KCS 44 00 00 : 2023

도로공사

2023년 1월 6일 개정
http://www.kcsc.re.kr

KC CODE

국토교통부

도로공사기준 체계

KCS 44 10 00 도로공사 일반사항	`23.01
KCS 44 40 00 도로배수공사	
KCS 44 40 05 노면배수	`23.01
KCS 44 40 10 배수관	`23.01
KCS 44 40 15 지하배수	`23.01
KCS 44 40 20 시공할때의 배수	`23.01
KCS 44 40 25 지수공	`23.01
KCS 44 40 30 기타부대공	`23.01
KCS 44 50 00 도로포장공사	
KCS 44 50 05 동상방지층, 보조기층 및 기층공사	`23.01
KCS 44 50 10 아스팔트 콘크리트 포장공사	`23.01
KCS 44 50 15 시멘트 콘크리트 포장공사	`23.01
KCS 44 55 00 도로포장공사용재료	
KCS 44 55 05 시멘트	`23.01
KCS 44 55 10 역청재	`23.01
KCS 44 55 15 골재	`23.01
KCS 44 55 20 시멘트콘크리트	`23.01
KCS 44 60 00 도로안전교통관리시설공사	
KCS 44 60 05 도로안전시설공사	`23.01
KCS 44 60 10 교통관리시설공사	`23.01
KCS 44 70 00 도로부대시설공사	
KCS 44 70 05 콘크리트 블록포장	`23.01
KCS 44 70 10 표토덮기	`23.01
KCS 44 70 15 가설사무실	`23.01
KCS 44 70 20 우회도로공	`23.01

KCS 44 80 00 환경시설공사	
KCS 44 80 05 방음벽	`23.01
KCS 44 80 10 생태통로 및 가드펜스	`23.01
KCS 44 80 15 환경관리	`23.01
KCS 44 99 00 도로 유지관리공사	
KCS 44 99 05 아스팔트 콘크리트 덧씌우기 표층	`23.01
KCS 44 99 10 접착식 콘크리트 덧씌우기 포장	`23.01
KCS 44 99 15 비접착식 콘크리트 덧씌우기 포장	`23.01

표준시방서 Korean Construction Specification

KCS 44 10 00 : 2023

도로공사 일반사항

2023년 1월 6일 개정
http://www.kcsc.re.kr

KC CODE

국토교통부

건설기준 제정 또는 개정에 따른 경과 조치

이 기준은 발간 시점부터 사용하며, 이미 시행 중에 있는 설계용역이나 건설공사는 발주기관의 장이 필요하다고 인정하는 경우 종전에 적용하고 있는 기준을 그대로 사용할 수 있습니다.

건설기준 연혁

- 이 기준은 건설기준 코드체계 전환에 따라 기존 건설기준(설계기준, 표준시방서) 간 중복·상충을 비교 검토하여 코드로 통합 정비하였다.

- 이 기준은 기존의 도로공사 표준시방서 도로공사 일반사항에 해당되는 부분을 통합 정비하여 기준으로 제정한 것으로 제·개정 연혁은 다음과 같다.

건설기준	주요내용	제정 또는 개정 (년.월)
도로공사표준시방서	• 도로공사 표준시방서를 제정	제정 (1967)
도로공사표준시방서	• 도로공사의 새로운 공종 등을 반영하기 위하여 개정함	개정 (1985)
도로공사표준시방서	• 도로공사의 새로운 공종 및 신공법, 신기술을 반영하기 위하여 개정함	개정 (1990)
도로공사표준시방서	• 도로공사표준시방서의 미비한 사항을 보완하고 도로건설과 관계되는 법령과 제기준의 개정 등 시대적 여건변화에 따라 현실에 맞게 개정함	개정 (1996)
도로공사표준시방서	• 한국산업규격(KS) 및 콘크리트 표준시방서 등 타 기준의 개정내용을 반영하고 국가기준으로서의 체계 확립을 위하여 장·절 등을 재구성함	개정 (2003)
도로공사표준시방서	• 한국산업규격(KS) 및 콘크리트 표준시방서 등 타 기준과의 조화를 이루며, 부실시공을 방지하고 철저한 품질관리에 의한 견실한 시공을 유도하기 위해 현장에서의 적용성과 품질관리수준 향상을 위하여 개정함	개정 (2009)
도로공사표준시방서	• 도로건설현장의 여건 변화와 그에 따른 적합성 향상을 위하여 다양한 형태의 현장 민원과 사례를 분석하여 시공품질관리 수준을 향상시키기 위하여 개정함	개정 (2009)
KCS 44 10 00 : 2016	• 건설기준 코드체계 전환에 따라 코드화로 통합 정비함	제정 (2016.07.06)
KCS 44 10 00 : 2023	• 최신 기준 반영 및 코드간 형식 통일화을 위한 개정	개정 (2023.01.06)

제　　정 : 2016년 07월 06일	개　　정 : 2023년 01월 06일
심　　의 : 중앙건설기술심의위원회	자문검토 : 국가건설기준센터 건설기준위원회
소관부서 : 국토교통부 도로건설과	
관련단체 : 한국도로협회, 한국도로학회	작성기관 : 한국도로협회, 한국도로학회

- 국토교통부장관*은 「훈령·예규 등의 발령 및 관리에 관한 규정」에 따라 고시일을 기준으로 매 3년이 되는 시점마다 그 타당성을 검토하여 개선 등의 조치를 하여야 한다.

목 차

1. 일반사항 ····· 1
1.1 적용 범위 ····· 1
1.1.1 적용범위 ····· 1
1.1.2 용어의 정의 ····· 1
1.1.3 용어의 해석 ····· 3
1.1.4 계약문서 및 설계변경 ····· 3
1.1.5 공사감독자의 업무 ····· 4
1.1.6 공사수행 ····· 4
1.1.7 수급인의 책무 ····· 5
1.1.8 동절기 및 혹서기 공사 ····· 7
1.1.9 공공에 대한 책임 및 의무 ····· 7
1.1.10 공사기한 연기 ····· 7
1.1.11 공사계약외의 분쟁 ····· 8
1.1.12 하도급 ····· 8
1.1.13 지중 발굴 물 등 ····· 8
1.1.14 관련 규준 등의 비치 ····· 9
1.2 공사계획 일반사항 ····· 9
1.2.1 시공계획서 제출 ····· 9
1.2.2 현장 확인 및 설계도서의 검토 ····· 9
1.2.3 착수 전 합동조사 ····· 9
1.2.4 시설물 및 지장 물 철거 ····· 9
1.2.5 공사협의 및 조정 ····· 10
1.2.6 개선제안공법의 사용 ····· 10
1.2.7 신 자재(신기술)·신공법의 시험시공 및 활용 ····· 11
1.3 공사 관리 일반사항 ····· 11
1.3.1 공정관리 ····· 12
1.3.2 현장요원 관리 ····· 12

목 차

1.3.3 하도급 관리 ····· 12
1.3.4 공사장 관리 ····· 13
1.3.5 공사착공 ····· 14
1.3.6 공사이행 ····· 14
1.4 공사향 측정 일반사항 ····· 15
1.4.1 측정방법 ····· 15
1.5 공무행정 및 제출물 일반사항 ····· 15
1.5.1 비치 및 제출 ····· 15
1.5.2 제출절차 등 ····· 16
1.5.3 공사예정공정표 ····· 16
1.5.4 시공계획서 ····· 17
1.5.5 시공상세도 ····· 17
1.5.6 공급원 승인요청 ····· 18
1.5.7 공사 사진 ····· 19
1.5.8 신고 및 인·허가 신청서류 ····· 19
1.5.9 착공서류 ····· 19
1.5.10 공사일지 ····· 20
1.5.11 현황보고 ····· 20
1.5.12 기성검사원 및 준공검사원 ····· 20
1.5.13 설계변경 여건보고 서류 ····· 21
1.5.14 품질시험·검사 및 자재 관련서류 ····· 21
1.5.15 하도급 관련서류 ····· 22
1.5.16 안전관리서류 ····· 22
1.5.17 환경관리 서류 ····· 23
1.6 검사 일반사항 ····· 23
1.6.1 검사의 종류 ····· 23
1.6.2 검사원 제출 ····· 23

목 차

1.6.3 검사자의 임무 ····· 23
1.6.4 검사조서 ····· 24
1.6.5 검사 불합격 ····· 25
1.7 자재관리 일반사항 ····· 25
1.7.1 공급원과 품질요건 ····· 25
1.7.2 자재의 선정 ····· 25
1.7.3 사용제한 ····· 26
1.7.4 사급자재 ····· 26
1.7.5 지급자재 ····· 27
1.7.6 자재의 보관, 운반, 취급 ····· 27
1.7.7 골재원, 토취장, 사토장 ····· 28
1.7.8 공사현장에서 발생된 자재의 사용과 권리 ····· 28
1.8 품질관리 일반사항 ····· 28
1.8.1 품질관리계획 ····· 28
1.8.2 품질시험・검사 ····· 29
1.8.3 현장시험실 ····· 31
1.8.4 품질시험・검사 의뢰 ····· 31
1.8.5 시공 허용오차 ····· 32
1.8.6 시공확인 및 점검 등 ····· 32
1.9 안전관리 일반사항 ····· 33
1.9.1 적용범위 ····· 33
1.9.2 건설공사의 안전관리 계획수립 등 ····· 33
1.9.3 안전관리 조직 ····· 37
1.9.4 안전점검의 시기・방법 등 ····· 38
1.10 인계・인수 일반사항 ····· 39
1.10.1 예비 준공검사 ····· 39
1.10.2 시설물 인계・인수 ····· 39

목 차

1.10.3 현장문서 인계・인수 ····· 40
1.10.4 보수예비품 ····· 40
1.10.5 준공도서 사본 작성 및 제출 ····· 40
2. 자재 ····· 41

3. 시공 ····· 41

1. 일반사항

1.1 공사일반 일반사항

1.1.1 적용범위

(1) 적용대상

① KCS 44 00 00은 건설기술진흥법 제44조 및 동법 시행령 제65조 제6항에 따라 시설물의 안전 및 공사시행의 적정성과 품질확보 등을 위하여 시설물별로 정한 표준적인 시공기준을 정하기 위해 작성한 도로공사 표준시방서로서 도로법에서 정한 도로공사에 대하여 적용하며, 필요할 경우 이에 준하는 도로공사에도 적용할 수 있다.

(2) 적용순서

① 설계도서 간에 상호 모순이 있을 경우에는 아래 순서에 따라 적용한다.

가. 계약서

나. 공사입찰유의서

다. 공사계약 특수조건

라. 공사계약 일반조건

마. 공사시방서

바. 표준시방서 및 전문시방서

사. 설계도면

아. 입찰내역서

② 이 기준과 KCS 44 00 00의 다른 기준 간에 상호 모순이 있을 경우에는 이 기준 이외의 기준에 명시된 내용을 우선 적용한다.

(3) 법규 우선 준수

① 수급인은 KCS 44 00 00을 포함한 설계도서의 내용이 관련법규의 규정과 상호 상이할 경우(건설공사 중에 관련법규가 변경되고 변경된 규정에 따라야 할 경우를 포함한다)는 관련법규의 규정을 우선 준수하여야 한다.

(4) 적용상의 주의

① KCS 44 00 00의 적용은 자구(字句)에 구애됨이 없이 의도하는 바를 정확하게 파악하고 해당 공사의 교통조건·자연조건·시공조건 및 공용 후 유지보수의 난이도 등을 감안하여야 하며, 계약상대자 및 현장대리인 등은 합리적인 건설이 되도록 공법을 선정해서 시행하여야 한다.

1.1.2 용어의 정의

· 공사감독자: 건설기술 진흥법 제49조의 규정에 의하여 발주자가 임명한 건설공사의 공사감독자를 말한다. 다만, 건설기술 진흥법 제39조의 규정에 의하여 건설엔지니어링사업자로 하여금 건설사업관리를 하게 하는 공사에 있어서는 당해 공사의 감리를 수행하는 책임건설사업관리기술자를 말한다.

· 건설엔지니어링사업자: 건설기술 진흥법 제2조에 따른 건설엔지니어링(다른 사람의 위탁

을 받아 건설기술에 관한 업무를 수행하는 것으로 건설공사의 시공 및 시설물의 보수·철거업무는 제외)을 영업의 수단으로 하려는 자로서 동법 제26조에 따라 등록한 자를 말한다.

- 건설사업관리: 건설산업기본법 제2조의 규정에 따라 건설공사에 관한 기획, 타당성 조사, 분석, 설계, 조달, 계약, 시공관리, 감리, 평가 또는 사후관리 등에 관한 관리를 수행하는 것을 말한다.
- 건설사업관리기술자: 건설기술 진흥법 제26조에 따른 건설엔지니어링사업자에 소속되어 건설사업관리 업무를 수행하는 자를 말한다.
- 책임건설사업관리기술자: 발주자와 체결된 건설사업관리 계약에 의하여 건설엔지니어링사업자를 대표하며 해당공사의 현장에 상주하면서 해당공사의 건설사업관리업무를 총괄하는 자를 말한다.
- 계약상대자: 정부 또는 발주자와 공사계약을 체결한 자연인 또는 법인을 말한다.
- 현장요원: 해당 공사에 상당한 기술과 경험이 있는 자로서 계약상대자가 지정 또는 고용하여 현장시공을 담당하게 한 건설기술자를 말한다.
- 전문기술자: 건설기술 진흥법 시행령 제4조의 특급기술자를 말한다.
- 현장대리인: 공사현장에서 공사에 관한 전반적인 관리 및 공사업무를 책임있게 시행할 수 있는 권한을 가진 건설기술자를 말한다.
- 하수급인: 수급인(계약상대자)으로부터 건설공사를 하도급 받은 자를 말한다.
- 표준시방서: 건설기술 진흥법 시행령 제65조 제6항에 따라 정부가 시설물의 안전 및 공사시행의 적정성과 품질확보 등을 위하여 시설물별로 정한 표준적인 시공기준으로서, 발주자 또는 건설엔지니어링사업자가 공사시방서를 작성할 때 활용하기 위한 시공기준을 말한다.
- 전문시방서: 건설기술 진흥법 시행령 제65조 제7항에 따라 발주기관이 시설물별 표준시방서를 기본으로 모든 공종을 대상으로 하여 특정한 공사의 시공 또는 공사시방서의 작성에 활용하기 위한 종합적인 시공기준을 말한다.
- 공사시방서: 건설기술 진흥법 시행규칙 제40조 제1항에 따라 표준시방서 및 전문시방서를 기본으로 하여 작성한 것으로서, 공사의 특수성·지역여건·공사방법 등을 고려하여 기본설계 및 실시설계 도면에 구체적으로 표시할 수 없는 내용과 공사수행을 위한 시공방법, 자재의 성능·규격 및 공법, 품질관리, 안전관리, 환경관리 등에 관한 사항을 기술한 건설공사 계약도서에 포함된 시공기준을 말한다.
- 설계도서: 건설기술 진흥법 시행규칙 제40조에 따라 발주자 또는 발주자가 발주한 건설공사의 건설엔지니어링사업자가 작성한 설계도면·설계명세서·공사시방서·발주자가 특히 필요하다고 인정하여 요구한 부대도면과 그 밖의 관련서류를 말한다.
- 시공상세도면: 건설기술 진흥법 시행규칙 제42조에 의거 공사시방서에 명시된 목록대로 공사의 진행단계별로 작성하여 현장에 종사하는 기능공 및 기술직원이 불명확하게 되어 있는 부분을 쉽게 이해할 수 있도록 시공할 때의 유의사항 등을 표기한 도면을 말한다.
- 입찰내역서: 제시된 공종 및 공사물량에 대하여 입찰단가를 기입하여 제출하는 입찰서

류를 말한다.

- 승인: 수급인으로부터 제출, 신고 등의 방법으로 요청 받은 어떤 사항에 대하여 공사감독자가 그 권한범위 내에서 서면으로 동의한 것을 말한다.
- 지시: 공사감독자가 계약상대자에 대하여 그 권한의 범위 내에서 필요한 사항을 지시하여 실시하도록 하는 것을 말한다.
- 검사: 공사계약 문서에 나타난 시공 등의 단계 및 납품된 공사재료에 대해서 완성품의 품질을 확보하기 위하여 수급인의 확인검사에 근거하여 검사자가 기성부분 또는 완성품의 품질, 규격, 수량 등을 확인하는 것을 말한다.
- 확인: 공사를 공사계약문서 대로 실시하고 있는지의 여부 또는 지시, 조정, 승인, 검사 이후 실행한 결과에 대하여 공사감독자가 원래의 의도와 규정대로 시행되었는지를 확인하는 것을 말한다.
- 품질검사전문기관: 건설기술 진흥법 제60조에 따라 국립 · 공립 시험기관 또는 국토교통부 장관에게 등록한 자를 말한다.
- 품질관리비: 건설기술 진흥법 시행규칙 제53조에 따른 품질관리계획 또는 품질시험계획에 의한 품질관리 활동에 필요한 비용을 말한다.
- 안전관리비: 건설기술 진흥법 시행규칙 제60조에 따른 안전관리계획의 작성 및 검토 비용, 건설기술 진흥법 시행령 제100조 제1항 제1호 및 제3호에 따른 안전점검 비용, 발파·굴착 등의 건설공사로 인한 주변 건축물 등의 피해방지대책 비용, 공사장 주변의 통행안전관리대책 비용을 말한다.
- 환경관리비: 건설기술 진흥법 시행규칙 제61조 제1항에 따른 1) 건설공사현장에 설치하는 환경오염 방지시설의 설치 및 운영에 필요한 비용, 2) 건설공사현장에서 발생하는 폐기물의 처리 및 재활용에 필요한 비용을 말한다.

1.1.3 용어의 해석

(1) KCS 44 00 00에 사용한 용어는 아래 순위에 따라, 그에 명시된 용어의 정의 또는 사용된 의미에 준하여 해석한다.

① 계약문서

② 건설기술 진흥법, 동법 시행령 및 동법 시행규칙, 기타 건설 관련법규

③ 한국산업표준(KS)

1.1.4 계약문서 및 설계변경

(1) 계약문서

① 공사이행에 관하여 계약당사자 간의 권리와 의무를 규정한 서면화된 계약문서는 계약서, 설계도서, 공사입찰유의서, 공사계약 일반조건, 공사계약 특수조건 및 산출내역서로 구성되며, 상호보완의 효력을 가진다.

② 전문시방서 및 공사시방서에 명기된 내용 이외에 정밀공사 및 품질확보를 위하여 필요한 사항은 발주자와 협의하여 작성한다.

(2) 설계변경

① 작업의 추가, 삭제 및 변경

가. 발주자는 공사진행 중 현장여건에 따라 공사의 세부사항 변경, 물량의 증·감 등을 조절하는 권리를 갖는다. 수급인은 이와 같은 물량의 증·감 등의 변경사유로 그 계약을 무효화 할 수 없으며, 원계약서와 동일조건으로 변경한 공사를 완료하여야 한다.

② 현장조건의 차이 및 물량변동에 따른 변경

가. 수급인은 계약체결 후 공사착수 전에 설계도서를 검토하고, 다음과 같은 사유가 있을 때는 그 내용을 발주자에 서면으로 보고하여야 한다.

(가) 설계서의 내용이 불분명하거나 누락, 오류 또는 상호 모순되는 점이 있을 때

(나) 지질, 용수 등 공사현장의 상태가 설계서와 다를 때

(다) 기타 설계변경으로 인하여 계약금액의 조정이 필요한 때

나. 발주자는 계약상대자의 보고가 있을 때는 ①의 상태를 즉시 조사하여 수급인의 보고가 정당하고, 이로 인하여 계약금액과 계약기간을 조정할 필요가 있다고 인정될 때에는 수급인과 협의하여 조정할 수 있다. 이 경우 하자가 발생되었을 때 이에 따른 책임한계를 명확히 하기 위하여 구조변경 등 안전과 관련 있는 설계변경을 할 때에는 최초 설계자의 의견을 들어야 한다.

1.1.5 공사감독자의 업무

(1) 공사감독자는 계약된 공사의 수행과 품질의 확보 및 향상을 위하여 수급인, 현장대리인, 현장요원, 수급인이 당해 공사를 위하여 지정하거나 고용한 자 및 수급인과 하도급계약을 체결한 자에 대하여 건설기술진흥법 제39조에 따라 공사 시행에 필요한 지시, 확인, 검토 및 검사 등을 수행하여야 한다.

(2) 공사감독자는 수급인에 대하여 시행하는 지시, 승인 및 확인 등은 서면으로 하여야 한다. 다만, 계약문서 내용의 변경을 수반하지 않는 시정지시 및 이행촉구 등은 구두로 할 수 있다.

(3) 공사감독자는 건설기술진흥법 제40조에 따라 수급인이 건설공사의 설계도서·시방서, 그 밖의 관계 서류의 내용과 적합하지 아니하게 해당 건설공사를 시공하는 경우에는 재시공·공사중지명령이나 그 밖에 필요한 조치를 할 수 있다.

(4) 공사감독자는 수급인에게 재시공·공사중지명령 등 기타 필요한 조치를 한 경우에는 수급인에게 이를 통보하고 시정여부를 확인하여 공사재개 지시 등 필요한 조치를 하여야 한다.

1.1.6 공사수행

(1) 수급인은 계약문서에 위배됨이 없이 공사를 수행하여야 하며, 계약문서에 근거한 발주자의 시정요구 또는 이행 촉구지시가 있을 때에는 즉시 이에 따라야 한다. 또, 계약문서에 정하여진 것에 대해서는 발주자의 승인, 검사 또는 확인 등을 받아야 한다.

(2) 수급인은 설계도서에 명시되지 아니한 사항이라도 현장 마무리, 맞춤 등의 관계로 구조상 또는 외관상 당연히 시공을 요하는 부분은 반드시 이를 수행하여야 하며, 설계변경이 필요한 경우에는 사전에 공사감독자와 협의하고, 발주자에 설계변경을 요청하

여야 한다.

(3) 발주자는 관련법규 및 계약문서에 의하여 자재 등의 품질 및 시공이 적정하지 못하다고 인정되는 경우에는 재시공 등의 지시를 할 수 있으며, 이때는 반드시 서면으로 하며 수급인은 이에 따라야 한다.

(4) 수급인은 건설공사와 관련하여 정부 또는 발주자가 시행하는 감사, 검사, 수검 및 이에 따른 시정 지시를 지체 없이 이행하여야 한다.

(5) 수급인은 공사현장의 이용효율 및 작업효율 증대, 품질향상, 안전사고 방지 및 환경공해 예방, 보건·위생 등을 위하여 공사용 자재, 기계기구, 잔재 및 굴착토사의 정리·정돈·점검·정비·청소 등을 실시하여 현장 내를 청결하게 유지하여야 한다.

(6) 수급인은 공사를 일시 정지한 경우 또는 동절기에 공사를 중단한 경우에는 공사중단으로 인하여 공사목적물의 품질이 저하되지 않도록 공사중단 부분의 공사물 및 가설재 등을 보호하거나 정비하여야 한다.

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

1.1.7 수급인의 책무

(1) 설계도서 검토

① 수급인은 공사 착수 전에 설계도서를 면밀히 검토하고, 설계도서의 오류, 누락 등으로 공사가 잘못되거나 공기가 지연되는 일이 없도록 조치하여야 한다.

② 설계도서를 검토하고 아래와 같은 경우가 있으면 현장대리인은 검토의견서를 첨부하여 발주자에 통지하고 발주자의 해석 또는 지시를 받은 후에 공사를 시행하여야 한다.

가. 설계변경사유가 있는 경우

나. 협의 및 조정을 필요로 하는 경우

다. 설계도서대로 시공하는 것이 불가능한 경우

라. 공사기한 연기가 필요한 경우

마. 기타 하자 발생이 우려되는 사항이 있는 경우

③ 수급인이 발주자에 통지하지 아니하거나 발주자의 해석 또는 지시를 내리기 전에 임의로 수행한 공사에 대하여는 공사 기성량으로 인정하지 않는다. 또한 수급인이 임의로 시행한 공사에 대하여 공사감독자의 원상복구나 시정지시가 있는 경우 수급인은 수급인의 부담으로 즉시 이를 시정하여야 한다.

(2) 책임 한계

① 수급인은 현장대리인 등 수급인이 당해 공사를 위하여 임명·지정·고용한 자 및 수급인과 납품계약 또는 하도급계약을 체결한 자의 해당 공사와 관련한 행위 및 결과에 대한 일체의 책임을 져야 한다.

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 손상이 없도록 필요한 예방조치를 강구하여야 한다.

③ 수급인은 그 공사에서 발생한 모든 손상과 피해를 준공검사 이전에 복구, 보수 완료하여야 하며, 이에 소요되는 비용은 수급인의 태만이나 과실이 없는 경우(예를 들어 지진, 해일, 태풍이나 기타 천재지변과 같이 예견하거나 대처할 수 없는 불가항력적인 경우나 전쟁이나 적에 의한 경우 또는 발주자의 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, 묘포 장 및 잔디밭에서 모든 식물이 자랄 수 있도록 항상 적절한 여건을 조성하여야 하며, 새로 이식된 수목이나 초목이 손상되지 않도록 적절한 보호대책을 강구하여야 한다.

⑥ 발주자의 장이 임명한 검사자가 검사를 완료하였어도 계약요건에 따라 공사를 수행하여야하는 수급인의 책임은 하자보증기간까지 연장된다.

⑦ 공사목적물을 발주자에 인도하기 전에 발생한 공사목적물의 파손, 오염, 분실, 변형 등으로 인한 피해나 현장대리인 등이 제3자에게 끼친 손해에 대하여는 수급인이 교체, 원상복구, 손해배상 등 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 취할 수 있으며, 수급인은 이에 따라야 한다.

⑩ 수급인이 발주자에 제출하는 보고, 통지, 요청, 문제점 또는 이의 제기는 서면으로 하여야 그 효력이 발생한다.

(3) 공사구간의 임시개통

① 발주자가 공사의 완전 준공 이전에 공사구간을 일반에게 임시 개통하는 것은 교통서비스 측면에서 권장하고 있으며, 이는 당초 공사계약 조건 또는 수급인의 공정계획의 변경에 따라 상호 협의하여 실시할 수 있다. 그러나 이러한 공사구간의 일부개통으로 해당 공사에 대한 공사의 준공사유나 계약조건의 규제가 면제되는 것은 아니다.

② 공사감독자의 지시에 따라 완전 준공 이전에 임시 개통된 구간에서 수급인이 잔여공사를 수행할 경우에는 일반차량의 통행편의를 최대한 보장하여야 한다.

③ 임시 개통된 공사구간에서의 도로 손상원인이 차량통행 및 천재지변 등 불가항력적인 경우를 제외하고는 수급인의 부담으로 손상부분을 보수하여야 한다.

(4) 응급조치

① 수급인은 시공기간 중 재해방지를 위하여 필요하다고 인정될 경우에는 사전에 공사감독자의 의견을 들어 필요한 조치를 강구하여야 한다.

② 공사감독자는 재해방지 또는 기타 시공상 부득이한 경우에는 수급인에게 필요한 응급조치를 강구할 것을 요구할 수 있다. 이 경우에 있어서 수급인은 즉시 이에 따라야 하며, 수급인이 요구에 따르지 아니할 때에는 발주자는 일방적으로 수급인 부담으로 제3자로 하여금 응급조치하게 할 수 있다.

③ ① 및 ②의 조치에 소요된 경비에 대하여는 발주자가 인정하는 경우에 한하여 관련법

규에 준용하여 처리할 수 있다.

④ 하자보수 기간 중에 발생하는 하자에 대하여 발주자로부터 보수 또는 수리의 요구가 있을 때에는 수급인 또는 보증인은 지체없이 그 요구에 따라야 한다. 만약, 수급인 또는 보증인이 그 요구에 따르지 아니할 때에는 발주자는 수급인 부담으로 제3자에게 일방적으로 보수 또는 수리시킬 수 있다.

1.1.8 동절기 및 혹서기 공사

(1) 동절기 및 혹서기 공사 중 물을 사용하는 공사와 기온상승 및 저하로 인하여 시공품질 확보가 어려운 공사는 중단하여야 한다. 다만, 아래 (2)의 경우에는 그러하지 아니하다.

(2) 수급인이 부득이한 사유가 있어 공사를 계속하여야 할 경우에는 동절기 공사로 인하여 시공품질의 저하 및 안전사고 등의 발생을 예방할 수 있도록 동절기 공사 시행방안을 수립하여 발주자의 승인을 받은 후에 공사를 계속하여야 한다. 이때 수급인은 추가되는 비용을 발주자에게 청구할 수 없으며, 이 기간 동안의 공사시행이 원인이 되어 발생하는 공사물의 잘못, 재시공 및 하자보수에 대한 책임을 져야 한다.

1.1.9 공공에 대한 책임 및 의무

(1) 인허가 및 협의조정

① 수급인은 공사와 관련되어 발생하는 아래사항을 숙지하고, 이를 준수하여야 한다.

가. 공사시공과 관련된 각종 인·허가 사항

나. 특허권의 사용

다. 위생, 보건 및 안전의 준수

라. 철도와 관련된 공사

마. 수로와 관련된 공사

바. 폭발물의 사용

사. 재산의 보호와 복구의무

아. 산림, 공원 및 공공용지의 보호

자. 손해배상 청구에 대한 책임

차. 발굴물의 처리 및 문화재의 보호

카. 채권양도의 금지 등

타. 사후 환경영향평가 대상공사는 환경평가계획서 준수

② 수급인은 자신이나 그의 고용인이 상기의 규약을 위반함으로써 민원이나 책임문제가 야기되었을 경우에는 일체의 책임을 져야 진다.

1.1.10 공사기한 연기

(1) 연기 요청일수

① 수급인은 계약기간(공사기한) 연장을 발주자에 요청할 수 있다. 그 일수는 1.3.1의 공정계획변경에 의한 연기사유로 인하여 불가피하게 지연된 일수를 초과할 수 없으며,

공용 개시일을 감안하여 발주자와 협의하여 정한다.

(2) 제출

① 공사기한 연기 요청시의 제출서류, 부수 및 시기 등은 1.5.13에 따른다.

1.1.11 공사계약외의 분쟁

(1) 당해 계약에서 발생하는 모든 문제에 관한 분쟁은 계약당사자 간 협의에 의하여 해결한다.

(2) 1.11.1의 합의가 성립되지 아니한 때에는 당사자가 관계 법률의 규정에 의하여 설치된 분쟁조정위원회 등의 조정 또는 중재법에 의한 중재기관의 중재에 의하여 해결할 수 있다.

1.1.12 하도급

(1) 하수급인의 선정

① 수급인이 공사일부를 하도급 하는 경우에는 건설산업기본법 제29조의 규정에 따라 공사를 시행하기에 적합한 기술 및 능력을 가진 자를 하도급인으로 선정하여야 한다.

(2) 하수급인에의 주지

① 수급인 또는 현장대리인은 발주자 또는 공사감독자의 지시, 승인, 협의로 결정된 사항 및 안전의 확보에 관련한 사항에 대하여 하수급인에게 철저히 주지시켜야 한다.

(3) 하도급 시행계획서 등

① 수급인은 하도급을 시행하기 전에 시행계획서를 발주자에 제출하여야 한다.

② 하도급 시행계획서에는 다음 사항을 포함시켜야 한다.

가. 하도급 예정업종

나. 하도급 계약예정일

다. 하도급 계약금액

③ 하도급에 대한 관련서류, 부수 및 시기 등은 1.5.15에 따른다.

1.1.13 지중 발굴 물 등

(1) 공사현장에서 수급인 또는 그의 고용인이 발견한 모든 가치 있는 화석, 금전, 보물, 기타 지질학 및 고고학상의 유물 또는 물품은 발주자의 위촉에 의하여 발견한 것으로 간주하여 물품의 값을 지불하지 않으며, 발주자가 당해 매장물의 발견자로서 권리를 보유하고 관계법령이 정하는 바에 의하여 처리한다.

(2) 수급인 또는 그의 고용인은 발견한 물품이나 유품을 공사감독자에게 통보하여 그의 지시에 따라야 하며, 이를 취급할 때에는 파손이 없도록 적절한 예방조치를 하여야 한다.

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

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

1.1.14 관련 규준 등의 비치

(1) 수급인은 공사를 원활하고 신속히 추진하고 적정한 품질관리를 도모하기 위하여 현장 사무실 또는 현장시험실에 아래의 관련 규준 등을 비치하여야 한다.

① 공사와 관련된 계약문서 사본 일체
② 공사와 관련된 시방서
③ 계약 및 건설 관련 법규 및 조례
④ 관련 한국산업표준 (KS)
⑤ 기타 1.5에 명시되어 있는 서류

1.2 공사계획 일반사항

1.2.1 시공계획서 제출

(1) 수급인은 1.5.4에 의거한 시공계획서를 작성・제출하여 공사감독자의 확인을 받아야 한다.
(2) 시공계획서는 공사감독자의 승인을 받아 공사의 진도에 맞추어 분할할 수도 있다.
(3) 시공계획서가 변경될 때에는 변경 시공계획서를 작성하여 공사감독자의 승인을 받아야 한다.

1.2.2 현장 확인 및 설계도서의 검토

(1) 수급인은 공사착공과 동시에 설계도서의 내용과 현장을 확인하고 이상 유무를 즉시 발주자의 장에게 보고하여야 한다. 특히 주요 구조물(교량)의 공법, 구조해석 등을 검토하여 설계상의 누락, 오류, 구조적 안전성 등의 이상 유무를 확인하여 그 결과를 3개월 이내에 발주자에 보고하여야 한다.

1.2.3 착수 전 합동조사

(1) 수급인은 구조물 및 부대시설 등 해당 공종의 공사착수 전에 관계기관(행정 및 유관기관) 및 지역 주민대표, 공사감독자와 합동으로 설계도서상의 내용과 현장의 적합여부를 조사하여야 한다.
(2) 수급인은 조사결과에 따라 변경될 사항에 대하여 사유, 변경방안, 변경내용 등을 작성하여 공사감독자에게 보고하여야 한다. 공사감독자는 조사결과에 따라 구조물 및 부대시설의 위치, 규격 등을 종합적으로 검토하여 변경과 추가설치의 필요성이 인정될 경우 설계변경에 반영할 수 있도록 조치하여야 한다.

1.2.4 시설물 및 지장 물 철거

(1) 도로부지로부터 철거하여 다른 장소로 이전될 모든 건물, 시설물, 기타 지장물은 설계도서에 특별히 언급되지 않는 한, 공사감독자의 지시에 따라 수급인이 철거하여야 한다.

1.2.5 공사협의 및 조정

(1) 협의 및 조정

① 수급인은 해당 공사와 관련된 다른 공사의 수급인들과 상호간의 마찰을 방지하고, 전체 공사가 계획대로 완성될 수 있도록 관련 공사와의 접속부위의 적합성, 공사 시공한계, 시공순서, 공사 착수시기, 공사 진행속도, 공사준비, 공사물 보호 및 가설시설 등의 적합성에 대하여 모든 공사의 관련자들과 면밀히 협의·조정하여 공사전체의 진행에 지장이 없도록 협력하고 최선의 방안을 도출한 후에 공사를 시행하여야 한다.

(2) 발주자는 공사의 안전 및 일반인에 대한 보호와 2인 이상의 수급인이 관련된 공사를 원활히 수행하기 위하여 해당 건설공사의 일부분을 조속히 완공하거나 연기를 요구할 수 있다. 수급인은 특별한 사유가 없는 한 이에 따라야 한다.

(3) 협의 및 조정에 따른 설계변경

① 수급인은 해당 공사와 연관된 다른 공사의 상호간 마찰방지를 위한 협의 및 조정 결과가 아래와 같은 경우에는 발주자에 설계변경을 요청할 수 있다.

가. 지하구조물 공사의 우선순위상 불가피한 선·후시공에 따라 기초저면의 안전성 저하를 방지하기 위하여 설계변경이 불가피한 경우

나. 광통신관로, 공동구, 전화 및 전선 관로, 배수관, 급수관 등이 교차되어 매설심도가 변경되어 설계변경이 불가피한 경우

다. 지질상태, 지하수위 등 지반상태가 설계도서와 다른 때

라. 기타 필요하다고 인정되는 때

(4) 수급인의 책임

① 수급인은 공사 상호간의 협의 및 조정을 소홀히 함으로써 발생한 재시공 또는 수정·보완 공사에 대하여 책임을 져야 한다.

(5) 종합공정관리에의 협조

① 수급인은 착공부터 준공까지 토목, 건축, 전기, 통신, 조경 공사는 물론 타 행정기관 등과의 협조 및 관련 공사 전체의 원활한 추진을 위하여 공사감독자가 요구하는 종합공정관리계획 및 운영에 적극 협조하여야 한다.

(6) 시공 전 협의

① 공사 합동회의

가. 공사감독자는 공사착수일로부터 1개월 이내에 최초 공사관련자 합동 회의를 개최하여야하며, 이 회의에서는 각각의 책임한계를 검토하고 필요한 회의별로 장소·일시·참석범위·개최 횟수 등을 정한다.

② 공사추진 합동회의

가. 공사감독자는 각 공사의 특수사항 및 사전 협의사항 등 업무를 조정하기 위하여 공사추진 합동회의를 개최할 수 있다.

1.2.6 개선제안공법의 사용

(1) 개선제안공법은 국내·외에서 새로이 개발되었거나 개량된 기술, 공법, 기자재 등을 포함한 기술적인 개선제안사항으로 수급인이 이를 사용함으로써 발주자의 설계와 동

등 이상의 기능과 효과로 공사비의 절감, 시공기간의 단축 등의 효과가 있어 수급인이 개선제안내용을 서면 신청한 경우에 적용한다.

(2) 개선제안내용을 신청하고자 할 때에는 다음의 자료를 첨부하여야 한다.

① 전체공사 개요, 최초공법과 개선제안내용을 비교한 장단점

② 개선제안내용 사용에 따른 구조적 안정성 검토서, 세부시공계획, 세부공정계획, 품질관리계획, 안전관리계획, 자재사용계획

③ 최초공법과 개선제안내용의 세부공사비 내역 비교

④ 개선제안내용의 사용으로 인한 공사의 유지관리 및 운영비용 등에 미치는 영향의 예측

⑤ 기타 개선제안내용의 사용을 판단하는데 필요한 자료 등

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

(4) 발주자의 장이 개선제안 내용의 범위와 한계에 관하여 판단이 곤란한 경우에는 즉시 중앙건설기술심의위원회에 요청(자체적으로 설계심의위원회가 구성되어 있는 경우는 설계심의위원회에 요청)하여야 하며, 심의를 요청한 날로부터 7일 이내에 수급인에게 심의를 요청한 사실을 통보하여야 한다. 이 경우 중앙건설기술심의위원회의 심의에 소요되는 기간은 1.6.3에서 정한 통보기간에 삽입하지 아니한다.

(5) 수급인은 개선제안공법 사용의 승인여부에 대하여 발주자에 이의가 있을 경우에는 중앙건설기술심의위원회에 심의를 요청할 수 있다. 다만, 발주자의 장이 중앙건설기술심의위원회의 심의를 요청하여 심의를 거친 경우에는 그러하지 아니하다.

(6) 개선제안내용의 사용이 승인되면 수급인은 이러한 개선제안내용을 충분히 이용할 수 있도록 필요한 자료를 복사 또는 공포할 수 있는 권리를 발주자에 인정하여야 하며, 제3자에게도 승낙하여야 한다.

(7) 개선제안내용의 채택에 따라 공사비의 절감, 시공기간의 단축 등으로 설계 변경할 때의 계약금액의 조정은 당해 계약문서에 따라 결정한다.

1.2.7 신 자재(신기술)·신공법의 시험시공 및 활용

(1) 수급인은 발주자가 신자재·신공법의 개발 및 적용을 위하여 지시하는 시험시공을 적극적으로 이행하고, 시험시공을 할 때에는 신기술·신공법 보유자를 참여하도록 하여야 하며, 시험시공에 관한 공사 진행과정, 소요 인력 품 및 성과를 기록·비치하여야 한다.

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

1.3 공사 관리 일반사항

1.3.1 공정관리

(1) 수급인은 예정공정표를 작성하여 공사감독자에게 제출하여야 한다.

(2) 수급인은 1.5.10에 의거한 공사일지를 공사감독자에게 익일 18:00까지 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·확인한다.

(4) 필요할 때 공사감독자는 현장대리인을 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 공사추진 상 필요한 내용의 협의를 위한 공사추진회의를 실시하고 그 회의록을 작성 및 유지하여야 한다.

(5) 공사감독자는 설계변경 등으로 인한 물량의 증·감, 공법의 변경, 공사 중의 재해, 천재지변 등 불가항력에 의한 공사중지, 지급자재 공급지연, 공사용지 제공의 지연, 문화재 발굴 및 조사 등의 현장실정 또는 수급인의 사정 등으로 인하여 공사진척이 부진할 경우 수급인으로 하여금 공정계획을 재검토하여 공정계획(변경)을 수립하도록 하여야 한다.

(6) (5)에 따라 공사감독자는 수급인으로부터 공정계획(변경)을 제출받아 검토하고 승인하여야 한다.

(7) 공사감독자는 (5)에 따른 변경 예정준공일이 최초 계약 준공일을 초과하지 않도록 하여야 한다. 다만, 계약 준공일을 초과할 경우에는 변경 공정계획과 함께 공사기한 연기요청서를 발주자에 제출하여야 한다.

1.3.2 현장요원 관리

(1) 수급인은 해당 공사의 현장대리인을 지정 발주자에 통지하여야 하며, 현장대리인은 공사현장에 상주하여 계약문서와 공사감독자의 지시에 따라 공사에 관한 모든 사항을 처리하여야 한다.

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

1.3.3 하도급 관리

(1) 수급인은 계약된 공사의 일부를 제3자에게 하도급 하고자 할 때에는 발주자의 서면승인을 받아야 한다. 다만, 전문공사를 해당 전문공사업자에게 하도급 하는 경우에는 건설산업기본법 제29조 제4항에 의하여 발주자에 통지하여야 한다.

(2) (1)의 규정에 의하여 하도급 한 경우에도 계약상의 수급인의 책임과 의무가 면제되지는 아니하며, 수급인은 하수급인·하수급인의 대리인·하수급인이 채용한 근로자의 행위에 대하여 모든 책임을 져야 한다.

(3) (1)항에 의하여 수급인으로부터 하도급계약에 대한 승인신청 또는 통지를 받은 때 공사감독자는 하도급 관련서류를 검토하고 하도급율이 82 % 미만인 경우에는 하도급의 적정성 여부에 대하여 심사하여 해당 공사의 적정한 이행이 되지 아니할 우려가 있다고 인정되는 때에는 수급인에게 하도급 계약내용의 변경을 요구할 수 있으며, 그 결과를 수급인에게 통지하여야 한다.

1.3.4 공사장 관리

(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 설치하여야 한다.

④ 수급인은 작업이 통행차량에 지장을 초래한다고 판단될 때에는 그 작업지점의 전방에 경고표지판을 설치하여야 하며, 공사장이 기존 도로와 교차할 경우에는 교차로 사이의 공사도로상에 최소한 두 개 이상의 경고표지를 설치하여야 한다.

⑤ 안전운행을 위하여 가도나 횡단보도 또는 평면교차로를 설치하고 지속적으로 유지 관리하여야 하며, 또한 비산먼지 등이 발생하지 않도록 하여야 한다.

⑥ 상기 사항은 전 계약기간동안에 걸쳐 적용되며, 별도로 규정하지 않는 한 수급인 부담으로 시행하여야 한다.

⑦ 입찰 내역서에 우회도로의 유지관리 또는 기존 구조물의 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, 건설폐기물 또는 순쌓기 운반량이 10,000 m^3 이상인 건설공사(진행 중이 아닌 공사는 잔량이 10,000 m^3 이상인 경우) 현장에서는 의무적으로 10 ton 이상의 중량을 측정 할 수 있는 축중기를 설치하여야 한다.

⑩ 공사용 차량 등(건설기계 포함)이 도로법 제10조 규정에 의한 도로(고속국도, 일반국도, 지방도 등)로 토석, 건설폐기물 등 화물을 운반하는 모든 공공건설공사 현장에서 건설공사 차량 과적 방지지침(국토교통부)에 따라 총 사업비 100억 원 이상인 현장은 과적방지대책을 수립시행하고 총사업비 100억 원 미만인 현장은 차량적재중량관리요

령에 따라 과적을 방지하여야 한다.

(2) 도로 및 구조물 유지관리의 태만

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 대행시킬 수 있으며, 모든 비용은 계약금액에서 공제한다.

(3) 공사장 정리

① 수급인은 공사시행을 위하여 점유했던 전 지역과 도로, 토취장 및 골재원 등에서 쓰레기 잔류물, 가설물, 장비 등을 공사 준공 인계 전에 철거하고, 원상 복구하여야 한다. 이러한 작업은 계약이행에 포함되는 작업으로 간주하며, 별도의 규정이 없는 한 직접비로서 별도 계상하지 않으며, 건설폐기물의 처리는 폐기물관리법에 따라 처리하여야 한다.

1.3.5 공사착공

(1) 착공계 제출

① 수급인이 공사에 관한 계약을 체결하였을 때에는 공사계약일반조건 제 17조 규정에 따라 착공해야하고 착공신청서를 제출하여야 한다.

② 착공계의 제출물은 1.5.9에 따른다.

(2) 착공업무보고

① 공사착공에 따른 업무보고 시에는 아래의 내용을 포함하여 보고하여야 한다.

가. 공사개요

나. 공정관리계획(건설공사 예정공정표 포함)

다. 인원투입 및 장비투입계획 및 자재관리계획

라. 품질관리계획 또는 품질시험계획

마. 안전관리계획

바. 환경관리계획

사. 하도급 시행계획

아. 현장여건 조사결과 및 설계도서 검토의견

자. 현장기술자 지정신고서(현장관리조직, 현장대리인, 안전관리자, 품질관리자, 환경관리자)

차. 환경기술자 경력사항 확인서 및 자격증 사본

카. 착공 전 사진

타. 기타 발주자가 지정한 사항

1.3.6 공사이행

(1) 수급인은 하수급인, 자재 납품 자가 참여하는 관련 공종별 공사를 위한 사전준비, 공사 진행방법 등에 대하여 상호 협의·조정하여야 한다.

(2) 수급인은 계약문서에 위배됨이 없이 공사를 이행하여야 하며, 이에 따른 발주자의 시정 요구 또는 촉구 지시가 있을 때에는 즉시 이에 따라야 한다. 또한, 계약문서에 표

기된 것에 대하여는 발주자의 승인, 검사 또는 확인 등을 받아야 하며, 발주자의 승인을 받은 문서는 계약문서와 동등한 효력을 가진다.

(3) 수급인은 설계도서에 명시되지 않은 사항이라도 구조상 또는 외관상 당연히 시공을 요하는 부분은 발주자와 협의하여 반드시 이를 이행하여야 한다.

(4) 수급인은 건설공사와 관련하여 정부 또는 발주자가 시행하는 감사, 검사의 수감 및 이에 따른 시정 지시를 즉시 이행하여야 하며, 발주자의 과실이 없는 한 이를 이유로 공사기한 연기 또는 추가 공사비를 요구할 수 없다.

1.4 공사량 측정 일반사항

1.4.1 측정방법

(1) 계약에 따라 완성된 모든 공사의 수량은 미터법에 따라 공사감독자가 측정한다.

(2) 면적을 산출하기 위하여 종단방향으로 길이를 측정할 때에는 이 기준의 1.4 또는 설계도서에서 별도 규정이 없는 한 수평면에서의 길이로 측정하며 1 m^2 이상의 면적을 가지는 공종은 수량산출에 반영한다.

(3) 면적을 산출하기 위해 횡단방향으로 길이를 측정할 때에는 준공(기성)도면에 표시된 수치 또는 공사감독자가 서면으로 표시한 치수에 의해 검측한다.

(4) 중량으로 측정할 때에는 공사감독자가 인정하는 계중기 또는 기타 방법을 사용하여 정확히 실시하여야 한다. 만일 자재를 차량으로 운반할 경우 자재의 순 중량 을 확인할 수 있는 방법이 제시되면 차량에 적재된 상태로 계중할 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 그 중량을 측정한다. 역청재료의 체적은 상온(15 ℃)에서 측정하여야 하며, 상온에서 측정할 수 없을 경우에는 보정방식에 의거 15 ℃에서의 체적으로 환산하여야 한다.

(7) 시멘트의 중량은 톤 또는 포대단위로 측정한다. 포대는 40 kg 시멘트를 말한다.

(8) 면적, 중량, 체적으로 측정할 수 없는 공사량에 대하여는 개, 조, 식 등으로 측정한다.

1.5 공무행정 및 제출물 일반사항

1.5.1 비치 및 제출

(1) 수급인은 공사의 진행을 위하여 공무행정에 관한 서류를 사실과 그 증빙자료에 의거하여 작성하여야 한다.

(2) 수급인은 공무행정서류 중 늘 비치하여야 하는 서류는 건설공사 중에 발주자가 수시로 열람할 수 있도록 현장사무소 또는 현장시험실에 비치하여야 한다.

(3) 수급인은 공무행정서류 중 제출을 요하는 서류를 지정된 제출시기에 지정된 부수를 발주자에 제출하여야 한다.

1.5.2 제출절차 등

(1) 협의 및 확인

① 수급인이 제출하는 각 제출물은 설계도서의 내용 및 현장조건에 대하여 검토한 결과를 반영하여 작성하여야 하며, 또 타 수급인・자재납품업자(지급자재 납품자를 포함한다)・작업자・관련기관과 협의, 조정한 내용을 포함 작성하여야 한다.

② 수급인은 각 제출물에 대하여 계약문서와의 일치여부를 확인한 후, 제출물에 서명 또는 날인하여 공사감독자에게 제출하여야 한다.

③ 수급인은 이 기준에 명시되어 있는 제출물의 작성 및 제출에 소요되는 비용(작성을 위한 자료 수집・정리 및 전문가에 대한 자문 등에 소요되는 비용을 포함한다)은 수급인이 부담으로 한다.

(2) 규격 등

① 서류의 규격은 정부 또는 발주자의 지정양식을 사용하고, 기타 서류는 계약 상대자가 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.

(3) 추가요구 및 변경

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

(4) 내용변경

① 수급인은 모든 제출물에 대하여 그것이 주요한 내용의 변경을 수반하는 사유가 변경되었을 경우에는 즉시 관련제출물을 재작성하여 제출하여야 한다.

(5) 미제출시의 제한

① 이 기준에서 정한 제출물을 공사감독자에게 제출하지 않고서는 공사감독자의 승인 또는 확인을 받을 수 없으며, 해당 공사를 진행할 수 없다.

1.5.3 공사예정공정표

(1) 공사예정공정표는 PERT/CPM, Gantt Chart 등에 의한 공정계획서로 작성 제출하여야 한다.

(2) 공사예정공정표에는 다음 사항이 명시되거나 첨부되어야 한다.

① 공종별 및 공종 내 주요 공정단계별 착수시점, 완료시점

② 공종별 및 공종 내 주요 공정단계별 선・후・동시 시행 등의 연관관계

③ 주공정선(critical path) 또는 주 공정 공사의 목록

④ 주요 제출물의 제출 일정계획: 공종별 공사 시공계획서, 시공 상세도 및 견본 확인을 받은 시공 상세도면은 1.5.2에 따라 발주자에 제출하여야 한다.

1.5.4 시공계획서

(1) 시공계획서 제출

① 수급인은 각 절(section)의 공사에 대한 시공계획서를 제출하여 공사감독자의 확인을 받은 후에 공사를 착수하여야 한다.

(2) 작성방법

① 수급인은 시공계획서에 아래 사항을 포함시켜 작성하여야 한다.

가. 공사개요

나. 현장조직표

다. 세부공정표

라. 주요공정의 시공절차 및 방법

마. 시공일정

바. 주요 장비투입계획

사. 인력투입 및 주요자재 투입계획

아. 주요 설비사양 및 반입계획

자. 품질관리대책(품질관리조직, 관리목표 및 실시방법, 목표에 미달하였을 때 조치방안 등)

차. 안전대책 및 환경대책 등

카. 지장물처리계획 및 교통처리대책

타. 기타사항

1.5.5 시공상세도

(1) 제출

① 수급인(하수급인, 자재나 제품제조자를 포함한다)는 설계도서 및 현장조건과의 적합성 여부를 확인하여 공사 수행상의 잘못 또는 부분공사의 누락을 예방하고, 타 공사 수급인·납품자·관련 기관 및 주변에 거주하는 주민과의 마찰로 인한 공사의 지연을 예방하기 위하여 시공상세도면을 작성하여야 한다.

② 수급인은 작성한 시공상세도면에 대하여 작성자의 실명을 기입하고 서명 또는 날인을 하여 공사감독자의 확인을 받은 후에 공사에 이용하여야 한다.

③ 수급인은 건설공사 시공상세도 작성지침에 의거한 시공상세도를 작성하여 제출한다.

④ 시공상세도가 변경된 때에는 변경 시공상세도를 작성하여 건설사업관리기술자의 확인을 받아야 한다.

(2) 작성방법

① 시공상세도는 다음과 같은 작성규칙에 의거하여 작성한다.

가. 건설공사 시공상세도 작성지침에 제시된 시공상세도의 구성 및 작성의 일반원칙에 준하여 작성한다.

나. 주요 작업부위에 대하여 공사수행을 하기에 적합한 축척으로 작성한다.

다. 정확한 치수 및 축척이 명시되어야 한다.

라. 현장에서 시공 또는 구입 가능한 크기, 길이의 자재를 사용한다.

마. 시공상세도에는 조립도, 설치도면, 기타 시공방법을 나타내는 표와 그림을 모두 포함

한다.

바. 시방서의 요구사항이 종합적으로 반영되도록 작성하여야 하며, 부위별 재료명과 시공 또는 설치 및 마감상태를 명확히 표기하여야 한다.

사. 설계도면에 제시되지 않는 내용 중에서 필요한 부분은 본 지침에 제시한 작성목록에 준하여 시공상세도를 작성한다.

아. 건설공사의 진행단계별로 작성하는 시공상세도는 이 기준의 별표 1을 참고로 하여 작성하여야 한다.

자. 공사감독자 또는 건설사업관리기술자가 승인했다고 하여 수급인의 책임이 면제되는 것은 아니다.

(3) 제출대상

① 시공상세도면을 제출하여야 하는 대상 및 그것에 포함하여야 할 내용은 건설공사 시공상세도 작성지침 및 KCS 44 00 00의 각 코드에 따른다.

(4) 제출시기 및 부수

① 제출시기: 시공자는 각 공종 및 동일 공종에 대하여 시공순서 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 건설사업관리기술자 확인기간

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

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

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

③ 제출부수: 2부

1.5.6 공급원 승인요청

(1) 승인요청

① 공사용 자재(재료, 부재, 제품 및 설비 기기를 포함한다.)의 사용 또는 설치 전에 설계도서의 요구조건 및 품질기준과의 적합성을 확인하고, 자재 선정을 위한 검토나 자재의 품질확인를 위하여 공급원 승인요청 서류를 제출하여 공사감독자의 승인을 받은 후 사용 또는 설치하여야 한다.

(2) 대상자재

① 대상자재의 종류는 해당 공사에 사용할 주요 자재 및 재료로써 이 기준 별표 2에 따른다. 다만, 별표 2에 포함되지 않은 자재에 대하여는 공사감독자의 지시에 따라야 한다.

(3) 작성방법

① 공급원 승인요청 서류는 발주자의 품질문서에 따라 제출서류를 준비하여야 한다. 다만, 제품의 선정을 위하여 필요하지 않은 사항에 대하여는 공사감독자와 협의하여 생략할 수 있다.

② 설계도서 및 현장여건이 제품설치 등에 적합하지 않을 경우에는 자재의 설치 등을 위

하여 필요한 설계도서 및 현장 여건의 조정 요구사항을 제출하여야 한다.

③ 기타 KCS 44 00 00 각 코드에 명시되어 있는 사항을 포함하여 제출하여야 한다.

(4) 제출시기 및 부수

① 자재의 사용 또는 설치 15일 전까지 2부를 제출한다. 다만, 해당 공사의 착공 전에 품질시험·검사가 필요하다고 이 기준의 절(section)별 일반사항에 명시되어 있는 경우에는 그 시험·검사에 소요되는 기간을 추가로 감안하여 제출하여야 한다.

(5) 증빙서류 사본

① KCS 44 10 00(1.5.6(3)①)의 증빙서류가 사본일 경우는 현장대리인의 원본대조필 서명·날인이 있어야 한다.

1.5.7 공사 사진

(1) 비치 및 제출

① 수급인은 공사 시공 중 되메우기, 마감재 사용 등으로 육안검사가 불가능하게 되는 부분 또는 준공 후 해체되는 가설물 등에 대하여는 수시로 부분 또는 전경이 분명하게 나타나도록 천연색으로 촬영한 사진을 사진첩 또는 디지털사진을 파일로 작성하여 현장에 비치하여야 하며, 준공이 되면 이 기준 1.10에 의거 발주자에 제출하여야 한다.

(2) 촬영방법

① 수급인은 각 공종의 주요 부위에 대하여 기술적 판단 자료로 활용할 수 있도록 시공상태가 분명히 나타나도록 주요 부위의 상세와 주변을 포함한 전경을 시공 상태와 촬영일자가 뚜렷이 보이게 촬영하여야 한다.

1.5.8 신고 및 인·허가 신청서류

(1) 수급인은 계약 이행을 위하여 관계기관에의 신고, 인·허가에 관련한 설계도서의 작성, 신청 서류의 제출, 관계기관과의 협의 및 착공·준공에 필요한 행정업무는 발주자를 대신하여 수행하여야 한다.

(2) 신청서에 수급인 또는 설치자란이 있을 경우에는 시공회사 대표가 기록 날인하여야 하며, 신청인이 발주자인 경우에는 발주자의 장의 직인 날인을 받은 후 관계기관에 신청하고, 신고 및 인·허가필증을 교부받아 준공할 때 준공서류로 발주자에 제출하여야 한다.

1.5.9 착공서류

(1) 착공계: 별지 제1호 서식 참조

(2) 도급내역서

(3) 현장대리인계(이력서, 기술자 면허수첩 사본 첨부)

(4) 안전관리자선임계(이력서, 기술자 면허수첩 사본 첨부)

(5) 예정공정표

(6) 기타 공사업무수행에 필요한 참고 자료

① 품질관리계획 또는 품질시험계획서

② 주요 사급자재 수급계획서
③ 지급자재 수급 계획 요청서
④ 공종별 인력 및 장비 투입 계획서
⑤ 안전관리 계획서(필요할 때 유해·위험계획서가 포함된 통합계획서)
⑥ 현장기술자 조직표 등

1.5.10 공사일지

(1) 공사일지 : 별지 제2호 서식 참조

1.5.11 현황보고

(1) 일일공정현황: 별지 제3호 서식 참조
(2) 주간공정현황: 별지 제4호 서식 참조
(3) 월간공정현황: 별지 제5호 서식 참조
(4) 부진공정 만회대책
① 계약대상자는 공사 진도율이 계획공정대비 월간공사실적의 10 % 이상 지연되거나 누계공정실적의 5 % 이상 지연될 때에는 만회대책 및 만회공정표를 수립하여 공사감독자에게 보고하고 시행하여야 한다.

1.5.12 기성검사원 및 준공검사원

(1) 기성검사원 제출서류
① 기성검사원: 별지 제6호 서식 참조
② 내 역 서: 별지 제7호 서식 참조
③ 명 세 서: 별지 제8호 서식 참조
④ 공사일지: 기성검사원 제출일의 공사일지
⑤ 공사감독자 의견서
(2) 기성검사원 제출 시 수급인이 공사감독자의 확인을 받아야 하는 사항
① 안전관리비 사용내역
② 공사일지
③ 시공확인 결과에 관한 기록
④ 현장점검 지적사항 조치완료 여부
⑤ 관련 공무행정서류 기록 및 비치에 관한 사항
(3) 준공 계 제출서류
① 준 공 계: 별지 제9호 서식 참조
② 내 역 서: 별지 제7호 서식 참조
③ 시험 성과 표: 별지 제10호 서식 참조
④ 준공 사진첩
(4) 준공계 제출 시 수급인이 공사감독자의 확인을 받아야 하는 사항
① 안전관리비 사용내역

② 공사일지
③ 시공확인 결과에 관한 기록
④ 현장점검 지적사항 조치완료 여부
⑤ 준공 예비점검 지적사항 조치완료 여부

1.5.13 설계변경 여건보고 서류

(1) 설계변경 여건보고
① 제출서류
가. 설계변경 여건보고 공문
나. 설계변경 사유서
다. 설계변경 내역서, 명세서 및 산출근거
라. 설계변경 도면
마. 계산서(구조, 설비, 토질) 및 공사시방서(공법개선 또는 신규공종이 추가되는 경우에 한함)
바. 기타 관련증빙자료(관련사진 등)
② 제출 부수
가. 설계변경 여건보고 시에 각 3부 제출
(2) 준공기한 연기원
① 제출서류
가. 준공기한 연기원: 별지 제11호 서식 참조
나. 연기 사유서
② 제출 부수
가. 준공기한 연기원 각 2부 제출

1.5.14 품질시험・검사 및 자재 관련서류

(1) 품질관리계획 또는 품질시험계획
① 건설기술진흥법 제55조의 규정에 따른다.
(2) 사급자재 관련서류
① 사급자재 수급계획서
② 공급원 승인 요청서: 별지 제12호 서식 참조
③ 품질시험・검사대장: 별지 제13호 서식 참조
④ 품질시험 성과 총괄 표: 별지 제14호 서식 참조
⑤ 품질시험검사 의뢰서: 별지 제15호 서식 참조
⑥ 품질시험검사 성적서: 별지 제16호 서식 참조
⑦ 자재 검수 부: 별지 제17호 서식 참조
(3) 지급자재 관련서류
① 지급자재 관리부: 별지 제18호 서식 참조

1.5.15 하도급 관련서류

(1) 하도급 승인신청 및 통지서류

① 하도급 승인신청 공문(하도급 승인 요청할 때)

② 하도급계약 통지 공문(하도급 통지할 때)

③ 하도급 계약서

④ 공사내역서

⑤ 예정공정표

⑥ 하도급 대금지급보증서 사본

⑦ 하도급 이행(계약) 보증서 사본

⑧ 하도급인의 건설기술자 자격증 사본, 경력증명서(건설기술인협회 발급) 경력수첩 사본

⑨ 하도급인의 건설기술자 경력증명서

⑩ 하도급인의 면허증 사본

⑪ 도·수급인의 관련공사 시공실적

(2) 시 기

① 승인신청시기: 공사의 일부 하도급 계약을 체결하기 전

② 통지시기: 전문공사의 하도급계약 체결, 변경 또는 해제한 날부터 30일 이내

(3) 하도급 관리대장: 별지 제19호 서식 참조

1.5.16 안전관리서류

(1) 안전관리계획서

① 안전관리계획서의 작성기준은 이 기준 1.9에 따른다. 다만, 건설기술 진흥법 시행령 제98조 제1항에 따라 안전관리계획을 수립하는 건설공사가 산업안전보건법 제42조에 따른 유해.위험방지계획을 수립하여야 하는 건설공사에 해당하는 경우에는 두 계획을 통합하여 작성할 수 있으며, 이때는 '유해.위험방지 계획서 및 안전관리 계획서 통합 작성지침서'에 따라 작성한다.

(2) 안전일지

① 안전점검, 안전진단, 건설재해전문기관의 지도, 안전검사, 안전보건교육, 안전의 날 행사 등에 관한 사항을 기록하여 비치하여야 한다.

(3) 정기안전점검 결과

① 수급인이 안전전문기관에 의뢰하여 정기안전점검을 시행하였을 경우에는 점검결과 사본 1부를 발주자에게 제출하여야 한다.

(4) 안전관리비 사용내역 및 집행영수증

① 수급인은 안전관리비 항목별 세부사용내역 및 집행영수증 사본을 기성검사원 및 준공검사원 제출 시 1부를 제출하여야 한다.

(5) 안전점검에 관한 종합보고서

① 수급인은 건설공사를 준공한 때에는 안전점검에 관한 종합보고서를 작성하여 이 기준 1.9에 따라 제출하여야 한다.

1.5.17 환경관리 서류

(1) 환경영향평가 협의내용 이행 계획서

① 수급인은 환경영향평가서를 검토하여 별지 제27호 서식에 의거 환경영향평가 협의내용 이행 계획서를 수립하여야 한다.

(2) 환경영향평가 협의내용 관리대장

① 협의내용 관리 책임자는 협의내용 이행여부를 수시로 점검하고 사후 환경영향조사를 실시하여 별지 제28호 서식에 의거 협의내용 이행현황을 기록·정리하여야 한다.

(3) 환경피해보고서

① 수급인은 환경피해 발생시 별지 제29호 서식에 의거 환경피해보고서를 작성하여 공사감독자에게 제출하여야 한다.

(4) 폐공처리현황 및 실적 보고서

① 수급인은 공사에서 발생한 폐공에 대하여는 환경피해가 발생하지 않도록 폐공을 처리하고 별지 제30호 서식에 의거 그 처리현황을 매년(12월말까지) 공사감독자에게 보고하여야 한다.

(5) 건설 폐재 재활용 계획 및 실적

① 수급인은 건설 폐재를 재활용하고자 할 때에는 별지 제31호 서식에 의거 건설 폐재 재활용 계획을 수립하여 건설 폐재 배출사업자의 재활용 지침에 의거하여 조치하고, 매 분기별로 공사감독자에게 제출하여야 한다.

1.6 검사 일반사항

1.6.1 검사의 종류

(1) 기성부분검사

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

(2) 예비준공검사

① 공사 준공 이전에 전 부분에 대하여 행하는 검사를 말한다.

(3) 준공검사

① 공사가 완공되었을 때 전 부분에 대하여 행하는 검사를 말한다.

1.6.2 검사원 제출

(1) 수급인은 공사비를 청구하기 위하여 해당 공사의 기성부분 또는 준공검사를 받고자 할 때에는 이 기준 1.5.12에 의한 기성검사원 또는 준공계를 발주자에 제출하여야 한다.

1.6.3 검사자의 임무

(1) 검사자는 해당 공사의 공사감독자 또는 현장대리인 등을 입회하게 하여 계약문서, 설계도서, 기타 발주자의 규정에 따라 다음 각 항을 검사하여야 한다.

① 기성부분검사

가. 품질시험 및 검사성과의 총괄표
나. 설계도서와 시설물과의 일치여부
다. 지급자재의 적정사용 여부
라. 지하 또는 기초 등 확인이 불가한 부분의 시공기록(사진, 비디오, 기타 확인자료)
마. 기성부분검사원 내역서
바. 산업안전보건관리비 사용내역서
사. 기타 기성부분을 입증하는 사항
② 예비준공검사
가. 준공내역이 설계도서대로 시공되었는지의 여부
나. 설계도서에 의거한 공종별 또는 구간별 공사이행에 관한 사항
③ 준공검사
가. ① 각호에 관한 사항
(가) 준공검사원 내역서
나. 공사시공 당시 공사감독자의 제 기록
다. 발생품의 유무 및 처리
라. 지급자재의 사용과 잔량 처리여부
마. 회수자재, 대여기재 및 기구의 정비, 보관 및 반납 조치
바. 현장관리용 가시설물의 제거와 현장 정리 상태
사. 예비준공검사 지적사항에 대한 조치여부
아. 인허가사항으로 임시 설치된 시설물의 원상복구 여부
자. 준공도면 설계변경 사항 수정 여부
차. 구조물 외관 조사망도 완료 여부(필요할 때)
카. 유지관리시스템으로 이관하여야 할 데이터의 입력 여부 및 정확성
타. 단계별 시공완료상태 점검 완료 여부
파. 기타 준공을 입증하는 사항(예비준공검사 지적사항 및 조치내용 포함)

1.6.4 검사조서

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

① 기성부분검사
가. 기성부분검사조서
나. 기성부분내역서
다. 기성부분명세서
라. 시험 성과표
마. 하도급 현황
바. 기타 참고자료
② 준공검사
가. 준공검사조서

나. 준공내역서
다. 지급자재사용조서
라. 시험 성과표
마. 하도급현황
바. 사진첩
사. 기타 참고자료

1.6.5 검사 불합격

(1) 검사자는 준공검사결과 불합격으로 판정될 때에는 그 지적사항을 상세히 조서로 작성하여 발주자에 제출하여야 한다.
(2) 발주자는 검사결과 불합격내역을 수급인에게 통보하여 수급인으로 하여금 재시공하도록 지시하여야 한다.
(3) 1.6.2에 의하여 수급인은 재시공후 공사감독자의 확인을 받아 재검사원을 제출하여야 한다.
(4) 재시공에 소요된 기간은 수급인의 귀책사유로 간주한다.

1.7 자재관리 일반사항

1.7.1 공급원과 품질요건

(1) 수급인이 공급하는 모든 공사용 자재는 계약 및 시방서의 품질 조건에 적합하여야 한다.
(2) 수급인은 어떤 경우이든 자재를 공사에 사용하기 전에 공급원 승인신청서류를 공사감독자에게 제출하여 공급원 승인을 받은 후 사용하여야한다.
(3) 원자재가 수입물품인 경우에는 원산지 증명 증빙자료를 제출하여야 한다.
(4) 이미 승인 받은 공사용 자재의 공급원이 생산을 중지되었을 경우에는 수급인은 공사감독자가 승인한 다른 공급원을 이용할 수 있다.
(5) 수급인은 자재공급원 승인요청 시 2개 이상의 공급원을 제출 및 승인 받아 제품의 생산중지 등 부득이한 경우에도 예비적으로 사용할 수 있도록 하여야 한다.

1.7.2 자재의 선정

(1) 공사용 자재를 선정할 때에는 KCS 44 00 00과 설계도서에 품질기준이 명시되어 있는 품목의 경우 그 품질기준에 적합한 신품(가설시설물용 자재는 제외한다.)을 사용하여야 한다. 다만, 해당 설계도서에 품질기준이 명시되어 있지 않은 품목에 대하여는 다음 각 호에 따라 적합한 자재를 우선 사용하여야 한다.

① 산업표준화법에 의한 한국산업표준 표시 품(이하 'KS 표시품'이라 한다)
② 건설기술 진흥법 제60조에 의한 품질검사전문기관(건축, 토목, 기계설비, 조경의 경우) 또는 품질검사전문기관(전기설비, 통신설비의 경우)에서 산업표준화법에 의한 한국산업표준에 따라 품질시험을 실시하여 KS 표시 품과 동등한 성능이 있다고 확인된 것
③ ① 및 ②에 적합한 자재 중 환경부하가 적은 환경표지(마크), GR마크, 저탄소인증자

재 등 정부가 정한 기준에 의하여 인증 받은 친환경 자재 및 제품을 우선적으로 적용할 수 있다.

(2) 가설시설물 공사용 자재가 신품일 경우에는 산업안전보건법 제34조(안전인증) 및 제35조(자율안전확인의 신고)에 따른 가설기자재 안전인증품을 사용하여야 하며, 재사용품의 경우에는 재사용 가설기자재 자율등록제 관리기준(고용노동부 지침)에 적합한 제품을 사용하여야 한다.

(3) 전기설비, 통신설비에 사용하는 자재로서 (1)에 적합한 자재가 없을 경우에는 전기용품안전기준에 의한 형식 승인 품을 사용하여야 한다.

(4) (1)의 ① 및 ②에 적합한 자재가 없을 경우에는 공사감독자의 승인을 받아 품질 및 성능이 우수한 제품만을 사용하여야 한다.

1.7.3 사용제한

(1) 품질시험·검사시험 결과 불합격률이 높다고 인정되는 생산업체의 자재에 대하여 발주자는 수급인에게 사용제한을 지시할 수 있으며, 수급인은 이에 따라야 한다.

(2) 이 공사 목적물에 쓰이는 모든 자재는 공사에 사용하기 전에 공사감독자의 검사·시험을 거쳐야 한다. 공사감독자의 승인 없이 검사·시험하지 않은 자재 및 제품을 사용하여 공사를 시행한 경우에는 수급인의 부담으로 이를 제거하여야 한다.

(3) 수급인은 공사에 사용할 자재(지급자재 제외)에 대하여 설계도서와의 적합성을 확인한 후 공사감독자에게 승인을 받아 사용하여야 한다.

(4) 수급인은 하자 발생 등을 고려하여 교체 및 유지관리가 용이한 규격의 자재를 사용하여야 한다.

1.7.4 사급자재

(1) 자재수급계획서

① 해당 공사의 공정계획에 맞추어 사급자재 수급계획서를 작성하여야 한다.

(2) 반입시기

① 공사에 필요한 자재는 사용예정일 7일 전까지 현장에 반입하여야 한다. 다만, 선정시험이 필요한 자재는 선정시험 소요기간을 추가로 감안하여 반입하여야 한다.

② 자재파동이 예상되는 자재는 공사에 지장이 없도록 사전에 구매하여 비축하여야 한다.

(3) 건설자재·부재의 품질확보

① 품질확보를 위한 특별 관리대장 자재는 레디믹스 시멘트 콘크리트, 아스팔트 콘크리트, 바닷 모래, 부순 골재, 철근, 에이치(H)형강 및 두께 6 mm 이상의 건설용 강판, 양생제, 혼화재료(혼화재, 혼화제), 건설폐기물의 재활용에 관한 특별법에 따른 순환골재를 말한다.

② 수급인은 특별관리대장 자재를 사용하고자 할 때는 다음 각 호의 하나에 적합한 건설자재 부재를 사용하여야 한다.

가. 산업표준화법에 따른 한국산업표준 표시인증을 받은 건설자재·부재

나. 국·공립시험기관 또는 품질검사 전문기관에 품질시험·검사를 의뢰하여 시험을 실

시한 결과 한국산업표준에서 정한 기준과 동등 이상이거나 해당공사의 시방규정에 적합한 건설 자재·부재

다. 해당 공사의 감리 또는 공사감독자가 입회하여 품질시험·검사를 실시한 결과 한국산업표준에서 정한 기준과 동등 이상이거나 해당 공사의 시방규정에 적합한 건설 자재·부재

라. 순환골재는 건설폐기물의 재활용촉진에 관한 법률, 순환골재 품질인증 및 관리에 관한 규칙에 따른 품질기준에 적합하고 품질검사를 통한 품질인증이 확인된 순환골재

1.7.5 지급자재

(1) 지급자재는 설계도서에 명시된 장소에서 수급인에게 인도되거나 공급되며, 수급인에게 인도된 후의 지급자재에 대한 관리책임은 수급인에게 있다.

(2) 지급자재의 공급이 지체되어 공사가 지연될 우려가 있을 때 수급인은 발주자의 서면 승인을 얻어 수급인이 보유한 자재를 대체하여 사용할 수 있다.

(3) 발주자는 (2)에 의하여 대체 사용한 자재를 현품으로 반환하거나 또는 대체 사용 당시의 가격에 의하여 그 대가를 준공금 지급할 때까지 수급인에게 지급할 수 있다.

(4) 수급인은 공사감독자와 협의하여 별지 제20호 서식에 의거 지급자재의 수량, 품질, 규격, 받을 시기, 받을 장소 등을 변경·요청할 수 있다.

(5) 잔량 및 부족수량

① 지급자재 중 공사에 사용하고 남은 잔량은 발주자가 지정하는 장소에 수급인의 부담으로 수송하여 전환하고, 부족 수량이 있을 경우에는 발주자에 설계변경을 요청한다. 다만, 부족 수량은 파손, 분실 및 수급인의 시공오류분을 제외한 절대 부족량에 한한다.

(6) 전환된 자재의 수령

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

1.7.6 자재의 보관, 운반, 취급

(1) 자재의 보관 부지

① 수급인은 자재의 보관을 위한 부지를 준비하여야 하며, 부지의 위치를 공사감독자에 통지하여야 한다.

② 보관 장소가 사유재산일 경우에는 소유자 또는 임대인의 서면 승인 없이 보관 장소로 사용할 수 없으며, 공사감독자가 요구하면 서면동의서를 제출하여야 한다. 또한, 보관 장소의 사용이 끝나면 수급인의 부담으로 이를 원상 복구하여야 한다.

(2) 품질변화방지

① 반입자재는 그 품질과 공사의 적합성이 보장되도록 보관하여야 한다. 수급인은 자재를 보관하거나 반출할 때는 자재를 손상하지 않도록 하여야 하며, 이물질이 혼입되거나 자재가 뒤섞이지 않는 방법과 장비를 사용하여야 한다.

② 보관된 자재는 보관 전에 승인을 받았을지라도 공사 투입 전에 다시 검사할 수 있는 위치에 보관하여야 한다.

③ 자재는 준공 전후를 막론하고 변질, 손상, 오염, 뒤틀림, 변색 등 품질에 영향을 주는 일체의 변화가 생기지 않도록 보관, 운반, 취급하여야 한다.

(3) 화기위험자재의 분리보관

① 수급인은 화기위험이 있는 자재는 다른 자재와 분리하여 보관하고 화재 예방대책을 수립하여 취급하여야 한다.

(4) 관리시험자재의 분리보관

① 현장 반입 후 관리시험을 시행하여야 할 자재는 시험이 종료될 때까지 기존에 반입된 자재와 섞이지 않도록 분리하여 보관하여야 한다.

(5) 지급자재의 관리 책임

① 수급인은 지급자재의 인수, 출고 및 재고상태를 지급자재관리부에 기록하고 상시 비치하여야 하며, 이에 대한 보관 및 관리의 책임을 져야 한다.

1.7.7 골재원, 토취장, 사토장

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

(2) 공사목적으로 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 떼 붙임과 식재 및 필요한 배수시설을 하여야 한다.

1.7.8 공사현장에서 발생된 자재의 사용과 권리

(1) 수급인은 공사현장 내의 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 발주자는 수급인에게 생산비를 보상하지 않고 초과분을 소유할 수 있으며, 또는 수급인이 수급인의 부담으로 초과분을 제거하고 국유지 관리기관의 관리규정에 의거 원상복구 하여야 한다.

1.8 품질관리 일반사항

1.8.1 품질관리계획

(1) 계획수립 및 제출

① 수급인은 건설공사의 품질확보를 위하여 건설기술진흥법 시행규칙 제50조에 의거 품질 및 공정 관리 등 건설공사의 품질관리계획 또는 시험 시설 및 인력의 확보 등 건설공사의 품질시험계획을 수립하고, 이를 발주자에게 제출하여 승인을 받아야 한다.

② 발주자는 수급인이 제출한 ①의 계획에 대한 내용을 검토하여 보완하여야 할 사항이 있는 경우 수급인에게 이를 보완하도록 요구할 수 있으며, 수급인은 이에 따라야 한다.

(2) 계획수립대상공사의 범위

① 품질관리계획을 수립하여야 하는 건설공사

가. 감독 권한대행 등 건설사업관리 대상인 건설공사로서 총공사비가(관급자재비를 포함하되 토지 등의 취득 사용에 따른 보상비를 제외한 금액을 말한다.) 500억 원 이상인 건설공사

나. 다중이용 건축물의 건설공사로서 연면적이 30,000 m^2 이상인 건축물의 건설공사

다. 해당 건설공사의 설계에 품질관리계획을 수립하도록 되어있는 건설공사

② (1) 외의 건설공사로서 다음 각 호의 어느 하나에 해당하는 건설공사에 대하여는 국토교통부령이 정하는 품질시험계획을 수립하여야 한다.

가. 총공사비 5억 원 이상인 토목공사

나. 연면적 660 m^2 이상인 건축물의 건축공사

다. 총공사비가 2억 원 이상인 전문공사

③ 다음 각 호의 1에 해당하는 공사는 품질관리계획을 수립하지 아니하여도 된다. 다만, 설계도서에 품질관리계획 또는 품질시험계획을 수립하도록 되어있는 경우에는 그러하지 아니하다.

가. 조경 식재공사

나. 가설물설치공사

다. 철거공사

(3) 계획의 내용

① 품질관리계획은 KS Q ISO 9001 등에 따른다. 다만, 발주자가 필요하지 않다고 별도로 통보한 사항은 그러하지 아니하다.

② 품질시험계획은 1.8.2에 적합하게 작성하여야 한다.

(4) 계획이행 확인

① 수급인은 품질관리계획 또는 품질시험계획에 따라 건설공사의 품질관리를 이행하여야 하며, 발주자 직원은 시공 및 사용재료에 대한 품질관리업무의 적정성 확인을 연 1회 이상 할 수 있다. 이 경우 수급인은 품질관리 적정성 확인에 입회하여야 한다.

② 발주자는 품질관리 적정성 확인 결과 시정이 필요하다고 판단되는 경우에는 수급인에게 이의 시정을 요구할 수 있으며, 시정을 요구받은 수급인은 지체없이 이를 시정한 후 그 결과를 발주자에 통보하여야 한다.

(5) 품질관리비 산출 및 사용기준

① 수급인은 건설기술진흥법 시행규칙 제53조 별표 6에 따라 산출하여 공사금액에 계상한 품질관리비는 해당 목적에만 사용하여야 한다.

② 발주자는 품질관리비의 사용에 대하여 지도·감독할 수 있다.

1.8.2 품질시험·검사

(1) 품질시험기준

① 수급인은 시공목적물 및 건설공사용 자재의 규격 및 품질 등이 설계도서에 명시한 기준에 적합한지를 확인하기 위하여 품질시험 및 검사를 실시하여야 한다.

② 품질시험 및 시험의 종별, 시험종목, 시험방법 및 시험빈도 등 품질시험기준은 국토교

통부 고시 건설공사 품질시험기준에 따른다.

③ ①항에서 규정하고 있는 것 중 다음 각 호의 1에 해당하는 자재에 대하여는 품질시험 또는 검사를 실시하지 아니할 수 있다. 다만, 1.7.2의 KS 표시 품 자재에 대하여는 KCS 44 00 00의 각 코드별 재료 또는 시공에 별도로 명시하였거나 발주자의 별도 지시가 있는 경우에는 그러하지 아니하다.

가. 품질검사전문기관의 시험성적서가 있는 자재

나. 산업표준화법에 의한 한국산업표준(KS) 인증제품

다. 관계법령에 의하여 품질검사를 받았거나 품질을 인증받은 자재

④ 구조물의 안전에 중요한 영향을 미치는 시험종목에 대하여는 공사감독자 입회하에 품질시험 및 검사를 시행하여야 한다.

⑤ 설계변경 등에 따라 품질시험기준에 명시되지 않은 자재를 사용할 경우에는 별도의 시험을 추가로 시행하여 변경설계도서에 규정된 품질성능을 확인하여야 한다.

⑥ 국내에 관련 기준이나 품질검사전문기관이 없는 외산 기자재는 공사감독자의 승인을 받아 국제규격을 이용한 품질을 확인한 후 사용할 수 있다.

(2) 시험장소

① 건설공사 현장에서 실시함이 적절한 품질시험은 현장에서 품질시험을 실시하여야 한다.

② 현장시험실에서 시행할 수 없는 자재의 품질시험은 품질검사전문기관에 의뢰하여 품질시험을 하여야 한다.

③ 현장시험실 또는 품질검사전문기관에 의뢰하여 시험하는 것이 부적합한 자재는 제조공장에서 품질시험 및 검사를 시행할 수 있다. 이때에는 공사감독자가 입회하여 직접 확인하여야 한다.

④ 공사감독자가 공장에서 검사할 경우 수급인과 생산자는 다음 사항에 대하여 협조하여야 한다.

가. 공사감독자는 제작 및 생산부서에 언제라도 출입할 수 있도록 하여야 한다.

나. 특별히 규정하고 있는 경우, 수급인은 공장에 가까운 장소에 공사감독자의 사무실을 제공하여야 한다.

(3) 결과기록

① 수급인은 품질시험・검사대장 및 품목별시험・검사작업일지에 품질시험・검사의 결과를 기재하여 공사감독자의 확인을 받아야 한다.

② 수급인은 품질시험 또는 검사를 완료한 때에는 시험성과표를 작성하고, 당해 건설공사에 대한 기성 검사원, 준공계 제출 시 발주자에 이를 제출하여야 한다.

(4) 불합격 자재의 장외반출

① 수급인은 품질시험 및 검사결과가 설계도서의 기준에 부적합한 경우(이하 이 기준에서 '불합격'이라 한다)에는 시험작업일지에 그 내용을 기재한 후 즉시 공사감독자에 보고하고, 불합격된 자재는 지체없이 장외로 반출하여야 한다.

② 수급인은 불합격되어 장외 반출된 자재에 대하여는 불합격내용을 기록 보관하여야 한다.

(5) 공급원 승인 및 자재시험

① 수급인은 공사용 주요자재 및 재료에 대하여 공급원 승인을 공사감독자에게 받아야

한다.

② ①에 의해 공급원이 승인된 자재 및 제품이 공사 중에 이상이 발견되거나 품질변동이 의심될 경우에는 공사감독자와 수급인이 합동으로 품질시험 및 검사를 하여야 한다.

③ 수급인이 사용할 자재가 품질시험 및 검사에 불합격된 경우에는 시험결과의 확인 등을 이유로 동일자재에 대하여 반복하여 시험을 요구할 수 없다.

④ 품질시험 및 검사에 불합격된 경우에는 수급인이 재시험을 시행하여야 하며, 이에 따른 추가비용은 수급인이 부담하여야 한다.

1.8.3 현장시험실

(1) 인력·장비기준

① 1.8.2의 품질시험·검사를 실시하기 위하여 수급인은 건설기술 진흥법 시행규칙 제50조 제4항에 의거 이 기준의 별표 5에 따라 시험·검사 장비, 시험실, 건설기술자를 배치하여야 한다. 다만, 현장여건을 고려하여 품질시험·검사를 실시하지 아니한 때에는 발주자의 별도 지시에 따른다.

(2) 비치서류

① 현장시험실에는 아래 서류를 비치하고 기록·유지하여야 한다.

가. 품질관리계획 또는 품질시험계획
나. 품질시험·검사 대장
다. 시험 성과표
라. 지급자재 검수부
마. 품질 검사 전문시험기관 의뢰시험대장
바. 불합격자재조치표
사. 구조물 부위별 관리대장
아. 시험기기 검·교정대장
자. 구조물 균열 관리대장
차. 품질시험검사 성과 총괄표
카. 품질시험 검사 실적보고서
타. 상시검측 관리대장

1.8.4 품질시험·검사 의뢰

(1) 품질검사전문기관에 시험·검사를 의뢰하는 시료는 공사감독자 입회하에 수급인이 채취하고, 시험의뢰서 및 시료봉인 부위에 시료채취 입회자 전원이 인감을 날인 하여야 한다.

(2) 품질검사전문기관에 시험을 의뢰할 경우에는 공사감독자가 수급인과 동행하여야 한다.

(3) 현장여건 및 시료의 변질 가능성 등을 감안하여 시료채취 후 15일 이내에 시험을 의뢰하여야 한다.

1.8.5 시공 허용오차

(1) 시공오차 측정

① 수급인은 해당 공사의 공사 목적물이 품질기준에 적합한지 여부를 확인하여야 한다.

② 수급인은 공사 진행 단계마다 부위별 측정방법에 따라 실시하고 시공확인을 공사감독자에게 의뢰하여야 한다.

(2) 시공 허용오차기준

① 부위별 시공 허용오차는 KCS 44 00 00의 각 코드별 기준에 따른다.

(3) 공사 진행

① 시공오차 측정결과가 시공 허용오차 기준을 벗어나는 부위는 반드시 수급인 부담으로 재시공 또는 보완 후 후속공사를 진행하여야 한다.

② 허용오차 기준은 부실시공을 방지하기 위한 최소한의 범위를 규정한 것이므로 이 기준의 해당 절별 허용오차 기준보다 설계도서에 명시된 기준이 더 강화되어 있을 경우 수급인은 설계도서에 명시된 기준에 적합한 시공이 이루어지도록 하여야 한다.

③ 시공상태가 허용오차 범위 내일지라도 외관상 또는 구조적, 기능적으로 문제가 있다고 판단될 때는 이를 시정하여야 한다.

1.8.6 시공확인 및 점검 등

(1) 시공확인

① 수급인은 품질관리전담자(이하 '전담자'라고 한다)로 하여금 매 공정단계마다 다음 절차에 따라 현장 시공내용을 확인하고, 확인된 내용에 대하여 공사감독자의 검사·확인을 받은 후(공사감독자 또는 공사감독자 직상급자의 확인)에 후속공정을 진행하여야 한다.

가. 수급인은 시공확인을 위하여 시공확인(검측)서류를 준비한다.

나. 전담자는 각 공종별 단계별로 주요검사항목에 따라 시공확인을 실시하고 검사결과 부적합한 사항이 있을 경우에는 해당 란에 부적합한 내용을 기재한다.

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

라. 시공확인 요청을 받은 공사감독자는 특별한 사유가 없는 한 지체없이 시공과정, 완료상태, 자재의 품질규격 등이 설계도서의 규정에 적합하게 시공되었는지 여부를 확인하며, 확인결과 부적합한 사항에 대하여는 시공확인서류에 기재하여 수급인에게 이를 시정 완료한 후에 재확인을 받도록 지시할 수 있다.

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

바. 공사감독자는 현장대리인 또는 전담자가 동일 유형의 지적사항을 반복하거나 공사감독자의 지시사항을 이행하지 않는 등 업무를 태만히 할 경우 수급인에게 현장대리인 또는 전담자의 교체를 요구할 수 있으며, 특별한 사유가 없는 한 수급인은 이에 따라

야 한다.

(2) 현장지도점검

① 발주자의 직원은 건설공사가 계약문서의 요구조건에 맞게 수행되고 있는지를 확인하기 위하여 현장지도점검을 시행할 수 있으며, 이는 당해 년도 현장지도점검계획(공사, 품질, 안전 등)에 따른다.

② 현장지도 점검에 따른 점검결과에 대하여 수급인은 별지 제21호 서식에 의거 기록·관리하여야 한다.

③ 수급인은 현장지도 점검 시 지적사항이 있을 경우에는 이에 대한 시정 전, 시정후의 천연색 사진을 포함하여 조치한 결과를 별지 제22호 서식에 따라 작성하여 발주자에 제출하고 그 결과를 기록·관리하여야 한다.

④ 지적사항에 대하여 시정조치가 완료되기 전까지 수급인은 기성검사원 또는 준공계를 제출할 수 없다.

1.9 안전관리 일반사항

1.9.1 적용범위

(1) 이 장은 도로공사를 할 때 건설기술 진흥법 제62조 따른 안전관리계획을 수립하여야 하는 건설공사와 산업안전보건법 제42조에 따른 유해·위험 방지 계획을 수립하여야 하는 건설공사에 대한 일반적인 사항을 규정한다.

1.9.2 건설공사의 안전관리 계획수립 등

(1) 안전관리 계획

① 수급인은 공사의 안전을 확보하기 위하여 안전점검 및 안전관리 조직 등 건설공사의 안전관리계획을 미리 공사감독자 또는 건설사업관리기술자의 검토·확인을 받아 수립하고 건설공사를 착공하기 전에 발주자에게 제출하여 승인을 받아야 한다. 안전관리계획의 내용을 변경하는 경우에도 또한 같다.

② 안전관리계획을 제출받은 발주자는 15일 이내에 안전관리계획의 심사결과를 다음 각 호의 구분에 따라 판정한 후 제1호 및 제2호의 경우에는 승인서(제2호의 경우에는 보완이 필요한 사유를 포함하여야 한다)를 수급인에게 발급하여야 하며, 부적정 판정을 받은 경우에는 안전관리계획의 변경 등 필요한 조치를 하여야 한다.

가. 적정: 안전에 필요한 조치가 구체적이고 명료하게 계획되어 건설공사의 시공상 안전성이 충분히 확보되어 있다고 인정될 때

나. 조건부 적정: 안전성확보에 치명적인 영향을 미치지는 아니하지만 일부 보완이 필요하다고 인정될 때

다. 부적정: 시공 시 안전사고가 발생할 우려가 있거나 계획에 근본적인 결함이 있다고 인정될 때

③ 수급인은 안전관리계획에 따라 안전점검을 실시하여야 하며, 안전점검 업무를 수행하는 건설기술자는 안전관리계획에 따라 그 업무를 수행하여야 한다.

④ 수급인은 안전관리계획을 수립하였던 건설공사를 준공하였을 때에는 안전점검에 관한 종합보고서를 작성하여 발주자에게 제출하여야 하며, 종합보고서를 제출받은 발주자는 준공 후 3개월 이내에 종합보고서(시설물의 안전관리에 관한 특별법 제2조 제2호 및 제3호에 따른 1종시설물 및 2종시설물에 대한 종합보고서로 한정한다)를 국토교통부장관에 제출하여야 한다.

(2) 안전관리 계획의 수립하여야 할 건설공사 범위

① 대상공사

가. 시설물의 안전관리에 관한 특별법에 따른 건설공사

(가) 1종 시설물

㉮ 도로교량

- 상부구조형식이 현수교, 사장교, 아치교, 트러스교인 교량
- 최대 경간장 50 m 이상의 교량(한 경간 교량은 제외한다)
- 길이 500 m 이상의 교량
- 폭 12 m 이상으로 길이 500 m 이상인 복개구조물

㉯ 도로터널

- 길이 1,000 m 이상 터널
- 3차로 이상의 터널
- 터널구간의 길이가 500 m 이상인 지하차도

(나) 2종 시설물

㉮ 도로교량

- 최대 경간장 50 m 이상인 한경간 교량
- 1종 시설물에 해당하지 아니하는 길이 100 m 이상의 교량
- 1종 시설물에 해당하지 아니하는 복개구조물로서 폭 6 m 이상이고 길이 100 m 이상인 복개구조물

㉯ 도로터널

- 1종 시설물에 해당하지 아니하는 터널로서 고속국도, 일반국도 및 특별시도, 광역시도의 터널
- 길이 500 m 이상의 지방도, 시도, 군도, 구도의 터널
- 1종 시설물에 해당하지 아니하는 지하차도로서 터널구간의 100 m 이상인 지하차도

㉰ 도로의 부대시설로서 옹벽 및 땅깎기 비탈면

- 지면으로부터 노출된 깊이가 5 m 이상인 부분의 합이 100 m 이상의 옹벽
- 연직높이(옹벽이 있는 경우 옹벽상단으로 부터의 높이를 말한다) 50 m 이상을 포함한 땅깎기부로서 단일 수평길이 200 m 이상인 땅깎기 비탈면

나. 건설기술 진흥법에 따른 건설공사

(가) 지하 10 m 이상을 굴착하는 건설공사(굴착깊이 산정할 때 집수정, 엘리베이터 피트 및 정화조 등의 굴착부분은 제외)

(나) 폭발물을 사용하는 도로건설공사로서 20 m 안에 시설물이 있거나 100 m 안에 사육하는 가축이 있어 해당 건설공사로 인한 영향을 받을 것이 예상되는 건설공사

(다) 건설기계관리법 제3조에 따라 등록된 건설기계 중 항타 및 항발기가 사용되는 건설공사
(라) 가부터 다까지 도로건설공사 외에 발주자가 특히 안전관리가 필요하다고 인정하는 건설공사
다. 산업안전 보건법에 따른 건설공사
(가) 최대지간 길이가 50 m 이상인 교량 건설공사
(나) 터널 건설 등의 공사
(다) 깊이 10 m 이상인 굴착공사
라. 기타 화재우려가 되는 공종(용접공 등) 및 가설공사 시 추락사고, 익사사고, 건설기계 주변 부주위로 인한 압사사고 등 발주자가 특히 안전관리가 필요하다고 인정하는 도로건설 공사
(3) 안전관리계획의 수립
① 안전관리계획의 수립기준
가. 건설공사의 개요 및 안전관리조직
나. 공정별 안전점검계획
다. 공사장 주변의 안전관리대책(건설공사 중 발파·진동·소음이나 지하수 차단 등으로 인한 주변지역의 피해방지대책을 포함한다.)
라. 통행안전시설의 설치 및 교통 소통에 관한 계획
마. 안전관리비 집행계획
바. 안전교육 및 비상시 긴급조치계획
사. 공종별 안전관리계획(대상 시설물별 건설공법 및 시공절차를 포함한다.)
② 안전관리계획 세부내용
가. 건설공사의 개요
(가) 공사 전반에 대한 개략을 파악하기 위한 위치도, 공사개요, 전체 공정표 및 설계도서 (해당 공사를 인가·허가 또는 승인한 행정기관 등에 이미 제출된 경우는 제외한다)
나. 안전관리조직
(가) 공사관리조직 및 임무에 관한 사항으로서 시설물의 시공안전 및 공사장 주변안전에 대한 점검·확인 등을 위한 관리조직표
다. 공정별 안전점검계획
(가) 자체 안전점검, 정기안전점검의 시기·내용, 안전점검 공정표 등 실시계획 등에 관한 사항
라. 공사장 주변 안전관리대책
(가) 공사 중 지하매설물의 방호, 인접 시설물의 보호 등 공사장 및 공사현장 주변에 대한 안전관리에 관한 사항
마. 통행안전시설의 설치 및 교통소통계획
(가) 공사장 주변의 교통소통대책, 교통안전시설물, 교통사고예방대책 등 교통안전관리에 관한 사항
바. 안전관리비 집행계획

(가) 안전관리비의 계상액, 산정명세, 사용계획 등에 관한 사항
사. 안전교육계획
(가) 안전교육계획표, 교육의 종류・내용 및 교육관리에 관한 사항
아. 비상시 긴급조치계획
(가) 공사현장에서의 비상사태에 대비한 비상연락망, 비상동원조직, 경보체제, 응급조치 및 복구 등에 관한 사항
③ 대상 시설물별 세부 안전관리계획(해당 공종 착공 전에 제출 가능)
가. 가설공사
(가) 가설구조물의 설치개요 및 시공상세도면
(나) 안전시공 절차 및 주의사항
(다) 안전점검계획표 및 안전점검 표
(라) 가시설물 안전성 계산서
(마) 추락방지, 화재예방 등 안전대책
나. 굴착공사 및 발파공사
(가) 굴착, 흙막이, 발파, 항타 등의 개요 및 시공상세도면
(나) 안전시공 절차 및 주의사항
(다) 안전점검계획표 및 안전점검표
(라) 굴착 비탈면, 흙막이 안전점검표
다. 시멘트 콘크리트 공사
(가) 거푸집, 동바리, 철근, 시멘트 콘크리트 등 공사개요 및 시공상세도면
(나) 안전시공절차 및 주의사항
(다) 안전점검계획표 및 안전점검표
(라) 동바리 등 안전성 계산서
라. 강구조물공사
(가) 자재・장비 등의 개요 및 시공상세도면
(나) 안전시공 절차 및 주의사항
(다) 안전점검계획표 및 안전점검표
(라) 안전성 계산서
마. 흙쌓기, 땅깎기 및 포장공사
(가) 자재・장비 등의 개요 및 시공상세도면
(나) 안전시공 절차 및 주의사항
(다) 안전점검계획표 및 안전점검표
(라) 안전성 계산서
바. 해체공사
(가) 구조물해체의 대상・공법 등의 개요 및 시공상세도면
(나) 해체순서, 안전시설 및 안전조치 등에 대한 계획
사. 건축설비공사
(가) 자재・장비 등의 개요 및 시공상세도면

(나) 안전시공 절차 및 주의사항
(다) 안전점검계획표 및 안전점검표
(라) 안전성 계산서
④ 그 밖에 건설공사의 안전 확보를 위하여 안전관리계획에 포함하여야 하는 세부사항에 대하여는 국토교통부장관이 고시하는 건설공사 안전관리 지침에 따른다.
(4) 유해·위험 방지계획
① 수급인은 산업안전보건법 제48조에 따라 별지 23-① 서식에 의거 유해·위험 방지계획서를 작성하여 고용노동부장관에게 보고하여야 한다.
② 첨부서류는 다음과 같으며 각 항에 포함되는 상세 서류는 별지 23-②호 서식에 따른다.
가. 공사개요
나. 안전보건관리계획
다. 작업 공사 종류별 유해·위험 방지계획
라. 작업환경 조성계획

1.9.3 안전관리조직

(1) 도로건설공사의 안전관리 조직
① 해당 건설공사의 시공 및 안전에 관한 업무를 총괄하여 관리하는 안전총괄책임자
② 토목, 건축, 전기, 기계, 설비 등 건설공사의 각 분야별 시공 및 안전관리를 지휘하는 분야별 안전관리책임자
③ 건설공사 현장에서 직접 시공 및 안전관리를 담당하는 안전관리담당자
④ 수급인 및 하수급인으로 구성된 협의체의 구성원
(2) 안전관리 조직의 직무
① 안전총괄책임자의 직무 및 범위
가. 안전관리계획서의 작성 및 제출
나. 안전관리 관계자의 업무분담 및 직무감독
다. 안전사고발생 우려가 있거나 안전사고 발생되었을 때 비상동원 및 응급조치
라. 안전관리비의 집행 및 확인
마. 수급인 및 하수급인으로 구성된 협의체의 운영
바. 안전관리에 필요한 시설 및 장비 등의 지원
사. 자체 안전점검의 실시 및 점검결과의 조치에 대한 지휘
아. 안전교육의 지휘 감독
② 공사분야별 지휘 감독
가. 공사분야별 안전관리 및 안전관리계획서의 검토 이행
나. 각종 자재 등의 적격품 사용여부 확인
다. 자체 안전점검실시의 확인 및 점검결과의 조치
라. 현장에서 발생한 안전사고의 보고
마. 안전교육의 실시
바. 작업진행상황의 관찰 및 지도

③ 안전관리담당자의 직무
가. 분야별 안전관리자의 직무보조
나. 자체 안전점검 실시
다. 안전교육의 실시
④ 협의체
가. 협의체는 매월 1회 이상 회의를 개최하여야 한다.
나. 협의체는 안전관리계획의 이행에 관한 사항과 안전사고가 발생되었을 때의 대책 등에 관한 사항을 협의한다.
⑤ 안전관리 관계자의 선임에 관한 서류
가. 안전관리자 선임계
나. 재직증명서
다. 자격증사본 또는 경력증명서

1.9.4 안전점검의 시기·방법 등

(1) 안전점검 실시
① 수급인은 다음 각 호의 구분에 따라 안전점검을 실시하여야 한다.
가. 건설공사의 공사기간 동안 매일 자체 안전점검을 할 것
나. 건설공사의 종류 및 규모 등을 고려하여 국토교통부 장관이 고시하는 시기와 횟수에 따라 정기안전점검을 할 것
다. 정기안전점검 결과 건설공사의 물리적·기능적 결함 등이 발견되어 보수·보강 등의 조치를 하기 위하여 필요한 경우에는 정밀안전점검을 할 것
라. 시설물의 안전관리에 관한 특별법 제2조 제2호 및 제3호에 따른 1종시설물 및 2종시설물의 건설공사(같은 법 제2조 제12호에 따른 유지관리를 위한 건설공사는 제외한다)에 대해서는 그 건설공사를 준공(임시 사용을 포함한다)하기 직전에 제2호에 따른 정기안전점검 수준 이상의 안전점검을 할 것
마. 시설물의 안전관리에 관한 특별법 제2조 제2호 및 제3호에 따른 1종시설물 및 2종시설물의 건설공사(같은 법 제2조 제12호에 따른 유지관리를 위한 건설공사는 제외한다)가 시행도중에 중단되어 1년 이상 방치된 시설물이 있는 경우에는 그 공사를 다시 시작하기 전에 그 시설물에 대한 안전점검을 할 것
② 정기안전점건과 정밀안전점검은 다음 각 호의 하나에 해당하는 기관이 실시하도록 하여야 한다.
가. 시설물의 안전관리에 관한 특별법 제9조의 규정에 의하여 등록한 안전진단 전문기관
나. 한국시설안전공단
③ 안전점검의 대가는 다음 각 호의 비용을 합계금으로 한다.
가. 직접인건비: 안전점검 업무를 수행하는 인원의 급료·수당 등
나. 직접경비: 안전점검 업무를 수행하는 데에 필요한 여비, 차량운행비 등
다. 간접비: 직접인건비 및 직접경비에 포함되지 아니하는 각종 경비
라. 기술료

마. 그 밖에 각종 조사·시험비 등 안전점검에 필요한 비용
바. 세부산출기준은 국토교통부장관이 고시하는 것에 따른다.
(2) 정기안전점검 및 정밀안전점검의 점검사항
① 공사목적물의 안전시공을 위한 임시시설 및 가설공법의 안전성
② 공사 목적물의 품질, 시공상태 등의 적정성
③ 인접 건축물 또는 구조물의 안정성 등 공사장 주변 안전조치의 적정성
④ 정밀안전점검에서는 시설물의 물리적·기능적 결함에 대한 구조적 안전성 및 결함의 원인 등을 조사·측정·평가하여 보수·보강 등의 방법을 제시하여야 한다.
⑤ 세부사항은 국토교통부장관이 고시하는 것에 따른다.

1.10 인계·인수 일반사항

1.10.1 예비 준공검사

(1) 건설사업관리기술자는 공사현장에 주요공사가 완료되고 현장이 정리단계에 있을 때에는 시공자로 하여금 준공 2개월 전에 예비준공검사원을 제출토록 하고 이를 검토하여 발주자에 제출하여야 한다. 다만, 단순 소규모공사일 경우에는 발주자와 협의한 후 생략할 수 있다.
(2) 발주자는 건설사업관리기술자로부터 예비준공검사 요청이 있을 때에는 소속직원 중 2인 이상의 검사자를 임명하여 검사토록 하여야 하며, 필요한 경우 시설물유지관리기관의 직원 또는 기술지원기술자를 입회하도록 하여야 한다.
(3) 예비준공검사는 건설사업관리기술자가 확인한 정산설계도서 등에 따라 검사하여야 하며, 그 검사 내용은 준공검사에 준하여 철저히 시행하여야 한다.
(4) 건설사업관리기술자는 예비준공검사를 실시하는 경우 시공자가 제출한 품질시험·검사 총괄표를 검토한 후 검토서를 첨부하여 발주자에 제출하여야 한다.
(5) 발주자는 검사를 시행한 후 보완사항에 대하여는 건설사업관리기술자에게 보완지시하고 준공검사자가 검사 시에 이를 확인 할 수 있도록 건설엔지니어링사업 대표자에게 검사결과를 통보하여야 하며, 시공자는 예비준공검사의 지적사항 등을 완전히 보완한 후 책임건설사업관리기술자의 확인을 받은 후 준공검사원을 제출하여야 한다.

1.10.2 시설물 인계·인수

(1) 수급인은 해당 공사의 예비준공검사(부분준공, 발주자의 필요에 의한 기성부분 포함)를 실시한 후 시설물의 인계·인수를 위한 계획을 수립하여 공사감독자에게 제출하여야 한다.
(2) 수급인이 준공시설물을 인계하기 위하여 제출한 인계·인수서는 공사감독자가 이를 검토하고, 확인하여야 한다.
(3) 발주자와 수급인과의 시설물 인계·인수를 위하여 공사감독자는 입회인이 된다.
(4) 공사감독자는 시설물 인계·인수에 대한 발주자의 지시사항이 있을 경우 이에 대한 현황파악 및 필요대책 등 의견을 제시하여 수급인이 이를 수행하도록 조치하여야 한다.

(5) 인계・인수서는 준공검사 결과를 포함시켜야 한다.

1.10.3 현장문서 인계・인수

(1) 해당 공사와 관련한 공사기록 서류 중 발주자에 인계할 문서는 해당 유지관리 기관의 장과 공사감독자, 수급인이 협의하여 작성한다.

(2) 인계할 문서의 목록 작성에는 아래 항목을 포함시켜야 한다.

① 공사계약에 명시되어 있는 설계도면

가. 당해 공사의 준공부분에 대한 설계도면(준공도면)

나. 공사현장에서 설계변경한 부분의 설계도면 원도

② 1.5.5의 시공 상세도면

③ 1.5.7의 공사사진첩

④ 1.5.8에 의하여 발급 받은 신고 및 인・허가필증 원본

⑤ 하도급인의 목록(상호, 소재지, 대표자, 전화번호, 공사범위, 공사기간 등)

⑥ 측정, 시험 및 검사보고서

가. KCS 44 00 00의 각 코드에 명시된 사항(파일 항 타 기록부, 말뚝 박기 보고서[별지 제33호 서식] 등)

⑦ 시설물 유지관리 지침(필요시)

가. 설비 기기 목록

나. 설비 기기 제조자 및 설치자, 주소, 전화번호

다. 사용설명서, 운전 및 유지관리지침

라. 설비 기기 보증서

1.10.4 보수예비품

(1) 수급인은 하자발생 시 사용할 보수예비품을 발주자에 제공할 수 있다.

(2) 보수예비품이 필요한 경우에는 설계 시 공사시방서 각 절에 품목 및 수량을 명시할 수 있으며, 공사의 시공제품과 품명, 모델번호, 제조자가 동일한 것이어야 한다.

(3) 수급인은 하자보수책임기간이 만료되면 발주자에 보수예비품 잔여량의 반환요청을 할 수 있다. 다만, 보수예비품에 대한 비용은 추가로 청구할 수 없다.

1.10.5 준공도서 사본 작성 및 제출

(1) 시설물의 안전관리에 관한 특별법 제2조 제1항의 1종 및 2종 시설물에 해당되는 시설물을 시공하는 수급인은 시설물의 안전관리에 관한 특별법 제17조 제1항에 따라 설계도서 등 관련 서류를 발주자와 한국시설안전공단에 제출하여야 하며, 아래의 준공도서 사본을 준공 또는 사용승인을 신청할 때에 한국시설안전공단의 시스템을 통하여 온라인으로 제출하고, 발주자에는 온라인으로 제출하거나 컴팩트디스크(CD)로 제작하여 1세트를 제출하여야 한다.

① 준공도면

② 준공내역서 및 시방서

③ 구조계산서
④ 그 밖에 시공상 특이한 사항에 관한 보고서 등

2. 자재

내용 없음

3. 시공

내용 없음

부록

[별표 1]

시공상세도면 작성 목록

1. 공통사항

공종	세부사항	난이도
철근공	가. 부재별 철근 배근 전개도 나. 겹이음 위치 및 길이, 기계적 연결 또는 용접이음의 위치 ① 배근상세도 검토 후 길이별 반입철근 계획수립(8, 9, 10, 11, 12 m) ② 구조상 안전위치 선정, 겹이음 위치와 길이 등을 고려 자투리 철근 최소화 (구조물, 암거표준도, 옹벽표준도의 이음부 확인 후 결정) ③ 정·부철근의 유효간격 및 철근덮개 유지용 간격재(spacer) 및 고임재의 위치, 설치방법 및 가공을 위한 상세도면 ④ 특수 구조물의 수직철근 조립방법 및 작업 중 전도방지 계획도 ⑤ 철근 구부리기 상세, 철근재료표(철근개수, 형상과 규격, 길이, 중량포함), 철근의 위치 ⑥ 기계적 이음을 할 때의 커플러 규격 ⑦ 용접이음 시 용접방법(용접자세) 및 목 두께 ⑧ 시공이음을 고려한 철근겹이음 위치	복잡

2. 토공

공종	세부사항	난이도
토공	가. 땅깎기(절토) ① 소단 폭원, 절취고 및 경사(절토부 군데마다 대표단면) ② 소단, 산마루, 측구, 도수로, 개천내기 위치	단순
	나. 흙쌓기(성토) ① 흙쌓기 최종 마무리면별 길어깨 ② 본선 및 중분대 표준횡단계획도(성토부 군데마다 대표단면) ③ 토사 측구 설치 계획도 ④ 암쌓기를 할 때의 쌓기비탈면 시공계획도	단순
	다. 다짐 ① 노체 노상의 토사 다짐 흙쌓기 두께 및 종류 ② 토사 다짐순서도	단순
	라. 비탈면 보강 및 비탈덮기 ① 비탈면 보강 및 비탈덮기 계획도, 시공순서도, 호안전개도 ② 보강공법 및 비탈덮기 공법에 따른 사용재료의 제원 및 상세 ③ 매트리스형 돌망태 설치상세도 등 ④ 비탈면보강용 록앵커, 록볼트, 식생 및 그물망설치 상세도	단순

공종	세부사항	난이도
토공	마. 토공 구조물 접속부 ① 어프로치 블록 ② 강화노상	단순
	바. 한쪽깎기, 한쪽쌓기 구간 ① 배수처리 ② 층따기 및 다짐순서도	단순
	사. 흙깎기, 흙쌓기 경계부 ① 층따기 및 다짐순서도	단순

3. 불량토 치환공

공종	세부사항	난이도
불량토치환공	가. 지층조사 ① 지층별심도, 확인계획도 (종단, 횡단방향) - 심도별, 이정별 연결도	보통
	나. 불량토 치환 계획도 ① 치환 공법개요, 사용재료, 치환폭, 깊이	복잡

4. 지반개량공

공종	세부사항	난이도
연약지반 개량공	가. 지층조사 ① 지층별심도 확인계획도(종단, 횡단방향): 심도별, 이정별 연결도	보통
	나. PP, PET 매트 ① 쌓기 폭원을 고려한 위치별 매트의 공장제작 계획도 ② 현장 및 공장 봉합방법 ③ 단계쌓기를 할 때의 PP, PET 매트 단부 처리방안	복잡
	다. 연약지반상 배수구조물 기초 치환 ① 치환폭, 깊이, 길이	복잡
	라. 연직배수공 ① 배수계획도	복잡
	② 시공순서도	보통
	마. 계측 기기 ① 설치위치 평면도 ② 설치방법 ③ 설치위치 변경 및 깊이(길이) ④ 계측 기기 보호시설 ⑤ 계측빈도	복잡
	바. 지반보강 계획도 ① 사용재료, 주입범위, 깊이, 교반범위 등 ② 지반고 표기, 배수처리계획도	복잡

5. 구조물공 공통사항

공종	세부사항	난이도
구조물공 공통사항	가. 일반 구조물 ① 단면변화부 ② 파일 매몰부 보강상세도 ③ 구조물 개구부 보강 (후속공정을 고려한 개구부 위치) ④ 콘크리트 타설이음 (시공이음) ⑤ 콘크리트 타설계획서 (콘크리트 타설순서도 포함) ⑥ 강연선 인장장비 배치, 순서, 방법 ⑦ 콘크리트투입구 위치, 수량, 규격 ⑧ 지수판 상세도 ⑨ 신축이음 및 기타 상세도 ⑩ 차수벽 상세도 ⑪ 어도블럭 상세도	복잡
	⑫ 시공순서도 ⑬ 방수 상세도	보통
	나. 거푸집 ① 모따기 위치도 ② 문양거푸집 등을 사용할 때의 설치계획도 및 철근 덮개 표시도 ③ 시공 이음부 처리도	보통
	④ 동바리 설치도	복잡

6. 배수공

공종	세부사항	난이도
취·배수공	가. 공통 사항 ① 타 시설물과의 연결부 및 연장 끝부분 처리도 ② 신축, 수축 및 시공이음 위치도	단순
	나. L형 측구 ① 형식변경부 접속처리와 문양거푸집 사용할 때의 설치계획도	단순
	다. U형 측구 (용수로, 개천내기 포함) ① 배수종단도	단순
	라. V형 측구 ① 배수종단도 ② 선형 ③ L형측구 또는 U형측구와 접속연결부 처리도	단순
	마. 산마루 측구 ① 선형 ② L형측구 또는 U형측구와 접속연결부 처리도	단순
	바. 암거, 취·배수관(문) ① 확장공사를 할 때의 가시설 설치도 ② 지형여건을 고려한 연장, 규격, 사각(skew), 피토고, 경사 ③ 설계 표고가 암거 중심 기준이므로 암거길이 방향으로 최대 피토고 위치에서의 단면검토와 시공할 때 암거 상면이 포장층 내에 위치할 경우 보강슬래브 또는 접속슬래브 설치도 ④ 통로암거 특수거푸집 설치계획도 (덮개 확보방안 포함) ⑤ 인접한 암거, 취·배수관, 측구용 배수로 간 날개벽 연결부처리도 ⑥ 분할 시공을 할 때의 시공이음부 처리도	복 잡

공종	세부사항	난이도
토공	⑦ 날개벽과 도수로 연결상세도 ⑧ 문양거푸집 시공상세도 ⑨ 기존암거를 확장할 때의 신구조인트 처리방법도 ⑩ 단부, 조작대 및 도교기둥 상세도	복잡
	사. 옹벽 ① 취·배수구멍 위치도 및 잡석채움 시공도 ② 문양거푸집 설치도 ③ 조립 철근 설치상세도 ④ 시공이음 위치 및 상세도 (water stop etc.) ⑤ 옹벽배면 배수시설등 상세도	복잡
	아. 배관구, 용수로 ① 배관구, 용수로 설치상세도 ② 출입구·용수로 뚜껑 및 그레이팅(grating) 설치상세도	보통
	자. 기 타 ① 맹암거 설치계획도 ② 땅깎기·흙쌓기 경사면 녹화계획도 ③ IC 및 JCT 구간 내 녹지대 배수계획도 ④ 깎기·쌓기 비탈면보호를 위한 소단 및 비탈면배수(도수) 계획도	단순
	⑤ 문비, 문틀, 권양기 상세도	복잡

7. 포장공

공종	세부사항	난이도
포장공	가. 시멘트콘크리트포장 및 아스팔트콘크리트포장 ① 센서라인 설치계획도 (위치, 간격) ② 교량 접속슬래브의 종단경사, 편경사를 고려한 세부계획도 ③ 도로 및 갈매기차로 포장상세도 ④ 경계석, 분리석 등 상세도	보통

8. 교량공

공종	세부사항	난이도
교량공	가. 기 초 ① 가시설이 필요한 터파기 에서의 가시설도 ② 말뚝기초를 적용할 때 공법에 따른 설치계획도, 말뚝 부재 운반 계획도, 시험항타계획도, 두부 정리 상세도, 이음상세도 및 재하시험 계획도 등	복잡
	③ 세굴방지공 상세도	보통
	나. 교대, 교각 ① 시공이음부 처리도 ② 교량 받침면 : 받침(bearing)별 받침면 시공계획도 (표고표기) ③ 대기온도, 건조수축, 크리이프 등을 고려한 받침(bearing)의 유간 ④ 확장공사를 할 때의 가시설 설치도 ⑤ 슬래브 배수처리 위한 교대주변 배수 처리도 ⑥ 철근상세도 (교각 띠철근 설치 상세도 및 커플러 설치 위치도 포함) ⑦ 거푸집 상세도 (구조계산서 포함)	복잡

공종	세부사항	난이도
교량공	⑧ 교량받침 교체위한 잭업(jack-up)설치도 ⑨ 교대배면 뒤채움 처리도 및 교대 보호 블록 ⑩ 교량받침면내 배수처리를 위한 물빼기홈 설치도 ⑪ 교각 접지 상세도	보통
	다. 교량받침 ① 교량받침 설치계획도 ② 앵커설치 시공상세도 - 교량받침, 앵커크기 및 위치를 확인하여 코핑의 철근배근도에 반영 ③ 솔플레이트와 교량받침 상부플레이트 연결도 (용접, 볼트이음, 쐐기형 처리 등)	단순
	라. 신축이음장치 ① 신축이음장치 설치도 (슬래브 철근 조립전 제출) - 선정제품의 폭, 두께와 상부형식에 따른 신축이음장치 설치부의 교량슬래브 단부조정 등을 명기 - 신축이음장치 설치규격에 상응한 블럭아웃(block out)폭, 두께 - 앵커철근을 용접할 때 대기온도에 따른 신축이음장치 설치폭 ② 슬래브 양측난간 누수방지를 위한 물막이 처리도	단순
	마. 강 교 ① 강교 제작계획도 (각 부재의 절단 가공, 용접 검사 현도) ② 가설계획도 (가벤트 설치도, 부재 체결순서도, 투입장비 배치도, 볼트체결 순서도) ③ 바닥판 거푸집 상세도 (재질, 규격, 형상, 부착방법) ④ 강교부재 운반계획도 (중량, 폭, 길이, 높이검토) ⑤ 공장 및 현장 도장 계획도 ⑥ 강교부재 인양계획도 (인양위치, 인양러그(lug)상세, 인양장비,가이드 프레임 등)	복잡
	바. PSC Beam교 ① PSC Beam 상세도 및 강재거푸집 상세도 ② 사각(Skew) 종단, 편경사구간 설치계획도 ③ 전도방지 시설도 ④ 제작장 평면계획(Beam 배치) 및 바닥 조성(다짐, 배수) 계획도 ⑤ 강연선지지철근 상세도 ⑥ 가설계획도 (장비용량 및 투입배치도)	보통
	사. PSC 콘크리트 박스거더교 ① 공통사항 - 강연선배치 상세도, 각종 정착부 상세도 및 인장 후 마감처리 상세도 - 유지보수용 강연선 배치 세부상세도 - 철근배근상세도 - 캠버관리도 - 상판가설장비(FSM, MSS, ILM, FCM) 설치계획도, 가설장비 재료, 규격, 형상, 가설장비 운영(작동)	복잡
	- 시공순서도	보통
	② FSM - 동바리 시공도면, 강재 거푸집 상세도 ③ ILM - 시공이음부 배근상세도, 제작장 일반도 및 구조도, 추진코(nose부), Lateral Guide 상세도, 브라켓 및 임시슬라이딩패드(PTFE판), 임시교각 (bent)상세도 ④ FCM - Key-seg 상세도, 가설강봉 설치계획도, Form Traveller 상세도, 주두부가시설 상세도, 인장순서도	복잡
	- Key-seg 시공순서도	보통
	⑤ MSS - 시공이음부 상세도, 이동식거푸집 상세도, 교각 브라켓 상세도	복잡

공종	세부사항	난이도
교량공	아. 바닥판 ① 배수구 설치계획도 (특히 거더교의 경우 보 및 가로보 위치에 배수구 설치가 곤란하므로 적정한 간격 및 위치조정이 필요하며 교량하부 조건에 따른 배수관 길이 및 집수구 설치위치) ② 배수구 주변 철근보강 ③ 물끊기 위치 및 재료, 규격 ④ 슬래브 콘크리트 타설, 데크피니셔 설치도 ⑤ 가로등 설치구간 및 광통신 라인 설치구간 세부계획도 ⑥ 난간 방호벽 광통신 파이프 배치 및 철근 배근도 ⑦ 표지판 및 방음벽 설치구간의 세부시공상세도	보통

9. 터널공

공종	세부사항	난이도
터널공	가. 굴 착 ① 단면도 ② 발파계획도 (천공깊이, 방향 및 위치) ③ 터널 입·출구부 절취 계획도 (갱구부 보강상세도 포함) ④ 시·종점부의 중심좌표 및 표고 확인 ⑤ 천공패턴 ⑥ 천공배열도 및 기폭배열도 ⑦ 발파용 매트나 덮개 표준도 ⑧ 상세도, 보강단면도	복잡
	⑨ 굴착순서도 및 시공순서도	보통
	나. 계 측 ① 계측 기기 설치위치도 ② 계측 기기 보호시설도 ③ 계측기 상세도 및 계측빈도	복잡
	다. 배수구 및 공동구 ① 시공 중 배수처리 계획도 ② 공동구와 집수정과의 배수관 연결 ③ 포장 표고와 비교 공동구 상단 표고	보통
	라. 콘크리트라이닝 ① 거푸집 도면(콘크리트 투입구 및 검사구, 단부마감), 강재거푸집 상세도 ② 수축 및 팽창줄눈 설치도 ③ 콘크리트라이닝과 개구부 철근연결 및 시공이음부 처리도 ④ 철재 동바리	복잡
	마. 타 일 ① 배치도, 수축 및 팽창줄눈 설치도	보통
	바. 방수 ① 갱구부 방수시트 부착 계획도	보통
	사. 지보공 ① 과다여굴 부위 보강계획도 ② 강지보재 부위 숏크리트 ③ 와이어매쉬 설치도 ④ 와이어매쉬 겹침 상세도 ⑤ 용수처리 계획도	보통

10. 부대공

공종	세부사항	난이도
부대공	가. 방 음 벽 ① 신축이음장치 설치부 처리도 (지주간격, 방음판, 길이) ② 방음벽용 옹벽과 교량부 방호난간, 가드레일 또는 L형 측구, V형 측구 등과의 접속부 처리도 ③ 종단경사가 급한 곳의 방음벽 옹벽 처리도 ④ 방음벽 출입시설 설치 위치도 및 상세도	보통
	나. 중앙분리대 ① 토공부와 교량부의 접속부 처리도 (교량 신축이음부) ② 기초 및 구체 기계 시공을 할 때의 센서라인 설치계획도	보통
	다. 울타리 ① 기둥과의 접속부 처리도 ② Y형 앵글 설치계획도 ③ 울타리 설치계획도	단순
	라. 콘크리트 블록포장 ① 기 시설물 접속부 처리도 ② 안전층(sandcushion) 상세도	단순
	마. 기 타 ① 영업소 시설 상세도 ② 노면 표지 상세도 ③ 안전시설(시선유도표지) 상세도 ④ 점검로, 난간, 전기설비 상세도 ⑤ 전철주 상세도 ⑥ 낙석방지책 ⑦ 철도교 공동관로 상세도(신호, 통신, 전력)	보통

11. 가시설공

공종	세부사항	난이도
가시설공	가. 흙막이 가시설공 ① H-Pile, Sheet-Pile : 위치별 규격 및 근입길이, 간격, 이음부 연결상세 (필요할 때), 횡토압 지지방법 (H-Pile 또는 어스앵커 사용 등) ② 흙막이 공법 표기 ③ 토류판 : 재질, 폭, 두께, 길이 ④ 어스앵커 : 근입길이, 종, 횡방향 간격, 정착 헤드 크기 및 방법, 그라우팅 제원 및 상세, 인장상세도 ⑤ 형태별 단면도 ⑥ 가시설 상세도, 수직 피스 제작, 코너 피스 제작도 연결 – 주형보 받침 및 설치 – 보강재(stiffener) – 제작 복공 설치도 – 장비통로 및 작업구 버팀보 보강 – 작업구 안전 울타리 – 주형보 X-Bracing – 보조파일 – 사보강재 – 화타쐐기 – 중간말뚝 방수처리 – H-파일 개구부 마감 – 띠장 우각부 연결 – 띠장 연결 – 파일 연결 – 버팀보 보강용 브레이싱 – 중간파일 보강용 브레이싱 및 ㄷ형강 설치 – 주형보 브레이싱	복잡

공종	세부사항	난이도
가시설공	− 피스 브라켓 제작 − 보걸이 − 토류용 앵글설치 − 진입부 상세 − 버팀보 제작 − U볼트 − 띠장 설치 − 작업계단 및 점검통로 − 잭(Jack) 설치 − 버팀보 연결 − 수직 피스제작 ⑦ Tie Cable : 종, 횡방향 간격, 강연선 및 정착구 상세도 ⑧ 인접구조물・지장물의 위치, 규격 및 종류	복잡
	⑨ 설치순서도 및 해체순서도 작성 (필요할 때) ⑩ 시공순서도 ⑪ 가시설 계측 − 계측기기 설치위치도 및 보호시설도 − 계측기 상세도 및 계측빈도	보통
	나. 가 교 ① 연장, 폭원, 통과높이, H−파일의 근입 깊이, 강재 규격, 난간설치방법 및 상세도, 포장단면, 연결가도 테이퍼 및 연장, 기타사항 ② 이음부 용접 및 볼트 체결도	복잡
	다. 동바리 ① 종단면도, 횡단면도 − 수평, 수직, 사재설치상세도 ② 수직재 최상단 및 최하단 수평재 배치 상세도 ③ 동바리의 상부 U−헤드 상세도 ④ 하부기초 상세도 ⑤ 강관비계 연결 이음쇠 상세도	복잡
	라. 가시설 ① 안전시설, 안전 도색 ② 가설건물 배치현황	단순
	마. 가도 및 가물막이 ① 연장, 폭원 ② 접속처리도 (본선, 가교 접속부, 테이퍼 등) ③ 배수시설도	보통
	바. 기타 ① 구조물(암거, 교량, 배수관) 시공 전 가배수 시설도 ② 가도, 가교 및 가시설 설치에 따른 길어깨 안전시설 설치도	단순

12. 상하수도공

공종	세부사항	난이도
상하수도공	가. 공통사항 ① 타 시설물과의 연결부 접속처리도, 계획평면도	보통
	나. 관접합부설 ① 밸브실 및 유량계실 설치위치도 및 배관상세도 ② 수평, 수직곡관 위치도 ③ 지형여건을 고려한 관로 연잔, 규격, 토피, 경사	보통
	다. 기타 ① 곡관보호공 상세도	보통

13. 옹벽 및 기타

공종	세부사항	난이도
옹벽 및 기타	가. 옹 벽 ① 구간별 전개도 (시공이음, 개구부 위치) ② 날개벽과의 연결부 처리도 (교량 및 암거, 배수관) ③ 배수구 위치도 ④ 옹벽 위 표지판 등 설치구간 단면 보강도 ⑤ 집수정과의 연결도 ⑥ 다이크와 연결부 처리도 ⑦ 조립 철근 상세도 ⑧ 구조물과 보강토옹벽의 접속부에 대한 시공상세도	보통
	나. 기 타 ① 양생, 보온 세부사항 ② 각 옹벽별 유지관리 점검시설의 필요한 부분 상세도	단순

14. 교통안전시설

공종	세부사항	난이도
교통안전시설	가. 표지판 ① 표지판 설치계획도 (종·횡단상 위치, 매설 깊이) ② 지주 또는 트러스와 결속부 처리도 ③ 앵커볼트 시공계획도	단순
	나. 교통처리계획 ① 단계별 교통처리계획도 ② 차선변경에 따른 단계별 복공계획도	보통

15. 기타

공종	세부사항	난이도
기타	① 기타 규격, 치수, 연장 등이 불명확하여 시공에 어려움이 예상되는 부위의 각종 상세도면 ② 특수공종 및 기타, 세부상세도면이 필요할 때 감리원와 협의하여 시행 ③ 공사용 진입로, 세륜세차 시설, 유지관리도로, 방재구난구역 진입로 및 기타 상세도	보통

[별표 2]

공급원 승인요청 자재명

구분	자재명
공통	시멘트, 철근, 레미콘 등
혼화재료	혼화제 (AE제, 감수제, AE감수제, 급결제, 무수축제, 유동화제 등), 혼화재 (플라이 애시, 실리카흄, 고로슬래그, 팽창재 등)
토공용	부직포 (토공용, 연약지반용), 보강토 전면판 및 보강재료
배수용	부직포 (맹암거용), 유공관, 흄관, 반월관, 플륨관, 철선, 그레이팅커버, 지수판 등
교량용	RC말뚝, PSC말뚝, 강관말뚝, PS강선, PS강봉, PSC콘 (wedge), 쉬스관, 정착구, 강재, 강교용 페인트, 고장력 볼트, 신구콘크리트 접착제, 방수재료, 교좌장치, 신축이음장치 등
터널용	와이어 메쉬, 록볼트, 스틸리브, 부직포 (터널용), 방수쉬트, 타일 등
포장용	비닐, 다웰바, 프라이머, 주입줄눈재, 아스팔트(AP, MC, RC 등) 석분, 아스콘, 양생제, 차선페인트, 그라스비드 등
부대시설용	표지판, 방음판, 방현망, 가드레일, 가드펜스, 데리네이타, 낙석방책, 비탈면보호블록, 호안블록, 보도블록, 경계블록, 벽돌, Gabion옹벽, 전기자재류, 톨부스, 페인트류, 반사지류, 기타 건축용 자재 등
기타	기타 도로를 건설할 때 기능 및 품질상 중요하다고 판단되는 자재

[별표 3]

품질시험계획

1. 개요
   가. 공사명
   나. 시공자
   다. 현장 대리인
2. 시험계획
   가. 공종
   나. 시험 종목
   다. 시험 계획물량
   라. 시험 빈도
   마. 시험 횟수
   바. 그 밖의 사항
3. 시험시설
   가. 장비명
   나. 규격
   다. 단위
   라. 수량
   마. 시험실 배치 평면도
   바. 그 밖의 사항
4. 품질관리를 수행하는 건설기술자 배치계획
   가. 성명
   나. 등급
   다. 품질관리 업무 수행기간
   라. 기술자 자격 및 학력·경력사항
   마. 그 밖의 사항

[별표 4]

건설공사 품질관리를 위한 시설 및 건설기술자 배치기준

대상공사 구분	공사규모	시험·검사장비	시험실 규모	건설기술자
특급 품질관리대상공사	영 제89조제1항제1호 및 제2호에 따라 품질관리계획을 수립하여야 하는 건설공사로서 총공사비가 1,000억 원 이상인 건설공사 또는 연면적 5만 ㎡ 이상인 다중이용 건축물의 건설공사	영 제91조제1항에 따른 품질시험 및 검사를 실시하는 데에 필요한 시험·검사장비	50 ㎡ 이상	가. 특급기술자 1명 이상 나. 중급기술자 2명 이상
고급 품질관리대상공사	영 제89조제1항제1호 및 제2호에 따라 품질관리계획을 수립하여야 하는 건설공사로서 특급품질관리 대상 공사가 아닌 건설공사	영 제91조제1항에 따른 품질시험 및 검사를 실시하는 데에 필요한 시험·검사장비	50 ㎡ 이상	가. 고급기술자 1명 이상 나. 중급기술자 2명 이상
중급 품질관리 대상공사	총공사비가 100억 원 이상인 건설공사 또는 연면적 5,000 ㎡ 이상인 다중이용 건축물의 건설공사로서 특급 및 고급품질관리 대상 공사가 아닌 건설공사	영 제91조제1항에 따른 품질시험 및 검사를 실시하는 데에 필요한 시험·검사장비	20 ㎡ 이상	가. 중급기술자 1명 이상 나. 초급기술자 1명 이상
초급 품질관리대상공사	영 제89조제2항에 따라 품질시험계획을 수립하여야 하는 건설공사로서 중급품질관리 대상 공사가 아닌 건설공사	영 제91조제1항에 따른 품질시험 및 검사를 실시하는 데에 필요한 시험·검사장비	20 ㎡ 이상	초급기술자 1명 이상

비고

1. 건설기술자는 건설기술 진흥법 제21조 제1항에 따른 신고를 마치고 품질관리 업무를 수행하는 사람을 말하며, 건설기술자란의 각각의 등급은 건설기술 진흥법 시행령 별표 1에 따라 산정된 등급을 말한다.
2. 발주자 또는 인·허가기관의 장이 특히 필요하다고 인정하는 경우에는 공사의 종류·규모 및 현지 실정과 법 제60조 제1항에 따른 국립·공립 시험기관 또는 건설기술용역업자의 시험·검사대행의 정도 등을 고려하여 시험실 규모 또는 품질관리 인력을 조정할 수 있다.

1. 건설기술자의 인정범위

(1) 국가기술자격법, 건축사법 등에 따른 건설 관련 국가자격을 취득한 사람으로서 국토교통부장관이 고시하는 사람

(2) 다음의 어느 하나에 해당하는 학력 등을 갖춘 사람

① 초·중등교육법 또는 고등교육법에 따른 학과의 과정으로서 국토교통부장관이 고시하는 학과의 과정을 이수하고 졸업한 사람

② 그 밖의 관계 법령에 따라 국내 또는 외국에서 ①과 같은 수준 이상의 학력이 있다고 인정되는 사람

③ 국토교통부장관이 고시하는 교육기관에서 건설기술관련 교육과정을 6개월 이상 이수한 사람

(3) 법 제60조 제1항에 따른 국립·공립 시험기관 또는 품질검사를 대행하는 건설기술용역업자에 소속되어 품질시험 또는 검사 업무를 수행한 사람

2. 건설기술자의 등급

(1) 국토교통부장관은 건설공사의 적절한 시행과 품질을 높이고 안전을 확보하기 위하여 건설기술자의 경력, 학력 또는 자격을 다음의 구분에 따른 점수범위에서 종합평가한 결과(이하 "건설기술자 역량지수"라 한다)에 따라 등급을 산정하여야 한다. 이 경우 별표 3에 따른 기본교육 및 전문교육을 이수하였을 때에는 건설기술자 역량지수 산정 시 3점 범위 내에서 가산점을 줄 수 있다.

① 경력: 40점 이내

② 학력: 20점 이내

③ 자격: 40점 이내

(2) 건설기술자의 등급은 건설기술자 역량지수에 따라 특급·고급·중급·초급으로 구분할 수 있다.

3. 건설기술자의 직무분야 및 전문분야

직무분야	전문분야	
가. 기계	1) 공조냉동 및 설비 3) 용접 5) 일반기계	2) 건설기계 4) 승강기
나. 전기・전자	1) 철도신호 3) 산업계측제어	2) 건축전기설비
다. 토목	1) 토질・지질 3) 항만 및 해안 5) 철도・삭도 7) 상하수도 9) 토목시공 11) 측량 및 지형공간정보	2) 토목구조 4) 도로 및 공항 6) 수자원개발 8) 농어업토목 10) 토목품질관리 12) 지적
라. 건축	1) 건축구조 3) 건축시공 5) 건축품질관리	2) 건축기계설비 4) 실내건축 6) 건축계획・설계
마. 광업	1) 화약류관리	2) 광산보안
바. 도시・교통	1) 도시계획	2) 교통
사. 조경	1) 조경계획	2) 조경시공관리
아. 안전관리	1) 건설안전 3) 가스	2) 소방 4) 비파괴검사
자. 환경	1) 대기관리 3) 소음진동 5) 자연환경 7) 해양	2) 수질관리 4) 폐기물처리 6) 토양환경
차. 건설지원	1) 건설금융・재무 3) 건설마케팅	2) 건설기획 4) 건설정보처리

4. 외국인인 건설기술자의 인정범위 및 등급

외국인인 건설기술자는 해당 외국인의 국가와 우리나라 간 상호인정 협정 등에서 정하는 바에 따라 인정하되, 그 인정방법 및 등급에 관하여는 제1호 및 제2호를 준용한다.

5. 그 밖에 직무・전문분야별 국가자격・학력 및 경력의 인정 등 건설기술자 역량지수 산정에 관한 방법과 절차는 국토교통부장관이 정하여 고시한다.

[별표 5]

토양오염우려기준(제1조의5 관련)

(단위: mg/kg)

물질	1지역	2지역	3지역
카드뮴	4	10	60
구리	150	500	2,000
비소	25	50	200
수은	4	10	20
납	200	400	700
6가크롬	5	15	40
아연	300	600	2,000
니켈	100	200	500
불소	400	400	800
유기인화합물	10	10	30
폴리클로리네이티드비페닐	1	4	12
시안	2	2	120
페놀	4	4	20
벤젠	1	1	3
톨루엔	20	20	60
에틸벤젠	50	50	340
크실렌	15	15	45
석유계총탄화수소(TPH)	500	800	2,000
트리클로로에틸렌(TCE)	8	8	40
테트라클로로에틸렌(PCE)	4	4	25
벤조(a)피렌	0.7	2	7

※ 비고

1. 1지역: 공간정보의 구축 및 관리 등에 관한 법률에 따른 지목이 전·답·과수원·목장용지·광천지·대(공간정보의 구축 및 관리 등에 관한 법률 시행령 제58조 제8호 가목 중 주거의 용도로 사용되는 부지만 해당한다)·학교용지·구거(溝渠)·양어장·공원·사적지·묘지인 지역과 어린이놀이시설 안전관리법 제2조 제2호에 따른 어린이 놀이시설(실외에 설치된 경우에만 적용한다) 부지
2. 2지역: 공간정보의 구축 및 관리 등에 관한 법률에 따른 지목이 임야·염전·대(1지역에 해당하는 부지 외의 모든 대를 말한다)·창고용지·하천·유지·수도용지·체육용지·유원지·종교용지 및 잡종지(공간정보의 구축 및 관리 등에 관한 법률 시행령 제58조 제28호 가목 또는 다목에 해당하는 부지만 해당한다)인 지역
3. 3지역: 공간정보의 구축 및 관리 등에 관한 법률에 따른 지목이 공장용지·주차장·주유소용지·도로·철도용지·제방·잡종지(2지역에 해당하는 부지 외의 모든 잡종지를 말한다)인 지역과 국방·군사시설 사업에 관한 법률 제2조제1호가목부터 마목까지에서 규정한 국방·군사시설 부지
4. 공익사업을 위한 토지 등의 취득 및 보상에 관한 법률 제48조에 따라 취득한 토지를 반환하거나 주한미군 공여구역주변지역 등 지원 특별법 제12조에 따라 반환공여구역의 토양 오염 등을 제거하는 경우에는 해당 토지의 반환 후 용도에 따른 지역 기준을 적용한다.
5. 벤조(a)피렌 항목은 유독물의 제조 및 저장시설과 폐침목을 사용한 지역(예 철도용지, 공원, 공장용지 및 하천 등)에만 적용한다.
6. 법 제11조 제3항, 제14조 제1항, 제15조 제1항 및 같은 조 제3항 각 호에 따른 토양정밀조사의 실시나 오염토양의 정화 등을 명하는 경우 토양오염우려기준은 조치명령 당시의 지목을 기준으로 한다. 다만, 정밀조사 기간 또는 정화 기간이 완료되기 전에 지목이 변경된 경우에는 변경된 지목을, 다음 각 목의 어느 하나에 해당하여 지목변경이 예정된 경우에는 변경 예정 지목을 기준으로 한다.
   가. 국토의 계획 및 이용에 관한 법률 등 관계 법령에 따라 개발행위 허가 또는 실시계획 인가 등을 받고 토지의 형질변경 등의 공사가 착공된 경우
   나. 건축물의 용도변경을 위하여 건축법에 따라 용도변경 허가를 받았거나 신고한 후 공사가 착공된 경우
   다. 다른 법령에 따라 지목변경 사유에 해당하는 공사가 착공된 경우

[별지 제1호 서식]

착 공 계

공사감독자 경유	
일 자	
확 인	

공 사 명 :
계 약 금액 :
계약년월일 :
착공년월일 :
준공예정일 :

위와 같이 착공하였기 이에 제출합니다.

첨부 1. 현장기술자 지정신고서
2. 경력증명서 및 자격증사본
3. 내역서
4. 착공 전 사진
5. 공사계획서

20 년 월 일

수급인 (인)

발 주 자 귀하

[별지 제2호 서식]

공 사 일 지

1. 공정현황

구 분	보 합(%)		계 획	실 시		대비(%)
	전 체	공종별		금 일	누 계	
종 합						
토 공						

2. 출력현황

구 분	전일누계	금 일 투 입	누 계	비 고
계				
직 원				

3. 기상현황

날 씨				
기 온	최 고		강우량	㎜
	최 저		강설량	㎜

4. 주요작업내용

금 일 작 업 내 용	명 일 작 업 내 용

5. 장비현황

장 비 명	전일누계	금일사용	누계사용	비 고

6. 주요자재현황

품 명	단 위	설계량	금일반입량	누계반입량	금일사용량	누계사용량	잔 량

7. 공정별 작업현황

공 종	단 위	설계량	비율	금일작업량	누계작업량	공종별	금일	종합

[별지 제3호 서식]

일일공정현황

공사명 : 년 월 일

공사비 (억원)				진도('02/누계(%))			작성자	확인자
계	전년까지	해당년도	이후	계획	실시	대비	현장대리인	공사감독

공 종	전 일 실 적			금 일 실 적	
특기사항	전일날씨		강수량(㎜)	장비투입(대)	인원투입(명)
비 고			계 : 오전 : 오후 :		
	온도 (℃)	평균 최저 최고			

[별지 제4호 서식]

주간공정현황

노선	공구 (연장)	토목공사비		보할 (%)	전년도 까지	해당년도			전체누계공정				비고
		계	' 해당년도			계획	실시	대비	목표	계획	실시	대비	

[별지 제5호 서식]

월간공정현황

노선	공구	시공사	공사비 (백만원)		보할 (%)	전년도 까지	공정(%)							비고
							당해년도			전체누계				
			전체	해당 년도			계획	실시	대비	해당 년도	계획	실시	대비	

[별지 제6호 서식]

공사 기성부분 검사원 (제 회)

발주자 대리인(건설사업관리기술자 경유) : (인)

1. 공 사 명 :
2. 위 치 :
3. 계 약 금 액 : 일금 원
4. 계약연월일 : 20 년 월 일
5. 착공연월일 : 20 년 월 일
6. 준 공 기 한 : 20 년 월 일
7. 현 재 공 정 : 20 년 월 일 현재 %
8. 첨 부 서 류 : 기성공정내역서, 기성부분사진

위 공사의 도급시행함에 있어서 공사전반에 걸쳐 공사설계도서, 품질관리기준 및 기타 약정대로 어김없이 기성되었음을 확인하오며 만약 공사의 시공, 감리 및 검사에 관하여 하자가 발견될 시는 즉시 변상 또는 재시공할 것을 서약하고 이에 기성검사원을 제출하오니 검사하여 주시기 바랍니다.

20 년 월 일

수급인(주소, 상호, 성명) (인)

발 주 자 귀 하

[별지 제7호 서식]

내 역 서

도 급 액 : 일금 원정
기성부분액 : 일금 원정
준공금액 : 일금 원정

1. 공종별 준공내역

공 종	도급액	기 성 부 분 액			기성율 (%)	비 고
		전 회	금 회	누 계		

2. 노선 및 예산과목 구분

구 분 / 예산과목 노선		도 급 액	기성부분액			비 고
			전 회	금 회	누 계	

[별지 제8호 서식]

명 세 서

공종	종별	규격	단위	단가	도 급		기 성 부 분			전회기성		금회기성		비고
					수량	금액	수량	금액	기성율	수량	금액	수량	금액	

[별지 제9호 서식]

준 공 계

경유	일 자	
	○ ○ ○	
확인	일 자	
	공사감독자	

1. 공 사 명 :
2. 도 급 액 :
3. 계 약 년 월 일 :
4. 착 공 년 월 일 :
5. 예정준공년월일 :
6. 실 준 공 년 월 일 :

위와 같이 준공되었기 준공계를 제출하오니 검사하여 주시기 바랍니다.

20 년 월 일

첨 부 : 내 역 서
시험성과표
도 면
사 진 첩

수급인 (인)

발 주 자 귀 하

[별지 제10호 서식]

시 험 성 과 표

공 사 명 : (공사기간 . . ~ . . 공정 %)

공 종	시 험 종 류	시 험 횟 수					비 고
		계 획	실 시	합 격	불합격	재시험	

작성일자 : 년 월 일
작 성 자 : 현장대리인 (인)
확 인 자 : 공사감독자 (인)

[별지 제11호 서식]

준공기한 연기원

감독자 경유	
경유일자	날 인

공 사 명:
도 급 금 액: 일금 원
계 약 년 월 일: 년 월 일
계약상착공일: 년 월 일
준 공 예 정 일: 년 월 일
연 기 요 청 일: 년 월 일
첨 부: 공사기간 조정 산출내역

상기와 같이 준공기한 연기원을 제출합니다.

년 월 일

수급인 (인)

발주자 귀하

[별지 제12호 서식]

공 급 원 승 인 요 청 서

문서번호 : 호

품 명	규 격	설계수량	제조회사명	KS 여부	비 고

첨부 : 제품자료 및 견본

위 자재에 대하여 공급원 승인을 요청합니다.

20 . . .

공 사 명 :

현장대리인 : (인)

승 인 서

1. 문서번호 :
2. 품 목 :
3. 승인사항 :

자재에 대하여 공급원 승인을 통보합니다.

20 . . .

공사감독자 : (인)

[별지 제13호 서식]

품질시험 · 검사대장

일련번호	연·월·일	시험·검사 구분	재료	시험·검사 항목	시험기준	시험결과	시험결과 판정	시험·검사자		건설사업 관리기술자 확인		비고
								성명	서명	성명	서명	

[별지 제14호 서식]

품질시험 · 검사성과총괄표

공사명 : 공사시간 : . . . ~ . . . 공정 : %

공종	시험 · 검사종류(재료)	시험 · 검사횟수					비고
		계획	실시	합격	불합격	재시험	

작성일시 : 년 월 일

작성자 : 소속 : 직위 :

성명 : (서명 또는 인)

[별지 제15호 서식]

품질시험 · 검사의뢰서

①시험·검사종목	(*)
②시 료 명	
③시 료 량	(④채취일: . . .)
⑤시료 채취장소	(회사명:)
⑥시료 채취자	소속 담당업무 성명 인
⑦입 회 자	소속 담당업무 성명 인
⑧시험 및 시방기준	
⑨성과 이용목적	
⑩공 사 명	
⑪발 주 자	
⑫시 공 자	

건설기술진흥법 제60조제1항에 따라 품질시험·검사를 의뢰합니다.

년 월 일

의뢰인 성 명 : (인) (전화:)
주 소 :

절 취 선

접 수 증

①접수일 :
②의뢰시험·검사종목 :
③시료명 및 시료량 :
귀하께서 의뢰한 시험·검사 요청 건은 접수일부터 약 ( )일이 소요될 예정임을 알려드리며 이 접수증을 교부합니다.

년 월 일

접수자 : ○○○품질검사전문기관
성 명 : (인)

[별지 제16호 서식]

품질시험 · 검사성적서

①시 료 명 :
②시료채취장소 :
③성과이용목적 :
④공 사 명 :
⑤발 주 자 :
⑥시 공 자 :
⑦의 뢰 인 주 소 :
성 명 :

귀하가 품질시험 · 검사 의뢰한 위 시료에 대하여는 아래 시험방법에 의하여 시험 · 검사한 성과를 다음과 같이 회신합니다.

성 과 결 과

연 번	시험 · 검사 종 목	시험 · 검사 방 법	시험 · 검사 결 과	책 임 기 술 자		
				자격종목 및 자격증 번호	성 명	서 명

이 시험 · 검사결과는 최초 의뢰할 때 제출된 시료에 대한 결과이므로 다른 목적으로 이용을 금지합니다.

년 월 일

○○품질검사전문기관 대표 : ○ ○ ○(인)
주소 : (전화번호 :)

유의사항 : 책임기술자의 성명과 서명이 기재되지 아니한 경우에는 성과에 대한 보증을 할 수 없습니다.

[별지 제17호 서식]

자 재 검 수 부

년월일	품명	규격	단위	생산업체	설계량	반입량	불합격량	품질기준	품질확인내용	검수자	비고

[별지 제18호 서식]

지 급 자 재 관 리 부

일 자		적요	반입량	불출량	재고량	확 인		비 고
월	일					현장대리인	공사감독자	

[별지 제19호 서식]

<table>
<tr><td colspan="5">하 도 급 건 설 공 사 대 장</td></tr>
<tr><td colspan="5">1. 공 사 개 요</td></tr>
<tr><td colspan="2">공사명</td><td colspan="3"></td></tr>
<tr><td colspan="2"></td><td colspan="3">(원 공사명:)</td></tr>
<tr><td colspan="2">① 공종</td><td>공종: 세부공종:</td><td>현장소재지</td><td></td></tr>
<tr><td rowspan="3">발주자</td><td>구분</td><td>☐공공
☐민간 (☐법인 ☐개인)</td><td>기관명</td><td></td></tr>
<tr><td>법인(주민)
등록번호</td><td></td><td>사업자등록번호</td><td></td></tr>
<tr><td>주소</td><td></td><td>대표자</td><td></td></tr>
<tr><td rowspan="3">수급인</td><td>상호</td><td colspan="3"></td></tr>
<tr><td>법인(주민)
등록번호</td><td></td><td>사업자등록번호</td><td></td></tr>
<tr><td>주소</td><td></td><td>대표자</td><td></td></tr>
<tr><td colspan="2">수급인협력업자
등록여부</td><td>☐ 예 ☐ 아니오</td><td>협력업자
등록년월일</td><td></td></tr>
<tr><td colspan="2">② 산재보험</td><td>-가입여부: ☐ 예
☐ 아니오
-사업장관리번호:
-사업개시번호:
-가입날짜:</td><td>③ 건설근로자
퇴직공제회</td><td>-가입여부: ☐ 예
☐ 아니오
-공제가입번호:
-가입날짜:</td></tr>
<tr><td colspan="2">도급방법</td><td colspan="3">☐ 단독도급
☐ 공동도급 (☐공동이행방식 ☐분담이행방식 ☐주계약자관리방식)</td></tr>
<tr><td colspan="2">계약방법</td><td colspan="3">☐ 제한경쟁 ☐ 일반경쟁 ☐ 지명경쟁 ☐ 수의 ☐ 기타</td></tr>
</table>

① 공종 : 다음 중 하나를 선택하여 기재합니다.

공종	토 목	건 축	산업·환경설비	조경공사
세부공종	일반도로 고속화도로 고속도로 도로교량 철도교량 댐 항만 공항 일반철도 고속철도 지하철 도로터널 철도터널 간척 치산·치수 및 사방하천 관개수로 및 농지정리 상수도 1,000 ㎜ 이상 상수도 1,000 ㎜ 이하 정수장 하수도 택지조성 공업용지조성 그 밖의 토목시설	단독주택 및 연립주택 저층아파트(5층 이하) 고층아파트(6~15층 이하) 초고층아파트(16층 이상) 주거·사무실겸용 건물 상가·백화점·쇼핑센터 사무실빌딩 오피스텔 인텔리전트빌딩 호텔·숙박시설 관공서건물(11층 이하) 관공서건물(12층 이상) 학교 병원 전통양식건축 교회·사찰 등 종교용 건물 그 밖의 문화재, 유적건물 경기장·운동장 전시(展示)시설 창고, 차고, 터미널건물 공장, 작업장용 건물 기계기구 설치(플랜트 제외) 위험물저장소 그 밖의 건축물	제철소 및 석유화학공장 등 산업 생산시설 원자력발전소 화력발전소 열병합발전소 수력발전소 집단에너지공급시설공사 쓰레기소각장 설치공사 하수종말처리장 폐수종말처리장 그 밖의 산업·환경설비	수목원 공원의 조성공사 그 밖의 조경

② 산재보험: 근로복지공단 산재보험의 가입정보를 기재합니다.
③ 건설근로자퇴직공제회: 건설근로자퇴직공제회의 공제가입정보를 기재합니다.

[별지 제20호 서식]

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	

20 . . .

수급인 업체명 :

현장대리인 : (인)

[별지 제21호 서식]

현 장 지 도 점 검 대 장

공사명 : 시공회사명 :

점검일	점검자 (소속,직급, 성명)	지 적 사 항					시 정 완 료 확 인				비고
		위치	내 용	시정 구분	조치 기한	현장 대리인	조치 완료일	공사 감독자	현장 소장	차기 점검자	

[별지 제22호 서식]

지 적 사 항 조 치 결 과

공사명 : 시공회사명 :

<table>
<tr><td>지적부위</td><td colspan="2"></td></tr>
<tr><td rowspan="2">시 정 전</td><td>지적사항</td><td></td></tr>
<tr><td colspan="2"></td></tr>
<tr><td rowspan="2">시 정 후</td><td>조치내용</td><td></td></tr>
<tr><td colspan="2"></td></tr>
</table>

첨 부 : 사진대지

20 . . .

현장대리인: (인)

발 주 자 : 귀 하

[별지 제23-①호 서식]

건설공사 유해·위험방지계획서

접수번호	접수일자	처리일자	처리기간 15일

계획서 내용 등	공사종류		
	대상공사		
	발주처	공사도급 금액	
	공사착공 예정일	공사준공 예정일	
	공사개요		
	본사소재지		
	예정 총동원 근로자수	참여 예정 협력업체 수	참여 예정 협력업체 근로자 수

계획서 작성자	성명
	작성자 주요경력

계획서 검토자	성명	(서명 또는 인)
	검토자 주요경력	

산업안전보건법 제48조 및 같은 법 시행규칙 제121조 제2항에 따라 건설공사 유해·위험방지계획서를 제출합니다.

년 월 일장

제출자(사업주 또는 대표자) (서명 또는 인)

한국산업안전보건공단 이사장 귀하

첨부서류	산업안전보건법 시행규칙별표 15에 따른 서류	수수료 고용노동부장관이 정하는 수수료 참조

공지사항

본 민원의 처리결과에 대한 만족도 조사 및 관련 제도 개선에 필요한 의견 조사를 위해 귀하의 전화번호(휴대전화)로 전화조사를 실시할 수 있습니다.

처리절차 [한국산업안전보건공단(지역본부, 지도원)]

계획서 제출	➡	접 수	➡	검토 · 확인	➡	결 재	➡	결과 통지
제출자		문서접수 담당부서		유해·위험방지계획서 업무 담당부서		지역본부·지도원장		문서발송 담당부서

210mm×297mm[일반용지 60g/㎡(재활용품)]

[별지 제23-②호 서식]

유해·위험방지계획서 첨부서류(제121조 제2항 관련)

1. 공사개요

가. 공사 개요서(산업안전보건법 시행규칙 별지 제45호 서식)

나. 공사현장의 주변 현황 및 주변과의 관계를 나타내는 도면(매설물 현황을 포함한다)

다. 건설물, 사용 기계설비 등의 배치를 나타내는 도면 및 서류

라. 전체 공정표

마. 건설기술진흥법 제14조에 따라 신기술로 지정·고시된 신기술의 사용 또는 국내에서 최초로 사용하는 신공법이 있는 경우 그 현황. 다만, 신소재 사용 등 자재변경 신기술은 제외한다.

2. 안전보건관리계획

가. 산업안전보건관리비 사용계획(별지 제46호서식)

※각 항목별 세부사용계획 내역을 작성하여야 한다.

나. 안전관리조직표·안전보건교육계획

다. 개인보호구 지급계획(산업안전보건법 시행규칙 별지 제47호서식)

라. 재해발생 위험시 연락 및 대피방법

3. 작업공종별 유해위험방지계획

대상공사	작업공종	첨부서류
산업안전보건법 시행규칙 제120조 제2항 제1호에 따른 건축물, 인공구조물 건설 등의 공사	가. 가설공사 나. 굴착 및 발파공사 다. 구조물공사 라. 강 구조물공사 마. 마감공사 바. 전기 및 기계설비공사 사. 기타공사(해체공사 등)	가. 작업개요 나. 해당 작업공종별 유해위험요인 및 재해예방계획
산업안전보건법 시행규칙 제120조 제2항 제3호에 따른 다리 건설등의 공사	가. 가설공사 나. 굴착 및 발파공사 다. 하부공공사 라. 상부공공사 마. 포장공사 바. 그 밖의 공사	
산업안전보건법 시행규칙 제120조 제2항 제4호에 따른 터널건설 등의 공사	가. 가설공사 나. 굴착 및 발파공사 다. 구조물공사 라. 그 밖의 공사	

대상공사	작업공종	첨부서류
산업안전보건법 시행규칙 제120조 제2항 제5호에 따른 댐건설 등의 공사	가. 가설공사 나. 굴착 및 발파공사 다. 댐 축조공사 라. 전기 및 기계설비공사 마. 그 밖의 공사	
산업안전보건법 시행규칙 제120조 제2항 제6호에 따른 굴착공사	가. 가설공사 나. 굴착 및 발파공사 다. 흙막이지보공(支保工) 공사 라. 되메움공사 마. 그 밖의 공사	

4. 작업환경 조성계획

※작업공종별 유해위험방지계획과 분리하여 별도 작성

가. 분진 및 소음발생공종에 대한 방호대책

나. 위생시설물 설치 및 관리대책 (식당, 화장실, 세면장 등)

다. 근로자 건강진단 실시계획

라. 조명시설물 설치계획

마. 환기설비 설치계획

바. 위험물질의 종류별 사용량과 저장·보관 및 사용 시 안전작업계획

[별지 제24호 서식]

(앞쪽)

산업안전보건관리비 사용내역서

건 설 업 체 명		공 사 명	
소 재 지		대 표 자	
공 사 금 액	원	공 사 기 간	~
발 주 자		누 계 공 정 율	%
계 상 된 안 전 관 리 비	원		

사 용 금 액		
항 목	( )월사용금액	누계사용금액
계		
1. 안전관리자 등 인건비 및 각종 업무수당 등		
2. 안전시설비 등		
3. 개인보호구 및 안전장구 구입비 등		
4. 안전진단비 등		
5. 안전보건교육비 및 행사비 등		
6. 근로자 건강관리비 등		
7. 건설재해예방 기술지도비		
8. 본사사용비		

건설업 산업안전보건관리비 계상 및 사용기준 제10조 제1항에 따라
위와 같이 사용내역서를 작성하였습니다.

년 월 일

작 성 자 직책 성명 (서명 또는 인)
확 인 자 직책 성명 (서명 또는 인)

(뒤쪽)

항목별사용내역

항 목	사용일자	사 용 내 역	금 액
1. 안전관리자 등 인건비 및 각종 업무수당 등			
2. 안전시설비 등			
3. 개인보호구 및 안전장구 구입비 등			
4. 안전진단비 등			
5. 안전보건교육비 및 행사비 등			
6. 근로자 건강관리비 등			
7. 건설재해예방 기술지도비			
8. 본사 사용비			

※ 주: 사용내역은 항목별 사용일자가 빠른 순서로 작성

[별지 제25호 서식]

기술지도완료증명서

① 건설업체명		② 대표자	
② 공 사 명		④ 공사금액	
⑤ 소 재 지			
⑥ 공 사 기 간			
⑦ 발 주 자			
⑧ 계약체결일자		⑨ 기술지도 완료일자	

상기 사업장은 산업안전보건법 시행규칙 별표 6의3의 규정에 의하여 재해예방 전문지도기관으로부터 기술지도를 받았음을 증명합니다.

20 년 월 일

재해예방전문 명 칭
지 도 기 관

대 표 자 (인)

[별지 제26호 서식]

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>교육방법</td><td colspan="2">교육내용의 개요</td><td>교육시간</td><td>사용교재 등</td></tr>
<tr><td></td><td></td><td colspan="2"></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td rowspan="2">교육강사
및 장소</td><td>직위(직책)</td><td>성 명</td><td colspan="2">교 육 장 소</td><td colspan="2">비 고</td></tr>
<tr><td></td><td></td><td colspan="2"></td><td colspan="2"></td></tr>
</table>

[별지 제27호 서식 : B4횡]

환경영향평가 협의내용 이행

1. 사업의 내용

가. 사업명 : ○○○○도로 건설공사

나. 사업장위치 - 시점 : ○○

- 종점 : ○○

- 연장 : ○○ ㎞

다. 사업시행자 :

라. 착공일 (준공예정일) : ○○○○ ~ ○○○○

마. 사업개요 - 공사비 : ○○억 원

- 토공량(흙쌓기량, 땅깎기량)

- 교량(연장) : ○○군데 (㎞)

- 터널(연장) : ○○군데 (㎞)

2. 환경관련 사업계획 협의내용

구 분	협의내용	사업계획승인내용			비 고
		시행주체	시행방법	시행시기	

※ 공구노선도 첨부

[별지 제28호 서식 : B4횡]

환경영향평가 협의내용 관리대장

1. 사업개요

사 업 명			사 업 자	
사 업 승 인 기 관			사 업 승 인 일	
환 경 영 향 평 가 협 의 기 관			환 경 영 향 평 가 협 의 일	
사업착공(예정)일			사업준공(예정)일	
협 의 내 용 관 리 책 임 자	직책		성 명	
사 업 규 모				
사 업 내 용				

2. 협의내용 이행계획

구 분	협의내용	이 행 계 획		
		이행방법	이행주체	이행시기

3. 협의내용 이행현황

연 월 일	공정율(%)	협의내용	이행내역	미이행사항 및 사후대책

[별지 제29호 서식]

환경피해보고서

공사명 :

1. 사고일시	
2. 사고장소	
3. 사고종류	대기, 수질, 소음·진동, 폐기물, 기타
4. 관계법규위반내용	
5. 피해정도	
6. 사고경위	
7. 사고원인	
8. 대책	
9. 기타	
첨 부 : 1. 사고발생 상황도 2. 현장사진	

소속기관명 :

[별지 제30호 서식]

폐공처리현황 및 실적보고서

1. 폐공발생위치(위치도 첨부) :

2. 폐공종류(관정, 시추공 등) :

3. 폐 공 처 리 업 체 명 :

4. 폐 공 처 리 일 자 :

5. 폐 공 처 리 사 유 :

6. 폐공처리한 관정의 구조

폐 공		케 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)

[별지 제31호 서식]

건설폐재 재활용계획 및 실적

1. 사업의 내용

가. 사 업 명 :

나. 사업기간 :

다. 공 사 비 :

라. 사업시행자 :

마. 발생신고기관(일자) :

2. 재활용실적

구 분	재 활 용 실 적					문제점 및 사후대책
	재활용 용도	재활용량	재활용률	재활용 위치	재활용 시기	
토 사 콘크리트덩이 아스팔트콘크리트덩이						

3. 재활용계획

구 분	발생량	재 활 용 계 획			
		재활용용도	재활용량	재활용률	재활용시기
토 사 콘크리트덩이 아스팔트콘크리트덩이					

[별지 제32호 서식]

신 기 술 활 용 실 적 보 고 서

<table>
<tr><td>신기술
명 칭</td><td colspan="4">(지정 제 호)</td><td>기술
분야</td><td></td></tr>
<tr><td>상 호</td><td colspan="3"></td><td>대 표 자</td><td colspan="2"></td></tr>
<tr><td>주 소</td><td colspan="3">(전화 :)</td><td>주민등록번호
(법인등록번호)</td><td colspan="2"></td></tr>
<tr><td rowspan="2">시공년도</td><td rowspan="2">공사명</td><td rowspan="2">발주자</td><td rowspan="2">건설실적</td><td colspan="2">공사금액(백만 원)</td><td rowspan="2">계약
형태</td><td rowspan="2">비고</td></tr>
<tr><td>총공사비</td><td>신기술공종
공사비</td></tr>
<tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
</table>

※ 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.

[별지 제33호 서식]

말뚝박기 보고서

공 사 명 :
제 호 :
수 신 :
제 목 : 말뚝박기 보고

년 월 일 날씨 : 기온 : 오전 : 정오 : 오후 :

말뚝 번호	규 격	두부절단 길 이	말 뚝 길 이	낙하고	매 분 간 낙하횟수	평 균 침하도	최 종 침하도	말뚝의 지지력 및 해머중량	비고

[별지 제34호 서식]

방 음 시 설 성 능 평 가 서

평가항목	검토항목	세 부 검 토 항 목
일 반 사 항		1. 방음시설설계자(건설사업관리기술자) 인적사항 – 음향 및 구조 – 예술분야 2. 부지도면(수음점과 소음원과의 위치관계) 3. 방음시설 설치지점의 지반상태 4. 도로상황 및 교통량(대/hr)
음향설계	음 향 설 계 서	5. 방음시설의 높이, 설치길이 6. 방음시설설치에 따른 차음효과(고층일 경우 층별 계산) 사용된 소음도 예측식 및 계산과정
	성 능 평 가	7. 동일수음점·동일조건에서의 설치전후 소음도 dB(A)
방 음 판	투 과 손 실	8. 시험성적서 및 검토자료
	흡 음 률	
	기 타	9. 재질, 충격강도, 빛의 반사도 등
구 조	구 조 설 계 서	10. 풍하중, 기초공법, 통로설치 여부 등
시 공	시 공 도 면	11. 시공계획서
미 관	설 치 시 투 시 도	12. 색체 및 형태
	예 술 적 고 려	13. 방음벽 전·후면에 대한 색체 및 형태
안 전 성	안 전 설 계 서	14. 방호시설 설치여부 등

2023년 집필위원(전면개정)

성 명	소 속	성 명	소 속
정원경	(주)한국건설품질시험연구원		

국가건설기준센터 및 건설기준위원회

성 명	소 속	성 명	소 속
이영호	한국건설기술연구원	이석근	경희대학교
김기현	한국건설기술연구원	권수안	한국건설기술연구원
김희석	한국건설기술연구원	권순일	㈜서영엔지니어링
류상훈	한국건설기술연구원	김성민	경희대학교
원훈일	한국건설기술연구원	엄병식	한국건설기술연구원
이상규	한국건설기술연구원	유호식	한국도로공사
이승환	한국건설기술연구원	이광호	주식회사 인성
이용수	한국건설기술연구원	이문섭	한국건설기술연구원
주영경	한국건설기술연구원	이태옥	수성엔지니어링
최봉혁	한국건설기술연구원	임광수	서울화인
허원호	한국건설기술연구원	장인희	포스코건설
		최민규	㈜다산컨설턴트
		최준성	인덕대학교
		한승환	한국도로공사

중앙건설기술심의위원회

성 명	소 속	성 명	소 속
권순철	SK건설	양정훈	도로교통공단
김형무	한국도로공사	이희상	한국도로공사
남정희	한국건설기술연구원	전진구	서경대학교
박지영	한국교통연구원		

소관부처

성 명	소 속	성 명	소 속
양희관	국토교통부 도로건설과	최영록	국토교통부 도로건설과
김로타	국토교통부 도로건설과		

(분야별 가나다순)

KCS 44 10 00 : 2023

도로공사 일반사항

2023년 1월 6일 개정

소관부서 국토교통부 도로건설과

관련단체 한국도로협회
13647 경기도 성남시 수정구 위례서일로 26, 8층 한국도로협회
Tel : 02-3490-1000 E-mail : off@kroad.or.kr
http://www.kroad.or.kr

관련단체 한국도로학회
06349 서울특별시 강남구 밤고개로1길 10 수서현대벤처빌 426호
Tel : 02-3272-1992 E-mail : ksre1999@hanmail.net
https://ksre.or.kr/

국가건설기준센터
10223 경기도 고양시 일산서구 고양대로 283(대화동)
Tel : 031-910-0444 E-mail : kcsc@kict.re.kr
http://www.kcsc.re.kr

KCS 44 30 05 : 2026

도로비탈면 녹화 및 복원

2026년 00월 00일 제정
http://www.kcsc.re.kr

건설기준 제정 또는 개정에 따른 경과 조치

이 기준은 발간 시점부터 사용하며, 이미 시행 중에 있는 설계용역이나 건설공사는 발주자가 필요하다고 인정하는 경우 종전에 적용하고 있는 기준을 그대로 사용할 수 있습니다.

국토교통부

KC CODE

건설기준 연혁

- 이 기준은 건설기준 코드체계 전환에 따라 기존 건설기준(설계기준, 표준시방서) 간 중복·상충을 비교 검토하여 코드로 통합 정비하였다.

- 이 기준의 제·개정 연혁은 다음과 같다.

건설기준	주요내용	제정 또는 개정 (년, 월, 일)
KCS 44 30 05 : 2026	• 도로비탈면의 생태복원 목표·공법선정·평가체계를 표준화하여 지속가능한 복원 및 녹화품질 확보를 위해 제정	제정 (2026.00.00)

제 정 : 2026년 월 일	개 정 : 년 월 일
심 의 : 중앙건설기술심의위원회	자문검토 : 국가건설기준센터 건설기준위원회
소관부서 : 국토교통부 도로건설과	
관련단체 : 한국도로협회, 한국도로학회	작성기관 : 한국도로협회, 한국도로학회

- 국토교통부장관은 「훈령·예규 등의 발령 및 관리에 관한 규정」에 따라 고시일을 기준으로 매 3년이 되는 시점마다 그 타당성을 검토하여 개선 등의 조치를 하여야 한다.

목 차

1. 일반사항 ····· 1
1.1 적용 범위 ····· 1
1.1.1 적용대상 ····· 1
1.1.2 비탈면 시공기반조성 ····· 1
1.1.3 비탈면녹화 및 복원 ····· 1
1.2 참고 기준 ····· 1
1.2.1 관련 법규 ····· 1
1.2.2 관련 기준 ····· 1
1.3 용어의 정의 ····· 1
1.4 제출물 ····· 2
1.4.1 비탈면 시공기반 조성 ····· 2
1.4.2 비탈면녹화 및 복원 ····· 2
1.5 운반, 보관, 취급 ····· 3
1.6 환경요구사항 ····· 3
2. 자재 ····· 4
2.1 비탈면 안정자재 ····· 4
2.2 식생기반재 뿜어붙이기 자재 ····· 4
2.2.1 식생기반재 ····· 4
2.2.2 생육기반재 ····· 5
2.3 장비 ····· 5
2.3.1 식생기반재 뿜어붙이기 장비 ····· 5
2.4 수목 ····· 5
2.5 지피 및 초화류 ····· 5
2.6 종자 ····· 6
2.6.1 품종 ····· 6
2.6.2 품질 ····· 6

목 차

2.7 비료 ····· 7
2.8 식생그물망 및 매트 등 ····· 7
2.9 종자뿜어붙이기 자재 ····· 7
2.9.1 양생제 ····· 7
2.9.2 전착제, 안정제 ····· 7
2.9.3 착색제 ····· 7
2.9.4 비료 ····· 8
2.9.5 물 ····· 8
3. 시공 ····· 8
3.1 시공기준 ····· 8
3.1.1 비탈면 시공기반 조성 ····· 8
3.1.2 비탈면녹화 및 복원 ····· 12

1. 일반사항

1.1 적용 범위

1.1.1 적용대상

(1) 이 기준이 적용되는 도로는 도로법 제10조(도로의 종류와 등급)에서 규정한 고속국도(고속도로의 지선 포함), 일반국도(일반국도의 지선 포함), 특별시도·광역시도, 지방도, 시도, 군도, 구도의 도로비탈면 녹화공사에 적용한다.

1.1.2 비탈면 시공기반조성

(1) 비탈면의 지표면 안정과 식물의 지속적 생장에 적합한 식재기반을 동시에 조성하고자 하는 비탈면녹화공사의 시공기반조성에 적용한다.

(2) 재료의 품질 등은 설계도면 및 공사시방서에 따르며, 이를 변경·조정하고자 할 때에는 공사감독자의 승인을 받아 시행한다.

1.1.3 비탈면녹화 및 복원

(1) 인공적으로 축조 또는 흙깎기 및 흙쌓기 된 인공 비탈면과 중력에 의한 침식 등으로 이루어진 자연 비탈면 등 모든 비탈면을 친환경적으로 복원하기 위한 녹화공사에 적용한다.

(2) 비탈면녹화공사는 안정된 기울기와 시공이 검증된 공법으로 비탈면에 실시한다.

1.2 참고 기준

1.2.1 관련 법규

· 건설기술진흥법
· 비료관리법
· 종자산업법

1.2.2 관련 기준

· KCS 11 40 30 비탈면 배수
· KCS 34 40 05 식재 공통
· KCS 34 40 10 일반식재기반 식재
· KCS 34 40 25 잔디식재
· KCS 34 50 05 조경시설물 공통
· KDS 44 30 05 도로비탈면 녹화 및 복원

1.3 용어의 정의

· 목본성립본수 : 비탈면에 파종하여 초기에 발아하는 단위면적당 목본의 개체수
· 분얼수 : 줄기 인접부의 마디에서 새로운 포기 또는 줄기가 나오는 수
· 식생피복률 : 방형구내에서 출현하는 수종 및 초종의 점유비율(%)
· 한지형초종 : 지상부의 생육적정 온도가 서늘한 환경인 15 ~ 24℃의 온도조건에서 잘 자라는 초종

1.4 제출물

1.4.1 비탈면 시공기반 조성

(1) 세부시공계획서
구간별 시공일정 및 계획이 포함된 세부시공계획서를 제출하여 공사감독자의 승인을 받아야 한다.
(2) 제품자료
토양(외부반입토)

1.4.2 비탈면녹화 및 복원

(1) 세부시공계획서
① 구간별 시공일정 및 계획이 포함된 세부시공계획서를 제출하여 공사감독자의 승인을 받아야 한다.
② 수급인은 비탈면녹화를 위한 설계도서의 사전조사 및 분석, 복원녹화목표, 도입 식물의 선정과 종자배합에 대하여 현장 부합 여부를 파악하여야 하며, 시공시기 및 방법을 포함하는 세부시공계획서를 작성하여 제출하여야 한다.
(2) 제품자료
① 종자
가. 종자산업법에 따른 자체보증의 보증표시 또는 유통종자의 품질표시 등 종자의 품질보증 관련 자료 : 품종, 종자의 무게 또는 입수, 발아율, 유효기간 등
나. 종자배합표 : 외래초종(양잔디류), 초본 및 야생화류, 관목류, 아교목류, 교목류의 종자배합비율(%, 중량배합비) 및 단위면적 시공량 등
② 식물그물망, 식생매트 등 : 설계도서에 반영된 주자재와 이들을 고정하기 위한 각종 앵커, 핀 등의 부자재에 대한 제품자료 및 자재사양, 기술자료 및 시공지침서, 자재생산설비 현황
③ 비탈면 보호재 및 양생재 등 : 토양 및 비탈면 보호재의 화학적, 물리적 성질에 대한 제품자료 및 자재사양(화이버, 접착제, 색소, 양생제 등), 기술자료 및 시공지침서, 자재생산설비 현황 등
④ 식생기반재 및 생육기반재 : 제품사양 및 자재사양, 기술자료 및 시공지침서, 자재생산설비 현황
⑤ 자연소재가 아닌 제품(착지핀, 고정핀, 철망 등)에 대한 자료를 제출하여야 하며, 제출

항목은 공사시방서에 따른다.

1.5 운반, 보관, 취급

(1) 비료 등은 성분분석표, 안전사용기준, 취급제한기준, 사용법, 기타 주의사항이 부착되어 포장된 채로 반입하여야 한다.
(2) 종자, 비료 등은 건조하고 서늘한 곳에 보관하여야 하며, 비탈면 보조자재와 보호철물류 및 기타 식생자재는 통풍이 잘되고 비나 눈을 피할 수 있는 곳에 자재별로 구분하여 보관하여야 한다.
(3) 비탈면 공사를 할 때에는 추락방지 등 안전관리에 철저를 기하여야 하며, 작업으로 인한 비산, 통행장애, 장비소음의 발생 등으로 민원이 발생하지 않도록 사전에 조치하여야 한다.

1.6 환경요구사항

(1) 안정성에 대한 조치가 완료된 비탈면을 대상으로 한다.
(2) 생육기반 조성
① 비탈면 토질, 경사도, 토양 등이 식물생육에 적합하지 못하면 생육기반환경을 개선한다.
② 다음과 같은 비탈면은 비탈면 자체의 토양을 개량하거나 식물의 생육에 적합한 식생기반재를 적정한 두께로 부착한다.
가. 경사도가 급하면서 산중식 토양경도계로 측정한 토양경도가 25 mm 이상인 경우
나. 토양산소의 부족으로 뿌리의 신장이 억제되기 쉬운 점성토
다. 화강풍화토(마사토), 무토양 비탈면, 강산성 토양, 이암 지역, 알칼리성 토양 등 식물의 생육을 어렵게 하는 토양
라. 암반면
마. 용출수 발생지역
(3) 복원목표 설정
① 자연과 조화되는 생태적 천이가 용이하게 이루어져 생태계 회복에 유효하고 주변 식생과 조화되는 식물군락의 조성과 종 다양성 증진을 목표로 한다.
② 비탈면의 침식과 세굴을 방지하여 비탈면의 안정과 보호를 도모하고, 야생동물의 먹이와 은신처 제공 및 경관 향상을 목표로 한다.
③ 주변의 토지이용과 산림구조, 비탈면의 토질, 기울기, 방위 등을 고려하여 복원목표를 설정한다.
(4) 녹화공법 선정 등
비탈면의 토질과 환경조건을 고려한 최적의 녹화공법을 선정하고, 녹화 복원목표에 적합한 식물군락 조성을 위한 식물 선정과 종자배합 및 시공시기 등이 시행되어야 한다.
(5) 도입식물 선정
① 도입식물은 식물의 생육특성과 복원녹화의 목표를 고려하여 선정한다.
② 비탈면의 토질과 기울기 등 입지조건을 고려하여 선정한다.

③ 척박한 지역에서 발아가 빠르고, 생육이 우수한 종자로 선정한다.
④ 종자의 대량 구득이 용이하고, 가격이 저렴하여야 한다. 단 복원목표 및 생태계와의 정합성이 우선 고려되어야 한다.
(6) 종자의 특성, 공사기간 및 현장 여건을 감안하여 공사감독자와 협의하여 파종시기를 조정할 수 있다.
(7) 강우 시 또는 명시된 온도 이하 또는 이상에서 공사를 착수하는 경우, 공사감독자의 승인을 받아야 한다.

2. 자재

2.1 비탈면 안정자재

(1) 비탈안정녹화공사용 격자틀 등의 합성수지제품은 내부식성이 있고 변형 및 탈색이 되지 않게 제작된 것으로 채택한다.
(2) 격자틀 및 블록제품은 접합구가 일체식으로 연결될 수 있어야 하며, 녹화식물의 생육 최소심도 이상의 토심이 확보될 수 있도록 설계한다.
(3) 낙석방지철망은 내부식성이 있고 낙석에 견딜 수 있는 충분한 강도를 갖춘 것을 채택한다.
(4) 부착망은 체인링크철선과 염화비닐피복철선의 기준에 합당한 제품을 사용하여야 한다.
(5) 앵커핀 및 착지핀은 설계에 맞는 규격 제품을 사용하여야 한다.
(6) 천연섬유 매트류(황마재(jute), 야자섬유재(coir), 볏짚 등), 기타 합성매트 재료의 굵기 및 두께, 격자망의 크기, 고정핀의 규격은 설계도서를 따르도록 한다.
(7) 설계도서와 다른 비탈면 안정자재를 사용할 경우 공사감독자와 협의하여 현장 여건에 적합한 것을 사용하도록 한다.

2.2 식생기반재 뿜어붙이기 자재

2.2.1 식생기반재

(1) 녹화공법의 식생기반재료는 제품 및 환경기준에 맞는 제품을 사용하여야 한다.
(2) 혼합종자와 비료를 포함하는 유기질 또는 무기질 토양개량재와 흙 또는 유기질이 많은 대용토를 적절히 혼합하여 만든 유기혼합토로 동·식물에 무해하고 토양을 오염시키지 않아야 한다. 이 경우 성분배합은 공사시방서에 따른다.
(3) 반입되는 식생기반재의 품질보증을 위해 수급인은 자재에 대한 시험성적서를 제출하여야 한다.
(4) 공사감독자는 반입된 식생기반재의 품질보증을 검증할 경우 건설기술진흥법에 의한 국공립시험연구기관 또는 국토교통부에서 정한 품질전문기관에 의뢰할 수 있다.

2.2.2 생육기반재

(1) 생육기반재는 동·식물에 무해하고 토양 및 수계를 오염시키지 않아야 하며, 관련 규정의 품질 기준에 따른다.
(2) 자연토양을 주재료로 아래의 자재를 자유롭게 배합하여 유기물을 풍부히 하고 토양의 물리성과 화학성을 안정시킨 환경친화적인 생육기반재를 사용한다.
① 지속적인 생육의 바탕을 이루기 위해 부숙속도를 감안하여 수피 등 여러 유기원재료를 혼합 발효한 완숙퇴비와 피트모스 등을 혼합한 녹화기반재
② 식물성 섬유와 소량의 화성비료 및 용성인비 등을 적절히 배합한 유기양생재
③ 여러 유기재료 간의 일차결합을 유도하여 균질한 혼합상태를 유지시켜 유동성을 강화시킴으로써, 분사녹화 시 기계적응성을 향상시키는 재료로 시공 후에는 강우에 의한 침식을 방지하는 역할을 수행하는 고분자계인 침식방지제
(3) 입단형성재는 식생에 이상적인 토양인 표토와 유사한 입단구조를 가진 토양으로 재현하고, 시공 시 기존 비탈면의 암반부와 녹화기반토양을 접착시키는 기능을 가진 고분자제를 사용한다.
(4) 혼합하는 침식방지제와 다기능 합성고분자제 등은 동·식물에 무해하고, 식물종자의 발아와 생육에 악영향을 끼쳐서는 안 되며, 토양을 오염시키지 않고 지속성이 높으면서 취급이 용이한 것이어야 한다.

2.3 장비

2.3.1 식생기반재 뿜어붙이기 장비

(1) 혼합재를 뿜어내는 파종기로 교반장치를 내장하고 재료를 교반, 부유시켜 균일하게 혼합할 수 있는 충분한 용량을 가진 것이라야 한다.
(2) 배송관은 막히지 않고 지면에 균등하게 살포할 수 있는 치수를 가진 것이라야 한다.
(3) 슬러리 탱크는 혼합재를 낭비 없이 균일하게 살포할 수 있고 씨뿌리기 할 구역에 접근할 수 있도록 살포노즐을 갖춘 교반장치에 탑재한 것이라야 한다.

2.4 수목

(1) 식재용 식물은 KCS 34 40 10(2.1.1)을 따른다.
(2) 생태복원용 목본류는 지역 고유수종을 사용함을 원칙으로 하고 종자파종 혹은 묘목식재에 의한 조성이 가능하여야 한다.
(3) 차폐식재공사에 사용되는 수목은 교목 및 덩굴식물 등으로 차폐 특성을 갖춘 수종으로 한다.

2.5 지피 및 초화류

(1) 잔디 및 잔디종자는 KCS 34 40 25(2.1.1)을 따른다.
(2) 재래초본류는 내건성이 강하고 뿌리 발달이 좋으며 지표면을 빠르게 피복하는 것으로

서 종자발아력이 우수하여야 한다.

(3) 외래도입초본류는 발아율, 초기생육 등이 우수하고 초장이 짧으며 국내 환경에 적응성이 높은 것을 선정하되 생태계 교란 우려가 없는 경우에 적용하며 그 도입 비율을 최소화하여야 한다.

2.6 종자

2.6.1 품종

(1) 종자는 설계도서의 품종 및 품종별 배합비에 명시된 종자에 의한다.

(2) 설계에 별도의 명시가 되지 않은 경우 자생잔디 또는 한국잔디 종자는 들잔디(Zoysia japonica)의 종자를 사용한다.

(3) 수급인은 종자배합을 제출한 세부시공계획서에 따르되 명시된 사항이 없거나 부적합하다고 판단되는 경우 향토종 목·초본종자와 외래종자의 파종량은 최초 성립기대본수를 1 ㎡당 800 ~ 2,000본을 기준으로 하며 종자배합계획서를 제출하여야 한다.

2.6.2 품질

(1) 종자는 신선하고 병충해가 없으며 잡초의 종자가 혼합되지 않고 발아율이 양호한 것이어야 한다.

(2) 종자는 봉인된 채로 반입되어야 하며, 수입종자를 반입하는 경우 공사시행구간과 종자채취지역의 식물 생육환경조건이 유사한 지역이어야 한다.

(3) 초·목본류 종자는 전년도에 채취한 종자를 원칙으로 한다. 다만, 최소한 2년 이내 채취한 종자이어야 한다.

(4) 자생잔디종자는 2년 이내에 채취된 것으로 발아촉진처리된 것이어야 하며 발아율 60 % 이상이어야 하고, 순량률 90 % 이상이어야 한다.

(5) 도입잔디는 현지의 제반여건에 따라 공사감독자와 협의하여 종자를 선정하며 발아율 80 % 이상이어야 하고, 순량률 90 % 이상이어야 한다.

(6) 초본류 종자 중 향토초종은 발아율 30 % 이상이어야 하고, 순량률 60 % 이상이어야 한다.

(7) 목본류 종자는 발아율 20 % 이상이어야 하고, 순량률 50 % 이상이어야 한다.

(8) 보증종자

종자산업법 제131조에 의한 보증종자는 보증표시에 따른다.

(9) 유통종자

① 종자산업법 제143조에 의한 유통종자의 표시사항이 포장에 표시되어 있어야 한다.

② 종자산업법 제2조에 의한 종자업자에 의하여 반입되었음을 확인하여야 한다.

(10) 혼합종자

① 혼합종자는 설계배합비율로 배합하여야 한다.

② 혼합종자에 섞여 있는 개별종자는 객관적으로 보증되거나 유통되고 있는 종자이어야 한다.

2.7 비료

(1) 비료는 비료관리법에 의한 보통비료와 부산물비료를 사용하도록 한다.

(2) 시중에 시판되는 부숙퇴비류를 사용할 경우 동법에 의한 품질기준을 따른 제품을 사용토록 한다.

2.8 식생그물망 및 매트 등

(1) 비탈면에 식생 도입을 위한 식생대(종자대), 식생자루(종자자루), 식생그물망, 식생매트(종자매트) 등의 자재는 볏짚, 펄프, 야자껍질 등의 천연소재를 주재료로 이용하여야 한다.

(2) 제품을 고정하기 위한 고정끈은 주자재와 동일한 재질을 사용하거나 자연친화적인 재질을 사용하여야 한다.

(3) 앵커핀은 나무못·대나무못·기성 앵커핀·부식성 플라스틱이나 강철핀을 길이 25 cm 이상으로 자르고 헤어핀 형태로 굽혀야 한다.

(4) 비탈면안정에 영향을 미치지 않으며 충분한 인장강도를 갖고 종자 발아나 토양에 유해한 물질이 포함되지 않아야 한다.

(5) 섬유제품 등의 멀칭재료는 유기재료를 사용하는 것을 원칙으로 하고 종자의 발아 및 생육에 장해가 없는 것이어야 한다.

2.9 종자뿜어붙이기 자재

2.9.1 양생제

(1) 비탈면 건조와 침식을 방지하기 위한 양생제는 섬유류 또는 고분자수지계를 사용한다.

(2) 화이버(Fiber)류

물리적 자재로 많이 사용되는 섬유류(Fiber)는 목질섬유와 수피섬유가 많이 사용되며, 종자의 보호 및 혼화재 역할을 하는 것으로 250 g/㎡ 이상 사용하여야 한다.

(3) 피막형성 보양제

화학적 자재로는 피막형의 아스팔트유제와 폴리초산비닐을 주재료로 하는 합성수지계가 사용되며 약제의 종류 및 사용량은 공사시방서에 따른다.

2.9.2 전착제, 안정제

비탈면 시공 시 종자, 섬유, 비료 등이 흘러내리는 것을 방지하기 위한 안정제(전착제)는 합성점질물을 100 g/㎡ 기준으로 사용한다.

2.9.3 착색제

착색제는 염기성 색소를 2 g/㎡ 기준으로 사용한다.

2.9.4 비료

질소, 인산, 알칼리의 성분이 혼합된 복합비료를 사용하여야 한다.

2.9.5 물

물은 깨끗한 시냇물이나 상수도 물을 사용하여야 하며, 오염되거나 식물생육에 유해한 물질이 섞여 있는 물을 사용해서는 안 된다.

3. 시공

3.1 시공기준

3.1.1 비탈면 시공기반 조성

(1) 토사지반의 면정리 및 고르기

① 풍화침식으로 지반면과 유리되어 흘러내리거나 소단부에 퇴적된 토사와 얇게 박히거나 걸친 돌 등을 제거한다.

② 기초공사를 필요로 하는 비탈면은 지표면을 잘 정리하여 기초보호재료의 부착을 용이하게 한다.

③ 비탈면 상·하단부는 주변 자연경관과 조화되고, 동결 및 침식을 방지하기 위하여 예각을 피해 자연스러운 형태로 마무리한다. 단, 우수한 기존 식생이 존재할 때에는 재검토하여 고르기를 하지 않을 수도 있다.

④ 시공된 면이 우수로 인한 침식, 붕괴 등 손실이 발생할 우려가 있는 경우에는 비닐 등으로 덮어서 보호한다.

(2) 암지반의 면정리 및 고르기

① 면정리 및 고르기는 토목시공면을 고려하되 주변 자연환경과 조화되는 녹화를 위하여 매끈하게 정리하지 않고 굴곡 있는 암지반을 조성한다.

② 흙깎기, 발파 등에 의한 뜬돌 등을 제거한다. 단, 여러 규격의 파쇄된 돌들이 자연스럽게 쌓여서 안정되어 있을 때에는 예외로 한다.

(3) 비탈면녹화공사는 주로 급한 기울기 및 고지대에서 작업이 이루어지므로 제반 규정에 의한 안전조치를 취한 후에 시공하여야 한다.

(4) 비탈면 배수공사

① 표면수 또는 용수에 의하여 비탈면이 세굴되어 유출되거나 붕괴의 우려가 있는 곳에서는 비탈면어깨배수구, 소단배수구, 종배수구, 비탈면밑배수구, 암거, 유공관, 배수판 설치 등의 배수시설을 설계도서에 따라 설치한다.

② 소단부는 암반비탈면이라도 생육기반재가 침식되지 않도록 횡단기울기를 두거나 배수구를 설치한다.

③ 습한 상태의 비탈면은 식물생육에 적합한 습도를 유지하기 위해 종·횡단 배수구 및 배수매트, 배수망, 배수판 등을 설치하여 집수처리한다.

④ 용수의 처리는 설계도서에 의해 지상집배수공을 설치하여야 하며, 비탈면녹화공사를 하기 위해서는 생육기반과 분리된 배수층을 조성한다.

⑤ 배수시설의 설치는 KCS 11 40 30의 해당 항목 및 공사시방서에 따른다.

(5) 비탈면녹화 기초 보강

① 훼손된 비탈면의 생태적, 경관적 복원 및 보전을 위하여 지속적으로 식물생육이 건강하게 이루어질 수 있는 안정적인 생육환경을 조성하여야 한다.

② 비탈면 보강용 심박기

가. 비탈면에 생육기반재의 안정된 부착을 도모하기 위해 말뚝, 철근 등의 비탈심을 3 ~ 4 개/㎡ 정도로 비탈면에 수직한 방향으로 설치하는 것을 기본으로 하되 비탈면경사, 지반조건, 침식위험도를 고려하여 설치 규모를 선정하여야 한다.

나. 비탈면에 암반이 있을 경우 암반의 절리방향 및 경사를 조사한 후 심박기 각도를 조정하여 설치하여야 한다.

③ 비탈면 침식방지망

가. 침식방지망을 사용하여 비탈면의 지표면 침식방지와 종자유실방지를 통해 발아촉진과 활착이 되도록 시공한다.

나. 종자뿜어붙이기를 시공한 뒤에 시공비탈면 위에서 아래로 굴려 비탈면 모양대로 자연스럽게 펼치도록 하고, 방지망이 팽팽해지지 않도록 주의하여 지표면과 완전히 밀착되도록 한다.

다. 유실방지망은 10 ~ 20 cm 정도 겹치게 설치하며 횡 또는 대각선 방향으로 고정줄을 설치하고 1 ㎡당 1개 이상의 고정핀을 박아서 고정한다.

④ 비탈면 보호용 격자블록

가. 소형의 수로를 격자상으로 구획하여 지표수를 분산 집배수함으로써 지표면 침식을 억제하고 공사 전 채집된 표토 및 생육기반재를 채워 녹화되도록 시공한다.

나. 비탈면 보호용 격자블록의 설치는 비탈끝(비탈면 하단부)부터 비탈머리(소단부) 방향으로 시공하게 되므로 격자블록의 속채움 흙을 포설할 수 있는 여유공간을 확보하여야 한다.

다. 비탈면에 용수가 있을 때에는 배수로를 설치하여 시공면에 물이 흘러들지 않도록 하여야 한다.

라. 비탈면의 붕괴 등이 예상되거나 비탈면에 있는 수목을 보호하여야 할 경우에는 공사감독자와 협의하여 붕괴방지시설 또는 수목보호를 위한 조치를 취하여야 한다.

마. 보호블록의 연결 및 조립방법은 설계도서에 따른다.

바. 앵커봉을 비탈면에 박을 때에는 연결판(조립판)이 파손되지 않도록 지면에 직각으로 고정시켜야 한다.

사. 종·횡 방향으로 격자블록의 완전조립 배열이 끝나면 보호블록 내면에 복토를 시행하여야 한다. 이 경우 식생의 발육을 위하여 부식된 비옥한 흙을 비탈면 보호블록 내에 가득히 채우고 나무방망이 등을 사용하여 균등하게 다짐을 하여야 한다.

아. 잔디공사는 풍화암 및 화강풍화토(마사토) 지역인 경우 흙이 많이 붙은 평떼로 블록 내 전체를 조밀하게 떼붙임하여야 한다.
자. 흙을 다질 때에는 약간 젖은 상태로 다져야 하며 폐자재나 나무뿌리, 큰 암석 및 기타 불순물을 골라내며 다져야 한다.
차. 보호블록의 설치위치 및 형태는 현장 여건에 따라 변경할 수 있으나, 변경 시 공사감독자의 승인을 받아야 한다.
카. 격자블록 내에 식재하기 위해서는 도입 식물의 원활한 생육을 위하여 채집 표토를 채워서 충분히 다진 후 식재하여야 한다. 다만, 채집 표토가 없을 때에는 생육기반재를 채울 수 있다.

⑤ 낙석방지망
가. 낙석방지망 설치 시에 낙석방지망은 암반과 밀착시킨 후 견고하게 설치하여야 한다.
나. 앵커볼트는 암반의 절리를 점검하여 천공 깊이와 간격을 결정한 후 천공하고 천공구멍을 에어호스로 청소한다.
다. 천공구멍 내 앵커볼트를 삽입한 후 선단 및 충전용 수지를 주입하여 24시간 이상 양생시켜야 한다.
라. 선단 및 충전용 수지 주입 후 앵커볼트와 암반이 일체가 되도록 시공한 후 조립구와 와이어로프를 설치하여야 한다. 이 때 와이어로프는 팽팽하게 설치하여야 한다.
마. 수급인은 반드시 낙석방지망의 설치위치와 범위를 현장 실정에 적합하도록 검토하여 공사감독자와 사전협의를 거친 후 낙석방지망을 설치하여야 한다.
바. 낙석방지망은 보호시설로서 낙석의 위치에너지에 필요한 힘을 견딜 수 있어야 한다.
사. 식생기반재뿜어붙이기와 병행할 때에는 암반비탈면에 가능한 밀착시켜 식생기반재에 퇴적이 이루어지도록 한다.
아. 식생기반재뿜어붙이기와 병행할 때에는 기반재를 충분히 지탱할 수 있는 깊이로 낙석방지망의 앵커볼트를 박아야 한다.

⑥ 조립식 식생블록 쌓기
가. 내부에 표토나 생육기반재를 채우면서 비탈면에 일체식으로 쌓아 녹화되도록 시공한다.
나. 기타 사항은 KCS 34 50 05(3.2.7, 3.2.8)에 따른다.

⑦ 식생울타리
가. 암반비탈면 소단부에 선상의 식생울타리를 조성하고자 하는 경우 수목의 원활한 생육이 가능하도록 식재기반틀을 만들고 표토 및 생육기반재를 채워야 한다.
나. 수분공급이 열악한 환경인 경우 관수시설이나 보습제를 추가하여 시공하여야 한다.

⑧ 콘크리트힘줄박기
가. 현장타설 콘크리트격자를 만들어 급한 기울기면의 표층부 붕락을 방지하고 식물의 생육기반을 조성할 수 있도록 한다.
나. 비탈면의 조건에 따라 생육기반재의 채움 깊이를 충분히 확보하여 도입 식물에 의해 콘크리트면이 은폐되도록 시공한다.

⑨ 돌망태
가. 설계도서에서 지시한 기울기 및 선형에 맞추어 지반을 고른 다음 빈 돌망태를 설치하고 철선으로 각각의 돌망태를 연결하여야 한다.
나. 돌망태는 적합한 방법으로 철선을 잡아 늘려 형상을 유지시켜 고정하여야 한다. 돌망태가 완전히 채워질 때까지 돌채우기와 철선 연결을 번갈아 실시한다.
다. 돌망태는 빈틈을 적게 하여 공극이 최소가 되도록 기계나 인력으로 돌을 채워넣어 설계도서의 규격이 유지되도록 하여야 한다.
라. 모든 철망과 철선의 연결은 이중 감기를 하여야 한다.
마. 돌망태 시공 시는 구조적인 면을 고려하여 20 ㎠당 1개소 이상의 식생상을 설치한다.

⑩ 기타 비탈면 보호공
가. 비탈면의 지표면 안정 및 보호가 되도록 시공하여야 한다.
나. 인조암붙이기는 각각의 인조암이 서로 견고하도록 조립하며, 원지반에도 견고히 지지할 수 있어야 하고, 조립이음부분은 제품의 바위 색과 동일한 색상 재료를 사용하여 방수처리 하여야 한다.
다. 모르타르 및 콘크리트 뿜어붙이기에는 시공면에 요철을 주어 시공하고, 10 ㎡당 1개소 이상의 식재구덩이가 가능하도록 한다.
라. 새집붙이기 등의 식재공을 병용하기 위해서 충분한 깊이의 식재구덩이를 확보하고, 양질의 생육기반재를 투입하여 식생의 활착을 도모한다.

⑪ 표층개량제
비탈면의 붕괴 또는 유실로 인해 표층개량제를 시공한 비탈면은 토양, 생태환경과 경관을 고려하여 녹화공법을 적용할 수 있으며, 녹화공법을 평가할 수 있는 위원회, 자연생태복원전문가의 자문 의견을 받아서 시행할 수 있다.

(6) 식생기반재 뿜어붙이기
① 식물생육을 위한 식생기반재와 식물종자를 섞어 고압컴프레셔를 사용하여 시공한다.
② 비탈면이 특히 건조하거나 이물질이 붙어있을 때에는 살수를 하거나 이물질을 제거한 후 시공한다.
③ 토질압에 의한 분사붙이기를 할 때에는 설계도서에 의해 시공 전 재료배합관리실험을 반드시 실시한다.
④ 암반비탈면을 시공할 때에는 전면피복녹화를 지양하고 암반비탈면에 균열과 요철이 있을 경우 부분녹화를 시행하여 주변 식생과 조화를 이룰 수 있도록 한다.
⑤ 암의 균열간격이 클수록 시공두께를 두껍게 조절한다.
⑥ 암의 돌출부 및 수직, 역기울기면은 녹화시공을 지양하고 움푹 파인 곳을 집중적으로 시공한다.
⑦ 시공 후 검사는 500 ㎡당 1개소 이상의 측정구를 설치하여 조사하며, 측정이 곤란할 경우에는 시공투입량으로 대신할 수 있다.
⑧ 생육판정은 피복률과 성립본수로 판정하여야 하고, 피복률은 비탈면 경사 및 종자 배합에 따라 표 3.1-1과 같이 조정하여야 한다.

표 3.1-1 비탈면 경사에 따른 피복률 조정

비탈면 경사	조정피복률
45° 미만	100%
45 ~ 55°	80%
55° 이상	60%

※ 단, 목본으로만 배합할 시 각 기준에 70%를 적용한다.

⑨ 목본성립본수는 초본류만 배합할 때에는 300 본/㎡ 이상으로 하며, 목본류를 배합할 때에는 초본류와 목본류의 합계가 200 본/㎡ 이상으로 한다.
⑩ 생육판정 시기는 시공 후 90일 후를 기준으로 하는 것을 원칙으로 하며, 10월 이후에 시공할 때에는 익년 6월 전에 생육판정을 진행한다.
(7) 복구 및 청소
① 비탈면녹화공사로 인하여 훼손 또는 오염된 지역과 불필요한 위치의 낙석방지망 등의 시설은 철거하여 수급인 부담으로 원상 복구하여야 한다.

3.1.2 비탈면녹화 및 복원

(1) 시공일반
① 녹화공법은 녹화식물의 생육과 식물군락 형성에 가장 적합한 공법을 선정하되, 동일 비탈면에는 동일공법의 적용을 원칙으로 한다.
② 비탈면녹화공사에 적용될 최종 공법을 선정함에 있어 시공자는 필요 시 시험시공을 공사감독자와 협의하여 수행할 수 있으며, 이 경우 시험시공과 모니터링 등에 소요되는 비용은 발주자가 부담한다.
③ 파종은 복원목표에 의거하여 시행하고, 파종 시기는 KDS 44 30 05(2.6.1)에 따른다.
④ 제삼자의 권리로 되어있는 자재 또는 공법을 무단으로 사용한 경우 그 사용에 관한 일체의 책임을 시공자가 진다.
⑤ 비탈면녹화와 관련하여 비탈면의 토질, 기울기 및 방위, 주변 임상 및 환경, 표면풍화 및 침식정도, 용수 및 배수처리 등 현장 여건의 변경이나 신자재, 신공법의 적용을 위한 설계변경은 반드시 관련 근거자료를 첨부하여 서면으로 요구하고 공사감독자의 승인을 받아야 한다.
⑥ 비탈면녹화공사는 제반 규정에 의한 안전조치를 취한 후 시공하여야 한다.
⑦ 비탈면녹화공사 이후 하자발생 시 하자보수를 진행하여야 한다.
(2) 복원목표에 의거하여 선정된 식물의 발아 및 성장에 가장 적합한 현장 여건에서 시행하도록 하여야 한다.
(3) 비탈면 잔디식재
① 잔디생육에 적합한 토양의 비탈면 기울기가 1 : 1보다 완만할 때에는 비탈면을 일시에

녹화하기 위해서 흙이 붙어있는 재배된 잔디를 사용하여 붙인다.
② 비탈면 전면(평떼)붙이기는 줄눈을 틈새 없이 붙이고 십자줄이 형성되지 않도록 어긋나게 붙이며, 잔디 소요면적은 비탈면 면적과 동일하게 적용한다.
③ 비탈면 줄떼다지기는 잔디폭이 10 cm 이상 되도록 하고, 비탈면에 10 cm 이내 간격으로 수평골을 파서 수평으로 심고 다짐을 철저히 한다.
④ 선때붙이기는 비탈면에 수평으로 단끊기 후 앞면에 떼를 세워 붙이고, 떼가 흙층에 완전히 밀착되도록 다지기를 시행한다. 이 경우 침하율을 감안하여 계획높이보다 덧쌓기를 하고 부위별 떼의 규격은 설계도서에 따른다.
⑤ 잔디고정은 떼꽂이를 사용하여 잔디 1매당 2개 이상 견실하게 고정하며, 시공 후에는 모래나 흙으로 잔디붙임면을 얇게 덮은 후 고루 두들겨 다져야 한다.
⑥ 잔디판붙이기는 비탈면의 침식방지 및 활착이 용이하도록 잔디판을 비탈면에 밀착·고정하여야 한다.
(4) 비탈면 수목식재
① 일반사항
가. 비탈면의 안정적이고 생태적인 녹화를 위하여 비탈면에 수목을 도입하여 식재한다
나. 식재구덩이작업, 수목굴취작업, 관수 등의 식재와 관련된 작업 시 비탈면 유지와 관련된 시설에 피해가 없도록 하여야 한다.
다. 비탈면에서의 작업은 장비 및 인원에 대한 안전대책을 수립하여 공사감독자의 승인을 받아야 한다.
② 차폐식재
가. 일반 식생의 도입이 불가능한 암반비탈면 및 채석장 등의 불량 경관지역은 수목, 덩굴식물 등으로 차폐식재하여야 한다.
나. 비탈면 하단부, 소단 또는 옹벽 등에 생육기반을 조성한 후에 2열 이상으로 식재한다.
③ 새집붙이기
가. 암석을 채굴하고 깎아낸 요철이 많은 암반비탈면에 점적녹화를 목적으로 시공한다.
나. 수목생육에 충분한 깊이로 표토나 생육기반재를 채우고 배수시설을 하여야 한다.
④ 덩굴식재
가. 일반 식생의 도입이 불가능한 암절개지나 채석장 등은 덩굴식물로 차폐 혹은 녹화한다.
나. 비탈면의 상단부, 소단부, 하단부에 생육기반을 조성·식재하여 상향식 및 하향식 녹화가 동시에 이루어질 수 있도록 한다.
다. 덩굴식물을 이용한 비탈면녹화 시 주변의 산림지역의 수목을 감고 올라가 고사시키는 등 생태계를 훼손하지 않도록 식재위치에 주의하여야 한다.
라. 식재구덩이의 크기는 직경 30 cm, 깊이 30 cm 이상으로 하며, 현장 여건에 따라 필요 시 크기를 달리할 수 있다.
마. 덩굴성 식물 식재 시는 대나무, 철선 등을 이용하여 유인시설을 설치하여야 한다.
바. 암비탈면 하단부에 식재 시 유인용 지주목은 결속된 상태로 식재한다. 이 경우 유인

용 철선은 안정을 위하여 착지핀을 이용하여 일정 간격으로 암비탈면에 고정시켜야 한다.

사. 포트 재배묘는 포트를 제거한 후 지표면에서 2 cm 정도 깊게 식재하고 관수 후 복토하여야 한다.

(5) 종자뿜어붙이기

① 일반사항

가. 비탈면에 종자를 뿜어 붙여 단위면적당 설계한 수량대로 종자가 파종될 수 있도록 파종장비의 분사 성능을 파악하여 물과 종자 등 배합재료의 부피비를 파악하고 분사토록 한다.

나. 종자착상이 어려운 부분은 공사감독자의 지시에 따라 적정 간격으로 수평 또는 기울어지게 골을 파고 시공한다.

다. 종자가 비탈면 한쪽에 치우치지 않도록 종자살포기 탱크 안의 종자를 잘 섞어서 균일하게 분사하여야 한다.

라. 파종 후 침식과 유실이 우려되거나 차광, 보습을 통해 조기녹화가 필요할 시 섬유네트, 합성네트 등의 피복재를 반영할 수 있다. 이 경우, 재료 간 틈이 발생하지 않도록 10 cm 이상 중첩되도록 하고 이탈되거나 바람에 날리지 않도록 핀, 끈 등을 활용하여 잘 고정한다.

마. 파종일로부터 3개월 이내 생육판정에 불합격일 경우 재파종하여야 한다. 단, 10월 이후 시공할 때에는 시공한 다음 연도의 6월 초순 이전에 재파종 여부를 결정한다.

바. 종자뿜어붙이기를 실시한 후 그 위에 볏짚으로 짠 거적(이하 “볏집 거적”이라 한다)을 비탈면 전체에 균일하게 덮을 때는 볏짚 거적이 바람에 날리지 않도록 고정핀으로 고정하여야 한다. 이 경우 볏집 거적의 수량은 설계도서에 따른다.

사. 볏짚거적을 시공할 때에는 비탈면의 위에서 아래로 길게 세로로 깔면서 양단이 서로 중첩되게 시공한다.

② 파종량의 할증

가. 비탈면의 토질과 기울기, 향, 토양산도 등의 입지조건과 시공시기, 식생기반재 뿜어붙이기의 두께 등을 고려하여 결정한다.

나. 품질확보를 위해 비탈면의 기울기가 50° 이상이거나 암반일 때는 10 ~ 30 %를 할증하고, 남서향일 때에는 10 % 이상 할증하여 시공한다.

다. 나목에도 불구하고 부적기 시공일 때는 초본류는 10 ~ 30 % 이상(7월 및 8월은 20 %, 10, 11월은 30 %), 목본류는 30 ~ 50 % 이상(7, 8월은 40 %, 9 ~ 11월은 50 %)을 할증하여 시공할 수 있다.

③ 시공시기

가. 녹화식물의 발아와 생육에 가장 적합한 시기를 택한다. 이때 하계의 집중호우에 의한 침식과 동계의 추위에 의한 피해를 받지 않을 만큼 충분한 근계가 형성될 수 있는 생육기간이 확보되어야 한다.

나. 목본류의 시공 적기는 2월말 ~ 6월을 기준으로 한다. 사용종자의 휴면기작을 면밀하게 고려한다.

다. 자생초본류의 파종 적기는 2월말 ~ 6월을 기준으로 한다. 다만, 한지형 외래도입초종의 파종 적기는 KCS 34 40 05(1.5(12))를 따른다.

④ 종자분사파종

가. 강우에 의한 종자유실과 비탈면 침식을 막아주는 처리를 하여야 한다.

나. 섬유류(화이버류)는 물 4 L에 대해서 250 g/㎡를 사용하는 것을 표준으로 한다.

다. 발생기대본수는 초본 위주만의 군락에서는 1,000 ~ 2,000 본/㎡와 목본・초본 혼합군락에서는 800 ~ 1,500 본/㎡를 표준으로 한다. 단, 토질과 경사도, 시공시기 등의 요인들을 고려하여 파종량을 보정하여 시공하여야 한다.

⑤ 네트+종자분사파종

가. 비탈면 침식방지망을 사용하여 침식방지 및 발아촉진과 활착을 도모할 수 있다.

나. 피복재료인 네트(net)나 메쉬(mesh)는 자체가 썩어서 섬유질 비료 역할을 해주어 식물의 발아 및 생장을 원활하게 할 수 있는 자재이어야 한다.

다. 롤 상태의 코어네트(coir net)나 주트네트(jute net)를 자연스럽게 펼쳐 사용하고, 인접한 부분은 20 cm 정도 겹치게 하여 고정말뚝으로 고정한다.

라. 필요시 2회에 걸친 종자뿜어붙이기를 시공할 수 있다.

(6) 식생그물망 및 매트 등

① 일반사항

가. 설치한 후에는 충분히 물을 주어 고사하지 않도록 하여야 하며 필요 시 뒷거름을 주어야 한다.

나. 시공 후 3개월 이내에 생육판정이 불합격일 경우 재시공한다.

② 식생대(종자대)

가. 띠 모양의 일정 규격의 식생대에 종자와 비료 등을 부착시켜 비탈면에 일정한 간격으로 설치하여 녹화되도록 시공한다.

나. 식생기지가 지표면보다 약간 나오도록 하고, 종자가 표면의 내측에 위치하도록 놓는다.

③ 식생자루(종자자루)

가. 생육기반 및 종자를 자루에 담아 비탈면에 판 수평구속에 넣어 붙여 일시적으로 녹화되도록 시공한다.

나. 자루를 넣을 구멍은 설계도에 규정된 깊이로 파고, 얕게 파서 식생자루가 떠오르지 않도록 하며, 식생자루와 자루 사이의 틈은 흙으로 채우고 자루 밑에 고형비료를 시비한다.

다. 자루의 고정을 위해 경질제, 염화비닐, U철선 등의 떼꽂이, 또는 맹아력, 발근력이 좋은 목본류의 가지로 된 떼꽂이를 1자루에 1 ~ 2본을 사용한다.

④ 식생매트(종자매트)

가. 면상의 매트에 종자를 붙여 비탈면에 포설, 부착하여 시공한다.

나. 비탈면을 평평하게 끝손질한 후 떼꽂이 등을 꽂아주어 떠오르거나 바람에 날리지 않도록 밀착한다.

다. 비탈면 어깨로부터 물의 침부를 방지하기 위하여 비탈면 상부 20 cm 이상을 흙으로 덮고 단부를 묻어 넣는다.

라. 긴 매트류로 시공할 때에는 비탈면의 위에서 아래로 길게 세로로 깐다.

마. 흙쌓기 비탈면을 다지고 붙일 때에는 수평으로 깔며, 양단을 5 cm 이상 중첩한다.

바. 고정끈 또는 앵커핀 등으로 식생매트를 고정하여야 한다. 이 경우, 앵커핀의 표준설치 간격은 1 m에 1개소로 하여 기초지반에 고정시켜야 하며, 고정깊이는 25 cm 이상으로 한다.

(7) 청소

비탈면녹화공사가 끝나면, 분산된 식생기반재 및 각종 부자재 등이 비탈면에 남아있지 않도록 깨끗이 청소한다.

집필위원

성 명	소 속	성 명	소 속
김남춘	단국대학교	이태옥	수성엔지니어링
김은범	단국대학교		

자문위원

성 명	소 속	성 명	소 속
이종열	예원개발	조남철	대화종묘
전기성	도로교통연구원	전우정	원주지방국토관리청

국가건설기준센터 및 건설기준위원회

성 명	소 속	성 명	소 속
김영석	한국건설기술연구원	김유백	진우엔지니어링코리아
김기현	한국건설기술연구원	송연수	바우컨설탄트
김나은	한국건설기술연구원	양태영	이산
김민관	한국건설기술연구원	엄병식	한국건설기술연구원
김재훈	한국건설기술연구원	유호식	한국도로공사
김희석	한국건설기술연구원	이승원	경북대학교
류상훈	한국건설기술연구원	이정기	경화엔지니어링
안준혁	한국건설기술연구원		
원훈일	한국건설기술연구원		
유영수	한국건설기술연구원		
이상규	한국건설기술연구원		
이승재	한국건설기술연구원		
이승환	한국건설기술연구원		
이영호	한국건설기술연구원		
이용수	한국건설기술연구원		
주영경	한국건설기술연구원		
최봉혁	한국건설기술연구원		
허원호	한국건설기술연구원		

중앙건설기술심의위원회

성 명	소 속	성 명	소 속
고성권	포스코이앤씨	공유석	한국도로공사
노희찬	㈜도화엔지니어링	백성하	한경국립대학교
손윤기	엔비코주식회사	신현승	㈜삼안
이태현	한국도로공사		

국토교통부

성 명	소 속	성 명	소 속
유병수	도로건설과	허원행	도로건설과

(분야별 가나다순)

KCS 44 30 05 : 2026

도로비탈면 녹화 및 복원

2026년 00월 00일 개정

소관부서 국토교통부 도로건설과

관련단체 한국도로협회
13647 경기도 성남시 수정구 위례서일로 26, 8층 한국도로협회
Tel : 02-3490-1000 E-mail : off@kroad.or.kr
http://www.kroad.or.kr

관련단체 한국도로학회
06349 서울특별시 강남구 밤고개로1길 10 수서현대벤처빌 426호
Tel : 02-3272-1992 E-mail : ksre1999@hanmail.net
https://ksre.or.kr/

국가건설기준센터
10223 경기도 고양시 일산서구 고양대로 283(대화동)
Tel : 031-910-0444 E-mail : kcsc@kict.re.kr
http://www.kcsc.re.kr

KCS 44 40 05 : 2023

노면 배수

2023년 1월 6일 개정
http://www.kcsc.re.kr

KC CODE

국토교통부

건설기준 제정 또는 개정에 따른 경과 조치

이 기준은 발간 시점부터 사용하며, 이미 시행 중에 있는 설계용역이나 건설공사는 발주기관의 장이 필요하다고 인정하는 경우 종전에 적용하고 있는 기준을 그대로 사용할 수 있습니다.

건설기준 연혁

- 이 기준은 건설기준 코드체계 전환에 따라 기존 건설기준(설계기준, 표준시방서) 간 중복·상충을 비교 검토하여 코드로 통합 정비하였다.

- 이 기준은 기존의 도로공사 표준시방서 노면배수에 해당되는 부분을 통합 정비하여 기준으로 제정한 것으로 제·개정 연혁은 다음과 같다.

건설기준	주요내용	제정 또는 개정 (년.월)
도로공사표준시방서	• 도로공사 표준시방서를 제정	제정 (1967)
도로공사표준시방서	• 도로공사의 새로운 공종 등을 반영하기 위하여 개정함	개정 (1985)
도로공사표준시방서	• 도로공사의 새로운 공종 및 신공법, 신기술을 반영하기 위하여 개정함	개정 (1990)
도로공사표준시방서	• 도로공사표준시방서의 미비한 사항을 보완하고 도로건설과 관계되는 법령과 제기준의 개정 등 시대적 여건변화에 따라 현실에 맞게 개정함	개정 (1996)
도로공사표준시방서	• 한국산업규격(KS) 및 콘크리트 표준시방서 등 타 기준의 개정내용을 반영하고 국가기준으로서의 체계 확립을 위하여 장·절 등을 재구성함	개정 (2003)
도로공사표준시방서	• 한국산업규격(KS) 및 콘크리트 표준시방서 등 타 기준과의 조화를 이루며, 부실시공을 방지하고 철저한 품질관리에 의한 견실한 시공을 유도하기 위해 현장에서의 적용성과 품질관리수준 향상을 위하여 개정함	개정 (2009)
도로공사표준시방서	• 도로건설현장의 여건 변화와 그에 따른 적합성 향상을 위하여 다양한 형태의 현장 민원과 사례를 분석하여 시공품질관리 수준을 향상시키기 위하여 개정함	개정 (2009)
KCS 44 40 05 : 2016	• 건설기준 코드체계 전환에 따라 코드화로 통합 정비함	제정 (2016.07.06)
KCS 44 40 05 : 2016	• 한국산업표준과 건설기준 부합화에 따라 수정함	개정 (2018.08.03)
KCS 44 40 05 : 2023	• 최신 기준 반영 및 코드간 형식 통일화을 위한 개정	개정 (2023.01.06)

제　　정 : 2016년 07월 06일	개　　정 : 2023년 01월 06일
심　　의 : 중앙건설기술심의위원회	자문검토 : 국가건설기준센터 건설기준위원회
소관부서 : 국토교통부 도로건설과	
관련단체 : 한국도로협회, 한국도로학회	작성기관 : 한국도로협회, 한국도로학회

- 국토교통부장관*은 「훈령·예규 등의 발령 및 관리에 관한 규정」에 따라 고시일을 기준으로 매 3년이 되는 시점마다 그 타당성을 검토하여 개선 등의 조치를 하여야 한다.

목 차

1. 일반사항 ····· 1
1.1 적용 범위 ····· 1
1.1.1 측구 ····· 1
1.1.2 배수턱 및 집수거 ····· 1
1.1.3 우수받이 및 집수정 설치 ····· 1
1.2 참고 기준 ····· 1
1.2.1 측구 ····· 1
1.2.2 우수받이 및 집수정 설치 ····· 1
1.3 용어의 정의 ····· 2
1.4 제출물 ····· 2
2. 자재 ····· 2
2.1 측구 재료 ····· 2
2.1.1 시멘트 콘크리트 재료 ····· 2
2.1.2 공장제품 시멘트 콘크리트 측구 ····· 2
2.2 배수턱 및 집수거 재료 ····· 2
2.2.1 골재 ····· 2
2.2.2 시멘트 ····· 3
2.2.3 배합기준 ····· 3
2.2.4 줄눈재 ····· 3
2.2.5 거푸집 ····· 3
2.3 우수받이 및 집수정 재료 ····· 3
2.3.1 스틸그레이팅 ····· 3
2.3.2 시멘트 콘크리트 및 철근 ····· 4
2.3.3 현장반입자재 ····· 4
3. 시공 ····· 4
3.1 측구 시공 ····· 4
3.1.1 터파기 ····· 4
3.1.2 기초 ····· 5

목 차

3.1.3 거푸집 ····· 5
3.1.4 시멘트 콘크리트 타설 ····· 5
3.1.5 시멘트 콘크리트 양생 ····· 5
3.1.6 되메우기 및 뒤채움 ····· 5
3.1.7 L형 측구 시공 ····· 5
3.1.8 V형 측구 시공 ····· 6
3.1.9 U형 측구 시공 ····· 7
3.1.10 시멘트 콘크리트 측구의 규격관리 ····· 7
3.2 배수턱 및 집수거 시공 ····· 8
3.2.1 흙쌓기부 배수턱 ····· 8
3.2.2 집수거(L-Type, T-Type) ····· 8
3.3 우수받이 및 집수정 설치 시공 ····· 9
3.3.1 시공조건 확인 ····· 9
3.3.2 시공준비 ····· 9
3.3.3 시공기준 ····· 9

1. 일반사항

1.1 적용범위

1.1.1 측구

(1) 이 기준은 측구용 시멘트 콘크리트 소구조물인 L형 측구, U형 측구, V형 측구, 집수거 등 도로의 노면배수와 관련한 측구용 시멘트 콘크리트 소구조물 공사에 적용한다.

1.1.2 배수턱 및 집수거

(1) 이 기준은 흙쌓기부 배수턱 및 배수턱을 통하여 흐르는 물을 모아 흙쌓기부 종배수구(도수로)를 통하여 노선 밖으로 배출하는 집수거를 설치하는 공사에 적용한다.

1.1.3 우수받이 및 집수정 설치

(1) 이 기준은 현장타설 시멘트 콘크리트의 우수받이 및 집수정 구체와 뚜껑을 설치하는 공사에 적용한다.

1.2 참고 기준

1.2.1 측구

(1) 관련기준

- KCS 44 10 00 도로공사 일반사항
- KCS 11 20 15 터파기
- KCS 11 20 25 되메우기 및 뒤채움
- KCS 14 00 00 구조재료공사
- KCS 14 20 01 콘크리트공사 일반사항
- KCS 14 20 10 일반콘크리트
- KCS 21 50 05 거푸집 및 동바리공사 일반사항
- KCS 44 40 15 지하배수
- KCS 14 20 11 철근공사
- KS D 0201 용융 아연 도금 시험방법
- KS F 4005 무근 및 철근콘크리트 L형측구
- KS F 4010 철근 콘크리트 플룸 및 벤치플룸
- KS F 4016 철근 콘크리트 U형

1.2.2 우수받이 및 집수정 설치

(1) 관련 기준

- KCS 11 20 15 터파기
- KCS 11 20 25 되메우기 및 뒤채움

- KCS 14 20 01 콘크리트공사 일반사항
- KCS 14 20 10 일반콘크리트
- KCS 21 50 05 거푸집 및 동바리공사 일반사항
- KCS 44 40 15 지하배수
- KS D 0201 용융 아연 도금 시험방법
- KS D 3503 일반 구조용 압연 강재
- KS F 4005 무근 및 철근 콘크리트 L형측구
- KS F 4009 레디믹스트 콘크리트
- KS F 4010 철근 콘크리트 및 벤치 플룸
- KS F 4016 철근 콘크리트 U형
- KS F 4417 도로용 철근콘크리트 측구

1.3 용어의 정의

- 갓길(길어깨) : 도로를 보호하고, 비상시나 유지관리시에 이용하기 위하여 차로에 접속하여 설치하는 도로의 부분을 말한다.

1.4 제출물

(1) KCS 44 10 00 (1.5.4)에 따라 해당 공사의 공사계획에 맞추어 시공계획서를 작성한 후 제출하여야 한다.

2. 자재

2.1 측구 재료

2.1.1 시멘트 콘크리트 재료

(1) 현장 시멘트 콘크리트 타설에 사용되는 재료는 KCS 14 20 10에 따른다.

2.1.2 공장제품 시멘트 콘크리트 측구

(1) 공장제품 시멘트 콘크리트 측구는 KS F 4005, KS F 4010, KS F 4016의 규격에 합격한 것을 사용하여야 한다.

(2) 설계도서에 표기된 공장제품은 공사감독자의 승인을 받아 사용하여야 한다.

2.2 배수턱 및 집수거 재료

2.2.1 골재

(1) 골재는 KCS 14 20 10에 따른다.

2.2.2 시멘트

(1) 시멘트는 KCS 14 20 10에 따른다.

2.2.3 배합기준

(1) 배합기준은 KCS 14 20 10에 따른다.

2.2.4 줄눈재

(1) 줄눈재는 KCS 11 40 25 (2.2.4)에 따른다.

2.2.5 거푸집

(1) 기계타설장비에 부착된 승인된 강재거푸집을 원칙으로 하며, 예리한 곡선부나 지극히 짧은 구간은 공사감독자의 승인을 얻어 목재거푸집 등을 사용할 수 있다.

2.3 우수받이 및 집수정 재료

2.3.1 스틸그레이팅

(1) 철강제품에 아연도금을 한 것으로서 다음과 같은 기준에 적합한 제품이라야 한다.

표 2.3-1 스틸그레이팅 재료 기준

항목	시험 규격	시험방법	기준
아연 부착량	KS D 0201	4.1(직접법), 4.2(염화안티몬법)	550 g/m^2 이상
황산동	KS D 0201	5.0(황산구리시험)	종말점에 달하지 않아야 함
밀착성	KS D 0201	6.1(육안), 6.5(해머시험)	균열, 박리, 부풀음 등 이상이 없을 것

(2) L형측구 및 중분대 집수정에 설치하는 스틸그레이팅(steel grating) 뚜껑의 형상 및 치수는 명기된 도면에 따르며, 베어링 바(bearing bar)의 간격은 50 mm 이내이어야 한다.

(3) L형 측구 및 중분대 집수정용 스틸그레이팅(steel grating) 뚜껑은 T=20(충격하중을 고려한 후륜일축하중 112 kN)에 견딜 수 있는 제품이어야 한다.

표 2.3-2 스틸그레이팅의 종별 기준

종별	총중량 (t)	후륜일축하중 (kN)	충격을고려한하중 (kN)	차량 접지면적 A (mm)× B (mm)
T = 20	20	80	112	200 × 500
T = 14	14	56	78.4	200 × 500
T = 6	6	24	33.6	200 × 240
T = 2	2	8	11.2	200 × 160

(4) U형 측구(TYPE-1)용 스틸그레이팅(steel grating) 뚜껑은 명기된 설계도서에 따르며, 베어링 바(bearing bar)의 간격은 50 mm 이내로 하여야 한다.
(5) U형 측구용 스틸그레이팅(steel grating) 뚜껑은 134 N/판 이상이어야 한다.
(6) 보도, 횡단보도, 자전거 도로 등에 설치되는 스틸그레이팅은 자전거와 보행자의 안전사고를 방지하기 위하여 스틸그레이팅의 빗살부분의 간격은 20 mm 이내로 하고 필요시 철망을 덮거나 격자형 제품을 사용 할 수 있다.

2.3.2 시멘트 콘크리트 및 철근

(1) 시멘트 콘크리트 및 철근은 KCS 14 00 00의 해당요건에 부합하거나 동등 이상의 제품이어야 한다.

2.3.3 현장반입자재

(1) 제조업자는 현장반입자재에 대하여 공사감독자의 입회하에 다음과 같이 시험을 실시하고 시험성과를 제출하여야 한다.
(2) 스틸그레이팅(steel grating) 뚜껑 및 틀은 해로운 흠이 없고 명기된 도면에 따라 모양, 치수가 정확하고, 겉모양이 좋아야 하며, 품질시험대행기관시험성적서와 부합여부를 현장반입 제품에 대하여 시험하여야 한다.
(3) 용융아연도금 시험방법은 KS D 0201에 따라 시행하고, 적용기준은 2.3.1(1)과 같다.

3. 시공

3.1 측구 시공

3.1.1 터파기

(1) 터파기는 KCS 11 40 15에 따른다.
(2) 배수 구조물의 터파기 장소가 노상 또는 비탈면인 경우에는 요구되는 터파기 최소 단면으로 하며, 이미 완성된 부분이 손상되지 않도록 주의하여야 한다.

(3) 배수구조물의 터파기는 기계 터파기 및 인력 터파기를 할 수 있으며, 터파기는 소정의 깊이 및 경사에 맞게 시공하여야 한다.

3.1.2 기초

(1) 설계도서 및 공사감독자가 지시한 기초 재료로서 KCS 11 40 25에 따른다.
(2) 측구하부에 지하배수공을 설치할 경우에는 KCS 44 40 15에 따른다.

3.1.3 거푸집

(1) 거푸집은 KCS 21 50 05에 따른다.

3.1.4 시멘트 콘크리트 타설

(1) 시멘트 콘크리트 타설은 KCS 14 20 10에 따르며, 특히 시멘트 콘크리트는 재료분리가 일어나지 않도록 주의하여야 하며, 구조물이 일체가 되도록 시공하여야 한다.
(2) 배수시설의 기초바닥은 설계와 동일한 경사를 이루도록 하여야 한다.
(3) 거푸집 내의 시멘트 콘크리트는 진동기를 사용하여 시멘트 콘크리트 내에 공극이 발생하지 않도록 하여야 하며, 표면에 레이탄스가 발생하거나 재료분리가 생길 정도로 오랜 시간 한 곳을 진동다짐을 하여서는 안 된다.
(4) 경사가 급한 곳에는 활동막이를 설치하여야 하며, 활동막이의 효과를 나타낼 수 있도록 시멘트 콘크리트를 타설하여야 한다.
(5) 집수거 및 맨홀의 몸체에서 뚜껑이 놓이는 부분은 요철이 없도록 평활하게 다듬어야 하며, 배수관의 접합부에는 별도의 규정이 없는 한 용적 배합비가 1 : 2인 시멘트 모르타르로 수밀하게 밀봉하여야 한다.
(6) 설계도서 및 공사감독자의 지시가 있어 바닥과 벽을 분리 시공할 때에는 접속부에 다웰(dowel) 역할을 할 수 있도록 16 mm 이상의 철근을 적정 길이로 300 mm 간격으로 설치하여야 한다.
(7) 유입구, 맨홀, 단부벽에 사용되는 관은 맨홀 내부로 튀어나오지 않도록 하여야 한다.

3.1.5 시멘트 콘크리트 양생

(1) 시멘트 콘크리트 치기 후 손상이 가지 않도록 노출면은 양생용 부직포나 가마니 등을 적셔서 덮거나 살수하여 5일 이상 습윤상태로 보호하여야 하며, 14일 이상은 양생관리하여야 한다. 단, 시멘트 콘크리트 강도시험 결과소요강도가 입증될 때에는 양생기간을 단축할 수도 있다.

3.1.6 되메우기 및 뒤채움

(1) 되메우기 및 뒤채움은 KCS 11 20 25에 따른다.

3.1.7 L형 측구 시공

(1) L형 측구 기초부는 본선의 다짐과 동일한 다짐을 실시하여 시공 후 침하에 의한 균

열이나 파괴가 일어나지 않도록 하여야 한다.

(2) 설계도서에 명기된 설치위치, 경사 등을 확인한 후에 시공을 하여야 한다.

(3) 집수면적에 대한 유량을 확인하여 종배수구(도수로)의 위치를 정하고, 특히 편경사 구간은 물이 차량이 주행하는 노면방향으로 흐르지 않도록 하여야 한다.

(4) 인력시공을 할 때에는 거푸집의 치수, 이음 및 견고한 상태 등을 확인하고, 특히 도로의 곡선부는 도로의 선형에 맞게 시공하여야 한다.

(5) 시멘트 콘크리트를 타설할 때에는 수분의 손실을 막기 위하여 기초바닥에 표면이 마르지 않을 정도의 살수를 하거나 비닐을 깔아야 한다.

(6) 분리막으로의 비닐깔기는 300 mm 이상 겹치게 하고, 움직이지 않게 고정하여야 한다.

(7) 인력에 의한 시멘트 콘크리트 타설작업은 팽창줄눈을 먼저 설치하고 한 스판(span)씩 건너 띄어서 시멘트 콘크리트를 타설하여야 한다. 단, 연속타설 작업이 필요한 경우 스판 경계면에 시멘트 콘크리트면이 닿지 않도록 완전 분리가 가능한 줄눈을 설치 하여야 하며, 이때 줄눈설치 상세도를 작성하여 감독의 승인을 득한 후 시공하여야 한다. 그리고 시멘트 콘크리트 타설시 줄눈의 변형이 없도록 단단히 고정하여야 한다.

(8) 팽창줄눈에는 지수판을 설치하고, 줄눈의 간격은 20 m 이내로 하며, 팽창줄눈부의 전면에 대하여 밀폐 채움을 하여야 하고, 수축줄눈의 간격은 6 m, 폭은 6 mm, 깊이는 50 mm로 한다.

(9) 기초부와 벽체부의 팽창줄눈 위치는 일치하도록 하여야 한다.

(10) L형 측구에 집수된 빗물은 땅깎기·흙쌓기 경계부 배수시설, 집수정, 종·횡배수관 등을 통하여 배수되도록 하여야 한다.

(11) 기계시공

① L형 측구의 선형 및 경사는 매우 중요하므로 높이 측정 안내선(sensor line)의 장력은 250 N 이상을 유지하도록 견고하게 고정시키며 설계된 경사에 적합하도록 설치하여야 한다.

② L형 측구의 거푸집 형상과 지반상태 및 높이 측정 안내선 등은 공사감독자의 검측을 받은 후 시공하여야 한다.

③ 피막양생제는 표면에 물기가 사라진 직후 분무기로 고르게 살포하여야 한다.

④ 작업 중단 또는 일일포설 종료 지점에는 시공줄눈을 설치하여야 한다.

⑤ L형 측구 시점부는 흙쌓기 배수턱을 따라 집수된 빗물이 L형 측구로 유입되지 않도록 배수계획을 세우고 시공하여야 한다.

⑥ 수축줄눈의 간격은 6 m, 폭은 6 mm, 깊이는 50 mm로 한다.

⑦ 수축줄눈은 주행방향의 직각방향 및 수직방향으로 자르고, 이물질을 깨끗이 청소한 후 건조하여야 한다.

⑧ 팽창줄눈은 설계도서에 명기된 간격으로 설치하여야 한다.

⑨ 줄눈부의 주입재는 홈 내면에 프라이머를 바른 다음 주입재에 기포가 생기지 않도록 잘 혼합하여 주입하여야 한다.

3.1.8 V형 측구 시공

(1) 기초바닥을 평활하게 하여 설계도서와 동일한 경사로 낮은 쪽에서부터 시공하여야 한다.

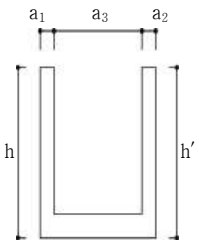
(2) 설계도서에 명기된 선형으로 시공하여야 한다.
(3) 설계도서 및 공사감독자의 지시가 있어 바닥과 벽을 분리 시공할 때에는 접속부에 다웰(dowel) 역할을 할 수 있는 철근을 일정한 간격으로 설치하여야 한다.
(4) 현장에 설치된 측구시설에 의하여 공유지와 사유지의 토지경계를 구분하게 되므로 도로의 절점이나 곡선부분은 인조점 등을 확인한 후 시공하여야 한다.
(5) 측구의 시멘트 콘크리트 타설은 줄눈을 먼저 설치하고, 한 스판(span)씩 건너 띄어서 시멘트 콘크리트를 타설하여야 한다. 단, 연속타설 작업이 필요한 경우 스판 경계면에 시멘트 콘크리트면이 닿지 않도록 완전 분리가 가능한 줄눈을 설치 하여야 하며, 이때 줄눈설치 상세도를 작성하여 감독의 승인을 득한 후 시공하여야 한다. 그리고 시멘트 콘크리트 타설시 줄눈의 변형이 없도록 단단히 고정하여야 한다.
(6) 측구 완성 후 되메우기를 할 때에는 표면수의 침투로 인하여 측구가 침하하지 않도록 다짐을 철저히 하며, 다짐 후의 지반이 측구보다 높게 설치하여 표면수 흐름을 원활하도록 시공해야 한다.
(7) 소형동물(소형 포유류, 양서류, 파충류)의 횡단이동이 많은 구간에 V형 측구가 설치되는 경우 V형 측구바깥쪽으로 동물이동 경사로(탈출로)를 설치하여야 하며, 경사로 바닥은 소형동물이 미끄러지지 않도록 요철을 준다.

3.1.9 U형 측구 시공

(1) 기초바닥을 평활하게 하여 설계도서와 동일한 경사로 낮은 쪽에서부터 시공하여야 한다.
(2) 설계도서에 명기된 선형과 주변 배수계획을 확인한 후 시공하여야 한다.
(3) 집수정을 설치할 때에는 배수관의 유입구와 유출구 및 연결접속부 등을 설계도서에 표기된 계획고에 맞추어 정확한 경사가 유지되도록 하여야 한다.
(4) 집수받이를 설치할 때에는 설치위치·구조·치수가 적정하며, 측구 및 관로와의 연결접속부 등이 설계도서에 적합한지 여부를 확인하여 설치하여야 한다.

3.1.10 시멘트 콘크리트 측구의 규격관리

표 3.1-1 시멘트 콘크리트 측구 규격관리 기준

항목	규격치 (mm)	측정기준	비고
기준고	±30	• 시공길이 40 m 이상인 경우 : 40 m 마다 1군데 • 시공길이 40 m 미만인 경우 : 2군데	
폭 a_3	-50		
높이 h, h′	-30		
길이 L	-20		

3.2 배수턱 및 집수거 시공

3.2.1 흙쌓기부 배수턱

(1) 시공은 도로 선형, 미관 등을 고려하여 기계타설을 원칙으로 한다.

(2) 타설장비의 트랙(track)이 지나가는 자리는 요철이 없도록 본선과 같은 수준으로 다짐을 철저히 하여 배수턱 시공 후 침하에 의한 균열이나 파괴가 일어나지 않도록 한다.

(3) 배수턱의 설치높이 및 선형의 정확성을 확보하기 위하여 높이측정 안내선(Sensor Line) 설치 전에 설계도서에 명기된 갓길 포장의 두께 및 편경사를 고려한 시공상세도를 작성하고 이를 공사감독자에게 제출하여야 한다.

(4) Sensor Line을 설치할 때 처짐이 발생하지 않고 견고히 위치를 확보하도록 직선부는 10 m, 곡선부 5 m 마다 강재 스틱(stick)을 설치하고, 장력은 250 N 이상으로 유지하도록 견고하게 고정시키며, 설치 후 설계도서에 명기된 설치위치, 선형 등의 확인 측량을 실시한다.

(5) 짧은 구간이나 불가피하게 인력으로 시공하는 부위는 선형・거푸집 치수・이음・고정상태 등에 대하여 시멘트 콘크리트 타설 전 공사감독자의 확인을 받고 타설하여야 하며, 특히 곡선부는 본선 선형에 맞게 시공하여야 한다.

(6) 피막양생제는 표면에 물기가 사라진 직후 분무기로 고르게 살포하여야 한다.

(7) 작업 중단 또는 일일포설 종료지점에는 시공줄눈을 설치하여야 한다.

(8) 초기경화가 완료되면 수축균열 방지를 위하여 간격 6 m, 폭 6 mm, 깊이 50 mm로 수축 줄눈을 설치하며, 수축줄눈은 시멘트 시멘트 콘크리트 포장의 줄눈과 일치하도록 하여야 한다.

(9) 양생 완료 후, 갓길 포장을 시공하기 전에 배수턱 후면 되메우기를 시행하여야 한다.

(10) 마무리면의 평탄성 검사

① 마무리면은 길이 3 m 의 직선자를 사용하여 측정할 때 최대로 들어간 곳(凹)의 깊이가 3 mm 이하이어야 한다.

(11) 갓길를 포장할 때 아스팔트 유제가 배수턱 노출면에 묻지 않도록 배수턱 전면에 마스킹테이프나 비닐 등으로 사전 조치하여야 하며, 다짐장비에 의한 배수턱 파손에 주의하여야 한다.

3.2.2 집수거(L-Type, T-Type)

(1) 집수거는 L-Type 및 T-Type의 2종으로 구분하며, 일반 흙쌓기부 구간은 L-Type으로, 종단곡선 중 오목구간의 제일 낮은 지점(양방향에서 물이 모이는 곳)은 T-Type으로 설치하고, 도면의 설치 예정위치와 현지 지형과의 일치 여부 및 적합성을 검토 후 위치를 결정한다.

(2) 집수거 시멘트 콘크리트 설치

① 집수거와 접속하는 배수턱의 면은 표면의 레이턴스를 제거하고 치핑하여 부착력을 높이도록 한다.

② 집수거 저판은 종배수구(도수로) 저판에 접속되게 미리 타설하고, 시멘트 콘크리트가 경화되기 전에 벽체와의 연결을 위하여 집수거 벽체 선형에 맞추어 철근(D_{16} mm)을 꽂아야 한다.

③ 바닥판이 양생되면 벽체 거푸집을 설치하고, 거푸집은 시멘트 콘크리트를 타설할 때 이동이나 변형되지 않도록 거푸집 받침 및 결속을 견고히 하여야 한다.
④ 집수거 시멘트 콘크리트 타설은 시공이음이 발생하지 않게 반드시 한 번에 시멘트 콘크리트를 타설하여 마무리한다.
⑤ 신속한 배수를 위하여 직선구간의 집수거 앞부분의 갓길 포장은 신속한 배수를 위하여 폭 1 m 정도를 표준 편경사보다 4 % 크게 시공한다. 곡선구간은 필요한 경우 감독관의 승인 또는 확인 후 시공한다.

3.3 우수받이 및 집수정 설치 시공

3.3.1 시공조건 확인

(1) 계약상대자는 우수받이 및 집수정을 설치하기 전 기초 바닥면이 KCS 11 20 25에 따라 명기된 도면에 적합한지 확인하여야 한다.
(2) 시멘트 콘크리트 타설 전에 거푸집, 토압지지면, 철근 및 매설물 등을 검사한 후 공사감독자의 승인을 받아야 한다.

3.3.2 시공준비

(1) 시멘트 콘크리트 타설 전에 철근은 KCS 14 20 11에 따라 명기된 도면대로 가공 조립되었는지를 확인하여야 한다.

3.3.3 시공기준

(1) 시멘트 콘크리트 타설은 KCS 14 00 00의 해당요건에 따라야 한다.
(2) 구체공
① 우수받이와 집수정은 정확한 치수대로 정확하게 거푸집을 설치하고 시멘트 콘크리트를 타설하여 설치하거나 기성제품을 사용할 수 있으며, 집수정의 최상단은 교통하중을 고려하여 노면 계획고 보다 5 mm~10 mm 낮게 시공하여 배수가 원활히 이루어지도록 하여야 한다.
② 관과 구거에 맞게 슬래브를 절단해서 끼워야 한다.
③ 크기, 형상 및 위치를 정확하게 하기 위해서는 다른 작업과 조정하여야 한다.
(3) 스틸그레이팅 설치
① 뚜껑 및 받침틀은 명기된 도면에 따라 움직이지 않도록 견고히 설치하여야 한다.
② 설치를 할 때 차량통행 여부를 검토하고, 스틸그레이팅(steel grating)의 좌우 수평도, 받침틀의 연결부와 그레이팅(grating) 연결부의 일치, 연결부의 단차, 종단경사 및 노면과의 평탄성이 유지되도록 설치하고, 시공불량으로 스틸그레이팅의 소음발생 또는 받침틀의 시멘트 콘크리트가 파손되는 일이 없도록 하여야 한다.
(4) 구조물 되메우기는 KCS 11 20 25에 따라야 하며, 시멘트 콘크리트가 충분히 양생되기 전에는 되메우기를 시행하여서는 안 된다.
(5) 우수받이와 집수정에 접속되는 관은 구조물 내부로 튀어나오지 않도록 하여야 한다.

2023년 집필위원(전면개정)

성 명	소 속	성 명	소 속
조항신	극동엔지니어링		

국가건설기준센터 및 건설기준위원회

성 명	소 속	성 명	소 속
이영호	한국건설기술연구원	이석근	경희대학교
김기현	한국건설기술연구원	권수안	한국건설기술연구원
김희석	한국건설기술연구원	권순일	㈜서영엔지니어링
류상훈	한국건설기술연구원	김성민	경희대학교
원훈일	한국건설기술연구원	엄병식	한국건설기술연구원
이상규	한국건설기술연구원	유호식	한국도로공사
이승환	한국건설기술연구원	이광호	주식회사 인성
이용수	한국건설기술연구원	이문섭	한국건설기술연구원
주영경	한국건설기술연구원	이태옥	수성엔지니어링
최봉혁	한국건설기술연구원	임광수	서울화인
허원호	한국건설기술연구원	장인희	포스코건설
		최민규	㈜다산컨설턴트
		최준성	인덕대학교
		한승환	한국도로공사

중앙건설기술심의위원회

성 명	소 속	성 명	소 속
권순철	SK건설	양정훈	도로교통공단
김형무	한국도로공사	이희상	한국도로공사
남정희	한국건설기술연구원	전진구	서경대학교
박지영	한국교통연구원		

소관부처

성 명	소 속	성 명	소 속
양희관	국토교통부 도로건설과	최영록	국토교통부 도로건설과
김로타	국토교통부 도로건설과		

(분야별 가나다순)

KCS 44 40 05 : 2023

노면배수

2023년 1월 6일 개정

소관부서 국토교통부 도로건설과

관련단체 한국도로협회
13647 경기도 성남시 수정구 위례서일로 26, 8층 한국도로협회
Tel : 02-3490-1000 E-mail : off@kroad.or.kr
http://www.kroad.or.kr

관련단체 한국도로학회
06349 서울특별시 강남구 밤고개로1길 10 수서현대벤처빌 426호
Tel : 02-3272-1992 E-mail : ksre1999@hanmail.net
https://ksre.or.kr/

국가건설기준센터
10223 경기도 고양시 일산서구 고양대로 283(대화동)
Tel : 031-910-0444 E-mail : kcsc@kict.re.kr
http://www.kcsc.re.kr

표준시방서 Korean Construction Specification

KCS 44 40 10 : 2023

배수관

2023년 1월 6일 개정
http://www.kcsc.re.kr

KC CODE

국토교통부

건설기준 제정 또는 개정에 따른 경과 조치

이 기준은 발간 시점부터 사용하며, 이미 시행 중에 있는 설계용역이나 건설공사는 발주기관의 장이 필요하다고 인정하는 경우 종전에 적용하고 있는 기준을 그대로 사용할 수 있습니다.

건설기준 연혁

- 이 기준은 건설기준 코드체계 전환에 따라 기존 건설기준(설계기준, 표준시방서) 간 중복·상충을 비교 검토하여 코드로 통합 정비하였다.

- 이 기준은 기존의 도로공사 표준시방서 배수관에 해당되는 부분을 통합 정비하여 기준으로 제정한 것으로 제·개정 연혁은 다음과 같다.

건설기준	주요내용	제정 또는 개정 (년.월)
도로공사표준시방서	• 도로공사 표준시방서를 제정	제정 (1967)
도로공사표준시방서	• 도로공사의 새로운 공종 등을 반영하기 위하여 개정함	개정 (1985)
도로공사표준시방서	• 도로공사의 새로운 공종 및 신공법, 신기술을 반영하기 위하여 개정함	개정 (1990)
도로공사표준시방서	• 도로공사표준시방서의 미비한 사항을 보완하고 도로건설과 관계되는 법령과 제기준의 개정 등 시대적 여건변화에 따라 현실에 맞게 개정함	개정 (1996)
도로공사표준시방서	• 한국산업규격(KS) 및 콘크리트 표준시방서 등 타 기준의 개정내용을 반영하고 국가기준으로서의 체계 확립을 위하여 장·절 등을 재구성함	개정 (2003)
도로공사표준시방서	• 한국산업규격(KS) 및 콘크리트 표준시방서 등 타 기준과의 조화를 이루며, 부실시공을 방지하고 철저한 품질관리에 의한 견실한 시공을 유도하기 위해 현장에서의 적용성과 품질관리수준 향상을 위하여 개정함	개정 (2009)
도로공사표준시방서	• 도로건설현장의 여건 변화와 그에 따른 적합성 향상을 위하여 다양한 형태의 현장 민원과 사례를 분석하여 시공품질관리 수준을 향상시키기 위하여 개정함	개정 (2009)
KCS 44 40 10 : 2016	• 건설기준 코드체계 전환에 따라 코드화로 통합 정비함	제정 (2016.07.06)
KCS 44 40 10 : 2016	• 한국산업표준과 건설기준 부합화에 따라 수정함	개정 (2018.08.03)
KCS 44 40 10 : 2023	• 최신 기준 반영 및 코드간 형식 통일화를 위한 개정	개정 (2023.01.06)

제　　정 : 2016년 07월 06일	개　　정 : 2023년 01월 06일
심　　의 : 중앙건설기술심의위원회	자문검토 : 국가건설기준센터 건설기준위원회
소관부서 : 국토교통부 도로건설과	
관련단체 : 한국도로협회, 한국도로학회	작성기관 : 한국도로협회, 한국도로학회

- 국토교통부장관*은 「훈령·예규 등의 발령 및 관리에 관한 규정」에 따라 고시일을 기준으로 매 3년이 되는 시점마다 그 타당성을 검토하여 개선 등의 조치를 하여야 한다.

목 차

1. 일반사항 ····· 1
1.1 적용 범위 ····· 1
1.2 참고 기준 ····· 1
1.3 용어정리 ····· 1
1.4 제출물 ····· 2
2. 재료 ····· 2
2.1 공장제작 시멘트 콘크리트 배수관 ····· 2
2.2 현장제작 시멘트 콘크리트관 ····· 2
2.3 파형강관 ····· 2
2.3.1 재질 ····· 2
2.3.2 형상 및 치수(SCP 1RS) ····· 3
2.4 수지파형강판(평활형) ····· 5
2.4.1 재질 ····· 5
2.4.2 피복재료 ····· 5
2.4.3 이음재료 ····· 5
2.4.4 형상 및 치수 ····· 5
2.4.5 폴리에틸렌 피복 두께 ····· 7
2.4.6 시험방법 ····· 8
2.4.7 품질 ····· 8
3. 시공 ····· 9
3.1 시공할 때의 유의사항 ····· 9
3.2 터파기 ····· 9
3.3 기초 ····· 10
3.4 이동 및 설치(철근 시멘트 콘크리트 V.R관) ····· 11
3.5 현장제작 시멘트 콘크리트관의 제작 ····· 12
3.6 관 부설 ····· 12
3.7 관의 이음 ····· 12

목 차

3.8 되메우기, 뒤채움 및 흙쌓기 ····· 13
3.9 날개벽 및 유입·유출구 ····· 13
3.10 배수관 규격관리 ····· 14

1. 일반사항

1.1 적용범위

(1) 이 기준은 설계도서 및 공사감독자가 지시한 선형, 경사 및 치수에 맞도록 도로공사에 관련된 모든 용도의 배수관 공사에 적용한다.

1.2 참고 기준

(1) 관련 기준

- KCS 44 10 00 도로공사 일반사항
- KCS 44 40 05 노면배수
- KCS 11 20 15 터파기
- KCS 11 20 25 되메우기 및 뒤채움
- KCS 11 40 05 철근콘크리트 암거
- KCS 11 40 20 지하배수
- KCS 14 20 10 일반콘크리트
- KS D 3506 용융 아연 도금 강판 및 강대
- KS F 2312 흙의 다짐 시험 방법
- KS F 4402 진동 및 전압 철근 콘크리트관
- KS F 4403 원심력 철근 콘크리트관
- KS F 4405 코어식 프리스트레스트 콘크리트관
- KS F 4406 프리스트레스트 콘크리트 실린더관
- KS D 3555 강관용 열간 압연 탄소 강대
- KS D 3589 압출식 폴리에틸렌 피복 강관
- KS D 3698 냉간 압연 스테인리스 강판 및 강대
- KS B 0241 내식 스테인리스 강제 파스너의 기계적 성질
- KS B 0802 금속 재료 인장시험 방법
- KS B 5209 강제 줄자
- KS B 5246 금속제 곧은 자
- KS B 0802 금속 재료 인장시험 방법
- KS M 6070 분체 도료

1.3 용어의 정리

- 배터보드(batter board): 굴착준비를 위하여 목재의 규준틀 말뚝에 못을 박아 댄 가로나무를 말하며, 구조물의 외형을 나타내는데도 사용된다.
- 칼라(collar): 흄관을 이을때 이음부에서 사용되는 둥글고 길이가 짧은 이음관을 말한다.
- 스페이서(spacer): 철근 또는 긴장재에 소정의 피복두께를 가지게 하거나 철근간격을 정확하게 유지시키기 위하여 쓰는 금속제, 플라스틱제, 시멘트 콘크리트제, 모르타르제 등의 부품을 말한다.

1.4 제출물

(1) KCS 44 10 00 (1.5.4)에 따라 해당 공사의 공사계획에 맞추어 시공계획서를 작성한 후 제출하여야 한다.

(2) 다음 사항을 추가로 제출하여야 한다.

① 시공규모, 위치, 경사 등 현지여건을 조사한 서류

2. 재료

2.1 공장제작 시멘트 콘크리트 배수관

(1) 공장제작 시멘트 콘크리트 배수관은 KS F 4402, KS F 4403, KS F 4405, KS F 4406 기준에 합격한 것이어야 한다.

(2) 모든 관에는 제조 공장명, 또는 그 약호, 제조 년월일, 공칭지름 및 관 길이를 명기하여야 한다.

2.2 현장제작 시멘트 콘크리트관

(1) 현장제작 시멘트 콘크리트관(RC관)에 사용되는 콘크리트는 KCS 14 20 10에 따른다.

(2) 현장제작 시멘트 콘크리트관의 외압강도 기준은 표 2.2-1과 같다.

(3) 현장제작 시멘트 콘크리트관에 사용하는 철선의 품질기준은 표 2.2-2와 같다.

표 2.2-1 현장 제작 시멘트 콘크리트관의 외압강도 기준

구분		호칭지름 (mm)				비고
		600	800	1,000	1,200	
균열강도	SI단위 (kN/m^2)	29	35	41	45	
파괴강도	SI단위 (kN/m^2)	59	71	82	94	

표 2.2-2 현장 제작 시멘트 콘크리트관용 철선의 품질기준

구분	규격 (mm)	인장강도 SI단위 (kN/mm^2)	철선 지름 허용차	시험방법
보통철선	6 9	5.3 이상 5.3 이상	±0.13	KS B 0802

2.3 파형강관

2.3.1 재질

(1) 파형강관은 KS D 3506에 의한 열연 용융아연도금 강판으로 만든다.

표 2.3-1 용융아연도금 강판의 요구조건

기호	화학성분		기계적 성질		
	P (%)	S (%)	항복점	인장강도	연신율 (%)
SGHC	-	-	205 (N/mm^2) 이상	270 (N/mm^2) 이상	-

(2) 용융아연도금을 한 강관의 아연부착량은 다음과 같다.

표 2.3-2 아연부착량 기준

아연 부착량의 종류	3점기준 최소 부착량(양면 기준, g/m^2)
Z600	600

2.3.2 형상 및 치수(SCP 1RS)

(1) 형상

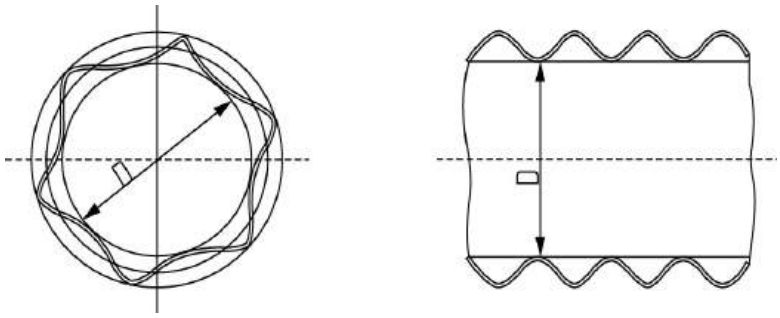


그림 2.3-1 SCP 1RS의 규격

(2) 단면치수 기호

표 2.3-3 SCP 1RS의 호칭별 판 두께

기호	호칭지름 D (mm)	판 두께 (mm)				길이 L (mm)
		1.6	2.0	2.7	3.2	
SCP 1RS	400	○	○	-	-	4,000 부터 6,000까지의 지정 길이
	450	○	○	-	-	
	600	○	○	○	-	
	800	○	○	○	-	
	1,000	○	○	○	○	
	1,200	○	○	○	○	
	1,350	○	○	○	○	
	1,500	○	○	○	○	
	1,650	○	○	○	○	
	1,800	○	○	○	○	

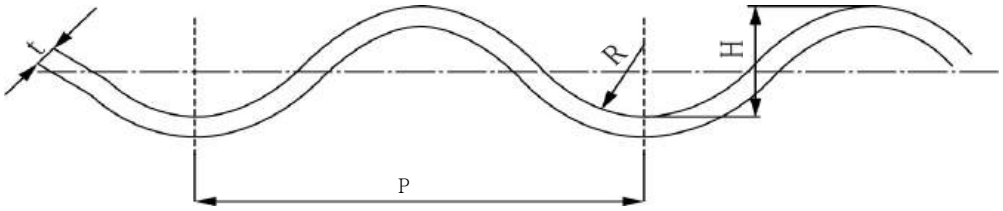


그림 2.3-2 SCP 1RS의 형상

표 2.3-4 SCP 1RS의 규격

기호	치수		
	파의 피치 P(mm)	파의 깊이 H(mm)	파의 굽힘반지름 R(mm)
SCP 1RS	68.0	13.0	17.5

(3) 치수 허용차 기호

표 2.3-5 SCP 1RS의 허용 오차

(단위:mm)

기 호	치수 허용차					
	파의 피치 P	파의 깊이 H	강관의 길이 L	호칭지름 D	축방향 휨	커플링 밴드의 나비 W
SCP 1RS	±2.0	±2.0	지정길이의 +40 지정길이의 -10	1000 미만 ±10% 1000 이상 ±1%	길이의 ±0.3% 이하	±5.0

(4) 커플링 밴드의 단면모양 및 치수

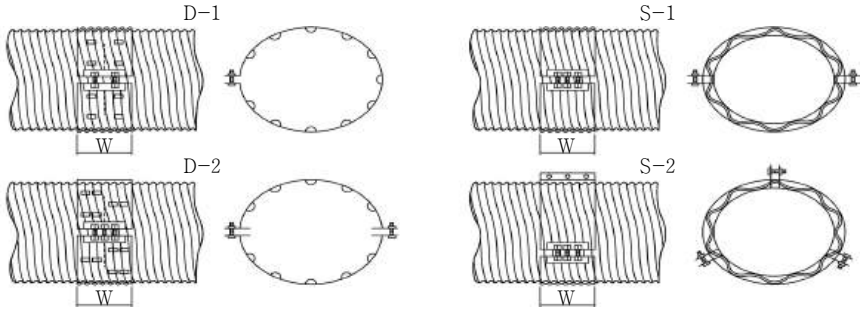


그림 2.3-3 커플링 밴드 형상

표 2.3-6 커플링 밴드 규격

기호	호칭지름 D (mm)	D-1		D-2		S-1		S-2	
		판두께 t (mm)	너비W (mm)	판두께t (mm)	너비W (mm)	판두께t (mm)	너비 W (mm)	판두께t (mm)	너비W (mm)
SCP 1RS	300 400 450	1.6	270	-	-	1.6, 2.0	410	-	-
	600 800	1.6	270			1.6, 2.0, 2.7	410		
	1,000 1,200 1,350 1,500	-	-	2.0	410	1.6, 2.0, 2.7, 3.2	410		
	1,650 1,800	-	-	2.7	410			3.2	410

2.4 수지파형강판(평활형)

2.4.1 재질

(1) 수지파형강관의 원관재료는 KS D 3555 HRS2 또는, 이와 동등 이상의 것으로 한다.

2.4.2 피복재료

(1) 피복재료로 사용하는 폴리에틸렌은 KS D 3589의 부속서 1에 따르며, 기타 재료의 경우 동등 이상의 재료이어야 한다.

(2) 분체 에폭시는 KS M 6070에 따르며, 기타 재료의 경우 동등 이상의 재료이어야 한다.

(3) 접착제는 KS D 3589의 부속서 2에 따른다.

2.4.3 이음재료

(1) 플랜지 결속밴드는 KS D 3698 STS304의 화학성분 및 기계적 성질에 따른다.

(2) 볼트는 KS B 0241의 화학성분 및 기계적 성질에 따르며 종류 및 등급은 오스테나이트계 A2로 한다.

2.4.4 형상 및 치수

(1) 형상

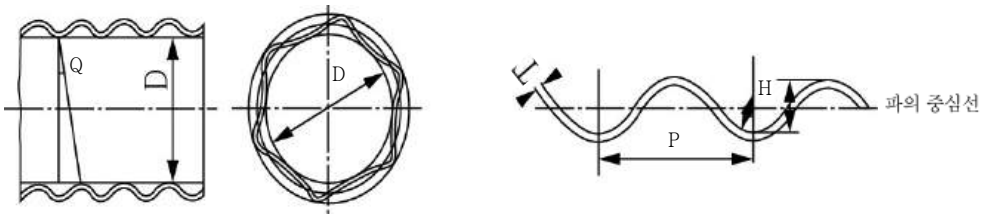


그림2.4-1수지파형강관의단면모양

표 2.4-1 수지파형강관의 기호별 호칭지름의 판 두께 및 허용차

(단위:mm)

	호칭지름 (D)	판두께 (T)				길이 (L)
		1.6±0.17	2.0±0.17	2.7±0.21	3.2±0.21	
1RS 평활형	300	○				지정된 길이 (1본 = 8 m)
	350	○				
	400	○				
	450	○				
	500	○				
	600	○	○			
	700	○	○			
	800		○			
	900		○			
	1000		○			
3RS 평활형	900		○			지정된 길이 (1본 = 8 m)
	1000		○			
	1100		○			
	1200		○			
	1350		○	○		
	1500			○		
	1650			○		
	1800			○	○	
	2000				○	
	2200				○	
	2400				○	
	2500				○	
	2600				○	
	2700				○	
	2800				○	
	2900				○	
	3000				○	

비고: 판 두께는 폴리에틸렌 피복 전의 원판 두께를 표시한다.

(2) 치수 및 허용오차

표 2.4-2 관의 치수 및 허용차

(단위:mm)

종류		기호	허용차			
			강관의 길이 (L)	호칭지름	파의 피치 (P)	파의깊이 (H)
원형	1S형	1RS 평활형	지정길이의 +40 −10	1000 미만 ±10 %	68.0±2.0	13.0±2.0
	3S형	3RS 평활형		1000 이상 ±1 %	76.0±2.0	25.0±2.0

비고: 단 플랜지 부위는 일정두께의 플랜지가 융착되어 있으므로 D900 미만은 기준내경 -20 mm 이내, D900 이상은 기준내경 -30 mm 이내이다.

표 2.4-3 관의 두께별 관벽 두께(H_1) 및 내표면 평활 수지의 두께(H_2)

(단위:mm)

종류	관의두께 (t) / 호칭지름 (D)	1.6	2.0	2.7	3.2
1RS 평활형	300～500	H_1 : 4.23 이상 H_2 : 1.5 이상			
	600～700	H_1 : 4.23 이상 H_2 : 1.5 이상	H_1 : 4.73 이상 H_2 : 1.5 이상		
	800～1000		H_1 : 4.73 이상 H_2 : 1.5 이상		
3RS 평활형	900～1200		H_1 : 4.73 이상 H_2 : 1.5 이상		
	1350		H_1 : 4.73 이상 H_2 : 1.5 이상	H_1 : 5.29 이상 H_2 : 1.5 이상	
	1500～1650			H_1 : 5.29 이상 H_2 : 1.5 이상	
	1800			H_1 : 5.29 이상 H_2 : 1.5 이상	H_1 : 5.79 이상 H_2 : 1.5 이상
	2200～3000				H_1 : 5.79 이상 H_2 : 1.5 이상

(3) 플랜지 결속밴드의 단면모양 및 치수

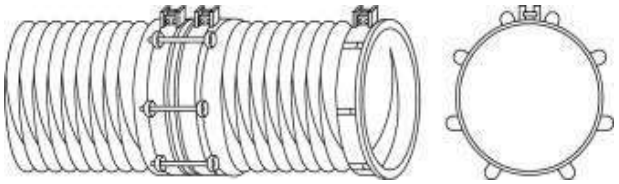


그림 2.4-2 플랜지 결속밴드의 단면모양

표 2.4-4 플랜지 결속밴드 치수 및 허용차

(단위 : mm)

종류	관지름	플랜지결속밴드		종류	관지름	플랜지결속밴드	
		두께	폭			두께	폭
1RS 평활형	300	2 ± 0.17	50 0 ~ +5	3RS 평활형	900	2 ± 0.17	50 0 ~ +5
	350				1000	3 ± 0.22	
	400				1100		
	450				1200		
	500				1350		
	600				1500		
	700				1650		
	800				1800		
	900				2000		
	1000	3 ± 0.22			2200		
	–	–	–		2400		
	–	–	–		2500		
					2600		
	–	–	–		2700		
	–	–	–		2800		
	–	–	–		2900		
	–	–	–		3000		

2.4.5 폴리에틸렌 피복 두께

(1) 수지파형강관에 피복하는 수지의 종류별 피복 두께 및 허용차는 다음과 같다.

① 파형강판과 폴리에틸렌의 중간층에 피복하는 에폭시의 두께는 30 μm 이상이어야 한다.

② 수지파형강관에 융착된 수지의 최소피복 두께는 내면은 0.3 mm, 바깥면은 1 mm 이상 피복하여야 한다.

③ 수지파형강관 내·외면의 럭심(lockseam) 부위에 덧씌우는 폴리에틸렌 피복의 최소 피복 두께는 0.5 mm 이상이어야 한다.

④ 부위별 명칭은 그림 2.4-3과 같고, 폴리에틸렌 피복 파형강관의 관벽 두께(H_1) 및 내표

면 평활 수지의 두께(H_2)는 표 2.4-2에 따른다.

⑤ 수지파형강관의 이음자재인 플랜지 결속밴드의 단면모양은 그림 2.4-2 와 같고, 치수 및 허용차는 표 2.4-2에 따른다. 다만, 주문자와 제조자의 협정에 따라 이것 이외의 치수도 사용할 수 있다.

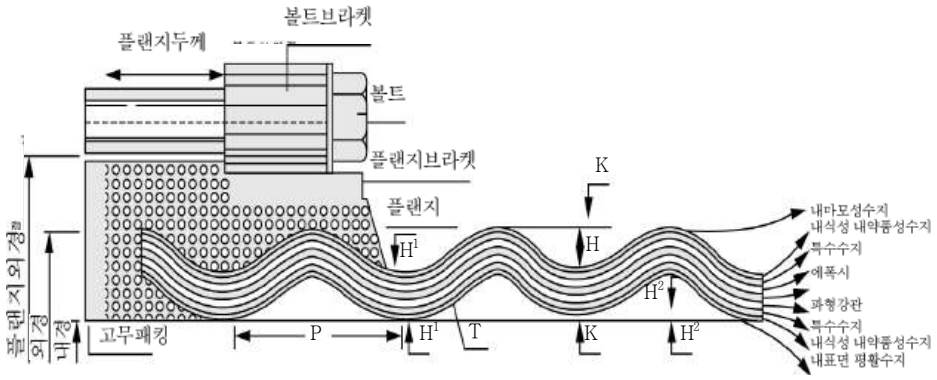


그림 2.4-3 수지파형강관 단면도(평활형)

2.4.6 시험방법

(1) 겉모양은 육안으로 검사한다.

(2) 치수의 측정은 같은 치수의 공시관 3개에 대하여 다음에 따른다.

① 피복 두께: 피복 두께는 공시관의 양끝으로부터 약 200 mm 이상 떨어진 지점에서 원둘레 방향으로 직교하는 임의의 네 점에 대하여, 미후계 등을 사용하여 측정한다.

② 관 지름 및 길이: 관의 지름 및 길이는 KS B 5209 또는 KS B 5246에 규정하는 강제 줄자 또는 금속제 곧은 자 등을 사용하여 측정하고, 측정 정밀도는 1 mm 이상으로 한다.

③ 핀홀 시험: 핀홀 시험은 KS D 3589에 따르며 시험은 기공 탐지기(홀리데이디텍터)를 사용하고, 접촉형일 때는 10,000 V～ 12,000 V, 비접촉형일 때는 20,000 V～40,000 V 의 전압을 걸어, 피복 강관 모든 면에 대하여 핀홀의 유무를 조사한다.

④ 수압 시험: 수압 시험은 관에 적절한 방법으로 내부에 상온의 물로 73.6 kPa의 압력을 가한 상태로 10분간 유지하였을 때 누설이나 그 밖의 결점유무를 조사한다.

⑤ 음극 박리 저항성 음극 박리 저항성시험은 KS D 3589의 부속서 4.항에 따른다.

2.4.7 품질

(1) 겉모양 관의 내·외면은 마무리가 양호하고, 사용상 해로운 흠, 균열, 요철(凹凸), 이물질의 혼입 등이 없어야 한다. 또한 강관은 실용적으로 곧고, 그 양끝은 관축에 대하여 직각이어야 한다.

(2) 끝단부 처리 PE 피복층 박리 및 부식방지를 위하여 관 끝단부는 관체에 피복한 것과 동일한 재질의 폴리에틸렌으로 피복하여 강관의 노출이 없어야 한다.

(3) 관의 성능은 2.4.6에 따라 시험하여, 표 2.4-5의 규정에 적합하여야 한다.

표 2.4-5 수지파형강관의 성능

항목	성능값	적용시험항목
핀홀	불꽃발생이 없을 것	2.4.6
연결부 수압시험	누설 또는 그 밖의 결점이 없을 것	2.4.6
음극 박리 저항성	평균 박리 반지름 8 mm 이하 최대 박리 반지름 10 mm 이하	2.4.6

3. 시공

3.1 시공할 때의 유의사항

(1) 터파기 바닥은 소정의 경사가 되게 하고 지반이 연약한 경우는 소정의 재료로 치환하거나, 잡석깔기, 버림 시멘트 콘크리트 타설 등 현장여건에 맞는 공법으로 침하에 대비하여야 하며, 바닥은 잘 다져 관 부설 후 부등침하가 생기지 않도록 한다.

(2) 배수관은 설계도서 또는 공사감독자가 지시한 경사에 정확히 맞도록 하여 하류 측 또는 낮은 쪽에서부터 설치하여야 한다.

(3) 관을 부설할 때 관과 기초, 각 관의 이음부가 밀착이 되도록 하고 서로 어긋나지 않도록 한다.

(4) 관부설이 완료되면 공사감독자가 부설상태를 확인한 후 되메우기를 시행하여야 한다.

(5) 되메우기 재료는 흙쌓기 재료와 동등한 것을 사용하여야 하며, 돌 등이 섞여 배수관에 집중하중을 받지 않도록 한다.

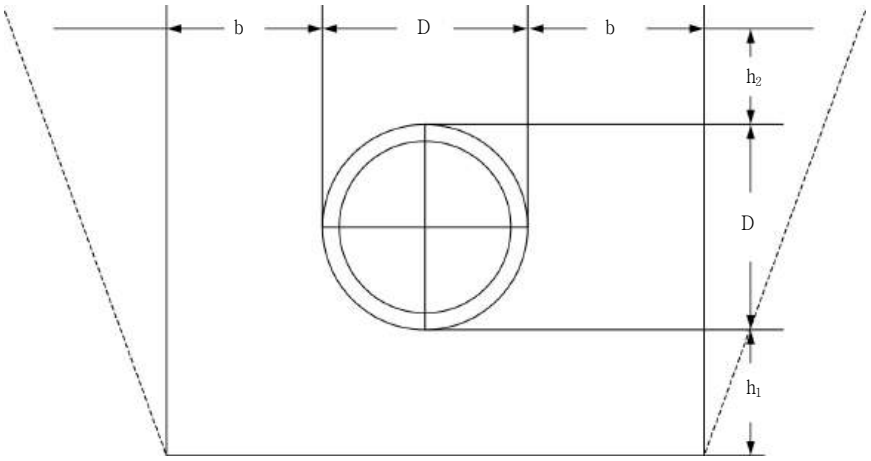
3.2 터파기

(1) 터파기는 KCS 11 20 15, KCS 11 20 25에 따라 시행한다. 터파기 바닥 폭은 현장여건, 토질조건 및 관 종류에 따라 설계도면과 동일하게 시공한다.

(2) 터파기한 바닥면은 관을 충분히 지지할 수 있도록 하여야 하며, 기초지반이 연약한 경우에는 막자갈 또는 공사감독자가 승인한 재료로 치환하여야 하며, 지반면 위의 암반 등이 돌출해 있는 경우에는 브레이커 등을 이용하여 소정의 경사로 다듬어야 한다.

(3) 터파기 완료 후 공사감독자의 검측을 받기 전에는 후속작업을 시작하여서는 안 된다.

(4) 땅깎기·흙쌓기 지반을 터파기하여 파형강관을 매설할 경우에 설계도서에 따로 표기되지 않았을 때에는 그림 3.2-1 터파기 기준 폭에 따라야 한다.



b:보통지반일경우30 cm내외
연약지반일경우50 cm내외

h_1:연약지반일경우연약정도에따라결정

h_2:33 cm

그림 3.2-1 터파기 폭 기준

표 3.2-1 관경별 터파기폭

(단위 : mm)

관경	300	350	400	450	500	600	700	800	900	1000	1100	1200	1300	1400	1500
터파기폭	700	800	900	1000	1100	1200	1400	1600	1700	1800	2000	2100	2200	2400	2500

3.3 기초

(1) 기초에 조약돌 또는 깬 조약돌을 쓰는 경우에는 조약돌 또는 깬 조약돌을 깔고 채움용 자갈 또는 깬 자갈을 채워야 한다.

(2) 기초에 막자갈을 쓰는 경우에는 소정의 형상 및 치수에 따라 막자갈을 깔아 다지고 관에 접하는 부분은 관 벽면의 형상에 맞도록 잘 다듬어야 한다.

(3) 시멘트 콘크리트 기초의 경우는 소정의 조약돌(또는 깬 조약돌) 및 채움용 자갈(또는 깬 자갈)을 고르게 깔고 시멘트 콘크리트 타설은 KCS 14 20 10에 따라서 시공하여야 한다.

(4) 말뚝기초의 경우에는 설계도서에 표시된 말뚝을 공사감독자의 지시에 따라서 시공하고 시멘트 콘크리트를 타설한다.

(5) 기초지반은 관을 충분히 지지할 수 있도록 단단하여야 하며, 연약한 경우 또는 부적합한 토질(이토, 오물 등)일 경우에는 공사감독자의 지시에 따라 양질의 입상재료 또는, 승인된 재료로 치환하여야 하며, 지반면 위의 암반 등이 돌출해 있는 경우에는 소정의 경사에 맞도록 다듬어야 한다.

(6) 파형강관은 가요성 관이므로 하중을 균일하게 분포시킬 수 있도록 하는 기초가 필요하다. 따라서 기초는 시멘트 콘크리트로 시공하여서는 안 되며, 가급적 양질의 기초재료(모래 또는 사질토)를 사용하여 다음 그림 3.3-1과 같이 균일하게 다져야 한다.

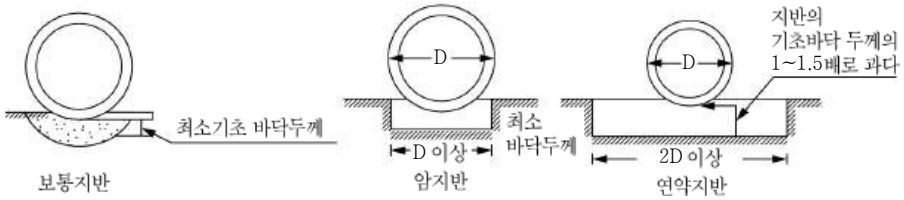


그림 3.3-1 지반에 따른 기초폭

표 3.3-1 지반에 따른 기초의 최소두께

두께 및 폭		기초의 최소두께(H)		
기초의 지질	관경	900 mm 이하	900~2,000 mm	2,000 mm 이상
보통지반		200 mm	300 mm	0.2 D
암지반		200 mm 단, 쌓기 높이가 5 m를 넘을 경우에는 그 높이 1 m에 대하여 40 mm씩 증가시킴		
연약지반		500 mm	0.4 D와 500 mm 중에서 큰 값	0.3 D (최대 1 m 까지)

비고 : 연약지반은 치환을 원칙으로 하나 연약층이 깊은 경우에는 위의 표에서 제시된 값으로 한다.

(7) 바닥 재료의 선택은 흙 입자가 침투할 수 있는 이음부 간격의 크기에 대한 D_{35} 흙 입자의 크기의 비로 결정되며, 표 3.3-2와 같다.

표 3.3-2 바닥재료의 선택

진흙 찰흙	침적토			모래		
	고운 것	중간	거친 것	고운 것	중간	거친 것
0.002	0.006	0.02	0.06	0.2	0.6	2.0

3.4 이동 및 설치(철근 시멘트 콘크리트 V.R관)

(1) 관의 접합은 관 종류에 따라 접합방법, 접합순서, 접합재료 등을 사전에 검토한 후 시공에 임하여야 한다.

(2) 기초면 위에 내려진 관은 인력이나 체인블럭으로 밀착시켜 접합한다.

(3) 관을 운반하여 내릴 때에는 크레인 등 기계를 사용, 주의하여 관에 급격한 충격을 피하고 소켓부위가 파손되지 않도록 평탄한 곳에 각재를 깔고 보관하여야 한다.

(4) 관을 소운반 할 때는 구름방지를 위하여 로프로 확실히 고정하여 트럭으로 운반하여야 한다.

(5) 소켓(socket), 스피곳(spigot) 부위의 청소와 점검을 철저히 하고 관을 매어달아 내릴때는 와이어로프 2본을 사용 관정에 매어서 내린다.

(6) 되메우기에 사용되는 토질은 모래 또는 양질의 흙을 사용하고 한 층의 두께는 관로 하부 200 mm, 상부는 300 mm 이하로 다짐하면서 되메우기 하여야 한다.

(7) 관 위에 불도자 등 건설장비를 직접 운행하여서는 안 된다.

3.5 현장제작 시멘트 콘크리트관의 제작

(1) 제작장은 넓고 평활한 곳에서 시멘트 콘크리트를 타설하여 밀실하게 다지고, 관 단면에 요철이 없도록 하여야 한다.
(2) 거푸집을 조기에 해체할 경우에는 자동온도기록계를 부착하여 증기양생을 하여야 한다.
(3) 철선은 설계도서에 따라 정확히 가공하여야 한다.
(4) 용접철망의 가공을 롤링장비(roller)로 할 경우에는 용접부가 손상이 되지 않도록 하고 용접부에 이상이 있으면 재조립하여야 한다.
(5) 철망의 고정과 피복유지를 위하여 단철망은 8개 이상, 복철망은 16개 이상의 스페이서를 설치하여 시멘트 콘크리트를 타설하여야 한다.
(6) 제작이 완료된 관은 검사 후에 관의 형식, 제작년월일, 공칭지름 등을 명기하여 야적하여야 한다.

3.6 관 부설

(1) 모든 관은 설계도서 또는 공사감독자가 지시한 경사에 정확히 맞도록 하류측 또는 낮은 쪽에서부터 설치하여야 한다. 이때 기초와 잘 밀착이 되도록 하고 관이 서로 어긋나지 않도록 주의하여야 한다.
(2) 관에 소켓이 붙어있는 경우에는 소켓을 관의 상류쪽 또는, 높은 곳으로 향하도록 설치한다. 소켓이 없는 관은 칼라접합(collar connection) 또는 플랜지접합으로 한다. 접합부는 공사감독자의 지시가 없는 한 용적배합비가 1 : 2인 시멘트 모르타르로 틈 사이를 채워 수밀하게 시공하여야 한다.
(3) 되메우기 및 뒤채움을 시행하기 전에 관 설치의 적부, 침하의 유무, 손상유무 등에 대하여 공사감독자의 검사를 받아야 하며, 이상이 있을 때에는 공사감독자의 지시에 따라 다시 설치하거나 교체하여야 한다.
(4) 이음모르타르를 시공하기 전에 모르타르를 시공할 관의 이음부는 깨끗이 청소 후 물로 충분히 적셔두어야 한다.
(5) 파형강관 시공부 기초지반에 잔류침하가 예상될 때는 설계도서 또는 공사감독자의 지시에 따라서 미리 예상 잔류침하량을 가산한 높이로 설치하여야 한다.

3.7 관의 이음

(1) 계약상대자는 관의 이음부에 용적배합비가 1 : 2인 시멘트 모르타르로 틈 사이를 채워 수밀하게 시공하여야 한다.
(2) 관이음부의 내부는 모르타르로 메우고, 깨끗이 닦아내어 매끄럽게 마무리하여야 한다.
(3) 관의 이음부에는 시멘트 모르타르 대신에 공사감독자의 승인이 있는 경우 코오킹 콤파운드(caulking compound)나 사전 성형된 이음재(preformed joint) 등을 이음재로 사용할 수 있다.
(4) 관의 이음부의 부등침하가 예상되는 지점에서는 받침부 보강을 하여야 한다.

3.8 되메우기, 뒤채움 및 흙쌓기

(1) 관부설이 완료된 후 공사감독자가 깔기 상태를 검사하기 전에 되메우기 하거나 뒤채움을 시행해서는 안 된다.

(2) 관의 배열 및 안전상 이상이 있거나 손상된 곳이 발견될 경우에는 공사감독자의 지시에 따라 재배열하거나 교체하여야 한다.

(3) 파형강관은 가급적 양질의 토사로 되메우기를 하며, 되메우기 작업은 좌.우 동일한 높이를 유지하면서 한 층의 마무리 두께는 200 mm 이하로 하고, KS F 2312의 C, D 또는 E 다짐방법으로 구한 최대건조밀도 95 % 이상이 되도록 한다.

(4) 관의 하측부의 다지기는 특별히 유의하여 잘 다져야 한다.

(5) 기타 되메우기 및 뒤채움은 KCS 11 20 25에 따른다.

(6) 흙쌓기의 한층 두께는 200 mm 이하로 한다.

(7) 흙쌓기 및 뒤채움 재료는 입상재료로 한다.

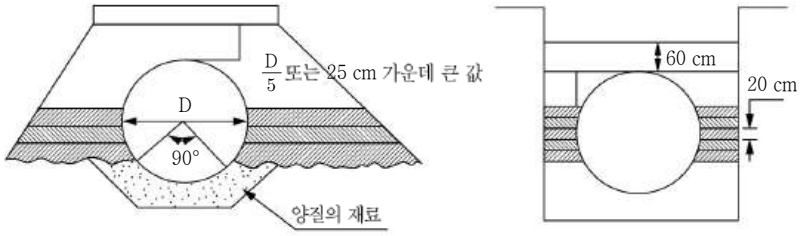


그림 3.8-1 흙쌓기와 뒤채움 기준

3.9 날개벽 및 유입·유출구

(1) 날개벽의 시공은 KCS 11 40 05에 따른다.

(2) 유입・유출구는 용배수관 전.후의 지형조건에 맞추어 자연스러운 수류의 유도가 가능한 구조로 설치하여야 하며, 적절한 세굴방지공을 설치하여야 한다.

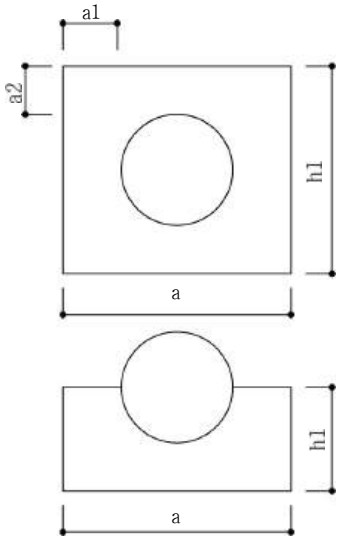
(3) 측구와 집수정 또는 배수관과 접하는 경우에는 별도의 규정이나 공사감독자의 지시가 없는 한 용적배합비가 1 : 2인 시멘트 모르타르로 수밀하게 시공하여야 한다.

(4) 배수관과 날개벽 이음부는 이음부를 청결하게 한 후 벽체를 타설하여야 한다.

(5) 배수관의 유입.유출부가 시멘트 콘크리트 측구로 연결된 구간은 차수벽을 설치하지 않는다.

3.10 배수관 규격관리

표 3.10-1 배수관 규격관리 기준

항목	규격치 (mm)	측정기준	비고
기준고	±30	• 시공길이 40 m 이상인 경우 : 40 m 마다 1군데 • 시공길이 40 m 이하인 경우 : 2군데	
폭 a	-50		
높이 h1	-30		
두께 a1, a2	-20		
길이 L	-200		

2023년 집필위원(전면개정)

성 명	소 속	성 명	소 속
조항신	극동엔지니어링		

국가건설기준센터 및 건설기준위원회

성 명	소 속	성 명	소 속
이영호	한국건설기술연구원	이석근	경희대학교
김기현	한국건설기술연구원	권수안	한국건설기술연구원
김희석	한국건설기술연구원	권순일	㈜서영엔지니어링
류상훈	한국건설기술연구원	김성민	경희대학교
원훈일	한국건설기술연구원	엄병식	한국건설기술연구원
이상규	한국건설기술연구원	유호식	한국도로공사
이승환	한국건설기술연구원	이광호	주식회사 인성
이용수	한국건설기술연구원	이문섭	한국건설기술연구원
주영경	한국건설기술연구원	이태옥	수성엔지니어링
최봉혁	한국건설기술연구원	임광수	서울화인
허원호	한국건설기술연구원	장인희	포스코건설
		최민규	㈜다산컨설턴트
		최준성	인덕대학교
		한승환	한국도로공사

중앙건설기술심의위원회

성 명	소 속	성 명	소 속
권순철	SK건설	양정훈	도로교통공단
김형무	한국도로공사	이희상	한국도로공사
남정희	한국건설기술연구원	전진구	서경대학교
박지영	한국교통연구원		

소관부처

성 명	소 속	성 명	소 속
양희관	국토교통부 도로건설과	최영록	국토교통부 도로건설과
김로타	국토교통부 도로건설과		

(분야별 가나다순)

KCS 44 40 10 : 2023

배수관

2023년 1월 6일 개정

소관부서 국토교통부 도로건설과

관련단체 한국도로협회
13647 경기도 성남시 수정구 위례서일로 26, 8층 한국도로협회
Tel : 02-3490-1000 E-mail : off@kroad.or.kr
http://www.kroad.or.kr

관련단체 한국도로학회
06349 서울특별시 강남구 밤고개로1길 10 수서현대벤처빌 426호
Tel : 02-3272-1992 E-mail : ksre1999@hanmail.net
https://ksre.or.kr/

국가건설기준센터
10223 경기도 고양시 일산서구 고양대로 283(대화동)
Tel : 031-910-0444 E-mail : kcsc@kict.re.kr
http://www.kcsc.re.kr

KCS 44 40 15 : 2023

지하배수

2023년 1월 6일 개정
http://www.kcsc.re.kr

KC CODE

국토교통부

건설기준 제정 또는 개정에 따른 경과 조치

이 기준은 발간 시점부터 사용하며, 이미 시행 중에 있는 설계용역이나 건설공사는 발주기관의 장이 필요하다고 인정하는 경우 종전에 적용하고 있는 기준을 그대로 사용할 수 있습니다.

건설기준 연혁

- 이 기준은 건설기준 코드체계 전환에 따라 기존 건설기준(설계기준, 표준시방서) 간 중복·상충을 비교 검토하여 코드로 통합 정비하였다.

- 이 기준은 기존의 도로공사 표준시방서 지하배수에 해당되는 부분을 통합 정비하여 기준으로 제정한 것으로 제·개정 연혁은 다음과 같다.

건설기준	주요내용	제정 또는 개정 (년.월)
도로공사표준시방서	• 도로공사 표준시방서를 제정	제정 (1967)
도로공사표준시방서	• 도로공사의 새로운 공종 등을 반영하기 위하여 개정함	개정 (1985)
도로공사표준시방서	• 도로공사의 새로운 공종 및 신공법, 신기술을 반영하기 위하여 개정함	개정 (1990)
도로공사표준시방서	• 도로공사표준시방서의 미비한 사항을 보완하고 도로건설과 관계되는 법령과 제기준의 개정 등 시대적 여건변화에 따라 현실에 맞게 개정함	개정 (1996)
도로공사표준시방서	• 한국산업규격(KS) 및 콘크리트 표준시방서 등 타 기준의 개정내용을 반영하고 국가기준으로서의 체계 확립을 위하여 장·절 등을 재구성함	개정 (2003)
도로공사표준시방서	• 한국산업규격(KS) 및 콘크리트 표준시방서 등 타 기준과의 조화를 이루며, 부실시공을 방지하고 철저한 품질관리에 의한 견실한 시공을 유도하기 위해 현장에서의 적용성과 품질관리수준 향상을 위하여 개정함	개정 (2009)
도로공사표준시방서	• 도로건설현장의 여건 변화와 그에 따른 적합성 향상을 위하여 다양한 형태의 현장 민원과 사례를 분석하여 시공품질관리 수준을 향상시키기 위하여 개정함	개정 (2009)
KCS 44 40 15 : 2016	• 건설기준 코드체계 전환에 따라 코드화로 통합 정비함	제정 (2016.07.06)
KCS 44 40 15 : 2016	• 한국산업표준과 건설기준 부합화에 따라 수정함	수정 (2018.08.03)
KCS 44 40 15 : 2023	• 최신 기준 반영 및 코드간 형식 통일화를 위한 개정	개정 (2023.01.06)

제　　정 : 2016년 07월 06일	개　　정 : 2023년 01월 06일
심　　의 : 중앙건설기술심의위원회	자문검토 : 국가건설기준센터 건설기준위원회
소관부서 : 국토교통부 도로건설과	
관련단체 : 한국도로협회, 한국도로학회	작성기관 : 한국도로협회, 한국도로학회

- 국토교통부장관*은 「훈령·예규 등의 발령 및 관리에 관한 규정」에 따라 고시일을 기준으로 매 3년이 되는 시점마다 그 타당성을 검토하여 개선 등의 조치를 하여야 한다.

목 차

1. 일반사항 ····· 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 여과재료 ····· 2

2.1.1 입상재료 ····· 2

2.1.2 토목섬유 ····· 2

2.1.3 기타재료 ····· 3

2.2 유공관 ····· 3

3. 시공 ····· 3

3.1 시공일반 ····· 3

3.2 유출구 ····· 4

3.3 맹암거(blind drain) ····· 4

1. 일반사항

1.1 적용범위

(1) 이 기준은 지하배수관과 입상여과 재료를 사용한 관 부설 맹암거, 지하배수관유출구, 입상재료만을 사용한 맹암거 등의 지하배수시설 공사에 적용한다..

1.2 참고 기준

(1) 관련 기준

- KCS 44 10 00 도로공사 일반사항
- KS F 2322 흙의 투수 시험 방법
- KS M 3404 일반용 경질 염화비닐관
- KS F 4409 원심력 유공 철근콘크리트관
- KS K 0506 섬유제품 두께 측정방법
- KS K 0520 텍스타일-천의인장성질- 인장강도 및 신도측정 : 그래브법
- KS K 0530 직물의 봉합강도 시험방법
- KS K 0706 천의 내후도 시험방법 : 가속 내후시험법
- KS K 0514 천의 무게 측정 방법 : 작은 시험편법
- KS M 3016 석유제품 - 유동점 시험방법
- KS M 3006 플라스틱의 인장성 측정방법
- KS M 3055 플라스틱 - 아이조드 충격 강도 시험 방법
- ASTM D 2412 External Loading Properties of Plastic pipe by Parallel-plate Loading

1.3 용어의 정의

내용 없음

1.4 제출물

(1) KCS 44 10 00 (1.5.4)에 따라 해당 공사의 공사계획에 맞추어 시공계획서를 작성한 후 제출하여야 한다.

2. 자재

2.1 여과재료

2.1.1 입상재료

(1) 입상재료는 투수성이 우수하고 입도 배합이 좋은 천연의 자갈, 혹은 입도조정을 한 자갈, 쇄석, 폐시멘트 콘크리트 등을 사용하여야 하며, 입상재료의 입도배합은 다음 조건을 만족하는 것이어야 한다.

① 여과재료가 노상토에 의하여 막히지 않기 위한 조건

$$\frac{D_{15}(\text{여과재료})}{D_{85}(\text{노상토})} < 5 \qquad (2.1-1)$$

② 여과재료가 노상토에 비하여 충분한 투수성을 갖기 위한 조건

$$\frac{D_{15}(\text{여과재료})}{D_{15}(\text{노상토})} > 5 \qquad (2.1-2)$$

③ D_{15}, D_{85}는 입경가적곡선에서 통과 백분율이 15 %, 85 %에 해당되는 입경을 말한다.

(2) 유공관의 주변재료

① 관부설 맹암거의 경우 유공관 주변의 여과재료는 $\frac{D_{85}(\text{여과재료})}{d} > 2$의 조건을 충족시켜야 한다. 단, d는 유공관의 공경 (mm) 또는 이음 간격 (mm)을 말한다.

2.1.2 토목섬유

(1) 토목섬유는 투수성이 확보되고 흙입자의 유실을 최대한 방지할 수 있도록 적절한 구멍의 크기를 갖은 것이어야 한다. 여과재료로서 토목섬유는 다음 조건을 만족하는 것이어야 한다.

① 여과재료가 노상토에 의하여 막히거나 흙 입자 유실이 발생하지 않기 위한 조건

$$\frac{D_{eos}(\text{여과재료})}{D_{85}(\text{노상토})} < 0.5 \sim 1.0 \qquad (2.1-3)$$

② 여과재료가 노상토에 비하여 충분한 투수성을 갖기 위한 조건

$$\frac{K_g(\text{여과재료})}{K_s(\text{노상토})} > 10 \sim 100 \qquad (2.1-4)$$

③ D_{eos}는 토목섬유의 유효구멍크기(시료의 95 % 통과입경으로 정함)이며 K_s와 K_g는 노상토와 토목섬유의 수직 투수계수 (cm/s)를 말한다.

(2) 토목섬유(부직포)의 품질기준은 표 2.1-1 과 같다.

표 2.1-1 배수용 토목섬유(부직포)의 품질기준

구분	단위	품질기준	관련시험규격
재 질	-	KS K 2630에 따름	KS K 0210
두 께	mm	1.8 이상	KS K ISO 9863-1
인장강도 (Grab강도)	N	KS K 2630에 따름	KS K 0743
봉합강도	N	KS K 2630에 따름	KS K 0743
무 게	g/m^2	단섬유 300이상 (장섬유 200이상)	KS K ISO 9864
신 도	%	KS K 2630에 따름	KS K 0743
투수계수	cm/sec		KS K ISO 11058
시험빈도	-	20,000㎡ 마다	-

2.1.3 기타재료

(1) 설계도서 또는 공사감독자의 지시가 있을 때에는 기타 여과재료를 사용할 수 있다.

2.2 유공관

(1) 지하배수에 사용하는 유공관은 KS M 3404 또는 KS F 4409에 소정의 간격으로 구멍이 뚫린 것을 사용한다.

(2) 고밀도 폴리에틸렌 유공관을 사용할 경우의 품질기준은 표 2.2-1과 같다.

3. 시공

3.1 시공일반

(1) 설계도서와 동일한 경사 및 치수에 맞도록 관부설 터파기를 시행하여야 하며, 터파기한 기초바닥은 다짐을 하여야 한다.

(2) 유공관은 구멍이 없는 유출구 부근의 마지막 3 m 부분을 제외하고는 구멍이 있는 부분이 아래로 가도록 부설한다. 관의 이음은 적당한 연결구나 띠를 사용하여 완전한 결합이음을 하여야 한다.

(3) 유공관은 종형(bell)의 단부가 상류 측에 위치하도록 부설하여야 하며, 물이 유입해 들어갈 수 있도록 적당한 재료로 싸 주거나, 규정된 대로 폐접합형으로 하여야 한다.

(4) 모든 관로의 상류측 단부는 흙의 유입을 방지할 수 있도록 마개로 막아야 한다.

(5) 유공관 부설에 관한 검사를 받은 후 입상재료를 규정된 치수까지 되메우기를 하여야 한다. 이때에는 유공관이나 폐접합부의 덮개가 움직이지 않도록 주의하여야 한다.

(6) 도로의 종방향 맹암거는 유공관으로 하고, 암구간(리핑암, 발파암)에는 부직포를 설치

하지 않는다.

(7) 맹암거의 배수를 집수정으로 받아 종배수관으로 처리할 때에는 집수정에 모인 물이 맹암거에 역류하지 않도록 집수정의 설치위치에 주의하여야 한다.

(8) 흙쌓기 비탈면에 용수가 있을 때에는 맹암거 설치 후 비탈면 보호시설을 하여야 한다.

(9) 도로의 횡방향으로 설치하는 맹암거는 유공관을 두지 않는 것으로 하며, 도로중심선과 60 °의 각도로 설치하여야 한다.

(10) 편경사가 있는 도로의 맹암거는 포장층 내로의 우수유입 방지를 위하여 반드시 포장 시공 전에 완료하여야 한다.

3.2 유출구

(1) 지하배수 유출구는 설계도서나 공사감독자가 지시한 길이와 폭으로 터파기 하여야 한다. 관의 단부가 단단히 결합되도록 적당한 방법을 사용하여 도랑 속에 설치하여야 한다.

(2) 관부설에 대해 공사감독자로부터 검사를 받은 후에 승인된 재료를 사용, 되메우기를 하여야 한다.

3.3 맹암거

(1) 맹암거 도랑은 설계도서에 지시된 폭과 깊이대로 터파기를 하여야 한다.

(2) 터파기 된 도랑 속에 입상재료를 도면에 표시한 깊이까지 채워야 한다.

2023년 집필위원(전면개정)

성 명	소 속	성 명	소 속
조항신	극동엔지니어링		

국가건설기준센터 및 건설기준위원회

성 명	소 속	성 명	소 속
이영호	한국건설기술연구원	이석근	경희대학교
김기현	한국건설기술연구원	권수안	한국건설기술연구원
김희석	한국건설기술연구원	권순일	㈜서영엔지니어링
류상훈	한국건설기술연구원	김성민	경희대학교
원훈일	한국건설기술연구원	엄병식	한국건설기술연구원
이상규	한국건설기술연구원	유호식	한국도로공사
이승환	한국건설기술연구원	이광호	주식회사 인성
이용수	한국건설기술연구원	이문섭	한국건설기술연구원
주영경	한국건설기술연구원	이태옥	수성엔지니어링
최봉혁	한국건설기술연구원	임광수	서울화인
허원호	한국건설기술연구원	장인희	포스코건설
		최민규	㈜다산컨설턴트
		최준성	인덕대학교
		한승환	한국도로공사

중앙건설기술심의위원회

성 명	소 속	성 명	소 속
권순철	SK건설	양정훈	도로교통공단
김형무	한국도로공사	이희상	한국도로공사
남정희	한국건설기술연구원	전진구	서경대학교
박지영	한국교통연구원		

소관부처

성 명	소 속	성 명	소 속
양희관	국토교통부 도로건설과	최영록	국토교통부 도로건설과
김로타	국토교통부 도로건설과		

(분야별 가나다순)

KCS 44 40 15 : 2023

지하배수

2023년 1월 6일 개정

소관부서 국토교통부 도로건설과

관련단체 한국도로협회
13647 경기도 성남시 수정구 위례서일로 26, 8층 한국도로협회
Tel : 02-3490-1000 E-mail : off@kroad.or.kr
http://www.kroad.or.kr

관련단체 한국도로학회
06349 서울특별시 강남구 밤고개로1길 10 수서현대벤처빌 426호
Tel : 02-3272-1992 E-mail : ksre1999@hanmail.net
https://ksre.or.kr/

국가건설기준센터
10223 경기도 고양시 일산서구 고양대로 283(대화동)
Tel : 031-910-0444 E-mail : kcsc@kict.re.kr
http://www.kcsc.re.kr

KCS 44 40 20 : 2023

시공할 때의 배수

2023년 1월 6일 개정
http://www.kcsc.re.kr

KC CODE

국토교통부

건설기준 제정 또는 개정에 따른 경과 조치

이 기준은 발간 시점부터 사용하며, 이미 시행 중에 있는 설계용역이나 건설공사는 발주기관의 장이 필요하다고 인정하는 경우 종전에 적용하고 있는 기준을 그대로 사용할 수 있습니다.

건설기준 연혁

- 이 기준은 건설기준 코드체계 전환에 따라 기존 건설기준(설계기준, 표준시방서) 간 중복·상충을 비교 검토하여 코드로 통합 정비하였다.

- 이 기준은 기존의 도로공사 표준시방서 시공할 때의 배수에 해당되는 부분을 통합 정비하여 기준으로 제정한 것으로 제·개정 연혁은 다음과 같다.

건설기준	주요내용	제정 또는 개정 (년.월)
도로공사표준시방서	• 도로공사 표준시방서를 제정	제정 (1967)
도로공사표준시방서	• 도로공사의 새로운 공종 등을 반영하기 위하여 개정함	개정 (1985)
도로공사표준시방서	• 도로공사의 새로운 공종 및 신공법, 신기술을 반영하기 위하여 개정함	개정 (1990)
도로공사표준시방서	• 도로공사표준시방서의 미비한 사항을 보완하고 도로건설과 관계되는 법령과 제기준의 개정 등 시대적 여건변화에 따라 현실에 맞게 개정함	개정 (1996)
도로공사표준시방서	• 한국산업규격(KS) 및 콘크리트 표준시방서 등 타 기준의 개정내용을 반영하고 국가기준으로서의 체계 확립을 위하여 장·절 등을 재구성함	개정 (2003)
도로공사표준시방서	• 한국산업규격(KS) 및 콘크리트 표준시방서 등 타 기준과의 조화를 이루며, 부실시공을 방지하고 철저한 품질관리에 의한 견실한 시공을 유도하기 위해 현장에서의 적용성과 품질관리수준 향상을 위하여 개정함	개정 (2009)
도로공사표준시방서	• 도로건설현장의 여건 변화와 그에 따른 적합성 향상을 위하여 다양한 형태의 현장 민원과 사례를 분석하여 시공품질관리 수준을 향상시키기 위하여 개정함	개정 (2009)
KCS 44 40 20 : 2016	• 건설기준 코드체계 전환에 따라 코드화로 통합 정비함	제정 (2016.07.06)
KCS 44 40 20 : 2023	• 최신 기준 반영 및 코드간 형식 통일화를 위한 개정	개정 (2023.01.06)

제　　정 : 2016년 07월 06일	개　　정 : 2023년 01월 06일
심　　의 : 중앙건설기술심의위원회	자문검토 : 국가건설기준센터 건설기준위원회
소관부서 : 국토교통부 도로건설과	
관련단체 : 한국도로협회, 한국도로학회	작성기관 : 한국도로협회, 한국도로학회

- 국토교통부장관*은 「훈령·예규 등의 발령 및 관리에 관한 규정」에 따라 고시일을 기준으로 매 3년이 되는 시점마다 그 타당성을 검토하여 개선 등의 조치를 하여야 한다.

목 차

1. 일반사항 ····· 1
1.1 적용 범위 ····· 1
1.1.1 흙쌓기 ····· 1
1.1.2 물막이 ····· 1
1.1.3 물푸기 ····· 1
1.2 참고 기준 ····· 1
1.3 용어의 정의 ····· 1
1.4 제출물 ····· 1
2. 자재 ····· 1
3. 시공 ····· 1
3.1 흙쌓기 시공 ····· 1
3.2 물막이 시공 ····· 2
3.3 물푸기 시공 ····· 2

1. 일반사항

1.1 적용범위

1.1.1 흙쌓기
(1) 이 기준은 흙쌓기 작업 중에 실시하는 가시설물의 공사에 적용한다.

1.1.2 물막이
(1) 이 기준은 구조물 기초 터파기 공사를 할 때 실시하는 가시설물의 공사에 적용한다.

1.1.3 물푸기
(1) 이 기준은 물막이 내의 물푸기 작업에 적용한다.

1.2 참고 기준
내용 없음

1.3 용어의 정의
내용 없음

1.4 제출물
(1) 제출물은 KCS 44 10 00 (1.5.4)에 따라 해당 공사의 공사계획에 맞추어 시공계획서를 작성한 후 제출하여야 한다.

2. 자재
내용 없음

3. 시공

3.1 흙쌓기 시공
(1) 흙쌓기 작업 중 계약상대자는 항상 배수에 유의하여 표면에 물이 고이지 않도록 하여야 하며, 흙쌓기 내부로 유입하는 외부 유입수에 대해서는 배수처리를 하여야 한다.
(2) 일일 작업을 종료하였을 때 또는 작업을 중단하는 경우에는 흙쌓기 다짐면을 4 % 이상의 횡단 기울기로 평탄하게 마무리하고 다짐을 하여 배수가 잘 되도록 하여야 한다.
(3) 비가 멎은 후 즉시 작업을 개시할 필요가 있을 때에는 비가 오기 전에 미리 비닐 등 덮개로 시공면을 덮어서 빗물의 침입을 막아야 한다.
(4) 땅깎기부의 용수 또는 강우에 의하여 유출되는 표면수는 흙쌓기 비탈면을 세굴 또는

붕괴시킬 우려가 있으므로 흙쌓기 가장자리에 가배수시설을 설치하고, 외부로 유출시키기에 적당한 장소 또는 설계도서에 명기된 흙쌓기부 종배수구(도수로) 지점에 가마니 또는 마대, 비닐 등으로 임시 종배수구(도수로)를 만들어 유출하여야 한다.

3.2 물막이 시공

(1) 계약상대자는 터파기 작업 중 대수층을 만나면 물막이를 설치하여야 한다. 널말뚝은 기초바닥보다 1 m 이상 깊게 박아야 하며, 물이 새지 않도록 조치하여야 한다.
(2) 물막이의 내부치수는 거푸집의 설치와 검측에 필요한 여유폭이 있어야 한다.
(3) 계약상대자는 물막이 공사로 인하여 급격한 수위의 상승과 아직 굳지 않는 시멘트 콘크리트의 손상, 세굴로 기초를 약화시키는 일이 없도록 세심한 주의를 하여야 한다.
(4) 하부구조에는 지지목 등의 목재가 시멘트 콘크리트 속에 남아있지 않도록 하여야 한다.

3.3 물푸기 시공

(1) 물푸기 작업에 대하여는 시공계획서를 제출하여 공사감독자의 확인을 득한 후 시공하여야 한다.
(2) 물막이 내의 물푸기 작업은 시멘트 콘크리트 재료가 손실되지 않도록 시행하여야 한다.
(3) 물푸기 작업은 시멘트 콘크리트 타설 중은 물론이고, 타설 후 최소 24시간 동안은 계속 물푸기를 하여야 한다.
(4) 시멘트 콘크리트 거푸집의 적당한 지점에 웅덩이를 만들어 물푸기 작업을 하여야 한다.

2023년 집필위원(전면개정)

성 명	소 속	성 명	소 속
조항신	극동엔지니어링		

국가건설기준센터 및 건설기준위원회

성 명	소 속	성 명	소 속
이영호	한국건설기술연구원	이석근	경희대학교
김기현	한국건설기술연구원	권수안	한국건설기술연구원
김희석	한국건설기술연구원	권순일	㈜서영엔지니어링
류상훈	한국건설기술연구원	김성민	경희대학교
원훈일	한국건설기술연구원	엄병식	한국건설기술연구원
이상규	한국건설기술연구원	유호식	한국도로공사
이승환	한국건설기술연구원	이광호	주식회사 인성
이용수	한국건설기술연구원	이문섭	한국건설기술연구원
주영경	한국건설기술연구원	이태옥	수성엔지니어링
최봉혁	한국건설기술연구원	임광수	서울화인
허원호	한국건설기술연구원	장인희	포스코건설
		최민규	㈜다산컨설턴트
		최준성	인덕대학교
		한승환	한국도로공사

중앙건설기술심의위원회

성 명	소 속	성 명	소 속
권순철	SK건설	양정훈	도로교통공단
김형무	한국도로공사	이희상	한국도로공사
남정희	한국건설기술연구원	전진구	서경대학교
박지영	한국교통연구원		

소관부처

성 명	소 속	성 명	소 속
양희관	국토교통부 도로건설과	최영록	국토교통부 도로건설과
김로타	국토교통부 도로건설과		

(분야별 가나다순)

KCS 44 40 20 : 2023

시공할 때의 배수

2023년 1월 6일 개정

소관부서 국토교통부 도로건설과

관련단체 한국도로협회
13647 경기도 성남시 수정구 위례서일로 26, 8층 한국도로협회
Tel : 02-3490-1000 E-mail : off@kroad.or.kr
http://www.kroad.or.kr

관련단체 한국도로학회
06349 서울특별시 강남구 밤고개로1길 10 수서현대벤처빌 426호
Tel : 02-3272-1992 E-mail : ksre1999@hanmail.net
https://ksre.or.kr/

국가건설기준센터
10223 경기도 고양시 일산서구 고양대로 283(대화동)
Tel : 031-910-0444 E-mail : kcsc@kict.re.kr
http://www.kcsc.re.kr

KCS 44 40 25 : 2023

지수공

2023년 1월 6일 개정
http://www.kcsc.re.kr

KC CODE

국토교통부

건설기준 제정 또는 개정에 따른 경과 조치

이 기준은 발간 시점부터 사용하며, 이미 시행 중에 있는 설계용역이나 건설공사는 발주기관의 장이 필요하다고 인정하는 경우 종전에 적용하고 있는 기준을 그대로 사용할 수 있습니다.

건설기준 연혁

- 이 기준은 건설기준 코드체계 전환에 따라 기존 건설기준(설계기준, 표준시방서) 간 중복·상충을 비교 검토하여 코드로 통합 정비하였다.

- 이 기준은 기존의 도로공사 표준시방서 지수공에 해당되는 부분을 통합 정비하여 기준으로 제정한 것으로 제·개정 연혁은 다음과 같다.

건설기준	주요내용	제정 또는 개정 (년.월)
도로공사표준시방서	• 도로공사 표준시방서를 제정	제정 (1967)
도로공사표준시방서	• 도로공사의 새로운 공종 등을 반영하기 위하여 개정함	개정 (1985)
도로공사표준시방서	• 도로공사의 새로운 공종 및 신공법, 신기술을 반영하기 위하여 개정함	개정 (1990)
도로공사표준시방서	• 도로공사표준시방서의 미비한 사항을 보완하고 도로건설과 관계되는 법령과 제기준의 개정 등 시대적 여건변화에 따라 현실에 맞게 개정함	개정 (1996)
도로공사표준시방서	• 한국산업규격(KS) 및 콘크리트 표준시방서 등 타 기준의 개정내용을 반영하고 국가기준으로서의 체계 확립을 위하여 장·절 등을 재구성함	개정 (2003)
도로공사표준시방서	• 한국산업규격(KS) 및 콘크리트 표준시방서 등 타 기준과의 조화를 이루며, 부실시공을 방지하고 철저한 품질관리에 의한 견실한 시공을 유도하기 위해 현장에서의 적용성과 품질관리수준 향상을 위하여 개정함	개정 (2009)
도로공사표준시방서	• 도로건설현장의 여건 변화와 그에 따른 적합성 향상을 위하여 다양한 형태의 현장 민원과 사례를 분석하여 시공품질관리 수준을 향상시키기 위하여 개정함	개정 (2009)
KCS 44 40 25 : 2016	• 건설기준 코드체계 전환에 따라 코드화로 통합 정비함	제정 (2016.07.06)
KCS 44 40 25 : 2023	• 최신 기준 반영 및 코드간 형식 통일화을 위한 개정	개정 (2023.01.06)

제　　정 : 2016년 07월 06일	개　　정 : 2023년 01월 06일
심　　의 : 중앙건설기술심의위원회	자문검토 : 국가건설기준센터 건설기준위원회
소관부서 : 국토교통부 도로건설과	
관련단체 : 한국도로협회, 한국도로학회	작성기관 : 한국도로협회, 한국도로학회

- 국토교통부장관*은 「훈령·예규 등의 발령 및 관리에 관한 규정」에 따라 고시일을 기준으로 매 3년이 되는 시점마다 그 타당성을 검토하여 개선 등의 조치를 하여야 한다.

목 차

1. 일반사항 ····· 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 PVC 지수판 ····· 1
2.2 수팽창성 지수판 ····· 1
3. 시공 ····· 1
3.1 PVC 지수판 ····· 1
3.2 수팽창 지수판 ····· 2

1. 일반사항

1.1 적용범위

(1) 이 기준은 설계도서 및 공사감독자의 지시에 따라 구조물 이음부에 설치하는 PVC 지수판, 수팽창 지수판 공사에 적용한다.

1.2 참고 기준

(1) 관련 기준

- KCS 44 10 00 도로공사 일반사항
- KS M 3805 폴리염화비닐 지수판

1.3 용어의 정의

내용 없음

1.4 제출물

(1) KCS 44 10 00 (1.5.4)에 따라 해당 공사의 공사계획에 맞추어 시공계획서를 작성한 후 제출하여야 한다.

2. 자재

2.1 PVC 지수판

(1) PVC 지수판은 KS M 3805 또는 공사감독자의 지시에 따른다.

2.2 수팽창성 지수판

(1) 수팽창성 지수판은 설계도서 또는 공사감독자의 지시에 따른다.

3. 시공

3.1 PVC 지수판

(1) 지수판은 설계도서에 명기된 위치에 비틀림이나 구부러짐이 없도록 설치하여야 하며, 지수판의 접합은 PVC 용접기 또는 공사감독자가 승인한 방법으로 누수가 되지 않도록 하여야 한다.

(2) 지수판이 시멘트 콘크리트에 묻힐 때는 표면에 기름, 그리스, 건조한 모르타르 등의 이물질이 묻지 않도록 하여야 하며, 지수판의 모든 부분은 치밀하게 시멘트 콘크리트로 채워져 단단히 유지되도록 하여야 한다.

(3) PVC 지수판은 제작자의 접합 지침을 따를 수 있으며, 접합부가 원재료 인장강도의

60 % 이상을 가질 수 있도록 연결하여야 한다.

3.2 수팽창 지수판

(1) 수팽창 지수판은 시멘트 콘크리트 양생 후 시공하게 되므로 시공면은 청결하고 건조된 상태로 유지되어야 하며, 부착되는 시멘트 콘크리트 면은 요철이 없도록 하여야 한다.

(2) 접속부에서 이음 또는 지수재의 교차는 틈이 없도록 하여 50 mm 이상 교차시켜야 한다.

2023년 집필위원(전면개정)

성 명	소 속	성 명	소 속
조항신	극동엔지니어링		

국가건설기준센터 및 건설기준위원회

성 명	소 속	성 명	소 속
이영호	한국건설기술연구원	이석근	경희대학교
김기현	한국건설기술연구원	권수안	한국건설기술연구원
김희석	한국건설기술연구원	권순일	㈜서영엔지니어링
류상훈	한국건설기술연구원	김성민	경희대학교
원훈일	한국건설기술연구원	엄병식	한국건설기술연구원
이상규	한국건설기술연구원	유호식	한국도로공사
이승환	한국건설기술연구원	이광호	주식회사 인성
이용수	한국건설기술연구원	이문섭	한국건설기술연구원
주영경	한국건설기술연구원	이태옥	수성엔지니어링
최봉혁	한국건설기술연구원	임광수	서울화인
허원호	한국건설기술연구원	장인희	포스코건설
		최민규	㈜다산컨설턴트
		최준성	인덕대학교
		한승환	한국도로공사

중앙건설기술심의위원회

성 명	소 속	성 명	소 속
권순철	SK건설	양정훈	도로교통공단
김형무	한국도로공사	이희상	한국도로공사
남정희	한국건설기술연구원	전진구	서경대학교
박지영	한국교통연구원		

소관부처

성 명	소 속	성 명	소 속
양희관	국토교통부 도로건설과	최영록	국토교통부 도로건설과
김로타	국토교통부 도로건설과		

(분야별 가나다순)

KCS 44 40 25 : 2023

지수공

2023년 1월 6일 개정

소관부서 국토교통부 도로건설과

관련단체 한국도로협회
13647 경기도 성남시 수정구 위례서일로 26, 8층 한국도로협회
Tel : 02-3490-1000 E-mail : off@kroad.or.kr
http://www.kroad.or.kr

관련단체 한국도로학회
06349 서울특별시 강남구 밤고개로1길 10 수서현대벤처빌 426호
Tel : 02-3272-1992 E-mail : ksre1999@hanmail.net
https://ksre.or.kr/

국가건설기준센터
10223 경기도 고양시 일산서구 고양대로 283(대화동)
Tel : 031-910-0444 E-mail : kcsc@kict.re.kr
http://www.kcsc.re.kr

KCS 44 40 30 : 2023

기타부대공

2023년 1월 6일 개정
http://www.kcsc.re.kr

KC CODE

국토교통부

건설기준 제정 또는 개정에 따른 경과 조치

이 기준은 발간 시점부터 사용하며, 이미 시행 중에 있는 설계용역이나 건설공사는 발주기관의 장이 필요하다고 인정하는 경우 종전에 적용하고 있는 기준을 그대로 사용할 수 있습니다.

건설기준 연혁

- 이 기준은 건설기준 코드체계 전환에 따라 기존 건설기준(설계기준, 표준시방서) 간 중복·상충을 비교 검토하여 코드로 통합 정비하였다.

- 이 기준은 기존의 도로교 표준시방서 기타부대공에 해당되는 부분을 통합 정비하여 기준으로 제정한 것으로 제·개정 연혁은 다음과 같다.

건설기준	주요내용	제정 또는 개정 (년.월)
도로공사표준시방서	• 도로공사 표준시방서를 제정	제정 (1967)
도로공사표준시방서	• 도로공사의 새로운 공종 등을 반영하기 위하여 개정함	개정 (1985)
도로공사표준시방서	• 도로공사의 새로운 공종 및 신공법, 신기술을 반영하기 위하여 개정함	개정 (1990)
도로공사표준시방서	• 도로공사표준시방서의 미비한 사항을 보완하고 도로건설과 관계되는 법령과 제기준의 개정 등 시대적 여건변화에 따라 현실에 맞게 개정함	개정 (1996)
도로공사표준시방서	• 한국산업규격(KS) 및 콘크리트 표준시방서 등 타 기준의 개정내용을 반영하고 국가기준으로서의 체계 확립을 위하여 장·절 등을 재구성함	개정 (2003)
도로공사표준시방서	• 한국산업규격(KS) 및 콘크리트 표준시방서 등 타 기준과의 조화를 이루며, 부실시공을 방지하고 철저한 품질관리에 의한 견실한 시공을 유도하기 위해 현장에서의 적용성과 품질관리수준 향상을 위하여 개정함	개정 (2009)
도로공사표준시방서	• 도로건설현장의 여건 변화와 그에 따른 적합성 향상을 위하여 다양한 형태의 현장 민원과 사례를 분석하여 시공품질관리 수준을 향상시키기 위하여 개정함	개정 (2009)
KCS 44 40 30 : 2016	• 건설기준 코드체계 전환에 따라 코드화로 통합 정비함	제정 (2016.07.06)
KCS 44 40 30 : 2016	• 한국산업표준과 건설기준 부합화에 따라 수정함	수정 (2018.08.03)
KCS 44 40 30 : 2023	• 최신 기준 반영 및 코드간 형식 통일화을 위한 개정	개정 (2023.01.06)

제　　정 : 2016년 07월 06일	개　　정 : 2023년 01월 06일
심　　의 : 중앙건설기술심의위원회	자문검토 : 국가건설기준센터 건설기준위원회
소관부서 : 국토교통부 도로건설과	
관련단체 : 한국도로협회, 한국도로학회	작성기관 : 한국도로협회, 한국도로학회

- 국토교통부장관*은 「훈령·예규 등의 발령 및 관리에 관한 규정」에 따라 고시일을 기준으로 매 3년이 되는 시점마다 그 타당성을 검토하여 개선 등의 조치를 하여야 한다.

목 차

1. 일반사항 ····· 1

1.1 적용 범위 ····· 1

1.1.1 연석 ····· 1

1.1.2 맨홀 및 뚜껑설치 ····· 1

1.1.3 수문, 통문 및 통간 ····· 1

1.2 참고 기준 ····· 1

1.2.1 연석 ····· 1

1.2.2 맨홀 및 뚜껑설치 ····· 1

1.2.3 수문, 통문 및 통관 ····· 2

1.3 용어의 정의 ····· 2

1.4 제출물 ····· 2

1.4.1 연석 ····· 2

1.4.2 매홀 및 뚜껑 설치 ····· 2

1.4.3 수문, 통문 및 통관 ····· 2

1.5 일반요건 ····· 2

1.5.1 수문, 통문 및 통관 ····· 3

2. 자재 ····· 3

2.1 연석 재료 ····· 3

2.1.1 프리캐스트 시멘트 콘크리트 연석 ····· 3

2.1.2 현장치기 시멘트 콘크리트 연석 ····· 3

2.1.3 아스팔트 콘크리트 연석 ····· 4

2.1.4 돌 연석 ····· 5

2.2 맨홀 및 뚜껑설치 재료 ····· 5

2.2.1 맨홀뚜껑 및 사다리 ····· 5

3. 시공 ····· 5

3.1 연석 시공 ····· 5

3.1.1 프리캐스트 시멘트 콘크리트 연석 ····· 5

목 차

3.1.2 현장치기 시멘트 콘크리트 연석 ····· 6
3.1.3 아스팔트 콘크리트 연석 ····· 7
3.1.4 돌 연석 ····· 8
3.2 맨홀 및 뚜껑설치 재료 ····· 8
3.2.1 시공조건 확인 ····· 8
3.2.2 시공준비 ····· 8
3.2.3 시공기준 ····· 8
3.2.4 시공허용 오차 ····· 9
3.2.5 현장 품질관리 ····· 9
3.3 수문, 통문 및 통관 시공 ····· 9
3.3.1 시공일반 ····· 9
3.3.2 가설공사 ····· 10
3.3.3 도장 ····· 10
3.3.4 게이트 및 개폐장치 설치 ····· 10

1. 일반사항

1.1 적용 범위

1.1.1 연석

(1) 이 기준은 아스팔트 콘크리트 연석, 프리캐스트 시멘트 콘크리트 연석, 현장치기 시멘트 콘크리트연석 및 돌 연석 공사에 적용한다.

1.1.2 맨홀 및 뚜껑설치

(1) 이 기준은 현장치기 시멘트 콘크리트의 맨홀 구체 및 뚜껑을 설치하는 공사에 적용한다.

1.1.3 수문, 통문 및 통관

(1) 이 기준은 국토교통부 제정 KCS 51 00 00 등의 제 규정과 관련하여 수급인이 하천공사의 수문, 통문 및 통관 공사를 할 때 적용한다.

1.2 참고 기준

1.2.1 연석

(1) 관련 기준

- KCS 11 70 05 네일
- KCS 14 00 00 구조재료공사
- KCS 14 20 10 일반콘크리트
- KCS 14 20 11 철근공사
- KCS 14 20 12 거푸집 및 동바리
- KCS 44 10 00 도로공사 일반사항
- KCS 44 50 05 동상방지층, 보조기층 및 기층공사
- KCS 44 50 10 역청재
- KCS 44 50 15 시멘트 콘크리트 포장공사
- KCS 44 55 15 골재
- KCS 44 55 20 시멘트 콘크리트
- KS D 3706 스테인레스 강봉
- KS D 4040 주철(강)재의 맨홀뚜껑 및 틀의 일반 요구사항
- KS F 4006 콘크리트 경계블록

1.2.2 맨홀 및 뚜껑설치

(1) 관련 기준

- KCS 44 10 00 도로공사 일반사항
- KS D 3504 철근콘크리트용 봉강

- KS D 3527 철근콘크리트용 재생봉강
- KS D 3706 스테인레스 강봉
- KS D 4040 주철(강)재의 맨홀뚜껑 및 틀의 일반 요구사항
- KS F 4009 레디믹스트 콘크리트

1.2.3 수문, 통문 및 통관

(1) 관련 기준

① KCS 44 10 00 도로공사 일반사항

② KCS 44 10 00에 별도로 규정되지 않은 사항은 KCS 51 00 05의 규정에 따른다.

1.3 용어의 정의

- 수문: 호안이나 제방의 일부에 설치하는 구조물 중 단면이 크고 제방을 분단하여 상부가 개방된 구조물을 말한다.
- 통문: 호안이나 제방의 일부에 설치하는 구조물 중 통수단면이 작고 직사각형의 암거형식으로 제방에 묻히는 구조물을 말한다.
- 통관: 호안이나 제방의 일부에 설치하는 구조물 중 통수단면이 작고 원형단면형식으로 제방에 묻히는 구조물을 말한다.

1.4 제출물

1.4.1 연석

(1) KCS 44 10 00 (1.5.4)에 따라 이 절의 공사 계획에 맞추어 작성하여 제출하여야 한다.

1.4.2 맨홀 및 뚜껑설치

(1) KCS 44 10 00 (1.5.4)에 따라 해당 공사의 공사계획에 맞추어 시공계획서를 작성하여 제출하여야 한다.

(2) 다음 사항을 추가로 제출하여야 한다.

① 시공규모, 위치, 시공상세도 등 현지 여건을 조사한 서류

1.4.3 수문, 통문 및 통관

(1) KCS 44 10 00 (1.5.4)에 따라 해당 공사의 공사계획에 맞추어 시공계획서를 작성하여 제출하여야 한다.

(2) 시공계획서에는 현장 여건의 정밀분석 검토서, 장비 및 인력동원계획, 안전방재계획, 하천유량변화에 대한 대책 등이 포함되어야 한다.

1.5 일반요건

1.5.1 수문, 통문 및 통관

(1) 일반요건은 KCS 44 10 00을 따르며, KCS 44 10 00에 기재되어 있지 않는 사항은 KCS 51 60 25을 따른다.
(2) 이미 설치된 제방의 개착, 가체절공, 가수로 등의 시공시기, 시공순서 및 구조에 대해서는 설계도서에 별도의 지정이 없는 한 시공계획서에 기재하여야 한다.
(3) 가체절은 제방기능을 유지할 수 있도록 고려하여야 하고, 갑작스런 호우·홍수 등에 대해서도 충분히 안전, 견고한 것으로 하여야 한다.
(4) 가수로를 설정할 경우에는 내수 배제를 위하여 충분한 하적과 그 유출에 견딜 수 있는 구조로 하여야 한다.

2. 자재

2.1 연석 재료

2.1.1 프리캐스트 시멘트 콘크리트 연석

(1) 설계도서에 표시된 길이, 형상 및 규격에 일치되도록 하여 포틀랜드 시멘트 콘크리트로 제작된 것이어야 한다.
(2) 공장제작 프리케스트 시멘트 콘크리트 연석의 품질기준은 표 2.1-1과 같다.

표2.1-1프리케스트시멘트콘크리트연석의품질기준

구분	L=600 mm	L=1,000 mm	비고
파괴하중 (kgf)	1,600 이상	1,000 이상	-
흡수율 (%)	5 이내		-
시험방법	KS F 4006		-

(3) 재료는 모두 KCS 44 50 15 규정에 따른다.
(4) 기초재 : 프리캐스트 시멘트 콘크리트 연석에는 바닥고르기용 시멘트 콘크리트를 사용한다.
(5) 이음 모르타르는 1 : 2, 바닥 모르타르는 1 : 3으로 용적배합(시멘트 : 잔골재)된 시멘트 모르타르를 사용한다.
(6) 동결 피해가 우려되는 경우 AE 시멘트 콘크리트 사용 등 피해 방지 대책을 검토하여 적용한다.

2.1.2 현장치기 시멘트 콘크리트 연석

(1) 재료는 모두 KCS 44 50 15에 따른다.
(2) 잔골재의 입도범위는 KCS 44 55 15 (2.1.1)에 따른다.
(3) 굵은골재의 입도범위는 KCS 44 55 15 (2.1.2)에 따른다.
(4) 배합의 기준은 다음과 같다.

① 설계 휨 강도 f_{28} = 3 MPa
② 칠 때의 시멘트 콘크리트 슬럼프 50 mm 이하
③ 골재의 최대치수 25 mm(기계 시공할 때 19 mm)
④ 굳지 않은 시멘트 콘크리트 공기량 4.5±1 %
가. 동결 피해가 우려되는 경우 AE 시멘트 콘크리트 사용 등 피해 방지 대책을 검토하여 적용한다.
(5) 줄눈재
① 줄눈재는 KCS 11 40 25 (2.2.4)에 따른다.
(6) 거푸집
① 승인된 강재거푸집을 원칙으로 하며, 예리한 곡선부나 지극히 짧은 구간은 공사감독자의 승인을 얻어 목재 등을 사용할 수 있다.

2.1.3 아스팔트 콘크리트 연석

(1) 골재
① 아스팔트 연석에 사용하는 골재는 KCS 44 55 15에 규정하는 재료로서 표 2.1-2의 입도 범위를 표준으로 한다.

표 2.1-2 재료의 입도범위

체 규격	4.75 mm	2.36 mm	600 μm	300 μm	150 μm	75 μm
통과중량 백분율 (%)	70 ~ 100	55 ~ 100	30 ~ 70	20 ~ 55	7 ~ 35	4 ~ 20

(2) 역청재료
① 역청재료
가. 아스팔트 콘크리트 연석의 혼합물에 사용하는 역청재료는 KCS 44 55 10에 따른다.
② 택 코우트
가. 택 코우트에 사용하는 역청재료는 KCS 44 55 10에 따른다.
(3) 아스팔트 콘크리트 연석의 혼합물
① 아스팔트 콘크리트 연석의 혼합물은 KCS 44 50 05 또는 KCS 44 50 10에 따른다.
② 아스팔트 콘크리트 연석 혼합물의 배합표준은 표 2.1-3과 같으나 필요에 따라 감독자의 지시에 따라 변경할 수 있다.

표 2.1-3 아스팔트 콘크리트 연석의 혼합물 배합기준

종류	골재	석분	아스팔트
배합율 (%)	93	7	8

2.1.4 돌 연석

(1) 돌 연석으로 사용한 석재는 공인된 석회석, 사암, 화강암 재질로서 계약에 규정된 재료이거나 만일 규정되어 있지 않으면 3가지 종류 중 한 종류만 공사에 사용하여야 한다.

(2) 직선부 돌 연석은 돌 연석의 표면에 드릴구멍이 없어야 하며, 윗면은 6 mm 이상의 요철이 없는 표면이어야 한다. 앞면은 계약에 규정된 실제 평면을 유지하여야 하고, 뒷면은 수평으로 25 mm 연직으로 75 mm 이상의 요철이 있어서도 안 되며, 밑면은 위에 기술한 표면의 요철보다 25 mm 이상의 요철이 없어야 한다. 앞뒤의 모서리 선은 선형이 유지되도록 곧고 설계에 맞도록 되어야 한다. 돌 연석의 옆면은 평평한 직사각형이어야 하며, 인접된 돌 연석과 돌 연석사이 공간은 앞면과 윗면 줄눈부에 있어서 13.1 mm 이상을 초과할 수 없다. 마지막 부분에 설치되는 돌 연석은 끝단으로부터 100 mm 이상 파쇄되지 않도록 하거나 별도 길이의 형상이어야 한다.

(3) 곡선부 돌 연석은 다음 사항을 제외하고는 상기 직선부 형상의 조건과 같다. 곡선부 돌 연석의 처리 허용 요철량은 뒷면이 13 mm이고, 다른 노출면이 25 mm이며, 노출되지 않은 면에 있어서는 75 mm 이하이어야 한다.

(4) 인접된 돌 연석사이 공간은 앞면과 윗면 줄눈부에 있어서 20 mm 이상을 초과할 수 없다.

2.2 맨홀 및 뚜껑설치 재료

2.2.1 맨홀뚜껑 및 사다리

(1) 회주철 뚜껑은 KS D 4040의 규격에 적합하거나 동등 이상의 제품이어야 하며, 뚜껑의 중량, 치수 및 겉모양은 명기된 도면과 같다.

(2) 칼라 맨홀 뚜껑의 시험은 품질검사전문기관에서 제조업자의 제품자료에 따라서 실시하여야 한다.

(3) 스테인레스 강봉은 KS D 3706의 규격에 적합하거나 동등 이상의 제품이어야 한다.

3. 시공

3.1 연석 시공

3.1.1 프리캐스트 시멘트 콘크리트 연석

(1) 연석 블럭은 설치 전에 깨끗이 청소하여야 하고, 운반이나 취급 도중 손상된 것을 사용하여서는 안 된다.

(2) 바닥 모르타르는 고르게 편 후, 소정의 선형과 높이가 맞도록 설치하여야 한다. 블록 이음부의 폭은 설계도서에 정한 치수대로 하고, 이음부에는 1 : 2 용적배합의 시멘트 모르타르를 채워서 마무리 한다.

(3) 줄눈 모르타르 및 바닥 모르타르의 강도가 충분히 확보된 후가 아니면 되메울 흙을 반입하여서는 안 된다. 되메우기 개시시간은 공사감독자의 지시에 따르고, 소정의 다

짐도를 얻을 때까지 충분히 다져야 한다.

3.1.2 현장치기 시멘트 콘크리트 연석

(1) 터파기

① 터파기를 하여야 할 경우에는 연석 마무리 면이 소정의 경사 및 높이에 맞도록 하기 위하여 설계도에 표시한 일정한 깊이와 폭으로 터파기를 하여야 하며, 규정된 기초재를 깔고 잘 다져서 평활하게 하여야 한다.

② 연석이 놓여 질 기초가 보조기층 또는 기층면 위인 경우에는 설계도서에 표시된 종·횡단 형상대로 다듬고, KCS 11 20 25의 다짐도로 다져야 한다.

(2) 거푸집

① 거푸집은 KCS 14 20 12에 따른다.

(3) 시멘트 콘크리트 치기

① 현장치기 시멘트 콘크리트 연석에 사용하는 모든 재료는 KCS 44 50 15 규정에 따라 계량 및 비비기를 실시한다.

② 시멘트 콘크리트를 치기 전에 보조기층 또는 기층 표면은 소량의 물을 살포하여 습윤 상태가 되도록 하여야 한다. 한 층의 치기깊이가 100 mm를 넘지 않도록 하며, 수평층으로 시멘트 콘크리트를 쳐야 하고, 공극이 발생하지 않도록 진동기 또는 승인된 기계를 사용하여 압밀시켜야 한다.

(4) 기계시공

① 현장치기 시멘트 콘크리트 연석은 공사감독자의 승인이 있는 경우 자주식 기계(self-propelled machine)를 사용하여 시공할 수도 있다. 이때 기계에 균일하고 연속적으로 시멘트 콘크리트를 공급시키도록 주의하여야 하며, 성형 후 변형을 일으키지 않고 소정의 단면을 유지시킬 수 있어야 하며, 매끄러운 표면이 이루어져야 한다. 표면에 추가로 손질을 하여야 할 때는 기계시공이 끝난 즉시 실시하여야 한다.

(5) 줄눈

① 팽창줄눈

가. 팽창줄눈은 맞댄 줄눈 구조로 하고, 설치위치는 설계도서 및 공사감독자의 지시에 따르며, 연석선에 직각 및 수직으로 절단하여 설치하고, 줄눈 폭은 설계도서에 표시 한 대로 정확하게 시공하여야 한다.

나. 줄눈 채움재(줄눈 판)는 연석 시멘트 콘크리트를 칠 때 시공하고, 마무리 작업 중에 손상을 받지 않도록 주의하여 시공하여야 한다.

② 수축줄눈

가. 수축줄눈은 6 m 간격을 원칙으로 하며, 설계도서에 표시된 소정의 치수로 정확히 시공하되, 시멘트 콘크리트 포장에 연하여 설치하는 연석의 줄눈은 시멘트 콘크리트 포장의 줄눈과 일치시켜야 한다.

나. 수축줄눈은 공사감독자의 승인을 얻은 시멘트 콘크리트 커터로 시공하며, 별도 지시가 없는 한 줄눈 폭은 6 mm로 한다.

다. 줄눈을 끊을 때는 이미 만들어진 연석 표면에 손상을 주는 일이 없도록 주의하여야

한다. 수축줄눈에는 줄눈 재료를 채울 필요는 없다.

(6) 마무리면

① 시멘트 콘크리트 연석의 마무리면 높이에 대한 허용시공오차 범위는 ±15 mm이며, 길이 3 m 직선자로 측정하였을 때 최대로 들어간 곳(凹)의 깊이가 3 mm 이상이 되어서는 안 된다.

(7) 양생 및 보호

① 현장치기 시멘트 콘크리트 연석은 KCS 44 50 15 (3.2.16)에 규정한 방법을 사용하여 양생하여야 한다. 습윤양생 할 때는 양생기간을 3일로 할 수 있으며, 양생기간 중 연석이 손상을 받지 않도록 보호하여야 한다.

(8) 되메우기 및 뒤채움

① 소정의 양생이 완료된 후 굴착된 부분이 남아 있는 경우에는 승인된 재료를 사용하여 한 층의 두께가 200 mm를 넘지 않도록 채우고 잘 다져야 한다.

3.1.3 아스팔트 콘크리트 연석

(1) 기초의 준비

① 아스팔트 콘크리트 연석을 설치하려고 하는 기초가 이미 양생되었거나, 오래된 시멘트 콘크리트 기층이거나, 아스팔트 안정처리 기층 또는 아스팔트 콘크리트 기층면 위인 경우에는 기초면을 압축 공기 등으로 불어내어 깨끗이 청소하여야 한다.

② 표면이 잘 건조되면 연석을 설치하기 직전에 KCS 44 50 10에 규정된 재료 및 방식으로 택 코우트를 실시하여야 한다. 이때 연석이 접하는 부분바깥으로 택 코우트 재료가 살포되지 않도록 주의하여야 한다.

(2) 깔기

① 아스팔트 콘크리트 연석은 공사감독자의 승인을 받은 기계로 시공하여야 한다. 기계는 설계도서에 표시된 소정의 형상이 얻어질 수 있도록 제작되고 조절이 가능한 것이어야 한다.

② 깔기를 할 때 혼합물의 온도는 작업 및 기상조건에 따라 규정된 온도에서 ±10 ℃를 초과할 수 없다. 기계에서 배출되는 혼합물은 재료의 분리가 일어나지 않도록 규정된 다짐도로 다짐을 하고, 표면형상이 되어야 한다.

③ 기계가 포장면 가장자리를 따라 작동하는 동안 적당히 지지시켜야 하고, 사전에 실을 당기거나 필선을 그어 선형이 정확히 유지되어야 한다.

④ 완성된 아스팔트 콘크리트 연석이 심하게 균열이 갔거나, 휘었거나, 만족한 다짐도를 얻지 못했을 때나 혹은 소정의 선형과 경사 및 횡단면에 일치하지 않는 경우에는 제거하고 재시공하여야 한다.

(3) 이음

① 아스팔트 콘크리트 연석은 가급적 빈번한 이음을 피하여야 한다.

② 혼합물 깔기가 장기간 중단되었을 때는 연석의 끝 부분을 수직으로 절단하여 다음 작업을 시작하기 전에 절단된 표면에 가열된 아스팔트를 얇게 칠하여 연속적인 접합상태가 되도록 하여야 한다.

(4) 양생 및 보호

① 완성된 아스팔트 콘크리트 연석은 치기 후 적어도 12시간 동안은 손상을 받지 않는 방법을 사용하여 보호하여야 한다.

3.1.4 돌연석

(1) 기초의 준비

① 돌 연석의 기초를 위한 재료로 단단하고 평평한 표면으로 다져야 하며, 연약하고 적합하지 못한 재료는 제거하고 양질의 재료로 치환하여야 한다.

(2) 설치

① 돌 연석은 앞면 모서리가 요구되는 선과 높이에 일치되도록 설치되어야 하며, 연석 밑의 모든 공간은 기초에 요구되는 재료로 채우고 다져야 한다.

(3) 줄눈

① 돌 연석의 줄눈간격은 설계도서에 정한 치수대로 정밀하게 시공되어야 한다.

② 줄눈 모르타르를 사용하는 경우 용적배합비 1:2(시멘트:모래)의 줄눈 모르타르를 채워서 마무리 하여야 하며, 줄눈 채움재와 돌 연석 사이의 공간은 동일 배합의 모르타르로 채워져야 한다.

③ 줄눈 모르타르 외 합성수지 등 화학합성물을 줄눈의 재료로 사용하고자 할 경우에는 공사감독자의 승인을 받아야 한다.

④ 연석이 시멘트 콘크리트 포장과 접촉되어 시공될 때 연석의 줄눈은 포장의 팽창줄눈과 동일선상이어야 하며, 두께는 포장줄눈과 같은 두께의 팽창줄눈 채움재를 채워야 한다.

(4) 되메우기

① 줄눈 모르타르의 강도가 충분히 확보된 후가 아니면 연석의 되메움 흙을 반입하여서는 안 되며, 되메우기의 개시 시기도 공사감독자의 지시에 의한다.

3.2 맨홀 및 뚜껑설치 시공

3.2.1 시공조건 확인

(1) 수급인은 맨홀을 설치하기 전 기초 바닥면이 잘 밀착되도록 하여야 한다.

(2) 시멘트 콘크리트 치기 전에 거푸집, 토압 지지면, 철근 및 매설물 등을 검사한 후 공사감독자의 승인을 받아야 한다.

3.2.2 시공준비

(1) 시멘트 콘크리트를 치기 전에 철근은 KCS 14 20 11에 따라 명기된 설계도면대로 가공 조립되었는지를 확인하여야 한다.

3.2.3 시공기준

(1) 시멘트 콘크리트 치기는 KCS 14 20 10에 따라야 한다.

(2) 맨홀 구체 시공
① 기초 바닥면에 시멘트 콘크리트를 치고 표면을 수평하게 쇠흙손 마무리를 하여야 한다.
② 맨홀의 거푸집은 정확한 치수와 표고에 맞추어 수직 및 수평으로 설치하고 시멘트 콘크리트를 쳐야한다.
③ 관과 구거에 맞게 슬리브를 절단해서 끼워야 한다.
④ 상단부의 바닥은 유출관의 경사에 맞추어 그라우트를 채우고 쇠흙손으로 매끈하게 곡면으로 마무리하여야 한다.
⑤ 크기, 형상 및 위치를 정확하게 하기 위해서는 다른 작업과 조정하여야 한다.
(3) 뚜껑과 뚜껑틀은 정확한 표고에 맞추고 기울어지지 않고 도로 노면경사와 동일하게 수평하게 고정시켜야 한다.
(4) 발 디딤쇠의 설치는 명기된 설계도서를 따라야 하며, 아연을 도금한 이형철근 또는 스테인레스 강봉을 사용하여야 한다.
(5) 구조물 되메우기는 KCS 11 20 25에 따라야 하며, 시멘트 콘크리트가 충분히 양생되기 전에는 되메우기를 시행하여서는 안 된다.
(6) 맨홀에 접속되는 관은 맨홀 내부로 튀어나오지 않도록 하여야 한다.

3.2.4 시공허용 오차
(1) 맨홀의 시공허용오차는 KCS 14 20 10 및 KCS 14 20 11에 따라 실시하여야 한다.

3.2.5 현장 품질관리
(1) 시멘트 콘크리트의 시험은 KCS 14 20 10에 따른다.
(2) 철근의 시험은 KCS 14 20 11에 따른다.
(3) 수급인은 시험이 완료된 자재라도 현장에서 공사감독자가 재시험을 요구할 때에는 이에 응하여야 한다.

3.3 수문, 통문 및 통관 시공

3.3.1 시공일반
(1) 공사 시행 중에는 소음, 진동, 먼지, 하천 오탁, 도로의 훼손 등에 의한 환경오염이 최소가 되도록 필요한 대책을 수립·시행하여야 한다.
(2) 굴삭 완료 후 공사감독자의 확인을 받아야 하며, 기초 하면의 토질이 부적합한 경우에는 그 처리에 대하여 공사감독자와 협의하여야 한다.
(3) 가체절을 설치한 후에는 공사장소를 양호한 배수상태로 유지하여야 한다. 또한, 기초부분에 예기치 못한 용수가 있을 경우에는 그 조치에 대하여 공사감독자의 지시를 받아야 한다.
(4) 수문, 통문 및 통관의 시공에 있어서 널말뚝공의 접합이 손상되지 않도록 주의하여 시공하여야 한다.
(5) 시멘트 콘크리트 타설 종료 후 시멘트 콘크리트 밑면의 토사가 유출되지 않도록 방지

시설을 하여야 한다.

(6) 구조물이 완성된 후 되메우기를 시행할 때에는 별도의 규정이 없는 한 양쪽이 대칭을 이루도록 되메워야 한다.

3.3.2 가설공사

(1) 이 공사를 시행하기 위하여 필요한 준비공사인 공사용 도로.동력설비.가교 또는 접안설비·가물막이·배수공·흙막이공 등의 가설공사에 대하여 충분한 조사와 면밀한 계획을 수립하여야 하고, 사전에 공사감독자의 승인을 받아야 한다.

(2) 이 공사의 시공에 앞서 특수한 경우를 제외하고는 확실하고 안전한 시공을 위하여 가물막이공을 하여야 한다.

3.3.3 도장

(1) 문짝, 가이드 프레임 등의 부재는 녹방지를 위하여 도장을 하여야 한다.

(2) 수문은 비몰수부와 몰수부와 미말부로 나누어 도장하되, 비몰수부는 강교도장에 준하여야 한다.

(3) 도장완료 후 몰수까지의 양생기간에 대해서는 충분히 고려하여야 한다.

3.3.4 게이트 및 개폐장치 설치

(1) 게이트는 설치 중 처짐이 발생하지 않도록 견고한 지보공을 사용하여 설치하여야 한다.

(2) 철제 게이트의 제작은 강교에 준하여야 한다.

2023년 집필위원(전면개정)

성 명	소 속	성 명	소 속
조항신	극동엔지니어링		

국가건설기준센터 및 건설기준위원회

성 명	소 속	성 명	소 속
이영호	한국건설기술연구원	이석근	경희대학교
김기현	한국건설기술연구원	권수안	한국건설기술연구원
김희석	한국건설기술연구원	권순일	㈜서영엔지니어링
류상훈	한국건설기술연구원	김성민	경희대학교
원훈일	한국건설기술연구원	엄병식	한국건설기술연구원
이상규	한국건설기술연구원	유호식	한국도로공사
이승환	한국건설기술연구원	이광호	주식회사 인성
이용수	한국건설기술연구원	이문섭	한국건설기술연구원
주영경	한국건설기술연구원	이태옥	수성엔지니어링
최봉혁	한국건설기술연구원	임광수	서울화인
허원호	한국건설기술연구원	장인희	포스코건설
		최민규	㈜다산컨설턴트
		최준성	인덕대학교
		한승환	한국도로공사

중앙건설기술심의위원회

성 명	소 속	성 명	소 속
권순철	SK건설	양정훈	도로교통공단
김형무	한국도로공사	이희상	한국도로공사
남정희	한국건설기술연구원	전진구	서경대학교
박지영	한국교통연구원		

소관부처

성 명	소 속	성 명	소 속
양희관	국토교통부 도로건설과	최영록	국토교통부 도로건설과
김로타	국토교통부 도로건설과		

(분야별 가나다순)

KCS 44 40 30 : 2023

기타부대공

2023년 1월 6일 개정

소관부서 국토교통부 도로건설과

관련단체 한국도로협회
13647 경기도 성남시 수정구 위례서일로 26, 8층 한국도로협회
Tel : 02-3490-1000 E-mail : off@kroad.or.kr
http://www.kroad.or.kr

관련단체 한국도로학회
06349 서울특별시 강남구 밤고개로1길 10 수서현대벤처빌 426호
Tel : 02-3272-1992 E-mail : ksre1999@hanmail.net
https://ksre.or.kr/

국가건설기준센터
10223 경기도 고양시 일산서구 고양대로 283(대화동)
Tel : 031-910-0444 E-mail : kcsc@kict.re.kr
http://www.kcsc.re.kr

KCS 44 50 05 동상방지층, 보조기층 및 기층공사

KCS 44 50 05 : 2023

동상방지층, 보조기층 및 기층공사

2023년 1월 6일 개정
http://www.kcsc.re.kr

KC CODE

국토교통부

건설기준 제정 또는 개정에 따른 경과 조치

이 기준은 발간 시점부터 사용하며, 이미 시행 중에 있는 설계용역이나 건설공사는 발주기관의 장이 필요하다고 인정하는 경우 종전에 적용하고 있는 기준을 그대로 사용할 수 있습니다.

건설기준 연혁

- 이 기준은 건설기준 코드체계 전환에 따라 기존 건설기준(설계기준, 표준시방서) 간 중복·상충을 비교 검토하여 코드로 통합 정비하였다.

- 이 기준은 기존의 도로공사 표준시방서 동상방지층, 보조기층 및 기층공사에 해당되는 부분을 통합 정비하여 기준으로 제정한 것으로 제·개정 연혁은 다음과 같다.

건설기준	주요내용	제정 또는 개정 (년.월)
도로공사표준시방서	• 도로공사 표준시방서를 제정	제정 (1967)
도로공사표준시방서	• 도로공사의 새로운 공종 등을 반영하기 위하여 개정함	개정 (1985)
도로공사표준시방서	• 도로공사의 새로운 공종 및 신공법, 신기술을 반영하기 위하여 개정함	개정 (1990)
도로공사표준시방서	• 도로공사표준시방서의 미비한 사항을 보완하고 도로건설과 관계되는 법령과 제기준의 개정 등 시대적 여건변화에 따라 현실에 맞게 개정함	개정 (1996)
도로공사표준시방서	• 한국산업규격(KS) 및 콘크리트 표준시방서 등 타 기준의 개정내용을 반영하고 국가기준으로서의 체계 확립을 위하여 장·절 등을 재구성함	개정 (2003)
도로공사표준시방서	• 한국산업규격(KS) 및 콘크리트 표준시방서 등 타 기준과의 조화를 이루며, 부실시공을 방지하고 철저한 품질관리에 의한 견실한 시공을 유도하기 위해 현장에서의 적용성과 품질관리수준 향상을 위하여 개정함	개정 (2009)
도로공사표준시방서	• 도로건설현장의 여건 변화와 그에 따른 적합성 향상을 위하여 다양한 형태의 현장 민원과 사례를 분석하여 시공품질관리 수준을 향상시키기 위하여 개정함	개정 (2009)
KCS 44 50 05 : 2016	• 건설기준 코드체계 전환에 따라 코드화로 통합 정비함	제정 (2016.07.06)
KCS 44 50 05 : 2016	• 한국산업표준과 건설기준 부합화에 따라 수정함	수정 (2018.08.03)
KCS 44 50 05 : 2023	• 최신 기준 반영 및 코드간 형식 통일화을 위한 개정	개정 (2023.01.06)

제　　정 : 2016년 07월 06일	개　　정 : 2023년 01월 06일
심　　의 : 중앙건설기술심의위원회	자문검토 : 국가건설기준센터 건설기준위원회
소관부서 : 국토교통부 도로건설과	
관련단체 : 한국도로협회, 한국도로학회	작성기관 : 한국도로협회, 한국도로학회

- 국토교통부장관*은 「훈령·예규 등의 발령 및 관리에 관한 규정」에 따라 고시일을 기준으로 매 3년이 되는 시점마다 그 타당성을 검토하여 개선 등의 조치를 하여야 한다.

목 차

1. 일반사항 ····· 1
1.1 적용 범위 ····· 1
1.1.1 동상방지층 ····· 1
1.1.2 보조기층 ····· 1
1.1.3 입도조정기층 ····· 1
1.1.4 아스팔트 콘크리트 기층 ····· 1
1.1.5 시멘트 안정처리 기층 ····· 1
1.2 참고 기준 ····· 1
1.2.1 동상방지층 ····· 1
1.2.2 보조기층 ····· 1
1.2.3 입도조정기층 ····· 2
1.2.4 아스팔트 콘크리트 기층 ····· 2
1.2.5 시멘트 안정처리 기층 ····· 3
1.3 용어의 정의 ····· 3
1.4 공사관리 ····· 3
1.4.1 아스팔트 콘크리트 기층 ····· 3
2. 자재 ····· 4
2.1 동상방지층 재료 ····· 4
2.1.1 재료의 품질 ····· 4
2.1.2 재료의 입도 ····· 4
2.1.3 재료의 승인, 채취, 저장 및 시험 ····· 4
2.2 보조기층 ····· 4
2.2.1 재료의 품질 ····· 4
2.2.2 재료의 표준입도 ····· 5
2.2.3 재료의 승인 및 시험 ····· 5
2.2.4 재료의 채취 및 생산 ····· 5
2.2.5 재료의 저장 ····· 6

목 차

2.3 입도조정기층 재료 ····· 6
2.3.1 재료의 품질 ····· 6
2.3.2 재료의 표준입도 ····· 6
2.3.3 재료의 승인 및 시험 ····· 7
2.3.4 재료의 채취 ····· 7
2.3.5 재료의 저장 ····· 7
2.4 아스팔트 콘크리트 기층 재료 ····· 7
2.4.1 재료의 품질기준 ····· 7
2.4.2 재료의 입도 ····· 9
2.4.3 재료의 승인 및 시험 ····· 9
2.4.4 재료의 저장 ····· 9
2.4.5 아스팔트 혼합물의 품질기준 ····· 10
2.4.6 기준밀도 ····· 11
2.5 시멘트 안정처리 기층 재료 ····· 12
2.5.1 재료의 품질 ····· 12
2.5.2 골재의 입도 ····· 12
2.5.3 골재의 승인 및 시험 ····· 12
2.5.4 시멘트량 ····· 13
3. 시공 ····· 13
3.1 동상방지층 시공 ····· 13
3.1.1 준비공 ····· 13
3.1.2 포설 ····· 13
3.1.3 다짐 ····· 13
3.1.4 마무리 ····· 14
3.2 보조기층 시공 ····· 14
3.2.1 준비공 ····· 14
3.2.2 재료의 혼합 ····· 14
3.2.3 포설 ····· 15

목 차

3.2.4 다짐 ····· 15
3.2.5 마무리 ····· 15
3.2.6 두께 측정 ····· 15
3.2.7 유지관리 ····· 16
3.3 입도조정기층 시공 ····· 16
3.3.1 준비공 ····· 16
3.3.2 재료의 혼합 ····· 16
3.3.3 포설 ····· 16
3.3.4 다짐 ····· 16
3.3.5 마무리 ····· 17
3.3.6 두께측정 ····· 17
3.3.7 유지관리 ····· 17
3.3.8 시험포장 ····· 17
3.4 아스팔트 콘크리트 기층 시공 ····· 17
3.4.1 준비공 ····· 18
3.4.2 믹싱 플랜트 ····· 18
3.4.3 시험포장 ····· 20
3.4.4 현장배합 ····· 20
3.4.5 혼합작업 ····· 21
3.4.6 혼합물의 운반 ····· 21
3.4.7 기상조건 ····· 22
3.4.8 포설장비 ····· 22
3.4.9 포설작업 ····· 22
3.4.10 다짐장비 ····· 23
3.4.11 다짐작업 ····· 23
3.4.12 이음 ····· 23
3.4.13 마무리 ····· 24

목 차

3.4.14 두께측정 ····· 24
3.5 시멘트 안정처리 기층 시공 ····· 24
3.5.1 준비공 ····· 24
3.5.2 시공기계 ····· 24
3.5.3 노상혼합 ····· 24
3.5.4 플랜트 혼합 ····· 25
3.5.5 시험포장 ····· 25
3.5.6 기상조건 ····· 25
3.5.7 부설 ····· 25
3.5.8 다짐 ····· 25
3.5.9 시공이음 ····· 25
3.5.10 마무리 ····· 25
3.5.11 두께 측정 ····· 26
3.5.12 양생 ····· 26

1. 일반사항

1.1 적용범위

(1) 도로포장 공사 시 노상 상층부에 설치되어 포장파손 방지 및 포장층 지지력을 확보하고자 하는 목적으로 설치되는 동상방지층, 보조기층 및 기층의 공사에 관한 것이다.

1.1.1 동상방지층

(1) 이 기준은 동결융해작용으로 인한 포장파손을 방지하기 위하여 노상 상층부를 이루는 동상방지층 공사에 적용한다.

1.1.2 보조기층

(1) 이 기준은 마무리된 노상면 또는 동상방지층면 위의 보조기층공사에 적용한다.

1.1.3 입도조정기층

(1) 이 기준은 보조기층 위에 시공하는 입도조정기층 공사에 적용한다.

1.1.4 아스팔트 콘크리트 기층

(1) 이 기준은 아스팔트 콘크리트 기층 공사에 적용한다.

1.1.5 시멘트 안정처리 기층

(1) 이 기준은 시멘트 안정처리 기층공사에 적용한다.

1.2 참고 기준

1.2.1 동상방지층

(1) 관련 기준

- KCS 44 10 00 도로공사 일반사항
- KS F 2303 흙의 액성한계·소성한계 시험 방법
- KS F 2312 흙의 다짐 시험 방법
- KS F 2320 노상토 지지력비(CBR) 시험 방법
- KS F 2340 잔골재 및 사질토의 모래당량 시험 방법
- GR F 4041 아스팔트 콘크리트용 순환골재

1.2.2 보조기층

(1) 관련 기준

- KCS 44 10 00 도로공사 일반사항
- KS F 2302 흙의 입도 시험 방법
- KS F 2303 흙의 액성 한계·소성 한계 시험 방법

- KS F 2311 모래 치환법에 의한 흙의 밀도 시험 방법
- KS F 2312 흙의 다짐 시험 방법
- KS F 2320 노상토 지지력비 (CBR) 시험 방법
- KS F 2340 잔골재 및 사질토의 모래 당량 시험 방법
- KS F 2508 로스앤젤스 시험기에 의한 굵은 골재의 마모 시험 방법
- KS F 2535 도로용 철강슬래그

1.2.3 입도조정기층

(1) 관련 기준

- KCS 44 10 00 도로공사 일반사항
- KS F 2302 흙의 입도 시험 방법
- KS F 2303 흙의 액성 한계·소성 한계 시험 방법
- KS F 2306 흙의 함수비 시험 방법
- KS F 2311 모래 치환법에 의한 흙의 밀도 시험 방법
- KS F 2312 흙의 다짐 시험 방법
- KS F 2320 노상토 지지력비 (CBR) 시험 방법
- KS F 2502 굵은골재 및 잔골재의 체가름 시험 방법
- KS F 2507 골재의 안정성 시험 방법
- KS F 2508 로스앤젤스 시험기에 의한 굵은 골재의 마모 시험 방법
- KS F 2525 도로용 부순 골재
- KS F 2535 도로용 철강슬래그

1.2.4 아스팔트 콘크리트 기층

(1) 관련 기준

- KCS 44 10 00 도로공사 일반사항
- KS F 2337 아스팔트 혼합물의 마샬 안정도 및 흐름값 시험방법
- KS F 2340 잔골재 및 사질토의 모래 당량 시험 방법
- KS F 2355 아스팔트 골재 혼합물의 피막 박리 시험 방법
- KS F 2357 아스팔트 혼합물용 골재
- KS F 2364 다져진 아스팔트 혼합물의 공극률 시험 방법
- KS F 2366 아스팔트 혼합물의 이론 최대 비중 시험 방법
- KS F 2377 선회다짐시험기를 이용한 아스팔트 혼합물의 다짐방법 및 밀도 산출방법
- KS F 2384 다져지지 않은 잔골재의 공극률 시험방법
- KS F 2502 굵은 골재 및 잔 골재의 체가름 시험 방법
- KS F 2503 굵은 골재의 밀도 및 흡수율 시험 방법
- KS F 2507 골재의 안정성 시험 방법
- KS F 2508 로스앤젤스 시험기에 의한 굵은 골재의 마모 시험 방법
- KS F 2575 굵은 골재중 편장석 함유량 시험방법

- KS F 3501 아스팔트 포장용 채움재
- KS M 2201 스트레이트 아스팔트
- KS M 2010 원유 및 석유 제품 인화점 시험방법 - 테그 밀폐식 시험방법
- KS F 2392 회전 점도계를 이용한 아스팔트의 점도 시험 방법
- KS F 2393 동적전단 유변물성 측정기를 이용한 아스팔트의 유변 특성 시험 방법

1.2.5 시멘트 안정처리 기층

(1) 관련 기준

- KCS 44 10 00 도로공사 일반사항
- KS F 2302 흙의 입도 시험 방법
- KS F 2303 흙의 액성 한계·소성 한계 시험 방법
- KS F 2306 흙의 함수비 시험 방법
- KS F 2308 흙입자 밀도 시험 방법
- KS F 2328 흙 시멘트의 압축 강도 시험 방법
- KS F 2329 시험실에서 흙 시멘트의 압축 및 휨 강도 시험용 공시체를 제작하고 양생하는 방법
- KS F 2331 흙 시멘트 혼합물의 함수량과 밀도 관계 시험방법
- KS F 2502 굵은 골재 및 잔 골재의 체가름 시험 방법
- KS F 2503 굵은 골재의 비중 및 흡수율 시험 방법
- KS F 2504 잔 골재의 밀도 및 흡수율 시험 방법
- KS F 2507 골재의 안정성 시험 방법
- KS F 2508 로스앤젤스 시험기에 의한 굵은 골재의 마모 시험 방법
- KS L 5201 포틀랜드 시멘트
- KS L 5210 고로 슬래그 시멘트
- KS L 5211 플라이 애시 시멘트
- KS L 5401 포졸란 시멘트

1.3 용어의 정의

- 갓길(길어깨) : 도로를 보호하고, 비상시나 유지관리시에 이용하기 위하여 차로에 접속하여 설치하는 도로의 부분을 말한다.

1.4 공사관리

1.4.1 아스팔트 콘크리트 기층

(1) 공사관리는 KCS 44 50 10 (1.4)에 따른다.

2. 자재

2.1 동상방지층 재료

2.1.1 재료의 품질

(1) 동상방지층 재료는 쇄석.하천골재(자갈, 모래)·슬래그·스크리닝스 또는 공사감독자가 승인한 재료 또는 이들의 혼합물로서, 점토·실트·유기불순물 등을 포함하지 않은 비동결 재료이어야 하며, 표 2.1-1 기준에 맞는 것이어야 한다.

표 2.1-1 동상방지층 재료의 품질기준

구분	시험방법	기준
골재 최대치수 (mm)		100 이하
0.08 mm 통과율 (%)	KS F 2511	8 이하
유효입경, D_{10} (mm)		0.1 이상
2 mm 통과율 (%)		45 이하
소성지수 (%)	KS F 2303	10 이하
모래당량 (%)	KS F 2340	20 이상
수정 CBR 값 (%)	KS F 2320	10 이상

2.1.2 재료의 입도

(1) 동상방지층에 사용될 재료는 골재의 최대치수가 100 mm 이하로써 4.76 mm 체의 통과중량 백분율이 30 %～70 %의 범위이고, 0.08 mm 체 통과분이 8 % 이하인 범위에서 적절한 입도를 유지하여야 한다. 단, 현지 재료의 활용 및 경제성 등을 고려하여 보조기층 재료와 동일한 재료를 사용할 수 있다.

2.1.3 재료의 승인, 채취, 저장 및 시험

(1) 동상방지층 재료의 승인, 채취, 저장 및 시험은 이 기준 2.2.3, 2.2.4, 2.2.5에 따른다.

2.2 보조기층 재료

2.2.1 재료의 품질

(1) 보조기층 재료는 견고하고 내구적인 쇄석·하천골재(자갈, 모래)·슬래그·스크리닝스 등 공사감독자가 승인한 재료 또는 이들의 혼합물로서, 점토질·실트·유기불순물 기타 유해물을 함유하여서는 안 되며, 표 2.2-1의 품질기준에 맞는 것이어야 한다. 재료의 외형은 비교적 균일한 형상을 가지고 있어야 하며, 골재원의 선정 및 변경은 공사감독자의 사전승인을 받아야 한다.

표 2.2-1 보조기층 재료의 품질기준

구분	시험방법	기준
액성한계	KS F 2303	25 이하
소성지수	KS F 2303	6 이하
마모감량(%)	KS F 2508	50 이하
수 정 CBR 값(%)	KS F 2320	30 이상
모 래 당 량	KS F 2340	25 이상

비고 : 시멘트 콘크리트 포장의 경우에는 보조기층의 수정 CBR치를 50 이상으로 한다.

2.2.2 재료의 표준입도

(1) 보조기층 재료의 입도는 표 2.2-2의 범위 내에 있어야 한다. 수급인은 공사감독자의 승인을 받아 표 2.2-2의 입도 중 어느 것을 사용하는 것도 가능하다. 단, 현지 골재수급 조건이 나쁜 경우 1층 시공두께의 1/2 이하로 최대치수 100 mm까지의 재료는 공사감독자의 승인을 받은 후 사용할 수 있다. 보조기층 재료용 잔골재로 스크리닝스를 사용할 경우 스크리닝스의 혼합비율은 혼합골재 중량의 30 % 이내이어야 하며, 혼합골재의 0.08 mm 통과율은 5 % 이내이어야 한다.

표 2.2-2 보조기층 재료의 입도

입도 번호	통과중량백분율 (%)							
	75 mm	50 mm	40 mm	20 mm	5 mm	2 mm	0.4 mm	0.08 mm
SB-1	100	-	70-100	50-90	30-65	20-55	5-25	0-10
SB-2	-	100	80-100	55-100	30-70	20-55	5-30	0-10

2.2.3 재료의 승인 및 시험

(1) 수급인은 보조기층 재료의 시료 및 시험결과를 공사감독자에게 제출하여야 한다.

(2) 제출 시료가 이 기준의 규정에 합격하는지의 여부를 결정하기 위한 확인시험은 공사감독자가 실시하거나 품질검사전문기관에 의뢰하여 실시한다.

(3) 시공 중 시공관리를 위한 시료채취장의 선정은 공사감독자 입회하에 수급인이 테스트 피트(test pit), 보링(boring)에 의하여 실시하며, 기존 생산공장인 경우는 생산 중의 재료에서 채취하여 제출한 시료에 대하여 실시한 시험결과에 의하여 판정하고, 시료 채취장을 조사한 후 공사감독자가 결정하는 것으로 한다.

(4) 재료의 승인을 위한 시료채취는 재료의 생산 중 공사감독자의 입회하에 실시하고, 공사감독자가 봉인한다.

2.2.4 재료의 채취 및 생산

(1) 보조기층 쇄석재료는 석산의 벌개제근, 표토깎기를 하고 발파한 후 파쇄하여 체가름, 골재 혼합 등의 처리를 하여 시방 규정에 맞는 재료를 생산하여야 한다.

(2) 하천골재를 보조기층 재료로 사용할 경우에는 함수비 과다를 고려하여 골재를 집적하고, 일정 기간이 지난 후 운반하여 사용하여야 한다.
(3) 시방규정에 맞는 보조기층 재료를 얻기 위하여 재료의 채취방법, 체가름, 혼합 등의 처리방법을 변경 또는 수정할 필요가 있을 때는 수급인은 공사감독자의 승인을 받아 필요한 조치를 취하여야 한다.
(4) 사용할 재료의 채취장은 KCS 44 10 00 (1.7.7) 및 설계도서의 규정에 따라 정지하고 필요할 경우 녹화하여야 한다.

2.2.5 재료의 저장

(1) 재료의 저장장소는 우선 평탄하게 고르고, 깨끗이 청소하여 이물질이 혼입되지 않도록 하여야 하며, 과다하게 함수되지 않도록 특히 저장장소의 배수에 주의하여야 한다.
(2) 골재원이나 재료의 성질이 다를 경우에는 종류별로 나누어 저장하고 서로 혼합되지 않도록 하여야 한다.
(3) 재료분리가 생기지 않도록 저장하여야 하며, 먼지 기타 유해물이 혼입되지 않도록 하여야 한다.

2.3 입도조정기층 재료

2.3.1 재료의 품질

(1) 입도조정기층 재료는 내구적인 부순돌, 부순자갈 등을 모래, 스크리닝스 혹은 기타 적당한 재료와 혼합한 것, 슬래그, 기타 공사감독자가 승인한 재료로서 점토, 유기불순물, 먼지 등 유해물질을 함유하여서는 안된다. 재료는 4.76 mm체에 남는 것 중 중량으로 70 % 이상의 것이 적어도 2개의 파쇄면을 가져야 하며, 표 2.3-1에 표시하는 품질기준에 맞는 것이어야 한다.

표 2.3-1 입도조정기층 재료의 품질기준

구분	시험방법	기준
소성지수	KS F 2303	4 이하
수정 CBR 값 (%)	KS F 2320	80 이상
마모감량 (%)	KS F 2508	40 이하
안정성 (%)	KS F 2507	20 이하

비고1. 시험에 사용되는 시료의 입경에 대하여는 공사감독자의 지시에 따른다.
2. 슬래그는 제조 후 출하 시에 정색판정시험에 따라 수침에 의한 황탁수 및 황화수소 냄새의 발생여부를 확인하여야 한다.
3. 도로용 철강슬래그는 KS F 2535의 규정에 따른다.

2.3.2 재료의 표준입도

(1) 입도조정기층 재료의 표준입도는 표 2.3-2의 범위 내에 들어야 한다. 그 밖의 입도를 사용하는 경우는 공사감독자의 승인을 받아야 한다.

표 2.3-2 입도조정기층 재료의 표준입도

체 크기 / 입도 번호	통과중량백분율 (%)							
	50 mm	40 mm	25 mm	20 mm	5 mm	2.5 mm	0.4 mm	0.08 mm
B-1	100	95~100	-	60~90	30~65	20~50	10~30	0~10
B-2	-	100	80~95	60~90	30~65	20~50	10~30	0~10

2.3.3 재료의 승인 및 시험

(1) 재료의 승인 및 시험은 이 기준 2.2.3에 따른다.

2.3.4 재료의 채취

(1) 재료의 채취는 이 기준 2.2.4에 따른다.

2.3.5 재료의 저장

(1) 재료의 저장은 이 기준 2.2.5에 따른다.

2.4 아스팔트 콘크리트 기층 재료

2.4.1 재료의 품질기준

(1) 아스팔트

① 아스팔트 콘크리트 기층에 사용할 아스팔트는 KS M 2201 또는 국토교통부 관련 지침에 적합한 것으로서 KCS 44 55 10에 따른다. 사용할 아스팔트의 종류는 설계도서에 표시한다.

(2) 골 재

① 사용할 골재는 견고하고 내구적인 쇄석, 자갈, 슬래그, 모래, 석분 및 기타 재료로 하며, 이들의 혼합물에는 점토, 유기불순물, 먼지 및 기타 유해물이 함유되어서는 안 된다. 쇄석 및 자갈은 표면이 깨끗하고 모양은 너무 편평하고 세장한 조각이 없어야 하며, 표 2.4-1에 맞아야 한다.

표 2.4-1 아스팔트 콘크리트 기층용 골재의 품질기준

구분		시험방법	기준
잔골재	모래당량 (%)	KS F 2340	50 이상
	잔골재 입형시험 (%)	KS F 2384	45 이상
굵은골재	마모율 (%)	KS F 2508	40 이하
	안정성 (%)	KS F 2507	12 이하
	흡수율 (%)	KS F 2503	3.0 이하
	밀도(절대건조)	KS F 2503	2.5 이상
	편장석률 (%)	KS F 2575	30 이하
	굵은골재 파쇄면 비율 (%)	ASTM 5821	85 이상
	동적수침 후 피복율[1] (%)	지침 부속서 참조	50[2] 이상

주 1) 동적수침 후 피복율 시험방법은 국토교통부 제정 '아스팔트 혼합물 생산 및 시공 지침'에 따른다.
2) 동적수침후피복율 기준에 만족하지 못하는 경우 국토교통부 '아스팔트 혼합물 생산 및 시공 지침'의 박리방지제 적용 기준을 적용하여 사용토록 한다.

(3) 채움재

① 채움재(mineral filler)는 KS F 3501의 규격에 맞는 것으로 공사감독자의 승인을 받아야 한다.

(4) 아스팔트 콘크리트 순환골재

① 재활용 아스팔트 혼합물 생산에 사용하는 아스팔트 콘크리트 순환골재는 KCS 44 55 15 (2.4.7)의 기준을 만족하여야 한다.

(5) 재생 첨가제

① 재활용 아스팔트 혼합물은 노화된 아스팔트의 품질회복을 위해 아스팔트 콘크리트 순환골재를 25 % 이상 사용할 경우 재생 첨가제를 사용하여야 한다.

② 재생 첨가제는 표 2.4-2의 품질기준을 만족하여야 하며, 공사감독자의 승인을 받은 후 사용한다.

표 2.4-2 재생 첨가제의 품질기준

구분 / 항목	시험방법	재생첨가제등급				
		RA1	RA5	RA25	RA75	RA250
점도(60 ℃ cSt)	KS F 2392 KS M 2247	50-175	176-900	901-4500	4501-12500	12501-37500
인화점 (℃)	KS M ISO 2592	219 이상	219 이상	219 이상	219 이상	219 이상
세츄레이트(wt, %)	ASTM D 2007	30 이하	30 이하	30 이하	30 이하	30 이하
RTFO(또는 TFO) 후의 점도비[1]	KS M 2259, KS M 2258	3 이하	3 이하	3 이하	3 이하	3 이하
RTFO(또는 TFO) 후의 중량변화율(±, %)		4 이하	4 이하	3 이하	3 이하	3 이하

주 1) RTFO(또는 TFO) 후의 점도비 = RTFO(또는 TFO) 후의 점도 / 원시료 점도

2.4.2 재료의 입도

(1) 굵은골재, 잔골재 및 채움재를 혼합하였을 때는 표 2.4-3의 입도 중 어느 하나를 사용하여야 한다. 단, 필요한 경우 공사감독자의 승인을 받아 입도를 다소 수정하여 사용할 수 있다.

표2.4-3기층용아스팔트콘크리트골재의입도기준

구분	입도명칭[1]	BB-1	BB-2	BB-3	BB-4
	입도종류	밀입도	밀입도	밀입도	내유동성
	최대입경,특성	40	30	25	25R[2]
체의 호칭치수(mm)		통과중량백분율(%)			
50		100	-	-	-
40		95~100	100	-	-
30		80~100	95~100	100	100
25		70~100	80~100	90~100	95~100
20		55~90	55~90	71~90	80~90
13		40~80	46~80	56~80	60~78
10		30~70	40~70	45~72	45~68
5		17~55	28~55	29~59	25~45
2.5		10~42	19~42	19~45	15~33
0.6		5~28	7~26	7~25	6~18
0.3		3~22	4~19	5~17	4~14
0.15		2~16	2~13	3~12	3~10
0.08		1~10	1~7	1~7	2~8

주 1) 명칭의 'BB'는 Black Base Course의 약자로 기층용 입도임을 나타낸다.

주 2) 구분에서 최대입경 뒤 영문자 'R'은 소성변형 저항성이 높은 특성을 가지는 입도임을 나타낸다.

2.4.3 재료의 승인 및 시험

(1) 수급인은 공사에 사용할 아스팔트와 골재의 시료 및 시험결과를 공사에 사용하기 15일 전에 공사감독자에게 제출하여 승인을 받아야 한다.

(2) 아스팔트의 공급원이나 골재원을 변경할 경우에는 사전에 공사감독자의 승인을 받아야 한다.

(3) 공사감독자는 사용재료의 적정 여부를 결정하기 위하여 필요에 따라 보조시험을 시행할 수 있으며, 공사 시행 중에도 아스팔트 시료채취 시험을 지시할 수 있다.

2.4.4 재료의 저장

(1) 드럼에 든 아스팔트는 정유소별 및 입하 순으로 분류하여 저장하고, 입하 순으로 사용한다.

(2) 탱크차로 현장에 반입하는 아스팔트를 저장하는 경우에는 가열이 가능한 별도의 저장

탱크시설을 갖추어야 한다.

(3) 골재는 종류별·크기별로 분리하여 저장하며, 서로 혼입되지 않도록 하여야 하고, 재료분리가 일어나지 않도록 저장하여야 하며, 먼지·진흙 등 불순물이 혼입되지 않도록 하여야 한다.

(4) 포대에 든 석분(채움재)은 지면에서 300 mm 이상 높이의 방습이 잘 되는 창고에 저장하여 입하 순으로 사용하여야 한다.

(5) 아스팔트 콘크리트 순환골재 보관시설은 다음의 기준을 만족하여야 한다.

① 재활용 아스팔트 혼합물 생산에 필요한 아스팔트 콘크리트 순환골재 소요량의 3일분 이상을 보관하여야 한다.

② 지붕이나 칸막이를 설치하여 빗물이 유입되거나 다른 골재나 이물질과 섞이지 않아야 한다.

③ 바닥면은 배수방향으로 4 % 이상 경사지고, 평탄하여야 한다.

④ 순환골재의 야적 높이는 일반적으로 5 m 이하로 한다.

(6) 재생 첨가제를 현장에 반입하여 사용시 다음의 기준에 따른다.

① 드럼으로 반입 시 제조사별 및 반입일 순으로 분류 및 저장하고, 먼저 저장한 드럼을 우선 사용한다.

② 탱크로리로 반입 시 저장탱크는 펌핑이 용이하도록 가열할 수 있어야 하며, 국부적으로 가열되지 않도록 순환시설이나 혼합시설을 갖추어야 한다.

2.4.5 아스팔트 혼합물의 품질기준

(1) 기층용 아스팔트 혼합물은 다음 사항을 만족하여야 한다.

① 품질 시험용 공시체 제작 방법은 KS F 2337 또는 KS F 2377에 따른다.

② KS F 2337에 따른 마샬 다짐기를 이용하여 공시체 제작시 양면 각 50회 다짐하며, KS F 2377에 따른 선회 다짐기를 이용시 75회 다짐한다. 다만 대형차 교통량이 1일 한 방향 1,000대 이상 또는 20년 설계 ESAL > 10^7인 중교통도로 포장용 혼합물은 마샬다짐 양면 각 75회 또는 선회다짐 100회 다짐한다.

③ 기층용 아스팔트 혼합물은 표 2.4-4의 공통 항목 기준을 만족하여야 한다.

④ 기층용 중온 아스팔트 혼합물은 표 2.4-4의 간접인장강도, 터프니스 기준을 만족하여야 한다.

⑤ 기층용 재활용 아스팔트 혼합물은 표 2.4-4의 추출 아스팔트 절대 점도 기준을 만족하여야 한다.

⑥ 표 2.4-4의 시험항목 중 변형강도와 마샬안정도 기준은 적용대상의 교통조건, 환경조건 등을 고려하여 선택적으로 적용한다.

표2.4-4기층용아스팔트혼합물의품질기준

시험항목			시험방법	기준	기타
공통 기준	마샬안정도 적용	마샬 안정도 (N)	KS F 2337	5,000 이상 (3,500 이상)	[다짐횟수] 선회다짐: 100(75) 마샬다짐: 양면75(50)
		흐름값(1/100 cm)		10 ~ 40	
	변형강도[1] 적용	변형강도 (MPa)	지침 부속서 참조[2]	3.2 이상 (2.7 이상)[2]	
	공통	공극률 (%)	KS F 2364	4 ~ 6	
		포화도 (%)	지침 부속서 참조[3]	60 ~ 75	
		골재간극률 (%)		표 2.4-5 참조	
재활용 아스팔트 혼합물		추출 아스팔트 절대점도(Poise)[4]	KS M 2247	5,000 이하	-
중온 아스팔트 혼합물		간접인장강도 (N/mm)	KS F 2382	0.6 이상	[다짐횟수] 선회다짐: 100(75) 마샬다짐: 양면75(50)
		터프니스 (N·mm)	KS F 2382	6,000 이상	

주 1) 변형강도 시험방법은 국토교통부 아스팔트 콘크리트 포장 시공 지침 부속서Ⅳ-5에 따른다.
2) 대형차 교통량이 1일 한 방향 1,000대 미만 또는 20년 설계 ESAL이 10^7 이하인 포장은 ( ) 안의 기준값이 있을 경우 이를 적용한다.
3) 포화도와 골재간극률 시험방법은 국토교통부 아스팔트 콘크리트 포장 시공 지침 부속서Ⅳ-1에 따른다.
4) KS F 2354, KS F 2381, KS F 2396 등의 시험방법으로 재활용 아스팔트 혼합물에서 아스팔트를 추출하여 KS M 2247의 시험방법으로 시험한다. 점도계는 KS M 2247 부속서1의 아스팔트 협회 진공 모세관 점도계를 사용하며, 측정되는 아스팔트의 절대점도 범위에 적합하여야 한다.

표 2.4-5 최소 골재간극률(VMA)

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

비고 : 설계공극률이 3.0 ~ 4.0 %, 4.0 ~ 5.0 %, 5.0 ~ 6.0 %이면, 각 기준값을 보간하여 적용한다. 예를 들어, 최대 크기가 20 mm이고, 설계공극률이 4.5 %이면, VMA 기준은 13.5 % 이상이다.

2.4.6 기준밀도

(1) 기층용 아스팔트 혼합물의 기준밀도는 감독자의 승인을 받은 현장배합에 대해서 골재

의 25 mm 이상의 부분을 같은 중량의 13 mm～25 mm의 골재로 치환한 후 실내에서 혼합하여 3개의 마샬 공시체를 제작하고 다음 식으로 구한 마샬 공시체의 밀도의 평균값을 기준밀도로 한다. 또한 기준밀도의 결정에 있어서는 공사감독자의 승인을 받아야 한다.

$$\text{공시체의밀도}(g/cm^3) = \frac{\text{건조공시체의 공기중 질량}(g)}{\left(\begin{array}{l}\text{공시체의 표면건조질량}(g)\\ -\text{공시체의 수중질량}(g)\end{array}\right)} \times 25℃\text{물의밀도}(g/cm^3) \quad (2.4\text{-}1)$$

2.5 시멘트 안정처리 기층 재료

2.5.1 재료의 품질

(1) 시멘트

① 사용할 시멘트는 KS L 5201에 적합한 것이어야 한다. 사용할 시멘트의 종류는 설계도서에 표시한다.

(2) 물

① 시멘트 안정처리 혼합에 사용하는 물은 깨끗하며, 기름・염분・산・알칼리・당분・기타 품질에 영향을 주는 유해물이 함유되어서는 안 된다.

(3) 골 재

① 골재는 KCS 44 55 15에 따른다.

2.5.2 골재의 입도

(1) 기준이 될 골재의 입도는 설계도서에 표시한 경우 이외에는 표 2.5-1의 범위 내에 들어야 한다.

표2.5-1시멘트안정처리기층의입도

체크기 (mm)	통과중량백분 (%)
50	100
40	95～100
20	50～100
2.5	20～60
0.08	0～15

2.5.3 골재의 승인 및 시험

(1) 골재 시료 및 그 시험결과를 공사에 사용하기 전에 공사감독자에게 제출하여 승인을 받아야 한다. 다만, 지금까지의 실적에 의해서 사용하려고 하는 골재가 품질규정을 만족하는 것이 명백하고, 공사감독자가 승인한 경우에는 시료 및 시험결과의 제출을 생략할 수 있다.

(2) 골재의 채취지의 변경이나 품질의 변화가 있는 경우에는 신속히 공사감독자의 승인을 받아야 한다.

2.5.4 시멘트량

(1) 사용할 시멘트량에 대하여는 설계도서에 표시한 경우를 제외하고는 배합설계를 실시하여 표 2.5-2의 일축압축강도가 얻어지는 값으로 한다.

표2.5-2시멘트안정처리기층의일축압축강도기준

구분	아스팔트콘크리트포장	시멘트콘크리트포장	비고
일축압축강도 (f_7, MPa)	3 이상	2 이상	습윤 6일 수침 1일 양생

(2) 지금까지의 실적에 의하여 설계도서에 표시된 시멘트량의 혼합물이 소정의 품질을 나타내고 있음이 분명하면 공사감독자가 승인한 경우 배합설계를 생략할 수 있다. 공사감독자가 승인한 시멘트량과 설계도서에 표시된 시멘트량의 차이가 ±0.7 % 미만인 경우는 계약을 변경하지 않는다.

3. 시공

3.1 동상방지층 시공

3.1.1 준비공

(1) 동상방지층 시공 이전에 노상표면의 먼지・점토・유기물・기타 불순물을 제거하고 정리하여야 한다.

3.1.2 포 설

(1) 동상방지층의 포설은 다짐 후 1층의 두께가 200 mm를 넘지 않도록 재료의 입도가 균일하게 분포되도록 포설하여야 한다.

3.1.3 다 짐

(1) 다짐작업은 도로의 바깥쪽에서 시작하되 갓길부를 겹쳐서 다짐하여 도로의 중심선 쪽으로 중심선과 평행한 방향으로 진행하며, 진동 및 타이어 롤러의 후륜폭의 반폭이 선행 다짐 면에 겹치도록 하고, 후륜이 전 표면을 다져나가도록 한다.

(2) 편경사구간에서는 상술한 바와 동일한 방법으로 다지되 낮은 쪽에서 높은 쪽으로 진행하여야 한다. 동상방지층은 KS F 2312의 E 다짐방법으로 구한 최대건조밀도의 95 % 이상으로 다져야 하며, 다짐작업 중 함수비는 상기 시험에서 정하여진 최적함수비의 ±

2 % 범위 이내로 유지되고 있는지 감독자의 확인을 받아야 한다.

(3) 다짐 판정기준

① 다짐 판정을 KS F 2310에 따라 평판재하시험으로 실시할 때에는 아스팔트 콘크리트 포장공사인 경우 침하량 2.5 mm에서 지지력계수(K_{30}) 294 MN/m^3 이상으로 관리하여야 하며, 시멘트 콘크리트 포장공사인 경우 침하량 1.25 mm에서 지지력계수(K_{30}) 196 MN/m^3 이상으로 관리하여야 한다.

② 평판재하시험 외 새로운 다짐 판정 방법과 기준을 사용하고자 할 때에는 현장 시험시공 등을 통한 검증 후 공사감독자의 승인을 받아 사용할 수 있다.

(4) 최종 다짐된 동상방지층의 다짐도에 대하여 공사감독자의 확인을 받아야 한다.

3.1.4 마무리

(1) 완성된 동상방지층은 설계도면에 표시된 경사 및 횡단면과 일치하여야 하며, 계획고와의 차이는 ±30 mm 이하이어야 한다. 완성된 표면의 높이가 과다한 곳은 높이를 조정 한 후 소요 밀도가 되도록 재다짐 하여야 한다.

(2) 완성된 표면의 두께가 설계두께보다 ±10 % 이상의 차이가 발생한 구간은 표면을 80 mm 이상 긁어 일으켜 소요두께가 되도록 재료를 보충하거나 과잉재료를 제거한 후 다짐밀도가 확보되도록 다시 다짐하여 마무리 한 후 공사감독자의 확인을 받아야 한다.

(3) 동상방지층 시공 후 우천 등으로 노면손상이 있는 경우와 동절기를 경과한 경우 또는 3개월 이상 방치한 경우에는 마무리 다짐 및 점검을 재실시하여야 한다.

3.2 보조기층 시공

3.2.1 준비공

(1) 보조기층은 노상면 또는 동상방지층의 완성면 검측 후에 포설하여야 한다.

(2) 보조기층은 KCS 11 00 00의 토공에 관한 규정 및 동상방지층에 관한 규정에 따라 완료된 완성면 위에 포설하여야 한다.

(3) 보조기층은 노상면 또는 동상방지층에 점토 등 기타 불순물이 있거나 동결상태에 있을 때에는 포설하여서는 안 된다.

(4) 노상면이 부적합할 경우에는 면 고르기, 재다짐 또는 필요한 경우 치환 등을 실시하여 공사시방서의 시방규정에 적합한 노상면을 준비하여야 한다.

3.2.2 재료의 혼합

(1) 보조기층 재료는 규정입도 및 시방에 맞도록 혼합한 후 공사감독자의 승인을 받아 현장에 반입하여야 한다.

(2) 혼합된 보조기층 재료는 입도가 균질하여야 하며, 적정한 함수비를 가지고 있어 재료의 저장, 운반 및 포설 중 재료분리가 발생되지 않도록 하여야 한다.

(3) 보조기층 재료를 현장에서 혼합할 경우에는 혼합방법 등을 공사감독자에게 제출하여 승인을 받은 후 반입하여야 한다.

3.2.3 포 설

(1) 보조기층 재료는 운반, 포설 및 다짐 과정에서 적정한 함수비가 유지되도록 한다.
(2) 포설에 사용하는 장비는 재료분리를 일으키지 않는 장비이어야 한다. 다만, 포설 장비가 들어갈 수 없는 협소한 지역에서는 공사감독자의 승인을 받아 인력 또는 특수 장비를 사용하여 포설할 수 있다.
(3) 보조기층 재료의 포설은 다짐 후의 1층 두께가 200 mm를 넘지 않도록 재료를 균일하게 포설하여야 한다.
(4) 보조기층은 다음 공종 작업을 시작하기 전에 충분한 길이를 완성하여 두어야 한다.

3.2.4 다 짐

(1) 보조기층의 다짐은 머캐덤 롤러, 탄뎀 롤러, 진동 롤러 또는 타이어 롤러를 이용하여 공사감독자의 승인을 받아 다짐을 시행하여야 한다.
(2) 다짐은 KS F 2312의 E 다짐방법으로 구한 최대건조밀도의 95 % 이상으로 다져야 하며, 다짐작업 중 함수비는 상기 시험에서 정하여진 최적함수비의 ±2 % 범위 이내로 유지하여야 한다.
(3) 다짐은 갓길 쪽에서 도로의 중심선 쪽으로 시행하며, 전회 다짐한 부분을 일정한 간격으로 겹쳐서 다져야 한다.
(4) 다짐도를 알기 위한 현장밀도시험은 KS F 2311에 따라 측정한다.
(5) 보조기층의 현장다짐밀도를 평판재하 시험결과로 확인할 때에는 이 기준 3.1.3(3)을 따른다.
(6) 복륜하중 5 t 이상 타이어 접지압 549 kN/m^3 이상인 타이어 로울러 또는 덤프 트럭(14 t 이상 트럭에 토사 또는 골재를 만재하여 사용)을 전 구간 3회 주행시켜, 비교적 큰 변형이 관찰되는 곳을 표시하여 벤켈만빔에 의한 변형량을 측정한다.

3.2.5 마무리

(1) 보조기층은 설계도서에 표시된 종.횡단경사대로 정확히 마무리하여야 한다.
(2) 보조기층의 마무리 면은 계획고보다 ±30 mm 이상 차이가 있어서는 안 된다. 3 m의 직선자로 도로중심선에 평행 또는 직각으로 측정할 때 아스팔트 콘크리트 포장은 20 mm, 시멘트 콘크리트 포장은 10 mm 이상의 요철이 있어서는 안 되며, 새로운 측정은 이미 측정이 끝난 부분에 직선자를 반씩 겹쳐 측정하여야 한다.

3.2.6 두께 측정

(1) 완성된 보조기층의 두께측정은 커터(cutter)로 자르거나 구멍을 파서 측정한다. 매 1,000 m^2에 1개공 이상, 또는 1일 포설량이 1,000 m^2 미만일 경우 1일 1회 이상 두께 측정을 하여야 하며, 측정두께가 설계두께보다 10 % 이상 차이가 생기는 구간은 표면을 80 mm 이상 긁어 일으켜 재료를 보충하거나 또는 제거하고, 소요 두께가 되도록 다시 다져야 한다. 이에 소요되는 공사비는 수급인 부담으로 한다.
(2) 두께 측정을 위한 시험용 코어채취 보링 부분도 수급인 부담으로 원상 복구하여야 한다.

3.2.7 유지관리

(1) 시공기간 중 보조기층은 항상 양호한 상태로 유지되어야 하며, 손상부분은 즉시 보수하여야 한다.
(2) 보조기층 마무리 면은 기층을 포설하기 전에 적절한 함수비를 함유하고 있어야 한다.
(3) 완성된 보조기층 면 위를 공사용 차량이 왕래하였거나 보조기층 완성 후 강우·강설 등의 기상변화에 장기간 방치한 경우, 기타 공사감독자가 필요하다고 인정하는 경우에는 현장다짐밀도, 변형량, 마무리 및 두께 등에 대해 재시험을 실시하여 공사감독자의 승인을 받아야 한다.
(4) 시험결과 불합격되었을 경우에는 이 코드에 따라 수급인 부담으로 재시공하여야 한다.

3.3 입도조정기층 시공

3.3.1 준비공

(1) 입도조정기층 시공 전에 보조기층 면의 먼지·점토·유기물·기타 불순물을 제거하고 정리하여야 한다.
(2) 보조기층 면이 동결상태에 있을 때는 포설해서는 안 되며, 보조기층 면이 부적합할 경우에는 면 고르기, 재다짐 등을 실시하여 공사시방서에 맞는 보조기층 면을 준비하여야 한다.

3.3.2 재료의 혼합

(1) 재료의 혼합은 이 기준 3.2.2에 따른다.

3.3.3 포 설

(1) 입도조정기층 재료의 운반, 포설 및 다짐 시에는 적정한 함수비를 가지고 있어야 한다.
(2) 포설에 있어 재료분리를 일으키지 않도록 하고, 다짐 후 1층의 마무리 두께가 150 mm를 넘지 않도록 균일하게 포설하여야 한다.

3.3.4 다 짐

(1) 입도조정기층의 다짐은 머캐덤 롤러, 탄뎀 롤러, 진동 롤러 또는 타이어 롤러를 이용하여 공사감독자의 승인을 받아 시행하여야 한다.
(2) 다짐은 KS F 2312의 D방법 또는 E방법으로 구한 최대건조밀도의 95 % 이상으로 다져야 한다.
(3) 다짐은 갓길쪽에서 도로의 중심선쪽으로 시행하며, 전회 다짐한 부분을 일정한 간격으로 겹쳐서 다져야 한다.
(4) 다짐할 때의 함수비는 3.4.2에서 구한 최적함수비 또는 공사감독자가 지시하는 함수비로 한다.
(5) 다짐도를 알기 위한 현장밀도시험은 KS F 2311에 따라 측정한다.
(6) 입도조정기층의 마무리에 앞서 기층 표면 전체에 걸쳐 공사감독자의 승인을 받은 타

이어 롤러로 적어도 3회 이상 프루프롤링(proof rolling)을 실시하여야 한다. 프루프롤링에 사용하는 타이어 롤러의 복륜하중은 5 t 이상, 타이어 접지압은 549 kN/m^2 이상이어야 한다. 프루프롤링 결과 발견된 기층의 불량 부분은 공사감독자의 지시에 따라 재시공한다. 이에 소요되는 공사비는 수급인 부담으로 한다.

3.3.5 마무리

(1) 입도조정기층은 설계도서에 표시된 종·횡단경사대로 정확히 마무리하여야 한다.

(2) 입도조정기층의 마무리 면은 계획고보다 30 mm 이상 차이가 있어서는 안 된다. 또 20 m 이내의 임의의 2점에서 계획고보다 15 mm 이상 차이가 있어서는 안 된다. 도로중심선에 평행 또는 직각으로 3 m 직선자를 대어서 측정할 때 직선자 하면에서 10 mm 이상 차이가 있어서는 안 된다. 측정은 이미 측정한 곳에 직선자를 절반 이상 겹쳐서 측정하는 것으로 한다.

3.3.6 두께측정

(1) 완성된 입도조정기층의 두께측정은 커터(cutter)로 자르거나 구멍을 파서 측정한다. 매 2,000 m^{2}에 1개공 이상씩 두께측정을 하여야 하며, 측정두께가 설계두께보다 10 % 이상 차이가 생기는 구간은 표면을 50 mm 이상 긁어 일으켜 재료를 보충하거나 또는 제거하고 소요두께가 되도록 다시 다져야 한다. 이에 소요되는 공사비는 수급인 부담으로 한다.

(2) 두께측정을 위한 시험용 코어채취 보링 부분도 수급인 부담으로 원상복구하여야 한다.

3.3.7 유지관리

(1) 시공기간 중 입도조정기층은 항상 양호한 상태로 유지되어야 하며, 손상부분은 즉시 보수하여야 한다.

(2) 입도조정기층 마무리 면은 중간층이나 표층을 포설하기 전에 적절한 함수비를 함유하고 있어야 한다.

3.3.8 시험포장

(1) 수급인은 입도조정기층공 시공에 앞서서 공사에 사용할 재료 및 시공기계를 사용하여 공사감독자 입회 하에 시험포장을 실시하여야 한다.

(2) 시험포장 면적은 1,000 m^2 정도로 하며, 다짐도, 다짐 후의 두께, 재료분리 여부, 포설 및 다짐 방법 등을 검토한다.

(3) 시험포장을 실시한 장소, 재료배합 등에 대하여는 공사감독자와 협의한 후 시험포장 계획서를 제출하고, 결과에 대하여 공사감독자와 협의하여야 한다.

3.4 아스팔트 콘크리트 기층 시공

3.4.1 준비공

(1) 아스팔트 혼합물의 포설에 앞서 보조기층 면을 점검하여 손상된 부분이 있으면 이를 보수하고, 표면상의 먼지 및 기타 불순물은 완전히 제거하여야 한다.

(2) 공사에 중대한 영향을 미치는 아스팔트 혼합물의 생산 플랜트, 운반 및 시공장비 등을 미리 점검하여 양호한 상태로 정비해두어야 한다.

3.4.2 믹싱 플랜트

(1) 아스팔트 콘크리트 포장작업에 사용할 믹싱플랜트는 현장 배합설계에 따라 혼합물을 생산할 수 있도록 설계, 조정되고, 믹서용량은 1,000 kg 이상인 것으로서 사용하기 전에 기종, 용량, 성능 및 부속기구에 대하여 공사감독자의 승인을 받아야 한다.

(2) 사용할 믹싱플랜트의 기종은 자동계량방식(automatic weighing system)의 배치식 플랜트를 원칙으로 하고, 중량계량을 정확히 할 수 있는 장치가 부착된 것으로서 공사감독자의 서면승인을 받은 경우에는 연속식을 사용할 수 있다. 각 믹싱플랜트는 다음의 기준에 맞아야 하며, 공해방지시설을 갖춘 것이어야 한다.

(3) 배치식 플랜트

① 골재 피더(feeder)

가. 골재 피더는 종류가 각기 다른 골재를 균일하게 드라이어(dryer)에 공급할 수 있는 장치를 구비한 것이어야 한다. 또한 콜드 빈(cold bin)에서 골재가 원활히 공급되는가를 확인할 수 있도록 감시하여야 한다.

② 아스팔트 저장탱크 및 켓틀 (kettle)

가. 아스팔트의 저장탱크 및 켓틀은 최소 2일 동안 작업에 지장이 없을 만큼 충분한 용량과 아스팔트를 완전히 배출할 수 있도록 시설이 되어 있어야 한다.

나. 탱크나 켓틀에는 아스팔트를 소정의 온도까지 거의 균등하게 가열할 수 있는 장치가 있어야 하며, 아스팔트 배출구 부근에 온도를 측정할 수 있는 자기온도계가 설치되어 있어야 한다.

③ 드라이어 (dryer)

가. 드라이어는 골재를 건조시켜 소정의 온도로 가열할 수 있는 것으로서 플랜트를 연속적으로 운행할 수 있도록 충분한 용량을 가지고 있어야 한다. 드라이어는 배출구 부근에 자기온도계를 설치하여 가열된 골재의 온도를 자동적으로 기록하거나 또는 측정할 수 있는 것이어야 한다.

④ 체가름 장치 (gradation control unit)

가. 체가름 장치는 가열된 골재를 최소한 3종류로 체가름할 수 있는 능력을 가진 것으로서 플랜트 평상 운용 시 믹서보다 약간 큰 용량을 가진 것이어야 한다. 체가름 장치는 공사감독자가 지시하는 방법과 빈도로 청소하여야 한다. 또한 필요에 따라 신제품으로 바꾸거나 수리가 용이하여야 한다.

⑤ 핫 빈 (hot bin)

가. 핫 빈은 입경이 다른 골재를 각각 분리 저장할 수 있도록 3개 이상 분리된 것이어야 한다. 또한 각 빈마다 오버플로우 파이프(overflow pipe)를 설치하여 체가름된 골재가

섞이지 않도록 하여야 한다. 각 빈에는 시료채취장치를 설치하여야 한다.

⑥ 집진장치 (dust collector)

가. 플랜트에는 집진장치를 설치하여야 한다.

⑦ 플랜트 검사

가. 플랜트는 혼합물을 생산하기 전에 기계의 결함여부를 검사하여야 하며, 결함사항이 발견되면 혼합물을 생산하기 전에 수리하고, 배치식 플랜트의 핫 빈 중량계는 계기의 눈금이 정확히 맞도록 검사하여 조정하여야 한다. 핫 빈, 아스팔트 탱크 및 켓틀의 온도계는 혼합물 생산 전에 검사하여 조정하여야 한다.

⑧ 골재 계량기

가. 골재 계량기는 최소 눈금이 최대 정량의 0.5 % 이하이어야 하며, 스프링식이 아닌 저울로서 진동에 의한 영향을 받지 않는 표준형이어야 한다. 또한 계량기는 한 배치의 재료를 한 번에 계량할 수 있는 용량을 가져야 하며, 정밀도는 계량중량의 1 % 이내이어야 한다.

⑨ 아스팔트 계량기

가. 아스팔트 계량기는 소요량의 아스팔트량을 계량할 수 있는 것으로서 계량통의 용량은 배치혼합에 소요되는 아스팔트량보다 15 % 이상 큰 것이어야 하며, 정밀도는 계량중량의 1 % 이내이어야 한다.

⑩ 스프레이어 (sprayer)

가. 스프레이어는 소요량의 아스팔트를 믹서 내부에 균일하게 살포할 수 있도록 설치되어야 한다.

⑪ 호퍼 (hopper)

가. 호퍼는 한 배치의 혼합용 골재를 계량할 수 있는 충분한 용량을 가진 것이어야 한다.

⑫ 믹서

가. 믹서는 2축식 퍼그밀(pugmill)형 배치식 믹서로서 균일한 혼합물을 생산할 수 있는 것이어야 하며, 날개와 고정부분인 믹서의 내벽과의 간격은 20 mm 이하이어야 한다. 믹서는 혼합시간을 조절할 수 있는 타임록(time lock)이 장치되어 있어야 하며, 이 타임록은 혼합작업 중 믹서 게이트를 폐쇄할 수 있는 것이어야 한다.

⑬ 석분 빈

가. 석분의 투입은 습기를 방지하고 연속적으로 투입될 수 있도록 사일로를 설치하여야 하며, 자동계량하여 투입되도록 장치되어야 한다.

⑭ 생산량의 기록장치

가. 대규모 플랜트에서는 생산된 혼합물의 양을 확인하기 위하여 자동기록장치를 설치하여야 한다.

⑮ 재활용 아스팔트 혼합물 생산 시설

가. 생산시 아스팔트 콘크리트 순환골재를 간접가열방식으로 가열하여야 하며, 신규 재료와 완전히 혼합할 수 있는 구조이어야 한다. 그리고 재생첨가제를 사용할 수 있는 시설이 있어야 하며, 재생 첨가제는 신규 아스팔트와 혼합된 상태에서 믹서에 투입될 수 있어야 한다.

(4) 연속식 플랜트

① 연속식 플랜트는 (3)의 ①~⑦까지 만족하고, 다음 각 항을 추가로 만족하여야 한다.

② 입도조정장치

가. 입도조정장치는 중량계량 또는 용적계량으로 골재를 정확히 계량하여 배합할 수 있는 것이어야 한다. 용적계량으로 입도를 조정하는 경우에는 핫 빈의 배출구에 피더를 설치하고, 각 빈에는 골재를 정확히 용적계량할 수 있는 조절게이트를 설치하여야 한다. 또한 골재 시료채취를 용이하도록 하기 위하여 테스트 슈트(test chute)를 설치하여야 한다.

③ 골재와 아스팔트의 동조장치(同調裝置)

가. 동조장치는 아스팔트와 골재의 공급량 비율을 자동적으로 일정하게 유지할 수 있으며, 생산된 혼합물의 양을 확인하기 위하여 자동기록장치가 부착된 것이어야 한다.

④ 믹서

가. 믹서는 2축식 퍼그밀형 연속식 믹서로서 균일한 혼합물을 생산할 수 있는 것이어야 한다. 믹서의 날개는 축에 대한 각도를 조절할 수 있는 것이어야 하며, 퍼그밀은 혼합물의 재료분리가 일어나지 않도록 혼합물을 신속히 배출할 수 있는 배출호퍼를 구비하여야 한다.

⑤ 재활용 아스팔트 혼합물 생산 시에는 아스팔트 콘크리트 순환골재를 가열 시 직접 불꽃이 닿지 않도록 하여야 한다.

3.4.3 시험포장

(1) 수급인은 설계도서에 따라 공사에 적합한 재료 및 시공기계를 사용하여 공사감독자 입회하에 시험포장을 실시하여야 한다.

(2) 시험포장 면적은 약 500 m^2 정도로 공사감독자의 승인을 받아 이를 조정할 수 있으며, 다짐시험을 실시하여 두께 및 밀도를 측정하여야 한다.

(3) 시험포장은 최적 아스팔트 함량, 다짐도, 다짐 전 포설두께, 다짐방법, 다짐 후 밀도, 플랜트 배합 및 현장포설온도 등을 검토할 목적으로 시행한다.

(4) 시험포장을 시행할 장소와 혼합물의 배합, 포설두께, 다짐장비, 다짐방법 등이 포함된 시험포장계획서를 제출하여 공사감독자의 승인을 받은 후 시행하고, 결과에 대하여 공사감독자와 협의하여야 한다.

(5) 시험포장 구간은 공사시방서, 설계도서의 규정에 만족할 경우에는 본 포장의 일부로 사용할 수 있으나 규정에 벗어날 경우에는 이를 제거하여 원상으로 복구하여야 한다.

(6) 시험포장에 소요되는 비용은 포장의 계약단가에 포함된 것으로 간주하고, 별도의 지불은 하지 않는다.

3.4.4 현장배합

(1) 수급인은 아스팔트 및 골재의 대표적인 시료를 이용하여 시험비빔 및 시험포장을 시행한 결과를 검토한 후 혼합물의 종류별 입도, 아스팔트 함량, 혼합물의 혼합시간, 믹서 배출시의 온도 등을 공사감독자와 협의하여 결정한다.

(2) 수급인은 (1)에 따라 혼합물을 생산하여야 한다. 다만, 실제 플랜트에서 생산되는 혼합물의 골재입도는 배합설계 시의 입도와 다르게 나타나는 것이 보통이기 때문에 현장배합을 실시하여 규정된 혼합물의 품질기준에 만족하는지를 확인하여야 한다.
(3) 아스팔트 혼합물의 품질기준에 만족하지 않을 경우에는 골재의 입도 또는 아스팔트의 함량을 수정하여야 한다.
(4) 지금까지 제조실적이 있는 혼합물의 경우에는 그 실적 또는 정기시험에 의한 시험결과 보고서를 제출하여 공사감독자가 승인한 경우에는 시험배합을 생략할 수 있다.
(5) 시공 중 혼합물의 개선이 필요한 경우에는 공사감독자가 현장배합의 변경을 지시할 수 있다. 이때 아스팔트량의 차이가 ±0.5 % 미만인 경우에는 계약단가의 변경은 하지 않는다.

3.4.5 혼합작업

(1) 혼합작업은 3.4.2에서 규정한 믹싱플랜트에서 아스팔트, 골재 및 채움재를 사용하여 혼합하여야 한다.
(2) 종류별 및 크기별로 저장되어 있는 콜드 빈의 골재는 가열 및 체가름하여 핫 빈으로 보내며, 핫 빈에서는 배합비에 따라 골재를 계량하여 믹서에 투입하며, 계량된 채움재가 투입되고 믹서에서 혼합된 후 소요량의 아스팔트를 믹서에 주입하여 혼합한다.
(3) 믹서에 투입된 골재와 아스팔트의 온도는 규정된 온도에서 ±10 ℃의 범위를 넘어서는 안 된다.
(4) 믹서에서 5～15초 동안 골재를 혼합한 후 가열된 아스팔트를 주입하고 균일한 혼합물이 될 때까지 30초 이상 계속 혼합하여야 한다. 이때 과잉혼합이 되지 않도록 주의하여야 한다.
(5) 연속식 플랜트에서는 다음 식으로 구한 혼합시간을 45초 이상으로 관리하여야 한다.

$$\text{혼합시간(초)} = \frac{\text{믹서의 전용량 } (kg)}{\text{매초당 믹서의 배출량}(kg/\text{초})} \qquad (3.4\text{-}1)$$

(6) 배치식 플랜트나 연속식 플랜트의 어느 것을 사용하든 혼합시간은 현장배합 시험 결과에 따라 결정하여야 하며, 믹서에서 배출할 때의 혼합물 온도는 시험배합에서 결정된 혼합물의 온도에서 ±10 ℃의 범위 내에 있어야 한다. 중온 아스팔트 혼합물의 경우 140 ℃를 가열 아스팔트 혼합물의 경우 180 ℃를 넘어서는 안 된다.
(7) 믹서에 골재를 투입할 때 골재의 온도는 아스팔트 주입온도보다 10 ℃ 이상 높아서는 안 된다.
(8) 중온 아스팔트는 첨가제의 혼합 방식에 따라 아스팔트 플랜트에서 직접 첨가제를 투입하는 건식방식과 별도의 시설에서 첨가제를 미리 혼합한 후 플랜트에서 생산하는 습식방식이 있다.

3.4.6 혼합물의 운반

(1) 플랜트에서 포설현장까지 혼합물 운반에 사용할 트럭의 적재함은 바닥이 깨끗하고 평

평하여야 하며, 혼합물이 적재함 바닥에 붙는 것을 방지하기 위해 경유(석유계 물질) 등을 적재함 바닥에 발라서는 안 된다.

(2) 혼합물의 양은 계획시간 이전에 포설 및 다짐을 마칠 수 있을 만큼 현장에 운반 하여야 한다.

(3) 혼합물은 운반 도중 오물이 유입되거나 온도가 떨어지는 것을 방지하기 위하여 혼합물 위에 덮개를 씌우는 등의 조치를 하여야 한다.

3.4.7 기상조건

(1) 아스팔트 혼합물은 포설할 표면이 얼어있거나 습윤상태이거나 불결할 때, 또한 비가 내리거나 안개가 낀 날은 시공하지 않아야 한다.

(2) 시공 중 비가 내리기 시작하면 즉시 작업을 중지하고, 시공 시 기온이 5 ℃ 이하로 예상될 때 시공하여서는 안 된다.

3.4.8 포설장비

(1) 아스팔트 혼합물의 포설에 사용하는 피니셔는 자주식으로 설계도서에 표시한 선형, 경사 및 크라운에 일치되도록 포설할 수 있는 자동센서가 부착된 장비이어야 한다.

(2) 피니셔는 혼합물을 평탄하게 포설할 수 있는 호퍼, 스크류, 조절스크리드 및 탬퍼를 장치한 것으로 혼합물의 공급량에 따라 작업속도를 조절할 수 있는 것이어야 한다.

3.4.9 포설작업

(1) 아스팔트 혼합물의 포설에 앞서 보조기층 면을 점검하여 손상된 부분이 있으면 이를 보수하고, 표면상의 먼지 및 기타 불순물은 완전히 제거하여야 한다.

(2) 프라임 코우트나 택 코우트가 충분히 양생되기 전에는 혼합물을 포설하여서는 안 된다.

(3) 공사감독자는 포설온도범위를 지정하여야 하며, 지정된 포설온도보다 20 ℃ 이상 낮을 경우에는 그 혼합물은 폐기하여야 한다.

(4) 아스팔트 콘크리트 기층은 다짐 후의 1층 두께가 100 mm 이내가 되도록 포설하여야 한다.

(5) 포설작업이 작업도중 오랫동안 중단되었을 때는 혼합물의 포설 및 다짐에 부적합한 온도로 내려가 완성면의 평탄성이 좋지 않거나 다짐밀도가 적어지므로 포설 작업이 연속적으로 이루어질 수 있도록 플랜트의 생산능력에 맞추어 포설속도를 조절하여야 하며, 혼합물의 운반계획을 면밀히 수립하여야 한다.

(6) 혼합물은 포설 스크류 깊이의 2/3 이상 차 있도록 호퍼에 적정량이 공급되어야 한다. 이때 호퍼의 조정문은 스크류와 피이더가 85 % 이상 작동하도록 조절되어야 한다.

(7) 피니셔의 속도는 혼합물의 포설두께와 종류에 따라 조정하며, 스크리드는 포설작업을 시작하기 전에 예열하여야 한다.

(8) 편경사가 있는 구간에서는 도로중심선에 평행하게 노면이 낮은 곳에서 높은 곳으로 포설하여야 한다. 또한 직선구간에서는 도로중심선에 평행하게 갓길 쪽에서 도로중심선 쪽으로 포설하여야 하며, 종단방향으로는 낮은 곳에서 높은 곳으로 포설하여야 한다.

(9) 피니셔 뒤에는 삽과 레이크 인부를 고정 배치하여 피니셔의 마무리가 불완전한 곳을 수정하여야 한다. 포설 중에 혼합물의 재료분리가 생길 경우에는 피니셔의 운행을 즉시 중지하고, 원인을 조사하여 포설 불량부분은 즉시 보수하여야 한다.
(10) 기계포설이 불가능한 곳에는 인력포설을 하여야 하며, 이 때에는 재료분리현상이 일어나지 않도록 주의하여야 한다.
(11) 이미 완성된 포장층에는 공사감독자의 확인을 받아 택 코우트를 시행한 후 혼합물을 포설하여야 한다.

3.4.10 다짐장비

(1) 다짐장비는 12 t 이상의 머캐덤 롤러와 8 t 이상의 2축식 탄뎀 롤러 및 12 t 이상의 타이어 롤러를 사용하여야 하며, 규격·종류 및 다짐횟수는 시험포장 결과에 따라 결정한다.
(2) 롤러는 전·후진 방향전환 시 노면에 충격을 가하지 않는 자주식으로서 혼합물이 바퀴에 부착되지 않도록 바퀴에 물을 공급하는 장치가 구비되어 있어야 한다.

3.4.11 다짐작업

(1) 혼합물의 다짐은 3.4.10의 다짐장비로 균일하게 다짐을 실시하여야 하며, 롤러 다짐이 불가능한 곳에서는 수동식 탬퍼로 충분히 다져야 한다.
(2) 다짐작업에 사용되는 롤러의 대수, 조합, 다짐횟수 등은 시험포장에서 결정된 내용으로 시행한다. 혼합물 포설 후 롤러의 하중에 의하여 이동하지 않을 정도로 안정되면 즉시 롤러를 투입하여 다져야 한다. 머캐덤 롤러로 초기다짐을 실시한 후 횡단면의 양호도를 검사하여 불량한 곳이 발견되면 공사감독자의 지시에 따라 혼합물을 가감하여 수정하여야 한다.
(3) 다짐작업 중 롤러의 다짐선을 갑자기 변경하거나 방향을 바꿔 포설한 혼합물의 이동이 생기도록 하여서는 안 된다. 롤러의 방향전환은 안정된 노면 위에서 하여야 하며, 포설된 혼합물이 이동되었으면 레이크로 긁어 일으켜 다짐 전의 상태로 만들어 다시 다져야 한다. 다짐이 끝났다 하더라도 양생이 완료될 때까지는 롤러 등 중장비를 포장면에 세워두어서는 안 된다.
(4) 현장다짐밀도는 KCS 11 30 30의 방법으로 구한 기준밀도의 96 %에서 100 %이어야 한다.
(5) 다짐작업 후 24시간 이내에는 공사감독자의 승인 없이 교통을 소통시켜서는 안 된다.

3.4.12 이 음

(1) 포장의 이음은 이음부분이 외형으로 눈에 띄지 않도록 정밀시공을 하여야 하며, 이미 포설한 단부에 균열이 생겼거나 다짐이 충분하지 않은 경우에는 그 부분을 깨끗이 잘라내고 인접부를 시공하여야 한다.
(2) 세로이음, 가로이음 및 구조물과의 접속면은 깨끗이 청소한 후 감독자가 승인한 역청재를 바른 후 시공하여야 한다. 아스팔트 콘크리트 기층의 아래층과 위층의 가로이음의 위치는 1 m 이상, 세로이음의 위치는 0.15 m 이상 어긋나도록 시공하여야 한다.

(3) 포장 이음의 발생을 최소화되도록 한다. 특히 세로이음의 발생을 최소화하기 위하여 동시 포설 등의 공법 적용을 고려할 수 있다.

3.4.13 마무리

(1) 아스팔트 콘크리트 기층의 완성면은 3 m 직선자로 도로중심선에 직각 또는 평행으로 측정하였을 때 가장 오목(凹)한 곳이 3 mm 이상이어서는 안 된다.
(2) 직선자를 사용하여 평탄성을 측정할 경우에는 이미 측정한 곳에 직선자를 반 이상 겹쳐서 측정하여야 한다.
(3) 평탄성의 기준에 맞지 않는 부분은 공사감독자의 지시를 받아 재시공하여야 한다.

3.4.14 두께측정

(1) 수급인은 공사감독자가 선정하는 위치 또는 층마다 3,000 m^2 코어를 채취하여 두께를 측정하고, 그 결과를 공사감독자에게 제출하여야 한다.
(2) 완성두께는 설계두께보다 10 % 이상 초과하거나, 5 % 이상 부족 되어서는 안 된다.
(3) 코어를 채취한 곳은 즉시 메워야 하며, 여기에 소요되는 비용은 수급인 부담으로 한다.

3.5 시멘트 안정처리 기층 시공

3.5.1 준비공

(1) 시멘트 안정처리 기층의 시공에 앞서 보조기층 표면의 뜬 돌, 점토, 기타 불순물을 제거하고 정리하여야 한다. 보조기층 면이 연약하거나 동결상태에 있을 때는 부설하여서는 안 되며, 부적합할 경우에는 면 고르기, 재다짐 또는 필요한 경우 치환 등을 실시하여야 한다.
(2) 보조기층 면이 건조해 있을 때에는 균일하게 살수한 후 시멘트 안정처리 기층을 시공하여야 한다.

3.5.2 시공기계

(1) 시멘트 안정처리에 사용할 혼합기계는 설계도서에 정한 규정에 합격하여야 한다.

3.5.3 노상혼합

(1) 노상 혼합을 할 경우는 보조기층 면 위에 골재를 균일한 층으로 고르게 정리하여 놓고, 그 위에 소요량의 시멘트를 균일하게 살포하고, 혼합기계로 1회~2회 사전 혼합한 후, 최적함수비가 되도록 살수하여 혼합하여야 한다.
(2) 최적함수비 부근에서 혼합하기 위하여 필요한 가수(加水)는 정확히 관리할 수 있는 방법으로 하여야 한다.

3.5.4 플랜트 혼합

(1) 플랜트 혼합을 할 경우는 재료가 잘 혼합되도록 혼합시간을 결정하고, 가수의 최적량은 최적함수비 부근에서 정확히 관리할 수 있는 방법으로 정하여야 한다.

3.5.5 시험포장

(1) 수급인은 이 공사에 앞서 사용할 재료 및 시공기계를 사용하여 공사감독자 입회하에 시험포장을 실시하여야 한다. 시험포장 면적은 500 m^2 정도로 하며, 다짐도·다짐 후의 두께·재료분리 여부·부설 및 다짐방법 등을 검토한다.

(2) 수급인은 시험포장을 실시할 장소, 혼합물의 배합, 시공기계, 시공방법 등이 포함 된 시험포장 계획서를 제출하여 승인을 받은 후 시행하고, 결과에 대하여 공사감독자와 협의하여야 한다.

3.5.6 기상조건

(1) 시멘트 안정처리 기층의 시공은 시공 시 기온이 4 ℃ 이하로 예상될 때와 비가 내릴 때에 하여서는 안 된다.

3.5.7 부 설

(1) 혼합을 마친 혼합물은 재료분리를 일으키지 않는 방법으로 부설하여야 한다.

3.5.8 다 짐

(1) 다짐은 가수 혼합한 후 2시간 이내에 완료되도록 하여야 하며, 재료분리가 일어나지 않은 상태로 균일한 다짐도가 얻어지고, 평탄하게 마무리하여야 한다.

(2) 다짐은 머캐덤 롤러나 타이어 롤러를 사용하여 균일하게 다져야 한다. 혼합물의 최대 건조밀도는 KS F 2331의 방법으로 구하며, 현장다짐도의 기준은 95 % 이상으로 한다.

3.5.9 시공이음

(1) 시공이음은 매일 작업이 완료된 때에 도로중심선에 직각방향으로, 연직으로 설치하여야 한다.

(2) 시공이음은 다음에 시공할 부분의 재료부설.고르기·다짐작업을 할 때 이미 시공한 부분에 손상을 주지 않도록 보호하여야 하며, 시공이음부의 다짐을 철저히 하여야 한다.

(3) 시멘트 안정처리 기층을 2층 이상으로 시공할 경우 세로이음의 위치는 1층 마무리 두께의 2배 이상, 가로이음의 위치는 1 m 이상 어긋나도록 하여야 한다.

3.5.10 마무리

(1) 시멘트 안정처리 기층의 1층의 마무리 두께는 200 mm 이하로 하여야 한다.

(2) 시멘트 안정처리 기층의 마무리 면은 계획고와의 차이가 30 mm 이하이어야 하며, 임의의 20 m 이내 2지점을 측정했을 때 계획고와의 차이는 15 mm 이하이어야 한다.

3.5.11 두께 측정

(1) 마무리 후 기층의 두께가 설계두께에 비하여 10 % 이상 증감이 있을 경우에는 공사감독자의 지시를 받아 재시공하여야 한다.

3.5.12 양생

(1) 시멘트 안정처리 기층은 수분의 증발에 의하여 표면이 건조되지 않도록 살수 또는 비닐덮개 등으로 습윤양생을 철저히 실시하여야 한다.

(2) 양생기간 중 동결이 예상되는 경우에는 동결을 방지하기 위하여 시멘트 안정처리층을 거적, 천막 등으로 덮어 보호하여야 한다.

2023년 집필위원(전면개정)

성 명	소 속	성 명	소 속
정원경	(주)한국건설품질시험연구원	김기현	한국건설기술연구원

국가건설기준센터 및 건설기준위원회

성 명	소 속	성 명	소 속
이영호	한국건설기술연구원	이석근	경희대학교
김희석	한국건설기술연구원	권수안	한국건설기술연구원
류상훈	한국건설기술연구원	권순일	㈜서영엔지니어링
원훈일	한국건설기술연구원	김성민	경희대학교
이상규	한국건설기술연구원	엄병식	한국건설기술연구원
이승환	한국건설기술연구원	유호식	한국도로공사
이용수	한국건설기술연구원	이광호	주식회사 인성
주영경	한국건설기술연구원	이문섭	한국건설기술연구원
최봉혁	한국건설기술연구원	이태옥	수성엔지니어링
허원호	한국건설기술연구원	임광수	서울화인
		장인희	포스코건설
		최민규	㈜다산컨설턴트
		최준성	인덕대학교
		한승환	한국도로공사

중앙건설기술심의위원회

성 명	소 속	성 명	소 속
권순철	SK건설	양정훈	도로교통공단
김형무	한국도로공사	이희상	한국도로공사
남정희	한국건설기술연구원	전진구	서경대학교
박지영	한국교통연구원		

소관부처

성 명	소 속	성 명	소 속
양희관	국토교통부 도로건설과	최영록	국토교통부 도로건설과
김로타	국토교통부 도로건설과		

(분야별 가나다순)

KCS 44 50 05 : 2023

동상방지층, 보조기층 및 기층공사

2023년 1월 6일 개정

소관부서 국토교통부 도로건설과

관련단체 한국도로협회
13647 경기도 성남시 수정구 위례서일로 26, 8층 한국도로협회
Tel : 02-3490-1000 E-mail : off@kroad.or.kr
http://www.kroad.or.kr

관련단체 한국도로학회
06349 서울특별시 강남구 밤고개로1길 10 수서현대벤처빌 426호
Tel : 02-3272-1992 E-mail : ksre1999@hanmail.net
https://ksre.or.kr/

국가건설기준센터
10223 경기도 고양시 일산서구 고양대로 283(대화동)
Tel : 031-910-0444 E-mail : kcsc@kict.re.kr
http://www.kcsc.re.kr

KCS 44 50 10 : 2023

아스팔트 콘크리트 포장공사

2023년 1월 6일 개정
http://www.kcsc.re.kr

KC CODE

국토교통부

건설기준 제정 또는 개정에 따른 경과 조치

이 기준은 발간 시점부터 사용하며, 이미 시행 중에 있는 설계용역이나 건설공사는 발주기관의 장이 필요하다고 인정하는 경우 종전에 적용하고 있는 기준을 그대로 사용할 수 있습니다.

건설기준 연혁

- 이 기준은 건설기준 코드체계 전환에 따라 기존 건설기준(설계기준, 표준시방서) 간 중복·상충을 비교 검토하여 코드로 통합 정비하였다.

- 이 기준은 기존의 도로공사 표준시방서 아스팔트 콘크리트 포장공사에 해당되는 부분을 통합 정비하여 기준으로 제정한 것으로 제·개정 연혁은 다음과 같다.

건설기준	주요내용	제정 또는 개정 (년.월)
도로공사표준시방서	• 도로공사 표준시방서를 제정	제정 (1967)
도로공사표준시방서	• 도로공사의 새로운 공종 등을 반영하기 위하여 개정함	개정 (1985)
도로공사표준시방서	• 도로공사의 새로운 공종 및 신공법, 신기술을 반영하기 위하여 개정함	개정 (1990)
도로공사표준시방서	• 도로공사표준시방서의 미비한 사항을 보완하고 도로건설과 관계되는 법령과 제기준의 개정 등 시대적 여건변화에 따라 현실에 맞게 개정함	개정 (1996)
도로공사표준시방서	• 한국산업규격(KS) 및 콘크리트 표준시방서 등 타 기준의 개정내용을 반영하고 국가기준으로서의 체계 확립을 위하여 장·절 등을 재구성함	개정 (2003)
도로공사표준시방서	• 한국산업규격(KS) 및 콘크리트 표준시방서 등 타 기준과의 조화를 이루며, 부실시공을 방지하고 철저한 품질관리에 의한 견실한 시공을 유도하기 위해 현장에서의 적용성과 품질관리수준 향상을 위하여 개정함	개정 (2009)
도로공사표준시방서	• 도로건설현장의 여건 변화와 그에 따른 적합성 향상을 위하여 다양한 형태의 현장 민원과 사례를 분석하여 시공품질관리 수준을 향상시키기 위하여 개정함	개정 (2009)
KCS 44 50 10 : 2016	• 건설기준 코드체계 전환에 따라 코드화로 통합 정비함	제정 (2016.07.06)
KCS 44 50 10 : 2016	• 한국산업표준과 건설기준 부합화에 따라 수정함	수정 (2018.08.03)
KCS 44 50 10 : 2023	• 최신 기준 반영 및 코드간 형식 통일화을 위한 개정	개정 (2023.01.06)

제　　정 : 2016년 07월 06일	개　　정 : 2023년 01월 06일
심　　의 : 중앙건설기술심의위원회	자문검토 : 국가건설기준센터 건설기준위원회
소관부서 : 국토교통부 도로건설과	
관련단체 : 한국도로협회, 한국도로학회	작성기관 : 한국도로협회, 한국도로학회

- 국토교통부장관*은 「훈령·예규 등의 발령 및 관리에 관한 규정」에 따라 고시일을 기준으로 매 3년이 되는 시점마다 그 타당성을 검토하여 개선 등의 조치를 하여야 한다.

목 차

1. 일반사항 ····· 1
1.1 적용 범위 ····· 1
1.1.1 프라임 코우트 ····· 1
1.1.2 택 코우트 ····· 1
1.1.3 실 코우트 ····· 1
1.1.4 아스팔트 콘크리트 중간층 ····· 1
1.1.5 아스팔트 콘크리트 표층 ····· 1
1.1.6 갓길 포장 ····· 1
1.2 참고 기준 ····· 1
1.2.1 프라임 코우트 ····· 1
1.2.2 택 코우트 ····· 1
1.2.3 실 코우트 ····· 2
1.2.4 아스팔트 콘크리트 중간층 ····· 2
1.2.5 아스팔트 콘크리트 표층 ····· 2
1.3 용어의 정의 ····· 3
1.4 공사관리 ····· 3
2. 자재 ····· 3
2.1 프라임 코우트 재료 ····· 3
2.1.1 프라임 코우트의 품질기준 ····· 3
2.1.2 재료의 승인 및 시험 ····· 4
2.2 택 코우트 재료 ····· 4
2.2.1 택 코우트의 품질기준 ····· 4
2.2.2 재료의 승인 및 시험 ····· 4
2.3 실 코우트 재료 ····· 4
2.3.1 역청재 ····· 4
2.3.2 골재 ····· 4
2.4 아스팔트 콘크리트 중간층 재료 ····· 4

목 차

2.4.1 아스팔트 ····· 4
2.4.2 골재 ····· 5
2.4.3 재료의 표준입도 ····· 6
2.4.4 재료의 승인 및 시험 ····· 7
2.4.5 재료의 저장 ····· 7
2.4.6 아스팔트 혼합물의 품질기준 ····· 7
2.4.7 기준법도 ····· 10
2.5 아스팔트 콘크리트 표층 재료 ····· 10
2.5.1 아스팔트 ····· 10
2.5.2 골재 ····· 10
2.5.3 재료의 표준입도 ····· 10
2.5.4 재료의 승인 및 시험 ····· 11
2.5.5 재료의 저장 ····· 11
2.5.6 아스팔트 혼합물의 품질기준 ····· 11
2.5.7 기준밀도 ····· 13
2.6 갓길 포장 재료 ····· 13
2.6.1 기층 ····· 13
2.6.2 표층 ····· 13
3. 시공 ····· 13
3.1 프라임 코우트 시공 ····· 13
3.1.1 준비공 ····· 13
3.1.2 장비 ····· 14
3.1.3 기상조건 ····· 14
3.1.4 사용량 및 살포온도 ····· 14
3.1.5 역청재의 살포 ····· 14
3.1.6 유지관리 ····· 15
3.2 택 코우트 시공 ····· 15

목 차

3.2.1 준비공 ····· 15
3.2.2 장비 ····· 15
3.2.3 기상조건 ····· 15
3.2.4 사용량 및 살포온도 ····· 15
3.2.5 역청재의 살포 ····· 16
3.2.6 유지관리 ····· 16
3.3 실 코우트 시공 ····· 16
3.3.1 준비공 ····· 16
3.3.2 기상조건 ····· 16
3.3.3 사용량 및 살포온도 ····· 16
3.3.4 역청재 및 골재의 살포 ····· 16
3.4 아스팔트 콘크리트 중간층 시공 ····· 17
3.4.1 준비공 ····· 17
3.4.2 믹싱 플랜트 ····· 17
3.4.3 시험포장 ····· 17
3.4.4 현장배합 ····· 18
3.4.5 혼합작업 ····· 18
3.4.6 혼합물의 운반 ····· 18
3.4.7 기상조건 ····· 19
3.4.8 포설장비 ····· 19
3.4.9 포설작업 ····· 19
3.4.10 다짐장비 ····· 20
3.4.11 다짐작업 ····· 20
3.4.12 이음 ····· 21
3.4.13 마무리 ····· 21
3.4.14 두께측정 ····· 21
3.5 아스팔트 콘크리트 표층 시공 ····· 21

목 차

3.5.1 준비공 ····· 21
3.5.2 믹싱 플랜트 ····· 21
3.5.3 시험포장 ····· 21
3.5.4 현장배합 ····· 21
3.5.5 혼합작업 ····· 21
3.5.6 혼합물의 운반 ····· 22
3.5.7 기상조건 ····· 22
3.5.8 포설장비 ····· 22
3.5.9 포설작업 ····· 22
3.5.10 다짐장비 ····· 22
3.5.11 다짐작업 ····· 22
3.5.12 이음 ····· 22
3.5.13 마무리 ····· 22
3.5.14 두께측정 ····· 22
3.5.15 품질관리 및 검사 ····· 23
3.5.16 유동에 의한 소성변형이 우려되는 포장 ····· 23
3.6 갓길 포장 시공 ····· 23
3.6.2 기층 ····· 23
3.6.3 표층 ····· 23
3.6.4 마무리면의 검사 ····· 23

1. 일반사항

1.1 적용범위

1.1.1 프라임 코우트

(1) 이 기준은 보조기층면 또는 입도조정기층면에 역청재를 살포하여 아스팔트 콘크리트층과의 결합을 좋게 하고, 불투수층을 형성하게 하는 프라임 코우트 공사에 적용한다.

1.1.2 택 코우트

(1) 이 기준은 이미 시공한 포장면에 역청재를 얇게 살포하여 신·구 포장층을 결합시키기 위해 실시하는 택 코우트에 적용한다.

1.1.3 실 코우트

(1) 이 기준은 포장표면에 살포한 역청재료 위에 모래나 부순돌을 살포하여 이를 포장 노면에 부착시키는 실 코우트에 적용한다.

1.1.4 아스팔트 콘크리트 중간층

(1) 이 기준은 기층면에 시공하는 아스팔트 콘크리트 포장의 중간층 공사에 적용한다.

1.1.5 아스팔트 콘크리트 표층

(1) 이 기준은 교통하중을 직접 받는 아스팔트 콘크리트 표층 공사에 적용한다.

1.1.6 갓길 포장

(1) 이 기준은 갓길 포장 공사에 적용한다.

1.2 참고 기준

1.2.1 프라임 코우트

(1) 관련 기준

- KCS 44 10 00 도로공사 일반사항
- KS M 2001 원유 및 석유제품 시료 채취 방법
- KS M 2203 유화 아스팔트

1.2.2 택 코우트

(1) 관련 기준

- KCS 44 10 00 도로공사 일반사항
- KS M 2203 유화 아스팔트

1.2.3 실 코우트

(1) 관련 기준

- KCS 44 10 00 도로공사 일반사항
- KS M 2201 스트레이트 아스팔트
- KS M 2203 유화 아스팔트
- KS F 2525 도로용 부순 골재

1.2.4 아스팔트 콘크리트 중간층

(1) 관련 기준

- KCS 44 10 00 도로공사 일반사항
- KCS 11 20 15 터파기
- KCS 11 20 25 되메우기 및 뒤채움
- KCS 44 50 05 동상방지층, 보조기층 및 기층공사
- KCS 44 55 10 역청재
- KS F 2337 아스팔트 혼합물의 마샬 안정도 및 흐름값 시험방법
- KS F 2340 잔골재 및 사질토의 모래 당량 시험 방법
- KAI0002-F2349-5687 가열 아스팔트 혼합물
- KS F 2353 다져진 아스팔트 혼합물의 겉보기 비중 및 밀도 시험 방법(파라핀으로 피복한 경우)
- KS F 2355 아스팔트 골재 혼합물의 피막 박리 시험 방법
- KS F 2357 아스팔트 혼합물용 골재
- KS F 2364 다져진 아스팔트 혼합물의 공극률 시험 방법
- KS F 2366 아스팔트 혼합물의 이론 최대 비중 시험 방법
- KS F 2377 선회다짐시험기를 이용한 아스팔트 혼합물의 다짐방법 및 밀도 산출방법
- KS F 2384 다져지지 않은 잔골재의 공극률 시험 방법
- KS F 2502 굵은 골재 및 잔 골재의 체가름 시험 방법
- KS F 2503 굵은 골재의 밀도 및 흡수율 시험 방법
- KS F 2507 골재의 안정성 시험 방법
- KS F 2508 로스앤젤레스 시험기에 의한 굵은 골재의 마모 시험 방법
- KS F 2575 굵은 골재중 편장석 함유량 시험방법
- KS F 3501 아스팔트 포장용 채움재
- KS M 2201 스트레이트 아스팔트
- ASTM D 5821 Standard test method for determining the percentage of fractured particles in coarse aggregate (굵은 골재의 파쇠면 함유량 결정을 위한 시험)

1.2.5 아스팔트 콘크리트 표층

(1) 관련 기준

- KCS 44 10 00 도로공사 일반사항
- KCS 44 50 05 동상방지층, 보조기층 및 기층공사

- KCS 44 55 10 역청재
- KS F 2337 아스팔트 혼합물의 마샬 안정도 및 흐름값 시험방법
- KAI0002-F2349-5687 가열 아스팔트 혼합물
- KS F 2353 다져진 아스팔트 혼합물의 겉보기 비중 및 밀도 시험 방법(파라핀으로 피복한 경우)
- KS F 2355 아스팔트 골재 혼합물의 피막 박리 시험 방법
- KS F 2357 아스팔트 혼합물용 골재
- KS F 2364 다져진 아스팔트 혼합물의 공극률 시험 방법
- KS F 2366 아스팔트 혼합물의 이론 최대 비중 시험 방법
- KS F 2373 7.6 m 프로파일미터에 의한 포장의 평탄성 시험방법
- KS F 2374 아스팔트 혼합물의 휠 트래킹 시험방법
- KS F 2377 선회다짐시험기를 이용한 아스팔트 혼합물의 다짐방법 및 밀도 산출방법
- KS F 2502 굵은 골재 및 잔 골재의 체가름 시험 방법
- KS F 2503 굵은 골재의 밀도 및 흡수율 시험 방법
- KS F 2507 골재의 안정성 시험 방법
- KS F 2508 로스앤젤레스 시험기에 의한 굵은 골재의 마모 시험 방법
- KS F 2575 굵은 골재중 편장석 함유량 시험방법
- KS F 3501 아스팔트 포장용 채움재
- KS M 2201 스트레이트 아스팔트

1.3 용어의 정의

- 갓길(길어깨)_: 도로를 보호하고, 비상시나 유지관리시에 이용하기 위하여 차로에 접속하여 설치하는 도로의 부분을 말한다.

1.4 공사관리

(1) 국토교통부에서 추진하는 도로사업의 포장공사에 참여하는 기술자는 도로포장기술교육- 1. 포장시공(감리)전문화과정, 2 포장 기능원 교육과정을 실무 범위에 따라 선택하여 이수하여야 한다.

2. 자재

2.1 프라임 코우트 재료

2.1.1 프라임 코우트의 품질기준

(1) 프라임 코우트에 사용되는 유화 아스팔트는 RS(C)-3 또는 공사감독자의 승인을 받은 재료로써 KS M 2203의 규격에 맞는 것이어야 한다.

(2) 프라임 코우트의 재료는 제조 후 60일이 넘은 것은 사용하여서는 안 된다.

2.1.2 재료의 승인 및 시험

(1) 수급인은 공사에 사용하기 15일 전까지 사용할 역청재료에 대한 시험성과표를 제출하여 공사감독자의 승인을 받아야 한다.

(2) 필요에 따라 공사감독자는 시공도중 발췌시험을 지시할 수 있다.

2.2 택 코우트 재료

2.2.1 택 코우트의 품질기준

(1) 택 코우트에 사용되는 재료는 유화 아스팔트 RS(C)-4로 하며, KS M 2203의 규격에 맞는 것이어야 한다.

(2) 사용할 유화 아스팔트는 제조 후 60일이 지난 것은 사용하여서는 안 된다.

2.2.2 재료의 승인 및 시험

(1) 수급인은 공사에 사용하기 15일 전까지 사용할 역청재료에 대한 시험성과표를 제출하여 공사감독자의 승인을 받아야 한다.

(2) 필요에 따라 공사감독자는 시공 도중 발췌시험을 지시할 수 있다.

2.3 실 코우트 재료

2.3.1 역청재

(1) 실 코우트에 사용되는 역청재료는 다음 규격에 맞는 것이어야 하며, 사용하는 종류는 설계도서에 따른다.

① 침입도 등급 120-150: KS M 2201 스트레이트 아스팔트

② RS(C)-1, RS(C)-2: KS M 2203 유화 아스팔트

2.3.2 골 재

(1) 실 코우트에 사용되는 골재는 부순돌·파쇄한 자갈 및 굵은 모래이며, 아스팔트 혼합물용 골재와 동등한 것으로 견고하고 깨끗하며, 먼지·진흙 등 유해물이 부착되어 있지 않아야 한다.

(2) 역청재로서 아스팔트를 사용할 때에는 골재를 잘 건조시켜 두어야 한다.

(3) 골재의 입도는 KS F 2525의 S-13(6호) 또는 S-5(7호)의 규격에 맞아야 한다.

2.4 아스팔트 콘크리트 중간층 재료

2.4.1 아스팔트

(1) 아스팔트 콘크리트 중간층에 사용할 아스팔트는 KS M 2201 또는 국토교통부 관련 지침에 적합한 것으로서, KCS 44 55 10에 따른다. 사용할 아스팔트의 종류는 설계도서에 표시한다.

2.4.2 골재

(1) 잔골재

① 잔골재란 2.5 mm 체를 통과하고 0.08 mm 체에 남는 골재를 말하며, 천연모래, 부순모래 또는 이 두 가지를 혼합한 것을 말한다.

② 부순모래는 굵은골재의 품질기준에 맞는 부순돌 또는 부순자갈을 파쇄하여 생산한 것이어야 한다.

③ 잔골재는 깨끗하고 견고하며 내구적이어야 하고, 흙·먼지 또는 유해물을 유해량 이상 함유하지 않아야 한다.

④ 골재 중 0.4 mm 체를 통과한 것을 흙의 액성한계·소성한계 시험방법에 따라 시험하였을 때 비소성(非塑性)이어야 한다.

⑤ 잔골재는 표 2.4-1에 맞는 것이어야 한다.

(2) 굵은골재

① 굵은골재는 2.5 mm 체에 남는 골재를 말하며, 부순돌(쇄석), 슬래그 또는 부순자갈이어야 한다.

② 부순자갈은 최대치수의 3배 이상의 자갈을 부수어 생산한 것이어야 한다. 굵은 골재는 깨끗하고, 단단하며, 내구적인 것으로서 흙, 먼지 기타 유해물이 함유되거나 피복되어 있지 않아야 한다. 강자갈은 표면에 붙어있는 진흙먼지 등을 물로 씻어내야 한다.

③ 철강 슬래그는 KS F 2535에 적합한 것이어야 한다.

④ 편장석 함유량에 따른 골재의 품질기준은 1등급(10 % 이하), 2등급(20 % 이하), 3등급(30 % 이하)으로 구분된다. 1등급 골재는 4차로 이상의 도로 또는 중차량의 통행이 빈번한 도로, 2등급 골재는 2차로 이하의 도로 중 일반국도, 3등급 골재는 2차로 이하의 지방도, 군도, 1등급·2등급에 해당되지 않는 도로 등에 적용하도록 한다. 단, 현장여건상 골재의 수급이 어려운 경우 발주자의 승인을 받아 골재의 등급 적용을 조정할 수 있다.

⑤ 동적수침 후 피복율 시험방법은 국토교통부 제정 아스팔트 콘크리트 포장 시공 지침을 참조한다.

⑥ 동적수침후피복율 기준에 만족하지 못하는 경우 국토교통부 아스팔트 콘크리트 포장 시공 지침의 박리방지제 적용 기준을 적용하여 사용토록 한다.

⑦ 굵은골재는 표 2.4-1에 맞는 것이어야 한다.

표 2.4-1 중간층용 아스팔트 콘크리트 골재의 품질기준

항목		시험방법	기준
잔골재	모래당량(%)	KS F 2340	50 이상
	잔골재 입형 시험 (%)	KS F 2384	45 이상
굵은 골재	마모율 (%)	KS F 2508	35 이하
	안정성 (%)	KS F 2507	12 이하
	파쇄면율 (%)	ASTM D 5821	85 이상
	편장석률 (%)	KS F 2575	30 이하
	동적 수침 후 피복율 (%)	지침부속서 참조	50 이상

(3) 채움재

① 채움재는 KS F 3501의 규격에 맞는 것으로 공사감독자의 승인을 받아야 한다.

(4) 아스팔트 콘크리트 순환골재

① 재활용 아스팔트 혼합물 생산에 사용하는 아스팔트 콘크리트 순환골재는 KCS 44 55 15 (2.4.7)의 기준을 만족하여야 한다.

(5) 재생 첨가제

① 재활용 아스팔트 혼합물은 노화된 아스팔트의 품질회복을 위해 아스팔트 콘크리트 순환골재를 25 % 이상 사용할 경우 재생 첨가제를 사용하여야 한다.

② 재생 첨가제는 표 2.4-2의 품질기준을 만족하여야 하며, 공사감독자의 승인을 받은 후 사용한다.

2.4.3 재료의 표준입도

(1) 굵은 골재, 잔골재 및 채움재를 혼합했을 때의 입도는 표 2.4-2에 따른다.

표 2.4-2 중간층용 아스팔트 콘크리트 골재의 표준입도

아스팔트혼합물의종류 / 굵은골재의최대크기		MC-1	WC-5
		20	20R
통과질량(%)	25 mm	100	100
	20 mm	90 ~ 100	90 ~ 100
	13 mm	70 ~ 90	69 ~ 84
	10 mm	-	56 ~ 74
	5 mm	35 ~ 55	35 ~ 55
	2.5 mm	20 ~ 35	23 ~ 38
	0.6 mm	11 ~ 23	10 ~ 23
	0.3 mm	5 ~ 16	5 ~ 16
	0.15 mm	4 ~ 12	3 ~ 12
	0.08 mm	2 ~ 7	2 ~ 10

주 1) 여기에서 체는 각각 KS A 5101-1「시험용 체-1부 : 금속망 체」에 규정한 표준망체 26.5 mm, 19 mm, 13.2 mm, 4.75 mm, 2.36 mm, 0.6 mm, 0.3 mm, 0.15 mm, 0.075 mm에 해당한다.

2.4.4 재료의 승인 및 시험

(1) 수급인은 공사에 사용할 아스팔트와 골재의 시료 및 시험결과를 공사에 사용하기 15일 전에 공사감독자에게 제출하여 승인을 받아야 한다.

(2) 아스팔트의 공급원 변경이나 골재원을 변경할 경우에는 사전에 공사감독자의 승인을 받아야 한다.

(3) 공사감독자는 사용재료의 적정 여부를 결정하기 위하여 필요에 따라 보조시험을 시행할 수 있으며, 공사 시행 중에도 아스팔트 시료채취 시험을 지시할 수 있다.

2.4.5 재료의 저장

(1) 드럼에 든 아스팔트는 정유소별 및 입하 순으로 분류하여 저장하고, 입하 순으로 사용한다.

(2) 탱크차로 현장에 반입하는 아스팔트를 저장하는 경우에는 가열이 가능한 별도의 저장탱크시설을 갖추어야 한다.

(3) 골재는 종류별·크기별로 분리하여 저장하며, 서로 섞이지 않도록 하여야 하고, 재료분리가 일어나지 않도록 저장하여야 하며, 먼지·진흙 등 불순물이 혼입되지 않도록 하여야 한다.

(4) 포대에 든 석분(채움재)은 지면에서 300 mm 이상 높이의 방습이 잘 되는 창고에 저장하여 입하 순으로 사용하여야 한다.

(5) 아스팔트 콘크리트 순환골재 보관시설은 다음의 기준을 만족하여야 한다.

① 재활용 아스팔트 혼합물 생산에 필요한 아스팔트 콘크리트 순환골재 소요량을 3일분 이상을 보관하여야 한다.

② 지붕이나 칸막이를 설치하여 빗물이 유입되거나 다른 골재나 이물질과 섞이지 않아야 한다.

③ 바닥면은 배수방향으로 4 % 이상 경사지고, 평탄하여야 한다.

(6) 재생 첨가제를 현장에 반입하여 사용 시 다음의 기준에 따른다.

① 드럼으로 반입 시 제조사별 및 반입일 순으로 분류 및 저장하고, 먼저 저장한 드럼을 우선 사용한다.

② 탱크로리로 반입 시 저장탱크는 펌핑이 용이하도록 가열할 수 있어야 하며, 국부적으로 가열되지 않도록 순환시설이나 혼합시설을 갖추어야 한다.

2.4.6 아스팔트 혼합물의 품질기준

(1) 중간층용 아스팔트 혼합물은 다음 사항을 만족하여야 한다.

① 품질 시험용 공시체 제작 방법은 KS F 2337 또는 KS F 2377에 따른다. 다만 인장강도비와 동적안정도용 공시체 제작은 표 2.4-3의 해당 시험방법 기준에 따른다.

② KS F 2337에 따른 마샬 다짐기를 이용하여 공시체 제작시 양면 각 50회 다짐하며, KS F 2377에 따른 선회 다짐기를 이용시 75회 다짐한다. 다만 대형차 교통량이 1일 한 방향 1,000대 이상 또는 20년 설계 ESAL > 10^7인 중교통도로 포장용 혼합물은 마샬다짐 양면 각 75회 또는 선회다짐 100회 다짐한다.

③ 중간층용 아스팔트 혼합물은 표 2.4-3의 공통 항목 기준을 만족하여야 한다.
④ 아스팔트 콘크리트 순환골재가 사용되지 않은 중간층용 신아스팔트 혼합물은 표 2.4-3의 인장강도비 기준을 만족하여야 한다.
⑤ 중간층용 중온 아스팔트 혼합물은 표 2.4-3의 간접인장강도, 터프니스, 동적안정도 기준을 만족하여야 한다. 동적안정도 기준에서 W64, W70, W76은 중온 아스팔트 혼합물 종류를 나타낸다.
⑥ 중간층용 재활용 아스팔트 혼합물은 표 2.4-3의 인장강도비, 추출 아스팔트 절대 점도 기준을 만족하여야 한다.
⑦ 표 2.4-3의 시험항목 중 변형강도와 마샬안정도 기준은 적용대상의 교통조건, 환경조건 등을 고려하여 선택적으로 적용한다.

(2) 중온 아스팔트 혼합물은 일반 아스팔트 혼합물 생산온도보다 약 30℃ 낮은 온도에서 생산된 아스팔트 혼합물을 총칭하며, 공사 현장 조건 · 환경 조건에 따라 일반가열 아스팔트 혼합물을 대신하여 중간층 포장공사에 적용 할 수 있다.

표 2.4-3 중간층용 아스팔트 혼합물의 품질 기준

시험 항목				시험방법	기준		기타
					MC-1	WC-5	
공통	마샬안정도 적용	마샬 안정도 (N)		KS F 2337	7,500 이상 (5,000 이상)[2]		[다짐횟수] 선회다짐: 100(75) 마샬다짐: 양면75(50)
		흐름값(1/100 cm)			20~40		
	변형강도 적용	변형강도 (MPa)[1]		지침 부속서 참조[1]	4.25 이상 (3.2 이상)		
	공통	공극률 (%)		KS F 2364	3~6	3~5	
		포화도 (%)		지침 부속서 참조[3]	65~80	70~85	
		골재간극률 (%)			표 2.4-4 참조		
신아스팔트 혼합물		인장강도비		KS F 2398[4]	0.80 이상		공극률 (%): 7±0.5
재활용 아스팔트 혼합물		인장강도비		KS F 2398	0.75 이상		공극률 (%): 7±0.5
		추출 아스팔트 절대점도 (Poise)[5]		KS M 2247	5,000 이하		-
중온 아스팔트 혼합물		간접인장강도 (N/mm^2)		KS F 2382	0.8 이상		[다짐횟수] 선회다짐: 100(75) 마샬다짐: 양면75(50)
		터프니스 (N·mm)		KS F 2382	8,000 이상		
		동적안정도 (회/mm)	W64 등급	KS F 2374	750 이상	1,000 이상	공극률 (%): 4±0.3
			W70 등급		1,500 이상	2,000 이상	
			W76 등급		2,000 이상	3,000 이상	

주 1) 변형강도 시험방법은 국토교통부 '아스팔트 콘크리트 포장 시공 지침' 부속서Ⅳ-5에 따른다.

2) 대형차 교통량이 1일 한 방향 1,000대 미만 또는 20년 설계 ESAL이 10^7 이하인 포장은 ( )안의 기준값이 있을 경우 이를 적용한다.

3) 포화도와 골재간극률 시험방법은 국토교통부 '아스팔트 콘크리트 포장 시공 지침' 부속서Ⅳ-1에 따른다.

4) 신아스팔트 혼합물의 인장강도비 시험은 KS F 2398에 따르되, 동결 처리를 제외하고 (60±1) ℃ 온도로 (24±1) 시간 수침처리만 한다.

5) KS F 2354, KS F 2381, KS F 2396 등의 시험방법으로 재활용 아스팔트 혼합물에서 아스팔트를 추출하여 KS M 2247의 시험방법으로 시험한다. 점도계는 KS M 2247 부속서1의 '아스팔트 협회 진공 모세관 점도계'를 사용하며, 측정되는 아스팔트의 절대점도 범위에 적합하여야 한다.

표 2.4-4 최소 골재간극률 기준

골재최대크기 (mm)	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

비고: 설계공극률이 3.0%~4.0%, 4.0%~5.0%, 5.0%~6.0% 이면, 각 기준값을 보간하여 사용한다. 예를 들어 최대크기가 20 mm이고, 설계공극률이 4.5%이면, VMA 기준은 13.5% 이상이다.

2.4.7 기준밀도

(1) 중간층용 아스팔트 혼합물의 기준밀도는 공사감독자의 승인을 받은 현장배합에 대하여 양면을 각각 50(75)회씩 다진 3개의 마샬 공시체를 제작하고, 다음 식으로 구한 마샬 공시체의 밀도의 평균치를 기준밀도로 한다.

$$\text{공시체의밀도}(g/cm^3) = \frac{\text{건조공시체의 공기중 질량}(g)}{\left(\begin{array}{l}\text{공시체의 표면건조질량}(g)\\ -\text{공시체의 수중질량}(g)\end{array}\right)} \times 25℃\text{물의밀도}(g/cm^3) \quad (2.4\text{-}1)$$

2.5 아스팔트 콘크리트 표층 재료

2.5.1 아스팔트

(1) 아스팔트 콘크리트 표층에 사용할 아스팔트는 KS M 2201에 적합한 것으로서 KCS 44 55 10에 따른다. 사용할 아스팔트의 종류는 설계도서에 표시한다.

2.5.2 골 재

(1) 골재는 이 기준 2.4.2에 따른다.

2.5.3 재료의 표준입도

(1) 굵은골재, 잔골재 및 채움재를 혼합했을 때의 입도는 표 2.5-1에 따른다. 사용할 입도는 설계도서에 명기하거나 공사감독자의 지시에 따른다.

표 2.5-1 표층용 아스팔트 콘크리트 골재의 표준입도

구분		WC-1	WC-2	WC-3	WC-4	WC-5	WC-6
		밀입도	밀입도	밀입도	밀입도	내유동성	내유동성
체의 호칭 치수 (mm)		13	13 F	20	20 F	20 R	13 R
통과중량백분율 (%)	25	-	-	100	100	100	-
	20	100	100	90~100	95~100	90~100	100
	13	90~100	95~100	72~90	75~90	69~84	90~100
	10	76~90	84~92	56~80	67~84	56~74	73~90
	5	44~74	55~70	35~65	45~65	35~55	40~60
	2.5	28~58	35~50	23~49	35~50	23~38	25~40
	0.6	11~32	18~30	10~28	18~30	10~23	11~22
	0.3	5~21	10~21	5~19	10~21	5~16	7~16
	0.15	3~15	6~16	3~13	6~16	3~12	4~12
	0.08	2~10	4~8	2~8	4~8	2~10	3~9

2.5.4 재료의 승인 및 시험

(1) 재료의 승인 및 시험은 이 기준 2.4.4에 따른다.

2.5.5 재료의 저장

(1) 재료의 저장은 이 기준 2.4.5에 따른다.

2.5.6 아스팔트 혼합물의 품질기준

(1) 표층용 아스팔트 혼합물은 다음 사항을 만족하여야 한다.

① 품질 시험용 공시체 제작 방법은 KS F 2337 또는 KS F 2377에 따른다. 다만 인장강도비와 동적안정도용 공시체 제작은 표 2.5-2의 해당 시험방법 기준에 따른다.

② KS F 2337에 따른 마샬 다짐기를 이용하여 공시체 제작시 양면 각 50회 다짐하며, KS F 2377에 따른 선회 다짐기를 이용시 75회 다짐한다. 다만 대형차 교통량이 1일 한 방향 1,000대 이상 또는 20년 설계 ESAL > 10^7인 중교통도로 포장용 혼합물은 마샬다짐 양면 각 75회 또는 선회다짐 100회 다짐한다.

③ 표층용 아스팔트 혼합물은 표 2.5-2의 공통 항목 기준을 만족하여야 한다.

④ 아스팔트 콘크리트 순환골재가 사용되지 않은 표층용 신아스팔트 혼합물은 표 2.5-2의 인장강도비 기준을 만족하여야 한다.

⑤ 표층용 중온 아스팔트 혼합물은 표 2.5-2의 간접인장강도, 터프니스, 동적안정도 기준을 만족하여야 한다. 동적안정도 기준에서 W64, W70, W76은 중온 아스팔트 혼합물 종류를 나타낸다.

⑥ 표층용 재활용 아스팔트 혼합물은 표 2.5-2의 인장강도비, 추출 아스팔트 절대 점도 기준을 만족하여야 한다.

⑦ 표 2.5-2의 시험항목 중 변형강도와 마샬안정도 기준은 적용대상의 교통조건, 환경조

건 등을 고려하여 선택적으로 적용한다.

⑧ 표 2.5-2의 인장강도비 기준에 만족하지 못하는 경우 국토교통부 아스팔트 콘크리트 포장 시공 지침의 박리방지제 적용 기준을 적용하여 사용토록 한다.

(2) 중온 아스팔트 혼합물은 이 기준 2.4.6(2)를 따른다.

표 2.5-2 표층용 아스팔트 혼합물의 품질기준

시험항목				시험방법	기준		기타
					WC-1~4	WC-5,6	
공통 기준	마살안정도 적용	마샬 안정도 (N)		KS F 2337	7,500 이상 (5,000 이상)[1]	6,000 이상	[다짐횟수] 선회다짐: 100(75) 마샬다짐: 양면75(50)
		흐름값(1/100 cm)			20 ~ 40	15 ~ 40	
	변형강도[1] 적용	변형강도 (MPa)		지침 부속서 참조[1]	4.25 이상 (3.2 이상)[2]		
	공통	공극률 (%)		KS F 2364	3~6	3~5	
		포화도 (%)		지침 부속서 참조[3]	65~80	70~85	
		골재간극률 (%)			표 2.5-3 참조		
신아스팔트 혼합물		인장강도비		KS F 2398[4]	0.80 이상		공극률 (%): 7±0.5
재활용 아스팔트 혼합물		인장강도비		KS F 2398	0.75 이상		공극률 (%): 7±0.5
		추출 아스팔트 절대점도(Poise)[5]		KS M 2247	5,000 이하		
중온 아스팔트 혼합물		간접인장강도 (N/mm)		KS F 2382	0.8 이상		[다짐횟수] 선회다짐: 100(75) 마샬다짐: 양면75(50)
		터프니스 (N·mm)		KS F 2382	8,000 이상		
		동적안정도 (회/mm)[3]	W64 등급	KS F 2374	750 이상	1,000 이상	공극률 (%): 4±0.3
			W70 등급		1,500 이상	2,000 이상	
			W76 등급		2,000 이상	3,000 이상	

주 1) 변형강도 시험방법은 국토교통부 아스팔트 콘크리트 포장 시공 지침 부속서Ⅳ-5에 따른다.

2) 대형차 교통량이 1일 한 방향 1,000대 미만 또는 20년 설계 ESAL이 10^7 이하인 포장은 ( )안의 기준값이 있을 경우 이를 적용한다.

3) 포화도와 골재간극률 시험방법은 국토교통부 아스팔트 콘크리트 포장 시공 지침 부속서Ⅳ-1에 따른다.

4) 신아스팔트 혼합물의 인장강도비 시험은 KS F 2398에 따르되, 동결 처리를 제외하고 (60±1) ℃ 온도로 (24±1)시간 수침처리만 한다.

5) KS F 2354, KS F 2381, KS F 2396 등의 시험방법으로 재활용 아스팔트 혼합물에서 아스팔트를 추출하여 KS M 2247의 시험방법으로 시험한다. 점도계는 KS M 2247 부속서1의 아스팔트 협회 진공 모세관 점도계를 사용하며, 측정되는 아스팔트의 절대점도 범위에 적합하여야 한다.

표 2.5-3 최소 골재간극률 기준

골재최대크기 (mm)	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

비고 : 설계공극률이 3.0%~4.0%, 4.0%~5.0%, 5.0%~6.0%이면, 각 기준값을 보간하여 사용한다. 예를 들어 최대크기가 20mm이고, 설계공극률이 4.5%이면 VMA 기준은 13.5% 이상이다.

2.5.7 기준밀도

(1) 표층용 가열 아스팔트 혼합물의 기준밀도는 현장배합에 의해 제조된 혼합물로부터 매일 3개의 마샬공시체를 만들고, 기준밀도의 결정은 이 기준 2.4.7에 따른다.

2.6 갓길 포장 재료

2.6.1 기층

(1) 갓길 포장 기층의 재료는 KCS 44 50 05 (2.4)에 따른다.

2.6.2 표층

(1) 중차량의 통행이 많은 곳 또는 포장의 수밀성이 요구되는 곳에는 표층용 포장을 하여야 하며, 재료는 이 기준 2.5에 따른다.

3. 시공

3.1 프라임 코우트 시공

3.1.1 준비공

(1) 프라임 코우트는 시공할 표면에 불안정한 돌·먼지·점토·기타 이물질이 없어야 하며, 보조기층이나 입도조정기층 등 역청재를 살포할 표면은 KCS 44 00 00의 규정에 따라 마무리되어야 한다.

(2) 표면은 시공 전에 필요하면 약간의 습윤상태로 되게 하여 공사감독자의 확인을 받아야 하며, 자유표면수가 없어진 후 역청재를 살포하여야 한다.

(3) 프라임 코우트 공급자는 기온에 따른 양생시간을 제시하여야 한다. 이때 공급자는 양생시간과 관련된 시험자료를 제공하여야 한다.

3.1.2 장비

(1) 역청재료의 살포에는 역청재료를 균일하게 살포할 수 있는 아스팔트 디스트리뷰터를 사용하여야 한다. 이 디스트리뷰터에는 시간마다 주행거리를 표시하는 회전속도계와 노즐에서 나오는 역청재 살포량의 기록장치가 있어야 한다.

(2) 시공 직전에 시험살포를 통해 아스팔트 디스트리뷰터의 노즐상태와 균일한 분사량을 확인한 후에 작업에 임하여야 한다.

(3) 디스트리뷰터의 출입이 곤란하거나 협소한 곳에는 공사감독자의 승인을 받아 소형 살포기(스프레이어)를 사용할 수 있다.

3.1.3 기상조건

(1) 프라임 코우트는 표면이 깨끗하고 먼지가 나지 않을 정도로 잘 건조된 후 시공하여야 하며, 유화 아스팔트를 역청재료로 사용할 경우 기온이 10 ℃ 이하에서는 감독원의 승인 없이 시공하여서는 안 된다.

(2) 비가 내릴 때 시공하여서는 안 되며, 작업도중 비가 내리기 시작하면 즉시 작업을 중지하여야 한다.

(3) 일몰 후 역청재를 살포 시에는 사전에 공사감독자의 확인을 받아야 한다.

3.1.4 사용량 및 살포온도

(1) 프라임 코우트에 사용되는 역청재의 사용량 및 살포온도는 설계도서에 따른다.

(2) 프라임 코우트에 사용되는 역청재의 사용량 및 살포온도는 현장조건 및 시공방법에 따라 다르지만 일반적으로 표 3.1-1 의 범위에서 결정할 수 있다. 실제의 살포량은 시험살포에 의해서 판단하는 것이 좋으며, 표 3.1-1의 범위에서 살포할 면이 치밀한 경우는 적은 쪽으로, 거친 경우는 많은 쪽으로 사용한다.

표 3.1-1 프라임 코우트에 사용되는 역청재의 사용량

재료	사용량(ℓ/m^2)	비고
RS(C)-3	1~2	가열이 필요한 경우 공사감독자가 지시하는 온도에 따른다.

3.1.5 역청재의 살포

(1) 표면정비 후 이 기준 3.1.2의 장비로 역청재를 살포하여야 한다. 살포 전에 현장시험을 통하여 정확한 살포량을 결정하여야 하며, 일부에 집중됨이 없이 표면에 고르게 분사될 수 있도록 노즐상태·살포높이·살포압력 등으로 확인하고 속도를 결정하여 공사감독자의 승인을 받아야 한다.

(2) 프라임 코우트 시공 후 RS(C)-3의 경우는 24시간 이상 양생하여야 하고, 공급자가 특별히 양생시간을 제시할 경우 그 시간을 양생시간으로 할 수 있다. 이때 공급자는 양생시간과 관련된 시험자료를 제공하여야 한다.

(3) 역청재를 표면에 살포한 후 24시간 경과하여 관찰한 결과, 적게 살포된 부분은 추가

로 살포하여 시정하여야 하며, 역청재가 과다하거나 또는 표면에 완전히 흡수되지 않은 경우에는 표면에 모래를 살포하여 과다 역청재를 흡수하도록 하여야 한다. 이때 상층부의 포장 시공 전에 흩어진 모래는 제거하고 타이어 롤러로 다져야 한다.

(4) 역청재를 살포할 때에 교량의 난간, 중앙분리대, 연석, 전주 등은 비닐 등을 덮어 오염되지 않도록 하여야 한다.

(5) 프라임 코우트의 이음부분은 과소 또는 과다 살포가 되지 않도록 주의하여야 한다. 이 경우 이미 살포한 프라임 코우트에는 살포한 선을 따라 비닐 등을 덮어 추가 살포가 되지 않도록 하고, 그 후 인접부분을 살포하여야 한다.

3.1.6 유지관리

(1) 역청재를 살포한 프라임 코우트의 표면은 포장시공 전까지 손상되지 않도록 보호하여야 하며, 포장시공 전에 프라임 코우트에 손상이 생기면 수급인 부담으로 보수하여야 한다.

3.2 택 코우트 시공

3.2.1 준비공

(1) 택 코우트를 시공할 포장면은 시공 전에 불안정한 돌·먼지·기타 유해물을 완전히 제거하고, 공사감독자의 확인을 받아야 한다.

(2) 표면의 일정치 못한 파형부분은 적절한 재료로 치환·보수하여야 한다.

3.2.2 장 비

(1) 장비는 이 기준 3.1.2에 따른다.

3.2.3 기상조건

(1) 택 코우트는 표면이 깨끗하고 건조할 때 시공하여야 하며, 기온이 5℃ 이하일 때는 공사감독자의 승인 없이 시공하여서는 안 된다.

(2) 비가 내릴 때에 시공하여서는 안 되며, 작업도중 비가 내리기 시작하면 즉시 작업을 중지하여야 한다. 그리고 비가 멈추어 작업을 재개할 때 노면에 자유 표면수가 있을 경우 공사감독자의 승인을 받은 후 작업하여야 한다.

(3) 일몰 후 역청재를 살포 시에는 사전에 공사감독자의 확인을 받아야 한다.

3.2.4 사용량 및 살포온도

(1) 택 코우트에 사용되는 역청재의 사용량 및 살포온도는 설계도서 또는 시험시공 결과에 따르며, 표 3.2-1범위에서 결정할 수 있다.

표 3.2-1 택 코우트에 사용되는 역청재의 사용량 및 살포온도의 표준

재료	사용량(ℓ/m^2)	비고
RS(C)-4	0.3~0.6	가열이 필요한 경우 공사감독자가 지시하는 온도에 따른다.

3.2.5 역청재의 살포

(1) 표면을 정비한 후 이 기준 3.2.2의 장비로 역청재를 살포하여야 한다. 살포 전에 현장 시험을 통하여 정확한 살포량을 결정하여야 하며, 공사감독자의 승인을 받아야 한다.
(2) 역청재는 과잉살포가 되지 않도록 주의하여야 하며, 사전에 결정된 양 이상으로 살포되어 포장의 결합에 유해하다고 판단되면 역청재를 제거하고, 재시공하여야 한다.
(3) 역청재의 살포가 균일하지 못한 부분은 즉시 헝겊, 마대 등으로 균일하게 살포되도록 한다.
(4) 역청재 살포할 때에는 교량의 난간, 중앙분리대, 연석, 전주 등은 비닐 등을 덮어 오염되지 않도록 하여야 한다.
(5) 역청재 살포 후 수분 또는 휘발분이 건조할 때까지 충분히 양생하여야 하며, 표층을 완료할 때까지 차량통행을 금지하여야 한다.

3.2.6 유지관리

(1) 역청재를 살포한 택 코우트의 표면은 포장시공 전까지 손상되지 않도록 보호하여야 하며, 포장시공 전에 택 코우트에 손상이 생기면 수급인 부담으로 보수하여야 한다.

3.3 실 코우트 시공

3.3.1 준비공

(1) 실 코우트를 시공하는 표면은 시공 전에 불안정한 돌·먼지 기타의 유해물을 제거하고, 부분적인 균열·변형 및 파손지점을 보수하고 청소하여 공사감독자의 검사와 승인을 받아야 한다.

3.3.2 기상조건

(1) 실 코우트는 시공하는 노면이 젖어 있거나, 비가 올 때 또는 기온이 10 ℃ 이하일 때에는 시공하여서는 안 된다.

3.3.3 사용량 및 살포온도

(1) 실 코우트에 사용되는 역청재료의 사용량, 살포온도 및 골재의 살포량은 설계도서에 따른다.

3.3.4 역청재 및 골재의 살포

(1) 역청재의 살포에 있어서는 연석 등의 구조물이 더럽혀지지 않도록 하고, 디스트리뷰터 또는 엔진 스프레이어 등으로 균일하게 살포한 후 골재를 규정량으로 균일하게 살

포하여야 한다.

(2) 골재가 불균일하게 살포된 곳은 균일한 두께가 되도록 골재를 추가하여 고른 후 빠르게 롤러를 투입하여 다진다.

(3) 교통 개방은 골재가 비산되지 않을 정도로 양생이 완료 되고, 공사감독자의 승인을 받은 후 실시하여야 한다.

3.4 아스팔트 콘크리트 중간층 시공

3.4.1 준비공

(1) 아스팔트 혼합물의 포설에 앞서 기층면을 점검하여 손상된 부분이 있으면 이를 보수하고, 표면상의 먼지 및 불순물은 완전히 제거하여야 한다.

(2) 공사에 중대한 영향을 미치는 아스팔트 혼합물의 생산 플랜트, 운반 및 시공장비 등을 미리 점검하여 양호한 상태로 정비하여 두어야 한다.

(3) 수급인은 종·횡방향 시공이음부 처리 방안 및 1일 적정 작업물량 등이 포함된 세부작업계획서를 작성하여 공사감독자의 승인을 받아야 한다.

3.4.2 믹싱 플랜트

(1) 믹싱 플랜트는 KCS 44 50 05 (3.4.2)에 따른다.

3.4.3 시험포장

(1) 수급인은 설계도서에 따라 공사에 적합한 재료 및 시공기계를 사용하여 공사감독자 입회하에 시험포장을 실시하여야 한다. 단, 현장여건상 시험포장이 곤란할 경우 공사감독자의 승인을 받은 후 시험포장을 생략할 수 있으며, 시험포장을 생략할 경우에는 믹서에 투입된 골재와 아스팔트의 온도, 다짐작업에 사용할 롤러의 대수, 조합 및 다짐횟수, 최적 아스팔트 함량, 다짐도, 다짐 전 포설두께, 플랜트 배합, 현장 포설온도 등 시험포장에서 결정하여야 할 제반사항을 공사감독자와 협의하여 결정하여야 한다.

(2) 시험포장 면적은 약 500 m^2 정도로 공사감독자의 승인을 받아 이를 조정할 수 있으며, 다짐시험을 실시하여 두께 및 밀도를 측정하여야 한다.

(3) 시험포장은 최적 아스팔트 함량, 다짐도, 다짐 전 포설두께, 다짐방법, 다짐 후 밀도, 플랜트 배합 및 현장포설온도 등을 검토할 목적으로 시행한다.

(4) 시험포장을 시행할 장소와 혼합물의 배합·포설두께·다짐장비·다짐방법 등이 포함된 시험포장계획서를 제출하여 공사감독자의 승인을 받은 후 시행하고, 결과에 대하여 공사감독자와 협의하여야 한다.

(5) 시험포장 구간은 공사시방서, 설계도서의 규정에 만족할 경우에는 본 포장의 일부로 사용할 수 있으나, 규정에 벗어날 경우에는 이를 제거하여 원상으로 복구하여야 한다.

(6) 시험포장에 소요되는 비용은 포장의 계약단가에 포함된 것으로 간주하고, 별도의 지불은 하지 않는다.

3.4.4 현장배합

(1) 수급인은 아스팔트 및 골재의 대표적인 시료를 이용하여 시험비빔 및 시험포장을 시행한 결과를 검토한 후 혼합물의 입도, 아스팔트 함량, 혼합물의 혼합시간, 믹서에서 배출할 때의 온도 등을 공사감독자와 협의하여 결정한다.

(2) 수급인은 (1)에 따라 혼합물을 생산하여야 한다. 다만, 실제 플랜트에서 생산되는 혼합물의 골재입도는 배합설계할 때의 입도와 다르게 나타나는 것이 보통이기 때문에 현장배합을 실시하여 규정된 혼합물의 품질기준에 만족하는지를 확인하여야 한다.

(3) 아스팔트 혼합물의 품질기준에 만족하지 않을 경우에는 골재의 입도 또는 아스팔트의 함량을 수정하여야 한다.

(4) 아스팔트 혼합물의 현장배합 시 온도 오차는 ±10 ℃ 이상 나지 않도록 한다.

(5) 지금까지 제조실적이 있는 혼합물의 경우에는 그 실적 또는 정기시험에 의한 시험결과 보고서를 제출하여 공사감독자가 승인한 경우에는 시험배합을 생략할 수 있다.

(6) 시공 중 혼합물의 개선이 필요한 경우에는 공사감독자가 현장배합의 변경을 지시할 수 있다. 이때 아스팔트량의 차이가 ±0.5 % 미만인 경우에는 계약단가의 변경은 하지 않는다.

3.4.5 혼합작업

(1) 혼합작업은 이 기준 3.2에서 규정한 믹싱플랜트에서 아스팔트, 골재 및 채움재를 사용하여 혼합하여야 한다.

(2) 종류별 및 크기별로 저장되어 있는 콜드 빈의 골재는 가열 및 체가름하여 핫 빈으로 보내며, 핫 빈에서는 배합비에 따라 골재를 계량하여 믹서에 투입하며, 계량된 채움재가 투입되고 믹서에서 혼합된 후 소요량의 아스팔트를 믹서에 주입하여 혼합한다.

(3) 믹서에 투입된 골재와 아스팔트의 온도는 규정된 온도에서 ±10 ℃의 범위를 넘어서는 안 되며, 골재의 온도는 아스팔트 투입온도보다 10 ℃ 이상 높아서는 안 된다.

(4) 믹서에서 5～15초 동안 골재를 혼합한 후 가열된 아스팔트를 주입하고, 균일한 혼합물이 될 때까지 30초 이상 계속 혼합하여야 한다. 이때 과잉혼합이 되지 않도록 주의하여야 한다.

(5) 연속식 플랜트에서는 다음 식으로 구한 혼합시간을 45초 이상으로 관리하여야 한다.

$$\text{혼합시간(초)} = \frac{\text{믹서의 전용량(kg)}}{\text{매초 당 믹서의 배출량(kg/초)}} \quad (3.4\text{-}1)$$

(6) 배치식 플랜트나 연속식 플랜트의 어느 것을 사용하든지 혼합시간은 현장배합 시험결과에 따라 결정하여야 하며, 믹서에서 배출할 때 혼합물의 온도는 시험배합에서 결정된 혼합물의 온도에서 ±10 ℃의 범위 내에 있어야 한다. 중온 아스팔트 혼합물의 경우 140 ℃를 가열 아스팔트 혼합물의 경우 180 ℃를 넘어서는 안 된다.

3.4.6 혼합물의 운반

(1) 플랜트에서 포설현장까지 혼합물 운반에 사용할 트럭의 적재함은 바닥이 깨끗하고 평

평하여야 하며, 혼합물이 적재함 바닥에 붙는 것을 방지하기 위하여 경유(석유계 물질)등을 적재함 바닥에 발라서는 안 된다.

(2) 혼합물의 양은 계획시간 이전에 포설 및 다짐을 마칠 수 있을 만큼 현장에 운반하여야 한다.

(3) 혼합물은 운반 도중 오물이 유입되거나 온도가 떨어지는 것을 방지하기 위하여 혼합물 위에 덮개를 씌우는 등의 조치를 하여야 한다.

3.4.7 기상조건

(1) 아스팔트 혼합물은 포설할 표면이 얼어있거나 습윤상태이거나 불결할 때, 또한 비가 내리거나 안개가 낀 날은 시공하지 않아야 한다.

(2) 시공 중 비가 내리기 시작하면 즉시 작업을 중지하고, 기온이 5 ℃ 이하일 때는 시공하여서는 안 된다.

3.4.8 포설장비

(1) 아스팔트 혼합물의 포설에 사용하는 피니셔는 자주식으로 설계도서에 표시한 선형, 경사 및 크라운에 일치되도록 포설할 수 있는 자동센서가 부착된 장비이어야 한다.

(2) 피니셔는 혼합물을 평탄하게 포설할 수 있는 호퍼, 스크류, 조절 스크리드 및 탬퍼를 장치한 것으로 혼합물의 공급량에 따라 작업속도를 조절할 수 있는 것이어야 한다.

3.4.9 포설작업

(1) 아스팔트 혼합물의 포설에 앞서 기층면을 점검하여 손상된 부분이 있으면 이를 보수하고, 표면상의 먼지 및 기타 불순물은 완전히 제거하여야 한다.

(2) 택 코우트의 양생이 끝나기 전에는 혼합물을 포설하여서는 안 된다.

(3) 공사감독자는 포설온도범위를 지정하여야 하며, 지정된 포설온도보다 20 ℃ 이상 낮을 경우에는 그 혼합물은 폐기하여야 한다.

(4) 아스팔트 콘크리트 중간층은 다짐 후의 1층 두께가 70 mm 이내가 되도록 포설하여야 한다.

(5) 포설작업이 작업 도중 오랫동안 중단되었을 때는 혼합물의 포설 및 다짐에 부적합한 온도로 내려가 완성면의 평탄성이 좋지 않거나 다짐밀도가 적어지므로 포설작업이 연속적으로 이루어질 수 있도록 플랜트의 생산능력에 맞추어 포설속도를 조절하여야 하며, 혼합물의 운반계획을 면밀히 수립하여야 한다.

(6) 혼합물은 포설 스크류 깊이의 2/3 이상 차 있도록 호퍼에 적정량이 공급되어야 한다. 이때 호퍼의 조정문은 스크류와 피더가 85 % 이상 작동하도록 조절되어야 한다.

(7) 피니셔의 속도는 혼합물의 포설두께와 종류에 따라 조정하며, 스크리드는 포설작업을 시작하기 전에 예열하여야 한다.

(8) 편경사가 설치된 구간에서는 도로중심선에 평행하게, 노면이 낮은 곳에서 높은 곳으로 포설하여야 한다. 또한 직선구간에서는 도로중심선에 평행하게, 갓길 쪽에서 도로중심선 쪽으로 포설하여야 하며, 종단방향으로는 낮은 곳에서 높은 곳으로 포설하여야 한

다.

(9) 피니셔 뒤에는 삽과 레이크 인부를 고정 배치하여 피니셔의 마무리가 불완전한 곳은 수정하여야 한다. 포설 중에 혼합물의 재료분리가 생길 경우에는 피니셔의 운행을 즉시 중지하고, 원인을 조사하여 포설불량 부분은 즉시 보수하여야 한다.

(10) 기계포설이 불가능한 곳에는 인력포설을 하여야 하며, 이때에는 재료분리현상이 일어나지 않도록 주의하여야 한다.

(11) 이미 완성된 포장층에는 공사감독자의 확인을 받아 택 코우트를 시행한 후 혼합물을 포설하여야 한다. 단, 택 코우트의 생략은 이 기준 3.2를 따른다.

3.4.10 다짐장비

(1) 다짐장비는 8톤 이상의 머캐덤 롤러와 6톤 이상의 2축식 탄뎀 롤러 및 10톤 이상의 타이어 롤러를 사용하여야 하며, 규격·종류 및 다짐횟수는 시험포장결과에 따라 결정한다.

(2) 롤러는 전·후진, 방향전환 시 노면에 충격을 가하지 않는 자주식으로서 혼합물이 바퀴에 부착되지 않도록 바퀴에 물을 공급하는 장치가 구비되어 있어야 한다.

(3) 공사감독자 입회하에 포장 시공 전까지 각 다짐장비의 중량을 측정하고, 롤러 면의 녹과 협잡물을 완전히 제거하여야 한다.

3.4.11 다짐작업

(1) 혼합물의 다짐은 이 기준 3.4.10의 다짐장비로 균일하게 다짐을 실시하여야 하며, 롤러다짐이 불가능한 곳에서는 수동식 탬퍼로 충분히 다져야 한다.

(2) 다짐작업에 사용되는 롤러의 대수, 조합, 다짐횟수 등은 시험포장에서 결정된 내용으로 시행한다. 혼합물 포설 후 롤러의 하중에 의하여 이동하지 않을 정도로 안정되면 즉시 롤러를 투입하여 다져야 한다. 머캐덤 롤러로 초기다짐을 실시한 후 횡단면의 양호도를 검사하여 불량한 곳이 발견되면 공사감독자의 지시에 따라 혼합물을 가감하여 수정하여야 한다.

(3) 다짐작업 중 롤러의 다짐선을 갑자기 변경하거나 방향을 바꿔 포설한 혼합물의 이동이 생기도록 하여서는 안 된다. 롤러의 방향전환은 안정된 노면 위에서 하여야 하며, 포설된 혼합물이 이동되었으면 레이크로 긁어 일으켜 다짐 전의 상태로 만들어 다시 다져야 한다. 다짐이 끝났다 하더라도 양생이 완료될 때까지는 롤러 등 중장비를 포장면에 세워 두어서는 안 된다.

(4) 현장다짐밀도는 이 기준 2.4.7의 방법으로 구한 기준밀도의 96 % 이상에서 100 % 이하 사이가 되도록 한다.

(5) 다짐작업 후 24시간 이내에는 교통을 소통시켜서는 안 되며, 공사감독자의 승인을 얻어 불가피하게 교통을 소통시키는 경우에는 표면의 온도가 40 ℃ 이하이어야 한다.

3.4.12 이 음

(1) 포장의 이음은 이음부분이 외형으로 눈에 띄지 않도록 정밀시공을 하여야 하며, 이미 포설한 단부에 균열이 생겼거나 다짐이 충분하지 않은 경우에는 그 부분을 깨끗이 잘라내고 인접부를 시공하여야 한다.

(2) 세로이음, 가로이음 및 구조물과의 접속면은 깨끗이 청소한 후 공사감독자가 승인한 역청재를 바른 후 시공하여야 한다. 아스팔트 혼합물층의 아래층과 위층의 가로이음의 위치는 1 m 이상, 세로이음의 위치는 0.15 m 이상 어긋나도록 시공하여야 한다.

3.4.13 마무리

(1) 아스팔트 콘크리트 중간층의 완성면은 3 m 직선자로 도로중심선에 직각 또는 평행으로 측정하였을 때 가장 오목한 곳이 3 mm 이상이어서는 안 된다.

(2) 직선자를 사용하여 평탄성을 측정할 경우에는 이미 측정한 곳에 직선자를 반 이상 겹쳐서 측정하여야 한다.

(3) 평탄성의 기준에 맞지 않는 부분은 공사감독자의 지시를 받아 재시공하여야 한다.

3.4.14 두께측정

(1) 수급인은 공사감독자가 선정하는 위치 또는 매 층당 3,000 m^2 마다 코어를 채취하여 두께를 측정하고, 그 결과를 공사감독자에게 제출하여야 한다.

(2) 완성두께는 설계두께보다 10 % 이상 초과하거나 5 % 이상 부족하여서는 안 된다.

(3) 코어를 채취한 곳은 즉시 메워야 하며, 여기에 소요되는 비용은 수급인 부담으로 한다.

3.5 아스팔트 콘크리트 표층 시공

3.5.1 준비공

(1) 준비공은 이 기준 3.4.1에 따른다.

3.5.2 믹싱 플랜트

(1) 믹싱 플랜트는 이 기준 3.4.2에 따른다.

3.5.3 시험포장

(1) 시험포장은 이 기준 3.4.3에 따른다.

3.5.4 현장배합

(1) 현장배합은 이 기준 3.4.4에 따른다.

3.5.5 혼합작업

(1) 혼합작업은 이 기준 3.4.5에 따른다.

3.5.6 혼합물의 운반

(1) 혼합물의 운반은 이 기준 3.4.6에 따른다.

3.5.7 기상조건

(1) 기상조건은 이 기준 3.4.7에 따른다.

3.5.8 포설장비

(1) 포설장비는 이 기준 3.4.8에 따른다.

3.5.9 포설작업

(1) 포설작업은 이 기준 3.4.9에 따른다.

3.5.10 다짐장비

(1) 다짐장비는 이 기준 3.4.10에 따른다.

3.5.11 다짐작업

(1) 다짐작업은 이 기준 3.4.11에 따른다.

3.5.12 이 음

(1) 이음은 이 기준 3.4.12에 따른다.

3.5.13 마무리

(1) 아스팔트 콘크리트 표층의 완성면은 3 m의 직선자를 도로중심선에 직각 또는 평행으로 대었을 때 가장 오목한 곳이 3 mm 이상이어서는 안 된다. 평탄성 측정은 이미 측정이 끝난 곳에 직선자를 반 이상 겹쳐서 측정하여야 한다.

(2) 프로파일 인덱스(profile Index)는 7.6 m 프로파일미터를 사용하는 경우, 1구간을 150 m 이상으로 측정하여야 하며, 측정위치는 각 차로 우측 끝부에서 안쪽으로 800 mm ~ 1,000 mm 간격을 유지하며, 중심선에 평행하게 측정하고, 측정속도는 보행속도 이하(4 km/h 정도)로 하며, 일반도로 본선 토공부의 경우 PrI = 100 mm/km 이하, 교량접속부를 포함한 교량구간의 경우 PrI = 200 mm/km 이하이어야 한다. 단, 확장 및 시가지도로의 경우 본선은 PrI = 160 mm/km 이하, 교량구간, 인터체인지 및 램프구간은 PrI = 240 mm/km 이하이어야 한다. 여기서 일반도로란 확장 및 시가지도로, 교량구간, 인터체인지 및 램프구간을 제외한 구간으로 한다.

(3) 평탄성 기준에 어긋나는 부분은 공사감독자의 지시를 받아 재시공하여야 한다. 재시공에 소요되는 비용은 수급인 부담으로 한다.

3.5.14 두께측정

(1) 두께측정은 이 기준 3.4.14에 따른다.

3.5.15 품질관리 및 검사

(1) 수급인은 아스팔트 콘크리트 표층의 품질관리를 위해 시공 전에 혼합물의 품질 및 입도규정에 적합한 지를 판정하여야 하며, 각 재료에 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.

(3) 평탄성은 이 기준 3.5.13을 만족하여야 한다.

3.5.16 유동에 의한 소성변형이 우려되는 포장

(1) 대형차 교통량이 1일 1방향 1,000대 이상이거나 저속차량이 많은 포장, 정체 구간의 포장 및 오르막차로와 같이 유동에 의한 소성변형이 우려되는 포장에는 개질 아스팔트나 특수포장을 사용한다. 이러한 재료나 포장은 시험포장이나 사용실적 등으로 그의 공용성이 인정된 것이어야 하며, 사전에 공사감독자의 확인을 받아야 한다.

(2) 폭염에 의하여 소성변형이 우려되는 교차로나 교통량이 많은 구간의 경우 고온에 강한 개질 아스팔트나 특수포장을 사용할 수 있다. 이러한 재료나 포장은 시험포장이나 사용실적 등으로 그의 공용성이 인정된 것이어야 하며, 사전에 공사감독자의 확인을 받아야 한다.

(3) 아스팔트 혼합물의 내유동성의 평가는 KS F 2374에 의한 동적안정도에 의하여 실시한다. 목표로 하는 동적안정도는 3,000 회/mm 이상으로 한다.

(4) 대형차 교통량이 많은 장소에서는 표층에 의한 내유동대책뿐 아니라 중간층까지 포함하여 내유동대책을 검토하여야 한다.

3.6 갓길 포장 시공

3.6.1 프라임 코우트 및 택 코우트

(1) 갓길 기층 및 표층을 포설하기 전에 차로부에 접하는 보조기층 및 기층에는 이 기준 3.1 및 3.2에 따라 프라임 코우트 또는 택 코우트를 시공하여야 한다.

3.6.2 기층

(1) 기층은 KCS 44 50 05 (3.4)에 따른다.

3.6.3 표층

(1) 표층은 이 기준 3.5에 따른다.

3.6.4 마무리면의 검사

(1) 수급인은 최종 다짐이 끝난 갓길이 설계도서에 따른 선형, 경사, 두께와 동일한지 확인하기 위한 마무리 표면을 검사하여야 한다.

2023년 집필위원(전면개정)

성 명	소 속	성 명	소 속
김현욱	아이리스테크놀로지	정규동	한국건설기술연구원

국가건설기준센터 및 건설기준위원회

성 명	소 속	성 명	소 속
이영호	한국건설기술연구원	이석근	경희대학교
김기현	한국건설기술연구원	권수안	한국건설기술연구원
김희석	한국건설기술연구원	권순일	㈜서영엔지니어링
류상훈	한국건설기술연구원	김성민	경희대학교
원훈일	한국건설기술연구원	엄병식	한국건설기술연구원
이상규	한국건설기술연구원	유호식	한국도로공사
이승환	한국건설기술연구원	이광호	주식회사 인성
이용수	한국건설기술연구원	이문섭	한국건설기술연구원
주영경	한국건설기술연구원	이태옥	수성엔지니어링
최봉혁	한국건설기술연구원	임광수	서울화인
허원호	한국건설기술연구원	장인희	포스코건설
		최민규	㈜다산컨설턴트
		최준성	인덕대학교
		한승환	한국도로공사

중앙건설기술심의위원회

성 명	소 속	성 명	소 속
권순철	SK건설	양정훈	도로교통공단
김형무	한국도로공사	이희상	한국도로공사
남정희	한국건설기술연구원	전진구	서경대학교
박지영	한국교통연구원		

소관부처

성 명	소 속	성 명	소 속
양희관	국토교통부 도로건설과	최영록	국토교통부 도로건설과
김로타	국토교통부 도로건설과		

(분야별 가나다순)

KCS 44 50 10 : 2023

아스팔트 콘크리트 포장공사

2023년 1월 6일 개정

소관부서 국토교통부 도로건설과

관련단체 한국도로협회
13647 경기도 성남시 수정구 위례서일로 26, 8층 한국도로협회
Tel : 02-3490-1000 E-mail : off@kroad.or.kr
http://www.kroad.or.kr

관련단체 한국도로학회
06349 서울특별시 강남구 밤고개로1길 10 수서현대벤처빌 426호
Tel : 02-3272-1992 E-mail : ksre1999@hanmail.net
https://ksre.or.kr/

국가건설기준센터
10223 경기도 고양시 일산서구 고양대로 283(대화동)
Tel : 031-910-0444 E-mail : kcsc@kict.re.kr
http://www.kcsc.re.kr

KCS 44 50 15 : 2023

시멘트 콘크리트 포장공사

2023년 1월 6일 개정
http://www.kcsc.re.kr

국토교통부

건설기준 제정 또는 개정에 따른 경과 조치

이 기준은 발간 시점부터 사용하며, 이미 시행 중에 있는 설계용역이나 건설공사는 발주기관의 장이 필요하다고 인정하는 경우 종전에 적용하고 있는 기준을 그대로 사용할 수 있습니다.

건설기준 연혁

- 이 기준은 건설기준 코드체계 전환에 따라 기존 건설기준(설계기준, 표준시방서) 간 중복·상충을 비교 검토하여 코드로 통합 정비하였다.

- 이 기준은 기존의 도로공사 표준시방서 시멘트 콘크리트 포장공사에 해당되는 부분을 통합 정비하여 기준으로 제정한 것으로 제·개정 연혁은 다음과 같다.

건설기준	주요내용	제정 또는 개정 (년.월)
도로공사표준시방서	• 도로공사 표준시방서를 제정	제정 (1967)
도로공사표준시방서	• 도로공사의 새로운 공종 등을 반영하기 위하여 개정함	개정 (1985)
도로공사표준시방서	• 도로공사의 새로운 공종 및 신공법, 신기술을 반영하기 위하여 개정함	개정 (1990)
도로공사표준시방서	• 도로공사표준시방서의 미비한 사항을 보완하고 도로건설과 관계되는 법령과 제기준의 개정 등 시대적 여건변화에 따라 현실에 맞게 개정함	개정 (1996)
도로공사표준시방서	• 한국산업규격(KS) 및 콘크리트 표준시방서 등 타 기준의 개정내용을 반영하고 국가기준으로서의 체계 확립을 위하여 장·절 등을 재구성함	개정 (2003)
도로공사표준시방서	• 한국산업규격(KS) 및 콘크리트 표준시방서 등 타 기준과의 조화를 이루며, 부실시공을 방지하고 철저한 품질관리에 의한 견실한 시공을 유도하기 위해 현장에서의 적용성과 품질관리수준 향상을 위하여 개정함	개정 (2009)
도로공사표준시방서	• 도로건설현장의 여건 변화와 그에 따른 적합성 향상을 위하여 다양한 형태의 현장 민원과 사례를 분석하여 시공품질관리 수준을 향상시키기 위하여 개정함	개정 (2009)
KCS 44 50 15 : 2016	• 건설기준 코드체계 전환에 따라 코드화로 통합 정비함	제정 (2016.07.06)
KCS 44 50 15 : 2016	• 한국산업표준과 건설기준 부합화에 따라 수정함	수정 (2018.08.03)
KCS 44 50 15 : 2019	• 터널 내 콘크리트포장 관련 내용 합리화를 위해 개정함	개정 (2019.07.29)
KCS 44 50 15 : 2023	• 최신 기준 반영 및 코드간 형식 통일화를 위한 개정	개정 (2023.01.06)

제　　정 : 2016년 07월 06일	개　　정 : 2023년 01월 06일
심　　의 : 중앙건설기술심의위원회	자문검토 : 국가건설기준센터 건설기준위원회
소관부서 : 국토교통부 도로건설과	
관련단체 : 한국도로협회, 한국도로학회	작성기관 : 한국도로협회, 한국도로학회

- 국토교통부장관*은 「훈령·예규 등의 발령 및 관리에 관한 규정」에 따라 고시일을 기준으로 매 3년이 되는 시점마다 그 타당성을 검토하여 개선 등의 조치를 하여야 한다.

목 차

1. 일반사항 ····· 1

1.1 적용 범위 ····· 1

1.1.1 빈배합 콘크리트 포장공사 ····· 1

1.1.2 시멘트 콘크리트 포장공사 ····· 1

1.1.3 시멘트 콘크리트 교면 포장 ····· 1

1.2 참고 기준 ····· 1

1.2.1 빈배합 콘크리트 포장공사 ····· 1

1.2.2 시멘트 콘크리트 포장공사 ····· 2

1.2.3 시멘트 콘크리트 교면 포장 ····· 3

1.3 용어의 정의 ····· 3

1.4 공사관리 ····· 3

1.5 제출물 ····· 3

1.5.1 빈배합 콘크리트 포장공사 ····· 3

1.5.2 시멘트 콘크리트 포장공사 ····· 3

2. 자재 ····· 3

2.1 빈배합 콘크리트 포장공사 재료 ····· 3

2.1.1 재료의 품질기준 ····· 3

2.1.2 골재의 입도 ····· 4

2.1.3 결합재량 ····· 4

2.2 시멘트 콘크리트 포장공사 재료 ····· 4

2.2.1 품질기준 ····· 4

2.2.2 골재의 입도 ····· 5

2.2.3 재료의 시험 및 승인 ····· 7

2.2.4 재료의 저장 ····· 7

2.2.5 재료의 변경 ····· 7

2.3 시멘트 콘크리트 교면 포장 재료 ····· 8

2.3.1 콘크리트 재료 ····· 8

목 차

2.3.2 골재의 입도 ····· 8
2.3.3 재료의 승인 및 시험 ····· 8
2.3.4 재료의 저장 ····· 8
3. 시공 ····· 8
3.1 빈배합 콘크리트 포장공사 시공 ····· 8
3.1.1 준비공 ····· 8
3.1.2 시공기계 ····· 9
3.1.3 시험포장 ····· 9
3.1.4 현장배합 ····· 9
3.1.5 혼합물 생산 ····· 9
3.1.6 혼합물 운반 ····· 9
3.1.7 기상조건 ····· 10
3.1.8 포설 ····· 10
3.1.9 다짐 ····· 10
3.1.10 시공 이음 및 단부처리 ····· 10
3.1.11 마무리 ····· 10
3.1.12 양생 ····· 11
3.2 시멘트 콘크리트 포장 시공 ····· 11
3.2.1 시공장비 ····· 11
3.2.2 시공면 준비 ····· 12
3.2.3 거푸집 설치 ····· 13
3.2.4 배합 ····· 13
3.2.5 시험포장 ····· 14
3.2.6 콘크리트 제조 ····· 14
3.2.7 콘크리트 깔기 및 다짐 ····· 16
3.2.8 슬리폼 페이버(slip form paver)에 의한 포설 ····· 17
3.2.9 보강용 철망의 설치 ····· 18

목 차

3.2.10 연속철근의 설치 ····· 18
3.2.11 보강용 콘크리트 슬래브 ····· 18
3.2.12 포장 단부처리 ····· 19
3.2.13 줄눈 ····· 19
3.2.14 표면마무리 ····· 21
3.2.15 거푸집 제거 ····· 22
3.2.16 양생 ····· 22
3.2.17 포장면 보호 및 교통개방 ····· 23
3.2.18 특수기상 조건 하에서의 콘크리트 치기 ····· 23
3.2.19 품질관리 및 검사 ····· 24
3.3 교면포장 시공 작성 ····· 25
3.3.1 시공장비 ····· 25
3.3.2 배합 ····· 27
3.3.3 시험포장 ····· 28
3.3.4 콘크리트 제조 ····· 28
3.3.5 시공면 준비 ····· 28
3.3.6 타설 ····· 29
3.3.7 마무리 ····· 30
3.3.8 품질관리 및 검사 ····· 31

1. 일반사항

1.1 적용범위

1.1.1 빈배합 콘크리트 포장공사

(1) 이 기준은 빈배합 콘크리트(lean concrete) 기층의 콘크리트 건식배합(dry mixing type) 및 포장공사에 적용한다.

1.1.2 시멘트 콘크리트 포장공사

(1) 이 기준은 시멘트 콘크리트포장 공사에 적용한다.

1.1.3 시멘트 콘크리트 교면 포장

(1) 이 기준은 시멘트 콘크리트 교면포장 신설 및 덧씌우기 공사에 적용한다.

1.2 참고 기준

1.2.1 빈배합 콘크리트 포장공사

(1) 관련 기준

- KCS 44 10 00 도로공사 일반사항
- KS F 2303 흙의 액성한계·소성한계 시험 방법
- KS F 2312 흙의 다짐 시험방법
- KS F 2401 굳지 않은 콘크리트의 시료 채취 방법
- KS F 2403 콘크리트의 강도 시험용 공시체 제작 방법
- KS F 2405 콘크리트의 압축 강도 시험 방법
- KS F 2502 골재의 체가름 시험 방법
- KS F 2503 굵은 골재의 밀도 및 흡수율 시험 방법
- KS F 2504 잔골재의 밀도 및 흡수율 시험 방법
- KS F 2507 골재의 안정성 시험 방법
- KS F 2508 로스앤젤레스 시험기에 의한 굵은 골재의 마모 시험 방법
- KS F 2509 잔골재의 표면수 측정 방법
- KS F 2510 콘크리트용 모래에 포함되어 있는 유기 불순물 시험 방법
- KS F 2511 골재에 포함된 잔입자(0.08 mm 체를 통과하는) 시험 방법
- KS F 2512 골재 중에 함유되어 있는 점토 덩어리양의 시험방법
- KS F 2513 골재에 포함된 경량편 시험 방법
- KS F 2516 긁기 경도에 의한 굵은 골재의 연석량 시험 방법
- KS L 5201 포틀랜드 시멘트
- KS L 5210 고로 슬래그 시멘트
- KS L 5211 플라이 애시 시멘트

- KS L 5401 포졸란 시멘트
- KS F 4009 레디믹스트 콘크리트

1.2.2 시멘트 콘크리트 포장공사

(1) 관련 기준

- KCS 44 10 00 도로공사 일반사항
- KS F 2401 굳지 않은 콘크리트의 시료 채취 방법
- KS F 2402 콘크리트의 슬럼프 시험 방법
- KS F 2403 콘크리트의 강도 시험용 공시체 제작 방법
- KS F 2405 콘크리트의 압축강도 시험 방법
- KS F 2408 콘크리트의 휨 강도 시험 방법
- KS F 2409 굳지 않은 콘크리트의 단위 용적 질량 및 공기량 시험 방법(질량방법)
- KS F 2456 급속 동결 융해에 대한 콘크리트의 저항 시험 방법
- KS F 2502 골재의 체가름 시험 방법
- KS F 2540 콘크리트 양생용 액상 피막 형성제
- KS F 2560 콘크리트용 화학 혼화제
- KS F 2711 전기전도도에 의한 콘크리트의 염소이온 침투저항성 시험방법
- KS F 2762 콘크리트 보수·보호재의 접착 강도 시험 방법
- KS F 4009 레디믹스트 콘크리트
- KS A 5101-1 시험용체-제1부 : 금속 망 체
- KS F 8006 강재틀 합판 거푸집
- KS F 2545 골재의 알칼리 잠재 반응 시험 방법(화학적 방법)
- KS F 2546 골재의 알칼리 잠재 반응 시험 방법(모르타르 봉 방법)
- AASHTO PP 37 Standard Practice for Determination of International Roughness Index(IRI) to Quantify Roughness of Pavements (포장의 평탄성을 평가하기 위한 IRI 결정법)
- ASTM C 672 Standard Test Method for Scaling Resistance of Concrete Surfaces Exposed to Deicing Chemicals
- ASTM C 1260 Standard Test Method for Potential Alkali Reactivity of Aggregates (Mortar-Bar Method) : 골재의 알칼리 잠재 반응 시험 방법(촉진 모르타르 봉 방법)
- ASTM C 1567 Standard Test Method for Determining the Potential Alkali-Silica Reactivity of Combinations of Cementitious Materials and Aggregate (Accelerated Mortar-Bar Method): 시멘트계와 골재 혼합물의 알칼리-골재 잠재 반응성 여부 결정 시험방법 (촉진 모르타르 봉 방법)
- ASTM C 1581 Standard Test Method for Determining Age at Cracking and Induced Tensile Stress Characteristics of Mortar and Concrete under Restrained Shrinkage
- SS 13 72 44 Frost Test

1.2.3 시멘트 콘크리트 교면 포장

(1) 관련 기준

① 이 기준 1.2.3 및 국토교통부의 시멘트 콘크리트포장 시공 지침을 참조한다.

가. KCS 44 10 00 도로공사 일반사항

1.3 용어의 정의

· 갓길(길어깨) : 도로를 보호하고, 비상시나 유지관리시에 이용하기 위하여 차로에 접속하여 설치하는 도로의 부분을 말한다.

1.4 공사관리

(1) 공사관리는 KCS 44 50 10 (1.4)에 따른다.

1.5 제출물

1.5.1 빈배합 콘크리트 포장공사

(1) KCS 44 10 00 (1.5.4)에 따라 해당 공사의 공사계획에 맞추어 시공계획서를 작성하여 제출하여야 한다.

(2) 다음 사항을 추가로 제출하여야 한다.

① 재료시험 성적서

② 골재생산 계획서

③ 시험포장 계획서

1.5.2 시멘트 콘크리트 포장공사

(1) KCS 44 10 00 (1.5.4)에 따라 해당 공사의 공사계획에 맞추어 시공계획서를 작성하여 제출하여야 한다.

(2) 다음 사항을 추가로 제출하여야 한다.

① 재료시험 성적서

② 골재생산 계획서

③ 시험배합 계획서

④ 시험포장 계획서

2. 자재

2.1 빈배합 콘크리트 포장공사 재료

2.1.1 재료의 품질기준

(1) 시멘트

① 시멘트의 품질기준은 KCS 44 55 05에 따른다.

(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. 물에 대한 시험항목 및 품질규정은 KS F 4009에 따른다.

(3) 굵은 골재

① 굵은 골재의 유해물 함유량 허용치는 KCS 44 55 15 (표 2.1-9)를 따르며, 물리적 성질은 KCS 44 55 15 (표 2.1-10)을 따른다.

(4) 잔골재

① 잔골재의 유해물 함유량 허용치는 KCS 44 55 15 (표 2.1-1)을 따르며, 물리적 성질은 KCS 44 55 15 (표 2.1-2)를 따른다.

2.1.2 골재의 입도

(1) 골재의 표준입도는 설계도서에 표시하는 경우를 제외하고 표 2.1-1 중에서 하나를 선정하여 사용하여야 한다.

표 2.1-1 빈배합 콘크리트 골재의 입도

구분 / 체크기 (mm)	체통과중량백분율 (%)	
	최대치수 40 mm	최대치수 25 mm
50	100	-
40	90 ~ 100	100
25	-	90 ~ 100
20	50 ~ 85	50 ~ 100
10	40 ~ 75	40 ~ 75
5	25 ~ 60	35 ~ 60
0.6	10 ~ 30	10 ~ 30
0.08	0 ~ 8	0 ~ 8

2.1.3 결합재량

(1) 단위 결합재량은 설계도서에 표시한 경우를 제외하고, 150 kg/m^3 이상으로 표 2.1-2의 강도를 얻을 수 있는 양으로 한다.

표2.1-2빈배합콘크리트의강도

구분	건식	비고
일축압축강도 (f_7, MPa)	5	습윤 6일, 수침 1일 양생

2.2 시멘트 콘크리트 포장공사 재료

2.2.1 품질기준

(1) 시멘트

① 시멘트의 품질기준은 KCS 44 55 05에 따른다.

(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. 물에 대한 시험항목 및 품질 규정은 KS F 4009에 따른다.

(3) 잔골재

① 잔골재의 유해물 함유량 허용치는 KCS 44 55 15 (표 2.1-1)을 따르며, 물리적 성질은 KCS 44 55 15 (표 2.1-2)를 따른다.

(4) 굵은골재

① 굵은 골재의 유해물 함유량 허용치는 KCS 44 55 15 (표 2.1-9)를 따르며 물리적 성질은 KCS 44 55 15 (표 2.1-10)을 따른다.

(5) 혼화재료

① 혼화재료의 품질기준은 KCS 44 55 20 (2.3)에 따른다.

(6) 줄눈재료

① 줄눈재료의 품질기준은 KCS 44 55 20 (2.4)에 따른다.

(7) 양생재료

① 양생재료의 품질기준은 KCS 44 55 20 (2.5)에 따른다.

(8) 강 재

① 강재의 품질기준은 KCS 14 20 11, KCS 14 31 00에 따른다.

(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 포장공사 전에 준비하여야 한다.

(10) 분리막

① 분리막은 취급이 용이하고 물을 흡수하지 않으며 콘크리트를 칠 때나 다질 때에 찢어지지 않는 것이어야 한다. 재료의 특성은 KCS 44 55 20 (2.6)에 따른다.

2.2.2 골재의 입도

(1) 잔골재의 입도는 표 2.2-1에 따른다. 체가름 시험은 KS F 2502에 따른다. 단 부순 잔골재 및 고로슬래그 잔골재를 사용할 때의 입도는 KCS 44 55 15에 따른다.

표 2.2-1 포장용 콘크리트의 잔골재 입도기준

체의호칭치수(mm)	체를통과한것의질량백분율(%)
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

(2) 굵은 골재의 입도는 표 2.2-2에 따른다. 단 부순 굵은 골재 및 고로슬래그 굵은 골재를 사용할 때의 입도는 KCS 44 55 15에 따른다.

표 2.2-2 포장용 콘크리트의 굵은 골재 입도기준

체의호칭 (mm) / 골재의 크기 (mm)	각체를통과하는것의중량백분율								
	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	0~15	0~5

2.2.3 재료의 시험 및 승인

(1) 시멘트

① 시멘트의 시험 및 승인은 KCS 44 55 05에 따른다.

(2) 골재

① 골재의 시험 및 승인은 KCS 44 55 15에 따른다.

② 알칼리골재반응을 사전에 억제하기 위하여 사용골재에 대해서 ASTM C 1260 시험을 수행하고, 14일 팽창률이 0.1 % 이하인 경우에는 사용이 가능하다. 만약, 팽창률이 0.1 %

이상인 골재를 부득이하게 사용할 경우에는 ASTM C 1567 시험방법기준으로 결합재의 일부를 광물성혼화재(예 플라이 애쉬)로 치환한 후 재평가 하여, 14일 팽창률이 0.1 % 이하인 경우에는 사용할 수 있으며, 실험에서 결정된 결합재 구성 비율은 본 배합에 반영하여야 한다.

(3) 혼화재료

① 혼화재료는 공사에 사용하기 30일 전에 시료 및 시험성과표를 공사감독자에게 제출하여 승인을 받아야 한다.

(4) 줄눈재료

① 수급인은 줄눈판과 줄눈재의 시료 및 시험성과를 공사에 사용하기 15일 전에 공사감독자에게 제출하여 승인을 받아야 한다.

(5) 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. 물에 대한 시험항목 및 품질규정은 KS F 4009에 따른다.

(6) 피막양생제

① 수급인은 피막양생제의 시험성과를 공사에 사용하기 15일 전에 공사감독자에게 제출하여 승인을 받아야 한다.

2.2.4 재료의 저장

(1) 시멘트

① 시멘트의 저장은 KCS 44 55 05에 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.

(4) 줄눈재료

① 줄눈판과 주입줄눈재는 창고 안에 보관하거나 적당한 덮개로 덮어서 보관하여야 하며, 평평한 판 위에 놓아 변형되지 않도록 하고 주입줄눈재가 변질되지 않도록 보관하여야 한다.

(5) 피막양생제

① 피막양생제는 동절기에 동결되지 않도록 창고 안에 보관하여야 하며, 이를 사용할때에는 양생시험을 실시하여 변질여부를 확인한 후 사용하여야 한다.

(6) 강재

① 강재는 창고 안에 보관하거나 또는 직접 땅에 닿지 않게 받침대를 설치하고 덮개로 덮어서 보관하여야 한다.

2.2.5 재료의 변경

(1) 수급인은 재료의 공급원이 변경되었을 경우 신속히 공사감독자에게 보고하고 승인을 받아야 한다.

2.3 시멘트 콘크리트 교면 포장 재료

2.3.1 콘크리트 재료

(1) 콘크리트 재료는 이 기준 2.2.1에 따른다. 실리카퓸의 경우 KS F 2567에 적합한 것으로 사용하여야 하며, 라텍스는 표 2.3-1의 기준을 따른다.

표2.3-1콘크리트혼입용라텍스의품질기준

구분	시험방법	기준
고형분 함유량 (%)	KS M 6516	46～53
pH	KS M 6516	8.5～12.0
응고량 (%)	KS M 6516	0.1 이하
표면장력 (dyn/cm)	KS M 6516	50 이하 (최초 승인값의 ±5)
200번체 잔류량 (g/l)	KS M 6516	0.5 이하
평균 입자크기 (Å)	KS A ISO 13320-1	1,400～2,500 (최초 승인값의 ±300)
동결 융해 안정성	KS M 6403	응고량 : 0.1% 이하
부타디엔 함유량 (%)	FHWA-RD-78-35	30～40

2.3.2 골재의 입도

(1) 잔골재와 굵은 골재의 입도는 2.2의 표 2.2-3과 표 2.2-4를 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 포장공사 시공

3.1.1 준비공

(1) 빈배합 콘크리트 기층 시공에 앞서 보조기층 표면의 뜬 돌(floating rock), 점토, 기타 유해물이 있어서는 안 된다. 보조기층면은 KCS 44 50 05 (3.2.7)에 따라 양호한 상태

로 유지 관리하여야 하며, 이 조건과 맞지 않을 때에는 수급인이 부담으로 이를 제거하고 재시공하여야 한다.

(2) 보조기층면이 건조된 경우에는 균일하게 살수한 후 빈배합 콘크리트 기층을 시공하여야 한다.

3.1.2 시공기계

(1) 배치플랜트

① 배치플랜트는 이 기준 3.2.1(2)에 따른다.

(2) 포설 및 다짐장비

① 포설 및 다짐장비는 이 기준 3.1.8, 3.1.9에 따른다.

(3) 장비점검

① 사용장비(피니셔, 롤러 등)는 공사 전 점검을 실시하여 작업 중 장비의 고장을 사전에 예방할 수 있도록 제반조치를 강구하여야 한다.

3.1.3 시험포장

(1) 수급인은 이 코드 규정에 적합한 재료 및 시공기계를 사용하여 공사감독자 입회하에 시험포장을 실시하여야 한다. 시험포장 면적은 약 1,000 m^2 정도로 하며, 다짐도, 다짐 후의 두께, 재료분리 여부, 포설 및 다짐방법 등을 검토한다.

(2) 수급인은 시험포장을 실시할 장소, 혼합물의 배합, 시공기계, 시공방법 등이 포함된 시험포장 계획서를 제출하여 승인을 받은 후 시행하고, 결과에 대하여 공사감독자와 협의하여야 한다.

3.1.4 현장배합

(1) 수급인은 빈배합 콘크리트 기층에 사용할 대표적인 시료를 사용하여 공사감독자의 입회하에 시험생산 및 시험포장을 실시하고, 그 결과를 검토하여 재료의 배합비를 결정하고 공사감독자의 승인을 받아야 한다.

3.1.5 혼합물 생산

(1) 골재

① 골재는 잔골재와 굵은 골재로 구분하여 적재하고 계량하며, 잔골재율은 시험결과에 따라 공사감독자와 협의하여 조정하여야 한다.

(2) 혼합

① 빈배합 콘크리트는 KCS 44 55 20에서 규정하는 믹서로 공장 내에서 균일하게 비빈다.

② 빈배합 콘크리트의 비빔량 및 비비기 시간은 KS F 2455에서 규정한 시험을 하여 결정한다.

3.1.6 혼합물 운반

(1) 빈배합 콘크리트 혼합물의 운반은 운반차에 싣거나 내릴 때 그 높이를 가능한 낮게

하여 재료분리가 일어나지 않도록 하여야 한다. 운반차는 콘크리트를 내리는 작업이 쉬운 것이어야 하며, 내리기 작업 후에는 물로 씻어내야 한다.

(2) 콘크리트가 비벼진 후부터 치기가 끝날 때까지의 시간은 1시간 이내여야 한다.

(3) 하절기, 강풍, 등 기상조건이 불리할 경우에는 콘크리트가 운반 도중에 건조되지 않도록 혼합물에 덮개를 씌워 보호하여야 한다.

3.1.7 기상조건

(1) 빈배합 콘크리트 기층의 포설은 일평균기온이 4 ℃ 이하이거나 비가 내릴 때에는 공사를 중지하여야 하며, 품질확보가 가능한 경우에는 공사감독자의 승인을 받아 시행하여야 한다.

(2) 일평균기온이 25 ℃ 이상인 경우에는 함수비 관리에 특별히 유의하여야 한다.

(3) 양생기간중 동결이 예상되는 경우에는 기층면을 보호할 수 있도록 동상방지대책을 강구하여 공사감독자의 승인을 받아 이를 조치하여야 한다.

3.1.8 포설

(1) 혼합물은 피니셔(finisher)에 의하여 균일한 두께로 포설되어야 한다.

(2) 폭이 다르고 형상이 특수한 부분에는 인력으로 포설할 수 있다.

3.1.9 다짐

(1) 다짐은 콘크리트가 비벼진 후부터 1시간 이내에 완료되도록 하여야 하며, 재료분리가 일어나지 않은 상태로, 균일한 다짐도가 얻어지고 평탄하게 마무리하여야한다.

(2) 콘크리트의 최대건조밀도는 KS F 2312의 D 또는 E방법으로 구하며, 현장다짐도의 기준은 100 % 이상으로 한다.

(3) 다짐장비는 진동 롤러, 탄뎀 롤러와 타이어 롤러를 사용하고, 롤러별 다짐순서와 다짐 횟수는 시험포장 결과에 따라 결정하며, 다짐방비의 종류를 변경하고자 할 경우 에는 공사감독자의 사전승인을 받아야 한다.

(4) 다짐후의 두께 및 마무리면에 대한 허용오차는 다음과 같다.

① 다짐후의 두께: 설계두께±10 % 또는 ±15 mm 중 작은 값

② 마무리면: 계획고 ±15 mm

3.1.10 시공 이음 및 단부처리

(1) 시공이음은 도로중심선의 직각방향으로 설치하여야 한다.

(2) 시공이음부는 시멘트 콘크리트 포장 줄눈의 위치와 적어도 300 mm 이상 엇갈리게 설치하여야 한다.

(3) 시공이음부는 상부층의 포장공사를 할 때 손상되지 않도록 주의하여야 하며, 시공 이음부의 다짐을 철저히 하여야 한다.

3.1.11 마무리

(1) 빈배합 콘크리트 기층의 완성면은 임의의 20 m 이내 2지점을 측정했을 때 계획고와의 차는 15 mm 이하이어야 하며 7.6 프로파일 미터(profile meter)를 사용할 때 PrI = 480 mm/km 이하이어야 한다.
(2) 완성면에 3 m 직선자를 대었을 때 가장 오목한 곳의 깊이가 10 mm 이하이어야 한다.

3.1.12 양생

(1) 빈배합 콘크리트 기층은 수분이 소량이므로 표면의 건조수축에 의한 균열 및 이완 등이 발생하지 않도록 살수 또는 비닐덮기 등으로 습윤양생을 철저히 하여야 한다.
(2) 재령 7일의 압축강도 및 평탄성 시험결과를 확인하여 공사감독자의 승인을 받아 교통개방을 하여야 한다.

3.2 시멘트 콘크리트 포장 시공

3.2.1 시공장비

(1) 시공조건에 맞는 장비의 선정은 콘크리트 포장의 품질 및 작업효율에 막대한 영향을 미치므로 수급인은 공사에 사용할 모든 장비의 기종, 기능, 기계상태, 배치계획, 오염대책 등을 기재한 장비 사용계획서를 제출하여 공사감독자의 승인을 받아야 하며, 공사현장에 반입하여 사용 전에 공사감독자의 확인을 받아야 한다.
(2) 배치플랜트(batch plant)
① 배치플랜트에는 잔골재 및 굵은 골재를 입도별로 계량할 수 있는 계량장치를 구비하여야 한다.
② 벌크시멘트를 사용할 경우에는 계량장치, 빈, 호퍼를 구비하여야 한다. 호퍼는 작업도중 먼지나 기타 유해물질이 혼입되는 것을 방지할 수 있는 구조이어야 한다.
③ 산업부산물(플라이 애쉬, 슬래그 미분말 등)을 콘크리트포장에 적용할 경우, 필요시 시멘트 혼화재의 사일로와 계량 장치를 추가 설치하여야 한다.
④ 배치플랜트는 작업 중 점검과 검사를 할 수 있으며, 작업원의 안전을 도모하기 위한 안전장치가 부착되어 있어야 한다. 기타 사항은 KCS 44 55 20에 따른다.
(3) 믹서(mixer)
① 포장용 콘크리트는 현장 플랜트 또는 레디믹스트 콘크리트로 공급하거나 트럭믹서에서 혼합하여 공급하여야 한다. 각 믹서에는 혼합용 드럼의 용량을 혼합콘크리트의 부피로 표시하고, 블레이드의 회전속도를 표시하는 장비 제작자의 표찰은 잘 보이는 곳에 부착되어 있어야 한다.
② 콘크리트를 혼합할 믹서는 규정된 혼합시간 내에 골재, 시멘트 및 물을 완전히 혼합하여 균질한 혼합물을 만들고, 재료분리가 발생하지 않고 배출할 수 있는 것으로 공사감독자의 승인을 받은 것이어야 한다.
③ 각 믹서는 드럼에 모든 재료가 완전히 채워졌을 때 배출 레버가 자동적으로 잠겨지고 혼합이 끝났을 때는 열릴 수 있는 승인된 시간조절장치를 구비하여야 하며, 각 배치수를 정확하게 나타낼 수 있는 계수기가 부착되어 있어야 한다.

④ 각 믹서는 적당한 시간간격을 두고 청소를 하여야 하며, 드럼 내의 날이 20 mm 이상 닳았을 때는 보수하거나 교체하여야 하며, 기타 사항은 KCS 44 55 20에 따른다.
⑤ 트럭믹서는 KS F 4009에 적합한 것이어야 한다.
(4) 백호(backhoe)와 스프레더(spreader)
① 다져지지 않은 콘크리트를 포설면에 고르게 펴는 장비로는 일반적인 경우 백호를 사용하며, 대규모 공사인 경우에는 스크류형 스프레더, 벨트형 스프레더, 호퍼용 스프레더를 사용한다. 또한, 소규모 공사인 경우에는 믹서의 동력을 이용한 스트라이크 오프(strike-off)를 사용하거나 인력포설을 할 수 있다.
(5) 슬립폼 페이버(slipform paver)
① 슬리폼 페이버는 오거(auger) 및 스트라이크 오프(strike-off)로 콘크리트를 적절한 높이로 깐 후 바이브레이터, 템퍼, 콘포밍 플레이트(conforming plate), 사이드 플레이트(side-plate)로 다지고, 플로우트, 트레일 폼(trail form) 및 에저(edger)로 마무리하면서 연속적으로 포설할 수 있어야 한다.
(6) 거친면 마무리기
① 거친면 마무리기는 설계도서에 따라 마무리 할 수 있는 기능을 갖추어야 한다.
(7) 양생제 살포기
① 양생제 살포기는 전 포장면에 양생제를 균일하게 살포할 수 있는 일정한 압력을 갖는 분무장치와 교반장치를 갖추고 있어야 한다.
(8) 콘크리트 커터(concrete cutter)
① 콘크리트 커터는 수냉각식 다이아몬드 톱날이나 마모형 톱날이 부착되어 경화된 콘크리트에 설계치수 및 능률로 줄눈을 자를 수 있어야 한다.
② 콘크리트를 절삭할 때 발생되는 오염 물질로 인한 환경 피해를 최소화하기 위하여 수급인은 가능한 콘크리트를 절삭할 때 진공흡입장치 등 청소를 병행할 수 있는 장비를 이용하여 시공하여야 한다.
③ 습식 줄눈을 절단할 때의 이물질은 비산하기보다 사용되는 물에 의하여 흘러내리므로 이를 적절히 수거하여야 한다.

3.2.2 시공면 준비

(1) 시멘트 콘크리트포장은 시공에 앞서 뜬 돌, 점토, 기타 유해물을 제거하여야 하며, 항상 양호한 상태로 유지되어야 하고 손상부분은 즉시 보수하여야 한다.
(2) 수급인은 완성된 기층면이 공사용 차량의 왕래로 인하여 훼손 및 골재의 탈리 등이 발생하였을 경우 즉시 이를 보완하고 공사감독자의 확인을 받아야 한다.
(3) 보조기층이나 기층면이 건조해 있을 때는 소량의 물을 균일하게 살수한 후 콘크리트를 타설하여야 한다.
(4) 슬래브 저면의 평탄성에 맞추어 규정된 직선자로 보조기층의 표면을 검사하고 요철부분은 고르게 수정하여야 한다.
(5) 보조기층 또는 빈배합 콘크리트층 표면에 분리막을 설치할 경우에는 가능한 한 전 폭으로 깔아 겹이음부가 없도록 하여야 하며, 부득이하게 이음을 할 경우 세로방향으로

100 mm 이상, 가로방향으로 300 mm 이상 겹치도록 설치하여야 한다. 다만, 기층면과 슬래브 사이의 마찰저항이 구조적으로 필요한 연속철근콘크리트 포장에서는 분리막을 설치하지 않는다.

3.2.3 거푸집 설치

(1) 거푸집용 재료는 이 기준 2.2.1(9)에 적합한 것으로 강도와 강성을 가진 강재를 사용하여야 한다.
(2) 거푸집의 측면은 브레이싱으로 저판에 지지되어야 하고 이때 저판에서의 브레이싱 지지점은 측면으로부터 높이의 3분의 2 지점 이상으로 하여야 한다.
(3) 거푸집은 설치 후 진동기의 충격다짐과 포설기계의 최대 윤하중에 충분히 견딜 수 있어야 하며, 거푸집 설치의 이격 허용오차는 거푸집용 강재두께 이하이어야 한다.
(4) 거푸집은 콘크리트 치기 전에 깨끗이 닦고, 유지류를 발라 두어야 하며, 거푸집 설치 상태에 대한 공사감독자의 확인을 받아야 한다.
(5) 포장두께의 변경이나 인력 마무리를 하여야하는 구간에 사용할 거푸집은 재질, 구조, 설치방법 및 제거에 대하여 공사감독자의 확인을 받아야 한다.
(6) 거푸집 설치의 상태 및 기층면의 정비에 대해서는 콘크리트를 치기 전에 공사감독자의 확인을 받아야 한다.
(7) 거푸집은 길이 3 m 마다 윗면의 변형이 3 mm 이상 있어서는 안되며, 측면의 변형이 6 mm 이상 있어서는 안 된다.
(8) 곡선반지름 50 m 이하의 경우에는 목재 거푸집을 사용할 수 있으며 이때 600 mm 마다 강재 지지말뚝을 설치하여야 한다.

3.2.4 배합

(1) 시공일반
① 포장용 콘크리트의 배합은 소요품질과 작업에 적합한 워커빌리티 및 피니셔빌리티를 갖는 범위 내에서 단위수량이 될 수 있는 대로 적게 되도록 정하여야 한다. 포장용 콘크리트는 연행공기의 확보를 위하여 AE제와 감수제를 각각 사용하여야 한다. 또한, 인력타설 시공이 불가피한 경우에는 별도의 배합설계를 실시하여 공사감독자의 승인을 얻어야 한다.
② 알칼리골재반응의 방지를 위해서는 시멘트의 일정량을 산업부산물(플라이 애쉬 또는 슬래그 미분말)로 대체할 수 있으며 산업부산물 종류 및 대체량은 국토교통부 산업부산물 재활용 도로 포장 지침을 참조한다.
(2) 배합기준
① 포장용 시멘트 콘크리트의 배합기준은 표 3.2-1와 같다.

표3.2-1포장용시멘트콘크리트의배합기준

항목	시험방법	단위	기준
설계기준휨강도 (f_{28})	KS F 2408	MPa	4.5 이상
물/결합재비		%	45 이하
굵은 골재의 최대치수		mm	40 이하
슬럼프값	KS F 2402	mm	10~60
AE콘크리트의 공기량 범위	KS F 2409	%	5.5±1.5 %

(3) 시방배합

① 수급인은 공사감독자가 승인한 콘크리트의 재료를 사용하여 공사감독자의 입회하에 시방배합을 실시하며, 공사감독자는 이를 토대로 현장배합을 결정한다. 이 기준배합은 사용하는 플랜트의 관리상태 및 수급인의 시공경험 등에 의하여 콘크리트 휨강도의 변동계수를 정하고, 목표로 하는 배합강도를 결정하여 설계한다.

② 수급인은 이 기준 3.2.4(3)①에 규정된 시멘트량의 범위 내에서 시방규정에 적합한 품질과 작업에 적합한 워커빌리티 및 피니셔빌리티를 갖는 콘크리트가 제조될 수 있는 플랜트를 준비함과 동시에 사용하는 플랜트의 성능, 관리방법, 수급인의 시공경험 등을 고려한 콘크리트 변동계수 자료를 공사감독자에게 보고하여야 한다.

③ 시방배합의 수정은 공사감독자가 필요하다고 인정할 때, 골재원이 변경되었을 때, 또는 잔골재의 조립율이 0.2 이상 변화가 생겼을 때 실시하여야 한다.

(4) 현장배합

① 수급인은 시멘트 콘크리트 포장에 이용할 재료를 사용하여 시험포장을 실시한 후 그 결과를 제출하여야 하며, 공사감독자와 협의하여 현장배합을 결정하여야 한다.

(5) 기타

① 기타 사항은 KCS 44 55 20 (2.1.3)에 따른다.

3.2.5 시험포장

(1) 수급인은 이 기준의 규정에 적합한 재료 및 시공기계를 사용하여 공사감독자의 입회하에 시험포장을 실시한다.

(2) 시험포장의 면적은 1,000 m^2 정도로 하며, 공사감독자의 승인을 받아 이를 조정할 수 있다. 공사감독자는 포장의 작업성 및 시공성을 판단하며, 두께 마무리 및 재료분리를 최소로 하는 양호한 시멘트 콘크리트 포장을 시행할 목적으로 시험포장을 실시한다.

(3) 수급인은 시험포장의 장소, 혼합물의 배합, 시공기계, 시공방법이 포함된 시험포장 계획서를 제출하여 승인을 받은 후 시행하고, 그 결과에 대해서는 공사감독자와 협의하여야 한다.

3.2.6 콘크리트 제조

(1) 재료의 계량

① 재료의 계량은 현장배합에 의한 배합비에 따라 실시하며, 각 재료는 1회분의 비비기양(각 배치)을 질량으로 계량하여야 하며, 물이나 혼화제 용액은 부피로 계량할 수도 있다. 재료의 계량 허용오차는 표 3.2-2의 범위 이내이어야 한다.

표3.2-2시멘트콘크리트재료의계량허용오차

재료의종류	측정단위	1회계량분량의한계오차
시멘트	질량	-1 %, +2 %
골재	질량	±3 %
물	질량 또는 부피	-2 %, +1 %
혼화재	질량	±2 %
혼화제	질량 또는 부피	±3 %

(2) 비비기

① 콘크리트의 비비기는 현장에서의 인력혼합, 고정식 플랜트 및 트럭믹서를 사용한다. 다만, 소규모 공사에는 이동식 플랜트도 사용할 수 있다.

② 믹서는 성능이 좋은 강제식 믹서 또는 가경식 믹서를 사용하여야 하며, 믹서 1회분 혼합량은 그 믹서의 제조업자가 제시하는 규격 용량 이상 혼합하여서는 안 된다.

③ 수급인은 시험배합 결과보고서를 작성하여 제출하고, 공사감독자가 콘크리트의 비비기 시간을 결정할 수 있도록 하여야 하며, 시험이 불가능할 경우에는 믹서 안에 재료를 전부 투입한 후 강제식 믹서에서는 1분, 가경식 믹서에서는 1분 30초를 표준으로 혼합한다. 다만, 일반적인 경우 위의 시간을 3배 이상 초과하여서는 안 된다.

④ 한 배치의 콘크리트를 비빈 후 다음 배치의 콘크리트를 비빌 때에는 믹서내의 모든 재료를 완전히 배출한 후 혼입하여야 한다.

⑤ 비비기는 콘크리트 혼합물이 균질하게 될 때까지 충분히 실시하여야 하며, 배출할 때 재료의 분리가 일어나서는 안 된다. 믹서 드럼의 회전속도는 제조회사의 장비설명서에 따라야 한다.

⑥ 비빈 후 경화되기 시작한 콘크리트를 되비벼서 사용해서는 안되며, 또한 믹서 내에서 30분 이상 경과한 콘크리트도 사용해서는 안 된다.

(3) 레디믹스트 콘크리트(ready mixed concrete)

① 레디믹스트 콘크리트는 KCS 44 55 20의 규정에 적합한 것으로 공사감독자의 승인을 받아 사용하여야 하며, 품질규격은 KS F 4009에 적합하여야 한다.

② 레디믹스트 콘크리트는 이미 타설된 콘크리트에 해를 주지 않도록 운반하여야 하며, 내려놓을 장소나 그 방법은 공사감독자의 지시를 받아야 한다.

(4) 콘크리트의 운반

① 콘크리트의 운반은 재료분리와 함수비의 변화가 최소화할 수 있도록 하여야 하며, 운반차는 싣거나 내리는 작업이 용이한 것이어야 한다.

② 콘크리트는 비비기를 시작한 후 1시간 이내에 타설을 완료하여야 하며, 애지데이터 트럭으로 운반하는 경우는 90분 이상 경과하여서는 안 된다. 그러나 기온이 매우 높거나

콘크리트가 빨리 응결할 경우에는 시간을 줄여야 한다.

③ 콘크리트는 비빈 후 운반되는 과정에서 굳지 않아야 하며, 조금이라도 굳은 콘크리트는 사용을 해서는 안 된다. 운반 도중 콘크리트가 건조되는 것을 방지하기 위해서 수급인은 운반차에 적절한 보호방법을 강구하여야 한다.

④ 콘크리트를 운반차에 싣거나 내릴 때는 그 높이를 되도록 낮게 하여, 재료분리가 일어나지 않도록 하여야 하며, 운반차는 사용 후 적재함 내부를 깨끗이 청소하고 물기를 제거하여야 한다.

⑤ 덤프트럭으로 운반할 경우에는 적재함의 틈을 없애고 적재함 상단보다 낮고 평평하게 적재하며, 수분증발 및 이물질 혼합을 막기 위하여 덮개를 설치하여야 한다.

⑥ 운반차량은 포장장비의 작업능력에 맞는 종류와 소요대수를 결정하여야 한다.

⑦ 중앙 혼합장에서 혼합하고 트럭믹서로 운반하는 경우에는 KS F 4009의 운반규정에 따른다.

(5) 기상조건

① 콘크리트의 배합, 치기 및 마무리는 주간에 실시하여야 하며, 부득이하게 야간에 시공하여야 할 경우에는 공사감독자의 승인을 받아야 한다.

② 콘크리트를 타설할 때 콘크리트 온도가 4 ℃ 이하이거나 35 ℃ 이상인 경우 또는 비가 내릴 때는 시공을 금지하여야 한다. 다만, 부득이하게 시공하여야 할 경우에는 품질확보를 위한 제반조치에 대하여 사전에 공사감독자의 승인을 받아야 한다.

③ 양생기간 중 동결이 예상되는 경우에는 공사감독자의 승인을 받아 동결방지대책을 강구하여 포장면을 보호하여야 한다.

④ 서중 및 한중 콘크리트 시공에 관해서는 이 기준 3.2.18에 따른다.

3.2.7 콘크리트 깔기 및 다짐

(1) 시공일반

① 콘크리트 포설은 페이버 또는 이와 동등한 장비에 의하여 시공하여야 하며, 초기 경화가 시작되기 전에 시공하여야 한다.

② 콘크리트 포설방법으로는 고정 거푸집에 사용하는 인력에 의한 방법과 슬리폼 페이버에 의한 방법이 있으며 공사규모나 장비 및 작업여건에 따라 이를 선택하여 적용한다.

③ 콘크리트 포설을 하고 난 다음에는 가능한 콘크리트를 다시 이동하지 않아야 하며, 재료분리가 일어나지 않도록 하여야 한다.

④ 동결된 보조기층에 콘크리트 포설을 하여서는 안 된다.

⑤ 시공 당일 일평균 기온이 4 ℃ 이하로 내려가는 것이 예상되는 경우와 시공 당일 일평균 기온이 25 ℃ 이상이 예상되는 경우 반드시 한중 콘크리트와 서중 콘크리트 시공계획을 수립하여 공사감독자의 승인을 받은 후 콘크리트 포설을 하여야 한다.

(2) 포설

① 콘크리트는 승인된 장비와 공법을 사용하여 균일한 두께로 포설하여야 한다.

② 콘크리트는 소정의 위치에 균등량을 설계도서에 표시된 두께와 경사를 갖도록 그 양을 조절해서 다지고 마무리하여야 한다.

③ 스프레더로 펴 고른 다음 불완전한 부분이 생기면 삽 등으로 고쳐야 한다. 콘크리트 슬래브의 모서리 또는 줄눈 부위의 콘크리트에 재료분리가 생기지 않도록 주의하여 시공하여야 한다.

④ 줄눈의 위치는 포장면 외측에 미리 표시해 두고, 콘크리트 깔기를 중단하여야 할 경우에는 줄눈위치에서 최소한 500 mm 이상 깔기를 하여 시공줄눈으로 자르고 다짐 후 마무리를 하여야 한다. 또한 콘크리트 깔기가 1시간 이상 지연되거나, 비(雨)에 의해 현저하게 손상을 입었을 경우에는 이음부 또는 손상부위를 제거하고 재시공하여야 한다.

⑤ 일몰 후 또는 야간에는 포설 작업을 지양하여야 하며, 부득이한 경우 줄눈 절단계획 등을 검토하여 공사감독자의 승인을 얻은 후 실시하여야 한다.

(3) 다짐

① 콘크리트 포설 후 신속하게 피니셔 등을 사용해서 연석부까지 규정에 적합한 다짐을 하여야 한다. 이때, 포장장비 특성을 파악하여 바이브레이터 위치, 간격 및 진동수와 포장장비 운행속도 등을 조정하여 콘크리트 표면에 모르타르가 과다하게 모이는 것을 방지하여야 한다. 거푸집 및 줄눈 부근은 봉다짐 진동기를 사용하여야 한다. 이때 진동기를 거푸집이나 줄눈 어셈블리에 직접 접촉시켜서는 안 되며, 모르타르가 떠 올라올 정도로 과도한 다짐을 하여서는 안 된다.

② 콘크리트는 재료분리가 일어나지 않도록 포설하고, 진동기를 이용하여 다짐을 한다.

③ 진동기는 전기 또는 압축공기를 이용한 회전형이어야 하며, 진동횟수는 10초~20초 간의 정상다짐 동안에 혼합물을 충분히 다질 수 있는 것이어야 한다.

④ 다짐 후 1층 두께는 350 mm 이하이어야 하며, 혼합물의 다짐은 콘크리트 비비기를 시작하여 다짐이 끝날 때까지 1시간 이내에 완료하여야 한다.

⑤ 진동기는 콘크리트를 고르는데 사용하여서는 안 되며, 한 자리에 20초 이상 머물러 있어서도 안 된다.

3.2.8 슬리폼 페이버(slip form paver)에 의한 포설

(1) 콘크리트 포설은 굳지 않은 콘크리트를 펴고, 다지고, 고르고, 마무리하는 일을 일관된 작업으로 수행하는 슬리폼 페이버와 동등한 포설 장비를 사용하여야 한다.

(2) 콘크리트 타설은 인력이 최소화 되도록 한다.

(3) 타설한 콘크리트는 설계도서에 따른 균질한 것이어야 한다.

(4) 콘크리트의 진동다짐은 전 폭 및 길이에 대하여 실시하여야 한다.

(5) 콘크리트 포장의 선형은 전자감응식 유도장치를 설치하며, 설계도서에 나타난 정확한 선형이 이루어지도록 하여야 한다.

(6) 콘크리트를 포설할 때의 슬럼프 값은 10 mm~60 mm 범위로 관리하여야 하며, 균일한 반죽질기를 갖고 있어야 한다.

(7) 콘크리트를 포설할 때 콘크리트의 비비기·운반·공급 등은 슬리폼 페이버(slip-form Paver)의 진행속도에 적합하도록 하여야 하며, 콘크리트의 포설은 가능한 한 연속적으로 실시하여야 한다.

(8) 콘크리트를 타설한 후 모따기 부분(edge)을 제외한 포장부분이 6 mm 이상 처짐이 발

생하였을 때는 콘크리트의 초기응결이 시작되기 전에 수정하여야 한다.

(9) 슬리폼 페이버의 진행이 정지되었을 때는 모든 진동 및 다짐 장치를 계속 가동하여서는 안 된다.

(10) 장비의 정비를 위한 경우를 제외하고는 다른 장비에 의하여 페이버를 견인하여서는 안 된다.

(11) 기존 포장 위에 슬리폼 페이버가 주행할 때는 기존 포장면이 손상되지 않도록 고무패드 등을 깔아서 보호하여야 한다.

(12) 일몰 후 또는 야간에는 포설 작업을 지양하여야 하며, 부득이한 경우 줄눈절단계획 등을 검토하여 공사감독자의 승인을 얻은 후 실시하여야 한다.

3.2.9 보강용 철망의 설치

(1) 보강용 철망은 운반 또는 보관 적치할 때 철망의 비틀림, 솟음 등의 변형이 생기지 않도록 하여야 한다.

(2) 보강용 철망은 설계도서에 따라 표시된 위치에 종류별 수량을 정확하게 설치하여야 한다.

(3) 철망은 설계도서에 표시된 높이까지 하부 콘크리트를 포설한 후 설치하여야 하며, 철망 설치 후 상부 콘크리트를 포설하여야 한다. 또한, 포장의 전 두께를 포설한 후 기계적인 방법으로 표면에서 소정의 깊이까지 삽입하는 방법을 사용할 수도 있다.

(4) 하부 콘크리트의 포설 후 상부 콘크리트를 포설할 때까지 30분 이상 경과되었을 때에는 그 부분의 하부 콘크리트는 제거하고, 재시공하여야 한다.

(5) 철망의 겹치는 방법 등 상세한 사항은 설계도서에 따른다.

(6) 철망은 설치 중 또는 설치 후에도 이동되지 않도록 하여야 한다.

3.2.10 연속철근의 설치

(1) 연속철근은 설계도서에 따라 표시된 위치에 종류별 수량을 정확하게 설치하여야 한다.

(2) 연속철근의 설치는 콘크리트를 타설 전에 받침(chair)으로 철근이 이동되지 않도록 견고하게 고정하여야 한다.

(3) 철근의 이음개소는 동일단면에 집중시켜서는 안 되며, 이음 개소가 서로 엇갈리도록 하여야 한다. 철근의 이음길이는 직경의 30배 이상 또는 400 mm 이상으로 하여야 한다.

(4) 철근을 운반, 보관, 적치할 때 변형되거나 심하게 부식되지 않도록 주의하여야 하며, 철근을 배근할 때는 변형된 철근을 사용하여서는 안 된다.

3.2.11 보강용 콘크리트 슬래브

(1) 보강용 콘크리트 슬래브는 교대의 뒤채움부에 설치하는 접속 슬래브(approach slab)와 토공부의 지지력의 불연속 구간에 설치하는 포장하부 보강슬래브로 구분된다.

(2) 접속 슬래브의 구조는 교대의 뒤채움부 다짐불량에 의한 부등침하와 포장파손으로 인한 주행성의 저하를 최소화 할 수 있는 구조이어야 하며, 길이, 폭, 두께 등은 설계도서에 따른다.

(3) 포장하부 보강슬래브는 포장 슬래브 하부에 설치하는 철근 콘크리트 슬래브로서 지지력의 불연속, 지중구조물로 인한 부등침하 등이 예상되는 곳에 설치되며, 길이, 폭, 두께 등은 설계도서에 따른다.
(4) 교량접속부 전·후 10 m 구간은 공사감독자가 직접 평탄성을 측정(단차 2 mm 이내 관리) 및 관리하여야 한다.
(5) 표면마무리는 바이브레이팅 스크리드나 데크 피니셔에 의한 마무리 등의 기계 마무리를 하여야 한다.

3.2.12 포장 단부처리

(1) 연속철근 콘크리트 포장의 시·종점부 자유단(공법이 다른 포장 또는 교량 접속부)에는 포장 슬래브의 신축에 의한 충격흡수를 위해 포장 단부처리를 하여야 한다. 그 방법은 설계도서에 따른다.

3.2.13 줄눈

(1) 시공일반
① 줄눈형식, 설치위치 및 방향은 포장 전폭에 걸쳐서 동일한 형태의 줄눈을 설계도서에 따라 설치하여야 하며, 다음 표 3.2-3을 기준으로 한다.

표3.2-3시멘트콘크리트포장의줄눈간격

줄눈의종류	시공시기	슬래브두께 (mm)	줄눈간격 (m)
가로수축줄눈	-	-	4~6
세로줄눈	-	-	3.25~4.5

② 줄눈의 콘크리트 슬래브는 다른 부분과 동일한 강도 및 평탄성을 갖도록 마무리하여야 한다. 줄눈부에 인접한 슬래브와 높이차는 2 mm 이상이어서는 안 된다.
③ 줄눈부 상단 모서리는 파손되지 않도록 3 mm 규격으로 모따기를 시행하여야 한다.
(2) 가로시공줄눈
① 시공줄눈은 포설작업이 완료되었을 때, 비가 올 때, 기계고장 등으로 인해 치기작업이 30분 이상 중단되었을 때 설치하며, 가로줄눈의 설치 위치에 맞추어 시공하여야 한다.
② 시공줄눈은 맞댐줄눈으로 한다. 시공줄눈을 홈줄눈 위치에다 설치할 경우에는 다웰바를 사용하고, 그 이외의 경우에는 타이바를 사용한다.
③ 연속철근 콘크리트 포장의 경우 시공줄눈부에 대해서는 취약하지 않도록 보강하여야 하며, 보강방법 등은 설계도서에 따른다.
(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 표 3.2-4에서 제시한 기준 이내에서 간격을 정하여 추가로 설치하여야 한다.

표 3.2-4 일반토공부 줄눈시멘트 콘크리트 포장의 팽창줄눈 설치간격

시공 시작시 온도(℃)	팽창줄눈의 최대간격(m)	비 고
6 ~ 9[1)]	150	가로수축줄눈 간격을 고려하여 6m의 배수 적용
10 ~ 14	210	
15이상	330	

주 1) 6~9℃ 경우에도 기준은 제시하나 극히 예외적인 경우에만 활용하여야 하며 시공감독자와 사전협의 후 시행

③ 팽창줄눈의 폭은 KDS 44 50 10(4.1.10)에 따른다.

(4) 가로수축줄눈

① 수축줄눈은 설계도서에 명기된 깊이까지 중심선에 대하여 수직으로 자르고, 홈 내의 이물질을 깨끗이 청소한 후 주입줄눈재로 홈을 채워야 한다.

② 가로수축줄눈은 균열을 방지하기 위하여 한 칸 씩 건너서 1차 컷팅을 하여야 한다.

③ 연속철근 콘크리트 포장에서는 가로수축줄눈을 생략한다.

④ 계약대상자는 재령 초기 환경하중에 의하여 콘크리트 포장 내에 발생하는 응력이 강도를 초과하지 않도록 가로수축줄눈의 설치 시기를 결정한다.

⑤ 가로수축줄눈 설치시기 조절만으로 균열을 억제하지 못하는 경우 양생 방법, 콘크리트 배합을 조정하여 재령 초기 환경하중에 의하여 콘크리트 포장 내에 발생하는 응력이 강도를 초과하지 않도록 한다.

⑥ 갓길이나 분리대 측대를 콘크리트로 할 경우 반드시 본선 줄눈 위치와 동일하게 설치하여야 한다.

⑦ 총 길이가 120 m 이상인 터널 내 콘크리트 포장의 경우 진·출입부 60 m를 제외한 터널 내부 슬래브의 가로수축줄눈 간격을 8 m로 하며, 균열 유도의 효율성을 높이기 위해 슬래브 두께의 1/3을 절삭한다. 단, 터널 입·출구부 60 m 구간은 기존 본선구간의 설계를 동일하게 적용한다.

(5) 세로줄눈

① 세로줄눈은 홈줄눈, 맞댐줄눈으로 하며, 포장에 수직으로 정해진 깊이의 홈을 만들고 주입 줄눈재로 홈을 채워야 한다.

(6) 다웰바 및 타이바

① 다웰바 및 타이바는 설계도서에 따라 정확한 위치에 설치하여야 한다.

② 다웰바는 방청제 및 활동제로 도장하여야 한다.

③ 다웰바 및 타이바를 체어에 지지할 경우, 체어는 철근을 용접 조립한 것이어야 하며, 철근을 견고하게 고정하여 시공 중에 변형이 생기지 않도록 하여야 한다.

④ 타이바는 이형봉강으로 하며, 깊이와 길이 및 배치간격을 설계도서에 따라 설치하여야 한다.

(7) 줄눈재의 주입

① 양생기간이 끝난 후 기상조건이 허락하는 한도 내에서 줄눈에 주입줄눈재를 주입하여야 한다.

② 주입줄눈재는 주입하기에 앞서 홈을 깨끗하게 청소하고, 콘크리트 부스러기나 먼지 등을 제거하여 건조시켜야 한다.
③ 주입줄눈재 시공은 홈 내면에 프라이머를 바른 다음 기포가 생기지 않도록 주입하고, 주입이 끝났을 때 줄눈재의 상면이 포장슬래브의 표면 보다 3 mm 정도 낮은 높이가 되도록 한다.
④ 줄눈재로서 성형줄눈재를 사용할 경우에는 공사감독자와 협의하여 시행할 수 있다.

3.2.14 표면마무리

(1) 시공일반
① 표면마무리는 계획고까지 깔기 및 다짐이 완료된 후, 초벌마무리, 평탄마무리, 거친마무리 순으로 시공한다.
② 기계에 의한 마무리 방법으로는 피니셔에 의한 초벌마무리, 표면마무리기에 의한 평탄마무리 및 브러쉬 등에 의한 거친면 마무리가 일반적이다.
③ 특수지역 및 좁은 지역을 제외하고는 기계에 의한 마무리를 하여야 하며, 표면마무리에 사용할 기계 및 기구는 콘크리트 포장 시공계획서에 포함하여 공사감독자에 제출하고, 승인을 받아야 한다.
④ 마무리를 용이하게 하기 위해 물을 추가하여 시공하는 것은 절대 금한다.
(2) 초벌마무리
① 초벌마무리는 피니셔나 슬립폼 페이버 등과 같은 기계에 의한 방법을 사용하여야 한다. 다만, 기계의 고장이나 기타의 사유로 마무리 장비를 사용할 수 없는 경우에는 공사감독자의 승인을 받아 인력에 의한 간이 피니셔나 템플리트 템퍼(templet tamper)로 초벌마무리를 할 수 있다.
(3) 평탄마무리
① 초벌마무리를 한 후에는 표면마무리 장비에 의한 기계마무리나 플로우트(float)에 의한 인력마무리로 종·횡방향의 요철을 고르는 평탄마무리를 하여야 한다.
② 콘크리트 슬래브의 표면은 콘크리트가 굳기 전에 직선자로 평탄성을 점검하고, 필요에 따라 요철부분을 정정하여야 한다.
(4) 거친면 마무리
① 횡방향 거친면 마무리는 평탄마무리가 끝나고 콘크리트 포장의 표면에 물기가 없어지면 거친면 마무리를 실시한다. 거친면 마무리 방법에는 그루빙(grooving)에 의한 방법, 타이닝기에 의한 기계마무리, 마대처리 또는 비, 솔 등을 사용하는 인력마무리 등이 있다. 타이닝기를 사용할 때 홈의 깊이는 3～6 mm를 표준으로 하고, 홈의 간격은 20～30 mm로 하여 충분한 마찰계수를 갖도록 하여야 한다.
② 종방향 거친면 마무리는 장비에 의한 평탄마무리 직후 슬립폼 페이버에 부착된 타이닝기를 이용하여 실시하여야 한다. 이때 홈의 깊이는 3 mm～6 mm를 표준으로 하고 홈의 간격은 20 mm 이내로 하여야 한다. 또한 형성된 홈의 함몰 방지를 위하여 콘크리트의 슬럼프는 20 mm 이내가 되도록 관리하여야 하며, 포설장비는 낮은 슬럼프에도 충분한 작업 능력을 갖는 기종을 선택하여야 한다.

③ 거친면 마무리 완료 후 노면배수 상태를 조사하여 필요 시에는 배수용 그루빙을 공사감독자와 협의하여 시행할 수 있다.
④ 특별히 마찰계수를 증진시킬 필요가 있을 경우에는 공사감독자의 지시에 따라 홈의 형식, 깊이 및 간격 등을 조정할 수 있다.
⑤ 임의 간격 횡방향 타이닝은 도로의 중심선과 수직으로 시공하며, 일정 간격을 두지 않고 설계 도면에 따라 10～40 mm 간격으로 시공하고, 깊이는 3～6 mm로 한다.

3.2.15 거푸집 제거

(1) 거푸집은 콘크리트 타설 후 콘크리트의 강도가 자중 및 시공 중에 가해지는 강도 이상일 때 제거하도록 한다.
(2) 거푸집 제거 작업 중에 콘크리트 슬래브에 손상을 주어서는 안 되며, 손상을 주었을 경우에는 수급인 부담으로 즉시 보수하여야 한다.
(3) 거푸집 제거 후 콘크리트 슬래브의 양측면은 이 기준 3.2.16에 따라 양생하여야 한다. 거푸집 제거 후 재료 이탈이 생긴 부분은 시멘트 모르타르로 깨끗이 메꾸어야 하며, 공용성 및 내구성 문제가 예상되는 경우에는 재시공하여야 한다.

3.2.16 양생

(1) 표면마무리가 끝난 후 양생을 통해 교통이 개방될 때까지 건조, 온도변화, 하중, 충격 등의 나쁜 영향을 받지 않도록 포장체를 보호하여야 한다. 양생방법은 습윤양생을 원칙으로 하며, 부득이한 경우, 감독자의 승인하에 피막양생을 할 수 있다.
(2) 습윤양생
① 습윤양생은 1차 피막양생과 2차 양생용덮개 양생으로 나누어진다.
② 1차 피막양생은 거친면 마무리가 끝난 직 후 피막양생제를 피막양생제 품질사양서에서 제시한 사용량 범위 내에 살포한다.
③ 2차 양생용덮개 양생은 포장체 면이 양생용덮개 설치로 손상되지 않는 범위에서 최대한 신속히 설치한다.
④ 습윤양생은 최소 5일간 시행하여야 하며, 필요할 때에 공사감독자의 요구에 따라 길이할 수 있다.
⑤ 양생기간동안 양생용덮개에 습윤상태가 항상 유지되도록 주기적인 실수를 실시하여야 한다.
⑥ 줄눈을 시공할 때는 줄눈 시공 부위에 설치된 양생용 덮개를 일부 제거 후 줄눈시공을 실시하며, 줄눈시공이 완료된 후 양생용 덮개를 재설치하여야 한다.
(3) 피막양생
① 피막양생으로 수밀한 막을 만들기 위하여는 품질사양서에 따라 살포를 실시하며, 온도변화를 작게 하기 위하여 백색안료를 혼합할 수도 있다.
② 피막양생제는 콘크리트 슬래브 표면에 물기가 없어진 직후 초기 응결이 시작되지 전에 종방향으로 얼룩이 없도록 양을 1회 이상 살포하여야 하며, 포장면의 양측면까지 양생제를 살포하여야 한다.

③ 피막양생제의 사용량은 품질사양서에 따라 실시하며, 콘크리트 슬래브 표면에 블리딩으로 인한 물기가 없어진 직후에 살포하여야 한다. 일반적인 경우, 양생제 총살포량은 0.4 ℓ/m^2~0.5 ℓ/m^{2}로 한다.

④ 줄눈 시공 시에 양생 피막이 손상된 부분은 양생제를 재살포하여 손상된 피막을 복구하여야 한다.

(4) 비가 내릴 때에는 아직 굳지 않은 콘크리트를 즉시 비닐시트, 방수지 등으로 덮어서 콘크리트의 손상을 막아야 한다.

3.2.17 포장면 보호 및 교통개방

(1) 수급인은 포장 슬래브의 양생기간 중 차량 및 인마의 진입에 의한 피해를 방지하기 위하여 양생 중 표지, 주민방책 등을 설치하고, 감시인을 상주시켜 포장 슬래브를 보호하여야 한다.

(2) 교통개방은 강도시험 결과에 따라 공사감독자의 승인을 얻은 후 시행하여야 한다.

(3) 줄눈주입재의 양생이 완료된 후 공사감독자의 승인을 받아 교통을 개방하여야 한다.

3.2.18 특수기상 조건 하에서의 콘크리트 치기

(1) 한중콘크리트

① 한중콘크리트에 사용할 시멘트는 포틀랜드 시멘트를 표준으로 한다.

② 동결되거나 빙설이 혼입되어 있는 골재는 가열하여 사용하여야 한다.

③ 시멘트를 혼합하기 전 물과 골재의 혼합물의 온도는 시멘트의 급결을 우려하여 40 ℃ 이하로 하여야 하며, 시멘트는 어떠한 경우라도 직접 가열해서는 안 된다.

④ 콘크리트의 비비기, 운반 및 타설은 가열된 열량의 손실이 가급적 적게 되도록 하여야 한다.

⑤ 타설할 때의 콘크리트 온도는 5 ℃~20 ℃를 유지하여야 한다. 다만, 콘크리트의 온도를 계속 유지하기 위해서는 필요한 경우 물과 골재를 가열하여 사용하여야 한다.

⑥ 가열한 재료를 믹서에 투입하는 순서는 시멘트가 급결을 일으키지 않도록 정하여야 한다.

⑦ 마무리된 보조기층은 콘크리트를 포설할 때까지 동결되지 않도록 보호하여야 한다. 또한, 거푸집, 철근 등에 빙설이 부착되어 있을 때에는 이를 제거하여야 한다.

⑧ 콘크리트 타설은 포설부터 표면마무리까지 신속히 작업을 하여야 하며, 포설작업에 불편이 없는 양생덮개를 즉시 사용하여 콘크리트의 열량손실이 적게 되도록 하여야 한다.

⑨ 한중에는 콘크리트가 동결되기 쉬우므로 응결, 경화의 초기에 동결이 되지 않도록 양생포, 비닐시트 등 보호덮개를 사용하여야 한다.

⑩ 보호덮개만으로 부족할 경우에는 난로, 열풍기, 스팀 등을 사용하여야 하며, 히팅(heating)을 종료할 때에는 단계적으로 온도를 낮추어야 한다.

⑪ 동해를 받은 콘크리트는 가장 가까이 있는 수축줄눈 또는 팽창줄눈까지 콘크리트 전체를 제거한 후 수급인 부담으로 재시공하여야 한다.

(2) 서중 콘크리트

① 서중콘크리트에 사용할 시멘트는 고온상태인 것을 사용하여서는 안 되며, 직사광선에 직접 노출된 골재를 사용하여서도 안 된다. 또한 비비기에 사용하는 물은 저온의 물을 사용하여야 한다.
② 콘크리트를 타설할 때 콘크리트의 온도는 35 ℃를 넘어서는 안 된다.
③ 콘크리트를 운반할 때에는 시트나 기타 적정한 방법으로 덮어서 건조하지 않도록 하여야 한다.
④ 포설기계가 직사광선에 의하여 가열되는 것을 방지하기 위하여 공사감독자는 적절한 차광시설의 설치를 지시할 수 있다.
⑤ 혼합된 콘크리트는 1시간 이내에 빨리 타설하여야 한다. 콘크리트의 타설이 끝났을 때나 시공이 중단되었을 때에는 콘크리트의 표면이 건조하지 않도록 보호하고, 습윤상태로 유지하여야 한다.

3.2.19 품질관리 및 검사

(1) 평탄성 측정
① 수급인은 다짐 및 마무리를 마친 후 콘크리트가 충분히 경화하면 포장표면의 평탄성을 검사하여야 한다.
② 평탄성의 측정은 7.6 m 프로파일미터를 사용하여 기준을 만족하여야 하며, 부득이하게 기타 기구를 사용할 경우에는 공사감독자의 승인을 받아야 한다.
③ 요철이 5 mm 이상 차이가 나서는 안 되며, 5 mm를 넘는 높은 부위는 승인된 기계로 갈아내어야 한다. 또한, 임의의 점에서의 계획고와의 차는 ±30 mm 이하이어야 한다.
④ 프로파일 인덱스(profile index)는 7.6 m 프로파일미터를 사용할 경우, 본선 토공부 및 편도 4차로 이상의 터널은 160 mm/km 이하이어야 한다. 다만, 현장여건상 대형 조합장비의 투입이 불가능한 경우와 종단경사 5 % 이상 및 평면곡선반지름 600 m 이하 구간은 240 mm/km 이하로 한다.
⑤ ③ 및 ④의 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. 이 때에 소요되는 모든 비용은 수급인 부담으로 한다.

(2) 포장슬래브의 두께 측정
① 포장슬래브의 두께는 타설 후 측면에서 100 m 마다 측정하여야 한다. 측정한 평균두께가 설계두께보다 5 % 이상 얇을 경우에는 재시공하여야 하며, 재시공 범위의 결정은 공사감독자가 하며, 수급인은 이에 따라야 한다.

(3) 품질시험
① 골재 및 콘크리트의 품질시험은 골재의 재료관리 및 콘크리트의 배합, 비비기, 다짐, 마무리 등의 적정성을 판정하기 위하여 시료를 채취한다.
② 시료의 채취 및 시험은 모두 수급인이 실시하고 그 결과는 공사감독자에게 서면으로 제출하여 확인을 받아야 한다.
③ 콘크리트 강도시험에 의한 콘크리트의 품질관리는 일반적인 경우 공시체의 재령 28일

에서의 강도시험을 실시한다. 이때의 공시체는 수중 양생한 것으로 시험하여야 한다.

④ 휨강도시험에 쓰이는 공시체는 일반적인 경우 동일 배치에서 샘플링하여 3개 이상의 공시체를 제작하며, 휨강도 시험 결과의 평균치를 대표값으로 한다. 이 경우 KS F 2401, KS F 2403 및 KS F 2408을 따른다.

⑤ 품질시험의 횟수는 150 m^3 시공량에 대하여 1회 시행하여야 한다. 배합이 변경되었거나 공사감독자가 필요하다고 판단될 경우 추가로 품질시험을 시행할 수 있으며, 1일 150 m^3 이하의 시공량에 대해서도 1회 시험을 수행한다. 단, 휨강도 시편에 대해서는 1일 1회 시험을 수행한다. 그러나 필요에 따라 공시체의 제작횟수, 제작개수, 재령 및 양생방법을 변경하여 적용할 수 있다.

3.3 교면포장 시공 작성

3.3.1 시공장비

(1) 시공일반

① 시공조건에 맞는 장비의 선정은 콘크리트 포장의 품질 및 작업효율에 막대한 영향을 미치므로 수급인은 공사에 사용한 모든 장비의 기종·기능·기계상태·배치계획·오염대책 등을 기재한 장비 사용계획서를 제출하여 공사감독자의 승인을 받아야 하며, 공사현장에 반입하여 사용 전에 공사감독자의 확인을 받아야 한다.

(2) 배치플랜트(batch plant)

① 배치플랜트는 이 기준 3.2.1(2)에 따른다.

(3) 믹서

① 믹서는 이 기준 3.2.1(3)에 따른다.

(4) 이동식 믹서

① 이동식 믹서는 각 재료를 정량으로 혼합하여 생산과 포설이 연속적으로 이루어질 수 있는 생산능력을 갖추어야 한다.

② 장비 자체적으로 혼합·배출이 가능하고, 콘크리트를 4.5 m^3 이상 생산하기에 적합한 양의 재료를 실을 수 있어야 한다.

③ 믹서에 투입되는 배합수와 혼화제의 양을 조정할 수 있는 장치, 배합수의 양을 나타내는 유량계 및 골재의 표면수 보정을 쉽게 할 수 있는 조절밸브 장치가 있어야 한다.

④ 생산하기 전에 공사감독자 입회하에 검·교정을 하여야 하며, 재료의 계량오차는 다음 표 3.3-1의 범위 이내이어야 한다.

표3.3-1이동식믹서의계량오차

재료의종류	측정단위	1회계량분량의한계허용오차(%)
시멘트, 물	질량	±1
혼화재	질량	±2
골재, 혼화제	질량	±3

(5) 마무리 장비

① 자체 동력으로 전·후방 이동이 가능하여야 한다.

② 뒷면에서의 콘크리트 표면 마무리가 고르게 펴지도록 스크리드(screed) 전면을 위로 올릴 수 있어야 한다.

③ 2개 이상의 회전 롤러와 오거(auger), 1,500 VPM~5,000 VPM의 진동팬(vibrating pan)이 장착되어 있어야 한다.

④ 마무리 장비는 콘크리트가 타설되면서부터 마무리 장비의 통과에 의해서 마무리될 때까지 10분을 초과하지 않도록 설계되어야 한다.

⑤ 마무리 장비는 설계 시공되는 교면에 맞게 조정된 상태를 유지하여야 한다. 기준을 벗어난 장비는 적절한 수정을 하여야 하며, 공사감독자에 의하여 승인을 받을 때까지 사용하여서는 안 된다.

(6) 거친면 마무리기

① 거친면 마무리기는 설계도서에 따라 마무리 할 수 있는 기능을 갖추어야 한다.

(7) 양생제 살포기

① 양생제 살포기는 전 포장면에 양생제를 균일하게 살포할 수 있는 일정한 압력을 갖는 분무장치와 교반장치를 갖추고 있어야 한다.

(8) 노후 콘크리트의 표면 절삭 장비

① 노면파쇄기는 콘크리트의 표면을 지정된 깊이까지 절삭할 수 있는 장비이어야 하며, 장비의 가동으로 생기는 이물질 또는 먼지 등을 수집하거나 처분할 수 있어야 한다. 또한, 작업의 능률 및 환경차원에서 효율적인 장비이어야 한다.

② 핸드 브레이커로는 무게가 16 kg 이하의 잭 햄머가 사용되며, 교면으로부터 45° 이상의 각도로 사용하지 않아야 한다.

③ 숏 블라스팅 장비는 노면파쇄기로는 필요한 표면처리가 곤란한 경우에 사용되며, 교면 포장 표면을 깨끗하게 처리할 수 있는 능력을 가진 장비이어야 한다.

(9) 2차 청소장비

① 2차 청소장비는 KCS 44 99 10 (3.1(2))를 따른다.

(10) 워터제트

① 자체 동력으로 전·후방 이동이 가능하여야 한다.

② 펌프압력은 100 MPa 이상이며, 분당 유량은 80 ℓ 이상이어야 한다.

③ 절삭된 콘크리트가 비산되지 않도록 방지망을 설치하여야 한다.

④ 워터제트는 시험 운용을 통하여 절삭폭, 절삭 표면상태, 작업 능률 등을 공사감독자에게 승인받아 사용하여야 한다.

(11) 진공흡입트럭

① 진공흡입장비는 워터제트에 의하여 분쇄된 미세물질 및 워터제트에 사용된 물을 흡입·청소하는 장비로서, 철근 아래 깊은 곳까지 절삭 이물질을 흡입할 수 있는 흡입력을 가진 장비이어야 하고, 적재용량은 6 m^3 이상이어야 하며, 흡입 호스(hose)가 장착되어 있는 장비이어야 한다.

(12) 최종 청소장비

① 덧씌우기 포설 전에 먼지를 비롯한 기타 미세물질을 제거하기 위하여 필요한 성능을 갖춘 장비를 선정하여 사용하여야 한다.

3.3.2 배합

(1) 시공일반

① 교면포장용 콘크리트 배합은 요구되는 시공성, 역학적 성능, 내구성 및 그 외의 성능을 만족하는 범위 내에서 단위수량이 가능한 한 적게 되도록 정한다.

② 이를 위하여 교면포장용 콘크리트는 내구성 향상을 위하여 적절한 혼화재료를 사용하여야 한다. 또한, 인력타설 시공이 불가피한 경우에는 별도의 배합설계를 실시하여 공사감독자의 승인을 얻어야 한다.

(2) 배합기준 / 내구성능기준

① 교면포장용 콘크리트의 배합기준은 아래 표 3.3-2에 제시하는 기준값을 만족하여야 한다.

표3.3-2교면포장용콘크리트의배합기준

항목	시험방법	단위	기준
설 계 기 준 강 도(f_{28})	KS F 2405	MPa	바닥판의 강도 이상[1)]
설계기준 접착강도(f_{28})[2)]	KS F 2762	MPa	1.4 이상
물/결 합 재 비		%	40 이하[3)]
굵은 골재 최대치수		mm	25 이하[4)]
공기량	KS F 2409	%	6.0±1.5 %

주 1) 교면포장의 재료는 가급적 바닥판의 제반 특성이 일치하는 재료로 선정하여 시공하여야 함.

2) 접착강도실험은 신콘크리트와 구콘크리트 계면의 접착강도를 측정하는 것임.

- 시험편의 떨어진 위치가 계면이 아니고 구콘크리트 면이면, 접착강도가 1.4 MPa 미만을 나타내더라도, 강도값으로 채택할 수 없음(추가실험을 시행하여 3개/1조에 대한 평균 접착강도 확인).
- 시험편의 떨어진 위치가 계면이 아니고 구콘크리트 면이지만, 접착강도가 1.4 MPa 이상을 나타내었다고 한다면, 계면부는 그 이상을 나타낸다고 볼 수 있기 때문에, 강도값으로 채택할 수 있음.

3) 교면포장은 겨울철 도로에 살포되는 염화칼슘 등의 제빙화학제로부터 바닥판 콘크리트 내부에 있는 철근에 대한 부식방지기능이 필요하다. 이러한 이유로 교면포장용 콘크리트의 물-결합재비는 40 % 이하로 한다.

4) 굵은 골재 최대치수는 3.2.2(2)의 ③ 설명에 따른다.

② 교면포장용 콘크리트는 별도로 내구성능 품질기준을 두고 있으며, 표 3.3-3에 나타난 기준값을 만족하여야 한다. 내구성능 품질결과는 공사 착수 전에 재료선정을 위해 제출되어야 하며, 현장품질관리를 위한 별도의 실험을 진행할 필요는 없다.

표3.3-3교면포장용콘크리트의내구성능품질기준

내구성능	실험방법	내구성능등급
균열저항성	ASTM C 1581	재령 56일까지 균열 없음
동결융해저항성 (상대동탄성계수)	KS F 2456 A법 (300사이클)	80 % 이상
표면박리저항성	SS 13 72 44 A법 ASTM C 672	적정(acceptable)등급 이상 Rating 1 등급 이상
염소이온 침투저항성	KS F 2711 (재령 56일)	1,000 C(coulombs, 쿨롱) 이하

③ 굵은 골재의 최대치수는 일체식(노출) 교면포장의 경우 사용되는 굵은 골재의 공칭 최대치수는 거푸집 양 측면 사이의 최소 거리의 1/5, 바닥판 두께의 1/3, 개별 철근·다발철근·긴장재 또는 덕트 사이 최소 순간격의 3/4을 초과하지 않아야 한다. 또한, 덧씌우기 교면포장에 사용되는 굵은 골재의 공칭 최대치수는 덧씌우기 두께의 1/2 값을 초과하지 않아야 한다.

④ 교면포장용 콘크리트는 포설방법에 적합한 워커빌리티를 가지며, 요구되는 평탄성을 쉽게 얻을 수 있는 피니셔빌리티를 가져야 한다.

(3) 시방배합

① 시방배합은 이 기준 3.2.4(3)에 따른다.

(4) 현장배합

① 현장배합은 이 기준 3.2.4(4)에 따른다.

3.3.3 시험포장

(1) 시험포장은 이 기준 3.2.5에 따른다.

3.3.4 콘크리트 제조

(1) 콘크리트 제조는 이 기준 3.2.6에 따른다.

3.3.5 시공면 준비

(1) 일반사항

① 시공면의 표면 거칠기, 함수 조건, 청소 상태 등은 콘크리트의 부착력 증진과 균열방지에 매우 중요한 요인이 되므로 시공 전에 제출한 시공계획서에 따른다.

(2) 일체식(노출) 교면포장면의 준비

① 바닥판 거푸집 조립 후 모르타르가 새어나가는 일이 없도록 틈을 철저히 조사하여 틈 발생 부위는 적절한 조치를 강구하여야 한다.

(3) 신설 바닥판의 덧씌우기 교면포장면의 준비

① 깊이 2 mm 내외의 요철이 발생되도록 교면을 절삭한다.

② 절삭 후 교면의 각종 이물질은 고압수로 살수하여 제거한다. 교면청소는 콘크리트 타

설 전 최소 12시간 전에 완료되어야 한다.
③ 교면 청소 후 바닥판에 충분히 살수하고 비닐을 덮어 습윤상태를 유지한다. 습윤기간은 최소 12시간 이상을 유지한다.
(4) 공용 중인 교량의 덧씌우기 교면포장면의 준비
① 교면의 절삭은 지정된 깊이까지 절삭할 수 있는 장비를 사용하여야 한다.
② 절삭 후 교면의 각종 이물질은 고압수로 살수하여 제거한다. 교면처리는 콘크리트 타설 전 최소 1시간 전에 완료되어야 한다.
③ 아스팔트 교면포장층을 제거할 때에는 방수층을 포함하여 모두 제거하여야 한다. 또한, 일체화에 지장이 있는 재료(아스팔트계, 수지계, 기타)로 보수된 부분은 공사감독자의 승인을 받아 모두 제거하여야 한다.
④ 콘크리트 교면포장을 제거할 때는 손상된 교면의 지정된 깊이까지 제거되어야 한다. 또한, 일체화에 지장이 있는 재료(아스팔트계, 수지계, 기타)로 보수된 부분은 공사감독자의 승인을 받아 모두 제거하여야 한다.
⑤ 노후된 콘크리트는 워터제트로 제거할 수 있다. 워터제트 작업 후의 청소는 진공흡입장비를 이용하여 실시한다.
⑥ 기존 교면을 제거한 후, 노출된 면의 조사를 실시하여 느슨하거나 분리된 것으로 판단되는 모든 부위와 열화된 콘크리트는 제거하여야 한다.
⑦ 제거된 모든 재료는 재활용분을 제외하고 폐기물관리법에 의거하여 처리하여야 한다.
⑧ 교면처리 후 바닥판에 충분히 살수하고 비닐을 덮어 습윤상태를 유지한다. 습윤기간은 최소 1시간 이상을 유지한다.
(5) 마무리 장비 시험가동
① 마무리 장비의 레일과 받침대는 마무리 면이 도면에 나타난 종단과 횡단면에 일치하도록 실제 시공에 맞게 정확히 설치되어야 한다.
② 레일은 마무리 장비가 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.

3.3.6 타설

(1) 브루밍(brooming) 작업
① 경화된 바닥판 위에 덧씌우기를 실시하는 경우, 재료의 타설작업에 앞서 신·구 콘크리트의 부착력 증진을 위한 브루밍 작업을 실시하여야 한다.
② 브루밍 작업은 교면뿐만 아니라 덧씌우기 교면포장층이 접촉되는 방호벽, 중분대, 측벽에도 실시하여야 한다.
③ 브루밍한 표면이 콘크리트가 포설되기 전에 건조되어서는 안 된다.
④ 브루밍 작업 완료 후 남은 모르타르를 교면포장재료에 혼합 사용하여서는 안 된다.
(2) 포설

① 일체식(노출) 교면포장에 사용되는 콘크리트는 바닥판 콘크리트와 일체가 되도록 포설하여야 한다.
② 덧씌우기 교면포장에 사용되는 콘크리트는 브루밍 작업을 실시한 후 가급적 빨리 콘크리트를 포설한다.
③ 포설된 콘크리트는 진동다짐으로 마무리하며, 채움이 취약한 부위는 봉다짐을 실시한다.
④ 종단 및 횡단 측량을 실시하여 계획고에 맞추어 포설한다.
(3) 환경조건
① 환경조건은 이 기준 3.2.6(5)에 따른다.

3.3.7 마무리

(1) 평탄 마무리기
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 접촉되는 흙손의 면은 강재이어야 한다.
③ 현장에서 타설이 지연되는 경우 현장에 있는 모든 콘크리트는 젖은 양생포, 양생 담요, 비닐 등으로 표면을 덮어서 수분 증발을 방지하여야 한다. 과도한 지연이 발생한 경우에는 칸막이를 만들거나 타설을 중단하여야 한다.
④ 콘크리트가 아직 소성 상태인 동안에 표면이 낮은 부위는 진행되고 있는 타설과 같은 등급의 콘크리트로 채워져야 한다. 종방향으로 3 mm, 횡방향으로 5 mm 보다 큰 표면의 불균일성은 공사감독자의 승인을 받은 방법으로 수정되어야 한다.
(2) 거친면 마무리
① 평탄마무리가 끝나고 시멘트 콘크리트 교면포장의 표면에 물기가 없어지면 타이닝 장비에 의한 기계마무리 또는, 비·솔 등을 사용하여 인력 마무리로 거친면 마무리를 하여야 한다.
② 타이닝은 공사감독자와 상의하에 횡방향 또는, 종방향 타이닝을 실시한다.
③ 횡방향 타이닝은 타이닝 장비에 갈고리를 장착하여 도로 중심선과 수직으로 시공한다. 횡방향 타이닝은 20 mm～30 mm의 일정한 폭과 3 mm～6 mm의 깊이로 시공한다.
④ 종방향 타이닝은 타이닝 장비 후미에 갈고리를 장착하여 도로 중심선과 평행하게 시공한다. 종방향 타이닝은 20 mm 이내의 일정한 폭과 3 mm～6 mm 깊이로 시공한다.
(3) 양생
① 콘크리트 타설 후 마무리 및 표면처리 후에 양생제를 살포한다.
② 피막양생제는 유성제품으로, 사용량은 1.5 ℓ/m^2(원액농도 0.105 kg/m^2) 이상으로 한다.
③ 양생제 살포 또는, 비닐 양생 후에 젖은 양생포를 덮어서 14일 동안 균일한 습윤양생을 실시한다. 양생작업은 표면처리(타이닝) 완료 후로부터 5분, 평탄마무리 작업으로부터 30분 이내에 실시한다.
④ 양생포는 양생 부위보다 300 mm 이상 연장하여 덮어야 하며, 양생포는 전체 면을 완전히 적셔야 하고, 양생포가 겹치는 길이는 300 mm 이상이어야 한다.

⑤ 양생기간 중에 양생포가 마르지 않도록 지속적으로 살수가 이루어져야 하며, 과도한 물은 배수되도록 한다. 이 작업은 양생포 설치 후 10분경에 시작하도록 한다.
⑥ 표면마무리가 끝난 후 교통이 개방될 때까지 건조, 온도변화, 하중, 충격 등의 나쁜 영향을 받지 않도록 보호하여야 한다.
(4) 쏘컷(saw cut) 그루빙
① 거친면 마무리를 실시하지 않은 경우 쏘컷 그루빙 또는 다이아몬드 그라인딩을 실시하여야 한다.
② 쏘컷 그루빙은 종방향 또는 횡방향 그루빙을 실시할 수 있다. 그루빙은 직사각형 형상으로 한 번에 실시되어야 한다.
③ 종방향 그루빙은 여러 개의 원형 날을 가진 쏘컷 장비를 이용하여 도로 중심선과 평행하게 시공한다. 종방향 그루빙의 규격은 폭 3 mm(±0.5 mm), 깊이 4 mm(±2 mm), 중심간격 20 mm 이하로 한다.
④ 횡방향 그루빙은 여러 개의 원형 날을 가진 쏘컷 장비를 이용하여 도로 중심선과 수직으로 시공한다. 횡방향 그루빙의 규격은 폭 3 mm(±0.5 mm), 깊이 4 mm(±2 mm), 중심간격 20 mm～30 mm 이하로 한다.
⑤ 그루빙이 실시된 면 위에 다시 그루빙을 실시하여서는 안 된다.
⑥ 그루빙 작업으로 인하여 발생되는 슬러리 또는 파편은 쌓이지 않도록 계속해서 제거하여야 한다.
(5) 다이아몬드 그라인딩
① 거친면 마무리를 실시하지 않은 경우 쏘컷 그루빙 또는, 다이아몬드 그라인딩을 실시하여야 한다.
② 다이아몬드 그라인딩은 차량주행방향으로 실시하며, 시작과 끝은 포장의 중심선과 수직이 되어야 한다. 그라인딩은 직사각형 형상으로 한 번에 실시되어야 한다.
③ 다이아몬드 그라인딩은 여러 개의 다이아몬드 톱날(diamond blade)을 장착한 전용장비를 사용하여야 한다. 규격은 폭 3.0 mm～4.0 mm, 깊이 1.5 mm, 홈간격 2.0 mm～2.5 mm로 한다.
④ 그라인딩이 실시된 면 위에 다시 그라인딩을 실시하여서는 안 된다.
⑤ 그라인딩 작업으로 인하여 발생되는 슬러리 또는, 파편은 쌓여지지 않도록 계속해서 제거하여야 한다.
(6) 교면방수
① 일체식(노출) 교면포장을 갖는 바닥판은 액상형 흡수방지재를 이용한 방수공법을 실시하여야 한다.
② 방수재의 품질기준은 KS F 4930에 따른다.

3.3.8 품질관리 및 검사

(1) 평탄성 측정
① 평탄성 측정은 이 기준 3.2.19(1)에 따른다.
(2) 교면포장슬래브의 두께 측정
① 교면포장슬래브의 두께 측정은 이 기준 3.2.19(2)에 따른다.

(3) 슬럼프

① 콘크리트의 슬럼프 시험은 KS F 2402에 따라야 하며, 슬럼프는 설계슬럼프의 ±10 mm 내로 유지한다. 또한 1일 3회 이상 측정하여 품질변동성을 확인한다.

(4) 연행공기량(entrained air)

① 연행공기량은 이 기준 표 3.3-2에 따른다. 공기량실험은 1일 3회 이상 측정하여 품질 변동성을 확인한다.

(5) 압축강도

① 압축강도 시험은 이 기준 표 3.3-2에 따른다. 압축강도시료는 1일 1회 제작하며, 재령 28일에 측정한다.

(6) 균열관리

① 시멘트 콘크리트 교면에 발생한 0.1 mm 이상의 균열폭을 가진 모든 균열은 공사감독자가 승인한 방법에 의하여 보수되어야 한다.

(7) 접착강도

① 신구 시멘트 콘크리트 포장의 접착강도는 최소 1.4 MPa 이상이어야 한다.

2023년 집필위원(전면개정)

성 명	소 속	성 명	소 속
김영규	강릉원주대학교 방재연구소		

국가건설기준센터 및 건설기준위원회

성 명	소 속	성 명	소 속
이영호	한국건설기술연구원	이석근	경희대학교
김기현	한국건설기술연구원	권수안	한국건설기술연구원
김희석	한국건설기술연구원	권순일	㈜서영엔지니어링
류상훈	한국건설기술연구원	김성민	경희대학교
원훈일	한국건설기술연구원	엄병식	한국건설기술연구원
이상규	한국건설기술연구원	유호식	한국도로공사
이승환	한국건설기술연구원	이광호	주식회사 인성
이용수	한국건설기술연구원	이문섭	한국건설기술연구원
주영경	한국건설기술연구원	이태옥	수성엔지니어링
최봉혁	한국건설기술연구원	임광수	서울화인
허원호	한국건설기술연구원	장인희	포스코건설
		최민규	㈜다산컨설턴트
		최준성	인덕대학교
		한승환	한국도로공사

중앙건설기술심의위원회

성 명	소 속	성 명	소 속
권순철	SK건설	양정훈	도로교통공단
김형무	한국도로공사	이희상	한국도로공사
남정희	한국건설기술연구원	전진구	서경대학교
박지영	한국교통연구원		

소관부처

성 명	소 속	성 명	소 속
양희관	국토교통부 도로건설과	최영록	국토교통부 도로건설과
김로타	국토교통부 도로건설과		

(분야별 가나다순)

KCS 44 50 15 : 2023

시멘트 콘크리트 포장공사

2023년 1월 6일 개정

소관부서 국토교통부 도로건설과

관련단체 한국도로협회
13647 경기도 성남시 수정구 위례서일로 26, 8층 한국도로협회
Tel : 02-3490-1000 E-mail : off@kroad.or.kr
http://www.kroad.or.kr

관련단체 한국도로학회
06349 서울특별시 강남구 밤고개로1길 10 수서현대벤처빌 426호
Tel : 02-3272-1992 E-mail : ksre1999@hanmail.net
https://ksre.or.kr/

국가건설기준센터
10223 경기도 고양시 일산서구 고양대로 283(대화동)
Tel : 031-910-0444 E-mail : kcsc@kict.re.kr
http://www.kcsc.re.kr

KCS 44 50 25 : 2025

차도용 블록포장공사

2026년 00월 00일 제정
http://www.kcsc.re.kr

KC CODE

국토교통부

건설기준 제정 또는 개정에 따른 경과 조치

이 기준은 발간 시점부터 사용하며, 이미 시행 중에 있는 설계용역이나 건설공사는 발주기관의 장이 필요하다고 인정하는 경우 종전에 적용하고 있는 기준을 그대로 사용할 수 있습니다.

건설기준 연혁

- 이 기준은 건설기준 코드체계 전환에 따라 기존 건설기준(설계기준, 표준시방서) 간 중복·상충을 비교 검토하여 코드로 통합 정비하였다.

- 이 기준의 제·개정 연혁은 다음과 같다.

건설기준	주요내용	제정 또는 개정 (년, 월, 일)
KCS 44 50 25 : 2026	• 차도용 블록포장의 시공에 관한 규정을 마련하기 위해 제정	제정 (2026.00.00)

제 정 : 2026년 월 일	개 정 : 년 월 일
심 의 : 중앙건설기술심의위원회	자문검토 : 국가건설기준센터 건설기준위원회
소관부서 : 국토교통부 도로건설과	
관련단체 : 한국도로협회, 한국도로학회	작성기관 : 한국도로협회, 한국도로학회

- 국토교통부장관은 「훈령·예규 등의 발령 및 관리에 관한 규정」에 따라 고시일을 기준으로 매 3년이 되는 시점마다 그 타당성을 검토하여 개선 등의 조치를 하여야 한다.

목 차

1. 일반사항 ····· 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 차도용 블록 ····· 2
2.2 기층 재료 ····· 3
2.3 받침안정층 모래 ····· 3
2.4 줄눈 모래 ····· 3
2.5 부직포 ····· 3
3. 시공 ····· 3
3.1 일반사항 ····· 3
3.2 노상(원지반) ····· 4
3.2.1 다짐 ····· 4
3.2.2 검사 ····· 4
3.3 기층 시공 ····· 4
3.4 받침안정층 시공 ····· 4
3.4.1 일반사항 ····· 4
3.4.2 운반 및 다짐 ····· 5
3.5 블록 깔기 ····· 5
3.5.1 일반사항 ····· 5
3.5.2 기계 포설 ····· 5
3.5.3 인력 포설 ····· 6
3.5.4 줄눈 조정 ····· 6
3.5.5 가장자리 및 구조물 주변부 마무리 ····· 6
3.5.6 블록 시공 마무리 ····· 7

목 차

3.5.7 시공허용 오차 및 검사 ····· 7
3.6 줄눈 모래 채우기 및 다짐 ····· 7
3.6.1 일반사항 ····· 7
3.6.2 포설 및 다짐 ····· 7
3.6.3 검사 ····· 8
3.7 시공 시 유의사항 ····· 8
3.7.1 타 재료 인접 구간 시공 ····· 8
3.7.2 지장물 주변 시공 ····· 8
3.7.3 시공 이음 ····· 8

1. 일반사항

1.1 적용 범위

이 기준은 차량이 통행하는 차도용 블록포장공사에 적용한다.

1.2 참고 기준

1.2.1 관련 법규

내용 없음

1.2.2 관련 기준

· KCS 44 10 00 도로공사 일반사항
· KCS 44 40 15 지하배수(토목섬유)
· KCS 44 50 05 동상방지층, 보조기층 및 기층공사
· KCS 44 55 05 시멘트
· KCS 44 55 15 골재
· KCS 44 55 20 시멘트콘크리트
· KCS 44 70 05 시멘트 콘크리트 블록포장
· BS EN 1338 Concrete paving blocks. Requirements and test methods
· KS F 2310 도로의 평판 재하 시험 방법
· KS F 2311 모래 치환법에 의한 흙의 밀도 시험 방법
· KS F 2312 흙의 실내 다짐 시험방법
· KS F 4419 보차도용 콘크리트 인터로킹 블록
· SPS-KCBIC 0002-1569 점토바닥벽돌

1.3 용어의 정의

· 기계 포설: 공사 현장에서 기계장비를 이용하여 한 번에 약 1 ㎡ 블록을 운반 및 포설하는 방법
· 램머: 충격 다짐기의 일종으로 폭발력을 이용하여 지면을 타격하고, 그 반력으로 기계를 위로 튕겨서 올렸다가 낙하하면서 충격으로 지면을 다지는 장비
· 세립화 저항성: 받침안정층 모래가 교통하중으로 인해 세립화되어 블록포장이 파손되는 현상을 방지하기 위해 모래에 충격을 가하는 시험

1.4 제출물

KCS 44 10 00(1.5.4)에 따라 해당 공사의 공사계획에 맞추어 시공계획서를 작성하여 제출하여야 한다.

2. 자재

2.1 차도용 블록

(1) 차도용 블록은 시멘트 콘크리트 블록과 점토바닥벽돌로 구분한다.

(2) 콘크리트 블록의 휨강도, 흡수율 및 치수허용차는 KS F 4419의 기준을 따른다.

(3) 점토바닥벽돌의 품질기준은 SPS-KCBIC 0002-1569의 기준을 따른다.

(4) 차도용 블록의 동결융해감량은 1.0 kg/㎡ 이하여야 한다. 동결융해 시험방법은 BS EN 1338의 기준을 따른다.

(5) 차도용 블록은 최소 100 ㎜ 두께를 사용하여야 하고, 교통량, 차량축하중, 지지력 및 포장구조 설계결과에 따라 두께를 상향하여야 한다.

(6) 차도용 블록의 측면에는 2 ~ 3 ㎜의 돌기가 있어야 한다.

(7) 블록의 휨파괴에 저항할 수 있고 하중전달 및 맞물림에 문제가 발생하지 않도록 블록의 두께는 함께 검토하여야 한다. 이 경우 블록의 두께는 상부면적 등과 함께 검토되어야 휨파괴에 저항할 수 있으며, 하중전달 및 맞물림에 문제가 발생되지 않는다. 블록의 치수는 그림 2.1-1의 블록 형상에 따라 표 2.1-1의 기준에 적합하여야 한다.

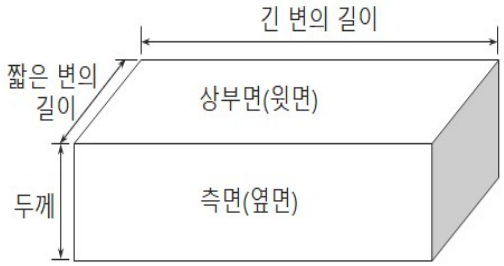


그림 2.1-1 콘크리트 인터로킹 블록 형태

표 2.1-1 차도용 블록의 치수 기준

항 목	기준
블록 형상비[1)]	2.2 이하
블록 측면적비[2)]	1.0 이상
블록 상부면 짧은 변의 길이 (㎜)	50 이상
긴 변의 길이 / 짧은 변의 길이[3)]	2.1 이하

주 1) 블록 형상비 = 블록 상부면 긴 변의 길이 (㎜) / 블록 두께 (㎜)

2) 블록 측면적비 = 블록 측면(4개면) 면적의 합(㎟) / 블록 상부면 면적(㎟)

3) 블록의 두께가 110 ㎜를 초과하는 경우에는 4.0까지 허용

※ 컷팅된 블록의 치수도 위 기준에 적합하여야 함

※ 블록 치수는 지그재그 패턴 시공이 가능하여야 함

2.2 기층 재료

(1) 기층 재료는 KCS 44 50 05(2.3 ~ 2.5)에 따른다.

(2) 기존 포장의 아스팔트 또는 콘크리트 표층이 하부 구조로서 상부로부터 전달되는 응력 분산이 가능하고 기존포장의 균열상태, 평탄성, 배수성을 확인하여 건전하다고 판단되면 기존 표층을 기층으로 사용할 수 있다.

2.3 받침안정층 모래

(1) 받침안정층은 실트, 점토분이 적은 강모래나 부순모래 등을 사용하여야 한다.

(2) 받침안정층은 최대입경 5.0 ㎜ 이하여야 하고, 0.08 ㎜체 통과량은 5 % 이하여야 하며, 조립률이 1.5 ~ 5.5인 모래를 사용하여야 한다.

(3) 세립화 저항성 확인을 위해 실내 CBR(KS F 2312 : 다짐용-램머질량 4.5 kg, 자유낙하 높이 45 cm) 시험몰드를 이용하여 절건상태의 시료를 67회 다짐시험 전후 0.08 ㎜체 통과량 증가율이 1 % 이하인 모래를 사용하여야 한다.

(4) 바다모래를 사용할 경우에는 염분에 의해 콘크리트 블록에 백화현상이 발생되거나 염해피해가 없도록 세척방법, 품질시험 결과 및 품질관리계획 등을 제출하여 감독기관의 승인을 받은 경우에 한하여 사용할 수 있으며, 가로수, 관목 및 잔디에 해가 없도록 조치하여야 한다.

2.4 줄눈 모래

(1) 줄눈 모래는 반드시 건조된 모래를 사용하여야 하며, 현장 보관 시 모래에 빗물이 유입되지 않도록 조치하여야 한다.

(2) 줄눈 모래는 최대입경 2.5 ㎜ 이하여야 하고, 0.08 ㎜체 통과량은 10 % 이하의 모래를 사용하여야 한다.

2.5 부직포

(1) 부직포는 KCS 44 40 15 (2.1.2) 토목섬유의 품질기준을 따른다.

(2) 부직포는 골재기층을 사용하는 경우 한하여 사용하며, 아스팔트 콘크리트 포장을 기층으로 사용하는 경우에는 사용하지 않는다.

3. 시공

3.1 일반사항

(1) 차도용 블록포장을 신설 또는 기존 포장을 전부 해체 후 시공할 경우에는 이 기준 3.2부터 적용한다.

(2) 기존 공용 중인 아스팔트 콘크리트 포장을 기층으로 활용하여 시공하는 경우에는 이 기준 3.3(2)부터 시공한다.

(3) 기존 공용 중인 아스팔트 콘크리트 포장의 표층을 제거 후 기존 기층을 활용할 경우, 기존 표층재를 완벽히 제거하여야 한다. 부족한 기층의 보충은 이 기준 2.2(1)의 기층

재료의 기준에 따라 반입하여 이 기준 3.3(1)의 방법으로 시공한다.

3.2 노상(원지반)

3.2.1 다짐

(1) 노상의 다짐은 머캐덤롤러, 탄뎀롤러, 진동롤러 또는 타이어롤러 중 현장여건에 적합한 롤러를 이용하여 공사감독자의 승인을 받아 다짐을 시행하여야 한다.
(2) 다짐은 KS F 2312의 C, D 또는 E 다짐방법으로 구한 최대건조밀도의 95 % 이상으로 다져야 한다. 이 경우, 다짐작업 중 함수비는 해당 시험에서 정하여진 최적함수비의 ±2 % 범위 이내로 유지하여야 한다.
(3) 대형 다짐장비가 접근하지 못하는 부분(협소한 구간 등)은 램머 등 소형 장비를 이용하여 최대건조밀도 95 % 이상 다짐도로 다져야 한다.
(4) 다짐도를 알기 위한 현장밀도시험은 KS F 2311에 따라 측정한다.
(5) KS F 2310 결과로 확인할 때에는 침하량 2.5 ㎜에서 지지력계수(K30) 294 MN/㎥(30 kgf/㎠) 이상이어야 한다.

3.2.2 검사

(1) 노상층은 설계도면에 표시된 종, 횡단 경사대로 마무리하여야 한다.
(2) 평탄성 측정은 3 m 이상 직선자 또는 직선봉을 이용하여 평행 또는 직각으로 측정할 때 10 ㎜ 이상 요철이 있어서는 안 된다.
(3) 다짐 및 평탄성 시험은 500 ㎡ 마다, 일반구간 및 시설물(맨홀, 각종 지주 등) 주변 각각 1회 이상씩 시행하여야 한다.

3.3 기층 시공

(1) 기층의 시공은 KCS 44 50 05(3.3 ~ 3.5)에 따른다.
(2) 기존 공용중인 아스팔트 콘크리트 포장을 기층으로 활용하여 시공하는 경우, 표층의 상태는 포트홀, 균열 등의 파손이 없어야 한다. 다만, 국부적인 파손이 있을 경우에는 파손부위를 보수하여 기층으로 사용할 수 있다.
(3) 현장 내의 맨홀 및 구조물, 측면 배수구, 경계석 등은 설계도에 명시된 최종 높이에 맞게 시공되어야 한다.

3.4 받침안정층 시공

3.4.1 일반사항

(1) 받침안정층 모래를 보관할 때는 먼지나 진흙 등의 혼입, 빗물 등으로 모래의 함수비가 변화하는 것을 막기 위해 시트로 덮어 보관하여야 한다.
(2) 포장의 경사는 반드시 노상과 기층에서 확보하고, 받침안정층 재료로 경사를 조정해서는 안 된다.

(3) 받침안정층 모래를 깔기 전에 기층 위에 돌을 골라내고 기층면에 불균형한 부분이 있는지 확인한다.

3.4.2 운반 및 다짐

(1) 받침안정층 모래는 소형로더 등으로 소운반하고 적당한 간격으로 기층 위에 놓아둔다.
(2) 모래 깔기는 종·횡단 경사에 맞추어 수평고르기를 한다.
(3) 받침안정층은 타이어롤러 등으로 다지며 다짐 후 두께는 25 ㎜로 하고, 허용오차는 ± 5 ㎜ 이내여야 한다.
(4) 모래다짐, 블록다짐 등에 따른 침하를 예상(보통 2 ~ 3 ㎜)하여 포설두께를 조절하여야 한다.

3.5 블록 깔기

3.5.1 일반사항

(1) 블록 반입은 시공계획에 의해 반입일시나 장소를 협의한 뒤 결정한다.
(2) 블록을 반입할 시에는 종류, 색상, 형상, 치수, 두께, 수량, 돌기 등을 확인하여야 한다.
(3) 기계시공 시, 공장에서 생산된 블록은 설계된 패턴 형태를 유지한 채로 현장까지 운반하여야 한다.
(4) 차도용 블록 포설 시 패턴은 45° 지그재그 패턴(45° herringbone bond) 또는 90° 지그재그 패턴(90° herringbone bond)을 사용하여야 하는 것을 원칙으로 하되 동등 이상의 구조성능이 입증된 경우 다른 패턴을 적용할 수 있다.
(5) 나일론 실로 기준선을 표시하여 블록의 간격이 벌어지거나 좁혀지는 현상을 수시로 확인하여야 한다.

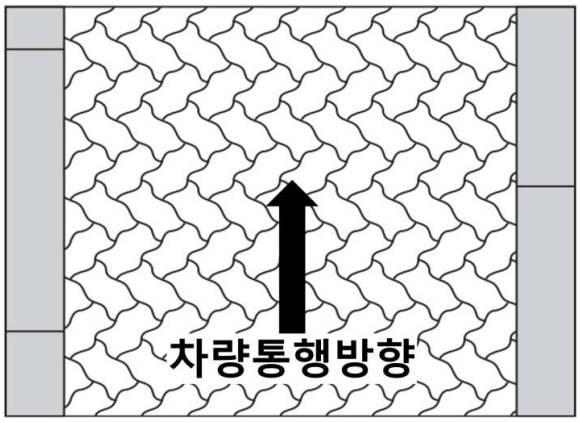


그림 3.5-1 45° 지그재그 패턴

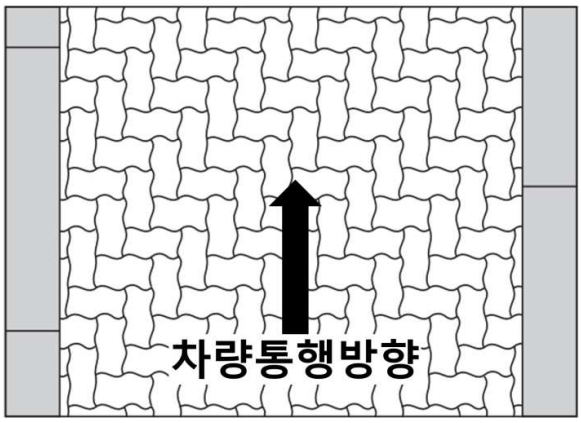


그림 3.5-2 90° 지그재그 패턴

3.5.2 기계 포설

(1) 차도는 보도에 비해 폭이 넓어 정밀시공이 매우 중요하므로 인력 시공을 지양하며 가

급적 기계 시공을 하도록 한다.

(2) 기계 시공 중 작업장 필수 인원 외에는 현장 출입을 금하여 안전사고 발생을 사전에 예방하여야 한다.

(3) 45° 지그재그 패턴 시공 시 양 측면에 남게 되는 부분은 인력으로 시공한다. 90° 지그재그 패턴으로 시공하면 측면부 마감블록 사용이 최소화되어 시공성이 향상된다.

3.5.3 인력 포설

(1) 차도에는 원칙적으로 기계시공을 하여야 한다. 다만, 맨홀 등의 지장물이 많을 경우에는 감독관의 승인을 받아 인력 포설을 할 수 있다.

(2) 노면높이가 바뀌는 경사구간은 반쪽 블록 등 작은 사이즈의 블록을 이용하여 인력 포설한다.

3.5.4 줄눈 조정

(1) 줄눈간격 기준(2 ~ 3 ㎜)을 초과한 경우, 블록에 나무토막 등 충격을 흡수할 수 있는 재료를 대고 망치(또는 고무망치)로 두드려서 맞춘다.

(2) 줄눈간격 기준보다 좁을 경우 보호패드 등을 대고 일자 드라이버 등으로 블록 간격을 조정한다.

(3) 줄눈조정은 반드시 줄눈 모래를 채우기 전에 작업하여야 한다.

3.5.5 가장자리 및 구조물 주변부 마무리

(1) 가장자리 블록 포설 작업 시 깨지거나 빠지기 쉬운 조각블록(표 3.5-1)이 발생하지 않도록 하여야 한다.

표 3.5-1 조각블록 기준

구 분	내 용
깨지기 쉬운 블록	길이와 너비의 비율이 2:1 이상인 블록
빠지기 쉬운 블록	25 ㎠ 미만의 작은 블록

(2) 요철이 있는 블록(U형 등) 포설시 끝단부분은 마감블록 또는 직선으로 절단된 블록을 사용하여야 한다.

(3) 양쪽 측면부 및 연결부분(재료 및 패턴 변경 부분 등)은 설계된 패턴에 적합한 형태로 공장에서 제작한 □(사각형), △(삼각형) 블록을 사용하고 현장에서의 절단 작업을 최소화하여 포장의 품질을 향상하도록 하여야 한다.

(4) 블록을 전동절단기로 가공 시에는 유압절단기 사용을 지양하고, 다음과 같은 시설을 반드시 설치하여야 한다.

① 비산먼지 방지시설 또는 집진시설(분진흡입기)

② 폐수 회수시설

(5) 블록을 절단하기 전에 초크 등을 이용하여 절단선을 표시하고, 절단 시에는 (톱)날의 두께를 고려하여 절단작업을 하여야 한다.
(6) 전동절단기 또는 그라인더를 사용하는 경우 안전사고를 방지하기 위하여 보호장비(안전 안경, 방진 마스크, 장갑 등)를 착용하여야 한다.
(7) 맨홀 부위 등 마무리 처리는 차량하중으로 인하여 블록이 맨홀에 부딪혀 깨지지 않도록 고무 등 충격 완화재를 설치 후 블록을 절단하여 마무리 한다.

3.5.6 블록 시공 마무리

(1) 가장자리 및 구조물 주변부 마무리가 된 상태로 당일 작업이 종료되어야 한다.
(2) 당일 작업 종료 후 현장에 외부 차량 등의 통행으로 인한 안전사고 예방 및 기시공면의 뒤틀림 등으로 인한 품질저하 등에 대한 예방 조치를 취하여야 한다.
(3) 연속된 구간에 블록포설을 2일 이상 이어서 시공할 경우 작업 시작 전 흐트러진 블록(줄눈 간격이 3 ㎜ 이상 벌어진 경우, 블록이 침하된 경우 등)이 있는지 공사감독자로부터 확인을 받은 후 작업을 시작하여야 한다. 흐트러진 블록이 있다면 일정 부분까지 걷어낸 후 재시공하여야 한다.

3.5.7 시공허용 오차 및 검사

(1) 평탄성 측정은 이 기준 3.2.2(2)에 따른다.
(2) 다짐 및 평탄성 시험은 이 기준 3.2.2(3)에 따른다.
(3) 표준경사는 ±0.4 % 이내이어야 한다.
(4) 블록 간 단차는 2 ㎜ 이내이어야 한다.
(5) 시공기면으로부터 변동은 ±20 ㎜ 이내이어야 한다.

3.6 줄눈 모래 채우기 및 다짐

3.6.1 일반사항

(1) 당일 포설된 블록은 당일에 줄눈 모래를 반드시 채워야 한다. 줄눈 모래 채움 완료 전에는 블록 상부에서 장비이동 및 타 작업을 하여서는 안 된다.
(2) 줄눈 모래에 먼지나 진흙 등의 혼입을 막고, 건조 상태의 모래가 젖지 않도록 비닐 등 불투수 시트로 덮어 보관한다.
(3) 줄눈 모래 포설 전에 블록상단을 롤러로 고르게 다짐하여 블록이 받침안정층에 정착되도록 한다.
(4) 블록다짐 후 즉시 모래 채움 작업을 실시한다. 단, 블록의 표면이 젖어 있을 경우 모래 채움 작업을 실시하지 않는다.

3.6.2 포설 및 다짐

(1) 블록의 표면에 모래를 균일하게 뿌린다.
(2) 빗자루 등으로 줄눈 모래를 틈새에 넣는다.

(3) 줄눈 모래가 틈새 하단부터 채워질 수 있도록 콤팩터 등으로 진동 다짐작업을 한다.
(4) 모래가 충분히 채워질 때까지 (1) ~ (3) 작업을 3회 이상 반복한다.
(5) 다짐작업으로 인하여 블록 표면에 스크래치가 발생하거나 소음, 분진 등의 발생이 우려될 경우, 모래위에 얇은 부직포 등을 깔고 다짐한다.
(6) 롤러 다짐이 어려운 협소한 장소는 고무 또는 나무망치로 반복 다짐을 실시한다.
(7) 줄눈 모래 채움 완료 후 남은 모래는 깔끔하게 청소한다.

3.6.3 검사

(1) 모래가 충분히 충전되었는지 확인하기 위하여 블록상단을 고무망치로 3 ~ 5회 힘껏 두드렸을 때 가장 인접한 줄눈 부위의 모래가 표면으로부터 10 ㎜ 이상 들어가서는 안 된다.
(2) (1)에 따른 검사 결과, 10 ㎜ 이상 들어갔을 경우에는 이 기준 3.6.2의 작업을 다시 수행하여야 한다.

3.7 시공 시 유의사항

3.7.1 타 재료 인접 구간 시공

차도용 블록의 시종점 구간에 인접하는 아스팔트 콘크리트 포장 등과의 접합부는 현장타설용 시멘트 콘크리트나 시멘트 콘크리트 경계블록으로 마무리하여야 한다.

3.7.2 지장물 주변 시공

(1) 포장면의 내부에 위치하는 맨홀 등의 지장물 주변 시공 시에는 지장물의 외부 경계로부터 최소 50 cm 이상을 램머 등의 장비를 이용하여 별도로 기층 다짐을 실시하여야 한다.
(2) 절단블록의 크기는 원래 크기의 1/2 이상이 되도록 권장한다. 이때 블록과 지장물은 서로 5 ㎜ 내외의 일정한 간격으로 이격이 되도록 한다.
(3) 지장물과의 접합부는 고무재질의 완충재(5 ㎜ 이상 내마모 고무판 등)를 이용하여 블록두께 80 % 이상의 깊이로 설치하거나 우레탄계열의 실런트를 이용하여 블록과 지장물을 고정시킨다. 실런트의 사용 시에는 블록 두께의 2/3 이상 실런트가 투입되도록 충분히 주입한다.
(4) 원형 맨홀 주변의 경우, 현장에서 정밀 절단이 쉽지 않으며 필요한 깊이가 부족할 수 있으므로, 공장에서 맨홀 주변용으로 미리 제작된 블록을 사용하거나 고강도 시멘트 콘크리트를 현장에서 타설하는 방법을 권장한다.

3.7.3 시공 이음

(1) 일몰 및 타 공종과의 연관성으로 인하여 블록포설을 일시 중지할 경우, 시공 말단의 블록이 훼손, 밀림, 블록간 벌어짐 등이 발생되지 않도록 현장타설 콘크리트 등을 이용하여 적절한 보양 조치를 취하여야 한다. 특히 포설된 받침안정층이 오염, 유실되지

않도록 거적 등을 이용하여 임시 보양한다.

(2) 일시 중지 구간의 이음 시공 시에는 반드시 1 m 이상을 철거 후 재시공하여야 한다. 훼손 구간이 1 m 이상일 경우, 훼손 길이의 1.5배를 재시공 한다.

(3) 일몰 및 타 공종과의 연관성으로 인하여 블록포설을 일시 중지하여야 할 경우 등을 고려하여 시공 구간의 모든 공종(줄눈채움, 말단정리, 경계부 정리 등)이 완료될 수 있도록 작업량을 고려하여 시공을 계획하여야 한다.

(4) 현장여건에 따라 완료가 불가할 경우 교통 개방을 하여서는 안되며, 보행이 필요한 구간은 경질재료(합판 등)로 보양하되 미끄럼 저항계수 40 BPN 이상인 재료를 사용하고, 블록의 결속력이 저하되지 않도록 조치하여야 한다.

집필위원

성 명	소 속	성 명	소 속
김인태	명지대학교	한의석	동일기술공사
박대근	서울연구원		

자문위원

성 명	소 속	성 명	소 속
조윤호	중앙대학교	백원옥	대일텍
정종석	LH	조시형	서울시청

국가건설기준센터 및 건설기준위원회

성 명	소 속	성 명	소 속
김영석	한국건설기술연구원	김유백	진우엔지니어링코리아
김기현	한국건설기술연구원	송연수	바우컨설탄트
김나은	한국건설기술연구원	양태영	이산
김민관	한국건설기술연구원	엄병식	한국건설기술연구원
김재훈	한국건설기술연구원	유호식	한국도로공사
김희석	한국건설기술연구원	이승원	경북대학교
류상훈	한국건설기술연구원	이정기	경화엔지니어링
안준혁	한국건설기술연구원		
원훈일	한국건설기술연구원		
유영수	한국건설기술연구원		
이상규	한국건설기술연구원		
이승재	한국건설기술연구원		
이승환	한국건설기술연구원		
이영호	한국건설기술연구원		
이용수	한국건설기술연구원		
주영경	한국건설기술연구원		
최봉혁	한국건설기술연구원		
허원호	한국건설기술연구원		

중앙건설기술심의위원회

성 명	소 속	성 명	소 속
고성권	포스코이앤씨	공유석	한국도로공사
노희찬	㈜도화엔지니어링	백성하	한경국립대학교
손윤기	엔비코주식회사	신현승	㈜삼안
이태현	한국도로공사		

국토교통부

성 명	소 속	성 명	소 속
유병수	도로건설과	허원행	도로건설과

(분야별 가나다순)

KCS 44 50 25 : 2026

차도용 블록포장공사

2026년 00월 00일 개정

소관부서 국토교통부 도로건설과

관련단체 한국도로협회
13647 경기도 성남시 수정구 위례서일로 26, 8층 한국도로협회
Tel : 02-3490-1000 E-mail : off@kroad.or.kr
http://www.kroad.or.kr

관련단체 한국도로학회
06349 서울특별시 강남구 밤고개로1길 10 수서현대벤처빌 426호
Tel : 02-3272-1992 E-mail : ksre1999@hanmail.net
https://ksre.or.kr/

국가건설기준센터
10223 경기도 고양시 일산서구 고양대로 283(대화동)
Tel : 031-910-0444 E-mail : kcsc@kict.re.kr
http://www.kcsc.re.kr

KCS 44 55 05 : 2023

시멘트

2023년 1월 6일 개정
http://www.kcsc.re.kr

KC CODE

국토교통부

건설기준 제정 또는 개정에 따른 경과 조치

이 기준은 발간 시점부터 사용하며, 이미 시행 중에 있는 설계용역이나 건설공사는 발주기관의 장이 필요하다고 인정하는 경우 종전에 적용하고 있는 기준을 그대로 사용할 수 있습니다.

건설기준 연혁

- 이 기준은 건설기준 코드체계 전환에 따라 기존 건설기준(설계기준, 표준시방서) 간 중복·상충을 비교 검토하여 코드로 통합 정비하였다.

- 이 기준은 기존의 도로교 표준시방서 시멘트에 해당되는 부분을 통합 정비하여 기준으로 제정한 것으로 제·개정 연혁은 다음과 같다.

건설기준	주요내용	제정 또는 개정 (년.월)
도로공사표준시방서	• 도로공사 표준시방서를 제정	제정 (1967)
도로공사표준시방서	• 도로공사의 새로운 공종 등을 반영하기 위하여 개정함	개정 (1985)
도로공사표준시방서	• 도로공사의 새로운 공종 및 신공법, 신기술을 반영하기 위하여 개정함	개정 (1990)
도로공사표준시방서	• 도로공사표준시방서의 미비한 사항을 보완하고 도로건설과 관계되는 법령과 제기준의 개정 등 시대적 여건변화에 따라 현실에 맞게 개정함	개정 (1996)
도로공사표준시방서	• 한국산업규격(KS) 및 콘크리트 표준시방서 등 타 기준의 개정내용을 반영하고 국가기준으로서의 체계 확립을 위하여 장·절 등을 재구성함	개정 (2003)
도로공사표준시방서	• 한국산업규격(KS) 및 콘크리트 표준시방서 등 타 기준과의 조화를 이루며, 부실시공을 방지하고 철저한 품질관리에 의한 견실한 시공을 유도하기 위해 현장에서의 적용성과 품질관리수준 향상을 위하여 개정함	개정 (2009)
도로공사표준시방서	• 도로건설현장의 여건 변화와 그에 따른 적합성 향상을 위하여 다양한 형태의 현장 민원과 사례를 분석하여 시공품질관리 수준을 향상시키기 위하여 개정함	개정 (2009)
KCS 44 55 05 : 2016	• 건설기준 코드체계 전환에 따라 코드화로 통합 정비함	제정 (2016.07.06)
KCS 44 55 05 : 2016	• 한국산업표준과 건설기준 부합화에 따라 수정함	수정 (2018.08.03)
KCS 44 55 05 : 2023	• 최신 기준 반영 및 코드간 형식 통일화를 위한 개정	개정 (2023.01.06)

제　　정 : 2016년 07월 06일	개　　정 : 2023년 01월 06일
심　　의 : 중앙건설기술심의위원회	자문검토 : 국가건설기준센터 건설기준위원회
소관부서 : 국토교통부 도로건설과	
관련단체 : 한국도로협회, 한국도로학회	작성기관 : 한국도로협회, 한국도로학회

- 국토교통부장관*은 「훈령·예규 등의 발령 및 관리에 관한 규정」에 따라 고시일을 기준으로 매 3년이 되는 시점마다 그 타당성을 검토하여 개선 등의 조치를 하여야 한다.

목 차

1. 일반사항 ····· 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 재료 ····· 1
2.1.1 포장 및 운반 ····· 2
2.1.2 저장 ····· 2
2.1.3 검사 ····· 2
2.1.4 시멘트의 종류 ····· 2
2.1.5 시료 채취 및 시험 방법 ····· 5
3. 시공 ····· 6

1. 일반사항

1.1 적용범위

(1) 이 기준은 도로공사에 사용하는 시멘트에 대하여 적용한다.

1.2 참고 기준

(1) 관련 기준

- KCS 44 10 00 도로공사 일반사항
- KS L 5101 시멘트의 시료 채취 방법
- KS L ISO 679 시멘트의 강도 시험 방법
- KS L 5106 공기 투과 장치에 의한 포틀랜드 시멘트의 분말도 시험 방법
- KS L 5107 시멘트의 오토클레이브 팽창도 시험 방법
- KS L ISO 9597 시멘트의 응결 및 안정성 시험방법
- KS L 5120 포틀랜드 시멘트의 화학 분석 방법
- KS L 5121 포틀랜드 시멘트의 수화열 시험 방법
- KS L 5201 포틀랜드 시멘트
- KS L 5204 백색 포틀랜드 시멘트
- KS L 5205 내화물용 알루미나 시멘트
- KS L 5210 고로 슬래그 시멘트
- KS L 5211 플라이 애시 시멘트
- KS L 5401 포졸란 시멘트
- KS T 1065 시멘트용 크라프트 지대
- KS T 1066 크라프트 신장 지대
- KS T 1073 크라프트 합성수지 직포대

1.3 용어의 정의

내용 없음

1.4 제출물

(1) KCS 44 10 00 (1.5.4)에 따라 해당 공사의 공사계획에 맞추어 공급원 승인요청서류를 작성하여 제출하여야 한다.

2. 자재

2.1 시멘트 재료

2.1.1 포장 및 운반

(1) 포대시멘트는 KS T 1065, KS T 1066, KS T 1073 또는 시멘트 콘크리트 포장에 적합한 포대에 넣어 실무게 40 kg으로 포장하여야 하며, 포장시멘트는 지대 바깥면에, 비포장 시멘트는 납품서에 시멘트의 종류·제조자 명·상표·실무게 및 제조년월일 또는 출하년월일을 명기하여야 한다. 시멘트를 차량으로 장거리 운반할 때에는 방습포 등으로 씌워 기상의 영향을 받지 않도록 하여야 한다. 비포장 시멘트는 방수, 방풍이 된 전용시설에 수용하여야 한다.

2.1.2 저장

(1) 시멘트는 방습적인 구조로 된 사이로 또는 창고에 품종별로 구분하여 저장하여야 한다.

(2) 시멘트 사이로의 용량은 1일 평균 작업량의 3일분 이상을 저장할 수 있는 크기이어야 한다.

(3) 포대시멘트는 지상 300 mm 이상 되는 마루에 쌓아올려서 검사나 반출에 편리하도록 배치하여 저장하여야 하며, 쌓는 포대수는 12포대 이하이어야 한다.

(4) 저장 중에 약간이라도 굳은 시멘트를 공사에 사용해서는 안 되며, 제조일로부터 3개월 이상 된 시멘트는 사용하기 전에 시험을 실시하여 그 품질을 확인하여야 한다.

(5) 포대시멘트를 일시적으로 야적하고자 할 때에는 공사감독자의 승인을 받아야 하며, 이때에는 방습포로 덮어야 한다.

(6) 벌크시멘트(bulk cement)는 저압력(0.035 MPa～0.070 MPa)에서도 압축공기를 이용하여 20 m 높이까지 배출해 낼 수 있는 공기압 벌크탱크에 저장 사용하여야 한다. 또한, 벌크탱크는 중력에 의하여 계량 호퍼로 배출될 수 있도록 가급적 높게 설치하여야 하며, 외기 온도에 영향을 받지 않도록 적절한 보온 조치를 취하여야 한다.

2.1.3 검사

(1) 모든 시멘트는 공사감독자의 검사를 받은 후 사용하여야 한다.

(2) 수급인과 시멘트 공급자는 시료 채취 및 검사에 필요한 모든 시설을 제공하여야 한다.

(3) 검사에 합격한 시멘트일지라도 품질의 변동이 예상되어 재시험을 한 결과, 품질 기준에 맞지 않을 경우에는 새로운 시멘트로 대체하여야 한다.

2.1.4 시멘트의 종류

(1) 시멘트는 혼합재의 유무, 화학 성분의 함유량 내지는 혼합 상태에 따라 표 2.1-1과 같이 구분한다.

표 2.1-1 시멘트의 종류

구분		종류	비고
포틀랜드 시멘트[1)]	1종	보통 포틀랜드 시멘트, 보통 포틀랜드 시멘트(저 알칼리형)[1)]	KS L 5201
	2종	중용열 포틀랜드 시멘트, 중용열 포틀랜드 시멘트(저 알칼리형)	
	3종	조강 포틀랜드 시멘트, 조강 포틀랜드 시멘트(저 알칼리형)	
	4종	저열 포틀랜드 시멘트, 저열 포틀랜드 시멘트(저 알칼리형)	
	5종	내황산염 포틀랜드 시멘트, 내황산염 포틀랜드 시멘트(저 알칼리형)	
특수시멘트		백색 포틀랜드 시멘트	KS L 5204
		초속경 시멘트	-
		내화물용 알루미나 시멘트	KS L 5205
혼합시멘트		고로 슬래그 시멘트	KS L 5210
		플라이 애쉬 시멘트	KS L 5211
		포졸란 시멘트	KS L 5401
		저열 혼합시멘트	-

주 1) ( )의 저알칼리형은 KS L 5201의 부속서 [포틀랜드 시멘트(저 알칼리형)]에 따라 부기한 것이다.

(2) 포틀랜드 시멘트

① 포틀랜드 시멘트의 물리 성능은 표 2.1-2, 화학성분은 표 2.1-3에 적합하여야 한다.

표 2.1-2 포틀랜드 시멘트의 물리 성능

항목 \ 종류			1종	2종	3종	4종	5종
분말도	비 표면적 (Blaine) (cm^2/g)		2800 이상	2800 이상	3300 이상	2800 이상	2800 이상
안정도	오토클레이브 팽창도 (%)		0.8 이하	0.8 이하	0.8 이하	0.8 이하	0.8 이하
	르샤틀리에 (Lechatelier) (mm)		10 이하	10 이하	10 이하	10 이하	10 이하
응결시간	비카트 시 험	초결 (분)	60 이상	60 이상	45 이상	60 이상	60 이상
		종결(시간)	10 이하	10 이하	10 이하	10 이하	10 이하
수화열 (J/g)	7일		–	290 이하	–	250 이하	–
	28일			340 이하		290 이하	
압축강도 MPa (N/mm^2)	1일		–	–	10.0 이상	–	–
	3일		12.5 이상	7.5 이상	20.0 이상	–	10.0 이상
	7일		22.5 이상	15.0 이상	32.5 이상	7.5 이상	20.0 이상
	28일		42.5 이상	32.5 이상	47.5 이상	22.5 이상	40.0 이상
	91일		–	–	–	42.5 이상	–

비고 1. 안정도 시험방법은 수요자의 요구에 따라 오토클레이브 시험과 르샤틀리에 시험 중 택일하여 실시한다.
2. 중용열 시멘트의 28일 수화열은 수요자의 요구가 있을 때에 적용한다.
3. 3일 강도는 1일 강도보다, 7일 강도는 3일 강도보다, 28일 강도는 7일 강도보다 커야 한다.
4. 압축강도 중 포장시멘트의 28일 강도, 비포장 시멘트의 7일, 28일 강도는 수요자가 요구하지 않을 때는 생략할 수 있다.

표 2.1-3 포틀랜드 시멘트의 화학성분

항목 \ 종류	1종	2종	3종	4종	5종
산화마그네슘 (MgO, %)	5.0 이하	5.0 이하	5.0 이하	5.0 이하	5.0 이하
삼산화황 (SO3, %)	3.5 이하	3.0 이하	4.5 이하	3.5 이하	3.0 이하
강열감량 (%)	3.0 이하	3.0 이하	3.0 이하	3.0 이하	3.0 이하
C3S		50 이하			
C2S				40 이상	
C3A		8 이하		6.0 이하	4.0 이하

(3) 특수 시멘트

① 특수 시멘트는 해당 KS 규격에 따른다.

(4) 혼합 시멘트

① 고로 슬래그 시멘트는 KS L 5210에 규정된 품질기준에 따른다.

② 플라이 애쉬 시멘트는 KS L 5211에 규정된 품질기준에 따른다.

③ 포틀랜드 포졸란 시멘트는 KS L 5401에 규정된 품질기준에 따른다.

④ 저열 혼합시멘트는 고로슬래그 미분말·플라이 애쉬 등을 혼합하여 제조되는 시멘트로서, 매스 시멘트 콘크리트의 수화열 발생을 완화시켜 수화열에 의한 균열저감을 목적으로 사용된다. 단, 염해·제설제 등이 사용되는 매스 구조물의 경우 별도의 내구성 검토를 실시하여야 한다. 저열혼합시멘트의 물리성능 및 화학성분은 표 2.1-4에 적합하여야 한다.

표 2.1-4 저열 혼합시멘트의 물리성능 및 화학성분

항목		품질기준	시험방법
비표면적(Blaine, cm^2/g)		3,000 이상	KS L 5106
응결시간 (비카트시험)	초 결 (분)	60 이상	KS L ISO 9597
	종 결 (시간)	10 이하	
오토클레이브	오 토 클 레 이 브 (%)	0.8 이하	KS L 5107
	르 샤 틀 리 에 (mm)	10 이하	
압축강도 (MPa)	3일	7.5 이상	KS L ISO 679
	7일	15.0 이상	
	28일	32.5 이상	
	91일	42.5 이상	
수 화 열 (J/g)	3일	230 이하	미소열량계법[1]
	7일	250 이하	KS L 5121 (용해열법)
	28일	290 이하	
화학성분 (%)	삼 산 화 황 (SO3)	4.0 이하	KS L 5120
	산 화 마 그 네 슘 (MgO)	6.0 이하	
	강 열 감 량 (1 g loss/%)	3.0 이하	

주 1) 재령 3일 미소열량계에 의한 수화열 측정방법은 다음 조건에 따라 실시한다.
- 시험방법 : PCA에서 제정한 시멘트 수화열 측정방법 초안(A법)
  ASTM C1702 - 17 Standard Test Method for Measurement of Heat of Hydration of Hydraulic Cementitious Materials Using Isothermal Conduction Calorimetry
- 온도 : 23.0±1.0 ℃
- 시멘트 및 시멘트계 재료: 10 g(0.01 g 정밀도로 측정 및 기록)
- 물-결합재비 : 50 %

2.1.5 시료 채취 및 시험 방법

(1) 시료 채취

① 시멘트의 시료 채취는 KS L 5101에 따른다.

(2) 화학 성분

① 포틀랜드 시멘트의 화학 분석은 KS L 5120에 따른다.

(3) 분말도

① 공기 투과 장치에 의한 포틀랜드 시멘트의 분말도 시험은 KS L 5106에 따른다.

(4) 안정도

① 시멘트의 오토클레이브 팽창도 시험은 KS L 5107에 따른다.

(5) 응결시간

① 비카트 침에 의한 수경성 시멘트의 응결시간 시험은 KS L ISO 9597에 따른다.

(6) 압축강도시험

① 시멘트의 압축 강도 시험은 KS L ISO 679에 따른다.

(7) 수화열

① 포틀랜드 시멘트의 수화열 시험은 KS L 5121에 따른다.

3. 시공

내용 없음

2023년 집필위원(전면개정)

성 명	소 속	성 명	소 속
김영규	강릉원주대학교 방재연구소		

국가건설기준센터 및 건설기준위원회

성 명	소 속	성 명	소 속
이영호	한국건설기술연구원	이석근	경희대학교
김기현	한국건설기술연구원	권수안	한국건설기술연구원
김희석	한국건설기술연구원	권순일	㈜서영엔지니어링
류상훈	한국건설기술연구원	김성민	경희대학교
원훈일	한국건설기술연구원	엄병식	한국건설기술연구원
이상규	한국건설기술연구원	유호식	한국도로공사
이승환	한국건설기술연구원	이광호	주식회사 인성
이용수	한국건설기술연구원	이문섭	한국건설기술연구원
주영경	한국건설기술연구원	이태옥	수성엔지니어링
최봉혁	한국건설기술연구원	임광수	서울화인
허원호	한국건설기술연구원	장인희	포스코건설
		최민규	㈜다산컨설턴트
		최준성	인덕대학교
		한승환	한국도로공사

중앙건설기술심의위원회

성 명	소 속	성 명	소 속
권순철	SK건설	양정훈	도로교통공단
김형무	한국도로공사	이희상	한국도로공사
남정희	한국건설기술연구원	전진구	서경대학교
박지영	한국교통연구원		

소관부처

성 명	소 속	성 명	소 속
양희관	국토교통부 도로건설과	최영록	국토교통부 도로건설과
김로타	국토교통부 도로건설과		

(분야별 가나다순)

KCS 44 55 05 : 2023

시멘트

2023년 1월 6일 개정

소관부서 국토교통부 도로건설과

관련단체 한국도로협회
13647 경기도 성남시 수정구 위례서일로 26, 8층 한국도로협회
Tel : 02-3490-1000 E-mail : off@kroad.or.kr
http://www.kroad.or.kr

관련단체 한국도로학회
06349 서울특별시 강남구 밤고개로1길 10 수서현대벤처빌 426호
Tel : 02-3272-1992 E-mail : ksre1999@hanmail.net
https://ksre.or.kr/

국가건설기준센터
10223 경기도 고양시 일산서구 고양대로 283(대화동)
Tel : 031-910-0444 E-mail : kcsc@kict.re.kr
http://www.kcsc.re.kr

KCS 44 55 10 : 2023

역청재

2023년 1월 6일 개정
http://www.kcsc.re.kr

KC CODE

국토교통부

건설기준 제정 또는 개정에 따른 경과 조치

이 기준은 발간 시점부터 사용하며, 이미 시행 중에 있는 설계용역이나 건설공사는 발주기관의 장이 필요하다고 인정하는 경우 종전에 적용하고 있는 기준을 그대로 사용할 수 있습니다.

건설기준 연혁

- 이 기준은 건설기준 코드체계 전환에 따라 기존 건설기준(설계기준, 표준시방서) 간 중복·상충을 비교 검토하여 코드로 통합 정비하였다.

- 이 기준은 기존의 도로공사 표준시방서 역청재에 해당되는 부분을 통합 정비하여 기준으로 제정한 것으로 제·개정 연혁은 다음과 같다.

건설기준	주요내용	제정 또는 개정 (년.월)
도로공사표준시방서	• 도로공사 표준시방서를 제정	제정 (1967)
도로공사표준시방서	• 도로공사의 새로운 공종 등을 반영하기 위하여 개정함	개정 (1985)
도로공사표준시방서	• 도로공사의 새로운 공종 및 신공법, 신기술을 반영하기 위하여 개정함	개정 (1990)
도로공사표준시방서	• 도로공사표준시방서의 미비한 사항을 보완하고 도로건설과 관계되는 법령과 제기준의 개정 등 시대적 여건변화에 따라 현실에 맞게 개정함	개정 (1996)
도로공사표준시방서	• 한국산업규격(KS) 및 콘크리트 표준시방서 등 타 기준의 개정내용을 반영하고 국가기준으로서의 체계 확립을 위하여 장·절 등을 재구성함	개정 (2003)
도로공사표준시방서	• 한국산업규격(KS) 및 콘크리트 표준시방서 등 타 기준과의 조화를 이루며, 부실시공을 방지하고 철저한 품질관리에 의한 견실한 시공을 유도하기 위해 현장에서의 적용성과 품질관리수준 향상을 위하여 개정함	개정 (2009)
도로공사표준시방서	• 도로건설현장의 여건 변화와 그에 따른 적합성 향상을 위하여 다양한 형태의 현장 민원과 사례를 분석하여 시공품질관리 수준을 향상시키기 위하여 개정함	개정 (2009)
KCS 44 55 10 : 2016	• 건설기준 코드체계 전환에 따라 코드화로 통합 정비함	제정 (2016.07.06)
KCS 44 55 10 : 2016	• 한국산업표준과 건설기준 부합화에 따라 수정함	수정 (2018.08.03)
KCS 44 55 10 : 2023	• 최신 기준 반영 및 코드간 형식 통일화을 위한 개정	개정 (2023.01.06)

제　　정 : 2016년 07월 06일	개　　정 : 2023년 01월 06일
심　　의 : 중앙건설기술심의위원회	자문검토 : 국가건설기준센터 건설기준위원회
소관부서 : 국토교통부 도로건설과	
관련단체 : 한국도로협회, 한국도로학회	작성기관 : 한국도로협회, 한국도로학회

- 국토교통부장관*은 「훈령·예규 등의 발령 및 관리에 관한 규정」에 따라 고시일을 기준으로 매 3년이 되는 시점마다 그 타당성을 검토하여 개선 등의 조치를 하여야 한다.

목 차

1. 일반사항 ····· 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 역청재 자재 ····· 1
2.1.1 포장 및 운반 ····· 1
2.1.2 저장 ····· 2
2.1.3 검사 ····· 2
2.1.4 도로 포장용 아스팔트 ····· 2
2.1.5 유화 아스팔트 ····· 7
2.1.6 블론 아스팔트 ····· 10
3. 시공 ····· 11

1. 일반사항

1.1 적용범위

(1) 이 기준은 도로포장용 역청재에 대하여 적용하며, 도로포장용 역청재에는 도로포장용 아스팔트, 유화 아스팔트 및 블론 아스팔트 등이 있다.

1.2 참고 기준

(1) 관련 기준

- KCS 44 10 00 도로공사 일반사항
- KS F 2389 아스팔트의 공용성 등급
- KS M 2001 원유 및 석유제품 시료 채취 방법
- KS M ISO 2592 인화점 및 연소점 시험방법 - 클리브랜드 개방컵 시험방법
- KS M 2201 스트레이트 아스팔트
- KS M 2203 유화 아스팔트
- KS M 2204 블론 아스팔트
- KS M 2258 아스팔트계 재료의 박막 가열 시험방법
- KS M 2259 아스팔트성 재료의 로울링 박막가열 시험방법 (이동 아스팔트막에 미치는 열과 공기의 영향)
- KS F 2390 보형상 유변물성 측정기를 이용한 아스팔트의 휨크리프 강성 시험 방법
- KS F 2391 압력노화 용기를 이용한 아스팔트의 촉진노화 시험 방법
- KS F 2392 회전 점도계를 이용한 아스팔트의 점도 시험 방법
- KS F 2393 동적전단 유변물성 측정기를 이용한 아스팔트의 유변 특성 시험 방법

1.3 용어의 정의

내용 없음

1.4 제출물

(1) KCS 44 10 00 (1.5.4)에 따라 해당 공사의 공사계획에 맞추어 공급원 승인요청서류를 작성하여 제출하여야 한다.

2. 자재

2.1 역청재 자재

2.1.1 포장 및 운반

(1) 역청재를 용기에다 포장할 때에는 보기 쉬운 곳에 품명, 종류, 무게, 제조회사명이나 상표 및 제조년월일 또는 로트 번호를 표시하여야 한다. 벌크로 운반할 경우에는 품

명, 종류, 용량, 제조년월일 등이 명기된 제조회사의 확인서를 별도로 공사감독자에게 제출하여야 한다.

2.1.2 저장

(1) 용기에 포장된 역청재는 마개 부분이 아래로 가지 않도록 하여 세워서 저장하여야 한다.
(2) 입하 순으로 식별할 수 있고 검사에 편리하도록 분류하여 저장하여야 한다.
(3) 유화 아스팔트는 2개월 이상 저장하여서는 안 되며, 저장 도중 때때로 흔들어서 유제가 분리되는 것을 막아야 한다.
(4) 겨울철에는 얼지 않도록 저장하여야 한다.

2.1.3 검사

(1) 현장에 반입된 역청재는 공사감독자의 검사를 받은 후 사용하여야 한다.
(2) 수급인과 역청재 공급자는 시료 채취 및 검사에 필요한 모든 편의 및 시설을 제공하여야 한다.

2.1.4 도로 포장용 아스팔트

(1) 원유를 상압·감압 증류장치 등을 통하여 경질분을 제거하고 얻은 균질하고 수분이 거의 포함되지 않은 아스팔트를 말하며, 180 ℃ 까지 가열하여도 거품이 생기지 않아야 한다. 도로포장용 아스팔트 분류 방법에는 침입도에 의한 방법과 공용성 등급에 의한 방법이 있으며, 아스팔트 선정할 때에는 공용성 등급을 적용한다. 공용성 등급의 적용이 어려운 경우에는 공사감독자의 승인을 받은 후 침입도 등급을 적용할 수 있다.
(2) 침입도 분류에 의한 도로포장용 아스팔트
① KS M 2201에 따르며, 그 종류에 따른 품질기준은 표 2.1-1에 적합하여야 한다.
② 침입도 분류에 의한 도로포장용 아스팔트의 종류 40～60, 60～80, 80～100 및 100～120, 120~150에 대하여는 120 ℃, 150 ℃, 180 ℃ 의 각각 동점도를 시험표에 부기하여야 한다.

표 2.1-1 침입도 분류에 의한 도로포장용 아스팔트 품질기준

항목 / 종류	침입도 (25 ℃)	연화점 (℃)	신도		톨루엔 가용분 무게 (%)	인화점 (℃)	박막가열		증발		밀도 (15 ℃) kg/m³
			15 ℃ (cm)	25 ℃ (cm)			질량 변화율 (무게 %)	침입도 잔유율 (%)	질량 변화율 (무게 %)	후의침입도비 (%)	
0-10	0이상 10이하	55.0 이상	-	-	99.0 이상	260 이상	-	-	0.3 이하	-	1000 이상
10-20	10초과 20이하		-	5 이상			-	-		-	
20-40	20초과 40이하	55.0~65.0	-	50 이상			-	-		-	
40-60	40초과 60이하	47.0~55.0	10 이상	-			0.6 이하	58 이상	-	110 이하	
60-80	60초과 80이하	44.0~52.0	100 이상	-				55 이상	-		
80-100	80초과 100이하	42.0~50.0		-				50 이상	-		
100-120	100초과 120이하	40.0~50.0		-					-		
120-150	120초과 150이하	38.0~48.0		-		240 이상	-	-	0.5 이하	-	
150-200	150초과 200이하	30.0~45.0		-			-	-	1.0 이하	-	
200-300	200초과 300이하			-		210 이상	-	-		-	

③ 시료 채취 및 시험 방법

가. 도로포장용 아스팔트의 시료채취는 KS M 2001에 따른다.

나. 도로포장용 아스팔트의 시험 방법은 KS M 2201에 따른다.

④ 취급상의 주의사항

가. 도로포장용 아스팔트는 인화점 이상 가열하지 않아야 한다.

나. 용융 아스팔트가 피부에 닿으면 화상을 입을 염려가 있으므로 작업 중에는 장갑이나 기타 보호 장구를 착용하여야 한다.

다. 용융 아스팔트는 물과 접촉되면 튀기 때문에 수분이 혼입되지 않도록 주의하여야 한다.

라. 옥내에서 아스팔트를 용융할 경우에는 충분히 환기시키고 화기에 주의하여야 한다.

⑤ 표시

가. 포장 용기의 보기 쉬운 곳에 품명, 종류, 실무게, 제조자명 또는 그 약호 및 제조년월일 또는 로트 번호를 표시하여야 한다.

(3) 공용성 등급(P.G)에 의한 도로포장용 아스팔트

① KS F 2389에 따르며, 그 종류에 따른 품질기준은 표 2.1-2에 적합하여야 한다.

② 아스팔트 콘크리트 포장 표면온도

가. 포장 표면온도는 대기온도로부터 추정하는 것도 가능하며 기관의 규정에 약술된 절차에 따라 조사하여도 된다. 포장온도는 대기온도의 약 1.8배이다.

나. 아스팔트가 모든 안전기준을 만족하는 온도에서 적절히 압송되고 혼합된다는 것을 생산자가 보장한다면 생산자의 시험성적서로 갈음할 수 있다.

다. 압력노화온도는 가상 기온조건에 근거하여 90 ℃·100 ℃·110 ℃의 3종류 중 하나를 기준으로 한다. PG 64-xx 이상의 등급에 대하여는 노화온도가 100 ℃이며, 사막기후에 사용할 포장재료는 예외로 110 ℃로 적용한다.

③ 아스팔트가 모든 안전기준을 만족하는 온도에서 적절히 압송되고 혼합된다는 것을 생산자가 보장한다면 생산자의 시험성적서로 갈음할 수 있다.

④ 압력노화온도는 가상 기온조건에 근거하여 90 ℃ · 100 ℃ · 110 ℃의 3종류 중 하나를 기준으로 한다. PG 64-xx 이상의 등급에 대하여는 노화온도가 100 ℃이며, 사막기후에 사용할 포장재료는 예외로 110 ℃로 적용한다.

표 2.1-2 아스팔트의 공용성 등급에 대한 기준

공용성 등급	PG 46			PG 52							PG 58					PG 64					
	-34	-40	-46	-10	-16	-22	-28	-34	-40	-46	-16	-22	-28	-34	-40	-10	-16	-22	-28	-34	-40
7일간 평균최고 포장설계온도 (℃)[1]	< 46			< 52							< 58					< 64					
최저포장설계온도 (℃)[1]	> -34	> -40	> -46	> -10	> -16	> -22	> -28	> -34	> -40	> -46	> -16	> -22	> -28	> -34	> -40	> -10	> -16	> -22	> -28	> -34	> -40
원아스팔트																					
인화점, KS M 2010 : ℃	230																				
점도 KS F 2392[2] 3 Pa・초 이하 시험온도, ℃	135																				
동적전단, KS F 2393 $G^*/\sin\delta$, 1.0 kPa 이상 시험온도 @ 10 rad/초, ℃	46			52							58					64					
로울링 박막 오븐(KS M 2259) 또는 박막 오븐(KS M 2258) 노화 후 잔사																					
질량손실, % (이하)	1.0																				
동적전단, KS F 2393 : $G^*/\sin\delta$, 2.2 kPa 이상 시험온도 @10 rad/초, ℃	46			52							58					64					
압력노화 용기(PAV) 노화 후 잔사(KS F 2391)																					
압력노화 온도, (℃)[3]	90			90							100					100					
동적전단, KS F 2393 : $G^*/\sin\delta$, 5,000 kPa 이하 시험온도 @10 rad/초, ℃	10	7	4	25	22	19	16	13	10	7	25	22	19	16	13	31	28	25	22	19	16
물리적 경화	보 고																				
휨크리프강성, KS F 2390 : S, 300 MPa 이하 m값, 0.3 이상 시험온도 @ 60초, ℃	-24	-30	-36	0	-6	-12	-18	-24	-30	-36	-6	-12	-18	-24	-30	0	-6	-12	-18	-24	-30

표 2.1-2 아스팔트의 공용성 등급에 대한 기준 (계속)

공용성등급	PG70						PG76					PG82				
	-10	-16	-22	-28	-34	-40	-10	-16	-22	-28	-34	-10	-16	-22	-28	-34
7일간 평균최고 포장설계온도 ℃[1]	< 70						< 76					< 82				
최저포장 설계온도℃[1]	> -10	> -16	> -22	> -28	> -34	> -40	> -10	> -16	> -22	> -28	> -34	> -10	> -16	> -22	> -28	> -34
원아스팔트																
인화점, KS M 2010 : ℃	230															
점도 KS F 2392[2] 3 Pa・초 이하 시험온도, ℃	135															
동적전단, KS F 2393 $G^*/\sin\delta$, 1.0 kPa 이상 시험온도 @10 rad/초, ℃	70						76					82				
로울링 박막오븐(KS M 2259) 또는 박막오븐(KS M 2258) 노화 후 잔사																
질량손실, 최대, %	1.0															
동적전단, KS F 2393 : $G^*/\sin\delta$, 2.2 kPa 이상 시험온도 @10 rad/초, ℃	70						76					82				
압력노화 용기(PAV) 노화 후 잔사(KS F 2391)																
압력노화 온도, ℃[3]	100(110)						100(110)					100(110)				
동적전단, KS F 2393 : $G^*\sin\delta$, 5,000 kPa 이하 시험온도 @10 rad/초, ℃	34	31	28	25	22	19	37	34	31	28	25	40	37	34	31	28
물리적 경화	보 고															
휨크리프강성, KS F 2390 : S, 300 MPa 이하 m값, 0.3 이상 시험온도 @ 60초, ℃	0	-6	-12	-18	-24	-30	0	-6	-12	-18	-24	0	-6	-12	-18	-24

2.1.5 유화 아스팔트

(1) 유화 아스팔트 종류

① 아스팔트를 유화제 또는 안정제 등을 사용하여 물속에 분산시킨 것으로 KS M 2203에 따른다. 유화 아스팔트의 종류에는 그 성상에 따라 양이온계(카티온, cation) 유화아스팔트와 음이온계(아니온, anion) 유화 아스팔트와 비이온계 유화아스팔트로 나누고, 표 2.1-3과 같이 구분한다.

표 2.1-3 유화 아스팔트의 종류

종류			용도
양이온계 유화아스팔트	음이온계 유화아스팔트	비이온계 유화아스팔트	
RS(C) - 1	RS(A) - 1	-	보통(온난기) 침투용 및 표면처리용 (겨울철용은 제외)
RS(C) - 2	RS(A) - 2	-	한랭기(겨울철)침투용 및 표면처리용
RS(C) - 3	RS(A) - 3	-	프라임 코우트용 및 시멘트 안정처리층 양생용
RS(C) - 4	RS(A) - 4	-	택 코우트용
MS(C) - 1	MS(A) - 1	-	조립도 골재 혼합용
MS(C) - 2	MS(A) - 2	-	밀입도 골재 혼합용
MS(C) - 3	MS(A) - 3	-	흙덩어리(토양) 골재 혼합용
-	-	MS(N) - 1	시멘트 유화 아스팔트 안정처리 혼합용

비고 : C : 양이온계 유제 (cationic emulsion)
A : 음이온계 유제 (anionic emulsion)
N : 노이온 유제 (nonion emulsion)

(2) 품질기준

① 양이온계 유화 아스팔트는 표 2.1-4의 품질기준에 적합하여야 하고, 음이온계 유화 아스팔트는 표 2.1-5의 품질기준에 적합하여야 한다.

표 2.1-4 양이온계 유화 아스팔트의 품질기준

항목 \ 종류		RS(C)				MS(C)		
		1	2	3	4	1	2	3
엥글러도(25 ℃) (점도)		3～15		1～6		3～40		
체잔류분 (1.18 mm)질량 (%)		0.3 이하						
저장 안정도(24 hr) 질량 (%)		1 이하						
부착도		2/3 이상				-		
동결 안정도 (-5 ℃)		-	거친입자 덩어리가 없을 것	-				
조립도 골재 혼합성		-				균등할 것	-	
밀립도 골재 혼합성		-					균등할 것	-
흙덩어리 골재혼합성 질량 (%)		-						5 이하
입자의 전하		양 (+)						
증발 잔류분 질량 (%)		60 이상		50 이상		57 이상		
증발 잔류물	침입도(25 ℃) 1/10 mm	100～200	150～300	100～300	60～150	60～200	60～200	60～300
	신도(15 ℃) cm	40 이상						
	톨루엔 가용분 질량 (%)	98 이상				97 이상		

비고 : 엥글러도가 15 이하인 유화아스팔트에 대하여는 KS M 2203의 6.3에 따라 구하고, 15를 초과하는 유화 아스팔트에 대하여는 KS M 2203의 6.4에 따라 점도를 구하여 엥글러도로 환산한다.

표 2.1-5 음이온계 유화 아스팔트의 품질기준

항목 \ 종류	RS(A)				MS(A)		
	1	2	3	4	1	2	3
엥글러도(25 ℃) (점도)	3～15		1～6		3～40		
체잔류분(1.18 mm) 질량 (%)	0.3 이하						
저장 안정도(24 hr) 질량 (%)	1 이하						
골재피막도(40 ℃, 5 min)	2/3 이상						
동결안정도 (-5 ℃)	-	거친입자, 덩어리가 없을 것.	-				
조립도 골재 혼합성	-				균등할 것		
밀립도 골재 혼합성	-					균등할 것	-
흙덩어리 골재혼합성 질량 (%)	-						2 이하
입자의 전하	음(-)						
증발 잔류분 질량 (%)	60 이 상		50 이 상		57 이상		
증발잔류물 침입도(25 ℃) 1/10 mm	100～200	150～300	100～300	60～150	60～200	60～200	60～300
증발잔류물 신도(15 ℃) cm	40 이상						
증발잔류물 톨루엔 가용분 질량 (%)	98 이상				97 이상		

비고 : 엥글러도가 15 이하인 유화아스팔트에 대하여는 KS M 2203의 6.3에 따라 구하고, 15를 초과하는 유화 아스팔트에 대하여는 KS M 2203의 6.4에 따라 점도를 구하여 엥글러도로 환산한다.

(3) 시료채취 및 시험방법

① 시료채취: 원유 및 석유제품 시료채취는 KS M 2001 12.4에 따른다.

② 시험방법: KS M 2203에 따른다.

(4) 시료채취 및 시험방법

① 다른 종류의 유제를 혼합하지 않아야 한다.

② 저장 중에는 물이나 이물질을 혼입시키지 않아야 한다.

③ 사용 전에는 반드시 혼합하여야 한다.

④ 겨울철에 보관하는 경우는 시트 등으로 싸서 보온을 하여 동결되지 않도록 하여야 한다.

⑤ 가열은 80 ℃를 초과하지 않도록 하여야 한다.
⑥ 저장 후 2개월 이상 경과한 것은 규격에 적합한가를 확인하여야 한다.
(5) 표시
① 용기의 보기 쉬운 곳에 지워지지 않는 방법으로 명칭 및 종류 또는 그 기호, 용량, 제조자명 또는 그 약호, 제조년월일 또는 그 약호를 표시하여야 한다.

2.1.6 블론 아스팔트

(1) 블론 아스팔트의 종류
① 석유 아스팔트에 공기를 취입하여 가공한 아스팔트를 말하며, KS M 2204에 따른다. 종류는 침입도(25 ℃ 에서)의 정도에 따라 표 2.1-6과 같이 5가지로 구분한다.

표 2.1-6 블론 아스팔트의 종류

종류	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

(2) 품질기준
① 균질하고 수분을 거의 함유하지 않은 것으로 175 ℃까지 가열하여도 거품이 생기지 않아야 하며, 표 2.1-7의 기준에 적합하여야 한다.

표 2.1-7 블론 아스팔트 품질기준

항목 \ 종류	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	2.5 이상	3.0 이상	2.0 이상		0.5 이상
톨루엔가용분 (%)	98.5 이상				
인화점 (COC) (℃)	210 이상				

(3) 시료 채취 및 시험 방법
① 시료채취: 원유 및 석유제품 시료채취는 KS M 2001 12.4에 따른다.
② 시험방법: KS M 2204에 따른다.
(4) 취급상의 주의사항

① 이 기준 2.1.4 (2) ④를 따른다.

(5) 표시

① 이 기준 2.1.4 (2) ⑤를 따른다.

3. 시공

내용 없음

2023년 집필위원(전면개정)

성 명	소 속	성 명	소 속
김현욱	아이리스테크놀로지		

국가건설기준센터 및 건설기준위원회

성 명	소 속	성 명	소 속
이영호	한국건설기술연구원	이석근	경희대학교
김기현	한국건설기술연구원	권수안	한국건설기술연구원
김희석	한국건설기술연구원	권순일	㈜서영엔지니어링
류상훈	한국건설기술연구원	김성민	경희대학교
원훈일	한국건설기술연구원	엄병식	한국건설기술연구원
이상규	한국건설기술연구원	유호식	한국도로공사
이승환	한국건설기술연구원	이광호	주식회사 인성
이용수	한국건설기술연구원	이문섭	한국건설기술연구원
주영경	한국건설기술연구원	이태옥	수성엔지니어링
최봉혁	한국건설기술연구원	임광수	서울화인
허원호	한국건설기술연구원	장인희	포스코건설
		최민규	㈜다산컨설턴트
		최준성	인덕대학교
		한승환	한국도로공사

중앙건설기술심의위원회

성 명	소 속	성 명	소 속
권순철	SK건설	양정훈	도로교통공단
김형무	한국도로공사	이희상	한국도로공사
남정희	한국건설기술연구원	전진구	서경대학교
박지영	한국교통연구원		

소관부처

성 명	소 속	성 명	소 속
양희관	국토교통부 도로건설과	최영록	국토교통부 도로건설과
김로타	국토교통부 도로건설과		

(분야별 가나다순)

KCS 44 55 10 : 2023

역청재

2023년 1월 6일 개정

소관부서 국토교통부 도로건설과

관련단체 한국도로협회
13647 경기도 성남시 수정구 위례서일로 26, 8층 한국도로협회
Tel : 02-3490-1000 E-mail : off@kroad.or.kr
http://www.kroad.or.kr

관련단체 한국도로학회
06349 서울특별시 강남구 밤고개로1길 10 수서현대벤처빌 426호
Tel : 02-3272-1992 E-mail : ksre1999@hanmail.net
https://ksre.or.kr/

국가건설기준센터
10223 경기도 고양시 일산서구 고양대로 283(대화동)
Tel : 031-910-0444 E-mail : kcsc@kict.re.kr
http://www.kcsc.re.kr

KCS 44 55 15 : 2023

골재

2023년 1월 6일 개정

http://www.kcsc.re.kr

KC CODE

국토교통부

건설기준 제정 또는 개정에 따른 경과 조치

이 기준은 발간 시점부터 사용하며, 이미 시행 중에 있는 설계용역이나 건설공사는 발주기관의 장이 필요하다고 인정하는 경우 종전에 적용하고 있는 기준을 그대로 사용할 수 있습니다.

건설기준 연혁

- 이 기준은 건설기준 코드체계 전환에 따라 기존 건설기준(설계기준, 표준시방서) 간 중복·상충을 비교 검토하여 코드로 통합 정비하였다.

- 이 기준은 기존의 도로공사 표준시방서 골재에 해당되는 부분을 통합 정비하여 기준으로 제정한 것으로 제·개정 연혁은 다음과 같다.

건설기준	주요내용	제정 또는 개정 (년.월)
도로공사표준시방서	• 도로공사 표준시방서를 제정	제정 (1967)
도로공사표준시방서	• 도로공사의 새로운 공종 등을 반영하기 위하여 개정함	개정 (1985)
도로공사표준시방서	• 도로공사의 새로운 공종 및 신공법, 신기술을 반영하기 위하여 개정함	개정 (1990)
도로공사표준시방서	• 도로공사표준시방서의 미비한 사항을 보완하고 도로건설과 관계되는 법령과 제기준의 개정 등 시대적 여건변화에 따라 현실에 맞게 개정함	개정 (1996)
도로공사표준시방서	• 한국산업규격(KS) 및 콘크리트 표준시방서 등 타 기준의 개정내용을 반영하고 국가기준으로서의 체계 확립을 위하여 장·절 등을 재구성함	개정 (2003)
도로공사표준시방서	• 한국산업규격(KS) 및 콘크리트 표준시방서 등 타 기준과의 조화를 이루며, 부실시공을 방지하고 철저한 품질관리에 의한 견실한 시공을 유도하기 위해 현장에서의 적용성과 품질관리 수준 향상을 위하여 개정함	개정 (2009)
도로공사표준시방서	• 도로건설현장의 여건 변화와 그에 따른 적합성 향상을 위하여 다양한 형태의 현장 민원과 사례를 분석하여 시공품질관리 수준을 향상시키기 위하여 개정함	개정 (2009)
KCS 44 55 15 : 2016	• 건설기준 코드체계 전환에 따라 코드화로 통합 정비함	제정 (2016.07.06)
KCS 44 55 15 : 2016	• 한국산업표준과 건설기준 부합화에 따라 수정함	수정 (2018.08.03)
KCS 44 55 15 : 2023	• 최신 기준 반영 및 코드간 형식 통일화를 위한 개정	개정 (2023.01.06)

제　　정 : 2016년 07월 06일	개　　정 : 2023년 01월 06일
심　　의 : 중앙건설기술심의위원회	자문검토 : 국가건설기준센터 건설기준위원회
소관부서 : 국토교통부 도로건설과	
관련단체 : 한국도로협회, 한국도로학회	작성기관 : 한국도로협회, 한국도로학회

- 국토교통부장관*은 「훈령·예규 등의 발령 및 관리에 관한 규정」에 따라 고시일을 기준으로 매 3년이 되는 시점마다 그 타당성을 검토하여 개선 등의 조치를 하여야 한다.

목 차

1. 일반사항 ····· 1
1.1 적용 범위 ····· 1
1.1.1 시멘트 콘크리트용 골재 ····· 1
1.1.2 아스팔트 콘크리트 포장 혼합물용 골재 ····· 1
1.1.3 스크리닝스 ····· 1
1.1.4 순환골재 ····· 1
1.2 참고 기준 ····· 1
1.2.1 시멘트 콘크리트용 골재 ····· 1
1.2.2 아스팔트 콘크리트 포장 혼합물용 골재 ····· 2
1.2.3 스크리닝스 ····· 3
1.3 용어의 정의 ····· 3
1.4 제출물 ····· 3
2. 자재 ····· 3
2.1 시멘트 콘크리트용 골재 자재 ····· 3
2.1.1 잔골재 ····· 3
2.1.2 굵은골재 ····· 8
2.1.3 골재의 저장 ····· 13
2.1.4 시료채취 및 시험방법 ····· 13
2.2 아스팔트 콘크리트 포장 혼합물용 골재 재료 ····· 14
2.2.1 잔골재 ····· 14
2.2.2 굵은골재 ····· 16
2.2.3 채움제 ····· 17
2.2.4 골재의 저장 ····· 17
2.2.5 시료채취 및 시험방법 ····· 17
2.3 스크리닝스 재료 ····· 18
2.3.1 스크리닝스 원석 ····· 18
2.3.2 불순물의 제거 ····· 18

목 차

2.3.3 스크리닝스의 품질기준 ····· 18
2.3.4 스크리닝스의 저장 ····· 18
2.4 순환골재 재료 ····· 19
2.4.1 흙쌓기 품질기준 ····· 19
2.4.2 되메우기 및 뒷채움 품질기준 ····· 19
2.4.3 동상방지층 품질기준 ····· 20
2.4.4 보조기층 품질기준 ····· 21
2.4.5 빈배합 시멘트 콘크리트 기층 품질기준 ····· 21
2.4.6 빈배합 시멘트 콘크리트 기층 배합설계 ····· 23
2.4.7 아스팔트 콘크리트 포장 혼합물용 순환골재 품질기준 ····· 23
3. 시공 ····· 24
3.1 순환골재 시공 ····· 24
3.1.1 흙쌓기 시공 ····· 24
3.1.2 동상방지층 시공 ····· 24
3.1.3 보조기층 시공 ····· 25
3.1.4 빈배합 시멘트 콘크리트 기층 시공 ····· 25

1. 일반사항

1.1 적용범위

1.1.1 시멘트 콘크리트용 골재

(1) 이 기준은 시멘트 콘크리트용 잔골재 및 굵은골재에 대하여 적용한다.

1.1.2 아스팔트 콘크리트 포장 혼합물용 골재

(1) 이 기준은 아스팔트 콘크리트 포장 혼합물용 잔골재 및 굵은골재에 대하여 적용한다.

1.1.3 스크리닝스

(1) 이 기준은 빈배합 시멘트 콘크리트와 보조기층 및 동상방지층용 잔골재인 스크리닝스에 대하여 적용한다.

1.1.4 순환골재

(1) 순환골재라 함은 건설폐기물의재활용촉진에관한법률 제2조 제7호의 규정(건설폐기물을 물리적 또는 화학적 처리과정 등을 거쳐 제35조의 규정에 의한 품질기준에 적합하게 한 것)에 적합한 골재를 말한다. 이 기준은 노체, 노상, 되메우기 및 뒷채움, 동상방지층, 보조기층, 빈배합 시멘트 콘크리트 기층, 아스팔트 콘크리트 포장에 사용되는 순환골재에 대하여 적용한다.

1.2 참고 기준

1.2.1 시멘트 콘크리트용 골재

(1) 관련 기준

- KCS 44 10 00 도로공사 일반사항
- KCS 44 50 05 동상방지층, 보조기층 및 기층공사
- KCS 44 50 15 아스팔트 콘크리트 포장공사
- KS A 5101-1 시험용체-제1부 : 금속망 체
- KS F 2405 콘크리트의 압축 강도 시험 방법
- KS F 2408 콘크리트 휨 강도 시험방법
- KS F 2456 급속 동결 융해에 대한 콘크리트 저항 시험 방법
- KS F 2501 골재의 시료채취 방법
- KS F 2502 굵은골재 및 잔골재의 체가름 시험방법
- KS F 2503 굵은골재의 밀도 및 흡수율 시험방법
- KS F 2505 골재의 단위 용적 질량 및 실적률 시험방법
- KS F 2507 골재의 안정성 시험방법
- KS F 2508 로스엔젤스 시험기에 의한 굵은골재의 마모 시험방법

- KS F 2510 콘크리트용 모래에 포함되어 있는 유기 불순물 시험방법
- KS F 2511 골재에 포함된 잔입자(0.08 mm체를 통과하는) 시험방법
- KS F 2512 골재 중에 함유되는 점토 덩어리 량의 시험방법
- KS F 2513 골재에 포함된 경량편 시험방법
- KS F 2515 골재 중의 염화물 함유량 시험방법
- KS F 2516 긁기 경도에 의한 굵은 골재의 연석량 시험방법
- KS F 2523 골재에 관한 용어의 정의
- KS F 2527 콘크리트용 골재
- KS F 2544 콘크리트용 고로 슬래그 골재
- KS F 2545 골재의 알칼리 잠재반응 시험방법(화학적 방법)
- KS F 2545 골재의 알칼리 잠재반응 시험방법(모르타르 봉 방법)
- KS F 2575 굵은골재 중 편장석 함유량 시험방법
- KS F 2825 골재의 알칼리 실리카 반응성 신속 시험방법(콘크리트 생산공정 관리용)
- ASTM C 1260 Standard Test Method for Potential Alkali Reactivity of Aggregates (Mortar-Bar Method)

1.2.2 아스팔트 콘크리트 포장 혼합물용 골재

(1) 관련 기준

- KCS 44 10 00 도로공사 일반사항
- KCS 44 50 05 동상방지층, 보조기층 및 기층공사
- KCS 44 50 15 아스팔트 콘크리트 포장공사
- KS A 5101-1 시험용체-제1부 금속 망 체
- KS F 2340 사질토의 모래 당량 시험 방법
- KS F 2384 다져지지 않은 잔골재의 공극률 시험방법
- KS F 2501 골재의 시료채취 방법
- KS F 2502 굵은골재 및 잔골재의 체가름 시험방법
- KS F 2503 굵은골재의 밀도 및 흡수율 시험방법
- KS F 2504 잔골재의 밀도 및 흡수율 시험방법
- KS F 2505 골재의 단위 용적 질량 및 실적율 시험방법
- KS F 2507 골재의 안정성 시험방법
- KS F 2508 로스엔젤스 시험기에 의한 굵은골재의 마모시험 방법
- KS F 2511 골재에 포함된 잔입자(0.08 mm 체를 통과하는) 시험방법
- KS F 2512 골재 중에 함유되어 있는 점토 덩어리량의 시험방법
- KS F 2513 골재에 포함된 경량 편 시험방법
- KS F 2516 긁기 경도에 의한 굵은 골재의 연석량 시험방법
- KS F 2523 골재에 관한 용어의 정의
- KS F 2575 굵은골재 중 편장석 함유량 시험방법
- ASTM D 5821 Standard Test Method for Determining the Percentage of Fractured Particles

in Coarse Aggregate
· GR F 4041 아스팔트 콘크리트용 순환골재

1.2.3 스크리닝스

(1) 관련 기준
· KCS 44 10 00 도로공사 일반사항
· KS F 2303 흙의 액성·소성한계 시험방법
· KS F 2507 골재의 안정성 시험방법
· KS F 2511 골재에 포함된 잔입자(0.08 mm 체를 통과하는) 시험방법
· KS F 2512 골재 중에 함유되는 점토덩어리량의 시험방법

1.3 용어의 정의

· 갓길(길어깨) : 도로를 보호하고, 비상시나 유지관리시에 이용하기 위하여 차로에 접속하여 설치하는 도로의 부분을 말한다.

1.4 제출물

(1) KCS 44 10 00 (1.5.4)에 따라 해당 공사의 공사계획에 맞추어 공급원 승인요청서류를 작성하여 제출하여야 한다.

2. 자재

2.1 시멘트 콘크리트용 골재 자재

2.1.1 잔골재

(1) 시멘트 콘크리트용 잔골재란 5 mm 체를 다 통과하고, 0.08 mm 체에 다 남는 골재 또는 10 mm 체를 전부 통과하고 5 mm 체를 거의 다 통과하며, 0.08 mm 체에 거의 다 남는 골재를 말한다. 잔골재에는 자연모래, 부순모래, 해사, 고로슬래그 잔골재 및 그 혼합물이 있다.
(2) 잔골재는 깨끗하고 강하고 내구적이고, 알맞은 입도를 가져야 하며, 먼지·흙·유기불순물·염화물 등의 유해량을 함유하여서는 안 된다.
(3) 자연모래란 빙하작용 또는 물에 의한 퇴적작용으로 인하여 생성된 잔골재를 말하며, 부순모래란 암석을 기계적으로 파쇄하여 단단한 입방체 모양의 입자로 만든 잔골재를 말한다. 해사는 바다에서 채취하여 물로 세척한 모래를 말한다. 고로슬래그 잔골재는 용광로에서 선철과 동시에 생성되는 용융 슬래그를 서서히 냉각시켜 부순 것이다.

2.1.1.1 잔골재의 입도

(1) 잔골재는 대소의 알이 적당히 혼합되어 있는 것으로서, 그 입자는 KCS 44 50 15 (표

2.2-3)의 범위를 표준으로 한다.

2.1.1.2 유해물 함유량의 허용치

(1) 잔골재의 유해물 함유량의 허용치는 표 2.1-1과 같다.

표 2.1-1 시멘트 콘크리트용 잔골재의 유해물 함유량의 허용값

종 류	시험방법	기준 (%)
점토덩어리[1]	KS F 2512	1.0
0.08 mm 체 통 과 량 - 시멘트 콘크리트의 표면이 마모작용을 받는 경우 - 기타의 경우	KS F 2511	 3.0 5.0
밀도 2,000 kg/m^{3}의 액체에 뜨는 것 - 시멘트 콘크리트의 표면이 중요한 경우 - 기타의 경우	KS F 2513	 0.5 1.0
염 화 물 (NaCl 환 산 량)[2]	KS F 2515	0.04

주 1) 점토덩어리와 연한 석편의 합이 5%를 넘으면 안 된다.
2) 무근 시멘트 콘크리트에 사용할 경우에는 적용하지 않는다.

2.1.1.3 잔골재의 물리적 성질

(1) 시멘트 콘크리트용 잔골재의 품질기준은 표 2.1-2와 같다.

표 2.1-2 시멘트 콘크리트용 잔골재의 물리적 성질

구분	시험방법	규정값
밀도 (절대건조, kg/m^3)	KS F 2503	2,500 이상
흡수율 (%)	KS F 2503	3.0 이하
안정성[1] (%)	KS F 2507	10 이하
소성지수[2]	KS F 2303	9 이하

주 1) 황산나트륨으로 5회 시험을 하며, 손실량은 입도로 규정한 각 시료별 합산값을 말한다.
2) 소성지수는 빈배합 시멘트 콘크리트 기층의 잔골재에 적용한다.

(2) 유기불순물

① 잔골재는 유기불순물의 유해량을 함유하여서는 안 된다. 유기불순물은 KS F 2510에 의하여 시험하여야 하며, 이때 모래위에 있는 용액의 색깔은 표준색보다 엷어야 한다. 용액의 색깔이 표준색보다 진한 경우라도 그 모래로 만든 모르타르 공시체의 압축강도가 그 모래를 3 %의 수산화나트륨에 씻고 다시 물로 씻어서 사용한 모르타르

공시체의 압축강도의 90 % 이상 된다면 공사감독자의 승인을 받아 그 모래를 사용하여도 좋다. 이때 모르타르 공시체의 재령은 보통 포틀랜드 시멘트, 중용열 포틀랜드 시멘트 및 혼합시멘트에 대해서는 7일과 28일, 조강포틀랜드 시멘트에 대해서는 3일과 7일로 한다.

② 시멘트 콘크리트에 사용되는 잔골재가 젖어 있거나 습한 대기 중에 노출되거나 또는 습지에 접속하는 시멘트 콘크리트에 사용될 경우에 잔골재는 시멘트 중의 알칼리와 반응하는 유해물질을 모르타르 또는 시멘트 콘크리트의 과잉팽창을 일으킬 정도로 함유하여서는 안 된다. 다만, 이러한 재료의 유해량이 함유되어 있더라도 수산화나트륨으로 계산한 알칼리량이 0.6 % 이하인 시멘트와 같이 사용하거나 또는 알칼리와 골재의 반응으로 인한 과잉 팽창을 방지할 수 있는 혼화재료를 사용한 시멘트 콘크리트인 경우에는 예외로 한다.

2.1.1.4 내구성

(1) 황산나트륨에 의한 안정성 시험을 5회 반복하였을 때, 잔골재의 손실중량 백분율의 한도는 10 % 이하이어야 한다. 손실중량이 이 한도를 넘는 잔골재라 할지라도 이것을 사용한 같은 정도의 시멘트 콘크리트가 예상되는 기상작용에 대하여 만족스러운 내구성 을 나타낸 사례가 있거나 또는 사례가 없는 경우라 할지라도 동결융해시험결과 만족 할 만한 것이라고 인정이 될 경우에는 공사감독자의 승인을 받아 사용할 수 있다.

2.1.1.5 부순 잔골재

(1) 시멘트 콘크리트용 부순 잔골재는 공장에서 생산되는 잔골재로 KS F 2527의 규격에 적합하여야 한다. 부순 잔골재는 현무암, 안산암, 사암, 석회암 또는 이에 준하는 석질로 만들어진다. 연질의 사암, 연질의 응회암, 풍화한 암석 등 석질이 약한 것 또는 부술 때 결정 사이에 균열이 남아 있을 우려가 있는 것은 사용하여서는 안 된다.

① 부순 잔골재의 종류는 알칼리 골재 반응에 따라, A형은 알칼리 골재 반응 시험결과 무해한 것을 말하고, B형은 알칼리 골재 반응 시험결과 무해한 것으로 판정이 나지 않은 것 또는 이 시험을 하지 않은 것을 말한다.

② 부순 잔골재는 깨끗하고, 강하고, 내구적이며, 먼지·진흙·유기불순물 등의 해로운 양을 함유하지 않아야 하며, KS F 2527의 6.2～6.5, 6.7에 따라 시험하였을 때 표 2.1-3의 규격에 적합하여야 한다.

표 2.1-3 부순 잔골재의 품질기준

시험항목		규정치
부순 모래	절대건조밀도 (kg/m^3)	2,500 이상
	흡수율	3 % 이하
	안정성[1]	10 % 이하
	0.08 mm 체 통과량	4 % 이하
	조립율	2.3 ~ 3.1 (±0.15)
	입자모양판정 실적율	55 % 이상
	알칼리 골재 반응시험[2]	팽창율 0.1 미만
콘크리트	동결융해 저항성 시험	80 % 이상 (300 cycle 적용할 때)

주 1) 안정성 시험은 황산나트륨으로 5회 시험한다.
2) 촉진 알칼리 골재 반응성 시험(ASTM C 1260)에 의한 시험결과 팽창율 0.1 % 미만이어야 한다.

③ 순 잔골재의 입도는 표2.1-4에 적합하여야 한다.

④ 부순 잔골재의 조립율 변동 허용범위는 생산자가 정한 조립율에 대하여 ±0.15 로 한다. 부순 잔골재는 표 2.1-4에 나타낸 어떤 체에서도 인접한 체에 남아 있는 양과의 차이가 45 % 이상이 되어서는 안 된다.

⑤ A형 부순 잔골재는 KS F 2825에 따른 결과가 무해하여야 하며, ASTM C 1260에 따른 팽창율이 0.1 % 미만이어야 한다.

⑥ KS F 2456에 따라 시험하였을 때 그 값이 80 % 이상(300 cycle 적용 할 때)이어야 한다.

표 2.1-4 부순 잔골재의 입도

체의 호칭치수[1](mm)	체를 통과한것의 중량백분율(%)
10	100
5	90 ~ 100
2.5	80 ~ 100
1.2	50 ~ 90
0.6	25 ~ 65
0.3	10 ~ 35
0.15	2 ~ 15

주 1) 여기에서 체는 각각 KS A 5101-1에 규정한 표준망체 9.5 mm, 4.75 mm, 2.36 mm, 1.18 mm, 0.6 mm, 0.3 mm, 0.15 mm 에 해당한다.

2.1.1.6 고로슬래그 잔골재

(1) 고로슬래그 잔골재는 용광로에서 선철과 동시에 생성하는 용융 슬래그를 물, 공기 등

으로 급랭한 다음 입도를 조정한 것이다.

① 고로슬래그 잔골재는 KS F 2527에 적합한 골재를 말하며, 표 2.1-5와 같은 종류가 있다.

표 2.1-5 고로슬래그 잔골재의 종류

종류	입자의 크기(mm)
5 mm 고로슬래그 잔골재	5 이하
2.5 mm 고로슬래그 잔골재	2.5 이하
1.2 mm 고로슬래그 잔골재	1.2 이하
5 mm ~ 0.3 mm 고로슬래그 잔골재	5 ~ 0.3

② 고로슬래그 잔골재는 시멘트 콘크리트의 품질에 나쁜 영향을 미치는 해로운 양의 물질을 함유하지 않아야 하며, 그 품질은 KS F 2527의 5.2 ~ 5.4에 따라 시험하였을 때 표 2.1-6에 적합하여야 한다.

표 2.1-6 고로슬래그 잔골재의 품질기준

항목		규정값
화학성분 총함유량 (%)	산화칼슘 (CaO)	45.0 이하
	황 (S)	2.0 이하
	삼산화황 (SO_3)	0.5 이하
	철 (FeO)	3.0 이하
물리적 성질	절대건조밀도 (g/cm^3)	2.5 이하
	흡수율 (%)	3.5 이하
	단위용적질량 (kg/m^3)	1,450 이상

③ 고로슬래그 잔골재의 입도는 KS F 2527의 5.5에 따라 시험하여 표 2.1-7의 규격에 적합하여야 한다.

표 2.1-7 고로슬래그 잔골재의 입도

체의 호칭치수 (mm) / 종류	체를 통과한 것의 질량백분율(%)						
	10	5	2.5	1.2	0.6	0.3	0.15
5 mm 고로슬래그 잔골재	100	90 ~ 100	80 ~ 100	50 ~ 90	25 ~ 65	10 ~ 35	2 ~ 15
2.5 mm 고로슬래그 잔골재	100	95 ~ 100	85 ~ 100	60 ~ 95	30 ~ 70	10 ~ 45	2 ~ 20
1.2 mm 고로슬래그 잔골재	-	100	95 ~ 100	80 ~ 100	35 ~ 80	15 ~ 50	2 ~ 20
5 ~ 0.3 mm 고로슬래그 잔골재	100	95 ~ 100	65 ~ 100	10 ~ 70	0 ~ 40	0 ~ 15	0 ~ 10

④ 고로슬래그 잔골재의 조립율은 공급원을 승인할 때의 시험결과에 따른 조립율과 비교하여 ±0.20 이상 변화하지 않아야 한다.

2.1.1.7 해사

(1) 해사에 포함되는 염화물의 허용한도는 KS F 2515에 따라 시험하였을 때 해사의 절대건조중량에 대하여 염화나트륨(NaCl)로 환산하여 0.04 % 이하로 한다. 0.04 %를 초과한 것에 대해서는 공사감독자의 승인을 받아야 한다.

(2) 상기의 허용한도를 초과하는 해사는 물로 씻거나 기타의 방법을 써서 허용한도 이하로 하여 사용하거나 또는 염화물 함유량의 정도에 따라 공사감독자의 지시에 의하여 적당한 조치를 강구하여 사용하여야 한다.

(3) 해사를 사용할 때는 큰 조개껍질 조각이 섞이지 않도록 한다.

(4) 무근 시멘트 콘크리트 구조물에 사용할 시멘트 콘크리트는 염화물 함유량의 허용한도를 따로 정하지 않아도 좋으나 이 경우도 공사감독자의 승인을 받아야 한다.

(5) 조개껍질의 혼입에 대해서는 10 mm 이하의 트롬멜(trommel)을 통과시켜 사용한다.

(6) 조개껍질 최대크기가 5 mm～13 mm일 경우에는 조개껍질 함유율이 4 % 이하이어야 하며, 최대크기가 5 mm 이하일 경우에는 함유율이 20 % 이하이어야 사용할 수 있다.

2.1.2 굵은골재

(1) 시멘트 콘크리트용 굵은골재란 5 mm 체에 다 남거나 또는 거의 다 남는 골재를 말하며, 부순골재・자갈・고로슬래그 및 그 혼합물이 있다. 굵은골재는 깨끗하고 강하고 내구적이고 적당한 입도를 가지며, 얇은 석편・먼지・흙・유기불순물・염화물 등의 유해량을 함유하여서는 안 된다.

(2) 굵은골재로 사용할 부순골재는 KS F 2527에 적합하여야 하며, 자갈은 사용 전에 물로 깨끗이 씻어야 한다.

(3) 시멘트 콘크리트용 굵은골재로 사용할 슬래그는 고로슬래그로써 강하고 내구적이고 균일한 재질과 밀도를 가지며, 얇은 조각・가느다란 토막・유리질의 슬래그 등의 유해물을 함유하여서는 안 된다.

2.1.2.1 굵은골재의 입도

(1) 굵은골재는 대소의 알이 적당히 혼합되어 있는 것으로서, 그 입도는 표 2.1-8의 범위를 표준으로 한다.

표 2.1-8 굵은골재의 입도

골재번호	체의 크기 (mm) \ 체의 호칭치수[1] (mm)	각체를통과하는무게백분율(%)												
		100	90	75	65	50	40	25	20	13	10	5	2.5	1.2
1	90 ~ 40	100	90~100		25~60		0~15		0~5					
2	65 ~ 40			100	90~100	35~70	0~15		0~5					
3	50 ~ 25				100	90~100	35~70	0~15		0~5				
357	50 ~ 5				100	95~100		35~70		10~30		0~5		
4	40 ~ 20					100	90~100	20~55	0~15		0~5			
467	40 ~ 5					100	95~100		35~70		10~30	0~5		
57	25 ~ 5						100	95~100		25~60		0~10	0~5	
67	20 ~ 5							100	90~100		20~55	0~10	0~5	
7	13 ~ 5								100	90~100	40~70	0~15	0~5	
8	10 ~ 2.5									100	85~100	10~30	0~10	0~5

주 1) 여기에서 체는 각각 KS A 5101-1에 규정하는 표준체 106 mm, 90 mm, 75 mm, 63 mm, 53 mm, 37.5 mm, 26.5 mm, 19 mm, 13.2 mm, 9.5 mm, 4.75 mm, 2.36 mm 및 1.18 mm에 해당한다.

2.1.2.2 유해물 함유량의 허용치

(1) 굵은골재의 유해물 함유량의 허용치는 표 2.1-9와 같다.

표 2.1-9 굵은골재의 유해물 함유량의 허용치

종류	전시료에대한 최대중량백분율 (%)
점토 덩어리[1]	0.25 이하
연한석편[1]	5.0 이하
0.08 mm 체 통과량	1.0 이하
석탄, 갈탄 등으로 밀도 2,000 kg/m^{3}의 액체에 뜨는 것 - 시멘트 콘크리트의 표면이 중요한 경우 - 기타의 경우	 0.5 이하 1.0 이하

주 1) 이 허용치는 굵은골재의 연한 석편이 시멘트 콘크리트 구조물에 중대한 영향을 미치는 부분, 보기를 들면 육중한 상판 표면의 경도가 특별히 요구되는 노출면에 적용된다. 다만, 점토덩어리와 연한 석편의 합이 5% 넘으면 안 된다.

2.1.2.3 알칼리 함유량

(1) 젖어있거나 습한 대기 중에 노출되거나 또는 습지에 접속하는 시멘트 콘크리트에 사용할 굵은골재는 시멘트 중의 알칼리와 반응하는 유해물질을 모르타르 또는 시멘트 콘크리트가 과잉팽창을 일으킬 정도로 함유하여서는 안 된다. 다만, 이러한 재료의 유해량이 함유되어 있더라도 수산화나트륨으로 계산한 알칼리량이 0.6 % 이하인 시멘트와 같이 사용하거나 또는 알칼리와 골재의 반응으로 인한 과잉 팽창을 방지할 수 있

는 혼화재를 사용한 시멘트 콘크리트인 경우는 예외로 한다.

2.1.2.4 내구성

(1) 시멘트 콘크리트용 굵은골재의 물리적 성질은 표 2.1-10에 적합하여야 한다.

표 2.1-10 시멘트 콘크리트용 굵은골재의 물리적 성질

구분	시험방법	규정값
밀도 (절대건조, g/cm^3)	KS F 2503	2.5 이상
흡수율 %	KS F 2503	3.0 이하
안정성[1] %	KS F 2507	12 이하
마모율[2] %	KS F 2508	
- 포장용		25 이하
- 기타		40 이하

주 1) 황산나트륨으로 5회 시험을 하며, 손실량은 입도로 규정한 각 시료별 합산 값을 말한다.
2) 마모율도 시멘트 콘크리트에 사용된 입도에 따라 측정한다. 하나 이상의 입도를 시멘트 콘크리트에 사용할 경우에 마모율의 허용 값은 각각의 입도에 적용한다.

(2) 안정성의 손실량이 표 2.1-10의 한도를 넘는 굵은골재라 할지라도 이것을 사용한 같은 정도의 시멘트 콘크리트가 예상되는 기상작용에 대하여 만족스러운 내구성을 나타낸 사례가 있거나 또는 사례가 없는 경우라 할지라도 동결융해 시험결과 만족할만한 것이라고 인정이 될 경우에는 공사감독자의 승인을 받아 사용할 수 있다.

2.1.2.5 부순 굵은골재

(1) 부순 굵은골재는 KS F 2527에 적합한 굵은골재를 말한다.

① 부순 굵은골재는 현무암·안산암·경질 사암·경질 석회암 또는 이에 준한 석질을 가진 암석으로 만든 골재로 깨끗하고, 강하고, 내구적이며, 먼지·흙·유기 불순물·얇고 가느다란 석편 등의 유해물을 함유하지 않아야 한다.

② 부순 굵은골재의 종류는 크게 알칼리 골재 반응에 따라 A형(알칼리 골재 반응 시험결과 무해한 것), B형(알칼리 골재 반응 시험결과 무해한 것으로 판정되지 않은 것 또는 이 시험을 하지 않은 것)으로 구분한다.

③ 부순 굵은골재의 품질은 KS F 2527의 6.2～6.5에 따라 시험하였을 때 표 2.1-11의 규격에 적합하여야 한다.

표 2.1-11 시멘트 콘크리트용 부순 굵은골재의 품질기준

시험항목	규정값
절대건조밀도 (g/cm^3)	2.5 이상
흡수율 (%)	3 이하
안정성[1] (%)	12 이하
0.08 mm 체 통과량 (%)	1.0 이하
마모율 (%)	
- 포장용	25 이하
- 기타	40 이하

주 1) 안정성 시험은 황산나트륨으로 5회 시험한다.

④ A형 부순 굵은골재는 KS F 2825의 시험방법에 따른 결과가 무해하여야 하며, ASTM C 1260에 따른 팽창율이 0.1 % 미만이어야 한다.

⑤ 부순 굵은골재의 입도는 표 2.1-12의 범위로 한다.

⑥ 부순 굵은골재의 입형판정 실적율은 KS F 2527의 6.7에 따라 시험을 하여 그 값이 55 % 이상이어야 한다.

표 2.1-12 부순 굵은골재의 입도

부순 굵은골재 번호	체의호칭치수[1] (mm) / 체의크기 (mm)	각체를통과하는무게백분율 (%)											
		90	75	65	50	40	25	20	13	10	5	2.5	1.2
1	90～40	90~100	100	25~60		0～15		0～5					
2	65～40			90~100	35~70	0～15		0～5					
3	50～25			100	90~100	35~70	0～15		0～5		0～5		
357	50～5			100	95~100		35~70		10~30				
4	40～20				100	90~100	20~55	0～15		0～5	0～5	0～5	
467	40～5				100	95~100		35~70		10~30	0～10	0～5	
57	25～5					100	95~100		25~60		0～10	0～5	
67	20～5						100	90~100		20~55	0～15	0～1	0～
7	15～5							100	90~100	40~70	5～25	0	5
78	13～2.5								90~100	40~75	10～3	0～1	0～
8	10～2.5								100	85~100	0	0	5

주 1) 여기에서 체는 각각 KS A 5101-1에 규정한 표준망체 90 mm, 75 mm, 63 mm, 53 mm, 37.5 mm, 26.5 mm, 19 mm, 13.2 mm, 9.5 mm, 4.75 mm, 2.36 mm, 1.18 mm 에 해당한다.

2.1.2.6 고로슬래그 굵은골재

(1) 고로슬래그 굵은골재는 용광로에서 선철과 동시에 생성되는 용융 슬래그를 서서히 냉

각시켜 부순 것이다.

① 고로슬래그 굵은골재는 표 2.1-13과 같이 분류한다. 굵은골재로 사용할 고로슬래그 굵은골재는 KS F 2527에 적합한 것이어야 한다.

표 2.1-13 고로슬래그 굵은골재의 분류

항목 / 분류	절대건조밀도[1] (kg/m^3)	흡수율[1] (%)	단위용적질량[2] (kg/m^3)
A	2,200 이상	6 이하	1,250 이상
B	2,400 이상	4 이하	1,350 이상

주 1) KS F 2544의 5.3에 따른다.
2) KS F 2544의 5.4에 따른다.

② 고로슬래그 굵은골재는 시멘트 콘크리트의 품질에 나쁜 영향을 미치는 물질을 함유하지 않아야 하며, KS F 2527의 5.2～5.4에 따라서 시험하였을 때 표 2.1-14의 규격에 적합하여야 한다.

표 2.1-14 고로슬래그 굵은골재의 품질기준

항목		규정값
화학성분 총함유량	산화칼슘 (CaO)	45.0 % 이하
	황 (S)	2.0 % 이하
	삼산화황 (SO_3)	0.5 % 이하
	철 (FeO)	3.0 % 이하
수중침지시험		균열, 분해, 진흙화, 분화 등의 현상이 없을 것
자외선(360.0 nm) 조사시험		발광하지 않거나 또는 균일한 자주색을 띠고 있을 것

③ 고로슬래그 굵은골재의 입도는 KS F 2527에 따라 시험하고, 대소입자가 적당히 혼합된 것으로서, 표 2.1-15의 규격에 적합하여야 한다.

표 2.1-15 고로슬래그 굵은골재의 입도

종류 및 입자 크기의 범위 (mm)		체의 호칭치수[1] (mm)	체를 통과하는 것의 무게 백분율(%)						
			50	40	25	20	16	10	5
고로슬래그 굵은골재	467	40～5	100	95～100	-	35～70	-	10～30	0～5
고로슬래그 굵은골재	4	40～20	100	90～100	20～55	0～15	-	0～5	-
고로슬래그 굵은골재	57	25～5	-	100	95～100	-	30～70	-	0～10
고로슬래그 굵은골재	67	20～5	-	-	100	90～100	-	20～55	0～10
고로슬래그 굵은골재	7	13～5	-	-	-	100	90～100	40～70	0～15

주 1) 여기에서 체는 각각 KS A 5101-1에 규정한 표준망체 53 mm, 37.5 mm, 26.5 mm, 19 mm, 16 mm, 9.5 mm, 4.75 mm에 해당한다.

④ 고로슬래그 굵은골재의 조립율은 공급원을 승인할 때의 시험결과에 따른 조립율과 비교하여 ±0.3 이상 변화하지 않아야 한다.

2.1.3 골재의 저장

(1) 잔골재, 굵은골재 및 종류와 입도가 다른 골재는 각각 구분하여 따로 저장하여야 한다. 굵은골재의 최대치수가 40 mm 이상인 경우에는 적당한 체로 2종 이상으로 체가름하여 따로따로 저장하여야 한다.

(2) 골재의 반입, 저장 및 취급할 때에는 대소의 입자가 분리되지 않도록 하고, 먼지·잡물 등이 혼입하지 않도록 주의하여야 한다.

(3) 골재의 저장설비는 적당한 배수시설을 설치하고, 표면수가 균일하게 되도록 하여야 하며, 사용에 편리하여야 한다.

(4) 골재의 저장설비는 겨울의 빙설 혼입이나 동결을 방지하기 위한 적절한 설비를 갖추어야 한다.

(5) 여름에는 골재의 건조나 온도의 상승을 방지하기 위하여 직사광선을 막는 적당한 시설을 갖추어야 한다.

(6) 골재는 완성된 노상 위, 보조기층 또는 갓길 위 등에 저장하여서는 안 된다.

2.1.4 시료채취 및 시험방법

(1) 시료채취: 골재의 시료채취는 KS F 2501에 따른다.

(2) 입도: 골재의 체가름 시험은 KS F 2502에 따른다.

(3) 0.08 mm 체 통과량: 골재에 포함된 잔입자 (0.08 mm 체를 통과하는) 시험은 KS F 2511에 따른다.

(4) 유기불순물: 시멘트 콘크리트용 모래에 포함되어 있는 유기불순물 시험은 KS F 2510에 따른다.

(5) 압축강도: 시멘트 콘크리트의 압축강도 시험은 KS F 2405에 따른다.

(6) 휨강도: 시멘트 콘크리트의 휨강도 시험은 KS F 2408에 따른다.
(7) 안정성: 골재의 안정성 시험은 KS F 2507에 따른다.
(8) 점토덩어리: 골재 중에 함유되는 점토덩어리량의 시험은 KS F 2512에 따른다.
(9) 석탄 및 갈탄: 골재에 포함된 경량편 시험은 KS F 2513에 따른다.
(10) 슬래그의 질량 : 골재의 단위용적질량 및 공극율 시험은 KS F 2505에 따른다.
(11) 굵은골재의 마모: 로스앤젤스 시험기에 의한 굵은골재의 마모시험은 KS F 2508에 따른다.
(12) 조립율: 골재에 관한 용어의 정의는 KS F 2523에 따른다.
(13) 연석량: 긁기 경도에 의한 굵은골재의 연석량 시험은 KS F 2516에 따른다.
(14) 알칼리 골재반응: 골재의 알칼리 잠재반응 시험(화학적 방법)은 KS F 2545, 골재의 알칼리 잠재반응 시험(모르타르 봉 법)은 KS F 2546, 골재의 알칼리-실리카 반응성 신속 시험 방법은 KS F 2825 및 골재의 촉진 알칼리 반응성 시험은 ASTM C 1260에 따른다.
(15) 동결융해: 급속 동결융해에 대한 시멘트 콘크리트 저항 시험은 KS F 2456에 따른다.
(16) 밀도 및 흡수량: 굵은골재의 밀도 및 흡수율 시험은 KS F 2503에 따른다.
(17) 세장 또는 편평 석편: 굵은골재 중 편장석 함유량 시험은 KS F 2575에 따르며, 공사감독자가 필요하다고 인정할 때 실시한다.
(18) 혈암: 육안 판단에 의하여 손으로 가려내어 그 중량을 측정하며 공사감독자가 필요하다고 인정할 때 실시한다.
(19) 유리질입자: 육안 판단에 의하여 손으로 가려내어 그 중량을 측정하며, 공사감독자가 필요하다고 인정할 때 실시한다.
(20) 철 입자: 철 입자 함유량은 양질의 자석을 사용하여 철 입자를 가려내어 그 중량을 측정한다. 철 입자를 함유한 슬래그는 모두 철로 간주한다.

2.2 아스팔트 콘크리트 포장 혼합물용 골재 재료

2.2.1 잔골재

(1) 아스팔트 혼합물용 잔골재에는 자연모래·암석이나 자갈 등을 깨어 얻어진 부순모래 또는 그 혼합물로서 단단하고 강하고 내구적이며, 부착물이 없어야 하고, 점토나 실트·기타 해로운 물질이 함유되어 있지 않은 것이어야 한다.

2.2.1.1 잔골재의 입도

(1) 아스팔트 혼합물용 잔골재의 입도는 표 2.2-1의 범위를 표준으로 하며, 품질 기준은 표 2.2-2에 따른다.

표 2.2-1 아스팔트 혼합물용 잔골재의 입도

체의 호칭치수[1]	각 체를 통과하는 중량백분율(%)				
	입도No.1	입도No.2	입도No.3	입도No.4	입도No.5
10 mm	100			100	
5 mm	95 ~ 100	100	100	80 ~ 100	100
2.5 mm	70 ~ 100	75 ~ 100	95 ~ 100	65 ~ 100	85 ~ 100
1.2 mm	40 ~ 80	50 ~ 74	85 ~ 100	40 ~ 80	
0.6 mm	20 ~ 65	28 ~ 52	65 ~ 90	20 ~ 65	25 ~ 55
0.3 mm	7 ~ 40	8 ~ 30	30 ~ 60	7 ~ 40	15 ~ 40
0.15 mm	2 ~ 20	0 ~ 12	5 ~ 25	2 ~ 40	7 ~ 28
0.08 mm	0 ~ 10	0 ~ 5	0 ~ 5	0 ~ 10	0 ~ 20

비고: 다른 종류의 잔골재와 혼합 사용할 때, 입도는 혼합한 후 위 규격에 만족하여야 한다.

주 1) 여기에서 체는 각각 KS A 5101-1에 규정한 표준망체 9.5 mm, 4.75 mm, 2.36 mm, 1.18 mm, 0.6 mm, 0.3 mm, 0.15 mm, 0.075 mm 에 해당한다.

① 이 규격에 맞지 않는 잔골재가 어떠한 경우에는 충분한 결과를 얻을 때가 있다. 이러한 경우에는 현장 경험이나 현장에서 사용할 재료에 대한 배합설계가 품질상 혼합조건에 적합한 아스팔트 콘크리트 포장 혼합물이라고 증명할 수 있는 경우에 한해서 사용하여도 좋다.

② 골재원에서 채취한 잔골재의 입도는 사용할 골재원에서 대표적으로 채취한 시료에 의하여 결정되어야 하며, 대표적 시료의 조립율이 ±0.25 이상 변동되었을 때에는 공사감독자의 승인을 얻어 배합설계를 재실시하여 사용할 수 있다.

표 2.2-2 가열 아스팔트 혼합물용 잔골재의 품질기준

항목	시험방법	기준치
모래당량 (%)	KS F 2340	최소 50
잔골재입형 (%)	KS F 2384	최소 45
절대건조밀도 (kg/m^3)	KS F 2504	2,500 이상
흡수율 (%)	KS F 2504	3.0 이하
안정성[1] (%)	KS F 2507	15 이하

주 1) 안정성 시험은 황산나트륨으로 5회 반복 시험한다.

2.2.1.2 내구성

(1) 황산나트륨에 의한 안정성 시험을 5회 반복하였을 때 잔골재의 손실중량 백분율의 한도는 15 % 이하로 한다.

2.2.2 굵은골재

(1) 아스팔트 혼합물용 굵은골재에는 부순자갈이 있다. 굵은골재는 단단하고 깨끗하고 강하고 내구적이어야 하며, 먼지·흙·유기불순물 등 유해물을 함유하여서는 안 된다.

(2) 아스팔트 혼합물용 굵은골재는 골재를 일정 크기별로 생산하는 단입도 관리를 표준으로 한다.

(3) 입도는 표 2.2-3의 범위를 표준으로 하며, 품질기준은 표 2.2-4에 따른다.

표 2.2-3 가열 아스팔트 혼합물용 굵은골재의 입도

골재 번호	체의호칭치수[1] (mm) / 입도범위 (mm)	각체를통과하는것의중량백분율 (%)									
		65	50	40	25	20	13	10	5	2.5	1.2
3	50 ~ 25	100	90~100	35~70	0~15		0~5				
4	40 ~ 20		100	90~100	20~55	0~15		0~5			
5	25 ~ 13			100	90~100	20~55	0~10	0~5			
5-1	25 ~ 20			100	90~100	0~10					
6	20 ~ 10				100	90~100	20~55	0~15	0~5		
6-1	20 ~ 13				100	90~100	0~10				
7	13 ~ 5					100	90~100	40~70	0~15	0~5	
8	10 ~ 2.5						100	85~100	10~30	0~10	0~5

주 1) 여기에서 체는 각각 KS A 5101에 규정한 표준망체 63 mm, 53 mm, 37.5 mm, 26.5 mm, 19 mm, 13.2 mm, 9.5 mm, 4.75 mm, 2.36, 1.18 mm에 해당한다.

표 2.2-4 가열 아스팔트 혼합물용 굵은골재의 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
피막박리시험에 의한 피복면적 (%)	KS F 2355	95 이상
흡수율 (%)	KS F 2503	3.0 이하
절대건조밀도 (kg/m^3)	KS F 2503	2,500 이상
편장석함유량[2] (%)	KS F 2575	1등급 : 10 이하 2등급 : 20 이하 3등급 : 30 이하

주 1) 안정성 시험은 황산나트륨으로 5회 반복 시험한다.
2) 1등급 골재는 4차로 이상의 도로(신설 및 덧씌우기), 중차량 통행이 빈번한 도로, 발주자가 중요하다고 인정하는 도로, 2등급 골재는 2차로 이하의 일반국도, 발주청에서 중요하다고 인정하는 도로, 3등급 골재는 2차로 이하의 지방도, 군도, 1등급 및 2등급에 해당되지 않는 도로 등

2.2.3 채움재

(1) 채움재의 품질기준, 입도 등은 KCS 44 50 05 (2.4.1(3))에 따른다.

2.2.4 골재의 저장

(1) 골재의 저장은 KCS 44 50 05 (2.4.4)에 따른다.

2.2.5 시료채취 및 시험방법

(1) 시료채취: 골재의 시료채취는 KS F 2501에 따른다.
(2) 입도: 골재의 체가름 시험은 KS F 2502에 따른다.
(3) 슬래그의 중량: 골재의 단위용적질량 및 공극율 시험은 KS F 2505에 따른다.
(4) 안정성: 골재의 안정성 시험은 KS F 2507에 따른다.
(5) 굵은골재의 마모율: 로스앤젤스 시험기에 의한 굵은골재의 마모시험은 KS F 2508에 따른다.
(6) 0.08 mm 체 통과량: 골재에 포함된 잔입자 (0.08 mm 체를 통과하는) 시험은 KS F 2511에 따른다.
(7) 점토덩어리: 골재 중에 함유되는 점토덩어리량의 시험은 KS F 2512에 따른다.
(8) 석탄 및 갈탄: 골재에 포함된 경량편 시험은 KS F 2513에 따른다.
(9) 연석량: 긁기 경도에 의한 굵은골재의 연석량 시험은 KS F 2516에 따른다.
(10) 비중 및 흡수량: 굵은골재의 비중 및 흡수율 시험은 KS F 2503에 따른다.

(11) 세장 또는 편평석편: KS F 2575에 따른다.

2.3 스크리닝스 재료

2.3.1 스크리닝스의 원석

(1) 스크리닝스는 구조물용 및 포장용 골재를 생산할 때 부산물로 얻어지는 5 mm 이하의 골재 부산물을 말한다. 스크리닝스의 원석은 강경하고 내구적인 석질을 지닌 것으로 하고, 파쇄를 할 때에 결정 간에 균열이 생기지 않아야 하며, 풍화한 암석 등 석질이 연약한 것을 사용하여서는 안 된다. 스크리닝스의 원석은 표토 및 기타 불순물을 제거한 것을 사용하여야 한다.

2.3.2 불순물의 제거

(1) 스크리닝스는 깨끗하고 내구적이며, 먼지·진흙·유기불순물 등이 포함되지 않아야 한다.

2.3.3 스크리닝스의 품질기준

(1) 스크리닝스는 표 2.3-1의 규격에 적합하여야 하며, 이 기준을 만족하지 못할 경우 천연모래와 혼합하여 사용할 수 있으며, 혼합비는 시험에 의하여 구한다.

표 2.3-1 스크리닝스의 품질기준

시험항목	규정치
소성지수	9 이하
안정성 시험 (%) (황산나트륨 사용)	10 이하
0.08 mm 체 통과량 (%) - 빈배합 시멘트 콘크리트용 - 보조기층 및 동상방지층용	 7 이하 10 이하
점토덩어리 함유량 (%)	1 이하
밀도 2.0 (g/cm^3)의 액체에 뜨는 것 (%)	0.5 이하

2.3.4 스크리닝스의 저장

(1) 스크리닝스의 반입·저장 및 취급할 때에는 먼지·잡물 등이 혼입되지 않도록 주의하여야 하며, 골재의 저장설비는 적당한 배수시설을 설치하고, 표면수가 균일하게 되도록 하여야 한다.

(2) 스크리닝스의 투입을 위한 저장 빈에는 빗물에 의한 응집현상을 억제하기 위하여 천장 덮개 등의 우수방지시설을 갖추어야 한다.

2.4 순환골재 재료

2.4.1 흙쌓기 품질기준

(1) 흙쌓기에 사용되는 순환골재 품질기준은 표 2.4-1에 적합하여야 한다.

표 2.4-1 흙쌓기용 순환골재의 품질기준

품질목표	노체	노상	비고
최대치수 (mm)		100 이하	-
수 정 CBR (시방다짐)	2.5 이상	10 이상	KS F 2320
5 mm 체 통과율 (%)		25～100	-
0.08 mm 체 통과율 (%)		0～25	KS F 2301, KS F 2309
소성지수 (PI)		10 이하	KS F 2303
유기 이물질 (용적비, %)	1 이하	1 이하	KS F 2576(용적비)

(2) 노체용 순환골재의 품질 규정은 순환골재의 특성을 고려하여 수정 CBR값을 2.5 이상으로 하였다. 또한, 순환골재의 최대치수는 건설폐기물의 재활용촉진에 관한 법률 시행규칙 별표 1의 2 제3호 나목의 규정에 따른다.

(3) 쌓기에 사용되는 순환골재의 이물질 함유량 시험은 KS F 2576에 의하여 목재·천조각 등 유기성 이물질 시험결과, 총 골재용적의 1 % 이하가 되도록 하여야 하고, 기타 환경 및 품질에 악영향을 줄 수 있는 유해물을 함유하여서는 안 된다.

2.4.2 되메우기 및 뒷채움 품질기준

(1) 폐시멘트 콘크리트를 파쇄한 순환골재가 우수 또는 지하수 유입이 예상되는 지점에 사용되는 경우 유수의 pH를 변화시킬 수 있으며, 농업용수 등으로 사용되는 경우는 작물의 생육에 문제가 될 수 있다.

(2) 따라서 땅깎기부 등과 같이 지하수가 용출되는 지역에서 순환골재의 사용은 가급적 억제하며 부득이한 경우 맹암거 설치 등으로 유수의 유입을 방지하거나 유입수가 농수로 등으로 유입되지 않도록 배수처리에 주의한다.

(3) 되메우기 재료로 순환골재를 사용하는 경우 품질기준은 시공위치에 따라 표 2.4-1의 노체 또는 노상의 품질기준에 따른다.

(4) 순환골재의 이물질 함유량 시험은 KS F 2576에 의하여 목재·천조각 등 유기성 이물질 시험결과, 총 골재용적의 1 % 이하가 되도록 하여야 하고, 기타 환경 및 품질에 악영향을 줄 수 있는 유해물을 함유하여서는 안 되며, 표 2.4-2의 품질기준에 맞는 것이어야 한다.

표 2.4-2 뒤채움용 순환골재 품질기준

구분	선택층재료	양질의토사
	피토고[1] (3.5m미만)	피토고 (3.5m이상)
최대치수 (mm)	KCS 44 50 05(2.2.1) 표 2.2-1. 2.2-2 보조기층재료 (SB-1)	100 이하
5 mm 통 과 량 (%)		25~100
0.08 mm 통 과 량 (%)		15 이하
소성지수		10 이하
수정 CBR (%)		10 이상
유기이물질 (용적비, %)	1.0 이하	

주 1) 피토고 산정기준은 암거 중심선의 상단에서 갓길부를 제외한 도로 유효 폭원까지의 최소높이를 말한다.

(5) 순환골재는 다량의 모르타르가 부착되어 흡수율이 크기 때문에 시공 중 적정 함수비 관리를 위해서 살수하는 경우 순환골재의 흡수속도가 빠르기 때문에 함수율 관리가 곤란할 수 있다. 따라서 순환골재의 생산 및 보관 중에 프리웨팅과 같은 방법으로 함수비를 관리할 필요가 있다.

(6) 기타 시공에 관한 사항은 KCS 11 20 15, KCS 11 20 25에 규정된 사항을 따른다.

2.4.3 동상방지층 품질기준

(1) 동상방지층에 사용되는 순환골재는 표 2.4-3의 품질기준에 따른다.

표 2.4-3 동상방지층용 순환골재 품질기준

구분		시험방법	기준
소성지수		KS F 2303	10 이하
수정 CBR값 (%)		KS F 2320	10 이상
모래당량		KS F 2340	20 이상
이물질 함유량 (%)	유기이물질	KS F 2576	1.0 이하(용적 기준)
	무기이물질		5.0 이하(질량 기준)

(2) 동상방지층용 순환골재의 이물질 함유량은 폐아스팔트 콘크리트를 제외한 적벽돌·폐타일 등 무기이물질에 대하여 전체 골재에 대한 질량비 5 % 이하이어야 하며, 목재·천조각 등 유기 이물질은 총 골재용적의 1 % 이하가 되도록 하여야 한다.

(3) 무기이물질에 대한 시험은 KS F 2576에 의해 분리 선별된 이물질에 대해 105±5 ℃에서 24시간 항량시킨 후 질량을 측정한다.

(4) 동상방지층에 사용되는 순환골재의 입도는 KCS 44 50 05 (2.2.2)의 표 2.2-2에 따른다.

2.4.4 보조기층 품질기준

(1) 보조기층에 사용되는 순환골재의 품질은 표 2.4-4에 따른다.

표 2.4-4 보조기층용 순환골재 품질기준

구분		시험방법	기준
소성지수		KS F 2303	6 이하
수정 CBR치 (%)		KS F 2320	30 이상[1)]
마모감량 (%)		KS F 2508	50 이하
모래당량		KS F 2340	25 이상
액성한계 (%)		KS F 2303	25 이하
이물질 함유량 (%)	유기이물질	KS F 2576	1.0 이하(용적 기준)
	무기이물질		5.0 이하(질량 기준)

주 1) 시멘트 콘크리트 포장 공법에서 시멘트 콘크리트 슬래브 바로 밑에 사용되는 보조기층은 수정CBR치가 80 이상이어야 한다.

(2) 보조기층용 순환골재의 이물질 함유량은 폐아스팔트 콘크리트를 제외한 적벽돌·폐타일 등 무기이물질에 대하여 전체 골재에 대한 질량비 5 % 이하이어야 하며, 목재·천조각 등 유기이물질은 총 골재용적의 1 % 이하가 되도록 하여야 한다.

(3) 무기이물질에 대한 시험은 KS F 2576에 의해 분리 선별된 이물질에 대해 105±5 ℃에서 24시간 항량시킨 후 질량을 측정한다.

(4) 보조기층에 사용되는 순환골재의 입도는 KCS 44 50 05 (2.2.2)의 표 2.2-2에 따른다. 다만, 현장 이동식 파쇄기로 순환골재를 생산하는 경우 재료분리가 발생할 수 있기 때문에 가급적 SB-2 입도를 권장한다. 단, 조합형 파쇄기(1차 죠크러셔, 2차 콘 또는 임팩트 크러셔)를 사용하고, 생산 중 재료분리를 방지할 수 있는 경우 SB-1 입도도 가능하다.

2.4.5 빈배합 시멘트 콘크리트 기층 품질기준

(1) 빈배합 콘크리트 기층에 사용되는 순환골재의 품질은 표 2.4-5 및 표 2.4-6에 따른다.

표 2.4-5 기층용 빈배합 시멘트 콘크리트 순환 굵은골재 품질기준

구분		시험방법	기준
점토덩어리함유량 (%)		KS F 2512	0.25 이하
연한석편 (%)		KS F 2516	5.0 이하
밀도 2.0 g/cm^{3}의 액체에 뜨는 것 (%)		KS F 2513	0.5 이하
흡수율 (%)		KS F 2503	7 이하 (8 이하)[1]
밀도		KS F 2503	2.2 이상
마모감량 (%)		KS F 2508	50 이하
이물질 함유량 (%)	유기이물질	KS F 2576	1.0 이하(용적 기준)
	무기이물질		5.0 이하[2](질량 기준)

주 1) 도로공사 중 발생되는 폐시멘트 콘크리트 현장파쇄 순환골재에 대하여 8.0% 이하로 할 수 있다.
2) 페아스팔트 콘크리트 부스러기의 한계 혼합율은 10% 이하로 한다.

표 2.4-6 기층용 빈배합 시멘트 콘크리트 잔골재 품질기준

구분		시험방법	기준
소성지수		KS F 2303	9 이하
안정성 시험 (%)(황산나트륨 사용)		KS F 2507	10 이하
골재씻기 시험 손실률 (0.08 mm 체 통과량) (%)		KS F 2511	3 이하
점토덩어리 함유량 (%)		KS F 2512	1 이하
이물질 함유량 (%)	종이, 나무, 플라스틱 등의 이질재료	KS F 2576	1.0 이하 (용적 기준)
	페아스콘, 적벽돌, 폐타일 등		5.0 이하[1] (질량 기준)

주 1) 페아스팔트 콘크리트 부스러기의 한계 혼합율은 10% 이하로 한다.

(2) 기층용 빈배합 시멘트 콘크리트 골재의 입도는 KCS 44 50 15(2.1.2)의 표 2.1-1에 따른다. 다만, 현장파쇄 순환골재는 가급적 최대치수를 낮추는 것이 골재에 부착된 모르타르 함유율을 감소시킬 수 있으며, 경화한 후 역학적 특성을 양호하게 하므로 입도 선정에 주의하여야 한다.

(3) 순환골재의 골재의 입도는 빈배합 시멘트 콘크리트의 다짐효율에 큰 영향을 미치므로 이 기준에서 규정하고 있는 소요 입도를 얻을 수 있도록 파쇄 시스템을 선정하여야 한다.

(4) 현장 이동식 임팩트 크러셔나 조합형 크러셔로 순환골재를 생산하는 경우에는 5 mm

이하 미분량 발생이 증가하여 다짐효율이 낮아질 수 있으나 잔골재의 미분량 부족으로 기층용 빈배합 시멘트 콘크리트 합성입도를 경제적으로 얻을 수 없는 경우에는 다짐효율을 고려하여 5 mm 이하 미분을 전체 골재질량의 10 % 범위 내에서 혼합하여 사용할 수 있다. 다만, 이 경우 빈배합 시멘트 콘크리트의 최적함수비 증가, 최대건조밀도, 압축강도 등이 감소될 수 있으므로 실험에 의하여 확인하여야 한다.

(5) 빈배합 시멘트 콘크리트 기층은 시멘트 콘크리트 포장의 하부에 위치하며 포장층의 두께가 300 mm ~350 mm 정도이고, 불투수층을 형성하기 때문에 빈배합 시멘트 콘크리트 기층이 동결융해를 직접적으로 받을 수 있는 가능성은 거의 없다. 또한 흡수율 6 %~8 %인 순환골재를 대상으로 실시한 안정성 시험결과 대부분 40 % 이상을 나타내고 있어 동해를 받는 일반 시멘트 콘크리트용 골재로서 활용은 불가능하지만 빈배합 시멘트 콘크리트 기층의 압축강도는 품질기준을 만족하는 것으로 나타났다. 따라서 기층용 빈배합 시멘트 콘크리트 순환골재의 안정성 시험을 삭제하였다.

(6) 순환골재는 모재 시멘트 콘크리트의 모르타르가 부착되어 있는 경우 흡수율이 증가한다. 따라서 일반적인 경우 흡수율 7 % 이하, 도로공사 중 발생된 폐시멘트 콘크리트를 현장파쇄하여 기층용 빈배합 시멘트 콘크리트로 사용하는 경우 8 % 이하로 규정하였다.

(7) 빈배합 시멘트 콘크리트용 순환골재의 이물질 함유량은 폐플라스틱, 폐비닐 등 환경오염에 문제가 될 수 있는 유기 이물질은 폐기물관리법 시행규칙 별표 4에 따라 용적비 1 % 이하로 규정하였다.

(8) 적벽돌, 폐타일 등 무기이물질에 대하여 전체 골재에 대한 질량비 5 % 이하로 규정하였다. 그러나 고속국도 공사 중 발생한 폐시멘트 콘크리트를 현장파쇄하기 위하여 적치, 운반 파쇄하는 과정에서 불가피하게 혼입되는 경우 폐아스팔트 콘크리트 부스러기의 한계 혼합율을 10 % 이하로 하였다.

2.4.6 빈배합 시멘트 콘크리트 기층 배합설계

(1) 순환골재는 모르타르 부착량이 많아 흡수율이 6 %~8 %로서 높은 특징이 있어 혼합수의 상당수가 순환골재에 계속 흡수되므로 순환골재를 사용한 빈배합 시멘트 콘크리트 기층의 배합설계를 할 때 골재의 함수상태는 표면건조 포화상태를 기준으로 한다.

(2) 기타 배합설계에 관한 사항은 KCS 44 50 15에 따른다.

2.4.7 아스팔트 콘크리트 포장 혼합물용 순환골재 품질기준

(1) 아스팔트 혼합물용 아스팔트 콘크리트 순환골재는 표 2.4-7의 품질기준을 만족하여야 한다.

(2) 표 2.4-7에서 구재 아스팔트 함량 기준은 보조기층재 등 다른 골재의 혼입 방지용이다. 그리고 씻기 시험에서 손실되는 양 기준은 흙 등의 다른 재료의 혼입 방지용이다.

(3) 아스팔트 콘크리트 순환골재는 입경 13 mm 이하 골재를 사용하며, 기층용은 필요시 입경 13 mm~19 mm 아스팔트 콘크리트 순환골재를 추가하여 사용할 수 있다.

(4) 아스팔트 콘크리트 순환골재의 함수비가 높을 경우 재활용 아스팔트 혼합물 품질이 저하되므로 함수비를 일정하게 관리해야 한다.

표 2.4-7 아스팔트 콘크리트 순환골재 품질기준

시험항목		시험방법	기준
구재 아스팔트 함량 (%)		KS F 2354, KS F 2490	3.8 이상
씻기 시험에서 손실되는 양 (%)		KS F 2511	5 이하
이물질 함유량 (%)	유기이물질	KS F 2576	1.0 이하 (용적기준: 아스팔트량제외)
	무기이물질	KS F 2576	1.0 이하(질량기준)
입경 (mm)	표층,중간층	KS F 2502	13 이하
	기층	KS F 2502	13 이하, (13~19)
함수비 (%)		KS F 2306	5 이하

3. 시공

3.1 순환골재 시공

3.1.1 흙쌓기 시공

(1) 석축 쌓는 부분을 제외하고 노체 비탈면에 순환골재가 노출되면 경관상 좋지 않으며, 순환골재에 묻어있는 시멘트 모르타르가 강알카리성을 나타내기 때문에 유수의 알카리도를 상승시킬 수 있고 식물의 성장에 지장을 준다. 따라서 비탈면에 1 m 이상 양질의 토사를 덮고 다짐하여 식생이 가능하도록 조치한다.

(2) 노체용 순환골재는 일반적으로 1차 파쇄만으로 제조되므로 다량의 모르타르가 부착되어 있으며, 흡수율이 매우 크게 나타난다. 따라서 시공 중 적정함수비 관리를 위해서 살수하는 경우 순환골재의 흡수속도가 빠르기 때문에 함수율 관리가 곤란할 수 있다. 따라서 순환골재의 생산 및 보관 중에 프리웨팅과 같은 방법으로 함수비를 관리할 필요가 있다.

(3) 폐시멘트 콘크리트를 파쇄한 재료는 원재료가 동일한 것이 아닐 경우 품질이 다양하게 나타날 수 있으므로 시험성과가 재료 전체를 대표할 수 있는지를 검토하여야 하며, 품질관리는 수시로 각종 시험을 엄격히 하여 사용 중에 품질상태에 대한 의심이 없도록 한다.

(4) 기타 시공과 관련한 사항은 KCS 11 20 20에 규정된 사항을 따른다.

3.1.2 동상방지층 시공

(1) 현장 이동식 파쇄기로 1차 파쇄만으로 순환골재를 생산하는 경우 재료분리가 발생할

수 있기 때문에 가급적 SB-2 입도를 권장하며, 생산 중 재료분리를 방지할 수 있는 경우에는 SB-1 입도를 사용할 수 있다.

(2) 순환골재는 다량의 모르타르가 부착되어 흡수율이 크기 때문에 시공 중 적정 함수비 관리를 위해서 살수하는 경우 순환골재의 흡수속도가 빠르기 때문에 함수율 관리가 곤란할 수 있다. 따라서 순환골재의 생산 및 보관 중에 프리웨팅과 같은 방법으로 함수비를 관리할 필요가 있다.

(3) 폐시멘트 콘크리트를 파쇄한 재료는 원재료가 동일한 것이 아닐 경우 품질이 다양하게 나타날 수 있으므로 시험성과가 재료 전체를 대표할 수 있는지를 검토하여야 하며, 품질관리는 수시로 각종 시험을 엄격히 수행하여 사용 중에 품질상태에 대한 의심이 없도록 한다.

(4) 기타 시공에 관한 사항은 KCS 44 50 05에 규정된 사항을 따른다.

3.1.3 보조기층 시공

(1) 순환골재는 다량의 모르타르가 부착되어 흡수율이 크기 때문에 시공 중 적정 함수비 관리를 위해서 살수하는 경우 순환골재의 흡수속도가 빨라 함수율 관리가 곤란할 수 있다. 따라서 순환골재의 생산 및 보관 중에 프리웨팅과 같은 방법으로 함수비를 관리할 필요가 있다.

(2) 폐시멘트 콘크리트를 파쇄한 재료는 원재료가 동일한 것이 아닐 경우 품질이 다양하게 나타날 수 있으므로 시험성과가 재료 전체를 대표할 수 있는지를 검토하여야 한다.

(3) 기타 시공에 관한 사항은 KCS 44 50 05 (3.2)에 규정된 사항을 따른다.

3.1.4 빈배합 시멘트 콘크리트 기층 시공

(1) 순환골재는 흡수율이 크기 때문에 프리웨팅을 실시하여 함수율 변동에 따른 품질변화를 최소화하고, 균일한 함수상태 유지를 위한 방안을 강구하여야 한다.

(2) 순환골재는 흡수율이 크기 때문에 천연골재에 비하여 건조속도가 빠르므로 함수율 관리에 주의하여야 하며, KCS 11 20 15, KCS 11 20 25에 규정된 사항을 따른다.

2023년 집필위원(전면개정)

성 명	소 속	성 명	소 속
김현욱	아이리스테크놀로지		

국가건설기준센터 및 건설기준위원회

성 명	소 속	성 명	소 속
이영호	한국건설기술연구원	이석근	경희대학교
김기현	한국건설기술연구원	권수안	한국건설기술연구원
김희석	한국건설기술연구원	권순일	㈜서영엔지니어링
류상훈	한국건설기술연구원	김성민	경희대학교
원훈일	한국건설기술연구원	엄병식	한국건설기술연구원
이상규	한국건설기술연구원	유호식	한국도로공사
이승환	한국건설기술연구원	이광호	주식회사 인성
이용수	한국건설기술연구원	이문섭	한국건설기술연구원
주영경	한국건설기술연구원	이태옥	수성엔지니어링
최봉혁	한국건설기술연구원	임광수	서울화인
허원호	한국건설기술연구원	장인희	포스코건설
		최민규	㈜다산컨설턴트
		최준성	인덕대학교
		한승환	한국도로공사

중앙건설기술심의위원회

성 명	소 속	성 명	소 속
권순철	SK건설	양정훈	도로교통공단
김형무	한국도로공사	이희상	한국도로공사
남정희	한국건설기술연구원	전진구	서경대학교
박지영	한국교통연구원		

소관부처

성 명	소 속	성 명	소 속
양희관	국토교통부 도로건설과	최영록	국토교통부 도로건설과
김로타	국토교통부 도로건설과		

(분야별 가나다순)

KCS 44 55 15 : 2023

골재

2023년 1월 6일 개정

소관부서 국토교통부 도로건설과

관련단체 한국도로협회
13647 경기도 성남시 수정구 위례서일로 26, 8층 한국도로협회
Tel : 02-3490-1000 E-mail : off@kroad.or.kr
http://www.kroad.or.kr

관련단체 한국도로학회
06349 서울특별시 강남구 밤고개로1길 10 수서현대벤처빌 426호
Tel : 02-3272-1992 E-mail : ksre1999@hanmail.net
https://ksre.or.kr/

국가건설기준센터
10223 경기도 고양시 일산서구 고양대로 283(대화동)
Tel : 031-910-0444 E-mail : kcsc@kict.re.kr
http://www.kcsc.re.kr

KCS 44 55 20 : 2023

시멘트 콘크리트

2023년 1월 6일 개정
http://www.kcsc.re.kr

KC CODE

국토교통부

건설기준 제정 또는 개정에 따른 경과 조치

이 기준은 발간 시점부터 사용하며, 이미 시행 중에 있는 설계용역이나 건설공사는 발주기관의 장이 필요하다고 인정하는 경우 종전에 적용하고 있는 기준을 그대로 사용할 수 있습니다.

건설기준 연혁

- 이 기준은 건설기준 코드체계 전환에 따라 기존 건설기준(설계기준, 표준시방서) 간 중복·상충을 비교 검토하여 코드로 통합 정비하였다.

- 이 기준은 기존의 도로공사 표준시방서 시멘트 콘크리트에 해당되는 부분을 통합 정비하여 기준으로 제정한 것으로 제·개정 연혁은 다음과 같다.

건설기준	주요내용	제정 또는 개정 (년.월)
도로공사표준시방서	• 도로공사 표준시방서를 제정	제정 (1967)
도로공사표준시방서	• 도로공사의 새로운 공종 등을 반영하기 위하여 개정함	개정 (1985)
도로공사표준시방서	• 도로공사의 새로운 공종 및 신공법, 신기술을 반영하기 위하여 개정함	개정 (1990)
도로공사표준시방서	• 도로공사표준시방서의 미비한 사항을 보완하고 도로건설과 관계되는 법령과 제기준의 개정 등 시대적 여건변화에 따라 현실에 맞게 개정함	개정 (1996)
도로공사표준시방서	• 한국산업규격(KS) 및 콘크리트 표준시방서 등 타 기준의 개정내용을 반영하고 국가기준으로서의 체계 확립을 위하여 장·절 등을 재구성함	개정 (2003)
도로공사표준시방서	• 한국산업규격(KS) 및 콘크리트 표준시방서 등 타 기준과의 조화를 이루며, 부실시공을 방지하고 철저한 품질관리에 의한 견실한 시공을 유도하기 위해 현장에서의 적용성과 품질관리수준 향상을 위하여 개정함	개정 (2009)
도로공사표준시방서	• 도로건설현장의 여건 변화와 그에 따른 적합성 향상을 위하여 다양한 형태의 현장 민원과 사례를 분석하여 시공품질관리 수준을 향상시키기 위하여 개정함	개정 (2009)
KCS 44 55 20 : 2016	• 건설기준 코드체계 전환에 따라 코드화로 통합 정비함	제정 (2016.07.06)
KCS 44 55 20 : 2016	• 한국산업표준과 건설기준 부합화에 따라 수정함	수정 (2018.08.03)
KCS 44 55 20 : 2023	• 최신 기준 반영 및 코드간 형식 통일화를 위한 개정	개정 (2023.01.06)

제　　정 : 2016년 07월 06일	개　　정 : 2023년 01월 06일
심　　의 : 중앙건설기술심의위원회	자문검토 : 국가건설기준센터 건설기준위원회
소관부서 : 국토교통부 도로건설과	
관련단체 : 한국도로협회, 한국도로학회	작성기관 : 한국도로협회, 한국도로학회

- 국토교통부장관*은 「훈령·예규 등의 발령 및 관리에 관한 규정」에 따라 고시일을 기준으로 매 3년이 되는 시점마다 그 타당성을 검토하여 개선 등의 조치를 하여야 한다.

목 차

1. 일반사항 ····· 1

1.1 적용 범위 ····· 1

1.1.1 제목 입력 ····· 1

1.1.2 레디믹스트 시멘트 콘크리트 ····· 1

1.1.3 혼화재료 ····· 1

1.1.4 줄눈재료 ····· 1

1.1.5 시멘트 콘크리트 양생용 액상피막 형성제 ····· 1

1.1.6 분리막 ····· 1

1.1.7 시멘트 콘크리트용 표면보호재료 ····· 1

1.2 참고 기준 ····· 1

1.2.1 시멘트 콘크리트 ····· 1

1.2.2 레디믹스트 시멘트 콘크리트 ····· 2

1.2.3 혼화재료 ····· 2

1.2.4 줄눈재료 ····· 2

1.2.5 시멘트 콘크리트 양생용 액상피막 형성제 ····· 3

1.2.6 분리막 ····· 3

1.2.7 시멘트 콘크리트용 표면보호재료 ····· 3

1.3 용어의 정의 ····· 3

1.4 제출물 ····· 3

2. 자재 ····· 4

2.1 시멘트 콘크리트 재료 ····· 4

2.1.1 시멘트 콘크리트의 강도 ····· 4

2.1.2 시멘트 콘크리트의 재료 ····· 4

2.1.3 시멘트 콘크리트의 배합 ····· 4

2.1.4 재료의 계량 ····· 6

2.1.5 배치 플랜트 ····· 6

2.1.6 시멘트 콘크리트의 품질기준 ····· 8

목 차

2.1.7 시료 채취 및 시험 방법 ····· 10
2.2 레디믹스트 시멘트 콘크리트 재료 ····· 10
2.2.1 시멘트 콘크리트의 품질에 관한 지정 및 지시 ····· 10
2.2.2 재료의 계량 ····· 11
2.2.3 제조설비 ····· 12
2.2.4 혼합 ····· 13
2.2.5 운반 ····· 13
2.2.6 비비기 및 운반에 대한 통제 ····· 13
2.3 혼화재 재료 ····· 14
2.3.1 혼화재료의 종류 및 품질기준 ····· 14
2.3.2 저장상 유의점 ····· 17
2.4 줄눈재료 재료 ····· 18
2.4.1 줄눈판 ····· 18
2.4.2 주입줄눈재 ····· 18
2.4.3 성형줄눈재 ····· 18
2.4.4 품질기준 ····· 18
2.5 시멘트 콘크리트 양생용 액상피막 형성제 재료 ····· 22
2.5.1 종류 ····· 22
2.5.2 품질기준 ····· 23
2.5.3 시료채취 및 시험방법 ····· 24
2.5.4 포장 및 표시 ····· 24
2.6 분리막 재료 ····· 24
2.6.1 종류 ····· 24
2.6.2 품질기준 ····· 24
2.7 시멘트 콘크리트용 표면보호 재료 ····· 24
2.7.1 종류 ····· 24
2.7.2 품질기준 ····· 25

목 차

2.7.3 시료채취 및 시험방법 ····· 26
2.7.4 포장 및 표시 ····· 27
3. 시공 ····· 27

1. 일반사항

1.1 적용범위

1.1.1 시멘트 콘크리트

(1) 이 기준은 현장배합용 시멘트 콘크리트에 적용한다.

1.1.2 레디믹스트 시멘트 콘크리트

(1) 이 기준은 레디믹스트 시멘트 콘크리트에 대하여 적용한다.

1.1.3 혼화재료

(1) 이 기준은 시멘트 콘크리트용 혼화재료로 사용할 혼화재와 혼화제에 대하여 적용한다.

1.1.4 줄눈재료

(1) 이 기준은 시멘트 콘크리트 신축이음에 사용하는 줄눈판과 주입 줄눈재에 대하여 적용한다.

1.1.5 시멘트 콘크리트 양생용 액상피막 형성제

(1) 이 기준은 시멘트 콘크리트를 양생할 때 수분의 손실 방지에 사용하는 액상피막 형성제에 대하여 적용한다.

1.1.6 분리막

(1) 이 기준은 시멘트 콘크리트 포장의 분리막 공사에 대하여 적용한다.

1.1.7 시멘트 콘크리트용 표면보호재료

(1) 이 기준은 시멘트 콘크리트 표면에 바름하여 도장막을 형성하거나 유기 또는 무기재료를 시멘트 콘크리트 표층부에 침투시켜 외부로부터 염소이온, 이산화탄소, 물 등의 유해물질을 차단하기 위하여 사용되는 재료에 대하여 적용한다.

1.2 참고 기준

1.2.1 시멘트 콘크리트

(1) 관련 기준

- KCS 44 10 00 도로공사 일반사항
- KS F 2401 굳지 않은 콘크리트의 시료 채취 방법
- KS F 2402 콘크리트의 슬럼프 시험 방법
- KS F 2403 콘크리트의 강도 시험용 공시체 제작 방법
- KS F 2405 콘크리트의 압축 강도 시험 방법
- KS F 2408 콘크리트의 휨 강도 시험 방법

- KS F 2409 굳지 않은 콘크리트의 단위용적 질량 및 공기량 시험 방법 (질량방법)
- KS F 2421 압력법에 의한 굳지 않은 콘크리트의 공기량 시험방법
- KS F 2455 모르타르와 굵은 골재 함유량 측정에 의한 굳지 않은 콘크리트의 변동성 시험 방법
- KS F 2509 잔골재의 표면수 측정 방법

1.2.2 레디믹스트 시멘트 콘크리트

(1) 관련 기준

- KCS 44 10 00 도로공사 일반사항
- KS F 2455 모르타르와 굵은 골재 함유량 측정에 의한 굳지 않은 콘크리트의 변동성 시험 방법
- KS F 2509 잔골재의 표면수 측정 방법
- KS F 4009 레디믹스트 콘크리트

1.2.3 혼화재료

(1) 관련 기준

- KCS 44 10 00 도로공사 일반사항
- KS A 5101-1 시험용체-제1부: 금속 망 체
- KS F 2560 콘크리트용 화학 혼화제
- KS F 2561 철근 콘크리트용 방청제
- KS F 2562 콘크리트용 팽창재
- KS F 2563 콘크리트용 고로 슬래그 미분말
- KS L 5405 플라이애시
- ASTM C 1107 Standard Specification for Packaged Dry, Hydraulic-Cement Grout (Nonshrink)

1.2.4 줄눈재료

(1) 관련 기준

- KCS 44 10 00 도로공사 일반사항
- ASTM C 920 Standard Specification for Elastomeric Joint Sealants
- ASTM D 994 Standard Specification for Preformed Expansion Joint Filler for Concrete(Bituminous Type)
- ASTM D 1752 Standard Specification for Preformed Sponge Rubber Cork and Recycled PVC Expansion Joint Fillers for Concrete Paving and Structural Construction
- ASTM D 2628 Standard Specification for Preformed Polychloroprene Elastomeric Joint Seals for Concrete Pavements
- ASTM D 5893 Standard Specification for Cold Applied, Single Component, ·Chemically Curing Silicone Joint Sealant for Portland Cement Concrete Pavements
- ASTM D 6690 Standard Specification for Joint and Crack Sealants, Hot Applied, for Concrete and Asphalt Pavements

1.2.5 시멘트 콘크리트 양생용 액상피막 형성제

(1) 관련 기준

- KCS 44 10 00 도로공사 일반사항
- KS F 2406 콘크리트 양생용 재료의 보수 능력 시험 방법

1.2.6 분리막

(1) 관련 기준

- KCS 44 10 00 도로공사 일반사항
- KS M 7501 크라프트지

1.2.7 시멘트 콘크리트용 표면보호재료

(1) 관련 기준

- KCS 44 10 00 도로공사 일반사항
- KS M 5000 도료 및 관련 원료의 시험 방법
- KS M ISO 2812-1 도료와 바니시-액체 저항성 측정-제1부: 물 외의 액체 침지법
- KS M 2010 원유 및 석유제품 인화점 시험방법-태그 밀폐식 시험방법
- KS F 4930 콘크리트 표면바름용 액상형 흡수방지재
- KS F 4936 콘크리트 보호용 도막재
- KS F 2456 급속 동결 융해에 대한 콘크리트의 저항 시험 방법
- ASTM D 5095 Standard Test Method for Determination of the Nonvolatile Content in Silanes, Siloxanes and Silane-Siloxane Blends Used in Masonry Water Repellent Treatments(발수처리에 사용되는 실란, 실록산 및 실란-실록산 혼합재료의 비휘발성분량 결정방법)
- SS 13 72 44 Frost Test(굳은 콘크리트의 동결박리 저항성 시험방법(A법))

1.3 용어의 정의

- 갓길(길어깨)_: 도로를 보호하고, 비상시나 유지관리시에 이용하기 위하여 차로에 접속하여 설치하는 도로의 부분을 말한다.
- 혼화재 : 혼화재료 중 사용량이 비교적 많아서 그 자체의 부피가 시멘트 콘크리트 등의 비비기 용적에 계산되는 것으로 플라이 애쉬, 고로슬래그 미분말, 실리카 퓸, 팽창재 등이 이에 해당한다.
- 혼화제 : 혼화재료 중 사용량이 비교적 적어서 그 자체의 부피가 시멘트 콘크리트 등의 비비기 용적에 계산되지 않는것

1.4 제출물

(1) 시멘트 콘크리트, 혼화재료, 줄눈재료, 시멘트 콘크리트 양생용 액상피막, 분리막, 시멘트 콘크리트용 표면보호재료는 KCS 44 10 00 (1.5.4)에 따라 해당 공사의 공사계획

에 맞추어 공급원 승인요청서류를 작성하여 제출하여야 한다.
(2) 레디믹스트 시멘트 콘크리트는 KCS 44 10 00 (1.5.4)에 따라 해당 공사의 공사계획에 맞추어 공급원 품질시험 성과표를 작성하여 제출하여야 한다.

2. 자재

2.1 시멘트 콘크리트 재료

2.1.1 시멘트 콘크리트의 강도

(1) 시멘트 콘크리트의 소요강도는 설계도서에 따르며, 일반적으로 표준양생을 한 시멘트 콘크리트 공시체의 재령 28일의 압축강도를 기준으로 한다. 포장 시멘트 콘크리트의 강도는 재령 28일의 휨강도를 기준으로 한다. 다만, 부득이한 경우 공사감독자의 승인을 받아 조기재령에 따른 장기강도 환산식을 적용할 수 있다.
(2) 또한 광물질 혼화재를 사용한 경우 재령 28일 이후 장기재령에서 강도증진율이 큰 경우에는 공사감독자의 승인을 받아 설계기준재령을 재령 56일 또는 91일로 정할 수 있다.
(3) 시멘트 콘크리트의 압축강도 시험은 KS F 2405에 따르고, 휨강도 시험은 KS F 2408에 따른다.

2.1.2 시멘트 콘크리트의 재료

(1) 시멘트
① 시멘트는 KCS 44 55 05에 적합한 것을 사용하여야 한다. KCS 44 55 05에 규정된 시멘트 이외의 시멘트를 사용하고자 하는 경우에는 공사감독자의 서면 승인을 받아야 한다.
(2) 골재
① 잔골재는 KCS 44 55 15 (2.1.1)에 적합한 것을 사용하여야 하며, 굵은 골재는 KCS 44 55 15 (2.1.2)의 규정에 적합한 것을 사용하여야 한다.
(3) 물
① 물은 깨끗하여야 하며, 기름·산·알칼리·염분·유기 불순물 등 시멘트 콘크리트의 품질에 영향을 미치는 물질의 유해량을 함유한 것을 사용하여서는 안 되며, 철근 시멘트 콘크리트에는 해수를 혼합수로 사용할 수 없다.
(4) 혼화재료
① 시멘트 콘크리트용 혼화재료는 이 기준 2.3에 적합한 것을 사용하여야 하며, 사용 전에 그 품질을 확인하고 그 사용방법을 충분히 검토하여야 한다.

2.1.3 시멘트 콘크리트의 배합

(1) 시멘트 콘크리트의 배합은 소요의 강도, 내구성, 수밀성 및 작업에 알맞은 워커빌리티를 가지는 범위 내에서 단위수량이 될 수 있는 대로 적게 되도록 하여야 하며, 별도로 규정하지 않는 한 질량에 의하여야 한다.

(2) 골재의 표면수량으로 인한 질량 조절

① 골재를 계량할 때 골재의 표면수에 대한 질량을 감안하여 조절하여야 하며, 골재의 표면수량은 골재 저장 장소로부터 채취하여 온 시료의 실험결과를 기준으로 하여야 한다.

(3) 배합설계

① 수급인은 공사감독자와 협의하여 배합설계를 시멘트 콘크리트 타설 최소한 1주일 이전에 완료하여야 한다. 배합설계는 시멘트 콘크리트 표준시방서의 규정에 따른다.

② 배합설계를 할 때에는 당해 공사에 사용할 재료들로 배합하여야 하며, 배합설계결과가 시방기준에 맞지 않을 경우, 수급인은 공사감독자의 서면 승인을 받아 필요한 조치를 하여야 한다.

③ 각종 시멘트 콘크리트의 배합설계 결과는 현장에 적용하기 전에 공사감독자에게 제출하여 승인을 받아야 하며, 승인된 배합설계 결과는 공사감독자의 승인없이 수급인 임의로 변경시킬 수 없다.

④ 시멘트 콘크리트 배합의 표시법은 표 2.1-1과 같다.

표 2.1-1 시멘트 콘크리트 배합 표시법

굵은 골재의 최대치수 (mm)	슬럼프의 범위 (mm)	공기량의 범위 (%)	물-결합재비, W/B (%)	잔골재율, S/a (%)	단위량 (kg/m^3)						
					물 (W)	시멘트 (C)	잔골재 (S)	굵은골재		혼화재료[1]	
								mm-mm	mm-mm	혼화재	혼화제[2]

주 1) 같은 종류의 재료를 여러 가지 사용할 경우 각각의 난을 나누어 표시한다.
2) 혼화제의 사용량은 ml/m^3 또는 g/m^{3}으로 표시하며, 희석시키거나 녹이거나 하지 않은 것으로 한다.

(4) 현장 배합 실시

① 수급인은 시멘트 콘크리트 공사를 착수하기 전에 승인된 배합설계 결과를 최종적으로 현장실정에 맞도록 조정하기 위하여 규정된 믹서와 재료혼합과정 전부가 장치된 배치플랜트를 설치하여 현장시험배합을 실시하여야 한다. 현장시험배합은 공사감독자 입회하에 실시하여야 하며 현장 시험배합에 소요되는 모든 재료, 장치 및 작업은 수급인이 부담하여야 한다.

(5) 시멘트 콘크리트 품질관리요원 배치 의무

① 수급인은 시멘트 콘크리트 배합설계, 골재의 품질시험과 입도 조정·공기량 시험·슬럼프 시험·휨 강도 또는 압축 강도 시험 등을 실시하고, 배치플랜트의 운영과 시멘트 콘크리트 운반 업무를 관장하기 위하여 상당한 기술과 경험이 있는 시멘트 콘크리트 품질관리요원들을 작업장에 배치하여 시멘트 콘크리트 혼합물이 규정된 시방에 맞도록 하여야 한다.

② 시멘트 콘크리트 품질관리요원은 상기 작업을 수행함에 있어 공사감독자에게 보고하고 지시를 받아야 한다.

2.1.4 재료의 계량

(1) 시멘트 콘크리트의 각 재료는 정확하게 계량 및 기록이 되어야 하며, 계량장치는 공사개시 전 및 공사 도중 정기적으로 점검하여야 한다. 재료는 계량하기 전에 시방배합을 현장배합으로 고치고 현장배합에 따라 계량하여야 한다. 시방배합을 현장배합으로 고칠 경우에는 골재의 함수상태, 잔골재 중 5 mm 체에 남는 양과 굵은골재 중 5 mm 체를 통과하는 양 및 혼화제를 물에 희석시키는 수량을 고려하여야 한다.

(2) 시멘트

① 시멘트는 중량으로 계량하여야 하며, 계량장치는 다른 재료의 계량과 겸용하지 말고 별개의 계량기를 써야 한다.

② 시멘트의 계량은 골재 계량 호퍼 속에 또는 분리된 칸막이 속에 별도로 실시할 수도 있으며, 골재와 동시에 믹서 속에 투입하여도 좋다.

③ 시멘트의 계량 허용오차는 ±1 % 이내이어야 한다.

(3) 골재

① 골재는 질량으로 계량하여야 하며, 한 배치분 골재의 중량은 표면건조포화상태를 기준으로 하여야 한다.

② 골재의 계량은 표면수량의 무게를 고려하여야 하며, 골재의 표면수량은 골재 저장소로부터 채취하여 온 시료의 실험결과를 기준으로 하여야 한다.

③ 골재의 계량 허용오차는 ±3 % 이내이어야 한다.

(4) 물

① 물은 용적 또는 중량으로 계량하여야 하며, 계량 허용오차는 ±1 % 이내이어야 한다. 계량장치는 중량이 자동으로 계량되고 정하여진 양의 물이 믹서의 드럼 안에 들어가면 자동적으로 정지되는 것이어야 한다.

(5) 혼화재료

① 혼화제는 용적 또는 중량으로 계량하여야 하며, 혼화제에 물을 혼합하여 사용할 경우 물은 단위수량의 일부로 본다. 계량장치에는 계량하는 도중에 혼화제가 계량기 안에 들어오지 않도록 안전밸브가 부착되어 있어야 하며, 혼화제의 계량 허용오차는 ±3 % 이내이어야 한다.

2.1.5 배치 플랜트

(1) 배치 플랜트를 포함한 시멘트 콘크리트 작업에 필요한 모든 장비 및 시설은 공사착수 전에 그 성능, 용량, 상태 등에 대하여 공사감독자의 검사 및 승인을 받아야 한다. 또한, 배치 플랜트는 다음의 조건에 맞아야 한다.

(2) 골재나 시멘트의 계량장치에 붙어 있는 저울의 최소눈금은 저울 전체 용량의 1/200보다 커서는 안 되며, 저울의 정도를 확인할 수 있도록 공인기관의 검정을 받은 20 kg 짜리 추 10개 이상, 1 kg 표준분동 5개 이상을 항상 비치하여야 한다.

(3) 수급인은 배치 속에 들어 있는 재료의 정확한 질량을 배치플랜트 조종원과 공사감독자가 쉽게 확인 할 수 있는 위치에 계량기를 설치하여야 한다.

(4) 계량장치

① 자동식 배치 플랜트는 완전 자동식이며, 시멘트, 골재, 물을 한 배치분씩 자동으로 계량할 수 있어야 하고, 혼화재료의 계량 및 투입 또한 자동이어야 한다.
② 또한 계량시간 및 정밀도 유지를 위하여 90 %용 및 10 %용의 2게이트 형식으로 구성되어야 한다.
③ 하중감지장치의 교체 및 추락방지를 위하여 별도의 장치를 구비하여야 한다.
④ 하중감지장치는 접지선으로 반드시 연결하여 파손 및 오작동을 방지하여야 한다.
⑤ 혼화제 계량장치는 종류별로 구성되며, 단독 계량하여야 한다. 또한 과다 계량 방지장치가 구비되어야 한다.

(5) 저장시설

① 굵은골재는 서중 시멘트 콘크리트 생산을 위하여 살수장치를 구비한다.
② 중간 저장시설은 원활한 배수를 위하여 4 % 이상 경사와 서중 및 한중 때를 대비하여 수분 및 온도 변동방지시설을 설치하여야 한다.
③ 굵은골재 세척시설을 구비하여야 한다. 단, 이송 및 낙하에 의한 재료분리 방지설비가 부착되어야 한다.
④ 시멘트 및 광물질 혼화재의 인수 검사 및 사용 중 품질변동을 수시로 검사할 수 있도록 별도의 시료채취 설비가 설치되어야 한다.
⑤ 화학혼화제 저장시설은 자동 온도조절장치 · 잔량확인장치 · 교반장치 · 희석장치가 설치되어야 하고, 침전물 등을 청소할 수 있는 설비를 구축하여야 한다.
⑥ 회수한 물을 사용할 경우 KS F 4009 부속서 B(규정)에 규정한 품질기준에 적합여부를 확인하여야 하며, 슬러지의 물은 고형분율 3 %(단위결합재량 질량비)를 초과할 수 없다. 또한 슬러지 고형분율 1 %를 초과하여 사용하는 경우 시멘트 콘크리트 배합을 보정하여야 한다.
⑦ 서중 및 한중 때를 고려하여 혼합수 온도조절장치를 설치하여야 한다.
⑧ 잔골재의 표면수율 변동을 실시간으로 확인하기 위하여 표면수 측정기를 설치하여야 하며, 측정 센서의 신뢰도는 실측 표면수율 대비 1 % 이하이어야 한다.

(6) 자동식 배치 플랜트를 사용할 경우에는 각 배치마다 투입되는 골재, 시멘트, 물 및 혼화재료의 양을 자동적으로 정확하게 기록할 수 있도록 기록장치가 부착되어 있어야 한다. 배치의 각종 기록결과(굵은골재의 최대치수, 슬럼프, 공기량, 물-결합재비, 각종 단위 재료량)는 공사감독자에게 제출하여야 한다.

① 투입골재, 시멘트, 물, 혼화재료의 각 배치분의 질량, 골재 표면수율, 입도보정비율 등
② 각 배치의 일자 및 시간
③ 시멘트 콘크리트 등급의 표시
④ 각 배치의 일련번호

(7) 배치플랜트장에는 규정된 시험을 실시하기에 충분한 시설과 공간을 갖춘 시험실을 설치하여야 한다.

(8) 고강도, 내염해성 등 맞춤형 시멘트 콘크리트 생산이 가능한 설비 구축

① 혼화재 혼입 시멘트 콘크리트를 사용할 때에는 혼화재 저장용 사일로 별도 설치(150 t 이상)
② 혼화제 저장탱크 3기 이상 설치

③ 골재저장시설 및 골재투입빈 5칸으로 설치
(9) 시멘트 시멘트 콘크리트 믹서
① 믹서형식 : 강제식 이축형식(rpm 30회 이상)
② 혼합상태를 파악할 수 있는 믹서 혼합상태 확인용 웹 카메라 설치 등 전자동 생산 시스템 설치
③ 믹서의 성능은 KS F 2455에 따라 시험한 값이 다음 값 이하여야 하며, 공사감독자의 승인을 받은 것을 사용하여야 한다.
가. 시멘트 콘크리트 중의 모르타르와 단위용적 질량의 차: 0.8 %
나. 시멘트 콘크리트 중의 단위 굵은골재량의 차이: 5 %
④ 시멘트 콘크리트 믹서에는 물을 계량하는 장치와 반죽된 시멘트 콘크리트를 배출하여 내는 적절한 장치가 부착되어 있어야 한다.
⑤ 믹서는 그 내부에 단단한 시멘트 콘크리트나 모르타르가 부착되어 있거나 믹서의 날개 마모로 인하여 기능을 제대로 발휘하지 못하는 경우가 발생하므로 매일 검사를 하여야 한다.
⑥ 믹서의 날개는 제작 당시의 날개보다 20 mm 이상 마모되었을 경우에는 이를 즉시 교체하여야 한다.
⑦ 혼합수 방출구는 믹서내부의 코팅과 깊은 관계가 있으므로 축의 전면에 걸쳐 살수될 수 있도록 분사장치를 설치한다.
⑧ 현장 기능공은 믹서 가동 초기, 중간 및 마지막 무렵에 반죽된 시멘트 콘크리트 시료를 채취하여 반죽질기(consistency) 시험을 실시하여야 한다.
⑨ 만약 시험한 결과 슬럼프 및 공기량의 값이 규정된 허용치를 초과할 경우에는 믹서 가동을 중지하고 조정하여야 한다.
⑩ 모든 믹서에는 초 단위 타이머 장치가 부착되어 있어서 비비는 시간 동안은 자동적으로 배출 레버를 잠그고, 비비는 시간이 끝나면 자동적으로 배출하게 하여야 한다.
⑪ 믹서의 드럼 속에 든 한 배치분의 혼합물은 일체를 비운 후 다음분 배치 재료를 투입하여야 하며 만약 한 배치 재료 이상이 투입되었을 경우에는 그 재료 전부를 버려야 한다.
⑫ 믹서성능시험은 반기마다 1회 실시하여 종별 혼합시간을 조정하여야 한다.
가. 고강도, 저슬럼프, 일반시멘트 콘크리트에 대한 종별 믹서성능시험을 실시하여야 한다.
나. 자동생산시스템 구축 및 생산기록지를 '초'단위로 출력 관리 한다.
⑬ 서중・한중 시멘트 콘크리트 타설을 대비한 보온시설(보일러, 히팅시설 등) 및 보냉시설(스프링클러, 칠러 등)을 설치한다.
⑭ 계량장치 검・교정 : 공인기관 1회/반기, 자체 1회/월(계량정밀도 : 1 % 이내)

2.1.6 시멘트 콘크리트의 품질기준

(1) 구조물용에 사용할 시멘트 콘크리트의 품질기준은 설계도서에 규정된 것과 같아야 한다. 설계도서에 명기되지 않은 사항이나 규정된 품질기준보다 높은 품질기준의 시멘트 콘크리트를 사용하고자 하는 경우에는 공사감독자의 승인을 받아야 한다.
(2) 시멘트 콘크리트 포장용으로 사용하는 시멘트 콘크리트는 휨 강도를 기준으로 품질관

리 하여야 하며, 기타 공사용 시멘트 콘크리트는 별도로 규정하지 않는 한 압축 강도를 품질관리기준으로 한다. 시멘트 콘크리트의 품질기준은 표 2.1-2와 같다.

표 2.1-2 시멘트 콘크리트 품질기준

구분		설계기준강도 (MPa)	Gmax (mm)	최대 W/C (%)	표준 공기량 (%)	슬럼프 (mm)	적용구조물(일반적기준)
구조물공	고강도	45	13	40	5	150	PSM교 세그멘트
			20	40	5	150	FCM교 세그멘트
		40	20	40	5	150	PSC Box GR. 및 슬래브, PSC빔, Preflex 하부플랜지
			25	35.9	5~7	150	교각
	일반 시멘트 콘크리트	30	25	40	6	130	교량 노출 바닥판
		27	25	45	6	130	주형교량 슬래브, PSC빔교 바닥판, RC슬래브, Steel Box 거더교, 교각, 중분대기초
						150 (80)	
		24	25	50	6	150	터널 라이닝 및 필요할 때
			30				교량하부구조(교각, 교대, 우물통본체), 교량날개벽, RC옹벽, 암거, 암거접속슬래브, 방음벽기초, 도수로집수거, 중분대 및 갓길 집수정
		24	25	50	4 % 이하	450±50 (플로우)	수중불분리성 시멘트 콘크리트 (호칭강도 : 30 MPa)
		21	25	50	6	80	땅깎기・흙쌓기 도수로, 도수로집수거, V・L・U형측구, 중분대 및 갓길 집수정
				50	6	150	
			40	55	1~2	80	중력식옹벽, 매스 시멘트 콘크리트, 부대시설기초, 배수관기초
		15	50(40)	-	1~2	80	레벨링 시멘트 콘크리트, 속채움 시멘트 콘크리트(우물통기초)
	기계타설 소구조물	30	25	45	6	20~50	중분대 구체, 난간(특수지역), L형측구, 배수턱
		24	25	50	6	20~50	난간(일반지역)
		24	25	45	5~7	20~50	L형측구, 배수턱(폐유리 첨가)
포장		f_{bk}=4.5	40	45	4~7	10~60	시멘트 콘크리트 포장
빈배합		f_7=5	40	-	1~2	-	
숏크리트		f_{28}=20	10	50	1~2	80~120	강섬유 미첨가
		f_{bk}=4.5	10	50	1~2	80~120	강섬유 첨가

주1) 현장여건 및 사용장비에 따라 골재치수는 변경될 수 있다.
2) 상기 품질기준은 보통 포틀랜드 시멘트를 사용한 경우이며, 특수한 조건의 경우에는 관련 시방서를 적용한다.

(3) 조강 시멘트 콘크리트

① 설계도서에 조강 시멘트 콘크리트로 명기된 시멘트 콘크리트 포장 표층 보수공사와

교량슬래브 보수공사, 기타 공사감독자가 서면으로 승인한 시멘트 콘크리트 공사에 사용한다.

2.1.7 시료 채취 및 시험 방법

(1) 시료 채취: 굳지 않은 시멘트 콘크리트의 시료 채취는 KS F 2401에 따른다.
(2) 슬럼프 시험: 포틀랜드 시멘트 콘크리트의 슬럼프 시험은 KS F 2402에 따른다.
(3) 공시체 제작: 시멘트 콘크리트 강도 시험용 공시체 제작은 KS F 2403에 따른다.
(4) 압축 강도: 시멘트 콘크리트의 압축 강도 시험은 KS F 2405에 따른다.
(5) 휨강도: 시멘트 콘크리트의 휨 강도시험은 KS F 2408에 따른다.
(6) 공기량 시험: 굳지 않은 시멘트 콘크리트의 단위용적질량 및 공기량에 의한 시험은 KS F 2409에 따르며, 굳지 않은 시멘트 콘크리트의 압력법에 의한 공기함유량 시험(공기실 압력방법)은 및 KS F 2421에 따른다.
(7) 믹서의 비비기 성능시험: 모르타르와 굵은 골재 함유량 측정에 의한 굳지 않은 시멘트 콘크리트의 변동성 시험은 KS F 2455에 따른다.

2.2 레디믹스트 시멘트 콘크리트 재료

(1) 레디믹스트 시멘트 콘크리트용 재료는 별도로 규정하지 않는 한 이 기준 2.1.2의 규정에 적합한 것을 사용하여야 한다.

2.2.1 시멘트 콘크리트의 품질에 관한 지정 및 지시

(1) 시멘트 콘크리트의 설계기준 강도, 슬럼프 및 굵은골재의 최대치수는 설계도서에 따르며, 기타 필요한 사항에 대하여는 공사감독자의 승인을 받아야 한다.
① 시험실에서 양생한 공시체의 강도는 다음의 두 가지 요건이 충족되면 만족할 만한 것으로 간주할 수 있다.
가. 3번의 연속강도 시험의 결과 그 평균값이 f_{ck} 이상일 때
나. 개개의 강도 시험값이 $f_{ck} \leq 35$ MPa인 경우 $(f_{ck}-3.5)$ MPa 이상일 때, 또는 $f_{ck}>35$ MPa인 경우 $0.9\,f_{ck}$ 이상일 때
② 강도 시험에서 공시체의 재령은 표준품인 경우 28일, 특수품인 경우 구입자가 지정한 일수로 한다.
③ 슬럼프 및 공기량은 설계도서에 명기한 것에 대하여 표 2.2-1, 표 2.2-2의 허용차 범위 이내이어야 한다.

표 2.2-1 슬럼프의 허용차

항목		허용차 (mm)
슬 럼 프 (mm)	25	±10
	50 및 65	±15
	80 이상	±25

표 2.2-2 공기량의 허용차

항목	공기량 (%)	허용차 (%)
보통 시멘트 콘크리트	4.5	±1.5
경량 시멘트 콘크리트	5.5	
포장 시멘트 콘크리트	5.5	
고강도 시멘트 콘크리트	3.5	

표2.2-3강도

<table>
<tr><td>강도</td><td>- 3조 이상 제작할 때
<table>
<tr><td>$f_{ck} \leq 35$ MPa</td><td>$f_{ck} > 35$ MPa</td></tr>
<tr><td>① 연속 3회 시험값의 평균이 설계기준 압축강도 이상
② 1회 시험값이 설계기준압축강도−3.5 MPa 이상</td><td>① 연속 3회 시험값의 평균이 설계기준 압축강도 이상
② 1회 시험값이 설계기준압축강도의 90% 이상</td></tr>
</table>
- 3조 미만 제작할 때
: 각 1조(3개) 압축강도 시험값의 평균이 설계기준 압축강도 이상</td></tr>
</table>

④ 시멘트 콘크리트에 포함된 염화물 함유량은 시멘트 콘크리트 배출 지점에서 염소 이온(Cl^-)량으로서 0.30 kg/m^3 이하이어야 한다. 다만, 구입자의 승인을 얻은 경우에는 0.60 kg/m^3 이하로 할 수 있다.

(2) 공장은 원칙적으로 KS 표시허가 인증 공장으로서 재료시험기사의 자격을 가진 기술자 또는 이와 동등 이상의 지식, 경험이 있는 기술자가 상주하는 공장을 선정하여야 한다.

2.2.2 재료의 계량

(1) 각 시료는 시방배합을 현장배합으로 고쳐 계량한다. 잔골재의 표면수량 시험은 KS F 2509에 따라야 한다.

(2) 각 재료는 1회 비비기 양마다 중량으로 계량한다. 단, 물과 혼화제 용액은 중량 또는 체적으로 계량한다.

(3) 각 재료의 계량오차는 표 2.2-4의 값 이하로 한다.

표2.2-4재료의계량오차

재료의종류	허용오차 (%)	비고
물, 시멘트	±1	
혼화재	±2	
골재	±3	
혼화제 용액	±3	

(4) 혼화재는 중량으로 계량하여야 하며, 포대수로 계량할 경우에는 공사감독자의 승인을 받아야 한다.

2.2.3 제조설비

(1) 재료저장 설비

① 시멘트의 저장 설비는 품종별로 구분하며, 시멘트의 풍화를 방지할 수 있어야 한다.

② 골재의 저장설비 및 저장설비로부터 배치 플랜트까지의 운반설비는 골재를 균등하게 공급할 수 있어야 한다.

가. 각각 분리되지 않도록 되어 있어야 한다.

나. 골재의 저장바닥은 시멘트 콘크리트 등으로 하고, 배수시설을 하여야 하며, 해로운 물질이 혼입되지 않아야 한다.

다. 경량골재를 사용할 경우에는 살수설비를 갖추어야 한다.

라. 골재의 저장은 시멘트 콘크리트 최대 출하량의 1일분 이상에 상당하는 골재를 저장할 수 있어야 한다.

③ 혼화재료의 저장설비는 종류별·품종별로 구분하고, 혼화재료의 품질의 변화가 생기지 않도록 되어 있어야 한다.

(2) 배치 플랜트

① 배치 플랜트에는 각 재료별 저장빈(bin)을 구비하여야 한다.

② 계량기는 이 기준 2.2.2에 규정한 오차로 각 재료를 계량할 수 있는 정밀도를 갖는 것이어야 하며, 계량한 값은 정밀도로 지시할 수 있는 지시계를 갖추어야 한다.

③ 모든 지시계는 조종원이 볼 수 있는 곳에 위치하고, 계량기는 조종원이 용이하게 조작할 수 있어야 한다.

④ 계량기는 서로 다른 배합의 각 재료를 연속적으로 계량할 수 있어야 한다.

⑤ 계량기는 잔골재의 표면수량에 따른 계량치의 보정을 쉽게 할 수 있는 장치를 갖추어야 한다.

(3) 믹서

① 믹서는 고정식 믹서를 사용하여야 한다.

② 믹서는 소정 슬럼프의 시멘트 콘크리트를 규정한 용량으로 비빌 때 각 재료를 충분히 비벼 균일한 상태로 배출할 수 있어야 한다.

③ 믹서는 소정의 용량을 소정의 시간에 혼합하여 KS F 2455에 따라 시험한 값이 다음에 표시한 값 이하이면 시멘트 콘크리트를 균등히 비빌 성능을 가졌다고 판단하여도 좋다.

가. 시멘트 콘크리트 중의 모르타르의 단위용적 질량차: 0.8 %

나. 시멘트 콘크리트 중의 단위 굵은 골재량의 차: 5 %

(4) 운반차

① 시멘트 콘크리트의 운반에는 다음 성능을 가진 트럭 믹서 또는 트럭 에지테이터를 사용한다.

가. 비빈 시멘트 콘크리트를 충분히 균일하게 유지하고 재료분리를 일으키지 않도록 쉽고도 완전하게 배출할 수 있어야 한다.

나. 시멘트 콘크리트의 1/4과 3/4의 부분에서 각각의 시료를 샘플링 하여 슬럼프 시험을 하였을 경우, 그 양쪽의 슬럼프 차가 30 mm 이내이어야 한다. 이때는 배출되는 시멘트 콘크리트 흐름의 개개 부분의 전 단면이 끊어지도록 시료를 채취한다.

② 덤프 트럭은 포장용 시멘트 콘크리트를 덤프 트럭으로 운반하는 계약을 했을 때만 사용할 수 있다. 덤프 트럭의 적재함 바닥은 평활하고 방수성능이 있는 것으로 하고, 필요에 따라 바람·비에 대한 보호를 위하여 방수 덮개를 가진 것이어야 한다.

2.2.4 혼합

(1) 시멘트 콘크리트는 이 기준 2.2.3에서 규정하는 믹서로 공장 내에서 균일하게 비비는 것으로 한다.

(2) 시멘트 콘크리트의 비빔량 및 비비기 시간은 KS F 2455에서 규정한 시험을 하여 결정하는 것으로 한다.

2.2.5 운반

(1) 시멘트 콘크리트의 운반은 이 기준 2.2.3에서 규정하는 운반차로 운반하여야 한다.

(2) 트럭 믹서나 트럭 에지테이터를 사용할 경우, 시멘트 콘크리트는 비비기를 시작하여 1.5시간 이내에 공사지점에서 배출할 수 있도록 운반하여야 한다. 공사감독자의 승인을 받았을 경우에는 운반시간의 한도를 단축 또는 연장할 수 있다.

① 더운 여름철에는 운반시간의 한도를 짧게 하는 것이 좋다.

(3) 포장용 시멘트 콘크리트를 운반할 경우, 덤프 트럭 운반시간의 한도는 비비기를 시작하여 1시간 이내로 한다.

① 더운 여름철에는 운반시간의 한도를 짧게 하는 것이 좋다.

(4) 공사 지점에서 배출할 때, 시멘트 콘크리트 표면에서 1/3과 2/3의 분량에서 각각의 시료를 채취하여 슬럼프 시험을 하였을 경우, 그 양쪽의 슬럼프 차가 20 mm 이상 되어서는 안 된다.

2.2.6 비비기 및 운반에 대한 통제

(1) 한 배치와 다음 배치의 콘크리트를 치는 시간 간격을 통제하여야 하며, 어떠한 경우라도 30분을 초과하여서는 안 된다.

(2) 시멘트 콘크리트 혼합물의 균질성과 품질관리를 위하여 수급인은 현장과 배치플랜트장에 2방향 통신시설을 설치하여야 한다.

(3) 레디믹스트 시멘트 콘크리트의 운반방향과 시간을 통제하기 위하여 공사감독자는 배치플랜트 장에서 시멘트 콘크리트 기록표를 작성하여 트럭 운전자에게 발부하여야 한다.

(4) 시멘트 콘크리트 기록표에는 배치플랜트 명칭 및 위치, 한 배치의 크기, 시멘트 콘크리트의 등급, 비비기 완료시간과 필요할 때에는 드럼의 회전수도 기록하여야 한다.

(5) 현장 도착 후 트럭 운전원은 시멘트 콘크리트의 기록표를 타설 현장에 있는 공사감독자에게 제출하여야 하며, 현장에 도착된 시멘트 콘크리트는 시멘트 콘크리트 기록표에 의하여 시방기준에 맞는지의 여부를 확인한 후 사용하여야 한다.

2.3 혼화재 재료

2.3.1 혼화재료의 종류 및 품질기준

(1) 시멘트 콘크리트용 혼화재료에는 혼화재와 혼화제가 있다. 혼화제에는 AE제·AE감수제·고성능AE감수제·감수제·응결경화촉진제·지연제·급결제·방수제·발포제·접착제, 유동화제 및 철근의 방청제·수중불분리성혼화제·무수축그라우트제 등이 있으며, 혼화재에는 플라이 애쉬·고로슬래그 미분말·천연 포졸란·실리카퓸·팽창혼화재·착색재 등이 있다.

(2) 혼화제

① 혼화제로 사용할 AE제, AE감수제, 고성능AE감수제 및 감수제는 KS F 2560에 적합한 것이어야 한다.

② 시멘트 콘크리트용 화학 혼화제의 종류는 표 2.3-1과 같다.

표2.3-1시멘트콘크리트용화학혼화제의성능에따른구분

종류	
AE제	-
AE감수제	표준형
	지연형
	촉진형
감수제	표준형
	지연형
	촉진형
고성능AE감수제	표준형
	지연형

③ 혼화제의 품질은 KS F 2560의 6. 시험방법에 따라 시험하였을 때 표 2.3-2의 품질기준에 적합하여야 한다.

④ 유동화제는 별도로 규정하는 규준(시멘트 콘크리트용 유동화제 품질규준)에 적합한 것이어야 한다.

⑤ 수중불분리성 혼화제는 별도로 정하는 규준(시멘트 콘크리트용 수중불분리성 혼화제 품질규준)에 적합한 것이어야 한다.

⑥ 무수축그라우트제는 ASTM C 1107에 적합한 것이어야 한다.

⑦ 방청제는 KS F 2561에 적합한 것이어야 한다.

⑧ ③~⑦ 이외의 혼화제에 대하여서는 그 품질을 확인하고 사용법을 충분히 검토한 후 공사감독자의 승인을 받아 사용하여야 한다.

표 2.3-2 시멘트 콘크리트용 화학 혼화제의 성능

품질항목 \ 종류		AE제	감수제			AE감수제			고성능AE 감수제	
			표준형	지연형	촉진형	표준형	지연형	촉진형	표준형	지연형
감 수 율(%)		6 이상	4 이상	4 이상	4 이상	10 이상	10 이상	8 이상	18 이상	18 이상
블리딩 양의 비(%)		75 이하	100 이하	100 이하	100 이하	70 이하	70 이하	70 이하	60 이하	70 이하
응결시간의 차 (min)	초 결	-60～+60	-60～+90	+60～+210	+30 이하	-60～+90	-60～+210	+30이하	-30～+120	+90～+240
	종 결	-60～+60	-60～+90	+210 이하	0 이하	-60～+90	+210 이하	0 이하	-30～+120	+240 이하
압축강도의 비 (%)	재령 3일	95 이상	115 이상	105 이상	125 이상	115 이상	105 이상	125 이상	135 이상	135 이상
	재령 7일	95 이상	110 이상	110 이상	115 이상	110 이상	110 이상	115 이상	125 이상	125 이상
	재령 28일	90 이상	110 이상	110 이상	110 이상	110 이상	110 이상	110 이상	115 이상	115 이상
길 이 변 화 비(%)		120 이하	120 이하	120 이하	120 이하	120 이하	120 이하	120 이하	110 이하	110 이하
동결융해에 대한 저항성 (상대 동탄성계수, %)		80 이상	-	-	-	80 이상	80 이상	80 이상	80 이상	80 이상
경 시 변화량	슬럼프 (mm)	-	-	-	-	-	-	-	60 이하	60 이하
	공기량 (%)	-	-	-	-	-	-	-	±1.5 이내	±1.5 이내

비고 1. 슬럼프 80 mm 및 180 mm의 어느 시멘트 콘크리트에 대하여서도 위의 규격에 적합하여야 한다. 단, AE제 및 AE감수제의 동결융해에 대한 저항성(상대동탄성계수)의 규정값은 슬럼프 80 mm, 고성능 AE감수제의 동결융해에 대한 저항성(상대동탄성계수) 및 경시변화량의 규정값은 슬럼프 180 mm의 시멘트 콘크리트에 대하여 각각 적용한다.

2. 전체 알칼리양은 0.3 kg/m^3 이하이어야 한다.

(3) 혼화재

① 플라이 애쉬

가. 혼화재로 사용할 플라이 애쉬는 KS L 5405에 적합한 것이어야 한다.

나. 플라이 애쉬란 미분탄 연소보일러의 연소가스로부터 집진기로 채취한 재로서 시멘트 콘크리트의 혼화재로 사용할 때 시멘트 콘크리트의 워커빌리티를 개선하여 단위수량을 감소시키고, 수화열로 인한 온도상승을 감소시킬 수 있고, 장기강도를 증가시킬 수 있으며, 수밀성 증대 및 화학적 침식에 대한 내구성 증대효과를 기대할 수 있어야 한다.

다. 플라이 애쉬의 품질은 표 2.3-3의 규격에 적합한 것으로 한다.

표 2.3-3 플라이 애쉬의 요구사항

항목 \ 종류		플라이애쉬1종	플라이애쉬2종	비고
이산화규소 (%)		45.0 이상	45.0 이상	
수분 (%)		1.0 이하	1.0 이하	
강열감량 (%)		3.0 이하	5.0 이하	
밀도 (g/cm3)		1.95 이상	1.95 이상	
분말도	4.5 μm체 잔분 (망체 방법)[1] (%)	10 이하	40 이하	
	비표면적 (브레인 방법) (cm^2/g)	4,500 이상	3,000 이상	
플로값비 (%)		105 이상	95 이상	
활성도 지수 (%)	재령 28일	90 이상	80 이상	
	재령 91일	100 이상	90 이상	

주 1) 브레인 방법(공기투과 장치에 의한 분말도)에 따르되 망체 방법은 참고값으로 한다.

라. 플라이 애쉬를 포장할 때는 시멘트용 크라프트 종이포대 등 방습용 포대를 사용하거나 벌크차를 사용한다. 지대 표면에는 명칭, 무게 또는 부피, 제조자명 또는 그 약호, 제조년월일 또는 그 약호, 취급상의 주의사항에 대하여 표시한다.

② 팽창재

가. 혼화재로 사용할 시멘트 콘크리트용 팽창재는 KS F 2562에 적합한 것이어야 한다.

나. 시멘트 콘크리트용 팽창재를 적절하게 사용하여 팽창 시멘트 콘크리트를 만듦으로써 시멘트 콘크리트의 건조수축이나 경화수축 등에 기인하는 균열의 발생을 저감할 수 있고 혹은 화학적 프리스트레스를 도입하여 균열에 대한 내력을 향상시킬 수 있는 등 뛰어난 효과가 얻어진다.

다. 시멘트 콘크리트용 팽창재는 KS F 2562 5.～7.에 의하여 시험하고 표 2.3-4에 적합한 것으로 한다.

표2.3-4시멘트콘크리트용팽창재품질기준

항목			규정값	적용시험항목
화학 성분	산화마그네슘 (%)		5.0 이하	KS F 2562의 6.1
	강열감량 (%)		3.0 이하	KS F 2562의 6.2
물리적 성질	비표면적 (cm2/g)		2,000 이상	KS F 2562의 7.1
	1.2 mm 체 잔분[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 (MPa)	3일	6.9 이상	KS F 2562의 7.5
		7일	14.7 이상	
		28일	29.4 이상	

주 1) 1.2mm 체는 KS A 5101-1에 규정하는 시험용체 1.18mm이다.

라. 시멘트 콘크리트용 팽창재를 포장할 때는 시멘트용 크라프트 종이포대 등 방습포장 포대에 포장하여야 하며, 포장하지 않는 경우에는 벌크차의 송장에 명칭·무게 또는 부피·제조자명 또는 그 약호·제조년월일 또는 그 약호·취급상의 주의사항에 대하여 표시한다.

③ 고로 슬래그 미분말은 KS F 2563에 적합한 것이어야 한다.

④ ①, ② 및 ③ 이외의 혼화재에 대하여서는 그 품질을 확인하고 그 사용방법을 충분히 검토한 후 공사감독자의 승인을 받아 사용하여야 한다.

2.3.2 저장상 유의점

(1) 혼화재료는 먼지 기타의 불순물이 혼입되지 않도록 유의하여야 하며, 분말상으로 된 혼화재는 습기를 흡입하거나 굳어지는 일이 없도록 하여야 하고, 액체상의 혼화제는 분리되거나 변질되는 일이 없도록 저장하여야 한다.

(2) 혼화재는 비산하지 않도록 취급에 주의하여야 한다.

(3) 혼화재는 방습적인 사이로·창고 등에 품종별로 구분하여 저장하고, 입하 순으로 사용하여야 한다.

(4) 혼화재료의 저장기간이 너무 오래되었거나 이상이 있다고 인정될 경우에는 사용하기 전에 시험하여야 한다. 시험결과 규정된 성질을 얻지 못할 때는 그 혼화재료를 사용하여서는 안 된다.

2.4 줄눈재료 재료

2.4.1 줄눈판

(1) 줄눈판은 시멘트 콘크리트 슬래브 팽창수축에 순응하고 팽창시에 밀려 빠져나오지 않아야 하며, 수축시에는 시멘트 콘크리트 슬래브 사이에 틈이 생기지 않는 것이어야 한다. 줄눈판은 또한 내구적이고 설치할 때나 시멘트 콘크리트를 다질 때에 부서지거나 구부러지거나 비틀어지지 않는 것으로 공사감독자의 승인을 받은 것을 사용하여야 한다.

(2) 줄눈판의 종류에는 목재계, 역청질계, 고무스폰지 및 수지발포체계 등이 있다.

(3) 역청질계 줄눈판은 KS F 2538에 적합하여야 하며, 줄눈판의 시험방법은 KS F 2471에 따른다.

(4) 줄눈재료의 품질에 대한 시방은 KS를 기준으로 하되 KS에 규정되지 아니한 것은 ASTM D 994, D 1752, D 1854, D 2628, D 6690 등을 참조하여 공사감독자의 승인을 받아 품질시험을 하여 사용하여야 한다.

2.4.2 주입줄눈재

(1) 시멘트 콘크리트 포장용 주입줄눈재에는 가열시공식과 상온시공식이 있다.

(2) 주입줄눈재는 시멘트 콘크리트 슬래브의 팽창수축에 순응하고, 시멘트 콘크리트와 잘 부착하며, 물에 녹지 않고 방수성이며, 고온일 때 유출되지 않고 저온일 때에도 충격에 잘 견디며, 수분 및 이물질의 침입을 막고 또한 내구적인 것으로서 감독자가 승인한 것을 사용하여야 한다.

(3) 주입줄눈재용 프라이머는 주입줄눈재 재질에 따라 적합한 품질의 것을 사용하여야 한다.

2.4.3 성형줄눈재

(1) 시멘트 콘크리트 포장용 성형줄눈재에는 내화학성 및 내구성이 우수한 재료를 줄눈폭, 깊이에 맞추어 사전 제작한 후 적정한 도구를 사용하여 줄눈에 삽입하여야 한다.

(2) 성형줄눈재는 줄눈 절단 폭에 비하여 충분히 큰 폭의 것을 선택하여 줄눈에 삽입된 후 줄눈이 수축할 때에도 함몰 또는 돌출이 발생하지 않고 제자리를 유지하여 수분 및 이물질의 침입을 막을 수 있어야 한다.

(3) 성형줄눈재용 프라이머는 줄눈재 재질에 따라 적합한 품질의 것을 사용하여야 한다.

2.4.4 품질기준

(1) 아스팔트 계열의 줄눈재료 품질기준은 표 2.4-1과 같다.

표2.4-1아스팔트계열줄눈재료품질기준(ASTMD6690)

종류	Type I	Type II	Type III	Type IV
설계사용 조건	-18 ℃, 50 % 신장(extension) 【D 6690】	-29 ℃, 50 % 신장(extension) 【D 3450】	-29 ℃, 50 % 신장(extension) 【SS-S1401C】	-29 ℃, 200 % 신장(extension)
콘 침입도 (25 ℃)	90 이하(max.)	90 이하(max.)	90 이하(max.)	90～150
흐름성 (60 ℃, mm)	5.0	3.0 이하(max.)	3.0 이하(max.)	3.0 이하(max.)
접착성 (비침지)	-18 ℃에서 시편(25.4 mm) 시편을 50 %, 5회 왕복시험 후 3개 중 2개 이상 이상 없을 것	-29 ℃에서 시편(12.7 mm) 시편을 50 %, 3회 왕복시험 후 3개 모두 이상 없을 것	-29 ℃에서 시편(12.7 mm) 시편을 50 %, 3회 왕복시험 후 3개 모두 이상 없을 것	-29 ℃에서 시편(12.7 mm) 시편을 200 %, 3회 왕복시험 후 3개 모두 이상 없을 것
접착성 (침수)	-	-	-29 ℃에서 시편(12.7 mm) 시편을 50 %, 3회 왕복시험 후 3개 모두 이상 없을 것	-
원상회복률, (%)	-	60 이상 (min)	60 이상 (min)	60 이상 (min)
노화시험 후 회복률, (%)	-	-	60 이상 (min)	-
아스팔트 호환성	이상 없을 것	이상 없을 것	이상 없을 것	이상 없을 것

비고 : 국내 시멘트 콘크리트 포장체의 온도를 고려 Type II 이상 적용 가능하다.
비고 : 움직임 허용치는 ASTM C 719 및 ASTM C 920에 의거하여 -50/+100으로 한다.

(2) 실리콘 실란트의 품질기준은 표 2.4-2와 같다. 다만 국내 고속도로 여건에 따라 ASTM C 920 규정에 따른 Class 100/50 등급이 사용되어야 하며, 균일한 두께 유지를 위하여 셀프 레벨링(Self-levelling) 타입을 적용하고 중분대 구체, L형 측구 및 배수턱부에는 흐름방지를 위하여 Non-Sag 타입을 적용한다.

표 2.4-2 실리콘 실란트 품질기준(ASTM D 5893-04 및 ASTM 920)

시험항목	시험방법	품질기준
유동성	ASTM C 639	굴곡 없는 매끄러운 표면
성형율 (mℓ/min)	ASTM C 1183	≥50
가열처리 후 효과	ASTM C 792	무게변화 10 % 미만, 균열, 백탁없을 것
불 점착성(h)	ASTM C 679	≤5
접착성 (-29 ℃, 100 % ext., immersed, non-immersed, oven-aged)	ASTM D 5893	이상없을 것
경도(-29 ℃, Type A2)	ASTM C 661	≤25
경도(23 ℃, Type A2)	ASTM C 661	≥30
흐름성	ASTM D 5893	No flow
최대 신장율, %	ASTM D 412(C)	≥600
인장력 150 %, 23 ℃, kPa	ASTM D 412(C)	≤310
촉진내후성, 5,000시간	ASTM C 793	흐름, 끈적함, 필름형성, 재전환, 수포, 균열, 백탁 등이 없을 것
복원력, %	ASTM D 5893	≥75
움직임 허용치(-50/100 %)	ASTM C 719	흐름, 끈족암, 필름형성, 재전환, 수포, 균열, 백탁등이 없을 것
주사전자현미경을 이용한 EDS시험	ASTM E 1508	Si>C

비고 : 촉진내후성 시험은 공급원 승인을 위한 최초 시험단계 단계에서 1회 실시하며 그 결과는 5년간 유효한 것으로 하며 이후 주사전자현미경을 이용한 EDS 시험법(ASTM E 1508)에 따른 성분분석 시험결과에서 종전의 재료성분과 차이가 나타나면 추가 촉진내후성 시험을 실시하여야 한다.

(3) 성형줄눈재의 품질기준은 재료의 종류에 따라 표 2.4-3과 2.4-4를 적용한다.

표 2.4-3 EPDM(ethylene propylene rubber)계 성형줄눈재 품질기준 (TL Fug-StB 01)

종류		시험방법	품질기준
경도		KS M 6784	IRHD 또는 듀로미터 경도 60~80(±5)
내구성과 팽창성		KS M 6782	내구성 ≥9 MPa 강도 등급에서의 팽창성: 60/300 %, 70/200 %, 80/125 %
열숙성		KS M 6788	하중을 받지 않는 표본에 대한 최대 변화, IRHD 경도 : -5에서 +8까지 팽창성 : -30에서 +10 %까지
저온과 고온에서의 회복력		ASTM D 2628-91	-10 ℃: ≥ 70-%, 70 ℃: ≥ 80-%
과도한 팽창에 대한 보호력		*	초기신장률 2.5 % 이하 300 N에서의 신장률 4.5 % 이하
노화시험 (70±1 ℃, 96시간)	인장강도 변화율	KS M 6518	≤-20 %
	신장율 변화율	KS M 6518	≤-10 %
영구 압축율		KS M 6518	≤-20 %
영구 신장율		KS M 6518	≤-12 %

비고 : 시편을 물림거리 500 mm, 인장속도 50 mm/min 으로 시험하여 인장하중이 300 N 이상이 되도록 한 후 기울기가 급격히 변하는 초기점과 300 N에서의 각각의 신장율을 구한다.

표 2.4-4 폴리클로로프렌계 성형줄눈재 품질기준 (ASTM D 2628)

종류	시험방법	품질기준
인장강도(최소, MPa)	ASTM D 412	13.8
파단시 신장율(%)	ASTM D 412	250
오븐 처리후 성능, 70시간, 100 ℃ 인장강도 손실율(최대, %) 신장율 감소(최대, %) 경도, A형 경도계, point change	ASTM D 573	 최대 20 % 최대 20 % 1～+10
오일팽윤율, ASTM oil 3, 70시간, 100 ℃, 무게변화율(최대변화율, %)	ASTM 471	최대 45 %
오존 저항성, 70시간, 40 ℃, 공기중 농도 300 ppm 처리 후 20 % 변형	ASTM D 1147	균열 없을 것
저온 경화도 7일, -10 ℃, 경도, A형 경도계, point change	ASTM D 2240	0～+15
저온회복율(최소, %) 72시간, -10 ℃, 50 % 굽힘	ASTM D 2628	88
저온회복율(최소, %) 22시간, -29 ℃, 50 % 굽힘	ASTM D 2628	83
고온회복율 70시간, 100 ℃, 50 % 굽힘	ASTM D 2628	85
굽힘 압축강도(최소, N/m) 폭의 80 %	ASTM D 2628	613

2.5 시멘트 콘크리트 양생용 액상피막 형성제 재료

2.5.1 종류

(1) 시멘트 콘크리트 양생용 액상 피막 형성제에는 다음의 5가지 형식이 있으며, 이들은 굳지 않은 시멘트 콘크리트의 양생제로 사용하는데 적합할 뿐만 아니라 거푸집 제거 후의 시멘트 콘크리트 또는 초기 습윤양생 후의 시멘트 콘크리트 양생제로도 사용할 수 있어야 한다.

① 1형 : 투명 또는 반투명
② 1-D형 : 투명 또는 퇴색이 잘되는 염료를 지닌 반투명
③ 2형 : 백색안료 사용
④ 3형 : 담회색 안료 사용
⑤ 4형 : 흑색

2.5.2 품질기준

(1) 성분 및 성질

① 액상 피막 형성제의 성분은 제한되지 않으나, 유독하거나 인화성이 있어서는 안 된다. 벤젠, 4염화탄소, 메틸알코올, 기타 유독재료는 허용될 수 없다.

② 투명 또는 반투명 1형 액상 피막 형성제는 담색으로서, 일시적으로 염료가 함유되어 있어도 좋으며, 시멘트 콘크리트 표면에 사용 후 적어도 4시간 동안 쉽게 식별할 수 있어야 하고, 이 색은 필요하다면 사용 후 7일 이내에 눈에 띄지 않아야 한다.

③ 백색안료를 사용한 2형 액상 피막 형성제는 미분 백색안료와 전색제로 구성되며, 기존 제품을 조합하지 않고 즉시 사용할 수 있어야 한다. 이 형성제는 소정의 적용비율로서 새로운 시멘트 콘크리트에 적용할 경우에는 균등한 백색 겉모양을 나타내고, 시멘트 콘크리트의 원색을 효과적으로 감출 수 있는 것이어야 한다. 시멘트 콘크리트에 소정의 비율로 사용한 경우에 햇볕에 3일간 노출시킨 형성제는 그 겉보기 일광 반사능력이 마그네시아의 반사능력의 60 % 이상이어야 한다.

④ 담회색 안료를 사용한 3형 액상 피막 형성제는 미분 담회색 안료와 전색제로 구성되며, 기존 제품을 조합하지 않고 즉시 사용할 수 있어야 한다. 이 형성제는 소정의 비율로 새로운 시멘트 콘크리트에 사용하는 경우에 균등한 담회색 외관을 나타내고, 시멘트 콘크리트의 원색을 효과적으로 감출 수 있는 것이어야 한다. 시멘트 콘크리트에 소정의 비율로 사용한 경우 햇볕에 3일간 노출시킨 형성제는 그 겉보기 일광 반사능력이 마그네시아 반사능력의 50 % 이상이라야 한다.

⑤ 흑색의 4형 액상 피막 형성제에 대해서는 특별한 규정이 정하여져 있지 않다.

(2) 피막의 성질

① 형성제는 습윤 시멘트 콘크리트에 부착하고, 소정의 비율로 사용하였을 경우 연속된 밀착 박막을 형성하여야 한다. 건조했을 때 피막은 연속하여 유연하고, 찢어지거나 구멍이 없어야 한다. 시험 공시체에 대하여 사용 후 적어도 7일간 찢어지지 않는 피막으로 존재하여야 한다. 액상 피막형성제는 시멘트 콘크리트에 대하여 해로운 작용을 하여서는 안 된다.

(3) 컨시스턴시(consistency)

① 액상 피막 형성제의 컨시스턴시는 24 ℃ 이상의 온도에서 분무노즐로 균등한 피복을 만들 수 있도록 쉽게 살포할 수 있어야 한다.

(4) 저장 안정도

① 피막 형성제는 변질되지 않고 3개월 이상 저장할 수 있어야 한다. 다만 유제형의 형성제는 동해에 견딜 수 있다고 기대할 수 없다. 형성제는 침강하였을 때에도 약간의 교반으로 쉽게 균등질성이 되어야 한다.

(5) 건조시간

① 습윤 시멘트 콘크리트 면에 소정의 비율로 사용하였을 경우 피막 형성제는 온도 23±2 ℃, 상대습도 50±10 %, 최대공기유속 180 m/min 표준시험실 조건에서 4시간 이내에 건조되어야 하며, 붙는 일이 없어야 한다. 12시간 후 형성제는 그 위를 걸었을 때 자국이 나거나 붙지 않아야 하며, 미끈미끈한 면이 되어서는 안 된다.

(6) 습기유지

① 보수성 시험에서 액상 피막 형성제는 KS F 2406에 따라 시험할 때 72시간 동안 표면에서 물이 0.55 kg/m^2 보다 더 손실되어서는 안 된다.

2.5.3 시료채취 및 시험방법

(1) 시료채취

① 액상 피막 형성제는 채취하기 전에 용기를 흔들어 잘 교반한다. 각각의 로트, 배치 또는 제조단위를 대표하는 1개의 용기에서 임의로 1개의 시료를 채취한다. 다만, 1개의 시료는 8,000 L 이하를 대표하여야 한다.

(2) 시험방법

① 보수성 시험은 KS F 2406에 따른다.

2.5.4 포장 및 표시

(1) 액체 피막 형성제는 제조자가 봉인을 하는 용기에 넣어야 한다.

(2) 용기에는 제조자명, 형성제명 및 제조자 배치번호를 알기 쉽게 표시하여야 한다. 용기의 내용은 시험한 시료와 같은 것이어야 한다.

2.6 분리막 재료

2.6.1 종류

(1) 일반적으로 사용하고 있는 분리막에는 폴리에틸렌 필름(polyethylene film)과 크라프트지(kraft paper)가 있다.

2.6.2 품질기준

(1) 분리막은 무근 시멘트 콘크리트 포장 슬래브 바닥과 보조기층면 또는 빈배합 시멘트 콘크리트층면과의 마찰저항을 감소시켜 슬래브의 수축·팽창작용을 원활하게 하고, 시멘트 콘크리트 모르타르의 손실을 방지하며, 보조기층면이나 빈배합 시멘트 콘크리트의 이물질이 포장용 시멘트 콘크리트에 혼입 되는 것을 방지하기 위하여 설치하는 재료를 말하며, KS T 1093, KS M 7501의 규정에 적합한 것이어야 한다.

2.7 시멘트 콘크리트용 표면보호 재료

2.7.1 종류

(1) 시멘트 콘크리트 표면보호재료는 해양 및 제설제 환경 시멘트 콘크리트 구조물의 염해, 중성화, 동해, 화학적 침식 방지용으로 사용되는 도막재와 해양 및 제설제 환경 시멘트 콘크리트 구조물의 염해, 동해방지용, 흡수방지식 교면방수용, 시멘트 콘크리트 포장용, ASR 반응 억제용 흡수방지재로 분류한다.

2.7.2 품질기준

(1) 품질은 표 2.7-1 및 2.7-2의 규격에 적합한 것이어야 한다.

표2.7-1도막재

구분	항목		기준값	시험방법
도료	용기 내에서의 상태		이상 없을 것	KS M 5000
	혼합성		소정 배합에 따라 균일하게 혼합될 것	
	도장 작업성		이상 없을 것	
	경화 건조시간		16시간 ~ 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/m2·day)		50.0 이하	
	내투수성		투수되지 않을 것	
	부착 강도 (MPa)	표준 양생 후	1.5 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		
	동 결 융 해 저 항 성[1)]		외관상 변화 없을 것 내구성지수 80 % 이상 (300 싸이클 기준)	KS F 2456 (A법)

주 1) 국토교통부 기준으로 적용하되 없을 경우, 일반국도공사전문시방서 설계기준배합을 참조하는 것이 바람직함.

표2.7-2흡수방지재

항목		기준값		비고
유·무기 구분		유기질계	무기질계[2]	KS F 4930
침투깊이 (mm)		4.0 이상	-	
내흡수 성능	표준상태[1]	물 흡수 계수비 0.10 이하		
	내 알칼리성 시험 후			
	저온·고온 반복 저항성 시험 후			
	촉진 내후성 시험 후	물 흡수 계수비 0.20 이하		
내투수 성능		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		
산성		이상 무		KS M ISO 2812-1
미끄럼저항감소[4]		10 % 이하		KS F 2375
동결박리 저항성[4]		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[5]		ASTM D 5095

주 1) 흡수방지재를 바르고 열화처리를 하지 않은 시험체를 말한다.
2) 무기질계인 경우는 침투비성막형(浸透非成膜形)으로서 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 침투깊이의 측정이 불가능하여 침투깊이 성능을 규정하지 않는다.
3) 단, 흡수방지재의 침투깊이가 3 mm 이하일 경우, 흡수방지재 침투깊이 이하로 염화이온이 침투되었을 때는 성능기준에 만족하는 것으로 한다.
4) 시멘트 콘크리트 포장용에 적용할 경우에 적용한다.
5) 알칼리골재반응 억제를 위하여 적용하는 흡수방지재는 실란계 재료를 추천한다.

2.7.3 시료채취 및 시험방법

(1) 시멘트 콘크리트 표면보호재료에 사용하는 도막재 및 흡수방지재로 사용하는 재료에 대한 시료채취 및 시험방법은 도막재의 경우 KS F 4936, KS M 5000 및 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.

2.7.4 포장 및 표시

(1) 포장 용기의 보기 쉬운 곳에 제품명, 종류, 제조년월일 및 제조자명 또는 약호를 표시하여야 한다.

3. 시공

내용 없음

2023년 집필위원(전면개정)

성 명	소 속	성 명	소 속
김영규	강릉원주대학교 방재연구소		

국가건설기준센터 및 건설기준위원회

성 명	소 속	성 명	소 속
이영호	한국건설기술연구원	이석근	경희대학교
김기현	한국건설기술연구원	권수안	한국건설기술연구원
김희석	한국건설기술연구원	권순일	㈜서영엔지니어링
류상훈	한국건설기술연구원	김성민	경희대학교
원훈일	한국건설기술연구원	엄병식	한국건설기술연구원
이상규	한국건설기술연구원	유호식	한국도로공사
이승환	한국건설기술연구원	이광호	주식회사 인성
이용수	한국건설기술연구원	이문섭	한국건설기술연구원
주영경	한국건설기술연구원	이태옥	수성엔지니어링
최봉혁	한국건설기술연구원	임광수	서울화인
허원호	한국건설기술연구원	장인희	포스코건설
		최민규	㈜다산컨설턴트
		최준성	인덕대학교
		한승환	한국도로공사

중앙건설기술심의위원회

성 명	소 속	성 명	소 속
권순철	SK건설	양정훈	도로교통공단
김형무	한국도로공사	이희상	한국도로공사
남정희	한국건설기술연구원	전진구	서경대학교
박지영	한국교통연구원		

소관부처

성 명	소 속	성 명	소 속
양희관	국토교통부 도로건설과	최영록	국토교통부 도로건설과
김로타	국토교통부 도로건설과		

(분야별 가나다순)

KCS 44 55 20 : 2023

시멘트 콘크리트

2023년 1월 6일 개정

소관부서 국토교통부 도로건설과

관련단체 한국도로협회
13647 경기도 성남시 수정구 위례서일로 26, 8층 한국도로협회
Tel : 02-3490-1000 E-mail : off@kroad.or.kr
http://www.kroad.or.kr

관련단체 한국도로학회
06349 서울특별시 강남구 밤고개로1길 10 수서현대벤처빌 426호
Tel : 02-3272-1992 E-mail : ksre1999@hanmail.net
https://ksre.or.kr/

국가건설기준센터
10223 경기도 고양시 일산서구 고양대로 283(대화동)
Tel : 031-910-0444 E-mail : kcsc@kict.re.kr
http://www.kcsc.re.kr

KCS 44 60 05 : 2023

도로안전시설공사

2023년 1월 6일 개정
http://www.kcsc.re.kr

KC CODE

국토교통부

건설기준 제정 또는 개정에 따른 경과 조치

이 기준은 발간 시점부터 사용하며, 이미 시행 중에 있는 설계용역이나 건설공사는 발주기관의 장이 필요하다고 인정하는 경우 종전에 적용하고 있는 기준을 그대로 사용할 수 있습니다.

건설기준 연혁

- 이 기준은 건설기준 코드체계 전환에 따라 기존 건설기준(설계기준, 표준시방서) 간 중복·상충을 비교 검토하여 코드로 통합 정비하였다.

- 이 기준은 기존의 도로공사 표준시방서 도로안전시설공사에 해당되는 부분을 통합 정비하여 기준으로 제정한 것으로 제·개정 연혁은 다음과 같다.

건설기준	주요내용	제정 또는 개정 (년.월)
도로공사표준시방서	• 도로공사 표준시방서를 제정	제정 (1967)
도로공사표준시방서	• 도로공사의 새로운 공종 등을 반영하기 위하여 개정함	개정 (1985)
도로공사표준시방서	• 도로공사의 새로운 공종 및 신공법, 신기술을 반영하기 위하여 개정함	개정 (1990)
도로공사표준시방서	• 도로공사표준시방서의 미비한 사항을 보완하고 도로건설과 관계되는 법령과 제기준의 개정 등 시대적 여건변화에 따라 현실에 맞게 개정함	개정 (1996)
도로공사표준시방서	• 한국산업규격(KS) 및 콘크리트 표준시방서 등 타 기준의 개정내용을 반영하고 국가기준으로서의 체계 확립을 위하여 장·절 등을 재구성함	개정 (2003)
도로공사표준시방서	• 한국산업규격(KS) 및 콘크리트 표준시방서 등 타 기준과의 조화를 이루며, 부실시공을 방지하고 철저한 품질관리에 의한 견실한 시공을 유도하기 위해 현장에서의 적용성과 품질관리수준 향상을 위하여 개정함	개정 (2009)
도로공사표준시방서	• 도로건설현장의 여건 변화와 그에 따른 적합성 향상을 위하여 다양한 형태의 현장 민원과 사례를 분석하여 시공품질관리 수준을 향상시키기 위하여 개정함	개정 (2009)
KCS 44 60 05 : 2016	• 건설기준 코드체계 전환에 따라 코드화로 통합 정비함	제정 (2016.07.06)
KCS 44 60 05 : 2016	• 한국산업표준과 건설기준 부합화에 따라 수정함	수정 (2018.08.03)
KCS 44 60 05 : 2018	• 도로비산먼지 저감을 위한 녹지형 분리대 토사의 도로유입 저감 조치	개정 (2018.11.23)
KCS 44 60 05 : 2023	• 최신 기준 반영 및 코드간 형식 통일화를 위한 개정	개정 (2023.01.06)

제　　정 : 2016년 07월 06일	개　　정 : 2023년 01월 06일
심　　의 : 중앙건설기술심의위원회	자문검토 : 국가건설기준센터 건설기준위원회
소관부서 : 국토교통부 도로건설과	
관련단체 : 한국도로협회, 한국도로학회	작성기관 : 한국도로협회, 한국도로학회

- 국토교통부장관*은 「훈령·예규 등의 발령 및 관리에 관한 규정」에 따라 고시일을 기준으로 매 3년이 되는 시점마다 그 타당성을 검토하여 개선 등의 조치를 하여야 한다.

목 차

1. 일반사항 ····· 1
1.1 적용 범위 ····· 1
1.1.1 도로표지 및 교통안전표지 ····· 1
1.1.2 노면표시 ····· 1
1.1.3 시선유도시설 ····· 1
1.1.4 차량방호안전시설 ····· 1
1.1.5 현광방지시설 ····· 1
1.1.6 충격흡수시설 ····· 1
1.1.7 낙석방지 울타리 ····· 1
1.1.8 도로반사경 ····· 2
1.1.9 과속방지턱 ····· 2
1.1.10 미끄럼방지포장 ····· 2
1.1.11 노면요철포장 ····· 2
1.1.12 긴급제동시설 ····· 2
1.1.13 장애인 안전시설 ····· 2
1.1.14 무단횡단금지시설 ····· 2
1.1.15 조명시설 ····· 2
1.1.16 노면표시용 도로 ····· 3
1.1.17 미끄럼방지포장 ····· 3
1.1.18 터널 내오염 도장 도료 ····· 3
1.1.19 도로 표지 도료용 유리알 ····· 3
1.2 참고 기준 ····· 3
1.2.1 도로표지 및 교통안전표지 ····· 3
1.2.2 노면표지 ····· 3
1.2.3 시선유도시설 ····· 4
1.2.4 차량방호안전시설 ····· 4
1.2.5 현광방지시설 ····· 4

목 차

1.2.6 충격흡수시설 ····· 5
1.2.7 낙석방지 울타리 ····· 5
1.2.8 도로반사경 ····· 5
1.2.9 과속방지턱 ····· 5
1.2.10 미끄럼방지포장 ····· 5
1.2.11 노면요철포장 ····· 6
1.2.12 긴급제동시설 ····· 6
1.2.13 장애인 안전시설 ····· 6
1.2.14 무단횡단금지시설 ····· 6
1.2.15 조명시설 ····· 6
1.2.16 노면표시용 도로 ····· 7
1.2.17 미끄럼방지포장 ····· 7
1.2.18 터널 내오염 도장 도료 ····· 8
1.2.19 도로 표지 도료용 유리알 ····· 8
1.3 용어의 정의 ····· 8
1.4 시공 일반사항 ····· 9
1.4.1 차량방호안전시설 ····· 9
1.4.2 미끄럼방지포장 ····· 9
1.5 형상 ····· 9
1.5.1 노면표지 표지 ····· 9
1.6 제출물 ····· 9
2. 자재 ····· 10

목 차

2.1 도로표지 및 교통안전표지 재료 ····· 10
2.1.1 표지판 및 지주 ····· 10
2.1.2 반사지 ····· 10
2.2 노면표시 재료 ····· 11
2.2.1 도료 종류 ····· 11
2.2.2 유리알 ····· 11
2.2.3 재료의 반입 및 저장 ····· 11
2.2.4 재료의 승인 ····· 11
2.2.5 색상 ····· 11
2.3 시선유도시설 재료 ····· 11
2.3.1 시선유도표지 ····· 11
2.3.2 시선유도봉 ····· 12
2.3.3 갈매기표지 ····· 12
2.3.4 표지병 ····· 13
2.4 차량방호안전시설 재료 ····· 14
2.4.1 노측용 방호울타리 재료 ····· 14
2.4.2 중앙분리대용 방호울타리 재료 ····· 15
2.4.3 현광방지시설 재료 ····· 15
2.4.4 충격흡수시설 재료 ····· 18
2.5 낙석방지 울타리 재료 ····· 19
2.5.1 지주 ····· 19
2.5.2 와이어로프 ····· 19
2.5.3 철망 ····· 19
2.5.4 결속선 ····· 19
2.6 도로반사경 재료 ····· 19
2.6.1 구조 및 형상 ····· 19
2.6.2 재료의 품질기준 ····· 20

목 차

2.7 과속방지턱 재료 ····· 22
2.8 미끄럼방지포장 재료 ····· 22
2.9 긴급제동시설 재료 ····· 23
2.9.1 골재 ····· 23
2.9.2 이탈방지둑 ····· 23
2.10 장애인 안전시설 재료 ····· 23
2.10.1 점자블록 ····· 23
2.10.2 보도 ····· 23
2.10.3 경사로 손잡이 ····· 23
2.11 무단횡단금지시설 재료 ····· 24
2.11.1 일반사항 ····· 24
2.12 조명시설 재료 ····· 24
2.12.1 가로등시설 재료 ····· 24
2.12.2 조명탑 시설 재료 ····· 25
2.12.3 터널 조명시설 재료 ····· 25
2.13 노면 표시용 도료 재료 ····· 26
2.13.1 종류 ····· 26
2.13.2 품질관리 ····· 26
2.13.3 시료 채취 및 시험방법 ····· 31
2.13.4 포장 및 표시 ····· 31
2.14 미끄럼방지포장 재료 ····· 31
2.14.1 종류 ····· 31
2.14.2 품질기준 ····· 31
2.14.3 시료채취 및 시험방법 ····· 33
2.14.4 포장 및 표시 ····· 34
2.15 터널 내오염 도장 도료 재료 ····· 34
2.15.1 종류 ····· 34
2.15.2 품질기준 ····· 34

목 차

2.15.3 시료 채취 및 시험방법 ····· 35
2.15.4 포장 및 표시 ····· 35
2.16 도로 표지 도료용 유리알 재료 ····· 36
2.16.1 종류 ····· 36
2.16.2 품질기준 ····· 36
2.16.3 시료채취 및 시험방법 ····· 37
2.16.4 표시 ····· 37
3. 시공 ····· 37
3.1 도료표지 및 교통안전표지 시공 ····· 37
3.1.1 제작 ····· 37
3.1.2 방식처리 ····· 39
3.1.3 설치 ····· 39
3.2 노면표시 시공 ····· 39
3.2.1 시공기계 ····· 39
3.2.2 노면표시 설치 ····· 40
3.2.3 휘도 측정 ····· 41
3.2.4 제거 ····· 41
3.3 시선유도시설 시공 ····· 42
3.3.1 시선유도시설 ····· 42
3.3.2 시선유도봉 ····· 43
3.3.3 갈매기표지 ····· 44
3.3.4 표지병 ····· 45
3.4 차량방호안전시설 시공 ····· 46
3.4.1 노측용 방호울타리 시공 ····· 46
3.4.2 중앙분리대용 방호울타리 시공 ····· 49
3.4.3 현광방지시설 시공 ····· 50
3.4.4 충격흡수시설 시공 ····· 51

목 차

3.5 낙석방지 울타리 시공 ····· 52
3.5.1 시공일반 ····· 52
3.6 도로반사경 시공 ····· 52
3.6.1 일반시공 ····· 52
3.7 과속방지턱 시공 ····· 53
3.8 미끄럼방지포장 시공 ····· 53
3.8.1 시공일반 ····· 53
3.9 노면요철포장 시공 ····· 54
3.9.1 시공일반 ····· 54
3.9.2 절삭형 노면요철포장 ····· 54
3.9.3 다짐형 노면요철포장 ····· 55
3.10 긴급제동시설 시공 ····· 55
3.10.1 시공일반 ····· 55
3.11 장애인 안전시설 시공 ····· 56
3.11.1 보도시공 ····· 56
3.11.2 턱낮추기 시공 ····· 56
3.11.3 경사로 시공 ····· 57
3.11.4 점자블록 시공 ····· 57
3.12 무단횡단금지시설 시공 ····· 57
3.12.1 시공일반 ····· 57
3.13 조명시설 시공 ····· 58
3.13.1 가로등 시설 시공 ····· 58
3.13.2 조명탑 시설 시공 ····· 59
3.13.3 터널 조명시설 시공 ····· 59

1. 일반사항

1.1 적용 범위

1.1.1 도로표지 및 교통안전표지

(1) 이 기준은 도로표지 및 교통안전표지의 공사에 적용한다.

1.1.2 노면표시

(1) 이 기준은 포장면 위에 표시를 하거나 표시를 제거하는 노면표시 공사에 대하여 적용한다

1.1.3 시선유도시설

(1) 이 기준은 운전자의 시선을 유도하기 위한 시선유도표지, 갈매기표지, 표지병 공사에 적용한다.

1.1.4 차량방호안전시설

1.1.4.1 노측용 방호울타리

(1) 이 기준은 연성 방호울타리(가드레일, 가드 케이블, 가드 파이프, 박스형 보 등), 시멘트 콘크리트 강성 방호울타리의 공사에 적용한다.

1.1.4.1 중앙분리대용 방호울타리

(1) 이 기준은 녹지형 중앙분리대, 시멘트 콘크리트 중앙분리대, 그리고 가드레일 등의 방호울타리 중앙분리대와 그 부속시설물의 공사에 적용한다.

1.1.5 현광방지시설

(1) 이 기준은 현광방지시설의 공사에 적용한다.

1.1.6 충격흡수시설

(1) 이 기준은 주행차로를 벗어난 차량이 도로상의 구조물 등과 충돌하기 전에 차량의 충격에너지를 흡수하여 정지하도록 하거나 차량의 방향을 교정하여 본래의 주행차로로 복귀시키기 위하여 시공하는 충격흡수시설 공사에 적용한다.

1.1.7 낙석방지 울타리

(1) 이 기준은 비탈면으로부터 떨어져 내리는 낙석 등을 저지시켜 사고를 예방하기 위하여 설치되는 낙석방지 울타리 공사에 적용한다.

1.1.8 도로반사경

(1) 이 기준은 도로반사경의 공사에 적용한다.

1.1.9 과속방지턱

(1) 이 기준은 과속방지턱의 공사에 적용한다.

1.1.10 미끄럼방지포장

(1) 이 기준은 미끄럼방지포장 공사에 적용한다.

1.1.11 노면요철포장

(1) 이 기준은 운전자의 부주의 및 졸음 운전으로 인하여 차량이 차로를 이탈하려할 때 소음과 진동을 발생시켜 주행차로로 복귀시키기 위한 노면요철포장 공사에 적용한다.

1.1.12 긴급제동시설

(1) 이 기준은 자동차가 주행 중에 제동장치가 고장 날 경우 자동차의 도로 이탈 및 충돌사고, 승객 및 차체에 대한 손상을 최소화하기 위하여 산지부의 내리막 급경사가 연속된 곳에 설치하는 긴급제동시설 공사에 적용한다.

1.1.13 장애인 안전시설

(1) 이 기준은 장애인 등에게 보행 및 이동에 필요한 정보를 제공하고 원활한 보행과 이동에 대한 안전을 도모하기 위한 장애인 안전시설 중 도로상에 설치되는 보도, 턱낮추기, 연석경사로, 점자블록 설치 공사에 적용한다.

1.1.14 무단횡단금지시설

(1) 이 기준은 중앙분리대 내에 설치하여 방호울타리의 기능은 없지만 교통사고 잦은 구간에서 보행자의 무단횡단, 차량 및 이륜차의 불법유턴을 예방하기 위한 무단횡단금지시설 공사에 적용한다.

1.1.15 조명시설

1.1.15.1 가로등 시설

(1) 이 기준은 도로조명시설(연속조명, 국부조명)의 공사에 적용한다.

1.1.15.2 조명탑 시설

(1) 이 기준은 가로등은 설치할 수 없는 도로 주변상황 등에 따라 인터체인지 및 분기점, 넓은 도로, 광장 등에 설치하는 조명탑 시설의 공사에 적용한다.

1.1.15.3 터널 조명시설

(1) 이 기준은 터널내부에 설치하는 터널조명시설의 공사에 적용한다.

1.1.16 노면표시용 도료

(1) 이 기준은 교통표지선을 그리는데 사용하는 도료로서, 안료·수지·유리알·충전용 재료 등을 원료로 사용한 도료에 대하여 규정한다.

1.1.17 미끄럼방지포장

(1) 이 기준은 미끄럼방지포장에 대하여 적용한다.

1.1.18 터널 내오염 도장 도료

(1) 이 기준은 터널 내오염 도장 도료에 대하여 적용한다.

1.1.19 도로 표지 도료용 유리알

(1) 이 기준은 도로 표지용 도료에 사용하는 무색 투명한 반사용 유리알에 대하여 적용한다.

1.2 참고 기준

1.2.1 도로표지 및 교통안전표지

(1) 관련 기준

- KCS 44 10 00 도로공사 일반사항
- KS T 3507 산업 및 교통안전용 재귀반사시트
- KS B 1002 6각 볼트
- KS D 3051 열간 압연봉강 및 코일봉강의 모양, 치수, 무게와 그 허용차
- KS D 3501 열간 압연 연강판 및 강대
- KS D 3503 일반구조용 압연강재
- KS D 3512 냉간 압연 강판 및 강대
- KS D 3566 일반구조용 탄소강관
- KS D 3698 냉간압연 스테인레스 강판
- KS D 3706 스테인레스 강봉
- KS D 6701 알루미늄 및 알루미늄 합금의 판 및 띠
- KS D 6759 알루미늄 및 알루미늄 합금 압출형재

1.2.2 노면표시

(1) 관련 기준

- KCS 44 10 00 도로공사 일반사항
- KS L 2521 도로 표지 도료용 유리알
- KS M 6080 노면표지용 도료

· 중소기업청 용접작업기준

1.2.3 시선유도시설

(1) 관련 기준

· KCS 44 10 00 도로공사 일반사항
· KS T 3805 도로 시선유도표지용 재귀성 반사체
· KS T 3507 산업 및 교통안전용 재귀 반사 시트
· KS T 3806 도로표지병
· KS A 7715 LED 도로표지병
· KS D 3501 열간 압연 연강판 및 강대
· KS D 3503 일반구조용 압연강재
· KS D 3566 일반구조용 탄소강관
· KS D 3698 냉간압연 스테인레스 강판 및 강대
· KS D 6701 알루미늄 및 알루미늄 합금의 판 및 띠
· KS D 6759 알루미늄 및 알루미늄 합금 압출형재
· 도로안전시설 설치 및 관리지침(시선유도시설 편)
· 교통노면표시 설치·관리 매뉴얼(경찰청)
· 도로표지 제작·설치 및 관리 지침
· RS-FITI-2010-032
· 교통노면표시 설치·관리 매뉴얼(경찰청)

1.2.4 차량방호안전시설

1.2.4.1 노측용 방호울타리

(1) 관련 기준

· KCS 44 10 00 도로공사 일반사항
· KS D 0201 용융 아연 도금 시험 방법
· KS F 2312 흙의 다짐 시험 방법
· 도로안전시설 설치 및 관리 지침(차량방호 안전시설 편)

1.2.4.2 중앙분리대용 방호울타리

(1) 관련 기준

· KCS 44 10 00 도로공사 일반사항
· KCS 44 40 15 지하배수

1.2.5 현광방지시설

(1) 관련 기준

· KCS 44 10 00 도로공사 일반사항

- KS B 1002 6각 볼트
- KS B 1012 6각 너트 및 6각 낮은너트
- KS D 0201 용융아연도금 시험방법
- KS D 3501 열간 압연 연강판 및 강대
- KS D 3503 일반구조용 압연강재
- KS D 3512 냉간 압연 강판 및 강대
- KS D 3530 일반구조용 경량형강
- KS D 3566 일반구조용 탄소강관
- KS D 3601 익스팬디드 메탈
- KS D 3706 스테인레스 강봉
- KS D 8308 용융아연도금

1.2.6 충격흡수시설

(1) 관련 기준

- KCS 44 10 00 도로공사 일반사항
- 도로안전시설 설치 및 관리 지침(차량방호 안전시설 편)

1.2.7 낙석방지 울타리

(1) 관련 기준

- KCS 44 10 00 도로공사 일반사항
- KS D 3503 일반 구조용 압연 강재
- KS D 3514 와이어로프
- KS D 7018 체인 링크 철망
- KS D 7036 염화비닐 피복철선

1.2.8 도로반사경

(1) 관련 기준

- KCS 44 10 00 도로공사 일반사항
- KS D 3503 일반 구조용 압연 강재
- KS D 3566 일반 구조용 탄소 강관

1.2.9 과속방지턱

(1) 관련 기준

- KCS 44 10 00 도로공사 일반사항
- 도로안전시설 설치 및 관리지침(과속방지턱 편)

1.2.10 미끄럼방지포장

(1) 관련 기준

- KCS 44 10 00 도로공사 일반사항
- KS M ISO 527-1 플라스틱-인장성의 측정-제1부: 통칙
- KS M ISO 527-2 플라스틱-인장성의 측정-제2부: 성형 및 압출 플라스틱의 시험조건
- KS M ISO 527-3 플라스틱-인장 시험-제3부: 필름 및 시트의 시험 조건
- KS M ISO 527-4 플라스틱-인장성의 측정-제4부: 등방성 및 직교 섬유 강화 플라스틱 복합 재료의 시험 조건
- KS M ISO 527-5 플라스틱-인장성의 측정-제5부: 일방향 섬유강화 플라스틱 복합재료의 시험조건
- KS M 5000 도료 및 관련 원료 시험 방법
- AASHTO T237 Standard Method of Test for Testing Epoxy Resin Adhesive
- ASTM E303 Standard Test Method for Measuring Surface Frictional Properties Using the British Pendulum Tester
- ASTM C109 Standard Test Method for Compressive Strength of Hydraulic Cement Mortars
- EN 1436 Road marking materials. Road marking performance for road users
- EN 13197:2001Road marking materials. Wear simulators

1.2.11 노면요철포장

(1) 관련 기준

- KCS 44 10 00 도로공사 일반사항

1.2.12 긴급제동시설

(1) 관련 기준

- KCS 44 10 00 도로공사 일반사항

1.2.13 장애인 안전시설

(1) 관련 기준

- KCS 44 10 00 도로공사 일반사항
- KS F 4561 시각장애인용 점자블록
- 도로안전시설 설치 및 관리 지침(장애인 안전시설 편)

1.2.14 무단횡단금지시설

(1) 관련 기준

- KCS 44 10 00 도로공사 일반사항
- 도로안전시설 설치 및 관리 지침(무단횡단금지시설 편)
- RS-FITI- 2010-032

1.2.15 조명시설

1.2.15.1 가로등 시설

(1) 관련 기준

- KCS 44 10 00 도로공사 일반사항
- KS A 3701 도로조명기준
- KS C 7611 도로조명기구
- KS C IEC 61347-2-9 방전등용 전자기식 구동장치-개별요구사항
- KS D 3503 일반구조용 압연강재
- KS D 3600 철재 가로등주
- KS D 9521 용융 아연 도금 작업 표준
- 도로안전시설 설치 및 관리 지침(조명시설 편)

1.2.15.2 조명탑 시설

(1) 관련 기준

- KCS 44 10 00 도로공사 일반사항
- KS C 4805 전기기기용 커패시터
- KS C 7607 메탈 핼라이드 램프
- KS C 7610 나트륨 램프
- KS C 8108 나트륨 램프용 안정기
- KS C 8109 메탈핼라이드 램프용 안정기
- KS D 3503 일반 구조용 압연 강재
- KS D 3566 일반구조용 탄소강관
- KS D 8308 용융 아연도금

1.2.15.3 터널 조명시설

(1) 관련 기준

- KCS 44 10 00 도로공사 일반사항
- KS C IEC 61347-2-9 방전등용 전자기식 구동장치-개별요구사항

1.2.16 노면표지용 도료

(1) 관련 기준

- KCS 44 10 00 도로공사 일반사항
- KS L 2521 도로 표지 도료용 유리알
- KS M 6080 노면 표지용 도료
- EN 1436 Road marking materials - Road marking performance for road users, 2007

1.2.17 미끄럼방지포장

(1) 관련 기준

- KCS 44 10 00 도로공사 일반사항

- KS M 5000 도료 및 관련 원료의 시험 방법
- KS M ISO 527-1 플라스틱-인장성의 측정-제1부: 통칙
- KS M ISO 527-2 플라스틱-인장성의 측정-제2부: 성형 및 압출 플라스틱의 시험조건
- KS M ISO 527-3 플라스틱-인장 시험-제3부: 필름 및 시트의 시험 조건
- KS M ISO 527-4 플라스틱-인장성의 측정-제4부: 등방성 및 직교 섬유 강화 플라스틱 복합재료의 시험 조건
- KS M ISO 527-5 플라스틱-인장성의 측정-제5부: 일방향 섬유강화 플라스틱 복합재료의 시험조건
- KS F 2476 폴리머 시멘트 모르타르의 시험 방법
- EN 1436 Road marking materials. Road marking performance for road users

1.2.18 터널 내오염 도장 도료

(1) 관련 기준

- KCS 44 10 00 도로공사 일반사항
- KS M ISO 2812 도료와 바니시－액체 저항성 측정
- KS M 3802 PVC(비닐)계 바닥재
- KS M 5000 도료 및 관련 원료 시험방법
- KS M ISO 2409 도료와 바니시 — 도료의 밀착성 시험 방법
- KS M ISO 2814 도료와 바니시－동형 동색 도료의 은폐율(은폐력) 비교
- KS M ISO 4892-3 플라스틱－실험실 광원에 의한 폭로 시험방법－제3부
- KS D 8303 알루미늄 및 알루미늄 합금의 양극 산화 도장 복합 피막
- KS F 2271 건축물 마감재료의 가스유해성 시험방법
- KS M ISO 6272-1 도료와 바니시 — 빠른 손상(내충격성)시험
- 도시철도 차량 안전기준
- SPS-KPIC 5001～5014

1.2.19 도로 표지 도료용 유리알

(1) 관련 기준

- KCS 44 10 00 도로공사 일반사항
- KS A 5101-1 시험용 체-제1부 : 금속 망 체
- KS L 2521 도로 표지 도료용 유리알
- EN 1436 Road marking materials - Road marking performance for road users 2007

1.3 용어의 정의

- 갓길(길어깨) : 도로를 보호하고, 비상시나 유지관리시에 이용하기 위하여 차로에 접속하여 설치하는 도로의 부분을 말한다.

1.4 시공 일반사항

1.4.1 차량방호안전시설

1.4.1.1 노측용 방호울타리

(1) 공사는 설계도서에 따라 시행하며, 공사 중 여건변동이 있을 경우에는 수정계획도서를 작성하여 공사감독자의 승인을 받은 후 시공하여야 한다.

(2) 새로운 방호울타리 형식의 개발·적용은 그 설치 목적 및 기능에 부합하는 것으로서, 실물차량 충돌시험을 수행하여 그 성능이 적합한 것이어야 한다.

1.4.1.2 중앙분리대용 방호울타리

(1) 공사는 설계도서에 따라 시행하며, 공사 중 여건변동이 있을 경우에는 수정계획 도서를 작성하여 공사감독자의 승인을 받은 후 이에 따라 엄밀히 시공하여야 한다.

(2) 새로운 형상의 중앙분리대 차량방호 시설물의 개발·적용은 그 설치 목적 및 기능에 부합하는 것으로서, 실물차량충돌시험을 수행하여 그 성능이 적합한 것이어야 한다.

1.4.1.3 현광방지시설

(1) 공사는 설계도서에 따라 시행하며, 공사 중 여건변동이 있을 경우에는 수정계획도서를 작성하여 공사감독자의 승인을 받은 후 이에 따라 엄밀히 시공하여야 한다.

1.4.1.4 충격흡수시설

(1) 공사는 설계도서에 따라 시행한다.

(2) 새로운 충격흡수시설의 개발 적용은 그 설치 목적 및 기능에 부합하는 것으로, 실물차량충돌시험을 수행하여 그 성능이 적합한 것이어야 한다.

1.4.2 미끄럼방지포장

(1) 미끄럼방지포장의 형식 및 재료는 설치장소와 사용 목적에 따라, 공사감독자의 승인을 얻어 달리할 수 있다.

1.5 형상

1.5.1 노면표지 표지

(1) 노면표시의 형상 및 색상은 관계 법령에 따라 설치하여야 한다.

1.6 제출물

(1) 다음 안전시설은 KCS 44 10 00 (1.5.4)에 따라 해당 공사의 공사계획에 맞추어 시공계획서를 작성하여 제출하여야 한다.

가. 시선유도시설
나. 낙석방지 울타리
다. 노면표시용 도료
라. 미끄럼방지포장
마. 도로 표지 도료용 유리알

2. 자재

2.1 도로표지 및 교통안전표지 재료

2.1.1 표지판 및 지주

(1) 표지판의 기판 중 금속판은 두께 3 mm 이상(현수식은 두께 2 mm 이상)의 방식(防蝕) 처리한 것으로서, 알루미늄판 KS D 6701의 A5052P-H32 또는 강판 KS D 3512의 1종 혹은 2종을 사용하며, 합성수지판은 KS M 3501의 표5의 그룹3 또는 이들과 동등 이상의 재료로서 두께 3 mm 이상의 것을 사용한다.
(2) 알루미늄 채널을 사용할 경우에는 KS D 6759의 A6063S-T5 규격품을 사용하며, 채널과 지주결합용 크립은 KS D 6701의 A6061FD-T6 또는 용융도금한 KS D 3051의 규격품을 사용하여야 한다.
(3) 밴드는 KS D 3698의 STS304 또는 용융도금한 KS D 3501의 규격품을 사용하여야 한다.
(4) 볼트, 너트 및 와셔는 KS D 3706 STS304 NI-B에 준하며, 그 형상은 KS B 1002의 규격품을 사용하여야 한다.
(5) 표지에 사용되는 지주(가로재 포함)는 KS D 3566 및 KS D 3503의 규격품을 사용하여야 한다.
(6) 지주용 캡은 KS D 3501의 규격품을 사용하며, 지주연결용 강판은 KS D 3503의 규격품을 사용하여야 한다.
(7) 기초에 사용할 시멘트 콘크리트는 이 기준에 따른다.

2.1.2 반사지

(1) 반사지의 유형 및 종류, 구조, 색도기준, 성능기준 등은 KS A 3507 고휘도 반사지·초고휘도 반사지·광각초고휘도 반사지에 따르며, 도로표지 제작·설치 및 관리지침을 참조한다.
(2) 바탕면의 반사지는 고휘도 반사지 성능 이상을 사용하여야 하며, 글자 및 도안부분은 초고휘도 또는 광각초고휘도 반사지 성능 이상의 제품을 사용하여야 한다.
(3) 실크 스크린 인쇄나 디지털 출력 방식 또는 투명색상필름 부착 방식의 경우에는 바탕면에 초고휘도 성능 이상의 반사지를 사용하여 제작한다.

2.2 노면표시 재료

2.2.1 도료 종류

(1) 상온건조형 도료는 KS M 6080 1종 상온건조형 노면표시용 도료에 따른다.
(2) 수용성형 도료는 KS M 6080 2종 수용성형 노면표시용 도료에 따른다.
(3) 가열형 도로는 KS M 6080 3종 가열형 노면표시용 도료에 따른다.
(4) 융착식 도로는 KS M 6080 4종 융착식 노면표시용 도료에 따른다.
(5) 상온경화형 플라스틱 도료는 KS M 6080 5종에 따른다.

2.2.2 유리알

(1) 유리알의 품질기준은 KS L 2521 도로 표지 도료용 유리알에 따르며, 동등 이상의 제품은 사용할 수 있다.

표 2.2-1 유리알 살포방식과 규격

살포방식	유리알규격
Drop - in	나호 입도

2.2.3 재료의 반입 및 저장

(1) 도료와 유리알은 지정된 용기와 포대로 반입하여야 한다.
(2) 각 도료는 드럼의 뚜껑이 아래로 가도록 저장하여야 하며, 도료가 반입된 후 3개월마다 상하를 뒤집어 보관하고, 사용할 때에는 바닥에 앙금이 생기지 않도록 섞어 주어야 한다.
(3) 유리알은 창고에 저장하여야 하며, 냉습한 곳에 저장하여서는 안 된다.

2.2.4 재료의 승인

(1) 수급인은 재료를 사용하기 30일 전에 사용할 재료가 KS의 관련 규격에 적합한가를 증명할 수 있는 자료를 공사감독자에게 제출하고 확인을 받아야 한다.

2.2.5 색상

(1) 색상은 백색·황색·청색으로 구분하며, KS M 6080에서 정하는 바에 따른다.

2.3 시선유도시설 재료

2.3.1 시선유도표지

(1) 시선유도표지는 KS A 3805에 따라 KS 인증을 받은 제품을 사용한다.
(2) 시선유도표지의 품질기준은 도로안전시설 설치 및 관리 지침 또는 KS A 3805를 참조한다.

2.3.2 시선유도봉

(1) 시선유도봉은 RS-FITI-2010-032에 따라 인증받은 제품을 사용한다.
(2) 시선유도봉의 품질기준은 도로안전시설 설치 및 관리 지침 또는 RS-FITI-2010-032을 참조한다.

2.3.3 갈매기표지

(1) 갈매기표지의 재료기준은 이 기준 2.3의 2.3.1에 따른다.
(2) 갈매기표지에 사용하는 반사지의 재료는 반사지와 합성수지 등을 사용할 수 있으며 이들의 재질은 이 기준 2.3.1에 따른다.
(3) 표지판은 KS D 6701의 A 5052 P 의 규정에 적합한 것이어야 하며, 표지판의 두께는 3 mm 이하의 것 이어야 한다.
(4) 알루미늄 판넬 및 앵글은 KS D 6759의 A 6063S-T5 의 규정에 적합한 것이어야 한다.
(5) 결합밴드는 KS D 3698 STS304 의 규정에 적합한 것이어야 한다.
(6) 볼트, 너트 및 와셔는 비틀림과 휨이 없는 것이어야 한다.
(7) 지주에 사용하는 재료는 KS D 3503 및 KS D 3566의 규정에 적합한 것이어야 한다.
(8) 지주용 캡은 KS D 3501의 규정에 적합한 것이어야 한다.
(9) 지주 연결용 강판은 KS D 3503의 규정에 적합한 것이어야 한다.
(10) 판넬과 지주 결합용 크립은 KFCA-D6770-5022의 규정에 적합한 것이어야 한다.
(11) 기타 사항은 도로표지 제작·설치 및 관리 지침을 참조한다.
(12) 갈매기표지의 바탕은 황색, 꺾음표시는 흑색으로 하며, 색도측정방법은 KS A 3507의 색도 측정방법에 따라 CIE 표준광원 C를 가지고, 45/0 조명 및 관측 조건하에서 주간의 색도 측정방법에 따라 측정할 때 표 2.3-2, 그림 2.3-1 내에 들어와야 한다.
(13) 반사체의 반사성능은 시선유도시설 지침의 재귀반사체 반사성능시험법에 따라 측정하여 그 결과가 표 2.3-3의 반사성능 기준값 이상이어야 한다.

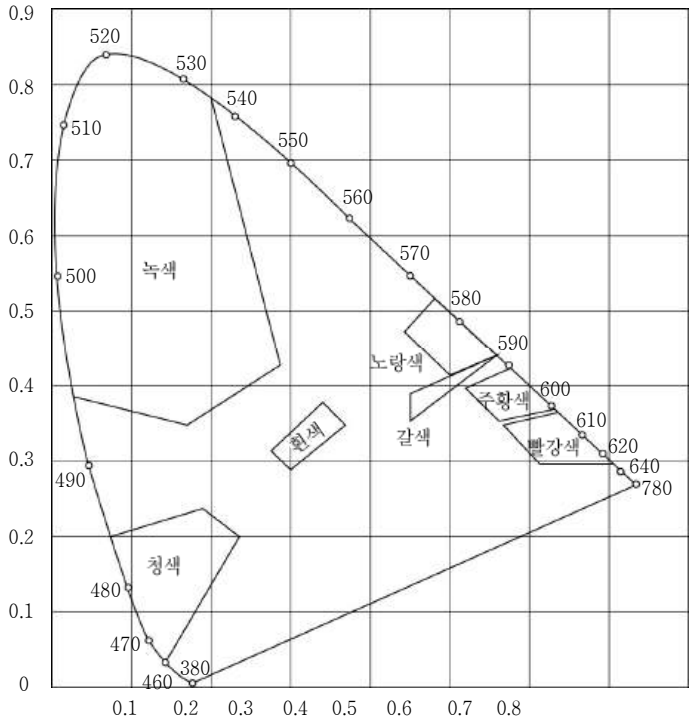


그림2.3-1색도좌표

표 2.3-2 색도좌표의 범위

색상	색도좌표의범위					휘도율(Y %)	
	구분	1	2	3	4	하한	상한
노랑색	x	0.498	0.557	0.479	0.438	12	30
	y	0.412	0.442	0.520	0.472		

표 2.3-3 반사성능기준

측광기하조건		반사성능 (cd/m^2 · lx)
관측각	입사각(β)	황색
0.2 °	-4 °	470
	+30 °	270
0.5 °	-4 °	110
	+30 °	51

2.3.4 표지병

(1) 표지병은 KS A 3806에 따라 KS 인증을 받은 제품을 사용한다. 단 점등형 표지병은 KS A 7715에 따라 KS 인증을 받은 제품을 사용한다.

(2) 표지병의 품질기준은 도로안전시설 설치 및 관리 지침 또는 KS A 3806, KS A 7715

를 참조한다.

2.4 차량방호안전시설 재료

2.4.1 노측용 방호울타리 재료

2.4.1.1 연성 방호울타리

(1) 연성 방호울타리는 실물차량충돌시험에 합격한 각 제품별 표준설계도와 시방서대로 시공하여야 한다.
(2) 해당 제품의 도면에서 제시한 재질을 사용하는지를 점검한다.
(3) 제품의 검사는 다음 항목에 규정된 바에 따라 수행한다.
① 제품의 검사는 공사감독자의 지시에 따라야 하며 외관검사, 치수검사 및 부착량 시험으로 구분한다.
② 외관검사는 제품 모두에 대하여 실시하되, 도금되지 않은 곳・흠・변색 등 외관상 결함 유무를 공장에서 검사한다.
③ 치수검사는 방호울타리 200 m 분마다 또는 그 단수(端數)마다 1회를 공장에서 검사하며, 그 허용오차는 설계도서와 재료 규정에 제시된 값의 범위로 한다.
④ 제품의 포장・운반 중에 일어나는 형상・치수의 변화는 방지하여야 하며, 시공할 때 이를 바로 잡아야 한다. 또한 도금에 손상을 입히지 않도록 주의하여야 하며, 미관상 유해한 결함이 있는 것을 가려내어 교체하여야 한다.
⑤ 아연 부착량 시험은 일반적으로 전자식 막 두께를 써서 비파괴의 방식으로 시험하여야 하며, 특히 필요한 경우는 KS D 0201을 준용한다. 그러나 빔, 지주, 볼트, 너트 및 가드 케이블의 와이어 로프는 KS D 0201의 염화안티몬법에 따라야 한다.
⑥ 막 두께에 의한 시험부재는 방호울타리의 길이 500 m 분 또는 그 단수마다, 염화안티몬법에 의한 시험부재는 300 m 분마다 1회를 시험하여야 하며, 보의 경우 한 단면에 대하여 표면(表面) 6개소, 지주에 대하여는 표면 3개소를 측정하여야 한다.
⑦ 재질시험이 필요한 경우 인장・항복강도, 연신율, 굴곡시험 등을 실시할 수 있다.

2.4.1.2 시멘트 콘크리트 강성 방호울타리

(1) 본체는 무근 시멘트 콘크리트로 하고, 골재의 최대 크기는 19.0 mm로 하며, 시멘트 콘크리트의 압축강도는 24 MPa 이상으로 한다.
(2) 사용 재료는 시멘트 콘크리트 표준시방서 등의 관련 규정에 부합하여야 한다.
(3) 강성 방호울타리의 상단부의 요철은 3.0 m 직선자로 점검한다.
(4) 점검은 강성 방호울타리의 중심을 따라 연속적으로 전체 길이에 걸쳐 실시하여야 하며, 직선자를 반 이상 겹쳐서 실시한다. 직선자로 측정해서 6.0 mm 이상 요철이 발생한 부분은 제거하고 재시공하여야 한다. 또한 요철이 6.0 mm 미만이 되도록 장비를 재정비하여야 한다.

2.4.2 중앙분리대용 방호울타리 재료

2.4.2.1 녹지형 중앙분리대

(1) 분리대의 토사는 이 기준의 규정에 적합한 재료를 사용하여야 하며, 표토는 잔디 식재 및 수목 식재에 알맞은 것으로 한다.

(2) 지하배수시설에 사용하는 재료는 KCS 44 40 15의 규정에 적합한 재료를 사용하여야 한다.

2.4.2.2 시멘트 콘크리트 중앙분리대

(1) 시멘트 콘크리트 중앙분리대에 사용하는 다음의 각 재료는 이 기준의 규정에 따른다.

① 시멘트 콘크리트

② 기성 팽창 조인트 채움재

③ 철근

④ 양생재

⑤ 모르타르

⑥ 프리캐스트 시멘트 콘크리트 중앙분리대

2.4.2.3 방호울타리 중앙분리대

(1) 방호울타리 중앙분리대에 사용하는 재료는 연성 방호울타리 재료의 시방서 규정에 따른다.

2.4.3 현광방지시설 재료

2.4.3.1 팽창 메탈(expanded metal)형

(1) 팽창 메탈형의 구조 제원 및 규격은 표 2.4-1을 표준으로 한다.

(2) 팽창 메탈형에 사용할 재료는 다음 각 항에 규정된 것이어야 한다.

① 현광방지시설에 사용하는 팽창 메탈의 재질은 KS D 3601 XS에 적합 하고, 두께는 1.6 mm 판을 다이아몬드형의 그물 구조로 만들어야 한다.

② 지주의 재질은 KS D 3566 SPS400 이상이어야 하며, 강관의 외경은 50.8 mm, 두께는 1.4 mm의 것으로서, 품질이 균일하며, 사용상 해로운 결함이 없어야 한다.

③ 프레임과 프레임을 연결하는 연결쇠(bracket)는 KS D 3503 SS400 또는 동등 이상의 것이어야 하며, 두께는 2.3 mm 이어야 한다.

④ 현광방지시설에 사용하는 지주 연결쇠(base bracket)의 재질은 KS D 3503 SS400 이상의 것이어야 하며, 두께는 4.0 mm이어야 한다.

⑤ 볼트, 너트 및 기타의 부품은 KS D 3706 STS304 또는 동등 이상의 것이어야 한다.

표 2.4-1 팽창 메탈형 현광방지시설의 구조제원

종류		규격 (mm)	수량	재질	비고
눈부심방지망		496×3,592×1.6	1개	KS D 3601(익스팬디드 메탈) KS D 8308 2종 HDZ35	익스팬디드 메탈스탠다드 + 아연 도금
지주	일반	ø50.8×586×1.4	2개	KS D 3566 SPS400 KS D 8308 2종 HDZ35	일반 구조용 탄소 강관 + 아연 도금
	개구부	ø50.8×657×1.4	2개		
프레임		30×44×1.6	8.528 m	KS D 3566 SPS400 또는 KS D 3503 SS400 KS D 8308 2종 HDZ35	일반 구조용 탄소강관 또는 일반 구조용 압연강재 + 아연 도금
지주 받침대	일반	130×180×4.0	2개	KS D 3503 SS400 KS D 8308 2종 HDZ35	일반 구조용 압연강재 + 아연 도금
	개구부	200×200×4.0	4개		
연결쇠		100×100×2.3	8개	KS D 3503 SS400 KS D 8308 2종 HDZ35	일반 구조용 압연강재 + 아연 도금
지주 덮개		ø54.8×16×1.2	2개	KS D 3512 2종 SCP2	냉간 압연강재 + 아연 도금
볼트, 너트, 와셔		ø10×25	8조	KS D 3706 STS304(일반)	스테인레스 강
			16조	KS D 3706 STS304(개구부)	스테인레스 강
앵커볼트		ø10×90	4조	KS D 3706 STS304	스테인레스 강

주) 지주간격이 4m의 경우이며 지주간격이 다를 경우 제원을 변경하여 설치한다.

2.4.3.2 루버형

(1) 루버형 또는 기타 형태의 신소재 제품을 사용할 경우에는 사용 목적과 환경적인 면을 고려하고, 공사감독자의 승인을 받은 후 사용하여야 한다.

(2) 루버형의 재질은 KS D 3501 SHP1 이상으로서, 두께 1.2 mm, 폭 190 mm를 S형으로 성형한 것으로 한다. 또 양단 루버의 재질은 KS D 3501 SHP1 이상으로서, 두께 2.3 mm, 폭 190 mm를 S형으로 성형한 것이어야 한다.

(3) 지주의 재질은 KS D 3566 SPS400 이상의 것으로서, 강관의 외경은 50.8 mm · 두께는 1.4 mm의 것으로서 품질이 균일하며, 사용상 해로운 결함이 없어야 한다.

(4) 프레임의 재질은 KS D 3530 SSC41 또는 그와 동등 이상의 것이어야 한다.

(5) 볼트, 너트 및 기타 부품은 이 기준 2.4.3.1의 (2)⑤에 따른다.

2.4.3.3 합성수지 형

(1) 합성수지 현광방지시설의 용도별 구조 제원 및 규격은 다음 표 2.4-2에 따른다.

표 2.4-2 합성수지 현광방지시설의 구조 제원

용도별	종류	규격(mm)	단위	수량	재질
토공용	지주	ø50×600×310×5T	개	2	합성수지
	차광판	120×509×3T		14	합성수지
	프레임	40×50×3500×3T		2	합성수지
	중간지주	50×50×600×5T		1	합성수지
	고정핀	ø6×190L		32	합성수지
	앵커볼트세트	M10×90L		4	스테인레스
	앵커볼트세트	M8×75L		2	스테인레스
교량용	지주	ø50×600×310×5T	개	2	합성수지
	차광판	120×509×3T		15	합성수지
	프레임	40×50×3500×3T		2	합성수지
	홀더	65×63×6T		2	합성수지
	고정핀	ø6×190L		32	합성수지
	앵커볼트세트	M10×90L		4	스테인레스
개구부용	지주	ø50×600×310×5T	개	2	합성수지
	차광판	120×509×3T		14	합성수지
	프레임	40×50×3500×3T		2	합성수지
	중간지주	50×50×600×5T		1	합성수지
	브라켓	286×3.2T		2	아연도금철판
	고정핀	ø6×190L		32	아연도금철판
	볼트너트와셔	M10×90L		4	스테인레스
	볼트너트와셔	M8×50L		4	스테인레스

(2) 합성수지 현광방지시설 각 재료의 품질기준은 다음 표 2.4-3에 따른다.

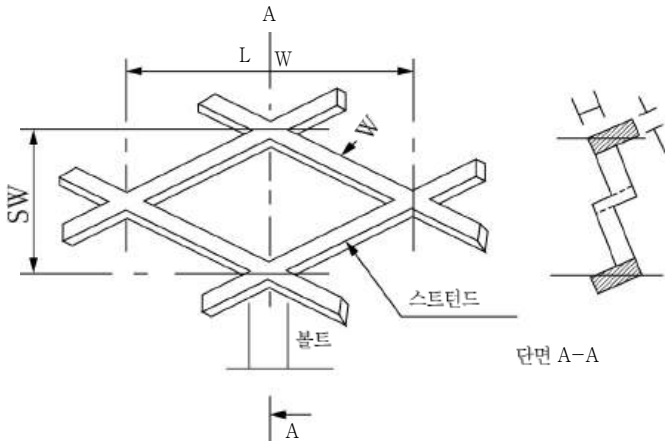
표 2.4-3 합성수지 현광방지시설 품질기준

구분	지주	프레임	차광판
밀도 (g/cm^3)	0.940 이상	1.510 이상	0.900 이상
인장강도 (MPa)	24 이상	30 이상	21 이상
신장율 (%)	1,000 이하	250 이하	600 이하
듀로미터경도 (HDD)	60 이상	60 이상	60 이상

2.4.3.4 검사 및 시험

(1) 현광방지시설의 내구성 및 내식성을 보증하기 위하여 반입 전 품질검사전문 기관에 의뢰하여 합격한 제품이어야 한다.

(2) 외관검사는 육안으로 실시하되 사용상 결함이 없어야 한다.
(3) 아연 부착량 시험은 KS D 0201에 의한다.
(4) 치수검사는 적정한 계기로 각 부의 치수를 측정하여 제 조건을 만족하여야 한다.
(5) 팽창 메탈형 현광방지시설의 치수는 그림 2.4-1과 같이 KS D 3601에 따르며, 표 2.4-4의 허용범위 이내에 들어야 한다.



T:판의두께
W:자르는폭
SW:메쉬의단목방향중심간의거리
LW:메쉬의장목방향중심간의거리

그림 2.4-1 팽창 메탈형의 치수

표 2.4-4 팽창 메탈형의 치수 허용 범위

구분	허용오차
SW의 허용차(%)	±5
LW의 허용차(mm)	±2
T의 허용차	강판 KS에 표시하는 값
W의 허용차(%)	±10
길이의 편차(mm)	XS 1000 mm에 대하여 10

2.4.4 충격흡수시설 재료

2.4.4.1 일반사항

(1) 실물차량충돌시험에 합격한 제품의 재질 기준에 따른다.
(2) 품질관리는 실물차량충돌시험 당시 제출한 도면에서 제시한 재질을 사용하였는지를 점검한다.

2.5 낙석방지 울타리 재료

2.5.1 지주

(1) 낙석방지 울타리 지주는 H형강으로서, KS D 3503의 SS400에 적합하여야 한다. 인장강도는 400 MPa ~ 510 MPa, 항복점은 245 MPa 이상이어야 하며, 연신율은 17 % 이상이어야 한다.

(2) 아연부착량은 편면마다 600 g/m^2 이상이어야 한다.

2.5.2 와이어로프

(1) 와이어 로프는 KS D 3514(와이어 로프)에 적합한 제품으로서, 외접원 직경은 20 mm 이상으로, G종과 A종을 사용한다.

(2) G종의 경우 183 kN, A종의 경우 197 kN 이상의 하중을 견디어야 한다.

(3) 와이어 로프의 강연선 수는 6개이며, 1개 강연선의 소선수는 24가닥으로 보통 Z 꼬임이어야 한다.

(4) 소선의 지름은 0.88 mm 이며, 아연부착량은 G종의 경우 85 g/m^2 이상, A종의 경우 70 g/m^2 이상이어야 한다.

2.5.3 철망

(1) 철망은 KS D 7036(염화비닐 피복철선)과 KS D 7018(체인링크철망)에 적합하여야 한다.

(2) 철망 심선의 지름은 3.2 mm～4.0 mm로 아연도금 후 PVC로 코팅한 선의 지름은 4.0 mm～5.0 mm 이며, 망눈의 치수는 50 mm × 50 mm 이하의 것을 사용한다.

(3) 아연부착량은 SWMV-GS2종을 기준으로 할 때 심선 직경 3.2 mm는 30 g/m^2 이상, 심선 직경 4.0 mm는 35 g/m^2 이상이어야 한다.

(4) 피복선의 색은 녹색계통을 사용한다.

2.5.4 결속선

(1) 철망과 같은 규격의 제품을 사용한다.

2.5.5 와이어로프 단부 고정장치

(1) KS D 3503에 적합한 SS400 이상의 제품을 사용한다.

(2) 아연도금은 600 g/m^2 이상이어야 한다.

2.6 도로반사경 재료

2.6.1 구조 및 형상

(1) 도로반사경의 형식은 둥근형과 사각형을 사용하며, 둥근형의 거울면 형상은 상하방향의 시계와 좌우방향 시계가 같고, 사각형의 거울면 형상은 상하방향의 시계가 좌우방향의 시계만큼 필요가 없는 장소나 두 면의 영상을 연결해서 보여주어야 할 경우에

적용한다.

(2) 거울면의 크기와 곡선반지름은 표 2.6-1을 적용한다. 거울면의 크기는 도로반사경 자체가 쉽게 눈에 뜨이는지 여부와 시계에 연관이 되어있고, 거울면의 곡선반지름은 영상의 크기와 시계에 관련이 되어있다. 현장 여건에 적합한 조합을 적용하여야 한다.

(3) 도로반사경의 선정에 있어서는 영상의 시인성과 시계를 고려하여 확인되어야 할 위치에 있는 물체가 확인될 수 있는 시인성을 갖는 도로반사경 형식을 선정하여야 한다. 이를 위한 거울면의 곡선반지름은 표 2.6-2를 적용한다.

(4) 시계에는 확인되어야 할 차량은 물론이고 그 부근의 교통 및 도로의 상황을 판단하기 위하여 필요한 범위가 포함되도록 한다. 또한 시계는 거울면의 곡선반지름, 거울면수, 거울면 형상 및 거울면의 크기에 관련되었기 때문에 각각의 특징과 상호연관성에 유의하여 시설물을 설치한다.

(5) 거울면 수는 주행부는 일면경을 사용하고, 교차로에서 1방향만을 확인하는 경우는 일면경을, 2방향을 확인하는 경우는 이면경으로 한다.

표 2.6-1 거울면의 크기 및 거울면의 곡선반지름

거울면의 형상	거울면의 크기 (mm)	거울면의 곡선반지름 (mm)
둥근형	ø 600 ø 800 ø 1,000	1,500 2,200 3,000 3,600 이상
사각형	□ 450×600 □ 600×800	

표 2.6-2 곡선반지름

필요한시거 (D)	D<40 m	40 m≤D≤60 m	D>60 m
거울면의 곡선반지름 (mm)	1,500 2,200	3,000	3,600 이상

2.6.2 재료의 품질기준

(1) 거울면의 두께는 거울면 형상, 거울면의 크기 및 재료에 따라 표 2.6-3에 의거하여 선정한다.

표 2.6-3 거울면의 두께의 표준

거울면의형상	거울면의크기	재료별거울면두께의표준 (mm)			
		메타크릴수지	폴리카보네이트수지	스텐인레스	유리
둥근형	ø 600	3	3	0.8	5
	ø 800	3	3	0.9	5
	ø 1,000	3	3	1.0	5
사각형	□ 450×600	3	3	0.8	5
	□ 600×800	3	3	0.9	5

(2) 지주는 KS D 3503 또는 KS D 3566에 적합하여야 한다. 도로 반사경의 지주는 거울면 형상 및 거울면의 크기 등에 따라 표 2.6-4에 따라 선정한다.

(3) 도로반사경의 지주 등의 색채는 주황색으로 한다.

표 2.6-4 지주(강관)의 제원

거울면의 형상	거울면의크기	일면경 (mm)			이면경 (mm)		
		외경	두께	길이	외경	두께	길이
둥근형	ø 600	76.3	3.2	3,600	76.3	3.2	4,000
	ø 800	76.3	3.2	4,000	89.1	3.2	4,400
	ø 1,000	89.1	3.2	4,400	101.6	4.0	4,800
사각형	□ 450×600	76.3	3.2	3,600	76.3	3.2	4,000
	□ 600×800	76.3	3.2	4,000	89.1	3.2	4,400

(4) 거울면의 재질 기준은 다음과 같이 하며, 이외의 것에 대해서는 동등 이상의 품질을 갖는 것이어야 한다.

① 메타크릴 수지

가. KS M 3811

② 스테인레스 강

가. KS D 3698 STS 304 또는 STS 304를 사용한 접합강판에 표면다듬질 BA 또는 No.2B를 실시한 것

나. 접합강판의 경우는 추가로 표 2.6-5의 시험 기준 이상의 것을 사용할 것

③ 유리

가. KS L 2002 중 플로트 강화 유리로 두께 5 mm인 것

표 2.6-5 스테인레스 강 접합강판 추가시험 기준

항목	시험방법	평가기준	시험법
접착강도	평균 박리력	67.8 N	KS M ISO 11339
	온도별 (-40 / 100 °C)		KS M 3718
염수분무시험	5 % NaOH x 500 hr	구멍, 균열, 부품	KS D 9502
촉진내후성	Sun shine Carbon Arc법, 500 hr	변색, 박리, 부품	KS F 4751

2.7 과속방지턱 재료

(1) 과속방지턱은 도로의 노면포장 재료와 동일한 재료를 사용하여 노면과 일체가 되도록 설치하여야 한다. 다만, 고무, 플라스틱, 기타 재료로 과속방지턱을 제작하여 설치하는 경우에는 타이어와의 마찰계수가 인접 도로의 노면 마찰계수보다 커지도록 제작하여 볼트 등으로 노면에 부착시켜 설치할 수 있다.

(2) 각 재료의 품질 기준은 이 기준의 해당 항목에 따른다.

(3) 과속방지턱의 표면은 반사성 도료로 도색하여야 한다. 다만, 과속방지턱을 유색포장 재료로 만들거나 유색 블럭으로 표면을 처리한 경우에는 도색을 생략할 수 있다.

(4) 반사성 도료의 재료 기준은 2.2 노면표시의 재료 기준에 따른다.

2.8 미끄럼방지포장 재료

(1) 미끄럼방지포장용 골재는 마찰계수가 크고 파쇄각이 많은 내마모성의 경질 골재로서, 표 2.8-1과 같은 물성을 만족하여야 한다.

(2) 수지계 결합재 재료의 품질기준은 KCS 44 60 05와 같은 물성을 만족하여야 한다.

(3) 결합재는 온도가 높은 곳이나 직사일광의 영향을 받으면 주제, 경화제 성분이 변질을 일으키기 쉽기 때문에 30 ℃ 이하의 통풍이 좋은 장소에 밀폐된 상태로 보관하여야 한다. 제조 후 일정기간(제조 회사별 사양 참조, 일반적으로 6개월)이 경과한 제품에 대해서는 품질을 재확인 후 사용하도록 하여야 한다.

표 2.8-1 골재의 물성

구분	기준	시험방법
흡수량	2.0 % 이하	KS F 2503
입도	No. 4(4.76 mm) 통과 90 % ~ 100 % No. 7(2.83 mm) 잔류 90 % ~ 100 %	KS F 2502
마모율	20 % 이하	KS F 2508
유해물 함유량 점토, 점토괴 연한 석편	0.25 % 이하 5.0 % 이하	KS F 2512 KS F 2516

2.9 긴급제동시설 재료

2.9.1 골재

(1) 사용재료는 진입차량 제동 효과와 배수, 동결을 감안하여 반드시 소요입경의 둥근 모양의 자갈(pea gravel)을 부설한다.

(2) 골재의 입도는 13 mm～19 mm의 단일 입도를 사용하여야 한다.

2.9.2 이탈방지둑

(1) 이탈방지둑의 재료는 유지관리를 위하여 골재부설구간 부설재료와 동일재료를 사용하여야 한다.

2.10 장애인 안전시설 재료

2.10.1 점자블록

(1) 점자블록은 시각장애인이 보행상태에서 주로 발바닥이나 지팡이의 촉감으로 그 존재와 대략적인 형상을 확인할 수 있는 시설로 정해진 정보를 판독할 수 있도록 그 표면에 돌기를 붙인 것이다.

(2) 점형블록은 위치 감지용으로 횡단보도, 대기지점, 목적지점, 보행동선의 분기점 등의 위치를 표시하거나, 장애물 주위에 설치하여 위험 지점을 알리는 경고용, 선형블록과의 시작, 교차, 굴절되는 지점에 설치하여 방향 전환 지시용으로 사용한다.

(3) 선형블록은 방향 유도용으로 보행동선의 분기점, 대기지점, 횡단지점에 설치된 점형블록에 연계하여 목적방향으로 일정한 거리까지 설치하여 보행방향을 지시하거나 보도에 연속 혹은 단속적으로 설치하여 보행동선을 확보·유지한다.

(4) 점자블록은 KS F 4561에 따라 인증받은 제품을 사용한다. 점자블록의 미끄럼 저항은 40 BPN 이상이어야 한다.

2.10.2 보도

(1) 보도 등의 바닥 표면은 장애인 등이 넘어지지 않도록 잘 미끄러지지 않는 재질로 평탄하게 마감한다. 특히 경사로의 보도 재질의 미끄럼 저항은 40 BPN 이상이어야 한다.

(2) 보도등과 차도의 경계부분에는 연석, 방호울타리, 기타 차도와 분리할 수 있는 공작물을 설치하며, 부득이한 경우에는 시각장애인을 위하여 바닥재의 질감을 달리한다.

2.10.3 경사로 손잡이

(1) 경사로의 길이가 1.8 m 이상이거나 수직높이가 0.15 m 이상인 경우에는 양측면에 연속으로 손잡이를 설치한다.

(2) 경사로의 시작과 끝부분에 수평 손잡이를 0.3 m 이상 연장하여 설치한다.

(3) 손잡이의 높이는 일렬일 경우 바닥면으로부터 0.8 m～0.9 m로 하며 이 열일 경우 위쪽 손잡이는 0.85 m 내외, 아래쪽 손잡이는 0.65 m 내외로 한다.

(4) 손잡이의 지름은 3.2 m～3.8 m 로 한다.
(5) 손잡이의 양끝 부분 및 굴절 부분에는 점자표지판을 부착할 수 있다.

2.11 무단횡단금지시설 재료

2.11.1 일반사항

(1) 무단횡단금지시설은 횡방향 부재를 가진 난간과 유사한 형상을 가진다. 또한 횡방향 부재의 상단 높이는 노면에서 900 mm를 표준으로 하며, 동일 높이로 설치하여 연속적인 시선유도가 이루어지도록 한다.
(2) 무단횡단금지시설의 재질은 차량이 충돌할 때 부러지지 않는 재료로서 시선유도봉 재질의 품질기준을 따르며, 지주의 품질기준은 도로안전시설 설치 및 관리 지침 또는 RS-FITI- 2010-032을 참조한다.
(3) 무단횡단금지시설의 지주는 RS-FITI-2010-032에 따라 인증 받은 제품을 사용한다.
(4) 무단횡단금지시설의 지주의 색상은 무채색을 기본으로 하고, 부착되는 반사지는 황색이고, 고휘도급 반사지를 사용한다.

2.12 조명시설 재료

2.12.1 가로등시설 재료

2.12.1.1 가로등주

(1) 가로등주는 등기구의 중량에 따른 비틀림, 풍력에 의한 모멘트, 지진에 의한 흔들림, 차량 충돌 등의 외력에 대하여 충분한 강도를 가져야 한다.
(2) 가로등주가 철재인 경우 KS D 3600 규격 또는 동등 이상의 것을 사용하여야 한다.
(3) 철재 가로등주의 볼트, 너트 등은 KOSA0053-D9521-5118에 따라 아연도금제품 또는 스테인레스강을 사용하여야 한다.
(4) 가로등주가 스테인레스강인 경우, STS 304N1 또는 동등 이상의 것을 사용하여야 한다.

2.12.1.2 등기구

(1) 등기구는 KS C 7611에 따르고, 도로의 종류 및 특성에 따라 조명성능의 달성 여부, 눈부심 제한, 빛공해 방지, 효율 등을 고려하여 작성한 것을 선정한다.

2.12.1.3 램프 및 안정기

(1) 가로등의 광원은 LED를 사용하며, 기술발전 수준을 고려하여 고압나트륨 램프, 메탈헬라이드 램프, 콤팩트 메탈핼라이드 햄프, 무전극 형광램프 등을 사용할 수 있다.
(2) 안정기는 방전램프가 점등될 때의 전류를 제한시키는데 사용되며, 안정기의 성능에 대해서는 KS C IEC 61347-2-9에 의한 기술기준에 적합한 것을 선정한다.
(3) 초절전용 램프 및 안정기는 공사감독자의 승인을 받아 설치할 수 있다.

2.12.1.4 기타 재료

(1) 케이블, 전선관 및 부속자재는 KS 규격에 적합한 제품을 사용한다.

(2) 가로등 기초는 일반 구조용 시멘트 콘크리트를 사용하고, 압축강도는 21 MPa 이상이어야 한다.

2.12.2 조명탑 시설 재료

2.12.2.1 지주

(1) 지주는 KS D 3566외 KS D 3503 2종 (SS41) 또는 이와 동등 이상의 강도를 유지하여야 한다.

(2) 플랜지 및 플랜지 보강재는 강판 KS D 3503의 제2종 (SS41) 또는 이와 동등 이상의 강도를 유지하여야 한다.

(3) 각 부재의 내외표면은 산 처리 후 불순물과 용접 개소의 용재를 완전 제거하여야 하며, 도금은 KS D 8308의 규정에 적합하여야 하고, 부재별 2등급 분할 도금은 하지 않아야 한다.

(4) 도금 부착량은 550 g/m^2 이상이어야 한다.

2.12.2.2 투광등기구

(1) 몸체는 알루미늄 주물로 제작하여야 하며, 두께는 5.0 mm 이상이어야 하며, 지지대를 부착 상하작동이 용이하여야 한다.

(2) 지지대 및 손잡이는 평철로 제작하고, 도금은 KS D 8308의 규격에 맞게 처리하여야 하며, 각도조절과 등기구 조정이 원활하게 제작되어야 한다.

(3) 각종 패킹은 내열성 제품인 내오프랜 패킹이어야 한다.

(4) 전면 유리는 투명경질유리로 두께 3 mm 이상이어야 한다.

(5) 전면 반사판은 알루미늄 판으로 두께 2 mm 이상으로 제작되어야 하며, 반사판과 표면은 전해 연마처리로 높은 반사효율을 얻을 수 있도록 제작되어야 한다.

2.12.2.3 램프 및 안정기

(1) 조명탑 광원으로 사용하는 램프 및 안정기는 다음 규정에 적합한 것이어야 한다.

① 메탈 할로이드 램프 및 안정기는 KS C 7607, KS C 8109에 적합하여야 한다.

② 나트륨 램프 및 안정기는 KS C 7610, KS C 8108에 맞아야 한다.

③ 안정기에 사용하는 역률개선용 콘덴서는 KS C 4805에 규정하는 것 또는 이와 동등 이상의 성능을 갖는 것으로 한다.

2.12.3 터널 조명시설 재료

2.12.3.1 등기구

(1) 터널용 등기구의 광원은 효율, 광색, 연색성, 주위 온도 특성, 수명 등이 터널 조명에 적합한 것을 사용한다.

(2) 터널용 등기구는 배광, 눈부심 제어, 조명률, 구조 등이 터널 조명에 적합한 것을 사용한다.
(3) 터널용 등기구 설치는 노면 및 벽면의 휘도 분포가 균일하도록 설치하고, 운전자에게 불쾌한 플리커(flicker) 현상이 발생하지 않아야 한다.

2.12.3.2 케이블 트레이

(1) 케이블 트레이의 종류, 규격 및 형상은 설계할 때 작성한 공사시방서에 의한다.
(2) 재질은 아연도강판제(용융아연도금) 또는 알루미늄 합금제를 사용한다.

2.12.3.3 램프 및 안정기

(1) 터널용 등기구의 광원은 LED를 사용하며, 기술발전 수준을 고려하여 고압나트륨 램프, 메탈 헬라이드 램프, 콤팩트 메탈헬라이드 햄프, 무전극 형광램프 등을 사용할 수 있다.
(2) 안정기는 방전램프가 점등될 때 전류를 제한시키는데 사용되며, 안정기의 성능에 대해서는 KS C IEC 61347-2-9에 의한 기술기준에 적합한 것을 선정한다.
(3) 기타 부속자재는 KS 또는 동등 이상의 재질을 사용하여야 한다.

2.13 노면 표시용 도료 재료

2.13.1 종류

(1) 도료는 색상에 따라 흰색(색번호 37875)·노란색(색번호 33538)·파란색(색번호 35250)으로 구분하며, 성상과 시공방법의 차이에 따라 다음의 5종류로 나눈다. 단, 재귀 반사용 성능이 요구되는 노면표시용 도료는 2, 4, 5종을 적용한다.

① 1종 : 상온건조형 노면표시용 도료
② 2종 : 수용성형 노면표시용 도료
③ 3종 : 가열형 노면표시용 도료
④ 4종 : 융착식 노면표시용 도료
⑤ 5종 : 상온경화형 플라스틱 도료
⑥ 차선테이프

2.13.2 품질관리

(1) 도료의 품질은 표 2.13-1의 기준에 적합한 것이어야 한다.

표 2.13-1 노면표시용 도료의 품질기준

항목 \ 종류	1종 (상온건조형노면표시용도료)	2종 (수용성형노면표시용도료)	3종 (가열형노면표시용도료)
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.		

<table>
<tr><th colspan="2">항목 \ 종류</th><th>1종
(상온건조형노면표시용도료)</th><th>2종
(수용성형노면표시용도료)</th><th>3종
(가열형노면표시용도료)</th></tr>
<tr><td colspan="2">불점착 건조성</td><td>20분 후에 도료가 불점착 시험기의 타이어에 붙지 않아야 한다.</td><td colspan="2">10분 후에 도료가 불점착 시험기의 타이어에 붙지 않아야 한다.</td></tr>
<tr><td colspan="2">열안전성</td><td>-</td><td>시험한 후 변질되거나, 주도가 141 K.U 이상 증가하지 않아야 하며, 내세척 시험에 합격하여야 한다.</td><td>용기 내에서의 상태를 만족하고 주도가 5 K.U 이하이어야 한다.</td></tr>
<tr><td colspan="2">도막의 겉모양</td><td colspan="3">주름, 얼룩, 부풀음, 갈라짐, 점착성 등이 없고 핀홀, 작은 입자 등이 많지 않을 것</td></tr>
<tr><td>45°, 0° 확산반사율</td><td>흰색</td><td colspan="3">80 이상</td></tr>
<tr><td rowspan="3">은폐율 (%)</td><td>흰색</td><td>90 이상</td><td>90 이상</td><td>90 이상</td></tr>
<tr><td>노란색</td><td>80 이상</td><td>80 이상</td><td>80 이상</td></tr>
<tr><td>파란색</td><td>90 이상</td><td>90 이상</td><td>90 이상</td></tr>
<tr><td colspan="2">블리딩성 (bleeding)</td><td colspan="3">아스팔트 판 위에 칠했을 때 심한 블리딩이 없어야 한다.</td></tr>
<tr><td colspan="2">내마모성</td><td colspan="3">마모감량이 100회전에 대하여 500 mg 이하</td></tr>
<tr><td rowspan="2">촉진 내후성</td><td>흰색</td><td colspan="3">160시간 촉진 내후성 시험한 후 45°, 0° 확산 반사율이 70 이상이어야 하고, 갈라짐・부풀음・떨어짐 등이 없어야 한다.</td></tr>
<tr><td>노란색, 파란색</td><td colspan="3">160시간 촉진 내후성 시험한 후 갈라짐・부풀음・떨어짐 등이 없고, 색변화는 명도차 6단위를 넘지 않아야 한다.</td></tr>
<tr><td colspan="2">내수성</td><td colspan="3">물에 24시간 침지시켰을 때 갈라짐, 부풀음, 떨어짐, 주름, 변색 등이 없어야 한다.</td></tr>
<tr><td colspan="2">내알칼리성</td><td colspan="3">수산화칼슘 포화 용액에 18시간 침지시켰을 때 갈라짐, 부풀음, 주름, 변색 등이 없어야 한다.</td></tr>
<tr><td colspan="2">냉동 안정성</td><td>-</td><td>주도가 10K.U 이상 상승 또는 10 % 이상의 저하가 없어야 한다.</td><td>-</td></tr>
<tr><td colspan="2">안료분 (도료 중 %)</td><td>40 ~ 60</td><td>-</td><td>50 이상</td></tr>
<tr><td colspan="2">불휘발분(도료 중 %)</td><td>60 이상</td><td>55 이상</td><td>65 이상</td></tr>
<tr><td colspan="2">내 세 척 성</td><td>-</td><td>800회 이상</td><td>-</td></tr>
<tr><td rowspan="3">색상</td><td>흰색</td><td colspan="3">KS M 5550의 37875과 큰 차이가 없어야 한다.</td></tr>
<tr><td>노란색</td><td colspan="3">KS M 5550의 33538와 큰 차이가 없어야 한다.</td></tr>
<tr><td>파란색</td><td colspan="3">KS M 5550의 35250과 큰 차이가 없어야 한다.</td></tr>
<tr><td colspan="2">납 (비휘발분 중 %)</td><td colspan="3">0.06 이하</td></tr>
<tr><td colspan="2">카드뮴 (비휘발분 중 %)</td><td colspan="3">0.01 이하</td></tr>
<tr><td colspan="2">휘발성 유기화합물 함량</td><td>450 g/L 이하</td><td>200 g/L 이하</td><td>450 g/L 이하</td></tr>
<tr><td colspan="2">내마모도시험(20만 회) [150 mcd.(m^2・lx 이상)] (흰색 기준)</td><td colspan="3">
<table>
<tr><th>구분</th><th>등급</th><th>재귀반사도 성능</th></tr>
<tr><td rowspan="5">흰색</td><td>R0</td><td>규정 없음</td></tr>
<tr><td>R2</td><td>$R_L \geq 100$</td></tr>
<tr><td>R3</td><td>$R_L \geq 150$</td></tr>
<tr><td>R4</td><td>$R_L \geq 200$</td></tr>
<tr><td>R5</td><td>$R_L \geq 300$</td></tr>
<tr><td rowspan="4">노란색</td><td>R0</td><td>규정 없음</td></tr>
<tr><td>R1</td><td>$R_L \geq 80$</td></tr>
<tr><td>R3</td><td>$R_L \geq 150$</td></tr>
<tr><td>R4</td><td>$R_L \geq 200$</td></tr>
</table>
</td></tr>
</table>

항목 \ 종류	1종 (상온건조형노면표시용 도료)	2종 (수용성형노면표시용 도료)	3종 (가열형노면표시용도료)

비고 1 : 사용자가 도료에 유리알을 살포 또는 혼합하고 사용하기 위하여 다음 시험을 요구할 수 있다.

a) 유리알 살포 시험 유리알이 도막에 얼룩지지 않고 부착되어야 한다.

b) 유리알 고착률 유리알이 90% 이상 고착되어 있어야 한다.

c) 혼합 안정성 혼합하여 (20±0.5) ℃에서 48시간 방치했을 때, 주도가 120 K.U 이하이어야 한다.

비고 2 : 사용자가 도료에 유리알을 살포하여 사용할 때에는 KS L 2521의 가호를 도료 1 L에 800 g 비율로 젖은 도막 위에 살포하며, 유리알을 혼합하여 사용할 때에는 KS L 2521의 가호, 나호를 도료 1 L에 500 g 비율로 혼합 사용하는 것을 원칙으로 한다.

비고 3 : RL 은 반사휘도계수로서, 도로표지에 빛의 반향과 수직이 되는 장소의 조도가 E일 때 관찰 방향의 재귀반사성능 L의 계수를 의미한다. 또한 부속서 D 도로표지용 도료에 관한 재귀반사성능 관리지침을 따라서 노면이 건조한 상태의 야간시인성에 대한 재귀반사성능을 뜻한다.

표 2.13-1 노면표시용 도료의 품질기준(계속)

<table>
<tr><th colspan="2">종류 / 항목</th><th colspan="3">4종
(융착식노면표시용도료)</th></tr>
<tr><td rowspan="5">연화점 (℃)</td><td>SP0</td><td colspan="3">-</td></tr>
<tr><td>SP1</td><td colspan="3">≥ 65</td></tr>
<tr><td>SP2</td><td colspan="3">≥ 80</td></tr>
<tr><td>SP3</td><td colspan="3">≥ 95</td></tr>
<tr><td>SP4</td><td colspan="3">≥ 110</td></tr>
<tr><td colspan="2">연화점 변화 (⊿SP)</td><td colspan="3">± 10 ℃ 이내</td></tr>
<tr><td rowspan="6">압입시간</td><td>IN0</td><td colspan="3">규정 없음</td></tr>
<tr><td>IN1</td><td colspan="3">5초～45초</td></tr>
<tr><td>IN2</td><td colspan="3">46초～5분</td></tr>
<tr><td>IN3</td><td colspan="3">2분～5분</td></tr>
<tr><td>IN4</td><td colspan="3">6분～20분</td></tr>
<tr><td>IN5</td><td colspan="3">≥ 20분</td></tr>
<tr><td rowspan="5">저온 충격성</td><td>등급</td><td>검사온도 (℃)</td><td>쇠공</td><td>검사 통과 시료수</td></tr>
<tr><td>CI0</td><td>규정 없음</td><td>-</td><td>규정 없음</td></tr>
<tr><td>CI1</td><td>0</td><td>(66.8 ± 0.2) g</td><td>6</td></tr>
<tr><td>CI2</td><td>-10±3</td><td>(66.8 ± 0.2) g</td><td>6</td></tr>
<tr><td>CI3</td><td>-10±3</td><td>(110 ± 0.2) g</td><td>6</td></tr>
<tr><td colspan="2">불점착건조성</td><td colspan="3">3분 후에 도료가 불점착 시험기의 타이어에 붙지 않아야 한다.</td></tr>
<tr><td colspan="2">도막의 겉모양</td><td colspan="3">주름, 얼룩, 부풀음, 갈라짐, 떨어짐이 없어야 한다.</td></tr>
<tr><td rowspan="2">색도</td><td>UV 노화전</td><td colspan="2">0.80 이상 (흰색)</td><td>0.40 이상 (노란색)</td></tr>
<tr><td>UV 노화후(200시간) (⊿β)</td><td colspan="2">0.05 이하 (흰색)</td><td>0.05 이하 (노란색)</td></tr>
<tr><td rowspan="2">내열처리 후 색도 (200 ℃, 6시간)</td><td>UV 노화전 (β)</td><td colspan="2">0.75 이상 (흰색)</td><td>0.40 이상 (노란색)</td></tr>
<tr><td>UV 노화후(200시간) (⊿β)</td><td colspan="2">0.05 이하 (흰색)</td><td>0.05 이하 (노란색)</td></tr>
<tr><td colspan="2">내알칼리성</td><td colspan="3">수산화칼슘 포화 용액에 18시간 침지시켜도 갈라짐 및 변색이 없어야 한다.</td></tr>
<tr><td colspan="2">불휘발분(도료 중 %)</td><td colspan="3">99 이상</td></tr>
<tr><td colspan="2">납(비휘발분 중 %)</td><td colspan="3">0.06 이하</td></tr>
<tr><td colspan="2">카드뮴(비휘발분 중 %)</td><td colspan="3">0.01 이하</td></tr>
<tr><td colspan="2">색도(좌표)(초기 및 내열처리 후)</td><td colspan="2">CIE 색도좌표 범위 내에 들어올 것 (흰색)
x : 0.355, 0.305, 0.285, 0.385
y : 0.355, 0.305, 0.325, 0.375</td><td>CIE 색도좌표 범위 내에 들어올 것
(노란색)
x : 0.494, 0.545, 0.465, 0.427
y : 0.427, 0.455, 0.535, 0.483</td></tr>
<tr><td colspan="2">내마모도시험(20만회)
[150 mcd.(m^2 · lx 이상]
(흰색 기준)</td><td colspan="3"><table>
<tr><th>구분</th><th>등급</th><th>재귀반사도 성능</th></tr>
<tr><td rowspan="5">흰색</td><td>R0</td><td>규정 없음</td></tr>
<tr><td>R2</td><td>R_L≥100</td></tr>
<tr><td>R3</td><td>R_L≥150</td></tr>
<tr><td>R4</td><td>R_L≥200</td></tr>
<tr><td>R5</td><td>R_L≥300</td></tr>
<tr><td rowspan="4">노란색</td><td>R0</td><td>규정 없음</td></tr>
<tr><td>R1</td><td>R_L≥80</td></tr>
<tr><td>R3</td><td>R_L≥150</td></tr>
<tr><td>R4</td><td>R_L≥200</td></tr>
</table></td></tr>
</table>

표 2.13-2 차선 테이프 품질기준

<table>
<tr><th rowspan="2">항목</th><th colspan="3">차선테이프품질기준</th></tr>
<tr><th colspan="2">흰색</th><th>노란색</th></tr>
<tr><td>재귀반사도
(입사각 : 88.76°,
관찰각 : 1.05°)</td><td colspan="3"><table>
<tr><th rowspan="2">재귀 반사성능</th><th colspan="2">RL [mcd/(m^2 · 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="3"><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 colspan="2">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="3">균열이 없어야 하며, 가장자리가 일정하며, 직선이고, 깨지지 않아야 한다.</td></tr>
<tr><td>접착강도</td><td colspan="3"><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
(20만 회)
[150 mcd / (m^2 · lx)
이상]</td><td colspan="3"><table>
<tr><th>구분</th><th>등급</th><th>재귀반사도 [mcd/(m^2 · lx)]</th></tr>
<tr><td rowspan="5">흰색</td><td>R0</td><td>규정 없음</td></tr>
<tr><td>R2</td><td>R_L ≥ 100</td></tr>
<tr><td>R3</td><td>R_L ≥ 150</td></tr>
<tr><td>R4</td><td>R_L ≥ 200</td></tr>
<tr><td>R5</td><td>R_L ≥ 300</td></tr>
<tr><td rowspan="4">노란색</td><td>R0</td><td>규정 없음</td></tr>
<tr><td>R1</td><td>R_L ≥ 80</td></tr>
<tr><td>R3</td><td>R_L ≥ 150</td></tr>
<tr><td>R4</td><td>R_L ≥ 200</td></tr>
</table></td></tr>
</table>

비고 1. 시멘트 콘크리트 포장 면에 시공할 때에는 타이닝 설치부분에 틈이 발생되므로 공간을 완전히 면처리 후 시공하여야 부착력을 확보할 수 있음.

비고 2. 아스팔트 콘크리트 포장 면에 시공할 때에는 아스팔트 유분 등의 이물질을 완전히 제거 후 시공하여야 부착력을 확보할 수 있음.

비고 3. ASTM D4505-05 (Standard Specification for Preformed Retroreflective Pavement Marking Tape for Extended Service Life) 참조

비고 4. EN 1436 (Road marking materials - Road marking performance for raod users, 2007) 참조

2.13.3 시료 채취 및 시험방법

(1) 노면표시용 도료에 대한 시료채취 및 시험방법은 KS M 6080에 따른다.

2.13.4 포장 및 표시

(1) 포장단위는 1종, 2종, 3종, 5종은 실부피를 기준하여 4 L, 8 L, 80 L 단위로, 4종은 실무게로 10 kg, 20 kg, 25 kg으로 포장하며, 포장용기에는 품명・종류・색상・용도・실부피(1종, 2종, 3종, 5종)・실무게(4종)・제조 년월일 및 로트 번호・제조자명 또는 그 약호를 표시하여야 한다.

2.14 미끄럼방지포장 재료

2.14.1 종류

(1) 미끄럼방지포장은 아스팔트 콘크리트 포장 및 시멘트 콘크리트 포장 위에 적용하며, 수지 종류에 관계없이 품질기준에 만족하여야 한다.

2.14.2 품질기준

(1) 미끄럼방지포장의 품질은 표 2.14-1, 표 2.14-2에 적합하여야 한다.

표 2.14-1 미끄럼방지포장의 품질기준

구분	시험항목			단위	품질기준	시험방법
프라이머 (primer)	VOC 함량			%	5 이하	-
	가사시간(25 ℃)			분	20 ± 10	AASHTO T237
레진 (resin)	VOC 함량			%	5 이하	-
	건조시간(경화, 25 ℃)			분	60 이하	KS M 5000
	가사시간(25 ℃)			분	20 ± 10	AASHTO T237
	인장강도	재령1일	20 ℃	MPa	2 이상	KS M 3006
		재령7일	-10 ℃		20 이상	
			-10 ℃		7 이상	
			-10 ℃		0.5 이상	
	신율	재령7일	-10 ℃	%	5 이상	KS M 3006
			20 ℃		40 이상	
			60 ℃		50 이상	
	촉진내후성(300시간)			-	이상 없을 것	KS M 5000
슬러리 (slurry)	흡수율			%	1 이하	KS F 2476
	내마모 시험	마모율(50만 회)		%	1 이하	EN 1436 EN 13197
		미끄럼저항		BPN	표 15-15-4 참조	ASTM E303
	건조시간(고화, 25 ℃)			분	120 이하	KS M 5000
	압축강도	재령 24 시간		MPa	20 이상	ASTM C109
	접착강도 (20 ℃)	시멘트 콘크리트 포장		MPa	1.5 이상	KS F 2476
		아스팔트 콘크리트 포장			아스콘 파쇄까지	KS F 2476

표 2.14-2 최소 마찰계수 기준표

구분	정의	최소요구마찰계수			마찰계수의종류
		위험도 1	위험도 2	위험도 3	
S1 (마찰력 확보가 매우 중요한 구간)	1) 설계 속도 60 km/h 이상인 도로의 교통신호 또는 횡단보도 접근부 2) 도시지역 도로의 교통신호, 횡단보도 또는 비슷한 위험개소의 접근부 3) 5 % 이상의 내리막 경사에서 곡선반지름이 "도로의 구조·시설 기준에 관한 규칙"에서 정한 값보다 작게 설계된 곳 4) 고속도로로서, S2의 1), 2)항에 해당하는 구간	57 37	67 44	77 50	BPN SN
S2 (마찰력 확보가 중요한 구간)	1) 설계 속도 60 km/h 이상이 되는 도로로서, 곡선반지름이 "도로의 구조·시설 기준에 관한 규칙"에서 정한 값보다 작게 설계된 곳 2) 5 % 이상의 내리막 경사가 100 m 이상인 곳 3) 고속도로 일반구간 4) 상업용 자동차 교통량이 250대/차로/일 이상인 도로의 주요 교차로 접근부	47 31	57 37	67 44	BPN SN
S3 (평균 조건)	직선 또는 곡선반지름이 큰 구간으로서 다음에 해당되는 도로 1) 주요 간선도로 또는 자동차 전용도로 2) 상업용 자동차 교통량이 250대/차로/일 이상인 일반도로	32 21	47 31	57 37	BPN SN
S4 (마찰력이 중요 하지 않은 구간)	교통량이 적은 도로의 일반 직선 구간	32 21	42 27	47 31	BPN SN

2.14.3 시료채취 및 시험방법

(1) 시료채취

① 미끄럼방지포장은 프라이머, 레진, 슬러리를 구분하여 채취하여야 한다.

(2) 시험방법

① 시험방법은 표 2.14-1에 따른다.

2.14.4 포장 및 표시

(1) 미끄럼방지포장의 재료는 제조자가 봉인을 하는 용기에 넣어야 한다.

① 용기에는 제조자명, 형성제명 및 제조자 배치번호를 알기 쉽게 표시하여야 한다.

② 용기의 내용은 시험한 시료와 같은 것이어야 한다.

2.15 터널 내오염 도장 도료 재료

2.15.1 종류

(1) 내오염 도장재는 폴리우레탄계, 불소수지계, 세라믹 우레탄계 등 품질기준을 만족하는 재료이어야 한다.

표 2.15-1 터널 내오염 도장 두께

구분 / 공종		표준두께 (μm)		비고
		불소수지계	세라믹우레탄계	
바탕처리	하도	50	80 이상	
	퍼티	-	-	청소상태에 따라 두께를 달리할 수도 있음
중도		60	-	
상도		40	75 이상	1회 또는 2회 도장

비고 : 도장두께는 사용재료특성에 따라 조정될 수 있음.

2.15.2 품질기준

(1) 품질은 표 2.15-2의 규격에 적합한 것 이어야 한다.

표 2.15-2 터널 내오염 도장 도료

시험항목	단위	품질기준				시험방법
		상도	중도	하도	퍼티	
내알칼리성 (5% NaOH, 7일, 20℃)	-	도막의 갈라짐, 부풀음, 주름, 떨어짐, 벗겨짐이 없을 것	-	-	-	KS M 2812-1
내산성 (5% H2SO4, 7일, 20℃)	-		-	-	-	KS M 2812-1
내굴곡성 (직경 10mm)	-	균열, 떨어짐이 생기지 말아야 한다.	-	-	-	KS M 5000-3331

시험항목		단위	품질기준				시험방법
			상도	중도	하도	퍼티	
촉진내후성 (QUV시험법에 따라 600시간 시험)	외관	-	도막의 갈라짐, 떨어짐, 황변, 초킹(chalking) 현상이 없으며 색상의 변화가 크지 않을 것 (ΔE 2.0 이하)	-	-	-	KS M ISO 4982-3 색차(ΔE)
	광택유지율 (%)	-	80 이상	-	-	-	KS M ISO 4982-3, KS D 8303
내오염성		-	ΔL 3.0 이하	-	-	-	KS M 3802
색상		-	지정된 색상과 큰 차이가 없을 것	-	-	-	KS M 5000-3011
화재안정성	난연성	-	난연3급 이상일 것	-	-	-	KS F 2271
	연기독성	-	1.6 이하				도시철도 차량 안전기준
	화염전파 연속지속열		1.5 이상				
	연기밀도		내장판에 대한 기준치 적용				
	산소지수		40 이상				
불휘발전색제중 불소함량		-	15 이상	-	-	-	불소도료인 경우
내충격성 (높이 50 cm, 300 g)		-	갈라짐·벗겨짐이 없을 것	-	-	-	KS M ISO 6272-1
밀착성		-	0급 이상	-	-	-	KS M ISO 2409
은폐율		-	백색, 담색 : 0.9 이상 기타 색 : 0.8 이상	-	-	-	KS M ISO 2814
확산반사율		-	80 이상	-	-	-	KS M 5000-3121

2.15.3 시료 채취 및 시험방법

(1) 터널 내오염 도장 도료에 대한 시료채취 및 시험방법은 SPS-KPIC 5001～5014에 따른다.

2.15.4 포장 및 표시

(1) 포장단위는 실부피를 기준하여 1 L, 4 L, 10 L, 16 L, 18 L, 20 L, 180 L 등 각각의 개별 규격에 따라 포장하며, 포장용기에는 품명·단체표준번호·색상·주제와 경화제의 혼합비·종류·용도·실부피·제조년월일 및 로트 번호·제조자명 또는 그 약호 등을 개별 규격의 표시 사항에 따라 표시하여야 한다.

2.16 도로 표지 도료용 유리알 재료

2.16.1 종류

(1) 유리알은 입도에 따라 가호(1호, 2호, 3호, 4호), 나호(1호, 2호, 3호, 4호), 다호(1호, 2호, 3호, 4호)의 12종으로 분류한다.

2.16.2 품질기준

(1) 품질은 표 2.16-1의 규격에 적합한 것이어야 한다.

표 2.16-1 도로 표지 도료용 유리알의 품질기준

<table>
<tr><th>종류
항목</th><th>가호</th><th>나호</th><th>다호</th></tr>
<tr><td>비중</td><td colspan="3">2.4 이상</td></tr>
<tr><td>입도</td><td>시험용 체[1]
850 μm에 남는 것(0~20)%[2]
850 μm를 통과하고
600 μm에 남는 것 (30~80) %
600 μm를 통과하고
300 μm에 남는 것 (5~35) %
300 μm를 통과하고
150 μm에 남는 것 (0~5) %</td><td>시험용 체[1]
850 μm를 통과하고
600 μm에 남는 것(20~50)%
600 μm를 통과하고
300 μm에 남는 것 (40~75) %
300 μm에 통과하는 것
150 μm에 남는 것</td><td>시험용 체[1]
1.7 mm에 남는 것(0~2)%
1.7 mm를 통과하고
1.4 mm에 남는 것(0~5)%
1.4 mm를 통과하고
850 μm에 남는 것(25~95)%
850 μm를 통과하고
600 μm에 남는 것(0~75)%
600 μm를 통과하고
300 μm에 남는 것(0~3)%</td></tr>
<tr><td>겉모양</td><td colspan="2">구상의 입자로서, 타원・예각・불투명・공기 혼합물・이물 및 입자 간의 융착 등의 결점이 있는 것의 총계가[3] 20 % 이하일 것</td><td>해당 없음</td></tr>
<tr><td>유리알 성능</td><td colspan="3">건조 상태
<table>
<tr><th>구분</th><th>굴절률</th><th>재귀반사성능</th></tr>
<tr><td>1호</td><td>1.50 이상 ~ 1.64 미만</td><td>-</td></tr>
<tr><td>2호</td><td>1.64 이상 ~ 1.80 미만</td><td>-</td></tr>
<tr><td>3호</td><td>1.80 이상</td><td>18 (cd/m^2)/lx 미만</td></tr>
<tr><td>4호</td><td>1.80 이상</td><td>18 (cd/m^2)/lx 이상</td></tr>
</table>
비고 3호와 4호는 굴절률과 재귀반사성능을 모두 만족하여야 함</td></tr>
<tr><td>방습 코팅</td><td colspan="3">코팅의 유·무를 확인할 것</td></tr>
<tr><td>유해 물질</td><td colspan="3">비소(As) 200 mg/kg 이하, 납(Pb) 200 mg/kg 이하, 안티몬(Sb) 200 mg/kg[4] 이하일 것</td></tr>
<tr><td>내수성</td><td colspan="3">0.01 N 염산의 소비량이 10 ml 이하이고 유리알의 표면에 흐림이 없을 것</td></tr>
</table>

주 1) KS A 5101-1에 규정하는 안지름 200 mm 또는 150 mm, 깊이 45 mm 또는 60 mm 시험용체로서, 표 2.16-1에 규정한 눈의 벌림이 있는 것을 말한다.

2) 질량 백분율 (%)을 표시한다.

3) 개수 백분율 (%)을 표시한다.

4) KS M ISO 3856-1 및 KS M ISO 3856-2, KS L 2308에 따라 측정한다.

표 2.16-2 도로 표지용 비가 내릴 때의 유리알 품질기준

<table>
<tr><th>항목</th><th>품질기준</th></tr>
<tr><td>비중</td><td>2.0 이상</td></tr>
<tr><td>재귀반사도
(입사각 : 88.76 °,
관찰각 : 1.05 °)</td><td>
<table>
<tr><td rowspan="2">구분</td><td colspan="2">RL [mcd/(m^2 · lx)]</td></tr>
<tr><td>흰색</td><td>노란색</td></tr>
<tr><td>재귀 반사성능
(wet recovery)</td><td>350
(250)</td><td>300
(250)</td></tr>
</table>
</td></tr>
<tr><td>겉모양</td><td>고굴절율의 유리알을 포함한 구상형태 입자로서, 타원 · 공기 혼합물 · 이물 등의 결점이 없어야 하며, 페인트와 부착력이 있어야 함.</td></tr>
</table>

비고 1. 재귀반사도와 겉모양은 유리알을 바른 시험시편으로 측정한다.

비고 2. EN 1436 (Road marking materials – Road marking performance for road users, 2007) 참조

2.16.3 시료채취 및 시험방법

(1) 도로 표지용 도료에 사용하는 유리알에 대한 시료채취 및 시험방법은 KS L 2521에 따른다.

2.16.4 표시

(1) 포장 용기의 보기 쉬운 곳에 제품명, 종류, 제조년월일 및 제조자명 또는 그 약호를 표시하여야 한다.

3. 시공

3.1 도로표지 및 교통안전표지 시공

3.1.1 제작

(1) 지주는 원형강을 사용하되, 여건에 따라 H형강 등은 구조적 안전성 검토를 통해 원형강 이상의 성능발휘가 입증될 경우 사용할 수 있다.

(2) 원형지주는 이음부가 없어야 하며, 이음할 경우는 지하매설부분에만 300 mm 이하의 1개소에 한하며, 이음할 때에는 중소기업청 용접작업기준을 준수하여 견고하게 용접하여야 한다.

(3) 표지판은 스포트 · 아르곤 용접을 양측 300 mm 이내 간격으로 시행하여 반사지 부착에 지장이 없도록 하고, 용접부위는 견고하게 부착하여 탈리현상이 발생치 않도록 하여야 하며 하중에 저항할 수 있는 안전한 구조로 하여야 한다.

(4) 표지판의 절단부분 및 용접부위는 매끈하게 그라인더로 표면을 처리하여야 한다. 표지판(보강대 및 밴드포함)은 무광으로 처리하고 반사지를 부착하거나 페인트를 도장할 때 문제점이 발생하지 않도록 표면처리를 시행하여야 한다. 다만, 표지판의 뒷면은 표면처리 하지 않아도 된다.

(5) 볼트·너트·와셔는 아연도금이 되고, 비틀림과 휨이 없는 것이어야 한다.
(6) 모든 강재는 제작 도중 휘어지거나 요철이 생겨서는 안 되며, 용접으로 인하여 강재의 강도가 약화되어서도 안 된다.
(7) 반사지의 가공 및 부착은 아래의 각 항에 따른다.
① 반사지의 부착은 표지판 표면의 기름 제거 및 가장자리 손질을 한 후에 깨끗이 닦고 건조시킨 다음 부착하여야 한다.
② 반사지의 가공 및 부착은 설계 도면에 의거 정확하게 재단하고 정위치에 부착하여야 한다. 반사지를 부착할 때에는 가공된 반사지(바탕 및 문자)를 표면 처리된 알루미늄판에 가압 접착, 진공 압착하여 접착한다.
③ 반사지를 접합하여 사용하는 것은 바탕색상의 반사지를 부착하는 경우에만 허용되며, 이 경우 윗부분과 아래부분을 10 mm 이상 겹치도록 한다. 그 외 글자·기호·화살표·상징그림 등 그래픽 요소는 컴퓨터에 의하여 자동 도안 및 절단되어야 하며, 조각난 반사지를 사용하여서는 안 된다. 또한 재단방향에 따른 반사성능의 차이가 생기지 않도록 하여야 한다.
④ 감압성 점착제(pressure sensitive adhesive)를 사용한 반사지 또는 투명색상필름의 부착작업은 실내온도 18 ℃～24 ℃, 상대습도 65 % 이하가 유지되는 청결한 장소에서 시행하여야 하며, 점착제가 충분히 가압 부착될 수 있도록 롤러 압착기 등을 사용하여 부착판 표면에 완전히 밀착되도록 하여야 한다.
⑤ 열활성 점착제(heat activated adhesive)를 사용한 반사지의 부착작업은 고무롤러 접착기 등으로 판과 반사지 사이의 공기를 제거한 후 진공가열 압착기를 이용하여 완전히 접착하여야 한다.
⑥ 반사지 위에 인쇄 가공할 경우에는 실크 스크린 인쇄나 디지털 출력 방식에 의하여 할 수 있으며, 내구연한이 반사지와 동등 이상이어야 한다.
⑦ 부착가공을 할 때 재료의 비틀어짐, 휨 또는 반사지의 표면에 위치변동, 휨, 주름, 부풀음 등이 없도록 부착하여야 한다.
⑧ 반사지의 표면은 부착 완료 후 건조시켜야 한다.
(8) 표지판 글자의 자형, 크기 및 배치는 도로표지규칙과 관계 법령 및 설계도서에 따른다.
(9) 캡은 지주에서 떨어지지 않도록 2개소 이상 점 용접 또는 기타 방법으로 조치하여야 한다.
(10) 안내표지판용 채널을 볼트, 너트, 와셔로 연결 조립할 때는 채널과 채널 사이가 완전히 밀착되어 틈이 생기지 않도록 하고 견고하게 일정한 압력으로 조여야 한다.
(11) 제작 완료된 표지판은 평면을 이루어야 하며, 제작할 때 전단·굴곡·용접 등의 작업으로 인하여 굴곡·휨·균열 등의 결함이 일절 없어야 한다.
(12) 모든 용접은 공장 용접을 하여야 하며, 부득이한 경우 공사감독자의 승인을 받아 현장 용접을 시행할 수 있다.
(13) 강재 절단부분 및 용접부분은 미끈하게 그라인더로 표면처리 하여야 하며, 삼각형 및 원형 표지판의 단부 마무리는 도면과 관계 법령에서 지시하는 치수와 각도에 일치하도록 구부러지게 제작되어야 한다.

3.1.2 방식처리

(1) 용융아연도금의 작업은 KOSA0053-D9521-5118에 따른다. 또한 나사부위는 도금 후 홈이 유지되도록 손질하여야 한다.

(2) 지주 및 지주용 캡, 지주연결용 강판에 대한 도금은 KS D 8308에 따르며, 아연부착량은 550 g/m^2 이상으로 하여야 한다. 원형지주, H형강지주, 지주연결판 및 캡은 용접 또는 천공작업이 완료된 후 용융아연도금을 시행하여야 한다. 그러나 용융아연도금이 불가능하거나 소규모의 시설 및 보수공사에 있어서는 녹막이 페인트 1회, 조합페인트 2회를 실시하여야 한다.

(3) 도금 후 가공하는 곳은 징크릿치 도장으로 아래의 방법에 따라 현장 끝 마무리를 하여야 한다.

① 방식처리 전 강재 표면의 수분, 유분 등의 부착물은 깨끗이 제거하여야 한다.

② 도료는 아연분말의 무기질 도료로서 2회 발라야 한다. 이때의 표준 바름량은 2회 바름으로써 400 g/m^2 ~ 500 g/m^2, 두께는 40 μm ~ 50 μm로 한다.

③ 도장을 계속할 때에는 전회 도장 후 1시간 이상 경과 후에 하여야 한다.

(4) HGI(hot galvanized steel sheet)를 사용할 때의 절단면은 방식처리를 하여야 한다.

3.1.3 설치

(1) 표지판은 운반 도중 반사지나 페인트가 벗겨지지 않도록 포장을 하고, 얼룩이나 흠이 생기지 않도록 하여야 한다.

(2) 표지판의 설치위치는 설계도서에 따르고, 소형표지판을 제외하고는 차량과의 충돌피해 최소화를 위해 가급적 갓길 끝에서 1.0 m 이상 도로 밖에 공사감독자의 확인을 받아 설치하여야 한다.

(3) 표지판 설치를 위한 굴착을 할 때에는 비탈면·포장 등 기존 시설물에 손상을 주지 않도록 시공하여야 하며, 되메우기는 층상으로 다짐을 실시하여 붕괴의 원인이 되지 않도록 특별히 유의하여야 한다. 손상된 부분은 수급인 부담으로 원상복구 하여야 한다.

(4) 도로 이용자가 쉽게 판독할 수 있도록 시야가 좋은 장소를 선정하여야 하며, 곡선구간·땅깎기 비탈면 및 수림 등으로 시야가 제약되는 곳은 피하여 설치장소를 선정하여야 한다.

(5) 표지의 설치 방향은 차량 진행 방향에 직각이 되도록 설치하되 도로 형태에 따라 10° 이내에서 안쪽으로 설치한다.

(6) 고가도로 및 교량에 도로표지를 설치할 경우에는 지주를 설치할 수 있도록 적절한 공간을 확보하여야 하며, 지주를 결속할 수 있는 적절한 조치를 하여야 한다.

3.2 노면표시 시공

3.2.1 시공기계

(1) 수급인은 시공에 사용할 차선도색 장비의 기종, 성능, 기계상태 등을 기재한 차선도색 장비 사용계획서를 제출하여 공사감독자의 승인을 받아야 한다.

(2) 차선도색용 차량은 자주식 가열형에 자동계측장비(타코메타)가 부착된 것이어야 하며, 우측핸들에 우측분사, 좌측핸들에 좌측분사를 할 수 있는 차량으로 좌·우측 동시 도색이 가능하도록 성능검사에 합격한 차량을 준비하여야 한다.
(3) 백색 또는 황색을 동시에 연속적으로 도색할 수 있는 것이어야 하며, 유리알을 도색선 표면 위에 규정된 비율로 균일하게 직접 자동 분사할 수 있어야 한다.
(4) 차선도색장비는 노즐을 통하여 일정한 압력으로 도료를 살포할 수 있는 분사식이어야 하며, 도료 탱크는 기계식 진동기를 갖추고 있어야 한다.
(5) 각 노즐은 규정된 비율로 균일하게 유리알을 뿌릴 수 있는 분사 노즐과 분사와 동시에 작동하는 유리알 살포기를 갖추고 있어야 한다.
(6) 작업장 안전관리에 투입되는 안전차량에는 차선도색 작업에 필요한 자재(페인트, 시너, 유리알)를 적재한 상태로 운행하여서는 안 된다.

3.2.2 노면표시 설치

(1) 도색할 시공면은 도색하기에 앞서 먼지나 기타 부착을 저해하는 유해물질 등을 깨끗이 청소하고 공사감독자의 확인을 받아야 한다.
(2) 도색은 노면이 완전히 건조된 상태에서 도색하여야 하며, 도색된 도료가 노면으로부터 이탈되지 않아야 한다.
(3) 노면이 젖어있거나 노면의 기온이 5 ℃ 이하의 경우에 시공하여서는 안 된다.
(4) 노면표시의 형상 및 치수는 지정된 폭으로 깨끗하고 균등하게 도색하여야 하며, 적절한 곡선 또는 직선을 유지하여야 한다.
(5) 유리알 살포는 수동식(낙하방식)과 기계식(압입방식)을 적용하며, 도료의 살포와 동시에 비드가 살포되어 균등하게 혼입되도록 하여야 한다. 다만, 문자·기호 등의 경우에는 공사감독자의 지시에 따라 살포 방법을 달리 할 수 있다.
(6) 노면표시는 차선도색 차량에 의하여 차선도색을 하여야 한다. 다만, 차선도색 차량에 의한 도색이 어려운 경우에는 노면표시의 도색장비 및 도장방식에 대하여 공사감독자의 확인을 받아야 한다.
(7) 차선도색이 끝난 부분은 도료가 완전히 건조할 때까지 통행차량으로부터 보호하여야 한다.
(8) 시공 중의 작업장 안전관리는 관련 규정에 의한 안전관리를 시행하여야 하며, 작업 중의 제반 안전사고에 대하여는 수급인이 책임을 진다.
(9) 수급인은 노면표시의 시공에 앞서 가열형 및 상온형을 공사감독자의 입회하에 각 2 km씩 시험도색을 실시하여 장비성능을 확인하여야 한다.
(10) 사용할 도료의 색상, 종류 및 유리알의 혼입량 등에 대해서는 설계도서에 따른다.
(11) 준공할 때에는 반드시 반사성능을 측정하고 그 결과를 공사감독자에게 제출하여 확인받아야 한다. 반사성능은 표 3.2-1 노면표시의 반사성능 기준에 따른다.

표 3.2-1 노면표시의 반사성능 기준

조사각	관측각	구분	반사성능 (mcd/m^2 · lx)			비고
			백색	황색	청색	
88.76 ° (1.24 °)	1.05 ° (2.29 °)	설치할 때	240	150	80	기준
		재도색 시기	100	70	40	권장
		우천(습윤)일 때	100	70	40	권장

비고 1. "설치할 때"는 노면표시 설치 1주일 후부터 준공시점까지로 본다.
2. "재도색 시기"는 반사성능의 값이 기준치 이하일 때 재도색 시점으로 본다.
3. 위 기준은 설치기술 및 유리알 생산기술의 개선에 따라 조정할 수 있다.
4. "KS M 6080"에서 제시하는 성능 이상의 제품 사용을 원칙으로 한다.
5. 노면이 젖은 상태에서의 노면표시 반사성능 측정은 EN 1436에서 정한 측정방법에 따른다.

3.2.3 휘도 측정

(1) 공사 착공 전 공사감독자 입회하에 실제 살포량(유리알 도료) 확인시험을 실시하여 자동계측장비와 일치되는지 여부를 확인하여야 한다.

(2) 휘도측정은 차선도색공사 후 노면이 건조한 상태에서 최소 도로 개통 7일 경과 이후 측정하여야 한다.

(3) 휘도측정은 10 km 이내의 경우에는 1 km마다 최소 3개소를 초과하지 않는 범위 내에서 임의의 20개소를, 10 km 이상의 경우에는 1 km마다 2개소를 추가 측정하여 이중 90 %가 기준치 이상이어야 한다.

(4) 습윤형 노면표시의 반사성능 측정방법은 EN 1436에서 정한 바와 같이 노면으로부터 약 0.30 m 높이에서 최소 3 L의 맑은 물을 측정부위의 노면표면 전체가 고루 젖도록 부어서 측정현장과 그 주변이 일시적으로 물 표면이 포화상태에 이르게 만든 후 물을 부은 후 60±5초 경과 후 측정한다.

3.2.4 제거

(1) 노면표시 제거는 가는 방식 · 블라스트 방식 · 워터젯 방식을 적용하고, 환경오염을 예방하기 위해 태우는 방식 · 화학처리방식은 사용하지 않도록 한다. 또한 노면의 표시를 제거하기 위하여 흑색 페인트를 덮어 씌워서는 안 된다.

(2) 유해분진 · 비산먼지 · 잔존 부산물 등이 남지 않도록 흡입장치를 사용하여 제거하고, 도로의 파손을 최소화 하여야 한다.

(3) 노면표시를 제거할 때 발생된 포장면의 손상은 수급인의 부담으로 즉시 보수하여야 하며, 노면표시 제거 후 시공구간의 청소는 수급인의 부담으로 실시한다.

3.3 시선유도시설 시공

3.3.1 시선유도시설

(1) 반사체의 색은 흰색 또는 노랑색을 적용하며, 도로 진행방향의 운전자 위치에서 볼 때 도로의 오른쪽과 같이 도로와 도로 밖의 경계를 나타내는 곳에는 흰색의 반사체를 설치하고, 도로의 왼쪽이나 중앙분리대와 같이 반대방향의 교통류를 분리하는 곳에는 노랑색의 반사체를 설치한다. 단, 도로의 오른쪽 경계표시에 주·정차 금지를 나타내는 노랑색의 노면표시를 설치하더라도 이곳에는 흰색 반사체를 적용한다.

(2) 시선유도표지는 현지 지형을 고려하여 공사감독자가 확인한 정확한 위치에 설치하여야 하며, 수목 등 시각적 장애요인을 제거하는 등의 조치를 시행한 후 설치하여야 한다.

(3) 시선유도표지의 설치 위치는 차도 시설한계의 바깥쪽 가장 가까운 곳에 설치하여야 하며, 일반적으로 갓길 가장자리로 부터 2 m 이내의 범위에서 현지 지형에 따라 시인성이 양호한 곳에 설치하여야 한다.

(4) 시선유도표지의 설치높이는 노면으로부터 반사체의 중심까지 900 mm로 설치하여야 한다. 시선유도표지는 연속적으로 설치하여 원활한 시선유도 효과가 있도록 하며, 도로의 평면곡선반지름에 따른 설치간격은 표 3.3-1에 따른다. 평면곡선부 가드레일 설치구간의 간격은 표 3.3-2에 따른다. 직선구간의 최대 설치 간격은 일반도로는 40 m, 고속국도는 50 m로 한다.

(5) 도로의 평면선형이 곡선에서 직선 또는 직선에서 곡선으로 연결되는 선형변이구간에 대해서는 시선유도표지가 시각적으로 연속성 있게 보이도록 설치 간격을 적정하게 조정하여 설치하여야 한다. 이에 대한 세부적 기준은 시선유도시설지침을 참조한다.

(6) 설치각도는 자동차의 진행방향에 대하여 직각으로 설치하며, 평면곡선반지름이 작은 구간 등 진행방향에 대하여 직각으로 설치함으로 인하여 반사성능이 약해질 것으로 예상되는 경우에는 주행조사를 실시하여 설치각도를 변경하여 설치하여야 한다.

(7) 지주가 침하될 염려가 없도록 바닥을 다져 연직으로 세우고, 매설할 때에도 지주 주위를 다져 지주가 기울거나 이동되지 않도록 하여야 한다. 지형상 소정 깊이를 유지할 수 없는 경우에는 매립깊이를 최소 450 mm로 하고 지주의 밑부분에 십자형 앵커 등 별도의 장치를 설치하여야 한다.

표 3.3-1 평면곡선부에서 반사형 시선유도표지 설치 간격

평면곡선반지름 (m)	시선유도표지설치간격 (m)	평면곡선반지름 (m)	시선유도표지설치간격 (m)
50 이하	5	406 ~ 500	22.5
51 ~ 80	7.5	501 ~ 650	25
81 ~ 125	10	651 ~ 900	30
126 ~ 180	12.5	901 ~ 1,200	35
181 ~ 245	15	1,201 ~ 1,550	40
246 ~ 320	17.5	1,551 ~ 1,950	45
321 ~ 405	20	1,951 이상	50

표 3.3-2 평면곡선부 가드레일 설치구간의 시선유도표지 설치 간격

평면곡선반지름 (m)	시선유도표지설치간격 (m)	평면곡선반지름 (m)	시선유도표지설치간격 (m)
50 이하	4	406 ~ 500	20
51 ~ 80	8	501 ~ 650	24
81 ~ 125	8	651 ~ 900	28
126 ~ 180	12	901 ~ 1,200	32
181 ~ 245	12	1,201 ~ 1,550	40
246 ~ 320	16	1,551 ~ 1,950	44
321 ~ 405	20	1,951 이상	48

3.3.2 시선유도봉

(1) 시선유도봉은 교통사고 발생의 위험이 높은 곳으로서 운전자의 주의가 현저히 요구되는 장소에 동일 및 반대방향 교통류를 공간적으로 분리하고, 위험구간 예고 목적으로 시선을 유도하기 위해 설치한다.

(2) 시선유도봉의 몸체 색상은 주황색을 사용하며, 반사체의 색상은 설치위치의 노면표시와 동일한 색상으로 하여야 한다. 몸체 색상을 주변 환경을 고려하여 다른 색상으로 할 필요가 있을 경우에는 공사감독자의 승인을 받아서 사용하여야 한다.

(3) 시선유도봉은 중앙분리대의 분리대 및 안전지대 내에 도로 횡단상으로 차로 밖의 측대 폭만큼 차선과 이격하여 설치한다.

(4) 시선유도봉의 설치간격 및 설치방법은 도로안전시설 설치 및 관리지침을 참조한다.

(5) 시선유도봉은 도로면에 접착제 또는 앵커볼트를 사용하여 고정시킨다. 이때 앵커볼트는 차량진행방향에 앵커볼트 2개 면을 배치하여 앵커 빠짐을 줄일 수 있도록 시공하여야 한다. 앵커볼트만으로 충분히 고정되지 않을 경우 접착제와 함께 사용한다.

3.3.3 갈매기표지

(1) 갈매기표지는 도로의 선형이 급격하게 변화하는 구간, 공사구간 또는 사고 많은 지점 등과 같은 곳에서 운전자에게 도로의 굽어진 상황에 관한 사전 정보제공이 필요한 구간에 설치하여야 한다.

(2) 갈매기표지의 설치 위치는 차도 시설한계의 바깥쪽 가장 가까운 곳에 설치하여야 하며, 일반적으로 갓길 가장자리로부터 2 m 이내에서 현지 지형에 따라 시인성이 양호한 곳에 설치하여야 한다.

(3) 갈매기표지의 설치높이는 노면으로부터 표지판 하단까지의 높이를 1.2 m로 하여 설치하여야 하며, 주위 환경에 따라 조정이 필요한 경우에는 공사감독자와 협의하여 조정하여야 한다.

(4) 갈매기표지는 평면곡선구간에서 연속으로 설치하여 시선유도 효과가 있어야 하며, 적용구간과 도로의 평면곡선반지름에 따른 설치간격은 표 3.3-3, 표 3.3-4에 따른다. 방호울타리에 갈매기표지를 설치할 경우에는 설치간격 기준과 가장 근접한 곳의 지주의 상단에 설치한다.

(5) 연결로에서 갈매기표지는 시점에서부터 4개만 곡선반지름별 설치간격에 따라 설치하여야 한다.

(6) 표지판의 설치각도는 자동차의 진행방향에 대하여 직각으로 설치하여야 하며, 표지의 시인성이 양호하도록 조정이 필요한 경우에는 자동차의 진행방향을 고려하여 설치각도를 공사감독자와 협의하여 조정하여야 한다.

(7) 표지판의 설치는 지주에 단단히 고정하여 설치 후 바람 등 외압으로 인하여 설치각도가 변화되지 않도록 하여야 한다.

(8) 지주를 설치할 경우는 3.1.3(6)에 따른다.

표 3.3-3 평면곡선부의 최소곡선반지름과 갈매기표지 적용구간의 곡선반지름

설계속도 (km/시)	최소곡선반지름 (m)	갈매기표지 적용 구간 곡선반지름 (m)
120	710	770
110	600	650
100	460	550
90	380	420
80	280	340
70	200	250
60	140	180
50	90	120
40	60	80
30	30	45

표 3.3-4 평면곡선부의 갈매기표지 설치 간격

평면곡선반지름 (m)	설치간격 (m)	평면곡선반지름 (m)	설치간격 (m)
50 이하	8	246 ~ 320	25
51 ~ 80	12	321 ~ 405	30
81 ~ 125	15	406 ~ 500	35
126 ~ 180	20	501 ~ 650	38
181 ~ 245	22	651 ~ 900	45

3.3.4 표지병

(1) 반사체의 색상은 노면표시 색채규칙에 따르며, 백색·황색을 적용한다. 백색은 진출·진입 연결로 고어부 등 동일방향 교통류의 분리 및 경계에 사용하고, 황색은 중앙선 등 반대 방향 교통류 분리·안전지대·노상 장애물 등 제한 및 지시 등을 표시하는데 사용한다.

(2) 앵커형 표지병

① 설계도서에 명시된 설치간격을 노면에 표시하고, 천공기로 표지병의 앵커길이 보다 10 mm 정도 더 깊게 구멍을 뚫는다.

② 표지병이 접착될 노면은 먼지나 기름 등의 불순물을 깨끗이 제거하여야 한다.

③ 접착제는 천공된 구멍의 주위 아스팔트 높이만큼 주입한다.

④ 표지병의 앵커부분을 삽입하고 표지병 몸체 상부부터 진동기를 통하여 진동을 준다. 진동을 줌에 따라 앵커 주변과 표지병 안쪽에 접착제가 고루고루 퍼질 수 있도록 하여야 한다.

⑤ 표지병 시공한 후에는 표지병 밖으로 흘러나온 접착제를 제거해 내고 청소를 하여야 한다.

(3) 접착제만을 사용한 표지병

① 표지병을 설치할 노면은 먼지나 기름 등의 불순물을 깨끗이 제거하여야 한다.

② 접착제는 청소가 완료된 노면과 표지병의 바닥에 고르게 바른다. 이때 접착제의 양은 표지병을 노면에 눌러 붙였을 때 접착제가 표지병의 가장자리로 밀려나올 정도로 바르고 밀려나온 접착제는 굳기 전에 제거하여야 한다.

③ 접착제의 강도는 포장체의 전단력과 동일하여야 한다. 실제 생산되는 에폭시 수지의 물리적인 강도는 포틀랜드 시멘트나 아스팔트 콘크리트 보다 일반적으로 크다.

④ 에폭시 수지를 사용하여 접착하는 경우에는 표지병의 노출면으로부터 접착제를 제거하기 위하여 미네랄수를 묻힌 천조각이나 등유를 사용하여야 하며, 다른 용제를 사용하여서는 안 된다.

⑤ 역청접착제를 사용하는 경우에는 190 ℃~218 ℃ 의 온도조절장치에 의하여 조정되는 용해장치로부터 추출하고 저어 주어야 한다. 역청접착제는 표지병의 밑부분보다 약간 큰 덩어리로 만들어 가능한 한 빨리 표지병의 하단에 떨어뜨리며, 접착제 설치 후 5초 이내에 접착하여야 한다. 그리고 가볍게 압력을 주어 정확한 위치에 고정시켜 설치하

여야 한다.

⑥ 표지병은 완전히 부착되어 굳을 때까지 충격으로부터 보호하여야 하며, 표지병의 돌출된 부분은 20 mm 이하가 되어야 하며, 기타 규격 및 형상·설치기준 등은 도로안전시설 설치 및 관리지침(시선유도시설 편) 및 교통노면표시 설치·관리 매뉴얼(경찰청)을 참조한다.

3.4 차량방호안전시설 시공

3.4.1 노측용 방호울타리 시공

3.4.1.1 시공일반

(1) 방호울타리는 각 제품별 표준 설계도와 공사시방서대로 시공하여야 하는 것은 물론이고, 본래의 방호울타리 기능을 적합하게 발휘할 수 있도록 성능시험 성적서와 첨부도면 등을 참고하여 주의를 기울여 안전하고 확실하게 시행하여야 한다.

(2) 공용 중인 도로에서 시공할 때는 보행자 등의 안전을 적극적으로 고려하여야 한다.

(3) 실물차량충돌시험 조건과 다른 현장조건에 방호울타리를 설치할 경우는 컴퓨터 시뮬레이션을 통해 성능을 검증하여 설치할 수 있다.

(4) 원형 지주를 사용하여 시공하는 경우에는 캡이 이탈되지 않도록 하여야 한다. 특히, 지주 안으로 물이 스며들지 않도록 캡과 지주의 연결부위가 완전히 밀폐되도록 하여야 한다.

(5) 쌓기 구간의 경사시작점(B.P: Break Point) 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.

(6) 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 1개소 이상(1 km마다 2개소) 실시한다.

(7) 연성 방호울타리의 단부가 발생할 경우 실물충돌시험에 합격한 단부처리시설을 설치한다. 해당제품이 없는 경우, 도로안전시설 설치 및 관리지침을 참고한다.

(8) 연성 방호울타리와 시멘트 콘크리트 강성 방호울타리가 연결되는 전이구간은 실물충돌시험에 합격한 제품으로 전이구간처리를 하여야 한다. 해당 제품이 없을 때는 도로안전시설 설치 및 관리지침의 참고자료(전이구간)을 적용할 수 있다.

(9) 곡선반지름이 200 m보다 작은 구간의 방호울타리는 직선구간에 비해 충돌각도가 커질 수 있으므로 충격력을 검토하여 등급을 상향하여 적용할 수 있다.

3.4.1.2 연성 방호울타리

(1) 제작

① 보의 형태, 무게, 길이 및 단면은 설계도서에 맞아야 하며, 이에 일치하도록 구멍이 뚫어져 있어야 한다.
② 모든 제품은 소정의 치수에 맞아야 하며, 휘어지거나 요철이 있어서는 안 된다.
③ 모든 부재는 완성품에다 이음, 천공, 용접을 하여서는 안 된다.
④ 절단, 천공, 프레스 작업 중 재료에 굴곡, 균열 등이 발생하여서는 안 된다.
⑤ 구멍은 정확한 위치에 뚫어야 하며, 허용 오차는 0.5 mm 이내이어야 한다.
⑥ 자재는 가공할 때 용접·가열 등으로 인하여 기계적 성질이 변해서는 안 되며, 거친 면이 없이 깨끗이 다듬질되어야 한다.
(2) 방호울타리의 색채는 다음 각 항에 규정한 것으로 한다.
① 방호울타리의 색채는 시선유도 효과를 감안하여 흰색 또는 회색으로 하되 아연 도금된 그대로도 사용할 수 있다. 경관을 고려할 경우에는 주변과 조화가 되는 색채를 사용할 수 있다.
② 보도용 방호울타리의 색채는 경관의 조화를 고려하여 자유로이 할 수 있으나, 운전자의 시각장애를 일으킬 수 있는 현란한 색상은 사용하지 않는다.
(3) 지주를 흙 속에 설치하는 경우
① 방호울타리의 지주는 지면에 수직되게 설치한다.
② 지주의 설치 구멍을 파고 되메우는 방법을 적용할 경우 설계도에 표시된 위치에 구멍을 파고, 지주가 침하되지 않도록 설치 구멍의 저부를 다지고 지주를 설치한 후 토사로 되메운다. 이때 되메우기 한 층의 두께는 100 mm를 넘어서는 안 되며, 다짐은 KS F 2312에 의하여 건조밀도의 95 % 이상의 밀도가 되도록 균일하게 다져야 한다.
③ 오거(auger) 등을 사용하여 설치깊이의 반 정도 굴착한 후 타입하거나 처음부터 타입하는 방법을 적용할 경우에는 망치 또는 바이브로 파일 해머(vibro pile hammer) 등으로 설계도에 표시된 깊이까지 타입하며, 이때 지주 머리가 손상되지 않도록 하여야 한다.
④ 지주를 흙속에 매입할 때는 지하 매설물에 주의를 기울여야 한다.
(4) 지주를 시멘트 콘크리트 구조물에 설치하는 경우
① 시멘트 콘크리트 구조물에 설치될 방호울타리를 선정하고, 성능시험 성적서와 첨부도면 등에 따라 시공하여야 한다.
② 앵커볼트는 시멘트 콘크리트 타설 전에 지주 설치용 거푸집을 설계도에 표시한 위치에 설치하여야 한다.
③ 시멘트 콘크리트를 타설할 때는 앵커볼트가 움직이지 않도록 고정시킨다. 이때 앵커볼트의 나사부분에 시멘트 콘크리트가 묻지 않도록 비닐 테이프 등으로 처리하고 양생한다.
④ 구조물이 무근 시멘트 콘크리트일 경우에는 접착제로 고정하는 앵커볼트 방식의 제품을 선정하고 성능시험 성적서와 첨부도면 등에 따라 시공하여야 한다.
⑤ 실물차량충돌시험 조건과 다른 현장조건에 방호울타리를 설치할 경우는 컴퓨터 충돌시뮬레이션을 통해 성능을 검증한 후 공사감독자의 승인을 얻어 시공한다.
(5) 원형 지주를 사용하여 시공하는 경우에는 지주 안으로 물이 스며들지 않도록 캡과 지주의 연결부위가 완전히 밀폐되도록 하여야 한다.

(6) 연결쇠는 설계도에 따라 지주에 연결쇠용 볼트로 붙인다.
(7) 곡선반지름이 200 m 보다 작은 구간에서의 설치는 미리 곡선으로 제작된 보를 사용하여야 한다.
(8) 보의 붙임은 그림 3.4-1와 같은 겹침이 되도록 엄밀히 시공하고, 볼트, 너트로 조여 붙인다. 보의 높이는 설계된 높이의 +30 mm, -20 mm 범위에 들어야 한다.

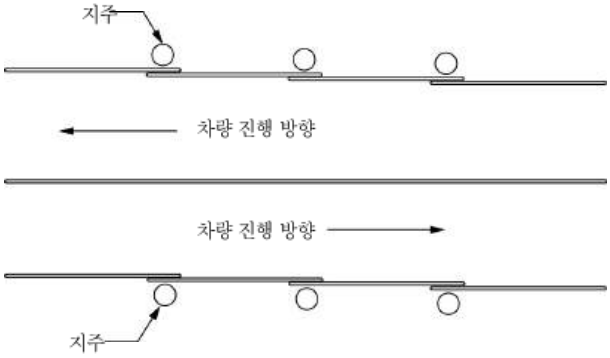


그림3.4-1보붙임

(9) 방호울타리 양쪽 단부에는 모델명, 설치등급, 제작회사, 설치년·월·일, 도로관리기관을 기입한 설치표지를 설치하여야 한다. 이때 설치표지는 알루미늄 판넬로 제작하고 지주에 리벳으로 부착한다.
(10) 시공 완료 후, 다음 각 사항에 대하여 점검하여야 한다.
① 설계된 위치와 설치한 위치
② 차량 진행 방향에 대한 보의 겹이음 상태
③ 보의 높이
④ 볼트의 조임 상태
⑤ 도장
⑥ 방호울타리 설치표지 부착 상태

3.4.1.3 시멘트 콘크리트 강성 방호울타리

(1) 시멘트 콘크리트 벽형 강성 방호울타리는 사전제작나 현장 시멘트 콘크리트 타설로 하며, 슬립폼에 의해서 시공할 수 있다.
(2) 강성 방호울타리의 단부처리는 도면에 나타난 형상대로 실시하여야 한다.
(3) 수축줄눈은 설계도서 및 공사시방서에 따라 설치하며, 특별히 규정되지 않은 경우에는 6 m 이하의 간격으로 일정하게 설치하여야 한다. 수축줄눈의 형상은 절삭줄눈이나 타입줄눈 형식으로 하고 폭 6 mm, 깊이 50 mm로 한다.
(4) 강성 방호울타리의 기초는 포장 표면으로부터 최소한 200 mm 이상 깊이로 설치하여야 한다.
(5) 줄눈을 설치하기 위하여 시멘트 콘크리트를 자르는 시기는 시멘트 콘크리트가 건조수축으로 인하여 균열이 발생하기 전에, 또 자를 때 시멘트 콘크리트의 다른 부분이 손상을 입지 않을 정도로 경화된 후에 설치하여야 한다. 시공줄눈은 기구로 잘라서 설

치하여야 한다. 팽창줄눈은 기성 팽창줄눈재를 사용해서 시공하여야 하며, 그 폭은 20 mm로 하고 시공줄눈으로 사용한다.

(6) 슬림폼에 의한 시공표면 홈의 직경이 15 mm 미만일 경우는 그냥 두어도 되나, 그 이상인 경우에는 슬립폼을 재정비하여야 한다. 완성된 시멘트 콘크리트 벽형 강성 방호울타리를 재정비하기 위해서 물을 추가로 뿌려서는 안 된다. 시멘트 콘크리트 혼합물은 슬럼프치 25 mm 이하로 한다.

3.4.2 중앙분리대용 방호울타리 시공

3.4.2.1 녹지형 중앙분리대

(1) 연석은 현장 시멘트 콘크리트 타설 또는 사전제작 제품을 사용한다.

(2) 지하배수시설의 설치는 KCS 44 40 15의 규정에 따른다.

(3) 흙쌓기 및 다짐은 불균등한 침하가 발생하지 않도록 시공하여야 한다.

(4) 녹지형 중앙분리대 설치 시 도로에 토사 유입을 최소화하기 위한 대책을 수립하고 시행하여야한다.

3.4.2.2 시멘트 콘크리트 중앙분리대

(1) 시멘트 콘크리트 중앙분리대는 사전제작나 현장 시멘트 콘크리트 타설로 한다. 시멘트 콘크리트 중앙분리대에 사용할 콘크리트의 배합, 혼합, 마무리, 보호 및 양생은 이 기준의 해당 규정에 따른다.

(2) 시멘트 콘크리트 중앙분리대의 기초는 포장표면으로부터 최소한 200 mm 이상 깊이의 두께로 설치하여야 한다. 보강철근은 도면에 나타난 대로 배근하여야 한다.

(3) 시멘트 콘크리트의 중앙분리대는 슬립폼에 의해서 시공할 수 있다. 표면홈의 직경이 15 mm 미만일 경우는 그냥 두어도 되나, 그 이상인 경우에는 슬립폼을 재조정하여야 한다. 완성된 시멘트 콘크리트 중앙분리대를 재조정하기 위해서 물을 추가로 뿌려서는 안 된다. 시멘트 콘크리트 중앙분리대용 시멘트 콘크리트를 칠 경우 슬럼프치를 25 mm 이하로 한다.

(4) 시멘트 콘크리트 중앙분리대의 단부처리는 도면에 나타난 형상대로 실시하여야 한다.

(5) 줄눈

① 수축줄눈은 6 m 이하 간격으로 일정하게 설치하여야 한다. 수축줄눈의 형상은 절삭줄눈이나 타입줄눈 형식으로 하고 폭 6 mm, 깊이 50 mm로 한다.

② 줄눈을 설치하기 위하여 시멘트 콘크리트를 자르는 시기는 시멘트 콘크리트가 건조수축으로 인하여 균열이 발생하기 전, 또 자를 때 시멘트 콘크리트의 다른 부분이 손상을 입지 않을 정도로 경화된 후에 실시하여야 한다.

③ 줄눈용 절삭 깊이는 포장 표면에 손상을 방지하기 위해서 포장 표면에 가까운 곳으로 갈수록 얕게 한다.

④ 시공줄눈은 시멘트 콘크리트 절단기로 잘라서 설치하여야 한다.

⑤ 팽창줄눈은 기성 팽창줄눈재를 사용해서 시공하여야 하며, 그 폭은 20 mm로 하고 시

공줄눈으로도 사용한다.

(6) 점검

① 시멘트 콘크리트 중앙분리대의 상단부의 요철은 3 m 직선자로 점검한다.

② 이 점검은 중앙분리대의 중심을 따라 연속적으로 전장에 걸쳐 실시하여야 하며, 직선자를 반 이상 겹쳐서 실시한다.

③ 직선자로 측정해서 6 mm 이상 요철이 발생한 부분은 제거하여야 하고 재시공하여야 한다. 또한 요철이 6 mm 미만이 되도록 장비를 재정비하여야 한다.

3.4.2.3 방호울타리 중앙분리대

(1) 방호울타리 중앙분리대, 단부처리 및 연결은 도면에 나타난 대로 시공하여야 한다.

(2) 구조물에 인접된 중앙분리대는 필요에 따라 조정하여야 한다.

(3) 모든 지주는 규정된 선형 및 경사에 일치하도록 설치하여야 한다.

(4) 공사감독자의 지시, 필요할 때에는 신·구 중앙분리대를 도면에 나타난 대로 연결하여야 한다.

(5) 조립이 끝난 후 레일, 연결대, 부속품 및 볼트 등의 절단된 부분은 승인된 방법으로 방식처리를 하여야 한다.

(6) 교통 통행 중에 방호울타리 중앙분리대를 설치하는 경우 규정에 의한 임시 교통통제시설을 설치하고, 안전관리를 시행하여야 한다.

(7) 지주는 주간에 설치하여야 하며, 지주에 부착할 레일 부품은 당일 작업이 종료되기 전에 완전히 설치하여야 한다. 일일작업을 종료할 때 시공 현장에 재료와 장비를 방치하여 두어서는 안 된다.

(8) 방호울타리의 시공에 관한 구체적인 사항은 3.4.1을 따른다.

3.4.3 현광방지시설 시공

3.4.3.1 시공일반

(1) 현광방지시설의 차광 각도는 10° 정도로 제작되어야 한다.

(2) 현광방지시설은 열팽창에 견딜 수 있는 구조로 제작되어야 한다.

(3) 각 제품은 조립 및 시공 후에 육안으로 확인할 수 있는 유해한 치수상의 오차가 없어야 한다.

(4) 완성된 제품은 안전하게 현장까지 운반 및 하차하여야 하며, 적당한 보호재로 포장하여 파손 및 손상이 일어나지 않도록 하여야 한다.

(5) 운반 도중 발생된 불량품은 다시 제작하여 납품하여야 한다.

(6) 이상 기상일 때 강풍에 의한 피해가 우려되는 장소에서는 고정장치를 적절히 보강하여야 한다.

3.4.3.2 팽창 메탈형 및 루버형 제작

(1) 광택도는 10 %±3의 광도를 초과해서는 안 된다.

(2) 스프링 와셔는 경강선재(hard drawn steel wire rod) 로 하며, 특히 스프링 와셔는 5회 압축한 후 높이가 두께의 5/3배 이상이어야 한다.
(3) 철재 절단 부분 및 용접 부분은 그라인더로 표면을 매끈하게 하여야 하며, 요철이 없어야 한다.
(4) 지주, 팽창 메탈, 루버, 와셔 및 볼트, 너트는 전 표면을 용융 아연 도금한다. 나사부는 도금 후 나사 홈이 유지되도록 손질하여야 한다.
(5) 이 기준의 규정에 명기되지 않은 사항 및 관련된 사항에 대해서는 KS D 8308, KOSA0053-D9521-5118에 따른다.
(6) 아연 부착량은 KS D 8308 2종 HDZ35로 하고, 겉모양의 도금면은 매끄러워야 하며, 도금이 불충분하거나 해로운 결함이 없어야 한다.
(7) (4)의 규정에 관계없이 지주의 절단면(상・하부)에 대해서는 도금하지 않고 고농도 아연계 도료를 바를 수 있다.
(8) 도금의 마무리는 전 제품에 대하여 균일하게 마무리되어야 하고, 광택에 심한 차이가 있어서는 안 된다.
(9) 제품에 도금되지 않은 부분이 있으면 재 도금하여야 한다.
(10) 제품을 취급할 때 각 제품의 도금에 손상을 입히지 않도록 주의하여야 한다.

3.4.3.3 합성수지 현광방지시설 제작

(1) 차광판 두께는 3 mm로 일정하여야 하고, 뒤틀림 등 변형이 있어서는 안 되며, 상・하 프레임에 고정핀을 삽입하여 조립식으로 제작하여야 한다. 또한, 차광효과가 양호하도록 계단식의 판넬형이어야 한다.
(2) 지주 고정에 사용하는 볼트는 KS B 1002, 너트는 KS B 1012, 앵커볼트는 KS D 3702 규격에 따르며, 녹 발생이 없는 STS304 재질의 규격품을 사용하여야 한다.
(3) 지주 연결쇠와 프레임 등은 유지보수가 용이하도록 조립식으로 제작하여야 한다.

3.4.4 충격흡수시설 시공

3.4.4.1 시공일반

(1) 탑승자의 안전과 구조물에 미치는 영향에 유의하여 설치하되, 설치위치 및 기능(주행복귀형, 주행 비복귀형)을 명확히 하여 당해 기능을 충족하는 실물차량충돌시험 합격제품을 사용하여야 한다.
(2) 충격흡수시설의 수행도를 보장하기 위해서 필요한 여유공간을 확보하여야 한다.
(3) 충격흡수시설의 거동과 구성 부재의 비산 정도 및 충돌 후 차량의 거동 등을 파악하여 후속차량, 인근차로 또는 대향차로의 주행차량에 영향을 미치지 않도록 설치형식과 변형거리, 탈출거리, 등급선정에 주의하여야 한다.
(4) 충돌설계속도에 따른 시설 설치 여유공간은 도로안전시설 설치 및 관리지침(차량방호안전시설 편, 국토교통부)의 표 3.2 충돌설계속도에 따른 시설 설치 여유공간과 그림 3.4 연결로 출구 분기점에서의 시설 설치 여유공간을 참조하여 결정한다.

(5) 설치방향은 도로안전시설 설치 및 관리지침(차량방호안전시설 편)의 그림 3.5 충격흡수시설의 설치방향을 참조한다.
(6) 유출 연결로 분기점에 설치하는 충격흡수시설은 본선의 평균주행속도를 고려하여 설치한다.
(7) 충격흡수시설은 실물차량충돌시험을 거쳐 인증된 제품별 공사시방서에 따른다.

3.5 낙석방지 울타리 시공

3.5.1 시공일반

(1) 낙석방지울타리 지주는 연직방향으로 설치하여야 한다.
(2) 와이어 로프는 시공완료 후 초기장력이 500 kg/개를 유지하도록 설치하여야 한다.
(3) 결속선은 철망과 철망이 겹치는 부위와 철망과 와이어 로프를 결속하는 경우에 사용하는 것으로서, 철망과 같은 규격의 제품을 사용하여 풀리지 않도록 지주 경간길이의 20 % 이상 망눈에 맞추어 망눈마다 와이어 로프와 일체가 되게 견고히 설치하여야 한다.
(4) 망과 망이 겹치는 부위는 500 mm 이상 겹이음이 되도록 설치하여야 하며, 겹이음 부위 중앙부 상단에서 하단까지 망눈마다 감는 형식으로 결속하여야 한다.
(5) 깎기부의 길이가 긴 경우에는 60 m～100 m 간격으로 나누어 설치하고, 낙석방지울타리 뒷면이나 깎기부의 유지관리를 위한 출입문을 설치하여야 하며, 깎기부의 길이가 긴 경우에는 깎기 높이와 토질 여건 등을 고려하여 다른 형식의 낙석방지울타리를 설치할 수 있다.
(6) 낙석방지울타리의 모든 나사부에는 방청을 위한 그리스를 칠하여 유지관리할 때 해체가 용이하게 하여야 한다.
(7) 수급인은 반드시 낙석방지울타리의 설치 위치 및 길이를 공사감독자와 사전 협의를 거친 후 현장에 적합하게 설치하여야 한다.
(8) 불필요한 위치에 수급인 임의로 설치한 낙석방지울타리 시설은 수급인 부담으로 철거하여야 한다.

3.6 도로반사경 시공

3.6.1 일반시공

(1) 거울면의 설치 높이는 거울면 하단에서 노면까지의 높이로서, 2.5 m를 표준으로 하며, 주의판을 설치할 때는 보행자의 통행에 방해가 되지 않도록 한다.
(2) 거울면의 설치 각도로, 상하방향과 좌우방향의 각도는 필요로 하는 시계의 범위에 따라 정한다. 대형차와 소형차, 어른과 어린이 등의 눈의 높이에 따른 차이 및 도로반사경에 가까이 감에 따라 변화하는 시선의 입사각 등도 고려하여야 한다.
(3) 거울면을 최적 위치에 설치하기 위하여 굽은 지주나 금속구조물 등을 사용하고, 1개의 지주에 이면경을 설치하는 경우 가로로 설치한다.
(4) 도로반사경은 교차하는 차량, 보행자, 장애물 등을 가장 잘 볼 수 있는 위치에 설치하

여야 한다. 이때 도로의 시설한계를 고려해서 거울면이나 지주 등이 차량통행에 지장을 주지 않도록 설치하여야 한다.

(5) 도로반사경의 기초는 거울면, 지주 등의 자중, 풍하중을 고려하여 설치하여야 한다. 기초의 표준 근입 깊이는 표 3.6-1의 값으로 한다.

(6) 설계풍속은 40 m/초를 표준으로 한다.

(7) 지주에는 전면반사식 주의판 및 시설관리표를 붙인다. 주의판의 치수는 600 mm × 180 mm, 시설관리표는 200 mm × 150 mm로 한다.

표 3.6-1 기초의 표준 근입 깊이

종 류		일면경 (mm)	이면경 (mm)
둥근형	ø 600	600	900
	ø 800	900	1200
	ø 1,000	1200	1500
사각형	□ 450×600	600	900
	□ 600×800	900	1200

비고 : 기초폭 500 mm

3.7 과속방지턱 시공

(1) 자동차의 통과속도를 30 km/h 이하로 유지하고자 하는 도로에 설치하는 과속방지턱의 제원은 길이 3.6 m, 높이 100 mm의 원호형으로 하여야 한다.

(2) 운전자가 과속방지턱을 쉽게 인지할 수 있도록 흰색과 황색의 반사성 도료를 도로안전시설 설치 및 관리 지침을 참조하여 빗금으로 도색한다.

(3) 도로에 과속방지턱을 설치하였을 때에는 통행 안전을 위하여 운전자에게 알리는 관련 교통표지와 노면표시를 하여야 한다.

(4) 과속방지턱의 인지성을 향상시키기 위하여 조명시설을 병행하여 설치할 수 있다.

(5) 과속방지턱은 차도 전폭에 걸쳐서 설치하고 도로폭에 직각으로 설치한다. 다만, 차도에 L형측구 등 배수시설이 포함된 경우에는 이를 제외한 포장폭을 대상으로 한다.

(6) 과속방지턱의 시·종점부는 깨지기 쉬우므로 기존 아스팔트를 파내고 설치한다.

(7) 과속방지턱의 시공 후 적정한 강도로 굳을 때까지 충격으로부터 보호하여야 하며, 과속방지턱의 강도를 확인한 후 골재의 회수 및 청소가 끝난 다음 공사감독자의 승인을 받은 후 교통을 개방한다.

3.8 미끄럼방지포장 시공

3.8.1 시공일반

(1) 공용 중인 도로에 설치할 때에는 시공구간의 교통을 차단하고, 노면을 깨끗이 청소하여 포장면과 수지간의 접착이 완전히 되도록 하여야 한다. 또한 노면의 건조상태를 확인하고, 바름면 외측 노면 및 차선에는 마스킹 테이프를 부착하여 불필요한 장소에

시공되지 않도록 하여야 한다.

(2) 바름 면적에 따라 주제와 경화제 및 분말의 혼합량을 미리 배합율에 따라 계산하고, 이에 따라 주제와 분말을 전동식 핸드 믹서를 사용하여 혼합한 후 경화제를 첨가하고 다시 혼합하여야 한다. 혼합이 완료된 수지는 시공 부위에 쏟아 놓고 철제 또는 고무레이크 등으로 균일하게 발라야 한다.

(3) 골재는 수지의 바름이 끝난 직후 삽을 이용하여 살포량이 표준 68.6 Pa가 되도록 인력으로 살포하고, 30 kg의 수동식 다짐롤러를 사용하여 다짐을 하여야 한다.

(4) 다짐작업이 완료된 직후 테이프를 제거하고, 수지의 경화 후 잔류하고 있는 골재는 재사용할 수 있도록 삽, 비 등을 사용하여 1차 회수하여야 한다. 1차 회수 작업 후에도 잔류하고 있는 골재는 콤프레서를 이용하여 2차 회수 및 노면 청소를 하여야 한다.

3.9 노면요철포장 시공

3.9.1 시공일반

(1) 설치위치는 운전자의 부주의, 지루함, 피로 및 졸음에 의한 차로이탈사고가 우려되는 구간에 일반적으로 설치한다.

(2) 갓길이나 중앙선(복선)의 포장이 아스팔트 콘크리트 포장인 경우 포장의 표층 두께가 최소 60 mm 이상이 되어야 적용이 가능하다.

(3) 다음 구간은 설치를 금지하거나 주의하여 설치하여야 한다.

① 출입시설 구간은 진입연결로 및 진출연결로 전후 200 m 구간 포함하여 설치 금지

② 잔존수명이 3년 이하인 갓길 및 중앙선(복선) 부분에는 설치 금지

③ 주거지역은 거주자의 소음피해를 고려하여 가급적 설치 금지

④ 방음벽 설치구간은 전후 100 m 구간을 포함하여 설치 금지

⑤ 구조물(터널, 교량) 구간은 설치 금지

⑥ 공사 중 교통우회가 예상되는 구간은 설치시기를 조정

⑦ 공용 중인 구간은 가급적 재포장 또는 재표면 처리시기에 맞추어 시공

(4) 노면요철포장의 종류는 절삭형과 다짐형을 기본으로 하며, 적용 유형은 설치구간의 도로 환경 및 지역 여건을 고려하여 공사감독자의 승인을 받아서 선택하여야 한다.

3.9.2 절삭형 노면요철포장

(1) 시공장비

① 절삭장비는 규정된 폭, 간격 및 깊이를 형성할 수 있는 절삭드럼을 갖춘 장비이어야 한다.

② 절삭장비의 최대 공칭외경은 600 mm이어야 하며, 공칭폭이 300 mm인 절삭드럼으로 구성된다.

③ 절삭드럼으로 절삭된 홈의 깊이는 13 mm 미만이어야 한다.

④ 갓길 노면이 불규칙한 지점이나 경사진 구간에서도 기울어지지 않도록 자체 현가장치가 부착되어 있어야 한다.

(2) 시공방법
① 아스팔트 콘크리트 포장 노면의 찢김, 긁힘이 없도록 하여야 한다.
② 아스팔트·시멘트 콘크리트 포장은 갓길 차선의 우측 끝단에서 100 mm 이격시켜 절삭한다.
③ 설치규격은 폭(차량 진행방향 길이) 180 mm, 설치길이(차량 진행방향의 직각방향) 300 mm, 최대 홈 깊이 13 mm, 중심간격 300 mm로 하며, 절삭된 부분은 원형의 오목한 형상을 가져야 한다.
④ 드럼의 직경에 따라 도면에 맞게 길이와 깊이를 조정할 수 있다.
⑤ 작업구간의 절삭된 입자들은 노면으로부터 완전히 제거하여야 한다.
⑥ 공사완료 후 노면을 깨끗이 청소한 다음 개방하여야 한다.

3.9.3 다짐형 노면요철포장
(1) 시공장비
① 다짐장비는 규정된 폭, 간격 및 깊이를 형성하기에 적당한 크기와 중량을 가져야 한다.
② 각 봉강의 길이는 300 mm이며, 양 끝단은 100 mm의 경사가 포함되어야 한다.
③ 각 봉강의 중심간격은 300 mm가 되도록 드럼에 배열하여야 한다.
④ 각 봉강은 균일한 하중을 전달할 수 있도록 드럼의 중앙에 위치하도록 한다.
⑥ 단, 시멘트 콘크리트 포장에서는 틀형(formed type) 노면요철포장을 시공하며, 일정 모양의 틀을 제작하여 시멘트 콘크리트 포장과 동시에 노면요철포장을 시공할 수 있도록 한다.
(2) 시공방법
① 다짐할 때에는 규정된 형상을 얻을 수 있도록 하여야 한다.
② 이상적인 다짐온도는 80 ℃이며, 온도관리에 특히 유의하여야 한다.
③ 필요할 때에는 시공선 유지를 위한 유도장치를 설치한다.
④ 아스팔트 콘크리트 포장은 갓길 차선의 우측 끝단에서 100 mm 이격시켜 설치한다.
⑤ 작업 중 손상된 곳이나 파손된 곳은 즉시 원상복구 시킨다.
⑥ 시멘트 콘크리트 포장에서의 틀형 노면요철포장은 갓길 차선의 우측 끝단에서 100 mm 이격시켜 설치하며, 적용규격은 설치길이 250 mm, 폭 100 mm, 최대 홈 깊이 10 mm, 중심간격 200 mm로 한다.

3.10 긴급제동시설 시공

3.10.1 시공일반
(1) 긴급제동시설의 설치 위치 및 형태는 피난과정에서 핸들조작에 의한 도로 본선으로의 침입, 인접한 시설물(가옥 등)로의 추락으로 인한 2차 사고의 우려가 없는 곳으로 선정하여야 한다.
(2) 골재부설구간의 종단경사는 현지 여건을 고려하되 10 %～25 %의 기울기로 설치하여야 하며, 골재부설구간의 길이는 참조표준에서 제시하는 AASHTO 식과 펜실베니아

식을 현장 여건에 맞게 선정 적용하여 결정한다.

(3) 부설된 골재에 대하여 다짐을 실시하지 않으며, 제동능력의 확보를 위하여 주기적인 밭갈이 작업 등의 유지관리를 실시한다.

(4) 골재부설구간은 동결과 골재의 공극 막힘으로 인한 성능감소를 최소화하기 위하여 반드시 배수시설을 설치하여야 한다.

(5) 소요 정지거리 확보가 곤란한 곳은 감속보조시설 설치에 대한 세밀한 검토·분석 후 골재부설구간+이탈방지둑, 골재부설구간+감속원통+이탈방지둑 등으로 긴급제동시설을 구성한다.

(6) 이탈방지둑은 높이 2.5 m, 상단폭 0.5 m, 하단 폭 5.0 m 이상으로 설치한다.

(7) 감속원통의 규격은 0.63 m^3 이상을 사용하여야 한다.

(8) 제동장치 고장차량 운전자에게 긴급제동시설에 대한 정보를 제공하기 위하여 예고표지를 2 km 전방, 1 km 전방, 400 m 전방에 설치하고 진입표지를 진입부에 설치한다.

3.11 장애인 안전시설 시공

3.11.1 보도시공

(1) 보도 및 접근로(이하, 보도 등)의 유효폭은 2.0 m 이상으로 한다. 부득이하게 보도 등의 폭이 좁은 경우 휠체어사용자간 또는 유모차 등이 교행할 수 있도록 50.0 m 마다 1.5 m × 1.5 m 이상의 교행구간을 설치할 수 있다.

(2) 경사진 보도 등이 연속될 경우 30.0 m 마다 1.5 m × 1.5 m 이상의 수평면으로 된 참을 설치할 수 있다.

(3) 보도 등의 종단경사는 18분의 1 이하로 한다. 단, 지형상 곤란한 경우 12분의 1까지 완화할 수 있다.

(4) 보도 등의 횡단경사는 25분의 1 이하로 한다.

(5) 보행공간을 확보하기 위해 최소 2.0 m 이상의 보도폭과 높이 2.5 m 이상의 공간을 연속적으로 확보한다.

(6) 연석의 높이는 250 mm 이하로 하며, 색상은 바닥재와 달리 설치할 수 있다.

(7) 보도블록 등으로 포장하는 경우에는 이음새의 틈이 벌어지지 않도록 하고 보도면이 평탄하게 시공한다.

(8) 장애인이 빠질 위험이 있는 곳에는 덮개를 설치하되, 그 표면은 보도 등과 동일한 높이가 되도록 하고, 덮개에 격자구멍 또는 틈새가 있는 경우에는 그 간격이 20 mm 이하가 되도록 한다.

(9) 가로등, 가로수 등과 같은 보행장애물은 최소 2.0 m 이상의 보도의 유효폭을 확보한 후 차도방향으로 일렬로 배열하여 설치한다.

(10) 시각장애인용 점자블록 위에 장애물을 설치하여서는 안 된다.

3.11.2 턱낮추기 시공

(1) 횡단보도 진입 지점이나 횡단보도 중앙에 설치된 안전지대 등에 보행 횡단할 보도와

차도의 높이차를 줄이기 위하여 턱낮추기를 실시한다.
(2) 턱낮추기를 실시할 때 보도와 차도간의 높이차를 극복하기 위해 연석경사로를 설치한다.
(3) 턱낮추기 및 연석경사로는 횡단보도 진입지점, 안전지대, 건물 진입 부분, 보도와 차도의 경계구간, 기타 턱낮추기 및 연석경사로의 설치가 필요한 구간 등에 설치한다.
(4) 연석경사로의 유효폭은 횡단보도와 같은 폭으로 한다. 부득이한 경우 연석경사로의 유효폭은 0.9 m 이상으로 한다.
(5) 연석경사로의 기울기는 20분의 1 이하가 바람직하며, 최대 12분의 1 이하로 한다. 부분 경사로를 설치할 경우 경사로 옆면의 기울기는 10분의 1 이하로 한다.
(6) 연석경사로의 기울기의 방향은 보행자의 통행 동선의 방향과 일치하도록 한다.
(7) 턱낮추기를 하는 경우 보도 등과 차도의 경계구간은 높이차를 25 mm 이하로 하고, 우천일 때 물이 고이지 않도록 배수문제를 고려해야 한다.
(8) 연석경사로의 바닥표면은 미끄러지지 않는 재질로 평탄하게 마무리하며, 보도 등의 질감과 달리할 수 있다.
(9) 횡단보도, 곡선부, 안전지대, 교통섬 등에서 설치방법은 도로안전시설 설치 및 관리지침, 장애인 안전시설 편을 참조한다.

3.11.3 경사로 시공

(1) 경사로의 유효폭은 1.5 m 이상으로 한다.
(2) 경사로의 기울기는 최대 12분의 1이다. 도로에 설치하는 경사로의 기울기는 20분의 1로 하는 것이 바람직하다.
(3) 경사로의 시작과 끝, 굴절 부분 및 참에 1.5 m × 1.5 m 이상의 공간을 확보한다. 경사로의 방향을 전환하는 굴절부의 참은 반드시 수평면을 유지하도록 설치한다.
(4) 높이가 750 mm를 넘는 경사로의 경우 바닥으로부터 750 mm 이내(경사로 기울기가 최대 1/12일 경우, 길이 9.0 m 이내)마다 수평면의 참을 설치한다.
(5) 경사로의 양측면에는 휠체어의 바퀴가 경사로 밖으로 미끄러져 나가지 않도록 50 mm 이상의 추락방지턱 또는 측벽을 설치할 수 있다.
(6) 휠체어의 벽면 충돌에 따른 충격을 완화하기 위하여 벽에 매트를 부착할 수 있다.
(7) 경사로의 시작과 끝 부분에 시각장애인 유도를 위한 점자블록을 설치할 수 있다.

3.11.4 점자블록 시공

(1) 점자블록의 높이는 바닥재의 높이와 동일하게 한다.
(2) 점형블록과 선형블록이 연결되는 부분은 간격을 두지 않고 붙여서 설치한다.
(3) 점자블록 위에 다른 시설물을 설치하거나 이동식 장애물을 놓아두어서는 안 된다.
(4) 횡단보도, 곡선부, 안전지대, 교통섬 등에서 점자블록 설치방법은 도로안전시설 설치 및 관리지침-장애인 안전시설 편을 참조한다.

3.12 무단횡단금지시설 시공

3.12.1 시공일반

(1) 무단횡단금지시설의 설치위치는 보행자 무단횡단 및 불법유턴 등으로 인하여 교통사고가 많은 구간 등의 중앙분리대에 설치할 수 있다.
(2) 다음의 네 가지 기준을 모두 만족한 구간에만 설치할 수 있다.
① 도로 주변 여건으로 인해 보행자 무단횡단사고 발생의 가능성이 높다고 판단되는 구간
② 무단횡단 예방을 위한 횡단보도 및 보행자 신호체계 개선이 불가능한 구간
③ 보도 측에 보행자용 방호울타리를 설치할 수 없는 구간
④ 최소한 무단횡단시설 폭과 양방향 측대 폭(0.5 m) 이상 확보가 가능한 구간
(3) 무단횡단금지시설을 시공할 때 차량통행에 불편이 없도록 조치하고, 형태 및 재료, 설치방법은 설계도면을 따른다.

3.13 조명시설 시공

3.13.1 가로등 시설 시공

3.13.1.1 조명기구의 배치·배열

(1) 조명기구의 설치높이는 균제도와 글레어 등을 파악하여 적절한 높이로 선정한다.
(2) 조명기구의 경사각도는 설계도서에 따른다.
(3) 설치장소, 간격 등 기타 도로 조명에 관한 사항은 도로안전시설 설치 및 관리지침 또는 KS A 3701을 참조한다.

3.13.1.2 도로조명 등급

(1) 도로조명의 등급은 도로안전시설 설치 및 관리지침 또는 KS A 3701을 참조한다.

3.13.1.3 가로등주 설치

(1) 가로등주의 설치 간격, 위치 및 높이는 KS A 3701, 도로안전시설 설치 및 관리 지침과 설계도서에 따라 정확한 위치에 설치한다.
(2) 가로등주를 보관, 설치할 때에는 표면이 손상되지 않도록 주의하여야 한다.
(3) 연속적으로 설치되는 가로등주로 인하여 발생되는 선형은 도로의 미관을 고려하여 일정하게 유지하여야 한다.
(4) 안정기 부착구는 도로의 외측을 향하도록 설치하여야 한다.
(5) 가로등주 접지를 시행하고, 안정기 외함과 철주는 접합하여야 하며, 접지가 용이하도록 단자볼트를 설치하여야 한다.
(6) 등주내부에 배선용 차단기를 설치하여 부하를 보호하고 개별 소등이 가능하도록 한다.
(7) 앵커 볼트·너트는 아연용융도금이 된 것을 사용하고, 기초면에서 50 mm～60 mm가 돌출되도록 설치한다.
(8) 와셔는 규정에 적합한 크기와 두께를 갖추어야 한다.
(9) 램프 및 안정기는 점등 및 작동시험을 실시한 후 설치한다.

3.13.1.4 전선 및 배관

(1) 가로등주 내부의 케이블 결선 부위는 적정한 절연내력을 갖도록 테이프 처리를 한다. 단, 전선관 내에서는 절대로 케이블 접속개소가 발생하여서는 안 된다.
(2) 전선관의 깊이는 도로를 따라 설치할 때에는 지표로부터 0.6 m 이상, 도로를 횡단할 때는 1.2 m 이상으로 한다.
(3) 전선관과 부속품은 전기적 기계적으로 완전하게 연결하여야 한다.
(4) 입선을 할 때 윤활재로서 기름이나 그리스 등과 같은 고무나 비닐을 상하게 하는 것을 사용해서는 안 된다.

3.13.1.5 가로등주 기초

(1) 앵커 볼트에 테이핑을 하여 시멘트 콘크리트 타설로 인하여 볼트의 나사가 손상되지 않도록 한다.
(2) 가로등주 기초는 현장 타설로 하여야 하나 여건에 따라 제작하여 설치할 수도 있다.
(3) 기초 상단면이 지면으로 돌출되지 않도록 설치한다.
(4) 가로등 시멘트 콘크리트를 타설할 때 접지용 배관을 선시행하여 접지를 용이하게 한다.

3.13.2 조명탑 시설 시공

(1) 조명탑 위치선정은 조명을 필요로 하는 장소의 중심과 지면의 높이를 고려하여 결정하며, 설계도서에 따라 정확한 위치에 설치한다.
(2) 지반이 연약한 경우 기초 시멘트 콘크리트는 반드시 지반을 보강한 후 타설한다.
(3) 조명탑(20 m 이상)에는 피뢰설비를 설치하여야 한다.
(4) 모든 접지공사는 전기설비기준, 내선규정, 배전규정 등에서 규정하고 있는 기준에 적합하도록 시공하여야 한다.
(5) 도로 이용자가 눈부시지 않도록 등기구를 설치하여야 한다.
(6) 투광기 등을 설치할 경우 지지물을 견고하게 설치하여야 하며, 금속부분은 아연도금을 하거나 녹막이 도료를 바름하여야 한다.

3.13.3 터널 조명시설 시공

3.13.3.1 터널조명 등기구

(1) 등기구의 설치 위치는 설계도서에 따라 정확한 위치에 설치한다.
(2) 터널등 기구는 하단이 도로 포장면으로부터 4.5 m 이상 시설한계를 확보하도록 설치한다.
(3) 차량 진동을 감안하여 등기구를 견고하게 설치하여야 한다.
(4) 터널 입구에서 출구까지 접지선을 연장 배선하며, 조명기구까지의 접지선은 등기구 인입선으로 분기 접속한다.
(5) 터널 내부의 조명등 제어는 외부의 휘도에 따라 세분화되어 단계별 제어가 이루어져야 한다.

(6) 터널 라이닝에 부착된 등기구는 일정한 선형이 유지되도록 설치하여야 한다.

3.13.3.2 케이블 트레이

(1) 케이블 트레이의 고정지지물의 간격은 1.0 m ~ 2.0 m로 하여야 한다.

(2) 케이블이 외력을 받아 위험 및 손상될 염려가 있는 곳에 트레이를 설치할 경우에는 별도 안전시설을 고려하여야 한다.

(3) 케이블 트레이에 설치되는 전선류는 유지·보수할 때 식별이 편리하도록 각 굴곡 개소 및 일정 수평거리마다 소정의 회로 명판을 설치하여야 한다.

2023년 집필위원(전면개정)

성 명	소 속	성 명	소 속
정경영	㈜ 유신		

국가건설기준센터 및 건설기준위원회

성 명	소 속	성 명	소 속
이영호	한국건설기술연구원	이석근	경희대학교
김기현	한국건설기술연구원	권수안	한국건설기술연구원
김희석	한국건설기술연구원	권순일	㈜서영엔지니어링
류상훈	한국건설기술연구원	김성민	경희대학교
원훈일	한국건설기술연구원	엄병식	한국건설기술연구원
이상규	한국건설기술연구원	유호식	한국도로공사
이승환	한국건설기술연구원	이광호	주식회사 인성
이용수	한국건설기술연구원	이문섭	한국건설기술연구원
주영경	한국건설기술연구원	이태옥	수성엔지니어링
최봉혁	한국건설기술연구원	임광수	서울화인
허원호	한국건설기술연구원	장인희	포스코건설
		최민규	㈜다산컨설턴트
		최준성	인덕대학교
		한승환	한국도로공사

중앙건설기술심의위원회

성 명	소 속	성 명	소 속
권순철	SK건설	양정훈	도로교통공단
김형무	한국도로공사	이희상	한국도로공사
남정희	한국건설기술연구원	전진구	서경대학교
박지영	한국교통연구원		

소관부처

성 명	소 속	성 명	소 속
양희관	국토교통부 도로건설과	최영록	국토교통부 도로건설과
김로타	국토교통부 도로건설과		

(분야별 가나다순)

KCS 44 60 05 : 2023

도로안전시설공사

2023년 1월 6일 개정

소관부서 국토교통부 도로건설과

관련단체 한국도로협회
13647 경기도 성남시 수정구 위례서일로 26, 8층 한국도로협회
Tel : 02-3490-1000 E-mail : off@kroad.or.kr
http://www.kroad.or.kr

관련단체 한국도로학회
06349 서울특별시 강남구 밤고개로1길 10 수서현대벤처빌 426호
Tel : 02-3272-1992 E-mail : ksre1999@hanmail.net
https://ksre.or.kr/

국가건설기준센터
10223 경기도 고양시 일산서구 고양대로 283(대화동)
Tel : 031-910-0444 E-mail : kcsc@kict.re.kr
http://www.kcsc.re.kr

표준시방서 Korean Construction Specification

KCS 44 60 10 : 2023

교통관리시설공사

2023년 1월 6일 개정
http://www.kcsc.re.kr

KC CODE

국토교통부

건설기준 제정 또는 개정에 따른 경과 조치

이 기준은 발간 시점부터 사용하며, 이미 시행 중에 있는 설계용역이나 건설공사는 발주기관의 장이 필요하다고 인정하는 경우 종전에 적용하고 있는 기준을 그대로 사용할 수 있습니다.

건설기준 연혁

- 이 기준은 건설기준 코드체계 전환에 따라 기존 건설기준(설계기준, 표준시방서) 간 중복·상충을 비교 검토하여 코드로 통합 정비하였다.

- 이 기준은 기존의 도로공사 표준시방서 교통관리시설공사에 해당되는 부분을 통합 정비하여 기준으로 제정한 것으로 제·개정 연혁은 다음과 같다.

건설기준	주요내용	제정 또는 개정 (년.월)
도로공사표준시방서	• 도로공사 표준시방서를 제정	제정 (1967)
도로공사표준시방서	• 도로공사의 새로운 공종 등을 반영하기 위하여 개정함	개정 (1985)
도로공사표준시방서	• 도로공사의 새로운 공종 및 신공법, 신기술을 반영하기 위하여 개정함	개정 (1990)
도로공사표준시방서	• 도로공사표준시방서의 미비한 사항을 보완하고 도로건설과 관계되는 법령과 제기준의 개정 등 시대적 여건변화에 따라 현실에 맞게 개정함	개정 (1996)
도로공사표준시방서	• 한국산업규격(KS) 및 콘크리트 표준시방서 등 타 기준의 개정내용을 반영하고 국가기준으로서의 체계 확립을 위하여 장·절 등을 재구성함	개정 (2003)
도로공사표준시방서	• 한국산업규격(KS) 및 콘크리트 표준시방서 등 타 기준과의 조화를 이루며, 부실시공을 방지하고 철저한 품질관리에 의한 견실한 시공을 유도하기 위해 현장에서의 적용성과 품질관리수준 향상을 위하여 개정함	개정 (2009)
도로공사표준시방서	• 도로건설현장의 여건 변화와 그에 따른 적합성 향상을 위하여 다양한 형태의 현장 민원과 사례를 분석하여 시공품질관리 수준을 향상시키기 위하여 개정함	개정 (2009)
KCS 44 60 10 : 2016	• 건설기준 코드체계 전환에 따라 코드화로 통합 정비함	제정 (2016.07.06)
KCS 44 60 10 : 2016	• 한국산업표준과 건설기준 부합화에 따라 수정함	수정 (2018.08.03)
KCS 44 60 10 : 2023	• 최신 기준 반영 및 코드간 형식 통일화를 위한 개정	개정 (2023.01.06)

제　　정 : 2016년 07월 06일	개　　정 : 2023년 01월 06일
심　　의 : 중앙건설기술심의위원회	자문검토 : 국가건설기준센터 건설기준위원회
소관부서 : 국토교통부 도로건설과	
관련단체 : 한국도로협회, 한국도로학회	작성기관 : 한국도로협회, 한국도로학회

- 국토교통부장관*은 「훈령·예규 등의 발령 및 관리에 관한 규정」에 따라 고시일을 기준으로 매 3년이 되는 시점마다 그 타당성을 검토하여 개선 등의 조치를 하여야 한다.

목 차

1. 일반사항 ····· 1
1.1 적용 범위 ····· 1
1.1.1 신호기 ····· 1
1.1.2 도로전광표지 ····· 1
1.2 참고 기준 ····· 1
1.2.1 신호기 ····· 1
1.2.2 도로전광표지 ····· 1
1.3 용어의 정의 ····· 2
1.4 구조 및 형상 ····· 2
1.4.1 신호기 ····· 2
2. 자재 ····· 2
2.1 신호기 자재 ····· 2
2.1.1 재료의 품질기준 ····· 2
2.1.2 재료의 검수 ····· 5
2.2 도로전광표지 재료 ····· 5
2.2.1 재료의 픔질기준 ····· 5
3. 시공 ····· 6
3.1 신호기 시공 ····· 6
3.1.1 제작 ····· 6
3.1.2 표면처리 ····· 6
3.1.3 설치 ····· 6
3.2 도로전광표지 시공 ····· 8
3.2.1 구조물 ····· 8
3.2.2 표시판의 구성 ····· 8
3.2.3 표시판의 함체 ····· 9
3.2.4 제어기 ····· 9
3.2.5 보호 설비 ····· 9

목 차

3.2.6 현장 설치할 때의 유의사항 ····· 9

1. 일반사항

1.1 적용 범위

1.1.1 신호기

(1) 이 기준은 신호기의 공사에 적용한다.

(2) 이 기준은 주로 신호기, 제어기, 검지기의 재료 및 시공에 관한 사항이며, 신호기의 종류·만드는 방식·설치하는 곳·신호의 종류·신호의 뜻·신호등의 배열·신호순서 등은 도로교통법, 동 시행령, 동 시행규칙, 교통신호기 설치·운영·관리 업무편람(경찰청) 및 공사시방서에 따른다.

1.1.2 도로전광표지

(1) 이 기준은 도로전광표지의 공사에 적용한다.

1.2 참고 기준

1.2.1 신호기

(1) 관련 기준

· KCS 44 10 00 도로공사 일반사항
· KS C 3304 비닐 코드
· KS C 8302 에디슨 나사형 소켓
· KS D 3512 냉간 압연 강판 및 강대
· KS D 3566 일반 구조용 탄소 강관
· KS D 6701 알루미늄 및 알루미늄 합금의 판 및 띠
· KS M ISO 7391 폴리카보네이트(PC) 성형 및 압출재료
· UL 1007 AWG 22
· UL 1015 AWG 16
· UL 1015 AWG 10
· 교통신호기 설치·운영·관리 업무편람(경찰청)

(2) 관련 법규

· 도로교통법, 동 시행령 및 동 시행규칙

1.2.2 도로전광표지

(1) 관련 기준

· KCS 44 10 00 도로공사 일반사항
· KS B 1002 6각 볼트
· KS D 3051 열간 압연 봉강 및 코일 봉강의 모양·치수 및 무게와 그 허용차
· KS D 3501 열간 압연 연강판 및 강대

· KS D 3503 일반 구조용 압연 강재
· KS D 3566 일반 구조용 탄소 강관
· KS D 3698 냉간 압연 스테인리스 강판 및 강대
· KS D 3706 스테인리스 강봉
· KS D 6701 알루미늄 및 알루미늄 합금의 판 및 띠
· KS D 6759 알루미늄 및 알루미늄 합금 압출 형재
(2) 관련 법규
· 도로의 구조·시설 기준에 관한 규칙, 해설 및 관련 지침(국토교통부)
· 도로안전시설 설치 및 관리 지침 - 도로전광표지 편(국토교통부)

1.3 용어의 정의
내용 없음

1.4 구조 및 형상

1.4.1 신호기
(1) 신호기의 구조, 형상 및 색상은 도로교통법 시행규칙 및 교통신호기 설치·운영·관리 업무편람(경찰청) 등 관계 법령에 따라 제작·설치하여야 한다.

2. 자재

2.1 신호기 자재

2.1.1 재료의 품질기준
(1) 모든 자재는 규격품, KS 표시품, 전자표시품 등 우수제품을 사용하여야 한다.
(2) 신호기
① 신호기의 등기 및 지주에 사용되는 자재는 충분한 강도를 갖고 내구성이 우수하며, 유지관리가 용이하고 부근 상황에 잘 조화되는 재질이어야 한다.
② 신호등
가. 신호등 외함은 절연성이 있는 재료로서 관계 법령에 맞게 제작된 것이어야 하며, 해당 재료의 특성을 고려하여 적용하여야 한다.
나. 소켓은 KS C 8302의 규격에 적합하여야 한다.
다. 단자판 및 배선은 KS C 3304의 규격에 적합하여야 한다.
③ 지주
가. 신호기의 지주로 사용되는 철주류는 KS D 3566의 규격에 적합하여야 한다.
④ 신호등 외함의 규격 및 자재는 표 2.1-1과 같다.
⑤ 신호등 광학장치의 규격 및 자재는 표 2.1-2와 같다.

(3) 제어기

① 제어기의 기본 및 모든 사양은 다음과 같다.

가. 전압 범위 : 100 V AC(95 V～130 V), 220 V AC(190 V～250 V) 겸용

나. 주파수 범위 : 60 Hz±3.0 Hz

다. 작 동 온 도 : -34 ℃～+74 ℃

라. 상 대 습 도 : 95 % 이하

표 2.1-1 신호등 외함의 형식, 규격 및 재료

부품명	형식		규격		재료
함체	원형	300 mm형	가로×세로 폭 두께	355×355 mm ±5 220 mm 이상 3.5 mm ±0.2	도로교통법 시행규칙 별표3, 비고 가.
		200 mm형	가로×세로 폭 두께	255×255 mm ±5 160 mm 이상 3.5 mm ±0.2	
	사각형	300 mm형	가로×세로 폭 두께	355×355 mm ±5 220 mm 이상 3.5 mm ±0.2	
문(개구부)	원형	300 mm형	가로×세로 두께	290×290 mm ±5 3.5 mm ±0.2	
		200 mm형	가로×세로 두께	190×190 mm ±5 3.5 mm ±0.2	
	사각형	300 mm형	가로×세로 두께	190×190 mm ±5 3.5 mm ±0.2	
챙	원형	300 mm형	둘레 길이 두께 하향 경사도	300 ° 240 mm 이상 3.5 mm ±0.2 4 °	
		200 mm형	둘레 길이 두께 하향 경사도	300 ° 180 mm 이상 3.5 mm ±0.2 4 °	
	사각형	300 mm형	길이 두께 하향 경사도	240 mm 이상 3.5 mm ±0.2 4 °	
배면판 (뒷면판)			폭 두께	110 mm ±0.2 2.0 mm ±0.2	KS D 6701

표 2.1-2 신호등 광학장치의 형식, 규격 및 재료

부품명	형식		규격		재료
렌즈	원형	300 mm형	직경 두께	300 mm ±2 3 mm ±0.2	KS M ISO 7391
		200 mm형	직경 두께	200 mm ±2 3 mm ±0.2	
	사각형	300 mm형	가로×세로 두께	300×300 mm ±2 3 mm ±0.2	KS D 6701
단자판 및 배선			공칭 단면적 0.75㎟ 이상 (신호등 모듈 배선에 한함)		KS C IEC 60227-3

② 함체

가. 재질은 KS D 3512에 적합하고 2종 SPC2 이상인 것으로 하고, 두께는 2.0 mm 이상으로 한다.

나. 외부도색은 방식용 초벌 페인트를 칠한 다음 색채 페인트를 그 위에 칠하고 열처리한다.

다. 함체에는 내부 기기들을 볼 수 있고 보호할 수 있는 주 덧문과 긴급 제어를 할 때 사용할 수 있는 제 스위치가 장치된 소형문으로 제작되어 있어야 한다.(함체문의 경첩은 상·하반부에 한 개씩 두 개로 되어 있어야 함.)

라. 주 덧문의 상단 혹은 하단부에는 공기 흡입용 창구가 있으며, 덧문 내측에 재사용이 가능한 고분자 화합물로 만들어진 필터가 있어 먼지가 들어오는 것을 방지 할 수 있어야 한다.

마. 함체문 안쪽에 먼지나 빗물의 침입을 방지할 수 있는 고무 가스켓이 부착되어 있어야 한다.

바. 모든 함체는 자동 온도 조절과 공기를 배기시킬 수 있는 팬을 장착한다. (14 ℃～60 ℃ 사이에서 작동)

사. 신호등 전원 차단용 스위치, 신호등 점멸 스위치는 120 V, 15 A 이상 전류가 흐를 수 있는 스위치를 사용하여야 한다.

③ 도선

가. 제어기의 단자함에 사용된 모든 도선은 통신용 PVC 나일론 도선으로 그 규격은 표 2.1-3과 같다.

표 2.1-3 단자함 도선 규격표

번호	배선 구분	사용 도선 규격
1	단자함, 일반배선	UL 1007 AWG 22
2	신호등 구동기에서 신호등 단자함까지 내선	UL 1015 AWG 16
3	점멸기에서 신호등 단자판까지 배선	UL 1015 AWG 16
4	기지 단자함에 관련된 배선	UL 1015 AWG 16
5	No. 234의 COMMON 배선	UL 1015 AWG 16
6	전원차단기에서 AC POWER BUS BAR까지의 모든 배선	UL 1015 AWG 10
7	No. 6의 모든 COMMON 배선	UL 1015 AWG 10

(4) 검지기

① 검지기는 루프검지기, 초음파검지기, 초단파검지기, 화상검지기, 적외선검지기 등을 사용한다.

2.1.2 재료의 검수

(1) 수급인은 신호 기자재를 사용하기 전에 사용할 기자재가 KS 관련 규격, 경찰청 규격에 적합한가를 증명할 수 있는 자료를 공사감독자에게 제출하고 승인을 얻어야 한다.

2.2 도로전광표지 재료

2.2.1 재료의 품질기준

(1) 수급인은 신호 기자재를 사용하기 전에 사용할 기자재가 KS 관련 규격, 설계도서의 규격에 적합한가를 증명할 수 있는 자료를 공사감독자에게 제출하고 승인을 받아야 한다.

(2) 알루미늄 채널을 사용할 경우에는 KS D 6759의 A6063S-T5 규격품을 사용하며, 채널과 지주결합용 크립은 KS D 6701의 A6061FD-T6 또는 용융도금한 KS D 3051의 규격품을 사용하여야 한다.

(3) 밴드는 KS D 3698의 STS304 또는 용융도금한 KS D 3501의 규격품을 사용하여야 한다.

(4) 볼트, 너트 및 와셔는 KS D 3706 STS304 NI-B에 준하며, 그 형상은 KS B 1002의 규격품을 사용하여야 한다.

(5) 표지에 사용되는 지주는 KS D 3566 및 KS D 3503의 규격품을 사용하여야 한다.

(6) 지주용 캡은 KS D 3501의 규격품을 사용하며, 지주연결용 강판은 KS D 3503의 규격품을 사용하여야 한다.

(7) 기초에 사용할 시멘트 콘크리트는 KCS 44 00 00에 따른다.

(8) 그 이외의 재료에 대해서는 설계도서에 따른다.

3. 시공

3.1 신호기 시공

3.1.1 제작

(1) 원형지주는 이음부가 없어야 하며, 부득이 이음할 경우는 지하매몰부분에 한하여 30cm 이내로 이음하고, 견고하게 용접 처리하여야 한다.
(2) 강재 절단부분 및 용접부분은 그라인더로 표면을 매끈하게 하여야 하며, 요철이 없어야 한다.
(3) 볼트, 너트, 와셔는 아연도금이 되고 비틀림과 휨이 없는 것이어야 한다.
(4) 모든 강재는 제작 도중 휘어지거나 요철이 생겨서는 안 되며, 용접으로 인해 강재의 강도가 약화되어서는 안 된다.
(5) 캡은 지주에서 떨어지지 않도록 2개소 이상 점용접 또는 기타 방법으로 떨어지지 않도록 조치하여야 한다.
(6) 모든 용접은 공장 용접을 하여야 하며, 부득이 한 경우 공사감독자와 협의하여 현장 용접을 시행할 수 있다.
(7) 신호등과 제어기는 최소한 아래와 같은 내구연한 이상 견딜 수 있도록 설계 제작되어야 한다.

① 신호등
가. 외함: 10년
나. 렌즈: 5년
다. 반사경: 10년
② 교통신호제어기
가. 전자장비: 10년
나. 함체: 10년
③ 차량검지장치(루프검지기): 18개월

3.1.2 표면처리

(1) 표면은 외관상 흠이 없고 기복이나 얼룩이 없어야 한다.
(2) 도료의 표준 색상은 NO. 80740으로 한다.
(3) 도장을 계속할 시 전회 도장 후 1시간 이상 경과 후에 하여야 한다.
(4) 지주는 지상에서 2.5 m까지 스티커가 붙지 않는 도료로 도색한다.
(5) 보행, 보조 등의 보호금구는 무광 흑색으로 도장한다.

3.1.3 설치

(1) 일반사항
① 신호기는 운반 도중 페인트가 벗겨지지 않도록 포장을 잘하고 얼룩이나 흠이 생기지 않도록 하여야 한다.

② 신호기의 설치위치는 설계도서 및 공사감독자의 지시에 따르고 시인성이 좋은 위치에 설치하여야 한다.

③ 신호기 설치를 위한 굴착을 할 때 비탈면·포장 등 기존 시설물에 손상을 주지 않도록 시공하여야 하며, 되메우기는 층상으로 다짐을 실시하여 붕괴의 원인이 되지 않도록 특별히 유의하여야 하며, 손상된 부분은 수급인 부담으로 원상복구 하여야 한다.

④ 도로 이용자가 쉽게 판독할 수 있도록 시야가 좋은 장소를 선정하여야 한다. 곡선구간, 땅깎기 비탈면 및 수림 등으로 시야가 제약되는 곳은 피하여 설치한다.

⑤ 지주 타입 전에는 반드시 도로관리청 등과 협의하여 매설물 위치를 확인하여 지주 타입으로 인한 지하 매설물 손상이 없도록 하여야 한다.

(2) 기초 앵커 설치

① 기초 터파기

가. ø350 mm 다단식: 1.8 m×1.2 m×1.2 m

나. ø250 mm : 1.8 m×1.2 m×1.2 m

다. ø200 mm : 1.5 m×1.0 m×1.0 m

라. ø150 mm : 1.2 m×0.8 m×0.8 m

마. ø125 mm : 0.8 m×0.6 m×0.6 m(깊이 × 가로 × 세로)

② 신호등 지주 설치를 위한 터파기를 할 때 다른 시설물에 손상을 주지 않도록 시공하고, 잔토 정리 및 구덩이에 빠지는 안전사고 등이 없도록 즉시 조치하여야 한다.

③ 기초 앵커 설치 시 주의 사항

가. 앵커 상판(후렌치) 수평자를 사용, 수평 유지토록 정밀성을 기하여 철주가 수직으로 결합되도록 한다.

나. 기초 시멘트 콘크리트는 도면상 상단 돌출부분은 규격에 맞게 거푸집을 완비한 후 정밀 시공하고 미관상 미려하게 한다.

(3) 철주 설치

① 철주를 결합할 때에는 기초앵커 상단 플렌지의 용접 부스러기, 시멘트 가루 등 이물질을 완전히 제거하고 결합시킨다.

② 부착대를 결합할 때 각 와이어의 인장력은 균형을 유지하여 설치한다.

③ 철주 수직유지를 위하여 와셔 고임은 최소화하고, 4방향 균형있게 고인다. 볼트와셔는 규격품(ϕ65 mm × 6 t)을 사용한다.

④ 철주 하단 배선문은 필히 부착한다.

(4) 신호등 설치

① 차량신호등 설치

가. 지상으로부터 5.5 m～6 m 간격을 유지한다.

나. 등과 등사이의 간격을 유지한다.

② 보행신호등 설치: 지상으로부터 3 m 이내에 설치한다.

③ 보조신호등 설치: 보행등 밑으로 밀착하여 부착한다.

(5) 전원선 설치

① 도로 굴착: 설계도서에 따라 굴착하고, 관계 법규의 제 규정에 의하여 되메우기 한다.

② 아스팔트 콘크리트 포장의 절단: 설계도서에 따라 절단하고 케이블 매설 후 에폭시를 주입하여 케이블이 돌출하는 것을 방지한다.
③ 가공 배선: 가공선은 조가선을 설치한 후 700 mm 마다 바인더선을 묶어 늘어지는 일이 없도록 한다.
④ 전주 및 철주에 전선 연결 접속 시에는 반드시 밴드, 애자를 사용한다.
(6) 맨홀 설치
① 맨홀은 케이블의 차도 횡단 양측에 반드시 설치하고, 연동구간은 50 m～60 m에 1개씩 설치한다.
② 맨홀은 설계도서와 같이 규격품을 사용하고 고장 시 정비가 용이하도록 내부를 깨끗이 정리한다.
(7) 제어기 좌대 설치
① 좌대의 규격은 공사시방서에 따른다.
② 외관상 미려하게 하기 위하여 거푸집을 견고하고 깨끗하게 설치하여 시멘트 콘크리트 양생 중 변형이 되지 않도록 한다.
③ 좌대 안전표시 페인팅은 간격과 각도를 일정하게 한다.

3.2 도로전광표지 시공

3.2.1 구조물

(1) 지주와 가로보는 적재 하중에 견딜 수 있도록 제작・설치하여야 한다.
(2) 기초는 적재 하중과 노상 조건에 맞게 설계된 대로 시공하여야 한다.
(3) 표시면의 높이는 노면으로부터 6 m 이상 확보하여야 한다.
(4) 지주는 이음부가 없어야 하며, 부득이 원형지주를 이음할 경우는 지하매설부분 300 mm 이하의 1개소에 한하며, 이음할 때에는 특히 견고하게 용접 처리하여야 한다. 지주를 H형강으로 할 경우 이음부는 표지판 하단에 일치되도록 하여야 하며, 전면에는 이음부가 보이지 않아야 한다.
(5) 볼트, 너트, 와셔는 아연도금이 되고, 비틀림과 휨이 없는 것이어야 한다.
(6) 모든 강재는 제작 도중 휘어지거나 요철이 생겨서는 안 되며, 용접으로 인하여 강재의 강도가 약화되어서는 안 된다.
(7) 강재 절단부분 및 용접부분은 미끈하게 그라인더로 표면처리 하여야 하며, 삼각형 및 원형 표지판의 단부 마무리는 도면과 관계 법령에서 지시하는 치수와 각도에 일치하도록 구부러지게 제작되어야 한다.

3.2.2 표시판의 구성

(1) 표지의 글자의 자형, 크기 및 배치는 도로의 구조・시설 기준에 관한 규칙과 관계 법령 및 설계도서에 따른다.
(2) 표지판의 모듈 등 정보 표출방법은 도로안전시설 설치 및 관리지침 도로전광표지 및 설계도서에 따른다.

3.2.3 표시판의 함체

(1) 여름철 함체 내부의 고온 상태를 방지하기 위하여 일정 온도를 유지할 수 있는 용량의 환기 팬을 설치하고, 비·습기·먼지 등이 유입되지 않는 구조의 교체 가능 필터를 부착하여야 한다.

(2) 표시면 함체 내부에는 온도 센서를 설치하여 기준 온도 이상 상승할 경우 팬이 자동으로 가동되어야 하며, 정지할 때에는 환기구를 통한 이물질 유입을 방지하도록 하여야 한다.

(3) 가로보 등 구조물과의 고정은 프레임 밑면 철판과 구조물 상단에 볼트로 견고하게 고정하여야 한다.

(4) 상단에 피뢰침을 설치하고, 표시면 함체와 구조물을 연결하여 접지한다.

(5) 표시면 함체는 녹 방지 기능이 있는 도난 방지용 잠금 장치를 하여 외부인의 접근으로부터 보호하여야 한다.

(6) 표시면 함체의 외함은 도로의 안전을 위하여 무게, 풍압 등에 견딜 수 있도록 견고하게 제작 설치하여야 한다.

(7) 유지 보수를 할 때 차도 차단으로 인한 교통 흐름 방해를 최소화하기 위하여 표시면 내부 공간 및 표시면 후면에 관리자를 위한 그릴망 발판을 확보하여야 하며, 이에 따른 구조적 문제가 발생하지 않아야 한다. 특히, 지주에 설치된 유지 보수용 사다리와 함체 사이는 관리자의 안전을 고려하여 발판을 연결 설치하여야 한다.

(8) 야간의 유지 보수를 용이하게 하기 위하여 간이 조명을 설치하여야 한다.

3.2.4 제어기

(1) 도로전광표지의 제어기는 시설 보안상 표시면 함체 내부에 설치하여야 하나, 유지 보수를 용이하게 하기 위하여 바닥에 설치할 수도 있다.

(2) 외부 바닥에 설치하는 경우에는 시설 보안이 보장되고 유지 보수가 용이한 구조로 설치하여야 한다.

(3) 제어기 함체에는 회로도, 지침서, 유지 보수용 비품 등을 보관할 수 있도록 프레임을 부착하여야 한다.

(4) 제어기 함체는 외부 환경(온도, 습도, 비, 먼지 등)에 대하여 녹이 슬지 않는 재질로 설치한다.

3.2.5 보호 설비

(1) 낙뢰 방지를 위해 설치되는 장치로서, 피뢰 및 전원·통신 써지 방지 장치를 하여야 한다.

(2) 피뢰기 보호각은 45° 이하로 하며, 접지는 10 Ω 이하의 1종 접지를 하여야 한다.

3.2.6 현장 설치할 때의 유의사항

(1) 구조물의 안전과 관련된 다음의 문제점을 검토하여야 한다.

① 광선로, 가스관 등의 지하 매설물 통과 여부 확인

② 설계도서와 상이한 연약지반이나 지하수 용출 여부 확인
③ 옹벽, 지하 구조물의 전도 및 붕괴 우려 유무 점검
④ 설치지점이 시인성 확보에 불리한 곡선부인지 여부
⑤ 도로표지 등 유사형태의 다른 시설물과 시인 간섭 유발 여부

(2) 현장 설치할 때 안전성을 확보하여야 한다.

① 시설설치 중 공사 안내, 교통 통제 등에 필요한 안전시설을 설치한 후 안전하게 교통통제를 실시하여야 한다.
② 교통통제기간은 가능한 단축하여야 하여야 하며, 교통 수요에 맞추어 탄력적으로 통제하여 교통 혼잡을 최대한 완화할 수 있는 교통관리기법을 적용하여야 한다.

(3) 설치 지점에 인접해 있는 도로면, 가드 레일 등 기존 구조물 변경 및 훼손이 불가피할 경우 관련 부서와의 사전 협의하여야 한다.

2023년 집필위원(전면개정)

성 명	소 속	성 명	소 속
윤재용	(사)한국도로협회		

국가건설기준센터 및 건설기준위원회

성 명	소 속	성 명	소 속
이영호	한국건설기술연구원	이석근	경희대학교
김기현	한국건설기술연구원	권수안	한국건설기술연구원
김희석	한국건설기술연구원	권순일	㈜서영엔지니어링
류상훈	한국건설기술연구원	김성민	경희대학교
원훈일	한국건설기술연구원	엄병식	한국건설기술연구원
이상규	한국건설기술연구원	유호식	한국도로공사
이승환	한국건설기술연구원	이광호	주식회사 인성
이용수	한국건설기술연구원	이문섭	한국건설기술연구원
주영경	한국건설기술연구원	이태옥	수성엔지니어링
최봉혁	한국건설기술연구원	임광수	서울화인
허원호	한국건설기술연구원	장인희	포스코건설
		최민규	㈜다산컨설턴트
		최준성	인덕대학교
		한승환	한국도로공사

중앙건설기술심의위원회

성 명	소 속	성 명	소 속
권순철	SK건설	양정훈	도로교통공단
김형무	한국도로공사	이희상	한국도로공사
남정희	한국건설기술연구원	전진구	서경대학교
박지영	한국교통연구원		

소관부처

성 명	소 속	성 명	소 속
양희관	국토교통부 도로건설과	최영록	국토교통부 도로건설과
김로타	국토교통부 도로건설과		

(분야별 가나다순)

KCS 44 60 10 : 2023

교통관리시설공사

2023년 1월 6일 개정

소관부서 국토교통부 도로건설과

관련단체 한국도로협회
13647 경기도 성남시 수정구 위례서일로 26, 8층 한국도로협회
Tel : 02-3490-1000 E-mail : off@kroad.or.kr
http://www.kroad.or.kr

관련단체 한국도로학회
06349 서울특별시 강남구 밤고개로1길 10 수서현대벤처빌 426호
Tel : 02-3272-1992 E-mail : ksre1999@hanmail.net
https://ksre.or.kr/

국가건설기준센터
10223 경기도 고양시 일산서구 고양대로 283(대화동)
Tel : 031-910-0444 E-mail : kcsc@kict.re.kr
http://www.kcsc.re.kr

KCS 44 70 05 : 2023

시멘트 콘크리트 블록포장

2023년 1월 6일 개정
http://www.kcsc.re.kr

KC CODE

국토교통부

건설기준 제정 또는 개정에 따른 경과 조치

이 기준은 발간 시점부터 사용하며, 이미 시행 중에 있는 설계용역이나 건설공사는 발주기관의 장이 필요하다고 인정하는 경우 종전에 적용하고 있는 기준을 그대로 사용할 수 있습니다.

건설기준 연혁

- 이 기준은 건설기준 코드체계 전환에 따라 기존 건설기준(설계기준, 표준시방서) 간 중복·상충을 비교 검토하여 코드로 통합 정비하였다.

- 이 기준은 기존의 도로공사 표준시방서 시멘트 콘크리트 블록포장에 해당되는 부분을 통합 정비하여 기준으로 제정한 것으로 제·개정 연혁은 다음과 같다.

건설기준	주요내용	제정 또는 개정 (년.월)
도로공사표준시방서	• 도로공사 표준시방서를 제정	제정 (1967)
도로공사표준시방서	• 도로공사의 새로운 공종 등을 반영하기 위하여 개정함	개정 (1985)
도로공사표준시방서	• 도로공사의 새로운 공종 및 신공법, 신기술을 반영하기 위하여 개정함	개정 (1990)
도로공사표준시방서	• 도로공사표준시방서의 미비한 사항을 보완하고 도로건설과 관계되는 법령과 제기준의 개정 등 시대적 여건변화에 따라 현실에 맞게 개정함	개정 (1996)
도로공사표준시방서	• 한국산업규격(KS) 및 콘크리트 표준시방서 등 타 기준의 개정내용을 반영하고 국가기준으로서의 체계 확립을 위하여 장·절 등을 재구성함	개정 (2003)
도로공사표준시방서	• 한국산업규격(KS) 및 콘크리트 표준시방서 등 타 기준과의 조화를 이루며, 부실시공을 방지하고 철저한 품질관리에 의한 견실한 시공을 유도하기 위해 현장에서의 적용성과 품질관리수준 향상을 위하여 개정함	개정 (2009)
도로공사표준시방서	• 도로건설현장의 여건 변화와 그에 따른 적합성 향상을 위하여 다양한 형태의 현장 민원과 사례를 분석하여 시공품질관리 수준을 향상시키기 위하여 개정함	개정 (2009)
KCS 44 70 05 : 2016	• 건설기준 코드체계 전환에 따라 코드화로 통합 정비함	제정 (2016.07.06)
KCS 44 70 05 : 2016	• 한국산업표준과 건설기준 부합화에 따라 수정함	수정 (2018.08.03.)
KCS 44 70 05 : 2023	• 최신 기준 반영 및 코드간 형식 통일화를 위한 개정	개정 (2023.01.06)

제　　정 : 2016년 07월 06일	개　　정 : 2023년 01월 06일
심　　의 : 중앙건설기술심의위원회	자문검토 : 국가건설기준센터 건설기준위원회
소관부서 : 국토교통부 도로건설과	
관련단체 : 한국도로협회, 한국도로학회	작성기관 : 한국도로협회, 한국도로학회

- 국토교통부장관*은 「훈령·예규 등의 발령 및 관리에 관한 규정」에 따라 고시일을 기준으로 매 3년이 되는 시점마다 그 타당성을 검토하여 개선 등의 조치를 하여야 한다.

목 차

1. 일반사항 ····· 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 콘크리트 블록포장 재료 ····· 1

2.1.1 시멘트 ····· 1

2.1.2 골재 ····· 1

2.1.3 혼화재료 ····· 1

2.1.4 유색용 안료 ····· 1

2.2 기층 재료 ····· 2

2.3 경계석 재료 ····· 2

2.4 안정층(sand cushion) 재료 ····· 2

2.5 줄눈 재료 ····· 2

3. 시공 ····· 2

3.1 기층 시공 ····· 2

3.2 경계석 시공 ····· 2

3.3 안정층 시공 ····· 2

3.4 시멘트 콘크리트 블록포장 시공 ····· 3

3.4.1 블록의 제조 ····· 3

3.4.2 블록깔기 ····· 4

3.5 줄눈모래 채우기 및 다짐 ····· 4

1. 일반사항

1.1 적용 범위

(1) 이 기준은 시멘트 콘크리트 블록포장 공사에 적용한다.

1.2 참고 기준

(1) 관련 기준

- KDS 34 60 10 친환경흙포장
- KCS 44 50 05 동상방지층, 보조기층 및 기층공사
- KCS 44 10 00 도로공사 일반사항
- KCS 44 55 05 시멘트
- KCS 44 55 15 골재
- KCS 44 55 20 시멘트 콘크리트
- KS F 2408 콘크리트의 휨 강도 시험방법

1.3 용어의 정의

내용 없음

1.4 제출물

(1) KCS 44 10 00 (1.5.4)에 따라 해당 공사의 공사계획에 맞추어 시공계획서를 작성하여 제출하여야 한다.

2. 자재

2.1 시멘트 콘크리트 블록포장 재료

2.1.1 시멘트

(1) 시멘트는 KCS 44 55 05에 따른다.

2.1.2 골재

(1) 골재는 KCS 44 55 15에 따른다.

2.1.3 혼화재료

(1) 혼화재료는 KCS 44 55 20 (2.3)에 따른다.

2.1.4 유색용 안료

(1) 유색용 블록을 만들기 위한 재료는 시멘트 콘크리트 품질에 지장이 없는 안료를 사용

하여야 한다.

2.2 기층 재료
(1) 기층 재료는 KCS 44 50 05(2.3)에 따른다.

2.3 경계석 재료
(1) 경계석 재료는 KDS 34 60 10(3.2.13)에 따른다.

2.4 안정층(sand cushion) 재료
(1) 안정층은 실트, 점토분이 적은 강모래나 부순모래 등을 사용해야 한다.
(2) 안정층은 최대입경 5.0 mm 이하, 0.08 mm체 통과량 5 % 이하, 조립률 1.5~5.5의 모래를 사용해야 한다.

2.5 줄눈 재료
(1) 줄눈은 반드시 건조된 모래를 사용해야 한다.
(2) 줄눈은 최대입경 2.5 mm 이하, 0.075 mm체 통과량 10% 이하의 모래를 사용해야 한다.

3. 시공

3.1 기층 시공
(1) 기층의 시공은 KCS 44 50 05(3.3)에 따른다.

3.2 경계석 시공
(1) 블록 포장은 가장자리에 경계석을 설치해 블록의 수평거동을 상쇄해야 하며, 도시부 도로의 보차도 분리 등의 목적으로 사용한다.
(2) 경계석은 거푸집(H = 20 cm) 설치 전 기층 다짐상태를 확인하고 거푸집 설치 후 경계석 하부 시멘트 콘크리트 1차 타설, 경계석 측면 2차 타설 순서로 시공하여야 한다.
(3) 경계석의 줄눈 간격은 5~10 mm를 기준으로 하며, 용적 배합비 1 : 2(시멘트 : 모래)의 줄눈 모르터를 채운다.
(4) 경계석의 모서리 부분은 차도 쪽을 곡선 처리한다.

3.3 안정층 시공
(1) 블록설치 전 시공 완료된 기층위에 모래를 깔아 안정층을 형성하여야 한다.
(2) 모래의 포설 두께는 모래다짐, 블록다짐 등에 따른 침하를 예상(보통 2~3mm)하여 조절하고, 다짐 후 두께는 30mm로 한다.
(3) 다짐은 평면진동기를 이용하며, 최초 110～200 kg 이하로 다짐하여야 한다.
(4) 모래는 횡단경사와 시공기준선을 기준으로 포설하고 수평고르기를 하여야 한다.

3.4 시멘트 콘크리트 블록포장 시공

3.4.1 블록의 제조

(1) 시멘트 콘크리트의 물·시멘트 비는 25% 이하이어야 한다.

(2) 시멘트 콘크리트 재료의 계량은 중량으로 하며, 물 또는 액상의 혼화제는 용적 또는 기타 확실한 방법으로 계량하여야 한다.

(3) 입도와 함수비를 탐지할 수 있는 정밀 혼합기로 혼합된 재료는 자동계량시스템에 의하여 몰드에 투입되고 진동과 유압에 의거 성형된 제품을 동시에 탈형시켜 변형이 오지 않게 하여야 한다.

(4) 블록은 소요강도를 얻을 수 있도록 양생하여야 하며, 진동유압에 의한 발열상태의 온도를 유지하면서 24시간 양생을 거친 후 소요강도를 얻을 수 있도록 자연양생을 하여야 한다.

(5) 형상

① 블록은 그 질이 치밀하여 논-슬립(non-slip)을 유지하며, 해로운 흠이 없어야 하고, 아랫면은 평형하고 균질하여야 한다.

② 블록표면의 가장자리는 미려한 모접기를 할 수 있다.

③ 유색불록은 전체가 일정하여야 하며, 변색·얼이 없어야 한다.

(6) 허용치수

① 블록의 허용치수는 표 3.1-1과 같다.

표3.1-1블록의허용치수

구분	폭	양빗면중심거리	두께
단위(mm)	±2	±2	±2

(7) 품질기준

① 블록의 강도는 휨강도 0.5 kN/cm^2 이상이어야 한다.

② 시멘트 콘크리트 휨강도(단순보의 중앙점 하중법) 시험 방법에 따른다.

(8) 블록의 검사

① 휨강도 검사는 1,980개(180 m^2)를 한 샘플로 하고 무작위로 3개를 채취하여 채취시료가 전부 규격에 맞으면 대표하는 샘플 전부를 합격으로 한다.

② 상기 ①에 적합하지 않을 경우 그 샘플에서 무작위로 3개의 시료를 추가로 채취하여 채취시료가 전부 규격에 맞으면 전항의 시험에 불구하고 샘플 전부를 합격으로 한다.

(9) 시공상태 검사

① 블록 표층의 평탄성, 경사, 블록의 고저차 및 계획고의 허용오차는 표 3.1-2와 같다.

표3.1-2블록포장의시공허용오차

항목	단위	허용오차
평탄성	mm	10
경사	%	±0.4
고저차	mm	±2
계획고	mm	±20

(10) 표시

① 블록에는 제조 공장명 및 제조년월일을 명기하여야 하며, 개개의 표시가 곤란할 경우에는 별도의 방법을 강구하여 표시하여야 한다.

3.4.2 블록깔기

(1) 블록의 수평 및 평형을 확보하기 위하여 안정층 윗면으로부터 100 mm 위에 기준이 되는 실줄을 설치하여야 하며, 블록은 설치된 실줄에 따라 깔아야 한다.

(2) 블록의 간격은 2 mm~3 mm 이내로 유지하고, 넓이와 각도를 수시로 확인하여야 한다.

(3) 블록은 보행 또는 차량의 진행방향으로 마감부 부터 연속적으로 설치하여야 한다.

(4) 블록의 경계부는 표준블록보다 약간 낮게 설치하여야 하며, 경계부와 모서리의 마감부분은 시멘트 콘크리트 절단기로 그 형상에 맞게 절단하여 시공하여야 한다.

3.5 줄눈모래 채우기 및 다짐

(1) 블록깔기 완료 후 줄눈 모래 포설 전 콤팩터로 다짐작업을 한다.

(2) 표면에 약간의 모래(입도 1 mm~3 mm)를 살포하여 빗자루 등으로 모래를 틈새에 넣는다.

(3) 모래가 채워질 수 있도록 진동다짐을 한다.

(4) 줄눈 틈에 모래가 충진이 안될 때까지 (2)와 (3)의 작업을 3회~4회 반복 실시한다.

(5) 모래 채움 완료 후 남은 모래를 청소한다.

2023년 집필위원(전면개정)

성 명	소 속	성 명	소 속
김인태	명지대학교		

국가건설기준센터 및 건설기준위원회

성 명	소 속	성 명	소 속
이영호	한국건설기술연구원	이석근	경희대학교
김기현	한국건설기술연구원	권수안	한국건설기술연구원
김희석	한국건설기술연구원	권순일	㈜서영엔지니어링
류상훈	한국건설기술연구원	김성민	경희대학교
원훈일	한국건설기술연구원	엄병식	한국건설기술연구원
이상규	한국건설기술연구원	유호식	한국도로공사
이승환	한국건설기술연구원	이광호	주식회사 인성
이용수	한국건설기술연구원	이문섭	한국건설기술연구원
주영경	한국건설기술연구원	이태옥	수성엔지니어링
최봉혁	한국건설기술연구원	임광수	서울화인
허원호	한국건설기술연구원	장인희	포스코건설
		최민규	㈜다산컨설턴트
		최준성	인덕대학교
		한승환	한국도로공사

중앙건설기술심의위원회

성 명	소 속	성 명	소 속
권순철	SK건설	양정훈	도로교통공단
김형무	한국도로공사	이희상	한국도로공사
남정희	한국건설기술연구원	전진구	서경대학교
박지영	한국교통연구원		

소관부처

성 명	소 속	성 명	소 속
양희관	국토교통부 도로건설과	최영록	국토교통부 도로건설과
김로타	국토교통부 도로건설과		

(분야별 가나다순)

KCS 44 70 05 : 2023

시멘트 콘크리트 블록포장

2023년 1월 6일 개정

소관부서 국토교통부 도로건설과

관련단체 한국도로협회
13647 경기도 성남시 수정구 위례서일로 26, 8층 한국도로협회
Tel : 02-3490-1000 E-mail : off@kroad.or.kr
http://www.kroad.or.kr

관련단체 한국도로학회
06349 서울특별시 강남구 밤고개로1길 10 수서현대벤처빌 426호
Tel : 02-3272-1992 E-mail : ksre1999@hanmail.net
https://ksre.or.kr/

국가건설기준센터
10223 경기도 고양시 일산서구 고양대로 283(대화동)
Tel : 031-910-0444 E-mail : kcsc@kict.re.kr
http://www.kcsc.re.kr

KCS 44 70 10 : 2023

표토덮기

2023년 1월 6일 개정
http://www.kcsc.re.kr

KC CODE

국토교통부

건설기준 제정 또는 개정에 따른 경과 조치

이 기준은 발간 시점부터 사용하며, 이미 시행 중에 있는 설계용역이나 건설공사는 발주기관의 장이 필요하다고 인정하는 경우 종전에 적용하고 있는 기준을 그대로 사용할 수 있습니다.

건설기준 연혁

- 이 기준은 건설기준 코드체계 전환에 따라 기존 건설기준(설계기준, 표준시방서) 간 중복·상충을 비교 검토하여 코드로 통합 정비하였다.

- 이 기준은 기존의 도로공사 표준시방서 표토덮기에 해당되는 부분을 통합 정비하여 기준으로 제정한 것으로 제·개정 연혁은 다음과 같다.

건설기준	주요내용	제정 또는 개정 (년.월)
도로공사표준시방서	• 도로공사 표준시방서를 제정	제정 (1967)
도로공사표준시방서	• 도로공사의 새로운 공종 등을 반영하기 위하여 개정함	개정 (1985)
도로공사표준시방서	• 도로공사의 새로운 공종 및 신공법, 신기술을 반영하기 위하여 개정함	개정 (1990)
도로공사표준시방서	• 도로공사표준시방서의 미비한 사항을 보완하고 도로건설과 관계되는 법령과 제기준의 개정 등 시대적 여건변화에 따라 현실에 맞게 개정함	개정 (1996)
도로공사표준시방서	• 한국산업규격(KS) 및 콘크리트 표준시방서 등 타 기준의 개정내용을 반영하고 국가기준으로서의 체계 확립을 위하여 장·절 등을 재구성함	개정 (2003)
도로공사표준시방서	• 한국산업규격(KS) 및 콘크리트 표준시방서 등 타 기준과의 조화를 이루며, 부실시공을 방지하고 철저한 품질관리에 의한 견실한 시공을 유도하기 위해 현장에서의 적용성과 품질관리수준 향상을 위하여 개정함	개정 (2009)
도로공사표준시방서	• 도로건설현장의 여건 변화와 그에 따른 적합성 향상을 위하여 다양한 형태의 현장 민원과 사례를 분석하여 시공품질관리 수준을 향상시키기 위하여 개정함	개정 (2009)
KCS 44 70 10 : 2016	• 건설기준 코드체계 전환에 따라 코드화로 통합 정비함	제정 (2016.07.06)
KCS 44 70 10 : 2016	• 한국산업표준과 건설기준 부합화에 따라 수정함	수정 (2018.08.03)
KCS 44 70 10 : 2023	• 최신 기준 반영 및 코드간 형식 통일화를 위한 개정	개정 (2023.01.06)

제　　정 : 2016년 07월 06일	개　　정 : 2023년 01월 06일
심　　의 : 중앙건설기술심의위원회	자문검토 : 국가건설기준센터 건설기준위원회
소관부서 : 국토교통부 도로건설과	
관련단체 : 한국도로협회, 한국도로학회	작성기관 : 한국도로협회, 한국도로학회

- 국토교통부장관*은 「훈령·예규 등의 발령 및 관리에 관한 규정」에 따라 고시일을 기준으로 매 3년이 되는 시점마다 그 타당성을 검토하여 개선 등의 조치를 하여야 한다.

목 차

1. 일반사항 1
1.1 적용 범위 1
1.2 참고기준 1
1.3 용어의 정의 1
1.4 제출물 1
2 자재 1
2.1 표토덮기 재료 1
3 시공 1
3.1 표토덮기 시공일반 1

1. 일반사항

1.1 적용범위

(1) 이 기준은 표토의 운반 및 부설공사에 적용한다.

1.2 참고기준

(1) KCS 44 10 00 도로공사 일반사항

1.3 용어의 정의

내용 없음

1.4 제출물

(1) KCS 44 10 00 (1.5.4)에 따라 해당 공사의 공사계획에 맞추어 시공계획서를 작성하여 제출하여야 한다.

2. 자재

2.1 표토덮기 재료

(1) 표토로 사용하는 흙은 식물이 성장하는데 적절한 것이어야 하며, 공극이 있고 부서지기 쉬운 토양으로 암석·쓰레기·나무뿌리·잡초나 덤불 등 식물성장을 저해하는 물질을 포함하여서는 안 된다.

(2) 표토용 흙의 pH는 최소 3, 최대 8이 되도록 하여야 하며, 입도분포는 표 2.1-1에 따른다.

표 2.1-1 표토용 흙의 입도

호칭 치수 (mm)	공칭 입경에 대한 체 통과중량 백분율 (%)
25	100
5	97 ~ 100
2.5	80 ~ 100

3. 시공

3.1 표토덮기 시공일반

(1) 비탈면의 경사가 1 : 3 보다 급한 경우에는 공사 전에 설계도서에 표시된 깊이까지 비탈면을 긁어 일으켜야 한다.

(2) 비탈면의 정리가 끝나면 공사감독자의 확인을 받은 후 소정의 두께로 표토를 부설하

여야 한다.

(3) 지반 또는 표토가 얼었거나 심하게 젖어 있을 때에는 표토용 흙을 부설하여서는 안 된다.

(4) 운반 및 부설작업이 진행되는 동안에 노면을 손상하거나 더럽히지 않도록 주의하여야 한다.

(5) 부설 작업이 끝나면 큰 덩어리, 큰 돌, 나무뿌리, 그루터기 및 기타 불순물은 긁어내어 제거하여야 한다.

2023년 집필위원(전면개정)

성 명	소 속	성 명	소 속
김유백	진우엔지니어링코리아		

국가건설기준센터 및 건설기준위원회

성 명	소 속	성 명	소 속
이영호	한국건설기술연구원	이석근	경희대학교
김기현	한국건설기술연구원	권수안	한국건설기술연구원
김희석	한국건설기술연구원	권순일	㈜서영엔지니어링
류상훈	한국건설기술연구원	김성민	경희대학교
원훈일	한국건설기술연구원	엄병식	한국건설기술연구원
이상규	한국건설기술연구원	유호식	한국도로공사
이승환	한국건설기술연구원	이광호	주식회사 인성
이용수	한국건설기술연구원	이문섭	한국건설기술연구원
주영경	한국건설기술연구원	이태옥	수성엔지니어링
최봉혁	한국건설기술연구원	임광수	서울화인
허원호	한국건설기술연구원	장인희	포스코건설
		최민규	㈜다산컨설턴트
		최준성	인덕대학교
		한승환	한국도로공사

중앙건설기술심의위원회

성 명	소 속	성 명	소 속
권순철	SK건설	양정훈	도로교통공단
김형무	한국도로공사	이희상	한국도로공사
남정희	한국건설기술연구원	전진구	서경대학교
박지영	한국교통연구원		

소관부처

성 명	소 속	성 명	소 속
양희관	국토교통부 도로건설과	최영록	국토교통부 도로건설과
김로타	국토교통부 도로건설과		

(분야별 가나다순)

KCS 44 70 10 : 2023

표토덮기

2023년 1월 6일 개정

소관부서 국토교통부 도로건설과

관련단체 한국도로협회
13647 경기도 성남시 수정구 위례서일로 26, 8층 한국도로협회
Tel : 02-3490-1000 E-mail : off@kroad.or.kr
http://www.kroad.or.kr

관련단체 한국도로학회
06349 서울특별시 강남구 밤고개로1길 10 수서현대벤처빌 426호
Tel : 02-3272-1992 E-mail : ksre1999@hanmail.net
https://ksre.or.kr/

국가건설기준센터
10223 경기도 고양시 일산서구 고양대로 283(대화동)
Tel : 031-910-0444 E-mail : kcsc@kict.re.kr
http://www.kcsc.re.kr

KCS 44 70 15 : 2023

가설사무실

2023년 1월 6일 개정
http://www.kcsc.re.kr

KC CODE

국토교통부

건설기준 제정 또는 개정에 따른 경과 조치

이 기준은 발간 시점부터 사용하며, 이미 시행 중에 있는 설계용역이나 건설공사는 발주기관의 장이 필요하다고 인정하는 경우 종전에 적용하고 있는 기준을 그대로 사용할 수 있습니다.

건설기준 연혁

- 이 기준은 건설기준 코드체계 전환에 따라 기존 건설기준(설계기준, 표준시방서) 간 중복·상충을 비교 검토하여 코드로 통합 정비하였다.

- 이 기준은 기존의 도로공사 표준시방서 가설사무실에 해당되는 부분을 통합 정비하여 기준으로 제정한 것으로 제·개정 연혁은 다음과 같다.

건설기준	주요내용	제정 또는 개정 (년.월)
도로공사표준시방서	• 도로공사 표준시방서를 제정	제정 (1967)
도로공사표준시방서	• 도로공사의 새로운 공종 등을 반영하기 위하여 개정함	개정 (1985)
도로공사표준시방서	• 도로공사의 새로운 공종 및 신공법, 신기술을 반영하기 위하여 개정함	개정 (1990)
도로공사표준시방서	• 도로공사표준시방서의 미비한 사항을 보완하고 도로건설과 관계되는 법령과 제기준의 개정 등 시대적 여건변화에 따라 현실에 맞게 개정함	개정 (1996)
도로공사표준시방서	• 한국산업규격(KS) 및 콘크리트 표준시방서 등 타 기준의 개정내용을 반영하고 국가기준으로서의 체계 확립을 위하여 장·절 등을 재구성함	개정 (2003)
도로공사표준시방서	• 한국산업규격(KS) 및 콘크리트 표준시방서 등 타 기준과의 조화를 이루며, 부실시공을 방지하고 철저한 품질관리에 의한 견실한 시공을 유도하기 위해 현장에서의 적용성과 품질관리수준 향상을 위하여 개정함	개정 (2009)
도로공사표준시방서	• 도로건설현장의 여건 변화와 그에 따른 적합성 향상을 위하여 다양한 형태의 현장 민원과 사례를 분석하여 시공품질관리 수준을 향상시키기 위하여 개정함	개정 (2009)
KCS 44 70 15 : 2016	• 건설기준 코드체계 전환에 따라 코드화로 통합 정비함	제정 (2016.07.06)
KCS 44 70 15 : 2016	• 한국산업표준과 건설기준 부합화에 따라 수정함	수정 (2018.08.03)
KCS 44 70 15 : 2023	• 최신 기준 반영 및 코드간 형식 통일화를 위한 개정	개정 (2023.01.06)

제　　정 : 2016년 07월 06일	개　　정 : 2023년 01월 06일
심　　의 : 중앙건설기술심의위원회	자문검토 : 국가건설기준센터 건설기준위원회
소관부서 : 국토교통부 도로건설과	
관련단체 : 한국도로협회, 한국도로학회	작성기관 : 한국도로협회, 한국도로학회

- 국토교통부장관*은 「훈령·예규 등의 발령 및 관리에 관한 규정」에 따라 고시일을 기준으로 매 3년이 되는 시점마다 그 타당성을 검토하여 개선 등의 조치를 하여야 한다.

목 차

1. 일반사항 ····· 1
1.1 적용 범위 ····· 1
1.2 참고기준 ····· 1
1.3 용어의 정의 ····· 1
1.4 제출물 ····· 1
2 자재 ····· 1
3 시공 ····· 1
3.1 가설 사무실 시공 ····· 1
3.1.1 건설관리사무실 ····· 1
3.1.2 공사감독자 사무실 ····· 1
3.1.3 현장 사무실 ····· 2
3.1.4 현장 시험실 ····· 2
3.1.5 기타 임시사무실 ····· 2

1. 일반사항

1.1 적용범위

(1) 이 기준은 건설관리사무실, 감독자사무실, 현장사무실, 현장시험실 등 가설건물의 설치 및 유지관리공사에 적용한다.

1.2 참고기준

· KCS 44 10 00 도로공사 일반사항

1.3 용어의 정의

내용 없음

1.4 제출물

(1) KCS 44 10 00 (1.5.4)에 따라 해당 공사의 공사계획에 맞추어 시공계획서를 작성하여 제출하여야 한다.

2. 자재

(1) 가설 사무실 자재는 공사 전에 공사감독자의 확인을 받은 후에 사용한다.

3. 시공

3.1 가설 사무실 시공

3.1.1 건설관리사무실

(1) 수급인은 건설관리사무실 위치를 선정할 때에는 발주청과 협의하여 교통소통이 양호하고, 공사 관리에 지장이 없는 부지를 선정하여야 한다.

(2) 건설관리사무실 가설건물(상황실 및 기타 제반사항)은 설계도서에 규정한 대로 시공하고, 해당노선의 도로 건설공사가 완료 될 때까지 잘 유지시켜야 한다.

3.1.2 공사감독자 사무실

(1) 공사감독자 사무실의 건물은 내구적이어야 하며, 수급인이 사용하는 사무실과 분리되어야 한다.

(2) 수급인은 공사감독자 사무실에 상황판, 회의용 탁자, 캐비넷, 책상, 컴퓨터, 프린터, 팩시밀리, 난로, 에어컨, 텔레비전, 냉장고 등 공사감독자의 업무수행에 필요한 비품을 비치하여야 한다.

3.1.3 현장 사무실

(1) 현장 사무실은 현장관리에 필요한 기능이 확보될 수 있는 시설이어야 한다.

3.1.4 현장 시험실

(1) 수급인은 공사의 품질관리에 필요한 각종 시험을 할 수 있는 현장시험실을 설치하여야 한다.

(2) 수급인은 시험실의 면적을 설계도서에 명기된 면적 이상으로 현장시험 및 공사의 품질관리에 필요한 면적으로 확보하여야 한다.

(3) 수급인은 현장시험에 필요한 시험사무실, 양식함, 시료보관대, 공시체 양생수조, 시험작업대 및 각종 시험기기 등을 비치하여야 한다.

3.1.5 기타 임시사무실

(1) 수급인은 장대교량의 관리사무실, 터널의 상황실, 플랜트의 관리사무실, 계측관리실, 홍보관(정보화 비품 포함) 등이 필요할 때에 시설물을 확보하여야 한다.

2023년 집필위원(전면개정)

성 명	소 속	성 명	소 속
김유백	진우엔지니어링코리아		

국가건설기준센터 및 건설기준위원회

성 명	소 속	성 명	소 속
이영호	한국건설기술연구원	이석근	경희대학교
김기현	한국건설기술연구원	권수안	한국건설기술연구원
김희석	한국건설기술연구원	권순일	㈜서영엔지니어링
류상훈	한국건설기술연구원	김성민	경희대학교
원훈일	한국건설기술연구원	엄병식	한국건설기술연구원
이상규	한국건설기술연구원	유호식	한국도로공사
이승환	한국건설기술연구원	이광호	주식회사 인성
이용수	한국건설기술연구원	이문섭	한국건설기술연구원
주영경	한국건설기술연구원	이태옥	수성엔지니어링
최봉혁	한국건설기술연구원	임광수	서울화인
허원호	한국건설기술연구원	장인희	포스코건설
		최민규	㈜다산컨설턴트
		최준성	인덕대학교
		한승환	한국도로공사

중앙건설기술심의위원회

성 명	소 속	성 명	소 속
권순철	SK건설	양정훈	도로교통공단
김형무	한국도로공사	이희상	한국도로공사
남정희	한국건설기술연구원	전진구	서경대학교
박지영	한국교통연구원		

소관부처

성 명	소 속	성 명	소 속
양희관	국토교통부 도로건설과	최영록	국토교통부 도로건설과
김로타	국토교통부 도로건설과		

(분야별 가나다순)

KCS 44 70 15 : 2023

가설사무실

2023년 1월 6일 개정

소관부서 국토교통부 도로건설과

관련단체 한국도로협회
13647 경기도 성남시 수정구 위례서일로 26, 8층 한국도로협회
Tel : 02-3490-1000 E-mail : off@kroad.or.kr
http://www.kroad.or.kr

관련단체 한국도로학회
06349 서울특별시 강남구 밤고개로1길 10 수서현대벤처빌 426호
Tel : 02-3272-1992 E-mail : ksre1999@hanmail.net
https://ksre.or.kr/

국가건설기준센터
10223 경기도 고양시 일산서구 고양대로 283(대화동)
Tel : 031-910-0444 E-mail : kcsc@kict.re.kr
http://www.kcsc.re.kr

KCS 44 70 20 : 2023

우회도로공

2023년 1월 6일 개정
http://www.kcsc.re.kr

KC CODE

국토교통부

건설기준 제정 또는 개정에 따른 경과 조치

이 기준은 발간 시점부터 사용하며, 이미 시행 중에 있는 설계용역이나 건설공사는 발주기관의 장이 필요하다고 인정하는 경우 종전에 적용하고 있는 기준을 그대로 사용할 수 있습니다.

건설기준 연혁

- 이 기준은 건설기준 코드체계 전환에 따라 기존 건설기준(설계기준, 표준시방서) 간 중복·상충을 비교 검토하여 코드로 통합 정비하였다.

- 이 기준은 기존의 도로공사 표준시방서 우회도로공에 해당되는 부분을 통합 정비하여 기준으로 제정한 것으로 제·개정 연혁은 다음과 같다.

건설기준	주요내용	제정 또는 개정 (년.월)
도로공사표준시방서	• 도로공사 표준시방서를 제정	제정 (1967)
도로공사표준시방서	• 도로공사의 새로운 공종 등을 반영하기 위하여 개정함	개정 (1985)
도로공사표준시방서	• 도로공사의 새로운 공종 및 신공법, 신기술을 반영하기 위하여 개정함	개정 (1990)
도로공사표준시방서	• 도로공사표준시방서의 미비한 사항을 보완하고 도로건설과 관계되는 법령과 제기준의 개정 등 시대적 여건변화에 따라 현실에 맞게 개정함	개정 (1996)
도로공사표준시방서	• 한국산업규격(KS) 및 콘크리트 표준시방서 등 타 기준의 개정내용을 반영하고 국가기준으로서의 체계 확립을 위하여 장·절 등을 재구성함	개정 (2003)
도로공사표준시방서	• 한국산업규격(KS) 및 콘크리트 표준시방서 등 타 기준과의 조화를 이루며, 부실시공을 방지하고 철저한 품질관리에 의한 견실한 시공을 유도하기 위해 현장에서의 적용성과 품질관리수준 향상을 위하여 개정함	개정 (2009)
도로공사표준시방서	• 도로건설현장의 여건 변화와 그에 따른 적합성 향상을 위하여 다양한 형태의 현장 민원과 사례를 분석하여 시공품질관리 수준을 향상시키기 위하여 개정함	개정 (2009)
KCS 44 70 20 : 2016	• 건설기준 코드체계 전환에 따라 코드화로 통합 정비함	제정 (2016.07.06)
KCS 44 70 20 : 2016	• 한국산업표준과 건설기준 부합화에 따라 수정함	수정 (2018.08.03)
KCS 44 70 20 : 2023	• 최신 기준 반영 및 코드간 형식 통일화를 위한 개정	개정 (2023.01.06)

제　　정 : 2016년 07월 06일	개　　정 : 2023년 01월 06일
심　　의 : 중앙건설기술심의위원회	자문검토 : 국가건설기준센터 건설기준위원회
소관부서 : 국토교통부 도로건설과	
관련단체 : 한국도로협회, 한국도로학회	작성기관 : 한국도로협회, 한국도로학회

- 국토교통부장관*은 「훈령·예규 등의 발령 및 관리에 관한 규정」에 따라 고시일을 기준으로 매 3년이 되는 시점마다 그 타당성을 검토하여 개선 등의 조치를 하여야 한다.

목 차

1. 일반사항 ····· 1
1.1 적용 범위 ····· 1
1.2 참고기준 ····· 1
1.3 용어의 정의 ····· 1
1.4 제출물 ····· 1
2. 자재 ····· 1
2.1 우회도로공 자재 ····· 1
3 시공 ····· 1
3.1 우회도로공 시공 ····· 1
3.1.1 우회도로 ····· 1
3.1.2 가설교량 ····· 2
3.1.3 축도 및 가도 ····· 2

1. 일반사항

1.1 적용범위

(1) 이 기준은 기존 도로의 종단 및 평면선형 개량, 구조물의 확장, 신설, 개량보수 등으로 기존교통을 우회시키기 위하여 시공하는 우회도로와 교량, 암거 및 횡단구조물 시공을 위한 축도 및 가도, 가설교량 공사에 적용한다.

1.2 참고기준

- KCS 44 10 00 도로공사 일반사항
- KCS 21 45 05 가설교량

1.3 용어의 정의

내용 없음

1.4 제출물

(1) KCS 44 10 00 (1.5.4)에 따라 해당 공사의 공사계획에 맞추어 시공계획서를 작성하여 제출하여야 한다.
(2) 가설구조물의 구조계산서를 추가로 제출하여야 한다.

2. 자재

2.1 우회도로공 자재

(1) 우회도로 공사용 자재는 본 공사용 자재와 동일한 자재를 사용하여야 한다.

3. 시공

3.1 우회도로공 시공

3.1.1 우회도로

(1) 수급인은 우회도로 시공계획서를 공사감독자에게 제출하여 승인을 받은 후 시공하여야 한다.
(2) 가도의 폭원 및 포장 두께에 대해서는 설계도서에 따른다.
(3) 시선유도용 반사체는 야간의 안전운행을 위해 설치하여야 한다.
(4) 우회도로 구간은 배수시설을 설치하고, 차량통행에 지장이 없도록 하여야 한다.

3.1.2 가설교량

(1) 수급인은 가설교량 시공계획서를 공사감독자에게 제출하여 승인을 받은 후 시공하여야 한다.

(2) 가설교량은 KCS 21 45 05(3.2)를 따른다.

3.1.3 축도 및 가도

(1) 축도 및 가도는 KCS 21 40 00에 따른다.

2023년 집필위원(전면개정)

성 명	소 속	성 명	소 속
김유백	진우엔지니어링코리아		

국가건설기준센터 및 건설기준위원회

성 명	소 속	성 명	소 속
이영호	한국건설기술연구원	이석근	경희대학교
김기현	한국건설기술연구원	권수안	한국건설기술연구원
김희석	한국건설기술연구원	권순일	㈜서영엔지니어링
류상훈	한국건설기술연구원	김성민	경희대학교
원훈일	한국건설기술연구원	엄병식	한국건설기술연구원
이상규	한국건설기술연구원	유호식	한국도로공사
이승환	한국건설기술연구원	이광호	주식회사 인성
이용수	한국건설기술연구원	이문섭	한국건설기술연구원
주영경	한국건설기술연구원	이태옥	수성엔지니어링
최봉혁	한국건설기술연구원	임광수	서울화인
허원호	한국건설기술연구원	장인희	포스코건설
		최민규	㈜다산컨설턴트
		최준성	인덕대학교
		한승환	한국도로공사

중앙건설기술심의위원회

성 명	소 속	성 명	소 속
권순철	SK건설	양정훈	도로교통공단
김형무	한국도로공사	이희상	한국도로공사
남정희	한국건설기술연구원	전진구	서경대학교
박지영	한국교통연구원		

소관부처

성 명	소 속	성 명	소 속
양희관	국토교통부 도로건설과	최영록	국토교통부 도로건설과
김로타	국토교통부 도로건설과		

(분야별 가나다순)

KCS 44 70 20 : 2023

우회도로공

2023년 1월 6일 개정

소관부서 국토교통부 도로건설과

관련단체 한국도로협회
13647 경기도 성남시 수정구 위례서일로 26, 8층 한국도로협회
Tel : 02-3490-1000 E-mail : off@kroad.or.kr
http://www.kroad.or.kr

관련단체 한국도로학회
06349 서울특별시 강남구 밤고개로1길 10 수서현대벤처빌 426호
Tel : 02-3272-1992 E-mail : ksre1999@hanmail.net
https://ksre.or.kr/

국가건설기준센터
10223 경기도 고양시 일산서구 고양대로 283(대화동)
Tel : 031-910-0444 E-mail : kcsc@kict.re.kr
http://www.kcsc.re.kr

KCS 44 80 05 : 2023

방음벽

2023년 1월 6일 개정

http://www.kcsc.re.kr

KC CODE

국토교통부

건설기준 제정 또는 개정에 따른 경과 조치

이 기준은 발간 시점부터 사용하며, 이미 시행 중에 있는 설계용역이나 건설공사는 발주기관의 장이 필요하다고 인정하는 경우 종전에 적용하고 있는 기준을 그대로 사용할 수 있습니다.

건설기준 연혁

- 이 기준은 건설기준 코드체계 전환에 따라 기존 건설기준(설계기준, 표준시방서) 간 중복·상충을 비교 검토하여 코드로 통합 정비하였다.

- 이 기준은 기존의 도로공사 표준시방서 방음벽에 해당되는 부분을 통합 정비하여 기준으로 제정한 것으로 제·개정 연혁은 다음과 같다.

건설기준	주요내용	제정 또는 개정 (년.월)
도로공사표준시방서	• 도로공사 표준시방서를 제정	제정 (1967)
도로공사표준시방서	• 도로공사의 새로운 공종 등을 반영하기 위하여 개정함	개정 (1985)
도로공사표준시방서	• 도로공사의 새로운 공종 및 신공법, 신기술을 반영하기 위하여 개정함	개정 (1990)
도로공사표준시방서	• 도로공사표준시방서의 미비한 사항을 보완하고 도로건설과 관계되는 법령과 제기준의 개정 등 시대적 여건변화에 따라 현실에 맞게 개정함	개정 (1996)
도로공사표준시방서	• 한국산업규격(KS) 및 콘크리트 표준시방서 등 타 기준의 개정내용을 반영하고 국가기준으로서의 체계 확립을 위하여 장·절 등을 재구성함	개정 (2003)
도로공사표준시방서	• 한국산업규격(KS) 및 콘크리트 표준시방서 등 타 기준과의 조화를 이루며, 부실시공을 방지하고 철저한 품질관리에 의한 견실한 시공을 유도하기 위해 현장에서의 적용성과 품질관리수준 향상을 위하여 개정함	개정 (2009)
도로공사표준시방서	• 도로건설현장의 여건 변화와 그에 따른 적합성 향상을 위하여 다양한 형태의 현장 민원과 사례를 분석하여 시공품질관리 수준을 향상시키기 위하여 개정함	개정 (2009)
KCS 44 80 05 : 2016	• 건설기준 코드체계 전환에 따라 코드화로 통합 정비함	제정 (2016.07.06)
KCS 44 80 05 : 2023	• 최신 기준 반영 및 코드간 형식 통일화를 위한 개정	개정 (2023.01.06)

제　　정 : 2016년 07월 06일	개　　정 : 2023년 01월 06일
심　　의 : 중앙건설기술심의위원회	자문검토 : 국가건설기준센터 건설기준위원회
소관부서 : 국토교통부 도로건설과	
관련단체 : 한국도로협회, 한국도로학회	작성기관 : 한국도로협회, 한국도로학회

- 국토교통부장관*은 「훈령·예규 등의 발령 및 관리에 관한 규정」에 따라 고시일을 기준으로 매 3년이 되는 시점마다 그 타당성을 검토하여 개선 등의 조치를 하여야 한다.

목 차

1. 일반사항 ····· 1
1.1 적용 범위 ····· 1
1.1.1 방음벽 ····· 1
1.1.2 방음터널 ····· 1
1.2 참고 기준 ····· 1
1.2.1 방음벽 ····· 1
1.2.2 방음터널 ····· 2
1.3 용어의 정의 ····· 2
1.4 제출물 ····· 3
2 자재 ····· 3
2.1 방음벽 재료 ····· 3
2.1.1 공통사항 ····· 3
2.1.2 금속재 및 금속재 컬러 방음판 ····· 5
2.1.3 비금속재 컬러 방음판 ····· 5
2.1.4 목재 방음판 ····· 6
2.1.5 투명 방음판 ····· 6
2.1.6 지주 및 앙카 볼트 너트 ····· 7
2.2 방음터널 재료 ····· 7
2.2.1 방음터널 ····· 7
2.2.2 흡음형 방음판 ····· 8
2.2.3 투명한 방음판 ····· 8
3. 시공 ····· 8
3.1 방음벽 시공 ····· 8
3.1.1 일반사항 ····· 8
3.1.2 투명 방음벽 설치기준 ····· 9
3.1.3 방음벽을 시공할 때 주의사항 ····· 10
3.1.4 방음벽의 성능평가 및 사후관리 ····· 10

목 차

3.1.5 방음벽 기초 ····· 11
3.2 방음터널 시공 ····· 12
3.2.1 일반사항 ····· 12
3.2.2 설치 및 검사 ····· 12

1. 일반사항

1.1 적용 범위

1.1.1 방음벽

(1) 이 기준은 교통소음을 저감할 목적으로 설치하는 방음벽 공사에 적용한다.

1.1.2 방음터널

(1) 이 기준은 교통소음 저감을 목적으로 설치되는 터널형 방음시설의 공사에 적용한다.

1.2 참고 기준

1.2.1 방음벽

(1) 관련 기준

- KCS 44 10 00 도로공사 일반사항
- KS B 1012 6각 너트 및 6각 낮은너트
- KS B 1016 기초 볼트
- KS B 2001 구름 베어링 — 볼 베어링용 강구
- KS D 3503 일반구조용 압연강재
- KS D 3506 용융 아연도금 강판 및 강대
- KS D 6701 알루미늄 및 알루미늄합금의 판 및 띠
- KS F 2274 건축용 합성수지재의 촉진 노출 시험 방법
- KS F 2805 잔향실법 흡음성능 측정방법
- KS F 4770-1 방음판-금속재
- KS F 4770-2 방음판-컬러 금속재
- KS F 4770-3 방음판-비금속재컬러
- KS F 4770-4 방음판-목재
- KS F ISO 10140-1 음향-건물 부재의 차음 성능 실험실 측정방법-제1부: 특정 제품에 대한 적용 규칙
- KS F ISO 10140-2 음향-건물 부재의 차음 성능 실험실 측정방법-제2부: 공기 전달음 차단 성능 측정방법
- KS F ISO 10140-3 음향-건물 부재의 차음 성능 실험실 측정방법-제3부: 바닥 충격음 차단 성능 측정방법
- KS F ISO 10140-4 음향-건물 부재의 차음 성능 실험실 측정방법-제4부: 측정 절차 및 요건
- KS F ISO 10140-5 음향-건물 부재의 차음 성능 실험실 측정방법-제5부: 시험 시설 및 장비 요건
- KS K ISO 4920 텍스타일 천-표면 습윤 저항 측정(스프레이 시험)
- KS L 2004 접합 유리

- KS L 2513 유리 섬유 일반 시험 방법
- KS L 2514 판유리의 가시광선 투과율 , 반사율 , 방사율, 태양열 취득률 시험 방법
- KS M 3026 플라스틱의 황색도 및 황변도 시험 방법
- KS M ISO 16474-3 도료와 바니시-실험실 광원에 의한 폭로 시험방법-제3부: 형광 UV램프
- KS M ISO 75-2 플라스틱-하중 변형 온도의 측정-제2부: 플라스틱 및 에보나이트
- KS M ISO 4892-3 플라스틱-실험실 광원에 의한 폭로 시험 방법-제3부 자외선 형광 램프
- KS M ISO 5470-1 고무 또는 플라스틱 피복 직물-내마모성 측정 방법-제1부 테이버 마모 시험기
- KS M ISO 9352 플라스틱-연마륜에 의한 내마모성의 측정
- KS M ISO 14782 플라스틱-투명재료의 흐림도 측정

1.2.2 방음터널

(1) 관련 기준

- KCS 44 10 00 도로공사 일반사항
- KS D 3503 일반구조용 압연강재
- KS F 2274 건축용 합성 수지재의 촉진노출 시험 방법
- KS F 2805 잔향실법 흡음성능 측정방법
- KS F ISO 10140-1 음향-건물 부재의 차음 성능 실험실 측정방법-제1부: 특정 제품에 대한 적용 규칙
- KS F ISO 10140-2 음향-건물 부재의 차음 성능 실험실 측정방법-제2부: 공기 전달음 차단 성능 측정방법
- KS F ISO 10140-3 음향-건물 부재의 차음 성능 실험실 측정방법-제3부: 바닥 충격음 차단 성능 측정방법
- KS F ISO 10140-4 음향-건물 부재의 차음 성능 실험실 측정방법-제4부: 측정 절차 및 요건
- KS F ISO 10140-5 음향-건물 부재의 차음 성능 실험실 측정방법-제5부: 시험 시설 및 장비 요건
- KS F 4770-1 방음판-금속재
- KS F 4770-2 방음판-컬러 금속재
- KS F 4770-3 방음판-비금속재 컬러
- KS F 4770-4 방음판-목재
- KS M ISO 5470-1 고무 또는 플라스틱 피복 직물-내마모성 측정 방법 - 제1부 : 테이버 마모 시험기
- KS M ISO 9352 플라스틱-연마륜에 의한 내마모성의 측정

1.3 용어의 정의

- 갓길(길어깨) : 도로를 보호하고, 비상시나 유지관리시에 이용하기 위하여 차로에 접속하여 설치하는 도로의 부분을 말한다.

1.4 제출물

(1) KCS 44 10 00 (1.5.4)에 따라 해당 공사의 공사계획에 맞추어 시공계획서를 작성하여 제출하여야 한다.

2. 자재

2.1 방음벽 재료

2.1.1 공통사항

(1) 방음판은 조립식으로 설치할 수 있고, 조립할 때 접속부에서 소음누출이 없는 구조이어야 한다.

(2) 방음벽의 방음판 투과손실 측정은 KS F ISO 10140-1~5에 따라 품질검사 전문기관에서 측정하여야 하며, 방음벽의 투과손실은 수음자 위치에서 방음벽에 기대하는 회절감쇠치에 10 dB을 더한 값 이상으로 하거나, 500 Hz의 음에 대하여 25 dB이상, 1,000 Hz의 음에 대하여 30 dB 이상을 표준으로 한다.

(3) 흡음형 방음판에 대한 흡음률 측정은 KS F 2805에 따라 품질검사전문기관에서 측정하여야 하며, 흡음률은 시공 직전 완제품 상태에서 250 Hz, 500 Hz, 1,000 Hz, 2,000 Hz의 음에 대한 흡음률의 평균이 70 % 이상인 것을 표준으로 한다.

(4) 하중 변위시험

① 방음판의 구조는 지역별 풍속을 고려하여 조정하며, 하중 변위 시험은 KS F 4770-1~5의 탄성 변위 시험 및 영구 변위 시험에 따라 수행하여 표 2.1-1을 만족하여야 한다. 시험 중 지지대로부터 방음판이 시험 하중에 의하여 분리되거나 방음판의 좌굴 등이 일어나서는 안 된다.

② 투명 방음판의 경우는 건조 모래, 강구 등을 채운 주머니를 하중체로 사용하여 등분포 하중과 유사한 조건이 되도록 재하하고, 방음판 길이 방향의 중간의 양 끝단에서 처짐량을 측정한다. 시험 중 투광부재가 프레임 부재로부터 이탈되거나 균열 등의 손상이 발생하여서는 안 된다.

③ 시험용 방음판은 현장에서 설치되는 형식 및 횡단면이 동일한 방음판 중 가장 긴 것을 선택한다.

표 2.1-1 지역별 풍속에 따른 내하중 등급

지역	지명	기본 풍속 (m/s)	설계 하중 (kN/m^2)	시험 하중 (kN/m^2)	내하중 등급
내륙	서울, 대구, 대전, 춘천, 수원, 추풍령, 전주, 익산, 진주, 광주	30	1.2	1.6	5호
서해안	서산, 인천	35	1.7	2.2	4호
서남해안 남해안 동남해안	군산 연수, 충무, 부산, 포항, 울산	40	2.2	2.9	3호
동해안 제주지역 특수지역	속초, 강릉, 제주, 서귀포, 목포	45	2.8	3.6	2호
기타지역	울릉도	50	3.4	4.4	1호

표 2.1-2 최대 변위량

(단위 : mm)

항목	탄성 변형량	영구 변형량
최대 변위량	50	$\frac{L_A}{500}$

L_A : 시험용 방음판의 최대 길이 (mm)

(5) 방음판의 내충격 시험은 KS F 4770-1~4의 충격시험에 따라 시험하여 충격원이 방음판을 관통하거나 방음판 내부의 흡음재를 손상시켜서는 안 되며, 방음판 표면의 사소한 균열 발생은 허용한다. 다만, 투명 방음판의 내충격 시험은 2.1.5(5)에 따른다.

(6) 흡음형 방음판의 내부에 사용되는 흡음재는 발암물질 등 인체에 유해한 물질을 함유하지 아니한 것으로서 내구성이 있어야 하며, 햇빛 반사가 적고 부식되거나 동결융해 등으로 인하여 변형되지 않는 재료를 사용하여야 한다. 단, 유리면 및 암면 등 환경에 영향을 미칠 우려가 있는 흡음재를 사용할 경우에는 흡음재 보호재를 씌워 대기 중으로 누출이 되는 것을 방지하여야 한다. 흡음재 보호재를 사용하는 경우 수분이 침투되지 않고 내구성을 가진 것으로 한다. 또한 흡음용 구멍은 빗물 및 자외선의 침투를 방지할 수 있는 구조로 천공되어야 한다. 흡음재의 연소 시험은 KS L 2513에 따라 시험하여 표 2.1-3의 조건을 만족하여야 한다.

표 2.1-3 흡음재의 연소성 평가

평가 항목	평가방법
잔염시간 (s)	20 이하
잔진시간 (s)	30 이하
탄화면적 (cm^2)	50 이하
탄화길이 (cm)	20 이하

2.1.2 금속재 및 금속재 컬러 방음판

(1) 방음판의 전면판 및 후면판이 금속 재질로 제작된 금속재 방음판의 재질은 표 2.1-4의 조건을 만족하여야 한다.

표 2.1-4 금속재 방음판의 재질기준

구분		품질기준
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, 아연 도금 양면 최소 부착량이 Z27 이상의 것
금속재 컬러	전면판	KS D 6701의 A5005P 또는 A5052P 규정에 적합한 것으로 두께 1.0 mm 이상의 것
		KS D 3506의 SGCC로서 두께 0.6 mm 이상, 아연 도금 양면 최소 부착량이 Z27 이상의 것
	후면판	KS D 3506의 SGHC로서 두께 1.6 mm 이상, 아연 도금 양면 최소 부착량이 Z27 이상의 것

(2) 금속재 방음판의 전면과 후면의 표면을 내구성 있는 컬러 합성수지 도료로 균일하게 도장한 후 열처리한 금속재 컬러 방음판은 도장 후 생성된 도막에 대한 품질이 표 2.1-5의 조건을 만족하여야 한다.

표 2.1-5 금속재 컬러 방음판의 도막 품질 평가

평가항목	평가방법	비고
광택도 (60° 경면 광택도)	40% 이하이어야 함	KS M 5000
염수 분무 시험 (500시간)	'X'표시 부위면측 5 mm 이외에서 녹발생이 없어야 함	KS D 9502
촉진 내후성 시험 (형광 UV 응축 방식, 500시간)	도막이 벗겨지지 않아야 하고, 색차 표시 방법에 의한 ΔE^*_{ab}가 2.0 이하이어야 함	KS M ISO 16474-3 KS A 0063
밀착성 시험 (바둑판 눈금 시험)	도막이 벗겨지지 않아야 함	KS D 3520

2.1.3 비금속재 컬러 방음판

(1) 방음판의 전면판 및 후면판이 플라스틱 수지로 제작된 비금속재 컬러 방음판의 재질

은 전면판이 두께 2 mm 이상, 후면판이 두께 2.5 mm 이상의 것 또는 동등 이상의 성능을 갖는 것을 사용한다.

(2) 비금속재 컬러 방음판은 KS M ISO 16474-3의 실험실 광원에 의한 폭로시험을 하거나, KS F 2274의 시험 중 자외선 카본으로 600시간 시험하여 황변도(△YI)가 3 이하이어야 한다.

2.1.4 목재 방음판

(1) 방음판 제작 및 설치에 사용되는 목재는 부패 방지를 위한 방부·방충 처리된 목재(합성목재 포함)를 사용하여야 한다.

(2) 외장형 흡음재는 KS F 4770-4의 흡수량 시험을 실시하여 흡수된 물의 양이 4시간 후에는 1.0 kg/m^2, 28일 후에는 4.0 kg/m^2을 초과하여서는 안 된다.

2.1.5 투명 방음판

(1) 투명 방음판의 투광부재는 투광성의 재료를 사용한 판재로서 폴리메틸메타크릴레이트(PMMA) 수지·폴리카보네이트(PC) 수지 등의 투명 플라스틱 수지 또는 접합 유리를 사용하며, 한국산업표준에 품질규정이 있는 것에 대해서는 그 품질을 기본적으로 만족하여야 한다.

(2) 투광부재를 고정하는 데 이용되는 프레임 부재는 녹이나 부식이 발생하지 않는 소재 또는 적절한 방법에 의하여 방청 처리된 강재를 사용하여야 한다.

(3) 방음판은 충분한 내구성이 있어야 하며, 가시광선 투과율 시험방법 KS L 2514에 의한 무색 투광부재의 가시광선 투과율은 85 % 이상을 표준으로 한다.

(4) 투광부재에 대한 촉진 내후성 시험은 KS M ISO 4892-3에 따라 시험하여 표 2.1-6을 만족하여야 한다. 황변도는 KS M 3026에 따라 측정하며, 흐림도는 KS M ISO 14782에 따라 측정한다. 촉진 내후성 시험 후 백색을 배경으로 검사했을 때, 현저한 변색 및 사용상 지장이 있는 기포, 흐림 등이 없어야 한다. 투광부재의 소재가 동일하더라도 내후성에 관한 첨가제, 표면처리 방법 등이 다른 경우에 대해서는 동일 재료로 간주하지 않으며, 내후성 시험 결과는 동일 재료의 다른 두께에 대해서도 유효하다고 간주할 수 있다. 현장에 반입되는 투명 방음판 자재는 투광부재의 제조회사별, 재질별로 2,000 m^2 마다 촉진 내후성 시험을 실시하여 그 품질을 확인하여야 한다.

표 2.1-6 투광부재의 내후성 평가기준

시험항목	평가기준	비고
촉진내후성시험 (1,500시간)	황변도(△YI) 3 이하 흐림도 변화(△H) 10 % 이하 (자외선형광램프, 폭로방식 1)	KS M 3026 KS M ISO 14782

(5) 투광부재에 대한 내충격 시험

① 낙구 충격 시험: KS L 2004의 낙구 충격 시험에 따라 시험하여 충격 후 균열이나 손상이 발생하지 않아야 한다. 이때, 강구는 KS B 2001에 규정하는 호칭 $2^1/_2$의 강구 중

에서 무게 1,040±10 g인 것을 사용하고, 낙하 높이는 1.2 m로 한다.

② 진자 충격 시험 : KS L 2004의 쇼트백 충격 시험에 따라 시험하여 충격 후 파편의 결락(缺落)에 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.

(6) 내마모용 투광부재는 KS M ISO 5470-1, KS M ISO 9352에 따라 CS-10F 마모륜을 사용하여 시험편에 4.9 N의 하중을 가하면서 100회전시킨 후, 흐림도의 변화(△H)가 15 % 이하를 만족하는 것을 기준으로 한다. 마모륜의 표면을 재생할 때에는 ST-11 Refacing Stone (Fine Side)을 사용한다. 투광부재의 소재가 동일하더라도 두께나 내마모성에 관한 표면처리 등이 다른 경우에 대해서는 동일 재료로 간주하지 않는다.

(7) 투광부재의 내열성은 표 2.1-7의 조건을 만족하여야 한다.

표 2.1-7 투광부재의 내열성 평가기준

구분	평가기준	비고
플라스틱 수지	하중변형온도 85 ℃ 이상	KS M ISO 75-2 PC 수지 : 방법 A PMMA 수지 : 방법 B
접합유리	내열성 시험 후 시료의 유리 부분에 균열이 생기는 것은 허용하나, 시료의 가장자리 또는 균열된 곳으로부터 13 mm를 초과하는 곳에 사용상 지장이 있는 기포 또는 그 밖의 결점이 없을 것	KS L 2004

2.1.6 지주 및 앙카 볼트 너트

(1) 지주는 일반 구조용 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) 지주를 제작할 때 용접 및 천공에 따른 사항은 이 기준의 강교제작 기준에 따라 제작하여야 한다.

(4) 앙카 볼트·너트는 녹 발생이 없어야 하며, KS 규정에 적합한 강재를 사용하여야 한다.

2.2 방음터널 재료

2.2.1 방음터널

(1) 방음터널을 구성하는 시스템은 지붕재와 강재·외장판 등으로 구성되며, 방음터널의 방음성능은 흡음형 방음판의 음향성능으로 대체하고, KS F 4770-1~4 흡음률 1급 이상이어야 한다.

표 2.2-1 방음터널 시스템의 구성

구분	지붕재	강재	외장판
방음터널 시스템	투명 방음판	H-Beam (SS400)	현장에서 요구될 때 흡음형, 투명형을 적용

(2) 강재는 KS D 3503의 SS400 규격과 재질에 적합한 것이어야 한다.
(3) 강재의 표면처리는 탈지·산세·수세 등의 공정을 거친 후 용융아연도금을 하여야 하며, 아연 부착량은 550 g/m^2 이상으로 하여야 한다.

2.2.2 흡음형 방음판

(1) 흡음형 방음판에 대한 기준은 2.1.1의 기준에 따른다.
(2) 흡음형 방음판의 재질은 KS F 4770-1～4 규정에 적합하거나 동등 이상의 것을 사용하여야 한다.
(3) 흡음형 방음판의 색상은 다음의 기준에 따라야 한다.
① 방음판 재질에 따라 조립 전에 양면에 정전분체도장을 하거나, 원료에 안료 및 UV 안정제를 배합하여 용융 후 압출 또는 사출 성형한다.
② 색상 조화는 전면판과 후면판의 색상을 동일하게 하거나, 전면판은 차량이동속도를 고려하여 칼라디자인을 함으로써 운전자에게 심리적 안정감을 주고, 후면판은 주위환경과 조화를 이룰 수 있도록 전면판과 색상을 달리할 수도 있다.
③ 색상 지정은 칼라합성사진을 제출하여 협의한 후 결정하며, 결정된 칼라합성사진을 근거로 칼라배열시트를 제출하여 승인을 득하여야 한다.
④ 색상검사는 육안으로 검사하여 색의 번짐 및 주름현상이 없어야 하며, 또한 KS F 4770-1~4에 규정된 시험방법에 따른 시험을 실시하여 규격을 만족하여야 하고 결과를 증명하기 위하여 품질검사전문기관의 시험성적서를 제출하여야 한다.

2.2.3 투명한 방음판

(1) 투명형 방음판은 일정한 기간 이내에도 황변현상이 발생하지 않아야 하며, 적정한 표면강도와 가시광선 투과율 등 일정한 품질기준을 만족하여야 한다.
(2) 투명형 방음판의 품질과 성능에 관한 사항은 2.1의 2.1.5 투명방음판에 기술된 사항을 따른다.

3. 시공

3.1 방음벽 시공

3.1.1 일반사항

(1) 방음벽 기초옹벽 상단면과 판 사이에는 소음의 유출이 없도록 정교하게 시공하여야

하며, 불량재질의 사용이나 틈이 있는 경우에는 수급인의 부담으로 고무판·접착제·실런트 등을 사용하여 소음의 유출이 없도록 하여야 한다.

(2) 방음벽 후면의 비탈면은 빗물에 침식이 없도록 비탈면 다짐을 하여야 한다.

(3) 방음벽의 설치길이가 500 m 이상 되는 구간은 유지관리 및 교통사고가 발생하였을 때 비상통로로 이용이 가능하도록 방음벽의 출입문을 설치하여야 한다. 출입문의 설치간격을 최소 250 m 마다 1개소, 출입문의 형식은 포장면으로부터 200 mm 높이에 1.0 m × 2.0 m 이상으로 하며, 위치선정은 현장여건을 고려하여 공사감독자와 협의한 후 설치하여야 한다.

(4) 방음벽의 기초는 침하가 발생하지 않도록 다짐을 하여야 하며, 되메우기를 할때에도 풍압에 견딜 수 있도록 주변다짐을 하여야 한다.

(5) 방음벽의 설치위치 및 높이는 수음점의 위치와 교통소음 발생량에 따라 결정되므로 현장여건을 고려하여 설치하여야 한다. 설치위치와 높이를 변경할 경우에는 시공계획서를 공사 착공 전에 발주자에게 제출하여 승인을 받아야 한다.

(6) 방음판은 바닥이 평평한 곳에 받침목을 설치한 후 적재하여야 하며, 한 곳에 많이 적재하여 방음판에 변형이 발생하지 않도록 하여야 한다.

(7) 방음벽의 설치가 완료되면 방음판의 틈새와 볼트 조임 등을 점검하여 이상 유무를 확인하여야 한다.

(8) 방음벽의 상단부 구부림은 차량의 통과높이를 고려하여 설치하여야 한다.

(9) 칼라 방음판 전면의 색상은 차량의 이동속도와 운전자의 시각피로를 최소화 할 수 있는 칼라와 디자인을 고려하여야 하며, 방음판 후면의 색상은 주위 환경과 조화를 이루고 도시미관 개선 및 산뜻한 분위기를 표현할 수 있도록 공사감독자와 협의한 후 선정하고, 그에 따라 색상배열을 결정하고 색상배열에 따라 시공하여야 한다.

(10) 방음판은 제품이 0.5 m 단위로 생산되므로 높이 간격을 0.5 m 단위로 조정하여 경제적인 측면을 고려하여 시공하여야 한다.

(11) 방음벽의 단부처리는 동일한 방음벽 구간에서 높이별 단차가 발생하지 않도록 높이 변화구간에서 경사지게 연결되도록 조정하여 시공하여야 한다.

3.1.2 투명 방음벽 설치기준

(1) 구조물 마감선의 수평을 확인하고 기초 구조물에 완전히 밀착되도록 받침판을 설치하여야 한다.

(2) 지주고정 받침판(gauging jig)에 적합한 드릴작업을 하여야 한다.

(3) 용접부의 슬래그(slag)는 완전히 제거하여야 하며, 비드(bead)는 모양이 깨끗하여야 한다.

(4) 지주는 수직, 수평을 맞춘 후 너트를 조여야 한다.

(5) 고무판은 접착제를 사용하여 완전 접착시켜야 하며, 지주 위에서부터 지주 아래로 프레임이 조립된 투명판을 삽입하고 고정하여야 한다.

(6) 방음판 설치 후에는 상단부가 수직과 수평을 유지하여야 하며, 방음판 설치 후 기밀을 유지할 수 있는 구조이어야 한다.

(7) 마감부분은 일직선이 되도록 맞추며, 접합부 등 틈새가 발생한 경우에는 소음차단을

위하여 밀폐처리 하여야 한다.

(8) 투명 방음판을 감싼 보호 피막지는 투명판 설치완료 후 제거하여야 한다.

3.1.3 방음벽을 시공할 때 주의사항

(1) 방음벽 기초의 구체 시멘트 콘크리트 상단부와 방음판을 밀착시킨다.

(2) 앵커볼트를 시공할 때 방음벽의 앵커볼트와 지주의 기초판 홈이 일치되도록 하여야 한다.

(3) 앵커볼트의 녹 발생을 억제하기 위하여 아연용융도금 또는 녹 발생이 억제되는 제품을 사용하여야 한다.

(4) 방음벽의 높이가 8 m(방음판 7 m) 이상인 경우에는 기초판 하부 시멘트 콘크리트에 보강철근(D13: 철근중심과 철근중심간의 거리 100 mm)을 삽입하여 허용 지압응력을 상향시켜야 한다.

(5) 방음벽의 높이가 5.5 m(방음판 4.5 m) 이상인 경우에는 지주의 좌굴방지를 위하여 2 m ~ 3 m 간격으로 보강판(강판두께 6 mm)을 부착하여야 한다.

(6) 수급인은 시공 중 방음판의 파손, 도장부위의 손상 등을 없게 하여야 한다.

(7) 투명방음벽을 설치하는 지역이 조류서식지나 이동경로에 위치하는 경우에는 조류의 충돌을 방지하기 위하여 투명방음벽에 조류가 인식할 수 있는 무늬를 붙이거나 고무링이 삽입된 방음판을 설치한다.

(8) 방음벽의 적정한 유지관리를 통하여 설치 초기의 음향특성, 안전성, 가시광선 투과율(투명방음벽에 한함) 및 미관 등이 공사시방서에 제시된 기간까지 유지되도록 하여야 한다.

3.1.4 방음벽의 성능평가 및 사후관리

(1) 수급인은 표 3.1-1의 방음벽 성능평가서를 발주자에게 제출하여야 한다.

(2) 방음벽 시공 후의 성능평가는 보호대상시설의 소음환경기준 적합여부로 한다.

(3) 방음벽 설치목표를 환경기준에 두지 않는 경우에는 삽입손실측정으로 방음벽의 성능평가를 할 수 있다.

표 3.1-1 방음벽 성능평가서

평가항목	검토항목	세부검토항목
일반사항		1. 방음벽 설계자의 인적사항 - 음향 및 구조 - 예술분야 2. 부지도면(수음점과 소음원과의 위치관계) 3. 방음벽 설치지점의 지반상태 4. 도로 상황 및 교통량(대/hr)
음향설계서		5. 방음벽의 높이, 설치길이 6. 방음벽 설치에 따른 차음효과(고층일 경우 층별 계산) 사용된 소음도 예측식 계산과정
성능평가		7. 동일수음점·동일조건에서의 설치 전·후 소음도 dB(A) - 설치 전 : 낮 dB(A), 밤 dB(A) - 환경기준 : 낮 dB(A), 밤 dB(A) - 설계기준 : 낮 dB(A), 밤 dB(A) - 설치 후 : 낮 dB(A), 밤 dB(A)
방음판	투과손실	8. 시험성적서 및 검토자료
	흡음률	
	기타	9. 재질, 충격강도, 빛의 가시도, 가시광선 투과율 등
구조	구조설계서	10. 풍하중, 기초공법, 통로설치 여부 등
시공	시공도면	11. 시공계획서
미관	주위경관고려	12. 수림대 조성, 덩굴식물 식재, 화분 설치여부 등
	시각적효과고려	13. 방음벽 전·후면에 대한 색채 및 형태
안전성	안전설계서	14. 방호시설 설치여부 등

3.1.5 방음벽 기초

(1) 방음벽 기초의 뒷채움재는 뒷채움 부분이 갓길에 해당되어 차도부의 포장층 구성과는 시공할 때 다소의 차이가 있을 수 있으며, 포장두께에 따라 해당되는 포장층이 상이하게 되므로 이러한 점을 감안하여 뒷채움재는 노상으로 시공하는 것을 기준으로 하여 적용하여야 한다.

(2) 방음벽 기초의 시멘트 콘크리트 피복두께는 방음벽 기초가 지중면과 노출면을 동시에 가진 구조물임을 감안하여 시공성을 고려하고 기초전체를 지중면으로 하여 철근피복두께 60 mm가 확보되도록 시공하여야 한다.

(3) 방음벽의 기초는 기초상부와 방음판, 지주와 방음판 및 방음판과 방음판 사이에 틈새가 없도록 밀폐용 자재를 삽입하여야 한다.

3.2 방음터널 시공

3.2.1 일반사항

(1) 자재의 손상으로 방지하고 상·하차가 용이하도록 운반 자재의 하부에 운반용 파렛트를 사용하며, 운반하는 자재는 견고하게 묶어서 운반 도중에 파손이나 전도되는 것을 방지한다.

(2) 자재를 하차하는 방법은 각 현장 조건에 맞추어 시행하되 장비를 이용하여 하차하고 현장에 반입된 자재의 인양은 크레인을 사용한다.

(3) 지붕에 자재를 인양할 경우는 지붕구조물에 집중하중이 발생하지 않도록 소요물량만큼 분산하여 적재한다.

(4) 현장에 반입되는 자재는 작업예정 근접위치에 적재하는 것을 원칙으로 하며, 자재가 휘거나 변형되지 않도록 평탄한 곳을 선택하여 3개소 이상 고임목을 설치한 후 자재를 적재한다.

(5) 현장 내 적재한 자재는 보호조치를 충분히 하여 외부 충격 또는 이물질 오염 등으로 손상이 가지 않도록 하며, 적재 장소는 공사감독자와 사전 협의하여 결정한다.

3.2.2 설치 및 검사

(1) 계약대상자는 시공 전 정밀한 현장 실측을 하여 필요할 때에 설계도서에 부합되며, 시공에 유리한 시공계획 및 도면을 작성하여 공사감독자와 협의한다.

(2) 앵커볼트의 시공에 있어서 기초볼트(anchor bolt)는 구조설계에 따라 지주 한 군데마다 4개 또는 6개 설치한다.

(3) 기초볼트 설치간격은 중심점이 각각 2 m 간격으로 수직·수평을 맞추어 기존 철근에 용접하여 설치하되, 기초볼트가 구조물에서 노출되는 길이는 와셔·너트를 조이고 나서 10 mm 정도 여유 있게 높이를 정한다.

(4) 철골작업은 구조물 마감선의 수평을 확인하고, 높은 부분은 절단하고 낮은 부분은 무수축 모르타르로 마감하여 기초판과 구조물이 완전히 밀착되게 지주를 설치한다.

(5) 지주의 수직, 수평을 맞추어 너트를 조인다.

(6) 지붕 골조용 부재를 양쪽 지주의 이음부에 정확히 밀착시키고, 고장력 볼트 또는 토크쉐어 볼트로 연결, 고정시킨다.

(7) 변위 방지용 서브 빔(sub-beam)은 지붕 골조에 수평간격을 정확히 맞추며 고장력 볼트 또는 토크쉐어(torque shear)볼트를 사용한다.

(8) 터널 투명판은 열팽창과 수축을 고려하여 절단하여야 한다.

(9) 상·하부 및 측면 프레임의 접합은 일정 길이·높이·두께의 사각 밀폐형으로서 녹이 발생되지 않는 합금재 볼트(∅4 mm)를 사용하여 조립한다.

(10) 상·하 프레임을 한쪽 방향으로만 날개 형식으로 하여 이음새가 잘 들어맞도록 하고, 투명 판넬은 연결할 때 뒷면 이음새 부분에 틈새가 발생되지 않도록 제작하여 밀착시킬 수 있도록 한다.

(11) 프레임을 조립한 후 알루미늄 프레임과 투명판 사이를 탄력성과 밀착성이 뛰어난 재

료로 투명판을 밀착 결합하고, 조립된 패널은 현장에서 투명원판의 보호막을 쉽게 제어할 수 있도록 후레임과 투명판 이음매 사이를 자른다.

(12) 근각고정볼트를 브라켓에 고정하고 투명판 안전 고정핀을 이용한 가부착 상태에서 파스너(fastener)를 간극 조정하고 파스너를 끼워 고정하며, 파스너와 미들 커버(middle cover), 탑 커버(top cover) 에는 우수침투 방지를 위한 완충 고무재질인 부싱(bushing, 우레탄 재질)을 삽입하고 볼트를 체결한다.

(13) 미들 커버를 볼트 홀에 고정하고 탑 커버인 와형 캡을 끼워 고정한다.

(14) 풀림방지 너트를 고정하고, 캡 볼트 조임으로 마감 처리한다.

(15) 지붕과 벽체의 우수관 주변에는 강판을 사용하여 누수 및 소음차단의 목적으로 코킹 마감한다.

(16) 기초앵커볼트를 가리기 위한 볼트 캡은 여건에 맞게 공사감독자와 협의하여 설치한다.

(17) 설치가 완료된 방음터널은 공사감독자로부터 다음 사항의 검사를 받아야 한다.

① 설치위치의 적정성

② 기초볼트 고정상태

③ 각 방음판의 손상 및 오염

④ 각 설치 부자재의 조립 및 결합상태

⑤ 기초 및 방음시설 전 구간에 걸친 밀폐여부

⑥ 설치 전 최종 검측

2023년 집필위원(전면개정)

성 명	소 속	성 명	소 속
정경영	㈜ 유신		

국가건설기준센터 및 건설기준위원회

성 명	소 속	성 명	소 속
이영호	한국건설기술연구원	이석근	경희대학교
김기현	한국건설기술연구원	권수안	한국건설기술연구원
김희석	한국건설기술연구원	권순일	㈜서영엔지니어링
류상훈	한국건설기술연구원	김성민	경희대학교
원훈일	한국건설기술연구원	엄병식	한국건설기술연구원
이상규	한국건설기술연구원	유호식	한국도로공사
이승환	한국건설기술연구원	이광호	주식회사 인성
이용수	한국건설기술연구원	이문섭	한국건설기술연구원
주영경	한국건설기술연구원	이태옥	수성엔지니어링
최봉혁	한국건설기술연구원	임광수	서울화인
허원호	한국건설기술연구원	장인희	포스코건설
		최민규	㈜다산컨설턴트
		최준성	인덕대학교
		한승환	한국도로공사

중앙건설기술심의위원회

성 명	소 속	성 명	소 속
권순철	SK건설	양정훈	도로교통공단
김형무	한국도로공사	이희상	한국도로공사
남정희	한국건설기술연구원	전진구	서경대학교
박지영	한국교통연구원		

소관부처

성 명	소 속	성 명	소 속
양희관	국토교통부 도로건설과	최영록	국토교통부 도로건설과
김로타	국토교통부 도로건설과		

(분야별 가나다순)

KCS 44 80 05 : 2023

방음벽

2023년 1월 6일 개정

소관부서 국토교통부 도로건설과

관련단체 한국도로협회
13647 경기도 성남시 수정구 위례서일로 26, 8층 한국도로협회
Tel : 02-3490-1000 E-mail : off@kroad.or.kr
http://www.kroad.or.kr

관련단체 한국도로학회
06349 서울특별시 강남구 밤고개로1길 10 수서현대벤처빌 426호
Tel : 02-3272-1992 E-mail : ksre1999@hanmail.net
https://ksre.or.kr/

국가건설기준센터
10223 경기도 고양시 일산서구 고양대로 283(대화동)
Tel : 031-910-0444 E-mail : kcsc@kict.re.kr
http://www.kcsc.re.kr

KCS 44 80 05 : 2026

도로 방음시설

2026년 00월 00일 개정

http://www.kcsc.re.kr

국토교통부

KC CODE

건설기준 제정 또는 개정에 따른 경과 조치

이 기준은 발간 시점부터 사용하며, 이미 시행 중에 있는 설계용역이나 건설공사는 발주기관의 장이 필요하다고 인정하는 경우 종전에 적용하고 있는 기준을 그대로 사용할 수 있습니다.

건설기준 연혁

- 이 기준은 건설기준 코드체계 전환에 따라 기존 건설기준(설계기준, 표준시방서) 간 중복·상충을 비교 검토하여 코드로 통합 정비하였다.

- 이 기준은 기존의 도로설계기준 도로환경시설에 해당되는 부분을 통합 정비하여 기준으로 제정한 것으로 제·개정 연혁은 다음과 같다.

건설기준	주요내용	제정 또는 개정 (년, 월, 일)
도로공사표준시방서	• 도로공사 표준시방서를 제정	제정 (1967)
도로공사표준시방서	• 도로공사의 새로운 공종 등을 반영하기 위하여 개정함	개정 (1985)
도로공사표준시방서	• 도로공사의 새로운 공종 및 신공법, 신기술을 반영하기 위하여 개정함	개정 (1990)
도로공사표준시방서	• 도로공사표준시방서의 미비한 사항을 보완하고 도로건설과 관계되는 법령과 제기준의 개정 등 시대적 여건변화에 따라 현실에 맞게 개정함	개정 (1996)
도로공사표준시방서	• 한국산업규격(KS) 및 콘크리트 표준시방서 등 타 기준의 개정내용을 반영하고 국가기준으로서의 체계 확립을 위하여 장·절 등을 재구성함	개정 (2003)
도로공사표준시방서	• 한국산업규격(KS) 및 콘크리트 표준시방서 등 타 기준과의 조화를 이루며, 부실시공을 방지하고 철저한 품질관리에 의한 견실한 시공을 유도하기 위해 현장에서의 적용성과 품질관리수준 향상을 위하여 개정함	개정 (2009)
도로공사표준시방서	• 도로건설현장의 여건 변화와 그에 따른 적합성 향상을 위하여 다양한 형태의 현장 민원과 사례를 분석하여 시공품질관리 수준을 향상시키기 위하여 개정함	개정 (2009)
KCS 44 80 05 : 2016	• 건설기준 코드체계 전환에 따라 코드화로 통합 정비함	제정 (2016.07.06)

건설기준	주요내용	제정 또는 개정 (년, 월, 일)
KCS 44 80 05 : 2023	• 최신 기준 반영 및 코드간 형식 통일화를 위한 개정	개정 (2023.01.06)
KCS 44 80 05 : 2026	• 방음시설 안전강화를 위해 코드 명칭, 화재안전성능, 구조기준 등 개정	개정 (2026.00.00)

제 정 : 2016년 7월 6일	개 정 : 2026년 00월 00일
심 의 : 중앙건설기술심의위원회	자문검토 : 국가건설기준센터 건설기준위원회
소관부서 : 국토교통부 도로건설과	
관련단체 : 한국도로협회, 한국도로학회	작성기관 : 한국도로협회, 한국도로학회

- 국토교통부장관은 「훈령·예규 등의 발령 및 관리에 관한 규정」에 따라 고시일을 기준으로 매 3년이 되는 시점마다 그 타당성을 검토하여 개선 등의 조치를 하여야 한다.

목 차

1. 일반사항 ····· 1
1.1 적용 범위 ····· 1
1.2 참고 기준 ····· 1
1.2.1 관련 법규 ····· 1
1.2.2 관련 기준 ····· 1
1.3 용어의 정의 ····· 2
1.4 제출물 ····· 2
2. 자재 ····· 2
2.1 방음벽 재료 ····· 2
2.1.1 공통사항 ····· 2
2.1.2 금속재 및 금속재 컬러 방음판 ····· 3
2.1.3 비금속재 컬러 방음판 ····· 3
2.1.4 목재 방음판 ····· 3
2.1.5 투명 방음판 ····· 3
2.1.6 콘크리트 방음판 ····· 5
2.1.7 지주 및 앵커 볼트 너트 ····· 5
2.2 방음터널 재료 ····· 5
2.2.1 방음터널 ····· 5
2.2.2 흡음형 방음판 ····· 5
2.2.3 투명 방음판 ····· 6
3. 시공 ····· 6
3.1 방음벽 시공 ····· 6
3.1.1 일반사항 ····· 6
3.1.2 투명 방음벽 설치기준 ····· 7
3.1.3 방음벽을 시공할 때 주의사항 ····· 7
3.1.4 방음벽 기초 ····· 7

목 차

3.2 방음터널 시공 ····· 8
3.2.1 일반사항 ····· 8
3.2.2 방재·환기시설 ····· 8
3.2.3 설치 및 검사 ····· 8
3.3 방음시설의 성능평가 및 사후관리 ····· 9

1. 일반사항

1.1 적용 범위

이 기준은 도로법 제10조에 따른 도로의 교통소음을 저감할 목적으로 설치하는 방음시설 공사에 적용한다.

1.2 참고 기준

1.2.1 관련 법규

- 도로법
- 야생생물 보호 및 관리에 관한 법률 시행규칙

1.2.2 관련 기준

- 도로터널 방재·환기시설 설치 및 관리지침(국토교통부)
- 방염성능기준(소방청)
- 방음시설의 성능 및 설치기준(기후에너지환경부)
- GR M 3048 재활용 플라스틱 차음벽 패널 표준
- KCS 44 10 00 도로공사 일반사항
- KDS 14 31 05 강구조 설계 일반사항(하중저항계수설계법)
- KDS 44 80 00 도로환경시설
- KS F 2805 잔향실법 흡음성능 측정방법
- KS F 4735 압출 성형 콘크리트 패널
- KS F 4770-1 방음판-금속재
- KS F 4770-2 방음판-컬러 금속재
- KS F 4770-3 방음판-비금속재컬러
- KS F 4770-4 방음판-목재
- KS F ISO 10140-1 음향-건물 부재의 차음 성능 실험실 측정방법-제1부: 특정 제품에 대한 적용 규칙
- KS F ISO 10140-2 음향-건물 부재의 차음 성능 실험실 측정방법-제2부: 공기 전달음 차단 성능 측정방법
- KS F ISO 10140-3 음향-건물 부재의 차음 성능 실험실 측정방법-제3부: 바닥 충격음 차단 성능 측정방법
- KS F ISO 10140-4 음향-건물 부재의 차음 성능 실험실 측정방법-제4부: 측정 절차 및 요건
- KS F ISO 10140-5 음향-건물 부재의 차음 성능 실험실 측정방법-제5부: 시험 시설 및 장비 요건
- KS L 2004 접합 유리
- KS L 2513 유리 섬유 일반 시험 방법
- KS L 2514 판유리의 가시광선 투과율 , 반사율 , 방사율, 태양열 취득률 시험 방법

· KS M 3026 플라스틱의 황색도 및 황변도 시험 방법
· KS M ISO 75-2 플라스틱-하중 변형 온도의 측정-제2부: 플라스틱 및 에보나이트
· KS M ISO 4892-3 플라스틱-실험실 광원에 의한 폭로 시험 방법-제3부 자외선 형광 램프
· KS M ISO 5470-1 고무 또는 플라스틱 피복 직물-내마모성 측정 방법-제1부 테이버 마모 시험기
· KS M ISO 9352 플라스틱-연마륜에 의한 내마모성의 측정
· KS M ISO 14782 플라스틱-투명재료의 흐림도 측정

1.3 용어의 정의
내용 없음

1.4 제출물
(1) KCS 44 10 00 (1.5.4)에 따라 해당 공사의 공사계획에 맞추어 시공계획서를 작성하여 제출하여야 한다.
(2) 방음시설의 성능 및 설치기준 별지 1 및 별지 2 방음시설의 성능평가서를 작성하여 제출하여야 한다.

2. 자재

2.1 방음벽 재료

2.1.1 공통사항
(1) 방음판은 조립식으로 설치할 수 있고, 조립할 때 접속부에서 소음누출이 없는 구조이어야 한다.
(2) 방음시설의 방음판 투과손실 측정은 KS F ISO 10140-1 ~ 5에 따라 품질검사 전문기관에서 측정하여야 한다.
(3) 방음벽의 음향 감쇠 계수는 수음자 위치에서 방음벽에 기대하는 회절 감쇠치에 10 dB을 더한 값 이상으로 하거나, 500 Hz의 음에 대하여 25 dB 이상, 1,000 Hz의 음에 대하여 30 dB 이상을 표준으로 한다.
(4) 흡음형 방음판에 대한 흡음률 측정은 KS F 2805에 따라 품질검사전문기관에서 측정하여야 하며, 흡음률은 시공 직전 완제품 상태에서 250 Hz, 500 Hz, 1,000 Hz, 2,000 Hz의 음에 대한 흡음률의 산술 평균값이 최소 0.7 이상인 것을 표준으로 한다.
(5) 하중 변위시험
① 하중 변위 시험은 KS F 4770-1 ~ 4를 따른다. 다만, 방음시설의 구조 설계 시 설치 지역 및 현장 여건을 고려하여 적용한 설계하중(KDS 44 80 00 4.1.4(2)②)이 KS F 4770-1 ~ 4에서 제시된 설계하중을 초과하는 경우에는 KDS 44 80 00 4.1.4(2)②에 따라 계산된 설계하중에 안전율을 곱한 시험하중으로 시험을 수행할 수 있다.
② 시험 중 지지대로부터 방음판이 시험 하중에 의하여 분리되거나 방음판의 좌굴 등이 일어나

서는 안 된다.

③ 투명 방음판의 경우는 건조 모래, 강구 등을 채운 주머니를 하중체로 사용하여 등분포 하중과 유사한 조건이 되도록 재하하고, 방음판 길이 방향의 중간의 양 끝단에서 처짐량을 측정한다. 시험 중 투광부재가 프레임부재로부터 이탈되거나 균열 등의 손상이 발생하여서는 안 된다.

④ 시험용 방음판은 현장에서 설치되는 형식 및 횡단면이 동일한 방음판 중 가장 긴 것을 선택한다.

(6) 방음판의 내충격 시험은 KS F 4770-1 ~ 4의 충격시험을 따른다. 다만, 투명 방음판의 내충격 시험은 2.1.5(5)에 따른다.

(7) 흡음형 방음판의 내부에 사용되는 흡음재는 발암물질 등 인체에 유해한 물질을 함유하지 아니한 것으로서 내구성이 있어야 하며, 햇빛 반사가 적고 부식되거나 동결융해 등으로 인하여 변형되지 않는 재료를 사용하여야 한다. 흡음재는 대기 중으로 누출되거나 우수의 흡수 등으로 인해 성능이 저하되지 않아야 하며, 이를 위해 흡음재 보호재를 사용하는 경우 수분이 침투되지 않고 내구성을 가진 것으로 한다. 또한 방음벽의 흡음용 구멍은 빗물 및 자외선의 침투를 방지할 수 있는 구조로 천공되어야 한다. 방음벽에 사용되는 흡음재의 연소 시험은 KS L 2513에 따른다.

(8) 투명 방음판을 포함한 모든 방음판의 재질은 금속재 또는 이와 동등 이상의 난연 성능을 가지거나, GR M 3048의 내연성(자기소화성) 기준 또는 방염성능기준을 만족하여야 한다.

2.1.2 금속재 및 금속재 컬러 방음판

(1) 금속재 방음판은 KS F 4770-1을 따른다.

(2) 컬러 금속재 방음판은 KS F 4770-2를 따른다.

2.1.3 비금속재 컬러 방음판

비금속재 컬러 방음판은 KS F 4770-3을 따른다.

2.1.4 목재 방음판

목재 방음판은 KS F 4770-4를 따른다.

2.1.5 투명 방음판

(1) 투명 방음판의 투광부재는 투광성의 재료를 사용한 판재로서 한국산업표준에 품질규정이 있는 것에 대해서는 그 품질을 기본적으로 만족하여야 하며, 방음판 파손 시 파편의 비산으로 인한 피해 우려가 적은 재료를 사용하여야 한다.

(2) 투광부재를 둘러싸는 프레임부재 및 그 보강재는 사용 환경에서 부식이 발생하지 않는 재료를 사용하여야 하며, 금속 재료의 경우에는 재질별 특성을 고려한 방청・방식 처리를 하여야 한다.

(3) 방음판은 충분한 내구성이 있어야 하며, 가시광선 투과율 시험방법 KS L 2514에 의한

무색 투광부재의 가시광선 투과율은 85 % 이상을 표준으로 한다.

(4) 투광부재에 대한 촉진 내후성 시험은 KS M ISO 4892-3에 따라 방법A(UVA-340), 사이클번호 1, 1,500시간으로 시험하여 표 2.1-1을 만족하여야 한다. 황변도는 KS M 3026에 따라 측정하며, 흐림도는 KS M ISO 14782에 따라 측정한다. 촉진 내후성 시험 후 백색을 배경으로 검사했을 때, 현저한 변색 및 사용상 지장이 있는 기포, 흐림 등이 없어야 한다. 투광부재의 소재가 동일하더라도 내후성에 관한 첨가제, 표면처리 방법 등이 다른 경우에 대해서는 동일 재료로 간주하지 않으며, 내후성 시험 결과는 동일 재료의 다른 두께에 대해서도 유효하다고 간주할 수 있다. 현장에 반입되는 투명 방음판 자재는 투광부재의 제조회사별, 재질별로 2,000 ㎡ 마다 촉진 내후성 시험을 실시하여 그 품질을 확인하여야 한다.

표 2.1-1 투광부재의 내후성 평가기준

시험항목	평가항목	평가기준	비고
촉진내후성시험 KS M ISO 4892-3 (방법 A, 사이클번호 1, 1,500시간)	황변도 (△YI)	3 이하	KS M 3026
	흐림도 변화(△H)	10 % 이하	KS M ISO 14782

(5) 투광부재에 대한 내충격 시험

① 낙구 충격 시험: KS L 2004의 낙구 충격 시험에 따라 시료 6매에 대하여 시험하여 충격 후 균열이나 손상이 발생하지 않아야 한다. 이때, 강구는 KS B 2001에 규정하는 호칭 21/2의 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 파편의 결락(缺落)에 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.

(6) 내마모용 투광부재는 KS M ISO 5470-1, KS M ISO 9352에 따라 CS-10F 마모륜을 사용하여 시험편에 4.9 N의 하중을 가하면서 100회전시킨 후, 흐림도의 변화(△H)가 15 % 이하를 만족하는 것을 기준으로 한다. 마모륜의 표면을 재생할 때에는 ST-11 Refacing Stone(Fine Side)을 사용한다. 투광부재의 소재가 동일하더라도 두께나 내마모성에 관한 표면처리 등이 다른 경우에 대해서는 동일 재료로 간주하지 않는다.

(7) 투광부재의 내열성은 표 2.1-2의 조건을 만족하여야 한다.

표 2.1-2 투광부재의 내열성 평가기준

구분	평가기준	비고
플라스틱 수지	하중변형온도 85 ℃ 이상	KS M ISO 75-2
접합유리	내열성 시험 후 시료의 유리 부분에 균열이 생기는 것은 허용하나, 시료의 가장자리 또는 균열된 곳으로부터 13 mm를 초과하는 곳에 사용상 지장이 있는 기포 또는 그 밖의 결점이 없을 것	KS L 2004

2.1.6 콘크리트 방음판

콘크리트 방음판은 KS F 4735 압출 성형 콘크리트 패널을 따른다.

2.1.7 지주 및 앵커 볼트 너트

(1) 지주는 KDS 14 31 05 강구조 설계 일반사항(하중저항계수설계법)의 3.1 강재에 적합한 것이어야 한다.

(2) 지주의 아연도금은 설계도서에 따른 소정의 두께를 유지하여야 하며, 지주 전체가 골고루 도금이 되도록 하여야 한다.

(3) 지주를 제작할 때 용접 및 천공에 따른 사항은 이 기준의 강교제작 기준에 따라 제작하여야 한다.

(4) 앵커 볼트·너트는 녹 발생이 없어야 하며, KS 규정에 적합한 강재를 사용하여야 한다.

2.2 방음터널 재료

2.2.1 방음터널

(1) 방음터널은 지붕재와 강재·외장판 등으로 구성된다.

(2) 방음터널의 방음성능은 흡음형 방음판의 음향성능으로 대체하고, KS F 4770-1 ~ 4 흡음률 1급 이상이어야 한다.

(3) 강재는 KDS 14 31 05 강구조 설계 일반사항(하중저항계수설계법)의 3.1 강재를 따른다.

(4) 강재의 표면처리는 탈지·산세·수세 등의 공정을 거친 후 용융아연도금을 하여야 하며, 아연 부착량은 550 g/㎡ 이상으로 하여야 한다.

(5) 터널형 방음시설의 방음판 재질 및 성능은 도로터널 방재 · 환기시설 설치 및 관리지침을 따른다.

(6) 터널형 방음시설의 음향 감쇠 계수는 설치 형상 및 현장 여건을 고려하여 합리적인 값을 적용할 수 있다.

2.2.2 흡음형 방음판

(1) 흡음형 방음판의 재질은 KS F 4770-1~4 규정에 적합하거나 동등 이상의 것을 사용하

여야 하고, 흡음률 1급 이상이어야 한다.

(2) 흡음형 방음판의 방화성능은 도로터널 방재·환기시설 설치 및 관리지침 2.5.3의 ②를 따른다.

2.2.3 투명 방음판

(1) 투명 방음판의 품질과 성능에 관한 사항은 2.1의 2.1.5 투명 방음판에 기술된 사항을 따른다.

(2) 다만, 투명 방음판의 방화성능은 도로터널 방재·환기시설 설치 및 관리지침 2.5.3의 ①을 따른다.

3. 시공

3.1 방음벽 시공

3.1.1 일반사항

(1) 방음벽 기초옹벽 상단면과 판 사이에는 소음의 유출이 없도록 정교하게 시공하여야 하며, 불량재질의 사용이나 틈이 있는 경우에는 수급인의 부담으로 고무판·접착제·실런트 등을 사용하여 소음의 유출이 없도록 하여야 한다.

(2) 방음벽 후면의 비탈면은 빗물에 침식이 없도록 비탈면 다짐을 하여야 한다.

(3) 방음벽의 설치길이가 500 m 이상 되는 구간은 유지관리 및 교통사고가 발생하였을 때 비상통로로 이용이 가능하도록 방음벽의 출입문을 설치하여야 한다. 출입문의 설치간격을 최소 250 m 마다 1개소, 출입문의 형식은 포장면으로부터 200 mm 높이에 1.0 m × 2.0 m 이상으로 하며, 위치선정은 현장여건을 고려하여 공사감독자와 협의한 후 설치하여야 한다.

(4) 방음벽의 기초는 침하가 발생하지 않도록 다짐을 하여야 하며, 되메우기를 할 때에도 풍압에 견딜 수 있도록 주변다짐을 하여야 한다.

(5) 방음벽의 설치위치 및 높이는 수음점의 위치와 교통소음 발생량에 따라 결정되므로 현장여건을 고려하여 설치하여야 한다. 설치위치와 높이를 변경할 경우에는 시공계획서를 공사 착공 전에 발주자에게 제출하여 승인을 받아야 한다.

(6) 방음판은 바닥이 평평한 곳에 받침목을 설치한 후 적재하여야 하며, 한 곳에 많이 적재하여 방음판에 변형이 발생하지 않도록 하여야 한다.

(7) 방음벽의 설치가 완료되면 방음판의 틈새와 볼트 조임 등을 점검하여 이상 유무를 확인하여야 한다.

(8) 방음벽의 상단부 구부림은 차량의 통과높이를 고려하여 설치하여야 한다.

(9) 칼라 방음판 전면의 색상은 차량의 이동속도와 운전자의 시각피로를 최소화 할 수 있는 칼라와 디자인을 고려하여야 하며, 방음판 후면의 색상은 주위 환경과 조화를 이루고 도시미관 개선 및 산뜻한 분위기를 표현할 수 있도록 공사감독자와 협의한 후 선정하고, 그에 따라 색상배열을 결정하고 색상배열에 따라 시공하여야 한다.

(10) 방음판은 제품이 0.5 m 단위로 생산되므로 높이 간격을 0.5 m 단위로 조정하여 경제적인 측면을 고려하여 시공하여야 한다.
(11) 방음벽의 단부처리는 동일한 방음벽 구간에서 높이별 단차가 발생하지 않도록 높이 변화구간에서 경사지게 연결되도록 조정하여 시공하여야 한다.

3.1.2 투명 방음벽 설치기준

(1) 구조물 마감선의 수평을 확인하고 기초 구조물에 완전히 밀착되도록 받침판을 설치하여야 한다.
(2) 지주고정 받침판(gauging jig)에 적합한 드릴작업을 하여야 한다.
(3) 용접부의 슬래그(slag)는 완전히 제거하여야 하며, 비드(bead)는 모양이 깨끗하여야 한다.
(4) 지주는 수직, 수평을 맞춘 후 너트를 조여야 한다. 이 경우, 방음벽의 규모, 유지관리 등을 고려하여 풀림방지기능을 포함한 너트 또는 볼트를 사용할 수 있다.
(5) 고무판은 접착제를 사용하여 완전 접착시켜야 하며, 지주 위에서부터 지주 아래로 프레임이 조립된 투명판을 삽입하고 고정하여야 한다.
(6) 방음판 설치 후에는 상단부가 수직과 수평을 유지하여야 하며, 방음판 설치 후 기밀을 유지할 수 있는 구조이어야 한다.
(7) 마감부분은 일직선이 되도록 맞추며, 접합부 등 틈새가 발생한 경우에는 소음차단을 위하여 밀폐처리 하여야 한다.
(8) 투명 방음판을 감싼 보호 피막지는 투명판 설치완료 후 제거하여야 한다.

3.1.3 방음벽을 시공할 때 주의사항

(1) 방음벽 기초의 구체 시멘트 콘크리트 상단부와 방음판을 밀착시킨다.
(2) 앵커볼트를 시공할 때 방음벽의 앵커볼트와 지주의 기초판 홈이 일치되도록 하여야 한다.
(3) 앵커볼트의 녹 발생을 억제하기 위하여 아연용융도금 또는 녹 발생이 억제되는 제품을 사용하여야 한다.
(4) 수급인은 시공 중 방음판의 파손, 도장부위의 손상 등을 없게 하여야 한다.
(5) 투명방음벽을 설치하는 경우 조류서식지나 이동경로에 위치하는 경우에는 조류의 충돌을 방지하기 위하여 야생생물 보호 및 관리에 관한 법률 시행규칙에 따라 충돌저감 대책을 수립하여야 한다.
(6) 방음벽의 적정한 유지관리를 통하여 설치 초기의 음향특성, 안전성, 가시광선 투과율(투명방음벽에 한함) 및 미관 등이 공사시방서에 제시된 기간까지 유지되도록 하여야 한다.

3.1.4 방음벽 기초

방음벽 기초의 뒷채움 부분은 길어깨에 해당되므로 뒷채움재는 노상으로 시공하는 것을 기준으로 하여 적용하여야 한다.

3.2 방음터널 시공

3.2.1 일반사항

(1) 자재의 손상을 방지하고 상·하차가 용이하도록 운반 자재의 하부에 운반용 파렛트를 사용하며, 운반하는 자재는 견고하게 묶어서 운반 도중에 파손이나 전도되는 것을 방지한다.

(2) 자재를 하차하는 방법은 각 현장 조건에 맞추어 시행하되 장비를 이용하여 하차하고 현장에 반입된 자재의 인양은 크레인을 사용한다.

(3) 지붕에 자재를 인양할 경우는 지붕구조물에 집중하중이 발생하지 않도록 소요물량만큼 분산하여 적재한다.

(4) 현장에 반입되는 자재는 작업예정 근접위치에 적재하는 것을 원칙으로 하며, 자재가 휘거나 변형되지 않도록 평탄한 곳을 선택하여 3개소 이상 고임목을 설치한 후 자재를 적재한다.

(5) 현장 내 적재한 자재는 보호조치를 충분히 하여 외부 충격 또는 이물질 오염 등으로 손상이 가지 않도록 하며, 적재 장소는 공사감독자와 사전 협의하여 결정한다.

3.2.2 방재·환기시설

방음터널의 방재·환기시설 설치 기준은 도로터널 방재 · 환기시설 설치 및 관리지침을 따른다.

3.2.3 설치 및 검사

(1) 계약대상자는 시공 전 정밀한 현장 실측을 하여 필요할 때에 설계도서에 부합되며, 시공에 유리한 시공계획 및 도면을 작성하여 공사감독자와 협의한다.

(2) 앵커볼트의 시공에 있어서 기초볼트(anchor bolt)는 구조설계에 따라 설치갯수를 산정하며 지주를 중심으로 대칭되는 개수로 설치하는 것을 기본으로 한다.

(3) 기초볼트 설치는 수직·수평을 맞추어 기존 철근에 용접하여 설치하되, 기초볼트가 구조물에서 노출되는 길이는 와셔·너트를 조이고 나서 10 mm 이상 나오게 하여 여유 있게 높이를 정한다. 또한 보호캡을 설치하여 기초볼트 연결부에 외부물질의 유입을 차단하여야 한다.

(4) 철골작업은 구조물 마감선의 수평을 확인하고, 높은 부분은 절단하고 낮은 부분은 무수축 모르타르로 마감하여 기초판과 구조물이 완전히 밀착되게 지주를 설치한다.

(5) 지주의 수직, 수평을 맞추어 너트를 조인다. 이 경우, 너트 또는 볼트는 풀림방지기능을 포함하여야 한다.

(6) 지붕 골조용 부재를 양쪽 지주의 이음부에 정확히 밀착시키고, 고장력 볼트 또는 토크쉐어 볼트로 연결, 고정시킨다.

(7) 변위 방지용 서브 빔(sub-beam)은 지붕 골조에 수평간격을 정확히 맞추며 고장력 볼트 또는 토크쉐어(torque shear)볼트를 사용한다.

(8) 터널 투명판은 열팽창과 수축을 고려하여 절단하여야 한다.

(9) 상·하부 및 측면 프레임의 접합은 일정 길이·높이·두께의 사각 밀폐형으로서 녹이 발생되지 않는 합금재 볼트(⌀4 mm)를 사용하여 조립한다.
(10) 상·하 프레임을 한쪽 방향으로만 날개 형식으로 하여 이음새가 잘 들어맞도록 하고, 투명 판넬은 연결할 때 뒷면 이음새 부분에 틈새가 발생되지 않도록 제작하여 밀착시킬 수 있도록 한다.
(11) 프레임을 조립한 후 알루미늄 프레임과 투명판 사이를 탄력성과 밀착성이 뛰어난 재료로 투명판을 밀착 결합하고, 조립된 패널은 현장에서 투명원판의 보호막을 쉽게 제어할 수 있도록 후레임과 투명판 이음매 사이를 자른다.
(12) 근각고정볼트를 브라켓에 고정하고 투명판 안전 고정핀을 이용한 가부착 상태에서 파스너(fastener)를 간극 조정하고 파스너를 끼워 고정하며, 파스너와 미들 커버(middle cover), 탑 커버(top cover) 에는 우수침투 방지를 위한 완충 고무재질인 부싱(bushing, 우레탄 재질)을 삽입하고 볼트를 체결한다.
(13) 미들 커버를 볼트 홀에 고정하고 탑 커버인 와형 캡을 끼워 고정한다.
(14) 풀림방지 너트를 고정하고, 캡 볼트 조임으로 마감 처리한다.
(15) 지붕과 벽체의 우수관 주변에는 강판을 사용하여 누수 및 소음차단의 목적으로 코킹 마감한다.
(16) 기초앵커볼트를 가리기 위한 볼트 캡은 여건에 맞게 공사감독자와 협의하여 설치한다.
(17) 설치가 완료된 방음터널은 공사감독자로부터 다음 사항의 검사를 받아야 하며, 필요시 공사감독자와 협의를 통해 드론 등을 이용한 촬영 데이터를 활용할 수 있다.

① 설치위치의 적정성
② 기초볼트 고정상태
③ 각 방음판의 손상 및 오염
④ 각 설치 부자재의 조립 및 결합상태
⑤ 기초 및 방음시설 전 구간에 걸친 밀폐여부
⑥ 설치 전 최종 검측

3.3 방음시설의 성능평가 및 사후관리

(1) 수급인은 1.4 (2)에 따른 방음시설 성능평가서를 발주자에게 제출하여야 한다.
(2) 방음시설 시공 후의 성능평가는 보호대상시설의 소음환경기준 적합여부로 한다.
(3) 방음시설 설치목표를 환경기준에 두지 않는 경우에는 삽입손실측정으로 방음벽의 성능평가를 할 수 있다.

집필위원

성 명	소 속	성 명	소 속
김기현	한국건설기술연구원	황훈희	한국도로협회
		유동민	한국도로협회
		최지선	한국도로협회
		배재현	한국도로협회
		이현규	한국도로협회

자문위원

성 명	소 속	성 명	소 속
김두기	공주대학교	이도욱	유신
김호경	서울대학교	정경영	유신
김효규	주성지앤비	정태량	엔브이티
손원표	길문화연구원	한영규	유신
유현승	다스코		

국가건설기준센터 및 건설기준위원회

성 명	소 속	성 명	소 속
김영석	한국건설기술연구원	김유백	진우엔지니어링코리아
김나은	한국건설기술연구원	송연수	바우컨설탄트
김민관	한국건설기술연구원	양태영	이산
김재훈	한국건설기술연구원	엄병식	한국건설기술연구원
김희석	한국건설기술연구원	유호식	한국도로공사
류상훈	한국건설기술연구원	이승원	경북대학교
안준혁	한국건설기술연구원	이정기	경화엔지니어링
원훈일	한국건설기술연구원		
유영수	한국건설기술연구원		
이상규	한국건설기술연구원		
이승재	한국건설기술연구원		
이승환	한국건설기술연구원		
이영호	한국건설기술연구원		
이용수	한국건설기술연구원		
주영경	한국건설기술연구원		
최봉혁	한국건설기술연구원		
허원호	한국건설기술연구원		

중앙건설기술심의위원회

성 명	소 속	성 명	소 속
고성권	포스코이앤씨	공유석	한국도로공사
노희찬	㈜도화엔지니어링	백성하	한경국립대학교
손윤기	엔비코주식회사	신현승	㈜삼안
이태현	한국도로공사		

국토교통부

성 명	소 속	성 명	소 속
유병수	도로건설과	허원행	도로건설과

(분야별 가나다순)

KCS 44 80 05 : 2026

도로 방음시설

2026년 00월 00일 개정

소관부서 국토교통부 도로건설과

관련단체 한국도로협회
13647 경기도 성남시 수정구 위례서일로 26, 8층 한국도로협회
Tel : 02-3490-1000 E-mail : off@kroad.or.kr
http://www.kroad.or.kr

관련단체 한국도로학회
06349 서울특별시 강남구 밤고개로1길 10 수서현대벤처빌 426호
Tel : 02-3272-1992 E-mail : ksre1999@hanmail.net
https://ksre.or.kr/

국가건설기준센터
10223 경기도 고양시 일산서구 고양대로 283(대화동)
Tel : 031-910-0444 E-mail : kcsc@kict.re.kr
http://www.kcsc.re.kr

KCS 44 80 10 : 2023

생태통로 및 가드펜스

2023년 1월 6일 개정
http://www.kcsc.re.kr

KC CODE

국토교통부

건설기준 제정 또는 개정에 따른 경과 조치

이 기준은 발간 시점부터 사용하며, 이미 시행 중에 있는 설계용역이나 건설공사는 발주기관의 장이 필요하다고 인정하는 경우 종전에 적용하고 있는 기준을 그대로 사용할 수 있습니다.

건설기준 연혁

- 이 기준은 건설기준 코드체계 전환에 따라 기존 건설기준(설계기준, 표준시방서) 간 중복·상충을 비교 검토하여 코드로 통합 정비하였다.

- 이 기준은 기존의 도로공사 표준시방서 생태통로 및 가드펜스에 해당되는 부분을 통합 정비하여 기준으로 제정한 것으로 제·개정 연혁은 다음과 같다.

건설기준	주요내용	제정 또는 개정 (년.월)
도로공사표준시방서	• 도로공사 표준시방서를 제정	제정 (1967)
도로공사표준시방서	• 도로공사의 새로운 공종 등을 반영하기 위하여 개정함	개정 (1985)
도로공사표준시방서	• 도로공사의 새로운 공종 및 신공법, 신기술을 반영하기 위하여 개정함	개정 (1990)
도로공사표준시방서	• 도로공사표준시방서의 미비한 사항을 보완하고 도로건설과 관계되는 법령과 제기준의 개정 등 시대적 여건변화에 따라 현실에 맞게 개정함	개정 (1996)
도로공사표준시방서	• 한국산업규격(KS) 및 콘크리트 표준시방서 등 타 기준의 개정내용을 반영하고 국가기준으로서의 체계 확립을 위하여 장·절 등을 재구성함	개정 (2003)
도로공사표준시방서	• 한국산업규격(KS) 및 콘크리트 표준시방서 등 타 기준과의 조화를 이루며, 부실시공을 방지하고 철저한 품질관리에 의한 견실한 시공을 유도하기 위해 현장에서의 적용성과 품질관리수준 향상을 위하여 개정함	개정 (2009)
도로공사표준시방서	• 도로건설현장의 여건 변화와 그에 따른 적합성 향상을 위하여 다양한 형태의 현장 민원과 사례를 분석하여 시공품질관리 수준을 향상시키기 위하여 개정함	개정 (2009)
KCS 44 80 10 : 2016	• 건설기준 코드체계 전환에 따라 코드화로 통합 정비함	제정 (2016.07.06)
KCS 44 80 10 : 2016	• 한국산업표준과 건설기준 부합화에 따라 수정함	수정 (2018.08.03)
KCS 44 80 10 : 2023	• 최신 기준 반영 및 코드간 형식 통일화를 위한 개정	개정 (2023.01.06)

제　　정 : 2016년 07월 06일	개　　정 : 2023년 01월 06일
심　　의 : 중앙건설기술심의위원회	자문검토 : 국가건설기준센터 건설기준위원회
소관부서 : 국토교통부 도로건설과	
관련단체 : 한국도로협회, 한국도로학회	작성기관 : 한국도로협회, 한국도로학회

- 국토교통부장관*은 「훈령·예규 등의 발령 및 관리에 관한 규정」에 따라 고시일을 기준으로 매 3년이 되는 시점마다 그 타당성을 검토하여 개선 등의 조치를 하여야 한다.

목 차

1. 일반사항 ····· 1

1.1 적용 범위 ····· 1

1.1.1 생태통로 ····· 1

1.1.2 가드펜스 ····· 1

1.2 참고 기준 ····· 1

1.3 용어의 정의 ····· 1

1.4 제출물 ····· 1

2. 자재 ····· 1

2.1 생태통로 자재 ····· 1

2.1.1 공통재료 ····· 1

2.2 가드펜스 자재 ····· 2

2.2.1 네트 ····· 2

2.2.2 지주 ····· 2

2.2.3 기타 자재 ····· 2

3. 시공 ····· 2

3.1 생태통로 시공 ····· 2

3.1.1 터널형 생태통로 ····· 2

3.1.2 육교형 생태통로 ····· 3

3.1.3 유도울타리 ····· 3

3.1.4 도로 침입방지벽 ····· 3

3.1.5 야생동물 탈출구 ····· 3

3.2 가드펜스 시공 ····· 4

3.2.1 시공일반 ····· 4

1. 일반사항

1.1 적용 범위

1.1.1 생태통로

(1) 이 기준은 도로건설로 단절된 구간을 연결하여 동물 서식지를 회복하기 위한 이동통로인 생태통로의 설치에 적용한다.

1.1.2 가드펜스

(1) 이 기준은 도로에 연도 주민이나 동물의 침입을 방지하기 위하여 설치하는 가드펜스 공사에 적용한다.

1.2 참고 기준

(1) 관련 기준

- KCS 44 10 00 도로공사 일반사항
- KS B 1002 6각 볼트
- KS B 1012 6각 너트
- KS D 3566 일반 구조용 탄소 강관
- KS D 7018 체인링크 철망
- 생태통로설치·관리지침(환경부)

1.3 용어의 정의

내용 없음

1.4 제출물

(1) KCS 44 10 00 (1.5.4)에 따라 해당 공사의 공사계획에 맞추어 시공계획서를 작성하여 제출하여야 한다.

2. 자재

2.1 생태통로 자재

2.1.1 공통재료

(1) 재료는 자연재료를 사용하되 안전, 기능 등을 고려하여 특별한 인공재료(시멘트 콘크리트, 블록 등)를 사용할 수 있으나 생태 복원을 전제로 제시된 재료이어야 하며, 공사감독자의 승인을 받은 후 사용하여야 한다.

2.2 가드펜스 자재

2.2.1 네트

(1) 네트는 KS D 7018에 적합한 체인링크 철망을 사용한다.
(2) 철망의 철선은 지름 2.5 mm～4.0 mm 이상의 제품으로서 아연도금 이상의 방청대책이 완비된 제품을 사용하여야 한다.

2.2.2 지주

(1) 지주는 KS D 3566 중 SPS400 이상의 용융아연도금된 제품을 사용하여야 한다.
(2) 구체적인 규격은 설계도서에 따른다.

2.2.3 기타 자재

(1) 볼트는 KS B 1002, 너트는 KS B 1012에 적합한 제품으로서 녹 방지를 위하여 스테인레스 재질을 사용하여야 한다.
(2) 기타 자재는 설계도서에 따른다.

3. 시공

3.1 생태통로 시공

3.1.1 터널형 생태통로

(1) 암거형 통로는 도로통과 지역 중 흙쌓기에 의하여 농수로·늪지·개울 등이 단절되는 지역에 소형동물의 이동이 많은 지역의 골짜기를 따라 설치하며, 동물전용과 수로겸용 암거로 구분한다.
(2) 동물전용 암거의 설치규격은 흙쌓기 높이, 주변지형, 서식지, 주요동물이동에 따라 변화될 수 있으나, 포유류의 통로는 개방도(개방도=통로 단면적 / 통로 길이) 0.7이상의 규격으로 조성하되, 쌓기 높이가 15 m를 초과할 경우 개방도를 0.6이상으로 조정할 수 있다. 또한, 양서·파충류용 통로의 경우, 왕복2차로 도로는 너비 0.5 m이상 그리고 왕복4차로 이상 도로는 너비 1.0 m이상으로 설치한다.
(3) 수로겸용 암거는 수로가 형성되도록 물길을 형성해 주고 선반을 설치하여 야생동물이 이용할 수 있도록 통로를 분리되도록 설치한다.
(4) 파이프형 이동통로는 작은 소택지를 따라 이동통로를 연결하며, 동물전용과 수로겸용 파이프형 이동통로로 구분하여 설치한다.
(5) 생태통로 입구주변은 야생동물과 파충류가 이동할 때의 은폐를 위하여 인근 자생수목과 유사한 수목을 식재하여 수림을 조성하여야 한다.
(6) 동물이 자유롭게 오르내릴 수 있도록 옹벽부에 경사로를 설치하여 이동로를 확보하며, 야생동물이 옹벽을 타고 오르내릴 수 있도록 적정 간격의 이동로를 설치한다.

3.1.2 육교형 생태통로

(1) 도로건설로 인하여 생태계 단절이 예상되는 곳에 육교형 통로를 설치하여 단편화된 생태계를 연결하여 생태계의 연속성을 유지하여야 한다.

(2) 육교형 생태통로 중앙부 최상단 폭은 야생동물의 이용만을 목적으로 조성되는 경우 7 m 이상 적용하고, 주요 생태축일 경우 30 m 이상 적용하는 것을 원칙으로 하며 입·출구부는 넓게 하여 야생동물의 이동을 자연스럽게 유도한다. 다만, 주요 생태축 구간에서 지형적인 여건 등으로 동 기준을 준수하지 못하는 경우 환경영향평가협의 등 생태통로의 적정규모에 대하여 환경부와 협의하여 조정할 수 있다.

(3) 육교형 통로가 설치되는 지역에 땅깎기에 의한 비탈면이 발생하는 경우 환경친화적인 비탈면 녹화, 안정화 방안과 동시에 유도울타리, 유도식재 등 다양한 형식의 보조시설을 설치한다.

3.1.3 유도울타리

(1) 포유류를 대상으로 하는 울타리를 설치할 때 울타리의 높이규격은 1.2 m~1.5 m를 기본으로 하며, 종의 특성에 따라 더 높게 할 수 있다.

(2) 포유류를 대상으로 한 울타리를 설치할 때 울타리의 격자(mesh)규격은 생태통로설치 및 관리지침(환경부)을 참조한다.

(3) 양서·파충류를 대상으로 설치되는 울타리의 격자(mesh)규격은 생태통로설치 및 관리지침(환경부)을 참조한다.

(4) 멧토끼와 오소리 등 일부 동물이 땅을 파고 침입하는 경우가 있으므로 필요한 경우 울타리 아랫면이 땅 속에 100 mm 이상 묻히도록 설치하거나 접지면에 시멘트 콘크리트 등의 시설물을 설치한다.

(5) 양서·파충류 등을 대상으로 한 울타리를 설치할 때 높이 규격은 0.4 m 이상으로 하고, 이곳에 직경 30 mm 이상의 주변과 어울리는 재질로 된 가로대 등을 설치하여 양서류가 기어올라 울타리를 넘지 못하도록 하고, 울타리의 격자(mesh)규격은 생태통로설치 및 관리지침(환경부)을 참조한다.

(6) 교통사고 등 비상시 도로이용자의 대피공간을 확보하고 도로의 측구 형태, 낙석방지울타리 등 안전시설의 설치 조건과 연속성을 유지할 수 있도록 설치 위치를 결정한다.

3.1.4 도로 침입방지벽

(1) 양서류와 파충류는 산란장소로 이동하는 습성이 있으므로 도로건설로 이동로가 단절되어 도로 횡단에 의한 충돌사고가 예상되는 구간은 침입방지벽을 설치한다.

3.1.5 야생동물 탈출구

(1) 측구 등은 가능한 한 소동물이 추락하지 않거나 추락하더라도 탈출할 수 있는 구조로 하며, 측구 탈출경사로 기울기는 30° 이하로 하고, 경사로에서 미끄러지지 않게 울퉁불퉁하게 요철을 만들어 탈출하기 쉽게 설치한다.

(2) 두더지, 도마뱀 등 동물의 보호를 목적으로 집수정에도 뚜껑을 씌우거나 추락하였을

때 스스로 탈출할 수 있게 오름구조나 거치목 등을 설치한다.

3.2 가드펜스 시공

3.2.1 시공일반

(1) 지주와 철망 및 기타 부속품은 서로 일체가 되도록 견고히 고정하여야 한다.
(2) 기초 시멘트 콘크리트는 타설할 때 재료분리가 되지 않도록 하여야 한다.
(3) 가드펜스는 설치 목적에 적합하도록 현장 지형조건을 상세히 조사하여 시공하여야 한다.
(4) 기초 시멘트 콘크리트의 상단면은 지면으로부터 30 mm 정도 돌출되도록 시공하여야 한다.

2023년 집필위원(전면개정)

성 명	소 속	성 명	소 속
김유백	진우엔지니어링코리아		

국가건설기준센터 및 건설기준위원회

성 명	소 속	성 명	소 속
이영호	한국건설기술연구원	이석근	경희대학교
김기현	한국건설기술연구원	권수안	한국건설기술연구원
김희석	한국건설기술연구원	권순일	㈜서영엔지니어링
류상훈	한국건설기술연구원	김성민	경희대학교
원훈일	한국건설기술연구원	엄병식	한국건설기술연구원
이상규	한국건설기술연구원	유호식	한국도로공사
이승환	한국건설기술연구원	이광호	주식회사 인성
이용수	한국건설기술연구원	이문섭	한국건설기술연구원
주영경	한국건설기술연구원	이태옥	수성엔지니어링
최봉혁	한국건설기술연구원	임광수	서울화인
허원호	한국건설기술연구원	장인희	포스코건설
		최민규	㈜다산컨설턴트
		최준성	인덕대학교
		한승환	한국도로공사

중앙건설기술심의위원회

성 명	소 속	성 명	소 속
권순철	SK건설	양정훈	도로교통공단
김형무	한국도로공사	이희상	한국도로공사
남정희	한국건설기술연구원	전진구	서경대학교
박지영	한국교통연구원		

소관부처

성 명	소 속	성 명	소 속
양희관	국토교통부 도로건설과	최영록	국토교통부 도로건설과
김로타	국토교통부 도로건설과		

(분야별 가나다순)

KCS 44 80 10 : 2023

생태통로 및 가드펜스

2023년 1월 6일 개정

소관부서 국토교통부 도로건설과

관련단체 한국도로협회
13647 경기도 성남시 수정구 위례서일로 26, 8층 한국도로협회
Tel : 02-3490-1000 E-mail : off@kroad.or.kr
http://www.kroad.or.kr

관련단체 한국도로학회
06349 서울특별시 강남구 밤고개로1길 10 수서현대벤처빌 426호
Tel : 02-3272-1992 E-mail : ksre1999@hanmail.net
https://ksre.or.kr/

국가건설기준센터
10223 경기도 고양시 일산서구 고양대로 283(대화동)
Tel : 031-910-0444 E-mail : kcsc@kict.re.kr
http://www.kcsc.re.kr

KCS 44 80 15 : 2023

환경관리

2023년 1월 6일 개정
http://www.kcsc.re.kr

KC CODE

국토교통부

건설기준 제정 또는 개정에 따른 경과 조치

이 기준은 발간 시점부터 사용하며, 이미 시행 중에 있는 설계용역이나 건설공사는 발주기관의 장이 필요하다고 인정하는 경우 종전에 적용하고 있는 기준을 그대로 사용할 수 있습니다.

건설기준 연혁

- 이 기준은 건설기준 코드체계 전환에 따라 기존 건설기준(설계기준, 표준시방서) 간 중복·상충을 비교 검토하여 코드로 통합 정비하였다.

- 이 기준은 기존의 도로공사 표준시방서 환경관리에 해당되는 부분을 통합 정비하여 기준으로 제정한 것으로 제·개정 연혁은 다음과 같다.

건설기준	주요내용	제정 또는 개정 (년.월)
도로공사표준시방서	• 도로공사 표준시방서를 제정	제정 (1967)
도로공사표준시방서	• 도로공사의 새로운 공종 등을 반영하기 위하여 개정함	개정 (1985)
도로공사표준시방서	• 도로공사의 새로운 공종 및 신공법, 신기술을 반영하기 위하여 개정함	개정 (1990)
도로공사표준시방서	• 도로공사표준시방서의 미비한 사항을 보완하고 도로건설과 관계되는 법령과 제기준의 개정 등 시대적 여건변화에 따라 현실에 맞게 개정함	개정 (1996)
도로공사표준시방서	• 한국산업규격(KS) 및 콘크리트 표준시방서 등 타 기준의 개정내용을 반영하고 국가기준으로서의 체계 확립을 위하여 장·절 등을 재구성함	개정 (2003)
도로공사표준시방서	• 한국산업규격(KS) 및 콘크리트 표준시방서 등 타 기준과의 조화를 이루며, 부실시공을 방지하고 철저한 품질관리에 의한 견실한 시공을 유도하기 위해 현장에서의 적용성과 품질관리수준 향상을 위하여 개정함	개정 (2009)
도로공사표준시방서	• 도로건설현장의 여건 변화와 그에 따른 적합성 향상을 위하여 다양한 형태의 현장 민원과 사례를 분석하여 시공품질관리 수준을 향상시키기 위하여 개정함	개정 (2009)
KCS 44 80 15 : 2016	• 건설기준 코드체계 전환에 따라 코드화로 통합 정비함	제정 (2016.07.06)
KCS 44 80 15 : 2016	• 한국산업표준과 건설기준 부합화에 따라 수정함	수정 (2018.08.03)
KCS 44 80 15 : 2023	• 최신 기준 반영 및 코드간 형식 통일화를 위한 개정	개정 (2023.01.06)

제　　정 : 2016년 07월 06일	개　　정 : 2023년 01월 06일
심　　의 : 중앙건설기술심의위원회	자문검토 : 국가건설기준센터 건설기준위원회
소관부서 : 국토교통부 도로건설과	
관련단체 : 한국도로협회, 한국도로학회	작성기관 : 한국도로협회, 한국도로학회

- 국토교통부장관*은 「훈령·예규 등의 발령 및 관리에 관한 규정」에 따라 고시일을 기준으로 매 3년이 되는 시점마다 그 타당성을 검토하여 개선 등의 조치를 하여야 한다.

목 차

1. 일반사항 ····· 1
1.1 적용 범위 ····· 1
1.1.1 비산먼지 방지시설 ····· 1
1.1.2 공사장폐수 처리시설 ····· 1
1.1.3 토사유출 저감시설 ····· 1
1.1.4 가설사무실 오수 처리시설 ····· 1
1.1.5 항타, 발파할 때의 소음·진동 방지시설 ····· 1
1.1.6 공사장비 소음 저감시설 ····· 1
1.2 참고 기준 ····· 1
1.2.1 비산먼지 방지시설 ····· 2
1.2.2 공사장폐수 처리시설 ····· 3
1.2.3 토사유출 저감시설 ····· 3
1.2.4 가설사무실 오수 처리시설 ····· 3
1.2.5 항타, 발파할 때의 소음·진동 방지시설 ····· 3
1.2.6 공사장비 소음 저감시설 ····· 4
1.3 용어의 정의 ····· 4
1.4 개요 ····· 4
1.4.1 환경관리공사 일반 ····· 4
1.4.2 항목별 환경관리 일반사항 ····· 4
1.5 제출물 ····· 6
1.5.1 비산먼지 방지시설 ····· 6
1.5.2 공사장폐수 처리시설 일반사항 ····· 6
1.5.3 토사유출 저감 시설 ····· 7
1.5.4 가설사무실 오수 처리시설 ····· 7
1.5.5 항타, 발파할 때의 소음·진동 방지시설 ····· 7
1.5.6 공사장비 소음 저감시설 ····· 8

목 차

2. 자재 ····· 8

2.1 비산먼지 방지시설 자재 ····· 8

2.1.1 방진덮개, 방진망, 방진벽(이하 방진덮개 등) ····· 8

2.2 공사장폐수 처리시설 재료 ····· 8

2.3 토사유출 저감시설 재료 ····· 8

2.3.1 가마니, 마대 ····· 8

2.3.2 시멘트 콘크리트 ····· 9

2.3.3 오탁방지막 ····· 9

2.4 가설사무실 오수 처리시설 재료 ····· 9

2.5 공사장비 소음 저감시설 재료 ····· 9

2.5.1 가설방음벽공사에 사용하는 재료의 기준 ····· 9

3 시공 ····· 9

3.1 비산먼지 방지시설 시공 ····· 9

3.1.1 토사운반 ····· 9

3.1.2 자동식 세륜・세차시설 ····· 10

3.1.3 수조를 이용한 세륜시설 ····· 11

3.1.4 방진덮개 ····· 11

3.1.5 야적 ····· 11

3.1.6 싣기 및 내리기 ····· 12

3.1.7 이송 ····· 12

3.1.8 레디믹스트 시멘트 콘크리트 생산 ····· 12

3.1.9 살수 ····· 12

3.1.10 방진망 ····· 12

3.2 공사장폐수 처리시설 시공 ····· 13

3.2.1 조목스크린 ····· 13

3.2.2 침사설비 ····· 13

3.2.3 유수분리시설 ····· 13

목 차

3.2.4 유량조정조 ····· 13
3.2.5 응집·응결조 ····· 13
3.2.6 침전시설 ····· 13
3.2.7 방류조 ····· 13
3.3 토사유출 저감시설 시공 ····· 13
3.3.1 시공일반 ····· 13
3.3.2 침사지 ····· 14
3.3.3 오탁방지망 ····· 14
3.4 가설사무실 오수 처리시설 시공 ····· 14
3.4.1 개인하수처리시설 ····· 14
3.4.2 유지관리 관로 ····· 15
3.5 항타, 발파할 때의 소음·진동 방지시설 시공 ····· 15
3.5.1 항타할 때의 소음·진동 방지 ····· 15
3.5.2 발파할 때의 소음·진동 방지 ····· 15
3.6 공사장비 소음 저감시설 시공 ····· 16
3.6.1 시공 전 점검 ····· 16
3.6.2 시공 전 준비 ····· 16
3.6.3 설치 ····· 16

1. 일반사항

1.1 적용 범위

1.1.1 비산먼지 방지시설

(1) 이 기준은 공사장 진·출입로, 토사적치장, 레디믹스트 시멘트 콘크리트 제조시설, 골재파쇄시설, 가설도로 건설, 토사운반, 구조물 철거 등 비산먼지가 발생하는 공종에 적용한다.

1.1.2 공사장폐수 처리시설

(1) 이 기준은 건설현장 중 폐수가 발생되는 터널침출수, 레디믹스트 시멘트 콘크리트 제조시설 등에 적용한다.

1.1.3 토사유출 저감시설

(1) 이 기준은 건설현장의 토사가 유출되어 방류하천 및 하수도에 악영향이 예상되는 것을 저감하기 위한 시설인 침사지 및 오탁방지망을 설치할 때 적용한다.

1.1.4 가설사무실 오수 처리시설

(1) 이 기준은 건설현장에서 사용하는 모든 가설사무실의 생활오수를 처리하기 위한 시설을 설치할 때 적용한다.

(2) 하수처리구역 밖에서 1일 오수 발생량이 2 m^3를 초과하는 건물·시설(이하 건물 등이라 한다) 등을 설치하려는 경우에는 오수처리시설을 설치하여야 하며, 2 m^3 이하인 건물 등을 설치하려는 경우에는 정화조를 설치하여야 한다.

(3) 하수처리구역 안에서(합류식 하수관거 설치지역만 해당) 수세식 변기를 설치하려는 경우에는 정화조를 설치하여야 한다.

(4) 특별대책지역, 수변구역에서 수세식 변기를 설치하거나 1일 오수발생량이 1 m^3를 초과하는 건물 등을 설치하려는 경우에는 오수처리시설을 설치하여야 한다.

1.1.5 항타, 발파할 때의 소음·진동 방지시설

(1) 이 기준은 부지정지 작업을 할 때의 발파 및 구조물 설치를 위한 항타 공종에 적용한다.

1.1.6 공사장비 소음 저감시설

(1) 이 기준은 건설현장의 공사 장비를 가동할 때의 공사소음을 저감할 목적으로 설치하는 가설방음벽 설치공사에 적용한다.

1.2 참고 기준

1.2.1 비산먼지 방지시설

(1) 관련 기준

- KCS 44 10 00 도로공사 일반사항
- KS D 3520 도장 용융 아연도금 강판 및 강대
- KS D 3566 일반 구조용 탄소 강관
- KS K 0415 실의 겉보기 번수 측정방법
- KS K 0511 직물의 밀도 측정방법
- KS K 0514 천의 무게 측정방법 : 작은 시험편법
- KS K 0520 직물의 인장강도 및 신도 시험방법
- KS K 0536 직물의 인열강도 시험방법 : 텅법
- KS K 0601 직물의 수축률 시험방법 : 상온수 침지법
- KS F 2126 지반용 섬유의 유효구멍 크기 시험방법
- KS F 2128 지반용 섬유의 수직투수성 시험방법
- KS F 8002 강관비계용 부재
- KS F 8014 받침 철물
- ISO 12956 Geotextilies and geotextile-related products - Determination of the characteristic opening size

(2) 관련 법규

- 하천공사 표준시방서
- 건설폐기물의 재활용촉진에 관한 법률
- 건설폐기물의 처리 및 재활용 관련 업무처리지침
- 대기환경보전법
- 대기환경보전법시행령
- 대기환경보전법시행규칙
- 물환경보전법
- 물환경보전법 시행규칙
- 토양환경보전법
- 폐기물관리법
- 환경정책기본법
- 환경정책기본법 시행령
- 환경영향평가법
- 하수도법
- 하수도법 시행령
- 환경정책기본법
- 환경정책기본법 시행령
- 소음・진동관리법
- 환경정책기본법 시행규칙
- 소음・진동관리법 시행규칙

1.2.2. 공사장폐수 처리시설

(1) 관련 기술

· 물환경보전법 제32조(배출허용기준)

· 동법 시행규칙 제34조(배출허용기준)

1.2.3 토사유출 저감시설

(1) 관련 기준

· KCS 44 10 00 도로공사 일반사항

· KS K 0415 실의 겉보기 번수 측정방법

· KS K 0511 직물의 밀도 측정방법

· KS K 0514 천의 무게 측정방법 : 작은 시험편법

· KS K 0520 직물의 인장강도 및 신도 시험방법

· KS K 0536 직물의 인열강도 시험방법 : 텅법

· KS K 0601 직물의 수축률 시험방법 : 상온수 침지법

· KS F 2126 지반용 섬유의 유효구멍 크기 시험방법

· KS F 2128 지반용 섬유의 수직투수성 시험방법

· ISO 12956 Geotextilies and geotextile-related products - Determination of the characteristic opening size

· KCS 51 10 10 하천 가설공

(2) 관련 법규

· 물환경보전법 제15조(배출등의 금지) 제1항 제4호

· 환경정책기본법 제12조 (환경기준의 설정)

· 환경정책기본법 동법 시행령 제2조 (환경기준)

· 환경정책기본법 제13조 (환경기준의 유지)

1.2.4 가설사무실 오수 처리시설

(1) 관련 법규

· 하수도법 제7조 (방류수 수질기준)

· 하수도법 제34조 (개인하수시설의 설치)

· 동법 시행령 제24조 (개인하수시설의 설치기준), 별표 1

1.2.5 항타, 발파할 때의 소음·진동 방지시설

(1) 관련 법규

· 환경정책기본법 제12조 (환경기준의 설정)

· 환경정책기본법 시행령 제2조 (환경기준)

· 환경정책기본법 제13조 (환경기준의 유지)

· 소음·진동관리법 제21조 (생활소음과 진동의 규제)

· 소음·진동관리법 시행규칙 제20조 (생활소음·진동의 규제)

· 소음·진동관리법 시행규칙 제21조 (특정공사의 사전신고 등)

· 소음 · 진동관리법 시행규칙 제22조 (저소음 건설기계의 범위 등)
· 소음 · 진동관리법 시행규칙 제24조 (폭약사용 규제 요청)

1.2.6 공사장비 소음 저감시설

(1) 관련 기준
· KCS 44 10 00 도로공사 일반사항
(2) 관련 법규
· 환경정책기본법 제12조 (환경기준의 설정)
· 환경정책기본법 시행규칙 제2조 (환경기준)
· 환경정책기본법 제13조 (환경기준의 유지)
· 소음 · 진동관리법 제21조 (생활소음과 진동의 규제)
· 소음 · 진동관리법 시행규칙 제20조 (생활소음 · 진동의 규제)

1.3 용어의 정의

내용 없음

1.4 개요

1.4.1 환경관리공사 일반

(1) 도로를 건설할 때 환경관리는 환경정책기본법, 자연재해대책법, 환경영향평가법, 물환경보전법, 대기환경보전법, 소음 · 진동관리법, 자연환경보전법, 토양환경보전법, 폐기물관리법, 건설폐기물의 재활용 촉진에 관한 법률 등의 기준과 환경정책기본법상 환경기준 및 건설기술진흥법상 환경관련 기준(건설환경관리표준시방서)에 따라야 한다.
(2) 이 기준에 기술되지 않은 환경관리에 관한 사항은 별도로 작성되어 있는 KCS 10 10 30을 따르는 것으로 한다.
(3) 전략환경영향평가, 사전재해영향성검토협의 중점검토 항목 및 방법 등에 관한 사항 고시, 환경영향평가서 등에 관한 협의업무 처리규정의 내용을 준수하여야 한다.

1.4.2 항목별 환경관리 일반사항

1.4.2.1 대기질

(1) 수급인은 국민의 건강을 보호하고 공사장 주변의 쾌적한 대기환경을 조성하기 위하여 환경정책기본법 제12조에 의한 환경기준을 유지하도록 하여야 한다.
(2) 수급인은 건설공사를 수행할 때 일정한 배출구 없이 대기 중에 비산먼지를 발생시키는 사업을 수행하는 경우에는 그 발생을 억제하기 위한 시설을 설치하거나 필요한 조치를 하여야 한다.
(3) 건설공사 현장에서 운행하는 모든 차량은 대기환경보전법 제57조의 운행차 배출허용기준에 적합하게 운행하여야 한다.

(4) 수급인은 건설공사를 수행할 때 악취를 발생하는 물질을 소각하고자 할 때에는 대기환경보전법에서 정하는 적합한 소각시설을 이용하여 이를 소각하여야 한다.

1.4.2.2 수질

(1) 수급인은 공사장주변의 하천, 호소, 해역 등 공공수역에 수질오염물질배출로 인한 오염을 방지하기 위하여 물환경보전법 제32조에 의한 배출허용기준을 준수하여 환경정책기본법에 의한 수질환경기준을 유지하도록 하여야 한다.

(2) 수급인은 건설공사를 수행할 때 발생하는 수질오염물질에 대하여 공종별 특성에 맞는 적절한 수질오염방지대책을 수립, 시행하여야 한다.

(3) 수급인은 공사현장에 폐수배출시설을 설치하고자 할 때에는 물환경보전법에 의한 신고 및 설치허가를 받은 후 시설을 운영하여야 한다.

(4) 수급인은 건설공사를 수행할 때 환경오염을 유발하는 물질이 유출되어 상수원 또는 하천·호소·해역 등을 오염시키지 않기 위하여 수질오염 방지시설을 설치하여 운영하여야 한다.

1.4.2.3 소음·진동

(1) 수급인은 건설공사를 수행할 때 소음·진동관리법 제21조의 생활소음과 진동의 규제기준을 준수하여 현장에 투입되는 공사장비에 의한 소음·진동의 영향을 최소화하여야 한다.

(2) 수급인이 건설현장 내에 소음·진동 배출시설을 설치하고자 할 때에는 소음·진동관리법에 의하여 신고 및 설치허가를 받은 후 시설을 운영하여야 한다.

(3) 수급인은 공사차량운행으로 인한 소음의 영향을 저감하기 위하여 차량의 운행속도를 제한하거나 소음방지시설을 설치하여 주변생활환경지역의 영향을 최소화하여야 한다.

(4) 수급인은 건설공사를 수행할 때 발파작업이 필요할 경우에는 굴착에 앞서 시험발파를 실시하여 인근 보안시설물에 미치는 영향을 분석하고, 인근에 피해를 방지하기 위한 발파공법, 천공장, 천공배치, 화약의 종류, 지발당허용장약량 등의 발파작업계획과 적정한 소음·진동저감대책을 수립·시행하여야 한다.

1.4.2.4 폐기물

(1) 수급인은 공사현장에서 배출되는 폐기물을 폐기물관리법에 의하여 적정하게 수집, 운반, 보관, 처리하여야 한다.

(2) 수급인은 공사현장에서 배출되는 폐기물을 처리하기 위하여 소각시설 등을 설치할 경우 폐기물관리법에 의하여 적정한 시설을 설치·운영하여야 한다.

(3) 수급인은 공사현장에서 배출되는 폐기물 중 재활용이 가능한 폐기물이 폐기물관리법 및 건설폐기물의 재활용 촉진에 관한 법률에 의하여 처리되도록 시공 전에 충분한 처리대책을 수립하여 시행하여야 한다.

1.5 제출물

1.5.1 비산먼지 방지시설

(1) 다음의 공사를 수행하고자 하는 수급인은 비산먼지발생사업 신고서를 착공 전 관할 특별자치시장·특별자치도지사·시장·군수·구청장(자치구의 구청장)에게 제출하여야 한다. 신고한 사항을 변경하려는 경우에는 비산먼지발생사업 변경신고서를 변경 전에 특별자치시장·특별자치도지사·시장·군수·구청장(자치구의 구청장)에게 제출하여야 한다.

① 건축물축조공사

가. 건축물의 증·개축 및 재축을 포함하며, 연면적 1,000 m^2 이상인 공사에 해당한다.

나. 다만, 굴정공사는 총길이 200 m 이상 또는 굴착토사량 200 m^3 이상인 공사만 해당한다.

② 토목공사

가. 구조물의 용적합계가 1,000 m^3 이상이거나 공사면적이 1,000 m^2 이상 또는 총길이 200 m 이상인 공사만 해당한다.

③ 조경공사

가. 면적합계 5,000 m^2 이상인 공사만 해당한다.

④ 지반조성공사

가. 건축물해체공사

(가) 연면적이 3,000 m^2 이상인 공사만 해당한다.

나. 토공사 및 정지공사

(가) 공사면적의 합계가 1,000 m^2 이상인 공사만 해당하되, 농지정리를 위한 공사는 제외한다.

⑤ 그 밖에 공사

가. ①부터 ④까지의 공사에 준하는 공사로서 해당 ①부터 ④까지의 공사규모 이상인 공사만 해당한다.

(2) 수급인은 시공계획서를 작성하여 공사감독자에게 제출하여야 한다.

(3) 수급인은 다음 사항을 추가로 제출하여야 한다.

① 살수차 운행일지

② 흙, 먼지 공사장 관리일지

(4) 수급인은 공사현장에서 발생하는 건설폐재를 폐기물관리법, 건설폐기물의 재활용촉진에 관한 법률 제13조 및 건설폐기물의 처리 및 재활용 관련 업무처리지침 등에 따라 적정하게 처리 가능하도록 대책을 수립·처리하여야 한다.

1.5.2 공사장폐수 처리시설 일반사항

(1) 폐수배출시설의 설치허가·변경허가를 받거나 설치신고를 하려는 자는 배출시설 설치허가·변경허가신청서 또는 배출시설 설치신고서를 시·도지사에게 제출하여야 한다.

(2) 폐수배출시설 설치허가신청서(신고서)에 포함하여야 할 내용은 다음과 같다.

① 폐수배출시설의 위치도 및 폐수배출공정 흐름도

② 원료(용수 포함)의 사용명세 및 제품의 생산량과 발생할 것으로 예측되는 수질오염물질의 내역서
③ 방지시설의 설치명세서와 도면 (다만, 설치신고를 하는 경우에는 도면을 배치도로 갈음할 수 있다)
④ 배출시설 설치허가증 (변경허가를 받은 경우에만 제출한다)

1.5.3 토사유출 저감 시설

(1) 수급인은 공사기간 중 공사지역 내에서 침사지를 설치할 경우에는 다음 사항이 포함된 시공계획서를 작성하여 공사감독자에게 제출하여야 한다.
① 공사지역의 및 가물막이 위치도
② 가물막이 및 배수 구조물의 공법, 수리 및 구조계산을 포함하는 시공계획서
③ 시공범위, 시공순서, 시공방법 등이 포함된 시공계획서
④ 침사지 용량을 포함한 명세서
⑤ 관련전문가의 확인을 필한 검증서류
(2) 수급인은 오탁방지막 설치에 필요한 재료는 품질검사전문기관에서 시행한 시험성적서를 사용 전에 공사감독자에게 제출하여 승인을 받아야 하다.

1.5.4 가설사무실 오수 처리시설

(1) 개인하수처리시설을 설치할 때에는 신고서에 다음의 서류를 구비하여 관할특별자치시장·특별자치도지사·시장·군수·구청장에게 제출하여야 한다.
① 개인하수처리시설의 설계도서
② 건물·시설 등의 배수계통도

1.5.5 항타, 발파할 때의 소음·진동 방지시설

(1) 항타기 등의 다음 장비를 2일 이상 사용하는 공사로서 소음·진동관리법 제22조 제1항에 해당하는 특정공사는 공사 시행 전(건설공사의 경우 착공 전)까지 특정공사 사전신고서를 특별자치시장, 특별자치도지사 또는 시장·군수·구청장에게 제출하여야 한다.
① 항타기·항발기 또는 항타항발기(압입식 항타항발기를 제외)
② 천공기
③ 공기압축기(공기토출량이 분당 2.83 m^3 이상의 이동식으로 한정)
④ 브레이커(휴대용 포함)
⑤ 굴삭기
⑥ 발전기
⑦ 로더
⑧ 압쇄기
⑨ 다짐기계
⑩ 시멘트 콘크리트 절단기

⑪ 시멘트 콘크리트 펌프
(2) 특정공사 사전신고서에 다음 각 호의 서류를 첨부하여야 한다.
① 특정공사의 개요(공사목적 및 공사일정표 포함)
② 공사장 위치도(공사장의 주변 주택 등 피해대상 표시)
③ 방음·방진시설의 설치명세 및 도면
④ 기타 소음·진동 저감대책
(3) 폭약을 사용할 경우 관할 경찰서에 신고하여야 한다.

1.5.6 공사장비 소음 저감시설
(1) 수급인은 시공계획에 맞추어 공사장비에 대한 제품자료, 시험성적서를 공사감독자에게 제출하여야 한다.

2. 자재

2.1 비산먼지 방지시설 자재

2.1.1 방진덮개, 방진망, 방진벽(이하 방진덮개 등)
(1) 방진덮개 등은 비산먼지 확산을 저감할 수 있고 탄력성이 좋으며, 튼튼하게 만들어진 제품이어야 한다.
(2) 현장에 설치하는 방진덮개 등은 용도, 설계조건, 시공환경 등을 고려하여 적절한 제품을 선정하여야 한다.
(3) 방진덮개 등은 용도와 시공 편의성을 고려한 규격으로 현장 접합량을 최소화하고 취급 및 보관이 용이하여야 한다.
(4) 방진덮개 등은 햇빛이나 자외선을 방사하는 인공조명에 노출되지 않고 지면과 직접 닿지 않도록 하며, 건조한 상태로 보관되어야 한다.

2.2 공사장폐수 처리시설 재료
(1) 침사조, 유량조정조, 응집·응결, 침전조, 저류조, 방류조를 시멘트 콘크리트 구조물로 사용할 때에는 필요할 때 에폭시 등으로 피복된 수밀 시멘트 콘크리트를 사용한다. 다만, 강재를 사용할 경우에는 내식성 및 내구성이 강한 재질을 사용하여야 한다.
(2) 스크린, 교반기 등 물과 접촉이 되는 장치는 부식에 강한 STS300 계열 이상의 재질을 사용한다.
(3) 난간, 경사안전사다리 등 부속시설물 등은 SS400 계열 이상의 재질을 사용한다.

2.3 토사유출 저감시설 재료

2.3.1 가마니, 마대

(1) 가마니, 마대 등은 모래를 담아 사용할 수 있는 재질이어야 한다.

2.3.2 시멘트 콘크리트

(1) 시멘트 콘크리트는 소요의 강도, 내구성, 수밀성 등을 가지고 품질이 균일한 재료를 사용하여야 한다.

2.3.3 오탁방지막

(1) 오탁방지막은 수중 및 햇빛에 노출된 상태에서도 내구성이 강하고 여과성이 양호하여 수중의 혼탁확산을 방지할 수 있는 재질을 사용한다.
(2) 오탁방지막의 재질은 하천공사 표준시방서의 오탁방지막 시설에서 요구하는 조건을 만족하여야 한다.

2.4 가설사무실 오수 처리시설 재료

(1) 하수도법 시행령 제 32조 별표 6 재질 및 성능검사대상에 따른다.

2.5 공사장비 소음 저감시설 재료

2.5.1 가설방음벽공사에 사용하는 재료의 기준

(1) 가설방음판 및 수직조이너는 KS D 3520을 사용하여야 한다.
(2) 강관의 재질은 KS D 3566에 적합하고 그에 준하는 제품을 사용하며, 흠이 없어야 하며, 아연도금을 하여야 한다.
(3) 클램프는 KS F 8014에 적합하여야 하며, 강관조인트는 KS F 8002에 적합하여야 한다.

3. 시공

3.1 비산먼지 방지시설 시공

3.1.1 토사운반

(1) 적재함에 최대한 밀폐할 수 있는 덮개를 설치하여 적재물이 외부에서 보이지 않고 흘림이 없도록 하여야 한다.
(2) 적재함 상단으로부터 0.05 m 이하까지 적재물을 수평으로 적재하여야 한다.
(3) 토사를 수송할 때에는 적재함에 반드시 덮개를 설치하여 운행하여야 한다.
(4) 공사차량을 운행할 때에는 세륜시설을 설치하여야 한다.
(5) 공사장 출입구에 환경전담요원을 배치하고 순회 감독을 실시하여 출입차량의 세륜・세차 이행을 통제하고 공사장 밖으로 토사가 유출되지 않도록 관리하여야 한다. 다만, 통행도로를 포장할 수 없을 경우 살수차 등을 운영하여 비산먼지를 최대한 억제하여야 한다.
(6) 도로가 비포장 사설도로인 경우 비포장 사설도로로부터 반경 500 m 이내에 10가구 이

상의 주거시설이 있을 때에는 해당 마을로부터 반지름 1 km 이내의 경우에는 포장, 간이포장, 또는 살수 등을 하여야 한다.

(7) 통행차량은 먼지가 흩날리지 않도록 공사장 안에서 시속 20 km 이하로 운행하여야 한다.

(8) 통행차량의 운행기간중 공사장 안의 통행도로에는 1일 1회 이상 살수를 하여 먼지의 비산을 방지하여야 한다.

3.1.2 자동식 세륜·세차시설

(1) 금속지지대에 설치된 롤러에 차바퀴를 닿게 한 후 전력 또는 차량의 동력을 이용하여 차바퀴를 회전시키는 방법으로 차바퀴에 묻은 흙 등을 제거할 수 있는 시설을 설치하여야 한다.

① 설치도면에 의거 기초 시멘트 콘크리트 구조물을 설치한다.

가. 세륜기가 안착될 바닥면은 수평을 유지하여야 한다.

② 세륜기가 안착될 기초 시멘트 콘크리트 구조물 내의 이물질들을 제거한다.

③ 기초 시멘트 콘크리트에 크레인이나 지게차로 세륜기를 기울거나 흔들림 없이 안착시킨다.

④ 전원 케이블을 세륜기 운전반 내 단자반에 연결한다.(3상4선식 380/220 V)

⑤ 용수공급 배관을 연결한다.

⑥ 정상작동 여부를 시운전한다.

(2) 자동식 세륜시설을 설치할 경우에는 다음 규격의 측면살수시설을 설치하여야 한다.

① 측면살수시설은 수송차량의 바퀴부터 적재함 하단부 높이까지 살수할 수 있어야 한다.

② 측면살수시설의 살수길이는 수송차량 전장의 1.5배 이상이어야 한다.

③ 살수압 3.0 kg/cm^2 이상의 측면살수시설을 설치하여야 한다.

④ 측면살수시설의 전원은 220 V 혹은 380 V를 사용하여야 한다.

⑤ 측면살수시설의 슬러지는 컨베이어에 의한 자동배출이 가능한 시설을 설치하여야 한다.

⑥ 세륜시간은 25～45 sec/대를 만족하여야 한다.

⑦ 용수공급은 우수를 모아서 사용함과 공사용수를 활용함을 원칙으로 하되, 단지내 지하수로 전환이 가능한 지구는 기 개발된 지하수를 이용하고, 부존 지하수량이 부족한 지구는 상수도를 이용하며 용수는 자체순환식으로 이용하여야 한다.

(3) 자동식 세륜시설은 다음과 같이 운영·관리하여야 한다.

① 세륜수조의 용수를 교체할 때에는 간이침전시설을 활용하여 부유물 및 기름띠 제거 등 필요한 조치를 취한 후 필요할 때에 재활용하거나 방류할 수 있다.

② 세륜 후 컨베이어에 의하여 배출되는 슬러지는 건조대에서 건조 후 폐기물 처리한다. 다만, 쌓기재료로 재활용하고자 하는 경우에는 시험·분석하여 유해성이 없음을 확인 후 사용하여야 한다.

③ 매일 세륜시설 가동 전에 1일 출입차량 30대를 기준으로 침전제(황산반토, 고분자 응집제)를 투입하여 항시 세륜용수가 깨끗하게 유지되도록 한다.

④ 세륜시설 출구에 필요에 따라 부직포 등을 포설하여 세륜할 때 바퀴에 묻은 물이 외부로 유출되지 않도록 하여야 한다.

3.1.3 수조를 이용한 세륜시설

(1) 시멘트 콘크리트로 만든 수조에 물을 채우고 차량이 통과하게 하여 바퀴를 세척한다.
① 수조를 이용한 세륜시설의 수조의 넓이는 수송차량의 1.2배 이상이 되어야 한다.
② 수조를 이용한 세륜시설의 수조의 깊이는 0.20 m 이상이어야 한다.
③ 수조의 길이는 수송차량 전장의 2배 이상이어야 한다.
④ 수조를 이용한 세륜시설을 설치할 때에는 수조수 순환을 위한 침전조 및 배관을 설치하거나 물을 연속적으로 흘려보낼 수 있는 시설을 설치하여야 한다.
⑤ 수조를 이용한 세륜시설을 설치할 때에는 위 3.1.2(2)의 측면살수시설을 설치하여야 한다.
(2) 수조식 세륜시설은 다음과 같이 운영·관리하여야 한다.
① 수조의 세륜용수는 수송차량의 바퀴부분이 1/2정도 침수될 수 있도록 항시 일정하게 유지한다.
② 수조수는 항상 깨끗하게 유지할 수 있도록 교환 및 보충하여야 한다.
③ 수조 내의 수조수 및 슬러지는 1일 1회 제거하는 것을 원칙으로 하며, 슬러지가 수조 바닥에 설치된 침사지에 80 % 정도가 차면 제거하며 3.1.2의 (3)②에 따른다.
④ 세륜시설 출구에 필요에 따라 부직포 등을 설치하여 세륜할 때 바퀴에 묻은 물이 외부로 유출되지 않도록 하여야 한다.

3.1.4 방진덮개

(1) 수급인은 방진덮개를 설치하기 전에 돌출물, 잡목 등을 제거하고 평탄하게 한다.
(2) 방진덮개를 현장에서 봉합할 때 봉합사는 가급적 방진덮개의 구성 재질과 동일하게 하며, 공사감독자의 승인을 얻어 봉합대신 일정길이 이상 단부를 겹치게 하는 방법으로 방진덮개를 연속적으로 설치할 수 있다.
(3) 방진덮개를 설치할 때에는 주름이 지거나 겹쳐지지 않도록 하여야 하며, 바람 등에 의하여 벗겨지지 않도록 견고하게 고정하여야 한다.
(4) 수급인은 방진덮개 설치에 필요한 각종 기구와 부품을 사전에 충분히 준비하여 작업에 지장이 없도록 하여야 한다.
(5) 방진덮개는 수시로 점검하여 찢어지거나 벗겨진 곳이 없는지 확인하여야 한다.

3.1.5 야적

(1) 야적물질을 1일 이상 보관하는 경우에는 방진덮개로 덮어야 하며, 방진덮개의 시공방법은 3.1.4에 따른다.
(2) 야적물질의 최고저장높이의 1/3 이상의 방진벽을 설치하고, 최고저장높이의 1.25배 이상의 방진망을 설치하여야 한다. 다만, 건축물축조 및 토목공사장, 조경공사장, 건축물해체공사장의 공사장 경계에는 높이 1.8 m 이상의 방진벽을 설치하되, 둘 이상의 공사장이 붙어있는 경우의 공동경계면에는 방진벽을 설치하지 아니할 수 있다.
(3) 야적된 골재의 함수율은 항상 7 %～10 %를 유지할 수 있도록 살수시설을 설치하거나 필요한 조치를 하여야 한다.
(4) 3.1.5(1)내지 3.1.5(3) 과 동등하거나 그 이상의 효과를 가지는 시설의 설치 또는 조치

를 하는 경우에는 3.1.5(1) 내지 3.1.5(3) 중 그에 해당하는 시설의 설치 또는 조치를 제외한다.

3.1.6 싣기 및 내리기

(1) 싣거나 내리는 장소 주위에 고정식 또는 이동식 살수시설(살수반지름 5 m 이상, 수압 3 kg/cm^2)을 설치, 운영하여 작업 중 다시 흩날리지 않도록 하여야 한다.
(2) 풍속이 평균 초속 8 m 이상일 경우에는 작업을 중지하여야 한다.
(3) 주행차량에 골재를 적재할 때 적재함 상단 0.05 m 이하까지 적재물을 수평으로 적재하여야 한다.

3.1.7 이송

(1) 야외 이송시설은 밀폐하여 이송 중 먼지의 흩날림이 없도록 하여야 한다.
(2) 이송시설은 낙하, 입·출구 및 국소배기부위에 적합한 집진시설을 설치하고, 포집된 먼지는 흩날리지 않도록 제거하는 등 적절하게 관리하여야 한다.
(3) 기계적(벨트 콘베어, 바켓 엘리베이터 등)인 방법이 아닌 시설을 사용할 경우에는 살수 또는 기타 제진방법을 사용하여야 한다.
(4) 3.1.7(1) 내지 3.1.7(3)과 동등하거나 그 이상의 효과를 가지는 시설의 설치 또는 조치를 하는 경우에는 3.1.7(1) 내지 3.1.7(3) 중 그에 해당하는 시설의 설치 또는 조치를 제외한다.

3.1.8 레디믹스트 시멘트 콘크리트 생산

(1) 레디믹스트 시멘트 콘크리트를 생산할 때 발생하는 비산먼지를 제거할 수 있는 집진시설(더스트부스트)를 설치·운영하여야 한다.
(2) 골재파쇄시설의 원석 투입 및 골재 배출구에 고정식 살수시설을 설치·운영하여야 한다.

3.1.9 살수

(1) 가설도로 및 공사장 안의 통행도로는 비산먼지가 발생하지 않도록 습윤상태를 유지하도록 한다.
(2) 가설도로 및 공사장 안의 통행도로에는 수시로 살수하여야 한다.
(3) 3.1.9(1) 내지 3.1.9(2)와 동등하거나 그 이상의 효과를 가지는 시설의 설치 또는 조치를 하는 경우에는 3.1.9(1) 내지 3.1.9(2) 중 그에 해당하는 시설의 설치 또는 조치를 제외한다.

3.1.10 방진망

(1) 방진망은 바람에 의하여 쓰러지지 않도록 견고하게 설치하여야 한다.
(2) 방진망을 봉합할 때의 봉합사는 가급적 방진망의 구성 재질과 동일하게 한다.
(3) 방진망은 수시로 점검하여 찢어진 곳이 없는지 확인하여야 한다.

(4) 방진망의 설치는 가설방음 판넬을 설치할 때 그 상부에 설치할 수 있다.

3.2 공사장폐수 처리시설 시공

3.2.1 조목스크린

(1) 유입수 중 포함되어 있는 조대부유물질 및 협잡물의 제거를 위하여 조목스크린을 설치하여야 한다.

3.2.2 침사설비

(1) 모래 및 무기질의 침적을 위하여 침사설비를 두어야 한다.

3.2.3 유수분리시설

(1) 터널공사에 따른 폐수는 물과 유분의 비중 차를 이용하여 유분을 제거하여야 한다.

3.2.4 유량조정조

(1) 적정처리수량의 확보를 위하여 유량조정조를 설치하여야 한다.

3.2.5 응집·응결조

(1) 물리적·화학적 응집을 위하여 교반시설이 있는 응집·응결조를 설치하여야 한다.
(2) 응집조는 변형 및 외부충격에 의한 손상을 고려하여 설치, 제작하여야 한다.
(3) 응집·응결조의 교반기 및 교반기 지지대는 견고하게 설계, 제작하여야 한다.

3.2.6 침전시설

(1) 물리적·화학적 응집에 의한 오니의 침전을 위하여 침전조를 설치한다.
(2) 침전조는 변형 및 외부충격에 의한 손상을 고려하여 설치·제작하여야 한다.
(3) 발생되는 슬러지는 탈수 후 위탁 또는 폐기물 관리법에 적합하게 처리하여야 한다.

3.2.7 방류조

(1) 방류조를 시멘트 콘크리트 구조물로 사용할 때에는 에폭시 등으로 코팅이 되어야 하며, 배출유량을 측정할 수 있도록 설계·제작하여야 한다.

3.3 토사유출 저감시설 시공

3.3.1 시공일반

(1) 강우로 인한 토사의 유출을 최소화하기 위하여 공사할 때 발생되는 땅깎기·흙쌓기 비탈면의 안정화 작업을 우선 시행하고 유출이 예상되는 부분에는 가마니나 비닐, 토목섬유 등을 덮고 상·하부에는 가배수로 및 물막이공을 토사유출이 예상되는 지점에 설치하여야 한다.

(2) 통상 토사유출 방지시설은 조기에 설치하도록 하고, 강우 등으로 인하여 매몰되거나 토사가 퇴적될 경우에는 수시로 준설하도록 한다.

3.3.2 침사지

(1) 산계곡부 하단부 등 자연상태 개거에서 하수관거로 유입되는 유입구에는 반드시 침사지를 설치하고, 바위 등이 굴러와서 하수관거를 막는 일이 발생하지 않도록 침사지 입구에 스크린 또는 방지턱을 설치하여야 한다.

(2) 침사지에 유입되는 유입수의 유입량과 침사지 내의 흐름, 침전 등을 고려하여 적정용량의 침사지를 설치하여야 하며, 필요할 때에는 침전율을 향상시키기 위하여 침사지 내에 수류경사판을 설치한다.

3.3.3 오탁방지망

(1) 토목공사 및 수중공사 중 발생하는 토사, 세립토가 하천, 호수 및 해양으로 확산될 우려가 있는 곳에 설치하여야 한다.

(2) 사업지역 내 또는 하류 10 km 이내에 상수원보호구역이 위치한 경우에는 상수원보호구역의 유입부에 오탁방지막을 설치하여야 한다.

(3) 오탁방지막의 설치는 실시 전에 시공계획을 수립하여, 시공이 용이하고 소요의 목적을 최대한으로 달성할 수 있도록 공사감독자와 합의하여 결정하여야 한다.

(4) 오탁방지막의 설치기간은 공사내용, 현지여건을 감안한 구조계산과 경험적인 안전율을 고려하여 설정한다.

(5) 수급인은 오탁방지막 설치 예정위치에 대하여 수심과 홍수 때의 유속 등 수리현상을 파악하여 현지여건을 맞도록 설치하여야 한다.

(6) 설치계획선에 따라 오탁방지막을 설치하고 유수에 의하여 앵커가 이동하거나 유실되지 않도록 하며, 이음부는 분리되지 않도록 견고히 연결하여야 한다.

(7) 오탁방지막의 설치 후 바람, 유수 및 파랑 등에 의하여 유동하지 않도록 하여야 하며, 투수성이 확보되도록 해충·해초류·부유물질 부착 제거 등 항상 유지관리를 철저히 하여야 한다.

(8) 공사장을 통과하는 하천수의 부유물질(SS) 함유량은 환경영향평가 또는 전략환경영향평가의 협의 조건을 만족하여야 한다.

3.4 가설사무실 오수 처리시설 시공

3.4.1 개인하수처리시설

(1) 개인하수처리시설의 방류수 수질기준을 준수할 수 있는 처리능력을 갖춘 구조·규격이어야 한다.

(2) 개인하수처리시설 제조제품의 구조·규격·재질 및 성능기준에 적합하여야 한다.

3.4.2 유지관리 관로

(1) 개인하수처리시설은 1 회/년 청소를 실시하고, 정상적으로 유지·관리하여 관련법의 방류수 수질기준에 적합하도록 하여야 한다.

3.5 항타, 발파할 때의 소음·진동 방지시설 시공

3.5.1 항타할 때의 소음·진동 방지

(1) 타입공법과 매입공법 중 소음·진동의 영향을 고려하여 현장여건에 맞는 적합한 공법을 선택하여야 한다.
(2) 저소음 공법을 선정하여야 한다.
(3) 기성말뚝을 시공할 때에는 중굴공법, 프리보링공법을 원칙으로 한다.
(4) 항타기는 유압해머, 초고주파 항타기 등 방음대책이 강구된 항타기를 사용하여야 한다.
(5) 말뚝을 내리거나 달아올리는 작업을 할 때 불필요한 소음이 발생치 않도록 한다.

3.5.2 발파할 때의 소음·진동 방지

(1) 발파계획

① 건설공사의 발파작업은 발파원으로부터 소음·진동 등의 환경공해와 민원발생의 원인이 되므로 환경공해를 저감시킬 수 있는 발파공법을 계획하고 시공에 앞서 시험발파를 실시하여 발파계획의 적정성 및 조정검토가 시행되어야 한다.

② 발파계획서는 주변의 환경에 주는 영향을 고려하여 천공장, 천공배치, 화약의 종류, 장약량 등의 발파패턴과 보안시설물과의 이격거리별 지발당 허용장약량 및 소음·진동 대책 등이 수립되어야 한다.

(2) 시험발파

① 시험발파의 목적은 발파작업을 할 때에 발생하는 진동·소음(폭음)의 수준이 지질, 암반의 강도, 발파방법, 지형 등에 따라 변화되기 때문에 발파대상 암반을 대상으로 천공규모, 장약량 등을 달리 시행함으로써 파쇄효과와 공해발생정도를 파악하여 현지에 적합한 발파공법과 발파패턴을 계획하는데 있다.

② 시험발파를 할 때에는 장약량에 따른 거리별로 진동과 소음에 대한 계측을 실시하여야 하며, 최소한 30개 이상의 계측자료를 획득하여 발파영향권을 분석하여야 한다.

③ 시험발파의 계측결과가 기준치를 상회할 때는 천공장, 천공간격, 공당 장약량 및 지발당 장약량을 조정하는 등의 별도의 저감대책이 수립되어야 한다.

(3) 발파작업

① 발파작업은 미리 정하여진 발파패턴에 따라 정확하고 안전하게 시공하여야 한다.

② 발파작업은 인근 보안시설물에 영향을 미치지 않도록 시공하여야 하며, 각 보안시설물의 진동과 허용기준은 설계 적용기준에 의거 설정하여야 하며, 시공할 때 규제치를 초과하지 않도록 하여야 한다.

③ 발파작업을 할 때마다 발파진동·소음(폭음)의 계측작업을 실시하고, 계측자료는 발파 횟수별 발파시간과 일자별로 기록·정리하여 보관한다.

3.6 공사장비 소음 저감시설 시공

3.6.1 시공 전 점검

(1) 가설방음벽의 설치작업을 시작하기 전에 공사의 배치계획 및 위치를 확인하여야 한다.
(2) 지주를 설치하기 전에 관계기관과 협의하여 지하 매설물의 위치를 확인하여야 한다.
(3) 공사감독자는 공사를 준비, 진행할 수 있는 현장상태를 확인하여야 한다.
(4) 현장상황에 대해서는 공사감독자에게 서면으로 보고하여야 한다.

3.6.2 시공 전 준비

(1) 가설방음벽을 설치하기 전에, 가설방음벽 계획위치의 중심선 양측 최소 1 m 이내의 모든 나무, 잡목, 뿌리, 통나무 및 부스러기 등 공사에 방해가 될 수 있는 것을 제거한다.
(2) 설치하는 지점의 평탄작업은 일반적으로 지반의 윤곽선을 따라 실시한다.
(3) 지반의 불규칙한 부분을 제거할 필요가 있는 곳은 땅을 정지하여 반듯하게 고른다.

3.6.3 설치

(1) 지주는 좌우 이동이 없도록 견고하게 설치하여야 한다.
(2) 설치되는 방음판은 움직임이 없도록 고정시킨다.
(3) 설치공사를 할 때 안전에 유의하여야 하며, 공사감독자의 지시와 현장의 안전수칙에 따른다.

집필위원

성 명	소 속	성 명	소 속
김유백	진우엔지니어링코리아		

자문위원

성 명	소 속	성 명	소 속
정경영	㈜ 유신	조항신	극동엔지니어링
윤재용	(사) 한국도로협회		

국가건설기준센터 및 건설기준위원회

성 명	소 속	성 명	소 속
이영호	한국건설기술연구원	이석근	경희대학교
강승희	한국건설기술연구원	권수안	한국건설기술연구원
구재동	한국건설기술연구원	권순일	㈜서영엔지니어링
김기현	한국건설기술연구원	김성민	경희대학교
김태송	한국건설기술연구원	엄병식	한국건설기술연구원
김희석	한국건설기술연구원	유호식	한국도로공사
류상훈	한국건설기술연구원	이광호	주식회사 인성
안준혁	한국건설기술연구원	이문섭	한국건설기술연구원
원훈일	한국건설기술연구원	이태옥	수성엔지니어링
이상규	한국건설기술연구원	임광수	서울화인
이승환	한국건설기술연구원	장인희	포스코건설
이시연	한국건설기술연구원	최민규	㈜다산컨설턴트
이여경	한국건설기술연구원	최준성	인덕대학교
이용수	한국건설기술연구원	한승환	한국도로공사
주영경	한국건설기술연구원		
최봉혁	한국건설기술연구원		
허원호	한국건설기술연구원		

중앙건설기술심의위원회

성 명	소 속	성 명	소 속
권순철	SK건설	양정훈	도로교통공단
김형무	한국도로공사	이희상	한국도로공사
남정희	한국건설기술연구원	전진구	서경대학교
박지영	한국교통연구원		

소관부처

성 명	소 속	성 명	소 속
양희관	국토교통부 도로건설과	최영록	국토교통부 도로건설과
김로타	국토교통부 도로건설과		

(분야별 가나다순)

KDS 44 80 15 : 2023

환경관리

2023년 1월 6일 개정

소관부서 국토교통부 도로건설과

관련단체 한국도로협회
13647 경기도 성남시 수정구 위례서일로 26, 8층 한국도로협회
Tel : 02-3490-1000 E-mail : off@kroad.or.kr
http://www.kroad.or.kr

관련단체 한국도로학회
06349 서울특별시 강남구 밤고개로1길 10 수서현대벤처빌 426호
Tel : 02-3272-1992 E-mail : ksre1999@hanmail.net
https://ksre.or.kr/

국가건설기준센터
10223 경기도 고양시 일산서구 고양대로 283(대화동)
Tel : 031-910-0444 E-mail : kcsc@kict.re.kr
http://www.kcsc.re.kr

KCS 44 99 05 아스팔트 콘크리트 덧씌우기 표층

KCS 44 99 05 : 2023

아스팔트 콘크리트 덧씌우기 표층

2023년 1월 6일 개정
http://www.kcsc.re.kr

KC CODE

국토교통부

건설기준 제정 또는 개정에 따른 경과 조치

이 기준은 발간 시점부터 사용하며, 이미 시행 중에 있는 설계용역이나 건설공사는 발주기관의 장이 필요하다고 인정하는 경우 종전에 적용하고 있는 기준을 그대로 사용할 수 있습니다.

건설기준 연혁

- 이 기준은 건설기준 코드체계 전환에 따라 기존 건설기준(설계기준, 표준시방서) 간 중복·상충을 비교 검토하여 코드로 통합 정비하였다.

- 이 기준은 기존의 도로공사 표준시방서 아스팔트 콘크리트 덧씌우기 표층에 해당되는 부분을 통합 정비하여 기준으로 제정한 것으로 제·개정 연혁은 다음과 같다.

건설기준	주요내용	제정 또는 개정 (년.월)
도로공사표준시방서	• 도로공사 표준시방서를 제정	제정 (1967)
도로공사표준시방서	• 도로공사의 새로운 공종 등을 반영하기 위하여 개정함	개정 (1985)
도로공사표준시방서	• 도로공사의 새로운 공종 및 신공법, 신기술을 반영하기 위하여 개정함	개정 (1990)
도로공사표준시방서	• 도로공사표준시방서의 미비한 사항을 보완하고 도로건설과 관계되는 법령과 제기준의 개정 등 시대적 여건변화에 따라 현실에 맞게 개정함	개정 (1996)
도로공사표준시방서	• 한국산업규격(KS) 및 콘크리트 표준시방서 등 타 기준의 개정내용을 반영하고 국가기준으로서의 체계 확립을 위하여 장·절 등을 재구성함	개정 (2003)
도로공사표준시방서	• 한국산업규격(KS) 및 콘크리트 표준시방서 등 타 기준과의 조화를 이루며, 부실시공을 방지하고 철저한 품질관리에 의한 견실한 시공을 유도하기 위해 현장에서의 적용성과 품질관리수준 향상을 위하여 개정함	개정 (2009)
도로공사표준시방서	• 도로건설현장의 여건 변화와 그에 따른 적합성 향상을 위하여 다양한 형태의 현장 민원과 사례를 분석하여 시공품질관리 수준을 향상시키기 위하여 개정함	개정 (2009)
KCS 44 99 05 : 2016	• 건설기준 코드체계 전환에 따라 코드화로 통합 정비함	제정 (2016.07.06)
KCS 44 99 05 : 2016	• 한국산업표준과 건설기준 부합화에 따라 수정함	수정 (2018.08.03)
KCS 44 99 05 : 2023	• 최신 기준 반영 및 코드간 형식 통일화를 위한 개정	개정 (2023.01.06)

제　　정 : 2016년 07월 06일	개　　정 : 2023년 01월 06일
심　　의 : 중앙건설기술심의위원회	자문검토 : 국가건설기준센터 건설기준위원회
소관부서 : 국토교통부 도로건설과	
관련단체 : 한국도로협회, 한국도로학회	작성기관 : 한국도로협회, 한국도로학회

- 국토교통부장관*은 「훈령·예규 등의 발령 및 관리에 관한 규정」에 따라 고시일을 기준으로 매 3년이 되는 시점마다 그 타당성을 검토하여 개선 등의 조치를 하여야 한다.

목 차

1. 일반사항 ····· 1
1.1 적용범위 ····· 1
1.2 참고 기준 ····· 1
1.3 용어 정의 ····· 1
2 자재 ····· 1
3 시공 ····· 1
3.1 준비공 ····· 1
3.2 기존 아스팔트 콘크리트 포장 절삭 ····· 2
3.3 택 코우트 ····· 2
3.4 교통개방 ····· 2
3.5 기타 사항 ····· 2

1. 일반사항

1.1 적용범위

(1) 이 기준은 노후된 표층의 아스팔트 콘크리트에 의한 덧씌우기 포장공사에 적용한다.

1.2 참고 기준

(1) 관련 기준

- KCS 44 10 00 도로공사 일반사항
- KCS 44 50 10 아스팔트 콘크리트 포장공사

1.3 용어 정의

내용 없음

2. 자재

(1) 자재는 KCS 44 50 10 (2.5)에 따른다.

3. 시공

3.1 준비공

(1) 아스팔트 혼합물의 포설에 앞서 포설할 노면을 점검하여 파손된 부분이 있으면 이를 보수하고, 표면의 먼지 및 불순물은 완전히 제거하여야 한다.

(2) 균열의 상태를 조사하여 2급 균열 및 3급 균열의 경우는 포장메꿈을 하고, 균열이 중간층이나, 기층까지 미치고 있는 경우는 부분적으로 재포장하여 둔다.

① 2급 균열이란 균열이 거북 등과 같은 모양으로 균열부의 틈이 벌어져 있는 상태를 말한다.

② 3급 균열이란 2급 균열이 더욱 파괴가 진행되어 균열된 부분이 조각으로 되어 일어나는 상태를 말한다.

(3) 교량접속부, 암거 등 지하매설물의 주변에 생겨있는 침하에 의한 단차는 길이 10 m의 실을 당기어 측정하여 그 단차의 크기가 40 mm를 넘을 때는 본 포장에 사용하는 혼합물로 사전에 단차를 보수하여야 한다.

(4) 소성변형의 깊이를 직선자로 측정하여 40 mm를 넘을 때는 요철부분을 절삭하여 수정하여야 한다. 이때 절삭한 찌꺼기는 깨끗이 제거하여야 한다.

(5) 야간공사를 시행할 경우는 공사 시공 및 통행 차량의 안전을 위하여 100 럭스(lux) 이상의 조도(照度)를 유지할 수 있는 조명시설을 하여야 한다.

(6) 교통을 소통시키면서 통행의 일부를 차단하고 포장공사를 시행하는 경우는 차단구간은 가급적 단축하여 교통소통에 크게 지장을 주지 않도록 현장을 관리하여야 하며,

안전관리요원을 현장여건을 감안하여 적정하게 배치하여야 한다.

(7) 작업장 및 도로상의 통행차량에 대한 안전운행을 위하여 설치하는 안전시설(장구 및 표지판)과 안전관리요원 및 신호수의 활용에 대하여는 사전에 공사감독자의 승인을 받아야 한다.

3.2 기존 아스팔트 콘크리트 포장 절삭

(1) 절삭 장비

① 기존 아스팔트 콘크리트 포장을 절삭하기 위한 장비는 상온절삭이 가능한 노면파쇄기를 사용하여야 하며, 아스팔트 콘크리트 포장 파쇄와 병행하여 폐아스팔트를 운반차량에 자동으로 적재할 수 있어야 한다.

② 노면파쇄기는 공사 중 절삭 깊이 조절이 가능하여야 하며, 현장에 반입할 때 절삭드럼의 비트를 신품으로 교체하여야 한다.

③ 공사에 사용할 노면파쇄기는 공사감독자의 승인을 득하여야 한다.

④ 노면파쇄기 절삭드럼의 비트는 포장면 절삭상태에 따라 교체하여야 하며, 비트의 교체는 전체를 일시에 교체하여야 한다. 단, 부분교체를 하는 경우 공사감독자의 승인을 받아야 한다.

(2) 절삭 작업

① 수급인은 공사감독자의 지시에 따라 포장면을 절삭하여야 한다.

② 절삭면은 평탄하여야 하며, 굴곡이나 요철이 심하게 발생한 구간은 다시 절삭하여야 한다.

③ 맨홀 주위 등 노면파쇄기로 절삭이 곤란한 구간은 별도의 절삭방안을 강구하여야 한다.

④ 기존 포장면이 침하하거나 변형이 심한 구간의 절삭방법은 공사감독자와 협의하여 결정하여야 한다.

⑤ 절삭면에는 폐아스팔트가 남지 않도록 깨끗이 청소하여야 한다.

3.3 택 코우트

(1) 택 코우트를 시공할 포장면은 시공 전에 불안정한 돌・먼지・기타 유해물을 제거하고 공사감독자의 확인을 받아야 한다.

(2) 택 코우트의 시행에 대하여는 KCS 44 50 10 (3.2)에 따른다.

3.4 교통개방

(1) 덧씌우기 공사는 공사의 특성상 조기에 개방이 불가피한 경우가 많고, 포장 내부 혼합물의 온도가 저하되지 않은 상태에서 교통을 개방할 경우 중차량에 의한 소성변형이 우려되므로 살수 등의 방법으로 포장의 온도를 저하시키는 방법을 시행하여야 한다.

(2) 교통을 조기에 소통시키는 경우에는 표면의 온도가 40 ℃ 이하이어야 한다.

3.5 기타 사항

(1) 1층의 시공두께는 최대 70 mm까지로 한다. 그 밖의 시험포장, 현장배합, 혼합작업, 혼

합물의 운반, 기상조건, 포설장비, 포설작업, 다짐장비, 다짐작업, 이음, 마무리, 두께측정, 품질관리 및 검사 등에 대하여는 KCS 44 50 10 (3.5)에 따른다.

2023년 집필위원(전면개정)

성 명	소 속	성 명	소 속
김현욱	아이리스테크놀로지		

국가건설기준센터 및 건설기준위원회

성 명	소 속	성 명	소 속
이영호	한국건설기술연구원	이석근	경희대학교
김기현	한국건설기술연구원	권수안	한국건설기술연구원
김희석	한국건설기술연구원	권순일	㈜서영엔지니어링
류상훈	한국건설기술연구원	김성민	경희대학교
원훈일	한국건설기술연구원	엄병식	한국건설기술연구원
이상규	한국건설기술연구원	유호식	한국도로공사
이승환	한국건설기술연구원	이광호	주식회사 인성
이용수	한국건설기술연구원	이문섭	한국건설기술연구원
주영경	한국건설기술연구원	이태옥	수성엔지니어링
최봉혁	한국건설기술연구원	임광수	서울화인
허원호	한국건설기술연구원	장인희	포스코건설
		최민규	㈜다산컨설턴트
		최준성	인덕대학교
		한승환	한국도로공사

중앙건설기술심의위원회

성 명	소 속	성 명	소 속
권순철	SK건설	양정훈	도로교통공단
김형무	한국도로공사	이희상	한국도로공사
남정희	한국건설기술연구원	전진구	서경대학교
박지영	한국교통연구원		

소관부처

성 명	소 속	성 명	소 속
양희관	국토교통부 도로건설과	최영록	국토교통부 도로건설과
김로타	국토교통부 도로건설과		

(분야별 가나다순)

KDS 44 99 05 : 2023

아스팔트 콘크리트 덧씌우기 표층

2023년 1월 6일 개정

소관부서 국토교통부 도로건설과

관련단체 한국도로협회
13647 경기도 성남시 수정구 위례서일로 26, 8층 한국도로협회
Tel : 02-3490-1000 E-mail : off@kroad.or.kr
http://www.kroad.or.kr

관련단체 한국도로학회
06349 서울특별시 강남구 밤고개로1길 10 수서현대벤처빌 426호
Tel : 02-3272-1992 E-mail : ksre1999@hanmail.net
https://ksre.or.kr/

국가건설기준센터
10223 경기도 고양시 일산서구 고양대로 283(대화동)
Tel : 031-910-0444 E-mail : kcsc@kict.re.kr
http://www.kcsc.re.kr

KCS 44 90 10 접착식 시멘트 콘크리트 덧씌우기 포장

KCS 44 99 10 : 2023

접착식 시멘트 콘크리트 덧씌우기 포장

2023년 1월 6일 개정
http://www.kcsc.re.kr

KC CODE

국토교통부

건설기준 제정 또는 개정에 따른 경과 조치

이 기준은 발간 시점부터 사용하며, 이미 시행 중에 있는 설계용역이나 건설공사는 발주기관의 장이 필요하다고 인정하는 경우 종전에 적용하고 있는 기준을 그대로 사용할 수 있습니다.

건설기준 연혁

- 이 기준은 건설기준 코드체계 전환에 따라 기존 건설기준(설계기준, 표준시방서) 간 중복·상충을 비교 검토하여 코드로 통합 정비하였다.

- 이 기준은 기존의 도로공사 표준시방서 접착식 시멘트 콘크리트 덧씌우기 포장에 해당되는 부분을 통합 정비하여 기준으로 제정한 것으로 제·개정 연혁은 다음과 같다.

건설기준	주요내용	제정 또는 개정 (년.월)
도로공사표준시방서	• 도로공사 표준시방서를 제정	제정 (1967)
도로공사표준시방서	• 도로공사의 새로운 공종 등을 반영하기 위하여 개정함	개정 (1985)
도로공사표준시방서	• 도로공사의 새로운 공종 및 신공법, 신기술을 반영하기 위하여 개정함	개정 (1990)
도로공사표준시방서	• 도로공사표준시방서의 미비한 사항을 보완하고 도로건설과 관계되는 법령과 제기준의 개정 등 시대적 여건변화에 따라 현실에 맞게 개정함	개정 (1996)
도로공사표준시방서	• 한국산업규격(KS) 및 콘크리트 표준시방서 등 타 기준의 개정내용을 반영하고 국가기준으로서의 체계 확립을 위하여 장·절 등을 재구성함	개정 (2003)
도로공사표준시방서	• 한국산업규격(KS) 및 콘크리트 표준시방서 등 타 기준과의 조화를 이루며, 부실시공을 방지하고 철저한 품질관리에 의한 견실한 시공을 유도하기 위해 현장에서의 적용성과 품질관리수준 향상을 위하여 개정함	개정 (2009)
도로공사표준시방서	• 도로건설현장의 여건 변화와 그에 따른 적합성 향상을 위하여 다양한 형태의 현장 민원과 사례를 분석하여 시공품질관리 수준을 향상시키기 위하여 개정함	개정 (2009)
KCS 44 99 10 : 2016	• 건설기준 코드체계 전환에 따라 코드화로 통합 정비함	제정 (2016.07.06)
KCS 44 99 10 : 2016	• 한국산업표준과 건설기준 부합화에 따라 수정함	수정 (2018.08.03)
KCS 44 99 10 : 2023	• 최신 기준 반영 및 코드간 형식 통일화를 위한 개정	개정 (2023.01.06)

제　　정 : 2016년 07월 06일	개　　정 : 2023년 01월 06일
심　　의 : 중앙건설기술심의위원회	자문검토 : 국가건설기준센터 건설기준위원회
소관부서 : 국토교통부 도로건설과	
관련단체 : 한국도로협회, 한국도로학회	작성기관 : 한국도로협회, 한국도로학회

- 국토교통부장관*은 「훈령·예규 등의 발령 및 관리에 관한 규정」에 따라 고시일을 기준으로 매 3년이 되는 시점마다 그 타당성을 검토하여 개선 등의 조치를 하여야 한다.

목 차

1. 일반사항 ····· 1

1.1 적용범위 ····· 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 ····· 4

3.4 접착식 덧씌우기 포장의 포설과 마무리 ····· 4

3.5 출눈 처리 ····· 6

3.6 접착식 시멘트 콘크리트 덧씌우기의 품질시험 ····· 6

1. 일반사항

1.1 적용범위

(1) 이 기준은 기존 시멘트 콘크리트 포장의 표면을 시멘트 콘크리트로 접착식 덧씌우기 (Bonded Concrete Overlay)하는 공사에 적용한다.

1.2 참고 기준

(1) 관련 기준

- KCS 44 10 00 도로공사 일반사항
- KCS 44 50 15 시멘트 콘크리트 포장공사
- KS F 2402 콘크리트의 슬럼프 시험 방법
- KS F 2405 콘크리트의 압축강도 시험 방법
- KS F 2408 콘크리트의 휨 강도 시험 방법
- KS F 2456 급속 동결 융해에 대한 콘크리트의 저항 시험 방법
- KS F 2711 전기전도도에 의한 콘크리트의 염소이온 침투 저항성 시험방법
- KS F 2762 콘크리트 보수·보호재의 접착강도 시험방법
- ASTM C 672 Standard Test Method for Scaling Resistance of Concrete Surfaces Exposed to Deicing Chemicals
- SS 13 72 44 Frost Test

1.3 용어의 정의

내용 없음

1.4 공사관리

(1) 공사관리는 KCS 44 50 10 (1.4)에 따른다.

1.5 제출물

(1) KCS 44 10 00 (1.5.4)에 따라 해당공사의 공사계획에 맞추어 시공계획서를 작성하여 제출하여야 한다.

(2) 현장배합 및 시험포장 계획서를 추가로 제출하여야 한다.

2. 자재

2.1 재료일반

(1) 접착식 시멘트 콘크리트 덧씌우기에 사용되는 재료는 KCS 44 50 15 (2.2)에 준한다. 다만, 조기교통개방이 요구되는 경우에는 공사감독자의 승인을 얻어 조기강도를 충분히 확보할 수 있는 재료와 내구성을 연장시킬 수 있는 재료를 사용할 수 있다.

2.2 골재의 입도

(1) 잔골재의 입도는 KCS 44 50 15 (2.2.2)의 표 2.2-3에 따른다. 굵은 골재의 입도는 굵은 골재 최대치수가 덧씌우기 단면두께의 1/3을 넘지 않도록 KCS 44 50 15 (2.2.2)의 표 2.2-4에 따른다.

2.3 재료의 시험 및 승인

(1) 재료의 시험 및 승인은 KCS 44 50 15 (2.2.3)에 따른다.

2.4 재료의 저장

(1) 재료의 저장은 KCS 44 50 15 (2.2.4)에 따른다.

2.5 접착식 시멘트 콘크리트 덧씌우기 재료선정 품질기준

(1) 시멘트계 재료를 이용하는 접착식 시멘트 콘크리트 덧씌우기 재료는 표 2.5-1의 기준에 따른다. 계약대상자는 표 2.5-1에 규정된 항목 이외에 초결시간과 KS에 규정되지 않은 주요 구성 성분의 비중 및 인체유해성에 대한 자료를 제출하여야 한다.

표 2.5-1 시멘트계 재료를 이용하는 접착식 덧씌우기 재료선정 품질기준

구분	항목	시험기준	기준	비고
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
	접착강도[1]	KS F 2762	1.4 MPa 이상 (개방시간기준)	3개/1조
내구 특성 (durability)	염소이온 침투저항성	KS F 2711	1,000 C (coulombs, 쿨롱) 이하[2] (재령 56일)	2개/조
	동결융해 저항성[3]	KS F 2456	80 % 이상	A법, 2개/1조, 300사이클 기준
	표면박리 저항성[4]	SS 13 72 44 A법 ASTM C 672	적정(acceptable) 1 등급이상	56사이클, 2개/1조 50사이클, 2개/1조

주 1) 접착강도실험은 신시멘트 콘크리트와 구시멘트 콘크리트 계면의 접착강도를 측정하는 것임
- 시험편의 떨어진 위치가 계면이 아니고 구시멘트 콘크리트 면이면,접착강도가 1.4 MPa 미만을 나타내더라도, 강도값으로 채택할 수 없음(추가실험을 시행하여 3개/1조에 대한 평균 접착강도 확인)
- 시험편의 떨어진 위치가 계면이 아니고 구시멘트 콘크리트 면이지만, 접착강도가 1.4 MPa 이상을 나타내었다고 한다면, 계면부는 그 이상을 나타낸다고 볼 수 있기 때문에, 강도값으로 채택할 수 있음

2) 개질 시멘트 콘크리트 사용 시 적용기준임
3) 동결융해저항성실험 결과 제출 시, 시험전 · 후 시험체 사진을 첨부해야 함
4) 표면박리저항성실험은 SS 13 72 44 A법과 ASTM C 672 둘 중에 하나의 방법을 택하여 평가하며, 시험전 · 후 시험체 사진과 박리량 결과를 첨부해야 함

3. 시공

3.1 시공장비

(1) 노후 시멘트 콘크리트의 표면절삭 장비

① 노면파쇄기(milling equipment)

가. 노면파쇄기는 시멘트 콘크리트의 표면을 지정된 깊이까지 절삭할 수 있는 장비이어야 하며, 장비의 가동으로 생기는 이물질 또는 먼지 등을 수집·처리할 수 있어야 하며, 작업의 능률 및 환경차원에서 효율적인 장비이어야 한다.

② 숏블라스팅(shot blasting) 장비

가. 숏블라스팅 장비는 노면파쇄기로 적합한 표면처리가 곤란한 경우 포장 표면을 깨끗하게 처리할 수 있는 능력을 가진 장비이어야 한다.

(2) 2차 청소장비

① 샌드블라스팅(sand blasting) 장비

가. 샌드블라스팅 장비는 표층 제거작업 후 절삭된 시멘트 콘크리트를 포함하여 모든 이물질들을 제거할 수 있어야 하며, 먼지가 심하게 날리지 않아야 한다.

② 연마제가 수반된 고압수 장비

가. 고압수 장비를 사용할 경우에는 모래 또는 연마제가 포함된 고압수를 발사할 수 있는 장비이어야 하며, 표면에 오염된 모든 미세물질을 제거할 수 있어야 한다.

③ 고압 워터 블라스팅(water blasting) 장비

가. 고압 워터 블라스팅 장비는 42 MPa 이상의 압력을 생성하여야 하며, 표층 표면으로부터 기름, 페인트 등 기타 오염물질을 제거할 수 있어야 한다.

(3) 최종 청소장비

① 덧씌우기 포설 전에 먼지를 비롯한 기타 미세물질을 제거하기 위하여 필요한 성능을 갖춘 장비를 선정하여 사용하여야 한다.

(4) 시멘트 콘크리트 장비

① 시멘트 콘크리트의 절단, 배합, 포설, 진동, 표면마무리에 쓰이는 장비는 KCS 44 50 15 (3.2.1)에 따른다.

(5) 그라우트 혼합장비

① 기존 포장면과의 접착을 양호하게 처리하기 위한 시멘트 페이스트의 혼합장비이어야 한다.

3.2 시공 전 기존 포장 보수

(1) 시공일반

① 기존 포장의 보수는 덧씌우기 시공 후 예상되는 포장의 추가적인 파손을 방지하기 위하여 기존 포장의 파손된 부분을 미리 보수하여야 한다.

(2) 줄눈부 파손

① 기존 포장체 표면에 심한 스폴링 또는 D형 균열이 있는 경우에는 손상된 재료들을 제거하여야 하며, 제거한 부분을 시멘트 콘크리트로 채워 넣는다. 만일 포장의 파손이

슬래브 전체에 퍼져 있다고 판단되면, 공사감독자가 승인한 재료로 전단면 보수를 실시하여야 한다.

(3) 파손된 슬래브

① 파손된 슬래브는 구조적 안정성을 판단한 후 공사감독자의 승인을 받아 보수하여야 한다.

(4) 불안정한 슬래브(unstable slab)

① 슬래브층 이하 기층의 파손, 침하, 공동으로 인하여 변형이나 파손의 발전이 예상이 될 때는 공사감독자의 승인을 받아 보수하여야 한다.

(5) 기타 보수

① 기타의 포장보수는 덧씌우기 전에 적합한 조사를 실시하여 보수공법, 보수면적, 보수재료 등에 대하여 공사감독자의 승인을 받은 후 보수하여야 한다.

3.3 기존 포장의 표면처리

(1) 시공일반

① 덧씌우기를 위한 기존 포장의 표면처리는 덧씌우기 할 모든 표면을 대상으로 하며, 표면처리 작업에서 제거되는 모든 재료는 재활용분을 제외하고 폐기물 관리법에 의거 처리하여야 한다.

(2) 포장 위에 남아있는 아스팔트 재료

① 기존 시멘트 콘크리트 포장면과 덧씌우기 할 층의 접착에 지장이 있는 재료(아스팔트계, 수지계, 기타)로 보수된 부분은 공사감독자의 승인을 받아 모두 제거하여야 한다.

(3) 절삭깊이

① 기존 시멘트 콘크리트 포장의 표면은 절삭장비를 이용하여 제거하여야 한다. 절삭기나 파쇄기에 의한 절삭은 6 mm~7 mm 또는 설계도서에 명기된 깊이까지 제거하며, 숏블라스팅의 경우 약 3 mm 또는 설계도서에 명기된 깊이까지 제거하여야 한다. 이때에는 기존 시멘트 콘크리트 포장체 표면의 레이턴스를 비롯한 느슨한 시멘트 콘크리트, 기름, 먼지, 그리고 기타 이물질 등을 제거하여야 한다.

(4) 철근의 처리

① 표면에 노출된 철근은 절단하여 제거하여야 한다.

(5) 슬래브의 모서리

① 슬래브의 모서리는 접착이 확실히 되도록 샌드블라스팅 등으로 청소를 철저히 하여야 한다.

3.4 접착식 덧씌우기 포장의 포설과 마무리

(1) 일반사항

① 수급인은 덧씌우기 포장의 평탄성을 확보하기 위하여 작업 전에 장비, 공정, 인원 및 자재 등을 공사감독자와 협의하여야 한다.

② 시멘트 콘크리트의 생산과 포설은 일정하고 연속적으로 수행하여야 한다.

③ 단면의 평탄성이 불량하거나 평균두께가 설계두께보다 5 % 이상 부족할 경우에는 그

범위와 처리방법을 공사감독자와 협의하여 재시공하여야 한다.

(2) 기존 포장면의 청소

① 덧씌우기 시멘트 콘크리트를 포설 전 덧씌우기 할 모든 표면 및 모서리는 에어블로우(airblow) 또는, 기타 승인된 장비를 이용하여 청소하여야 한다.

② 숏블라스팅 장비를 이용하여 청소가 된 표면은 에어블로우 공정(airblowing)이 필요 없으나, 상당기간 작업을 중지하여 오염된 경우에는 청소를 하여야 한다.

③ 청소작업 후 덧씌우기 시공에 필요한 차량을 제외한 다른 모든 차량은 청소된 표면을 통행하지 않도록 하여야 한다.

④ 기존 포장이 젖은 상태에서는 시멘트 콘크리트를 포설하지 않아야 한다.

⑤ 절삭된 기존 포장면은 시멘트 콘크리트 또는, 접착용 그라우트가 약간 흡수될 수 있을 정도로 건조하여야 한다.

(3) 줄눈표시(joint identification)

① 기존 포장체에 있는 모든 줄눈은 덧씌우기 후에도 정확한 위치를 알 수 있도록 포장 양측에 적절한 방법으로 표시한다. 전단면 보수를 한 경우에도 줄눈의 위치를 확인할 수 있도록 하여야 한다.

(4) 접착력 확보

① 기존 포장체와 덧씌우기 포장체 사이의 접착력 확보를 위하여 시공방법은 공사감독자의 승인을 받아 시행하여야 한다. 만약, 시험에 의하여 접착제의 사용없이 최소 1.4 MPa의 접착강도가 얻어지면 접착용 그라우트는 생략할 수 있다. 그라우트가 생략될 경우 수급인은 덧씌우기 전 표면의 청소 및 건조상태를 유지하는데 특별한 주의를 기울여야 한다.

(5) 접착용 그라우트

① 접착용 그라우트는 시멘트와 물을 혼합한 재료를 사용하며, 물-결합재 비가 62 %를 초과하지 않아야 한다. 접착용 그라우트는 혼합과 동시에 계속 교반하여야 하며, 시멘트와 물이 섞인 후 90분 이내에 살포하여야 한다.

(6) 그라우트 살포

① 그라우트 살포는 덧씌우기 바로 전에 실시하며 건조한 표면에 얇게 살포되어야 한다.

② 살포방법은 빗자루를 이용하는 방법 또는, 압력 스프레이를 이용하는 방법이 있으며, 압력스프레이를 이용하는 경우는 공사감독자의 승인을 받아야 한다.

③ 살포방법에 상관없이 모든 표면은 철저한 검사를 받아야 하며, 특히 그라우트가 부분적으로 몰려있지 않도록 주의하여야 한다.

④ 덧씌우기 전에 그라우트가 건조되면 안 되므로 신속히 살포하여야 하고, 포설이 지연되어 살포된 그라우트가 건조 징후가 보일 경우 공사감독자의 승인을 받아 그 위에 다시 그라우트를 살포하여야 한다.

⑤ 그라우트가 완전히 건조된 지역은 건조된 그라우트를 걷어내고 새로운 그라우트를 다시 살포하여야 한다.

⑥ 그라우트 제거는 공사감독자의 승인을 얻어 샌드블라스팅 또는 적절한 방법을 사용하여야 한다.

(7) 포설

① 시멘트 콘크리트 포설은 지정된 폭 전체에서 설계도서에 명기된 두께가 나올 수 있도록 하여야 하며, 포설은 확장 포장한 지역 또는 부분단면 보수에서 처진 부분의 메움도 포함할 수 있다.

(8) 양생

① 양생은 KCS 44 50 15 (3.2.16)를 따른다.

3.5 줄눈 처리

(1) 시공일반

① 모든 줄눈은 설계도서에 따라 시멘트 콘크리트 절단기에 의하여 시멘트 콘크리트가 손상을 입지 않는 시기에 절단하여야 하며, 절단부위의 청소 후 프라이머를 바른 다음 주입줄눈재로 채움을 하여야 한다.

(2) 횡방향 줄눈

① 횡방향 줄눈은 기존 포장의 줄눈부, 덧씌우기 포장 전 전단면 보수부위의 줄눈부 그리고 기존의 유지보수 활동에 의하여 생성된 줄눈 위치에 덧씌우기 포장체를 직접 절단하여야 한다. 모든 횡방향 줄눈은 줄눈을 절단할 때 스폴링이 발생하지 않는 한 가능하면 빨리 절단하여야 한다. 절단 깊이는 덧씌우기 두께에 따라 다르므로 다음 기준에 따라야 하며, 절단폭은 설계도서에 따른다.

② 덧씌우기 두께가 100 mm 이하인 경우

가. 덧씌우기 두께가 100 mm 이하인 경우 줄눈의 깊이는 덧씌우기 두께에 13 mm 정도를 더한 깊이로 절단하여야 한다.

③ 덧씌우기 두께가 100 mm 이상인 경우

가. 덧씌우기 두께가 100 mm 이상인 경우 줄눈의 깊이는 덧씌우기 두께의 1/3 이상 깊이로 절단하여야 한다.

(3) 팽창줄눈 또는 수축줄눈

① 기존 포장체의 팽창줄눈과 가로수축줄눈은 덧씌우기 직후 또는 다른 줄눈 절단 이전에 우선하여 절단하여야 한다. 줄눈 깊이는 덧씌우기 두께이며, 시멘트 콘크리트 절단기로 두 번에 걸쳐 절단하고, 두 줄눈 사이의 얇은 시멘트 콘크리트(slice)를 제거한 후 주입줄눈재로 채움을 하여야 한다.

(4) 세로줄눈

① 세로줄눈의 절단깊이는 덧씌우기 두께의 1/2을 절단하며, 기존 포장 줄눈과 일치하도록 절단하여야 한다.

3.6 접착식 시멘트 콘크리트 덧씌우기의 품질시험

(1) 슬럼프

① 시멘트 콘크리트의 슬럼프 시험은 KS F 2402에 따라야 하며, 슬럼프는 설계슬럼프의 ±10 mm 내로 유지한다. 또한 1일 3회 이상 측정하여 품질변동성을 확인한다.

(2) 연행공기량(entrained air)

① 연행공기량 품질시험은 KCS 44 50 15 (표 3.2-1)에 따른다. 공기량실험은 1일 3회 이상 측정하여 품질변동성을 확인한다.

(3) 포장면 보호 및 교통개방

① 포장면 보호 및 교통개방은 KCS 44 50 15 (3.2.17)에 따른다.

(4) 두께

① 시멘트 콘크리트 덧씌우기의 두께는 설계도서에 따라 시공하여야 한다.

(5) 압축강도

① 압축강도시료는 1일 1회 제작하며, 교통개방시간과 28일(또는 56일)에 측정한다.

(6) 접착강도

① 신구 시멘트 콘크리트 포장의 접착강도는 최소 1.4 MPa 이상이어야 한다.

(7) 평탄성

① 평탄성은 KCS 44 50 15 (3.2.19(1))에 따른다.

2023년 집필위원(전면개정)

성 명	소 속	성 명	소 속
김영규	강릉원주대학교 방재연구소		

국가건설기준센터 및 건설기준위원회

성 명	소 속	성 명	소 속
이영호	한국건설기술연구원	이석근	경희대학교
김기현	한국건설기술연구원	권수안	한국건설기술연구원
김희석	한국건설기술연구원	권순일	㈜서영엔지니어링
류상훈	한국건설기술연구원	김성민	경희대학교
원훈일	한국건설기술연구원	엄병식	한국건설기술연구원
이상규	한국건설기술연구원	유호식	한국도로공사
이승환	한국건설기술연구원	이광호	주식회사 인성
이용수	한국건설기술연구원	이문섭	한국건설기술연구원
주영경	한국건설기술연구원	이태옥	수성엔지니어링
최봉혁	한국건설기술연구원	임광수	서울화인
허원호	한국건설기술연구원	장인희	포스코건설
		최민규	㈜다산컨설턴트
		최준성	인덕대학교
		한승환	한국도로공사

중앙건설기술심의위원회

성 명	소 속	성 명	소 속
권순철	SK건설	양정훈	도로교통공단
김형무	한국도로공사	이희상	한국도로공사
남정희	한국건설기술연구원	전진구	서경대학교
박지영	한국교통연구원		

소관부처

성 명	소 속	성 명	소 속
양희관	국토교통부 도로건설과	최영록	국토교통부 도로건설과
김로타	국토교통부 도로건설과		

(분야별 가나다순)

KCS 44 99 10 : 2023

접착식 시멘트 콘크리트 덧씌우기 포장

2023년 1월 6일 개정

소관부서 국토교통부 도로건설과

관련단체 한국도로협회
13647 경기도 성남시 수정구 위례서일로 26, 8층 한국도로협회
Tel : 02-3490-1000 E-mail : off@kroad.or.kr
http://www.kroad.or.kr

관련단체 한국도로학회
06349 서울특별시 강남구 밤고개로1길 10 수서현대벤처빌 426호
Tel : 02-3272-1992 E-mail : ksre1999@hanmail.net
https://ksre.or.kr/

국가건설기준센터
10223 경기도 고양시 일산서구 고양대로 283(대화동)
Tel : 031-910-0444 E-mail : kcsc@kict.re.kr
http://www.kcsc.re.kr

KCS 44 99 15 비접착식 시멘트 콘크리트 덧씌우기 포장

KCS 44 99 15 : 2023

비접착식 시멘트 콘크리트 덧씌우기 포장

2023년 1월 6일 개정
http://www.kcsc.re.kr

KC CODE

국토교통부

건설기준 제정 또는 개정에 따른 경과 조치

이 기준은 발간 시점부터 사용하며, 이미 시행 중에 있는 설계용역이나 건설공사는 발주기관의 장이 필요하다고 인정하는 경우 종전에 적용하고 있는 기준을 그대로 사용할 수 있습니다.

건설기준 연혁

- 이 기준은 건설기준 코드체계 전환에 따라 기존 건설기준(설계기준, 표준시방서) 간 중복·상충을 비교 검토하여 코드로 통합 정비하였다.

- 이 기준은 기존의 도로공사 표준시방서 비접착식 시멘트 콘크리트 덧씌우기 포장에 해당되는 부분을 통합 정비하여 기준으로 제정한 것으로 제·개정 연혁은 다음과 같다.

건설기준	주요내용	제정 또는 개정 (년.월)
도로공사표준시방서	• 도로공사 표준시방서를 제정	제정 (1967)
도로공사표준시방서	• 도로공사의 새로운 공종 등을 반영하기 위하여 개정함	개정 (1985)
도로공사표준시방서	• 도로공사의 새로운 공종 및 신공법, 신기술을 반영하기 위하여 개정함	개정 (1990)
도로공사표준시방서	• 도로공사표준시방서의 미비한 사항을 보완하고 도로건설과 관계되는 법령과 제기준의 개정 등 시대적 여건변화에 따라 현실에 맞게 개정함	개정 (1996)
도로공사표준시방서	• 한국산업규격(KS) 및 콘크리트 표준시방서 등 타 기준의 개정내용을 반영하고 국가기준으로서의 체계 확립을 위하여 장·절 등을 재구성함	개정 (2003)
도로공사표준시방서	• 한국산업규격(KS) 및 콘크리트 표준시방서 등 타 기준과의 조화를 이루며, 부실시공을 방지하고 철저한 품질관리에 의한 견실한 시공을 유도하기 위해 현장에서의 적용성과 품질관리수준 향상을 위하여 개정함	개정 (2009)
도로공사표준시방서	• 도로건설현장의 여건 변화와 그에 따른 적합성 향상을 위하여 다양한 형태의 현장 민원과 사례를 분석하여 시공품질관리 수준을 향상시키기 위하여 개정함	개정 (2009)
KCS 44 99 15 : 2016	• 건설기준 코드체계 전환에 따라 코드화로 통합 정비함	제정 (2016.07.06)
KCS 44 99 15 : 2016	• 한국산업표준과 건설기준 부합화에 따라 수정함	수정 (2018.08.03)
KCS 44 99 15 : 2023	• 최신 기준 반영 및 코드간 형식 통일화를 위한 개정	개정 (2023.01.06)

제　　정 : 2016년 07월 06일	개　　정 : 2023년 01월 06일
심　　의 : 중앙건설기술심의위원회	자문검토 : 국가건설기준센터 건설기준위원회
소관부서 : 국토교통부 도로건설과	
관련단체 : 한국도로협회, 한국도로학회	작성기관 : 한국도로협회, 한국도로학회

- 국토교통부장관*은 「훈령·예규 등의 발령 및 관리에 관한 규정」에 따라 고시일을 기준으로 매 3년이 되는 시점마다 그 타당성을 검토하여 개선 등의 조치를 하여야 한다.

목 차

1. 일반사항 ····· 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 시멘트 콘크리트 재료 ····· 1

2.2 아스팔트 재료 ····· 1

2.3 재료의 시험 및 승인 ····· 2

2.4 재료의 저장 ····· 2

2.5 비접착식 시멘트 콘크리트 덧씌우기 재료선정 품질기준 ····· 2

3 시공 ····· 2

3.1 장비 ····· 2

3.2 기존 포장보수 ····· 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 시멘트 콘크리트 덧씌우기의 품질시험 ····· 4

1. 일반사항

1.1 적용범위

(1) 이 기준은 비접착식 시멘트 콘크리트 덧씌우기 포장공사에 적용한다. 비접착식 시멘트 콘크리트 덧씌우기(UBCO: Unbonded Concrete Overlay)는 노후된 기존 시멘트 콘크리트 포장체 위에 분리층을 시공하고, 필요한 두께만큼 시멘트 콘크리트로 덧씌우기를 하여 장기간의 공용성을 부여하는 포장보강공법이며, 무근 시멘트 콘크리트 포장이나 철근 시멘트 콘크리트 포장공사에 모두 적용할 수 있다.

1.2 참고 기준

(1) 관련 기준

- KCS 44 10 00 도로공사 일반사항
- KCS 44 50 15 시멘트 콘크리트 포장공사
- KCS 44 99 10 접착식 콘크리트 덧씌우기 포장
- KS F 2540 콘크리트 양생용 액상 피막 형성제

1.3 용어의 정의

· 석회슬러리(lime slurry) 혼합물: 수화된 석회(hydrated lime)와 물로 구성되며, 비접착식 시멘트 콘크리트 덧씌우기 포장의 분리층의 특수표면처리에 사용된다.

· 화이트 워쉬(whitewash): KS F 2540에 적합한 왁스제(wax-based) 양생제로 비접착식 시멘트 콘크리트 덧씌우기 포장의 분리층의 특수표면처리에 사용된다.

1.4 공사관리

(1) 공사관리는 KCS 44 99 10 (1.4)에 따른다.

1.5 제출물

(1) KCS 44 10 00 (1.5.4)에 따라 해당공사의 공사계획에 맞추어 시공계획서를 작성하여 제출하여야 한다.

(2) 시방배합 및 시험포장 계획서를 추가로 제출하여야 한다.

2. 자재

2.1 시멘트 콘크리트 재료

(1) 시멘트 콘크리트 재료는 KCS 44 50 15에 따른다.

2.2 아스팔트 재료

(1) 분리층 또는 포장메꿈에 이용되는 아스팔트 재료는 설계도서에 따른다.

(2) 분리층의 시공에 이용되는 가열 아스팔트 혼합물은 배합설계 시방조건에 부합하여야 하며, 분리층의 최소두께에 따라 골재의 최대 입경을 결정하여야 한다.

2.3 재료의 시험 및 승인

(1) 재료의 시험 및 승인은 KCS 44 50 15 (2.2.3)에 따른다.

2.4 재료의 저장

(1) 재료의 저장은 KCS 44 50 15 (2.2.4)에 따른다.

2.5 비접착식 시멘트 콘크리트 덧씌우기 재료선정 품질기준

(1) 시멘트계 재료를 이용하는 비접착식 시멘트 콘크리트 덧씌우기 재료는 KCS 44 99 10 (표 2.5-1) 기준에 따른다. 다만, 접착강도 품질시험은 실시하지 않는다.

3. 시공

3.1 장비

(1) 시멘트 콘크리트 배합장비

① 시멘트 콘크리트 배합장비는 KCS 44 50 15 (3.2.1) (2), (3)에 따른다.

(2) 포설 및 표면 마무리 장비

① 포설 및 표면 마무리 장비는 KCS 44 50 15 (3.2.7, 3.2.8, 3.2.14)에 따른다.

(3) 진동 장비

① 진동 장비는 KCS 44 50 15 (3.2.7(3))에 따른다.

(4) 분리층 포설장비

① 분리층 포설 장비는 설계도서에 따르며, 지정된 양을 포설할 수 있는 능력이 있어야 한다.

3.2 기존 포장보수

(1) 기존 포장보수는 KCS 44 99 10 (3.2)에 따른다.

3.3 분리층(interlayer) 시공

(1) 시공일반

① 분리층은 기존 포장체의 파손이 덧씌우기 후의 포장에 영향을 미치지 못하도록 기존 포장체 위에 시공하여야 하며, 분리층 시공 전에 기존 포장면을 깨끗이 청소하여야 한다.

② 분리층의 재료 및 두께는 기존 포장층의 단차를 고려하여 결정하되, 설계도서에 따라 시공하여야 한다.

(2) 단차가 심한 포장

① 줄눈부와 균열부에서 단차가 6 mm 이상이고, 스폴링이 뚜렷하며, 슬래브가 많이 파손

되었다면 아스팔트 콘크리트 분리층은 최소 25 mm 이상 시공하여야 한다.

(3) 단차가 심하지 않은 포장

① 단차와 파손이 심하지 않으면, 분리층은 최소 13 mm 이상의 아스팔트 콘크리트 또는, 3 mm 두께의 슬러리 씰을 시공하여야 한다.

(4) 단차가 없는 포장

① 줄눈부 및 균열부에 단차가 미세하거나 없는 경우는 3 mm 두께의 슬러리 씰을 시공하여야 한다.

3.4 분리층의 특수표면처리

(1) 시공일반

① 포장체 표면의 온도가 40 ℃를 초과하면 석회슬러리 혼합물 또는 화이트 워쉬(white wash)를 아스팔트 콘크리트 분리층의 표면에 바름하여야 한다.

② 무근 혹은 연속철근 시멘트 콘크리트 포장에서 철근이나 다웰바가 설치되는 곳은 철근 또는 다웰바를 설치하기 하루 전에 바름하여야 한다. 다만, 덧씌우기 시멘트 콘크리트에 철근이 삽입되지 않는 포장인 경우에는 덧씌우기 포설 하루 전에 화이트 워쉬를 바름하여야 한다. 만일, 비(雨)로 인하여 화이트 워쉬의 색깔이 변색되거나 공사차량에 의하여 화이트 워쉬가 없어지면 2차 바름을 실시하여야 한다.

③ 2차 바름을 할 때 철근에 화이트 워쉬가 묻지 않도록 유의하여야 한다.

(2) 석회슬러리(lime slurry)

① 석회슬러리 혼합물은 수화된 석회(hydrated lime)와 물로 구성된다. 바름하는 석회슬러리의 양은 포장체 표면에 균일한 색상을 유지할 정도로 하여야 하며, 양생된 시멘트 콘크리트 색깔보다 어두워서는 안 된다.

(3) 양생제

① 화이트 워쉬로 사용되는 양생제는 왁스제(wax-based)이어야 하며, KS F 2540에 적합하여야 한다. 양생제 살포량은 제품 품질사양서에서 제시한 사용량 범위 내에서 살포한다.

3.5 비접착식 덧씌우기 포장의 포설과 마무리

(1) 기존 포장면의 표면처리

① 기존 포장면의 표면처리는 KCS 44 99 10 (3.3)에 따른다.

(2) 양생

① 양생은 KCS 44 50 15 (3.2.16)에 따른다.

3.6 줄눈

(1) 줄눈

① 줄눈은 KCS 44 50 15 (3.2.13)에 따라 시공하여야 한다. 단, 비접착식 덧씌우기 포장에서는 가로줄눈이 기존 포장의 줄눈 위치와 일치하는 것을 권장하지는 않는다.

② 줄눈의 위치는 기존 포장의 줄눈위치 및 활동성 균열(working crack)로부터 가능한 한 1 m 이상 이격시켜 설치하여야 한다.

(2) 가로줄눈

① 가로줄눈은 KCS 44 50 15 (3.2.13(2), (4))에 따른다.

(3) 세로줄눈

① 세로줄눈은 KCS 44 50 15 (3.2.13(5))에 따른다.

3.7 비접착식 시멘트 콘크리트 덧씌우기의 품질시험

(1) 비접착식 시멘트 콘크리트 덧씌우기의 품질시험은 KCS 44 99 10 (3.6)에 따른다. 다만, 접착강도 품질시험은 실시하지 않는다.

2023년 집필위원(전면개정)

성 명	소 속	성 명	소 속
김영규	강릉원주대학교 방재연구소		

국가건설기준센터 및 건설기준위원회

성 명	소 속	성 명	소 속
이영호	한국건설기술연구원	이석근	경희대학교
김기현	한국건설기술연구원	권수안	한국건설기술연구원
김희석	한국건설기술연구원	권순일	㈜서영엔지니어링
류상훈	한국건설기술연구원	김성민	경희대학교
원훈일	한국건설기술연구원	엄병식	한국건설기술연구원
이상규	한국건설기술연구원	유호식	한국도로공사
이승환	한국건설기술연구원	이광호	주식회사 인성
이용수	한국건설기술연구원	이문섭	한국건설기술연구원
주영경	한국건설기술연구원	이태옥	수성엔지니어링
최봉혁	한국건설기술연구원	임광수	서울화인
허원호	한국건설기술연구원	장인희	포스코건설
		최민규	㈜다산컨설턴트
		최준성	인덕대학교
		한승환	한국도로공사

중앙건설기술심의위원회

성 명	소 속	성 명	소 속
권순철	SK건설	양정훈	도로교통공단
김형무	한국도로공사	이희상	한국도로공사
남정희	한국건설기술연구원	전진구	서경대학교
박지영	한국교통연구원		

소관부처

성 명	소 속	성 명	소 속
양희관	국토교통부 도로건설과	최영록	국토교통부 도로건설과
김로타	국토교통부 도로건설과		

(분야별 가나다순)

KCS 44 99 15 : 2023

비접착식 시멘트 콘크리트 덧씌우기 포장

2023년 1월 6일 개정

소관부서 국토교통부 도로건설과

관련단체 한국도로협회
13647 경기도 성남시 수정구 위례서일로 26, 8층 한국도로협회
Tel : 02-3490-1000 E-mail : off@kroad.or.kr
http://www.kroad.or.kr

관련단체 한국도로학회
06349 서울특별시 강남구 밤고개로1길 10 수서현대벤처빌 426호
Tel : 02-3272-1992 E-mail : ksre1999@hanmail.net
https://ksre.or.kr/

국가건설기준센터
10223 경기도 고양시 일산서구 고양대로 283(대화동)
Tel : 031-910-0444 E-mail : kcsc@kict.re.kr
http://www.kcsc.re.kr