6 mm 이상, 아연도금 양면 최소 부착량이 Z27 이상의 것
		KS D 3030의 SGMHC 이상의 것으로서 두께 1.6 mm 이상, 도금의 양면 최소부착량이 M27 이상의 것
컬러 금속재	전면판 (흡음형)	KS D 6701의 A5005P 또는 A5052P 규정에 적합한 것으로 두께 1.0 mm 이상의 것
	전면판 (반사형)	KS D 6701의 A5005P 또는 A5052P 규정에 적합한 것으로 두께 1.0 mm 이상의 것
		KS D 3030의 SGMCC 이상의 것으로서 두께 0.6 mm 이상, 도금의 양면 최소부착량이 M27 이상의 것
	후면판	KS D 3506의 SGHC로서 두께 1.6 mm 이상, 아연도금 양면 최소부착량이 Z27 이상의 것
		KS D 3030의 SGMHC 이상의 것으로서 두께 1.6 mm 이상, 도금의 양면 최소부착량이 M27 이상의 것

(2) 금속재 방음판의 전면과 후면의 표면을 내구성 있는 컬러 합성수지 도료로 균일하게 도장한 후 열처리한 컬러 금속재 방음판은 도장 후 생성된 도막에 대한 품질이 표 2.1-2의 조건을 만족하여야 한다.

표 2.1-2 컬러 금속재 방음판의 도막 품질 평가

평가 항목	평가 방법	비 고
건조 도막 두께	방음판 도장면 전체에 고르게 분포하도록 상하좌우 및 중앙부 등 5개 이상의 평탄한 지점을 선정하여 측정한 평균값이 60 ㎛ 이상이어야 하며, 측정값 중 45 ㎛ 미만의 값이 있어서는 안 됨	KS M ISO 2808
60° 경면 광택도	40 % 이하이어야 함	KS M ISO 2813
염수 분무 시험 (500시간)	X표시 부위면측 5 mm 이외에서 도막의 부풂, 박리 및 녹 발생이 없어야 함	KS D 9502
촉진 내후성 시험 (제논-아크램프, 1,000시간, 방법 A, 사이클번호 1)	색상별로 각 3개의 시험편에 대하여 시험하여 도막이 벗겨지지 않아야 하고, 색차 표시 방법에 의한 ΔE^*_{ab}가 4.0 이하이어야 함	KS M ISO 16474-2 KS A 0063
도막 부착성 시험 (바둑눈 시험)	100/100	KS D 8303

2.1.3 플라스틱(컬러) 방음판

(1) 플라스틱(컬러) 방음판의 전면판 재질은 플라스틱 수지로 된 두께 2.0 mm 이상의 것을 사용한다. 후면판 재질은 플라스틱 수지로 된 두께 2.5 mm 이상의 것 또는 표 2.1-1의 후면판 조건을 만족하는 금속재를 사용한다. 금속재 후면판에 컬러 도장을 실시하는 경우는 도장 후 생성된 도막의 품질이 표 2.1-2의 조건을 만족하여야 한다.

(2) 전면판이 다수의 파트로 구성되어 있는 경우, 각 파트는 진동, 충격, 편심 등에 의하여 쉽게 어긋나거나 이탈되지 않는 구조이어야 한다.
(3) 플라스틱(컬러) 방음판에 사용되는 플라스틱 수지는 KS M ISO 4892-2의 촉진 내후성 시험(1,000시간, 방법 A, 사이클1) 후 균열, 변형, 박리 등이 없어야 하며, 색차표시방법에 의한 ΔE_{ab}^{*}가 4.0 이하이어야 한다.

2.1.4 일반목재 방음판

(1) 일반목재 방음판은 KCS 44 80 05 (2.1.4)에 따르되 아래의 사항을 추가하여 적용한다.
(2) 방음판 제작 및 설치에 사용하는 목재는 부후방지를 위해 방부 목재를 사용하여야 하며, 국립산림과학원고시 목재제품의 규격과 품질기준의 사용환경 범주 H3에 대한 방부목재의 침윤도 및 약제 보유량 기준에 적합한 품질을 가져야 한다.
(3) 일반목재 방음판에 사용하는 목재의 함수율은 19 % 이하이어야 한다.
(4) 목재 방음판의 제작 시 못, 나사, 볼트, 너트 등의 고정 철물은 용융아연도금이 된 것이나 스테인리스강 등의 녹슬지 않는 재료를 사용하여야 한다.
(5) 목재 방음판 시공 시 부득이하게 현장에서 방부처리재의 절단·가공, 천공 등으로 미처리된 부분이 노출되었을 경우, 노출 부분에 대하여 2차 방부처리(목재방부제 도포 또는 뿜칠)를 실시한다.

2.1.5 투명 방음판

(1) 투명 방음판은 KCS 44 80 05 (2.1.5(1) ~ (4), (6), (7))에 따르되 아래의 사항을 추가하여 적용한다.
(2) 투광부재에 대한 내충격 시험
① 낙구 충격 시험 : KS L 2004의 낙구 충격 시험에 따라 시험하여 시료 6매에 대하여 충격 후 5매 이상의 시료에 균열이나 손상이 발생하지 않아야 한다. 이때, 강구는 KS B 2001에 규정하는 호칭 $2^{1}/_{2}$ 의 강구 중에서 무게 1,040 ±10 g인 것을 사용하고, 낙하 높이는 1.2 m로 한다.
② 진자 충격 시험 : KS L 2004의 쇼트백 충격 시험에 따라 시료 4매에 대하여 시험하여 충격 후 4매 모두 파편의 결락에 따른 노출 부분이 없어야 한다. 다만 시험 장치의 가격체는 무게가 45 ±0.1 kg인 원형 강구로 한다. 이때, 가격체의 낙하 높이는 가격체 최대 지름의 중심이 정지 상태의 위치로부터 480 mm가 되도록 한다.

2.1.6 콘크리트 방음판

(1) 콘크리트 방음판의 품질은 표 2.1-3의 조건을 만족하여야 한다.

표 2.1-3 콘크리트 방음판의 품질기준

구 분	품질기준	비 고
겉모양	관통 균열, 갈라짐이 없어야 하며, 떨어짐, 비틀림, 이물질 혼입으로 인한 사용상 지장이 없어야 함.	KS F 4735
휨강도	14.0 N/mm^2 이상	
소재비중	2.0 g/cm^3 이하	
흡수율	18 % 이하	
흡수에 의한 길이 변화율	0.12 % 이하	
내동결융해성 (시험반복 : 200회)	겉모양의 변화 및 층간 박리가 없어야 함.	KS F 2604

2.1.7 목재플라스틱복합재 방음판

(1) 목재플라스틱복합재 방음판의 품질은 표 2.1-4의 조건을 만족하여야 한다.

표 2.1-4 목재플라스틱복합재 방음판의 품질기준

구 분	품질기준		비 고
비 중	0.8 ~ 1.5		KS F 3230
충격강도(kJ/m^2), (Charpy Impact)	3.0 이상		
뒤틀림성 (%)	2.0 이하		
수분 흡수율	중량변화 (%) 8.0 이하		
길이선열팽창계수(1/℃)	S, H	6.0 × 10-5 이하	
촉진 내후성 시험 (2,000시간, 제논-아크램프)	충격강도 변화율 (%) 초기 80 이상		

2.1.8 지주 및 앵커볼트, 너트

(1) 지주 및 앵커볼트, 너트는 KCS 44 80 05 (2.1.6)에 따른다.

2.2 방음터널

(1) 방음터널은 KCS 44 80 05 (2.2)에 따른다.

3. 시공

3.1 방음벽

3.1.1 일반

(1) 방음벽 시공 일반은 KCS 44 80 05 (3.1.1)에 따른다.

3.1.2 투명 방음벽 설치기준

(1) 투명 방음벽 설치기준은 KCS 44 80 05 (3.1.2)에 따른다.

3.1.3 방음벽을 시공할 때 주의사항

(1) 방음벽을 시공할 때 주의사항은 KCS 44 80 05 (3.1.3(1), (3) ~ (8))에 따르되 아래의 사항을 추가하여 적용한다.

(2) 앵커볼트를 시공할 때 방음벽의 앵커볼트와 지주의 기초판 홈이 일치되도록 하여야 하고, 기초판 홈의 과다한 천공을 방지하여 너트로 적절한 조임이 가능토록 하여야 한다.

(3) 방음판 연결 와이어 및 상단 캡플레이트를 시공하여 전도 등에 의한 2차 피해를 방지하여야 한다.

(4) 지주 고정용 볼트와 와셔를 적절히 시공하고 풀림이 없도록 단단히 조여야 한다.

3.1.4 방음벽의 성능평가 및 사후관리

(1) 방음벽의 성능평가 및 사후관리는 KCS 44 80 05 (3.1.4)에 따른다.

3.1.5 방음벽 기초

(1) 방음벽 기초는 KCS 44 80 05 (3.1.5)에 따른다.

3.2 방음터널 시공

(1) 방음터널 시공은 KCS 44 80 05 (3.2)에 따른다.

집필위원	분야	성명	소속
		장태순 윤완석	한국도로공사

자문위원	분야	성명	소속
	환경 및 부대공사	이태옥	평화엔지니어링

건설기준위원회	분야	성명	소속
	도로	최장원	(사)한국도로기술사회
	도로	최동식	(주)삼안
	도로	이태옥	(주)평화엔지니어링
	도로	윤경구	강원대학교
	도로	서영찬	한양대학교
	도로	김기헌	(주)삼우아이엠씨
	도로	이석근	경희대학교
	도로	김영민	동일기술공사
	도로	노성열	동부엔지니어링
	도로	박규호	동일기술공사
	도로	조윤호	중앙대학교
	도로	손우화	강산기술단

중앙건설기술심의위원회	성명	소속
	문성호	서울과학기술대학교
	황주환	(주)동일기술공사
	이태옥	(주)평화엔지니어링
	신수봉	인하대학교
	김광수	(주)신성엔지니어링
	배규진	한국건설기술연구원
	추진호	한국시설안전공단

국토교통부	성명	소속	직책
	이용욱	국토교통부 도로정책과	과장
	이윤우	국토교통부 도로정책과	사무관

고속도로공사 전문시방서
EXCS 44 80 05 : 2018

방음시설

2018년 6월 발행

소관부서 국토교통부

관련단체 한국도로공사
(39660) 경상북도 김천시 혁신8로 77 한국도로공사
☎ 1588-2504(대표)
http://www.ex.co.kr

작성기관 한국도로공사 도로교통연구원
(18489) 경기도 화성시 동부대로 922번길 208-96
☎ 031-8098-6044(품질시험센터)
http://www.ex.co.kr/research

국가건설기준센터
(10223) 경기도 고양시 일산서구 고양대로 283(대화동)
☎ 031-910-0444
http://www.kcsc.re.kr

EXCS 44 80 10 : 2018

생태통로 및 가드펜스

2018년 6월 19일

http://www.ex.co.kr/research

국토교통부

한국도로공사

고속도로공사 전문시방서 제·개정에 따른 경과 조치

「고속도로공사 전문시방서(EXCS ; Expressway Construction Specification)」는 국가건설기준(KCS ; Korea Construction Specification)를 기본으로 하여 고속도로 시공에 관련된 공종을 대상으로 작성한 종합적인 시방기준으로서, 단위공사 설계시 해당 공사의 특성과 여건 등에 맞게 「공사시방서」를 작성하는데 활용하기 위한 「전문시방서」(Guide Specification)이므로 관계법상 구속력과 계약도서로서의 효력이 없습니다.

이 시방기준 발간 시점에 이미 시행 중인 설계용역이나 건설공사는 발주기관의 장이 필요하다고 인정하는 경우 종전에 적용하고 있는 기준을 그대로 사용할 수 있으며, 이 시방기준으로 공사시방서 작성 시 도로교통연구원 홈페이지 및 국가건설기준센터 홈페이지에 등재된 최신 시방기준을 반드시 확인 후 작성하시기 바랍니다.

※ 도로교통연구원 홈페이지 : http://www.ex.co.kr/research/
국가건설기준센터 홈페이지 : http://www.kcsc.re.kr/

전문시방서 제·개정 연혁

- 이 시방기준은 건설기준 코드체계 전환에 따라 기존 고속도로공사 전문시방서와 국가건설기준(KCS) 간 중복·상충을 비교 검토하여 코드로 통합 정비하였다.

- 이 기준은 기존의 고속도로공사 전문시방서를 중심으로 KCS 44 80 10 등의 해당하는 부분을 통합 정비하여 기준으로 제정한 것으로 제·개정 연혁은 다음과 같다.

전문시방서	주요내용	제·개정 (년.월)
고속도로공사 전문시방서	• 고속도로공사 전문시방서를 제정	제정 (1998.5)
고속도로공사 전문시방서	• 제정이후 개발된 신기술 및 신공법을 고속도로공사현장에 적용하기 위하여 개정함	개정 (2000.11)
고속도로공사 전문시방서	• 시대적 흐름을 반영하고 건설기술 발전에 이바지함으로써 '신뢰받는 국민기업 실현'을 달성하기 위하여 개정함	개정 (2004.12)
고속도로공사 전문시방서	• 2차 개정 이후 기술발전과 축적된 건설기술 노하우를 반영하기 위하여 개정함	개정 (2009.7)
고속도로공사 전문시방서	• 도로건설현장에 발전된 기술을 신속히 적용하기 위해 그간의 많은 연구성과와 축적된 건설기술 노하우를 반영하여 개정함	개정 (2012.10)
EXCS 44 80 10 :2018	• 건설기준 코드체계 전환에 따라 코드화로 통합 정비함	제정 (2018.6)

제 정 : 2018년 6월 19일 **개 정 : 년 월 일**

심 의 : 중앙건설기술심의위원회 **자 문 검 토 : 국가건설기준센터 건설기준위원회**

소 관 부 서 : 국토교통부 도로정책과

관련단체 (작성기관) : 한국도로공사 (도로교통연구원)

목 차

1. 일반 ····· 1
1.1 적용 범위 ····· 1
1.2 참고 기준 ····· 1
1.3 용어의 정의 ····· 1
1.4 제출물 ····· 1
2. 자재 ····· 1
2.1 생태통로 ····· 1
2.2 가드펜스 ····· 2
3. 시공 ····· 2
3.1 생태통로 ····· 2
3.2 가드펜스 ····· 5

생태통로 및 가드펜스

1. 일반

1.1 적용 범위

1.1.1 생태통로

(1) 생태통로 설치의 적용 범위는 KCS 44 80 10 (1.1.1)에 따른다.

1.1.2 가드펜스

(1) 가드펜스의 적용 범위는 KCS 44 80 10 (1.2.1)에 따른다.

1.2 참고 기준

1.2.1 생태통로

내용 없음

1.2.2 가드펜스

(1) 가드펜스의 참고기준은 KCS 44 80 10 (1.2.2)에 따른다.

1.3 용어의 정의

내용 없음

1.4 제출물

(1) EXCS 10 10 05 (1.7(12)) 및 EXCS 10 10 10 (1.8)에 따라 해당 공사의 공사계획에 맞추어 책임시공계획 및 시공계획서를 작성한 후 제출하여야 한다.

2. 자재

2.1 생태통로

(1) 생태통로 설치의 자재는 KCS 44 80 10 (2.1)에 따른다.

2.2 가드펜스

(1) 가드펜스의 자재는 KCS 44 80 10 (2.2)에 따른다.

3. 시공

3.1 생태통로

3.1.1 지형복원

(1) 지형변경에 의해 훼손되거나 단순화된 지형을 쌓거나 유사한 형태로 조성하여 원래의 지형 상태로 최대한 복구하도록 한다.
(2) 절개지일 경우 동물의 이동이 원활히 이루어질 수 있도록 기존 지형의 흐름에 맞춰 흙쌓기한다.
(3) 동물 이동통로를 확보하기 위하여 육교를 설치할 경우, 경량 성토재 등을 이용하여 흙쌓기층의 하중을 최소화 한다.
(4) 기존지형, 마운딩(mounding), 벽, 식재 등을 통해 차량소음 및 불빛의 부정적 영향을 최소화한다.

3.1.2 식생복원

(1) 식생기반이 될 토양층은 수분함유능력이 뛰어나야 하며, 인공토양소재를 자연토양과 혼합하여 토양의 보습능력을 최대한 높여야 한다.
(2) 토양의 양분이 부족하여 공급이 필요한 경우 주변의 논, 밭의 표토와 부식토를 적절한 비율로 혼합하여 표토를 구성한다.
(3) 야생동물을 유인할 수 있도록 주변 식생유형과 유사한 수종을 식재하되 먹이식물, 밀원식물 종 등을 고려하여 식재하도록 한다.
(4) 식재는 야생동물 이동 시 은폐와 먹이원으로 활용할 수 있도록 다층 구조로 형성시킨다.
(5) 야생동물 이동로와 도로가 접하는 부분은 소음과 불빛을 최소화할 수 있도록 침엽수와 관목을 밀식하고, 동물의 도로침입방지와 이동통로의 유도기능을 할 수 있도록 유도식재를 실시한다.
(6) 식재 후 주기적인 유지관리를 통해 귀화식물의 침입과 생육을 억제하여 주변 생태계와 자연스럽게 연결되도록 한다.

3.1.3 생물서식기반 복원

(1) 습지환경은 최대한 복원하고, 바위 · 자연석 · 고사목 · 통나무 놓기 등을 통해 다양한 공간을 최대한 확보해준다.
(2) 도로로 인하여 동물의 이동이 단절된 장소는 동물의 횡단이동을 위하여 상자형 암거, 흄관 암거 등을 설치한다.
(3) 생태통로 주변에 식생을 심을 때에는 주변에 자생하는 고유수종을 활용한다.

(4) 표층토는 낙엽과 낙지를 제거하고 잠재종자가 있는 시드뱅크(seed bank)부분만을 이용한다.
(5) 부식되지 않은 낙엽과 낙지를 제거한 후 표층의 5 ~ 10 cm 부위의 표토를 인력으로 채취하여 활용한다.
(6) 표층토를 채취한 후 양질표토를 EXCS 44 80 15 (3.8)에 따라 보전 · 활용하여야 한다.
(7) 흙쌓기 구간의 도로 하부에 횡단이동로를 설치할 경우 중대형 포유류(노루, 멧돼지 등)를 위하여 이동로의 높이는 최소 2 m 이상, 왕복 4차로 이상의 도로에서는 가급적 3 m 이상으로 한다. 폭은 높이의 2배 정도를 확보한다.
(8) 암거의 노면은 포장하지 않은 흙으로 하되, 사람과 차량이 동시에 통행하여야 하는 곳에 대해서만 최소한도로 포장한다.
(9) 암거 옆도랑에는 작은 동물의 이동이나 탈출이 가능하도록 경사, 소단 등을 설치한다.
(10) 흄관을 설치하는 경우 중형 포유류(너구리 등)의 이용을 고려하여 최저 직경이 1 m 이상이 되도록 한다.
(11) 소동물(양서류, 파충류)의 이동을 위해 흄관 암거의 양끝을 45° 이하의 경사로 설치한다.
(12) 동물전용 육교형 생태통로 설치할 때는 육교측면이나 입구 주변을 차폐시킨다.
(13) 동물전용 육교형 생태통로의 노면은 흙으로 하되, 경량토를 사용하여 최소 토심이 2 m 이상 되도록 한다.
(14) 동물전용 육교형 생태통로의 흙쌓기 부분은 중심부분이 낮은 자연스러운 계곡 형상으로 조성하여 차량의 소음과 불빛을 최소화한다.
(15) 사람 및 차량 겸용 육교형 생태통로일 경우 옆 도랑 또는 식재용지(관목, 초본류)를 측면에 조성하여 동물의 이동기능이 병존할 수 있도록 한다.
(16) 동물의 침입과 동물과 차량간의 충돌이 잦은 지역에 침입방지용 울타리를 설치할 경우 목표종을 고려하여 울타리 높이는 1.2 ~ 1.5 m를 기본으로 한다. 지형에 따라 동물이 뛰어넘기 용이한 구간은 가급적 1.5 m 높이로 하고 종의 특성에 따라 더 높게 할 수 있다.
(17) 동물의 침입과 충돌이 잦은 지역에는 주변에 서식하는 동물을 보호하기 위한 안전한 생태환경을 조성하기 위하여 다음과 같이 보조시설을 설치한다.

① 나무 그루터기 벽(tree stump wall)

가. 동물을 통로로 유도하거나 울타리 대용으로 사용할 수 있도록 설치한다.

나. 나무 그루터기나 줄기 일부를 일렬로 쌓고, 참나무류 등 교목을 식재한다.

② 침입방지 유도울타리

가. 동물이 울타리에 매달리는 것을 방지하기 위해 하부(약 200 mm 높이)에 별도 울타리를 설치한다.

나. 동물이 울타리를 넘지 못하게 상부 약 300 mm는 통로 쪽으로 굽힌다.

다. 동물침입 방지용 울타리 설치 시 배수로로 동물의 침입이 우려되는 경우 별도의 조치를 취하여야 한다.

③ 동물 출현 표지판(animal signboard)

가. 동물들이 많이 출현하는 지역임을 알려 사람들의 경각심을 유도하도록 한다.

나. 그 지역의 대표적인 동물 모습이 담겨있는 표지판을 설치하여 동물들이 많이 출현하는 지역임을 알려 속도를 줄이거나 주의하도록 한다.

다. 동물 모습과 제한속도를 함께 표시하여 효과를 배가시킨다.

④ 야생동물 경고 거울과 반사경(wildlife warning mirrors and reflectors)

가. 침입방지 유도울타리가 설치되지 않은 지역에 설치하여, 동물이 도로의 횡단을 주저하게 하여 도로상의 사고를 미연에 방지하도록 한다.

나. 자동차의 불빛이 거울에 반사되어 동물이 놀람으로써 이동을 주저하도록 한다.

⑤ 조류의 횡단유도를 위한 시설

가. 조류의 이동이 잦은 지역의 경우 도로를 횡단하여 비행하는 조류가 차량에 충돌하지 않을 정도의 고도를 유지하도록 키가 큰 교목을 식재해 준다.

나. 가능한 한 식재밀도를 높이되, 주행에 지장을 주지 않아야 한다.

⑥ 측구 경사로

가. 야생동물들이 도로변 측구를 자유롭게 드나들 수 있도록 설치한다.

나. 도로변의 측구를 일정한 간격으로 구획한 후 야생동물들이 측구를 벗어날 수 있도록 경사로를 설치한다.

다. 주로 양서류, 파충류 혹은 소형 포유류들의 이동을 돕도록 설치한다.

(18) 양호한 야생동물 서식처 주변이나 계곡부에 설치되는 도로의 횡단배수로의 경우 이를 생태통로(eco-corridor)로 적극 활용하되, 생태통로 크기와 종류는 도로 여건을 감안하여 상자형 암거(box-culvert) 또는 흄관암거(pipe-culvert)등으로 선택한다.

① 지하박스를 이용한 야생동물 이동통로 조성

가. 인접된 경사면은 주변의 수림과 지하박스의 거리를 짧게 하여 동물이 불안하지 않게 이용할 수 있도록 유도식재를 한다.

나. 사슴, 멧돼지 등은 철제 시설물을 싫어하기 때문에 박스 등은 판재로 바닥을 덮어준다.

다. 노면은 주변에 분포하는 동일한 종류의 흙으로 처리한다.

라. 너구리와 족제비 등은 지하박스에 병설한 측구를 잘 이용하므로 측구의 설치가 요구된다.

마. 측구를 이용하거나 측구에 떨어진 소동물의 탈출이 용이하도록 경사로를 설치한다.

바. 측구 내에 흐르는 물의 양이 많을 경우 동물의 발이 물에 젖지 않도록 측구 속에 소단이나 디딤돌을 설치한다.

사. 입구 주변은 야생동물의 이동과 파충류의 이동 시 은폐를 위하여 인근 자생수목과 동일한 수목을 식재하여 수림을 조성한다.

아. 통로입구에 비껴선 위치에 은폐할 수 있는 작은 숲을 만들어 주면 이동하고자 하는 야생동물이 은폐수림 속에서 망을 본 후 이동에 적당한 기회를 포착하여 이동할 수 있게 해준다.

자. 유도를 위해 날개벽은 곡선으로 하는 것이 좋으나 직선 날개벽일 경우 유도식재를 해준다.

차. 쥐 등의 소동물은 벽쪽에 붙어 이동하는 습성이 있으므로 측구에 빠지지 않도록 덮개를 만들어 주거나 측구에 탈출할 수 있는 작은 경사로를 만들어 준다.

카. 도로 외의 부분에서는 야생동물이 횡단하는 것을 막기 위해 펜스의 유도식재 등에 의해 횡단용 시설의 입구로 야생동물을 유도한다. 횡단용 시설과 주변에 띠 모양으로 도로와 평행하게 노변에 유도식재를 한다.

타. 횡단용 시설의 입구 부근에서는 불빛과 시각적 영향을 완화하기 위해서 밀식하며, 식재

높이는 1.5 m 이상으로 한다.

파. 강우 시 지하박스 내 물이 흐를 수 있도록 수로를 조성해 줄 때에는 수로 옆 측벽에 자연스런 경사를 주어 이동동물이 물에 빠지더라도 쉽게 빠져 나올 수 있도록 해 주어야 한다.

② 지하수로를 이용한 야생동물 이동통로 조성

가. 지하배수관에 단을 설치하여 동물이 발이 젖지 않고 통행할 수 있도록 고려한다.

나. 지하배수관 출입구의 집수 웅덩이에 동물이 편리하게 이용할 수 있도록 계단 또는 경사로 등을 설치한다.

다. 집수정은 집수정으로서의 기능뿐만 아니라 생태연못의 기능도 수행할 수 있도록 수생식물을 식재하여 소생물권이 형성되도록 하여야하며, 45 % 이하의 경사로를 만들어 양서류, 파충류, 소동물 등이 오르기 쉽도록 한다.

③ 양서류, 파충류 등의 횡단유도를 위한 시설 조성

가. 지하박스 설치장소가 양서류, 파충류 등의 이동가능성이 있을 경우에는 U자형 구조물을 이용하여 박스 내 이동로와 외부공간을 연결하여 이동이 용이하도록 해 주어야 한다.

(19) 생태교량은 능선부와 높은 지역에 서식하는 야생동물의 이동통로로 활용되도록 적절한 지점에 설치하여야 한다.

(20) 생태교량의 크기는 동물전용의 경우 폭이 최소 7 m 이상 확보되어야 하며, 길이 방향으로 주변부가 높고 가운데 부분이 낮은 자연스런 라운딩이 되도록 조성하며, 라운딩 부에는 침엽수, 옆은 활엽수, 계곡부에는 비가 올 경우 물이 흘러서 습지식물이 자랄 수 있도록 조성하여야 한다. 또한, 습지 주변은 야생동물을 자연스럽게 유도할 수 있는 관목과 초본류를 식재하여야 한다.

(21) 생태교량은 야생동물을 자연스럽게 유도하기 위하여 깔때기 모양의 형태를 갖추고, 깔때기 부분에 동물의 이동을 촉진하는 관목과 초본류를 식재한다.

(22) 생태교량의 상부 여러 곳에 파충류, 양서류, 곤충류 등의 서식처가 될 수 있는 작은 규모의 돌무덤을 설치한다.

(23) 생태통로의 식재는 목표종의 서식환경과 유사한 식생환경이 형성되도록 한다.

(24) 입체교차로와 같은 대규모 녹지공간의 경우, 습지나 배수불량지의 특성을 활용할 수 있는 지역에 한하여 습지환경(연못 등)을 적극적으로 조성하고, 습지 주변에는 바위 · 자연석 · 고사목 · 통나무 놓기 등을 통해 다양한 공간을 최대한 확보해 준다.

3.2 가드펜스

(1) 가드펜스는 KCS 44 80 10 (3.2)에 따른다.

집필위원	분야	성명	소속
		강혜진 윤완석	한국도로공사

자문위원	분야	성명	소속
	환경 및 부대공사	이태옥	평화엔지니어링

건설기준위원회	분야	성명	소속
	도로	최장원	(사)한국도로기술사회
	도로	최동식	(주)삼안
	도로	이태옥	(주)평화엔지니어링
	도로	윤경구	강원대학교
	도로	서영찬	한양대학교
	도로	김기헌	(주)삼우아이엠씨
	도로	이석근	경희대학교
	도로	김영민	동일기술공사
	도로	노성열	동부엔지니어링
	도로	박규호	동일기술공사
	도로	조윤호	중앙대학교
	도로	손우화	강산기술단

중앙건설기술심의위원회	성명	소속
	문성호	서울과학기술대학교
	황주환	(주)동일기술공사
	이태옥	(주)평화엔지니어링
	신수봉	인하대학교
	김광수	(주)신성엔지니어링
	배규진	한국건설기술연구원
	추진호	한국시설안전공단

국토교통부	성명	소속	직책
	이용욱	국토교통부 도로정책과	과장
	이윤우	국토교통부 도로정책과	사무관

고속도로공사 전문시방서
EXCS 44 80 10 : 2018

생태통로 및 가드펜스

2018년 6월 발행

소관부서 국토교통부

관련단체 한국도로공사
(39660) 경상북도 김천시 혁신8로 77 한국도로공사
☎ 1588-2504(대표)
http://www.ex.co.kr

작성기관 한국도로공사 도로교통연구원
(18489) 경기도 화성시 동부대로 922번길 208-96
☎ 031-8098-6044(품질시험센터)
http://www.ex.co.kr/research

국가건설기준센터
(10223) 경기도 고양시 일산서구 고양대로 283(대화동)
☎ 031-910-0444
http://www.kcsc.re.kr

EXCS 44 80 15 : 2018

환경관리

2018년 6월 19일

http://www.ex.co.kr/research

국토교통부

한국도로공사

고속도로공사 전문시방서 제·개정에 따른 경과 조치

「고속도로공사 전문시방서(EXCS ; Expressway Construction Specification)」는 국가건설기준(KCS ; Korea Construction Specification)를 기본으로 하여 고속도로 시공에 관련된 공종을 대상으로 작성한 종합적인 시방기준으로서, 단위공사 설계시 해당 공사의 특성과 여건 등에 맞게 「공사시방서」를 작성하는데 활용하기 위한 「전문시방서」(Guide Specification)이므로 관계법상 구속력과 계약도서로서의 효력이 없습니다.

이 시방기준 발간 시점에 이미 시행 중인 설계용역이나 건설공사는 발주기관의 장이 필요하다고 인정하는 경우 종전에 적용하고 있는 기준을 그대로 사용할 수 있으며, 이 시방기준으로 공사시방서 작성 시 도로교통연구원 홈페이지 및 국가건설기준센터 홈페이지에 등재된 최신 시방기준을 반드시 확인 후 작성하시기 바랍니다.

※ 도로교통연구원 홈페이지 : http://www.ex.co.kr/research/
국가건설기준센터 홈페이지 : http://www.kcsc.re.kr/

전문시방서 제·개정 연혁

- 이 시방기준은 건설기준 코드체계 전환에 따라 기존 고속도로공사 전문시방서와 국가건설기준(KCS) 간 중복·상충을 비교 검토하여 코드로 통합 정비하였다.

- 이 기준은 기존의 고속도로공사 전문시방서를 중심으로 KCS 44 80 15 등의 해당하는 부분을 통합 정비하여 기준으로 제정한 것으로 제·개정 연혁은 다음과 같다.

전문시방서	주요내용	제·개정 (년.월)
고속도로공사 전문시방서	• 고속도로공사 전문시방서를 제정	제정 (1998.5)
고속도로공사 전문시방서	• 제정이후 개발된 신기술 및 신공법을 고속도로공사현장에 적용하기 위하여 개정함	개정 (2000.11)
고속도로공사 전문시방서	• 시대적 흐름을 반영하고 건설기술 발전에 이바지함으로써 '신뢰받는 국민기업 실현'을 달성하기 위하여 개정함	개정 (2004.12)
고속도로공사 전문시방서	• 2차 개정 이후 기술발전과 축적된 건설기술 노하우를 반영하기 위하여 개정함	개정 (2009.7)
고속도로공사 전문시방서	• 도로건설현장에 발전된 기술을 신속히 적용하기 위해 그간의 많은 연구성과와 축적된 건설기술 노하우를 반영하여 개정함	개정 (2012.10)
EXCS 44 80 15 :2018	• 건설기준 코드체계 전환에 따라 코드화로 통합 정비함	제정 (2018.6)

제 정 : 2018년 6월 19일 **개 정 : 년 월 일**
심 의 : 중앙건설기술심의위원회 **자 문 검 토 : 국가건설기준센터 건설기준위원회**
소 관 부 서 : 국토교통부 도로정책과
관련단체 (작성기관) : 한국도로공사 (도로교통연구원)

목 차

1. 일반 ····· 1

1.1 적용 범위 ····· 1

1.2 참고 기준 ····· 2

1.3 용어의 정의 ····· 4

1.4 제출물 ····· 4

2. 자재 ····· 5

2.1 비산먼지 방지시설공사 ····· 5

2.2 공사장 폐수처리 시설공사 ····· 5

2.3 토사유출 저감시설공사 ····· 5

2.4 가설사무실 오수처리시설공사 ····· 5

2.5 공사장비 소음 저감시설 공사 ····· 5

2.6 비옥토 모으기 및 활용 ····· 6

2.7 녹지대 식재기반 조성 ····· 6

3. 시공 ····· 7

3.1 비산먼지 방지시설 시공 ····· 7

3.2 공사장 폐수처리 시설 시공 ····· 8

3.3 토사유출 저감시설 시공 ····· 8

3.4 가설사무실 오수처리시설 시공 ····· 8

3.5 항타, 발파할 때의 소음·진동 방지시설 시공 ·· 8

3.6 공사장비 소음 저감시설 시공 ····· 8

3.7 비옥토 모으기 및 활용 ····· 8

3.8 녹지대 식재기반 조성 시공 ····· 9

환경관리

1. 일반

1.1 적용 범위

1.1.1 환경관리공사

1.1.1.1 건설환경관리

(1) 건설환경관리는 KCS 44 80 15 (1.1(1))에 따르되 아래의 사항을 추가하여 적용한다.

(2) 전략환경영향평가, 사전재해영향성검토협의 중점검토 항목 및 방법 등에 관한 사항 고시, 환경영향평가 협의 및 협의내용 관리 등에 관한 업무 처리 규정의 내용을 준수하여야 한다.

1.1.2 항목별 환경관리

1.1.2.1 대기질

(1) 대기질의 적용범위는 KCS 44 80 15 (1.2.1(1) ~ (3))에 따른다.

1.1.2.2 수질

(1) 수질항의 적용범위는 KCS 44 80 15 (1.2.2)에 따른다.

1.1.2.3 소음·진동

(1) 소음·진동의 적용범위는 KCS 44 80 15 (1.2.3)에 따른다.

1.1.2.4 폐기물

(1) 폐기물의 적용범위는 KCS 44 80 15 (1.2.4)에 따른다.

1.1.2.5 토양보전

(1) 토양보전의 적용범위는KCS 44 80 15 (1.3.5)에 따른다.

1.1.2.6 생태계보전

(1) 생태계보전은 KCS 44 80 15 (1.3.6)에 따른다.

1.1.2.7 기타

(1) 기타의 적용범위는 KCS 44 80 15 (1.3.7)에 따른다.

1.1.3 비산먼지 방지시설공사

(1) 비산먼지 방지시설공사의 적용범위는 KCS 44 80 15 (1.3.1)에 따른다.

1.1.4 공사장 폐수처리 시설공사

(1) 공사장 폐수처리 시설공사의 적용범위는 KCS 44 80 15 (1.4.1)에 따른다.

1.1.5 토사유출 저감시설공사

(1) 토사유출 저감시설공사의 적용범위는 KCS 44 80 15 (1.5.1)에 따른다.

1.1.6 가설사무실 오수처리시설공사

(1) 가설사무실 오수처리시설공사의 적용범위는 KCS 44 80 15 (1.6.1)에 따른다.
(2) 단, 환경영향평가시 협의된 기준에 맞게 시설을 설치하여야 한다.

1.1.7 항타, 발파할 때의 소음·진동 방지시설공사

(1) 항타, 발파할 때의 소음·진동 방지시설공사의 적용범위는 KCS 44 80 15 (1.7.1)에 따른다.

1.1.8 공사장비 소음 저감시설 공사

(1) 공사장비 소음 저감시설 공사의 적용범위는 KCS 44 80 15 (1.8.1)에 따른다.

1.1.9 비옥토 모으기 및 활용 일반

(1) 건설현장의 유기물을 많이 함유하고 있는 표토(비옥토)를 포함한 부지의 정지공사시에 적용한다.
(2) 비옥토는 유기물질 함유뿐만 아니라 자생종 함유가능성이 높으므로 조경공사시 우선적으로 활용한다.

1.1.10 녹지대 식재기반 조성

(1) 식재기반 조성용 토양은 식물의 건전한 생육과 자연생태계 복원을 위한 식물의 자생력을 증진하는 환경의 조성에 적용하며, 토공 및 구조물 설치에 따른 식물 생육 부적합지에 조성되는 식재기반 조성을 말한다.

1.2 참고 기준

1.2.1 환경관리공사

내용 없음

1.2.2 항목별 환경관리

내용 없음

1.2.3 비산먼지 방지시설공사

내용 없음

1.2.4 공사장 폐수처리 시설공사

내용 없음

1.2.5 토사유출 저감시설공사

(1) 하천공사 표준시방서 오탁방지막시설의 해당항목
(2) ISO 12956 Geotextiles and Geotextile-Related Products-Determination of the Characteristic Opening Size
(3) KS K 0415 텍스타일 - 직물 - 구조 - 분석 방법 - 제5부 : 천에서 분리한 실의 번수 측정
(4) KS K 0511 직물의 밀도 측정방법
(5) KS K 0514 천의 무게 측정 방법 : 작은 시험편법
(6) KS K 0520 텍스타일 - 천의 인장 성질 - 인장 강도 및 신도 측정 : 그래브법
(7) KS K 0536 직물의 인열 강도 시험방법 : 텅법
(8) KS K ISO 7771 텍스타일 - 냉수침지에 의한 천의 치수 변화 측정
(9) KS K ISO 12956 지오텍스타일 및 관련제품 - 유효 구멍 크기 측정

1.2.6 가설사무실 오수처리시설공사

내용 없음

1.2.7 항타, 발파할 때의 소음·진동 방지시설공사

내용 없음

1.2.8 공사장비 소음 저감시설 공사

(1) KS D 0228 강재의 제품 분석 방법 및 그 허용 변동값
(2) KS D 3520 도장 용융 아연 도금 강판 및 강대
(3) KS D 3566 일반 구조용 탄소 강관
(4) KS F 8002 강관비계용 부재
(5) KS F 8014 받침 철물
(6) KS F ISO 10140-2 음향 – 건물 부재의 차음 성능 실험실 측정방법 – 제2부:공기 전달음 차단 성능 측정방법

1.2.9 비옥토 모으기 및 활용

내용 없음

1.2.10 녹지대 식재기반 조성

내용 없음

1.3 용어의 정의

내용 없음

1.4 제출물

1.4.1 환경관리공사

내용 없음

1.4.2 항목별 환경관리

내용 없음

1.4.3 비산먼지 방지시설공사

(1) 수급인은 대기환경보전법에 의거 비산먼지발생사업 신고서를 착공 전 관할 시 · 도지사에 제출하여야 한다. 신고한 사항을 변경하려는 경우에는 비산먼지발생사업 변경신고서를 변경 전에 시 · 도지사에게 제출하여야 한다.

(2) 수급인은 시공계획서를 작성하여 공사감독자에게 제출하여야 한다.

(3) 수급인은 다음 사항을 추가로 제출하여야 한다.

① 살수차 운행일지

② 흙, 먼지 공사장 관리일지

1.4.4 공사장 폐수처리 시설공사

(1) 공사장 폐수처리 시설공사의 제출물은 KCS 44 80 15 (1.4.3)에 따른다.

1.4.5 토사유출 저감시설공사

(1) 토사유출 저감시설공사의 제출물은 KCS 44 80 15 (1.5.4)에 따른다.

1.4.6 가설사무실 오수처리시설공사

(1) 개인하수처리시설을 설치할 때에는 다음의 서류를 구비하여 관할시장 · 군수 · 구청장에게 제출하여야 한다.

① 개인하수처리시설의 설계도서

② 건물 · 시설 등의 배수계통도

③ 건물 · 시설 등의 평면도, 건축물 대장의 사본

1.4.7 항타, 발파할 때의 소음·진동 방지시설공사

(1) 항타, 발파할 때의 소음·진동 방지시설공사의 제출물은 KCS 44 80 15 (1.7.3(1), (3))에 따른다.

1.4.8 공사장비 소음 저감시설 공사

(1) 공사장비 소음 저감시설 공사의 제출물은 KCS 44 80 15 (1.8.3)에 따른다.

1.4.9 비옥토 모으기 및 활용

내용 없음

1.4.10 녹지대 식재기반 조성

(1) 녹지대 식재기반 조성의 제출물은 EXCS 10 10 05 (1.7(12)) 및 EXCS 10 10 10 (1.8)에 따라 해당 공사의 공사계획에 맞추어 책임시공계획 및 시공계획서를 작성한 후 제출하여야 한다.

2. 자재

2.1 비산먼지 방지시설공사

(1) 비산먼진 방지시설공사는 KCS 44 80 15 (2.1)에 따른다.

2.2 공사장 폐수처리 시설공사

(1) 공사장 폐수처리 시설공사는 KCS 44 80 15 (2.2)에 따른다.

2.3 토사유출 저감시설공사

(1) 토사유출 저감시설공사는 KCS 44 80 15 (2.3)에 따른다.

2.4 가설사무실 오수처리시설공사

(1) 가설사무실 오수처리시설공사는 KCS 44 80 15 (2.4)에 따른다.

2.5 공사장비 소음 저감시설 공사

(1) 공사장비 소음 저감시설 공사는 KCS 44 80 15 (2.5)에 따르되 아래의 사항을 추가하여 적용한다.

(2) 가설방음판은 표 2.5-1의 성능을 만족하고 조립 설치 후 환경영향평가에서 제시한 차음효과를 만족하는 제품을 사용하여야 한다.

표 2.5-1 가설방음판 성능 기준

구 분	가설방음판 성능	비 고
투과손실	500Hz에서 17dB 이상, 1000Hz에서 20dB 이상	KS F ISO 10140-2

(3) 표 2.5-1 가설방음판 성능기준에 부족한 제품은 방음판 설치높이 증가를 통해 동등 이상의 차음효과가 가능하다고 인정되는 경우 현장여건 등을 고려 설계변경 없이 사용할 수 있다.
(4) 가설방음판은 현장여건을 고려하여 준 성능 이상제품으로 비금속 및 금속계열 제품을 다양하게 사용할 수 있다.

2.6 비옥토 모으기 및 활용

(1) 비옥토는 설계서에 지정된 장소에서 채취 · 수집하여야 한다. 설계서에 채취장소가 명시되지 않아 수급인이 선정하는 경우에는 사전에 공사감독자의 확인을 받아야 한다.
(2) 비옥토로서의 적합성 여부는 유기물, 무기물, 유해물질의 존재여부 및 총량 등으로 결정한다
(3) 비옥토는 다음 표 2.6-1의 판단기준에 따라 사용 용도에 맞게 적용한다.

표 2.6-1 비옥토 적합성 판단기준

항목	적정(개량)기준	적용여부	항목	적정(개량)기준	적용여부
투수계수	10^{-4} ~ 10^{-5} cm/sec		토양산도(pH)	5.5 ~ 7	
보수성	건토중의 40 ~ 80 %		전기전도도 (EC 1:5)	0.1 ~ 2.0 mmho/cm	
토양구조	입상		염분	0 ~ 0.05 %	
토성	사양토 ~ 식양토		전질소	0.1 % 이상	
토색	암갈 ~ 흑색		유효인산	50 ppm 이상	
토양경도	20 mm 이하		토양유기물	3 % 이상	
돌, 자갈 등	없음		치환성칼륨	10 mg/100 g 이상	
양이온 치환용량 (CEC)	10 me/100 g 이상		치환성석회	2.5 me/100 g	

주) 적용여부 항에 O, X 로 표기한다.

2.7 녹지대 식재기반 조성

2.7.1 공통재료

(1) 식재기반 조성용 토양은 이 기준 1.9, 2.6, 3.7 비옥토 모으기 및 활용에 따라 모아놓은 표토를 우선적으로 활용한다.
(2) 식재기반 조성용 토양은 물리성 · 화학성 · 양분성분이 균등하게 함유된 양질의 사질토이어야 하며, 배수성 · 통기성 · 투수성 및 보수성이 양호한 토양으로 한다.
(3) 식재기반 조성용 토양의 재료는 초목, 그루터기, 덤불, 나무뿌리, 쓰레기, 돌덩이 등 식물에 유해되는 물질이 함유되지 않아야 한다.
(4) 식재기반 조성용 토양의 품질기준은 이 기준 표 2.6-1의 품질을 참조한다.

3. 시공

3.1 비산먼지 방지시설 시공

3.1.1 토사운반

(1) 토사운반은 KCS 44 80 15 (3.1.1)에 따른다.

3.1.2 자동식 세륜·측면 살수시설

(1) 자동식 세륜·측면 살수시설은 KCS 44 80 15 (3.1.2)에 따른다.

3.1.3 수조를 이용한 세륜시설

(1) 수조를 이용한 세륜시설은 KCS 44 80 15 (3.1.3)에 따른다.

3.1.4 방진덮개

(1) 방진덮개는 KCS 44 80 15 (3.1.4)에 따른다.

3.1.5 야적

(1) 야적은 KCS 44 80 15 (3.1.5)에 따른다.

3.1.6 싣기 및 내리기

(1) 싣기 및 내리기는 KCS 44 80 15 (3.1.6)에 따른다.

3.1.7 이송

(1) 이송은 KCS 44 80 15 (3.1.7)에 따른다.

3.1.8 레디믹스트 콘크리트 생산

(1) 레디믹스트 콘크리트 생산은 KCS 44 80 15 (3.1.8)에 따른다.

3.1.9 살수

(1) 가설도로 및 공사장 안의 통행도로에는 수시로 살수하여야 한다.

(2) 이 기준 3.1.9(1)과 동등하거나 그 이상의 효과를 가지는 시설의 설치 또는 조치를 하는 경우에는 이 기준 3.1.9(1)에 해당하는 조치를 제외한다.

3.1.10 방진망

(1) 방진망은 KCS 44 80 15 (3.1.10)에 따른다.

3.2 공사장 폐수처리 시설 시공

(1) 공사장 폐수처리 시설공사는 KCS 44 80 15 (3.2)에 따른다.

3.3 토사유출 저감시설 시공

(1) 토사유출 저감시설공사는 KCS 44 80 15 (3.3)에 따른다.

3.4 가설사무실 오수처리시설 시공

(1) 가설사무실 오수처리시설공사는 KCS 44 80 15 (3.4.1)에 따른다.

3.5 항타, 발파할 때의 소음 · 진동 방지시설 시공

(1) 항타, 발파할 때의 소음·진동 방지시설공사는 KCS 44 80 15 (3.5)에 따른다.

3.6 공사장비 소음 저감시설 시공

(1) 공사장비 소음 저감시설은 KCS 44 80 15 (3.6)에 따른다.

3.7 비옥토 모으기 및 활용

3.7.1 준비

(1) 채집대상 비옥토가 산성(pH 5.5 이하) 또는 알칼리성(pH 7.5 이상)인 경우에는 석회 분말 또는 적당한 산화물로 중화시켜 사용한다.

3.7.2 채취

(1) 강우로 인해 비옥토가 습윤 상태이거나 먼지가 날 정도 이상의 건조 상태일 경우에는 채취 작업을 피해야 하며 재작업은 공사감독자와 작업시행 여부에 대하여 협의 · 조정한다.
(2) 지하수위가 높은 평탄지 또는 토사유출에 따른 재해예상 지역에서는 가능한 한 채취를 피한다.
(3) 비옥토 채취 시 낙엽 등 부산물이 섞이지 않아야 하며, 3 cm 이상의 잔돌 등이 없어야 한다.
(4) 채취두께는 20 cm를 표준으로 하되 토양시험 결과 및 사용기계의 작업능력과 안전을 고려하여 공사감독자와 협의 · 조정한다.

3.7.3 보관

(1) 배수가 양호하고 평탄하며 바람의 영향이 적은 장소에 임시적치장을 조성하여 적치한다.
(2) 임시적치 기간 중에는 비옥토의 성질변화, 바람에 의한 비산, 우수에 의한 유출, 양분의 유실 등에 유의하여 방진덮개, 비닐 등으로 덮어주어야 한다.
(3) 가적치 최소두께는 1 m를 기준으로 하며 최대 3.0 m를 초과하지 않아야 한다.

(4) 자생수목 가식장과 함께 사용하는 경우에는 수목식재 여건도 함께 고려하여 선정한다.

3.7.4 운반

(1) 운반거리는 최소로 하고 운반량은 적재함 상단으로부터 5 cm 이하까지만 적재하고, 덮개를 설치하여 적재물이 외부로부터 보이지 아니하고 흘림이 없도록 한다.
(2) 토양이 중기사용에 의하여 식재에 부적당한 토양으로 변화되지 않도록 채취, 운반 등의 작업 순서를 정한다.

3.7.5 펴기

(1) 비옥토 복원 두께는 식재수목의 종류에 따라 결정한다.
(2) 비옥토 다짐은 수목의 생육에 지장이 없는 정도로 시행한다.

3.8 녹지대 식재기반 조성 시공

3.8.1 시공일반

(1) 자연경관 및 생태환경 복원을 위하여 식물을 식재하여야 할 대상지(인터체인지, 분기점, 휴게소, 영업소, 사옥건물주위 녹지대, 터널 분리녹지대, 방음벽, 식수대 등)에는 양질의 사질양토 또는 모아놓은 표토를 평균 1 m 이상 흙쌓기를 하여야 한다.
(2) 식재기반 조성대상지 중 임해매립지 · 암지반 및 파쇄암 흙쌓기부에는 표토 또는 사질양토를 반입하여야 하며, 매립지는 매립 흙쌓기로 인한 침하를 고려하여 최소 흙쌓기 높이 1.5 m 이상으로 조성하여야 한다.

3.8.2 배수

(1) 원지반이 저습지 또는 암지반일 경우에는 식물 생육에 지장이 없도록 배수시설을 설치하여야 한다.
(2) 표면배수
  ①식재기반은 표면우수가 계획된 집수시설로 잘 흘러 들어갈 수 있도록 일정한 기울기로 조성하며, 타 지역의 유수가 유입되지 않도록 조치한다.
(3) 심토층 배수
  ①식재기반은 식물의 생육심도와 지하수의 높이를 고려하여야 하고, 정체수 방지를 위해서는 심토층 배수를 도입하여야 한다.

3.8.3 토양의 심도

(1) 식재 시에 필요한 일반토양의 최소깊이는 표 3.8-1의 생육심도를 원칙으로 한다.

표 3.8-1 식물의 토양심도

종 류	토양심도 (mm)		비 고
	생존최소심도	생육최소심도	
잔디, 초본	150	300	
소 관 목	300	450	
대 관 목	450	600	
천근성교목	600	900	
심근성교목	900	1500	

3.8.4 흙갈기

(1) 흙갈기는 돌과 식물뿌리, 식물이 생장에 지장을 줄 수 있는 물질을 제거한 후 시행한다.
(2) 흙갈기는 경운기 또는 이와 유사한 기능의 장비를 사용하여 최소 0.3 m 깊이로 시행한다.

3.8.5 토양개량

(1) 식재기반의 유기물 함유량이 부족한 경우에는 토양개량을 실시함을 원칙으로 한다.
(2) 토양개량을 위한 각종 비료는 농림수산식품부의 비료공정규격 기준에 따라 생산된 제품을 사용하여야 한다.
(3) 토양개량에 사용되는 산흙, 모래 등은 수목에 해로운 물질이 포함되어서는 안 되며, 배합토 사용 시에는 각종 유기물 또는 무기물성분이 손실되지 않도록 특별히 유의한다.

집필위원	분야	성명	소속
		이주광 윤완석	한국도로공사

자문위원	분야	성명	소속
	환경 및 부대공사	이태옥	평화엔지니어링

건설기준위원회	분야	성명	소속
	도로	최장원	(사)한국도로기술사회
	도로	최동식	(주)삼안
	도로	이태옥	(주)평화엔지니어링
	도로	윤경구	강원대학교
	도로	서영찬	한양대학교
	도로	김기헌	(주)삼우아이엠씨
	도로	이석근	경희대학교
	도로	김영민	동일기술공사
	도로	노성열	동부엔지니어링
	도로	박규호	동일기술공사
	도로	조윤호	중앙대학교
	도로	손우화	강산기술단

중앙건설기술심의위원회	성명	소속
	문성호	서울과학기술대학교
	황주환	(주)동일기술공사
	이태옥	(주)평화엔지니어링
	신수봉	인하대학교
	김광수	(주)신성엔지니어링
	배규진	한국건설기술연구원
	추진호	한국시설안전공단

국토교통부	성명	소속	직책
	이용욱	국토교통부 도로정책과	과장
	이윤우	국토교통부 도로정책과	사무관

고속도로공사 전문시방서
EXCS 44 80 15 : 2018

환경관리

2018년 6월 발행

소관부서 국토교통부

관련단체 한국도로공사
(39660) 경상북도 김천시 혁신8로 77 한국도로공사
☎ 1588-2504(대표)
http://www.ex.co.kr

작성기관 한국도로공사 도로교통연구원
(18489) 경기도 화성시 동부대로 922번길 208-96
☎ 031-8098-6044(품질시험센터)
http://www.ex.co.kr/research

국가건설기준센터
(10223) 경기도 고양시 일산서구 고양대로 283(대화동)
☎ 031-910-0444
http://www.kcsc.re.kr

EXCS 44 99 05 : 2018

아스팔트 덧씌우기 포장공사

2018년 6월 19일
http://www.ex.co.kr/research

국토교통부
한국도로공사

고속도로공사 전문시방서 제·개정에 따른 경과 조치

「고속도로공사 전문시방서(EXCS ; Expressway Construction Specification)」는 국가건설기준(KCS ; Korea Construction Specification)를 기본으로 하여 고속도로 시공에 관련된 공종을 대상으로 작성한 종합적인 시방기준으로서, 단위공사 설계시 해당 공사의 특성과 여건 등에 맞게 「공사시방서」를 작성하는데 활용하기 위한 「전문시방서」(Guide Specification)이므로 관계법상 구속력과 계약도서로서의 효력이 없습니다.

이 시방기준 발간 시점에 이미 시행 중인 설계용역이나 건설공사는 발주기관의 장이 필요하다고 인정하는 경우 종전에 적용하고 있는 기준을 그대로 사용할 수 있으며, 이 시방기준으로 공사시방서 작성 시 도로교통연구원 홈페이지 및 국가건설기준센터 홈페이지에 등재된 최신 시방기준을 반드시 확인 후 작성하시기 바랍니다.

※ 도로교통연구원 홈페이지 : http://www.ex.co.kr/research/
국가건설기준센터 홈페이지 : http://www.kcsc.re.kr/

전문시방서 제·개정 연혁

- 이 시방기준은 건설기준 코드체계 전환에 따라 기존 고속도로공사 전문시방서와 국가건설기준(KCS) 간 중복·상충을 비교 검토하여 코드로 통합 정비하였다.

- 이 기준은 기존의 고속도로공사 전문시방서를 중심으로 KCS 44 99 05 등의 해당하는 부분을 통합 정비하여 기준으로 제정한 것으로 제·개정 연혁은 다음과 같다.

전문시방서	주요내용	제·개정 (년.월)
고속도로공사 전문시방서	• 고속도로공사 전문시방서를 제정	제정 (1998.5)
고속도로공사 전문시방서	• 제정이후 개발된 신기술 및 신공법을 고속도로공사현장에 적용하기 위하여 개정함	개정 (2000.11)
고속도로공사 전문시방서	• 시대적 흐름을 반영하고 건설기술 발전에 이바지함으로써 '신뢰받는 국민기업 실현'을 달성하기 위하여 개정함	개정 (2004.12)
고속도로공사 전문시방서	• 2차 개정 이후 기술발전과 축적된 건설기술 노하우를 반영하기 위하여 개정함	개정 (2009.7)
고속도로공사 전문시방서	• 도로건설현장에 발전된 기술을 신속히 적용하기 위해 그간의 많은 연구성과와 축적된 건설기술 노하우를 반영하여 개정함	개정 (2012.10)
EXCS 44 99 05 :2018	• 건설기준 코드체계 전환에 따라 코드화로 통합 정비함	제정 (2018.6)

제 정 : 2018년 6월 19일 **개 정 : 년 월 일**
심 의 : 중앙건설기술심의위원회 **자 문 검 토 : 국가건설기준센터 건설기준위원회**
소 관 부 서 : 국토교통부 도로정책과
관련단체 (작성기관) : 한국도로공사 (도로교통연구원)

목 차

1. 일반 ····· 1
1.1 적용 범위 ····· 1
1.2 참고 기준 ····· 1
1.3 용어의 정의 ····· 1
1.4 공사관리 ····· 1
1.5 제출물 ····· 1
2. 자재 ····· 2
2.1 아스팔트 콘크리트 구간 아스팔트
덧씌우기 자재 ····· 2
2.2 시멘트 콘크리트 구간 아스팔트
덧씌우기 자재 ····· 2
3. 시공 ····· 3
3.1 아스팔트 콘크리트 구간 아스팔트
덧씌우기 시공 ····· 3
3.2 시멘트 콘크리트 구간 아스팔트
덧씌우기 시공 ····· 3

아스팔트 덧씌우기 포장공사

1. 일반

1.1 적용 범위

1.1.1 아스팔트 콘크리트 구간 아스팔트 덧씌우기

(1) 아스팔트 콘크리트 구간 아스팔트 덧씌우기의 적용범위는 KCS 44 99 05 (1.1)에 따른다.

1.1.2 시멘트 콘크리트 구간 아스팔트 덧씌우기

(1) 시멘트 콘크리트 포장 위의 아스팔트 덧씌우기의 적용범위는 포장공사에 적용한다.

1.2 참고 기준

(1) KS F 2337 마샬 시험기를 사용한 아스팔트 혼합물의 마샬안정도 및 흐름값 시험방법
(2) KS F 2389 아스팔트의 공용성 등급

1.3 용어의 정의

내용 없음

1.4 공사관리

1.4.1 아스팔트 콘크리트 구간 아스팔트 덧씌우기

(1) 우리 공사에서 추진하는 고속도로사업의 포장공사에 참여하는 기술자는 도로포장기술교육 - 1. 도로포장 전문화 과정, 2. 포장 기능원 교육과정, 3. 포장 전문감리원 양성과정을 실무 범위에 따라 선택하여 이수하여야 한다. 다만, 우리 공사가 자체적으로 실시 및 인정하는 이론 및 실습교육을 이수한 경우에는 상기 교육을 이수하지 않아도 된다.

1.4.2 시멘트 콘크리트 구간 아스팔트 덧씌우기

내용 없음

1.5 제출물

(1) 덧씌우기 공사 전 공사계획에 맞추어 다음과 같은 계획서를 제출하여야 한다.
① 현장 포장상태 조사결과
② 절삭방법
③ 덧씌우기 두께
④ 덧씌우기 공법

2. 자재

2.1 아스팔트 콘크리트 구간 아스팔트 덧씌우기 자재

(1) 덧씌우기에 사용될 자재는 EXCS 44 55 10 (2.자재)에 따른다.

2.2 시멘트 콘크리트 구간 아스팔트 덧씌우기 자재

2.2.1 속경성 유화아스팔트

(1) 속경성 유화아스팔트의 품질기준은 표 2.2-1을 표준으로 한다.

표 2.2-1 속경성 유화 아스팔트의 품질기준

항 목		규 격 치
지촉건조 시간(25 ℃) (분)[1]		90 이하
엥글러 도(25 ℃) (점도)		1 ~ 6
체잔류분 (1.18 mm) 질량 (%)		0.3 이하
저장 안정도(24 hr) 질량 (%)		1 이하
부착도		2/3 이상
증발 잔류분 질량 (%)		50 이상
증발잔류물	침입도 (25 ℃) 1/10 mm	60 ~ 150
	신도 (15 ℃) cm	40 이상
	톨루엔 가용분 질량 (%)	98 이상

주 1) 아스팔트 혼합물 시편(300×300×50mm)위에 유화아스팔트를 두께 1mm로 살포하여 25℃에서 유화아스팔트를 손가락으로 가볍게 대었을 때 아스팔트가 손가락에 묻지 않는 상태에 이른 시간을 말함.

2.2.2 중간층용 수밀성 아스팔트 혼합물

(1) 중간층용 수밀성 아스팔트 혼합물은 SMA 또는 밀입도 아스팔트 혼합물을 사용한다. SMA는 EXCS 44 50 10 (표 2.6-3)의 하부층 기준을 적용하여야 하며, 밀입도 아스팔트 혼합물은 EXCS 44 50 10 (표 2.5-1)의 WC-1 또는 WC-2 입도를 적용하되, 아스팔트는 PG 76-22 이상을 적용하고 배합설계 기준은 표 2.2-2에 따른다.

표 2.2-2 중간층용 수밀성 아스팔트 혼합물의 배합설계 기준

혼합물의 종류	WC - 1 ~ 2
안정도 (N)	7,350 이상
흐름값 (1/100cm)	20 ~ 40
공극률 (%)	1 ~ 2
포화도 (%)	65 ~ 80
수침마샬잔류안정도 (%)	75 이상
다짐횟수	양면 각 75 회
동적안정도 (회/mm)	2,000 이상

2.2.3 성형 씰링재

(1) 아스팔트계 성형 씰링재의 품질기준은 KCS 44 55 20 (표 2.4-1 Type Ⅱ)에 따른다.

3. 시공

3.1 아스팔트 콘크리트 구간 아스팔트 덧씌우기 시공

(1) 아스팔트 콘크리트 구간 아스팔트 덧씌우기 시공은 KCS 44 99 05 (3. 시공)에 따른다.

3.2 시멘트 콘크리트 구간 아스팔트 덧씌우기 시공

3.2.1 준비공

(1) 아스팔트 혼합물의 포설에 앞서 포설할 노면을 점검하여 파손된 부분이 있으면 이를 보수하고, 표면의 먼지 및 불순물은 완전히 제거하여야 한다.

(2) 야간공사로 시행할 경우는 공사시공 및 통행차량의 안전을 위해 적절한 조도(照度)를 유지할 수 있는 조명시설을 하여야 한다.

(3) 교통을 소통하면서 일부 차단하고 포장공사를 시행하는 경우는 차단구간을 가급적 단축하여 교통소통에 크게 지장을 주지 않도록 현장을 관리하여야 하며, 안전관리요원을 현장여건을 감안하여 적정하게 배치하여야 한다.

(4) 작업장 및 도로상의 통행차량에 대한 안전운행을 위하여 설치하는 안전시설(장구 및 표지판)과 안전관리요원 및 신호수의 활용에 대하여는 사전에 공사감독자의 승인을 받아야 한다.

(5) 기존 시멘트 콘크리트 포장 절삭

① 절삭 장비

가. 기존 시멘트 콘크리트 포장을 절삭하기 위한 장비는 상온절삭이 가능한 노면파쇄기를 사용하여야 하며, 시멘트 콘크리트 포장 파쇄와 병행하여 폐콘크리를 운반차량에 자동으로 적재할 수 있어야 한다.

나. 노면파쇄기는 공사 중 절삭 깊이 조절이 가능하여야 하며, 현장 반입시 절삭드럼의 비트는 절삭성능을 충분히 발휘할 수 있어야 한다.

다. 공사에 사용할 노면파쇄기는 공사감독자의 승인을 득하여야 한다.

라. 노면파쇄기 절삭드럼의 비트는 포장면 절삭상태에 따라 교체하여야 하며, 비트의 교체는 전체를 일시에 교체하는 것을 원칙으로 한다. 단, 부분교체를 하는 경우 공사감독자의 승인을 득하여야 한다.

② 절삭 작업

가. 수급인은 공사감독자의 지시에 따라 포장면을 절삭하여야 한다.

나. 절삭면은 평탄하여야 하며, 굴곡이나 요철이 심하게 발생한 구간은 다시 절삭하여야 한다.

다. 맨홀 주위 등 노면파쇄기로 절삭이 곤란한 구간은 별도의 절삭방안을 강구하여야 한다.
라. 기존 포장면이 침하하거나 변형이 심한 구간의 절삭방법은 공사감독자와 협의하여 결정하여야 한다.
마. 절삭면에는 워터블라스팅을 실시하여 절삭면을 깨끗이 청소하여야 한다.

3.2.2 택 코트

(1) 택 코트는 EXCS 44 50 10 (3.2)에 따른다.

3.2.3 절삭면 컷팅

(1) 시멘트 콘크리트 포장을 절삭하기 전에 절삭 경계면을 컷팅하여야 한다.
(2) 컷팅과 절삭을 실시한 후 컷팅면을 깨끗하게 청소하여야 한다.

3.2.4 성형 씰링재 시공

(1) 수밀성 중간층을 시공 후 상부층을 시공하기 전에 콘크리트 절삭 경계면에 아스팔트계 성형 씰링재를 시공하여야 한다.
(2) 성형 씰링재의 자재는 KCS 44 55 20 (표 2.4-1 Type Ⅱ)를 만족하여야 하며, 성형줄눈의 형상은 폭 10 mm, 높이 40 mm를 표준으로 한다.

3.2.5 덧씌우기

(1) 덧씌우기는 2층으로 시공하여야 하며, 하부층은 중간층용 수밀성 아스팔트 혼합물을 사용하여야 한다.
(2) 하부층을 시공 후 상부층을 시공하기 전에 택코트를 하여야 한다.
(3) 상부층은 SMA 또는 밀입도 아스팔트 혼합물을 사용하여야 한다.

3.2.6 교통개방

(1) 교통개방은 이 기준 3.1.3에 따른다.

3.2.7 기타 사항

(1) 1층의 시공 후 다짐두께는 최대 50 mm까지로 한다. 그 밖의 시험포장, 현장배합, 혼합작업, 혼합물의 운반, 기상조건, 포설장비, 포설작업, 다짐장비, 다짐작업, 이음, 마무리, 두께측정, 품질관리 및 SMA 포장은 EXCS 44 50 10 (3. 시공)을 따른다.

집필위원	분야	성명	소속
		권오선	한국도로공사
		김수룡	

자문위원	분야	성명	소속
	포장	황성도	한국건설기술연구원

건설기준위원회	분야	성명	소속
	도로	최장원	(사)한국도로기술사회
	도로	최동식	(주)삼안
	도로	이태옥	(주)평화엔지니어링
	도로	윤경구	강원대학교
	도로	서영찬	한양대학교
	도로	김기헌	(주)삼우아이엠씨
	도로	이석근	경희대학교
	도로	김영민	동일기술공사
	도로	노성열	동부엔지니어링
	도로	박규호	동일기술공사
	도로	조윤호	중앙대학교
	도로	손우화	강산기술단

중앙건설기술심의위원회	성명	소속
	문성호	서울과학기술대학교
	황주환	(주)동일기술공사
	이태옥	(주)평화엔지니어링
	신수봉	인하대학교
	김광수	(주)신성엔지니어링
	배규진	한국건설기술연구원
	추진호	한국시설안전공단

국토교통부	성명	소속	직책
	이용욱	국토교통부 도로정책과	과장
	이윤우	국토교통부 도로정책과	사무관

고속도로공사 전문시방서
EXCS 44 99 05 : 2018

아스팔트 덧씌우기 포장공사

2018년 6월 발행

소관부서 국토교통부

관련단체 한국도로공사
(39660) 경상북도 김천시 혁신8로 77 한국도로공사
☎ 1588-2504(대표)
http://www.ex.co.kr

작성기관 한국도로공사 도로교통연구원
(18489) 경기도 화성시 동부대로 922번길 208-96
☎ 031-8098-6044(품질시험센터)
http://www.ex.co.kr/research

국가건설기준센터
(10223) 경기도 고양시 일산서구 고양대로 283(대화동)
☎ 031-910-0444
http://www.kcsc.re.kr

EXCS 44 99 10 : 2018

접착식 콘크리트 덧씌우기 포장

2018년 6월 19일
http://www.ex.co.kr/research

국토교통부
한국도로공사

고속도로공사 전문시방서 제·개정에 따른 경과 조치

「고속도로공사 전문시방서(EXCS ; Expressway Construction Specification)」는 국가건설기준(KCS ; Korea Construction Specification)를 기본으로 하여 고속도로 시공에 관련된 공종을 대상으로 작성한 종합적인 시방기준으로서, 단위공사 설계시 해당 공사의 특성과 여건 등에 맞게 「공사시방서」를 작성하는데 활용하기 위한 「전문시방서」(Guide Specification)이므로 관계법상 구속력과 계약도서로서의 효력이 없습니다.

이 시방기준 발간 시점에 이미 시행 중인 설계용역이나 건설공사는 발주기관의 장이 필요하다고 인정하는 경우 종전에 적용하고 있는 기준을 그대로 사용할 수 있으며, 이 시방기준으로 공사시방서 작성 시 도로교통연구원 홈페이지 및 국가건설기준센터 홈페이지에 등재된 최신 시방기준을 반드시 확인 후 작성하시기 바랍니다.

※ 도로교통연구원 홈페이지 : http://www.ex.co.kr/research/
국가건설기준센터 홈페이지 : http://www.kcsc.re.kr/

전문시방서 제·개정 연혁

- 이 시방기준은 건설기준 코드체계 전환에 따라 기존 고속도로공사 전문시방서와 국가건설기준(KCS) 간 중복·상충을 비교 검토하여 코드로 통합 정비하였다.

- 이 기준은 기존의 고속도로공사 전문시방서를 중심으로 KCS 44 99 10 등의 해당하는 부분을 통합 정비하여 기준으로 제정한 것으로 제·개정 연혁은 다음과 같다.

전문시방서	주요내용	제·개정 (년.월)
고속도로공사 전문시방서	• 고속도로공사 전문시방서를 제정	제정 (1998.5)
고속도로공사 전문시방서	• 제정이후 개발된 신기술 및 신공법을 고속도로공사현장에 적용하기 위하여 개정함	개정 (2000.11)
고속도로공사 전문시방서	• 시대적 흐름을 반영하고 건설기술 발전에 이바지함으로써 '신뢰받는 국민기업 실현'을 달성하기 위하여 개정함	개정 (2004.12)
고속도로공사 전문시방서	• 2차 개정 이후 기술발전과 축적된 건설기술 노하우를 반영하기 위하여 개정함	개정 (2009.7)
고속도로공사 전문시방서	• 도로건설현장에 발전된 기술을 신속히 적용하기 위해 그간의 많은 연구성과와 축적된 건설기술 노하우를 반영하여 개정함	개정 (2012.10)
EXCS 44 99 10 :2018	• 건설기준 코드체계 전환에 따라 코드화로 통합 정비함	제정 (2018.6)

제 정 : 2018년 6월 19일 **개 정 : 년 월 일**

심 의 : 중앙건설기술심의위원회 **자 문 검 토 : 국가건설기준센터 건설기준위원회**

소 관 부 서 : 국토교통부 도로정책과

관련단체 (작성기관) : 한국도로공사 (도로교통연구원)

목 차

1. 일반 ····· 1

1.1 적용 범위 ····· 1

1.2 참고 기준 ····· 1

1.3 용어의 정의 ····· 1

1.4 공사관리 ····· 1

1.5 제출물 ····· 1

2. 자재 ····· 1

2.1 재료일반 ····· 1

2.2 골재의 입도 ····· 2

2.3 재료의 시험 및 승인 ····· 2

2.4 재료의 저장 ····· 2

2.5 접착식 시멘트 콘크리트 덧씌우기 재료선정 품질기준 ····· 2

3. 시공 ····· 3

3.1 시공장비 ····· 3

3.2 시공 전 기존 포장 보수 ····· 3

3.3 기존 포장의 표면처리 ····· 3

3.4 접착식 덧씌우기 포장의 포설과 마무리 ····· 3

3.5 줄눈처리 ····· 3

3.6 접착식 콘크리트 덧씌우기의 품질시험 ····· 4

접착식 콘크리트 덧씌우기 포장

1. 일반

1.1 적용 범위

(1) 접착식 콘크리트 덧씌우기 포장의 적용 범위는 KCS 44 99 10 (1.1)에 따른다.

1.2 참고 기준

(1) KS F 2402 콘크리트의 슬럼프 시험 방법

1.3 용어의 정의

내용 없음

1.4 공사관리

(1) 우리 공사에서 추진하는 고속도로사업의 포장공사에 참여하는 기술자는 도로포장기술교육 - 1. 도로포장 전문화 과정, 2. 포장 기능원 교육과정, 3. 포장 전문감리원 양성과정을 실무 범위에 따라 선택하여 이수하여야 한다. 다만, 우리 공사가 자체적으로 실시 및 인정하는 이론 및 실습교육을 이수한 경우에는 상기 교육을 이수하지 않아도 된다.

1.5 제출물

(1) EXCS 10 10 05 (1.7(12)) 및 EXCS 10 10 10 (1.8)에 따라 해당 공사의 공사계획에 맞추어 책임시공계획 및 시공계획서를 작성한 후 제출하여야 한다.
(2) 현장배합 및 시험포장 계획서를 추가로 제출하여야 한다.

2. 자재

2.1 재료일반

(1) 재료일반은 KCS 44 99 10 (2.1)에 따른다.

2.2 골재의 입도

(1) 잔골재의 입도는 KCS 44 50 15 (2.2.2(1))에 따른다. 굵은 골재의 입도는 굵은 골재 최대치수가 덧씌우기 단면두께의 1/3을 넘지 않도록 다음 표 2.2-1에 따른다.

표 2.2-1 콘크리트 덧씌우기 포장용 굵은 골재의 입도의 표준

골재번호	체의 호칭치수[1] (mm) / 입자크기의 범위(mm)	체를 통과하는 질량 백분율 (%)													
		100	90	75	65	50	40	30	25	20	13	10	5	2.5	1.2
1	90 ~ 40	100	90 ~ 100	100	25 ~ 60	35 ~ 70	0 ~ 15			0 ~ 5					
2	65 ~ 40				90 ~ 100	90 ~ 100	0 ~ 15		0 ~ 15	0 ~ 5	0 ~ 5				
3	50 ~ 25				100	95 ~ 100	35 ~ 70		35 ~ 70		10 ~ 30	0 ~ 5			
357	50 ~ 5				100	100	90 ~ 100		20 ~ 55	0 ~15		10 ~ 30	0 ~ 5		
4	40 ~ 20					100	95 ~ 100	95 ~ 100		35 ~ 70		10 ~ 30	0 ~ 10	0 ~ 5	
467	4 ~ 5						100			40 ~ 75	25 ~ 60		0 ~ 10	0 ~ 5	
	30 ~ 5						100		95 ~ 100			20 ~ 55	0 ~ 10	0 ~ 5	
57	25 ~ 5								100	90 ~ 100	90 ~ 100	40 ~ 70	0 ~ 15	0 ~ 5	
67	20 ~ 5									100	100	85 ~ 100	10 ~ 30	0 ~ 5	
7	13 ~ 5													0 ~ 10	0 ~ 5
8	10 ~ 2.5														

주) 여기에서 체는 각각 KS A 5101-1에 규정한 표준망체 106, 90, 75, 63, 53, 37.5, 26.5, 19, 13.2, 9.5, 4.75, 2.36 및 1.18 mm 에 해당한다.

2.3 재료의 시험 및 승인

(1) 재료의 시험 및 승인은 EXCS 44 50 15 (2.2.3)에 따른다.

2.4 재료의 저장

(1) 재료의 저장은 EXCS 44 50 15 (2.2.4)에 따른다.

2.5 접착식 시멘트 콘크리트 덧씌우기 재료선정 품질기준

(1) 접착식 시멘트 콘크리트 덧씌우기 재료선정 품질기준은 EXCS 44 99 30 (표 2.6-1)에 따른다.

3. 시공

3.1 시공장비

3.1.1 노후 콘크리트의 표면 절삭장비

(1) 노후 콘크리트의 표면 절삭장비는 KCS 44 99 10 (3.1(1))에 따른다.

3.1.2 2차 청소장비

(1) 2차 청소장비는 KCS 44 99 10 (3.1(2))에 따르되 아래의 사항을 추가하여 적용한다.
(2) 2차 청소장비는 상온절삭기를 사용한 경우에 필요한 장비로서 상온절삭으로 절삭된 콘크리트를 깨끗이 제거하는데 사용된다.

3.1.3 최종 청소장비

(1) 최종 청소장비는 KCS 44 99 10 (3.1(3))에 따른다.

3.1.4 콘크리트 장비

(1) 콘크리트의 절단, 배합, 포설, 진동, 표면마무리에 쓰이는 장비는 EXCS 44 50 15 (3.2.1)에 따른다.

3.1.5 그라우트 혼합장비

(1) 그라우트 혼합장비는 KCS 44 99 10 (3.1(5))에 따른다.

3.2 시공 전 기존 포장 보수

(1) 시공 전 기존 포장 보수는 KCS 44 99 10 (3.2)에 따른다.

3.3 기존 포장의 표면처리

(1) 기존 포장의 표면처리는 KCS 44 99 10 (3.3)에 따른다.

3.4 접착식 덧씌우기 포장의 포설과 마무리

(1) 접착식 덧씌우기 포장의 포설과 마무리는 KCS 44 99 10 (3.4)에 따른다.

3.5 줄눈처리

(1) 줄눈처리는 KCS 44 99 10 (3.5)에 따른다.

3.6 접착식 콘크리트 덧씌우기의 품질시험

3.6.1 슬럼프

(1) 슬럼프는 EXCS 44 50 15 (3.3.7.3)에 따른다.

3.6.2 포장면 보호 및 교통개방

(1) 포장면 보호 및 교통개방은 EXCS 44 50 15 (3.2.17)에 따른다.

3.6.3 두께

(1) 두께는 KCS 44 99 10 (3.6(4))에 따른다.

3.6.4 압축강도

(1) 압축강도는 KCS 44 99 10 (3.6(5))에 따른다.

3.6.5 부착강도

(1) 부착강도는 EXCS 44 50 15 (3.3.7.7)에 따른다.

3.6.6 평탄성

(1) 평탄성은 EXCS 44 50 15 (3.2.19(1))에 따른다.

집필위원	분야	성명	소속
		유태석 김수룡	한국도로공사

자문위원	분야	성명	소속
	시멘트콘크리트포장	권수안	한국건설기술연구원

건설기준위원회	분야	성명	소속
	도로	최장원	(사)한국도로기술사회
	도로	최동식	(주)삼안
	도로	이태옥	(주)평화엔지니어링
	도로	윤경구	강원대학교
	도로	서영찬	한양대학교
	도로	김기헌	(주)삼우아이엠씨
	도로	이석근	경희대학교
	도로	김영민	동일기술공사
	도로	노성열	동부엔지니어링
	도로	박규호	동일기술공사
	도로	조윤호	중앙대학교
	도로	손우화	강산기술단

중앙건설기술심의위원회	성명	소속
	문성호	서울과학기술대학교
	황주환	(주)동일기술공사
	이태옥	(주)평화엔지니어링
	신수봉	인하대학교
	김광수	(주)신성엔지니어링
	배규진	한국건설기술연구원
	추진호	한국시설안전공단

국토교통부	성명	소속	직책
	이용욱	국토교통부 도로정책과	과장
	이윤우	국토교통부 도로정책과	사무관

고속도로공사 전문시방서
EXCS 44 99 10 : 2018

접착식 콘크리트 덧씌우기 포장

2018년 6월 발행

소관부서 국토교통부

관련단체 한국도로공사
(39660) 경상북도 김천시 혁신8로 77 한국도로공사
☎ 1588-2504(대표)
http://www.ex.co.kr

작성기관 한국도로공사 도로교통연구원
(18489) 경기도 화성시 동부대로 922번길 208-96
☎ 031-8098-6044(품질시험센터)
http://www.ex.co.kr/research

국가건설기준센터
(10223) 경기도 고양시 일산서구 고양대로 283(대화동)
☎ 031-910-0444
http://www.kcsc.re.kr

EXCS 44 99 15 : 2018

비접착식 콘크리트 덧씌우기 포장

2018년 6월 19일
http://www.ex.co.kr/research

국토교통부
한국도로공사

고속도로공사 전문시방서 제·개정에 따른 경과 조치

「고속도로공사 전문시방서(EXCS ; Expressway Construction Specification)」는 국가건설기준(KCS ; Korea Construction Specification)를 기본으로 하여 고속도로 시공에 관련된 공종을 대상으로 작성한 종합적인 시방기준으로서, 단위공사 설계시 해당 공사의 특성과 여건 등에 맞게 「공사시방서」를 작성하는데 활용하기 위한 「전문시방서」(Guide Specification)이므로 관계법상 구속력과 계약도서로서의 효력이 없습니다.

이 시방기준 발간 시점에 이미 시행 중인 설계용역이나 건설공사는 발주기관의 장이 필요하다고 인정하는 경우 종전에 적용하고 있는 기준을 그대로 사용할 수 있으며, 이 시방기준으로 공사시방서 작성 시 도로교통연구원 홈페이지 및 국가건설기준센터 홈페이지에 등재된 최신 시방기준을 반드시 확인 후 작성하시기 바랍니다.

※ 도로교통연구원 홈페이지 : http://www.ex.co.kr/research/
국가건설기준센터 홈페이지 : http://www.kcsc.re.kr/

전문시방서 제·개정 연혁

- 이 시방기준은 건설기준 코드체계 전환에 따라 기존 고속도로공사 전문시방서와 국가건설기준(KCS) 간 중복·상충을 비교 검토하여 코드로 통합 정비하였다.

- 이 기준은 기존의 고속도로공사 전문시방서를 중심으로 KCS 44 99 15 등의 해당하는 부분을 통합 정비하여 기준으로 제정한 것으로 제·개정 연혁은 다음과 같다.

전문시방서	주요내용	제·개정 (년.월)
고속도로공사 전문시방서	• 고속도로공사 전문시방서를 제정	제정 (1998.5)
고속도로공사 전문시방서	• 제정이후 개발된 신기술 및 신공법을 고속도로공사현장에 적용하기 위하여 개정함	개정 (2000.11)
고속도로공사 전문시방서	• 시대적 흐름을 반영하고 건설기술 발전에 이바지함으로써 '신뢰받는 국민기업 실현'을 달성하기 위하여 개정함	개정 (2004.12)
고속도로공사 전문시방서	• 2차 개정 이후 기술발전과 축적된 건설기술 노하우를 반영하기 위하여 개정함	개정 (2009.7)
고속도로공사 전문시방서	• 도로건설현장에 발전된 기술을 신속히 적용하기 위해 그간의 많은 연구성과와 축적된 건설기술 노하우를 반영하여 개정함	개정 (2012.10)
EXCS 44 99 15 :2018	• 건설기준 코드체계 전환에 따라 코드화로 통합 정비함	제정 (2018.6)

제 정 : 2018년 6월 19일 **개 정 : 년 월 일**
심 의 : 중앙건설기술심의위원회 **자 문 검 토 : 국가건설기준센터 건설기준위원회**
소 관 부 서 : 국토교통부 도로정책과
관련단체 (작성기관) : 한국도로공사 (도로교통연구원)

목 차

1. 일반 ····· 1

1.1 적용 범위 ····· 1

1.2 참고 기준 ····· 1

1.3 용어의 정의 ····· 1

1.4 공사관리 ····· 1

1.5 제출물 ····· 1

2. 자재 ····· 1

2.1 콘크리트 ····· 1

2.2 아스팔트 ····· 2

2.3 재료의 시험 및 승인 ····· 2

2.4 재료의 저장 ····· 2

3. 시공 ····· 2

3.1 장비 ····· 2

3.2 기존 포장 보수 ····· 2

3.3 분리층(interlayer) 시공 ····· 2

3.4 분리층의 특수표면처리 ····· 3

3.5 비접착식 덧씌우기 포장의 포설과 마무리 ····· 3

3.6 줄눈 ····· 3

3.7 비접착식 콘크리트 덧씌우기의 품질시험 ····· 3

비접착식 콘크리트 덧씌우기 포장

1. 일반

1.1 적용 범위

(1) 비접착식 콘크리트 덧씌우기 포장의 적용 범위는 KCS 44 99 15 (1.1)에 따른다.

1.2 참고 기준

(1) 참고기준은 KCS 44 50 15 (1.2.3) 및 KCS 44 55 20 (1.5.2)에 따르되 아래의 사항을 추가하여 적용한다.

(2) AASHTO M-148

1.3 용어의 정의

내용 없음

1.4 공사관리

(1) 우리 공사에서 추진하는 고속도로사업의 포장공사에 참여하는 기술자는 도로포장기술교육 - 1. 도로포장 전문화 과정, 2. 포장 기능원 교육과정, 3. 포장 전문감리원 양성과정을 실무 범위에 따라 선택하여 이수하여야 한다. 다만, 우리 공사가 자체적으로 실시 및 인정하는 이론 및 실습교육을 이수한 경우에는 상기 교육을 이수하지 않아도 된다.

1.5 제출물

(1) EXCS 10 10 05 (1.7(12)) 및 EXCS 10 10 10 (1.8)에 따라 해당 공사의 공사계획에 맞추어 책임시공계획 및 시공계획서를 작성한 후 제출하여야 한다.

(2) 현장배합 및 시험포장 계획서를 추가로 제출하여야 한다.

2. 자재

2.1 콘크리트

(1) 콘크리트 재료는 EXCS 44 50 15 (2. 자재)에 따른다.

2.2 아스팔트

(1) 아스팔트 재료는 KCS 44 99 15 (2.2)에 따른다.

2.3 재료의 시험 및 승인

(1) 재료의 시험 및 승인은 EXCS 44 50 15 (2.2.3)에 따른다.

2.4 재료의 저장

(1) 재료의 저장은 EXCS 44 50 15 (2.2.4)에 따른다.

3. 시공

3.1 장비

3.1.1 콘크리트 배합장비

(1) 콘크리트 배합장비는 EXCS 44 50 15 (3.2.1.2 및 3.2.1.3)에 따른다.

3.1.2 포설 및 표면 마무리 장비

(1) 포설 및 표면 마무리 장비는 KCS 44 50 15 (3.2.7, 3.2.8 및 3.2.14(1))에 따른다.

3.1.3 진동 장비

(1) 진동 장비는 KCS 44 50 15 (3.2.7.(3))에 따른다.

3.1.4 분리층 포설장비

(1) 분리층 포설 장비는 KCS 44 99 15 (3.1(4))에 따른다.

3.2 기존 포장 보수

(1) 기존 포장 보수는 EXCS 44 99 25 (3.2)에 따른다.

3.3 분리층(interlayer) 시공

(1) 분리층 시공은 KCS 44 99 15 (3.3)에 따른다.

3.4 분리층의 특수표면처리

(1) 분리층의 특수표면처리는 KCS 44 99 15 (3.4(1), (2))에 따르되 아래의 사항을 추가하여 적용한다.
(2) 양생제
① 화이트 워시로 사용되는 양생제는 왁스제(Wax-Based)이어야 하며, KS F 2540(AASHTO M-148)에 적합하여야 한다.

3.5 비접착식 덧씌우기 포장의 포설과 마무리

3.5.1 포설

(1) 포설은 KCS 44 50 15 (3.2.8)에 따른다.

3.5.2 양생

(1) 양생은 EXCS 44 50 15 (3.2.16)에 따른다.

3.6 줄눈

3.6.1 시공일반

(1) 줄눈의 시공일반은 KCS 44 99 15 (3.6(1)②)에 따르되 아래의 사항을 추가하여 적용한다.
(2) 줄눈은 EXCS 44 50 15 (3.2.13)에 따라 시공하여야 한다. 단, 비접착식 덧씌우기 포장에서는 가로줄눈이 기존 포장의 줄눈 위치와 일치하는 것을 권장하지는 않는다.

3.6.2 가로줄눈

(1) 가로줄눈은 EXCS 44 50 15 (3.2.13.2 및 3.2.13.4)에 따른다.

3.6.3 세로줄눈

(1) 세로줄눈은 EXCS 44 50 15 (3.2.13.5)에 따른다.

3.7 비접착식 콘크리트 덧씌우기의 품질시험

(1) 비접착식 콘크리트 덧씌우기의 품질시험은 EXCS 44 99 10 (3.6.1 ~ 3.6.3 및 3.6.6)에 따른다.

집필위원	분야	성명	소속
		유태석 김수룡	한국도로공사

자문위원	분야	성명	소속
	시멘트콘크리트포장	권수안	한국건설기술연구원

건설기준위원회	분야	성명	소속
	도로	최장원	(사)한국도로기술사회
	도로	최동식	(주)삼안
	도로	이태옥	(주)평화엔지니어링
	도로	윤경구	강원대학교
	도로	서영찬	한양대학교
	도로	김기헌	(주)삼우아이엠씨
	도로	이석근	경희대학교
	도로	김영민	동일기술공사
	도로	노성열	동부엔지니어링
	도로	박규호	동일기술공사
	도로	조윤호	중앙대학교
	도로	손우화	강산기술단

중앙건설기술심의위원회	성명	소속
	문성호	서울과학기술대학교
	황주환	(주)동일기술공사
	이태옥	(주)평화엔지니어링
	신수봉	인하대학교
	김광수	(주)신성엔지니어링
	배규진	한국건설기술연구원
	추진호	한국시설안전공단

국토교통부	성명	소속	직책
	이용욱	국토교통부 도로정책과	과장
	이윤우	국토교통부 도로정책과	사무관

고속도로공사 전문시방서
EXCS 44 99 15 : 2018

비접착식 콘크리트 덧씌우기 포장

2018년 6월 발행

소관부서 국토교통부

관련단체 한국도로공사
(39660) 경상북도 김천시 혁신8로 77 한국도로공사
☎ 1588-2504(대표)
http://www.ex.co.kr

작성기관 한국도로공사 도로교통연구원
(18489) 경기도 화성시 동부대로 922번길 208-96
☎ 031-8098-6044(품질시험센터)
http://www.ex.co.kr/research

국가건설기준센터
(10223) 경기도 고양시 일산서구 고양대로 283(대화동)
☎ 031-910-0444
http://www.kcsc.re.kr

EXCS 44 99 20 : 2018

가열아스팔트 혼합물을 이용한 팻칭

2018년 6월 19일

http://www.ex.co.kr/research

국토교통부

한국도로공사

고속도로공사 전문시방서 제·개정에 따른 경과 조치

「고속도로공사 전문시방서(EXCS ; Expressway Construction Specification)」는 국가건설기준(KCS ; Korea Construction Specification)를 기본으로 하여 고속도로 시공에 관련된 공종을 대상으로 작성한 종합적인 시방기준으로서, 단위공사 설계시 해당 공사의 특성과 여건 등에 맞게 「공사시방서」를 작성하는데 활용하기 위한 「전문시방서」(Guide Specification)이므로 관계법상 구속력과 계약도서로서의 효력이 없습니다.

이 시방기준 발간 시점에 이미 시행 중인 설계용역이나 건설공사는 발주기관의 장이 필요하다고 인정하는 경우 종전에 적용하고 있는 기준을 그대로 사용할 수 있으며, 이 시방기준으로 공사시방서 작성 시 도로교통연구원 홈페이지 및 국가건설기준센터 홈페이지에 등재된 최신 시방기준을 반드시 확인 후 작성하시기 바랍니다.

※ 도로교통연구원 홈페이지 : http://www.ex.co.kr/research/
국가건설기준센터 홈페이지 : http://www.kcsc.re.kr/

전문시방서 제·개정 연혁

- 이 시방기준은 건설기준 코드체계 전환에 따라 기존 고속도로공사 전문시방서와 국가건설기준(KCS) 간 중복·상충을 비교 검토하여 코드로 통합 정비하였다.

- 이 기준은 기존의 고속도로공사 전문시방서를 중심으로 해당하는 부분을 통합 정비하여 기준으로 제정한 것으로 제·개정 연혁은 다음과 같다.

전문시방서	주요내용	제·개정 (년.월)
고속도로공사 전문시방서	• 고속도로공사 전문시방서를 제정	제정 (1998.5)
고속도로공사 전문시방서	• 제정이후 개발된 신기술 및 신공법을 고속도로공사현장에 적용하기 위하여 개정함	개정 (2000.11)
고속도로공사 전문시방서	• 시대적 흐름을 반영하고 건설기술 발전에 이바지함으로써 '신뢰받는 국민기업 실현'을 달성하기 위하여 개정함	개정 (2004.12)
고속도로공사 전문시방서	• 2차 개정 이후 기술발전과 축적된 건설기술 노하우를 반영하기 위하여 개정함	개정 (2009.7)
고속도로공사 전문시방서	• 도로건설현장에 발전된 기술을 신속히 적용하기 위해 그간의 많은 연구성과와 축적된 건설기술 노하우를 반영하여 개정함	개정 (2012.10)
EXCS 44 99 20 :2018	• 건설기준 코드체계 전환에 따라 코드화로 통합 정비함	제정 (2018.6)

제 정 : 2018년 6월 19일 **개 정 : 년 월 일**
심 의 : 중앙건설기술심의위원회 **자 문 검 토 : 국가건설기준센터 건설기준위원회**
소 관 부 서 : 국토교통부 도로정책과
관련단체 (작성기관) : 한국도로공사 (도로교통연구원)

목 차

1. 일반 ····· 1

1.1 적용 범위 ····· 1

1.2 참고 기준 ····· 1

1.3 용어의 정의 ····· 1

1.4 공사관리 ····· 1

1.5 제출물 ····· 1

2. 자재 ····· 2

2.1 재료의 품질기준 ····· 2

2.2 재료의 입도 ····· 2

2.3 재료의 승인 및 시험 ····· 2

2.4 재료의 저장 ····· 2

2.5 아스팔트 혼합물의 배합설계 기준 ····· 2

2.6 기준밀도 ····· 2

3. 시공 ····· 2

3.1 플랜트 ····· 2

3.2 기상조건 ····· 3

3.3 시험포장 ····· 3

3.4 현장배합 ····· 3

3.5 포설 ····· 3

3.6 다짐 ····· 3

3.7 품질관리 및 검사 ····· 3

가열아스팔트 혼합물을 이용한 팻칭

1. 일반

1.1 적용 범위

(1) 가열아스팔트 혼합물을 이용한 팻칭의 적용 범위는 국부적으로 손상 된 포장을 임시로 팻칭하여 보수하는 공사에 적용한다.

1.2 참고 기준

(1) KS F 2337 마샬 시험기를 사용한 아스팔트 혼합물의 마샬안정도 및 흐름값 시험방법
(2) KS F 2355 아스팔트 골재 혼합물의 피막 박리 시험 방법
(3) KS F 2503 굵은 골재의 밀도 및 흡수율 시험 방법
(4) KS F 2507 골재의 안정성 시험 방법
(5) KS F 2508 로스엔젤스 시험기에 의한 굵은 골재의 마모 시험 방법
(6) KS F 2575 굵은 골재중 편장석 함유량 시험방법
(7) KS F 3501 아스팔트 포장용 채움재
(8) KS M 2201 스트레이트 아스팔트

1.3 용어의 정의

내용 없음

1.4 공사관리

(1) 우리 공사에서 추진하는 고속도로사업의 포장공사에 참여하는 기술자는 도로포장기술교육 - 1. 도로포장 전문화 과정, 2. 포장 기능원 교육과정, 3. 포장 전문감리원 양성과정을 실무 범위에 따라 선택하여 이수하여야 한다. 다만, 우리 공사가 자체적으로 실시 및 인정하는 이론 및 실습교육을 이수한 경우에는 상기 교육을 이수하지 않아도 된다.

1.5 제출물

(1) EXCS 10 10 05 (1.7(12)) 및 EXCS 10 10 10 (1.8)에 따라 해당 공사의 공사계획에 맞추어 책임시공계획 및 시공계획서를 작성한 후 제출하여야 한다.
(2) 다음 사항을 추가로 제출하여야 한다.
① 자재시험 성적서

2. 자재

2.1 재료의 품질기준

2.1.1 아스팔트 바인더

(1) 아스팔트 바인더는 KCS 44 55 10 (2.1.4)에 따른다.

2.1.2 골재

(1) 골재는 EXCS 44 50 10 (2.4.2)에 따른다. 다만 굵은 골재는 KCS 44 50 10 (표 2.5-1 아스팔트 표층용 혼합골재의 입도기준)의 기준에 합격하는 것이어야 한다.

2.2 재료의 입도

(1) 잔골재, 굵은 골재 및 채움재를 혼합한 혼합골재의 입도는 KCS 44 50 10 (표 2.5-1)을 표준으로 한다. 사용할 입도는 설계도서에 따른다.

2.3 재료의 승인 및 시험

(1) 재료의 승인 및 시험은 EXCS 44 50 05 (2.3.3)에 따른다.

2.4 재료의 저장

(1) 재료의 저장은 EXCS 44 50 05 (2.3.4)에 따른다.

2.5 아스팔트 혼합물의 배합설계 기준

(1) 아스팔트 콘크리트 표층용 혼합물은 KCS 44 50 10 (표 2.5-2)에 합격하는 것이어야 한다.

2.6 기준밀도

(1) 기준밀도는 EXCS 44 50 10 (2.4.7)에 따른다.

3. 시공

3.1 플랜트

(1) 플랜트는 EXCS 44 50 05 (3.3.1)에 따른다.

3.2 기상조건

(1) 기상조건은 EXCS 44 50 05 (3.3.2)에 따른다.

3.3 시험포장

(1) 시험포장은 EXCS 44 50 05 (3.3.3)에 따른다.

3.4 현장배합

(1) 현장배합은 EXCS 44 50 05 (3.3.4)에 따른다.

3.5 포설

(1) 포설은 EXCS 44 50 05 (3.3.7)에 따르며, 다짐 후의 1층 두께는 70 mm 이내가 되도록 포설하여야 한다.

3.6 다짐

(1) 다짐은 EXCS 44 50 05 (3.3.8)에 따르며, 다짐밀도는 EXCS 44 50 10 (2.4.7)에서 규정한 기준밀도의 96 % 이상이어야 한다.

3.7 품질관리 및 검사

(1) 수급인은 아스팔트 콘크리트 표층의 품질관리를 위해 시공 전에 각 혼합물의 품질 및 입도규정에 적합한지를 판정하여야 하며, 각 자재에 대한 시험결과를 시공 전에 공사감독자에게 제출하여 승인을 받은 후 시공하여야 한다.

(2) 수급인은 시험시공에 의한 다짐밀도, 계획고와의 차이, 층 두께 등을 확인하여 공사감독자의 검사를 받아야 한다.

집필위원	분야	성명	소속
		김진환 김수룡	한국도로공사

자문위원	분야	성명	소속
	포장	황성도	한국건설기술연구원

건설기준위원회	분야	성명	소속
	도로	최장원	(사)한국도로기술사회
	도로	최동식	(주)삼안
	도로	이태옥	(주)평화엔지니어링
	도로	윤경구	강원대학교
	도로	서영찬	한양대학교
	도로	김기헌	(주)삼우아이엠씨
	도로	이석근	경희대학교
	도로	김영민	동일기술공사
	도로	노성열	동부엔지니어링
	도로	박규호	동일기술공사
	도로	조윤호	중앙대학교
	도로	손우화	강산기술단

중앙건설기술심의위원회	성명	소속
	문성호	서울과학기술대학교
	황주환	(주)동일기술공사
	이태옥	(주)평화엔지니어링
	신수봉	인하대학교
	김광수	(주)신성엔지니어링
	배규진	한국건설기술연구원
	추진호	한국시설안전공단

국토교통부	성명	소속	직책
	이용욱	국토교통부 도로정책과	과장
	이윤우	국토교통부 도로정책과	사무관

고속도로공사 전문시방서
EXCS 44 99 20 : 2018

가열아스팔트 혼합물을 이용한 팻칭

2018년 6월 발행

소관부서 국토교통부

관련단체 한국도로공사
(39660) 경상북도 김천시 혁신8로 77 한국도로공사
☎ 1588-2504(대표)
http://www.ex.co.kr

작성기관 한국도로공사 도로교통연구원
(18489) 경기도 화성시 동부대로 922번길 208-96
☎ 031-8098-6044(품질시험센터)
http://www.ex.co.kr/research

국가건설기준센터
(10223) 경기도 고양시 일산서구 고양대로 283(대화동)
☎ 031-910-0444
http://www.kcsc.re.kr

EXCS 44 99 25 : 2018

줄눈 및 균열 보수

2018년 6월 19일
http://www.ex.co.kr/research

국토교통부
한국도로공사

고속도로공사 전문시방서 제·개정에 따른 경과 조치

「고속도로공사 전문시방서(EXCS ; Expressway Construction Specification)」는 국가건설기준(KCS ; Korea Construction Specification)를 기본으로 하여 고속도로 시공에 관련된 공종을 대상으로 작성한 종합적인 시방기준으로서, 단위공사 설계시 해당 공사의 특성과 여건 등에 맞게 「공사시방서」를 작성하는데 활용하기 위한 「전문시방서」(Guide Specification)이므로 관계법상 구속력과 계약도서로서의 효력이 없습니다.

이 시방기준 발간 시점에 이미 시행 중인 설계용역이나 건설공사는 발주기관의 장이 필요하다고 인정하는 경우 종전에 적용하고 있는 기준을 그대로 사용할 수 있으며, 이 시방기준으로 공사시방서 작성 시 도로교통연구원 홈페이지 및 국가건설기준센터 홈페이지에 등재된 최신 시방기준을 반드시 확인 후 작성하시기 바랍니다.

※ 도로교통연구원 홈페이지 : http://www.ex.co.kr/research/
국가건설기준센터 홈페이지 : http://www.kcsc.re.kr/

전문시방서 제·개정 연혁

- 이 시방기준은 건설기준 코드체계 전환에 따라 기존 고속도로공사 전문시방서와 국가건설기준(KCS) 간 중복·상충을 비교 검토하여 코드로 통합 정비하였다.

- 이 기준은 기존의 고속도로공사 전문시방서를 중심으로 해당하는 부분을 통합 정비하여 기준으로 제정한 것으로 제·개정 연혁은 다음과 같다.

전문시방서	주요내용	제·개정 (년.월)
고속도로공사 전문시방서	• 고속도로공사 전문시방서를 제정	제정 (1998.5)
고속도로공사 전문시방서	• 제정이후 개발된 신기술 및 신공법을 고속도로공사현장에 적용하기 위하여 개정함	개정 (2000.11)
고속도로공사 전문시방서	• 시대적 흐름을 반영하고 건설기술 발전에 이바지함으로써 '신뢰받는 국민기업 실현'을 달성하기 위하여 개정함	개정 (2004.12)
고속도로공사 전문시방서	• 2차 개정 이후 기술발전과 축적된 건설기술 노하우를 반영하기 위하여 개정함	개정 (2009.7)
고속도로공사 전문시방서	• 도로건설현장에 발전된 기술을 신속히 적용하기 위해 그간의 많은 연구성과와 축적된 건설기술 노하우를 반영하여 개정함	개정 (2012.10)
EXCS 44 99 25 :2018	• 건설기준 코드체계 전환에 따라 코드화로 통합 정비함	제정 (2018.6)

제 정 : 2018년 6월 19일 **개 정 : 년 월 일**

심 의 : 중앙건설기술심의위원회 **자 문 검 토 : 국가건설기준센터 건설기준위원회**

소 관 부 서 : 국토교통부 도로정책과

관련단체 (작성기관) : 한국도로공사 (도로교통연구원)

목 차

1. 일반 ····· 1

1.1 적용 범위 ····· 1

1.2 참고 기준 ····· 1

1.3 용어의 정의 ····· 1

1.4 공사관리 ····· 2

1.5 제출물 ····· 2

2. 자재 ····· 2

2.1 품질기준 ····· 2

2.2 재료의 시험 및 승인 ····· 3

2.3 재료의 저장 ····· 4

2.4 재료의 변경 ····· 4

3. 시공 ····· 4

3.1 줄눈보수 준비 ····· 4

3.2 줄눈의 재형성 ····· 5

3.3 줄눈재 준비 ····· 5

3.4 줄눈재 설치 ····· 5

3.5 작업구역 보호 ····· 6

3.6 품질관리 및 검사 ····· 6

줄눈 및 균열 보수

1. 일반

1.1 적용 범위

(1) 줄눈 및 균열 보수의 적용 범위는 시멘트 콘크리트 포장의 줄눈 및 균열 보수공사에 적용한다.

1.2 참고 기준

(1) ASTM C 1260 Standard Test Method for Potential Alkali Reactivity of Aggregates (Mortar-Bar Method)
(2) KS F 2401 굳지 않은 콘크리트의 시료 채취 방법
(3) KS F 2402 콘크리트의 슬럼프 시험 방법
(4) KS F 2403 콘크리트의 강도 시험용 공시체 제작 방법
(5) KS F 2408 콘크리트의 휨 강도 시험방법
(6) KS F 2409 굳지 않은 콘크리트의 단위용적 질량 및 공기량 시험방법(질량방법)
(7) KS F 2456 급속 동결 융해에 대한 콘크리트의 저항 시험방법
(8) KS F 2502 굵은 골재 및 잔 골재의 체가름 시험 방법
(9) KS F 2505 골재의 단위 용적 질량 및 실적률 시험 방법
(10) KS F 2509 잔골재의 표면수 측정방법
(11) KS F 2546 골재의 알칼리 잠재 반응 시험 방법(모르타르봉 방법)
(12) KS F 2560 콘크리트용 화학혼화제
(13) KS F 2575 굵은 골재중 편장석 함유량 시험방법
(14) KS F 4009 레디믹스트 콘크리트
(15) KS F 8006 강제 틀 합판 거푸집

1.3 용어의 정의

내용 없음

1.4 공사관리

(1) 우리 공사에서 추진하는 고속도로사업의 포장공사에 참여하는 기술자는 도로포장기술교육 - 1. 도로포장 전문화 과정, 2. 포장 기능원 교육과정, 3. 포장 전문감리원 양성과정을 실무 범위에 따라 선택하여 이수하여야 한다. 다만, 우리 공사가 자체적으로 실시 및 인정하는 이론 및 실습교육을 이수한 경우에는 상기 교육을 이수하지 않아도 된다.

1.5 제출물

(1) EXCS 10 10 05 (1.7(12)) 및 EXCS 10 10 10 (1.8)에 따라 해당 공사의 공사계획에 맞추어 책임시공계획 및 시공계획서를 작성한 후 제출하여야 한다.

(2) 포장 보수 계획서를 추가로 제출하여야 한다.

2. 자재

2.1 품질기준

2.1.1 시멘트

(1) 시멘트는 EXCS 44 55 05 (2. 자재)에 따른다.

2.1.2 물

(1) 콘크리트 혼합에 사용할 물은 깨끗하여야 하며, 기름, 염분, 산, 알칼리, 당분, 기타 품질에 영향을 주는 유해물이 있어서는 안 된다.

2.1.3 잔골재

(1) 잔골재는 EXCS 44 55 15 (2.1.1)에 따른다.

2.1.4 굵은 골재

(1) 굵은 골재는 EXCS 44 55 15 (2.1.2)에 따른다. 단, 굵은 골재 입도는 EXCS 44 50 15 (2.2.2(2))에 따른다.

2.1.5 혼화재료

(1) 혼화재료는 EXCS 44 55 20 (2.3)에 따른다.

2.1.6 줄눈재료

(1) 줄눈재료는 EXCS 44 55 20 (2.4)에 따른다.

2.1.7 양생재료

(1) 양생재료는 EXCS 44 55 20 (2.5)에 따른다.

2.1.8 강재

(1) 강재는 EXCS 14 31 00 (2.3, 2.4)에 따른다.

2.1.9 거푸집 재료

(1) 인력포설 구간의 거푸집 재료는 KS F 8006에 맞는 강재로 두께 6 mm 이상, 길이 3 m 이하, 폭은 포장두께 이상이어야 한다. 수급인은 곡선구간에 사용할 거푸집을 미리 준비하여야 한다.

2.1.10 분리막

(1) 분리막은 취급이 용이하고 물을 흡수하지 않으며, 콘크리트를 칠 때나 다질 때에 파손되지 않는 것이어야 한다. 재료의 특성은 KCS 44 55 20 (2.6)에 따른다.

2.2 재료의 시험 및 승인

2.2.1 시멘트

(1) 시멘트는 EXCS 44 55 05 (2. 자재)에 따른다.

2.2.2 골재

(1) 골재는 EXCS 44 55 15 (2.1)에 따른다.

2.2.3 혼화재

(1) 콘크리트 혼합에 쓰일 혼화재는 공사에 사용하기 15일 전에 시료 및 시험성과표를 공사감독자에게 제출하여 승인을 받아야 한다.

2.2.4 혼화제

(1) 콘크리트 혼합에 사용하려고 하는 각종 혼화제는 공사에 사용하기 15일 전에 시료 및 시험성과표와 제조업자의 보고서를 첨부하여 공사감독자에게 제출하여 승인을 받아야 한다.

2.2.5 물

(1) 기름, 산, 유기불순물, 혼탁물 등 콘크리트나 강재에 나쁜 영향을 미치는 유해물질을 함유하거나 바닷물을 사용할 수 없다.

(2) 수질이 의심스러울 경우에는 공사감독자의 승인을 받아 사용하여야 하며, 공사감독자는 수질을 판단할 수 있는 간단한 시험법(pH 측정방법 등)을 이용하여 현장에서 검사한다. 수소이온농도(pH)가 6.0 ~ 8.5일 때 사용할 수 있으며, 염소 이온량은 150 ppm 이하가 되어야 한다.

2.2.6 피막양생제

(1) 수급인은 피막양생제의 시험성과를 공사시행 15일 전까지 공사감독자에게 제출하여 승인을 받아야 한다.

2.2.7 특수 혼합물

(1) 수급인은 에폭시 및 폴리머 수지 등 특수혼합물을 사용할 경우 재료의 시험성과를 공사에 사용하기 15일 전에 공사감독자에게 제출하여 승인을 받아야 한다.

2.2.8 실란트

(1) 수급인은 줄눈 주입용 실란트의 시험성과를 공사에 사용하기 15일 전에 공사감독자에게 제출하여 승인을 받아야 한다.

2.3 재료의 저장

2.3.1 시멘트

(1) 시멘트는 KCS 44 55 05 (2.1.2)에 따른다.

2.3.2 골재

(1) 골재는 KCS 44 55 15 (2.1.3)에 따른다.

2.3.3 혼화재료

(1) 혼화재료는 EXCS 44 55 20 (2.3)에 따른다.

2.3.4 피막양생제

(1) 피막양생제는 동절기에 동결되지 않도록 창고 안에 보관하여야 하며, 이를 사용할 때에는 양생시험을 실시하여 변질여부를 확인한 후 사용하여야 한다.

2.3.5 강재

(1) 강재는 창고 안에 보관하거나 직접 땅에 닿지 않게 받침대를 설치하고 덮개로 덮어서 보관하여야 한다.

2.3.6 줄눈재료

(1) 줄눈판과 줄눈재는 창고 안에 보관하거나 적당한 덮개로 덮어서 보관하여야 하며, 편평한 판 위에 놓아 변형되지 않도록 하고 줄눈재가 변질되지 않도록 저장하여야 한다.

2.4 재료의 변경

(1) 수급인은 재료의 공급원이 변경되었을 경우 신속히 공사감독자에게 보고하고 승인을 받아야 한다.

3. 시공

3.1 줄눈보수 준비

(1) 보수 대상인 줄눈과 균열은 새로운 줄눈용 실란트 설치 전에 완전하게 청소하여야 한다. 모든

유해한 물질은 새로운 실란트 설치 전에 줄눈과 균열부로부터 제거되어야 한다.

(2) 기존 실란트 제거

① 줄눈재 제거기나 다른 도구로써 균열이나 줄눈부 실란트를 제거하며, 이음재 및 백업자재도 제거하여야 한다. 콘크리트에 손상을 줄 수 있는 도구나 시공방법은 중지하고 다른 시공법을 사용한다. 임의 균열이나 불규칙한 이음면의 덩어리 물질을 제거하는데는 수공구를 사용한다.

3.2 줄눈의 재형성

3.2.1 시공

(1) 줄눈의 절단면은 콘크리트용 톱날로 다시 절단한다. 톱 절단 작업 즉시 고압 살수기로 톱 절단할 때 생기는 모든 부스러기 및 슬러지를 제거한다. 고압 공기로 줄눈 틈새에 남아있는 물이나 부스러기를 제거하여야 한다. 공기로 제거한 후 줄눈면의 청결 및 파편 부스러기에 대해 검사하여야 한다. 줄눈면에 줄눈재 찌꺼기가 있다면 부가적인 톱절단, 압축공기 뿜기 작업을 하여야 하며, 이때 회전형 와이어 브러쉬를 사용해서는 안 된다.

3.2.2 제한사항

(1) 강성포장보수의 경우에는 다시 형성된 줄눈 폭이 25 mm 이거나 그 이상 이어야한다.

3.3 줄눈재 준비

(1) 고온 주입줄눈재 : 제조업자 측에서 추천한 안전 가열온도를 초과하지 않도록 가열하여야 하고 최소 적용온도 아래로 차갑게 해서는 안 된다. 가열된 줄눈재는 4시간 이상 시공 온도로 유지하고, 작업 마지막까지 기구에 남겨진 것은 폐기처분한다.

(2) 상온 주입줄눈재 : 자재 사용 전 자재오염이나 손상에 대비하여 용기통을 검사하여야한다. 물, 덩어리, 분리된 혼화제나 불만족스러운 것이 포함된 어떠한 자재도 사용하여서는 안 된다.

(3) 성형줄눈재 : 공사감독자와 협의하여 시행할 수 있다.

3.4 줄눈재 설치

3.4.1 적용 시간

(1) 백업재 설치 및 최종 청소 실시 후 즉시 줄눈 및 균열에 충진하여야 한다. 비나 다른 나쁜 상황으로 줄눈재 설치에 방해가 있을 때에는 작업을 중지한다. 작업 재개 시에는 줄눈과 균열을 다시 청소하고 줄눈재 충진 전에 건조시켜야한다. 신규 콘크리트의 줄눈면은 줄눈재 적용 전 최소 7일 동안 양생하여야 한다.

3.4.2 이음 및 균열 충전

(1) 줄눈재 충전에 앞서 압축공기를 사용하여 줄눈과 균열부위를 청소하여야 한다. 줄눈과 균열의 가열 및 상온 주입줄눈재 충진은 포장 상단면으로부터 4.0 ~ 5.5 mm 높이까지 채운다. 단,

성형줄눈재 삽입은 1 ~ 3 mm 까지 되도록 한다. 줄눈에 줄눈재를 과도하게 붓거나 누출 시에는 이를 제거하여야 한다.

(2) 다이아몬드 그라인딩을 후속 유지보수 작업으로 고려하는 경우 포장 상단면 으로부터 9 mm 높이까지 채운다.

3.5 작업구역 보호

(1) 수급인은 공사감독자로부터 최종 작업 승인 전에 작업구역이 손상을 입는 일이 없도록 보호한다. 장애물이나 표지판을 세워 포장에 차량통행을 배제시켜야 한다. 작업구역을 깨끗이 유지하고 자재누출이 발생할 때에는 깨끗하게 하여야한다.

3.6 품질관리 및 검사

3.6.1 공사 전 추출 견본과 시험

(1) 수급인은 공사착수 30일 이전에 공사에 사용될 줄눈용 실란트 자재 견본을 공사감독자에게 제출하여야 한다. 견본이 자재특성과 관련 시방서와 일치하는가를 결정하기 위하여 시험을 실시하여야 한다.(승인 검사 시행에 필요한 최대 기간은 30일 이다.)

3.6.2 공사 절차 승인

3.6.2.1 시험시공

(1) 수급인은 공사에 필요한 줄눈면 준비, 청소 및 공사감독자가 지정한 위치에서 최소 60 m 줄눈의 재충진을 시행한다. 또한 수급인은 공사감독자가 지정한 구역에서 한 개의 완전 한 슬래브 균열 폭을 충진한다. 시험 조항이나 또는 시공이 만족할 때에는 공사의 일부로서 지불되어진다. 작업의 확인을 위해 시험시공에 사용된 장비, 자재 및 시공방법을 본 공사에 적용한다.

3.6.2.2 시험조항승인

(1) 공사감독자는 진행되어야할 시험작업을 준수한다. 수급인의 시공절차 수정이 요구될 수 있다. 시험부분이 승인되지 않으면 그 이유를 특별히 서류 작성토록 한다. 수급인은 시험부분이 발주처로부터 승인을 득하지 못한 부분은 제거하고 교체하여야 한다. 수급인은 승인받을 만한 시공과정을 만족스럽게 입증할 때까지 시험을 계속 반복한다.

3.6.2.3 줄눈 및 균열 청소와 대청소

(1) 수급인은 기존 줄눈 실란트, 균열 절단 및 줄눈면으로부터 부스러기는 매일 현장에서 제거되어야 한다. 깨끗이 하고자 하는 최초의 노력이 없이는 작업을 계속할 수가 없다. 항상 물, 먼지, 부스러기 및 불안정한 자재는 통제되어야 한다.

집필위원	분야	성명	소속
		김형배 윤완석	한국도로공사

자문위원	분야	성명	소속
	시멘트콘크리트포장	권수안	한국건설기술연구원

건설기준위원회	분야	성명	소속
	도로	최장원	(사)한국도로기술사회
	도로	최동식	(주)삼안
	도로	이태옥	(주)평화엔지니어링
	도로	윤경구	강원대학교
	도로	서영찬	한양대학교
	도로	김기헌	(주)삼우아이엠씨
	도로	이석근	경희대학교
	도로	김영민	동일기술공사
	도로	노성열	동부엔지니어링
	도로	박규호	동일기술공사
	도로	조윤호	중앙대학교
	도로	손우화	강산기술단

중앙건설기술심의위원회	성명	소속
	문성호	서울과학기술대학교
	황주환	(주)동일기술공사
	이태옥	(주)평화엔지니어링
	신수봉	인하대학교
	김광수	(주)신성엔지니어링
	배규진	한국건설기술연구원
	추진호	한국시설안전공단

국토교통부	성명	소속	직책
	이용욱	국토교통부 도로정책과	과장
	이윤우	국토교통부 도로정책과	사무관

고속도로공사 전문시방서
EXCS 44 99 25 : 2018

줄눈 및 균열 보수

2018년 6월 발행

소관부서 국토교통부

관련단체 한국도로공사
(39660) 경상북도 김천시 혁신8로 77 한국도로공사
☎ 1588-2504(대표)
http://www.ex.co.kr

작성기관 한국도로공사 도로교통연구원
(18489) 경기도 화성시 동부대로 922번길 208-96
☎ 031-8098-6044(품질시험센터)
http://www.ex.co.kr/research

국가건설기준센터
(10223) 경기도 고양시 일산서구 고양대로 283(대화동)
☎ 031-910-0444
http://www.kcsc.re.kr

EXCS 44 99 30 : 2018

부분단면/전단면 보수

2018년 6월 19일

http://www.ex.co.kr/research

국토교통부

한국도로공사

고속도로공사 전문시방서 제·개정에 따른 경과 조치

「고속도로공사 전문시방서(EXCS ; Expressway Construction Specification)」는 국가건설기준(KCS ; Korea Construction Specification)를 기본으로 하여 고속도로 시공에 관련된 공종을 대상으로 작성한 종합적인 시방기준으로서, 단위공사 설계시 해당 공사의 특성과 여건 등에 맞게 「공사시방서」를 작성하는데 활용하기 위한 「전문시방서」(Guide Specification)이므로 관계법상 구속력과 계약도서로서의 효력이 없습니다.

이 시방기준 발간 시점에 이미 시행 중인 설계용역이나 건설공사는 발주기관의 장이 필요하다고 인정하는 경우 종전에 적용하고 있는 기준을 그대로 사용할 수 있으며, 이 시방기준으로 공사시방서 작성 시 도로교통연구원 홈페이지 및 국가건설기준센터 홈페이지에 등재된 최신 시방기준을 반드시 확인 후 작성하시기 바랍니다.

※ 도로교통연구원 홈페이지 : http://www.ex.co.kr/research/
국가건설기준센터 홈페이지 : http://www.kcsc.re.kr/

전문시방서 제·개정 연혁

- 이 시방기준은 건설기준 코드체계 전환에 따라 기존 고속도로공사 전문시방서와 국가건설기준(KCS) 간 중복·상충을 비교 검토하여 코드로 통합 정비하였다.

- 이 기준은 기존의 고속도로공사 전문시방서를 중심으로 해당하는 부분을 통합 정비하여 기준으로 제정한 것으로 제·개정 연혁은 다음과 같다.

전문시방서	주요내용	제·개정 (년.월)
고속도로공사 전문시방서	• 고속도로공사 전문시방서를 제정	제정 (1998.5)
고속도로공사 전문시방서	• 제정이후 개발된 신기술 및 신공법을 고속도로공사현장에 적용하기 위하여 개정함	개정 (2000.11)
고속도로공사 전문시방서	• 시대적 흐름을 반영하고 건설기술 발전에 이바지함으로써 '신뢰받는 국민기업 실현'을 달성하기 위하여 개정함	개정 (2004.12)
고속도로공사 전문시방서	• 2차 개정 이후 기술발전과 축적된 건설기술 노하우를 반영하기 위하여 개정함	개정 (2009.7)
고속도로공사 전문시방서	• 도로건설현장에 발전된 기술을 신속히 적용하기 위해 그간의 많은 연구성과와 축적된 건설기술 노하우를 반영하여 개정함	개정 (2012.10)
EXCS 44 99 30 :2018	• 건설기준 코드체계 전환에 따라 코드화로 통합 정비함	제정 (2018.6)

제 정 : 2018년 6월 19일 **개 정 : 년 월 일**

심 의 : 중앙건설기술심의위원회 **자 문 검 토 : 국가건설기준센터 건설기준위원회**

소 관 부 서 : 국토교통부 도로정책과

관련단체 (작성기관) : 한국도로공사 (도로교통연구원)

목 차

1. 일반 ····· 1

1.1 적용 범위 ····· 1

1.2 참고 기준 ····· 1

1.3 용어의 정의 ····· 1

1.4 공사관리 ····· 1

1.5 제출물 ····· 1

2. 자재 ····· 2

2.1 품질기준 ····· 2

2.2 골재의 입도 ····· 3

2.3 재료의 시험 및 승인 ····· 3

2.4 재료의 저장 ····· 4

2.5 재료의 변경 ····· 4

2.6 부분단면보수의 재료선정 품질기준 ····· 5

3. 시공 ····· 5

3.1 시공면 준비(제거) ····· 5

3.2 부분단면 보수(줄눈부) ····· 6

3.3 전단면 보수 ····· 7

3.4 콘크리트 양생과 보호 ····· 9

3.5 품질 검사 및 측정 ····· 9

부분단면/전단면 보수

1. 일반

1.1 적용 범위

(1) 부분단면/전단면 보수 적용범위는 시멘트 콘크리트 포장면 보수 공사에 적용한다.

1.2 참고 기준

(1) KS F 2401 굳지 않은 콘크리트의 시료 채취 방법
(2) KS F 2402 콘크리트의 슬럼프 시험 방법
(3) KS F 2403 콘크리트의 강도 시험용 공시체 제작 방법
(4) KS F 2408 콘크리트의 휨 강도 시험방법
(5) KS F 2409 굳지 않은 콘크리트의 단위용적 질량 및 공기량 시험방법(질량방법)
(6) KS F 2502 굵은 골재 및 잔 골재의 체가름 시험 방법
(7) KS F 2560 콘크리트용 화학혼화제
(8) KS F 8006 강제 틀 합판 거푸집

1.3 용어의 정의

내용 없음

1.4 공사관리

(1) 우리 공사에서 추진하는 고속도로사업의 포장공사에 참여하는 기술자는 도로포장기술교육 - 1. 도로포장 전문화 과정, 2. 포장 기능원 교육과정, 3. 포장 전문감리원 양성과정을 실무 범위에 따라 선택하여 이수하여야 한다. 다만, 우리 공사가 자체적으로 실시 및 인정하는 이론 및 실습교육을 이수한 경우에는 상기 교육을 이수하지 않아도 된다.

1.5 제출물

(1) EXCS 10 10 05 (1.7(12)) 및 EXCS 10 10 10 (1.8)에 따라 해당 공사의 공사계획에 맞추어 책임시공계획 및 시공계획서를 작성한 후 제출하여야 한다.
(2) 포장 보수 계획서를 추가로 제출하여야 한다.

2. 자재

2.1 품질기준

2.1.1 시멘트

(1) 시멘트는 EXCS 44 55 05 (2. 자재)에 따른다.

2.1.2 물

(1) 기름, 산, 유기불순물, 흔탁물 등 콘크리트나 강재에 나쁜 영향을 미치는 유해물질이 포함된 물이나 바닷물을 사용할 수 없으며, 수질이 의심스러울 경우에는 공사감독자의 사전승인을 받아 사용하여야 한다.

2.1.3 잔골재

(1) 잔골재는 EXCS 44 55 15 (2.1.1)에 따른다.

2.1.4 굵은 골재

(1) EXCS 44 55 15 (2.1.2)에 따른다. 단, 굵은 골재 입도는 EXCS 44 99 30 (표 2.2-1 포장면 보수 콘크리트의 굵은 골재 입도기준)에 따른다.

2.1.5 혼화재료

(1) 혼화재료는 EXCS 44 55 20 (2.3)에 따른다.

2.1.6 줄눈재료

(1) 줄눈재료는 EXCS 44 55 20 (2.4)에 따른다.

2.1.7 양생재료

(1) 양생재료는 EXCS 44 55 20 (2.5)에 따른다.

2.1.8 강재

(1) 강재는 EXCS 14 31 00 (2.3, 2.4)에 따른다.

2.1.9 거푸집 재료

(1) 인력포설 구간의 거푸집 재료는 KS F 8006에 맞는 강재로 두께 6 mm 이상, 길이 3 m 이하, 폭은 포장두께 이상이어야 한다. 수급인은 곡선구간에 쓰일 거푸집을 미리 준비하여야 한다.

2.1.10 분리막

(1) 분리막은 취급이 용이하고 물을 흡수하지 않으며 콘크리트를 칠 때나 다질 때에 파손되지 않는 것이어야 한다. 재료의 특성은 KCS 44 55 20 (2.6)에 따른다.

2.2 골재의 입도

(1) 잔골재의 입도는 EXCS 44 55 15 (2.1.1.1)에 따른다. 체가름 시험은 KS F 2502에 따른다.

(2) 굵은 골재의 입도는 다음 표 2.2-1에 따른다.

표 2.2-1 포장면 보수 콘크리트의 굵은 골재 입도기준

체의 호칭치수 (mm) / 골재의 크기 (mm)	각 체를 통과하는 질량 백분율 (%)								
	50	40	30	25	20	13	10	5	2.5
40 ~ 5	100	95 ~ 100	-	-	35 ~ 70	-	10 ~ 30	0 ~ 5	-
30 ~ 5		100	95 ~ 100	-	40 ~ 75	-	10 ~ 30	0 ~ 10	0 ~ 5
25 ~ 5	-	100	-	95 ~ 100	-	25 ~ 60	-	0 ~ 10	0 ~ 5
20 ~ 5	-	-	-	100	90 ~ 100	-	20 ~ 55	0 ~ 10	0 ~ 5
13 ~ 5					100	90 ~ 100	40 ~ 70	0 ~ 10	0 ~ 5

2.3 재료의 시험 및 승인

2.3.1 시멘트

(1) 시멘트는 EXCS 44 55 05 (2. 자재)에 따른다.

2.3.2 골재

(1) EXCS 44 55 15(2.1)에 따른다. 알칼리골재반응을 사전에 억제하기 위하여 사용골재에 대해서 ASTM C 1260 시험을 수행하고, 14일 팽창률이 0.1 % 미만인 경우에는 사용이 가능하다.

2.3.3 혼화재

(1) 콘크리트 혼합에 쓰일 혼화재는 공사에 사용하기 15일 전에 시료 및 시험성과표를 공사감독자에게 제출하여 승인을 받아야 한다.

2.3.4 혼화제

(1) 콘크리트 혼합에 사용하려고 하는 각종 혼화제는 공사에 사용하기 15일 전에 시료 및 시험성과표와 제조업자의 보고서를 첨부하여 공사감독자에게 제출하여 승인을 받아야 한다.

2.3.5 물

(1) 기름, 산, 유기불순물, 혼탁물 등 콘크리트나 강재에 나쁜 영향을 미치는 유해물질을 함유하거나 바닷물을 사용할 수 없다.

(2) 수질이 의심스러울 경우에는 공사감독자의 승인을 받아 사용하여야 하며, 공사감독자는 수질을 판단할 수 있는 간단한 시험법(pH 시험방법 등)을 이용하여 현장에서 검사한다. 수소이온농도(pH)가 6.0 ~ 8.5일 때 사용할 수 있으며, 염소 이온량은 150 ppm 이하가 되어야 한다.

2.3.6 피막양생제

(1) 수급인은 피막양생제의 시험성과를 공사시행 15일 전까지 공사감독자에게 제출하여 승인을 받아야 한다.

2.3.7 특수 혼합물

(1) 수급인은 에폭시 및 폴리머수지 등 특수혼합물을 사용할 경우 재료의 시험성과를 공사에 사용하기 15일 전에 공사감독자에게 제출하여 승인을 받아야 한다.

2.4 재료의 저장

2.4.1 시멘트

(1) 시멘트는 EXCS 44 55 05 (2.1.2)에 따른다.

2.4.2 골재

(1) 골재는 EXCS44 55 15 (2.1.3)에 따른다.

2.4.3 혼화재료

(1) 혼화재료는 EXCS 44 55 20 (2.3)에 따른다.

2.4.4 피막양생제

(1) 피막양생제는 동절기에 동결되지 않도록 창고 안에 보관하여야 하며, 이를 사용할 때에는 양생시험을 실시하여 변질여부를 확인한 후 사용하여야 한다.

2.4.5 강재

(1) 강재는 창고 안에 보관하거나 또는 직접 땅에 닿지 않게 받침대를 설치하고 덮개로 덮어서 보관하여야 한다.

2.4.6 줄눈재료

(1) 줄눈판과 줄눈재는 창고 안에 보관하거나 적당한 덮개로 덮어서 보관하여야 하며, 평평한 판위에 놓아 변형되지 않도록 하고 줄눈재가 변질되지 않도록 보관하여야 한다.

2.5 재료의 변경

(1) 수급인은 재료의 공급원 변경이 필요할 때는 신속히 공사감독자에게 보고하고 승인을 받아야 한다.

2.6 부분단면보수의 재료선정 품질기준

(1) 시멘트계 재료를 이용하는 부분단면보수 재료는 표 2.6-1의 기준에 따른다. 그리고 수급인은 표 2.6-1에 규정된 항목 이외에 초결시간과 KS에 규정되지 않은 주요 구성 성분의 비중 및 인체유해성에 대한 자료를 제출하여야 한다.

표 2.6-1 시멘트계 재료를 이용하는 부분단면보수 재료 품질기준

구 분	항 목	시 험 기 준	기 준	비 고
구조 특성 (Structural Characteristics)	압축강도	KS F 2405	21 MPa 이상 (개방시간기준)	3개/1조, ϕ10 × 20 cm
	휨강도	KS F 2408	3.15 MPa 이상 (개방시간기준)	3개/1조, 10 × 10 × 40 cm
	부착강도	KS F 2762	1.4 MPa 이상 (개방시간기준)	3개/1조
적합 특성 (Compatibility)	건조수축[1]	KS F 2424	0.15 % 이하 (타설4시간부터 7일)	3개/1조, 모르타르시험, 기건양생
	열팽창계수[2]	AASHTO TP 60	4.0~20.0×10^{-6}/℃ (7일 양생)	3개/1조, 스트레인게이지시험가능
	탄성계수[2]	KS F 2438	1.13 ~ 7.80 × 104[4]MPa (7일 양생)	압축강도시편 활용
내구 특성 (Durability)	염분침투저항성[3]	KS F 2711	2000 C 이하 (7일 양생)	2개/조
	동결융해저항성[3]	KS F 2456	80 % 이상 (14일 양생)	A법, 2개/1조, 300사이클 기준
	스케일링저항성[3]	SS 13 72 44 A법	적정(Acceptable) 등급이상(7일 양생)	56사이클, 2개/1조
	마모저항성[4]	ASTM C 779	2 mm 이하 (30분) (7일 양생)	절차B, 2개/1조

※ 초속경 재료의 개방시간 기준은 특별히 정하지 않는 경우 4시간으로 관리하고 초속경 재료가 아닌 경우의 시험은 14일 양생 시험체를 기준으로 함

주 1) 초속경 재료가 아닌 경우 타설 후 24시간부터 14일의 모르타르 기건 양생을 기준으로 함

2) 범위를 벗어난 재료의 경우 ASTM C 884 방법에 의한 시험결과와 별도의 적합성 해석검토 자료를 제시하여 승인을 받고 사용할 수 있음

3) 시멘트 콘크리트계 교면포장과 동일 시험방법 적용, 스케일링저항성의 적정(Acceptable)은 56사이클 후에 평균 박리량(m56)이 1.00 kg/m^2 보다 작고, 동시에 m56/m28이 2보다 작은 경우에 해당

4) ASTM C 944 방법을 사용할 수 있으며, 이 경우의 기준은 0.5 mm 이하로 함

3. 시공

3.1 시공면 준비(제거)

(1) 제거작업에 들어가기 전 수급인은 현장을 조사하여 도면과 시방서에 표기한 보수 작업이 시행될 수 있는 작업 여건을 확인한 후 공사를 시작하여야 한다.

① 기존 포장면의 보호

가. 수급인은 기존 포장면의 파손을 방지하기 위해 모든 필요한 예방조치를 하여야 한다.

② 유해물 제거 및 폐기

가. 수급인은 시공에 앞서 불안정한 돌, 점토, 기타 유해물을 제거하여야 하며, 제거된 자재는 시공구역 밖으로 운반하여 적법하게 처리하여야 한다.

3.2 부분단면 보수(줄눈부)

(1) 부분단면 보수는 줄눈부의 모서리 파손 시 포장면의 일부를 절취하고 포장면을 재시공하면서 줄눈을 재설치하여 슬래브 가장자리를 보호하고 추가적인 파손을 방지하고자 하는 보수방법이다.

3.2.1 보수 범위 설정

(1) 포장절단

① 커터로 파손 부위 경계에서 최소한 75 mm 이격시켜 절단하되 슬래브 모서리까지 직사각형 형태로 절단하며, 절단의 깊이는 최소한 50 mm 이다. (이때 인접한 다수의 보수 균열 중 가장 가까운 절단 경계 사이의 거리가 600 mm 보다 작은 경우 한 개의 보수구역으로 결합한다.) 줄눈을 따라서 절단하는 경우 기존 줄눈재를 완전히 제거하고 줄눈의 절단면은 깨끗한 수직면이 될 수 있도록 최소 절단 깊이까지 절단하여야 한다.

(2) 기존 콘크리트 제거

① 절단 후 보수구역 내 콘크리트는 공기압 천공기를 사용하여 불량한 콘크리트를 모두 제거하여야 하며, 포장 파쇄기나 유압식 천공기는 사용하여서는 안 된다. 불량한 콘크리트가 모두 제거되었는지를 확인하여 불량한 콘크리트의 단면두께가 전체 슬래브 두께의 반 이상을 초과하는 경우에는 공사감독자에게 보고하여 단면보수방법을 결정하고 공사감독자의 지시에 따라 작업을 진행한다. 다웰바가 설치되어야 하는 경우에는 전단면 보수로 하여야 한다.

3.2.2 패치와 마무리

(1) 손질

① 패치하여야 되는 구역의 노출된 면은 고압수를 사용하여 씻어내고 공기로 건조시킨다. 노출된 콘크리트 면에 어떠한 잔재라도 남아서는 안 된다.

(2) 줄눈 이음 준비

① 패치작업 전에 압축된 삽입물을 기존 줄눈면에 삽입하고 건조된 줄눈균열부에 실리콘 주입 등으로 균열을 보호하여 부분단면 패치와 마주보는 줄눈면과 하부 균열면의 접착을 사전에 방지한다. 부분 깊이와 마주보는 줄눈의 접합은 기존 줄눈의 이음 폭과 같거나 적어야 한다.

(3) 줄눈설치

① 줄눈 설치방법은 줄눈 열화부 제거 깊이에 따라 줄눈 절삭이나 삽입물(inserter) 설치로 결정해야 한다. 수축줄눈부의 줄눈절삭의 경우 패치의 전단면을 절삭해야하며 줄눈부 열화 깊이가 깊어 바닥면의 균열부까지 줄눈절삭이 불가능 할 경우와 줄눈 노치가 모두 제거되어 바닥 줄눈부에 균열이 노출되었을 경우 바닥 균열을 따라 삽입물 설치방법으로 줄눈을

설치한다.

(4) 콘크리트 표면 준비

①수경성 시멘트계 보수자재를 사용하는 경우에는 노출면이 잉여의 물이 고여 있지 않는 습윤 상태이어야 한다. 수지계 보수자재를 사용하는 경우에는 노출 표면이 건조 상태 이어야 하고, 신 · 구 접착용 접착제가 필요한 경우에는 노출된 패치 바닥면과 옆면에 승인된 신 · 구면 접착용 접착제를 일정 두께로 균일하게 도포하여야 한다.

(5) 패치자재 타설과 완성

①타설 과정 중에 보수 자재가 경화하지 않도록 사전에 작업량과 배합을 검토하여야 하며, 이에 따라 타설 시 적정 분량의 자재가 나누어 타설되어야 한다. 타설되는 보수자재에 다짐을 실시하여 균일하고 밀실한 자재가 되도록 하며, 경화로 인한 수축에 의해 기존 콘크리트와 단차가 발생하지 않도록 타설이 되어야 한다. 타설면의 거친면 마무리는 인접한 기존 콘크리트의 표면과 동등하게 시공되어야 하나, 타설면이 작은 경우에는 사전에 공사감독자의 승인을 얻어 마대, 비, 솔 등의 인력마무리를 하거나 생략할 수 있다. 그리고 시멘트계 보수자재를 사용하는 경우에는 표면 마무리 후 양생제를 도포하거나 젖은 양생포를 덮어 개방강도가 발현되는 일정 기간 동안 습윤양생을 하여야 한다. 신 · 구 콘크리트의 평균 부착강도는 1.0 MPa 이상이어야 하고 개별값은 0.75 MPa 이상이어야 한다.

가. 평균 부착강도는 만족하나 개별 값이 최소기준을 만족하지 않는 경우 부착강도 평가절차에 따른 검증기준을 만족해야 한다.

3.3 전단면 보수

(1) 전단면 보수의 목적은 파손된 지역을 원 상태로 복구하여 보수작업을 기존 슬래브의 한 부분으로 만드는 것이다. 보수면은 원래 슬래브에 연결시킨다.

3.3.1 보수 경계 설정

(1) 모서리가 깨지거나 보수 깊이가 슬래브 두께의 절반 이상일 때, 슬래브가 조각났을 때, 또는 전 깊이로 세로 또는 가로의 갈라진 틈이 벌어져서 깨졌을 때 전단면 슬래브의 보수가 필요하다. 보수하여야 되는 구역이 슬래브 폭의 반 이상일 때 전 슬래브의 교체가 필요하다. 전단면 보수를 하기 위해서는 최소 1.8 m의 보수 폭이 필요하다.

①절단

가. 보수 경계선은 쏘커터(saw cutter)로 절단하여야 한다. 전단면 절단은 기존 줄눈 이음면에 하여야 한다. 기존 줄눈 이음면에 있지 않은 보수 경계는 최소 깊이 50 mm 의 부분 깊이로 절단한다. 모든 절단은 기존 이음에 직각으로 하여 전깊이 보수 구역 주위에 직사각형 패턴이 이루어지도록 한다. 모든 부분 단면 절단은 기존 줄눈이나 균열된 곳에서 최소한 0.6 m 떨어진 곳에서 절단한다.

②기존 콘크리트 제거

가. 제거 작업은 작업 이 외 구간 콘크리트 포장면의 파쇄나 균열을 초래하면 안 된다.

나. 파쇄작업은 백호장비나 진공압 도구 또는 도로 파쇄기를 이용하며 남겨질 슬래브 면의 파손을 초래할 가능성이 있으면 제거장비의 크기를 줄이거나 전 깊이의 절단으로 교체

한다. 파쇄작업은 보수 구역 중심에서 절단면의 주위까지 시행한다.

다. 들어내기 작업은 백호나 로우더를 이용한다.

3.3.2 전단면 보수의 토공사

(1) 수급인은 기존 콘크리트 층 아래까지 굴착하여 포장을 다시 메울 수 있게 하여야 한다. 작업은 보통 굴착과 정리작업, 기준틀 작업 및 다짐 작업으로 이루어진다.

① 보조기층 다짐요구조건

가. 원 위치의 자재들은 시험 최고수치의 90 % 이상으로 다짐하여야 한다. 다짐은 준비된 면을 파손시키지 않는 장비를 사용하여야 하고 남겨져야 할 기존 포장면 옆은 수동 진동 다짐기를 사용한다. 수급인은 품질관리계획서에 명시된 과정대로 시험을 실시하여야 한다.

② 흙 시멘트 기층

가. 포틀랜드 시멘트와 흙은 플랜트에서 혼합하여야 한다. 자재는 최적 함수비를 유지하여야 하며 준비된 지반에 부어, 다짐한 후 콘크리트 기층을 만들기 위해 평평하게 만들어야 한다. 자재는 100 mm 미만으로 느슨하게 포설하고 100 % 의 밀도로 다짐하여야 한다.

(가) 기본조건 : 혼합물들은 보호 커버가 있는 트럭으로 현장까지 운반되어야 한다. 기초층은 혼합물들을 다짐시키기 위해 투하하기 전에 적당히 적셔놓아야 한다. 흙시멘트 혼합물의 각 층을 균일한 밀도로 다짐하여야 한다.

(나) 마무리 : 다짐이 완성되었을 때 완성된 흙시멘트 혼합물 포장면은 일정한 평평함이 요구된다. 흙, 시멘트와 물을 섞은 2시간 내에 양생제를 살포하여야 한다.

3.3.3 다웰바와 타이바의 배치

(1) 원형 다웰바나 이형 철근 타이바의 홈은 적절한 곳의 노출된 콘크리트면에 뚫어야 한다. 홈은 천공기로 강성 프레임에 구멍을 뚫어 작업할 때에 흔들림을 저지하거나 도로 면을 수평으로 잡게 하여야 한다. 홈은 철근지름보다 1.5 mm 크게 뚫어야 한다. 홈은 에폭시 수지로 가득 주입하고 철근이 미리 뚫어 놓은 구멍에 한 바퀴 회전하여 삽입한다. 과다하게 투입된 에폭시는 콘크리트에서 제거하고 브러쉬로 쓸어 낸다. 에폭시 수지로 커버된 철근 끝은 깨끗이 청소하고 모든 먼지, 기름과 다른 코팅자재는 제거하여야 한다.

① 다웰바 준비

가. 다웰바는 연결된 슬래브 움직임을 수용할 때 쓰인다. 보수 지역까지 연장된 끝은 페인트칠하고 기름칠을 해 패치 자재와 접착이 되지 않게 하고 팽창줄눈에서는 사용하지 않는다.

② 타이바 준비

가. 타이바는 이형 철근으로서 주위의 콘크리트를 고정하고 정착할 때 쓴다. 타이바는 패치와 기존의 콘크리트의 접속부에 자리 잡고 활동을 허용하지 않게 하는 것이 목적이며 타이바는 깨끗하게 하고 어떠한 녹이나 파편 및 기름이 없어야 한다.

3.4 콘크리트 양생과 보호

3.4.1 콘크리트 양생

(1) 교통차단 시간제약으로 속경성 자재를 사용하는 경우를 제외하고 보수 콘크리트는 최소 7일 동안 양생한다. 양생제는 두겹의 코팅을 입혀 두 번째의 코팅이 첫 번째의 코팅과 직각 방향으로 덮어지게 한다. 처음 양생제를 살포한 후 3시간 이내 큰 폭우가 내린 경우 다시 양생제를 살포하여야 한다.

3.4.2 포장 보호

(1) 수급인은 공사감독자의 승인 전에 교통을 개방하여서는 안 되며, 포장이 손상되지 않도록 보호한다. 단 특수자재의 경우는 공법 특별시방서에 따라 공사감독자의 승인 하에 개방할 수 있다. 수급인은 공사지점 보호를 위해 간판이나 장애물을 사용할 수 있다.

3.5 품질 검사 및 측정

3.5.1 품질 검사

(1) 공사 허용오차

① 시멘트로 안정처리 기층의 두께나, 보조기층의 불규칙한 요철로 인한 콘크리트 포장면의 감소는 허용되지 않는다. 표면의 평탄성 기준은 부분단면보수나 전단면보수 양자 모두 적용된다. 전단면 보수를 할 때 보조기층 및 기층에는 세밀한 기준을 적용한다.

가. 보조기층 및 기층의 평탄성 : 보조기층이나 기층에 인접한 슬래브나 부분 또는 다수의 슬래브에 전반적인 심층보수가 이루어 졌을 때, 마무리된 표면의 평탄성을 적당한 길이의 단단한 직선자를 사용하여 검사한다. 마무리된 표면은 직선자로 검사하였을 때 13 mm 이상의 변화가 있어서는 안 된다.

나. 보조기층 및 기층 다짐 : 설치되었거나 안정화된 자재의 밀도시험을 시행하되 각 보수구역마다 최소한 3번의 밀도시험을 실시하여 3 %이상 다르지 않음을 확인하여야 한다.

다. 표면 평탄성 : 강성 포장의 마무리표면은 3 m 직선자로 측정하여 허용오차 3 mm 내에 있어야 한다.

라. 두께 : 허용되는 두께의 편차는 계획된 설치 두께의 5 % 범위 내이다.

(2) 마무리된 표면 평가 방법

① 마무리된 콘크리트 표면, 보조기층 및 시멘트로 안정화 기층은 표면의 평탄성 및 두께를 측정한다. 보조기층, 기층과 흙 자재는 밀도를 평가한다.

가. 장비

(가) 수급인은 완성된 표면의 평탄성을 평가하기 위해 3.6 m 길이의 프로파일미터를 사용하여 콘크리트 포장면의 평탄성을 측정한다.

나. 표면의 평탄성 결정

(가) 보조기층, 기층이나 콘크리트 표면 작업이 완성되면 평탄성을 검사한다. 포장 표면의 평탄성 측정은 공사감독자가 입회한다. 직선자를 표면에 설치하고 움직이며 표

면의 불규칙함을 평가한다. 다른 표면과 이어진 이음에서의 콘크리트 표면 검사할 때에는 직선자를 표면에 설치하고 이어진 다른 표면까지의 직선을 측정한다. 표면이 높은 구역이 발견된 경우, 직선자의 중심을 사용, 표면과 직선자의 거리를 측정한다.

다. 두께 측정

(가) 설치된 포장 두께나 기층 두께는 공사감독자가 측정한다. 두께 결정 방식은 표면부터 보조기층까지 그리고 표면부터 기층 상단까지의 측정으로 이루어진다.

라. 콘크리트 품질 결정

(가) 슬럼프와 공기 함유량 및 콘크리트 강도를 결정하기 위해 수급인은 콘크리트 공시체를 제작하여야 한다. 콘크리트 배치마다 무작위로 2번씩 추출하거나 150 m^3의 콘크리트 배치마다 추출하되 둘 중 적은 값을 선택한다.

㉮ 슬럼프 시험 : 콘크리트의 슬럼프 시험은 KS F 2402에 따라야 하며, KS F 4009에 따라 관리한다.

㉯ 공기 함유량 : 공기 함유량은 설계혼합의 ±1.5 %로 유지한다.

㉰ 강도시험 : 7일과 28일에 시험을 위해 3개씩의 공시체를 제작한다.

(3) 표면 결함과 수정

① 높은 부위

가. 콘크리트 표면의 높은 부위들은 방금 마무리된 콘크리트를 탄화 규소 연마제 덩어리로 문질러서 낮추거나 단단해진 콘크리트를 갈아내는 방식을 사용한다. 콘크리트를 갈아내는 형식은 콘크리트가 적어도 36시간 경화 후 행한다. 보조기층이나 기층의 높은 부위는 다듬거나 표토를 파헤쳐 재다짐한다.

② 두께 결함

가. 기층이나 콘크리트 두께 측정 후 ±5 % 이상일 경우 결함 층은 제거하고 수정작업에 다시 들어간다.

③ 밀도 결함

가. 보조기층이나 기층이 요구되는 다짐도 보다 못 미치는 경우, 그 관련 층을 제거한 후, 바닥 층은 재 다짐시키고 결함이 있는 층은 교체한 후 재다짐을 실시한다.

④ 콘크리트 품질 결함

가. 공기 함유량 : 각각 시험 중 20 % 이상 또는 두 번 연속 시험이 최대 허용량을 벗어난 경우 현장 콘크리트 타설 작업을 중지한다. 혼합 비율을 평가하고 결함이 없도록 수정한다. 필요하다면 혼합 비율을 수정한다.

나. 강도 부족 : 7일마다 행하는 5번의 강도 시험 평균이나 동일 재령 그룹의 마지막 다섯 번의 시험 중 하나가 최소 설계혼합 강도보다 미달일 경우 콘크리트 타설 작업을 중지한다. 다시 작업에 들어가기 전 콘크리트의 강도가 낮은 이유를 확인한다. 필요할 때 혼합 비율을 수정하며 28일 강도 기준에 못 미치는 콘크리트는 수급인의 비용 부담으로 제거 및 교체되어야 한다.

3.5.2 측정

(1) 콘크리트 전단면 보수

① 사용되는 콘크리트 양은 평방미터(m^2)당 제거 및 교체되는 콘크리트에 의하여 결정된다. 보수 물량의 측정은 콘크리트 층, 기층, 보조기층의 신규자재와 기존 자재의 제거와 버림 작업이 포함되어야 한다.

(2) 콘크리트 부분단면 보수

① 사용되는 콘크리트 양은 평방미터(m^2)당 제거 및 교체되는 콘크리트에 의하여 결정된다. 보수물량 측정은 톱절단, 쪼기작업, 잔해 제거, 노출면의 그라우팅 그리고 콘크리트 타설 및 마무리작업이 포함되어야 한다.

(3) 철근, 다웰(dowel) 및 타이바(tie bar)

① 짜투리 형상 슬래브에 쓰이는 철근과 다웰 및 타이바는 설계도에 명시된 바와 같이 콘크리트 비용에 포함되어야 한다.

(4) 시멘트 안정처리기층 자재

① 안정처리된 기층자재에 소요된 시멘트량는 별도 측정되지 않지만, 전단면 보수할 때에 콘크리트 비용에는 포함된다.

(5) 적절치 않은 기존 보조기층

① 적절치 않은 기존 보조기층의 제거 및 교체량은 입방미터(m^3)당 측정된다.

집필위원	분야	성명	소속
		유태석 윤완석	한국도로공사

자문위원	분야	성명	소속
	시멘트콘크리트포장	권수안	한국건설기술연구원

건설기준위원회	분야	성명	소속
	도로	최장원	(사)한국도로기술사회
	도로	최동식	(주)삼안
	도로	이태옥	(주)평화엔지니어링
	도로	윤경구	강원대학교
	도로	서영찬	한양대학교
	도로	김기헌	(주)삼우아이엠씨
	도로	이석근	경희대학교
	도로	김영민	동일기술공사
	도로	노성열	동부엔지니어링
	도로	박규호	동일기술공사
	도로	조윤호	중앙대학교
	도로	손우화	강산기술단

중앙건설기술심의위원회	성명	소속
	문성호	서울과학기술대학교
	황주환	(주)동일기술공사
	이태옥	(주)평화엔지니어링
	신수봉	인하대학교
	김광수	(주)신성엔지니어링
	배규진	한국건설기술연구원
	추진호	한국시설안전공단

국토교통부	성명	소속	직책
	이용욱	국토교통부 도로정책과	과장
	이윤우	국토교통부 도로정책과	사무관

고속도로공사 전문시방서
EXCS 44 99 30 : 2018

부분단면/전단면 보수

2018년 6월 발행

소관부서 국토교통부

관련단체 한국도로공사
(39660) 경상북도 김천시 혁신8로 77 한국도로공사
☎ 1588-2504(대표)
http://www.ex.co.kr

작성기관 한국도로공사 도로교통연구원
(18489) 경기도 화성시 동부대로 922번길 208-96
☎ 031-8098-6044(품질시험센터)
http://www.ex.co.kr/research

국가건설기준센터
(10223) 경기도 고양시 일산서구 고양대로 283(대화동)
☎ 031-910-0444
http://www.kcsc.re.kr

EXCS 44 99 35 : 2018

표면처리 공법

2018년 6월 19일
http://www.ex.co.kr/research

국토교통부
한국도로공사

고속도로공사 전문시방서 제·개정에 따른 경과 조치

「고속도로공사 전문시방서(EXCS ; Expressway Construction Specification)」는 국가건설기준(KCS ; Korea Construction Specification)를 기본으로 하여 고속도로 시공에 관련된 공종을 대상으로 작성한 종합적인 시방기준으로서, 단위공사 설계시 해당 공사의 특성과 여건 등에 맞게 「공사시방서」를 작성하는데 활용하기 위한 「전문시방서」(Guide Specification)이므로 관계법상 구속력과 계약도서로서의 효력이 없습니다.

이 시방기준 발간 시점에 이미 시행 중인 설계용역이나 건설공사는 발주기관의 장이 필요하다고 인정하는 경우 종전에 적용하고 있는 기준을 그대로 사용할 수 있으며, 이 시방기준으로 공사시방서 작성 시 도로교통연구원 홈페이지 및 국가건설기준센터 홈페이지에 등재된 최신 시방기준을 반드시 확인 후 작성하시기 바랍니다.

※ 도로교통연구원 홈페이지 : http://www.ex.co.kr/research/
국가건설기준센터 홈페이지 : http://www.kcsc.re.kr/

전문시방서 제·개정 연혁

- 이 시방기준은 건설기준 코드체계 전환에 따라 기존 고속도로공사 전문시방서와 국가건설기준(KCS) 간 중복·상충을 비교 검토하여 코드로 통합 정비하였다.

- 이 기준은 기존의 고속도로공사 전문시방서를 중심으로 해당하는 부분을 통합 정비하여 기준으로 제정한 것으로 제·개정 연혁은 다음과 같다.

전문시방서	주요내용	제·개정 (년.월)
고속도로공사 전문시방서	• 고속도로공사 전문시방서를 제정	제정 (1998.5)
고속도로공사 전문시방서	• 제정이후 개발된 신기술 및 신공법을 고속도로공사현장에 적용하기 위하여 개정함	개정 (2000.11)
고속도로공사 전문시방서	• 시대적 흐름을 반영하고 건설기술 발전에 이바지함으로써 '신뢰받는 국민기업 실현'을 달성하기 위하여 개정함	개정 (2004.12)
고속도로공사 전문시방서	• 2차 개정 이후 기술발전과 축적된 건설기술 노하우를 반영하기 위하여 개정함	개정 (2009.7)
고속도로공사 전문시방서	• 도로건설현장에 발전된 기술을 신속히 적용하기 위해 그간의 많은 연구성과와 축적된 건설기술 노하우를 반영하여 개정함	개정 (2012.10)
EXCS 44 99 35 :2018	• 건설기준 코드체계 전환에 따라 코드화로 통합 정비함	제정 (2018.6)

제 정 : 2018년 6월 19일 **개 정 : 년 월 일**

심 의 : 중앙건설기술심의위원회 **자 문 검 토 : 국가건설기준센터 건설기준위원회**

소 관 부 서 : 국토교통부 도로정책과

관련단체 (작성기관) : 한국도로공사 (도로교통연구원)

목 차

1. 일반 ····· 1
1.1 적용 범위 ····· 1
1.2 참고 기준 ····· 1
1.3 용어의 정의 ····· 1
1.4 공사관리 ····· 1
1.5 규격 ····· 1
1.6 시공제한 구간 ····· 2
2. 자재 ····· 3
3. 시공 ····· 3
3.1 다이아몬드 그라인딩 시공 ····· 3
3.2 고성능 포장 표면처리 시공 ····· 4

표면처리 공법

1. 일반

1.1 적용 범위

1.1.1 다이아몬드 그라인딩

(1) 다이아몬드 그라인딩은 시멘트 콘크리트 포장에 다이아몬드 톱날(diamond blade)을 이용하여 시행하는 그라인딩 공법에 적용한다.

1.1.2 고성능 포장 표면처리

(1) 고성능 포장 표면처리는 시멘트 콘크리트 포장에 다이아몬드 톱날(diamond blade)을 이용하여 고기능성 표면을 형성하는 공법에 적용한다.

1.2 참고 기준

내용 없음

1.3 용어의 정의

내용 없음

1.4 공사관리

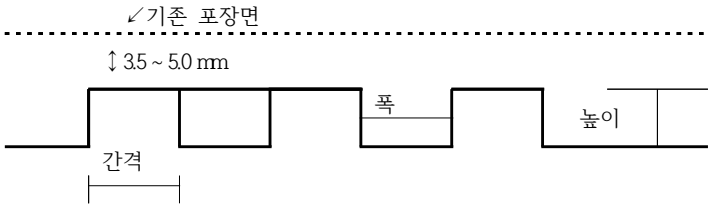
(1) 우리 공사에서 추진하는 고속도로사업의 포장공사에 참여하는 기술자는 도로포장기술교육 - 1. 도로포장 전문화 과정, 2. 포장 기능원 교육과정, 3. 포장 전문감리원 양성과정을 실무 범위에 따라 선택하여 이수하여야 한다. 다만, 우리 공사가 자체적으로 실시 및 인정하는 이론 및 실습교육을 이수한 경우에는 상기 교육을 이수하지 않아도 된다.

1.5 규격

1.5.1 다이아몬드 그라인딩

(1) 다이아몬드 그라인딩의 규격은 다음과 같다.

표 1.5-1 다이아몬드 그라인딩 규격

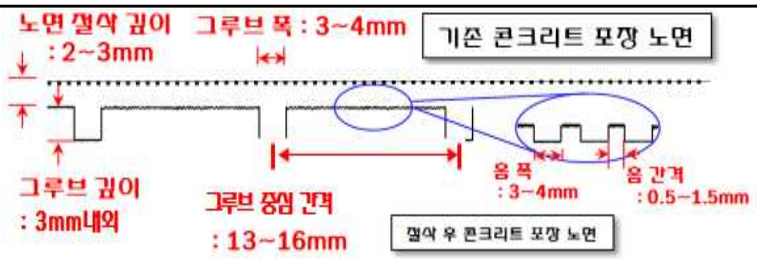
단 면	규격범위 (mm)
	폭 : 3.0 ~ 4.0 홈간격 : 2.0 ~ 2.5 높이 : 1.5

주) 최적 규격은 시험작업을 통해 선정

1.5.2 고성능 포장 표면처리

(1) 고성능 포장 표면처리 규격은 다음과 같다.

표 1.5-2 고성능 포장 표면처리 규격

단면 및 규격범위 (mm)


주) 최적 규격은 시험작업을 통해 선정

1.6 시공제한 구간

1.6.1 다이아몬드 그라인딩

(1) 포장면에 미치는 영향을 고려하여 시멘트 콘크리트 포장 시공 후 14일 경과 후에 시행하되, 다음의 구간에 대해서는 시행하지 않는 것을 원칙으로 한다.

① 시멘트 콘크리트 포장의 줄눈부에 스폴링이 발생되거나 단면 파손이 심한 구간 (단, 사전 보수 후에는 시행 가능)

② D 균열 등 포장체에 구조적인 문제가 발생된 구간

③ 반응성 골재 등 재료관련 파손이 발생된 구간

1.6.2 고성능 포장 표면처리

(1) 포장 후 56일 이후 또는 현장 코아의 압축강도 30 MPa 확보 후 시공한다.

(2) 표면처리 전 기존 포장면의 평탄성 기준을 만족한 구간에 대하여 적용한다.

(3) EXCS 44 99 35 (1.6.1①,②,③)에 따른다.

2. 자재

내용 없음

3. 시공

3.1 다이아몬드 그라인딩 시공

3.1.1 장비

(1) 장비는 포장의 그라인딩을 위해 제작된 전용장비로서 커팅헤드에 다이아몬드 톱날을 장착하고, 자가 추진이 가능한 장비(self-propelled machine)를 사용하여야 한다.
(2) 그라인딩 장비의 절삭폭은 900 mm 이상이어야 하며, 시공할 때 발생되는 슬러리나 잔유물을 포장으로부터 지속적으로 제거할 수 있는 진공흡입장치를 갖추어야 한다.
(3) 장비는 작업이나 이동 시 포장면이나 포장면 이하의 줄눈부, 배수시설 등에 손상을 주거나 통행 후 표면에 과도한 자국 등을 남겨서는 안 된다.

3.1.2 작업준비

(1) 작업 전에 다이아몬드 톱날과 부속품 등 장비운영에 필요한 사항을 확인 · 점검하고, 포장면은 깨끗이 청소한다.
(2) 기존의 포장면에 포트홀, 줄눈부 파손, 단면 파손 등 포장결함이 발생하였거나 예상되는 경우에는 적절한 공법과 절차에 의하여 사전에 보수, 보강을 실시하여 그라인딩 작업으로 인해 포장파손이 촉진되지 않도록 하여야 한다.

3.1.3 시공일반

(1) 장비 셋팅 후 일부구간에 시험작업을 시행하여 최적의 단면과 품질이 형성되는 규격을 정하여 공사감독자의 승인을 받은 후 본 작업에 착수하여야 하며, 작업 중에 수시로 규격과 형상을 확인하여야 한다.
(2) 그라인딩 작업은 차량주행방향으로 시공하여야 하고, 시작과 끝은 포장의 중심선과 수직이 되어야 하며, 그라인딩 작업으로 인해 전 · 후 구간과의 단차가 발생되지 않도록 하여야 한다.
(3) 작업할 때에 차로의 횡단경사를 유지하여 원활한 배수를 유지하여야 하며, 부가차로나 연결로(ramp) 차로의 그라인딩은 원활한 배수와 적절한 주행성을 제공하기 위하여 본선차로 접속부 부터 시행하여야 한다.
(4) 작업 후의 포장표면은 종방향의 균일한 모양을 나타내어야 하며, 홈은 실제 규격으로 시공되어야 한다.
(5) 그라인딩 대상 면적 중 1.0 m × 30 m 구간을 선정하여 그라인딩이 정상적으로 시행된 면적이 95 % 이상이 되어야 한다. 단, 국부적으로 처짐이나 침하가 발생된 구간은 제외한다.

3.1.4 환경관리 및 안전관리

(1) 그라인딩 작업으로 발생되는 슬러리와 잔류물은 포장면에 방치되거나 배수시설로 유입되지 않도록 흡입장치나 청소장비로 계속 제거하여야 한다.
(2) 슬러리와 잔류물은 폐기물관리법 등 관련법령에 의거 처리되어야 하며, 수급인이 관련 행정기관의 인 · 허가를 득한 경우에는 수급인이 제시하는 장소에 처리할 수 있다. 이 경우 사전에 인 · 허가 서류 사본을 공사감독자에게 제출하여야 한다.
(3) 작업장 안전관리는 고속도로 작업장 안전관리 기준을 준수하여 시행하여야 한다.

3.2 고성능 포장 표면처리 시공

3.2.1 장비

(1) 장비는 이 기준 3.1.1에 따른다.
(2) 2차 그루빙시 블레이드는 2.5 mm 두께 날을 사용하여 폭은 최대 3.2 mm 이하가 되도록 한다.

3.2.2 작업준비

(1) 작업준비는 이 기준 3.1.2에 따른다.

3.2.3 시공일반

(1) 시공일반은 이 기준 3.1.3에 따른다.
(2) 줄눈재 손상방지를 위해 표면처리공법 시행 후 줄눈재를 설치한다.
(3) 형성된 글루브 홈 폭을 수시 확인하여 절삭헤드 조임 등 장비 정비를 실시한다.

3.2.4 환경관리 및 안전관리

(1) 환경관리 및 안전관리는 이 기준 3.1.4에 따른다.

집필위원	분야	성명	소속
		김형배 윤완석	한국도로공사

자문위원	분야	성명	소속
	시멘트콘크리트포장	권수안	한국건설기술연구원

건설기준위원회	분야	성명	소속
	도로	최장원	(사)한국도로기술사회
	도로	최동식	(주)삼안
	도로	이태옥	(주)평화엔지니어링
	도로	윤경구	강원대학교
	도로	서영찬	한양대학교
	도로	김기헌	(주)삼우아이엠씨
	도로	이석근	경희대학교
	도로	김영민	동일기술공사
	도로	노성열	동부엔지니어링
	도로	박규호	동일기술공사
	도로	조윤호	중앙대학교
	도로	손우화	강산기술단

중앙건설기술심의위원회	성명	소속
	문성호	서울과학기술대학교
	황주환	(주)동일기술공사
	이태옥	(주)평화엔지니어링
	신수봉	인하대학교
	김광수	(주)신성엔지니어링
	배규진	한국건설기술연구원
	추진호	한국시설안전공단

국토교통부	성명	소속	직책
	이용욱	국토교통부 도로정책과	과장
	이윤우	국토교통부 도로정책과	사무관

고속도로공사 전문시방서
EXCS 44 99 35 : 2018

표면처리 공법

2018년 6월 발행

소관부서 국토교통부

관련단체 한국도로공사
(39660) 경상북도 김천시 혁신8로 77 한국도로공사
☎ 1588-2504(대표)
http://www.ex.co.kr

작성기관 한국도로공사 도로교통연구원
(18489) 경기도 화성시 동부대로 922번길 208-96
☎ 031-8098-6044(품질시험센터)
http://www.ex.co.kr/research

국가건설기준센터
(10223) 경기도 고양시 일산서구 고양대로 283(대화동)
☎ 031-910-0444
http://www.kcsc.re.kr

EXCS 44 99 40 : 2018

프리캐스트 슬래브를 이용한 콘크리트 포장 보수

2018년 6월 19일
http://www.ex.co.kr/research

국토교통부
한국도로공사

Expressway Construction Specification EXCS 44 99 40

고속도로공사 전문시방서 제·개정에 따른 경과 조치

「고속도로공사 전문시방서(EXCS ; Expressway Construction Specification)」는 국가건설기준(KCS ; Korea Construction Specification)를 기본으로 하여 고속도로 시공에 관련된 공종을 대상으로 작성한 종합적인 시방기준으로서, 단위공사 설계시 해당 공사의 특성과 여건 등에 맞게 「공사시방서」를 작성하는데 활용하기 위한 「전문시방서」(Guide Specification)이므로 관계법상 구속력과 계약도서로서의 효력이 없습니다.

이 시방기준 발간 시점에 이미 시행 중인 설계용역이나 건설공사는 발주기관의 장이 필요하다고 인정하는 경우 종전에 적용하고 있는 기준을 그대로 사용할 수 있으며, 이 시방기준으로 공사시방서 작성 시 도로교통연구원 홈페이지 및 국가건설기준센터 홈페이지에 등재된 최신 시방기준을 반드시 확인 후 작성하시기 바랍니다.

※ 도로교통연구원 홈페이지 : http://www.ex.co.kr/research/
국가건설기준센터 홈페이지 : http://www.kcsc.re.kr/

전문시방서 제·개정 연혁

- 이 시방기준은 건설기준 코드체계 전환에 따라 기존 고속도로공사 전문시방서와 국가건설기준(KCS) 간 중복·상충을 비교 검토하여 코드로 통합 정비하였다.

- 이 기준은 기존의 고속도로공사 전문시방서를 중심으로 해당하는 부분을 통합 정비하여 기준으로 제정한 것으로 제·개정 연혁은 다음과 같다.

전문시방서	주요내용	제·개정 (년.월)
고속도로공사 전문시방서	• 고속도로공사 전문시방서를 제정	제정 (1998.5)
고속도로공사 전문시방서	• 제정이후 개발된 신기술 및 신공법을 고속도로공사현장에 적용하기 위하여 개정함	개정 (2000.11)
고속도로공사 전문시방서	• 시대적 흐름을 반영하고 건설기술 발전에 이바지함으로써 '신뢰받는 국민기업 실현'을 달성하기 위하여 개정함	개정 (2004.12)
고속도로공사 전문시방서	• 2차 개정 이후 기술발전과 축적된 건설기술 노하우를 반영하기 위하여 개정함	개정 (2009.7)
고속도로공사 전문시방서	• 도로건설현장에 발전된 기술을 신속히 적용하기 위해 그간의 많은 연구성과와 축적된 건설기술 노하우를 반영하여 개정함	개정 (2012.10)
EXCS 44 99 40 :2018	• 건설기준 코드체계 전환에 따라 코드화로 통합 정비함	제정 (2018.6)

제 정 : 2018년 6월 19일 **개 정 : 년 월 일**

심 의 : 중앙건설기술심의위원회 **자 문 검 토 : 국가건설기준센터 건설기준위원회**

소 관 부 서 : 국토교통부 도로정책과

관련단체 (작성기관) : 한국도로공사 (도로교통연구원)

목 차

1. 일반 ····· 1

1.1 적용 범위 ····· 1

1.2 참고 기준 ····· 1

1.3 용어의 정의 ····· 1

1.4 공사관리 ····· 1

1.5 제출물 ····· 1

2. 자재 ····· 2

2.1 품질기준 ····· 2

2.2 골재의 입도 ····· 3

2.3 재료의 시험 및 승인 ····· 3

2.4 재료의 저장 ····· 3

2.5 재료의 변경 ····· 4

3. 시공 ····· 4

3.1 교체 슬래브 크기 결정 ····· 4

3.2 거푸집 제작 ····· 4

3.3 철근 배근 및 리프팅 앵커 설치 작업 ····· 4

3.4 콘크리트 타설 및 표면 거칠기 작업 ····· 5

3.5 타이닝 작업 및 스펀지 부착 작업 ····· 5

3.6 기존 슬래브 제거 작업 ····· 5

3.7 다웰바 및 타이바 기능을 위한 장치 또는
공간 설치 ····· 5

3.8 하부층 평탄화 작업 및 비닐 설치 작업 ····· 5

3.9 슬래브 안착 및 높낮이 조절 작업 ····· 6

3.10 줄눈 부분 백업재 삽입 및 그라우팅 작업 ···· 6

프리캐스트 슬래브를 이용한 콘크리트 포장 보수

1. 일반사항

1.1 적용 범위

(1) 프리캐스트 슬래브를 이용한 콘크리트 포장 보수의 적용 범위는 손상된 기존 콘크리트 포장재를 제거하고 공장에서 제작된 프리캐스트 슬래브를 이용하여 시멘트 콘크리트포장을 보수하는 공사에 적용한다.

1.2 참고 기준

(1) KS F 2401 굳지 않은 콘크리트의 시료 채취 방법
(2) KS F 2402 콘크리트의 슬럼프 시험 방법
(3) KS F 2403 콘크리트의 강도 시험용 공시체 제작 방법
(4) KS F 2408 콘크리트의 휨 강도 시험방법
(5) KS F 2409 굳지 않은 콘크리트의 단위용적 질량 및 공기량 시험방법 (질량 방법)
(6) KS F 2502 굵은 골재 및 잔 골재의 체가름 시험 방법
(7) KS F 2540 콘크리트 양생용 액상 피막 형성제
(8) KS F 2560 콘크리트용 화학혼화제
(9) KS F 4009 레디믹스트 콘크리트

1.3 용어의 정의

내용 없음

1.4 공사관리

(1) 국토교통부에서 추진하는 도로사업의 포장공사에 참여하는 기술자는 도로포장기술교육-1. 도로포장 전문화 과정, 2. 포장 기능원 교육과정, 3. 포장 전문감리원 양성과정을 실무 범위에 따라 선택하여 이수하여야 한다.

1.5 제출물

(1) EXCS 10 10 05 (1.7(12)) 및 EXCS 10 10 10 (1.8)에 따라 해당 공사의 공사계획에 맞추어 책임시공계획 및 시공계획서를 작성한 후 제출하여야 한다.
(2) 시방배합 및 시험포장 계획서를 추가로 제출하여야 한다.

2. 자재

2.1 품질기준

2.1.1 시멘트

(1) 시멘트는 EXCS 44 55 05 (2. 자재)에 따른다.

2.1.2 물

(1) 기름, 산, 유기불순물, 혼탁물 등 콘크리트나 강재에 나쁜 영향을 미치는 유해물질이 포함된 물이나 바닷물을 사용할 수 없으며, 수질이 의심스러울 경우에는 공사감독자의 사전승인을 받아 사용하여야 한다.

2.1.3 잔골재

(1) 잔골재는 EXCS 44 55 15 (2.1.1)에 따른다.

2.1.4 굵은 골재

(1) 굵은 골재는 EXCS 44 55 05 (2.1.2)에 따른다. 단, 굵은 골재 입도는 EXCS 44 50 15 (2.2.2(2))에 따른다.

2.1.5 혼화재료

(1) 혼화재료는 EXCS 44 55 20 (2.3)에 따른다.

2.1.6 줄눈재료

(1) 줄눈재료는 EXCS 44 55 20 (2.4)에 따른다.

2.1.7 양생재료

(1) 양생재료는 EXCS 44 55 20 (2.5)에 따른다.

2.1.8 철근

(1) 철근은 EXCS 14 31 00 (2.3, 2.4)에 따른다.

2.1.9 분리막

(1) 분리막은 취급이 용이하고 물을 흡수하지 않으며, 콘크리트를 타설할 때나 다질 때에 파손되지 않는 것이어야 한다. 재료의 특성은 EXCS 44 55 20에 따른다.

2.2 골재의 입도

(1) 잔골재의 입도는 EXCS 44 55 15 (표 2.1-1)에 따른다. 체가름 시험은 KS F 2502에 따른다.
(2) 굵은 골재의 입도는 EXCS 44 50 15 (2.2.2(2))에 따른다.

2.3 재료의 시험 및 승인

2.3.1 시멘트

(1) 시멘트는 EXCS 44 55 05 (2. 자재)에 따른다.

2.3.2 골재

(1) EXCS 44 55 15 (2.1)에 따른다. 알칼리골재반응을 사전에 억제하기 위하여 사용골재에 대해서 ASTM C 1260 시험을 수행하고, 14일 팽창률이 0.1 % 미만인 경우에는 사용이 가능하다.

2.3.3 혼화재료

(1) 혼화재료는 공사에 사용하기 15일 전에 시료 및 시험성과표를 공사감독자에게 제출하여 승인을 받아야 한다.

2.3.4 줄눈재료

(1) 수급인은 줄눈판과 줄눈재의 시료 및 시험성과를 공사에 사용하기 15일 전에 공사감독자에게 제출하여 승인을 받아야 한다.

2.3.5 피막양생제

(1) 수급인은 피막양생제의 시험성과를 공사시행 15일 전까지 공사감독자에게 제출하여 승인을 받아야 한다.

2.4 재료의 저장

2.4.1 시멘트

(1) 시멘트는 EXCS 44 55 05 (2.1.2)에 따른다.

2.4.2 골재

(1) 골재는 EXCS 44 55 15 (2.1.3)에 따른다.

2.4.3 혼화재료

(1) 혼화재료는 EXCS 44 55 20 (2.3)에 따른다.

2.4.4 피막양생제

(1) 피막양생제는 동절기에 동결되지 않도록 창고 안에 보관하여야 하며, 이를 사용할 때에는 양생시험을 실시하여 변질여부를 확인한 후 사용하여야 한다.

2.4.5 철근

(1) 철근은 창고 안에 보관하거나 또는 직접 땅에 닿지 않게 받침대를 설치하고 덮개로 덮어서 보관하여야 한다.

2.4.6 줄눈재료

(1) 줄눈판과 줄눈재는 창고 안에 보관하거나 적당한 덮개로 덮어서 보관하여야 하며, 평평한 판위에 놓아 변형되지 않도록 하고 줄눈재가 변질되지 않도록 보관하여야 한다.

2.5 재료의 변경

(1) 수급인은 재료의 공급원 변경 필요시 신속히 공사감독자에게 보고하고 승인을 받아야 한다.

3. 시공

3.1 교체 슬래브 크기 결정

(1) 프리캐스트 슬래브를 이용하여 기존 도로 포장에 대한 보수를 수행할 경우에는 먼저 교체할 슬래브의 크기를 현장 실측을 통하여 결정하여야 한다.

(2) 현장 실측은 가로, 세로의 길이 뿐 만 아니라 대각선 방향의 길이도 측정하여 슬래브의 평면 모양을 결정한다. 또한 여러 위치에서 코어를 채취하여 기존 슬래브의 두께를 파악한 후 이보다 약간 작은 두께로 프리캐스트 슬래브의 두께를 결정한다.

3.2 거푸집 제작

(1) 프리캐스트 슬래브에 대한 조사를 마친 후 설계에 맞게 거푸집을 제작하도록 한다. 거푸집 제작 시 다웰바 및 타이바 기능을 위한 장치가 차지하는 공간을 확보한다.

(2) 프리캐스트 슬래브 특성상 지지면과 슬래브 사이에 공극이 발생될 수 있으므로 그라우팅에 필요한 주입구를 설치하도록 한다.

3.3 철근 배근 및 리프팅 앵커 설치 작업

(1) 철근은 설계에 따라 배근하여야 한다. 이 때 철근 배근은 상 하단으로 2단 배근하도록 하고, 일반적으로 최소 철근만을 배근하도록 한다.

(2) 철근 배근을 마친 후 최적 리프팅 지점에 리프팅 앵커를 설치하도록 한다. 최적 리프팅 지점은 구조해석을 수행하여 구할 수 있으나 일반적으로 슬래브의 종횡방향 길이의 바깥쪽으로부터 1/5 되는 지점의 교차점으로 할 수 있다.
(3) 리프팅 앵커를 설치할 때 콘크리트 타설 중에 앵커 부분을 보호하기 위하여 러버플러그를 앵커 헤드에 씌워놓는다.
(4) 리프팅 앵커는 슬래브 자중의 약 1/2 이상을 견딜 수 있는 크기로 결정한다.

3.4 콘크리트 타설 및 표면 거칠기 작업

(1) 거푸집 제작 및 기타 설치 작업이 완료된 후 콘크리트를 타설하도록 한다.
(2) 콘크리트를 타설할 때에는 리프팅 앵커가 전도되지 않도록 각별한 주의를 필요시 하며 그라우팅 주입구가 설치되는 경우 기울어지지 않도록 주의하여야 한다.
(3) 콘크리트 타설이 완료되면 표면 평탄화 작업을 하고 카펫 등을 이용하여 표면 거칠기 작업을 실시한다.

3.5 타이닝 작업 및 스펀지 부착 작업

(1) 표면 거친면 마무리 작업이 완료된 후 타이닝 작업을 실시한다. 타이닝은 콘크리트가 경화되기 전에 타이닝 도구를 이용하여 수행하거나 콘크리트가 경화된 후 다이아몬드 그라인더를 이용하여 수행할 수도 있다.
(2) 타이닝 깊이 및 간격은 일반 콘크리트 포장과 같도록 한다.
(3) 콘크리트의 양생이 완료된 후 거푸집을 탈형시키고 리프팅 위치의 러버플러그를 제거한 후 다웰바 및 타이바 기능을 위한 장치를 설치하거나 공간을 확보한다.
(4) 그라우팅을 할 때에는 주입될 그라우팅 재료가 밖으로 빠져나가는 것을 방지하기 위하여 슬래브 밑면에 스펀지를 부착하도록 한다.

3.6 기존 슬래브 제거 작업

(1) 제거될 슬래브를 시공 상의 오차를 고려하여 프리캐스트 슬래브 보다 약간 크게 커팅한다.
(2) 커팅 작업 시 제거될 슬래브는 해체하는데 용이하도록 커팅하고 커팅 된 슬래브에 앵커를 박아 기중기 또는 백호를 이용하여 들어내어 슬래브를 해체한다.

3.7 다웰바 및 타이바 기능을 위한 장치 또는 공간 설치

(1) 기존 슬래브가 제거되면 주변 슬래브에 다웰바 및 타이바 기능을 위한 장치 또는 공간을 설치한다.

3.8 하부층 평탄화 작업 및 비닐 설치 작업

(1) 천공 작업이 완료되면 슬래브가 안착될 구간의 하부지반을 정리한다.
(2) 하부지반 정리 작업을 할 때에는 린콘크리트가 깔려 있지 않은 도로 포장의 경우에는 하부지

반의 부분적인 높낮이 차가 발생하지 않도록 정밀 측량하여 평탄화한다.

(3) 하부층의 평탄화 작업이 완료되면 프리캐스트 슬래브가 안착될 부분에 비닐을 깔아 설치한다.

3.9 슬래브 안착 및 높낮이 조절 작업

(1) 운반된 프리캐스트 슬래브를 기중기를 이용하여 안착시키도록 한다. 이 때 프리캐스트 슬래브와 주변 슬래브의 다웰바 및 타이바 기능을 위한 장치 또는 공간이 서로 정확히 맞는지 확인하면서 천천히 안착시킨다.

(2) 프리캐스트 슬래브가 안착되면 높낮이 조절 장비를 이용하여 주변 슬래브와의 높낮이 조절 작업을 실시한다.

3.10 줄눈 부분 백업재 삽입 및 그라우팅 작업

(1) 프리캐스트 슬래브의 높낮이 조절이 완료되면 프리캐스트 슬래브와 주변 포장 사이의 줄눈 부분에 그라우팅 재료가 올라오지 못하도록 백업재를 삽입한다.

(2) 백업재가 삽입되면 다웰바 및 타이바 기능을 하는 장치의 설치를 완료하고 원활한 하중전달이 될 수 있도록 한다. 또한 하부지반에 그라우팅 작업을 실시하여 균등하고 충분한 하부지지력이 확보될 수 있도록 한다.

(3) 프리캐스트 슬래브와 주변 슬래브 사이의 줄눈 부분에 실런트를 주입하여 시공을 완료한다.

집필위원	분야	성명	소속
		유태석 윤완석	한국도로공사

자문위원	분야	성명	소속
	시멘트콘크리트포장	권수안	한국건설기술연구원

건설기준위원회	분야	성명	소속
	도로	최장원	(사)한국도로기술사회
	도로	최동식	(주)삼안
	도로	이태옥	(주)평화엔지니어링
	도로	윤경구	강원대학교
	도로	서영찬	한양대학교
	도로	김기헌	(주)삼우아이엠씨
	도로	이석근	경희대학교
	도로	김영민	동일기술공사
	도로	노성열	동부엔지니어링
	도로	박규호	동일기술공사
	도로	조윤호	중앙대학교
	도로	손우화	강산기술단

중앙건설기술심의위원회	성명	소속
	문성호	서울과학기술대학교
	황주환	(주)동일기술공사
	이태옥	(주)평화엔지니어링
	신수봉	인하대학교
	김광수	(주)신성엔지니어링
	배규진	한국건설기술연구원
	추진호	한국시설안전공단

국토교통부	성명	소속	직책
	이용욱	국토교통부 도로정책과	과장
	이윤우	국토교통부 도로정책과	사무관

고속도로공사 전문시방서
EXCS 44 99 40 : 2018

프리캐스트 슬래브를 이용한 콘크리트 포장 보수

2018년 6월 발행

소관부서 국토교통부

관련단체 한국도로공사
(39660) 경상북도 김천시 혁신8로 77 한국도로공사
☎ 1588-2504(대표)
http://www.ex.co.kr

작성기관 한국도로공사 도로교통연구원
(18489) 경기도 화성시 동부대로 922번길 208-96
☎ 031-8098-6044(품질시험센터)
http://www.ex.co.kr/research

국가건설기준센터
(10223) 경기도 고양시 일산서구 고양대로 283(대화동)
☎ 031-910-0444
http://www.kcsc.re.kr

EXCS 44 99 45 : 2018

콘크리트 표면보호재 도포

2018년 6월 19일
http://www.ex.co.kr/research

국토교통부
한국도로공사

Expressway Construction Specification EXCS 44 99 45

고속도로공사 전문시방서 제·개정에 따른 경과 조치

「고속도로공사 전문시방서(EXCS ; Expressway Construction Specification)」는 국가건설기준(KCS ; Korea Construction Specification)를 기본으로 하여 고속도로 시공에 관련된 공종을 대상으로 작성한 종합적인 시방기준으로서, 단위공사 설계시 해당 공사의 특성과 여건 등에 맞게 「공사시방서」를 작성하는데 활용하기 위한 「전문시방서」(Guide Specification)이므로 관계법상 구속력과 계약도서로서의 효력이 없습니다.

이 시방기준 발간 시점에 이미 시행 중인 설계용역이나 건설공사는 발주기관의 장이 필요하다고 인정하는 경우 종전에 적용하고 있는 기준을 그대로 사용할 수 있으며, 이 시방기준으로 공사시방서 작성 시 도로교통연구원 홈페이지 및 국가건설기준센터 홈페이지에 등재된 최신 시방기준을 반드시 확인 후 작성하시기 바랍니다.

※ 도로교통연구원 홈페이지 : http://www.ex.co.kr/research/
국가건설기준센터 홈페이지 : http://www.kcsc.re.kr/

전문시방서 제·개정 연혁

- 이 시방기준은 건설기준 코드체계 전환에 따라 기존 고속도로공사 전문시방서와 국가건설기준(KCS) 간 중복·상충을 비교 검토하여 코드로 통합 정비하였다.

- 이 기준은 기존의 고속도로공사 전문시방서를 중심으로 해당하는 부분을 통합 정비하여 기준으로 제정한 것으로 제·개정 연혁은 다음과 같다.

전문시방서	주요내용	제·개정 (년.월)
고속도로공사 전문시방서	• 고속도로공사 전문시방서를 제정	제정 (1998.5)
고속도로공사 전문시방서	• 제정이후 개발된 신기술 및 신공법을 고속도로공사현장에 적용하기 위하여 개정함	개정 (2000.11)
고속도로공사 전문시방서	• 시대적 흐름을 반영하고 건설기술 발전에 이바지함으로써 '신뢰받는 국민기업 실현'을 달성하기 위하여 개정함	개정 (2004.12)
고속도로공사 전문시방서	• 2차 개정 이후 기술발전과 축적된 건설기술 노하우를 반영하기 위하여 개정함	개정 (2009.7)
고속도로공사 전문시방서	• 도로건설현장에 발전된 기술을 신속히 적용하기 위해 그간의 많은 연구성과와 축적된 건설기술 노하우를 반영하여 개정함	개정 (2012.10)
EXCS 44 99 45 :2018	• 건설기준 코드체계 전환에 따라 코드화로 통합 정비함	제정 (2018.6)

제 정 : 2018년 6월 19일 **개 정 : 년 월 일**

심 의 : 중앙건설기술심의위원회 **자 문 검 토 : 국가건설기준센터 건설기준위원회**

소 관 부 서 : 국토교통부 도로정책과

관련단체 (작성기관) : 한국도로공사 (도로교통연구원)

목 차

1. 일반 ····· 1

1.1 적용 범위 ····· 1

1.2 참고 기준 ····· 1

1.3 용어의 정의 ····· 1

1.4 공사관리 ····· 1

2. 자재 ····· 1

2.1 품질기준 ····· 1

2.2 재료의 시험 및 승인 ····· 3

2.3 재료의 저장 ····· 3

3. 시공 ····· 3

3.1 시공장비 ····· 3

3.2 표면 준비 ····· 4

3.3 흡수방지재 살포 ····· 5

3.4 폴리머 시멘트 모르타르 생산 및 시공 ····· 5

3.5 양생 ····· 6

3.6 품질관리 및 검사 ····· 6

3.7 시공의 제한 ····· 6

콘크리트 표면보호재 도포

1. 일반

1.1 적용 범위

(1) 콘크리트 표면보호재 도포의 적용 범위는 시멘트 콘크리트 구조물의 보호를 목적으로 콘크리트 표층부에 도포하여 함침시킴으로서 흡수방지층을 형성하거나, 흡수방지층 표면에 폴리머 시멘트 모르타르를 도포하는 적층복합공법을 채택하여 콘크리트 구조물이 외부로부터 물, 염화이온, 알칼리이온 및 각종 유해물질에 대하여 내구성을 확보 또는 증진시키는 공사에 적용한다.

1.2 참고 기준

(1) KS F 4042 콘크리트 구조물 보수용 폴리머 시멘트 모르타르
(2) KS F 4930 콘크리트 표면 도포용 액상형 흡수방지재

1.3 용어의 정의

내용 없음

1.4 공사관리

(1) 공사관리는 EXCS 44 50 10 (1.4)에 따른다.

2. 자재

2.1 품질기준

2.1.1 흡수방지재

(1) 콘크리트 흡수방지재는 표 2.1-1의 성능 조건을 만족시키는 제품이어야 한다.

표 2.1-1 흡수방지재의 품질

항목		기준값		비고
유무기 구분		유기질계	무기질계	KS F 4930
침투깊이 (mm)		4.0이상	-	
내흡수 성능	표준상태	물흡수 계수비 0.10 이하		
	내 알칼리성 시험 후			
	저온・고온 반복 저항성 시험 후			
	촉진 내후성 시험 후	물흡수 계수비 0.20 이하		
내투수성능		투수비 0.1 이하		
염화이온 침투 저항성능 (mm)		교면방수용 : 1.0 이하 3.0 이하		
용출 저항 성능	냄새와 맛	이상 없을 것.		
	탁도	2도 이하		
	색도	5도 이하		
	납(Pb)	0.1 mg/L 이하		
	과망간산칼륨 소비량	10 mg/L 이하		
	pH	6 ~ 10		
	페놀	0.005 mg/L 이하		
	증발 잔류분	30 mg/L 이하		
	잔류 염소의 감량	0.2 mg/L 이하		
내산성		이상 무		KS M ISO 2812-1
미끄럼 저항감소		10 % 이하		KS F 2375
동결박리 저항성		100회 이후 건전		SS 13 72 44(A법)
인화점		80 ℃ 이하에서 불꽃이 발생하지 않을 것		KS M 2010
유효성분함량		ASR 억제용 실란계의 유효성분 함량 40 % 이상		ASTM D 5095

2.1.2 폴리머 시멘트 모르타르

(1) 폴리머 시멘트 모르타르는 표 2.1-2의 성능 조건을 만족시키는 제품이어야 한다.

표 2.1-2 폴리머 시멘트 모르타르의 품질

항목		기준값
시멘트 혼합용 폴리머의 고형분 (%)		표시값 ±1(%) 이내
휨 강도 (MPa)		6.0 이상
압축 강도 (MPa)		20.0 이상
부착 강도 (MPa)	표준 조건	1.0 이상
	온냉 반복 후	1.0 이상
중성화 저항성 (mm)		2.0 이하
투수량 (g)		20 이하
물 흡수 계수 ($kg/m^2 \cdot h^{0.5}$)		0.5 이하
습기 투과 저항성 (S_d)		2 m 이하
염화물 이온 침투 저항성 (coulombs)		1000 이하
길이 변화율 (%)		±0.15 이내

2.2 재료의 시험 및 승인

(1) 모든 재료는 공사하기 15일전에 시료 및 시험성과 표를 공사감독자에게 제출하여 승인을 받아야 한다.

2.3 재료의 저장

(1) 모든 재료는 각 재료의 저장 방법에 따라 견고하게 봉인된 저장용기에 저장되어야 하며, 개방되지 않은 상태로 작업 장소에 도달되어 공사감독자의 승인을 받아야 한다.

3. 시공

3.1 시공장비

3.1.1 시공일반

(1) 시공조건에 맞는 장비 선정은 품질 및 작업 효율에 중요한 영향을 미치므로 수급인은 공사에 사용할 모든 장비의 기종, 기능, 기계 상태, 배치계획 등의 내용이 포함된 시공계획서를 제출하여야 하며, 그 내용에 대해 공사 전에 공사감독자의 확인을 받아야 한다.

3.1.2 흡수방지재 포설 장비

(1) 흡수방지재 포설 장비는 규정된 양을 포설할 수 있는 분사장치, 탱크, 호스 등을 갖추어야 하며, 오일이나 물 등의 다른 이물질이 없어야 한다. 사용되는 장비는 시공 전에 공사감독자의 검사를 받아야 한다.

3.1.3 생산 장비

(1) 폴리머 시멘트 모르타르의 생산 장비는 소요의 품질을 확보할 수 있도록 충분한 배합이 가능한 장비이어야 한다.

① 생산 장비는 원칙적으로 각 자재를 위한 별도의 저장빈과 정확한 계량을 위한 계량 장치가 있어야 한다.

② 믹서에 투입되는 자재의 양을 쉽게 조정할 수 있는 정밀한 조절밸브 장치가 있어야 한다.

③ 믹서는 소정용량을 소정시간 혼합할 수 있는 고정식 믹서이어야 한다.

④ 기술자는 필요시 투입자재의 계량기에 대한 보정을 다시 할 수 있다.

⑤ 폴리머 시멘트 모르타르를 생산하기 전에 공사감독자 입회하에 검 · 교정을 하여야 한다.

3.1.4 폴리머 시멘트 모르타르 포설 장비

(1) 폴리머 시멘트 모르타르가 자재 분리되지 않고 소요 두께로 균등한 포설이 가능한 장비이어야 한다.
  ① 포설 장비는 분사 형식이어야 한다.
  ② 포설 장비는 배합된 폴리머 시멘트 모르타르의 자재분리가 일어나지 않고 균등하게 분사될 수 있는 노즐이 있어야 한다.
  ③ 포설 장비는 소요의 분사가 이루어질 수 있도록 압축공기 공급 장치가 있어야 하며, 시공 전에 공사감독자의 검사를 받아야 한다.

3.2 표면 준비

3.2.1 시공 일반

(1) 콘크리트 구조물의 표면은 건조하며, 먼지, 오일 왁스, 양생제, 백화, 레이턴스, 코팅 등과 같은 다른 이물질이 없는 상태이어야 한다.
(2) 흡수방지재의 포설 전에 취약한 부위나 탈리부에 대한 적절한 보수가 선행되어야 한다.
(3) 시방에서 요구하는 콘크리트의 양생 기간 이후에 최소한 5일 이상의 공기건조가 이루어져야 하며, 공기 건조가 완전히 이루어지지 않은 상태에서는 포설할 수 없다.

3.2.2 시공면 준비

(1) 콘크리트 구조물 표면의 먼지, 얼룩, 오일, 왁스, 양생제, 백화, 레이턴스, 코팅 물질 등과 같은 이물질을 완전히 제거한다.
(2) 이물질 제거에 특수한 화학물질이 필요한 경우에는 제품공급자의 시방에 따라 이를 수행하며, 시공면의 준비 후 24시간 이내에 흡수방지재를 살포하여서는 안 된다.
(3) 콘크리트 구조물 표면의 상태에 따라 다음과 같은 방법의 청소방법을 적용한다.
  ① 습윤양생이 수행된 신설 콘크리트 표면
    가. 최소압력 48 MPa 이상의 고압살수
  ② 양생막의 설치에 의하여 양생이 수행된 신설 콘크리트 표면
    가. 최소압력 48 MPa 이상의 고압살수
    나. 샌드블라스트(sand blast) 또는 숏블라스트(shot blast)
  ③ 신설 프리스트레스 박스의 콘크리트 표면
    가. 고압의 온수(hot water) 또는 증기 청소
    나. 최소압력 48 MPa 이상의 고압살수
    다. 샌드블라스트(sand blast) 또는 숏블라스트(shot blast)
  ④ 기존 콘크리트 표면
    가. 최소압력 48 MPa 이상의 고압살수
    나. 샌드블라스트(sand blast) 또는 숏블라스트(shot blast)

3.3 흡수방지재 살포

(1) 제품의 특성에 따라 정해진 살포량, 살포 방법과 순서에 따라 전면에 고르게 포설한다.

3.4 폴리머 시멘트 모르타르 생산 및 시공

3.4.1 시공 일반

(1) 폴리머 시멘트 모르타르의 접착성능, 방수 및 내구성능을 충분히 발휘하기 위해서는 시험을 통하여 시방배합이 결정되어야 하고, 배합은 소요품질과 적당한 작업성을 갖는 범위 내에서 이루어져야 한다.

3.4.2 생산

(1) 배합 기준

① 폴리머 시멘트 모르타르의 배합기준은 표 3.4-1과 같다.

표 3.4-1 폴리머 시멘트 모르타르의 배합기준

항목	시험 방법	단위	기준
휨강도(28일)	KS F 4042	MPa	6.0 이상
압축강도(28일)		MPa	28.0 이상
부착강도(28일)		MPa	1.2 이상

(2) 시방배합

① 시공자는 공사감독자가 승인한 자재를 사용하여 공사감독자의 입회하에 시방 배합을 실시한다.

3.4.3 생산

(1) 혼합 시간(mixing time)은 소요의 작업성을 확보할 수 있는 시간 이상이어야 한다.

(2) 믹서로부터 배출된 폴리머 시멘트 모르타르는 구성성분과 반죽질기는 포설이 종료될 때까지 균등하여야 한다.

(3) 믹서는 폴리머 시멘트 모르타르 포설이 연속적으로 진행될 수 있도록 충분한 용량이어야 한다.

3.4.4 도포 및 마무리

(1) 도포하기 전에 흡수방지재가 완전히 건조되었는지 확인하여야 한다.

(2) 도포 두께는 1 ~ 5 mm 이어야 한다.

(3) 도포 부위간의 연결부는 도막두께가 미달될 수 있으므로 겹치기 스프레이를 실시하여 충분한 도막 두께가 확보되도록 하여야 한다.

3.5 양생

(1) 폴리머 시멘트 모르타르를 도포한 표면은 24시간 동안 기건양생을 실시한다. 다만, 대기온도가 5 ℃ 이하일 경우는 공사감독자는 양생기간을 더 연장할 수 있다.
(2) 양생기간 중에는 온도변화, 하중 및 충격 등의 악영향에 대하여 충분한 보호를 실시하여야 한다.

3.6 품질관리 및 검사

3.6.1 품질관리

(1) 폴리머 시멘트 모르타르의 휨강도, 압축강도, 접착강도에 대한 품질관리는 일반적인 경우 공시체의 재령 28일에서의 강도시험을 실시한다. 이때의 공시체는 표준 또는 기건양생을 실시하여 수행할 수 있다. 흡수방지재의 침투깊이는 현장시료를 통해 확인하는 것을 원칙으로 한다.

3.6.2 검사

(1) 색상의 차이 등과 같은 육안조사에 의하여 전면에 고르게 도포된 상태를 검사하며, 공사감독자의 검사에 의해 충분한 포설이 이루어지지 않았다고 판단되는 경우 재포설을 실시한다.

3.7 시공의 제한

(1) 포설 시점에서 폴리머 시멘트 모르타르의 온도는 21 ±11 ℃ 범위에 있는 것이 바람직하다.
(2) 포설현장이 직사광선에 노출된 상태로 대기온도가 30 ℃ 이상이거나, 그 이상으로 예상되면 적절한 방법을 채택하거나, 시공계획을 변경하여야 한다.
(3) 대기온도가 5 ℃ 이하일 경우에는 흡수방지재나 폴리머 시멘트 모르타르가 포설되어서는 안 된다. 단, 양생할 때에는 대기온도가 최소 8시간 동안 5 ℃ 이상 유지될 것으로 예상될 경우에는 대기온도 5 ℃에서는 포설할 수 있다.
(4) 포설 후 12시간 이내에 0 ℃ 이하의 온도 하강이 예상되는 경우나 2시간 이내에 강우가 예상되는 경우에는 포설하여서는 안 된다.

집필위원	분야	성명	소속
		김홍삼 윤완석	한국도로공사

자문위원	분야	성명	소속
	시멘트콘크리트포장	권수안	한국건설기술연구원

건설기준위원회	분야	성명	소속
	도로	최장원	(사)한국도로기술사회
	도로	최동식	(주)삼안
	도로	이태옥	(주)평화엔지니어링
	도로	윤경구	강원대학교
	도로	서영찬	한양대학교
	도로	김기헌	(주)삼우아이엠씨
	도로	이석근	경희대학교
	도로	김영민	동일기술공사
	도로	노성열	동부엔지니어링
	도로	박규호	동일기술공사
	도로	조윤호	중앙대학교
	도로	손우화	강산기술단

중앙건설기술심의위원회	성명	소속
	문성호	서울과학기술대학교
	황주환	(주)동일기술공사
	이태옥	(주)평화엔지니어링
	신수봉	인하대학교
	김광수	(주)신성엔지니어링
	배규진	한국건설기술연구원
	추진호	한국시설안전공단

국토교통부	성명	소속	직책
	이용욱	국토교통부 도로정책과	과장
	이윤우	국토교통부 도로정책과	사무관

고속도로공사 전문시방서
EXCS 44 99 45 : 2018

콘크리트 표면보호재 도포

2018년 6월 발행

소관부서 국토교통부

관련단체 한국도로공사
(39660) 경상북도 김천시 혁신8로 77 한국도로공사
☎ 1588-2504(대표)
http://www.ex.co.kr

작성기관 한국도로공사 도로교통연구원
(18489) 경기도 화성시 동부대로 922번길 208-96
☎ 031-8098-6044(품질시험센터)
http://www.ex.co.kr/research

국가건설기준센터
(10223) 경기도 고양시 일산서구 고양대로 283(대화동)
☎ 031-910-0444
http://www.kcsc.re.kr

EXCS 44 99 50 : 2018

슬래브 잭킹 또는 언더씰링

2018년 6월 19일

http://www.ex.co.kr/research

국토교통부

한국도로공사

고속도로공사 전문시방서 제·개정에 따른 경과 조치

「고속도로공사 전문시방서(EXCS ; Expressway Construction Specification)」는 국가건설기준(KCS ; Korea Construction Specification)를 기본으로 하여 고속도로 시공에 관련된 공종을 대상으로 작성한 종합적인 시방기준으로서, 단위공사 설계시 해당 공사의 특성과 여건 등에 맞게 「공사시방서」를 작성하는데 활용하기 위한 「전문시방서」(Guide Specification)이므로 관계법상 구속력과 계약도서로서의 효력이 없습니다.

이 시방기준 발간 시점에 이미 시행 중인 설계용역이나 건설공사는 발주기관의 장이 필요하다고 인정하는 경우 종전에 적용하고 있는 기준을 그대로 사용할 수 있으며, 이 시방기준으로 공사시방서 작성 시 도로교통연구원 홈페이지 및 국가건설기준센터 홈페이지에 등재된 최신 시방기준을 반드시 확인 후 작성하시기 바랍니다.

※ 도로교통연구원 홈페이지 : http://www.ex.co.kr/research/
국가건설기준센터 홈페이지 : http://www.kcsc.re.kr/

전문시방서 제·개정 연혁

- 이 시방기준은 건설기준 코드체계 전환에 따라 기존 고속도로공사 전문시방서와 국가건설기준(KCS) 간 중복·상충을 비교 검토하여 코드로 통합 정비하였다.

- 이 기준은 기존의 고속도로공사 전문시방서를 중심으로 해당하는 부분을 통합 정비하여 기준으로 제정한 것으로 제·개정 연혁은 다음과 같다.

전문시방서	주요내용	제·개정 (년.월)
고속도로공사 전문시방서	• 고속도로공사 전문시방서를 제정	제정 (1998.5)
고속도로공사 전문시방서	• 제정이후 개발된 신기술 및 신공법을 고속도로공사현장에 적용하기 위하여 개정함	개정 (2000.11)
고속도로공사 전문시방서	• 시대적 흐름을 반영하고 건설기술 발전에 이바지함으로써 '신뢰받는 국민기업 실현'을 달성하기 위하여 개정함	개정 (2004.12)
고속도로공사 전문시방서	• 2차 개정 이후 기술발전과 축적된 건설기술 노하우를 반영하기 위하여 개정함	개정 (2009.7)
고속도로공사 전문시방서	• 도로건설현장에 발전된 기술을 신속히 적용하기 위해 그간의 많은 연구성과와 축적된 건설기술 노하우를 반영하여 개정함	개정 (2012.10)
EXCS 44 99 50 :2018	• 건설기준 코드체계 전환에 따라 코드화로 통합 정비함	제정 (2018.6)

제 정 : 2018년 6월 19일 **개 정 : 년 월 일**

심 의 : 중앙건설기술심의위원회 **자 문 검 토 : 국가건설기준센터 건설기준위원회**

소 관 부 서 : 국토교통부 도로정책과

관련단체 (작성기관) : 한국도로공사 (도로교통연구원)

목 차

1. 일반 ····· 1

1.1 적용 범위 ····· 1

1.2 참고 기준 ····· 1

1.3 용어의 정의 ····· 1

1.4 공사관리 ····· 1

1.5 제출물 ····· 1

2. 자재 ····· 1

2.1 품질기준 ····· 1

2.2 재료의 시험 및 승인 ····· 2

2.3 재료의 저장 ····· 2

3. 시공 ····· 2

3.1 처짐량 점검 및 균열점검 ····· 2

3.2 슬래브 재킹 ····· 3

3.3 환경관리 및 안전관리 ····· 3

슬래브 잭킹 또는 언더씰링

1. 일반

1.1 적용 범위

(1) 슬래브 잭킹 또는 언더씰링의 적용 범위는 포장체 하부에 주입재를 그라우팅하여 포장 하부를 안정화시키며 콘크리트 슬래브를 인상시켜 평탄성을 회복하는 공사에 적용한다.

1.2 참고 기준

(1) KS L 5405 플라이 애시

1.3 용어의 정의

내용 없음

1.4 공사관리

(1) 공사관리는 EXCS 44 50 10 (1.4)에 따른다.

1.5 제출물

(1) EXCS 10 10 05 (1.7(12)) 및 EXCS 10 10 10 (1.8)에 따라 해당 공사의 공사계획에 맞추어 책임시공계획 및 시공계획서를 작성한 후 제출하여야 한다.
(2) 균열보수 계획서를 함께 제출하여야 한다.

2. 자재

2.1 품질기준

2.1.1 시멘트

(1) 시멘트는 EXCS 44 55 05 (2. 자재)에 따른다.

2.1.2 물

(1) 기름, 산, 유기불순물, 혼탁물 등 콘크리트나 강재에 나쁜 영향을 미치는 유해물질이 포함된 물이나 바닷물을 사용할 수 없으며, 수질이 의심스러울 경우에는 공사감독자의 사전승인을

받아 사용하여야 한다.

2.1.3 플라이애시

(1) 플라이애시는 KS L 5405 에 의한 1종이나 2종을 사용하도록 한다.

2.2 재료의 시험 및 승인

2.2.1 시멘트

(1) 시멘트는 EXCS 44 55 05 (2. 자재)에 따른다.

2.2.2 물

(1) 기름, 산, 유기불순물, 혼탁물 등 콘크리트나 다웰바 같은 강재에 나쁜 영향을 미치는 유해물질을 함유하거나 바닷물을 사용할 수 없다.

(2) 수질이 의심스러울 경우에는 공사감독자의 승인을 받아 사용하여야 하며, 공사감독자는 수질을 판단할 수 있는 간단한 시험법(pH 시험방법 등)을 이용하여 현장에서 검사한다. 수소이온농도(pH)가 6.0 ~ 8.5일 때 사용할 수 있으며, 염소 이온량은 150 ppm 이하가 되어야 한다.

2.2.3 플라이애시

(1) 플라이애시를 사용하는 수급인은 자재의 성분분석표를 공사에 사용하기 15일 전에 공사감독자에게 제출하여 승인을 받아야 한다.

2.3 재료의 저장

2.3.1 시멘트

(1) 시멘트는 EXCS 44 55 05 (2. 자재)에 따른다.

2.3.2 플라이애시

(1) 플라이애시의 저장은 건조한 곳에 밀폐된 백이나 용기에 보관하도록 한다.

3. 시공

3.1 처짐량 점검 및 균열점검

(1) 작업에 들어가기 전 수급인은 현장을 조사하여 도면과 기준에 표기한 보수 작업이 시행될 수 있는 작업 여건을 확인한 후 공사를 시작하여야 한다.

3.1.1 처짐량 점검

(1) 수급인은 포장슬래브의 처짐도를 측정하여 공사계획을 세워야 한다. 반드시 충분한 길이의 처짐량을 측정하여 정확한 처짐량을 확인하여야 한다.

3.1.2 균열에 대한 점검 및 보수계획 수립

(1) 수급인은 시공에 앞서 균열을 점검하고 균열이 너무 심해 슬라브 인상시 파손이 우려되는 경우에는 인상전에 에폭시 그라우팅으로 사전에 균열을 보수한 후 인상하여야 한다.

3.2 슬래브 재킹

(1) 슬래브 재킹은 포장슬래브에 처짐이 발생하였을 경우 그라우팅 공을 뚫어 그라우팅을 시행하여 지반을 압밀하고 슬래브를 들어올려 슬래브의 평탄성을 확보하고 추가적인 처짐을 방지하는 보수공법이다.

3.2.1 작업순서

(1) 천공

① 천공은 공압식이나 유압식 드릴로 천공을 한다. 천공경은 일반적으로 45 mm로 하고 천공장은 슬래브와 보조기층을 관통하는 깊이로 한다.

(2) 그라우팅

① 시멘트와 플라이애시를 1 : 3으로 혼합하여 그 혼합물을 그라우팅하여 슬래브를 들어올린다. 그라우팅에 의한 슬래브 재킹을 할 때에는 과도한 주입이나 과도한 압으로 주입하는 경우 포장슬래브의 파손이 우려되고 또한 혼합물의 점도가 낮은 경우에는 혼합물이 다른 곳으로 빠져나가 지반층을 교란할 우려가 있으므로 반드시 혼합계획을 사전에 제출하도록 한다.

3.2.2 천공 구멍 패치, 균열보수 및 마무리

(1) 천공구멍 패치

① 천공한 구멍은 반드시 고강도 모르타르로 메워야 한다.

(2) 균열보수 및 마무리

① 처진 슬래브를 인상하면 처지면서 발생되었던 균열이 나타나게 된다. 이러한 균열을 보수하여 마무리 한다.

3.3 환경관리 및 안전관리

(1) 그라인팅 작업을 할 때에 발생되는 그라우트 잔류물은 포장면에 방치되거나 배수시설로 유입되지 않도록 청소장비에 의하여 제거하여야 한다.

(2) 그라우트 잔류물은 폐기물관리법등 관련법령에 의거 처리되어야 하며, 수급인이 관련 행정기관의 인 · 허가를 득한 경우에는 수급인이 제시하는 장소에 처리할 수 있다. 이 경우 사전에 인 · 허가 서류 사본을 공사감독자에게 제출하여야 한다.

(3) 작업장 안전관리는 고속도로 작업장 안전관리 기준을 준수하여 시행하여야 한다.

집필위원	분야	성명	소속
		유태석 윤완석	한국도로공사

자문위원	분야	성명	소속
	시멘트콘크리트포장	권수안	한국건설기술연구원

건설기준위원회	분야	성명	소속
	도로	최장원	(사)한국도로기술사회
	도로	최동식	(주)삼안
	도로	이태옥	(주)평화엔지니어링
	도로	윤경구	강원대학교
	도로	서영찬	한양대학교
	도로	김기헌	(주)삼우아이엠씨
	도로	이석근	경희대학교
	도로	김영민	동일기술공사
	도로	노성열	동부엔지니어링
	도로	박규호	동일기술공사
	도로	조윤호	중앙대학교
	도로	손우화	강산기술단

중앙건설기술심의위원회	성명	소속
	문성호	서울과학기술대학교
	황주환	(주)동일기술공사
	이태옥	(주)평화엔지니어링
	신수봉	인하대학교
	김광수	(주)신성엔지니어링
	배규진	한국건설기술연구원
	추진호	한국시설안전공단

국토교통부	성명	소속	직책
	이용욱	국토교통부 도로정책과	과장
	이윤우	국토교통부 도로정책과	사무관

고속도로공사 전문시방서
EXCS 44 99 50 : 2018

슬래브 잭킹 또는 언더씰링

2018년 6월 발행

소관부서 국토교통부

관련단체 한국도로공사
(39660) 경상북도 김천시 혁신8로 77 한국도로공사
☎ 1588-2504(대표)
http://www.ex.co.kr

작성기관 한국도로공사 도로교통연구원
(18489) 경기도 화성시 동부대로 922번길 208-96
☎ 031-8098-6044(품질시험센터)
http://www.ex.co.kr/research

국가건설기준센터
(10223) 경기도 고양시 일산서구 고양대로 283(대화동)
☎ 031-910-0444
http://www.kcsc.re.kr

EXCS 44 99 55 : 2018

쏘컷 그루빙

2018년 6월 19일
http://www.ex.co.kr/research

국토교통부
한국도로공사

고속도로공사 전문시방서 제·개정에 따른 경과 조치

「고속도로공사 전문시방서(EXCS ; Expressway Construction Specification)」는 국가건설기준(KCS ; Korea Construction Specification)를 기본으로 하여 고속도로 시공에 관련된 공종을 대상으로 작성한 종합적인 시방기준으로서, 단위공사 설계시 해당 공사의 특성과 여건 등에 맞게 「공사시방서」를 작성하는데 활용하기 위한 「전문시방서」(Guide Specification)이므로 관계법상 구속력과 계약도서로서의 효력이 없습니다.

이 시방기준 발간 시점에 이미 시행 중인 설계용역이나 건설공사는 발주기관의 장이 필요하다고 인정하는 경우 종전에 적용하고 있는 기준을 그대로 사용할 수 있으며, 이 시방기준으로 공사시방서 작성 시 도로교통연구원 홈페이지 및 국가건설기준센터 홈페이지에 등재된 최신 시방기준을 반드시 확인 후 작성하시기 바랍니다.

※ 도로교통연구원 홈페이지 : http://www.ex.co.kr/research/
국가건설기준센터 홈페이지 : http://www.kcsc.re.kr/

전문시방서 제·개정 연혁

- 이 시방기준은 건설기준 코드체계 전환에 따라 기존 고속도로공사 전문시방서와 국가건설기준(KCS) 간 중복·상충을 비교 검토하여 코드로 통합 정비하였다.

- 이 기준은 기존의 고속도로공사 전문시방서를 중심으로 해당하는 부분을 통합 정비하여 기준으로 제정한 것으로 제·개정 연혁은 다음과 같다.

전문시방서	주요내용	제·개정 (년.월)
고속도로공사 전문시방서	• 고속도로공사 전문시방서를 제정	제정 (1998.5)
고속도로공사 전문시방서	• 제정이후 개발된 신기술 및 신공법을 고속도로공사현장에 적용하기 위하여 개정함	개정 (2000.11)
고속도로공사 전문시방서	• 시대적 흐름을 반영하고 건설기술 발전에 이바지함으로써 '신뢰받는 국민기업 실현'을 달성하기 위하여 개정함	개정 (2004.12)
고속도로공사 전문시방서	• 2차 개정 이후 기술발전과 축적된 건설기술 노하우를 반영하기 위하여 개정함	개정 (2009.7)
고속도로공사 전문시방서	• 도로건설현장에 발전된 기술을 신속히 적용하기 위해 그간의 많은 연구성과와 축적된 건설기술 노하우를 반영하여 개정함	개정 (2012.10)
EXCS 44 99 55 :2018	• 건설기준 코드체계 전환에 따라 코드화로 통합 정비함	제정 (2018.6)

제 정 : 2018년 6월 19일 **개 정 : 년 월 일**

심 의 : 중앙건설기술심의위원회 **자 문 검 토 : 국가건설기준센터 건설기준위원회**

소 관 부 서 : 국토교통부 도로정책과

관련단체 (작성기관) : 한국도로공사 (도로교통연구원)

목 차

1. 일반 ····· 1
1.1 적용 범위 ····· 1
1.2 참고 기준 ····· 1
1.3 용어의 정의 ····· 1
1.4 공사관리 ····· 1
2. 자재 ····· 1
3. 시공 ····· 1
3.1 작업준비 ····· 1
3.2 시공일반 ····· 2
3.3 장비 ····· 3
3.4 환경관리 및 안전관리 ····· 3

쏘컷 그루빙

1. 일반

1.1 적용 범위

(1) 쏘컷 그루빙의 적용 범위는 콘크리트 포장 및 노출 콘크리트 교면에서 소음저감, 평탄성 증진, 미끄럼 방지가 필요한 곳에 적용한다.

1.2 참고 기준

(1) EXCS 44 99 35 다이아몬드 그라인딩

1.3 용어의 정의

1.3.1 그루빙

(1) 도로 포장면의 원활한 배수와 마찰저항 증대를 위해 노면에 설치하는 홈

1.4 공사관리

(1) 공사관리는 EXCS 44 50 10 (1.4)에 따른다.

2. 자재

내용 없음

3. 시공

3.1 작업준비

(1) 작업 전에 다이아몬드 톱날과 부속품 등 장비운영에 필요한 사항을 확인 · 점검하고, 포장면은 깨끗이 청소한다.

(2) 기존의 포장면에 포트홀, 줄눈부 파손, 단면 파손 등 포장결함이 발생하였거나 예상되는 경우에는 적절한 공법과 절차에 의해 사전에 보수, 보강을 실시하여 그루빙 작업으로 인해 포장파손이 촉진되지 않도록 하여야 한다.

3.2 시공일반

(1) 장비 셋팅 후 일부구간에 시험작업을 시행하여 최적의 단면과 품질이 형성되는 규격을 정하여 공사감독자의 승인을 받은 후 본 작업에 착수하여야 하며, 작업 중에 수시로 규격과 형상을 확인하여야 한다.

(2) 작업 후의 포장표면은 그루빙 규격의 균일한 모양을 나타내어야 하며, 홈은 실제 규격으로 시공되어야 한다.

(3) 그라인딩 대상 면적 중 1.0 m × 30 m 구간을 선정하여 그루빙이 정상적으로 시행된 면적이 95 % 이상이 되어야 한다. 단, 국부적으로 처짐이나 침하가 발생된 구간은 제외한다.

(4) 설치규격

①쏘컷 그루빙 설치구간과 설치기준은 표 3.2-1에 따른다.

표 3.2-1 쏘컷 그루빙 설치구간과 설치기준

구 분	설치구간	설치기준	비 고
소음저감, 주행성 향상, 미끄럼방지 등이 필요한 구간(본선 및 터널)	소음저감 필요구간[1]	종방향 그루빙 (3±0.5×3±1.5×19±1 mm,폭×깊이×간격)	간격은 홈의 중심과 홈의 중심사이를 의미 배수를 고려하여 일정간격으로 횡방향 그루빙을 적용할 수 있음
	소음저감[1] 주행성 향상[2] 미끄럼 방지가 동시에 요구되는 구간	다이아몬드 그라인딩 공법	
미끄럼 방지가 요구되는 구간 노면결빙, 차로이탈 예상 구간 등	배수 및 미끄럼 방지 요구구간[3]	횡방향 그루빙 (3±0.5×3±1.5×19±1 mm)	
	내리막 경사가 2 % 이상이고 연장이 50 m 이상인 구간	횡방향 그루빙 (3±0.5×3±1.5×19±1 mm)및 배수용 사선형 횡방향 그루빙 설치	배수용 그루빙 설치규격 - 간격 : 50 m[4] - 각도 : 45° - 폭 : 2.4 m[5]
	제동효과가 요구되는 곳	횡방향 그루빙	
	속도규제, 졸음방지, 영업소 졸음 방지 포장		
	IC, JCT구간 : Loop 연결로 콘크리트 포장 곡선구간	종방향 그루빙 (3±0.5×3±1.5×19±1 mm)	배수를 고려하여 일정한 간격으로횡방향 그루빙을 적용할 수 있음

주 1) 소음저감 필요구간 : 소음관련 민원이 발생하거나 예상되는 구간
2) 주행성 향상 : 유지관리 단계에서 주행성 향상을 위한 고속도로 유지관리 구간의 IRI 평가 수준 참조
3) 미끄럼 방지 요구구간 : 고속도로 유지관리 구간 SN기준 참조
4) 설계속도 100 km/h를 기준으로 정지시거 157 m에 대하여 1/3수준인 50 m 간격으로 배수를 위한 사선형 종방향 그루빙(3×3×18 mm)을 2.4 m 폭으로 편경사 방향으로 설치
5) 사선형 종방향 그루빙 설치폭은 현재 많이 사용되고 있는 그루빙 장비의 1회 절삭폭이 60 ~ 120 cm 이므로 60 cm 절삭 폭의 그루빙 장비 적용시 240 cm/4회, 120 cm 절삭 폭의 그루빙 장비 적용시 240 cm/2회 실시하여 배수를 용이하게 할 수 있음

(5) 시공제한 구간

①포장면에 미치는 영향을 고려하여 시멘트 콘크리트 포장 및 노출교면 시공 후 14일 경과 후에 시행하되, 다음의 구간에 대해서는 시행하지 않는 것을 원칙으로 한다.

가. 시멘트 콘크리트 포장의 줄눈부에 스폴링이 발생되거나 단면 파손이 심한 구간 (단, 사전 보수 후에는 시행 가능)

나. D 균열 등 포장체에 구조적인 문제가 발생된 구간

다. 반응성골재 등 재료관련 파손이 발생된 구간

3.3 장비

(1) 장비는 포장의 그루빙을 위해 제작된 전용장비로서 커팅헤드에 다이아몬드 톱날을 장착하고, 자가 추진이 가능한 장비(self-Propelled machine)를 사용하여야 한다.

(2) 그루빙 장비의 절삭폭은 600 mm 이상이어야 하며, 시공 시 발생되는 슬러지나 잔유물을 포장면으로부터 지속적으로 제거할 수 있는 진공흡입장치를 갖추어야 한다.

(3) 장비는 작업이나 이동 시 포장면이나 포장면 이하의 줄눈부, 배수시설 등에 손상을 주거나 통행 후 표면에 과도한 자국 등을 남겨서는 안 된다.

3.4 환경관리 및 안전관리

(1) 그루빙 작업으로 발생되는 슬러리와 잔류물은 포장면에 방치되거나 배수시설로 유입되지 않도록 진공흡입장치와 기타 청소장비에 의해 계속 제거하여야 한다.

(2) 슬러리와 잔유물은 폐기물관리법 등 관련법령에 의거 처리되어야 하며, 수급인이 관련 행정기관의 인 · 허가를 득한 경우에는 수급인이 제시하는 장소에 처리할 수 있다. 이 경우 사전에 인 · 허가 서류 사본을 공사감독자에게 제출하여야 한다.

(3) 작업장 안전관리는 고속도로 작업장 안전관리 기준을 준수하여 시행하여야 한다.

집필위원	분야	성명	소속
		김형배 윤완석	한국도로공사

자문위원	분야	성명	소속
	시멘트콘크리트포장	권수안	한국건설기술연구원

건설기준위원회	분야	성명	소속
	도로	최장원	(사)한국도로기술사회
	도로	최동식	(주)삼안
	도로	이태옥	(주)평화엔지니어링
	도로	윤경구	강원대학교
	도로	서영찬	한양대학교
	도로	김기헌	(주)삼우아이엠씨
	도로	이석근	경희대학교
	도로	김영민	동일기술공사
	도로	노성열	동부엔지니어링
	도로	박규호	동일기술공사
	도로	조윤호	중앙대학교
	도로	손우화	강산기술단

중앙건설기술심의위원회	성명	소속
	문성호	서울과학기술대학교
	황주환	(주)동일기술공사
	이태옥	(주)평화엔지니어링
	신수봉	인하대학교
	김광수	(주)신성엔지니어링
	배규진	한국건설기술연구원
	추진호	한국시설안전공단

국토교통부	성명	소속	직책
	이용욱	국토교통부 도로정책과	과장
	이윤우	국토교통부 도로정책과	사무관

고속도로공사 전문시방서
EXCS 44 99 55 : 2018

쏘컷 그루빙

2018년 6월 발행

소관부서 국토교통부

관련단체 한국도로공사
(39660) 경상북도 김천시 혁신8로 77 한국도로공사
☎ 1588-2504(대표)
http://www.ex.co.kr

작성기관 한국도로공사 도로교통연구원
(18489) 경기도 화성시 동부대로 922번길 208-96
☎ 031-8098-6044(품질시험센터)
http://www.ex.co.kr/research

국가건설기준센터
(10223) 경기도 고양시 일산서구 고양대로 283(대화동)
☎ 031-910-0444
http://www.kcsc.re.kr

EXCS 44 99 60 : 2018

콘크리트용 표면보호재료

2018년 6월 19일
http://www.ex.co.kr/research

국토교통부
한국도로공사

고속도로공사 전문시방서 제·개정에 따른 경과 조치

「고속도로공사 전문시방서(EXCS ; Expressway Construction Specification)」는 국가건설기준(KCS ; Korea Construction Specification)를 기본으로 하여 고속도로 시공에 관련된 공종을 대상으로 작성한 종합적인 시방기준으로서, 단위공사 설계시 해당 공사의 특성과 여건 등에 맞게 「공사시방서」를 작성하는데 활용하기 위한 「전문시방서」(Guide Specification)이므로 관계법상 구속력과 계약도서로서의 효력이 없습니다.

이 시방기준 발간 시점에 이미 시행 중인 설계용역이나 건설공사는 발주기관의 장이 필요하다고 인정하는 경우 종전에 적용하고 있는 기준을 그대로 사용할 수 있으며, 이 시방기준으로 공사시방서 작성 시 도로교통연구원 홈페이지 및 국가건설기준센터 홈페이지에 등재된 최신 시방기준을 반드시 확인 후 작성하시기 바랍니다.

※ 도로교통연구원 홈페이지 : http://www.ex.co.kr/research/
국가건설기준센터 홈페이지 : http://www.kcsc.re.kr/

전문시방서 제·개정 연혁

- 이 시방기준은 건설기준 코드체계 전환에 따라 기존 고속도로공사 전문시방서와 국가건설기준(KCS) 간 중복·상충을 비교 검토하여 코드로 통합 정비하였다.

- 이 기준은 기존의 고속도로공사 전문시방서를 중심으로 해당하는 부분을 통합 정비하여 기준으로 제정한 것으로 제·개정 연혁은 다음과 같다.

전문시방서	주요내용	제·개정 (년.월)
고속도로공사 전문시방서	• 고속도로공사 전문시방서를 제정	제정 (1998.5)
고속도로공사 전문시방서	• 제정이후 개발된 신기술 및 신공법을 고속도로공사현장에 적용하기 위하여 개정함	개정 (2000.11)
고속도로공사 전문시방서	• 시대적 흐름을 반영하고 건설기술 발전에 이바지함으로써 '신뢰받는 국민기업 실현'을 달성하기 위하여 개정함	개정 (2004.12)
고속도로공사 전문시방서	• 2차 개정 이후 기술발전과 축적된 건설기술 노하우를 반영하기 위하여 개정함	개정 (2009.7)
고속도로공사 전문시방서	• 도로건설현장에 발전된 기술을 신속히 적용하기 위해 그간의 많은 연구성과와 축적된 건설기술 노하우를 반영하여 개정함	개정 (2012.10)
EXCS 44 99 60 :2018	• 건설기준 코드체계 전환에 따라 코드화로 통합 정비함	제정 (2018.6)

제 정 : 2018년 6월 19일 **개 정 : 년 월 일**
심 의 : 중앙건설기술심의위원회 **자 문 검 토 : 국가건설기준센터 건설기준위원회**
소 관 부 서 : 국토교통부 도로정책과
관련단체 (작성기관) : 한국도로공사 (도로교통연구원)

목 차

1. 일반 ····· 1
1.1 적용 범위 ····· 1
1.2 참고 기준 ····· 1
1.3 용어의 정의 ····· 1
1.4 제출물 ····· 1
2. 자재 ····· 1
2.1 종류 ····· 1
2.2 품질기준 ····· 2
2.3 시료채취 및 시험방법 ····· 3
2.4 표시 ····· 4
3. 시공 ····· 4

콘크리트용 표면보호재료

1. 일반

1.1 적용 범위

(1) 콘크리트용 표면보호재료의 적용 범위는 콘크리트 표면에 도포하여 도장막을 형성하거나 유기 또는 무기재료를 콘크리트 표층부에 침투시켜 외부로 부터 염소이온, 이산화탄소, 물 등의 유해물질을 차단하기 위해 사용되는 재료에 대하여 적용한다.

1.2 참고 기준

(1) ASTM D 5095 발수처리에 사용되는 실란, 실록산 및 실란-실록산혼합재료의 비휘발성분량 결정방법
(2) KS F 2456 급속 동결 융해에 대한 콘크리트의 저항 시험 방법
(3) KS F 4930 콘크리트 표면 도포용 액상형 흡수방지재
(4) KS F 4936 콘크리트 보호용 도막재
(5) KS M 2010 원유 및 석유 제품 인화점 시험 방법-테그 밀폐식 시험방법
(6) KS M 5000 도료 및 관련 원료의 시험 방법
(7) KS M ISO 2812-1 도료와 바니시-액체 저항성 측정-제1부 : 일반 시험 방법
(8) SS 13 72 44 굳은 콘크리트의 동결박리 저항성 시험방법(A법)

1.3 용어의 정의

내용 없음

1.4 제출물

(1) EXCS 10 10 10 (1.10)에 따라 해당 공사의 공사계획에 맞추어 품질시험성과표를 작성하여 제출하여야 한다.

2. 자재

2.1 종류

(1) 콘크리트 표면보호재료는 해양 및 제설제 환경 콘크리트 구조물의 염해, 중성화, 동해, 화학적 침식 방지용으로 사용되는 도막재와 해양 및 제설제 환경 콘크리트 구조물의 염해, 동해방지

용, 흡수방지식 교면방수용, 콘크리트 포장용, ASR 반응 억제용 흡수방지재로 분류한다.

2.2 품질기준

(1) 콘크리트용 표면보호재료 품질은 표 2.2-1 및 2.2-2의 규격에 합격한 것이어야 한다.

표 2.2-1 도막재

구분	항 목		기 준 값	시험 방법
도료	용기 내에서의 상태		이상 없을 것	KS M 5000
	혼합성		소정 배합에 따라 균일하게 혼합될 것	
	도장 작업성		이상 없을 것	
	경화 건조시간		16 ~ 24시간 이내에 경화 건조상태로 될 것	
도막	도막 형성 후의 겉모양	표준 양생 후	주름, 잔갈림, 핀홀, 변형 및 벗겨짐이 생기지 않을 것	KS F 4936
		촉진 내후성 시험 후		
		온·냉 반복 시험 후		
		내알칼리성 시험 후		
		내염수성 시험 후		
	중성화 깊이 (mm)		1.0 이하(촉진 10주)	
	염화물이온 침투 저항성 (Coulombs)		1000 이하	
	투습도 ($g/m^2 \cdot day$)		50.0 이하	
	내투수성		투수되지 않을 것	
	부착강도	표준 양생 후	1.5 MPa 이상	
		촉진 내후성 시험 후		
		온·냉 반복 시험 후		
		내알칼리성 시험 후		
		내염수성 시험 후		
	균열 대응성	-20 ℃	잔갈림 및 파단되지 않을 것	
		20 ℃		
		촉진 내후성 시험 후		
	동결융해 저항성주[1]		외관상 변화 없을 것 내구성지수 80 % 이상 (300 싸이클 기준)	KS F 2456 (A법)

주 1) 동결융해저항성 시험에 사용되는 콘크리트는 한국도로공사 설계기준배합 중 2종 콘크리트 규격(24 MPa)의 배합을 사용한다.

표 2.2-2 흡수방지재

항 목		기 준 값		비 고
유·무기 구분		유기질계	무기질계[2]	KS F 4930
침투깊이(mm)		4.0 이상	-	
내흡수 성 능	표 준 상 태[1]	물흡수 계수비 0.10 이하		
	내 알칼리성 시험 후			
	저온·고온 반복 저항성 시험 후			
	촉진 내후성 시험 후	물흡수 계수비 0.20 이하		
내 투 수 성 능		투수비 0.1 이하		
염화이온 침투 저항성능(mm)		교면 방수용 : 1.0 이하 그 외 : 3.0 이하[3]		
용출 저항 성능	냄새와 맛	이상 없을 것.		
	탁도	2도 이하		
	색도	5도 이하		
	납(Pb)	0.1 mg/L 이하		
	과망간산칼륨 소비량	10 mg/L 이하		
	pH	6 ~ 10		
	페놀	0.005 mg/L 이하		
	증발 잔류분	30 mg/L 이하		
	잔류 염소의 감량	0.2 mg/L 이하		
내 산 성		이상무		KS M ISO 2812-1
미끄럼 저항감소[4]		10 % 이하		KS F 2375
동결박리 저항성[4]		100회 이후 건전		SS 13 72 44(A법)
인 화 점		80 ℃ 이하에서 불꽃이 발생하지 않을 것		KS M 2010
유효성분함량		ASR 억제용 실란계의 유효성분 함량 40 % 이상[5]		ASTM D 5095

주 1) 흡수방지재를 도포하고 열화처리를 하지 않은 시험체를 말한다.
2) 무기질계인 경우는 침투비성막형(浸透非成膜形)으로서 방수막을 형성하지 않고, 모세관공극에 시멘트 수화물과 동일한 형태의 생성물을 생성하여 조직을 치밀화 시킴으로써 외부로부터 물 또는 염소이온(Cl-)의 침투를 억제하는 메카니즘을 가지고 있기 때문에 침투깊이의 측정이 불가능하여 침투깊이 성능을 규정하지 않는다.
3) 단, 흡수방지재의 침투깊이가 3 mm 이하일 경우, 흡수방지재 침투깊이 이하로 염화이온이 침투 되었을 때는 성능기준에 만족하는 것으로 한다.
4) 시멘트 콘크리트 포장용에 적용할 경우에 적용한다.
5) 알칼리골재 반응 억제를 위해 적용하는 흡수방지재는 실란계 재료를 추천한다.

2.3 시료채취 및 시험방법

(1) 콘크리트 표면보호재료에 사용하는 도막재 및 흡수방지재로 사용하는 재료에 대한 시료채취 및 시험방법은 도막재의 경우 KS F 4936 및 KS M 5000, KS F 2456(A법)에 따르며, 흡수방지재는 KS F 4930, KS M ISO 2812-1, KS M 2010, SS 13 72 44(A법), ASTM D 5095 등에 따른다.

2.4 표시

(1) 포장 용기의 보기 쉬운 곳에 제품명, 종류, 제조년월일 및 제조자명 또는 약호를 표시하여야 한다.

3. 시공

내용 없음

집필위원	분야	성명	소속
		유태석 윤완석	한국도로공사

자문위원	분야	성명	소속
	재료	이한주	단국대학교

건설기준위원회	분야	성명	소속
	도로	최장원	(사)한국도로기술사회
	도로	최동식	(주)삼안
	도로	이태옥	(주)평화엔지니어링
	도로	윤경구	강원대학교
	도로	서영찬	한양대학교
	도로	김기헌	(주)삼우아이엠씨
	도로	이석근	경희대학교
	도로	김영민	동일기술공사
	도로	노성열	동부엔지니어링
	도로	박규호	동일기술공사
	도로	조윤호	중앙대학교
	도로	손우화	강산기술단

중앙건설기술심의위원회	성명	소속
	문성호	서울과학기술대학교
	황주환	(주)동일기술공사
	이태옥	(주)평화엔지니어링
	신수봉	인하대학교
	김광수	(주)신성엔지니어링
	배규진	한국건설기술연구원
	추진호	한국시설안전공단

국토교통부	성명	소속	직책
	이용욱	국토교통부 도로정책과	과장
	이윤우	국토교통부 도로정책과	사무관

고속도로공사 전문시방서
EXCS 44 99 60 : 2018

콘크리트용 표면보호재료

2018년 6월 발행

소관부서 국토교통부

관련단체 한국도로공사
(39660) 경상북도 김천시 혁신8로 77 한국도로공사
☎ 1588-2504(대표)
http://www.ex.co.kr

작성기관 한국도로공사 도로교통연구원
(18489) 경기도 화성시 동부대로 922번길 208-96
☎ 031-8098-6044(품질시험센터)
http://www.ex.co.kr/research

국가건설기준센터
(10223) 경기도 고양시 일산서구 고양대로 283(대화동)
☎ 031-910-0444
http://www.kcsc.re.kr