NHCS 00 00 00 일반국도공사

NHCS 00 00 00 : 2024

일반국도공사

2024년 12월 11일 제정

http://www.kcsc.re.kr

KC CODE

국토교통부

일반국도공사기준 체계

NHCS 10 00 00 공통공사	`24.12
NHCS 10 10 05 공사일반	`24.12
NHCS 10 10 10 공무행정요건	`24.12
NHCS 10 10 35 시공 및 준공요건	`24.12
NHCS 11 00 00 지반공사	`24.12
NHCS 11 20 10 땅깎기	`24.12
NHCS 11 20 20 흙쌓기	`24.12
NHCS 11 20 25 되메우기 및 뒤채움	`24.12
NHCS 11 20 30 기초재	`24.12
NHCS 11 30 05 연약지반개량공사 일반	`24.12
NHCS 11 30 10 치환공	`24.12
NHCS 11 30 15 수평배수공	`24.12
NHCS 11 30 20 연직배수공 및 선행재하	`24.12
NHCS 11 30 30 고결공	`24.12
NHCS 11 30 35 다짐공	`24.12
NHCS 11 30 40 경량재 쌓기공	`24.12
NHCS 11 40 35 시공할 때의 배수	`24.12
NHCS 11 50 05 얕은 기초	`24.12
NHCS 11 50 10 현장타설 콘크리트 말뚝	`24.12
NHCS 11 50 15 기성말뚝	`24.12
NHCS 11 50 25 케이슨기초	`24.12
NHCS 11 50 40 말뚝재하시험	`24.12
NHCS 11 50 45 평판재하시험	`24.12
NHCS 11 60 00 앵커공사	`24.12
NHCS 11 70 05 네일	`24.12
NHCS 11 70 10 록볼트	`24.12
NHCS 11 73 15 비탈면 녹화	`24.12
NHCS 11 75 05 낙석방지망	`24.12
NHCS 11 80 20 기대기 옹벽	`24.12
NHCS 11 80 25 돌(블록)쌓기 옹벽	`24.12

NHCS 21 00 00 가설공사	`24.12
NHCS 21 30 00 가설흙막이 공사	`24.12
NHCS 21 40 00 가물막이, 축도, 가도, 우회도로	`24.12
NHCS 21 50 05 거푸집 및 동바리 공사	`24.12
NHCS 21 50 10 초고층, 고주탑 공사용 거푸집 및 동바리	`24.12
NHCS 21 70 10 추락재해 방지시설	`24.12
NHCS 21 70 15 낙하물재해 방지시설	`24.12
	`24.12
NHCS 24 00 00 교량공사	`24.12
NHCS 24 10 05 바닥판공	`24.12
NHCS 24 10 10 중공슬래브교	`24.12
NHCS 24 10 15 PSC 거더교	`24.12
NHCS 24 10 20 프리플렉스 거더교	`24.12
NHCS 24 10 30 구조물공사 일반	`24.12
NHCS 24 20 05 ILM 공법	`24.12
NHCS 24 20 10 FCM 공법	`24.12
NHCS 24 20 15 FSM 공법	`24.12
NHCS 24 20 20 MSS 공법	`24.12
NHCS 24 20 25 PSM 공법	`24.12
NHCS 24 30 00 강교량공사	`24.12
NHCS 24 40 05 교량받침	`24.12
NHCS 24 40 10 신축이음	`24.12
NHCS 24 40 20 교면방수	`24.12
NHCS 24 50 00 사장교	`24.12
NHCS 24 60 00 현수교	`24.12
NHCS 27 00 00 터널공사	`24.12
NHCS 27 10 10 터널 시공계획	`24.12
NHCS 27 10 15 조사 및 측량	`24.12
NHCS 27 10 20 암반의 분류 및 활용	`24.12
NHCS 27 20 00 터널굴착	`24.12
NHCS 27 30 00 터널지보재	`24.12

NHCS 27 40 05 터널 현장타설 라이닝 공사	`24.12
NHCS 27 50 05 배수 및 방수	`24.12
NHCS 27 50 10 터널계측	`24.12
NHCS 27 50 20 타일붙임 및 내오염 도장	`24.12
NHCS 27 60 00 작업환경	`24.12
NHCS 34 00 00 조경공사	`24.12
NHCS 34 40 10 반식재기반 식재	`24.12
NHCS 34 40 25 잔디식재	`24.12
NHCS 34 70 25 훼손지 생태복원	`24.12
NHCS 34 70 30 비탈면녹화 및 복원	`24.12
NHCS 34 70 35 생태숲 조성	`24.12
NHCS 34 70 40 생태통로 조성	`24.12
NHCS 44 00 00 도로공사	`24.12
NHCS 44 40 15 지하배수	`24.12
NHCS 44 50 05 동상방지층, 보조기층 및 기층공사	`24.12
NHCS 44 50 10 아스팔트 콘크리트 포장공사	`24.12
NHCS 44 50 25 품질관리 및 검사	`24.12
NHCS 44 60 05 도로안전시설공사	`24.12
NHCS 44 80 15 환경관리	`24.12
NHCS 44 99 30 부분단면 전단면 보수	`24.12
NHCS 44 99 35 표면처리 공법	`24.12
NHCS 44 99 50 슬래브 잭킹 또는 언더씰링	`24.12

NHCS 10 10 05 : 2024

공사일반

2024년 12월 11일 제정
http://www.kcsc.re.kr

국토교통부

일반국도공사전문시방서제 · 개정에따른경과조치

이시방기준은발간시점부터사용하며,이미시행중에있는설계용역이나건설공사는발주기관의장이필요하다고인정하는경우종전에적용하고있는기준을그대로사용할수있습니다.

건설기준 연혁

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

- 이 기준은 기존의 일반국도공사 전문시방서 공사일반에 해당되는 부분을 통합 정비하여 기준으로 제정한 것으로 제·개정 연혁은 다음과 같다.

건설기준	주요내용	제정 또는 개정 (년.월)
일반국도공사 전문시방서	• 일반국도공사 전문시방서 제정	제정 (2015.03)
NHCS 10 10 05 : 2024	• 건설기준 코드체계 전환에 따라 코드화로 통합 정비함	제정 (2024.12)

제 정 : 2024년 12월 11일	개 정 : 년 월 일
심 의 : 중앙건설기술심의위원회	자문검토 : 국가건설기준센터 건설기준위원회
소관부서 : 국토교통부 도로건설과	
관련단체 : 한국도로협회	작성기관 : 한국도로협회

· 「훈령 · 예규 등의 발령 및 관리에 관한 규정」에 따라 고시 일을 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 적용 순서 ····· 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 해석 ····· 1
1.5 적용 순서 ····· 1
1.6 법령 및 규칙의 준수 ····· 1
1.7 계약문서 및 설계변경 ····· 1
1.8 수급인의 기본 의무 ····· 2
1.9 현장 확인 및 설계도서 검토 ····· 2
1.10 책임한계 ····· 2
1.11 착수 전 합동조사 ····· 2
1.12 시공 전 협의 ····· 2
1.12.1 공사 합동회의 ····· 2
1.12.2 공사추진 합동회의 ····· 2
1.13 공사수행 ····· 2
1.13.1 공사수행 일반 ····· 2
1.13.2 공사감독자의 업무 ····· 2
1.13.3 응급조치 ····· 2
1.13.4 지중 발굴물 ····· 2
1.14 야간공사 ····· 3
1.15 동절기 공사 ····· 3
1.16 하도급 관리 ····· 3
1.17 공사협의 및 조정 ····· 3
1.17.1 협의 및 조정 ····· 3

목 차

1.17.2 발주자의 조속 완공 또는 연기 요구에 대한 조치 ····· 3
1.17.3 협의 및 조정에 따른 설계변경 ····· 3
1.17.4 협의 및 조정에 대한 수급인의 책임 ····· 3
1.17.5 종합 공정관리에 협조 ····· 3
1.18 공공에 대한 책임 및 의무 ····· 3
1.19 공사기한 연기 ····· 3
1.20 공사계약 외 분쟁 ····· 3
1.21 관련 규준 등 비치 ····· 3

2. 자재 ····· 4

3. 시공 ····· 4

1. 일반사항

1.1 적용범위

(1) 적용범위는 KCS 10 10 05 (1.1)에 따른다.
(2) 이 기준은 일반국도 건설공사에 적용한다.

1.1.1 적용 순서

(1) 설계도서 간에 상호 모순이 있을 경우에는 아래 순서에 따라 적용한다.
① 계약서
② 공사계약 일반조건 및 특수조건
③ 공사시방서
④ 설계도면
⑤ 표준시방서 및 전문시방서
⑥ 입찰내역서
(2) 이 시방서의 총칙과 총칙 이외의 시방서 내용 간에 상호 모순이 있을 경우에는 총칙 이외의 시방서에 명시된 내용을 우선 적용한다.

1.2 참고 기준

1.2.1 관련 법규

(1) 관련 법규는 KCS 10 10 05 (1.2.1)에 따른다.

1.2.2 관련 기준

(1) 관련 기준은 KCS 10 10 05 (1.2.2)에 따른다.

1.3 용어의 정의

(1) 용어의 정의는 KCS 10 10 05 (1.3), KCS 44 10 00 (1.1.2)에 따른다.

1.4 해석

(1) 해석은 KCS 10 10 05 (1.4)에 따른다.

1.5 적용 순서

(1) 적용 순서는 KCS 10 10 05 (1.5)에 따른다.

1.6 법령 및 규칙의 준수

(1) 법령 및 규칙의 준수는 KCS 10 10 05 (1.6)에 따른다.

1.7 계약문서 및 설계변경

(1) 계약문서 및 설계변경은 KCS 44 10 00 (1.1.4)에 따른다.

1.8 수급인의 기본 의무

(1) 수급인의 기본 의무는 KCS 10 10 05 (1.7)에 따른다

1.9 현장 확인 및 설계도서 검토

(1) 현장 확인 및 설계도서 검토는 KCS 10 10 05 (1.8)에 따른다

1.10 책임한계

(1) 책임한계는 KCS 10 10 05 (1.9), KCS 44 10 00 (1.1.7)에 따른다.

1.11 착수 전 합동조사

(1) 착수 전 합동조사는 KCS 10 10 05 (1.10)에 따른다.

1.12 시공 전 협의

1.12.1 공사 합동회의

(1) 공사 합동회의는 KCS 10 10 05 (1.11.1)에 따른다.

1.12.2 공사추진 합동회의

(1) 공사추진 합동회의는 KCS 10 10 05 (1.11.2)에 따른다.

1.13 공사수행

1.13.1 공사수행 일반

(1) 공사수행 일반은 KCS 10 10 05 (1.12.1)에 따른다.

1.13.2 공사감독자의 업무

(1) 공사감독자의 업무는 KCS 10 10 05 (1.12.2)에 따른다.

(2) 건설공사 감독업무 수행에 필요한 사항은 건설공사 사업관리방식 검토 기준 및 업무 수행지침을 따른다.

1.13.3 응급조치

(1) 응급조치는 KCS 10 10 05 (1.12.3)에 따른다.

1.13.4 지중 발굴물

(1) 지중 발굴물은 KCS 10 10 05 (1.12.4)에 따른다.

1.14 야간공사

(1) 야간공사는 KCS 10 10 05 (1.13)에 따른다.

1.15 동절기 공사

(1) 동절기 공사는 KCS 10 10 05 (1.8)에 따른다.

1.16 하도급 관리

(1) 하도급 관리는 KCS 10 10 05 (1.15), KCS 44 10 00 (1.1.12)에 따른다.

1.17 공사협의 및 조정

1.17.1 협의 및 조정

(1) 협의 및 조정은 KCS 10 10 05 (1.16.1)에 따른다.

1.17.2 발주자의 조속 완공 또는 연기 요구에 대한 조치

(1) 발주자의 조속 완공 또는 연기 요구에 대한 조치는 KCS 10 10 05 (1.16.2)에 따른다.

1.17.3 협의 및 조정에 따른 설계변경

(1) 협의 및 조정에 따른 설계변경은 KCS 10 10 05 (1.16.3), KCS 44 10 00 (1.2.5)에 따른다.

1.17.4 협의 및 조정에 대한 수급인의 책임

(1) 협의 및 조정에 대한 수급인의 책임은 KCS 10 10 05 (1.16.4)에 따른다.

1.17.5 종합 공정관리에 협조

(1) 종합 공정관리에 협조는 KCS 10 10 05 (1.16.5), KCS 44 10 00 (1.2.5)에 따른다.

1.18 공공에 대한 책임 및 의무

(1) 공공에 대한 책임 및 의무는 KCS 44 10 00 (1.1.9)에 따른다.

1.19 공사기한 연기

(1) 공사기한 연기는 KCS 44 10 00 (1.1.10)에 따른다.

1.20 공사계약 외 분쟁

(1) 공사계약 외 분쟁은 KCS 44 10 00 (1.1.11)에 따른다.

1.21 관련 규준 등 비치

(1) 관련 규준 등 비치는 KCS 44 10 00 (1.1.14)에 따른다.

2. 자재

(1) 자재는 KCS 10 10 05 (2)에 따른다.

3. 시공

(1) 시공은 KCS 10 10 05 (3)에 따른다.

집필위원

성 명	소 속	성 명	소 속
김유백	진우엔지니어링코리아	김보성	한국도로협회
황훈희	한국도로협회	이호정	한국도로협회
윤재용	한국도로협회		

자문위원

성 명	소 속	성 명	소 속
김광수	㈜신성엔지니어링	조병하	㈜유신
신성윤	극동엔지니어링(주)	조항신	극동엔지니어링(주)
이지훈	㈜케이씨아이	한영규	㈜유신

국가건설기준센터 및 건설기준위원회

성 명	소 속	성 명	소 속
이영호	한국건설기술연구원	김곤묵	㈜포스트구조기술
김기현	한국건설기술연구원	김동민	㈜건일
김나은	한국건설기술연구원	김영민	㈜신성엔지니어링
김민관	한국건설기술연구원	김영욱	㈜한솔에스앤디
김재훈	한국건설기술연구원	김운형	㈜다산컨설턴트
김태송	한국건설기술연구원	김희욱	㈜제일엔지니어링
김희석	한국건설기술연구원	박규호	㈜동성엔지니어링
류상훈	한국건설기술연구원	송훈	㈜동해종합기술공사
안준혁	한국건설기술연구원	이명재	㈜유신
원훈일	한국건설기술연구원	이선복	동부건설
이상규	한국건설기술연구원	이태옥	수성엔지니어링
이소정	한국건설기술연구원	조경식	㈜디엠엔지니어링
이승재	한국건설기술연구원		
이승환	한국건설기술연구원		
이용수	한국건설기술연구원		
이원종	한국건설기술연구원		
주영경	한국건설기술연구원		
최봉혁	한국건설기술연구원		
허원호	한국건설기술연구원		

중앙건설기술심의위원회

성 명	소 속	성 명	소 속
고정식	한국토지주택공사	박현찬	국토안전관리원
김명수	국토연구원	유성준	도로교통공단
김우석	충남대학교	이상돈	한국도로공사
민영욱	㈜특수건설		

소관부처

성 명	소 속	성 명	소 속
오수영	국토교통부 도로건설과	송진우	국토교통부 도로건설과
신종욱	국토교통부 도로건설과		

(분야별 가나다순)

NHCS 10 10 05 : 2024

공사일반

2024년 12월 11일 제정

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

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

NHCS 10 10 30 환경관리

일반국도공사 전문시방서 National Highway Construction Specification

NHCS 10 10 30 : 2024

환경관리

2024년 12월 11일 제정

http://www.kcsc.re.kr

KC CODE

국토교통부

일반국도공사전문시방서제 · 개정에따른경과조치

이시방기준은발간시점부터사용하며,이미시행중에있는설계용역이나건설공사는발주기관의장이필요하다고인정하는경우종전에적용하고있는기준을그대로사용할수있습니다.

건설기준 연혁

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

- 이 기준은 기존의 일반국도공사 전문시방서 환경관리에 해당되는 부분을 통합 정비하여 기준으로 제정한 것으로 제·개정 연혁은 다음과 같다.

건설기준	주요내용	제정 또는 개정 (년.월)
일반국도공사 전문시방서	• 일반국도공사 전문시방서 제정	제정 (2015.03)
NHCS 10 10 30 : 2024	• 건설기준 코드체계 전환에 따라 코드화로 통합 정비함	제정 (2024.12)

제 정 : 2024년 12월 11일	개 정 : 년 월 일
심 의 : 중앙건설기술심의위원회	자문검토 : 국가건설기준센터 건설기준위원회
소관부서 : 국토교통부 도로건설과	
관련단체 : 한국도로협회	작성기관 : 한국도로협회

· 「훈령 · 예규 등의 발령 및 관리에 관한 규정」에 따라 고시 일을 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
1.2.1 관련 법규 ····· 1
1.2.2 관련 기준 ····· 1
1.3 용어의 정의 ····· 2
1.4 자연환경 보전 ····· 2
1.4.1 지형·지질 ····· 2
1.4.2 동물보호 ····· 2
1.4.3 식물보호 ····· 2
1.4.4 지하수 보호 ····· 2
1.5 대기질 ····· 2
1.6 수질 ····· 2
1.7 소음・진동 ····· 2
1.8 폐기물 ····· 2
1.9 토양보전 ····· 2
1.10 생태계 보전 ····· 3
1.11 기타 환경관리 ····· 3
1.12 일조장해 ····· 3
1.13 전파장해 ····· 3
1.14 경관훼손 ····· 3
1.15 건설 오니 ····· 3
1.16 건설폐자재의 활용 ····· 3
1.17 재생자원의 이용 ····· 3
1.18 환경영향평가 협의내용 이행 ····· 3
1.18.1 환경영향평가 협의내용의 이행 ····· 4
1.18.2 협의내용 관리대장 작성 및 비치 ····· 4
1.18.3 협의내용 관리책임자의 지정 통보(환경영향평가법 제35조3항 관련) ····· 4
1.18.4 환경관리행정 ····· 4

목 차

2. 자재 ····· 4

3. 시공 ····· 4

1. 일반사항

1.1 적용범위

(1) 적용범위는 KCS 10 10 30 (1.1)에 따른다.

1.2 참고 기준

1.2.1 관련 법규

(1) 관련 법규는 KCS 10 10 30 (1.2.1)에 따른다.

1.2.2 관련 기준

(1) 관련 기준은 KCS 10 10 30 (1.2.2)에 따른다.

1.3 용어의 정의

(1) 용어의 정의는 KCS 10 10 30 (1.3)에 따른다.

1.4 자연환경 보전

1.4.1 지형·지질

(1) 산사태는 비탈면에서 발생되므로 설계도서 및 환경영향평가서에 따라 비탈면 안정공법을 따라 시공하여야 한다.

(2) 지반침하는 흙쌓기부나 땅깎기와 흙쌓기의 변화구간 또는 연약지반에서 주로 발생하므로 설계도서에 따라 시공할 때 연약지반개량 및 다짐작업을 관련 규정에 따라 실시하여야 하며, 동절기 공사는 지양하여야 한다.

1.4.2 동물보호

(1) 수급인은 도로건설로 인해 지역이 분리되어 동물의 이동로가 단절될 수 있으므로 이를 해소하기 위한 이동통로를 설계도서 및 환경영향평가서에 따라 시공하여야 한다.

1.4.3 식물보호

(1) 수급인은 공사용 가도, 진출입로, 가시설 설치 등을 위한 시설을 식물의 훼손을 최소화할 수 있는 지역으로 선정하여야 하며, 절개지가 발생될 시 기존수목의 가이식과 수목식재는 환경영향평가서에 따라 시공하여야 한다. 다만, 주변 환경여건이 환경영향평가서의 내용과 일치하지 않을 때에는 현장조건을 재조사하여 협의내용 변경조치를 하여야 한다.

1.4.4 지하수 보호

(1) 수급인은 도로건설 공사현장의 지하수 이용실태를 조사하고 지하수 고갈에 따른 대책을 수립한 후 민원발생이 되지 않도록 하여야 한다.

(2) 수급인은 지하수법 제15조 및 동법 시행령 제24조에 의거 건설시 심정 등의 폐공이나 그 외 사용하지 않는 공으로 인한 지하수 오염방지를 위하여 환경에 오염성이 없는 불투수성 재료로 폐공 등을 처리여야 하며, 공사감독자는 준공 검사를 할 때 폐공의 적정처리여부를 포함하여 검사하여야 한다.

(3) 수급인은 폐공 처리 후 다음과 같은 사항을 정리하여 폐공처리 현황 및 실적보고(별지 제1호 서식)를 작성하여 보관한다.

① 폐공을 시행한 업체와 일자

② 폐공을 처리한 위치 (평면도)

③ 폐공처리 사유

④ 폐공처리한 관정의 구조 (직경, 심도, 케이싱 설치심도 및 직경, 지하수위, 지질 및 특기사항)

⑤ 폐공처리 절차 및 충전재료의 사용량, 혼합재 등

1.5 대기질

(1) 대기질은 KCS 10 10 30 (1.4)에 따른다.

(2) 골재야적장 및 배치플랜트 시설은 대기환경보전법에 의한 신고 또는 인·허가를 받은 후 설치 · 운영하여야 하며, 비산먼지의 발생을 억제하기 위한 시설을 설치하거나 필요한 조치를 하여야 한다.

(3) 공사차량을 운행할 때에는 적재함 덮개를 사용하고 세륜시설 등을 설치하여야 하며, 공사중인 도로에는 살수차량을 운행하여 먼지의 비산을 방지하여야 한다.

1.6 수질

(1) 수질은 KCS 10 10 30 (1.5)에 따른다.

1.7 소음・진동

(1) 소음・진동은 KCS 10 10 30 (1.6)에 따른다.

(2) 공사구간 내 방음시설을 설치할 때는 방음시설 설치지점의 주변환경여건을 사전조사하고, 방음시설 설치 후 방음시설에 대한 성능평가를 실시하여 그 결과를 제출(별지 제2호 서식)하여야 한다.

1.8 폐기물

(1) 폐기물은 KCS 10 10 30 (1.7)에 따른다.

1.9 토양보전

(1) 토양보전은 KCS 10 10 30 (1.8)에 따른다.

(2) 각종 장비 사용으로 인해 발생하는 폐유 등의 무단투기를 방지하기 위하여 환경부 고시에 따라 작업장 내에 폐유 회수통을 비치하고 발생폐유를 회수하여 처리하여야 한다.

(3) 토양오염에 대해서는 토양환경보전법 제4조의2에 따르며, 수은, 납, 구리, 아연 등에 대한 토양오염우려기준은 토양환경보전법 시행규칙[별표 3]에 따라 관리한다.

1.10 생태계 보전

(1) 생태계 보전은 KCS 10 10 30 (1.9)에 따른다.

1.11 기타 환경관리

(1) 기타 환경관리는 KCS 10 10 30 (1.10)에 따른다.

1.12 일조장해

(1) 수급인은 농경지에 육교 또는 가시설을 설치할 경우 일조장해로 인해 하부 농작물의 생장에 미치는 영향을 최소화할 수 있도록 일조장해에 대한 환경영향평가에 따라 시공하여야 한다.

1.13 전파장해

(1) 수급인은 도시부에 설치되는 고가도로와 가시설 등이 전파장해의 요인이 될 수 있으므로 설계도서 및 환경영향평가에 따라 해당 시설물을 시공하여야 한다.

1.14 경관훼손

(1) 수급인은 자연경관 훼손을 최소화하기 위하여 과도한 수목벌채를 하지 않도록 하며, 공사장에서 발생되는 건설폐기물(폐아스콘, 폐콘크리트, 쓰레기 등)과 임목폐기물(벌개제근)은 건설폐기물의 재활용 촉진에 관한 법률, 폐기물관리법 및 건설폐기물의 처리 등에 관한 업무처리지침에 의거 처리하여야 한다.

1.15 건설 오니

(1) 수급인은 공사현장에서 발생하는 건설 오니(汚泥, 일축압축강도≦50 kPa 이하)를 건설폐기물의 재활용 촉진에 관한 법률 및 폐기물관리법에 따라 처리하여야 한다.

1.16 건설폐자재의 활용

(1) 수급인은 공사현장에서 발생되는 건설폐자재에 대하여는 건설폐기물의 재활용 촉진에 관한 법률, 폐기물관리법 및 건설폐기물의 처리 등에 관한 업무처리지침을 준수하여 적정처리 대책을 수립 및 시행하고, 관련서류는 사무실에 비치하여야 한다.

(2) 재활용이 불가능한 폐기물은 폐기물처리업의 허가를 받은 자에게 위탁처리하거나 적법한 시설에서 자체 처리하도록 하여야 한다.

1.17 재생자원의 이용

(1) 수급인은 건설폐자재를 반입할 경우 건설폐자재 배출자의 재활용 준수지침에 의한 재생자원 이용계획서를 작성하여 공사감독자의 승인을 받은 후 반입하여야 한다.

1.18 환경영향평가 협의내용 이행

1.18.1 환경영향평가 협의내용의 이행

(1) 환경영향평가 협의내용의 이행은 KCS 10 10 30 (1.11.1)에 따른다.

(2) 협의내용을 이행하여야 할 수급인이 변경된 때에 수급인의 의무는 변경된 수급인에게 승계된 것으로 본다.

1.18.2 협의내용 관리대장 작성 및 비치

(1) 수급인은 관리대장을 공사현장의 주된 사무실에 비치하고, 그 기재사항을 기록·유지하여야 한다.

(2) 협의내용 관리대장의 작성·비치 시 과거 이행사항에 대한 사진, 문서 등의 증빙자료를 보존하여야 한다.

1.18.3 협의내용 관리책임자의 지정 통보(환경영향평가법 제35조3항 관련)

(1) 자격기준

① 관리책임자의 자격은 환경영향평가법 시행규칙 제17조에 따른다.

(2) 지정기간

① 해당사업의 공사를 시작한 날로부터 사후 환경영향조사 기간이 끝나는 날까지로 한다.

(3) 협의내용관리책임의 대행자지정(지정이 곤란하거나 효율적인 관리가 필요한 때)

① 환경영향평가업자

② 환경컨설팅회사

③ 건설기술용역업자 중 종합 또는 설계·사업관리(일반 또는 건설사업관리 분야로 한정한다) 분야로 등록한 자

(4) 지정 및 변경 통보

① 통보는 공사를 시작한 날로부터 20일 이내 또는 관리책임자를 변경한 날부터 20일 이내에 환경영향평가법 시행규칙 별지 서식에 따라 통보하여야 한다.

1.18.4 환경관리행정

(1) 환경관리행정은 KCS 10 10 30 (1.11.2)에 따른다.

2. 자재

(1) 자재는 KCS 10 10 30 (2)에 따른다.

3. 시공

(1) 시공은 KCS 10 10 30 (3)에 따른다.

[별지 제 1호 서식]

폐공처리현황 및 실적보고

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

폐공		케이싱		지표면에서 지하수위까지(m)	특기사항 (토질및암질상태)
직경(m)	심도(m)	직경(m)	심도(m)		

7. 폐공처리 절차(작업내용기술)
8. 충전재료(메움재)의 사용량 및 혼합재(화공약액 또는 첨가재)

[별지 제 2호 서식]

방음시설 성능평가서

평가항목	검토항목	세부검토항목
일반사항		1. 방음시설설계자(건설사업관리기술자) 인적사항 - 음향 및 구조 - 예술분야 2. 부지도면(수음점과 소음원과의 위치관계) 3. 방음시설 설치지점의 지반상태 4. 도로상황 및 교통량(대/hr)
음향설계	음향 설계서	5. 방음시설의 높이, 설치길이 6. 방음시설설치에 따른 차음효과(고층일 경우 층별 계산) 사용된 소음도 예측식 및 계산과정
	성능평가	7. 동일수음점·동일조건에서의 설치 전후 소음도 dB(A)
방음판	투과손실	8. 시험성적서 및 검토자료
	흡음률	
	기타	9. 재질, 충격강도, 빛의 반사도 등
구조	구조 설계서	10. 풍하중, 기초공법, 통로설치 여부 등
시공	시공도면	11. 시공계획서
미관	설치시 투시도	12. 색체 및 형태
	예술적 고려	13. 방음벽 전·후면에 대한 색체 및 형태
안전성	안전설계서	14. 방호시설 설치여부 등

집필위원

성 명	소 속	성 명	소 속
김유백	진우엔지니어링코리아	김보성	한국도로협회
황훈희	한국도로협회	이호정	한국도로협회
윤재용	한국도로협회		

자문위원

성 명	소 속	성 명	소 속
김광수	㈜신성엔지니어링	조병하	㈜유신
신성윤	극동엔지니어링(주)	조항신	극동엔지니어링(주)
이지훈	㈜케이씨아이	한영규	㈜유신

국가건설기준센터 및 건설기준위원회

성 명	소 속	성 명	소 속
이영호	한국건설기술연구원	김곤묵	㈜포스트구조기술
김기현	한국건설기술연구원	김동민	㈜건일
김나은	한국건설기술연구원	김영민	㈜신성엔지니어링
김민관	한국건설기술연구원	김영욱	㈜한솔에스앤디
김재훈	한국건설기술연구원	김운형	㈜다산컨설턴트
김태송	한국건설기술연구원	김희욱	㈜제일엔지니어링
김희석	한국건설기술연구원	박규호	㈜동성엔지니어링
류상훈	한국건설기술연구원	송훈	㈜동해종합기술공사
안준혁	한국건설기술연구원	이명재	㈜유신
원훈일	한국건설기술연구원	이선복	동부건설
이상규	한국건설기술연구원	이태옥	수성엔지니어링
이소정	한국건설기술연구원	조경식	㈜디엠엔지니어링
이승재	한국건설기술연구원		
이승환	한국건설기술연구원		
이용수	한국건설기술연구원		
이원종	한국건설기술연구원		
주영경	한국건설기술연구원		
최봉혁	한국건설기술연구원		
허원호	한국건설기술연구원		

중앙건설기술심의위원회

성 명	소 속	성 명	소 속
고정식	한국토지주택공사	박현찬	국토안전관리원
김명수	국토연구원	유성준	도로교통공단
김우석	충남대학교	이상돈	한국도로공사
민영욱	㈜특수건설		

소관부처

성 명	소 속	성 명	소 속
오수영	국토교통부 도로건설과	송진우	국토교통부 도로건설과
신종욱	국토교통부 도로건설과		

(분야별 가나다순)

NHCS 10 10 30 : 2024

환경관리

2024년 12월 11일 제정

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

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

NHCS 10 10 35 시공 및 준공요건

일반국도공사 전문시방서 National Highway Construction Specification

NHCS 10 10 35 : 2024

시공 및 준공요건

2024년 12월 11일 제정

http://www.kcsc.re.kr

KC CODE

국토교통부

일반국도공사전문시방서제 · 개정에따른경과조치

이시방기준은발간시점부터사용하며,이미시행중에있는설계용역이나건설공사는발주기관의장이필요하다고인정하는경우종전에적용하고있는기준을그대로사용할수있습니다.

건설기준 연혁

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

- 이 기준은 기존의 일반국도공사 전문시방서 시공 및 준공요건에 해당되는 부분을 통합 정비하여 기준으로 제정한 것으로 제·개정 연혁은 다음과 같다.

건설기준	주요내용	제정 또는 개정 (년.월)
일반국도공사 전문시방서	• 일반국도공사 전문시방서 제정	제정 (2015.03)
NHCS 10 10 35 : 2024	• 건설기준 코드체계 전환에 따라 코드화로 통합 정비함	제정 (2024.12)

제 정 : 2024년 12월 11일	개 정 : 년 월 일
심 의 : 중앙건설기술심의위원회	자문검토 : 국가건설기준센터 건설기준위원회
소관부서 : 국토교통부 도로건설과	
관련단체 : 한국도로협회	작성기관 : 한국도로협회

· 「훈령 · 예규 등의 발령 및 관리에 관한 규정」에 따라 고시 일을 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
1.2.1 관련 법규 ····· 1
1.2.2 관련 기준 ····· 1
1.3 용어의 정의 ····· 1
1.4 공사현장관리 ····· 1
1.5 주변 구조물 보호 ····· 1
1.6 공사용 도로 및 임시 배수로 ····· 1
1.7 공사현장의 출입관리 등 ····· 1
1.8 시공관리조직 ····· 1
1.9 공사기록 ····· 1
1.10 최종 현장청소 및 출입통제 ····· 1
1.11 준공서류 ····· 1
1.12 예비준공검사 ····· 2
1.13 준공검사 내용 ····· 2
1.14 시운전 ····· 2
1.15 시설물 인계・인수 ····· 2
1.16 보수예비품 ····· 2
1.17 운전 및 유지관리 시범교육 ····· 2
1.18 공사참여자 실명관리 현황 제출 ····· 2

2. 자재 ····· 2

3. 시공 ····· 2

1. 일반사항

1.1 적용범위

(1) 시공 및 준공요건의 적용범위는 KCS 10 10 35 (1.1)에 따른다.

1.2 참고 기준

1.2.1 관련 법규

(1) 관련 법규는 KCS 10 10 35 (1.2.1)에 따른다.

1.2.2 관련 기준

(1) 관련 기준은 KCS 10 10 35 (1.2.2)에 따른다.

1.3 용어의 정의

(1) 용어의 정의는 KCS 10 10 35 (1.3)에 따른다.

1.4 공사현장관리

(1) 공사현장관리는 KCS 10 10 35 (1.4)에 따른다.

1.5 주변 구조물 보호

(1) 주변 구조물 보호는 KCS 10 10 35 (1.5)에 따른다.

1.6 공사용 도로 및 임시 배수로

(1) 공사용 도로 및 임시 배수로는 KCS 10 10 35 (1.6)에 따른다.

1.7 공사현장의 출입관리 등

(1) 공사현장의 출입관리 등은 KCS 10 10 35 (1.7)에 따른다.

1.8 시공관리조직

(1) 시공관리조직은 KCS 10 10 35 (1.8)에 따른다.

1.9 공사기록

(1) 공사기록은 KCS 10 10 35 (1.9)에 따른다.

1.10 최종 현장청소 및 출입통제

(1) 최종 현장청소 및 출입통제는 KCS 10 10 35 (1.10)에 따른다.

1.11 준공서류

(1) 준공서류는 KCS 10 10 35 (1.11)에 따른다.

1.12 예비준공검사

(1) 예비준공검사는 KCS 10 10 35 (1.12), KCS 44 10 00(1.10.1(1), (2), (3))에 따른다.

1.13 준공검사 내용

(1) 준공검사 내용은 KCS 10 10 35 (1.13)에 따른다.

1.14 시운전

(1) 시운전은 KCS 10 10 35 (1.14)에 따른다.

1.15 시설물 인계 · 인수

(1) 시설물 인계 · 인수는 KCS 10 10 35 (1.15)에 따른다.

1.16 보수예비품

(1) 보수예비품은 KCS 10 10 35 (1.16)에 따른다.

1.17 운전 및 유지관리 시범교육

(1) 운전 및 유지관리 시범교육은 KCS 10 10 35 (1.17)에 따른다.

1.18 공사참여자 실명관리 현황 제출

(1) 발주자는 해당 건설공사의 각 시행과정에 참여한 관계 공무원 및 용역기관 담당자(타당성 조사 시 수요예측을 수행한 사람 및 건설기술용역에서 일반도서 또는 디지털화된 전자문서를 작성하거나 공사비를 산정한 사람 등을 포함한다)에 대하여 참여자별 참여기간, 수행 업무 등을 기록·관리하여야 하며, 건설공사가 준공된 경우에는 그 기록을 시공 단계의 건설사업관리를 수행한 수급인에게 통보하여야 한다..

(2) 시공 단계의 건설사업관리를 수행한 수급인은 (1)에 따라 통보받은 기록과 건설사업관리기술자 및 시공자(수급인 및 하수급인의 현장작업책임자 이상의 직책을 수행한 사람을 말한다)의 공사 참여기간, 수행 업무 등에 대한 기록을 최종 건설사업관리보고서에 수록하여야 한다.

2. 자재

(1) 자재는 KCS 10 10 35 (2)에 따른다.

3. 시공

(1) 시공은 KCS 10 10 35 (3)에 따른다.

집필위원

성 명	소 속	성 명	소 속
김유백	진우엔지니어링코리아	김보성	한국도로협회
황훈희	한국도로협회	이호정	한국도로협회
윤재용	한국도로협회		

자문위원

성 명	소 속	성 명	소 속
김광수	㈜신성엔지니어링	조병하	㈜유신
신성윤	극동엔지니어링(주)	조항신	극동엔지니어링(주)
이지훈	㈜케이씨아이	한영규	㈜유신

국가건설기준센터 및 건설기준위원회

성 명	소 속	성 명	소 속
이영호	한국건설기술연구원	김곤묵	㈜포스트구조기술
김기현	한국건설기술연구원	김동민	㈜건일
김나은	한국건설기술연구원	김영민	㈜신성엔지니어링
김민관	한국건설기술연구원	김영욱	㈜한솔에스앤디
김재훈	한국건설기술연구원	김운형	㈜다산컨설턴트
김태송	한국건설기술연구원	김희욱	㈜제일엔지니어링
김희석	한국건설기술연구원	박규호	㈜동성엔지니어링
류상훈	한국건설기술연구원	송훈	㈜동해종합기술공사
안준혁	한국건설기술연구원	이명재	㈜유신
원훈일	한국건설기술연구원	이선복	동부건설
이상규	한국건설기술연구원	이태옥	수성엔지니어링
이소정	한국건설기술연구원	조경식	㈜디엠엔지니어링
이승재	한국건설기술연구원		
이승환	한국건설기술연구원		
이용수	한국건설기술연구원		
이원종	한국건설기술연구원		
주영경	한국건설기술연구원		
최봉혁	한국건설기술연구원		
허원호	한국건설기술연구원		

중앙건설기술심의위원회

성 명	소 속	성 명	소 속
고정식	한국토지주택공사	박현찬	국토안전관리원
김명수	국토연구원	유성준	도로교통공단
김우석	충남대학교	이상돈	한국도로공사
민영욱	㈜특수건설		

소관부처

성 명	소 속	성 명	소 속
오수영	국토교통부 도로건설과	송진우	국토교통부 도로건설과
신종욱	국토교통부 도로건설과		

(분야별 가나다순)

NHCS 10 10 35 : 2024

시공 및 준공요건

2024년 12월 11일 제정

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

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

NHCS 11 20 10 : 2024

땅깎기

2024년 12월 11일 제정
http://www.kcsc.re.kr

국토교통부

일반국도공사전문시방서제 · 개정에따른경과조치

이시방기준은발간시점부터사용하며,이미시행중에있는설계용역이나건설공사는발주기관의장이필요하다고인정하는경우종전에적용하고있는기준을그대로사용할수있습니다.

건설기준 연혁

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

- 이 기준은 기존의 일반국도공사 전문시방서 땅깎기에 해당되는 부분을 통합 정비하여 기준으로 제정한 것으로 제·개정 연혁은 다음과 같다.

건설기준	주요내용	제정 또는 개정 (년.월)
일반국도공사 전문시방서	• 일반국도공사 전문시방서 제정	제정 (2015.03)
NHCS 11 20 10 : 2024	• 건설기준 코드체계 전환에 따라 코드화로 통합 정비함	제정 (2024.12)

제 정 : 2024년 12월 11일	개 정 : 년 월 일
심 의 : 중앙건설기술심의위원회	자문검토 : 국가건설기준센터 건설기준위원회
소관부서 : 국토교통부 도로건설과	
관련단체 : 한국도로협회	작성기관 : 한국도로협회

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

목 차

1 일반사항 ····· 1
1.1 적용범위 ····· 1
1.1.1 지층경계선 확정 ····· 1
1.1.2 토취장 땅깎기 ····· 1
1.1.3 암깎기 ····· 1
1.1.4 암발파 ····· 1
1.1.5 사토 ····· 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
1.4.1 시공계획서 ····· 2
1.4.2 추가 제출 자료 ····· 2
1.5 품질보증 ····· 2
1.5.1 암발파 관련 품질보증 ····· 2

2. 자재 ····· 2
2.1 재료 ····· 2
2.1.1 암발파 재료 ····· 2

3. 시공 ····· 2
3.1 시공조건 확인 ····· 2
3.1.1 땅깎기 ····· 2
3.1.2 암깎기 ····· 2
3.1.3 암발파 ····· 3
3.2 작업준비 ····· 3

목 차

3.2.1 암발파 작업준비 ····· 3
3.2.2 비탈면배수 ····· 3
3.2.3 측점말뚝 및 시공기면 ····· 3
3.3 시공기준 ····· 3
3.3.1 시공일반 ····· 3
3.3.2 재료의 활용 ····· 3
3.3.3 여굴 ····· 3
3.3.4 불량재료의 처리 및 치환 ····· 3
3.3.5 측구 터파기 ····· 3
3.3.6 땅깎기 비탈면 ····· 3
3.3.7 깎기 구간의 노상(도로공사) ····· 3
3.3.8 마무리 ····· 4
3.3.9 시공 중 표면수, 용출수 처리 및 노면 보호 ····· 4
3.3.10 땅깎기 비탈면 보호 ····· 4
3.3.11 비탈면 경사 ····· 4
3.3.12 토취장 땅깎기 ····· 4
3.3.13 암깎기 ····· 4
3.3.14 브레이커공법 ····· 4
3.3.15 암파쇄 공법 ····· 4
3.3.16 발파계획 ····· 4
3.3.17 천공 및 장약 ····· 4
3.3.18 발파 ····· 4
3.3.19 발파영향 규제 및 계측관리 ····· 4
3.3.20 시험발파 시행방법 ····· 5
3.3.21 미진동 굴착공법 ····· 5
3.3.22 정밀진동제어 발파공법 ····· 5
3.3.23 진동제어 발파공법 ····· 5

목 차

3.3.24 일반 발파공법 ····· 5
3.3.25 대규모 발파 ····· 5
3.4 시공허용오차 ····· 5
3.5 사토 ····· 5
3.6 현장 품질관리 ····· 5
3.6.1 품질관리 ····· 5
3.6.2 검사 및 보고 ····· 5

1. 일반사항

1.1 적용범위

(1) 도로 땅깎기의 적용범위는 KCS 11 20 10 (1.1)에 따른다.

1.1.1 지층경계선 확정

(1) 지층경계선 확정은 KCS 11 20 10 (1.1.2)에 따른다.

(2) 지층 경계선 판정이 어려운 경우, 암 굴착량이 25,000 m^3 이상인 경우에는 30 t 급, 25,000 m^3 미만에는 20 t 급의 유압식 리피를 사용하여 지층 경계선을 확정하여야 한다.

(3) 땅깎기 작업으로 형성된 깎기 비탈면은 비탈면이 녹화되기 전에 구간별로 비탈면 지반상태를 기록(face mapping)하여 깎기 비탈면 현황도를 작성하여 제출하고, 향후 깎기 비탈면 유지관리를 할 때 활용할 수 있도록 하여야 한다.

1.1.2 토취장 땅깎기

(1) 토취장의 땅깎기 공사에 적용한다.

1.1.3 암깎기

(1) 암깎기의 적용 범위는 설계도서에 의하여 확정된 선형, 경사, 치수와 시방서 규정에 부합되도록 암을 깎는 공사에 적용한다.

(2) 암깎기 작업 중 또는 완료 후에 공사비 산정을 위하여 지층을 분류할 필요가 있는 경우, 수급인은 관련자료를 첨부하여 공사감독자에게 확인 요청을 하고 발주자의 장이 임명한 암판정위원회의 공동조사 결과에 의하여 지층경계선을 확정하여야 한다.

1.1.4 암발파

(1) 암발파는 KCS 11 20 10 (1.1.3)에 따른다.

1.1.5 사토

(1) 공사장 내의 땅깎기에서 발생한 재료 중 흙쌓기에 부적합하거나 유용하고 남은 재료를 일정한 장소에 사토하는 공사에 적용한다.

1.2 참고 기준

1.2.1 관련 법규

(1) 관련 법규는 KCS 11 20 10 (1.2.1)에 따른다.

1.2.2 관련 기준

(1) 관련 기준은 KCS 11 20 10 (1.2.2)에 따른다.

(2) 발파 표준안전 작업지침

1.3 용어의 정의
(1) 용어의 정의는 KCS 11 20 10 (1.3)에 따른다.

1.4 제출물

1.4.1 시공계획서
(1) 시공계획서는 KCS 11 20 10 (1.4.1)에 따른다.

1.4.2 추가 제출 자료
(1) 추가 제출 자료는 KCS 11 20 10 (1.4.2)에 따른다.
(2) 사토
① 사토장 토지소유권자의 서면동의서
② 사토장, 운반로 등에 대한 발주청이 요구하는 의무사항(복구, 보수 등) 완료 증명서

1.5 품질보증

1.5.1 암발파 관련 품질보증
(1) 암발파 관련 품질보증은 KCS 11 20 10 (1.5.1)에 따른다.

2. 자재

2.1 재료

2.1.1 암발파 재료
(1) 암발파 재료는 KCS 11 20 10 (2.1.1)에 따른다.

3. 시공

3.1 시공조건 확인

3.1.1 땅깎기
(1) 땅깎기 시공조건은 KCS 11 20 10 (3.1.1)에 따른다.
(2) 안전규정을 준수하고 작업원에 대한 안전교육을 실시한 후 땅깎기를 하여야 한다.

3.1.2 암깎기

(1) 암깎기 시공조건은 KCS 11 20 10 (3.1.2)에 따른다.

3.1.3 암발파

(1) 암발파 시공조건은 KCS 11 20 10 (3.1.3)에 따른다.

3.2 작업준비

3.2.1 암발파 작업준비

(1) 암발파 작업준비는 KCS 11 20 10 (3.2.1)에 따른다.

3.2.2 비탈면배수

(1) 비탈면배수는 KCS 11 20 10 (3.2.2)에 따른다.

3.2.3 측점말뚝 및 시공기면

(1) 측점말뚝 및 시공기면은 KCS 11 20 25 (3.2.2)를 따른다.

3.3 시공기준

3.3.1 시공일반

(1) 시공일반은 KCS 11 20 10 (3.3.1)에 따른다.

3.3.2 재료의 활용

(1) 재료의 활용은 KCS 11 20 10 (3.3.2)에 따른다.

3.3.3 여굴

(1) 여굴은 KCS 11 20 10 (3.3.3)에 따른다.

3.3.4 불량재료의 처리 및 치환

(1) 불량재료의 처리 및 치환은 KCS 11 20 10 (3.3.4)에 따른다.

3.3.5 측구 터파기

(1) 측구 터파기는 KCS 11 20 10 (3.3.5)에 따른다.

3.3.6 땅깎기 비탈면

(1) 땅깎기 비탈면은 KCS 11 20 10 (3.3.6)에 따른다.

3.3.7 깎기 구간의 노상(도로공사)

(1) 깎기 구간의 노상(도로공사)은 KCS 11 20 10 (3.3.7)에 따른다.

3.3.8 마무리

(1) 마무리는 KCS 11 20 10 (3.3.8)에 따른다.

3.3.9 시공 중 표면수, 용출수 처리 및 노면 보호

(1) 시공 중 표면수, 용출수 처리 및 노면 보호는 KCS 11 20 10 (3.3.9)에 따른다.

3.3.10 땅깎기 비탈면 보호

(1) 땅깎기 비탈면 보호는 KCS 11 20 10 (3.3.10)에 따른다.

3.3.11 비탈면 경사

(1) 비탈면 경사는 KCS 11 20 10 (3.3.11)에 따른다.

3.3.12 토취장 땅깎기

(1) 토취장 땅깎기는 KCS 11 20 10 (3.3.12)에 따른다.

3.3.13 암깎기

(1) 암깎기는 KCS 11 20 10 (3.3.13)에 따른다.

3.3.14 브레이커공법

(1) 브레이커 공법은 KCS 11 20 10 (3.3.14)에 따른다.

3.3.15 암파쇄 공법

(1) 암파쇄 공법은 KCS 11 20 10 (3.3.15)에 따른다.

3.3.16 발파계획

(1) 발파계획은 KCS 11 20 10 (3.3.16)에 따른다.

3.3.17 천공 및 장약

(1) 천공 및 장약은 KCS 11 20 10 (3.3.17)에 따른다.

3.3.18 발파

(1) 발파는 KCS 11 20 10 (3.3.18)에 따른다.

(2) 수급인은 발파 작업 후 불발 잔약의 처리, 남은 화약에 대한 취급·운반에 대하여 표준 안전 작업지침 등을 준수하여야 한다.

3.3.19 발파영향 규제 및 계측관리

(1) 발파영향 규제 및 계측관리는 KCS 11 20 10 (3.3.19)에 따른다.

3.3.20 시험발파 시행방법

(1) 시험발파 시행방법은 KCS 11 20 10 (3.3.20)에 따른다.

3.3.21 미진동 굴착공법

(1) 미진동 굴착공법은 KCS 11 20 10 (3.3.21)에 따른다.

3.3.22 정밀진동제어 발파공법

(1) 정밀진동제어 발파공법은 KCS 11 20 10 (3.3.22)에 따른다.

3.3.23 진동제어 발파공법

(1) 진동제어 발파공법은 KCS 11 20 10 (3.3.23)에 따른다.

3.3.24 일반 발파공법

(1) 일반 발파공법은 KCS 11 20 10 (3.3.24)에 따른다.

3.3.25 대규모 발파

(1) 대규모 발파는 KCS 11 20 10 (3.3.25)에 따른다.

3.4 시공허용오차

(1) 시공허용오차는 KCS 11 20 10 (3.4)에 따른다.

3.5 사토

(1) 사토는 KCS 11 20 30 (3.3.3)에 따른다.

3.6 현장 품질관리

3.6.1 품질관리

(1) 품질관리는 KCS 11 20 10 (3.5.1)에 따른다.

3.6.2 검사 및 보고

(1) 검사 및 보고는 KCS 11 20 10 (3.5.2)에 따른다.

집필위원

성 명	소 속	성 명	소 속
신성윤	극동엔지니어링(주)	김보성	한국도로협회
황훈희	한국도로협회	이호정	한국도로협회
윤재용	한국도로협회		

자문위원

성 명	소 속	성 명	소 속
김광수	㈜신성엔지니어링	조병하	㈜유신
김유백	진우엔지니어링코리아	조항신	극동엔지니어링(주)
이지훈	㈜케이씨아이	한영규	㈜유신

국가건설기준센터 및 건설기준위원회

성 명	소 속	성 명	소 속
이영호	한국건설기술연구원	김곤묵	㈜포스트구조기술
김기현	한국건설기술연구원	김동민	㈜건일
김나은	한국건설기술연구원	김영민	㈜신성엔지니어링
김민관	한국건설기술연구원	김영욱	㈜한솔에스앤디
김재훈	한국건설기술연구원	김운형	㈜다산컨설턴트
김태송	한국건설기술연구원	김희욱	㈜제일엔지니어링
김희석	한국건설기술연구원	박규호	㈜동성엔지니어링
류상훈	한국건설기술연구원	송훈	㈜동해종합기술공사
안준혁	한국건설기술연구원	이명재	㈜유신
원훈일	한국건설기술연구원	이선복	동부건설
이상규	한국건설기술연구원	이태옥	수성엔지니어링
이소정	한국건설기술연구원	조경식	㈜디엠엔지니어링
이승재	한국건설기술연구원		
이승환	한국건설기술연구원		
이용수	한국건설기술연구원		
이원종	한국건설기술연구원		
주영경	한국건설기술연구원		
최봉혁	한국건설기술연구원		
허원호	한국건설기술연구원		

중앙건설기술심의위원회

성 명	소 속	성 명	소 속
고정식	한국토지주택공사	박현찬	국토안전관리원
김명수	국토연구원	유성준	도로교통공단
김우석	충남대학교	이상돈	한국도로공사
민영욱	㈜특수건설		

소관부처

성 명	소 속	성 명	소 속
오수영	국토교통부 도로건설과	송진우	국토교통부 도로건설과
신종욱	국토교통부 도로건설과		

(분야별 가나다순)

NHCS 11 20 10 : 2024

땅깎기

2024년 12월 11일 제정

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

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

NHCS 11 20 20 : 2024

흙쌓기

2024년 12월 11일 제정
http://www.kcsc.re.kr

국토교통부

일반국도공사전문시방서제 · 개정에따른경과조치

이시방기준은발간시점부터사용하며,이미시행중에있는설계용역이나건설공사는발주기관의장이필요하다고인정하는경우종전에적용하고있는기준을그대로사용할수있습니다.

건설기준 연혁

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

- 이 기준은 기존의 일반국도공사 전문시방서 흙쌓기에 해당되는 부분을 통합 정비하여 기준으로 제정한 것으로 제·개정 연혁은 다음과 같다.

건설기준	주요내용	제정 또는 개정 (년.월)
일반국도공사 전문시방서	• 일반국도공사 전문시방서 제정	제정 (2015.03)
NHCS 11 20 20 : 2024	• 건설기준 코드체계 전환에 따라 코드화로 통합 정비함	제정 (2024.12)

제 정 : 2024년 12월 11일	개 정 : 년 월 일
심 의 : 중앙건설기술심의위원회	자문검토 : 국가건설기준센터 건설기준위원회
소관부서 : 국토교통부 도로건설과	
관련단체 : 한국도로협회	작성기관 : 한국도로협회

· 「훈령 · 예규 등의 발령 및 관리에 관한 규정」에 따라 고시 일을 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
1.2.1 관련 법규 ····· 1
1.2.2 관련 기준 ····· 1
1.3 제출물 ····· 1
1.3.1 자료제출요건 및 절차 ····· 1
1.3.2 검사 및 시험기록 ····· 1
1.3.3 시료 ····· 1
1.3.4 재료반입전표 ····· 1

2. 자재 ····· 1
2.1 재료 ····· 1
2.1.1 쌓기 재료의 일반요건 ····· 1
2.1.2 쌓기 재료의 특정요건 ····· 1
2.1.3 도로 쌓기 재료의 품질요건 ····· 2
2.1.4 비탈면 쌓기 재료의 최대입경 ····· 2
2.1.5 쌓기 재료로 이용되는 산업부산물 ····· 2
2.2 장비 ····· 2
2.2.1 다짐장비 ····· 2
2.3 자재품질관리 ····· 2
2.3.1 원산지 품질관리 ····· 2

3. 시공 ····· 2
3.1 시공조건 확인 ····· 2
3.1.1 토취장 사용 시 유의사항 ····· 2
3.1.2 다짐 시 유의사항 ····· 2
3.2 작업준비 ····· 2

목 차

3.2.1 사전조사 ····· 2
3.2.2 공사 준비 ····· 2
3.3 시공기준 ····· 3
3.3.1 흙쌓기 일반요건 ····· 3
3.3.2 흙쌓기 시공일반 ····· 3
3.3.3 층따기 ····· 3
3.3.4 습지, 연약지반의 처리 ····· 3
3.3.5 횡방향의 흙쌓기・땅깎기 접속부(한쪽깎기・한쪽쌓기) ····· 3
3.3.6 종방향의 흙쌓기・땅깎기 접속부(쌓기・깎기 경계부) ····· 3
3.3.7 쌓기의 시공 ····· 3
3.3.8 흙쌓기 비탈면 ····· 3
3.3.9 흙쌓기부의 기초지반 ····· 3
3.3.10 경사지반상의 흙쌓기 ····· 3
3.3.11 펴깔기 ····· 3
3.3.12 흙쌓기부의 배수 ····· 3
3.3.13 시공 중 배수 ····· 4
3.3.14 높은 흙쌓기 ····· 4
3.3.15 공사용 장비의 통행 ····· 4
3.3.16 구조물 주변 흙쌓기 ····· 4
3.3.17 암쌓기 ····· 4
3.3.18 동결토 ····· 4
3.3.19 혼합재료 ····· 4
3.3.20 흙쌓기부의 안정성 ····· 4
3.3.21 흙쌓기(노상)부의 보호 ····· 4
3.3.22 다짐의 범위 ····· 4
3.3.23 다짐의 기준 ····· 4
3.3.24 다짐시공 ····· 4
3.3.25 다짐 중 구조물의 보호 ····· 5

목 차

3.3.26 쌓기의 마무리 ····· 5
3.3.27 노상면 준비 ····· 5
3.3.28 프루프 롤링(proof rolling) ····· 5
3.3.29 비탈면 면고르기 ····· 5
3.3.30 완성면의 보호 ····· 5
3.4 시공허용오차 ····· 5
3.5 현장 품질관리 ····· 5
3.5.1 품질관리 ····· 5
3.5.2 시험시공 ····· 5
3.5.3 다짐도 검사 ····· 5

1. 일반사항

1.1 적용범위

(1) 흙쌓기의 적용범위는 KCS 11 20 20 (1.1)에 따른다.

1.2 참고 기준

1.2.1 관련 법규

(1) 관련 법규는 KCS 11 20 20 (1.2.1)에 따른다.

1.2.2 관련 기준

(1) 관련 기준은 KCS 11 20 20 (1.2.2)에 따른다.

1.3 제출물

1.3.1 자료제출요건 및 절차

(1) 자료제출요건 및 절차는 KCS 11 20 20 (1.3.1)에 따른다.

1.3.2 검사 및 시험기록

(1) 검사 및 시험기록은 KCS 11 20 20 (1.3.2)에 따른다.
(2) 토공다짐 시험계획서를 제출하여야 한다.

1.3.3 시료

(1) 시료는 KCS 11 20 20 (1.3.3)에 따른다.

1.3.4 재료반입전표

(1) 재료반입전표는 KCS 11 20 20 (1.3.4)에 따른다.

2. 자재

2.1 재료

2.1.1 쌓기 재료의 일반요건

(1) 쌓기 재료의 일반요건은 KCS 11 20 20 (2.1.1)에 따른다.

2.1.2 쌓기 재료의 특정요건

(1) 쌓기 재료의 특정요건은 KCS 11 20 20 (2.1.2)에 따른다.

2.1.3 도로 쌓기 재료의 품질요건

(1) 도로 쌓기 재료의 품질요건은 KCS 11 20 20 (2.1.3)에 따른다.

2.1.4 비탈면 쌓기 재료의 최대입경

(1) 비탈면 쌓기 재료의 최대입경은 KCS 11 20 20 (2.1.4)에 따른다.

2.1.5 쌓기 재료로 이용되는 산업부산물

(1) 쌓기 재료로 이용되는 산업부산물은 KCS 11 20 20 (2.1.5)에 따른다.

2.2 장비

2.2.1 다짐장비

(1) 다짐장비는 KCS 11 20 20 (2.2.1)에 따른다.

2.3 자재품질관리

2.3.1 원산지 품질관리

(1) 원산지 품질관리는 KCS 11 20 20 (2.3.1)에 따른다.

3. 시공

3.1 시공조건 확인

3.1.1 토취장 사용 시 유의사항

(1) 토취장 사용 시 유의사항은 KCS 11 20 20 (3.1.1)에 따른다.

3.1.2 다짐 시 유의사항

(1) 다짐 시 유의사항은 KCS 11 20 20 (3.1.2)에 따른다.

3.2 작업준비

3.2.1 사전조사

(1) 사전조사는 KCS 11 20 20 (3.2.1)에 따른다.

3.2.2 공사 준비

(1) 공사 준비는 KCS 11 20 20 (3.2.2)에 따른다.

3.3 시공기준

3.3.1 흙쌓기 일반요건

(1) 흙쌓기 일반요건은 KCS 11 20 20 (3.3.1)에 따른다.

3.3.2 흙쌓기 시공일반

(1) 흙쌓기 시공일반은 KCS 11 20 20 (3.3.2)에 따른다.

3.3.3 층따기

(1) 층따기는 KCS 11 20 20 (3.3.3)에 따른다.

3.3.4 습지, 연약지반의 처리

(1) 습지, 연약지반의 처리는 KCS 11 20 20 (3.3.4)에 따른다.

3.3.5 횡방향의 흙쌓기・땅깎기 접속부(한쪽깎기・한쪽쌓기)

(1) 횡방향의 흙쌓기・땅깎기 접속부(한쪽깎기・한쪽쌓기)는 KCS 11 20 20 (3.3.5)에 따른다.

3.3.6 종방향의 흙쌓기・땅깎기 접속부(쌓기・깎기 경계부)

(1) 종방향의 흙쌓기・땅깎기 접속부(쌓기・깎기 경계부)는 KCS 11 20 20 (3.3.6)에 따른다.

3.3.7 쌓기의 시공

(1) 쌓기의 시공은 KCS 11 20 20 (3.3.7)에 따른다.

3.3.8 흙쌓기 비탈면

(1) 흙쌓기 비탈면은 KCS 11 20 20 (3.3.8)에 따른다.
(2) 비탈면은 설계도서에 명시된 소단과 기울기를 유지하여야 한다.

3.3.9 흙쌓기부의 기초지반

(1) 흙쌓기부의 기초지반은 KCS 11 20 20 (3.3.9)에 따른다.

3.3.10 경사지반상의 흙쌓기

(1) 경사지반상의 흙쌓기는 KCS 11 20 20 (3.3.10)에 따른다.

3.3.11 펴깔기

(1) 펴깔기는 KCS 11 20 20 (3.3.11)에 따른다.

3.3.12 흙쌓기부의 배수

(1) 흙쌓기부의 배수는 KCS 11 20 20 (3.3.12)에 따른다.

3.3.13 시공 중 배수

(1) 시공 중 배수는 KCS 11 20 20 (3.3.13)에 따른다.

3.3.14 높은 흙쌓기

(1) 높은 흙쌓기는 KCS 11 20 20 (3.3.14)에 따른다.

3.3.15 공사용 장비의 통행

(1) 공사용 장비의 통행은 KCS 11 20 20 (3.3.15)에 따른다.

3.3.16 구조물 주변 흙쌓기

(1) 구조물 주변 흙쌓기는 KCS 11 20 20 (3.3.16)에 따른다.

3.3.17 암쌓기

(1) 암쌓기는 KCS 11 20 20 (3.3.17)에 따른다.

3.3.18 동결토

(1) 동결토는 KCS 11 20 20 (3.3.18)에 따른다.

3.3.19 혼합재료

(1) 혼합재료는 KCS 11 20 20 (3.3.19)에 따른다.

3.3.20 흙쌓기부의 안정성

(1) 흙쌓기부의 안정성은 KCS 11 20 20 (3.3.20)에 따른다.

3.3.21 흙쌓기(노상)부의 보호

(1) 흙쌓기(노상)부의 보호는 KCS 11 20 20 (3.3.21)에 따른다.

3.3.22 다짐의 범위

(1) 다짐의 범위는 KCS 11 20 20 (3.3.22)에 따른다.

3.3.23 다짐의 기준

(1) 다짐의 기준은 KCS 11 20 20 (3.3.23)에 따른다.

(2) 암쌓기

① 노체 완성면 하부 600 mm 이상으로 암쌓기를 시행할 경우 노체 완성면 하부 600 mm 이상의 층에 대하여 현장밀도시험 및 입도분포시험을 시행한다.

3.3.24 다짐시공

(1) 다짐시공은 KCS 11 20 20 (3.3.24)에 따른다.

3.3.25 다짐 중 구조물의 보호

(1) 다짐 중 구조물의 보호는 KCS 11 20 20 (3.3.25)에 따른다.

3.3.26 쌓기의 마무리

(1) 쌓기의 마무리는 KCS 11 20 20 (3.3.26)에 따른다.

3.3.27 노상면 준비

(1) 노상면 준비는 KCS 11 20 20 (3.3.27)에 따른다.

3.3.28 프루프 롤링(proof rolling)

(1) 프루프 롤링(proof rolling)은 KCS 11 20 20 (3.3.28)에 따른다.

3.3.29 비탈면 면고르기

(1) 비탈면 고르기는 KCS 11 20 20 (3.3.29)에 따른다.

3.3.30 완성면의 보호

(1) 완성면의 보호는 KCS 11 20 20 (3.3.30)에 따른다.

3.4 시공허용오차

(1) 시공허용오차는 KCS 11 20 20 (3.4)에 따른다.

3.5 현장 품질관리

3.5.1 품질관리

(1) 품질관리는 KCS 11 20 20 (3.5.1)에 따른다.

3.5.2 시험시공

(1) 시험시공은 KCS 11 20 20 (3.5.2)에 따른다.

(2) 다짐작업의 시험시공에 소요되는 모든 비용은 해당 공종의 계약단가에 포함된 것으로 해석한다.

3.5.3 다짐도 검사

(1) 다짐도 검사는 KCS 11 20 20 (3.5.3)에 따른다.

집필위원

성 명	소 속	성 명	소 속
신성윤	극동엔지니어링(주)	김보성	한국도로협회
황훈희	한국도로협회	이호정	한국도로협회
윤재용	한국도로협회		

자문위원

성 명	소 속	성 명	소 속
김광수	㈜신성엔지니어링	조병하	㈜유신
김유백	진우엔지니어링코리아	조항신	극동엔지니어링(주)
이지훈	㈜케이씨아이	한영규	㈜유신

국가건설기준센터 및 건설기준위원회

성 명	소 속	성 명	소 속
이영호	한국건설기술연구원	김곤묵	㈜포스트구조기술
김기현	한국건설기술연구원	김동민	㈜건일
김나은	한국건설기술연구원	김영민	㈜신성엔지니어링
김민관	한국건설기술연구원	김영욱	㈜한솔에스앤디
김재훈	한국건설기술연구원	김운형	㈜다산컨설턴트
김태송	한국건설기술연구원	김희욱	㈜제일엔지니어링
김희석	한국건설기술연구원	박규호	㈜동성엔지니어링
류상훈	한국건설기술연구원	송훈	㈜동해종합기술공사
안준혁	한국건설기술연구원	이명재	㈜유신
원훈일	한국건설기술연구원	이선복	동부건설
이상규	한국건설기술연구원	이태옥	수성엔지니어링
이소정	한국건설기술연구원	조경식	㈜디엠엔지니어링
이승재	한국건설기술연구원		
이승환	한국건설기술연구원		
이용수	한국건설기술연구원		
이원종	한국건설기술연구원		
주영경	한국건설기술연구원		
최봉혁	한국건설기술연구원		
허원호	한국건설기술연구원		

중앙건설기술심의위원회

성 명	소 속	성 명	소 속
고정식	한국토지주택공사	박현찬	국토안전관리원
김명수	국토연구원	유성준	도로교통공단
김우석	충남대학교	이상돈	한국도로공사
민영욱	㈜특수건설		

소관부처

성 명	소 속	성 명	소 속
오수영	국토교통부 도로건설과	송진우	국토교통부 도로건설과
신종욱	국토교통부 도로건설과		

(분야별 가나다순)

NHCS 11 20 20 : 2024

흙쌓기

2024년 12월 11일 제정

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

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

NHCS 11 20 25 : 2024

되메우기 및 뒤채움

2024년 12월 11일 제정
http://www.kcsc.re.kr

국토교통부

일반국도공사전문시방서제 · 개정에따른경과조치

이시방기준은발간시점부터사용하며,이미시행중에있는설계용역이나건설공사는발주기관의장이필요하다고인정하는경우종전에적용하고있는기준을그대로사용할수있습니다.

건설기준 연혁

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

- 이 기준은 기존의 일반국도공사 전문시방서 되메우기 및 뒤채움에 해당되는 부분을 통합 정비하여 기준으로 제정한 것으로 제·개정 연혁은 다음과 같다.

건설기준	주요내용	제정 또는 개정 (년.월)
일반국도공사 전문시방서	• 일반국도공사 전문시방서 제정	제정 (2015.03)
NHCS 11 20 25 : 2024	• 건설기준 코드체계 전환에 따라 코드화로 통합 정비함	제정 (2024.12)

제 정 : 2024년 12월 11일	개 정 : 년 월 일
심 의 : 중앙건설기술심의위원회	자문검토 : 국가건설기준센터 건설기준위원회
소관부서 : 국토교통부 도로건설과	
관련단체 : 한국도로협회	작성기관 : 한국도로협회

· 「훈령 · 예규 등의 발령 및 관리에 관한 규정」에 따라 고시 일을 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
1.2.1 관련 법규 ····· 1
1.2.2 관련 기준 ····· 1
1.3 용어의 정의 ····· 1
1.4 제출물 ····· 1

2. 자재 ····· 1
2.1 재료 ····· 1
2.1.1 바닥돋기 재료 ····· 1
2.1.2 되메우기 재료 ····· 1
2.1.3 뒤채움 재료 ····· 1
2.1.4 부대품 ····· 2

3. 시공 ····· 2
3.1 시공조건 확인 ····· 2
3.1.1 뒤채움 시 확인사항 ····· 2
3.2 작업준비 ····· 2
3.2.1 뒤채움 시 바닥면 준비 ····· 2
3.2.2 측점말뚝 및 시공기면 ····· 2
3.3 시공기준 ····· 2
3.3.1 되메우기 주요사항 ····· 2
3.3.2 되메우기, 흙쌓기 및 땅고르기 ····· 2
3.3.3 뒤채움 시공기준 ····· 2
3.4 현장 품질관리 ····· 3
3.4.1 품질관리 ····· 3
3.4.2 수급인의 자체검사 및 시험 ····· 3
3.4.3 공사감독자의 검사 ····· 3

1. 일반사항

1.1 적용범위

(1) 되메우기 및 뒤채움의 적용범위는 KCS 11 20 25 (1.1)에 따른다.

1.2 참고 기준

1.2.1 관련 법규

(1) 관련 법규는 KCS 11 20 25 (1.2.1)에 따른다.

1.2.2 관련 기준

(1) 관련 기준은 KCS 11 20 25 (1.2.2)에 따른다.
(2) KS F 2310 도로의 평판 재하 시험 방법

1.3 용어의 정의

(1) 용어의 정의는 KCS 11 20 25 (1.3)에 따른다.

1.4 제출물

(1) KCS 10 10 10 (1.8)에 따라 해당 공사의 공사계획에 맞추어 시공계획서를 작성하여 제출하여야 한다.
(2) 교량 및 암거구조물의 기초 시공 보고서를 추가로 제출하여야 한다.

2. 자재

2.1 재료

2.1.1 바닥돋기 재료

(1) 바닥돋기 재료는 KCS 11 20 25 (2.1.1)에 따른다.

2.1.2 되메우기 재료

(1) 되메우기 재료는 KCS 11 20 25 (2.1.2)에 따른다.

2.1.3 뒤채움 재료

(1) 뒤채움 재료는 KCS 11 20 25 (2.1.3)에 따른다.
(2) 교량, 교대 및 암거의 뒤채움 외에 다음의 경우에는 동상방지층 재료를 사용하거나 또는 토성시험을 통하여 배수기능이 양호한 양질의 재료로 공사감독자의 승인을 받은 다른 대체 재료를 사용하여 뒤채움을 실시할 수 있다.

① 토피고 3.5 m 미만의 암거
② 땅깎기부와 같이 지하수가 용출되는 지역
③ 피압대수층이 하부에 존재하는 지역
④ 기초지반이 연약지반인 경우

2.1.4 부대품

(1) 부대품은 KCS 11 20 25 (2.1.4)에 따른다.

3. 시공

3.1 시공조건 확인

3.1.1 뒤채움 시 확인사항

(1) 뒤채움 시 확인사항은 KCS 11 20 25 (3.1.1)에 따른다.

3.2 작업준비

3.2.1 뒤채움 시 바닥면 준비

(1) 뒤채움 시 바닥면 준비는 KCS 11 20 25 (3.2.1)에 따른다.

3.2.2 측점말뚝 및 시공기면

(1) 측점말뚝 및 시공기면은 KCS 11 20 25 (3.2.2)에 따른다.

3.3 시공기준

3.3.1 되메우기 주요사항

(1) 되메우기 주요사항은 KCS 11 20 25 (3.3.1)에 따른다.

3.3.2 되메우기, 흙쌓기 및 땅고르기

(1) 되메우기, 흙쌓기 및 땅고르기는 KCS 11 20 25 (3.3.2)에 따른다.
(2) 구조물 시공 완료 후에는 구조물을 제외한 기초 터파기 부분을 원지반 표면까지 되메우고 펴 고르기를 하여 다짐하는 작업을 한다. 다만, 되메우기 부위가 도로에 위치하여 교통하중의 영향을 받는 경우에는 뒤채움과 동등한 수준으로 다짐 시공하여야 한다.

3.3.3 뒤채움 시공기준

(1) 뒤채움 시공기준은 KCS 11 20 25 (3.3.3)에 따른다.
(2) 뒤채움 재료의 함수비는 최적함수비의 허용범위 이내이어야 하고, 함수비가 높아 규

정된 다짐률 및 지지력을 확보하기 어려운 경우에는 재료를 건조시켜 재다짐하거나, 공사감독자의 승인을 받아 노상토 기준에 적합한 다른 재료를 사용하여 시공하여야 한다.

(3) 구조물보다 흙쌓기를 먼저 시공하는 곳은 대형장비의 작업이 가능하도록 구조물 부위 전후 10 m 이상 구간의 흙쌓기를 유보하고, 뒤채움을 시공할 때 흙쌓기를 병행한다.

(4) 구조물 뒤채움부는 타 공종보다 조기에 시공함으로써 작업용 차량통행 및 자연다짐을 유도하여 잔류침하를 최소화할 수 있도록 작업계획을 수립하여야 한다.

(5) 계곡부 수로 암거의 기초 또는 뒤채움 부위의 전석은 제거하고, 승인된 뒤채움 재료로 치환한 후 다짐을 시행하여 복류수에 의한 토립자의 유실을 예방하여야 한다. 또한 유입수에 대한 배수대책을 강구하여야 한다.

(6) 수급인은 현장밀도에 의한 다짐관리가 부적합하다고 판단될 경우에는 KS F 2310에 따라 다짐 관리를 하여야 하며, 상부 포장형식에 관계없이 지지력계수(K_{30})는 뒤채움 재료가 보조기층일 경우에는 침하량 2.5 mm에서 300 MN/m^3 이상이어야 하고, 양질의 토사일 경우에는 침하량 2.5 mm에서 150 MN/m^3 이상이어야 한다.

3.4 현장 품질관리

3.4.1 품질관리

(1) 품질관리는 KCS 11 20 25 (3.4.1)에 따른다.

3.4.2 수급인의 자체검사 및 시험

(1) 수급인의 자체검사 및 시험은 KCS 11 20 25 (3.4.2)에 따른다.

3.4.3 공사감독자의 검사

(1) 공사감독자의 검사는 KCS 11 20 25 (3.4.3)에 따른다.

집필위원

성 명	소 속	성 명	소 속
신성윤	극동엔지니어링(주)	김보성	한국도로협회
황훈희	한국도로협회	이호정	한국도로협회
윤재용	한국도로협회		

자문위원

성 명	소 속	성 명	소 속
김광수	㈜신성엔지니어링	조병하	㈜유신
김유백	진우엔지니어링코리아	조항신	극동엔지니어링(주)
이지훈	㈜케이씨아이	한영규	㈜유신

국가건설기준센터 및 건설기준위원회

성 명	소 속	성 명	소 속
이영호	한국건설기술연구원	김곤묵	㈜포스트구조기술
김기현	한국건설기술연구원	김동민	㈜건일
김나은	한국건설기술연구원	김영민	㈜신성엔지니어링
김민관	한국건설기술연구원	김영욱	㈜한솔에스앤디
김재훈	한국건설기술연구원	김운형	㈜다산컨설턴트
김태송	한국건설기술연구원	김희욱	㈜제일엔지니어링
김희석	한국건설기술연구원	박규호	㈜동성엔지니어링
류상훈	한국건설기술연구원	송훈	㈜동해종합기술공사
안준혁	한국건설기술연구원	이명재	㈜유신
원훈일	한국건설기술연구원	이선복	동부건설
이상규	한국건설기술연구원	이태옥	수성엔지니어링
이소정	한국건설기술연구원	조경식	㈜디엠엔지니어링
이승재	한국건설기술연구원		
이승환	한국건설기술연구원		
이용수	한국건설기술연구원		
이원종	한국건설기술연구원		
주영경	한국건설기술연구원		
최봉혁	한국건설기술연구원		
허원호	한국건설기술연구원		

중앙건설기술심의위원회

성 명	소 속	성 명	소 속
고정식	한국토지주택공사	박현찬	국토안전관리원
김명수	국토연구원	유성준	도로교통공단
김우석	충남대학교	이상돈	한국도로공사
민영욱	㈜특수건설		

소관부처

성 명	소 속	성 명	소 속
오수영	국토교통부 도로건설과	송진우	국토교통부 도로건설과
신종욱	국토교통부 도로건설과		

(분야별 가나다순)

NHCS 11 20 25 : 2024

되메우기 및 뒤채움

2024년 12월 11일 제정

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

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

NHCS 11 20 30 기초재

일반국도공사 전문시방서 National Highway Construction Specification

NHCS 11 20 30 : 2024

기초재

2024년 12월 11일 제정

http://www.kcsc.re.kr

KC CODE

국토교통부

일반국도공사전문시방서제 · 개정에따른경과조치

이시방기준은발간시점부터사용하며,이미시행중에있는설계용역이나건설공사는발주기관의장이필요하다고인정하는경우종전에적용하고있는기준을그대로사용할수있습니다.

건설기준 연혁

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

- 이 기준은 기존의 일반국도공사 전문시방서 기초재에 해당되는 부분을 통합 정비하여 기준으로 제정한 것으로 제·개정 연혁은 다음과 같다.

건설기준	주요내용	제정 또는 개정 (년.월)
일반국도공사 전문시방서	• 일반국도공사 전문시방서 제정	제정 (2015.03)
NHCS 11 20 30 : 2024	• 건설기준 코드체계 전환에 따라 코드화로 통합 정비함	제정 (2024.12)

제 정 : 2024년 12월 11일	개 정 : 년 월 일
심 의 : 중앙건설기술심의위원회	자문검토 : 국가건설기준센터 건설기준위원회
소관부서 : 국토교통부 도로건설과	
관련단체 : 한국도로협회	작성기관 : 한국도로협회

· 「훈령 · 예규 등의 발령 및 관리에 관한 규정」에 따라 고시 일을 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 제출물 ····· 1

2. 자재 ····· 1
2.1 공통재료 ····· 1

3. 시공 ····· 1

1. 일반사항

1.1 적용범위

(1) 기초재의 적용범위는 콘크리트 소구조물 등이 설치 될 지반에 조약돌, 쇄석 또는 모래 등을 부설하여 안정된 지반을 형성하는 공사에 적용한다.

1.2 참고 기준

1.2.1 관련 법규

내용 없음

1.2.2 관련 기준

내용 없음

1.3 용어의 정의

내용 없음

1.4 제출물

1.4.1 시공계획서

(1) 시공계획서는 KCS 10 10 10 (1.8)에 따른다.

2. 자재

2.1 공통재료

(1) 기초용 재료는 직경 100 mm ~ 150 mm 정도의 자연석 또는 쇄석으로 편장석이나 연약한 돌을 함유하지 않아야 한다.

(2) 기초용 모래는 강모래 · 바다모래 또는 부순모래로서, 점토 · 실트 및 기타 유해물을 함유하지 않아야 하며, 10 mm 체를 전부 통과하고 0.08 mm 체 통과량이 10 % 이하이어야 한다.

3. 시공

(1) 기초재를 부설할 때에는 잡석채움 등으로 공극을 메우고 소형 롤러 또는 램머 등으로 규정대로 다짐을 한 후 설계두께로 마무리 하여야 한다.

집필위원

성 명	소 속	성 명	소 속
신성윤	극동엔지니어링(주)	김보성	한국도로협회
황훈희	한국도로협회	이호정	한국도로협회
윤재용	한국도로협회		

자문위원

성 명	소 속	성 명	소 속
김광수	㈜신성엔지니어링	조병하	㈜유신
김유백	진우엔지니어링코리아	조항신	극동엔지니어링(주)
이지훈	㈜케이씨아이	한영규	㈜유신

국가건설기준센터 및 건설기준위원회

성 명	소 속	성 명	소 속
이영호	한국건설기술연구원	김곤묵	㈜포스트구조기술
김기현	한국건설기술연구원	김동민	㈜건일
김나은	한국건설기술연구원	김영민	㈜신성엔지니어링
김민관	한국건설기술연구원	김영욱	㈜한솔에스앤디
김재훈	한국건설기술연구원	김운형	㈜다산컨설턴트
김태송	한국건설기술연구원	김희욱	㈜제일엔지니어링
김희석	한국건설기술연구원	박규호	㈜동성엔지니어링
류상훈	한국건설기술연구원	송훈	㈜동해종합기술공사
안준혁	한국건설기술연구원	이명재	㈜유신
원훈일	한국건설기술연구원	이선복	동부건설
이상규	한국건설기술연구원	이태옥	수성엔지니어링
이소정	한국건설기술연구원	조경식	㈜디엠엔지니어링
이승재	한국건설기술연구원		
이승환	한국건설기술연구원		
이용수	한국건설기술연구원		
이원종	한국건설기술연구원		
주영경	한국건설기술연구원		
최봉혁	한국건설기술연구원		
허원호	한국건설기술연구원		

중앙건설기술심의위원회

성 명	소 속	성 명	소 속
고정식	한국토지주택공사	박현찬	국토안전관리원
김명수	국토연구원	유성준	도로교통공단
김우석	충남대학교	이상돈	한국도로공사
민영욱	㈜특수건설		

소관부처

성 명	소 속	성 명	소 속
오수영	국토교통부 도로건설과	송진우	국토교통부 도로건설과
신종욱	국토교통부 도로건설과		

(분야별 가나다순)

NHCS 11 20 30 : 2024

기초재

2024년 12월 11일 제정

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

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

NHCS 11 20 35 : 2024

비옥토 모으기 및 활용

2024년 12월 11일 제정
http://www.kcsc.re.kr

NHCS 11 20 35 비옥토 모으기 및 활용

KC CODE

국토교통부

일반국도공사전문시방서제 · 개정에따른경과조치

이시방기준은발간시점부터사용하며,이미시행중에있는설계용역이나건설공사는발주기관의장이필요하다고인정하는경우종전에적용하고있는기준을그대로사용할수있습니다.

건설기준 연혁

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

- 이 기준은 기존의 일반국도공사 전문시방서 비옥토 모으기 및 활용에 해당되는 부분을 통합 정비하여 기준으로 제정한 것으로 제·개정 연혁은 다음과 같다.

건설기준	주요내용	제정 또는 개정 (년.월)
일반국도공사 전문시방서	• 일반국도공사 전문시방서 제정	제정 (2015.03)
NHCS 11 20 35 : 2024	• 건설기준 코드체계 전환에 따라 코드화로 통합 정비함	제정 (2024.12)

제 정 : 2024년 12월 11일	개 정 : 년 월 일
심 의 : 중앙건설기술심의위원회	자문검토 : 국가건설기준센터 건설기준위원회
소관부서 : 국토교통부 도로건설과	
관련단체 : 한국도로협회	작성기관 : 한국도로협회

· 「훈령 · 예규 등의 발령 및 관리에 관한 규정」에 따라 고시 일을 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

2. 자재 ····· 1

3. 시공 ····· 2
3.1 준비 ····· 2
3.2 채취 ····· 2
3.3 보관 ····· 2
3.4 운반 ····· 2
3.5 펴기 ····· 2

1. 일반사항

1.1 적용범위

(1) 비옥토 모으기 및 활용의 적용범위는 건설현장에서 유기물을 많이 함유하고 있는 표토(비옥토)를 포함한 부지의 정지공사를 할 때에 적용한다.

(2) 비옥토는 유기물질 함유뿐만 아니라 자생종 함유가능성이 높으므로 지정된 조경공사를 할 때 우선적으로 활용한다.

1.2 참고 기준

1.2.1 관련 법규

내용 없음

1.2.2 관련 기준

내용 없음

1.3 용어의 정의

내용 없음

2. 자재

(1) 비옥토는 설계도서에 지정된 장소에서 채취·수집하여야 한다. 설계도서에 채취장소가 명시되지 않아 수급인이 선정하는 경우에는 사전에 공사감독자의 확인을 받아야 한다.

(2) 비옥토의 적합성 여부는 유기물, 무기물, 유해물질의 존재여부 및 총량 등으로 결정한다.

(3) 비옥토는 표 2.1-1의 판단기준에 따라 사용용도에 맞게 사용한다.

표 2.1-1 비옥토의 적합성 판단기준

항목	적정(개량)기준	적용 여부	항목	적정(개량)기준	적용 여부
투수계수	10^{-4}～10^{-5} cm/sec		토양산도(pH)	5.5～7	
보수성	건토 중의 40～80%		전기전도도(BD1:5)	0.1～0.2 mmho/cm	
토양구조	입상		염분	0～0.05 %	
토성	사양토～식양토		전질소	0.1 % 이상	
토색	암갈색～흑색		유효인산	50 ppm 이상	
토양경도	20 mm 이하		토양유기물	3 % 이상	
돌,자갈 등	없음		치환성칼륨	10 ㎎/100 g 이상	
양이온 치환용량(CEC)	10 ms/100 g 이상		치환성석회	2.5 me/100 g	

※ 농림축산식품부 비옥토 적합성 기준

주 1) 적용여부항에 ○, ×로 표기한다.

2) 적용(개량)기준은 설계자의 재량으로 다소 변경될 수 있다.

3. 시공

3.1 준비

(1) 채집대상 비옥토가 산성(pH 5.5 이하) 또는 알칼리성(pH 7.5 이상)인 경우에는 석회분말 또는 적당한 산화물로 중화시켜 사용한다.

3.2 채취

(1) 강우로 인하여 비옥토가 습윤상태이거나 먼지가 날 정도의 이상 건조상태일 경우에는 채취작업을 피해야 하며, 재작업은 공사감독자와 작업시행 여부에 대하여 협의·조정한다.
(2) 지하수위가 높은 평탄지 또는 토사유출에 따른 재해예상 구역에서는 가능한 한 채취를 피한다.
(3) 비옥토를 채취할 때 낙엽 등 부산물이 섞이지 않아야 하며, 30 mm 이상의 잔돌 등이 없어야 한다.
(4) 채취두께는 200 mm를 표준으로 하되, 토양시험 결과 및 사용기계의 작업능력과 안전을 고려하여 공사감독자와 협의·조정한다.

3.3 보관

(1) 배수가 양호하고 평탄하며 바람의 영향이 적은 장소에 임시 적치장을 조성하여 적치한다.
(2) 임시 적치기간 중에는 비옥토의 성질변화, 바람에 의한 비산, 우수에 의한 유출, 양분의 유실 등에 유의하여 방진덮개, 비닐 등으로 덮어 주어야 한다.
(3) 가적치 최소두께는 1 m를 기준으로 하며, 최대 3 m를 초과하지 않아야 한다.
(4) 자생수목 가식장과 함께 사용하는 경우에는 수목식재 여건도 함께 고려하여 선정한다.

3.4 운반

(1) 운반거리는 최소로 하고, 운반시 적재함 상단으로부터 50 mm 이하까지만 적재하며, 덮개를 설치하여 적재물이 외부로부터 보이지 아니하고 흘림이 없도록 한다.
(2) 비옥 토양이 중기사용에 의하여 식재에 부적당한 토양으로 변화되지 않도록 채취, 운반 등의 작업순서를 정한다.

3.5 펴기

(1) 비옥토 복원 두께는 식재수목의 종류에 따라 결정한다.
(2) 비옥토 다짐은 수목의 생육에 지장 없는 정도로 시행한다.

집필위원

성 명	소 속	성 명	소 속
신성윤	극동엔지니어링(주)	김보성	한국도로협회
황훈희	한국도로협회	이호정	한국도로협회
윤재용	한국도로협회		

자문위원

성 명	소 속	성 명	소 속
김광수	㈜신성엔지니어링	조병하	㈜유신
김유백	진우엔지니어링코리아	조항신	극동엔지니어링(주)
이지훈	㈜케이씨아이	한영규	㈜유신

국가건설기준센터 및 건설기준위원회

성 명	소 속	성 명	소 속
이영호	한국건설기술연구원	김곤묵	㈜포스트구조기술
김기현	한국건설기술연구원	김동민	㈜건일
김나은	한국건설기술연구원	김영민	㈜신성엔지니어링
김민관	한국건설기술연구원	김영욱	㈜한솔에스앤디
김재훈	한국건설기술연구원	김운형	㈜다산컨설턴트
김태송	한국건설기술연구원	김희욱	㈜제일엔지니어링
김희석	한국건설기술연구원	박규호	㈜동성엔지니어링
류상훈	한국건설기술연구원	송훈	㈜동해종합기술공사
안준혁	한국건설기술연구원	이명재	㈜유신
원훈일	한국건설기술연구원	이선복	동부건설
이상규	한국건설기술연구원	이태옥	수성엔지니어링
이소정	한국건설기술연구원	조경식	㈜디엠엔지니어링
이승재	한국건설기술연구원		
이승환	한국건설기술연구원		
이용수	한국건설기술연구원		
이원종	한국건설기술연구원		
주영경	한국건설기술연구원		
최봉혁	한국건설기술연구원		
허원호	한국건설기술연구원		

중앙건설기술심의위원회

성 명	소 속	성 명	소 속
고정식	한국토지주택공사	박현찬	국토안전관리원
김명수	국토연구원	유성준	도로교통공단
김우석	충남대학교	이상돈	한국도로공사
민영욱	㈜특수건설		

소관부처

성 명	소 속	성 명	소 속
오수영	국토교통부 도로건설과	송진우	국토교통부 도로건설과
신종욱	국토교통부 도로건설과		

(분야별 가나다순)

NHCS 11 20 35 : 2024

비옥토 모으기 및 활용

2024년 12월 11일 제정

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

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

NHCS 11 30 10 : 2024

치환공

2024년 12월 11일 제정
http://www.kcsc.re.kr

국토교통부

일반국도공사전문시방서제 · 개정에따른경과조치

이시방기준은발간시점부터사용하며,이미시행중에있는설계용역이나건설공사는발주기관의장이필요하다고인정하는경우종전에적용하고있는기준을그대로사용할수있습니다.

건설기준 연혁

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

- 이 기준은 기존의 일반국도공사 전문시방서 치환공에 해당되는 부분을 통합 정비하여 기준으로 제정한 것으로 제·개정 연혁은 다음과 같다.

건설기준	주요내용	제정 또는 개정 (년.월)
일반국도공사 전문시방서	• 일반국도공사 전문시방서 제정	제정 (2015.03)
NHCS 11 30 10 : 2024	• 건설기준 코드체계 전환에 따라 코드화로 통합 정비함	제정 (2024.12)

제 정 : 2024년 12월 11일	개 정 : 년 월 일
심 의 : 중앙건설기술심의위원회	자문검토 : 국가건설기준센터 건설기준위원회
소관부서 : 국토교통부 도로건설과	
관련단체 : 한국도로협회	작성기관 : 한국도로협회

· 「훈령 · 예규 등의 발령 및 관리에 관한 규정」에 따라 고시 일을 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
1.2.1 관련 법규 ····· 1
1.2.2 관련 기준 ····· 1
1.3 용어의 정의 ····· 1
1.4 치환공법 종류 ····· 1
1.5 제출자료 ····· 1
1.5.1 시공계획서 ····· 1
1.5.2 시공계획서 포함 내용 ····· 1

2. 자재 ····· 1
2.1 재료 ····· 1

3. 시공 ····· 1
3.1 굴착치환공법 ····· 1
3.2 강제치환공법 ····· 2

4. 계획 및 관리 ····· 2
4.1 굴착치환공법 ····· 2
4.2 강제치환공법 ····· 2

1. 일반사항

1.1 적용범위

(1) 치환공의 적용범위는 KCS 11 30 10 (1.1)에 따른다.

1.2 참고 기준

1.2.1 관련 법규

(1) 관련 법규는 KCS 11 30 10 (1.2.1)에 따른다.

1.2.2 관련 기준

(1) 관련 기준은 KCS 11 30 10 (1.2.2)에 따른다.

1.3 용어의 정의

(1) 용어의 정의는 KCS 11 30 10 (1.3)에 따른다.

1.4 치환공법 종류

(1) 치환공법의 종류는 KCS 11 30 10 (1.4)에 따른다.

1.5 제출자료

1.5.1 시공계획서

(1) 시공계획서는 KCS 11 30 10 (1.5.1)에 따른다.

1.5.2 시공계획서 포함 내용

(1) 시공계획서 포함 내용은 KCS 11 30 10 (1.5.2)에 따른다.

2. 자재

2.1 재료

(1) 재료는 KCS 11 30 10 (2.1)에 따른다.

3. 계획 및 관리

3.1 굴착치환공법

(1) 굴착치환공법은 KCS 11 30 10 (3.1)에 따른다.

3.2 강제치환공법

(1) 강제치환공법은 KCS 11 30 10 (3.2)에 따른다.

4. 시공

4.1 굴착치환공법

(1) 굴착치환공법은 KCS 11 30 10 (4.1)에 따른다.
(2) 연약층의 두께가 3 m 이내인 경우에는 전체적으로 굴착 치환한다.
(3) 연약층의 두께가 3 m 이상인 경우에는 시공이 용이한 상층 일부를 제거하여 치환하고, 복합지반으로 안정처리를 하여 침하를 촉진한다.
(4) (2) 및 (3)에 언급한 연약층 두께 3 m의 제한값은 공사감독자의 승인을 얻어 변경할 수 있다.

4.2 강제치환공법

(1) 강제치환공법은 KCS 11 30 10 (4.2)에 따른다.
(2) 치환된 부분은 지반조사를 통하여 치환여부를 확인하여야 한다.
(3) 치환 깊이가 부족한 경우에는 강제압출 등의 조치를 하여야 한다.

집필위원

성 명	소 속	성 명	소 속
신성윤	극동엔지니어링(주)	김보성	한국도로협회
황훈희	한국도로협회	이호정	한국도로협회
윤재용	한국도로협회		

자문위원

성 명	소 속	성 명	소 속
김광수	㈜신성엔지니어링	조병하	㈜유신
김유백	진우엔지니어링코리아	조항신	극동엔지니어링(주)
이지훈	㈜케이씨아이	한영규	㈜유신

국가건설기준센터 및 건설기준위원회

성 명	소 속	성 명	소 속
이영호	한국건설기술연구원	김곤묵	㈜포스트구조기술
김기현	한국건설기술연구원	김동민	㈜건일
김나은	한국건설기술연구원	김영민	㈜신성엔지니어링
김민관	한국건설기술연구원	김영욱	㈜한솔에스앤디
김재훈	한국건설기술연구원	김운형	㈜다산컨설턴트
김태송	한국건설기술연구원	김희욱	㈜제일엔지니어링
김희석	한국건설기술연구원	박규호	㈜동성엔지니어링
류상훈	한국건설기술연구원	송훈	㈜동해종합기술공사
안준혁	한국건설기술연구원	이명재	㈜유신
원훈일	한국건설기술연구원	이선복	동부건설
이상규	한국건설기술연구원	이태옥	수성엔지니어링
이소정	한국건설기술연구원	조경식	㈜디엠엔지니어링
이승재	한국건설기술연구원		
이승환	한국건설기술연구원		
이용수	한국건설기술연구원		
이원종	한국건설기술연구원		
주영경	한국건설기술연구원		
최봉혁	한국건설기술연구원		
허원호	한국건설기술연구원		

중앙건설기술심의위원회

성 명	소 속	성 명	소 속
고정식	한국토지주택공사	박현찬	국토안전관리원
김명수	국토연구원	유성준	도로교통공단
김우석	충남대학교	이상돈	한국도로공사
민영욱	㈜특수건설		

소관부처

성 명	소 속	성 명	소 속
오수영	국토교통부 도로건설과	송진우	국토교통부 도로건설과
신종욱	국토교통부 도로건설과		

(분야별 가나다순)

NHCS 11 30 10 : 2024

치환공

2024년 12월 11일 제정

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

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

NHCS 11 30 15 수평배수공

일반국도공사 전문시방서 National Highway Construction Specification

NHCS 11 30 15 : 2024

수평배수공

2024년 12월 11일 제정

http://www.kcsc.re.kr

KC CODE

국토교통부

일반국도공사전문시방서제 · 개정에따른경과조치

이시방기준은발간시점부터사용하며,이미시행중에있는설계용역이나건설공사는발주기관의장이필요하다고인정하는경우종전에적용하고있는기준을그대로사용할수있습니다.

건설기준 연혁

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

- 이 기준은 기존의 일반국도공사 전문시방서 수평배수공에 해당되는 부분을 통합 정비하여 기준으로 제정한 것으로 제·개정 연혁은 다음과 같다.

건설기준	주요내용	제정 또는 개정 (년.월)
일반국도공사 전문시방서	• 일반국도공사 전문시방서 제정	제정 (2015.03)
NHCS 11 30 15 : 2024	• 건설기준 코드체계 전환에 따라 코드화로 통합 정비함	제정 (2024.12)

제 정 : 2024년 12월 11일	개 정 : 년 월 일
심 의 : 중앙건설기술심의위원회	자문검토 : 국가건설기준센터 건설기준위원회
소관부서 : 국토교통부 도로건설과	
관련단체 : 한국도로협회	작성기관 : 한국도로협회

· 「훈령 · 예규 등의 발령 및 관리에 관한 규정」에 따라 고시 일을 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
1.2.1 관련 법규 ····· 1
1.2.2 관련 기준 ····· 1
1.3 용어의 정의 ····· 1
1.4 제출물 ····· 1
1.4.1 시공계획서 ····· 1
1.4.2 시공계획서 포함 내용 ····· 1

2. 자재 ····· 1
2.1 재료 ····· 1
2.1.1 수평배수층 깔기 재료 ····· 1
2.1.2 토목섬유 매트 깔기 재료 ····· 2

3. 시공 ····· 2
3.1 수평배수층 깔기 시공 ····· 2
3.2 토목섬유 매트 깔기 시공 ····· 2

1. 일반사항

1.1 적용범위

(1) 수평배수공의 적용범위는 KCS 11 30 15 (1.1)에 따른다.

1.2 참고 기준

1.2.1 관련 법규

(1) 관련 법규는 KCS 11 30 15 (1.2.1)에 따른다.

1.2.2 관련 기준

(1) 관련 기준은 KCS 11 30 15 (1.2.2)에 따른다.

1.3 용어의 정의

(1) 용어의 정의는 KCS 11 30 15 (1.3)에 따른다.

1.4 제출물

1.4.1 시공계획서

(1) 시공계획서는 KCS 11 30 15 (1.4.1)에 따른다.

1.4.2 시공계획서 포함 내용

(1) 시공계획서 포함 내용은 KCS 11 30 15 (1.4.2)에 따른다.

2. 자재

2.1 재료

2.1.1 수평배수층 깔기 재료

(1) 수평배수층 깔기 재료는 KCS 11 30 15 (2.1.1)에 따른다.

(2) 배수거리가 길거나 투수성이 부족한 재료를 사용할 경우에는 지하배수공이나 비탈면 끝부분에 쇄석 등을 이용한 필터층을 설치하여야 하며, 비교적 투수성이 좋지 않은 재료일 경우에는 지하배수공의 간격을 좁혀 사용하여야 한다. 지하배수공을 이용할 경우 배수효율에 대한 검토를 수행하여 필요할 때에는 집수정에 의한 표면 배수를 추가하여야 한다.

(3) 설계도서에 쇄석의 재료기준이 규정되어 있지 않은 경우는 아래 기준을 만족하는 재료를 사용한다.

① 쇄석최대치수 : 40 mm 이하

2.1.2 토목섬유 매트 깔기 재료

(1) 토목섬유 매트 깔기 재료는 KCS 11 30 15 (2.1.2)에 따른다.

(2) 토목섬유 매트는 탄력성과 내구성이 좋은 합성 또는 자연 섬유로 만들어진 제품이어야 한다.

3. 시공

3.1 수평배수층 깔기 시공

(1) 수평배수층 깔기 시공은 KCS 11 30 15 (3.1)에 따른다.

3.2 토목섬유 매트 깔기 시공

(1) 토목섬유 매트 깔기 시공은 KCS 11 30 15 (3.2)에 따른다.

(2) 토목섬유 자재는 납품 즉시 KCS 11 30 15(표 2.2-2)의 빈도로 공사감독자 입회하에 KS K ISO 9862에 따라 시료를 채취하여 확인 시험을 실시하고, 가급적 빠른 시일 내에 채취한 시료에 대한 품질시험 결과를 공사감독자에게 제출하여야 한다. 품질시험 성과에는 다음 사항들이 포함되어야 한다.

① 제조회사명, 시료 채취 일자 및 장소, 시험일 및 시험원명, 시험방법

② 경·위사 방향의 인장강도-인장변형률곡선 및 5 %, 10 % 변형률에서 인장강도

③ 경·위사 방향의 최대인장강도 및 최대인장변형률

④ 수직투수계수

⑤ 공장 봉합시료와 현장 봉합시료에 대한 봉합강도 시험시 최대인장강도 및 파괴형태, 단위길이마다의 땀수

(3) 수급인은 매트의 접합, 깔기 방법, 장비투입 계획, 공정 및 품질관리에 관한 사항을 명시한 시공계획서를 작성하여 공사감독자의 승인을 받아야 한다.

집필위원

성 명	소 속	성 명	소 속
신성윤	극동엔지니어링(주)	김보성	한국도로협회
황훈희	한국도로협회	이호정	한국도로협회
윤재용	한국도로협회		

자문위원

성 명	소 속	성 명	소 속
김광수	㈜신성엔지니어링	조병하	㈜유신
김유백	진우엔지니어링코리아	조항신	극동엔지니어링(주)
이지훈	㈜케이씨아이	한영규	㈜유신

국가건설기준센터 및 건설기준위원회

성 명	소 속	성 명	소 속
이영호	한국건설기술연구원	김곤묵	㈜포스트구조기술
김기현	한국건설기술연구원	김동민	㈜건일
김나은	한국건설기술연구원	김영민	㈜신성엔지니어링
김민관	한국건설기술연구원	김영욱	㈜한솔에스앤디
김재훈	한국건설기술연구원	김운형	㈜다산컨설턴트
김태송	한국건설기술연구원	김희욱	㈜제일엔지니어링
김희석	한국건설기술연구원	박규호	㈜동성엔지니어링
류상훈	한국건설기술연구원	송훈	㈜동해종합기술공사
안준혁	한국건설기술연구원	이명재	㈜유신
원훈일	한국건설기술연구원	이선복	동부건설
이상규	한국건설기술연구원	이태옥	수성엔지니어링
이소정	한국건설기술연구원	조경식	㈜디엠엔지니어링
이승재	한국건설기술연구원		
이승환	한국건설기술연구원		
이용수	한국건설기술연구원		
이원종	한국건설기술연구원		
주영경	한국건설기술연구원		
최봉혁	한국건설기술연구원		
허원호	한국건설기술연구원		

중앙건설기술심의위원회

성 명	소 속	성 명	소 속
고정식	한국토지주택공사	박현찬	국토안전관리원
김명수	국토연구원	유성준	도로교통공단
김우석	충남대학교	이상돈	한국도로공사
민영욱	㈜특수건설		

소관부처

성 명	소 속	성 명	소 속
오수영	국토교통부 도로건설과	송진우	국토교통부 도로건설과
신종욱	국토교통부 도로건설과		

(분야별 가나다순)

NHCS 11 30 15 : 2024

수평배수공

2024년 12월 11일 제정

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

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

NHCS 11 30 20 : 2024

연직배수공 및 선행재하

2024년 12월 11일 제정
http://www.kcsc.re.kr

국토교통부

일반국도공사전문시방서제 · 개정에따른경과조치

이시방기준은발간시점부터사용하며,이미시행중에있는설계용역이나건설공사는발주기관의장이필요하다고인정하는경우종전에적용하고있는기준을그대로사용할수있습니다.

건설기준 연혁

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

- 이 기준은 기존의 일반국도공사 전문시방서 연직배수공 및 선행재하에 해당되는 부분을 통합 정비하여 기준으로 제정한 것으로 제·개정 연혁은 다음과 같다.

건설기준	주요내용	제정 또는 개정 (년.월)
일반국도공사 전문시방서	• 일반국도공사 전문시방서 제정	제정 (2015.03)
NHCS 11 30 20 : 2024	• 건설기준 코드체계 전환에 따라 코드화로 통합 정비함	제정 (2024.12)

제 정 : 2024년 12월 11일	개 정 : 년 월 일
심 의 : 중앙건설기술심의위원회	자문검토 : 국가건설기준센터 건설기준위원회
소관부서 : 국토교통부 도로건설과	
관련단체 : 한국도로협회	작성기관 : 한국도로협회

· 「훈령 · 예규 등의 발령 및 관리에 관한 규정」에 따라 고시 일을 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
1.2.1 관련 법규 ····· 1
1.2.2 관련 기준 ····· 1
1.3 용어의 정의 ····· 1
1.4 제출물 ····· 1

2. 자재 ····· 1
2.1 재료의 품질 ····· 1
2.1.1 팩드레인 ····· 2
2.2 진공압밀 ····· 2
2.3 재하중공 ····· 2
2.4 재료의 검수 ····· 2

3. 시공 ····· 2
3.1 연직배수공법 ····· 2
3.1.1 샌드드레인 공법 ····· 3
3.1.2 팩드레인 공법 ····· 3
3.1.3 PVD(Prefabricated Vertical Drain) 공법 ····· 3
3.1.4 진공압밀 ····· 3
3.2 선행재하공법 ····· 3

1. 일반사항

1.1 적용범위

(1) 연직배수공 및 선행재하의 적용범위는 KCS 11 30 20 (1.1)에 따른다.

1.2 참고 기준

1.2.1 관련 법규

(1) 관련 법규는 KCS 11 30 20 (1.2.1)에 따른다.

1.2.2 관련 기준

(1) 관련 기준은 KCS 11 30 20 (1.2.2)에 따른다.

1.3 용어의 정의

(1) 용어의 정의는 KCS 11 30 20 (1.3)에 따른다.

1.4 제출물

(1) 제출물은 KCS 11 30 20 (1.4)에 따른다.

2. 자재

2.1 재료의 품질

(1) 재료의 품질은 KCS 11 30 20 (2.1)에 따른다.

① 토목섬유 배수재(PVD)의 일반적인 품질기준은 표 2.1-1과 같다. 지반조건, 또는 시공여건상 필요한 경우에는 공사감독자의 승인을 얻어 별도의 기준을 적용할 수 있다.

표 2.1-1 토목섬유 배수재 품질기준

구분	항목	단위	기준사항	시험방법
배수재 (코어 + 필터)	인장강도	N/폭	2,000 이상	KS K IS0 10319 준함
	배수능력	cm^3/s	20 이상 (300 kPa 가압할 때)	Delft 방법 (직선기준)
필터재	투수계수	cm/s	1×10-3 이상	KS K ISO 11058
	인장강도	N/m	2,000 이상	KS K ISO 10319
	인장신도	%	20～100	
	유효구멍크기(O90)	μm	90 이하	KS K ISO 12956

2.1.1 팩드레인

(1) 팩드레인에 사용하는 모래는 KCS 11 30 20 (2.1(4))에 따르며 인공모래의 사용여부는 공사감독자의 승인을 받아야 한다.

(2) 팩드레인용 모래의 품질기준은 표 2.1-2를 따르고 팩드레인의 인장강도 및 밀도기준은 표 2.1-3을 따른다.

표 2.1-2 팩드레인용 모래의 품질기준

구분	팩드레인용 모래의 품질기준	
최대치수 (mm)	300 이하	100 이하
수정 CBR (시방다짐)	2.5 이상	10 이상
5mm 체 통과율 (%)	-	25 ~ 100

표 2.1-3 팩드레인의 인장강도 및 밀도기준

구분	인장강도(50mm 폭마다,2중)		밀도(25mm 폭마다)	
타설심도	30 m 이하	30 m 이상	30 m 이하	30m 이상
종 방 향	1128 N 이상	1422 N 이상	20본 ~ 22본	20본 ~ 28본
횡 방 향	883 N 이상	883 N 이상	14본 ~ 16본	14본 ~ 16본

(3) 염분이 있는 모래의 경우에는 KCS 11 30 15 (2.1.1(3))에 따른다.

2.2 진공압밀

(1) 진공막 및 진공막 보호용 부직포는 해당 공사시방서의 품질기준에 따른다.

2.3 재하중공

(1) 재하중공 자재는 흙, 대기압, 물, 콘크리트 등을 사용한다.

2.4 재료의 검수

(1) 재료의 검수는 KCS 11 30 20 (2.2)에 따른다.

3. 시공

3.1 연직배수공법

(1) 연직배수공법은 KCS 11 30 20 (3.1)에 따른다.

(2) 연직배수공에 사용하는 장비는 배수재의 설치 길이 및 투입하는 재료의 양을 자동으로 기록할 수 있는 장치를 갖춘 것을 사용하여야 한다.

(3) 본격적인 시공에 앞서 50 m × 50 m 크기의 시공 면적마다 연직배수공을 시험 설치하여 지층조건에 따른 관입심도를 확인하고, 장비관입능력과 자동기록계의 정밀도, 모래투입을 위한 버켓(bucket)의 용량을 검토하여 공사감독자의 검사를 받아야 한다.

3.1.1 샌드드레인 공법

(1) 샌드드레인 공법은 KCS 11 30 20 (3.1.1)에 따른다.

(2) 샌드드레인의 위치에 대한 허용오차는 300 mm 이하이어야 한다.

3.1.2 팩드레인 공법

(1) 팩드레인 공법은 KCS 11 30 20 (3.1.2)에 따른다.

3.1.3 PVD(Prefabricated Vertical Drain) 공법

(1) PVD(Prefabricated Vertical Drain) 공법은 KCS 11 30 20 (3.1.3)에 따른다.

(2) 토목섬유 연직배수재는 압밀대상층까지 설치하여야 하며, 타설위치의 허용오차는 100 mm 이하로 한다.

3.1.4 진공압밀

(1) 각 연결 부위는 공기가 새지 않도록 세밀히 접합하여야 한다.

(2) 진공펌프는 주어진 하중조건에서 목표 압밀도에 도달할 때까지 가동하여야 한다.

(3) 다음의 경우에는 시정 및 보완대책을 수립하여 이를 공사감독자에게 보고하고 그 지시를 받아 시행하여야 한다.

① 시공할 때 예기치 못한 지층의 변화가 확인된 경우

② 배수재의 타설 위치 및 경사가 허용범위를 초과한 경우

3.2 선행재하공법

(1) 선행재하공법은 KCS 11 30 20 (3.2)에 따른다.

집필위원

성 명	소 속	성 명	소 속
신성윤	극동엔지니어링(주)	김보성	한국도로협회
황훈희	한국도로협회	이호정	한국도로협회
윤재용	한국도로협회		

자문위원

성 명	소 속	성 명	소 속
김광수	㈜신성엔지니어링	조병하	㈜유신
김유백	진우엔지니어링코리아	조항신	극동엔지니어링(주)
이지훈	㈜케이씨아이	한영규	㈜유신

국가건설기준센터 및 건설기준위원회

성 명	소 속	성 명	소 속
이영호	한국건설기술연구원	김곤묵	㈜포스트구조기술
김기현	한국건설기술연구원	김동민	㈜건일
김나은	한국건설기술연구원	김영민	㈜신성엔지니어링
김민관	한국건설기술연구원	김영욱	㈜한솔에스앤디
김재훈	한국건설기술연구원	김운형	㈜다산컨설턴트
김태송	한국건설기술연구원	김희욱	㈜제일엔지니어링
김희석	한국건설기술연구원	박규호	㈜동성엔지니어링
류상훈	한국건설기술연구원	송훈	㈜동해종합기술공사
안준혁	한국건설기술연구원	이명재	㈜유신
원훈일	한국건설기술연구원	이선복	동부건설
이상규	한국건설기술연구원	이태옥	수성엔지니어링
이소정	한국건설기술연구원	조경식	㈜디엠엔지니어링
이승재	한국건설기술연구원		
이승환	한국건설기술연구원		
이용수	한국건설기술연구원		
이원종	한국건설기술연구원		
주영경	한국건설기술연구원		
최봉혁	한국건설기술연구원		
허원호	한국건설기술연구원		

중앙건설기술심의위원회

성 명	소 속	성 명	소 속
고정식	한국토지주택공사	박현찬	국토안전관리원
김명수	국토연구원	유성준	도로교통공단
김우석	충남대학교	이상돈	한국도로공사
민영욱	㈜특수건설		

소관부처

성 명	소 속	성 명	소 속
오수영	국토교통부 도로건설과	송진우	국토교통부 도로건설과
신종욱	국토교통부 도로건설과		

(분야별 가나다순)

NHCS 11 30 20 : 2024

연직배수공 및 선행재하

2024년 12월 11일 제정

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

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

NHCS 11 30 25 지하수위 저하공

일반국도공사 전문시방서 National Highway Construction Specification

NHCS 11 30 25 : 2024

지하수위 저하공

2024년 12월 11일 제정

http://www.kcsc.re.kr

KC CODE

국토교통부

일반국도공사전문시방서제 · 개정에따른경과조치

이시방기준은발간시점부터사용하며,이미시행중에있는설계용역이나건설공사는발주기관의장이필요하다고인정하는경우종전에적용하고있는기준을그대로사용할수있습니다.

건설기준 연혁

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

- 이 기준은 기존의 일반국도공사 전문시방서 지하수위 저하공에 해당되는 부분을 통합 정비하여 기준으로 제정한 것으로 제·개정 연혁은 다음과 같다.

건설기준	주요내용	제정 또는 개정 (년.월)
일반국도공사 전문시방서	• 일반국도공사 전문시방서 제정	제정 (2015.03)
KRCS 11 30 25 : 2024	• 건설기준 코드체계 전환에 따라 코드화로 통합 정비함	제정 (2024.12)

제 정 : 2024년 12월 11일	개 정 : 년 월 일
심 의 : 중앙건설기술심의위원회	자문검토 : 국가건설기준센터 건설기준위원회
소관부서 : 국토교통부 도로건설과	
관련단체 : 한국도로협회	작성기관 : 한국도로협회

· 「훈령 · 예규 등의 발령 및 관리에 관한 규정」에 따라 고시 일을 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
1.2.1 관련 법규 ····· 1
1.2.2 관련 기준 ····· 1
1.3 용어의 정의 ····· 1
1.4 제출물 ····· 1

2. 자재 ····· 1
2.1 재료 ····· 1

3. 시공 ····· 1
3.1 시공 일반 ····· 1
3.2 심정공법(deep well) ····· 1
3.3 웰포인트 공법 ····· 2

1. 일반사항

1.1 적용범위

(1) 지하수위 저하공의 적용범위는 KCS 11 30 25 (1.1)에 따른다.

1.2 참고 기준

1.2.1 관련 법규

(1) 관련 법규는 KCS 11 30 25 (1.2.1)에 따른다.

1.2.2 관련 기준

(1) 관련 기준은 KCS 11 30 25 (1.2.2)에 따른다.

1.3 용어의 정의

(1) 용어의 정의는 KCS 11 30 25 (1.3)에 따른다.

1.4 제출물

(1) 제출물은 KCS 11 30 25 (1.4)에 따른다.

2. 자재

2.1 재료

(1) 재료는 KCS 11 30 25 (2.1)에 따른다.

3. 시공

3.1 시공 일반

(1) 지하수위 저하공법은 투수계수가 큰 모래층, 사질토층이 연약층의 상부에 퇴적되어 있는 경우에 적용하는 공법이다.
(2) 연약한 점토층이 두꺼울 때에는 압밀을 촉진시키기 위하여 연직배수공법을 병용하여야 한다.
(3) 지표에 진공장치를 설치하여 배수시키는 웰 포인트공은 지하수위의 저하 한도가 5 m ~ 6 m 정도이기 때문에 더 깊은 배수처리를 할 경우에는 웰 포인트를 다단으로 설치하거나 심정(deep well)공법을 이용한다.

3.2 심정공법(deep well)

(1) 심정공법(deep well)은 KCS 11 30 25 (3.1)에 따른다.
(2) 침사지를 경유하여 배수할 경우에는 배수에 포함된 침전물이 가라앉은 후 가장 가까운 수로, 하천 또는 하수도, 관거 등에 방류하되, 사전에 당해 시설물 관리자의 허가를 받아야 한다.
(3) 배수설비는 용수량을 배수할 수 있는 능력을 가져야 한다. 또한 배수중에는 펌프 등이 정상적으로 가동되고 있는지 필히 확인하여야 한다. 또한 예측하지 못한 사태에 대비하는 대책을 강구하여 두어야 한다.
(4) 공사 전에 지하수위 저하에 따른 주변 지반의 침하 및 생태계에 미치는 영향을 검토하고 대책을 마련하여야 한다.

3.3 웰포인트 공법

(1) 웰포인트(well point) 공법은 KCS 11 30 25 (3.2)에 따른다.

집필위원

성 명	소 속	성 명	소 속
신성윤	극동엔지니어링(주)	김보성	한국도로협회
황훈희	한국도로협회	이호정	한국도로협회
윤재용	한국도로협회		

자문위원

성 명	소 속	성 명	소 속
김광수	㈜신성엔지니어링	조병하	㈜유신
김유백	진우엔지니어링코리아	조항신	극동엔지니어링(주)
이지훈	㈜케이씨아이	한영규	㈜유신

국가건설기준센터 및 건설기준위원회

성 명	소 속	성 명	소 속
이영호	한국건설기술연구원	김곤묵	㈜포스트구조기술
김기현	한국건설기술연구원	김동민	㈜건일
김나은	한국건설기술연구원	김영민	㈜신성엔지니어링
김민관	한국건설기술연구원	김영욱	㈜한솔에스앤디
김재훈	한국건설기술연구원	김운형	㈜다산컨설턴트
김태송	한국건설기술연구원	김희욱	㈜제일엔지니어링
김희석	한국건설기술연구원	박규호	㈜동성엔지니어링
류상훈	한국건설기술연구원	송훈	㈜동해종합기술공사
안준혁	한국건설기술연구원	이명재	㈜유신
원훈일	한국건설기술연구원	이선복	동부건설
이상규	한국건설기술연구원	이태옥	수성엔지니어링
이소정	한국건설기술연구원	조경식	㈜디엠엔지니어링
이승재	한국건설기술연구원		
이승환	한국건설기술연구원		
이용수	한국건설기술연구원		
이원종	한국건설기술연구원		
주영경	한국건설기술연구원		
최봉혁	한국건설기술연구원		
허원호	한국건설기술연구원		

중앙건설기술심의위원회

성 명	소 속	성 명	소 속
고정식	한국토지주택공사	박현찬	국토안전관리원
김명수	국토연구원	유성준	도로교통공단
김우석	충남대학교	이상돈	한국도로공사
민영욱	㈜특수건설		

소관부처

성 명	소 속	성 명	소 속
오수영	국토교통부 도로건설과	송진우	국토교통부 도로건설과
신종욱	국토교통부 도로건설과		

(분야별 가나다순)

NHCS 11 30 25 : 2024

지하수위 저하공

2024년 12월 11일 제정

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

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

NHCS 11 30 35 : 2024

다짐공

2024년 12월 11일 제정
http://www.kcsc.re.kr

국토교통부

일반국도공사전문시방서제 · 개정에따른경과조치

이시방기준은발간시점부터사용하며,이미시행중에있는설계용역이나건설공사는발주기관의장이필요하다고인정하는경우종전에적용하고있는기준을그대로사용할수있습니다.

건설기준 연혁

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

- 이 기준은 기존의 일반국도공사 전문시방서 다짐공에 해당되는 부분을 통합 정비하여 기준으로 제정한 것으로 제·개정 연혁은 다음과 같다.

건설기준	주요내용	제정 또는 개정 (년.월)
일반국도공사 전문시방서	• 일반국도공사 전문시방서 제정	제정 (2015.03)
NHCS 11 30 35 : 2024	• 건설기준 코드체계 전환에 따라 코드화로 통합 정비함	제정 (2024.12)

제 정 : 2024년 12월 11일	개 정 : 년 월 일
심 의 : 중앙건설기술심의위원회	자문검토 : 국가건설기준센터 건설기준위원회
소관부서 : 국토교통부 도로건설과	
관련단체 : 한국도로협회	작성기관 : 한국도로협회

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

목 차

1. 일반사항 ····· 1
1.1 적용범위 ····· 1
1.2 참고기준 ····· 1
1.2.1 관련 법규 ····· 1
1.2.2 관련 기준 ····· 1
1.3 용어의 정의 ····· 1
1.4 제출물 ····· 1
1.4.1 동다짐 및 동치환공 ····· 1
1.4.2 진동다짐공 ····· 1

2. 자재 ····· 2
2.1 재료 및 장비 ····· 2
2.2 재료의 품질 ····· 2
2.3 재료의 검수 ····· 2

3. 시공 ····· 2
3.1 표면다짐 ····· 2
3.2 모래(쇄석)다짐말뚝공법 ····· 2
3.3 바이브로플로테이션공법 ····· 2
3.4 동다짐공법 ····· 2

1. 일반사항

1.1 적용범위

(1) 다짐공의 적용범위는 KCS 11 30 35 (1.1)에 따른다.

1.2 참고 기준

1.2.1 관련 법규

(1) 관련 법규는 KCS 11 30 35 (1.2.1)에 따른다.

1.2.2 관련 기준

(1) 관련 기준은 KCS 11 30 35 (1.2.2)에 따른다.

1.3 용어의 정의

(1) 용어의 정의는 KCS 11 30 35 (1.3)에 따른다.

1.4 제출물

(1) 제출물은 KCS 11 30 35 (1.4)에 따른다.
(2) 다음 사항을 추가로 제출하여야 한다.
① 사용하는 재료에 대한 시험성적서 (입도분포, 투수시험, 강도시험)
② 계측 및 시공보고서

1.4.1 동다짐 및 동치환공

(1) 동다짐 및 동치환공의 제출물은 1.4 에 따르며 다음 사항을 추가로 제출하여야 한다.
① 동다짐 계획서
② 안정관리 계획서

1.4.2 진동다짐공

(1) 진동다짐공의 제출물은 1.4에 따르며 KCS 11 30 35 (1.4 (2))에 따라 추가로 제출하여야 한다.
(2) 본 공사를 착수하기 전에 다음의 시공계획을 포함하는 시공계획서를 작성하여 공사감독자에게 제출하여 승인을 받아야 한다.
① 굴착계획: 굴착장비의 성능, 굴착간격, 굴착순서
② 재료(모래, 쇄석 등) 투입계획: 운송로, 야적위치, 투입량, 투입순서, 투입방법, 치환율
③ 다짐계획: 다짐방법(물 또는 에어공급), 다짐장비운용
(3) 지반굴착장비는 자동기록장치가 부착된 것을 사용하여야 한다.

2. 자재

2.1 재료 및 장비

(1) 재료 및 장비는 KCS 11 30 35 (2.1)에 따른다.

2.2 재료의 품질

(1) 재료의 품질은 KCS 11 30 35 (2.2)에 따른다.

2.3 재료의 검수

(1) 재료의 검수는 KCS 11 30 35 (2.3)에 따른다.

3. 시공

3.1 표면다짐

(1) 표면다짐은 KCS 11 30 35 (3.1)에 따른다.

3.2 모래(쇄석)다짐말뚝공법

(1) 모래(쇄석)다짐말뚝공법은 KCS 11 30 35 (3.2)에 따른다.
(2) 시험시공 결과가 있을 때에는 설계도서 및 시험시공 결과에 따른다. 타설위치의 허용오차는 100 mm 이하, 연직방향에 대한 허용경사각은 2°이하로 한다.
(3) 다짐말뚝의 타설 심도는 설계 N값 이상인 지층까지로 하여야 하며, 추가조사 결과 그 하부에 연약층이 분포할 경우에는 공사감독자의 지시에 따라야 한다.
(4) 현장지반조건에 따라 기준을 설정하여야 한다.
(5) 타설을 할 때 상층부 지반의 관통이 어려운 경우, 워터 제트(water jet) 또는 에어 제트(air jet)를 병용하여 관입하고, 전석층이나 단단한 모래자갈층 때문에 관입이 불가할 경우에는 공사감독자와 협의하여 그 대책을 수립하여야 한다.

3.3 바이브로플로테이션공법

(1) 바이브로플로테이션공법은 KCS 11 30 35 (3.3)에 따른다.

3.4 동다짐공법

(1) 동다짐공법은 KCS 11 30 35 (3.4)에 따른다.

집필위원

성 명	소 속	성 명	소 속
신성윤	극동엔지니어링(주)	김보성	한국도로협회
황훈희	한국도로협회	이호정	한국도로협회
윤재용	한국도로협회		

자문위원

성 명	소 속	성 명	소 속
김광수	㈜신성엔지니어링	조병하	㈜유신
김유백	진우엔지니어링코리아	조항신	극동엔지니어링(주)
이지훈	㈜케이씨아이	한영규	㈜유신

국가건설기준센터 및 건설기준위원회

성 명	소 속	성 명	소 속
이영호	한국건설기술연구원	김곤묵	㈜포스트구조기술
김기현	한국건설기술연구원	김동민	㈜건일
김나은	한국건설기술연구원	김영민	㈜신성엔지니어링
김민관	한국건설기술연구원	김영욱	㈜한솔에스앤디
김재훈	한국건설기술연구원	김운형	㈜다산컨설턴트
김태송	한국건설기술연구원	김희욱	㈜제일엔지니어링
김희석	한국건설기술연구원	박규호	㈜동성엔지니어링
류상훈	한국건설기술연구원	송훈	㈜동해종합기술공사
안준혁	한국건설기술연구원	이명재	㈜유신
원훈일	한국건설기술연구원	이선복	동부건설
이상규	한국건설기술연구원	이태옥	수성엔지니어링
이소정	한국건설기술연구원	조경식	㈜디엠엔지니어링
이승재	한국건설기술연구원		
이승환	한국건설기술연구원		
이용수	한국건설기술연구원		
이원종	한국건설기술연구원		
주영경	한국건설기술연구원		
최봉혁	한국건설기술연구원		
허원호	한국건설기술연구원		

중앙건설기술심의위원회

성 명	소 속	성 명	소 속
고정식	한국토지주택공사	박현찬	국토안전관리원
김명수	국토연구원	유성준	도로교통공단
김우석	충남대학교	이상돈	한국도로공사
민영욱	㈜특수건설		

소관부처

성 명	소 속	성 명	소 속
오수영	국토교통부 도로건설과	송진우	국토교통부 도로건설과
신종욱	국토교통부 도로건설과		

(분야별 가나다순)

NHCS 11 30 35 : 2024

다짐공

2024년 12월 11일 제정

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

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

NHCS 11 30 40 경량재 쌓기공

일반국도공사 전문시방서 National Highway Construction Specification

NHCS 11 30 40 : 2024

경량재 쌓기공

2024년 12월 11일 제정

http://www.kcsc.re.kr

KC CODE

국토교통부

일반국도공사전문시방서제 · 개정에따른경과조치

이시방기준은발간시점부터사용하며,이미시행중에있는설계용역이나건설공사는발주기관의장이필요하다고인정하는경우종전에적용하고있는기준을그대로사용할수있습니다.

건설기준 연혁

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

- 이 기준은 기존의 일반국도공사 전문시방서 경량재 쌓기공에 해당되는 부분을 통합 정비하여 기준으로 제정한 것으로 제·개정 연혁은 다음과 같다.

건설기준	주요내용	제정 또는 개정 (년.월)
일반국도공사 전문시방서	• 일반국도공사 전문시방서 제정	제정 (2015.03)
NHCS 11 30 40 : 2024	• 건설기준 코드체계 전환에 따라 코드화로 통합 정비함	제정 (2024.12)

제 정 : 2024년 12월 11일	개 정 : 년 월 일
심 의 : 중앙건설기술심의위원회	자문검토 : 국가건설기준센터 건설기준위원회
소관부서 : 국토교통부 도로건설과	
관련단체 : 한국도로협회	작성기관 : 한국도로협회

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

목 차

1. 일반사항 ····· 1
1.1 적용범위 ····· 1
1.2 참고기준 ····· 1
1.2.1 관련 법규 ····· 1
1.2.2 관련 기준 ····· 1
1.3 용어의 정의 ····· 1
1.4 제출물 ····· 1
1.4.1 시공계획서 ····· 1
1.4.2 시공계획서에 포함시킬 사항 ····· 1
1.4.3 추가 제출사항 ····· 1

2. 자재 ····· 1
2.1 일반사항 ····· 1

3. 시공 ····· 2
3.1 일반사항 ····· 2
3.2 시공관리사항 ····· 4
3.2.1 형상 및 평탄성 관리 ····· 4
3.2.2 자재반입 검사 ····· 5
3.2.3 압축강도 ····· 5
3.9.4 연소성 ····· 6

1. 일반사항

1.1 적용범위

(1) 경량재 쌓기공의 적용범위는 KCS 11 30 40 (1.1)에 따른다.

1.2 참고기준

1.2.1 관련 법규

(1) 관련 법규는 KCS 11 30 40 (1.2.1)에 따른다.

1.2.2 관련 기준

(1) 관련 기준은 KCS 11 30 40 (1.2.2)에 따른다.

1.3 용어의 정의

(1) 용어의 정의는 KCS 11 30 40 (1.3)에 따른다.

1.4 제출물

1.4.1 시공계획서

(1) 시공계획서는 KCS 11 30 40 (1.4.1)에 따른다.

1.4.2 시공계획서에 포함시킬 사항

(1) 시공계획서에 포함시킬 사항은 KCS 11 30 40 (1.4.2)에 따른다.

1.4.3 추가 제출사항

(1) 추가 제출사항은 KCS 11 30 40 (1.4.3)에 따른다.

2. 자재

2.1 일반사항

(1) 일반사항은 KCS 11 30 40 (2.1)에 따른다.

표 2.1-1 EPS 블록의 품질기준

구 분	단위중량 (kg/m³)	한 블록 내의 밀도 편차(%)	흡 수 량 (g/100㎠)	연소성	허용압축응력 (kPa)	압축강도 (kPa)
토목용 1호 (D-30)	30 이상	± 5 %	1 이하	연소시간 120초 이내 연소길이 60 mm 이하	90 이상	180 이상
토목용 2호 (D-25)	25 이상				70 이상	140 이상
토목용 3호 (D-20)	20 이상				50 이상	100 이상
토목용 4호 (D-16)	15 이상		1.5 이하		35 이상	70 이상
비 고	D : Density D-30, D-25, D-20, D-16은 밀도를 나타냄.				압축탄성한계 (탄성변형할 때)	5 % 변형할 때

(2) 품질기준에 대한 시험방법은 KS M 3808, KS M ISO 844, KS M ISO 9772에 따른다.

(3) 형상 및 치수는 각 제원에 대한 허용범위(1,800 mm × 90 mm × 600 mm 의 경우는 길이 1,800 mm ± 10 mm · 폭 900 mm ± 6 mm · 두께 600 mm ± 5 mm, 2,000 mm × 1,000 mm × 500 mm의 경우는 길이 2,000 mm ± 11 mm · 폭 1,000 mm ± 7 mm · 두께 500 mm ± 5 mm) 이내이어야 하며, 화재에 대비하여 난연재가 첨가되어야 한다.

(4) 모든 EPS 블록에는 100 mm × 100 mm(또는 ϕ 100 mm) 또는 그 이상 규격의 스티커에 제품종류, 생산일자, 제조회사, 검수자, 화기주의 등이 삽입되어 있어야 한다. 토목용 1호는 검정색, 토목용 2호는 파랑색, 토목용 3호는 붉은색, 토목용 4호는 노랑색 바탕의 스티커에 이상의 내용이 인식될 수 있게 기재하여 EPS 블록의 측면에 부착한다.

(5) 연결죔쇠의 재료기준은 표 2.1-2에 따른다.

표 2.1-2 연결죔쇠의 재료기준

종류	기호	아연부착량 (g/m²)	항복점 (MPa)	인장강도 (MPa)
일반용	SGCC	Z 18 (180 이상)	205 이상	270 이상

3. 시공

3.1 일반사항

(1) 일반사항은 KCS 11 30 40 (3.1)에 따른다.

(2) 공사의 사전준비는 본 공사의 진행, 완성된 형상에 영향을 크게 미치므로 공사를 원활히 진행하기 위하여 공사측량, 시공기계, 자재준비, 가설비, 안전시설 등을 검토하여 공사 전에 철저한 준비를 하여야 한다.

(3) 굴착할 때의 경사는 굴착깊이와 흙의 전단강도에 따라 다르며, 연직 또는 1 : 2 경사 범위 내에서 현지 상황에 맞추어 결정하여야 한다.
(4) 굴착부는 배수에 주의하고, 건조상태에서 작업하여야 한다. 또한, 비가 내릴 때에는 주변으로부터 빗물이 굴착부에 유입되지 않도록 대책을 세워야 한다.
(5) 굴착면의 높이가 높을 경우에는 비탈면의 특성에 맞도록 굴착할 때 경사를 고려하여야 한다.
(6) 지하수위의 상승을 막고 EPS 블록까지 수위가 상승하지 않도록 하여야 한다.
(7) 침투수 및 예측하지 못한 유입수는 신속히 배수처리를 하여야 한다.
(8) 신속한 배수를 위하여 EPS 블록과 토공의 접속부에 투수시트를 깔고, 설계도서에 따라 잡석을 포설한 후 다짐을 하여야 하며, 필요할 때에는 기초면에 투수시트를 설치하여 상부의 물을 원활히 배출하여야 한다.
(9) EPS 블록은 면적을 많이 차지하기 때문에 공사의 진행상황, 보관관리 체제 등을 고려하여 현장 저장량을 결정하여야 한다.
(10) 수급인은 EPS 블록을 저장할 때 다음 사항을 주의하여야 한다.
① EPS 블록은 화기에 취약하므로 특별히 화재예방 대책을 세운 후 저장하여야 한다.
② 바람에 의한 비산을 방지하기 위하여 그물 등으로 덮어야 한다.
③ EPS 블록은 자외선에 의하여 열화, 변색되기 때문에 일주일 이상 태양 광선에 노출이 예상될 경우에는 시트 등으로 덮어야 한다.
④ EPS 블록의 저장은 평평한 장소에 빗물 등이 고이지 않도록 정리한 후 받침 위에 쌓아두어야 한다.
⑤ EPS 블록은 유기용재에 약하므로 석유류 등을 근접시키지 않아야 한다.
⑥ EPS 블록공사의 관계자 이외에는 출입을 금지하여야 한다.
(11) 현장 여건에 맞게 시공상세도면을 작성한 후 EPS 블록을 시공하여야 한다.
(12) EPS 블록의 설치는 블록 각 층마다 인력으로 시공하며, 전체 시공에 영향을 미치는 제1층(최하층)이 EPS 블록시공의 기준점이 되므로 설계도서에 따라 EPS 블록을 배치하여야 한다.
(13) EPS 블록의 상호 틈새는 20 mm, 단차는 10 mm 이내이어야 한다.
(14) 흙쌓기부와 접속
① EPS 블록의 상부에 설치하는 콘크리트 슬래브는 EPS 블록의 단부에서 1 m ~ 2 m 정도 흙쌓기부에 연장하여 설치하여야 한다.
(15) 시공할 때의 유의 사항
① EPS 블록의 최하층 설치면(레벨링층)은 건조한 상태로 유지하여야 한다.
② 곡선부에서는 모래, 드라이 모르타르, 모르타르, 경량골재 등을 채워 조절하여야 한다.
③ EPS 블록의 틈새는 3층 이상 연속하여 겹치지 않도록 설치하여야 한다.
(16) 연결죔쇠는 양면형과 단면형이 있는데, 양면형은 EPS 블록의 각 층간에, 단면형은 EPS 블록의 제일 윗면 또는 필요에 따라 EPS 블록의 측면에 설치하여야 한다.
(17) 연결죔쇠의 표준수량은 EPS 블록 1 m^3에 2개, EPS 블록 1 m^2 에 1개, 가공블록은 블록마다 1 개를 사용하여야 한다.

(18) 첫째 단(시공기준면 바로 위) 및 비탈면 절단부 등에는 필요에 따라 EPS 블록에 L형 핀을 박아 지반에 고정시킬 수 있다.
(19) EPS 블록의 가공은 설계도서에 명시된 재료표에 따라 공장에서 가공하여야 한다. 다만, 현장에서 가공하는 경우에는 공사감독자의 승인을 받아 열선 와이어를 이용하여 가공할 수 있다
(20) 콘크리트 슬래브는 강도 21 MPa 이상의 조강콘크리트를 100 mm ~ 150 mm 정도 두께로 포설하며, 내부에는 철근을 조립하거나 와이어메쉬를 사용하여야 한다.
(21) EPS 블록쌓기공법은 상부에 콘크리트 슬래브를 타설하여 부력에 저항하도록 하여야 한다.
(22) 콘크리트 슬래브는 하중 분산층으로서 작용하며, 지반부와 일체화 등 구조상의 고려가 필요한 경우에는 응력분산 및 부력에 대한 안전을 고려하여 슬래브 두께를 결정하여야 한다.
(23) 중간 콘크리트 슬래브는 EPS 블록의 4~6층마다 1군데를 설치한다. 다만, 앵커 등의 설치형태가 다른 경우에는 현장 여건에 맞게 변경할 수 있다.
(24) 땅깎기·흙쌓기부와 종·횡단방향의 접속부는 접속구간을 설정하여 노상, 노체에 대한 지지력의 연속성을 유지할 수 있도록 접속부의 경사를 1 : 2 ~ 1 : 4 로 한다.
(25) EPS 블록과 토공 연결부위 접속부의 콘크리트를 칠 때 상부와 하부의 원활한 배수를 위하여 상부의 물을 하부로 유출시킬 수 있는 배수 파이프(ϕ 75 mm)를 종·횡방향으로 1.5 m 마다 1군데씩 설치하여야 한다.
(26) 벽면공이 있는 경우 콘크리트 슬래브는 벽면공과 연결되어야 하며, 지반침하 등에 의하여 벽면공에 과다한 응력이 발생하지 않도록 슬라이드 폼(slide form) 등을 설치하여야 한다.
(27) 구조물 인접 설치시 콘크리트 슬래브를 구조물까지 연장 설치하여 슬래브 하부 EPS 블록으로 외부물질이 침투되지 않도록 하여야 한다.
(28) 벽면공은 EPS 블록의 자립면에 발생하는 측압과 배면 및 원지반으로부터 토압에 대응하는 구조벽으로서 구조계산을 하여 시공하여야 한다.
(29) EPS 블록의 비탈면을 보호하기 위하여 식생용 씨앗을 뿌리고, 그 위에는 세굴 보호용 매트 등을 깔아 비탈면의 유실을 방지하여야 한다.
(30) 특히 유류 물질과 접촉할 우려가 있는 경우에는 폴리에틸렌(polyethylene) 시트를 이용하여 비탈면 처리를 하여야 한다.
(31) 연약지반 등에서 복토가 두꺼운 경우에는 EPS 블록과 복토 간의 부등침하로 인하여 상부에 균열이 발생할 수 있으므로 철저한 다짐에 의한 복토를 실시하여야 한다.

3.2 시공관리사항

(1) 시공관리사항은 KCS 11 30 40 (3.2)에 따른다.

3.2.1 형상 및 평탄성 관리

(1) 모든 EPS 블록면은 평면이며, 각각의 면에 대해서는 서로 직각이어야 한다. 또한 2 m

이상의 직선자로 측정하였을 때 평면으로부터 굴곡의 두께가 3 mm 이상 벗어나서는 안 된다.

(2) EPS 블록의 형상 측정은 ± 2 mm 혹은 그 이하로 정확하게 측정하여야 하며, 각 치수의 폭과 길이는 중앙과 양끝 세 측점에서 측정한 값의 평균값으로 나타낸다.

(3) EPS 블록면의 평탄성은 ± 3 mm 이하로 정확하게 측정하여야 한다. 현장에서는 납품된 제품에 대하여 치수와 평탄성 측정을 20 블록마다 평균 1블록에 대하여 측정하며, 한 현장에 대하여 최소 10 블록 이상 측정하여야 한다.

3.2.2 자재반입 검사

(1) 수급인은 재료의 시험성적서와 품질에 관련한 자료를 중심으로 자재반입 검사를 실시하여야 한다.

(2) 자재반입 검사는 EPS 블록을 현장에 반입하여 하차 전에 실시한다. 수급인은 2 m 이상의 줄자와 350 N 이상까지 측정할 수 있는 저울을 준비하여, 현장에서 20블록마다 1개씩 검사한 후 이를 기록하여야 한다.

(3) 수급인은 현장 측정결과를 검토하여 공사감독자의 승인을 받아야 하며, 이 때 한 트럭마다 2 개 이상이 품질조건을 만족하지 못할 경우에는 해당 트럭에 적재된 자재는 반품시켜야 한다.

3.2.3 압축강도

(1) 도로 흙쌓기용 EPS 블록에 대한 압축강도는 표 2.1-1에 따르며, 압축강도시험은 KS M ISO 844(또는 KS F 2314 시험 방법)에 따른다.

(2) 모든 시험블록에 대한 압축강도의 평균값은 표 2.1-1에 나타난 설계강도 값 이상이어야 한다.

(3) 압축강도를 위한 시험빈도는 표 3.2-1에 따른다.

표 3.2-1 압축 강도 시험을 위한 최소 블록량

EPS블록시공량(m^3)	시험블록	비고
시공량 < 2,000	2	
2,000 ≤ 시공량 < 5,000	3	
5,000 ≤ 시공량 < 10,000	4	
10,000 이상	2,000 m^3마다 1블록	

(4) 시편 제작

① 시험용 시편은 EPS 블록의 중앙부와 양단부에서 각각 3개의 시료(50 mm × 50 mm × 50 mm 또는 ϕ 50 mm × 100 mm)를 채취하며, 각 시료에는 현장명·블록번호·시편번호·시편제작일 등을 표기하여야 한다.

② 시편은 압축시험 전에 최대 60℃인 건조로 안에서 24시간 동안 건조시켜야 한다.

③ 시편에서 약간의 함수량은 일반적으로 압축강도에는 영향을 주지 않지만, 단위중량의 결정에는 영향을 준다. 따라서, 시편은 대기온도까지 식혀야 하며, 0.01 g의 정밀도를

갖는 저울로 중량을 측정하여야 한다. 밀도 계산을 위한 육면체 시편의 치수는 0.5 mm의 정확도로 측정하여야 한다.

(5) 시험방법

① EPS 블록에 대한 압축강도는 1분마다 시편 높이의 약 10 % 의 변형률을 갖는 일축 압축장비로 측정하며, 시험장비는 시편에 대하여 하중에 따른 변형 특성을 연속적으로 기록할 수 있어야 한다.

(6) 시험결과

① 수급인은 압축시험 결과로부터 응력-변형률 곡선을 작성하여야 한다.

② 시험결과에는 밀도, 난연성 여부도 함께 기록하여야 한다.

3.2.4 연소성

(1) 연소성에 대한 시험은 특별히 규정하지 않는 한 KS M ISO 9772에 따른다.

집필위원

성 명	소 속	성 명	소 속
신성윤	극동엔지니어링(주)	김보성	한국도로협회
황훈희	한국도로협회	이호정	한국도로협회
윤재용	한국도로협회		

자문위원

성 명	소 속	성 명	소 속
김광수	㈜신성엔지니어링	조병하	㈜유신
김유백	진우엔지니어링코리아	조항신	극동엔지니어링(주)
이지훈	㈜케이씨아이	한영규	㈜유신

국가건설기준센터 및 건설기준위원회

성 명	소 속	성 명	소 속
이영호	한국건설기술연구원	김곤묵	㈜포스트구조기술
김기현	한국건설기술연구원	김동민	㈜건일
김나은	한국건설기술연구원	김영민	㈜신성엔지니어링
김민관	한국건설기술연구원	김영욱	㈜한솔에스앤디
김재훈	한국건설기술연구원	김운형	㈜다산컨설턴트
김태송	한국건설기술연구원	김희욱	㈜제일엔지니어링
김희석	한국건설기술연구원	박규호	㈜동성엔지니어링
류상훈	한국건설기술연구원	송훈	㈜동해종합기술공사
안준혁	한국건설기술연구원	이명재	㈜유신
원훈일	한국건설기술연구원	이선복	동부건설
이상규	한국건설기술연구원	이태옥	수성엔지니어링
이소정	한국건설기술연구원	조경식	㈜디엠엔지니어링
이승재	한국건설기술연구원		
이승환	한국건설기술연구원		
이용수	한국건설기술연구원		
이원종	한국건설기술연구원		
주영경	한국건설기술연구원		
최봉혁	한국건설기술연구원		
허원호	한국건설기술연구원		

중앙건설기술심의위원회

성 명	소 속	성 명	소 속
고정식	한국토지주택공사	박현찬	국토안전관리원
김명수	국토연구원	유성준	도로교통공단
김우석	충남대학교	이상돈	한국도로공사
민영욱	㈜특수건설		

소관부처

성 명	소 속	성 명	소 속
오수영	국토교통부 도로건설과	송진우	국토교통부 도로건설과
신종욱	국토교통부 도로건설과		

(분야별 가나다순)

NHCS 11 30 40 : 2024

경량재 쌓기공

2024년 12월 11일 제정

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

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

NHCS 11 40 05 : 2024

철근콘크리트 암거

2024년 12월 11일 제정
http://www.kcsc.re.kr

국토교통부

일반국도공사전문시방서제 · 개정에따른경과조치

이시방기준은발간시점부터사용하며,이미시행중에있는설계용역이나건설공사는발주기관의장이필요하다고인정하는경우종전에적용하고있는기준을그대로사용할수있습니다.

건설기준 연혁

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

- 이 기준은 기존의 일반국도공사 전문시방서 철근콘크리트 암거에 해당되는 부분을 통합 정비하여 기준으로 제정한 것으로 제·개정 연혁은 다음과 같다.

건설기준	주요내용	제정 또는 개정 (년.월)
일반국도공사 전문시방서	• 일반국도공사 전문시방서 제정	제정 (2015.03)
NHCS 11 40 05 : 2024	• 건설기준 코드체계 전환에 따라 코드화로 통합 정비함	제정 (2024.12)

제 정 : 2024년 12월 11일	개 정 : 년 월 일
심 의 : 중앙건설기술심의위원회	자문검토 : 국가건설기준센터 건설기준위원회
소관부서 : 국토교통부 도로건설과	
관련단체 : 한국도로협회	작성기관 : 한국도로협회

· 「훈령 · 예규 등의 발령 및 관리에 관한 규정」에 따라 고시 일을 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
1.2.1 관련 법규 ····· 1
1.2.2 관련 기준 ····· 1
1.3 용어의 정의 ····· 1
1.4 제출물 ····· 1
1.4.1 자료제출 요건 및 절차 ····· 1
1.4.2 제품자료 ····· 1
1.4.3 시공 상세도면 ····· 1
1.5 운반, 보관, 취급 ····· 1

2. 자재 ····· 1
2.1 재료 ····· 1
2.1.1 철근 콘크리트 조립식 암거 블록 ····· 1
2.1.2 PS 강연선 ····· 1
2.1.3 그라우트 모르타르 ····· 2
2.1.4 이음부 지수판 ····· 2
2.1.5 이음부 채움 재료 ····· 2
2.1.6 방수 커버 ····· 2
2.1.7 암거용 지수판 ····· 2
2.1.8 기초재 ····· 2
2.1.9 말뚝 ····· 2
2.1.10 바닥고르기 콘크리트 ····· 2
2.2 장비 ····· 2
2.2.1 크레인 ····· 2
2.2.2 그라우트 주입용 믹서 ····· 2
2.3 조립 허용오차 ····· 2

목 차

3. 시공 ····· 3
3.1 시공조건 확인 ····· 3
3.2 작업준비 ····· 3
3.3 시공기준 ····· 3
3.3.1 터파기 ····· 3
3.3.2 기초 ····· 3
3.3.3 동바리 및 거푸집 설치 ····· 3
3.3.4 철근 콘크리트 ····· 3
3.3.5 프리캐스트 콘크리트 ····· 3
3.3.6 시공이음 ····· 3
3.3.7 동바리 및 거푸집 떼어 내기 ····· 3
3.3.8 되메우기 및 뒤채움 ····· 3
3.3.9 방수처리 ····· 4
3.3.10 날개벽 및 유입 · 유출구 ····· 4
3.3.11 버팀보(strut) ····· 4
3.3.12 신축이음 ····· 4
3.3.13 한쪽깎기, 한쪽쌓기 구간 ····· 4
3.3.14 접속보강슬래브 ····· 4
3.3.15 기존암거의 확장 ····· 4
3.3.16 기존 암거의 폐쇄 및 철거 ····· 4
3.4 시공 허용오차 ····· 4
3.5 현장 품질관리 ····· 5

1. 일반사항

1.1 적용범위

(1) 철근콘크리트 암거의 적용범위는 KCS 11 40 05 (1.1)에 따른다.

1.2 참고 기준

1.2.1 관련 법규

(1) 관련 법규는 KCS 11 40 05 (1.2.1)에 따른다.

1.2.2 관련 기준

(1) 관련 기준은 KCS 11 40 05 (1.2.2)에 따른다.

1.3 용어의 정의

(1) 용어의 정의는 KCS 11 40 05 (1.3)에 따른다.

1.4 제출물

1.4.1 자료제출 요건 및 절차

(1) 자료제출 요건 및 절차는 KCS 11 40 05 (1.4.1)에 따른다.

1.4.2 제품자료

(1) 제품자료는 KCS 11 40 05 (1.4.2)에 따른다.

1.4.3 시공 상세도면

(1) 시공 상세도면은 KCS 11 40 05 (1.4.3)에 따른다.

1.5 운반, 보관, 취급

(1) 운반, 보관, 취급은 KCS 11 40 05 (1.5)에 따른다.

2. 자재

2.1 재료

2.1.1 철근 콘크리트 조립식 암거 블록

(1) 철근 콘크리트 조립식 암거 블록은 KCS 11 40 05 (2.1.1)에 따른다.

2.1.2 PS 강연선

(1) PS 강연선은 KCS 11 40 05 (2.1.2)에 따른다.

2.1.3 그라우트 모르타르

(1) 그라우트 모르타르는 KCS 11 40 05 (2.1.3)에 따른다.

2.1.4 이음부 지수판

(1) 이음부 지수판은 KCS 11 40 05 (2.1.4)에 따른다.

2.1.5 이음부 채움 재료

(1) 이음부 채움 재료는 KCS 11 40 05 (2.1.5)에 따른다.

2.1.6 방수 커버

(1) 방수 커버는 KCS 11 40 05 (2.1.6)에 따른다.

2.1.7 암거용 지수판

(1) 암거용 지수판은 KCS 11 40 05 (2.1.7)에 따른다.

2.1.8 기초재

(1) 기초재는 KCS 11 40 05 (2.1.8)에 따른다.

2.1.9 말뚝

(1) 말뚝은 KCS 11 40 05 (2.1.9)에 따른다.

2.1.10 바닥고르기 콘크리트

(1) 바닥고르기 콘크리트는 KCS 11 40 05 (2.1.10)에 따른다.

2.2 장비

2.2.1 크레인

(1) 크레인은 KCS 11 40 05 (2.2.1)에 따른다.

2.2.2 그라우트 주입용 믹서

(1) 그라우트 주입용 믹서는 KCS 11 40 05 (2.2.2)에 따른다.

2.3 조립 허용오차

(1) 조립 허용 오차는 KCS 11 40 05 (2.3)에 따른다.

3. 시공

3.1 시공조건 확인

(1) 시공조건 확인은 KCS 11 40 05 (3.1)에 따른다.

3.2 작업준비

(1) 작업준비는 KCS 11 40 05 (3.2)에 따른다.

3.3 시공기준

3.3.1 터파기

(1) 터파기는 KCS 11 40 05 (3.3.1)에 따른다.

3.3.2 기초

(1) 기초는 KCS 11 40 05 (3.3.2)에 따른다.

3.3.3 동바리 및 거푸집 설치

(1) 동바리 및 거푸집 설치는 KCS 11 40 05 (3.3.3)에 따른다.

3.3.4 철근 콘크리트

(1) 철근 콘크리트는 KCS 11 40 05 (3.3.4)에 따른다.

3.3.5 프리캐스트 콘크리트

(1) 프리캐스트 콘크리트는 KCS 11 40 05 (3.3.5)에 따른다.

3.3.6 시공이음

(1) 시공이음은 KCS 11 40 05 (3.3.6)에 따른다.
(2) 시공이음은 누수 및 균열이 발생하지 않도록 설치한다.
(3) 신축 및 시공줄눈 이음위치는 측벽에 직각으로 하되, 표피두께가 얇은 경우에는 중앙분리대 위치 또는 차선표시 방향으로 한다.

3.3.7 동바리 및 거푸집 떼어 내기

(1) 동바리 및 거푸집 떼어 내기는 KCS 11 40 05 (3.3.7)에 따른다.

3.3.8 되메우기 및 뒤채움

(1) 되메우기 및 뒤채움은 KCS 11 40 05 (3.3.8)에 따른다.

3.3.9 방수처리

(1) 방수처리는 KCS 11 40 05 (3.3.9)에 따른다.

3.3.10 날개벽 및 유입·유출구

(1) 날개벽 및 유입・유출구는 KCS 11 40 05 (3.3.10)에 따른다.

(2) 수로암거인 경우에 유입・유출부의 유속이 2.5 m/s를 초과할 때에는 수로보호공 및 감쇄공을 설치하여야 한다

① 유입부

가. 침식방지용 수로보호공 설치(바닥은 콘크리트로 T = 0.20 m 이상, L = 3D 이상)

② 유출부

가. 2.5 m/s < V ≤ 4.0 m/s : 콘크리트바닥을 포함하여 배수구조물 높이의 3배 이상 길이로 수로보호공 설치

나. 4.0 m/s < V ≤ 6.0 m/s : 수로보호공 길이가 배수구조물 높이의 3배 이상이 되도록 하고 감쇄공 설치

다. 6.0 m/s < V : 침전조 설치(유지관리를 고려하여 가급적 침전조 설치를 지양하고, 부득이한 경우에만 설치)

(3) 수로암거/배수관의 유입·유출부가 토사 측구인 구간은 방수거 감쇄공 등을 설치하여 유실을 방지한다.

3.3.11 버팀보(strut)

(1) 버팀보(strut)는 KCS 11 40 05 (3.3.11)에 따른다.

3.3.12 신축이음

(1) 신축이음은 KCS 11 40 05 (3.3.12)에 따른다.

3.3.13 한쪽깎기, 한쪽쌓기 구간

(1) 한쪽깎기, 한쪽쌓기 구간은 KCS 11 40 05 (3.3.13)에 따른다.

3.3.14 접속보강슬래브

(1) 접속보강슬래브는 KCS 11 40 05 (3.3.14)에 따른다.

3.3.15 기존암거의 확장

(1) 기존암거의 확장은 KCS 11 40 05 (3.3.15)에 따른다.

3.3.16 기존 암거의 폐쇄 및 철거

(1) 기존 암거의 폐쇄 및 철거는 KCS 11 40 05 (3.3.16)에 따른다.

3.4 시공 허용오차

(1) 시공 허용오차는 KCS 11 40 05 (3.4)에 따른다.

3.5 현장 품질관리

(1) 현장 품질관리는 KCS 11 40 05 (3.5)에 따른다.

집필위원

성 명	소 속	성 명	소 속
신성윤	극동엔지니어링(주)	김보성	한국도로협회
황훈희	한국도로협회	이호정	한국도로협회
윤재용	한국도로협회		

자문위원

성 명	소 속	성 명	소 속
김광수	㈜신성엔지니어링	조병하	㈜유신
김유백	진우엔지니어링코리아	조항신	극동엔지니어링(주)
이지훈	㈜케이씨아이	한영규	㈜유신

국가건설기준센터 및 건설기준위원회

성 명	소 속	성 명	소 속
이영호	한국건설기술연구원	김곤묵	㈜포스트구조기술
김기현	한국건설기술연구원	김동민	㈜건일
김나은	한국건설기술연구원	김영민	㈜신성엔지니어링
김민관	한국건설기술연구원	김영욱	㈜한솔에스앤디
김재훈	한국건설기술연구원	김운형	㈜다산컨설턴트
김태송	한국건설기술연구원	김희욱	㈜제일엔지니어링
김희석	한국건설기술연구원	박규호	㈜동성엔지니어링
류상훈	한국건설기술연구원	송훈	㈜동해종합기술공사
안준혁	한국건설기술연구원	이명재	㈜유신
원훈일	한국건설기술연구원	이선복	동부건설
이상규	한국건설기술연구원	이태옥	수성엔지니어링
이소정	한국건설기술연구원	조경식	㈜디엠엔지니어링
이승재	한국건설기술연구원		
이승환	한국건설기술연구원		
이용수	한국건설기술연구원		
이원종	한국건설기술연구원		
주영경	한국건설기술연구원		
최봉혁	한국건설기술연구원		
허원호	한국건설기술연구원		

중앙건설기술심의위원회

성 명	소 속	성 명	소 속
고정식	한국토지주택공사	박현찬	국토안전관리원
김명수	국토연구원	유성준	도로교통공단
김우석	충남대학교	이상돈	한국도로공사
민영욱	㈜특수건설		

소관부처

성 명	소 속	성 명	소 속
오수영	국토교통부 도로건설과	송진우	국토교통부 도로건설과
신종욱	국토교통부 도로건설과		

(분야별 가나다순)

NHCS 11 40 05 : 2024

철근콘크리트 암거

2024년 12월 11일 제정

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

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

NHCS 11 50 05 얕은기초

NHCS 11 50 05 : 2024

얕은기초

2024년 12월 11일 제정
http://www.kcsc.re.kr

국토교통부

일반국도공사전문시방서제 · 개정에따른경과조치

이시방기준은발간시점부터사용하며,이미시행중에있는설계용역이나건설공사는발주기관의장이필요하다고인정하는경우종전에적용하고있는기준을그대로사용할수있습니다.

건설기준 연혁

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

- 이 기준은 기존의 일반국도공사 전문시방서 얕은기초에 해당되는 부분을 통합 정비하여 기준으로 제정한 것으로 제·개정 연혁은 다음과 같다.

건설기준	주요내용	제정 또는 개정 (년.월)
일반국도공사 전문시방서	• 일반국도공사 전문시방서 제정	제정 (2015.03)
NHCS 11 50 05 : 2024	• 건설기준 코드체계 전환에 따라 코드화로 통합 정비함	제정 (2024.12)

제 정 : 2024년 12월 11일	개 정 : 년 월 일
심 의 : 중앙건설기술심의위원회	자문검토 : 국가건설기준센터 건설기준위원회
소관부서 : 국토교통부 도로건설과	
관련단체 : 한국도로협회	작성기관 : 한국도로협회

· 「훈령 · 예규 등의 발령 및 관리에 관한 규정」에 따라 고시 일을 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
1.2.1 관련 법규 ····· 1
1.2.2 관련 기준 ····· 1
1.3 용어의 정의 ····· 1
1.4 제출자료 ····· 1

2. 자재 ····· 1
2.1 콘크리트 ····· 1
2.2 철근 ····· 1

3. 시공 ····· 1
3.1 시공준비 ····· 2
3.1.1 공사착수 전 조사 및 확인사항 ····· 2
3.1.2 기존시설물의 처리 ····· 2
3.1.3 경사지반의 기초 ····· 2
3.2 토공작업 ····· 2
3.2.1 기초터파기 및 바닥면 마무리 ····· 2
3.2.2 비탈면 안정 ····· 2
3.2.3 되메우기 또는 뒤채움 ····· 2
3.3 지지층 검사 ····· 2
3.4 시공기록 포함사항 ····· 3

1. 일반사항

1.1 적용범위

(1) 얕은기초의 적용범위는 KCS 11 50 05 (1.1)에 따른다.
(2) 기초형식 적용의 적합성 여부를 판단하기 위해서는 다음 사항을 검토하여야 한다.
① 기초지반이 전단파괴에 대해 안전하여야 한다.
② 전체침하나 부등침하가 허용범위를 초과하지 않아야 한다.

1.2 참고 기준

1.2.1 관련 법규

(1) 관련 법규는 KCS 11 50 05 (1.2.1)에 따른다.

1.2.2 관련 기준

(1) 관련 기준은 KCS 11 50 05 (1.2.2)에 따른다.
(2) KCS 10 10 10 공무행정요건
(3) KCS 11 20 15 터파기
(4) KCS 11 20 25 되메우기 및 뒤채움
(5) KCS 24 10 30 구조물공사 일반

1.3 용어의 정의

(1) 용어의 정의는 KCS 11 50 05 (1.3)에 따른다.

1.4 제출자료

(1) 제출자료는 KCS 11 50 05 (1.4)에 따른다.

2. 자재

2.1 콘크리트

(1) 콘크리트는 KCS 11 50 05 (2.1)에 따른다.

2.2 철근

(1) 철근은 KCS 11 50 05 (2.2)에 따른다.

3. 시공

3.1 시공준비

3.1.1 공사착수 전 조사 및 확인사항

(1) 공사착수 전 조사 및 확인사항은 KCS 11 50 05 (3.1.1)에 따른다.

3.1.2 기존시설물의 처리

(1) 기존시설물의 처리는 KCS 11 50 05 (3.1.2)에 따른다.

3.1.3 경사지반의 기초

(1) 경사지반에 얕은기초가 시공되는 경우 실제 지지지반의 경사도를 고려하여 기초단면의 변경이 예상될 경우에는 전문가의 검토서를 첨부하여 공사감독자의 승인을 받은 후 시공하여야 한다.
(2) 경사지반에 기초가 시공되는 경우 부등침하 및 기초이동 등이 생기지 않도록 적절한 조치를 하여야 한다.

3.2 토공작업

3.2.1 기초터파기 및 바닥면 마무리

(1) 기초터파기 및 바닥면 마무리는 KCS 11 50 05 (3.2.1)에 따른다.
(2) 설계도서에 명시된 폭과 기울기, 깊이에 적합하도록 기초 터파기를 하여야 한다.
(3) 기초 계획고를 초과하여 터파기를 한 경우에는 공사감독자와 협의하여 기초 바닥 계획고까지 콘크리트로 되메우거나, 구조 검토 후 기초 근입심도를 조정하여 시공하여야 한다. 이때 추가되는 제반 비용은 수급인이 부담한다.
(4) 설계도서에 표시된 지반상태와 터파기에 의하여 노출된 지반상태가 상이할 경우 지반조사 및 분석성과와 대책을 공사감독자에게 보고하여야 하며, 공사감독자의 승인을 받아 기초의 크기와 계획고 등을 변경할 수 있다.
(5) 기초터파기 작업 중 발파작업을 시행할 경우에는 주변 및 기초지반을 교란시키지 않는 방법으로 시공하여야 한다.

3.2.2 비탈면 안정

(1) 비탈면 안정은 KCS 11 50 05 (3.2.2)에 따른다.

3.2.3 되메우기 또는 뒤채움

(1) 구조물 시공 후 기초 터파기 부분의 되메우기 또는 뒤채움은 KCS 11 20 25의 해당 사항을 준수하여야 한다.

3.3 지지층 검사

(1) 지지층 검사는 KCS 11 50 05 (3.3)에 따른다.

3.4 시공기록 포함사항

(1) 시공기록 포함사항은 KCS 11 50 05 (3.4)에 따른다.

집필위원

성 명	소 속	성 명	소 속
신성윤	극동엔지니어링(주)	김보성	한국도로협회
황훈희	한국도로협회	이호정	한국도로협회
윤재용	한국도로협회		

자문위원

성 명	소 속	성 명	소 속
김광수	㈜신성엔지니어링	조병하	㈜유신
김유백	진우엔지니어링코리아	조항신	극동엔지니어링(주)
이지훈	㈜케이씨아이	한영규	㈜유신

국가건설기준센터 및 건설기준위원회

성 명	소 속	성 명	소 속
이영호	한국건설기술연구원	김곤묵	㈜포스트구조기술
김기현	한국건설기술연구원	김동민	㈜건일
김나은	한국건설기술연구원	김영민	㈜신성엔지니어링
김민관	한국건설기술연구원	김영욱	㈜한솔에스앤디
김재훈	한국건설기술연구원	김운형	㈜다산컨설턴트
김태송	한국건설기술연구원	김희욱	㈜제일엔지니어링
김희석	한국건설기술연구원	박규호	㈜동성엔지니어링
류상훈	한국건설기술연구원	송훈	㈜동해종합기술공사
안준혁	한국건설기술연구원	이명재	㈜유신
원훈일	한국건설기술연구원	이선복	동부건설
이상규	한국건설기술연구원	이태옥	수성엔지니어링
이소정	한국건설기술연구원	조경식	㈜디엠엔지니어링
이승재	한국건설기술연구원		
이승환	한국건설기술연구원		
이용수	한국건설기술연구원		
이원종	한국건설기술연구원		
주영경	한국건설기술연구원		
최봉혁	한국건설기술연구원		
허원호	한국건설기술연구원		

중앙건설기술심의위원회

성 명	소 속	성 명	소 속
고정식	한국토지주택공사	박현찬	국토안전관리원
김명수	국토연구원	유성준	도로교통공단
김우석	충남대학교	이상돈	한국도로공사
민영욱	㈜특수건설		

소관부처

성 명	소 속	성 명	소 속
오수영	국토교통부 도로건설과	송진우	국토교통부 도로건설과
신종욱	국토교통부 도로건설과		

(분야별 가나다순)

NHCS 11 50 05 : 2024

얕은기초

2024년 12월 11일 제정

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

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

NHCS 11 50 10 현장타설 콘크리트 말뚝

일반국도공사 전문시방서 National Highway Construction Specification

NHCS 11 50 10 : 2024

현장타설 콘크리트 말뚝

2024년 12월 11일 제정

http://www.kcsc.re.kr

KC CODE

국토교통부

일반국도공사전문시방서제 · 개정에따른경과조치

이시방기준은발간시점부터사용하며,이미시행중에있는설계용역이나건설공사는발주기관의장이필요하다고인정하는경우종전에적용하고있는기준을그대로사용할수있습니다.

건설기준 연혁

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

- 이 기준은 기존의 일반국도공사 전문시방서 현장타설 콘크리트 말뚝에 해당되는 부분을 통합 정비하여 기준으로 제정한 것으로 제·개정 연혁은 다음과 같다.

건설기준	주요내용	제정 또는 개정 (년.월)
일반국도공사 전문시방서	• 일반국도공사 전문시방서 제정	제정 (2015.03)
NHCS 11 50 10 : 2024	• 건설기준 코드체계 전환에 따라 코드화로 통합 정비함	제정 (2024.12)

제 정 : 2024년 12월 11일	개 정 : 년 월 일
심 의 : 중앙건설기술심의위원회	자문검토 : 국가건설기준센터 건설기준위원회
소관부서 : 국토교통부 도로건설과	
관련단체 : 한국도로협회	작성기관 : 한국도로협회

· 「훈령 · 예규 등의 발령 및 관리에 관한 규정」에 따라 고시 일을 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
1.2.1 관련 법규 ····· 1
1.2.2 관련 기준 ····· 1
1.3 용어의 정의 ····· 1
1.4 제출자료 ····· 1
1.4.1 시공계획서 ····· 1
1.4.2 공사보고서 ····· 1
1.4.3 말뚝 시공보고서 ····· 1
1.5 일반요건 ····· 1
1.5.1 시공기준 ····· 1
1.5.2 허용오차 ····· 1
1.5.3 수직갱 굴착작업의 검사 ····· 1
1.6 작업순서 ····· 2

2. 자재 ····· 2
2.1 보강재 ····· 2
2.2 콘크리트 ····· 2
2.3 케이싱 ····· 2
2.4 장 비 ····· 2

3. 시공 ····· 2
3.1 일반사항 ····· 2
3.1.1 시공 준비 ····· 2
3.1.2 시공 장비의 선정 ····· 2
3.1.3 케이싱 및 장비 설치 ····· 2
3.2 시험말뚝 ····· 2

목 차

3.3 재하시험 ····· 3
3.4 굴착 ····· 3
3.4.1 공통사항 ····· 3
3.4.2 지하수 억제 ····· 3
3.4.3 검사 ····· 3
3.5 보강재 설치 ····· 3
3.5.1 철근 가공 및 조립 ····· 3
3.5.2 철근 외 보강재 ····· 3
3.6 콘크리트 타설 ····· 3
3.7 공벽의 붕괴방지 ····· 4
3.7.1 공통사항 ····· 4
3.7.2 강재 케이싱의 회수 ····· 4
3.8 현장품질관리 ····· 4
3.8.1 검사 및 시험 ····· 4
3.8.2 기록 및 보고서 ····· 4
3.8.3 말뚝머리 콘크리트 품질 확인 ····· 4
3.8.4 말뚝머리 콘크리트 품질 미확보시 보강대책 ····· 4
3.9 건전도 시험 ····· 5
3.9.1 일반사항 ····· 5
3.9.2 재료 ····· 5
3.9.3 검사용 튜브 설치 ····· 5
3.9.4 검사 수량 및 시기 ····· 5
3.9.5 검사방법 ····· 5
3.9.6 공대공 초음파 검층 결과 보고서 ····· 5
3.9.7 건전도 판정 ····· 6
3.9.8 결함의 보강 ····· 6
3.9.9 검사 결과보고서 ····· 6
3.10 현장타설 콘크리트말뚝 압축재하시험 ····· 6
3.11 현장타설 콘크리트말뚝의 재하시험 방법 및 빈도 ····· 6

1. 일반사항

1.1 적용범위

(1) 현장타설 콘크리트 말뚝의 적용범위는 KCS 11 50 10 (1.1)에 따른다.

1.2 참고 기준

1.2.1 관련 법규

(1) 관련 법규는 KCS 11 50 10 (1.2.1)에 따른다.

1.2.2 관련 기준

(1) 관련 기준은 KCS 11 50 10 (1.2.2)에 따른다.

1.3 용어의 정의

(1) 용어의 정의는 KCS 11 50 10 (1.3)에 따른다.

1.4 제출자료

1.4.1 시공계획서

(1) 시공계획서는 KCS 11 50 10 (1.4.1)에 따른다.

1.4.2 공사보고서

(1) 공사보고서는 KCS 11 50 10 (1.4.2)에 따른다.

1.4.3 말뚝 시공보고서

(1) 말뚝 시공보고서는 KCS 11 50 10 (1.4.3)에 따른다.

1.5 일반요건

1.5.1 시공기준

(1) 시공기준은 KCS 11 50 10 (1.5.1)에 따른다.

1.5.2 허용오차

(1) 허용오차는 KCS 11 50 10 (1.5.2)에 따른다.

1.5.3 수직갱 굴착작업의 검사

(1) 수직갱 굴착작업의 검사는 KCS 11 50 10 (1.5.3)에 따른다.

1.6 작업순서

(1) 작업순서는 KCS 11 50 10 (1.6)에 따른다.

2. 자재

2.1 보강재

(1) 보강재는 KCS 11 50 10 (2.1)에 따른다.

2.2 콘크리트

(1) 콘크리트는 KCS 11 50 10 (2.2)에 따른다.

2.3 케이싱

(1) 케이싱은 KCS 11 50 10 (2.3)에 따른다.

2.4 장 비

(1) 현장타설 콘크리트말뚝의 굴착장비는 토사 및 암반의 지반조건과 현장여건을 고려하여 장비(RCD, benoto, earth drill 등)를 선정하여야 한다.

(2) 현장타설 콘크리트 말뚝의 케이싱용 강관말뚝을 타입하는 경우 장비는 NHCS 11 50 15 (2.4)에 준한다.

3. 시공

3.1 일반사항

3.1.1 시공 준비

(1) 시공 준비는 KCS 11 50 10 (3.1.1)에 따른다.

3.1.2 시공 장비의 선정

(1) 시공 장비의 선정은 KCS 11 50 10 (3.1.2)에 따른다.

3.1.3 케이싱 및 장비 설치

(1) 케이싱 및 장비 설치는 KCS 11 50 10 (3.1.3)에 따른다.

(2) 케이싱 튜브의 연직성은 굴착 초기 5 m ~ 6 m를 삽입할 때 결정되므로 유의하여야 한다.

3.2 시험말뚝

(1) 시험말뚝은 KCS 11 50 10 (3.2)에 따른다.

3.3 재하시험

(1) 재하시험은 KCS 11 50 10 (3.3)에 따른다.

3.4 굴착

(1) 굴착은 항상 연직을 유지하여야 한다.
(2) 토질에 적합한 속도로 굴착하여야 한다.
(3) 소정의 깊이까지 정확하게 굴착하여야 한다.
(4) 인접한 구조물이나 이미 시공이 완료된 말뚝에 나쁜 영향이 미치지 않도록 하여야 한다.
(5) 굴착지반 중 선단부에 대한 지반조건을 확인하여야 한다. 이를 위하여 기초판 1개소마다 최소 1개소 이상의 말뚝에 대하여 굴착 하부에서 시료를 채취하고 시험을 통하여 선단부 암반의 강도를 확인하여야 한다.

3.4.1 공통사항

(1) 공통사항은 KCS 11 50 10 (3.4.1)에 따른다.

3.4.2 지하수 억제

(1) 지하수 억제는 KCS 11 50 10 (3.4.2)에 따른다.

3.4.3 검사

(1) 검사는 KCS 11 50 10 (3.4.3)에 따른다.

3.5 보강재 설치

3.5.1 철근 가공 및 조립

(1) 철근의 가공 및 조립은 KCS 11 50 10 (3.5.1)에 따른다.
(2) 조립된 철근은 공사감독자의 점검을 받은 후 공내에 삽입하여야 한다.

3.5.2 철근 외 보강재

(1) 철근 외 보강재는 KCS 11 50 10 (3.5.2)에 따른다.

3.6 콘크리트 타설

(1) 콘크리트 타설은 KCS 11 50 10 (3.6)에 따른다.
(2) 말뚝의 근입깊이는 시추결과와 굴착장비로부터 배토된 시료를 확인하여 굴착깊이를 결정하여야 한다.
(3) 공벽이 유지되지 않을 경우 케이싱을 설치하여야 한다.
(4) 굴착 후 공기압축기와 펌프 등을 사용하여 말뚝선단의 슬라임을 깨끗이 제거하여야

한다.

(5) 슬라임 제거작업은 파이프를 통하여 맑은 물이 나올 때까지 실시하고, 슬라임 제거 종료시기는 공사감독자의 확인을 받아야 한다.

(6) 콘크리트 타설 직전에 에어리프트, 에어블로우 등을 통하여 침전물을 제거·부양하고, 콘크리트를 타설할 때에는 콘크리트 운반계획을 수립하여 연속타설이 되도록 하여야 한다.

(7) 콘크리트를 타설하는 도중 트레미의 삽입깊이가 너무 작으면 콘크리트가 분출하여 분리되므로 콘크리트를 타설하는 도중에는 콘크리트 속의 트레미 삽입깊이를 2 m 이상으로 하여야 한다. 타설완료 직전에 콘크리트 면을 확인하기 쉬운 경우에는 삽입깊이를 2 m 이하로 할 수 있다.

(8) 케이싱의 과도한 인발로 인한 공벽 붕괴에 주의하여야 하며, 인발이 늦어져 케이싱이 인발되지 않는 상황이 발생하지 않도록 주의하여야 한다.

(9) 콘크리트를 타설할 때 철근망이 떠오르거나, 케이싱을 인발할 때 철근망이 같이 따라 올라오지 않도록 주의하여야 한다.

(10) 수중콘크리트를 타설할 때 초기의 재료분리 방지를 위하여 트레미와 선단부분에 캡 또는 플랜지 등을 삽입하여야 한다.

3.7 공벽의 붕괴방지

3.7.1 공통사항

(1) 공통사항은 KCS 11 50 10 (3.7.1)에 따른다.

3.7.2 강재 케이싱의 회수

(1) 강재 케이싱의 회수는 KCS 11 50 10 (3.7.2)에 따른다.

3.8 현장품질관리

3.8.1 검사 및 시험

(1) 검사 및 시험은 KCS 11 50 10 (3.8.1)에 따른다.

3.8.2 기록 및 보고서

(1) 기록 및 보고서는 KCS 11 50 10 (3.8.2)에 따른다.

3.8.3 말뚝머리 콘크리트 품질 확인

(1) 말뚝머리 콘크리트 품질 확인은 KCS 11 50 10 (3.8.3)에 따른다.

3.8.4 말뚝머리 콘크리트 품질 미확보시 보강대책

(1) 말뚝머리 콘크리트 품질 미확보시 보강대책은 KCS 11 50 10 (3.8.4)에 따른다.

3.9 건전도 시험

3.9.1 일반사항

(1) 일반사항은 KCS 11 50 10 (3.9.1)에 따른다.

3.9.2 재료

(1) 재료는 KCS 11 50 10 (3.9.2)에 따른다.
(2) 검사용 튜브의 내경은 30 mm ~ 50 mm로 한다.

3.9.3 검사용 튜브 설치

(1) 검사용 튜브 설치는 KCS 11 50 10 (3.9.3)에 따른다.
(2) 공사감독자가 검층 대상으로 선정한 말뚝에서 검층용 튜브의 막힘 또는 손상이 발생한 경우, 수급인은 검층이 가능하도록 조치하여야 한다.
(3) 콘크리트 타설이 완료되면, 수급인은 즉시 검층용 튜브에 깨끗한 물을 채운다.

3.9.4 검사 수량 및 시기

(1) 검사 수량 및 시기는 KCS 11 50 10 (3.9.4)에 따른다.

3.9.5 검사방법

(1) 검사방법은 KCS 11 50 10 (3.9.5)에 따른다.
(2) 검층용 튜브의 막힘 여부 및 선단 깊이를 측정하여 경로별로 검층 심도를 확인한다. 튜브 간 선단 위치의 차이가 심할 경우 선단부에 대하여 별도의 검층을 실시한다.
(3) 말뚝에 설치된 검층용 튜브의 개수별로 조합 가능한 모든 경로에 대하여 측정을 실시하고, 경로별로 발·수신센서의 위치를 세로축으로 초음파 도달 시간을 가로축으로 하여 50 mm 이하의 깊이 간격으로 수신센서가 감지한 초음파 신호를 기록 및 저장한다.

3.9.6 공대공 초음파 검층 결과 보고서

(1) 결과 보고서는 다음을 포함하여야 한다.
① 검층 일자 및 콘크리트 타설 일로부터 경과 일수
② 사용 장비의 종류 및 특성, 기타 특이 사항
③ 콘크리트 배합 강도, 지하수 조건, 수중 불분리계 종류 및 양
④ 튜브 내 물의 상태, 튜브의 상태 등을 포함한 전반적인 검층조건
⑤ 말뚝별 검층용 튜브의 선단 위치 및 검층 기준 깊이가 표기된 검층용 튜브 단면도
⑥ 수신센서가 감지한 초음파 신호와 이를 통하여 계산된 초음파 최초 도달시간, 에너지 강도 및 초음파 전파 속도에 대한 깊이별 프로파일
⑦ 표 3.9-1에 따른 깊이별, 경로별 등급분류표, 이 때 B, C, D 등급 구간이 존재하는 경우 초음파 신호 기록에 해당 구간 및 등급 표시

⑧ 결함 분석을 통한 검사자의 의견

표 3.9-1 공대공 초음파 검층 등급 기준

등급	판정기준	비고
A (양호)	- 초음파 주시곡선의 신호 왜곡1)이 거의 없음 - 속도저감률 10 % 미만	$R_d\ (\%) = (1-\frac{T_0}{T})\times 100$
B (결함의심)	- 초음파 주시곡선의 신호 왜곡이 다소 발견 - 속도저감률 10 % 이상, 20 % 미만	R_d : 결함부 속도저감률 T : 결함부 초음파 최초 도달 시간
C (불량)	- 초음파 주시곡선의 신호 왜곡 정도가 심함 - 속도저감률 20 % 이상	T_0 : 결함부와 인접한 무결함부 초음파 최초 도달시간
D (중대결함)	- 초음파 신호가 감지되지 않음 - 전파시간이 초음파 전파속도 1,500 m/s에 근접	

주 1) 초음파 주시곡선의 신호 왜곡이라 함은 도달시간의 감소, 찌그러짐, 불연속 등과 개별 초음파 파형(waveform)의 비정상적 변화 및 초음파 신호 강도(에너지)의 급감, 소멸 등을 포함.

(2) 결과 보고서는 말뚝별로 검층이 이루어진 날로부터 업무일 기준 3일 이내에 제출한다.

3.9.7 건전도 판정

(1) 건전도 판정은 KCS 11 50 10 (3.9.6)에 따른다.

(2) (1)의 절차에 의한 판정결과, 양호의 등급(평균 결함점수 30점 미만)에 해당하는 동시에 각 프로파일 그래프가 양호하여 보강이 필요하지 않는 경우 공사감독자는 수급인에게 지시하여 해당 말뚝의 후속 공종을 진행하기에 앞서 검사용 튜브 내의 물을 완전히 제거하고, 말뚝 콘크리트의 설계강도 이상으로 무수축 그라우팅(grouting)을 실시하여야 한다.

3.9.8 결함의 보강

(1) 결함의 보강은 KCS 11 50 10 (3.9.7)에 따른다.

(2) 결함의 보강 및 보강 여부의 확인을 위한 제반 비용은 수급인이 부담하며, 추후 시공하는 말뚝에서 동일한 결함 요인이 반복되지 않도록 하여야 한다.

3.9.9 검사 결과보고서

(1) 검사 결과보고서는 KCS 11 50 10 (3.9.8)에 따른다.

3.10 현장타설 콘크리트말뚝 압축재하시험

(1) 현장타설 콘크리트말뚝에 대한 압축재하시험은 NHCS 11 50 40의 규정에 따른다.

3.11 현장타설 콘크리트말뚝의 재하시험 방법 및 빈도

(1) 현장타설 콘크리트말뚝의 재하시험 방법은 정재하시험을 하는 것으로 하되, 양방향재하시험, 동재하시험 방법을 적용할 수 있다.

(2) 재하시험의 빈도는 구조물의 중요성, 지반조건 등을 고려하여 결정하여야 하며, 설계도서에 명시되지 않은 경우에는 일반국도의 상·하행선에 관계없이 표 3.11-1과 같이 실시한다.

표 3.11-1 현장타설말뚝의 정재하시험 또는 양방향재하시험의 빈도

구조물별기초의수[1]	시험빈도	시험말뚝위치
1기 ~ 7기	1	감독자가 지정하는 위치
8기 ~ 15기	2	
16기 ~ 25기	3	
26기 이상	4	

주 1) 구조물별 기초의 수는 상·하행 구분 없이 상·하행선 중 기초(footing)수가 많은 행선의 기초(footing)수를 기준으로 함

집필위원

성 명	소 속	성 명	소 속
신성윤	극동엔지니어링(주)	김보성	한국도로협회
황훈희	한국도로협회	이호정	한국도로협회
윤재용	한국도로협회		

자문위원

성 명	소 속	성 명	소 속
김광수	㈜신성엔지니어링	조병하	㈜유신
김유백	진우엔지니어링코리아	조항신	극동엔지니어링(주)
이지훈	㈜케이씨아이	한영규	㈜유신

국가건설기준센터 및 건설기준위원회

성 명	소 속	성 명	소 속
이영호	한국건설기술연구원	김곤묵	㈜포스트구조기술
김기현	한국건설기술연구원	김동민	㈜건일
김나은	한국건설기술연구원	김영민	㈜신성엔지니어링
김민관	한국건설기술연구원	김영욱	㈜한솔에스앤디
김재훈	한국건설기술연구원	김운형	㈜다산컨설턴트
김태송	한국건설기술연구원	김희욱	㈜제일엔지니어링
김희석	한국건설기술연구원	박규호	㈜동성엔지니어링
류상훈	한국건설기술연구원	송훈	㈜동해종합기술공사
안준혁	한국건설기술연구원	이명재	㈜유신
원훈일	한국건설기술연구원	이선복	동부건설
이상규	한국건설기술연구원	이태옥	수성엔지니어링
이소정	한국건설기술연구원	조경식	㈜디엠엔지니어링
이승재	한국건설기술연구원		
이승환	한국건설기술연구원		
이용수	한국건설기술연구원		
이원종	한국건설기술연구원		
주영경	한국건설기술연구원		
최봉혁	한국건설기술연구원		
허원호	한국건설기술연구원		

중앙건설기술심의위원회

성 명	소 속	성 명	소 속
고정식	한국토지주택공사	박현찬	국토안전관리원
김명수	국토연구원	유성준	도로교통공단
김우석	충남대학교	이상돈	한국도로공사
민영욱	㈜특수건설		

소관부처

성 명	소 속	성 명	소 속
오수영	국토교통부 도로건설과	송진우	국토교통부 도로건설과
신종욱	국토교통부 도로건설과		

(분야별 가나다순)

NHCS 11 50 10 : 2024

현장타설 콘크리트 말뚝

2024년 12월 11일 제정

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

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

NHCS 11 50 15 기성말뚝

일반국도공사 전문시방서 National Highway Construction Specification

NHCS 11 50 15 : 2024

기성말뚝

2024년 12월 11일 제정

http://www.kcsc.re.kr

KC CODE

국토교통부

일반국도공사전문시방서제 · 개정에따른경과조치

이시방기준은발간시점부터사용하며,이미시행중에있는설계용역이나건설공사는발주기관의장이필요하다고인정하는경우종전에적용하고있는기준을그대로사용할수있습니다.

건설기준 연혁

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

- 이 기준은 기존의 일반국도공사 전문시방서 기성말뚝에 해당되는 부분을 통합 정비하여 기준으로 제정한 것으로 제·개정 연혁은 다음과 같다.

건설기준	주요내용	제정 또는 개정 (년.월)
일반국도공사 전문시방서	• 일반국도공사 전문시방서 제정	제정 (2015.03)
NHCS 11 50 15 : 2024	• 건설기준 코드체계 전환에 따라 코드화로 통합 정비함	제정 (2024.12)

제 정 : 2024년 12월 11일	개 정 : 년 월 일
심 의 : 중앙건설기술심의위원회	자문검토 : 국가건설기준센터 건설기준위원회
소관부서 : 국토교통부 도로건설과	
관련단체 : 한국도로협회	작성기관 : 한국도로협회

· 「훈령 · 예규 등의 발령 및 관리에 관한 규정」에 따라 고시 일을 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
1.2.1 관련 법규 ····· 1
1.2.2 관련 기준 ····· 1
1.3 용어의 정의 ····· 1
1.4 제출자료 ····· 1
1.4.1 시공계획서 ····· 1
1.4.2 시공도면 ····· 1
1.4.3 공사보고서 ····· 1
1.4.4 일일 작업보고서(말뚝 시공작업 기록) ····· 1
1.4.5 말뚝 시공위치도 ····· 1
1.4.6 말뚝재하시험 계획서 및 시험결과 보고서 ····· 1
1.4.7 말뚝 시공장비의 운용계획서 및 안전확인서 ····· 1
1.4.8 파동이론 분석결과 ····· 2
1.5 일반요건 ····· 2
1.5.1 말뚝 ····· 2
1.5.2 용접과 용접공의 자격 ····· 2

2. 자재 ····· 2
2.1 H형강말뚝 ····· 2
2.2 강관말뚝 ····· 2
2.2.1 강관 ····· 2
2.2.2 철근 ····· 2
2.2.3 채움 콘크리트 ····· 2
2.3 PS콘크리트말뚝 ····· 2
2.3.1 기성 철근콘크리트(RC) 말뚝 ····· 2
2.3.2 PSC·PHC 말뚝 ····· 3

목 차

2.4 장비 ····· 3
2.4.1 해머 ····· 3
2.4.2 해머쿠션 ····· 3
2.4.3 말뚝쿠션 ····· 3
2.4.4 리드(lead) ····· 3
2.4.5 항타보조말뚝 ····· 3
2.5 부속재료 ····· 3
2.6 품질관리시험 ····· 4
2.7 기성말뚝 용접부 품질관리 기준 ····· 4
2.7.1 기성말뚝의 용접부 품질관리기준 ····· 4

3. 시공 ····· 4
3.1 일반사항 ····· 4
3.1.1 현장 주변여건 확인 ····· 4
3.1.2 현장지반조건 확인 ····· 4
3.1.3 말뚝공법선정 ····· 4
3.1.4 시공기계 기구의 선정 ····· 4
3.1.5 시험시공말뚝 ····· 4
3.1.6 운반, 저장 및 검사 ····· 5
3.1.7 안전관리 ····· 5
3.1.8 계측관리 ····· 5
3.2 시공준비 ····· 5
3.2.1 사전조사 및 준비작업 ····· 5
3.2.2 장비의 점검정비 ····· 5
3.2.3 시공 준비 ····· 5
3.2.4 말뚝 세우기 ····· 5
3.2.5 현장 이음 ····· 5
3.2.6 말뚝머리 정리 ····· 6

목 차

3.2.7 시공기록 ····· 6
3.3 타입말뚝 ····· 6
3.3.1 말뚝박기 ····· 6
3.3.2 말뚝박기 종료 ····· 7
3.4 내부굴착말뚝 ····· 8
3.4.1 굴착 및 침설 ····· 8
3.4.2 굴착토사의 처리 ····· 8
3.4.3 선단처리 ····· 8
3.5 선굴착말뚝 ····· 8
3.5.1 굴착 및 말뚝 시공 ····· 8
3.5.2 굴착토사의 처리 ····· 9
3.5.3 최종 경타 ····· 9
3.5.4 내부굴착 후 최종항타공법 (DRA(double rod augur), PRD(percussion rotary drill) 공법 등) ····· 9
3.5.5 제트 그라우팅에 의한 선단확근공법 (SIG(super injection grouting), RJP(rodin jet pile) 공법 등) ····· 9
3.5.6 시멘트밀크공법 (SIP(soil-cement injected precast pile) 공법) ····· 10
3.6 시공 허용오차 ····· 11
3.7 현장품질관리 ····· 11
3.8 손상된 말뚝 ····· 11
3.9 도장 ····· 11

1. 일반사항

1.1 적용범위

(1) 기성말뚝의 적용범위는 KCS 11 50 15 (1.1)에 따른다.

1.2 참고 기준

1.2.1 관련 법규

(1) 관련 법규는 KCS 11 50 15 (1.2.1)에 따른다.

1.2.2 관련 기준

(1) 관련 기준은 KCS 11 50 15 (1.2.2)에 따른다.

1.3 용어의 정의

(1) 용어의 정의는 KCS 11 50 15 (1.3)에 따른다.

1.4 제출자료

1.4.1 시공계획서

(1) 시공계획서는 KCS 11 50 15 (1.4.1)에 따른다.
(2) 시험 계획에 따라 말뚝 재하 시험보고서를 추가로 제출하여야 한다.

1.4.2 시공도면

(1) 시공도면은 KCS 11 50 15 (1.4.2)에 따른다.

1.4.3 공사보고서

(1) 공사보고서는 KCS 11 50 15 (1.4.3)에 따른다.

1.4.4 일일 작업보고서(말뚝 시공작업 기록)

(1) 일일 작업보고서(말뚝 시공작업 기록)은 KCS 11 50 15 (1.4.4)에 따른다.

1.4.5 말뚝 시공위치도

(1) 말뚝 시공위치도는 KCS 11 50 15 (1.4.5)에 따른다.

1.4.6 말뚝재하시험 계획서 및 시험결과 보고서

(1) 말뚝재하시험 계획서 및 시험결과 보고서는 KCS 11 50 15 (1.4.6)에 따른다.

1.4.7 말뚝 시공장비의 운용계획서 및 안전확인서

(1) 말뚝 시공장비의 운용계획서 및 안전확인서는 KCS 11 50 15 (1.4.7)에 따른다.

1.4.8 파동이론 분석결과

(1) 파동이론 분석결과는 KCS 11 50 15 (1.4.8)에 따른다.

1.5 일반요건

1.5.1 말뚝

(1) 말뚝은 KCS 11 50 15 (1.5.1)에 따른다.

1.5.2 용접과 용접공의 자격

(1) 용접과 용접공의 자격은 KCS 11 50 15 (1.5.2)에 따른다.

2. 자재

2.1 H형강말뚝

(1) H형강말뚝은 KCS 11 50 15 (2.1)에 따른다.

2.2 강관말뚝

2.2.1 강관

(1) 강관은 KCS 11 50 15 (2.2.1)에 따른다.

2.2.2 철근

(1) 철근은 KCS 11 50 15 (2.2.2)에 따른다.

2.2.3 채움 콘크리트

(1) 채움 콘크리트는 KCS 11 50 15 (2.2.3)에 따른다.

2.3 PS콘크리트말뚝

(1) PS콘크리트말뚝은 KCS 11 50 15 (2.3)에 따른다.

2.3.1 기성 철근콘크리트(RC) 말뚝

(1) 기성 철근콘크리트 말뚝은 중공원형단면을 가진 프리케스트 말뚝을 사용하여야 하며, 말뚝의 종류 및 규격을 변경하고자 하는 경우에는 공사감독자의 승인을 받아야 한다.

(2) 기성 철근콘크리트 말뚝은 소정의 시설을 갖춘 승인된 제작자에 의하여 원심력 방법에 의하여 제작되어야 하며, 제작자는 말뚝의 콘크리트 강도, 비인장보강에 관한 설명

서 등 상세한 자료를 첨부하여야 한다. 기성 철근콘크리트 말뚝은 KS F 4301의 규격에 적합한 것을 표준으로 한다.

(3) 기성 철근콘크리트 말뚝의 선단은 타입에 대하여 충분히 안전함과 동시에 지반에 알맞은 구조이어야 한다.

(4) 기성 철근콘크리트 말뚝의 이음은 이음 철구를 이용한 아크용접 이음을 표준으로 한다.

2.3.2 PSC · PHC 말뚝

(1) PSC(Pre-tensioned Spun Concrete, PSC) 말뚝은 KS F 4303, PHC(Pre-tensioned spun High strength Concrete, PHC) 말뚝은 KS F 4306의 규정에 적합한 것을 표준으로 한다.

(2) PSC · PHC 말뚝의 선단은 타입에 대하여 충분히 안전하고 시공법을 고려한 구조임과 동시에 지반에 알맞은 구조라야 한다.

2.4 장비

2.4.1 해머

(1) 해머는 KCS 11 50 15 (2.4.1)에 따른다.

(2) 폐쇄식 램(ram)을 가진 디젤해머는 규격용량의 출력을 발휘할 수 있어야 하며, 이를 측정할 수 있는 계기를 부착하여야 한다.

(3) 디젤해머 중 단동디젤해머에는 말뚝을 타입하는 동안 항상 시공 기술자가 해머 스트로크를 측정할 수 있는 장치를 갖추어야 한다.

(4) 복동디젤해머에는 측정값을 쉽게 읽을 수 있도록 지표면 가까운 곳에 반발 해머 압력 게이지를 갖추어야 한다.

2.4.2 해머쿠션

(1) 해머쿠션은 KCS 11 50 15 (2.4.2)에 따른다.

2.4.3 말뚝쿠션

(1) 말뚝쿠션은 KCS 11 50 15 (2.4.3)에 따른다.

2.4.4 리드(lead)

(1) 리드(lead)는 KCS 11 50 15 (2.4.4)에 따른다.

2.4.5 항타보조말뚝

(1) 항타보조말뚝은 KCS 11 50 15 (2.4.5)에 따른다.

2.5 부속재료

(1) 부속재료는 KCS 11 50 15 (2.5)에 따른다.

2.6 품질관리시험

(1) 품질관리시험은 KCS 11 50 15 (2.6)에 따른다.
(2) PS콘크리트 말뚝에 대한 시험은 KS F 4303, KS F 4306 및 KS F 4307에 따른다.
(3) 원심력 철근콘크리트 말뚝에 대한 시험은 KS F 4301에 따른다.

2.7 기성말뚝 용접부 품질관리 기준

2.7.1 기성말뚝의 용접부 품질관리기준

(1) 기성말뚝의 용접부 현장품질관리기준은 표 2.7-1과 같다.

표 2.7-1 기성말뚝 용접부 품질관리기준

검사방법	검사빈도
초음파 탐상시험(U.T., Ultrasonic Test)	5 이음당 1이음(전 주변장) 이상

3. 시공

3.1 일반사항

3.1.1 현장 주변여건 확인

(1) 현장 주변여견 확인은 KCS 11 50 15 (3.1.1)에 따른다.

3.1.2 현장지반조건 확인

(1) 현장지반조건 확인은 KCS 11 50 15 (3.1.2)에 따른다.

3.1.3 말뚝공법선정

(1) 말뚝공법선정은 KCS 11 50 15 (3.1.3)에 따른다.

3.1.4 시공기계 기구의 선정

(1) 시공기계 기구의 선정은 KCS 11 50 15 (3.1.4)에 따른다.

3.1.5 시험시공말뚝

(1) 시험시공말뚝은 KCS 11 50 15 (3.1.5)에 따른다.
(2) 시험말뚝박기를 실시하는 목적은 해머를 포함한 항타장비 전반의 성능확인과 적합성 판정, 설계내용과 실제 지반조건의 부합여부, 말뚝재료의 건전도 판정 및 시간경과 효과(set-up)를 고려한 말뚝의 지내력 확인 등이다.
(3) 시험말뚝의 시공결과 말뚝의 관입깊이가 단단한 점성토나 조밀한 사질토에서는 3.0 m 이상, 그리고 연약한 점성토나 느슨한 사질토에서는 6.0 m 이상일 경우 길이·두께·말

뚝 본수·시공방법 등의 결과서를 공사감독자에게 제출하여야 한다.

3.1.6 운반, 저장 및 검사

(1) 운반, 저장 및 검사는 KCS 11 50 15 (3.1.6)에 따른다.

3.1.7 안전관리

(1) 안전관리는 KCS 11 50 15 (3.1.7)에 따른다.

3.1.8 계측관리

(1) 계측관리는 KCS 11 50 15 (3.1.8)에 따른다.

3.2 시공준비

3.2.1 사전조사 및 준비작업

(1) 사전조사 및 준비작업은 KCS 11 50 15 (3.2.1)에 따른다.

(2) 경사지반에 기초가 시공되는 경우 부등침하 및 기초이동 등이 생기지 않도록 적절한 조치를 하여야 한다.

3.2.2 장비의 점검정비

(1) 장비의 점검정비는 KCS 11 50 15 (3.2.2)에 따른다.

3.2.3 시공 준비

(1) 시공 준비는 KCS 11 50 15 (3.2.3)에 따른다.

3.2.4 말뚝 세우기

(1) 말뚝 세우기는 KCS 11 50 15 (3.2.4)에 따른다.

3.2.5 현장 이음

(1) 현장 이음은 KCS 11 50 15 (3.2.5)에 따른다.

(2) 말뚝박기는 가능한 한 긴 말뚝을 사용하여 한꺼번에 소요깊이까지 박아야 하며, 부득이한 경우에는 설계도서 및 다음 사항을 준수하여 말뚝이음을 하여야 한다.

① 강관말뚝은 콘크리트 타설 전에 이음을 하여야 한다.

② 이음부의 허용오차는 강관말뚝의 경우 KS F 4602, PHC말뚝의 경우 KS F 7001에 따른다.

③ 용접이 완료된 후 공사감독자가 임의로 지정한 이음부에 대해 KS B 0896에 따라 초음파 탐상시험을 실시하여 품질시험 성과표를 공사감독자에게 제출하여야 한다.

④ 용접이음부의 검사빈도는 2.7.1의 해당 규정을 따르는 것을 원칙으로 하되, 이음부 검사 결과 불합격이 발생된 경우에는 다른 말뚝의 모든 용접이음부에 대해 수급인 부담

으로 검사를 실시하여 결함유무를 확인하여야 한다.

3.2.6 말뚝머리 정리

(1) 말뚝머리 정리는 KCS 11 50 15 (3.2.6)에 따른다.
(2) 말뚝은 설계도서에 표시된 높이에서 축방향과 직각으로 절단하여야 하며, 절단할 때에 손상된 부분은 깨끗이 정리하여야 한다.
(3) 말뚝머리는 설계도서에서 지시한 깊이까지 기초 콘크리트 속에 매입하도록 하여야 한다.
(4) 말뚝 절단은 말뚝머리에 도입된 긴장력이 손실되지 않는 방법으로 하여야 한다. 긴장력 손실이 발생한 경우 이에 대한 보강방법은 전문가의 확인을 거쳐 공사감독자의 승인을 받아야 한다.
(5) 강관말뚝을 끊어서 가지런하게 할 때는 가능한 한 평활하게 절단하고, 철근이나 강관을 부착할 때는 확실하게 시공하여야 한다.
(6) 말뚝머리 하중크기에 만족하는 보강철근의 수는 구조계산으로 결정하여야 하고, 보강철근은 대칭으로 배근한다.
(7) 말뚝머리 내부의 콘크리트 속채움은 시공이음부가 생기지 않도록 확대기초 콘크리트 타설을 할 때 같이 하여야 한다.

3.2.7 시공기록

(1) 시공기록은 KCS 11 50 15 (3.2.7)에 따른다.
(2) 말뚝시공 장비의 종류와 등급, 말뚝박기 중에 나타난 이상조건 등의 시공기록을 제출하여야 한다.
(3) 작업일별 기록 외에 말뚝박기 시공 전체 개개의 상황을 쉽게 이해할 수 있도록 시공기록을 작성한 후 제출하여야 한다.
(4) 말뚝의 시공기록은 KCS 44 10 00 부록편 별지 제33호 서식에 따라 작성하여야 한다.

3.3 타입말뚝

3.3.1 말뚝박기

(1) 말뚝박기는 KCS 11 50 15 (3.3.1)에 따른다.
(2) 수급인은 말뚝 축방향을 설계도서에서 규정한 각도로 세우고, 공사감독자로부터 말뚝축에 직각방향으로 양방향 검측을 받아야 한다.
(3) 말뚝머리는 공사감독자의 확인을 받은 말뚝쿠션재료를 써서 해머에 의해 손상되지 않도록 보호하여야 한다.
(4) 말뚝은 설계도서에 표시된 대로 정확한 간격과 위치가 유지되도록 박아야 한다.
(5) 말뚝박기로 인하여 기시공된 말뚝들에 과대한 휨응력이나 허용오차를 벗어난 말뚝머리 이동이 발생하지 않아야 한다.
(6) 말뚝박기 작업 중에 해머와 말뚝이 동일한 중심축을 유지하도록 하여야 한다.
(7) 박기 도중 저항력이 급격히 감소할 경우에는 항타를 중지하고 말뚝의 파손에 의한 감

소인지 또는 지반상태에 의한 감소인지 조사하여야 한다.

(8) 1개의 말뚝박기는 도중에 정지함이 없이 연속해서 박아야 한다. 다만, 장비의 고장, 작업시간의 제한, 기타 원인에 의해 연속 타입이 어려울 경우에는 정지 후 재타입을 수행하도록 하여야 한다. 재타입시 추가관입이 불가능하게 되는 경우 인접말뚝의 관입깊이, 해머용량 등을 고려하여 추가 말뚝박기 등의 후속 조치를 결정하여야 한다. 또한 기계설비의 보수를 신속히 행할 수 있도록 미리 부품 등을 준비해 두어야 한다.

(9) 인접한 말뚝을 박는 동안 또는 기타 이유로 5 mm 이상 솟아오른 말뚝이 발생하면 솟아오름의 원인을 정밀 조사하여 대책을 강구하여야 한다. 말뚝 솟아오름은 지지력 저하와 말뚝재료의 손상을 유발할 수 있다. 말뚝 솟아오름이 발생하면 재항타 동재하시험을 실시하여 지지력 변화 및 말뚝재료 손상여부를 확인하여야 한다.

(10) 말뚝은 설계도서에 명시된 높이에서 절단하여야 하며, 절단할 때 손상을 입은 말뚝은 대체하거나 보수하여야 한다.

(11) 내부결함, 정위치에서 벗어난 말뚝 및 설계도서에서 제시한 목표 깊이에 미달되는 말뚝이 발생한 경우에는 말뚝 교체 또는 추가 말뚝박기 등 현장조건에 맞는 방법을 검토한 후 교정하여야 한다.

(12) 말뚝박기로 인해 지반이 솟아올랐거나 침하된 지반면은 기초 콘크리트 타설 전에 계획고에 맞추어 정리하여야 한다.

(13) 강관말뚝 또는 콘크리트말뚝을 소요깊이까지 박은 후 말뚝 중공부를 비출 수 있는 조명장치로 내부검사를 하여야 한다. 이 때 말뚝 중공부에 지하수가 차오르는 경우에는 지하수를 양수한 후 검사를 실시하여야 한다. 말뚝관입 깊이에 따라 조명장치만으로 내부 검사 실시가 곤란할 경우에는 CCTV, 카메라 등 정밀조사 장비를 사용하도록 한다. 검사결과 강도를 저하시킬만한 손상이 발견되면 이를 보완하여야 한다.

(14) 손상된 강관말뚝은 제거하고 새로운 것으로 재시공하여야 한다. 손상된 말뚝을 제거할 수 없는 경우에는 대체품을 공급하여 설치하여야 하며, 이때 손상된 강관말뚝은 구조물 아래로 1.0 m 까지 절단한 다음, 강관내부를 승인된 재료로 채우고, 주변구멍은 되메우기를 하여 잘 다져야 한다.

(15) 철근 콘크리트 및 PSC · PHC 말뚝

① 말뚝머리는 해머의 직접타격으로 균열, 박리 또는 파열 등이 일어나지 않도록 적절한 말뚝쿠션재로 보호하여야 한다.

② 콘크리트 보호층을 둔 경우에는 박기가 완료된 후에 보호층을 제거하고 철근을 노출시켜야 한다.

3.3.2 말뚝박기 종료

(1) 말뚝박기 종료는 KCS 11 50 15 (3.3.2)에 따른다.

(2) 말뚝박기에 앞서 항타장비의 성능확인, 장비의 적합성 판정, 지반조건 확인, 말뚝재료의 건전도 판정, 말뚝의 지내력 확인 등을 위해 설계에 따라 재하시험을 실시하여야 하며, 설계에 명시되지 않는 경우 표 3.3-1의 빈도를 참조하여 기성말뚝에 대하여 동재하시험을 실시하여야 한다.

표 3.3-1 기성말뚝의 시공 중 동재하시험 (end of initial driving, EOID 방법) 실시빈도

구 분	시험빈도	시험말뚝위치
구조물별 말뚝 본수 1～80 본까지	2	푸팅 내부의 대각선상이나 감독자가 지정하는 위치
구조물별 말뚝 본수 81～160 본까지	3	
구조물별 말뚝 본수 161 본 이상	4	

주) EOID방법 : 말뚝타격 초기부터 동재하시험을 동시에 수행하는 방식이며, 시공관리 목적에 이용

(3) 동재하시험 결과를 토대로 파동방정식 분석을 재수행하여 현장여건에 적합한 말뚝 시공관리기준을 수립하고, 이를 본말뚝을 항타할 때의 시공관리기준으로 적용하여야 한다.
(4) 항타공식에 의한 지지력의 계산
① 항타공식에 의한 지지력은 재하시험에 의한 지지력과는 근본적으로 다르므로, 현장여건상 재하시험을 수행하지 못하고 시공관리를 하여야 할 경우에만 적용토록 하며 시공 후 반드시 그 결과를 확인하여야 한다.

3.4 내부굴착말뚝

3.4.1 굴착 및 침설

(1) 굴착 및 침설은 KCS 11 50 15 (3.4.1)에 따른다.

3.4.2 굴착토사의 처리

(1) 굴착토사의 처리는 KCS 11 50 15 (3.4.2)에 따른다.

3.4.3 선단처리

(1) 선단처리는 KCS 11 50 15 (3.4.3)에 따른다.

3.5 선굴착말뚝

3.5.1 굴착 및 말뚝 시공

(1) 굴착은 KCS 11 50 15 (3.5.1)에 따른다.
(2) 말뚝을 급하게 침설하거나 낙하시키면 말뚝이 경사질 우려가 있으므로 샤클(shackle)을 이용하여 굴착공 중심에서 연직방향으로 말뚝을 천천히 침설시키고 최종 경타하여야 한다.
(3) 항타 완료된 말뚝은 3.3의 타입말뚝과 동일한 방법으로 동재하시험을 실시하여 말뚝의 지내력을 파악하여야 한다.
(4) 말뚝을 박은 후 생기는 말뚝 주변 공간은 말뚝의 수평저항력과 주면마찰력을 확보하

기 위하여 표준일축압축강도 490 kPa 이상의 주면고정액으로 확대기초 저면(설계지반면)까지 충전하여야 한다.

(5) 주면고정액의 주입량은 일수현상 등의 지반조건을 고려하여 감독자가 시험시공을 통하여 결정하여야 한다. 시험시공이 불가능한 경우에는 말뚝 주면공간의 2 ~ 3배 정도로 주입량을 산정하여 확대기초 저면까지 2 ~ 3회에 걸쳐 주입한다.

(6) 주면고정액과 선단근고액의 양생 후 시편 제원은 지름 50 mm, 높이 250 mm ~ 300 mm의 원주형이어야 한다. 이 시편 하단에서 100 mm를 제거한 길이 100 mm의 시편을 이용하여 일축압축강도를 측정하여야 한다.

3.5.2 굴착토사의 처리

(1) 굴착토사의 처리는 KCS 11 50 15 (3.5.2)에 따른다.

3.5.3 최종 경타

(1) 최종 경타는 KCS 11 50 15 (3.5.3)에 따른다.

3.5.4 내부굴착 후 최종항타공법 (DRA(double rod augur), PRD(percussion rotary drill) 공법 등)

(1) 지하수에 의해 굴착공이 함몰되거나, 인접 지역에 주요한 구조물이 있어 지반변형을 억제하고자 할 경우에는 케이싱을 사용하여야 한다.

(2) (1)의 조건에서 지름 100 ~ 150 mm 이내의 자갈이 지반에 존재할 경우에는 오거를 사용하고, 그 이상일 경우에는 퍼쿠션 커트(percussion cut)를 사용하여야 한다.

(3) 말뚝을 박은 후 발생되는 말뚝 주변 공간의 충전은 3.5.1(4)와 같이 실시한다.

(4) 말뚝선단처리방법은 항타말뚝과 같이 실시한다.

(5) 주면고정액의 강도시험은 3.5.1에 준하여 실시하여야 한다.

3.5.5 제트 그라우팅에 의한 선단확근공법 (SIG(super injection grouting), RJP(rodin jet pile) 공법 등)

(1) 이 공법은 취약지반(석회암 공동, 석탄질층, 연약지반, 자갈층 등)위에 말뚝을 안치할 때 사용한다.

(2) 본 말뚝은 타입말뚝이나 매입말뚝으로 설계도서에 언급된 길이만큼 설치한다. 이때 매입말뚝은 항타를 하지 않기 때문에 말뚝선단보강밴드를 부착하지 않는다.

(3) 말뚝내부로 선천공하여 설계도서에 언급된 깊이만큼을 그라우팅하고 말뚝선단을 폐색시키기 위하여 말뚝 안쪽지름의 4배 이상을 그라우팅하여야 한다.

(4) 설계도서에 언급된 그라우팅 확산 범위는 시추로 확인하고, 회수된 공시체에 대한 시험결과를 설계할 때 제시된 목표 개량강도와 비교하여야 한다.

(5) 말뚝선단 처리결과는 충분한 양생기간을 가진 말뚝에 대하여 동재하시험 또는 정재하시험을 실시하거나, 시추조사를 통해 일축압축강도를 측정하여 확인하여야 한다. 확인 시추공은 주입액으로 충전하여야 한다.

(6) 일축압축시험에 사용한 시추 코어는 크기와 형상에 대한 보정을 실시하여 현장품질관리를 하여야 한다.

(7) 주면고정액의 강도시험은 3.5.1에 따라 실시하여야 한다.

3.5.6 시멘트밀크공법 (SIP(soil-cement injected precast pile) 공법)

(1) 주요장비는 오거천공장비, 시멘트밀크 믹스플랜트, 그라우팅 펌프, 잔토처리용 셔블(Shovel)이나 백호우 등이며, 현장여건에 적합한 용량을 사용하여야 한다.

(2) 굴착공의 지름은 말뚝지름보다 100 mm 이상이어야 한다.

(3) 스크류 오거 굴착에 의한 공벽유지가 되지 않을 경우에는 공벽안정액(벤토나이트)을 사용하여야 한다.

(4) 믹스플랜트는 오거 굴착할 때의 공벽안정액, 주면고정액, 선단근고액을 각각 혼합할 수 있어야 한다.

(5) 선단근고액은 물-결합재비(W/B)가 70 %, 일축압축강도는 KS F 7001에 따라 20 N/mm^2(20,000 kPa) 이상이어야 하며, 주면고정액은 일축압축강도가 490 kPa 이상이어야 한다. 그리고 공사감독자의 승인에 의하여 오거를 굴착할 때 공벽안정액은 주면고정액과 동일하게 사용할 수 있다.

(6) 지지층의 굴착 깊이는 1.5 m 이상을 표준으로 하고, 지지층 속의 말뚝 근입깊이는 1.0 m 이상이어야 한다.

(7) 오거헤드의 분사압력은 980 kPa 이상이어야 한다.

(8) 선단근고액은 공저에서 4 d(d:말뚝안쪽지름)+1 m를 주입하고, 주면고정액은 기초저면까지 주입한다. 그리고 말뚝침설 후 주면고정액의 상면 변화를 관찰하여 액면이 침강하면 유지될 때까지 보충하여야 한다.

(9) 굴착공 공저의 슬라임의 두께는 500 mm 이내 이어야 한다. 이 이상일 경우에는 재굴착하여 선단근고액을 재주입하여야 한다.

(10) 말뚝을 급하게 침설하거나 낙하시키면 말뚝이 경사질 뿐만 아니라 심한 수류를 일으켜 공벽손상이나 주입액이 교반되기 때문에 샤클(shackle)을 이용하여 말뚝을 천천히 침설하여야 한다. 이때 말뚝의 관입깊이를 측정하여야 한다.

(11) 말뚝의 자중만으로 소정의 심도까지 침설할 수 없을 때에는 말뚝침설 보조수단인 압입법과 경타법을 사용한다. 압입법은 오거굴착장비의 자중을 이용하며, 경타는 두께 100 mm 이상의 말뚝쿠션재(합판)를 사용하여야 한다. 그리고 경타는 여러 가지 해머를 이용할 수 있으나, 일반적으로 낙하해머를 사용하여 해머높이 500 mm 이하에서 실시한다.

(12) 아랫말뚝의 말뚝머리를 지상으로 약 1.5 m 노출시킨 상태에서 윗말뚝을 가설하고, 말뚝이음부를 용접한다.

(13) 시공할 때에는 말뚝재하시험을 할 수 없기 때문에 양질의 지지층에 말뚝을 안치하는 것이 매우 중요하다. 따라서 시험시공을 할 때 지질주상도, 자동기록용 전류계의 전류값, 배토를 종합적으로 검토하여 오거굴착관리기준 즉, 공벽안정액 사용여부, 오거굴착깊이, 말뚝관입깊이, 지지층의 전류값 등을 마련하여 본 말뚝을 시공하여야 한다.

(14) 말뚝의 지내력 확인은 적정한 양생기간을 가진 말뚝에 대하여 동재하시험 또는 정재하시험에 의하거나, 시추조사에 의한 일축압축강도로 확인하여야 한다. 확인 시추공

은 선단근고액으로 충전하여야 한다.

(15) 주면고정액의 강도시험은 3.5.1에 따라 실시하여야 한다.

(16) 모든 말뚝에 대하여 스크류 오거의 굴착심도, 슬라임 양, 최종심도, 오거 상하작동 회수와 길이, 경타할 때의 타격수와 해머 낙하높이, 시공 소요시간, 지지층 부근에서 전류계 눈금, 굴착액 주입량, 근고액 주입량 등이 포함된 시공기록지를 작성하여야 한다.

3.6 시공 허용오차

(1) 말뚝의 연직도나 경사도는 1/100 이내이여야 하며, 말뚝타입 후 평면상의 위치가 설계도서의 위치로부터 D/4(D는 말뚝바깥지름)와 100 mm 중 큰 값 이상으로 벗어나지 않아야 한다.

3.7 현장품질관리

(1) 현장품질관리는 KCS 11 50 15 (3.6)에 따른다.

3.8 손상된 말뚝

(1) 손상된 말뚝은 KCS 11 50 15 (3.7)에 따른다.

3.9 도장

(1) 도장은 KCS 11 50 15 (3.8)에 따른다.

집필위원

성 명	소 속	성 명	소 속
신성윤	극동엔지니어링(주)	김보성	한국도로협회
황훈희	한국도로협회	이호정	한국도로협회
윤재용	한국도로협회		

자문위원

성 명	소 속	성 명	소 속
김광수	㈜신성엔지니어링	조병하	㈜유신
김유백	진우엔지니어링코리아	조항신	극동엔지니어링(주)
이지훈	㈜케이씨아이	한영규	㈜유신

국가건설기준센터 및 건설기준위원회

성 명	소 속	성 명	소 속
이영호	한국건설기술연구원	김곤묵	㈜포스트구조기술
김기현	한국건설기술연구원	김동민	㈜건일
김나은	한국건설기술연구원	김영민	㈜신성엔지니어링
김민관	한국건설기술연구원	김영욱	㈜한솔에스앤디
김재훈	한국건설기술연구원	김운형	㈜다산컨설턴트
김태송	한국건설기술연구원	김희욱	㈜제일엔지니어링
김희석	한국건설기술연구원	박규호	㈜동성엔지니어링
류상훈	한국건설기술연구원	송훈	㈜동해종합기술공사
안준혁	한국건설기술연구원	이명재	㈜유신
원훈일	한국건설기술연구원	이선복	동부건설
이상규	한국건설기술연구원	이태옥	수성엔지니어링
이소정	한국건설기술연구원	조경식	㈜디엠엔지니어링
이승재	한국건설기술연구원		
이승환	한국건설기술연구원		
이용수	한국건설기술연구원		
이원종	한국건설기술연구원		
주영경	한국건설기술연구원		
최봉혁	한국건설기술연구원		
허원호	한국건설기술연구원		

중앙건설기술심의위원회

성 명	소 속	성 명	소 속
고정식	한국토지주택공사	박현찬	국토안전관리원
김명수	국토연구원	유성준	도로교통공단
김우석	충남대학교	이상돈	한국도로공사
민영욱	㈜특수건설		

소관부처

성 명	소 속	성 명	소 속
오수영	국토교통부 도로건설과	송진우	국토교통부 도로건설과
신종욱	국토교통부 도로건설과		

(분야별 가나다순)

NHCS 11 50 15 : 2024

기성말뚝

2024년 12월 11일 제정

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

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

NHCS 11 50 25 케이슨 기초

일반국도공사 전문시방서 National Highway Construction Specification

NHCS 11 50 25 : 2024

케이슨 기초

2024년 12월 11일 제정

http://www.kcsc.re.kr

KC CODE

국토교통부

일반국도공사전문시방서제 · 개정에따른경과조치

이시방기준은발간시점부터사용하며,이미시행중에있는설계용역이나건설공사는발주기관의장이필요하다고인정하는경우종전에적용하고있는기준을그대로사용할수있습니다.

건설기준 연혁

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

- 이 기준은 기존의 일반국도공사 전문시방서 케이슨 기초에 해당되는 부분을 통합 정비하여 기준으로 제정한 것으로 제·개정 연혁은 다음과 같다.

건설기준	주요내용	제정 또는 개정 (년.월)
일반국도공사 전문시방서	• 일반국도공사 전문시방서 제정	제정 (2015.03)
NHCS 11 50 25 : 2024	• 건설기준 코드체계 전환에 따라 코드화로 통합 정비함	제정 (2024.12)

제 정 : 2024년 12월 11일	개 정 : 년 월 일
심 의 : 중앙건설기술심의위원회	자문검토 : 국가건설기준센터 건설기준위원회
소관부서 : 국토교통부 도로건설과	
관련단체 : 한국도로협회	작성기관 : 한국도로협회

· 「훈령 · 예규 등의 발령 및 관리에 관한 규정」에 따라 고시 일을 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
1.2.1 관련 법규 ····· 1
1.2.2 관련 기준 ····· 1
1.3 용어의 정의 ····· 1
1.4 제출자료 ····· 1
1.4.1 시공계획서 ····· 1
1.4.2 공사보고서 ····· 1

2. 자재 ····· 1
2.1 콘크리트 재료 및 배합 ····· 1
2.2 철근 ····· 1
2.3 강판재와 용접 ····· 1

3. 시공 ····· 1
3.1 일반사항 ····· 2
3.1.1 시공준비 및 자료검토 ····· 2
3.1.2 시공기계 기구의 선정 ····· 2
3.2 공기 케이슨 공법 ····· 2
3.2.1 시공장비 ····· 2
3.2.2 주요 임시설비 계획 ····· 2
3.2.3 케이슨 거치 ····· 2
3.2.4 날끝 ····· 2
3.2.5 동바리 ····· 2
3.2.6 본체의 제작 ····· 2
3.2.7 의장 ····· 2
3.2.8 굴착 및 침설 ····· 2

목 차

3.2.9 마찰력의 감소 ····· 3
3.2.10 기초지지력 및 변형특성의 평가 ····· 3
3.2.11 속채움 콘크리트 타설 ····· 3
3.2.12 상부슬래브 ····· 3
3.2.13 가설흙막이벽 및 차수벽 ····· 3
3.2.14 시공기록 ····· 3
3.3 오픈케이슨 공법 ····· 3
3.3.1 공법 적용 ····· 3
3.3.2 주요 임시설비 계획 ····· 3
3.3.3 케이슨 거치 ····· 3
3.3.4 날끝 ····· 3
3.3.5 본체의 제작 ····· 3
3.3.6 굴착 및 침설 ····· 4
3.3.7 마찰력의 감소 ····· 4
3.3.8 기초지반 검사 ····· 4
3.3.9 저면슬래브 ····· 4
3.3.10 상부슬래브 ····· 4
3.3.11 가설흙막이벽 및 차수벽 ····· 4
3.3.12 시공기록 ····· 4
3.4 케이슨의 침하 ····· 4
3.4.1 시공계획 ····· 4
3.4.2 침하 일반 ····· 5
3.4.3 우물통 기초의 침하 ····· 5
3.4.4 뉴매틱 케이슨의 침하 ····· 5
3.5 굴착토의 처리 ····· 5

1. 일반사항

1.1 적용범위

(1) 케이슨 기초의 적용범위는 KCS 11 50 25 (1.1)에 따른다.

1.2 참고 기준

1.2.1 관련 법규

내용 없음

1.2.2 관련 기준

(1) 관련 기준은 KCS 11 50 25 (1.2.2)에 따른다.

1.3 용어의 정의

내용 없음.

1.4 제출자료

1.4.1 시공계획서

(1) 시공계획서는 KCS 11 50 25 (1.4.1)에 따른다.

1.4.2 공사보고서

(1) 공사보고서는 KCS 11 50 25 (1.4.2)에 따른다.

2. 자재

2.1 콘크리트 재료 및 배합

(1) 콘크리트 재료 및 배합은 KCS 11 50 25 (2.1)에 따른다.

2.2 철근

(1) 철근은 KCS 11 50 25 (2.2)에 따른다.

2.3 강판재와 용접

(1) 강판재와 용접은 KCS 11 50 25 (2.3)에 따른다.

3. 시공

3.1 일반사항

3.1.1 시공준비 및 자료검토

(1) 시공준비 및 자료검토는 KCS 11 50 25 (3.1.1)에 따른다.

3.1.2 시공기계 기구의 선정

(1) 시공기계 기구의 선정은 KCS 11 50 25 (3.1.2)에 따른다.

3.2 공기 케이슨 공법

3.2.1 시공장비

(1) 시공장비는 KCS 11 50 25 (3.2.1)에 따른다.

3.2.2 주요 임시설비 계획

(1) 주요 임시설비 계획은 KCS 11 50 25 (3.2.2)에 따른다.

3.2.3 케이슨 거치

(1) 케이슨 거치는 KCS 11 50 25 (3.2.3)에 따른다.

3.2.4 날끝

(1) 날끝은 KCS 11 50 25 (3.2.4)에 따른다.
(2) 날 끝은 공장제작을 하여야 하며, 현장에서 제작할 경우에는 공사감독자의 승인을 받은 후 시행하여야 한다.
(3) 날 끝이 놓이게 될 지반은 사전에 측량을 실시하고, 굴착이나 고르기 등을 완료한 후 공사감독자의 검측을 받아야 한다.

3.2.5 동바리

(1) 동바리는 KCS 11 50 25 (3.2.5)에 따른다.

3.2.6 본체의 제작

(1) 본체의 제작은 KCS 11 50 25 (3.2.6)에 따른다.

3.2.7 의장

(1) 의장은 KCS 11 50 25 (3.2.7)에 따른다.

3.2.8 굴착 및 침설

(1) 굴착 및 침설은 KCS 11 50 25 (3.2.8)에 따른다.

3.2.9 마찰력의 감소

(1) 마찰력의 감소는 KCS 11 50 25 (3.2.9)에 따른다.

3.2.10 기초지지력 및 변형특성의 평가

(1) 기초지지력 및 변형특성의 평가는 KCS 11 50 25 (3.2.10)에 따른다.

3.2.11 속채움 콘크리트 타설

(1) 속채움 콘크리트 타설은 KCS 11 50 25 (3.2.11)에 따른다.

(2) 속채움 모래 또는 속채움 콘크리트의 시공은 설계도서에 표시되었거나 공사감독자가 지시하는 바에 따라 시행하여야 한다.

(3) 속채움 재료는 침하되지 않도록 깔기 높이, 속도를 일반 쌓기나 콘크리트 타설 요령에 따라 채워 넣어야 한다.

3.2.12 상부슬래브

(1) 상부슬래브는 KCS 11 50 25 (3.2.12)에 따른다.

3.2.13 가설흙막이벽 및 차수벽

(1) 가설흙막이벽 및 차수벽은 KCS 11 50 25 (3.2.13)에 따른다.

3.2.14 시공기록

(1) 시공기록은 KCS 11 50 25 (3.2.14)에 따른다.

3.3 오픈케이슨 공법

3.3.1 공법 적용

(1) 공법 적용은 KCS 11 50 25 (3.3.1)에 따른다.

3.3.2 주요 임시설비 계획

(1) 주요 임시설비 계획은 KCS 11 50 25 (3.3.2)에 따른다.

3.3.3 케이슨 거치

(1) 케이슨 거치는 KCS 11 50 25 (3.3.3)에 따른다.

3.3.4 날끝

(1) 날끝은 KCS 11 50 25 (3.3.4)에 따른다.

3.3.5 본체의 제작

(1) 본체의 제작은 KCS 11 50 25 (3.3.5)에 따른다.

3.3.6 굴착 및 침설

(1) 굴착 및 침설은 KCS 11 50 25 (3.3.6)에 따른다.

3.3.7 마찰력의 감소

(1) 마찰력의 감소는 KCS 11 50 25 (3.3.7)에 따른다.

3.3.8 기초지반 검사

(1) 기초지반 검사는 KCS 11 50 25 (3.3.8)에 따른다.

3.3.9 저면슬래브

(1) 저면슬래브는 KCS 11 50 25 (3.3.9)에 따른다.
(2) 저면 슬래브는 수중에서 시공하여야 한다.
(3) 수중 콘크리트는 그 상면이 수평이 되도록 유지하면서 소정의 높이에 이를 때까지 연속해서 타설하여야 한다.
(4) 수중 콘크리트는 재료의 분리를 막기 위하여 트레미를 사용하여야 하며, 내리거나 올릴 때에 천천히 작동시켜 주의 깊게 시공하여야 한다.
(5) 수중 콘크리트 타설은 정수상태에서 시공되도록 하여야 한다.
(6) 저면 슬래브 콘크리트를 친 후에는 케이슨 내의 담수를 배수시켜서는 안 된다. 단, 부력을 검토하여 안정성이 확인되었을 때에는 배수할 수 있다.

3.3.10 상부슬래브

(1) 상부슬래브는 KCS 11 50 25 (3.3.10)에 따른다.

3.3.11 가설흙막이벽 및 차수벽

(1) 가설흙막이벽 및 차수벽은 KCS 11 50 25 (3.3.11)에 따른다.

3.3.12 시공기록

(1) 시공기록은 KCS 11 50 25 (3.3.12)에 따른다.

3.4 케이슨의 침하

3.4.1 시공계획

(1) 시공에 필요한 가교, 축도, 물막이 등의 가시설물에 대하여는 착공 전 시공계획을 세워 공사감독자의 확인을 받아야 한다.
(2) 침하방법에 대하여는 미리 침하-하중 관계도를 작성하여 공사감독자에게 보고하여야 한다.

3.4.2 침하 일반

(1) 수평이동이 되거나 경사지지 않도록 재하 하중이나 자중에 의하여 서서히 침하시켜야 한다. 또한 필요한 경우에는 제트공법을 병용할 수 있다.

(2) 발파 및 기타 특수공법을 사용하여 침하시킬 경우에는 공사감독자의 확인을 받아야 하며, 적절한 안전대책을 수립하여야 한다.

(3) 침하 중 극심한 편심 및 경사가 발생한 경우에는 속히 그 원인을 조사하여 공사감독자에게 보고하고, 그 대책을 협의한 후 시공하여야 한다.

(4) 침하 도중, 유해가스의 발생이나 산소결핍에 의한 재해를 막기 위하여 항상 가스검사를 실시하고, 유해가스 발생 및 산소결핍의 우려가 있는 경우에는 환기 등 기타 적절한 조치를 강구하여야 한다.

(5) 침하 도중, 굴착토사와 토질주상도를 비교하면서 지질을 확인하여야 한다. 설계깊이에 도달하였을 때에는 공사감독자의 입회하에 지지층을 확인하여야 한다.

(6) 설계깊이에 도달하기 전, 침하가 곤란하게 된 경우에는 그 원인을 조사하여 공사감독자에게 보고하고 그 대책을 협의하여야 한다. 침하가 급격히 진행되었거나 설계깊이 이상으로 침하한 경우에도 같은 조치를 취하여야 한다.

3.4.3 우물통 기초의 침하

(1) 우물통 기초의 침하작업 중, 필요한 경우에는 잠수부를 동원하여 받침의 밑깎기를 할 수도 있다.

(2) 침하가 곤란한 경우라도 과도한 밑깎기를 하여서는 안 된다.

3.4.4 뉴매틱 케이슨의 침하

(1) 자중에 의한 침하작업 중 침하가 곤란한 경우에는 여굴을 제거하거나, 감압침하를 실시하여서는 안 된다.

(2) 설계깊이에 도달하였을 때는 지반의 지내력 시험(기초지반 평판재하시험을 준용)을 실시하여야 한다.

3.5 굴착토의 처리

(1) 굴착토는 공사감독자의 승인을 받은 후 사용하여야 하고 잔토는 공사감독자의 지시에 따라 처리하여야 한다.

집필위원

성 명	소 속	성 명	소 속
신성윤	극동엔지니어링(주)	김보성	한국도로협회
황훈희	한국도로협회	이호정	한국도로협회
윤재용	한국도로협회		

자문위원

성 명	소 속	성 명	소 속
김광수	㈜신성엔지니어링	조병하	㈜유신
김유백	진우엔지니어링코리아	조항신	극동엔지니어링(주)
이지훈	㈜케이씨아이	한영규	㈜유신

국가건설기준센터 및 건설기준위원회

성 명	소 속	성 명	소 속
이영호	한국건설기술연구원	김곤묵	㈜포스트구조기술
김기현	한국건설기술연구원	김동민	㈜건일
김나은	한국건설기술연구원	김영민	㈜신성엔지니어링
김민관	한국건설기술연구원	김영욱	㈜한솔에스앤디
김재훈	한국건설기술연구원	김운형	㈜다산컨설턴트
김태송	한국건설기술연구원	김희욱	㈜제일엔지니어링
김희석	한국건설기술연구원	박규호	㈜동성엔지니어링
류상훈	한국건설기술연구원	송훈	㈜동해종합기술공사
안준혁	한국건설기술연구원	이명재	㈜유신
원훈일	한국건설기술연구원	이선복	동부건설
이상규	한국건설기술연구원	이태옥	수성엔지니어링
이소정	한국건설기술연구원	조경식	㈜디엠엔지니어링
이승재	한국건설기술연구원		
이승환	한국건설기술연구원		
이용수	한국건설기술연구원		
이원종	한국건설기술연구원		
주영경	한국건설기술연구원		
최봉혁	한국건설기술연구원		
허원호	한국건설기술연구원		

중앙건설기술심의위원회

성 명	소 속	성 명	소 속
고정식	한국토지주택공사	박현찬	국토안전관리원
김명수	국토연구원	유성준	도로교통공단
김우석	충남대학교	이상돈	한국도로공사
민영욱	㈜특수건설		

소관부처

성 명	소 속	성 명	소 속
오수영	국토교통부 도로건설과	송진우	국토교통부 도로건설과
신종욱	국토교통부 도로건설과		

(분야별 가나다순)

NHCS 11 50 25 : 2024

케이슨 기초

2024년 12월 11일 제정

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

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

NHCS 11 50 40 : 2024

말뚝재하시험

2024년 12월 11일 제정
http://www.kcsc.re.kr

국토교통부

일반국도공사전문시방서제 · 개정에따른경과조치

이시방기준은발간시점부터사용하며,이미시행중에있는설계용역이나건설공사는발주기관의장이필요하다고인정하는경우종전에적용하고있는기준을그대로사용할수있습니다.

건설기준 연혁

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

- 이 기준은 기존의 일반국도공사 전문시방서 말뚝재하시험에 해당되는 부분을 통합 정비하여 기준으로 제정한 것으로 제·개정 연혁은 다음과 같다.

건설기준	주요내용	제정 또는 개정 (년.월)
일반국도공사 전문시방서	• 일반국도공사 전문시방서 제정	제정 (2015.03)
NHCS 11 50 40 : 2024	• 건설기준 코드체계 전환에 따라 코드화로 통합 정비함	제정 (2024.12)

제 정 : 2024년 12월 11일	개 정 : 년 월 일
심 의 : 중앙건설기술심의위원회	자문검토 : 국가건설기준센터 건설기준위원회
소관부서 : 국토교통부 도로건설과	
관련단체 : 한국도로협회	작성기관 : 한국도로협회

· 「훈령 · 예규 등의 발령 및 관리에 관한 규정」에 따라 고시 일을 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
1.2.1 관련 법규 ····· 1
1.2.2 관련 기준 ····· 1
1.3 제출자료 ····· 1
1.3.1 시험계획서 ····· 1
1.3.2 시험결과 및 분석 보고서 ····· 1
1.4 용어의 정의 ····· 1

2. 자재 ····· 1
2.1 말뚝 ····· 1
2.1.1 말뚝 ····· 1
2.2 장비 ····· 1
2.2.1 정재하시험 장치, 재하하중 및 시험기기 ····· 1
2.3 압축 정재하시험 ····· 2
2.3.1 시험목적 ····· 2
2.3.2 시험계획 ····· 2
2.3.3 계획최대시험하중 ····· 2
2.3.4 시험시공말뚝 및 시험말뚝의 제원·수량 및 위치 ····· 2
2.3.5 시험장치 ····· 2
2.3.6 재하 및 측정방법 ····· 2
2.3.7 실시계획서의 작성 ····· 2
2.3.8 시험말뚝의 설계 ····· 2
2.3.9 시험시공말뚝의 시공과 양생 ····· 2
2.3.10 시험장치의 설치와 시험장의 환경정비 ····· 2
2.3.11 시험장치의 구성 ····· 3
2.3.12 재하장치 ····· 3

목 차

2.3.13 반력장치 ····· 3
2.3.14 계측기구 ····· 3
2.3.15 기준점 및 기준보 ····· 3
2.3.16 재하방법 ····· 3
2.3.17 측정항목 ····· 3
2.3.18 시험요원의 구성 ····· 3
2.3.19 시험요원의 임무 ····· 3
2.3.20 시험의 개시, 중단, 종료 ····· 3
2.3.21 현장기록 ····· 3
2.3.22 결과의 정리 ····· 3
2.3.23 보고서 ····· 3
2.4 양방향재하시험 ····· 4
2.4.1 시험목적 ····· 4
2.4.2 시험계획 ····· 4
2.4.3 계획최대시험하중 ····· 4
2.4.4 시험시공말뚝 및 시험말뚝의 제원, 수량 및 위치 ····· 4
2.4.5 시험장치 ····· 4
2.4.6 하중재하와 측정방법 ····· 4
2.4.7 실시계획서의 작성 ····· 4
2.4.8 시험말뚝의 설계 ····· 4
2.4.9 시험말뚝의 시공과 양생 ····· 4
2.4.10 시험장치의 설치와 시험장의 환경정비 ····· 4
2.4.11 시험장치 및 그 구성 ····· 4
2.4.12 양방향재하장치 및 재하시스템 ····· 4
2.4.13 계측장치 ····· 5
2.4.14 기준점 및 기준보 ····· 5
2.4.15 재하방법 ····· 5
2.4.16 재하장치 다단 설치 시 재하단계 ····· 5

목 차

2.4.17 측정항목 ····· 5
2.4.18 측정시기 ····· 5
2.4.19 시험의 개시, 중단, 종료 ····· 5
2.4.20 재하시험 종료 후 가력기구 내부 및 말뚝 내부처리 ····· 5
2.4.21 현장기록 ····· 5
2.4.22 시험결과의 정리 ····· 5
2.4.23 결과의 분석 및 해석 ····· 5
2.4.24 보고서 ····· 5
2.5 동재하시험 ····· 6
2.5.1 시험목적 ····· 6
2.5.2 시험계획 ····· 6
2.5.3 시험시공말뚝 및 시험말뚝의 수량 ····· 6
2.5.4 항타장비 ····· 6
2.5.5 동적거동 측정기구 ····· 6
2.5.6 가속도계 ····· 6
2.5.7 변형률계 ····· 6
2.5.8 항타분석기 ····· 6
2.5.9 시험말뚝의 두부 정리 ····· 6
2.5.10 게이지 선정 ····· 6
2.5.11 게이지 부착 ····· 6
2.5.12 초기값 입력 ····· 6
2.5.13 게이지 점검 ····· 7
2.5.14 해머의 거치 ····· 7
2.5.15 항타 및 자료 평가 ····· 7
2.5.16 시험결과분석 ····· 7
2.5.17 시험결과정리 ····· 7
2.5.18 결과의 분석 ····· 7
2.6 인발재하시험 ····· 7

목 차

2.6.1 시험목적 ····· 7
2.6.2 시험계획 ····· 7
2.6.3 계획최대시험하중 ····· 7
2.6.4 시험시공말뚝 및 시험말뚝의 제원·수량 및 위치 ····· 7
2.6.5 시험장치 ····· 7
2.6.6 재하 및 측정방법 ····· 7
2.6.7 실시계획서의 작성 ····· 8
2.6.8 시험말뚝의 설계 ····· 8
2.6.9 시험시공말뚝 및 시험말뚝의 시공과 양생 ····· 8
2.6.10 시험장치의 설치와 시험장의 환경정비 ····· 8
2.6.11 시험장치 및 그 구성 ····· 8
2.6.12 재하장치 ····· 8
2.6.13 반력장치 ····· 8
2.6.14 계측장치 ····· 8
2.6.15 기준점 및 기준보 ····· 8
2.6.16 측정항목 ····· 8
2.6.17 시험실시 ····· 8
2.6.18 시험의 개시·중단·종료 ····· 8
2.6.19 현장기록 ····· 8
2.6.20 결과의 정리 ····· 9
2.6.21 보고서 ····· 9
2.7 횡방향재하시험 ····· 9
2.7.1 시험목적 ····· 9
2.7.2 시험계획 ····· 9
2.7.3 시험의 종류 ····· 9
2.7.4 시험말뚝의 선정 ····· 9
2.7.5 시험시공말뚝 및 시험말뚝의 위치와 수량 ····· 9
2.7.6 시험말뚝의 양생기간 ····· 9

목 차

2.7.7 말뚝본체의 보강 ····· 9
2.7.8 시험방법 ····· 9
2.7.9 계획최대시험하중 및 계획최대변위 ····· 9
2.7.10 측정항목 ····· 9
2.7.11 측정간격 ····· 10
2.7.12 시험완료의 판정 ····· 10
2.7.13 재하 장치 ····· 10
2.7.14 가력장치 ····· 10
2.7.15 반력장치 ····· 10
2.7.16 계측장치 ····· 10
2.7.17 하중 계측장치 ····· 10
2.7.18 변위 계측장치 ····· 10
2.7.19 그 외 계측장치 ····· 10
2.7.20 시험결과의 정리 ····· 10
2.7.21 결과의 이용 ····· 10
2.7.22 보고서 ····· 10

3. 시공 ····· 11
3.1 동재하시험 ····· 11
3.2 수평재하시험 ····· 11
3.3 항타말뚝 시공관리기준 작성방법 ····· 12
3.3.1 일반적인 방법 ····· 12
3.3.2 간편법 ····· 12
3.4 현장품질관리 ····· 12

1. 일반사항

1.1 적용범위

(1) 말뚝재하시험의 적용범위는 KCS 11 50 40 (1.1)에 따른다.

1.2 참고 기준

1.2.1 관련 법규

내용 없음

1.2.2 관련 기준

(1) 관련 기준은 KCS 11 50 40 (1.2.2)에 따르되 아래의 사항을 추가하여 적용한다.

1.3 제출자료

1.3.1 시험계획서

(1) 시험계획서는 KCS 11 50 40 (1.3.1)에 따른다.

1.3.2 시험결과 및 분석 보고서

(1) 시험결과 및 분석 보고서는 KCS 11 50 40 (1.3.2)에 따른다.

1.4 용어의 정의

(1) 용어의 정의는 KCS 11 50 40 (1.4)에 따른다.

2. 자재

2.1 말뚝

2.1.1 말뚝

(1) 말뚝은 NHCS 11 50 15 (2)에 따른다.
(2) 철근은 KCS 14 31 00 (2)에 따른다.

2.2 장비

2.2.1 정재하시험 장치, 재하하중 및 시험기기

(1) 재하장치는 계획된 최대시험하중 이상을 안전하게 재하할 수 있는 것이어야 하며, 감독자의 확인을 받아야 한다.

(2) 재하하중은 설계하중의 2배 이상이어야 하며, 감독자의 확인을 받아야 한다.
(3) 말뚝재하시험을 할 때 반력말뚝을 사용할 경우에는 인발저항력에 대하여 검토한 후 그 결과를 공사감독자에게 제출하여 확인을 받아야 한다.
(4) 재하하중 측정에는 전자식 하중계 또는 유압계를 사용하여야 한다.
(5) 재하시험에 사용되는 전자식 하중계(또는 유압잭), 변위계 및 유압계는 공인교정기관의 검증을 받은 것이어야 하며, 검증 유효기간(1년)이 경과되지 않은 것이어야 한다.

2.3 압축 정재하시험

2.3.1 시험목적

(1) 시험목적은 KCS 11 50 40 (2.1.1)에 따른다.

2.3.2 시험계획

(1) 시험계획은 KCS 11 50 40 (2.1.2)에 따른다.

2.3.3 계획최대시험하중

(1) 계획최대시험하중은 KCS 11 50 40 (2.1.3)에 따른다.

2.3.4 시험시공말뚝 및 시험말뚝의 제원·수량 및 위치

(1) 시험시공말뚝 및 시험말뚝의 제원·수량 및 위치는 KCS 11 50 40 (2.1.4)에 따른다.

2.3.5 시험장치

(1) 시험장치는 KCS 11 50 40 (2.1.5)에 따른다.

2.3.6 재하 및 측정방법

(1) 재하 및 측정방법은 KCS 11 50 40 (2.1.6)에 따른다.

2.3.7 실시계획서의 작성

(1) 실시계획서의 작성은 KCS 11 50 40 (2.1.7)에 따른다.

2.3.8 시험말뚝의 설계

(1) 시험말뚝의 설계는 KCS 11 50 40 (2.1.8)에 따른다.

2.3.9 시험시공말뚝의 시공과 양생

(1) 시험시공말뚝의 시공과 양생은 KCS 11 50 40 (2.1.9)에 따른다.

2.3.10 시험장치의 설치와 시험장의 환경정비

(1) 시험장치의 설치와 시험장의 환경정비는 KCS 11 50 40 (2.1.10)에 따른다.

2.3.11 시험장치의 구성

(1) 시험장치의 구성은 KCS 11 50 40 (2.1.11)에 따른다.

2.3.12 재하장치

(1) 재하장치는 KCS 11 50 40 (2.1.12)에 따른다.

2.3.13 반력장치

(1) 반력장치는 KCS 11 50 40 (2.1.13)에 따른다.

2.3.14 계측기구

(1) 계측기구는 KCS 11 50 40 (2.1.14)에 따른다.

2.3.15 기준점 및 기준보

(1) 기준점 및 기준보는 KCS 11 50 40 (2.1.15)에 따른다.

2.3.16 재하방법

(1) 재하방법은 KCS 11 50 40 (2.1.16)에 따른다.

2.3.17 측정항목

(1) 측정항목은 KCS 11 50 40 (2.1.17)에 따른다.

2.3.18 시험요원의 구성

(1) 시험요원의 구성은 KCS 11 50 40 (2.1.18)에 따른다.

2.3.19 시험요원의 임무

(1) 시험요원의 임무는 KCS 11 50 40 (2.1.19)에 따른다.

2.3.20 시험의 개시, 중단, 종료

(1) 시험의 개시, 중단, 종료는 KCS 11 50 40 (2.1.20)에 따른다.

2.3.21 현장기록

(1) 현장기록은 KCS 11 50 40 (2.1.21)에 따른다.

2.3.22 결과의 정리

(1) 결과의 정리는 KCS 11 50 40 (2.1.22)에 따른다.

2.3.23 보고서

(1) 보고서는 KCS 11 50 40 (2.1.23)에 따른다.

2.4 양방향재하시험

2.4.1 시험목적

(1) 시험목적은 KCS 11 50 40 (2.2.1)에 따른다.

2.4.2 시험계획

(1) 시험계획은 KCS 11 50 40 (2.2.2)에 따른다.

2.4.3 계획최대시험하중

(1) 계획최대시험하중은 KCS 11 50 40 (2.2.3)에 따른다.

2.4.4 시험시공말뚝 및 시험말뚝의 제원, 수량 및 위치

(1) 시험시공말뚝 및 시험말뚝의 제원, 수량 및 위치는 KCS 11 50 40 (2.2.4)에 따른다.

2.4.5 시험장치

(1) 시험장치는 KCS 11 50 40 (2.2.5)에 따른다.

2.4.6 하중재하와 측정방법

(1) 하중재하와 측정방법은 KCS 11 50 40 (2.2.6)에 따른다.

2.4.7 실시계획서의 작성

(1) 실시계획서의 작성은 KCS 11 50 40 (2.2.7)에 따른다.

2.4.8 시험말뚝의 설계

(1) 시험말뚝의 설계는 KCS 11 50 40 (2.2.8)에 따른다.

2.4.9 시험말뚝의 시공과 양생

(1) 시험말뚝의 시공과 양생은 KCS 11 50 40 (2.2.9)에 따른다.

2.4.10 시험장치의 설치와 시험장의 환경정비

(1) 시험장치의 설치와 시험장의 환경정비는 KCS 11 50 40 (2.2.10)에 따른다.

2.4.11 시험장치 및 그 구성

(1) 시험장치 및 그 구성은 KCS 11 50 40 (2.2.11)에 따른다.

2.4.12 양방향재하장치 및 재하시스템

(1) 양방향재하장치 및 재하시스템은 KCS 11 50 40 (2.2.12)에 따른다.

2.4.13 계측장치

(1) 계측장치는 KCS 11 50 40 (2.2.13)에 따른다.

2.4.14 기준점 및 기준보

(1) 기준점 및 기준보는 KCS 11 50 40 (2.2.14)에 따른다.

2.4.15 재하방법

(1) 재하방법은 KCS 11 50 40 (2.2.15)에 따른다.

2.4.16 재하장치 다단 설치 시 재하단계

(1) 재하장치 다단 설치 시 재하단계는 KCS 11 50 40 (2.2.16)에 따른다.

2.4.17 측정항목

(1) 측정항목은 KCS 11 50 40 (2.2.17)에 따른다.

2.4.18 측정시기

(1) 측정시기는 KCS 11 50 40 (2.2.18)에 따른다.

2.4.19 시험의 개시, 중단, 종료

(1) 시험의 개시, 중단, 종료는 KCS 11 50 40 (2.2.19)에 따른다.

2.4.20 재하시험 종료 후 가력기구 내부 및 말뚝 내부처리

(1) 재하시험 종료 후 가력기구 내부 및 말뚝 내부처리는 KCS 11 50 40 (2.2.20)에 따른다.

2.4.21 현장기록

(1) 현장기록은 KCS 11 50 40 (2.2.21)에 따른다.

2.4.22 시험결과의 정리

(1) 시험결과의 정리는 KCS 11 50 40 (2.2.22)에 따른다.

2.4.23 결과의 분석 및 해석

(1) 결과의 분석 및 해석은 KCS 11 50 40 (2.2.23)에 따른다.

2.4.24 보고서

(1) 보고서는 KCS 11 50 40 (2.2.24)에 따른다.

2.5 동재하시험

2.5.1 시험목적

(1) 시험목적은 KCS 11 50 40 (2.3.1)에 따른다.

2.5.2 시험계획

(1) 시험계획은 KCS 11 50 40 (2.3.2)에 따른다.

2.5.3 시험시공말뚝 및 시험말뚝의 수량

(1) 시험시공말뚝 및 시험말뚝의 수량은 KCS 11 50 40 (2.3.3)에 따른다.

2.5.4 항타장비

(1) 항타장비는 KCS 11 50 40 (2.3.4)에 따른다.

2.5.5 동적거동 측정기구

(1) 동적거동 측정기구는 KCS 11 50 40 (2.3.5)에 따른다.

2.5.6 가속도계

(1) 가속도계는 KCS 11 50 40 (2.3.6)에 따른다.

2.5.7 변형률계

(1) 변형률계는 KCS 11 50 40 (2.3.7)에 따른다.

2.5.8 항타분석기

(1) 항타분석기는 KCS 11 50 40 (2.3.8)에 따른다.

2.5.9 시험말뚝의 두부 정리

(1) 시험말뚝의 두부 정리는 KCS 11 50 40 (2.3.9)에 따른다.

2.5.10 게이지 선정

(1) 게이지 선정은 KCS 11 50 40 (2.3.10)에 따른다.

2.5.11 게이지 부착

(1) 게이지 부착은 KCS 11 50 40 (2.3.11)에 따른다.

2.5.12 초기값 입력

(1) 초기값 입력은 KCS 11 50 40 (2.3.12)에 따른다.

2.5.13 게이지 점검

(1) 게이지 점검은 KCS 11 50 40 (2.3.13)에 따른다.

2.5.14 해머의 거치

(1) 해머의 거치는 KCS 11 50 40 (2.3.14)에 따른다.

2.5.15 항타 및 자료 평가

(1) 항타 및 자료 평가는 KCS 11 50 40 (2.3.15)에 따른다.

2.5.16 시험결과분석

(1) 시험결과분석은 KCS 11 50 40 (2.3.16)에 따른다.

2.5.17 시험결과정리

(1) 시험결과정리는 KCS 11 50 40 (2.3.17)에 따른다.

2.5.18 결과의 분석

(1) 결과의 분석은 KCS 11 50 40 (2.3.18)에 따른다.

2.6 인발재하시험

2.6.1 시험목적

(1) 시험목적은 KCS 11 50 40 (2.4.1)에 따른다.

2.6.2 시험계획

(1) 시험계획은 KCS 11 50 40 (2.4.2)에 따른다.

2.6.3 계획최대시험하중

(1) 계획최대시험하중은 KCS 11 50 40 (2.4.3)에 따른다.

2.6.4 시험시공말뚝 및 시험말뚝의 제원·수량 및 위치

(1) 시험시공말뚝 및 시험말뚝의 제원.수량은 KCS 11 50 40 (2.4.4)에 따른다.

2.6.5 시험장치

(1) 시험장치는 KCS 11 50 40 (2.4.5)에 따른다.

2.6.6 재하 및 측정방법

(1) 재하 및 측정방법은 KCS 11 50 40 (2.4.6)에 따른다.

2.6.7 실시계획서의 작성

(1) 실시계획서의 작성은 KCS 11 50 40 (2.4.7)에 따른다.

2.6.8 시험말뚝의 설계

(1) 시험말뚝의 설계는 KCS 11 50 40 (2.4.8)에 따른다.

2.6.9 시험시공말뚝 및 시험말뚝의 시공과 양생

(1) 시험시공말뚝 및 시험말뚝의 시공과 양생은 KCS 11 50 40 (2.4.9)에 따른다.

2.6.10 시험장치의 설치와 시험장의 환경정비

(1) 시험장치의 설치와 시험장의 환경정비는 KCS 11 50 40 (2.4.10)에 따른다.

2.6.11 시험장치 및 그 구성

(1) 시험장치 및 그 구성은 KCS 11 50 40 (2.4.11)에 따른다.

2.6.12 재하장치

(1) 재하장치는 KCS 11 50 40 (2.4.12)에 따른다.

2.6.13 반력장치

(1) 반력장치는 KCS 11 50 40 (2.4.13)에 따른다.

2.6.14 계측장치

(1) 계측장치는 KCS 11 50 40 (2.4.14)에 따른다.

2.6.15 기준점 및 기준보

(1) 기준점 및 기준보는 KCS 11 50 40 (2.4.15)에 따른다.

2.6.16 측정항목

(1) 측정항목은 KCS 11 50 40 (2.4.16)에 따른다.

2.6.17 시험실시

(1) 시험실시는 KCS 11 50 40 (2.4.17)에 따른다.

2.6.18 시험의 개시·중단·종료

(1) 시험의 개시.중단.종료는 KCS 11 50 40 (2.4.18)에 따른다.

2.6.19 현장기록

(1) 현장기록은 KCS 11 50 40 (2.4.19)에 따른다.

2.6.20 결과의 정리

(1) 결과의 정리는 KCS 11 50 40 (2.4.20)에 따른다.

2.6.21 보고서

(1) 보고서는 KCS 11 50 40 (2.4.21)에 따른다.

2.7 횡방향재하시험

2.7.1 시험목적

(1) 시험목적은 KCS 11 50 40 (2.5.1)에 따른다.

2.7.2 시험계획

(1) 시험계획은 KCS 11 50 40 (2.5.2)에 따른다.

2.7.3 시험의 종류

(1) 시험의 종류는 KCS 11 50 40 (2.5.3)에 따른다.

2.7.4 시험말뚝의 선정

(1) 시험말뚝의 선정은 KCS 11 50 40 (2.5.4)에 따른다.

2.7.5 시험시공말뚝 및 시험말뚝의 위치와 수량

(1) 시험시공말뚝 및 시험말뚝의 위치와 수량은 KCS 11 50 40 (2.5.5)에 따른다.

2.7.6 시험말뚝의 양생기간

(1) 시험말뚝의 양생기간은 KCS 11 50 40 (2.5.6)에 따른다.

2.7.7 말뚝본체의 보강

(1) 말뚝본체의 보강은 KCS 11 50 40 (2.5.7)에 따른다.

2.7.8 시험방법

(1) 시험방법은 KCS 11 50 40 (2.5.8)에 따른다.

2.7.9 계획최대시험하중 및 계획최대변위

(1) 계획최대시험하중 및 계획최대변위는 KCS 11 50 40 (2.5.9)에 따른다.

2.7.10 측정항목

(1) 측정항목은 KCS 11 50 40 (2.5.10)에 따른다.

2.7.11 측정간격

(1) 측정간격은 KCS 11 50 40 (2.5.11)에 따른다.

2.7.12 시험완료의 판정

(1) 시험완료의 판정은 KCS 11 50 40 (2.5.12)에 따른다.

2.7.13 재하 장치

(1) 재하 장치는 KCS 11 50 40 (2.5.13)에 따른다.

2.7.14 가력장치

(1) 가력장치는 KCS 11 50 40 (2.5.14)에 따른다.

2.7.15 반력장치

(1) 반력장치는 KCS 11 50 40 (2.5.15)에 따른다.

2.7.16 계측장치

(1) 계측장치는 KCS 11 50 40 (2.5.16)에 따른다.

2.7.17 하중 계측장치

(1) 하중 계측장치는 KCS 11 50 40 (2.5.17)에 따른다.

2.7.18 변위 계측장치

(1) 변위 계측장치는 KCS 11 50 40 (2.5.18)에 따른다.

2.7.19 그 외 계측장치

(1) 그 외 계측장치는 KCS 11 50 40 (2.5.19)에 따른다.

2.7.20 시험결과의 정리

(1) 시험결과의 정리는 KCS 11 50 40 (2.5.20)에 따른다.

2.7.21 결과의 이용

(1) 결과의 이용은 KCS 11 50 40 (2.5.21)에 따른다.

2.7.22 보고서

(1) 보고서는 KCS 11 50 40 (2.5.22)에 따른다.

3. 시공

3.1 동재하시험

(1) 동재하시험 말뚝으로 지정된 시험말뚝에 대하여는 박는 도중에 동재하시험(EOID, end of initial driving)을 실시하여야 한다.

(2) 말뚝은 재하시험을 위한 지주를 세우기 전에 각 말뚝의 파동속도를 측정하고, 필요한 기구를 부착할 수 있도록 준비하여야 한다. 파동속도를 측정할 때 말뚝은 수평위치에 두고 다른 말뚝과 접촉되지 않게 하여야 한다.

(3) 말뚝이 지주에 세워진 후 시험기구를 부착시키기 위하여 말뚝에 접근할 수 있어야 하며, 말뚝이 지주에 위치하고 있는 동안에 말뚝머리까지 올라갈 수 있도록 최소 1.2 m × 1.2 m의 발판을 갖추어야 한다.

(4) 동재하시험기구를 모든 상황에서 보호할 수 있도록 보관실을 갖추어야 하며, 보관실의 마루는 최소 2.5 m × 2.5 m, 지붕높이는 최소 2.1 m 이어야 한다. 보관실의 내부온도는 8 ℃ 이상이어야 한다.

(5) 말뚝은 동재하시험기구가 극한지지력에 도달되었다고 지시하는 깊이까지 박아야 한다. 말뚝에 작용하는 응력은 결정된 값이 허용값를 초과하지 않도록 동재하시험기구로 말뚝박기 중에 감시하여야 하며, 필요한 경우에는 응력을 허용값 이하로 유지하기 위하여 쿠션을 추가하거나 해머의 에너지 출력을 감소시켜서 말뚝에 전달되는 타격에너지를 감소시켜야 한다. 동재하시험기구의 측정이 축방향타격이 아니라고 전문기술자와 공사감독자가 지시하는 경우에는 즉시, 말뚝박기시설을 다시 정돈하여야 한다.

(6) 엷은 층으로 형성된 지반조건이거나 포화된 조밀한 상태의 세립모래 지반조건일 경우에는 지지력감소현상(relaxation)이 발생할 수 있으므로 시험말뚝 박기가 완료된 시점으로부터 일정한 시간이 경과한 후에 항타할 때 동재하시험(EOID, End Of Initial Driving)이 실시된 동일말뚝들에 대하여 재항타 동재하시험(Restrike)을 실시하여야 한다.

(7) 재항타 동재하시험을 할 때의 항타기준은 초기항타 종료 때와 동일한 낙하고로 50타의 타격 또는 말뚝의 추가 관입깊이가 75 mm 에 도달할 때까지 중 먼저 발생하는 쪽으로 하되 재항타 결과 추가 관입깊이가 10회의 타격을 가할 때까지 3 mm 미만인 경우 즉시 항타를 종료하여야 한다.

(8) 동재하시험이 완료되면 수급인은 해당분야 전문기술자의 검토를 받아 각 시험말뚝에 대한 시험보고서를 공사감독자에게 제출하여야 한다.

(9) 동재하시험이 완료되면 공사에 필요한 시공관리기준(최종관입량, 램 낙하높이 등)을 결정하여야 한다.

3.2 수평재하시험

(1) 수평재하 시험방법은 ASTM D 3966에 의거 시행하는 것을 기준으로 하나, 이밖에 cyclic loading, surge loading, reciprocal loading등의 방법이 있으므로 충분히 검토 후 적절한 방법을 선택하여 시행하여야 하며, 시험횟수는 공사감독자의 지시에 따른다. 단, 수평재하시험의 결과는 실제 조건과 맞게 해석한 후 결과물로 제출되어야 한다.

3.3 항타말뚝 시공관리기준 작성방법

3.3.1 일반적인 방법

(1) 동재하시험 전에 시험말뚝에 가속도계와 변형률계를 부착하여야 한다.

(2) 램 낙하높이를 변화시키면서 말뚝의 관입깊이에 따라 항타응력, 지지력, 최종 관입량, 항타장비의 적정성, 해머쿠션과 말뚝쿠션의 적정성, 말뚝이음부의 건전도, 편타분석 등을 조사하여야 한다.

(3) (2)의 결과를 이용하여 본 말뚝의 항타 시공관리기준 즉, 램 낙하높이와 최종 관입량을 결정하여 본 말뚝을 시공하여야 한다.

3.3.2 간편법

(1) 항타장비가 원활하게 작동할 수 있는 램 낙하높이를 결정한다.

(2) 3개 이상의 최종관입량 즉, 10 mm, 5 mm, 2 mm에서 시험말뚝에 가속도계와 변형률계를 부착하여 동재하시험(EOID end of initial driving)을 수행한다.

(3) 이 관입량에 대하여 동재하시험 결과에서 추정한 허용지지력을 작도한다.

(4) 본 말뚝의 항타 시공관리에 필요한 최종 관입량의 범위는 상시의 설계하중 또는 말뚝 반력에 해당하는 최대 관입량에서 허용항타응력을 만족하는 최소 관입량까지로 한다.

(5) 매입말뚝의 동재하시험은 본마다 1회 정도 수행하므로 최종관입량의 범위를 얻지 못할 수도 있다. 이러한 경우 2~3본의 말뚝에서 최종관입량을 달리하여 최종관입량의 범위를 산정하는 것이 좋다.

3.4 현장품질관리

(1) 시험방법과 결과를 관찰, 기록하기 위하여 독립적인 검사기관을 선정, 의뢰할 수 있다.

(2) 기록에는 사용된 시험장비, 검증 및 기록방법, 시험결과, 말뚝박기 방법에 대한 건의 및 수정 등을 포함하여야 한다.

(3) 시험한 말뚝의 실제치수와 위치, 시험으로 인한 이동 또는 비틀림 등을 정확하게 기록하여야 한다.

(4) 공사 중, 확인 재하시험은 공사 초기에 실시하며, 설계에 사용한 지내력과 말뚝시공의 적합성을 확인하여야 한다.

집필위원

성 명	소 속	성 명	소 속
신성윤	극동엔지니어링(주)	김보성	한국도로협회
황훈희	한국도로협회	이호정	한국도로협회
윤재용	한국도로협회		

자문위원

성 명	소 속	성 명	소 속
김광수	㈜신성엔지니어링	조병하	㈜유신
김유백	진우엔지니어링코리아	조항신	극동엔지니어링(주)
이지훈	㈜케이씨아이	한영규	㈜유신

국가건설기준센터 및 건설기준위원회

성 명	소 속	성 명	소 속
이영호	한국건설기술연구원	김곤묵	㈜포스트구조기술
김기현	한국건설기술연구원	김동민	㈜건일
김나은	한국건설기술연구원	김영민	㈜신성엔지니어링
김민관	한국건설기술연구원	김영욱	㈜한솔에스앤디
김재훈	한국건설기술연구원	김운형	㈜다산컨설턴트
김태송	한국건설기술연구원	김희욱	㈜제일엔지니어링
김희석	한국건설기술연구원	박규호	㈜동성엔지니어링
류상훈	한국건설기술연구원	송훈	㈜동해종합기술공사
안준혁	한국건설기술연구원	이명재	㈜유신
원훈일	한국건설기술연구원	이선복	동부건설
이상규	한국건설기술연구원	이태옥	수성엔지니어링
이소정	한국건설기술연구원	조경식	㈜디엠엔지니어링
이승재	한국건설기술연구원		
이승환	한국건설기술연구원		
이용수	한국건설기술연구원		
이원종	한국건설기술연구원		
주영경	한국건설기술연구원		
최봉혁	한국건설기술연구원		
허원호	한국건설기술연구원		

중앙건설기술심의위원회

성 명	소 속	성 명	소 속
고정식	한국토지주택공사	박현찬	국토안전관리원
김명수	국토연구원	유성준	도로교통공단
김우석	충남대학교	이상돈	한국도로공사
민영욱	㈜특수건설		

소관부처

성 명	소 속	성 명	소 속
오수영	국토교통부 도로건설과	송진우	국토교통부 도로건설과
신종욱	국토교통부 도로건설과		

(분야별 가나다순)

NHCS 11 50 40 : 2024

말뚝재하시험

2024년 12월 11일 제정

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

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

NHCS 11 50 45 평판재하시험

일반국도공사 전문시방서 National Highway Construction Specification

NHCS 11 50 45 : 2024

평판재하시험

2024년 12월 11일 제정

http://www.kcsc.re.kr

KC CODE

국토교통부

일반국도공사전문시방서제 · 개정에따른경과조치

이시방기준은발간시점부터사용하며,이미시행중에있는설계용역이나건설공사는발주기관의장이필요하다고인정하는경우종전에적용하고있는기준을그대로사용할수있습니다.

건설기준 연혁

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

- 이 기준은 기존의 일반국도공사 전문시방서 평판재하시험에 해당되는 부분을 통합 정비하여 기준으로 제정한 것으로 제·개정 연혁은 다음과 같다.

건설기준	주요내용	제정 또는 개정 (년.월)
일반국도공사 전문시방서	• 일반국도공사 전문시방서 제정	제정 (2015.03)
NHCS 11 50 45 : 2024	• 건설기준 코드체계 전환에 따라 코드화로 통합 정비함	제정 (2024.12)

제 정 : 2024년 12월 11일	개 정 : 년 월 일
심 의 : 중앙건설기술심의위원회	자문검토 : 국가건설기준센터 건설기준위원회
소관부서 : 국토교통부 도로건설과	
관련단체 : 한국도로협회	작성기관 : 한국도로협회

· 「훈령 · 예규 등의 발령 및 관리에 관한 규정」에 따라 고시 일을 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
1.2.1 관련 법규 ····· 1
1.2.2 관련 기준 ····· 1
1.3 용어의 정의 ····· 1

2. 자재 ····· 1
2.1 재하대 또는 반력보 ····· 1
2.2 유압 또는 기계적인 잭 설비 ····· 1
2.3 재하판 ····· 1
2.4 침하량 측정 장치 ····· 2
2.5 기타 장치 ····· 2

3. 시공 ····· 2
3.1 시험준비 ····· 2
3.1.1 시험지역 선정 ····· 2
3.1.2 시험위치 ····· 2
3.1.3 재하대 ····· 2
3.1.4 고정하중 ····· 2
3.1.5 변위계 측정보 ····· 2
3.2 시험방법 ····· 3
3.2.1 하중증가 ····· 3
3.2.2 재하 시간간격 ····· 3
3.2.3 침하측정 ····· 3
3.2.4 시험종료 ····· 3
3.3 시험기록 ····· 3

1. 일반사항

1.1 적용범위

(1) 평판재하시험의 적용범위는 구조물 기초 지반의 지내력을 측정하는 평판재하시험에 적용한다.

(2) 이 시험방법을 기초설계에 사용하기 위해서는 지반종류에 따른 기초의 크기 효과(scale effect)를 반드시 고려하여야 한다.

1.2 참고 기준

1.2.1 관련 법규

내용 없음

1.2.2 관련 기준

내용 없음

1.3 용어의 정의

내용 없음

2. 자재

2.1 재하대 또는 반력보

(1) 계산된 소요 총 하중을 작용시키는 데 필요한 크기와 강도를 가진 재하대 또는 반력보이거나, 예상되는 총 하중반력을 견딜 수 있는 설비이어야 한다.

2.2 유압 또는 기계적인 잭 설비

(1) 잭의 용량은 440 kN 이상 또는 특정 지반조건에서는 최대예상하중을 가하는 데 충분한 용량이여야 하며, 유압잭의 작용하중을 측정하는 장치로는 압력계(pressure gauge), 전자 로드셀(electronic load cell), 또는 프루빙링(proving ring) 등을 사용할 수 있다. 하중계(force-measuring devices)는 하중을 ±2 % 정밀도로 측정할 수 있는 것이어야 하고, 시험 전에 영점보정을 실시하여야 한다.

2.3 재하판

(1) 재하판은 두께 25 mm 이상, 지름 300 mm, 400 mm, 750 mm인 강제 원판을 표준으로 하고 등가 면적의 정사각형 철판으로 해도 된다. 그리고 재하판을 피라미드형으로 설치하는 경우 재하판은 한 조로 구성되어야 하며, 상하 재하판의 지름차이를 150 mm 이하로 한다.

(2) 실물크기의 재하판을 사용하지 않을 경우, 작은 재하판에서 얻은 하중-침하 곡선에서 크기 효과를 고려하여 실물 크기의 하중-침하 곡선을 예측하여야 한다.

2.4 침하량 측정 장치

(1) 침하량 측정은 다이얼 게이지와 같은 장치를 이용하며, 이는 적어도 0.25 mm의 정밀도까지 측정할 수 있는 것이어야 한다.

2.5 기타 장치

(1) 재하기둥, 강재쐐기, 그리고 시험위치(test pits)와 재하장치를 준비하는 데 필요한 기구 등이 있다.

3. 시공

3.1 시험준비

3.1.1 시험지역 선정

(1) 지내력 시험을 위한 대표적 시험지역 선정은 보링에 의한 지반조사결과와 구조물의 설계조건에 의거하여 실시한다. 다른 규정 사항이 없는 한, 재하시험은 해당 기초와 같은 깊이와 조건에서 실시한다.

3.1.2 시험위치

(1) 최소한 3개소에서 시험을 하여야 하며, 시험 위치 사이의 거리는 시험에 사용하는 최대 재하판 지름의 5배 이상이어야 한다. 작용하중이 불교란 지반 위에 안치된 재하판의 전면적에 걸쳐 전달되도록 재하판이나 기초가 안치되는 지표면은 조심스럽게 정리 및 수평작업을 하여야 한다. 재하 전에 시험 위치 및 지역의 흙의 함수량 변화를 방지하여야 한다. 다만, 수리 구조물의 경우와 같이 장차 흙이 젖을 것이 예상되는 경우에는 시험지역 내의 흙을 최대 재하판 지름의 2배 이상의 깊이까지 미리 포화시켜야 한다.

3.1.3 재하대

(1) 재하대 지지대는 시험 장소에서 적어도 2.4 m 이상 떨어진 곳에 설치하여야 한다. 시험에 필요한 총 하중은 시험이 시작되기 전에 현장에 준비되어 있어야 한다.

3.1.4 고정하중

(1) 강제철판, 재하기둥, 잭 등 모든 기구는 하중을 재하하기 전에 무게를 측정하여 고정하중으로 기록하여야 한다.

3.1.5 변위계 측정보

(1) 재하면적의 중심에서 적어도 2.4 m 이상 떨어진 곳에 침하 측정 게이지 부착용 보를 독립적으로 설치하여야 한다.

3.2 시험방법

3.2.1 하중증가

(1) 95 kPa 이 넘지 않거나 또는 시험지역의 예상 지내력의 1/10이 넘지 않는 하중으로 나누고 누계적으로 동일 하중을 지반에 가한다. 각 하중을 정확하게 측정하고, 모든 하중을 충격, 요동 또는 편심 없이 정적 하중으로 흙에 전달되도록 가한다.

3.2.2 재하 시간간격

(1) 각 하중 증분량을 가한 후, 적어도 15분 이상의 지정된 시간간격 동안 누적하중을 유지시켜야 한다. 또한 작용하중에 침하가 멎거나 침하 비율이 균일하게 될 때까지 하중을 유지하도록 보다 더 긴 시간간격을 적용할 수 있다. 이렇게 지정된 시간간격은 일련의 모든 시험에서 각 하중증가에 계속 적용하여야 한다.

3.2.3 침하측정

(1) 정밀도 0.25 mm 이상의 다이얼게이지 또는 기타 장치로 침하량을 측정하며, 모든 침하량을 연속적으로 기록한다. 침하량 측정은 될 수 있는 한 하중 증가 바로 전과 후, 그리고 하중이 일정하게 유지되는 동안 6회 이상 침하량 측정을 할 수 있도록 동일 시간 간격으로 실시한다.

3.2.4 시험종료

(1) 최대하중에 도달할 때까지 또는 하중증분과 침하증분의 비율이 최소가 되거나 일정한 크기가 될 때까지 각 시험을 지속한다. 뚜렷한 파괴하중을 얻지 못할 경우에는 총 침하량이 적어도 재하판 지름의 10 %가 될 때까지 시험을 계속하여야 한다. 최종 하중 증가에 대한 관측을 완료한 후 최종 하중의 1/3 크기로 3단계로 나누어 하중을 제거한다. 그리고 변형이 정지될 때까지, 아니면 적어도 하중의 시간간격 이상의 시간 동안 탄성침하량(rebound deflection)을 지속적으로 기록한다.

3.3 시험기록

(1) 규정된 모든 시간, 하중, 각 시험의 침하 자료 외에 다음과 같은 시험에 관련된 제반 사항을 기록한다.

① 일자
② 인원
③ 기상 조건
④ 하중증분의 시간에 해당하는 대기온도
⑤ 특기 기상

집필위원

성 명	소 속	성 명	소 속
신성윤	극동엔지니어링(주)	김보성	한국도로협회
황훈희	한국도로협회	이호정	한국도로협회
윤재용	한국도로협회		

자문위원

성 명	소 속	성 명	소 속
김광수	㈜신성엔지니어링	조병하	㈜유신
김유백	진우엔지니어링코리아	조항신	극동엔지니어링(주)
이지훈	㈜케이씨아이	한영규	㈜유신

국가건설기준센터 및 건설기준위원회

성 명	소 속	성 명	소 속
이영호	한국건설기술연구원	김곤묵	㈜포스트구조기술
김기현	한국건설기술연구원	김동민	㈜건일
김나은	한국건설기술연구원	김영민	㈜신성엔지니어링
김민관	한국건설기술연구원	김영욱	㈜한솔에스앤디
김재훈	한국건설기술연구원	김운형	㈜다산컨설턴트
김태송	한국건설기술연구원	김희욱	㈜제일엔지니어링
김희석	한국건설기술연구원	박규호	㈜동성엔지니어링
류상훈	한국건설기술연구원	송훈	㈜동해종합기술공사
안준혁	한국건설기술연구원	이명재	㈜유신
원훈일	한국건설기술연구원	이선복	동부건설
이상규	한국건설기술연구원	이태옥	수성엔지니어링
이소정	한국건설기술연구원	조경식	㈜디엠엔지니어링
이승재	한국건설기술연구원		
이승환	한국건설기술연구원		
이용수	한국건설기술연구원		
이원종	한국건설기술연구원		
주영경	한국건설기술연구원		
최봉혁	한국건설기술연구원		
허원호	한국건설기술연구원		

중앙건설기술심의위원회

성 명	소 속	성 명	소 속
고정식	한국토지주택공사	박현찬	국토안전관리원
김명수	국토연구원	유성준	도로교통공단
김우석	충남대학교	이상돈	한국도로공사
민영욱	㈜특수건설		

소관부처

성 명	소 속	성 명	소 속
오수영	국토교통부 도로건설과	송진우	국토교통부 도로건설과
신종욱	국토교통부 도로건설과		

(분야별 가나다순)

NHCS 11 50 45 : 2024

평판재하시험

2024년 12월 11일 제정

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

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

NHCS 11 60 00 : 2024

앵커

2024년 12월 11일 제정
http://www.kcsc.re.kr

국토교통부

일반국도공사전문시방서제 · 개정에따른경과조치

이시방기준은발간시점부터사용하며,이미시행중에있는설계용역이나건설공사는발주기관의장이필요하다고인정하는경우종전에적용하고있는기준을그대로사용할수있습니다.

건설기준 연혁

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

- 이 기준은 기존의 일반국도공사 전문시방서 앵커에 해당되는 부분을 통합 정비하여 기준으로 제정한 것으로 제·개정 연혁은 다음과 같다.

건설기준	주요내용	제정 또는 개정 (년.월)
일반국도공사 전문시방서	• 일반국도공사 전문시방서 제정	제정 (2015.03)
NHCS 11 60 00 : 2024	• 건설기준 코드체계 전환에 따라 코드화로 통합 정비함	제정 (2024.12)

제 정 : 2024년 12월 11일	개 정 : 년 월 일
심 의 : 중앙건설기술심의위원회	자문검토 : 국가건설기준센터 건설기준위원회
소관부서 : 국토교통부 도로건설과	
관련단체 : 한국도로협회	작성기관 : 한국도로협회

· 「훈령 · 예규 등의 발령 및 관리에 관한 규정」에 따라 고시 일을 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
1.2.1 관련 법규 ····· 1
1.2.2 관련 기준 ····· 1
1.3 용어의 정의 ····· 1
1.4 제출물 ····· 1
1.4.1 시공계획서 ····· 1
1.4.2 시험계획서 ····· 1
1.5 공사기록서류 ····· 1

2. 자재 ····· 1
2.1 재료 ····· 1
2.1.1 긴장재 ····· 1
2.1.2 그라우트 ····· 1
2.1.3 패커(Packer) ····· 2
2.1.4 정착구 ····· 2
2.2 구성품 ····· 2
2.3 장비 ····· 2
2.3.1 인장잭 ····· 2
2.3.2 그라우트 믹서 및 펌프 ····· 2
2.4 부속재료 ····· 2
2.4.1 방식용 재료 ····· 2
2.4.2 방수 처리 ····· 2
2.5 자재품질관리 ····· 2
2.5.1 재료의 보관 ····· 2

목 차

3. 시공 2
3.1 시공조건 확인 2
3.2 작업준비 3
3.2.1 앵커의 가공 및 조립 3
3.3 시공기준 3
3.3.1 천공 3
3.3.2 앵커의 삽입 3
3.3.3 그라우트 혼합과 주입 3
3.3.4 긴장 및 정착작업 3
3.4 시공허용오차 3
3.5 보수 및 재시공 3
3.6 현장품질관리 3
3.6.1 품질관리 일반 3
3.6.2 시험 일반 3

1. 일반사항

1.1 적용범위

(1) 앵커의 적용범위는 KCS 11 60 00 (1.1)에 따른다.

1.2 참고 기준

1.2.1 관련 법규

(1) 관련 법규는 KCS 11 60 00 (1.2.1)에 따른다.

1.2.2 관련 기준

(1) 관련 기준은 KCS 11 60 00 (1.2.2)에 따른다.

1.3 용어의 정의

(1) 용어의 정의는 KCS 11 60 00 (1.3)에 따른다.

1.4 제출물

1.4.1 시공계획서

(1) 시공계획서는 KCS 11 60 00 (1.4.1)에 따른다.

1.4.2 시험계획서

(1) 시험계획서는 KCS 11 60 00 (1.4.2)에 따른다.

1.5 공사기록서류

(1) 공사기록서류는 KCS 11 60 00 (1.5)에 따른다.

2. 자재

2.1 재료

2.1.1 긴장재

(1) 긴장재는 KCS 11 60 00 (2.1.1)에 따른다.

2.1.2 그라우트

(1) 그라우트는 KCS 11 60 00 (2.1.2)에 따른다.

2.1.3 패커(Packer)

(1) 패커는 KCS 11 60 00 (2.1.3)에 따른다.

2.1.4 정착구

(1) 정착구는 KCS 11 60 00 (2.1.4)에 따른다.

2.2 구성품

(1) 구성품은 KCS 11 60 00 (2.2)에 따른다.

2.3 장비

2.3.1 인장잭

(1) 인장잭은 KCS 11 60 00 (2.3.1)에 따른다.

2.3.2 그라우트 믹서 및 펌프

(1) 그라우트 믹서 및 펌프는 KCS 11 60 00 (2.3.2)에 따른다.

2.4 부속재료

2.4.1 방식용 재료

(1) 방식용 재료는 KCS 11 60 00 (2.4.1)에 따른다.

2.4.2 방수 처리

(1) 방수 처리는 KCS 11 60 00 (2.4.2)에 따른다.

2.5 자재품질관리

2.5.1 재료의 보관

(1) 재료의 보관은 KCS 11 60 00 (2.5.1)에 따른다.

3. 시공

3.1 시공조건 확인

(1) 시공조건 확인은 KCS 11 60 00 (3.1)에 따른다.

(2) 앵커 시공이 완료된 후 인장시험을 하여 시공 적정 여부를 판단하여야 한다. 인장시험에서 얻은 시험값은 설계기준에 부합되는 인장력을 가져야 한다.

3.2 작업준비

3.2.1 앵커의 가공 및 조립

(1) 앵커의 가공 및 조립은 KCS 11 60 00 (3.2.1)에 따른다.
(2) 패커와 분리되는 긴장부 피복호스는 클램프로 충분히 압축시킨 후 에폭시 시멘트로 밀폐시켜야 한다.

3.3 시공기준

3.3.1 천공

(1) 천공은 KCS 11 60 00 (3.3.1)에 따른다.

3.3.2 앵커의 삽입

(1) 앵커의 삽입은 KCS 11 60 00 (3.3.2)에 따른다.

3.3.3 그라우트 혼합과 주입

(1) 그라우트 혼합과 주입은 KCS 11 60 00 (3.3.3)에 따른다.

3.3.4 긴장 및 정착작업

(1) 긴장 및 정착작업은 KCS 11 60 00 (3.3.4)에 따른다.
(2) 한 개의 앵커에 있는 여러 강선을 동시에 긴장하여야 하며, 강선을 각각 긴장해서는 안 된다.
(3) 정착 후의 앵커는 도입된 긴장력과 벽체의 변형 등을 고려하여 계측하여야 한다.

3.4 시공허용오차

(1) 시공허용오차는 KCS 11 60 00 (3.4)에 따른다.

3.5 보수 및 재시공

(1) 보수 및 재시공은 KCS 11 60 00 (3.5)에 따른다.

3.6 현장품질관리

3.6.1 품질관리 일반

(1) 품질관리 일반은 KCS 11 60 00 (3.6.1)에 따른다.

3.6.2 시험 일반

(1) 시험 일반은 KCS 11 60 00 (3.6.2)에 따른다.
(2) 인장시험은 최소 3개에 대해서 시험을 수행한다. 단, 발파암으로 구성된 비탈면에 대

하여 앵커수량을 20개 미만으로 보강하는 경우는 최소 1회의 시험을 할 수 있다. 동일 현장에서 앵커수량이 100개를 초과하는 경우에는 매 100개 추가시마다 최소 1회의 추가인장시험을 실시한다 (표 3.6-1 참조).

표 3.6-1 지반조건별 앵커인장시험 수량기준

앵커의수량	지반조건			
	발파암	리핑암	토사	
			사질토	점성토
20개 미만	최소 1개	최소 2개	최소 3개	최소 3개
100개 미만	최소 3개			
100개 이상	초기 시공된 3개의 앵커와 동일한 정착지반에 설치하는 앵커에 대하여는 추가로 100개당 1개			

집필위원

성 명	소 속	성 명	소 속
신성윤	극동엔지니어링(주)	김보성	한국도로협회
황훈희	한국도로협회	이호정	한국도로협회
윤재용	한국도로협회		

자문위원

성 명	소 속	성 명	소 속
김광수	㈜신성엔지니어링	조병하	㈜유신
김유백	진우엔지니어링코리아	조항신	극동엔지니어링(주)
이지훈	㈜케이씨아이	한영규	㈜유신

국가건설기준센터 및 건설기준위원회

성 명	소 속	성 명	소 속
이영호	한국건설기술연구원	김곤묵	㈜포스트구조기술
김기현	한국건설기술연구원	김동민	㈜건일
김나은	한국건설기술연구원	김영민	㈜신성엔지니어링
김민관	한국건설기술연구원	김영욱	㈜한솔에스앤디
김재훈	한국건설기술연구원	김운형	㈜다산컨설턴트
김태송	한국건설기술연구원	김희욱	㈜제일엔지니어링
김희석	한국건설기술연구원	박규호	㈜동성엔지니어링
류상훈	한국건설기술연구원	송훈	㈜동해종합기술공사
안준혁	한국건설기술연구원	이명재	㈜유신
원훈일	한국건설기술연구원	이선복	동부건설
이상규	한국건설기술연구원	이태옥	수성엔지니어링
이소정	한국건설기술연구원	조경식	㈜디엠엔지니어링
이승재	한국건설기술연구원		
이승환	한국건설기술연구원		
이용수	한국건설기술연구원		
이원종	한국건설기술연구원		
주영경	한국건설기술연구원		
최봉혁	한국건설기술연구원		
허원호	한국건설기술연구원		

중앙건설기술심의위원회

성 명	소 속	성 명	소 속
고정식	한국토지주택공사	박현찬	국토안전관리원
김명수	국토연구원	유성준	도로교통공단
김우석	충남대학교	이상돈	한국도로공사
민영욱	㈜특수건설		

소관부처

성 명	소 속	성 명	소 속
오수영	국토교통부 도로건설과	송진우	국토교통부 도로건설과
신종욱	국토교통부 도로건설과		

(분야별 가나다순)

NHCS 11 60 00 : 2024

앵커

2024년 12월 11일 제정

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

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

NHCS 11 70 05 네일

NHCS 11 70 05 : 2024

네일

2024년 12월 11일 제정
http://www.kcsc.re.kr

KC CODE

국토교통부

일반국도공사전문시방서제 · 개정에따른경과조치

이시방기준은발간시점부터사용하며,이미시행중에있는설계용역이나건설공사는발주기관의장이필요하다고인정하는경우종전에적용하고있는기준을그대로사용할수있습니다.

건설기준 연혁

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

- 이 기준은 기존의 일반국도공사 전문시방서 네일에 해당되는 부분을 통합 정비하여 기준으로 제정한 것으로 제·개정 연혁은 다음과 같다.

건설기준	주요내용	제정 또는 개정 (년.월)
일반국도공사 전문시방서	• 일반국도공사 전문시방서 제정	제정 (2015.03)
NHCS 11 70 05 : 2024	• 건설기준 코드체계 전환에 따라 코드화로 통합 정비함	제정 (2024.12)

제 정 : 2024년 12월 11일	개 정 : 년 월 일
심 의 : 중앙건설기술심의위원회	자문검토 : 국가건설기준센터 건설기준위원회
소관부서 : 국토교통부 도로건설과	
관련단체 : 한국도로협회	작성기관 : 한국도로협회

· 「훈령 · 예규 등의 발령 및 관리에 관한 규정」에 따라 고시 일을 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
1.2.1 관련 법규 ····· 1
1.2.2 관련 기준 ····· 1
1.3 용어의 정의 ····· 1

2. 자재 ····· 1
2.1 재료 ····· 1
2.1.1 천공 ····· 1
2.1.2 네일 ····· 1
2.1.3 정착판 ····· 1
2.1.4 그라우트 ····· 1
2.1.5 영구구조물 ····· 1
2.1.6 전면판 ····· 1
2.1.7 간격재 ····· 2
2.1.8 커플러 ····· 2

3. 시공 ····· 2
3.1 시공조건확인 ····· 2
3.1.1 지반조건의 확인 ····· 2
3.1.2 시공계획서 및 도면 ····· 2
3.2 시공기준 ····· 2
3.2.1 굴착과 표면처리 ····· 2
3.2.2 깎기 ····· 2
3.2.3 천공 및 네일의 삽입 ····· 2
3.2.4 그라우트 주입 ····· 2
3.2.5 정착판의 설치 ····· 3

목 차

3.2.6 전면벽체의 시공 ····· 3
3.2.7 배수시설 ····· 3
3.3 시공허용오차 ····· 3
3.4 현장품질관리 ····· 3
3.4.1 인발시험 ····· 3
3.4.2 그라우트의 품질관리 ····· 3
3.4.3 계측관리 ····· 3

1. 일반사항

1.1 적용범위

(1) 네일의 적용범위는 KCS 11 70 05 (1.1)에 따른다.

1.2 참고 기준

1.2.1 관련 법규

(1) 관련 법규는 KCS 11 70 05 (1.2.1)에 따른다.

1.2.2 관련 기준

(1) 관련 기준은 KCS 11 70 05 (1.2.2)에 따른다.

1.3 용어의 정의

(1) 용어의 정의는 KCS 11 70 05 (1.3)에 따른다.

2. 자재

2.1 재료

2.1.1 천공

(1) 천공 직경은 보통 ϕ100 mm 이상을 기준으로 하나, 그 이상의 천공직경도 가능하다.

2.1.2 네일

(1) 네일은 KCS 11 70 05 (2.1.1)에 따른다.

2.1.3 정착판

(1) 정착판은 KCS 11 70 05 (2.1.2)에 따른다.

2.1.4 그라우트

(1) 그라우트는 KCS 11 70 05 (2.1.3)에 따른다.

2.1.5 영구구조물

(1) 네일을 영구 구조물에 적용할 때에는 부식에 저항할 수 있는 에폭시 코팅(epoxy coating), 다중방식 시스템 등을 적용하여야 한다.

2.1.6 전면판

(1) 네일로 보강된 구조체에서 네일 사이 지반의 국부적인 안정을 확보하고 이완을 방지하며, 지반과 정착을 위하여 네일 두부에 설치하는 판으로서, 주로 사각 강재판을 사용한다.

2.1.7 간격재

(1) 네일이 지반 천공 구멍내의 중앙부에 위치되도록 설치하는 자재로서 합성수지나 철재로 제작한다.

2.1.8 커플러

(1) 긴 네일을 시공할 때 네일과 네일을 연결하여 주는 연결부재로서, 나사식·체결식·용접식 등의 형태가 있다.

3. 시공

3.1 시공조건확인

3.1.1 지반조건의 확인

(1) 지반조건의 확인은 KCS 11 70 05 (3.1.1)에 따른다.

3.1.2 시공계획서 및 도면

(1) 시공계획서 및 도면은 KCS 11 70 05 (3.1.2)에 따른다.

3.2 시공기준

3.2.1 굴착과 표면처리

(1) 굴착장비는 지반교란을 최소화하는 것이어야 하고, 표면은 평탄하게 시공되어야 한다.

(2) 굴착면의 연약한 부분에 대한 제거 또는 보강 등 별도의 처리를 요하는 경우 공사감독자의 지시를 따른다.

3.2.2 깎기

(1) 깎기는 KCS 11 70 05 (3.2.1)에 따른다.

3.2.3 천공 및 네일의 삽입

(1) 천공 및 네일의 삽입은 KCS 11 70 05 (3.2.2)에 따른다.

3.2.4 그라우트 주입

(1) 그라우트 주입은 KCS 11 70 05 (3.2.3)에 따른다.

3.2.5 정착판의 설치

(1) 정착판의 설치는 KCS 11 70 05 (3.2.4)에 따른다.

3.2.6 전면벽체의 시공

(1) 전면벽체의 시공은 KCS 11 70 05 (3.2.5)에 따른다.

3.2.7 배수시설

(1) 배수시설은 KCS 11 70 05 (3.2.6)에 따른다.

(2) 소량의 지하수 처리가 필요한 경우 간격 약 2 m ~ 3 m, 길이 300 mm 유공관(ϕ50 mm ~ ϕ100 mm)을 5° ~ 10° 경사로 설치하여 얕은 배수(수평 배수재)를 실시한다.

(3) 천공을 할 때 보강지역의 지층분포 특성이 습윤상태 또는 용수가 발생할 가능성이 있을 경우 그라우팅 영역 밖에까지 천공(ϕ50 mm ~ ϕ100 mm)하여 유공관(ϕ 50 mm)을 5° ~ 10° 경사로 설치하여야 한다.

3.3 시공허용오차

(1) 시공허용오차는 KCS 11 70 05 (3.3)에 따른다.

3.4 현장품질관리

3.4.1 인발시험

(1) 인발시험은 KCS 11 70 05 (3.4.1)에 따른다.

3.4.2 그라우트의 품질관리

(1) 그라우트의 품질관리는 KCS 11 70 05 (3.4.2)에 따른다.

3.4.3 계측관리

(1) 계측관리는 KCS 11 70 05 (3.4.3)에 따른다.

집필위원

성 명	소 속	성 명	소 속
신성윤	극동엔지니어링(주)	김보성	한국도로협회
황훈희	한국도로협회	이호정	한국도로협회
윤재용	한국도로협회		

자문위원

성 명	소 속	성 명	소 속
김광수	㈜신성엔지니어링	조병하	㈜유신
김유백	진우엔지니어링코리아	조항신	극동엔지니어링(주)
이지훈	㈜케이씨아이	한영규	㈜유신

국가건설기준센터 및 건설기준위원회

성 명	소 속	성 명	소 속
이영호	한국건설기술연구원	김곤묵	㈜포스트구조기술
김기현	한국건설기술연구원	김동민	㈜건일
김나은	한국건설기술연구원	김영민	㈜신성엔지니어링
김민관	한국건설기술연구원	김영욱	㈜한솔에스앤디
김재훈	한국건설기술연구원	김운형	㈜다산컨설턴트
김태송	한국건설기술연구원	김희욱	㈜제일엔지니어링
김희석	한국건설기술연구원	박규호	㈜동성엔지니어링
류상훈	한국건설기술연구원	송훈	㈜동해종합기술공사
안준혁	한국건설기술연구원	이명재	㈜유신
원훈일	한국건설기술연구원	이선복	동부건설
이상규	한국건설기술연구원	이태옥	수성엔지니어링
이소정	한국건설기술연구원	조경식	㈜디엠엔지니어링
이승재	한국건설기술연구원		
이승환	한국건설기술연구원		
이용수	한국건설기술연구원		
이원종	한국건설기술연구원		
주영경	한국건설기술연구원		
최봉혁	한국건설기술연구원		
허원호	한국건설기술연구원		

중앙건설기술심의위원회

성 명	소 속	성 명	소 속
고정식	한국토지주택공사	박현찬	국토안전관리원
김명수	국토연구원	유성준	도로교통공단
김우석	충남대학교	이상돈	한국도로공사
민영욱	㈜특수건설		

소관부처

성 명	소 속	성 명	소 속
오수영	국토교통부 도로건설과	송진우	국토교통부 도로건설과
신종욱	국토교통부 도로건설과		

(분야별 가나다순)

NHCS 11 70 05 : 2024

네일

2024년 12월 11일 제정

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

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

NHCS 11 70 10 록볼트

일반국도공사 전문시방서 National Highway Construction Specification

NHCS 11 70 10 : 2024

록볼트

2024년 12월 11일 제정

http://www.kcsc.re.kr

KC CODE

국토교통부

일반국도공사전문시방서제 · 개정에따른경과조치

이시방기준은발간시점부터사용하며,이미시행중에있는설계용역이나건설공사는발주기관의장이필요하다고인정하는경우종전에적용하고있는기준을그대로사용할수있습니다.

건설기준 연혁

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

- 이 기준은 기존의 일반국도공사 전문시방서 록볼트에 해당되는 부분을 통합 정비하여 기준으로 제정한 것으로 제·개정 연혁은 다음과 같다.

건설기준	주요내용	제정 또는 개정 (년.월)
일반국도공사 전문시방서	• 일반국도공사 전문시방서 제정	제정 (2015.03)
NHCS 11 70 10 : 2024	• 건설기준 코드체계 전환에 따라 코드화로 통합 정비함	제정 (2024.12)

제 정 : 2024년 12월 11일	개 정 : 년 월 일
심 의 : 중앙건설기술심의위원회	자문검토 : 국가건설기준센터 건설기준위원회
소관부서 : 국토교통부 도로건설과	
관련단체 : 한국도로협회	작성기관 : 한국도로협회

· 「훈령 · 예규 등의 발령 및 관리에 관한 규정」에 따라 고시 일을 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
1.2.1 관련 법규 ····· 1
1.2.2 관련 기준 ····· 1
1.3 용어의 정의 ····· 1

2. 자재 ····· 1
2.1 재료 ····· 1
2.1.1 록볼트 ····· 1
2.1.2 시멘트 그라우트 ····· 1
2.1.3 수지형 그라우트 ····· 1
2.1.4 모르타르형 그라우트 ····· 1
2.1.5 정착판 ····· 2
2.2 장비 ····· 2
2.2.1 천공장비의 선정 ····· 2

3. 시공 ····· 2
3.1 시공기준 ····· 2
3.1.1 천공 및 청소 ····· 2
3.1.2 그라우트 주입 ····· 2
3.1.3 록볼트 조이기 ····· 2
3.1.4 용수지역에서의 록볼트 시공 ····· 3
3.1.5 파쇄대 구간에서 록볼트 시공 ····· 3
3.2 현장품질관리 ····· 3
3.2.1 인발시험 ····· 3

1. 일반사항

1.1 적용범위

(1) 록볼트의 적용범위는 KCS 11 70 10 (1.1)에 따른다.

1.2 참고 기준

1.2.1 관련 법규

(1) 관련 법규는 KCS 11 70 10 (1.2.1)에 따른다.

1.2.2 관련 기준

(1) 관련 기준은 KCS 11 70 10 (1.2.2)에 따른다.

1.3 용어의 정의

(1) 용어의 정의는 KCS 11 70 10 (1.3)에 따른다.

2. 자재

2.1 재료

2.1.1 록볼트

(1) 록볼트는 KCS 11 70 10 (2.1.1)에 따른다.

2.1.2 시멘트 그라우트

(1) 시멘트 그라우트는 KCS 11 70 10 (2.1.2)에 따른다.

2.1.3 수지형 그라우트

(1) 수지형 그라우트는 KCS 11 70 10 (2.1.3)에 따른다.

2.1.4 모르타르형 그라우트

(1) 록볼트 정착재로서 시멘트 모르타르 등을 사용할 경우에는 다음의 규정을 따라야 한다.

① 시멘트는 보통 포틀랜드 시멘트를 사용한다. 조기에 접착능력을 발휘하여야 할 경우에는 급결제 등을 혼합하거나 조강 시멘트를 사용하여야 한다.

② 사용하는 모래는 직경이 2 mm 이하인 입도가 양호한 모래를 사용하여야 한다.

③ 시멘트와 모래는 배합을 1 : 1로 한다.

④ 물과 시멘트의 비는 40 % ~ 50 % 이며, 플로우 값은 200 mm ~ 220 mm 정도를 기준으로 한다. 단, 지하수 및 지반조건에 따라 물의 양을 가감하여 시공 중 시멘트 모르타

르의 유동성을 유지하여야 한다.

2.1.5 정착판

(1) 정착판은 KCS 11 70 10 (2.1.4)에 따른다.

2.2 장비

2.2.1 천공장비의 선정

(1) 천공장비의 선정은 KCS 11 70 10 (2.2.1)에 따른다.
(2) 천공직경은 록볼트의 직경 및 시공성을 고려하여 결정한다.
(3) 천공장비는 천공 직경과 시공성 및 현장 적용성을 감안하여 크롤러드릴과 공기압축기를 조합하여 적용함을 표준으로 하되, 현장 시공여건 등에 따라 장비조합 변경이 불가피한 경우 공사감독자와 협의하여 변경할 수 있다.

3. 시공

3.1 시공기준

(1) 록볼트 설계공경으로 천공을 한 후 록볼트를 삽입하고, 지압판을 설치한 후 수지 또는 시멘트 모르타르, 시멘트 페이스트 등으로 충전, 고정시켜야 한다.
(2) 록볼트의 배치 및 길이는 활동 암괴의 크기, 원지반의 조건 및 시공성 등을 고려하여 정한다.
(3) 인발내력은 원지반 조건, 정착재료 및 볼트길이 등을 고려하여 검토하고, 일반적인 경우 100 kN 정도를 표준으로 한다.
(4) 시공된 록볼트는 30본마다 2본씩 인발시험(30본 이하의 경우 2본에 대한 인발시험 실시)을 실시하여 필요한 설계 인장력을 발휘하는지를 확인하여야 한다. 만약, 설계 인장력을 발휘하지 못 할 경우, 재시공 및 인장력을 발휘할 수 있도록 조치를 취하여야 한다.
(5) 공기 중에 노출되는 두부 및 받침판은 부식을 방지하기 위한 처리를 하여야 한다.

3.1.1 천공 및 청소

(1) 천공 및 청소는 KCS 11 70 10 (3.1.1)에 따른다.

3.1.2 그라우트 주입

(1) 그라우트의 주입은 KCS 11 70 10 (3.1.2)에 따른다.

3.1.3 록볼트 조이기

(1) 록볼트 조이기는 KCS 11 70 10 (3.1.3)에 따른다.

3.1.4 용수지역에서 록볼트 시공

(1) 용수지역에서 록볼트 시공은 KCS 11 70 10 (3.1.4)에 따른다.

3.1.5 파쇄대 구간에서 록볼트 시공

(1) 파쇄대 구간에서 록볼트 시공은 KCS 11 70 10 (3.1.5)에 따른다.

3.2 현장품질관리

3.2.1 인발시험

(1) 인발시험은 KCS 11 70 10 (3.2.1)에 따른다.

집필위원

성 명	소 속	성 명	소 속
신성윤	극동엔지니어링(주)	김보성	한국도로협회
황훈희	한국도로협회	이호정	한국도로협회
윤재용	한국도로협회		

자문위원

성 명	소 속	성 명	소 속
김광수	㈜신성엔지니어링	조병하	㈜유신
김유백	진우엔지니어링코리아	조항신	극동엔지니어링(주)
이지훈	㈜케이씨아이	한영규	㈜유신

국가건설기준센터 및 건설기준위원회

성 명	소 속	성 명	소 속
이영호	한국건설기술연구원	김곤묵	㈜포스트구조기술
김기현	한국건설기술연구원	김동민	㈜건일
김나은	한국건설기술연구원	김영민	㈜신성엔지니어링
김민관	한국건설기술연구원	김영욱	㈜한솔에스앤디
김재훈	한국건설기술연구원	김운형	㈜다산컨설턴트
김태송	한국건설기술연구원	김희욱	㈜제일엔지니어링
김희석	한국건설기술연구원	박규호	㈜동성엔지니어링
류상훈	한국건설기술연구원	송훈	㈜동해종합기술공사
안준혁	한국건설기술연구원	이명재	㈜유신
원훈일	한국건설기술연구원	이선복	동부건설
이상규	한국건설기술연구원	이태옥	수성엔지니어링
이소정	한국건설기술연구원	조경식	㈜디엠엔지니어링
이승재	한국건설기술연구원		
이승환	한국건설기술연구원		
이용수	한국건설기술연구원		
이원종	한국건설기술연구원		
주영경	한국건설기술연구원		
최봉혁	한국건설기술연구원		
허원호	한국건설기술연구원		

중앙건설기술심의위원회

성 명	소 속	성 명	소 속
고정식	한국토지주택공사	박현찬	국토안전관리원
김명수	국토연구원	유성준	도로교통공단
김우석	충남대학교	이상돈	한국도로공사
민영욱	㈜특수건설		

소관부처

성 명	소 속	성 명	소 속
오수영	국토교통부 도로건설과	송진우	국토교통부 도로건설과
신종욱	국토교통부 도로건설과		

(분야별 가나다순)

NHCS 11 70 10 : 2024

록볼트

2024년 12월 11일 제정

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

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

NHCS 11 73 05 : 2024

격자블록 및 돌붙이기

2024년 12월 11일 제정
http://www.kcsc.re.kr

국토교통부

일반국도공사전문시방서제 · 개정에따른경과조치

이시방기준은발간시점부터사용하며,이미시행중에있는설계용역이나건설공사는발주기관의장이필요하다고인정하는경우종전에적용하고있는기준을그대로사용할수있습니다.

건설기준 연혁

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

- 이 기준은 기존의 일반국도공사 전문시방서 격자블록 및 돌붙이기에 해당되는 부분을 통합 정비하여 기준으로 제정한 것으로 제·개정 연혁은 다음과 같다.

건설기준	주요내용	제정 또는 개정 (년.월)
일반국도공사 전문시방서	• 일반국도공사 전문시방서 제정	제정 (2015.03)
NHCS 11 73 05 : 2024	• 건설기준 코드체계 전환에 따라 코드화로 통합 정비함	제정 (2024.12)

제 정 : 2024년 12월 11일	개 정 : 년 월 일
심 의 : 중앙건설기술심의위원회	자문검토 : 국가건설기준센터 건설기준위원회
소관부서 : 국토교통부 도로건설과	
관련단체 : 한국도로협회	작성기관 : 한국도로협회

· 「훈령 · 예규 등의 발령 및 관리에 관한 규정」에 따라 고시 일을 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
1.2.1 관련 법규 ····· 1
1.2.2 관련 기준 ····· 1
1.3 용어의 정의 ····· 1
1.4 제출물 ····· 1

2. 자재 ····· 1
2.1 재료 ····· 1
2.1.1 재료일반 ····· 1
2.1.2 콘크리트 비탈면 보호블록(프리캐스트블록) ····· 1
2.1.3 콘크리트 격자블록 ····· 1
2.1.4 합성수지 격자블록 ····· 1
2.1.5 돌블록 ····· 1
2.1.6 비탈면 보호블록기초 재료 ····· 2

3. 시공 ····· 2
3.1 시공조건확인 ····· 2
3.2 작업준비 ····· 2
3.3 시공기준 ····· 2
3.3.1 보호블록기초 설치 ····· 2
3.3.2 비탈면 보호블록(프리캐스트 콘크리트블록) ····· 2
3.3.3 격자블록 ····· 2
3.3.4 돌붙이기 ····· 2
3.3.5 블록붙이기 ····· 2
3.4 시공허용오차 ····· 2
3.5 보수 및 재시공 ····· 2

목 차

3.6 현장품질관리 ····· 3
3.6.1 시험빈도 ····· 3
3.6.2 콘크리트 공장제품(콘크리트블록, 콘크리트격자블록 등) ····· 3
3.6.3 합성수지 격자블록의 시험 ····· 3

1. 일반사항

1.1 적용범위

(1) 격자블록 및 돌붙이기의 적용범위는 KCS 11 73 05 (1.1)에 따른다.

1.2 참고 기준

1.2.1 관련 법규

(1) 관련 법규는 KCS 11 73 05 (1.2.1)에 따른다.

1.2.2 관련 기준

(1) 관련 기준은 KCS 11 73 05 (1.2.2)에 따른다.

1.3 용어의 정의

(1) 용어의 정의는 KCS 11 73 05 (1.3)에 따른다.

1.4 제출물

(1) 제출물은 KCS 11 73 05 (1.4)에 따른다.

2. 자재

2.1 재료

2.1.1 재료일반

(1) 재료일반은 KCS 11 73 05 (2.1.1)에 따른다.

2.1.2 콘크리트 비탈면 보호블록(프리캐스트블록)

(1) 콘크리트 비탈면 보호블록(프리캐스트블록)은 KCS 11 73 05 (2.1.2)에 따른다.

2.1.3 콘크리트 격자블록

(1) 콘크리트 격자블록은 KCS 11 73 05 (2.1.3)에 따른다.

2.1.4 합성수지 격자블록

(1) 합성수지 격자블록은 KCS 11 73 05 (2.1.4)에 따른다.

2.1.5 돌블록

(1) 돌블록은 KCS 11 73 05 (2.1.5)에 따른다.

2.1.6 비탈면 보호블록기초 재료

(1) 비탈면 보호블록기초 재료는 KCS 11 73 05 (2.1.6)에 따른다.

3. 시공

3.1 시공조건확인

(1) 시공조건확인은 KCS 11 73 05 (3.1)에 따른다.

3.2 작업준비

(1) 작업준비는 KCS 11 73 05 (3.2)에 따른다.

3.3 시공기준

3.3.1 보호블록기초 설치

(1) 보호블록기초 설치는 KCS 11 73 05 (3.3.1)에 따른다.

3.3.2 비탈면 보호블록(프리캐스트 콘크리트블록)

(1) 비탈면 보호블록(프리캐스트 콘크리트블록)은 KCS 11 73 05 (3.3.2)에 따른다.

3.3.3 격자블록

(1) 격자블록은 KCS 11 73 05 (3.3.3)에 따른다.

3.3.4 돌붙이기

(1) 비탈면이 돌붙이기에 적합하고 바닥면 경사와 표고가 정확한지 확인한다.
(2) 돌은 현장조건에 따라 모래바닥면과 모르타르 바닥면에 밀착되게 시공한다.
(3) 필요할 때에는 틈새에 작은 돌조각을 끼우고 줄눈은 표면까지 모르타르나 그라우트를 채워야 한다.

3.3.5 블록붙이기

(1) 블록붙이기는 KCS 11 73 05 (3.3.4)에 따른다.

3.4 시공허용오차

(1) 시공허용오차는 KCS 11 73 05 (3.4)에 따른다.

3.5 보수 및 재시공

(1) 보수 및 재시공은 KCS 11 73 05 (3.5)에 따른다.

3.6 현장품질관리

3.6.1 시험빈도

(1) 시험빈도는 KCS 11 73 05 (3.6.1)에 따른다.

3.6.2 콘크리트 공장제품(콘크리트블록, 콘크리트격자블록 등)

(1) 콘크리트 공장제품(콘크리트블록, 콘크리트격자블록 등)은 KCS 11 73 05 (3.6.2)에 따른다.

3.6.3 합성수지 격자블록의 시험

(1) 합성수지 격자블록의 시험은 KCS 11 73 05 (3.6.3)에 따른다.

집필위원

성 명	소 속	성 명	소 속
신성윤	극동엔지니어링(주)	김보성	한국도로협회
황훈희	한국도로협회	이호정	한국도로협회
윤재용	한국도로협회		

자문위원

성 명	소 속	성 명	소 속
김광수	㈜신성엔지니어링	조병하	㈜유신
김유백	진우엔지니어링코리아	조항신	극동엔지니어링(주)
이지훈	㈜케이씨아이	한영규	㈜유신

국가건설기준센터 및 건설기준위원회

성 명	소 속	성 명	소 속
이영호	한국건설기술연구원	김곤묵	㈜포스트구조기술
김기현	한국건설기술연구원	김동민	㈜건일
김나은	한국건설기술연구원	김영민	㈜신성엔지니어링
김민관	한국건설기술연구원	김영욱	㈜한솔에스앤디
김재훈	한국건설기술연구원	김운형	㈜다산컨설턴트
김태송	한국건설기술연구원	김희욱	㈜제일엔지니어링
김희석	한국건설기술연구원	박규호	㈜동성엔지니어링
류상훈	한국건설기술연구원	송훈	㈜동해종합기술공사
안준혁	한국건설기술연구원	이명재	㈜유신
원훈일	한국건설기술연구원	이선복	동부건설
이상규	한국건설기술연구원	이태옥	수성엔지니어링
이소정	한국건설기술연구원	조경식	㈜디엠엔지니어링
이승재	한국건설기술연구원		
이승환	한국건설기술연구원		
이용수	한국건설기술연구원		
이원종	한국건설기술연구원		
주영경	한국건설기술연구원		
최봉혁	한국건설기술연구원		
허원호	한국건설기술연구원		

중앙건설기술심의위원회

성 명	소 속	성 명	소 속
고정식	한국토지주택공사	박현찬	국토안전관리원
김명수	국토연구원	유성준	도로교통공단
김우석	충남대학교	이상돈	한국도로공사
민영욱	㈜특수건설		

소관부처

성 명	소 속	성 명	소 속
오수영	국토교통부 도로건설과	송진우	국토교통부 도로건설과
신종욱	국토교통부 도로건설과		

(분야별 가나다순)

NHCS 11 73 05 : 2024

격자블록 및 돌붙이기

2024년 12월 11일 제정

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

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

NHCS 11 75 05 : 2024

낙석방지망

2024년 12월 11일 제정
http://www.kcsc.re.kr

국토교통부

일반국도공사전문시방서제 · 개정에따른경과조치

이시방기준은발간시점부터사용하며,이미시행중에있는설계용역이나건설공사는발주기관의장이필요하다고인정하는경우종전에적용하고있는기준을그대로사용할수있습니다.

건설기준 연혁

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

- 이 기준은 기존의 일반국도공사 전문시방서 낙석방지망에 해당되는 부분을 통합 정비하여 기준으로 제정한 것으로 제·개정 연혁은 다음과 같다.

건설기준	주요내용	제정 또는 개정 (년.월)
일반국도공사 전문시방서	• 일반국도공사 전문시방서 제정	제정 (2015.03)
NHCS 11 75 05 : 2024	• 건설기준 코드체계 전환에 따라 코드화로 통합 정비함	제정 (2024.12)

제 정 : 2024년 12월 11일	개 정 : 년 월 일
심 의 : 중앙건설기술심의위원회	자문검토 : 국가건설기준센터 건설기준위원회
소관부서 : 국토교통부 도로건설과	
관련단체 : 한국도로협회	작성기관 : 한국도로협회

· 「훈령 · 예규 등의 발령 및 관리에 관한 규정」에 따라 고시 일을 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
1.2.1 관련 법규 ····· 1
1.2.2 관련 기준 ····· 1
1.3 용어의 정의 ····· 1

2. 자재 ····· 1
2.1 재료 ····· 1
2.1.1 와이어로프 ····· 1
2.1.2 앵커볼트 및 너트 ····· 1
2.1.3 철망 ····· 1
2.1.4 와이어클립 ····· 1
2.1.5 결속선 ····· 1
2.1.6 수지(Resin) ····· 2
2.1.7 지주 ····· 2
2.2 자재품질관리 ····· 2

3. 시공 ····· 2
3.1 시공조건확인 ····· 2
3.1.1 시공 전 검토사항 ····· 2
3.2 작업준비 ····· 2
3.3 시공기준 ····· 2
3.3.1 시공일반 ····· 2
3.3.2 고정핀 ····· 3
3.3.3 지주 ····· 3
3.3.4 결속선 ····· 3
3.3.5 조립구 ····· 3

1. 일반사항

1.1 적용범위

(1) 낙석방지망의 적용범위는 KCS 11 75 05 (1.1)에 따른다.

1.2 참고 기준

1.2.1 관련 법규

(1) 관련 법규는 KCS 11 75 05 (1.2.1)에 따른다.

1.2.2 관련 기준

(1) 관련 기준은 KCS 11 75 05 (1.2.2)에 따른다.

1.3 용어의 정의

(1) 용어의 정의는 KCS 11 75 05 (1.3)에 따른다.

2. 자재

2.1 재료

2.1.1 와이어로프

(1) 와이어로프는 KCS 11 75 05 (2.1.1)에 따른다.

2.1.2 앵커볼트 및 너트

(1) 앵커볼트 및 너트는 KCS 11 75 05 (2.1.2)에 따른다.

2.1.3 철망

(1) 철망은 KCS 11 75 05 (2.1.3)에 따른다.

2.1.4 와이어클립

(1) 와이어클립은 와이어로프를 앵커 볼트에 고정시킬 때 사용하며, KS B 1344에 적합한 규격이어야 한다.
(2) 종방향 와이어로프에 대해서는 M20의 규격을, 횡방향 와이어로프에 대해서는 M16의 규격을 사용한다.

2.1.5 결속선

(1) 결속선은 KCS 11 75 05 (2.1.4)에 따른다.

2.1.6 수지(Resin)

(1) 수지(Resin)은 KCS 11 75 05 (2.1.5)에 따른다.

2.1.7 지주

(1) 지주는 KCS 11 75 05 (2.1.6)에 따른다.

(2) 소단부에 낙석방지울타리를 설치하는 경우에는 상부 지주 설치를 생략한다. 지주의 시공은 지름보다 큰 35 mm 내외로 천공하고, 지주를 넣은 후 주입재(모르타르, 에폭시 등)를 주입하는 순서로 진행하며, 강제적인 방법을 사용하여 충진하여야 한다.

(3) 모르타르를 주입재로 사용할 경우에는 시멘트 : 모래 : 물의 배합비는 1 : 1 : 1로 한다.

(4) 상부 지주의 규격은 ϕ25 mm 이상으로서 길이 2,000 mm 이상으로 하며, 아연부착량은 600 g/m^2 이상이어야 하며, 지주를 보조하는 시설은 ϕ16 mm 이상의 와이어로프와 ϕ25 mm 앵커볼트로서 길이 1,000 mm 이상의 제품으로 한다.

2.2 자재품질관리

(1) 자재품질관리는 KCS 11 75 05 (2.2)에 따른다.

3. 시공

3.1 시공조건확인

3.1.1 시공 전 검토사항

(1) 시공 전 검토사항은 KCS 11 75 05 (3.1.1)에 따른다.

3.2 작업준비

(1) 작업준비는 KCS 11 75 05 (3.2)에 따른다.

3.3 시공기준

3.3.1 시공일반

(1) 시공일반은 KCS 11 75 05 (3.3.1)에 따른다.

(2) 와이어 로프는 팽팽하게 당겨 견고하게 설치하여야 한다.

(3) 주 고정핀은 좌·우측 방지망의 끝부분으로부터 2 m ~ 5 m 뒤쪽에 비교적 견고한 지반에 설치하며, 보조 고정핀은 와이어로프의 교차점에 설치하되, 보조고정핀을 와이어로프 교차점에 정확히 설치할 수 없는 경우에는 교차점 주변에 설치할 수 있고, 보조고정핀의 정착장은 300 mm 이상 확보하여야 한다.

(4) 낙석방지망을 깎기부 소단에 걸쳐서 시공하여서는 안 된다.

3.3.2 고정핀

(1) 고정핀은 KCS 11 75 05 (3.3.2)에 따른다.

3.3.3 지주

(1) 지주는 KCS 11 75 05 (3.3.3)에 따른다.

3.3.4 결속선

(1) 결속선은 KCS 11 75 05 (3.3.4)에 따른다.

3.3.5 조립구

(1) 조립구는 KCS 11 75 05 (3.3.5)에 따른다.

(2) 조립구는 낙석방지망의 와이어로프 교차점에 설치하여 와이어로프의 이탈을 방지하고 교차점의 지지력 강화를 목적으로 설치하는 구조물로서, 조립구는 KS D 3503에 제시된 SS400 이상을 사용하여야 하며 조립구와 와이어로프 사이의 인장력은 24.5 kN 이상 되도록 에폭시 등을 사용하여 와이어 로프의 이완이 없도록 하여야 한다.

집필위원

성 명	소 속	성 명	소 속
신성윤	극동엔지니어링(주)	김보성	한국도로협회
황훈희	한국도로협회	이호정	한국도로협회
윤재용	한국도로협회		

자문위원

성 명	소 속	성 명	소 속
김광수	㈜신성엔지니어링	조병하	㈜유신
김유백	진우엔지니어링코리아	조항신	극동엔지니어링(주)
이지훈	㈜케이씨아이	한영규	㈜유신

국가건설기준센터 및 건설기준위원회

성 명	소 속	성 명	소 속
이영호	한국건설기술연구원	김곤묵	㈜포스트구조기술
김기현	한국건설기술연구원	김동민	㈜건일
김나은	한국건설기술연구원	김영민	㈜신성엔지니어링
김민관	한국건설기술연구원	김영욱	㈜한솔에스앤디
김재훈	한국건설기술연구원	김운형	㈜다산컨설턴트
김태송	한국건설기술연구원	김희욱	㈜제일엔지니어링
김희석	한국건설기술연구원	박규호	㈜동성엔지니어링
류상훈	한국건설기술연구원	송훈	㈜동해종합기술공사
안준혁	한국건설기술연구원	이명재	㈜유신
원훈일	한국건설기술연구원	이선복	동부건설
이상규	한국건설기술연구원	이태옥	수성엔지니어링
이소정	한국건설기술연구원	조경식	㈜디엠엔지니어링
이승재	한국건설기술연구원		
이승환	한국건설기술연구원		
이용수	한국건설기술연구원		
이원종	한국건설기술연구원		
주영경	한국건설기술연구원		
최봉혁	한국건설기술연구원		
허원호	한국건설기술연구원		

중앙건설기술심의위원회

성 명	소 속	성 명	소 속
고정식	한국토지주택공사	박현찬	국토안전관리원
김명수	국토연구원	유성준	도로교통공단
김우석	충남대학교	이상돈	한국도로공사
민영욱	㈜특수건설		

소관부처

성 명	소 속	성 명	소 속
오수영	국토교통부 도로건설과	송진우	국토교통부 도로건설과
신종욱	국토교통부 도로건설과		

(분야별 가나다순)

NHCS 11 75 05 : 2024

낙서방지망

2024년 12월 11일 제정

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

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

NHCS 11 75 20 피암터널

일반국도공사 전문시방서 National Highway Construction Specification

NHCS 11 75 20 : 2024

피암터널

2024년 12월 11일 제정

http://www.kcsc.re.kr

KC CODE

국토교통부

일반국도공사전문시방서제 · 개정에따른경과조치

이시방기준은발간시점부터사용하며,이미시행중에있는설계용역이나건설공사는발주기관의장이필요하다고인정하는경우종전에적용하고있는기준을그대로사용할수있습니다.

건설기준 연혁

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

- 이 기준은 기존의 일반국도공사 전문시방서 피암터널에 해당되는 부분을 통합 정비하여 기준으로 제정한 것으로 제·개정 연혁은 다음과 같다.

건설기준	주요내용	제정 또는 개정 (년.월)
일반국도공사 전문시방서	• 일반국도공사 전문시방서 제정	제정 (2015.03)
NHCS 11 75 20 : 2024	• 건설기준 코드체계 전환에 따라 코드화로 통합 정비함	제정 (2024.12)

제 정 : 2024년 12월 11일	개 정 : 년 월 일
심 의 : 중앙건설기술심의위원회	자문검토 : 국가건설기준센터 건설기준위원회
소관부서 : 국토교통부 도로건설과	
관련단체 : 한국도로협회	작성기관 : 한국도로협회

· 「훈령 · 예규 등의 발령 및 관리에 관한 규정」에 따라 고시 일을 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
1.2.1 관련 법규 ····· 1
1.2.2 관련 기준 ····· 1
1.3 용어의 정의 ····· 1
1.4 운반, 보관, 취급 ····· 1
1.4.1 콘크리트의 배합 및 운반 ····· 1

2. 자재 ····· 1
2.1 재료 ····· 1
2.1.1 콘크리트 ····· 1
2.1.2 프리캐스트 콘크리트 부재 ····· 1
2.1.3 강재 피암터널 ····· 1
2.1.4 파형강판 피암터널 ····· 1
2.1.5 완충재 ····· 2
2.1.6 모래 ····· 2
2.1.7 폐 타이어 ····· 2
2.1.8 EPS(발포폴리스티렌) ····· 2

3. 시공 ····· 2
3.1 작업준비 ····· 2
3.2 시공기준 ····· 3
3.2.1 깎기 ····· 3

목 차

3.2.2 기초지반 ····· 3
3.2.3 뒤채움 ····· 3
3.2.4 콘크리트 피암터널의 시공 ····· 3
3.2.5 배수 및 방수 ····· 3
3.2.6 프리캐스트 피암터널의 시공 ····· 3
3.2.7 강재 피암터널의 시공 ····· 3
3.2.8 완충 모래층의 시공 ····· 3
3.2.9 파형강판 피암터널의 시공 ····· 3
3.3 현장품질관리 ····· 4
3.3.1 콘크리트 피암터널의 품질관리 ····· 4
3.3.2 강재 피암터널의 품질관리 ·····

1. 일반사항

1.1 적용범위

(1) 피암터널의 적용범위는 KCS 11 75 20 (1.1)에 따른다.

1.2 참고 기준

1.2.1 관련 법규

(1) 관련 법규는 KCS 11 75 20 (1.2.1)에 따른다.

1.2.2 관련 기준

(1) 관련 기준은 KCS 11 75 20 (1.2.2)에 따른다.

1.3 용어의 정의

(1) 용어의 정의는 KCS 11 75 20 (1.3)에 따른다.

1.4 운반, 보관, 취급

1.4.1 콘크리트의 배합 및 운반

(1) 콘크리트의 배합 및 운반은 KCS 11 75 20 (1.4.1)에 따른다.

2. 자재

2.1 재료

2.1.1 콘크리트

(1) 콘크리트는 KCS 11 75 20 (2.1.1)에 따른다.

2.1.2 프리캐스트 콘크리트 부재

(1) 프리캐스트 콘크리트 부재는 KCS 11 75 20 (2.1.2)에 따른다.

2.1.3 강재 피암터널

(1) 강재 피암터널은 KCS 11 75 20 (2.1.3)에 따른다.

2.1.4 파형강판 피암터널

2.1.4.1 파형강판

(1) 파형강판의 규격은 표준형과 대골형으로 구분되며, KS D 3503·KS D 3506 기준을 만족하는 구조용 강재를 사용하여야 하며, 용융아연도금된 것이어야 한다. 단, 단기간의 임시구조물로 사용하고자 할 경우에는 아연도금을 생략할 수 있다.
(2) 강판은 특별히 지정되지 않는 한 반드시 최종형태로 성형하고, 볼트구멍을 펀칭한 후에 용융 아연 도금하여야 하며, 도금 후에는 임의로 절단하거나 형상을 변화시켜서는 안 된다.

2.1.4.2 볼트 및 기타

(1) 강판조립에 사용하는 볼트·너트는 표준규격에서 정하는 제품을 사용하여야 하며, 콘크리트와 연결시키기 위한 앵커볼트·베이스채널은 각각 볼트 및 강판의 재료기준에 부합하여야 한다.
(2) 단기간 임시구조물로 사용할 경우 외에는 상기 금속부속자재는 반드시 아연도금 되거나 녹슬지 않는 재료를 사용하여야 한다.
(3) 구조적 뒤채움재료는 다진 후 압축성이 작고 내구성이 우수한 부순 돌·자갈·입도분포가 양호한 모래 등 공사감독자가 확인한 재료 또는 혼합물로서, 표 2.1-1과 같이 노상재료 이상의 품질을 보유하여야 한다.

표 2.1-1 지중강판구조물의 구조적 뒤채움재료의 품질기준

분류	A	B
등급	보조기층재급 (SB-1, SB-2)	노상토급
통일분류 기호	GW, SW, GP, SP	SM, SP

2.1.5 완충재

(1) 완충재는 KCS 11 75 20 (2.1.4)에 따른다.

2.1.6 모래

(1) 모래는 KCS 11 75 20 (2.1.5)에 따른다.

2.1.7 폐 타이어

(1) 폐 타이어는 KCS 11 75 20 (2.1.6)에 따른다.

2.1.8 EPS(발포폴리스티렌)

(1) EPS(발포폴리스티렌)은 KCS 11 75 20 (2.1.7)에 따른다.

3. 시공

3.1 작업준비

(1) 작업준비는 KCS 11 75 20 (3.1)에 따른다.

3.2 시공기준

3.2.1 깎기

(1) 깎기는 KCS 11 75 20 (3.2.1)에 따른다.

3.2.2 기초지반

(1) 기초지반은 KCS 11 75 20 (3.2.2)에 따른다.

3.2.3 뒤채움

(1) 뒤채움은 KCS 11 75 20 (3.2.3)에 따른다.

(2) 파형강판 피암터널의 경우는 구조물 양측의 다짐높이 차이는 한층 다짐두께 이하이어야 하며, 편토압으로 인한 구조물 변형 이 발생될 때에는 하중을 제거하여 단면 형상을 바로 잡은 후 다시 다짐을 실시하도록 한다.

3.2.4 콘크리트 피암터널의 시공

(1) 콘크리트 피암터널의 시공은 KCS 11 75 20 (3.2.4)에 따른다.

3.2.5 배수 및 방수

(1) 배수 및 방수는 KCS 11 75 20 (3.2.5)에 따른다.

3.2.6 프리캐스트 피암터널의 시공

(1) 프리캐스트 피암터널의 시공은 KCS 11 75 20 (3.2.6)에 따른다.

3.2.7 강재 피암터널의 시공

(1) 강재 피암터널의 시공은 KCS 11 75 20 (3.2.7)에 따른다.

3.2.8 완충 모래층의 시공

(1) 완충 모래층의 시공은 KCS 11 75 20 (3.2.8)에 따른다.

3.2.9 파형강판 피암터널의 시공

3.2.9.1 개단면 구조물의 기초부

(1) 콘크리트 기초

① 개단면(아치형 단면) 구조물의 경우 강판 벽체를 지지할 수 있는 기초 콘크리트 구조물을 정확한 위치에 설치하여야 하며, 베이스채널 간격은 측량을 하여 확인하여야 한다.

(2) 강판과 기초의 연결

① 강판과 기초 콘크리트는 베이스채널을 이용하여 연결한다.
② 베이스채널은 콘크리트 타설 전에 매설앵커와 함께 설치하며, 콘크리트 타설 후에는 앵커로 고정시킨 앵글(anchored connection angle)을 사용할 수 있다.
③ 채널은 강판과 직각으로 연결되도록 한다.

3.2.9.2 강판조립

(1) 강판조립은 설계도서 또는 시공계획서에 따라 실시되어야 하며, 하류 측(낮은 쪽)에서 상류 측(높은 쪽)으로 진행하고, 필요할 경우에는 지지대 또는 강선을 이용하여 설계 단면 형상이 유지되도록 한다.
(2) 현장에 반입되는 강판은 일반적으로 규격과 곡률이 모두 다르므로 조립할 때 반드시 설계도서에 따라 순서와 위치가 바뀌지 않도록 주의하여야 한다.
(3) 강판을 서로 포갤 때는 빈틈을 최소화하여야 하며, 한 지점에서 4장 이상의 강판이 동시에 포개져서는 안 된다. 강판 연결부에는 개스킷이나 패킹을 사용할 수 있다.
(4) 곡률반지름이 변하는 위치 외에는 구조물 길이방향으로 이음부의 위치가 연속되지 않도록 조립하여야 한다.
(5) 볼트의 공칭 조임토크는 200 N·m ~ 400 N·m로서 전체에 걸쳐 균등한 토크로 조립하여야 한다. 강판 조립이 완료된 후에는 공사감독자 입회 하에 길이방향 이음부와 원주방향 이음부에 대하여 각각 볼트 전체수량의 3 %에 해당하는 수량을 무작위로 선정하여 토크 게이지로 검사하여야 하며, 공칭 토크 범위 밖의 볼트 수량이 검사대상 수량의 10 % 이상일 경우는 전체 볼트를 대상으로 다시 조임을 실시하여야 한다.

3.2.9.3 토피부의 시공

(1) 강판구조물 천단부(crown)에서 최소 토피두께까지의 영역은 구조적 뒤채움부에 준하여 시공한다.
(2) 토피부 다짐을 할 때의 장비는 구조물의 축과 직각방향으로 주행시키고, 최소토피두께가 확보되기 전에는 진동다짐을 하지 않는다.
(3) 최소토피두께가 확보되지 않은 상태에서는 다짐장비를 제외한 중장비의 구조물 상부 통행을 금지하여야 하며, 중량물을 야적해서는 안 된다.

3.3 현장품질관리

3.3.1 콘크리트 피암터널의 품질관리

(1) 콘크리트 피암터널의 품질관리는 KCS 11 75 20 (3.3.1)에 따른다.

3.3.2 강재 피암터널의 품질관리

(1) 강재 피암터널의 품질관리는 KCS 11 75 20 (3.3.2)에 따른다.

집필위원

성 명	소 속	성 명	소 속
신성윤	극동엔지니어링(주)	김보성	한국도로협회
황훈희	한국도로협회	이호정	한국도로협회
윤재용	한국도로협회		

자문위원

성 명	소 속	성 명	소 속
김광수	㈜신성엔지니어링	조병하	㈜유신
김유백	진우엔지니어링코리아	조항신	극동엔지니어링(주)
이지훈	㈜케이씨아이	한영규	㈜유신

국가건설기준센터 및 건설기준위원회

성 명	소 속	성 명	소 속
이영호	한국건설기술연구원	김곤묵	㈜포스트구조기술
김기현	한국건설기술연구원	김동민	㈜건일
김나은	한국건설기술연구원	김영민	㈜신성엔지니어링
김민관	한국건설기술연구원	김영욱	㈜한솔에스앤디
김재훈	한국건설기술연구원	김운형	㈜다산컨설턴트
김태송	한국건설기술연구원	김희욱	㈜제일엔지니어링
김희석	한국건설기술연구원	박규호	㈜동성엔지니어링
류상훈	한국건설기술연구원	송훈	㈜동해종합기술공사
안준혁	한국건설기술연구원	이명재	㈜유신
원훈일	한국건설기술연구원	이선복	동부건설
이상규	한국건설기술연구원	이태옥	수성엔지니어링
이소정	한국건설기술연구원	조경식	㈜디엠엔지니어링
이승재	한국건설기술연구원		
이승환	한국건설기술연구원		
이용수	한국건설기술연구원		
이원종	한국건설기술연구원		
주영경	한국건설기술연구원		
최봉혁	한국건설기술연구원		
허원호	한국건설기술연구원		

중앙건설기술심의위원회

성 명	소 속	성 명	소 속
고정식	한국토지주택공사	박현찬	국토안전관리원
김명수	국토연구원	유성준	도로교통공단
김우석	충남대학교	이상돈	한국도로공사
민영욱	㈜특수건설		

소관부처

성 명	소 속	성 명	소 속
오수영	국토교통부 도로건설과	송진우	국토교통부 도로건설과
신종욱	국토교통부 도로건설과		

(분야별 가나다순)

NHCS 11 75 20 : 2024

피암터널

2024년 12월 11일 제정

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

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

NHCS 11 80 25 : 2024

돌 (블록) 쌓기 옹벽

2024년 12월 11일 제정
http://www.kcsc.re.kr

국토교통부

일반국도공사전문시방서제 · 개정에따른경과조치

이시방기준은발간시점부터사용하며,이미시행중에있는설계용역이나건설공사는발주기관의장이필요하다고인정하는경우종전에적용하고있는기준을그대로사용할수있습니다.

건설기준 연혁

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

- 이 기준은 기존의 일반국도공사 전문시방서 돌(블록)쌓기 옹벽에 해당되는 부분을 통합 정비하여 기준으로 제정한 것으로 제·개정 연혁은 다음과 같다.

건설기준	주요내용	제정 또는 개정 (년.월)
일반국도공사 전문시방서	• 일반국도공사 전문시방서 제정	제정 (2015.03)
NHCS 11 80 25 : 2024	• 건설기준 코드체계 전환에 따라 코드화로 통합 정비함	제정 (2024.12)

제 정 : 2024년 12월 11일	개 정 : 년 월 일
심 의 : 중앙건설기술심의위원회	자문검토 : 국가건설기준센터 건설기준위원회
소관부서 : 국토교통부 도로건설과	
관련단체 : 한국도로협회	작성기관 : 한국도로협회

· 「훈령 · 예규 등의 발령 및 관리에 관한 규정」에 따라 고시 일을 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
1.2.1 관련 법규 ····· 1
1.2.2 관련 기준 ····· 1
1.3 용어의 정의 ····· 1
1.4 제출물 ····· 1
1.4.1 자료제출 요건 및 절차 ····· 1
1.4.2 시공상세도면 ····· 1
1.4.3 제품자료 ····· 1
1.4.4 견본품 ····· 1
1.4.5 확인서 ····· 1
1.4.6 일반요건 ····· 1
1.5 운반, 보관, 취급 ····· 1
1.5.1 보호조치 ····· 2
1.6 환경요구사항 ····· 2

2. 자재 ····· 2
2.1 재료 ····· 2
2.1.1 돌쌓기 재료 ····· 2
2.1.2 블록쌓기 재료 ····· 2

3. 시공 ····· 2
3.1 시공조건 확인 ····· 2
3.1.1 돌(블록)쌓기 일반 ····· 3
3.1.2 기초의 지반지지력 ····· 3
3.1.3 터파기 바닥면 ····· 3
3.2 시공기준 ····· 3

목 차

3.2.1 사전조사 ····· 3
3.2.2 작업계획 ····· 3
3.2.3 규준틀 설치 ····· 3
3.2.4 돌쌓기 일반 ····· 3
3.2.5 찰쌓기 ····· 3
3.2.6 메쌓기 ····· 3
3.2.8 블록쌓기 ····· 3
3.3 현장품질관리 ····· 4
3.3.1 돌쌓기 품질관리 ····· 4
3.3.2 콘크리트 블록쌓기의 품질관리 ····· 4
3.4 현장 뒷정리 ····· 4
3.4.1 청소 ····· 4
3.5 완성품 관리 ····· 4
3.5.1 구조물의 검수 ····· 4

1. 일반사항

1.1 적용범위

(1) 돌(블록)쌓기 옹벽의 적용범위는 KCS 11 80 25 (1.1)에 따른다.

1.2 참고 기준

1.2.1 관련 법규

(1) 관련 법규는 KCS 11 80 25 (1.2.1)에 따른다.

1.2.2 관련 기준

(1) 관련 기준은 KCS 11 80 25 (1.2.2)에 따른다.

1.3 용어의 정의

(1) 용어의 정의는 KCS 11 80 25 (1.3)에 따른다.

1.4 제출물

1.4.1 자료제출 요건 및 절차

(1) 자료제출 요건 및 절차는 KCS 11 80 25 (1.4.1)에 따른다.

1.4.2 시공상세도면

(1) 시공상세도면은 KCS 11 80 25 (1.4.2)에 따른다.

1.4.3 제품자료

(1) 제품자료는 KCS 11 80 25 (1.4.3)에 따른다.

1.4.4 견본품

(1) 견본품은 KCS 11 80 25 (1.4.4)에 따른다.

1.4.5 확인서

(1) 확인서는 KCS 11 80 25 (1.4.5)에 따른다.

1.4.6 일반요건

(1) 일반요건은 KCS 11 80 25 (1.4.6)에 따른다.

1.5 운반, 보관, 취급

1.5.1 보호조치

(1) 보호조치는 KCS 11 80 25 (1.5.1)에 따른다.

1.6 환경요구사항

(1) 환경요구사항은 KCS 11 80 25 (1.6)에 따른다.

2. 자재

2.1 재료

2.1.1 돌쌓기 재료

(1) 돌쌓기 재료는 KCS 11 80 25 (2.1.1)에 따른다.

(2) 견칫돌

① 견칫돌의 모양과 치수는 설계도서에 지정된 뒷길이(공장)를 지녀야 한다.

(3) 깬돌

① 각종 돌쌓기용 돌의 표준 개수는 표 2.1-1과 같다. 단, 설계도서에 별도로 명시되어 있는 경우에는 설계도서에 따른다.

표 2.1-1 돌쌓기용 돌의 1 m²마다 표준 개수

(단위 : 개수)

종류 \ 뒷길이	250 mm	300 mm	350 mm	450 mm	550 mm	650 mm	750 mm
견 칫 돌	32	23	16	11	8	6	4
깬 돌	33	24	17	12	9	6	4
호박돌 및 야면석	-	28	23	16	11	-	-

(4) 모르타르

① 모르타르용 잔골재의 최대치수는 표면의 접합부에 사용하는 경우에는 2 mm, 석재공간을 메우는데 사용하는 경우에는 5 mm로 한다.

② 모르타르는 물을 가한 후 45분 이내에 사용하여야 한다.

2.1.2 블록쌓기 재료

(1) 블록쌓기 재료는 KCS 11 80 25 (2.1.2)에 따른다.

3. 시공

3.1 시공조건 확인

3.1.1 돌(블록)쌓기 일반

(1) 돌(블록)쌓기 일반은 KCS 11 80 25 (3.1.1)에 따른다.

3.1.2 기초의 지반지지력

(1) 기초의 지반지지력은 KCS 11 80 25 (3.1.2)에 따른다.

3.1.3 터파기 바닥면

(1) 터파기 바닥면은 KCS 11 80 25 (3.1.3)에 따른다.

3.2 시공기준

3.2.1 사전조사

(1) 사전조사는 KCS 11 80 25 (3.2.1)에 따른다.

3.2.2 작업계획

(1) 작업계획은 KCS 11 80 25 (3.2.2)에 따른다.

3.2.3 규준틀 설치

(1) 규준틀 설치는 KCS 11 80 25 (3.2.3)에 따른다.
(2) 모든 석재는 작업 전에 물로 깨끗이 씻어야 하며, 다량의 돌을 현장에 준비하여 선택하여 쓸 수 있게 하여야 한다.
(3) 규준틀에 줄을 수평으로 띄우고 미리 시공한 기초 위에 동일한 높이를 유지하면서 쌓아야 한다.

3.2.4 돌쌓기 일반

(1) 돌쌓기 일반은 KCS 11 80 25 (3.2.4)에 따른다.
(2) 뒤채움용 콘크리트의 배합은 설계도서에 따른다.
(3) 돌쌓기 시공 중 배면의 지하수압 저하를 위하여 배수공을 설치하고 원활한 배수가 이루어지도록 한다.

3.2.5 찰쌓기

(1) 찰쌓기는 KCS 11 80 25 (3.2.5)에 따른다.

3.2.6 메쌓기

(1) 메쌓기는 KCS 11 80 25 (3.2.6)에 따른다.

3.2.7 블록쌓기

(1) 블록쌓기는 KCS 11 80 25 (3.2.7)에 따른다.

3.3 현장품질관리

3.3.1 돌쌓기 품질관리

(1) 돌쌓기 품질관리는 KCS 11 80 25 (3.3.1)에 따른다.

3.3.2 콘크리트 블록쌓기의 품질관리

(1) 콘크리트 블록쌓기의 품질관리는 KCS 11 80 25 (3.3.2)에 따른다.

3.4 현장 뒷정리

3.4.1 청소

(1) 청소는 KCS 11 80 25 (3.4.1)에 따른다.

3.5 완성품 관리

3.5.1 구조물의 검수

(1) 구조물의 검수는 KCS 11 80 25 (3.5.1)에 따른다.

집필위원

성 명	소 속	성 명	소 속
신성윤	극동엔지니어링(주)	김보성	한국도로협회
황훈희	한국도로협회	이호정	한국도로협회
윤재용	한국도로협회		

자문위원

성 명	소 속	성 명	소 속
김광수	㈜신성엔지니어링	조병하	㈜유신
김유백	진우엔지니어링코리아	조항신	극동엔지니어링(주)
이지훈	㈜케이씨아이	한영규	㈜유신

국가건설기준센터 및 건설기준위원회

성 명	소 속	성 명	소 속
이영호	한국건설기술연구원	김곤묵	㈜포스트구조기술
김기현	한국건설기술연구원	김동민	㈜건일
김나은	한국건설기술연구원	김영민	㈜신성엔지니어링
김민관	한국건설기술연구원	김영욱	㈜한솔에스앤디
김재훈	한국건설기술연구원	김운형	㈜다산컨설턴트
김태송	한국건설기술연구원	김희욱	㈜제일엔지니어링
김희석	한국건설기술연구원	박규호	㈜동성엔지니어링
류상훈	한국건설기술연구원	송훈	㈜동해종합기술공사
안준혁	한국건설기술연구원	이명재	㈜유신
원훈일	한국건설기술연구원	이선복	동부건설
이상규	한국건설기술연구원	이태옥	수성엔지니어링
이소정	한국건설기술연구원	조경식	㈜디엠엔지니어링
이승재	한국건설기술연구원		
이승환	한국건설기술연구원		
이용수	한국건설기술연구원		
이원종	한국건설기술연구원		
주영경	한국건설기술연구원		
최봉혁	한국건설기술연구원		
허원호	한국건설기술연구원		

중앙건설기술심의위원회

성 명	소 속	성 명	소 속
고정식	한국토지주택공사	박현찬	국토안전관리원
김명수	국토연구원	유성준	도로교통공단
김우석	충남대학교	이상돈	한국도로공사
민영욱	㈜특수건설		

소관부처

성 명	소 속	성 명	소 속
오수영	국토교통부 도로건설과	송진우	국토교통부 도로건설과
신종욱	국토교통부 도로건설과		

(분야별 가나다순)

NHCS 11 80 25 : 2024

돌(블록)쌓기 옹벽

2024년 12월 11일 제정

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

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

NHCS 21 30 00 : 2024

가설흙막이 공사

2024년 12월 11일 제정
http://www.kcsc.re.kr

국토교통부

일반국도공사전문시방서제 · 개정에따른경과조치

이시방기준은발간시점부터사용하며,이미시행중에있는설계용역이나건설공사는발주기관의장이필요하다고인정하는경우종전에적용하고있는기준을그대로사용할수있습니다.

건설기준 연혁

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

- 이 기준은 기존의 일반국도공사 전문시방서 가설흙막이 공사에 해당되는 부분을 통합 정비하여 기준으로 제정한 것으로 제·개정 연혁은 다음과 같다.

건설기준	주요내용	제정 또는 개정 (년.월)
일반국도공사 전문시방서	• 일반국도공사 전문시방서 제정	제정 (2015.03)
NHCS 21 30 00 : 2024	• 건설기준 코드체계 전환에 따라 코드화로 통합 정비함	제정 (2024.12)

제 정 : 2024년 12월 11일	개 정 : 년 월 일
심 의 : 중앙건설기술심의위원회	자문검토 : 국가건설기준센터 건설기준위원회
소관부서 : 국토교통부 도로건설과	
관련단체 : 한국도로협회	작성기관 : 한국도로협회

· 「훈령 · 예규 등의 발령 및 관리에 관한 규정」에 따라 고시 일을 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
1.2.1 관련 법규 ····· 1
1.2.2 관련 기준 ····· 1
1.3 용어의 정의 ····· 1
1.4 제출자료 ····· 1
1.4.1 일반사항 ····· 1
1.4.2 공종별 시공계획서 ····· 1
1.4.3 시험성적서 및 보고서 ····· 1
1.4.4 작업환경조사 보고서 ····· 1
1.4.5 지반조사보고서 ····· 1
1.4.6 지반앵커 긴장 계획서 ····· 1
1.4.7 품질인증 서류 ····· 1
1.4.8 견본 ····· 2

2. 자재 ····· 2
2.1 일반사항 ····· 2
2.2 엄지말뚝 ····· 2
2.3 강널말뚝 ····· 2
2.4 지하연속벽 ····· 2
2.5 지반앵커, 타이로드 ····· 2
2.5.1 앵커재 ····· 2
2.5.2 주입재 ····· 2
2.6 록볼트 ····· 3
2.7 네일 ····· 3
2.8 지반 그라우팅 ····· 3
2.8.1 일반 사항 ····· 3

목 차

2.8.2 시험시공 ····· 4
2.8.3 그라우팅 작업 시 주의사항 ····· 4
2.8.4 그라우팅 장비 및 재료 ····· 4
2.9 숏크리트 ····· 4

3. 시공 ····· 4
3.1 일반사항 ····· 4
3.2 시공준비 ····· 4
3.2.1 사전조사 및 준비검사 ····· 5
3.2.2 지하수 조사 ····· 5
3.2.3 주위 건물 및 기타 시설물의 조사 ····· 5
3.2.4 지하수 차수대책 ····· 5
3.2.5 흙막이 공사에 따른 배수 대책 ····· 5
3.2.6 지중시설물의 보호 ····· 6
3.2.7 지중시설물의 철거 ····· 6
3.2.8 교통처리 계획 ····· 6
3.2.9 피해보상 및 복구 ····· 6
3.2.10 시공 중 안전대책 ····· 6
3.2.11 민원 대책 ····· 6
3.2.12 경미한 제반사항 ····· 7
3.2.13 근접시공 ····· 7
3.3 줄파기 ····· 7
3.4 사면굴착 ····· 7
3.5 널말뚝 공법 ····· 7
3.6.1 공통사항 ····· 7
3.6 (엄지말뚝＋흙막이 판)공법 ····· 7
3.6.1 공통사항 ····· 7
3.6.2 엄지말뚝 ····· 8

목 차

3.6.3 흙막이 판 ····· 8
3.7 흙막이 벽 공법 ····· 8
3.7.1 CIP 공법 ····· 8
3.7.2 SCW 공법 ····· 8
3.7.3 지하연속벽 공법 ····· 8
3.8 그라우팅 ····· 8
3.8.1 JSP(Jumbo Special Pile)공법 ····· 8
3.8.2 LW(Labiles Wasser glass)공법 ····· 8
3.8.3 SGR(Space Grouting Rocket)공법 ····· 8
3.9 띠장, 버팀대, 중간말뚝, X-브레이싱 ····· 8
3.9.1 공통사항 ····· 8
3.9.2 띠장(wale) ····· 8
3.9.3 버팀대(strut), 경사버팀대 및 경사고임대(레이커, raker) ····· 8
3.9.4 중간말뚝(post pile) ····· 9
3.9.5 까치발 ····· 9
3.9.6 X-브레이싱 ····· 9
3.9.7 잭 ····· 9
3.10 지반앵커 ····· 9
3.10.1 지반앵커 해체와 인장재(PC strand)의 제거 ····· 9
3.11 록볼트 ····· 9
3.12 타이 로드와 케이블 ····· 9
3.13 네일 ····· 9
3.13.1 일반사항 ····· 9
3.13.2 프리스트레스 도입 ····· 9
3.13.3 가설 및 제거 네일 ····· 9

목 차

3.14 숏크리트 ····· 9
3.15 가설물막이 ····· 10
3.16 계측관리 ····· 10
3.16.1 공통사항 ····· 10
3.16.2 계측항목 ····· 10
3.16.3 계측빈도 ····· 10
3.16.4 계측위치 선정 ····· 10
3.16.5 계측자료 수집 및 분석 ····· 10
3.16.6 계측결과의 활용 ····· 10
3.16.7 유의사항 ····· 10
3.17 해체 및 철거 ····· 10
3.17.1 공통사항 ····· 10
3.17.2 매몰 ····· 10
3.17.3 말뚝빼기 ····· 10
3.17.4 되메우기 ····· 11
3.17.5 매설물 복구 ····· 11
3.17.6 전주 및 가로등의 보호 및 복구 ····· 11

1. 일반사항

1.1 적용범위

(1) 가설흙막이 공사의 적용범위는 KCS 21 30 00 (1.1)에 따른다.

1.2 참고 기준

1.2.1 관련 법규

(1) 관련 법규는 KCS 21 30 00 (1.2.1)에 따른다.

1.2.2 관련 기준

(1) 관련 기준은 KCS 21 30 00 (1.2.2)에 따른다.

1.3 용어의 정의

(1) 용어의 정의는 KCS 21 30 00 (1.3)에 따른다.

1.4 제출자료

1.4.1 일반사항

(1) 일반사항은 KCS 21 30 00 (1.4.1)에 따른다.

1.4.2 공종별 시공계획서

(1) 공종별 시공계획서는 KCS 21 30 00 (1.4.2)에 따른다.

1.4.3 시험성적서 및 보고서

(1) 시험성적서 및 보고서는 KCS 21 30 00 (1.4.3)에 따른다.

1.4.4 작업환경조사 보고서

(1) 작업환경조사 보고서는 KCS 21 30 00 (1.4.4)에 따른다.

1.4.5 지반조사보고서

(1) 지반조사보고서는 KCS 21 30 00 (1.4.5)에 따른다.

1.4.6 지반앵커 긴장 계획서

(1) 지반앵커 긴장 계획서는 KCS 21 30 00 (1.4.6)에 따른다.

1.4.7 품질인증 서류

(1) 품질인증 서류는 KCS 21 30 00 (1.4.7)에 따른다.

1.4.8 견본

(1) 견본은 KCS 21 30 00 (1.4.8)에 따른다.

2. 자재

2.1 일반사항

(1) 일반사항은 KCS 21 30 00 (2.1)에 따른다.

2.2 엄지말뚝

(1) 엄지말뚝은 KCS 21 30 00 (2.2)에 따른다.

2.3 강널말뚝

(1) 강널말뚝은 KCS 21 30 00 (2.3)에 따른다.

2.4 지하연속벽

(1) 지하연속벽은 KCS 21 30 00 (2.4)에 따른다.

2.5 지반앵커, 타이로드

(1) 지반앵커, 타이로드는 KCS 21 30 00 (2.5)에 따른다.

2.5.1 앵커재

(1) 앵커재는 KCS 21 30 00 (2.5.1)에 따른다.
(2) PC강선 및 PC강연선은 KS D 7002의 SWPCl, SWPC7B 및 KS D 3505에 적합하여야 하고, 그 규격은 설계도서에 따른다.
(3) 앵커 헤드의 제작 및 정밀도는 공인된 제품이거나 이와 동등 이상의 제품으로 한다.
(4) 좌대는 KS D 3503의 SS275 또는 KS D 3515의 SM275에 적합하여야 하며, 도면에 명시된 규격, 각도 및 치수로 제작되어야 한다.
(5) 긴장용 잭(jack)은 중앙공(center hall) 타입의 복동식으로 자동물림장치(self griping assembly)와 잭체어(jack chair)가 부착되어 있어야 한다.

2.5.2 주입재

(1) 주입재는 KCS 21 30 00 (2.5.2)에 따른다.
(2) 주입재의 압축강도는 7일 강도가 17 MPa 이상, 28일 강도는 25 MPa 이상이어야 한다.
(3) 혼화재는 PC강재를 손상하지 않는 것으로, 염소·황산염·질산염의 유해물질이 0.1 % 이상 포함되지 않아야 한다.

2.6 록볼트

(1) 록볼트는 KCS 21 30 00 (2.6)에 따른다.

2.7 네일

(1) 네일은 KCS 21 30 00 (2.7)에 따른다.

2.8 지반 그라우팅

(1) 지반 그라우팅은 KCS 21 30 00 (2.3)에 따른다.

2.8.1 일반 사항

(1) 일반 사항은 KCS 21 30 00 (2.8.1)에 따른다.

(2) 지층조건을 검토하고 시공 전에 공종별 시공계획서를 작성하여 공사감독자의 승인을 받아야 한다.

(3) 공종별 시공계획서에는 다음 사항을 포함하여야 한다.

① 공사명, 시공장소, 발주자, 설계자 및 시공회사 등을 기록한 공사개요

② 공사목적, 시공배치도, 시공직경, 시공길이, 사용재료 및 사용량 등

③ 공기, 토질 조건, 시공 난이성, 휴일, 계절과 날씨에 따른 공사의 관계를 고려한 공정표

④ 사용하는 기계기구의 명칭, 형식, 형상, 치수, 성능, 수량 등을 기록한 주요 기계 기구 일람표

⑤ 공사명, 조사장소, 조사기간, 지하수위, 심도, 토층두께, 색조관찰 및 N값, 각종 토질시험 결과 값이 기입된 토질주상도

⑥ 시공관리요령은 상세한 설명과 시공순서도에 의하여 시공과정을 설명하여야 한다.

⑦ 작업체계, 안전 및 위생 등의 관리조직

⑧ 상기 이외에 공사감독자와 협의된 사항

(4) 본 시공에 앞서 현장의 토질특성을 조사하고, 공사 착수 전에 작성한 주입계획의 적정성 여부와 당해 공사에 대한 최적의 효과를 기대할 수 있는 주입량을 결정하기 위하여 현장에서 시험시공을 하여야 한다.

(5) 시험시공에서는 소정의 강도 및 투수계수가 확보되는지 확인하고 주입방식(표준배합비, 주입률 등)이 적합한지를 검증하며, 보완할 사항을 점검한 후 이를 본 시공에 반영하여야 한다. 본 공사의 일부 구간에 시험시공을 한 경우에는 본 주입의 일부로서 이용할 수 있다.

(6) 시험결과에 따라 성과가 기대될 수 없는 경우에는 계획을 재검토하고 시험시공을 하여야 한다.

(7) 수급인은 주입목적을 이해하고, 그 대상지반의 상태를 파악한 후 주입을 시행하여야 한다. 제반의 안전규정 및 안전법규가 준수될 수 있도록 관리하여야 한다.

(8) 인접시설물은 침하되지 않도록 하여야 하며, 필요할 때 하부를 경사 그라우팅으로 충분히 채워야 한다.

(9) 각종 기계는 현장조건 및 작업여건을 고려하여 안전하게 설치 및 배치를 하여야 한

다.

(10) 공사지점의 위치, 표고, 기준점 및 중심선의 설정에 필요한 측량을 하고 필요한 지점은 유실되지 않도록 나무말뚝 등을 이용하여 인조점을 설치하여 공사를 완료할 때까지 보존하여야 한다.

(11) 측량된 지점이 시설물로 인해 작업 수행이 어려울 경우에는 시공에 영향이 없는 지점과 방향으로 재측량하여 공사감독자의 승인을 받은 후 시공하여야 한다.

(12) 연직성, 시공심도 등은 계측기를 이용하여 설계도면과 일치하도록 관리하여야 한다.

(13) 그라우팅 설비는 주변에 영향을 주지 않는 장소를 선정하여, 사용 재료와 세정수가 유출되지 않도록 설치하여야 한다. 또한, 설치가 완료되면 시운전을 하여 연결 상태, 각 장비의 가동상태, 급수 및 유류 상태 등을 확인 점검하고, 안전도 및 시공에 필요한 제반 사항을 확인하여야 한다.

(14) 플랜트 설치 후 주입호스, 장비가동용 동력선 등은 위험성을 내포하고 있으므로 작업인원 이외의 출입을 제한하여야 한다.

(15) 고압 또는 초고압호스 파손으로 인명피해를 줄 우려가 있으므로 주의하여야 한다.

(16) 설비에 연결하는 전력선의 접지봉은 1 m 이상 지하에 매설하여야 한다.

(17) 현장에서 슬라임을 저류할 피트(pit)가 있는 경우에는 슬라임을 12시간 이상 저류시켜 고결한 후 반출하며, 피트 용지가 없는 경우에는 샌드펌프(sand pump)를 투입할 수 있는 탱크(tank)를 설치하여야 한다.

2.8.2 시험시공

(1) 시험시공은 KCS 21 30 00 (2.8.3)에 따른다.

2.8.3 그라우팅 작업 시 주의사항

(1) 그라우팅 작업 시 주의사항은 KCS 21 30 00 (2.8.3)에 따른다.

2.8.4 그라우팅 장비 및 재료

(1) 그라우팅 장비 및 재료는 KCS 21 30 00 (2.8.4)에 따른다.

2.9 숏크리트

(1) 숏크리트는 KCS 21 30 00 (2.9)에 따른다.

3. 시공

3.1 일반사항

(1) 일반사항은 KCS 21 30 00 (3.1)에 따른다.

3.2 시공준비

(1) 시공준비는 KCS 21 30 00 (3.2)에 따른다.

3.2.1 사전조사 및 준비검사

(1) 수급인은 시공에 앞서 설계도서 및 현장의 각종 상황(매설물, 가공물, 도로구조물, 연도건물, 지반, 노면교통 등)에 고려한 흙막이벽 시공계획서를 작성하여 공사감독자의 확인을 받아야 한다.
(2) 설계를 하였을 때 주변 현황을 충분히 반영했을지라도 굴착시기가 현저히 늦어져 굴착작업을 할 때 주변 여건이 변경된 경우는 이를 충분히 반영하여 재설계를 실시하고, 공사감독자의 승인을 받은 후 굴착작업에 임하여야 한다.(굴착 설계도서 납품일에서 6개월 이상 경과되었을 때에는 필히 주변상황 재검토)
(3) 시공계획서는 상세한 위치, 사용기계, 공정, 지장물 처리 방법 등을 기재하여야 한다.
(4) 설계도서에 의한 시공이 곤란할 경우에는 해당 부분의 시공상세도 및 구조계산서를 제출하여 공사감독자의 확인을 받아야 한다.
(5) 시공기계가 작업 중에 기울어짐 등의 위험이 예상되는 지점에서는 사전에 동바리를 설치하거나 시공기계가 설치될 지면에 대한 개량작업 등을 하여야 한다.

3.2.2 지하수 조사

(1) 굴착 전 지하수의 위치를 재조사하여야 한다.

3.2.3 주위 건물 및 기타 시설물의 조사

(1) 굴착 전에 주위 건물과 지상 위에 설치된 시설물에 대하여 철저히 조사하여 균열상태·균열의 크기·시설물의 상태·시설물의 안전도 등 굴착 전의 상태를 정확히 기록하고, 굴착 후 변동사항을 비교할 수 있도록 기록대장을 작성하여 공사감독자의 승인을 받은 후 보존하여야 한다.
(2) 흙막이공사 주변의 건물에 피해가 예상되면 주변건물의 기초와 건물 밑의 지질을 조사하여 안전여부를 검토하고, 흙막이 공사로 인한 지반의 이완이나 지하수위 저하로 인한 지반침하가 우려되는 경우 그라우팅공법 등 적절한 공법으로 건물의 균열이나 침하가 일어나지 않도록 보강조치를 하여야 한다.

3.2.4 지하수 차수대책

(1) 굴착작업을 할 때 지하수에 대한 차수공법이 필요하다고 판단될 경우 공사감독자의 승인을 받아 차수공법을 시공하고, 부분적인 누수가 발생할 경우에는 보완계획서를 공사감독자에게 제출하여 확인을 받아 조속히 보완공사를 실시하여야 한다.

3.2.5 흙막이 공사에 따른 배수 대책

(1) 흙막이 공사완료 후 구조물 공사 중에 발생할 수 있는 구조물 떠오름에 대하여 관찰하고, 시설물 주위에 배수시설을 설치하여 지하수 또는 지표수가 흙막이 공사장 내부로 유입되지 않도록 하여야 한다.

3.2.6 지중시설물의 보호

(1) 지중시설물의 보호 및 복구는 수급인의 책임 하에 시공하여야 하며, 필요에 따라 시설물관리자의 입회를 받아야 한다.

(2) 현장에는 전담요원을 두고 항상 점검·보수를 하여야 한다. 특히 관류의 이음·곡관·분기관·단관부·개폐부 및 맨홀의 부속품·밸브 등의 취약 부위는 중점적으로 점검하고, 보호공의 보수·보강에 유의하여야 한다.

(3) 만일 지중매설물에 이상이 발생하였을 때에는 즉시 관리자에게 연락하고 조속히 보수하거나 관리자의 조치에 적극 협조하여야 한다.

(4) 특히 가스관, 수도관, 하수도관 등의 사고에서 2차 재해의 우려가 있는 경우에 수급인은 조속히 교통의 차단, 통행자와 연도 주거자의 대피유도, 부근의 화기엄금 등 필요한 조치를 강구함과 동시에 공사감독자와 관리자, 경찰서, 소방서 등의 관계자 및 관계기관에 연락하여야 한다.

3.2.7 지중시설물의 철거

(1) 지중시설물 및 장애물은 KCS 11 20 05 (3.3.2)에 따라 철거되어야 한다.

(2) 터파기 전에 공사와 간섭되는 지중시설물이 발견되고 설계도서에 명시되어 있지 않은 경우 시정할 수 있도록 즉시 공사감독자에게 통지하여야 한다.

3.2.8 교통처리 계획

(1) 수급인은 공사 착수 전에 흙막이벽 공사에 따른 공사구간의 교통처리계획, 교통안전요원의 운영계획 및 관련기관과 협의된 사항 등을 작성하여 공사감독자에게 사전확인을 받아야 하며, 공사감독자는 교통처리상 필요하다고 인정되는 제반 임시조치를 수급인에게 요구할 수 있다.

3.2.9 피해보상 및 복구

(1) 흙막이 가시설로 인한 주변의 피해사항은 수급인이 피해자와 협의하여 피해보상 및 복구를 하여야한다. 또한 수급인은 주변상황을 흙막이공사 착수 전 상태로 복구하여야 한다.

3.2.10 시공 중 안전대책

(1) 시공 중 안전대책을 수립하여 안전에 만전을 기하여야 하며, 필요한 장소에 교통안전표지판 등을 설치하고, 교통정리원 상주 등의 대책을 실시하여야 한다.

3.2.11 민원 대책

(1) 인근 주민에게 본 공사 내용을 주지시키고 협조를 얻은 후에 착공에 임하여야 한다.

3.2.12 경미한 제반사항

(1) 기타 설계도서에 명기하지 않은 경미한 제반사항에 대하여는 공사감독자의 지시를 따른다.

3.2.13 근접시공

(1) 현장 지반이 풍화암 이상의 암층으로 구성되어 항타 시 주위의 인접건물에 피해가 예상될 경우에는 강말뚝의 직접 항타를 피하여야 한다.

3.3 줄파기

(1) 줄파기는 KCS 21 30 00 (3.3)에 따른다.
(2) 도로 측에 접한 구간은 항타를 하기 전, 천공위치에 따라 줄파기를 하여 지하매설물의 유무를 확인하여야 한다.
(3) 지하매설물이 있을 때에는 관계기관과 협의 후, 그 시설과 기능에 손상이 없도록 보호공을 설치하여야 한다.
(4) 가능한 적은 범위 내에서 줄파기를 하고, 보행자의 안전을 위하여 보도 경계선에 가설 울타리를 설치하여야 한다.

3.4 사면굴착

(1) 사면굴착은 KCS 21 30 00 (3.4)에 따른다.

3.5 널말뚝 공법

(1) 널말뚝 공법은 KCS 21 30 00 (3.5)에 따른다.

3.5.1 공통사항

(1) 널말뚝은 연직으로 단단한 지지층 또는 도면에 명시된 깊이까지 박고, 각 말뚝은 열을 이룬 벽의 전장에 걸쳐서 연속적인 차수벽을 형성하도록 전 길이에 걸쳐 인접 말뚝과 맞물리게 하여야 한다.
(2) 지하수 유출로 인근건물이나 시설물에 피해가 우려되어 차수성을 증가시켜야 할 경우에는 연결부에 지수재를 사용하여 누수를 방지하여야 한다.
(3) 사질토 지반의 경우에 사수식을 병행하더라도 최종 1 m ~ 2 m는 직접 항타하여 박아야 한다.
(4) 널말뚝 배면에는 토사를 충분히 충전하여야 한다.

3.6 엄지말뚝+흙막이 판 공법

3.6.1 공통사항

(1) 공통사항은 KCS 21 30 00 (3.6.1)에 따른다.

3.6.2 엄지말뚝

(1) 엄지말뚝은 KCS 21 30 00 (3.6.2)에 따른다.

3.6.3 흙막이 판

(1) 흙막이 판은 KCS 21 30 00 (3.6.2)에 따른다.

3.7 흙막이 벽 공법

3.7.1 CIP 공법

(1) CIP 공법은 KCS 21 30 00 (3.7.1)에 따른다.

3.7.2 SCW 공법

(1) SCW 공법은 KCS 21 30 00 (3.7.2)에 따른다.

3.7.3 지하연속벽 공법

(1) 지하연속벽 공법은 KCS 21 30 00 (3.7.3)에 따른다.

3.8 그라우팅

3.8.1 JSP(Jumbo Special Pile)공법

(1) JSP(Jumbo Special Pile)은 KCS 21 30 00 (3.8.1)에 따른다.

3.8.2 LW(Labiles Wasser glass)공법

(1) LW(Labiles Wasser glass)공법은 KCS 21 30 00 (3.8.2)에 따른다.

3.8.3 SGR(Space Grouting Rocket)공법

(1) SGR(Space Grouting Rocket)공법은 KCS 21 30 00 (3.8.2)에 따른다.

3.9 띠장, 버팀대, 중간말뚝, X-브레이싱

3.9.1 공통사항

(1) 공통사항은 KCS 21 30 00 (3.9.1)에 따른다.

3.9.2 띠장(wale)

(1) 띠장(wale)은 KCS 21 30 00 (3.9.2)에 따른다.

3.9.3 버팀대(strut), 경사버팀대 및 경사고임대(레이커, raker)

(1) 버팀대(strut), 경사버팀대 및 경사고임대(레이커, raker)은 KCS 21 30 00 (3.9.3)에 따른다.

3.9.4 중간말뚝(post pile)

(1) 중간말뚝(post pile)은 KCS 21 30 00 (3.9.4)에 따른다.

3.9.5 까치발

(1) 까치발은 KCS 21 30 00 (3.9.5)에 따른다.

3.9.6 X-브레이싱

(1) X-브레이싱은 KCS 21 30 00 (3.9.6)에 따른다.

3.9.7 잭

(1) 잭은 KCS 21 30 00 (3.9.7)에 따른다.

3.10 지반앵커

(1) 지반앵커는 KCS 21 30 00 (3.10)에 따른다.

3.10.1 지반앵커 해체와 인장재(PC strand)의 제거

(1) 지반앵커 해체와 인장재의 제거는 KCS 21 30 00 (3.10)에 따른다.

(2) 구조물 완료 후 흙막이판 해체 시점에서 앵커 해체용 인장재를 소형 유압 인장기를 이용하여 적절한 인장력(50 kN ~ 90 kN)으로 인장 제거한다.

3.11 록볼트

(1) 록볼트는 KCS 21 30 00 (3.11)에 따른다.

3.12 타이 로드와 케이블

(1) 타이 로드와 케이블은 KCS 21 30 00 (3.12)에 따른다.

3.13 네일

3.13.1 일반사항

(1) 일반사항은 KCS 21 30 00 (3.13.1)에 따른다.

3.13.2 프리스트레스 도입

(1) 프리스트레스 도입은 KCS 21 30 00 (3.13.2)에 따른다.

3.13.3 가설 및 제거 네일

(1) 가설 및 제거 네일은 KCS 21 30 00 (3.13.3)에 따른다.

3.14 숏크리트

(1) 숏크리트는 KCS 21 30 00 (3.14)에 따른다.

3.15 가설물막이

(1) 가설물막이는 KCS 21 30 00 (3.15)에 따른다.

3.16 계측관리

3.16.1 공통사항

(1) 공통사항은 KCS 21 30 00 (3.16.1)에 따른다.

3.16.2 계측항목

(1) 계측항목은 KCS 21 30 00 (3.16.2)에 따른다.

3.16.3 계측빈도

(1) 계측빈도는 KCS 21 30 00 (3.16.3)에 따른다.

3.16.4 계측위치 선정

(1) 계측위치 선정은 KCS 21 30 00 (3.16.4)에 따른다.

3.16.5 계측자료 수집 및 분석

(1) 계측자료 수집 및 분석은 KCS 21 30 00 (3.16.5)에 따른다.

3.16.6 계측결과의 활용

(1) 계측결과의 활용은 KCS 21 30 00 (3.16.2)에 따른다.

3.16.7 유의사항

(1) 유의사항은 KCS 21 30 00 (3.16.7)에 따른다.

3.17 해체 및 철거

3.17.1 공통사항

(1) 공통사항은 KCS 21 30 00 (3.17.1)에 따른다.

3.17.2 매몰

(1) 매몰은 KCS 21 30 00 (3.17.2)에 따른다.

3.17.3 말뚝빼기

(1) 말뚝빼기는 KCS 21 30 00 (3.17.3)에 따른다.

3.17.4 되메우기

(1) 되메우기는 KCS 21 30 00 (3.17.4)에 따른다.

3.17.5 매설물 복구

(1) 매설물 복구는 KCS 21 30 00 (3.17.5)에 따른다.

3.17.6 전주 및 가로등의 보호 및 복구

(1) 전주 및 가로등의 보호 및 복구는 KCS 21 30 00 (3.17.6)에 따른다.

집필위원

성 명	소 속	성 명	소 속
한영규	㈜유신	김보성	한국도로협회
황훈희	한국도로협회	이호정	한국도로협회
윤재용	한국도로협회		

자문위원

성 명	소 속	성 명	소 속
김광수	㈜신성엔지니어링	이지훈	㈜케이씨아이
김유백	진우엔지니어링코리아	조병하	㈜유신
신성윤	극동엔지니어링(주)	조항신	극동엔지니어링(주)

국가건설기준센터 및 건설기준위원회

성 명	소 속	성 명	소 속
이영호	한국건설기술연구원	김곤묵	㈜포스트구조기술
김기현	한국건설기술연구원	김동민	㈜건일
김나은	한국건설기술연구원	김영민	㈜신성엔지니어링
김민관	한국건설기술연구원	김영욱	㈜한솔에스앤디
김재훈	한국건설기술연구원	김운형	㈜다산컨설턴트
김태송	한국건설기술연구원	김희욱	㈜제일엔지니어링
김희석	한국건설기술연구원	박규호	㈜동성엔지니어링
류상훈	한국건설기술연구원	송훈	㈜동해종합기술공사
안준혁	한국건설기술연구원	이명재	㈜유신
원훈일	한국건설기술연구원	이선복	동부건설
이상규	한국건설기술연구원	이태옥	수성엔지니어링
이소정	한국건설기술연구원	조경식	㈜디엠엔지니어링
이승재	한국건설기술연구원		
이승환	한국건설기술연구원		
이용수	한국건설기술연구원		
이원종	한국건설기술연구원		
주영경	한국건설기술연구원		
최봉혁	한국건설기술연구원		
허원호	한국건설기술연구원		

중앙건설기술심의위원회

성 명	소 속	성 명	소 속
고정식	한국토지주택공사	박현찬	국토안전관리원
김명수	국토연구원	유성준	도로교통공단
김우석	충남대학교	이상돈	한국도로공사
민영욱	㈜특수건설		

소관부처

성 명	소 속	성 명	소 속
오수영	국토교통부 도로건설과	송진우	국토교통부 도로건설과
신종욱	국토교통부 도로건설과		

(분야별 가나다순)

NHCS 21 30 00 : 2024

가설흙막이 공사

2024년 12월 11일 제정

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

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

NHCS 21 40 00 가물막이, 축도, 가도, 우회도로

일반국도공사 전문시방서 National Highway Construction Specification

NHCS 21 40 00 : 2024

가물막이, 축도, 가도, 우회도로

2024년 12월 11일 제정

http://www.kcsc.re.kr

KC CODE

국토교통부

일반국도공사전문시방서제 · 개정에따른경과조치

이시방기준은발간시점부터사용하며,이미시행중에있는설계용역이나건설공사는발주기관의장이필요하다고인정하는경우종전에적용하고있는기준을그대로사용할수있습니다.

건설기준 연혁

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

- 이 기준은 기존의 일반국도공사 전문시방서 가물막이, 축도, 가도, 우회도로에 해당되는 부분을 통합 정비하여 기준으로 제정한 것으로 제·개정 연혁은 다음과 같다.

건설기준	주요내용	제정 또는 개정 (년.월)
일반국도공사 전문시방서	• 일반국도공사 전문시방서 제정	제정 (2015.03)
NHCS 21 40 00 : 2024	• 건설기준 코드체계 전환에 따라 코드화로 통합 정비함	제정 (2024.12)

제 정 : 2024년 12월 11일	개 정 : 년 월 일
심 의 : 중앙건설기술심의위원회	자문검토 : 국가건설기준센터 건설기준위원회
소관부서 : 국토교통부 도로건설과	
관련단체 : 한국도로협회	작성기관 : 한국도로협회

· 「훈령 · 예규 등의 발령 및 관리에 관한 규정」에 따라 고시 일을 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 제출물 ····· 1
1.4.1 가물막이 ····· 1
1.4.2 축도 및 가도 ····· 1
1.4.3 우회도로 ····· 1

2. 자재 ····· 1
2.1 가물막이 성토재료 및 토취장 ····· 1
2.2 우회도로공 ····· 2

3. 시공 ····· 2
3.1 가설물막이 ····· 2
3.1.1 일반사항 ····· 2
3.1.2 시공 ····· 2
3.2 축도 및 가도 ····· 3
3.3 우회도로 ····· 3

1. 일반사항

1.1 적용범위

(1) 가물막이, 축도, 가도, 우회도로의 적용범위는 KCS 21 40 00 (1.1)에 따른다.

1.2 참고 기준

1.2.1 관련 법규

(1) 관련 법규는 KCS 21 40 00 (1.2.1)에 따른다.

1.2.2 관련 기준

(1) 관련 기준은 KCS 21 40 00 (1.2.2)에 따른다.

1.3 용어의 정의

(1) 용어의 정의는 KCS 21 40 00 (1.3)에 따른다.

1.4 제출물

1.4.1 가물막이

(1) 가물막이 제출물은 KCS 21 40 00 (1.2.1)에 따른다.
(2) 시공자재의 시험성적서 또는 품질인증서류
(3) 안전관리계획서

1.4.2 축도 및 가도

(1) 축도 및 가도 제출물은 KCS 21 40 00 (1.2.2)에 따른다.

1.4.3 우회도로

(1) 우회도로 제출물은 KCS 21 40 00 (1.2.3)에 따른다.

2. 자재

2.1 가물막이 성토재료 및 토취장

(1) 가물막이 성토재료 및 토취장은 KCS 21 40 00 (2.1)에 따른다.
(2) 강널말뚝은 KS D 3858의 SPC 450A 또는 KS F 4604의 SY295에 적합한 제품으로 전 길이에 맞물림 장치가 되어 있고, 강널말뚝 머리에는 당김줄의 연결 또는 빼내기에 대비한 구멍이 있는 제품이어야 한다.
(3) 재사용 강재 및 존치기간이 2년 이상으로 긴 부재에 대해서는 허용응력을 적용하여야

한다.

(4) 차수 재료는 차수효과 검증을 위한 차수시험을 실시하여야 하며, 공사기간 중 모든 환경조건하에서 성능을 유지하여야 한다.

(5) 주입재의 성분은 지반과 지하수를 오염시키는 유해한 성분이 없어야 한다.

(6) 이 기준에서 규정한 재료 이외의 재료는 공인시험기관의 성능시험 등을 통하여 사용목적에 적합한 제품임을 공사감독자에게 승인을 받은 후 사용할 수 있다.

2.2 우회도로공

(1) 우회도로공은 KCS 21 40 00 (2.2)에 따른다.

3. 시공

3.1 가설물막이

3.1.1 일반사항

(1) 일반사항은 KCS 21 40 00 (3.1.1)에 따른다.

(2) 차수

① 차수시험은 차수효과 검증을 위해 실시하되, 여러 가지 방법(육안 관찰, 강도 확인, 약액 침투 등) 중 가장 확실한 방법으로 차수효과를 확인할 수 있어야 한다.

② 물푸기 작업을 할 때 작업원의 안전에 각별히 유의하여야 한다.

(3) 터파기

① 가물막이 내의 터파기 및 물푸기는 시공단계별로 침투수량을 확인하여야 하고, 가물막이의 거동을 측정하여 가시설의 이상 유무를 확인하여야 한다.

3.1.2 시공

(1) 시공은 KCS 21 40 00 (3.1.2)에 따른다.

(2) 원상 복구

① 설치된 가시설은 공사완료 후에에 원상 복구하여야 하며, 추후 민원발생 및 관계법령에 저촉되지 않도록 하여야 한다.

② 수중부에 설치되는 시설의 적정성 점검을 위하여 필요할 때 수중촬영 및 기타 부속자재에 대한 확인시험을 실시한 후 공사감독자에게 그 결과를 제출하여야 한다.

(3) 계측 및 안전관리

① 가설물막이가 장기간 설치되거나 깊은 수심에 설치될 경우 계측계획을 수립하여 실시하여야 한다.

② 계측항목 및 빈도는 공사시방서에서 정하며, 전담 계측요원을 선정하여 계측관리를 하여야 한다.

③ 공사감독자는 사고발생을 대비한 안전대책을 수립하여야 하며, 사고예방을 위한 점검

및 교육을 실시하여야 한다.

④ 수급인은 흙막이 벽체의 변형 및 누수가 발생된 경우 즉시 공사감독자에게 보고하여야 하며, 공사감독자는 가설물막이 내부의 근로자의 철수 및 복구 등의 적합한 조치를 실시하여야 한다.

3.2 축도 및 가도

(1) 축도 및 가도는 KCS 21 40 00 (3.2)에 따른다.

(2) 수급인은 축도 및 가도 설치계획을 작성하여 관련기관 및 하천(항만)관리자 등의 승인을 받은 후 공사감독자에게 제출하여야 한다.

3.3 우회도로

(1) 우회도로는 KCS 21 40 00 (3.3)에 따른다.

집필위원

성 명	소 속	성 명	소 속
한영규	㈜유신	김보성	한국도로협회
황훈희	한국도로협회	이호정	한국도로협회
윤재용	한국도로협회		

자문위원

성 명	소 속	성 명	소 속
김광수	㈜신성엔지니어링	이지훈	㈜케이씨아이
김유백	진우엔지니어링코리아	조병하	㈜유신
신성윤	극동엔지니어링(주)	조항신	극동엔지니어링(주)

국가건설기준센터 및 건설기준위원회

성 명	소 속	성 명	소 속
이영호	한국건설기술연구원	김곤묵	㈜포스트구조기술
김기현	한국건설기술연구원	김동민	㈜건일
김나은	한국건설기술연구원	김영민	㈜신성엔지니어링
김민관	한국건설기술연구원	김영욱	㈜한솔에스앤디
김재훈	한국건설기술연구원	김운형	㈜다산컨설턴트
김태송	한국건설기술연구원	김희욱	㈜제일엔지니어링
김희석	한국건설기술연구원	박규호	㈜동성엔지니어링
류상훈	한국건설기술연구원	송훈	㈜동해종합기술공사
안준혁	한국건설기술연구원	이명재	㈜유신
원훈일	한국건설기술연구원	이선복	동부건설
이상규	한국건설기술연구원	이태옥	수성엔지니어링
이소정	한국건설기술연구원	조경식	㈜디엠엔지니어링
이승재	한국건설기술연구원		
이승환	한국건설기술연구원		
이용수	한국건설기술연구원		
이원종	한국건설기술연구원		
주영경	한국건설기술연구원		
최봉혁	한국건설기술연구원		
허원호	한국건설기술연구원		

중앙건설기술심의위원회

성 명	소 속	성 명	소 속
고정식	한국토지주택공사	박현찬	국토안전관리원
김명수	국토연구원	유성준	도로교통공단
김우석	충남대학교	이상돈	한국도로공사
민영욱	㈜특수건설		

소관부처

성 명	소 속	성 명	소 속
오수영	국토교통부 도로건설과	송진우	국토교통부 도로건설과
신종욱	국토교통부 도로건설과		

(분야별 가나다순)

NHCS 21 40 00 : 2024

가물막이, 축도, 가도, 우회도로

2024년 12월 11일 제정

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

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

NHCS 21 50 05 거푸집 및 동바리 공사

일반국도공사 전문시방서 National Highway Construction Specification

NHCS 21 50 05 : 2024

거푸집 및 동바리 공사

2024년 12월 11일 제정

http://www.kcsc.re.kr

KC CODE

국토교통부

일반국도공사전문시방서제 · 개정에따른경과조치

이시방기준은발간시점부터사용하며,이미시행중에있는설계용역이나건설공사는발주기관의장이필요하다고인정하는경우종전에적용하고있는기준을그대로사용할수있습니다.

건설기준 연혁

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

- 이 기준은 기존의 일반국도공사 전문시방서 거푸집 및 동바리 공사에 해당되는 부분을 통합 정비하여 기준으로 제정한 것으로 제·개정 연혁은 다음과 같다.

건설기준	주요내용	제정 또는 개정 (년.월)
일반국도공사 전문시방서	• 일반국도공사 전문시방서 제정	제정 (2015.03)
NHCS 21 50 05 : 2024	• 건설기준 코드체계 전환에 따라 코드화로 통합 정비함	제정 (2024.12)

제 정 : 2024년 12월 11일	개 정 : 년 월 일
심 의 : 중앙건설기술심의위원회	자문검토 : 국가건설기준센터 건설기준위원회
소관부서 : 국토교통부 도로건설과	
관련단체 : 한국도로협회	작성기관 : 한국도로협회

· 「훈령 · 예규 등의 발령 및 관리에 관한 규정」에 따라 고시 일을 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
1.2.1 관련 법규 ····· 1
1.2.2 관련 기준 ····· 1
1.3 용어의 정의 ····· 1
1.4 제출물 ····· 1
1.4.1 공종별 시공계획서 ····· 1
1.4.2 시공상세도 ····· 1
1.4.3 거푸집 및 동바리 구조계산서 ····· 1
1.4.4 안전관리계획서 ····· 1
1.4.5 품질 및 환경관리계획서 ····· 1
1.4.6 공급원 승인요청 ····· 2
1.5 운반, 보관, 취급 ····· 2
1.5.1 보관 ····· 2
1.5.2 취급 ····· 2

2. 자재 ····· 2
2.1 일반사항 ····· 2
2.2 판재 ····· 2
2.3 거푸집 ····· 2
2.3.1 거푸집 표면재료 ····· 3
2.3.2 특수단면 ····· 3
2.3.3 해체장치 ····· 3
2.3.4 와플 슬래브 거푸집 ····· 3
2.3.5 둥근 기둥 거푸집 ····· 3
2.4 동바리 ····· 3
2.5 거푸집 긴결재 ····· 3

목 차

2.6 박리제 ····· 4
2.7 장비 ····· 4
2.7.1 일반사항 ····· 4
2.8 기타 재료 ····· 4
2.8.1 삽입재 ····· 4
2.8.2 정착공 ····· 4
2.8.3 모따기 띠(chamfer strips) ····· 4
2.8.4 기타 이음매 띠(strips) ····· 5

3. 시공 ····· 5
3.1 일반사항 ····· 5
3.2 시공 허용오차 ····· 5
3.2.1 일반사항 ····· 5
3.2.2 수직오차 ····· 5
3.2.3 수평오차 ····· 5
3.2.4 표고오차 ····· 5
3.2.5 단면치수의 허용오차 ····· 5
3.2.6 상대오차 ····· 5
3.2.7 부재를 관통하는 개구부 ····· 5
3.3 거푸집 ····· 5
3.4 동바리 ····· 6
3.4.1 기초지반 확인 ····· 6
3.5 시스템 동바리 ····· 6
3.5.1 지주 형식 동바리 ····· 6
3.5.2 보 형식 동바리 ····· 7
3.5.3 목재동바리 ····· 8
3.5.4 강관동바리(파이프 서포트 제외) ····· 8
3.5.5 파이프 서포트 ····· 8

목 차

3.5.6 강관틀 동바리 ····· 9
3.5.7 조립강기둥 ····· 9
3.6 가새재 ····· 9
3.7 거푸집 긴결재 ····· 9
3.8 박리제 ····· 10
3.9 거푸집 해체 및 동바리 재설치 ····· 10
3.9.1 거푸집 해체 ····· 10
3.9.2 거푸집 존치기간 ····· 10
3.9.3 동바리 재설치 ····· 10
3.10 현장 품질관리 ····· 10
3.10.1 일반사항 ····· 10
3.10.2 콘크리트 타설 전의 검사 ····· 10
3.10.3 콘크리트 타설 중과 타설 후의 검사 ····· 11

1. 일반사항

1.1 적용범위

(1) 거푸집 및 동바리 공사의 적용범위는 KCS 21 50 05 (1.1)에 따른다.

1.2 참고 기준

1.2.1 관련 법규

(1) 관련 법규는 KCS 21 50 05 (1.2.1)에 따른다.

1.2.2 관련 기준

(1) 관련 기준은 KCS 21 50 05 (1.2.2)에 따른다.

1.3 용어의 정의

(1) 용어의 정의는 KCS 21 50 05 (1.3)에 따른다.

1.4 제출물

1.4.1 공종별 시공계획서

(1) 공종별 시공계획서는 KCS 21 50 05 (1.4.1)에 따른다.

1.4.2 시공상세도

(1) 시공상세도는 KCS 21 50 05 (1.4.2)에 따른다.

(2) 수급인은 시공 상세도면을 공사감독자가 인정한 관계전문가의 구조해석결과에 근거하여 작성하고 관계전문가의 확인을 받아야 하며, 부위별 재료명과 시공 또는 설치 방법, 마감상태 및 작성자를 명확히 표현하여야 하고, 정확한 치수·축적·도면제목·관련 도면번호 등의 식별정보를 명시하여야 한다.

(3) 제출시기 : 공사 착수 14일 전까지(공사감독자의 승인기간 : 접수일로부터 7일간)

1.4.3 거푸집 및 동바리 구조계산서

(1) 거푸집 및 동바리 구조계산서는 KCS 21 50 05 (1.4.3)에 따른다.

1.4.4 안전관리계획서

(1) 안전관리계획서는 KCS 21 50 05 (1.4.4)에 따른다.

1.4.5 품질 및 환경관리계획서

(1) 품질 및 환경관리계획서는 KCS 21 50 05 (1.4.5)에 따른다.

1.4.6 공급원 승인요청

(1) 공급원 승인요청은 KCS 21 50 05 (1.4.6)에 따른다.
(2) 재료에 대한 시험 등급을 받은 동바리를 사용할 경우에는 공급원 승인 요청일로부터 6개월 이내 시험을 실시한 성적서를 제출하여야 한다.
(3) 제출시기 : 공사 착수 14일 전까지(공사감독자의 승인기간 : 접수일로부터 7일간)

1.5 운반, 보관, 취급

1.5.1 보관

(1) 거푸집 패널은 변형되지 않도록 보관하여야 한다. 콘크리트에 영향을 미칠 수 있는 손상이나 오염이 발생되지 않도록 거푸집 패널을 보호하여야 한다.

1.5.2 취급

(1) 거푸집 판의 손상이나 휨이 발생되지 않도록 기구를 사용하여 거푸집 패널을 올려야 한다.

2. 자재

2.1 일반사항

(1) 자재 일반사항은 KCS 21 50 05 (2.1)에 따른다.
(2) 콘크리트 보강철근, 매설품목, 슬리브 및 덕트 등을 여러 작업반에서 적절히 설치할 수 있도록 거푸집 설치와 콘크리트 타설 중간에 충분한 시간을 두어야 한다.
(3) 거푸집은 쉽게 조립할 수 있고 안전하게 떼어낼 수 있게 하여야 하며, 거푸집 판 또는 패널의 이음은 부재축에 직각 또는 평행으로 하고, 모르타르가 새어 나오지 않는 구조로 하여야 한다.
(4) 특히 지정하지 않는 경우라도 콘크리트의 모서리에 모따기가 될 수 있는 구조이어야 한다.
(5) 중요한 구조물의 거푸집에 대해서는 구조계산을 근거로 시공상세도면을 작성하여야 한다.

2.2 판재

(1) 널판 : 콘크리트와 접촉하는 면에는 판재의 매끈한 면을 사용하여야 하며, 은촉이음을 사용하여야 한다.
(2) 구성용 각재 : 구조용 목재

2.3 거푸집

(1) 거푸집은 KCS 21 50 05 (2.2)에 따른다.
(2) 거푸집 널은 다음 사항에 적합한 것을 사용하여야 한다.

① 두께 : 휨이 발생하지 않고 매끈한 표면을 유지할 수 있는 두께로 12 mm 이상이어야 한다.
② 반복 사용으로 거푸집의 표면이 훼손되거나 열화되어 공사감독자가 교체를 요구하는 경우 수급인은 즉시 교체하여야 한다.
③ 면처리를 위한 칠이 되어 있지 않은 강판을 거푸집 널로 사용할 경우에는 변형의 우려가 없는 충분한 두께를 가져야 한다. 독점적인 특허를 받았거나 제작된 강재 거푸집은 패널 조립, 보강 및 설치 부대품을 포함한다.

2.3.1 거푸집 표면재료

(1) 명시된 허용오차 내에서 최종적인 표면을 만들 수 있는 재료 및 기술을 사용하여야 하며 다음에 따른다.
① 노출부분의 콘크리트 : 콘크리트 마무리공에 기술된 요건에 따라 편평하고, 재료분리가 없는 표면을 만들 수 있는 재료 및 기술을 사용하여야 한다.
② 감춰진 부분의 콘크리트 : 재료분리나 결함이 없는 콘크리트 표면을 만들 수 있는 재료 및 기술을 사용하여야 한다.

2.3.2 특수단면

(1) 개구부, 벽단, 함몰부, 키 홈, 우묵한 곳, 몰딩, 면이 거친 띠, 모서리 띠, 가로막음, 자막대기, 받침벽, 정착물, 매설될 품목 및 기타 장치를 갖추어야 한다. 재료를 선택하고 명시된 마감작업을 해낼 수 있는 시공방법을 갖추어야 한다.

2.3.3 해체장치

(1) 콘크리트 표면 및 인접한 재료에 충격과 진동, 손상을 주지 않고 쉽게 떼어낼 수 있도록 거푸집을 설치하여야 한다.

2.3.4 와플 슬래브 거푸집

(1) 명시된 치수로 매끈한 표면을 갖는 2 방향보를 시공하기 위한 강이나 보강한 플라스틱 돔 거푸집이다.

2.3.5 둥근 기둥 거푸집

(1) 명시된 치수로 매끈한 표면을 갖고 이음이 없거나 하나의 수직이음을 갖는 둥근 기둥을 시공하기 위한 강재기둥 거푸집이다.

2.4 동바리

(1) 동바리는 KCS 21 50 05 (2.3)에 따른다.

2.5 거푸집 긴결재

(1) 거푸집 긴결재는 KCS 21 50 05 (2.4)에 따른다.
(2) 거푸집 타이는 선단이나 긴결재가 제거되고 남겨진 구멍이 경화된 콘크리트 표면과

평면이 되게 채워질 수 있도록 설계되어야 한다.

2.6 박리제

(1) 박리제는 KCS 21 50 05 (2.5)에 따른다.

2.7 장비

2.7.1 일반사항

(1) 기계의 설치, 조립, 해체는 담당책임자의 지시에 따라서 행한다.
(2) 기계는 전도, 침하의 위험이 없는 장소에 설치한다.
(3) 기계 주위에는 울타리, 덮개 등을 설치하여 관계자 이외에는 출입을 금지한다.
(4) 기계를 비, 이슬 등을 맞혀서는 안 된다.
(5) 기계에는 정해져 있는 능력을 명시하여야 한다.
(6) 기계의 운전은 자격을 가진 자 중 지명된 자가 하여야 하며, 운전자명을 명시하여야 한다.
(7) 기계의 운전, 정지에는 일정한 신호를 정하여서 관계 작업자에게 주지시켜야 한다.
(8) 기계의 설치장소 주변은 항상 정리, 정돈하여 비상시에도 용이하게 작업할 수 있도록 한다.
(9) 안전장치가 작동하지 않은 상태에서 운전해서는 안 된다.
(10) 운전 중 이상 음향, 진동 등을 감지한 경우에는 정지시키고 검사한다.
(11) 비상시에는 반드시 운전을 정지하고 안전을 확인한 후에 대피한다.
(12) 운전자가 교체될 경우에는 기계의 상태, 기타 인계사항을 명확하게 전달한다.
(13) 기계의 청소·주유·검사 등을 할 때는 운전을 정지하고, 기동장치에 잠금장치를 하여 작업 중에 시동되지 않도록 한다. 또한 '운전정지'라고 명시하여 둔다.

2.8 기타 재료

(1) 기타 재료는 KCS 21 50 05 (2.6)에 따른다.

2.8.1 삽입재

(1) 스테인레스 강이나 용접된 스테인레스 강으로 콘크리트에 대한 정착재와 볼트, 쐐기, 고리 등의 연결재가 갖추어져 있어야 한다.

2.8.2 정착공

(1) 석판의 정착을 위해서는 두께가 0.8 mm인 스테인레스 강의 긴 홈을 가진 정착재를 사용하여야 한다.

2.8.3 모따기 띠(chamfer strips)

(1) 깨끗하고 결이 곧은 나무로 만든 20 mm × 20 mm 삼각형 띠 또는 압출한 비닐제품을

사용하여야 한다.

2.8.4 기타 이음매 띠(strips)

(1) 이음매를 처리하기 위하여 사용하는 띠는 나무, 금속 또는 플라스틱재를 사용하여야 한다.

3. 시공

3.1 일반사항

(1) 시공 일반사항은 KCS 21 50 05 (3.1)에 따른다.

3.2 시공 허용오차

3.2.1 일반사항

(1) 일반사항은 KCS 21 50 05 (3.2.1)에 따른다.

3.2.2 수직오차

(1) 수직오차는 KCS 21 50 05 (3.2.2)에 따른다.

3.2.3 수평오차

(1) 수평오차는 KCS 21 50 05 (3.2.3)에 따른다.

3.2.4 표고오차

(1) 표고오차는 KCS 21 50 05 (3.2.4)에 따른다.

3.2.5 단면치수의 허용오차

(1) 단면치수의 허용오차는 KCS 21 50 05 (3.2.5)에 따른다.

3.2.6 상대오차

(1) 상대오차는 KCS 21 50 05 (3.2.6)에 따른다.

3.2.7 부재를 관통하는 개구부

(1) 부재를 관통하는 개구부는 KCS 21 50 05 (3.2.7)에 따른다.

3.3 거푸집

(1) 거푸집은 KCS 21 50 05 (3.3)에 따른다.

3.4 동바리

(1) 동바리는 KCS 21 50 05 (3.4)에 따른다.
(2) 동바리를 조립할 때에는 작업책임자를 선임하여야 한다.
(3) 거푸집 및 동바리의 운반, 설치작업에 필요한 작업장 내 통로 및 비계가 충분한가를 확인하여야 한다.
(4) 거푸집 및 동바리에 대한 허용오차는 KCS 21 50 05 (3.2)에 따른다.
(5) 동바리는 KCS 14 20 12(1.6.3) 및 KDS 21 10 00 (3.2)에 제시된 설계하중을 충분히 지지할 수 있어야 하며, 동바리 기초의 연직력과 구조물 경사에 따른 수평력에 대한 지지력을 확인하여야 한다.
(6) 깔목의 사용, 콘크리트의 타설, 말뚝박기 등 지주의 침하를 방지하기 위한 조치를 하고 또 각부가 활동하지 않는 방법을 취하여야 한다.
(7) 강재와 강재 접속부 및 교차부는 볼트, 클램프 등 전용철물을 사용하여 단단히 연결하여야 한다.
(8) 받침기둥은 수직으로 세우고 또한 아래 위층의 받침기둥은 같은 수직선 위에 세운다.
(9) 개구부 상부에 지주를 설치하는 때에는 상부하중을 견딜 수 있는 견고한 받침대를 설치한다.
(10) 지주의 고정 등 지주의 미끄럼을 방지하기 위한 조치를 취하여야 한다.
(11) 철선 사용은 피하여야 한다.
(12) 동바리의 이음은 맞댄이음 또는 장부이음으로 하고, 동질의 재료를 사용한다.
(13) 작업장소에 관계자 이외의 출입을 금지하여야 한다.
(14) 악천후 때에는 작업을 중지한다.

3.4.1 기초지반 확인

(1) 지보공 기초의 연직력과 구조물 경사에 따른 수평력에 대하여 미끄러짐 및 전도가 발생되지 않도록 검토하여야 한다.
(2) 지반지지력시험을 통하여 수집된 자료에 근거하여 하부기초부에 대한 지반지지력을 검토한다.
(3) 기초지반 하부에 지중구조물이 있는 경우에는 변형이 되지 않는 흄관, 강관 등을 사용하고 뒷채움 등을 실시하며, 시공관리를 철저히 하여야 한다.
(4) 동바리의 침하를 방지하기 위하여 기초지반 위에 두께 100 mm 이상의 콘크리트 슬래브를 타설하고, 콘크리트 표면에 두께 45 mm 이상의 받침목이나 전용받침철물 혹은 받침판 등을 설치한 후 수직재 하단이 놓이도록 한다.
(5) 연약지반이 존재하는 경우에는 말뚝박기 등 동바리의 침하를 방지하기 위한 대책을 강구하여야 한다.

3.5 시스템 동바리

3.5.1 지주 형식 동바리

(1) 지주 형식 동바리는 KCS 21 50 05 (3.5.1)에 따른다.
(2) 시스템 동바리는 공사감독자가 인정한 관계전문가가 검토한 구조계산서를 참조하여 작성한 시공상세도에 따라 설치하여야 하며, 동바리를 구성하는 자재에 요구되는 성능확보를 위하여 자재 검수와 승인을 철저히 하여야 한다.
(3) 동바리 높이가 12 m를 초과할 때에는 수직재의 수평변위가 발생되지 않도록 수평 연결재 및 가새보강, 성토 등을 통한 높이 조정, 강재동바리 적용 등을 검토하여야 한다.
(4) 초기 설치때는 잭 스크류 조절로 수평을 확보하여 수직재의 편심에 의한 구조적 손실을 방지하여야 한다.
(5) 시스템 동바리 상부의 U헤드 폭은 멍에재 2개가 들어갈 수 있는 넓이 이상이 되어야 하며 쐐기 등을 사용하여 멍에재와 U헤드를 밀착시켜 유격이 없어야 한다.
(6) 콘크리트 타설 면이 기울어져 장선과 멍에가 완전한 밀착이 어려울 경우, 쐐기 등을 사용하여 장선과 멍에를 완전히 밀착시키고 못 등을 사용하여 고정을 하여야 한다.
(7) 연결핀을 사용하여 수직재를 견고하게 조립하고 연결부위에 꺾어짐이 발생하지 않도록 하여야 한다.
(8) 지보공 기초의 연직력과 구조물 경사에 따른 수평력에 대하여 미끄러짐 및 전도가 발생되지 않도록 검토하여야 한다.
(9) 잭 베이스를 설치할 때에는 잭 베이스 하부에 이물질이나 돌출부위가 없도록 바닥면을 정리하여야 한다.
(10) U헤드와 강관연결부의 흔들림 방지를 위하여 추가브레이싱을 설치하여야 한다.
(11) 부재와 부재의 접속부 및 이음부에는 연결핀 등 전용철물을 사용하여 견고하게 연결하여야 한다.
(14) 설치 완료 후에는 공사감독자의 확인을 받은 다음 콘크리트를 타설 하여야 하며, 콘크리트를 타설할 때에는 동바리 이상 징후 관측을 위하여 점검자를 배치하여야 한다.
(15) 옆경사가 6 %를 넘을 경우 사용을 금지한다.
(16) 길이가 15 m를 초과하는 경우 발주자의 승인을 받은 후 사용한다.

3.5.2 보 형식 동바리

(1) 보 형식 동바리는 KCS 21 50 05 (3.5.2)에 따른다.
(2) 조립 전에 파손, 변형 등의 유무를 점검하여 불량품을 점검한다.
(3) 강재보는 설치하기 전에 미리 조립하여 지간을 결정한 후 소정의 높이에서 조립도에 의하여 조립한다.
(4) 강재보는 상당한 중량이므로 취급할 때 주의하여야 한다.
(5) 강재보의 지주에는 큰 하중이 작용하므로 지주 다리부분의 침하에 주의한다.
(6) 조립 후에는 책임자의 입회아래 세밀하게 점검한다.
(7) 거더는 그 상면에 직접 거푸집을 깔아도 된다. 다만 작업하중을 고려하고 자중에 견딜 수 있도록 한다.
(8) 버팀대의 상하에 설치하는 받침형은 집중하중에 대해서 보강재를 장치하고, 국부좌굴이 생기지 않도록 한다.

(9) 버팀대 군의 안전을 확보하기 위하여 이음재는 철거 후 스크랩 처리되는 것이 많으므로 긴결 방법을 고려하여 둘 필요가 있다.
(10) 버팀대가 높은 경우는 복수의 절단재를 커버 플레이트로 연결하여 1개의 버팀대로 하지만, 이음부에 휨을 일으키는 것이 있다. 그 경우는 라이너(liner)를 삽입하여 기둥의 수직성을 확보한다.
(11) 버팀재에 잭을 사용하는 경우가 있지만, 잭 부는 구조상 약점이 되므로 높이 조정에만 사용한다.

3.5.3 목재동바리

(1) 높이 2 m 이내마다 수평연결재를 설치하고, 수평연결재의 변위를 방지하여야 한다.
(2) 목재를 이어서 사용하는 경우에는 2개 이상의 덧댐목을 대고 네 군데 이상 견고하게 묶은 후 상단을 보나 멍에에 고정시켜야 한다.
(3) 철선 사용을 가급적 피하여야 한다.

3.5.4 강관동바리(파이프 서포트 제외)

(1) 거푸집이 곡면일 경우에는 버팀대의 부착 등 당해 거푸집의 변형을 방지하기 위한 조치를 하여야 한다.
(2) 지주의 침하를 방지하고 상·하부가 활동하지 않도록 견고하게 하여야 한다.
(3) 강재와 강재의 접속부 및 교차부는 볼트, 클램프 등의 철물로 견고하게 연결하여야 한다.
(4) 강관 지주는 3본 이상 연결하여 사용하지 않도록 하며, 높이 2 m 이내마다 가새와 수평연결재를 2개 방향으로 설치하고, 수평연결재의 변위가 일어나지 않도록 이음 부분은 견고하게 연결하여 좌굴을 방지하여야 한다.
(5) 지주 하부의 받침판 또는 받침목은 2단 이상 삽입하지 않도록 하고 작업인원의 보행에 지장이 없으며, 이탈되지 않도록 고정시켜야 한다.

3.5.5 파이프 서포트

(1) 파이프 서포트는 단독 버팀대이므로 편심 등에 주의하여 연결재를 사용하여 그 변위를 억제한다.
(2) 파이프 서포트는 일반적으로 하중이 작은 경우에 사용된다.
(3) 파이프 서포트 버팀대의 조립상 주의점은 다음과 같다.
① 파이프 서포트로 받는 하중 강도에 맞추어 서포트를 배치하고, 편심을 받지 않도록 한다. 재하 하중이 경사져 있는 경우는 특히 이음 및 브레이싱을 보강한다.
② 브레이싱은 이음과 같은 면 내에서 양단 및 4 스팬마다 설치한다. 브레이싱의 양단은 서포트 각부 및 정부의 가장자리에 가까운 부분에서 긴결한다. 긴결하는데 철선을 사용해서는 안 된다.
③ 이음의 양단이 수평력을 갖도록 콘크리트 벽이 있을 때는 이음을 콘크리트 벽에 맞붙여 조립하고, 브레이싱을 생략하여도 된다.

④ 세워 넣는 서포트의 상부는 완전히 고정시켜야 한다. 서포트 위의 고정은 나사 2개를 박아 넣어 받침판과 멍에를 고정한다.
⑤ 삽입 핀은 반드시 정상 제품을 사용하고, 현장에 있는 환강을 사용해서는 안 된다.

3.5.6 강관틀 동바리

(1) 숙련된 작업자가 조립한다.
(2) 강관틀과 강관틀 사이에 교차 가새를 설치한다.
(3) 최상층 및 5개층 이내마다 동바리의 측면과 틀면의 방향 및 교차 가새의 방향에서 5개틀 이내마다 수평연결재를 설치하고 수평연결재의 변위를 방지한다.
(4) 높이 2 m 이내마다 수평연결재를 직각 2개 방향으로 설치하고 수평연결재의 변위를 방지한다.
(5) 조립작업 전에 부재의 흠이나 변형, 부재의 조인트부, 가새 교차부의 체결 철물상태를 점검한다.
(6) 바닥과 접하는 다리부분은 받침철물을 이용하고, 깔판·깔목 등에 견고하게 고정시킨다.
(7) 첫 단을 조립한 후에는 반드시 수준기로 높이의 수평상태를 확인하고, 받침철물로 수평을 조절한 후 다음 작업에 들어간다.
(8) 틀조의 최상부 및 중간부분의 필요한 곳에 발판을 설치한다.

3.5.7 조립강기둥

(1) 보 또는 멍에를 상단에 올려놓을 때에는 상단에 강재의 단관을 붙여 이것을 보 또는 멍에에 고정시킨다.
(2) 높이 4 m를 초과할 때에는 높이 4 m 이내마다 수평연결재를 2개 방향으로 설치하고 수평연결재의 변위를 방지한다.
(3) 부재의 조인트부를 확실하게 연결한다.
(4) 무거운 하중을 받는 경우가 많으므로 설치할 때 각부가 침하되지 않도록 콘크리트 위나 또는 견고한 지반 위에 세운다.
(5) 세운 후 다리부분이 부상하지 않도록 잘 조절한다.
(6) 버팀대 특히 잭에 편심하중, 수평하중이 작용하지 않도록 한다.
(7) 이음은 기둥의 이음마다 직각 두 방향으로 고정한다.
(8) 동바리 보, 받침 보 및 버팀대는 서로 유효하게 연결하여 동바리 보를 전장에 걸쳐 연속물로 하고, 그 양단을 교대·교각에 맞붙여 조립한다.

3.6 가새재

(1) 가새재는 KCS 21 50 05 (3.6)에 따른다.

3.7 거푸집 긴결재

(1) 거푸집 긴결재는 KCS 21 50 05 (3.7)에 따른다.

3.8 박리제

(1) 박리제는 KCS 21 50 05 (3.8)에 따른다.

(2) 강재 거푸집은 얼룩이 없는 녹 방지 거푸집 박리제를 바르거나 녹슬지 않게 보호하여야 한다. 녹이 슨 강재표면을 콘크리트와 접촉하는 거푸집으로 사용해서는 안 된다.

(3) 박리제는 제거될 볼트 및 긴결봉(rod)에도 발라야 한다.

3.9 거푸집 해체 및 동바리 재설치

3.9.1 거푸집 해체

(1) 거푸집 해체는 KCS 21 50 05 (3.9.1)에 따른다.

3.9.2 거푸집 존치기간

(1) 거푸집 존치기간은 KCS 21 50 05 (3.9.2)에 따른다.

(2) 프리스트레스트 콘크리트 부재의 밑 거푸집은 보가 받침에 의하여 지지되기 전에 떼어내서는 안 된다.

(3) 갈아내기를 하여야 할 장식용 구조물의 수직면에 설치한 거푸집은 표면마무리 작업을 쉽게 하기 위하여 콘크리트에 손상을 입히지 않을 만큼 경화하면 제거할 수 있다.

(4) 조강시멘트를 사용한 경우 또는 강도 시험결과에 따라 하중에 견딜만한 충분한 강도를 얻을 수 있는 경우에는 공사감독자의 확인을 받아 제거 시기를 단축할 수 있다.

(5) 마무리 작업

① 수급인은 거푸집을 제거한 즉시 거푸집 이음매에 생긴 돌출부를 제거하여야 하며, 구멍이 있는 경우에는 구체에 사용했던 콘크리트와 같은 배합비의 모르타르로 메워야 한다. 이때 메움 부위는 주변 콘크리트 색상과 일치하여야 한다.

② 모르타르 주입대신 에폭시 그라우팅이나 모르타르에 에폭시 본드를 배합하여 사용할 경우에는 공사감독자의 확인을 받아야 한다.

③ 구조물의 강도에 영향을 미치거나 철근의 수명에 해를 끼칠만한 정도의 큰 구멍이 생겼을 경우, 영향권 내의 콘크리트를 제거하고 다시 시공하여야 한다.

④ 매끈하게 마무리를 할 수 없거나 수정이 불가능한 부분은 제거하여야 한다.

3.9.3 동바리 재설치

(1) 동바리 재설치는 KCS 21 50 05 (3.9.3)에 따른다.

3.10 현장 품질관리

3.10.1 일반사항

(1) 현장 품질관리 일반사항은 KCS 21 50 05 (3.10.1)에 따른다.

3.10.2 콘크리트 타설 전의 검사

(1) 콘크리트 타설 전의 검사는 KCS 21 50 05 (3.10.2)에 따른다.

3.10.3 콘크리트 타설 중과 타설 후의 검사

(1) 콘크리트 타설 중과 타설 후의 검사는 KCS 21 50 05 (3.10.3)에 따른다.

집필위원

성 명	소 속	성 명	소 속
한영규	㈜유신	김보성	한국도로협회
황훈희	한국도로협회	이호정	한국도로협회
윤재용	한국도로협회		

자문위원

성 명	소 속	성 명	소 속
김광수	㈜신성엔지니어링	이지훈	㈜케이씨아이
김유백	진우엔지니어링코리아	조병하	㈜유신
신성윤	극동엔지니어링(주)	조항신	극동엔지니어링(주)

국가건설기준센터 및 건설기준위원회

성 명	소 속	성 명	소 속
이영호	한국건설기술연구원	김곤묵	㈜포스트구조기술
김기현	한국건설기술연구원	김동민	㈜건일
김나은	한국건설기술연구원	김영민	㈜신성엔지니어링
김민관	한국건설기술연구원	김영욱	㈜한솔에스앤디
김재훈	한국건설기술연구원	김운형	㈜다산컨설턴트
김태송	한국건설기술연구원	김희욱	㈜제일엔지니어링
김희석	한국건설기술연구원	박규호	㈜동성엔지니어링
류상훈	한국건설기술연구원	송훈	㈜동해종합기술공사
안준혁	한국건설기술연구원	이명재	㈜유신
원훈일	한국건설기술연구원	이선복	동부건설
이상규	한국건설기술연구원	이태옥	수성엔지니어링
이소정	한국건설기술연구원	조경식	㈜디엠엔지니어링
이승재	한국건설기술연구원		
이승환	한국건설기술연구원		
이용수	한국건설기술연구원		
이원종	한국건설기술연구원		
주영경	한국건설기술연구원		
최봉혁	한국건설기술연구원		
허원호	한국건설기술연구원		

중앙건설기술심의위원회

성 명	소 속	성 명	소 속
고정식	한국토지주택공사	박현찬	국토안전관리원
김명수	국토연구원	유성준	도로교통공단
김우석	충남대학교	이상돈	한국도로공사
민영욱	㈜특수건설		

소관부처

성 명	소 속	성 명	소 속
오수영	국토교통부 도로건설과	송진우	국토교통부 도로건설과
신종욱	국토교통부 도로건설과		

(분야별 가나다순)

NHCS 21 50 05 : 2024

거푸집 및 동바리 공사

2024년 12월 11일 제정

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

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

NHCS 21 50 10 초고층·고주탑 공사용 거푸집 및 동바리

NHCS 21 50 10 : 2024

초고층·고주탑 공사용 거푸집 및 동바리

2024년 12월 11일 제정
http://www.kcsc.re.kr

국토교통부

일반국도공사전문시방서제 · 개정에따른경과조치

이시방기준은발간시점부터사용하며,이미시행중에있는설계용역이나건설공사는발주기관의장이필요하다고인정하는경우종전에적용하고있는기준을그대로사용할수있습니다.

건설기준 연혁

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

- 이 기준은 기존의 일반국도공사 전문시방서 초고층·고주탑 공사용 거푸집 및 동바리에 해당되는 부분을 통합 정비하여 기준으로 제정한 것으로 제·개정 연혁은 다음과 같다.

건설기준	주요내용	제정 또는 개정 (년.월)
일반국도공사 전문시방서	• 일반국도공사 전문시방서 제정	제정 (2015.03)
NHCS 21 50 10 : 2024	• 건설기준 코드체계 전환에 따라 코드화로 통합 정비함	제정 (2024.12)

제 정 : 2024년 12월 11일	개 정 : 년 월 일
심 의 : 중앙건설기술심의위원회	자문검토 : 국가건설기준센터 건설기준위원회
소관부서 : 국토교통부 도로건설과	
관련단체 : 한국도로협회	작성기관 : 한국도로협회

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

목 차

1. 일반사항 ····· 1
1.1 적용범위 ····· 1
1.1.1 슬립 폼 ····· 1
1.1.2 클라이밍 폼 ····· 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 ····· 1

2. 자재 ····· 1
2.1 슬립 폼 ····· 2
2.1.1 강판 및 형강 ····· 2
2.2 클라이밍 폼 ····· 2
2.2.1 클라이밍 폼 강재 및 목재 ····· 2
2.2.2 콘크리트 ····· 2

3. 시공 ····· 2
3.1 일반사항 ····· 2
3.2 클라이밍 폼 ····· 2
3.2.1 일반사항 ····· 2
3.2.2 시공 ····· 3
3.3 슬립 폼 ····· 3
3.3.1 일반사항 ····· 3
3.3.2 시공 ····· 3
3.3.3 시공할 때 주의 사항 ····· 3
3.4 갱 폼 ····· 4
3.4.1 일반사항 ····· 4

목 차

3.4.2 시공 ····· 4
3.5 테이블 폼 ····· 4
3.5.1 일반사항 ····· 4
3.5.2 시공 ····· 4
3.6 이동 동바리 ····· 4
3.7 대형패널 거푸집 ····· 4

1. 일반사항

1.1 적용범위

(1) 초고층·고주탑 거푸집 및 동바리의 적용범위는 KCS 21 50 10 (1.1)에 따른다.

1.1.1 슬립 폼

(1) 슬립 폼의 적용 기준은 잭(jack)에 의하여 수직으로 인양되는 수직 슬립 폼의 시공에 대하여 적용한다.

1.1.2 클라이밍 폼

(1) 클라이밍 폼의 적용 기준은 클라이밍 폼으로 시공하는 구조물 공사에 적용한다.

1.2 참고 기준

1.2.1 관련 법규

(1) 관련 법규는 KCS 21 50 10 (1.2.1)에 따른다.

1.2.2 관련 기준

(1) 관련 기준은 KCS 21 50 10 (1.2.2)에 따른다.
(2) KS B 1002 6각볼트
(3) KS B 1010 마찰 접합용 고장력 6각 볼트・6각 너트・평와셔의 세트
(4) KS B 1012 6각 너트 및 6각 낮은너트
(5) KS D 3503 일반 구조용 압연 강재
(6) KS D 3515 용접 구조용 압연 강재
(7) KS D 3530 일반 구조용 경량 형강
(8) KS D 3566 일반 구조용 탄소 강관
(9) KS D 3508 피복 아아크 용접봉 심선재

1.3 용어의 정의

(1) 용어의 정의는 KCS 21 50 10 (1.3)에 따른다.

1.4 제출물

(1) 제출물은 KCS 21 50 10 (1.4)에 따른다.

2. 자재

(1) 자재는 KCS 21 50 10 (2)에 따른다.

2.1 슬립 폼

2.1.1 강판 및 형강

(1) 강판은 KS D 3503, KS D 3515에 적합하여야 한다.
(2) 강재 및 형강은 KS D 3530, KS D 3566, KS D 3568에 적합하여야 한다.
(3) 볼트 및 너트는 KS B 1002, KS B 1010, KS B 1012에 적합하여야 한다.
(4) 잭(jack), 잭로드(jack rod) 및 로드(rod) 등의 재료는 시스템 제공자의 지침에 따르며, 필요한 강도와 성능을 확보한 것이어야 한다.

2.2 클라이밍 폼

2.2.1 클라이밍 폼 강재 및 목재

(1) 강재는 KCS 14 31 00 (2)의 해당사항을 준수하여야 하며, 목재는 구조계산에 따른 소요 두께 및 강도를 가져야 한다.

2.2.2 콘크리트

(1) 콘크리트는 KCS 44 55 20의 해당사항을 준수하여야 한다.

3. 시공

3.1 일반사항

(1) 시공 일반사항은 KCS 21 50 10 (3.1)에 따른다.

3.2 클라이밍 폼

3.2.1 일반사항

(1) 클라이밍 폼 일반사항은 KCS 21 50 10 (3.2.1)에 따른다.
(2) 클라이밍 폼에 사용되는 모든 구조용 자재는 콘크리트 압력, 형틀 전체의 자중 및 제반작업 하중에 의한 휨 및 좌굴에 견딜 수 있도록 필요한 강도와 두께를 가져야 한다.
(3) 클라이밍 폼 제작 및 설치는 사전에 구조적 안전성 검토를 확실히 하여 조립 및 해체를 할 때 문제점이 발생하지 않아야 하며, 클라이밍 폼 제작 및 설치 시공상세도면을 제출하여 공사감독자의 확인을 받은 후 시행하여야 한다.
(4) 클라이밍 폼은 모르타르 등의 손실을 방지할 수 있어야 하며, 콘크리트와 접촉되는 면에서 거푸집 탈착이 잘 되어야 한다.
(5) 철근조립에 필요한 공간을 확보하여야 하며, 굳지 않은 콘크리트에 하중을 가하지 않는 구조를 갖추어야 한다.

3.2.2 시공

(1) 시공은 KCS 21 50 10 (3.2.2)에 따른다.

(2) 수급인은 시공 상세도면을 공사감독자가 인정한 관계전문가의 구조해석결과에 근거하여 작성하고 관계전문가의 확인을 받아야 한다.

3.3 슬립 폼

3.3.1 일반사항

(1) 일반사항은 KCS 21 50 10 (3.3.1)에 따른다.

(2) 슬립폼을 인양하는 잭은 슬립폼의 자중 및 시공하중 등을 고려하여 필요한 용량 및 대수를 배치하여야 한다.

(3) 요크(yoke)는 콘크리트 측압 및 거푸집 하중, 거푸집 작업을 위한 작업대, 마감작업을 위한 작업 발판, 작업으로 인한 충격하중 등을 모두 부담할 수 있어야 하며, 철근과 매설물, 개구부 등을 고려하여 적절한 간격으로 설계하여야 한다.

(4) 거푸집에 작용하는 측압은 타설속도가 느린 슬립폼의 특성을 반영하여야 하며, 외부로 노출되는 거푸집은 풍하중을 고려하여야 한다.

(5) 슬립폼의 작업 발판에 작용하는 활하중은 바닥면적마다 다음의 값 이상으로 하여야 한다.

① 상부 작업용 바닥판

가. 바닥판재, 판재를 지지하는 1차 부재: 3.75 kN/m^2

나. 트러스나 보와 같은 2차 부재: 2.5 kN/m^2

② 하부 마감용 비계 및 작업 발판 : 1.25 kN/m^2

3.3.2 시공

(1) 시공은 KCS 21 50 10 (3.3.2)에 따른다.

3.3.3 시공할 때 주의 사항

(1) 콘크리트는 24시간 연속타설을 하므로 배치 플랜트 조종원·애지테이터·트럭 등에 야간작업조를 구성하여야 하며, 비상 전력시설(예비발전기)을 준비하여야 한다.

(2) 고공 작업을 할 때에는 피뢰침을 반드시 설치하여 낙뢰에 대비하여야 하며, 1일 2회 이상 측량을 하여 뒤틀림과 편심을 조정하여야 한다.

(3) 거푸집을 상승시킬 때 콘크리트와의 마찰을 줄이고 콘크리트 표면의 원만한 성형을 위하여 잔골재의 조립률(F.M)을 3.2 이하로 관리하며, 폼 셔터(form shutter)의 철판은 가공성 및 성형성을 고려하여 1 mm ~ 1.2 mm 정도를 사용하는 것이 좋다.

(4) 요크의 간격은 2 m 정도로 하며, 모서리 부위에는 추가하여 배치한다.

(5) 10개~20개의 버팀대에 의지하여 거푸집이 상승하는 만큼 동시에 일정량을 정확하게 상승하여야 하나 잭(jack)별 미세한 차이가 있어 구조물의 위치 이동 또는 뒤틀림이 발생하므로 연속적인 측량 및 조정을 하여야 한다.

(6) 직사각형 구조물의 경우 콘크리트 측압에 의하여 긴 변이 회전하므로 이에 대한 세심한 대책을 마련하여야 한다.
(7) 슬립 폼(slip form)을 시공할 때에는 비중계법, 급결촉진법 등으로 강도를 2시간 이내에 조기 평가할 수 있는 방법을 강구하여야 한다.
(8) 수밀한 콘크리트를 만들기 위하여 다짐봉을 구조에 맞도록 제작하여 전면을 고르게 다지고, 특히 접촉부위는 정밀하게 다짐을 실시하여야 하며, 콘크리트를 타설할 때 작업중단으로 인하여 구조체에 시공이음이 생겨서는 안 되므로 콘크리트 공급에 철저를 기하여야 한다.
(9) 강우로 인하여 콘크리트 타설에 영향이 없도록 천막을 준비하여야 하며, 콘크리트가 완전히 경화되기 전 거푸집 인상과 동시에 면처리를 실행하여야 한다.
(10) 슬립 폼 공법의 최대 장점인 시공속도를 높이기 위해서는 낮은 슬럼프가 좋으나 콘크리트 타설 후의 표면상태나 시공성 등을 감안하여 공사감독자의 확인을 받아 고유동화제를 사용할 수도 있다.
(11) 슬립 폼을 시공할 때에는 바람의 영향을 고려하여 안전에 유의하여야 하며, 일반적으로 순간 풍속이 10 m/sec 이상이거나 돌풍이 예상될 때에는 작업을 중지하고 전체 시스템을 별도의 고정철물(앵커)을 사용하여 구조물에 결속하여야 한다.

3.4 갱 폼

3.4.1 일반사항
(1) 일반사항은 KCS 21 50 10 (3.4.1)에 따른다.

3.4.2 시공
(1) 시공은 KCS 21 50 10 (3.4.2)에 따른다.

3.5 테이블 폼

3.5.1 일반사항
(1) 일반사항은 KCS 21 50 10 (3.5.1)에 따른다.

3.5.2 시공
(1) 시공은 KCS 21 50 10 (3.5.2)에 따른다

3.6 이동 동바리
(1) 이동 동바리는 KCS 21 50 10 (3.6)에 따른다.

3.7 대형패널 거푸집
(1) 대형패널 거푸집은 KCS 21 50 10 (3.7)에 따른다.

집필위원

성 명	소 속	성 명	소 속
한영규	㈜유신	김보성	한국도로협회
황훈희	한국도로협회	이호정	한국도로협회
윤재용	한국도로협회		

자문위원

성 명	소 속	성 명	소 속
김광수	㈜신성엔지니어링	이지훈	㈜케이씨아이
김유백	진우엔지니어링코리아	조병하	㈜유신
신성윤	극동엔지니어링(주)	조항신	극동엔지니어링(주)

국가건설기준센터 및 건설기준위원회

성 명	소 속	성 명	소 속
이영호	한국건설기술연구원	김곤묵	㈜포스트구조기술
김기현	한국건설기술연구원	김동민	㈜건일
김나은	한국건설기술연구원	김영민	㈜신성엔지니어링
김민관	한국건설기술연구원	김영욱	㈜한솔에스앤디
김재훈	한국건설기술연구원	김운형	㈜다산컨설턴트
김태송	한국건설기술연구원	김희욱	㈜제일엔지니어링
김희석	한국건설기술연구원	박규호	㈜동성엔지니어링
류상훈	한국건설기술연구원	송훈	㈜동해종합기술공사
안준혁	한국건설기술연구원	이명재	㈜유신
원훈일	한국건설기술연구원	이선복	동부건설
이상규	한국건설기술연구원	이태옥	수성엔지니어링
이소정	한국건설기술연구원	조경식	㈜디엠엔지니어링
이승재	한국건설기술연구원		
이승환	한국건설기술연구원		
이용수	한국건설기술연구원		
이원종	한국건설기술연구원		
주영경	한국건설기술연구원		
최봉혁	한국건설기술연구원		
허원호	한국건설기술연구원		

중앙건설기술심의위원회

성 명	소 속	성 명	소 속
고정식	한국토지주택공사	박현찬	국토안전관리원
김명수	국토연구원	유성준	도로교통공단
김우석	충남대학교	이상돈	한국도로공사
민영욱	㈜특수건설		

소관부처

성 명	소 속	성 명	소 속
오수영	국토교통부 도로건설과	송진우	국토교통부 도로건설과
신종욱	국토교통부 도로건설과		

(분야별 가나다순)

NHCS 21 50 10 : 2024

초고층·고주탑 공사용 거푸집 및 동바리

2024년 12월 11일 제정

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

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

NHCS 21 70 10 추락재해 방지시설

일반국도공사 전문시방서 National Highway Construction Specification

NHCS 21 70 10 : 2024

추락재해 방지시설

2024년 12월 11일 제정

http://www.kcsc.re.kr

KC CODE

국토교통부

일반국도공사전문시방서제 · 개정에따른경과조치

이시방기준은발간시점부터사용하며,이미시행중에있는설계용역이나건설공사는발주기관의장이필요하다고인정하는경우종전에적용하고있는기준을그대로사용할수있습니다.

건설기준 연혁

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

- 이 기준은 기존의 일반국도공사 전문시방서 추락재해 방지시설에 해당되는 부분을 통합 정비하여 기준으로 제정한 것으로 제·개정 연혁은 다음과 같다.

건설기준	주요내용	제정 또는 개정 (년.월)
일반국도공사 전문시방서	• 일반국도공사 전문시방서 제정	제정 (2015.03)
NHCS 21 70 10 : 2024	• 건설기준 코드체계 전환에 따라 코드화로 통합 정비함	제정 (2024.12)

제 정 : 2024년 12월 11일	개 정 : 년 월 일
심 의 : 중앙건설기술심의위원회	자문검토 : 국가건설기준센터 건설기준위원회
소관부서 : 국토교통부 도로건설과	
관련단체 : 한국도로협회	작성기관 : 한국도로협회

· 「훈령 · 예규 등의 발령 및 관리에 관한 규정」에 따라 고시 일을 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
1.2.1 관련 법규 ····· 1
1.2.2 관련 기준 ····· 1
1.3 용어의 정의 ····· 1

2. 자재 ····· 1
2.1 추락 방호망 ····· 1
2.2 안전난간 ····· 1
2.3 개구부형 수평보호덮개 ····· 1
2.4 리프트 승강구 안전문 ····· 1
2.5 엘리베이터 개구부용 난간틀 ····· 1
2.6 수직형 추락방망 ····· 2

3. 시공 ····· 2
3.1 추락 방호망 ····· 2
3.1.1 시공 ····· 2
3.1.2 현장 품질관리 ····· 2
3.2 안전난간 ····· 2
3.2.1 강관비계 ····· 2
3.3 개구부 수평보호덮개 ····· 2
3.4 리프트 승강구 안전문 ····· 2
3.5 엘리베이터 개구부용 난간틀 ····· 2
3.6 수직형 추락방망 ····· 2
3.7 안전대 부착설비 ····· 2
3.8 접근방지책 ····· 3

1. 일반사항

1.1 적용범위

(1) 추락재해 방지시설의 적용범위는 KCS 21 70 10 (1.1)에 따른다.

1.2 참고 기준

1.2.1 관련 법규

(1) 관련 법규는 KCS 21 70 10 (1.2.1)에 따른다.

1.2.2 관련 기준

(1) 관련 기준은 KCS 21 70 10 (1.2.2)에 따른다.

1.3 용어의 정의

(1) 용어의 정의는 KCS 21 70 10 (1.3)에 따른다.

2. 자재

2.1 추락 방호망

(1) 추락 방호망은 KCS 21 70 10 (2.1)에 따른다.

(2) 추락 방호망을 지지하는 각 지지부는 다음 식 이상의 인장력에 저항할 수 있어야 한다. 다만, 그 값은 6 kN 이상이어야 한다.

$$P = 2.0S$$

여기서, P : 지지부에서 생기는 인장력(kN)

S : 지지점 간격(m)

2.2 안전난간

(1) 안전난간은 KCS 21 70 10 (2.2)에 따른다.

2.3 개구부형 수평보호덮개

(1) 개구부형 수평보호덮개는 KCS 21 70 10 (2.3)에 따른다.

2.4 리프트 승강구 안전문

(1) 리프트 승강구 안전문은 KCS 21 70 10(2.4)에 따른다.

2.5 엘리베이터 개구부용 난간틀

(1) 엘리베이터 개구부용 난간틀은 KCS 21 70 10 (2.5)에 따른다.

2.6 수직형 추락방망

(1) 수직형 추락방망은 KCS 21 70 10 (2.6)에 따른다.

3. 시공

3.1 추락 방호망

3.1.1 시공

(1) 추락 방호망 시공은 KCS 21 70 10 (3.1.1)에 따른다.

3.1.2 현장 품질관리

(1) 현장 품질관리는 KCS 21 70 10 (3.1.2)에 따른다.

3.2 안전난간

(1) 안전난간은 KCS 21 70 10 (3.2)에 따른다.

3.2.1 강관비계

(1) 강관비계는 산업안전보건기준에 관한 규칙 제60조에 따른다.

(2) 강관비계의 안전강화에 필요한 사항은 건설현장 추락사고 방지 종합대책(4.11)에 따른 공공공사 추락사고 방지에 관한 보완지침을 참조한다.

3.3 개구부 수평보호덮개

(1) 개구부 수평보호덮개는 KCS 21 70 10 (3.3)에 따른다.

3.4 리프트 승강구 안전문

(1) 리프트 승강구 안전문은 KCS 21 70 10 (3.4)에 따른다.

3.5 엘리베이터 개구부용 난간틀

(1) 엘리베이터 개구부용 난간틀은 KCS 21 70 10 (3.5)에 따른다.

3.6 수직형 추락방망

(1) 수직형 추락방망은 KCS 21 70 10 (3.6)에 따른다.

3.7 안전대 부착설비

(1) 안전대 부착설비는 KCS 21 70 10 (3.7)에 따른다.

3.8 접근방지책

(1) 접근방지책은 KCS 21 70 10 (3.8)에 따른다.

집필위원

성 명	소 속	성 명	소 속
한영규	㈜유신	김보성	한국도로협회
황훈희	한국도로협회	이호정	한국도로협회
윤재용	한국도로협회		

자문위원

성 명	소 속	성 명	소 속
김광수	㈜신성엔지니어링	이지훈	㈜케이씨아이
김유백	진우엔지니어링코리아	조병하	㈜유신
신성윤	극동엔지니어링(주)	조항신	극동엔지니어링(주)

국가건설기준센터 및 건설기준위원회

성 명	소 속	성 명	소 속
이영호	한국건설기술연구원	김곤묵	㈜포스트구조기술
김기현	한국건설기술연구원	김동민	㈜건일
김나은	한국건설기술연구원	김영민	㈜신성엔지니어링
김민관	한국건설기술연구원	김영욱	㈜한솔에스앤디
김재훈	한국건설기술연구원	김운형	㈜다산컨설턴트
김태송	한국건설기술연구원	김희욱	㈜제일엔지니어링
김희석	한국건설기술연구원	박규호	㈜동성엔지니어링
류상훈	한국건설기술연구원	송훈	㈜동해종합기술공사
안준혁	한국건설기술연구원	이명재	㈜유신
원훈일	한국건설기술연구원	이선복	동부건설
이상규	한국건설기술연구원	이태옥	수성엔지니어링
이소정	한국건설기술연구원	조경식	㈜디엠엔지니어링
이승재	한국건설기술연구원		
이승환	한국건설기술연구원		
이용수	한국건설기술연구원		
이원종	한국건설기술연구원		
주영경	한국건설기술연구원		
최봉혁	한국건설기술연구원		
허원호	한국건설기술연구원		

중앙건설기술심의위원회

성 명	소 속	성 명	소 속
고정식	한국토지주택공사	박현찬	국토안전관리원
김명수	국토연구원	유성준	도로교통공단
김우석	충남대학교	이상돈	한국도로공사
민영욱	㈜특수건설		

소관부처

성 명	소 속	성 명	소 속
오수영	국토교통부 도로건설과	송진우	국토교통부 도로건설과
신종욱	국토교통부 도로건설과		

(분야별 가나다순)

NHCS 21 70 10 : 2024

추락재해 방지시설

2024년 12월 11일 제정

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

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

NHCS 21 70 15 낙하물재해 방지시설

일반국도공사 전문시방서 National Highway Construction Specification

NHCS 21 70 15 : 2024

낙하물재해 방지시설

2024년 12월 11일 제정

http://www.kcsc.re.kr

KC CODE

국토교통부

일반국도공사전문시방서제 · 개정에따른경과조치

이시방기준은발간시점부터사용하며,이미시행중에있는설계용역이나건설공사는발주기관의장이필요하다고인정하는경우종전에적용하고있는기준을그대로사용할수있습니다.

건설기준 연혁

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

- 이 기준은 기존의 일반국도공사 전문시방서 낙하물재해 방지시설에 해당되는 부분을 통합 정비하여 기준으로 제정한 것으로 제·개정 연혁은 다음과 같다.

건설기준	주요내용	제정 또는 개정 (년.월)
일반국도공사 전문시방서	• 일반국도공사 전문시방서 제정	제정 (2015.03)
NHCS 21 70 15 : 2024	• 건설기준 코드체계 전환에 따라 코드화로 통합 정비함	제정 (2024.12)

제 정 : 2024년 12월 11일	개 정 : 년 월 일
심 의 : 중앙건설기술심의위원회	자문검토 : 국가건설기준센터 건설기준위원회
소관부서 : 국토교통부 도로건설과	
관련단체 : 한국도로협회	작성기관 : 한국도로협회

· 「훈령 · 예규 등의 발령 및 관리에 관한 규정」에 따라 고시 일을 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
1.2.1 관련 법규 ····· 1
1.2.2 관련 기준 ····· 1
1.3 용어의 정의 ····· 1

2. 자재 ····· 1
2.1 낙하물 방지망 ····· 1
2.2 방호 선반 ····· 1
2.3 수직 보호망 ····· 1

3. 시공 ····· 1
3.1 낙하물 방지망 ····· 1
3.1.1 시공 ····· 1
3.1.2 현장 품질관리 ····· 2
3.2 방호 선반 ····· 2
3.3 수직 보호망 ····· 2
3.3.1 시공 ····· 2
3.3.2 현장 품질관리 ····· 2
3.4 낙하물 투하설비 ····· 2

1. 일반사항

1.1 적용범위

(1) 낙하물재해 방지시설의 적용범위는 KCS 21 70 15 (1.1)에 따른다.

1.2 참고 기준

1.2.1 관련 법규

(1) 관련 법규는 KCS 21 70 15 (1.2.1)에 따른다.

1.2.2 관련 기준

(1) 관련 기준은 KCS 21 70 15 (1.2.2)에 따른다.

1.3 용어의 정의

(1) 용어의 정의는 KCS 21 70 15 (1.3)에 따른다.

2. 자재

2.1 낙하물 방지망

(1) 낙하물 방지망은 KCS 21 70 15 (2.1)에 따른다.

2.2 방호 선반

(1) 방호 선반은 KCS 21 70 15 (2.2)에 따른다.

2.3 수직 보호망

(1) 수직 보호망은 KCS 21 70 15 (2.3)에 따른다.

3. 시공

3.1 낙하물 방지망

3.1.1 시공

(1) 시공은 KCS 21 70 15 (3.1.1)에 따른다.

(2) 버팀대는 가로방향 1 m 이내, 세로방향 1.8 m 이내의 간격으로 강관(ϕ48.6 t : 2.4 mm) 등을 이용하여 설치한다.

3.1.2 현장 품질관리

(1) 현장 품질관리는 KCS 21 70 15 (3.1.2)에 따른다.

3.2 방호 선반

(1) 방호 선반은 KCS 21 70 15 (3.2)에 따른다.

(2) 방호 선반은 틈새가 없어야 하고, 풍압, 진동 및 충격 등으로 탈락되지 않도록 모든 지지재에 견고하게 설치하여야 하며, 기존도로 횡단부 등 콘크리트를 타설할 때의 하부 누수로 인하여 주행차량의 사고 위험이 높은 곳은 별도로 물의 흐름을 유도하여야 한다.

3.3 수직 보호망

3.3.1 시공

(1) 시공은 KCS 21 70 15 (3.3.1)에 따른다.

3.3.2 현장 품질관리

(1) 현장 품질관리는 KCS 21 70 15 (3.3.2)에 따른다.

3.4 낙하물 투하설비

(1) 낙하물 투하설비는 KCS 21 70 15 (3.4)에 따른다.

집필위원

성 명	소 속	성 명	소 속
한영규	㈜유신	김보성	한국도로협회
황훈희	한국도로협회	이호정	한국도로협회
윤재용	한국도로협회		

자문위원

성 명	소 속	성 명	소 속
김광수	㈜신성엔지니어링	이지훈	㈜케이씨아이
김유백	진우엔지니어링코리아	조병하	㈜유신
신성윤	극동엔지니어링(주)	조항신	극동엔지니어링(주)

국가건설기준센터 및 건설기준위원회

성 명	소 속	성 명	소 속
이영호	한국건설기술연구원	김곤묵	㈜포스트구조기술
김기현	한국건설기술연구원	김동민	㈜건일
김나은	한국건설기술연구원	김영민	㈜신성엔지니어링
김민관	한국건설기술연구원	김영욱	㈜한솔에스앤디
김재훈	한국건설기술연구원	김운형	㈜다산컨설턴트
김태송	한국건설기술연구원	김희욱	㈜제일엔지니어링
김희석	한국건설기술연구원	박규호	㈜동성엔지니어링
류상훈	한국건설기술연구원	송훈	㈜동해종합기술공사
안준혁	한국건설기술연구원	이명재	㈜유신
원훈일	한국건설기술연구원	이선복	동부건설
이상규	한국건설기술연구원	이태옥	수성엔지니어링
이소정	한국건설기술연구원	조경식	㈜디엠엔지니어링
이승재	한국건설기술연구원		
이승환	한국건설기술연구원		
이용수	한국건설기술연구원		
이원종	한국건설기술연구원		
주영경	한국건설기술연구원		
최봉혁	한국건설기술연구원		
허원호	한국건설기술연구원		

중앙건설기술심의위원회

성 명	소 속	성 명	소 속
고정식	한국토지주택공사	박현찬	국토안전관리원
김명수	국토연구원	유성준	도로교통공단
김우석	충남대학교	이상돈	한국도로공사
민영욱	㈜특수건설		

소관부처

성 명	소 속	성 명	소 속
오수영	국토교통부 도로건설과	송진우	국토교통부 도로건설과
신종욱	국토교통부 도로건설과		

(분야별 가나다순)

NHCS 21 70 15 : 2024

낙하물재해 방지시설

2024년 12월 11일 제정

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

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

NHCS 24 10 05 : 2024

바닥판공

2024년 12월 11일 제정
http://www.kcsc.re.kr

국토교통부

일반국도공사전문시방서제 · 개정에따른경과조치

이시방기준은발간시점부터사용하며,이미시행중에있는설계용역이나건설공사는발주기관의장이필요하다고인정하는경우종전에적용하고있는기준을그대로사용할수있습니다.

건설기준 연혁

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

- 이 기준은 기존의 일반국도공사 전문시방서 바닥판공에 해당되는 부분을 통합 정비하여 기준으로 제정한 것으로 제·개정 연혁은 다음과 같다.

건설기준	주요내용	제정 또는 개정 (년.월)
일반국도공사 전문시방서	• 일반국도공사 전문시방서 제정	제정 (2015.03)
NHCS 24 10 05 : 2024	• 건설기준 코드체계 전환에 따라 코드화로 통합 정비함	제정 (2024.12)

제 정 : 2024년 12월 11일	개 정 : 년 월 일
심 의 : 중앙건설기술심의위원회	자문검토 : 국가건설기준센터 건설기준위원회
소관부서 : 국토교통부 도로건설과	
관련단체 : 한국도로협회	작성기관 : 한국도로협회

· 「훈령 · 예규 등의 발령 및 관리에 관한 규정」에 따라 고시 일을 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
1.2.1 관련 법규 ····· 1
1.2.2 관련 기준 ····· 1
1.3 용어의 정의 ····· 1
1.4 제출물 ····· 1

2. 자재 ····· 1
2.1 콘크리트 ····· 1
2.2 철근 ····· 1

3. 시공 ····· 1
3.1 타설 준비 ····· 1
3.2 거푸집, 동바리, 비계 ····· 2
3.2.1 거푸집 ····· 2
3.2.2 동바리 ····· 2
3.2.3 비계 ····· 3
3.3 콘크리트 타설 ····· 3
3.4 콘크리트 양생 관리 ····· 4
3.5 슬래브의 시공허용 오차 ····· 4

1. 일반사항

1.1 적용범위

(1) 바닥판공의 적용범위는 교량 상부에 설치하는 슬래브 공사의 일반적 시공에 적용한다.

1.2 참고 기준

1.2.1 관련 법규

내용 없음

1.2.2 관련 기준

· KCS 10 10 10 공무행정 요건
· KCS 14 20 10 일반콘크리트
· KCS 14 20 11 철근공사

1.3 용어의 정의

내용 없음

1.4 제출물

(1) KCS 10 10 10 (1.8)에 따라 해당 공사의 공사계획에 맞추어 시공계획서를 작성하여 제출하여야 한다.

2. 자재

2.1 콘크리트

(1) KCS 14 20 10 (2)의 해당 사항을 준수하여야 한다.

2.2 철근

(1) KCS 14 20 11 (2)의 해당 사항을 준수하여야 한다.

3. 시공

3.1 타설 준비

(1) 교량 슬래브는 통행차량에 노출되어 차량하중 온도, 건조수축 및 크리프에 의한 영향을 직접 받는 중요한 부분으로서, 설계도서를 면밀하게 검토하여 시공계획을 수립하여 시공하여야 한다.

(2) 슬래브 콘크리트 타설 전 기능공을 모아놓고 각자 임무를 부여한 후 면마무리, 바이브레이터 사용 등의 작업에 대한 사항과 교량 난간에서의 추락 등의 안전에 대한 교육을 사전에 실시하도록 한다.
(3) 펌프카 고장이 발생되었을 때의 대비책을 사전 강구하여야 한다.
(4) 강우를 대비하여 비닐을 준비하도록 한다.
(5) 양생제 살포 후 마대를 덮고, 습윤상태를 유지한다.
(6) 연약지반에 동바리를 설치하여 슬래브를 타설하는 교량은 침하가 발생되지 않도록 사전에 조치한 후 공사감독자의 승인을 받아 시공한다.
(7) 상부 슬래브 타설 전 교량받침 고정을 철저히 하여 콘크리트를 타설할 때 교량받침 위치가 변경되지 않도록 하고, 교량받침의 임시 잠금 장치는 슬래브 타설 후 제거하도록 한다.

3.2 거푸집, 동바리, 비계

3.2.1 거푸집

(1) 거푸집 표면상태 및 박리제 도포상태를 확인하여야 한다.
(2) 가로 버팀대 및 세로 버팀대의 간격이 콘크리트 중량에 대하여 적절히 되어 있는가 확인하여야 한다.
(3) 폼 타이(form-tie) 혹은 타이 볼트(tie-bolt)의 간격이 적절히 배치되었고, 종·횡 방향으로 열이 맞는가 확인하여야 한다.
(4) 콘크리트 타설 전 조임 장치를 재확인하여야 한다.
(5) 거푸집의 제거시기를 결정할 때는 구조물의 특성, 위치, 기후와 콘크리트의 경화에 영향을 미치는 여러 가지 조건을 고려하여 결정하여야 한다.
(6) 거푸집의 이음부와 접합부는 모르타르가 새지 않도록 완전히 봉합하여야 하며, 콘크리트를 타설할 때 움직이지 않도록 탄탄히 결속하여야 한다.
(7) 거푸집을 설치할 때 도관, 관 슬리브, 설비 박스, 배수구, 금속긴결봉, 삽입재 접지 및 정착물 등 다른 공사의 부착에 필요한 긴결장치 등을 설치하여야 한다.
(8) 강재 거푸집은 녹슨 거푸집을 사용할 수 없으며, 거푸집 면에 승인된 박리제를 도포하여 사용할 수 있다.

3.2.2 동바리

(1) 동바리 및 비계는 시공 전 현장여건을 감안한 구조 검토를 면밀히 한 후 시공한다. 특히, 교량상부 공사 중에 사고발생 위험성(침하, 전도, 붕괴, 추락) 등이 많으므로 시방에 의한 관리를 철저하게 수행하여야 한다.
(2) 일반적으로 설계에는 목재 및 강재로 설계되어 있으나 현장여건에 따라 공사감독자의 승인을 받은 후 그 공법을 달리할 수도 있다.
(3) 동바리를 지지하는 원지반이 견고한가를 조사하도록 하고, 견고하지 않을 경우 바닥을 다져 필요한 지지력을 확보한 후 콘크리트를 치거나 H-Beam 등을 설치하여 원지

반을 보강하도록 한다.

(4) 콘크리트 고정하중 및 작업하중을 고려한 동바리의 안정성을 검토하여야 한다.

(5) 각 조임 부분은 견고하게 연결되었는지 확인하여야 하며, 볼트이음을 하도록 한다.

(6) 구조물에는 수평과 연직 방향으로 4 m 이하 간격의 벽 이음을 설치하여야 한다.

(7) 콘크리트 타설 도중 동바리에 변형이 오면 즉시 타설을 중지하고, 변형 원인을 규명하고 변형된 동바리를 원상회복하여 더 이상의 변형이 생기지 않도록 조치하여야 한다.

(8) 강재 동바리 위에 목재 동바리를 설치할 때 강재 동바리와 목재 동바리 사이에서 분리되어 붕괴 사고가 일어나기 쉬우므로 하중 전달이 잘 되도록 견고하게 연결시켜야 한다.

3.2.3 비계

(1) 비계는 안전을 고려한 도면을 작성하여 공사감독자의 승인을 얻은 후 설치한다.

(2) 직접기초 위에 비계를 지지하여야 하고, 부득이한 경우 바닥을 적정하게 다져 지지력을 확보한 후 콘크리트를 치거나 H-Beam 등을 설치하여 원지반을 보강한다.

3.3 콘크리트 타설

(1) 데크피니셔 레일 설치는 편경사에 맞추어 배수처리에 이상이 없도록 하고, 슬래브 콘크리트 타설 전 데크피니셔(약 29.4 kN)를 가동하여 침하량을 측정하고 침하량을 보정한 후 슬래브 콘크리트를 타설한다.

(2) 데크피니셔 시공 순서는 종단경사가 낮은 쪽에서 높은 쪽으로 동일 종단의 경우 데크피니셔 드럼 가동은 편경사가 낮은 쪽에서 높은 쪽으로 가동시킨다.

(3) 드럼은 약 10° ~ 15° 정도를 유지하여 사용하도록 하고, 드럼 자국(파도 형상)을 제거할 수 있도록 드럼 후면에 플레이트 패널(plate panel) 마다 마무리 작업을 할 수 있도록 설치하여야 한다.

(4) 슬래브 콘크리트 타설은 전 부분에 고르게 타설하고, 데크피니셔 전방에 과도한 양을 미리 타설하면 작업성 및 슬럼프 저하가 우려되므로 전방 약 3 m 정도의 여유분이 타설되어 있는 상태로 작업이 진행되도록 한다.

(5) 시공이음이 발생되지 않고 연속적인 콘크리트 타설이 될 수 있도록 장비가동상태 확인 및 인원 확보가 되어야 한다.

(6) 슬래브 콘크리트를 타설할 때 콘크리트 하중에 의한 실제 침하량과 계산 처짐량을 비교할 수 있도록 침하계를 설치하여 콘크리트 타설 완료 후 24시간 동안 수시로 확인하여야 한다.

(7) 슬래브 콘크리트 타설에 필요한 동원 인원, 장비, 및 시기 등에 대한 계획서를 제출하고 타설 1일 전 검측을 받아야 한다.

(8) 슬래브가 곡선구간으로 편경사가 있을 때에는 쏠림현상이 발생될 수 있으므로 횡버팀목을 촘촘히 설치한다.

(9) 비 온 뒤 바로 슬래브 콘크리트를 타설할 때에는 동바리 설치부의 지반이 연약해지기 쉬우므로 지반 침하에 유의한다.

(10) PSC(Prestressed Concrete) 거더교인 경우 PSC 거더의 솟음에 의하여 콘크리트를 타설할 때 처짐(약 10 mm ~ 20 mm)이 발생되므로 이를 감안하여 시공한다.
(11) 양생기간 동안 하중(고정하중 및 활하중)을 싣거나 충격을 가하는 등 기타 응력이 발생하지 않도록 보호하여야 한다.
(12) 콘크리트 타설 전 교량받침 고정을 철저히 하여 콘크리트를 타설할 때 교량받침 위치가 변경되지 않도록 하고, 교량받침의 임시 잠금장치는 슬래브 타설 후 제거하도록 한다.
(13) 연약지반에 동바리를 설치하여 콘크리트를 타설하는 교량은 침하가 발생되지 않도록 사전에 조치한 후 공사감독자의 승인을 받은 후 시공한다.
(14) 특히 사각 라멘교의 둔각부는 철근이 복잡하게 배근되므로 콘크리트를 타설할 때 적합한 다짐장비를 사용하여 재료강도 확보 및 재료의 균질성이 보장될 수 있도록 적정한 다짐을 시행하여 공사감독자의 승인을 받아야 한다.
(15) 콘크리트를 이어 타설할 경우는 면을 치핑 또는 정리하여 콘크리트가 일체가 될 수 있도록 하여야 한다.
(16) 콘크리트 타설은 콜드 조인트가 생기지 않고 재료의 분리나 손실이 없이 타설하여야 하며, 콘크리트 다짐을 규정대로 하여 콘크리트의 불량면이 없도록 하여야 한다. 콘크리트 다짐은 바이브레이터를 사용하여야 하며, 바이브레이터를 철근에 닫게 해서는 안 된다.

3.4 콘크리트 양생 관리

(1) 양생재의 재료는 KCS 14 20 10에 따르고, 공사감독자의 사전 승인을 얻어야 한다.
(2) 모든 콘크리트는 설계기준강도가 완전히 발휘될 수 있을 때까지 양생하여야 한다.
(3) 양생을 할 때에는 외부 온도 변화에 의한 영향을 고려하여 양생 방법과 순서 및 이에 소요되는 자재, 장비에 관하여 사전에 공사감독자의 승인을 얻어야 한다.
(4) 양생 후 발견된 균열에 대하여는 수급인 부담으로 보수하여야 하며, 추후 유지관리에 활용할 수 있도록 발생 위치·규모·원인·발전 과정·보수 공법 등을 기록한 보고서를 준공할 때 준공도서에 포함하여 별도 제출하여야 한다.
(5) 공사감독자의 지시에 의하여 육안 조사 이외에 균열의 깊이와 폭을 정확히 측정하여야 할 필요가 있을 경우 비파괴시험 및 코어 채취 등을 실시하여야 하며, 이에 따른 비용은 수급인 부담으로 한다.

3.5 슬래브의 시공허용 오차

(1) 콘크리트 표면의 기복이 없이 면이 일정하여야 하며 표면마무리 계획에 준하여 시공하여야 한다. 콘크리트 슬래브 두께의 허용오차는 최소 －10 mm, +20 mm 이내가 되어야 한다.

집필위원

성 명	소 속	성 명	소 속
이지훈	㈜케이씨아이	김보성	한국도로협회
황훈희	한국도로협회	이호정	한국도로협회
윤재용	한국도로협회		

자문위원

성 명	소 속	성 명	소 속
김광수	㈜신성엔지니어링	조병하	㈜유신
김유백	진우엔지니어링코리아	조항신	극동엔지니어링(주)
신성윤	극동엔지니어링(주)	한영규	㈜유신

국가건설기준센터 및 건설기준위원회

성 명	소 속	성 명	소 속
이영호	한국건설기술연구원	김곤묵	㈜포스트구조기술
김기현	한국건설기술연구원	김동민	㈜건일
김나은	한국건설기술연구원	김영민	㈜신성엔지니어링
김민관	한국건설기술연구원	김영욱	㈜한솔에스앤디
김재훈	한국건설기술연구원	김운형	㈜다산컨설턴트
김태송	한국건설기술연구원	김희욱	㈜제일엔지니어링
김희석	한국건설기술연구원	박규호	㈜동성엔지니어링
류상훈	한국건설기술연구원	송훈	㈜동해종합기술공사
안준혁	한국건설기술연구원	이명재	㈜유신
원훈일	한국건설기술연구원	이선복	동부건설
이상규	한국건설기술연구원	이태옥	수성엔지니어링
이소정	한국건설기술연구원	조경식	㈜디엠엔지니어링
이승재	한국건설기술연구원		
이승환	한국건설기술연구원		
이용수	한국건설기술연구원		
이원종	한국건설기술연구원		
주영경	한국건설기술연구원		
최봉혁	한국건설기술연구원		
허원호	한국건설기술연구원		

중앙건설기술심의위원회

성 명	소 속	성 명	소 속
고정식	한국토지주택공사	박현찬	국토안전관리원
김명수	국토연구원	유성준	도로교통공단
김우석	충남대학교	이상돈	한국도로공사
민영욱	㈜특수건설		

소관부처

성 명	소 속	성 명	소 속
오수영	국토교통부 도로건설과	송진우	국토교통부 도로건설과
신종욱	국토교통부 도로건설과		

(분야별 가나다순)

NHCS 24 10 05 : 2024

바닥판공

2024년 12월 11일 제정

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

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

NHCS 24 10 10 : 2024

중공슬래브교

2024년 12월 11일 제정
http://www.kcsc.re.kr

국토교통부

일반국도공사전문시방서제 · 개정에따른경과조치

이시방기준은발간시점부터사용하며,이미시행중에있는설계용역이나건설공사는발주기관의장이필요하다고인정하는경우종전에적용하고있는기준을그대로사용할수있습니다.

건설기준 연혁

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

- 이 기준은 기존의 일반국도공사 전문시방서 중공슬래브교에 해당되는 부분을 통합 정비하여 기준으로 제정한 것으로 제·개정 연혁은 다음과 같다.

건설기준	주요내용	제정 또는 개정 (년.월)
일반국도공사 전문시방서	• 일반국도공사 전문시방서 제정	제정 (2015.03)
NHCS 24 10 10 : 2024	• 건설기준 코드체계 전환에 따라 코드화로 통합 정비함	제정 (2024.12)

제 정 : 2024년 12월 11일	개 정 : 년 월 일
심 의 : 중앙건설기술심의위원회	자문검토 : 국가건설기준센터 건설기준위원회
소관부서 : 국토교통부 도로건설과	
관련단체 : 한국도로협회	작성기관 : 한국도로협회

· 「훈령 · 예규 등의 발령 및 관리에 관한 규정」에 따라 고시 일을 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
1.2.1 관련 법규 ····· 1
1.2.2 관련 기준 ····· 1
1.3 용어의 정의 ····· 1
1.4 제출물 ····· 1

2. 자재 ····· 1

3. 시공 ····· 1
3.1 중공관의 고정 ····· 1
3.2 시공할 때의 주의사항 ····· 2

1. 일반사항

1.1 적용범위

(1) 중공슬래브교의 적용범위는 R.C 및 프리스트레스트 콘크리트(PSC) 중공슬래브 교량공사에 적용한다.

1.2 참고 기준

1.2.1 관련 법규

내용 없음

1.2.2 관련 기준

· KCS 10 10 10 공무행정요건
· KCS 14 20 10 일반콘크리트
· KCS 14 20 11 철근공사
· KCS 14 20 53 프리스트레스트 콘크리트
· KCS 44 55 15 골재
· KCS 44 55 05 시멘트

1.3 용어의 정의

내용 없음

1.4 제출물

(1) KCS 10 10 10 (1.8)에 따라 해당 공사의 공사계획에 맞추어 시공계획서 및 중공관 강도 시험성적서를 작성하여 제출하여야 한다.

2. 자재

(1) 중공관은 아연도강판의 파형(corrugated) 형식의 중공관을 사용하며, 품질검사전문기관에서 실시한 외압에 대한 강도시험 성적서를 제출하여 공사감독자의 승인을 얻어야 한다.

3. 시공

3.1 중공관의 고정

(1) 타설할 때의 콘크리트는 거의 유체와 같으므로 중공관에 의하여 공제된 부피만큼의 부력이 발생한다. 따라서 부력에 의하여 중공관이 밀려 올라가지 않도록 단단히 고정

시켜야 한다.

3.2 시공할 때의 주의사항

(1) 콘크리트 타설 중 콜드 죠인트(cold joint)가 생기지 않도록 콘크리트 타설계획을 수립하여 공사감독자의 확인을 받은 후 시행하여야 한다.

(2) 콘크리트 타설은 전 경간의 중앙부터 300 mm 두께 이하로 타설하며, 동바리에 균등한 하중이 재하되도록 하여야 한다.

(3) 중공관 부상방지용 간격재는 500 mm 간격으로 느슨하지 않도록 묶고 정위치에서 이탈되지 않도록 하여야 한다.

집필위원

성 명	소 속	성 명	소 속
이지훈	㈜케이씨아이	김보성	한국도로협회
황훈희	한국도로협회	이호정	한국도로협회
윤재용	한국도로협회		

자문위원

성 명	소 속	성 명	소 속
김광수	㈜신성엔지니어링	조병하	㈜유신
김유백	진우엔지니어링코리아	조항신	극동엔지니어링(주)
신성윤	극동엔지니어링(주)	한영규	㈜유신

국가건설기준센터 및 건설기준위원회

성 명	소 속	성 명	소 속
이영호	한국건설기술연구원	김곤묵	㈜포스트구조기술
김기현	한국건설기술연구원	김동민	㈜건일
김나은	한국건설기술연구원	김영민	㈜신성엔지니어링
김민관	한국건설기술연구원	김영욱	㈜한솔에스앤디
김재훈	한국건설기술연구원	김운형	㈜다산컨설턴트
김태송	한국건설기술연구원	김희욱	㈜제일엔지니어링
김희석	한국건설기술연구원	박규호	㈜동성엔지니어링
류상훈	한국건설기술연구원	송훈	㈜동해종합기술공사
안준혁	한국건설기술연구원	이명재	㈜유신
원훈일	한국건설기술연구원	이선복	동부건설
이상규	한국건설기술연구원	이태옥	수성엔지니어링
이소정	한국건설기술연구원	조경식	㈜디엠엔지니어링
이승재	한국건설기술연구원		
이승환	한국건설기술연구원		
이용수	한국건설기술연구원		
이원종	한국건설기술연구원		
주영경	한국건설기술연구원		
최봉혁	한국건설기술연구원		
허원호	한국건설기술연구원		

중앙건설기술심의위원회

성 명	소 속	성 명	소 속
고정식	한국토지주택공사	박현찬	국토안전관리원
김명수	국토연구원	유성준	도로교통공단
김우석	충남대학교	이상돈	한국도로공사
민영욱	㈜특수건설		

소관부처

성 명	소 속	성 명	소 속
오수영	국토교통부 도로건설과	송진우	국토교통부 도로건설과
신종욱	국토교통부 도로건설과		

(분야별 가나다순)

NHCS 24 10 10 : 2024

중공슬래브교

2024년 12월 11일 제정

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

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

NHCS 24 10 15 PSC 거더교

일반국도공사 전문시방서 National Highway Construction Specification

NHCS 24 10 15 : 2024

PSC 거더교

2024년 12월 11일 제정

http://www.kcsc.re.kr

KC CODE

국토교통부

일반국도공사전문시방서제 · 개정에따른경과조치

이시방기준은발간시점부터사용하며,이미시행중에있는설계용역이나건설공사는발주기관의장이필요하다고인정하는경우종전에적용하고있는기준을그대로사용할수있습니다.

건설기준 연혁

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

- 이 기준은 기존의 일반국도공사 전문시방서 PSC 거더교에 해당되는 부분을 통합 정비하여 기준으로 제정한 것으로 제·개정 연혁은 다음과 같다.

건설기준	주요내용	제정 또는 개정 (년.월)
일반국도공사 전문시방서	• 일반국도공사 전문시방서 제정	제정 (2015.03)
NHCS 24 10 15 : 2024	• 건설기준 코드체계 전환에 따라 코드화로 통합 정비함	제정 (2024.12)

제 정 : 2024년 12월 11일	개 정 : 년 월 일
심 의 : 중앙건설기술심의위원회	자문검토 : 국가건설기준센터 건설기준위원회
소관부서 : 국토교통부 도로건설과	
관련단체 : 한국도로협회	작성기관 : 한국도로협회

· 「훈령 · 예규 등의 발령 및 관리에 관한 규정」에 따라 고시 일을 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
1.2.1 관련 법규 ····· 1
1.2.2 관련 기준 ····· 1
1.3 용어의 정의 ····· 1
1.4 제출물 ····· 1

2. 자재 ····· 1
2.1 시멘트 ····· 1
2.2 골재 ····· 1
2.3 PC 강재 ····· 1
2.4 그라우팅 ····· 1

3. 시공 ····· 2
3.1 준비 ····· 2
3.1.1 제작장 선정 ····· 2
3.1.2 PSC 거더 제작대 설치 ····· 2
3.2 철근조립 ····· 2
3.3 덕트관 및 강선배치 ····· 2
3.4 정착장치 및 접속장치의 조립 배치 ····· 3
3.5 거푸집 설치 및 검사 ····· 3
3.6 양생관리 ····· 4
3.7 인장작업 ····· 4
3.8 PSC 거더를 긴장할 때의 주의사항 ····· 4
3.9 운반 및 보관할 때의 주의사항 ····· 5
3.10 가설할 때의 주의사항 ····· 5

1. 일반사항

1.1 적용범위

(1) PSC 거더교의 적용범위는 프리스트레스트 콘크리트(PSC) 거더 교량공사에 적용한다.

1.2 참고 기준

1.2.1 관련 법규

내용 없음

1.2.2 관련 기준

· KCS 14 20 53 프리스트레스트 콘크리트
· KCS 10 10 10 공무행정 및 제출물
· KCS 14 20 11 철근공사
· KCS 14 31 00 강구조공사
· KCS 44 55 15 골재
· KCS 44 55 05 시멘트
· KS D 7002 PC강선 및 PC 강연선

1.3 용어의 정의

내용 없음

1.4 제출물

(1) KCS 10 10 10 (1.8)에 따라 해당 공사의 공사계획에 맞추어 시공계획서, 제작장 설치계획서 및 시험성과표를 작성하여 제출하여야 한다.

2. 자재

2.1 시멘트

(1) 시멘트는 KCS 44 55 05 (2)의 해당사항을 준수하여야 한다.

2.2 골재

(1) 골재는 KCS 44 55 15 (2)의 해당사항을 준수하여야 한다.

2.3 PC 강재

(1) PC 강재는 KCS 14 31 00 (2)의 해당사항을 준수하여야 한다.

2.4 그라우팅

(1) 그라우팅은 KCS 14 20 53 (2)의 해당사항을 준수하여야 한다.

3. 시공

3.1 준비

3.1.1 제작장 선정

(1) 제작장소의 크기는 PSC 거더 총 본수, 1회 제작수, 제작능력, 공기, 재료 적치장, 제작 설비 등을 검토하여 결정하여야 한다.
(2) 제작장소는 PSC 거더 제작과정에서 자중에 의하여 침하하거나 구조물이 변형되지 않도록 바닥면을 다지고 부지면을 수평으로 정리하여야 한다.
(3) 위치는 재료 적치 및 제작 완료 후 운반거리, 크레인 등 대형장비의 진출입 등을 검토하여 선정하여야 한다.
(4) 홍수위(H.W.L) 이상의 안전한 곳에 위치하여야 하며, 우기 때 침수되거나 유실되지 않도록 부지정리를 하여야 한다.

3.1.2 PSC 거더 제작대 설치

(1) 제작대는 빔 제작, 인장, 보관할 때 지반침하(변형) 등이 발생하지 않도록 필요한 지지력과 평탄성이 확보되어야 한다.
(2) 제작대는 지반면 보다 높게 하여 작업 중 또는 강우 등으로 인한 배수가 원활하게 이루어지도록 하여야 한다.
(3) 제작대 횡방향 간격은 작업자가 통행할 수 있고 거푸집 조립 및 해체할 때 장애가 되지 않도록 하여야 하며, 불의의 사고로 전도할 경우를 대비하여 제작대 간에 이격거리를 확보하여야 한다. 또한, 기제작된 거더에 연속적인 피해가 발생하지 않도록 거더 배치 간격을 유지하여야 한다.
(4) 거더의 종방향은 인장 및 그라우팅 장비가 작업할 수 있는 간격을 유지하여야 한다.
(5) 제작된 순서대로 사용할 수 있도록 적정한 운반 공간을 확보하여야 한다.
(6) PC 강재의 인장작업을 할 때에는 침하 현상이 일어나지 않도록 지반과 거푸집 지지대를 견고히 하여야 하며, 보의 자중과 철제 거푸집의 중량으로 인한 변형이 일어나지 않도록 하여야 한다.

3.2 철근조립

(1) KCS 14 20 11 (3.2)의 해당사항을 준수하여야 한다.

3.3 덕트관 및 강선배치

(1) PC 강재는 설계도서에 나타난 형상 및 치수에 일치되도록 하고, 이를 배치할 때에는 덕트와 정착장치에 흠이 생기지 않도록 주의하여야 한다.

(2) PC 강재 및 덕트는 긴장재에 인장력을 줄 때 지장이 없도록 콘크리트 블록, 강재 등으로 견고하게 지지하고 콘크리트를 칠 때 거푸집과의 상대위치가 바뀌지 않도록 하여야 한다.
(3) 거푸집 내에 있어서 PC 강재의 위치 변동은 연단응력에 지장이 없도록 하여야 한다.
(4) PC 강재 및 덕트의 배치가 끝나면 검사를 하여 파손여부 및 위치의 변동을 수정하여야 한다.
(5) PC 강재 배치의 허용오차는 부재치수가 1 m 미만인 경우에는 5 mm 를 넘지 않아야 하고, 1 m 이상인 경우에는 부재치수의 1/200을 넘지 않아야 하며, 어떠한 경우라도 10 mm 를 넘지 않아야 한다.
(6) PC 강재를 배치할 때에는 매 1 m 마다 결속선으로 견고하게 철근에 결속하여 콘크리트를 타설할 때 PC 강재의 위치가 변동되지 않도록 하여야 한다.
(7) PC 강재 및 정착장치의 배열·위치·정착상태 등은 공사감독자의 검측을 받아야 하며, 시정요구가 있을 때에는 지체 없이 시정·보완하여야 한다.
(8) 정착장치와 덕트는 설계도서와 일치되도록 배치하고 튼튼하게 고정하여 콘크리트 타설 중에 움직이지 않도록 하여야 한다.

3.4 정착장치 및 접속장치의 조립 배치

(1) 정착장치 및 접속장치는 설계도서에 표시된 형상과 치수에 일치하도록 조립하고, 위치와 방향을 정확하게 배치하여야 한다.
(2) 정착장치의 지압면은 PC 강재와 직각이 되도록 설치하여야 한다.
(3) PC 강재를 이어대는 경우 접속장치는 강재에 인장력을 줄 때 인장 측으로 필요한 만큼 이동될 수 있도록 하여야 한다.
(4) 정착장치 및 접속장치의 배치가 끝나면 반드시 검측을 하고, 파손된 것은 보수하거나 재설치 하여야 한다. 또한 위치가 변동되었을 때는 바로 고쳐야 한다.

3.5 거푸집 설치 및 검사

(1) 거푸집 판의 모든 이음부는 모르타르가 새어나가지 않도록 폴리스틸렌(polystyrene)수지 또는 기타 승인된 재료를 이용하여 얇은 띠로 밀봉하여야 한다.
(2) 바닥판은 콘크리트의 소요강도 발휘 후 프리스트레스를 도입하여 재사용이 가능하므로 일반 측벽과는 분리 제작하도록 하여야 한다.
(3) 포스트텐션 부재의 거푸집은 부재의 수축에 대한 저항을 최소로 하는(수축할 때는 저항하지 않는) 구조로 하여야 한다.
(4) 거푸집은 소정의 강도와 강성을 갖도록 하여 완성된 프리스트레스트 콘크리트 구조물의 위치, 형상 및 치수가 바르게 되도록 제작하여야 한다.
(5) 거푸집은 공사 중에 받는 연직방향 하중, 횡방향 하중 및 콘크리트의 측압 등을 고려하여 유해한 변형, 침하를 일으키지 않도록 견고하게 시공하여야 한다.
(6) 거푸집의 사용재료는 강도, 강성, 내구성, 작업성 등 콘크리트 부재에 악영향을 주지 않는 구조이어야 한다.

(7) 특수 거푸집을 사용하는 경우에는 공사감독자의 승인을 받아야 한다.
(8) 거푸집 조립은 콘크리트 타설 중이나 양생과정에서 변형, 기울어짐이 없도록 설치하여야 한다.

3.6 양생관리

(1) 양생관리는 KCS 14 20 53 (3.7)의 해당사항을 준수하여야 한다.

3.7 인장작업

(1) 스트랜드(강연선)는 제조회사로 부터 규격별 시험성과표를 받아 이를 기준으로 인장관리를 하여야 하며, 그렇지 못할 경우는 KS D 7002 SWPC7B의 표준규격에 따라 인장관리 계획서를 작성하고 추후 현장에서 시험인장을 실시하여 차이가 발생할 때에는 이를 수정·보완하여야 한다.
(2) 마찰손실계수 k, μ값은 KDS 24 00 00에 정하여진 값을 기준으로 한다. 다만, 인장관리를 할 때에는 현장 실측 결과에 따라 이를 보정하여 사용하여야 한다.
(3) 프리스트레스의 도입 시기는 콘크리트의 강도가 구조계산서의 프리스트레스를 도입할 때 강도 이상(프리스트레스 도입에 의한 최대 압축응력의 1.7배 이상)이어야 한다.
또한, 특별히 규정되지 않는 한 부재의 양생조건과 동일한 상태에서 양생시킨 공시체의 압축강도가 프리텐션 부재에서는 30 MPa, 포스트텐션 부재에서는 28 MPa이 될 때까지 콘크리트에 힘을 가하지 않아야 한다.
(4) 강선 인장결과의 허용범위는 인장계획표(수정)에 의한 신장력, 즉 이론적 계산치와 실제 현장에서 실측된 신장량의 차이에 의하여 산출된 것으로 ±5 %를 적용한다.

3.8 PSC 거더를 긴장할 때의 주의사항

(1) PC 강재의 긴장순서는 설계도서에 표시한 순서대로 긴장한다.
(2) 실제 긴장력과 늘음량은 일치하여야 하며, 상이한 결과가 나올 때는 늘음량을 기준으로 하여 설계 늘음량의 5 % 이내에서 조정한다.
(3) 양단긴장은 일단긴장후 타단긴장 확인을 하여 긴장력이 동시에 작용하도록 한 개의 유압기를 사용한다.
(4) 일단 긴장방법은 긴장력의 증가 및 웨지의 활동으로 소요 긴장력 및 늘음량이 불확실하므로 부재의 길이가 짧거나 곡선반지름이 작을 경우 등의 긴장력 손실량이 작을 때 사용하여야 한다.
(5) PC 강재의 배치 작업을 할 때 위치오차에 의한 원인과 긴장작업 잘못으로 인하여 수평휨(sweep)이 작용될 수 있으므로 이 기준 3.3의 (5)의 오차한계 이상은 수정하여야 한다.
(6) 인장을 할 때에는 안전을 위하여 인장 잭의 뒷부분을 피하고 옆에서 관리할 수 있도록 하여야 한다.
(7) 잭을 정착구에 설치하기 전에 자연상태로 된 PS 강재의 정착구 바로 뒷부분을 지워지지 않도록 페인팅을 하여야 한다.

(8) 잭을 정착구에 설치한 후 10 MPa 마다 PS 강재에 기준이 되는 링을 설치하여 실제 늘음량을 측정하여야 한다.
(9) 잭의 압력 게이지는 공인된 교정기관에서 교정을 받은 후 사용한다.
(10) 설계도서에 명시된 긴장력을 고려하여 유압기 용량을 선정하여야 한다.

3.9 운반 및 보관할 때의 주의사항

(1) 기 제작된 거더는 시공계획에 의거 수직으로 세워 운반하여야 한다. 또한 운반할 때 지지점의 위치·적재 및 취급방법 등에 대하여는 전문기술자의 지시에 따라야 하며, 적재·운반·취급에 따르는 모든 위험손실은 수급인이 부담하여야 한다.
(2) 기 제작된 부재의 저장, 인상 등 취급할 때에는 균열이나 파손을 입지 않도록 각별히 주의하여야 한다. 취급이나 저장 중 과실로 파손되었을 때에는 수급인 부담으로 이를 교체하여야 한다.
(3) 거더 받침대를 견고히 하여 부등침하가 일어나지 않도록 하여야 한다.
(4) 바람 등에 의하여 전도되지 않도록 횡방향 지지대를 설치하여야 한다.
(5) 직사광선을 피하고 통풍이 잘 되도록 하여야 하며, 가로보의 노출철근이 녹슬지 않도록 보호하여야 한다.
(6) 거더제작후 인장작업 전까지 장기간 소요되는 경우 덕트관에 우수 등 수분이 침투하지 못하도록 반드시 밀봉하여야 한다.

3.10 가설할 때의 주의사항

(1) PSC 거더는 설계도서에 표시된 위치에 정확히 설치하여야 한다.
(2) PSC 거더 하부에는 안전망을 설치하여 낙하물로 인한 안전사고를 사전에 예방하여야 한다.
(3) 거더를 인양할 때에는 크레인 와이어는 반드시 리프트 구멍에 삽입하고, 상부의 접촉면에 패드를 끼워야 한다.
(4) 거더를 거치한 후에는 와이어로프와 쐐기를 이용하여 곧바로 설계도서에 명시된 방법으로 전도방지를 위한 조치를 취하여야 한다.
(5) 가설 중인 교량의 하부에는 차량통행 및 중기의 작업을 철저히 통제하여야 하며, 가설할 때에는 안전요원을 상주하도록 하여야 한다.
(6) 야간 가설을 할 때에는 조명시설 등을 보완하여 설치하고 안전에 각별히 주의하여야 한다.
(7) 거더 거치 전에 횡만곡의 여부를 확인하고, 이 영향에 의한 가설 중 및 거치 후의 전도발생 가능성을 사전에 검토하여야 한다.
(8) 인양장비(launcher)를 사용하는 경우에는 지지구조(support)의 설치를 고려하여 앵커의 위치를 계획하고, 교각부 시공 시 사전에 앵커를 매립하여야 한다.

집필위원

성 명	소 속	성 명	소 속
이지훈	㈜케이씨아이	김보성	한국도로협회
황훈희	한국도로협회	이호정	한국도로협회
윤재용	한국도로협회		

자문위원

성 명	소 속	성 명	소 속
김광수	㈜신성엔지니어링	조병하	㈜유신
김유백	진우엔지니어링코리아	조항신	극동엔지니어링(주)
신성윤	극동엔지니어링(주)	한영규	㈜유신

국가건설기준센터 및 건설기준위원회

성 명	소 속	성 명	소 속
이영호	한국건설기술연구원	김곤묵	㈜포스트구조기술
김기현	한국건설기술연구원	김동민	㈜건일
김나은	한국건설기술연구원	김영민	㈜신성엔지니어링
김민관	한국건설기술연구원	김영욱	㈜한솔에스앤디
김재훈	한국건설기술연구원	김운형	㈜다산컨설턴트
김태송	한국건설기술연구원	김희욱	㈜제일엔지니어링
김희석	한국건설기술연구원	박규호	㈜동성엔지니어링
류상훈	한국건설기술연구원	송훈	㈜동해종합기술공사
안준혁	한국건설기술연구원	이명재	㈜유신
원훈일	한국건설기술연구원	이선복	동부건설
이상규	한국건설기술연구원	이태옥	수성엔지니어링
이소정	한국건설기술연구원	조경식	㈜디엠엔지니어링
이승재	한국건설기술연구원		
이승환	한국건설기술연구원		
이용수	한국건설기술연구원		
이원종	한국건설기술연구원		
주영경	한국건설기술연구원		
최봉혁	한국건설기술연구원		
허원호	한국건설기술연구원		

중앙건설기술심의위원회

성 명	소 속	성 명	소 속
고정식	한국토지주택공사	박현찬	국토안전관리원
김명수	국토연구원	유성준	도로교통공단
김우석	충남대학교	이상돈	한국도로공사
민영욱	㈜특수건설		

소관부처

성 명	소 속	성 명	소 속
오수영	국토교통부 도로건설과	송진우	국토교통부 도로건설과
신종욱	국토교통부 도로건설과		

(분야별 가나다순)

NHCS 24 10 15 : 2024

PSC 거더교

2024년 12월 11일 제정

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

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

NHCS 24 10 20 프리플렉스 거더교

일반국도공사 전문시방서 National Highway Construction Specification

NHCS 24 10 20 : 2024

프리플렉스 거더교

2024년 12월 11일 제정

http://www.kcsc.re.kr

KC CODE

국토교통부

일반국도공사전문시방서제 · 개정에따른경과조치

이시방기준은발간시점부터사용하며,이미시행중에있는설계용역이나건설공사는발주기관의장이필요하다고인정하는경우종전에적용하고있는기준을그대로사용할수있습니다.

건설기준 연혁

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

- 이 기준은 기존의 일반국도공사 전문시방서 프리플랙스 거더교에 해당되는 부분을 통합 정비하여 기준으로 제정한 것으로 제·개정 연혁은 다음과 같다.

건설기준	주요내용	제정 또는 개정 (년.월)
일반국도공사 전문시방서	• 일반국도공사 전문시방서 제정	제정 (2015.03)
NHCS 24 10 20 : 2024	• 건설기준 코드체계 전환에 따라 코드화로 통합 정비함	제정 (2024.12)

제 정 : 2024년 12월 11일	개 정 : 년 월 일
심 의 : 중앙건설기술심의위원회	자문검토 : 국가건설기준센터 건설기준위원회
소관부서 : 국토교통부 도로건설과	
관련단체 : 한국도로협회	작성기관 : 한국도로협회

· 「훈령 · 예규 등의 발령 및 관리에 관한 규정」에 따라 고시 일을 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
1.2.1 관련 법규 ····· 1
1.2.2 관련 기준 ····· 1
1.3 용어의 정의 ····· 1
1.4 제출물 ····· 1

2. 자재 ····· 1
2.1 콘크리트 ····· 1
2.2 강재 ····· 1

3. 시공 ····· 1
3.1 제작장 구비조건 ····· 1
3.2 강형의 제작 ····· 2
3.3 프리플렉션 ····· 2
3.4 철근조립 및 콘크리트 타설 ····· 2
3.4.1 철근 조립 ····· 2
3.4.2 거푸집 설치 ····· 3
3.4.3 콘크리트 타설 ····· 3
3.4.4 거더의 양생 및 거푸집 제거 ····· 3
3.5 운반 및 보관 ····· 3
3.6 프리플렉션 하중 제거 ····· 4
3.7 거더 가설할 때의 주의사항 ····· 4
3.8 시공허용오차 ····· 4
3.9 현장품질관리 ····· 4

1. 일반사항

1.1 적용범위

(1) 프리플렉스 거더교의 적용범위는 프리플렉스 거더 교량 공사에 적용한다.

1.2 참고 기준

1.2.1 관련 법규

내용 없음

1.2.2 관련 기준

· KCS 10 10 10 공무행정요건
· KCS 14 20 10 일반콘크리트
· KCS 14 20 53 프리스트레스트 콘크리트
· KCS 14 31 00 강구조공사
· KCS 24 30 00 강교량 공사
· KS F 2402 콘크리트의 슬럼프 시험방법

1.3 용어의 정의

내용 없음

1.4 제출물

(1) 수급인은 KCS 10 10 10 (1.8)에 따라 해당 공사의 공사계획에 맞추어 시공계획서, 제작장 설치계획서 및 강도 시험성적서를 작성하여 제출하여야 한다.

2. 자재

2.1 콘크리트

(1) 콘크리트는 KCS 14 20 10 (2)의 해당사항을 준수하여야 한다.

2.2 강재

(1) 강재는 KCS 14 31 00 (2)의 해당사항을 준수하여야 한다.

3. 시공

3.1 제작장 구비조건

(1) 제작장 선정
① 거더 제작과 야적에 필요한 면적을 확보하여야 한다.
② 제작 중 지반의 부등침하가 발생하지 않도록 필요한 지지력을 확보하여야 한다.
③ 제작된 거더의 반출이 용이한 곳이어야 한다.
④ 홍수위(H.W.L) 이상의 안전한 곳에 위치하여야 한다.
(2) 재하대, 횡지지장치 및 회전틀의 기초는 설계도서에서 정하는 기초로 하고, 그 두께는 0.25 m를 표준으로 한다.

3.2 강형의 제작

(1) 품질관리에 대하여 KCS 24 30 00의 해당사항을 준수하여야 한다.
(2) 프리플렉스 거더에 쓰이는 강거더를 제작할 때에는 재료의 검사, 용접검사 외에 특히 강거더의 높이, 솟음에 대하여 정밀하게 검측을 실시하여 프리플렉션 할 때의 기준으로 사용한다.
(3) 프리플렉션 작업 중 용접부분에 변형이 생겼을 경우에는 수급인의 부담으로 재시공하여야 한다.

3.3 프리플렉션

(1) 강형을 제작할 때 누적되어 있는 잔류응력량을 측정하여 잔류응력이 잔존하여 있을 경우에는 이를 적절한 방법으로 제거하여야 한다.
(2) 프리플렉션 하중을 도입 및 제거할 때 거더에 도입된 응력, 변형률, 솟음 및 유압을 동시에 측정하여 설계할 때 계산된 응력과 비교·확인하여야 한다.
(3) 솟음(camber) 검사
① 각 단계의 프리플랙션 작업으로 필요한 하중을 가한 뒤 강거더의 솟음을 측정하여 솟음량이 설계값과 맞지 않는 경우 보정을 하여야 한다. 이때, 그 오차가 하중의 ±5 % 이내에서는 솟음량으로 조정하여야 한다.
② 설계도서에 표시한 소정의 처짐이 되면, 강형 양단에 강결볼트를 2개씩 2개조로 하중을 고정시키고 강거더의 솟음을 조정하여야 한다. 이 때 프리플렉션의 솟음은 {(제작솟음)-(잔류처짐)}-{하중 조정 후의 처짐}으로 구한다.
(4) 프리플렉션에 쓰이는 기계와 설비의 성능은 품질검사전문기관의 인증을 받아야 한다.
(5) 특수한 프리플렉션 공법을 사용하는 경우에는 반드시 공사감독자의 승인을 얻어야 한다.

3.4 철근조립 및 콘크리트 타설

3.4.1 철근 조립

(1) 철근은 만곡공구와 절단기구를 이용하여 설계도서에서 지시한 대로 가공한다.
(2) 철근을 조립할 때 철근이 교차하는 부분은 결속선을 사용하여 조립한다.
(3) 철근의 피복두께를 확보하기 위해서는 간격재를 사용한다.
(4) 스트럽은 그 끝을 복부판에 용접하여 고정시킨다.

3.4.2 거푸집 설치

(1) 거푸집은 강재거푸집을 사용하고, 다짐을 할 때에는 진동에 의하여 변형하지 않는 견고한 동바리를 설치하여야 한다.

(2) 거푸집에 부착된 먼지와 녹 등의 불순물은 와이어 브러쉬 등으로 깨끗이 청소하고 박리제를 발라야 한다.

3.4.3 콘크리트 타설

(1) 콘크리트 타설은 KCS 14 20 10 (3.3)에 따르며, 시험은 다음과 같이 한다.

(2) 슬럼프 시험은 KS F 2402에 의하여 공시체의 시료채취와 동시에 실시하여야 한다.

(3) 공시체의 시료는 콘크리트를 치는 장소에서 채취하고 한번 칠 때마다(주거더 2개마다) 표 3.4-1과 같은 개수를 채취한다. 다만, 공시체의 수는 공사감독자의 지시에 따라 증가시킬 수 있다.

(4) 콘크리트를 타설할 때 콘크리트를 필요한 만큼 채우기 위하여 바이브레이터로 철저히 다짐을 하여야 한다.

(5) 하부 플랜지 콘크리트는 적절한 혼화제를 사용하여 크리프, 건조수축의 영향을 적게 하여야 한다.

(6) 4℃ 이하의 온도에서는 한중콘크리트 타설계획을 수립하여 공사감독자의 확인을 받은 후 타설하여야 한다.

표 3.4-1 PF 거더교 콘크리트를 타설할 때의 공시체 제작과 양생

구 분	공시체의수	양생방법	비고
릴리스 할 때	3	부재와 같은 양생 (현장 양생)	
릴 리 스 예 비	3	부재와 같은 양생 (현장 양생)	
fcu 시 험	3	표 준 양 생	
계	9		

3.4.4 거더의 양생 및 거푸집 제거

(1) 거더의 양생은 KCS 14 20 53 (3.6)에 따른다.

(2) 거푸집의 제거시기는 콘크리트 강도가 15 MPa 이상일 때가 적합하다.

3.5 운반 및 보관

(1) 기 제작된 거더는 시공계획에 의거 수직으로 세워 운반하여야 한다. 또한 운반할 때의 지지점의 위치, 적재 및 취급방법 등에 대하여는 전문기술자의 지시에 따라야 하며, 적재·운반·취급에 따르는 모든 위험손실은 수급인이 부담하여야 한다.

(2) 기 제작된 부재를 저장, 인상 등 취급할 때는 균열이나 파손을 입지 않도록 각별히 주의하여야 한다. 취급이나 저장상의 과실로 파손되었을 때에는 수급인 부담으로 이를 교체하여야 한다.

(3) 거더 받침대를 견고히 하여 부등침하가 일어나지 않도록 하여야 한다.
(4) 바람 등에 의하여 전도되지 않도록 횡방향 지지대를 설치하여야 한다.
(5) 직사광선을 피하고 통풍이 잘 되도록 하여야 하며, 가로보의 노출철근이 녹슬지 않도록 보호하여야 한다.

3.6 프리플렉션 하중 제거

(1) 콘크리트에 프리스트레스를 줄 때는 콘크리트 압축강도가 35 MPa 이상인 것을 확인 후 시행한다.
(2) 하중의 증가는 분마다 50 kN을 초과하지 않도록 한다.

3.7 거더 가설할 때의 주의사항

(1) 프리플렉스 거더 하부에는 안전망을 설치하여 낙하물로 인한 안전사고를 사전에 예방하여야 한다.
(2) 가설 중인 교량하부에는 차량통행 및 중기의 작업을 철저히 통제하여야 하며, 안전요원을 상주하도록 하여야 한다.
(3) 야간 가설을 할 때에는 조명시설 등을 보완하여 설치하고 안전에 각별히 유의하여야 한다.
(4) 가설할 때 사용되는 받침목(쐐기)은 단단한 목재를 사용하여 코핑과 하부 케이싱 콘크리트 사이에 유격이 없도록 단단히 박는다.(사각이 있는 교량인 경우에는 교대 및 교각에 평행하게 받침목을 받치지 말고 거더에 직각방향으로 박는다) 받침목은 슬래브 콘크리트 타설 후 거푸집 제거시기까지 제거하지 않아야 한다.
(5) 거더와 거더를 서로 연결하는 브레이싱은 32 mm 이상의 철근이나 앵글을 사용하여 용접을 한다. 브레이싱의 설치장소는 양쪽 빔 단부와 가로보가 놓이는 위치에 둔다.
(6) 와이어로프가 닿는 하부 케이싱 콘크리트의 부위는 고무보호대 또는 적당한 장치를 사용하여 파손을 방지하여야 한다.
(7) 가설을 할 때 거더의 중심선과 받침의 중심선은 항상 정확히 일치시켜야 한다.

3.8 시공허용오차

(1) 길이와 지간
① 길이 20 m 미만 : ± 10 mm
② 길이 20 m 이상 : ± 15 mm
(2) 아래 플랜지 콘크리트의 폭 : ± 5 mm
(3) 거더 높이 : - 5 mm ~ + 10 mm
(4) 솟음
① 제작 솟음 : ± L / 1500 (L : 빔 지간길이)
② 하중제거 후 받침 거치상태의 솟음 : - 5 mm ~ + 10 mm

3.9 현장품질관리

(1) 공사개시 전에 재료의 시험, 콘크리트의 배합을 정하기 위한 시험, 그리고 시공시험을 하여야 한다.
(2) 프리플렉션(preflexion)에 쓰이는 기계와 설비의 성능을 확인한다.
(3) 양생의 적부 및 형틀제거의 시기와 하중제거(release)의 시기를 확인하기 위하여, 타설한 콘크리트와 같은 방법으로 제조 및 양생한 공시체를 이용하여 압축강도시험을 하여야 한다.
(4) 공사 중 다음 단계에 있는 거더에 대하여 솟음을 측정하여야 한다.
① 강형이 완성되었을 때
② 프리플렉션(preflexion) 전
③ 1차 프리플렉션(preflexion) 후(잔류처짐 검사)
④ 2차 프리플렉션(preflexion) 후
⑤ 하중제거 전
⑥ 하중제거 직후
⑦ 프리플렉스 빔을 가설할 때

집필위원

성 명	소 속	성 명	소 속
이지훈	㈜케이씨아이	김보성	한국도로협회
황훈희	한국도로협회	이호정	한국도로협회
윤재용	한국도로협회		

자문위원

성 명	소 속	성 명	소 속
김광수	㈜신성엔지니어링	조병하	㈜유신
김유백	진우엔지니어링코리아	조항신	극동엔지니어링(주)
신성윤	극동엔지니어링(주)	한영규	㈜유신

국가건설기준센터 및 건설기준위원회

성 명	소 속	성 명	소 속
이영호	한국건설기술연구원	김곤묵	㈜포스트구조기술
김기현	한국건설기술연구원	김동민	㈜건일
김나은	한국건설기술연구원	김영민	㈜신성엔지니어링
김민관	한국건설기술연구원	김영욱	㈜한솔에스앤디
김재훈	한국건설기술연구원	김운형	㈜다산컨설턴트
김태송	한국건설기술연구원	김희욱	㈜제일엔지니어링
김희석	한국건설기술연구원	박규호	㈜동성엔지니어링
류상훈	한국건설기술연구원	송훈	㈜동해종합기술공사
안준혁	한국건설기술연구원	이명재	㈜유신
원훈일	한국건설기술연구원	이선복	동부건설
이상규	한국건설기술연구원	이태옥	수성엔지니어링
이소정	한국건설기술연구원	조경식	㈜디엠엔지니어링
이승재	한국건설기술연구원		
이승환	한국건설기술연구원		
이용수	한국건설기술연구원		
이원종	한국건설기술연구원		
주영경	한국건설기술연구원		
최봉혁	한국건설기술연구원		
허원호	한국건설기술연구원		

중앙건설기술심의위원회

성 명	소 속	성 명	소 속
고정식	한국토지주택공사	박현찬	국토안전관리원
김명수	국토연구원	유성준	도로교통공단
김우석	충남대학교	이상돈	한국도로공사
민영욱	㈜특수건설		

소관부처

성 명	소 속	성 명	소 속
오수영	국토교통부 도로건설과	송진우	국토교통부 도로건설과
신종욱	국토교통부 도로건설과		

(분야별 가나다순)

NHCS 24 10 20 : 2024

프리플랙스 거더교

2024년 12월 11일 제정

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

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

NHCS 24 10 30 구조물공사 일반

NHCS 24 10 30 : 2024

구조물공사 일반

2024년 12월 11일 제정
http://www.kcsc.re.kr

국토교통부

일반국도공사전문시방서제 · 개정에따른경과조치

이시방기준은발간시점부터사용하며,이미시행중에있는설계용역이나건설공사는발주기관의장이필요하다고인정하는경우종전에적용하고있는기준을그대로사용할수있습니다.

건설기준 연혁

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

- 이 기준은 기존의 일반국도공사 전문시방서 구조물공사 일반에 해당되는 부분을 통합 정비하여 기준으로 제정한 것으로 제·개정 연혁은 다음과 같다.

건설기준	주요내용	제정 또는 개정 (년.월)
일반국도공사 전문시방서	• 일반국도공사 전문시방서 제정	제정 (2015.03)
NHCS 24 10 30 : 2024	• 건설기준 코드체계 전환에 따라 코드화로 통합 정비함	제정 (2024.12)

제 정 : 2024년 12월 11일	개 정 : 년 월 일
심 의 : 중앙건설기술심의위원회	자문검토 : 국가건설기준센터 건설기준위원회
소관부서 : 국토교통부 도로건설과	
관련단체 : 한국도로협회	작성기관 : 한국도로협회

· 「훈령 · 예규 등의 발령 및 관리에 관한 규정」에 따라 고시 일을 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
1.2.1 관련 법규 ····· 1
1.2.2 관련 기준 ····· 1
1.3 용어의 정의 ····· 1
1.4 제출물 ····· 1
1.4.1 사전 준비 ····· 1
1.4.2 지반조사 계획서 ····· 2
1.4.3 시공계획서 ····· 2
1.4.4 공사기록 ····· 2
1.4.5 준공할 때의 제출물 ····· 2
1.5 품질보증 ····· 2
1.5.1 시공관리기술자 ····· 2

2. 자재 ····· 3

3. 시공 ····· 3
3.1 시공일반 ····· 3
3.2 세굴방지 대책 ····· 3
3.3 기존 구조물의 근접시공 ····· 3
3.4 준공준비 ····· 3
3.4.1 사전준비 ····· 3
3.4.2 준공검사 ····· 4
3.5 교통개방 ····· 4

1. 일반사항

1.1 적용범위

(1) 구조물공사 일반의 적용범위는 도로공사 중 교량, 암거, 옹벽 등의 구조물 공사에 적용한다.

1.2 참고 기준

1.2.1 관련 법규

내용 없음

1.2.2 관련 기준

· KCS 11 20 10 땅깎기
· KCS 11 50 05 얕은기초
· KCS 11 50 15 기성말뚝
· KCS 14 20 00 콘크리트 공사
· KCS 14 20 11 철근공사

1.3 용어의 정의

내용 없음

1.4 제출물

1.4.1 사전 준비

(1) 수급인은 공사 착수 전에 다음 사항을 준비하여 공사감독자에게 제출하여야 한다.
① 설계도서 검토 의견서
② 시공계획서(시공단계별 계측계획서 포함)
③ 품질관리계획서
④ 공정관리계획서
⑤ 안전관리계획서
⑥ 자재·장비관리계획서
⑦ 하도급 회사 선정계획서
⑧ 관련도로 또는 하천의 장래확장 계획 및 관련기관의 시공허가서
⑨ 인원 조직 기구표
⑩ 지하매설물 처리계획서
⑪ 환경관리계획서
⑫ 시공상세도
⑬ 가시설 구조계산서

(2) 사전 준비서류를 반드시 제출한 후 공사에 착수하여야 한다.

1.4.2 지반조사 계획서

(1) 수급인은 구조물 시공에 필요한 지반조사 계획을 세워 공사감독자의 승인을 받은 후 지반조사를 실시하여야 한다.

1.4.3 시공계획서

(1) 수급인은 작업시작 전 최소한 7일 전에 시공계획서를 제출하여 공사감독자의 승인을 받은 후 시공에 임하여야 한다.

1.4.4 공사기록

(1) 교량의 시공에 관한 공사기록은 아래 사항들을 포함하여 기록하여야 한다.

① 공사명, 공사개소, 사업주체, 수급인, 시행공정

② 완성된 교량의 제원, 배치도, 구조도, 지반의 개요

③ 가설장비의 배치와 능력, 시공방법, 기계기구

④ 각종 조사·시험성과·시공단계별 관리기준값 및 계측데이터

⑤ 환경대책 및 안전대책

⑥ 시공 중에 발생한 특수상황과 그 대책

⑦ 각 공정의 시공기록

1.4.5 준공할 때의 제출물

(1) 교량대장

① 교량대장을 교량별로 작성하여 시공 중 구조물 보수 이력현황, 신축이음장치 및 교량받침의 유격간격의 상태와 현재 온도, 계측시설이 있는 경우 이에 대한 표시 및 계측결과를 기록한 교량대장을 제출하여야 한다.

(2) 구조물 준공도

① 시공 중 제출된 현장 시공 상세도면을 기초로 하여 준공도를 작성 제출하여야 한다.

1.5 품질보증

1.5.1 시공관리기술자

(1) 수급인은 구조물의 종류 및 형식에 따라 기술상의 지도 및 총괄을 위하여 전문지식과 시공경험이 있는 시공관리기술자를 두어야 한다.

(2) 시공에 관하여 시공관리기술자가 실시하는 주된 항목은 다음과 같다.

① 시공계획서의 작성과 수정 보완

② 시공의 감독과 지도

③ 시공기록의 작성

④ 지반조사, 품질시험 실시 등

2. 자재

내용 없음

3. 시공

3.1 시공일반

(1) 공사 착수 전에 설계도서와 일치 여부 및 확인 방법 등의 계획을 미리 세워야 한다.
(2) 작업 전에 기계, 기구 등의 점검을 철저히 하여야 한다.
(3) 작업장 내 지장물 제거 및 작업 지반의 보강 등으로 작업환경을 정리하여야 한다.
(4) 작업원 또는 외부인의 작업장 내로의 추락을 방지하기 위하여 외부인의 작업장 내로의 진입을 통제하는 시설의 설치와 추락방지시설을 설치하여야 한다.
(5) 부득이 화약류를 사용할 경우에는 기초 본체, 인접 구조물, 주변지반 등에 악영향을 미치지 않게 소규모로 한정 발파하여야 한다.

3.2 세굴방지 대책

(1) 구조물이 유심부에 놓일 경우에는 설계도서에 명시되어 있지 않더라도 세굴방지대책을 수립하여 공사감독자의 승인을 받은 후 시공하여야 한다.
(2) 유량, 유속 등은 검토할 때 가정값과 실제 발생값이 다를 수 있으므로 공사기간 중 지속적인 관찰이 필요하며, 이상이 발견되었을 때에는 적절한 조치를 하여야 한다.

3.3 기존 구조물의 근접시공

(1) 기존 구조물에 근접하여 구조물을 설치하는 경우 기존 구조물에 영향을 주지 않도록 검토하여 공사감독자의 승인을 얻은 후 시공하여야 한다.
(2) 수급인은 기존 구조물의 근접 시공 전에 기존 구조물의 변위를 측정하고, 시공 중 변위가 생기는지 여부를 지속적으로 관찰하여 변위가 발견되었을 때에는 대책을 강구하고 공사감독자의 승인을 받아야 한다.
(3) 근접 시공의 영향이 있을 것으로 판단되는 경우에는 설계도서에 별도의 조치가 없더라도 지반강도 개량이나 기존 구조물을 보강하는 등 대책을 수립하여 공사감독자의 승인을 받고 시행하여야 한다.

3.4 준공준비

3.4.1 사전준비

(1) 수급인은 공사 종료 후 준공검사를 신청하기 전에 다음 사항을 준비하여 준공검사를 공사감독자에게 요청하여야 한다.

① 구조물의 노출 철선, 이물질 등을 완전히 제거하고 주변을 깨끗이 정리하여야 하며, 손상된 공공시설물 및 사유물은 원상으로 복구하여야 한다.
② 교량대장과 구조물 준공도 및 구조계산서 등 공사 중 수정, 변경 내용이 반영된 준공도서를 작성하여 준비하여야 한다.

3.4.2 준공검사

(1) 준공준비 완료 확인 즉시 공사감독자는 발주자에 준공검사를 의뢰하여야 한다.

3.5 교통개방

(1) 콘크리트 구조물은 콘크리트 타설 후 28일 이후에 교통을 개방하여야 한다.
(2) 특별한 경우 28일 이전에도 교통을 개방할 수 있으나 이때는 통과차량 중량을 고려한 전문기술자의 구조검토 확인을 거쳐 공사감독자의 승인을 받아야 한다.

집필위원

성 명	소 속	성 명	소 속
이지훈	㈜케이씨아이	김보성	한국도로협회
황훈희	한국도로협회	이호정	한국도로협회
윤재용	한국도로협회		

자문위원

성 명	소 속	성 명	소 속
김광수	㈜신성엔지니어링	조병하	㈜유신
김유백	진우엔지니어링코리아	조항신	극동엔지니어링(주)
신성윤	극동엔지니어링(주)	한영규	㈜유신

국가건설기준센터 및 건설기준위원회

성 명	소 속	성 명	소 속
이영호	한국건설기술연구원	김곤묵	㈜포스트구조기술
김기현	한국건설기술연구원	김동민	㈜건일
김나은	한국건설기술연구원	김영민	㈜신성엔지니어링
김민관	한국건설기술연구원	김영욱	㈜한솔에스앤디
김재훈	한국건설기술연구원	김운형	㈜다산컨설턴트
김태송	한국건설기술연구원	김희욱	㈜제일엔지니어링
김희석	한국건설기술연구원	박규호	㈜동성엔지니어링
류상훈	한국건설기술연구원	송훈	㈜동해종합기술공사
안준혁	한국건설기술연구원	이명재	㈜유신
원훈일	한국건설기술연구원	이선복	동부건설
이상규	한국건설기술연구원	이태옥	수성엔지니어링
이소정	한국건설기술연구원	조경식	㈜디엠엔지니어링
이승재	한국건설기술연구원		
이승환	한국건설기술연구원		
이용수	한국건설기술연구원		
이원종	한국건설기술연구원		
주영경	한국건설기술연구원		
최봉혁	한국건설기술연구원		
허원호	한국건설기술연구원		

중앙건설기술심의위원회

성 명	소 속	성 명	소 속
고정식	한국토지주택공사	박현찬	국토안전관리원
김명수	국토연구원	유성준	도로교통공단
김우석	충남대학교	이상돈	한국도로공사
민영욱	㈜특수건설		

소관부처

성 명	소 속	성 명	소 속
오수영	국토교통부 도로건설과	송진우	국토교통부 도로건설과
신종욱	국토교통부 도로건설과		

(분야별 가나다순)

NHCS 24 10 30 : 2024

구조물공사 일반

2024년 12월 11일 제정

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

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

NHCS 24 20 05 ILM 공법

일반국도공사 전문시방서 National Highway Construction Specification

NHCS 24 20 05 : 2024

ILM 공법

2024년 12월 11일 제정

http://www.kcsc.re.kr

KC CODE

국토교통부

일반국도공사전문시방서제 · 개정에따른경과조치

이시방기준은발간시점부터사용하며,이미시행중에있는설계용역이나건설공사는발주기관의장이필요하다고인정하는경우종전에적용하고있는기준을그대로사용할수있습니다.

건설기준 연혁

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

- 이 기준은 기존의 일반국도공사 전문시방서 ILM 공법에 해당되는 부분을 통합 정비하여 기준으로 제정한 것으로 제·개정 연혁은 다음과 같다.

건설기준	주요내용	제정 또는 개정 (년.월)
일반국도공사 전문시방서	• 일반국도공사 전문시방서 제정	제정 (2015.03)
NHCS 24 20 05 : 2024	• 건설기준 코드체계 전환에 따라 코드화로 통합 정비함	제정 (2024.12)

제 정 : 2024년 12월 11일	개 정 : 년 월 일
심 의 : 중앙건설기술심의위원회	자문검토 : 국가건설기준센터 건설기준위원회
소관부서 : 국토교통부 도로건설과	
관련단체 : 한국도로협회	작성기관 : 한국도로협회

· 「훈령 · 예규 등의 발령 및 관리에 관한 규정」에 따라 고시 일을 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
1.2.1 관련 법규 ····· 1
1.2.2 관련 기준 ····· 1
1.3 용어의 정의 ····· 1
1.4 제출물 ····· 1

2. 자재 ····· 2
2.1 콘크리트, 혼화재, 철근, PS 강선 및 강재 ····· 2
2.2 패드 및 압축판 ····· 2

3. 시공 ····· 2
3.1 세그먼트 제작장 ····· 2
3.2 세그먼트 시공 ····· 2
3.3 프리스트레싱 및 콘크리트 작업 ····· 2
3.3.1 프리스트레싱 장비 ····· 2
3.3.2 강선의 배치 ····· 3
3.3.3 콘크리트 타설 및 양생 ····· 3
3.3.4 프리스트레스 도입 ····· 3
3.3.5 그라우팅 ····· 3
3.3.6 균열제어방안 ····· 3
3.4 가설받침 및 슬라이딩 패드 ····· 3
3.5 압출작업 ····· 4
3.5.1 압출잭 ····· 4
3.5.2 거치 ····· 4
3.5.3 시운전 ····· 4
3.5.4 압출순서 ····· 4

목 차

3.5.5 압출작업 시 주의사항 ····· 5
3.6 안전 ····· 5
3.6.1 교각 및 가교각의 안전 ····· 5
3.6.2 상부 구조물의 안전 ····· 5

1. 일반사항

1.1 적용범위

(1) ILM 공법의 적용범위는 KCS 24 20 05 (1.1)에 따른다.

1.2 참고 기준

1.2.1 관련 법규

(1) 관련 법규는 KCS 24 20 05 (1.2)에 따른다.

1.2.2 관련 기준

· KCS 10 10 10 공무행정요건
· KCS 14 20 53 프리스트레스트 콘크리트
· KCS 14 31 00 강구조공사
· KCS 44 55 20 시멘트 콘크리트

1.3 용어의 정의

(1) 용어의 정의는 KCS 24 20 05 (1.3)에 따른다.

1.4 제출물

(1) 수급인은 KCS 10 10 10 (1.8)에 따라 해당 공사의 공사계획에 맞추어 시공계획서, 시공상세도, 구조계산서, 재료산출서 등을 작성하여 공사감독자의 확인을 받아야 한다.
(2) 특히 공정관리를 위해서 시공계획서에는 다음 사항을 포함하여 공사감독자에게 제출하여야 한다.

① 표준작업순서 및 1세그먼트 압출까지 소요 일수
② 몰드장 건설
③ 몰드 및 노즈 제작, 운반
④ 노즈 거치
⑤ 거푸집 및 동바리 설치, 압출 작업대 및 비계설치
⑥ 철근가공조립
⑦ 강연선 배치
⑧ 콘크리트 타설 및 양생
⑨ 가설용 강연선의 긴장 및 그라우팅
⑩ 거푸집(몰드) 제거
⑪ 압출작업
⑫ 완성용 강연선의 긴장 및 그라우팅
⑬ 장비 및 계기, 기구 제거
⑭ 교량 받침 설치 및 임시 지지판 제거

2. 자재

2.1 콘크리트, 혼화재, 철근, PS 강선 및 강재

(1) 콘크리트, 혼화재, 철근, PS 강선 및 강재는 KCS 44 55 20 (2), KCS 14 31 00 (2)의 해당사항을 준수하여야 한다.

2.2 패드 및 압축판

(1) 슬라이딩 패드의 총 두께는 13 mm 이상이어야 하며, 압축판의 두께는 8 mm 이상이어야 한다.
(2) 압출할 때 패드의 신축성은 교각 및 PSC 박스 거더의 압축에 의한 변형량을 확보할 수 있는 것이어야 한다.
(3) 슬라이딩 패드의 표준제작 규격은 2 mm 두께의 천연고무, 2 mm 두께의 강판, 4 mm 두께의 천연고무, 2 mm 두께의 강판, 2 mm 두께의 천연고무, 1 mm 두께의 테프론으로 구성된다.
(4) 슬라이딩 패드의 허용지압응력은 13.2 MPa 이상이어야 한다.
(5) 각 지간에 의한 상부구조물의 회전량과 지간장 50 m 까지의 경우 하부구조물의 허용처짐과 변형량에 대한 슬라이딩 패드의 신축성(탄력)은 상부 구조물의 선단이 각 교각의 가설 받침에 막 도달되었을 때 변형의 요구조건을 만족시킬 수 있어야 한다.

3. 시공

3.1 세그먼트 제작장

(1) 세그먼트 제작장은 KCS 24 20 05 (3.1)에 따른다.
(2) 몰드(mould)와 노즈(nose)는 설계도서를 참조하여 제작도면을 작성한 후 공사감독자의 승인을 받아야 한다.
(3) 몰드장 기초는 교량상부를 추진할 때 침하가 발생하지 않을 만큼 필요한 지지력을 갖도록 시공하여야 한다.
(4) 몰드의 제작 및 거치는 평면 및 종단선형에 일치하도록 하고, 시공정밀도는 설계도서에 따른다.

3.2 세그먼트 시공

(1) 세그먼트 시공은 KCS 24 20 05 (3.2)에 따른다.

3.3 프리스트레싱 및 콘크리트 작업

3.3.1 프리스트레싱 장비

(1) 프리스트레싱 장비는 KCS 14 20 53 (2.5)에 따른다.

3.3.2 강선의 배치

(1) 강선의 배치는 KCS 14 20 53 (3.2)에 따른다.

3.3.3 콘크리트 타설 및 양생

(1) 콘크리트 타설 및 양생은 KCS 14 20 53 (3.5 및 3.6)에 따른다.

3.3.4 프리스트레스 도입

(1) 프리스트레스 도입은 KCS 14 20 53 (3.4)에 따른다.

3.3.5 그라우팅

(1) 그라우팅은 KCS 14 20 53 (3.7)에 따른다.

3.3.6 균열제어방안

(1) 시공계획을 수립할 때 균열 발생을 억제하기 위한 강선의 배치형상, 강선의 개수 및 프리스트레싱 힘 등을 정밀 검토하여야 한다.
(2) 시공할 때 신축이음부는 세그먼트 두께가 큰 매스콘크리트이고, 수화열에 의한 균열이 발생할 가능성이 있으므로 재료의 사전냉각 및 사후냉각 방안을 검토하고, 배합설계에서도 단위 시멘트량의 최소화, 단위수량의 최소화 등으로 수화열 상승을 가능한 억제하도록 하여야 한다.

3.4 가설받침 및 슬라이딩 패드

(1) 가설받침 및 슬라이딩 패드는 KCS 24 20 05 (3.3)에 따른다.
(2) 가설 받침의 표면은 매우 매끈하여야 하며, 각 점간의 평탄도는 0.2 mm 보다 커서는 안 된다. 이 정도의 평탄도는 기계로 가공하고 표면처리한 강판으로 가설 받침의 표면에 강판을 씌웠거나 콘크리트 블록으로 만든 가설 받침의 표면에 뚜껑(덮개)을 사용하는 경우에 얻어진다.
(3) 장지간 및 강결체의 지지점과 같은 강성체 상부 구조물의 경우에는 고강도 탄성체로 된 슬라이딩 패드를 사용하든지 또는 가설 받침의 내부나 하단에 탄성체의 추가층을 설치하여 제한된 회전량을 만족시켜야 한다.
(4) 가설 받침 표면의 스테인레스 강판은 인장력을 받았을 때 최대 평탄정도가 0.003 mm 이내이어야 한다. 이때, 슬라이딩 패드의 평탄도는 항상 깨끗이 청소하여 기름칠을 하였을 때를 전제로 한 것이다.
(5) 교량 상부 구조물 바닥면의 위험(한계)영역에 대해서 슬라이딩 패드의 위치가 잘못되었을 때 지지부에 발생하는 예상 밖의 큰 응력을 방지하기 위해서는 긴장된 스테인레스 강판으로 된 가설 받침 표면은 이론적인 슬라이딩 패드의 위치로 보았을 때 각각의 양안으로부터 20 mm 이내이어야 한다.
(6) 가설 받침을 설치할 때의 허용오차는 설계도서에 따라야 한다.

(7) PSC 박스(지점부)의 매립 플레이트 주변 콘크리트는 압출 또는 공용 중 균열이 발생하기 쉬운 위치로서, 다음에 제시된 보강 방안을 현장 여건에 따라 적용하여야 한다.
① 매립 플레이트 단부 콘크리트 블럭아웃
② 매립 플레이트 단부 라운드 처리 및 스터드 형식의 전단연결재 사용
③ 매립 플레이트는 횡방향으로 PSC 박스 단부까지 연장하여 설치
④ 매립 플레이트와 주철근 사이의 순 피복 확보

3.5 압출작업

3.5.1 압출잭

(1) 마찰면 접촉으로 중량물을 이동시키기 위한 압출잭은 시공계획서에 규정된 장비로 공사감독자의 승인을 받아야 한다.
(2) 수직 잭 상면에는 수직하중의 50 %에 해당하는 수평력을 전달할 수 있는 마찰판(plate with sharp teeth)이 부착되어야 한다.
(3) 수직 잭 하면에는 보강 네오플렌판(neoprene plate) 또는 테플론(teflon)과 스테인레스판(stainless steel plate)으로 구성된 저마찰 활동판을 설치하여야 한다.
(4) 수평 잭 전면은 튼튼한 브래킷, 핀 및 구상 베어링에 의해서 수직 잭과 연결되고 후면에도 위와 같은 방법으로 지지되어야 하며, 교대 배면에 고정된 지지물에 의해서 압축 및 인장력을 발휘할 수 있어야 한다.

3.5.2 거치

(1) 압출 잭을 거치할 장소는 설계도서에 따른다.
(2) 잭의 저판은 압출되는 상부 구조체의 하면과 정확히 평행되도록 저판에 4개의 조절나사를 설치하여야 한다.
(3) 정치 후 콘크리트 면과 저판 사이의 간격은 고강도 무수축 모르타르로 채워야 한다. 고정볼트와 수평 잭 간의 폭을 정확히 지지시켜야 한다.

3.5.3 시운전

(1) 장비거치와 시운전은 압출 잭 제작회사의 전문기술자에 의하여 수행되어야 하며, 특별점검 사항은 다음과 같다.
① 수직 잭을 조정하는 전기제어 스위치(필요한 경우)
② 테플론과 강 저판 사이에 바르는 마찰 저감 그리스
③ 수직 잭의 응력제거 밸브를 최대 하중까지 조사
④ 전기식 비상절단 장치(필요한 경우)

3.5.4 압출순서

(1) 수평 잭이 수축된 상태에서 수직 잭을 가동시켜 상부 구조체를 최소한으로(최대 5 mm) 들어야 한다. 이 상태에서 수평 잭을 가동시켜 상부 구조체를 앞으로 밀어낸다.

(2) 1 스트로크(250 mm 기준)의 압출이 끝나면 수직 잭을 풀고 수평 잭을 수축시킨다. 이러한 작업순서를 반복하여 상부 구조체를 전진시켜야 한다.
(3) 모든 작업을 자동으로 조정하고 관리하는 경우에는 솔레노이드 밸브(solenoid valve)를 사용하여야 한다.
(4) 압출작업 중에는 필요한 곳마다 교육 받은 안전관리요원을 배치하고 돌발사고 등을 방지하여야 한다.
(5) 약 100 m 압출할 때마다 특수 실리콘의 윤활유를 활동용 강판에 도포하여야 하며, 윤활유의 재질은 공사감독자의 승인을 받아야 한다.

3.5.5 압출작업 시 주의사항

(1) 압출작업 시 주의사항은 KCS 24 20 05 (3.4)에 따른다.
(2) 압출장치는 거더를 지지하고 원활하게 압출하며 지진에 의한 수평력이 작용할 때 거더가 이탈하는 것을 방지하는 진동방지기능을 가지고 있어야 한다.
(3) 가설 받침 동바리나 가설 벤트상에 견고하게 고정시켜 가설 받침에 작용하는 압출할 때의 수평력에 대하여 적합한 안전도를 가지고 있어야 한다.
(4) 압출할 때 플랫 잭의 설치위치는 상부 구조물의 복부 중심선에 설치하여야 하며, 반드시 다이어프램을 설치한 이후에 설치하여야 한다.

3.6 안전

3.6.1 교각 및 가교각의 안전

(1) 슬라이딩 패드를 설치할 때 패드를 뒤집어서 삽입하지 않도록 주의하여야 한다.
(2) 횡방향 허용변형률이 10 mm/m 를 초과하는 교각의 경우, 그 변형률은 각각의 교각에서 독립적으로 기록하여야 한다.
(3) 교각 상단부의 작업자는 교각 상단부의 변형률을 항상 점검하여야 하며, 교각 변형률이 허용치를 초과할 경우에는 교각에 설치된 비상연락장치를 이용하여 압출장비의 작동을 중지하고, 전문기술자의 자문을 받아 그 원인을 조사하고 대책을 강구하여야 한다.
(4) 가교각에는 지점 침하 등에 대응하여 지점 침하를 수정할 수 있는 압출장치를 설치하여야 한다.

3.6.2 상부 구조물의 안전

(1) 교량 시공 중 상부구조물이 중력에 의하여 경사진 방향으로 미끄러지는 것을 방지하기 위하여 브레이킹용 새들을 설치하는 등 안전대책을 세워야 하며, 전기공급 중단으로 인하여 교량 상부 구조물을 제어하고 있는 유압장치의 기능이 중단되지 않도록 하여야 한다.
(2) 압출할 때 상부구조의 형상관리를 위하여 처짐, 경사 및 비틀림 등을 검사하여야 한다.

집필위원

성 명	소 속	성 명	소 속
이지훈	㈜케이씨아이	김보성	한국도로협회
황훈희	한국도로협회	이호정	한국도로협회
윤재용	한국도로협회		

자문위원

성 명	소 속	성 명	소 속
김광수	㈜신성엔지니어링	조병하	㈜유신
김유백	진우엔지니어링코리아	조항신	극동엔지니어링(주)
신성윤	극동엔지니어링(주)	한영규	㈜유신

국가건설기준센터 및 건설기준위원회

성 명	소 속	성 명	소 속
이영호	한국건설기술연구원	김곤묵	㈜포스트구조기술
김기현	한국건설기술연구원	김동민	㈜건일
김나은	한국건설기술연구원	김영민	㈜신성엔지니어링
김민관	한국건설기술연구원	김영욱	㈜한솔에스앤디
김재훈	한국건설기술연구원	김운형	㈜다산컨설턴트
김태송	한국건설기술연구원	김희욱	㈜제일엔지니어링
김희석	한국건설기술연구원	박규호	㈜동성엔지니어링
류상훈	한국건설기술연구원	송훈	㈜동해종합기술공사
안준혁	한국건설기술연구원	이명재	㈜유신
원훈일	한국건설기술연구원	이선복	동부건설
이상규	한국건설기술연구원	이태옥	수성엔지니어링
이소정	한국건설기술연구원	조경식	㈜디엠엔지니어링
이승재	한국건설기술연구원		
이승환	한국건설기술연구원		
이용수	한국건설기술연구원		
이원종	한국건설기술연구원		
주영경	한국건설기술연구원		
최봉혁	한국건설기술연구원		
허원호	한국건설기술연구원		

중앙건설기술심의위원회

성 명	소 속	성 명	소 속
고정식	한국토지주택공사	박현찬	국토안전관리원
김명수	국토연구원	유성준	도로교통공단
김우석	충남대학교	이상돈	한국도로공사
민영욱	㈜특수건설		

소관부처

성 명	소 속	성 명	소 속
오수영	국토교통부 도로건설과	송진우	국토교통부 도로건설과
신종욱	국토교통부 도로건설과		

(분야별 가나다순)

NHCS 24 20 05 : 2024

ILM 공법

2024년 12월 11일 제정

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

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

NHCS 24 20 10 : 2024

FCM 공법

2024년 12월 11일 제정
http://www.kcsc.re.kr

국토교통부

일반국도공사전문시방서제 · 개정에따른경과조치

이시방기준은발간시점부터사용하며,이미시행중에있는설계용역이나건설공사는발주기관의장이필요하다고인정하는경우종전에적용하고있는기준을그대로사용할수있습니다.

건설기준 연혁

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

- 이 기준은 기존의 일반국도공사 전문시방서 FCM 공법에 해당되는 부분을 통합 정비하여 기준으로 제정한 것으로 제·개정 연혁은 다음과 같다.

건설기준	주요내용	제정 또는 개정 (년.월)
일반국도공사 전문시방서	• 일반국도공사 전문시방서 제정	제정 (2015.03)
NHCS 24 20 10 : 2024	• 건설기준 코드체계 전환에 따라 코드화로 통합 정비함	제정 (2024.12)

제 정 : 2024년 12월 11일	개 정 : 년 월 일
심 의 : 중앙건설기술심의위원회	자문검토 : 국가건설기준센터 건설기준위원회
소관부서 : 국토교통부 도로건설과	
관련단체 : 한국도로협회	작성기관 : 한국도로협회

· 「훈령 · 예규 등의 발령 및 관리에 관한 규정」에 따라 고시 일을 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
1.2.1 관련 법규 ····· 1
1.2.2 관련 기준 ····· 1
1.3 용어의 정의 ····· 1
1.4 제출물 ····· 1

2. 자재 ····· 1
2.1 자재 ····· 1
2.2 이동식 작업차(form traveller) ····· 1
2.2.1 일반사항 ····· 1
2.2.2 기준 측점의 설치 ····· 2
2.3 자재품질관리 ····· 2
2.3.1 일반사항 ····· 2
2.3.2 탄성계수 시험 ····· 2
2.3.3 크리프와 건조수축 시험 ····· 2

3. 시공 ····· 2
3.1 주두부 시공 ····· 2
3.1.1 일반사항 ····· 2
3.1.2 솟음의 검토 ····· 3
3.1.3 도장 ····· 3
3.1.4 동바리의 철거 ····· 3
3.1.5 거푸집, 철근, PS 강재 설치 ····· 3
3.1.6 콘크리트 타설 ····· 3
3.1.7 슬래브면 마무리 ····· 3
3.1.8 안전보호망 ····· 3

목 차

3.1.9 양생 ····· 4
3.2 세그먼트 시공 ····· 4
3.3 처짐관리 ····· 5
3.4 안전관리 ····· 5
3.5 가설하중 ····· 5
3.6 강연선 진동방지공 ····· 5
3.7 가고정 설비 ····· 5

1. 일반사항

1.1 적용범위

(1) FCM 공법의 적용범위는 KCS 24 20 10 (1.1)에 따른다.

1.2 참고 기준

1.2.1 관련 법규

(1) 관련 법규는 KCS 24 20 10 (1.2)에 따른다.

1.2.2 관련 기준

· KCS 10 10 10 공무행정요건
· KCS 14 20 53 프리스트레스트 콘크리트
· KCS 14 31 00 강구조공사
· KCS 24 30 00 강교량공사
· KCS 44 55 20 시멘트 콘크리트

1.3 용어의 정의

(1) 용어의 정의는 KCS 24 20 10 (1.3)에 따른다.

1.4 제출물

(1) 수급인은 KCS 10 10 10 (1.8)에 따라 해당 공사의 공사계획에 맞추어 시공계획서 및 가설 계획서를 작성한 후 제출하여야 한다.

2. 자재

2.1 자재

(1) 콘크리트, 혼화재, 철근, PC 강선 및 강재는 KCS 44 55 20 (2), KCS 14 31 00 (2)의 해당사항을 준수하여야 한다.

2.2 이동식 작업차(form traveller)

2.2.1 일반사항

(1) 이동식 작업차의 경량화는 작업의 능률과 밀접한 관계를 갖기 때문에 수급인은 최적의 부재를 선정하여야 하며, 제작 전 이동식 작업차 제작계획도 및 구조검토서를 제출하여 공사감독자의 확인을 받아야 한다.
(2) 용접 및 검사

① 용접 및 검사는 KCS 24 30 00 (3.2)에 따라 실시하여야 하며, 공사감독자의 검사 확인을 받아야 한다. 용접은 공장용접으로 하며, 특별한 사유가 없는 한 현장용접은 허용하지 않아야 한다.

(3) 거푸집의 솟음

① 거푸집은 콘크리트 타설에 따른 솟음과 변형을 감안하여 제작하고, 공사감독자의 확인을 받아야 한다.

2.2.2 기준 측점의 설치

(1) 시공기간 중 사용 가능한 측량기준점을 설치하여 관리하여야 한다.

2.3 자재품질관리

2.3.1 일반사항

(1) F.C.M 상부공에 사용되는 현장치기 콘크리트에 대하여는 콘크리트의 탄성계수, 크리프, 건조수축계수를 결정하기 위한 시험을 하여야 한다.

(2) 시험결과는 착수 후 최단 시일 내에 정리하여 공사감독자에게 제출하여야 하며, 설계값의 조정과 구조적 처짐계산 및 기하학적 관리에 사용하여야 한다.

2.3.2 탄성계수 시험

(1) 공시체의 재령은 시험할 때 3일, 28일, 90일로 한다. 시험마다 표준공시체수는 3개 또는 9개의 공시체로 하며, 표준공시체는 동일한 콘크리트 배치에서 만들어야 한다.

2.3.3 크리프와 건조수축 시험

(1) 공시체의 재령은 초기 하중 재하할 때 3일, 28일, 90일로 한다. 하중재하 기간은 180일을 기준으로 하며, 매 10일간 측정하여 기록한다.

(2) 표준공시체는 재령 14일까지 습윤양생을 기준으로 하며, 시험할 때의 공시체 재령이 14일 이내일 경우는 시험할 때까지 습윤양생하며, 기타의 경우는 표준양생 규정에 맞추어 양생 및 저장하여야 한다.

3. 시공

3.1 주두부 시공

(1) 주두부 시공은 KCS 24 20 10 (3.1)에 따른다.

3.1.1 일반사항

(1) 수급인은 설계도서에 표시된 시공순서에 따라 정밀시공을 위하여 주두부의 시공계획과 구조검토서를 제출하여 공사감독자의 확인을 받아야 한다.

3.1.2 솟음의 검토

(1) 가시설의 계획 및 구조검토서에는 주두부 분할시공에 따른 단계별 솟음의 변화와 최초 설치할 때의 표고를 표시하여 정밀하게 시공하여야 한다.

3.1.3 도장

(1) 녹물에 의한 기초 및 교각의 오염을 방지하기 위하여 설치되는 강재 가시설에 대하여는 조합 페인트 2회 도색을 기준으로 한다.

3.1.4 동바리의 철거

(1) 동바리는 마지막 상부 슬래브면의 콘크리트 타설 후 양생이 완료될 때까지 철거해서는 안 된다.

3.1.5 거푸집, 철근, PS 강재 설치

(1) 거푸집 설치 후 공사감독자의 검측을 받고 철근 및 PS 강재설치를 하여야 하며, 설계도서에 따라 정확히 조립하고 쉬스관에 맞는 고압호스를 설치한 후 최종적으로 공사감독자의 검측을 받아야 한다.

(2) 두부는 세그먼트가 시작되는 구조물로서, 아래 사항에 대한 치수가 정확하여야 한다.

① 박스 및 슬래브(slab)의 폭

② 벽체 두께

③ 박스 내부 및 외부의 헌치 길이와 경사 등

(3) 수급인은 폼 타이 개수 및 지지력에 대한 구조계산서를 공사감독자에게 제출하여야 하며, 시공 이음부의 연결 마무리와 거푸집의 변형이 없도록 폼 타이의 확인을 철저히 하여야 한다.

3.1.6 콘크리트 타설

(1) 콘크리트 타설 및 양생은 KCS 14 20 10 (3.4 및 3.10)에 따른다.

3.1.7 슬래브면 마무리

(1) 주두부 및 슬래브 면은 숙련된 기능공에 의하여 평탄하게 마무리하여야 한다. 만약 슬래브면의 평탄성을 확보하지 못하였을 경우에는 재시공 방안을 강구하여 공사감독자에게 보고를 하고 조치하여야 하며, 이 때 재시공에 대하여는 수급인 부담으로 하여야 한다. 마감된 슬래브 면은 3 m 직선자로 요철을 측정하여 ±5 mm 범위 이내이어야 한다.

3.1.8 안전보호망

(1) 고소작업에 따른 작업원들의 낙하물에 의한 안전사고 방지를 위하여 수급인은 낙하물 방지대책을 강구하여야 한다.

3.1.9 양생

(1) 아스팔트 콘크리트가 포장되는 슬래브는 사용 후 발산 소실되는 피막양생제를 사용하여야 한다.

3.2 세그먼트 시공

(1) 세그먼트 시공은 KCS 24 20 10 (3.2)에 따른다.

(2) 수급인은 작업차의 조립 및 해체에 따른 운용요령과 유의사항을 공사감독자에게 제출하여야 한다.

(3) 수급인은 이동식 작업차를 이동시키고 솟음 관리표에 따라 거푸집을 설치한 후 어떠한 자재도 적재되지 않은 상태에서 영점 기준값에 대한 공사감독자의 검측을 받아야 하며, 내공단면도 콘크리트 타설 전·후에 확인하여야 한다.

(4) 수급인은 거푸집의 설치·철근의 조립·강재의 조립 등 시공단계별로 검측을 받아야 하며, 최종적으로 콘크리트 타설 전에 검측을 받아야 한다.

(5) 철근 및 PS 강재 배치의 허용오차는 부재치수가 1 m 미만인 경우에는 5 mm를 넘지 않아야 하고, 1 m 이상인 경우에는 부재치수의 1/200을 넘지 않아야 하며, 어떠한 경우라도 10 mm를 넘지 않아야 한다.

(6) 종방향 덕트에는 덕트 규격에 맞게 고무호스를 설치하여야 하며, 시멘트 페이스트에 의한 막힘을 방지하여야 한다.

(7) 콘크리트 타설은 KCS 14 20 10 (3. 시공)에 따르고 이동식 거푸집 차에 의하여 설치된 전단면은 콘크리트를 연속해서 타설하여야 하며, 조기강도가 전체 공정관리에 많은 영향을 미치므로 배합설계를 할 때 적합한 설계강도가 나올 수 있도록 하여야 한다.

(8) 바닥 콘크리트는 박스 앞쪽 개구부를 통하여 콘크리트 타설을 하여야 하며, 벽체의 콘크리트가 바닥 슬래브로 미끄러지는 현상이 발생하지 않도록 콘크리트 타설속도를 적절히 조절하여야 한다. 또한 콘크리트 타설에 따른 거푸집 자체 솟음의 변화와 단면변화를 확인하여 조정하여야 한다.

(9) 타설순서는 세그먼트의 중앙부에서 양단으로 실시하여야 하며, 정착기구가 콘크리트에 정착될 수 있도록 진동기는 2대 이상을 가동시켜야 한다. 또한, 콘크리트의 타설이나 진동기 사용으로 강봉 위치 및 철근의 위치의 변화, 덕트의 파손이 없도록 주의하여야 한다.

(10) 운반차에 콘크리트를 투입하여 현장 타설할 때 까지는 1시간 30분 이내로 한다.

(11) 피막양생을 하여야 하며, 하절기에는 콘크리트 타설 마감과 동시에 비닐로 밀착시키고 양생포를 덮어 비닐 밑으로 살수하여 습윤양생을 하여야 한다.

(12) 동절기에는 강도발현이 지연됨에 따라 외부로부터의 통풍을 억제하기 위하여 슬래브 및 입구를 천막으로 막고, 박스 내부에 보온시설을 하여야 한다.

(13) 강재의 긴장은 KCS 14 20 53 (3.5)의 해당사항을 준수하여야 한다.

(14) 이미 양생된 콘크리트 면에 이물질이 없도록 깨끗이 청소하여야 한다.

(15) 설계도서에 제시된 방법으로 구 콘크리트의 이음부 면을 처리한 후 시공하여야 한다.

(16) 분할시공으로 수평이음되는 부위는 레이턴스를 제거하여야 하며, 구 콘크리트면은 8 시간 이상 습윤상태를 유지한 후 콘크리트 타설을 하여야 한다.
(17) 교량 단부의 키 세그먼트는 외측 바닥판 및 거푸집의 설치를 위하여 동바리 또는 이동식 거푸집차를 이용할 수 있으며, 시공순서는 중앙 키 세그먼트 시공순서인 KCS 24 20 10 (3.2(14))에 따른다.

3.3 처짐관리

(1) 처짐관리는 KCS 24 20 10 (3.3)에 따른다.

3.4 안전관리

(1) 안전관리는 KCS 24 20 10 (3.4)에 따른다.

3.5 가설하중

(1) 상부공을 시공하는 과정에서 바닥판에 적재되는 장비 및 자재 등의 가설하중은 제한하여야 한다. 따라서 제시된 가설하중 보다 큰 하중이 재하 될 경우에는 반드시 검증된 프로그램으로 구조 검토를 하여 공사감독자의 승인을 받아야 한다.

3.6 강연선 진동방지공

(1) 강연선 진동방지시설은 상부공 박스 내부에 설치되어 있는 강연선의 처짐을 감소시키고 계산된 인장력 도입을 원활하게 하며, 진동을 방지하여 강연선의 피로영향을 최소화할 목적으로 설치하여야 한다.
(2) 강재는 설계도서에 제시한 도장방법으로 도장을 하여야 한다.
(3) 강연선 진동방지공이 설치 완료되면 공사감독자의 승인을 받은 후 인장을 실시하여야 한다.

3.7 가고정 설비

(1) 캔틸레버 가설 전에 교각과 주두부를 고정시키기 위한 가고정 설비에 대한 계획서는 공사감독자에게 제출하여 승인을 받아야 한다.

집필위원

성 명	소 속	성 명	소 속
이지훈	㈜케이씨아이	김보성	한국도로협회
황훈희	한국도로협회	이호정	한국도로협회
윤재용	한국도로협회		

자문위원

성 명	소 속	성 명	소 속
김광수	㈜신성엔지니어링	조병하	㈜유신
김유백	진우엔지니어링코리아	조항신	극동엔지니어링(주)
신성윤	극동엔지니어링(주)	한영규	㈜유신

국가건설기준센터 및 건설기준위원회

성 명	소 속	성 명	소 속
이영호	한국건설기술연구원	김곤묵	㈜포스트구조기술
김기현	한국건설기술연구원	김동민	㈜건일
김나은	한국건설기술연구원	김영민	㈜신성엔지니어링
김민관	한국건설기술연구원	김영욱	㈜한솔에스앤디
김재훈	한국건설기술연구원	김운형	㈜다산컨설턴트
김태송	한국건설기술연구원	김희욱	㈜제일엔지니어링
김희석	한국건설기술연구원	박규호	㈜동성엔지니어링
류상훈	한국건설기술연구원	송훈	㈜동해종합기술공사
안준혁	한국건설기술연구원	이명재	㈜유신
원훈일	한국건설기술연구원	이선복	동부건설
이상규	한국건설기술연구원	이태옥	수성엔지니어링
이소정	한국건설기술연구원	조경식	㈜디엠엔지니어링
이승재	한국건설기술연구원		
이승환	한국건설기술연구원		
이용수	한국건설기술연구원		
이원종	한국건설기술연구원		
주영경	한국건설기술연구원		
최봉혁	한국건설기술연구원		
허원호	한국건설기술연구원		

중앙건설기술심의위원회

성 명	소 속	성 명	소 속
고정식	한국토지주택공사	박현찬	국토안전관리원
김명수	국토연구원	유성준	도로교통공단
김우석	충남대학교	이상돈	한국도로공사
민영욱	㈜특수건설		

소관부처

성 명	소 속	성 명	소 속
오수영	국토교통부 도로건설과	송진우	국토교통부 도로건설과
신종욱	국토교통부 도로건설과		

(분야별 가나다순)

NHCS 24 20 10 : 2024

FCM 공법

2024년 12월 11일 제정

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

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

NHCS 24 20 15 FSM 공법

일반국도공사 전문시방서 National Highway Construction Specification

NHCS 24 20 15 : 2024

FSM 공법

2024년 12월 11일 제정

http://www.kcsc.re.kr

KC CODE

국토교통부

일반국도공사전문시방서제 · 개정에따른경과조치

이시방기준은발간시점부터사용하며,이미시행중에있는설계용역이나건설공사는발주기관의장이필요하다고인정하는경우종전에적용하고있는기준을그대로사용할수있습니다.

건설기준 연혁

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

- 이 기준은 기존의 일반국도공사 전문시방서 FSM 공법에 해당되는 부분을 통합 정비하여 기준으로 제정한 것으로 제·개정 연혁은 다음과 같다.

건설기준	주요내용	제정 또는 개정 (년.월)
일반국도공사 전문시방서	• 일반국도공사 전문시방서 제정	제정 (2015.03)
NHCS 24 20 15 : 2024	• 건설기준 코드체계 전환에 따라 코드화로 통합 정비함	제정 (2024.12)

제 정 : 2024년 12월 11일	개 정 : 년 월 일
심 의 : 중앙건설기술심의위원회	자문검토 : 국가건설기준센터 건설기준위원회
소관부서 : 국토교통부 도로건설과	
관련단체 : 한국도로협회	작성기관 : 한국도로협회

· 「훈령 · 예규 등의 발령 및 관리에 관한 규정」에 따라 고시 일을 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
1.2.1 관련 법규 ····· 1
1.2.2 관련 기준 ····· 1
1.3 용어의 정의 ····· 1
1.4 제출물 ····· 1

2. 자재 ····· 1
2.1 콘크리트, 혼화재, 철근, PS 강선 및 강재 ····· 1

3. 시공 ····· 1
3.1 가시설의 설치 ····· 1
3.2 거푸집 ····· 2
3.3 가설고정 키(key) ····· 2
3.4 동바리 ····· 2
3.5 처짐관리 ····· 2
3.6 PSC 박스거더 시공 ····· 2

1. 일반사항

1.1 적용범위

(1) FSM 공법의 적용범위는 KCS 24 20 15 (1.1)에 따른다.

1.2 참고 기준

1.2.1 관련 법규

(1) 관련 법규는 KCS 24 20 15 (1.2)에 따른다.

1.2.2 관련 기준

(1) 관련 기준은 KCS 24 20 15 (1.2)에 따른다.
(2) KCS 10 10 10 공무행정요건
(3) KCS 14 20 53 프리스트레스트 콘크리트
(4) KCS 44 55 20 시멘트 콘크리트
(5) KCS 14 31 00 강구조공사

1.3 용어의 정의

(1) 용어의 정의는 KCS 24 20 15 (1.3)에 따른다.

1.4 제출물

(1) 수급인은 KCS 10 10 10 (1.8)에 따라 해당 공사의 공사계획에 맞추어 시공계획서 및 가설 계획서를 작성한 후 제출하여야 한다.

2. 자재

2.1 콘크리트, 혼화재, 철근, PS 강선 및 강재

(1) 콘크리트, 혼화재, 철근, PS 강선 및 강재는 KCS 44 55 20 (2), KCS 14 31 00 (2)의 해당사항을 준수하여야 한다.

3. 시공

3.1 가시설의 설치

(1) 수급인은 아래의 가시설물에 대한 시공을 위하여 시공경험이 풍부한 전문기술자로 하여금 시공상세도면을 작성하도록 하여 시공상세도면(제작도 포함) 및 구조계산서 등을 공사감독자에게 제출한 후 승인을 받아 시공하여야 한다.

① PSC 박스거더용 거푸집
② 가설고정 키(key)
③ 동바리 및 동바리공의 기초
④ 콘크리트 타설 및 양생방법
⑤ PSC 박스거더 인장작업을 위한 작업대

3.2 거푸집

(1) 거푸집은 KCS 24 20 15 (3.1)에 따른다.

3.3 가설고정 키(key)

(1) 가설고정 키는 콘크리트의 건조수축 및 PC 강선의 긴장에 의한 콘크리트 탄성변형에 따른 전단력에 견딜 수 있도록 시공하여야 하며, 가설고정 키 제거 후 제거부분은 무수축 모르타르로 채워야 한다.

3.4 동바리

(1) 동바리는 KCS 24 20 15 (3.2)에 따른다.
(2) 동바리는 철재를 사용하여야 하며, 동바리는 설치 전에 동바리에 대한 구조계산서 및 시공상세도를 공사감독자에게 제출하여 승인을 받은 후 시공하여야 한다.
(3) 동바리에 대한 높이를 결정할 때에는 다음의 변위에 대한 솟음을 고려하여야 한다.
① 콘크리트를 타설할 때의 변위
가. 동바리 기초의 침하
나. 동바리 부재의 탄성변형(보의 처짐, 기둥의 단축)
다. 동바리 부재 접합부의 변위
② 콘크리트 타설 후의 변위
가. 구조물의 탄성변위(동바리 철거할 때 구조물의 변위 등)
나. 콘크리트 크리프 등의 소성변형

3.5 처짐관리

(1) 처짐관리는 KCS 24 20 15 (3.3)에 따른다.

3.6 PSC 박스거더 시공

(1) 수급인은 PSC 박스 시공계획에 대한 세부공정별 시간계획을 공사감독자에게 제출하여 승인을 받은 후 시공에 착수하여야 한다. 철근 및 덕트의 배치는 설계도서에 명시한대로 정확하게 설치하여야 하며, 시공이음부의 철근은 연결시공이 될 수 있도록 하여야 한다.
(2) PSC 박스 콘크리트를 타설할 때에는 고유동화제를 사용하여야 하며, 콘크리트 펌프카에 의하여 타설하여야 한다.
(3) PSC 박스 콘크리트 타설은 타설순서를 준수하여야 하며, 초기 건조수축·크리프의 양

을 최대한 줄일 수 있는 방법을 강구하여야 한다.

(4) 콘크리트의 타설 및 양생은 KCS 14 20 53 (3.5 및 3.6)에 따른다.

(5) PC 강선 긴장작업은 KCS 14 20 53 (3.4)에 따른다.

집필위원

성 명	소 속	성 명	소 속
이지훈	㈜케이씨아이	김보성	한국도로협회
황훈희	한국도로협회	이호정	한국도로협회
윤재용	한국도로협회		

자문위원

성 명	소 속	성 명	소 속
김광수	㈜신성엔지니어링	조병하	㈜유신
김유백	진우엔지니어링코리아	조항신	극동엔지니어링(주)
신성윤	극동엔지니어링(주)	한영규	㈜유신

국가건설기준센터 및 건설기준위원회

성 명	소 속	성 명	소 속
이영호	한국건설기술연구원	김곤묵	㈜포스트구조기술
김기현	한국건설기술연구원	김동민	㈜건일
김나은	한국건설기술연구원	김영민	㈜신성엔지니어링
김민관	한국건설기술연구원	김영욱	㈜한솔에스앤디
김재훈	한국건설기술연구원	김운형	㈜다산컨설턴트
김태송	한국건설기술연구원	김희욱	㈜제일엔지니어링
김희석	한국건설기술연구원	박규호	㈜동성엔지니어링
류상훈	한국건설기술연구원	송훈	㈜동해종합기술공사
안준혁	한국건설기술연구원	이명재	㈜유신
원훈일	한국건설기술연구원	이선복	동부건설
이상규	한국건설기술연구원	이태옥	수성엔지니어링
이소정	한국건설기술연구원	조경식	㈜디엠엔지니어링
이승재	한국건설기술연구원		
이승환	한국건설기술연구원		
이용수	한국건설기술연구원		
이원종	한국건설기술연구원		
주영경	한국건설기술연구원		
최봉혁	한국건설기술연구원		
허원호	한국건설기술연구원		

중앙건설기술심의위원회

성 명	소 속	성 명	소 속
고정식	한국토지주택공사	박현찬	국토안전관리원
김명수	국토연구원	유성준	도로교통공단
김우석	충남대학교	이상돈	한국도로공사
민영욱	㈜특수건설		

소관부처

성 명	소 속	성 명	소 속
오수영	국토교통부 도로건설과	송진우	국토교통부 도로건설과
신종욱	국토교통부 도로건설과		

(분야별 가나다순)

NHCS 24 20 15 : 2024

FSM 공법

2024년 12월 11일 제정

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

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

NHCS 24 20 20 MSS 공법

NHCS 24 20 20 : 2024

MSS 공법

2024년 12월 11일 제정
http://www.kcsc.re.kr

국토교통부

일반국도공사전문시방서제 · 개정에따른경과조치

이시방기준은발간시점부터사용하며,이미시행중에있는설계용역이나건설공사는발주기관의장이필요하다고인정하는경우종전에적용하고있는기준을그대로사용할수있습니다.

건설기준 연혁

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

- 이 기준은 기존의 일반국도공사 전문시방서 MSS 공법에 해당되는 부분을 통합 정비하여 기준으로 제정한 것으로 제·개정 연혁은 다음과 같다.

건설기준	주요내용	제정 또는 개정 (년.월)
일반국도공사 전문시방서	• 일반국도공사 전문시방서 제정	제정 (2015.03)
NHCS 24 20 20 : 2024	• 건설기준 코드체계 전환에 따라 코드화로 통합 정비함	제정 (2024.12)

제 정 : 2024년 12월 11일	개 정 : 년 월 일
심 의 : 중앙건설기술심의위원회	자문검토 : 국가건설기준센터 건설기준위원회
소관부서 : 국토교통부 도로건설과	
관련단체 : 한국도로협회	작성기관 : 한국도로협회

· 「훈령 · 예규 등의 발령 및 관리에 관한 규정」에 따라 고시 일을 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
1.2.1 관련 법규 ····· 1
1.2.2 관련 기준 ····· 1
1.3 용어의 정의 ····· 1
1.4 제출물 ····· 1

2. 자재 ····· 1
2.1 자재 ····· 1
2.2 이동식 비계(movable scaffold) ····· 1

3. 시공 ····· 2
3.1 교각 브래킷 및 이동대차 ····· 2
3.2 주거더(main girder) ····· 2
3.3 거푸집 ····· 2
3.4 이동작업 ····· 3
3.5 처짐관리 ····· 3
3.6 작업준비 ····· 3
3.7 M.S.S 장비 ····· 3
3.8 덕트의 설치 ····· 4
3.9 그라우팅 벤트(grouting vent)의 설치 ····· 4
3.10 강연선의 설치 ····· 4
3.11 정착구의 설치 ····· 5
3.12 콘크리트 타설 ····· 5
3.13 강연선 긴장작업 ····· 5
3.14 그라우팅 작업 ····· 6
3.15 신·구 콘크리트 접촉면 처리 ····· 6
3.16 공종별 검측내용 ····· 6
3.17 기타 사항 ····· 7

1. 일반사항

1.1 적용범위

(1) MSS 공법 적용범위는 KCS 24 20 20 (1.1)에 따른다.

1.2 참고 기준

1.2.1 관련 법규

(1) 관련 법규는 KCS 21 50 10 (1.2.1)에 따른다.

1.2.2 관련 기준

(1) 관련 기준은 KCS 24 20 20 (1.2)에 따른다.
(2) KCS 10 10 10 공무행정요건
(3) KCS 14 20 53 프리스트레스트 콘크리트
(4) KCS 14 31 00 강구조공사
(5) KCS 24 30 00 강교량 공사
(6) KCS 44 55 20 시멘트 콘크리트

1.3 용어의 정의

(1) 용어의 정의는 KCS 24 20 20 (1.3)에 따른다.

1.4 제출물

(1) 수급인은 KCS 10 10 10 (1.8)에 따라 해당 공사의 공사계획에 맞추어 시공계획서를 작성하여 제출하여야 한다.
(2) 다음 사항을 추가로 제출하여야 한다.
① 가설 계획서
② M.S.S 장비 제작도, 구조계산서
③ 인장 계획서

2. 자재

2.1 자재

(1) 콘크리트, 혼화재, 철근, PC 강선 및 강재는 KCS 44 55 20 (2), KCS 14 31 00 (2)의 해당사항을 준수하여야 한다.

2.2 이동식 비계(movable scaffold)

(1) M.S.S는 크게 3개 부문으로 구성된다.

① 교각에 지지대로 사용되는 교각 브래킷(pier bracket)
② 주거더(main girder)
③ 거푸집(formwork)
(2) 노즈(nose)는 추진(launching)할 때 캔틸레버의 모멘트를 감소시키기 위하여 설치된 것이며, 이동식 비계의 캔틸레버 처짐에 대한 대책을 세워야 한다.
(3) 이동식 비계는 본 구조물 및 공사안전에 큰 영향을 미치므로 비계의 계획 및 시공에 대하여 면밀히 검토하여 수행하여야 한다.
(4) 이동식 비계는 소정의 강성을 갖는 동시에 안전성, 작업성, 경제성 등에 대해서도 적정하게 고려되어야 한다.
(5) M.S.S 공법에 의한 시공에 있어서 상부 자중 및 M.S.S 장비 하중 뿐만 아니라 풍하중, 가설하중 등에 의한 하중이 작용하므로 가설계획, 설계 및 시공에 대하여 면밀히 검토하여 수행하여야 한다. 특히, 교각 브래킷(pier bracket)은 콘크리트를 타설할 때 하중 및 상부 가설 구조물의 하중이 집중되므로 사전에 교각 브래킷의 구조 검토 및 타설 작업 중의 이상 유무 점검방안 등에 대한 시공계획을 면밀히 수립하여 공사감독자의 승인을 받은 후에 시행하여야 한다.
(6) 상부 계산할 때 적용한 M.S.S 장비 중량을 고려하여 설계하여야 한다.
(7) 설계장비 구동관계가 설계도면과 상이할 경우 수급인은 상부단면, 상부단면 관련 하부까지 검증하여야 한다.
(8) M.S.S 제작
① 용접 및 검사
가. KCS 24 30 00의 해당사항을 준수하여야 한다.
② 거푸집의 솟음
가. 거푸집의 솟음은 KCS 24 20 20 (3.3(8))에 따른다.
③ 가조립
가. M.S.S 장비를 제작할 때 공장에서 가조립을 실시하여 적정성 여부를 확인한 후 현장 운반하여 조립작업을 실시하여야 한다.

3. 시공

3.1 교각 브래킷 및 이동대차

(1) 교각 브래킷 및 이동대차는 KCS 24 20 20 (3.1)에 따른다.

3.2 주거더(main girder)

(1) 주 거더는 KCS 24 20 20 (3.2)에 따른다.

3.3 거푸집

(1) 거푸집은 KCS 24 20 20 (3.3)에 따른다.

3.4 이동작업

(1) 이동작업은 KCS 24 20 20 (3.4)에 따른다.

3.5 처짐관리

(1) 처짐관리는 KCS 24 20 20 (3.5)에 따른다.

3.6 작업준비

(1) PSC 박스거더 시공계획에 대한 세부공정별 일정계획(time schedule)을 공사감독자에게 제출하여 승인을 받은 후 시공에 착수하여야 한다.

(2) M.S.S 공법 시공 전 M.S.S 장비에 대한 상세 구조계산서(검토서)·시공계획서·교량 간 장비의 이동 및 해체에 대한 검토서·M.S.S 장비 시공상세도(shop drawing)등을 작성하여 반드시 공사감독자의 승인을 받은 후 시공하여야 하며, 또한 이에 따른 교량전반에 대한 안정 및 안전성 여부를 확인하고 그 결과를 공사감독자에게 제출 및 승인을 얻어야 한다.

(3) 상부구조 타설 전 수화열 등에 대한 세부사항을 검토하여 구조물에 균열 등의 유해응력이 발생하지 않도록 콘크리트의 양생, 재료배합, 타설계획서를 제출하여 공사감독자의 승인을 받은 후 시공하여야 한다.

3.7 M.S.S 장비

(1) M.S.S 장비는 고도로 기계화된 장비이므로 장비의 운영전반에 대한 사항을 숙지하여 시공에 착수한 후 장비운용에 관련하여 시공 중단이 일어나지 않도록 하여야 한다.

(2) 주거더를 전진 이동시킬 때 불균형 모멘트에 의한 장비전도가 발생하지 않도록 세심한 주의를 하여야 한다.

(3) M.S.S 공법은 타공법에 비하여 시공속도가 빠르기는 하나 대부분 장경간 교량에 도입되는 형식으로 공기가 긴 경우가 많으므로 장비의 도장에 대하여 사전 검토하여 적정한 형식의 도장을 실시하여야 한다.

(4) 시공 중 콘크리트의 자중에 의한 장비의 변형을 검측하여야 하며, 변형이 탄성회복되지 않고 지속될 경우에는 추후 시공할 때 이를 솟음 관리에 포함하여야 하며, 장비의 변형이 커서 시공상에 문제가 있다고 판단될 경우 즉시 공사를 중지하고, 그에 대한 대책을 마련하여 보정한 후 시공에 임하여야 한다.

(5) 시공 중의 예상치 않은 횡방향 하중(풍하중, 지진하중)의 작용에 대비하여야 한다.

(6) 곡선구간에 설치되는 M.S.S 장비는 전진 이동시킬 때 선형에 따라 이동이 가능하도록 각별히 주의하여야 한다.

(7) M.S.S 장비는 여러 가지의 유압장비(jack 등)로 구성되어 운영되므로 시공 전에 점검을 실시하여 유압이 동시에 고르게 작용하도록 조정하여야 한다.

(8) 거푸집은 교량 평면선형 및 종단선형에 맞추어 정밀하게 제작하여야 하며, 설치 및 해체할 때 빔 자체의 변형 및 손상이 없도록 세심한 주의를 하여야 한다.

(9) 내부 거푸집을 설치할 때에는 바닥 슬래브의 높이 조정, 정착구 설치 등의 처리에 세

심한 주의를 하여야 하며, 콘크리트 타설순서에 따른 거푸집 설치순서 등이 고려되어야 한다. 솟음 관리표에 따라 프리셋팅(pre-setting)에 대한 공사감독자의 검측을 받아야 한다.

(10) 거푸집에 부착된 먼지와 녹 등의 불순물은 와이어 브러쉬 등으로 깨끗이 청소하고 박리제를 발라야 한다.

3.8 덕트의 설치

(1) 덕트 설치 전 반드시 프로파일 마킹(profile marking) 작업을 시행하여 시공 중 오차를 최소화하여야 한다.

(2) 프로파일 마킹에 의하여 스터럽 철근의 표시된 위치에 덕트를 지지할 수 있는 철근을 용접 등의 방법으로 설치하여야 한다.

(3) 지지철근의 간격은 1.0 m 이내로 하며, 복부 철근에 강결시켜야 한다.

(4) 덕트는 소정의 위치 및 방향이 정확하게 배치하여야 하며, 간격재나 철근 등으로 견고하게 지지하고, 콘크리트를 타설할 때 배치형상이 변하지 않도록 하여야 한다.

(5) 강선 삽입구 쪽의 덕트는 강선을 삽입할 때 변위가 없도록 약 5 m 정도를 견고하게 고정시킨다.

(6) 덕트를 설치할 때 최대허용오차는 ±10 mm 이내이어야 한다.

(7) 덕트는 긴장재의 배치가 끝난 후 반드시 검사하여 파손이나 위치의 변동을 확인하여야 하며, 오류가 확인되었을 때에는 보수 및 수정하여야 한다.

3.9 그라우팅 벤트(grouting vent)의 설치

(1) 텐던 프로파일(tendon profile)상 최상단부와 최하단부에 벤트(vent)를 설치하여야 한다.

(2) 설치할 곳의 덕트에 20 mm 내외의 구멍을 내고 벤트 캡을 씌워 덕트 구멍과 일치시켜 결속선으로 묶어 테이핑(taping)을 하고, 그 안에 벤트 호스(vent hose)를 끼워 결속선으로 묶어 테이핑하여 밀봉하면 벤트 호스를 구조물 철근에 묶어 이탈을 방지하여야 한다.

3.10 강연선의 설치

(1) P.C 강재는 설계에 나타난 형상 및 치수와 일치하도록 재질이 상하지 않는 방법으로 가공하고 조립하여야 한다. 심하게 구부러진 P.C 강재, 급격한 열의 영향을 받은 P.C 강재 및 높은 온도에 접한 P.C 강재는 사용하여서는 안 된다.

(2) P.C 강재 설치 전 뜬 녹 및 기름, 기타의 이물질을 제거 후 사용하여야 한다.

(3) P.C 강재는 서로 꼬이지 않도록 덕트 속에 배치하여야 한다.

(4) 덕트 내의 막힘에 의한 강선의 삽입 불능을 방지할 수 있도록 콘크리트 타설 전에 강선을 삽입하여야 한다. 부득이한 경우 콘크리트 타설 후 삽입할 수 있으나 강선 삽입이 불가능한 경우가 많으므로 되도록 지양하여야 한다.

(5) 곡선구간은 강연선 긴장 영향을 고려하여 복부의 배근상세를 면밀하게 검토하여야 한다.

3.11 정착구의 설치

(1) 정착장치 및 접속장치는 설계도에 나타난 형상 및 치수와 일치하도록 위치 및 방향을 정확히 배치하여야 한다. 다만, 치수와 형상이 설계이상의 성능이 확인(상세 구조검토서 등 확인)되었을 때에는 공사감독자 승인 하에 변경 가능하다.
(2) 정착장치의 지압면은 긴장재와 수직이 되어야 한다.
(3) 설치된 블록아웃 거푸집 면에 볼트로써 캐스팅(casting)을 밀착 고정시켜야 하고, 그라우팅 홀(grouting hole)을 밀봉하여 콘크리트의 침입을 방지하여야 한다.
(4) 캐스팅(casting) 위에 나선 보강철근을 설치하여 고정시킨다.
(5) 쉬스관을 캐스팅(casting) 내로 넣고 그 주위를 테이프로 밀봉한다.
(6) 긴장재를 이어댈 경우 접속장치는 긴장재에 인장력을 줄 때 인장 측으로 필요한 만큼 이동할 수 있도록 하여야 한다.
(7) 정착장치 및 접속장치의 배치가 완료되면 반드시 육안검사 및 기타의 검사를 수행하여 파손된 것을 교체하거나 보강하여야 한다. 또한 위치에 변동이 생긴 것은 바로잡아야 한다.

3.12 콘크리트 타설

(1) 콘크리트는 콘크리트 펌프카나 그 이상의 특수 장비를 이용하여 타설한다. 콘크리트의 타설은 비계보의 과도한 탄성 처짐이 발생하지 않도록 하여야 하며, 콜드 조인트(cold joint)가 발생하지 않도록 그 방법을 검토하여 계획되어야 한다.
(2) 가능한 한 콘크리트 타설시간을 단축하여 콘크리트의 시간 의존적인 영향을 적게 하여야 한다.
(3) 정착구 주위에는 절대로 시공이음이 생기지 않게 하여야 한다.
(4) 정착구 주위에는 진동다짐을 주의 깊게 하여 공극이 생기지 않게 하여야 한다.
(5) 위치변동의 우려가 있으므로 덕트에 직접 진동다짐기가 닿지 않도록 하여야 한다.
(6) 덕트와 덕트의 간격이 좁은 곳은 콘크리트가 공극 없이 밀도 있게 채워지도록 그 주변에 진동다짐을 세밀하게 하여야 한다.
(7) 덕트와 콘크리트 바깥 면과의 피복이 적은 곳에 공극이 생겨 덕트가 노출되지 않도록 주의하여야 한다.

3.13 강연선 긴장작업

(1) 긴장작업 전에 구조계산서에 의거한 인장계획서를 검토·숙지하여 작업에 신중을 기하여야 하고, 신장량을 인장보고서 양식에 기록하여야 한다.
(2) 긴장작업 전에 콘크리트 압축강도를 확인하여 시방서 및 설계조건에 적합한지를 점검한다.
(3) 특히 정착구 부근의 콘크리트 타설상태를 면밀히 확인하여 공극 및 골재 분리 등의 유무를 점검하고, 이상이 있을 때에는 그에 대한 보강 및 대책방안을 실시한 후 긴장작업에 임하여야 한다.
(4) 앵커머리(anchor head), 쐐기(wedge) 등은 녹의 유무와 그 치수의 정확성을 확인하여야

한다.

(5) 긴장장비는 사용 전에 교정을 실시하고 사용 중에도 충격을 주었다고 생각될 때는 재점검을 하여야 한다.

(6) 긴장재는 P.C 강재의 각각에 소정의 인장력이 고르게 도입되도록 인장하여야 한다. 이 때 인장력을 설계값 이상으로 주었다가 다시 설계값으로 낮추는 식의 시공은 안된다.

(7) 긴장재에 주는 인장력은 마찰손실, 정착장치의 변형 및 활동을 고려하여 소정의 값이 되도록 하여야 한다. 긴장재를 차례로 인장하는 경우에는 각 단계마다 유해한 응력이 생기지 않도록 하여야 하며, 이 경우 콘크리트의 탄성변형에 의하여 각 긴장재에 주어지는 인장력이 변화하므로 이 영향을 고려하여 인장력을 정하여야 한다.

(8) 긴장 후 정착장치 및 부재의 끝 단면이 파손 또는 부식되지 않도록 적절한 방법으로 보호하여야 한다.

3.14 그라우팅 작업

(1) 정착구 블록아웃 부분이 완전히 밀폐된 것을 확인하여야 한다.

(2) 덕트 내부의 막힌 곳 유무를 확인하여야 한다.

(3) 그라우팅 액을 배합할 때는 규정된 배합비대로 혼합하여야 한다.

(4) 그라우팅을 할 때 덕트 내부의 잔류수나 공기를 완전히 제거한 후 그라우팅 액의 점도를 확인하고 벤트 호스를 막아야 한다.

(5) 출구를 막은 후 주입압력이 2~3 Bar까지 상승될 때까지 계속적으로 주입하여야 한다.

(6) 그라우팅은 인장 후 빠른 시일 이내에 실시하여야 하며, 가능한 한 프리스트레싱이 끝난 후 일주일 이내에 작업하여야 한다.

(7) 그라우팅 주입 전 압축공기로 덕트를 청소하여야 한다.

3.15 신·구 콘크리트 접촉면 처리

(1) 구 콘크리트 면은 쪼아내기(chipping)를 실시하여 거칠게 만들어야 한다.

3.16 공종별 검측내용

(1) M.S.S 받침대 설치

① 하중지지기능 (M.S.S 자중 및 상부공 하중)

② 설치 위치 (설계 계획고)

(2) M.S.S 이동

① M.S.S 위치고정 및 이동에 대한 준비 및 진행사항

(3) 교량받침 설치

① 교량받침 기초설치 (교각 상단 블록아웃)

② 교량받침 기능 (규격 및 설치온도에 대한 이동)

(4) 거푸집 설치

① 설계도면 준수 여부

② 처짐에 대한 위치
③ 콘크리트 타설과의 관계
(5) 철근 및 덕트 설치
① 사용 재료의 적정 여부
② 배치의 설계도면 준수여부
③ 배치 후 변형여부 상태
(6) 정착구 설치
① 긴장 작업과의 관계
(7) 강연선(strand) 삽입
① 사용재료의 적정여부
② 긴장작업을 위한 준비상태
(8) 콘크리트 타설
① 사용 콘크리트의 적정 여부
② 타설순서 및 다짐상태
③ 면 관리
④ 양생 관리
(9) 긴장 작업
① 긴장 관리의 적정여부
② 주입의 확실성 여부

3.17 기타 사항

(1) 시공을 중단할 때는 콘크리트에 콜드 조인트가 발생하므로 반드시 연속 시공하여 조잡한 시공을 방지하여야 한다.
(2) 크리프 및 건조수축 해석을 철저히 하여 콘크리트의 시간 의존적 특성에 의한 영향을 반영하여야 한다.
(3) 설계단계에서 솟음을 산정하기는 하나 이는 장비의 처짐 등을 무시하고 이상적인 하중과 환경을 가정하여 산정하는 것으로, 시공 전 및 시공단계별로 현장 여건과 장비의 처짐, 공사기간 등을 감안하여 솟음을 재산정하여야 하며, 이를 시공에 반영하여 시공완료 후 구조물의 공용성을 확보하여야 한다.
(4) 설계를 할 때에는 M.S.S 장비의 개략설계에 따른 장비하중을 적용하였으므로 시공할 때 장비하중을 재확인하여 설계치와 상이할 경우 이에 대한 구조 검토서를 작성하여 공사감독자에게 제출 및 승인을 얻어야 한다.
(5) 설계할 때 적용한 1회 작업 시간(1 cycle time)과 현장 작업의 1회 작업 시간(1 cycle time)이 상이할 경우 크리프 및 건조수축의 영향에 대한 구조 검토서를 작성하여 공사감독자에게 제출 및 승인을 받아야 한다.
(6) 하향경사로 M.S.S 시공을 할 때 M.S.S 장비의 이동방지 및 횡하중에 의한 구조물의 유해한 응력이 발생하지 않도록 적절한 대책을 수립하여 이에 대한 검토서를 작성하여 공사감독자의 승인을 받아야 한다.

(7) 시공 이음부 긴장에 의한 솟음량을 계산하여 계획고와의 관계를 고려하여 시공하여야 하며, 이로 인한 노면의 요철현상이 일어나지 않도록 세심한 주의를 하여야 한다.

집필위원

성 명	소 속	성 명	소 속
이지훈	㈜케이씨아이	김보성	한국도로협회
황훈희	한국도로협회	이호정	한국도로협회
윤재용	한국도로협회		

자문위원

성 명	소 속	성 명	소 속
김광수	㈜신성엔지니어링	조병하	㈜유신
김유백	진우엔지니어링코리아	조항신	극동엔지니어링(주)
신성윤	극동엔지니어링(주)	한영규	㈜유신

국가건설기준센터 및 건설기준위원회

성 명	소 속	성 명	소 속
이영호	한국건설기술연구원	김곤묵	㈜포스트구조기술
김기현	한국건설기술연구원	김동민	㈜건일
김나은	한국건설기술연구원	김영민	㈜신성엔지니어링
김민관	한국건설기술연구원	김영욱	㈜한솔에스앤디
김재훈	한국건설기술연구원	김운형	㈜다산컨설턴트
김태송	한국건설기술연구원	김희욱	㈜제일엔지니어링
김희석	한국건설기술연구원	박규호	㈜동성엔지니어링
류상훈	한국건설기술연구원	송훈	㈜동해종합기술공사
안준혁	한국건설기술연구원	이명재	㈜유신
원훈일	한국건설기술연구원	이선복	동부건설
이상규	한국건설기술연구원	이태옥	수성엔지니어링
이소정	한국건설기술연구원	조경식	㈜디엠엔지니어링
이승재	한국건설기술연구원		
이승환	한국건설기술연구원		
이용수	한국건설기술연구원		
이원종	한국건설기술연구원		
주영경	한국건설기술연구원		
최봉혁	한국건설기술연구원		
허원호	한국건설기술연구원		

중앙건설기술심의위원회

성 명	소 속	성 명	소 속
고정식	한국토지주택공사	박현찬	국토안전관리원
김명수	국토연구원	유성준	도로교통공단
김우석	충남대학교	이상돈	한국도로공사
민영욱	㈜특수건설		

소관부처

성 명	소 속	성 명	소 속
오수영	국토교통부 도로건설과	송진우	국토교통부 도로건설과
신종욱	국토교통부 도로건설과		

(분야별 가나다순)

NHCS 24 20 20 : 2024

MSS 공법

2024년 12월 11일 제정

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

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

NHCS 24 20 25 PSM 공법

NHCS 24 20 25 : 2024

PSM 공법

2024년 12월 11일 제정
http://www.kcsc.re.kr

국토교통부

일반국도공사전문시방서제 · 개정에따른경과조치

이시방기준은발간시점부터사용하며,이미시행중에있는설계용역이나건설공사는발주기관의장이필요하다고인정하는경우종전에적용하고있는기준을그대로사용할수있습니다.

건설기준 연혁

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

- 이 기준은 기존의 일반국도공사 전문시방서 PSM 공법에 해당되는 부분을 통합 정비하여 기준으로 제정한 것으로 제·개정 연혁은 다음과 같다.

건설기준	주요내용	제정 또는 개정 (년.월)
일반국도공사 전문시방서	• 일반국도공사 전문시방서 제정	제정 (2015.03)
NHCS 24 20 25 : 2024	• 건설기준 코드체계 전환에 따라 코드화로 통합 정비함	제정 (2024.12)

제 정 : 2024년 12월 11일	개 정 : 년 월 일
심 의 : 중앙건설기술심의위원회	자문검토 : 국가건설기준센터 건설기준위원회
소관부서 : 국토교통부 도로건설과	
관련단체 : 한국도로협회	작성기관 : 한국도로협회

· 「훈령 · 예규 등의 발령 및 관리에 관한 규정」에 따라 고시 일을 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
1.2.1 관련 법규 ····· 1
1.2.2 관련 기준 ····· 1
1.3 용어의 정의 ····· 1
1.4 제출물 ····· 1

2. 자재 ····· 2
2.1 재료 ····· 2
2.1.1 고밀도 폴리에틸렌 ····· 2
2.1.2 정착구 ····· 2
2.1.3 PC 강봉 ····· 2
2.1.4 접착제 ····· 2
2.2 가설 트러스 및 교각 브래킷(pier bracket) ····· 3
2.2.1 일반사항 ····· 3
2.2.2 제작 ····· 3
2.2.3 제작 검사 ····· 4
2.2.4 트러스 하중재하시험(loading test) ····· 4
2.2.5 공장조립 ····· 5
2.2.6 트러스 부재의 표시 ····· 5
2.2.7 방청도장 ····· 6

3. 시공 ····· 6
3.1 런칭거더 ····· 6
3.2 세그먼트 제작장 ····· 6
3.3 거푸집 ····· 6
3.4 세그먼트 운반·가설 ····· 6
3.4.1 일반사항 ····· 6

목 차

3.4.2 확인 측량 ····· 6
3.4.3 제작할 때의 유의사항 ····· 7
3.4.4 콘크리트 타설 및 다짐 ····· 7
3.4.5 PC 강선의 설치 및 인장 ····· 8
3.4.6 PSC 그라우트 ····· 8
3.5 가설 ····· 8
3.5.1 일반사항 ····· 8
3.5.2 상부구조의 가설순서 ····· 8
3.5.3 강봉의 인장 및 덕트의 설치 ····· 9
3.5.4 이음부 처리 ····· 9
3.6 처짐관리 ····· 10
3.7 런칭거더 추진 시 주의사항 ····· 11
3.8 시공 허용오차 ····· 11
3.9 강연선 진동 방지공 ····· 11

1. 일반사항

1.1 적용범위

(1) PSM 공법의 적용범위는 KCS 24 20 25 (1.1)에 따른다.

1.2 참고 기준

1.2.1 관련 법규

(1) 관련 법규는 KCS 24 20 25 (1.2)에 따른다.

1.2.2 관련 기준

· KCS 10 10 10 공무행정요건
· KCS 14 20 53 프리스트레스트 콘크리트
· KCS 14 31 00 강구조공사
· KCS 24 30 00 강교량 공사
· KCS 44 55 20 시멘트 콘크리트
· KS D 3503 일반구조용 압연강재
· KS D 3505 PC 강봉
· KS D 3507 배관용 탄소강관
· KS D 3512 냉간압연강판 및 강대
· KS D 3515 용접구조용 압연강재
· KS D 3529 용접구조용 내후성 열간압연강재
· KS D 4301 회 주철품
· KS D 7002 PC 강선 및 PC 강연선
· ASTM D 2393 Standard Test Method for Viscosity of Epoxy Resins and Related Components
· ASTM D 3350 Standard Specification for Polyethylene Plastics Pipe and Fittings Materials
· ASTM D 2471 Standard Test Method for Gel Time and Peak Exothermic Temperature of Reacting Thermosetting Resins (Withdrawn 2008)
· ASTM D 695 Standard Test Method for Compressive Properties of Rigid Plastics
· ASTM C 39 Standard Test Method for Compressive Strength of Cylindrical Concrete Specimens

1.3 용어의 정의

(1) 용어의 정의는 KCS 24 20 25 (1.3)에 따른다.

1.4 제출물

(1) 수급인은 KCS 10 10 10 (1.8)에 따라 해당 공사의 공사계획에 맞추어 시공계획서를 작성하여 제출하여야 한다.

(2) 다음 사항을 추가로 제출하여야 한다.
① 가설 계획서
② 강도 시험성적서
③ 제작장 설치 계획서

2. 자재

2.1 재료

(1) 콘크리트, 혼화재, 철근, PS 강선 및 강재는 KCS 44 55 20 (2), KCS 14 31 00 (2)의 해당사항을 준수하여야 한다.

2.1.1 고밀도 폴리에틸렌

(1) ASTM D 3350에 적합한 동등 이상의 규격(품질) 제품을 사용한다.

2.1.2 정착구

(1) 헤드 : 탄소주강으로서 SM45C를 사용한다.
(2) 캐스팅 : KS D 4301에 따른다.

2.1.3 PC 강봉

(1) PC강봉은 이형강봉 ϕ36·ϕ40의 규격을 사용하며, KS D 3505의 SBPD 1080/1230 또는 SBPR 1080/1230을 기준으로 한다. 고강도를 사용할 때의 규격 변경은 공사감독자의 승인을 받아야 한다.

2.1.4 접착제

(1) 물리적 조건
① 점성유효시간(gel time)
가. 점성유효시간은 배합된 접착제가 배합 용기 내에서 사용될 수 있을 때까지 시간을 말하며, 접착제는 점성유효시간 이내에 접착면에 시공하여야 한다.
② 경화시간(open time)
가. 경화시간은 접착제가 콘크리트 접합면에 시공된 후 접합제 층이 경화되기 시작하는 시점으로, 경화시간 내에 세그먼트 접착을 완료하여야 한다.
③ 비처짐성(thixotropy)
가. 세그먼트 수직면에 접착제를 시공할 때에는 접합면에 효과적으로 부착하여야 하며 흘러내려서는 안 된다.
④ 압축성(squeezability)
가. 응력을 가한 상태에서 접착제는 두 접합면 사이에 공극이 생기지 않도록 밀실하게 충전되고 균일한 두께의 층을 형성하여야 하며, 이외의 양은 모두 밖으로 빠져 나와야 한다.

⑤ 접착성

가. 세그먼트 접합부에 접착되어 양생된 접착제는 내·외부에서 발생되는 습기의 침입을 차단하여 프리스트레싱 강연선의 부식을 방지할 수 있어야 한다.

⑥ 경화속도

가. 세그먼트 접합부에 접착된 접착제의 경화속도는 세그먼트의 조립속도에 지장을 초래하지 않을 정도이어야 한다.

⑦ 색상

가. 경화된 접착제의 색상은 콘크리트의 색상과 유사하여야 한다.

(2) 화학적 조건

① 콘크리트 접착 내구성

가. 접착제는 시공 후 콘크리트의 알칼리 성분과 화학적 반응을 하여서는 안 된다.

② 화학적 안전성

가. 접착제는 구조물의 건축수명 때까지 화학적으로 안정된 상태에 있어야 한다.

(3) 기계적 조건

① 압축강도

가. 경화된 접착제는 최소한 세그먼트 콘크리트의 압축강도 이상이어야 한다.

② 휨, 인장강도

가. 경화된 접착제는 최소한 세그먼트 콘크리트의 휨, 인장강도 이상이어야 한다.

③ 전단강도

가. 경화된 접착제는 최소한 세그먼트 콘크리트의 전단강도 이상이어야 한다.

(4) 온도로부터의 독립성

① 접착제는 주변 습도로 인하여 물리적, 기계적 특성에 영향을 받지 않는 것이어야 한다.

② 접합할 콘크리트 표면은 표면수가 있는 상태가 아니어야 하며, 특히 5 ℃ 정도의 저온 상태에서는 콘크리트 표면이 건조하도록 유의하여야 한다.

③ 접착제로 사용되는 에폭시는 온도에 민감하므로 동절기 시공을 할 때에는 저온상태에서의 물리적 성질, 기계적 성질을 확인한 후 사용하여야 한다.

(5) 접착제 특성에 대한 시험방법은 ASTM D 2393, D 2471, D 695 및 C 39를 따른다.

2.2 가설 트러스 및 교각 브래킷(pier bracket)

2.2.1 일반사항

(1) 가설 트러스와 교각 브래킷은 제작 전에 제작설계도면 및 구조검토서를 작성하여 공사감독자의 승인을 받아야 한다.

2.2.2 제작

(1) 용접 및 절단

① 용접 및 절단은 KCS 24 30 00의 해당사항을 준수하여야 한다.

(2) 공장 및 현장에서의 가조립 및 점검

① 여러 부재를 조립할 때, 특히 용접할 때의 변형이나 처짐 등이 없도록 정밀하게 하여야 하며, 반복적인 조립 및 진행작업은 조립대 위에서 하여야 한다.
② 용접 전에 철판과 철판 사이는 정확히 검측하여야 하며, 조립을 위한 볼트나 이형강봉을 사용하는 각 구성부재도 정확한 검측을 하여야 한다.
③ 가조립 점검에 따른 경미한 결점은 규정에 맞게 보수할 수 있으나 중요한 결점이 발견되면 그 구조물은 사용할 수 없다.
④ 가설 트러스에 대하여는 가조립을 할 때 공사감독자의 입회 점검을 받아야 한다.

2.2.3 제작 검사

(1) 제작 일반허용 오차
① 설계도서에 특별히 명기한 사항이 없을 때 제작완료 치수에 대한 허용오차는 아래와 같다.
가. 250 mm 까지 → ±0.5 mm
나. 250 mm ~ 500 mm 까지 → ±1.0 mm
다. 500 mm 이상 → ±1.5 mm
(2) 치수의 검측
① 치수의 검측은 제작 과정 중에 계속적으로 실시하며, 일반 허용오차는 (1)항에 따른다.
② 트러스는 완전히 조립된 후 모든 방향에 대한 편차가 10 mm 보다 커서는 안 된다.
③ 트러스는 설계하중에 의한 솟음을 주어 제작하여야 하며, 제작오차를 검측하여야 한다.
(3) 용접의 시험
① 가설 트러스에 대하여는 강재의 용접 편 KCS 24 30 00 (3.2)에 따르고, 교각 브래킷에 대하여는 공사감독자의 승인을 받은 제작 설계도서에 따르며, 다음사항에 대하여는 검측과 검증이 이루어져야 한다.
가. 용접 변경사항
나. 조인트의 기하학적 선형, 모양, 균일성
다. 제작설계서 표시와의 일치성
② 각 거더의 다음 부분은 균열탐지시험에 의하여 검사하여야 한다.
가. 상부 부재를 이루는 철판의 조립
나. 바닥 부재를 이루는 철판의 조립
다. 사재와의 연결
라. 이음부의 철판

2.2.4 트러스 하중재하시험(loading test)

(1) 트러스 하중재하시험은 매우 중요한 시험으로 트러스 구조물의 안정성 및 각 연결 부재의 결함여부 등 구조물 전반에 대한 특성치를 점검하여야 한다.
(2) 트러스 하중재하시험 중에는 다음과 같은 검사를 실시하여야 한다.
① 하중재하 전
가. 트러스의 기하학적 선형, 오차, 조립 및 해체 여부 검토
나. 부재별 솟음 및 처짐 관측(우발적 비틀림 현상 등)

② 하중재하 후
가. 트러스의 주요지점(용접부위)과 재하과정에서의 육안 관측사항
나. 각 부재의 솟음 및 처짐 변화와 하중 초과재하 및 초과하중 제거 할 때 변화상태의 측정 및 설계 이론치와의 비교 검토
다. 트러스의 이동, 세그먼트 조정 및 정렬 등에 관련된 각 기계 및 유압 잭 등(winch, cable, roller, jack)의 작동상태 점검 및 기능공 교육훈련
라. 트러스의 이론적 설계사항과 실제적 운영사이에서 일어날 수 있는 모순의 발견 및 조치
③ 하중재하시험은 반드시 공사감독자의 승인을 받은 후 시험을 하여야 한다.

2.2.5 공장조립

(1) 일반사항
① 공장조립은 현장 반입 전에 실시하며, 구조물의 점검·용접상태·부재 조립상태 등을 점검하여야 한다.
② 트러스는 가설현장으로 보내지기 전에 공장에서 완전히 조립하여야 하며, 연결 강봉의 배치를 검사하여야 한다. 이 때, 트러스의 각 거더는 별개로 조립할 수 있다.
③ 트러스의 작업대(발판대)는 거더에서의 완전한 조립을 검사하기 위하여 설치하여야 한다.
④ 세그먼트 베어링을 상현재 위에 설치하고 이동상태를 점검하여야 한다.
(2) 제작 검증
① 트러스를 조립한 후에는 다음 사항을 검측하여야 한다.
가. 제작일반
(가) 제작 허용오차는 이 기준 3.8과 같다.
(나) 상·하현재의 편평도 오차는 2 mm 이하로 한다.
(다) 부재 사이의 조인트 결합은 잘 마무리하여야 한다.
② 치수
가. 거더 전체 길이에 대한 일반 허용오차 : ±20 mm
나. 거더 전체 높이에 대한 허용오차 : ±5 mm
다. 상·하현재의 치수검사
③ 설계도서와의 일치 확인
가. 보강판, 강판 등의 유무
나. 모든 용접점의 유무
다. 장래 장비조립을 위한 구멍의 유무
④ 조립상태 확인
가. 상·하현재 사이의 사재의 용접상태 및 접합 축선의 연속성 점검
나. 부재조립 이음부의 평면에서 두 조립부재 사이에 단차가 생기면 갈아내어 매끄럽게 마무리하여야 한다.

2.2.6 트러스 부재의 표시

(1) 공장에서 각 거더의 조립 점검 후 현장에서 같은 순서로 재조립할 수 있도록 페인트

표시를 하여야 한다.

2.2.7 방청도장

(1) 강재 구조물의 내구성 및 유지관리를 위하여 방청도장을 하여야 한다.
(2) 설계도서에 도장하지 않도록 표시한 부분은 샌드 브라스팅을 하고, 벗겨지기 쉬운 왁스칠을 하여야 한다.
(3) 모양이 나쁜 철판이나 철면은 샌드 브라스팅을 하여야 한다.

3. 시공

3.1 런칭거더

(1) 런칭거더는 KCS 24 20 25 (3.1)에 따른다.

3.2 세그먼트 제작장

(1) 세그먼트 제작장은 KCS 24 20 25 (3.2)에 따른다.

3.3 거푸집

(1) 거푸집은 KCS 24 20 25 (3.3)에 따른다.
(2) 수급인은 세그먼트 제작에 필요한 시공상세도를 제출하여 공사감독자의 승인을 받아야 한다.
(3) 매취캐스팅(신·구 세그멘트의 완벽한 결합)이 가능하여야 한다.
(4) 허용오차 범위 내에서 세그먼트 제작이 가능하여야 한다.
(5) 세그먼트의 외면에서 거푸집이 이어지는 곳은 평탄면에서의 1.6 mm 구석과 구부러지는 곳에서는 3.2 mm 이상의 간격을 초과할 수 없다. 현장치기 세그먼트의 접합면 사이의 간격은 6.4 mm를 초과할 수 없다.
(6) 세그먼트 제작을 위한 모든 벽체, 바닥, 내부 및 측대는 공사감독자가 승인하지 않는 한 철판을 사용하여야 한다.

3.4 세그먼트 운반 · 가설

(1) 세그먼트 운반 · 가설은 KCS 24 20 25 (3.4)에 따른다.

3.4.1 일반사항

(1) 수급인은 공사감독자가 승인한 제작 시스템을 적용하여 지정된 세그먼트를 시험 제작하고, 강연선의 인장과 수화열·양생방법 등을 고려한 온도해석 등을 검토하여 세그먼트 제작에 철저한 준비를 하여야 한다.

3.4.2 확인 측량

(1) 기준점 및 수준점은 공인된 기준점 및 수준점을 이용하여 보조기준점을 반영구적으로 설치하여 사용하며, 공사를 완료할 때까지 관리하여야 한다.
(2) 거푸집의 허용오차 범위는 극히 작으므로(5 mm 이하) 수급인은 철저한 확인 점검을 실시하여 측량할 때 발생될 수 있는 기계적인 오차·시차 등을 소거할 수 있도록 관리하며, 공사감독자의 확인을 받아야 한다.

3.4.3 제작할 때의 유의사항

(1) 조정장치의 상세사항과 조정절차 및 방법은 제작대의 시공상세도에 포함하여야 한다. 처마 거푸집의 경사와 각 세그먼트 윗부분은 구조물 부재간의 상호 관련 배치를 고려하여야 한다.
(2) 각 조의 첫 세그먼트가 제작된 후 다음에 이어 생산되는 모든 세그먼트는 모든 접합면의 방향과 선형이 일치될 수 있도록 앞서 제작한 세그먼트에 이어 연속제작을 하여야 한다.
(3) 정착구는 세그먼트 가설 후 강연선이 정착구 부재 속으로 들어갈 수 있어야 한다. 강연선의 커플러는 설계도서에 표시되거나 공사감독자가 승인하는 위치에서만 사용될 수 있다.
(4) 강연선의 결속이 50 % 이상 어떤 한 구간에서 집중되어서는 안 된다.
(5) 설계도서에 임시 외부 텐던이 필요할 때에 강연선과 앵커는 강연선이 가설 장비에 의하여 손상되는 것을 보호하고, 인장작업과 정착 중이거나 후에 갑작스럽게 긴장을 없애거나 풀어주는 스트랜드나 강봉을 구속할 수 있는 보호용 둘레로 보호되어야 한다. 보호용 둘레에 대해서는 공사감독자에게 제출하여 승인을 받아야 한다.
(6) 철근은 설계도서에 따라 조립하고 설치하여야 하며, 덕트와 철근 혹은 블록아웃의 바른 위치에 저촉되는 것은 구조전문기술자의 자문에 의하여 해결하고, 공사감독자의 승인을 받아 보정을 하여야 한다.
(7) 포스트텐션닝 덕트의 적정 위치를 위하여 조립할 수 없는 철근은 적정한 겹이음 길이로 추가 철근에 의하여 교체하여야 하며, 공사감독자의 승인을 받아야 한다.
(8) 모든 세그먼트는 거푸집을 제거할 때 내부 면에 구별표시를 하여야 한다. 동 표시는 시공도면, 포스트텐션 상세사항과 계산서 및 프리캐스트 콘크리트 세그먼트의 조립과 설치에 관한 기타 서류상의 각 세그먼트를 구별하는데 사용하여야 한다.
(9) 설치된 덕트의 확실한 고정을 위하여 실질적인 방법을 강구하여야 하며, 수급인은 시공상세도면에 표시하여 이를 제출하여야 한다.

3.4.4 콘크리트 타설 및 다짐

(1) 콘크리트를 타설할 때의 다짐은 거푸집 진동기(form vibrator)를 사용하여야 한다.
(2) 슬래브 면 마무리
① 슬래브 콘크리트 표면은 숙련된 기능공에 의하여 평탄하게 마무리하고, 3 m 직선자로 요철을 측량하여 ±5 mm 이내이어야 한다.
(3) 양생

① 세그먼트를 제작할 때의 콘크리트는 증기양생을 하여야 한다.
② 증기양생시설은 이중막으로 밀폐된 시설이어야 하며, 시험에 의하여 증기관로의 적정한 설치위치를 정한다.
③ 콘크리트의 소요 압축강도 발현에 필요한 계절별 양생시간을 계획하여 공사감독자에게 제출하여야 한다.
(4) 덕트 설치
① 공기관 및 정착구 등의 연결부위는 콘크리트 모르타르가 침투되지 않도록 접착테이프로 밀봉하여야 한다.
② 덕트의 선형은 설계도서에 표시한 위치대로 정확하게 설치하여야 하며, 덕트 설치 후 거푸집 설치 전에 공사감독자의 확인을 받아야 한다.
③ 소켓에 의한 이음은 가능한 피하여야 하며, 부득이한 경우 이음부의 관과 관의 틈이 없어야 한다.

3.4.5 PC 강선의 설치 및 인장
(1) PC 강선의 설치 및 인장은 KCS 14 20 53(3.2, 3.4)의 해당사항을 준수하여야 한다.

3.4.6 PSC 그라우트
(1) PSC 그라우트는 KCS 14 20 53 (3.7)의 해당사항을 준수하여야 한다.

3.5 가설

3.5.1 일반사항
(1) 수급인은 시공방법, 준비 및 장비의 모든 상세사항과 설명서를 공사감독자에게 제출하여 사전 승인을 받아야 한다.

3.5.2 상부구조의 가설순서
(1) 1단계 : 가설 트러스 정치
① 가설트러스 정치 후 세그먼트 베어링은 트러스 후반부로 전부 이동한다.
(2) 2단계 : 세그먼트 거치
① 제작장에서 제작된 세그먼트를 운반하여 크레인으로 인양하고, 세그먼트는 정치된 트러스 위에 거치한다.
② 거치된 세그먼트는 윈치(winch)를 이용하여 정위치로 이동한다.
③ 첫 번째 세그먼트와 두 번째 세그먼트는 300 mm의 간격을 유지한다.
④ 그 이후의 세그먼트는 35 mm의 간격을 유지하며 거치한다.
(3) 3단계 : 조정
① 세그먼트 거치가 완료되면 계산된 종단 및 평면의 선형에 따라 세그먼트를 조정한다.
(4) 4단계 : 세그먼트 조립
① 첫 번째 세그먼트는 윈치를 이용하여 기 시공된 지점부 세그먼트와의 사이에 쐐기판

(shim plate)을 설치하고 150 mm의 간격을 유지한 후 P/T 강봉으로 인장한다.

② 두 번째 세그먼트는 접착 면에 접착제를 바른 후 첫 번째 세그먼트와 정착시킨 후 강봉으로 인장한다.

③ 같은 방법으로 표준 세그먼트의 조립이 끝난 후 표준 세그먼트와 지점부 세그먼트사이에 쐐기판(shim plate)을 설치하고 150 mm의 간격을 유지한 후 P/T 강봉으로 인장한다.

(5) 5단계 : 콘크리트 타설 및 양생

① 세그먼트 조립이 완료된 후 현장마감(closure joint)부에 거푸집을 설치하고 콘크리트를 치고 양생한다.

(6) 6단계 : 종방향 및 횡방향 인장

① 종방향 인장 : 현장타설 콘크리트의 강도가 21 MPa 이상이 되었을 때 인장을 실시한다.

② 횡방향 인장

가. 표준 세그먼트 : 제작장에서 100 % 인장 후 가설한다.

나. 지점부 세그먼트 : 제작장에서 2개, 가설트러스 제거 후 현장에서 1개(총 3개)를 인장한다.

다. 신축이음부 세그먼트 : 제작장에서 2개, 가설트러스 제거 후 현장에서 2개(총 4개)를 인장한다.

(7) 7단계 : 가설트러스를 이동한다.

(8) 수급인은 기하학적 관리계획에 따라 시공의 각 단계에서 구조물의 높이 및 선형을 검측하여야 하며, 검측과 모든 조정 및 수정사항에 대한 기록을 유지 보관하여야 한다.

3.5.3 강봉의 인장 및 덕트의 설치

(1) 강봉의 인장은 설계도서에 표시된 인장력으로 인장하여야 하며, 인장은 KCS 14 20 53 (3.4)에 따른다.

(2) 덕트의 사용 및 설치는 KCS 14 20 53 (3.2)에 따른다.

3.5.4 이음부 처리

(1) 시공이음용 콘크리트는 세그먼트 콘크리트와 동종을 사용하여야 한다.

(2) 쐐기판(shim plate)를 이용하여 가설연결을 할 경우 도입력은 구조 시스템의 지압마찰보다 커야 하며, 도입 전·후 교량받침의 상태(자유단, 고정단)가 설계자의 의도에 부합되는 상태인가를 확인하여야 한다.

(3) 콘크리트 타설 후 설계순서에 따라 인장력을 도입하여야 하며, 각 단계별로 인장 전에 콘크리트 압축강도 시험을 실시하여 인장시기의 강도를 확인하여야 한다.

(4) 세그먼트 이음부는 전단 및 인장강도가 각 세그먼트 간에 확실히 전달될 수 있도록 접착제로 조인트 접착을 하여야 한다.

① 콘크리트 접착면의 표면오염물질(기름, 그리스, 화학약품, 오물, 레이턴스 등)은 제거한다.

② 친수성 접착제를 제외하고는 건조시켜야 하며, 수분 존재여부는 1.2 m × 1.2 m 폴리에틸렌 쉬트를 콘크리트 표면에 가볍게 두드려 확인한다.

③ 접착제는 특별히 지정하지 않는 한 규정된 온도범위로 조절되어야 한다.

④ 배합된 접착제는 소정의 가사시간 내에 전량 사용하여야 한다.

⑤ 접착제에 부재를 부착시키기 전에 경화된 경우 처음 도포한 것을 완전히 제거하여 재도포를 실시한다.

⑥ 접착제가 소정의 접착강도에 도달될 때까지 충격 등의 영향을 받아서는 안 된다.

(5) 세그먼트의 연속조립이 가능하도록 세그먼트 이음부의 접착강도는 조기 발현되도록 하여야 한다.

(6) 조립작업 중 세그먼트 이음부는 각 세그먼트가 정확한 위치에 결합되도록 윤활작용을 하여야 한다.

(7) 세그먼트 이음부는 조인트 전체를 습기로부터 차단하여야 하며, 프리스트레싱 강연선이 부식되지 않도록 그라우팅 작업을 할 때 그라우팅 재료의 누출을 방지하여야 한다.

3.6 처짐관리

(1) 처짐관리는 KCS 24 20 25 (3.5)에 따른다.

(2) 수급인은 구조물을 최종 단계까지 시공하는데 필요한 각 시공단계에 대한 처짐 및 솟음자료를 공사감독자에게 제출하여야 하며, 제출자료에는 각 시공단계에서 생기는 시간에 따른 응력감소와 크리프의 영향을 나타내야 한다.

(3) 시공순서, 시공방법 및 공사기간을 고려한 교량가설에 대한 모든 자료는 교각 구체를 시공하기 전 공사감독자가 검토할 수 있도록 제출하여야 한다.

(4) 수급인은 세부적인 측량 수행방법을 제시한 기하형상 관리계획을 공사감독자에게 제출하여 확인을 받아야 한다.

(5) 기하형상 관리계획은 첫번째 세그먼트의 접합으로 시작하여 마지막 캔틸레버 세그먼트의 접합을 끝으로 한 상부 처짐의 장기적인 측정을 하여야 하며, 가설할 때 예상 선형에서 25 mm 이상 벗어난 캔틸레버에서도 이용할 수 있는 조정방법을 포함하여야 한다.

(6) 매 시공단계에서 구조물의 종단 및 평면선형을 검토하여 결정하고 보정하여야 하며, 이러한 모든 검토사항과 적용한 조정 및 보정 방법은 기록해서 보관하여야 한다.

(7) 모든 측량작업은 온도의 영향이 적은 때에 수행하여야 하며, 쐐기를 이용한 보정작업은 공사감독자가 승인한 경우에만 하여야 한다.

(8) Short line 거푸집 기술을 이용한 PS 세그먼트 시공에 대해서는 정밀한 측량을 하여야 하며, 높이와 수평 선형은 ±0.3 mm 의 정확도로 측정하여야 한다. 그 외 다른 방식의 세그먼트 시공측량에 대해서는 3 mm 의 정확도로 수행하여야 한다.

(9) 매취캐스트 세그먼트를 시공할 때 수급인은 제작장으로부터 세그먼트를 운반하기 전에 기하학적인 형상을 측정하고 수치계산에 의한 세심한 검측을 실시하여야 한다. 제작된 모든 부분의 좌표는 세그먼트를 제작하기 전에 계산을 완료하여야 한다.

(10) 수직과 수평 처짐에 따라 제작된 곡선계산에 추가로 예상되는 처짐의 검토로써 각각의 세그먼트별 횡단경사를 측정하여 누적 비틀림곡선을 계산하여야 한다.

(11) 매취캐스트 제작과정의 높이를 정하는 계산에서 알맞은 역순에 의한 비틀림 오차 보정을 우선적으로 하여야 한다.

(12) 매취캐스트 위치에서 세그먼트는 비틀림을 유도하는 응력을 받지 않아야 한다.

3.7 런칭거더 추진 시 주의사항

(1) 런칭거더 추진 시 주의사항은 KCS 24 20 25 (3.6)에 따른다.

3.8 시공 허용오차

(1) 특별히 명기하지 않는 한 철근은 다음의 허용오차 범위 내에서 조립, 설치하여야 한다.

(2) 그러나, 부재 안쪽 순간격의 허용오차는 - 6.3 mm 이며, 설계도서에 명기된 최소 피복의 1/3을 초과하는 피복의 오차는 없어야 한다.

표 3.8-1 유효깊이 d와 휨부재의 최소 순 콘크리트 피복에 대한 허용오차

벽과압축부재의d	d의허용오차	최종피복의허용오차
0.2 m 이하인 경우	± 9.5 mm	- 9.5 mm
0.2 m 보다 큰 경우	±12.7 mm	- 12.7 mm

(3) 세그먼트의 상부슬래브 면은 설계계획고에서 ±12.7 mm 의 오차 범위 내에서 관리하여야 한다.

(4) 세그먼트를 가설할 때의 허용오차

① 가설위치에서 인접 세그먼트의 외부면 사이의 편차는 6 mm 이내에 있어야 한다.

② 연직방향의 세그먼트 사이의 연직각 변화는 설계치(Θ)와 실측치(ϕ)가 0.3 % 이내에 있어야 한다. 즉, $|\Theta-\phi| < 0.003$

③ 세그먼트 이음부 사이의 비틀각 변화는 설계치(Θ)와 실측치(ϕ)가 0.1 % 이내에 있어야 한다. 즉, $|\Theta-\phi| < 0.001$

3.9 강연선 진동 방지공

(1) 강연선 진동방지시설은 상부공 박스내부에 설치되어 있는 강연선의 처짐을 감소시키고 계산된 인장력 도입을 원활하게 하며, 진동을 방지하여 강선의 피로영향을 최소화할 목적으로 설치하여야 한다.

(2) 강재는 설계도서에 제시한 도장방법으로 도장을 하여야 한다.

(3) 강연선 진동방지공이 설치 완료되면 공사감독자의 승인을 받은 후 인장을 실시하여야 한다.

집필위원

성 명	소 속	성 명	소 속
이지훈	㈜케이씨아이	김보성	한국도로협회
황훈희	한국도로협회	이호정	한국도로협회
윤재용	한국도로협회		

자문위원

성 명	소 속	성 명	소 속
김광수	㈜신성엔지니어링	조병하	㈜유신
김유백	진우엔지니어링코리아	조항신	극동엔지니어링(주)
신성윤	극동엔지니어링(주)	한영규	㈜유신

국가건설기준센터 및 건설기준위원회

성 명	소 속	성 명	소 속
이영호	한국건설기술연구원	김곤묵	㈜포스트구조기술
김기현	한국건설기술연구원	김동민	㈜건일
김나은	한국건설기술연구원	김영민	㈜신성엔지니어링
김민관	한국건설기술연구원	김영욱	㈜한솔에스앤디
김재훈	한국건설기술연구원	김운형	㈜다산컨설턴트
김태송	한국건설기술연구원	김희욱	㈜제일엔지니어링
김희석	한국건설기술연구원	박규호	㈜동성엔지니어링
류상훈	한국건설기술연구원	송훈	㈜동해종합기술공사
안준혁	한국건설기술연구원	이명재	㈜유신
원훈일	한국건설기술연구원	이선복	동부건설
이상규	한국건설기술연구원	이태옥	수성엔지니어링
이소정	한국건설기술연구원	조경식	㈜디엠엔지니어링
이승재	한국건설기술연구원		
이승환	한국건설기술연구원		
이용수	한국건설기술연구원		
이원종	한국건설기술연구원		
주영경	한국건설기술연구원		
최봉혁	한국건설기술연구원		
허원호	한국건설기술연구원		

중앙건설기술심의위원회

성 명	소 속	성 명	소 속
고정식	한국토지주택공사	박현찬	국토안전관리원
김명수	국토연구원	유성준	도로교통공단
김우석	충남대학교	이상돈	한국도로공사
민영욱	㈜특수건설		

소관부처

성 명	소 속	성 명	소 속
오수영	국토교통부 도로건설과	송진우	국토교통부 도로건설과
신종욱	국토교통부 도로건설과		

(분야별 가나다순)

NHCS 24 20 25 : 2024

PSM 공법

2024년 12월 11일 제정

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

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

NHCS 24 30 00 강교량 공사

NHCS 24 30 00 : 2024

강교량 공사

2024년 12월 11일 제정
http://www.kcsc.re.kr

KC CODE

국토교통부

일반국도공사전문시방서제 · 개정에따른경과조치

이시방기준은발간시점부터사용하며,이미시행중에있는설계용역이나건설공사는발주기관의장이필요하다고인정하는경우종전에적용하고있는기준을그대로사용할수있습니다.

건설기준 연혁

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

- 이 기준은 기존의 일반국도공사 전문시방서 강교량 공사에 해당되는 부분을 통합 정비하여 기준으로 제정한 것으로 제·개정 연혁은 다음과 같다.

건설기준	주요내용	제정 또는 개정 (년.월)
일반국도공사 전문시방서	• 일반국도공사 전문시방서 제정	제정 (2015.03)
NHCS 24 30 00 : 2024	• 건설기준 코드체계 전환에 따라 코드화로 통합 정비함	제정 (2024.12)

제 정 : 2024년 12월 11일	개 정 : 년 월 일
심 의 : 중앙건설기술심의위원회	자문검토 : 국가건설기준센터 건설기준위원회
소관부서 : 국토교통부 도로건설과	
관련단체 : 한국도로협회	작성기관 : 한국도로협회

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

목 차

1. 일반사항 ····· 1
1.1 적용범위 ····· 1
1.2 참고기준 ····· 1
1.2.1 관련 법규 ····· 1
1.2.2 관련 기준 ····· 1
1.3 용어의 정의 ····· 1
1.4 제출자료 ····· 1
1.4.1 일반사항 ····· 1
1.4.2 시공계획서 ····· 2
1.4.3 시공상세도면 ····· 2
1.4.4 강교 제작보고서 ····· 2
1.4.5 용접절차서 ····· 2
1.4.6 용접공 및 용접기록 자료 ····· 3
1.4.7 제품자료 ····· 3
1.4.8 안전시설 및 환경시설 ····· 3
1.4.9 강교도장 ····· 3
1.4.9.1 현장 동원 및 철수계획서 ····· 3
1.4.9.2 검사 및 시험계획서 ····· 3
1.4.9.3 견본 ····· 3
1.4.9.4 제조업자 시험성적서 ····· 4
1.4.9.5 제품자료 ····· 4
1.4.9.6 도장시공계획서 ····· 4
1.4.9.7 도장검사 성적서 ····· 4
1.4.9.8 도장 시공기록 ····· 4
1.5 품질관리 ····· 4
1.5.1 강교제작 및 가설 ····· 5
1.5.1.1 강교제작자 ····· 5
1.5.1.2 용접업무 조정 담당자 ····· 5
1.5.1.3 용접절차서 및 검정기록서 ····· 6

목 차

1.5.1.4 용접검사원의 자격 ····· 6
1.5.1.5 현장조립 또는 현장용접 ····· 6
1.5.1.6 강재의 용접성 시험 ····· 6
1.5.1.7 용접시공시험 ····· 6
1.5.1.8 공사실명제 ····· 6
1.5.2 강교도장 ····· 6
1.5.2.1 시험칠 ····· 6
1.5.2.2 도장관리자 ····· 7
1.5.2.3 도장작업자 ····· 7
1.5.2.4 하자 ····· 7
1.6 운반, 저장 및 취급 ····· 7
1.6.1 강교제작 및 가설 ····· 7
1.6.1.1 운반 ····· 7
1.6.1.2 보관 ····· 8
1.6.2 강교도장 ····· 9
1.6.2.1 운반, 보관, 취급 ····· 9
1.7 환경요구사항 ····· 10
1.7.1 강교제작 및 가설 ····· 10
1.7.2 강교 도장 ····· 10
1.7.2.1 온도 ····· 10
1.7.2.2 습도 ····· 10
1.7.2.3 기타 ····· 10
1.8 도장 계열 ····· 10
1.8.1 강교제작 및 가설 ····· 11
1.8.1.1 도장계열 ····· 11
1.8.2 강교도장 ····· 12
1.8.2.1 표면처리 방법 ····· 12
1.9 공정관리 및 안전관리 ····· 13

목 차

1.9.1 강교도장 ····· 13
1.9.1.1 공정관리 ····· 13
1.9.1.2 안전관리 ····· 13

2. 자재 ····· 13
2.1 일반사항 ····· 13
2.2 사용재료 ····· 13
2.2.1 강판 ····· 13
2.2.2 강관 및 형강 ····· 14
2.2.3 선재 및 봉강 ····· 14
2.2.4 볼트 및 핀 ····· 14
2.2.5 부속재료 ····· 14
2.2.5.1 용접재료 ····· 14
2.2.5.2 용접봉 사용구분 ····· 14
2.2.5.3 용접재료의 사용구분 ····· 15
2.2.6 스터드형 전단연결재 ····· 15
2.2.7 주조품 ····· 15
2.2.8 기초 및 앵커볼트 ····· 15
2.2.9 용저재료 ····· 16
2.2.10 페인트 ····· 16
2.2.11 장비 ····· 16
2.2.11.1 볼트 체결 장비 ····· 16
2.2.11.2 토오크렌치, 너트러너 ····· 16
2.2.11.3 강재줄자 ····· 16
2.3 자재의 허용오차 ····· 16
2.3.1 강판 ····· 16
2.3.2 강관 및 형강 ····· 16
2.3.3 선재 및 봉강 ····· 16

목 차

2.3.4 볼트 및 연결재 ····· 16
2.3.5 주조품 ····· 16
2.3.6 기초 및 앵커볼트 ····· 17
2.4 자재의 품질관리 ····· 17
2.4.1 자재 품질관리시험이 필요한 경우 ····· 17
2.4.2 품질시험 또는 검사의 생략 ····· 17
2.4.3 일반시험 ····· 17
2.4.4 자동수치제어 검사 ····· 17
2.4.5 제작온도 ····· 18
2.4.6 절단면 검사 및 결함 보수 ····· 18
2.4.7 용접봉의 관리 ····· 18
2.4.8 플럭스의 관리 ····· 18
2.5 철골 제작 및 설치 ····· 18
2.5.1 사용재료 ····· 18
2.5.1.1 구조용 강재 ····· 18
2.5.1.2 강관 ····· 18
2.5.1.3 볼트 및 핀 ····· 18
2.5.1.4 스터드 전단연결재 ····· 19
2.5.1.5 용접전극 ····· 19
2.5.1.6 복부판이 트인 강재 세로보 ····· 19
2.5.1.7 공장페인트칠 재료 ····· 19
2.5.2 제작 ····· 19
2.5.3 청소 및 칠 ····· 20
2.5.3.1 청소 ····· 20
2.5.3.2 분무 방화 처리하는 강재 ····· 21
2.5.4 강재 세로보 ····· 21
2.5.4.1 재료 및 제작 ····· 21
2.5.5 검사 및 시험 ····· 21
2.6 잡철물공 ····· 21

목 차

2.6.1 공통사항 ····· 21
2.6.1.1 정착물 및 볼트 ····· 21
2.6.1.2 배수 구거 ····· 21
2.6.1.3 그라우트 ····· 22
2.6.1.4 연결재 및 부대품 ····· 22
2.6.1.5 콘크리트 및 조적재 정착물 ····· 22
2.6.1.6 보행로 ····· 22
2.6.1.7 사다리 ····· 22
2.6.2 제작 ····· 23
2.6.3 도금 ····· 23
2.6.4 앵커볼트 ····· 23
2.6.5 개폐장치 ····· 23
2.7 강교도장 ····· 23
2.7.1 재료 ····· 23
2.7.1.1 도료 일반사항 ····· 24
2.7.1.2 일반 재래식 도장 ····· 24
2.7.1.3 일반 중방식 도장 ····· 24
2.7.1.4 친환경 중방식 도장 ····· 44
2.7.1.5 특수교량 내부도장 ····· 49
2.7.2 부속재료 ····· 49
2.7.2.1 충전재 ····· 49
2.7.3 품질관리 ····· 49

3. 시공 ····· 50
3.1 제작 ····· 50
3.1.1 적용범위 ····· 50
3.1.2 품질보증 ····· 50
3.1.3 재료 ····· 50

목 차

3.1.4 시공 ····· 50
3.2 용접 ····· 51
3.2.1 일반사항 ····· 52
3.2.2 재료 ····· 52
3.2.3 시공 ····· 52
3.2.4 인정 ····· 52
3.2.5 검사 ····· 52
3.2.6 결함보수 ····· 52
3.2.7 교정 및 후열처리 ····· 52
3.3 볼트접합 ····· 52
3.3.1 일반사항 ····· 52
3.3.2 품질관리 ····· 52
3.3.3 재료 ····· 52
3.3.4 시공 ····· 52
3.3.5 고장력 볼트 ····· 52
3.3.5.1 일반사항 ····· 53
3.3.5.2 접합면의 관리 ····· 53
3.3.5.3 볼트의 체결 ····· 53
3.3.5.4 볼트의 품질 기준 ····· 54
3.3.6 용접 ····· 55
3.3.6.1 일반사항 ····· 56
3.3.6.2 용접종사자 ····· 56
3.3.6.3 용접시공시험 ····· 56
3.3.6.4 판이음 조립 및 정밀도 ····· 57
3.3.6.5 가붙임 용접 ····· 60
3.3.6.6 용접 전 부재의 청소와 건조 ····· 60
3.3.6.7 용접재료 ····· 61
3.3.6.8 예열 ····· 62

목 차

3.3.6.9 엔드탭 ····· 65
3.3.6.10 용접 시공상의 주의 ····· 65
3.3.6.11 용접부 검사 ····· 66
3.3.6.12 결함부의 보수 ····· 69
3.3.6.13 기타 ····· 70
3.3.6.14 용접의 품질관리 ····· 70
3.3.7 스터드 용접 ····· 71
3.3.7.1 일반사항 ····· 71
3.3.7.2 모재의 준비 ····· 72
3.3.7.3 스터드 용접 ····· 72
3.3.7.4 스터드 용접의 인증시험 ····· 72
3.3.7.5 스터드 자동용접사의 자격인증 ····· 72
3.3.7.6 스터드 용접보수 ····· 72
3.3.7.7 스터드 제거 부위의 보수 ····· 72
3.3.7.8 스터드 필릿용접 ····· 73
3.3.8 공장 가조립 ····· 73
3.3.9 운송 ····· 74
3.3.10 현장조립 ····· 74
3.3.10.1 조립의 정밀도 ····· 75
3.3.11 가설 ····· 76
3.3.11.1 플레이트 거더교 ····· 76
3.3.11.2 박스거더교 ····· 76
3.3.11.3 연속교 ····· 77
3.3.11.4 곡선교 ····· 77
3.3.11.5 사교 ····· 77
3.3.11.6 트러스교 ····· 77
3.3.11.7 상로 아치교 ····· 78
3.3.11.8 하로 아치교 ····· 78

목 차

3.3.11.9 라멘교 ····· 78
3.3.11.10 강바닥판교 ····· 79
3.3.11.11 강재교각 ····· 79
3.4 조립 및 설치 ····· 79
3.4.1 적용 범위 ····· 79
3.4.2 품질보증 ····· 79
3.4.3 재료 ····· 79
3.4.4 구조강재의 설치 ····· 79
3.4.5 정착재, 정착볼트, 스터드 및 고정장치 ····· 80
3.4.6 바닥판 및 지지판 ····· 80
3.4.7 시공 ····· 80
3.5 상부 슬래브 ····· 80
3.5.1 적용범위 ····· 80
3.5.2 프리스트레스트 바닥판 콘크리트 ····· 80
3.5.3 재료 ····· 80
3.5.4 시공 ····· 81
3.6 가스절단 ····· 81
3.7 볼트 조임 ····· 81
3.8 고강도 볼트조임 ····· 81
3.9 활동이음매 ····· 81
3.10 현장품질관리 ····· 81
3.11 현장 페인트 칠 ····· 81
3.12 잡철물공 ····· 82
3.12.1 설치 ····· 82
3.12.2 도금보수 ····· 82
3.12.3 현장페인트 칠 ····· 82
3.12.4 앵커볼트 ····· 82
3.13 강교도장 ····· 82

목 차

3.13.1.1 일반사항 ····· 83
3.13.1.2 원판의 표면처리 기준 ····· 83
3.13.1.3 샵 프라이머의 도장 기준 ····· 83
3.13.1.4 2차 표면처리 기준 ····· 83
3.13.1.5 용접부의 표면처리 ····· 84
3.13.1.6 고장력 볼트 및 현장표면처리(설치 후) ····· 84
3.13.1.7 표면처리방법 ····· 84
3.13.1.8 표면처리 작업을 할 때의 유의사항 ····· 86
3.13.2 도장시공 ····· 86
3.13.2.1 일반사항 ····· 86
3.13.2.2 도료의 혼합 ····· 87
3.13.2.3 도장방법 ····· 87
3.13.2.4 세부도장 ····· 88
3.13.2.5 재도장 간격 ····· 88
3.13.2.6 용접부 및 볼트체결 부위의 도장 ····· 89
3.13.2.7 연결부 틈새의 실란트 충전작업 ····· 89
3.13.2.8 터치 업(touch-up) ····· 89
3.13.2.9 미스트 코트(mist coat) ····· 90
3.13.3 현장품질관리 ····· 90
3.13.3.1 도장검사 ····· 90
3.13.3.2 도막두께 검사 및 관리 ····· 91
3.13.3.3 도막의 품질기준 ····· 92
3.13.3.4 도장 수정 ····· 92

1. 일반사항

1.1 적용범위

(1) 강교량 공사의 적용범위는 KCS 24 31 05 (1.1)에 따른다.
(2) 철골제작 및 설치의 적용 범위는 철골 제작 및 설치를 위한 구조용 강재와 용접, 도장공사의 일반적인 시공에 적용한다.
(3) 잡철물공의 적용 범위는 금속재의 제작 및 잡철물 공사의 일반적인 시공에 적용한다.
(4) 강교도장의 적용 범위는 강교도장에 적용하며 콘크리트, 목재, 교량의 부속물 및 부대설비 (난간, 방호책, 조명주, 배수설비)의 도장은 제외한다.

1.2 참고기준

1.2.1 관련 법규

(1) 관련 법규는 KCS 24 30 00 (1.2)에 따른다.

1.2.2 관련 기준

(1) 참고기준은 KCS 24 30 00 (1.2)에 따른다.
(2) 건설기술진흥법 제55조
(3) KCS 10 10 10 공무행정요건
(4) KCS 10 10 15 품질관리
(5) KCS 14 31 00 강구조공사
(6) KS B 0850 점 용접부의 검사 방법
(7) KS B 0867 겹치기 이음 용접 균열 시험 방법
(8) KS B 0869 U 형 용접 균열 시험 방법
(9) KS B 0872 C 형 지그 구속 맞대기 용접 균열 시험 방법
(10) KS B 0893 용접열 영향부의 최고 경도 시험 방법
(11) KS Q ISO 2859-1～3 계수치 샘플링검사 절차
(12) KS B 1101 냉간 성형 리벳
(13) KS B 1102 열간 성형 리벳
(14) KS D 8308 용융아연도금
(15) KS F 4910 건축용 실링재

1.3 용어의 정의

(1) 용어의 정의는 KCS 24 30 00 (1.3)에 따른다.

1.4 제출자료

1.4.1 일반사항

(1) 제출자료 일반사항은 KCS 24 31 05 (1.4)에 따른다.

1.4.2 시공계획서

(1) 시공계획서는 KCS 24 30 00 (1.4.2)에 따른다.
(2) 조립 및 가설계획
① 교량가설지점의 지형, 지세의 지리적 조건과 교량형식, 사용장비계획 및 환경조건과 지지력을 고려하여 세밀히 작성하여야 한다.
(3) 공사착수 전에 검사 및 시험계획서를 KCS 10 10 15의 해당사항에 따라 작성하여야 한다.
(4) 장비 및 인력의 현장동원 및 철수를 위한 계획서를 KCS 10 10 10의 해당사항에 따라 작성하여야 한다.

1.4.3 시공상세도면

(1) 수급인 및 강교제작자는 설계에 대한 검토를 한 후 공사감독자, 설계자와 협의하여 필요한 제반사항이 현장 시공상세도를 작성할 때 반영될 수 있도록 하여야 한다.
(2) 시공상세도면은 KCS 10 10 10 (1.5)의 해당사항에 다음을 추가하여 작성되어야 한다.
① 강교제작도
가. 제작도에는 부재의 기호, 용접기법, 절단, 커버플레이트, 연결, 구멍, 볼트 및 연결재, 솟음, 제작 및 설치 허용오차, 마무리 종류, 페인트계열, 부재의 무게 및 주요 여유고 등 특기사항이 포함되어야 한다.
나. 도면에는 용접의 치수, 길이 및 형식을 나타내야 하며, 개별 용접공의 신원을 명시하여야 한다.
② 가설 구조물도 (구조계산서 포함)
③ 부재의 조립순서도
가. 부재의 크기와 중량, 조립순서 및 조립방법, 조립위치, 솟음, 제작 및 설치 허용오차, 정착재, 받침재의 위치 및 설치요령서 등이 포함되어야 한다.
(4) 현장 용접시공도
① KS B 0052의 표준용접기호를 사용하여 작성하여야 하며, 현장용접의 위치, 용접규모, 용접방법 및 절차서, 품질검사방법 및 검사절차서를 포함하여야 한다. 공사기록 도면에는 용접공의 개별 신원을 명시하여야 한다.

1.4.4 강교 제작보고서

(1) 수급인은 제작완료 후 제작보고서를 제출하여야 한다.
(2) 제작보고서는 제작시험방법 및 검사절차서를 포함하여야 한다.
(3) 공사기록 도면에는 용접공의 개별 신원을 명기하여야 한다.

1.4.5 용접절차서

(1) 수급인은 용접시공에 앞서 용접방법과 용접절차서, 용접품질 검사방법 및 절차서를 제출하여 공사감독자의 승인을 받아야 한다. 용접절차서 및 검정기록서 작성에 필요

한 용접기호 및 용접용어는 KS B 0052 및 KS B 0106에 준한다.

1.4.6 용접공 및 용접기록 자료

(1) 용접공의 용접기록 자료
(2) 용접공의 신분증과 자격증
(3) 용접시험시공 기록
(4) 강교제작 후 용접재료, 용접시공 및 용접검사에 관한 기록
(5) 현장용접이 허용된 경우 현장용접기기에 대한 명세서와 용접기록서
(6) 서브머지드 아크 용접을 시행하는 경우 용접봉과 플럭스의 조합시험 보고서

1.4.7 제품자료

(1) 수급인은 강재 및 부속품, 구입품의 품질확인 및 검증을 위하여 KS D 0001, KS D 0028, KS D 0401 등에 의하여 작성된 각 재료의 밀시트(mill sheet), 재료시험보고서 및 제품 검사성적서 등을 작성하여야 한다.
(2) 스터드
① 수급인은 스터드 제품의 품질확인서를 제출하여야 한다.
(3) 볼트 및 연결재
① 수급인은 볼트 및 연결재의 제품검사기록, 시험성적서를 제출하여야 한다.

1.4.8 안전시설 및 환경시설

(1) 수급인은 교량가설에 필요한 중요 안전시설계획을 수립하고 이에 따른 보호시설도와 안전장비 등의 사양서를 제출하여 공사감독자의 승인을 받아야 한다.
(2) 수급인은 공사를 할 때 발생하는 소음, 진동 등 자연훼손에 대한 보호시설과 건설잔재 처리 등에 관한 환경보호 시설계획을 제출하여야 한다.

1.4.9 강교도장

1.4.9.1 현장 동원 및 철수계획서

(1) 수급인은 장비 및 인력의 현장 동원 및 철수를 위한 계획서를 총칙편 1-2-2절의 해당 사항에 따라 작성하여야 한다.

1.4.9.2 검사 및 시험계획서

(1) 수급인은 공사착수 전에 검사 및 시험계획서를 작성하여야 한다.

1.4.9.3 견본

(1) 수급인은 다음의 항목에 대한 견본품을 제작하여 공사감독자에게 승인을 받아야 한다.
① 하도, 중도, 상도에 사용되는 도료
② 페인트 색상표

1.4.9.4 제조업자 시험성적서

(1) 수급인은 도료를 사용하기 전에 품질검사전문기관에서 시험한 시험성적표를 제출하여야 한다. 시험성적표는 도료의 종류별, 제조 로트별로 확인검사를 하여야 한다.

1.4.9.5 제품자료

(1) 도료의 품명, 단체 규격, 비중, 색상, 특성 등 제반사항과 제조업체의 생산현황, 기술자료, 품질관리상태, 용도, 시공방법(표준사용량, 도장온도 및 간격, 도장방법 등), 사용할 때 주의사항 등

(2) 하도, 중도, 상도를 조합할 때 도료 간 간섭 유무

1.4.9.6 도장시공계획서

(1) 수급인은 작업시작 전 최소한 7일 이전에 다음 각 호의 사항에 대하여 필요한 계획을 세워야 한다.

① 수급인은 도장품질관리를 위하여 도장사양별 도장작업요령, 품질관리요령 자체검사요령 등을 포함하는 도장시공 계획서

② 공정관리 및 안전관리 계획서

1.4.9.7 도장검사 성적서

(1) 도장작업자는 각 공정별(표면처리, 중도, 상도 등)로 도장검사 성적서를 작성하여야 하고, 도장검사 성적서에 없는 보고내용은 추가로 작성하여야 한다.

1.4.9.8 도장 시공기록

(1) 도장의 시공에 관한 공사기록은 아래사항들을 포함하여 기록하여야 한다.

① 사용재료

② 도료의 종류

③ 기상상태

④ 표면처리 관리

가. 표면처리의 규정

나. 표면조도의 규정

다. 표면처리 방법의 준수 및 그 과정

라. 연마재의 입자크기 및 형상

마. 표면처리 장비

⑤ 도장작업 내용

⑥ 중복도장의 간격

1.5 품질관리

(1) 품질관리는 KCS 24 30 00 (1.5)에 따른다.

1.5.1 강교제작 및 가설

1.5.1.1 강교제작자

(1) 수급인은 강교제작자 선정에 있어 사전에 공사감독자에게 검사와 승인을 받아야 한다. 검사와 승인대상은 다음 사항에 따르며 작업을 시작하기 최소한 10일 전까지는 서면으로 제출하여야 한다.

① 제작공장

가. 강교 제작은 건설기술진흥법 제58조 규정에 의한 철강구조물 제작 인증공장에서 시행하여야 한다.

② 공장시설

가. 기계설비 배치도

나. 전처리 설비

다. CNC 절단

라. CNC 드릴 설비

마. 성형가공 설비

바. 도장 설비

사. 공종별 흐름(Flow)

아. 계측기 보유현황

자. 운반설비

차. 가조립장

카. 제작 라인 자동화 설비

타. 기타 공사감독자가 필요하다고 인정하는 시험

파. 자동 용접설비

③ 품질관리조직 및 계획

④ 품질관리자의 자격 및 자격증 소유

⑤ 공장 전체 조직원 및 조직 구성

1.5.1.2 용접업무 조정 담당자

(1) 용접업무 조정 담당자는 용접이나 용접 관련 업무에 관한 생산작업을 책임지며, 교육과 훈련 및 경험 등을 통하여 지식과 능력이 입증된 사람으로 한다. 용접업무 조정 담당자의 기술적 지식은 KS B ISO 14731에 따른다.

(2) 용접업무 조정 담당자의 업무 내역은 KS B ISO 14731에 따르며, 계약·설계검토·모재 및 소모품·하도급계약·생산계획·장비·용접작업·시험·용접 승인·문서화 등의 활동에 관련된 명세 또는 준비, 업무조절, 통제관리, 검사 및 점검 또는 입회의 임무와 책임을 포함한다.

(3) 용접업무 조정 담당자는 하나 또는 다수의 업무조절과제를 수행한다. 다수에 의하여 용접업무가 조절되는 경우 각 개인에게 임무와 책임을 배정한다.

(4) 제작자는 적어도 1명 이상의 공인되거나 공사감독자의 승인을 받은 용접업무 조정 담당자를 임명한다.

1.5.1.3 용접절차서 및 검정기록서

(1) 수급인은 용접시공 및 수정작업에 필요한 모든 용접법에 대해서 용접절차서와 검정기록서를 작성하여야 하며, 이를 5년간 보관하여야 한다.

1.5.1.4 용접검사원의 자격

(1) 수급인이 자체 품질검사의 일환으로 시행하는 용접검사는 최소 5년 이상 경력자로서 자격있는 용접검사원이 검사하여 결함유무를 확인하여야 하며, 특히 비파괴 시험 검사원은 비파괴 검정시험에 합격한 자이거나 공사감독자가 확인한 비파괴 교육과정을 이수한 자이어야 한다.

1.5.1.5 현장조립 또는 현장용접

(1) 현장조립 또는 현장용접을 할 때는 공장용접과 상응한 보호시설을 하여야 하며, 용접공 및 용접기술자의 자격과 절차서는 공장용접에 따른다.

1.5.1.6 강재의 용접성 시험

(1) 충격을 요하는 구조용 강재와 부식 저항성이 있는 구조용 강재에 대해서는 강재의 용접성과 강재를 용접하는 절차를 정하여 시행한다. 또한 사용강재의 용접성 시험은 KS B 0850, KS B 0867, KS B 0869, KS B 0870, KS B 0872, KS B 0893의 해당시험 규격에 준하여 시행한다.

1.5.1.7 용접시공시험

(1) 용접시공시험은 KCS 24 30 00 (3.2.1(5))에 따른다.

1.5.1.8 공사실명제

(1) 강교 제작 및 시공의 품질확보와 품질보증을 위하여 공사실명제를 실시하여야 한다. 제작 및 수급인은 해당공사의 시공계획서, 품질관리절차서 및 품질관리절차서에 따라 시공한 용접공의 신상명세(경력서, 사진 및 자격증명서 등)가 명시된 제작보고서 또는 시공 보고서를 제출하여야 한다.

1.5.2 강교도장

1.5.2.1 시험칠

(1) 수급인은 도장작업 전에 도장을 하여 제출한 견본판과 같은 도장 계열로 시험칠판에 시험칠을 하여야 한다.

(2) 시험칠 판은 빨아들임이 없는 밑바탕으로 하지를 사용하여야 한다.

1.5.2.2 도장관리자

(1) 수급인은 도장작업에 경험 많은 도장관리자를 두어야 한다.

(2) 도장관리자는 도장구분의 설정, 도료의 조정, 도장기구의 조정, 작업환경의 조정 및 도막의 품질보증, 사내검사 등 도장작업을 원활하고 안전하게 실시하기 위하여 관리시트 등에 따라 총괄 관리하여야 한다.

1.5.2.3 도장작업자

(1) 도장작업자는 강구조물 도장공사에 다년간 종사한 경험이 있고, 국가기술자격 검정시험에 합격한 자이거나 동등 이상의 자격을 소지한 자이어야 한다.

1.5.2.4 하자

(1) 하자의 대상이 되는 도막결함은 다음 각 호의 사항에 따라 명시되어져야 한다.

① 현저한 변색(색조 변화)

② 부풀음

③ 녹

④ 벗겨짐

⑤ 균열

1.6 운반, 저장 및 취급

1.6.1 강교제작 및 가설

1.6.1.1 운반

(1) 강재운반, 저장 및 취급할 때에는 강재의 휨, 긁힘 및 과재응력은 피하여야 한다. 휘거나 손상을 입을 수 있는 내민 부분은 보호하여야 한다.

(2) 부재 운반 전에 적재요령 및 운반계획서를 공사감독자에게 제출하여 승인을 받아야 한다.

(3) 운반 전에 부재 순서별로 조립기호를 기입한다. 조립기호의 기입은 페인트를 사용하여야 한다.

(4) 중량이 50 kN 이상인 부재에는 그 중량 및 중심위치를 페인트로 보기 쉬운 곳에 기입하여야 한다.

(5) 운반 중 손상의 우려가 있는 것은 목재 또는 앵글 등으로 견고하게 포장하여 부재가 파손하지 않도록 유의하여야 한다.

(6) 운반된 부재가 결함이 있는 경우 결함부위를 수정하여야 하며, 수정작업을 할 때 그 재질이 손상되지 않도록 교정작업을 실시하고 600 ℃ 를 초과해서는 안 된다.

(7) 부재는 현장조립할 순서를 고려하여 현장에 적치하여야 한다.

(8) 부재는 직접 지면에 닿지 않도록 받침대를 고이고 적치하여야 한다.

(9) 고장력볼트는 너트를 조립하여 방습포대에 싸서 나무상자나 마분지 상자에 넣어 포장하여야 한다. 별도의 방식 처리가 안 된 제품은 방청유를 도포하고, 사용할 때에는 방청유를 제거하여야 한다.

(10) 고장력볼트를 포장한 상자에는 표면에 다음의 항목에 따라 내용물을 명확하게 표시하고, 그 목록을 작성하여야 한다.

① 볼트 표준명칭

② 기계적 특성에 의한 형태

③ 사용처 명기

④ 볼트의 호칭 지름 및 길이

⑤ 수량

⑥ 기타 지시사항

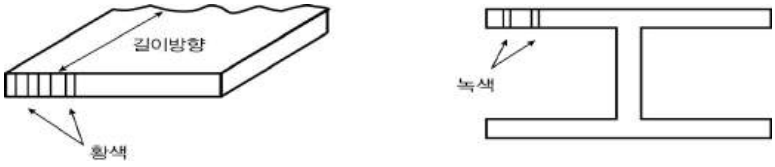
(11) 볼트·너트·와셔·핀 등은 길이와 직경·크기별로 분리하여 포장하여야 하며, 필요할 때에는 용도별로 구분하여 보관하여야 한다.

1.6.1.2 보관

(1) 강판은 보관 중 녹슬지 않도록 덮개 등으로 조치하여 보관하여야 한다.

(2) 보관 중 비틀림이 생기지 않도록 지지대의 간격을 좁게 하고, 레벨의 편차가 없도록 한다.

(3) 강재는 재질 구분을 위하여 그림 1.6-1에 따라 절단면에 도색을 한다.



SM355C의 강판일 경우 SM275B의 H형강일경우

그림 1.6-1 구조용 강재의 색칠방법

(4) 볼트 보관

① 볼트 세트는 공장 출하 때의 상태가 현장 시공을 할 때까지 유지될 수 있도록 포장 및 보관에 주의하여야 한다.

② 녹 발생, 나사부의 파손에 주의하여야 한다.

③ 습기 없는 창고에 보관하여야 한다.

④ 1일 작업이 종료했을 때 남은 볼트는 신속히 포장하여 미사용 볼트를 현장에 방치해서는 안 된다.

⑤ 제작 후 6개월 이상된 볼트는 현장 예비시험을 기준으로 하여 토크계수치의 측정을 하여야 한다.

표 1.6-1 전처리 도장에 의한 강재 식별

강재 종류	식별색		색칠 방법
	색의 종류	기준색	
SS275	백색	N 9.5	전처리 시 강재 표면 전체에 지정 색상 도포
SM275	청색	3.4G 6.3/7.3	
SM355	회색	N 7.0	
SM420	녹색	5G 5.5/6	
SM460	적색	5R 4/13	
HSB380(L)	등황색	2.5YR 6/13	
SMA275 SMA355 SMA420 SMA460 HSB380W HSB460(L) HSB460W HSB690(L) HSB690W	-	기준색 없음	필요에 따라 공장에서 색상 선정

(5) 부재의 보관

① 현장에서 부재를 임시로 둘 때에는 부재가 지면에 접하지 않도록 하여야 한다.

② 보관 중에는 보관대에서의 전도, 타 부재와의 접촉 등에 따른 손상위험이 없도록 적합한 방호를 하여야 한다.

③ 장기간 보관할 경우에는 부식 방지를 위한 대책을 강구하여야 한다.

1.6.2 강교도장

1.6.2.1 운반, 보관, 취급

(1) 도료는 각 제품마다 식별이 용이한 곳에 도료의 품명, 단체규격번호, 제조년월일, 제조번호, 색상 등을 표기하여야 한다.

(2) 도료 제조일자의 유효기간이 경과되었을 때에는 사용을 하여서는 안 된다.

(3) 도료의 보관과 관리는 소방법, 노동안전위생법, 유기용제 중독예방 규칙, 위험물 취급법을 준수하여야 한다.

(4) 도료와 시너는 통풍이 잘되고 스파크·화염·과열·직사광선을 피할 수 있는 격리된 창고에 보관하여야 하며, 동결우려가 있는 도료는 난방기능이 있는 창고에 보관하여야 한다.

(5) 도료는 침전을 방지하기 위하여 용기는 매월 정기적으로 뒤집어 주어야 한다.
(6) 현장에 납품된 모든 도료는 사용하기 전에 뚜껑을 열어서는 안 되며, 일단 개봉된 도료는 완전히 사용하거나 제조회사의 제품자료에 따라야 한다.

1.7 환경요구사항

1.7.1 강교제작 및 가설

(1) 수급인은 다음과 같은 환경일 때에는 현장용접을 시행해서는 안 된다. 다만 방풍·방우설비 및 예열 등이 공장용접 조건을 갖춘 경우는 예외로 한다.
① 작업 중 비가 오거나 비가 올 우려가 있을 때
② 비가 그친 직후
③ 강풍이 불 때(피복아크용접일 때에는 아크에 직접 풍속 5 m/s 이상의 바람이 불 때와 플럭스코어드 아크 용접의 경우 2 m/s 이상의 바람이 불 때)
④ 기온이 5 ℃ 이하인 경우

1.7.2 강교 도장

1.7.2.1 온도

(1) 수급인은 공사감독자가 특별히 승인하지 않는 한 도장작업은 온도가 15 ℃ ~ 32 ℃ 범위 내에서 시행하여야 한다. 어떠한 경우라도 5 ℃ 미만, 43 ℃ 이상에서는 도장작업을 하여서는 안 된다.
(2) 표면의 온도가 32 ℃ 이상이면 도막이 너무 빨리 건조되어 핀홀이나 기포(bubble)같은 결함현상이 발생할 수 있으며, 5 ℃ 이하이면 경화가 느릴 뿐만 아니라 불완전한 경화를 유발할 수 있다.
(3) 도장하는 동안 표면의 응축을 방지하기 위하여 철 표면 온도가 이슬점보다 3 ℃ 이상 높아야 한다.

1.7.2.2 습도

(1) 일반적인 도장작업은 대기온도가 5 ℃ 이상, 상대습도 85 % 이하인 조건에서 작업하여야 한다. 어떠한 경우라도 상대습도가 85 % (무기질 아연말 도료는 상대습도 90 %)를 초과할 때에 도장작업을 하여서는 안 된다.

1.7.2.3 기타

(1) 안개, 비 또는 강한 바람이 부는 날에는 옥외도장을 피하여야 한다. 재도장을 할 때 종전 도막에 화학적 오염의 발생이 예상되면 후속 도장 전에 적절한 표면처리를 한 후 재도장을 실시하여야 한다.

1.8 도장 계열

1.8.1 강교제작 및 가설

1.8.1.1 도장계열

(1) 도장계열은 표 1.8-1과 같다.

표 1.8-1 도장계열

구분			표면처리	제1층	제2층	제3층	제4층	제5층	설계수명 (년)	
									일반 환경	특수 환경
일반 중방식 계열	우레탄계 마감	Type Ⅰ	SSPC-SP10	무기질 아연말 도료	미스트 코트	고고형분 에폭시계도료	우레탄계 도료	우레탄계 도료	17	12
		Type Ⅱ	SSPC-SP10	무기질 아연말 도료	미스트 코트	고고형분 에폭시계도료	우레탄계 도료	우레탄계 도료	20	15
		Type Ⅲ	SSPC-SP10	아연알루미늄 용사	미스트 코트	고고형분 폭시계도료	우레탄계 도료	우레탄계 도료	50	40
	세라믹계 우레탄 마감	Type Ⅰ	SSPC-SP10	무기질 아연말도료	미스트 코트	세라믹계 방식도료	세라믹계 우레탄 도료	세라믹계 우레탄 도료	20	15
		Type Ⅱ	SSPC-SP10	무기질 아연말도료	미스트 코트	세라믹계 방식도료	세라믹계 우레탄 도료	세라믹계 우레탄 도료	21	16
		Type Ⅲ	SSPC-SP10	아연알루미늄 용사	미스트 코트	세라믹계 방식도료	세라믹계 우레탄 도료	세라믹계 우레탄 도료	50	40
	실록산계 마감	Type Ⅰ	SSPC-SP10	무기질 아연말도료	미스트 코트	고고형분 에폭시계도료	실록산계 도료	실록산계 도료	23	18
		Type Ⅱ	SSPC-SP10	무기질 아연말도료	미스트 코트	고고형분 에폭시계도료	실록산계 도료	실록산계 도료	25	20
		Type Ⅲ	SSPC-SP10	아연알루미늄 용사	미스트 코트	고고형분 에폭시계도료	실록산계 도료	실록산계 도료	50	40
	불소	Type Ⅰ	SSPC-S	무기질	미스트	고고형분	불소수지	불소수지	25	20

구분			표면처리	제1층	제2층	제3층	제4층	제5층	설계수명 (년)	
									일반 환경	특수 환경
	수지계 마감		P10	아연말도료	코트	에폭시계 도료	계 도료	계 도료		
		TypeⅡ	SSPC-SP10	아연알루미늄 용사	미스트 코트	고고형분 에폭시계 도료	불소수지계 도료	불소수지계 도료	50	40
친환경중방식	수용성 우레탄계 마감	TypeⅠ	SSPC-SP10	수용성무기질 아연말도료	미스트 코트	수용성 에폭시계 도료	수용성 우레탄계 도료	수용성 우레탄계 도료	17	12
		TypeⅡ	SSPC-SP10	수용성무기질 아연말도료	미스트 코트	수용성 에폭시계 도료	수용성 우레탄계 도료	수용성 우레탄계 도료	20	15
		TypeⅢ	SSPC-SP10	아연알루미늄 용사	미스트 코트	수용성 에폭시계 도료	수용성 우레탄계 도료	수용성 우레탄계 도료	50	40
		TypeⅣ	SSPC-SP10	무용제 에폭시계 도료	무용제 에폭시계 도료	수용성 우레탄계 도료	수용성 우레탄계 도료		15	10

※ 참고규격1. ISO 12944(Paints and varnishes - Corrosion protection of steel structures by protective paint systems)
※ 참고규격2. Principles and prevention of Corrosion
※ 설계수명은 ISO 12944에 명시된 도장계열별 근거로 산출하였으며, 제조회사 특성에 따라 차이가 발생 할 수 있음

1.8.2 강교도장

1.8.2.1 표면처리 방법

(1) 용제 세정법

① 흙, 시멘트, 재단용 그림물감, 소금, 용립 잔재와 기타 이물질(기름 제외)은 알칼리성 세척용제를 바르면서 철솔로 문지른 다음 물로 씻어내야 한다.

② 기름성분은 사염화탄소를 묻힌 걸레나 솔로 문질러 닦아내든지 용제 속에 침전시켜야 한다. 에멀션 세제나 증기세척방법을 대신 쓸 수 있으나 이때는 더운물로 잔재를 씻어내야 한다.

(2) 수공구 세정법

① 용제로 세척한 다음 비늘이나 녹은 인력으로 갈든지 망치나 충격장치로 두드리든지 해서 제거할 수 있다. 용접 잔재는 긁어낸 다음 철솔로 문질러야 한다. 조립 후 손이 들어갈 수 없는 장소는 조립 전에 청소하여야 한다.

(3) 동력공구세정법

① 동력식 철솔, 그라인더 동력식 송곳 등을 사용해서 용제로 세척한 다음 남는 잔재를 제거할 수 있다. 동력식 철솔은 회전식으로 모든 각도에서 구석구석까지 들어갈 수 있는 기종이어야 하며, 모든 기계장치는 강재의 표면에 심한 상처를 남기지 않는 방법으로 가동하여야 한다.

1.9 공정관리 및 안전관리

1.9.1 강교도장

1.9.1.1 공정관리

(1) 적절한 공정관리를 위해서는 공사착수 전에 현지의 상황을 면밀하게 조사하여 세밀한 관리계획을 입안하도록 하여야 한다.
(2) 공정관리에서는 도장공정에 맞는 도료 및 작업원의 수급, 각 층간의 중복도장 간격 등을 적정하게 배려하도록 하여야 한다.

1.9.1.2 안전관리

(1) 도장작업에서의 사고방지를 위한 계획을 수립하고 확인하여야 한다.
(2) 도로나 철도 상에서 작업하는 경우는 각 관리자는 시공시간, 시공범위, 보안설비, 연락체계 등을 협의하고, 그 내용을 시공계획서에 명기하도록 한다.
(3) 박스 거더형 강교 내부에서의 작업에서는 적합한 조명과 환기를 유지하도록 한다.
(4) 도료는 일반적으로 인화성의 액체이고, 용제가 함유되어 있어 그러한 것들이 고농도로 인체에 작용하는 경우에는 건강상 유해하다. 따라서 도료의 운반, 보관 및 도장작업 등의 각 단계에서 안전관리 방법 및 대책을 수립하여야 한다.
(5) 현장에서의 도장작업은 지상작업 이외에는 거의 대부분이 작업대에 의한 고공작업이므로 작업원의 추락이나 도료의 비산에 의한 제3자의 피해가 발생하기 쉽다. 또한 가설발판의 해체, 철거작업은 위험도가 높으므로 주의를 요한다.

2. 자재

2.1 일반사항

(1) 일반사항은 KCS 24 30 00 (2.1)에 따른다.

2.2 사용재료

2.2.1 강판

(1) 강판은 KCS 24 30 00 (2.2.1)에 따른다.

2.2.2 강관 및 형강

(1) 강관 및 형강은 KCS 24 30 00 (2.2.2)에 따른다.

2.2.3 선재 및 봉강

(1) 선재 및 봉강은 KCS 24 30 00 (2.2.3)에 따른다.

2.2.4 볼트 및 핀

(1) 볼트 및 핀은 KCS 24 30 00 (2.2.4)에 따른다.

2.2.5 부속재료

2.2.5.1 용접재료

(1) 피복아크용접(SMAW)봉은 KS D 7004, KS D 7006, KS D 7023, KS D 7101 또는 동등 이상의 제품이어야 한다.
(2) 서브머지드 아크 용접(SAW)에 사용되는 재료는 KS D 7102, KS D 7103 또는 동등 이상의 제품이어야 한다.
(3) 가스 메탈 가스 용접(GMAW) 및 플럭스 코어드 아크 용접(FCAW)에 사용되는 재료는 KS D 7005, KS D 7109, KS D 7025, KS D 7104, KS D 7106 또는 동등 이상의 제품이어야 한다.
(4) 일렉트로 슬래그 용접(ESW) 및 일렉트로 가스 용접(EGW)에 사용되는 재료는 KS D 7105 또는 동등 이상의 제품이어야 한다.
(5) 용접봉은 제조년월일, 공급시기 등이 가급적 동일한 제품이어야 한다.
(6) 가스메탈 아크 용접 및 플럭스 코어드 아크 용접에 사용되는 차폐가스나 차폐가스 혼합물은 이슬점이 －40 ℃ 이하인 용접 등급을 가져야 하며, 수급인은 이슬점 조건을 만족한다는 가스 제조업자의 인증서를 제출하여야 한다.

2.2.5.2 용접봉 사용구분

(1) 강재의 종류 및 강도와 용접방법에 따른 용접봉의 사용 구분 및 규격과 재질은 공사감독자의 승인을 받는 용접절차서에 준하며, 사용용접봉의 재질은 모재의 화학적 성분과 기계적 성질(공칭강도 및 인성)과 동등하거나 그 이상의 재료를 사용하여야 한다.
(2) 사용 용접봉은 용접시공시험에 합격한 제품을 사용하여야 한다. 다만 피복아크 용접봉은 표 2.2-1에 따른다.

표 2.2-1 피복아크 용접봉 사용구분

피복아크용접봉의종류	적용강종및판두께(mm)
연강용 피복아크 용접봉	SS275, SM275(t < 25) SS275, SM275(25 ≤ t < 33 : 예열을 할 때)
저수소계 피복아크 용접봉	SS275, SM275(25 ≤ t < 33 : 예열을 하지 않을 때) SM355, SM420, SM460, SMA275, SMA355, SMA460, HSB380, HSB380L, HSB380W, HSB460, HSB460L, HSB460W, HSB690, HSB690L, HSB690W

2.2.5.3 용접재료의 사용구분

(1) 강도가 같은 강재를 용접할 경우에는 모재의 규격치와 동등하거나 그 이상의 기계적 성질을 갖는 용접재료를 사용한다.

(2) 강도가 다른 강재를 용접할 경우에는 낮은 강도를 갖는 모재의 규격치와 동등하거나 그 이상의 기계적 성질을 갖는 용접재료를 사용한다.

(3) 인성이 같은 강재를 용접할 경우에는 모재에 요구되는 값과 같거나 그 이상의 인성을 나타내는 용접재료를 사용한다.

(4) 인성이 다른 강재를 용접하는 경우에는 인성이 낮은 모재에 요구되는 값과 같거나 그 이상의 인성을 나타내는 용접재료를 사용한다.

(5) 내후성강재와 보통 강재를 용접하는 경우에는 모재와 같거나 그 이상의 기계적 성질과 인성을 만족하는 용접재료를 사용한다.

(6) 내후성강과 내후성강을 용접할 경우에는 모재와 동등이상이거나 그 이상의 기계적 성질, 인성 그리고 내후 성능을 만족하는 용접재료를 사용한다.

2.2.6 스터드형 전단연결재

(1) 스터드형 전단연결재는 KCS 24 30 00 (2.2.5)에 따른다.

(2) 스터드 규격

① 머리형 스터드 : 공사감독자의 승인을 받은 제품이어야 한다.

② 교량 전용 스터드형 전단연결재는 인장강도 400 MPa 이상인 B형을 사용하여야 한다.

(3) 스터드의 기계적 성질은 KCS 14 31 20(2.2.3)에 따른다.

2.2.7 주조품

(1) 주조품은 KCS 24 30 00 (2.2.6)에 따른다.

2.2.8 기초 및 앵커볼트

(1) 기초 및 앵커볼트는 KCS 24 30 00 (2.2.7)에 따른다.

2.2.9 용접재료

(1) 용접재료는 KCS 24 30 00 (2.2.8)에 따른다.

2.2.10 페인트

(1) 페인트는 KCS 24 30 00 (2.2.9)에 따른다.

2.2.11 장비

2.2.11.1 볼트 체결 장비

(1) 볼트 체결 장비는 사용하기 전에 공사감독자의 승인을 받아야 한다.

2.2.11.2 토오크렌치, 너트러너

(1) 토오크렌치, 너트러너 등 조임 기기의 교정은 반입할 때 1회, 반입 후에는 1개월 마다 점검하여야 한다.

(2) 공사감독자가 검사장치의 정확성에 대하여 의문을 갖는 경우에는 제작자에게 반환해서 정확성을 확인받도록 요구할 수 있다.

2.2.11.3 강재줄자

(1) 공장 내에서 사용하는 기준 테이프는 KS B 5209에 규정된 핸드 테이프 1급(50 m) 이상으로 하며 강재 감는자(기준자)는 6개월 이내에 교정 검사를 필한 것을 사용하여야 한다.

2.3 자재의 허용오차

2.3.1 강판

(1) 강판의 허용오차는 KCS 24 30 00 (2.3.1)에 따른다.

2.3.2 강관 및 형강

(1) 강관 및 형강의 허용오차는 KCS 24 30 00 (2.3.2)에 따른다.

2.3.3 선재 및 봉강

(1) 선재 및 봉강의 허용오차는 KCS 24 30 00 (2.4.2)에 따른다.

2.3.4 볼트 및 연결재

(1) 볼트 및 연결재의 허용오차는 KCS 24 30 00 (2.3.4)에 따른다.

2.3.5 주조품

(1) 주조품의 허용오차는 KCS 24 30 00 (2.3.5)에 따른다.

2.3.6 기초 및 앵커볼트

(1) 기초 및 앵커볼트는 KCS 24 30 00 (2.3.6)에 따른다.

2.4 자재의 품질관리

2.4.1 자재 품질관리시험이 필요한 경우

(1) 자재 품질관리시험이 필요한 경우는 KCS 24 30 05 (2.4.1)에 따른다.

2.4.2 품질시험 또는 검사의 생략

(1) 품질검사 또는 검사의 생략은 KCS 24 30 00 (2.4.2)에 따른다.

2.4.3 일반시험

(1) 일반시험은 KCS 24 30 00 (2.4.3)에 따른다.

(2) 스터드의 추가 인장시험을 실시할 경우 KS B 0801의 표준시편 4호를 기준으로 KS B 0802에 의하여 실시하여야 한다.

(3) 볼트, 너트, 와셔 등의 등급에 따른 기계적 성질에 대한 시험은 다음에 따라 실시하여야 한다.

① 모양, 치수에 대해서는 KS B 1010의 부표 1-3에 준한다.

② 외관은 KS B 1010의 8항 겉모양에 준한다.

③ 나사 정밀도는 KS B 5221의 규정에 맞는 6 H/6 g용 한계 게이지로 검사하여야 하며, 2급 나사용 한계 게이지로 대신할 수 있다.

④ 표준 추출검사 방식에서 외관, 모양, 치수 및 나사정밀도는 KS Q ISO 2859-1～3, 기계성질은 KS Q 1001에 의하여 확인 검사한다.

(4) 고장력 볼트의 토오크계수값 시험은 각 로트의 고장력 볼트 세트에 대하여 5개 이상 실시하고 토오크값의 평균과 편차를 조사하여 제작자 검사결과와 비교하되 토오크값이 5 % 이상 다를 경우는 재검사를 받아야 한다.

(5) 볼트 조임 기구는 반입할 때 1회, 사용 중에는 1개월에 1회 이상 교정을 받아야 한다. 다만, T/S 전용 조임기구는 예외로 할 수 있다.

(6) 축력계는 반입할 때 1회, 사용 중에는 최소 3개월에 1회 이상 교정을 실시하여야 하며, 정밀도는 ±3 %의 오차범위가 되도록 하여야 한다.

(7) 볼트 연결면의 미끄럼 상태는 규정값 이상의 마찰계수를 가져야 되며, 볼트 연결면에 도장되는 도장재는 미끄럼 내력시험에 인정된 것을 사용한다.

(8) 공사감독자가 사용재료에 대한 시험을 요구할 때에는 언제든지 시행하여야 한다.

2.4.4 자동수치제어 검사

(1) CNC 자동 수치 제어기기를 사용하는 경우 첫 제품에 대한 치수 확인 검사를 공사감독자 입회하에 실행한다. 단, 가로보 등의 세세한 부분은 현도장을 이용하여 가조립에 문제가 없도록 한다.

2.4.5 제작온도

(1) 강구조물을 제작할 때 제작 온도 기준에 대하여 별도 명기한 것이 없으면 제작 기준 온도를 10 ℃로 하여 구조물의 팽창이음에 대하여 제작에 반영하여야 한다.

2.4.6 절단면 검사 및 결함 보수

(1) 절단면의 검사 및 결함 보수는 KCS 24 31 05(3.1.10)에 따른다.

2.4.7 용접봉의 관리

(1) 용접봉의 관리는 KCS 14 31 20(3.3.1(1)~(5))에 따른다.

2.4.8 플럭스의 관리

(1) 서브머지드 아크용접에 사용되는 플럭스는 건조상태를 유지하여야 하며, 먼지·흑피(mill scale) 또는 기타 이물질 등의 오염물질이 없어야 한다.
(2) 손상된 포장상태의 플럭스는 폐기시키거나 사용 전 최소온도는 260 ℃에서 1시간동안 건조시켜야 한다. 다만, 일렉트로 슬래그 용접용 플럭스도 역시 사용 전 최소온도 260 ℃에서 최소 1시간 이상 건조시켜야 한다.
(3) 용접장비, 호퍼, 탱크 등의 모든 플럭스는 용접작업이 48시간 이상 중단될 때는 언제든지 새로운 플럭스로 대체시켜야 한다. 플럭스는 항상 습기 및 오염물질로부터 보호되어야 하며, 젖은 플럭스를 사용해서는 안 된다.
(4) 용접을 할 때 용융된 플럭스의 재사용은 금지한다.

2.5 철골 제작 및 설치

2.5.1 사용재료

2.5.1.1 구조용 강재

(1) 강재의 규격은 KS D 3503, KS D 3515, KS D 3529, KS D 3542, KS D 3530, KS D 3558 또는 동등 이상이어야 한다.
(2) 충격시험은 KS B 0810의 해당사항을 만족하여야 한다.

2.5.1.2 강관

(1) 강관의 규격은 KS D 3566, KS D 3568 또는 동등 이상이어야 한다.

2.5.1.3 볼트 및 핀

(1) 6각볼트 및 너트 : KS B 1002, KS B 1012
(2) 마찰 접착용 고장력 6각볼트·6각너트·평 와셔의 세트 : KS B 1010
(3) 리벳 : KS B 1101, KS B 1102

(4) 핀 : KS B ISO 2338 평행 핀, KS B ISO 1234 분할 핀, KS B ISO 2339 비경화 테이퍼 핀

2.5.1.4 스터드 전단연결재

(1) 스터드 연결재는 상온에서 제작되어야 하며, 마무리된 스터드 연결재는 품질이 균일하고 해로운 겹침, 지느러미, 박층, 균열, 비틀림, 굽힘 또는 결함이 없어야 한다. 스터드 두부의 둘레에는 손잡이까지 둘레의 반보다 깊은 균열이나 터짐이 없어야 한다. 스터드 연결재의 인장강도는 늘인 후에 강봉줄기나 마무리된 스터드에 대한 시험으로 결정하여야 하며 강도요건은 다음에 따른다.

표 2.5-1 스터드 강도

최소인장강도	항복점또는0.2%내력	신장율(%)
400 MPa ~ 550 MPa	240 MPa	20 이상

(2) 스터드 연결재는 용접을 위해서 열저항성이 있는 세라믹으로 된 아크 피복이나 기타 적합한 재료와 함께 공급하여야 한다.

2.5.1.5 용접전극

(1) 용접전극은 2.1을 참조한다.

2.5.1.6 복부판이 트인 강재 세로보

(1) 복부판이 트인 강재 세로보는 2.1을 참조한다.

2.5.1.7 공장페인트칠 재료

(1) 공장페인트칠 재료는 2.4을 참조한다.

2.5.2 제작

(1) 구조용 강재의 제작은 2.1의 해당사항을 준수하여야 한다.
(2) 용접작업과 용접된 접합은 2.1의 해당사항을 준수하여야 한다.
(3) 강부재와 금속재의 제작은 가능한 공장 또는 제작소에서 제작하여 미리 조립하여야 한다.
(4) 부재는 설치조건을 만족하도록 성형해서 제작하여야 하며, 부재를 제자리에 적절하게 고정시킬 수 있는 부대품을 갖추어야 한다.
(5) 굽어진 재료를 펼 때에는 재료에 손상을 주지 않는 방법으로 명시된 제작허용 오차를 벗어나지 않도록 곧게 펴야 한다. 심한 비틀림과 휨은 재료를 거부하는 사유가 될 수 있으며, 저합금 구조강재의 열수축은 허용되지 않는다.
(6) 전단, 화염절단, 가스절단 및 깎기는 절단되는 금속에 잔류응력이 생기지 않도록 하여야 한다. 마무리된 공사에서 노출되는 절단 연단은 기계절단, 전단 또는 화염절단해서 연마하여야 한다.
(7) 지지층 보강재와 집중하중에 대한 지주로서 사용된 보강재는 명시된 대로 제작하여야 하며, 지지표면은 연마하여야 한다.

(8) 하중을 지탱하는 냉간압연강판은 상온에서 전압방향에 직각으로 굽혀야 한다. 굽힘 반지름은 내민면을 쟀을 때, 다음 표에 명시된 것 이상이어야 한다. 더 짧은 반지름이 명시되어 있을 경우에는 강판이 뜨거울 때 굽혀야 하며, 굽히기 전에 굽혀지는 강판 연단은 2 mm의 반지름으로 둥글게 하여야 한다.

표 2.5-2 강판 절곡 최소반지름

강판이굽혀지는각도	최소반지름
61° ~ 120°	1.0 t
121° ~ 150°	2.0 t

(9) 접합은 명시된 대로 볼트를 조이거나 용접하여야 한다.

(10) 구멍은 금속재의 표면에 직각으로 절단, 천공 또는 펀치하여야 하며, 화염으로 만들거나 확대해서는 안 된다. 바닥판 또는 지지판의 구멍은 천공하여야 한다. 다른 작업반의 공사가 접합되게 하기 위해서는 부재에 구멍을 만들어야 하며, 구멍은 볼트의 지름보다 2 mm 더 크게 펀치하거나 천공하여야 한다.

(11) 고강도 볼트에 대해서는 이음매를 조립하고, 적합한 와셔와 볼트를 사용해서 구조용 이음매에 대한 시방에 따라 볼트를 설치하여야 한다. 볼트를 사용하는 모든 접합부에는 경화된 와셔를 사용하여야 한다. 고강도 볼트 조임은 자격 있는 검사원이 검사하여야 한다.

(12) 콘크리트에 지지되는 부재에 대해서는 명시된 대로 강재의 지지판과 정착재를 갖추어야 하며, 바닥판 또는 지지판은 조정 너트를 사용해서 수평되게 하여야 한다. 정착재, 정착볼트 및 지지판의 설치는 지침서와 함께 규준들을 갖추어야 하며, 정착재와 관련 품목은 공사 진행 중에 적절하게 콘크리트 속에 설치되어 있도록 확인하여야 한다.

(13) 성형한 합성고무지지재 또는 그라우트와 접촉하는 금속지지판은 30 mm마다 3 mm 이하이어야 하며, 전체적으로는 5 mm 이하의 허용오차로 제작하여야 한다.

(14) 명시된 대로 공사를 완성하는데 필요한 보강용 앵글, 크립 앵글, 판재, 펀치한 고리, 브래킷 및 행거 등을 포함하여야 한다.

(15) 배출구가 없어 물이 고일 수 있는 구조물의 부재에는 배수공을 두어야 한다.

(16) 노출된 구조강 부재는 표준 솟음의 1.5 배 내에서 곧게 제작하여야 하고, 허용오차를 유지하여야 한다.

2.5.3 청소 및 칠

2.5.3.1 청소

(1) 부재는 제작 후 공장 페인트 칠하기 전에 전동공구로 청소하여 슬래그·녹·그리스·기름·기타 이물 등을 제거하여야 하며, 용접부는 충실하게 철사솔로 쓸어야 한다.

(2) 전동공구로 청소한 후 페인트 칠하기 바로 전에 강재를 용제로 세척하여 흙먼지와 찌꺼기를 제거하여야 한다.

(3) 기후에 노출된 강재는 블라스팅으로 청소하여야 한다.

2.5.3.2 분무 방화 처리하는 강재

(1) 분무 방화 처리할 강재는 공장 페인트칠을 해서는 안 된다.

2.5.4 강재 세로보

2.5.4.1 재료 및 제작

(1) 세로보 및 가로보 : 세로보의 재료와 제작은 명시된 세로보와 가로보의 형식에 대한 관련 시방서의 해당사항에 합치하여야 한다.

(2) 부대품

① 정착재 및 볼트 : 볼트와 스터드, 너트 및 와셔는 해당 KS 규격의 요건에 합치하여야 하며, KS D 8308에 따라 용융아연도금한 것이어야 한다.

② 고정장치 및 부대품 : 완전하고 마무리된 설치를 위하여 필요한 정착재와 긴결재, 와셔, 고리 및 부대품을 갖추어야 한다. 긴결재는 스테인레스 강재, 도금 강재, 카드뮴 도금한 강재 또는 기타 비부식금속이어야 한다. 바닥판 또는 지지판은 해당사항에 합치하는 강판재이어야 한다.

③ 공장도장 : 가로보와 세로보는 블라스팅하여 표면처리하며 소정의 검사를 거친 후 도장한다. 이때 표면처리기준은 SSPC-SP10이다.

2.5.5 검사 및 시험

(1) 수급인은 관련시방서의 해당사항에 따라 제작자의 검사를 요구하여야 하며, 검사결과는 확인서에 명시된 대로 공사감독자에게 제출하여야 한다.

(2) 재료, 제작 및 용접은 제작자의 공장에서 공사감독자가 육안검사 방법으로 검사한다. 공사감독자는 의문이 있는 작업에 대하여 추가 검사와 시험을 실시할 권한을 가지며, 시험은 비파괴 시험방법에 의한다.

2.6 잡철물공

2.6.1 공통사항

2.6.1.1 정착물 및 볼트

(1) 볼트와 스터드, 너트 및 와셔는 KS D 8308에 따라 용융아연도금한 것이어야 한다.

2.6.1.2 배수 구거

(1) 명시된 치수와 형태를 갖는 쇠살이나 막힘 덮개를 갖춘 표준제품의 구체를 명시된 대로 공급하여야 하며, 배수 구거와 구체는 회주철이나 백주철로 제작된 것이어야 한다.

(2) 흔들리고 덜거덕거리는 것을 방지하기 위해서 덮개는 지지면을 기계로 깎은 것이어야 한다.

(3) 배수 구거로 사람이 통행하는 장소의 덮개는 미끄럼방지 표면 처리한 것이어야 한다.

(4) 배수 구거와 구체가 콘크리트나 흙과 접하는 경우에는 아스팔트 에멀션으로 칠하여야 한다.

2.6.1.3 그라우트

(1) 바닥면과 지지판에는 무수축 그라우트 및 구조용 강재공의 해당사항에 따라 고강도의 무수축 그라우트를 사용하여야 한다.

2.6.1.4 연결재 및 부대품

(1) 정착제와 연결재, 와셔, 고리 및 부대품은 완전하고 마무리된 설치를 위해서 필요한 대로 갖추어야 하고, 연결재는 해당 위치에 적합하고 승인된 대로 스테인레스강 또는 아연도금강이어야 한다.

2.6.1.5 콘크리트 및 조적재 정착물

(1) 정착물이 콘크리트나 조적물 속에 매설되지 않은 경우에는 명시되었거나 요구된 치수를 갖는 도금한 강볼트를 갖춘 팽창형 정착물 또는 너트를 갖춘 스터드를 두고, 볼트 머리와 너트 밑에는 워셔를 끼워야 한다.

2.6.1.6 보행로

(1) 금속재 보행로는 모눈이나 다이아몬드 형태로 따내어 가공된 강판으로 제작된 것이나 유공강판 쇠살에 대해서 위에 명시한 단추모양으로 도드라지게 가공한 구조용 강박판으로 제작된 것이어야 한다.
(2) 보행로의 한 패널은 명시된 치수와 강판두께를 갖고, 명시된 모양과 형태를 갖도록 절단 또는 성형한 것이라야 한다. 보행로 패널은 그것이 전기통신선로와 구거의 덮개로 사용될 경우에는 제거할 수 있어야 하며, 콘크리트 속에 정착시킬 수 있게 맞는 강재틀을 갖추어야 한다.
(3) 보행로 패널은 15 kN/m의 등분포하중과 15 kN의 집중하중을 지탱할 수 있어야 한다.
(4) 보행로 패널과 틀은 지지재나 보강재, 부대품을 포함해서 제작 후 용융아연도금하여야 한다.
(5) 모눈이나 다이아몬드 형태로 따내어 가공된 강판을 통행로 패널로 사용할 때는 강재 표면에 부착 또는 용착시킨 미끄럼방지용의 산화알루미늄 알맹이로 도장하여야 한다. 이 경우 제품자료와 견품을 제출하여야 한다.

2.6.1.7 사다리

(1) 명시된 조건을 충족시키기 위하여 필요한대로 표준제품이거나 주문 제작된 사다리를 공급하여야 하며, 강재 사다리는 제작 후에 용융아연도금한 것이어야 한다. 화재대피용이 아닌 경우 알루미늄으로 제작할 수 있다.
(2) 구조물 접근 사다리는 난간을 갖추어야 하며, 높이가 3 m 이상인 수직 사다리에는 테두리를 갖추어야 한다.

2.6.2 제작

(1) 금속재는 금속재 제작과 잡철물의 주문 제작과 시공에 경험이 있고 숙련된 업체나 제작소에서 제작하여야 한다. 마무리된 금속재에는 명시되었거나 요구된 경우를 제외하고 나사못, 볼트 및 고정장치 등이 노출되어서는 안 된다.

(2) 용접접합은 용접공법의 요건에 따라 시행하여야 하며, 시선에 노출되는 곳에서는 용접된 품목의 모양과 형태가 유지되도록 용접부를 평활하게 마무리하여야 한다.

(3) 금속재 제작은 될 수 있는 한 공장이나 제작소에서 미리 제작해서 조립하여야 한다.

(4) 설치조건을 만족시키도록 금속재를 성형하고 제작하여야 하며, 금속재를 명시된 대로 제자리에 고정시키기 위해서는 정착물, 고정장치 및 부대품을 갖추어야 한다.

(5) 수급인은 해당 구성재에 대한 표준 제작품을 공급할 수 있지만 이러한 제품은 공간제약과 설치조건을 만족하여야 하고, 공사감독자의 승인을 받아야 한다.

2.6.3 도금

(1) 구조물의 외측에 있는 강재와 철재품목, 수분에 노출된 품목, 쇠살 및 계약서에 명시된 품목은 KS D 8308에 따라 제작 후에 용융아연도금을 하여야 한다.

(2) 애초의 도금을 제거할 수 있는 현장용접을 필요로 하는 공장도금하는 금속재는 현장도금 보수로 복구하여야 한다.

(3) 도금된 품목을 부착하기 위한 볼트와 나사는 KS D 8308에 따라 도금하여야 한다.

2.6.4 앵커볼트

(1) 앵커볼트는 설계도서에 나타난 것과 같거나 또는 특별 규정에서 규정된 요구사항을 만족하여야 한다. 앵커볼트를 볼트 구멍에 묻을 때 사용하는 재료는 만족할 만한 정착을 확보하기 위하여 요철을 만들거나 끝을 볼록하게 하여야 한다.

2.6.5 개폐장치

(1) 공통사항으로서 제작된 강재 클립과 L형강은 설계도서의 요건을 만족하고, 승인된 시공도면에 나타낸 것을 사용한다.

(2) 볼트와 스터드, 너트 및 와셔는 KS D 8308에 따라 용융아연도금한 것이어야 한다.

(3) 정착재와 고정장치, 와셔, 고리 및 부대품은 완전하고 마무리된 설치를 위해서 필요한 대로 갖추어야 하고, 고정장치는 스테인레스강 또는 아연도금강이어야 한다.

(4) 정착물이 콘크리트나 조적물 속에 매설되지 않은 경우에는 설계도서에서 요구된 치수를 갖는 도금한 강볼트를 갖춘 팽창형 정착물 또는 너트를 갖춘 스터드를 사용하고, 볼트머리와 너트 밑에는 메울 수 있는 와셔를 갖추어야 한다.

2.7 강교도장

2.7.1 재료

2.7.1.1 도료 일반사항

(1) 도료는 제조업자가 제출한 제품자료에 따라야 한다.

(2) 도료용기에는 도료의 명칭, 단체규격번호, 로트 번호, 제조년월일, 유효기간 등이 명시되어야 한다.

2.7.1.2 일반 재래식 도장

(1) 일반 재래식 도장의 부분 보수도장계는 표 2.7-1에 따라야 한다.

표 2.7-1 일반 재래식 도장의 부분 보수도장

구분	공정	구도장계	도료및표면처리	도막두께(㎛)	도료및표면처리	도막두께(㎛)
교량 외부 (볼트 및 연결판 포함)	표면처리		SSPC-SP3		SSPC-SP10	
	제1층	연단계 방청페인트	에폭시계 방청도료 (터치업)	75	에폭시계 방청도료	75
	제2층	연단계 방청페인트	고고형분 에폭시계 도료	80	고고형분 에폭시계 도료	80
	제3층	알키드계 마감도료	우레탄계 도료	30	우레탄계 도료	30
	제4층	알키드계 마감도료	우레탄계 도료	30	우레탄계 도료	30
교량 내부 (볼트 및 연결판 포함)	표면처리		SSPC-SP3			
	제1층	연단계 방청페인트	에폭시계 방청도료 (터치업)	75		
	제2층	연단계 방청페인트	고고형분 에폭시계 도료	100		

주) 터치업 도료는 구도장계와의 경계면에서 과도하게 중첩 도장이 되지 않도록 주의하여야 한다.

2.7.1.3 일반 중방식 도장

(1) 일반 중방식 도장(염화고무계 마감)의 부분 보수도장계는 표 2.7-2에 따라야 한다.

표 2.7-2 일반 중방식 도장(염화고무계 마감)의 부분보수도장

구분	공정	구도장계	구도장계와동등한수준의내구성능				구도장계보다내구성능을 향상시킬경우			
			도료및표면처리	도막두께(㎛)	도료및표면처리	도막두께(㎛)	도료및표면처리	도막두께(㎛)	도료및표면처리	도막두께(㎛)

구분	공정	구도장계	구도장계와동등한수준의내구성능				구도장계보다내구성능을 향상시킬경우			
			도료및 표면처리	도막 두께 (㎛)	도료및 표면처리	도막 두께 (㎛)	도료및 표면처리	도막 두께 (㎛)	도료및 표면처리	도막 두께 (㎛)
교량외부 (볼트 및 연결판 포함)	표면 처리		SSPC-SP3		SSPC-SP10		SSPC-SP3		SSPC-SP10	
	제1층	무기질 아연말 도료	염화고무 MIO도료 (터치업)	100	에폭시계 방청도료	75	에폭시계 방청도료 (터치업)	75	에폭시계 방청도료	75
	제2층	염화고무계 도료	염화고무계 중도	60	염화 고무계 중도	60	고고형분 에폭시계 도료	80	고고형분 에폭시계 도료	80
	제3층	염화고무계 도료	염화고무계 상도	60	염화 고무계 상도	60	우레탄계 도료	30	우레탄계 도료	30
	제4층						우레탄계 도료	30	우레탄계 도료	30
교량내부 (볼트 및 연결판 포함)	표면 처리		SSPC-SP3							
	제1층	무기질 아연말 도료	에폭시계 방청도료 (터치업)	75						
	제2층	역청질계 도료	고고형분 에폭시계 도료	100						

주)터치업 도료는 구도장계와의 경계면에서 과도하게 중첩 도장이 되지 않도록 주의하여야 한다.

(2) 일반 중방식 도장(우레탄계 마감 Type Ⅰ)은 표 2.7-3에 따라야 한다.

표 2.7-3 일반 중방식 도장(우레탄계 마감 Type Ⅰ)

구분	공정		도료명칭또는방법	추천도막 두께(㎛)	도장횟수	비고
교량 외부	1차 표면처리		SSPC-SP10			
	샵 프라이머		무기질 아연말 샵프라이머	20	1	
	2차 표면처리		SSPC-SP10			
	공장 도장	제1층	무기질 아연말도료	75	1	
		제2층	미스트 코트	80	1	
		제3층	고고형분 에폭시계 도료		1	
		제4층	우레탄계 도료	30	1	
	공장 /	제5층	우레탄계 도료	30	1	

구분	공정		도료명칭또는방법	추천도막 두께(㎛)	도장횟수	비고
	현장도장					
	계			215		
교량 내부	1차 표면처리		SSPC-SP10			
	샵 프라이머		무기질 아연말 샵프라이머	20	1	
	2차 표면처리		SSPC-SP10			
	공장 도장	제1층	무기질 아연말도료	75	1	
		제2층	미스트 코트	100	1	
		제3층	고고형분 에폭시계 도료		1	
	계			175		
연결판 (내.외부)	표면처리		SSPC-SP10			
	공장도장	제1층	무기질 아연말도료	50	1	
	계			50		
교량외부 볼트 및 연결판	표면처리	연결판	SSPC-SP3			
		볼트	아연알루미늄 피막처리			
	현장도장	제1층	에폭시계 방청도료	75	1	
		제2층	고고형분 에폭시계 도료	80	1	
		제3층	우레탄계 도료	30	1	
		제4층	우레탄계 도료	30	1	
	계			215		
교량내부 볼트 및 연결판	표면처리	연결판	SSPC-SP3			
		볼트	아연알루미늄 피막처리			
	현장도장	제1층	에폭시계 방청도료	75	1	
		제2층	고고형분 에폭시계 도료	100	1	
	계			175		
콘크리트 접합부위	표면처리		SSPC-SP10			
	공장도장	제1층	무기질 아연말도료	75	1	
	계			75		

주) 터치업 도료는 구도장계와의 경계면에서 과도하게 중첩 도장이 되지 않도록 주의하여야 한다.

(3) 일반 중방식 도장(우레탄계 마감 Type Ⅰ)의 부분보수도장계는 표 2.7-4에 따라야 한다.

표 2.7-4 일반 중방식 도장(우레탄계 마감 Type Ⅰ)의 부분보수도장

구분	공정	구도장계	도료및표면처리	도막 두께 (㎛)	도료및표면처리	도막 두께 (㎛)
교량외부 (볼트 및 연결판 포함)	표면 처리		SSPC-SP3		SSPC-SP10	
	제1층	무기질 아연말 도료	에폭시계 방청 도료 (터치업)	75	에폭시계 방청 도료	75
	제2층	고고형분 에폭시계 도료	고고형분 에폭시계 도료	80	고고형분 에폭시계 도료	80

			(터치업)			
	제3층	우레탄계 도료	우레탄계 도료	30	우레탄계 도료	30
	제4층	우레탄계 도료	우레탄계 도료	30	우레탄계 도료	30
교량내부 (볼트 및 연결판 포함)	표면처리		SSPC-SP3			
	제1층	무기질 아연말 도료	에폭시계 방청 도료 (터치업)	75		
	제2층	고고형분 에폭시계 도료	고고형분 에폭시계 도료	100		

주) 터치업 도료는 구도장계와의 경계면에서 과도하게 중첩 도장이 되지 않도록 주의하여야 한다.

(4) 일반 중방식 도장(우레탄계 마감 Type Ⅱ)은 표 2.7-5에 따라야 한다.

표 2.7-5 일반 중방식 도장(우레탄계 마감 Type Ⅱ)

구분	공정		도료및표면처리	추천도막두께(㎛)	도장횟수	비고
교량 외부	1차 표면처리		SSPC-SP10			
	샵 프라이머		무기질 아연말 샵프라이머	20	1	
	2차 표면처리		SSPC-SP10			
	공장 도장	제1층	무기질 아연말도료	75	1	
		제2층	미스트 코트	100	1	
		제3층	고고형분 에폭시계 도료		1	
		제4층	우레탄계 도료	40	1	
	공장 / 현장도장	제5층	우레탄계 도료	40	1	
	계			255		
교량 내부	1차 표면처리		SSPC-SP10			
	샵 프라이머		무기질 아연말 샵프라이머	20	1	
	2차 표면처리		SSPC-SP10			
	공장 도장	제1층	무기질 아연말도료	75	1	
		제2층	미스트 코트	150	1	
		제3층	고고형분 에폭시계 도료		1	
		제4층	고고형분 에폭시계 도료	150		
	계			375		
연결판 (내.외부)	표면처리		SSPC-SP10			
	공장도장	제1층	무기질 아연말도료	50	1	
	계			50		
교량외부 볼트 및 연결판	표면처리	연결판	SSPC-SP3			
		볼트	아연알루미늄 피막처리			
	현장도장	제1층	에폭시계 방청도료	75	1	
		제2층	고고형분 에폭시계 도료	100	1	
		제3층	우레탄계 도료	40	1	
		제4층	우레탄계 도료	40	1	
	계			255		

구분	공정		도료및표면처리	추천도막두께(㎛)	도장횟수	비고
교량내부 볼트 및 연결판	표면처리	연결판	SSPC-SP3			
		볼트	아연알루미늄피막처리			
	현장도장	제1층	에폭시계 방청도료	75	1	
		제2층	고고형분 에폭시계 도료	150	1	
		제3층	고고형분 에폭시계 도료	150		
	계			375		
콘크리트 접합부위	표면처리		SSPC-SP10			
	공장도장	제1층	무기질 아연말 도료	75	1	
	계			75		

주) 터치업 도료는 구도장계와의 경계면에서 과도하게 중첩 도장이 되지 않도록 주의하여야 한다.

(5) 일반 중방식 도장(우레탄계 마감 Type II)의 부분보수 도장계는 표 2.7-6에 따라야 한다.

표 2.7-6 일반 중방식 도장(우레탄계 마감 Type II)의 부분보수도장

구분	공정	구도장계	도료및표면처리	도막두께(㎛)	도료및표면처리	도막두께(㎛)
교량외부 (볼트 및 연결판 포함)	표면처리		SSPC-SP3		SSPC-SP10	
	제1층	무기질 아연말 도료	에폭시계 방청 도료 (터치업)	75	에폭시계 방청 도료	75
	제2층	고고형분 에폭시계 도료 (후막형 에폭시계 도료)	고고형분 에폭시계 도료 (터치업)	100	고고형분 에폭시계 도료	100
	제3층	우레탄계 도료 (폴리 우레탄계 도료)	우레탄계 도료	40	우레탄계 도료	40
	제4층	우레탄계 도료 (폴리 우레탄계 도료)	우레탄계 도료	40	우레탄계 도료	40
교량내부 (볼트 및 연결판 포함)	표면처리		SSPC-SP3			
	제1층	무기질 아연말 도료	에폭시계 방청 도료 (터치업)	75		
	제2층	고고형분 에폭시계 도료 (콜탈 에폭시계 도료) (타르 에폭시계 도료) (고고형분 후막형 에폭시계 도료)	고고형분 에폭시계 도료 (터치업)	150		
	제3층	고고형분 에폭시계 도료 (콜탈 에폭시계 도료)	고고형분 에폭시계 도료	150		

		(타르 에폭시계 도료) (고고형분 후막형 에폭시계 도료)				

주) 터치업 도료는 구도장계와의 경계면에서 과도하게 중첩 도장이 되지 않도록 주의하여야 한다.

(6) 일반 중방식 도장 (우레탄계 마감 Type III, 아연알루미늄 용사)은 표 2.7-7에 따라야 한다.

표 2.7-7 일반 중방식 도장 (우레탄계 마감 Type III, 아연알루미늄 용사)

구분	공정		도료명칭또는방법	추천도막 두께(㎛)	도장 횟수	비고
교량외부	1차 표면처리		SSPC-SP10			
	샵 프라이머		무기질 아연말 샵프라이머	20	1	
	2차 표면처리		SSPC-SP10			
	공장 도장	제1층	아연알루미늄 용사	100	1	
		제2층	고고형분 에폭시계 도료	100	1	
		제3층	우레탄계 도료	40	1	
	공장 / 현장 도장	제4층	우레탄계 도료	40	1	
	계			280		
교량내부	1차 표면처리		SSPC-SP10			
	샵 프라이머		무기질 아연말 샵프라이머	20	1	
	2차 표면처리		SSPC-SP10			
	공장 도장	제1층	아연알루미늄용사	100	1	
		제3층	고고형분 에폭시계 도료	150	1	
		제4층	고고형분 에폭시계 도료	150	1	
	계			300		
연결판 (내.외부)	표면처리		SSPC-SP10			
	공장도장	제1층	아연알루미늄 용사	100	1	
	계			100		
교량외부 볼트 및 연결판	표면처리	연결판	SSPC-SP3			
		볼트	아연알루미늄피막처리			
	현장도장	제1층	에폭시계 방청도료	75	1	
		제2층	고고형분 에폭시계 도료	100	1	
		제3층	우레탄계 도료	40	1	
		제4층	우레탄계 도료	40	1	
	계			255		
교량내부 볼트 및 연결판	표면 처리	연결판	SSPC-SP3			
		볼트	아연알루미늄 피막처리			
	현장 도장	제1층	에폭시계 방청도료	75	1	
		제2층	고고형분 에폭시계 도료	150	1	
		제3층	고고형분 에폭시계 도료	150	1	
	계			375		
콘크리트 접합부위	표면처리		SSPC-SP10			
	공장도장	제1층	아연알루미늄 용사	100	1	
	계			100		

구분	공정	도료명칭또는방법	추천도막 두께(㎛)	도장 횟수	비고

주) 구조물 단부(모서리)의 경우 품질관리를 위하여 아연알루미늄 용사 도장 전에 조면 형성제(아연알루미늄업계 추천)를 30㎛ 사용할 수 있다.

(7) 일반 중방식도장 (우레탄계 마감 Type III, 아연알루미늄 용사)의 부분보수 도장계는 표 2.7-8에 따라야 한다.

표 2.7-8 일반 중방식도장 (우레탄계 마감 Type III, 아연알루미늄 용사)의 부분보수 도장

구분	공정	구도장계	도료및표면처리	도막 두께 (㎛)	도료및 표면처리	도막 두께 (㎛)
교량외부 (볼트 및 연결판 포함)	표면 처리		SSPC-SP3		SSPC-SP10	
	제1층	아연알루미늄용사	에폭시계 방청 도료 (터치업)	75	에폭시계 방청 도료	75
	제2층	고고형분 에폭시계 도료	고고형분 에폭시계 도료 (터치업)	100	고고형분 에폭시계 도료	100
	제3층	우레탄계 도료	우레탄계 도료	40	우레탄계 도료	40
	제4층	우레탄계 도료	우레탄계 도료	40	우레탄계 도료	40
교량내부 (볼트 및 연결판 포함)	표면 처리		SSPC-SP3			
	제1층	아연알루미늄용사	에폭시계 방청 도료 (터치업)	75		
	제2층	고고형분 에폭시계 도료	고고형분 에폭시계 도료 (터치업)	150		
	제3층	고고형분 에폭시계 도료	고고형분 에폭시계 도료	150		

주)터치업 도료는 구도장계와의 경계면에서 과도하게 중첩 도장이 되지 않도록 주의하여야 한다.

(8) 일반 중방식 도장(세라믹계 우레탄 마감 Type Ⅰ)은 표 2.7-9에 따라야 한다.

표 2.7-9 일반 중방식 도장(세라믹계 우레탄 마감 Type Ⅰ)

구분	공정	도료명칭또는벙법	추천도막 두께(㎛)	도장 횟수	비고
교량외부	1차 표면처리	SSPC-SP10			
	샵프라이머	무기질 아연말 샵프라이머	20	1	
	2차 표면처리	SSPC-SP10			

구분	공정		도료명칭또는병법	추천도막 두께(㎛)	도장 횟수	비고
	공장도장	제1층	무기질 아연말 도료	75	1	
		제2층	미스트코트	75	1	
		제3층	세라믹계 방식도료		1	
		제4층	세라믹계 우레탄	40	1	
	공장/ 현장도장	제5층	세라믹계 우레탄	35	1	
	계			225		
교량내부	1차 표면처리		SSPC-SP10			
	샵프라이머		무기질 아연말 샵프라이머	20		
	2차 표면처리		SSPC-SP10			
	공장도장	제1층	무기질 아연말 도료	75	1	
		제2층	미스트코트	120	1	
		제3층	세라믹계 방식도료		1	
	계			195		
연결판 (내외부)	표면처리		SSPC-SP10			
	공장도장	제1층	무기질 아연말 도료	75	1	
	계			75		
교량외부 볼트 및 연결판	표면처리	연결판	SSPC-SP3			
		볼트	아연알루미늄피막처리			
	현장도장	제1층	세라믹계 방식도료	50	1	
		제2층	세라믹계 방식도료	50	1	
		제3층	세라믹계 우레탄	25	1	
		제4층	세라믹계 우레탄	25	1	
	계			150		
교량내부 볼트 및 연결판	표면처리	연결판	SSPC-SP3			
		볼트	아연알루미늄피막처리			
	현장도장	제1층	세라믹계 방식도료	60	1	
		제2층	세라믹계 방식도료	60	1	
	계			120		
콘크리트 접합부위	표면처리		SSPC-SP10			
	공장도장	제1층	무기질 아연말 도료	75	1	
	계			75		

주)터치업 도료는 구도장계와의 경계면에서 과도하게 중첩 도장이 되지 않도록 주의하여야 한다.

(9) 일반 중방식 도장(세라믹계 우레탄 마감 Type Ⅰ)의 부분 보수도장계는 표 2.7-10에 따라야 한다.

표 2.7-10 일반 중방식 도장(세라믹계 우레탄 마감 Type Ⅰ)의 부분 보수도장

구분	공정	구도장계	도료및표면처리	도막	도료및표면처리	도막

				두께 (㎛)		두께 (㎛)
교량외부 (볼트 및 연결판 포함)	표면 처리		SSPC-SP3		SSPC-SP10	
	제1층	무기질 아연말 도료 (세라믹계 방식도료)	세라믹계 방식도료 (터치업)	75	세라믹계 방식도료	75
	제2층	세라믹계 방식도료	세라믹계 방식도료 (터치업)	75	세라믹계 방식도료	75
	제3층	세라믹계 우레탄	세라믹계 우레탄	40	세라믹계 우레탄	40
	제4층	세라믹계 우레탄	세라믹계 우레탄	35	세라믹계 우레탄	35
교량 내부 (볼트 및 연결판 포함)	표면 처리		SSPC-SP3			
	제1층	무기질 아연말 도료	세라믹계 방식도료 (터치업)	75		
	제2층	세라믹계 방식도료	세라믹계 방식도료	120		

주)터치업 도료는 구도장계와의 경계면에서 과도하게 중첩 도장이 되지 않도록 주의하여야 한다.

(10) 일반 중방식도장 (세라믹계 우레탄 마감 Type Ⅱ)도장계는 표 2.7-11에 따라야 한다.

표 2.7-11 일반 중방식도장 (세라믹계 우레탄 마감 Type Ⅱ)

구분	공정		도료및표면처리	추천도막 두께(㎛)	도장 횟수	비고
교량외부	1차 표면처리		SSPC-SP10			
	샵프라이머		무기질 아연말 샵프라이머	20	1	
	2차 표면처리		SSPC-SP10			
	공장도장	제1층	무기질 아연말 도료	75	1	
		제2층	미스트코트	100	1	
		제3층	세라믹계 방식도료		1	
		제4층	세라믹계 우레탄	40	1	
	공장 / 현장도장	제5층	세라믹계 우레탄	35	1	
	계			250		
교량내부	1차 표면처리		SSPC-SP10			
	샵프라이머		무기질 아연말 샵프라이머	20		
	2차 표면처리		SSPC-SP10			
	공장도장	제1층	무기질 아연말 도료	75	1	
		제2층	미스트코트	75	1	
		제3층	세라믹계 방식도료		1	
		제4층	세라믹계 방식도료	75	1	
	계			225		
연결판	표면처리		SSPC-SP10			

구분	공정		도료및표면처리	추천도막 두께(㎛)	도장 횟수	비고
(내외부)	공장도장	제1층	무기질 아연말 도료	75	1	
	계			75		
교량외부 볼트 및 연결판	표면처리	연결판	SSPC-SP3			
		볼트	아연알루미늄피막처리			
	현장도장	제1층	세라믹계 방식도료	60	1	
		제2층	세라믹계 방식도료	60	1	
		제3층	세라믹계 우레탄	30	1	
		제4층	세라믹계 우레탄	25	1	
	계			175		
교량내부 볼트 및 연결판	표면처리	연결판	SSPC-SP3			
		볼트	아연알루미늄피막처리			
	현장도장	제1층	세라믹계 방식도료	75	1	
		제2층	세라믹계 방식도료	75	1	
	계			150		
콘크리트 접합부위	표면처리		SSPC-SP10			
	공장도장	제1층	무기질 아연말 도료	75	1	
	계			75		

주)터치업 도료는 구도장계와의 경계면에서 과도하게 중첩 도장이 되지 않도록 주의하여야 한다.

(11) 일반 중방식도장 (세라믹계 우레탄 마감 Type Ⅱ)의 부분보수 도장계는 표 2.7-12에 따라야 한다.

표 2.7-12 일반 중방식도장 (세라믹계 우레탄 마감 Type Ⅱ)의 부분보수 도장

구분	공정	구도장계	도료및표면처리	도막 두께 (㎛)	도료및표면처리	도막 두께 (㎛)
교량외부 (볼트 및 연결판 포함)	표면 처리		SSPC-SP3		SSPC-SP10	
	제1층	무기질 아연말 도료 (세라믹계 방식도료)	세라믹계 방식도료 (터치업)	75	세라믹계 방식도료	75
	제2층	세라믹계 방식도료	세라믹계 방식도료 (터치업)	100	세라믹계 방식도료	100
	제3층	세라믹계 우레탄	세라믹계 우레탄	40	세라믹계 우레탄	40
	제4층	세라믹계 우레탄	세라믹계 우레탄	35	세라믹계 우레탄	35
교량내부 (볼트 및 연결판 포함)	표면 처리		SSPC-SP3			
	제1층	무기질 아연말 도료	세라믹계 방식도료 (터치업)	75		
	제2층	세라믹계 방식도료	세라믹계 방식도료 (터치업)	75		
	제3층	세라믹계 방식도료	세라믹계 방식도료	75		

주) 터치업 도료는 구도장계와의 경계면에서 과도하게 중첩 도장이 되지 않도록 주의하여야 한다.

(12) 일반 중방식 도장(세라믹계 우레탄 마감 TypeⅢ, 아연알루미늄 용사)계는 표 2.7-13에 따라야 한다.

표 2.7-13 일반 중방식 도장(세라믹계 우레탄 마감 TypeⅢ, 아연알루미늄 용사)

구분	공정		도료명칭또는방법	추천도막 두께(㎛)	도장 횟수	비고
교량외부	1차 표면처리		SSPC-SP10			
	샵프라이머		무기질 아연말 샵프라이머	20	1	
	2차 표면처리		SSPC-SP10			
	공장도장	제1층	아연알루미늄용사	100	1	
		제2층	미스트코트	75	1	
		제3층	세라믹계 방식도료		1	
		제4층	세라믹계 우레탄	40	1	
	공장/ 현장도장	제5층	세라믹계 우레탄	35	1	
	계			250		
교량내부	1차 표면처리		SSPC-SP10			
	샵프라이머		무기질 아연말 샵프라이머	20		
	2차 표면처리		SSPC-SP10			
	공장도장	제1층	아연알루미늄용사	100	1	
		제2층	미스트코트	120	1	
		제3층	세라믹계 방식도료		1	
	계			220		
연결판 (내외부)	표면처리		SSPC-SP10			
	공장도장	제1층	아연알루미늄용사	100	1	
	계			100		
교량외부 볼트 및 연결판	표면처리	연결판	SSPC-SP3			
		볼트	아연알루미늄피막처리			
	현장도장	제1층	세라믹계 방식도료	50	1	
		제2층	세라믹계 방식도료	50	1	
		제3층	세라믹계 우레탄	25	1	
		제4층	세라믹계 우레탄	25	1	
	계			150		
교량내부 볼트 및 연결판	표면처리	연결판	SSPC-SP3			
		볼트	아연알루미늄피막처리			
	현장도장	제1층	세라믹계 방식도료	60	1	
		제2층	세라믹계 방식도료	60	1	
	계			120		
콘크리트접합부위	표면처리		SSPC-SP10			

구분	공정		도료명칭또는방법	추천도막 두께(㎛)	도장 횟수	비고
	공장도장	제1층	아연알루미늄용사	100	1	
	계			100		

주) 구조물 단부(모서리)의 경우 품질관리를 위하여 아연알루미늄 용사 도장 전에 조면 형성제(아연알루미늄업계 추천)를 30 ㎛ 사용할 수 있다.

(13) 일반 중방식 도장(세라믹계 우레탄 마감 TypeⅢ, 아연알루미늄 용사)의 부분 보수도장계는 표 2.7-14에 따라야 한다.

표 2.7-14 일반 중방식 도장(세라믹계 우레탄 마감 TypeⅢ, 아연알루미늄 용사)의 부분 보수도장

구분	공정	구도장계	도료및표면처리	도막 두께 (㎛)	도료및 표면처리	도막 두께 (㎛)
교량외부 (볼트 및 연결판 포함)	표면 처리		SSPC-SP3		SSPC-SP10	
	제1층	아연알루미늄용사 (세라믹계 방식도료)	세라믹계 방식도료 (터치업)	75	세라믹계 방식도료	75
	제2층	세라믹계 방식도료	세라믹계 방식도료 (터치업)	75	세라믹계 방식도료	75
	제3층	세라믹계 우레탄	세라믹계 우레탄	40	세라믹계 우레탄	40
	제4층	세라믹계 우레탄	세라믹계 우레탄	35	세라믹계 우레탄	35
교량 내부 (볼트 및 연결판 포함)	표면 처리		SSPC-SP3			
	제1층	아연알루미늄 용사	세라믹계 방식도료 (터치업)	75		
	제2층	세라믹계 방식도료	세라믹계 방식도료	120		

주)터치업 도료는 구도장계와의 경계면에서 과도하게 중첩 도장이 되지 않도록 주의하여야 한다.

(14) 일반 중방식 도장(실록산계 마감 TypeⅠ)계는 표 2.7-15에 따라야 한다.

표 2.7-15 일반 중방식 도장(실록산계 마감 TypeⅠ)

구분	공 정		도료및표면처리	추천도막 두께(㎛)	도장 횟수	비고
교량외부	1차 표면처리		SSPC-SP10			
	샵 프라이머		무기질 아연말 샵프라이머	20	1	
	2차 표면처리		SSPC-SP10			
	공장도장	제1층	무기질 아연말 도료	75	1	

구분	공 정		도료및표면처리	추천도막 두께(㎛)	도장 횟수	비고
		제2층	미스트 코트	80	1	
		제3층	고고형분 에폭시계 도료		1	
		제4층	실록산계 도료	30	1	
	공장 / 현장도장	제5층	실록산계 도료	30	1	
	계			215		
교량내부	1차 표면처리		SSPC-SP10			
	샵 프라이머		무기질 아연말 샵프라이머	20	1	
	2차 표면처리		SSPC-SP10			
	공장도장	제1층	무기질 아연말도료	75	1	
		제2층	미스트 코트	100	1	
		제3층	고고형분 에폭시계 도료		1	
	계			175		
연결판 (내.외부)	표면처리		SSPC-SP10			
	공장도장	제1층	무기질 아연말 도료	75	1	
	계			75		
교량외부 볼트 및 연결판	표면처리	연결판	SSPC-SP3			
		볼 트	아연알루미늄피막 처리			
	현장도장	제1층	에폭시계 방청도료	75	1	
		제2층	고고형분 에폭시계 도료	80	1	
		제3층	실록산계 도료	30	1	
		제4층	실록산계 도료	30	1	
	계			215		
교량내부 볼트 및 연결판	표면처리	연결판	SSPC-SP3			
		볼트	아연알루미늄 피막처리			
	현장도장	제1층	에폭시계 방청도료	75	1	
		제2층	고고형분 에폭시계 도료	100	1	
	계			175		
콘크리트 접합부위	표면처리		SSPC-SP10			
	공장도장	제1층	무기질 아연말 도료	75	1	
	계			75		

주)터치업 도료는 구도장계와의 경계면에서 과도하게 중첩 도장이 되지 않도록 주의하여야 한다.

(15) 일반 중방식 도장(실록산계 마감 Type Ⅰ)의 부분보수 도장계는 표 2.7-16에 따라야 한다.

표 2.7-16 일반 중방식 도장(실록산계 마감 Type Ⅰ)의 부분보수 도장

구분	공정	구도장계	도료및표면처리	도막 두께 (㎛)	도료및표면처리	도막 두께 (㎛)
교량외부 (볼트 및 연결판 포함)	표면 처리		SSPC-SP3		SSPC-SP10	
	제1층	무기질 아연말 도료	에폭시계 방청 도료 (터치업)	75	에폭시계 방청 도료	75

구분	공정	구도장계	도료및표면처리	도막두께(㎛)	도료및표면처리	도막두께(㎛)
	제2층	고고형분 에폭시계 도료	고고형분 에폭시계 도료 (터치업)	80	고고형분 에폭시계 도료	80
	제3층	실록산계 도료	실록산계 도료	30	실록산계 도료	30
	제4층	실록산계 도료	실록산계 도료	30	실록산계 도료	30
교량내부 (볼트 및 연결판 포함)	표면처리		SSPC-SP3			
	제1층	무기질 아연말 도료	에폭시계 방청 도료 (터치업)	75		
	제2층	고고형분 에폭시계 도료	고고형분 에폭시계 도료	100		

주)터치업 도료는 구도장계와의 경계면에서 과도하게 중첩 도장이 되지 않도록 주의하여야 한다.

(16) 일반 중방식도장(실록산계 마감 TypeⅡ)계는 표 2.7-17에 따라야 한다.

표 2.7-17 일반 중방식도장(실록산계 마감 TypeⅡ)

구분	공 정		도료명칭및방법	추천도막두께(㎛)	도장횟수	비고
교량외부	1차 표면처리		SSPC-SP10			
	샵 프라이머		무기질 아연말 샵프라이머	20	1	
	2차 표면처리		SSPC-SP10			
	공장도장	제1층	무기질 아연말 도료	75	1	
		제2층	미스트 코트	100	1	
		제3층	고고형분 에폭시계 도료		1	
		제4층	실록산계 도료	40	1	
	공장/현장도장	제5층	실록산계 도료	40	1	
	계			255		
교량내부	1차 표면처리		SSPC-SP10			
	샵 프라이머		무기질 아연말 샵프라이머	20	1	
	2차 표면처리		SSPC-SP10			
	공장도장	제1층	무기질 아연말도료	75	1	
		제2층	미스트 코트	150	1	
		제3층	고고형분 에폭시계도료		1	
		제4층	고고형분 에폭시계도료	150		
	계			375		
연결판 (내.외부)	표면처리		SSPC-SP10			
	공장도장	제1층	무기질 아연말 도료	75	1	
	계			75		
교량외부	표면처리	연결판	SSPC-SP3			

구분	공 정		도료명칭및방법	추천도막 두께(㎛)	도장 횟수	비고
볼트 및 연결판		볼 트	아연알루미늄피막 처리			
	현장도장	제1층	에폭시계 방청도료	75	1	
		제2층	고고형분 에폭시계 도료	100	1	
		제3층	실록산계 도료	40	1	
		제4층	실록산계 도료	40	1	
	계			255		
교량내부 볼트 및 연결판	표면처리	연결판	SSPC-SP3			
		볼트	아연알루미늄피막처리			
	현장도장	제1층	에폭시계 방청도료	75	1	
		제2층	고고형분 에폭시계도료	150	1	
		제3층	고고형분 에폭시계도료	150		
	계			275		
콘크리트 접합부위	표면처리		SSPC-SP10			
	공장도장	제1층	무기질 아연말 도료	75	1	
	계			75		

주)터치업 도료는 구도장계와의 경계면에서 과도하게 중첩 도장이 되지 않도록 주의하여야 한다.

(17) 일반 중방식도장(실록산계 마감 Type Ⅱ)의 부분 보수도장계는 표 2.7-18에 따라야 한다.

표 2.7-18 일반 중방식도장(실록산계 마감 Type Ⅱ)의 부분 보수도장

구분	공정	구도장계	도료및표면처리	도막 두께 (㎛)	도료및표면처리	도막 두께 (㎛)
교량외부 (볼트 및 연결판 포함)	표면 처리		SSPC-SP3		SSPC-SP10	
	제1층	무기질 아연말 도료	에폭시계 방청 도료 (터치업)	75	에폭시계 방청 도료	75
	제2층	고고형분 에폭시계 도료	고고형분 에폭시계 도료 (터치업)	100	고고형분 에폭시계 도료	100
	제3층	실록산계 도료	실록산계 도료	40	실록산계 도료	40
	제4층	실록산계 도료	실록산계 도료	40	실록산계 도료	40
교량내부 (볼트 및 연결판 포함)	표면 처리		SSPC-SP3			
	제1층	무기질 아연말 도료	에폭시계 방청 도료 (터치업)	75		

	제2층	고고형분 에폭시계 도료	고고형분 에폭시계 도료 (터치업)	150		
	제3층	고고형분 에폭시계 도료	고고형분 에폭시계 도료	150		

주)터치업 도료는 구도장계와의 경계면에서 과도하게 중첩 도장이 되지 않도록 주의하여야 한다.

(18) 일반 중방식 도장(실록산계 마감 TypeIII, 아연알루미늄 용사)계는 표 2.7-19에 따라야 한다.

표 2.7-19 일반 중방식 도장(실록산계 마감 TypeIII, 아연알루미늄 용사)

구분	공 정		도료및표면처리	추천도막 두께(㎛)	도장 횟수	비고
교량외부	1차 표면처리		SSPC-SP10			
	샵 프라이머		무기질 아연말 샵프라이머	20	1	
	2차 표면처리		SSPC-SP10			
	공장도장	제1층	아연알루미늄용사	100	1	
		제2층	미스트 코트	80	1	
		제3층	고고형분 에폭시계 도료		1	
		제4층	실록산계 도료	30	1	
	공장 / 현장도장	제5층	실록산계 도료	30	1	
	계			240		
교량내부	1차 표면처리		SSPC-SP10			
	샵 프라이머		무기질 아연말 샵프라이머	20	1	
	2차 표면처리		SSPC-SP10			
	공장도장	제1층	아연알루미늄용사	100	1	
		제2층	미스트 코트	100	1	
		제3층	고고형분 에폭시계 도료		1	
	계			200		
연결판 (내.외부)	표면처리		SSPC-SP10			
	공장도장	제1층	아연알루미늄용사	100	1	
	계			100		
교량외부 볼트 및 연결판	표면처리	연결판	SSPC-SP3			
		볼 트	아연알루미늄피막 처리			
	현장도장	제1층	에폭시계 방청도료	75	1	
		제2층	고고형분 에폭시계 도료	80	1	
		제3층	실록산계 도료	30	1	
		제4층	실록산계 도료	30	1	
	계			215		

구분	공 정		도료및표면처리	추천도막 두께(㎛)	도장 횟수	비고
교량내부 볼트 및 연결판	표면처리	연결판	SSPC-SP3			
		볼트	아연알루미늄 피막처리			
	현장도장	제1층	에폭시계 방청도료	75	1	
		제2층	고고형분 에폭시계 도료	100	1	
	계			175		
콘크리트 접합부위	표면처리		SSPC-SP10			
	공장도장	제1층	아연알루미늄용사	100	1	
	계			100		

주) 구조물 단부(모서리)의 경우 품질관리를 위하여 아연알루미늄 용사 도장 전에 조면 형성제(아연알루미늄업계 추천)를 30㎛ 사용할 수 있다.

(19) 일반 중방식 도장(실록산계 마감 TypeⅢ, 아연알루미늄 용사)의 부분보수 도장계는 표 2.7-20에 따라야 한다.

표 2.7-20 일반 중방식 도장(실록산계 마감 TypeⅢ, 아연알루미늄 용사)의 부분보수 도장

구분	공정	구도장계	도료및표면처리	도막 두께 (㎛)	도료및표면처리	도막 두께 (㎛)
교량외부 (볼트 및 연결판 포함)	표면 처리		SSPC-SP3		SSPC-SP10	
	제1층	아연알루미늄용사	에폭시계 방청 도료 (터치업)	75	에폭시계 방청 도료	75
	제2층	고고형분 에폭시계 도료	고고형분 에폭시계 도료 (터치업)	80	고고형분 에폭시계 도료	80
	제3층	실록산계 도료	실록산계 도료	30	실록산계 도료	30
	제4층	실록산계 도료	실록산계 도료	30	실록산계 도료	30
교량내부 (볼트 및 연결판 포함)	표면 처리		SSPC-SP3			
	제1층	아연알루미늄용사	에폭시계 방청 도료 (터치업)	75		
	제2층	고고형분 에폭시계 도료	고고형분 에폭시계 도료	100		

주)터치업 도료는 구도장계와의 경계면에서 과도하게 중첩 도장이 되지 않도록 주의하여야 한다.

(20) 일반 중방식도장 (불소 수지계 마감 Type Ⅰ)은 표 2.4-21에 따라야 한다.

표 2.7-21 일반 중방식도장 (불소 수지계 마감 Type Ⅰ)

구분	공정		도료및표면처리	추천도막 두께(㎛)	도장 횟수	비고
교량외부	1차 표면처리		SSPC-SP10			
	샵 프라이머		무기질 아연말 샵프라이머	20	1	
	2차 표면처리		SSPC-SP10			
	공장도장	제1층	무기질 아연말 도료	75	1	
		제2층	미스트 코트	100	1	
		제3층	고고형분 에폭시계도료		1	
		제4층	불소수지계 도료	25	1	
	현장 / 공장도장	제5층	불소수지계 도료	25	1	
	계			225		
교량내부	1차 표면처리		SSPC-SP10			
	샵 프라이머		무기질 아연말 샵프라이머	20	1	
	2차 표면처리		SSPC-SP10			
	공장도장	제1층	무기질 아연말 도료	75	1	
		제2층	미스트 코트	150	1	
		제3층	고고형분 에폭시계 도료		1	
		제4층	고고형분 에폭시계 도료	150		
	계			375		
연결판 (내.외부)	표면처리		SSPC-SP10			
	공장도장	제1층	무기질 아연말 도료	75	1	
	계			75		
교량외부 볼트 및 연결판	표면처리	연결판	SSPC-SP3			
		볼트	아연알루미늄피막처리			
	현장도장	제1층	에폭시계 방청도료	75	1	
		제2층	고고형분 에폭시계 도료	100	1	
		제3층	불소수지계 도료	25	1	
		제4층	불소수지계 도료	25	1	
	계			225		
교량내부 볼트 및 연결판	표면처리	연결판	SSPC-SP3			
		볼트	아연알루미늄 피막처리			
	현장도장	제1층	에폭시계 방청도료	75	1	
		제2층	고고형분 에폭시계 도료	150	1	
		제3층	고고형분 에폭시계 도료	150		
	계			375		
콘크리트 접합부위	표면처리		SSPC-SP10			
	공장도장	제1층	무기질 아연말 도료	75	1	
	계			75		

주)터치업 도료는 구도장계와의 경계면에서 과도하게 중첩 도장이 되지 않도록 주의하여야 한다.

(21) 일반 중방식도장 (불소수지계 마감 Type Ⅰ)의 부분 보수도장은 표 2.7-22에 따라야 한다.

표 2.7-22 일반 중방식도장 (불소수지계 마감 Type Ⅰ)의 부분 보수도장

구분	공정	구도장계	도료및표면처리	도막두께(㎛)	도료및표면처리	도막두께(㎛)
교량외부 (볼트 및 연결판 포함)	표면처리		SSPC-SP3		SSPC-SP10	
	제1층	무기질 아연말 도료	에폭시계 방청 도료 (터치업)	75	에폭시계 방청 도료	75
	제2층	고고형분 에폭시계 도료 (후막형 에폭시계 도료)	고고형분 에폭시계 도료 (터치업)	100	고고형분 에폭시계 도료	100
	제3층	불소수지계 도료 (자연건조형 불소수지 도료)	불소 수지계 도료	25	불소 수지계 도료	25
	제4층	불소수지계 도료 (자연건조형 불소수지 도료)	불소 수지계 도료	25	불소 수지계 도료	25
교량내부 (볼트 및 연결판 포함)	표면처리		SSPC-SP3			
	제1층	무기질 아연말 도료	에폭시계 방청 도료 (터치업)	75		
	제2층	고고형분 에폭시계 도료 (콜탈 에폭시계 도료) (타르 에폭시계 도료) (고고형분 후막형 에폭시계 도료)	고고형분 에폭시계 도료 (터치업)	150		
	제3층	고고형분 에폭시계 도료 (콜탈 에폭시계 도료) (타르 에폭시계 도료) (고고형분 후막형 에폭시계 도료)	고고형분 에폭시계 도료	150		

주)터치업 도료는 구도장계와의 경계면에서 과도하게 중첩 도장이 되지 않도록 주의하여야 한다.

(22) 일반 중방식도장 (불소수지계 마감 TypeⅡ, 아연알루미늄 용사)은 표 2.7-23에 따라야 한다.

표 2.7-23 일반 중방식도장 (불소수지계 마감 TypeⅡ, 아연알루미늄 용사)

구분	공정		도료및표면처리	추천도막두께(㎛)	도장횟수	비고
교량외부	1차 표면처리		SSPC-SP10			
	샵 프라이머		무기질 아연말 샵프라이머	20	1	
	2차 표면처리		SSPC-SP10			
	공장도장	제1층	아연알루미늄용사	100	1	
		제2층	미스트 코트	100	1	
		제3층	고고형분 에폭시계도료		1	
		제4층	불소수지계 도료	25	1	
	현장 / 공장도장	제5층	불소수지계 도료	25	1	

구분	공정		도료및표면처리	추천도막 두께(㎛)	도장 횟수	비고
	계			250		
교량내부	1차 표면처리		SSPC-SP10			
	샵 프라이머		무기질 아연말 샵프라이머	20	1	
	2차 표면처리		SSPC-SP10			
	공장도장	제1층	아연알루미늄용사	100	1	
		제2층	미스트 코트	150	1	
		제3층	고고형분 에폭시계 도료		1	
		제4층	고고형분 에폭시계 도료	150		
	계			300		
연결판 (내.외부)	표면처리		SSPC-SP10			
	공장도장	제1층	아연알루미늄용사	100	1	
	계			100		
교량외부 볼트 및 연결판	표면처리	연결판	SSPC-SP3			
		볼트	아연알루미늄피막처리			
	현장도장	제1층	에폭시계 방청도료	75	1	
		제2층	고고형분 에폭시계 도료	100	1	
		제3층	불소수지계 도료	25	1	
		제4층	불소수지계 도료	25	1	
	계			225		
교량내부 볼트 및 연결판	표면처리	연결판	SSPC-SP3			
		볼트	아연알루미늄 피막처리			
	현장도장	제1층	에폭시계 방청도료	75	1	
		제2층	고고형분 에폭시계 도료	150	1	
		제3층	고고형분 에폭시계 도료	150		
	계			375		
콘크리트 접합부위	표면처리		SSPC-SP10			
	공장도장	제1층	무기질 아연말 도료	100	1	
	계			100		

주) 구조물 단부(모서리)의 경우 품질관리를 위하여 아연알루미늄 용사 도장 전에 조면 형성제(아연알루미늄업계 추천)를 30㎛ 사용할 수 있다.

(23) 일반 중방식도장 (불소수지계 마감 TypeⅡ, 아연알루미늄 용사)의 부분 보수도장은 표 2.7-24에 따라야 한다.

표 2.7-24 일반 중방식도장 (불소수지계 마감 TypeⅡ, 아연알루미늄 용사)의 부분 보수도장

구분	공정	구도장계	도료및표면처리	도막 두께 (㎛)	도료및표면처리	도막 두께 (㎛)
교량외부 (볼트 및 연결판 포함)	표면 처리		SSPC-SP3		SSPC-SP10	
	제1층	아연알루미늄용사	에폭시계 방청 도료 (터치업)	75	에폭시계 방청 도료	75
	제2층	고고형분 에폭시계 도료 (후막형 에폭시계 도료)	고고형분 에폭시계 도료 (터치업)	100	고고형분 에폭시계 도료	100
	제3층	불소수지계 도료	불소 수지계 도료	25	불소 수지계 도료	25

		(자연건조형 불소수지 도료)				
	제4층	불소수지계 도료 (자연건조형 불소수지 도료)	불소 수지계 도료	25	불소 수지계 도료	25
교량내부 (볼트 및 연결판 포함)	표면 처리		SSPC-SP3			
	제1층	아연알루미늄용사	에폭시계 방청 도료 (터치업)	75		
	제2층	고고형분 에폭시계 도료 (고고형분 후막형 에폭시계 도료)	고고형분 에폭시계 도료 (터치업)	150		
	제3층	고고형분 에폭시계 도료 (고고형분 후막형 에폭시계 도료)	고고형분 에폭시계 도료	150		

주)터치업 도료는 구도장계와의 경계면에서 과도하게 중첩 도장이 되지 않도록 주의하여야 한다.

2.7.1.4 친환경 중방식 도장

(1) 친환경 중방식 도장 (수용성 우레탄계 마감 Type Ⅰ)은 표 2.7-25에 따라야 한다.

표 2.7-25 친환경 중방식 도장 (수용성 우레탄계 마감 Type Ⅰ)

구분	공정		도료명칭또는방법	추천도막 두께(㎛)	도장횟수	비고
교량외부	1차 표면처리		SSPC-SP10			
	샵 프라이머		무기질 아연말샵프라이머	20	1	
	2차 표면처리		SSPC-SP10			
	공장도장	제1층	수용성 무기질 아연말 도료	75	1	
		제2층	미스트 코트	80	1	
		제3층	수용성 에폭시계 도료			
		제4층	수용성 우레탄계 도료	30	1	
	공장/현장도장	제5층	수용성 우레탄계 도료	30	1	
	계			215		
교량내부	1차 표면처리		SSPC-SP10			
	공장도장	제1층	수용성 무기질 아연말 도료	75	1	
		제2층	미스트 코트	80	1	
		제3층	수용성 에폭시계 도료			
	계			155		
연결판 (내, 외부)	표면처리		SSPC-SP10			
	공장도장	제1층	수용성 무기질 아연말 도료	75	1	
	계			75		
교량외부 볼트 및 연결판	표면처리	연결판	SSPC-SP3			
		볼트	아연알루미늄피막처리			
	현장도장	제1층	수용성 에폭시계 방청도료	75	1	
		제2층	수용성 에폭시계 도료	80	1	
		제3층	수용성 우레탄계 도료	30	1	

		제4층	수용성 우레탄계 도료	30	1	
	계			215		
교량내부 볼트 및 연결판	표면처리	연결판	SSPC-SP3			
		볼트	아연알루미늄피막처리			
	현장도장	제1층	수용성 에폭시계 방청도료	75	1	
		제2층	수용성 에폭시계 도료	80	1	
	계			155		
콘크리트 접합부위	표면처리		SSPC-SP10			
	공장도장	제1층	수용성 무기질 아연말 도료	75	1	
	계			75		

주)터치업 도료는 구도장계와의 경계면에서 과도하게 중첩 도장이 되지 않도록 주의하여야 한다.

(2) 친환경 중방식 도장(수용성 우레탄계 마감 Type Ⅰ)의 부분 보수도장은 표 2.7-26에 따라야 한다.

표 2.7-26 친환경 중방식 도장(수용성 우레탄계 마감 Type Ⅰ)의 부분 보수도장

구분	공정	구도장계	도료및표면처리	도막두께(㎛)	도료및표면처리	도막두께(㎛)
교량외부 (볼트 및 연결판 포함)	표면처리		SSPC-SP3		SSPC-SP10	
	제1층	수용성 무기질 아연말 도료	수용성 에폭시계 도료 (터치업)	75	수용성 에폭시계 도료	75
	제2층	수용성 에폭시계 도료	수용성 에폭시계 도료 (터치업)	100	수용성 에폭시계 도료	100
	제3층	수용성 우레탄계 도료	수용성 우레탄계 도료	30	수용성 우레탄계 도료	30
	제4층	수용성 우레탄계 도료	수용성 우레탄계 도료	30	수용성 우레탄계 도료	30
교량내부 (볼트 및 연결판 포함)	표면처리		SSPC-SP3			
	제1층	수용성 무기질 아연말 도료	수용성 에폭시계 도료 (터치업)	75		
	제2층	수용성 에폭시계 도료	수용성 에폭시계 도료	100		

주) 터치업 도료는 구도장계와의 경계면에서 과도하게 중첩 도장이 되지 않도록 주의하여야 한다.

(3) 친환경 중방식 도장(수용성 우레탄계 마감 Type Ⅱ)은 표 2.7-27에 따라야 한다.

표 2.7-27 친환경 중방식 도장(수용성 우레탄계 마감 Type Ⅱ)

구분	공정	도료명칭또는방법	추천도막두께(㎛)	도장횟수	비고

구분	공정		도료명칭또는방법	추천도막 두께(㎛)	도장횟수	비고
교량외부	1차 표면처리		SSPC-SP10			
	샵 프라이머		무기질 아연말샵프라이머	20	1	
	2차 표면처리		SSPC-SP10			
	공장도장	제1층	수용성 무기질 아연말 도료	75	1	
		제2층	미스트 코트	100	1	
		제3층	수용성 에폭시계 도료			
		제4층	수용성 우레탄계 도료	40	1	
	공장/현장 도장	제5층	수용성 우레탄계 도료	40	1	
	계			255		
교량내부	1차 표면처리		SSPC-SP10			
	공장도장	제1층	수용성 무기질 아연말 도료	75	1	
		제2층	미스트 코트	100	1	
		제3층	수용성 에폭시계 도료			
	계			175		
연결판 (내, 외부)	표면처리		SSPC-SP10			
	공장도장	제1층	수용성 무기질 아연말 도료	75	1	
	계			75		
교량외부 볼트 및 연결판	표면처리	연결판	SSPC-SP3			
		볼트	아연알루미늄피막처리			
	현장도장	제1층	수용성 에폭시계 방청도료	75	1	
		제2층	수용성 에폭시계 도료	100	1	
		제3층	수용성 우레탄계 도료	40	1	
		제4층	수용성 우레탄계 도료	40	1	
	계			255		
교량내부 볼트 및 연결판	표면처리	연결판	SSPC-SP3			
		볼트	아연알루미늄피막처리			
	현장도장	제1층	수용성 에폭시계 방청도료	75	1	
		제2층	수용성 에폭시계 도료	100	1	
	계			175		
콘크리트 접합부위	표면처리		SSPC-SP10			
	공장도장	제1층	수용성 무기질 아연말 도료	75	1	
	계			75		

주) 터치업 도료는 구도장계와의 경계면에서 과도하게 중첩 도장이 되지 않도록 주의하여야 한다.

(4) 친환경 중방식 도장(수용성 우레탄계 마감 TypeⅡ)의 부분 보수도장은 표 2.7-28에 따라야 한다.

표 2.7-28 친환경 중방식 도장(수용성 우레탄계 마감 TypeⅡ)의 부분 보수도장

구분	공정	구도장계	도료및표면처리	도막 두께 (㎛)	도료및표면처리	도막 두께 (㎛)
교량외부 (볼트 및	표면처리		SSPC-SP3		SSPC-SP10	

연결판 포함)	제1층	수용성 무기질 아연말 도료	수용성 에폭시계 도료 (터치업)	75	수용성 에폭시계 도료	75
	제2층	수용성 에폭시계 도료	수용성 에폭시계 도료 (터치업)	100	수용성 에폭시계 도료	100
	제3층	수용성 우레탄계 도료	수용성 우레탄계 도료	30	수용성 우레탄계 도료	30
	제4층	수용성 우레탄계 도료	수용성 우레탄계 도료	30	수용성 우레탄계 도료	30
교량내부 (볼트 및 연결판 포함)	표면처리		SSPC-SP3			
	제1층	수용성 무기질 아연말 도료	수용성 에폭시계 도료 (터치업)	75		
	제2층	수용성 에폭시계 도료	수용성 에폭시계 도료	100		

주)터치업 도료는 구도장계와의 경계면에서 과도하게 중첩 도장이 되지 않도록 주의하여야 한다.

(5) 친환경 중방식 도장(수용성 우레탄계 마감 TypeⅢ, 아연알루미늄 용사)은 표 2.7-29에 따라야 한다.

표 2.7-29 친환경 중방식 도장(수용성 우레탄계 마감 TypeⅢ, 아연알루미늄 용사)

구분	공정		도료명칭또는방법	추천도막두께(㎛)	도장횟수	비고
교량외부	1차 표면처리		SSPC-SP10			
	샵 프라이머		무기질 아연말샵프라이머	20	1	
	2차 표면처리		SSPC-SP10			
	공장도장	제1층	아연알루미늄 용사	100	1	
		제2층	미스트 코트	80	1	
		제3층	수용성 에폭시계 도료			
		제4층	수용성 우레탄계 도료	30	1	
	공장/현장도장	제5층	수용성 우레탄계 도료	30	1	
	계			240		
교량내부	1차 표면처리		SSPC-SP10			
	공장도장	제1층	아연알루미늄 용사	100	1	
		제2층	미스트 코트	80	1	
		제3층	수용성 에폭시계 도료			
	계			180		
연결판 (내, 외부)	표면처리		SSPC-SP10			
	공장도장	제1층	아연알루미늄 용사	100	1	
	계			100		
교량외부 볼트 및 연결판	표면처리	연결판	SSPC-SP3			
		볼트	아연알루미늄피막처리			
	현장도장	제1층	수용성 에폭시계 방청도료	75	1	

구분	공정		도료명칭또는방법	추천도막 두께(㎛)	도장횟수	비고
		제2층	수용성 에폭시계 도료	80	1	
		제3층	수용성 우레탄계 도료	30	1	
		제4층	수용성 우레탄계 도료	30	1	
	계			215		
교량내부 볼트 및 연결판	표면처리	연결판	SSPC-SP3			
		볼트	아연알루미늄피막처리			
	현장도장	제1층	수용성 에폭시계 방청도료	75	1	
		제2층	수용성 에폭시계 도료	80	1	
	계			155		
콘크리트 접합부위	표면처리		SSPC-SP10			
	공장도장	제1층	수용성 무기질 아연말 도료	100	1	
	계			100		

주) 구조물 단부(모서리)의 경우 품질관리를 위하여 아연알루미늄 용사 도장 전에 조면 형성제(아연알루미늄업계 추천)를 30㎛ 사용할 수 있다.

(6) 친환경 중방식 도장(수용성 우레탄계 마감 Type III,아연알루미늄 용사)의 부분 보수도장은 표 2.7-30에 따라야 한다.

표 2.7-30 친환경 중방식 도장(수용성 우레탄계 마감 Type III, 아연알루미늄 용사)의 부분 보수도장

구분	공정	구도장계	도료및표면처리	도막 두께 (㎛)	도료및표면처리	도막 두께 (㎛)
교량외부 (볼트 및 연결판 포함)	표면처리		SSPC-SP3		SSPC-SP10	
	제1층	아연알루미늄 용사	수용성 에폭시계 도료(터치업)	75	수용성 에폭시계 도료	75
	제2층	수용성 에폭시계 도료	수용성 에폭시계 도료(터치업)	100	수용성 에폭시계 도료	100
	제3층	수용성 우레탄계 도료	수용성 우레탄계 도료	30	수용성 우레탄계 도료	30
	제4층	수용성 우레탄계 도료	수용성 우레탄계 도료	30	수용성 우레탄계 도료	30
교량내부 (볼트 및 연결판 포함)	표면처리		SSPC-SP3			
	제1층	아연알루미늄 용사	수용성 에폭시계 도료(터치업)	75		
	제2층	수용성 에폭시계 도료	수용성 에폭시계 도료	100		

주)터치업 도료는 구도장계와의 경계면에서 과도하게 중첩 도장이 되지 않도록 주의하여야 한다.

(7) 중방식 도장(무용제 에폭시계 / 수용성 우레탄계 도료 마감)의 전면 보수도장은 표 2.7-31에 따라야 한다.

표 2.7-31 중방식 도장(무용제 에폭시계 / 수용성 우레탄계 도료 마감)의 전면 보수도장

구분	공정	구도장계	도료및표면처리	도막두께 (㎛)
교량외부 (볼트 및 연결판 포함)	표면처리		SSPC-SP10	
	제1층	무관	무용제 에폭시계 도료	200
	제2층	무관	무용제 에폭시계 도료	200
	제3층	무관	수용성 우레탄계 도료	40
	제4층	무관	수용성 우레탄계 도료	40
	계			480
교량내부 (볼트 및 연결판 포함)	표면처리	무관	SSPC-SP10	
	제1층	무관	무용제 에폭시계 도료	200
	제2층	무관	무용제 에폭시계 도료	200
	계			400

주)터치업 도료는 구도장계와의 경계면에서 과도하게 중첩 도장이 되지 않도록 주의하여야 한다.

2.7.1.5 특수교량 내부도장

(1) 특수교량 내부에 제습설비를 설치할 경우의 내부도장은 강교제작기간과 설치기간을 고려하여 내부도장 두께를 결정하여야 하며, 외국자료 및 검증된 자료를 제출하여 승인을 받아야 한다.

(2) 승인을 받지 못할 경우에는 제습설비를 설치하더라도 강교도장 편에 있는 내부도장에 따라야 한다.

2.7.2 부속재료

2.7.2.1 충전제

(1) 강교량의 도장계열 중 외부에 마감되는 하도 및 상도와의 상용성이 좋은 재료로서 현장에서 시공이 용이한 1액형 우레탄 실런트를 사용한다.

(2) 1액형 우레탄 실런트는 KS F 4910 규격을 만족하여야 한다.

(3) 색상은 강교의 마감색상을 고려하여 백색과 회색 중 택일하며, 특별한 언급이 없는 한 백색을 사용한다.

2.7.3 품질관리

(1) 강교용 도료의 품질관리 기준은 KCS 44 60 05 (2)에 따른다.

3. 시공

3.1 제작

3.1.1 적용범위

(1) 적용범위는 KCS 24 30 00 (3.1.1)에 따른다.

3.1.2 품질보증

(1) 품질보증은 KCS 24 30 00 (3.1.2)에 따른다.

3.1.3 재료

(1) 재료는 KCS 24 30 00 (3.1.3)에 따른다.

3.1.4 시공

(1) 시공은 KCS 24 30 00 (3.1.4)에 따른다.

(2) 현도 작성

① 현도는 제작도면을 기준으로 제작 전에 작성하되 제작물의 기본형상과 제작상의 지장 유무를 확인하여야 한다.

② 현도작업은 제작도를 기준으로 금긋기용 템플레이트와 타이플레이트를 작성하되 템플레이트와 타이플레이트의 작성은 필요할 때 공사감독자의 입회검사를 받아야 한다. 다만, 자동가공기(CNC)를 사용할 경우는 템플레이트 및 타이플레이트를 작성하지 않아도 된다.

(3) 금긋기 작업

① 기준테이프

가. 공장 내에 테이프 품질관리는 테이프 취급요령을 작성하여 이에 따라 테이프의 정밀도가 유지되도록 하여야 한다.

나. 공장 내에 사용하는 모든 테이프는 모두 공장기준 테이프와 테이프 맞추기를 실시하고, 각각 보정치에 대한 관리대장을 작성하여 관리한다.

다. 실치수로 작업을 시작하기 전에 공사감독자가 소유하는 기준 테이프와 테이프 맞추기를 실시하여 오차를 확인하고, 그 오차가 강교 등에 지장을 주지 않도록 공장기준 테이프와의 상호관계를 명확히 하여 사용하여야 한다.

② 금긋기 작업

가. 강판 위에 주요부재를 금긋기할 때는 주된 응력의 방향과 압연방향을 일치시켜야 한다. 다만, 제강업체에서 압연 반대방향으로 기계적 시험을 시행하여 KS 규격에 만족할 경우 예외로 한다.

나. 금긋기를 할 때는 구조물이 완성된 후에도 구조물의 부재로서 남을 곳에는 강판에 상처를 내어서는 안 된다.

다. 절단 후 부재치수 오차가 1 mm 이내가 되도록 금긋기 치수 정밀도를 확보하여야 한다.

(가) 치수허용오차 : 0.5 mm 이내

(나) 대각선 허용오차 : $L \times \frac{1}{1000}$ 이내, 3 mm 이내

(4) 절단 및 가공

① 절단재에 녹, 기름, 도료가 부착되어 있는 경우는 제거 후 절단한다.

② 개선 각도 및 루트는 용접을 할 때 용입이 적정하게 이루어질 수 있도록 정밀하게 개선하여야 하며, 개선가공은 자동가스절단기 또는 기계절단기로 하여야 한다.

③ 주요 부재의 모서리는 약 1 mm 이상의 모따기 또는 반지름을 가지도록 모서리를 그라인드 가공 처리하여야 한다.

④ 2차 부재의 경우도 도장작업을 위하여 약 1 mm 정도의 모따기 내지 반지름을 가지도록 모서리부를 그라인드 가공 처리하여야 한다.

(5) 핀과 로울러

① 핀과 로울러는 설계도서에 표시된 치수에 정확히 맞도록 제작하여야 하며, 표면이 매끄럽고 결점이 없어야 한다.

② 직경이 230 mm 이상인 핀과 로울러는 열간가공을 하여야 하며, 직경이 230 mm 미만인 핀과 로울러는 열간이나 냉간으로 가공할 수 있다.

③ 직경이 230 mm 이상인 핀은 열간가공 후 천천히 냉각시켜 축방향으로 51 mm 이상의 정하여진 직경에 맞게 정확히 그리고 면이 매끄러워야 한다.

④ 핀의 마무리부의 길이는 나사부가 부재에 닿지 않도록 부재의 외면간 거리보다 6 mm 이상 길게 하고 핀의 양단에는 로마스 너트 또는 와셔가 붙은 보통 너트를 사용하여야 한다.

(6) 구멍 뚫기

① 구멍뚫기는 소정의 지름으로 정확하게 뚫어야 하며 표면을 매끄럽게 사상 마무리한다.

② 드릴은 누적사용기간을 정하여 교체시기를 결정하여 교체되어야 한다.

③ 구멍의 직각도는 $\frac{1}{20}$ 이하로 한다.

(7) 휨(굽힘) 가공

① 강판의 냉간 휨 가공을 할 경우에는 강판에 100 ℃ ~ 200 ℃ 의 열을 가하며, 내측 휨 반지름은 강판 두께의 15배 이상이어야 한다. 다만, 강재의 화학성분 중 질소가 0.006 % 를 넘지 않는 재료로서 KS B 0810 에 규정하는 샤르피 충격시험의 결과가 150 J 이상인 경우는 내측 반지름을 강재 두께의 7배 이상까지 할 수 있으며, 200 J 이상 강재는 내측 반지름을 강판 두께의 5배 이상으로 할 수 있다. 압연 직각 방향으로 냉간 휨 가공을 할 경우는 압연 직각방향의 샤르피흡수에너지 값을 적용하는 것으로 한다.

② 전항에 규정된 반지름 미만으로 냉간 휨 가공을 할 경우에는 시공시험에 의하여 확인된 방법에 의하여 구하여야 한다.

③ 열처리강(Q)은 열간가공을 해서는 안 된다.

3.2 용접

3.2.1 일반사항

(1) 용접의 일반사항은 KCS 24 31 10(1)에 따른다.

3.2.2 재료

(1) 재료는 KCS 24 31 10(2)에 따른다.

3.2.3 시공

(1) 시공은 KCS 24 31 05 (3)에 따른다.

3.2.4 인정

(1) WPS 인정 및 용접인력 자격인정은 KCS 24 31 10 (4)에 따른다.

3.2.5 검사

(1) 검사는 KCS 24 31 05 (5)에 따른다.

3.2.6 결함보수

(1) 결함보수는 KCS 24 31 05 (6)에 따른다.

3.2.7 교정 및 후열처리

(1) 교정 및 후열처리는 KCS 24 31 05 (7)에 따른다.

3.3 볼트접합

3.3.1 일반사항

(1) 볼트접합 일반사항은 KCS 24 30 00 (3.3.1)에 따른다.

3.3.2 품질관리

(1) 품질관리는 KCS 24 30 00 (3.3.2)에 따른다.

3.3.3 재료

(1) 재료는 KCS 24 30 00 (3.3.3)에 따른다.

3.3.4 시공

(1) 시공은 KCS 24 30 00 (3.3.4)에 따른다.

3.3.5 고장력 볼트

3.3.5.1 일반사항

(1) 볼트는 KS B 1010 이음용 강재의 규정에 맞아야 하며, 볼트의 길이는 연결되는 부재의 총 두께 및 와셔와 너트를 포함한 부재를 체결한 후 2~3개의 볼트 산이 남도록 선택하여야 한다. 또한 현장에 반입되는 볼트의 토오크계수는 제작공장에서 제출한 시험성적서에 준하며, 공사감독자의 요청이 있는 경우 공사감독자의 입회하에 축력계를 이용하여 토오크계수 시험을 시행한다. 특히 T/S 볼트를 사용할 때에는 공사감독자의 승인을 받아야 한다.

3.3.5.2 접합면의 관리

(1) 접합된 재편의 접촉면은 흑피를 제거하고 면을 거칠게 하여야 하며, 접촉면에는 도장을 하여서는 안 된다. 다만 요구하는 마찰력을 유지할 수 있을 경우에는 도장할 수 있다. 그러나 지압접합일 때에는 프라이머 도장의 제거를 생략할 수 있다.

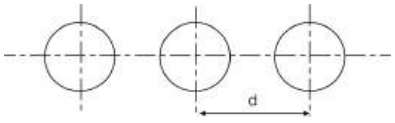
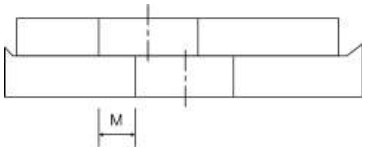
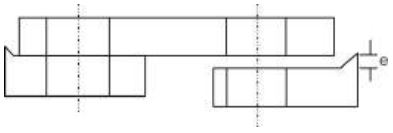
(2) 현장에서 재편을 조일 때에는 접촉면의 부식된 부분(기름, 먼지 등으로 더러워진 부분)은 와이어브러쉬 등으로 깨끗하게 청소하여 이를 제거한 후 볼트를 조여야 한다.

(3) 접촉면의 마찰계수는 $\mu > 0.40$ 를 확보하여야 한다.

(4) 도장을 하지 않는 경우 재편의 접촉면은 50 S 정도의 조면(거칠기)으로 하여야 한다.

(5) 볼트 접합면의 정밀도는 표 3.3-1에 따른다.

표 3.3-1 볼트 접합면의 정밀도

명칭	그림	허용차	비고
구멍 간격 (d)		±2 mm	
구멍의 엇갈림 (M)		*마찰 접합 (1 mm) *지압 접합 (0.5 mm)	
접합부의 표면 틈새 (e)		1 mm	

3.3.5.3 볼트의 체결

(1) 볼트의 체결

① 볼트의 체결을 위한 기구의 교정(calibration)은 작업개시 전에 시행하며, 정밀도를 확인하여야 한다.

② 볼트는 계기를 부착한 렌치를 사용하여 너트를 돌리는 방법으로 조여야 하며, 렌치의 작업공간이 부족할 경우에는 공사감독자의 승인을 받아 너트를 돌리지 않고, 볼트를 돌려 조일 수 있다.

③ 용접과 고장력 볼트의 마찰이음을 병용할 때에는 용접 완료 후에 고장력 볼트를 체결하여야 한다. 또한 고장력 볼트를 조인 후에 용접할 경우에는 구속에 의한 영향을 고려하여야 한다.

④ 충격식 렌치를 사용할 경우에는 매 볼트마다 10초 내에 조임을 완료할 수 있는 강도의 능력을 갖는 것이어야 한다. 계기를 부착한 렌치는 최소 볼트의 인장력보다 5 % ~ 10 %의 인장력을 더 발휘할 수 있는 것이어야 한다.

⑤ 전자식 렌치(nut runner)를 사용할 경우에는 매 볼트마다 3초 내에 조임을 완료할 수 있는 능력을 갖는 것이어야 한다. 조임의 범위는 인장력 75 %이며, 합격범위는 ±10 %로 한다. 이 범위를 벗어난 경우에는 공사감독자에게 보고하고 지시에 따라 조치한다.

⑥ 볼트의 체결 순서는 볼트 군의 중앙에서 시작하여 양쪽으로 균형있게 진행하면서 순서대로 체결하여야 한다. 처음에는 필요한 토오크의 60 % 정도로 조이고, 다음(2차)에는 규정된 토오크로 체결하여야 한다.

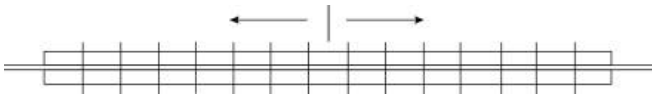


그림 3.3-1 볼트체결순서

⑦ 볼트의 체결을 토오크법에 따라 할 경우에는 표준볼트의 축력이 균일하게 도입되도록 체결 토오크를 조정하여야 하며, 또한 체결할 때 토오크계수치의 변화를 확인하여야 한다.

(2) 검사

① 계기가 부착한 렌치는 사용 전 반드시 공인된 교정기관의 교정성적서를 확인한 후 검사를 실행한다.

② 체결할 때 체결 완료된 볼트는 표시를 하여 두어야 한다. 토오크법에 따를 경우에는 토오크렌치 등에 의한 검사를 하는 것으로 한다. 이때 체결 검사의 수는 각 볼트의 무리에 대하여 볼트 개수의 10 %를 표준으로 하고, 그 검사 시기는 볼트를 조인 후 즉시 하여야 한다.

③ 볼트를 반입할 때 제시한 토오크계수를 참조하여 현장에서 수시로 체크하며, 1차 조임 후 볼트, 너트, 와셔 표면에 마킹을 하고 2차 조임을 하여 너트의 회전 정도를 확인하여야 한다.

④ 검사용 렌치로 동력렌치를 사용할 경우에는 3개의 볼트를 규정된 최소 볼트의 인장력보다 5 % ~ 10 % 더 큰 힘으로 조일 수 있도록 조정한 값을 검사용 힘으로 결정한다.

⑤ 구조물의 연결에 사용한 볼트 중 10 %를 임의로 선택하여(최소 2회 이상) 검사용 힘을 가하였을 때 돌아가는 것이 있으면 전 볼트를 다시 조이고 검사를 받아야 한다.

3.3.5.4 볼트의 품질 기준

(1) 볼트의 공경 및 구멍의 허용차는 표 3.3-2와 같다.

표 3.3-2 볼트구멍의 직경 및 허용오차

(단위:mm)

볼트의 호칭	볼트공경		볼트구멍의 허용차	
	마찰접합	지압접합	마찰접합	지압접합
M20	22.5	21.5	+0.5	±0.3
M22	24.5	23.5	+0.5	±0.3
M24	26.5	25.5	+0.5	±0.3
M27	30.5	29.5	+1.0	±0.3
M30	33.5	32.5	+1.0	±0.3

주) 단, 마찰접합일 때에는 한 볼트군의 20 %에 대하여 +1.0 mm까지 인정할 수가 있음.

(2) 재편을 조립한 경우 구멍의 엇갈림은 표 3.3-3과 같다.

표 3.3-3 볼트 구멍 엇갈림 허용기준

종 류	기 준(mm)
마찰접합 할 때	1.0 이하
지압접합 할 때	0.5 이하

(3) 볼트구멍의 관통율 및 정지율은 표 3.3-4과 같다.

표 3.3-4 볼트구멍의 관통율 및 정지율

구분	볼트의지름	관통게이지 (mm)	관통률 (%)	정지게이지 (mm)	정지율 (%)
고장력 볼 트	M 20	20.7	100	23.0	80 이상
	M 22	22.7		25.0	
	M 24	24.7		27.0	
	M 27	27.7		30	
	M 30	30.7		33	
일 반 볼 트	M 20	21.0(20.0)[1]	100	23.0(22.0)[1]	80 이상
	M 22	23.0(22.0)[1]		25.0(24.0)[1]	
	M 24	25.0(24.0)[1]		27.0(26.0)[1]	
	M 27	27.7		30	
	M 30	30.7		33	

주1) ( )안의 수치는 공사용 거더 등 주요부재에 일반 볼트를 지압접합으로 사용한 경우이고, 이 경우의 볼트품질은 마무리 볼트로 한다.

3.3.6 용접

3.3.6.1 일반사항

(1) 용접은 필요한 이음 성능을 만족하도록 아래 사항을 확인한 다음 신중하게 시공하여야 한다.

① 강재의 종류와 특성

② 용접방법, 그루브형상 및 용접재료의 종류와 특성

③ 조립되는 재편의 가공, 조립정밀도, 용접부분의 청결도와 건조상태

④ 용접재료의 건조상태

⑤ 용접조건과 용접순서

(2) 공장용접은 공장 내 또는 이와 동등한 조건에서 실시하여야 한다.

(3) 재료 및 구조물의 종류, 특징에 맞는 용접 시공요령을 작성하여 공사감독자의 승인을 받아야 한다.

3.3.6.2 용접종사자

(1) 용접종사자는 용접기술자와 용접공으로 분류하며, 자격 요건은 KCS 24 00 00 및 KS에서 정하는 자격을 가진 자이어야 한다. 수급인은 용접작업을 수행할 명단을 작성하여 공사감독자의 확인을 받아야 한다.

(2) 용접공

① 용접공은 KS B 0885에 정하여진 시험종류 중 그 작업에 해당하는 시험(용접자세, 사용 강재두께, 받침쇠 사용 유무를 확인한 시험)에 합격한 자로 하며, 최소한 중판 이상의 모재 용접에 합격한 자이어야 한다.

② 용접공은 필요한 자격증을 소유하고, 용접시공 시험을 통과한 자로 한다.

③ 용접공에 대한 용접기술 결정기준은 다음과 같이 적용하여야 한다.

가. 수동용접(피복아크용접법 등) : KS B 0885 A-2F, A-2V, A-20

나. 자동용접(서브머지드 아크 용접법) : KS B 0885 A-2F

다. 반자동용접(플럭스 코어드 아크 용접법) : KS B 0885 SA-2F

3.3.6.3 용접시공시험

(1) 다음의 각 항의 어느 것에 해당될 경우에는 용접시험시공을 하고, 그 결과를 사전에 공사감독자의 승인을 받는다. 용접시공시험은 표 3.3-5에 따르되 필요에 따라 추가 용접성 시험을 할 수 있다. 그러나 동일 조건 또는 그 이상의 조건에서 용접시공시험을 실시하고, 또 시공 경험이 있는 공장에서는 그 당시의 시험보고서를 제출하여 공사감독자의 승인을 받는 경우는 용접시공시험을 생략할 수 있다.

① 강판두께가 50 mm를 초과하는 용접구조용 압연강재(KS D 3515)나 강판두께가 40 mm를 초과하는 내후성 열간압연강재(KS D 3529)의 경우

② 강종별로 용접법에 따라 한 패스의 입열량이 표 3.3-5의 최대 입열량을 초과할 경우

표 3.3-5 강종별 용접법에 따른 한 패스의 최대 입열량

강종	서브머지드 아크용접	가스메탈아크용접또는 플럭스코어드아크용접
SM355, SMA355, SM420, SM460, SMA460, HSB380W, HSB460W, HSB690, HSB690L	7,000 Joule/mm	2,500 Joule/mm
HSB380, HSB380L, HSB460, HSB460L	10,000 Joule/mm	3,000 Joule/mm
HSB690W	5,000 Joule/mm	2,500 Joule/mm

③ 피복아크용접법(수동용접의 경우만), 가스메탈 아크 용접법(CO_2 가스 혹은 아크와 CO_2의 혼합가스), 서브머지드 아크 용접법 이외의 용접을 사용할 경우

④ 과거의 사용실적이 없는 곳에서 재료 공급을 받을 경우

⑤ 적용하고자 하는 용접방법이 시공실적이 없는 경우

(2) 용접시공시험을 할 경우에 시험강판의 선정, 용접조건의 선정 등에 대해서는 다음을 고려한다.

① 공시강판에서는 같은 용접조건으로 취급하는 강판 중 가장 조건이 나쁜 것을 사용하여야 한다.

② 용접은 실제의 시공에 사용하는 용접조건으로 하고, 용접자세는 실제로 행하는 자세 중 가장 불리한 것으로 한다.

③ 강도가 다른 강재의 그루브용접시험은 실제의 시공과 동등한 조합의 강재로 실시하며, 용접재료는 낮은 강도의 강재 규격을 따른다. 동일한 강종으로 판 두께가 다른 이음에 대하여는 얇은 쪽의 강재로 시험하는 것도 가능하다.

④ 재시험은 처음 개수의 2배로 한다.

3.3.6.4 판이음 조립 및 정밀도

(1) 재편은 조립 전에 치수, 정밀도 및 변형의 유무 등을 살핀 후 무리한 구속없이 조립이 되도록 수정을 하여야 한다.

(2) 조립에 있어서는 보조공구를 유효하게 이용하고, 무리가 없는 자세로 가붙임 용접을 할 수 있도록 고려하여야 한다.

(3) 조립을 지지하기 위한 지재나 뒷댐재(weld backing) 등의 이재(異材)를 모재에 임시로 붙이는 것은 될 수 있는대로 피하고, 특이한 형상의 부재로 불가피한 경우에는 공사감독자의 승인을 받은 후 사용하여야 하며, 붙이기 및 떼기는 모재에 손상이 가지 않도록 하여야 한다. 또한 부득이 흠이 난 경우에는 결함 보수기준에 따라 보수하고 보수기록을 공사감독자에게 제출하여야 하며 원본을 보관하여야 한다.

(4) 재편의 조립 정밀도는 완성할 때 부재의 정밀도 기준을 만족시키도록 하고 재편을 조립할 경우 개선부분의 정밀도는 표 3.3-6에 따라야 한다.

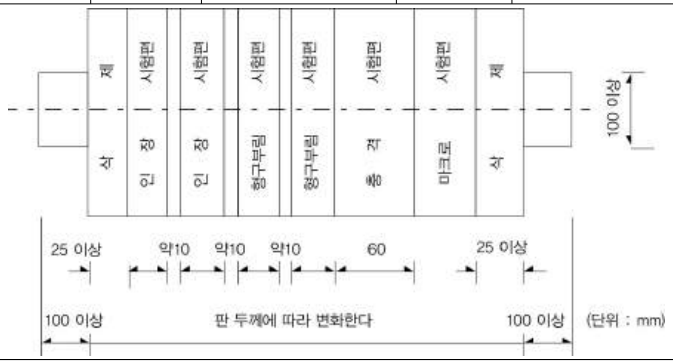
(5) 부재의 개선부분 간격이 허용기준 내에 들어오지 않는 경우에는 살붙이기 보수 또는 개선을 하여 용접한다. 이 경우 R.T나 U.T로 용접검사를 하여야 하며, 반드시 수정계

획서를 제출하여 공사감독자의 승인을 받아야 한다. 일반적으로 살붙이기 보수의 허용범위는 설계 루트간격 +10 mm 이내로 제한한다.

(6) 판이음부에 휨이 생기지 않도록 역변형 등의 처리를 하여야 한다.

표 3.3-6 용접시공시험

시험의 종류	시험항목	용접 방법	시험편 형상	시험편 개수	시험방법	판정기준
그루브용접 시험	인장시험	그림 3.3-2	KS B 0801 1호	2	KS B 0833	인장강도가 모재의 규격 이상
	파괴시험 (굽힘시험)		KS B 0832	2	KS B 0832	결함길이 3 mm 이하
	충격시험		KS B 0809 4호(시험편 채취위치는 그림 3.3-3에 따른다)	3	KS B 0810	용착 금속으로 모재의 규격치 이상 (3개의 평균값)
	마크로 시험			2	KS D 0210	균열없음. 언더컷 1 mm 이하 용접치수 확보
	방사선 투과시험			시험편 이음 전장	KS B 0845	2급 이상(인장측) 3급 이상(압축측)
필릿 용접 시험	마크로시험[1]	그림 3.3-4		1	KS D 0210	균열없음. 언더컷 1 mm 이하 용접치수 확보 루트부 용융
최고 경도 시험	최고경도 시험	그림 3.3-5		1	KS B 0811	$H_V \leq 370$
스터드 용접 시험	스터드 굽힘 시험	그림 3.3-6		10	KS B 0529	용접부에 균열이 생겨서는 안 된다
	인장시험			3	KS B 0802	용접부가 절단되어서는 안 된다



주1) AWS에 따른 표준용접상세가 아닌 경우에 적용되며, 표준상세인 경우에는 별도의 공사감독자 요구가 있을때에 적용됨.

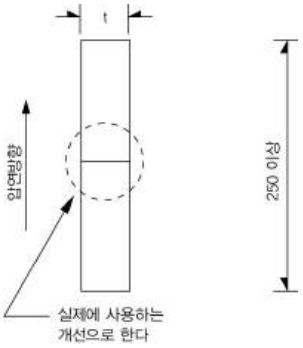


그림 3.3-2 그루브용접시험 용접방법

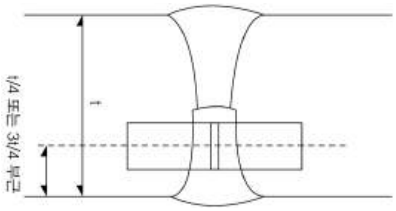


그림 3.3-3 충격시험(그루브용접 시험편의 채취위치)

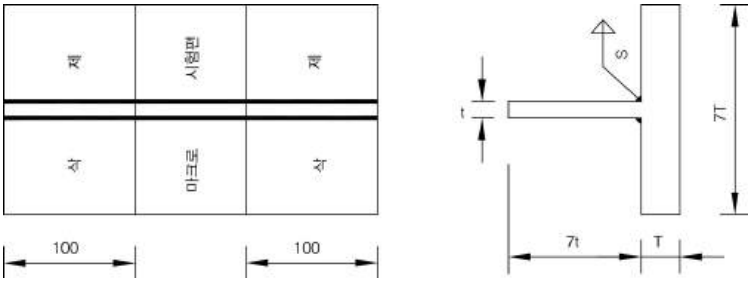


그림 3.3-4 필릿용접시험(마크로시험) 용접방법 및 시험편의 형상

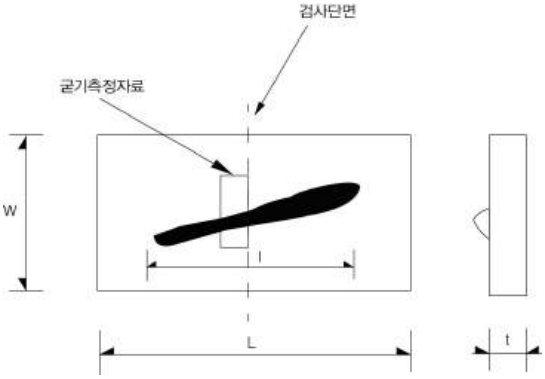
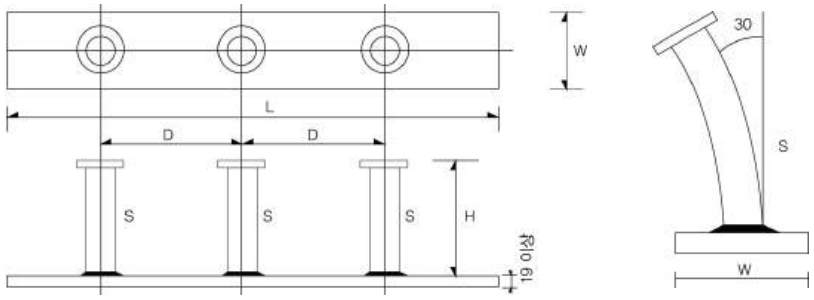


그림 3.3-5 최고경도시험 용접방법 및 시험편의 형상

표 3.3-7 용접단위

(단위 : mm)

용접방법	L	W	ℓ
수동용접	200	150	125
자동용접	250	190	150



주1) L, W는 시험에 적합한 크기
2) S는 시공된 것과 같은 스터드
3) D는 H보다 크다.
4) 구부림은 해머충격에 따라 행한다.

그림 3.3-6 스터드 용접시험방법, 시험편의 형상 및 시험방법

3.3.6.5 가붙임 용접

(1) 본 용접의 일부가 되는 가붙임 용접에는 본 용접을 실시하는 용접공과 동등한 기술을 가진 자가 용접하여야 한다.
(2) 사용 용접봉 및 용접 자세는 본 용접의 경우와 동일하게 관리하여야 한다.
(3) 가붙임 필릿용접의 길이는 길이방향으로 80 mm 이상, 다리의 길이는 폭 방향으로 4 mm 이상으로 하고 간격은 400 mm 이하로 한다.
(4) 가붙임 용접은 조립을 종료할 때까지 슬래그를 제거하고, 용접부의 표면에 균열이 없는 것을 확인하여야 한다.
(5) 만약 균열이 발견될 때에는 그 원인을 규명하여 표 3.3-16에 따라 그 근방에 새로 임시 붙이기를 한 후 균열이 생긴 가붙임 용접을 제거하도록 한다.
(6) 가붙임 용접은 제작을 완료할 때 남는 부재의 단부를 피하도록 한다. 부득이 하여 용접을 하는 경우에는 부재 단부를 돌려서 용접하거나 또는 부재 단부로부터 30 mm 이상을 남기고 가붙임을 하도록 한다.
(7) 최종 용접부에 포함되지 않는 가붙임 용접부는 모재가 손상되지 않도록 제거시켜야 한다.
(8) 가붙임 용접의 경우 예열작업은 3.8.6.8 예열의 해당조건에 따른다.

3.3.6.6 용접 전 부재의 청소와 건조

(1) 용접을 하려는 부분에는 기공(blow hole)이나 균열을 발생시킬 염려가 있는 흑피, 녹, 도료, 기름 등이 있어서는 안 된다.

(2) 재편에 수분이 있는 상태로 용접을 하여서는 안 된다. 또한 조립 후 12시간 이상 경과한 부재를 용접할 때에는 용접선 부근을 건조시켜야 한다.

3.3.6.7 용접재료

(1) 용접재료는 소요 강도, 용접성을 고려하여 적절한 것을 선택하여야 한다.
(2) 부위별 용접재료의 구분을 명확히 하고 이에 따른 관리요령을 작성하여 관리하여야 한다.
(3) 피복이 벗겨지거나 습윤상태의 용접재료를 사용해서는 안 된다.
(4) 용접재료는 사용에 앞서 반드시 건조로에 건조한 후 보관하여 사용하여야 하며, 피복아크 용접봉 및 플럭스 등을 사용할 때에는 이동식 건조로에 보관하여 사용하여야 한다. (보온온도 120 ℃)
(5) 건조 및 보온은 용접재료에 따라 관리조건이 다르므로 각각 구분하여 표지판에 기입하여 현장관리를 하여야 한다.
(6) 내후성 강재를 용접하는 경우에는 내후성 강재의 용접재료를 사용하여야 한다.
(7) 피복아크용접 시공에서 다음의 항목에 해당하는 경우는 저수소계 용접봉을 사용하여야 한다.
① 내후성 강재를 용접하는 경우
② SM355 강재 이상의 고장력 강재를 용접하는 경우
(8) 가스 용접이나 서브머지드 아크 용접에 사용하는 용접봉 및 플럭스는 용접 절차 및 품질에 대하여 시험을 행한 후 공사감독자의 확인을 받아 사용하여야 한다.
(9) 용접재료의 건조
① 피복아크 용접봉의 건조는 표 3.3-8에 따라 실시하는 것을 표준으로 한다. 서브머지드 아크에 사용하는 플럭스의 건조는 표 3.3-9에 따라 실시하는 것을 표준으로 한다.

표 3.3-8 용접봉 건조의 표준

용접봉의종류	용접봉의상태	건조온도	건조시간
연강용 피복 아크 용접봉	건조(개봉) 후 12시간 이상 경과되었을 때 또는 용접봉이 흡습할 우려가 있을 때	100 ℃ ~ 150 ℃	1시간 이상
저수소계 피복 아크 용접봉	건조(개봉) 후 4시간 이상 경과되었을 때 또는 용접봉이 흡습할 우려가 있을 때	300 ℃ ~ 400 ℃	1시간 이상

표 3.3-9 플럭스의 건조표준

플럭스의종류	건조온도	건조시간
용 융 플 럭 스	150 ℃ ~ 200 ℃	1 시간 이상
소 성 플 럭 스	200 ℃ ~ 250 ℃	1 시간 이상

3.3.6.8 예열

(1) 일반사항

① 모재의 최소 예열과 용접 층간 온도는 강재의 성분과 강재의 두께 및 용접구속 조건을 기초로 하여 설정하여야 한다. 최소 예열 및 층간 온도는 용접절차서에 규정되도록 하여야 하며, 최대 예열온도는 230 ℃ 이하로 하여야 한다.

② 이종 금속 간에 용접을 할 경우는 예열과 층간 온도는 상위등급을 기준으로 하여 실시하여야 한다.

③ 두꺼운 재료나 높은 구속을 받는 이음부 및 보수용접에서는 균열방지나 층상 균열을 최소화하기 위하여 규정된 최소 온도 이상으로 예열하여야 한다.

④ 용접부 부근의 대기온도가 －20 ℃보다 낮은 경우는 용접을 금지하는 것으로 한다. 그러나 적당한 방법으로 주위 온도를 상승시킨 경우, -20 ℃ 또는 그 이상의 온도에서도 용접부 부근의 온도를 유지할 수 있으면 대기온도가 -20 ℃보다 낮아도 된다.

⑤ 모재의 표면온도가 0 ℃ 미만인 경우는 적어도 20 ℃ 이상 예열하도록 한다.

⑥ 2전극과 다전극 서브머지드 아크 용접의 최소 예열과 층간 온도는 공사감독자의 승인을 받아 조정할 수 있다.

(2) 예열온도

① 용접선의 양측 100 mm 및 아크 전방 100 mm 의 범위 내의 모재를 표 3.-10에 표시한 최소 예열온도의 기준값 이상으로 한다. 다만, 특별한 실험자료에 따른 균열방지가 확실히 보증될 수 있거나 강재의 용접 균열 감응도 Pcm이 표 3.3-11을 만족할 경우는 강종, 강판두께 및 용접방법에 따라 표 3.3-10 값을 조정할 수 있다.

② 강재의 밀쉬트(mill sheet)에서 다음 식에 따라서 계산한 탄소당량이 0.44 %를 초과할 때

$$C_{eq} = C + \frac{Mn}{6} + \frac{Si}{24} + \frac{Ni}{40} + \frac{Cr}{5} + \frac{Mo}{4} + \frac{V}{14} + (\frac{Cu}{13})\ (\%)$$

단, ( )항은 Cu≥0.5일 때에 더하는 것으로 한다.

③ 경도시험에 있어서 예열하지 않고 최고 경도(Hv)가 370을 초과할 때

④ 모재의 표면온도가 0 ℃ 이하일 때

표 3.3-10 최소 예열온도(℃)[1)]

강종	용접방법	판두께(mm)에따른최소예열온도(℃)			
		t≤25	25<t≤40	40<t≤50	50<t≤100
SM275	저수소계 이외의 용접봉에 의한 피복아크용접(SMAW)	예열 없음.	50	-	-
	저수소계 용접봉에 의한 피복아크용접	예열 없음.	예열 없음.	50	50
	SAW, 가스실드아크용접 (GMAW 또는 FCAW)	예열 없음.	예열 없음.	예열 없음.	예열 없음.
SMA275	저수소계 용접봉에 의한 피복아크용접	예열 없음.	예열 없음.	50	50
	SAW, 가스실드아크용접 (GMAW 또는 FCAW)	예열 없음.	예열 없음.	예열 없음.	예열 없음.
SM355	저수소계 용접봉에 의한 피복아크용접	예열 없음.	50	80	80
	SAW, 가스실드아크용접 (GMAW 또는 FCAW)	예열 없음.	예열 없음.	50	50
SM420 SM460 SN355	저수소계 용접봉에 의한 피복아크용접	예열 없음.	80	80	100
	SAW, 가스실드아크용접 (GMAW 또는 FCAW)	예열 없음.	50	50	80
SMA355W SMA460W	저수소계 용접봉에 의한 피복아크용접	예열 없음.	80	80	100
	SAW, 가스실드아크용접 (GMAW 또는 FCAW)	예열 없음.	50	50	80
HSB380 HSB380L HSB380W HSB460 HSB460L HSB460W	저수소계 용접봉에 의한 피복아크용접	예열 없음.	예열 없음.	예열 없음.	예열 없음.
	SAW, 가스실드아크용접 (GMAW 또는 FCAW)				
HSB690 HSB690L	저수소계 용접봉에 의한 피복아크용접	예열 없음.	50	50	50
	SAW, 가스실드아크용접 (GMAW 또는 FCAW)	예열 없음.	50	50	50
HSB690W	저수소계 용접봉에 의한 피복아크용접	50	80	80	80
	SAW, 가스실드아크용접 (GMAW 또는 FCAW)	예열 없음.	50	50	50

주 1) 이 표에서 '예열 없음'이란 모재의 표면온도가 0 ℃ 이하일 경우에는 20 ℃ 정도로 가열한다는 것을 뜻한다.

표 3.3-11 최소 예열온도 조절 가능한 P_{cm} [1] 조건

강재두께	SM275 SMA275	SM355	SM420 SM460 SMA355 SMA460	HSB380 HSB380L HSB460 HSB460L	HSB380W HSB460W	HSB690 HSB690L	HSB690W
t≤25	0.24이하	0.26이하	0.26이하	0.20 이하	0.22 이하	0.25 이하	0.27 이하
25<t≤50	0.24이하	0.26이하	0.27이하	0.20 이하	0.22 이하	0.25 이하	0.27 이하
50<t≤100	0.24이하	0.27이하	0.29이하	0.20 이하	0.22 이하	0.25 이하2)	0.27 이하2)

주 1) P_{cm} 산정식

$$P_{cm}(\%) = C + \frac{Si}{30} + \frac{Mn}{20} + \frac{Cu}{20} + \frac{Ni}{60} + \frac{Cr}{20} + \frac{Mo}{15} + \frac{V}{10} + 5B$$

2) 적용범위 50<t ≤ 80

표 3.3-12 Pcm에 따른 최소 예열온도

Pcm	용접방법	예열온도(℃)		
		판두께구분(mm)		
		25이하	25초과40이하	40초과100이하
0.21	저수소계 용접봉에 의한 피복아크용접	예열없음	예열없음	예열없음
	SAW, 가스실드아크용접	예열없음	예열없음	예열없음
0.22	저수소계 용접봉에 의한 피복아크용접	예열없음	예열없음	예열없음
	SAW, 가스실드아크용접	예열없음	예열없음	예열없음
0.23	저수소계 용접봉에 의한 피복아크용접	예열없음	예열없음	50
	SAW, 가스실드아크용접	예열없음	예열없음	예열없음
0.24	저수소계 용접봉에 의한 피복아크용접	예열없음	예열없음	50
	SAW, 가스실드아크용접	예열없음	예열없음	예열없음
0.25	저수소계 용 접봉에 의한 피복아크용접	예열없음	50	50
	SAW, 가스실드아크용접	예열없음	예열없음	50
0.26	저수소계 용접봉에 의한 피복아크용접	예열없음	50	80
	SAW, 가스실드아크용접	예열없음	예열없음	50
0.27	저수소계 용접봉에 의한 피복아크용접	50	80	80
	SAW, 가스실드아크용접	예열없음	50	50

0.28	저수소계 용접봉에 의한 피복아크용접	50	80	100
	SAW, 가스실드아크용접	50	50	80
0.29	저수소계 용접봉에 의한 피복아크용접	80	100	100
	SAW, 가스실드아크용접	50	80	80

주)가스실드아크용접 : GMAW 또는 FCAW

3.3.6.9 엔드탭

(1) 주부재의 그루브용접과 필릿용접의 양단에 부재와 동등한 그루브를 가진 엔드탭을 부착하여야 한다.

(2) 모든 강구조물의 강재 용접을 할 때 적용하며, 그루브의 각 및 간격은 본 용접과 같아야 한다.

(3) 모재와 엔드탭의 간격은 1 mm 이내이며, 엔드탭 길이는 50 mm 이상, 두께는 모재와 동일하게 처리하여 크레이트가 본체에 들어가지 않도록 하여야 한다.

(4) 용접 종료 후 가스절단법으로 제거하고 단부 마무리는 그라인더로 다듬질을 하며, 어떤 경우도 해머로 엔드탭을 제거해서는 안 된다.

(5) 용접 후 양단을 절단할 때에는 엔드탭의 생략이 가능하다.

3.3.6.10 용접 시공상의 주의

(1) 사전에 적정 용접조건(용접의 종류, 전압, 전류, 순서 및 방향)을 정하고, 이후 이것을 철저히 준수하도록 작업을 진행하여야 한다. 용접의 취약 부분인 용접 비드의 시·종단 및 비드 이음에 결함이 발생하지 않도록 특히 유의하여 시공하여야 한다.

(2) 서브머지드 아크 용접에 의하여 필릿용접 및 맞대기용접을 시행하는 경우에는 이음의 형상에 맞는 층수를 선택하여 외관, 변형 등과 관련하여 부적합한 곳이 생기지 않도록 하여야 한다.

(3) 용접순서, 방향의 선택은 가능한 변형이 생기지 않고 잔류응력을 적게 하는 방법으로 하여야 하며, 용접자세는 회전지그를 이용하는 하향 또는 수평으로 하여야 한다.

(4) 부분 용입 그루브용접의 시공

① 부분 용입 그루브용접의 시공에서 연속된 용접선을 2종의 용접법으로 시공할 때에는 앞의 비드의 단부를 깎아내고 결함이 없는 것을 확인한 다음에 용접을 한다. 다만, 완전한 수동용접 비드가 선행될 때는 이를 적용하지 않는다.

(5) 필릿용접의 형상과 마무리

① 스캘럽(scallop)이나 각종 브래킷 등 재편의 모서리부에서 끝나는 필릿용접은 모서리부를 감아 돌아서 연속으로 시공하여야 한다. 돌림용접의 길이는 기본으로 필릿용접 치수의 2배 이상이어야 한다. 비드 형상이 불량한 경우에는 결함보수방법에 따라 살돋우기 보수를 하여야 한다.

(6) 서브머지드 아크 용접법 또는 기타의 자동, 반자동 용접법을 사용할 때에는 이음 도중에서 아크를 끊지 않아야 한다. 부득이 아크를 끊는 경우에는 비드 단부를 50 mm

이상은 깎아내고 용접을 계속하도록 한다.

(7) 서브머지드 아크 용접은 가붙임 용접 후 특히 습기를 피하고 24시간 이내에 하여야 한다. 수평용접을 하는 경우 1층 두께의 최대값은 8 mm 로 한다.

(8) 판두께가 두터운 맞대기 이음을 서브머지드 아크 용접법으로 다층 돋움 용접하는 경우에는 재편의 앞뒤를 번갈아가며 용접하여야 한다. 이 경우 한쪽의 용접은 적어도 3층 이상을 돋운 후 반대 측의 용접을 하여야 한다.

(9) 그루브용접의 덧붙임과 마무리

① 설계에서 마무리를 지정하지 않는 그루브용접에 있어서는 표 3.3-13에 표시한 범위 내의 더돋기인 경우 용접한 대로 두어야 한다. 다만, 더돋기가 표 3.3-13의 값을 초과할 때에는 비드 형상, 특히 끝단부를 그라인더로 매끄럽게 마무리 하여야 한다. 마무리 작업을 할 때 모재의 판두께를 0.5 mm 이상 얇게 하는 작업을 해서는 안 된다.

표 3.3-13 그루브용접의 더돋기 (mm)

비드폭(B)	더돋기높이(h)
$B < 15$	$h \leq 3$
$15 \leq B < 25$	$h \leq 4$
$B \geq 25$	$h \leq \frac{4}{25} \cdot B$

(10) 그루브용접을 수동용접으로 실시할 경우, 반대편에 가우징(gouging)을 하고 용접을 실시하여 건전한 용접부가 되도록 한다. 가우징 후에는 그라인더, 와이어 포일 등으로 전극 카본이나 가우징 찌꺼기를 제거하도록 한다.

(11) 한냉지용 강재의 주요 부재 맞대기용접은 수동용접 및 탄산가스용접으로 하여야 하며, 특히 용착금속의 샤르피흡수에너지는 모재의 규격값 이상이 되어야 한다.

(12) 스캘럽이나 각종 브라켓 등 재편의 모서리부에서 끝나는 필릿용접은 크레이터가 발생하지 않도록 모서리부를 돌려서 연속으로 용접하여야 한다.

(13) 아크 발생은 반드시 용접부 내에서 일어나도록 한다.

(14) 항상 용접열의 분포가 균등하도록 조치하고 일시에 다량의 열이 한 곳에 집중되지 않도록 하여야 한다. 이러한 경우가 있을 때에는 용접순서를 조정하여야 한다.

3.3.6.11 용접부 검사

(1) 용접부의 검사는 비파괴 검사를 적용하여야 하며, KS기준에 맞아야 한다. 비파괴 검사의 종류는 다음과 같다.

① 방사선 투과검사 (R.T : KS B 0845) : 그루브용접부

② 초음파 탐상검사 (U.T : KS B 0896) : 그루브용접부

③ 자분 탐상검사 (M.T : KS D 0213) : 그루브용접부 또는 필릿용접부

④ 침투 탐상검사 (P.T : KS B 0816) : 필릿용접부

⑤ 육안 검사 : 용접부 외관조사

⑥ 비파괴 검사의 시기는 일반강은 용접 완료 후 24시간 경과, 고장력강은 48시간 경과

후로 한다.

(2) 일반사항

① 수급인은 비파괴검사 전문회사에 검사를 의뢰하며, 검사회사의 장비, 능력 및 검사자의 자격 등에 대하여 공사감독자의 승인을 받아야 한다.

② 수급인은 검사자로 하여금 이 시방기준을 적용하도록 주지시켜야 하며, 검사의 과정 및 판정 등에 대해서는 검사자 고유의 권한으로 침해할 수 없다.

③ 검사자는 검사기록, 검사결과 등 검사 관련자료 일체(육안 검사포함)를 서명 날인하여 원본을 공사감독자에게 제출하여야 한다.

④ 모든 검사는 취약 부위 및 육안검사 의심 부위를 우선적으로 실시하여야 하며, 검사부위 지정에 대한 권한은 공사감독자에게 있다.

⑤ 수급인은 모든 부재에 대하여 육안검사를 시행하며, 주요 부재에 대해서는 검사기록을 유지하고, 의심 부위는 자체적으로 비파괴검사에 의해 확인할 의무가 있다.

⑥ 수급인은 관련 분야에 5년 이상 종사한 자를 육안검사자로 지정하여 현장에 상주 배치하여야 하며, 검사결과를 공사감독자에게 수시로 보고할 수 있도록 조치하여야 한다.

⑦ 공사감독자는 검사자가 검사업무를 성실히 이행치 않는다고 판단될 경우 검사자의 변경을 계약상대자에게 요구할 수 있으며, 이 경우 수급인은 즉시 공사감독자의 요구를 수용하여야 한다.

⑧ 검사결과에 대한 신뢰성에 문제가 있다고 판단될 경우 공사감독자는 검사결과 중 일부에 대하여 재검사를 요구할 수 있으며, 수급인은 이를 수용하여야 한다.

(3) 공장용접부 검사 방법 및 기준

① KCS 24 30 00(3.2)에 따른다.

(4) 현장 용접부 검사 방법 및 기준

① 강바닥판을 제외한 주거더의 플랜지, 복부판, 종리브 그리고 강재교각의 보와 기둥의 용접부는 방사선투과 또는 초음파탐상검사로 전수검사를 하여야 한다.

② 강바닥판의 데크프레이트 간 용접부는 방사선투과검사 또는 초음파탐상검사를 실시하여야 한다. 방사선투과검사를 할 경우에는 시·종단에 연속해서 2매, 중간부에서는 1 m마다 1매 또는 용접와이어의 시·종점부에서 1매를 검사하여야 한다. 또한 십자 교차점에서는 사방으로 각 2매씩 검사하여야 한다. 방사선투과검사에 의한 샘플링 검사를 실시한 경우에는 결함부의 양측 각 1 m의 범위에 대해서는 추가검사를 실시하고, 이들 부위에서도 결함이 발생된 경우에는 그 이음부 전체를 검사하여야 한다. 방사선투과검사 대신 초음파탐상검사로 할 경우에는 용접 이음부 전 길이를 실시하는 것으로 하여야 한다.

③ 현장용접에 필릿용접부 및 부분 용입 그루브용접부가 있는 경우에는 공장용접부 검사기준에 준한다.

(5) 판정기준(내부 결함 및 균열 검사)

① 용접부 검사 판정기준은 표 3.3-14에 따른다.

표 3.3-14 용접검사 판정기준

검사방법	부위	판정기준	비고
방사선투과검사(R.T)	인장 및 교번 응력이 작용하는 부재의 용접부	2류 이상	KS B 0845
	압축 및 전단 응력이 작용하는 부재의 용접부	3류 이상	
초음파탐상검사(U.T)	인장 및 교번 응력이 작용하는 부재의 용접부	2류 이상	KS B 0896
	압축 및 전단 응력이 작용하는 부재의 용접부	3류 이상	
자분탐상검사(M.T) 침투탐상검사(P.T)	모 든 부 재	2류 이상	KS D 0213 KS B 0816
주)단, U.T의 검출 Level은 L Level			

(6) 용접 비드의 육안 검사

① 용접 비드의 육안 검사는 표 3.3-15에 따른다.

표 3.3-15 용접비드의 육안검사

구분	부위	판정기준	비고
용접 비드 표면의 피트	필릿용접, 부분용입 홈용접	한 이음에 대하여 3개 또는 1m에 대하여 3개 허용	단, 1mm 이하의 피트는 3개를 1개로 간주
용접 비드의 표면 요철	-	비드 길이 25mm마다 요철 3mm 이하	
용접 덧살	-	용접덧살의 높이가 3mm 이하	
용접 비드 폭의 불균일	-	비드 길이 150mm의 범위 내에서 5 mm 이하	
언더컷	1차응력에 직교하는 비드 종단부	0.3mm 이하	주요 부재
	1차응력에 평행하는 비드 종단부	0.5mm 이하	
	2차 부재 비드 종단부	0.8mm 이하	
오버랩	-	없을 것	
필릿용접 크기	-	- 양단 50mm 제외부분 : 용접길이 10% 범위에서 -1.0mm 까지 허용 - 나머지 부분 : 목두께, 다리변길이, 필릿치수 등은 지정된 치수보다 작아서는 안 됨.	
가스 절단면	주요부재	- 표면거칠기 : 50 S 이하 - 노 치 : 없어야 함 - 슬래그 : 쉽게 떨어질 것 - 상연상태 : 매끄러운 상태	절삭면 표면거칠기 50 S 이하
	2차 부재	- 노면거칠기 : 100 S 이하 - 노치깊이 : 1 mm 이하	

구분	부 위	판정기준	비 고
		- 슬래그 : 쉽게 떨어질 것 - 상연상태 : 매끄러운 상태	
균 열	-	있어서는 안 됨	
스패터	-	있어서는 안 됨	
적 층	주요부재의 그루브용접부	있어서는 안 됨	육안검사, 의심부위는 U.T로 검사
루트면 오목한 굴곡	주요부재의 용접 개선부	- 용접목살의 두께는 얇은 쪽 부재 보다 5% 또는 1mm이상 작아서는 안 됨	
스터드용접	-	- 표면의 플럭스 및 슬래그 혼입 : 있어서는 안 됨 - 언더컷 : 뾰족한 노치형상 및 깊이 0.5mm 이상인 언더컷은 있어서는 안 됨 - 스터드 레벨의 마감높이 : 설계치 ±2mm를 초과해서는 안 됨	덧붙임은 전체에 대하여 실시 (덧붙임이란 높이 1 mm 이상, 폭 0.5mm 이상을 말함)

3.3.6.12 결함부의 보수

(1) 일반사항

① 결함을 용접으로 보수하는 경우에는 모두 용접관리대장에 기록하여야 한다.

② 결함부의 처리요령을 구체적으로 작성하여 공사감독자의 승인을 받아야 한다.

③ 보수 용접 기준

가. 비드 크기 및 예열은 가붙임 용접기준을 적용하고, 길이는 40 mm 이상으로 한다.

나. 균열 및 용접 결함이 있는 경우에는 즉시 비파괴 검사를 실시하여 균열의 정도와 범위 및 보수방법 등에 대하여 승인을 받은 후 보수하여야 한다.

(2) 결함부의 보수는 표 3.3-16에 표시한 요령으로 한다.

표 3.3-16 결함부의 보수방법

구분	결함의종류	보 수 방 법
1	긁힌 자국 등의 강재의 표면결함	- 깊이 1mm 이하는 그라인더로 마무리 - 깊이 1mm 이상은 덧살 용접하여 그라인더로 마무리, 용접비드는 길이 40mm 이상으로 한다. - 그라인더의 마무리 면의 조도 50 S 이하임
2	강판 단면의 층상 갈라짐	- 동일 원판에서 절단된 모든 부재를 추적하여 U.T 등에 의한 결함 유무를 확인하고 수정방안을 작성한 후 제출하고, 공사감독자의 승인을 받아야 함
3	강재 끝면의 층상 균열	- 판 두께의 1/4정도의 깊이로 가우징을 하고 덧살 용접을 한 후 그라인더 마무리
4	가스 절단면의 노치(notch)	- 2mm 미만은 그라인더로 끝마무리 - 2mm 이상은 노치부분을 축방향으로 10mm 이상의 범위에 걸쳐서 깎아내고 보수용접 후 그라인더로 끝마무리
5	언더컷(under cut)	- 비드 용접한 후 그라인드로 마무리를 한다. - 용접홈비드의 길이는 40mm 이상으로 함
6	아크 스트라이크 (arc strike)	- 깊이 $\phi \leq 4$mm : 그라인더 끝마무리 - 깊이 $\phi > 4$mm : 덧살 용접한 후 그라인더로 마무리 - 용접비드의 길이는 40mm 이상으로 함
7	용접부균열,	- 발생 원인을 규명하고, 아크에어가우징(arc air gouging)으로 결함부분

구분	결함의종류	보 수 방 법
	용접비드의 피트(pit), 오우버랩(overlap)	을 완전히 제거하고, 재용접한 다음 그라인더로 마무리함. 용접 비드의 최소길이는 40 mm 이다.
8	용접비드의 요철	- 심한 것은 그라인더로 부분을 깎아서 고르게 함
9	용접부의 내부균열	- 중대 결함으로서 갈라진 부분을 완전히 제거하고, 발생 원인을 규명하여 거기에 따른 보수용접 및 그라인더 끝 마무리
10	스패터(spatter)	- 치핑 해머 또는 그라인더로 끝마무리
11	용접부의 블로우 홀 슬래그 용입 및 용입 부족	- 아크에어가우징으로 결함부분을 제거하고 재용접
12	스터드 용접부의 결함	- 해머타격검사로 파손된 용접부는 완전히 제거하고, 모재면을 정리한 다음 재용접한다. 언더컷, 더돋기가 부족한 부위는 피복봉에 의한 용접은 피하여야 한다.

3.3.6.13 기타

(1) 용접에 의한 변형의 제거

① 용접으로 생긴 변형은 기계적방법이나 가열방법으로 교정하여야 한다.

② 가열방법을 이용한 교정을 할 때 표 3.3-17에 따른다.

표 3.3-17 가열방법을 이용한 교정

강재		강재표면온도	냉각법
조질강(Q)		750 ℃ 이하	공냉 또는 공냉 후 600 ℃ 이하에서 수냉
열가공제어강 (HSB)	Ceq > 0.38	900 ℃ 이하	공냉 또는 공냉 후 500 ℃ 이하에서 수냉
	Ceq ≤ 0.38	900 ℃ 이하	가열 직후 수냉 또는 공냉
기타강재		900 ℃ 이하	적열상태에서의 수냉은 피한다.

(2) 고리, 가설용 공구의 붙이기

① 공장 내 운반·가설 등에 사용되는 고리·공구 등을 붙일 때의 용접은 공장 내에서 하고, 작업조건은 공장용접과 동등 이상이어야 한다.

② 고리, 공구 등의 제거는 모재에 유해한 결함이 남지 않도록 주의하여야 한다.

3.3.6.14 용접의 품질관리

(1) 용접을 할 때 재편의 조립정밀도 기준은 표 3.3-18과 같다.

표 3.3-18 재편의 조립정밀도

구분	형상	허용오차
그루브 용접	루트 면 높이 (1) 루트 가우징 안 할 경우 (2) 루트 가우징 할 경우	 ±2 mm 제한없음
	강재 뒷댐재 없는 용접부의 루트간격 (1) 루트 가우징 안 할 경우 (2) 루트 가우징 할 경우	 ±2 mm +2 mm, -3 mm
	강재 뒷댐재 있는 용접부의 루트간격 (1) 루트 가우징 안 할 경우 (2) 루트 가우징 할 경우	 +6 mm, -2 mm 해당사항 없음
	판두께 방향의 재편의 편심	얇은 쪽 판두께의 10 % 또는 3 mm 중 작은 값
	뒷댐재를 사용할 때의 밀착도 (1) 루트 가우징 안 할 경우 (2) 루트 가우징 할 경우	 2 mm 해당사항 없음
	그루브 개선 각도	+10°, -5°
필릿용접	루트 간격[주1)]	50 mm

주1) 필릿용접부 루트간격은 가능한 한 밀착시켜야 하며, 2 mm 이상인 경우에는 필릿용접의 다리길이를 루트 간격만큼 증가시켜야 한다.

(2) 가붙임 용접을 할 때 허용기준은 표 3.3-19와 같다.

표 3.3-19 가붙임 용접 허용 기준

종 류	기 준
가붙임 필릿용접의 길이	80 mm 이상
총 두께	4 mm 이상

(3) 용접기준은 표 3.3-20과 같다.

표 3.3-20 용접기준

종 류	기 준
용접의 시단 및 종단	엔드탭 상 50 mm 이상의 크레이터가 들어가지 않는 범위
서브머지드 아크 용접법에서 수평 필릿용접을 할 때 1층 치수	8 mm 이하

3.3.7 스터드 용접

3.3.7.1 일반사항

(1) 스터드는 자동시간조절 아크스터드 용접기에 적합하여야 한다.

(2) 각 스터드는 열에 저항성이 있는 세라믹 또는 적합한 재료로 만든 링(ferrule)과 함께 사용한다.

(3) 지름 8 mm 이상의 스터드는 탈산화와 아크 안정을 위한 플럭스가 있어야 한다.

3.3.7.2 모재의 준비

(1) 스터드가 용접되는 모재의 부위는 요구되는 용접이 이루어질 수 있도록 스케일, 녹, 습기 또는 기타 이물질이 없어야 한다.

(2) 용접될 부위는 쇠솔질, 스케일링, 프릭-펀치 또는 연마로 깨끗이 준비하여야 한다.

(3) 모재의 온도가 -20 ℃ 미만이거나 표면에 습기, 눈 또는 비에 노출된 경우에는 용접을 해서는 안 된다. 단, 모재의 온도가 -20 ℃ ~ 0 ℃인 경우에는 추가의 육안검사와 굽힘시험 등을 통하여 공사감독자의 승인을 얻어 용접을 수행할 수 있다.

3.3.7.3 스터드 용접

(1) 스터드는 직류 음극에 스터드를 연결하는 자동시간조절 스터드 용접장비로 용접하는 것을 기본으로 한다.

(2) 용접전압, 전류, 시간 및 스터드의 장전과 밀어 넣기를 위한 스터드 총은 과거의 경험과 스터드 용접기 제조자의 지침에 따라 최적상태로 조절한다.

(3) 두 개 이상의 스터드 건을 동일한 전원으로 사용하는 경우, 한 번에 하나의 스터드 건만이 작동하도록 하고, 하나의 스터드를 용접한 후 다른 스터드 용접을 시작하기 전에 동력이 완전히 회복되어야 한다.

3.3.7.4 스터드 용접의 인증시험

(1) 스터드 용접 시공시험은 3.3.6.3에 준하여 시행한다.

3.3.7.5 스터드 자동용접사의 자격인증

(1) 3.3.6.3의 용접시공시험이 만족스러울 경우 스터드 자동용접사는 자격이 인정된 것으로 하며, 스터드 용접을 시공할 수 있다.

(2) 3.3.6.3의 용접성 시공시험에 관여하지 않은 자동용접사는 스터드 용접을 실시하기 전에 2개의 스터드를 3.3.6.3의 규정에 따라 용접 시공시험을 실시하여야 하며, 그 결과가 만족스러울 경우 해당 용접자는 스터드 용접을 시공할 수 있다.

3.3.7.6 스터드 용접보수

(1) 스터드 자동용접에서 스터드가 완전한 360°의 용착부를 얻지 못할 경우 수급인은 누락된 용착부를 사전 인정된 FCAW나 GMAW, 또는 SMAW 방법을 사용하여 최소 필릿 용접으로 적절하게 보수한다.

(2) 보수용접은 보수하는 결함의 각 끝에서 최소 10 mm 이상을 연장하여 실시한다.

3.3.7.7 스터드 제거 부위의 보수

(1) 인장응력을 받는 부재에서 불합격 스터드를 제거한 부위는 인접 모재와 편평하도록 매끄럽게 마무리하여야 한다.

(2) 스터드 제거 중에 손상된 모재 부분은 사전 인정된 용접절차서에 따라 손상된 부위를

용접 금속으로 채우고 표면을 인접 모재와 편평하게 마무리한다.

(3) 스터드를 교체하는 경우, 모재의 보수는 교체용 스터드를 용접하기 전에 실시한다.

(4) 교체된 스터드는 아래의 축으로 부터 약 15°의 각도로 굽힘시험을 실시한다.

3.3.7.8 스터드 필릿용접

(1) 스터드 용접은 스터드 건에 의한 자동용접을 하며, 부득이 SMAW에 의한 필릿용접으로 할 경우 사전 공사감독자의 승인을 받아 시행하여야 한다. 사용 용접봉은 저수소계의 용접봉으로 용접봉 지름은 4 mm ~ 5 mm를 사용하여야 한다. 스터드 지름이 10 mm 미만인 경우 또는 용접자세에서 벗어난 경우에는 더 작은 지름의 용접봉을 사용할 수 있다.

(2) 필릿용접의 최소치수는 표 3.3-21에 따른다.

표 3.3-21 필릿용접의 최소치수(mm)

스터드지름	최소치수
$\phi \leq 10$ mm	6
10 mm $< \phi \leq 25$ mm	8
$\phi > 25$ mm	10

(3) 스터드의 필릿용접은 다음 규정에 준하여 시행한다.

① 용접살의 높이 1 mm, 폭 0.5 mm 이상의 더돋기가 주위에 쌓이도록 한다.

② 용접부의 균열 및 슬래그 혼입이 없어야 한다.

③ 날카로운 홈 형상의 언더컷 및 깊이 0.5 mm 이상의 언더컷이 없어야 한다.

④ 스터드의 마무리 높이는 설계 치수에 대하여 ±2 mm 이내로 한다.

⑤ 스터드의 기울기는 5° 이내로 한다.

⑥ 스터드 용접은 아래보기 자세로 한다.

⑦ 모재의 최소 예열온도는 표 3.3-10에 의한다.

3.3.8 공장 가조립

(1) 강구조물은 제작 후 공장에서 가조립을 실시하여야 하며, 이때 솟음량, 선형, 규격, 현장 이음부의 간격 및 볼트구멍의 정확도에 대하여는 조립정밀도의 기준에 따라 공사감독자의 확인을 받아야 하고, 공장의 가조립은 전체 구조물을 일시에 조립하도록 진행하여야 한다.

(2) 공장 가조립의 순서는 설치되는 장소에 따라 현장조건을 감안하여 결정하여야 한다.

(3) 공장 가조립에서 주부재의 접합에는 드리프트 핀이나 가조임 볼트를 사용하여야 한다. 이때 사용하는 드리프트 핀이나 볼트의 최소수량은 볼트구멍 개수의 25 % 이상, 복부판의 경우에는 15 % 이상이어야 한다.

(4) 현장에서 조립하는 구조물의 부재는 잘 보이는 장소에 조립기호를 적정한 방법으로 표시하여야 한다.

(5) 부재를 정밀가공하고 요구되는 측정정밀도와 조립정밀도를 얻을 수 있음이 공사감독자의 입회하에 확인된 경우, 디지털 측정장비를 이용하여 구축한 3차원 모델 전 부재

의 컴퓨터 조립시뮬레이션으로 공장가조립을 대체할 수 있다. 다만, 다음의 경우는 반드시 공장가조립을 시행하여야 한다.

① 시공경험이 부족한 새로운 형식의 교량

② 복잡한 구조물 또는 공사감독자가 공장가조립이 필요하다고 요구하는 경우

③ 현장 가설의 공정과 현장 조건 등에 제약이 있을 경우

(6) 가조립을 할 때에는 강교의 전 구간을 동시에 일체로 시행하되, 구조물의 특성상 분리하여 가조립을 하더라도 전체 구조계의 내용을 평가할 수 있는 경우는 승인된 절차서에 의하여 분리하여 시행할 수도 있다.

(7) 가조립검사는 일출 전, 일몰 후 태양열에 의한 변형이 작은 시간에 실시하여야 한다. 가조립 검사시간과 기온 등을 기록·유지하여 현장가설을 할 때 온도보정에 참고하도록 하여야 한다.

3.3.9 운송

(1) 부재의 운송계획서는 공사감독자에게 제출하여 승인을 받아야 한다.

(2) 운송 전 부재 순서별로 조립기호를 기입하고 스플라이스 플레이트도 부재에 맞게 운송한다.

(3) 운송 중 손상의 우려가 있는 것은 목재 또는 앵글 등으로 견고하게 포장을 하여 부재가 파손이 되지 않도록 유의하여야 한다.

(4) 운송된 부재에 결함이 있을 경우에는 결함부위를 수정하여야 하며, 수정작업을 할 때 그 재질이 손상되지 않도록 교정작업을 실시하고, 가열을 할 때 600 ℃를 초과해서는 안 된다. 이는 도막 벗겨짐이나 강재의 찌그러짐 등을 유발할 수 있기 때문이다.

(5) 철도와 도로를 이용하여 구조물을 운반하는 경우에는 운반대차의 구조 및 싣는 방법에 유의하고, 운반도중 손상이 가지 않도록 하여야 한다.

(6) 부재는 현장에서 조립하는 순서를 고려하여 현장에 적치하여야 한다.

(7) 부재는 직접 지면에 닿지 않도록 받침대를 고이고, 받침대와 부재 접촉면 사이에 고무판 등을 설치하여 부재 도장부위가 손상되지 않도록 하여야 한다.

3.3.10 현장조립

(1) 부재의 접촉면은 조립하기 전에 청소하여야 한다.

(2) 조립기호와 조립순서에 따라 정확하게 조립하고, 부재는 신중하게 취급하여 손상이 없도록 주의하여야 한다.

(3) 강교의 조립을 위한 받침대 및 비계는 비틀림, 경사, 전도 등의 우려가 없는 적합한 지반에 소정의 솟음을 고려하여 견고하고 수평하게 설치하여야 한다.

(4) 임시 버팀대에 의하여 부재를 설치할 때에는 가설이 완료될 때까지 버팀대를 유지시켜 구조물의 솟음이나 비틀림 등에 의하여 손상이 발생하지 않도록 견고하게 시공하여야 한다.

(5) 임시 조임용 볼트 및 드리프트 핀의 합계는 볼트수의 1/2을 표준으로 하며, 드리프트 핀의 수는 구멍을 맞추기에 필요한 정도로 하고, 볼트의 수를 될 수 있는 한 증가시

켜야 한다.

(6) 강교 조립에는 소요 고장력 볼트수의 1/2 이상의 가체결 볼트 및 드리프트 핀을 사용하고, 볼트구멍을 잘 맞추어 볼트조임을 하여야 한다. 이 때 드리프트 핀에 의하여 구멍이 확대되거나 손상되지 않도록 하여야 한다.

(7) 강구조물에 부득이 구멍을 뚫어야 할 때는 공사감독자의 승인을 받아야 한다.

(8) 현장 조립품을 일체로 운반하여 설치할 경우에는 조립부재의 길이, 중량 및 형상을 고려하여 필요한 용량의 장비와 소요대수를 산출하여야 하며, 부재의 변형이 발생하지 않도록 안전하게 설치하여야 한다.

(9) 가체결 볼트는 리벳이나 볼트 체결이 끝난 후 제거하여야 한다.

(10) 구멍맞춤이 규정치 이상이어서 애초의 계획 볼트를 사용할 수 없을 경우는 애초 사용 규격보다 큰 볼트를 사용하도록 볼트 홀을 조정하여야 하고, 천공을 위한 가스화염을 사용해서는 안 된다.

(11) 설계된 공법에 의하여 부재를 설치하지 않고 다른 공법으로 순서를 변경할 때는 변경된 공법에 따라 가설응력과 변형을 검토하여 안전성 여부를 확인하여야 한다.

(12) 부재의 이음이 용접이음인 경우 임시 가조립볼트는 제거하여야 하나 특별히 제거하도록 규정한 사항이 아니면 볼트 시공 규준에 맞추어 조임 시공하여 영구볼트로 사용할 수 있다. 다만, 가조임볼트를 제거할 경우는 볼트를 제거 후 볼트구멍을 플러그 용접으로 채우고, 용접면은 철판표면 정도의 규정에 맞게 매끈하게 마무리하여야 한다.

(13) 조립완료 검사는 다음 사항에 유의하여야 한다.

① 솟음량 검측

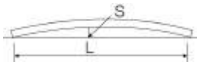
② 이음부 볼트구멍의 정밀도

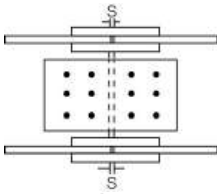
③ 이음부에서의 부재사이의 간격

3.3.10.1 조립의 정밀도

(1) 조립의 정밀도는 표 3.3-22를 따른다.

표 3.3-22 조립정밀도

번호	대상	항 목	규 격				비 고
			플레이트거더, 박스거더, 강바닥상판		트러스, 아치, 라멘		
1	부재의 정밀도	부재높이 (H)	H≤2m 2m<H≤3m 3m<H≤4m 4m<H≤5m	±4mm ±5mm ±6mm ±7mm	H≤1m H>1m	±2mm ±3mm	현장이음부의 상대오차를 왼쪽값의 1/2로 함
2		플랜지폭 (W)	W≤1m W>1m	±2mm ±4mm	W≤1m W>1m	±2mm ±4mm	
3		부재길이 (L)	L≤10m L>10m	±3mm ±4mm	L≤10m L>10m	±3mm ±4mm	
4		압축부재의 구부러짐	-		$\delta = \frac{L}{1000}$ 		
5	조립의 정밀도	강판의 평탄도	판형의 복부판 H : 복부판 높이(mm)	$\frac{H}{250}$ mm	플랜지 및 복부판	$\frac{W}{150}$ mm W : 용접선 간격	현장이음부의 상대오차를 왼쪽값의

번호	대상	항 목	규 격				비 고
			플레이트거더, 박스거더, 강바닥상판		트러스, 아치, 라멘		
			상자형들보, 플랜지 및 강상판	$\frac{H}{150}$ mm W : 리브 간격 또는 복부판 간격			1/2로 함
			플랜지의 직각도 b/200 (b:플랜지폭, mm)				
6		전장, 지간	$\pm(10+\frac{L}{10})$mm, L : 전장 또는 지간 (m)				
7		보, 트러스의 중심간거리	B ≤ 2 : ±4mm B > 2 : ±(3+B/2) mm B : 설계중심간 거리 m				
8		현장 이음부의 간격	δ ≤ 5 (mm)	 δ : 가조립 간격으로 부터의 조립오차			
9		솟 음	L ≤ 20 : ±5 mm 20 < L ≤ 40 : -5 ~ +10 mm 40 < L ≤ 80 : -5 ~ +15 mm 80 < L ≤ 200 : -5 ~ +25 mm L : 지간장길이 m				
10		신축장치	길이의 차 L ≤ 10 : -5 ~ +10mm L > 10 : -5 ~ +10 {10 + (L - 10) × 0.5} mm L : 신축장치의 길이 조합된 신축장치의 높이의 차 : ±2 mm 핑거의 맞물림 차 : ±2 mm				

3.3.11 가설

3.3.11.1 플레이트 거더교

(1) 횡전도 좌굴을 막기 위하여 지지점에 전도방지 시설을 갖추고, 아울러 경간 내에도 버팀줄 등으로 전도가 되는 것을 방지하여야 한다.

(2) 바닥판 콘크리트를 타설할 때 일어나는 전체 좌굴에 의한 횡전도를 방지할 수 있도록 횡브레이싱을 설치하여야 한다.

(3) 주거더는 자중이 적은 것에 비하여 풍압면적이 크므로 바람에 의하여 전도될 염려가 크므로 전도가 되지 않도록 방지시설을 설치하여야 한다.

(4) 주거더는 산들바람(3.4 m/sec ~ 5.4 m/sec) 이상의 기상조건에서는 I형 거더의 단독 가설작업을 중지하여야 한다.

3.3.11.2 박스거더교

(1) 박스거더교의 주거더는 일조(日照)의 영향이 크므로 한 장소에서 연결 작업할 때에는 온도차에 의한 변형과 응력차가 크지 않도록 연속해서 설치하여야 한다.

(2) 박스거더교의 주거더를 여러 군데의 지지점을 갖는 공법으로 설치할 때에는 잭 등에 의해서 울리고 내리는 지지점을 보강하여야 한다.
(3) 박스거더교의 주거더는 한 부재의 블록 중량이 크기 때문에 취급이 용이하도록 미리 공장에서 무게 중심부에 리프팅러그를 설치하여야 한다.
(4) 주거더를 횡이동시킬 경우는 각 지점의 이동량이 일정하도록 관리하여야 한다.

3.3.11.3 연속교

(1) 연속교의 주거더를 켄틸레버식 공법이나 블록공법으로 가설할 경우는 가설응력 조절 내용을 사전에 예측하여 둔다.
(2) 끼어넣기식 공법에 의하여 가설할 경우는 사전에 셋백량을 고려하여야 한다.
(3) 주거더를 양측에서 올리고 내리는 공법에 의하여 가설할 경우는 각 점의 변위로 인한 초과응력이 발생되지 않도록 한다.
(4) 횡이동을 할 때 각 지점의 이동량이 일정하도록 관리하여야 한다.
(5) 연속교의 바닥판 슬래브 콘크리트 타설할 경우 경간 중앙부를 먼저 타설하고 경간 지점부를 향하여 타설함으로써 지점부에서 발생할 수 있는 균열을 방지하도록 한다.

3.3.11.4 곡선교

(1) 곡선교의 주거더를 가설할 때에는 전도되지 않도록 주거더의 중량을 고려해서 보의 중심 위치를 확인하여 둔다. 횡이동 또는 마주 들어 올리고 내릴 경우는 하중의 편심을 예견해서 지지점을 보강하여야 한다.
(2) 곡선 주거더의 경우 조립방향을 정확히 측정하는 것이 곤란하므로 사전에 그 방향을 검토하여 둔다.
(3) 주거더를 가설 후 가로보(크로스 빔)를 연결할 경우 주거더의 비틀림이나 주거더의 처짐으로 인하여 가로보의 연결이 곤란할 경우, 가로보 연결부의 유간 확보나 연결볼트를 위한 긴 구멍 뚫기나 공구연결 등의 대책이 필요하다.

3.3.11.5 사교

(1) 가로보를 주거더에 직각으로 연결시킬 경우는 주거더마다 가로보의 연결 지점이 다르므로 주거더의 처짐 변위차이를 고려하여 연결방안을 수립한다.
(2) 지지점에 설치할 가로보는 지지점과 같은 방향으로 배치하여야 한다.
(3) 신축이음장치는 사각방향으로 정확하게 이동할 수 있도록 배치하여야 한다.

3.3.11.6 트러스교

(1) 켄틸레버 공법 및 대블럭 공법에 의하여 가설을 할 때 인장재가 압축재로 되는 경우가 있으므로 가설할 때의 응력을 검토하여 필요한 조치를 하여야 한다.
(2) 축력 부재로서 설계된 현재(弦材)에 자주식 크레인 등의 가설중기를 주행시켜 가설하는 경우는 이들의 중량을 합해서 휨의 영향을 검토하여야 한다.
(3) 트러스교는 부재수가 많으므로 부재의 연결위치 및 격점부의 조립순서를 사전에 결정

하여 가설하여야 한다.

(4) 경간이 긴 트러스교는 가로보의 연결부에 슬롯 등으로 조절부를 두어야 한다.

3.3.11.7 상로 아치교

(1) 아치를 우선 가설하고 보강거더를 나중에 가설하는 경우 아치의 변형이 커서 보강거더의 연결이 곤란한 경우가 있으므로 이 경우 변형에 관한 응력을 사전에 검토하여 보강거더의 가설순서 및 방법을 정하여야 한다. 보강거더의 가설순서는 일반적으로 중앙부에서 양방향으로 대칭이 되도록 가설하여야 하며, 지점의 고저차가 큰 아치에는 변형이 비대칭으로 되어 수평변위가 크게 되므로 주의가 필요하다.

(2) 아치의 폐합은 일조의 영향이 크므로 영향이 적을 때 실시하여야 한다. 가설 중 아치는 경간장에 비하여 휨강성이 작고 처짐 변형이 크므로 폐합할 때에는 결합부의 맞닿는 면의 형상이 소정의 치수가 되도록 검측하여 조절하여야 한다.

(3) 아치 받침은 측량작업을 실시하여 정확하게 거치하여야 하며, 받침부의 소정 회전량이 넘지 않도록 관리하여야 한다.

(4) 아치 설치 후 스펜드럴 기둥은 수직도가 정확하여야하며, 기둥 변위에 의하여 아치 응력 및 변위가 발생하지 않도록 하며, 가급적 보강재와 함께 가설하여야 한다.

(5) 바닥판 가설을 할 때 주거더 및 횡거더, 가로보 및 세로보는 아치 및 스펜드럴 기둥의 면외 변형으로 정확하게 맞지 않을 경우가 있으므로 설치 전 검측을 실시하고 정확하게 시공하여야 한다.

3.3.11.8 하로 아치교

(1) 타이드 아치, 로제교 및 랭거 아치교의 아치를 선행으로 가설할 경우 상로교의 아치 설치와 동일하게 한다.

(2) 수직재 가설은 아치의 각 접합점의 변위가 각각 다르므로 변위를 고려하여 부재 길이 및 설치 포인트를 정하여야 한다.

(3) 하로교 교면의 주거더, 보강거더 및 가로보, 세로보는 상로아치교 가설과 동일하게 시행하여야 한다.

(4) 하로교 중 가벤트에 의하여 하로교의 주거더 및 교면을 우선 설치한 후 아치를 설치할 경우는 가벤트 철거 후 전체 구조계의 변위를 고려하여 아치부재와 수직부재를 설치하여야 한다. 다만, 아치부재의 좌굴방지용 보강재는 중앙부로부터 대칭이 되도록 설치한다.

(5) 닐센 아치교는 케이블 설치 이전에 아치와 상판에 가설재를 설치한 후 케이블을 2차로 설치 할 수 있으나 최종적으로 케이블의 장력과 캠버가 목표값에 도달하도록 관리하여야 한다.

3.3.11.9 라멘교

(1) 선정한 공법에 따라 부재의 폐합과 응력조절을 사전에 검토하여야 한다.

(2) 받침의 거치정도에 따라 부재의 솟음과 응력에 영향을 주므로 정확하게 시공이 되도

록 하여야 한다.

3.3.11.10 강바닥판교

(1) 강바닥판은 강성이 작기 때문에 설치할 때 변형이 적도록 하여야 한다.
(2) 강바닥판을 주거더에 먼저 설치한 후 중간에 강바닥판을 설치할 경우에는 교축방향에 연결차가 생기므로 사전 대책이 필요하다.
(3) 용접 수축에 의한 추가 솟음을 고려하여야 한다.

3.3.11.11 강재교각

(1) 강재교각은 기둥부분과 보부분이 상자형인 경우는 일조에 의한 영향이 크므로 가급적 기온이 일정한 상태에서 조립한 후 가설하여야 한다.
(2) 강재교각의 기둥부 이음이 볼트접합일 경우는 메탈터치에 의하여 접합할 수 있도록 하고, 상부이음부재는 가설용 내부 라이너를 설치하여 가설이 용이하도록 하여야 한다. 볼트접합 시공순서는 기둥부의 플랜지나 복부판을 우선 연결하고 보강재를 연결하도록 한다.
(3) 강재교각의 기둥부 이음이 현장용접 연결일 경우는 뒷댐재를 사용하는 것이 유리하나 뒷댐재를 사용하지 않는 경우에는 별도 내부 라이너를 설치하도록 하고, 루트간격 유지를 위한 내부 라이너의 스톱퍼를 두도록 한다.
(4) 교각의 보 부분은 지상에서 조립하도록 하며, 특히 교량받침용 앵커볼트는 설치기준에 맞추어 정확히 설치한다. 다만, 기둥부가 현장용접 이음일 경우는 용접에 의한 변형을 고려하여 앵커볼트 구멍을 뚫어야 한다.
(5) 현장용접을 할 때 용접순서 및 용접규모 등은 부재의 변형이 최소가 되도록 관리하여야 한다.

3.4 조립 및 설치

3.4.1 적용 범위

(1) 적용 범위는 KCS 24 30 00 (3.4.1)에 따른다.

3.4.2 품질보증

(1) 품질보증은 KCS 24 30 00 (3.4.2)에 따른다.

3.4.3 재료

(1) 재료는 KCS 24 30 00 (3.4.3)에 따른다.

3.4.4 구조강재의 설치

(1) 구조강재의 가설과 설치는 NHCS 24 30 00의 해당조항을 만족하여야 한다.
(2) 구조강재는 설정된 기선과 표고에 정확하게 설치하여야 한다. 강재는 볼트 조임이 시

작되기 전에 수직하고 수평이어야 한다. 설치는 승인된 시공도면과 실제의 조건에 따라야 하며, 각도와 연단은 구조물의 관련된 기선에 평행하고, 경우에 따라 수평 또는 직각이거나 수평과 사각이어야 한다.

(3) 필요한대로 임시버팀대를 설치하고, 최종 완성 때까지 제자리에 유지하여야 한다. 손상을 받을 수 있는 공장제작 품목은 버팀을 하고 깊게 조작해서 비틀림이나 손상을 방지하여야 한다. 설치된 모든 품목은 콘크리트가 타설되기 전에 적절히 버팀을 해서 콘크리트의 압력에 의한 비틀림을 방지하여야 한다. 콘크리트 타설 작업 중에도 버팀대를 조사·관찰하고, 설치상태가 유지되도록 하여야 한다.

3.4.5 정착재, 정착볼트, 스터드 및 고정장치

(1) 달리 명시된 것이 없으면 공장접합은 용접하고, 현장접합은 볼트로 조여야 한다. 볼트머리와 너트 밑에서 와셔를 사용해서 너트를 단단하게 돌렸을 때 완전히 조여지게 하여야 한다. 볼트가 비탈진 표면 위에 지지하고 있는 경우에는 사각진 와셔를 사용하여야 한다.

(2) 명시된 다음 품목을 갖추어야 한다.

① 설치에 필요한 정착재, 볼트 및 와셔, 스터드 및 고정용 철물

② 공사의 설치 및 완성, 그리고 콘크리트 타설 전에 거푸집 안에 설치하거나 콘크리트 속에 매설할 기타 여러 가지 강재 또는 철재 긴결재

(3) 정착재와 정착볼트를 정확한 위치에 설치하기 위해서는 필요한 규준틀 또는 기타 방법을 사용해서 볼트와 정착재를 미리 설치하여야 한다.

3.4.6 바닥판 및 지지판

(1) 정확한 표고에 그라우팅을 필요로 하는 바닥판과 지지판은 정착볼트 위에 조정너트를 사용해서 지지하여야 한다. 바닥판과 지지판은 무수축 그라우트에 명시된 고강도 무수축 그라우팅 모르타르를 사용해서 정확하게 설치하여야 한다.

3.4.7 시공

(1) 시공은 KCS 24 30 00 (3.4.4)에 따른다.

3.5 상부 슬래브

3.5.1 적용범위

(1) 상부 슬래브 적용범위는 KCS 24 30 00 (3.5.1)에 따른다.

3.5.2 프리스트레스트 바닥판 콘크리트

(1) 프리스트레스트 바닥판 콘크리트는 KCS 24 30 00 (3.5.2)에 따른다.

3.5.3 재료

(1) 재료는 KCS 24 30 00 (3.5.3)에 따른다.

3.5.4 시공

(1) 시공은 KCS 24 30 00 (3.5.4)에 따른다.

3.6 가스절단

(1) 주요 부재에는 제작오차를 교정하기 위한 현장에서의 가스절단화염의 사용은 허용되지 않는다. 가스절단화염의 사용은 부재가 응력을 받지 않는 사소한 부재에만 허용되며, 이 경우 공사감독자의 승인을 받은 후에 시행하여야 한다.

3.7 볼트 조임

(1) 볼트는 나사를 손상하지 않고, 정확하게 구멍 속으로 박아 넣어야 하며, 볼트 박기 중 볼트 머리는 손상되지 않게 보호하여야 한다. 모든 볼트와 너트 밑에는 와셔를 끼우고, 볼트와 너트는 와셔에 정연하게 놓여야 한다.
(2) 볼트가 볼트 축에 직각인 평면과 1/20 보다 큰 경사를 갖는 사각표면 위에 사용되는 경우에는 볼트 머리나 너트를 완전히 지지하도록 사각진 와셔를 사용하여야 한다.
(3) 볼트의 나사는 하나 이상의 나사가 금속에 물리는 길이로 전단력을 전달할 수 있어야 한다.
(4) 볼트는 달리 명시된 경우가 아니면 너트를 넘어 6 mm 이상 연장되어서는 안 된다. 볼트 머리와 너트는 길이가 380 mm 이상인 렌치로 금속재에 대하여 밀착되게 박아야 한다.
(5) 모든 볼트는 인장력의 75 % 범위 내에서 사용하도록 적절한 동력공구를 이용한다.

3.8 고강도 볼트조임

(1) 접합부는 NHCS 24 30 00의 해당사항에 따라 조립하여야 한다.
(2) 볼트는 볼트의 치수에 대해서 제시된 것 이상의 토크를 가하며 교정된 임펙트 렌치로 체결하여야 한다.
(3) 접합부의 접촉면에는 페인트, 렉커 또는 기타 마찰을 감소시키는 칠이 없어야 한다.

3.9 활동이음매

(1) 활동이음매의 조립 지지면은 적절하게 청소하고, 필요한 경우 윤활유를 발라야 한다.

3.10 현장품질관리

(1) 현장조립 및 설치된 고강도 볼트 조임은 공사감독자에 의하여 자격이 인정된 검사원이 검사하고, 토크 시험을 한다.

3.11 현장 페인트 칠

(1) 구조강재가 설치되면 공장 페인트칠에 사용된 것과 같은 방청바탕칠로 마모된 구역,

현장 볼트 및 용접부에 부분 페인트칠을 하여야 한다. 부분 페인트칠을 하기 전에 현장 용접부는 철사솔이나 모래닦기로 깨끗하게 청소하여야 한다.

(2) 분무방화처리 할 강재는 부분 페인트칠을 해서는 안 된다.

(3) 최종 현장 페인트칠은 NHCS 24 30 00 (3.13)에 명시된 해당사항을 참조한다.

3.12 잡철물공

3.12.1 설치

(1) 금속재 제작물과 잡철물은 설계도서와 승인된 시공상세도면에 따라 이러한 공사의 설치에 숙련되고 경험 있는 근로자를 사용해서 설치하여야 한다.

(2) 금속재 제작물과 잡철물은 완전하고 마무리된 설치에 요구되는 제작자가 공급한 모든 부대품을 사용해서 설치하여야 한다.

(3) 금속재는 승인된 시공조건에 따라 수평, 수직 또는 요구된 각도에 맞고, 경우에 따라서는 구조물의 관련되는 선에 평행한 각도와 연단에 맞추어서 편평하고 정연하게 설치하여야 한다.

(4) 현장용접이 필요한 경우에는 NHCS 24 30 00의 해당사항에 따라 용접하여야 한다.

3.12.2 도금보수

(1) 용접작업, 취급 또는 설치로 손상을 입게 된 도금된 표면은 도금보수재료를 사용하여 설치 후 즉시 보수하여야 한다.

3.12.3 현장페인트 칠

(1) 설치 후에는 노출된 페인트칠한 표면, 현장용접부 및 마모되었거나 손상된 초벌칠 된 표면은 다듬고 공장페인트칠에 대해서 명시된 것과 같은 초벌질의 추가로 철재 및 도금된 표면에 분무로 끝마무리 칠을 하여야 한다.

(2) 마무리 현장페인트칠은 NHCS 24 30 00의 해당사항에 적합하여야 한다.

3.12.4 앵커볼트

(1) 수급인은 앵커볼트를 위한 구멍을 뚫고 포틀랜드시멘트로 그라우팅하여 설치하며, 설계도 또는 기술자에 의하여 규정되거나 지시된 경우 앵커볼트를 미리 설치하여야 한다.

(2) 앵커볼트의 위치를 정할 때에는 설치할 때의 상부 구조물 평균온도 변화와 설치 후 고정하중에 의한 현재 또는 하부 플랜지의 예상 신축량 등을 고려하여, 평균온도와 고정하중 하에서 가동받침의 고정볼트가 가능한 중심 가까이 위치하도록 주의를 기울여야 한다.

(3) 가동받침에서는 상부구조물의 완전하고 자유로운 이동이 너트나 앵커볼트에 의하여 방해받지 않도록 주의하여야 한다.

3.13 강교도장

3.13.1 표면처리

3.13.1.1 일반사항

(1) 표면처리는 가조립검사 완료 후 모두 해체하고, 재용접 검사한 후 실시한다.
(2) 가조립검사 완료 후 표면처리는 전면 블라스트를 하여야 하며, 처리 후 공사감독자의 검사를 받아야 한다.

3.13.1.2 원판의 표면처리 기준

(1) 가능한 한 자동전처리 라인(on-line)에서 실시하여야 한다.
(2) 표면처리 작업은 반드시 블라스트 세정방법으로 하여야 한다.
(3) 표면처리된 강판의 표면 세정등급은 SSPC-SP10 이상이어야 한다.
(4) 연마재의 종류 및 크기는 목표로 하는 표면조도에 따라 선택하여야 한다.
(5) 안개 및 고습도 조건에서는 제습기 등을 사용하여 규정조건이 되도록 한다.
(6) 분사방법으로 청소된 표면은 기름의 흔적이나 작업 중에 생긴 얼룩이 없는가를 면밀히 검사하여야 한다.
(7) 공장에서는 표면조도가 도료의 부착력 향상에 도움이 되도록 철구 및 철편을 적절히 배합하여 블라스트한 후 공사감독자의 검사를 받아야 한다. 단, 현장보수를 할 때에는 전동공구를 사용할 수 있다.

3.13.1.3 샵 프라이머의 도장 기준

(1) 원판 블라스트 세정이 끝난 직후 온라인(on-line) 상태에서 즉시 샵 프라이머가 도장되어야 한다.
(2) 샵 프라이머는 규정된 도막두께로 도장되어야 한다.
(3) 샵 프라이머 도장이 향후 가스절단, 용접 등에 영향을 미치는 지의 여부를 확인하고 사용하여야 한다.

3.13.1.4 2차 표면처리 기준

(1) 제작 및 가조립이 완료된 상태에서 블라스트 세정에 의한 방법으로 규정 등급 및 조도에 도달되도록 표면처리를 하여야 한다.
(2) 용접할 때 발생한 결함은 표면처리 전에 수정작업을 하여야 한다.
(3) 표면처리는 별도의 규정이 없으면 SSPC-SP10 등급으로 처리하여야 한다.
(4) 샵 프라이머 되어 있는 원판을 그대로 사용하고자 하는 경우는 후속도장 전에 SSPC-SP7(경등급세정) 이상의 표면처리 후 도장을 하여야 한다.
(5) 표면처리가 완료되어 검사된 후 즉시 프라이머를 도장하여야 하며, 상온조건에서 4시간을 초과하지 않도록 한다. 만일 다시 녹이 발생한 경우에는 표면처리를 다시 실시하여야 한다.

3.13.1.5 용접부의 표면처리

(1) 용접부의 표면처리는 다음과 같이 실시한다.

(2) 용접부는 특히 발청되기 쉬운 부분이므로 별도의 언급이 없는 한 반드시 블라스팅 방법에 의하여 표면처리 등급 SSPC-SP10 이상으로 처리한다. 단, 무기질징크계 하도가 도장된 후 용접수정이 필요한 국소부위의 경우에는 나금속동력공구세정 등급인 SSPC-SP11로 처리 후 동일계열의 도장재로 도장하거나 또는 동력공구세정등급인 SSPC-SP3으로 처리 후 유기계 징크리치 프라이머(에폭시계 방청도료)로 터치 업을 실시할 수 있다.

(3) 용접과정에서 발생한 용접비드의 결함은 완전히 수정한 후에 표면처리를 한다.

(4) 용접할 때 발생한 용접주위의 스패터 및 잔류물은 사전에 제거하여야 한다.

(5) 용접부 주위에 스패터의 부착을 방지하기 위하여 처리약품 등이 사용되었을 경우에는 표면처리 작업을 할 때 이들을 제거하여야 한다.

(6) 용접부는 72시간 방치한 후 전처리 및 도장을 하여야 한다.

3.13.1.6 고장력 볼트 및 현장표면처리(설치 후)

(1) 볼트는 형상에 요철이 많고 부식이 쉬우므로 도장하기 전에 방식대책을 철저하게 수립하여야 한다.

(2) 볼트는 표면처리하지 않은 상태에서 연결판을 체결한 경우에는 볼트 및 연결판에 동력공구세정(SSPC-SP3)로 처리하고 후속도장을 실시한다.

(3) 볼트를 체결하기 전에 볼트에 적절한 전처리후 도금, 화성피막처리 또는 징크리치 페인트를 한 경우에는 연결판에 불트를 체결한 후 부착이 양호한 도료를 도장한다. 이 경우 도금 또는 화성피막을 처리한 볼트가 제반성능에 문제가 없는지를 검증하고 확인하여야 한다.

(4) 콘크리트를 타설할 때 강교에 부착된 시멘트 오염물은 제거한 후 도장하여야 한다.

(5) 가능한 강교의 현장 체결부위는 지상에서 이물질 제거 및 세척 후 도장을 한다.

3.13.1.7 표면처리방법

(1) 표면처리 기준은 표 3.13-1 및 표 3.13-2와 같다.

표 3.13-1 표면처리 규격요약(SSPC 및 NACE 규격)

등급			정 의	비 고
NACE	SSPC	명칭		
	SP 2	수공구 세정	느슨하게 부착되어 있는 밀스케일, 녹, 페인트, 기타 이물질을 제거한다. 밀착 되어있는 밀스케일, 녹, 페인트는 제대로 제거하지 못한다.	Hand Tool Cleaning
	SP 3	동력공구 세정	느슨하게 부착되어 있는 밀스케일, 녹, 페인트, 기타 이물질을 제거한다. 밀착 되어있는 밀스케일, 녹, 페인트는 제대로 제거하지 못한다.	Power Tool Cleaning
	SP11	나금속 동력공구	육안으로 관찰할 때 기름, 그리스, 먼지, 밀스케일, 녹, 페인트, 산화물, 부식생성물, 기타 이물질이 없어야 한다. 단 피팅이 있	Power tool cleaning to Bare

등급			정 의	비 고
NACE	SSPC	명칭		
		세정	는 소지의 피트 하부에는 녹과 헌도막의 잔류상태가 미량 허용되며, 표면조도는 최소 25 ㎛ 이상 이어야 한다.	Metal
	SP14	산업등급 세정	육안으로 관찰할 때 기름, 그리스, 먼지가 없어야 한다. 단 밀착하여 붙어있는 밀스케일, 녹, 헌도막은 최대 10 % 까지 허용된다.	Industrial Blast Cleaning
	SP15	상용등급 동력공구 세정	육안으로 관찰할 때 기름, 그리스, 먼지, 밀스케일, 녹, 헌도막, 산화물, 부식생성물, 기타, 이물질이 없어야 한다. 단, 밀스케일, 또는 헌도막의 얼룩(때)에 의하여 생긴 가벼운 색바램이나 흔적의 합이 고루 퍼져 있으되 33 %를 초과해서는 안 되며, 표면조도는 최소 25 ㎛ 이상이어야 한다.	Commercial Grade Power tool Cleaning
No.1	SP 5	나금속 세정	육안으로 관찰할 때 기름, 그리스, 먼지, 밀스케일, 녹, 헌도막, 산화물, 부식생성물, 기타 이물질이 없어야 한다.	White Metal Blast Cleaning
No.2	SP 10	준나금속 세정	육안으로 관찰할 때 기름, 그리스, 먼지, 밀스케일, 녹, 헌도막, 산화물, 부식생성물, 기타 이물질이 없어야 한다. 단, 녹, 밀스케일, 또는 헌도막의 얼룩(때)에 의하여 생긴 가벼운 색바램이나 흔적의 합이 고루 퍼져 있으되 5%를 초과해서는 안 된다.	Near-White Metal Blast Cleaning
No.3	SP 6	상용등급 세정	육안으로 관찰할 때 기름, 그리스, 먼지, 밀스케일, 녹, 헌도막, 산화물, 부식생성물, 기타 이물질이 없어야 한다. 단, 밀스케일, 또는 헌도막의 얼룩(때)에 의하여 생긴 가벼운 색바램이나 흔적의 합이 고루 퍼져 있으되 33 %를 초과해서는 안 된다.	Commercial Blast Cleaning
No.4	SP 7	경등급 세정	육안으로 관찰할 때 기름, 그리스, 먼지, 느슨하게 부착되어 있는, 녹, 밀스케일, 헌도막이 없어야 한다. 단, 밀착된 밀스케일, 녹, 헌도막은 허용된다. 이때 둔한 퍼티용 칼로 제거하려 하여도 안될 경우에는 밀착된 것으로 간주한다.	Brush-off Blast Cleaning

표 3.13-2 표면처리 규격요약(ISO 8501-1)

구분	등급	정의	비고
블라스트에 의한 표면처리	Sa 1	육안으로 관찰할 때 기름, 그리스, 먼지, 느슨하게 붙어 있는 밀스케일, 녹, 페인트 도막 및 기타 이물질이 없어야 한다.	Light Blast Cleaning
	Sa 2	육안으로 관찰할 때 기름, 그리스, 먼지가 없어야 한다. 단 밀스케일, 녹, 페인트 도막과 기타 이물질 중 소지에 밀착되어 있는 것은 소량 허용된다.	Thorough Blast Cleaning
	Sa 2½	육안으로 관찰할 때 기름, 그리스, 먼지, 밀스케일, 녹, 페인트 도막, 기타 이물질이 없어야 한다. 오염의 잔류 흔적은 작은 점이나 줄무늬 형태로 아주 가벼운 상태이면 허용된다	Very Thorough Blast Cleaning
	Sa 3	육안으로 관찰할 때 기름, 그리스, 먼지, 밀스케일, 녹, 페인트 도막 기타 이물질이 전혀 없어야 한다. 그리고 균일한 금속 광택을 띄어야 한다.	Blast Cleaning to Visually Clean Steel

구분	등급	정의	비고
수공구 또는 동력공구에 의한 표면처리	St 2	기름, 그리스, 먼지, 소지에 느슨하게 부착되어 있는 밀스케일, 녹, 페인트 도막, 기타 이물질이 없어야 한다.	Thorough Hand and Power Tool Cleaning
	St 3	기름, 그리스, 먼지, 소지에 느슨하게 부착되어 있는 밀스케일, 녹, 페인트 도막, 기타 이물질을 제거하여 금속 광택을 띄는 정도 이여야 한다.	Very Thorough Hand and Power Tool Cleaning

3.13.1.8 표면처리 작업을 할 때의 유의사항

(1) 소지조정은 도장 직전에 실시하여야 하며, 시기는 공정에 따라 결정되어야 한다.

(2) 모든 도료는 적절하게 피도물에 도장이 되어야 최대의 도장효과를 얻을 수 있으며, 따라서 모든 피도물은 사용될 도료가 요구되는 정도의 표면처리를 반드시 실시하여야 한다.

(3) 블라스트 세정은 피도물에 기름, 용접찌꺼기, 먼지, 기타 오염물질을 제거한 후에 실시하여야 한다.

(4) 표면처리의 정도는 도장 사양에 명시된 규격 이상으로 처리되어야 하며, 만일 처리된 것이 이에 미치지 않는다면 재작업하여 규격에 맞도록 표면처리를 하여야 한다.

(5) 블라스트 세정 후 표면은 부드러운 솔이나 압축공기 또는 진공청소 방법에 의하여 표면에 남아 있는 이물질을 제거하여야 하며, 특히 구석진 곳, 후미진 곳의 이물질을 깨끗이 제거하여야 한다.

(6) 블라스트 세정 후 적어도 4시간 이내에 도장하여야 하며, 만일 표면에 재발청이 발생되면 도장 전 다시 블라스트 세정하여야 한다.

(7) 다음과 같은 조건에서는 블라스트 세정 작업을 하여서는 안 된다.

① 그 주위에 건조가 되지 않은 도장물이 있는 경우

② 비나 눈이 오거나 안개, 습도가 높은 날씨일 경우

③ 표면에 심하게 녹이 발생되어 심하게 쇠비듬이 형성되어 있을 때(이때에는 스크레이핑(scraping), 쪼아내기(chipping)와 같은 동력연마세정(power tool cleaning) 후에 행한다.)

(8) 블라스트 세정 작업은 대기오염 방지시설이 갖추어진 전용공간에서 실시한다.

(9) 상대습도 85 % 이상인 때에는 블라스팅 작업을 중지한다.

3.13.2 도장시공

3.13.2.1 일반사항

(1) 수급인은 도장작업 시작 전에 하도, 중도, 상도에 쓰일 도료가 반입되었는지 확인하여야 한다.

(2) 도장은 도료공급자의 제품자료에 따라 표준도장 시공방법에 준하여 시공하여야 한다.

(3) 강구조물은 규정된 도장 계열에 따라 도장하여야 하며, 사용할 도료는 그 재질이 설

계도 또는 제조업자가 제출한 제품자료와 일치하여야 한다.

(4) 현장 연결부와 연결판은 무기질 아연말 도료 50 μm 도장을 한다.

(5) 도장 후 급작스런 일기변화에 대비하여 제작 도장면을 보호하여야 한다.

(6) 박스 외부의 상도는 공장에서 시공하여야 하며, 박스 연결부는 현장에서 도장하는 것으로 한다.

(7) 도구 및 장비는 사용 후 즉시 사용도료에 해당하는 희석제나 도구세척제로 세척되어야 한다.

3.13.2.2 도료의 혼합

(1) 도료의 품질확인

① 도료의 품질확인은 다음과 같이 실시하여야 한다.

② 도료는 사용 전에 저장안정기간을 경과하였는지의 여부를 확인한 다음 캔을 개봉하는 것으로 한다.

③ 용기 내에 있는 도료상태의 이상 유무를 확인하고 사용하여야 한다.

(2) 교반

① 도료를 사용할 때에는 교반봉이나 교반기를 사용하여 섞은 다음, 통 안의 도료를 균일한 상태로 만든 후 사용하여야 한다. 특히 비중이 큰 금속안료(연단, MIO, 아연말 등)를 함유한 도료나 또는 다액형 도료인 경우 균일하게 혼합되도록 특별한 주의를 하여야 한다.

② 혼합된 도료가 덩어리 등이 있어 작업성 및 도막 외관에 영향을 줄 우려가 있는 경우는 적절한 크기의 망으로 거른 후 사용하여야 한다.

③ 도료의 시료검사를 할 경우에도 도료를 교반하고 나서 시료를 채취하여야 한다.

(3) 가사시간과 숙성시간

① 다액형 도료는 사용 직전에 주제(主濟), 경화제 등을 혼합하여 사용하는데, 혼합 후에는 서서히 반응이 진행되어 고화되기 때문에 사용가능시간(가사시간) 내에 사용하여야 한다.

② 사용 중 가사시간이 경과한 경우는 사용을 중지하고, 혼합된 잔여물은 폐기한다.

③ 가사시간은 제조회사의 기술자료에 따른다.

(4) 점도와 희석

① 도료는 사용에 적절한 점도로 조정 후 사용하며, 제조사의 허용범위를 준수한다.

② 희석은 작업성을 향상시키기 위하여 실시되는데 작업할 때의 온도, 도장방법, 도장면의 상태에 적합한 점도가 우선적으로 유지되어야 한다.

3.13.2.3 도장방법

(1) 희석제가 구분되어 있는 경우에는(하절기, 동절기 등) 조건에 맞는 적절한 희석제로 구분하여 사용하여야 한다.

(2) 도장은 전체 부위에 규정된 도막이 균일하게 도포되도록 도장하고, 도장이 빠지거나 과도막이 흐른 부위(sag & drip)가 없도록 유의하여야 한다.

(3) 균일한 도막을 얻기 위하여 전 부위에 도장하기 전 용접선, 구석진 곳, 가장자리 등은 부분적 줄도장(stripe coat)을 반드시 하여 규정된 도막이 도포되어야 한다.
(4) 도장된 도막은 재도장 전 건조될 수 있도록 재도장 간격을 유지하여야 한다.
(5) 도장된 도막은 건도막 측정기로 측정하고, 규정보다 미달된 도장 부위는 추가도장(additional coating)하여 규정된 도막이 되도록 수정 도장하여야 한다.

3.13.2.4 세부도장

(1) 모든 도료는 규격에 맞도록 전 처리되어 표면에 도장되어야 하며, 도장 전 해당 부위에 정하여진 도료가 사용되었는가를 확인하여야 한다.
(2) 모든 도장은 한 공장에서 도장을 하여야 한다.
(3) 수급인은 도료 제조업자의 제품자료에 명시된 도막두께를 유지하도록 도장하여야 하며, 재도장 간격은 제품에 따라 많은 차이가 있으므로 제품자료에 나타나 있는 도장 간격을 반드시 지켜야 한다.
(4) 도장작업은 에어 스프레이(air spray) 또는 에어리스 스프레이(airless spray)를 사용하며, 항상 피도면과 300 mm ~ 400 mm 이격하여 직각으로 시공하여야 한다.
(5) 에어리스 스프레이 도장을 효과적으로 실행하기 위해서는 피도물과 도장 건(gun)과의 거리, 도장 건의 이동속도, 분사압력, 노즐 팁 등이 조건에 맞도록 선정 및 작업되어야 한다.
(6) 에어리스 스프레이 도장을 할 때 건의 이동속도는 500 mm/s ~ 600 mm/s, 겹침간격 40 %를 유지하여 실시한다.
(7) 무기질 아연말 도료, 고고형분 에폭시계 도료 등은 특별한 이유가 없으면 에어리스 스프레이로 도장하여야 한다.
(8) 에어 스프레이 도장을 할 경우에는 비산방지 대책을 사전에 강구하여 작업하여야 한다.
(9) 세밀한 부분이나 각진 부분, 요철부분, 협소한 부분 등에 대해서는 붓도장을 먼저하고 나서 에어 스프레이 도장을 실시하여야 한다.
(10) 붓 또는 로울러 도장
① 별도 지정된 부분이나 스프레이 도장이 어려운 부분, 부분적인 보수도장 등에는 붓 또는 로울러 도장을 할 수도 있다.
(11) 최종 마무리 도장이 끝난 후에 미흡한 부위가 있는지 확인하고, 표면을 깨끗이 유지하여야 한다.
(12) 아연염(white salt) 제거
① 하도도장 후 장기간 대기 중에 노출됨으로써 표면에 형성되는 아연염(white salt)을 제거하여야 한다.

3.13.2.5 재도장 간격

(1) 동일한 도료를 추가로 도장하거나 다른 도료로 후속 도장하는 경우에는 반드시 도장 전 표면처리 상태를 확인하여 재도장을 하여야 한다.
(2) 재도장 간격은 외부로부터 도장면이 오염되기 전 빠른 시간 내에 후속도장을 하여야

한다. 재도장을 할 때 표면이 불량한 경우에는 샌드페이퍼로 표면을 거칠게 하여 표면조건을 만족시키거나 또는 도료 제조회사의 지침에 따라 표면처리를 한 후에 후속 도장을 하여야 한다.

3.13.2.6 용접부 및 볼트체결 부위의 도장

(1) 용접부 도장

① 용접부는 일반부위에 비하여 도막결함이 발생하기 쉽고 조기에 발청하기 쉬운 부분이므로 표면처리 후 도장을 실시하여야 한다.

② 용접부는 용접이 끝난 48시간 이후에 도장하여야 한다. 다만, 비드면을 300 ℃로 몇 분간 가열시켜 냉각시킨 경우에는 예외로 한다.

③ 용접부는 5 % ~ 10 % 인산수용액으로 중화처리하고 건조시킨 후 도장하여야 한다. 다만, 아래의 경우에는 이 처리를 생략할 수 있다.

가. 용접 후 옥외에 방치하여 녹이 발생되고, 이 녹을 전부 제거한 경우

나. 저수소계 용접봉에 의한 수동용접 이외의 부분

(2) 고장력 볼트 체결부위 도장

① 부재를 고장력 볼트로 접합하는 연결판 부위는 볼트를 체결한 후 연결판 및 볼트를 표면처리한 다음 도장하여야 한다.

② 하도가 무기질 아연말 도료로 설계된 경우에는 규정된 표면처리를 한 후에 무기질 아연말 도료를 도장할 수 있다. 단, 무기질 아연말 도료는 구조물이 요구하는 수준의 마찰계수를 만족하여야 한다.

③ 작은 붓을 이용하여 세밀한 부분까지 도장하여야 한다.

3.13.2.7 연결부 틈새의 실란트 충전작업

(1) 강교의 연결부분에는 틈이 발생되며, 이 틈으로 수분이 유입되어 내부에 물이 고일 수 있으므로 이를 차단하기 위한 충전재 작업을 실시하여야 한다.

(2) 적용부위

① 박스 거더형 강교의 맨 바깥쪽 부분중 수직 및 수평 연결부위의 틈새에 적용한다.

(3) 충전방법

① 바탕면에 묻은 이물질 등은 시너로 깨끗이 닦아내고 건조시킨다.

② 도장면이 오염되거나 손상될 우려가 있는 곳은 마스킹 작업을 실시한다.

③ 후면과 관통되어 있는 곳은 후면에 종이 테이프를 부착하여 충전재가 손상되지 않도록 한다.

④ 두께가 균일하고 평활하도록 충전재를 시공한다.

3.13.2.8 터치 업(touch-up)

(1) 운송, 가설, 설치 및 부분용접 등으로 손상이 발생된 부분은 최초와 동일한 표면처리 및 도장 시방대로 도장하여야 한다.

(2) 손상부분이 극소량일 경우 동력공구로 녹을 제거하고, 손상된 도막면은 샌드페이퍼를

사용하여 주변 도막과의 단차를 적게 하여야 하며, 손상된 면 주위를 활성화시켜 도료가 부착하기 쉽게 하여야 한다.

(3) 터치 업 재료는 본체에 적용되는 동일계열의 하도로 도장하며, 동력공구 세정조건에 적합한 재료를 사용하여야 한다.

(4) 터치 업 부분의 면적이 큰 경우에는 블라스트 세정방법으로 처리한 후 도장하여야 한다.

3.13.2.9 미스트 코트(mist coat)

(1) 무기질 아연말 도료를 도장하고 후속 도료를 도장할 경우에는 부풀음현상(popping) 및 미세한 기공(pinhole) 등이 발생되므로 이런 결함을 차단하기 위해서 반드시 미스트 코트를 실시하여야 한다.

(2) 미스트 코트 방법은 무기질 아연말 도료 위에 후속도장되는 도료에 시너를 약 50 % 정도 희석하여 30 μm ~ 50 μm 두께로 도장한 다음 약간 건조된 상태에서 추가도장을 하는 방법이며, 이때 후속 도장되는 도료는 최초 설계된 도막과 일치하도록 도막두께를 관리하여야 한다.

3.13.3 현장품질관리

(1) 모든 도료는 도막두께를 유지하도록 도장하며, 재도장 간격은 도료에 따라 많은 차이가 있으므로 각 제품의 제품자료에 따라 재도장 간격을 준수한다.

3.13.3.1 도장검사

(1) 공사감독자의 승인 없이는 어떠한 경우라도 도장을 할 수 없으며 불량하다고 지적받은 부위는 즉시 수정작업을 하여야 한다.

(2) 후속 도장을 할 때에는 종전 도막의 오염, 먼지의 제거 및 건조상태 등을 확인 받아야 한다. 공사감독자는 매회 도장에 대한 건조도막 두께를 측정하여야 하며, 수급인은 도막두께가 미달된 부분은 재도장 작업을 하여야 한다.

(3) 수급인은 공사감독자에게 필요할 때 표 3.13-1에 제시된 검사기기 및 장비를 제공하여야 한다.

표 3.13-3 검사기기 및 장비

확인사항	비고
(1) 온도계/대기측정용 또는 소지 및 대기겸용	
(2) 상대습도 측정기	
(3) 카메라	
(4) 표면처리 표준사진첩(SSPC-Vis 1&3 또는 ISO8501-1 책자)	
(5) 소지초면 측정 온도계	
(6) 표면조도 측정 게이지	
(7) 조도 표준판	
(8) 핀홀 탐지기(pinhole detector)	
(9) 부착력 시험기기(adhesion tester) 또는 컷트 칼(cut-knife)	
(10) 확대경	

확인사항	비고
(11) 건조 도막 두께 측정기{DFT(Dry Film Thickness) guage}	
(12) 습도막 두께 측정기{WFT(Wet Film Thickness) guage}	
(13) 검사용 거울(inspection mirror)	
(14) 이슬점 환산표 또는 이슬점 계산자	
(15) 리트머스지(PH 측정용)	
(16) 염분도 측정지	
(17) 작업복(boiler suit)	
(18) 손전등(flash)	
(19) 작업 안전화	
(20) 작업 안전모	
(21) 검사용 분필 또는 마킹펜(marking pen)	
(22) 검사용 스크레이퍼(scraper)	

(4) 수급인은 본 공사를 위하여 자체도장 품질관리 요원을 선정 활용하며, 도장시공의 진행 및 현장도장 상태를 수시로 사전 확인하고 미비한 부위를 수정하도록 함으로써 양호하고 신속한 도장공사가 될 수 있도록 협조하여야 한다.

(5) 자체 품질관리 요원, 도급회사 품질관리 요원 및 도장 검사 요원은 당일 검사할 부위의 사전상태를 확인 후 도장검사 성적서 양식에 따라 검사 후 공사감독자에게 승인을 받아야 한다.

(6) 도장검사는 대외적으로 인정되어 있는 제3의 독립기관에서 자격을 인증받은 고급 이상의 전문도장 검사자로서, 공사감독자의 승인을 받은 전문가에 의하여 수행되어야 한다.

3.13.3.2 도막두께 검사 및 관리

(1) 도막외관

① 도장 중 또는 건조 후 도막 외관을 관찰하여 평가하여야 하며, 결함이 발견될 경우에는 발견 즉시 수정하여야 한다.

(2) 도막두께

① 도막두께는 규정에 따라 검사하여야 하며, 그 결과는 반드시 기록하고 유지되어야 한다. 단, 도막두께가 미달되는 경우에는 후속 도장 전에 이에 대한 보정이 되어야 한다.

② 도막두께의 편차를 최소화하기 위해서는 도장작업을 할 때의 사용량, 작업성 등에 유의하여야 한다.

③ 습도막 측정은 건조도막 두께의 정확한 관리를 위한 방법으로서 도장작업 과정에서 수시로 습도막 두께를 측정하여 작업표준을 설정하고 유지하여야 하며, 건조도막 두께와의 관계를 사전에 인지하고 측정하여 그 변화를 확인하여야 한다.

④ 건조도막 두께의 측정은 건조가 완료된 후 시행하여야 하며, 그 결과를 반드시 기록 유지관리하여야 한다.

⑤ 강교도막의 검사는 건조도막 측정기로 측정하며, 측정횟수와 판정기준은 SSPC PA2에 따른다.

⑥ 도막두께 기준에 미달되는 부위는 최상층 도료를 추가 도장하여 수정하거나 또는 도료 제조회사의 의견을 확인하고 공사감독자의 승인 후 시행되어야 한다.

3.13.3.3 도막의 품질기준

(1) 도장작업이 완료된 도막의 품질기준은 표 3.13-4와 같다.

표 3.13-4 도막의 품질기준

항목	품질기준	비고
건조도막의 두께	SSPC-PA2 기준 적용	
부착력	x-cut test 3A 이상일 것	테이프 부착시험
외관상태	핀홀 등이 없고 양호할 것	육안판정

3.13.3.4 도장 수정

(1) 도장막에 현저한 결함이 있는 경우에는 도장 수정을 실시하여야 한다. 도장 수정은 도장막 결함의 발생원인을 조사하여 그 대책을 강구하고 결함의 종류에 따라 적합한 방법으로 실시하여야 한다. 도장 수정은 다음과 같은 방법으로 하여야 한다.

(2) 사용하는 도료의 상품명이 다르거나 조합불량의 도료인 경우에는 공장에서 전면 블라스트를 다시하고 현장에서는 소지 조정을 다시 하여야 한다.

(3) 소지 조정이 원인이 될 때는 철저한 소지 조정을 다시 하여야 한다.

(4) 도장막이 건조되기 전에 습도의 급변, 강설, 강우 등에 의하여 도장면에 이상이 발생하거나 도장막 건조 후에 이상이 발생한 도장막 표면을 샌드페이퍼 등으로 잘 다듬질하고 재도장하여야 한다.

(5) 건조 후에 도장막이 얇아서 앞의 도장 성상이 투시되는 경우에는 도장막을 벗기지 말고 재도장하여야 한다.

(6) 도장막 건조 후 도장막에 주름, 부풀음, 갈라짐, 안 먹힘, 벗겨짐 등이 발생했을 때에는 이상이 발생한 도장막 부분을 벗겨내고, 해당 층은 재도장하여야 한다.

집필위원

성 명	소 속	성 명	소 속
이지훈	㈜케이씨아이	김보성	한국도로협회
황훈희	한국도로협회	이호정	한국도로협회
윤재용	한국도로협회		

자문위원

성 명	소 속	성 명	소 속
김광수	㈜신성엔지니어링	조병하	㈜유신
김유백	진우엔지니어링코리아	조항신	극동엔지니어링(주)
신성윤	극동엔지니어링(주)	한영규	㈜유신

국가건설기준센터 및 건설기준위원회

성 명	소 속	성 명	소 속
이영호	한국건설기술연구원	김곤묵	㈜포스트구조기술
김기현	한국건설기술연구원	김동민	㈜건일
김나은	한국건설기술연구원	김영민	㈜신성엔지니어링
김민관	한국건설기술연구원	김영욱	㈜한솔에스앤디
김재훈	한국건설기술연구원	김운형	㈜다산컨설턴트
김태송	한국건설기술연구원	김희욱	㈜제일엔지니어링
김희석	한국건설기술연구원	박규호	㈜동성엔지니어링
류상훈	한국건설기술연구원	송훈	㈜동해종합기술공사
안준혁	한국건설기술연구원	이명재	㈜유신
원훈일	한국건설기술연구원	이선복	동부건설
이상규	한국건설기술연구원	이태옥	수성엔지니어링
이소정	한국건설기술연구원	조경식	㈜디엠엔지니어링
이승재	한국건설기술연구원		
이승환	한국건설기술연구원		
이용수	한국건설기술연구원		
이원종	한국건설기술연구원		
주영경	한국건설기술연구원		
최봉혁	한국건설기술연구원		
허원호	한국건설기술연구원		

중앙건설기술심의위원회

성 명	소 속	성 명	소 속
고정식	한국토지주택공사	박현찬	국토안전관리원
김명수	국토연구원	유성준	도로교통공단
김우석	충남대학교	이상돈	한국도로공사
민영욱	㈜특수건설		

소관부처

성 명	소 속	성 명	소 속
오수영	국토교통부 도로건설과	송진우	국토교통부 도로건설과
신종욱	국토교통부 도로건설과		

(분야별 가나다순)

NHCS 24 30 00 : 2024

강교량 공사

2024년 12월 11일 제정

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

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

NHCS 24 40 05 교량받침

일반국도공사 전문시방서 National Highway Construction Specification

NHCS 24 40 05 : 2024

교량받침

2024년 12월 11일 제정

http://www.kcsc.re.kr

KC CODE

국토교통부

일반국도공사전문시방서제 · 개정에따른경과조치

이시방기준은발간시점부터사용하며,이미시행중에있는설계용역이나건설공사는발주기관의장이필요하다고인정하는경우종전에적용하고있는기준을그대로사용할수있습니다.

건설기준 연혁

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

- 이 기준은 기존의 일반국도공사 전문시방서 교량받침에 해당되는 부분을 통합 정비하여 기준으로 제정한 것으로 제·개정 연혁은 다음과 같다.

건설기준	주요내용	제정 또는 개정 (년.월)
일반국도공사 전문시방서	• 일반국도공사 전문시방서 제정	제정 (2015.03)
NHCS 24 40 05 : 2024	• 건설기준 코드체계 전환에 따라 코드화로 통합 정비함	제정 (2024.12)

제 정 : 2024년 12월 11일	개 정 : 년 월 일
심 의 : 중앙건설기술심의위원회	자문검토 : 국가건설기준센터 건설기준위원회
소관부서 : 국토교통부 도로건설과	
관련단체 : 한국도로협회	작성기관 : 한국도로협회

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

목 차

1. 일반사항 ····· 1
1.1 적용범위 ····· 1
1.2 참고기준 ····· 1
1.2.1 관련 법규 ····· 1
1.2.2 관련 기준 ····· 1
1.3 용어의 정의 ····· 2
1.4 제출물 ····· 2
1.5 운반, 보관, 취급 ····· 2

2. 자재 ····· 2
2.1 일반사항 ····· 2
2.2 탄성받침 ····· 2
2.2.1 고무의 재질 ····· 2
2.2.2 탄성중합체 ····· 2
2.2.3 탄성중합체의 물리적, 기계적 성질 ····· 3
2.2.4 강재 보강판 ····· 4
2.2.5 상하 받침판 ····· 4
2.3 포트받침 및 디스크받침 ····· 4
2.3.1 고무판 ····· 4
2.3.2 폴리에테르 우레탄 디스크(elastomeric disk) ····· 5
2.3.3 PTFE(Poly Tetra Fluoro Ethylene, 불소수지)판 ····· 5
2.3.4 강재 ····· 5
2.3.5 스테인리스강 ····· 5
2.3.6 봉함재(sealant) ····· 6
2.3.7 봉함 링(sealing ring) ····· 6
2.3.8 유도궤도의 표면 ····· 6
2.3.9 윤활제 ····· 6
2.3.10 외곽지압판 ····· 6
2.3.11 받침의 방청 ····· 6

목 차

2.4 스페리컬 받침 ····· 7
2.5 지진격리받침 ····· 7
2.6 받침 구성 부품 ····· 7
2.6.1 받침의 구성부품 ····· 7
2.6.2 받침용 황동판 및 구리합금판 ····· 7
2.6.3 받침판, 소울플레이트, 쐐기형 판 ····· 7
2.6.4 받침용 PTFE판 ····· 8
2.6.5 앵커볼트 ····· 8
2.6.6 탄소섬유보강판 및 기타 ····· 8
2.7 제품 허용오차 ····· 8
2.7.1 허용오차 ····· 8
2.7.2 포트받침 제품 허용오차 ····· 8
2.8 품질관리 ····· 9
2.8.1 탄성받침의 품질관리 ····· 9
2.8.2 포트 받침의 품질관리 ····· 9
2.8.3 부반력받침의 품질관리 ····· 9
2.8.4 무수축 모르타르의 품질관리 ····· 9

3. 시공 ····· 10
3.1 일반사항 ····· 10
3.1.1 교량받침의 시공 ····· 10
3.1.2 교량 받침 시공 시의 측량 ····· 10
3.1.3 설치 시 검사기준 ····· 10
3.1.4 방식처리 ····· 10
3.2 탄성받침 ····· 10
3.2.1 조립 ····· 10
3.2.2 표기 및 품질 보증 ····· 11
3.2.3 시험 ····· 11

목 차

3.2.4 설치 ····· 11
3.3 포트받침 및 디스크받침 ····· 11
3.3.1 제조 세목 ····· 11
3.3.2 표본선정과 시험 ····· 11
3.3.3 설치 ····· 11
3.4 스페리컬 받침 ····· 11
3.4.1 제조 ····· 11
3.4.2 설치 ····· 11
3.5 지진격리받침 ····· 11
3.5.1 표기 및 품질보증 ····· 11
3.5.2 시험 ····· 11
3.5.3 품질기준 ····· 11
3.5.4 설치 ····· 12
3.6 받침 및 받침판의 설치 ····· 12
3.6.1 받침부 시공 ····· 12
3.6.2 수평력 보강받침 ····· 12
3.6.3 부반력 보강받침 ····· 12
3.6.4 경사 소울플레이트(tapered sole plate) ····· 12
3.7 받침 구성품의 설치 ····· 13
3.7.1 받침판 ····· 13
3.7.2 앵커볼트 ····· 13
3.8 무수축 모르타르 ····· 13
3.9 시공허용오차 ····· 13
3.10 현장품질관리 ····· 14

1. 일반사항

1.1 적용범위

(1) 교량받침의 적용범위는 KCS 24 40 05 (1.1)에 따른다.

1.2 참고기준

1.2.1 관련 법규

(1) 관련 법규는 KCS 24 40 05 (1.2)에 따른다.

1.2.2 관련 기준

(1) 관련 기준은 KCS 24 40 05 (1.2)에 따른다.
(2) KCS 24 40 05 교량받침
(3) KCS 10 10 10 공무행정요건
(4) KS B 1002 6각볼트
(5) KS B 1012 6각너트
(6) KS B 1016 기초볼트
(7) KS B 0412 보통 공차 - 제1부: 개별적인 공차의 지시가 없는 길이 치수 및 각도 치수에 대한 공차
(8) KS B 0418 주강품의 보통 공차
(9) KS D 0001 강재의 검사통칙
(10) KS D 0028 단강품의 검사통칙
(11) KS F 2414 콘크리트의 블리딩 시험 방법
(12) KS D 6008 알루미늄 합금 주물
(13) KS M 6518 가황 고무 물리 시험 방법
(14) KS M 6676 가황 고무 및 열가소성 고무-저온 특성 측정 방법
(15) KS D 8308 용융아연도금
(16) KS D ISO 2063 금속 및 무기질 피막 －아연, 알루미늄 및 합금 열용사
(17) KS L 5111 시멘트 시험용 플로 테이블
(18) KS L 5201 포틀랜드 시멘트
(19) KS L 5207 내화물용 알루미나 시멘트의 물리 시험방법
(20) ASTM C 109 Standard Test Method for Compressive Strength of Hydraulic Cement Mortars (Using 2-in. or [50-mm] Cube Specimens)
(21) ASTM C 939 Standard Test Method for Flow of Grout for Preplaced-Aggregate Concrete (Flow Cone Method)
(22) ASTM C 1090 Standard Test Method for Measuring Changes in Height of Cylindrical Specimens of Hydraulic-Cement Grout
(23) ASTM C 1107 Standard Specification for Packaged Dry, Hydraulic- Cement Grout (Nonshrink)

1.3 용어의 정의

(1) 용어의 정의는 KCS 24 40 05 (1.3)에 따른다.

(2) 탄성중합체(Elastomer) : 압력을 가하여 상당한 변형이 있은 후 그 압력을 제거하면 초기의 크기와 형상으로 복원되는 고분자 물질로서, 여기에는 고무부품이나 고무부품의 생산에 사용하는 복합 화합물을 말한다.

(3) 보강판 : 탄성중합체의 내부 고무층과 적층을 이루는 보강철판을 말한다.

(4) 상하 받침판 : 교량의 상부 슬라브 하면과 하부 구조물 상면 사이에 탄성받침을 고정하는 받침판(상·하 덮개)을 말한다.

(5) 적층받침(laminated bearing) : 한 개 이상의 보강판이 경화될 때 고무와 화학적으로 결합되어 내부적으로 보강된 받침으로 일반적인 탄성받침(B형)을 말한다.

1.4 제출물

(1) 제출물은 KCS 24 40 05 (1.4)에 따른다.

1.5 운반, 보관, 취급

(1) 운반, 보관, 취급은 KCS 24 40 05 (1.5)에 따른다.

2. 자재

2.1 일반사항

(1) 일반사항은 KCS 24 40 05 (2.1)에 따른다.

2.2 탄성받침

2.2.1 고무의 재질

(1) 고무의 재질은 KCS 24 40 05 (2.2.1)에 따른다.

2.2.2 탄성중합체

(1) 탄성받침의 제작에 사용되는 탄성중합체는 신생 중합체로서, 천연고무(NR)나 합성고무(CR)일 수 있으며, 다른 중합체를 5 % 이상 혼합하여서는 안 된다. 혼합물의 천연고무와 합성고무의 함량은 표 2.2-1의 규정에 따른다.

표 2.2-1 고무에 포함된 혼합물 함량

구분 / 고무종류	전단탄성계수특성값(Gk)별중량구성비		
	0.7 MPa	0.9 MPa	1.15 MPa
천연 고무 (natural rubber)	60 % 이상	55 % 이상	50 % 이상
합성 고무 (chloroprene rubber)			

주 1) 천연 고무 탄성 받침은 내후성이 좋은 합성 고무를 덮개로 이용, 보호될 수 있다. 두 부품은 동시에 경화되어야 한다.
2) 재생 고무나 갈아서 경화한 고무를 사용하여서는 안 된다.

2.2.3 탄성중합체의 물리적, 기계적 성질

(1) 탄성중합체의 물리적·기계적 성질은 사용되는 신생 중합체에 따라 표 2.2-2에 주어진 요건에 부합하여야 한다. 합성 고무로 덮개를 한 천연 고무 탄성받침인 경우 천연 고무는 오존저항 시험을 하지 않아도 된다. 덮개용 복합 합성 고무는 그 요건을 만족하여야 하고, 내부는 오존 저항을 제외하고는 천연 고무의 요건을 충족시켜야 한다.

표 2.2-2 탄성 중합체(고무)의 물리적, 기계적 특성

특성			수준			시험방법
전단계수(G) (MPa)			0.7	0.9	1.15	
인장강도 (MPa)	제조시험편		16 이상	16 이상	16 이상	KS M 6518의 4.
	제품시험편		14 이상	14 이상	14 이상	
파단점에서의 신장률(%)	제조시험편		450 이상	425 이상	300 이상	KS M 6518의 4.
	제품시험편		400 이상	375 이상	250 이상	
인열저항 (kN/m)	천연고무(NR)		7 이상	10 이상	12 이상	KS M 6783의 트라우저형
	합성고무(CR)		5 이상	8 이상	10 이상	
압축 영구 줄음률(%) 24시간, 70 ℃	천연고무(NR)		30 이하			KS M 6518의 10.
	합성고무(CR)		15 이하			
촉진노화 (노화 전 값으로부터의 최대 변화) ·NR 7일, 70 ℃ ·CR 3일, 100 ℃	경 도 (쇼어A)	천연고무	−5, +10			KS M 6518의 7.
		합성고무	±5			
	인장강도 (%)	천연고무	±15			
		합성고무	±15			
	파단될 때 신장률 (%)	천연고무	±25			
		합성고무	±25			
오존 저항 ·신장률 30 %, 96시간, (40±2) ℃ ·천연고무 25 pphm, 합성고무 100 pphm1)			균열이 없을 것			KS M 6518의 15.

주 1) 지정될 경우 200 pphm

2.2.4 강재 보강판

(1) 강재 보강판은 KCS 24 40 05 (2.2.2)에 따른다.

(2) 탄성받침에서 내·외부 보강 철판은 KS D 3501 또는 KS D 3503에 규정된 재료를 사용하며, 강교 제작할 때 주부재로 사용되는 일반구조용 압연 강재 중 SS275 이상의 두께 5 mm 이하를 사용한다.

(3) 보강판의 화학적 성분 및 기계적 성질은 표 2.2-3과 같다.

표 2.2-3 보강판의 화학적 성분 및 기계적 성질

재질	화학성분(%)		기계적성질			
	P	S	항복점및내력 (MPa)	인장강도 (MPa)	연신율 (%)	굽힘시험 두께의1.5배,180°
SS275	0.050 이하	0.050 이하	250 이상	410～520	21 이상	이상 없을 것

2.2.5 상하 받침판

(1) 탄성받침의 상하 받침판은 KS D 3515에 따른다.

2.3 포트받침 및 디스크받침

2.3.1 고무판

(1) 고무판은 KCS 24 40 05 (2.3.1)에 따른다.

(2) 설계하중으로 인한 포트받침의 고무판 응력은 원주를 봉합한 링을 파손하지 않는 값이어야 하며, 설계하중 하에서 40 MPa 이하이어야 한다.

(3) 포트받침의 회전은 설계하중하에서 고무판의 원주면에 발생하는 수직변형율이 0.15를 초과해서는 안 되며, 수평축에 관해서 적어도 0.01 rad 이상 회전할 수 있어야 한다.

(4) 봉합(sealing)은 고무판이 피스톤과 포트 벽의 사이로부터 돌출되어 나오는 것을 방지하기 위하여 금속링(metal ring) 등의 적절한 봉합장치로 고무판의 원주를 봉합시켜야 한다.

(5) 고무판(rubber pad)은 표 2.3-1에 규정된 품질이상의 것을 사용한다.

표 2.3-1 고무판의 품질

항목		단위	고무판	
			천연고무	합성고무
인 장 강 도		MPa	15.5 이상	15.5 이상
신 장 율		%	450 이상	400 이상
경 도		HS	+ 5 50 - 4	+ 5 50 - 4
노 화 후 (70 ℃, 168시간)	경도변화	HS	10 이하	15 이하
	인장강도 변 화 율	%	15 이하	15 이하
	신 장 율 변 화 율	%	20 이하	40 이하
압축영구줄음율 (70 ℃, 22시간)		%	30 이하	35 이하
오존 균열 시 험	(50 ± 5) ppm (40 ± 2) ℃ 신장율 20 % 48 시간		균열 없음	균열 없음

2.3.2 폴리에테르 우레탄 디스크(elastomeric disk)

(1) 폴리에테르 우레탄 디스크는 KCS 24 40 05 (2.3.2)에 따른다.

2.3.3 PTFE(Poly Tetra Fluoro Ethylene, 불소수지)판

(1) PTFE판은 KCS 24 40 05 (2.3.3)에 따른다.

(2) 윤활구멍을 가진 불소수지판(virgin dimpled PTFE sheet)을 사용하여야 한다.

(3) 불소수지판은 표 2.3-2에 규정된 품질이상의 것을 사용한다.

표 2.3-2 불소수지판의 품질

항목	단위	규격
인 장 강 도	MPa	17.5 이상
신 장 율	%	200 이상
비 중	-	2.10 ~ 2.23

2.3.4 강재

(1) 강재는 KCS 24 40 05 (2.3.4)에 따른다.

(2) 강재(steel)는 KS D 3515의 용접구조용 강재 3M355B 이상을 사용한다.

2.3.5 스테인리스강

(1) 스테인리스강은 KCS 24 40 05 (2.3.5)에 따른다.

(2) 스테인레스 강판의 두께는 표 2.3-3의 값 이상이어야 한다.

표 2.3-3 스테인레스 강판

스테인레스강판과불소수지판과의 직경의차이△D(mm)	스테인레스강판의최소두께(mm)
△D ≤ 300	1.5
300 < △D ≤ 500	2.0
500 < △D ≤ 1500	3.0

2.3.6 봉함재(sealant)

(1) 봉함재는 KCS 24 40 05 (2.3.6)에 따른다.

2.3.7 봉함 링(sealing ring)

(1) 봉함 링은 KCS 24 40 05 (2.3.7)에 따른다.

(2) 고무판이 포트의 벽과 피스톤 사이로 돌출하는 것을 방지하기 위하여 고무판 둘레에 황동링(brass ring)인 봉함 장치(seal device)로 봉합하여야 한다.

2.3.8 유도궤도의 표면

(1) 일방향 가동 포트받침의 피스톤 면에 부착되어 있는 유도궤도(guide)의 양옆 수직면에는 마찰감소용판(du-dry bearing)을 부착하여야 한다.

2.3.9 윤활제

(1) PTFE판의 지압표면에 주입하는 윤활제는 금속성 비누를 혼합시킨 실리콘 그리스(silicon grease)를 사용한다.

2.3.10 외곽지압판

(1) 집중반력을 적절하게 분포시켜 인접 구조의 응력이 허용응력을 초과하지 않도록 유효면적을 가져야 한다.

2.3.11 받침의 방청

(1) 일반교량의 받침 방청은 표 2.3-4에 따른다.

(2) 해상교량과 같이 염해가 우려되는 구간에 설치되는 받침은 내구성을 고려한 방청방식을 검토하고, 공사감독자의 승인을 받아야 한다.

표 2.3-4 받침의 일반외면의 방청

방청방법	도장		용사	용융아연도금
방청원리	징크 도료 도막에 의한 방청		균일한 아연도막층에 의한 방청	아연 층에 의한 방청
방청재료 처리방법	중방식도장 (스프레이도장)		용사 건에 의한 도막형성	용융아연도금 (dipping) 처리조에 침적
방청규격	- 하도(75 ㎛) : 무기징크 - 중도(100 ㎛) : 에폭시 - 상도(80 ㎛) : 우레탄계	- 하도(50 ㎛) : 에폭시 프라이머 - 중·상도(100 ㎛ + 100 ㎛) : MIO에폭시, 폴리아미드수지	아연용사 최소 두께: 100 ㎛ 이상 (KS D ISO 2063)	아연부착량 550 g/㎡ 이상 (KS D 8308)
적용에 따른 구조상의 제한	특별히 없음		특별히 없음	용융아연도조 또는 미도막구간 등의 치수 제한
표면처리작업	블라스팅 처리		블라스팅 처리	산세정
색상	선택가능		색체한정 (추가도색 필요)	색체한정 (추가도색 필요)
추가 및 보수 도장	- 하도 : 보수도장용 에폭시계 도장 (MIO 또는 알루미늄계) - 상도 : 우레탄계 80 ㎛			

2.4 스페리컬 받침

(1) 스페리컬 받침은 KCS 24 40 05 (2.4)에 따른다.

2.5 지진격리받침

(1) 지진격리받침은 KCS 24 40 05 (2.5)에 따른다.

2.6 받침 구성 부품

2.6.1 받침의 구성부품

(1) 받침의 구성부품은 KCS 24 40 05 (2.6.1)에 따른다.

2.6.2 받침용 황동판 및 구리합금판

(1) 받침용 황동판 및 구리합금판은 KCS 24 40 05 (2.6.2)에 따른다.

2.6.3 받침판, 소울플레이트, 쐐기형 판

(1) 받침판, 소울플레이트, 쐐기형 판은 KCS 24 40 05 (2.6.3)에 따른다.

2.6.4 받침용 PTFE판

(1) 받침용 PTFE판은 KCS 24 40 05 (2.6.4)에 따른다.

2.6.5 앵커볼트

(1) 앵커볼트는 KCS 24 40 05 (2.6.5)에 따른다.

2.6.6 탄소섬유보강판 및 기타

(1) 탄소섬유보강판 및 기타는 KCS 24 40 05 (2.6.6)에 따른다.

2.7 제품 허용오차

2.7.1 허용오차

(1) 탄성받침 제품에 대한 허용 오차는 표 2.7-1에 따른다.

표 2.7-1 제품에 대한 허용오차

(단위 : mm)

구 분		허용차
완제품 치수	길 이	+6
	너 비	-0
	전체 평균 두께(H)	H ≤ 32 : -0, +3 H > 32 : -0, +6
내부 고무층 두께(t)	받침 내부의 모든 곳	설계값의 ±20 % 다만 ±3 mm 이하
반대편 면과의 평행성	상단과 하단	0.005 rad 이하
	측 면	0.02 rad 이하
연결 부재의 노출 위치	구멍, 끼움새나 홈	±3 mm
고무 덮개층	상하두께	설계값의 −0, +2.0 mm와 공칭 표층 두께의 +20 % 중 작은 값
	측면두께	설계값의 -0, +3 mm
크 기	구멍, 끼움새나 홈	설계값의 ±3 mm
내부 보강 강판	길 이	+2
	너 비	-1

2.7.2 포트받침 제품 허용오차

(1) 봉합장치에 사용되는 황동판의 두께는 1.6 mm 이며, 두 겹을 설치하되 3,000 kN 미만은 6 mm, 3,000 kN 이상은 9 mm 폭의 동판을 사용하여야 한다.

(2) 조립된 포트받침의 평면과 두께의 치수는 ±3 mm의 허용오차 범위 이내로 한다.

(3) 절삭가공의 허용오차는 KS B 0412에 따르며, 주강품의 허용오차는 KS B 0418에 따른다.

(4) PTFE판의 허용오차는 표 2.7-2에 따른다.

표 2.7-2 PTFE판의 허용오차

지름또는대각선길이 (mm)	평면치수의허용오차 (mm)	두께의허용오차 (mm)
D ≤ 600	±1.0	+0.5
600 < D ≤ 1200	±1.5	+0.6
1200 ≤ D	±2.0	+0.7

주) 여기서 PTFE판의 크기는 20 ℃ ~ 25 ℃에서 측정하여야 한다.

2.8 품질관리

2.8.1 탄성받침의 품질관리

(1) 탄성받침 재료의 품질에 관한 시험 및 검사는 KS F 4420에 따른다.

(2) 탄성받침은 납품된 것 중에서 무작위로 선정하여 공인기관의 품질시험을 실시하여야 한다.

(3) 제품 시험이나 검사 결과가 만족스럽지 못하면 즉시 단점을 보완하기 위한 필요한 조치를 하여야 하고, 그 요건에 부적합한 제품은 구분하여 표기하여야 한다. 기술적으로 가능하고 결점이 틀림없이 개선되었다는 것이 확인되면 이에 대한 시험이나 검사가 지체 없이 반복되어야 한다.

(4) 일체형 탄성받침(볼트체결, 가황, 접착제 등) 패드와 상·하부 플레이트의 체결 또는 접착강도는 받침의 적용하중별 수평력(상시 70 %, 지진시 150 %) 이상이어야 한다.

(5) 표준온도(15°)로 환산하여 받침을 설치할 때 최대이동량이 허용이동량을 초과할 경우 온도보정을 하거나 허용이동량을 만족하는 적절한 받침으로 교체하여야 한다.

2.8.2 포트 받침의 품질관리

(1) 교량용 포트받침은 KS F 4424에 의거 공인기관에 품질 및 성능 시험을 실시한 후 사용한다.

(2) 육안검사를 실시하여 피스톤, 포트, PTFE 판, 고무판 및 봉합장치 등에 어떠한 손상이나 영구변형이 없어야 한다.

2.8.3 부반력받침의 품질관리

(1) 부반력받침의 부반력 성능시험이 곤란한 경우, 시험을 대체할 수 있도록 보강부 및 연결부에 대한 정밀한 검토서를 별도로 제출하여야 한다.

2.8.4 무수축 모르타르의 품질관리

(1) 무수축 모르타르는 표 2.8-1에 규정된 품질이상의 것을 사용하여야 한다.

표 2.8-1 무수축 모르타르의 품질기준

시험항목		품질기준	적용시험항목	비고
팽창율		재령 7, 28일 기준 0%~0.3%	ASTM C 1090 또는 ASTM C 1107	
블리딩율		0.5 % 이하	KS F 2414	
유동성		125 % 이상	KS L 5111 (ASTM C 939)	
압축강도		f28=58.8 Mpa 이상	KS L 5201 (ASTM C 109)	(5×5×5) cm
응결 시간	초결	1시간 이상	KS L 5207	
	종결	10시간 이내		

주) KS L 5111로 시험할 때에는 콘(cone)에 타격이 없는 자연 플로우(flow) 기준임.

3. 시공

3.1 일반사항

(1) 받침이 설치될 교각 및 교대 상부의 블록아웃(block out)은 시공도면에 따라 정확하게 마감되어야 하며, 항상 청결한 상태를 유지한다.

(2) 코핑부의 철근을 배근할 때 받침의 스터드와 철근이 간섭되지 않도록 스터드 볼트 위치가 표시된 탁본(template)을 이용하여 스터드 위치를 피하여 철근을 배근하여야 한다.

3.1.1 교량받침의 시공

(1) 교량받침의 시공은 KCS 24 40 05 (3.1.1)에 따른다.

3.1.2 교량 받침 시공 시의 측량

(1) 교량 받침 시공 시의 측량은 KCS 24 40 05 (3.1.2)에 따른다.

3.1.3 설치 시 검사기준

(1) 설치 시 검사기준은 KCS 24 40 05 (3.1.3)에 따른다.

3.1.4 방식처리

(1) 방식처리는 KCS 24 40 05 (3.1.4)에 따른다.

3.2 탄성받침

3.2.1 조립

(1) 조립은 KCS 24 40 05 (3.2.1)에 따른다.

3.2.2 표기 및 품질 보증

(1) 표기 및 품질 보증은 KCS 24 40 05 (3.2.2)에 따른다.

3.2.3 시험

(1) 시험은 KCS 24 40 05 (3.2.3)에 따른다.

3.2.4 설치

(1) 설치는 KCS 24 40 05 (3.2.4)에 따른다.

3.3 포트받침 및 디스크받침

3.3.1 제조 세목

(1) 제조 세목은 KCS 24 40 05 (3.3.1)에 따른다.

3.3.2 표본선정과 시험

(1) 표본선정과 시험은 KCS 24 40 05 (3.3.2)에 따른다.

3.3.3 설치

(1) 설치는 KCS 24 40 05 (3.3.3)에 따른다.

3.4 스페리컬 받침

3.4.1 제조

(1) 제조는 KCS 24 40 05 (3.4.1)에 따른다.

3.4.2 설치

(1) 설치는 KCS 24 40 05 (3.4.2)에 따른다.

3.5 지진격리받침

3.5.1 표기 및 품질보증

(1) 표기 및 품질보증은 KCS 24 40 05 (3.5.1)에 따른다.

3.5.2 시험

(1) 시험은 KCS 24 40 05 (3.5.2)에 따른다.

3.5.3 품질기준

(1) 품질기준은 KCS 24 40 05 (3.5.3)에 따른다.

3.5.4 설치

(1) 설치는 KCS 24 40 05 (3.5.4)에 따른다.

3.6 받침 및 받침판의 설치

3.6.1 받침부 시공

(1) 받침 및 받침판의 설치는 승인된 시공도면에 따라 설정된 기선과 표고에 맞추어 정확하게 설치하여야 한다.
(2) 받침 및 받침판은 설계도서에 표시한 위치에 수평이 되도록 설치하여야 하며, 잘못 마무리되었거나 불규칙한 받침부에 설치해서는 안 된다.
(3) 로커 및 기타 가동받침은 설계온도를 기준으로 설치 당시 온도에 맞게 이동량을 보정한 후 설치하여야 한다.
(4) 받침이 콘크리트 속에 묻히지 않고 그 위에 직접 놓이게 될 경우에는 받침부 콘크리트 면을 약간 높게 하여 갈기 또는 무수축 모르타르 채우기 등의 승인된 방법으로 마무리하여야 한다.
(5) 받침 설치 전에 반드시 블록아웃 시공상태와 코핑면의 수평도, 받침형식과 배치상태 등을 점검하여야 한다.
(6) 슬래브교의 경우 받침부 철근을 일직선상에 배열하여 받침효과를 충분히 발휘할 수 있도록 하여야 한다.
(7) 받침이 콘크리트 속에 묻히지 않고 그 위에 직접 놓이게 될 경우에 받침부 콘크리트 면과 보강철근을 약간 높여 승인된 방법으로 작업을 하여야 한다.

3.6.2 수평력 보강받침

(1) 수평력 보강받침은 설계도서와 공사감독자의 지시에 따라 정확하게 시공하여야 한다.
(2) 경사교량이 아니더라도 소울플레이트(sole plate)와 받침 상부를 2중으로 분리시켜 설치 후에도 회전각이나 시공오차를 수정할 수 있어야 하며, 어떤 경우라도 장기간 밀폐된 내부가 분해되어 방치되어서는 안 된다.

3.6.3 부반력 보강받침

(1) 부반력 보강받침은 설계도서와 공사감독자의 지시에 따라 정확하게 시공하여야 한다.
(2) 부반력 보강받침에 체결되는 앵커볼트는 풀림을 방지할 수 있는 구조이어야 한다.
(3) 시공 중 받침상면과 거더 하면 사이에 간격이 발생할 경우 반드시 원인 분석과 수정방안에 대한 전문기술자의 검토결과를 공사감독자에 제출하여 승인을 받은 후에 보완작업을 시행하여야 한다.

3.6.4 경사 소울플레이트(tapered sole plate)

(1) 교량의 종단경사 및 횡단 경사를 고려하여야 할 경우, 교량받침은 수평으로 설치할

수 있도록 받침의 상부판과 교량 상부 사이에 경사 소울플레이트를 삽입한다.

3.7 받침 구성품의 설치

3.7.1 받침판

(1) 받침판은 KCS 24 40 05 (3.6.1)에 따른다.

3.7.2 앵커볼트

(1) 앵커볼트는 KCS 24 40 05 (3.6.2)에 따른다.
(2) 교대 및 교각에 앵커볼트를 설치할 때는 미리 콘크리트에 구멍을 만들어 주어야 한다. 구멍은 적어도 볼트직경보다 50 mm 이상 큰 목편 또는 금속파이프 등에 기름을 칠하여 매입하여 두고, 콘크리트가 적절히 경화한 후에 제거하여 만든다. 앵커볼트 구멍 직경은 100 mm 이상이어야 한다.
(3) 교대 및 교각에 앵커볼트를 설치하기 위하여 미리 콘크리트에 구멍을 만들 때 교대 및 교각의 주철근은 절단하지 않아야 한다.
(4) 공사감독자의 승인을 받은 경우에는 콘크리트를 친 후에 구멍을 뚫거나 콘크리트를 칠 때 직접 앵커볼트를 설치할 수도 있다. 콘크리트를 친 후 구멍을 뚫는 경우에는 볼트직경 보다 적어도 25 mm 정도 크게 하여야 한다.
(5) 교대, 교각에 설치한 앵커볼트 구멍은 동절기에 파손되지 않도록 봉인하여야 한다.
(6) 볼트는 바른 위치에 정확히 세우고 틈새는 무수축 모르타르로 완전히 채워야 한다.
(7) 부반력 받침의 경우 교대 및 교각에 앵커볼트를 미리 설치한 후 콘크리트를 타설하여 콘크리트와 앵커볼트의 일체화를 도모하여야 한다.
(8) 앵커볼트 설치 중 부득이하여 받침 하면 보강철근을 절단한 경우 반드시 절단 부위를 보강하여야 한다.
(9) 부반력 받침에 설치되는 앵커볼트는 공사감독자가 요구할 경우 계약상대자의 부담으로 인장 및 인발 시험을 실시하여야 한다.

3.8 무수축 모르타르

(1) 무수축 모르타르는 KCS 24 40 05 (3.7)에 따른다.
(2) 받침판의 하부면과 교대 또는 교각의 코핑사 이에 충전하는 모르타르와 앵커볼트 구멍의 틈을 메우는 모르타르는 별도의 지시가 없는 한 무수축 모르타르로 시공하여야 한다.

3.9 시공허용오차

(1) 설치된 받침이 표 3.9-1를 만족하지 못하는 경우 교정하거나 공사감독자의 지시에 따라야 한다.

표 3.9-1 받침의 시공허용오차

검사항목		콘크리트교	강교
받침중심간격(교축직각방향)		±5 mm	4 + 0.5(B-2) mm[1]
가동받침의 이동가능량		설계이동량 + 10 mm 이상	
가동받침의 교축방향의 이동편차 동일 받침선상의 상대오차		5 mm	
설치 높이		±5 mm	
교량 전체 받침의 상대높이 오차		6 mm	
단일 BOX를 지지하는 인접 받침의 상대높이 오차		3 mm[3]	
받침의 수평도[2] (교축 및 직각방향)	포트받침	1/300	
	기타받침	1/100	
앵커볼트의 연직도		1/100	

주 1) B : 받침 중심 간격(m)
2) 받침의 상·하면 사이의 수평도
3) 받침에 유해한 영향이 있을 경우는 감독자의 지시에 따른다.

(2) 마무리면은 직선자로 측정했을 때 어느 지점에서도 요철이 나타나서는 안 되며 설계도서에 표시한 소정의 높이보다 3 mm 이상의 차이가 생겨서는 안 된다.

3.10 현장품질관리

(1) 수급인은 받침설치 완료 후 다음과 같은 방법으로 정규검사를 실시하고, 그 결과를 공사감독자에게 제출하여야 한다.

① 가동단 받침에서 구조물의 온도 변화를 감안한 충분한 이동량
② 육안 손상
③ 균열, 잘못된 위치, 예상치 못한 이동이나 변형
④ 고정과 안치상태
⑤ 부식상태 및 불순물 침투상태
⑥ 미끄럼면과 구름면의 상태
⑦ 받침으로 인한 인접구조물의 손상

집필위원

성 명	소 속	성 명	소 속
이지훈	㈜케이씨아이	김보성	한국도로협회
황훈희	한국도로협회	이호정	한국도로협회
윤재용	한국도로협회		

자문위원

성 명	소 속	성 명	소 속
김광수	㈜신성엔지니어링	조병하	㈜유신
김유백	진우엔지니어링코리아	조항신	극동엔지니어링(주)
신성윤	극동엔지니어링(주)	한영규	㈜유신

국가건설기준센터 및 건설기준위원회

성 명	소 속	성 명	소 속
이영호	한국건설기술연구원	김곤묵	㈜포스트구조기술
김기현	한국건설기술연구원	김동민	㈜건일
김나은	한국건설기술연구원	김영민	㈜신성엔지니어링
김민관	한국건설기술연구원	김영욱	㈜한솔에스앤디
김재훈	한국건설기술연구원	김운형	㈜다산컨설턴트
김태송	한국건설기술연구원	김희욱	㈜제일엔지니어링
김희석	한국건설기술연구원	박규호	㈜동성엔지니어링
류상훈	한국건설기술연구원	송훈	㈜동해종합기술공사
안준혁	한국건설기술연구원	이명재	㈜유신
원훈일	한국건설기술연구원	이선복	동부건설
이상규	한국건설기술연구원	이태옥	수성엔지니어링
이소정	한국건설기술연구원	조경식	㈜디엠엔지니어링
이승재	한국건설기술연구원		
이승환	한국건설기술연구원		
이용수	한국건설기술연구원		
이원종	한국건설기술연구원		
주영경	한국건설기술연구원		
최봉혁	한국건설기술연구원		
허원호	한국건설기술연구원		

중앙건설기술심의위원회

성 명	소 속	성 명	소 속
고정식	한국토지주택공사	박현찬	국토안전관리원
김명수	국토연구원	유성준	도로교통공단
김우석	충남대학교	이상돈	한국도로공사
민영욱	㈜특수건설		

소관부처

성 명	소 속	성 명	소 속
오수영	국토교통부 도로건설과	송진우	국토교통부 도로건설과
신종욱	국토교통부 도로건설과		

(분야별 가나다순)

NHCS 24 40 05 : 2024

교량받침

2024년 12월 11일 제정

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

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

NHCS 24 40 10 : 2024

신축이음

2024년 12월 11일 제정
http://www.kcsc.re.kr

국토교통부

일반국도공사전문시방서제 · 개정에따른경과조치

이시방기준은발간시점부터사용하며,이미시행중에있는설계용역이나건설공사는발주기관의장이필요하다고인정하는경우종전에적용하고있는기준을그대로사용할수있습니다.

건설기준 연혁

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

- 이 기준은 기존의 일반국도공사 전문시방서 신축이음에 해당되는 부분을 통합 정비하여 기준으로 제정한 것으로 제·개정 연혁은 다음과 같다.

건설기준	주요내용	제정 또는 개정 (년.월)
일반국도공사 전문시방서	• 일반국도공사 전문시방서 제정	제정 (2015.03)
NHCS 24 40 10 : 2024	• 건설기준 코드체계 전환에 따라 코드화로 통합 정비함	제정 (2024.12)

제 정 : 2024년 12월 11일	개 정 : 년 월 일
심 의 : 중앙건설기술심의위원회	자문검토 : 국가건설기준센터 건설기준위원회
소관부서 : 국토교통부 도로건설과	
관련단체 : 한국도로협회	작성기관 : 한국도로협회

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

목 차

1. 일반사항 ····· 1
1.1 적용범위 ····· 1
1.2 참고기준 ····· 1
1.2.1 관련 법규 ····· 1
1.2.2 관련 기준 ····· 1
1.3 용어의 정의 ····· 1
1.4 제출물 ····· 1
1.5 운반, 보관, 취급 ····· 1

2. 자재 ····· 2
2.1 일반사항 ····· 2
2.2 재료 ····· 2
2.3 시험항목 ····· 2
2.3.1 재료시험 ····· 2
2.3.2 제품시험 ····· 2

3. 시공 ····· 2
3.1 일반사항 ····· 3
3.1.1 기본요건 ····· 3
3.1.2 신축이음 누수시험 ····· 3
3.1.3 무수축콘크리트 타설 ····· 3
3.1.4 배수처리 ····· 3
3.2 조립 ····· 3
3.2.1 재료의 선정 ····· 3
3.2.2 조립 시 주의사항 ····· 3
3.3 조정 ····· 3
3.3.1 신축이음의 유간조정 ····· 3
3.3.2 설치 시 유간 계산 ····· 3

목 차

3.4 임시 지지부재 ····· 4
3.5 현장이음 ····· 4
3.5.1 현장이음 위치 ····· 4
3.5.2 신축이음 봉합재 ····· 4
3.6 설치 ····· 4
3.6.1 신축이음장치 설치 ····· 4
3.6.2 봉합재의 설치 ····· 5
3.6.3 임시지지 장치 ····· 5
3.7 강제 신축이음장치 ····· 5
3.8 고무제 신축이음장치 ····· 5
3.9 현장 품질관리 ····· 6
3.9.1 신축이음장치 보호 ····· 7
3.9.2 누수시험 ····· 7

1. 일반사항

1.1 적용범위

(1) 신축이음의 적용범위는 KCS 24 40 10 (1.1)에 따른다.

1.2 참고기준

1.2.1 관련 법규

(1) 관련 법규는 KCS 24 40 10 (1.2)에 따른다.

1.2.2 관련 기준

(1) 관련 기준은 KCS 24 40 10 (1.2)에 따른다.
(2) KCS 24 40 10 신축이음
(3) KCS 10 10 10 공무행정요건
(4) KCS 24 10 30 구조물공사 일반
(5) KCS 14 20 53 프리스트레스트 콘크리트
(6) KCS 14 31 00 강구조공사
(7) KS D 2121 주형용 규사
(8) KS M 6518 가황고무 물리시험 방법
(9) KS F 2402 콘크리트의 슬럼프 시험 방법
(10) KS F 2403 콘크리트의 강도 시험용 공시체 제작 방법
(11) KS F 2405 콘크리트 압축 강도 시험방법
(12) KS F 2414 콘크리트의 블리딩 시험 방법
(13) KS F 2562 콘크리트용 팽창재

1.3 용어의 정의

(1) 용어의 정의는 KCS 24 40 10 (1.3)에 따른다.

1.4 제출물

(1) 제출물은 KCS 24 40 10 (1.4)에 따른다.
(2) 현장 동원 및 철수 계획서

1.5 운반, 보관, 취급

(1) 신축이음과 봉합재는 완전히 조립된 상태에서 현장으로 수송되어야 한다.
(2) 신축이음 부재는 검사 및 승인을 받기 위해서 완전히 공장조립 되어야 한다.
(3) 길이 1.8 m 이하의 조립된 신축이음은 중간부에 현장이음이 없어야 한다.

2. 자재

2.1 일반사항

(1) 일반사항은 KCS 24 40 10 (2.1)에 따른다.

2.2 재료

(1) 재료는 KCS 24 40 10 (2.2)에 따른다.

(2) 백업재는 폴리우레탄 폼 또는 그와 동등한 성능을 가진 것으로 비중은 0.05～0.1 이상이어야 한다.

(3) 무수축 콘크리트의 품질은 표 2.2-1과 같으며, 시험빈도는 매 공사마다 1회 이상 실시하여야 한다.

(4) 신축이음에 사용하는 기타 재료에 대하여는 제작 도면에 따라야 한다.

표 2.2-1 무수축 콘크리트 품질기준

시험항목	품 질 기 준	적용시험항목	비 고
팽창율	재령 7일기준 - 수축보상용 콘크리트 : 150×10-6 ~ 250×10-6 - 화학적 프리스트레스용 콘크리트 : 200×10-6~700×10-6 - 공장제품에 사용하는 화학적 프리스트레스용 콘크리트 : 200×10-6 ~ 1,000×10-6	KS F 2562 참고 1의 A법	
블리딩율	1 % 이하	KS F 2414	
슬럼프	15 cm 이상	KS F 2402	
압축강도	f28=40 Mpa	- 수축보상용: KS F 2403, KS F 2405 - 화학적프리스트레스용: KS F 2562	15 cm × 30 cm

2.3 시험항목

2.3.1 재료시험

(1) 재료시험은 KCS 24 40 10 (2.3.1)에 따른다.

2.3.2 제품시험

(1) 제품시험은 KCS 24 40 10 (2.3.2)에 따른다.

3. 시공

3.1 일반사항

3.1.1 기본요건

(1) 기본요건은 KCS 24 40 10 (3.1.1)에 따른다.
(2) 신축이음장치의 시공은 전문적 지식과 경험이 풍부한 기술자의 지도 아래 시공하여야 한다.

3.1.2 신축이음 누수시험

(1) 신축이음 누수시험은 KCS 24 40 10 (3.1.2)에 따른다.

3.1.3 무수축콘크리트 타설

(1) 무수축콘크리트 타설은 KCS 24 40 10 (3.1.3)에 따른다.

3.1.4 배수처리

(1) 배수처리는 KCS 24 40 10 (3.1.4)에 따른다.

3.2 조립

3.2.1 재료의 선정

(1) 재료의 선정은 KCS 24 40 10 (3.2.1)에 따른다.

3.2.2 조립 시 주의사항

(1) 조립 시 주의사항은 KCS 24 40 10 (3.2.2)에 따른다.

3.3 조정

3.3.1 신축이음의 유간조정

(1) 신축이음의 유간조정은 KCS 24 40 10 (3.3.1)에 따른다.
(2) 신축량은 상부구조의 온도변화, 활하중에 의한 상부구조의 변위, 콘크리트의 크리프와 건조수축, 설치할 때의 여유량 등을 고려하여 산정하여야 한다.
(3) 콘크리트교에서는 건조수축과 크리프의 수축량이 대단히 크게 작용하므로 수급인은 이를 반드시 고려하여 유간을 결정하여야 한다.
(4) NB형, 모노셀 등 1.8 m 분절로 시공되는 여러 형태의 신축이음장치는 이음부에서 누수가 발생하고 있어 방수 커플러 등을 사용하여 누수로 인하여 교대 및 교각에 피해가 발생하지 않도록 하여야 한다.

3.3.2 설치 시 유간 계산

(1) 설치 시 유간 계산은 KCS 24 40 10 (3.3.2)에 따른다.

3.4 임시 지지부재

(1) 바닥 신축이음장치는 영구부재가 만들어질 때까지 또는 타설 콘크리트의 초결이 끝날 때까지는 적정 위치에서 연결부재를 지지하기 위한 임시장치가 설치되어야 한다.

3.5 현장이음

3.5.1 현장이음 위치

(1) 현장이음 위치는 KCS 24 40 10 (3.4.1)에 따른다.

3.5.2 신축이음 봉합재

(1) 신축이음 봉합재는 KCS 24 40 10 (3.4.2)에 따른다.

3.6 설치

3.6.1 신축이음장치 설치

(1) 신축이음장치 설치는 KCS 24 40 10 (3.5.1)에 따른다.
(2) 신축이음장치를 설치할 때는 설계도서에 주어진 규격과 위치대로 정밀 시공하되, 시공할 때 설치온도를 측정하여 설계도서와 상이할 경우에는 이를 고려한 계산서 및 상세도면을 공사감독자에 제출하여 승인을 받은 후 시공하여야 한다.
(3) 수급인은 신축이음장치 설치를 위한 슬래브 단부 보강부가 설치하고자 하는 신축이음장치 설치에 적합한지 여부를 시공 전에 확인하여야 한다. 설계도서에 제시된 내용이 미흡하거나 슬래브 단부 보강부의 규격이 설치하고자 하는 신축이음장치와 부적합할 경우 수급인은 별도의 보완대책을 수립하여 공사감독자의 승인을 얻은 후 시공하여야 한다.
(4) 신축이음장치 설치를 위한 블록아웃은 설치하고자 하는 신축이음장치의 규격에 맞추어 시공하여야 한다.
(5) 신축이음장치의 유간은 설치할 때의 온도에 맞추어 신축량을 사전 계산한 다음 정밀하게 설치하여야 하며, 앵커철근(anchor bar) 및 보강철근은 슬래브 철근과 견고히 용접하여 공사감독자의 검측을 받아야 한다.
(6) 신축이음장치의 앵커철근은 보강철근에 용접하여 정착시키고, 후타설콘크리트를 시공할 때 위치가 뒤틀리지 않도록 충분한 용접을 하여야 한다.
(7) 신축이음장치 설치는 평탄성이 유지될 수 있도록 정밀하게 시공하여야 하며, 블록아웃 부위는 압력수 또는 공기압축기를 이용하여 깨끗하게 청소하여야 한다.
(8) 아스팔트콘크리트 교면포장의 경우 침하를 고려하여 신축이음장치를 포장면 보다 5 mm 정도 낮게 설치할 수 있다.
(9) 무수축콘크리트는 진동다짐기를 사용하여 밀실한 콘크리트가 되도록 시공하여야 하며,

콘크리트 타설 중 신축이음장치 설치상태가 변형되지 않도록 주의하여 시공하여야 한다.

(10) 무수축콘크리트를 타설할 때는 신축이음장치 표면 홈으로 콘크리트가 들어가지 않도록 비닐 등으로 덮어두어야 하며, 마무리면은 신축이음장치 표면과 일치되도록 평탄하게 마무리하여야 한다.

(11) 무수축콘크리트를 타설할 때는 충분한 다짐이 이루어져야 하며, 양생할 때 건조수축에 의한 균열이 발생하지 않도록 주의하여야 한다.

(12) 무수축콘크리트 시공 후 모서리 파손 방지를 위하여 모따기를 하고 콘크리트 표면을 마무리하여야 한다.

(13) 무수축콘크리트 타설 후 양생기간 동안 차폐시설을 설치하여 차량이나 사람에 의한 충격이나 진동을 방지하여야 한다.

3.6.2 봉함재의 설치

(1) 봉함재의 설치는 KCS 24 40 10 (3.5.2)에 따른다.

3.6.3 임시지지 장치

(1) 임시지지 장치는 KCS 24 40 10 (3.5.3)에 따른다.

3.7 강제 신축이음장치

(1) 강제 신축이음장치는 콘크리트 슬래브의 단면과 일치하도록 공장에서 제작하여 판, 각 및 기타 구조적인 형상이 정확한 것을 사용하여야 한다.

(2) 제작법 및 도장 등은 해당 KS 규격, 설계도서 및 공사감독자 지시에 따라야 한다. 완성된 강재 신축이음장치의 표면은 정확한 평면이어야 하며, 취급 도중 변형이 일어나지 않도록 각별히 주의하여야 한다.

(3) 신축이음장치 설치부분을 절단한 후 정리하여 신·구 콘크리트 접착을 양호하게 하여야 한다.

(4) 신축이음장치는 콘크리트 타설 전에 거푸집에 맞추어 넣은 다음 공사감독자가 승인한 방법으로 고정하여 콘크리트를 타설하고 잘 다져야 한다. 이때 신축이음 장치 위치나 모양이 변하지 않도록 주의하여야 한다.

(5) 콘크리트를 칠 때 앵커부 주위를 특히 주의하여 잘 다지고, 모서리부와 콘크리트를 채우기 곤란한 부분의 공간도 잘 채워지도록 하여야 한다.

(6) 포장면의 수직·수평편차가 2 mm 이내로 유지되도록 하고 편차가 허용범위 이상일 경우 면갈이를 하여야 한다.

(7) 양생방법은 무수축콘크리트를 3일간 습윤양생하며, 교통개방은 최소 7일 양생 후에 한다.

3.8 고무제 신축이음장치

(1) 수급인은 작업하기 전에 사용할 봉함재의 품질보증서를 공사감독자에게 제출하여야

한다. 일단 선정된 봉함재는 공사감독자의 서면 승인 없이는 타제품으로 변경시켜서는 안 된다.

(2) 포장을 절단할 때에는 절단기를 사용하여 지시된 폭과 깊이에 맞도록 정확히 절단하여야 한다. 별도 지시가 없으면 절단작업은 교량 중심선에서 시작하여 난간의 뒷부분까지 1회의 작동으로 진행하여야 하며, 이때 바닥판 면이 손상을 받지 않도록 주의하여야 한다.

(3) 포장을 철거할 때는 조각을 내어 불안정한 돌, 레이턴스, 유제 등을 완전히 제거하여야 한다.

(4) 교량면과 접속부를 레벨로 각 5 m 씩 측정한 결과 +2 mm 이내로 되게 하여야 한다. +2 mm 이상일 때는 면갈기 후 시공하여야 한다,

(5) 바닥판 유간부를 점검하여 이상이 있을 때는 공사감독자에게 보고하여 지시를 받아야 한다.

(6) 거푸집은 에폭시수지 모르타르나 콘크리트를 칠 때 잘 견디고 직선을 유지할 수 있는 재료를 사용하여야 하며, 높이를 정확히 알 수 있도록 레벨용 도구를 조합하여 설치하여야 한다.

(7) 에폭시수지 모르타르는 전문적인 지식을 가진 기술자의 지도아래 충분한 주의를 기울여 시공하여야 한다.

(8) 앵커볼트는 콘크리트를 칠 때 잘 견디도록 설치하여야 하며, 정착할 때의 온도를 고려하여 정확히 고정하여야 한다.

(9) 앵커볼트 간격은 공장제작할 때의 기준 간격에다 온도에 의한 보정량을 가감하여 설치토록 하여야 한다.

(10) 보강철근을 설치할 때는 바닥판 앵커용 철근에 용접으로 고정하고, 바닥판과 나중에 칠 콘크리트가 일체화되도록 하여야한다.

(11) 콘크리트를 칠 때는 바이브레이터를 사용하여 콘크리트가 구석구석까지 채워지도록 하여야 한다.

(12) 신·구 콘크리트의 이음부에는 승인된 접착제를 발라야 한다.

(13) 무수축콘크리트를 타설할 때는 적당한 다짐을 실시하고, 강재 형틀에 공기구멍을 만들어 형틀바닥 부분의 공기를 배출시켜 신축이음장치를 설치할 때 접착성이 증대되도록 하여야 한다.

(14) 강재 형틀은 48시간 경과 후 제거하고 양생포를 덮은 후 살수하여 7일간 습윤양생하여야 한다.

(15) 트랜스플랙스형 신축이음장치는 무수축콘크리트 타설 15일 후 바닥면을 청소하고 접착제를 도포하여 경화시간(동절기 3시간, 하절기 1시간) 이내에 설치하여야 한다.

(16) 콘크리트가 소정의 강도에 달했을 때 정착도구를 사용하여 조인트를 정착시켜야 한다. 앵커볼트를 조일 때는 토오크렌치를 사용하여 조여야 한다.

3.9 현장 품질관리

3.9.1 신축이음장치 보호

(1) 수급인은 교량 바닥 신축이음장치를 설치한 후에 교량 바닥판을 최종적으로 정리할 때까지 교량 바닥 신축이음장치를 보호장치로 보호하여야 한다.

3.9.2 누수시험

(1) 수급인은 신축이음장치 설치 후 최종 승인 전에 공사감독자 입회하에 신축이음장치를 통한 누수여부 시험을 실시하여야 한다. 신축이음장치 봉함재에서의 누수가 발생되었을 때에는 수급인은 대책을 수립하여 공사감독자의 승인을 얻은 후 재시공하여야 한다. 이때 누수시험은 다음과 같은 방법으로 실시한다.

① 신축이음장치 전 구간에 대해서 깊이 25 mm 이상 정도의 물을 흐르게 하거나 고이게 하여 15분 이상 차수시켜야 한다.

② 이와 같이 물이 공급되는 15분 동안 신축이음이 설치된 콘크리트 면에 대해서 누수여부를 조사하여야 하며, 물 공급이 끝난 후 45분 동안 신축이음이 설치된 부위의 콘크리트 면에서 물이 떨어지거나 습윤상태를 나타내는지를 조사하여야 한다.

③ 신축이음 아래의 콘크리트 면에 물방울이 맺혀 떨어지지 않는 경우 누수가 없다고 판단할 수 있다. 극히 일부분에 나타나는 습윤면은 불합격의 요인으로 간주되지 않는다.

④ 신축이음 설치 후 누수여부시험 과정에서 누수가 발생한 경우 누수가 발생하는 위치를 찾아서 누수를 차단하는데 필요한 모든 조치를 취하여야 하며, 원래의 시험과 동일한 방법으로 누수여부 시험을 재실시하여야 한다.

집필위원

성 명	소 속	성 명	소 속
이지훈	㈜케이씨아이	김보성	한국도로협회
황훈희	한국도로협회	이호정	한국도로협회
윤재용	한국도로협회		

자문위원

성 명	소 속	성 명	소 속
김광수	㈜신성엔지니어링	조병하	㈜유신
김유백	진우엔지니어링코리아	조항신	극동엔지니어링(주)
신성윤	극동엔지니어링(주)	한영규	㈜유신

국가건설기준센터 및 건설기준위원회

성 명	소 속	성 명	소 속
이영호	한국건설기술연구원	김곤묵	㈜포스트구조기술
김기현	한국건설기술연구원	김동민	㈜건일
김나은	한국건설기술연구원	김영민	㈜신성엔지니어링
김민관	한국건설기술연구원	김영욱	㈜한솔에스앤디
김재훈	한국건설기술연구원	김운형	㈜다산컨설턴트
김태송	한국건설기술연구원	김희욱	㈜제일엔지니어링
김희석	한국건설기술연구원	박규호	㈜동성엔지니어링
류상훈	한국건설기술연구원	송훈	㈜동해종합기술공사
안준혁	한국건설기술연구원	이명재	㈜유신
원훈일	한국건설기술연구원	이선복	동부건설
이상규	한국건설기술연구원	이태옥	수성엔지니어링
이소정	한국건설기술연구원	조경식	㈜디엠엔지니어링
이승재	한국건설기술연구원		
이승환	한국건설기술연구원		
이용수	한국건설기술연구원		
이원종	한국건설기술연구원		
주영경	한국건설기술연구원		
최봉혁	한국건설기술연구원		
허원호	한국건설기술연구원		

중앙건설기술심의위원회

성 명	소 속	성 명	소 속
고정식	한국토지주택공사	박현찬	국토안전관리원
김명수	국토연구원	유성준	도로교통공단
김우석	충남대학교	이상돈	한국도로공사
민영욱	㈜특수건설		

소관부처

성 명	소 속	성 명	소 속
오수영	국토교통부 도로건설과	송진우	국토교통부 도로건설과
신종욱	국토교통부 도로건설과		

(분야별 가나다순)

NHCS 24 40 10 : 2024

신축이음

2024년 12월 11일 제정

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

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

NHCS 24 40 20 교면방수

일반국도공사 전문시방서 National Highway Construction Specification

NHCS 24 40 20 : 2024

교면방수

2024년 12월 11일 제정

http://www.kcsc.re.kr

KC CODE

국토교통부

일반국도공사전문시방서제 · 개정에따른경과조치

이시방기준은발간시점부터사용하며,이미시행중에있는설계용역이나건설공사는발주기관의장이필요하다고인정하는경우종전에적용하고있는기준을그대로사용할수있습니다.

건설기준 연혁

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

- 이 기준은 기존의 일반국도공사 전문시방서 교면방수에 해당되는 부분을 통합 정비하여 기준으로 제정한 것으로 제·개정 연혁은 다음과 같다.

건설기준	주요내용	제정 또는 개정 (년.월)
일반국도공사 전문시방서	• 일반국도공사 전문시방서 제정	제정 (2015.03)
NHCS 24 40 20 : 2024	• 건설기준 코드체계 전환에 따라 코드화로 통합 정비함	제정 (2024.12)

제 정 : 2024년 12월 11일	개 정 : 년 월 일
심 의 : 중앙건설기술심의위원회	자문검토 : 국가건설기준센터 건설기준위원회
소관부서 : 국토교통부 도로건설과	
관련단체 : 한국도로협회	작성기관 : 한국도로협회

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

목 차

1. 일반사항 ····· 1
1.1 적용범위 ····· 1
1.2 참고기준 ····· 1
1.2.1 관련 법규 ····· 1
1.2.2 관련 기준 ····· 1
1.3 용어의 정의 ····· 1
1.4 제출물 ····· 1
1.4.1 시공계획서 ····· 1
1.4.2 시험 및 검사계획서 ····· 1
1.4.3 품질보증서 ····· 1
1.4.4 시공상세도 ····· 1
1.5 품질보증 ····· 1
1.6 운반, 보관, 취급 ····· 1
1.7 환경요구사항 ····· 2

2. 자재 ····· 2
2.1 흡수방지식 방수재 ····· 2
2.2 시트식 방수재 ····· 2
2.2.1 프라이머 ····· 2
2.2.2 시트식 방수재의 품질 및 시험 ····· 2
2.3 도막식 방수재 ····· 3

3. 시공 ····· 3
3.1 시공 전 준비사항 ····· 3
3.2 기상 조건 ····· 3
3.3 접착층의 시공 ····· 3
3.4 흡수방지식 방수층 시공 ····· 3
3.5 시트식 방수재 시공 ····· 3

목 차

3.5.1 시공일반 ····· 3
3.5.2 접착형 시트 부착 ····· 3
3.5.3 융착형 시트 부착 ····· 3
3.6 도막식 방수재의 시공 ····· 3
3.6.1 시공일반 ····· 3
3.6.2 합성고무계의 도포 ····· 3
3.6.3 고무아스팔트계의 도포 ····· 4
3.6.4 합성수지계의 도포 ····· 4
3.7 배수 처리 ····· 4
3.8 현장 품질관리 ····· 4
3.8.1 품질관리 항목 ····· 4
3.8.2 품질관리의 기록 ····· 4
3.8.3 품질의 합격판정 기준 ····· 4
3.8.4 하자발생원인 및 대책방안 ····· 4

1. 일반사항

1.1 적용범위

(1) 교면방수의 적용범위는 KCS 24 40 20 (1.1)에 따른다.

1.2 참고기준

1.2.1 관련 법규

(1) 관련 법규는 KCS 24 40 20 (1.2)에 따른다.

1.2.2 관련 기준

(1) 관련 기준은 KCS 24 40 20 (1.2)에 따른다.
(2) KCS 10 10 10 공무행정요건
(3) KCS 10 10 15 품질관리
(4) 콘크리트 교면 방수재의 설계·시공 및 품질관리 지침

1.3 용어의 정의

(1) 용어의 정의는 KCS 24 40 20 (1.3)에 따른다.

1.4 제출물

1.4.1 시공계획서

(1) 시공계획서는 KCS 24 40 20 (1.4.1)에 따른다.

1.4.2 시험 및 검사계획서

(1) 시험 및 검사계획서는 KCS 24 40 20 (1.4.2)에 따른다.

1.4.3 품질보증서

(1) 품질보증서는 KCS 24 40 20 (1.4.3)에 따른다.

1.4.4 시공상세도

(1) 시공상세도는 KCS 24 40 20 (1.4.4)에 따른다.

1.5 품질보증

(1) 품질보증은 KCS 24 40 20 (1.5)에 따른다.

1.6 운반, 보관, 취급

(1) 운반, 보관, 취급은 KCS 24 40 20 (1.6)에 따른다.

1.7 환경요구사항

(1) 환경요구사항은 KCS 24 40 20 (1.7)에 따른다.

2. 자재

2.1 흡수방지식 방수재

(1) 흡수방지식 방수재는 KCS 24 40 20 (2.1)에 따른다.

표 2.1-1 흡수방지식 방수재의 품질기준

시 험 항 목		규 격 값		시험방법
		유기질계	무기질계	
침투 깊이		4.0 mm 이상	–[2]	KS F 4930
내흡수 성능	표준상태[1]	물흡수 계수비 0.1 이하		
	내알칼리성 시험 후			
	저온·고온 반복저항성 시험 후			
	촉진 내후성 시험 후	물흡수 계수비 0.2 이하		
내투수 성능		투수비 0.1 이하		
염화이온 침투 저항 성능[3]		1.0 mm 이하		
용출 저항 성능	냄새와 맛	이상 없을 것.		
	탁도	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		
인화점		80 ℃ 이하에서 불꽃이 발생하지 않을 것.		KS M 2010

2.2 시트식 방수재

2.2.1 프라이머

(1) 프라이머는 KCS 24 40 20 (2.2.1)에 따른다.

2.2.2 시트식 방수재의 품질 및 시험

(1) 시트식 방수재의 품질 및 시험은 KCS 24 40 20 (2.2.2)에 따른다.

2.3 도막식 방수재

(1) 도막식 방수재는 KCS 24 40 20 (2.3)에 따른다.

3. 시공

3.1 시공 전 준비사항

(1) 시공 전 준비사항은 KCS 24 40 20 (3.1)에 따른다.

3.2 기상 조건

(1) 기상 조건은 KCS 24 40 20 (3.2)에 따른다.

3.3 접착층의 시공

(1) 접착층의 시공은 KCS 24 40 20 (3.3)에 따른다.

3.4 흡수방지식 방수층 시공

(1) 흡수방지식 방수층 시공은 KCS 24 40 20 (3.4)에 따른다.

3.5 시트식 방수재 시공

3.5.1 시공일반

(1) 시공일반은 KCS 24 40 20 (3.5.1)에 따른다.

3.5.2 접착형 시트 부착

(1) 접착형 시트 부착은 KCS 24 40 20 (3.5.2)에 따른다.

3.5.3 융착형 시트 부착

(1) 융착형 시트 부착은 KCS 24 40 20 (3.5.3)에 따른다.

3.6 도막식 방수재의 시공

3.6.1 시공일반

(1) 시공일반은 KCS 24 40 20 (3.6.1)에 따른다.

3.6.2 합성고무계의 도포

(1) 합성고무계의 도포는 KCS 24 40 20 (3.6.2)에 따른다.

3.6.3 고무아스팔트계의 도포

(1) 고무아스팔트계의 도포는 KCS 24 40 20 (3.6.3)에 따른다.

3.6.4 합성수지계의 도포

(1) 합성수지계의 도포는 KCS 24 40 20 (3.6.4)에 따른다.

3.7 배수 처리

(1) 배수 처리는 KCS 24 40 20 (3.7)에 따른다.

3.8 현장 품질관리

3.8.1 품질관리 항목

(1) 품질관리의 항목은 KCS 24 40 20 (3.8.1)에 따른다.

3.8.2 품질관리의 기록

(1) 품질관리의 기록은 KCS 24 40 20 (3.8.2)에 따른다.

3.8.3 품질의 합격판정 기준

(1) 품질의 합격판정 기준은 KCS 24 40 20 (3.8.3)에 따른다.

3.8.4 하자발생원인 및 대책방안

(1) 하자발생원인 및 대책방안은 KCS 24 40 20 (3.8.4)에 따른다.

집필위원

성 명	소 속	성 명	소 속
이지훈	㈜케이씨아이	김보성	한국도로협회
황훈희	한국도로협회	이호정	한국도로협회
윤재용	한국도로협회		

자문위원

성 명	소 속	성 명	소 속
김광수	㈜신성엔지니어링	조병하	㈜유신
김유백	진우엔지니어링코리아	조항신	극동엔지니어링(주)
신성윤	극동엔지니어링(주)	한영규	㈜유신

국가건설기준센터 및 건설기준위원회

성 명	소 속	성 명	소 속
이영호	한국건설기술연구원	김곤묵	㈜포스트구조기술
김기현	한국건설기술연구원	김동민	㈜건일
김나은	한국건설기술연구원	김영민	㈜신성엔지니어링
김민관	한국건설기술연구원	김영욱	㈜한솔에스앤디
김재훈	한국건설기술연구원	김운형	㈜다산컨설턴트
김태송	한국건설기술연구원	김희욱	㈜제일엔지니어링
김희석	한국건설기술연구원	박규호	㈜동성엔지니어링
류상훈	한국건설기술연구원	송훈	㈜동해종합기술공사
안준혁	한국건설기술연구원	이명재	㈜유신
원훈일	한국건설기술연구원	이선복	동부건설
이상규	한국건설기술연구원	이태옥	수성엔지니어링
이소정	한국건설기술연구원	조경식	㈜디엠엔지니어링
이승재	한국건설기술연구원		
이승환	한국건설기술연구원		
이용수	한국건설기술연구원		
이원종	한국건설기술연구원		
주영경	한국건설기술연구원		
최봉혁	한국건설기술연구원		
허원호	한국건설기술연구원		

중앙건설기술심의위원회

성 명	소 속	성 명	소 속
고정식	한국토지주택공사	박현찬	국토안전관리원
김명수	국토연구원	유성준	도로교통공단
김우석	충남대학교	이상돈	한국도로공사
민영욱	㈜특수건설		

소관부처

성 명	소 속	성 명	소 속
오수영	국토교통부 도로건설과	송진우	국토교통부 도로건설과
신종욱	국토교통부 도로건설과		

(분야별 가나다순)

NHCS 24 40 20 : 2024

교면방수

2024년 12월 11일 제정

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

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

NHCS 24 50 00 : 2024

사장교

2024년 12월 11일 제정
http://www.kcsc.re.kr

국토교통부

일반국도공사전문시방서제 · 개정에따른경과조치

이시방기준은발간시점부터사용하며,이미시행중에있는설계용역이나건설공사는발주기관의장이필요하다고인정하는경우종전에적용하고있는기준을그대로사용할수있습니다.

건설기준 연혁

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

- 이 기준은 기존의 일반국도공사 전문시방서 사장교에 해당되는 부분을 통합 정비하여 기준으로 제정한 것으로 제·개정 연혁은 다음과 같다.

건설기준	주요내용	제정 또는 개정 (년.월)
일반국도공사 전문시방서	• 일반국도공사 전문시방서 제정	제정 (2015.03)
NHCS 24 50 00 : 2024	• 건설기준 코드체계 전환에 따라 코드화로 통합 정비함	제정 (2024.12)

제 정 : 2024년 12월 11일	개 정 : 년 월 일
심 의 : 중앙건설기술심의위원회	자문검토 : 국가건설기준센터 건설기준위원회
소관부서 : 국토교통부 도로건설과	
관련단체 : 한국도로협회	작성기관 : 한국도로협회

· 「훈령 · 예규 등의 발령 및 관리에 관한 규정」에 따라 고시 일을 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
1.2.1 관련 법규 ····· 1
1.2.2 관련 기준 ····· 1
1.3 용어의 정의 ····· 1
1.4 제출물 ····· 1

2. 자재 ····· 2
2.1 콘크리트 ····· 2
2.2 철근 ····· 2
2.3 구조용 강재 ····· 2
2.4 PC 강선 및 PC 강봉 ····· 2
2.5 강교용 도료 ····· 2
2.6 고장력 볼트 ····· 2
2.7 케이블 ····· 2
2.8 정착구 ····· 2
2.9 고밀도 폴리에틸렌(HDPE) 튜브 ····· 2

3. 시공 ····· 3
3.1 주탑 시공 ····· 3
3.1.1 시공방법 ····· 3
3.1.2 형상 관리 ····· 3
3.1.3 균열 관리 ····· 3
3.1.4 주탑 가로보의 시공 ····· 3
3.1.5 콘크리트 관리 ····· 3
3.1.6 타워크레인 ····· 4
3.2 보강거더 시공 ····· 4

목 차

3.2.1 운송 및 보관 ····· 4
3.2.2 가설 일반 ····· 4
3.2.3 주두부 ····· 5
3.2.4 블럭 가설 ····· 5
3.3 케이블 시공 ····· 6
3.3.1 가설 일반 ····· 6
3.3.2 케이블 가설 ····· 6

1. 일반사항

1.1 적용범위

(1) 사장교의 적용범위는 사장교의 콘크리트 주탑, 강바닥판 보강거더, 케이블, 정착구 및 고밀도 폴리에틸렌(HDPE) 튜브의 제작·시험 및 가설공사에 적용한다.

1.2 참고 기준

1.2.1 관련 법규

내용 없음

1.2.2 관련 기준

(1) KCS 10 10 10 공무행정요건
(2) KCS 14 20 11 철근공사
(3) KCS 14 31 00 강구조공사
(4) KCS 24 30 00 강교량 공사
(5) KCS 24 50 00 사장교
(6) KCS 44 60 05 도로안전시설공사
(7) Recommendations for Stay Cable design, Testing and Installation
(8) ASTM D 3350
(9) 프리스트레스 구조물공

1.3 용어의 정의

내용 없음

1.4 제출물

(1) 수급인은 KCS 10 10 10 (1.8)에 따라 해당 공사의 공사계획에 맞추어 시공계획서를 작성하여 제출하여야 한다.
(2) 다음 사항을 추가로 제출하여야 한다.
① 가설 계획
② 주탑시공 계획서
③ 자재 조달계획서
④ 보강거더 제작 및 운송계획서
⑤ 보강거더 가설 계획서
⑥ 케이블 제작 계획서
⑦ 케이블 가설 계획서

2. 자재

2.1 콘크리트

(1) 콘크리트는 KCS 14 20 10 (2)에 따른다.

2.2 철근

(1) 철근은 KCS 14 20 11 (2)에 따른다.

2.3 구조용 강재

(1) 구조용 강재는 KCS 14 31 00 (2)에 따른다.

2.4 PC 강선 및 PC 강봉

(1) PC 강선 및 PC 강봉은 KCS 14 31 00 (2)에 따른다.

2.5 강교용 도료

(1) 강교용 도료는 KCS 44 60 05 (2)에 따른다.

2.6 고장력 볼트

(1) 고장력 볼트는 KCS 14 31 00 (2)에 따른다.

2.7 케이블

(1) 케이블에 사용하는 인장부재는 록코일 로프(LCR:Locked Coil Wire Rope), 평행강선 케이블, PS 강연선 케이블, PS 강봉 케이블 등이 가능하며, 각각의 품질관리는 PTI의 관련규정인 Recommendations for Stay Cable design, Testing and Installation에 적합하여야 한다.

2.8 정착구

(1) 정착구는 90 % 이상의 인장파괴강도(GUTS)를 가져야 하며, 케이블과 동등한 피로저항성을 가져야 한다.
(2) 외부는 부식방지용 도장이나 스테인레스 스틸을 사용한다.
(3) 정착구는 케이블의 제거와 교체가 개별적으로 가능하여야 한다.
(4) 보호용 충진재는 강선 사이의 공극, 강선과 쉬스 사이의 공극에 채워져야 한다. 충진재의 원자재와 합성물질에 대해서 공급자가 명시하여야 한다.

2.9 고밀도 폴리에틸렌(HDPE) 튜브

(1) 고밀도 폴리에틸렌(HDPE) 튜브는 ASTM D 3350에 적합하여야 한다. 온도의 영향을 최소화하기 위하여 다른 색상을 채택하는 경우에만 검은색과 동등한 자외선 저항능력이 있어야 한다.

3. 시공

3.1 주탑 시공

3.1.1 시공방법

(1) 콘크리트 주탑의 시공은 이동식 거푸집을 사용하여 시공하여야 하며, 현장 작업여건에 따라 변경 할 수 있으나 이의 변경은 공사감독자의 승인을 얻어야 한다.

3.1.2 형상 관리

(1) 각 세그먼트의 형상에 따라 매 세그먼트별 정밀측량에 의하여 형상 점검을 시행하여 점검결과를 공사감독자에게 제출하여야 한다.
(2) 형상 점검 결과에 따른 매 세그먼트 수직경사의 조정범위는 0.002 rad 이내로 하며, 공사감독자와 협의 조정되어야 한다.
(3) 교량을 완성할 때의 주탑 정부의 편심량은 주탑높이(H)의 1/1000 이하, 중간높이(H/2)의 편심량은 주탑높이(H)의 1/1500 이하이어야 하고, 주탑의 곡률반지름은 R=200·H 이하가 되도록 시공하여야 한다.

3.1.3 균열 관리

(1) 주탑 시공 중 콘크리트의 특성상 건조수축 등에 의한 균열이 발견되면 전문가의 평가를 통하여 계측관리 또는 보수·보강 대책을 강구하여 공사감독자의 승인을 받은 후 시행하도록 한다.

3.1.4 주탑 가로보의 시공

(1) 주탑 가로보를 시공하기 위한 강재동바리, 또는 기타 가시설에 대하여는 수급인이 가시설계획 및 구조검토서를 공사감독자에게 제출·승인을 받아야 한다.
(2) 가시설 계획 및 구조검토에는 콘크리트 치기에 따른 처짐을 포함하여야 한다.
(3) 가설 동바리의 해체 시기는 가로보 타설과 연계하여 구조물의 안정성을 확인하고, 공사감독자의 승인을 받은 후 해체하여야 한다.
(4) 주탑 수평재에 사용되는 PS 강선의 시공은 KCS 24 10 00을 따른다
(5) 고소에 설치되는 가시설에 대하여는 낙하물 방지를 위한 적정 안전시설이 조치되어야 한다.

3.1.5 콘크리트 관리

(1) 강풍으로 주탑 진동이 콘크리트에 악영향을 줄 우려가 예상될 때에는 콘크리트를 칠 수 없다.
(2) 설계도에 표시한 각 블록(block)의 시공이음부 이외의 별도시공 이음이 불가피한 경우 공사감독자의 승인을 받아야 한다.

(3) 시공이음부의 레이턴스 제거는 칩핑 또는 고압수에 의한 골재노출법으로 처리하고 구 콘크리트면을 최소 8시간 이상 습윤상태에서 콘크리트를 쳐야 한다.
(4) 콘크리트 다짐에 대해서는 공사감독자와 사전 협의 후 결정한다.
(5) 주탑의 콘크리트를 타설할 때 수화열에 의한 균열이 발생되지 않도록 현장여건에 맞는 균열제어 대책을 수립하여야 한다.

3.1.6 타워크레인

(1) 타워크레인을 설치, 해체할 때의 안전사고 예방을 위한 별도의 안전교육을 실시하도록 하며, 브레이싱(bracing) 시스템의 연결에 대한 구조검토를 시행, 마스트(mast) 및 집 단면(jib section)의 좌굴을 미연에 방지할 수 있도록 한다.

3.2 보강거더 시공

3.2.1 운송 및 보관

(1) 운송 전에 선적방법, 운반장비, 고정설비, 운반경로 등을 포함한 운송계획서를 제출하여 공사감독자의 승인을 받아야 한다.
(2) 부재는 지면에 접하지 않도록 하고, 보관대에서 전도, 타 부재와의 접촉에 따른 손상이 없도록 방호하여야 한다. 또한, 장기간 보관할 때는 오손, 부식을 방지하기 위하여 적절한 방법을 강구하여야 한다.
(3) 가설에 사용하는 가설자재 및 가설용 기기에 대하여는 공사 중의 안전을 확보할 수 있는 정도의 규모와 강도를 가질 것을 확인한 후 사용한다.

3.2.2 가설 일반

(1) 보강거더 가설에 따라 사장재 케이블, 주탑, 보강거더에 큰 변형과 응력이 발생할 수 있으므로 수급인 또는 하수급인은 가설 시작 전에 시공순서에 따른 구조계산을 시행하여 가설할 때의 구조물의 안전성을 조사하여 공사감독자에게 보고하여야 한다.
(2) 가설할 때의 구조계산에는 가설장비의 배치·중량·수량 등을 상세히 계획하여 계산에 반영하여야 하며, 가설계산을 할 때의 주의하여야 할 점은 다음과 같다.
① 보강거더의 변형과 이에 따른 각 부재와의 간섭
② 사장재 케이블을 인입할 때의 장력 및 정착 웨지 풀림 또는 과긴장에 따른 손상 발생 여부
③ 주탑 및 보강거더의 강도에 대한 구조검토
④ 가조립의 순서
⑤ 바람에 의한 면외 단면력과 보강거더의 강성
⑥ 보강거더 가설할 때의 변형에 의한 임시설비, 기계 등의 영향
(3) 수급인 또는 하수급인은 시공성, 구조물의 영향 등을 검토하여 공사감독자의 승인을 얻어 보강거더 가설공법을 변경 할 수 있다.
(4) 수급인 또는 하수급인은 보강거더 가설블록의 크기 및 중량, 인양장비 및 기타 가설

장비, 가설하중 등을 포함하는 정밀 구조해석을 검증된 구조해석 프로그램을 이용하여 매 단계별로 실시하여 가설 구조의 안정성을 확인하여야 하며, 이를 바탕으로 작성한 가설 계획서를 작성하여야 한다.

(5) 가설계획에 따라 보강거더 본체에 설치되는 가설부재는 설치 및 해체방법, 보수방안을 포함하는 검토서(도면, 계산서 포함)를 공사감독자에게 제출하여 승인을 받은 후 시공하여야 한다.

3.2.3 주두부

(1) 주두부 설치를 위한 가시설에 대해서는 주두부 시공계획 및 구조검토서를 공사감독자에게 제출하여 승인을 받아야 한다.

(2) 가시설의 설치 및 해체 시기는 가설 단계별 구조 검토를 수행한 후 시기를 선정하여야 하며, 특히 해체할 때는 보강거더 본체에 손상이 발생하지 않도록 주의하여야 한다.

(3) 주두부를 설치할 때 주탑과의 간섭 및 손상이 발생하지 않도록 크레인 및 가설재 운용계획을 수립하여 시공하여야 한다.

(4) 가시설의 설치 및 해체 시기는 가설 단계별 구조 검토를 수행한 후 적절한 시기를 선정하여야 하며, 특히 해체할 때 보강거더 본체에 손상이 발생하지 않도록 주의하여야 한다.

3.2.4 블럭 가설

(1) 제작관리

① 가설할 때 부재 상호 간 치수정밀도 차의 흡수가 필요하므로 연결부의 볼트 공경, 간격 정밀도는 검토 후 조정하여야 한다.

② 가설블록의 연결부에는 형상유지재, 간격유지재, 충격완충재, 셋팅 가셋트, 셋팅 핀 등의 치구 등을 설치하는 방법 등으로 부재 상호 간의 연결부 형상 확보나 인접블록과의 제작치수 정밀도차의 흡수와 조정을 하여야 한다.

(2) 가설블록의 연결부 완성형상 정밀도 관리, 대블럭을 가설할 때의 연결부 완성형 관리는 엄격한 정밀도 관리가 필요하므로 일반부와는 별도로 관리 목표치를 정하여 관리하여야 한다.

(3) 가설형상 관리

① 일조의 영향에 의하여 부재 간 혹은 부재 각 부위에 생기는 온도차에 따른 변형을 고려하여 가설계획을 수립하여야 한다.

② 가설블럭에 거치되어 있는 교량받침 하면과 교각 천단과의 유간량을 검토하여 가설할 때 여유를 두어야 하며, 유간량은 가설할 때의 바람이나 파랑에 의하여 인양장비의 동요나 조수차를 고려하여 정한다.

(4) 시공

① 블록 중심이 계획 편심량보다 커서 블록이 바닥에서 분리될 때 횡이동으로 로프의 균형을 잃어 사고의 염려가 있으므로 본체는 물론 형상의 가설재 중량에 맞출 때까지 검토하여 엄밀한 중심계산을 한다.

② 작업하기에 나쁜 겨울이나 태풍기는 가능한 피하도록 한다.
③ 블록 인상 또는 재하할 때의 하중부담은 단계별로 하고, 각 단계는 편재하를 파악하기 위하여 모든 후크의 하중 조정을 실시한다.
④ 수급인 또는 하수급인은 타워 크레인(tower crane), 데릭 크레인(derrick crane) 등 특수장비의 설치 및 운영에 대한 시공계획서, 구조검토서를 작성하여 공사감독자에게 제출, 승인을 받아야 한다.
⑤ 수급인 또는 하수급인은 보강거더를 가설할 때 보강거더의 이동을 방지하기 위한 임시 이동 고정장치를 설치하여야 하며, 이에 따른 설치계획, 시공요령, 해체시기, 해체계획, 구조계산서 및 도면 등을 제출하여 공사감독자의 승인을 받은 후 시공하여야 한다.
⑥ 캔틸레버를 가설할 때에는 비대칭 상태에서 돌풍 및 강풍 등 이상기상조건을 고려하여 공사계획을 수립하여야 한다.

3.3 케이블 시공

3.3.1 가설 일반

(1) 설치순서는 도면에 표시된 순서에 따라야 하며, 케이블의 인장력 도입도 도면에 표시한 순서에 의하여 시행되어야 한다. 변경할 때에는 공사감독자의 승인을 받은 후 시공하여야 한다.

3.3.2 케이블 가설

(1) 케이블의 가설 및 정착에 관한 상세한 사항은 시공상세도에 따른다.
(2) 인장력은 설계도에 제시된 만큼 인장하여야 하며, 잭은 인장 전에 조정(calibration)되어야 한다.
(3) 주탑과 보강거더에 설치하는 정착구는 설계도서에 따라 위치 및 각도를 정확하게 시공하여야 하며, 이에 대한 설치방안을 강구하여 제출하여야 한다. 특히 거더에 설치하는 정착구 및 가이드 파이프는 완성단계에서의 거더 처짐을 감안한 각도로 설치하여 케이블의 꺾임현상이 없어야 한다.
(4) 장력을 조정할 때에는 장력 및 상부구조의 처짐을 단계별로 측정하여 허용범위 내에 있는지 확인하여야 한다.

집필위원

성 명	소 속	성 명	소 속
이지훈	㈜케이씨아이	김보성	한국도로협회
황훈희	한국도로협회	이호정	한국도로협회
윤재용	한국도로협회		

자문위원

성 명	소 속	성 명	소 속
김광수	㈜신성엔지니어링	조병하	㈜유신
김유백	진우엔지니어링코리아	조항신	극동엔지니어링(주)
신성윤	극동엔지니어링(주)	한영규	㈜유신

국가건설기준센터 및 건설기준위원회

성 명	소 속	성 명	소 속
이영호	한국건설기술연구원	김곤묵	㈜포스트구조기술
김기현	한국건설기술연구원	김동민	㈜건일
김나은	한국건설기술연구원	김영민	㈜신성엔지니어링
김민관	한국건설기술연구원	김영욱	㈜한솔에스앤디
김재훈	한국건설기술연구원	김운형	㈜다산컨설턴트
김태송	한국건설기술연구원	김희욱	㈜제일엔지니어링
김희석	한국건설기술연구원	박규호	㈜동성엔지니어링
류상훈	한국건설기술연구원	송훈	㈜동해종합기술공사
안준혁	한국건설기술연구원	이명재	㈜유신
원훈일	한국건설기술연구원	이선복	동부건설
이상규	한국건설기술연구원	이태옥	수성엔지니어링
이소정	한국건설기술연구원	조경식	㈜디엠엔지니어링
이승재	한국건설기술연구원		
이승환	한국건설기술연구원		
이용수	한국건설기술연구원		
이원종	한국건설기술연구원		
주영경	한국건설기술연구원		
최봉혁	한국건설기술연구원		
허원호	한국건설기술연구원		

중앙건설기술심의위원회

성 명	소 속	성 명	소 속
고정식	한국토지주택공사	박현찬	국토안전관리원
김명수	국토연구원	유성준	도로교통공단
김우석	충남대학교	이상돈	한국도로공사
민영욱	㈜특수건설		

소관부처

성 명	소 속	성 명	소 속
오수영	국토교통부 도로건설과	송진우	국토교통부 도로건설과
신종욱	국토교통부 도로건설과		

(분야별 가나다순)

NHCS 24 50 00 : 2024

사장교

2024년 12월 11일 제정

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

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

NHCS 24 60 00 현수교

일반국도공사 전문시방서 National Highway Construction Specification

NHCS 24 60 00 : 2024

현수교

2024년 12월 11일 제정

http://www.kcsc.re.kr

KC CODE

국토교통부

일반국도공사전문시방서제 · 개정에따른경과조치

이시방기준은발간시점부터사용하며,이미시행중에있는설계용역이나건설공사는발주기관의장이필요하다고인정하는경우종전에적용하고있는기준을그대로사용할수있습니다.

건설기준 연혁

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

- 이 기준은 기존의 일반국도공사 전문시방서 현수교에 해당되는 부분을 통합 정비하여 기준으로 제정한 것으로 제·개정 연혁은 다음과 같다.

건설기준	주요내용	제정 또는 개정 (년.월)
일반국도공사 전문시방서	• 일반국도공사 전문시방서 제정	제정 (2015.03)
NHCS 24 60 00 : 2024	• 건설기준 코드체계 전환에 따라 코드화로 통합 정비함	제정 (2024.12)

제 정 : 2024년 12월 11일	개 정 : 년 월 일
심 의 : 중앙건설기술심의위원회	자문검토 : 국가건설기준센터 건설기준위원회
소관부서 : 국토교통부 도로건설과	
관련단체 : 한국도로협회	작성기관 : 한국도로협회

· 「훈령 · 예규 등의 발령 및 관리에 관한 규정」에 따라 고시 일을 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 ····· 1
1.4 제출물 ····· 1

2. 자재 ····· 2
2.1 콘크리트 ····· 2
2.2 철근 ····· 2
2.3 구조용 강재 ····· 2
2.4 PC 강선 및 PC 강봉 ····· 2
2.5 강교용 도료 ····· 2
2.6 고장력 볼트 ····· 2
2.7 주탑 ····· 2
2.8 보강 거더 ····· 2
2.9 케이블 ····· 2

3. 시공 ····· 3
3.1 주탑 ····· 3
3.2 보강 거더 ····· 3
3.3 케이블 ····· 3

1. 일반사항

1.1 적용 범위

(1) 현수교의 적용 범위는 현수교의 콘크리트 주탑, 보강거더 트러스, 및 케이블의 주케이블, 행거로프, 핸드로프, 래핑와이어 및 가설로프의 제작·시험 및 가설공사에 적용한다.

1.2 참고 기준

1.2.1 관련 법규

내용 없음

1.2.2 관련 기준

(1) KCS 10 10 10 공무행정요건
(2) KCS 14 20 10 일반콘크리트
(3) KCS 14 20 11 철근공사
(4) KCS 14 31 00 강구조공사
(5) KCS 24 30 00 강교량 공사
(6) KCS 44 60 05 도로안전시설공사
(7) KS D 3509 피아노 선재
(8) KS D 3515 용접구조용 압연강재
(9) KS D 3559 경강 선재
(10) KS D 3711 크롬 몰리브덴강 강재
(11) KS D 3723 특수용도 합금강 볼트용 봉강
(12) ASTM D 3350 Standard Specification for Polyethylene Plastics Pipe and Fittings Materials

1.3 용어의 정의

내용 없음

1.4 제출물

(1) 수급인은 KCS 10 10 10 (1.8)에 따라 해당 공사의 공사계획에 맞추어 시공계획서를 작성하여 제출하여야 한다.
(2) 다음 사항을 추가로 제출하여야 한다.
① 가설 계획서
② 주탑시공 계획서
(3) 자재 조달 계획서
(4) 트러스 제작 계획서
(5) 보강거더 제작 및 운송 계획서
(6) 보강거더 가설 계획서

(7) 케이블 제작 계획서
(8) 케이블 가설 계획서

2. 자재

2.1 콘크리트
(1) 콘크리트는 KCS 14 20 10 (2)에 따른다.

2.2 철근
(1) 철근은 KCS 14 20 11 (2)에 따른다.

2.3 구조용 강재
(1) 구조용 강재는 KCS 14 31 00 (2)에 따른다.

2.4 PC 강선 및 PC 강봉
(1) PC 강선 및 PC 강봉은 KCS 14 31 00 (2)에 따른다.

2.5 강교용 도료
(1) 강교용 도료는 KCS 44 60 05 (2)에 따른다.

2.6 고장력 볼트
(1) 고장력 볼트는 KCS 14 31 00 (2)에 따른다.

2.7 주탑
(1) 앵커프레임의 재질은 주부재의 경우 KCS 24 30 00 (2)에 따른다.
(2) 앵커볼트의 재질은 SNB24-5로서 KS D 3723, 너트의 재질은 SCM435로서 KS D 3711, 와셔는 SM570으로서 KS D 3515의 규격에 각각 적합한 것을 사용하여야 한다.

2.8 보강 거더
(1) 보강 거더의 재질은 KCS 24 30 00 (2)에 따른다.

2.9 케이블
(1) 주케이블에 사용하는 강선의 선재는 KS D 3509에 적합하여야 한다.
(2) 행거로프의 선재는 KS D 3509에 규정하는 PWR 67A 또는 B, 72A 또는 B, 75A 또는 B, 77A 또는 B의 규격에 적합한 것이어야 한다.
(3) 핸드로프의 선재는 KS D 3559에 규정하는 HSWR 62A 또는 B, 67A 또는 B의 규격에 적합한 것이어야 한다.

(4) 래핑 와이어의 선재는 KS D 3559에 규정하는 HSWR 27 또는 32의 규격에 적합한 것을 사용하여야 한다.
(5) 정착구는 90 % 이상의 인장파괴강도(GUTS)를 가져야 하며, 케이블과 동등한 피로저항성을 가져야 한다. 또한 외부는 부식방지용 도장이나 스테인레스 스틸을 사용한다.
(6) 고밀도 폴리에틸렌(HDPE) 튜브는 ASTM D 3350에 적합하여야 한다. 온도의 영향을 최소화하기 위하여 다른 색상을 채택하는 경우에만 검은색과 동등한 자외선 저항능력이 있어야 한다.

3. 시공

3.1 주탑

(1) 앵커프레임 및 앵커볼트, 탑기부 가설, 탑하부 및 상부의 제작과 가설에 대해서는 설계도서에 따른다.
(2) 탑기부를 가설할 때 앵커볼트의 축력도입은 정하여진 절차에 따라서 정밀하게 이루어져야 하며, 세부적인 사항은 설계도서에 따른다.
(3) 주탑의 가설 후 주탑 탑정의 중심변위는 허용오차 이내에서 유지되어야 한다.
(4) 주탑 가설 완료 후에는 탑의 높이, 탑의 연직도, 탑주 지간장, 수평재의 솟음 등에 대하여 검사를 실시하여야 한다.

3.2 보강 거더

(1) 현수교의 보강 거더의 운송 및 보관, 가설 및 가시설에 관한 사항은 설계도서 내용을 숙지하고 현장여건을 고려한 시공계획을 수립하여야 한다.
(2) 보강거더를 운송할 때는 운송 전에 선적방법, 해상운반장비, 고정설비, 운항항로 등을 포함한 운송계획서를 제출하여 공사감독자의 승인을 받아야 한다.
(3) 시공자는 가설공사 착수 전에 가시설도 및 가시설계산서 등을 포함한 시공계획서를 공사감독자에게 제출하여 승인을 받은 후 시공하여야 한다.
(4) 블록을 가설할 경우에는 기준점과 기준선을 설정하여 정밀하게 형상관리를 하여야 한다.

3.3 케이블

(1) 케이블의 가설 및 정착, 탑정새들 및 스프레이 새들 및 케이블 밴드의 시공에 관한 시공상세도를 작성하여야 한다.
(2) 수급인은 캣워크(catwalk) 제작 및 가설 전에 케이블 가설에 대한 작업, 품질기준 등이 포함된 가설 계획서를 작성하여 공사감독자에 제출하고 승인을 받아야 한다.
(3) 캣워크(catwalk) 가설은 고공작업 등에 대한 안전관리를 철저히 하여 인적·물적 재해의 방지에 만전을 기하여야 한다.
(4) 케이블을 정착할 경우에는 시공오차가 발생하지 않도록 주의하여야 하며, 장력을 조정할 때에는 장력을 수시로 측정하여 허용범위 내에 있는지를 확인하여야 한다.

(5) 가설이 완료된 스트랜드군은 온도가 안정한 상태에서 육각형의 단면형상이므로 케이블 밴드 가설에 우선하여 케이블 밴드 설치가 가능하도록 원형단면으로 마무리하기 위하여 전처리 스퀴즈와 본 스퀴지를 실시하여야 한다. 이에 대한 세부적인 사항은 시공상세도에 따른다.

(6) 케이블 밴드를 가설할 때에는 케이블 밴드의 교축 및 케이블 방향의 설치 때에 정밀도 관리를 하여야 하며, 케이블 밴드 축력도 관리하여야 한다.

(7) 행거로프의 보강 거더 인입에 대한 가설방법 및 형상 관리는 사전에 공사감독자의 승인을 받아야 한다.

(8) 래핑을 할 때에는 공사착수 전에 시험래핑을 실시하여 방청페이스트 비율, 래핑 와이어 장력, 와이어 감김 상태 등을 확인 후 시공에 반영하여야 한다.

(9) 주케이블, 행거로프, 핸드로프 등의 도장작업의 세부사항은 KCS 24 30 00의 해당사항에 따른다.

(10) 케이블 정착은 정착부에 대한 인장시험과 시공성 확인을 검토한 후 시공하여야 한다.

집필위원

성 명	소 속	성 명	소 속
이지훈	㈜케이씨아이	김보성	한국도로협회
황훈희	한국도로협회	이호정	한국도로협회
윤재용	한국도로협회		

자문위원

성 명	소 속	성 명	소 속
김광수	㈜신성엔지니어링	조병하	㈜유신
김유백	진우엔지니어링코리아	조항신	극동엔지니어링(주)
신성윤	극동엔지니어링(주)	한영규	㈜유신

국가건설기준센터 및 건설기준위원회

성 명	소 속	성 명	소 속
이영호	한국건설기술연구원	김곤묵	㈜포스트구조기술
김기현	한국건설기술연구원	김동민	㈜건일
김나은	한국건설기술연구원	김영민	㈜신성엔지니어링
김민관	한국건설기술연구원	김영욱	㈜한솔에스앤디
김재훈	한국건설기술연구원	김운형	㈜다산컨설턴트
김태송	한국건설기술연구원	김희욱	㈜제일엔지니어링
김희석	한국건설기술연구원	박규호	㈜동성엔지니어링
류상훈	한국건설기술연구원	송훈	㈜동해종합기술공사
안준혁	한국건설기술연구원	이명재	㈜유신
원훈일	한국건설기술연구원	이선복	동부건설
이상규	한국건설기술연구원	이태옥	수성엔지니어링
이소정	한국건설기술연구원	조경식	㈜디엠엔지니어링
이승재	한국건설기술연구원		
이승환	한국건설기술연구원		
이용수	한국건설기술연구원		
이원종	한국건설기술연구원		
주영경	한국건설기술연구원		
최봉혁	한국건설기술연구원		
허원호	한국건설기술연구원		

중앙건설기술심의위원회

성 명	소 속	성 명	소 속
고정식	한국토지주택공사	박현찬	국토안전관리원
김명수	국토연구원	유성준	도로교통공단
김우석	충남대학교	이상돈	한국도로공사
민영욱	㈜특수건설		

소관부처

성 명	소 속	성 명	소 속
오수영	국토교통부 도로건설과	송진우	국토교통부 도로건설과
신종욱	국토교통부 도로건설과		

(분야별 가나다순)

NHCS 24 60 00 : 2024

현수교

2024년 12월 11일 제정

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

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

NHCS 27 10 10 터널 시공계획

일반국도공사 전문시방서 National Highway Construction Specification

NHCS 27 10 10 : 2024

터널 시공계획

2024년 12월 11일 제정

http://www.kcsc.re.kr

KC CODE

국토교통부

일반국도공사전문시방서제 · 개정에따른경과조치

이시방기준은발간시점부터사용하며,이미시행중에있는설계용역이나건설공사는발주기관의장이필요하다고인정하는경우종전에적용하고있는기준을그대로사용할수있습니다.

건설기준 연혁

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

- 이 기준은 기존의 일반국도공사 전문시방서 시공계획에 해당되는 부분을 통합 정비하여 기준으로 제정한 것으로 제·개정 연혁은 다음과 같다.

건설기준	주요내용	제정 또는 개정 (년.월)
일반국도공사 전문시방서	• 일반국도공사 전문시방서 제정	제정 (2015.03)
NHCS 27 10 10 : 2024	• 건설기준 코드체계 전환에 따라 코드화로 통합 정비함	제정 (2024.12)

제 정 : 2024년 12월 11일	개 정 : 년 월 일
심 의 : 중앙건설기술심의위원회	자문검토 : 국가건설기준센터 건설기준위원회
소관부서 : 국토교통부 도로건설과	
관련단체 : 한국도로협회	작성기관 : 한국도로협회

· 「훈령 · 예규 등의 발령 및 관리에 관한 규정」에 따라 고시 일을 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
1.2.1 관련 법규 ····· 1
1.2.2 관련 기준 ····· 1
1.3 용어의 정의 ····· 1
1.4 지급자재 ····· 1
1.5 시스템 설명 ····· 1
1.6 시스템 허용오차 ····· 1
1.7 제출물 ····· 1
1.8 공사기록서류 ····· 1
1.9 품질보증 ····· 1
1.10 운반, 보관, 취급 ····· 2
1.11 환경 요구사항 ····· 2
1.12 현장 수량검측 ····· 2
1.13 작업의 연속성 ····· 2
1.14 공정계획 ····· 2
1.15 타 공정과의 협력작업 ····· 2
1.16 유지관리장비 및 자재 ····· 2

2. 자재 ····· 2

3. 시공 ····· 2
3.1 준비공 ····· 2
3.2 시공 중 조사 ····· 2
3.3 시공조건확인 ····· 3
3.4 작업준비 ····· 3
3.4.1 작업장계획 ····· 3
3.4.2 공사용 설비계획 ····· 3

목 차

3.4.3 사토장계획 ····· 3
3.5 시공기준 ····· 3
3.6 시공 허용오차 ····· 3
3.7 보수 및 재시공 ····· 3
3.8 현장 품질관리 ····· 3

1. 일반사항

1.1 적용범위

(1) 터널 시공계획의 적용범위는 KCS 27 10 10 (1.1)에 따른다.

1.2 참고 기준

1.2.1 관련 법규

(1) 관련 법규는 KCS 27 10 10 (1.2.1)에 따른다.

1.2.2 관련 기준

(1) 관련 기준은 KCS 27 10 10 (1.2.2)에 따른다.

1.3 용어의 정의

(1) 용어의 정의는 KCS 27 10 10 (1.3)에 따른다.

1.4 지급자재

(1) 지급자재는 KCS 27 10 10 (1.4)에 따른다.

1.5 시스템 설명

(1) 시스템 설명은 KCS 27 10 10 (1.5)에 따른다.

1.6 시스템 허용오차

(1) 시스템 허용오차는 KCS 27 10 10 (1.6)에 따른다.

1.7 제출물

(1) 제출물은 KCS 27 10 10 (1.7)에 따른다.
(2) 공정계획에는 공사착공을 위한 사전 행정처리 기간과 작업장 및 공사장용 용지확보를 위한 보상기간 등의 준비 일정이 포함되어야 한다.
(3) 버력처리계획에는 터널 굴착으로 인하여 발생한 버력을 골재나 흙쌓기 재료로 이용하는 등의 활용방안이 포함되어야 한다.

1.8 공사기록서류

(1) 공사기록서류는 KCS 27 10 10 (1.8)에 따른다.

1.9 품질보증

(1) 품질보증은 KCS 27 10 10 (1.9)에 따른다.

1.10 운반, 보관, 취급

(1) 운반, 보관, 취급은 KCS 27 10 10 (1.10)에 따른다.

1.11 환경 요구사항

(1) 환경 요구사항은 KCS 27 10 10 (1.11)에 따른다.

1.12 현장 수량검측

(1) 현장 수량 검측은 KCS 27 10 10 (1.12)에 따른다.

1.13 작업의 연속성

(1) 작업의 연속성은 KCS 27 10 10 (1.13)에 따른다.

1.14 공정계획

(1) 공정계획은 KCS 27 10 10 (1.14)에 따른다.

1.15 타 공정과의 협력작업

(1) 타 공정과의 협력작업은 KCS 27 10 10 (1.15)에 따른다.

1.16 유지관리장비 및 자재

(1) 유지관리장비 및 자재는 KCS 27 10 10 (1.16)에 따른다.

2. 자재

(1) 자재는 KCS 27 10 10 (2)에 따른다.

3. 시공

3.1 준비공

(1) 터널공사를 시행하기 전에 먼저 기본설계 및 실시설계 단계에서 실시한 상세 지반조사 결과를 검토하고 확인하여야 한다.
(2) 상세 지반조사 결과가 부족한 경우, 수급인은 추가로 지반조사를 실시하여야 한다. 추가지반조사 내용에는 지표지질조사, 시추조사, 물리탐사, 현장 및 실내시험 등이 포함된다.
(3) 추가 지반조사 결과가 설계도서와 상이한 경우, 수급인은 그 결과를 보고서로 작성하여 공사감독자에게 제출하여야 한다.

3.2 시공 중 조사

(1) 시공 중에는 설계당시 조사가 불충분했던 부분까지 상세히 조사를 실시하고, 이를 설계조건과 비교·분석하여 공사에 반영하여야 한다.
(2) 시공 중에도 지질, 자연환경, 주변 환경변화 등의 조사를 상시 실시하여 설계 조건과 대비함으로써 공사에 만전을 기하도록 하여야 한다.
(3) 용수, 온도, 환기문제 등의 제반사항에 대해서도 정기적인 조사를 실시하여야 한다.
(4) 수급인은 지반 또는 지질 기술자에 의한 막장 지질조사(Face mapping)를 항시 실시하여야 한다. 또한 필요한 경우에는 감지공(Probehole), 선진수평시추, 물리탐사, 터널전단면 용수변화 측정 등의 지반조사를 실시하여야 하며, 시공 중 지반조사를 실시한 경우에는 지반조사 결과 보고서를 공사감독자에게 제출하여야 한다.

3.3 시공조건확인

(1) 시공조건확인은 KCS 27 10 10 (3.1)에 따른다.

3.4 작업준비

3.4.1 작업장계획

(1) 작업장계획은 KCS 27 10 10 (3.2.1)에 따른다.

3.4.2 공사용 설비계획

(1) 공사용 설비계획은 KCS 27 10 10 (3.2.2)에 따른다.

3.4.3 사토장계획

(1) 사토장계획은 KCS 27 10 10 (3.2.3)에 따른다.

3.5 시공기준

(1) 시공기준은 KCS 27 10 10 (3.3)에 따른다.

3.6 시공 허용오차

(1) 시공 허용오차는 KCS 27 10 10 (3.4)에 따른다.

3.7 보수 및 재시공

(1) 보수 및 재시공은 KCS 27 10 10 (3.5)에 따른다.

3.8 현장 품질관리

(1) 현장 품질관리는 KCS 27 10 10 (3.6)에 따른다.

집필위원

성 명	소 속	성 명	소 속
조병하	㈜유신	김보성	한국도로협회
황훈희	한국도로협회	이호정	한국도로협회
윤재용	한국도로협회		

자문위원

성 명	소 속	성 명	소 속
김광수	㈜신성엔지니어링	이지훈	㈜케이씨아이
김유백	진우엔지니어링코리아	조항신	극동엔지니어링(주)
신성윤	극동엔지니어링(주)	한영규	㈜유신

국가건설기준센터 및 건설기준위원회

성 명	소 속	성 명	소 속
이영호	한국건설기술연구원	김곤묵	㈜포스트구조기술
김기현	한국건설기술연구원	김동민	㈜건일
김나은	한국건설기술연구원	김영민	㈜신성엔지니어링
김민관	한국건설기술연구원	김영욱	㈜한솔에스앤디
김재훈	한국건설기술연구원	김운형	㈜다산컨설턴트
김태송	한국건설기술연구원	김희욱	㈜제일엔지니어링
김희석	한국건설기술연구원	박규호	㈜동성엔지니어링
류상훈	한국건설기술연구원	송훈	㈜동해종합기술공사
안준혁	한국건설기술연구원	이명재	㈜유신
원훈일	한국건설기술연구원	이선복	동부건설
이상규	한국건설기술연구원	이태옥	수성엔지니어링
이소정	한국건설기술연구원	조경식	㈜디엠엔지니어링
이승재	한국건설기술연구원		
이승환	한국건설기술연구원		
이용수	한국건설기술연구원		
이원종	한국건설기술연구원		
주영경	한국건설기술연구원		
최봉혁	한국건설기술연구원		
허원호	한국건설기술연구원		

중앙건설기술심의위원회

성 명	소 속	성 명	소 속
고정식	한국토지주택공사	박현찬	국토안전관리원
김명수	국토연구원	유성준	도로교통공단
김우석	충남대학교	이상돈	한국도로공사
민영욱	㈜특수건설		

소관부처

성 명	소 속	성 명	소 속
오수영	국토교통부 도로건설과	송진우	국토교통부 도로건설과
신종욱	국토교통부 도로건설과		

(분야별 가나다순)

NHCS 27 10 10 : 2024

터널 시공계획

2024년 12월 11일 제정

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

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

NHCS 27 10 15 조사 및 측량

NHCS 27 10 15 : 2024

조사 및 측량

2024년 12월 11일 제정
http://www.kcsc.re.kr

KC CODE

국토교통부

일반국도공사전문시방서제 · 개정에따른경과조치

이시방기준은발간시점부터사용하며,이미시행중에있는설계용역이나건설공사는발주기관의장이필요하다고인정하는경우종전에적용하고있는기준을그대로사용할수있습니다.

건설기준 연혁

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

- 이 기준은 기존의 일반국도공사 전문시방서 조사 및 측량에 해당되는 부분을 통합 정비하여 기준으로 제정한 것으로 제·개정 연혁은 다음과 같다.

건설기준	주요내용	제정 또는 개정 (년.월)
일반국도공사 전문시방서	• 일반국도공사 전문시방서 제정	제정 (2015.03)
NHCS 27 10 15 : 2024	• 건설기준 코드체계 전환에 따라 코드화로 통합 정비함	제정 (2024.12)

제 정 : 2024년 12월 11일	개 정 : 년 월 일
심 의 : 중앙건설기술심의위원회	자문검토 : 국가건설기준센터 건설기준위원회
소관부서 : 국토교통부 도로건설과	
관련단체 : 한국도로협회	작성기관 : 한국도로협회

· 「훈령 · 예규 등의 발령 및 관리에 관한 규정」에 따라 고시 일을 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
1.2.1 관련 법규 ····· 1
1.2.2 관련 기준 ····· 1
1.3 용어의 정의 ····· 1
1.4 지급자재 ····· 1
1.5 시스템 설명 ····· 1
1.6 시스템 허용오차 ····· 1
1.7 제출물 ····· 1

2. 자재 ····· 1
2.1 재료 ····· 1

3. 시공 ····· 1
3.1 시공조건확인 ····· 2
3.2 작업준비 ····· 2
3.3 시공기준 ····· 2
3.3.1 조사의 원칙 ····· 2
3.3.2 조사의 구분 ····· 2
3.3.3 입지환경조사 ····· 2
3.3.4 지반조사 ····· 2
3.3.5 시험 ····· 2
3.3.6 조사성과의 정리 및 활용 ····· 2
3.3.7 암반의 분류 기준 ····· 2
3.3.8 측량 ····· 2

1. 일반사항

1.1 적용범위

(1) 조사 및 측량의 적용범위는 KCS 27 10 15 (1.1)에 따른다.

1.2 참고 기준

1.2.1 관련 법규

(1) 관련 법규는 KCS 27 10 15 (1.2.1)에 따른다.

1.2.2 관련 기준

(1) 관련 기준은 KCS 27 10 15 (1.2.2)에 따른다.

1.3 용어의 정의

(1) 용어의 정의는 KCS 27 10 15 (1.3)에 따른다.

1.4 지급자재

(1) 지급자재는 KCS 27 10 15 (1.4)에 따른다.

1.5 시스템 설명

(1) 시스템 설명은 KCS 27 10 15 (1.5)에 따른다.

1.6 시스템 허용오차

(1) 시스템 허용오차는 KCS 27 10 15 (1.6)에 따른다.

1.7 제출물

(1) 제출물은 KCS 27 10 15 (1.7)에 따른다.
(2) 다음사항을 추가로 제출하여야 한다.
① 터널측량 계획서

2. 자재

2.1 재료

(1) 재료는 KCS 27 10 15 (2.1)에 따른다.

3. 시공

3.1 시공조건확인

(1) 시공조건확인은 KCS 27 10 15 (3.1)에 따른다.

3.2 작업준비

(1) 작업준비는 KCS 27 10 15 (3.2)에 따른다.

3.3 시공기준

3.3.1 조사의 원칙

(1) 조사의 원칙은 KCS 27 10 15 (3.3.1)에 따른다.

3.3.2 조사의 구분

(1) 조사의 구분은 KCS 27 10 15 (3.3.2)에 따른다.

3.3.3 입지환경조사

(1) 입지환경조사는 KCS 27 10 15 (3.3.3)에 따른다.

3.3.4 지반조사

(1) 지반조사는 KCS 27 10 15 (3.3.4)에 따른다.

3.3.5 시험

(1) 시험은 KCS 27 10 15 (3.3.5)에 따른다.

3.3.6 조사성과의 정리 및 활용

(1) 조사성과의 정리 및 활용은 KCS 27 10 15 (3.3.6)에 따른다.

3.3.7 암반의 분류 기준

(1) 암반의 분류 기준은 KCS 27 10 15 (3.3.7)에 따른다.

3.3.8 측량

(1) 측량은 KCS 27 10 15 (3.3.8)에 따른다.

(2) 측량은 토털스테이션(TS, total station), 위성측위시스템(GNSS, global navigation satellite system), 레이저스캐너, 드론, 이동식 맵핑 시스템(MMS, mobile mapping system) 등을 활용할 수 있다.

(3) 터널이 설계상의 평면 및 종단선형에 따라서 정확하게 시공되었는지 여부를 확인하기 위하여 선형 확인 측량을 실시하여야 하며, 굴진 때마다 발생하는 편차의 누적을 방지하기 위하여 매 막장마다 선형을 확인하여야 한다.

집필위원

성 명	소 속	성 명	소 속
조병하	㈜유신	김보성	한국도로협회
황훈희	한국도로협회	이호정	한국도로협회
윤재용	한국도로협회		

자문위원

성 명	소 속	성 명	소 속
김광수	㈜신성엔지니어링	이지훈	㈜케이씨아이
김유백	진우엔지니어링코리아	조항신	극동엔지니어링(주)
신성윤	극동엔지니어링(주)	한영규	㈜유신

국가건설기준센터 및 건설기준위원회

성 명	소 속	성 명	소 속
이영호	한국건설기술연구원	김곤묵	㈜포스트구조기술
김기현	한국건설기술연구원	김동민	㈜건일
김나은	한국건설기술연구원	김영민	㈜신성엔지니어링
김민관	한국건설기술연구원	김영욱	㈜한솔에스앤디
김재훈	한국건설기술연구원	김운형	㈜다산컨설턴트
김태송	한국건설기술연구원	김희욱	㈜제일엔지니어링
김희석	한국건설기술연구원	박규호	㈜동성엔지니어링
류상훈	한국건설기술연구원	송훈	㈜동해종합기술공사
안준혁	한국건설기술연구원	이명재	㈜유신
원훈일	한국건설기술연구원	이선복	동부건설
이상규	한국건설기술연구원	이태옥	수성엔지니어링
이소정	한국건설기술연구원	조경식	㈜디엠엔지니어링
이승재	한국건설기술연구원		
이승환	한국건설기술연구원		
이용수	한국건설기술연구원		
이원종	한국건설기술연구원		
주영경	한국건설기술연구원		
최봉혁	한국건설기술연구원		
허원호	한국건설기술연구원		

중앙건설기술심의위원회

성 명	소 속	성 명	소 속
고정식	한국토지주택공사	박현찬	국토안전관리원
김명수	국토연구원	유성준	도로교통공단
김우석	충남대학교	이상돈	한국도로공사
민영욱	㈜특수건설		

소관부처

성 명	소 속	성 명	소 속
오수영	국토교통부 도로건설과	송진우	국토교통부 도로건설과
신종욱	국토교통부 도로건설과		

(분야별 가나다순)

NHCS 27 10 15 : 2024

조사 및 측량

2024년 12월 11일 제정

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

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

NHCS 27 10 20 : 2024

암반의 분류 및 활용

2024년 12월 11일 제정
http://www.kcsc.re.kr

국토교통부

일반국도공사전문시방서제 · 개정에따른경과조치

이시방기준은발간시점부터사용하며,이미시행중에있는설계용역이나건설공사는발주기관의장이필요하다고인정하는경우종전에적용하고있는기준을그대로사용할수있습니다.

건설기준 연혁

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

- 이 기준은 기존의 일반국도공사 전문시방서 암반의 분류 및 활용에 해당되는 부분을 통합 정비하여 기준으로 제정한 것으로 제·개정 연혁은 다음과 같다.

건설기준	주요내용	제정 또는 개정 (년.월)
일반국도공사 전문시방서	• 일반국도공사 전문시방서 제정	제정 (2015.03)
NHCS 27 10 20 : 2024	• 건설기준 코드체계 전환에 따라 코드화로 통합 정비함	제정 (2024.12)

제 정 : 2024년 12월 11일	개 정 : 년 월 일
심 의 : 중앙건설기술심의위원회	자문검토 : 국가건설기준센터 건설기준위원회
소관부서 : 국토교통부 도로건설과	
관련단체 : 한국도로협회	작성기관 : 한국도로협회

· 「훈령 · 예규 등의 발령 및 관리에 관한 규정」에 따라 고시 일을 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

2. 자재 ····· 1

3. 시공 ····· 1
3.1 암반의 분류 ····· 1

1. 일반사항

1.1 적용범위

(1) 암반의 분류 및 활용의 적용범위는 터널 굴착 및 지보 패턴 결정, 지보재 선정 등에 대한 터널 암반의 분류 및 활용 작업에 적용한다.

1.2 참고 기준

내용 없음

1.3 용어의 정의

내용 없음

2. 자재

내용 없음

3. 시공

3.1 암반의 분류

(1) 암반의 분류기준은 RMR 분류법, Q 분류법 및 유사 암반 조건의 시공실적에 의하여 평가하여 분류할 수 있으며, 분류기준에 대한 세부사항은 전문가의 의견을 참조하여 공사감독자의 승인을 받아 결정한다.

(2) 암반의 분류방법은 암질조건, 지하수상태, 절리 등을 고려하여 결정하여야 한다.

(3) 암반의 분류기준은 계획단계에서부터 조사, 설계, 시공, 계측의 전 과정에서 일관성 및 객관성을 유지하여야 하며, 분류기준을 변경할 경우에는 타당한 사유를 제시하여 공사감독자의 승인을 받은 후 변경하여야 한다.

집필위원

성 명	소 속	성 명	소 속
조병하	㈜유신	김보성	한국도로협회
황훈희	한국도로협회	이호정	한국도로협회
윤재용	한국도로협회		

자문위원

성 명	소 속	성 명	소 속
김광수	㈜신성엔지니어링	이지훈	㈜케이씨아이
김유백	진우엔지니어링코리아	조항신	극동엔지니어링(주)
신성윤	극동엔지니어링(주)	한영규	㈜유신

국가건설기준센터 및 건설기준위원회

성 명	소 속	성 명	소 속
이영호	한국건설기술연구원	김곤묵	㈜포스트구조기술
김기현	한국건설기술연구원	김동민	㈜건일
김나은	한국건설기술연구원	김영민	㈜신성엔지니어링
김민관	한국건설기술연구원	김영욱	㈜한솔에스앤디
김재훈	한국건설기술연구원	김운형	㈜다산컨설턴트
김태송	한국건설기술연구원	김희욱	㈜제일엔지니어링
김희석	한국건설기술연구원	박규호	㈜동성엔지니어링
류상훈	한국건설기술연구원	송훈	㈜동해종합기술공사
안준혁	한국건설기술연구원	이명재	㈜유신
원훈일	한국건설기술연구원	이선복	동부건설
이상규	한국건설기술연구원	이태옥	수성엔지니어링
이소정	한국건설기술연구원	조경식	㈜디엠엔지니어링
이승재	한국건설기술연구원		
이승환	한국건설기술연구원		
이용수	한국건설기술연구원		
이원종	한국건설기술연구원		
주영경	한국건설기술연구원		
최봉혁	한국건설기술연구원		
허원호	한국건설기술연구원		

중앙건설기술심의위원회

성 명	소 속	성 명	소 속
고정식	한국토지주택공사	박현찬	국토안전관리원
김명수	국토연구원	유성준	도로교통공단
김우석	충남대학교	이상돈	한국도로공사
민영욱	㈜특수건설		

소관부처

성 명	소 속	성 명	소 속
오수영	국토교통부 도로건설과	송진우	국토교통부 도로건설과
신종욱	국토교통부 도로건설과		

(분야별 가나다순)

NHCS 27 10 20 : 2024

암반의 분류 및 활용

2024년 12월 11일 제정

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

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

NHCS 27 20 00 : 2024

터널굴착

2024년 12월 11일 제정
http://www.kcsc.re.kr

KC CODE

국토교통부

일반국도공사전문시방서제 · 개정에따른경과조치

이시방기준은발간시점부터사용하며,이미시행중에있는설계용역이나건설공사는발주기관의장이필요하다고인정하는경우종전에적용하고있는기준을그대로사용할수있습니다.

건설기준 연혁

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

- 이 기준은 기존의 일반국도공사 전문시방서 터널굴착에 해당되는 부분을 통합 정비하여 기준으로 제정한 것으로 제·개정 연혁은 다음과 같다.

건설기준	주요내용	제정 또는 개정 (년.월)
일반국도공사 전문시방서	• 일반국도공사 전문시방서 제정	제정 (2015.03)
NHCS 27 20 00 : 2024	• 건설기준 코드체계 전환에 따라 코드화로 통합 정비함	제정 (2024.12)

제 정 : 2024년 12월 11일	개 정 : 년 월 일
심 의 : 중앙건설기술심의위원회	자문검토 : 국가건설기준센터 건설기준위원회
소관부서 : 국토교통부 도로건설과	
관련단체 : 한국도로협회	작성기관 : 한국도로협회

· 「훈령 · 예규 등의 발령 및 관리에 관한 규정」에 따라 고시 일을 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
1.2.1 관련 법규 ····· 1
1.2.2 관련 기준 ····· 1
1.3 용어의 정의 ····· 1
1.4 지급자재 ····· 1
1.5 시스템 설명 ····· 1
1.6 시스템 허용오차 ····· 1
1.7 제출물 ····· 1
1.7.1 터널 굴착 제출물 ····· 1
1.7.2 버력처리 및 운반 제출물 ····· 1
1.7.3 갱구부 제출물 ····· 2
1.8 공사기록서류 ····· 2
1.9 품질보증 ····· 2
1.10 운반, 보관, 취급 ····· 2
1.10.1 버력처리 일반 ····· 2
1.10.2 터널 내 버력운반 ····· 2
1.11 환경 요구사항 ····· 2
1.12 현장 수량검측 ····· 2
1.13 작업의 연속성 ····· 2

2. 자재 ····· 2
2.1 재료 ····· 2
2.1.1 화약류의 취급 및 관리 ····· 2
2.1.2 뇌관 사용과 관리 ····· 3
2.2 구성품 ····· 3
2.3 장비 ····· 3

목 차

2.3.1 화약류의 운반 및 관리 ····· 3
2.3.2 버력처리 부대설비 ····· 3

3. 시공 ····· 3
3.1 시공조건 확인 ····· 3
3.1.1 시공일반 ····· 3
3.1.2 굴착기록관리 ····· 4
3.1.3 터널막장면 관찰 및 조사 ····· 4
3.2 작업준비 ····· 5
3.2.1 주변지장물 조사 ····· 5
3.2.2 터널 갱구 및 진입로 ····· 5
3.3 시공기준 및 시공일반사항 ····· 5
3.3.1 굴착방법의 적용 ····· 5
3.3.2 굴착공법의 적용 ····· 5
3.3.3 기계굴착의 적용 ····· 5
3.3.4 굴착기계의 선정 ····· 5
3.3.5 굴착기계의 운전 ····· 5
3.3.6 미진동 굴착 ····· 5
3.3.7 발파굴착의 일반 ····· 5
3.3.7.1 폭약 및 뇌관의 취급, 관리 ····· 6
3.3.8 발파로 인한 진동 측정 ····· 6
3.3.9 발파진동기준 및 관리 ····· 6
3.3.10 천공 ····· 6
3.3.11 장약 및 뇌관 연결 ····· 6
3.3.12 발파 시 경보 및 대피 ····· 6
3.3.13 버력의 적재 및 운반 ····· 7
3.3.14 버력 운반기기 운전 ····· 7
3.4 시공 허용오차 ····· 7

목 차

3.4.1 여굴 ····· 7
3.5 보수 및 재시공 ····· 7
3.5.1 낙반 및 여굴처리 ····· 7
3.5.2 뜬돌 처리 ····· 7
3.5.3 발파영향 규제 ····· 8
3.6 현장 품질관리 ····· 9
3.6.1 막장면(굴진면) 관찰 ····· 9
3.6.2 막장면(굴진면) 안정대책 ····· 9
3.7 갱구부 시공 ····· 9
3.7.1 갱구부 보강 ····· 9

1. 일반사항

1.1 적용범위

(1) 터널굴착의 적용범위는 KCS 27 20 00 (1.1)에 따른다.

1.2 참고 기준

1.2.1 관련 법규

(1) 관련 법규는 KCS 27 20 00 (1.2.1)에 따른다.

1.2.2 관련 기준

(1) 관련 기준는 KCS 27 20 00 (1.2.2)에 따른다.

1.3 용어의 정의

(1) 용어의 정의는 KCS 27 20 00 (1.3)에 따른다.

1.4 지급자재

(1) 지급자재는 KCS 27 20 00 (1.4)에 따른다.

1.5 시스템 설명

(1) 시스템 설명은 KCS 27 20 00 (1.5)에 따른다.

1.6 시스템 허용오차

(1) 시스템 허용오차는 KCS 27 20 00 (1.6)에 따른다.

1.7 제출물

1.7.1 터널 굴착 제출물

(1) 수급인은 KCS 10 00 00 (1.8)에 따라 해당 공사의 공사계획에 맞추어 시공계획서를 작성하여 제출하여야 한다.

(2) 시공계획서와 함께 다음 사항을 추가로 제출하여야 한다.

① 터널막장면(Face mapping) 지질 기록부

② 전일(前日) 굴착작업 기록부

③ 발파굴착 시공계획서

④ 선행굴착부 계측값 변화 기록부

⑤ 기계굴착 시공계획서(필요할 때)

1.7.2 버력처리 및 운반 제출물

(1) 수급인은 KCS 10 00 00 (1.8)에 따라 해당 공사의 공사계획에 맞추어 시공계획서를 작성하여 제출하여야 한다.

1.7.3 갱구부 제출물

(1) 수급인은 KCS 10 00 00 (1.8)에 따라 해당 공사의 공사계획에 맞추어 시공계획서를 작성하여 제출하여야 한다.

1.8 공사기록서류

(1) 공사기록서류는 KCS 27 20 00 (1.8)에 따른다.

1.9 품질보증

(1) 품질보증은 KCS 27 20 00 (1.9)에 따른다.

1.10 운반, 보관, 취급

1.10.1 버력처리 일반

(1) 버력처리 일반은 KCS 27 20 00 (1.10.1)에 따른다.

1.10.2 터널 내 버력운반

(1) 터널 내 버력운반은 KCS 27 20 00 (1.10.2)에 따른다.

1.11 환경 요구사항

(1) 환경 요구사항은 KCS 27 20 00 (1.11)에 따른다.

1.12 현장 수량검측

(1) 현장 수량검측은 KCS 27 20 00 (1.12)에 따른다.

1.13 작업의 연속성

(1) 작업의 연속성은 KCS 27 20 00 (1.13)에 따른다.

2. 자재

2.1 재료

2.1.1 화약류의 취급 및 관리

(1) 화약류의 취급 및 관리는 KCS 27 20 00 (2.1.1)에 따른다.

2.1.2 뇌관 사용과 관리

(1) 뇌관 사용과 관리는 KCS 27 20 00 (2.1.2)에 따른다.

2.2 구성품

(1) 구성품은 KCS 27 20 00 (2.2)에 따른다.

2.3 장비

2.3.1 화약류의 운반 및 관리

(1) 화약류의 운반 및 관리는 KCS 27 20 00 (2.3.1)에 따른다.

2.3.2 버력처리 부대설비

(1) 버력처리 부대설비는 KCS 27 20 00 (2.3.2)에 따른다.

3. 시공

3.1 시공조건 확인

3.1.1 시공일반

(1) 터널 굴착패턴은 설계도서에 제시된 암반분류 기준에 의거하여 결정하고, 필요할 때에 발파진동 및 소음을 고려하여 결정한다.
(2) 굴착을 할 때는 설계도서에 제시된 기준에 의하여 매 막장 마다 막장 지질조사 및 시험을 실시하고, 그 결과를 터널 막장 지질 기록부에 기록하여 공사감독자의 확인을 받아야 한다.
(3) 암질에 따라 표준단면 및 지보형식을 변경할 필요가 있는 경우에는 공사감독자의 승인을 득한후 실시하여야 한다.
(4) 굴착은 설계도서에 따라 시행하되 시험시공 등을 통하여 현장여건에 적합하게 굴착공법, 굴진장 등을 변경하여 시행할 수 있으나 사전에 공사감독자에게 승인을 받아야 한다.
(5) 굴착은 설계도서에 제시된 시공순서를 참고하되 현장 여건에 적합하게 작성된 시공계획서에 따라 진행하여야 하며, 굴착방법을 변경할 필요가 생긴 경우에는 사전에 공사감독자에게 보고하여 확인을 받아야 한다.
(6) 터널굴착작업 공종별로 작업시간 계획을 수립하여 합리적인 시공이 이루어질 수 있도록 굴착계획을 수립하여야 한다.
(7) 터널굴착 중 막장 붕괴 등이 발생될 경우 신속하게 공사감독자에게 보고하고 확인한 후 임시보강을 통하여 붕괴 규모가 증대되지 않도록 적절한 조치를 취하여야 한다.
(8) 터널공사시 안전관리를 위해서 KCS 27 60 00(3.6)에 따른 현장 품질관리를 수행한다.

3.1.2 굴착기록관리

(1) 수급인은 굴착작업의 정확한 기록을 유지하여야 하며, 공사감독자에게 전일 굴착작업 기록의 사본 1부를 제출하여야 한다.

(2) 수급인은 터널굴착 작업일지를 효율적으로 기록 관리하기 위하여 필요에 따라 사진촬영 또는 비디오 촬영을 하여 기록 관리하여야 한다.

3.1.3 터널막장면 관찰 및 조사

(1) 막장면 관찰을 할 때에는 다음 사항들을 조사하고 암반분류를 실시하여 적용 지보패턴의 적정성 및 변경 필요성을 확인하여야 하며, 막장면 지질 기록부를 작성하여 제출하여야 한다.

① 막장면 지반상태 : 암종, 풍화정도, 고결정도, 강도, 암반등급{RMR 혹은 Q-system}, 지질 분포, R.Q.D 등

② 지하수 상태 : 유출 위치 및 형태, 유실 유무, 유출량, 지하수가 지반의 특성변화에 미치는 영향 정도 등

③ 불연속면(단층, 습곡, 절리, 층리 등)의 상태 : 불연속면의 간격, 길이, 틈새, 거칠기, 풍화상태, 충전물의 유무 및 성상, 방향성(주향 및 경사), 터널 굴착방향과의 관계 등

④ 막장면의 붕괴 여부, 붕괴 가능성 및 예상 규모

⑤ 기타 필요한 사항

(2) 막장면 관찰자는 암반 및 지반공학, 지질분야를 전공한 자 또는 동등 이상의 자격이나 경험을 구비한 자로서 막장면 관찰 결과를 바탕으로 터널 지질도를 작성할 수 있는 자이어야 한다.

(3) 막장면 지질조사 결과 실제 지반상태가 설계할 때의 적용조건과 상이하여 설계보완이 필요한 경우에는 안정성 검토에 필요한 추가 지반조사를 실시하여야 하며, 터널 막장면 전방탐사를 실시할 경우에는 다음의 내용을 따른다.

① 터널 막장면 전방탐사는 미굴착 막장면 전방의 지반상태를 파악하기 위해 실시한다.

② 수급인은 탐사실시 전 기존자료를 기초로 지질구조(지층의 주향, 경사, 단층파쇄대, 지하수, 암종의 변화)의 개요를 파악한 후 측선을 설정하고, 측정방식과 송신점 및 수진점의 간격을 결정하여야 한다.

③ 측선은 터널축을 따라 가능한 한 기복이 적도록 하여, 일직선상에 설정하며, 측선위치는 탐사목적, 지질구조, 탐사대상 심도, 갱내설비 상황 등을 고려하여 결정한다.

④ 터널막장면 전방탐사는 터널 시공 중에 이루어지므로, 탐사결과의 해석 및 평가는 사전조사, 사전설계 및 시공 중의 관찰, 계측 및 시공자료 등을 반영하여 종합적으로 수행되어야 한다.

⑤ 수급인은 터널 막장 전방탐사로부터 얻어진 결과를 공사감독자에게 제출하여야 하며, 결과 보고서에는 탐사위치 및 측선배치도, 측정자료 및 전산처리결과, 막장 전방 단층파쇄대의 탐사해석결과(막장과의 이격거리, 터널과의 교차각도, 방향 등) 등이 포함되어야 한다.

(4) 지보패턴을 결정할 때 막장 지질조사는 육안 확인 가능 부분에 대한 조사이므로 막장

상부지질에 대해서도 고려하여 종합적으로 판단하여야 한다.

3.2 작업준비

3.2.1 주변지장물 조사

(1) 주변지장물 조사는 KCS 27 20 00 (3.2.1)에 따른다.

3.2.2 터널 갱구 및 진입로

(1) 터널 갱구 및 진입로는 KCS 27 20 00 (3.2.2)에 따른다.

3.3 시공기준 및 시공일반사항

3.3.1 굴착방법의 적용

(1) 굴착방법의 적용은 KCS 27 20 00 (3.3.1)에 따른다.

3.3.2 굴착공법의 적용

(1) 굴착공법의 적용은 KCS 27 20 00 (3.3.2)에 따른다.

3.3.3 기계굴착의 적용

(1) 기계굴착의 적용은 KCS 27 20 00 (3.3.3)에 따른다.

3.3.4 굴착기계의 선정

(1) 굴착기계의 선정은 KCS 27 20 00 (3.3.4)에 따른다.

3.3.5 굴착기계의 운전

(1) 굴착기계의 운전은 KCS 27 20 00 (3.3.5)에 따른다.

3.3.6 미진동 굴착

(1) 굴착을 진행할 터널 주변에 보안물건이 존재하여 발파 등을 이용한 정상적인 굴착작업을 진행할 수 없는 경우, 수급인은 진동 및 소음을 최소화할 수 있는 방안을 제시하여야 하며, 현장여건과 주변상황을 충분히 고려하여 미진동 굴착구간 및 공법을 제시하여야 한다.

3.3.7 발파굴착의 일반

(1) 발파굴착의 일반은 KCS 27 20 00 (3.3.6)을 따른다.

(2) 발파작업에 있어서는 지질, 암반 내 절리의 발달상황 등에 따라 장약량을 조절하여 지반의 이완영역을 최소한으로 억제하고, 평활한 굴착면을 얻을 수 있도록 하여야 한다.

3.3.7.1 폭약 및 뇌관의 취급, 관리

(1) 폭약 및 뇌관의 수령과 운반은 반드시 관련 자격을 보유한 기술자가 하여야 하며, 1일 사용량 이상을 초과하여 수령하여서는 안 된다.

(2) 폭약과 뇌관은 각각 별도로 보관하고, 잔여량은 반드시 반납하여야 한다.

(3) 화약류 취급소(화약고 포함)는 총포·도검·화약류 등의 안전관리에 관한 법률에 제시되어 있는 화약류 취급소 설치기준에 따라 설치계획을 수립하여 공사감독자의 승인을 받아야 하며, 관리책임자를 선임하여 안전사고가 발생하지 않도록 관리하여야 한다.

(4) 발파장소에서의 화약류 운반은 관련규정에 제시되어 있는 소정의 용기 및 운송방법에 준하여 지명된 작업원만이 수행하여야 한다.

3.3.8 발파로 인한 진동 측정

(1) 발파로 인한 진동 측정은 KCS 27 20 00 (3.3.7)에 따른다.

3.3.9 발파진동기준 및 관리

(1) 발파진동기준 및 관리는 KCS 27 20 00 (3.3.8)에 따른다.

3.3.10 천공

(1) 천공은 KCS 27 20 00 (3.3.9)에 따른다.

3.3.11 장약 및 뇌관 연결

(1) 장약 및 뇌관 연결은 KCS 27 20 00 (3.3.10)에 따른다.

(2) 장약은 발파패턴도에 정하여진 순서에 따라 안전하게 시행하여야 한다.

(3) 장약은 일일 발파계획에 의한 천공작업이 완료된 후 실시하여야 한다.

(4) 장약 작업을 할 때에는 반드시 누설전류탐지기, 도선연결시험기, 다짐봉 등의 기구류를 사용하여 점검하고, 순서에 따라 장약을 실시하여야 한다.

(5) 뇌관은 원칙적으로 비전기뇌관을 사용하여야 하며, 낙뢰 가능성 및 경제성 등을 고려하여 필요할 때에는 전자뇌관을 선정하여 사용할 수 있다.

(6) 비전기뇌관과 전자뇌관을 사용할 경우에도 제품에 따른 안전수칙을 준수하여야 한다.

(7) 장약을 할 때에는 작업에 불필요한 모든 전동기 동력선을 전원으로부터 단절하고, 필요한 전력선에 대해서는 누전 차단장치를 설치하여야 한다.

(8) 발파모선은 완전 절연이 가능한 것을 사용하여야 하며, 전기선로·기타 대전의 우려가 있는 곳으로부터 격리시켜야 한다. 점화기에 접하는 발파모선의 단말은 점화할 때 이외에는 점화기로부터 분리시켜야 한다.

3.3.12 발파 시 경보 및 대피

(1) 발파 시 경보 및 대비는 KCS 27 20 00 (3.3.11)에 따른다.

(2) 수급인은 발파를 시행하기 전에 이미 설치된 지보재 및 계측기에 대한 방호를 철저히 하여 비산석 등에 의한 손상이 발생되지 않도록 하여야 한다.

(3) 발파책임자는 작업원의 대피상황을 최종적으로 점검하여야 하며, 횡갱 등이 있는 경우에는 횡갱으로 작업원이 안전하게 대피할 수 있도록 유도하는 등 안전대책을 수립하여야 한다.
(4) 안전사고에 대비하여 발파 후에는 필요한 시간(비전기뇌관을 사용한 경우 15분 이상, 전자뇌관을 사용한 경우 5분 이상)이 경과한 다음에 막장에 접근하여야 하며, 불발장약공 및 잔류폭약의 유무를 점검하고 잔류폭약의 제거 등 필요한 조치를 취하여야 한다.
(5) 발파할 때에는 필요에 따라 자동기록이 가능한 발파진동 측정기를 설치하여 진동을 측정하여야 하며, 측정결과가 진동 허용기준 이내에 있는지를 확인하여야 한다.
(6) 발파결과가 애초 계획과 상이할 경우에는 그 원인을 규명하여 후속 발파작업에 반영하여야 한다.

3.3.13 버력의 적재 및 운반

(1) 버력의 적재 및 운반은 KCS 27 20 00 (3.3.12)에 따른다.

3.3.14 버력 운반기기 운전

(1) 버력 운반기기 운전은 KCS 27 20 00 (3.3.13)에 따른다.

3.4 시공 허용오차

3.4.1 여굴

(1) 여굴은 KCS 27 20 00 (3.4.1)에 따른다.

3.5 보수 및 재시공

3.5.1 낙반 및 여굴처리

(1) 낙반 및 여굴처리는 KCS 27 20 00 (3.5.1)에 따른다.
(2) 과다여굴이 발생한 경우에는 여굴 발생부분을 상세히 기록하여 이를 공사감독자에게 제출하여야 하며, 여굴의 발생상태와 원인을 조사하여 시공방법을 개선하여야 한다. 특히 불연속면, 단층파쇄대 등에 유의하여 발파공의 위치, 방향 등을 조절함으로써 여굴이 적게 발생되도록 하여야 한다.
(3) 불연속면이 발달한 암반에서의 여굴부분은 적절히 조치하여 여굴이 더 이상 확대되지 않도록 하여야 한다.
(4) 여굴의 정도가 심한 경우에는 여굴부를 모르타르 및 경량콘크리트 등으로 채우고, 필요한 경우 록볼트·강재 등으로 보강하여 응력집중에 따른 진행성 여굴 또는 불안정한 상태의 발생을 방지한 후 숏크리트로 마감 처리한다.

3.5.2 뜬돌 처리

(1) 뜬돌 처리는 KCS 27 20 00 (3.5.2)에 따른다.
(2) 이완된 암괴 및 암편 등의 불안정한 돌은 상해사고의 원인이 되므로 막장면, 측벽부, 천장부 등을 세밀하게 점검하여 불안정한 돌을 제거하여야 한다.

3.5.3 발파영향 규제

(1) 발파는 기존 구조물에 손상을 입히지 않도록 시행하여야 하며, 진동속도가 표 3.5-1의 허용기준값을 초과하지 않도록 하여야 한다.
(2) 발파작업 시작 전에 시험발파를 실시하여 발파진동 수준을 측정하여야 하며, 측정결과가 허용 진동수준을 초과할 경우에는 발파패턴 및 발파방법을 조절하여 진동수준을 허용기준값 이내까지 감소시켜야 한다.
(3) 가축사육장, 양식장, 정밀 기계공장 등에 대한 인접 발파의 경우에는 해당 전문가의 자문이나 설계기준, 적용 사례 등을 고려한 발파진동 허용기준치를 선정하여 허용기준치 이내가 되도록 조치하여야 한다. 또한, 갱구부 구간에서 발파소음이 허용기준치를 초과할 가능성이 있을 경우에는 갱문 방음시설 등을 설치하여 저감대책을 수립하여야 한다.
(4) 발파진동 측정기는 발파진동의 주 주파수 범위에 적합한 것을 사용하여야 하며, 정밀분석이 필요한 경우에는 주파수 분석이 가능하도록 시간이력을 기록할 수 있는 것을 사용하여야 한다.
(5) 발파진동의 측정빈도는 다음의 기준을 적용하여야 하며, 현장의 작업여건이나 입지여건에 따라 공사감독자가 확인하여 이를 조정할 수 있다.
① 시험발파 시와 발파패턴을 변경할 때에는 발파영향이 관리기준 이하가 될 때까지 매 발파마다 측정한다.
② 일상적 발파작업이 이루어질 경우에도 주 1회 정도 측정을 실시하여 발파영향을 반복적으로 기록·점검하여야 한다.
③ 보호대상 시설물에 대해서는 발파진동 영향권을 통과할 때까지 매 발파마다 진동값을 측정하여야 한다.
(6) 발파지점 주변 거주민의 생활공해 방지를 위한 기준은 환경부 제정 진동과 소음에 관한 규정을 준용한다.
(7) 굴착 진행 중 발파영향에 의한 진동수준이 허용기준을 초과할 경우, 수급인은 진동 및 소음저감 방안을 활용하여 진동값이 허용기준 이내가 되도록 조치하여야 한다.

표 3.5-1 구조물별 발파진동 허용치

구분	문화재 및 진동예민 구조물	조적식(벽돌, 석재 등) 벽체와 목재로 된 천장을 가진 구조물	지하기초와 콘크리트 슬래브를 갖는 조적식건물	철근콘크리트 골조 및 슬래브를 갖는 중소형 건축물	철근콘크리트 또는 철골골조 및 슬래브를 갖는 대형건물
최대진동속도 (cm/sec)	0.2~0.3	1.0	2.0	3.0	5.0

3.6 현장 품질관리

3.6.1 막장면(굴진면) 관찰

(1) 막장면(굴진면) 관찰은 KCS 27 10 15 (3.6.1)에 따른다.

3.6.2 막장면(굴진면) 안정대책

(1) 막장면(굴진면) 안정대책은 KCS 27 10 15 (3.6.2)에 따른다.

3.7 갱구부 시공

3.7.1 갱구부 보강

(1) 갱구부를 시공할 때 이상이 생긴 경우에는 신속히 필요한 대책을 수립하여 공사감독자의 승인을 받은 후 시공하여야 한다.

집필위원

성 명	소 속	성 명	소 속
조병하	㈜유신	김보성	한국도로협회
황훈희	한국도로협회	이호정	한국도로협회
윤재용	한국도로협회		

자문위원

성 명	소 속	성 명	소 속
김광수	㈜신성엔지니어링	이지훈	㈜케이씨아이
김유백	진우엔지니어링코리아	조항신	극동엔지니어링(주)
신성윤	극동엔지니어링(주)	한영규	㈜유신

국가건설기준센터 및 건설기준위원회

성 명	소 속	성 명	소 속
이영호	한국건설기술연구원	김곤묵	㈜포스트구조기술
김기현	한국건설기술연구원	김동민	㈜건일
김나은	한국건설기술연구원	김영민	㈜신성엔지니어링
김민관	한국건설기술연구원	김영욱	㈜한솔에스앤디
김재훈	한국건설기술연구원	김운형	㈜다산컨설턴트
김태송	한국건설기술연구원	김희욱	㈜제일엔지니어링
김희석	한국건설기술연구원	박규호	㈜동성엔지니어링
류상훈	한국건설기술연구원	송훈	㈜동해종합기술공사
안준혁	한국건설기술연구원	이명재	㈜유신
원훈일	한국건설기술연구원	이선복	동부건설
이상규	한국건설기술연구원	이태옥	수성엔지니어링
이소정	한국건설기술연구원	조경식	㈜디엠엔지니어링
이승재	한국건설기술연구원		
이승환	한국건설기술연구원		
이용수	한국건설기술연구원		
이원종	한국건설기술연구원		
주영경	한국건설기술연구원		
최봉혁	한국건설기술연구원		
허원호	한국건설기술연구원		

중앙건설기술심의위원회

성 명	소 속	성 명	소 속
고정식	한국토지주택공사	박현찬	국토안전관리원
김명수	국토연구원	유성준	도로교통공단
김우석	충남대학교	이상돈	한국도로공사
민영욱	㈜특수건설		

소관부처

성 명	소 속	성 명	소 속
오수영	국토교통부 도로건설과	송진우	국토교통부 도로건설과
신종욱	국토교통부 도로건설과		

(분야별 가나다순)

NHCS 27 20 00 : 2024

터널굴착

2024년 12월 11일 제정

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

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

NHCS 27 30 00 터널지보재

일반국도공사 전문시방서 National Highway Construction Specification

NHCS 27 30 00 : 2024

터널지보재

2024년 12월 11일 제정

http://www.kcsc.re.kr

KC CODE

국토교통부

일반국도공사전문시방서제 · 개정에따른경과조치

이시방기준은발간시점부터사용하며,이미시행중에있는설계용역이나건설공사는발주기관의장이필요하다고인정하는경우종전에적용하고있는기준을그대로사용할수있습니다.

건설기준 연혁

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

- 이 기준은 기존의 일반국도공사 전문시방서 터널지보재에 해당되는 부분을 통합 정비하여 기준으로 제정한 것으로 제·개정 연혁은 다음과 같다.

건설기준	주요내용	제정 또는 개정 (년.월)
일반국도공사 전문시방서	• 일반국도공사 전문시방서 제정	제정 (2015.03)
NHCS 27 30 00 : 2024	• 건설기준 코드체계 전환에 따라 코드화로 통합 정비함	제정 (2024.12)

제 정 : 2024년 12월 11일	개 정 : 년 월 일
심 의 : 중앙건설기술심의위원회	자문검토 : 국가건설기준센터 건설기준위원회
소관부서 : 국토교통부 도로건설과	
관련단체 : 한국도로협회	작성기관 : 한국도로협회

· 「훈령 · 예규 등의 발령 및 관리에 관한 규정」에 따라 고시 일을 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
1.2.1 관련 법규 ····· 1
1.2.2 관련 기준 ····· 1
1.3 지급자재 ····· 1
1.4 용어의 정의 ····· 1
1.5 시스템 설명 ····· 1
1.6 시스템 허용오차 ····· 1
1.7 제출물 ····· 1
1.8 공사기록서류 ····· 1
1.9 품질보증 ····· 2
1.10 운반, 보관, 취급 ····· 2

2. 자재 ····· 2
2.1 재료 ····· 2
2.1.1 강지보재 ····· 2
2.1.2 숏크리트 ····· 2
2.1.3 록볼트 ····· 3
2.2 구성품 ····· 4
2.3 장비 ····· 4
2.3.1 숏크리트 타설장비 ····· 4
2.4 부속재료 ····· 4
2.4.1 록볼트 부속부품 ····· 4
2.5 배합 ····· 5
2.5.1 숏크리트 ····· 5
2.6 조립 ····· 5
2.6.1 강지보재 제작 ····· 5

목 차

2.7 마감 ····· 5
2.8 조립 허용오차 ····· 5
2.9 자재 품질관리 ····· 5
2.9.1 강지보재 ····· 5
2.9.2 숏크리트 ····· 5
2.9.3 철망 ····· 5

3. 시공 ····· 5
3.1 시공조건확인 ····· 5
3.1.1 지보재 일반 ····· 5
3.1.2 지보재 시공시기 ····· 5
3.1.3 지보재 시공순서 ····· 6
3.1.4 지보재 시공 중 조치사항 ····· 6
3.2 작업준비 ····· 6
3.2.1 숏크리트 사전준비 및 처리 ····· 6
3.3 시공기준 ····· 6
3.3.1 강지보재 ····· 6
3.3.2 숏크리트 ····· 6
3.3.2.1 배합설계 ····· 6
3.3.2.2 사전준비 ····· 7
3.3.2.3 숏크리트 타설 ····· 7
3.3.3 록볼트 ····· 8
3.4 시공 허용오차 ····· 8
3.4.1 록볼트 ····· 8
3.5 보수 및 재시공 ····· 8
3.5.1 록볼트의 추가시공 ····· 8
3.6 현장 품질관리 ····· 8
3.6.1 강지보재 ····· 8

목 차

3.6.2 숏크리트 ····· 8
3.6.2.1 결과보고 ····· 9
3.6.3 강섬유 ····· 10
3.6.4 록볼트 ····· 10
3.7 보조공법 ····· 10

1. 일반사항

1.1 적용범위

(1) 터널지보재의 적용범위는 KCS 27 30 00 (1.1)에 따른다.

1.2 참고 기준

1.2.1 관련 법규

(1) 관련 법규는 KCS 27 30 00 (1.2.1)에 따른다.

1.2.2 관련 기준

(1) 관련 기준은 KCS 27 30 00 (1.2.2)에 따른다.

1.3 지급자재

(1) 지급자재는 KCS 27 30 00 (1.3)에 따른다.

1.4 용어의 정의

(1) 용어의 정의는 KCS 27 30 00 (1.4)에 따른다.

1.5 시스템 설명

(1) 시스템 설명은 KCS 27 30 00 (1.5)에 따른다.

1.6 시스템 허용오차

(1) 시스템 허용오차는 KCS 27 30 00 (1.6)에 따른다.

1.7 제출물

(1) 제출물은 KCS 27 30 00 (1.7)에 따른다.
(2) 다음 사항을 추가로 제출하여야 한다.
(1) 강지보재 제품사양 및 시험성과
(2) 숏크리트용 혼화제 시험성적서
(3) 숏크리트 품질관리 시험결과
(4) 록볼트 정착재료의 시험성과서
(5) 록볼트 설치기록부
(6) 록볼트 인발시험 결과
(7) 보조공법 시공계획서(필요할 때)

1.8 공사기록서류

(1) 공사기록서류는 KCS 27 30 00 (1.8)에 따른다.

1.9 품질보증

(1) 품질보증은 KCS 27 30 00 (1.9)에 따른다.

1.10 운반, 보관, 취급

(1) 운반, 보관, 취급은 KCS 27 30 00 (1.7)에 따른다.

2. 자재

2.1 재료

2.1.1 강지보재

(1) 강지보재는 KCS 27 30 00 (2.1.1)에 따른다.

(2) 강지보재에는 연성이 크고 휨과 용접 등의 가공성이 양호한 강재를 써야 한다. 강지보재 시공에는 H형강·U형강 격자지보(Lattice girder) 등을 사용할 수 있으나, 사용하는 강지보재의 재질·규격 등에 대한 제작사의 제품사양 및 시험성과를 공사감독자에게 제출하여야 한다.

(3) 마찰이음에 쓰이는 볼트, 너트 및 와셔는 KS B 1010에 적합하여야 한다.

2.1.2 숏크리트

(1) 숏크리트는 KCS 27 30 00 (2.1.2)에 따른다.

(2) 잔골재

① 잔골재의 입도는 KCS 44 55 15 (2.1.1.1)에 따른다.

(3) 굵은골재

① 굵은 골재의 입도는 KCS 44 55 15 (2.1.2.1)에 따른다.

(4) 숏크리트에 사용하는 골재의 합성입도는 아래의 표 2.1-1과 같다.

표 2.1-1 숏크리트용 골재의 합성입도

호칭치수(mm)	공칭입경에대한체통과질량백분율(%)
13	100
10	90 ~ 100
5	65 ~ 85
2.5	50 ~ 70
1.2	35 ~ 55
0.6	20 ~ 35
0.3	8 ~ 20
0.15	2 ~ 10

(5) 섬유

① 강섬유의 인장강도는 700 MPa 이상이고, 형상비는 60 이상이어야 한다.

② 합성섬유 또는 기타섬유의 적용이 필요한 경우는 국내외 연구성과 및 현장적용 사례를 검토하여 적용여부를 결정하고, 공사감독자의 승인을 받아야 한다.

(6) 급결제

① 급결제는 숏크리트의 반발률을 최대한 적게 하고, 조기강도를 낼 수 있는 제품을 사용하여야 하며, 다음의 조건을 만족하여야 한다.

가. 숏크리트의 반발률을 최소화하면서 암반에 견고하게 부착되어야 한다.

나. 필요한 조기강도가 양호하게 발현되는 동시에 장기강도에 악영향이 없어야 한다.

다. 인체에 유해한 영향이 없어야 한다.

라. 강재를 부식시키지 않고, 용수가 있는 경우에도 양호한 효과를 발휘할 수 있어야 한다.

마. 습기에 강하고 보존성이 좋아야 한다.

② 급결제 성능시험은 KS F 2436, KS F 2560에 따라 시행하여야 한다.

③ 급결제 사용량은 시멘트 중량의 5 %~10 %를 표준으로 하며, 기온·지반조건·용수조건·급결제의 제품에 따라 증감할 수 있으나, 공사감독자의 확인을 받아야 한다.

(7) 혼화제

① 수급인은 숏크리트에 사용할 혼화제에 대한 시험성적서를 제출하고, 현장시험에 의한 혼화제의 효과와 적정 사용량을 확인한 후 사용여부에 대하여 공사감독자의 승인을 받아야 한다.

② 혼화제는 사용목적에 적합하고, 숏크리트 또는 급결제 등에 악영향을 미치지 않아야 한다. 유동화제 성능시험은 KCS 44 55 20에 따른다.

③ 습식 숏크리트의 워커빌리티(Workability)를 개선하기 위한 AE제, AE감수제 및 양생제 등의 혼화제를 사용할 경우에는 공사 착수 전에 품질을 확인한 후 공사감독자의 확인을 받아야 한다.

(8) 첨가제

① 습식 숏크리트의 성질을 개선하기 위하여 실리카 퓸(Silica fume), 플라이애시(Fly ash) 등과 같은 첨가제를 사용할 수 있으나, 공사 착수 전에 첨가제의 품질, 배합비 및 배합에 따른 혼합물 강도의 변화 등을 고려한 시험을 실시하고, 공사감독자의 승인을 받아야 한다.

(9) 고강도 숏크리트

① 필요할 때는 고강도 숏크리트를 사용할 수 있는데, 고강도 숏크리트는 필요한 강도와 내구성이 확보되고 부착성과 시공성이 양호하여야 하며, 재령 1일에 10 MPa 이상 그리고 재령 28일 강도가 35 MPa 이상이 되도록 배합하여야 한다.

2.1.3 록볼트

(1) 록볼트는 KCS 27 30 00 (2.1.3)에 따른다.

(2) 록볼트는 소요강도 이상을 가지는 이형봉강을 사용하여야 하나, 이와 동등 이상의 강

도와 기능을 가지는 기타 소재도 록볼트로 사용할 수 있으며, 재질 및 강도는 한국산업표준(KS)에 적합한 것이어야 한다.

(3) 록볼트의 재질은 원지반 조건 및 사용목적을 고려하여 정하여야 하며, 영구 지보재로 사용하는 경우는 장기 내구성이 우수한 것이어야 한다. 일반적으로 SD400 이상의 강재로서 인장강도 및 연신율이 큰 것이어야 하며, KS E 3132 및 KS D 3504에 규정되어 있는 봉강의 품질기준은 표 2.1-3과 같다.

표 2.1-2 록볼트의 품질기준

직경 (mm)	재질	항복강도 (MPa)	인장강도 (MPa)	연신율 (%)
25이상	SD400 이상	400 이상	560 이상	16 이상

(4) 지압판은 록볼트와 숏크리트를 일체화시키는 역할을 담당하며, 예상되는 응력에 대하여 필요한 면적과 강도를 갖는 것이어야 한다.

① 수지(Resin)형

가. 수지형 정착재료를 사용하기 위해서는 제품별 용량, 팽창률, 경화시간 등에 대한 제조업자로부터의 시험성과서를 첨부하여야 한다.

나. 정착재료는 조기접착력이 크고 취급이 간단하여야 하며, 내구성이 있어야 한다.

다. 유효기간이 지난 제품을 사용하여서는 안 되며, 유효기간이 지나지 않아도 제품의 변질이 예상될 경우에는 품질시험을 실시하여 공사감독자의 확인을 받은 후 사용하여야 한다.

라. 수지는 용수 · 염수 · 산 · 약알칼리에 대하여 영향을 받지 않아야 하며, 인발에 대한 저항력이 충분하여야 한다.

마. 발포성 수지를 사용할 경우의 발포배율은 공급원 승인을 할 때 품질시험전문기관 시험성적서상의 발포배율 이내이어야 하며, 발포배율에 따른 접착력 감소가 없어야 한다.

바. 전면접착식 록볼트의 수지 사용량은 록볼트 공을 충분히 충전시킬 수 있는 양이어야 한다.

2.2 구성품

(1) 구성품은 KCS 27 30 00 (2.2)에 따른다.

2.3 장비

2.3.1 숏크리트 타설장비

(1) 숏크리트 타설장비는 KCS 27 30 00 (2.3.1)에 따른다.

2.4 부속재료

2.4.1 록볼트 부속부품

(1) 록볼트 부속부품은 KCS 27 30 00 (2.4.1)에 따른다.

2.5 배합

2.5.1 숏크리트

(1) 숏크리트 배합은 KCS 27 30 00 (2.5.1)에 따른다.

2.6 조립

2.6.1 강지보재 제작

(1) 강지보재 제작은 KCS 27 30 00 (2.6.1)에 따른다.

2.7 마감

(1) 마감은 KCS 27 30 00 (2.7)에 따른다.

2.8 조립 허용오차

(1) 조립 허용오차는 KCS 27 30 00 (2.8)에 따른다.

2.9 자재 품질관리

2.9.1 강지보재

(1) 강지보재 품질관리는 KCS 27 30 00 (2.9.1)에 따른다.

2.9.2 숏크리트

(1) 숏크리트 품질관리는 KCS 27 30 00 (2.9.2)에 따른다.

2.9.3 철망

(1) 철망의 품질관리는 KCS 27 30 00 (2.9.3)에 따른다.

3. 시공

3.1 시공조건확인

3.1.1 지보재 일반

(1) 지보재 일반은 KCS 27 30 00 (3.1.1)에 따른다.

3.1.2 지보재 시공시기

(1) 지보재 시공시기는 KCS 27 30 00 (3.1.2)에 따른다.

3.1.3 지보재 시공순서

(1) 지보재 시공순서는 KCS 27 30 00 (3.1.3)에 따른다.

3.1.4 지보재 시공 중 조치사항

(1) 지보재 시공 중 조치사항은 KCS 27 30 00 (3.1.4)에 따른다.

3.2 작업준비

3.2.1 숏크리트 사전준비 및 처리

(1) 숏크리트 사전준비 및 처리는 KCS 27 30 00 (3.2.1)에 따른다.

3.3 시공기준

3.3.1 강지보재

(1) 강지보재는 KCS 27 30 00 (3.3.1)에 따른다.
(2) 강지보재는 설계도서에 따라 설치하여야 하며, 시공 중 지반상태에 따라 강지보재의 형식을 변경할 수 있다. 이 경우 수급인은 서면으로 형식변경을 신청하여 공사감독자의 승인을 받아야 한다.
(3) 강지보재를 적기에 시공하지 못하여 발생되는 여굴, 붕괴 및 기타 사고에 대하여는 수급인이 그 책임을 져야 한다.
(4) 강지보재와 원지반 사이에는 정하여진 간격에 따라 쐐기 등을 끼워 아치형으로 지보력을 발휘할 수 있도록 하여야 한다.
(5) 강지보재는 라이닝의 설계두께가 확보될 수 있도록 설치하여야 한다.

3.3.2 숏크리트

(1) 숏크리트는 KCS 27 30 00 (3.3.2)에 따른다.
(2) 수급인은 숏크리트 시공방법에 대한 시공계획서를 제출하여 공사감독자의 승인을 받아야 한다. 시공계획서에는 공정계획표, 장비와 설비의 주요제원 및 자재 등에 관한 사항이 포함되어야 하며, 건식 숏크리트 시공방법을 사용하는 경우에는 분진처리대책도 포함되어야 한다.
(3) 숏크리트의 성능 향상을 위하여 철망, 강섬유, 기타 섬유 등으로 보강할 수 있으며, 강섬유 이외의 보강재를 사용할 경우에는 동등 이상의 성능이 확보되어야 한다.

3.3.2.1 배합설계

(1) 숏크리트 배합설계는 반발량을 적게 하고 호스의 막힘 현상이 없도록 하여야 하며, 소요강도를 얻으면서 용수상황에 따라 배합비를 조정할 수 있도록 하여야 한다.

(2) 섬유보강 숏크리트는 휨강도를, 일반 숏크리트는 압축강도를 기준으로 하여 현장배합비를 결정하며, 공사감독자의 승인을 받아야 한다.
(3) 슬럼프는 혼화제 투입 후 100 mm를 표준으로 하며, 급결제의 종류에 따라 증가될 수 있다.
(4) 물-결합재비(W/B)는 50 % 이하로 하여야 한다.
(5) 숏크리트는 일반숏크리트, 강섬유보강숏크리트 및 고강도 숏크리트로 구분하며 숏크리트의 설치목적에 맞게 성능과 품질을 확보하여야 한다. 숏크리트의 재령 28일 압축강도는 21 MPa 이상, 강섬유보강숏크리트의 휨강도는 4.5 MPa 이상이어야 한다.

3.3.2.2 사전준비

(1) 숏크리트 작업을 안전하게 실시하기 위하여 숏크리트 타설면의 불안정한 돌은 제거하여야 한다.
(2) 숏크리트 타설면의 이물질은 숏크리트와 원지반 및 숏크리트와 숏크리트간의 부착성을 떨어뜨릴 수 있으므로 숏크리트 타설 전에 고압수 등을 이용하여 제거하여야 한다.
(3) 숏크리트 타설면에 용수가 있는 경우에는 적절한 배수처리를 하여야 한다.
(4) 잔골재와 굵은 골재는 분리하여 저장하여야 하며, 빗물로부터 보호하여야 한다.
(5) 수급인은 현장타설 전에 공사에 사용할 것과 동일한 재료로 시험배합을 실시한다. 시험배합에 사용된 골재의 입도분포 시험결과와 배합표를 공사감독자에게 제출하여 승인을 받아야 한다.
(6) 배치플랜트에는 섬유의 계량을 위한 호퍼(Hopper) 및 자동계량 기록장치를 설치하여야 하며, 계량오차는 ±3 % 이내이어야 한다.
(7) 각종 섬유보강숏크리트의 생산은 배치플랜트 등을 이용할 수 있으며, 재료의 투입순서는 굵은 골재와 섬유를 투입하여 혼합시킨 후 모래·시멘트·물 등의 순서로 투입하여야 한다. 특히 섬유의 분산효과를 높이기 위한 시설을 하여 골고루 분산되도록 하여야 한다.
(8) 혼합물을 운반할 때에는 재료분리가 발생하지 않도록 교반기(Agitator)를 이용하여야 한다.

3.3.2.3 숏크리트 타설

(1) 숏크리트 작업은 시공의 정확성과 작업의 효율성을 향상시킬 수 있는 장비를 선정하여 공사감독자의 확인을 받은 후 실시하여야 한다.
(2) 숏크리트 타설 작업원은 보호구 등을 착용하여 안전에 주의하여야 한다.
(3) 숏크리트를 타설할 때에는 철망, 철근, 강지보재 등의 뒷부분에 공극이 남지 않도록 하여야 한다.
(4) 반발되어 바닥에 떨어진 숏크리트는 고결되기 전에 제거하여야 한다.
(5) 숏크리트 타설 후에는 저온, 건조, 급격한 온도변화 등 해로운 영향을 받지 않도록 하여야 한다.

3.3.3 록볼트

(1) 록볼트는 KCS 27 30 00 (3.3.3)에 따른다.

(2) 시공방법

① 천공구멍은 굴착면에 직각이 되도록 천공하여야 한다. 단, 절리의 발달방향이 록볼트공의 천공방향과 일치하여 부분적으로 록볼트 설치효과가 감소되는 개소에는 굴착면에 경사지게 록볼트를 추가로 설치할 수 있다.

② 록볼트는 삽입 전에 녹이나 다른 이물질이 부착되어 있지 않도록 청소하여야 한다.

③ 용수가 많은 곳에서는 수위 저하, 수발공의 설치, 용수를 한 곳으로 유도하는 방법 등을 현장실정에 맞도록 채택하여 배수하고 록볼트를 시공하여야 한다.

④ 록볼트 정착재료로서 시멘트 모르타르나 시멘트 페이스트를 사용하는 경우에는 주입 시 재료가 록볼트공 외부로 흘러내리지 않도록 조치하여야 하며, 공 내에 공극이 발생되지 않도록 하여야 한다.

⑤ 터널 상부에 보강그라우팅 공법이 적용된 구간에서 록볼트에 의한 보강이 불필요하다고 인정될 경우 공사감독자의 승인을 받아 록볼트를 생략할 수 있다. 다만, 이 경우에는 당초 록볼트가 담당하여야 할 지보하중을 지지할 수 있는 다른 보완조치를 취하여야 한다.

⑥ 지반이 연약하거나 파쇄가 심하여 록볼트 천공경의 자립이 어려운 경우에는 자천공 록볼트를 사용할 수 있다.

(3) 프리스트레스(Prestress)

① 전면접착형인 록볼트에 대해서는 프리스트레스를 도입하지 않고 동력렌치를 사용하여 적정한 힘으로 너트를 조여야 한다.

3.4 시공 허용오차

3.4.1 록볼트

(1) 록볼트 허용오차는 KCS 27 30 00 (3.4.1)에 따른다.

3.5 보수 및 재시공

3.5.1 록볼트의 추가시공

(1) 록볼트의 추가시공은 KCS 27 30 00 (3.5.1)에 따른다.

3.6 현장 품질관리

3.6.1 강지보재

(1) 강지보재는 KCS 27 30 00 (3.6.1)에 따른다.

3.6.2 숏크리트

(1) 숏크리트는 KCS 27 30 00 (3.6.2)에 따른다.
(2) 강섬유 혼입량 관리
① 실제 벽면에 타설된 강섬유 혼입량은 1 m^3 당 30 kg 이상되어야 하며, 혼입량시험은 터널 내에 시공된 숏크리트에서 직접 코어(ϕ100 mm 이상)를 채취한 후 KCI SF 109 숏크리트용 강섬유보강콘크리트의 강섬유 혼입률 시험방법에 따라 시행하여야 한다.
(3) 두께관리
① 두께 확인은 검사공을 뚫어서 실시하며, 터널 지보패턴별로 연장 20 m 마다 천장부 2개소, 측벽부 좌 · 우 2개소로 한다.(단, 검사공 간격 20 m 사이에 지보패턴 변경구간이 발생하여 두께확인 검사가 수행되지 않는 구간이 생길 경우에는 검사공을 추가하여 두께확인을 하여야 한다.) 두께확인은 검사공을 사용하지 않고 원형 봉강핀을 이용하여 실시할 수도 있다.
(4) 강도시험
① 압축강도
가. 시험방법
(가) 이 시험은 강섬유를 사용하지 않는 일반 숏크리트에 적용한다.
② 휨강도
가. 시험방법
(가) 이 시험은 강섬유보강 숏크리트에 적용한다.
(5) 현장 코어채취에 의한 압축강도
① 시공이 완료된 숏크리트의 품질을 확인하기 위해서는 현장에서 코어를 채취하여 시험을 실시하여야 한다.
② 시료채취 방법
가. 터널 내에 타설된 숏크리트로부터 코어 채취기를 사용하여 1회 시험당 3개의 시료(직경 100 mm)를 채취한다.
나. 시험재령은 타설 후 28일을 기준으로 한다.
③ 시험방법
가. KS F 2422에 따라 시료의 양단면은 콘크리트 절삭기 등으로 직각으로 절단하거나 KS F 2403에 따라 시멘트 페이스트로 캡핑하여야 한다.
나. 코어 지름에 대한 시편의 높이(숏크리트 두께)에 따라 압축강도 시험결과를 보정하여야 한다.
④ 판정기준 및 재시험
가. 판정기준은 3.6.2(4)에 따른다.
나. 1차 시험에서 기준에 미달되는 구간은 시추공 좌우 1 m의 범위 내에서 재시험용 코어를 채취하여 상기와 같은 기준으로 판정하고, 재시험 결과가 판정기준에 미달될 때에는 보완시공 또는 재시공하여야 한다.

3.6.2.1 결과보고

(1) 수급인은 숏크리트에 대한 시험결과를 각 항목별로 정리하여 공사감독자에게 제출하

여야 한다.

3.6.3 강섬유

(1) 강섬유는 KCS 27 30 00 (3.6.3)에 따른다.

3.6.4 록볼트

(1) 록볼트는 KCS 27 30 00 (3.6.4)에 따른다.

(2) 록볼트 인발시험은 전면접착형의 록볼트에 한하여 시행한다. 다만, 선단정착형 및 혼합형의 록볼트에 대하여 인발내력을 확인하고자 할 경우에는 프리스트레스를 가하기 전에 인발시험을 하여야 한다.

(3) 숏크리트가 시공되어 있을 경우에는 숏크리트를 제거하여 암반면을 노출시키거나 미리 인발시험을 할 록볼트에 숏크리트 부착을 방지할 수 있도록 천으로 보호하여 시험하여야 한다.

(4) 사전 인발내력시험에서는 암질 종류별로 시험을 실시한 후 록볼트 인발시험 시에 발생되는 변위에 대한 허용기준을 자체적으로 설정하여 관리하여야 한다. 인발시험시의 변위는 충전재 종류, 충전재와 암반(또는 록볼트)의 부착상태, 용수 유무, 받침판 및 웨지(Wedge)의 변형, 시험장비의 종류 및 장비 설치상태 등에 따라 달라질 수 있으므로 변위 측정시의 초기 하중은 10 kN으로 하여야 하며, 관리기준에 비해 변위가 과다하게 발생되는 경우에는 충전재료의 적정성을 검토하여 승인을 받아야 한다.

(5) 인발시험 결과가 불합격될 경우에는 불합격 부위(천장부, 어깨, 측벽부)에서 5개의 록볼트를 추가로 선정하여 인발시험을 시행하고, 그 중에서 3개 이상이 불합격되면 표본구간으로 대표된 전 구간에 대하여 설계와 동일수량의 록볼트를 재시공하여야 한다. 단, 지반조건이 불량하여 특정구간 전체에서 소요의 인발내력이 얻어지지 않거나 과다한 변위가 발생하는 구간 전체에서는 인발내력시험을 재실시하고 공사감독자와 협의하여 충전재료의 적정성 검토, 록볼트 길이 증가, 록볼트 추가시공 등의 조치를 시행하여야 한다.

(6) 록볼트 인발시험을 실시한 후에는 그 결과를 정리하여 공사감독자에게 제출하여야 한다.

3.7 보조공법

(1) 보조공법을 적용할 경우에는 안전성 · 시공성 · 경제성 등을 고려하여 지반상태에 적합한 방법으로 시공하여야 하며, 각 보조공법별로 시공계획서를 작성하여 공사감독자에게 제출하여야 한다.

집필위원

성 명	소 속	성 명	소 속
조병하	㈜유신	김보성	한국도로협회
황훈희	한국도로협회	이호정	한국도로협회
윤재용	한국도로협회		

자문위원

성 명	소 속	성 명	소 속
김광수	㈜신성엔지니어링	이지훈	㈜케이씨아이
김유백	진우엔지니어링코리아	조항신	극동엔지니어링(주)
신성윤	극동엔지니어링(주)	한영규	㈜유신

국가건설기준센터 및 건설기준위원회

성 명	소 속	성 명	소 속
이영호	한국건설기술연구원	김곤묵	㈜포스트구조기술
김기현	한국건설기술연구원	김동민	㈜건일
김나은	한국건설기술연구원	김영민	㈜신성엔지니어링
김민관	한국건설기술연구원	김영욱	㈜한솔에스앤디
김재훈	한국건설기술연구원	김운형	㈜다산컨설턴트
김태송	한국건설기술연구원	김희욱	㈜제일엔지니어링
김희석	한국건설기술연구원	박규호	㈜동성엔지니어링
류상훈	한국건설기술연구원	송훈	㈜동해종합기술공사
안준혁	한국건설기술연구원	이명재	㈜유신
원훈일	한국건설기술연구원	이선복	동부건설
이상규	한국건설기술연구원	이태옥	수성엔지니어링
이소정	한국건설기술연구원	조경식	㈜디엠엔지니어링
이승재	한국건설기술연구원		
이승환	한국건설기술연구원		
이용수	한국건설기술연구원		
이원종	한국건설기술연구원		
주영경	한국건설기술연구원		
최봉혁	한국건설기술연구원		
허원호	한국건설기술연구원		

중앙건설기술심의위원회

성 명	소 속	성 명	소 속
고정식	한국토지주택공사	박현찬	국토안전관리원
김명수	국토연구원	유성준	도로교통공단
김우석	충남대학교	이상돈	한국도로공사
민영욱	㈜특수건설		

소관부처

성 명	소 속	성 명	소 속
오수영	국토교통부 도로건설과	송진우	국토교통부 도로건설과
신종욱	국토교통부 도로건설과		

(분야별 가나다순)

NHCS 27 30 00 : 2024

터널지보재

2024년 12월 11일 제정

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

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

NHCS 27 40 05 터널 현장타설 라이닝 공사

일반국도공사 전문시방서 National Highway Construction Specification

NHCS 27 40 05 : 2024

터널 현장타설 라이닝 공사

2024년 12월 11일 제정

http://www.kcsc.re.kr

KC CODE

국토교통부

일반국도공사전문시방서제 · 개정에따른경과조치

이시방기준은발간시점부터사용하며,이미시행중에있는설계용역이나건설공사는발주기관의장이필요하다고인정하는경우종전에적용하고있는기준을그대로사용할수있습니다.

건설기준 연혁

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

- 이 기준은 기존의 일반국도공사 전문시방서 터널 현장타설 라이닝 공사에 해당되는 부분을 통합 정비하여 기준으로 제정한 것으로 제·개정 연혁은 다음과 같다.

건설기준	주요내용	제정 또는 개정 (년.월)
일반국도공사 전문시방서	• 일반국도공사 전문시방서 제정	제정 (2015.03)
NHCS 27 40 05 : 2024	• 건설기준 코드체계 전환에 따라 코드화로 통합 정비함	제정 (2024.12)

제 정 : 2024년 12월 11일	개 정 : 년 월 일
심 의 : 중앙건설기술심의위원회	자문검토 : 국가건설기준센터 건설기준위원회
소관부서 : 국토교통부 도로건설과	
관련단체 : 한국도로협회	작성기관 : 한국도로협회

· 「훈령 · 예규 등의 발령 및 관리에 관한 규정」에 따라 고시 일을 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
1.2.1 관련 법규 ····· 1
1.2.2 관련 기준 ····· 1
1.3 용어의 정의 ····· 1
1.4 지급자재 ····· 1
1.5 시스템 설명 ····· 1
1.6 시스템 허용오차 ····· 1
1.7 제출물 ····· 1

2. 자재 ····· 1
2.1 재료 ····· 1
2.2 구성품 ····· 1
2.3 장비 ····· 2
2.4 부속재료 ····· 2
2.5 배합 ····· 2

3. 시공 ····· 2
3.1 시공조건확인 ····· 2
3.2 작업준비 ····· 2
3.3 시공기준 ····· 2
3.3.1 현장타설 라이닝 시공 ····· 2
3.3.2 철근조립 ····· 2
3.3.3 거푸집 ····· 3
3.3.4 인버트 콘크리트의 설치 ····· 3
3.3.5 신축이음 ····· 4
3.4 시공 허용오차 ····· 4
3.5 보수 및 재시공 ····· 4
3.6 현장 품질관리 ····· 4

1. 일반사항

1.1 적용 범위

(1) 이 기준은 터널 현장타설 라이닝 공사에 적용한다. 단, 내화 콘크리트 라이닝, 섬유보강 콘크리트 라이닝, 싱글 쉘 라이닝 등이 터널 기능상 필요한 경우에는 세부 시방기준을 작성하여 공사감독자의 승인을 받은 후 적용하여야 한다.

1.2 참고 기준

1.2.1 관련 법규

(1) 관련 법규는 KCS 27 40 05 (1.2.1)에 따른다.

1.2.2 관련 기준

(1) 관련 기준은 KCS 27 40 05 (1.2.2)에 따른다.

1.3 용어의 정의

(1) 용어의 정의는 KCS 27 40 05 (1.3)에 따른다.

1.4 지급자재

(1) 용어의 정의는 KCS 27 40 05 (1.4)에 따른다.

1.5 시스템 설명

(1) 시스템 설명은 KCS 27 40 05 (1.5)에 따른다.

1.6 시스템 허용오차

(1) 시스템 허용오차는 KCS 27 40 05 (1.6)에 따른다.

1.7 제출물

(1) 제출물은 KCS 27 40 05 (1.6)에 따른다.

2. 자재

2.1 재료

(1) 재료는 KCS 27 40 05 (2.1)에 따른다.

2.2 구성품

(1) 구성품은 KCS 27 40 05 (2.2)에 따른다.

2.3 장비
(1) 장비는 KCS 27 40 05 (2.3)에 따른다.

2.4 부속재료
(1) 부속재료는 KCS 27 40 05 (2.4)에 따른다.

2.5 배합
(1) 배합은 KCS 27 40 05 (2.5)에 따른다.

3. 시공

3.1 시공조건확인
(1) 시공조건확인은 KCS 27 40 05 (3.1)에 따른다.

3.2 작업준비
(1) 작업준비는 KCS 27 40 05 (3.2)에 따른다.

3.3 시공기준

3.3.1 현장타설 라이닝 시공
(1) 현장타설 라이닝 시공은 KCS 27 40 05 (3.3.1)에 따른다.
(2) 건조수축에 의한 균열이 발생하지 않도록 정하여진 1구획의 콘크리트를 연속적으로 타설하여야 하며, 재료분리가 일어나지 않도록 타설속도를 유지하여야 한다.
(3) 콘크리트를 타설할 때에는 거푸집에 편압이 발생하지 않도록 좌우대칭으로 타설하여야 하며(좌우 높이 차이는 최대 500 mm 이하), 진동기 등을 이용하여 다짐을 하여야 한다.
(4) 용수 등이 있는 경우에는 콘크리트의 품질이 저하되지 않도록 대책을 강구하여야 하며, 타설된 콘크리트는 적정한 온도로 양생하여야 한다.
(5) 콘크리트 타설에 있어서 재료분리 및 거푸집에 콘크리트가 부착하여 경화하는 것을 방지하기 위하여 연직 슈트 또는 펌프 배관의 배출구와 타설면까지의 높이는 1.5 m 이하가 되도록 하여야 한다. 또한 천장부에 콘크리트가 조밀하게 충전되도록 필요한 펌프압력으로 콘크리트를 타설하고, 진동기 등을 사용하여 다져야 한다.
(6) 터널 천장부에 대한 공극 충전은 최소 2～3회 정도 일정시간을 두고 실시하도록 하며, 충전압이 소정의 압력에 도달할 때까지 실시하여야 한다.

3.3.2 철근조립
(1) 철근조립은 KCS 27 40 05 (3.3.4)에 따른다.

(2) 철근은 설계도서대로 조립하여 공사감독자의 검사를 받아야 한다.
(3) 철근을 조립할 때에는 스페이서를 사용하여 철근의 피복두께를 정확하게 유지하여야 한다.
(4) 철근의 자중으로 인한 변형이 철근의 탄성 복원력보다 클 경우 철근 처짐 방지를 위한 대책을 강구하여야 한다.
(5) 철근망을 조립할 때 방수막이 손상되지 않도록 유의하여야 하며, 이물질을 깨끗이 청소한 후 콘크리트를 타설하여야 한다.

3.3.3 거푸집

(1) 거푸집은 KCS 27 40 05 (3.3.5)에 따른다.
(2) 측면판은 콘크리트의 압력에 견디는 구조로 하여 콘크리트가 새어 나가지 않도록 굴착단면에 밀착시켜야 하며, 틈새가 없도록 하여야 한다.
(3) 거푸집에는 콘크리트의 투입 및 타설 상태를 확인하기 위한 작업구를 설치하여야 한다.
(4) 콘크리트의 투입구는 콘크리트가 넓게 잘 퍼지도록 배치하여야 한다.
(5) 거푸집 설치에 사용하는 유압잭은 안전 너트가 붙어 있어 장시간 방치하여도 이완이 생기지 않는 것이어야 하며, 이완의 우려가 있는 곳에는 쐐기 등을 사용하여야 한다.
(6) 콘크리트를 타설할 때에는 공극이 남지 않도록 토출구를 배치하고 예비 토출구도 설치하여야 한다.
(7) 이동식 거푸집에는 검측이나 콘크리트 타설 상황을 확인하고, 거푸집 청소 작업을 위하여 적당한 곳에 검사구를 설치하여야 한다.
(8) 거푸집의 구조계산서 및 제작상세도를 작성하여 공사감독자의 승인을 받아야 한다.
(9) 거푸집은 측량을 실시하여 정확한 위치에 설치하여야 하며, 거푸집의 조립 또는 설치가 완료되었을 때에는 콘크리트를 타설하기 전에 공사감독자의 검측을 받아야 한다.
(10) 거푸집 면은 콘크리트가 부착되지 않도록 거푸집 표면처리(수지 코팅)를 하여야 한다.
(11) 거푸집은 차량통행이 가능한 구조로 설치되어야 한다.
(12) 라이닝면의 물곰보를 최소화하기 위해 거푸집을 5 ~ 6회 사용한 후에는 샌드 그라인딩 등을 통해 거푸집 면을 깨끗이 청소한 다음 박리제를 발라서 사용하도록 한다.
(13) 거푸집을 떼어내는 시기는 터널 단면의 크기, 형상, 시공성 등을 고려하여 결정하여야 하는데, 천장부 콘크리트가 자중을 견딜 수 있는 강도를 발휘하기 전까지 거푸집을 제거해서는 안 되며, 콘크리트의 압축강도가 3 MPa 이상 발현된 이후에 거푸집을 제거하여야 한다.

3.3.4 인버트 콘크리트의 설치

(1) 지형조건상 편압이 예상되는 경우 또는 지반으로부터의 하중으로 인하여 콘크리트 라이닝의 폐합이 필요한 경우에는 공사감독자의 승인을 받아 인버트(Invert)를 설치할 수 있다.
(2) 인버트 콘크리트의 시공 시기는 계측결과를 기초로 하여 결정하여야 하며, 특히 지반이 불량한 경우에는 굴착 중에 숏크리트에 의한 인버트도 고려할 수 있다.
(3) 타설이음은 인버트 축력이 원활하게 전달될 수 있도록 인버트 축력에 직각이 되도록

설치하여야 한다.

(4) 인버트 콘크리트를 타설하기 위해서는 굴착면 또는 숏크리트면을 청결하게 하고, 원활한 배수가 이루어지도록 하여야 한다.

(5) 인버트 콘크리트에는 콘크리트의 건조수축으로 인한 균열을 방지하기 위하여 적절한 간격으로 시공이음부를 두어야 한다.

3.3.5 신축이음

(1) 신축이음부는 누수가 발생하지 않도록 방수처리를 하여야 한다.

3.4 시공 허용오차

(1) 시공 허용오차는 KCS 27 40 05 (3.4)에 따른다.

3.5 보수 및 재시공

(1) 보수 및 재시공은 KCS 27 40 05 (3.5)에 따른다.

3.6 현장 품질관리

(1) 현장 품질관리는 KCS 44 27 40 05 (3.6)에 따른다.

집필위원

성 명	소 속	성 명	소 속
조병하	㈜유신	김보성	한국도로협회
황훈희	한국도로협회	이호정	한국도로협회
윤재용	한국도로협회		

자문위원

성 명	소 속	성 명	소 속
김광수	㈜신성엔지니어링	이지훈	㈜케이씨아이
김유백	진우엔지니어링코리아	조항신	극동엔지니어링(주)
신성윤	극동엔지니어링(주)	한영규	㈜유신

국가건설기준센터 및 건설기준위원회

성 명	소 속	성 명	소 속
이영호	한국건설기술연구원	김곤묵	㈜포스트구조기술
김기현	한국건설기술연구원	김동민	㈜건일
김나은	한국건설기술연구원	김영민	㈜신성엔지니어링
김민관	한국건설기술연구원	김영욱	㈜한솔에스앤디
김재훈	한국건설기술연구원	김운형	㈜다산컨설턴트
김태송	한국건설기술연구원	김희욱	㈜제일엔지니어링
김희석	한국건설기술연구원	박규호	㈜동성엔지니어링
류상훈	한국건설기술연구원	송훈	㈜동해종합기술공사
안준혁	한국건설기술연구원	이명재	㈜유신
원훈일	한국건설기술연구원	이선복	동부건설
이상규	한국건설기술연구원	이태옥	수성엔지니어링
이소정	한국건설기술연구원	조경식	㈜디엠엔지니어링
이승재	한국건설기술연구원		
이승환	한국건설기술연구원		
이용수	한국건설기술연구원		
이원종	한국건설기술연구원		
주영경	한국건설기술연구원		
최봉혁	한국건설기술연구원		
허원호	한국건설기술연구원		

중앙건설기술심의위원회

성 명	소 속	성 명	소 속
고정식	한국토지주택공사	박현찬	국토안전관리원
김명수	국토연구원	유성준	도로교통공단
김우석	충남대학교	이상돈	한국도로공사
민영욱	㈜특수건설		

소관부처

성 명	소 속	성 명	소 속
오수영	국토교통부 도로건설과	송진우	국토교통부 도로건설과
신종욱	국토교통부 도로건설과		

(분야별 가나다순)

NHCS 27 40 05 : 2024

터널 현장타설 라이닝 공사

2024년 12월 11일 제정

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

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

NHCS 27 50 05 토사 및 암 굴삭

NHCS 27 50 05 : 2024

배수 및 방수

2024년 12월 11일 제정
http://www.kcsc.re.kr

KC CODE

국토교통부

일반국도공사전문시방서제 · 개정에따른경과조치

이시방기준은발간시점부터사용하며,이미시행중에있는설계용역이나건설공사는발주기관의장이필요하다고인정하는경우종전에적용하고있는기준을그대로사용할수있습니다.

건설기준 연혁

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

- 이 기준은 기존의 일반국도공사 전문시방서 배수 및 방수에 해당되는 부분을 통합 정비하여 기준으로 제정한 것으로 제·개정 연혁은 다음과 같다.

건설기준	주요내용	제정 또는 개정 (년.월)
일반국도공사 전문시방서	• 일반국도공사 전문시방서 제정	제정 (2015.03)
NHCS 24 20 05 : 2024	• 건설기준 코드체계 전환에 따라 코드화로 통합 정비함	제정 (2024.12)

제 정 : 2024년 12월 11일	개 정 : 년 월 일
심 의 : 중앙건설기술심의위원회	자문검토 : 국가건설기준센터 건설기준위원회
소관부서 : 국토교통부 도로건설과	
관련단체 : 한국도로협회	작성기관 : 한국도로협회

· 「훈령 · 예규 등의 발령 및 관리에 관한 규정」에 따라 고시 일을 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
1.2.1 관련 법규 ····· 1
1.2.2 관련 기준 ····· 1
1.3 용어의 정의 ····· 1
1.4 지급자재 ····· 1
1.5 시스템 설명 ····· 1
1.6 시스템 허용오차 ····· 1
1.7 제출물 ····· 1

2. 자재 ····· 1
2.1 재료 ····· 1

3. 시공 ····· 1
3.1 시공조건확인 ····· 1
3.2 배수시설 ····· 2
3.3 방수시설 ····· 2
3.3.1 시공일반 ····· 2
3.4 작업준비 ····· 3
3.5 시공기준 ····· 3
3.6 시공 허용오차 ····· 4
3.7 보수 및 재시공 ····· 4
3.8 현장 품질관리 ····· 4

1. 일반사항

1.1 적용범위

(1) 배수 및 방수의 적용범위는 KCS 27 50 05 (1.1)에 따른다.

1.2 참고 기준

1.2.1 관련 법규

(1) 관련 법규는 KCS 27 50 05 (1.2.1)에 따른다.

1.2.2 관련 기준

(1) 관련 기준은 KCS 27 50 05 (1.2.2)에 따른다.

1.3 용어의 정의

(1) 용어의 정의는 KCS 27 50 05 (1.4)에 따른다.

1.4 지급자재

(1) 지급자재는 KCS 27 50 05 (1.3)에 따른다.

1.5 시스템 설명

(1) 시스템 설명은 KCS 27 50 05 (1.5)에 따른다.

1.6 시스템 허용오차

(1) 시스템 허용오차는 KCS 27 50 05 (1.6)에 따른다.

1.7 제출물

(1) 제출물은 KCS 27 50 05 (1.7)에 따른다.

2. 자재

2.1 재료

(1) 재료는 KCS 27 50 05 (2.1)에 따른다.

3. 시공

3.1 시공조건확인

(1) 시공조건확인은 KCS 27 50 05 (3.1)에 따른다.

3.2 배수시설

(1) 유공관, 맹암거 및 콘크리트 측구의 설치는 설계도서에 따른다. 유공강관의 품질기준은 아래의 표 3.2-1과 같다.

표 3.2-1 터널 맹암거 유공관의 품질기준

구 분	단위	품질기준	시험방법
재 질	-	부식성이 없어야 한다	
구멍지름	mm	Φ 4.8 ~ 9.5	
개 공 률	%	2.3(230 cm^2/m^2) 이상	ASTM A 760
굽힘시험	-	이상이 없어야 한다	
내경 5% 변형 때 강성	kN/m^2	2,465 이상	ASTM D 2412

(2) 맹암거 잡석채움 골재는 25 mm 와 40 mm 조골재를 혼합하여 사용한다.

(3) 필터 콘크리트 배합비는 표 3.2-2를 기준으로 하며, 현장배합을 실시하여 공사감독자의 승인을 받아야 한다.

표 3.2-2 필터 콘크리트 배합표($1m^3$ 당)

골재(8 ~ 20 mm)	물	시멘트	비고
1.0 m^3	60 L	103 kg	

(4) 필터 콘크리트의 시공순서는 다음과 같다.

① 현장배합용 철판을 깔고 그 위에 자갈을 올려 놓는다.

② 자갈에 필요한 소요량의 물을 골고루 뿌린 후 물이 빠질 때까지 기다린다.

③ 물이 빠지고 나면 배합에 필요한 양의 시멘트를 가하여 혼합한 후 사용한다.

3.3 방수시설

3.3.1 시공일반

(1) 방수시설을 하기 위한 숏크리트면의 상태는 작업 전에 공사감독자의 확인을 받아야 한다.

(2) 방수시설 작업 전에 수급인은 부직포 및 방수막에 대한 시험성과서를 제출하여야 한다.

(3) 부직포는 터널 내면에서 원활한 배수가 되도록 재질, 두께, 인장강도, 투수계수 등을 검토한 후 설치하여야 한다.

(4) 방수막은 침투수가 터널 내부로 유입되지 않도록 설치하여야 한다.

(5) 방수막의 연결부는 봉합시험을 하여야 한다.

3.4 작업준비

(1) 작업준비는 KCS 27 50 05 (3.2)에 따른다.

(2) 시공 중 부착물을 설치하기 위하여 사용한 철근이나 강재가 숏크리트면 밖으로 돌출된 부분은 숏크리트면과 일치되도록 절단하여야 하며, 날카로운 부분은 모르타르 등으로 매끄럽게 처리하여 방수막에 영향이 없도록 하여야 한다.

(3) 숏크리트면의 요철이 심할 때에는 골재의 입경이 8 mm 이내인 숏크리트를 사용하여 요철이 없도록 마무리를 하여야 한다.

3.5 시공기준

(1) 시공기준은 KCS 27 50 05 (3.3)에 따른다.

(2) 부직포와 방수막이 일체형으로 되어 있는 경우에는 부직포에 연결된 중심 부직포를 못 및 와셔를 사용하여 고착시킨다.

(3) 방수막을 란델 위에 부착시킨다. 단, 부직포와 방수막이 일체인 경우는 제외한다.

(4) 수급인은 방수막의 탈락이나 처짐이 발생하지 않도록 시공관리를 하여야 한다.

(5) 방수막에 손상부위가 발생한 경우에는 방수막 전체를 교체하여야 한다. 다만, 손상부위가 경미하거나 교체가 불가능한 경우에는 방수막 조각을 덧댄 후 수동접합기로 열융착하여 보수하고, 진공검사기로 접합상태를 확인하여야 한다.

(6) 접합상태 및 이음상태가 불량한 경우에는 재시공하여 방수기능이 완전하도록 하여야 한다. 다만, 시공상 부득이한 경우에는 방수막을 이중(겹침폭 : 500 mm)으로 설치하여야 한다.

(7) 압축공기에 의한 시험

① 용접부위의 양쪽을 공기가 새어나가지 않도록 차단하고 게이지가 달린 주입기로 공기를 주입하여 압력게이지가 200 kPa을 가리킬 때 공기주입을 중단한다.

② 주입 차단 후 10분 동안 압력이 20 % 이상 저하되지 않아야 하며, 이상이 있을 때에는 재시공하여야 한다.

(8) 진공검사

① 시험하고자 하는 부위에 검사액을 뿌리고 진공검사를 실시한다.

② 수급인은 시험에 필요한 기구를 무상으로 제공하여야 한다.

(9) 검사 및 기타사항

① 수급인은 공사감독자의 입회하에 임의로 제품시료를 발췌하여 방수막의 품질과 관련한 검사 및 시험을 품질시험 전문기관에 의뢰하여야 하며, 그 결과를 공사감독자에게 제출하여 승인을 받아야 한다. 다만, 품질시험 전문기관의 시험이 곤란한 경우에는 수급인의 자체설비를 이용하여 공사감독자 입회하에 시험을 실시할 수 있으며, 품질보증서를 첨부하여 품질검사 전문기관의 시험으로 갈음할 수 있다.

② 방수막은 한 두루마리(Roll)마다 상품명, 제조년월일, 제조업체명, 규격(폭 × 두께 × 길이) 등이 포장에 명기되어 있어야 한다.

3.6 시공 허용오차

(1) 시공 허용오차는 KCS 27 50 05 (3.4)에 따른다.

3.7 보수 및 재시공

(1) 보수 및 재시공은 KCS 27 50 05 (3.5)에 따른다.

3.8 현장 품질관리

(1) 현장 품질관리는 KCS 27 50 05 (3.6)에 따른다.

집필위원

성 명	소 속	성 명	소 속
조병하	㈜유신	김보성	한국도로협회
황훈희	한국도로협회	이호정	한국도로협회
윤재용	한국도로협회		

자문위원

성 명	소 속	성 명	소 속
김광수	㈜신성엔지니어링	이지훈	㈜케이씨아이
김유백	진우엔지니어링코리아	조항신	극동엔지니어링(주)
신성윤	극동엔지니어링(주)	한영규	㈜유신

국가건설기준센터 및 건설기준위원회

성 명	소 속	성 명	소 속
이영호	한국건설기술연구원	김곤묵	㈜포스트구조기술
김기현	한국건설기술연구원	김동민	㈜건일
김나은	한국건설기술연구원	김영민	㈜신성엔지니어링
김민관	한국건설기술연구원	김영욱	㈜한솔에스앤디
김재훈	한국건설기술연구원	김운형	㈜다산컨설턴트
김태송	한국건설기술연구원	김희욱	㈜제일엔지니어링
김희석	한국건설기술연구원	박규호	㈜동성엔지니어링
류상훈	한국건설기술연구원	송훈	㈜동해종합기술공사
안준혁	한국건설기술연구원	이명재	㈜유신
원훈일	한국건설기술연구원	이선복	동부건설
이상규	한국건설기술연구원	이태옥	수성엔지니어링
이소정	한국건설기술연구원	조경식	㈜디엠엔지니어링
이승재	한국건설기술연구원		
이승환	한국건설기술연구원		
이용수	한국건설기술연구원		
이원종	한국건설기술연구원		
주영경	한국건설기술연구원		
최봉혁	한국건설기술연구원		
허원호	한국건설기술연구원		

중앙건설기술심의위원회

성 명	소 속	성 명	소 속
고정식	한국토지주택공사	박현찬	국토안전관리원
김명수	국토연구원	유성준	도로교통공단
김우석	충남대학교	이상돈	한국도로공사
민영욱	㈜특수건설		

소관부처

성 명	소 속	성 명	소 속
오수영	국토교통부 도로건설과	송진우	국토교통부 도로건설과
신종욱	국토교통부 도로건설과		

(분야별 가나다순)

NHCS 27 50 05 : 2024

배수 및 방수

2024년 12월 11일 제정

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

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

NHCS 27 50 10 계측

일반국도공사 전문시방서 National Highway Construction Specification

NHCS 27 50 10 : 2024

계측

2024년 12월 11일 제정

http://www.kcsc.re.kr

KC CODE

국토교통부

일반국도공사전문시방서제 · 개정에따른경과조치

이시방기준은발간시점부터사용하며,이미시행중에있는설계용역이나건설공사는발주기관의장이필요하다고인정하는경우종전에적용하고있는기준을그대로사용할수있습니다.

건설기준 연혁

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

- 이 기준은 기존의 일반국도공사 전문시방서 계측에 해당되는 부분을 통합 정비하여 기준으로 제정한 것으로 제·개정 연혁은 다음과 같다.

건설기준	주요내용	제정 또는 개정 (년.월)
일반국도공사 전문시방서	• 일반국도공사 전문시방서 제정	제정 (2015.03)
NHCS 27 50 10 : 2024	• 건설기준 코드체계 전환에 따라 코드화로 통합 정비함	제정 (2024.12)

제 정 : 2024년 12월 11일	개 정 : 년 월 일
심 의 : 중앙건설기술심의위원회	자문검토 : 국가건설기준센터 건설기준위원회
소관부서 : 국토교통부 도로건설과	
관련단체 : 한국도로협회	작성기관 : 한국도로협회

· 「훈령 · 예규 등의 발령 및 관리에 관한 규정」에 따라 고시 일을 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
1.2.1 관련 법규 ····· 1
1.2.2 관련 기준 ····· 1
1.3 용어의 정의 ····· 1
1.4 지급자재 ····· 1
1.5 시스템 설명 ····· 1
1.5.1 계측계획의 수립 ····· 1
1.5.2 계측기기의 선정 ····· 1
1.5.3 계측기기의 보정 ····· 1
1.5.4 계측기기의 설치 ····· 1
1.5.5 계측기기의 관리 ····· 1
1.5.6 계측의 수행 ····· 1
1.5.7 계측관리기준 ····· 2
1.5.8 계측결과의 정리 및 분석 ····· 2
1.6 시스템 허용오차 ····· 2
1.7 제출물 ····· 2
1.8 공사기록서류 ····· 2
1.9 품질보증 ····· 2
1.10 운반, 보관, 취급 ····· 2
1.11 환경 요구사항 ····· 2
1.12 현장 수량검측 ····· 2
1.13 작업의 연속성 ····· 2
1.13.1 지표 및 지중침하 측정기간 및 빈도 ····· 2
1.13.2 내공변위 및 천단침하의 측정기간과 빈도 ····· 2
1.13.3 지중변위 측정기간 및 빈도 ····· 3
1.13.4 록볼트 축력 측정기간 및 빈도 ····· 3

목 차

1.13.5 숏크리트 응력 측정기간 및 빈도 ····· 3
1.13.6 터널내 관찰조사 ····· 3

2. 자재 ····· 4

3. 시공 ····· 4
3.1 시공조건 확인 ····· 4
3.1.1 지표 및 지중침하 측정 ····· 4
3.1.2 내공변위 및 천단침하 측정 ····· 5
3.1.3 지중변위 측정 ····· 5
3.1.4 록볼트 축력측정 ····· 5
3.1.5 숏크리트 응력측정 ····· 6
3.1.6 유지관리계측 ····· 6
3.1.7 하・해저터널의 계측 ····· 6
3.1.8 도심지터널의 계측 ····· 6
3.1.9 TBM 터널의 계측 ····· 6
3.1.10 연직갱, 확폭부, 접속부 터널의 계측 ····· 6
3.2 작업준비 ····· 6
3.2.1 설치시기 ····· 6
3.2.2 지표침하와 지중침하의 측정위치 및 배치 ····· 6
3.2.3 내공변위와 천단침하의 측정위치 및 배치 ····· 6
3.2.4 지중변위 측정위치 및 배치 ····· 6
3.2.5 록볼트 축력측정 위치 및 배치 ····· 7
3.2.6 숏크리트 응력측정 위치 및 배치 ····· 7
3.3 주변 구조물의 변형상태 조사 ····· 7
3.4 계측관리 ····· 7
3.4.1 계측결과의 시공 반영 ····· 7
3.4.2 계측결과의 정리 ····· 7

목 차

3.4.3 계측결과의 보고 ····· 7
3.4.4 계측기의 취급 ····· 7
3.5 계측원의 자격 ····· 8

1. 일반사항

1.1 적용범위

(1) 계측의 적용범위는 KCS 27 50 10 (1.1)에 따른다.

1.2 참고 기준

1.2.1 관련 법규

(1) 관련 법규는 KCS 27 50 10 (1.3.1)에 따른다.

1.2.2 관련 기준

(1) 관련 기준은 KCS 27 50 10 (1.3.2)에 따른다.

1.3 용어의 정의

(1) 용어의 정의는 KCS 27 50 10 (1.5)에 따른다.

1.4 지급자재

내용 없음

1.5 시스템 설명

1.5.1 계측계획의 수립

(1) 계측계획의 수립은 KCS 27 50 10 (1.5.1)에 따른다.

1.5.2 계측기기의 선정

(1) 계측기기의 선정은 KCS 27 50 10 (1.5.2)에 따른다.

1.5.3 계측기기의 보정

(1) 계측기기의 보정은 KCS 27 50 10 (1.5.3)에 따른다.

1.5.4 계측기기의 설치

(1) 계측기기의 설치는 KCS 27 50 10 (1.5.4)에 따른다.

1.5.5 계측기기의 관리

(1) 계측기기의 관리는 KCS 27 50 10 (1.5.5)에 따른다.

1.5.6 계측의 수행

(1) 계측의 수행은 KCS 27 50 10 (1.5.6)에 따른다.

1.5.7 계측관리기준

(1) 계측관리기준은 KCS 27 50 10 (1.5.7)에 따른다.

1.5.8 계측결과의 정리 및 분석

(1) 계측결과의 정리 및 분석은 KCS 27 50 10 (1.5.8)에 따른다.

1.6 시스템 허용오차

(1) 시스템 허용오차는 KCS 27 50 10 (1.6)에 따른다.

1.7 제출물

(1) 제출물은 KCS 27 50 10 (1.7)에 따른다.

(2) 다음 사항을 추가로 제출하여야 한다.

① 월간 계측결과보고서

② 계측결과 종합보고서

1.8 공사기록서류

(1) 공사기록서류는 KCS 27 50 10 (1.8)에 따른다.

1.9 품질보증

(1) 품질보증은 KCS 27 50 10 (1.9)에 따른다.

1.10 운반, 보관, 취급

(1) 운반, 보관, 취급은 KCS 27 50 10 (1.10)에 따른다.

1.11 환경 요구사항

(1) 환경 요구사항은 KCS 27 50 10 (1.11)에 따른다.

1.12 현장 수량검측

(1) 현장 수량검측은 KCS 27 50 10 (1.12)에 따른다.

1.13 작업의 연속성

1.13.1 지표 및 지중침하 측정기간 및 빈도

(1) 지표 및 지중침하 측정기간 및 빈도는 KCS 27 50 10 (1.13.1)에 따른다.

1.13.2 내공변위 및 천단침하의 측정기간과 빈도

(1) 내공변위 및 천단침하의 측정기간과 빈도는 KCS 27 50 10 (1.13.2)에 따른다.

1.13.3 지중변위 측정기간 및 빈도

(1) 지중변위 측정기간 및 빈도는 KCS 27 50 10 (1.13.3)에 따른다.

1.13.4 록볼트 축력 측정기간 및 빈도

(1) 록볼트 축력 측정기간 및 빈도는 KCS 27 50 10 (1.13.4)에 따른다.

1.13.5 숏크리트 응력 측정기간 및 빈도

(1) 숏크리트 응력 측정기간 및 빈도는 KCS 27 50 10 (1.13.5)에 따른다.

1.13.6 터널내 관찰조사

(1) 수급인은 관찰조사 결과와 계측에 의한 지반거동, 시공상황 등의 관계를 명백하게 파악하여 효율적인 시공이 되도록 하여야 한다. 또한 막장을 관찰·조사한 후에는 조사결과와 관련한 상세도면 및 사진 등을 정리하여 보관하여야 한다.

표 1.13-1 계측항목별 측정빈도

구분	계측 항목	계측간격	배치	계측기 설치시기 및 위치	측정빈도[1]			비고
					0~15일 (0~7일)	15~30일 (8~14일)	30일~ (15일~)	
계측 A (일상 계측)	터널내 관찰	전 연장	전 막장	-	매막장 마다	매막장 마다	매막장 마다	록볼트 인발 시험은 록볼트 품질관리 시험으로 실시함
	내공변위	10~50m	수 평 2 대각선 4	막장후방 1~3m 또는 굴착 24시간 이내[2]	1~2회/일	2회/주	1회/주	
	천단침하	10~50m	1개소	막장후방 1~3m 또는 굴착 후 4시간 이내[2]	1~2회/일	2회/주	1회/주	
	록볼트 인발시험	20m마다 3개소	측벽부 천장부 어깨	-	-	-	-	
계측 B (정밀 계측)	지표침하 지중침하	300~600m	터널상부 3~5군데	막장전방 30m	1회/일	1회/주	1회/2주	각 항목별 계측기를 동일한 단면에 설치하여 종합적으로 계측
	숏크리트 응력	200~500m	3~5군데 (반지름방향, 접선방향)	막장후방 1~3m 또는 굴착 후 24시간 이내[2]	1회/일	1회/주	1회/2주	
	지중변위	200~500m	3~5군데 (3~5개의 다른 심도)	막장후방 1~3m 또는 굴착 후 24시간 이내[2]	1~2회/일	1회/2일	1회/주	
	록볼트 축력	200~500m	3~5군데 (3~5개의 다른 심도)	막장후방 1~3m 또는 굴착 후 24시간 이내[2]	1~2회/일	1회/2일	1회/주	

주 1) 빈도란 중에 있는 ( )는 수렴이 빨리 되는 경우의 빈도임.
2) 막장후방 1~3m 또는 굴착 후 24시간 이내 중 빠른 시기를 기준으로 함.

2. 자재

내용 없음

3. 시공

3.1 시공조건 확인

3.1.1 지표 및 지중침하 측정

(1) 지표 및 지중침하 측정은 KCS 27 50 10 (3.1.1)에 따른다.

3.1.2 내공변위 및 천단침하 측정

(1) 내공변위 측정은 KCS 27 50 10 (3.1.2)에 따른다.

(2) 내공변위 측정시 측정핀이나 타겟은 실링 숏크리트가 타설된 직후 설치하고, 다음 막장면(굴진면)의 굴착이 진행되기 전에 초기치를 측정하여야 한다. 내공변위 측정은 막장굴착 후 조기에 최종변위량을 예측하고, 숏크리트 및 록볼트의 추가 시공여부를 판단하며, 콘크리트 라이닝 타설시기를 판단하는 자료로 사용하여야 하므로 굴착초기부터 내공변위가 수렴할 때까지 정확한 계측이 이루어져야 한다.

(3) 내공변위의 수렴여부 판정은 계측계획서에 제시된 기준을 따른다.

(4) 수급인은 발파 굴착을 할 때에는 비산석에 의하여 계측기기가 손상되지 않도록 보호시설을 하여야 한다.

(5) 천단침하 측정은 주변지반의 안정성 확인, 록볼트 및 숏크리트의 지보효과를 파악하기 위한 계측항목으로서, 특히 고결도가 낮은 지층, 터널 천단과 지표 사이의 수직거리가 짧은 경우와 단층 등으로 인하여 붕괴가 일어나기 쉬운 지반조건인 경우 가장 중요한 계측이다. 따라서 막장 굴착 후 가능한 한 빨리 초기값을 측정하여야 하며, 변위가 수렴될 때까지 측정을 하여야 한다.

(6) 측정은 굴착에 따른 절대 높이의 수준측량으로 한다.

(7) 터널천단과 지표 사이의 수직거리가 짧고 터널 상부에 중요한 구조물이 있는 경우에는 터널굴착이 구조물에 영향을 미치는지의 여부를 파악할 수 있도록 지표침하와 지중침하를 측정하여야 한다.

(8) 내공변위·천단침하·지표 및 지중침하의 변위측정은 높은 정확도를 갖는 광파측량기, 3D 영상촬영장비, 레이저스캐닝 등 최신기법을 사용할 수 있으며, 시간에 따른 측정결과를 작성하여 주기적으로 공사감독자의 승인을 받아야 한다.

3.1.3 지중변위 측정

(1) 지중변위 측정은 KCS 27 50 10 (3.1.3)에 따른다.

(2) 지중변위 측정은 굴착 후 터널주변의 이완영역을 파악하여 록볼트의 적정길이를 결정하기 위한 것으로서, 터널 반지름 방향으로 지중에 수개의 심도가 다른 앵커를 설치하고 그 변위를 측정한다.

(3) 가장 깊은 측정점은 반드시 이완영역 바깥의 부동점에 설치되도록 하여야 한다.

(4) 지중변위 측정결과는 록볼트 축력 및 내공변위 측정결과와 연계하여 종합적으로 판단하여야 한다.

3.1.4 록볼트 축력측정

(1) 록볼트 축력측정은 KCS 27 50 10 (3.1.4)에 따른다.

(2) 록볼트 축력 측정은 록볼트의 축력을 측정하고 그 응력도에 의하여 록볼트의 효과 등을 검토하여 록볼트 간격 및 길이의 증감여부를 판단하기 위한 계측으로서, 내공변위 측정결과와 연계하여 계측결과를 해석하여야 한다.

3.1.5 숏크리트 응력측정

(1) 숏크리트 응력측정은 KCS 27 50 10 (3.1.5)에 따른다.

(2) 숏크리트응력 측정은 숏크리트의 안정성 및 추가 지보재의 필요성을 검토하기 위하여 실시하며, 숏크리트 내에 응력계를 매설하여 터널단면의 접선방향과 터널 반지름 방향의 응력을 측정한다.

(3) 측정 대상물의 강성과 계측기의 강성을 고려하여 계측기기 자체의 오차나 형상 오차가 작은 기기를 사용하여야 한다.

(4) 응력계를 매설할 때에는 숏크리트 내의 계측기기와 숏크리트 사이에 공극이 발생되지 않도록 하여야 한다.

3.1.6 유지관리계측

(1) 유지관리계측은 KCS 27 50 10 (3.1.6)에 따른다.

3.1.7 하·해저터널의 계측

(1) 하·해저터널의 계측은 KCS 27 50 10 (3.1.7)에 따른다.

3.1.8 도심지터널의 계측

(1) 도심지터널의 계측은 KCS 27 50 10 (3.1.8)에 따른다.

3.1.9 TBM 터널의 계측

(1) TBM 터널의 계측은 KCS 27 50 10 (3.1.9)에 따른다.

3.1.10 연직갱, 확폭부, 접속부 터널의 계측

(1) 연직갱, 확폭부, 접속부 터널의 계측은 KCS 27 50 10 (3.1.10)에 따른다.

3.2 작업준비

3.2.1 설치시기

(1) 설치시기는 KCS 27 50 10 (3.2.1)에 따른다.

3.2.2 지표침하와 지중침하의 측정위치 및 배치

(1) 지표침하와 지중침하의 측정위치 및 배치는 KCS 27 50 10 (3.2.2)에 따른다.

3.2.3 내공변위와 천단침하의 측정위치 및 배치

(1) 내공변위와 천단침하의 측정위치 및 배치는 KCS 27 50 10 (3.2.3)에 따른다.

3.2.4 지중변위 측정위치 및 배치

(1) 지중변위 측정위치 및 배치는 KCS 27 50 10 (3.2.4)에 따른다.

3.2.5 록볼트 축력측정 위치 및 배치

(1) 록볼트 축력측정 위치 및 배치는 KCS 27 50 10 (3.2.5)에 따른다.

3.2.6 숏크리트 응력측정 위치 및 배치

(1) 록숏크리트 응력측정 위치 및 배치는 KCS 27 50 10 (3.2.6)에 따른다.

3.3 주변 구조물의 변형상태 조사

(1) 수급인은 주변 구조물의 변형이 터널 시공으로 인한 것인지의 여부를 판단할 수 있도록 시공 전에 사진촬영 및 비디오촬영, 드론촬영, 지상Lider 등 사전조사를 하여야 한다.

(2) 터널시공에 의한 변형이 발생하였을 때는 이에 필요한 대책수립과 계속적인 관찰을 하여야 한다.

3.4 계측관리

3.4.1 계측결과의 시공 반영

(1) 터널을 시공할 때에는 각종 계측을 체계적으로 수행하면서 계측결과를 직접 설계 및 시공에 반영하여야 하며, 공사의 안전성, 경제성 및 시공성을 만족할 수 있도록 그림 3.4-1과 같이 계측관리를 하여야 한다.

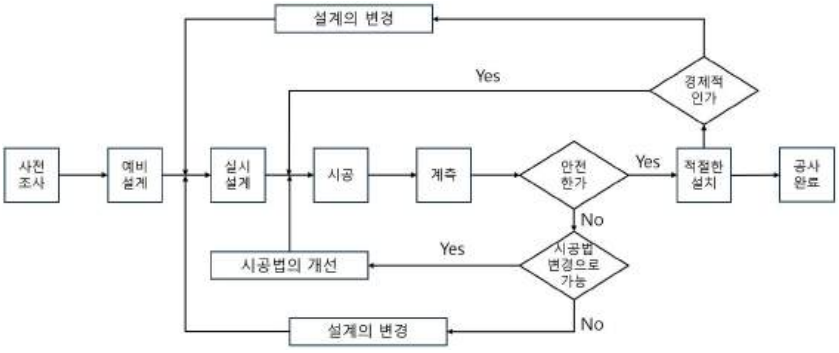


그림 3.4-1 계측관리 계획도

3.4.2 계측결과의 정리

(1) 계측결과는 일상의 시공관리에도 이용하고, 장래 공사계획에도 반영할 수 있도록 정리하여 보존하여야 한다.

3.4.3 계측결과의 보고

(1) 계측결과는 지체 없이 보고하여야 한다. 특히 현저하게 큰 변위가 발생하는 경우, 변위속도가 기준값 이상이거나 수렴하지 않는 경우에는 즉시 공사감독자에게 보고하고 지시에 따라 조치하여야 한다.

3.4.4 계측기의 취급

(1) 계측기 등의 설치 및 운반 시에는 파손이 생기지 않도록 신중히 취급하여야 하며, 파손이 생겼을 때에는 즉시 공사감독자에게 보고하고 적절한 조치를 취하여야 한다.
(2) 계측기는 굴착 전 또는 굴착 후 즉시 설치되어야 한다.

3.5 계측원의 자격

(1) 수급인은 원활한 계측관리를 위하여 계측 전담반을 직접 운영하거나 계측전문업체에 위탁하여 계측업무를 수행할 수 있다.
(2) 계측 책임자는 터널 굴착에 따른 지반 및 지보재 거동의 역학관계를 이해하는 지반공학 또는 지질학 관련 분야의 전문가이어야 한다.

집필위원

성 명	소 속	성 명	소 속
조병하	㈜유신	김보성	한국도로협회
황훈희	한국도로협회	이호정	한국도로협회
윤재용	한국도로협회		

자문위원

성 명	소 속	성 명	소 속
김광수	㈜신성엔지니어링	이지훈	㈜케이씨아이
김유백	진우엔지니어링코리아	조항신	극동엔지니어링(주)
신성윤	극동엔지니어링(주)	한영규	㈜유신

국가건설기준센터 및 건설기준위원회

성 명	소 속	성 명	소 속
이영호	한국건설기술연구원	김곤묵	㈜포스트구조기술
김기현	한국건설기술연구원	김동민	㈜건일
김나은	한국건설기술연구원	김영민	㈜신성엔지니어링
김민관	한국건설기술연구원	김영욱	㈜한솔에스앤디
김재훈	한국건설기술연구원	김운형	㈜다산컨설턴트
김태송	한국건설기술연구원	김희욱	㈜제일엔지니어링
김희석	한국건설기술연구원	박규호	㈜동성엔지니어링
류상훈	한국건설기술연구원	송훈	㈜동해종합기술공사
안준혁	한국건설기술연구원	이명재	㈜유신
원훈일	한국건설기술연구원	이선복	동부건설
이상규	한국건설기술연구원	이태옥	수성엔지니어링
이소정	한국건설기술연구원	조경식	㈜디엠엔지니어링
이승재	한국건설기술연구원		
이승환	한국건설기술연구원		
이용수	한국건설기술연구원		
이원종	한국건설기술연구원		
주영경	한국건설기술연구원		
최봉혁	한국건설기술연구원		
허원호	한국건설기술연구원		

중앙건설기술심의위원회

성 명	소 속	성 명	소 속
고정식	한국토지주택공사	박현찬	국토안전관리원
김명수	국토연구원	유성준	도로교통공단
김우석	충남대학교	이상돈	한국도로공사
민영욱	㈜특수건설		

소관부처

성 명	소 속	성 명	소 속
오수영	국토교통부 도로건설과	송진우	국토교통부 도로건설과
신종욱	국토교통부 도로건설과		

(분야별 가나다순)

NHCS 27 50 10 : 2024

계측

2024년 12월 11일 제정

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

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

NHCS 27 50 20 : 2024

타일붙임 및 내오염 도장

2024년 12월 11일 제정
http://www.kcsc.re.kr

국토교통부

NHCS 27 50 20 타일붙임 및 내오염 도장

일반국도공사전문시방서제 · 개정에따른경과조치

이시방기준은발간시점부터사용하며,이미시행중에있는설계용역이나건설공사는발주기관의장이필요하다고인정하는경우종전에적용하고있는기준을그대로사용할수있습니다.

건설기준 연혁

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

- 이 기준은 기존의 일반국도공사 전문시방서 타일붙임 및 내오염 도장에 해당되는 부분을 통합 정비하여 기준으로 제정한 것으로 제·개정 연혁은 다음과 같다.

건설기준	주요내용	제정 또는 개정 (년.월)
일반국도공사 전문시방서	• 일반국도공사 전문시방서 제정	제정 (2015.03)
NHCS 27 50 20 : 2024	• 건설기준 코드체계 전환에 따라 코드화로 통합 정비함	제정 (2024.12)

제 정 : 2024년 12월 11일	개 정 : 년 월 일
심 의 : 중앙건설기술심의위원회	자문검토 : 국가건설기준센터 건설기준위원회
소관부서 : 국토교통부 도로건설과	
관련단체 : 한국도로협회	작성기관 : 한국도로협회

· 「훈령 · 예규 등의 발령 및 관리에 관한 규정」에 따라 고시 일을 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
1.2.1 관련 법규 ····· 1
1.2.2 관련 기준 ····· 1
1.3 용어의 정의 ····· 1
1.4 제출물 ····· 1

2. 자재 ····· 1
2.1 타일 ····· 1
2.2 내오염도장재 ····· 1

3. 시공 ····· 2
3.1 타일붙임 ····· 2
3.1.1 시공일반 ····· 2
3.1.2 시공방법 ····· 2
3.2 내오염도장 ····· 2

1. 일반사항

1.1 적용범위

(1) 이 기준은 콘크리트 라이닝 측벽부의 타일붙임 또는 내오염도장 공사등 표면마무리 공사에 적용한다.

(2) 타일붙임과 내오염도장은 터널 연장에 따라 구분하여 적용할 수 있으며, 터널 내 내오염도장을 실시하여야 할 경우 작업시행 계획서를 작성하여 공사감독자의 승인을 얻어야 한다.

1.2 참고 기준

1.2.1 관련 법규

내용 없음

1.2.2 관련 기준

· KS L 1001 도자기질 타일

1.3 용어의 정의

내용 없음

1.4 제출물

(1) 수급인은 KCS 10 10 10 (1.8)에 따라 해당 공사의 공사계획에 맞추어 시공계획서를 작성하여 제출하여야 한다.

(2) 내오염도장을 적용할 때 수급인은 도장 품질관리를 위한 도장작업요령, 자체검사요령 등을 포함하는 도장시공계획서를 제출하여 공사감독자의 승인을 받아야 한다.

2. 자재

2.1 타일

(1) 타일의 재질은 KS L 1001 도자기 타일 에 규정한 규격품과 동등한 제품의 자기질 외장타일이어야 하고 흡수율은 1.0 % 미만이어야 하며, 접속부 구간은 밝은 황색을 사용하고 그 외의 구간에는 순백색(백색도 : W10)을 사용하여야 한다.

(2) 타일 뒷굽의 높이는 1.2 mm 이상, 안쪽으로 오목하게 들어간 깊이는 1 mm 이상이어야 한다.

2.2 내오염도장재

(1) 내오염도장재는 폴리우레탄계, 불소수지계, 세라믹 우레탄계 등이 있으며, 품질기준을

만족하는 재료이어야 한다.

(2) 내오염도장재는 공사감독자의 승인을 받은 후 사용하여야 한다.

3. 시공

3.1 타일붙임

3.1.1 시공일반

(1) 타일붙임에는 타일시멘트를 사용하여야 한다.

(2) 콘크리트 라이닝은 습윤한 상태로 유지하여야 한다.

(3) 타일시멘트와 부착강화제는 정확히 계량하여 혼합하여야 한다.

3.1.2 시공방법

(1) 1일의 타일붙임 높이는 2 m 미만으로 하여야 한다.

(2) 타일은 모르타르에 1/2 정도가 파묻힐 정도로 압착하고, 직경붙임공법(개량압착방법)으로 시공하여야 한다.

(3) 타일의 규격 및 간격은 설계도서에 따른다.

(4) 모르타르의 배합비는 표 3.1-1에 따른다.

표 3.1-1 모르타르의 배합표(1 m^2 마다)

구분	물(g)	타일시멘트(g)	부착강화제(g)
바름모르타르	1,400	6,300	100
줄눈	640	3,200	

3.2 내오염도장

(1) 내오염도장의 시공은 별도의 시방기준을 작성하여 공사감독자의 승인을 받아야 한다.

집필위원

성 명	소 속	성 명	소 속
조병하	㈜유신	김보성	한국도로협회
황훈희	한국도로협회	이호정	한국도로협회
윤재용	한국도로협회		

자문위원

성 명	소 속	성 명	소 속
김광수	㈜신성엔지니어링	이지훈	㈜케이씨아이
김유백	진우엔지니어링코리아	조항신	극동엔지니어링(주)
신성윤	극동엔지니어링(주)	한영규	㈜유신

국가건설기준센터 및 건설기준위원회

성 명	소 속	성 명	소 속
이영호	한국건설기술연구원	김곤묵	㈜포스트구조기술
김기현	한국건설기술연구원	김동민	㈜건일
김나은	한국건설기술연구원	김영민	㈜신성엔지니어링
김민관	한국건설기술연구원	김영욱	㈜한솔에스앤디
김재훈	한국건설기술연구원	김운형	㈜다산컨설턴트
김태송	한국건설기술연구원	김희욱	㈜제일엔지니어링
김희석	한국건설기술연구원	박규호	㈜동성엔지니어링
류상훈	한국건설기술연구원	송훈	㈜동해종합기술공사
안준혁	한국건설기술연구원	이명재	㈜유신
원훈일	한국건설기술연구원	이선복	동부건설
이상규	한국건설기술연구원	이태옥	수성엔지니어링
이소정	한국건설기술연구원	조경식	㈜디엠엔지니어링
이승재	한국건설기술연구원		
이승환	한국건설기술연구원		
이용수	한국건설기술연구원		
이원종	한국건설기술연구원		
주영경	한국건설기술연구원		
최봉혁	한국건설기술연구원		
허원호	한국건설기술연구원		

중앙건설기술심의위원회

성 명	소 속	성 명	소 속
고정식	한국토지주택공사	박현찬	국토안전관리원
김명수	국토연구원	유성준	도로교통공단
김우석	충남대학교	이상돈	한국도로공사
민영욱	㈜특수건설		

소관부처

성 명	소 속	성 명	소 속
오수영	국토교통부 도로건설과	송진우	국토교통부 도로건설과
신종욱	국토교통부 도로건설과		

(분야별 가나다순)

NHCS 27 50 20 : 2024

타일붙임 및 내오염 도장

2024년 12월 11일 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

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

NHCS 27 60 00 작업환경

NHCS 27 60 00 : 2024

작업환경

2024년 12월 11일 제정
http://www.kcsc.re.kr

국토교통부

일반국도공사전문시방서제 · 개정에따른경과조치

이시방기준은발간시점부터사용하며,이미시행중에있는설계용역이나건설공사는발주기관의장이필요하다고인정하는경우종전에적용하고있는기준을그대로사용할수있습니다.

건설기준 연혁

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

- 이 기준은 기존의 일반국도공사 전문시방서 작업환경에 해당되는 부분을 통합 정비하여 기준으로 제정한 것으로 제·개정 연혁은 다음과 같다.

건설기준	주요내용	제정 또는 개정 (년.월)
일반국도공사 전문시방서	• 일반국도공사 전문시방서 제정	제정 (2015.03)
NHCS 27 60 00 : 2024	• 건설기준 코드체계 전환에 따라 코드화로 통합 정비함	제정 (2024.12)

제 정 : 2024년 12월 11일	개 정 : 년 월 일
심 의 : 중앙건설기술심의위원회	자문검토 : 국가건설기준센터 건설기준위원회
소관부서 : 국토교통부 도로건설과	
관련단체 : 한국도로협회	작성기관 : 한국도로협회

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

목 차

1. 일반사항 ····· 1
1.1 적용범위 ····· 1
1.1.1 시공 중 부대시설 적용범위 ····· 1
1.1.2 공해방지 및 안전관리 적용범위 ····· 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 지급자재 ····· 1
1.5 제출물 ····· 1
1.5.1 시공 중 부대시설 제출물 ····· 1
1.5.2 공해방지 및 안전관리 제출물 ····· 1
2. 자재 ····· 2
3. 시공 ····· 2
3.1 시공조건확인 ····· 2
3.1.1 시공 중 배수 ····· 2
3.1.2 안전관리 계획수립 ····· 2
3.1.3 시공설비 계획수립 ····· 2
3.2 작업준비 ····· 2
3.3 시공기준 ····· 2
3.3.1 공사 중 조명 ····· 2
3.3.2 공사 중 환기 ····· 2
3.3.3 공사 중 소음과 진동 ····· 2
3.3.4 공사 중 작업통로 ····· 2
3.4 시공 허용오차 ····· 3
3.5 보수 및 재시공 ····· 3
3.6 현장 품질관리 ····· 3
3.6.1 공사 중 안전점검 ····· 3

목 차

3.6.2 공사 중 작업원 안전 ····· 3
3.6.3 공사 중 화재발생 방지 ····· 3
3.6.4 공사 중 폭발의 방지 ····· 3
3.6.5 공사 중 긴급조치 ····· 3
3.6.6 공사 중 환경보전 ····· 3
3.7 공해방지 및 안전관리 시공 ····· 3
3.7.1 시공 중 분진 방지 ····· 3
3.7.2 작업장 환경관리 ····· 4
3.7.3 작업장 안전관리 ····· 4

1. 일반사항

1.1 적용범위

(1) 작업환경의 적용범위는 KCS 27 60 00 (1.1)에 따른다.

1.1.1 시공 중 부대시설 적용 범위

(1) 시공 중 부대시설은 터널 공사 중 발생되는 배수, 터널 내 조명 및 환기에 적용한다.

1.1.2 공해방지 및 안전관리 적용 범위

(1) 공해방지 및 안전관리는 작업원의 건강과 안전을 위하여 시공 중 분진 및 공해방지와 안전관리에 적용한다.

1.2 참고 기준

1.2.1 관련 법규

(1) 관련 법규는 KCS 27 60 00 (1.3.1)에 따른다.

1.2.2 관련 기준

(1) 관련 기준은 KCS 27 60 00 (1.3.2)에 따른다.

1.3 용어의 정의

(1) 용어의 정의는 KCS 27 60 00 (1.5)에 따른다.

1.4 지급자재

내용 없음

1.5 제출물

1.5.1 시공 중 부대시설 제출물

(1) 수급인은 KCS 10 10 10 (1.8)에 따라 해당 공사의 공사계획에 맞추어 시공계획서를 작성하여 제출하여야 한다.

① 시공 중 배수계획서

② 공사 중 조명 배치계획서

③ 공사 중 환기계획서

1.5.2 공해방지 및 안전관리 제출물

(1) 수급인은 KCS 10 10 10 (1.8)에 따라 해당 공사의 공사계획에 맞추어 시공계획서를 작성하여 제출하여야 한다.

2. 자재

(1) 자재는 KCS 27 60 00 (2)에 따른다.

3. 시공

3.1 시공조건확인

3.1.1 시공 중 배수

(1) 시공 중에는 작업에 지장이 없이 터널 내 배수가 원활하게 되도록 바닥면 고르기 등의 조치를 하여야 한다.

(2) 시공 중 발생되는 용수는 즉시 처리되어야 하며, 용수처리·배수로 설치 등을 포함하는 배수계획서를 작성하여 공사감독자의 승인을 받아야 한다.

3.1.2 안전관리 계획수립

(1) 안전관리 계획수립은 KCS 27 60 00 (3.1.1)에 따른다.

3.1.3 시공설비 계획수립

(1) 시공설비 계획수립은 KCS 27 60 00 (3.1.2)에 따른다.

3.2 작업준비

(1) 작업준비는 KCS 27 60 00 (3.2)에 따른다.

3.3 시공기준

3.3.1 공사 중 조명

(1) 공사 중 조명은 KCS 27 60 00 (3.3.1)에 따른다.

3.3.2 공사 중 환기

(1) 공사 중 환기는 KCS 27 60 00 (3.3.2)에 따른다.

3.3.3 공사 중 소음과 진동

(1) 공사 중 소음과 진동은 KCS 27 60 00 (3.3.3)에 따른다.

3.3.4 공사 중 작업통로

(1) 공사 중 작업통로는 KCS 27 60 00 (3.3.4)에 따른다.

3.4 시공 허용오차

(1) 시공 허용오차는 KCS 27 60 00 (3.4)에 따른다.

3.5 보수 및 재시공

(1) 보수 및 재시공은 KCS 27 60 00 (3.5)에 따른다.

3.6 현장 품질관리

3.6.1 공사 중 안전점검

(1) 공사 중 안전점검은 KCS 27 60 00 (3.6.1)에 따른다.

3.6.2 공사 중 작업원 안전

(1) 공사 중 작업원 안전은 KCS 27 60 00 (3.6.2)에 따른다.

3.6.3 공사 중 화재발생 방지

(1) 공사 중 화재발생 방지는 KCS 27 60 00 (3.6.3)에 따른다.

3.6.4 공사 중 폭발의 방지

(1) 공사 중 폭발의 방지는 KCS 27 60 00 (3.6.4)에 따른다.

3.6.5 공사 중 긴급조치

(1) 공사 중 긴급조치는 KCS 27 60 00 (3.6.5)에 따른다.

3.6.6 공사 중 환경보전

(1) 공사 중 환경보전은 KCS 27 60 00 (3.6.6)에 따른다.

3.7 공해방지 및 안전관리 시공

3.7.1 시공 중 분진 방지

(1) 수급인은 굴착, 버력처리, 숏크리트 시공 등의 작업 중 발생하는 분진에 의한 공해 방지 및 작업환경의 개선을 위하여 분진 등의 농도를 정기적으로 파악하여 작업원의 건강 장해가 발생되지 않도록 조치해야 한다.

(2) 분진으로 인한 장해 방지 대책으로서 수급인의 의무는 다음과 같다.

① 상시 분진작업에 종사하는 자에 대해서는 분진으로 인한 질병의 방지와 건강관리를 실시하여야 한다.

② 분진으로 인한 질병의 방지 등에 관한 특별교육을 실시하여야 한다.

③ 시공 중 분진농도 측정을 3개월에 1회씩 정기적으로 실시하여 필요한 사항을 기입한

측정기록을 7년간 보존해야 한다.

④ 특정분진 발생 장소에 대해서는 국부 배기장치나 살수(撒水) 등의 조치를 강구해야 한다.

(3) 터널내부의 가스 및 분진 허용농도는 표 3.7-1을 기준으로 하며, 이 기준을 초과할 경우에는 환기시설 보완 등의 대책을 강구하여야 한다.

표 3.7-1 공사 중 터널 내부의 가스 및 분진 허용농도(권고값)

종류	허용농도
일산화탄소(CO)	100 ppm
이산화탄소(CO_2)	1.5 %
황화수소(H_2S)	10 ppm
메탄(CH_4)	1.5 %

3.7.2 작업장 환경관리

(1) 수급인은 시공 중에 발생되는 소음, 진동, 지표침하, 갈수 등이 터널 주변 환경에 영향을 미칠 우려가 있는 경우 이에 대한 대책을 강구해야 한다.

(2) 터널내의 지하수 및 공사용수는 주변 하천·농경지에 대한 오염 및 인체에 유해한 성분이 포함될 수 있으므로 터널 폐수처리시설을 설치하여 처리하여야 하며, 터널 유출수의 pH 및 수질오염 등에 대한 환경기준치를 초과하지 않도록 관리 하여야 한다.

3.7.3 작업장 안전관리

(1) 수급인은 작업장 안전관리수칙, 화약류 취급법 등 관련 법규를 준수함은 물론 공사현장에 적합한 내규를 작성하여 재해방지에 최선을 다하여야 한다.

집필위원

성 명	소 속	성 명	소 속
조병하	㈜유신	김보성	한국도로협회
황훈희	한국도로협회	이호정	한국도로협회
윤재용	한국도로협회		

자문위원

성 명	소 속	성 명	소 속
김광수	㈜신성엔지니어링	이지훈	㈜케이씨아이
김유백	진우엔지니어링코리아	조항신	극동엔지니어링(주)
신성윤	극동엔지니어링(주)	한영규	㈜유신

국가건설기준센터 및 건설기준위원회

성 명	소 속	성 명	소 속
이영호	한국건설기술연구원	김곤묵	㈜포스트구조기술
김기현	한국건설기술연구원	김동민	㈜건일
김나은	한국건설기술연구원	김영민	㈜신성엔지니어링
김민관	한국건설기술연구원	김영욱	㈜한솔에스앤디
김재훈	한국건설기술연구원	김운형	㈜다산컨설턴트
김태송	한국건설기술연구원	김희욱	㈜제일엔지니어링
김희석	한국건설기술연구원	박규호	㈜동성엔지니어링
류상훈	한국건설기술연구원	송훈	㈜동해종합기술공사
안준혁	한국건설기술연구원	이명재	㈜유신
원훈일	한국건설기술연구원	이선복	동부건설
이상규	한국건설기술연구원	이태옥	수성엔지니어링
이소정	한국건설기술연구원	조경식	㈜디엠엔지니어링
이승재	한국건설기술연구원		
이승환	한국건설기술연구원		
이용수	한국건설기술연구원		
이원종	한국건설기술연구원		
주영경	한국건설기술연구원		
최봉혁	한국건설기술연구원		
허원호	한국건설기술연구원		

중앙건설기술심의위원회

성 명	소 속	성 명	소 속
고정식	한국토지주택공사	박현찬	국토안전관리원
김명수	국토연구원	유성준	도로교통공단
김우석	충남대학교	이상돈	한국도로공사
민영욱	㈜특수건설		

소관부처

성 명	소 속	성 명	소 속
오수영	국토교통부 도로건설과	송진우	국토교통부 도로건설과
신종욱	국토교통부 도로건설과		

(분야별 가나다순)

NHCS 27 60 00 : 2024

작업환경

2024년 12월 11일 제정

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

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

NHCS 34 40 10 일반식재기반 식재

NHCS 34 40 10 : 2024

일반식재기반 식재

2024년 12월 11일 제정
http://www.kcsc.re.kr

국토교통부

일반국도공사전문시방서제 · 개정에따른경과조치

이시방기준은발간시점부터사용하며,이미시행중에있는설계용역이나건설공사는발주기관의장이필요하다고인정하는경우종전에적용하고있는기준을그대로사용할수있습니다.

건설기준 연혁

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

- 이 기준은 기존의 일반국도공사 전문시방서 일반식재기반 식재에 해당되는 부분을 통합 정비하여 기준으로 제정한 것으로 제·개정 연혁은 다음과 같다.

건설기준	주요내용	제정 또는 개정 (년.월)
일반국도공사 전문시방서	• 일반국도공사 전문시방서 제정	제정 (2015.03)
NHCS 34 40 10 : 2024	• 건설기준 코드체계 전환에 따라 코드화로 통합 정비함	제정 (2024.12)

제 정 : 2024년 12월 11일	개 정 : 년 월 일
심 의 : 중앙건설기술심의위원회	자문검토 : 국가건설기준센터 건설기준위원회
소관부서 : 국토교통부 도로건설과	
관련단체 : 한국도로협회	작성기관 : 한국도로협회

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

목 차

1. 일반사항 1
1.1 적용범위 1
1.1.1 식재 조성 일반사항 1
1.1.2 수목굴취 1
1.1.3 수목운반 1
1.1.4 수목가식 1
1.1.5 수목식재 1
1.1.6 지피류 및 초화류 식재 1
1.1.7 벽면 녹화 1
1.1.8 가로수 식재 2
1.2 참고 기준 2
1.2.1 관련 법규 2
1.2.2 관련 기준 2
1.3 용어의 정의 2
1.4 환경요구사항 2
1.4.1 식재 조성 일반사항 2
1.4.2 벽면 녹화 3
1.4.3 가로수 요구조건 3
1.5 제출물 3
1.5.1 식재 조성 일반사항 3
1.6 식재시기 3
1.7 기존 식생보호 4
1.8 고사식물의 하자보수 4
2. 자재 4
2.1 재료 4
2.1.1 수목굴취 4
2.1.1.1 재료 일반 4
2.1.1.2 식재지 피복재 4
2.1.2 수목운반 4

목 차

2.1.2.1 재료 일반 ····· 5
2.1.3 수목가식 ····· 5
2.1.3.1 재료 일반 ····· 5
2.1.4 수목식재 ····· 5
2.1.4.1 식물재료 ····· 5
2.1.5 지주재 ····· 7
2.1.6 토양 관련 재료 ····· 8
2.1.7 농약, 비료, 토양개량제 ····· 8
2.1.8 벽면 녹화 ····· 8
2.1.8.1 식물재료 ····· 8
2.1.8.2 등반보조재 ····· 8
2.1.9 가로수 보호재료 ····· 9
2.2 부속재료 ····· 9
2.2.1 멀칭재 ····· 9
2.2.2 수간보호재 ····· 9
2.2.3 뿌리분 보호재 ····· 9
2.2.4 기타 ····· 9
2.2.5 수목검수를 위한 규격기준 ····· 9
3. 시공 ····· 9
3.1 시공기준 ····· 9
3.1.1 수목굴취 ····· 10
3.1.1.1 뿌리돌림 ····· 10
3.1.1.2 굴취 ····· 10
3.1.2 수목운반 ····· 11
3.1.2.1 시공일반 ····· 11
3.1.3 수목가식 ····· 11
3.1.3.1 시공 일반 ····· 11
3.1.3.2 가식장 확보 ····· 12

목 차

3.1.3.3 자생수목 이식 ····· 12
3.2 수목식재 ····· 13
3.2.1 식재구덩이 굴착 ····· 13
3.2.2 객토 ····· 13
3.2.3 식재 ····· 13
3.2.4 약제살포 ····· 13
3.2.5 지주세우기 ····· 13
3.2.6 양생 ····· 14
3.2.7 관수 ····· 14
3.2.8 수형정리 ····· 14
3.2.9 식재 부대시설 ····· 15
3.2.9.1 화분대 ····· 15
3.2.9.2 수목보호판 ····· 15
3.2.10 지피류 및 초화류 식재 ····· 15
3.2.11 벽면 녹화 ····· 16
3.2.11.1 공사준비 ····· 16
3.2.11.2 등반보조재 설치 ····· 16
3.2.11.3 옹벽, 석축 녹화 ····· 16
3.2.11.4 방음벽 ····· 16
3.2.11.5 담장 ····· 16
3.2.12 가로수 식재 ····· 17

1. 일반사항

1.1 적용범위

(1) 일반식재기반 식재의 적용범위는 KCS 34 40 10 (1.1)에 따른다.

1.1.1 식재 조성 일반사항

(1) 식재 조성 일반사항의 적용 범위는 도로 공간, 녹지 등의 외부 공간 및 구조물과 관련된 조경 공간의 식재공사에 적용한다.
(2) 식물재료의 굴취, 운반, 식재와 잔디류를 제외한 지피류와 초화류의 식재 및 수목의 이식, 식재 후 관리 등의 공정을 포함한다.
(3) 노거수(老巨樹), 대형목 등 특수목에 대한 굴취, 운반, 식재는 관련 공사시방서에 따른다.

1.1.2 수목굴취

(1) 수목굴취의 적용 범위는 농장에서 굴취, 야생수의 굴취 등의 공사에 적용한다.
(2) 뿌리돌림이나 뿌리분의 규격에 대한 예외조치는 공사시방서에 따른다.

1.1.3 수목운반

(1) 수목운반의 적용 범위는 수목의 포장, 굴취장 등으로부터 공사현장까지의 원거리 운반과 가식장, 하치장 등에서 식재위치까지 근거리 운반 등 수목의 제반 운반작업에 적용한다.

1.1.4 수목가식

(1) 수목가식의 적용 범위는 반입수목 또는 이식수목의 당일 식재가 불가능한 경우에 적용한다.
(2) 하절기에는 수목증산억제제 살포, 전지전정, 배수 등의 조치를 취하여야 하며, 동절기에는 동해방지를 위하여 거적, 짚 등을 이용하여 보온을 위한 조치를 한다.

1.1.5 수목식재

(1) 수목식재의 적용 범위는 교목, 관목 등 수목식재공사에 적용하며, 특수목식재 및 인공지반 식재의 경우에는 공사시방서에 따른다.

1.1.6 지피류 및 초화류 식재

(1) 지피류 및 초화류 식재의 적용 범위는 잔디 및 비탈면 녹화를 제외한 지피류와 초화류의 식재공사 등에 적용한다.
(2) 식재에 적용되는 재료에 따른 다양한 생육 및 재배조건을 충족시켜야 한다.

1.1.7 벽면 녹화

(1) 벽면 녹화의 적용 범위는 방음벽, 옹벽 등 각종 수직면의 구조 벽면에 식재하여 미관

향상, 경관 향상, 시설물 벽면온도 완화, 표면반사조절, 차음 등의 효과를 기대하는 녹화 식재공사에 적용한다.

1.1.8 가로수 식재

(1) 가로수 식재의 적용 범위는 가로경관의 조성, 환경오염 저감과 녹음제공, 생활환경과 교통환경의 개선, 자연생태계와의 연결 등을 위하여 도로구역, 가로구역 또는 그 주변에 가로수를 식재하는 공사에 적용한다.

1.2 참고 기준

1.2.1 관련 법규

(1) 관련 법규는 KCS 34 40 10 (1.2.1)에 따른다.

1.2.2 관련 기준

(1) 관련 기준은 KCS 34 40 10 (1.2.2)에 따른다.

1.3 용어의 정의

(1) 용어의 정의는 KCS 34 40 10 (1.3)에 따른다.

(2) 식물식재를 위한 용어는 다음과 같다.

① 수관고는 역지 끝을 형성하는 최하단의 지조에서 정상까지의 수직거리를 말한다. 능수형은 최하단의 지조 대신 역지의 분지된 부위를 채택한다.

② 줄기의 수는 교목류의 경우 주간에서 뻗어 나온 가지 수를 말하며, 관목류의 경우 지표면에서 분지한 주지수(主枝樹)를 말한다. 이때, 성장이 불량한 가지는 제외한다.

(3) 수목검수를 위한 용어는 다음과 같다.

① 밀식은 수목의 성장을 위한 적당한 폭이 확보되지 않아 수고에 비하여 수관 폭이 좁아지는 경우를 말하며, 이는 수목의 고유 수형을 유지하는데 방해요소가 된다.

② 편기는 주간을 중심으로 한 변의 수관폭이 다른 한 변의 수관폭에 비하여 지나치게 많이 편중되어 양호한 수형을 형성하기 어려운 것을 말한다.

③ 생장간격은 주간에서 뻗어 나온 수평가지와 가지 사이의 간격을 말하며, 그 간격이 다른 가지 사이의 간격에 비하여 너무 넓거나, 좁으면 수목 본래의 수형을 형성하기가 어렵다.

1.4 환경요구사항

1.4.1 식재 조성 일반사항

(1) 수급인은 식재를 실시하고자 하는 장소에 대하여 공사착공에 앞서 현장여건을 잘 파악하고 식재공사가 원활히 시행될 수 있도록 공사착수 전에 정비하여 두어야 한다.

(2) 특히, 토목공사·건축공사 등 타 공사와 관련되는 경우에는 시공일정과 식재지의 사전

정비요건 등 관련사항에 대하여 공사감독자와 협의하여 공사를 시행하여야 한다.
(3) 식재지 토양은 배수성과 통기성이 좋은 단립구조로서 일정용량 중 토양입자 50 %, 수분 25 %, 공기 25 %의 구성비를 표준으로 한다.
(4) 식물재료의 굴취에서 운반, 식재까지의 기간은 수목생리상 지장이 없는 범위 내에서 신속하게 행하여야 한다.
(5) 수목은 식재지의 넓이 및 각 공간에 요구되는 식재기능, 수목의 생육특성 등을 고려하여 적정 식재간격을 유지하도록 배식한다.
(6) 식재공사의 하자를 줄이고 기계화 시공을 촉진하기 위하여 식물재료는 포트, 콘테이너 등의 용기 재배품을 우선적으로 채용한다.
(7) 수급인은 식재시공에 앞서 KCS 34 30 10 (2.1)에 따라 식재지역 토양의 식재적합도를 검토한 후 식재공사를 시행하여야 한다.
(8) 토양의 식재적합도가 부적합할 경우에는 객토, 토양개량제 혼합, 암거 설치, 마운딩 처리 등을 공사감독자와 협의하여야 하며 필요한 경우 KCS 34 30 10 (2.1)에 따른다.
(9) 공사착수 전에 설계도서에 따른 식재 위치를 공사감독자와 협의하여 결정한다.
(10) 수급인의 사정에 의하여 부득이하게 부적기에 식재를 하여야 할 경우 이에 따른 보호 및 특별한 조치계획을 공사감독자에게 제출하여 승인을 받아야 한다.

1.4.2 벽면 녹화

(1) 능소화의 꽃은 인체에 유해하므로 사람의 손이 직접 닿지 않는 위치와 높이로 한다.
(2) 격자형 등반보조시설은 어린이들의 놀이에 이용되지 않도록 안전성에 유의하여야 한다.
(3) 벽면을 녹화할 때에는 관련되는 공종과 협의한 후 시공하여야 한다.

1.4.3 가로수 요구조건

(1) 가로수 요구조건은 KCS 34 40 10 (1.4.1)에 따른다.

1.5 제출물

1.5.1 식재 조성 일반사항

(1) 수급인은 KCS 10 10 10 (1.8)에 따라 해당 공사의 공사계획에 맞추어 시공계획서를 작성하여 제출하여야 한다.
(2) 식물재료를 반입할 때에는 산지, 규격, 수량 등 관련사항이 명시된 자재수급계획서를 공사감독자에게 사전에 제출하여야 한다.
(3) 식재지의 토양관련 시험, 검사, 확인 보고서를 공사감독자에게 제출하여야 한다.
(4) 기타 부자재의 견본 또는 제품 관련 자료를 공사감독자에게 제출하여야 한다.

1.6 식재시기

(1) 식재시기는 KCS 34 40 05 (1.6)에 따른다.

1.7 기존 식생보호

(1) 기존식생보호는 KCS 34 40 05 (1.6)에 따른다.

1.8 고사식물의 하자보수

(1) 고사식물의 하자보수는 KCS 34 40 05 (1.6)에 따른다.

2. 자재

2.1 재료

2.1.1 수목굴취

2.1.1.1 재료 일반

(1) 식물생장조절제, 상처유합제는 표면에 막을 형성하는 유제로서 식물에 유해하지 않아야 한다.

(2) 뿌리분, 줄기보호 및 결속재에 관한 사항은 다음과 같다.

① 뿌리분의 보호를 위한 비계목은 육송원목을 2등분하여 사용한다.

② 뿌리분 보호를 위한 말목은 육송원목을 사용한다.

③ 뿌리분 보호를 위한 거적은 가마니 및 마대를 사용하되, 1회에 한하여 재사용할 수 있다.

④ 뿌리분 및 줄기보호를 위한 마대는 천연섬유 시트를 사용한다.

⑤ 결속재료는 새끼, 천연섬유 노끈, 고무밴드, 철선 등을 사용하며, 고무밴드는 폐튜브를 폭 30 mm로 절단한 것이나 시판용 고무밴드를 사용하고 노끈은 직경 6 mm의 천연섬유 노끈을 사용한다.

⑥ 뿌리돌림 및 굴착을 할 때 사용되는 버팀대는 직경 100 mm 이상의 원형강관을 사용한다.

(3) 가지주재로 통나무, 각재, 대나무, 플라스틱재, 강관, 철선 등을 사용한다.

2.1.1.2 식재지 피복재

(1) 식재지 피복재는 볏짚, 왕겨, 수목의 대팻밥 등으로서 썩지 않고 잘 건조된 것이여야 하며, 잡초종자나 식물생육에 해로운 물질이 섞이지 않은 것이어야 한다.

(2) 식재지에 설치하는 차광막의 차광률은 일정하여야 한다.

(3) 피복재로 사용하는 부직포는 내구성이 있고 균일한 두께를 가지고 있어야 한다.

(4) 우드칩이나 바크칩은 충분히 건조한 것으로서 바람에 날리지 않을 정도의 크기를 가지고 있어야 한다.

2.1.2 수목운반

2.1.2.1 재료 일반

(1) 수목운반에 사용하는 기기는 체인블록, 크레인, 운반차량 등이 있다.

(2) 수목을 운반할 때 사용하는 결속·완충재는 새끼, 철선, 고무바, 가마니, 보습재, 기타 보토재료 등이 있다.

2.1.3 수목가식

2.1.3.1 재료 일반

(1) 관수 및 배수시설, 수목의 유지관리 관련 자재는 관련 시방 항목에 따른다.

2.1.4 수목식재

2.1.4.1 식물재료

(1) 식물재료는 KCS 34 40 10 (2.1.1)에 따른다.

(2) 검사는 재배지에서의 사전검사와 지정장소 반입 후 검사로 구분하여 시행한다.

(3) 사전 검사에 합격하여도 굴취, 운반, 포장 등의 취급이 나쁘거나 굴취 후 장기간이 경과한 것은 지정장소 반입 후 검사에서 합격품으로 인정하지 아니한다. 다만 경우에 따라서는 재배지에서의 사전검사를 생략할 수 있으며, 야생수목은 굴취할 때 검사하여 사전검사를 대신할 수 있다.

(4) 식물재료는 지정된 규격에 합당한 것으로서 발육이 양호하고 지엽이 치밀하며, 수종별로 고유의 수형을 유지한 것으로 하되, 가급적 대기 중 공해물질을 정화할 수 있는 수목을 우선으로 한다.

(5) 수목은 활착이 용이하도록 이식 또는 단근작업과 뿌리돌림을 실시하여 세근이 발달한 재배품이어야 한다. 포트, 컨테이너 등의 용기 재배품인 경우에는 지정규격에서 10 % 범위까지를 기준으로 채택할 수 있다.

(6) 지피류 및 초화류

① 지피류 및 초화류는 원래의 형태와 성상을 유지하고 병충해·상해가 없으며 건전한 생육을 유지하여야 한다.

② 지피 및 초화류의 규격은 다음과 같다.

가. 포트(pot) : 포트란 식물의 재배용기로서 지름으로 표기하는데, 검은색 비닐포트에 육묘한 것으로서 초종에 따라 주로 8 cm ~ 15 cm 규격의 포트가 사용되며 식재 직전에 흙이 부숴지지 않게 포트를 벗겨내야 한다.

나. 분얼 : 식물의 성장 엽아의 수량으로, 발아 가능한 엽아를 기준으로 하며 다년생 식물 중 숙근류는 일반적으로 분얼수를 식물단위로 삼는데, 촉으로도 지칭되고 1분얼로도 식재는 가능하나 식재 후 초기효과를 고려하여 2 ~ 3분얼, 4 ~ 5분얼로 식물에 따라 분얼수의 기준을 달리 한다.

③ 지피류 및 초화류의 품질기준은 다음과 같다.

가. 각 식물은 합본하지 않은 것으로 새잎이 많으며 뿌리는 충실하고, 병충해가 없어야

한다.

나. 포트용 식물은 포트를 제거했을 때 용토가 흩어지지 않을 정도로 세근이 발달되어 포트의 형태를 유지하여야 한다.

다. 한 개체의 작은 분얼이 큰 분얼 크기의 1/3 이하인 것은 하나의 분얼로 인정하지 않는다.

라. 구근의 경우에는 반드시 당해 년도에 꽃을 피울 수 있는 것이라야 한다.

마. 야생채취 식물은 분이 충실하여야 하며 채취로 인한 손상이 없어야 한다.

④ 수생식물의 품질기준

가. 수생식물이란 수변 및 수중에서 생육이 가능 식물로서, 각 수종에 따라 성장 속도 및 성장 초장의 길이가 차이가 나며, 초기 식재를 할 때 자연상태의 모양을 고려하여 식재지역을 선정하여야 한다.

나. 수생식물은 수변의 경관 촉진과 수생생물체의 서식환경을 제공하므로 식재 후 다른 생물체의 생육공간으로서의 기능을 발휘할 수 있어야 한다.

⑤ 야생화의 품질기준

가. 야생화는 산야에서 직접 채취한 것을 사용하여서는 안 되며, 농장에서 생산한 제품을 사용한다.

(7) 수목규격의 명칭과 표시방법은 다음과 같다.

① 초화류의 규격표시

가. 분얼 또는 포트 규격으로 표시하며 뿌리성장이 발달하여 뿌리 나누기로 번식이 가능한 초종에 적용한다.

(8) 수목검수를 위한 규격기준은 다음과 같다.

① 침엽수

가. 침엽수는 줄기가 곧고 가지가 고루 발달하여 균형 잡힌 것으로 신초와 나무표피가 손상되지 않고, 도장지를 제외한 가지는 잘 발육된 것이어야 한다.

나. 편기되지 않아야 하며, 주간에서 편기된 수관 단변의 거리가 전체 수관폭의 20 % 이상인 것을 양호한 수형으로 판정한다. 단, 4 m 이상의 수목에서는 편기 문제가 발생하지 않으므로 4 m 이하의 수목만을 대상으로 한다.

다. 수관폭은 수고의 1/3 이상을 유지하여야 한다.

라. 3.5 m 이상의 수목이 바른 수형을 형성하기 위해서는 어느 정도의 지엽이 필요하기 때문에 최소 3개 이상의 마디가 형성되는 것이 바람직하다.

(9) 수목검수를 위한 수형기준은 다음과 같다.

① 주간의 모양에 따른 수형의 기준은 다음과 같다.

가. 직간형은 줄기가 지표에서 초단부까지 똑바로 자란 상태의 것을 직간이라 한다. 직간이라도 본수나 형태에 따라서 줄기 본수가 하나이면 단간이라 하고, 두 본이 나란하면 쌍간, 3본이면 3간, 본수가 5본 이상이면 다간이라 한다.

나. 곡간형은 환경과 수목의 습성에 따라 줄기가 자연스럽게 곡선형이 되어 자라는 것을 말한다. 주간이 굽은 경우 편기가 나타나며 전체 수형이 왜곡되어 양호한 수형 형성이 이루어지지 못하므로 곡간의 정도가 심한 경우 불량한 수형으로 판정한다. 단, 이 기준은 공사감독자의 육안판단에 따른다.

다. 총상형은 수목의 밑둥지에서 여러 개의 줄기가 생기는 성질의 것을 모두 총괄한 것이다. 주간이 쌍간으로 한쪽 가지만 지엽이 형성되어 수형이 편중된 경우 고유수형을 갖추지 못하므로 육안 검수를 할 때 불량한 수형으로 판정한다. 단, 어린 수목에서 쌍간이 발생되는 경우 편기가 되어 고유수형 형성이 어려우나, 경우에 따라 쌍간의 수형이 더 아름답고, 독특한 수형을 형성할 수도 있으므로 이 기준은 공사감독자의 육안판단에 따른다.

② 가지의 모양에 따른 수형 기준은 다음과 같다.

가. 수직형은 가지가 줄기에 거의 평행하며 수직에 가깝도록 신장하는 형태이어야 한다.

나. 경사형은 가지가 줄기에서 예각으로 신장하는 형태이어야 한다.

다. 수평형은 가지가 줄기에서 둔각으로 신장하거나 지면에 수평으로 신장하는 형태이어야 한다.

라. 분산형은 일정 높이의 주간에서 가지가 아주 무성하게 분산하여 신장하는 형태이어야 한다.

마. 능수형은 가지가 지표로 수직에 가깝도록 밑으로 처지는 형태이어야 한다.

바. 도장지는 기본 수형을 이루나 눈에 띄게 도장되어진 가지는 수목의 고유수형을 형성하는데 방해요소가 되므로 불량으로 판정한다.

사. 반입당시의 수목의 주간이 절단되지 않아야 한다.

아. 지엽발달 및 가지발달이 미약한 수목은 고유수형을 형성하지 못하므로 수목을 검수할 때 제외되어야 한다.

자. 가지가 고사하면 수세가 약해지고 수형형성을 기대하기 어려운 상태이므로 고사된 수목은 절대 반입하여서는 안 된다.

③ 수관의 모양에 따른 수형 기준은 다음과 같다.

가. 원주형은 기둥 같은 긴 수관을 형성하여야 한다.

나. 원통형은 아래, 위 수관폭이 동일한 수관을 형성하여야 한다.

다. 원추형은 수고의 끝이 뾰족한 긴 삼각형 모양의 수관을 형성하여야 한다.

라. 우산형은 우산모양의 수관을 형성하여야 한다.

마. 첨탑형은 위, 아래의 수관선이 양쪽으로 들어가는 원추형곡선 모양의 수관을 형성하여야 한다.

바. 원개형은 지하고가 낮고, 지엽이 옆으로 확장되는 수관을 형성하여야 한다.

사. 타원형은 타원 모양의 수관을 형성하여야 한다.

아. 난형은 달걀 모양의 수관을 형성하여야 한다.

자. 구형은 공 모양의 수관을 형성하여야 한다.

차. 배상형은 수관 상부가 평면 또는 곡선으로 이루는 술잔 모양의 수관을 형성하여야 한다.

2.1.5 지주재

(1) 지주재는 KCS 34 40 10 (2.1.2)에 따른다.

(2) 지주목 목재는 내구성이 강하고 방부처리된 것으로 하며, 지주용 통나무는 마구리를 가공하고 절단면과 측면을 다듬어 사용한다.

2.1.6 토양 관련 재료

(1) 토양 관련 재료는 KCS 34 40 10 (2.1.3)에 따른다.

2.1.7 농약, 비료, 토양개량제

(1) 농약, 비료, 토양개량제는 KCS 34 40 10 (2.1.4)에 따른다.
(2) 식재 될 토양의 영양공급 및 물리성이 개선될 수 있어야 한다.
(3) 제초제, 살충제 등은 잔류기간이 짧고 속효성인 것을 사용한다.
(4) 수목의 활력조절을 위한 생장조절제의 제품기준은 별도의 공사시방서에 따른다.
(5) 비료관리법과 농약관리법에 따라 제조공정과 제품이 등록된 것이어야 한다.
(6) 완전 부숙되어 제조된 제품으로 농림축산식품부 비료공정규격 중 부산물 비료의 부속왕겨 및 톱밥퇴비 기준을 준용하여 아래 기준치에 부합되어야 한다.

① 유기물 함량 : 30 % 이상
② 유기물 질소의 비(OM/N) : 70 % 이하
③ 유해물질 함유량
가. 비　소 : 50 mg/kg 이하
나. 카드뮴 : 5 mg/kg 이하
다. 수　은 : 2 mg/kg 이하
라.　납　 : 150 mg/kg 이하
마. 크　롬 : 300 mg/kg 이하
바. 구　리 : 300 mg/kg 이하
사. 니　켈 : 50 mg/kg 이하
아. 아　연 : 900 mg/kg 이하
④ 수분함량 : 45 % 이하

2.1.8 벽면 녹화

2.1.8.1 식물재료

(1) 자력등반 수종 : 담쟁이덩굴, 미국담쟁이, 송악, 헤데라류, 마삭줄, 줄사철, 능소화 등으로 구분할 수 있다.
(2) 보조등반 수종 : 포도나무, 등나무, 노박덩굴, 인동덩굴, 칡나무, 오미자 으름덩굴 등으로 구분할 수 있다
(3) 덩굴성 식물 : 개나리, 참싸리, 황매화 등 으로 구분할 수 있다..

2.1.8.2 등반보조재

(1) 목재 등격자 틀은 두께 0.10 m ~ 0.30 m 범위의 것을 0.40 m의 간격으로 설치한다.
(2) 철망형 와이어메쉬는 0.10 m ~ 0.30 m 간격의 것으로서, 녹방지처리가 된 제품을 사용한다.

(3) 네트형은 0.40 m 간격으로 와이어로프, 턴버클 등을 이용하여 그물망이나 선형으로 벽에 설치한다.

2.1.9 가로수 보호재료

(1) 가로수 보호재료는 KCS 34 40 10 (2.1.5)에 따른다.
(2) 가지주대는 이 시방서의 수목식재 편의 해당항목을 따른다.

2.2 부속재료

2.2.1 멀칭재

(1) 멀칭재는 KCS 34 40 10 (2.2.1)에 따른다.

2.2.2 수간보호재

(1) 수간보호재는 KCS 34 40 10 (2.2.2)에 따른다.

2.2.3 뿌리분 보호재

(1) 뿌리분 보호재는 KCS 34 40 10 (2.2.3)에 따른다.

2.2.4 기타

(1) 기타는 KCS 34 40 10 (2.2.4)에 따른다.
(2) 기타시설로는 관수·배수시설 등이 있다.
(3) 가로수 식재 후 농약 및 비료, 토양개량제 등을 사용한다.

2.2.5 수목검수를 위한 규격기준

(1) 지하고는 보행에 지장을 주지 않는 범위 내에 있어야 하므로 수관고의 최하단까지를 기준으로 한다.
(2) 수고는 충분한 지하고 확보를 위하여 일정규격 이상의 수목을 사용한다.
(3) 도로의 가로수나 공원, 휴게소의 가로수로 사용되는 경우 지하고의 높이는 수고의 1/2 ~ 1/5 범위 내에 있어야 한다.
(4) 수관의 가지가 편기되지 않아야 하며, 주간에서 편기된 수관 단변의 거리가 전체 수관 폭의 20 % 이상인 것은 양호한 수형으로 판정한다. 단, 고유한 특성이 있는 일부 수종은 편기의 기준을 달리할 수 있다.

3. 시공

3.1 시공기준

3.1.1 수목굴취

3.1.1.1 뿌리돌림

(1) 뿌리돌림은 수종 및 이식시기를 고려하고, 큰 뿌리는 절단하지 않도록 하며 적절한 폭으로 형성층까지 둥글게 다듬어야 한다.
(2) 뿌리돌림의 시기는 설계서에 따르되, 최소 이식 1년 전 휴면기에 실시하여야 한다.
(3) 이식력이 약한 대형목 또는 수세가 약한 수목의 경우에는 1회의 전면 뿌리돌림 보다는 1년 이상의 기한을 두고 2회 ~ 3회에 걸쳐 부분적인 뿌리돌림을 실시하여야 한다.
(4) 뿌리돌림의 크기(직경)는 근원직경의 4배로 하여야 하나 수목의 수관폭과 뿌리의 발육상태에 따라 크기를 조절할 수 있다.
(5) 뿌리분 밖으로 돌출된 부위를 깨끗이 절단하고 직경 2.5 cm 이상의 뿌리 절단부는 상처유합제를 도포하여 치료한다.
(6) 작업할 때 파낸 흙은 불순물을 제거하고 설계도서에 명기된 배양토를 혼합하여 원상태로 메운 다음 잔뿌리 발달을 촉진하기 위하여 관수 시 발근촉진제를 투여한다.
(7) 뿌리돌림을 할 때 수종의 특성에 따라 가지치기, 잎따주기, 증산억제제 살포 등을 하고 필요한 경우 가지주를 설치한다.

3.1.1.2 굴취

(1) 수목을 굴취할 때 수고 4.5 m 이상의 수목은 공사감독자와 협의하여 가 지주를 설치하고 가지치기 등 기타 양생을 하여 작업에 착수한다.
(2) 표준적인 뿌리분의 크기는 근원직경의 4배를 기준으로 하며, 분의 깊이는 세근의 밀도가 현저히 감소된 부위로 한다.
(3) 뿌리분의 형태는 그림 3.1-1에 따른다.

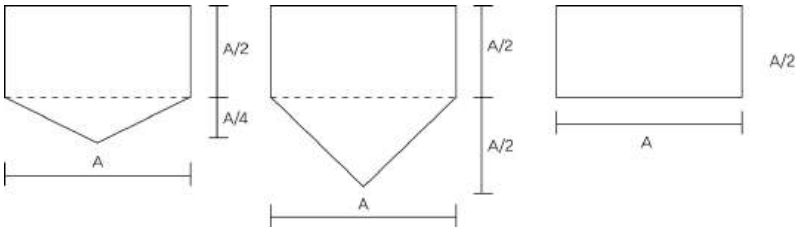


그림 3.1 - 1 뿌리분의 형태

(4) 표준규격을 벗어나거나 뿌리분을 만들 필요가 없다고 판단되는 경우에는 공사감독자와 협의하여 승인을 받아야 한다.
(5) 기계굴취의 경우에는 기계에 의하여 굴취수목이 손상되지 않도록 주의한다.
(6) 뿌리분의 둘레는 원형으로, 측면은 수직으로, 저면은 둥글게 다듬는다.
(7) 뿌리분의 외부로 돌출한 굵은 뿌리는 약간 길게 톱질하여 자르며, 절단면은 거적 등으로 양생하고, 세근이 밀생한 곳은 이를 뿌리분에 붙여 보존한다. 절단된 뿌리 부분이 일그러지거나 깨지는 등 손상을 받은 곳은 예리한 칼로 절단하고 석회유황합제 등으로 방부처리한다.

(8) 뿌리분은 분이 부서지지 않도록 결속재료로 고정시켜 분이 잘 형성되도록 굴취한다.
(9) 지엽이 지나치게 무성한 수목은 굴취할 때 수형의 기본형이 변형되지 않는 범위 내에서 지엽을 정지하고, 필요한 경우 증산억제제 등의 약품을 처리하여 증산억제 및 운반에 도움이 되도록 한다.
(10) 굴취하는 수목은 운반에 지장을 받지 않도록 새끼, 밧줄 등으로 잡아맨다.
(11) 굴취 후에는 지반을 고르게 정리하여야 하며, 정리방법은 공사감독자의 지시에 따른다.

3.1.2 수목운반

3.1.2.1 시공일반

(1) 운반할 때에는 수목에 손상을 주지 않도록 주의하여 운반하고, 필요에 따라 새끼, 밧줄 등으로 감거나 건조방지를 위하여 거적, 시트 등으로 덮어 보호한다.
(2) 운반 중 회복 불가능한 손상을 입거나 가지가 부러져 원형이 심하게 손상된 수목은 동종 규격품으로 교체하고, 경미한 가지부러짐 등에 대해서는 공사감독자의 지시에 따라 조치한다.
(3) 수목의 상·하차는 인력에 의하거나, 대형목의 경우 체인블록이나 크레인 등 중기를 사용하여 안전하게 다룬다.
(4) 운반 중 뿌리와 수형이 손상되지 않도록 다음과 같은 보호조치를 한다.
① 뿌리분의 보토를 철저히 한다.
② 세근이 절단되지 않도록 충격을 주지 않아야 한다.
③ 가지는 가볍게 결박한다.
④ 수형의 손상을 고려하여 이중적재를 하지 않는다.
⑤ 비포장도로로 운반할 때는 뿌리분이 충격을 받지 않도록 흙, 가마니, 짚 등의 완충재료를 깐다.
⑥ 수목과 접촉하는 고형부에는 완충재를 삽입한다.
⑦ 운반 중 바람에 의한 증산을 억제하며, 강우로 인한 뿌리분의 토양유실을 방지하기 위하여 덮개를 씌우는 등 조치를 취한다.
⑧ 운반차량의 크기와 수목의 무게 및 부피에 따라 적정 수량만을 적재한다.

3.1.3 수목가식

3.1.3.1 시공 일반

(1) 가식장소는 공사시방서에서 별도로 정하는 바가 없을 때에는 사질지반의 양질토사로서 배수가 잘되는 곳으로 하여야 하며, 배수가 불량할 때에는 배수시설을 설치하도록 한다.
(2) 가식수목 간에는 원활한 통풍을 위하여 충분한 식재간격을 확보한다.
(3) 가식장은 관수 등 가식기간 중의 관리를 위한 작업통로를 설치한다.
(4) 가식수목의 뿌리분은 복토하여 분이 공기 중에 노출되지 않도록 한다.
(5) 가식 후에는 뿌리분 주변의 공기가 완전히 방출되도록 관수한다.

(6) 가식장의 외주부 수목은 가지주 혹은 연결형 지주를 설치하여 수목이 바람 등에 흔들리지 않도록 한다.

3.1.3.2 가식장 확보

(1) 가식장은 작업장 여건 및 추후 관리를 고려하여 선정하며, 공사구간 내 유휴부지 확보가 곤란한 경우 인근 경작지 등을 임대하여 사용한다.

(2) 가식장에 관한 기준은 다음과 같다.

① 공사구간 내의 용지가 이용이 가능한 경우 최우선으로 활용한다.

② 가식장 운영기간은 본 공사를 종료할 때까지로 한다.

③ 가식장 단위면적기준은 다음의 소나무 사례를 참조하되 소나무 외 여러가지 수종은 공사감독자와 협의하여 그 규모를 아래 기준에서 가감하여 사용한다.

표 3.1-1 가식장 단위면적 기준 (소나무의 예)

근경(R,cm)	기준근경(R,cm)	소요면적(m^2)	비고
6 ~ 8	8	1.5	작업로 및 배수로 면적은 20 %로 별도 계상
10 ~ 12	12	2.5	
14 ~ 18	16	6.0	
20 ~ 22	22	10.0	
24 ~ 30	28	16.0	

3.1.3.3 자생수목 이식

(1) 활용이 가능한 자생수목은 환경영향평가 이행에 따른 자연자원보존 및 공사원가절감을 위하여 이식 또는 채취, 관리 후 조경공사에 활용한다.

(2) 자생수목 선정기준은 다음과 같다.

① 해당지역의 자생수목으로서 조경적 가치가 있는 수종을 선정하며, 수형과 규격이 적절한 것을 선정하여야 한다.

② 규격은 관목일 경우 수고 1.0 m 이상, 교목일 경우 수고 3.5 m 이상, 흉고(근경) 10 cm ~ 15 cm 이상이 되는 성목을 기준으로 하되 공사지역 주변여건과 부합되는 규격조건을 갖추었을 경우에는 공사감독자와 협의하여 기준을 가감할 수 있다.

(3) 조사등급의 기준은 다음과 같다.

① 고유수형이 유지된 정자수, 관상가치가 있는 특별수형목, 독립 대형목이어야 한다.

② 병충해 감염이 없는 강건한 수목이어야 한다.

③ 필요한 생육공간과 양호한 토양조건에서 정상적으로 생육중인 수세가 양호한 수목이어야 한다.

④ 분뜨기에 양호한 토질과 여건을 갖춘 수목이어야 한다.

⑤ 운반거리가 짧고 작업에 유리한 여건을 갖춘 장소에 있어야 한다.

표 3.1-2 이식대상 수목 조사등급

구분	양호(A)	보통(B)	불량(C)
수 형	고유수형이 유지된 정자수, 관상가치가 있는 특별수형목, 독립대형목, 보호수	고유수형이 비교적 양호하게 유지된 수목	사후관리로 수형 교정이 필요한 수목
병충해 감염여부	병충해 감염이 없는 수목		사후관리 및 약제 살포가 요구되는 수목
수 세	필요한 공간과 양호한 토양조건으로 정상적으로 생육중인 수목		불리한 조건으로 생육중인 수목
굴 취	분뜨기에 양호한 토질과 여건을 갖춘 수목		분뜨기에 불리한 여건을 가진 수목
운 반	작업로를 별도 개설할 필요가 없고 여건이 좋은 장소		운반에 불리한 여건을 가진 장소로 별도 작업로가 필요한 지역

3.2 수목식재

3.2.1 식재구덩이 굴착

(1) 식재구덩이 굴착은 KCS 34 40 10 (3.1.1)에 따른다.

3.2.2 객토

(1) 객토는 KCS 34 40 10 (3.1.2)에 따른다.
(2) 합토를 사용할 때의 혼합재료 선정비율이 설계도서에 없을 경우에는 식재식물의 관련 자료를 공사감독자에게 제출한 후 승인을 받아 시행한다.

3.2.3 식재

(1) 식재는 KCS 34 40 10 (3.1.3)에 따른다.
(2) 식재지 표토의 최소토심은 식재할 식물이 생육하는데 필요한 깊이 이상이어야 한다.
(3) 흙쌓기 또는 땅깎기를 할 때 수거한 표토는 식재할 때에 식재 구덩이에 넣어 식재하거나 잔디면에 복토한다.

3.2.4 약제살포

(1) 약제살포는 KCS 34 40 10 (3.1.4)에 따른다.

3.2.5 지주세우기

(1) 지주세우기는 KCS 34 40 10 (3.1.5)에 따른다.
(2) 특수지주는 그 기능을 잘 이해하여 움직임이나 기울어짐이 없도록 시공한다. 지중부

는 공사감독자의 지시를 받아야 한다.

(3) 설계도서에 별도의 지시가 없는 경우의 지주목세우기 방법은 표 3.2-1의 기준을 적용한다.

표 3.2-1 지주목세우기 적용

지주형	시공방법
단각지주	- 1개의 말뚝을 수목의 주간 바로 옆에 깊이 박고 그 말뚝에 주간을 묶어 고정한다.
이각지주	- 수목의 중심으로부터 양쪽으로 일정 간격을 벌려서 각목이나 말뚝을 깊이 30 cm 정도로 박고, 박은나무를 각목과 연결 못으로 고정시킨 다음 가로지르는 각목과 식물의 주간을 새끼나 끈으로 묶는다.
삼발이	- 박피 통나무나 각재를 삼각형으로 주간에 걸쳐 새끼나 끈으로 묶어 수목을 안정시킨다.
삼각 (사각) 지주	- 각재나 박피통나무를 이용하여 삼각이나 사각으로 박아 가로지른 각재와 주간을 결속한다. 지주경사각은 70°를 표준으로 한다.
연계형	- 각 수목의 주간에 각목 또는 대나무 등의 가로막대를 대고 주간과 결속하여 고정한다.
매몰형	- 식재구덩이 하부 뿌리분의 양쪽에 박피통나무를 눕혀 단단히 묻고 이를 지주대로하여 뿌리분을 철선 또는 로프로 고정한다.
당김줄형	- 완충재를 감아 수피를 보호하고 그 부위에서 세 방향으로 철선을 당겨 지표에 박은 말뚝에 고정한다.

3.2.6 양생

(1) 양생은 KCS 34 40 10 (3.1.6)에 따른다.

3.2.7 관수

(1) 관수는 KCS 34 40 10 (3.1.7)에 따른다.

3.2.8 수형정리

(1) 수형정리는 KCS 34 40 10 (3.1.8)에 따른다.

(2) 전지·전정은 위에서부터 아래로, 우측에서 좌측으로 돌아가면서 다음의 공통 사항을 지켜 시행하며, 공사감독자의 특별한 지시가 있는 경우에는 그에 따른다.

① 고사지나 병든 가지는 제거한다.

② 통풍과 일광이 양호하도록 가지를 솎아준다.

③ 수세가 고르게 수형의 균형을 잡아준다.

④ 그 나무 고유의 수형이나 이식전의 수형을 잘 살펴서 다듬는다.

(3) 생울타리, 관목을 열식한 경우에는 공사감독자의 지시에 따라 사진을 촬영하여 형상과 규격을 확인한 후 지시된 높이로 전정한다.

3.2.9 식재 부대시설

3.2.9.1 화분대

(1) 화분대는 식재수목의 최소 생육토심을 확보한다.

(2) 지하에 쓰레기나 콘크리트 등의 이물질이 없도록 하고, 수분의 이동이 용이한 토양으로 객토한다.

(3) 객토할 때에는 쓰레기나 건축 폐자재 등의 이물질 없도록 하고, 수분의 생육에 양호한 토양으로 객토한다.

(4) 식재지역의 토양부분은 배수구를 설치하여 포장면의 배수관에 연결시켜야 한다.

(5) 플랜터의 토양은 플랜터의 최상부보다 낮게 하여 관수나 강우 때 수시로 플랜터 내의 토양이 외부로 흘러나오지 않도록 한다.

(6) 석재 갓돌을 사용하는 경우에는 플랜터의 가장자리와 코너부위를 둥글게 마감하여 예각에 의한 파손을 방지한다.

(7) 사각형 플랜터의 코너부위 예각 접속을 피하기 위하여 코너부위에는 통돌을 사용한다.

(8) 플랜터가 의자로 복합이용 될 경우에는 이용에 편리한 높이와 폭으로 설치하여야 한다.

3.2.9.2 수목보호판

(1) 일반사항

① 상부하중을 견딜 수 있는 허용강도를 갖는 재료를 사용하여야 한다.

② 토양접촉부위는 토양의 고결화를 방지하기 위하여 일정간격으로 이격·설치한다.

③ 수목보호덮개와 받침틀은 견고하게 고정하고, 상부의 지주목과 결속이 가능하여야 한다.

④ 수목보호덮개에 인접하는 포장은 가장자리를 정확하게 처리하여 완성도를 높여야 한다.

(2) 설치준비

① 가로수는 차도경계블록이 설치되고 양생되는 즉시 수목을 식재하고 물다짐하며, 주변 토양이 안정된 뒤에 주변 포장공사와 병행하여 수목보호대를 설치할 수 있도록 준비한다.

② 수목보호대 상단이 보도의 상단면과 일치하도록 터파기하고, 지반을 수평으로 다진 뒤에 소정의 두께로 모래를 포설한다.

(3) 수목보호덮개 설치

① 모래위에 수목보호틀을 수평이 되게 설치하고 틀 내부를 자갈이나 인조석, 파쇄목으로 포설한다.

② 받침틀 위에 덮개를 덮고 안전밴드를 조여 마감한다.

③ 수목보호판과 인접하는 포장재료의 접속부는 틈이 생기지 않도록 마무리 하여야 한다.

3.2.10 지피류 및 초화류 식재

(1) 지피류 및 초화류 식재는 KCS 34 40 10 (3.1.9)에 따른다.

(2) 화분재배의 경우에는 인공적으로 생산되는 특수토양 등으로 배양토를 조성하여 사용한다.

(3) 야생화를 식재할 때에는 원래 식재되어 있던 지역의 토질조건, 음양성, 습윤상태 등

모든 생육조건을 고려하여 그와 유사한 환경을 조성한 후 식재한다.

(4) 왜성 대나무류 및 지피류 식재간격은 설계도서에 지정하지 않은 경우 150 mm(44주/m^2)를 표준으로 한다.

(5) 지피류 및 초화류 멧장 또는 기타의 방법으로 식재하는 경우에는 제조업체의 관련 제품 시방서에 따른다.

3.2.11 벽면 녹화

3.2.11.1 공사준비

(1) 기존 구조물의 벽면을 녹화할 때에는 기존 구조물의 안전, 포장재 철거 등에 따라 예상되는 문제점 등을 검토하고 시공하여야 한다.

(2) 방음벽, 옹벽, 석축 등의 설계와 관련하여 관련 공사와 연관성을 긴밀히 검토하여 누락 및 중복이 발생하지 않도록 한다.

(3) 식재지의 공간이 협소하고 수목의 생육기반이 불량한 경우 사질양토로 객토하고, 필요할 경우 토양개량제를 사용하여야 한다.

3.2.11.2 등반보조재 설치

(1) 보조재를 설치할 때에는 벽면에 간격을 두어 식물이 감고 올라갈 수 있는 여유공간을 확보하여야 한다.

(2) 겨울철 미관을 고려하여 보조재의 형태 변화를 고려한 시설의 경우 견고하게 부착되도록 한다.

(3) 현장여건상 보조재의 사용을 줄여야 할 경우 자력 등반이 가능한 수종을 혼식한다.

(4) 등반보조시설은 녹화하는 목적 등을 고려하여 당김줄형과 격자형으로 구분하여 사용하고 필요할 때에는 복합적으로 설치한다.

(5) 당김줄형 등반보조시설은 벽면 상하에 앵커로 고정시킨 후 와이어 로프를 수직 연결하고 턴버클로 조정하여 설치하여야 한다.

(6) 격자형 등반보조시설은 벽면에 일정 간격으로 결합구를 박아 고정시킨 후 와이어 로프 등을 연결하여 설치하여야 한다.

3.2.11.3 옹벽, 석축 녹화

(1) 식재지에 이물질이 포함되거나 식물생육에 부적합한 토양일 경우 전면객토 또는 토양개량을 실시한다.

3.2.11.4 방음벽

(1) 대부분 긴 구간으로서 시각적 단조로움을 피하기 위하여 다양한 수종을 혼식할 경우 생육속도에 따른 변화를 고려하여 띄워심기를 한다.

3.2.11.5 담장

(1) 투시형 담장일 경우 투시형 담장을 등반보조재로 활용하여 성장할 수 있는 유인대책을 강구한다.
(2) 폐쇄형 담장의 경우 벽면의 안전성을 검토한 후 보조재를 설치한다.

3.2.12 가로수 식재

(1) 가로수 식재는 KCS 34 40 10 (3.1.10)에 따른다.

집필위원

성 명	소 속	성 명	소 속
황훈희	한국도로협회	김보성	한국도로협회
윤재용	한국도로협회	이호정	한국도로협회

자문위원

성 명	소 속	성 명	소 속
김광수	㈜신성엔지니어링	조병하	㈜유신
김유백	진우엔지니어링코리아	조항신	극동엔지니어링(주)
신성윤	극동엔지니어링(주)	한영규	㈜유신
이지훈	㈜케이씨아이		

국가건설기준센터 및 건설기준위원회

성 명	소 속	성 명	소 속
이영호	한국건설기술연구원	김곤묵	㈜포스트구조기술
김기현	한국건설기술연구원	김동민	㈜건일
김나은	한국건설기술연구원	김영민	㈜신성엔지니어링
김민관	한국건설기술연구원	김영욱	㈜한솔에스앤디
김재훈	한국건설기술연구원	김운형	㈜다산컨설턴트
김태송	한국건설기술연구원	김희욱	㈜제일엔지니어링
김희석	한국건설기술연구원	박규호	㈜동성엔지니어링
류상훈	한국건설기술연구원	송훈	㈜동해종합기술공사
안준혁	한국건설기술연구원	이명재	㈜유신
원훈일	한국건설기술연구원	이선복	동부건설
이상규	한국건설기술연구원	이태옥	수성엔지니어링
이소정	한국건설기술연구원	조경식	㈜디엠엔지니어링
이승재	한국건설기술연구원		
이승환	한국건설기술연구원		
이용수	한국건설기술연구원		
이원종	한국건설기술연구원		
주영경	한국건설기술연구원		
최봉혁	한국건설기술연구원		
허원호	한국건설기술연구원		

중앙건설기술심의위원회

성 명	소 속	성 명	소 속
고정식	한국토지주택공사	박현찬	국토안전관리원
김명수	국토연구원	유성준	도로교통공단
김우석	충남대학교	이상돈	한국도로공사
민영욱	㈜특수건설		

소관부처

성 명	소 속	성 명	소 속
오수영	국토교통부 도로건설과	송진우	국토교통부 도로건설과
신종욱	국토교통부 도로건설과		

(분야별 가나다순)

NHCS 34 40 10 : 2024

일반식재기반 식재

2024년 12월 11일 제정

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

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

NHCS 34 40 25 잔디식재

일반국도공사 전문시방서 National Highway Construction Specification

NHCS 34 40 25 : 2024

잔디식재

2024년 12월 11일 제정

http://www.kcsc.re.kr

KC CODE

국토교통부

일반국도공사전문시방서제 · 개정에따른경과조치

이시방기준은발간시점부터사용하며,이미시행중에있는설계용역이나건설공사는발주기관의장이필요하다고인정하는경우종전에적용하고있는기준을그대로사용할수있습니다.

건설기준 연혁

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

- 이 기준은 기존의 일반국도공사 전문시방서 잔디식재에 해당되는 부분을 통합 정비하여 기준으로 제정한 것으로 제·개정 연혁은 다음과 같다.

건설기준	주요내용	제정 또는 개정 (년.월)
일반국도공사 전문시방서	• 일반국도공사 전문시방서 제정	제정 (2015.03)
NHCS 34 40 25 : 2024	• 건설기준 코드체계 전환에 따라 코드화로 통합 정비함	제정 (2024.12)

제 정 : 2024년 12월 11일	개 정 : 년 월 일
심 의 : 중앙건설기술심의위원회	자문검토 : 국가건설기준센터 건설기준위원회
소관부서 : 국토교통부 도로건설과	
관련단체 : 한국도로협회	작성기관 : 한국도로협회

· 「훈령 · 예규 등의 발령 및 관리에 관한 규정」에 따라 고시 일을 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
1.2.1 관련 법규 ····· 1
1.2.2 관련 기준 ····· 1
1.3 용어의 정의 ····· 1
1.4 제출물 ····· 1
1.4.1 자재 공급원 승인 요청서 ····· 1
1.4.2 잔디관리지침 ····· 1
1.5 운반, 보관, 취급 ····· 1
1.6 환경요구사항 ····· 2

2. 자재 ····· 2
2.1 재료 ····· 2
2.1.1 잔디 ····· 2
2.1.2 잔디종자 ····· 2
2.1.3 토양개량제, 비료 ····· 2
2.1.4 종자뿜어붙이기 ····· 2
2.1.5 잔디용수 ····· 2

3. 시공 ····· 2
3.1 시공기준 ····· 2
3.1.1 잔디식재 시공일반 ····· 2
3.1.2 파종잔디 시공일반 ····· 3
3.1.3 종자뿜어붙이기 시공일반 ····· 3

1. 일반사항

1.1 적용 범위

(1) 잔디식재의 적용범위는 KCS 34 40 25 (1.1)에 따른다.
(2) 잔디식재는 도로, 녹지, 잔디광장 등 토공사가 완료된 비탈면 또는 평지의 잔디식재공사 등에 적용한다.
(3) 잔디 파종은 도로, 녹지, 잔디광장 등 토공사가 완료된 비탈면 또는 평지의 잔디 씨파종 등에 적용한다.
(4) 종자뿜어붙이기는 공사의 효율을 위하여 잔디종자와 섬유(fiber), 색소, 접착제, 비료 등을 물과 혼합하여 고압분사기로 파종하는 잔디조성공사에 적용한다.

1.2 참고 기준

1.2.1 관련 법규

(1) 관련 법규는 KCS 34 40 25 (1.2.1)에 따른다.

1.2.2 관련 기준

(1) 관련 기준은 KCS 34 40 25 (1.2.2)에 따른다.

1.3 용어의 정의

(1) 용어의 정의는 KCS 34 40 25 (1.3)에 따른다.

1.4 제출물

1.4.1 자재 공급원 승인 요청서

(1) 자재 공급원 승인 요청서는 KCS 34 40 25 (1.4.1)에 따른다.
(2) 이 기준에 속한 모든 재료는 구매하기 전에 재료반입계획서를 작성하여 공사감독자의 승인을 받아야 한다.
(3) 재료반입계획서에는 재료 종류, 투입 예정일, 투입량, 재료시방서 또는 품질보증서, 시험성적서 등이 포함되어야 한다.

1.4.2 잔디관리지침

(1) 잔디관리지침은 KCS 34 40 25 (1.4.2)에 따른다.

1.5 운반, 보관, 취급

(1) 운반, 보관, 취급은 KCS 34 40 25 (1.5)에 따른다.
(2) 잔디(자재)를 임시 보관 중에 비가 올 경우는 흙이 떨어질 우려가 있으므로 비닐 등으로 덮어야 한다.

(3) 잔디를 여러 장 쌓아서 오랫동안 두었을 경우 부패의 우려가 있으므로 수시로 환기가 되도록 하여야 한다.

1.6 환경요구사항

(1) 환경요구사항은 KCS 34 40 25 (1.6)에 따른다.

2. 자재

2.1 재료

2.1.1 잔디

(1) 잔디는 KCS 34 40 25 (2.1.1)에 따른다.

2.1.2 잔디종자

(1) 잔디종자는 KCS 34 40 25 (2.1.2)에 따른다.
(2) 비료는 질소, 인산, 칼리의 성분이 혼합된 복합비료를 사용하되 재료반입계획승인 시 공사감독자의 승인을 받은 것을 사용한다.
(3) 섬유(fiber)는 재료반입계획서에 제시한 제품이나, 제지용 펄프를 사용한다.

2.1.3 토양개량제, 비료

(1) 토양개량제와 비료는 KCS 34 40 25 (2.1.3)에 따른다.

2.1.4 종자뿜어붙이기

(1) 종자뿜어붙이기는 KCS 34 40 25 (2.1.4)에 따른다.

2.1.5 잔디용수

(1) 잔디용수는 KCS 34 40 25 (2.1.5)에 따른다.

3. 시공

3.1 시공기준

3.1.1 잔디식재 시공일반

(1) 잔디식재 시공일반은 KCS 34 40 25 (3.1.1)에 따른다.
(2) 롤형 뗏장은 전체 지면에 틈새 없이 붙이고, 모래나 사질토를 가볍게 살포한 후 롤러로 다지고 관수한다.

3.1.2 파종잔디 시공일반

(1) 파종잔디 시공일반은 KCS 34 40 25 (3.1.2)에 따른다.

3.1.3 종자뿜어붙이기 시공일반

(1) 종자뿜어붙이기 시공일반은 KCS 34 40 25 (3.1.3)에 따른다.

집필위원

성 명	소 속	성 명	소 속
황훈희	한국도로협회	김보성	한국도로협회
윤재용	한국도로협회	이호정	한국도로협회

자문위원

성 명	소 속	성 명	소 속
김광수	㈜신성엔지니어링	조병하	㈜유신
김유백	진우엔지니어링코리아	조항신	극동엔지니어링(주)
신성윤	극동엔지니어링(주)	한영규	㈜유신
이지훈	㈜케이씨아이		

국가건설기준센터 및 건설기준위원회

성 명	소 속	성 명	소 속
이영호	한국건설기술연구원	김곤묵	㈜포스트구조기술
김기현	한국건설기술연구원	김동민	㈜건일
김나은	한국건설기술연구원	김영민	㈜신성엔지니어링
김민관	한국건설기술연구원	김영욱	㈜한솔에스앤디
김재훈	한국건설기술연구원	김운형	㈜다산컨설턴트
김태송	한국건설기술연구원	김희욱	㈜제일엔지니어링
김희석	한국건설기술연구원	박규호	㈜동성엔지니어링
류상훈	한국건설기술연구원	송훈	㈜동해종합기술공사
안준혁	한국건설기술연구원	이명재	㈜유신
원훈일	한국건설기술연구원	이선복	동부건설
이상규	한국건설기술연구원	이태옥	수성엔지니어링
이소정	한국건설기술연구원	조경식	㈜디엠엔지니어링
이승재	한국건설기술연구원		
이승환	한국건설기술연구원		
이용수	한국건설기술연구원		
이원종	한국건설기술연구원		
주영경	한국건설기술연구원		
최봉혁	한국건설기술연구원		
허원호	한국건설기술연구원		

중앙건설기술심의위원회

성 명	소 속	성 명	소 속
고정식	한국토지주택공사	박현찬	국토안전관리원
김명수	국토연구원	유성준	도로교통공단
김우석	충남대학교	이상돈	한국도로공사
민영욱	㈜특수건설		

소관부처

성 명	소 속	성 명	소 속
오수영	국토교통부 도로건설과	송진우	국토교통부 도로건설과
신종욱	국토교통부 도로건설과		

(분야별 가나다순)

NHCS 34 40 25 : 2024

잔디식재

2024년 12월 11일 제정

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

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

NHCS 34 70 25 훼손지 생태복원

일반국도공사 전문시방서 National Highway Construction Specification

NHCS 34 70 25 : 2024

훼손지 생태복원

2024년 12월 11일 제정

http://www.kcsc.re.kr

KC CODE

국토교통부

일반국도공사전문시방서제 · 개정에따른경과조치

이시방기준은발간시점부터사용하며,이미시행중에있는설계용역이나건설공사는발주기관의장이필요하다고인정하는경우종전에적용하고있는기준을그대로사용할수있습니다.

건설기준 연혁

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

- 이 기준은 기존의 일반국도공사 전문시방서 훼손지 생태복원에 해당되는 부분을 통합 정비하여 기준으로 제정한 것으로 제·개정 연혁은 다음과 같다.

건설기준	주요내용	제정 또는 개정 (년.월)
일반국도공사 전문시방서	• 일반국도공사 전문시방서 제정	제정 (2015.03)
NHCS 34 70 25 : 2024	• 건설기준 코드체계 전환에 따라 코드화로 통합 정비함	제정 (2024.12)

제 정 : 2024년 12월 11일	개 정 : 년 월 일
심 의 : 중앙건설기술심의위원회	자문검토 : 국가건설기준센터 건설기준위원회
소관부서 : 국토교통부 도로건설과	
관련단체 : 한국도로협회	작성기관 : 한국도로협회

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

목 차

1. 일반사항 ····· 1
1.1 적용범위 ····· 1
1.1.1 훼손지 생태복원 ····· 1
1.1.2 폐기된 부지의 생태복원 ····· 1
1.1.3 오염된 토양의 복원 ····· 1
1.2 참고 기준 ····· 1
1.2.1 관련 법규 ····· 2
1.2.2 관련 기준 ····· 2
1.3 용어의 정의 ····· 2
1.4 제출물 ····· 2
1.4.1 훼손지 및 오염된 토양의 생태복원 ····· 2
1.4.2 폐기된 부지의 생태복원 ····· 2
1.5 환경요구사항 ····· 3
1.5.1 생태 복원 ····· 3
1.5.2 훼손지복원 ····· 3

2. 자재 ····· 3
2.1 재료일반 ····· 3
2.2. 토양 ····· 3
2.2.1 토양일반 ····· 3
2.2.2 토양개량제 ····· 3
2.3 식생 ····· 4
2.4 환경복원용 재료 ····· 4

3. 시공 ····· 4
3.1 시공기준 ····· 4
3.1.1 훼손지 생태복원 ····· 4
3.1.2 폐기된 부지의 생태복원 ····· 5

목 차

3.1.3 오염된 토양의 복원 ····· 5
3.1.4 청소 ····· 6

1. 일반사항

1.1 적용범위

1.1.1 훼손지 생태복원

(1) 훼손지 생태복원은 KCS 34 70 25 (1.1.1)에 따른다.
(2) 생태 복원은 친환경 기술을 적용하여 인공적인 복원이 필요한 공간을 대상으로 도로, 수로, 습지, 산림, 사토장, 토취장, 채석장, 폐광지, 토양오염지 등의 생태복원에 적용한다.
(3) 비탈면(녹화, 경관), 습지, 훼손된 임야 등의 생태계 복원과 생물서식공간 조성공사 그리고 생태계 이전공사 등을 포함한다.
(4) 주요내용
① 훼손지 복구
② 비오톱 조성
(5) 훼손지복원은 인공적인 복원이 필요한 도로, 채석장, 임야, 오염된 토양, 생태통로, 절개지 등과 산불, 홍수 등 자연재해에 의하여 훼손된 산림 등의 생태복원공사에 적용된다.
(6) 훼손된 도로절개지, 임야 등의 지반안정화와 식생복원공사를 포함한다.
(7) 훼손지 주변의 현존식생조사를 토대로 추정되는 원식생을 복원한다.
(8) 야생풀포기 심기를 위주로 하고, 파종공법을 병행한다.
(9) 단계별 식생복원사업을 시행하되, 1단계 사업에서는 초본류, 2단계 사업에서는 목본류를 식재한다.
(10) 개량표토는 대상지 외부에서 조제하여 반입한다.
(11) 대상지 미기후(微氣候)의 특성을 고려한다.
(12) 훼손지 복원은 단계적 복원계획이 필요하며, 계획완료 후 일정기간 유지관리에 대한 계획을 시행하여야 한다.
(13) 주요내용
① 도로 절개지 생태복원
② 채석장, 토취장, 사토장 생태복원
③ 오염된 토양 복원
④ 생태통로

1.1.2 폐기된 부지의 생태복원

(1) 폐기된 부지의 생태복원은 KCS 34 70 25 (1.1.2)에 따른다.

1.1.3 오염된 토양의 복원

(1) 오염된 토양의 복원은 KCS 34 70 25 (1.1.3)에 따른다.

1.2 참고 기준

1.2.1 관련 법규

(1) 관련 법규는 KCS 34 70 25 (1.2.1)에 따른다.

1.2.2 관련 기준

(1) 관련 기준은 KCS 34 70 25 (1.2.2)에 따른다.

1.3 용어의 정의

(1) 용어의 정의는 KCS 34 70 25 (1.3)에 따른다.

1.4 제출물

1.4.1 훼손지 및 오염된 토양의 생태복원

(1) 훼손지 및 오염된 토양의 생태복원은 KCS 34 70 25 (1.4.1)에 따른다.
(2) 시공상세도는 시공 전 공사감독자의 승인을 얻어야 하며 승인신청 시에는 생태복구방안, 복구기간, 관리방법 등을 제시한 복구방안(설명서, 보고서 등)을 함께 제출하여야 한다.
(3) 생태계 복원지역의 환경조건을 검토하고 복원 가능성에 대한 검토 의견서를 제출한다.
(4) 공사시행 전에 현장여건을 점검하고 실측자료, 전경사진 등의 현황자료와 이전목적의 생태구조를 조사·분석한 보고서 및 분석도면, 그리고 복원예정지역의 지형·식생·토양 등 제반 자연현황을 조사·분석한 자료를 제출한다.
(5) 시공 전 생태복원상태, 이전기간, 관리방법 등을 제시한 이전 방안에 대한 시공도서(설명서, 보고서, 설계도면, 시공계획서 등)를 제출하여 공사감독자의 승인을 받아야 한다.
(6) 식생매트를 제작·사용할 경우에는 제작 장소와 품종·규격·수량 등 관련 사항이 명기된 조달계획서를, 각종 공사용 부자재·기기 등의 반입에는 재료·기기 반입계획서를 사전에 제출하여 공사감독자의 승인을 받아야 한다.
(7) 공사를 종료할 때 공사기간 및 일정, 식재현황도와 목록, 예상되는 복원생태계의 구조 및 유지관리기록 등 각종 자료를 공사감독자의 승인을 받아 제출한다.
(8) 훼손지 복원지역의 환경조건을 검토하고 훼손지 복원과정, 복원기간, 관리방법 등을 제시한 복원방안에 대한 시공도서를 공사감독자에게 제출한다.
(9) 공사시행 전에 현장여건을 검토하고, 실측자료 · 전경사진 등의 현황자료와 이전 목적의 생태구조를 조사 · 분석한 보고서 및 분석도면 그리고 복원예정지역의 지형 · 식생 · 토양 등 제반 자연현황을 조사·분석한 자료를 공사감독자에게 제출한다.

1.4.2 폐기된 부지의 생태복원

(1) 폐기된 부지의 생태복원은 KCS 34 70 25 (1.4.2)에 따른다.

1.5 환경요구사항

(1) 환경요구사항은 KCS 34 70 25 (1.5)에 따른다.

1.5.1 생태 복원

(1) 도면으로 표현하기 어려운 생태적 조건이나 복구방안은 설명서나 보고서로 대신 할 수 있다.
(2) 현장시공 전에 인근 지역의 생태조사자료를 활용하여 설계도서의 적합성 여부를 확인하여야 한다.
(3) 생태복원을 위한 예상복구상태를 추정할 수 있는 생태적으로 원형에 가까운 대조 구역을 선정하여 시공 후에도 계속하여 비교할 수 있도록 한다.
(4) 시공조건 등은 기록·보존·관리하여 추후 연결되는 공사에 적용하여야 한다.

1.5.2 훼손지복원

(1) 도면으로 표현하기 어려운 생태적 조건이나 복원방안은 설명서나 보고서로 대신 할 수 있다.

2. 자재

2.1 재료일반

(1) 재료일반은 KCS 34 70 25 (2.1)에 따른다.
(2) 생태계 복원을 위한 제반 기술에는 자생수목 및 자생식물과 향토적 특성을 나타내는 자연재료를 사용한다.
(3) 식생과 같은 자연재료 이외의 인공재료를 사용할 수 있으나 생태적 환경복원을 전제로 제작된 재료이어야 한다.
(4) 복원목표식생은 해당지역의 식생조사를 거쳐 식물개체를 활용하거나, 종자를 채취하여 번식·재배한 식물을 이용한다.
(5) 도입식생은 번식이 용이하고 유묘의 대량생산이 가능하며, 불량·척박한 환경에도 잘 적응할 수 있어야 한다.

2.2. 토양

2.2.1 토양일반

(1) 토양일반은 KCS 34 70 25 (2.2.1)에 따른다.
(2) 뿌리의 충분한 발달이 가능하도록 토양층 단면은 표토층 0.30 m 이상을 포함하여 유효토심 0.80 m 이상이 확보되어야 한다.
(3) 토양층은 통기성과 투수성이 양호하고 유기물 형성을 촉진할 수 있어야 하며, 양분과 수분이 도입식생의 생육에 적합한 토양이어야 한다.

2.2.2 토양개량제

(1) 토양개량제는 KCS 34 70 25 (2.2.2)에 따른다.

2.3 식생

(1) 식생은 KCS 34 70 25 (2.3)에 따른다.

2.4 환경복원용 재료

(1) 녹화용 콘크리트는 다공질로서 뿌리가 성장할 수 있는 적정 조건과 구조적 안정성을 충족시켜야 한다.
(2) 수변 공간에 식생을 도입할 기반재료로는 부도(浮島)와 녹화용 포대 등 물 환경조건을 고려하고 수공간 환경복원을 전제로 제작한 것이어야 한다.

3. 시공

3.1 시공기준

3.1.1 훼손지 생태복원

(1) 훼손지 생태복원은 KCS 34 70 25 (3.1.1)에 따른다.
(2) 훼손으로 인한 식생복원이 필요한 지역을 대상으로 한다.
(3) 훼손지 주변의 현존식생조사를 토대로 추정되는 원식생을 복원한다.
(4) 야생풀 포기심기를 위주로 하고 파종공법을 병행한다.
(5) 단계별 식생복원사업을 시행하되, 1단계 사업에서는 초본류, 2단계 사업에서는 목본류를 식재한다.
(6) 개량표토는 대상지 외부에서 조제하여 반입한다.
(7) 지형 안정, 미기후(微氣候) 조절기능을 하는 기존 암석·돌 등은 그 자리에 놓은 채 지반 안정, 표토 깔기를 실시한다.
(8) 표토가 유실된 훼손지에는 지반안정공사 후 주변 식생지역의 토양수준으로 개량한 표토를 깔며, 개량표토의 기준항목은 다음과 같다.

표 3.1-1 개량표토 기준항목

가. 토성	라. 전질소(%)	사. 염기총량(CEC)
나. 토양산성도(pH)	마. 인산(P_2O_5)	아. 기타
다. 유기질(%)	바. 치환성양이온 : K+, Na+, Ca++, Mg++	

① 개량토양의 양료기준은 유사지역 대조구의 토양과 동일한 수준으로 공사감독자와 협의하여 결정한다.
② 토양산성도(pH) 측정방법은 증류수와 1 : 5 비율
(9) 개량토는 녹지 외부에서 반입한 사양토성의 심토에 피트모스를 15 ℓ/m^3, 특수 코팅된

완효성 복합비료(14-14-14) 30 kg/m^3 등을 잘 섞은 토양 또는 감독자가 인정하는 기준을 따른다.

(10) 토양이 오염된 경우는 별도의 오염처리 공사를 먼저 시행한 후 양질의 토양을 반입하여 식생기반을 조성한다.

(11) 현지에서 채종한 식물의 종자를 사용하며, 채종량의 범위 안에서 10종~15종으로 혼파한다.

(12) 발아율을 높이기 위하여 파종공사는 4월 중순부터 5월 사이에 실시한다.

(13) 볏짚식생매트는 피도 75 %, 전 중량 250 g/m^2 정도의 볏짚거적에 현지에서 채종한 종자, 2겹의 식생용지, 완효성 특수코팅복합비료(14-14-14) 30 g/m^2를 부착시켜 제조한다.

(14) 파종용 종자는 선별 후 1 ℃의 저온에 저장 후, 파종할 때 호마이수화제 등으로 소독처리한 후 볏짚식생매트에 부착시킨다.

(15) 미세종자(1 g마다 100립 이상)는 삶아 말린 조와 부피비율 1 : 1,000 이상으로 혼합한 후에 부착시킨다.

(16) 개량표토를 깐 생육지반공사지에 볏짚식생매트를 깔고, 그 위에 개량한 표토를 10 mm 정도의 두께로 살포한다. 그리고 볏짚식생매트 위에 거친 황마그물로 멀칭한 후, 2 m 간격으로 녹화핀을 꽂아 고정한다.

(17) 멀칭재료는 규격 6.5세선/0.10 m × 4.5세선/10 m의 황마로 짠 그물로서, 차광률 35 %, 중량 520 g/m^2 정도이다.

(18) 녹화핀은 끝을 U을 자형으로 구부린 철근으로서, 동결심도(약 0.30 m) 이상으로 충분히 길고(ϕ10 mm, L = 0.45 m), 끝은 뾰족하게 다듬어야 한다.

(19) 파종에 사용할 혼합종자는 20종으로 파종공사 직전에 저장창고에서 꺼내어 1 m^2마다 2 g의 야생식물종자를 삶은 조와 함께 파종한다.

3.1.2 폐기된 부지의 생태복원

(1) 폐기된 부지의 생태복원 KCS 34 70 25 (3.1.2)에 따른다.

(2) 표토모으기 및 활용

① 표토의 채취 두께는 토양분석결과에 따라 식재용토의 적합성 판단기준 및 사용기계의 작업능력과 안전 등 현장여건을 고려하여 공사감독자와 협의하여 결정한다.

② 표층토 채취는 대상지역 벌개제근, 토양 내 불필요한 잔재물, 이물질 등을 제거하고, 대상지 여건에 따라 인력 또는 기계의 사용여부를 공사감독자와 협의하여야 한다. 단, 장비를 사용할 때에는 과도한 접지압에 의하여 토양의 물리성이 훼손되지 않도록 한다.

③ 표토의 채취 및 보관 중에 유실 또는 훼손되지 않도록 주의하여야 한다.

④ 표토가 유실되어 활용이 불가능한 지역에서는 식재용토의 적합성 판단기준의 시방에 따라 양질의 토사와 유기질 비료, 화학 비료 등 토양개량제를 혼합하여 인공토양을 만들어 사용하거나 단목 객토 등 토양개량대책을 수립하여야 한다.

3.1.3 오염된 토양의 복원

(1) 오염된 토양의 복원은 KCS 34 70 25 (3.1.3)에 따른다.

3.1.4 청소

(1) 청소는 KCS 34 70 25 (3.1.4)에 따른다.

집필위원

성 명	소 속	성 명	소 속
황훈희	한국도로협회	김보성	한국도로협회
윤재용	한국도로협회	이호정	한국도로협회

자문위원

성 명	소 속	성 명	소 속
김광수	㈜신성엔지니어링	조병하	㈜유신
김유백	진우엔지니어링코리아	조항신	극동엔지니어링(주)
신성윤	극동엔지니어링(주)	한영규	㈜유신
이지훈	㈜케이씨아이		

국가건설기준센터 및 건설기준위원회

성 명	소 속	성 명	소 속
이영호	한국건설기술연구원	김곤묵	㈜포스트구조기술
김기현	한국건설기술연구원	김동민	㈜건일
김나은	한국건설기술연구원	김영민	㈜신성엔지니어링
김민관	한국건설기술연구원	김영욱	㈜한솔에스앤디
김재훈	한국건설기술연구원	김운형	㈜다산컨설턴트
김태송	한국건설기술연구원	김희욱	㈜제일엔지니어링
김희석	한국건설기술연구원	박규호	㈜동성엔지니어링
류상훈	한국건설기술연구원	송훈	㈜동해종합기술공사
안준혁	한국건설기술연구원	이명재	㈜유신
원훈일	한국건설기술연구원	이선복	동부건설
이상규	한국건설기술연구원	이태옥	수성엔지니어링
이소정	한국건설기술연구원	조경식	㈜디엠엔지니어링
이승재	한국건설기술연구원		
이승환	한국건설기술연구원		
이용수	한국건설기술연구원		
이원종	한국건설기술연구원		
주영경	한국건설기술연구원		
최봉혁	한국건설기술연구원		
허원호	한국건설기술연구원		

중앙건설기술심의위원회

성 명	소 속	성 명	소 속
고정식	한국토지주택공사	박현찬	국토안전관리원
김명수	국토연구원	유성준	도로교통공단
김우석	충남대학교	이상돈	한국도로공사
민영욱	㈜특수건설		

소관부처

성 명	소 속	성 명	소 속
오수영	국토교통부 도로건설과	송진우	국토교통부 도로건설과
신종욱	국토교통부 도로건설과		

(분야별 가나다순)

NHCS 34 70 25 : 2024

훼손지 생태복원

2024년 12월 11일 제정

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

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

NHCS 34 70 30 비탈면녹화 및 복원

NHCS 34 70 30 : 2024

비탈면녹화 및 복원

2024년 12월 11일 제정
http://www.kcsc.re.kr

국토교통부

일반국도공사전문시방서제 · 개정에따른경과조치

이시방기준은발간시점부터사용하며,이미시행중에있는설계용역이나건설공사는발주기관의장이필요하다고인정하는경우종전에적용하고있는기준을그대로사용할수있습니다.

건설기준 연혁

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

- 이 기준은 기존의 일반국도공사 전문시방서 비탈면녹화 및 복원에 해당되는 부분을 통합 정비하여 기준으로 제정한 것으로 제·개정 연혁은 다음과 같다.

건설기준	주요내용	제정 또는 개정 (년.월)
일반국도공사 전문시방서	• 일반국도공사 전문시방서 제정	제정 (2015.03)
NHCS 34 70 30 : 2024	• 건설기준 코드체계 전환에 따라 코드화로 통합 정비함	제정 (2024.12)

제 정 : 2024년 12월 11일	개 정 : 년 월 일
심 의 : 중앙건설기술심의위원회	자문검토 : 국가건설기준센터 건설기준위원회
소관부서 : 국토교통부 도로건설과	
관련단체 : 한국도로협회	작성기관 : 한국도로협회

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

목 차

1. 일반사항 ····· 1
1.1 적용범위 ····· 1
1.1.1 비탈면 시공기반조성 ····· 1
1.1.2 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 ····· 1
1.4.1 비탈면 시공기반 조성 ····· 1
1.4.2 비탈면녹화 및 복원 ····· 1
1.5 운반, 보관, 취급 ····· 1
1.6 환경요구사항 ····· 2

2. 자재 ····· 2
2.1 비탈면 안정자재 ····· 2
2.2 식생기반재 뿜어붙이기 자재 ····· 2
2.2.1 식생기반재 ····· 2
2.2.2 생육기반재 ····· 2
2.2.3 생육기반조성 보조재 ····· 2
2.3 장비 ····· 3
2.3.1 식생기반재 뿜어붙이기 장비 ····· 3
2.4 수목 ····· 3
2.5 지피 및 초화류 ····· 3
2.6 종자 ····· 3
2.6.1 품종 ····· 3
2.6.2 품질 ····· 3
2.7 비료 ····· 3

목 차

2.8 식생그물망 및 매트 등 ····· 3
2.9 종자뿜어붙이기 자재 ····· 4
2.9.1 양생제 ····· 4
2.9.2 전착제, 안정제 ····· 4
2.9.3 착색제 ····· 4
2.9.4 비료 ····· 4
2.9.5 물 ····· 4
3. 시공 ····· 4

3.1 시공기준 ····· 4
3.1.1 비탈면 시공기반 조성 ····· 4
3.1.2 비탈면녹화 및 복원 ····· 4
3.1.3 볏짚거적 덮기 ····· 10
3.1.4 네트·종자 분사파종 ····· 10
3.1.5 식생기반재 뿜어붙이기(종비토 뿜어붙이기) ····· 11
3.1.6 암깎기 비탈면 녹화공사 ····· 11
3.1.6.1 암깎기 비탈면 녹화식재공법 ····· 11
3.1.6.2 차폐 식재 ····· 13
3.1.6.3 덩굴 식재 ····· 13
3.1.7 식생관리 ····· 14

1. 일반사항

1.1 적용범위

1.1.1 비탈면 시공기반조성

(1) 비탈면 시공기반조성은 KCS 34 70 30 (1.1.1)에 따른다.

(2) 대상지를 조형적으로 조성하거나 식물군락이 지속적으로 건강하게 생존하는 생태적인 복원 및 경관의 보전을 도모하기 위한 시공을 포함한다.

1.1.2 비탈면녹화 및 복원

(1) 비탈면녹화 및 복원은 KCS 34 70 30 (1.1.2)에 따른다.

1.2 참고 기준

1.2.1 관련 법규

(1) 관련 법규는 KCS 34 70 30 (1.2.1)에 따른다.

1.2.2 관련 기준

(1) 관련 기준은 KCS 34 70 30 (1.2.2)에 따른다.

1.3 용어의 정의

(1) 용어의 정의는 KCS 34 70 30 (1.3)에 따른다.

1.4 제출물

1.4.1 비탈면 시공기반 조성

(1) 비탈면 시공기반 조성은 KCS 34 70 30 (1.4.1)에 따른다.

1.4.2 비탈면녹화 및 복원

(1) 비탈면녹화 및 복원은 KCS 34 70 30 (1.4.2)에 따른다.

(2) 수급인은 각종 종자의 종류와 품질에 대한 품질보증서를 제출하여야 하며, 토양 및 비탈면, 보호재의 화학적, 물리적 성질에 대한 품질보증서를 사용설명서와 함께 제출하여야 한다.

(3) 수급인은 야자섬유망(코어네트)이나 황마섬유망 · PVC코팅철망 등의 보조자재와 각종 식생매트 등의 식생자재, 이들을 고정하기 위한 앵커 · 핀 등의 부자재에 대한 견본품을 제조업체로부터 제출받아 확인한 뒤 현장에 비치하여야 한다.

1.5 운반, 보관, 취급

(1) 운반, 보관, 취급은 KCS 34 70 30 (1.5)에 따른다.
(2) 사용재료와 그 부속자재는 이물질 등과 혼합되지 않도록 적정장소를 선정하여 종류별, 규격별로 보관한다.

1.6 환경요구사항

(1) 환경요구사항은 KCS 34 70 30 (1.6)에 따른다.

2. 자재

2.1 비탈면 안정자재

(1) 비탈면 안정자재는 KCS 34 70 30 (2.1)에 따른다.
(2) 비료는 복합비료 또는 유기질 비료를 사용하며, 복합비료는 질소(N)·인산(P2 O5)·칼리(K2O)의 성분이 혼합된 것으로 사용하고, 유기질 비료는 퇴비·부엽토·계분 및 부숙 톱밥비료 등을 사용한다.
(3) 복합비료의 성분혼합비율 등은 비료 공정규격 설정 및 지정(농촌진흥청)을 따른다.

2.2 식생기반재 뿜어붙이기 자재

2.2.1 식생기반재

(1) 식생기반재는 KCS 34 70 30 (2.2.1)에 따른다.

2.2.2 생육기반재

(1) 생육기반재는 KCS 34 70 30 (2.2.2)에 따른다.
(2) 생육기반 조성재료는 토양단립형성, 접착기능, 고흡수성 및 침식방지 등의 각종 특수기능을 갖는 고분자재, 각종 천연 섬유네트(core, jute), 철망, 앵커, 합성수지 및 콘크리트 블록 제품, 각종 멀칭재료(볏짚 및 관련제품, 비닐), 유 · 무기질 비료 등이 있다.

2.2.3 생육기반조성 보조재

(1) 합성수지제품은 내부식성이 있고 성형이 자유로워야 하며, 변형 및 탈색이 되지 않고 자연미가 나타나도록 제작되어야 한다.
(2) 침식방지망은 부식될 수 있는 천연재료로 보습, 보온효과가 있고 종자발아에 유해한 물질이나 해충이 묻어있지 않아야 한다.
(3) 격자틀 및 블럭제품은 접합부가 일체식으로 연결될 수 있어야 하며, 도입식물에 따른 생존조건 이상의 토심깊이를 확보하여야 한다.
(4) 낙석방지망은 내부식성이 있고 성형이 자유로워야 하며, 비탈면의 불안정한 조건에 따라 낙석되는 토석류를 견딜 수 있도록 필요한 강도를 갖추어야 한다.
(5) 각 사용재료는 한국산업표준 표시품 또는 동등 이상의 것이어야 한다.

2.3 장비

2.3.1 식생기반재 뿜어붙이기 장비

(1) 식생기반재 뿜어붙이기 장비는 KCS 34 70 30 (2.3.1)에 따른다.

2.4 수목

(1) 수목은 KCS 34 70 30 (2.4)에 따른다.

2.5 지피 및 초화류

(1) 지피 및 초화류는 KCS 34 70 30 (2.5)에 따른다.

2.6 종자

2.6.1 품종

(1) 품종은 KCS 34 70 30 (2.6.1)에 따른다.

2.6.2 품질

(1) 품질은 KCS 34 70 30 (2.6.2 (1)~(3), (6), (7))에 따른다.
(2) 생육기반재는 동·식물에 무해하고 토양 및 수계를 오염시키지 않아야 하며, 유기물 함량이 건조중량비로 5 % 이상, 토양경도가 24 mm 이하, 공극률이 60 % 이상이어야 한다.
(3) 차폐 식재공사에 사용되는 수목은 교목, 관목 및 타 수목에 피해를 주지 않는 덩굴식물 등으로 차폐특성을 갖춘 수종으로 한다.
(4) 식생상을 공사할 때 소규모 식생분을 사용하거나, 식생혈공 공사를 할 때 수목을 사용하는 경우에는 2년 이상 강건 육묘된 것을 사용한다.
(5) 식생상은 인조목·통나무·철근콘크리트·각종 합성수지 등이 사용되며, 각각 한국산업표준 표시품 또는 동등 이상이어야 하고, 식생이 안정적으로 유지되도록 배수를 고려하고 견고하게 제작한다.
(6) 각종 고분자재는 동·식물에 무해하고 토양을 오염시키지 않아야 한다.
(7) 기타 재료의 품질 등은 설계도면 및 공사시방서에 따르며, 이를 변경·조정하고자 할 때에는 공사감독자의 승인을 받아 시행한다.

2.7 비료

(1) 비료는 KCS 34 70 30 (2.7)에 따른다.

2.8 식생그물망 및 매트 등

(1) 식생그물망 및 매트 등은 KCS 34 70 30 (2.8)에 따른다.

2.9 종자뿜어붙이기 자재

2.9.1 양생제

(1) 양생제는 KCS 34 70 30 (2.9.1)에 따른다.

2.9.2 전착제, 안정제

(1) 전착제, 안정제는 KCS 34 70 30 (2.9.2)에 따른다.

2.9.3 착색제

(1) 착색제는 KCS 34 70 30 (2.9.3)에 따른다.

2.9.4 비료

(1) 비료는 KCS 34 70 30 (2.9.4)에 따른다.

2.9.5 물

(1) 물은 KCS 34 70 30 (2.9.5)에 따른다.

3. 시공

3.1 시공기준

3.1.1 비탈면 시공기반 조성

(1) 비탈면 시공기반 조성은 KCS 34 70 30 (3.1.1)에 따른다.
(2) 격자블록을 설치할 때에는 비탈면을 평활하게 고른 다음 격자블록이 올바르게 맞물리도록 설치하여 미끄러져 내리지 않도록 올려 붙여야 한다.
(3) 격자의 교점부분에 활동막이를 사용할 때에는 활동막이가 격자와 충분히 고정되도록 한다.

3.1.2 비탈면녹화 및 복원

(1) 비탈면녹화 및 복원은 KCS 34 70 30 (3.1.2)에 따른다.
(2) 종자뿜어붙이기 할 비탈면은 표면의 잡석을 제거하고 면정리를 하여야 한다.
(3) 파종면이 건조한 경우에는 종자의 발아를 촉진하고 분사물의 침투를 용이하게 하기 위하여 1 ℓ/m^2 ~ 3 ℓ/m^2의 물을 미리 살포한다.
(4) 종자뿜어붙이기를 시공할 때 종자가 비탈면 한쪽에 치우치지 않도록 분사공은 대상지를 면밀히 살피면서 골고루 살포하여야 하며, 지형에 따라 상·하, 좌·우로 여러 번 고르게 기준량을 살포하여야 한다.

(5) 종자뿜어붙이기는 1 m^2 마다 소요되는 자재(초본류의 종자, 복합비료, 펄프 또는 화이버(fiber), 합성접착제, 색소 등)를 4 ℓ의 물에 혼합하여 살포기계를 이용, 분사 파종하는 것을 표준으로 하며, 뿜어붙이기 후 섬유류(펄프 또는 화이버(fiber))가 종자크기의 2배 ~ 3배의 두께로 파종지역이 골고루 피복되어 있어야 한다.

(6) 생육판정은 피복율과 성립본수로 하되, 성립본수는 초본위주로 파종할 때에는 1,500 본/m^2 이상, 목 · 초본 혼합파종할 때에는 1,150 본/m^2 이상을 표준으로 하며, 피복률은 95 % 이상이어야 한다.

(7) 시공시기는 동절기(11월 ~ 2월)를 제외하고 연중 시행가능 하나 보통 봄(3월 ~ 6월), 가을(8월 ~ 11월)에 시행한다.

(8) 종자뿜어붙이기 후 침식이 우려될 때에는 폴리에틸렌 필름 등 피복재를 전면에 덮도록 하며 바람에 날리지 않도록 잘 고정하여야 한다.

(9) 종자뿜어붙이기용 장비는 살포할 때 균일한 농도를 유지할 수 있도록 믹싱엔진을 갖춘 고압분사기를 사용하여야 한다.

(10) 탱크차와 펌프를 사용하여 교반기에 물, 종자, 피복제, 비료, 침식방지안정제, 색소의 순으로 투입하여 10분 이상 혼합한 후 사용하여야 하며, 혼합된 재료는 즉시 살포하여야 하며 5시간 경과되었을 때는 추가 혼합 후 사용하여야 한다.

(11) 흙쌓기 비탈면을 시공할 때에는 식생도입 후 시거장애 방지 및 효율적인 유지관리를 위하여 흙쌓기 비탈면이 3단 이상일 경우에는 최상단, 2단 이하일 경우에는 다이크에서 5 m 이내 구간에는 참싸리류를 사용하여서는 안 된다.

(12) 땅깎기 비탈면을 시공할 때에는 경관향상 및 효율적인 유지관리를 위하여 참싸리류의 사용을 지양한다.

(13) 시공 후 검측방법은 대상지 비탈면을 대상으로 1 m^2의 방형구를 선정하여 종자의 발아율 · 피복도 · 고사율 등을 3회 이상 반복하여 조사 후 평가하는 것으로 하되, 피복도는 기본적으로 80 % 이상 되어야 한다.

(14) 종자뿜어붙이기를 시공할 때 기 설치된 구조물 및 수목에 살포되지 않도록 주의하여야 한다.

(15) 종자뿜어붙이기는 유사한 모든 비탈면 녹화공사에 적용할 수 있다.

(16) 종자배합설계를 할 때 종자의 배합비율은 계절 · 토질 · 암질 · 기후특성 등을 고려하여 결정하며, 혼합한 후 종자가 골고루 살포되도록 하고, 주변 경관과 조화되도록 식물종을 적절히 배합하여 적용한다.

(17) 자연경관복원형 적용지역과 기타 적용지역의 얇은 식생기반재 뿜어붙이기와 두꺼운 식생기반재 뿜어붙이기에서의 종자배합은 표 3.1-1 ~ 3.1-4에 따른다.

표 3.1-1 자연경관복원형 적용 지역의 얇은 식생기반재 뿜어붙이기(두께 50 mm 미만)의 종자배합량 조견표 예시

단위 : g/m²

복원목표	종자배합		종자량 (종자배합비율)
초본위주형	관목	병꽃나무 등 관목류	9.0
	초본, 야생화	억새 등 새류 일반재래초본류(도입 야생화 포함)	15.0
		쑥류, 야생화, 지역고유종	3.0
	외래초종 (양잔디류)	tall fescue kentucky bluegras perennial ryegrass creeping red fescue 등	3.0
	합계		30 (30 : 60 : 10)
초본 · 관목 혼합형	관목류 아교목류	붉나무, 병꽃나무, 개쉬땅나무 등 관목류, 아교목류	10.5
	초본, 야생화	새류, 비수리, 숙류 등 초종	10.0
		구절초, 산국, 쑥부쟁이 등 지역고유 야생화류	8.0
	외래초종 (양잔디류)	kentucky bluegrass 등	1.5
	합계		30(35 : 60 : 5)
목본군락형	관목류 아교목류	소나무, 참나무류, 호랑버들, 산초나무, 붉나무, 병꽃나무, 개쉬땅나무 등 관목류, 아교목류, 교목류	12.0
	초본, 야생화	새류, 비수리, 숙류, 까치수염 등 초종	10.0
		구절초, 산국, 감국, 쑥부쟁이, 양지꽃, 산마늘, 마타리, 뚝갈 등의 지역고유 야생화류	8.0
	외래초종 (양잔디류)	kentucky bluegrass 등	0
	합계		30(40 : 60 : 0)

비고 1. 자연경관복원을 위하여 새류, 쑥류, 억새류, 도라지, 구절초, 쑥부쟁이 등의 재래초본과 붉나무, 소나무, 산초나무, 병꽃나무 등의 재래목본 등을 혼합하여 파종할 수 있다. 필요한 경우 재래목본의 묘목식재와 지역고유종을 근주이식한 다음 식생기반재 뿜어붙이기 공법을 병행하는 방법, 혹은 지역의 표토를 재활용 하는 방법 등을 고려할 수 있다.

2. 생태적으로 중요한 지역이므로 외래초본(양잔디류)이 우월적으로 점유하지 않도록 한다.

※ 도로비탈면 녹화공사의 설계 및 시공지침 국토해양부, 2009.

표 3.1-2 자연경관복원형 적용 지역의 두꺼운 식생기반재 뿜어붙이기(두께 50 mm 이상)의 종자배합량 조견표 예시

단위 : g/m²

복원목표	종자배합		종자량(종자배합 비율)
초본위주형	관목	병꽃나무 등 관목류	21.0
	초본, 야생화	억새 등 새류 일반재래초본류(도입 야생화 포함)	23.0
		쑥류, 야생화, 지역고유종	19.0
	외래초종(양잔디류)	tall fescue kentucky bluegras perennial ryegrass creeping red fescue 등	7.0
	합계		30 (30 : 60 : 10)
초본·관목 혼합형	관목류 아교목류	붉나무, 병꽃나무, 개쉬땅나무 등 관목류, 아교목류	24.5
	초본, 야생화	새류, 비수리, 숙류 등 초종	23.0
		구절초, 산국, 쑥부쟁이 등 지역고유 야생화류	19.0
	외래초종 (양잔디류)	kentucky bluegrass 등	3.5
	합계		70(35 : 60 : 5)
목본군락형	관목류 아교목류	소나무, 참나무류, 호랑버들, 산초나무, 붉나무, 병꽃나무, 개쉬땅나무 등 관목류, 아교목류, 교목류	28.0
	초본, 야생화	새류, 비수리, 숙류, 까치수염 등 초종	23.0
		구절초, 산국, 감국, 쑥부쟁이, 양지꽃, 산마늘, 마타리, 뚝갈 등의 지역고유 야생화류	19.0
	외래초종(양잔디류)	kentucky bluegrass 등	0
	합계		70(40 : 60 : 0)

비고 1. 자연경관의 조기 복원을 위하여 새류, 쑥류, 억새류, 도라지, 구절초, 쑥부쟁이 등의 재래초본과 붉나무, 소나무, 산초나무, 병꽃나무 등의 재래목본 등을 혼합하여 파종할 수 있다. 필요한 경우 재래목본의 묘목식재와 지역고유종을 근주이식한 다음 식생기반재뿜어붙이기 공법을 병행하는 방법, 혹은 지역의 표토를 재활용 하는 방법 등을 고려할 수 있다.

2. 생태적으로 중요한 지역이므로 외래초본(양잔디류)이 우월적으로 점유하지 않도록 한다.

표 3.1-3 기타 적용 지역의 일반적인 도로 비탈면 적용 종자뿜어붙이기(seed spray) 및 얇은 식생기반재 뿜어붙이기(두께 50 mm 미만)의 종자배합량 조건표 예시

단위 : g/m²

복원목표	종자배합		종자량 (종자배합비율)
초본위주형	관목	병꽃나무 등 관목류	21.0
	초본, 야생화	억새 등 새류 일반재래초본류(도입 야생화 포함)	23.0
		쑥류, 야생화, 지역고유종	19.0
	외래초종 (양잔디류)	tall fescue kentucky bluegras perennial ryegrass creeping red fescue 등	7.0
	합계		30 (30 : 60 : 10)
초본·관목 혼합형	관목류 아교목류	붉나무, 병꽃나무, 개쉬땅나무 등 관목류, 아교목류	24.5
	초본, 야생화	새류, 비수리, 숙류 등 초종	23.0
		구절초, 산국, 쑥부쟁이 등 지역고유 야생화류	19.0
	외래초종 (양잔디류)	kentucky bluegrass 등	3.5
	합계		70(35 : 60 : 5)
목본군락형	관목류 아교목류	소나무, 참나무류, 호랑버들, 산초나무, 붉나무, 병꽃나무, 개쉬땅나무 등 관목류, 교목류, 교목류	28.0
	초본, 야생화	새류, 비수리, 숙류, 까치수염 등 초종	23.0
		구절초, 산국, 감국, 쑥부쟁이, 양지꽃, 산마늘, 마타리, 뚝갈 등의 지역고유 야생화류	19.0
	외래초종 (양잔디류)	kentucky bluegrass 등	0
	합계		70(40 : 60 : 0)

비고 1. 경관적으로 중요한 지역에서는 금계국, 패랭이꽃, 끈끈이대나물, 붓꽃류(봄), 수레국화, 도라지(여름), 구절초, 산국, 벌노랑이, 쑥부쟁이류, 벌개미취 등(가을)을 혼합 파종할 수 있다.

표 3.1-4 기타 적용 지역의 두꺼운 식생기반재 뿜어붙이기(두께 50 mm 이상)의 종자배합량 조견표 예시

단위 : g/m²

복원목표	종자배합		종자량(종자배합 비율)
초본위주형	관목	병꽃나무 등 관목류	12.0
	초본, 야생화	억새 등 새류 일반재래초본류(도입 야생화 포함)	30.0
		쑥류, 야생화, 지역고유종	6.0
	외래초종 (양잔디류)	tall fescue kentucky bluegras perennial ryegrass creeping red fescue 등	12.0
	합계		60 (20 : 60 : 20)
초본·관목 혼합형	관목류 아교목류	붉나무, 병꽃나무, 개쉬땅나무 등 관목류, 아교목류	18.0
	초본, 야생화	새류, 비수리, 숙류 등 초종	30.0
		구절초, 산국, 쑥부쟁이 등 지역고유 야생화류	6.0
	외래초종 (양잔디류)	kentucky bluegrass 등	6.0
	합계		60(30 : 60 : 10)
목본군락형	관목류 아교목류	소나무, 참나무류, 호랑버들, 산초나무, 붉나무, 병꽃나무, 개쉬땅나무 등 관목류, 아교목류, 교목류	24.0
	초본, 야생화	새류, 비수리, 숙류, 까치수염 등 초종	26.0
		구절초, 산국, 감국, 쑥부쟁이, 양지꽃, 산마늘, 마타리, 뚝갈 등의 지역고유 야생화류	4.0
	외래초종 (양잔디류)	kentucky bluegrass 등	6.0
	합계		60(40 : 50 : 10)

비고 1. 경관적으로 중요한 지역에서는 금계국, 패랭이꽃, 끈끈이대나물, 붓꽃류(봄), 수레국화, 도라지(여름), 구절초, 산국, 벌노랑이, 쑥부쟁이류, 벌개미취 등(가을)을 혼합 파종할 수 있다.
2. 생태적으로 중요한 지역에서는 외래초종(양잔디류) 보다는 자생종(재래초본, 목본류)을 우선으로 배합한다.

(18) 식생기반재 뿜어붙이기의 종자파종량은 표 3.1-5에 따른다.

표 3.1-5 식생기반재 뿜어붙이기 종자파종량 조견표

지역구분 / 종자층의두께	국토핵심생태녹지축지역	해안생태계지역,내륙생태계지역
10 mm ~ 20 mm	20 g/m^2 이상	20 g/m^2 이상
10 mm ~ 20 mm	30 g/m^2 이상	25 g/m^2 이상
10 mm ~ 20 mm	70 g/m^2 이상	60 g/m^2 이상
7 mm 이상	100 g/m^2 이상	90 g/m^2 이상

비고 1. 식생기반재 두께는 종자취부층과 식생기반층을 합한 것을 말한다. 단, 2층 뿜어붙이기(식생기반층을 우선 조성하고, 그 위에 종자층을 분리하여 시공하는 공법)인 경우 종자뿜어붙이기 층의 두께에 맞게 파종량을 정한다.
2. 종자파종량은 위의 조건표를 따르되, 비탈면 복원목표별 식생 생육판정 기준을 만족시킬 수 있도록 발아율이 우수한 녹화식물 종자를 사용하고, 특정종이 전체를 우월적으로 점유하지 않도록 종자배합설계를 적용하여야 한다.
※ 도로비탈면 녹화공사의 설계 및 시공지침 국토해양부, 2009.

3.1.3 볏짚거적 덮기

(1) 비탈면 표면의 잡석을 제거하고 면정리를 한다.
(2) 씨앗뿜어붙이기를 실시 후 그 위에 볏짚으로 짠 거적을 비탈면 전체에 균일하게 덮는 공법과 식생용지에 종자와 비료를 접착시킨 후 볏짚을 입힌 제품을 비탈면 전체에 덮는 공법이 있다.
(3) 볏짚거적이 바람에 날리지 않도록 고정핀으로 고정한다.
(4) 비탈면 상부 200 mm 이상을 흙으로 덮고 단부를 흙속에 묻어 넣어 고정한다.
(5) 볏짚거적을 시공할 때에는 비탈면의 위에서 아래로 길게 세로로 깔면서 양단이 50 mm 이상 중첩되게 시공한다.
(6) 볏짚거적은 비탈면 세굴방지 및 파종지역의 건조피해 방지를 위하여 설치하는 것으로 올과 올 사이가 촘촘하여야 하며, 피복 후 지면이 노출되어서는 안 된다.

3.1.4 네트 · 종자 분사파종

(1) 비탈면이 대면적일 경우 적용하며, 토양조건이 양호한 비탈면에 시공하여야 하나 공사감독자의 협의 하에 대상지를 변경 시공할 수 있다.
(2) 비탈면 표면의 잡석을 제거하고 면정리를 한 후 시공하여야 한다.
(3) 사용되는 네트 또는 거적의 재료는 자연적으로 썩어 식물에 비료역할을 할 수 있어야 한다.
(4) 종자를 분사 파종 후 그 위에 각종 네트 및 거적 등을 덮는 방법과 식생용지에 종자와 비료를 담아 볏짚거적에 부착하여 시공하는 방법이 있다.
(5) 비탈면 상부 0.20 m 이상을 흙으로 덮고 단부를 흙속에 묻어 넣어 말뚝 또는 고정핀으로 고정한다.
(6) 네트 또는 거적을 덮을 때에는 비탈면의 위에서 아래로 길게 세로로 깔면서 양단이 50 mm 이상 중첩되게 시공한다.

3.1.5 식생기반재 뿜어붙이기(종비토 뿜어붙이기)

(1) 식물의 자연생육이 곤란한 비탈면에 일정한 품질로 제조된 생육기반재에 종자를 섞어 조기에 경관 녹화와 생태적 복원 및 보전이 도모될 수 있도록 시공한다.
(2) 비탈면이 특히 건조하거나 이물질이 붙어 있을 때에는 살수를 시행한 후 시공한다.
(3) 발파암에 분사붙이기를 할 때에는 설계도서에 의하여 시공 전 재료배합관리실험을 반드시 실시한다.
(4) 일반 비탈면을 시공할 때에는 전면 피복녹화를 지양하고, 균열과 요철에 따른 자연스런 부분 녹화를 시행하여 주변 식생과 조화를 이룰 수 있도록 한다.
(5) 암의 균열간격이 클수록 시공두께를 두껍게 조절한다.
(6) 암의 돌출부 및 수직·역경사 비탈면은 녹화시공을 지양하고, 움푹 파인 곳을 집중적으로 시공한다.
(7) 시공 후 검사는 500 m^2 마다 1개소 이상의 측정구를 설치하여 조사하며, 측정이 곤란할 경우에는 시공 투입량을 대신할 수 있다.
(8) 생육판정은 피복률과 성립본수로 하되, 피복률은 경사도 및 종자배합에 따라 조정하여야 한며, 55° 이상은 60 % 이상, 45° 이상 ~ 55° 미만은 80 % 이상, 45° 미만은 100 %로 하고, 목본류를 배합할 때에는 각 기준에 70 %를 적용한다. 또한, 성립본수는 초본류만 배합할 때에는 300 본/m^2이상으로 하며, 목본류를 배합할 때에는 초본류와 목본류의 합계가 200 본/m^2이상으로 한다.
(9) 생육판정시기는 시공 후 90일 후를 기준으로 하는 것으로 하되 목본종 위주로 녹화한 경우 잠재발아를 고려하여 기준의 70 %를 적용하여 판단하고, 10월 이후에 시공할 때에는 다음해 6월 ~ 7월 초순으로 한다.

3.1.6 암깎기 비탈면 녹화공사

3.1.6.1 암깎기 비탈면 녹화식재공법

(1) 식물의 자연생육이 곤란한 암깎기 비탈면에 일정한 품질로 제조된 식생지반재에 종자와 비료를 섞어서 조기에 경관적인 녹화와 생태적 복원 및 보전을 도모하도록 시공한다.
(2) 시공에 앞서 시공부분의 흙깎기 비탈면을 정리하고 주위의 잡석을 완전히 제거하여야 한다.
(3) 시공두께는 비탈면의 경사, 암반조건 등에 따라 구분하여 표 3.1-6을 적용한다.
(4) 철망깔기는 비탈면 전면에 골고루 깔릴 수 있도록 적당히 당겨서 설치하여야 하며, 요철이 심한 경우에는 오목한 곳에도 철망이 잘 설치되도록 착지핀을 설치하여 시공하여야 한다. 단, 여건상 부착망이 취부 두께의 중간에 위치하지 못할 경우에는 각목 또는 스페이서 등을 사용하여 부착망을 설치하여야 한다.
(5) 앵커핀, 착지핀 설치를 위한 천공작업은 암깎기 비탈면에 수직으로 천공하는 것으로 하되 암반의 절리발달 상태를 확인한 후 천공방향과 깊이를 정한다.
(6) 시공지에서는 앵커 설치, 부착망 설치, 종·횡선 설치, 착지핀 설치를 완료한 후 공사감독자의 검측 후에 취부작업을 시행한다.
(7) 비탈면이 건조되어 있거나 이물질이 붙어있을 때에는 살수를 먼저 시행한 후 시공한다.

(8) 비탈면의 상단부는 철망을 지지할 수 있도록 앵카핀을 0.30 m 이상의 깊이로 고정하여야 하며, 철망이 겹치는 부분은 벌어지지 않도록 철선 및 앵카핀으로 고정시켜야 한다.
(9) 설치된 철망 위에는 특수배양토, 접착제, 비료 및 혼합종자 등을 물과 혼합하여 습식 시공하여야 한다.
(10) 암깎기 비탈면 녹화식재공법의 재료기준은 표 3.1-7과 같다.

표 3.1-6 암깎기 비탈면 녹화식재공법의 시공두께 적용기준

시공두께	적용대상지역	비고
T = 10 mm	경사가 완만한 깎기 비탈면	1:1 경사보다 완만한 지역은 망설치 생략
T = 30 mm	경사가 1:1 이하의 완만한 깎기 비탈면	1:1 경사보다 완만한 지역은 망설치 생략 경사가 1:0.3 보다 급한 지역은 식생이 불량하여, 경암 이외의 구간은 시공두께를 0.10 m로 적용

표 3.1-7 녹화식재공법 재료기준

품명	규격	단위	T=0.10m	비고
종 자	혼합종자	g	120	
암깎기 비탈면 녹화용 토양		m^3	0.11	
부착망	ϕ3.2(58×58) PVC코팅	m^2	1.30	
철 선	#8, PVC코팅 포함	m	1.30	
앵카핀	ϕ16, L = 0.3 m	개	0.23	
착지핀	ϕ16, L = 0.2 m	개	0.50	

(11) 암깎기 비탈면 녹화식재공법은 시공표준도에 의거 작업을 시행하여야 한다.
(12) 혼합종자의 배합비율은 계절, 토질, 기후특성을 고려하여 다음과 같이 혼합하여 종자가 골고루 살포되도록 하며, 조기에 경관적인 녹화와 생태적 복원 및 보전을 도모하도록 초·목본류를 선정하되 주위 경관과 조화된 초종을 선정한다. 설계서상에 별도로 명기되지 않은 경우 표 3.1-8 종자배합기준에 준한다.

표 3.1-8 종자배합기준

단위 : g/m^2

구분	초종	배합량 T=0.10m		비고
		춘계	추계	
계		120	120	
재래종	비수리	20	15	- 춘계 까치수영, 달맞이꽃 등 - 추계 구절초, 코스모스
	참싸리	25	20	
	쑥	3	3	
	야생초화류	5	10	

(13) 작업장이 비탈면인 경우 강우, 강풍 등의 기상여건 악화로 인하여 작업조건이 좋지 않을 때에는 작업을 중지하여야 한다.
(14) 검측은 취부 표면적을 매 100 m^2마다 1개소 ~ 2개소를 지정하여 검측하고, 총 검측 개소에 대한 평균값이 기준두께 최소허용치는 설계두께의 75 % 이상이어야 한다.
(15) 생육판정은 피복률과 성립본수로 하되, 피복률은 경사도 및 종자배합에 따라 조정하여야 하며, 55° 이상은 60 % 이상, 45° 이상 ~ 55° 미만은 80 % 이상, 45° 미만은 100 %로 하고, 목본류를 배합할 때는 각 기준에 70 %를 적용한다. 또한 성립본수는 초본류만 배합할 때에는 1,500 본/m^2 이상으로 하며, 목본류를 배합할 때에는 초본류와 목본류의 합계가 1,150 본/m^2 이상으로 하고, 생육판정시기는 시공 60일 후를 기준으로 하되 10월 이후에 시공할 때에는 다음해 4월 ~ 5월 초순으로 한다.
(16) 암의 돌출부 및 수직·역경사 비탈면은 무리한 시공을 지양하고 자연스럽게 노출시키며 시공면적에서 공제시킨다.
(17) 종자의 초기발아 때까지 시공 후 3일 ~ 5일 간격으로 관수작업을 한다.
(18) 암깎기부 취부를 할 때에는 취부면과 노즐을 약 1 m 정도 간격으로 유지하여야 하며, 암깎기면과 수직이 되도록 상부에서 하부로 진행하며, 내부에 공극이 없도록 시공한다.
(19) 암비탈면에 설치할 pvc코팅망은 깎기 비탈면의 요철을 감안하여 망과 망을 pvc코팅선을 이용하여 단단히 결속시켜 깎기 비탈면 상단에서 하단부로 내려서 깔고 종방향으로 겹쳐지는 부위로 코팅선을 이용하여 단단히 결속시킨다.
(20) 암깎기 비탈면에 용수 또는 용수 예상지점이 있을 때에는 반드시 배수처리를 강구하여야 한다.
(21) 비탈면의 가장자리 시공마감은 주변 식생과 조화되도록 자연스럽게 한다.
(22) 뒷정리작업 및 작업장 주변을 깨끗이 정리하여야 한다.
(23) 이 항은 유사한 모든 비탈면 녹화공법에 적용할 수 있다.

3.1.6.2 차폐 식재

(1) 식생의 도입이 불가능한 암비탈면 전면에 수목에 의한 차폐를 도모하기 위하여 식재한다.
(2) 수종은 지엽이 치밀하고 척박지에서 잘 자라는 교목을 사용한다.
(3) 비탈면 하단부나 소단, 옹벽 등에 생육지반을 조성한 후 2열 ~ 3열로 식재 한다.
(4) 식재지반은 충분한 객토를 시행하고 유기질 비료를 시비한다.
(5) 옹벽 상단 관목류 식재, 흙깎기부의 시·종점부 식재는 KCS 34 40 10을 적용하며, 이 기준에서는 제외한다.

3.1.6.3 덩굴 식재

(1) 일반 식생의 도입이 불가능한 암깎기 비탈면을 덩굴식물에 의한 차폐와 녹화를 도모하기 위하여 시공한다.
(2) 비탈면의 상단부, 소단부, 하단부에 생육지반을 조성, 식재하여 상향식 및 하향식 녹화가 이루어질 수 있도록 한다.
(3) 주변 임상과 조화되는 덩굴식물을 선정하여 식재한다.

(4) 식혈의 크기는 직경 0.3 m, 깊이 0.3 m로 한다.
(5) 암 비탈면 하단부에 식재하는 등나무는 포트(pot) 재배한 1년생 ~ 2년생 수목을 사용하며, 상부 유인용 지주목은 결속된 상태로 식재하고, 식재지역의 비탈면에는 유인용 철선을 설치하여야 한다. 수목의 규격은 근경 10 mm ~ 15 mm 묘를 사용하며, 2 m 간격으로 식혈마다 1주를 식재한다.
(6) 흙깎기부 하단에 식재하는 담쟁이 덩굴은 포트(pot)에 재배한 묘목으로 1포트(pot)에 3본이 식재된 것을 사용한다. 식재간격은 1 m ~ 2 m 간격으로 하며 담쟁이덩굴의 규격은 1년생 ~ 2년생 묘목으로 덩굴길이 0.3 m 이상 묘목을 사용한다.
(7) 포트(pot) 재배묘를 식재할 때에는 포트는 제거하여야 한다.
(8) 포트(pot) 재배묘는 지표면에서 20 mm 정도 깊게 식재하고 관수 후 복토한다.
(9) 식재지반은 충분한 객토를 시행하고, 유기질비료를 기준에 의거 시비한다.

표 3.1-9 덩굴식물류 유기질비료 시비기준

수종	규격	시비량(kg/식혈)	비고
등나무	1년생 ~ 2년생 묘목	6	특수비료
담쟁이덩굴	1년생 ~ 2년생 묘목 (L = 0.30 m)	6	특수비료

3.1.7 식생관리

(1) 모든 비탈면 녹화공사에 대하여 비탈면 조건 및 지역적·기후적 조건에 따라 멀칭 및 관수, 시비 등을 준공시점까지 시행하여야 한다.
(2) 지역적 특성 및 복원 목표에 따라 풀베기 등을 시행한다.
(3) 복원목표에 따라 별도의 식생관리계획 따라 추가 보식을 시행할 수도 있다.

집필위원

성 명	소 속	성 명	소 속
황훈희	한국도로협회	김보성	한국도로협회
윤재용	한국도로협회	이호정	한국도로협회

자문위원

성 명	소 속	성 명	소 속
김광수	㈜신성엔지니어링	조병하	㈜유신
김유백	진우엔지니어링코리아	조항신	극동엔지니어링(주)
신성윤	극동엔지니어링(주)	한영규	㈜유신
이지훈	㈜케이씨아이		

국가건설기준센터 및 건설기준위원회

성 명	소 속	성 명	소 속
이영호	한국건설기술연구원	김곤묵	㈜포스트구조기술
김기현	한국건설기술연구원	김동민	㈜건일
김나은	한국건설기술연구원	김영민	㈜신성엔지니어링
김민관	한국건설기술연구원	김영욱	㈜한솔에스앤디
김재훈	한국건설기술연구원	김운형	㈜다산컨설턴트
김태송	한국건설기술연구원	김희욱	㈜제일엔지니어링
김희석	한국건설기술연구원	박규호	㈜동성엔지니어링
류상훈	한국건설기술연구원	송훈	㈜동해종합기술공사
안준혁	한국건설기술연구원	이명재	㈜유신
원훈일	한국건설기술연구원	이선복	동부건설
이상규	한국건설기술연구원	이태옥	수성엔지니어링
이소정	한국건설기술연구원	조경식	㈜디엠엔지니어링
이승재	한국건설기술연구원		
이승환	한국건설기술연구원		
이용수	한국건설기술연구원		
이원종	한국건설기술연구원		
주영경	한국건설기술연구원		
최봉혁	한국건설기술연구원		
허원호	한국건설기술연구원		

중앙건설기술심의위원회

성 명	소 속	성 명	소 속
고정식	한국토지주택공사	박현찬	국토안전관리원
김명수	국토연구원	유성준	도로교통공단
김우석	충남대학교	이상돈	한국도로공사
민영욱	㈜특수건설		

소관부처

성 명	소 속	성 명	소 속
오수영	국토교통부 도로건설과	송진우	국토교통부 도로건설과
신종욱	국토교통부 도로건설과		

(분야별 가나다순)

NHCS 34 70 30 : 2024

비탈면녹화 및 복원

2024년 12월 11일 제정

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

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

NHCS 34 70 35 생태숲 조성

일반국도공사 전문시방서 National Highway Construction Specification

NHCS 34 70 35 : 2024

생태숲 조성

2024년 12월 11일 제정

http://www.kcsc.re.kr

KC CODE

국토교통부

일반국도공사전문시방서제 · 개정에따른경과조치

이시방기준은발간시점부터사용하며,이미시행중에있는설계용역이나건설공사는발주기관의장이필요하다고인정하는경우종전에적용하고있는기준을그대로사용할수있습니다.

건설기준 연혁

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

- 이 기준은 기존의 일반국도공사 전문시방서 생태숲 조성에 해당되는 부분을 통합 정비하여 기준으로 제정한 것으로 제·개정 연혁은 다음과 같다.

건설기준	주요내용	제정 또는 개정 (년.월)
일반국도공사 전문시방서	• 일반국도공사 전문시방서 제정	제정 (2015.03)
NHCS 34 70 35 : 2024	• 건설기준 코드체계 전환에 따라 코드화로 통합 정비함	제정 (2024.12)

제 정 : 2024년 12월 11일	개 정 : 년 월 일
심 의 : 중앙건설기술심의위원회	자문검토 : 국가건설기준센터 건설기준위원회
소관부서 : 국토교통부 도로건설과	
관련단체 : 한국도로협회	작성기관 : 한국도로협회

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

목 차

1. 일반사항 ····· 1
1.1 적용범위 ····· 1
1.1.1 생태숲 조성 ····· 1
1.1.2 생태계 이전공사 ····· 1
1.1.3 생물서식처 조성 ····· 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 ····· 1
1.4.1 생태숲 조성 ····· 1
1.4.2 생태계 이전공사 ····· 1
1.4.3 생물서식처 조성 ····· 2
1.5 환경요구사항 ····· 2
2. 자재 ····· 2
2.1 재료일반 ····· 2
2.1.1 식물재료 ····· 2
2.1.2 기타재료 ····· 3
2.2 잠재종자(종자) ····· 3
3. 시공 ····· 3
3.1 시공기준 ····· 3
3.1.1 생태숲 조성 ····· 3
3.1.2 생태계 이전공사 ····· 3
3.1.3 생물서식처 조성 ····· 3
3.1.4 생물서식 기반복원 ····· 3
3.1.4.1 지형복원 ····· 3

1. 일반사항

1.1 적용범위

1.1.1 생태숲 조성

(1) 생태숲 조성은 KCS 34 70 35 (1.1.1)에 따른다.

1.1.2 생태계 이전공사

(1) 생태계 이전 공사는 KCS 34 70 35 (1.1.2)에 따른다.
(2) 생태계 이전공사는 깎기, 쌓기 등의 토공작업으로 사라질 녹지, 산림지역 등의 보전 가치가 있는 생태계의 이전공사에 적용한다.

1.1.3 생물서식처 조성

(1) 생물서식처 조성공사는 KCS 34 70 35 (1.1.3)에 따른다.
(2) 생물서식공간 조성은 식생이행대(생물 상호 간의 교류증진 녹지대 : ecotone), 생태공원(eco-park), 자연환경림, 습지 등의 생물서식공간 조성공사에 적용한다.
(3) 생물서식공간 조성과 관련한 생태계복원 목표수준은 종, 개체군, 생태계 등으로 구분하여 설정할 수 있다.

1.2 참고 기준

1.2.1 관련 법규

(1) 관련 법규는 KCS 34 70 35 (1.2.1)에 따른다.

1.2.2 관련 기준

(1) 관련 기준은 KCS 34 70 35 (1.2.2)에 따른다.

1.3 용어의 정의

(1) 용어의 정의는 KCS 34 70 35 (1.3)에 따른다.

1.4 제출물

1.4.1 생태숲 조성

(1) 생태숲 조성은 KCS 34 70 35 (1.4.1)에 따른다.

1.4.2 생태계 이전공사

(1) 생태계 이전공사는 KCS 34 70 35 (1.4.2)에 따른다.
(2) 수급인은 공사 착수 전 기존 생태계 현황관련자료, 검토의견서, 시공도서 등을 제출하

여야 한다.

(3) 공사를 종료할 때 이식된 식재현황도와 목록, 이전 생태계의 구조 및 유지관리기록 등 각종자료를 제출하여 공사감독자의 승인을 받아야 한다.

(4) 현황관련 자료에는 식생현황도, 동물서식현황, 특이식물 등 생태계 복원에 필요한 사항을 포함시켜야 한다.

1.4.3 생물서식처 조성

(1) 생물서식처 조성은 KCS 34 70 35(1.4.3)에 따른다.

1.5 환경요구사항

(1) 환경요구사항은 KCS 34 70 35(1.5)에 따른다.

(2) 생물서식공간은 가능한 한 본래 자연형상에 가깝도록 조성하여야 하고 기존의 향토식생이나 토석류 등을 적극 활용하는 복원방식을 채택하는 등 현장여건에 적합한 생태복원 방안을 채택하여 획일적인 인위적 경관이 발생되지 않도록 시공하여야 한다.

(3) 생물이 서식하기에 좋은 생태조건을 갖추어 자연환경과 같은 분위기가 조성되도록 하며, 자연지역과 점적인 생물서식공간과의 연결체계를 구축하여 전체적으로 체계화된 비오톱을 조성하여야 한다.

(4) 야생동물이 인공환경에 거부감을 갖지 않도록 시각적 차폐, 공간규모와 시설의 폭 및 구조 등을 종합적으로 고려하여 적합한 서식공간이 되도록 조성하여야 한다.

2. 자재

2.1 재료일반

(1) 재료일반은 KCS 34 70 35 (2.1)에 따른다.

2.1.1 식물재료

(1) 번식이 용이하고 유묘의 대량생산이 가능하며, 미적 효과가 높고 생태적 특성에 대한 가치가 높은 식물을 우선적으로 선정한다.

(2) 자생수종과 향토수종 또는 야생초화류나 인근 수림대의 주요 수종 등 생육환경에 적합한 식물을 선정하여야 한다.

(3) 육상생물 서식을 위한 관목숲 또는 덤불 등은 서식 및 은신처가 확보되도록 잎과 가지가 밀생하고 가시가 없으며 생육이 원활한 수종으로 한다.

(4) 식생을 선정할 때 생물서식을 유도하기 위하여 수목의 생태적 지위를 감안하여 결정하고 동물을 유인할 수 있는 식이식물을 적극 도입하여야 한다.

(5) 생물서식에 적합한 다공질 토양환경 조성을 위하여서는 통나무 쌓기, 자갈 또는 잡석 쌓기, 통나무집 등을 도입한다.

2.1.2 기타재료

(1) 생태호안복구와 훼손지복원 재료를 포함한다.

(2) 특수한 재료의 사용과 구체적인 재료의 품질기준은 공사시방서에 따른다.

2.2 잠재종자(종자)

(1) 잠재종자(종자)는 KCS 34 70 35 (2.4)에 따른다.

3. 시공

3.1 시공기준

3.1.1 생태숲 조성

(1) 생태숲 조성은 KCS 34 70 35 (3.1.1)에 따른다.

3.1.2 생태계 이전공사

(1) 생태계 이전공사는 KCS 34 70 35 (3.1.2)에 따른다.

3.1.3 생물서식처 조성

(1) 생물서식처 조성은 KCS 34 70 35 (3.1.3)에 따른다.

(2) 생태연못 등의 수생비오톱 조성에는 오염되지 않은 물을 수원으로 확보하여야 하며, 곤충류와 어류가 공존할 수 있도록 수심의 변화를 주어 성충을 유인할 수 있는 서식공간을 조성하고 곤충과 어류의 산란조건을 구비하여야 한다.

(3) 수생비오톱의 오염을 방지하기 위하여 식생정화대를 설치하고 정화효과가 탁월한 수생식물을 선정하여야 한다.

3.1.4 생물서식 기반복원

3.1.4.1 지형복원

(1) 지형변경에 의하여 훼손되거나 단순화된 지형을 흙쌓기나 유사한 형태로 조성하여 원래의 지형상태를 최대한 복구하도록 한다.

(2) 절개지일 경우 생물이동을 원활히 할 수 있도록 기존 지형의 흐름에 맞춰 흙쌓기를 한다.

(3) 기존 지형을 이용하거나 흙쌓기, 벽, 식재 등을 통하여 차량소음 및 차량불빛의 부정적 영향을 최소화한다.

집필위원

성 명	소 속	성 명	소 속
황훈희	한국도로협회	김보성	한국도로협회
윤재용	한국도로협회	이호정	한국도로협회

자문위원

성 명	소 속	성 명	소 속
김광수	㈜신성엔지니어링	조병하	㈜유신
김유백	진우엔지니어링코리아	조항신	극동엔지니어링(주)
신성윤	극동엔지니어링(주)	한영규	㈜유신
이지훈	㈜케이씨아이		

국가건설기준센터 및 건설기준위원회

성 명	소 속	성 명	소 속
이영호	한국건설기술연구원	김곤묵	㈜포스트구조기술
김기현	한국건설기술연구원	김동민	㈜건일
김나은	한국건설기술연구원	김영민	㈜신성엔지니어링
김민관	한국건설기술연구원	김영욱	㈜한솔에스앤디
김재훈	한국건설기술연구원	김운형	㈜다산컨설턴트
김태송	한국건설기술연구원	김희욱	㈜제일엔지니어링
김희석	한국건설기술연구원	박규호	㈜동성엔지니어링
류상훈	한국건설기술연구원	송훈	㈜동해종합기술공사
안준혁	한국건설기술연구원	이명재	㈜유신
원훈일	한국건설기술연구원	이선복	동부건설
이상규	한국건설기술연구원	이태옥	수성엔지니어링
이소정	한국건설기술연구원	조경식	㈜디엠엔지니어링
이승재	한국건설기술연구원		
이승환	한국건설기술연구원		
이용수	한국건설기술연구원		
이원종	한국건설기술연구원		
주영경	한국건설기술연구원		
최봉혁	한국건설기술연구원		
허원호	한국건설기술연구원		

중앙건설기술심의위원회

성 명	소 속	성 명	소 속
고정식	한국토지주택공사	박현찬	국토안전관리원
김명수	국토연구원	유성준	도로교통공단
김우석	충남대학교	이상돈	한국도로공사
민영욱	㈜특수건설		

소관부처

성 명	소 속	성 명	소 속
오수영	국토교통부 도로건설과	송진우	국토교통부 도로건설과
신종욱	국토교통부 도로건설과		

(분야별 가나다순)

NHCS 34 70 35 : 2024

생태숲 조성

2024년 12월 11일 제정

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

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

NHCS 34 70 40 : 2024

생태통로 조성

2024년 12월 11일 제정
http://www.kcsc.re.kr

국토교통부

일반국도공사전문시방서제 · 개정에따른경과조치

이시방기준은발간시점부터사용하며,이미시행중에있는설계용역이나건설공사는발주기관의장이필요하다고인정하는경우종전에적용하고있는기준을그대로사용할수있습니다.

건설기준 연혁

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

- 이 기준은 기존의 일반국도공사 전문시방서 생태통로 조성에 해당되는 부분을 통합 정비하여 기준으로 제정한 것으로 제·개정 연혁은 다음과 같다.

건설기준	주요내용	제정 또는 개정 (년.월)
일반국도공사 전문시방서	• 일반국도공사 전문시방서 제정	제정 (2015.03)
NHCS 34 70 40 : 2024	• 건설기준 코드체계 전환에 따라 코드화로 통합 정비함	제정 (2024.12)

제 정 : 2024년 12월 11일	개 정 : 년 월 일
심 의 : 중앙건설기술심의위원회	자문검토 : 국가건설기준센터 건설기준위원회
소관부서 : 국토교통부 도로건설과	
관련단체 : 한국도로협회	작성기관 : 한국도로협회

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

목 차

1. 일반사항 ····· 1
1.1 적용범위 ····· 1
1.1.1 육교형 생태통로 ····· 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 ····· 1
1.4.1 육교형 및 터널형 생태통로 ····· 1
1.4.2 보완시설 ····· 1
1.5 환경요구사항 ····· 1
1.5.1 육교형 생태통로 ····· 1
1.5.2 터널형 생태통로 ····· 1

2. 자재 ····· 2
2.1 재료일반 ····· 2

3. 시공 ····· 2
3.1 시공기준 ····· 2
3.1.1 육교형 생태통로 ····· 2
3.1.2 터널형 생태통로 ····· 2
3.1.3 보완시설 ····· 2

1. 일반사항

1.1 적용범위

1.1.1 육교형 생태통로

(1) 육교형 생태통로는 KCS 34 70 40 (1.1.1)에 따른다.
(2) 이 기준은 교량형, 암거형, 지하통로형, 구조물 부착형 등 생태통로 조성에 적용한다.
(3) 동물이동경로 연결을 위한 생태통로는 환경조건과 목표생물의 이동습성에 맞추어 구조를 선택하여 조성하여야 한다.

1.2 참고 기준

1.2.1 관련 법규

(1) 관련 법규는 KCS 34 70 40 (1.2.1)에 따른다.

1.2.2 관련 기준

(1) 관련 기준은 KCS 34 70 40 (1.2.2)에 따른다.

1.3 용어의 정의

(1) 용어의 정의는 KCS 34 70 40 (1.3)에 따른다.

1.4 제출물

1.4.1 육교형 및 터널형 생태통로

(1) 육교형 및 터널형 생태통로는 KCS 34 70 40 (1.4.1)에 따른다.

1.4.2 보완시설

(1) 보완시설은 KCS 34 70 40 (1.4.2)에 따른다.

1.5 환경요구사항

1.5.1 육교형 생태통로

(1) 육교형 생태통로는 KCS 34 70 40 (1.5.1)에 따른다.
(2) 경사로를 설치하여야 하는 생태통로는 콘크리트 측구를 설치할 때 기울기를 주어 파충류, 양서류 등이 빠지더라도 쉽게 빠져나올 수 있도록 일정한 간격으로 탈출 유도로를 설치하여야 하므로 공사 중 모니터링을 병행하여야 한다.

1.5.2 터널형 생태통로

(1) 터널형 생태통로는 KCS 34 70 40 (1.5.2)에 따른다.

2. 자재

2.1 재료일반

(1) 재료일반은 KCS 34 70 40 (2.1)에 따른다.

3. 시공

3.1 시공기준

3.1.1 육교형 생태통로

(1) 육교형 생태통로는 KCS 34 70 40 (3.1.1)에 따른다.

(2) 표토 모으기 및 활용

① 부식되지 않은 낙엽과 낙지를 제거한 후 표층의 50 mm ~ 100 mm 부위의 표토를 인력으로 채취하여 활용한다.

② 표층토를 채취한 후 양질의 표토를 공사시방서에 따라 보전 활용하여야 한다.

(3) 박스형 통로의 설치

① 통로바닥의 포장재료는 야생생물의 특성을 감안하여 자연상태와의 이질감을 최소화할 수 있도록 선정하여야 한다.

② 시·종점부 양측 일정거리에는 주변과 유사한 유도식재와 침입방지 유도울타리를 설치하여 동물이 도로로 침입하는 것을 방지한다.

(4) 측구 경사로의 설치

① 측구 경사로의 재질은 요철이 있어 미끄럽지 않아야 하며, 기울기는 30°~ 45° 이하로 하여 소형동물의 탈출이 쉽도록 하여야 한다.

(5) 침입방지 유도울타리의 설치

① 유도울타리는 이질적이지 않도록 주변 자연과 조화된 색상으로 한다.

3.1.2 터널형 생태통로

(1) 터널형 생태통로는 KCS 34 70 40 (3.1.2)에 따른다.

3.1.3 보완시설

(1) 보완시설은 KCS 34 70 40 (3.1.3)에 따른다.

집필위원

성 명	소 속	성 명	소 속
황훈희	한국도로협회	김보성	한국도로협회
윤재용	한국도로협회	이호정	한국도로협회

자문위원

성 명	소 속	성 명	소 속
김광수	㈜신성엔지니어링	조병하	㈜유신
김유백	진우엔지니어링코리아	조항신	극동엔지니어링(주)
신성윤	극동엔지니어링(주)	한영규	㈜유신
이지훈	㈜케이씨아이		

국가건설기준센터 및 건설기준위원회

성 명	소 속	성 명	소 속
이영호	한국건설기술연구원	김곤묵	㈜포스트구조기술
김기현	한국건설기술연구원	김동민	㈜건일
김나은	한국건설기술연구원	김영민	㈜신성엔지니어링
김민관	한국건설기술연구원	김영욱	㈜한솔에스앤디
김재훈	한국건설기술연구원	김운형	㈜다산컨설턴트
김태송	한국건설기술연구원	김희욱	㈜제일엔지니어링
김희석	한국건설기술연구원	박규호	㈜동성엔지니어링
류상훈	한국건설기술연구원	송훈	㈜동해종합기술공사
안준혁	한국건설기술연구원	이명재	㈜유신
원훈일	한국건설기술연구원	이선복	동부건설
이상규	한국건설기술연구원	이태옥	수성엔지니어링
이소정	한국건설기술연구원	조경식	㈜디엠엔지니어링
이승재	한국건설기술연구원		
이승환	한국건설기술연구원		
이용수	한국건설기술연구원		
이원종	한국건설기술연구원		
주영경	한국건설기술연구원		
최봉혁	한국건설기술연구원		
허원호	한국건설기술연구원		

중앙건설기술심의위원회

성 명	소 속	성 명	소 속
고정식	한국토지주택공사	박현찬	국토안전관리원
김명수	국토연구원	유성준	도로교통공단
김우석	충남대학교	이상돈	한국도로공사
민영욱	㈜특수건설		

소관부처

성 명	소 속	성 명	소 속
오수영	국토교통부 도로건설과	송진우	국토교통부 도로건설과
신종욱	국토교통부 도로건설과		

(분야별 가나다순)

NHCS 34 70 40 : 2024

생태통로 조성

2024년 12월 11일 제정

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

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

NHCS 44 40 15 지하배수

일반국도공사 전문시방서 National Highway Construction Specification

NHCS 44 40 15 : 2024

지하배수

2024년 12월 11일 제정

http://www.kcsc.re.kr

KC CODE

국토교통부

일반국도공사전문시방서제 · 개정에따른경과조치

이시방기준은발간시점부터사용하며,이미시행중에있는설계용역이나건설공사는발주기관의장이필요하다고인정하는경우종전에적용하고있는기준을그대로사용할수있습니다.

건설기준 연혁

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

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

건설기준	주요내용	제정 또는 개정 (년.월)
일반국도공사 전문시방서	• 일반국도공사 전문시방서 제정	제정 (2015.03)
NHCS 44 40 15 : 2024	• 건설기준 코드체계 전환에 따라 코드화로 통합 정비함	제정 (2024.12)

제 정 : 2024년 12월 11일	개 정 : 년 월 일
심 의 : 중앙건설기술심의위원회	자문검토 : 국가건설기준센터 건설기준위원회
소관부서 : 국토교통부 도로건설과	
관련단체 : 한국도로협회	작성기관 : 한국도로협회

· 「훈령 · 예규 등의 발령 및 관리에 관한 규정」에 따라 고시 일을 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
1.2.1 관련 법규 ····· 1
1.2.2 관련 기준 ····· 1
1.3 용어의 정의 ····· 1
1.4 제출물 ····· 1

2. 자재 ····· 1
2.1 여과재료 ····· 1
2.1.1 입상재료 ····· 1
2.1.2 토목섬유 ····· 1
2.1.3 기타재료 ····· 1
2.2 유공관 ····· 1

3. 시공 ····· 1
3.1 시공일반 ····· 2
3.2 유출구 ····· 2
3.3 맹암거 ····· 2
3.4 수평배수공 ····· 2

1. 일반사항

1.1 적용범위

(1) 지하배수의 적용범위는 KCS 44 40 15 (1.1)에 따른다.

1.2 참고 기준

1.2.1 관련 법규

(1) 관련 법규는 KCS 44 40 15 (1.2)에 따른다.

1.2.2 관련 기준

(1) 참고 기준은 KCS 44 40 15 (1.2)에 따른다.

1.3 용어의 정의

(1) 용어의 정의는 KCS 44 40 15 (1.3)에 따른다.

1.4 제출물

(1) 제출물은 KCS 44 40 15 (1.4)에 따른다.

2. 자재

2.1 여과재료

2.1.1 입상재료

(1) 입상재료는 KCS 44 40 15 (2.1.1)에 따른다.

2.1.2 토목섬유

(1) 토목섬유는 KCS 44 40 15 (2.1.2)에 따른다.

2.1.3 기타재료

(1) 기타재료는 KCS 44 40 15 (2.1.3)에 따른다.

2.2 유공관

(1) 유공관은 KCS 44 40 15 (2.2)에 따른다.

3. 시공

3.1 시공일반

(1) 시공일반은 KCS 44 40 15 (3.1)에 따른다.

3.2 유출구

(1) 유출구는 KCS 44 40 15 (3.2)에 따른다.

3.3 맹암거

(1) 맹암거는 KCS 44 40 15 (3.3)에 따른다.

3.4 수평배수공

(1) 수급인은 필요한 경우 내경 50 mm 이상의 원형 배수공을 설치하여야 한다.
(2) 현장에서 운반된 배수공은 부직포로 1겹 감아서 직사광선을 피하고, 이물질이 다발관 및 유공관 내부에 들어가지 않는 장소에 보관 한다.
(3) 수평배수공은 지정된 위치에 상향경사 5°로 배수관 길이보다 0.1 m 더 깊게 천공한다.
(4) 천공지름은 수평 배수공 지름보다 2.5 mm 이상 커야 한다.
(5) 수평배수공 유공관 시공에 대한 일반사항은 이 기준 3.1에 따른다.

집필위원

성 명	소 속	성 명	소 속
조항신	극동엔지니어링(주)	김보성	한국도로협회
황훈희	한국도로협회	이호정	한국도로협회
윤재용	한국도로협회		

자문위원

성 명	소 속	성 명	소 속
김광수	㈜신성엔지니어링	이지훈	㈜케이씨아이
김유백	진우엔지니어링코리아	조병하	㈜유신
신성윤	극동엔지니어링(주)	한영규	㈜유신

국가건설기준센터 및 건설기준위원회

성 명	소 속	성 명	소 속
이영호	한국건설기술연구원	김곤묵	㈜포스트구조기술
김기현	한국건설기술연구원	김동민	㈜건일
김나은	한국건설기술연구원	김영민	㈜신성엔지니어링
김민관	한국건설기술연구원	김영욱	㈜한솔에스앤디
김재훈	한국건설기술연구원	김운형	㈜다산컨설턴트
김태송	한국건설기술연구원	김희욱	㈜제일엔지니어링
김희석	한국건설기술연구원	박규호	㈜동성엔지니어링
류상훈	한국건설기술연구원	송훈	㈜동해종합기술공사
안준혁	한국건설기술연구원	이명재	㈜유신
원훈일	한국건설기술연구원	이선복	동부건설
이상규	한국건설기술연구원	이태옥	수성엔지니어링
이소정	한국건설기술연구원	조경식	㈜디엠엔지니어링
이승재	한국건설기술연구원		
이승환	한국건설기술연구원		
이용수	한국건설기술연구원		
이원종	한국건설기술연구원		
주영경	한국건설기술연구원		
최봉혁	한국건설기술연구원		
허원호	한국건설기술연구원		

중앙건설기술심의위원회

성 명	소 속	성 명	소 속
고정식	한국토지주택공사	박현찬	국토안전관리원
김명수	국토연구원	유성준	도로교통공단
김우석	충남대학교	이상돈	한국도로공사
민영욱	㈜특수건설		

소관부처

성 명	소 속	성 명	소 속
오수영	국토교통부 도로건설과	송진우	국토교통부 도로건설과
신종욱	국토교통부 도로건설과		

(분야별 가나다순)

NHCS 44 40 15 : 2024

지하배수

2024년 12월 11일 제정

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

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

NHCS 44 50 05 : 2024

동상방지층, 보조기층 및 기층공사

2024년 12월 11일 제정
http://www.kcsc.re.kr

국토교통부

일반국도공사전문시방서제 · 개정에따른경과조치

이시방기준은발간시점부터사용하며,이미시행중에있는설계용역이나건설공사는발주기관의장이필요하다고인정하는경우종전에적용하고있는기준을그대로사용할수있습니다.

건설기준 연혁

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

- 이 기준은 기존의 일반국도공사 전문시방서 동상방지층, 보조기층 및 기층공사에 해당되는 부분을 통합 정비하여 기준으로 제정한 것으로 제·개정 연혁은 다음과 같다.

건설기준	주요내용	제정 또는 개정 (년.월)
일반국도공사 전문시방서	• 일반국도공사 전문시방서 제정	제정 (2015.03)
NHCS 44 50 05 : 2024	• 건설기준 코드체계 전환에 따라 코드화로 통합 정비함	제정 (2024.12)

제 정 : 2024년 12월 11일	개 정 : 년 월 일
심 의 : 중앙건설기술심의위원회	자문검토 : 국가건설기준센터 건설기준위원회
소관부서 : 국토교통부 도로건설과	
관련단체 : 한국도로협회	작성기관 : 한국도로협회

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

목 차

1. 일반사항 ····· 1
1.1 적용범위 ····· 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 ····· 1
1.2.4 아스팔트 콘크리트 기층 ····· 1
1.2.5 시멘트 안정처리 기층 ····· 1
1.3 용어의 정의 ····· 2
1.4 공사관리 ····· 2
1.4.1 아스팔트 콘크리트 기층 ····· 2

2. 자재 ····· 2
2.1 동상방지층 재료 ····· 2
2.1.1 재료의 품질 ····· 2
2.1.2 재료의 입도 ····· 2
2.1.3 재료의 승인, 채취, 저장 및 시험 ····· 2
2.2 보조기층 재료 ····· 2
2.2.1 재료의 품질 ····· 2
2.2.2 재료의 표준입도 ····· 2
2.2.3 재료의 승인 및 시험 ····· 2
2.2.4 재료의 채취 및 생산 ····· 2
2.2.5 재료의 저장 ····· 3

목 차

2.3 입도조정기층 재료 ····· 3
2.3.1 재료의 품질 ····· 3
2.3.2 재료의 표준입도 ····· 3
2.3.3 재료의 승인 및 시험 ····· 3
2.3.4 재료의 채취 ····· 3
2.3.5 재료의 저장 ····· 3
2.4 아스팔트 콘크리트 기층 재료 ····· 3
2.4.1 재료의 품질기준 ····· 3
2.4.2 재료의 입도 ····· 3
2.4.3 재료의 승인 및 시험 ····· 3
2.4.4 재료의 저장 ····· 3
2.4.5 아스팔트 혼합물의 품질기준 ····· 3
2.4.6 기준밀도 ····· 4
2.5 시멘트 안정처리 기층 재료 ····· 4
2.5.1 재료의 품질 ····· 4
2.5.2 골재의 입도 ····· 4
2.5.3 골재의 승인 및 시험 ····· 4
2.5.4 시멘트량 ····· 4

3. 시공 ····· 4
3.1 동상방지층 시공 ····· 4
3.1.1 준비공 ····· 4
3.1.2 포설 ····· 4
3.1.3 다짐 ····· 4
3.1.4 마무리 ····· 5
3.2 보조기층 시공 ····· 5
3.2.1 준비공 ····· 5
3.2.2 재료의 혼합 ····· 5

목 차

3.2.3 포설 ····· 5
3.2.4 다짐 ····· 5
3.2.5 마무리 ····· 5
3.2.6 두께 측정 ····· 6
3.2.7 유지관리 ····· 6
3.3 입도조정기층 시공 ····· 6
3.3.1 준비공 ····· 6
3.3.2 재료의 혼합 ····· 6
3.3.3 포설 ····· 6
3.3.4 다짐 ····· 6
3.3.5 마무리 ····· 6
3.3.6 두께측정 ····· 6
3.3.7 유지관리 ····· 6
3.3.8 시험포장 ····· 6
3.4 아스팔트 콘크리트 기층 시공 ····· 6
3.4.1 준비공 ····· 6
3.4.2 믹싱 플랜트 ····· 6
3.4.3 시험포장 ····· 7
3.4.4 현장배합 ····· 7
3.4.5 혼합작업 ····· 7
3.4.6 혼합물의 운반 ····· 7
3.4.7 기상조건 ····· 7
3.4.8 포설장비 ····· 7
3.4.9 포설작업 ····· 7
3.4.10 다짐장비 ····· 7
3.4.11 다짐작업 ····· 7
3.4.12 이음 ····· 7
3.4.13 마무리 ····· 7

목 차

3.4.14 두께측정 ····· 8
3.5 시멘트 안정처리 기층 시공 ····· 8
3.5.1 준비공 ····· 8
3.5.2 시공기계 ····· 8
3.5.3 노상혼합 ····· 8
3.5.4 플랜트 혼합 ····· 8
3.5.5 시험포장 ····· 8
3.5.6 기상조건 ····· 8
3.5.7 부설 ····· 8
3.5.8 다짐 ····· 8
3.5.9 시공이음 ····· 8
3.5.10 마무리 ····· 8
3.5.11 두께 측정 ····· 8
3.5.12 양생 ····· 9

1. 일반사항

1.1 적용범위

(1) 동상방지층, 보조기층 및 기층공사의 적용범위는 KCS 44 50 05 (1.1)에 따른다.

1.1.1 동상방지층

(1) 동상방지층의 적용 범위는 KCS 44 50 05 (1.1.1)에 따른다.

1.1.2 보조기층

(1) 보조기층의 적용 범위는 KCS 44 50 05 (1.1.2)에 따른다.

1.1.3 입도조정기층

(1) 입도조정기층의 적용 범위는 KCS 44 50 05 (1.1.3)에 따른다.

1.1.4 아스팔트 콘크리트 기층

(1) 아스팔트 콘크리트 기층의 적용 범위는 KCS 44 50 05 (1.1.4)에 따른다.

1.1.5 시멘트 안정처리 기층

(1) 시멘트 안정처리기층의 적용 범위는 KCS 44 50 05 (1.1.5)에 따른다.

1.2 참고 기준

1.2.1 동상방지층

(1) 동상방지층 참고 기준은 KCS 44 50 05 (1.2.1)에 따른다.

1.2.2 보조기층

(1) 보조기층 참고 기준은 KCS 44 50 05 (1.2.2)에 따른다.

1.2.3 입도조정기층

(1) 입도조정기층 참고 기준은 KCS 44 50 05 (1.2.3)에 따른다.

1.2.4 아스팔트 콘크리트 기층

(1) 아스팔트 콘크리트 기층 참고 기준은 KCS 44 50 05 (1.2.4)에 따른다.
(2) KS F 2390 보형상 유변 물성 측정기를 이용한 아스팔트의 휨 크리프 강성 시험방법
(3) 국토교통부 아스팔트 콘크리트 포장 시공 지침

1.2.5 시멘트 안정처리 기층

(1) 시멘트 안정처리 기층 참고 기준은 KCS 44 50 05 (1.2.5)에 따른다.

1.3 용어의 정의

(1) 용어의 정의는 KCS 44 50 05 (1.3)에 따른다.

1.4 공사관리

1.4.1 아스팔트 콘크리트 기층

(1) 아스팔트 콘크리트 기층의 공사관리는 KCS 44 50 05 (1.4.1)에 따른다.

(2) 국토교통부에서 추진하는 도로사업의 포장공사에 참여하는 기술자는도로포장기술교육-1. 도로포장 전문화 과정, 2. 포장 기능원 교육과정, 3. 포장 전문건설사업관리기술자 양성과정을 실무 범위에 따라 선택하여 이수하여야 한다.

2. 자재

2.1 동상방지층 재료

2.1.1 재료의 품질

(1) 재료의 품질은 KCS 44 50 05 (2.1.1)에 따른다.

2.1.2 재료의 입도

(1) 재료의 입도는 KCS 44 50 05 (2.1.2)에 따른다.

2.1.3 재료의 승인, 채취, 저장 및 시험

(1) 재료의 승인, 채취, 저장 및 시험은 KCS 44 50 05 (2.1.3)에 따른다.

2.2 보조기층 재료

2.2.1 재료의 품질

(1) 재료의 품질은 KCS 44 50 05 (2.2.1)에 따른다.

2.2.2 재료의 표준입도

(1) 재료의 표준입도는 KCS 44 50 05 (2.2.2)에 따른다.

2.2.3 재료의 승인 및 시험

(1) 재료의 승인 및 시험은 KCS 44 50 05 (2.2.3)에 따른다.

2.2.4 재료의 채취 및 생산

(1) 재료의 채취 및 생산은 KCS 44 50 05 (2.2.4)에 따른다.

2.2.5 재료의 저장

(1) 재료의 저장은 KCS 44 50 05 (2.2.5)에 따른다.

2.3 입도조정기층 재료

2.3.1 재료의 품질

(1) 재료의 품질은 KCS 44 50 05 (2.3.1)에 따른다.

2.3.2 재료의 표준입도

(1) 재료의 표준입도는 KCS 44 50 05 (2.3.2)에 따른다.

2.3.3 재료의 승인 및 시험

(1) 재료의 승인 및 시험은 KCS 44 50 05 (2.3.3)에 따른다.

2.3.4 재료의 채취

(1) 재료의 채취는 KCS 44 50 05 (2.3.4)에 따른다.

2.3.5 재료의 저장

(1) 재료의 저장은 KCS 44 50 05 (2.3.5)에 따른다.

2.4 아스팔트 콘크리트 기층 재료

2.4.1 재료의 품질기준

(1) 재료의 품질기준은 KCS 44 50 05 (2.4.1)에 따른다.

2.4.2 재료의 입도

(1) 재료의 입도는 KCS 44 50 05 (2.4.2)에 따른다.

2.4.3 재료의 승인 및 시험

(1) 재료의 승인 및 시험은 KCS 44 50 05 (2.4.3)에 따른다.

2.4.4 재료의 저장

(1) 재료의 저장은 KCS 44 50 05 (2.4.4)에 따른다.

2.4.5 아스팔트 혼합물의 품질기준

(1) 아스팔트 혼합물의 품질기준은 KCS 44 50 05 (2.4.5)에 따른다.

2.4.6 기준밀도

(1) 기준밀도는 KCS 44 50 05 (2.4.6)에 따른다.

2.5 시멘트 안정처리 기층 재료

2.5.1 재료의 품질

(1) 재료의 품질은 KCS 44 50 05 (2.5.1)에 따른다.

2.5.2 골재의 입도

(1) 골재의 입도는 KCS 44 50 05 (2.5.2)에 따른다.

2.5.3 골재의 승인 및 시험

(1) 골재의 승인 및 시험은 KCS 44 50 05 (2.5.3)에 따른다.

2.5.4 시멘트량

(1) 시멘트량은 KCS 44 50 05 (2.5.4)에 따른다.

3. 시공

3.1 동상방지층 시공

3.1.1 준비공

(1) 준비공은 KCS 44 50 05 (3.1.1)에 따른다.

3.1.2 포설

(1) 포설은 KCS 44 50 05 (3.1.2)에 따른다.

3.1.3 다짐

(1) 다짐은 KCS 44 50 05 (3.1.3)에 따른다.

(2) 현장 여건상 상기의 방법에 의한 다짐도 확인이 어려운 경우 소형충격재하시험 (LFWD : Light Falling Weight Deflectometer)을 실시할 수 있으며 이 경우 시험방법 및 판정기준은 도로포장 하부구조 시공지침(국토해양부, 2017)의 보조기층 기준을 참조한다.

(3) 동상방지층의 다짐완료 후 총 두께가 200 mm가 넘는 경우에는 층다짐을 실시하여 각 층 다짐도에 대하여 공사감독자의 확인을 받아야 한다.

3.1.4 마무리

(1) 마무리는 KCS 44 50 05 (3.1.4)에 따른다.

3.2 보조기층 시공

3.2.1 준비공

(1) 준비공은 KCS 44 50 05 (3.2.1)에 따른다.

3.2.2 재료의 혼합

(1) 재료의 혼합은 KCS 44 50 05 (3.2.2)에 따른다.

3.2.3 포설

(1) 포설은 KCS 44 50 05 (3.2.3)에 따른다.

3.2.4 다짐

(1) 보조기층의 다짐은 KCS 44 50 05 (3.2.4)에 따른다.

(2) 현장 여건상 상기의 방법에 의한 다짐도 확인이 어려운 경우 보조기층의 다짐도 검사를 위하여 소형충격재하시험(Light Falling Weight Deflectometer, LFWD)을 실시할 수 있으며 이 경우 시험방법 및 판정기준은 도로포장 하부구조 시공지침(국토해양부, 2017)의 보조기층 기준을 참조한다.

(3) 보조기층의 다짐관리 시험간격은 표 3.2-1의 최소시험간격에 따른다.

표 3.2-1 보조기층의 다짐검사 시험간격

다짐 검사 시험 종류	최소 시험 간격	
다짐도 시험	2차로 기준	층별 400 m 마다 최소 1회
	폭이 넓은 광활한 지역의 성토 작업할 때	1,000 ㎡ 마다 최소 1회
평판재하시험	2차로 기준	2층 포설 후 200 m 마다 최소 1회
	폭이 넓은 광활한 지역의 성토 작업할 때	1,000 ㎡ 마다 최소 1회
소형 충격 재하시험	2차로 기준	층별 400 m 마다 최소 3지점
	폭이 넓은 광활한 지역의 성토 작업할 때	1,000 ㎡ 마다 최소 3지점

3.2.5 마무리

(1) 마무리는 KCS 44 50 05 (3.2.5)에 따른다.

3.2.6 두께 측정

(1) 두께 측정은 KCS 44 50 05 (3.2.6)에 따른다.

3.2.7 유지관리

(1) 유지관리는 KCS 44 50 05 (3.2.7)에 따른다.

3.3 입도조정기층 시공

3.3.1 준비공

(1) 준비공은 KCS 44 50 05 (3.3.1)에 따른다.

3.3.2 재료의 혼합

(1) 재료의 혼합은 KCS 44 50 05 (3.3.2)에 따른다.

3.3.3 포설

(1) 포설은 KCS 44 50 05 (3.3.3)에 따른다.

3.3.4 다짐

(1) 입도조정기층의 다짐은 KCS 44 50 05 (3.3.4)에 따른다.

3.3.5 마무리

(1) 마무리는 KCS 44 50 05 (3.3.5)에 따른다.

3.3.6 두께측정

(1) 두께측정은 KCS 44 50 05 (3.3.6)에 따른다.

3.3.7 유지관리

(1) 유지관리는 KCS 44 50 05 (3.3.7)에 따른다.

3.3.8 시험포장

(1) 시험포장은 KCS 44 50 05 (3.3.8)에 따른다.

3.4 아스팔트 콘크리트 기층 시공

3.4.1 준비공

(1) 준비공은 KCS 44 50 05 (3.4.1)에 따른다.

3.4.2 믹싱 플랜트

(1) 믹싱 플랜트는 KCS 44 50 05 (3.4.2)에 따른다.

3.4.3 시험포장

(1) 시험포장은 KCS 44 50 05 (3.4.3)에 따른다.

3.4.4 현장배합

(1) 현장배합은 KCS 44 50 05 (3.4.4)에 따른다.

3.4.5 혼합작업

(1) 혼합작업은 KCS 44 50 05 (3.4.5)에 따른다.

3.4.6 혼합물의 운반

(1) 혼합물의 운반은 KCS 44 50 05 (3.4.6)에 따른다.

3.4.7 기상조건

(1) 기상조건은 KCS 44 50 05 (3.4.7)에 따른다.

3.4.8 포설장비

(1) 포설장비는 KCS 44 50 05 (3.4.8)에 따른다.

3.4.9 포설작업

(1) 포설작업은 KCS 44 50 05 (3.4.9)에 따른다.

3.4.10 다짐장비

(1) 다짐장비는 KCS 44 50 05 (3.4.10)에 따른다.
(2) 다짐장비는 공사감독자 입회하에 포장 시공 전까지 각 다짐장비의 중량을 측정하여야 한다.

3.4.11 다짐작업

(1) 다짐작업은 KCS 44 50 05 (3.4.11)에 따른다.
(2) 다짐작업 후 24시간 이내에는 공사감독자의 승인 없이 교통을 소통시켜서는 안 된다. 단, 불가피하게 교통을 소통시켜야 하는 경우에는 공사감독자의 승인을 얻어 포설된 아스팔트 온도가 40 ℃ 이하에서는 교통을 개방할 수 있다.

3.4.12 이음

(1) 포장의 이음은 KCS 44 50 05 (3.4.12)에 따른다.

3.4.13 마무리

(1) 마무리는 KCS 44 50 05 (3.4.13)에 따른다.

3.4.14 두께측정

(1) 두께측정은 KCS 44 50 05 (3.4.14)에 따른다.

3.5 시멘트 안정처리 기층 시공

3.5.1 준비공

(1) 준비공은 KCS 44 50 05 (3.5.1)에 따른다.

3.5.2 시공기계

(1) 시공기계는 KCS 44 50 05 (3.5.2)에 따른다.

3.5.3 노상혼합

(1) 노상혼합은 KCS 44 50 05 (3.5.3)에 따른다.

3.5.4 플랜트 혼합

(1) 플랜트 혼합은 KCS 44 50 05 (3.5.4)에 따른다.

3.5.5 시험포장

(1) 시험포장은 KCS 44 50 05 (3.5.5)에 따른다.

3.5.6 기상조건

(1) 기상조건은 KCS 44 50 05 (3.5.6)에 따른다.

3.5.7 부설

(1) 부설은 KCS 44 50 05 (3.5.7)에 따른다.

3.5.8 다짐

(1) 다짐은 KCS 44 50 05 (3.5.8)에 따른다.

3.5.9 시공이음

(1) 시공이음은 KCS 44 50 05 (3.5.9)에 따른다.

3.5.10 마무리

(1) 마무리는 KCS 44 50 05 (3.5.10)에 따른다.

3.5.11 두께 측정

(1) 두께 측정은 KCS 44 50 05 (3.5.11)에 따른다.

3.5.12 양생

(1) 양생은 KCS 44 50 05 (3.5.12)에 따른다.

집필위원

성 명	소 속	성 명	소 속
조항신	극동엔지니어링(주)	김보성	한국도로협회
황훈희	한국도로협회	이호정	한국도로협회
윤재용	한국도로협회		

자문위원

성 명	소 속	성 명	소 속
김광수	㈜신성엔지니어링	이지훈	㈜케이씨아이
김유백	진우엔지니어링코리아	조병하	㈜유신
신성윤	극동엔지니어링(주)	한영규	㈜유신

국가건설기준센터 및 건설기준위원회

성 명	소 속	성 명	소 속
이영호	한국건설기술연구원	김곤묵	㈜포스트구조기술
김기현	한국건설기술연구원	김동민	㈜건일
김나은	한국건설기술연구원	김영민	㈜신성엔지니어링
김민관	한국건설기술연구원	김영욱	㈜한솔에스앤디
김재훈	한국건설기술연구원	김운형	㈜다산컨설턴트
김태송	한국건설기술연구원	김희욱	㈜제일엔지니어링
김희석	한국건설기술연구원	박규호	㈜동성엔지니어링
류상훈	한국건설기술연구원	송훈	㈜동해종합기술공사
안준혁	한국건설기술연구원	이명재	㈜유신
원훈일	한국건설기술연구원	이선복	동부건설
이상규	한국건설기술연구원	이태옥	수성엔지니어링
이소정	한국건설기술연구원	조경식	㈜디엠엔지니어링
이승재	한국건설기술연구원		
이승환	한국건설기술연구원		
이용수	한국건설기술연구원		
이원종	한국건설기술연구원		
주영경	한국건설기술연구원		
최봉혁	한국건설기술연구원		
허원호	한국건설기술연구원		

중앙건설기술심의위원회

성 명	소 속	성 명	소 속
고정식	한국토지주택공사	박현찬	국토안전관리원
김명수	국토연구원	유성준	도로교통공단
김우석	충남대학교	이상돈	한국도로공사
민영욱	㈜특수건설		

소관부처

성 명	소 속	성 명	소 속
오수영	국토교통부 도로건설과	송진우	국토교통부 도로건설과
신종욱	국토교통부 도로건설과		

(분야별 가나다순)

NHCS 44 50 05 : 2024

동상방지층, 보조기층 및 기층공사

2024년 12월 11일 제정

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

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

NHCS 44 50 10 아스팔트 콘크리트 포장공사

일반국도공사 전문시방서 National Highway Construction Specification

NHCS 44 50 10 : 2024

아스팔트 콘크리트 포장공사

2024년 12월 11일 제정

http://www.kcsc.re.kr

KC CODE

국토교통부

일반국도공사전문시방서제 · 개정에따른경과조치

이시방기준은발간시점부터사용하며,이미시행중에있는설계용역이나건설공사는발주기관의장이필요하다고인정하는경우종전에적용하고있는기준을그대로사용할수있습니다.

건설기준 연혁

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

- 이 기준은 기존의 일반국도공사 전문시방서 아스팔트 콘크리트 포장공사에 해당되는 부분을 통합 정비하여 기준으로 제정한 것으로 제·개정 연혁은 다음과 같다.

건설기준	주요내용	제정 또는 개정 (년.월)
일반국도공사 전문시방서	• 일반국도공사 전문시방서 제정	제정 (2015.03)
NHCS 44 50 10 : 2024	• 건설기준 코드체계 전환에 따라 코드화로 통합 정비함	제정 (2024.12)

제 정 : 2024년 12월 11일	개 정 : 년 월 일
심 의 : 중앙건설기술심의위원회	자문검토 : 국가건설기준센터 건설기준위원회
소관부서 : 국토교통부 도로건설과	
관련단체 : 한국도로협회	작성기관 : 한국도로협회

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

목 차

1. 일반사항 ····· 1
1.1 적용범위 ····· 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 ····· 1
1.2.4 아스팔트 콘크리트 중간층 ····· 1
1.2.5 아스팔트 콘크리트 표층 ····· 1
1.3 용어의 정의 ····· 2
1.4 공사관리 ····· 2

2. 자재 ····· 2
2.1 프라임 코우트 재료 ····· 2
2.1.1 프라임 코우트의 품질기준 ····· 2
2.1.2 재료의 승인 및 시험 ····· 2
2.2 택 코우트 재료 ····· 2
2.2.1 택 코우트의 품질기준 ····· 2
2.2.2 재료의 승인 및 시험 ····· 2
2.3 실 코우트 재료 ····· 2
2.3.1 역청재 ····· 2
2.3.2 골재 ····· 2
2.4 아스팔트 콘크리트 중간층 재료 ····· 2
2.4.1 아스팔트 ····· 2

목 차

2.4.2 골재 ····· 3
2.4.3 재료의 표준입도 ····· 3
2.4.4 재료의 승인 및 시험 ····· 3
2.4.5 재료의 저장 ····· 3
2.4.6 아스팔트 혼합물의 품질기준 ····· 3
2.4.7 기준밀도 ····· 3
2.5 아스팔트 콘크리트 표층 재료 ····· 3
2.5.1 아스팔트 ····· 3
2.5.2 골재 ····· 3
2.5.3 재료의 표준입도 ····· 3
2.5.4 재료의 승인 및 시험 ····· 3
2.5.5 재료의 저장 ····· 3
2.5.6 아스팔트 혼합물의 품질기준 ····· 3
2.5.7 기준밀도 ····· 4
2.6 갓길 포장 재료 ····· 4
2.6.1 기층 ····· 4
2.6.2 표층 ····· 4

3. 시공 ····· 4
3.1 프라임 코우트 시공 ····· 4
3.1.1 준비공 ····· 4
3.1.2 장비 ····· 4
3.1.3 기상조건 ····· 4
3.1.4 사용량 및 살포온도 ····· 4
3.1.5 역청재의 살포 ····· 4
3.1.6 유지관리 ····· 4
3.2 택 코우트 시공 ····· 4
3.2.1 준비공 ····· 4

목 차

3.2.2 장 비 ····· 5
3.2.3 기상조건 ····· 5
3.2.4 사용량 및 살포온도 ····· 5
3.2.5 역청재의 살포 ····· 5
3.2.6 유지관리 ····· 5
3.3 실 코우트 시공 ····· 5
3.3.1 준비공 ····· 5
3.3.2 기상조건 ····· 5
3.3.3 사용량 및 살포온도 ····· 5
3.3.4 역청재 및 골재의 살포 ····· 5
3.4 아스팔트 콘크리트 중간층 시공 ····· 5
3.4.1 준비공 ····· 5
3.4.2 믹싱 플랜트 ····· 5
3.4.3 시험포장 ····· 6
3.4.4 현장배합 ····· 6
3.4.5 혼합작업 ····· 6
3.4.6 혼합물의 운반 ····· 6
3.4.7 기상조건 ····· 6
3.4.8 포설장비 ····· 6
3.4.9 포설작업 ····· 6
3.4.10 다짐장비 ····· 6
3.4.11 다짐작업 ····· 6
3.4.12 이음 ····· 6
3.4.13 마무리 ····· 7
3.4.14 두께측정 ····· 7
3.5 아스팔트 콘크리트 표층 시공 ····· 7
3.5.1 준비공 ····· 7
3.5.2 믹싱 플랜트 ····· 7

목 차

3.5.3 시험포장 ····· 7
3.5.4 현장배합 ····· 7
3.5.5 혼합작업 ····· 7
3.5.6 혼합물의 운반 ····· 7
3.5.7 기상조건 ····· 7
3.5.8 포설장비 ····· 7
3.5.9 포설작업 ····· 7
3.5.10 다짐장비 ····· 7
3.5.11 다짐작업 ····· 8
3.5.12 이음 ····· 8
3.5.13 마무리 ····· 8
3.5.14 두께측정 ····· 8
3.5.15 품질관리 및 검사 ····· 8
3.5.16 유동에 의한 소성변형이 우려되는 포장 ····· 8
3.6 갓길 포장 시공 ····· 8
3.6.1 프라임 코우트 및 택 코우트 ····· 8
3.6.2 기층 ····· 8
3.6.3 표층 ····· 8
3.6.4 마무리면의 검사 ····· 8

1. 일반사항

1.1 적용범위

1.1.1 프라임 코우트

(1) 프라임 코우트의 적용범위는 KCS 44 50 10 (1.1.1)에 따른다.

1.1.2 택 코우트

(1) 택 코우트의 적용범위는 KCS 44 50 10 (1.1.2)에 따른다.

1.1.3 실 코우트

(1) 실 코우트의 적용범위는 KCS 44 50 10 (1.1.3)에 따른다.

1.1.4 아스팔트 콘크리트 중간층

(1) 아스팔트 콘크리트 중간층의 적용범위는 KCS 44 50 10 (1.1.4)에 따른다.

1.1.5 아스팔트 콘크리트 표층

(1) 아스팔트 콘크리트 표층의 적용범위는 KCS 44 50 10 (1.1.5)에 따른다.

1.1.6 갓길 포장

(1) 갓길 포장의 적용범위는 KCS 44 50 10 (1.1.6)에 따른다.

1.2 참고 기준

1.2.1 프라임 코우트

(1) 프라임 코우트의 참고 기준은 KCS 44 50 10 (1.2.1)에 따른다.

1.2.2 택 코우트

(1) 택 코우트의 참고 기준은 KCS 44 50 10 (1.2.2)에 따른다.

1.2.3 실 코우트

(1) 실 코우트의 참고 기준은 KCS 44 50 10 (1.2.3)에 따른다.

1.2.4 아스팔트 콘크리트 중간층

(1) 아스팔트 콘크리트 중간층의 참고 기준은 KCS 44 50 10 (1.2.4)에 따른다.

1.2.5 아스팔트 콘크리트 표층

(1) 아스팔트 콘트리트 표층의 참고 기준은 KCS 44 50 10 (1.2.5)에 따른다.

1.3 용어의 정의
(1) 용어의 정의는 KCS 44 50 10 (1.3)에 따른다.

1.4 공사관리
(1) 공사관리는 KCS 44 50 10 (1.4)에 따른다.

2. 자재

2.1 프라임 코우트 재료

2.1.1 프라임 코우트의 품질기준
(1) 프라임 코우트의 품질기준은 KCS 44 50 10 (2.1.1)에 따른다.

2.1.2 재료의 승인 및 시험
(1) 재료의 승인 및 시험은 KCS 44 50 10 (2.1.2)에 따른다.

2.2 택 코우트 재료

2.2.1 택 코우트의 품질기준
(1) 택 코우트의 품질기준은 KCS 44 50 10 (2.2.1)에 따른다.

2.2.2 재료의 승인 및 시험
(1) 재료의 승인 및 시험은 KCS 44 50 10 (2.2.2)에 따른다.

2.3 실 코우트 재료

2.3.1 역청재
(1) 역청재는 KCS 44 50 10 (2.3.1)에 따른다.

2.3.2 골재
(1) 골재는 KCS 44 50 10 (2.3.2)에 따른다.

2.4 아스팔트 콘크리트 중간층 재료

2.4.1 아스팔트
(1) 아스팔트는 KCS 44 50 10 (2.4.1)에 따른다.

2.4.2 골재

(1) 골재는 KCS 44 50 10 (2.4.2)에 따른다.

2.4.3 재료의 표준입도

(1) 재료의 표준입도는 KCS 44 50 10 (2.4.3)에 따른다.

2.4.4 재료의 승인 및 시험

(1) 재료의 승인 및 시험은 KCS 44 50 10 (2.4.4)에 따른다,

2.4.5 재료의 저장

(1) 재료의 저장은 KCS 44 50 10 (2.4.5)에 따른다.

2.4.6 아스팔트 혼합물의 품질기준

(1) 아스팔트 혼합물의 품질기준은 KCS 44 50 10 (2.4.6)에 따른다.

2.4.7 기준밀도

(1) 기준밀도는 KCS 44 50 10 (2.4.7)에 따른다.

2.5 아스팔트 콘크리트 표층 재료

2.5.1 아스팔트

(1) 아스팔트는 KCS 44 50 10 (2.5.1)에 따른다.

2.5.2 골재

(1) 골재는 KCS 44 50 10 (2.5.2)에 따른다.

2.5.3 재료의 표준입도

(1) 재료의 표준입도는 KCS 44 50 10 (2.5.3)에 따른다,

2.5.4 재료의 승인 및 시험

(1) 재료의 승인 및 시험은 KCS 44 50 10 (2.5.4)에 따른다.

2.5.5 재료의 저장

(1) 재료의 저장은 KCS 44 50 10 (2.5.5)에 따른다.

2.5.6 아스팔트 혼합물의 품질기준

(1) 아스팔트 혼합물의 품질기준은 KCS 44 50 10 (2.5.6)에 따른다,

2.5.7 기준밀도

(1) 기준밀도는 KCS 44 50 10 (2.5.7)에 따른다.

2.6 갓길 포장 재료

2.6.1 기층

(1) 기층은 KCS 44 50 05 (2.6.1)에 따른다.

2.6.2 표층

(1) 표층은 KCS 44 50 10 (2.6.2)에 따른다.

3. 시공

3.1 프라임 코우트 시공

3.1.1 준비공

(1) 준비공은 KCS 44 50 10 (3.1.1)에 따른다.

3.1.2 장비

(1) 장비는 KCS 44 50 10 (3.1.2)에 따른다.

3.1.3 기상조건

(1) 기상조건은 KCS 44 50 10 (3.1.3)에 따른다.

3.1.4 사용량 및 살포온도

(1) 사용량 및 살포온도는 KCS 44 50 10 (3.1.4)에 따른다.

3.1.5 역청재의 살포

(1) 역청재의 살포는 KCS 44 50 10 (3.1.5)에 따른다.

3.1.6 유지관리

(1) 유지관리는 KCS 44 50 10 (3.1.6)에 따른다.

3.2 택 코우트 시공

3.2.1 준비공

(1) 준비공은 KCS 44 50 10 (3.2.1)에 따른다.

3.2.2 장 비

(1) 장비는 KCS 44 50 10 (3.2.2)에 따른다.

3.2.3 기상조건

(1) 기상조건은 KCS 44 50 10 (3.2.3)에 따른다.

3.2.4 사용량 및 살포온도

(1) 사용량 및 살포온도는 KCS 44 50 10 (3.2.4)에 따른다.

3.2.5 역청재의 살포

(1) 역청재의 살포는 KCS 44 50 10 (3.2.5)에 따른다.

3.2.6 유지관리

(1) 유지관리는 KCS 44 50 10 (3.2.6)에 따른다.

3.3 실 코우트 시공

3.3.1 준비공

(1) 준비공은 KCS 44 50 10 (3.3.1)에 따른다.

3.3.2 기상조건

(1) 기상조건은 KCS 44 50 10 (3.3.2)에 따른다.

3.3.3 사용량 및 살포온도

(1) 사용량 및 살포온도는 KCS 44 50 10 (3.3.3)에 따른다.

3.3.4 역청재 및 골재의 살포

(1) 역청재 및 골재의 살포는 KCS 44 50 10 (3.3.4)에 따른다.

3.4 아스팔트 콘크리트 중간층 시공

3.4.1 준비공

(1) 준비공은 KCS 44 50 10 (3.4.1)에 따른다.

3.4.2 믹싱 플랜트

(1) 믹싱 플랜트는 KCS 44 50 10 (3.4.2)에 따른다.

3.4.3 시험포장

(1) 시험포장은 KCS 44 50 10 (3.4.3)에 따른다.

(2) 다른 공사현장의 시험포장 결과가 있으면 별도의 시험포장 없이 시공할 수 있다. 다만 다음 각 호를 만족하여야 한다.

① 시험포장 시공일이 90 일 이내임

② 아스팔트 플랜트가 같음

③ 아스팔트 혼합물이 같은 종류이며, 기준밀도 차이가 ±0.05 g/cm^3 범위임

④ 시공장비의 제원이 같음

⑤ 포장층별 목표두께가 같음

3.4.4 현장배합

(1) 현장배합은 KCS 44 50 10 (3.4.4)에 따른다.

3.4.5 혼합작업

(1) 혼합작업은 KCS 44 50 10 (3.4.5)에 따른다.

3.4.6 혼합물의 운반

(1) 혼합물의 운반은 KCS 44 50 10 (3.4.6)에 따른다.

3.4.7 기상조건

(1) 기상조건은 KCS 44 50 10 (3.4.7)에 따른다.

3.4.8 포설장비

(1) 포설장비는 KCS 44 50 10 (3.4.8)에 따른다.

3.4.9 포설작업

(1) 포설작업은 KCS 44 50 10 (3.4.9)에 따른다.

3.4.10 다짐장비

(1) 다짐장비는 KCS 44 50 10 (3.4.10)에 따른다.

3.4.11 다짐작업

(1) 다짐작업은 KCS 44 50 10 (3.4.11)에 따른다.

3.4.12 이음

(1) 이음은 KCS 44 50 10 (3.4.12)에 따른다.

3.4.13 마무리

(1) 마무리는 KCS 44 50 10 (3.4.13)에 따른다.

3.4.14 두께측정

(1) 두께측정은 KCS 44 50 10 (3.4.14)에 따른다.

3.5 아스팔트 콘크리트 표층 시공

3.5.1 준비공

(1) 준비공은 KCS 44 50 10 (3.5.1)에 따른다.

3.5.2 믹싱 플랜트

(1) 믹싱 플랜트는 KCS 44 50 10 (3.5.2)에 따른다.

3.5.3 시험포장

(1) 시험포장은 KCS 44 50 10 (3.5.3)에 따른다.

3.5.4 현장배합

(1) 현장배합은 KCS 44 50 10 (3.5.4)에 따른다.

3.5.5 혼합작업

(1) 혼합작업은 KCS 44 50 10 (3.5.5)에 따른다.

3.5.6 혼합물의 운반

(1) 혼합물의 운반은 KCS 44 50 10 (3.5.6)에 따른다.

3.5.7 기상조건

(1) 기상조건은 KCS 44 50 10 (3.5.7)에 따른다.

3.5.8 포설장비

(1) 포설장비는 KCS 44 50 10 (3.5.8)에 따른다.

3.5.9 포설작업

(1) 포설작업은 KCS 44 50 10 (3.5.9)에 따른다.

3.5.10 다짐장비

(1) 다짐장비는 KCS 44 50 10 (3.5.10)에 따른다.

3.5.11 다짐작업

(1) 다짐작업은 KCS 44 50 10 (3.5.11)에 따른다.

3.5.12 이음

(1) 이음은 KCS 44 50 10 (3.5.12)에 따른다.

3.5.13 마무리

(1) 마무리는 KCS 44 50 10 (3.5.13)에 따른다.

3.5.14 두께측정

(1) 두께측정은 KCS 44 50 10 (3.5.14)에 따른다.

3.5.15 품질관리 및 검사

(1) 품질관리 및 검사는 KCS 44 50 10 (3.5.15)에 따른다.

3.5.16 유동에 의한 소성변형이 우려되는 포장

(1) 유동에 의한 소성변형이 우려되는 포장은 KCS 44 50 10 (3.5.16)에 따른다.

3.6 갓길 포장 시공

3.6.1 프라임 코우트 및 택 코우트

(1) 프라임 코우트 및 택 코우트는 KCS 44 50 10 (3.6.1)에 따른다.

3.6.2 기층

(1) 기층은 KCS 44 50 10 (3.6.2)에 따른다.

3.6.3 표층

(1) 표층은 KCS 44 50 10 (3.6.3)에 따른다.

3.6.4 마무리면의 검사

(1) 마무리면의 검사는 KCS 44 50 10 (3.6.4)에 따른다.

집필위원

성 명	소 속	성 명	소 속
조항신	극동엔지니어링(주)	김보성	한국도로협회
황훈희	한국도로협회	이호정	한국도로협회
윤재용	한국도로협회		

자문위원

성 명	소 속	성 명	소 속
김광수	㈜신성엔지니어링	이지훈	㈜케이씨아이
김유백	진우엔지니어링코리아	조병하	㈜유신
신성윤	극동엔지니어링(주)	한영규	㈜유신

국가건설기준센터 및 건설기준위원회

성 명	소 속	성 명	소 속
이영호	한국건설기술연구원	김곤묵	㈜포스트구조기술
김기현	한국건설기술연구원	김동민	㈜건일
김나은	한국건설기술연구원	김영민	㈜신성엔지니어링
김민관	한국건설기술연구원	김영욱	㈜한솔에스앤디
김재훈	한국건설기술연구원	김운형	㈜다산컨설턴트
김태송	한국건설기술연구원	김희욱	㈜제일엔지니어링
김희석	한국건설기술연구원	박규호	㈜동성엔지니어링
류상훈	한국건설기술연구원	송훈	㈜동해종합기술공사
안준혁	한국건설기술연구원	이명재	㈜유신
원훈일	한국건설기술연구원	이선복	동부건설
이상규	한국건설기술연구원	이태옥	수성엔지니어링
이소정	한국건설기술연구원	조경식	㈜디엠엔지니어링
이승재	한국건설기술연구원		
이승환	한국건설기술연구원		
이용수	한국건설기술연구원		
이원종	한국건설기술연구원		
주영경	한국건설기술연구원		
최봉혁	한국건설기술연구원		
허원호	한국건설기술연구원		

중앙건설기술심의위원회

성 명	소 속	성 명	소 속
고정식	한국토지주택공사	박현찬	국토안전관리원
김명수	국토연구원	유성준	도로교통공단
김우석	충남대학교	이상돈	한국도로공사
민영욱	㈜특수건설		

소관부처

성 명	소 속	성 명	소 속
오수영	국토교통부 도로건설과	송진우	국토교통부 도로건설과
신종욱	국토교통부 도로건설과		

(분야별 가나다순)

NHCS 44 50 10 : 2024

아스팔트 콘크리트 포장공사

2024년 12월 11일 제정

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

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

NHCS 44 50 25 품질관리 및 검사

일반국도공사 전문시방서 National Highway Construction Specification

NHCS 44 50 25 : 2024

품질관리 및 검사

2024년 12월 11일 제정

http://www.kcsc.re.kr

KC CODE

국토교통부

일반국도공사전문시방서제 · 개정에따른경과조치

이시방기준은발간시점부터사용하며,이미시행중에있는설계용역이나건설공사는발주기관의장이필요하다고인정하는경우종전에적용하고있는기준을그대로사용할수있습니다.

건설기준 연혁

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

- 이 기준은 기존의 일반국도공사 전문시방서 품질관리 및 검사에 해당되는 부분을 통합 정비하여 기준으로 제정한 것으로 제·개정 연혁은 다음과 같다.

건설기준	주요내용	제정 또는 개정 (년.월)
일반국도공사 전문시방서	• 일반국도공사 전문시방서 제정	제정 (2015.03)
NHCS 44 50 25 : 2024	• 건설기준 코드체계 전환에 따라 코드화로 통합 정비함	제정 (2024.12)

제 정 : 2024년 12월 11일	개 정 : 년 월 일
심 의 : 중앙건설기술심의위원회	자문검토 : 국가건설기준센터 건설기준위원회
소관부서 : 국토교통부 도로건설과	
관련단체 : 한국도로협회	작성기관 : 한국도로협회

· 「훈령 · 예규 등의 발령 및 관리에 관한 규정」에 따라 고시 일을 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

2. 자재 ····· 1

3. 시공 ····· 1

1. 일반사항

1.1 적용범위

(1) 품질관리 및 검사의 적용범위는 아스팔트 콘크리트의 품질관리 및 검사에 적용한다.

1.2 참고 기준

내용 없음

1.3 용어의 정의

내용 없음

2. 자재

내용 없음

3. 시공

(1) 아스팔트 콘크리트 중간층, 표층 및 특수포장용 재료에 대한 품질관리는 사용 전에 실시하여 각 재료의 품질 및 입도 규정에 적합한 지를 판정하여야 하며, 각 재료에 대한 시험결과를 공사감독자에게 제출하여 승인 받아야 한다.

(2) 각 층을 시공한 후에는 계획고와의 차이, 규정밀도, 층 두께 등을 규정된 방법에 따라 확인하여야 하며, 공사감독자의 검사를 받아야 한다.

(3) 공종별 재료의 품질 및 규격의 주요 항목을 열거하면 표 3.1-1와 같다.

표 3.1-1 공종별 재료의 품질 및 규격 기준

시험종목 \ 공종			아스팔트 콘크리트중간층	아스팔트콘크리트표층	시험방법
굵은 골재 품질	밀도(표면건조)		2.5 이상	2.5 이상	KS F 2503
	흡수량 (%)		3.0 이하	3.0 이하	KS F 2503
	안정성감량(%)		12 이하	12 이하	KS F 2507
	마모감량 (%)		35 이하	35 이하	KS F 2508
	편장석 함유량(%)		30 이하	30 이하	KS F 2575
	동적수침 후 피복율 (%)		50 이상	50 이상	부속서 Ⅳ-4[1]
다 짐 도 (%)			96 이상	96 이상	
규격	폭 (mm)			-25 이내	
	두 께 (%)		+10 ~ -5		
	평탄성 PrI (mm/km)	일반도로		토공부 : 100 이하, 교량접속부 : 200 이하	
		확장 및 시가지 도로		토공부 : 160 이하, 교량접속부 : 240 이]하	

비고) 일반도로란 확장 및 시가지 도로를 제외한 도로임.

주 1) 국토교통부 제정 아스팔트 콘크리트 포장 시공 지침(2021)_

집필위원

성 명	소 속	성 명	소 속
조항신	극동엔지니어링(주)	김보성	한국도로협회
황훈희	한국도로협회	이호정	한국도로협회
윤재용	한국도로협회		

자문위원

성 명	소 속	성 명	소 속
김광수	㈜신성엔지니어링	이지훈	㈜케이씨아이
김유백	진우엔지니어링코리아	조병하	㈜유신
신성윤	극동엔지니어링(주)	한영규	㈜유신

국가건설기준센터 및 건설기준위원회

성 명	소 속	성 명	소 속
이영호	한국건설기술연구원	김곤묵	㈜포스트구조기술
김기현	한국건설기술연구원	김동민	㈜건일
김나은	한국건설기술연구원	김영민	㈜신성엔지니어링
김민관	한국건설기술연구원	김영욱	㈜한솔에스앤디
김재훈	한국건설기술연구원	김운형	㈜다산컨설턴트
김태송	한국건설기술연구원	김희욱	㈜제일엔지니어링
김희석	한국건설기술연구원	박규호	㈜동성엔지니어링
류상훈	한국건설기술연구원	송훈	㈜동해종합기술공사
안준혁	한국건설기술연구원	이명재	㈜유신
원훈일	한국건설기술연구원	이선복	동부건설
이상규	한국건설기술연구원	이태옥	수성엔지니어링
이소정	한국건설기술연구원	조경식	㈜디엠엔지니어링
이승재	한국건설기술연구원		
이승환	한국건설기술연구원		
이용수	한국건설기술연구원		
이원종	한국건설기술연구원		
주영경	한국건설기술연구원		
최봉혁	한국건설기술연구원		
허원호	한국건설기술연구원		

중앙건설기술심의위원회

성 명	소 속	성 명	소 속
고정식	한국토지주택공사	박현찬	국토안전관리원
김명수	국토연구원	유성준	도로교통공단
김우석	충남대학교	이상돈	한국도로공사
민영욱	㈜특수건설		

소관부처

성 명	소 속	성 명	소 속
오수영	국토교통부 도로건설과	송진우	국토교통부 도로건설과
신종욱	국토교통부 도로건설과		

(분야별 가나다순)

NHCS 44 50 25 : 2024

품질관리 및 검사

2024년 12월 11일 제정

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

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

NHCS 44 60 05 도로안전시설공사

일반국도공사 전문시방서 National Highway Construction Specification

NHCS 44 60 05 : 2024

도로안전시설공사

2024년 12월 11일 제정

http://www.kcsc.re.kr

KC CODE

국토교통부

일반국도공사전문시방서제 · 개정에따른경과조치

이시방기준은발간시점부터사용하며,이미시행중에있는설계용역이나건설공사는발주기관의장이필요하다고인정하는경우종전에적용하고있는기준을그대로사용할수있습니다.

건설기준 연혁

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

- 이 기준은 기존의 일반국도공사 전문시방서 도로안전시설공사에 해당되는 부분을 통합 정비하여 기준으로 제정한 것으로 제·개정 연혁은 다음과 같다.

건설기준	주요내용	제정 또는 개정 (년.월)
일반국도공사 전문시방서	• 일반국도공사 전문시방서 제정	제정 (2015.03)
NHCS 44 60 05 : 2024	• 건설기준 코드체계 전환에 따라 코드화로 통합 정비함	제정 (2024.12)

제 정 : 2024년 12월 11일	개 정 : 년 월 일
심 의 : 중앙건설기술심의위원회	자문검토 : 국가건설기준센터 건설기준위원회
소관부서 : 국토교통부 도로건설과	
관련단체 : 한국도로협회	작성기관 : 한국도로협회

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

목 차

1. 일반사항 ····· 1
1.1 적용범위 ····· 1
1.1.1 도로표지 및 교통안전표지 ····· 1
1.1.2 노면표시 ····· 1
1.1.3 시선유도시설 ····· 1
1.1.4 차량방호안전시설 ····· 1
1.1.4.1 노측용 방호울타리 ····· 1
1.1.4.2 중앙분리대용 방호울타리 ····· 1
1.1.5 현광방지시설 ····· 1
1.1.6 충격흡수시설 ····· 1
1.1.7 낙석방지 울타리 ····· 1
1.1.8 도로반사경 ····· 1
1.1.9 과속방지턱 ····· 1
1.1.10 미끄럼방지포장 ····· 1
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
1.1.15.1 가로등 시설 ····· 2
1.1.15.2 조명탑 시설 ····· 2
1.1.15.3 터널 조명시설 ····· 2
1.1.16 노면표시용 도료 ····· 2
1.1.17 미끄럼방지포장 ····· 2
1.1.18 터널 내오염 도장 도료 ····· 2
1.1.19 도로 표지 도료용 유리알 ····· 2
1.2 참고 기준 ····· 2
1.2.1 도로표지 및 교통안전표지 ····· 3

목 차

1.2.2 노면표시 ····· 3
1.2.3 시선유도시설 ····· 3
1.2.4 차량방호안전시설 ····· 3
1.2.4.1 노측용 방호울타리 ····· 3
1.2.4.2 중앙분리대용 방호울타리 ····· 3
1.2.5 현광방지시설 ····· 3
1.2.6 충격흡수시설 ····· 3
1.2.7 낙석방지 울타리 ····· 3
1.2.8 도로반사경 ····· 3
1.2.9 과속방지턱 ····· 3
1.2.10 미끄럼방지포장 ····· 3
1.2.11 노면요철포장 ····· 3
1.2.12 긴급제동시설 ····· 4
1.2.13 장애인 안전시설 ····· 4
1.2.14 무단횡단금지시설 ····· 4
1.2.15 조명시설 ····· 4
1.2.15.1 가로등 시설 ····· 4
1.2.15.2 조명탑 시설 ····· 4
1.2.15.3 터널 조명시설 ····· 4
1.2.16 노면표지용 도료 ····· 4
1.2.17 미끄럼방지포장 ····· 4
1.2.18 터널 내오염 도장 도료 ····· 4
1.2.19 도로 표지 도료용 유리알 ····· 4
1.3 용어의 정의 ····· 4
1.4 시공 일반사항 ····· 5
1.4.1 차량방호안전시설 ····· 5
1.4.1.1 노측용 방호울타리 ····· 5
1.4.1.2 중앙분리대용 방호울타리 ····· 5

목 차

1.4.1.3 현광방지시설 ····· 5
1.4.1.4 충격흡수시설 ····· 5
1.4.2 미끄럼방지포장 ····· 5
1.5 형상 ····· 5
1.5.1 노면표지 표지 ····· 5
1.6 제출물 ····· 5

2. 자재 ····· 5
2.1 도로표지 및 교통안전표지 재료 ····· 5
2.1.1 표지판 및 지주 ····· 5
2.1.2 반사지 ····· 5
2.2 노면표시 재료 ····· 6
2.2.1 도료 종류 ····· 6
2.2.2 유리알 ····· 6
2.2.3 재료의 반입 및 저장 ····· 6
2.2.4 재료의 승인 ····· 6
2.2.5 색상 ····· 6
2.3 시선유도시설 재료 ····· 6
2.3.1 시선유도표지 ····· 6
2.3.2 시선유도봉 ····· 6
2.3.3 갈매기표지 ····· 6
2.3.4 표지병 ····· 6
2.4 차량방호안전시설 재료 ····· 6
2.4.1 노측용 방호울타리 재료 ····· 6
2.4.1.1 연성 방호울타리 ····· 6
2.4.1.2 시멘트 콘크리트 강성 방호울타리 ····· 7
2.4.2 중앙분리대용 방호울타리 재료 ····· 7
2.4.2.1 녹지형 중앙분리대 ····· 7

목 차

2.4.2.2 시멘트 콘크리트 중앙분리대 ····· 7
2.4.2.3 방호울타리 중앙분리대 ····· 7
2.4.3 현광방지시설 재료 ····· 7
2.4.3.1 팽창 메탈(expanded metal)형 ····· 7
2.4.3.2 루버형 ····· 7
2.4.3.3 합성수지 형 ····· 7
2.4.3.4 검사 및 시험 ····· 7
2.4.4 충격흡수시설 재료 ····· 7
2.4.4.1 일반사항 ····· 7
2.5 낙석방지 울타리 재료 ····· 7
2.5.1 지주 ····· 7
2.5.2 와이어로프 ····· 8
2.5.3 철망 ····· 8
2.5.4 결속선 ····· 8
2.5.5 와이어로프 단부 고정장치 ····· 8
2.6 도로반사경 재료 ····· 8
2.6.1 구조 및 형상 ····· 8
2.6.2 재료의 품질기준 ····· 8
2.7 과속방지턱 재료 ····· 8
2.8 미끄럼방지포장 재료 ····· 8
2.9 긴급제동시설 재료 ····· 8
2.9.1 골재 ····· 8
2.9.2 이탈방지둑 ····· 8
2.10 장애인 안전시설 재료 ····· 8
2.10.1 점자블록 ····· 9
2.10.2 보도 ····· 9
2.10.3 경사로 손잡이 ····· 9
2.11 무단횡단금지시설 재료 ····· 9

목 차

2.11.1 일반사항 ····· 9
2.12 조명시설 재료 ····· 9
2.12.1 가로등시설 재료 ····· 9
2.12.1.1 가로등주 ····· 9
2.12.1.2 등기구 ····· 9
2.12.1.3 램프 및 안정기 ····· 9
2.12.1.4 기타 재료 ····· 9
2.12.2 조명탑 시설 재료 ····· 9
2.12.2.1 지주 ····· 9
2.12.2.2 투광등기구 ····· 9
2.12.2.3 램프 및 안정기 ····· 10
2.12.3 터널 조명시설 재료 ····· 10
2.12.3.1 등기구 ····· 10
2.12.3.2 케이블 트레이 ····· 10
2.12.3.3 램프 및 안정기 ····· 10
2.13 노면 표시용 도료 재료 ····· 10
2.13.1 종류 ····· 10
2.13.2 품질관리 ····· 10
2.13.3 시료 채취 및 시험방법 ····· 10
2.13.4 포장 및 표시 ····· 10
2.14 미끄럼방지포장 재료 ····· 10
2.14.1 종류 ····· 10
2.14.2 품질기준 ····· 10
2.14.3 시료채취 및 시험방법 ····· 10
2.14.4 포장 및 표시 ····· 11
2.15 터널 내오염 도장 도료 재료 ····· 11
2.15.1 종류 ····· 11
2.15.2 품질기준 ····· 11

목 차

2.15.3 시료 채취 및 시험방법 ····· 11
2.15.4 포장 및 표시 ····· 11
2.16 도로 표지 도료용 유리알 재료 ····· 11
2.16.1 종류 ····· 11
2.16.2 품질기준 ····· 11
2.16.3 시료채취 및 시험방법 ····· 11
2.16.4 표시 ····· 11

3. 시공 ····· 11
3.1 도로표지 및 교통안전표지 시공 ····· 11
3.1.1 제작 ····· 11
3.1.2 방식처리 ····· 12
3.1.3 설치 ····· 12
3.2 노면표시 시공 ····· 12
3.2.1 시공기계 ····· 12
3.2.2 노면표시 설치 ····· 12
3.2.3 휘도 측정 ····· 12
3.2.4 제거 ····· 12
3.3 시선유도시설 시공 ····· 12
3.3.3 시선유도시설 ····· 12
3.3.4 시선유도봉 ····· 12
3.3.5 갈매기표지 ····· 12
3.3.6 표지병 ····· 12
3.4 차량방호안전시설 시공 ····· 13
3.4.1 노측용 방호울타리 시공 ····· 13
3.4.1.1 시공일반 ····· 13
3.4.1.2 연성 방호울타리 ····· 13
3.4.1.3 시멘트 콘크리트 강성 방호울타리 ····· 13

목 차

3.4.2 중앙분리대용 방호울타리 시공 ····· 13
3.4.2.1 녹지형 중앙분리대 ····· 13
3.4.2.2 시멘트 콘크리트 중앙분리대 ····· 13
3.4.2.3 방호울타리 중앙분리대 ····· 13
3.4.3 현광방지시설 시공 ····· 13
3.4.3.1 시공일반 ····· 13
3.4.3.2 팽창 메탈형 및 루버형 제작 ····· 13
3.4.3.3 합성수지 현광방지시설 제작 ····· 13
3.4.4 충격흡수시설 시공 ····· 13
3.4.4.1 시공일반 ····· 14
3.5 낙석방지 울타리 시공 ····· 14
3.5.1 시공일반 ····· 14
3.6 도로반사경 시공 ····· 14
3.6.1 일반시공 ····· 14
3.7 과속방지턱 시공 ····· 14
3.8 미끄럼방지포장 시공 ····· 14
3.8.1 시공일반 ····· 14
3.9 노면요철포장 시공 ····· 14
3.9.1 시공일반 ····· 14
3.9.2 절삭형 노면요철포장 ····· 14
3.9.3 다짐형 노면요철포장 ····· 14
3.10 긴급제동시설 시공 ····· 14
3.10.1 시공일반 ····· 14
3.11 장애인 안전시설 시공 ····· 14
3.11.1 보도시공 ····· 15
3.11.2 턱낮추기 시공 ····· 15
3.11.3 경사로 시공 ····· 15
3.11.4 점자블록 시공 ····· 15

목 차

3.12 무단횡단금지시설 시공 ····· 15
3.12.1 시공일반 ····· 15
3.13 조명시설 시공 ····· 15
3.13.1 가로등 시설 시공 ····· 15
3.13.1.1 조명기구의 배치·배열 ····· 15
3.13.1.2 도로조명 등급 ····· 15
3.13.1.3 가로등주 설치 ····· 15
3.13.1.4 전선 및 배관 ····· 15
3.13.1.5 가로등주 기초 ····· 15
3.13.2 조명탑 시설 시공 ····· 15
3.13.3 터널 조명시설 시공 ····· 16
3.13.3.1 터널조명 등기구 ····· 16
3.13.3.2 케이블 트레이 ····· 16
3.14 공사중(확장 등) 안전시설 ····· 16

1. 일반사항

1.1 적용범위

1.1.1 도로표지 및 교통안전표지

(1) 도로표지 및 교통안전표지의 적용범위는 KCS 44 60 05 (1.1.1)에 따른다.

1.1.2 노면표시

(1) 노면표시의 적용범위는 KCS 44 60 05 (1.1.2)에 따른다.

1.1.3 시선유도시설

(1) 시선유도시설의 적용범위는 KCS 44 60 05 (1.1.3)에 따른다.

1.1.4 차량방호안전시설

1.1.4.1 노측용 방호울타리

(1) 노측용 방호울타리의 적용범위는 KCS 44 60 05 (1.1.4.1)에 따른다.

1.1.4.2 중앙분리대용 방호울타리

(1) 중앙분리대용 방호울타리의 적용범위는 KCS 44 60 05 (1.1.4.2)에 따른다.

1.1.5 현광방지시설

(1) 현광방지시설의 적용범위는 KCS 44 60 05 (1.1.5)에 따른다.

1.1.6 충격흡수시설

(1) 충격흡수시설의 적용범위는 KCS 44 60 05 (1.1.6)에 따른다.

1.1.7 낙석방지 울타리

(1) 낙석방지 울타리의 적용범위는 KCS 44 60 05 (1.1.7)에 따른다.

1.1.8 도로반사경

(1) 도로반사경의 적용범위는 KCS 44 60 05 (1.1.8)에 따른다.

1.1.9 과속방지턱

(1) 과속방지턱의 적용범위는 KCS 44 60 05 (1.1.9)에 따른다.

1.1.10 미끄럼방지포장

(1) 미끄럼방지포장의 적용 범위는 KCS 44 60 05 (1.1.10)에 따른다.

1.1.11 노면요철포장

(1) 노면요철포장의 적용범위는 KCS 44 60 05 (1.1.11)에 따른다.

1.1.12 긴급제동시설

(1) 긴급제동시설의 적용범위는 KCS 44 60 05 (1.1.12)에 따른다.

1.1.13 장애인 안전시설

(1) 장애인 안전시설의 적용범위는 KCS 44 60 05 (1.1.13)에 따른다.

1.1.14 무단횡단금지시설

(1) 무단횡단금지시설의 적용범위는 KCS 44 60 05 (1.1.14)에 따른다.

1.1.15 조명시설

1.1.15.1 가로등 시설

(1) 가로등 시설의 적용범위는 KCS 44 60 05 (1.1.15.1)에 따른다.

1.1.15.2 조명탑 시설

(1) 조명탑 시설의 적용범위는 KCS 44 60 05 (1.1.15.2)에 따른다.

1.1.15.3 터널 조명시설

(1) 터널 조명시설의 적용범위는 KCS 44 60 05 (1.1.15.3)에 따른다.

1.1.16 노면표시용 도료

(1) 노면표시용 도로의 적용범위는 KCS 44 60 05 (1.1.16)에 따른다.

1.1.17 미끄럼방지포장

(1) 미끄럼방지포장의 적용범위는 KCS 44 60 05 (1.1.17)에 따른다.

1.1.18 터널 내오염 도장 도료

(1) 터널 내오염 도장 도료의 적용범위는 KCS 44 60 05 (1.1.18)에 따른다.

1.1.19 도로 표지 도료용 유리알

(1) 도로 표지 도료용 유리알의 적용범위는 KCS 44 60 05 (1.1.19)에 따른다.

1.2 참고 기준

1.2.1 도로표지 및 교통안전표지

(1) 도로표지 및 교통안전표지의 참고 기준은 KCS 44 60 05 (1.2.1)에 따른다.

1.2.2 노면표시

(1) 노면표시의 참고 기준은 KCS 44 60 05 (1.2.2)에 따른다.

1.2.3 시선유도시설

(1) 시선유도시설의 참고 기준은 KCS 44 60 05 (1.2.3)에 따른다.

1.2.4 차량방호안전시설

1.2.4.1 노측용 방호울타리

(1) 노측용 방호울타리의 참고 기준은 KCS 44 60 05 (1.2.4.1)에 따른다.

1.2.4.2 중앙분리대용 방호울타리

(1) 중앙분리대용 방호울타리의 참고 기준은 KCS 44 60 05 (1.2.4.2)에 따른다.

1.2.5 현광방지시설

(1) 현광방지시설의 참고 기준은 KCS 44 60 05 (1.2.5)에 따른다.

1.2.6 충격흡수시설

(1) 충격흡수시설의 참고 기준은 KCS 44 60 05 (1.2.6)에 따른다.

1.2.7 낙석방지 울타리

(1) 낙석방지 울타리의 참고 기준은 KCS 44 60 05 (1.2.7)에 따른다.

1.2.8 도로반사경

(1) 도로반사경의 참고 기준은 KCS 44 60 05 (1.2.8)에 따른다.

1.2.9 과속방지턱

(1) 과속방지턱의 참고 기준은 KCS 44 60 05 (1.2.9)에 따른다.

1.2.10 미끄럼방지포장

(1) 미끄럼방지포장의 참고 기준은 KCS 44 60 05 (1.2.10)에 따른다.

1.2.11 노면요철포장

(1) 노면요철포장의 참고 기준은 KCS 44 60 05 (1.2.11)에 따른다.

1.2.12 긴급제동시설

(1) 긴급제동시설의 참고 기준은 KCS 44 60 05 (1.2.12)에 따른다.

1.2.13 장애인 안전시설

(1) 장애인 안전시설의 참고 기준은 KCS 44 60 05 (1.2.13)에 따른다.

1.2.14 무단횡단금지시설

(1) 무단황단금지시설의 참고 기준은 KCS 44 60 05 (1.2.14)에 따른다.

1.2.15 조명시설

1.2.15.1 가로등 시설

(1) 가로등 시설의 참고 기준은 KCS 44 60 05 (1.2.15.1)에 따른다.

1.2.15.2 조명탑 시설

(1) 조명탑 시설의 참고 기준은 KCS 44 60 05 (1.2.15.2)에 따른다.

1.2.15.3 터널 조명시설

(1) 터널 조명시설의 참고 기준은 KCS 44 60 05 (1.2.15.3)에 따른다.

1.2.16 노면표지용 도료

(1) 노면표지용 도료의 관련 기준은 KCS 44 60 05 (1.2.16)에 따른다.

1.2.17 미끄럼방지포장

(1) 미끄럼방지포장의 관련 기준은 KCS 44 60 05 (1.2.17)에 따른다.

1.2.18 터널 내오염 도장 도료

(1) 터널 내오염 도장 도료의 관련 기준은 KCS 44 60 05 (1.2.18)에 따른다.

1.2.19 도로 표지 도료용 유리알

(1) 도료 표지 도료용 유리알의 관련 기준은 KCS 44 60 05 (1.2.19)에 따른다.

1.2.20 공사중(확장 등) 안전시설

(1) 도로 공사장 교통관리지침

1.3 용어의 정의

(1) 용어의 정의는 KCS 44 60 05 (1.3)에 따른다.

1.4 시공 일반사항

1.4.1 차량방호안전시설

1.4.1.1 노측용 방호울타리

(1) 노측용 방호울타리는 KCS 44 60 05 (1.4.1.1)에 따른다.

1.4.1.2 중앙분리대용 방호울타리

(1) 중앙분리대용 방호울타리는 KCS 44 60 05 (1.4.1.2)에 따른다.

1.4.1.3 현광방지시설

(1) 현광방지시설은 KCS 44 60 05 (1.4.1.3)에 따른다.

1.4.1.4 충격흡수시설

(1) 충격흡수시설은 KCS 44 60 05 (1.4.1.4)에 따른다.

1.4.2 미끄럼방지포장

(1) 미끄럼방지포장은 KCS 44 60 05 (1.4.2)에 따른다.

1.5 형상

1.5.1 노면표지 표지

(1) 노면표시 형상은 KCS 44 60 05 (1.5.1)에 따른다.

1.6 제출물

(1) 제출물은 KCS 44 60 05 (1.6)에 따른다.

2. 자재

2.1 도로표지 및 교통안전표지 재료

2.1.1 표지판 및 지주

(1) 표지판 및 지주는 KCS 44 60 05 (2.1.1)에 따른다.

2.1.2 반사지

(1) 반사지는 KCS 44 60 05 (2.1.2)에 따른다.

2.2 노면표시 재료

2.2.1 도료 종류

(1) 도료 종류는 KCS 44 60 05 (2.2.1)에 따른다.

2.2.2 유리알

(1) 유리알은 KCS 44 60 05 (2.2.2)에 따른다.

2.2.3 재료의 반입 및 저장

(1) 재료의 반입 및 저장은 KCS 44 60 05 (2.2.3)에 따른다.

2.2.4 재료의 승인

(1) 재료의 승인은 KCS 44 60 05 (2.2.4)에 따른다.

2.2.5 색상

(1) 색상은 KCS 44 60 05 (2.2.5)에 따르되 아래의 사항을 추가하여 적용한다.

(2) 대비효과에 의한 시인성 확보를 위한 것으로서 단독으로 사용하지 않고 기본색(백색, 황색, 청색)의 보조색으로 사용한다.

2.3 시선유도시설 재료

2.3.1 시선유도표지

(1) 시선유도표지는 KCS 44 60 05 (2.3.1)에 따른다.

2.3.2 시선유도봉

(1) 시선유도봉은 KCS 44 60 05 (2.3.2)에 따른다.

2.3.3 갈매기표지

(1) 갈매기표지는 KCS 44 60 05 (2.3.3)에 따른다.

2.3.4 표지병

(1) 표지병은 KCS 44 60 05 (2.3.4)에 따른다.

2.4 차량방호안전시설 재료

2.4.1 노측용 방호울타리 재료

2.4.1.1 연성 방호울타리

(1) 연성 방호울타리는 KCS 44 60 05 (2.4.1.1)에 따른다.

2.4.1.2 시멘트 콘크리트 강성 방호울타리

(1) 시멘트 콘크리트 강성 방호울타리는 KCS 44 60 05 (2.4.1.2)에 따른다.

2.4.2 중앙분리대용 방호울타리 재료

2.4.2.1 녹지형 중앙분리대

(1) 녹지형 중앙분리대는 KCS 44 60 05 (2.4.2.1)에 따른다.

2.4.2.2 시멘트 콘크리트 중앙분리대

(1) 시멘트 콘크리트 중앙분리대는 KCS 44 60 05 (2.4.2.2)에 따른다.

2.4.2.3 방호울타리 중앙분리대

(1) 방호울타리 중앙분리대는 KCS 44 60 05 (2.4.2.3)에 따른다.

2.4.3 현광방지시설 재료

2.4.3.1 팽창 메탈(expanded metal)형

(1) 팽창 메탈형은 KCS 44 60 05 (2.4.3.1)에 따른다.

2.4.3.2 루버형

(1) 루버형은 KCS 44 60 05 (2.4.3.2)에 따른다.

2.4.3.3 합성수지 형

(1) 합성수지 형은 KCS 44 60 05 (2.4.3.3)에 따른다.

2.4.3.4 검사 및 시험

(1) 검사 및 시험은 KCS 44 60 05 (2.4.3.4)에 따른다.

2.4.4 충격흡수시설 재료

2.4.4.1 일반사항

(1) 충격흡수시설 재료의 일반사항은 KCS 44 60 05 (2.4.4.1)에 따른다.

2.5 낙석방지 울타리 재료

2.5.1 지주

(1) 지주는 KCS 44 60 05 (2.5.1)에 따른다.

2.5.2 와이어로프

(1) 와이어로프는 KCS 44 60 05 (2.5.2)에 따른다.

2.5.3 철망

(1) 철망은 KCS 44 60 05 (2.5.3)에 따른다.

2.5.4 결속선

(1) 결속선은 KCS 44 60 05 (2.5.4)에 따른다.

2.5.5 와이어로프 단부 고정장치

(1) 와이어로프 단부 고정장치는 KCS 44 60 05 (2.5.5)에 따른다.

2.6 도로반사경 재료

2.6.1 구조 및 형상

(1) 구조 및 형상은 KCS 44 60 05 (2.6.1)에 따른다.

2.6.2 재료의 품질기준

(1) 재료의 품질기준은 KCS 44 60 05 (2.6.2)에 따른다.

2.7 과속방지턱 재료

(1) 과속방지턱 재료는 KCS 44 60 05 (2.7)에 따른다.

2.8 미끄럼방지포장 재료

(1) 미끄럼방지포장 재료는 KCS 44 60 05 (2.8)에 따른다.

2.9 긴급제동시설 재료

2.9.1 골재

(1) 골재는 KCS 44 60 05 (2.9.1)에 따른다.

2.9.2 이탈방지둑

(1) 이탈방지둑은 KCS 44 60 05 (2.9.2)에 따른다.

2.10 장애인 안전시설 재료

2.10.1 점자블록

(1) 점자블록은 KCS 44 60 05 (2.10.1)에 따른다.

2.10.2 보도

(1) 보도는 KCS 44 60 05 (2.10.2)에 따른다.

2.10.3 경사로 손잡이

(1) 경사로 손잡이는 KCS 44 60 05 (2.10.3)에 따른다.

2.11 무단횡단금지시설 재료

2.11.1 일반사항

(1) 일반사항은 KCS 44 60 05 (2.11.1)에 따른다.

2.12 조명시설 재료

2.12.1 가로등시설 재료

2.12.1.1 가로등주

(1) 가로등주는 KCS 44 60 05 (2.12.1.1)에 따른다.

2.12.1.2 등기구

(1) 등기구는 KCS 44 60 05 (2.12.1.2)에 따른다.

2.12.1.3 램프 및 안정기

(1) 램프 및 안정기는 KCS 44 60 05 (2.12.1.3)에 따른다.

2.12.1.4 기타 재료

(1) 기타 재료는 KCS 44 60 05 (2.12.1.4)에 따른다.

2.12.2 조명탑 시설 재료

2.12.2.1 지주

(1) 지주는 KCS 44 60 05 (2.12.2.1)에 따른다.

2.12.2.2 투광등기구

(1) 투광등기구는 KCS 44 60 05 (2.12.2.2)에 따른다.

2.12.2.3 램프 및 안정기

(1) 램프 및 안정기는 KCS 44 60 05 (2.12.2.3)에 따른다.

2.12.3 터널 조명시설 재료

2.12.3.1 등기구

(1) 등기구는 KCS 44 60 05 (2.12.3.1)에 따른다.

2.12.3.2 케이블 트레이

(1) 케이블 트레이는 KCS 44 60 05 (2.12.3.2)에 따른다.

2.12.3.3 램프 및 안정기

(1) 램프 및 안정기는 KCS 44 60 05 (2.12.3.3)에 따른다.

2.13 노면 표시용 도료 재료

2.13.1 종류

(1) 종류는 KCS 44 60 05 (2.13.1)에 따른다.

2.13.2 품질관리

(1) 품질관리는 KCS 44 60 05 (2.13.2)에 따른다.

2.13.3 시료 채취 및 시험방법

(1) 시료 채취 및 시험방법은 KCS 44 60 05 (2.13.3)에 따른다.

2.13.4 포장 및 표시

(1) 포장 및 표시는 KCS 44 60 05 (2.13.4)에 따른다.

2.14 미끄럼방지포장 재료

2.14.1 종류

(1) 종류는 KCS 44 60 05 (2.14.1)에 따른다.

2.14.2 품질기준

(1) 품질기준은 KCS 44 60 05 (2.14.2)에 따른다.

2.14.3 시료채취 및 시험방법

(1) 시료채취 및 시험방법은 KCS 44 60 05 (2.14.3)에 따른다.

2.14.4 포장 및 표시

(1) 포장 및 표시는 KCS 44 60 05 (2.14.4)에 따른다.

2.15 터널 내오염 도장 도료 재료

2.15.1 종류

(1) 종류는 KCS 44 60 05 (2.15.1)에 따른다.

2.15.2 품질기준

(1) 품질기준은 KCS 44 60 05 (2.15.2)에 따른다.

2.15.3 시료 채취 및 시험방법

(1) 시료 채취 및 시험방법은 KCS 44 60 05 (2.15.3)에 따른다.

2.15.4 포장 및 표시

(1) 포장 및 표시는 KCS 44 60 05 (2.15.4)에 따른다.

2.16 도로 표지 도료용 유리알 재료

2.16.1 종류

(1) 종류는 KCS 44 60 05 (2.16.1)에 따른다.

2.16.2 품질기준

(1) 품질기준은 KCS 44 60 05 (2.16.2)에 따른다.

2.16.3 시료채취 및 시험방법

(1) 시료채취 및 시험방법은 KCS 44 60 05 (2.16.3)에 따른다.

2.16.4 표시

(1) 표시는 KCS 44 60 05 (2.16.4)에 따른다.

3. 시공

3.1 도로표지 및 교통안전표지 시공

3.1.1 제작

(1) 제작은 KCS 44 60 05 (3.1.1)에 따르되 아래의 사항을 추가하여 적용한다.
(2) 교통표지는 스포트 아르곤 용접을 양측 100 mm 간격으로 시행하고, 반사지 부착에 지장이 없어야 한다.

3.1.2 방식처리

(1) 방식처리는 KCS 44 60 05 (3.1.2)에 따른다.

3.1.3 설치

(1) 설치는 KCS 44 60 05 (3.1.3)에 따른다.

3.2 노면표시 시공

3.2.1 시공기계

(1) 시공기계는 KCS 44 60 05 (3.2.1)에 따른다.

3.2.2 노면표시 설치

(1) 노면표시 설치는 KCS 44 60 05 (3.2.2)에 따른다.

3.2.3 휘도 측정

(1) 휘도 측정은 KCS 44 60 05 (3.2.3)에 따른다.

3.2.4 제거

(1) 제거는 KCS 44 60 05 (3.2.4)에 따른다.

3.3 시선유도시설 시공

3.3.3 시선유도시설

(1) 시선유도시설은 KCS 44 60 05 (3.3.1)에 따른다.

3.3.4 시선유도봉

(1) 시선유도봉은 KCS 44 60 05 (3.3.2)에 따른다.

3.3.5 갈매기표지

(1) 갈매기표지는 KCS 44 60 05 (3.3.3)에 따른다.

3.3.6 표지병

(1) 표지병은 KCS 44 60 05 (3.3.4)에 따른다.

3.4 차량방호안전시설 시공

3.4.1 노측용 방호울타리 시공

3.4.1.1 시공일반

(1) 시공일반은 KCS 44 60 05 (3.4.1.1)에 따른다.

3.4.1.2 연성 방호울타리

(1) 연성 방호울타리는 KCS 44 60 05 (3.4.1.2)에 따른다.

3.4.1.3 시멘트 콘크리트 강성 방호울타리

(1) 시멘트 콘크리트 강성 방호울타리는 KCS 44 60 05 (3.4.1.3)에 따른다.

3.4.2 중앙분리대용 방호울타리 시공

(1) 중앙분리대용 방호울타리의 시공은 KCS 44 60 05 (3.4.2)에 따른다.

3.4.2.1 녹지형 중앙분리대

(1) 녹지형 중앙분리대는 KCS 44 60 05 (3.4.2.1)에 따른다.

3.4.2.2 시멘트 콘크리트 중앙분리대

(1) 시멘트 콘크리트 중앙분리대는 KCS 44 60 05 (3.4.2.2)에 따른다.

3.4.2.3 방호울타리 중앙분리대

(1) 방호울타리 중앙분리대는 KCS 44 60 05 (3.4.2.3)에 따른다.

3.4.3 현광방지시설 시공

3.4.3.1 시공일반

(1) 시공일반은 KCS 44 60 05 (3.4.3.1)에 따른다.

3.4.3.2 팽창 메탈형 및 루버형 제작

(1) 팽창 메탈형 및 루버형 제작은 KCS 44 60 05 (3.4.3.2)에 따른다.

3.4.3.3 합성수지 현광방지시설 제작

(1) 합성수지 현광방지시설 제작은 KCS 44 60 05 (3.4.3.3)에 따른다.

3.4.4 충격흡수시설 시공

3.4.4.1 시공일반

(1) 시공일반은 KCS 44 60 05 (3.4.4.1)에 따른다.

3.5 낙석방지 울타리 시공

3.5.1 시공일반

(1) 시공일반은 KCS 44 60 05 (3.5.1)에 따른다.

3.6 도로반사경 시공

3.6.1 일반시공

(1) 일반시공은 KCS 44 60 05 (3.6.1)에 따른다.

3.7 과속방지턱 시공

(1) 과속방지턱 시공은 KCS 44 60 05 (3.7)에 따른다.

3.8 미끄럼방지포장 시공

3.8.1 시공일반

(1) 시공일반은 KCS 44 60 05 (3.8.1)에 따른다.

3.9 노면요철포장 시공

3.9.1 시공일반

(1) 시공일반은 KCS 44 60 05 (3.9.1)에 따른다

3.9.2 절삭형 노면요철포장

(1) 절삭형 노면요철포장은 KCS 44 60 05 (3.9.2)에 따른다.

3.9.3 다짐형 노면요철포장

(1) 다짐형 노면요철포장은 KCS 44 60 05 (3.9.3)에 따른다.

3.10 긴급제동시설 시공

3.10.1 시공일반

(1) 시공일반은 KCS 44 60 05 (3.10.1)에 따른다.

3.11 장애인 안전시설 시공

3.11.1 보도시공

(1) 보도시공은 KCS 44 60 05 (3.11.1)에 따른다.

3.11.2 턱낮추기 시공

(1) 턱낮추기 시공은 KCS 44 60 05 (3.11.2)에 따른다.

3.11.3 경사로 시공

(1) 경사로 시공은 KCS 44 60 05 (3.11.3)에 따른다.

3.11.4 점자블록 시공

(1) 점자블록 시공은 KCS 44 60 05 (3.11.4)에 따른다.

3.12 무단횡단금지시설 시공

3.12.1 시공일반

(1) 시공일반은 KCS 44 60 05 (3.12.1)에 따른다.

3.13 조명시설 시공

3.13.1 가로등 시설 시공

3.13.1.1 조명기구의 배치·배열

(1) 조명기구의 배치·배열은 KCS 44 60 05 (3.13.1.1)에 따른다.

3.13.1.2 도로조명 등급

(1) 도로조명의 등급은 KCS 44 60 05 (3.13.1.2)에 따른다.

3.13.1.3 가로등주 설치

(1) 가로등주의 설치는 KCS 44 60 05 (3.13.1.3)에 따른다.

3.13.1.4 전선 및 배관

(1) 전선 및 배관은 KCS 44 60 05 (3.13.1.4)에 따른다.

3.13.1.5 가로등주 기초

(1) 가로등주 기초는 KCS 44 60 05 (3.13.1.5)에 따른다.

3.13.2 조명탑 시설 시공

(1) 조명탑 시설 시공은 KCS 44 60 05 (3.13.2)에 따른다.

3.13.3 터널 조명시설 시공

3.13.3.1 터널조명 등기구

(1) 터널조명 등기구는 KCS 44 60 05 (3.13.3.1)에 따른다.

3.13.3.2 케이블 트레이

(1) 케이블 트레이는 KCS 44 60 05 (3.13.3.2)에 따른다.

3.14 공사중(확장 등) 안전시설

(1) 공사중(확장 등) 안전시설은 도로 공사장 교통관리지침을 참조한다.

집필위원

성 명	소 속	성 명	소 속
조항신	극동엔지니어링(주)	김보성	한국도로협회
황훈희	한국도로협회	이호정	한국도로협회
윤재용	한국도로협회		

자문위원

성 명	소 속	성 명	소 속
김광수	㈜신성엔지니어링	이지훈	㈜케이씨아이
김유백	진우엔지니어링코리아	조병하	㈜유신
신성윤	극동엔지니어링(주)	한영규	㈜유신

국가건설기준센터 및 건설기준위원회

성 명	소 속	성 명	소 속
이영호	한국건설기술연구원	김곤묵	㈜포스트구조기술
김기현	한국건설기술연구원	김동민	㈜건일
김나은	한국건설기술연구원	김영민	㈜신성엔지니어링
김민관	한국건설기술연구원	김영욱	㈜한솔에스앤디
김재훈	한국건설기술연구원	김운형	㈜다산컨설턴트
김태송	한국건설기술연구원	김희욱	㈜제일엔지니어링
김희석	한국건설기술연구원	박규호	㈜동성엔지니어링
류상훈	한국건설기술연구원	송훈	㈜동해종합기술공사
안준혁	한국건설기술연구원	이명재	㈜유신
원훈일	한국건설기술연구원	이선복	동부건설
이상규	한국건설기술연구원	이태옥	수성엔지니어링
이소정	한국건설기술연구원	조경식	㈜디엠엔지니어링
이승재	한국건설기술연구원		
이승환	한국건설기술연구원		
이용수	한국건설기술연구원		
이원종	한국건설기술연구원		
주영경	한국건설기술연구원		
최봉혁	한국건설기술연구원		
허원호	한국건설기술연구원		

중앙건설기술심의위원회

성 명	소 속	성 명	소 속
고정식	한국토지주택공사	박현찬	국토안전관리원
김명수	국토연구원	유성준	도로교통공단
김우석	충남대학교	이상돈	한국도로공사
민영욱	㈜특수건설		

소관부처

성 명	소 속	성 명	소 속
오수영	국토교통부 도로건설과	송진우	국토교통부 도로건설과
신종욱	국토교통부 도로건설과		

(분야별 가나다순)

NHCS 44 60 05 : 2024

도로안전시설공사

2024년 12월 11일 제정

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

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

NHCS 44 80 15 환경관리

일반국도공사 전문시방서 National Highway Construction Specification

NHCS 44 80 15 : 2024

환경관리

2024년 12월 11일 제정

http://www.kcsc.re.kr

KC CODE

국토교통부

일반국도공사전문시방서제 · 개정에따른경과조치

이시방기준은발간시점부터사용하며,이미시행중에있는설계용역이나건설공사는발주기관의장이필요하다고인정하는경우종전에적용하고있는기준을그대로사용할수있습니다.

건설기준 연혁

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

- 이 기준은 기존의 일반국도공사 전문시방서 환경관리에 해당되는 부분을 통합 정비하여 기준으로 제정한 것으로 제·개정 연혁은 다음과 같다.

건설기준	주요내용	제정 또는 개정 (년.월)
일반국도공사 전문시방서	• 일반국도공사 전문시방서 제정	제정 (2015.03)
NHCS 44 80 15 : 2024	• 건설기준 코드체계 전환에 따라 코드화로 통합 정비함	제정 (2024.12)

제 정 : 2024년 12월 11일	개 정 : 년 월 일
심 의 : 중앙건설기술심의위원회	자문검토 : 국가건설기준센터 건설기준위원회
소관부서 : 국토교통부 도로건설과	
관련단체 : 한국도로협회	작성기관 : 한국도로협회

· 「훈령 · 예규 등의 발령 및 관리에 관한 규정」에 따라 고시 일을 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 ····· 1
1.2.2 공사장폐수 처리시설 ····· 1
1.2.3 토사유출 저감시설 ····· 1
1.2.4 가설사무실 오수 처리시설 ····· 1
1.2.5 항타, 발파할 때의 소음・진동 방지시설 ····· 1
1.2.6 공사장비 소음 저감시설 ····· 2
1.3 용어의 정의 ····· 2
1.4 개요 ····· 2
1.4.1 환경관리공사 일반 ····· 2
1.4.2 항목별 환경관리 일반사항 ····· 2
1.4.2.1 대기질 ····· 2
1.4.2.2 수질 ····· 2
1.4.2.3 소음・진동 ····· 2
1.4.2.4 폐기물 ····· 2
1.5 제출물 ····· 2
1.5.1 비산먼지 방지시설 ····· 2
1.5.2 공사장폐수 처리시설 ····· 2
1.5.3 토사유출 저감 시설 ····· 2
1.5.4 가설사무실 오수 처리시설 ····· 2
1.5.5 항타, 발파할 때의 소음・진동 방지시설 ····· 3

목 차

1.5.6 공사장비 소음 저감시설 ····· 3

2. 자재 ····· 3
2.1 비산먼지 방지시설 자재 ····· 3
2.1.1 방진덮개, 방진망, 방진벽(이하 방진덮개 등) ····· 3
2.2 공사장폐수 처리시설 재료 ····· 3
2.3 토사유출 저감시설 재료 ····· 3
2.3.1 가마니, 마대 ····· 3
2.3.2 시멘트 콘크리트 ····· 3
2.3.3 오탁방지막 ····· 3
2.4 가설사무실 오수 처리시설 재료 ····· 3
2.5 공사장비 소음 저감시설 재료 ····· 3
2.5.1 가설방음벽공사에 사용하는 재료의 기준 ····· 4

3. 시공 ····· 4
3.1 비산먼지 방지시설 시공 ····· 4
3.1.1 토사운반 ····· 4
3.1.2 자동식 세륜・세차시설 ····· 4
3.1.3 수조를 이용한 세륜시설 ····· 4
3.1.4 방진덮개 ····· 4
3.1.5 방진벽 ····· 4
3.1.6 야적 ····· 4
3.1.7 싣기 및 내리기 ····· 4
3.1.8 이송 ····· 4
3.1.9 레디믹스트 시멘트 콘크리트 생산 ····· 4
3.1.10 살수 ····· 5
3.1.11 방진망 ····· 5
3.2 공사장폐수 처리시설 시공 ····· 5

목 차

3.2.1 조목스크린 ····· 5
3.2.2 침사설비 ····· 5
3.2.3 유수분리시설 ····· 5
3.2.4 유량조정조 ····· 5
3.2.5 응집・응결조 ····· 5
3.2.6 침전시설 ····· 5
3.2.7 방류조 ····· 5
3.3 토사유출 저감시설 시공 ····· 5
3.3.1 시공일반 ····· 6
3.3.2 침사지 ····· 6
3.3.3 오탁방지망 ····· 6
3.4 가설사무실 오수 처리시설 시공 ····· 6
3.4.1 개인하수처리시설 ····· 6
3.4.2 유지관리 관로 ····· 6
3.5 항타, 발파할 때의 소음・진동 방지시설 시공 ····· 7
3.5.1 항타할 때의 소음・진동 방지 ····· 7
3.5.2 발파할 때의 소음・진동 방지 ····· 7
3.6 공사장비 소음 저감시설 시공 ····· 7
3.6.1 시공 전 점검 ····· 7
3.6.2 시공 전 준비 ····· 7
3.6.3 설치 ····· 7

1. 일반사항

1.1 적용범위

1.1.1 비산먼지 방지시설

(1) 비산먼지 방지시설의 적용범위는 KCS 44 80 15 (1.1.1)에 따른다.

1.1.2 공사장폐수 처리시설

(1) 공사장폐수 처리시설의 적용범위는 KCS 44 80 15 (1.1.2)에 따른다.

1.1.3 토사유출 저감시설

(1) 토사유출 저감시설의 적용범위는 KCS 44 80 15 (1.1.3)에 따른다.

1.1.4 가설사무실 오수 처리시설

(1) 가설사무실 오수 처리시설의 적용범위는 KCS 44 80 15 (1.1.4)에 따른다.

1.1.5 항타, 발파할 때의 소음·진동 방지시설

(1) 항타, 발파할 때의 소음・진동 방지시설의 적용범위는 KCS 44 80 15 (1.1.5)에 따른다.

1.1.6 공사장비 소음 저감시설

(1) 공사장비 소음 저감시설의 적용범위는 KCS 44 80 15 (1.1.6)에 따른다.

1.2 참고 기준

1.2.1 비산먼지 방지시설

(1) 비산먼지 방지시설의 참고 기준은 KCS 44 80 15 (1.2.1)에 따른다.

1.2.2 공사장폐수 처리시설

(1) 공사장폐수 처리시설의 참고 기준은 KCS 44 80 15 (1.2.2)에 따른다.

1.2.3 토사유출 저감시설

(1) 토사유출 저감시설의 참고 기준은 KCS 44 80 15 (1.2.3)에 따른다.

1.2.4 가설사무실 오수 처리시설

(1) 가설사무실 오수 처리시설의 참고 기준은 KCS 44 80 15 (1.2.4)에 따른다.

1.2.5 항타, 발파할 때의 소음·진동 방지시설

(1) 항타, 발파할 때의 소음·진동 방지시설의 참고 기준은 KCS 44 80 15 (1.2.5)에 따른다.

1.2.6 공사장비 소음 저감시설

(1) 공사장비 소음 저감시설의 참고 기준은 KCS 44 80 15 (1.2.6)에 따른다.

1.3 용어의 정의

(1) 용어의 정의는 KCS 44 80 15 (1.3)에 따른다.

1.4 개요

1.4.1 환경관리공사 일반

(1) 환경관리공사 일반은 KCS 44 80 15 (1.4.1)에 따른다.

1.4.2 항목별 환경관리 일반사항

1.4.2.1 대기질

(1) 대기질은 KCS 44 80 15 (1.4.2.1)에 따른다.

1.4.2.2 수질

(1) 수질은 KCS 44 80 15 (1.4.2.2)에 따른다.

1.4.2.3 소음・진동

(1) 소음・진동은 KCS 44 80 15 (1.4.2.3)에 따른다.

1.4.2.4 폐기물

(1) 폐기물은 KCS 44 80 15 (1.4.2.4)에 따른다.

1.5 제출물

1.5.1 비산먼지 방지시설

(1) 비산먼지 방지시설의 제출물은 KCS 44 80 15 (1.5.1)에 따른다.

1.5.2 공사장폐수 처리시설

(1) 공사장폐수 처리시설의 제출물은 KCS 44 80 15 (1.5.2)에 따른다.

1.5.3 토사유출 저감 시설

(1) 토사유출 저감 시설의 제출물은 KCS 44 80 15 (1.5.3)에 따른다.

1.5.4 가설사무실 오수 처리시설

(1) 개인하수처리시설을 설치할 때에는 다음의 서류를 구비하여 관할시장·군수·구청장에게 제출하여야 한다.
① 개인하수처리시설의 설계도서
② 건물·시설 등의 배수계통도
③ 건물·시설 등의 평면도, 건축물 대장의 사본

1.5.5 항타, 발파할 때의 소음・진동 방지시설
(1) 항타, 발파할 때의 소음·진동 방지시설공사의 제출물은 KCS 44 80 15 (1.5.5)에 따른다.

1.5.6 공사장비 소음 저감시설
(1) 공사장비 소음 저감시설의 제출물은 KCS 44 80 15 (1.5.6)에 따른다.

2. 자재

2.1 비산먼지 방지시설 자재

2.1.1 방진덮개, 방진망, 방진벽(이하 방진덮개 등)
(1) 방진덮개, 방진망, 방진벽(이하 방진덮개 등)은 KCS 44 80 15 (2.1.1)에 따른다.

2.2 공사장폐수 처리시설 재료
(1) 공사장폐수 처리시설 재료는 KCS 44 80 15 (2.2)에 따른다.

2.3 토사유출 저감시설 재료

2.3.1 가마니, 마대
(1) 가마니, 마대는 KCS 44 80 15 (2.3.1)에 따른다.

2.3.2 시멘트 콘크리트
(1) 시멘트 콘크리트는 KCS 44 80 15 (2.3.2)에 따른다.

2.3.3 오탁방지막
(1) 오탁방지막은 KCS 44 80 15 (2.3.3)에 따른다.

2.4 가설사무실 오수 처리시설 재료
(1) 가설사무실 오수 처리시설 재료는 KCS 44 80 15 (2.4)에 따른다.

2.5 공사장비 소음 저감시설 재료

2.5.1 가설방음벽공사에 사용하는 재료의 기준

(1) 가설방음벽공사에 사용하는 재료의 기준은 KCS 44 80 15 (2.5.1)에 따른다.

3. 시공

3.1 비산먼지 방지시설 시공

3.1.1 토사운반

(1) 토사운반은 KCS 44 80 15 (3.1.1)에 따른다.

3.1.2 자동식 세륜·세차시설

(1) 자동식 세륜 · 세차시설은 KCS 44 80 15 (3.1.2)에 따른다.

3.1.3 수조를 이용한 세륜시설

(1) 수조를 이용한 세륜시설은 KCS 44 80 15 (3.1.3)에 따른다.

3.1.4 방진덮개

(1) 방진덮개는 KCS 44 80 15 (3.1.4)에 따른다.

3.1.5 방진벽

(1) 건축물축조 및 토목공사장, 조경공사장, 건축물해체공사장 경계에는 방진벽을 설치하여야 한다.

(2) 야적장의 경우 야적물 최고 저장높이의 1/3 이상의 방진벽을 설치하고 최고 저장 높이의 1.25배 이상 방진벽을 설치한다. 가능한 한 1.8 m 이상의 방진벽을 설치한다.

3.1.6 야적

(1) 야적은 KCS 44 80 15 (3.1.5)에 따른다.

3.1.7 싣기 및 내리기

(1) 싣기 및 내리기는 KCS 44 80 15 (3.1.6)에 따른다.

3.1.8 이송

(1) 이송은 KCS 44 80 15 (3.1.7)에 따른다.

3.1.9 레디믹스트 시멘트 콘크리트 생산

(1) 레디믹스트 시멘트 콘크리트 생산은 KCS 44 80 15 (3.1.8)에 따른다.

3.1.10 살수

(1) 살수는 KCS 44 80 15 (3.1.9)에 따른다.

3.1.11 방진망

(1) 방진망은 KCS 44 80 15 (3.1.10)에 따른다.

3.2 공사장폐수 처리시설 시공

3.2.1 조목스크린

(1) 조목스크린은 KCS 44 80 15 (3.2.1)에 따른다.

(2) 스크린으로 인양된 협잡물은 현장여건에 맞는 이송설비를 이용하여 협잡물 호퍼 또는 콘테이너에 저류한다.

3.2.2 침사설비

(1) 침사설비는 KCS 44 80 15 (3.2.2)에 따른다.

(2) 침사제거설비는 유입하는 모래를 제거할 수 있어야 하며, 기종은 KS 규격에 적합하고, 작업환경 등을 고려하여 유지관리가 쉬운 경제적이고 단순한 구조로 한다.

3.2.3 유수분리시설

(1) 유수분리시설은 KCS 44 80 15 (3.2.3)에 따른다.

(2) 유수분리조(침전조)는 강재 또는 철근콘크리트로 하며, 뚜껑을 설치하여야 한다.

(3) 유수분리조에 집수된 폐수가 유량조정조로 유입되도록 배관을 구성하여야 한다.

3.2.4 유량조정조

(1) 유량조정조는 KCS 44 80 15 (3.2.4)에 따른다.

3.2.5 응집・응결조

(1) 응집・응결조는 KCS 44 80 15 (3.2.5)에 따른다.

(2) 필요한 응집 반응시간을 고려하여 설치·제작하여야 한다.

3.2.6 침전시설

(1) 침전시설은 KCS 44 80 15 (3.2.6)에 따른다.

3.2.7 방류조

(1) 방류조는 KCS 44 80 15 (3.2.7)에 따른다.

3.3 토사유출 저감시설 시공

3.3.1 시공일반

(1) 시공일반은 KCS 44 80 15 (3.3.1)에 따른다.

(2) 공사를 할 때 토사유출로 인하여 주변 농경지·마을·하천 등에 피해가 발생하지 않도록 가능한 우기를 피하여 공사를 시행하고, 공사구간 내·외부에는 적합한 크기의 통수단면과 경사로 우수배제시설, 토사유출 방지시설 등을 설치하여야 한다.

(3) 공사를 할 때 발생하는 잔토 또는 사토는 가급적 바로 처리하도록 하고, 불가피하게 현장에서 보관할 경우 토사유출 방지대책을 수립하여야 한다.

(4) 골재를 채취할 때 발생하는 되메우기용 표토를 장기간 보관할 때에는 토사유출로 인한 2차 환경오염이 우려되므로 비닐 등으로 덮고 주변에는 가배수로를 설치한다.

(5) 집중호우가 내릴 때를 대비하여 담수구역 내에 있는 토취장에서의 토사유출 방지대책을 수립·시행하여야 한다.

(6) 토사유출방지를 위하여 적치장에 가배수로 및 덮개를 설치하여야 한다.

(7) 땅깎기·흙쌓기 비탈면을 장기간 방치할 경우는 경사면을 가마니쌓기, 비닐덮기 등의 보호조치를 하여야 한다.

(8) 땅깎기 비탈면 상단부에 산마루측구를 설치하거나 조기에 녹화하여 비탈면을 보호하고, 비탈면 붕괴 및 토사유출을 방지하여야 한다.

(9) 하수관거에 유입될 때의 침사지 유출수 수질은 하수처리장 설계유입 수질을 초과하지 않아야 한다.

3.3.2 침사지

(1) 침사지는 KCS 44 80 15 (3.3.2)에 따른다.

(2) 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.

(3) 일반적으로 토사유출방지시설은 조기에 설치하도록 하고, 강우 등으로 인하여 매몰되거나 토사가 퇴적될 때에는 수시로 준설하도록 한다.

3.3.3 오탁방지망

(1) 오탁방지망은 KCS 44 80 15 (3.3.3)에 따른다.

3.4 가설사무실 오수 처리시설 시공

3.4.1 개인하수처리시설

(1) 개인하수처리시설은 KCS 44 80 15 (3.4.1)에 따른다.

3.4.2 유지관리 관로

(1) 유지관리 관로는 KCS 44 80 15 (3.4.2)에 따른다.

3.5 항타, 발파할 때의 소음·진동 방지시설 시공

3.5.1 항타할 때의 소음·진동 방지

(1) 항타할 때의 소음 · 진동 방지는 KCS 44 80 15 (3.5.1)에 따른다.

3.5.2 발파할 때의 소음 · 진동 방지

(1) 발파할 때의 소음 · 진동 방지는 KCS 44 80 15 (3.5.2)에 따른다.

3.6 공사장비 소음 저감시설 시공

3.6.1 시공 전 점검

(1) 시공 전 점검은 KCS 44 80 15 (3.6.1)에 따른다.

3.6.2 시공 전 준비

(1) 시공 전 준비는 KCS 44 80 15 (3.6.2)에 따른다.

3.6.3 설치

(1) 설치는 KCS 44 80 15 (3.6.3)에 따른다.

집필위원

성 명	소 속	성 명	소 속
조항신	극동엔지니어링(주)	김보성	한국도로협회
황훈희	한국도로협회	이호정	한국도로협회
윤재용	한국도로협회		

자문위원

성 명	소 속	성 명	소 속
김광수	㈜신성엔지니어링	이지훈	㈜케이씨아이
김유백	진우엔지니어링코리아	조병하	㈜유신
신성윤	극동엔지니어링(주)	한영규	㈜유신

국가건설기준센터 및 건설기준위원회

성 명	소 속	성 명	소 속
이영호	한국건설기술연구원	김곤묵	㈜포스트구조기술
김기현	한국건설기술연구원	김동민	㈜건일
김나은	한국건설기술연구원	김영민	㈜신성엔지니어링
김민관	한국건설기술연구원	김영욱	㈜한솔에스앤디
김재훈	한국건설기술연구원	김운형	㈜다산컨설턴트
김태송	한국건설기술연구원	김희욱	㈜제일엔지니어링
김희석	한국건설기술연구원	박규호	㈜동성엔지니어링
류상훈	한국건설기술연구원	송훈	㈜동해종합기술공사
안준혁	한국건설기술연구원	이명재	㈜유신
원훈일	한국건설기술연구원	이선복	동부건설
이상규	한국건설기술연구원	이태옥	수성엔지니어링
이소정	한국건설기술연구원	조경식	㈜디엠엔지니어링
이승재	한국건설기술연구원		
이승환	한국건설기술연구원		
이용수	한국건설기술연구원		
이원종	한국건설기술연구원		
주영경	한국건설기술연구원		
최봉혁	한국건설기술연구원		
허원호	한국건설기술연구원		

중앙건설기술심의위원회

성 명	소 속	성 명	소 속
고정식	한국토지주택공사	박현찬	국토안전관리원
김명수	국토연구원	유성준	도로교통공단
김우석	충남대학교	이상돈	한국도로공사
민영욱	㈜특수건설		

소관부처

성 명	소 속	성 명	소 속
오수영	국토교통부 도로건설과	송진우	국토교통부 도로건설과
신종욱	국토교통부 도로건설과		

(분야별 가나다순)

NHCS 44 80 15 : 2024

환경관리

2024년 12월 11일 제정

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

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

NHCS 44 99 30 : 2024

부분단면 전단면 보수

2024년 12월 11일 제정
http://www.kcsc.re.kr

국토교통부

일반국도공사전문시방서제 · 개정에따른경과조치

이시방기준은발간시점부터사용하며,이미시행중에있는설계용역이나건설공사는발주기관의장이필요하다고인정하는경우종전에적용하고있는기준을그대로사용할수있습니다.

건설기준 연혁

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

- 이 기준은 기존의 일반국도공사 전문시방서 부분단면 전단면 보수에 해당되는 부분을 통합 정비하여 기준으로 제정한 것으로 제·개정 연혁은 다음과 같다.

건설기준	주요내용	제정 또는 개정 (년.월)
일반국도공사 전문시방서	• 일반국도공사 전문시방서 제정	제정 (2015.03)
NHCS 44 99 30 : 2024	• 건설기준 코드체계 전환에 따라 코드화로 통합 정비함	제정 (2024.12)

제 정 : 2024년 12월 11일	개 정 : 년 월 일
심 의 : 중앙건설기술심의위원회	자문검토 : 국가건설기준센터 건설기준위원회
소관부서 : 국토교통부 도로건설과	
관련단체 : 한국도로협회	작성기관 : 한국도로협회

· 「훈령 · 예규 등의 발령 및 관리에 관한 규정」에 따라 고시 일을 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
1.2.1 관련 법규 ····· 1
1.2.2 관련 기준 ····· 1
1.3 용어의 정의 ····· 1
1.4 공사관리 ····· 1
1.5 제출물 ····· 1

2. 자재 ····· 1
2.1 품질기준 ····· 1
2.2 골재의 입도 ····· 1
2.3 재료의 시험 및 승인 ····· 1
2.4 재료의 저장 ····· 2
2.5 재료의 변경 ····· 2
2.6 부분단면보수의 재료선정 품질기준 ····· 2

3. 시공 ····· 3
3.1 시공면 준비(제거) ····· 3
3.1.1 기존 포장면의 보호 ····· 3
3.1.2 유해물 제거 및 폐기 ····· 3
3.2 부분단면 보수(줄눈부) ····· 3
3.2.1 보수 범위 설정 ····· 3
3.2.2 패치와 마무리 ····· 4
3.3 전단면 보수 ····· 4
3.3.1 보수 경계 설정 ····· 4
3.3.2 전단면 보수의 토공사 ····· 4
3.3.3 다웰바와 타이바의 배치 ····· 5
3.4. 콘크리트 양생과 보호 ····· 5

목 차

3.4.1 콘크리트 양생 ····· 5
3.4.2 포장 보호 ····· 6
3.5 품질 검사 및 측정 ····· 6
3.5.1 품질 검사 ····· 6
3.5.2 측정 ····· 7

1. 일반사항

1.1 적용범위

(1) 부분단면/전단면 보수의 적용범위는 시멘트 콘크리트 포장면 보수 공사에 적용한다.

1.2 참고 기준

1.2.1 관련 법규

내용 없음

1.2.2 관련 기준

(1) 관련 기준은 KCS 44 50 15 (1.2.2)에 따른다.

1.3 용어의 정의

내용 없음

1.4 공사관리

(1) 국토교통부에서 추진하는 도로사업의 포장공사에 참여하는 기술자는 도로포장기술교육-1. 도로포장 전문화 과정, 2. 포장 기능원 교육과정, 3. 포장 전문건설사업관리기술자 양성과정을 실무 범위에 따라 선택하여 이수하여야 한다.

1.5 제출물

(1) 수급인은 KCS 10 10 10 (1.8)에 따라 해당 공사의 공사계획에 맞추어 시공계획서를 작성하여 제출하여야 한다.
(2) 포장 보수계획서를 추가로 제출하여야 한다.

2. 자재

2.1 품질기준

(1) 품질기준은 KCS 44 50 15 (2.2.1)에 따른다.

2.2 골재의 입도

(1) 골재의 입도는 KCS 44 50 15 (2.2.2)에 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 재료의 변경

(1) 수급인은 재료의 공급원이 변경되었을 경우 신속히 공사감독자에게 보고하고 승인을 받아야 한다.

2.6 부분단면보수의 재료선정 품질기준

(1) 시멘트계 재료를 이용하는 부분단면보수 재료는 표 2.6-1의 기준에 따른다. 그리고 수급인은 표 2.6-1에 규정된 항목 이외에 초결시간과 KS에 규정되지 않은 주요 구성 성분의 비중 및 인체 유해성에 대한 자료를 제출하여야 한다.

표 2.6-1 시멘트계 재료를 이용하는 부분단면보수 재료선정 품질기준

구분	항목	시험기준	기준	비고
구조 특성 (structural characteristics)	압축강도	KS F 2405	21 MPa 이상 (개방시간기준)	3개/1조, ϕ 10×20 cm
	휨강도	KS F 2408	3.15 MPa 이상 (개방시간기준)	3개/1조, 10×10×40 cm
	부착강도	KS F 2762	1.4 MPa 이상 (개방시간기준)	3개/1조
적합 특성 (compatibility)	건조수축1)	KS F 2424	0.15 % 이하 (타설 4시간부터 7일)	3개/1조, 모르타르시험, 기건양생
	열팽창계수2)	AASHTO T 336	4.0~20.0×10-6/℃ (7일 양생)	3개/1조, 스트레인게이지시험가능
	탄성계수2)	KS F 2438	1.13~7.80×104 MPa (7일 양생)	압축강도시편 활용
내구 특성 (durability)	염분침투저항성3)	KS F 2711	2000 C 이하 (7일 양생)	2개/조
	동결융해저항성3)	KS F 2456	80% 이상 (14일 양생)	A법, 2개/1조, 300사이클 기준
	스케일링저항성3)	SS 13 72 44 A법 ASTM C 672	적정(acceptable) 1 등급이상 (7일 양생)	56사이클, 2개/1조
	마모저항성4)	ASTM C 779	2 mm 이하 (30분) (7일 양생)	절차B, 2개/1조

※ 초속경 재료의 개방시간 기준은 특별히 정하지 않는 경우 4시간으로 관리하고 초속경 재료가 아닌 경우의 시험은 14일 양생 시험체를 기준으로 함

주 1) 초속경 재료가 아닌 경우 타설 후 24시간부터 14일의 모르타르 기건 양생을 기준으로 함

2) 범위를 벗어난 재료의 경우 ASTM C 884 방법에 의한 시험결과와 별도의 적합성 해석검토 자료를 제시하여 승인을 받고 사용할 수 있음

3) 시멘트 콘크리트계 교면포장과 동일 시험방법 적용, 스케일링 저항성의 적정(acceptable)은 56 사이클 후에 평균 박리량(m56)이 1.00 kg/m^2 보다 작고, 동시에 m56/m28이 2보다 작은 경우에 해당

4) ASTM C 944 방법을 사용할 수 있으며, 이 경우의 기준은 0.5 mm 이하로 함

3. 시공

3.1 시공면 준비(제거)

(1) 제거작업에 들어가기 전 수급인은 현장을 조사하여 도면과 시방서에 표기한 보수 작업이 시행될 수 있는 작업 여건을 확인한 후 공사를 시작하여야 한다.

3.1.1 기존 포장면의 보호

(1) 수급인은 기존 포장면의 파손을 방지하기 위하여 모든 필요한 예방조치를 하여야 한다.

3.1.2 유해물 제거 및 폐기

(1) 수급인은 시공에 앞서 불안정한 돌(floating rock), 점토, 기타 유해물을 제거하여야 하며, 제거된 재료는 시공구역 밖으로 운반하여 적법하게 처리하여야 한다.

3.2 부분단면 보수(줄눈부)

(1) 부분단면 보수는 줄눈부의 모서리가 파손되었을 때 포장면의 일부를 절취하고 포장면을 재시공하면서 줄눈을 재설치하여 슬래브 가장자리를 보호하고 추가적인 파손을 방지하고자 하는 보수방법이다.

3.2.1 보수 범위 설정

(1) 포장절단

① 커터로 파손 부위 경계에서 최소한 75 mm 이격시켜 절단하되 슬래브 모서리까지 직사각형 형태로 절단하며, 절단의 깊이는 최소한 50 mm이다. (이때 인접한 다수의 보수 균열 중 가장 가까운 절단 경계 사이의 거리가 600 mm보다 작은 경우 한 개의 보수 구역으로 결합한다.) 줄눈을 따라서 절단하는 경우 기존 줄눈재를 완전히 제거하고 줄눈의 절단면은 깨끗한 수직면이 될 수 있도록 최소 절단 깊이까지 절단하여야 한다.

(2) 기존 콘크리트 제거

① 절단 후 보수구역 내 콘크리트는 공기압 천공기를 사용하여 불량한 콘크리트를 모두 제거하여야 하며, 포장 파쇄기나 유압식 천공기는 사용하여서는 안 된다. 불량한 콘크리트가 모두 제거되었는지를 확인하여 불량한 콘크리트의 단면두께가 전체 슬래브 두께의 반 이상을 초과하는 경우에는 공사감독자에게 보고하여 단면보수방법을 결정하고 공사감독자의 지시에 따라 작업을 진행한다. 다웰바가 설치되어야 하는 경우에는 전단면 보수로 하여야 한다.

3.2.2 패치와 마무리

(1) 손질

① 패치하여야 되는 구역의 노출된 면은 고압수를 사용하여 씻어내고 공기로 건조시킨다. 노출된 콘크리트 면에 어떠한 잔재라도 남아서는 안 된다.

(2) 줄눈 이음 준비

① 패치작업 전에 압축된 삽입물을 줄눈면에 삽입하여 부분단면 패치와 마주보는 줄눈면의 접착을 사전에 방지한다. 부분 깊이와 마주보는 줄눈의 접합은 기존 줄눈의 이음폭과 같거나 적어야 한다.

(3) 콘크리트 표면 준비

① 노출된 패치 구역은 에폭시 수지 등 승인된 신·구면 접착용 접착제를 도포하여야 한다. 접착제는 제조업체에서 제시하는 설명서를 참고하여 골고루 일정두께가 되도록 도포하며, 적정한 양생시간이 지난 후 패치 재료를 타설한다.

(4) 패치재료 타설과 완성

3.3 전단면 보수

(1) 전단면 보수의 목적은 파손된 지역을 원 상태로 복구하여 보수작업을 기존 슬래브의 한 부분으로 만드는 것이다. 보수면은 원래 슬래브에 연결시킨다.

3.3.1 보수 경계 설정

(1) 모서리가 깨지거나 보수 깊이가 슬래브 두께의 절반 이상일 때, 슬래브가 조각났을 때, 또는 전 깊이로 세로 또는 가로의 갈라진 틈이 벌어져서 깨졌을 때 전단면 슬래브의 보수가 필요하다. 보수하여야 되는 구역이 슬래브 폭의 반 이상일 때는 전 슬래브의 교체가 필요하다. 전단면 보수를 하기 위해서는 최소 1.8 m의 보수 폭이 필요하다.

(2) 절 단

① 보수 경계선은 쏘커터(saw cutter)로 절단 하여야 한다. 전단면 절단은 기존 줄눈 이음면에 하여야 한다. 기존 줄눈 이음면에 있지 않은 보수 경계는 최소 깊이 50 mm의 부분 깊이로 절단한다. 모든 절단은 기존이음에 직각으로 하여 전 깊이 보수 구역 주위에 직사각형 패턴이 이루어지도록 한다. 모든 부분 단면 절단은 기존 줄눈이나 균열된 곳에서 최소한 0.6 m 떨어진 곳에서 절단한다.

(3) 기존 콘크리트 제거

① 제거 작업은 작업 이 외 구간 콘크리트 포장면의 파쇄나 균열을 초래하면 안 된다.

② 파쇄작업은 백호장비나 진공압 도구 또는 도로 파쇄기를 이용하며, 남겨질 슬래브 면의 파손을 초래할 가능성이 있으면 제거장비의 크기를 줄이거나 전 깊이의 절단으로 교체한다. 파쇄작업은 보수 구역 중심에서 절단면의 주위까지 시행한다.

③ 들어내기 작업은 백호나 로우더를 이용한다.

3.3.2 전단면 보수의 토공사

(1) 수급인은 기존 콘크리트 층 아래까지 굴착하여 포장을 다시 메울 수 있게 하여야 한

다. 작업은 보통 굴착과 정리 작업, 기준틀 작업 및 다짐 작업으로 이루어진다.

(2) 보조기층 다짐 요구조건

① 원 위치의 재료들은 시험 최고 수치의 90 %로 다짐하여야 한다. 다짐은 준비된 면을 파손시키지 않는 장비를 사용하여야 하고, 남겨져야 할 기존 포장면의 옆은 수동 진동 다짐기를 사용한다. 수급인은 품질관리계획서에 명시된 과정대로 시험을 실시하여야 한다.

(3) 흙 시멘트 기층

① 포틀랜드 시멘트와 흙은 플랜트에서 혼합하여야 한다. 재료는 최적 함수비를 유지하여야 하며, 준비된 지반에 부어 다짐한 후 콘크리트 기층을 만들기 위하여 평평하게 만들어야 한다. 재료는 100 mm 미만으로 느슨하게 포설하고 100 %의 밀도로 다짐하여야 한다.

② 기본조건 : 혼합물들은 보호 커버가 있는 트럭으로 현장까지 운반되어야 한다. 기초층은 혼합물들을 다짐시키기 위하여 투하하기 전에 적당한 습윤상태를 유지하여야 한다. 흙시멘트 혼합물의 각 층을 균일한 밀도로 다짐하여야 한다.

③ 마무리 : 다짐이 완성되었을 때 완성된 흙시멘트 혼합물 포장면은 일정한 평평함이 요구된다. 흙, 시멘트와 물을 섞은 후 2시간 내에 양생제를 살포하여야 한다.

3.3.3 다웰바와 타이바의 배치

(1) 원형 다웰바나 이형 철근 타이바의 홈은 적절한 곳의 노출된 콘크리트면에 뚫어야 한다. 홈은 천공기로 강성 프레임에 구멍을 뚫어 작업을 할 때 흔들림을 저지하거나 도로 면을 수평으로 잡게 하여야 한다.

(2) 홈은 철근지름보다 1.5 mm 크게 뚫어야 한다. 홈은 에폭시 수지로 가득 주입하고, 철근을 미리 뚫어 놓은 구멍에 한 바퀴 회전하여 삽입한다. 과다하게 투입된 에폭시는 콘크리트에서 제거하고 브러쉬로 쓸어 낸다. 에폭시 수지로 커버된 철근 끝은 깨끗이 청소하고 모든 먼지, 기름과 다른 코팅재료는 제거하여야 한다.

(3) 다웰바 준비

① 다웰바는 연결된 슬래브 움직임을 수용할 때 쓰인다. 보수 지역까지 연장된 끝은 페인트를 칠한 후 기름칠을 하여 패치 재료와 접착이 되지 않게 하고, 팽창줄눈에서는 사용하지 않는다.

(4) 타이바 준비

① 타이바는 이형 철근으로서 주위의 콘크리트를 고정하고 정착할 때 쓴다. 타이바는 패치와 기존의 콘크리트의 접속부에 자리 잡고 활동을 허용하지 않게 하는 것이 목적이며, 녹·파편·기름이 없이 깨끗하여야 한다.

3.4. 콘크리트 양생과 보호

3.4.1 콘크리트 양생

(1) 보수 콘크리트는 최소 7일 동안 양생한다. 양생제는 두 겹의 코팅을 입혀 두 번째의 코팅이 첫 번째의 코팅과 직각 방향으로 덮어지게 한다. 처음 양생제를 살포한 후 3

시간 이내 큰 폭우가 내린 경우 다시 양생제를 살포하여야 한다.

3.4.2 포장 보호

(1) 수급인은 공사감독자의 승인 전에 교통을 개방하여서는 안 되며, 포장이 손상되지 않도록 보호한다. 단, 특수재료의 경우는 공법 특별시방서에 따라 공사감독자의 승인하에 개방할 수 있다. 수급인은 공사지점 보호를 위하여 간판이나 장애물을 사용할 수 있다.

3.5 품질 검사 및 측정

3.5.1 품질 검사

(1) 공사 허용오차

① 시멘트로 안정처리 기층의 두께나 보조기층의 불규칙한 요철로 인한 콘크리트 포장면의 감소는 허용되지 않는다. 표면의 평탄성 기준은 부분단면 보수나 전단면 보수 양자 모두 적용된다. 전단면 보수를 할 때 보조기층 및 기층에는 세밀한 기준을 적용한다.

② 보조기층 및 기층의 평탄성 : 보조기층이나 기층에 인접한 슬래브나 부분 또는 다수의 슬래브에 전반적인 심층보수가 이루어졌을 때 마무리된 표면의 평탄성을 적당한 길이의 단단한 직선 자를 사용하여 검사한다. 마무리된 표면은 직선자로 검사하였을 때 13 mm 이상의 변화가 있어서는 안 된다.

③ 보조기층 및 기층 다짐 : 설치되었거나 안정화된 재료의 밀도시험을 시행하되 각 보수구역마다 최소한 3번의 밀도시험을 실시하여 3 % 이상 다르지 않음을 확인하여야 한다.

④ 표면 평탄성 : 강성 포장의 마무리 표면은 3 m 직선자로 측정하여 허용오차 3 mm 내에 있어야 한다.

⑤ 두께 : 허용되는 두께의 편차는 계획된 설치 두께의 5 % 범위 내이다.

(2) 마무리된 표면 평가 방법

① 마무리된 콘크리트 표면, 보조기층 및 시멘트로 안정화 기층은 표면의 평탄성 및 두께를 측정한다. 보조기층, 기층과 흙 재료는 밀도를 평가한다.

② 장비

가. 수급인은 완성된 표면의 평탄성을 평가하기 위하여 3.6 m 길이의 프로파일미터를 사용하여 콘크리트 포장면의 평탄성을 측정한다.

③ 표면의 평탄성 결정

가. 보조기층, 기층이나 콘크리트 표면 작업이 완성되면 평탄성을 검사한다. 포장 표면의 평탄성을 측정할 때에는 공사감독자가 입회한다. 직선자를 표면에 설치하고 움직이며 표면의 불규칙함을 평가한다. 다른 표면과 이어진 이음에서 콘크리트 표면을 검사할 때에는 직선자를 표면에 설치하고 이어진 다른 표면까지 직선을 측정한다. 표면의 높은 구역이 발견된 경우, 직선자의 중심을 사용해서 표면과 직선자의 거리를 측정한다.

④ 두께 측정

가. 설치된 포장 두께나 기층두께는 공사감독자가 측정한다. 두께 결정 방식은 표면부터 보조기층까지 그리고 표면부터 기층 상단까지의 측정으로 이루어진다.

⑤ 콘크리트 품질 결정

가. 슬럼프와 공기 함유량 및 콘크리트 강도를 결정하기 위하여 수급인은 콘크리트 공시체를 제작하여야 한다. 콘크리트 배치마다 무작위로 2번씩 추출하거나 150 m^3의 콘크리트 배치마다 추출하되 둘 중 적은 값을 선택한다.

나. 슬럼프 시험 : 슬럼프는 설계 슬럼프의 ±10 mm 이내로 유지한다.

다. 공기 함유량 : 공기 함유량은 설계 혼합의 ±1.5 %로 유지한다.

라. 강도시험 : 7일과 28일에 시험을 위하여 3개씩의 공시체를 제작한다.

(3) 표면 결함과 수정

① 높은 부위

가. 콘크리트 표면의 높은 부위들은 방금 마무리된 콘크리트를 탄화규소 연마제 덩어리로 문질러서 낮추거나 단단해진 콘크리트를 갈아내는 방식을 사용한다. 콘크리트를 갈아내는 형식은 콘크리트가 적어도 36시간 경화 후 시행한다. 보조기층이나 기층의 높은 부위는 다듬거나 표면을 파헤쳐 재다짐한다.

② 두께 결함

가. 기층이나 콘크리트 두께를 측정한 후 설계두께와 차이가 ±5 % 이상일 경우 결함층은 제거하고 수정작업에 다시 들어간다.

③ 밀도 결함

가. 보조기층이나 기층이 요구되는 다짐도 보다 못 미치는 경우 그 관련 층을 제거한 후 바닥 층은 재다짐하고, 결함이 있는 층은 교체한 후 재다짐을 실시한다.

④ 콘크리트 품질 결함

가. 공기 함유량 : 각각 시험 중 20 % 이상 또는, 두 번 연속 시험이 최대 허용량을 벗어난 경우 현장 콘크리트 타설작업을 중지한다. 혼합 비율을 평가하고 결함이 없도록 수정한다. 필요한 경우 혼합 비율을 수정한다.

나. 강도 부족 : 7일마다 행하는 5번의 강도 시험 평균이나 동일 재령 그룹의 마지막 다섯 번의 시험 중 하나가 최소 설계혼합 강도보다 미달일 경우 콘크리트 타설 작업을 중지한다. 다시 작업에 들어가기 전 콘크리트의 강도가 낮은 이유를 확인한다. 필요할 때에는 혼합 비율을 수정하며, 28일 강도 기준에 못 미치는 콘크리트는 수급인의 비용 부담으로 제거 및 교체되어야 한다.

3.5.2 측정

(1) 콘크리트 전단면 보수

① 사용되는 콘크리트 양은 평방미터(m^2)당 제거 및 교체되는 콘크리트에 의하여 결정한다. 보수 물량의 측정은 콘크리트 층, 기층, 보조기층의 신규재료와 기존 재료의 제거와 버림 작업이 포함되어야 한다.

(2) 콘크리트 부분단면 보수

① 사용되는 콘크리트 양은 평방미터(m^2)당 제거 및 교체되는 콘크리트에 의하여 결정한

다. 보수물량 측정은 톱 절단, 쪼기 작업, 잔해 제거, 노출면의 그라우팅 그리고 콘크리트 타설 및 마무리 작업이 포함되어야 한다.

(3) 철근, 다웰바(dowel bar) 및 타이바(tie bar)

① 변단면 또는 부분단면 형상 슬래브에 쓰이는 철근·다웰바·타이바는 설계도에 명시된 바와 같이 콘크리트 비용에 포함하여야 한다.

집필위원

성 명	소 속	성 명	소 속
조항신	극동엔지니어링(주)	김보성	한국도로협회
황훈희	한국도로협회	이호정	한국도로협회
윤재용	한국도로협회		

자문위원

성 명	소 속	성 명	소 속
김광수	㈜신성엔지니어링	이지훈	㈜케이씨아이
김유백	진우엔지니어링코리아	조병하	㈜유신
신성윤	극동엔지니어링(주)	한영규	㈜유신

국가건설기준센터 및 건설기준위원회

성 명	소 속	성 명	소 속
이영호	한국건설기술연구원	김곤묵	㈜포스트구조기술
김기현	한국건설기술연구원	김동민	㈜건일
김나은	한국건설기술연구원	김영민	㈜신성엔지니어링
김민관	한국건설기술연구원	김영욱	㈜한솔에스앤디
김재훈	한국건설기술연구원	김운형	㈜다산컨설턴트
김태송	한국건설기술연구원	김희욱	㈜제일엔지니어링
김희석	한국건설기술연구원	박규호	㈜동성엔지니어링
류상훈	한국건설기술연구원	송훈	㈜동해종합기술공사
안준혁	한국건설기술연구원	이명재	㈜유신
원훈일	한국건설기술연구원	이선복	동부건설
이상규	한국건설기술연구원	이태옥	수성엔지니어링
이소정	한국건설기술연구원	조경식	㈜디엠엔지니어링
이승재	한국건설기술연구원		
이승환	한국건설기술연구원		
이용수	한국건설기술연구원		
이원종	한국건설기술연구원		
주영경	한국건설기술연구원		
최봉혁	한국건설기술연구원		
허원호	한국건설기술연구원		

중앙건설기술심의위원회

성 명	소 속	성 명	소 속
고정식	한국토지주택공사	박현찬	국토안전관리원
김명수	국토연구원	유성준	도로교통공단
김우석	충남대학교	이상돈	한국도로공사
민영욱	㈜특수건설		

소관부처

성 명	소 속	성 명	소 속
오수영	국토교통부 도로건설과	송진우	국토교통부 도로건설과
신종욱	국토교통부 도로건설과		

(분야별 가나다순)

NHCS 44 99 30 : 2024

부분단면 전단면 보수

2024년 12월 11일 제정

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

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

NHCS 44 99 35 표면처리 공법

NHCS 44 99 35 : 2024

표면처리 공법

2024년 12월 11일 제정
http://www.kcsc.re.kr

KC CODE

국토교통부

일반국도공사전문시방서제 · 개정에따른경과조치

이시방기준은발간시점부터사용하며,이미시행중에있는설계용역이나건설공사는발주기관의장이필요하다고인정하는경우종전에적용하고있는기준을그대로사용할수있습니다.

건설기준 연혁

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

- 이 기준은 기존의 일반국도공사 전문시방서 표면처리 공법에 해당되는 부분을 통합 정비하여 기준으로 제정한 것으로 제·개정 연혁은 다음과 같다.

건설기준	주요내용	제정 또는 개정 (년.월)
일반국도공사 전문시방서	• 일반국도공사 전문시방서 제정	제정 (2015.03)
NHCS 44 99 35 : 2024	• 건설기준 코드체계 전환에 따라 코드화로 통합 정비함	제정 (2024.12)

제 정 : 2024년 12월 11일	개 정 : 년 월 일
심 의 : 중앙건설기술심의위원회	자문검토 : 국가건설기준센터 건설기준위원회
소관부서 : 국토교통부 도로건설과	
관련단체 : 한국도로협회	작성기관 : 한국도로협회

· 「훈령 · 예규 등의 발령 및 관리에 관한 규정」에 따라 고시 일을 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 규격 ····· 1
1.5 시공제한 구간 ····· 1

2. 자재 ····· 1

3. 시공 ····· 2
3.1 장비 ····· 2
3.2 작업준비 ····· 2
3.3 시공일반 ····· 2
3.4 환경관리 및 안전관리 ····· 2

1. 일반사항

1.1 적용범위

(1) 표면처리 공법의 적용범위는 시멘트 콘크리트 포장에 다이아몬드 톱날(diamond blade)을 이용하여 시행하는 그라인딩 공법에 적용한다.

1.2 참고 기준

1.2.1 관련 법규

내용 없음

1.2.2 관련 기준

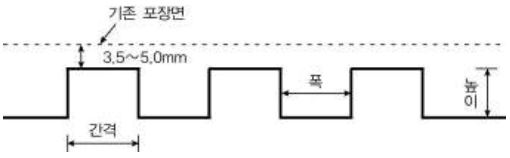
내용 없음

1.3 용어의 정의

내용 없음

1.4 규격

표 1.4-1 표면처리 규격

단면	규격범위(mm)
	폭 : 3.0~4.0 간격 : 2.0~2.5 높이 : 1.5

주) 최적 규격은 시험작업을 통하여 선정

1.5 시공제한 구간

(1) 포장면에 미치는 영향을 고려하여 시멘트 콘크리트 포장 시공 후 14일 경과 후에 시행하되, 다음의 구간에 대해서는 시행하지 않아야 한다.

① 시멘트 콘크리트 포장의 줄눈부에 스폴링이 발생되거나 단면 파손이 심한 구간 (단, 사전 보수 후에는 시행 가능)

② D균열 등 포장체에 구조적인 문제가 발생된 구간

③ 반응성 골재 등 재료관련 파손이 발생된 구간

2. 자재

내용 없음

3. 시공

3.1 장비

(1) 장비는 포장의 그라인딩을 위하여 제작된 전용장비로서, 커팅헤드에 다이아몬드 톱날을 장착하고, 자가 추진이 가능한 장비(self-propelled machine)를 사용하여야 한다.

(2) 그라인딩 장비의 절삭폭은 900 mm 이상이어야 하며, 시공할 때 발생되는 슬러리나 잔유물을 포장으로부터 지속적으로 제거할 수 있는 진공흡입장치를 갖추어야 한다.

(3) 장비는 작업이나 이동할 때 포장면이나 포장면 이하의 줄눈부, 배수시설 등에 손상을 주거나 표면에 과도한 자국 등을 남겨서는 안 된다.

3.2 작업준비

(1) 작업 전에 다이아몬드 톱날과 부속품 등 장비운영에 필요한 사항을 확인·점검하고, 포장면은 깨끗이 청소한다.

(2) 기존의 포장면에 포트홀·줄눈부 파손·단면 파손 등 포장결함이 발생하였거나 예상되는 경우에는 적절한 공법과 절차에 의하여 사전에 보수, 보강을 실시하여 그라인딩 작업으로 인하여 포장파손이 촉진되지 않도록 하여야 한다.

3.3 시공일반

(1) 장비 셋팅 후 일부구간에 시험작업을 시행하여 최적의 단면과 품질이 형성되는 규격을 정하여 공사감독자의 승인을 받은 후 본 작업에 착수하여야 하며, 작업 중에 수시로 규격과 형상을 확인하여야 한다.

(2) 그라인딩 작업은 차량주행방향으로 시공하여야 한다. 시작과 끝은 포장의 중심선과 수직이 되어야 하며 그라인딩 작업으로 전·후 구간의 단차가 발생되지 않도록 하여야 한다.

(3) 그라인딩 작업은 차로의 횡단경사를 유지하여 원활한 배수를 유지하여야 하며, 부가차로나 연결로(ramp)의 그라인딩은 원활한 배수와 적절한 주행성을 제공하기 위하여 본선차로의 접속부부터 시행하여야 한다.

(4) 작업 후의 포장표면은 종방향의 균일한 모양을 나타내어야 하며, 홈은 설계 규격으로 시공되어야 한다.

(5) 그라인딩 작업 면적 중 1.0 m × 30 m 구간을 선정하여 그라인딩이 정상적으로 시행된 면적이 95 % 이상이 되어야 한다. 단, 부분적으로 처짐이나 침하가 발생된 구간은 제외한다.

3.4 환경관리 및 안전관리

(1) 그라인딩 작업으로 발생되는 슬러리와 잔류물은 포장면에 방치되거나 배수시설로 유입되지 않도록 흡입장치나 청소장비를 사용하여 계속 제거하여야 한다.

(2) 슬러리와 잔류물은 폐기물관리법 등 관련 법령에 의거 처리되어야 하며, 수급인이 관련 행정기관의 인·허가를 받은 경우에는 수급인이 제시하는 장소에 처리할 수 있다. 이 경우 사전에 인·허가 서류 사본을 공사감독자에게 제출하여야 한다.

집필위원

성 명	소 속	성 명	소 속
조항신	극동엔지니어링(주)	김보성	한국도로협회
황훈희	한국도로협회	이호정	한국도로협회
윤재용	한국도로협회		

자문위원

성 명	소 속	성 명	소 속
김광수	㈜신성엔지니어링	이지훈	㈜케이씨아이
김유백	진우엔지니어링코리아	조병하	㈜유신
신성윤	극동엔지니어링(주)	한영규	㈜유신

국가건설기준센터 및 건설기준위원회

성 명	소 속	성 명	소 속
이영호	한국건설기술연구원	김곤묵	㈜포스트구조기술
김기현	한국건설기술연구원	김동민	㈜건일
김나은	한국건설기술연구원	김영민	㈜신성엔지니어링
김민관	한국건설기술연구원	김영욱	㈜한솔에스앤디
김재훈	한국건설기술연구원	김운형	㈜다산컨설턴트
김태송	한국건설기술연구원	김희욱	㈜제일엔지니어링
김희석	한국건설기술연구원	박규호	㈜동성엔지니어링
류상훈	한국건설기술연구원	송훈	㈜동해종합기술공사
안준혁	한국건설기술연구원	이명재	㈜유신
원훈일	한국건설기술연구원	이선복	동부건설
이상규	한국건설기술연구원	이태옥	수성엔지니어링
이소정	한국건설기술연구원	조경식	㈜디엠엔지니어링
이승재	한국건설기술연구원		
이승환	한국건설기술연구원		
이용수	한국건설기술연구원		
이원종	한국건설기술연구원		
주영경	한국건설기술연구원		
최봉혁	한국건설기술연구원		
허원호	한국건설기술연구원		

중앙건설기술심의위원회

성 명	소 속	성 명	소 속
고정식	한국토지주택공사	박현찬	국토안전관리원
김명수	국토연구원	유성준	도로교통공단
김우석	충남대학교	이상돈	한국도로공사
민영욱	㈜특수건설		

소관부처

성 명	소 속	성 명	소 속
오수영	국토교통부 도로건설과	송진우	국토교통부 도로건설과
신종욱	국토교통부 도로건설과		

(분야별 가나다순)

NHCS 44 99 35 : 2024

표면처리 공법

2024년 12월 11일 제정

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

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

NHCS 44 99 50 : 2024

슬래브 잭킹 또는 언더씰링

2024년 12월 11일 제정
http://www.kcsc.re.kr

국토교통부

일반국도공사전문시방서제 · 개정에따른경과조치

이시방기준은발간시점부터사용하며,이미시행중에있는설계용역이나건설공사는발주기관의장이필요하다고인정하는경우종전에적용하고있는기준을그대로사용할수있습니다.

건설기준 연혁

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

- 이 기준은 기존의 일반국도공사 전문시방서 슬래브 잭킹 또는 언더씰링에 해당되는 부분을 통합 정비하여 기준으로 제정한 것으로 제·개정 연혁은 다음과 같다.

건설기준	주요내용	제정 또는 개정 (년.월)
일반국도공사 전문시방서	• 일반국도공사 전문시방서 제정	제정 (2015.03)
NHCS 44 99 50 : 2024	• 건설기준 코드체계 전환에 따라 코드화로 통합 정비함	제정 (2024.12)

제 정 : 2024년 12월 11일	개 정 : 년 월 일
심 의 : 중앙건설기술심의위원회	자문검토 : 국가건설기준센터 건설기준위원회
소관부서 : 국토교통부 도로건설과	
관련단체 : 한국도로협회	작성기관 : 한국도로협회

· 「훈령 · 예규 등의 발령 및 관리에 관한 규정」에 따라 고시 일을 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
1.2.1 관련 법규 ····· 1
1.2.2 관련 기준 ····· 1
1.3 제출물 ····· 1

2. 자재 ····· 1
2.1 품질기준 ····· 1
2.2 재료의 시험 및 승인 ····· 1
2.3 재료의 저장 ····· 1

3. 시공 ····· 1
3.1 처짐량 점검 및 균열점검 ····· 1
3.1.1 처짐량 점검 ····· 2
3.1.2 균열에 대한 점검 및 보수계획 수립 ····· 2
3.2 슬래브 잭킹 ····· 2
3.2.1 작업순서 ····· 2
3.2.2 천공 구멍 패치, 균열 보수 및 마무리 ····· 2
3.3 환경관리 및 안전관리 ····· 2

1. 일반사항

1.1 적용범위

(1) 슬래브 잭킹 또는 언더씰링의 적용범위는 포장체 하부에 주입재를 그라우팅하여 포장 하부를 안정화시키며, 콘크리트 슬래브를 인상시켜 평탄성을 회복하는 공사에 적용한다.

1.2 참고 기준

1.2.1 관련 법규

내용 없음

1.2.2 관련 기준

(1) 관련 기준은 KCS 44 50 15 (1.2.2)에 따른다.

1.3 제출물

(1) 수급인은 KCS 10 10 10 (1.8)에 따라 해당 공사의 공사계획에 맞추어 시공계획서를 작성하여 제출하여야 한다.

(2) 균열 보수계획서를 함께 제출하여야 한다.

2. 자재

2.1 품질기준

(1) 품질기준은 KCS 44 50 15 (2.2.1)에 따른다.

2.2 재료의 시험 및 승인

(1) 재료의 시험 및 승인은 KCS 44 50 15 (2.2.3)에 따른다.

2.3 재료의 저장

(1) 재료의 저장은 KCS 44 50 15 (2.2.4)에 따른다.

3. 시공

3.1 처짐량 점검 및 균열점검

(1) 수급인은 작업에 들어가기 전 현장을 조사하여 도면과 시방서에 표기한 보수 작업이 시행될 수 있는 작업 여건을 확인한 후 공사를 시작하여야 한다.

3.1.1 처짐량 점검

(1) 수급인은 포장슬래브의 처짐도를 측정하여 공사계획을 세워야 한다. 반드시 적정한 길이에 걸쳐 처짐량을 측정하여 정확한 처짐량을 확인하여야 한다.

3.1.2 균열에 대한 점검 및 보수계획 수립

(1) 수급인은 시공에 앞서 균열을 점검하고 균열이 너무 심해 슬라브를 인상할 때 파손이 우려되는 경우에는 인상 전에 에폭시 그라우팅으로 사전에 균열을 보수한 후 인상하여야 한다.

3.2 슬래브 잭킹

(1) 슬래브 잭킹은 포장 슬래브에 처짐이 발생하였을 경우 그라우팅을 시행하여 지반을 압밀하고 슬래브를 들어 올려 슬래브의 평탄성을 확보하고, 추가적인 처짐을 방지하는 보수공법이다.

3.2.1 작업순서

(1) 천공

① 천공은 공압식이나 유압식 드릴로 천공을 한다. 천공지름은 일반적으로 45 mm로 하고, 천공깊이는 슬래브와 보조기층을 관통하는 깊이로 한다.

(2) 그라우팅

① 시멘트와 플라이애시를 1:3으로 혼합한 혼합물로 그라우팅을 실시하여 슬래브를 들어올린다. 슬래브를 들어올릴 때 과도한 주입이나 과도한 압으로 주입하는 경우 포장슬래브의 파손이 우려되고, 혼합물의 점도가 낮은 경우에는 혼합물이 다른 곳으로 주입되어 지반층을 교란할 우려가 있으므로 반드시 사전에 혼합계획을 제출하도록 한다.

3.2.2 천공 구멍 패치, 균열 보수 및 마무리

(1) 천공 구멍 패치

① 천공한 구멍은 반드시 고강도 모르타르로 메워야 한다.

(2) 균열 보수 및 마무리

① 처진 슬래브를 인상하면 슬래브의 처짐으로 인하여 발생되었던 균열이 나타나게 된다. 이러한 균열을 보수하여 마무리 한다.

3.3 환경관리 및 안전관리

(1) 그라우팅 작업을 할 때 발생되는 그라우트 잔류물은 포장면에 방치되거나 배수시설로 유입되지 않도록 청소장비에 의하여 제거하여야 한다.

(2) 그라우트 잔류물은 폐기물관리법 등 관련 법령에 의거 처리되어야 하며, 수급인이 관련 행정기관의 인·허가를 받은 경우에는 수급인이 제시하는 장소에 처리할 수 있다. 이 경우 사전에 인·허가 서류 사본을 공사감독자에게 제출하여야 한다.

집필위원

성 명	소 속	성 명	소 속
조항신	극동엔지니어링(주)	김보성	한국도로협회
황훈희	한국도로협회	이호정	한국도로협회
윤재용	한국도로협회		

자문위원

성 명	소 속	성 명	소 속
김광수	㈜신성엔지니어링	이지훈	㈜케이씨아이
김유백	진우엔지니어링코리아	조병하	㈜유신
신성윤	극동엔지니어링(주)	한영규	㈜유신

국가건설기준센터 및 건설기준위원회

성 명	소 속	성 명	소 속
이영호	한국건설기술연구원	김곤묵	㈜포스트구조기술
김기현	한국건설기술연구원	김동민	㈜건일
김나은	한국건설기술연구원	김영민	㈜신성엔지니어링
김민관	한국건설기술연구원	김영욱	㈜한솔에스앤디
김재훈	한국건설기술연구원	김운형	㈜다산컨설턴트
김태송	한국건설기술연구원	김희욱	㈜제일엔지니어링
김희석	한국건설기술연구원	박규호	㈜동성엔지니어링
류상훈	한국건설기술연구원	송훈	㈜동해종합기술공사
안준혁	한국건설기술연구원	이명재	㈜유신
원훈일	한국건설기술연구원	이선복	동부건설
이상규	한국건설기술연구원	이태옥	수성엔지니어링
이소정	한국건설기술연구원	조경식	㈜디엠엔지니어링
이승재	한국건설기술연구원		
이승환	한국건설기술연구원		
이용수	한국건설기술연구원		
이원종	한국건설기술연구원		
주영경	한국건설기술연구원		
최봉혁	한국건설기술연구원		
허원호	한국건설기술연구원		

중앙건설기술심의위원회

성 명	소 속	성 명	소 속
고정식	한국토지주택공사	박현찬	국토안전관리원
김명수	국토연구원	유성준	도로교통공단
김우석	충남대학교	이상돈	한국도로공사
민영욱	㈜특수건설		

소관부처

성 명	소 속	성 명	소 속
오수영	국토교통부 도로건설과	송진우	국토교통부 도로건설과
신종욱	국토교통부 도로건설과		

(분야별 가나다순)

NHCS 44 99 50 : 2024

슬래브 잭킹 또는 언더씰링

2024년 12월 11일 제정

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

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