EXCS 21 10 00 : 2018

가설공사 일반

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

국토교통부
한국도로공사

고속도로공사 전문시방서 제·개정에 따른 경과 조치

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

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

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

전문시방서 제·개정 연혁

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

- 이 기준은 기존의 고속도로공사 전문시방서를 중심으로 KCS 21 10 00 등의 해당하는 부분을 통합 정비하여 기준으로 제정한 것으로 제·개정 연혁은 다음과 같다.

전문시방서	주요내용	제·개정 (년.월)
고속도로공사 전문시방서	• 고속도로공사 전문시방서를 제정	제정 (1998.5)
고속도로공사 전문시방서	• 제정이후 개발된 신기술 및 신공법을 고속도로공사현장에 적용하기 위하여 개정함	개정 (2000.11)
고속도로공사 전문시방서	• 시대적 흐름을 반영하고 건설기술 발전에 이바지함으로써 '신뢰받는 국민기업 실현'을 달성하기 위하여 개정함	개정 (2004.12)
고속도로공사 전문시방서	• 2차 개정 이후 기술발전과 축적된 건설기술 노하우를 반영하기 위하여 개정함	개정 (2009.7)
고속도로공사 전문시방서	• 도로건설현장에 발전된 기술을 신속히 적용하기 위해 그간의 많은 연구성과와 축적된 건설기술 노하우를 반영하여 개정함	개정 (2012.10)
EXCS 21 10 00 :2018	• 건설기준 코드체계 전환에 따라 코드화로 통합 정비함	제정 (2018.6)

제 정 : 2018년 6월 19일 **개 정 : 년 월 일**

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

소 관 부 서 : 국토교통부 도로정책과

관련단체 (작성기관) : 한국도로공사 (도로교통연구원)

목 차

1. 일반 ····· 1
1.1 적용 범위 ····· 1
1.2 참고 기준 ····· 1
1.3 용어의 정의 ····· 1
1.4 제출물 ····· 1
1.5 공사계획 및 관리 ····· 1
1.6 자재관리 ····· 1
1.7 안전관리 ····· 1
2. 자재 ····· 1
3. 시공 ····· 1

가설공사 일반

1. 일반

1.1 적용 범위

(1) 가설공사 일반의 적용 범위는 KCS 21 10 00 (1.1.1)에 따른다.

1.2 참고 기준

(1) 가설공사 일반의 참고 기준은 KCS 21 10 00 (1.1.2)에 따른다.

1.3 용어의 정의

(1) 가설공사 일반 용어의 정의는 KCS 21 10 00 (1.1.3)에 따른다.

1.4 제출물

(1) 가설공사 일반의 제출물은 KCS 21 10 00 (1.1.4)에 따른다.

1.5 공사계획 및 관리

(1) 공사계획 및 관리는 KCS 21 10 00 (1.2)에 따른다.

1.6 자재관리

(1) 자재관리는 KCS 21 10 00 (1.3)에 따른다.

1.7 안전관리

(1) 안전관리는 KCS 21 10 00 (1.4)에 따른다.

2. 자재

내용 없음

3. 시공

내용 없음

집필위원	분야	성명	소속
		홍승철 인식연	한국도로공사

자문위원	분야	성명	소속
	토목구조	이지훈	서영엔지니어링
	토목구조	이원철	삼보기술단
	토목구조	엄종욱	(주)케이에스엠기술
	토목구조	이선호	도담 ENG
	토목구조	김충언	삼현 PF

건설기준위원회	분야	성명	소속
	지반	김제경	경동엔지니어링
	지반	김기석	(주)희송지오텍
	지반	김동민	(주)한국종합기술
	지반	박이근	(주)지오알앤디
	지반	최재희	(주)이산
	지반	김운형	(주)다산컨설턴트
	지반	한상재	(주)지구환경전문가그룹
	지반	이규환	건양대학교
	지반	최용규	경성대학교
	터널	최원일	한국철도시설공단
	터널	김상환	호서대학교
	터널	김대홍	서울시립대학교
	터널	이용주	서울과학기술대학교
	터널	최항석	고려대학교

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

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

고속도로공사 전문시방서
EXCS 21 10 00 : 2018

가설공사 일반

2018년 6월 발행

소관부서 국토교통부

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

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

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

EXCS 21 20 05 : 2018

현장가설시설물

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

국토교통부
한국도로공사

Expressway Construction Specification EXCS 21 20 05

고속도로공사 전문시방서 제·개정에 따른 경과 조치

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

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

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

전문시방서 제·개정 연혁

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

- 이 기준은 기존의 고속도로공사 전문시방서를 중심으로 KCS 21 20 05 등의 해당하는 부분을 통합 정비하여 기준으로 제정한 것으로 제·개정 연혁은 다음과 같다.

전문시방서	주요내용	제·개정 (년.월)
고속도로공사 전문시방서	• 고속도로공사 전문시방서를 제정	제정 (1998.5)
고속도로공사 전문시방서	• 제정이후 개발된 신기술 및 신공법을 고속도로공사현장에 적용하기 위하여 개정함	개정 (2000.11)
고속도로공사 전문시방서	• 시대적 흐름을 반영하고 건설기술 발전에 이바지함으로써 '신뢰받는 국민기업 실현'을 달성하기 위하여 개정함	개정 (2004.12)
고속도로공사 전문시방서	• 2차 개정 이후 기술발전과 축적된 건설기술 노하우를 반영하기 위하여 개정함	개정 (2009.7)
고속도로공사 전문시방서	• 도로건설현장에 발전된 기술을 신속히 적용하기 위해 그간의 많은 연구성과와 축적된 건설기술 노하우를 반영하여 개정함	개정 (2012.10)
EXCS 21 20 05 :2018	• 건설기준 코드체계 전환에 따라 코드화로 통합 정비함	제정 (2018.6)

제 정 : 2018년 6월 19일 **개 정 : 년 월 일**

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

소 관 부 서 : 국토교통부 도로정책과

관련단체 (작성기관) : 한국도로공사 (도로교통연구원)

목 차

1. 일반 ····· 1
1.1 적용 범위 ····· 1
1.2 참고 기준 ····· 1
1.3 용어의 정의 ····· 1
1.4 제출물 ····· 1
2. 자재 ····· 1
3. 시공 ····· 1

현장가설시설물

1. 일반

1.1 적용 범위

(1) 현장가설시설물의 적용 범위는 KCS 21 20 05 (1.1)에 따른다.

1.2 참고 기준

(1) 현장가설시설물의 참고 기준은 KCS 21 20 05 (1.2)에 따른다.

1.3 용어의 정의

(1) 현장가설시설물 용어의 정의는 KCS 21 20 05 (1.3)에 따른다.

1.4 제출물

(1) 현장가설시설물의 제출물은 KCS 21 20 05 (1.4)에 따른다.

2. 자재

(1) 현장가설시설물의 자재는 KCS 21 20 05 (2. 자재)에 따른다.

3. 시공

(1) 현장가설시설물의 시공은 KCS 21 20 05 (3. 시공)에 따른다.

집필위원	분야	성명	소속
		홍승철	한국도로공사
		인식연	

자문위원	분야	성명	소속
	토목구조	이지훈	서영엔지니어링
	토목구조	이원철	삼보기술단
	토목구조	엄종욱	(주)케이에스엠기술
	토목구조	이선호	도담 ENG
	토목구조	김충언	삼현 PF

건설기준위원회	분야	성명	소속
	지반	김제경	경동엔지니어링
	지반	김기석	(주)희송지오텍
	지반	김동민	(주)한국종합기술
	지반	박이근	(주)지오알앤디
	지반	최재희	(주)이산
	지반	김운형	(주)다산컨설턴트
	지반	한상재	(주)지구환경전문가그룹
	지반	이규환	건양대학교
	지반	최용규	경성대학교
	터널	최원일	한국철도시설공단
	터널	김상환	호서대학교
	터널	김대홍	서울시립대학교
	터널	이용주	서울과학기술대학교
	터널	최항석	고려대학교

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

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

고속도로공사 전문시방서
EXCS 21 20 05 : 2018

현장가설시설물

2018년 6월 발행

소관부서 국토교통부

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

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

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

EXCS 21 20 10 : 2018

건설지원장비

2018년 6월 19일 제정

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

국토교통부

한국도로공사

고속도로공사 전문시방서 제·개정에 따른 경과 조치

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

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

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

전문시방서 제·개정 연혁

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

- 이 기준은 기존의 고속도로공사 전문시방서를 중심으로 KCS 21 20 10 등의 해당하는 부분을 통합 정비하여 기준으로 제정한 것으로 제·개정 연혁은 다음과 같다.

전문시방서	주요내용	제·개정 (년.월)
고속도로공사 전문시방서	• 고속도로공사 전문시방서를 제정	제정 (1998.5)
고속도로공사 전문시방서	• 제정이후 개발된 신기술 및 신공법을 고속도로공사현장에 적용하기 위하여 개정함	개정 (2000.11)
고속도로공사 전문시방서	• 시대적 흐름을 반영하고 건설기술 발전에 이바지함으로써 '신뢰받는 국민기업 실현'을 달성하기 위하여 개정함	개정 (2004.12)
고속도로공사 전문시방서	• 2차 개정 이후 기술발전과 축적된 건설기술 노하우를 반영하기 위하여 개정함	개정 (2009.7)
고속도로공사 전문시방서	• 도로건설현장에 발전된 기술을 신속히 적용하기 위해 그간의 많은 연구성과와 축적된 건설기술 노하우를 반영하여 개정함	개정 (2012.10)
EXCS 21 20 10 :2018	• 건설기준 코드체계 전환에 따라 코드화로 통합 정비함	제정 (2018.6)

제 정 : 2018년 6월 19일 **개 정 : 년 월 일**

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

소 관 부 서 : 국토교통부 도로정책과

관련단체 (작성기관) : 한국도로공사 (도로교통연구원)

목 차

1. 일반 ····· 1
1.1 적용 범위 ····· 1
1.2 참고 기준 ····· 1
1.3 용어의 정의 ····· 1
1.4 제출물 ····· 1
2. 자재 ····· 1
3. 시공 ····· 1

건설지원장비

1. 일반

1.1 적용 범위

(1) 건설지원장비의 적용 범위는 KCS 21 20 10 (1.1)에 따른다.

1.2 참고 기준

내용 없음

1.3 용어의 정의

(1) 건설지원장비 용어의 정의는 KCS 21 20 10 (1.2)에 따른다

1.4 제출물

(1) 건설지원장비의 제출물은 KCS 21 20 10 (1.3)에 따른다.

2. 자재

내용 없음

3. 시공

(1) 건설지원장비의 시공은 KCS 21 20 10 (3. 시공)에 따른다.

집필위원	분야	성명	소속
		홍승철	한국도로공사
		인식연	

자문위원	분야	성명	소속
	토목구조	이지훈	서영엔지니어링
	토목구조	이원철	삼보기술단
	토목구조	엄종욱	(주)케이에스엠기술
	토목구조	이선호	도담 ENG
	토목구조	김충언	삼현 PF

건설기준위원회	분야	성명	소속
	지반	김제경	경동엔지니어링
	지반	김기석	(주)희송지오텍
	지반	김동민	(주)한국종합기술
	지반	박이근	(주)지오알앤디
	지반	최재희	(주)이산
	지반	김운형	(주)다산컨설턴트
	지반	한상재	(주)지구환경전문가그룹
	지반	이규환	건양대학교
	지반	최용규	경성대학교
	터널	최원일	한국철도시설공단
	터널	김상환	호서대학교
	터널	김대홍	서울시립대학교
	터널	이용주	서울과학기술대학교
	터널	최항석	고려대학교

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

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

고속도로공사 전문시방서
EXCS 21 20 10 : 2018

건설지원장비

2018년 6월 발행

소관부서 국토교통부

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

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

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

EXCS 21 20 15 : 2018

환경관리시설

2018년 6월 19일 제정

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

국토교통부

한국도로공사

Expressway Construction Specification EXCS 21 20 15

고속도로공사 전문시방서 제·개정에 따른 경과 조치

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

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

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

전문시방서 제·개정 연혁

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

- 이 기준은 기존의 고속도로공사 전문시방서를 중심으로 KCS 21 20 15 등의 해당하는 부분을 통합 정비하여 기준으로 제정한 것으로 제·개정 연혁은 다음과 같다.

전문시방서	주요내용	제·개정 (년.월)
고속도로공사 전문시방서	• 고속도로공사 전문시방서를 제정	제정 (1998.5)
고속도로공사 전문시방서	• 제정이후 개발된 신기술 및 신공법을 고속도로공사현장에 적용하기 위하여 개정함	개정 (2000.11)
고속도로공사 전문시방서	• 시대적 흐름을 반영하고 건설기술 발전에 이바지함으로써 '신뢰받는 국민기업 실현'을 달성하기 위하여 개정함	개정 (2004.12)
고속도로공사 전문시방서	• 2차 개정 이후 기술발전과 축적된 건설기술 노하우를 반영하기 위하여 개정함	개정 (2009.7)
고속도로공사 전문시방서	• 도로건설현장에 발전된 기술을 신속히 적용하기 위해 그간의 많은 연구성과와 축적된 건설기술 노하우를 반영하여 개정함	개정 (2012.10)
EXCS 21 20 15 :2018	• 건설기준 코드체계 전환에 따라 코드화로 통합 정비함	제정 (2018.6)

제 정 : 2018년 6월 19일 **개 정 : 년 월 일**

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

소 관 부 서 : 국토교통부 도로정책과

관련단체 (작성기관) : 한국도로공사 (도로교통연구원)

목 차

1. 일반 ····· 1
1.1 적용 범위 ····· 1
1.2 참고 기준 ····· 1
1.3 용어의 정의 ····· 1
1.4 제출물 ····· 1
2. 자재 ····· 1
3. 시공 ····· 1

환경관리시설

1. 일반

1.1 적용 범위

(1) 환경관리시설의 적용 범위는 KCS 21 20 15 (1.1)에 따른다.

1.2 참고 기준

(1) 환경관리시설의 참고 기준은 KCS 21 20 15 (1.2)에 따른다.

1.3 용어의 정의

내용 없음

1.4 제출물

(1) 환경관리시설의 제출물은 KCS 21 20 15 (1.3)에 따른다.

2. 자재

(1) 환경관리시설의 자재는 KCS 21 20 15 (2. 자재)에 따른다.

3. 시공

(1) 환경관리시설의 시공은 KCS 21 20 15 (3. 시공)에 따른다.

집필위원	분야	성명	소속
		강혜진	한국도로공사
		인식연	

자문위원	분야	성명	소속
	토목구조	이지훈	서영엔지니어링
	토목구조	이원철	삼보기술단
	토목구조	엄종욱	(주)케이에스엠기술
	토목구조	이선호	도담 ENG
	토목구조	김충언	삼현 PF

건설기준위원회	분야	성명	소속
	지반	김제경	경동엔지니어링
	지반	김기석	(주)희송지오텍
	지반	김동민	(주)한국종합기술
	지반	박이근	(주)지오알앤디
	지반	최재희	(주)이산
	지반	김운형	(주)다산컨설턴트
	지반	한상재	(주)지구환경전문가그룹
	지반	이규환	건양대학교
	지반	최용규	경성대학교
	터널	최원일	한국철도시설공단
	터널	김상환	호서대학교
	터널	김대홍	서울시립대학교
	터널	이용주	서울과학기술대학교
	터널	최항석	고려대학교

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

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

고속도로공사 전문시방서
EXCS 21 20 15 : 2018

환경관리시설

2018년 6월 발행

소관부서 국토교통부

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

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

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

EXCS 21 30 00 : 2018

가설흙막이공사

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

국토교통부
한국도로공사

Expressway Construction Specification EXCS 21 30 00

고속도로공사 전문시방서 제·개정에 따른 경과 조치

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

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

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

전문시방서 제·개정 연혁

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

- 이 기준은 기존의 고속도로공사 전문시방서를 중심으로 KCS 21 30 00 등의 해당하는 부분을 통합 정비하여 기준으로 제정한 것으로 제·개정 연혁은 다음과 같다.

전문시방서	주요내용	제·개정 (년.월)
고속도로공사 전문시방서	• 고속도로공사 전문시방서를 제정	제정 (1998.5)
고속도로공사 전문시방서	• 제정이후 개발된 신기술 및 신공법을 고속도로공사현장에 적용하기 위하여 개정함	개정 (2000.11)
고속도로공사 전문시방서	• 시대적 흐름을 반영하고 건설기술 발전에 이바지함으로써 '신뢰받는 국민기업 실현'을 달성하기 위하여 개정함	개정 (2004.12)
고속도로공사 전문시방서	• 2차 개정 이후 기술발전과 축적된 건설기술 노하우를 반영하기 위하여 개정함	개정 (2009.7)
고속도로공사 전문시방서	• 도로건설현장에 발전된 기술을 신속히 적용하기 위해 그간의 많은 연구성과와 축적된 건설기술 노하우를 반영하여 개정함	개정 (2012.10)
EXCS 21 30 00 :2018	• 건설기준 코드체계 전환에 따라 코드화로 통합 정비함	제정 (2018.6)

제 정 : 2018년 6월 19일 **개 정 : 년 월 일**

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

소 관 부 서 : 국토교통부 도로정책과

관련단체 (작성기관) : 한국도로공사 (도로교통연구원)

목 차

1. 일반 ····· 1

1.1 적용 범위 ····· 1

1.2 참고 기준 ····· 1

1.3 용어의 정의 ····· 2

1.4 제출물 ····· 2

1.5 지반조사 ····· 2

1.6 기존 구조물의 근접시공 ····· 2

1.7 타 공정과의 협력작업 ····· 2

2. 자재 ····· 3

2.1 재료 ····· 3

2.2 장비 ····· 3

2.3 자재 품질관리 ····· 3

3. 시공 ····· 3

3.1 시공준비 ····· 3

3.2 시공기준 ····· 5

3.3 줄파기 ····· 5

3.4 천공 ····· 5

3.5 (엄지말뚝(H-PILE)+흙막이판)공법 ····· 6

3.6 굴착 ····· 6

3.7 지보공 ····· 6

3.8 띠장(wale) ····· 7

3.9 버팀대(strut) ····· 7

3.10 앵커(anchor) 설치 ····· 8

3.11 치환·철거 ····· 10

3.12 계측 ····· 10

3.13 기타 ····· 11

가설흙막이공사

1. 일반

1.1 적용 범위

(1) 가설흙막이공사의 적용 범위는 교량 기초나 지하구조물에 대한 터파기를 안전하게 시공하기 위하여 설치하는 흙막이공법 중 엄지말뚝(H-PILE)과 목재 흙막이판을 사용한 흙막이 공사의 일반적인 시공에 적용한다.

1.2 참고 기준

1.2.1 관련 법규

(1) 건설기술진흥법 제55조
(2) 건설기술진흥법 시행규칙 제14조
(3) 도로법(도로점용규칙)

1.2.2 관련 기준

(1) EXCS 10 10 10 공무행정 요건
(2) EXCS 10 10 15 품질관리
(3) EXCS 10 10 20 자재관리
(4) EXCS 11 20 05 벌개제근 및 표토제거
(5) EXCS 11 20 15 터파기
(6) EXCS 11 20 25 되메우기 및 뒤채움
(7) EXCS 11 50 05 직접기초
(8) EXCS 11 50 15 기성말뚝
(9) EXCS 14 20 10 일반 콘크리트
(10) EXCS 14 20 80 조적 및 주입용 모르타르
(11) EXCS 24 10 00 교량공사 일반
(12) 구조물기초설계기준
(13) 건설공사 시공과 관련한 지하매설물 안전관리 요령
(14) KS B 0885 수동 용접 기술검정의 시험방법 및 판정기준
(15) KS D 0272 용접부의 방사선 투과시험을 위한 시험 방법 및 판정기준
(16) KS D 3503 일반 구조용 압연 강재
(17) KS D 7002 PC 강선 및 PC 강연선
(18) KS F 4604 열간압연강 널말뚝
(19) KS F 8024 흙막이 판

1.3 용어의 정의

(1) 가설흙막이공사 용어의 정의는 KCS 21 30 00 (1.3)에 따른다.

1.4 제출물

1.4.1 계획서

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

(2) 수급인은 공사착수 전에 검사 및 시험계획서를 KCS 10 10 15 (1.3)의 해당사항에 따라 작성하여야 한다.

1.4.2 시공상세도면

(1) 시공상세도면은 EXCS 10 10 10 (1.9)에 따라 다음사항을 추가하여 작성하여야 한다.

① 가설 구조물도

② 구조 계산서

③ 세부 상세도

④ 시공 순서도

1.4.3 대안제출

(1) 수급인은 설계도서에 의한 시공이 곤란할 때는 대안을 세워야 한다.

1.5 지반조사

(1) 수급인은 가설구조물 시공에 필요한 경우 공사감독자의 승인을 받은 후 지반조사를 실시하여야 한다.

1.6 기존 구조물의 근접시공

(1) 기존 구조물의 근접시공은 EXCS 24 10 05 (3.3)에 따른다.

1.7 타 공정과의 협력작업

(1) 수급인은 흙막이 공사 구간에 인접한 관로작업, 구조물 설치작업, 도로작업 및 부대시설물 설치작업 등과 흙막이 작업이 서로 지장이 되지 않도록 공사 착수 전에 조정하여야 한다.

2. 자재

2.1 재료

(1) 강널말뚝의 재질은 KS D 3003, KS D 3503, KS D 3515, KS D 3858, KS F 4602의 표준에 적합하여야 한다.

(2) 엄지말뚝(H-PILE) 및 버팀대에 사용되는 H-PILE은 KS D 3503 또는 동등 이상의 제품이어야 한다.

(3) 부득이하게 재사용 강재를 사용할 경우 현장 반입시 터짐 및 볼트구멍 등이 경미할 경우 보수 후 공사감독자의 승인을 받아야 하며 구조검토시 흙막이의 안정성이 확보되어야 한다.

(4) 앵커로 사용되는 PS 강선 및 PS 강연선은 KS D 7002 또는 동등 이상의 제품이어야 한다.

(5) 흙막이판

① 흙막이판 재료는 KS F 8024 또는 동등 이상의 제품이어야 한다.

② 목재인 경우 변형 및 옹이 등의 흠집이 없는 양질의 것을 사용하여야 한다.

(6) 콘크리트의 자재는 EXCS 14 20 10 (2. 자재)에 따른다.

(7) 그라우트재는 EXCS 14 20 80에 따른다.

2.2 장비

(1) 천공장비는 EXCS 11 50 15에 적합하여야 한다.

2.3 자재 품질관리

2.3.1 시험

(1) PS 강선 시험은 이 기준 표 2.3-1에 따른다.

표 2.3-1 PS 강선 시험

종별	시험종목	시험방법	시험빈도
PS 강선 및 PS 강연선	KS D 7002에 규정된 시험종목	KS D 7002	제조회사별

3. 시공

3.1 시공준비

(1) 사전조사 및 준비검사

① 수급인은 시공에 앞서 설계도서 및 현장의 각종 상황(매설물, 가공물, 도로구조물, 연도건물, 지반, 노면교통 등)을 고려한 흙막이벽 시공계획서를 작성하여 공사감독자의 확인을 받아야 한다.

② 설계 시 주변현황을 반영했을지라도 착공시 또는 굴착시기가 현저히 늦어져 굴착작업 시 주변 여건이 변경된 경우는 이를 반영하여 재설계를 실시하고, 공사감독자의 승인을 득한 후 굴착작업에 임하여야 한다.(굴착 설계도서 납품일에서 6개월 이상 경과할 때에는 필히 주변상황 재검토)

③ 시공계획서는 상세한 위치, 사용기계, 공정, 지장물 처리 방법 등을 기재하여야 한다.

④ 설계도서에 의한 시공이 곤란할 경우에는 해당 부분의 시공상세도 및 구조계산서를 제출하여 공사감독자의 확인을 받아야 한다.

⑤ 시공기계는 사용 전 기계의 전반적인 안전성 유무를 사전에 반드시 확인하고 작업 중에 기울어짐 등의 위험이 예상되는 지점에서는 사전에 동바리를 설치하거나 시공기계가 설치될 지반이 불량할 경우 지반 개량 작업을 하여 소요 지내력이 확보되도록 하여야 한다.

⑥ 적정한 계측계획이 수립되어 있는지 확인하여야 한다.

(2) 지하수 조사

① 굴착 전 지하수의 위치를 재조사하여야 하며, 재조사 결과가 설계도면과 상이할 경우 구조검토를 통한 가설구조물의 안정성을 확인하여야 한다.

(3) 주위 건물 및 기타 시설물의 조사

① 굴착 전에 주위 건물과 지상 위에 설치된 시설물에 대해 철저히 조사하여 균열상태 · 균열의 크기 · 시설물의 상태 · 시설물의 안전도 등 굴착 전의 상태를 정확히 기록하고, 굴착 후 변동사항을 비교할 수 있도록 기록대장을 작성하여 공사감독자의 승인을 득한 후 보존하여야 한다.

② 흙막이공사 주변의 건물에 피해가 예상되면 주변건물의 기초와 건물 밑의 지질을 조사하여 안전여부를 검토하고, 흙막이 공사로 인한 지반의 이완이 우려되고 지하수위의 저하로 지반침하가 우려되면 그라우팅공법 등 적절한 공법으로 건물의 균열이나 침하가 일어나지 않도록 보강조치를 하여야 한다.

(4) 지하수 차수대책

① 굴착작업을 할 때에는 지하수에 대한 차수공법이 필요하다고 판단될 경우 공사감독자의 승인 하에 차수공법을 시공하고, 부분적인 누수가 발생할 경우에는 보완계획서를 공사감독자에게 제출하여 확인을 받아 조속히 보완공사를 실시하여야 한다.

② 차수공법으로 배면 그라우팅 적용시 시험시공을 하여 설계에 적용된 설계직경(D), 투수계수(k)값을 확인하여야 한다.

(5) 흙막이 공사에 따른 배수 대책

① 흙막이 공사에 따른 배수 대책은 KCS 21 30 00 (3.1(7))에 따른다.

(6) 지중시설물의 보호

① 지중시설물의 보호 및 복구는 수급인의 책임 하에 시공하여야 하며, 필요에 따라 시설물관리자의 입회를 받아야 한다.

② 현장에는 전담요원을 두고 항상 점검 · 보수를 하여야 한다. 특히 관류의 이음 · 곡관 · 분기관 · 단관부 · 개폐부 및 맨홀의 부속품 · 밸브 등의 취약 개소는 중점적으로 점검하고, 보호

공의 보수 · 보강에 유의하여야 한다.

③ 만일 지중매설물에 이상이 발생하였을 때에는 즉시 시설물관리자에게 연락하고 조속히 보수하거나 관리자의 조치에 적극 협조하여야 한다.

④ 특히 가스관, 수도관, 하수도관 등의 사고에서 2차 재해의 우려가 있는 경우 수급인은 조속히 교통의 차단, 통행자와 연도 주거자의 대피유도, 부근의 화기엄금 등 필요한 조치를 강구함과 동시에 공사감독자와 시설물관리자, 경찰서, 소방서 등의 관계자 및 관계기관에 연락하여야 한다.

(7) 지중시설물의 철거

① 지중시설물 및 장애물은 KCS 11 20 05 (3.3.2)에 따라 철거되어야 한다.

② 터파기 전에 공사와 간섭되는 지중시설물이 발견되고 도면에 명시되어 있지 않은 경우 시정할 수 있도록 즉시 공사감독자에게 통지하여야 한다.

(8) 교통처리 계획

① 수급인은 공사 착수 전에 토류벽 공사에 의한 공사구간의 교통처리계획, 교통안전요원의 운영계획 및 관련기관과 협의된 사항 등을 작성하여 공사감독자에게 사전확인을 받아야 하며, 공사감독자는 교통처리상 필요하다고 인정되는 제반 임시조치를 수급인에게 요구할 수 있다.

(9) 흙막이 가시설로 인한 주변의 피해사항은 수급인이 피해자와 충분한 협의 하에 피해보상 및 복구를 하여야 한다. 또한 수급인은 주변상황을 흙막이공사 착수 전 상태로 복구하여야 한다.

(10) 시공 안전대책을 수립하여 안전에 만전을 기하여야 하며, 필요한 장소에 교통안전표지판 등을 설치하고, 교통정리원 상주 등의 대책을 실시하여야 한다.

(11) 인근 주민에게 본 공사 내용을 주지시키고 협조를 얻은 후에 착공에 임하여야 한다.

(12) 기타 설계도서에 명기하지 않은 경미한 제반사항에 대하여는 공사감독자의 지시를 따른다.

3.2 시공기준

(1) 기초터파기는 EXCS 11 20 15 (3. 시공)에 따른다.

(2) 콘크리트 타설은 EXCS 14 20 10 (3.4)에 따른다.

3.3 줄파기

(1) 도로측에 접한 구간은 항타를 하기 전, 천공위치에 따라 줄파기를 하여 지하 매설물의 유무를 확인하여야 한다.

(2) 지하매설물이 있을 때에는 관계기관과 협의 후, 그 시설과 기능에 손상이 없도록 보호공을 설치하여야 한다.

(3) 가능한 적은 범위 내에서 줄파기를 하고, 보행자와 근로자의 안전을 위해 보도 경계선에 가설 울타리를 설치하고 줄파기 법면의 토사유실 방지를 위해 필요시 적절한 대책을 수립하여야 한다.

3.4 천공

(1) 현장 지반조건이 풍화암 이상의 암층으로서 말뚝의 직접 항타로 인하여 주위의 인접건물에 피해가 예상되는 경우는 직접 항타를 피하고 천공을 하여야 한다.

(2) 현장 여건에 적합한 천공장비를 선정하여 사용하여야 한다.
(3) 천공할 위치에 지장물이 존재할 경우 지장물 제거 또는 지장물의 안정성을 확보한 후, 천공작업을 하여야 한다. 또한, 천공작업 중에는 수시로 지반의 안정성을 확인하여야 한다.
(4) 엄지말뚝(H-PILE)을 관입시킬 수 있도록 천공하여야 하며, 천공깊이, 직경 및 간격 등은 설계도서에서 명시된 대로 시행하여야 한다.
(5) 만약 천공면 상단부의 붕괴가 우려되면 케이싱 등을 설치하여 천공면을 보호하여야 한다.
(6) 말뚝보다 천공경이 클 경우에는 타입하는 말뚝에 좌굴이 발생되지 않도록 하여야 한다.
(7) 천공 작업 후 즉시 말뚝을 관입하고, 슬라임 하부 최소 1 m 까지는 정착되도록 항타하여 소요깊이까지 도달하도록 하여야 한다.

3.5 (엄지말뚝(H-PILE)+흙막이판)공법

(1) 엄지말뚝(H-PILE) 및 흙막이판 공법은 KCS 21 30 00 (3.6)에 따른다.

3.6 굴착

(1) 수급인은 흙막이 공사 중 지하매설물 발견 시에는 건설공사 시공과 관련한 지하매설물 안전관리 요령(국토교통부)에 따라 지하매설물을 처리 및 보호하여야 한다.
(2) 흙막이판을 삽입할 때에는 흙막이판 이면에 많은 간극이 발생되므로 이에 대한 피해를 대비해서 간극을 최대한 줄이는 방법으로 시공하며, 흙막이판 이면에는 양질의 재료를 넣어 다져야 한다.
(3) 설계도서에 명시된 폭과 깊이에 따라 굴착을 하여야 하며, 단계별로 정해진 심도 이상으로 굴착하지 않아야 하며, 예상치 못한 과굴착이 발생된 경우나 굴착시 흙막이의 변위, 지반침하 · 히빙(heaving) 및 보일링(boiling) 등의 발생이 예상되는 경우에는 특급기술자 이상의 전문가가 별도의 검토를 수행하여야 한다.
(4) 설계도서에 표시된 폭과 깊이에 따라 굴착을 하여야 하며, 최종 굴착고 보다 지나치게 굴착되었을 경우에는 양질의 재료로 되메우기를 한 후 다짐을 한다.
(5) 굴착은 반드시 중앙선행방식으로 실시하여야 한다.
(6) 피압대수층에서 굴착 시에는 대수층내의 수압으로 인한 지반의 융기에 대한 검토가 필요하며, 굴착할 때의 용수는 신속하게 배수 또는 차수하여 시공성, 지내력 및 안정성의 저하를 막아야 한다.
(7) 토류시설 없이 굴착면을 장기간 방치해서는 안 되며, 장기간 방치가 필요한 경우에는 최하단 지보공 이하 일정부분을 다시 되메우거나 별도의 지보공을 설치하여야 한다.
(8) 굴착이 완료되면 면고르기를 하고 측량을 실시한 후 공사감독자의 확인을 받아야 하며, 기초지반의 재료 특성을 확인한 후 기초공사를 시행하여야 한다.

3.7 지보공

(1) 지보공은 설계도서에 의거하여 시공하여야 한다.
(2) 굴착이 지보공의 설치위치까지 진행되었을 때에는 굴착 바닥면을 정리하고 지보공을 설치하

여야 하며, 그 하부의 굴착은 설치완료 후 시행하여야 한다. 단, 장비의 작업공간 확보를 위하여 버팀대 설치 전에 하부를 굴착하여야 할 경우에는 굴착을 중앙부로부터 벽체방향으로 진행시키고, 벽체 쪽에 소단이 유지되도록 한 후 버팀대 설치 직전에 소단을 제거하도록 하되 소단의 폭과 높이는 반드시 특급기술자 이상의 전문가가 별도의 검토를 수행하여 공사감독자의 확인을 받은 후 결정하여야 한다.

(3) 지보공은 설치위치, 시기, 방법 등을 종합적으로 검토하여 시공하여야 한다.

(4) 띠장, 버팀대의 설치간격은 KCS 21 30 00 (3.9.1(2))에 따른다.

(5) 지보공의 철거시 해체순서도 작성 및 구조검토를 실시한 후 공사의 진척에 따라 순차적으로 필요한 개소부터 시행하여야 하며, 구체 또는 되메우기 토사 등에 의하여 흙막이 벽에 작용하던 하중에 대한 지지력이 확보된 후에 시행하여야 한다.

(6) 가공은 깨끗하게 마무리하여야 하며, 절단면과 모서리는 정확하게 가공하여야 한다.

(7) 가공 마무리된 부재는 비틀림이나 구부림이 없어야 하고, 모든 연결부는 틈이 없도록 조치하여야 한다.

(8) 부재의 이음은 결함이 발생되는 일이 없도록 하여야 한다.

(9) 현장용접은 안전에 특히 유의하여 시공하고, 용접 전에 결함을 발생시킬 염려가 있는 유해한 흙, 녹, 도료, 기름 등을 완전 제거한 후에 용접부위를 건조시킨 후 시행하여야 한다.

(10) 별도 명기하지 않은 용접두께는 용접모재의 최소두께보다 두껍게 하는 것을 원칙으로 하며, V용접 · K용접 · X용접 등의 적정한 용접법을 적용하여야 한다.

(11) 모서리 보강이나 수평 버팀대(strut)를 설치하기 위하여 가압용 잭(jack)을 사용하는 경우 정해진 위치에 설치하여 수평 버팀대가 뒤틀려지거나 튕겨져 나오는 사고가 없도록 하여야 한다. 또한 잭(jack)을 조여서 버팀대에 소정의 축력(토압의 반력)이 작용되게 하여야 한다.

(12) 띠장 및 버팀대를 설치할 경우 정위치에 고정시킬 수 있도록 받침대 연결재가 안전하여야 한다.

(13) 잭의 가압은 정해진 압력의 0.2배씩 단계적으로 증가시키면서 순차적으로 가압하도록 하고 가압 중 부재의 변형유무를 검사하면서 시행하도록 한다.

3.8 띠장(wale)

(1) 띠장은 KCS 21 30 00 (3.9.2)에 따른다.

3.9 버팀대(strut)

(1) 버팀대는 KCS 21 30 00 (3.9.3(3), (5))에 따르되 아래의 사항을 추가하여 적용한다.

(2) 버팀대는 띠장으로부터의 하중을 균등하게 지지할 수 있도록 시공하여야 한다.

(3) 버팀대를 설치할 때에는 쐐기 등을 적절히 사용하여 띠장과 직각을 유지하도록 하여야 한다.

(4) 버팀대 설치위치는 구조물의 슬래브(slab) 위치를 감안하여 중복되지 않도록 하여야 한다.

(5) 스크류 잭(screw jack)을 사용할 때에 용량과 재킹(jacking)력이 적합한지 확인하여야 한다.

(6) 버팀대는 유압잭 등으로 선행하중을 가한 후 스크류 잭을 단단히 조여야 한다.

(7) 경사 버팀대는 기설치 되어 있는 연결 버팀대에 무리한 하중이 걸리지 않는 방법으로 시공하여야 한다.

(8) 버팀대 설치 전에 굴착면은 소단상태를 유지하여야 한다.
(9) 프리스트레스(prestress)에 의하여 변위를 감소시키고자 하는 경우나 버팀대(strut)가 대단히 길어서 온도변화에 신축이 클 경우 등은 유압잭을 사용하여 프리스트레스량을 정량화하고, 버팀대 · 중간말뚝 및 브레이싱을 볼트로 연결하여 트러스(truss) 구조화시킨다.
(10) 굴착진행에 따라 즉시 거치되어야 하며, 수평오차는 ±30 mm 이내가 되어야 한다.
(11) 버팀대 설치 후 공사감독자의 검사, 지적사항에 대하여는 신속히 수정 · 보완하여야 한다.
(12) 버팀대는 수직하중을 받는 부재가 아니므로 공사 중에 장비나 자재 등을 적재하여서는 안 된다. 설계도서에 표시되지 않은 하중(지장물)을 버팀대에 설치하게 될 경우에는 반드시 특급기술자 이상의 전문가의 안전검토 및 공사감독자의 승인을 받은 후 시행하여야 한다.
(13) 최상단에 설치되는 버팀대는 반드시 반대편 흙막이 벽까지 연장되어야 하며, 중간 파일(pile) 등에 의해 단절되어서는 안 된다. 또한 이러한 경우에는 편토압에 대한 검토가 수행되어야 한다.
(14) 경사 버팀대를 가설할 때에는 띠장과의 접합부는 45 °보다 예각이 되지 않도록 시공하되 부득이한 경우 상세 구조검토를 통한 추가보강 등을 실시하여야 한다.
(15) 버팀대의 해체작업은 해체순서 및 방법을 수립하여 해당분야 특급기술자 이상의 전문기술자의 안전검토를 받아 공사감독자의 확인을 받은 후 시행하여야 한다.

3.10 앵커(anchor) 설치

(1) 앵커의 설치는 앵커가 설치되는 주변의 지장물에 영향을 주지 않아야 하며, 중요 지장물이 있을 경우는 반드시 해당분야 특급기술자 이상의 전문기술자의 안전검토를 받아 공사감독자의 확인을 받은 후 시행하여야 한다.
(2) 천공, 앵커설치 및 주입 공정은 단시간 내에 이루어질 수 있도록 준비하여야 한다.
(3) 수급인은 앵커를 설치 할 때 다음 각 호의 사항에 대하여 주의하여야 하고, 예기치 않은 사태가 발생했을 때를 고려하여 조치 가능한 체계를 갖추고 있어야 한다.
① 지반 상황
② 정착시킨 지층
③ 천공깊이
④ 지하수나 피압지하수
⑤ 천공에 의한 지반의 이완
⑥ 인장재의 피복
⑦ 주변의 지장물(건물, 시설 등) 현황
(4) 수급인은 앵커공사 시작 전에 굴착과 그라우팅에 의하여 영향 받을 수 있는 공익설비 관로 등 지하시설물을 확인하여야 하며, 필요할 때 조치계획을 강구하여야 한다.
(5) 공사에 사용되는 자재는 KS 규격 또는 그와 동등 이상의 제품이어야 하며, 시공 전에 공사감독자의 승인을 받아야 한다.
(6) 사용되는 강연선은 KS D 7002에 적합한 것이어야 하며, 강연선에 사용하는 피복재는 내부식성 · 내방수성이어야 한다.
(7) 주입재료는 시멘트 · 물 · 혼합재로 구성되며, 그라우트의 배합은 그라우트의 품질을 만족시키고, 소요의 강도를 얻을 수 있도록 배합하며, 그라우트의 혼합재는 사전 조사 · 시험을 시행

한 후에 사용하여야 한다.

(8) 앵커(anchor) 천공

① 천공방법은 지반조건에 따라 적정한 방법을 선택하여야 하며, 원지반 상태에 변동을 주지 않는 방법을 사용하여야 한다.

② 유기질 실트나 N 값이 15 이하의 점성토에서는 앵커력이 작고 장기간의 크리프(creep) 현상이 일어날 수 있으므로 앵커를 정착하지 않는 것이 바람직하나, 부득이한 경우 정착길이를 길게 하거나, 가압형 앵커 등으로 시공하여야 한다.

③ 지표와 근접한 최상단 앵커의 정착부 심도(overburden depth)는 최소 4.5 m 이상이어야 한다.

④ 앵커가 후면의 기존건물 하부를 통과할 경우 앵커의 정착부는 최소한 기초면 하부 3 m 이하의 심도를 통과하여야 하며, 앵커의 정착부는 인접앵커의 정착부와 떨어지도록 배치하여야 한다.

⑤ 천공장비는 지반조건에 적합한 장비이어야 하며 천공각도는 설계도서에 명시된 각도로서 정착부, 자유장, 정착구까지 직선을 유지하여야 한다.

⑥ 붕괴가 우려되는 토질구간(흐트러진 토사구간 등)에는 케이싱(casing)을 삽입하여 천공내부의 토사교란 및 무너짐을 방지하여야 한다.

⑦ 앵커(anchor)용 천공에 있어서는 공 내면의 토질이 이완되지 않는 방법을 사용하여야 한다.

⑧ 천공길이는 설계도서에 명시된 대로 하여야 하며 정착부는 파괴선 밖에 위치하도록 하고, 천공을 할 때 정착부 토질을 확인하여 천공하고 명시된 도면과 다를 때는 공사감독자와 협의 후 공사를 진행하여야 한다.

(9) 앵커의 가동 · 취급 · 설치하는 동안 앵커와 관련부품은 청결하여야 하고, 기계적 및 구조적 결함이 없어야 하며 부식방지대책이 강구되어야 한다.

(10) 기 조립된 강선은 휘거나 변형되지 않고, 삽입 시 천공 홀에 손상이 가지 않도록 하면서 삽입하여야 한다.

(11) 강선이 덕트 중앙에 놓이도록 간격재(spacer 또는 centralizer)를 사용하여야 한다.

(12) 주입 전에는 주입재의 강도, 재료의 구성 상태, 주입량에 대하여 공사감독자의 확인을 받아야 하며 주입을 할 때에는 팩커 바깥으로 주입재가 누출되지 않도록 적정한 주입압력을 유지하여야 한다.

(13) 앵커 긴장시험을 위한 시험앵커의 선정 및 긴장력 등은 시행 전 공사감독자에게 제출하여 확인받아야 한다.

(14) 인장재의 긴장

① 지반앵커의 인장은 동시 인장을 실시하여 잭킹력(jacking force)의 손실을 줄여야 하며, 인장기는 설계 잭킹력을 충분히 가할 수 있는 규격품을 사용하여야 한다.

② 잭(jack)의 압력계는 공인된 교정기관에서 검 · 교정을 받은 장비이어야 하며, 교정 유효기간(1년)이 경과하지 않은 것이어야 한다.

③ PS 강선의 긴장시기는 그라우트를 완료하고, 설계도서에 명시된 인발강도가 발휘된 후 긴장하여야 한다.

④ PS 강선의 인장을 할 때에는 앵커정착 헤드 면과 PS 강선은 수직을 유지하여 편심응력에 의한 강선파단이 없도록 하여야 한다.

⑤ 인장력은 압력계에 나타나므로 설계 인장력을 정확하게 확인하여야 한다.

(15) 시험

① 인발시험

가. 필요할 때에 시험앵커를 설치하여 인발함으로써 마찰저항 정도를 확인한다.

② 인장시험

가. 필요할 때에 실제앵커에 대하여 인장단계별 늘음량을 확인한다.

③ 확인시험

가. 모든 앵커에 대하여 최종 늘음량을 측정한다.

④ 앵커 시험 수량의 경우 특급기술자 이상의 전문가가 결정하되 각각의 시험결과에 대한 보고서를 작성하여 공사감독자의 확인을 받아야 한다.

(16) 기타

① 로드 셀(load cell) 및 스트레인 게이지(strain gauge)로 전반적인 거동상태를 장기적으로 점검 · 관측 및 측정을 행하여야 하며, 필요에 따라서는 재긴장 또는 긴장력 완화 및 앵커의 증설 등 적절한 조치를 취하여야 한다.

② 연약지반을 굴착할 때에는 앵커설치 전 중앙부의 과도한 굴착을 금지하여야 한다.

③ 인장을 할 때에는 배면도로의 피해여부 및 주변 앵커상태를 관찰하여야 한다.

④ 인장을 할 때에는 띠장의 휨 발생여부를 관찰하여야 한다.

⑤ 앵커 홀에서 지하수가 과다하게 배출되지 않도록 차수 조치하여야 한다.

⑥ 점성토 지반이나 느슨한 사질토 지반에서는 기간경과에 따라 지반앵커의 장력이 감소되므로 재 인장할 수 있도록 잭을 설치할 수 있는 길이를 남기고 절단하여야 한다.

⑦ 볼트구멍의 천공은 드릴머신(drilling machine)을 사용하고, 산소용접기를 사용하지 않도록 한다.

⑧ 인장재의 긴장을 할 때 및 시험을 할 때에는 예기치 못한 인발이나 인장재의 파단 등에 의한 사고의 위험이 있으므로 긴장 중인 앵커부근에는 사람이 접근하지 못하도록 하여야 한다.

⑨ 굴착 완료 후 앵커 해체시 강선의 급격한 긴장력 저하 및 근로자의 안전을 고려하여 앵커 해체 방법 및 순서를 수립하여야 한다.

3.11 치환 · 철거

(1) 굴착 종료 후 지보공 부재의 치환 및 철거는 KCS 21 30 00 (3.17.1)에 따르되 아래의 사항을 추가하여 적용한다.

(2) 구조물 외벽과 흙막이 벽체사이에 공간을 되메울 경우 입도가 좋은 양질의 토사로 층다짐을 실시하여 침하요인을 배제하여야 하며, 되메우기 공간이 1 m 이내로서 다짐이 곤란할 경우에는 사질토를 사용하여 물다짐을 하거나 쏘일시멘트(soil cement)를 사용하여야 한다.

(3) 토류벽의 인발 후에는 공동이 남지 않도록 모르타르 또는 모래 등으로 완전히 충전하여야 한다.

3.12 계측

(1) 합리적인 시공, 안전관리 및 품질관리 목적의 정보 자료를 정확하고 신속하게 수집하기 위해

서는 체계적인 계측 계획이 사전에 면밀히 수립되어 시행되어야 한다.

(2) 계측치를 적용한 분석자와의 신속한 계측자료 제공방법과 그 형식의 결정, 이에 따른 분석 및 제안 등을 현장시공에 신속히 반영하여야 하며, 공사감독자와 협의하여 시행하도록 한다.

(3) 계측 시행 측정자료는 측정 → 수집 → 분석 → 시공반영 → 효과검토와 향후 공사 반영의 유기적인 운영체계를 확립하고, 반드시 계측업무 전반의 상황을 전담하는 기술자를 지정하여 운영하여야 한다.

(4) 기본 사항에 입각하여 검토하여야 할 사항은 다음과 같다.

① 현장 공사개요 및 규모

② 현장지반 및 지하매설물 등과 같은 인접환경 조건

③ 계측 기자재의 목적에 따른 계획범위와 계측위치에 따른 계측기 종류와 수량

④ 현장 운영을 위한 독자적인 자체 계측기 세부 시방내역

⑤ 계기의 매설, 설치, 유지 보호 및 관리 방안

⑥ 계측 규모에 맞는 인원확보

⑦ 계측결과의 수립, 보관, 분류 양식의 합의

⑧ 계측결과 해석용 전산 프로그램 결정 및 사전교육

⑨ 계측결과를 빠른 시간 내 시공에 재 반영할 수 있는 유기적인 체계구성

(5) 계측기는 동종의 기기라도 현장조건에 맞는 계측 계획안에 따라 그 시방내역은 다르므로 공사감독자의 승인 후 시행하여야 한다.

(6) 계측기 설치위치는 현장 안전관리와 계측의 목적을 동시에 달성할 수 있도록 목적에 필요한 위치에서 수행하여야 하며, 가설 구조물의 안전시공의 목적으로 계측을 수행한다. 따라서 계측위치의 선정은 현장 상황을 대표할 수 있는 장소, 혹은 큰 변형이 예측되는 장소를 선정하여야 하며, 설치위치는 사전에 공사감독자의 승인 후 시행하도록 한다.

(7) 계측빈도의 경우 KCS 21 30 00 (3.16.3)을 따르되 현장조건을 고려하여 추가로 실시할 수 있다.

3.13 기타

(1) 굴착부터 해체까지 수급인은 매일 1회 이상 굴착면 및 주변지반과 가시설공을 점검하여 그 점검결과를 기록하여야 하며, 이상이 발견되었을 때는 즉시 공사감독자에게 보고하여 보강조치를 취하여야 한다. 변형상태가 시급을 요할 때는 즉시 보강조치를 실시하고 공사감독자에게 보고하여야 한다.

(2) 엄지말뚝(H-PILE) 등에 의해 콘크리트 슬래브에 개구부가 생길 때는 별도의 대책을 강구하여 개구부 보강을 시행하여야 한다.

집필위원	분야	성명	소속
		정종홍	한국도로공사
		인식연	

자문위원	분야	성명	소속
	토목구조	이지훈	서영엔지니어링
	토목구조	이원철	삼보기술단
	토목구조	엄종욱	(주)케이에스엠기술
	토목구조	이선호	도담 ENG
	토목구조	김충언	삼현 PF

건설기준위원회	분야	성명	소속
	지반	김제경	경동엔지니어링
	지반	김기석	(주)희송지오텍
	지반	김동민	(주)한국종합기술
	지반	박이근	(주)지오알앤디
	지반	최재희	(주)이산
	지반	김운형	(주)다산컨설턴트
	지반	한상재	(주)지구환경전문가그룹
	지반	이규환	건양대학교
	지반	최용규	경성대학교
	터널	최원일	한국철도시설공단
	터널	김상환	호서대학교
	터널	김대홍	서울시립대학교
	터널	이용주	서울과학기술대학교
	터널	최항석	고려대학교

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

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

고속도로공사 전문시방서
EXCS 21 30 00 : 2018

가설흙막이공사

2018년 6월 발행

소관부서 국토교통부

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

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

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

EXCS 21 40 00 : 2018

가물막이, 축도, 가도, 우회도로

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

국토교통부
한국도로공사

고속도로공사 전문시방서 제·개정에 따른 경과 조치

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

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

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

전문시방서 제·개정 연혁

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

- 이 기준은 기존의 고속도로공사 전문시방서를 중심으로 KCS 21 40 00 등의 해당하는 부분을 통합 정비하여 기준으로 제정한 것으로 제·개정 연혁은 다음과 같다.

전문시방서	주요내용	제·개정 (년.월)
고속도로공사 전문시방서	• 고속도로공사 전문시방서를 제정	제정 (1998.5)
고속도로공사 전문시방서	• 제정이후 개발된 신기술 및 신공법을 고속도로공사현장에 적용하기 위하여 개정함	개정 (2000.11)
고속도로공사 전문시방서	• 시대적 흐름을 반영하고 건설기술 발전에 이바지함으로써 '신뢰받는 국민기업 실현'을 달성하기 위하여 개정함	개정 (2004.12)
고속도로공사 전문시방서	• 2차 개정 이후 기술발전과 축적된 건설기술 노하우를 반영하기 위하여 개정함	개정 (2009.7)
고속도로공사 전문시방서	• 도로건설현장에 발전된 기술을 신속히 적용하기 위해 그간의 많은 연구성과와 축적된 건설기술 노하우를 반영하여 개정함	개정 (2012.10)
EXCS 21 40 00 :2018	• 건설기준 코드체계 전환에 따라 코드화로 통합 정비함	제정 (2018.6)

제 정 : 2018년 6월 19일 **개 정 : 년 월 일**

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

소 관 부 서 : 국토교통부 도로정책과

관련단체 (작성기관) : 한국도로공사 (도로교통연구원)

목 차

1. 일반 ····· 1
1.1 적용 범위 ····· 1
1.2 참고 기준 ····· 1
1.3 용어의 정의 ····· 1
1.4 제출물 ····· 1
2. 자재 ····· 1
3. 시공 ····· 2
3.1 가설물막이 ····· 2
3.2 축도 및 가도 ····· 2
3.3 우회도로 ····· 2

가물막이, 축도, 가도, 우회도로

1. 일반

1.1 적용 범위

(1) 가물막이, 축도, 가도, 우회도로의 적용 범위는 KCS 21 40 00 (1.1)에 따른다.

1.2 참고 기준

1.2.1 가물막이

(1) KS F 4603 H형강 말뚝

1.2.2 가설물막이

내용 없음

1.2.3 축도 및 가도

내용 없음

1.3 용어의 정의

내용 없음

1.4 제출물

(1) 가물막이 ,축도, 가도, 우회도로의 제출물은 KCS 21 40 00 (1.4)에 따르되 아래의 사항을 추가하여 적용한다.

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

2. 자재

(1) 자재는 KCS 21 40 00 (2. 자재)에 따르되 아래의 사항을 추가하여 적용한다.

(2) 콘크리트

① 콘크리트의 자재는 KCS 44 55 20 (2.1), (2.2)에 따른다.

(3) 철근

① 철근의 자재는 EXCS 14 20 11 (2. 자재)에 따른다.

(4) 강재

① 강재의 자재는 EXCS 14 31 00 (2.3), (2.4)에 따른다.

3. 시공

3.1 가설물막이

(1) 가설물막이 시공은 KCS 21 40 00 (3.1)에 따르되 아래의 사항을 추가하여 적용한다.

(2) 시공조건 확인

① 본 구조물 축조를 위한 가시설에 대하여는 설치계획과 구조계산서를 제출하여 공사감독자의 승인을 받은 후 시공하여야 한다.

(3) 차수

① 차수 재료는 공사기간 중 모든 환경조건에서 안정적이어야 한다.

② 주입재의 성분은 지반과 지하수를 오염시키는 유해한 성분이 없어야 한다.

③ 차수효과 검증을 위한 차수시험을 실시하되, 여러 가지 방법 중(목측관찰, 강도확인, 약액침투 등) 가장 확실한 방법으로 차수효과를 확인할 수 있도록 하여야 한다. 아울러 물푸기 작업을 할 때에는 작업원의 안전에 각별히 유의하여야 한다.

(4) 터파기

① 가물막이내의 터파기 및 물푸기 작업은 단계적으로 하여 단계마다 침투수량을 확인하여야 하고, 가물막이의 거동을 측정하여 가시설의 이상 유무를 확인하여야 한다.

(5) 원상복구

① 수급인은 설치된 가시설에 대하여 공사완료 이전 상태로 원상 복구하여야 하며, 추후 민원발생 및 관계법령에 저촉되지 않도록 하여야 한다.

② 수중부에 설치되는 시설의 적정성 점검을 위하여 필요할 때에는 수중촬영 및 기타 부속자재에 대한 확인시험을 실시한 후 공사감독자에게 그 결과를 제출하여야 한다.

3.2 축도 및 가도

(1) 축도 및 가도는 KCS 21 40 00 (3.2(1), (3), (4))에 따르되 아래의 사항을 추가하여 적용한다.

(2) 수급인은 축도 및 가도 설치계획을 작성하여 관련기관 및 하천(항만)관리자 등의 승인을 받은 후 공사감독자에게 제출하여야 한다.

3.3 우회도로

(1) 우회도로는 KCS 21 40 00 (3.3)에 따른다.

집필위원	분야	성명	소속
		정종홍	한국도로공사
		인식연	

자문위원	분야	성명	소속
	배수	이용수	한국건설기술연구원

건설기준위원회	분야	성명	소속
	지반	김제경	경동엔지니어링
	지반	김기석	(주)희송지오텍
	지반	김동민	(주)한국종합기술
	지반	박이근	(주)지오알앤디
	지반	최재희	(주)이산
	지반	김운형	(주)다산컨설턴트
	지반	한상재	(주)지구환경전문가그룹
	지반	이규환	건양대학교
	지반	최용규	경성대학교
	터널	최원일	한국철도시설공단
	터널	김상환	호서대학교
	터널	김대홍	서울시립대학교
	터널	이용주	서울과학기술대학교
	터널	최항석	고려대학교

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

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

고속도로공사 전문시방서
EXCS 21 40 00 : 2018

가물막이, 축도, 가도, 우회도로

2018년 6월 발행

소관부서 국토교통부

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

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

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

EXCS 21 45 05 : 2018

가설교량

2018년 6월 19일 제정

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

국토교통부

한국도로공사

고속도로공사 전문시방서 제·개정에 따른 경과 조치

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

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

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

전문시방서 제·개정 연혁

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

- 이 기준은 기존의 고속도로공사 전문시방서를 중심으로 KCS 21 45 05 등의 해당하는 부분을 통합 정비하여 기준으로 제정한 것으로 제·개정 연혁은 다음과 같다.

전문시방서	주요내용	제·개정 (년.월)
고속도로공사 전문시방서	• 고속도로공사 전문시방서를 제정	제정 (1998.5)
고속도로공사 전문시방서	• 제정이후 개발된 신기술 및 신공법을 고속도로공사현장에 적용하기 위하여 개정함	개정 (2000.11)
고속도로공사 전문시방서	• 시대적 흐름을 반영하고 건설기술 발전에 이바지함으로써 '신뢰받는 국민기업 실현'을 달성하기 위하여 개정함	개정 (2004.12)
고속도로공사 전문시방서	• 2차 개정 이후 기술발전과 축적된 건설기술 노하우를 반영하기 위하여 개정함	개정 (2009.7)
고속도로공사 전문시방서	• 도로건설현장에 발전된 기술을 신속히 적용하기 위해 그간의 많은 연구성과와 축적된 건설기술 노하우를 반영하여 개정함	개정 (2012.10)
EXCS 21 45 05 :2018	• 건설기준 코드체계 전환에 따라 코드화로 통합 정비함	제정 (2018.6)

제 정 : 2018년 6월 19일 **개 정 : 년 월 일**

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

소 관 부 서 : 국토교통부 도로정책과

관련단체 (작성기관) : 한국도로공사 (도로교통연구원)

목 차

1. 일반 ····· 1
1.1 적용 범위 ····· 1
1.2 참고 기준 ····· 1
1.3 용어의 정의 ····· 1
1.4 제출물 ····· 1
2. 자재 ····· 1
3. 시공 ····· 1

가설교량

1. 일반

1.1 적용 범위

(1) 가설교량의 적용 범위는 KCS 21 45 05 (1.1)에 따른다.

1.2 참고 기준

(1) 가설교량의 참고 기준은 KCS 21 45 05 (1.2)에 따른다.

1.3 용어의 정의

(1) 가설교량 용어의 정의는 KCS 21 45 05 (1.3)에 따른다.

1.4 제출물

(1) 가설교량의 제출물은 KCS 21 45 05 (1.4)에 따른다.

2. 자재

(1) 가설교량의 자재는 KCS 21 45 05 (2. 자재)에 따른다.

3. 시공

(1) 가설교량의 시공은 KCS 21 45 05 (3. 시공)에 따른다.

집필위원	분야	성명	소속
		최현호 인식연	한국도로공사

자문위원	분야	성명	소속
	토목구조	이지훈	서영엔지니어링
	토목구조	이원철	삼보기술단
	토목구조	엄종욱	(주)케이에스엠기술
	토목구조	이선호	도담 ENG
	토목구조	김충언	삼현 PF

건설기준위원회	분야	성명	소속
	구조	강철규	경기대학교
	구조	김지상	서경대학교
	구조	장봉석	K-water
	구조	이지훈	(주)서영엔지니어링
	구조	김영진	한국콘크리트학회
	구조	심창수	중앙대학교
	구조	승종명	(주)승이엔지
	교량	조경식	(주)디엠엔지니어링
	교량	정지승	동양대학교
	교량	최석환	국민대학교
	교량	박수영	(주)평화엔지니어링
	교량	배두병	국민대학교
	교량	박찬민	(주)코비코리아

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

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

고속도로공사 전문시방서
EXCS 21 45 05 : 2018

가설교량

2018년 6월 발행

소관부서 국토교통부

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

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

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

EXCS 21 50 05 : 2018

거푸집 및 동바리 공사 일반

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

국토교통부
한국도로공사

고속도로공사 전문시방서 제·개정에 따른 경과 조치

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

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

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

전문시방서 제·개정 연혁

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

- 이 기준은 기존의 고속도로공사 전문시방서를 중심으로 KCS 21 50 05 등의 해당하는 부분을 통합 정비하여 기준으로 제정한 것으로 제·개정 연혁은 다음과 같다.

전문시방서	주요내용	제·개정 (년.월)
고속도로공사 전문시방서	• 고속도로공사 전문시방서를 제정	제정 (1998.5)
고속도로공사 전문시방서	• 제정이후 개발된 신기술 및 신공법을 고속도로공사현장에 적용하기 위하여 개정함	개정 (2000.11)
고속도로공사 전문시방서	• 시대적 흐름을 반영하고 건설기술 발전에 이바지함으로써 '신뢰받는 국민기업 실현'을 달성하기 위하여 개정함	개정 (2004.12)
고속도로공사 전문시방서	• 2차 개정 이후 기술발전과 축적된 건설기술 노하우를 반영하기 위하여 개정함	개정 (2009.7)
고속도로공사 전문시방서	• 도로건설현장에 발전된 기술을 신속히 적용하기 위해 그간의 많은 연구성과와 축적된 건설기술 노하우를 반영하여 개정함	개정 (2012.10)
EXCS 21 50 05 :2018	• 건설기준 코드체계 전환에 따라 코드화로 통합 정비함	제정 (2018.6)

제 정 : 2018년 6월 19일 **개 정 : 년 월 일**

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

소 관 부 서 : 국토교통부 도로정책과

관련단체 (작성기관) : 한국도로공사 (도로교통연구원)

목 차

1. 일반 ····· 1
1.1 적용 범위 ····· 1
1.2 참고 기준 ····· 1
1.3 용어의 정의 ····· 1
1.4 거푸집 ····· 1
1.5 제출물 ····· 2
1.6 운반, 보관, 취급 ····· 2
2. 자재 ····· 3
2.1 재료 일반 ····· 3
2.2 거푸집 ····· 3
2.3 동바리 ····· 3
2.4 거푸집 긴결재 ····· 3
2.5 박리제 ····· 3
2.6 기타 재료 ····· 3
2.7 장비 ····· 4
2.8 부속재료 ····· 4
3. 시공 ····· 5
3.1 시공일반 ····· 5
3.2 시공 허용오차 ····· 5
3.3 거푸집 ····· 5
3.4 동바리 ····· 6
3.5 시스템 동바리 ····· 6
3.6 가새 ····· 7
3.7 거푸집 긴결재 ····· 7
3.8 박리제 ····· 7
3.9 거푸집 해체 및 동바리 재설치 ····· 7
3.10 현장 품질관리 ····· 8
3.11 이동의 검사 ····· 8
3.12 거푸집의 재사용 ····· 8
3.13 동바리 조립 ····· 8
3.14 비계 ····· 11

거푸집 및 동바리공사 일반

1. 일반

1.1 적용 범위

(1) 거푸집 및 동바리공사 일반의 적용 범위는 KCS 21 50 05 (1.1)에 따르되 아래의 사항을 추가하여 적용한다.
(2) 이 기준에 규정되지 않은 사항은 KCS 21 50 00에 따른다.
(3) 교량가설을 위한 동바리 및 거푸집 공사 중 이 기준과 관련하여 KCS 21 00 00과 콘크리트 교량가설용 동바리 설치지침(국토교통부)의 규정이 상이할 경우 콘크리트 교량가설용 동바리 설치지침의 적용범위에 대하여 공사감독자와 협의하여 결정한다.

1.2 참고 기준

(1) 거푸집 및 동바리공사 일반의 참고 기준은 KCS 21 50 05 (1.2)에 따르되 아래의 사항을 추가하여 적용한다.
(1) EXCS 10 10 10 공무행정 요건
(2) EXCS 14 20 10 일반콘크리트
(3) KCS 21 50 00 거푸집 및 동바리 공사
(4) 콘크리트 교량가설용 동바리 설치지침(국토교통부)
(5) 재사용 가설기자재 성능기준에 관한 지침(한국산업안전보건공단)
(6) 도로의 구조·시설 기준에 관한 규칙-해설 및 지침(국토교통부)
(7) 도로교설계기준(국토교통부)

1.3 용어의 정의

(1) 거푸집 및 동바리공사 일반 용어의 정의는 KCS 21 50 05 (1.3)에 따른다.

1.4 거푸집

1.4.1 공통사항

(1) 콘크리트 보강철근, 매설품목, 슬리브 및 덕트 등을 담당 작업반이 정확하게 설치할 수 있도록 거푸집 설치와 콘크리트 타설 중간에 충분한 시간을 두어야 한다.
(2) 거푸집은 형상 및 위치를 정확하게 유지하여야 한다.
(3) 거푸집은 쉽게 조립할 수 있고 안전하게 떼어낼 수 있게 하여야 하며, 거푸집 판 또는 패널의 이음은 부재축에 직각 또는 평행으로 하고, 모르타르가 새어 나오지 않는 구조로 하여야 한다.
(4) 특히 지정하지 않는 경우라도 콘크리트의 모서리에 모따기가 될 수 있는 구조이어야 한다.

(5) 필요한 경우에는 거푸집의 청소, 검사 및 콘크리트 타설에 편리하도록 적당한 위치에 임시 개구부를 만들어야 한다.
(6) 중요한 구조물의 거푸집에 대해서는 구조계산을 근거로 시공상세도면을 작성하여야 한다.

1.4.2 거푸집 표면재료

(1) 명시된 허용오차 내에서 최종적인 표면을 만들 수 있는 재료 및 기술을 사용하여야 하며 다음에 따른다.
  ① 노출부분의 콘크리트 : 콘크리트 마무리공에 기술된 요건에 따라 편평하고, 재료분리가 없는 표면을 만들 수 있는 재료 및 기술을 사용하여야 한다.
  ② 미노출 부분의 콘크리트 : 재료분리나 결함이 없는 콘크리트 표면을 만들 수 있는 재료 및 기술을 사용하여야 한다.
(2) 특수단면 : 개구부, 벽단, 함몰부, 키 홈, 우묵한 곳, 몰딩, 면이 거친 띠, 모서리 띠, 가로막음, 자막대기, 받침벽, 정착물, 매설될 품목 및 기타 장치를 갖추어야 한다. 재료를 선택하고 명시된 마감작업을 해낼 수 있는 시공방법을 갖추어야 한다.
(3) 해체장치 : 콘크리트 표면 및 인접한 재료에 충격과 진동, 손상을 주지 않고 쉽게 떼어낼 수 있도록 거푸집을 설치하여야 한다.
(4) 거푸집 표면에 대한 허용오차
  ① 거푸집 표면은 EXCS 14 20 10 (3.12.2)에 따른다.

1.5 제출물

(1) 거푸집 및 동바리공사 일반의 제출물은 KCS 21 50 05 (1.4)에 따르되 아래의 사항을 추가하여 적용한다.
(2) 동바리와 거푸집의 제출물은 EXCS 10 10 10 (1.7)에 따른다.
(3) 제품자료 : 제작된 제품에 관한 제작자의 제품자료를 제출하여야 한다.
(4) 시공상세도면 : 다음 사항을 나타낸 도면을 제출하여야 한다.
  ① 관련된 상세를 포함한 거푸집 시스템 및 설치방법
  ② 평면 및 표고에 따른 시공이음의 위치
  ③ 도관, 개구부, 우묵한 곳, 관, 덕트 및 기타 부착품의 치수 및 위치
  ④ 수직낙하에 의한 콘크리트 타설하기가 제약받는 곳에서의 보의 교차점 및 기타 조건
  ⑤ 거푸집 및 동바리의 해체를 위한 방법과 일정
  ⑥ 콘크리트 타설 중 거푸집의 변형 및 이동을 탐지하기 위한 방법
(5) 구조계산서

1.6 운반, 보관, 취급

1.6.1 보관

(1) 거푸집 패널이 변형되지 않도록 보관하여야 한다. 콘크리트에 영향을 미칠 수 있는 손상이나 오손이 되지 않게 거푸집 패널을 보호하여야 한다.

1.6.2 취급

(1) 거푸집 관의 손상이나 휨을 방지하도록 기구를 사용하여 거푸집의 패널을 올려야 한다.

2. 자재

2.1 재료 일반

(1) 재료 일반은 KCS 21 50 05 (2.1)에 따른다.

2.2 거푸집

(1) 거푸집은 KCS 21 50 05 (2.2)에 따르되 아래의 사항을 추가하여 적용한다.

(2) 강재 거푸집

① KS F 8006 또는 동등 이상의 제품이어야 하고, 패널면 처리를 위한 칠이 되어 있지 않은 강판으로 변형의 우려가 없는 충분한 두께를 가져야 한다. 독점적인 특허를 받았거나 제작된 강재 거푸집은 패널조립, 보강 및 설치 부대품을 포함한다.

(3) 와플 슬래브 거푸집

① 명시된 치수로 매끈한 표면을 갖는 2 방향보를 시공하기 위한 강이나 보강한 플라스틱 돔 거푸집이다.

(4) 둥근 기둥 거푸집

① 명시된 치수로 매끈한 표면을 갖고 이음이 없거나 하나의 수직이음을 갖는, 둥근 기둥을 시공하기 위한 강재기둥 거푸집이다.

2.3 동바리

(1) 동바리는 KCS 21 50 05 (2.3)에 따른다.

2.4 거푸집 긴결재

(1) 거푸집 긴결재는 KCS 21 50 05 (2.4)에 따른다.

2.5 박리제

(1) 박리제는 KCS 21 50 05 (2.5)에 따른다.

2.6 기타 재료

(1) 기타 재료는 KCS 21 50 05 (2.6)에 따른다.

2.7 장비

2.7.1 일반

(1) 기계의 설치, 조립, 해체는 담당책임자의 지시에 따라서 행한다.
(2) 기계는 전도, 침하의 위험이 없는 장소에 설치한다.
(3) 기계 주위에는 울타리, 덮개 등을 설치하여 관계자 이 외에는 출입을 금지한다.
(4) 기계를 비, 이슬 등을 맞혀서는 안 된다.
(5) 기계에는 정해져 있는 제원, 용량 등을 명시하여야 한다.
(6) 기계의 운전은 자격을 가진 자 중 지명되어진 자가 하여야 하며, 운전자명을 명시하여야 한다.
(7) 기계의 운전, 정지에는 일정한 신호를 정해서 관계 작업자에게 주지시켜야 한다.
(8) 기계의 설치장소 주변은 항상 정리, 정돈하여 비상시에도 용이하게 작업할 수 있도록 한다.
(9) 안전장치가 작동하지 않은 상태에서 운전해서는 안 된다.
(10) 운전 중 이상 음향, 진동 등을 감지한 경우에는 정지시키고 검사한다.
(11) 비상시에는 반드시 운전을 정지하고 안전을 확인한 후에 피한다.
(12) 운전자가 교체될 경우에는 기계의 상태, 기타 인계사항을 명확하게 전달한다.
(13) 기계의 청소, 주유, 검사 등을 할 때는 운전을 정지하고, 기동장치에 잠금장치를 하여 작업 중에 시동하지 않도록 한다. 또한 운전정지라고 명시해둔다.

2.8 부속재료

2.8.1 노출 콘크리트를 위한 거푸집 라이너

(1) 명시된 설계, 형태 및 표면 구성을 갖는 마무리된 콘크리트를 만들기 위하여 열간 성형 · 압출 또는 주조된 섬유보강 플라스틱 · FRP · ABS 합성플라스틱 · PVC 합성플라스틱 또는 이와 비슷한 재료로 제작된 것으로 자연스럽게 거푸집으로부터 분리되는 표면을 갖는 거푸집 라이너이며, 일회용 또는 반복용으로 적절히 제작할 수 있다.

2.8.2 누수방지재료

(1) 편평하고 방수 및 비흡수성의 표면과 이음매를 형성할 수 있어야 하며, 거푸집 재료 및 콘크리트 성분과 조화되는 것이어야 한다.
(2) 이음매에 설치하는 개스킷 재료와 봉함재료 거푸집 가장자리를 밀봉해서 성형된 콘크리트 면에 재료분리나 결함이 나타나지 않게 하여야한다.
① 봉함 혼화물 : 실리콘 또는 폴리우레탄 봉함제
② 테이프 : 이음매 부분이 노출되지 않도록 방수접착 처리된 폴리우레탄 플라스틱의 거푸집 필름테이프

2.8.3 거푸집 박리제

(1) 비실리콘계의 거푸집 박리제로 모든 형태의 거푸집에 사용할 수 있는 제품이어야 하며, 콘크리트 표면에 붙거나 얼룩을 만들거나 나쁜 영향을 주어서도 안 된다.

(2) 접합과 부착이 필요한 콘크리트 표면의 처리를 약하게 해서는 안 되며, 물 · 증기 및 양생제로 양생할 때 표면이 축축하게 적셔지는 것을 방해해서는 안 된다.

2.8.4 거푸집 긴결봉

(1) 콘크리트를 깨뜨리지 않고 제거할 수 있는 선단이나 선단 긴결재를 가진 봉형으로 필요한 철근피복두께 만큼의 깊이를 갖는 구멍을 남겨야 한다.
(2) 거푸집 타이는 선단이나 긴결재가 제거되고 남겨진 구멍이 경화된 콘크리트 표면과 평면되게 채워질 수 있도록 설계되어야 한다.
(3) 지름 32 mm, 깊이 38 mm 의 제거할 수 있는 콘이 있고, 콘크리트 색상과 같게 모르타르로 만든 구멍마개는 6 mm 들어가서 에폭시 접착제로 부착된다.

2.8.5 삽입재

(1) 스테인레스 강이나 용접된 스테인레스 강으로 콘크리트에 대한 정착재와 볼트, 쐐기, 고리 등의 연결재가 갖추어 있어야 한다.

2.8.6 정착공

(1) 석판의 정착을 위한 두께가 0.8 mm 인 스테인레스 강의 긴 홈을 가진 정착재

2.8.7 모따기 띠(chamfer strips)

(1) 깨끗하고 결이 곧은 나무로 만든 20×20 mm 삼각형 띠 또는 압출한 비닐제품

2.8.8 기타 이음매 띠(strips)

(1) 이음매를 처리하기 위해 나무, 금속 또는 플라스틱으로 만든 띠

3. 시공

3.1 시공일반

(1) 시공 일반은 KCS 21 50 05 (3.1)에 따른다.

3.2 시공 허용오차

(1) 시공 허용오차는 KCS 21 50 05 (3.2)에 따른다.

3.3 거푸집

(1) 거푸집은 KCS 21 50 05 (3.3)에 따르되 아래의 사항을 추가하여 적용한다.

(2) 키 홈, 긴 홈 및 우묵한 곳을 만들기 위하여 나무 등의 삽입재를 설치할 수 있으며, 삽입재는 부풀지 않고 제거하기 쉬워야 한다.
(3) 거푸집을 깨끗하고, 비틀림과 꺾임이 없게 유지하여야 한다.
(4) 비틀림이나 변위를 방지하도록 버팀재로 버텨야 하며 콘크리트 모르타르의 유실을 방지할 수 있도록 거푸집에 밀착시켜 설치하여야 한다.
(5) 버팀대나 두르는 띠로 이음매를 지지하여야 한다.
(6) 굳지 않은 콘크리트의 무게와 압력 및 시공 하중으로 인한 처짐을 보정하기 위하여 필요한 경우 거푸집에 솟음을 두어야 한다.
(7) 굳지 않은 콘크리트의 무게와 압력 및 시공 하중이 과다할 것이 우려되는 경우 거푸집의 안전성을 검토하여야 한다.

3.4 동바리

(1) 동바리는 KCS 21 50 05 (3.4)에 따른다.

3.5 시스템 동바리

(1) 시스템 동바리는 KCS 21 50 05 (3.5)에 따르되 아래의 사항을 추가하여 적용한다.
(2) 높이 2 m 이내마다 가새와 수평연결재를 2개 방향으로 설치하여 수평 연결재의 변위를 방지하고 동바리 자체로 수평하중이 전달되지 않도록 하여야 한다.
(3) 동바리 높이가 12 m 초과시 수직재의 수평변위가 발생되지 않도록 수평 연결재 및 가새보강, 흙쌓기 등을 통한 높이 조정, 강재동바리 적용 등을 검토하여야 한다.
(4) 초기 설치 시 잭 스크류를 조절하여 수평을 확보하여 수직재의 편심에 의한 구조적 손실을 방지하여야 한다.
(5) U헤드 잭에 얹히는 장선, 멍에는 편심이 생기지 않도록 중심선에 놓여야 하며 쐐기 등으로 고정하고 편심에 의한 응력을 고려한 안정성 검토를 실시하여야 한다.
(6) 잭베이스의 전체길이는 600 mm 이내, 수직재와 물림부의 겹침은 200 mm 이상으로 설치하여야 한다.
(7) 수직재 설치시 수평 연결재와 수평연결재 사이에 수직재의 연결 부위가 2개소 이상이 되지 않도록 설치하여야 한다.
(8) 시스템 동바리 최하부에 설치하는 수직재는 잭베이스의 너트와 밀착되게 설치하여야 한다.
(9) 시스템동바리 상부의 U헤드의 폭은 멍에 2개가 들어갈 수 있는 넓이 이상이 되어야 하며 쐐기 등을 사용하여 멍에와 U헤드를 밀착시켜 멍에재와 U헤드와의 유격이 없어야 한다.
(10) 콘크리트 타설 면이 기울어져 장선과 멍에가 완전한 밀착이 어려울 경우, 쐐기 등을 사용하여 장선과 멍에를 완전히 밀착시키고 이음재 등을 사용하여 고정을 하여야 한다.
(11) 연결핀을 사용하여 수직재를 견고하게 조립하고 연결부위에 꺾어짐이 발생하지 않도록 하여야 한다.
(12) 동바리 기초의 연직력과 구조물 경사에 따른 수평력에 대해 미끄러짐 및 전도가 발생되지 않도록 검토하여야 한다.

(13) 잭베이스를 설치할 때에는 잭베이스 하부에 이물질이나 돌출부위가 없도록 바닥면을 정리하여야 한다.
(14) U헤드와 강관연결부의 흔들림 방지를 위해 추가브레이싱을 설치하여야 한다.
(15) 경사재가 없는 시스템 동바리는 수평변위가 억제되지 않음으로 시공시 안전사고 방지를 위해 콘크리트 교량 가설용 동바리로서의 사용을 제한한다.
(16) 시스템 동바리의 설치높이가 10 m를 초과하거나 교량의 편경사가 6 %를 넘을 경우 사용을 금지한다. 또한, 교량의 평면곡선 반경은 국토해양부 제정 도로의 구조시설 기준에 관한 규칙-해설 및 지침의 5-1-2 평면곡선반경에서 최대 편경사 6 % 일 때의 설계속도에 대응하는 최소곡선반경 규정을 만족하여야 한다.
(17) 15 m 이내의 지간을 갖는 교량의 가설공사 시에 적용하며 15 m를 초과하는 경우에는 발주처의 승인을 받아야 한다. 단, 박스형 거더교의 경우에는 이 제한을 적용하지 않는다.
(18) 바닥이 경사진 곳에 설치할 경우에는 목재쐐기 등을 이용하여 동바리 바닥이 수평이 되도록 하고 서로 고정하여야 한다.
(19) 부재와 부재와의 접속부 및 이음부에는 연결핀 등 전용철물을 사용하여 견고하게 연결하여야 한다.
(20) 설치 완료 후에는 의 확인을 받은 다음 콘크리트를 타설 하여야 하며 콘크리트 타설시 동바리 이상징후 관측을 위하여 점검자를 배치하여야 한다.

3.6 가새

(1) 가새는 KCS 21 50 05 (3.6)에 따르되 아래의 사항을 추가하여 적용한다.

3.7 거푸집 긴결재

(1) 거푸집 긴결재는 KCS 21 50 05 (3.7)에 따른다.

3.8 박리제

(1) 박리제는 KCS 21 50 05 (3.8)에 따른다.

3.9 거푸집 해체 및 동바리 재설치

(1) 거푸집 해체 및 동바리 재설치는 KCS 21 50 05 (3.9)에 따르되 아래의 사항을 추가하여 적용한다.
(2) 프리스트레스트 콘크리트 부재의 밑 거푸집은 보가 받침에 의해 지지되기 전에 떼어 내서는 안 된다.
(3) 갈아내기를 하여야 할 장식용 구조물의 수직면에 설치한 거푸집은 표면마무리 작업을 쉽게 하기 위하여 콘크리트에 손상을 입히지 않을 만큼 경화하면 제거할 수 있다.
(4) 조강시멘트를 사용한 경우 또는 강도 시험결과에 따라 하중에 견딜만한 충분한 강도를 얻을 수 있는 경우에는 공사감독자의 확인을 받아 제거시기를 단축할 수 있다.
(5) 마무리 작업

① 수급인은 거푸집을 제거한 즉시 거푸집 이음매에 생긴 돌출부를 제거하여야 하며, 구멍이 있는 경우에는 구체에 사용했던 콘크리트와 같은 배합비의 모르타르로 메워야 한다. 이 때 메움 부위는 주변 콘크리트 색상과 일치하여야 한다.

② 모르타르 주입대신 에폭시 그라우팅이나 모르타르에 에폭시 본드를 배합하여 사용할 경우에는 공사감독자의 확인을 받아야 한다.

③ 구조물의 강도에 영향을 미치거나 철근의 수명에 해를 끼칠만한 정도의 큰 구멍이 생겼을 경우, 영향권 내의 콘크리트를 제거하고 다시 시공하여야 한다.

④ 매끈하게 마무리를 할 수 없거나 수정이 불가능한 부분은 제거하여야 한다.

3.10 현장 품질관리

(1) 현장 품질관리는 KCS 21 50 05 (3.10)에 따르되 아래의 사항을 추가하여 적용한다.

(2) 콘크리트를 타설 전에 설치된 거푸집의 선과 수평, 매설된 삽입재와 블록아웃(block out) 등이 정확한지 점검하여야 한다. 매설된 배관과 도관이 장애물에 의하여 방해를 받고 있는지 확인하여야 한다. 콘크리트 부재의 치수와 위치가 적절하고 거푸집의 안정성이 확보되도록 교정 또는 조정하여야 한다.

(3) 콘크리트를 치는 동안 거푸집 작업 및 관련된 동바리에 변위가 발생하지 않도록 하며, 이음매를 통한 시멘트 모르타르의 유실을 방지하고, 완성된 구조물이 설계도면에 명시된 허용오차 내에 있도록 보장하기 위하여 품질관리를 하여야 한다.

(4) 거푸집을 해체할 때에는 구조물의 형태가 설계도면이나 공사감독자가 승인한 시공상세도와 일치하는지 확인하여야 한다.

3.11 이동의 검사

(1) 콘크리트를 치는 동안 거푸집의 이동을 검사하기 위하여 공사감독자가 승인한 추선, 자동표시기 및 측량기기 등의 기법을 사용하여야 한다.

3.12 거푸집의 재사용

(1) 거푸집을 다시 사용할 때에는 거푸집 표면을 청소하고 보수하여야 한다. 조각나고 낡고 갈라지거나 기타 손상을 입은 거푸집 표면 재료는 다시 사용할 수 없으며, 현장 외로 반출하여야 한다. 새로이 거푸집작업을 할 때는 명시된 대로 거푸집 박리제를 다시 도포하여야 한다.

(2) 이음매는 어긋남이 없도록 정렬해서 고정시켜야 한다. 공사감독자의 승인을 받은 경우가 아니면, 노출된 콘크리트 표면에는 땜질한 거푸집을 사용해서는 안 된다. 거푸집에 난 구멍과 결함을 땜질하기 위해서는 콘크리트에 얼룩을 주지 않는 재료와 방법을 사용하여야 한다.

3.13 동바리 조립

3.13.1 시공조건 확인

(1) 동바리를 조립할 때에는 작업책임자를 선임하여야 한다.

(2) 콘크리트 교량 가설용 동바리 설치지침이 개정되거나 대체 지침이 제정되면 그 지침에 따른다.
(3) 거푸집의 운반, 설치작업에 필요한 작업장 내 통로 및 비계가 충분한가를 확인하여야 한다.
(4) 수급인은 동바리 및 거푸집을 조립할 때에 콘크리트 교량 가설용 동바리 설치지침(국토교통부)에 의해 구조계산과 조립도를 작성한다. 이 경우 동바리 및 거푸집에 대한 허용오차는 EXCS 14 20 10 (3.12.2)에 따른다.
(5) 동바리는 KDS 21 50 00에 제시된 설계하중을 지지할 수 있어야 하며, 동바리 기초의 연직력과 구조물 경사에 따른 수평력에 대한 지지력을 확인하여야 한다.
(6) 깔목의 사용, 콘크리트의 타설, 말뚝박기 등 지주의 침하를 방지하기 위한 조치를 하고 또 각부가 활동하지 않는 방법을 취하여야 한다.
(7) 강재와 강재와의 접속부 및 교차부는 볼트 · 클램프 등의 전용철물을 사용하여 단단히 연결하여야 한다.
(8) 받침기둥은 수직으로 세우고 또한 아래 위층의 받침기둥은 같은 수직선 위에 세운다.
(9) 개구부 상부에 지주를 설치하는 때에는 상부하중을 견딜 수 있는 견고한 받침대를 설치한다.
(10) 지주의 고정 등 지주의 미끄럼을 방지하기 위한 조치를 취하여야 한다.
(11) 철선 사용은 피하여야 한다.
(12) 지주의 이음은 맞댄이음 또는 장부이음으로 하고 동질의 재료를 사용한다.
(13) 거푸집이 곡면을 이루고 있는 경우에는 버팀대의 부착 등 콘크리트를 칠 때 거푸집이 부상하지 않도록 조치를 취한다.
(14) 작업장소에 관계자 이외의 출입을 금지하여야 한다.
(15) 악천후일 때는 작업을 중지한다.

3.13.2 시공기준

(1) 목재동바리
① 높이 2 m 이내마다 수평연결재를 설치하고, 수평연결재의 변위를 방지하여야 한다.
② 목재를 이어서 사용할 때에는 2본 이상의 덧댐목을 대고 네 군데 이상 견고하게 묶은 후 상단을 보 또는 멍에에 고정시켜야 한다.
③ 철선 사용을 피하여야 한다.
(2) 강관동바리(파이프 서포트 제외)
① 거푸집이 곡면일 경우에는 버팀대의 부착 등 당해 거푸집의 변형을 방지하기 위한 조치를 하여야 한다.
② 지주의 침하를 방지하고 상 · 하부가 활동하지 않도록 견고하게 하여야 한다.
③ 강재와 강재의 접속부 및 교차부는 볼트, 클램프 등의 철물로 견고하게 연결하여야 한다.
④ 강관 지주는 3본 이상 연결하여 사용하지 않도록 하며, 높이 2 m이내마다 가새와 수평연결재를 2개 방향으로 설치하고, 수평연결재의 변위가 일어나지 않도록 이음 부분은 견고하게 연결하여 좌굴을 방지하여야 한다.
⑤ 지주 하부의 받침판 또는 받침목은 2단 이상 삽입하지 않도록 하고 작업인원의 보행에 지장이 없으며, 이탈되지 않도록 고정시켜야 한다.
(3) 파이프 서포트

① 파이프 서포트는 단독 버팀대이므로 편심 등에 대하여 수평연결재를 사용하여 그 변위를 억제한다.

② 파이프 서포트는 일반적으로 하중이 작은 경우에 사용된다.

③ 파이프 서포트 버팀대의 조립상 주의점은 다음과 같다.

가. 파이프 서포트가 받는 하중에 맞추어 서포트를 배치하고, 편심을 받지 않도록 한다. 재하 하중이 경사져 있는 경우는 특히 이음 및 브레이싱을 보강한다.

나. 브레이싱은 이음과 같은 면 내에서 양단 및 4 스팬마다 설치한다. 브레이싱의 양단은 서포트 각부 및 정부의 가장자리에 가까운 부분에서 긴결한다. 긴결하는데 어닐링(annealing) 와이어를 사용해서는 안 된다.

다. 콘크리트 벽이 있을 때는 수평력을 갖도록 이음을 콘크리트 벽에 맞붙여 조립하고, 브레이싱을 생략해도 된다.

라. 세워 넣는 서포트의 상부는 완전히 고정시켜야 한다. 서포트 위의 고정은 나사 2개를 박아 넣어 받침판과 멍에를 고정한다.

마. 삽입 핀은 반드시 정규의 것을 사용하고, 철근 등의 환강을 사용해서는 안 된다.

(4) 강관틀 동바리

① 숙련된 작업자가 조립한다.

② 강관틀과 강관틀 사이에 교차 가새를 설치한다.

③ 최상층 및 5개층 이내마다 동바리의 측면과 틀면의 방향 및 교차 가새의 방향에서 5개틀 이내마다 수평연결재를 설치하고 수평연결재의 변위를 방지한다.

④ 최상층 및 5개층 이내마다 또는 동바리의 틀면의 방향에서 양단 및 5개틀 이내마다의 장소에 교차 가새의 방향으로 띠장틀을 설치한다.

⑤ 높이 2 m 이내마다 수평연결재를 직각 2개 방향으로 설치하고 수평연결재의 변위를 방지한다.

⑥ 조립작업 전에 부재의 흠이나 변형, 부재의 조인트부, 가새 교차부의 체결 철물상태를 점검한다.

⑦ 바닥과 접하는 다리부분은 잭베이스를 이용하고, 깔판·깔목 등에 견고하게 고정시킨다.

⑧ 첫 단을 조립한 후에는 반드시 수준기로 높이의 수평상태를 확인하고, 잭베이스로 수평을 조절한 후 다음 작업에 들어간다.

⑨ 전체 강관틀 동바리에서 최상부 및 중간부분의 필요한 곳에 발판을 설치한다.

⑩ 강관틀 동바리는 상단의 강재에 단판을 부착시켜 이것을 보 또는 작은 보에 고정시켜야 한다.

(5) 조립강기둥

① 보 또는 멍에를 상단에 올려놓을 때에는 상단에 강재의 단판을 붙여 이것을 보 또는 멍에에 고정시킨다.

② 높이 4 m를 초과할 때에는 높이 4 m 이내마다 수평연결재를 2개 방향으로 설치하고 수평연결재의 변위를 방지한다.

③ 부재의 조인트부를 확실하게 연결한다.

④ 무거운 하중을 받는 경우가 많으므로 설치 시 각부가 침하되지 않도록 콘크리트 위 또는 견고한 지반 위에 세운다.

⑤ 세운 후 다리부분이 부상하지 않도록 잘 조절한다.

⑥ 버팀대 특히 잭에 편심하중, 수평하중이 작용하지 않도록 한다.

⑦ 이음은 기둥의 이음마다 직각 두 방향으로 취해 고정한다.

⑧ 동바리 보, 받침 보 및 버팀대는 서로 유효하게 연결하여 동바리 보를 전장에 걸쳐 연속물로 하고, 그 양단을 교대 · 교각에 맞붙여 조립한다.

(6) 강재보 지주

① 보의 양단을 지지물에 고정시켜 보의 미끄러짐 및 탈락을 방지한다.

② 보와 보 사이에 수평연결재를 설치함으로써 보가 옆으로 넘어지는 것을 방지한다.

③ 조립 전에 파손, 변형 등의 유무를 점검하여 불량품을 점검한다.

④ 강재보는 설치하기 전에 미리 조립하여 지간을 결정한 후 소정의 높이에서 조립도에 의하여 조립한다.

⑤ 강재보는 상당한 중량이므로 취급 시 주의한다.

⑥ 강재보의 지주에는 큰 하중이 작용하므로 지주 다리부분의 침하에 주의한다.

⑦ 강재보는 정해진 지점 이외의 곳을 지점으로 이용해서는 안 된다.

⑧ 조립 후에는 책임자의 입회하에 세밀하게 점검한다.

⑨ 거더는 그 상면에 직접 거푸집을 깔아도 된다. 다만 작업하중을 고려하고 자중에 견딜 수 있도록 한다.

⑩ 버팀대의 상하에 설치하는 받침형은 집중 하중에 대해서 보강재를 장치하고, 국부좌굴이 생기지 않도록 한다.

⑪ 버팀대 군의 안전을 확보하기 위해 이음재는 철거 후 스크랩 처리되는 것이 많으므로 긴결 방법을 고려하여 둘 필요가 있다.

⑫ 버팀대가 높은 경우는 복수의 절단재를 커버 플레이트로 연결하여 1개의 버팀대로 하지만, 이음부에 휨을 일으키는 것이 있다. 그 경우는 라이너(liner)를 삽입하여 기둥의 수직성을 확보한다.

⑬ 버팀재에 잭을 사용하는 경우가 있지만, 잭 부는 구조상 약점이 되므로 높이 조정에만 사용한다.

3.14 비계

(1) 바닥면에서 높이 2 m 이상 고소작업을 위하여 작업발판 및 작업통로를 확보하여 작업 및 통행 그리고 자재운반과 시공재료의 일부를 일시적으로 적치할 수 있도록 조립하는 가설구조물 즉 비계를 설치하여야 하며, 비계의 설치계획에는 구조물의 종류 · 구조 · 높이 · 규모 · 공사내용 · 구조물 주변의 상황 등의 조건에 가장 적합한 비계를 선정하여야 한다.

3.14.1 시공조건 확인

(1) 비계의 조립 전의 부재점검

① 재료의 규격을 표시에 의해 확인한다.

가. 고용노동부 규격 대상품에 관해서는 인증 합격 마크의 유무

나. 부재의 용도별 구분 확인

② 보수가 자주 필요한 부품에 관해서는 정비, 수리 등을 실시하여 성능기준 확보여부를 확인한다.

③ 재료에 녹, 변형 또는 손상 등에 의한 열화 등의 결점 유무를 확인한다.

(2) 비계 조립후의 점검

① 점검 항목

가. 바닥재의 손상, 설치 및 지지상태

나. 기둥, 띠장, 장선 등의 연결부, 접속부 및 장치부의 완화 상태

다. 연결부 및 연결철물의 손상 및 부식 상태

라. 난간 등의 이탈 및 탈락 유무

마. 각부의 침하 및 미끄러짐 상태

바. 가새, 버팀목, 벽 연결 등의 보강재의 설치상태 및 떼내는 것의 유무

사. 기둥, 띠장 및 장선의 손상 유무

아. 내민보와 매다는 밧줄과의 설치부 상태 및 매다는 장치의 브레이크 기능

자. 비계 지지부의 침하 및 지지력 확보 상태

② 점검 시기마다의 유의점

가. 조립 종료 후 비계 전체를 조립도대로 조립되어 있는지 점검한다.

나. 강풍 주의보 등이 발령된 경우는 즉각 벽 연결이나 버팀목 등의 상황을 점검하고, 필요에 따라 비계의 경사 · 무너짐이나 재료의 흩어짐을 방지하는 조치를 한다.

다. 시트, 수직 망 프레임 등이 비계에 설치되어 있는 경우는 빼든지, 또는 강풍에 의한 풍하중에 대해 안전한 보강을 한다.

라. 벽 연결이나 비계의 구성부재가 소정의 위치에 확실하게 설치되어 있는지를 확인하고, 필요에 따라 버팀목 등을 만든다.

마. 비계발판 등 날리기 쉬운 것은 확실하게 연결하든지, 풀어서 지상에 내린다.

③ 악천 후나 지진 후

가. 비계 위에 물건이 떨어져 있지 않은지를 확인한다.

나. 비계에 전선 등이 걸려 있지 않는지를 확인한다.

다. 비계발판이 날리거나, 어긋나 있지 않은지를 확인한다.

라. 기둥이 미끄러져 있지 않은지, 미끄러질 우려가 없는지를 확인한다.

마. 벽 연결의 연결철물이나 클램프 등의 이완, 어긋남이 없는지를 확인한다.

(3) 작업 개시 전

① 비계에서의 작업을 개시하기 전에, 작업 책임자는 점검표를 사용해 점검하고, 불량 혹은 이상을 발견했을 때는 즉각 보수한다. 단, 매다는 비계는 그 날의 작업 개시 전에 점검을 한다.

(4) 일부 해체 또는 변경 후

① 작업 종료 후 조속히 원래상태로 돌려놓는다. 복원할 수 없는 경우는 보강한다.

(5) 해체할 때의 주의사항

① 해제작업은 원칙적으로 2인 이상의 공동 작업으로 한다.

② 추락 위험이 있는 장소에서는 반드시 안전대를 사용하도록 한다.

③ 해체자재를 던지거나 낙하시키는 것은 금지한다.

④ 벽 연결, 가새는 가능한 한 나중에 떼어낸다. 필요에 따라서는 임시 가새, 버팀목 등을 만들어 해체를 진행시킨다.

⑤ 해체를 하기 전에 비계의 벽 연결, 바닥 부착 띠장틀의 걸쳐진 상태에 대해서 확실히 하고, 정상적인 상태가 아닌 때에는 해체 순서를 검토 · 변경하고, 그 결과를 전 작업원에게 철저

히 숙지시켜야 한다.

⑥ 주틀의 조인트는 녹, 먼지 등으로 잘 안 빠지는 경우가 많고, 뽑는 순간에 몸의 안정을 잃는 경우가 있기 때문에 주의한다.

⑦ 바닥 딸린 띠장틀의 손잡이 철물 부분이 작업복이나 장갑 등에 걸리기 쉬우므로 취급에 주의한다.

⑧ 해체자재를 비계 위에 고정시켜 놓아두면 편심하중이 되어 무너질 우려가 있기 때문에 주의한다.

⑨ 작업장 바닥 위를 재료 적치장으로 사용하지 않는다.

⑩ 작업장 바닥 위에서 사다리 등을 사용하여 작업하여서는 안 된다.

⑪ 낙하물 방지망 등 방망류는 안전인증 또는 KS 표시가 없는 제품을 사용하여서는 안 된다.

⑫ 벽 연결을 교체할 때에 특히 주의하여야 할 것은 떼어낸 개소는 반드시 그 부근에 설치한 후 다음의 교체를 행하고 동시에 많은 벽 연결을 해체하지 말아야 하며, 특히 세로 방향으로 동시에 해체하지 않도록 주의하여야 한다.

3.14.2 단관비계

(1) 단관비계는 1층이 조립의 기본이 되기 때문에, 기둥의 수직 정밀도를 확보하고, 띠장·장선의 장치를 확실하게 한다.

① 기둥을 구부러진 채로 세우면 윗 층에서 수정하는 일이 곤란해지기 때문에 수직도에 주의한다.

② 기둥을 세우면 필요에 따라 임시지주(버팀목 등)를 설치하고, 기둥의 안정을 꾀한다.

③ 클램프는 소정의 조임 토크 35 N · m로 균일하게 연결한다. 조임 토크 35 N · m, 팔 길이 300 mm의 라쳇 스패너를 사용하는 경우로, 120 N 정도의 힘으로 조인다.

④ 지상에서 첫 번째 띠장은 2 m 이하에 설치한다.

⑤ 장선은 띠장보다 50 mm 이상 밀어 내어 장치한다.

⑥ 기울어짐을 방지하기 위해 비계를 수층 쌓아 올린 시점에서, 임시 가새 또는 큰 가새를 장치한다.

⑦ 가새는 벽 연결과의 관계로 설치가 부적합하게 되기 때문에 먼저 장치한다.

⑧ 벽 연결의 설치 위치는 기둥과 띠장과의 교차 부근의 건물 대지로 한다.

⑨ 벽 연결은 소정의 간격 이외에도 비계의 최상층 및 측끝에도 장치한다.

⑩ 구체 콘크리트를 타설하기까지는 통상 비계의 최상부에 벽 연결을 조립하는 것이 어려우므로, 비계의 붕괴를 방지하기 위한 조치가 필요하다.

⑪ 작업바닥용으로 설치하는 비계발판의 빈틈은 30 mm 이하로 하고, 장선에 번선(annealing wire) 등의 소정의 것(통상적으로는 ϕ 3.2, 4.0 mm의 철사)으로 확실하게 연결한다.

⑫ 비계 발판 단부의 돌출길이는 100 mm 이상 200 mm 이하로 한다.

⑬ 비계 발판을 직사각형 방향으로 겹치는 경우는 지점 위에서 겹치고, 그 겹친 부분의 길이는 200 mm 이상으로 하여 반드시 연결한다.

⑭ 각면 코너부의 주틀은 전 · 후측 모두 2층마다 비계용 강관과 연결 철물(클램프)로 연결하고, 코너부는 비계 발판을 깔아 나열한다.

3.14.3 틀비계

(1) 틀비계를 조립하는 경우는 규정대로 부재를 확실하게 설치함과 동시에 최하단은 수평 · 수직

이 되도록 정확하게 설치하고, 상부 틀에 영향이 없도록 한다. 또 최대 적재 하중을 정해 작업원에게 주지시킨다.

① 주틀

가. 주틀을 쌓아 올릴 때마다 각주 조인트부의 이탈방지를 확실하게 행한다.

② 바닥 부착 띠장틀

가. 바닥 부착 띠장틀을 잡는 철물은 빠지지 않도록 완전히 잠근다.

나. 바닥 부착 띠장틀은 2장 깔개를 나열하는 경우 가능한 한 빈틈이 없도록 한다.

다. 교차 가새는 주틀을 1단 늘릴 때마다 양측에 넣는다.

③ 벽 연결

가. 벽 연결은 벽면에 가능한 한 직각으로 장치한다. 만일, 구조물의 구조 등으로 직각으로 설치하기 어려운 경우에는 주틀 사이에 비계용 강관을 놓고, 이것에 벽 연결을 장치한다.

나. 벽 연결은 소정의 간격으로 장치하는 이 외에 공사 중인 구조물 등의 최상부에서 반드시 취한다.

다. 벽 연결용 앵커를 콘크리트에 메울 때는 전용인 것을 사용한다. 또한, 다음 앵커의 경우 앵커 시공의 질이 뽑아내는 강도에 영향을 주기 때문에 그 시공에는 주의하여야 한다.

라. 주틀의 다리기둥에 벽 연결을 조립하는 경우는 가능한 한 각주와 횡지주의 교점 부근에 한다.

④ 난간

가. 각 층의 양끝 쪽 및 작업바닥의 개구부에는 강관 혹은 전용부재를 사용하여 난간을 장치한다.

⑤ 가새를 떼어내야 하는 경우의 주의사항

가. 가새를 제거하는 것은 구조상 약점이 되기 때문에 보강이 필요하고, 또 추락 방지 기능을 가지고 있으므로 이를 대신할 수 있는 추락 방호 조치를 할 필요가 있다.

나. 가새는 주틀의 면외좌굴을 방지하기 위한 부재이다. 따라서 작업바닥이나 어쩔 수 없이 구조물 측의 작은 부분의 가새를 떼어내는 경우는 다음의 점에 유의하여야 한다.

(가) 교차 가새가 없는 주틀의 강도는 양면에 교차 가새를 장치한 비계에 비해 표준틀에서 약 30 %, 간이 틀에서 약 10 % 정도가 감소하므로, 앵커 강도가 부족한 경우에는 단관 등으로 보강한다.

(나) 가새를 빼는 장소는 난간 등의 추락 방호 조치를 한다.

(다) 벽 연결이 설치되어 있는 층은 떼내지 말 것

(라) 반드시 각 층, 각 스팬마다 전폭으로 띠장틀 또는 바닥 부착 띠장틀을 설치한다.

(마) 작업 종료 후 조속히 복원시켜 놓는다. 또한 복원할 수 없는 경우 사재 등에 의해 보강한다.

3.14.4 달비계

(1) 앵커 볼트가 조립도대로 배치되어 있는지를 확인한다. 또한, 콘크리트 구체에 장치하는 경우에는 콘크리트가 소정의 강도로 되어 있는 것을 확인하고, 파괴 · 탈락이 없도록 하는 것이 중요하다.

① 설치볼트를 확실하게 단단히 조이고, 브래킷은 수평이 되도록 설치한다.

② 멍에에 H강, 경량 지지보(페코빔 등)등을 사용하는 경우는 용접 또는 볼트로 조인다. 또 H강인 경우의 이음매 위치는 브래킷 위를 원칙으로 하지만, 부득이하게 중간에 연결시키는

경우에는 강재판을 사용해 소정의 볼트로 단단히 조인다.

③ 장선을 비계의 기둥 위치에 맞춰 배치한다.

④ 장선(경량 지지보를 사용하였을 때는 보)의 표면에는 비계발판 등을 전면에 깔아 놓고, 비계 다리부의 베이스 철물을 못으로 고정한다.

⑤ 브래킷의 끝은 만일을 위해 구체에 와이어 등으로 붙이는 것이 좋다.

⑥ 콘크리트 구체에 브래킷을 장치하는 경우는 앵커 볼트와 콘크리트의 부착력을 체크하고, 하중에 대한 안전성을 확인한다. 부착력은 콘크리트의 압축 강도로 추정하지만 압축 강도는 공시체의 압축 강도 시험 혹은 슈미트 해머에 의한 비파괴 시험 등의 방법으로 구한다.

⑦ 브래킷이나 장선을 장치하기 위한 비계가 필요해지는 경우가 있기 때문에, 그 준비를 배려한다.

⑧ 조립 및 작업에 있어서는 다음 사항을 준수하여야 한다.

가. 안전담당자의 지휘 하에 작업을 진행하여야 한다.

나. 와이어 로프 및 강선의 안전계수는 10 이상이어야 한다.

다. 와이어 로프의 일단은 권양기에 확실히 감겨져 있어야 하고 제동장치를 설치하여야 한다.

라. 승강하는 경우 작업대는 수평을 유지하도록 하여야 한다.

마. 제한하중 이상의 작업원이 타지 않도록 하여야 한다.

바. 작업발판은 0.4 m 이상의 폭이어야 하며, 움직이지 않게 고정하여야 한다.

사. 발판 위 약 100 mm 위까지 낙하물 방지조치를 하여야 한다.

아. 난간은 표준안전난간을 설치하여야 하며, 움직이지 않게 고정하여야 한다.

자. 작업의 성격상 표준안전난간을 설치하는 것이 곤란하거나 임시로 표준안전난간을 해체하여야 하는 경우에는 추락방지망을 치거나 안전대를 착용하여야 한다.

차. 안전모를 착용하고 구명줄을 휴대한다.

카. 달비계 틀 위에서는 각립사다리 등을 사용해서는 안 된다.

타. 난간 밖에서 작업하지 않도록 하여야 한다.

파. 급작스런 행동으로 인한 비계의 동요, 전도 등을 방지하여야 한다.

3.14.5 말비계 및 매다는 비계

(1) 말비계 (안장비계, 각주비계)

① 사다리의 각부는 수평하게 놓아 상부가 한쪽으로 기울지 않게 한다.

② 각부에는 미끄럼 방지장치를 하여야 하며, 제일 상단에 올라서서 작업하지 않도록 한다.

(2) 매다는 비계

① 작업 장소의 요소에는 버팀선을 설치하고, 작업자의 이동 및 작업 중의 안전을 꾀한다. 또 최대 적재 하중을 정해 작업원에게 주지시킨다.

② 매다는 선반 비계의 조립 순서는, 체인의 배치 → 거더의 설치 → 장선의 설치 → 비계발판의 배치 순서로 된다.

가. 체인의 수는 사전에 각 보마다 그 필요수를 배치한다.

나. 거더의 바깥부에의 돌출은 1 m 정도로 하고, 돌출한 끝은 정돈한다.

다. 장선은 거더로 연결철물식 또는 번선(annealing wire)으로 연결한다. 연결작업은 신체가 불안정해지기 쉬워 위험하기 때문에 발디디는 곳에 주의하고, 안전띠를 최대한으로

사용하여 행한다.

라. 거더 또는 장선을 연장하기 위한 조인트는 겹쳐서 연결하고, 연결 클램프 또는 열처리된 철사로 3군데 이상 결속한다.

마. 거더의 조인트 부분에서의 장선의 결속은 피한다. 해체 시에 잘못해서 열 처리된 철선을 절단하는 일이 있으므로 주의한다.

바. 비계재의 연결, 떼냄, 이동 등의 작업에는 폭 200 mm 이상의 비계발판을 만들고, 작업원에게 안전대를 사용하게 한다.

사. 재료, 기구 · 공구 등을 올리고 내릴 때는 매다는 밧줄, 매다는 자루 등을 사용한다.

아. 조립 후 처짐이나 흔들림의 상태를 확인하고, 필요에 따라 체인, 번선(annealing wire), 와이어 로프 등으로 보강한다.

3.14.6 경사로

(1) 건설공사 중이거나 폭풍, 진동 등 외력에 대하여 안전하도록 설계되어야 하며, 작업원 이동 시 추락 · 전도 · 미끄러짐 등의 재해를 예방할 수 있는 대책이 강구되어야 한다. 또한 상부로부터의 낙하물에 의한 위험요소를 제거하여야 하고, 경사를 완만하게 하여 작업자가 오르내리기에 편리한 구조이어야 한다.

(2) 경사로를 설치, 사용함에 있어서 아래 사항을 준수하여야 한다.

① 경사로는 항상 정비하고 안전통로를 확보하여야 한다.

② 비탈면의 경사각은 30° 이내로 하며, 미끄럼막이 간격은 최소 300 mm 이상으로 한다.

③ 경사로의 폭은 최소 900 mm 이상이어야 한다.

④ 높이 7 m 이내마다 계단참을 설치하여야 한다.

⑤ 추락방지용 표준안전난간을 설치하여야 한다.

⑥ 목재는 미송, 육송 또는 동등 이상의 재질을 가진 것이어야 한다.

⑦ 경사로 지지기둥은 3 m 이내마다 설치하여야 한다.

⑧ 발판은 폭 400 mm 이상으로 하고, 간격은 30 mm 이내로 설치하여야 한다.

⑨ 발판이 이탈하거나 한쪽 끝을 밟으면 다른 쪽이 들리지 않게 장선에 연결하여야 한다.

⑩ 결속용 못이나 철선이 발에 걸리지 않도록 한다.

⑪ 발판은 3개 이상의 장선에 지지되어야 한다.

3.14.7 통로발판

(1) 외벽 마무리작업, 재료의 운반, 단시간 작업 시의 재료 치장 등에 이용되는 작업장비로서 중하중용과 경하중용으로 구분 설계하여야 한다. 특히 작업자의 추락, 재료와 공구의 낙하에 대체할 수 있는 안전조치를 취하여야 한다.

(2) 통로발판을 설치 사용함에 있어서 아래 사항을 준수하여야 한다.

① 근로자가 작업 또는 이동하기에 충분한 넓이가 확보되어야 한다.

② 추락의 위험이 있는 곳에는 표준안전난간이나 철책을 설치하여야 한다.

③ 발판을 겹쳐 이을 때는 장선 위에서 이음을 하고, 겹침길이는 200 mm 이상으로 하여야 한다.

④ 발판 1개에 지지물은 2개 이상이어야 한다.
⑤ 작업판은 파손되기 쉬운 벽돌, 배수관 등으로 엉성하게 지지되어서는 안 된다.
⑥ 작업판의 최대폭은 1.6 m 이내이어야 한다.
⑦ 작업판 위에는 돌출된 못, 옹이, 철선 등이 없어야 한다.
⑧ 비계발판의 구조에 따라 최대 적재하중을 정하고 이를 초과하지 못하도록 하여야 한다.

3.14.8 사다리

(1) 높은 곳에서의 작업이나 물품의 운반 및 통로의 수단으로 비계를 설치하기 곤란한 곳이나 작업이 간단한 곳, 또는 실내에서의 작업에 편리하게 사용하기 위한 것으로 견고하고 안전하게 설계되어야 한다.
(2) 고정사다리는 90 °의 수직이 가장 적합하며, 경사를 둘 필요가 있을 경우에도 수직면으로부터 15 °를 초과해서는 안 된다. 옥외용 사다리나 높이 9 m를 초과하는 사다리는 철재를 원칙으로 하며, 높이 5 m 마다 계단참을 두어야 하고 사다리 전면의 사방 0.75 m 이내에는 장애물이 없어야 한다.
(3) 이동사다리는 다음 사항을 준수하여야 한다.
① 길이가 6 m를 초과해서는 안 된다.
② 다리의 벌림은 벽 높이의 1/4 정도가 적당하다.
③ 다리부분에는 미끄럼 방지장치를 하여야 한다.
④ 벽면 상부로부터 최소한 1 m 이상의 연장 길이가 있어야 한다.
(4) 특수사다리
① 기계사다리
가. 기계사다리는 길이를 기계적으로 연장시킬 수 있는 것으로서 다음과 같은 안전조치를 갖추어야 한다.
(가) 추락방지용 보호손잡이 및 발판이 구비되어야 한다.
(나) 작업자는 안전대를 착용하여야 한다.
(다) 사다리가 움직이는 동안에는 작업자가 움직이지 않도록 사전에 충분한 교육을 시켜야 한다.
② 연장사다리
가. 연장사다리는 도르래와 당김줄에 의하여 임의 길이를 연장 또는 축소시킬 수 있는 특수한 사다리로 그에 대한 준수사항은 다음과 같다.
(가) 총길이가 15 m 를 초과하여서는 안 된다.
(나) 사다리의 길이를 고정시킬 수 있는 잠금쇠와 브래킷(bracket)을 구비하여야 한다.
(다) 도르래 및 로프는 충분한 강도를 가진 것이어야 한다.
(5) 사다리 작업안전을 위해서는 다음 사항을 준수하여야 한다.
① 안전하게 수리될 수 없는 사다리는 작업장 외로 반출시켜야 한다.
② 사다리는 작업장에서 위로 1 m는 연장되어 있어야 한다.
③ 상부 또는 하부가 움직일 염려가 있을 때에는 작업자 이외의 감시자가 있어야 한다.
④ 부서지기 쉬운 벽돌 등을 받침대로 사용하여서는 안 된다.

⑤ 작업자는 복장을 단정히 하여야 하며, 미끄러운 장화나 신발을 신어서는 안 된다.
⑥ 지나치게 부피가 크거나 무거운 짐을 운반하는 것은 피하여야 한다.
⑦ 출입문 부근에 사다리를 설치할 경우에는 반드시 감시자가 있어야 한다.
⑧ 금속사다리를 전기가 있는 곳에서 사용하지 않는다.
⑨ 사다리를 다리처럼 걸쳐서 사용하여서는 안 된다.

3.14.9 교각 시공용 리프트

(1) 공사가설 여건에 따라 기존 비계공법이나 이동식 거푸집(slip form 등) 대신에 철골블록식 프레임구조를 이용한 교각 시공용 리프트 공법이 유리할 경우 경제성이나 시공성 분석을 수행하여야 한다.
(2) 수급인은 시공 전 상세 계산과 도면이 포함된 시공 계획서를 공사감독자에게 제출하여 승인을 받아야 한다.

집필위원	분야	성명	소속
		홍승철	한국도로공사
		김수룡	

자문위원	분야	성명	소속
	토목구조	이지훈	서영엔지니어링
	토목구조	이원철	삼보기술단
	토목구조	엄종욱	(주)케이에스엠기술
	토목구조	이선호	도담 ENG
	토목구조	김충언	삼현 PF

건설기준위원회	분야	성명	소속
	구조	강철규	경기대학교
	구조	김지상	서경대학교
	구조	장봉석	K-water
	구조	이지훈	(주)서영엔지니어링
	구조	김영진	한국콘크리트학회
	구조	심창수	중앙대학교
	구조	승종명	(주)승이엔지
	교량	조경식	(주)디엠엔지니어링
	교량	정지승	동양대학교
	교량	최석환	국민대학교
	교량	박수영	(주)평화엔지니어링
	교량	배두병	국민대학교
	교량	박찬민	(주)코비코리아

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

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

고속도로공사 전문시방서
EXCS 21 50 05 : 2018

거푸집 및 동바리공사 일반

2018년 6월 발행

소관부서 국토교통부

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

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

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

EXCS 21 50 10 : 2018

초고층·고주탑 공사용 거푸집 및 동바리

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

국토교통부
한국도로공사

고속도로공사 전문시방서 제·개정에 따른 경과 조치

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

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

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

전문시방서 제·개정 연혁

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

- 이 기준은 기존의 고속도로공사 전문시방서를 중심으로 KCS 21 50 10 등의 해당하는 부분을 통합 정비하여 기준으로 제정한 것으로 제·개정 연혁은 다음과 같다.

전문시방서	주요내용	제·개정 (년.월)
고속도로공사 전문시방서	• 고속도로공사 전문시방서를 제정	제정 (1998.5)
고속도로공사 전문시방서	• 제정이후 개발된 신기술 및 신공법을 고속도로공사현장에 적용하기 위하여 개정함	개정 (2000.11)
고속도로공사 전문시방서	• 시대적 흐름을 반영하고 건설기술 발전에 이바지함으로써 '신뢰받는 국민기업 실현'을 달성하기 위하여 개정함	개정 (2004.12)
고속도로공사 전문시방서	• 2차 개정 이후 기술발전과 축적된 건설기술 노하우를 반영하기 위하여 개정함	개정 (2009.7)
고속도로공사 전문시방서	• 도로건설현장에 발전된 기술을 신속히 적용하기 위해 그간의 많은 연구성과와 축적된 건설기술 노하우를 반영하여 개정함	개정 (2012.10)
EXCS 21 50 10 :2018	• 건설기준 코드체계 전환에 따라 코드화로 통합 정비함	제정 (2018.6)

제 정 : 2018년 6월 19일 **개 정 : 년 월 일**

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

소 관 부 서 : 국토교통부 도로정책과

관련단체 (작성기관) : 한국도로공사 (도로교통연구원)

목 차

1. 일반 ····· 1
1.1 적용 범위 ····· 1
1.2 참고 기준 ····· 1
1.3 용어의 정의 ····· 1
1.4 제출물 ····· 1
2. 자재 ····· 2
2.1 슬립 폼 ····· 2
2.2 클라이밍 폼 ····· 2
3. 시공 ····· 2
3.1 슬립 폼 ····· 2
3.2 클라이밍 폼 ····· 3

초고층 · 고주탑 공사용 거푸집 및 동바리

1. 일반

1.1 적용 범위

1.1.1 슬립 폼

(1) 슬립 폼의 적용 범위는 슬립 폼으로 시공하는 구조물 공사에 적용한다.

1.1.2 클라이밍 폼

(1) 클라이밍 폼의 적용 범위는 클라이밍 폼으로 시공하는 구조물 공사에 적용한다.

1.2 참고 기준

(1) EXCS 10 10 10 공무행정 요건
(2) EXCS 14 20 10 일반콘크리트
(3) EXCS 14 31 00 강구조공사
(4) EXCS 44 55 20 시멘트콘크리트

1.3 용어의 정의

(1) 초고층·고주탑 공사용 거푸집 및 동바리 용어의 정의는 KCS 21 50 10 (1.2)에 따른다.

1.4 제출물

1.4.1 슬립 폼

(1) EXCS 10 10 05 (1.7(12)) 및 EXCS 10 10 10 (1.8)에 따라 해당 공사의 공사계획에 맞추어 책임시공계획 및 시공계획서를 작성한 후 제출하여야 한다.
(2) 다음 사항을 추가로 제출하여야 한다.
① 슬립 폼 제작 및 설치 시공상세도
② 슬립 폼 구조계산서

1.4.2 클라이밍 폼

(1) 클라이밍 폼의 제출물은 이 기준 1.4.1(1)에 따르되 아래의 사항을 추가하여 적용한다.
(2) 다음 사항을 추가로 제출하여야 한다.
① 클라이밍 폼 제작 및 설치 시공상세도
② 클라이밍 폼 구조계산서

2. 자재

2.1 슬립 폼

2.1.1 슬립 폼 강재

(1) 슬립 폼 강재는 EXCS 14 31 00 (2.4)에 따른다.

2.1.2 콘크리트

(1) 콘크리트는 EXCS 44 55 20 (2.1)에 따른다.

2.2 클라이밍 폼

2.2.1 클라이밍 폼 강재 및 목재

(1) 강재는 EXCS 14 31 00 (2.4)에 따라야 하며, 목재는 구조계산에 따른 소요 두께 및 강도를 가져야 한다.

2.2.2 콘크리트

(1) 콘크리트는 EXCS 44 55 20 (2.1)에 따른다.

3. 시공

3.1 슬립 폼

3.1.1 시공일반

(1) 슬립 폼에 사용되는 모든 구조용 자재는 콘크리트 압력, 형틀 전체의 자중 및 제반작업 하중에 의한 휨 및 좌굴에 견딜 수 있도록 충분한 강도와 두께를 가져야 한다.

(2) 슬립 폼 제작 및 설치는 사전에 구조적 안정성 검토를 확실히 하여 조립·해체할 때 문제점이 발생하지 않아야 하며, 슬립 폼 제작 및 설치 시공상세도면을 제출하여 공사감독자의 확인을 받은 후 시행하여야 한다.

(3) 잭 버팀대(jack rod)는 슬립폼 형틀 전체의 자중과 제반작업 하중을 지지하여야 하므로 좌굴 등을 감안한 안전성을 확보하여야 한다.

(4) 슬립 폼은 콘크리트 측압에 견디고 모르타르 등의 손실을 방지할 수 있어야 하며, 콘크리트와 접촉되는 면에서 슬라이딩이 잘 되어야 하고 강판은 0.8 mm 이상을 사용하여야 한다.

(5) 요크(yoke)는 교각 단면을 형성하고 있는 거푸집을 상호간에 견고하게 결속시키고 형틀 전체에 작용하는 각종 하중이 잭을 통하여 버팀대에 전달될 수 있도록 하고, 충분한 강성을 지닌

강재로 설치하여야 한다.

(6) 철근조립에 필요한 공간을 확보하여야 하며, 굳지 않은 콘크리트에 하중을 가하지 않는 구조를 갖추어야 한다.

3.1.2 시공 시 주의 사항

(1) 콘크리트는 24시간 연속타설을 하므로 배치 플랜트 조종원, 애지테이터, 트럭 등에 야간작업조를 구성하여야 하며, 비상 전력시설(예비발전기)을 준비하여야 한다.

(2) 고공 작업을 할 때에는 피뢰침을 반드시 설치하여 낙뢰에 대비하여야 하며, 1일 2회 이상 측량을 하여 뒤틀림과 편심을 조정하여야 한다.

(3) 거푸집이 상승할 때 콘크리트와의 마찰을 줄이고 콘크리트 표면의 원만한 성형을 위하여 잔골재의 조립률(FM)을 3.2 이하로 관리하며, 폼 셔터(form shutter)의 철판은 가공성 및 성형성을 고려하여 1 ~ 1.2 mm 정도를 사용하는 것이 좋다.

(4) 요크의 간격은 2 m 내외로 하며, 모서리 부위에는 추가하여 배치한다.

(5) 10 ~ 20 개의 버팀대에 의지하여 거푸집이 상승하는 만큼 동시에 일정량을 정확하게 상승하여야 하나 잭(jack)별 미세한 차이가 있어 구조물의 위치이동 또는 뒤틀림이 발생하므로 연속적인 측량 및 조정이 필요하다.

(6) 직사각형 구조물의 경우 콘크리트 측압에 의해 긴 변이 회전하므로 이에 대해 세심한 대책이 필요하다.

(7) 슬립 폼(slip form) 시공할 때에는 비중계법, 급결촉진법 등으로 강도를 2시간 이내에 조기 평가할 수 있는 방법을 강구하여야 한다.

(8) 수밀한 콘크리트를 만들기 위해 다짐봉을 구조에 맞도록 제작하여 전면을 고르게 다지고, 특히 접촉부위는 정밀하게 다짐을 실시하여야 하며, 콘크리트를 타설할 때 작업중단으로 인하여 구조체에 시공이음이 생겨서는 안 되므로 콘크리트 공급에 철저를 기하여야 한다.

(9) 강우로 인해 콘크리트 타설에 영향이 없도록 천막을 준비하여야 하며, 콘크리트가 완전히 경화되기 전 거푸집 인상과 동시에 면처리를 실행하여야 한다.

(10) 슬립 폼 공법의 시공속도를 높이기위해서는 낮은 슬럼프가 좋으나 콘크리트 타설 후의 표면상태나 시공성 등을 감안하여 공사감독자의 확인을 받아 고유동화제를 사용할 수도 있다.

(11) 슬립 폼 시공 시에는 바람의 영향을 고려하여 안전에 유의하여야 하며, 일반적으로 순간풍속이 10 m/sec이상이거나 돌풍이 예상될 때에는 작업을 중지하고 전체 시스템을 별도의 고정철물(앵커)을 사용하여 구조물에 결속하여야 한다.

3.1.3 시공 허용오차

(1) 거푸집 표면에 대한 허용오차는 EXCS 14 20 10 (3.12.2)에 따른다.

3.2 클라이밍 폼

3.2.1 시공일반

(1) 클라이밍 폼에 사용되는 모든 구조용 자재는 콘크리트 압력, 형틀 전체의 자중 및 제반작업 하중에 의한 휨 및 좌굴에 견딜 수 있도록 충분한 강도와 두께를 가져야 한다.

(2) 클라이밍 폼 제작 및 설치는 사전에 구조적 안전성 검토를 확실히 하여 조립 및 해체할 때에 문제점이 발생하지 않아야 하며, 클라이밍 폼 제작 및 설치 시공상세도면을 제출하여 공사감독자의 확인을 받은 후 시행하여야 한다.
(3) 클라이밍 폼은 모르타르 등의 손실을 방지할 수 있어야 하며, 콘크리트와 접촉되는 면에서 거푸집 탈착이 잘 되어야 한다.
(4) 철근조립에 필요한 공간을 확보하여야 하며, 굳지 않은 콘크리트에 하중을 가하지 않는 구조를 갖추어야 한다.

3.2.2 시공 시 주의 사항

(1) 배근 및 클라이밍 폼의 설치와 이동 이에 따른 자재의 운반 및 야적 등은 이들 하중을 받는 콘크리트가 유해한 영향을 받지 않는 콘크리트 재령에 도달하였을 때 시작한다.
(2) 클라이밍 폼의 상단이동을 설치할 때는 앵커 주위의 콘크리트가 소정의 강도에 도달하였을 때 클라이밍 폼을 상단에 이동 거치시킨다. 콘크리트가 소정의 강도에 도달할 때까지 앵커에 어떠한 하중도 작용되지 않도록 하여야한다.
(3) 클라이밍 폼 상단 이동을 위한 앵커 등의 매입 철물은 콘크리트를 부어 넣을 때 이동하지 않도록 클라이밍 폼 합판에 견고하게 부착한다.
(4) 콘크리트 타설 후 매회 박리제를 도포한다.
(5) 클라이밍 폼(formwork system)을 구성하는 각종 자재는 용접에 의한 절단, 고온의 영향, 물리적인 손상 또는 취급 부주의에 의한 손상, 부식이 되어서는 안 된다.
(6) 작업대(working platform)상의 판재는 구조적으로 합당한 각재로 작업 발판을 만들고 안전난간대는 필히 설치하여야 한다.
(7) 고공 작업을 할 때에는 피뢰침을 반드시 설치하여 낙뢰에 대비하여야 하며, 매 새그먼트(segment) 마다 측량을 하여 뒤틀림과 편심을 조정하여야 한다.
(8) 거푸집이 상승할 때에는 미세한 차이가 있어 구조물의 위치이동 또는 뒤틀림이 발생하지 않도록 연속적인 측량 및 조정이 필요하다.
(9) 직사각형 구조물의 경우 콘크리트 측압에 의해 긴 변이 회전하므로 이에 대해 세심한 대책이 필요하다.
(10) 수밀한 콘크리트를 만들기 위해 다짐봉을 구조에 맞도록 제작하여 전면을 고르게 다지고, 특히 접촉부위는 정밀하게 다짐을 실시하여야 한다.
(11) 강우로 인해 콘크리트 타설에 영향이 없도록 천막을 준비하여야 한다.
(12) 작업자는 클라이밍 폼 위에서는 안전벨트를 착용하고, 안전벨트와 연결된 줄을 정착판 머리에 고정 확보하여야 한다.
(13) 크레인(crane)에 의한 폼(form) 상부 이동을 할 때에는 작업자는 이동되는 클라이밍 폼 외부에 있어야 한다.
(14) 클라이밍 폼 상부 이동을 할 때에는 클라이밍 폼 하단부에 작업자가 있어서는 안 된다.
(15) 클라이밍 폼 상부 이동을 할 때에는 각종 공구 및 파쇄물의 낙하를 방지할 수 있도록 안전망을 설치한다.
(16) 작업대 상에 적합한 사다리를 설치하여 작업인원의 안전한 통로를 확보하여야 한다.

(17) 클라이밍 폼 시공 시에는 바람의 영향을 고려하여 안전에 유의하여야 하며, 일반적으로 순간 풍속이 10 m/sec이상이거나 돌풍이 예상될 때에는 작업을 중지하고 전체 시스템을 별도의 고정철물(앵커)을 사용하여 구조물에 결속하여야 한다.

3.2.3 시공허용오차

(1) 거푸집 표면에 대한 허용오차는 EXCS 14 20 10 (3.12.2)에 따른다.

집필위원	분야	성명	소속
		홍승철	한국도로공사
		김수룡	

자문위원	분야	성명	소속
	토목구조	이지훈	서영엔지니어링
	토목구조	이원철	삼보기술단
	토목구조	엄종욱	(주)케이에스엠기술
	토목구조	이선호	도담 ENG
	토목구조	김충언	삼현 PF

건설기준위원회	분야	성명	소속
	구조	강철규	경기대학교
	구조	김지상	서경대학교
	구조	장봉석	K-water
	구조	이지훈	(주)서영엔지니어링
	구조	김영진	한국콘크리트학회
	구조	심창수	중앙대학교
	구조	승종명	(주)승이엔지
	교량	조경식	(주)디엠엔지니어링
	교량	정지승	동양대학교
	교량	최석환	국민대학교
	교량	박수영	(주)평화엔지니어링
	교량	배두병	국민대학교
	교량	박찬민	(주)코비코리아

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

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

고속도로공사 전문시방서
EXCS 21 50 10 : 2018

초고층 · 고주탑 공사용 거푸집 및 동바리

2018년 6월 발행

소관부서 국토교통부

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

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

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

EXCS 21 50 20 : 2018

기타 콘크리트용 거푸집 및 동바리

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

국토교통부
한국도로공사

고속도로공사 전문시방서 제·개정에 따른 경과 조치

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

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

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

전문시방서 제·개정 연혁

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

- 이 기준은 기존의 고속도로공사 전문시방서를 중심으로 KCS 21 50 20 등의 해당하는 부분을 통합 정비하여 기준으로 제정한 것으로 제·개정 연혁은 다음과 같다.

전문시방서	주요내용	제·개정 (년.월)
고속도로공사 전문시방서	• 고속도로공사 전문시방서를 제정	제정 (1998.5)
고속도로공사 전문시방서	• 제정이후 개발된 신기술 및 신공법을 고속도로공사현장에 적용하기 위하여 개정함	개정 (2000.11)
고속도로공사 전문시방서	• 시대적 흐름을 반영하고 건설기술 발전에 이바지함으로써 '신뢰받는 국민기업 실현'을 달성하기 위하여 개정함	개정 (2004.12)
고속도로공사 전문시방서	• 2차 개정 이후 기술발전과 축적된 건설기술 노하우를 반영하기 위하여 개정함	개정 (2009.7)
고속도로공사 전문시방서	• 도로건설현장에 발전된 기술을 신속히 적용하기 위해 그간의 많은 연구성과와 축적된 건설기술 노하우를 반영하여 개정함	개정 (2012.10)
EXCS 21 50 20 :2018	• 건설기준 코드체계 전환에 따라 코드화로 통합 정비함	제정 (2018.6)

제 정 : 2018년 6월 19일 **개 정 : 년 월 일**

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

소 관 부 서 : 국토교통부 도로정책과

관련단체 (작성기관) : 한국도로공사 (도로교통연구원)

목 차

1. 일반 ····· 1
1.1 적용 범위 ····· 1
1.2 참고 기준 ····· 1
1.3 용어의 정의 ····· 1
1.4 제출물 ····· 1
2. 자재 ····· 1
3. 시공 ····· 1

기타 콘크리트용 거푸집 및 동바리

1. 일반

1.1 적용 범위

(1) 기타 콘크리트용 거푸집 및 동바리의 적용 범위는 KCS 21 50 20 (1.1)에 따른다.

1.2 참고 기준

내용 없음

1.3 용어의 정의

(1) 기타 콘크리트용 거푸집 및 동바리 용어의 정의는 KCS 21 50 20 (1.2)에 따른다.

1.4 제출물

(1) 기타 콘크리트용 거푸집 및 동바리의 제출문은 KCS 21 50 20 (1.3)에 따른다.

2. 자재

(1) 기타 콘크리트용 거푸집 및 동바리의 자재는 KCS 21 50 20 (2. 자재)에 따른다.

3. 시공

(1) 기타 콘크리트용 거푸집 및 동바리의 시공은 KCS 21 50 20 (3. 시공)에 따른다.

집필위원	분야	성명	소속
		홍승철	한국도로공사
		김수룡	

자문위원	분야	성명	소속
	토목구조	이지훈	서영엔지니어링
	토목구조	이원철	삼보기술단
	토목구조	엄종욱	(주)케이에스엠기술
	토목구조	이선호	도담 ENG
	토목구조	김충언	삼현 PF

건설기준위원회	분야	성명	소속
	구조	강철규	경기대학교
	구조	김지상	서경대학교
	구조	장봉석	K-water
	구조	이지훈	(주)서영엔지니어링
	구조	김영진	한국콘크리트학회
	구조	심창수	중앙대학교
	구조	승종명	(주)승이엔지
	교량	조경식	(주)디엠엔지니어링
	교량	정지승	동양대학교
	교량	최석환	국민대학교
	교량	박수영	(주)평화엔지니어링
	교량	배두병	국민대학교
	교량	박찬민	(주)코비코리아

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

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

고속도로공사 전문시방서
EXCS 21 50 20 : 2018

기타 콘크리트용 거푸집 및 동바리

2018년 6월 발행

소관부서 국토교통부

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

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

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

EXCS 21 60 05 : 2018

비계공사 일반

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

국토교통부
한국도로공사

고속도로공사 전문시방서 제·개정에 따른 경과 조치

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

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

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

전문시방서 제·개정 연혁

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

- 이 기준은 기존의 고속도로공사 전문시방서를 중심으로 KCS 21 60 05 등의 해당하는 부분을 통합 정비하여 기준으로 제정한 것으로 제·개정 연혁은 다음과 같다.

전문시방서	주요내용	제·개정 (년.월)
고속도로공사 전문시방서	• 고속도로공사 전문시방서를 제정	제정 (1998.5)
고속도로공사 전문시방서	• 제정이후 개발된 신기술 및 신공법을 고속도로공사현장에 적용하기 위하여 개정함	개정 (2000.11)
고속도로공사 전문시방서	• 시대적 흐름을 반영하고 건설기술 발전에 이바지함으로써 '신뢰받는 국민기업 실현'을 달성하기 위하여 개정함	개정 (2004.12)
고속도로공사 전문시방서	• 2차 개정 이후 기술발전과 축적된 건설기술 노하우를 반영하기 위하여 개정함	개정 (2009.7)
고속도로공사 전문시방서	• 도로건설현장에 발전된 기술을 신속히 적용하기 위해 그간의 많은 연구성과와 축적된 건설기술 노하우를 반영하여 개정함	개정 (2012.10)
EXCS 21 60 05 :2018	• 건설기준 코드체계 전환에 따라 코드화로 통합 정비함	제정 (2018.6)

제 정 : 2018년 6월 19일 **개 정 : 년 월 일**

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

소 관 부 서 : 국토교통부 도로정책과

관련단체 (작성기관) : 한국도로공사 (도로교통연구원)

목 차

1. 일반 ····· 1
1.1 적용 범위 ····· 1
1.2 참고 기준 ····· 1
1.3 용어의 정의 ····· 1
1.4 제출물 ····· 1
2. 자재 ····· 1
3. 시공 ····· 1

비계공사 일반

1. 일반

1.1 적용 범위

(1) 비계공사 일반의 적용 범위는 KCS 21 60 05 (1.1)에 따른다.

1.2 참고 기준

(1) 비계공사 일반의 참고 기준은 KCS 21 60 05 (1.2)에 따른다.

1.3 용어의 정의

(1) 비계공사 일반 용어의 정의는 KCS 21 60 05 (1.3)에 따른다.

1.4 제출물

(1) 비계공사 일반의 제출물은 KCS 21 60 05 (1.4)에 따른다.

2. 자재

(1) 비계공사 일반의 자재는 KCS 21 60 05 (2. 자재)에 따른다.

3. 시공

(1) 비계공사 일반의 시공은 KCS 21 60 05 (3. 시공)에 따른다.

집필위원	분야	성명	소속
		홍승철	한국도로공사
		김수룡	

자문위원	분야	성명	소속
	토목구조	이지훈	서영엔지니어링
	토목구조	이원철	삼보기술단
	토목구조	엄종욱	(주)케이에스엠기술
	토목구조	이선호	도담 ENG
	토목구조	김충언	삼현 PF

건설기준위원회	분야	성명	소속
	구조	강철규	경기대학교
	구조	김지상	서경대학교
	구조	장봉석	K-water
	구조	이지훈	(주)서영엔지니어링
	구조	김영진	한국콘크리트학회
	구조	심창수	중앙대학교
	구조	승종명	(주)승이엔지
	교량	조경식	(주)디엠엔지니어링
	교량	정지승	동양대학교
	교량	최석환	국민대학교
	교량	박수영	(주)평화엔지니어링
	교량	배두병	국민대학교
	교량	박찬민	(주)코비코리아

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

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

고속도로공사 전문시방서
EXCS 21 60 05 : 2018

비계공사 일반

2018년 6월 발행

소관부서 국토교통부

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

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

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

EXCS 21 60 10 : 2018

비계

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

국토교통부
한국도로공사

고속도로공사 전문시방서 제·개정에 따른 경과 조치

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

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

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

전문시방서 제·개정 연혁

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

- 이 기준은 기존의 고속도로공사 전문시방서를 중심으로 KCS 21 60 10 등의 해당하는 부분을 통합 정비하여 기준으로 제정한 것으로 제·개정 연혁은 다음과 같다.

전문시방서	주요내용	제·개정 (년.월)
고속도로공사 전문시방서	• 고속도로공사 전문시방서를 제정	제정 (1998.5)
고속도로공사 전문시방서	• 제정이후 개발된 신기술 및 신공법을 고속도로공사현장에 적용하기 위하여 개정함	개정 (2000.11)
고속도로공사 전문시방서	• 시대적 흐름을 반영하고 건설기술 발전에 이바지함으로써 '신뢰받는 국민기업 실현'을 달성하기 위하여 개정함	개정 (2004.12)
고속도로공사 전문시방서	• 2차 개정 이후 기술발전과 축적된 건설기술 노하우를 반영하기 위하여 개정함	개정 (2009.7)
고속도로공사 전문시방서	• 도로건설현장에 발전된 기술을 신속히 적용하기 위해 그간의 많은 연구성과와 축적된 건설기술 노하우를 반영하여 개정함	개정 (2012.10)
EXCS 21 60 10 :2018	• 건설기준 코드체계 전환에 따라 코드화로 통합 정비함	제정 (2018.6)

제 정 : 2018년 6월 19일 **개 정 : 년 월 일**

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

소 관 부 서 : 국토교통부 도로정책과

관련단체 (작성기관) : 한국도로공사 (도로교통연구원)

목 차

1. 일반 ····· 1
1.1 적용 범위 ····· 1
1.2 참고 기준 ····· 1
1.3 용어의 정의 ····· 1
2. 자재 ····· 1
3. 시공 ····· 1

비계

1. 일반

1.1 적용 범위

(1) 비계의 적용 범위는 KCS 21 60 10 (1.1)에 따른다.

1.2 참고 기준

(1) 비계의 참고 기준은 KCS 21 60 10 (1.2)에 따른다.

1.3 용어의 정의

내용 없음

2. 자재

(1) 비계의 자재는 KCS 21 60 10 (2. 자재)에 따른다.

3. 시공

(1) 비계의 시공은 KCS 21 60 10 (3. 시공)에 따른다.

집필위원	분야	성명	소속
		홍승철	한국도로공사
		김수룡	

자문위원	분야	성명	소속
	토목구조	이지훈	서영엔지니어링
	토목구조	이원철	삼보기술단
	토목구조	엄종욱	(주)케이에스엠기술
	토목구조	이선호	도담 ENG
	토목구조	김충언	삼현 PF

건설기준위원회	분야	성명	소속
	구조	강철규	경기대학교
	구조	김지상	서경대학교
	구조	장봉석	K-water
	구조	이지훈	(주)서영엔지니어링
	구조	김영진	한국콘크리트학회
	구조	심창수	중앙대학교
	구조	승종명	(주)승이엔지
	교량	조경식	(주)디엠엔지니어링
	교량	정지승	동양대학교
	교량	최석환	국민대학교
	교량	박수영	(주)평화엔지니어링
	교량	배두병	국민대학교
	교량	박찬민	(주)코비코리아

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

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

고속도로공사 전문시방서
EXCS 21 60 10 : 2018

비계

2018년 6월 발행

소관부서 국토교통부

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

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

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

EXCS 21 60 15 : 2018

작업발판 및 통로

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

국토교통부
한국도로공사

고속도로공사 전문시방서 제·개정에 따른 경과 조치

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

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

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

전문시방서 제·개정 연혁

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

- 이 기준은 기존의 고속도로공사 전문시방서를 중심으로 KCS 21 60 15 등의 해당하는 부분을 통합 정비하여 기준으로 제정한 것으로 제·개정 연혁은 다음과 같다.

전문시방서	주요내용	제·개정 (년.월)
고속도로공사 전문시방서	• 고속도로공사 전문시방서를 제정	제정 (1998.5)
고속도로공사 전문시방서	• 제정이후 개발된 신기술 및 신공법을 고속도로공사현장에 적용하기 위하여 개정함	개정 (2000.11)
고속도로공사 전문시방서	• 시대적 흐름을 반영하고 건설기술 발전에 이바지함으로써 '신뢰받는 국민기업 실현'을 달성하기 위하여 개정함	개정 (2004.12)
고속도로공사 전문시방서	• 2차 개정 이후 기술발전과 축적된 건설기술 노하우를 반영하기 위하여 개정함	개정 (2009.7)
고속도로공사 전문시방서	• 도로건설현장에 발전된 기술을 신속히 적용하기 위해 그간의 많은 연구성과와 축적된 건설기술 노하우를 반영하여 개정함	개정 (2012.10)
EXCS 21 60 15 :2018	• 건설기준 코드체계 전환에 따라 코드화로 통합 정비함	제정 (2018.6)

제 정 : 2018년 6월 19일 **개 정 : 년 월 일**

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

소 관 부 서 : 국토교통부 도로정책과

관련단체 (작성기관) : 한국도로공사 (도로교통연구원)

목 차

1. 일반 ····· 1
1.1 적용 범위 ····· 1
1.2 참고 기준 ····· 1
1.3 용어의 정의 ····· 1
2. 자재 ····· 1
3. 시공 ····· 1

작업발판 및 통로

1. 일반

1.1 적용 범위

(1) 작업발판 및 통로의 적용 범위는 KCS 21 60 15 (1.1)에 따른다.

1.2 참고 기준

(1) 작업발판 및 통로의 참고 기준은 KCS 21 60 15 (1.2)에 따른다.

1.3 용어의 정의

내용 없음

2. 자재

(1) 작업발판 및 통로의 자재는 KCS 21 60 15 (2. 자재)에 따른다.

3. 시공

(1) 작업발판 및 통로의 시공은 KCS 21 60 15 (3. 시공)에 따른다.

집필위원	분야	성명	소속
		홍승철	한국도로공사
		김수룡	

자문위원	분야	성명	소속
	토목구조	이지훈	서영엔지니어링
	토목구조	이원철	삼보기술단
	토목구조	엄종욱	(주)케이에스엠기술
	토목구조	이선호	도담 ENG
	토목구조	김충언	삼현 PF

건설기준위원회	분야	성명	소속
	구조	강철규	경기대학교
	구조	김지상	서경대학교
	구조	장봉석	K-water
	구조	이지훈	(주)서영엔지니어링
	구조	김영진	한국콘크리트학회
	구조	심창수	중앙대학교
	구조	승종명	(주)승이엔지
	교량	조경식	(주)디엠엔지니어링
	교량	정지승	동양대학교
	교량	최석환	국민대학교
	교량	박수영	(주)평화엔지니어링
	교량	배두병	국민대학교
	교량	박찬민	(주)코비코리아

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

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

고속도로공사 전문시방서
EXCS 21 60 15 : 2018

작업발판 및 통로

2018년 6월 발행

소관부서 국토교통부

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

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

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

EXCS 21 70 05 : 2018

안전시설공사 일반

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

국토교통부
한국도로공사

고속도로공사 전문시방서 제·개정에 따른 경과 조치

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

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

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

전문시방서 제·개정 연혁

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

- 이 기준은 기존의 고속도로공사 전문시방서를 중심으로 KCS 21 70 05 등의 해당하는 부분을 통합 정비하여 기준으로 제정한 것으로 제·개정 연혁은 다음과 같다.

전문시방서	주요내용	제·개정 (년.월)
고속도로공사 전문시방서	• 고속도로공사 전문시방서를 제정	제정 (1998.5)
고속도로공사 전문시방서	• 제정이후 개발된 신기술 및 신공법을 고속도로공사현장에 적용하기 위하여 개정함	개정 (2000.11)
고속도로공사 전문시방서	• 시대적 흐름을 반영하고 건설기술 발전에 이바지함으로써 '신뢰받는 국민기업 실현'을 달성하기 위하여 개정함	개정 (2004.12)
고속도로공사 전문시방서	• 2차 개정 이후 기술발전과 축적된 건설기술 노하우를 반영하기 위하여 개정함	개정 (2009.7)
고속도로공사 전문시방서	• 도로건설현장에 발전된 기술을 신속히 적용하기 위해 그간의 많은 연구성과와 축적된 건설기술 노하우를 반영하여 개정함	개정 (2012.10)
EXCS 21 70 05 :2018	• 건설기준 코드체계 전환에 따라 코드화로 통합 정비함	제정 (2018.6)

제 정 : 2018년 6월 19일 **개 정 : 년 월 일**

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

소 관 부 서 : 국토교통부 도로정책과

관련단체 (작성기관) : 한국도로공사 (도로교통연구원)

목 차

1. 일반 ····· 1
1.1 적용 범위 ····· 1
1.2 참고 기준 ····· 1
1.3 용어의 정의 ····· 1
1.4 제출물 ····· 1
2. 자재 ····· 1
3. 시공 ····· 1

안전시설공사 일반

1. 일반

1.1 적용 범위

(1) 안전시설공사 일반의 적용 범위는 KCS 21 70 05 (1.1)에 따른다.

1.2 참고 기준

(1) 안전시설공사 일반의 참고 기준은 KCS 21 70 05 (1.2)에 따른다.

1.3 용어의 정의

(1) 안전시설공사 일반 용어의 정의는 KCS 21 70 05 (1.3)에 따른다.

1.4 제출물

(1) 안전시설공사 일반의 제출물은 KCS 21 70 05 (1.4)에 따른다.

2. 자재

(1) 안전시설공사 일반의 자재는 KCS 21 70 05 (2. 자재)에 따른다.

3. 시공

(1) 안전시설공사 일반의 시공은 KCS 21 70 05 (3. 시공)에 따른다.

집필위원	분야	성명	소속
		홍승철	한국도로공사
		김수룡	

자문위원	분야	성명	소속
	토목구조	이지훈	서영엔지니어링
	토목구조	이원철	삼보기술단
	토목구조	엄종욱	(주)케이에스엠기술
	토목구조	이선호	도담 ENG
	토목구조	김충언	삼현 PF

건설기준위원회	분야	성명	소속
	구조	강철규	경기대학교
	구조	김지상	서경대학교
	구조	장봉석	K-water
	구조	이지훈	(주)서영엔지니어링
	구조	김영진	한국콘크리트학회
	구조	심창수	중앙대학교
	구조	승종명	(주)승이엔지
	교량	조경식	(주)디엠엔지니어링
	교량	정지승	동양대학교
	교량	최석환	국민대학교
	교량	박수영	(주)평화엔지니어링
	교량	배두병	국민대학교
	교량	박찬민	(주)코비코리아

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

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

고속도로공사 전문시방서
EXCS 21 70 05 : 2018

안전시설공사 일반

2018년 6월 발행

소관부서 국토교통부

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

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

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

EXCS 21 70 10 : 2018

추락재해 방지시설

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

국토교통부
한국도로공사

고속도로공사 전문시방서 제·개정에 따른 경과 조치

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

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

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

전문시방서 제·개정 연혁

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

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

전문시방서	주요내용	제·개정 (년.월)
고속도로공사 전문시방서	• 고속도로공사 전문시방서를 제정	제정 (1998.5)
고속도로공사 전문시방서	• 제정이후 개발된 신기술 및 신공법을 고속도로공사현장에 적용하기 위하여 개정함	개정 (2000.11)
고속도로공사 전문시방서	• 시대적 흐름을 반영하고 건설기술 발전에 이바지함으로써 '신뢰받는 국민기업 실현'을 달성하기 위하여 개정함	개정 (2004.12)
고속도로공사 전문시방서	• 2차 개정 이후 기술발전과 축적된 건설기술 노하우를 반영하기 위하여 개정함	개정 (2009.7)
고속도로공사 전문시방서	• 도로건설현장에 발전된 기술을 신속히 적용하기 위해 그간의 많은 연구성과와 축적된 건설기술 노하우를 반영하여 개정함	개정 (2012.10)
EXCS 21 70 10 :2018	• 건설기준 코드체계 전환에 따라 코드화로 통합 정비함	제정 (2018.6)

제 정 : 2018년 6월 19일 **개 정 : 년 월 일**

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

소 관 부 서 : 국토교통부 도로정책과

관련단체 (작성기관) : 한국도로공사 (도로교통연구원)

목 차

1. 일반 ····· 1
1.1 적용 범위 ····· 1
1.2 참고 기준 ····· 1
1.3 용어의 정의 ····· 1
2. 자재 ····· 1
3. 시공 ····· 1

추락재해 방지시설

1. 일반

1.1 적용 범위

(1) 추락재해 방지시설의 적용 범위는 KCS 21 70 10 (1.1)에 따른다.

1.2 참고 기준

(1) 추락재해 방지시설의 참고 기준은 KCS 21 70 10 (1.2)에 따른다.

1.3 용어의 정의

내용 없음

2. 자재

(1) 추락재해 방지시설의 자재는 KCS 21 70 10 (2. 자재)에 따른다.

3. 시공

(1) 추락재해 방지시설의 시공은 KCS 21 70 10 (3. 시공)에 따른다.

집필위원	분야	성명	소속
		홍승철	한국도로공사
		김수룡	

자문위원	분야	성명	소속
	토목구조	이지훈	서영엔지니어링
	토목구조	이원철	삼보기술단
	토목구조	엄종욱	(주)케이에스엠기술
	토목구조	이선호	도담 ENG
	토목구조	김충언	삼현 PF

건설기준위원회	분야	성명	소속
	구조	강철규	경기대학교
	구조	김지상	서경대학교
	구조	장봉석	K-water
	구조	이지훈	(주)서영엔지니어링
	구조	김영진	한국콘크리트학회
	구조	심창수	중앙대학교
	구조	승종명	(주)승이엔지
	교량	조경식	(주)디엠엔지니어링
	교량	정지승	동양대학교
	교량	최석환	국민대학교
	교량	박수영	(주)평화엔지니어링
	교량	배두병	국민대학교
	교량	박찬민	(주)코비코리아

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

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

고속도로공사 전문시방서
EXCS 21 70 10 : 2018

추락재해 방지시설

2018년 6월 발행

소관부서 국토교통부

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

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

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

EXCS 21 70 15 : 2018

낙하물재해 방지시설

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

국토교통부
한국도로공사

고속도로공사 전문시방서 제·개정에 따른 경과 조치

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

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

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

전문시방서 제·개정 연혁

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

- 이 기준은 기존의 고속도로공사 전문시방서를 중심으로 KCS 21 70 15 등의 해당하는 부분을 통합 정비하여 기준으로 제정한 것으로 제·개정 연혁은 다음과 같다.

전문시방서	주요내용	제·개정 (년.월)
고속도로공사 전문시방서	• 고속도로공사 전문시방서를 제정	제정 (1998.5)
고속도로공사 전문시방서	• 제정이후 개발된 신기술 및 신공법을 고속도로공사현장에 적용하기 위하여 개정함	개정 (2000.11)
고속도로공사 전문시방서	• 시대적 흐름을 반영하고 건설기술 발전에 이바지함으로써 '신뢰받는 국민기업 실현'을 달성하기 위하여 개정함	개정 (2004.12)
고속도로공사 전문시방서	• 2차 개정 이후 기술발전과 축적된 건설기술 노하우를 반영하기 위하여 개정함	개정 (2009.7)
고속도로공사 전문시방서	• 도로건설현장에 발전된 기술을 신속히 적용하기 위해 그간의 많은 연구성과와 축적된 건설기술 노하우를 반영하여 개정함	개정 (2012.10)
EXCS 21 70 15 :2018	• 건설기준 코드체계 전환에 따라 코드화로 통합 정비함	제정 (2018.6)

제 정 : 2018년 6월 19일 **개 정 : 년 월 일**

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

소 관 부 서 : 국토교통부 도로정책과

관련단체 (작성기관) : 한국도로공사 (도로교통연구원)

목 차

1. 일반 ····· 1
1.1 적용 범위 ····· 1
1.2 참고 기준 ····· 1
1.3 용어의 정의 ····· 1
2. 자재 ····· 1
3. 시공 ····· 1

낙하물재해 방지시설

1. 일반

1.1 적용 범위

(1) 낙하물재해 방지시설의 적용 범위는 KCS 21 70 15 (1.1)에 따른다.

1.2 참고 기준

(1) 낙하물재해 방지시설의 참고 기준은 KCS 21 70 15 (1.2)에 따른다.

1.3 용어의 정의

내용 없음

2. 자재

(1) 낙하물재해 방지시설의 자재는 KCS 21 70 15 (2. 자재)에 따른다.

3. 시공

(1) 낙하물재해 방지시설의 시공은 KCS 21 70 15 (3. 시공)에 따른다.

집필위원	분야	성명	소속
		홍승철	한국도로공사
		김수룡	

자문위원	분야	성명	소속
	토목구조	이지훈	서영엔지니어링
	토목구조	이원철	삼보기술단
	토목구조	엄종욱	(주)케이에스엠기술
	토목구조	이선호	도담 ENG
	토목구조	김충언	삼현 PF

건설기준위원회	분야	성명	소속
	구조	강철규	경기대학교
	구조	김지상	서경대학교
	구조	장봉석	K-water
	구조	이지훈	(주)서영엔지니어링
	구조	김영진	한국콘크리트학회
	구조	심창수	중앙대학교
	구조	승종명	(주)승이엔지
	교량	조경식	(주)디엠엔지니어링
	교량	정지승	동양대학교
	교량	최석환	국민대학교
	교량	박수영	(주)평화엔지니어링
	교량	배두병	국민대학교
	교량	박찬민	(주)코비코리아

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

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

고속도로공사 전문시방서
EXCS 21 70 15 : 2018

낙하물재해 방지시설

2018년 6월 발행

소관부서 국토교통부

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

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

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

EXCS 24 10 05 : 2018

교량공사 일반

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

국토교통부
한국도로공사

고속도로공사 전문시방서 제·개정에 따른 경과 조치

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

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

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

전문시방서 제·개정 연혁

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

- 이 기준은 기존의 고속도로공사 전문시방서를 중심으로 KCS 24 10 05 등의 해당하는 부분을 통합 정비하여 기준으로 제정한 것으로 제·개정 연혁은 다음과 같다.

전문시방서	주요내용	제·개정 (년.월)
고속도로공사 전문시방서	• 고속도로공사 전문시방서를 제정	제정 (1998.5)
고속도로공사 전문시방서	• 제정이후 개발된 신기술 및 신공법을 고속도로공사현장에 적용하기 위하여 개정함	개정 (2000.11)
고속도로공사 전문시방서	• 시대적 흐름을 반영하고 건설기술 발전에 이바지함으로써 '신뢰받는 국민기업 실현'을 달성하기 위하여 개정함	개정 (2004.12)
고속도로공사 전문시방서	• 2차 개정 이후 기술발전과 축적된 건설기술 노하우를 반영하기 위하여 개정함	개정 (2009.7)
고속도로공사 전문시방서	• 도로건설현장에 발전된 기술을 신속히 적용하기 위해 그간의 많은 연구성과와 축적된 건설기술 노하우를 반영하여 개정함	개정 (2012.10)
EXCS 24 10 05 :2018	• 건설기준 코드체계 전환에 따라 코드화로 통합 정비함	제정 (2018.6)

제 정 : 2018년 6월 19일 **개 정 : 년 월 일**

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

소 관 부 서 : 국토교통부 도로정책과

관련단체 (작성기관) : 한국도로공사 (도로교통연구원)

목 차

1. 일반 ····· 1

1.1 적용 범위 ····· 1

1.2 참고 기준 ····· 1

1.3 용어의 정의 ····· 1

1.4 제출물 ····· 1

1.5 품질보증 ····· 2

2. 자재 ····· 3

3. 시공 ····· 3

3.1 시공일반 ····· 3

3.2 세굴방지 대책 ····· 3

3.3 기존구조물의 근접시공 ····· 3

3.4 준공준비 ····· 3

3.5 교통개방 ····· 4

교량공사 일반

1. 일반

1.1 적용 범위

(1) 교량공사 일반의 적용 범위는 고속도로공사 중 교량, 암거, 옹벽 등의 구조물 공사에 적용한다.

1.2 참고 기준

(1) EXCS 11 50 00 기초공사
(2) EXCS 14 20 00 콘크리트공
(3) EXCS 14 20 11 철근공사
(4) EXCS 21 40 00 가시설공

1.3 용어의 정의

내용 없음

1.4 제출물

1.4.1 사전 준비

(1) 수급인은 해당 구조물의 공사 착수 전에 다음 사항을 준비하여 공사감독자에게 제출하여야 한다.
① 설계도서 검토 의견서
② 시공계획서(공사 전 사진대장, 측량자료 및 시공단계별 계측계획서 포함)
③ 품질관리계획서
④ 공정관리계획서
⑤ 안전관리계획서
⑥ 자재 · 장비관리 계획서
⑦ 하도급 회사 선정 계획서
⑧ 관련도로 또는 하천의 장래확장 계획 및 관련기관의 시공허가서
⑨ 인원 조직 기구표
⑩ 지하매설물 처리계획서
⑪ 환경관리계획서
⑫ 시공상세도
⑬ 가시설 및 가설구조물 구조계산서
(2) 사전 준비서류를 반드시 제출 후 공사에 착수하여야 한다.

1.4.2 지반조사계획서

(1) 수급인은 구조물 시공에 필요한 지반조사 계획을 세워 공사감독자의 승인을 받은 후 지반조사를 실시하여야 한다.

1.4.3 시공계획서

(1) 수급인은 작업시작 전 최소한 30일 전에 해당구조물의 시공계획서를 제출하여 공사감독자의 승인을 받은 후 시공에 임하여야 한다.

1.4.4 공사기록

(1) 교량의 시공에 관한 공사기록은 아래사항들을 포함하여 기록하여야 한다.

① 공사명, 공사개소, 사업주체, 수급인, 시행공정
② 완성된 교량의 제원, 배치도, 구조도, 지반의 개요
③ 가설장비의 배치와 능력, 시공방법, 기계기구
④ 각종 조사 및 시험성과 · 시공단계별 관리기준값 및 계측 데이타
⑤ 환경대책 및 안전대책
⑥ 시공 중에 발생한 특수상황과 그 대책
⑦ 각 공정의 시공기록

1.4.5 준공할 때의 제출물

(1) 교량대장

① 교량대장을 교량별로 작성하여 시공 중 구조물 보수 이력현황, 신축이음장치 및 받침의 유간상태 및 계측온도 값, 신축이동 값, 장치의 제작사, 설치책임자를 표시하고 감리원의 확인을 기록한 교량대장을 제출하여야한다.

(2) 구조물 및 준공도

① 시공 중 제출된 현장시공 상세도면을 기초로 하여 준공도를 작성 제출하여야 한다.

1.5 품질보증

1.5.1 관리기술자

(1) 수급인은 구조물의 종류 및 형식에 따라 기술상의 지도 및 총괄을 위하여 전문지식과 시공경험이 있는 관리기술자를 두어야 한다.

(2) 시공에 관하여 관리기술자가 실시하는 주된 항목은 다음과 같다.

① 시공계획서의 작성과 수정보완
② 시공의 감독과 지도
③ 시공기록의 작성
④ 지반조사, 품질시험 실시 등

2. 자재

내용 없음

3. 시공

3.1 시공일반

(1) 공사 착수 전에 설계도서와의 일치여부 및 확인 방법 등의 계획을 미리 세워야 한다.
(2) 작업 전에 기계, 기구 등을 철저히 점검하여야 한다.
(3) 작업장 내 지장물 제거 및 작업지반의 보강 등으로 작업환경을 정리 하여야 한다.
(4) 작업원 또는 외부인의 작업장 내로의 추락을 방지하기 위하여 외부인의 작업장 진입을 통제하는 시설과 추락방지 시설을 설치하여야 한다.
(5) 부득이 화약류를 사용할 경우에는 기초 본체 인접구조물, 주변지반 등 주위에 악영향을 미치지 않게 소규모로 한정 발파하여야 한다.

3.2 세굴방지 대책

(1) 구조물이 하천부의 유심부에 놓일 경우에는 설계도서에 명시되어 있지 않더라도 세굴방지 대책을 수립하여 공사감독자의 승인을 받은 후 시공하여야 한다.
(2) 유량, 유속 등은 검토할 때의 가정 값과 실제 발생 값이 다를 수 있으므로 공사기간 중 지속적인 관찰이 필요하며, 이상이 발견되었을 때에는 적절한 조치 후 설계변경을 하여야 한다.

3.3 기존구조물의 근접시공

(1) 기존구조물에 근접하여 구조물을 설치하는 경우 기존 구조물에 영향을 주지 않도록 검토하여 공사감독자의 승인을 얻은 후 시공하여야 한다.
(2) 수급인은 기존 구조물의 근접 시공 전에 기존 구조물의 변위를 측정하고 시공 중 변위가 생기는지 여부를 지속적으로 관찰하여 변위가 발견되었을 때에는 대책을 강구하고 공사감독자의 승인을 받아야 한다.
(3) 근접시공의 영향이 있을 것으로 판단되는 경우 도면에 별도의 조치가 없더라도 필요시 유관기관과의 협의를 통한 보강 대책을 수립하여 공사감독자의 승인을 받고 시행하여야 한다.

3.4 준공준비

3.4.1 사전준비

(1) 수급인은 공사 종료 후 준공검사를 신청하기 전에 다음 사항을 준비하여 준공검사를 공사감독자에게 요청하여야 한다.

① 구조물의 노출 철선, 이물질 등을 완전 제거하고 주변을 깨끗이 정리하여야 하며, 손상된 공공시설물 및 사유물은 원상으로 복구하여야 한다.

② 공사 중 수정, 변경 내용이 반영된 교량대장과 구조물 준공도 및 구조계산서 등의 준공 도서를 작성하여 준비하여야 한다.

3.4.2 준공검사

(1) 준공준비 완료 확인 즉시 공사감독자는 준공검사를 의뢰하여야 한다.

3.5 교통개방

(1) 콘크리트 구조물은 콘크리트 타설 후 28일 이후에 교통을 개방할 수 있다.

(2) 특별한 경우 28일 이전에도 교통을 개방할 수 있으나 이때에는 통과차량 중량을 고려한 전문기술자의 구조검토 확인 후 공사감독자의 승인을 받아야 한다.

집필위원	분야	성명	소속
		최현호	한국도로공사
		편기현	

자문위원	분야	성명	소속
	토목구조	이지훈	서영엔지니어링
	토목구조	이원철	삼보기술단
	토목구조	엄종욱	(주)케이에스엠기술
	토목구조	이선호	도담 ENG
	토목구조	김충언	삼현 PF

건설기준위원회	분야	성명	소속
	구조	강철규	경기대학교
	구조	김지상	서경대학교
	구조	장봉석	K-water
	구조	이지훈	(주)서영엔지니어링
	구조	김영진	한국콘크리트학회
	구조	심창수	중앙대학교
	구조	승종명	(주)승이엔지
	교량	조경식	(주)디엠엔지니어링
	교량	정지승	동양대학교
	교량	최석환	국민대학교
	교량	박수영	(주)평화엔지니어링
	교량	배두병	국민대학교
	교량	박찬민	(주)코비코리아

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

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

고속도로공사 전문시방서
EXCS 24 10 05 : 2018

교량공사 일반

2018년 6월 발행

소관부서 국토교통부

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

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

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

EXCS 24 10 10 : 2018

중공슬래브교

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

국토교통부
한국도로공사

Expressway Construction Specification EXCS 24 10 10

고속도로공사 전문시방서 제·개정에 따른 경과 조치

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

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

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

전문시방서 제·개정 연혁

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

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

전문시방서	주요내용	제·개정 (년.월)
고속도로공사 전문시방서	• 고속도로공사 전문시방서를 제정	제정 (1998.5)
고속도로공사 전문시방서	• 제정이후 개발된 신기술 및 신공법을 고속도로공사현장에 적용하기 위하여 개정함	개정 (2000.11)
고속도로공사 전문시방서	• 시대적 흐름을 반영하고 건설기술 발전에 이바지함으로써 '신뢰받는 국민기업 실현'을 달성하기 위하여 개정함	개정 (2004.12)
고속도로공사 전문시방서	• 2차 개정 이후 기술발전과 축적된 건설기술 노하우를 반영하기 위하여 개정함	개정 (2009.7)
고속도로공사 전문시방서	• 도로건설현장에 발전된 기술을 신속히 적용하기 위해 그간의 많은 연구성과와 축적된 건설기술 노하우를 반영하여 개정함	개정 (2012.10)
EXCS 24 10 10 :2018	• 건설기준 코드체계 전환에 따라 코드화로 통합 정비함	제정 (2018.6)

제 정 : 2018년 6월 19일 **개 정 : 년 월 일**

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

소 관 부 서 : 국토교통부 도로정책과

관련단체 (작성기관) : 한국도로공사 (도로교통연구원)

목 차

1. 일반 ····· 1
1.1 적용 범위 ····· 1
1.2 참고 기준 ····· 1
1.3 용어의 정의 ····· 1
1.4 제출물 ····· 1
2. 자재 ····· 1
3. 시공 ····· 1
3.1 중공관의 고정 ····· 1
3.2 시공할 때의 주의사항 ····· 1

중공슬래브교

1. 일반

1.1 적용 범위

(1) 중공슬래브교의 적용 범위는 RC 및 PC 중공슬래브 교량공사에 적용한다.

1.2 참고 기준

(1) EXCS 10 10 10 공무행정요건

1.3 용어의 정의

내용 없음

1.4 제출물

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

2. 자재

(1) 중공관은 아연도강판의 파형(corrugated) 형식의 중공관을 사용하며, 품질검사전문기관에서 실시한 외압에 대한 강도시험 성적서를 제출하여 공사감독자의 승인을 얻어야 한다.

3. 시공

3.1 중공관의 고정

(1) 타설할 때의 콘크리트는 거의 유체와 같으므로 중공관에 의해 부력이 발생한다. 따라서 부력에 의해 중공관이 밀려 올라가지 않도록 단단히 고정시켜야 한다.

3.2 시공할 때의 주의사항

(1) 콘크리트 타설 중 콜드 조인트(cold joint)가 생기지 않도록 콘크리트 타설 계획을 수립하여 공

사감독자의 확인을 받은 후 시행하여야 한다.

(2) 콘크리트의 타설순서는 타설순서도에 따르되 제시되어 있지 않은 경우에는 전 경간의 중앙부터 300 mm 두께 이하로 타설하며, 동바리에 균등한 하중이 재하 되도록 하여야 한다.

(3) 중공관 부상방지용 간격재는 500 mm 이하의 간격으로 느슨하지 않도록 묶고 정위치에서 이탈되지 않도록 하여야 한다.

집필위원	분야	성명	소속
		최진웅 편기현	한국도로공사

자문위원	분야	성명	소속
	토목구조	이지훈	서영엔지니어링
	토목구조	이원철	삼보기술단
	토목구조	엄종욱	(주)케이에스엠기술
	토목구조	이선호	도담 ENG
	토목구조	김충언	삼현 PF

건설기준위원회	분야	성명	소속
	구조	강철규	경기대학교
	구조	김지상	서경대학교
	구조	장봉석	K-water
	구조	이지훈	(주)서영엔지니어링
	구조	김영진	한국콘크리트학회
	구조	심창수	중앙대학교
	구조	승종명	(주)승이엔지
	교량	조경식	(주)디엠엔지니어링
	교량	정지승	동양대학교
	교량	최석환	국민대학교
	교량	박수영	(주)평화엔지니어링
	교량	배두병	국민대학교
	교량	박찬민	(주)코비코리아

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

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

고속도로공사 전문시방서
EXCS 24 10 10 : 2018

중공슬래브교

2018년 6월 발행

소관부서 국토교통부

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

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

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

EXCS 24 10 15 : 2018

PSC 거더교

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

국토교통부
한국도로공사

고속도로공사 전문시방서 제·개정에 따른 경과 조치

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

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

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

전문시방서 제·개정 연혁

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

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

전문시방서	주요내용	제·개정 (년.월)
고속도로공사 전문시방서	• 고속도로공사 전문시방서를 제정	제정 (1998.5)
고속도로공사 전문시방서	• 제정이후 개발된 신기술 및 신공법을 고속도로공사현장에 적용하기 위하여 개정함	개정 (2000.11)
고속도로공사 전문시방서	• 시대적 흐름을 반영하고 건설기술 발전에 이바지함으로써 '신뢰받는 국민기업 실현'을 달성하기 위하여 개정함	개정 (2004.12)
고속도로공사 전문시방서	• 2차 개정 이후 기술발전과 축적된 건설기술 노하우를 반영하기 위하여 개정함	개정 (2009.7)
고속도로공사 전문시방서	• 도로건설현장에 발전된 기술을 신속히 적용하기 위해 그간의 많은 연구성과와 축적된 건설기술 노하우를 반영하여 개정함	개정 (2012.10)
EXCS 24 10 15 :2018	• 건설기준 코드체계 전환에 따라 코드화로 통합 정비함	제정 (2018.6)

제 정 : 2018년 6월 19일 **개 정 : 년 월 일**

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

소 관 부 서 : 국토교통부 도로정책과

관련단체 (작성기관) : 한국도로공사 (도로교통연구원)

목 차

1. 일반 ····· 1

1.1 적용 범위 ····· 1

1.2 참고 기준 ····· 1

1.3 용어의 정의 ····· 1

1.4 제출물 ····· 1

2. 자재 ····· 1

2.1 시멘트 ····· 1

2.2 골재 ····· 1

2.3 PS 강재 ····· 2

2.4 그라우트 ····· 2

3. 시공 ····· 2

3.1 준비 ····· 2

3.2 철근조립 ····· 2

3.3 덕트 및 PC강재 배치 ····· 3

3.4 정착 및 접속장치의 조립 배치 ····· 3

3.5 거푸집 설치 및 검사 ····· 3

3.6 양생관리 ····· 4

3.7 인장작업 ····· 4

3.8 PSC 거더 긴장 시 주의사항 ····· 4

3.9 운반 및 보관 시 주의사항 ····· 5

3.10 가설 시 주의사항 ····· 5

PSC 거더교

1. 일반

1.1 적용 범위

(1) PSC 거더교의 적용 범위는 프리스트레스트 콘크리트 거더 교량공사에 적용한다.

1.2 참고 기준

(1) EXCS 10 10 10 공무행정 요건
(2) EXCS 14 20 11 철근공사
(3) EXCS 14 20 53 프리스트레스트 콘크리트
(4) EXCS 14 31 00 강구조공사
(5) EXCS 44 55 05 시멘트
(6) EXCS 44 55 15 골재
(7) KCS 14 20 53 프리스트레스트 콘크리트
(8) KS D 7002 PC강선 및 PC 강연선

1.3 용어의 정의

내용 없음

1.4 제출물

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

2. 자재

2.1 시멘트

(1) 시멘트 자재는 EXCS 44 55 05 (2. 자재)에 따른다.

2.2 골재

(1) 골재 자재는 EXCS 44 55 15 (2. 자재)에 따른다.

2.3 PS 강재

(1) PS 강재 자재는 EXCS 14 20 53 (2. 자재)에 따른다.

2.4 그라우트

(1) 그라우트는 EXCS 14 20 53 (2. 자재)에 따른다.

3. 시공

3.1 준비

3.1.1 제작장 선정

(1) 거더 제작과 야적에 충분한 면적을 확보하여야 한다.
(2) 제작 중 지반의 부등침하가 발생하지 않도록 충분한 지지력을 확보하여야 한다.
(3) 제작된 거더의 반출이 용이한 곳이어야 한다.
(4) 홍수위 (FWL) 이상의 안전한 곳에 위치하여야 한다.

3.1.2 PSC 거더 제작대 설치

(1) 제작대는 빔 제작, 인장, 보관 시 지반침하(변형) 등이 발생하지 않도록 충분한 지지력과 평탄성이 확보되어야 한다.
(2) 제작대는 지반면 보다 높게 하여 작업 중 또는 강우 등으로 인한 배수가 이루어지도록 하여야 한다.
(3) 제작대의 횡방향 간격은 작업자가 통행할 수 있고 거푸집 조립 및 해체할 때 장애가 되지 않도록 넓어야 하며, 불의의 사고로 거더가 전도하더라도 인근 거더에 연속적인 피해가 발생되지 않도록 넓은 간격과 수평을 유지하여야 한다.
(4) 거더의 종방향은 인장 및 그라우팅 장비가 작업할 수 있는 간격을 유지하여야 한다.
(5) 제작된 순서대로 거더를 사용할 수 있도록 운반 공간을 확보하여야 한다.
(6) PS 강재의 인장작업 시에 침하 현상이 일어나지 않도록 지반과 거푸집 지지대를 견고히 하여야 하며, 보의 자중과 철제 거푸집의 중량으로 인한 변형이 일어나지 않도록 하여야 한다.

3.2 철근조립

(1) 철근 조립은 EXCS 14 20 11 (3.6)에 따른다.

3.3 덕트 및 PS강재 배치

(1) PS 강재 및 덕트는 설계도서에 나타난 형상 및 치수와 일치하도록 배치한다. 이 때 덕트와 정착장치에 흠이 생기지 않도록 주의하여야 한다.

(2) PS 강재 및 덕트는 긴장재에 인장력을 줄 때 지장이 없도록 콘크리트 블록, 강재 등으로 견고하게 지지하고 콘크리트를 칠 때 거푸집과의 상대위치가 바뀌지 않도록 하여야 한다.

(3) PS강재(프리텐션) 및 덕트(포스트텐션)의 배치가 끝나면 손상 및 위치의 정확성 여부를 검사한다. 만일 손상된 PS 강재나 덕트가 있으면 교체하여야 하고 부정확한 위치는 수정하여야 한다.

(4) PS 강재 및 덕트 배치의 허용오차는 부재치수가 1 m 미만인 경우에는 5 mm 를 넘지 않아야 하고 1 m 이상인 경우에는 부재치수의 1/200을 넘지 않아야 하며, 어떠한 경우라도 10 mm를 넘지 않아야 한다.

(5) 덕트는 매 1 m 마다 결속선으로 견고하게 철근에 결속하여 콘크리트 타설할 때 덕트의 위치가 변동되지 않도록 하여야 한다.

(6) PS 강재 및 덕트와 정착장치의 배열 및 위치 등은 공사감독자의 검측을 받아야 하며, 시정요구가 있을 시에는 지체 없이 시정 · 보완하여야 한다.

3.4 정착 및 접속장치의 조립 배치

(1) 정착장치 및 접속장치는 설계도서에 표시된 형상과 치수에 일치하도록 조립하고, 위치와 방향을 정확하게 배치하여야 한다.

(2) 정착장치의 지압면은 PS 강재와 직각이 되도록 설치하여야 한다.

(3) PS 강재를 이어대는 경우 접속장치는 강재에 인장력을 줄 때 인장측으로 이동될 수 있도록 하여야 한다.

(4) 정착장치 및 접속장치의 배치가 끝나면 반드시 검측을 하고 파손된 것은 보수하거나 재설치하여야 한다. 또한 위치가 변동했으면 바로 고쳐야 한다.

3.5 거푸집 설치 및 검사

(1) 거푸집판의 모든 이음부는 모르타르가 새어나가지 않도록 폴리스틸렌(polystyrene)수지 또는 기타 승인된 재료를 이용하여 얇은 띠로 밀봉하여야 한다.

(2) 포스트텐션 부재의 거푸집은 부재의 수축에 대한 저항을 최소로 하는(수축할 때는 저항하지 않는) 구조로 하여야 한다.

(3) 거푸집은 소정의 강도와 강성을 갖도록 하여 완성된 프리스트레스트 콘크리트 구조물의 위치, 형상 및 치수가 바르게 되도록 제작하여야 한다.

(4) 거푸집은 공사 중에 받는 연직방향 하중, 횡방향 하중 및 콘크리트의 측압 등을 고려하여 유해한 변형 및 침하를 일으키지 않도록 견고하게 시공하여야 한다.

(5) 거푸집의 사용재료는 강도, 강성, 내구성, 작업성 등 콘크리트 부재에 악영향을 주지 않는 구조이어야 한다.

(6) 특수 거푸집을 사용하는 경우에는 공사감독자의 승인을 받아야 한다.

3.6 양생관리

(1) 양생관리는 EXCS 14 20 53 (3.6)에 따른다.

3.7 인장작업

(1) PS 강선은 제조회사로부터 규격별 시험성과표를 받아 이를 기준으로 인장관리를 하여야 하며, 그렇지 못할 경우는 KS D 7002의 강연선 표준규격에 따라 인장관리 계획서를 작성하고 추후 현장에서 시험인장을 실시하여 차이가 발생할 때에는 이를 수정 · 보완하여야 한다.

(2) 마찰손실계수 k, μ값은 KDS 24 14 20에서 정해진 값을 기준으로 한다. 다만, 인장관리 시에는 현장 실측 결과에 따라 이를 보정하여 사용하여야 한다.

(3) 프리스트레스의 도입 시기는 콘크리트의 강도가 구조계산서의 프리스트레스 도입할 때의 강도(프리스트레스 도입에 의해 정착부의 일반영역에 발생하는 최대 압축응력의 1.7배 이상)이어야 한다. 또한, 특별히 규정되지 않는 한 부재의 양생조건과 동일한 상태에서 양생시킨 공시체의 압축강도가 프리텐션 부재에서는 30 MPa, 포스트텐션 부재에서는 28 MPa이 될 때까지 콘크리트에 힘을 가하지 않아야 한다.

(4) 강선 인장 작업에서 실측된 신장량과 이론적 계산치 사이의 차이는 이론적 계산치의 ±5 % 이내로 관리되어야 한다.

3.8 PSC 거더 긴장할 때의 주의사항

(1) PS 강재의 긴장순서는 설계도서에 표시한 순서대로 긴장한다.

(2) 실제 늘음량으로부터 계산되는 긴장력과 실제 긴장력이 상이할 때는 실제 늘음량이 설계 늘음량의 ±5 % 이내가 되도록 긴장력을 조정한다.

(3) 긴장은 설계도서대로 양단 긴장을 하며, 긴장력이 동시에 작용하도록 한 개의 유압기를 사용한다.

(4) 일단 긴장방법은 긴장력의 증가 및 웨지의 활동으로 소요 긴장력 및 늘음량이 불확실하여 바람직하지 못하므로, 부재의 길이가 짧거나 곡률이 작을 때 등 긴장력의 손실량이 작을 때만 사용하여야 한다.

(5) PS 강재 배치 작업할 때의 위치오차에 의한 원인과 긴장작업의 잘못으로 인하여 수평휨(sweep)이 발생할 수 있으므로 이 기준 3.3(4)의 오차한계 이상은 수정하여야 한다.

(6) 인장을 할 때에는 안전을 위하여 인장 잭의 뒷부분을 피하고 옆에서 작업할 수 있도록 하여야 한다.

(7) 잭을 정착구에 설치하기 전에 정착구 바로 뒷부분의 PS 강재를 지워지지 않는 페인트로 도색하여야 한다.

(8) 잭을 정착구에 설치한 후 매 10 MPa의 압력마다 잭의 램(ram) 길이를 측정하여야 한다.

(9) 잭의 압력 게이지는 공인된 교정기관에서 교정을 받은 후 사용한다.

(10) 설계도서에 명시된 긴장력을 고려하여 유압기 용량을 선정하여야 한다.

3.9 운반 및 보관할 때의 주의사항

(1) 기 제작된 거더는 시공계획에 의거 수직으로 세워 운반하여야 한다. 또한 운반 시 지지점의 위치 · 적재 및 취급방법 등에 대하여는 전문기술자의 지시에 따라야 하며, 적재 · 운반 · 취급에 따르는 모든 위험손실은 수급인이 부담하여야 한다.
(2) 기 제작된 부재의 보관, 인상 등의 취급할 때는 균열이나 파손을 입지 않도록 각별히 주의하여야 한다. 취급이나 보관상의 과실로 파손되었을 때에는 수급인 부담으로 부재를 교체하여야 한다.
(3) 거더 받침대를 견고히 하여 부등침하가 일어나지 않도록 하여야 한다.
(4) 바람 등에 전도되지 않도록 횡방향 지지대를 설치하여야 한다.
(5) 직사광선을 피하고 통풍이 잘 되도록 하여야 하며, 가로보의 노출철근이 녹슬지 않도록 보호하여야 한다.

3.10 가설할 때의 주의사항

(1) 거더는 설계도서에 표시된 위치에 정확히 설치되어야 한다.
(2) 거더 가설할 때의 온도가 +5 ℃ 이하이거나 +15 ℃ 이상일 경우에는 공사감독자가 사전 지시를 하여 네오프렌(neoprene) 지압판들을 인위적으로 변화시킴으로써 온도가 10 ℃ 일 때 복원되도록 하게 할 수 있다. 고정단일 경우에는 거더를 가설하기 전에 고정핀이 들어갈 수 있도록 구멍이 있는 철판을 보에 설치하여 지압판을 접시나사못으로 고정시켜야 한다.
(3) 거더가 종단방향으로 0.5 % 이상의 경사로 놓일 경우에는 부착될 철판도 그 경사에 맞추어 사각을 내야 하며, 고정핀 구멍이 없는 유사한 비탈면 철판을 접시나사못 없이 신축 지압판의 철판에 고착시켜야 한다.
(4) 교량 하부에는 안전망을 설치하여 낙하물로 인한 안전사고를 사전에 예방하여야 한다.
(5) 거더의 인양할 때의 크레인 와이어는 반드시 리프트 구멍에 삽입하고 상부의 접촉면에 패드를 끼워야 한다.
(6) 거더를 거치한 후에는 곧바로 와이어로프와 쐐기를 이용하여 설계도서에 명시된 방법으로 전도방지를 위한 조치를 취하여야 한다.
(7) 거더를 가설한 후 받침 고정용 볼트를 체결하여야 한다.
(8) 가설중인 교량의 하부에는 차량통행 및 중기의 작업을 철저히 통제하여야 하며, 가설할 때에는 안전요원을 상주토록 하여야 한다.
(9) 야간 가설할 때에는 조명시설 등을 보완하여 설치하고 안전에 각별히 주의하여야 한다.

집필위원	분야	성명	소속
		최현호	한국도로공사
		편기현	

자문위원	분야	성명	소속
	토목구조	이지훈	서영엔지니어링
	토목구조	이원철	삼보기술단
	토목구조	엄종욱	(주)케이에스엠기술
	토목구조	이선호	도담 ENG
	토목구조	김충언	삼현 PF

건설기준위원회	분야	성명	소속
	구조	강철규	경기대학교
	구조	김지상	서경대학교
	구조	장봉석	K-water
	구조	이지훈	(주)서영엔지니어링
	구조	김영진	한국콘크리트학회
	구조	심창수	중앙대학교
	구조	승종명	(주)승이엔지
	교량	조경식	(주)디엠엔지니어링
	교량	정지승	동양대학교
	교량	최석환	국민대학교
	교량	박수영	(주)평화엔지니어링
	교량	배두병	국민대학교
	교량	박찬민	(주)코비코리아

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

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

고속도로공사 전문시방서
EXCS 24 10 15 : 2018

PSC 거더교

2018년 6월 발행

소관부서 국토교통부

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

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

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

EXCS 24 10 20 : 2018

바닥판공

2018년 6월 19일 제정

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

국토교통부

한국도로공사

고속도로공사 전문시방서 제·개정에 따른 경과 조치

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

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

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

전문시방서 제·개정 연혁

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

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

전문시방서	주요내용	제·개정 (년.월)
고속도로공사 전문시방서	• 고속도로공사 전문시방서를 제정	제정 (1998.5)
고속도로공사 전문시방서	• 제정이후 개발된 신기술 및 신공법을 고속도로공사현장에 적용하기 위하여 개정함	개정 (2000.11)
고속도로공사 전문시방서	• 시대적 흐름을 반영하고 건설기술 발전에 이바지함으로써 '신뢰받는 국민기업 실현'을 달성하기 위하여 개정함	개정 (2004.12)
고속도로공사 전문시방서	• 2차 개정 이후 기술발전과 축적된 건설기술 노하우를 반영하기 위하여 개정함	개정 (2009.7)
고속도로공사 전문시방서	• 도로건설현장에 발전된 기술을 신속히 적용하기 위해 그간의 많은 연구성과와 축적된 건설기술 노하우를 반영하여 개정함	개정 (2012.10)
EXCS 24 10 20 :2018	• 건설기준 코드체계 전환에 따라 코드화로 통합 정비함	제정 (2018.6)

제 정 : 2018년 6월 19일 **개 정 : 년 월 일**

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

소 관 부 서 : 국토교통부 도로정책과

관련단체 (작성기관) : 한국도로공사 (도로교통연구원)

목 차

1. 일반 ····· 1
1.1 적용 범위 ····· 1
1.2 참고 기준 ····· 1
1.3 용어의 정의 ····· 1
1.4 제출물 ····· 1
2. 자재 ····· 1
2.1 콘크리트 ····· 1
2.2 철근 ····· 1
3. 시공 ····· 2
3.1 타설준비 ····· 2
3.2 거푸집, 동바리, 비계 ····· 2
3.3 바닥판 타설 ····· 3
3.4 바닥판 양생 관리 ····· 4

바닥판공

1. 일반

1.1 적용 범위

(1) 바닥판공의 적용 범위는 교량 상부에 설치하는 바닥판 공사의 일반적 시공에 적용한다.

1.2 참고 기준

(1) EXCS 10 10 10 공무행정 요건
(2) EXCS 14 20 10 콘크리트 일반
(3) EXCS 14 20 11 철근공사

1.3 용어의 정의

내용 없음

1.4 제출물

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

2. 자재

2.1 콘크리트

(1) 콘크리트 자재는 EXCS 14 20 10 (2.자재)에 따른다.

2.2 철근

(1) 철근 자재는 EXCS 14 20 11 (2.자재)에 따른다.

3. 시공

3.1 타설준비

(1) 교량 바닥판은 차량하중과 온도의 영향을 직접 받고 건조수축 및 크리프에 의한 영향을 크게 받는 부재이므로 설계도서를 검토하여 시공계획을 수립하고 시공에 임하여야 한다.
(2) 바닥판 콘크리트 타설 전 기능공을 모아놓고 각자 임무를 부여한 후 면마무리, 바이브레이터 사용 등의 작업에 대한 사항과 교량 난간에서의 추락 등의 안전에 대한 교육을 사전에 실시토록 한다.
(3) 펌프카 고장이 발생될 때의 대비책을 사전 강구하여야 한다.
(4) 우기를 대비하여 비닐을 준비토록 한다
(5) 양생제 살포 후 마대를 덮고, 습윤상태를 유지한다.
(6) 연약 지반상에 동바리를 설치하여 바닥판을 타설하는 교량은 침하가 발생되지 않도록 사전에 조치한 후 공사감독자 승인 하에 시공한다.
(7) 상부 바닥판 타설 전 교량받침 고정을 철저히 하여 콘크리트 타설할 때 교량받침 위치가 변경되지 않도록 하고 교량받침의 임시 잠금 장치는 바닥판 타설 후 제거토록 한다.

3.2 거푸집, 동바리, 비계

3.2.1 거푸집

(1) 거푸집 표면상태 및 박리제 도포상태를 확인하여야 한다.
(2) 가로 버팀대 및 세로 버팀대의 간격이 바닥판 콘크리트의 중량에 대하여 적절히 되어 있는가 확인하여야 한다.
(3) 폼 타이(form-tie) 혹은 타이 볼트(tie-bolt)의 간격이 적절히 배치되었고, 종·횡 방향으로 열이 맞는가 확인하여야 한다.
(4) 콘크리트 타설 전 조임 장치를 재확인하여야 한다.
(5) 거푸집의 제거시기를 결정할 때는 구조물의 특성, 위치, 기후와 콘크리트의 경화에 영향을 미치는 여러 가지 조건을 고려하여 결정하여야 한다.

3.2.2 동바리

(1) 동바리 및 비계는 면밀히 검토한 후 시공한다. 특히, 교량 상부 공사 중의 사고 (침하, 전도, 붕괴, 추락 등) 발생 가능성이 높으므로 시공 전에 현장여건을 감안한 구조 검토를 수행하고 시공할 때 시방에 의한 관리를 철저히 한다.
(2) 일반적으로 동바리는 목재 및 강재로 설계되지만 현장여건에 따라 공사감독자의 승인을 득한 후 그 공법을 달리할 수도 있다.
(3) 동바리를 받칠 원지반이 견고한가를 조사하고, 견고하지 않을 경우 바닥을 다져 충분한 지지력을 확보한 후 콘크리트를 치거나 H빔(H-beam) 등을 설치하여 원지반을 보강한다.

(4) 고정하중 및 작업하중을 고려한 동바리의 안정성을 검토하여야 한다.
(5) 각 조임 부분은 견고하게 연결되어 있는가 확인하며, 원칙적으로 볼트이음을 하도록 한다.
(6) 구조물에 수평 연직 방향 다같이 4 m 이하의 간격으로 벽 이음을 설치하여야 한다.
(7) 콘크리트 타설 도중 동바리에 변형이 오면 즉시 타설을 중지하고, 변형원인을 규명하여 더 이상의 변형이 생기지 않도록 조치하여야 한다.
(8) 강재 동바리 위에 목재 동바리 설치 시 강재 동바리와 목재 동바리가 분리되어 붕괴 사고가 일어나기 쉬우므로 하중 전달이 잘 되도록 견고하게 연결시켜야 한다.

3.2.3 비계

(1) 비계는 안전을 고려한 도면을 작성하여 공사감독자의 승인을 얻은 후 설치한다.
(2) 직접기초 위에 비계를 지지하는 것을 원칙으로 하고, 부득이한 경우 바닥을 다져 지지력을 확보한 후 콘크리트를 치거나 H빔(H-beam) 등을 설치하여 원지반을 보강한다.

3.3 바닥판 타설

(1) 바닥판 콘크리트 타설에 동원되는 장비 및 인원 등의 하중을 모두 고려하여 설계상의 동바리 설치간격 및 지반 지지력 상태를 면밀히 검토한다.
(2) 바닥판의 거푸집 바닥은 가로보(cross beam) 상면과 평행하게 설치하여야 하며, 거푸집 조립 후 모르타르가 새어나가는 일이 없도록 틈을 철저히 조사하여 틈 발생 부위는 적절한 조치를 강구하여야 한다.
(3) 데크피니셔 레일 설치는 편경사에 맞추어 배수처리에 이상이 없도록 하고, 바닥판 콘크리트 타설 전 데크피니셔(약 29.4 kN(3 tonf))를 가동하여 침하량을 측정하고 침하량을 보정한 후 바닥판 콘크리트를 타설한다.
(4) 데크피니셔의 가동은 종단경사가 낮은 쪽에서 높은 쪽으로 실시하고 동일 종단의 경우 데크피니셔 드럼의 가동은 편경사가 낮은 쪽에서 높은 쪽으로 실시한다.
(5) 드럼은 약 10 ~ 15° 정도를 유지하여 사용하고, 드럼 자국(파도 형상)을 제거할 수 있도록 드럼 후면에 플레이트 패널(plate panel) 마다 마무리 작업을 할 수 있도록 설치하여야 한다.
(6) 바닥판 콘크리트 타설은 전 부분에 고르게 타설하고, 데크피니셔 전방에 과도한 양을 미리 타설하면 작업성 및 슬럼프 저하가 우려되므로 전방 약 3 m 정도의 여유분이 타설되어 있는 상태로 작업이 진행되도록 한다.
(7) 시공조인트가 발생되지 않도록 연속적인 콘크리트 타설이 될 수 있는 장비가동상태 확인 및 인원 확보가 되어야 한다.
(8) 바닥판 콘크리트 타설을 할 때 콘크리트 하중에 의한 실제 침하량과 계산 처짐량을 비교할 수 있도록 침하계를 설치하여 콘크리트 타설완료 후 24시간 동안 수시로 확인하여야 한다.
(9) 바닥판 콘크리트 타설에 필요한 동원인원, 장비, 및 시기 등에 대한 계획서를 제출하고 타설 1일 전 검측을 받아야 한다.
(10) 바닥판이 곡선구간으로 편경사가 있을 때는 쏠림현상이 발생될 수 있으므로 횡버팀목을 촘촘히 설치한다.

(11) 비 온 뒤 바로 바닥판 콘크리트 타설을 할 때는 동바리 설치부의 지반이 연약해지기 쉬우므로 지반 침하에 유의한다.
(12) 바닥판 콘크리트 타설을 할 때에는 교량에 처짐이 발생할 수 있으므로 이를 감안하여 시공한다.
(13) 양생기간 동안 하중(고정하중 및 활하중)을 싣거나 충격을 가하는 등 기타 응력이 발생치 않도록 보호하여야 한다.
(14) 상부 바닥판 타설 전 교량받침 고정을 철저히 하여 콘크리트 타설을 할 때 교량받침의 위치가 변경되지 않도록 하고 교량받침의 임시 잠금장치는 바닥판 타설 후 제거토록 한다.
(15) 연약지반상에 동바리를 설치하여 바닥판을 타설하는 교량은 침하가 발생되지 않도록 사전에 조치한 후 공사감독자의 승인을 받은 후 시공한다.
(16) 특히 사각 라멘교의 둔각부는 철근이 복잡하게 배근되므로 콘크리트 타설시 적합한 다짐장비를 사용하여 재료강도 확보 및 재료의 균질성이 보장될 수 있도록 다짐을 시행하여 공사감독자의 승인을 받아야 한다.

3.4 바닥판 양생 관리

(1) 양생재의 재료는 EXCS 14 20 10 (2. 자재)에 따르되 공사감독자의 사전 승인을 얻어야 한다.
(2) 규정된 콘크리트 강도가 완전히 발휘될 때까지 양생하여야 한다.
(3) 양생할 때는 외부 온도 변화에 의한 영향을 고려하여 양생 방법과 순서 및 이에 소모되는 자재, 장비에 관하여 사전에 공사감독자의 승인을 얻어야 한다.
(4) 양생 후 발견된 균열에 대하여는 수급인 부담으로 보수하여야 하며, 추후 유지관리에 활용할 수 있도록 발생 위치 · 규모 · 원인 · 발전 과정 · 보수 공법 등을 기록한 보고서를 준공 시 설계도서에 포함하여 별도 제출하여야 한다.
(5) 공사감독자의 지시에 의해 육안 조사 이외에 균열의 깊이와 폭을 정확히 측정하여야 할 필요가 있을 경우 비파괴시험 및 코아 채취 등을 실시하여야 하며, 이에 따른 비용은 수급인 부담으로 한다.

집필위원	분야	성명	소속
		최진웅 편기현	한국도로공사

자문위원	분야	성명	소속
	토목구조	이지훈	서영엔지니어링
	토목구조	이원철	삼보기술단
	토목구조	엄종욱	(주)케이에스엠기술
	토목구조	이선호	도담 ENG
	토목구조	김충언	삼현 PF

건설기준위원회	분야	성명	소속
	구조	강철규	경기대학교
	구조	김지상	서경대학교
	구조	장봉석	K-water
	구조	이지훈	(주)서영엔지니어링
	구조	김영진	한국콘크리트학회
	구조	심창수	중앙대학교
	구조	승종명	(주)승이엔지
	교량	조경식	(주)디엠엔지니어링
	교량	정지승	동양대학교
	교량	최석환	국민대학교
	교량	박수영	(주)평화엔지니어링
	교량	배두병	국민대학교
	교량	박찬민	(주)코비코리아

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

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

고속도로공사 전문시방서
EXCS 24 10 20 : 2018

바닥판공

2018년 6월 발행

소관부서 국토교통부

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

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

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

EXCS 24 20 05 : 2018

ILM 공법

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

국토교통부
한국도로공사

고속도로공사 전문시방서 제·개정에 따른 경과 조치

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

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

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

전문시방서 제·개정 연혁

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

- 이 기준은 기존의 고속도로공사 전문시방서를 중심으로 KCS 24 20 05 등의 해당하는 부분을 통합 정비하여 기준으로 제정한 것으로 제·개정 연혁은 다음과 같다.

전문시방서	주요내용	제·개정 (년.월)
고속도로공사 전문시방서	• 고속도로공사 전문시방서를 제정	제정 (1998.5)
고속도로공사 전문시방서	• 제정이후 개발된 신기술 및 신공법을 고속도로공사현장에 적용하기 위하여 개정함	개정 (2000.11)
고속도로공사 전문시방서	• 시대적 흐름을 반영하고 건설기술 발전에 이바지함으로써 '신뢰받는 국민기업 실현'을 달성하기 위하여 개정함	개정 (2004.12)
고속도로공사 전문시방서	• 2차 개정 이후 기술발전과 축적된 건설기술 노하우를 반영하기 위하여 개정함	개정 (2009.7)
고속도로공사 전문시방서	• 도로건설현장에 발전된 기술을 신속히 적용하기 위해 그간의 많은 연구성과와 축적된 건설기술 노하우를 반영하여 개정함	개정 (2012.10)
EXCS 24 20 05 :2018	• 건설기준 코드체계 전환에 따라 코드화로 통합 정비함	제정 (2018.6)

제 정 : 2018년 6월 19일 **개 정 : 년 월 일**

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

소 관 부 서 : 국토교통부 도로정책과

관련단체 (작성기관) : 한국도로공사 (도로교통연구원)

목 차

1. 일반 ····· 1

1.1 적용 범위 ····· 1

1.2 참고 기준 ····· 1

1.3 용어의 정의 ····· 1

1.4 제출물 ····· 1

2. 자재 ····· 1

2.1 콘크리트, 혼화재, 철근, PS 강선 및 강재 ···· 1

2.2 패드 및 압축판 ····· 1

3. 시공 ····· 2

3.1 일반 ····· 2

3.2 세그먼트 제작장 및 거푸집 제작 설치 ····· 2

3.3 프리스트레싱 및 콘크리트 작업 ····· 3

3.4 가설 받침 및 슬라이딩 패드 ····· 3

3.5 압출작업 ····· 4

3.6 안전 ····· 5

ILM 공법

1. 일반

1.1 적용 범위

(1) ILM(Incremental Launching Method, ILM) 공법의 적용 범위는 교량후방 제작장에서 세그먼트 타설 후 압출하는 방법으로 PSC 박스거더를 시공하는 교량공사에 적용한다.

1.2 참고 기준

(1) EXCS 10 10 10 공무행정 요건
(2) EXCS 14 20 53 프리스트레스트 콘크리트
(3) EXCS 14 31 00 강구조공사
(4) EXCS 44 50 20 시멘트 콘크리트

1.3 용어의 정의

내용 없음

1.4 제출물

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

2. 자재

2.1 콘크리트, 혼화재, 철근, PS 강선 및 강재

(1) 콘크리트, 혼화재, 철근, PS 강선 및 강재의 자재는 EXCS 44 55 20 (2. 자재), EXCS 14 20 11 (2. 자재), EXCS 14 20 53 (2. 자재) 및 EXCS 14 30 00 (2. 자재)에 따른다.

2.2 패드 및 압축판

(1) 슬라이딩 패드의 총 두께는 13 mm 이상이어야 하며, 압축판의 두께는 8 mm 이상이어야 한다.
(2) 압출할 때 패드의 신축성은 교각 및 PSC 박스 거더의 압축에 의한 변형량을 확보할 수 있는 것이어야 한다.

(3) 슬라이딩 패드의 표준제작 규격은 2 mm 두께의 천연고무, 2 mm 두께의 강판, 4 mm 두께의 천연고무, 2 mm 두께의 강판, 2 mm 두께의 천연고무, 1 mm 두께의 테플론으로 구성된다.
(4) 슬라이딩패드의 허용지압응력은 13.2 MPa 이상이어야 한다.
(5) 각 지간에 의한 상부구조물의 회전량과 지간장 50 m 까지의 경우 하부구조물의 허용 처짐과 변형량에 대한 슬라이딩패드의 신축성(탄력)은 상부 구조물의 선단이 각 교각의 가설 받침에 막 도달되었을 때 변형의 요구조건을 만족시킬 수 있어야 한다.

3. 시공

3.1 일반

(1) 수급인은 품질관리 및 공정관리를 위한 시공계획서, 시공상세도, 구조계산서, 재료산출서 등을 작성하여 공사감독자의 확인을 받아야 한다.
(2) 특히 공정관리를 위해서 시공계획서에는 다음 사항을 포함하여 공사감독자에게 제출하여야 한다.
① 표준작업순서 및 1세그먼트 압출까지 소요 일수
② 몰드장 건설
③ 몰드 및 노즈 제작, 운반
④ 노즈 거치
⑤ 거푸집 및 동바리 설치, 압출 작업대 및 비계설치
⑥ 철근가공조립
⑦ 강연선 배치
⑧ 콘크리트 타설 및 양생
⑨ 가설용 강연선의 긴장 및 그라우팅
⑩ 거푸집(몰드) 제거
⑪ 압출작업
⑫ 완성용 강연선의 긴장 및 그라우팅
⑬ 장비 및 계기, 기구 제거
⑭ 교량 받침 설치 및 임시 지지판 제거

3.2 세그먼트 제작장 및 거푸집 제작 설치

(1) 거푸집과 압출노즈는 KCS 24 20 05 (3.1), (3.2)에 따르되 설계도서를 참조하여 제작도면을 작성한 후 공사감독자의 승인을 받아야 한다.

3.3 프리스트레싱 및 콘크리트 작업

3.3.1 프리스트레싱 장비

(1) 프리스트레싱 장비는 EXCS 14 20 53 (2.5)에 따른다.

3.3.2 강선의 배치

(1) 강선의 배치는 EXCS 14 20 53 (3.2)에 따른다.

3.3.3 콘크리트 타설 및 양생

(1) 콘크리트의 타설 및 양생은 EXCS 14 20 53 (3.6)에 따른다.

3.3.4 프리스트레스 도입

(1) 프리스트레스 도입은 EXCS 14 20 53 (3.4)에 따른다.

3.3.5 그라우팅

(1) 그라우팅은 EXCS 14 20 53 (3.7)에 따른다.

3.4 가설 받침 및 슬라이딩 패드

(1) 가설 받침의 표면은 매우 매끈하여야 하며 각 점간의 평원도는 0.2 mm 보다 커서는 안 된다. 이 정도의 평원도는 기계로 가공하고 표면처리한 강판으로 가설 받침의 표면에 강판을 씌웠거나 콘크리트 블록으로 만든 가설 받침의 표면에 뚜껑(덮개)을 사용하는 경우에 얻어진다.

(2) 장지간 및 강결체의 지지점과 같은 강성체 상부 구조물의 경우에는 고강도 탄성체로 된 슬라이딩 패드를 사용하든지 또는 가설 받침의 내부나 하단에 탄성체의 추가층을 설치하여 제한된 회전량을 만족시켜야 한다.

(3) 가설 받침 표면의 스테인리스 강판은 인장력을 받았을 때 최대 평원정도가 0.003 mm 이내이어야 한다. 이때, 슬라이딩 패드의 평원도는 항상 깨끗이 청소하여 기름칠을 하였을 때를 전제로 한 것이다.

(4) 교량 상부 구조물 바닥면의 위험(한계)영역에 대해서 슬라이딩 패드의 위치가 잘못되었을 때 지지부에 발생하는 예상 밖의 큰 응력을 방지하기 위해서는 긴장된 스테인리스 강판으로 된 가설 받침 표면은 이론적인 슬라이딩패드의 위치로 보았을 때 각각의 양안으로부터 20 mm 이내 이어야 한다.

(5) 가설 받침을 설치할 때의 허용오차는 설계도서에 따라야 한다.

(6) 지점부 PSC 박스거더의 매립 플레이트 주변 콘크리트는 압출 또는 공용 중 균열이 발생하기 쉬운 위치로 다음에 제시된 보강 방안을 현장 여건에 따라 적용하여야 한다.

① 매립 플레이트 단부 콘크리트 블럭아웃

② 매립 플레이트 단부 라운드 처리 및 스터드 형식의 전단연결재 사용

③ 매립 플레이트는 횡방향으로 PSC BOX 단부까지 연장하여 설치
④ 매립 플레이트와 주철근 사이의 순 피복 확보

3.5 압출작업

3.5.1 압출잭

(1) 마찰면 접촉으로 중량물을 이동시키기 위한 압출잭은 설계도서에 규정된 장비로 공사감독자의 승인을 받아야 한다.
(2) 수직 잭 상면에는 수직하중의 50 %에 해당하는 수평력을 전달할 수 있는 마찰판(plate with sharp teeth)이 부착되어야 한다.
(3) 수직잭 하면에는 보강 네오플렌판(neoprene plate) 또는 테플론(teflon)과 윤기있는 매끄러운 철판(stainless steel plate)으로 구성된 저마찰 활동판을 설치하여야 한다.
(4) 수평 잭 전면은 튼튼한 브래킷, 핀 및 구상 베어링에 의해서 수직 잭과 연결되고 후면에도 위와 같은 방법으로 지지되어야 하며, 교대 배면에 고정된 지지물에 의해서 압축 및 인장력을 발휘할 수 있어야 한다.

3.5.2 거치

(1) 압출 잭을 거치할 장소는 설계도서에 따른다.
(2) 잭의 저판은 압출되는 상부 구조체의 하면과 정확히 평행되도록 저판에 4개의 조절나사를 설치하여야 한다.
(3) 정치 후 콘크리트 면과 저판 사이의 간격은 고강도 무수축 모르타르로 채워야 한다. 고정볼트와 수평 잭 간의 폭을 정확히 지지시켜야 한다.

3.5.3 시운전

(1) 장비거치와 시운전은 압출 잭 제작회사의 전문기술자에 의해 수행되어야 하며, 특별점검 사항은 다음과 같다.
① 수직 잭을 조정하는 전기제어 스위치(필요시)
② 테플론과 강 저판 사이에 바르는 마찰 저감 그리스
③ 수직 잭의 응력제거 밸브를 최대 하중까지 조사
④ 전기식 비상절단 장치(필요시)

3.5.4 압출순서

(1) 수평 잭이 수축된 상태에서 수직 잭을 가동시켜 상부 구조체를 최소한으로(최대 5 mm) 들어야 한다. 이 상태에서 수평 잭을 가동시켜 상부 구조체를 앞으로 밀어낸다.
(2) 1 스트로크(250 mm 기준)의 압출이 끝나면 수직 잭을 풀고 수평 잭을 수축시킨다. 이러한 작업순서를 반복하여 상부 구조체를 전진시켜야 한다.
(3) 모든 작업을 자동으로 조정하고 관리하는 경우에는 솔레노이드 밸브(solenoid valve)를 사용하여야 한다.

(4) 압출작업 중에는 필요한 곳마다 안전관리요원을 교육하여 배치하고 돌발사고 등을 방지하여야 한다.
(5) 약 100 m 압출할 때마다 특수 실리콘의 윤활유를 활동용 강판에 도포하여야 하며, 윤활유의 재질은 공사감독자의 승인을 받아야 한다.

3.5.5 압출작업을 할 때의 주의사항

(1) 압출작업을 할 때의 주의사항은 KCS 24 20 05 (3.4(1) ~ (6), (10))에 따르되 아래의 사항을 추가하여 적용한다.
(2) 압출장치는 거더를 지지하고 원활하게 압출하며 지진에 의한 수평력이 작용할 때 거더가 이탈하는 것을 방지하는 진동방지기능을 가지고 있어야 한다.
(3) 가설 받침 동바리나 가교각상에 견고하게 고정시켜 가설 받침에 작용하는 압출할 때의 수평력에 대하여 충분한 안전도를 가지고 있어야 한다.
(4) 압출할 때 플랫 잭의 설치위치는 상부 구조물의 복부 중심선에 설치하여야 하며, 반드시 다이어프램을 설치한 이후에 설치하여야 한다.
(5) 가교각에는 지점 침하 등에 대응하여 지점 침하를 수정할 수 있는 압출장치를 설치하여야 한다.

3.6 안전

3.6.1 교각 및 가교각의 안전

(1) 교각 및 가교각의 안전은 KCS 24 20 05 (3.4(7))에 따르되 아래의 사항을 추가하여 적용한다.
(2) 슬라이딩 패드를 설치할 때 패드를 뒤집어서 삽입하지 않도록 주의하여야 한다.
(3) 횡방향 허용변형률이 10 mm/m 를 초과하는 교각의 경우, 그 변형률은 각각의 교각에서 독립적으로 기록하여야 한다.
(4) 교각 상단부의 작업자는 교각 상단부의 변형률을 항상 점검하여야 하며, 교각 변형률이 허용치를 초과할 경우에는 교각에 설치된 비상연락장치를 이용하여 압출장비의 작동을 중지하고 전문기술자의 자문을 받아 그 원인을 조사하고 대책을 강구하여야 한다.

3.6.2 상부 구조물의 안전

(1) 상부 구조물의 안전은 KCS 24 20 05 (3.4(9))에 따르되 아래의 사항을 추가하여 적용한다.
(2) 교량 시공 중 상부구조물이 중력에 의해 경사진 방향으로 미끄러지는 것을 방지하기 위하여 브레이킹용 새들을 설치하는 등 안전대책을 세워야 하며, 전기공급 중단으로 인하여 교량 상부 구조물을 제어하고 있는 유압장치의 기능이 중단되지 않도록 하여야 한다.

집필위원	분야	성명	소속
		강상규	한국도로공사
		편기현	

자문위원	분야	성명	소속
	토목구조	이지훈	서영엔지니어링
	토목구조	이원철	삼보기술단
	토목구조	엄종욱	(주)케이에스엠기술
	토목구조	이선호	도담 ENG
	토목구조	김충언	삼현 PF

건설기준위원회	분야	성명	소속
	구조	강철규	경기대학교
	구조	김지상	서경대학교
	구조	장봉석	K-water
	구조	이지훈	(주)서영엔지니어링
	구조	김영진	한국콘크리트학회
	구조	심창수	중앙대학교
	구조	승종명	(주)승이엔지
	교량	조경식	(주)디엠엔지니어링
	교량	정지승	동양대학교
	교량	최석환	국민대학교
	교량	박수영	(주)평화엔지니어링
	교량	배두병	국민대학교
	교량	박찬민	(주)코비코리아

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

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

고속도로공사 전문시방서
EXCS 24 20 05 : 2018

ILM 공법

2018년 6월 발행

소관부서 국토교통부

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

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

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

EXCS 24 20 10 : 2018

FCM 공법

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

국토교통부
한국도로공사

고속도로공사 전문시방서 제·개정에 따른 경과 조치

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

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

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

전문시방서 제·개정 연혁

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

- 이 기준은 기존의 고속도로공사 전문시방서를 중심으로 KCS 24 20 10 등의 해당하는 부분을 통합 정비하여 기준으로 제정한 것으로 제·개정 연혁은 다음과 같다.

전문시방서	주요내용	제·개정 (년.월)
고속도로공사 전문시방서	• 고속도로공사 전문시방서를 제정	제정 (1998.5)
고속도로공사 전문시방서	• 제정이후 개발된 신기술 및 신공법을 고속도로공사현장에 적용하기 위하여 개정함	개정 (2000.11)
고속도로공사 전문시방서	• 시대적 흐름을 반영하고 건설기술 발전에 이바지함으로써 '신뢰받는 국민기업 실현'을 달성하기 위하여 개정함	개정 (2004.12)
고속도로공사 전문시방서	• 2차 개정 이후 기술발전과 축적된 건설기술 노하우를 반영하기 위하여 개정함	개정 (2009.7)
고속도로공사 전문시방서	• 도로건설현장에 발전된 기술을 신속히 적용하기 위해 그간의 많은 연구성과와 축적된 건설기술 노하우를 반영하여 개정함	개정 (2012.10)
EXCS 24 20 10 :2018	• 건설기준 코드체계 전환에 따라 코드화로 통합 정비함	제정 (2018.6)

제 정 : 2018년 6월 19일 **개 정 : 년 월 일**

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

소 관 부 서 : 국토교통부 도로정책과

관련단체 (작성기관) : 한국도로공사 (도로교통연구원)

목 차

1. 일반 ····· 1

1.1 적용 범위 ····· 1

1.2 참고 기준 ····· 1

1.3 용어의 정의 ····· 1

1.4 제출물 ····· 1

2. 자재 ····· 1

2.1 재료 ····· 1

2.2 이동식 작업차(form traveller) ····· 1

2.3 자재품질관리 ····· 2

3. 시공 ····· 3

3.1 주두부 ····· 3

3.2 시공 이음부 처리 ····· 4

3.3 세그먼트 제작 ····· 4

3.4 가설하중 ····· 5

3.5 키 세그먼트의 접합 ····· 6

3.6 처짐관리 ····· 6

3.7 강연선 진동방지공 ····· 6

3.8 가고정 설비 ····· 6

FCM 공법

1. 일반

1.1 적용 범위

(1) FCM(Free Cantilever Method, FCM) 공법의 적용 범위는 KCS 24 21 10 (1.1)에 따른다.

1.2 참고 기준

(1) EXCS 10 10 10 공무행정 요건
(2) EXCS 14 20 53 프리스트레스트 콘크리트
(3) EXCS 14 31 00 강구조공사
(4) EXCS 24 30 00 강교량공사
(5) EXCS 44 50 20 시멘트 콘크리트

1.3 용어의 정의

내용 없음

1.4 제출물

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

2. 자재

2.1 재료

(1) 콘크리트, 혼화재, 철근, PS 강선 및 강재는 EXCS 44 55 20 (2. 자재), EXCS 14 20 11 (2. 자재), EXCS 14 20 53 (2. 자재) 및 EXCS 14 30 00 (2. 자재)에 따른다.

2.2 이동식 작업차(form traveller)

(1) 일반
① 이동식 작업차의 경량화는 작업의 능률과 밀접한 관계를 갖기 때문에 수급인은 최적의 부재를 선정하여야 하며, 제작 전 이동식 작업차 제작계획도 및 구조검토서를 제출하여 공사감

독자의 확인을 받아야 한다.

② 용접 및 검사

가. 용접 및 검사는 EXCS 24 30 00 (3.1.8)에 따라 실시하여야 하며, 공사감독자의 검사 확인을 받아야 한다. 용접은 공장용접으로 하며, 특별한 사유가 없는 한 현장용접은 허용하지 않아야 한다.

③ 거푸집의 솟음

가. 거푸집은 콘크리트 타설에 따른 솟음과 변형을 감안하여 제작하고, 공사감독자의 확인을 받아야 한다.

(2) 기준 측점의 설치

① 시공기간 중 사용 가능한 측량기준점을 설치하여 관리하여야 한다.

(3) 작업차는 조립 사용 중에 수시 점검하고 안전을 확인하여야 하며, 주요 점검항목은 다음과 같다.

① 잭(jack)의 작동부

② 앵커 장치

③ 접속부의 볼트

④ 거푸집의 행거장치

⑤ 프레임의 변형유무

(4) 작업차를 이동설치할 때에는 확실하고 안전성이 높은 작업을 할 수 있도록 다음 사항에 유의하여야 한다.

① 매설 정착부를 정확하게 배치하여야 한다.

② 레일을 정확하게 배치하여야 한다.

③ 레일의 정착부를 수시로 점검하여야 한다.

④ 모든 거푸집의 해체여부를 확인하여야 한다.

⑤ 작업차를 궤도 위에 내릴 때 또는 궤도에서 올릴 때 작업차가 기울지 않도록 좌우의 잭을 균등하게 조작하여야 한다.

⑥ 작업차가 이동할 때에는 작업차가 기울지 않도록 작업차 좌·우 프레임을 균등하게 이동하여야 한다.

⑦ 시공구간에 돌출되어 있는 PS 강재 및 철근이 손상되지 않도록 주의하여야 한다.

⑧ 작업차는 수평이 되게 설치하여야 하며, 앵커에는 설계계산에 기준한 프리스트레스를 도입하여야 한다.

⑨ 수급인은 작업차의 조립 및 해체에 따른 운용요령과 유의사항을 공사감독자에게 제출하여야 한다.

2.3 자재품질관리

2.3.1 일반

(1) FCM 상부공에 사용되는 현장치기 콘크리트에 대하여는 콘크리트의 탄성계수 그리고 크리프와 건조수축계수를 결정하기 위한 시험을 하여야 한다.

(2) 시험결과는 착수 후 최단 시일 내에 구하여 공사감독자에게 제출하여야 하며, 설계값의 조정과 구조적 처짐계산 및 기하학적 관리에 사용하여야 한다.

2.3.2 탄성계수 시험

(1) 공시체의 재령은 시험 시 3일, 28일, 90일로 한다. 시험 당 표준공시체수는 3개 또는 9개의 공시체로 하며, 표준공시체는 동일한 콘크리트 배치에서 만들어야 한다.

2.3.3 크리프와 건조수축 시험

(1) 공시체의 재령은 초기 하중 재하 시 3일, 28일, 90일로 한다. 하중재하 기간은 180일을 기준으로 하며, 매 10일간 측정하여 기록한다.

(2) 표준공시체는 재령 14일까지 습윤양생을 기준으로 하며, 시험 시의 공시체 재령이 14일 이내일 경우는 시험 시까지 습윤양생하며, 기타의 경우는 표준양생 규정에 맞추어 양생 및 저장하여야 한다.

3. 시공

3.1 주두부

3.1.1 일반

(1) 수급인은 설계도서에 표시된 시공순서에 따라 정밀시공을 위하여 주두부의 시공계획과 구조검토서를 제출하여 공사감독자의 확인을 받아야 한다.

3.1.2 솟음의 검토

(1) 가시설의 계획 및 구조검토서에는 주두부 분할시공에 따른 단계별 솟음의 변화와 최초 설치시의 표고를 표시하여 정밀하게 시공하여야 한다.

3.1.3 도장

(1) 녹물에 의한 기초 및 교각의 오염을 방지하기 위하여 설치되는 강재 가시설에 대하여는 조합페인트 2회 도색을 기준으로 한다.

3.1.4 동바리의 철거

(1) 동바리는 마지막 상부 슬래브면의 콘크리트 타설후 양생이 완료될 때까지 철거해서는 안 된다.

3.1.5 거푸집, 철근, PS 강재 설치

(1) 거푸집 설치 후 공사감독자의 검측을 받고 철근 및 PS 강재 설치를 하여야 하며, 설계도서에 따라 정확히 조립하고 덕트에 맞는 고압호스를 설치한 후 최종적으로 공사감독자의 검측을 받아야 한다.

(2) 두부는 세그먼트가 시작되는 구조물로서 아래 사항에 대한 치수가 정확하여야 한다.
① 박스 및 슬래브(slab)의 폭
② 벽체 두께
③ 박스 내부 및 외부의 헌치 길이와 경사 등
(3) 수급인은 폼 타이 개수 및 지지력에 대한 구조계산서를 공사감독자에게 제출하여야 하며, 시공 이음부의 연결 마무리와 거푸집의 변형이 없도록 폼 타이의 확인을 철저히 하여야 한다.

3.1.6 콘크리트 타설

(1) 콘크리트 타설 및 양생은 EXCS 14 20 10 (3.4) 및 EXCS 14 20 10 (3.10)에 따른다.

3.1.7 슬래브면 마무리

(1) 주두부 및 슬래브 면은 숙련된 기능공에 의하여 평탄하게 마무리하여야 한다. 만약 슬래브면의 평탄성을 확보하지 못하였을 경우에는 재시공 방안을 강구하여 공사감독자에게 보고를 하고 조치하여야 하며, 이 때 재시공에 대하여는 수급인 부담으로 하여야 한다. 마감된 슬래브면은 3 m 직선자로 요철을 측정하여 ±5 mm 범위 이내이어야 한다.

3.1.8 안전보호망

(1) 고소작업에 따른 작업원들의 낙하물에 의한 안전사고 방지를 위하여 수급인은 낙하물 방지대책을 강구하여야 한다.

3.1.9 양생

(1) 아스팔트 콘크리트에 의하여 포장되는 슬래브는 사용 후 발산 소실되는 피막양생제를 사용하여야 한다.

3.2 시공 이음부 처리

(1) 이미 양생된 콘크리트 면에 이물질이 없도록 깨끗이 청소하여야 한다.
(2) 설계도서에 제시된 방법으로 구 콘크리트의 이음부 면을 처리한 후 시공하여야 한다.
(3) 구 콘크리트면은 8시간 이상 습윤상태를 유지한 후 콘크리트 타설을 하여야 한다.
(4) 세그먼트 사이의 시공이음부는 표면처리를 철저히 하여 접착강도가 발휘될 수 있도록 하여야 하며, 필요에 따라 전단키를 선택적으로 사용할 수 있다.

3.3 세그먼트 제작

3.3.1 거푸집의 설치 및 확인

(1) 솟음 관리표에 따라 거푸집을 설치한 후 어떠한 자재도 적재되지 않은 상태에서 영점 기준값에 대한 공사감독자의 검측을 받아야 하며, 내공단면도 콘크리트 타설 전·후에 확인하여야 한다.

3.3.2 철근 및 강재배치

(1) 수급인은 거푸집의 설치 · 철근의 조립 · 강재의 조립 등 시공단계별로 검측을 받아야 하며, 최종적으로 콘크리트 타설 전에 검측을 받아야 한다.

(2) 철근 및 PS 강재 배치의 허용오차는 부재치수가 1 m 미만인 경우에는 5 mm를 넘지 않아야 하고 1 m 이상인 경우에는 부재치수의 1/200 을 넘지 않아야 하며, 어떠한 경우라도 10 mm를 넘지 않아야 한다.

3.3.3 그라우팅용 호스설치

(1) 종방향 덕트에는 덕트의 규격에 맞게 그라우팅용 호스를 설치하여야 하며, 콘크리트 타설시 시멘트 페이스트에 의한 막힘을 방지하여야 한다. 단, 정착구에 그라우팅 홀(grouting hole)이 설치된 경우는 밀봉하여 콘크리트의 침입을 방지하여야 한다.

3.3.4 콘크리트 타설

(1) 콘크리트 타설은 EXCS 14 20 10 (3.4)에 따르고 이동식 거푸집 차에 의하여 설치된 전단면은 콘크리트를 연속해서 타설하여야 하며, 조기강도가 전체 공정관리에 많은 영향을 미치므로 배합설계할 때 충분한 설계강도가 나올 수 있도록 하여야 한다.

(2) 바닥 콘크리트는 박스 앞쪽 개구부를 통하여 콘크리트 타설을 하여야 하며, 벽체의 콘크리트가 바닥 슬래브로 미끄러지는 현상이 발생하지 않도록 콘크리트 타설속도를 적절히 조절하여야 한다. 또한 콘크리트 타설에 따른 거푸집 자체 솟음의 변화와 단면변화를 확인하여 조정하여야 한다.

(3) 타설순서는 세그먼트의 중앙부에서 양단으로 실시하여야 하며, 정착기구가 콘크리트에 정착될 수 있도록 진동기는 2대 이상을 가동시켜야 한다. 또한, 콘크리트의 타설이나 진동기 사용으로 강봉위치 및 철근의 위치의 변화, 덕트의 파손이 없도록 주의하여야 한다.

(4) 운반차에 콘크리트를 투입하여 현장 타설할 때 까지는 1시간 30분 이내로 한다.

3.3.5 양생

(1) 피막양생을 하여야 하며, 하절기에는 콘크리트 타설 마감과 동시에 비닐로 밀착시키고 양생포를 덮어 비닐 밑으로 살수하여 습윤양생을 하여야 한다.

(2) 동절기에는 강도발현이 지연됨에 따라 외부로부터의 통풍을 억제하기 위해 슬래브 및 입구를 천막으로 막고, 박스 내부에 보온시설을 하여야 한다.

3.3.6 PS 강재의 긴장

(1) EXCS 14 20 53 (3.4)에 따른다.

3.4 가설하중

(1) 상부공을 시공하는 과정에서 바닥판에 적재되는 장비 및 자재 등의 가설하중은 제한하여야 한다. 따라서 제시된 가설하중 보다 큰 하중이 재하 될 경우에는 반드시 검증된 프로그램으로

구조검토를 하여 공사감독자의 승인을 받아야 한다.

3.5 키 세그먼트의 접합

(1) 키 세그먼트의 접합은 KCS 24 20 10 (3.2(13), (14))에 따르되 아래의 사항을 추가하여 적용한다.

(2) 단부 키 세그먼트

① 교량단부의 키 세그먼트는 외측 바닥판 및 거푸집의 설치를 위하여 동바리 또는 이동식 거푸집차를 이용할 수 있으며, 시공순서는 중앙 키 세그먼트 시공순서인 이 기준 3.5(2)에 따른다.

3.6 처짐관리

(1) 처짐관리는 KCS 24 20 10 (3.3(1), (2), (4))에 따른다.

3.7 강연선 진동방지공

(1) 강연선 진동방지시설은 상부공 박스내부에 설치되어 있는 강연선의 처짐을 감소시키고 계산된 인장력 도입을 원활하게 하며, 진동을 방지하여 텐던의 피로영향을 최소화할 목적으로 설치하여야 한다.

(2) 강재는 설계도서에 제시한 도장방법으로 도장을 하여야 한다.

(3) 강연선 진동방지공이 설치 완료되면 공사감독자의 승인을 받은 후 인장을 실시하여야 한다.

3.8 가고정 설비

(1) 캔틸레버 가설 전에 교각과 주두부를 고정시키기 위한 가고정 설비에 대한 계획서는 공사감독자에게 제출하여 승인을 받아야 한다.

집필위원	분야	성명	소속
		강상규	한국도로공사
		편기현	

자문위원	분야	성명	소속
	토목구조	이지훈	서영엔지니어링
	토목구조	이원철	삼보기술단
	토목구조	엄종욱	(주)케이에스엠기술
	토목구조	이선호	도담 ENG
	토목구조	김충언	삼현 PF

건설기준위원회	분야	성명	소속
	구조	강철규	경기대학교
	구조	김지상	서경대학교
	구조	장봉석	K-water
	구조	이지훈	(주)서영엔지니어링
	구조	김영진	한국콘크리트학회
	구조	심창수	중앙대학교
	구조	승종명	(주)승이엔지
	교량	조경식	(주)디엠엔지니어링
	교량	정지승	동양대학교
	교량	최석환	국민대학교
	교량	박수영	(주)평화엔지니어링
	교량	배두병	국민대학교
	교량	박찬민	(주)코비코리아

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

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

고속도로공사 전문시방서
EXCS 24 20 10 : 2018

FCM 공법

2018년 6월 발행

소관부서 국토교통부

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

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

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

EXCS 24 20 15 : 2018

FSM 공법

2018년 6월 19일 제정

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

국토교통부

한국도로공사

고속도로공사 전문시방서 제·개정에 따른 경과 조치

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

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

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

전문시방서 제·개정 연혁

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

- 이 기준은 기존의 고속도로공사 전문시방서를 중심으로 KCS 24 20 15 등의 해당하는 부분을 통합 정비하여 기준으로 제정한 것으로 제·개정 연혁은 다음과 같다.

전문시방서	주요내용	제·개정 (년.월)
고속도로공사 전문시방서	• 고속도로공사 전문시방서를 제정	제정 (1998.5)
고속도로공사 전문시방서	• 제정이후 개발된 신기술 및 신공법을 고속도로공사현장에 적용하기 위하여 개정함	개정 (2000.11)
고속도로공사 전문시방서	• 시대적 흐름을 반영하고 건설기술 발전에 이바지함으로써 '신뢰받는 국민기업 실현'을 달성하기 위하여 개정함	개정 (2004.12)
고속도로공사 전문시방서	• 2차 개정 이후 기술발전과 축적된 건설기술 노하우를 반영하기 위하여 개정함	개정 (2009.7)
고속도로공사 전문시방서	• 도로건설현장에 발전된 기술을 신속히 적용하기 위해 그간의 많은 연구성과와 축적된 건설기술 노하우를 반영하여 개정함	개정 (2012.10)
EXCS 24 20 15 :2018	• 건설기준 코드체계 전환에 따라 코드화로 통합 정비함	제정 (2018.6)

제 정 : 2018년 6월 19일 **개 정 : 년 월 일**

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

소 관 부 서 : 국토교통부 도로정책과

관련단체 (작성기관) : 한국도로공사 (도로교통연구원)

목 차

1. 일반 ····· 1
1.1 적용 범위 ····· 1
1.2 참고 기준 ····· 1
1.3 용어의 정의 ····· 1
1.4 제출물 ····· 1
2. 자재 ····· 1
2.1 콘크리트, 혼화재, 철근, PS 강선 및 강재 ···· 1
3. 시공 ····· 2
3.1 가시설의 설치 ····· 2
3.2 PSC 박스 거더 시공 ····· 3

FSM 공법

1. 일반

1.1 적용 범위

(1) FSM(Full Staging Method, FSM) 공법의 적용 범위는 동바리 공법을 이용한 PSC 박스거더 교량공사에 적용한다.

1.2 참고 기준

(1) EXCS 10 10 10 공무행정 요건
(2) EXCS 14 20 53 프리스트레스트 콘크리트
(3) EXCS 14 31 00 강구조공사
(4) EXCS 44 50 20 시멘트 콘크리트

1.3 용어의 정의

내용 없음

1.4 제출물

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

2. 자재

2.1 콘크리트, 혼화재, 철근, PS 강선 및 강재

(1) 콘크리트, 혼화재, 철근, PS 강선 및 강재의 자재는 EXCS 44 55 20 (2. 자재), EXCS 14 20 11 (2. 자재), EXCS 14 20 53 (2. 자재) 및 EXCS 14 30 00 (2. 자재)에 따른다.

3. 시공

3.1 가시설의 설치

(1) 수급인은 아래의 가시설물에 대한 시공을 위해 시공경험이 풍부한 전문기술자로 하여금 시공상세도면을 작성토록 하여 시공상세도면(제작도 포함) 및 구조계산서 등을 공사감독자에게 제출한 후 승인을 받아 시공하여야 한다.

①PSC 박스 거더용 거푸집

②가설고정 키(key)

③지보공 및 지보공의 기초

④콘크리트 타설 및 양생방법

⑤PSC 박스 거더 인장작업을 위한 작업대

(2) PSC 박스 거더용 거푸집

①PSC 박스 거더용 거푸집은 KCS 24 20 15 (3.1 (2), (3))에 따른다.

(3) 가설고정 키(key)

①가설고정 키는 콘크리트의 건조수축 및 PS 강선의 긴장에 의한 콘크리트 탄성변형에 따른 전단력에 견딜 수 있도록 시공하여야 하며, 가설고정 키 제거 후 제거부분은 무수축 모르타르로 채워야 한다.

(4) 지보공 및 지보공의 기초

①지보공은 철재를 사용하여야 하며, 지보공은 설치 전에 지보공에 대한 구조계산서 및 시공상세도를 공사감독자에게 제출하여 승인을 받은 후 시공하여야 한다.

②지보공에 대한 높이를 결정할 때에는 다음의 변위에 대한 솟음을 고려하여야 한다.

가. 콘크리트를 타설할 때의 변위

(가) 지보공 기초의 침하

(나) 지보공 부재의 탄성변형(보의 처짐, 기둥의 단축)

(다) 지보공 부재 접합부의 변위

나. 콘크리트 타설 후의 변위

(가) 구조물의 탄성변위(지보공 철거 시 구조물의 변위 등)

(나) 콘크리트 크리프 등의 소성변형

③지보공의 조립 및 해체할 때의 유의사항

가. 지보공의 기초는 공사 중 안전성을 고려하여야 한다. 지반이 양호하더라도 지반과 기초의 접촉부의 시공이 나쁘면 침하를 일으킬 우려가 있으므로 특별히 시공에 유의하여야 한다.

나. 지보공 주변에 측구 등을 설치하여 배수에 유의하여야 한다.

다. 가새 등으로 수평력을 지지할 경우에는 특정 기둥만으로 수평력을 전달시킨다.

라. 지보공의 해체는 콘크리트 강도가 충분한지 프리스트레스가 도입되어 있는지를 확인한 후 실시하여야 한다.

마. 하천 내 도로 근접부의 지보공은 유수의 저항 및 차량의 충돌을 대비한 대책을 강구하여

야 한다.

바. 콘크리트 타설은 구조물에 유해한 영향을 주지 않는 순서대로 실시하고, 지보공에 수평력이 생기지 않는 방법으로 실시하여야 한다.

3.2 PSC 박스 거더 시공

(1) 수급인은 PSC 박스 시공계획에 대한 세부공정별 시간계획을 공사감독자에게 제출하여 승인을 받은 후 시공에 착수하여야 한다. 철근 및 덕트관의 배치는 설계도서에 명시한대로 정확하게 설치하여야 하며, 시공이음부의 철근은 연결시공이 될 수 있도록 하여야 한다.

(2) PSC 박스 콘크리트를 타설할 때 고유동화제를 사용하여야 하며, 콘크리트 펌프 카에 의해 타설하여야 한다.

(3) PSC 박스 콘크리트 타설은 타설순서를 준수하여야 하며, 초기 건조수축 · 크리프의 양을 최대한 줄일 수 있는 방법을 강구하여야 한다.

(4) 콘크리트의 타설 및 양생은 EXCS 14 20 53 (3.5) 및 EXCS 14 20 53 (3.6)에 따른다.

(5) PS 강연선 긴장작업은 EXCS 14 20 53 (3.4)에 따른다.

집필위원	분야	성명	소속
		강상규	한국도로공사
		편기현	

자문위원	분야	성명	소속
	토목구조	이지훈	서영엔지니어링
	토목구조	이원철	삼보기술단
	토목구조	엄종욱	(주)케이에스엠기술
	토목구조	이선호	도담 ENG
	토목구조	김충언	삼현 PF

건설기준위원회	분야	성명	소속
	구조	강철규	경기대학교
	구조	김지상	서경대학교
	구조	장봉석	K-water
	구조	이지훈	(주)서영엔지니어링
	구조	김영진	한국콘크리트학회
	구조	심창수	중앙대학교
	구조	승종명	(주)승이엔지
	교량	조경식	(주)디엠엔지니어링
	교량	정지승	동양대학교
	교량	최석환	국민대학교
	교량	박수영	(주)평화엔지니어링
	교량	배두병	국민대학교
	교량	박찬민	(주)코비코리아

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

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

고속도로공사 전문시방서
EXCS 24 20 15 : 2018

FSM 공법

2018년 6월 발행

소관부서 국토교통부

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

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

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

EXCS 24 20 20 : 2018

MSS 공법

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

국토교통부

한국도로공사

Expressway Construction Specification EXCS 24 20 20

고속도로공사 전문시방서 제·개정에 따른 경과 조치

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

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

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

전문시방서 제·개정 연혁

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

- 이 기준은 기존의 고속도로공사 전문시방서를 중심으로 KCS 24 20 20 등의 해당하는 부분을 통합 정비하여 기준으로 제정한 것으로 제·개정 연혁은 다음과 같다.

전문시방서	주요내용	제·개정 (년.월)
고속도로공사 전문시방서	• 고속도로공사 전문시방서를 제정	제정 (1998.5)
고속도로공사 전문시방서	• 제정이후 개발된 신기술 및 신공법을 고속도로공사현장에 적용하기 위하여 개정함	개정 (2000.11)
고속도로공사 전문시방서	• 시대적 흐름을 반영하고 건설기술 발전에 이바지함으로써 '신뢰받는 국민기업 실현'을 달성하기 위하여 개정함	개정 (2004.12)
고속도로공사 전문시방서	• 2차 개정 이후 기술발전과 축적된 건설기술 노하우를 반영하기 위하여 개정함	개정 (2009.7)
고속도로공사 전문시방서	• 도로건설현장에 발전된 기술을 신속히 적용하기 위해 그간의 많은 연구성과와 축적된 건설기술 노하우를 반영하여 개정함	개정 (2012.10)
EXCS 24 20 20 :2018	• 건설기준 코드체계 전환에 따라 코드화로 통합 정비함	제정 (2018.6)

제 정 : 2018년 6월 19일 **개 정 : 년 월 일**

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

소 관 부 서 : 국토교통부 도로정책과

관련단체 (작성기관) : 한국도로공사 (도로교통연구원)

목 차

1. 일반 ····· 1

1.1 적용 범위 ····· 1

1.2 참고 기준 ····· 1

1.3 용어의 정의 ····· 1

1.4 제출물 ····· 1

2. 자재 ····· 1

2.1 재료 ····· 1

2.2 이동식 비계(movable scaffold) ····· 2

3. 시공 ····· 2

3.1 작업준비 ····· 2

3.2 MSS 장비 ····· 3

3.3 쉬스관의 설치 ····· 3

3.4 그라우팅 벤트(grouting vent)의 설치 ····· 4

3.5 강연선의 설치 ····· 4

3.6 정착구의 설치 ····· 4

3.7 콘크리트 타설 ····· 5

3.8 강연선 긴장작업 ····· 5

3.9 그라우팅 작업 ····· 5

3.10 신·구 콘크리트 접촉면 처리 ····· 6

3.11 공종별 검측내용 ····· 6

3.12 기타 사항 ····· 7

MSS 공법

1. 일반

1.1 적용 범위

(1) MSS(Movable Scaffolding System, MSS) 공법의 적용 범위는 이동식 지보공법을 이용한 현장치기로 PSC 박스 거더를 설치하는 교량공사에 적용한다.

1.2 참고 기준

(1) EXCS 10 10 10 공무행정 요건
(2) EXCS 14 20 53 프리스트레스트 콘크리트
(3) EXCS 14 31 00 강구조공사
(4) EXCS 44 50 20 시멘트 콘크리트

1.3 용어의 정의

내용 없음

1.4 제출물

(1) EXCS 10 10 05 (1.7(12)) 및 EXCS 10 10 10 (1.8)에 따라 해당 공사의 공사계획에 맞추어 책임시공계획 및 시공계획서를 작성한 후 제출하여야 한다.
(2) 다음 사항을 추가로 제출하여야 한다.
① 가설 계획서
② MSS 장비 제작도, 구조계산서
③ 인장 계획서

2. 자재

2.1 재료

(1) 콘크리트, 혼화재, 철근, PS 강선 및 강재는 EXCS 44 55 20 (2. 자재), EXCS 14 20 11 (2. 자재), EXCS 14 20 53 (2. 자재) 및 EXCS 14 30 00 (2. 자재)에 따른다.

2.2 이동식 비계(movable scaffold)

(1) MSS는 크게 3개 부문, 즉 교각에 지지대로 사용되는 피어 브라켓(pier bracket), 주거더(main girder), 거푸집(formwork)으로 구성된다. 압출노즈(nose)는 압출(launching)시 캔틸레버의 모멘트를 감소시키기 위하여 설치된 것이며, 이동식 비계의 캔틸레버 처짐에 대한 대책을 세워야 한다.

(2) 이동식 비계는 본 구조물 및 공사안전에 큰 영향을 미치므로 비계의 계획 및 시공에 대해 면밀히 검토하여 수행하여야 한다.

(3) 이동식 비계는 소정의 강성을 갖는 동시에 안전성, 작업성, 경제성 등에 대해서도 배려되어야 한다.

(4) MSS 공법에 의한 시공에 있어서 상부 자중 및 MSS 장비 하중 뿐만 아니라 풍하중, 가설하중 등에 의한 하중이 작용하므로 가설계획, 설계 및 시공에 대해 면밀히 검토하여 수행하여야 한다. 특히, 피어 브라켓(pier bracket)은 콘크리트를 타설할 때의 하중 및 상부 가설 구조물의 하중이 집중되므로 사전에 피어 브라켓(pier bracket)의 구조 검토 및 타설 작업 중의 이상 유무 점검방안 등에 대한 시공계획을 면밀히 수립하여 공사감독자의 승인을 득한 후에 시행하여야 한다.

(5) 상부계산 시 적용한 MSS 장비 중량을 고려하여 설계하여야 한다.

(6) 설계장비 구동관계가 설계도면과 상이할 경우 도급자는 상부단면, 상부단면 관련 하부까지 검증하여야 한다.

(7) MSS 제작

① 용접 및 검사

가. EXCS 24 30 00 (3.1.8)에 따른다.

② 거푸집의 솟음

가. 거푸집은 콘크리트 타설에 따른 솟음과 변형을 감안하여 제작되어야 하고 단면 및 솟음의 변화를 확인하여야 한다.

③ 가조립

가. MSS 장비를 제작할 때 공장에서 가조립을 실시하여 적정성 여부를 확인한 후 현장 운반하여 조립작업을 실시하여야 한다.

3. 시공

3.1 작업준비

(1) PSC 박스 거더 시공계획에 대한 세부공정별 일정계획(time schedule)을 공사감독자에게 제출하여 승인을 득한 후 시공에 착수하여야 한다.

(2) MSS 공법 시공 전 MSS 장비에 대한 상세 구조계산서(검토서) · 시공계획서 · 교량 간 장비의 이동 및 해체에 대한 검토서 · MSS 장비 시공상세도(shop drawing)등을 작성하여 반드시 공사감독자의 승인을 득한 후 시공하여야 하며, 또한 이에 따른 교량전반에 대한 안정 및 안전성

여부를 확인하고 그 결과를 공사감독자에게 제출하고 승인을 얻어야 한다.

(3) 상부구조 타설 전 수화열 등에 대한 세부사항을 검토하여 구조물에 균열 등의 유해응력이 발생하지 않도록 콘크리트의 양생, 재료배합, 타설계획서를 제출하여 공사감독자의 승인을 받은 후 시공하여야 한다.

3.2 MSS 장비

(1) MSS 장비는 고도의 기계화 장비로 장비의 운영전반에 대한 사항을 숙지하여 시공에 착수한 후 장비운용에 관련해 시공 중단이 일어나지 않도록 하여야 한다.

(2) 주형이 전진 이동할 때 불균형 모멘트에 의한 장비전도가 발생하지 않도록 세심한 주의를 기울여야 한다.

(3) MSS 공법은 타공법에 비해 시공속도가 빠르기는 하나 대부분 장경간 교량에 도입되는 형식으로 공기가 긴 경우가 많으므로 장비의 도장에 대해 사전 검토하여 적정한 형식의 도장을 실시하여야 한다.

(4) 시공 중 콘크리트의 자중에 의한 장비의 변형을 검측하여야 하며 변형이 탄성회복 되지 않고 지속될 경우에는 추후 시공할 때 이를 솟음 관리에 포함하여야 하며, 장비의 변형이 커서 시공상에 문제가 있다고 판단될 경우 즉시 공사를 중지하고 그에 대한 대책을 마련하여 보정한 후 시공에 임하여야 한다.

(5) 시공 중의 예상치 않은 횡방향 하중(풍하중, 지진하중)의 작용에 대비하여야 한다.

(6) 곡선구간에 설치되는 MSS 장비는 전진 이동할 때의 선형에 따라 이동이 가능하도록 각별히 주의하여야 한다.

(7) MSS 장비는 여러 가지의 유압장비(jack 등)로 구성되어 운영되므로 시공 전에 점검을 실시하여 유압이 동시에 고르게 작용하도록 조정하여야 한다.

(8) 거푸집은 교량평면선형 및 종단선형에 맞추어 정밀하게 제작하여야 하며, 설치 및 해체할 때에는 빔(beam) 자체의 변형 및 손상이 없도록 세심한 주의를 하여야 한다.

(9) 내부 거푸집을 설치할 때에는 바닥 슬래브의 높이 조정, 정착구 설치 등의 처리에 세심한 주의를 하여야 하며, 콘크리트 타설순서에 따른 거푸집 설치순서 등이 고려되어야 한다. 솟음 관리표에 따라 프리세팅(pre-setting)에 대한 공사감독자의 검측을 받아야 한다.

(10) 거푸집에 부착된 먼지와 녹 등의 불순물은 와이어 브러쉬 등으로 깨끗이 청소하고 박리제를 발라야 한다.

3.3 쉬스관의 설치

(1) 쉬스관 설치 전 반드시 프로파일 마킹(profile marking) 작업을 시행하여 시공 중 오차를 최소화하여야 한다.

(2) 프로파일 마킹(profile marking)에 의해 스터럽(stirrup) 철근의 표시된 위치에 쉬스관을 지지할 수 있는 철근을 용접 등의 방법으로 설치하여야 한다.

(3) 지지철근의 간격은 1.0 m 이내로 하며, 복부 철근에 강결시켜야 한다.

(4) 쉬스관은 소정의 위치 및 방향이 정확하게 배치하여야 하며, 간격재나 철근 등으로 견고하게

지지하고 콘크리트를 타설할 때 배치형상이 변하지 않도록 하여야 한다.

(5) 강선삽입구 쪽의 쉬스관은 강선에 삽입할 때 변위가 없도록 약 5 m 정도를 견고하게 고정시킨다.

(6) 쉬스관을 설치할 때 최대허용오차는 ±10 mm 이내이어야 한다.

(7) 쉬스관은 긴장재의 배치가 끝난 후 반드시 검사하여 파손이나 위치의 변동을 확인하여야 하며, 오류를 확인할 때 보수 및 수정하여야 한다.

3.4 그라우팅 벤트(grouting vent)의 설치

(1) 텐던 배치 형상(tendon profile)에 따라 최상단부와 최하단부에 벤트 (vent)를 설치하여야 한다.

(2) 설치할 곳의 쉬스관에 20 mm 내외의 구멍을 내고 벤트 캡(vent cap)을 씌워 쉬스관 구멍과 일치시켜 결속선으로 묶어 테이핑을 하고, 그 안에 벤트 호스(vent hose)를 끼워 결속선으로 묶어 테이핑하여 밀봉하면 벤트 호스를 구조물 철근에 묶어 이탈을 방지하여야 한다.

3.5 강연선의 설치

(1) PS 강연선은 설계에 나타난 형상 및 치수와 일치하도록 재질이 상하지 않는 방법으로 가공하고 조립하여야 한다. 심하게 구부러진 PS 강연선, 급격한 열의 영향을 받은 PS 강연선 및 높은 온도에 접한 PS 강연선은 사용하여서는 안 된다.

(2) PS 강재 설치 전 뜬 녹 및 기름, 기타의 이물질을 제거 후 사용하여야 한다.

(3) PS 강재는 서로 꼬이지 않도록 쉬스관 속에 배치하여야 한다.

(4) 쉬스관 내의 막힘에 의한 강선의 삽입 불능을 방지할 수 있도록 콘크리트 타설 전에 강선을 삽입하여야 한다. 부득이한 경우 콘크리트 타설 후 삽입할 수 있으나 강선삽입이 불가능한 경우가 많으므로 되도록 지양하여야 한다.

3.6 정착구의 설치

(1) 정착장치 및 접속장치는 설계도에 나타난 형상 및 치수와 일치하도록 위치 및 방향을 정확히 배치하여야 한다. [형상과 치수는 설계이상의 성능을 확인할 때에(상세구조 검토서등 확인 요함) 공사감독자 승인 하에 변경가능함]

(2) 정착장치의 지압면은 긴장재와 수직이 되도록 하여야한다.

(3) 설치된 블록아웃 거푸집 면에 볼트로써 캐스팅(casting)을 밀착 고정시켜야 하고, 그라우팅 홀(grouting hole)을 밀봉하여 콘크리트의 침입을 방지하여야 한다.

(4) 캐스팅(casting) 위에 나선 보강철근을 설치하여 고정시킨다.

(5) 쉬스관을 캐스팅(casting) 내로 넣고 그 주위를 테이프로 밀봉한다.

(6) 긴장재를 이어댈 경우 접속장치는 긴장재에 인장력을 줄 때 인장측으로 이동할 수 있도록 하여야 한다.

(7) 정착장치 및 접속장치의 배치가 완료되면 반드시 육안검사 및 기타의 검사를 수행하여 파손된 것을 교체하거나 보강하여야 한다. 또한 위치에 변동이 생긴 것은 바로잡아야 한다.

3.7 콘크리트 타설

(1) 콘크리트는 콘크리트 펌프 차나 그 이상의 특수 장비를 이용하여 타설한다. 콘크리트의 타설은 비계보의 과도한 탄성 처짐이 발생하지 않도록 하여야하며, 콜드 조인트(cold joint)가 발생하지 않도록 그 방법을 검토하여 계획되어야 한다.
(2) 가능한 한 콘크리트 타설시간을 단축해 콘크리트의 시간 의존적인 영향을 적게 하여야 한다.
(3) 정착구 주위에는 절대로 시공이음이 생기지 않게 하여야한다.
(4) 정착구 주위에는 진동다짐을 주의 깊게 하여 공극이 생기지 않게 하여야 한다.
(5) 위치변동의 우려가 있으므로 쉬스관에 직접 진동다짐기가 닿지 않도록 하여야 한다.
(6) 쉬스관과 쉬스관의 간격이 좁은 곳은 콘크리트가 공극 없이 밀도 있게 채워지도록 그 주변에 진동다짐을 세밀하게 하여야 한다.
(7) 쉬스관과 콘크리트 바깥 면과의 피복이 적은 곳에 공극이 생겨 쉬스관이 노출되지 않도록 주의하여야 한다.

3.8 강연선 긴장작업

(1) 긴장작업 전에 구조계산서에 의거한 인장계획서를 검토 · 숙지하여 작업에 신중을 기하여야 하고, 신장량을 인장보고서 양식에 기록하여야 한다.
(2) 긴장작업 전에 콘크리트 압축강도를 확인하여 시방서 및 설계조건에 적합한지를 점검한다.
(3) 특히 정착구 부근의 콘크리트 타설상태를 면밀히 확인하여 공극 및 골재 분리 등의 유무를 점검하고, 이상이 있을 때 그에 대한 보강 및 대책방안을 실시한 후 긴장작업에 임하여야 한다.
(4) 앵커머리(anchor head), 쐐기(wedge) 등은 녹의 유무와 그 치수의 정확성을 확인하여야 한다.
(5) 긴장장비는 사용 전에 교정을 실시하고 사용 중에도 충격을 주었다고 생각될 때는 재점검을 하여야한다.
(6) PS 강연선 각각에 소정의 인장력이 고르게 도입되도록 인장하여야 한다. 이 때 인장력을 설계값 이상으로 주었다가 다시 설계값으로 낮추는 식의 시공은 바람직하지 않다.
(7) PS 강연선에 도입되는 인장력은 마찰손실, 정착장치의 변형 및 활동을 고려하여 소정의 값이 되도록 하여야 한다. 긴장재를 차례로 인장하는 경우에는 각 단계마다 유해한 응력이 생기지 않도록 하여야 하며, 이 경우 콘크리트의 탄성변형에 의하여 각 긴장재에 주어지는 인장력이 변화하므로 이 영향을 고려하여 인장력을 정하여야 한다.
(8) 긴장 후 정착장치 및 부재의 끝 단면이 파손 또는 부식되지 않도록 적절한 방법으로 보호하여야 한다.

3.9 그라우팅 작업

(1) 정착구 블록아웃 부분이 완전히 밀폐된 것을 확인하여야 한다.
(2) 쉬스관 내부의 막힌 곳 유무를 확인하여야 한다.
(3) 그라우트를 배합할 때 규정된 배합비대로 혼합하여야 한다.
(4) 그라우팅 할 때 쉬스관 내부의 잔류수나 공기를 완전히 제거한 후 그라우트의 점도를 확인하고

벤트 호스를 막아야 한다.

(5) 출구를 막은 후 주입압력이 2 ~ 3 Bar까지 상승될 때까지 계속적으로 주입하여야 한다.

(6) 그라우팅은 인장 후 빠른 시일 이내에 실시하여야 하며, 가능한 한 프리스트레싱이 끝난 후 일주일 이내에 작업하는 것이 좋다.

(7) 그라우트 주입 전 압축공기로 쉬스관을 청소하여야 한다.

3.10 신·구 콘크리트 접촉면 처리

(1) 구 콘크리트 면은 쪼아내기(chipping)를 실시하여 거칠게 만들어야 한다.

3.11 공종별 검측내용

3.11.1 MSS 받침대 설치

(1) 하중지지기능 (MSS 자중 및 상부공 하중)

(2) 설치 위치 (설계 계획고)

3.11.2 MSS 이동

(1) MSS 위치고정 및 이동에 대한 준비 및 진행사항

3.11.3 교량받침 설치

(1) 교량받침 기초설치 (교각 상단 블록아웃)

(2) 교량받침 기능 (규격 및 설치온도에 대한 이동)

3.11.4 거푸집 설치

(1) 설계도면 준수 여부

(2) 처짐에 대한 위치

(3) 콘크리트 타설과의 관계

3.11.5 철근 및 쉬스관 설치

(1) 사용 재료의 적정 여부

(2) 배치의 설계도면 준수여부

(3) 배치 후 변형여부 상태

3.11.6 정착구 설치

(1) 긴장 작업과의 관계

3.11.7 강연선(strand) 삽입

(1) 사용재료의 적정여부

(2) 긴장작업을 위한 준비상태

3.11.8 콘크리트 타설

(1) 사용 콘크리트의 적정 여부
(2) 타설순서 및 다짐상태
(3) 면 관리
(4) 양생 관리

3.11.9 긴장 작업

(1) 긴장 관리의 적정여부
(2) 주입의 확실성 여부

3.12 기타 사항

(1) 시공이 중단되었을 때 콘크리트에 콜드 조인트가 발생하므로 반드시 연속시공하여 조잡한 시공을 방지하여야 한다.
(2) 크리프 및 건조수축 해석을 철저히 하여 콘크리트의 시간 의존적 특성에 의한 영향을 반영하여야 한다.
(3) 설계단계에서 솟음을 산정하기는 하나 이는 장비의 처짐 등을 무시하고 이상적인 하중과 환경을 가정하여 산정하는 것으로 시공 전 및 시공단계별로 현장여건과 장비의 처짐, 공사기간 등을 감안하여 솟음을 재산정하여야 하며, 이를 시공에 반영하여 시공완료 후 구조물의 공용성을 확보하여야 한다.
(4) 설계할 때에는 MSS 장비의 개략설계에 따른 장비하중을 적용하였으므로 시공 시 장비하중을 재확인하여 설계치와 상이할 경우 이에 대한 구조 검토서를 작성하여 공사감독자에게 제출 및 승인을 얻어야 한다.
(5) 설계 시에 적용한 1회 작업 시간(1 cycle time)과 현장 작업의 1회 작업 시간 (1 cycle time)이 상이할 경우 크리프 및 건조수축의 영향에 대한 구조 검토서를 작성하여 공사감독자에게 제출 및 승인을 받아야 한다.
(6) 하향구배로 MSS를 시공할 때 MSS 장비의 이동방지 및 횡하중에 의한 구조물의 유해한 응력이 발생치 않도록 적절한 대책을 수립하여 이에 대한 검토서를 작성하여 공사감독자의 승인을 받아야 한다.
(7) 시공 이음부 긴장에 의한 솟음량을 계산하여 계획고와의 관계를 고려하여 시공하여야 하며, 이로 인한 노면의 요철현상이 일어나지 않도록 세심한 주의를 하여야 한다.

집필위원	분야	성명	소속
		강상규	한국도로공사
		편기현	

자문위원	분야	성명	소속
	토목구조	이지훈	서영엔지니어링
	토목구조	이원철	삼보기술단
	토목구조	엄종욱	(주)케이에스엠기술
	토목구조	이선호	도담 ENG
	토목구조	김충언	삼현 PF

건설기준위원회	분야	성명	소속
	구조	강철규	경기대학교
	구조	김지상	서경대학교
	구조	장봉석	K-water
	구조	이지훈	(주)서영엔지니어링
	구조	김영진	한국콘크리트학회
	구조	심창수	중앙대학교
	구조	승종명	(주)승이엔지
	교량	조경식	(주)디엠엔지니어링
	교량	정지승	동양대학교
	교량	최석환	국민대학교
	교량	박수영	(주)평화엔지니어링
	교량	배두병	국민대학교
	교량	박찬민	(주)코비코리아

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

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

고속도로공사 전문시방서
EXCS 24 20 20 : 2018

MSS 공법

2018년 6월 발행

소관부서 국토교통부

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

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

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

EXCS 24 20 25 : 2018

PSM 공법

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

국토교통부

한국도로공사

Expressway Construction Specification EXCS 24 20 25

고속도로공사 전문시방서 제·개정에 따른 경과 조치

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

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

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

전문시방서 제·개정 연혁

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

- 이 기준은 기존의 고속도로공사 전문시방서를 중심으로 KCS 24 20 25 등의 해당하는 부분을 통합 정비하여 기준으로 제정한 것으로 제·개정 연혁은 다음과 같다.

전문시방서	주요내용	제·개정 (년.월)
고속도로공사 전문시방서	• 고속도로공사 전문시방서를 제정	제정 (1998.5)
고속도로공사 전문시방서	• 제정이후 개발된 신기술 및 신공법을 고속도로공사현장에 적용하기 위하여 개정함	개정 (2000.11)
고속도로공사 전문시방서	• 시대적 흐름을 반영하고 건설기술 발전에 이바지함으로써 '신뢰받는 국민기업 실현'을 달성하기 위하여 개정함	개정 (2004.12)
고속도로공사 전문시방서	• 2차 개정 이후 기술발전과 축적된 건설기술 노하우를 반영하기 위하여 개정함	개정 (2009.7)
고속도로공사 전문시방서	• 도로건설현장에 발전된 기술을 신속히 적용하기 위해 그간의 많은 연구성과와 축적된 건설기술 노하우를 반영하여 개정함	개정 (2012.10)
EXCS 24 20 25 :2018	• 건설기준 코드체계 전환에 따라 코드화로 통합 정비함	제정 (2018.6)

제 정 : 2018년 6월 19일 **개 정 : 년 월 일**

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

소 관 부 서 : 국토교통부 도로정책과

관련단체 (작성기관) : 한국도로공사 (도로교통연구원)

목 차

1. 일반 ····· 1

1.1 적용 범위 ····· 1

1.2 참고 기준 ····· 1

1.3 용어의 정의 ····· 1

1.4 제출물 ····· 1

2. 자재 ····· 2

2.1 재료 ····· 2

2.2 가설 트러스 및 교각 브래킷(pier bracket) ·· 4

3. 시공 ····· 6

3.1 제작장의 구비조건 ····· 6

3.2 세그먼트 거푸집 제작 ····· 7

3.3 세그먼트 제작 ····· 7

3.4 PS 강선의 설치 및 인장 ····· 9

3.5 PSC 그라우트 ····· 9

3.6 가설 ····· 9

3.7 이음부 처리 ····· 10

3.8 처짐관리 ····· 11

3.9 시공 허용오차 ····· 12

3.10 외부강연선 진동 방지공 ····· 12

PSM 공법

1. 일반

1.1 적용 범위

(1) PSM(Precast Segment Method, PSM) 공법의 적용 범위는 KCS 24 20 25 (1.1)에 따른다.

1.2 참고 기준

(1) EXCS 10 10 10 공무행정 요건
(2) EXCS 14 20 53 프리스트레스트 콘크리트
(3) EXCS 14 31 00 강구조공사
(4) EXCS 44 50 20 시멘트 콘크리트
(5) KS D 3503 일반 구조용 압연 강재
(6) KS D 3505 PC 강봉
(7) KS D 3507 배관용 탄소 강관
(8) KS D 3512 냉간 압연 강판 및 강대
(9) KS D 3515 용접 구조용 압연 강재
(10) KS D 3529 용접 구조용 내후성 열간압연 강재
(11) KS D 7002 PC 강선 및 PC 강연선

1.3 용어의 정의

내용 없음

1.4 제출물

(1) EXCS 10 10 05 (1.7(12)) 및 EXCS 10 10 10 (1.8)에 따라 해당 공사의 공사계획에 맞추어 책임시공계획 및 시공계획서를 작성한 후 제출하여야 한다.
(2) 다음 사항을 추가로 제출하여야 한다.
① 가설 계획서
② 강도 시험성적서
③ 제작장 설치 계획서

2. 자재

2.1 재료

2.1.1 강연선

(1) 강연선은 EXCS 14 31 00 (2.3)을 따르되 KS D 7002에 적합한 규격(품질) 제품을 사용한다.

2.1.2 쉬스관

(1) 쉬스관은 KS D 3512에 적합한 동등 이상의 규격(품질) 제품을 사용한다.

2.1.3 삽입용 강관

(1) 삽입용 강관은 KS D 3507에 적합한 동등 이상의 규격(품질) 제품을 사용한다.

2.1.4 고밀도 폴리에틸렌

(1) 고밀도 폴리에틸렌은 ASTM D 3350에 적합한 동등 이상의 규격(품질) 제품을 사용한다.

2.1.5 정착구

(1) 헤드 : 탄소주강으로서 SM45C급 또는 동등 이상의 소재를 사용한다.
(2) 캐스팅 : KS D 4301에 따른다.

2.1.6 PS 강봉

(1) PS 강봉은 이형강봉 ϕ 36 · ϕ 40의 규격을 사용하며, KS D 3505의 SBPD 1080/1230 또는 SBPR 1080/1230을 기준으로 한다. 고강도 사용 시 규격변경은 공사감독자의 승인을 받아야 한다.

2.1.7 구조 강재

(1) EXCS 14 31 00 (2.4)에 따르되 KS D 3503, KS D 3529, KS D 3515의 규격에 적합한 것을 사용하여야 한다.

2.1.8 콘크리트 및 혼화제

(1) EXCS 44 50 20 (2. 자재)에 따른다.

2.1.9 접착제

(1) 물리적 조건
① 점성유효시간(gel time)
가. 점성유효시간은 배합된 접착제가 배합 용기 내에서 사용될 수 있을 때까지 시간을 말하

며, 접착제는 점성유효시간 이내에 접착면에 시공하여야 한다.

② 경화시간(open time)

가. 경화시간은 접착제가 콘크리트 접합면에 시공된 후 접착제 층이 경화되기 시작하는 시점으로 경화시간 내에 세그먼트 접착을 완료하여야 한다.

③ 비처짐성(thixotropy)

가. 세그먼트 수직면에 접착제를 시공할 때에는 접합면에 효과적으로 부착하여야 하며 흘러내려서는 안 된다.

④ 압축성(squeezability)

가. 응력을 가한 상태에서 접착제는 두 접합면 사이에 공극이 생기지 않도록 밀실하게 충전되고 균일한 두께의 층을 형성하여야 하며, 이외의 양은 모두 밖으로 빠져 나와야 한다.

⑤ 접착성

가. 세그먼트 접합부에 접착되어 양생된 접착제는 내ㆍ외부에서 발생되는 습기의 침입을 차단하여 프리스트레싱 텐던의 부식을 방지할 수 있어야 한다.

⑥ 경화속도

가. 세그먼트 접합부에 접착된 접착제의 경화속도는 세그먼트의 조립속도에 지장을 초래하지 않을 정도이어야 한다.

⑦ 색상

가. 경화된 접착제의 색상은 콘크리트의 색상과 유사하여야 한다.

(2) 화학적 조건

① 콘크리트 접착 내구성

가. 접착제는 시공 후 콘크리트의 알카리 성분과 화학적 반응을 하여서는 안 된다.

② 화학적 안전성

가. 접착제는 구조물의 사용수명 때까지 화학적으로 안정된 상태에 있어야 한다.

(3) 역학적 조건

① 압축강도

가. 경화된 접착제는 최소한 세그먼트 콘크리트의 압축강도 이상이어야 한다.

② 휨, 인장강도

가. 경화된 접착제는 최소한 세그먼트 콘크리트의 휨, 인장강도 이상이어야 한다.

③ 전단강도

가. 경화된 접착제는 최소한 세그먼트 콘크리트의 전단강도 이상이어야 한다.

(4) 온도로부터의 독립성

① 접착제는 주변습도로 인해 물리적, 기계적 특성에 영향을 받지 않는 것이어야 한다.

② 접합할 콘크리트 표면은 표면수가 있는 상태가 아니어야 하며, 특히 5 ℃정도의 저온상태에서는 콘크리트 표면이 건조하도록 유의하여야 한다.

③ 접착제로 사용되는 에폭시는 온도에 민감하므로 동절기 시공 시에는 저온상태에서의 물리적 성질, 기계적 성질을 확인한 후 사용하여야 한다.

(5) 접착제 특성에 대한 시험방법은 ASTM D 2393, D 2471, D 695 및 C 39 를 따른다.

2.2 가설 트러스 및 교각 브래킷(pier bracket)

2.2.1 일반

(1) 가설 트러스와 교각 브래킷은 제작 전에 제작설계도면 및 구조검토서를 작성하여 공사감독자의 승인을 받아야 한다.

2.2.2 제작

(1) 용접 및 절단

① 용접 및 절단은 EXCS 24 30 00 (3.1.8) 및 KCS 24 30 00 (3.1.4 (2)②)에 따른다.

(2) 공장 및 현장에서의 가조립 및 점검

① 여러 부재를 조립할 때, 특히 용접할 때의 변형이나 처짐 등이 없도록 정밀을 기하여야 하며, 반복적인 조립 및 진행 작업은 조립대 위에서 하여야 한다.

② 용접 전에 철판과 철판 사이는 정확히 검측하여야 하며, 조립을 위한 볼트나 이형강봉을 사용하는 각 구성부재는 정확한 검측을 하여야 한다.

③ 가조립 점검에 따른 경미한 결점은 규정에 맞게 보수할 수 있으나 중요한 결점이 발견되면 그 구조물은 사용할 수 없다.

④ 가설 트러스에 대하여는 가조립할 때 공사감독자의 입회하에 점검을 받아야 한다.

2.2.3 제작 검사

2.2.3.1 제작 일반허용 오차

(1) 설계도서에 특별히 명기한 사항이 없을 때 제작완료 치수에 대한 허용오차는 아래와 같다.

① 250 mm 까지 → ±0.5 mm

② 250 ~ 500 mm 까지 → ±1 mm

③ 500 mm 이상 → ±1.5 mm

2.2.3.2 치수의 검측

(1) 치수의 검측은 제작 과정 시 계속적으로 실시하며, 일반 허용오차는 이 기준 2.2.3.1에 따른다.

(2) 트러스는 완전히 조립된 후 모든 방향에 대한 편차가 10 mm 보다 커서는 안 된다.

(3) 트러스는 설계하중에 의한 솟음을 주어 제작하여야 하며, 제작오차를 검측하여야 한다.

2.2.3.2 용접의 시험

(1) 가설 트러스에 대하여는 강재의 EXCS 24 30 00 (3.1.8)에 따르고 교각 브래킷에 대하여는 공사감독자의 승인을 받은 제작 설계도서에 따르되 다음사항에 대하여는 검측과 검증이 이루어져야 한다.

① 용접 변경사항

② 조인트의 기하학적 선형, 모양, 균일성

③ 제작도면 표시와의 일치성

(2) 각 거더의 다음 부분은 균열탐지시험에 의해 검사하여야 한다.

① 상부 부재를 이루는 철판의 조립

② 바닥 부재를 이루는 철판의 조립

③ 사재와의 연결

④ 이음부의 철판

2.2.4 트러스 하중재하시험(loading test)

(1) 트러스 하중재하시험은 매우 중요한 시험으로 트러스 구조물의 안정성 및 각 연결 부재의 결함여부 등 구조물 전반에 대한 특성치를 점검하여야 한다.

(2) 트러스 하중재하시험 중에는 다음과 같은 검사를 실시하여야 한다.

① 하중재하 전

가. 트러스의 기하학적 선형, 오차, 조립 및 해체 여부 검토

나. 부재별 솟음 및 처짐 관측(우발적 비틀림 현상 등)

② 하중재하 후

가. 트러스의 주요지점(용접부위)과 재하과정에서의 육안 관측사항

나. 각 부재의 솟음 및 처짐 변화와 하중 초과재하 및 초과하중을 제거할 때 변화상태의 측정 및 설계 이론치와의 비교 검토

다. 트러스의 이동, 세그먼트 조정 및 정렬 등에 관련된 각 기계 및 유압 잭의 작동상태 점검(winch, cable, roller, jack) 및 기능공 교육훈련

라. 트러스의 이론적 설계사항과 실제적 운영사이에서 일어날 수 있는 모순의 발견 및 조치

③ 하중재하시험은 반드시 공사감독자의 승인을 받은 후 시험을 하여야 한다.

2.2.5 공장조립

2.2.5.1 일반

(1) 공장조립은 현장 반입 전에 실시하며, 구조물의 점검 · 용접상태 · 부재 조립상태 등을 점검하여야 한다.

(2) 트러스는 가설현장으로 보내지기 전에 공장에서 완전히 조립하여야 하며, 연결강봉의 배치를 검사하여야 한다. 이 때, 트러스의 각 거더는 별개로 조립할 수 있다.

(3) 트러스의 작업대(발판대)는 거더에서의 완전한 조립을 검사하기 위해 설치하여야 한다.

(4) 세그먼트 베어링을 상현재 위에 설치하고 이동상태를 점검하여야 한다.

2.2.5.2 제작검증

(1) 트러스를 조립한 후에는 다음 사항을 검측하여야 한다.

① 제작일반

가. 제작 허용오차는 이 기준 3.9와 같다.

나. 상 · 하현재의 편평도 오차는 2 mm 이하로 한다.

다. 부재 사이의 조인트 결합은 잘 마무리하여야 한다.

② 치수

가. 거더 전체길이에 대한 일반 허용오차 : ±20 mm

나. 거더 전체높이에 대한 허용오차 : ±5 mm

다. 상·하현재의 치수검사

③ 설계도서와의 일치 확인

가. 보강판, 강판 등의 유무

나. 모든 용접점의 유무

다. 장래 장비조립을 위한 구멍의 유무

④ 조립상태 확인

가. 상 · 하현재 사이의 사재의 용접상태 및 접합 축선의 연속성 점검

나. 부재조립 이음부의 평면에서 두 조립부재 사이에 단차가 생기면 갈아내어 매끄럽게 마무리하여야 한다.

2.2.6 트러스 부재의 표시

(1) 공장에서 각 거더의 조립 점검 후 현장에서 같은 순서로 재조립할 수 있도록 페인트 표시를 하여야 한다.

2.2.7 방청도장

(1) 강재 구조물의 내구성 및 유지관리를 위해 방청도장을 하여야 한다.

(2) 설계도서에 도장하지 않도록 표시한 부분은 샌드 브라스팅을 하고, 벗겨지기 쉬운 왁스칠을 하여야 한다.

(3) 모양이 나쁜 철판이나 철면은 샌드 브라스팅을 하여야 한다.

3. 시공

3.1 제작장의 구비조건

(1) 제작장의 구비조건은 KCS 24 20 25 (3.2(1), (2), (3), (6))에 따르되 아래의 사항을 추가하여 적용한다.

(2) 세그먼트의 제작은 현장 여건에 따라 short line 공법 또는 long line 공법을 적용할 수 있다.

(3) short line 공법의 경우에는 제작장 운용에 필요한 다음과 같은 시설을 고려하여야 하며, 세그먼트의 생산량, 제조기간, 제조빈도, 야적방법, 세그먼트의 시공계획 등을 고려하여 제조설비를 배치하여야 한다.

① 배치 플랜트(사일로 및 필요시설)

② 골재 적치장

③ 문형크레인 및 타워크레인

④ 세그먼트 적치장

⑤ 철근적치 및 가공장 (절단기 및 벤더)
⑥ 증기양생 시설
⑦ 시험실
⑧ 감독실
⑨ 현장 사무실
⑩ 창고
⑪ 기타 필요시설

(4) 제작장은 지반의 안정성 및 배수를 충분히 고려하여 설치하며 작업 절차에 따른 동선을 고려하여 배치한다.

3.2 세그먼트 거푸집 제작

(1) 세그먼트 거푸집 제작은 KCS 24 20 25 (3.3)에 따르되 아래의 사항을 추가하여 적용한다.
(2) 수급인은 세그먼트 제작에 필요한 시공상세도를 제출하여 공사감독자의 승인을 받아야 한다.
(3) 매치캐스팅방식을 적용하여 신 · 구 세그멘트의 완벽한 결합이 가능하여야 한다.
(4) 허용오차 범위 내에서 세그먼트 제작이 가능하여야 한다.
(5) 세그먼트의 외면에서 거푸집이 이어지는 곳은 평탄면에서의 1.6 mm 구석과 구부러지는 곳에서는 3.2 mm 이상의 간격을 초과할 수 없다. 현장치기 세그먼트의 접합면 사이의 간격은 6.4 mm를 초과할 수 없다.
(6) 세그먼트 제작을 위한 모든 벽체, 바닥, 내부 및 측대는 공사감독자가 승인하지 않는 한 철판을 사용하여야 한다.

3.3 세그먼트 제작

3.3.1 일반

(1) 수급인은 공사감독자가 승인한 제작 시스템을 적용하여 지정된 세그먼트를 시험 제작하고, 강연선의 인장과 수화열 · 양생방법 등을 고려한 온도해석 등을 검토하여 세그먼트 제작에 철저한 준비를 하여야 한다.

3.3.2 확인측량

(1) 기준점 및 수준점은 공인된 기준점 및 수준점을 이용하여 보조기준점을 반영구적으로 설치하여 사용하며, 공사가 완료될 때까지 관리하여야 한다.
(2) 거푸집의 허용오차 범위는 극히 작으므로(5 mm 이하) 수급인은 철저한 확인 점검을 실시하여 측량할 때 발생될 수 있는 기계적인 오차, 시차 등을 소거할 수 있도록 관리하며, 공사감독자의 확인을 받아야 한다.

3.3.3 제작할 때의 유의사항

(1) 조정장치의 상세사항과 조정 절차방법은 제작대의 시공상세도에 포함하여야 한다. 처마 거푸집의 경사와 각 세그먼트 윗부분은 구조물 부재간의 상호 관련 배치를 고려하여야 한다.

(2) 각 조의 첫 세그먼트가 제작된 후 다음에 이어 생산되는 모든 세그먼트는 모든 접합면의 방향과 선형이 일치될 수 있도록 앞서 제작한 세그먼트에 이어 연속제작을 하여야 한다.
(3) 정착구는 세그먼트 가설 후 강연선이 정착구 부재 속으로 들어갈 수 있어야 한다. 강연선의 커플러는 설계도서에 표시되거나 공사감독자가 승인하는 위치에서만 사용될 수 있다.
(4) 강연선의 결속이 50 % 이상 어떤 한 구간에서 집중되어서는 안 된다.
(5) 설계도서에 임시 외부 텐던이 필요할 때에 강연선과 앵커는 강연선이 가설 장비에 의해 손상되는 것을 보호하고, 인장작업과 정착 중이거나 후에 갑작스럽게 긴장을 없애거나 풀어주는 스트랜드나 강봉을 구속할 수 있는 보호용 둘레로 보호되어야 한다. 보호용 둘레에 대해서는 공사감독자에게 제출하여 승인을 받아야 한다.
(6) 철근은 설계도서에 따라 조립하고 설치하여야 하며, 쉬스관과 철근 혹은 블록아웃의 바른 위치에 저촉되는 것은 구조전문기술자의 자문에 의해 해결하고, 공사감독자의 승인을 받아 보정을 하여야 한다.
(7) 포스트텐션닝 쉬스관의 적정 위치를 위해 조립할 수 없는 철근은 충분한 겹침이음 길이로 추가 철근에 의해 교체하여야 하며 공사감독자의 승인을 받아야 한다.
(8) 모든 세그먼트는 거푸집을 제거할 때 내부 면에 구별표시를 하여야 한다. 동 표시는 시공도면, 포스트텐션 상세사항과 계산서 및 프리캐스트 콘크리트 세그먼트의 조립과 설치에 관한 기타 서류상의 각 세그먼트를 구별하는데 사용하여야 한다.
(9) 설치된 쉬스관의 확실한 고정을 위해 실질적인 방법을 강구하여야 하며, 수급인은 시공상세도면에 표시하여 이를 제출하여야 한다.

3.3.4 콘크리트 타설 및 다짐

(1) 콘크리트를 타설할 때의 다짐은 거푸집 진동기(form vibrator)를 사용하여야 한다.
(2) 슬래브 면 마무리
① 슬래브 콘크리트 표면은 숙련된 기능공에 의하여 평탄하게 마무리하고, 3 m 직선자로 요철을 측량하여 ±5 mm 이내이어야 한다.
(3) 양생
① 세그먼트 제작할 때의 콘크리트는 증기양생을 하여야 한다.
② 증기양생시설은 이중막으로 밀폐된 시설이어야 하며, 시험에 의하여 증기관로의 적정한 설치위치를 정한다.
③ 콘크리트의 소요 압축강도 발현에 필요한 계절별 양생시간을 계획하여 공사감독자에게 제출하여야 한다.
(4) 쉬스관 설치
① 공기관 및 정착구 등의 연결부위는 콘크리트 모르타르가 침투되지 않도록 접착테이프로 밀봉하여야 한다.
② 쉬스관의 선형은 설계도서에 표시한 위치대로 정확하게 설치하여야 하며, 쉬스관 설치 후 거푸집 설치 전에 공사감독자의 확인을 받아야 한다.
③ 소켓에 의한 이음은 가능한 피하여야 하며, 부득이한 경우 이음부의 관과 관의 틈이 없어야 한다.

3.4 PS 강선의 설치 및 인장

(1) EXCS 14 20 53 (3.2) 및 EXCS 14 20 53 (3.3)에 따른다.

3.5 PSC 그라우트

(1) EXCS 14 20 53 (3.7)에 따른다.

3.6 가설

(1) 일반

① 수급인은 시공방법, 준비 및 장비의 모든 상세사항과 설명서를 공사감독자에게 제출하여 사전 승인을 받아야 한다.

(2) 상부구조의 가설순서는 다음과 같다.

①1단계 : 가설 트러스 정치

가. 가설트러스 정치 후 세그먼트 베어링은 트러스 후반부로 전부 이동한다.

②2단계 : 세그먼트 거치

가. 제작장에서 제작된 세그먼트를 운반하여 크레인으로 인양하고, 세그먼트는 정치된 트러스 위에 거치한다.

나. 거치된 세그먼트는 윈치(winch)를 이용하여 정위치로 이동한다.

다. 첫 번째 세그먼트와 두 번째 세그먼트는 300 mm의 간격을 유지한다.

라. 그 이후의 세그먼트는 35 mm의 간격을 유지하며 거치한다.

③3단계 : 조정

가. 세그먼트 거치가 완료되면 계산된 종단 및 평면의 선형에 따라 세그먼트를 조정한다.

④4단계 : 세그먼트 조립

가. 첫 번째 세그먼트는 윈치를 이용하여 기 시공된 지점부 세그먼트와의 사이에 쐐기판(shim plate)을 설치하고 150 mm의 간격을 유지한 후 P/T 강봉으로 인장한다.

나. 두 번째 세그먼트는 접착 면에 접착제를 바른 후 첫 번째 세그먼트와 정착시킨 후 강봉으로 인장한다.

다. 같은 방법으로 표준 세그먼트의 조립이 끝난 후 표준 세그먼트와 지점부 세그먼트 사이에 쐐기판(shim plate)을 설치하고 150 mm 의 간격을 유지한 후 P/T 강봉으로 인장한다.

⑤5단계 : 콘크리트 타설 및 양생

가. 세그먼트 조립이 완료된 후 현장마감(closure joint)부에 거푸집을 설치하고 콘크리트를 치고 양생한다.

⑥6단계 : 종방향 및 횡방향 인장

가. 종방향 인장 : 현장치기 콘크리트의 강도가 21 MPa 이상이 되었을 때 인장을 실시한다.

나. 횡방향 인장

(가) 표준 세그먼트 : 제작장에서 100 % 인장 후 가설한다.

(나) 지점부 세그먼트 : 제작장에서 2개, 가설트러스 제거 후 현장에서 1개(총 3개)를 인장한다.

(다) 신축이음부 세그먼트 : 제작장에서 2개, 가설트러스 제거 후 현장에서 2개(총 4개)를 인장한다.

⑦ 7단계 : 가설트러스를 이동한다.

(3) 수급인은 기하학적 관리계획에 따라 시공의 각 단계에서 구조물의 높이 및 선형을 검측하여야 하며, 검측과 모든 조정 및 수정사항에 대한 기록을 유지 보관하여야 한다.

(4) 강봉의 인장 및 쉬스관의 설치

① 강봉의 인장은 설계도서에 표시된 인장력으로 인장하여야 하며, 인장은 EXCS 14 20 53 (3.4)에 따른다.

② 쉬스관의 사용 및 설치는 EXCS 14 20 53 (3.2)에 따른다.

3.7 이음부 처리

(1) 시공이음용 콘크리트는 세그먼트 콘크리트와 동종을 사용하여야 한다.

(2) 쐐기판(shim plate)를 이용하여 가설연결을 할 경우 도입력은 구조 시스템의 지압마찰보다 커야 하며, 도입 전 · 후 교량받침의 상태(자유단, 고정단)가 설계자의 의도에 부합되는 상태인가를 확인하여야 한다.

(3) 콘크리트 타설 후 설계순서에 따라 인장력을 도입하여야 하며, 각 단계별로 인장 전에 콘크리트 압축강도 시험을 실시하여 인장시기의 강도를 확인하여야 한다.

(4) 세그먼트 이음부는 전단 및 인장강도가 각 세그먼트 간에 확실히 전달될 수 있도록 접착제로 조인트접착을 하여야 한다.

① 콘크리트 접착면의 표면오염물질(기름, 그리스, 화학약품, 오물, 레이턴스 등)은 제거한다.

② 친수성 접착제를 제외하고는 건조시켜야 하며, 수분 존재여부는 1.2 × 1.2 m 폴리에틸렌 쉬트를 콘크리트 표면에 가볍게 두드려 확인한다.

③ 접착제는 특별히 지정하지 않는 한 규정된 온도범위로 조절되어야 한다.

④ 배합된 접착제는 소정의 가사시간 내에 전량 사용하여야 한다.

⑤ 접착제에 부재를 부착시키기 전에 경화된 경우 처음 도포한 것을 완전히 제거하여 재도포를 실시한다.

⑥ 접착제가 소정의 접착강도에 도달될 때까지 충격 등의 영향을 받아서는 안 된다.

(5) 세그먼트의 연속조립이 가능하도록 세그먼트 이음부의 접착강도는 조기 발현되도록 하여야 한다.

(6) 조립작업 중 세그먼트 이음부는 각 세그먼트가 정확한 위치에 결합되도록 윤활작용을 하여야 한다.

(7) 세그먼트 이음부는 조인트 전체를 습기로부터 차단하여야 하며, 프리스트레싱 텐던이 부식되지 않도록 그라우팅 작업할 때 그라우팅 재료의 누출을 방지하여야 한다.

3.8 처짐관리

3.8.1 일반

(1) 고정하중 및 긴장력에 의한 연직방향의 변위가 매우 미소하므로 세그먼트 자체의 수직 솟음은 두지 않으며 세그먼트 가설할 때 가설 트러스 위에서 위치를 조정하여 설치하여야 한다.

3.8.2 솟음과 처짐

(1) 수급인은 구조물을 최종 단계까지 시공하는데 필요한 각 시공단계에 대한 처짐 및 솟음자료를 공사감독자에게 제출하여야 하며, 제출자료에는 각 시공단계에서 생기는 시간에 따른 응력감소와 크리프의 영향을 나타내야 한다.
(2) 시공순서, 시공방법 및 공사기간을 고려한 교량가설에 대한 모든 자료는 교각 구체를 시공하기 전 공사감독자가 검토할 수 있도록 제출하여야 한다.
(3) 각 시공단계별로 구조물의 솟음을 측정하여야 하며, 구조물의 최종구배를 확보하기 위한 조치를 취하여야 한다.

3.8.3 형상관리

(1) 수급인은 세부적인 측량 수행방법을 제시한 기하형상 관리계획을 공사감독자에게 제출하여 확인을 받아야 한다.
(2) 기하형상 관리계획은 첫번째 세그먼트의 접합으로 시작하여 마지막 캔틸레버 세그먼트의 접합을 끝으로 한 상부처짐의 장기적인 측정을 하여야 하며, 가설할 때 예상선형에서 25 mm 이상 벗어난 캔틸레버에서도 이용할 수 있는 조정방법을 포함하여야 한다.
(3) 매 시공단계에서 구조물의 종단 및 평면선형을 검토하여 결정하고 보정하여야 하며, 이러한 모든 검토사항과 적용한 조정 및 보정 방법은 기록해서 보관하여야 한다.
(4) 모든 측량작업은 온도의 영향이 적은 때에 수행하여야 하며, 쐐기를 이용한 보정작업은 공사감독자가 승인한 경우에만 하여야 한다.
(5) short line 거푸집 기술을 이용한 PS 세그먼트 시공에 대해서는 정밀한 측량을 하여야 하며, 높이와 수평 선형은 ±0.3 mm 의 정확도로 측정하여야 한다. 그 외 다른 방식의 세그먼트 시공측량에 대해서는 3 mm 의 정확도로 수행하여야 한다.
(6) 매치캐스트 세그먼트를 시공할 때 수급인은 제작장으로부터 세그먼트를 운반하기 전에 기하학적인 형상을 측정하고 수치계산에 의한 세심한 검측을 실시하여야 한다. 제작된 모든 부분의 좌표는 세그먼트를 제작하기 전에 계산 완료하여야 한다.
(7) 수직과 수평처짐에 따라 제작된 곡선계산에 추가로 예상되는 처짐의 검토로서 각각의 세그먼트별 횡구배를 측정하여 누적 비틀림곡선을 계산하여야 한다.
(8) 매치캐스트 제작과정의 높이를 정하는 계산에서 알맞은 역순에 의한 비틀림 오차보정을 우선적으로 하여야 한다.
(9) 매치캐스트 위치에서 세그먼트는 비틀림을 유도하는 응력을 받지 않아야 한다.

3.9 시공 허용오차

(1) 특별히 명기하지 않는 한 철근은 다음의 허용오차 범위 내에서 조립, 설치 하여야 한다.

① 그러나, 부재 안쪽 순간격의 허용오차는 −6.3 mm이며 설계도서에 명기된 최소 피복의 1/3을 초과하는 피복의 오차는 없어야 한다.

표 3.9-1 유효깊이 d와 휨부재의 최소 순 콘크리트 피복에 대한 허용오차

벽과 압축 부재의 d	d의 허용오차	최종피복의 허용오차
0.2 m 이하인 경우	± 9.5 mm	−9.5 mm
0.2 m 보다 큰 경우	±12.7 mm	−12.7 mm

(2) 세그먼트의 상부슬래브면은 설계계획고에서 ±12.7 mm 의 오차 범위내에서 관리하여야 한다.

(3) 세그먼트 가설할 때의 허용오차는 다음과 같다.

① 가설위치에서 인접 세그먼트의 외부면 사이의 편차는 6 mm 이내에 있어야 한다.

② 연직방향의 세그먼트 사이의 연직각 변화는 설계치(θ)와 실측치(ϕ)가 0.3 % 이내에 있어야 한다. 즉, $|\theta - \phi| < 0.003$

③ 세그먼트 이음부 사이의 비틈각 변화는 설계치(θ)와 실측치(ϕ)가 0.1 % 이내에 있어야 한다. 즉, $|\theta - \phi| < 0.001$

3.10 외부강연선 진동 방지공

(1) 외부강연선 진동방지시설은 상부공 박스내부에 설치되어 있는 강연선의 처짐을 감소시키고 계산된 인장력 도입을 원활하게 하며, 진동을 방지하여 강선의 피로영향을 최소화할 목적으로 설치하여야 한다.

(2) 강재는 설계도서에 제시한 도장방법으로 도장을 하여야 한다.

(3) 외부강연선 진동방지공이 설치완료되면 공사감독자의 승인을 받은 후 인장을 실시하여야 한다.

집필위원	분야	성명	소속
		강상규	한국도로공사
		편기현	

자문위원	분야	성명	소속
	토목구조	이지훈	서영엔지니어링
	토목구조	이원철	삼보기술단
	토목구조	엄종욱	(주)케이에스엠기술
	토목구조	이선호	도담 ENG
	토목구조	김충언	삼현 PF

건설기준위원회	분야	성명	소속
	구조	강철규	경기대학교
	구조	김지상	서경대학교
	구조	장봉석	K-water
	구조	이지훈	(주)서영엔지니어링
	구조	김영진	한국콘크리트학회
	구조	심창수	중앙대학교
	구조	승종명	(주)승이엔지
	교량	조경식	(주)디엠엔지니어링
	교량	정지승	동양대학교
	교량	최석환	국민대학교
	교량	박수영	(주)평화엔지니어링
	교량	배두병	국민대학교
	교량	박찬민	(주)코비코리아

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

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

고속도로공사 전문시방서
EXCS 24 20 25 : 2018

PSM 공법

2018년 6월 발행

소관부서 국토교통부

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

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

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

EXCS 24 20 30 : 2018

교량 하부 구조물

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

국토교통부
한국도로공사

고속도로공사 전문시방서 제·개정에 따른 경과 조치

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

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

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

전문시방서 제·개정 연혁

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

- 이 기준은 기존의 고속도로공사 전문시방서를 중심으로 KCS 24 20 30 등의 해당하는 부분을 통합 정비하여 기준으로 제정한 것으로 제·개정 연혁은 다음과 같다.

전문시방서	주요내용	제·개정 (년.월)
고속도로공사 전문시방서	• 고속도로공사 전문시방서를 제정	제정 (1998.5)
고속도로공사 전문시방서	• 제정이후 개발된 신기술 및 신공법을 고속도로공사현장에 적용하기 위하여 개정함	개정 (2000.11)
고속도로공사 전문시방서	• 시대적 흐름을 반영하고 건설기술 발전에 이바지함으로써 '신뢰받는 국민기업 실현'을 달성하기 위하여 개정함	개정 (2004.12)
고속도로공사 전문시방서	• 2차 개정 이후 기술발전과 축적된 건설기술 노하우를 반영하기 위하여 개정함	개정 (2009.7)
고속도로공사 전문시방서	• 도로건설현장에 발전된 기술을 신속히 적용하기 위해 그간의 많은 연구성과와 축적된 건설기술 노하우를 반영하여 개정함	개정 (2012.10)
EXCS 24 20 30 :2018	• 건설기준 코드체계 전환에 따라 코드화로 통합 정비함	제정 (2018.6)

제 정 : 2018년 6월 19일 **개 정 : 년 월 일**

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

소 관 부 서 : 국토교통부 도로정책과

관련단체 (작성기관) : 한국도로공사 (도로교통연구원)

목 차

1. 일반 ····· 1
1.1 적용 범위 ····· 1
1.2 참고 기준 ····· 1
1.3 용어의 정의 ····· 1
2. 자재 ····· 1
3. 시공 ····· 1

교량 하부 구조물

1. 일반

1.1 적용 범위

(1) 교량 하부 구조물의 적용 범위는 KCS 24 20 30 (1.1)에 따른다.

1.2 참고 기준

내용 없음

1.3 용어의 정의

내용 없음

2. 자재

내용 없음

3. 시공

(1) 교량 하부 구조물의 시공은 KCS 24 20 30 (3. 시공)에 따르되 아래의 사항을 추가하여 적용한다.

(2) 수급인은 교대의 시공 전 설계도서 검토를 통해 기하형상이 관련 지침이나 기준에 부합하는지 확인하여야 하며, 성토 높이가 20m 이상이거나 교대 높이가 7m 이상인 경우 정밀검토를 통해 필요시 교대 수평변위 방지대책을 강구하여야 한다.

(3) 교대의 시공 중 측량, 계측 등의 방법으로 수평변위 발생여부를 지속적으로 모니터링하여 공사감독자에게 제출하여야 하며, 교대별로 3D 레이저 스캔자료를 작성하여 최종 준공도서에 포함하여 제출하여야 한다.

집필위원	분야	성명	소속
		남문석 편기현	한국도로공사

자문위원	분야	성명	소속
	토목구조	이지훈	서영엔지니어링
	토목구조	이원철	삼보기술단
	토목구조	엄종욱	(주)케이에스엠기술
	토목구조	이선호	도담 ENG
	토목구조	김충언	삼현 PF

건설기준위원회	분야	성명	소속
	구조	강철규	경기대학교
	구조	김지상	서경대학교
	구조	장봉석	K-water
	구조	이지훈	(주)서영엔지니어링
	구조	김영진	한국콘크리트학회
	구조	심창수	중앙대학교
	구조	승종명	(주)승이엔지
	교량	조경식	(주)디엠엔지니어링
	교량	정지승	동양대학교
	교량	최석환	국민대학교
	교량	박수영	(주)평화엔지니어링
	교량	배두병	국민대학교
	교량	박찬민	(주)코비코리아

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

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

고속도로공사 전문시방서
EXCS 24 20 30 : 2018

교량 하부 구조물

2018년 6월 발행

소관부서 국토교통부

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

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

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

EXCS 24 30 00 : 2018

강교량공사

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

국토교통부
한국도로공사

Expressway Construction Specification EXCS 24 30 00

고속도로공사 전문시방서 제·개정에 따른 경과 조치

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

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

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

전문시방서 제·개정 연혁

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

- 이 기준은 기존의 고속도로공사 전문시방서를 중심으로 KCS 24 30 00 등의 해당하는 부분을 통합 정비하여 기준으로 제정한 것으로 제·개정 연혁은 다음과 같다.

전문시방서	주요내용	제·개정 (년.월)
고속도로공사 전문시방서	• 고속도로공사 전문시방서를 제정	제정 (1998.5)
고속도로공사 전문시방서	• 제정이후 개발된 신기술 및 신공법을 고속도로공사현장에 적용하기 위하여 개정함	개정 (2000.11)
고속도로공사 전문시방서	• 시대적 흐름을 반영하고 건설기술 발전에 이바지함으로써 '신뢰받는 국민기업 실현'을 달성하기 위하여 개정함	개정 (2004.12)
고속도로공사 전문시방서	• 2차 개정 이후 기술발전과 축적된 건설기술 노하우를 반영하기 위하여 개정함	개정 (2009.7)
고속도로공사 전문시방서	• 도로건설현장에 발전된 기술을 신속히 적용하기 위해 그간의 많은 연구성과와 축적된 건설기술 노하우를 반영하여 개정함	개정 (2012.10)
EXCS 24 30 00 :2018	• 건설기준 코드체계 전환에 따라 코드화로 통합 정비함	제정 (2018.6)

제 정 : 2018년 6월 19일 **개 정 : 년 월 일**

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

소 관 부 서 : 국토교통부 도로정책과

관련단체 (작성기관) : 한국도로공사 (도로교통연구원)

목 차

1. 일반 ····· 1

1.1 적용 범위 ····· 1

1.2 참고 기준 ····· 1

1.3 용어의 정의 ····· 3

1.4 제출자료 ····· 4

1.5 품질보증 ····· 5

1.6 운반, 저장 및 취급 ····· 8

1.7 환경요구사항 ····· 9

2. 자재 ····· 10

2.1 강교제작 및 가설 ····· 10

2.2 철골 제작 및 설치 ····· 13

2.3 잡철물공 ····· 16

3. 시공 ····· 17

3.1 강교제작 및 가설 ····· 17

3.2 철골 제작 및 설치 ····· 37

3.3 잡철물공 ····· 39

강교량공사

1. 일반

1.1 적용 범위

1.1.1 강교제작 및 가설

(1) 강교제작 및 가설의 적용 범위는 교량을 설치하는데 필요한 강구조물의 일반적인 시공에 적용한다.

1.1.2 철골 제작 및 설치

(1) 철골제작 및 설치의 적용 범위는 철골제작 및 설치를 위한 구조용 강재와 용접, 도장공사의 일반적인 시공에 적용한다.

1.1.3 잡철물공

(1) 잡철물공의 적용 범위는 금속재의 제작 및 잡철물 공사의 일반적인 시공에 적용한다.

1.2 참고 기준

1.2.1 강교제작 및 가설

1.2.1.1 관련 법규

(1) 건설기술진흥법 제55조

1.2.1.2 관련 기준

(1) EXCS 10 10 10 공무행정 요건
(2) EXCS 14 31 00 강구조공사
(3) EXCS 24 10 00 교량공사 일반
(4) EXCS 24 30 00 강교량공사
(5) EXCS 24 40 05 교량받침
(6) KS A 0011 물체색의 색 이름
(7) KS A 0062 색의 3속성에 의한 표시 방법
(8) KS B 0052 용접 기호
(9) KS B 0101 나사 용어
(10) KS B 0106 용접 용어
(11) KS B 0529 머리붙이 스터드 용접부의 굽힘 시험 방법
(12) KS B 0801 금속 재료 인장 시험편

(13) KS B 0802 금속 재료 인장 시험 방법
(14) KS B 0804 금속 재료 굽힘 시험
(15) KS B 0806 로크웰 경도 시험 방법
(16) KS B 0809 금속 재료 충격 시험편
(17) KS B 0810 금속 재료 충격 시험 방법
(18) KS B 0811 금속 재료의 비커스 경도 시험 방법
(19) KS B 0816 침투 탐상 시험 방법 및침투 지시 모양의 분류
(20) KS B 0845 강용접 이음부의 방사선 투과 시험방법
(21) KS B 0850 점 용접부의 검사 방법
(22) KS B 0867 겹치기 이음 용접 균열 시험방법
(23) KS B 0872 C형 지그 구속 맞대기 용접 균열 시험방법
(24) KS B 0885 수동용접 기술검정의 시험방법 및 판정기준
(25) KS B 0893 용접 열영향부의 최고경도 시험방법
(26) KS B 1010 마찰 접합용 고장력 6각 볼트.6각 너트.평 와셔의 세트
(27) KS B 1062 머리붙이 스터드
(28) KS B 5209 강제 줄자
(29) KS B 5221 미터 보통 나사용 한계 게이지
(30) KS B ISO 4287 제품의 형상 명세(GPS)-표면 조직-프로파일법-용어, 정의 및 표면 조직의 파라미터
(31) KS D 0001 강재의 검사 통칙
(32) KS D 0028 단강품의 검사 통칙
(33) KS D 0213 철강 재료의 자분 탐상 시험 방법 및 자분 모양의 분류
(34) KS D 0401 주강품의 제조, 시험 및 검사 통칙
(35) KS D 3500 열간압연 강판 및 강대의 모양.치수.무게 및 그 허용차
(36) KS D 3501 열간압연 연강판 및 강대
(37) KS D 3502 열간 압연 형강의 모양·치수·무게 및 그 허용차
(38) KS D 3503 일반 구조용 압연 강재
(39) KS D 3515 용접 구조용 압연 강재
(40) KS D 3529 용접 구조용 내후성 열간압연 강재
(41) KS D 3566 일반 구조용 탄소 강관
(42) KS D 3710 탄소강 단강품
(43) KS D 3752 기계 구조용 탄소 강재
(44) KS D 3868 교량 구조용 압연 강재
(45) KS D 7004 연강용 피복 아크 용접봉
(46) KS D 7006 고장력 강용 피복 아크 용접봉
(47) KS Q 0001 계수 및 계량 규준형 1회 샘플링 검사

1.2.2 철골제작 및 설치

(1) EXCS 14 31 40 강교도장
(2) EXCS 21 40 00 가시설공
(3) EXCS 24 10 00 교량공사 일반
(4) EXCS 24 30 00 강교량 공사
(5) KS B 0810 금속 재료 충격 시험 방법
(6) KS B 1002 6각 볼트
(7) KS B 1012 6각 너트 및 6각 낮은너트
(8) KS B 1101 냉간 성형 리벳
(9) KS B 1102 열간 성형 리벳
(10) KS B ISO 1234 분할 핀
(11) KS B ISO 2338 비경화강과 오스테나이트계 스테인리스 강제 평행 핀
(12) KS D 3503 일반 구조용 압연 강재
(13) KS D 3515 용접 구조용 압연 강재
(14) KS D 3529 용접 구조용 내후성 열간압연 강재
(15) KS D 3542 고 내후성 압연 강재
(16) KS D 3530 일반 구조용 경량 형강
(17) KS D 3558 일반 구조용 용접 경량 H형강
(18) KS D 3566 일반 구조용 탄소 강관
(19) KS D 3568 일반 구조용 각형 강관
(20) KS D 8308 용융 아연 도금

1.2.3 잡철물공

(1) EXCS 24 30 00 강교량공사
(2) KS D 8308 용융 아연 도금

1.3 용어의 정의

1.3.1 강교제작 및 가설

(1) 강교제작 및 가설 용어의 정의는 KCS 24 30 00 (1.2)에 따른다.

1.3.2 철골 제작 및 설치

내용 없음

1.3.3 잡철물공

내용 없음

1.4 제출자료

1.4.1 강교제작 및 가설

1.4.1.1 일반

(1) 일반은 KCS 24 30 00 (1.4.1)에 따른다.

1.4.1.2 시공계획서

(1) 시공계획서는 KCS 24 30 00 (1.4.2)에 따른다.

1.4.1.3 시공상세도면

(1) 수급인 및 강교제작자는 설계에 대한 검토를 한 후 공사감독자, 설계자와 협의하여 필요한 제반사항이 현장 시공상세도를 작성할 때 반영될 수 있도록 하여야 한다.

(2) 시공상세도면은 EXCS 10 10 10 (1.9)의 해당사항에 다음을 추가하여 작성하여야 한다.

① 강교제작도

가. 제작도에는 부재의 기호, 용접기법, 절단, 커버플레이트, 연결, 구멍, 볼트 및 연결재, 솟음, 제작 및 설치 허용오차, 마무리종류, 페인트계열, 부재의 무게 및 주요 여유고 등 특기사항이 포함되어야 한다.

나. 도면에는 용접의 치수, 길이 및 형식을 나타내야 하며, 개별용접공의 신원을 명시하여야 한다.

② 가설 구조물도(구조계산서 포함)

③ 부재의 조립순서도

가. 부재의 크기와 중량, 조립순서 및 조립방법, 조립위치, 솟음, 제작 및 설치 허용오차, 정착재, 받침재의 위치 및 설치요령서 등이 포함되어야 한다.

④ 현장 용접시공도

가. KS B 0052의 표준용접기호를 사용하여 작성하여야 하며 현장용접의 위치, 용접규모, 용접방법 및 절차서, 품질검사방법 및 검사절차서를 포함하여야 한다. 공사기록 도면에는 용접공의 개별 신원을 명시하여야 한다.

1.4.1.4 강교 제작보고서

(1) 수급인은 제작완료 후 제작 완료보고서를 제출하여야 한다.

(2) 제작 완료보고서는 제작시험방법 및 검사절차서를 포함하여야 한다. 공사기록 도면에는 용접공의 개별 신원을 명기하여야 한다.

1.4.1.5 용접절차서

(1) 수급인은 용접시공에 앞서 용접방법과 용접절차서, 용접품질 검사방법 및 절차서를 제출하여 공사감독자의 승인을 받아야 한다. 용접절차서 및 검정기록서 작성에 필요한 용접기호 및 용접용어는 KS B 0052 및 KS B 0106에 준한다.

1.4.1.6 용접공 및 용접기록 자료

(1) 용접공의 용접기록 자료
(2) 용접공의 신분증과 자격증
(3) 용접시험시공 기록
(4) 강교제작 후 용접재료, 용접시공 및 용접검사에 관한 기록
(5) 현장용접이 허용된 경우 현장용접기기에 대한 명세서와 용접기록서
(6) 서브머지드 아크 용접을 시행하는 경우 용접봉과 플럭스의 조합시험 보고서

1.4.1.7 제품자료

(1) 수급인은 강재 및 부속품, 구입품의 품질확인 및 검증을 위하여 KS D 0001, KS D 0028, KS A 3101 등에 의하여 작성된 각 재료의 밀시트(mill sheet), 재료시험보고서 및 제품 검사성적서 등을 작성하여야 한다.
(2) 스터드
① 수급인은 스터드 제품의 품질확인서를 제출하여야 한다.
(3) 볼트 및 연결재
① 수급인은 볼트 및 연결재의 제품검사기록, 시험성적서를 제출하여야 한다.

1.4.1.8 안전 및 환경시설

(1) 수급인은 교량가설에 필요한 중요 안전시설계획을 수립하고 이에 따른 보호시설도와 안전장비 등의 사양서를 제출하여 공사감독자의 승인을 받아야 한다.
(2) 공사할 때 발생하는 소음, 진동 등 자연훼손에 대한 보호시설과 건설잔재 처리 등에 관한 환경보호 시설계획을 제출하여야 한다.

1.4.2 철골 제작 및 설치

내용 없음

1.4.3 잡철물공

내용 없음

1.5 품질보증

1.5.1 강교제작 및 가설

1.5.1.1 강교제작자

(1) 수급인은 강교제작자 선정에 있어 사전에 공사감독자에게 검사와 승인을 받아야 한다. 검사와 승인대상은 다음 사항에 따르며 작업을 시작하기 최소한 10일전까지는 서면으로 제출하여야 한다.
① 공장 면허소지 여부

가. 건설산업기본법 시행령 제7조 별표1에 의한 철강재 설치공사업 면허공장

② 공장시설

가. 기계설비 배치도

나. 전처리 설비

다. CNC 절단

라. CNC 드릴 설비

마. 성형가공 설비

바. 도장 설비

사. 공종별 흐름(flow)

아. 계측기 보유현황

자. 운반설비

차. 가조립장

카. 제작 라인 자동화 설비

타. 기타 공사감독자가 필요하다고 인정하는 시험

파. 자동 용접설비

③ 품질관리조직 및 계획

④ 품질관리자의 자격 및 자격증 소유

⑤ 공장전체 조직원 및 조직 구성

1.5.1.2 용접기술자

(1) 수급인은 강교 용접부의 품질확보를 위하여 공장 내에 용접기술자를 상주토록 하여 다음 중 필요한 사항에 대한 관리 및 책임을 지도록 하여야 한다.

① 용접공의 기량시험 및 기량관리

② 용접장비와 용접치구의 관리 및 작업장의 유지관리

③ 용접모재, 용접재료 관리

④ 용접시공시험 및 용접절차서의 작성

⑤ 용접부의 파괴, 비파괴검사 관리

⑥ 용접부의 품질판정 및 보수용접의 관리

1.5.1.3 용접공 자격

(1) 피복 아크 용접공은 KS B 0885에 정해진 시험종류 중 그 작업에 해당하는 시험(용접자세, 사용강재 두께, 받침쇠 사용유무를 확인한 시험)에 합격한 자로서, 최소한 중판이상의 용접모재에 합격한 자이어야 한다.

(2) 피복 아크 용접법을 제외한 모든 용접법에 대하여는 용접시공시험을 하여야 하며, 시험은 공사감독자의 승인을 받아야 한다.

(3) 용접공은 필요한 자격증을 소유하고 용접시공 시험을 통과한 자로 한다.

(4) 강교제작 및 시공의 품질확보와 품질보증을 위하여 공사실명제를 실시하여야 한다. 제작 및 수급인은 해당공사의 시공계획서, 품질관리절차서 및 품질관리절차서에 따라 시공한 용접공의

신상명세(경력서, 사진 및 자격증명서 등)가 명시된 제작 및 시공 보고서를 제출하여야 한다.

(5) 용접공은 각 자격에 따라 명찰을 달고 작업하여 적정한 작업이 이루어지는지 확인할 수 있어야 한다.

1.5.1.4 용접절차서 및 검정 기록서

(1) 수급인은 용접시공 및 수정작업에 필요한 모든 용접법에 대해서 용접절차서와 검정기록서를 작성하여야 하며 이를 5년간 보관하여야 한다.

1.5.1.5 용접검사원의 자격

(1) 수급인이 자체 품질검사의 일환으로 시행하는 용접검사는 최소 5년 이상 경력자로서 자격있는 용접검사원이 검사하여 결함유무를 확인하여야 하며, 특히 비파괴 시험 검사원은 비파괴 검정시험에 합격한 자이거나 공사감독자가 확인한 비파괴 교육과정을 이수한 자이어야 한다.

1.5.1.6 현장조립 또는 현장용접

(1) 현장조립 또는 현장용접을 할 때에는 공장용접과 상응한 보호시설을 하여야 하며 용접공 및 용접기술자의 자격과 절차서는 공장용접에 따른다.

1.5.1.7 강재의 용접성 시험

(1) 충격을 요하는 구조용 강재와 부식 저항성이 있는 구조용 강재에 대해서는 강재의 용접성과 강재를 용접하는 절차를 정하여 시행한다. 또한 사용강재의 용접성 시험은 KS B 0850, KS B 0867, KS B 0872, KS B 0893의 해당시험 규격에 준하여 시행한다.

1.5.1.8 용접시공시험

(1) 용접공 시험은 KCS 14 31 20 (4.2)에 따른다.

1.5.1.9 제출서류

(1) 강교제작 및 시공의 품질확보와 품질보증을 위하여 공사실명제를 실시하여야 한다. 제작 및 수급인은 해당공사의 시공계획서, 품질관리절차서 및 품질관리절차서에 따라 시공한 용접공의 신상명세(경력서, 사진 및 자격증명서 등)가 명시된 제작 및 시공 보고서를 제출하여야 한다.

1.5.2 철골제작 및 설치

내용 없음

1.5.3 잡철물공

내용 없음

1.6 운반, 저장 및 취급

1.6.1 강교제작 및 가설

1.6.1.1 운반

(1) 강재운반, 저장 및 취급을 할 때에는 강재의 휨, 긁힘 및 과재응력은 피하여야 한다. 휘거나 손상을 입을 수 있는 내민 부분은 보호하여야 한다.
(2) 부재 운반 전 적재요령 및 운반계획서를 공사감독자에게 제출하여 승인을 받아야 한다.
(3) 운반 전 부재순서별로 조립기호를 기입한다. 조립기호는 페인트를 사용하여야 한다.
(4) 중량이 50 kN이상인 부재에는 그 중량 및 중심위치를 페인트로 보기 쉬운 곳에 기입하여야 한다.
(5) 운반중 손상의 우려가 있는 것은 목재 또는 앵글 등으로 견고하게 포장하여 부재가 파손하지 않도록 유의하여야 한다.
(6) 운반된 부재가 결함이 있는 경우 결함부위를 수정하여야 하며, 수정작업할 때에는 그 재질이 손상되지 않도록 교정작업을 실시하고 600 ℃를 초과해서는 안 된다.
(7) 부재는 현장조립할 순서를 고려하여 현장에 적치하여야 한다.
(8) 부재는 직접 지면에 닿지 않도록 받침대를 고이고 적치하여야 한다.
(9) 고장력볼트는 너트를 조립하여 방습포대에 싸서 나무상자나 마분지 상자에 넣어 포장하여야 한다. 별도의 방식 처리가 안된 제품은 방청유를 도포하고 사용할 때에는 방청유를 제거하여야 한다.
(10) 고장력볼트를 포장한 상자에는 표면에 다음의 항목에 따라 내용물을 명확하게 표시하고 그 목록을 작성하여야 한다.
   ① 볼트 표준명칭
   ② 기계적 특성에 의한 형태
   ③ 사용처 명기
   ④ 볼트의 호칭 지름 및 길이
   ⑤ 수량
   ⑥ 기타 지시사항
(11) 볼트, 너트, 와셔, 핀 등은 길이와 직경, 크기별로 분리해 포장하여야 하며, 필요시에는 용도별로 구분하여 보관하여야 한다.

1.6.1.2 보관

(1) 강판은 보관 중 녹슬지 않도록 덮개 등으로 조치하여 보관하여야 한다.
(2) 보관중 비틀림이 생기지 않도록 지지대의 간격을 좁게 하고, 레벨의 편차가 없도록 한다.
(3) 강재는 재질 구분을 위하여 KCS 14 31 10 표 1.2-1에 따라 절단면에 도색을 한다.
(4) 볼트 보관
   ① 볼트세트를 공장 출하할 때의 상태가 현장 시공을 할 때까지 유지될 수 있도록 포장 및 보관에 주의하여야 한다. 관련 규정은 KS B 0905에 준한다.
   ② 녹발생, 나사부의 파손에 주의하여야 한다.

③ 습기없는 창고에 보관하여야 한다.

④ 1일 작업이 종료했을 때 남은 볼트는 신속히 포장하여, 미사용 볼트를 현장에 방치해서는 안 된다.

⑤ 제작후 6개월 이상된 볼트는 현장 예비시험을 기준으로 하여 토크계수치의 측정을 하여야 한다.

(5) 부재의 보관

① 현장에서 부재를 임시로 둘 때에는 부재가 지면에 접하지 않도록 하여야 한다.

② 보관 중에는 보관대에서의 전도, 타부재와의 접촉 등에 따른 손상위험이 없도록 충분한 방호를 하여야 한다.

③ 장기간 보관할 경우에는 부식 방지를 위한 대책을 강구하여야 한다.

1.6.2 철골제작 및 설치

내용 없음

1.6.3 잡철물공

내용 없음

1.7 환경요구사항

1.7.1 강교제작 및 가설

(1) 수급인은 다음과 같은 환경일 때에는 현장용접을 시행해서는 안 된다. 다만, 방풍, 방우설비 및 예열 등이 공장용접 조건을 갖춘 경우는 예외로 한다.

① 작업 중 비가 오거나 비가 올 우려가 있을 때

② 비가 그친 직후

③ 강풍일 때(피복 아크 용접일 때에는 아크에 직접 풍속 5 m/s 이상의 바람이 불 때와 플럭스 코어드 아크 용접의 경우 2 m/s 이상의 바람이 불 때)

④ 기온이 5 ℃ 이하인 경우

1.7.2 철골제작 및 설치

내용 없음

1.7.3 잡철물공

내용 없음

2. 자재

2.1 강교제작 및 가설

2.1.1 강재 및 볼트

(1) 강재는 EXCS 14 31 00 (2. 자재)를 따른다.

(2) 강관 및 형강은 KS D 3566, KS D 3568, KS D 3530, KS D 3558 또는 동등 이상의 제품이어야 한다.

(3) 볼트 및 핀은 KCS 24 30 00 (2.2.4(1) ~ (4), (5))에 따르되 아래의 사항을 추가하여 적용한다.

① 용융아연도금 및 아연알루미늄 도금 고장력 볼트재료 세트

가. 볼트재료 세트 : KS D 1010의 제1종(F8T)A

나. 전기아연도금 및 아연알루미늄 도금방법 및 도금부착량은 제조업자의 제품자료

② 핀 : KS B 1320, KS B 1321, KS B 1322

③ 사용볼트의 종류 및 규격은 KCS 24 30 00 표 2.2-2, 3.3-1에 따른다.

(4) 도료(paint)는 EXCS 14 31 40 (2.1)에 따른다.

2.1.2 부속재료

2.1.2.1 용접재료

(1) 용접재료는 KCS 24 30 00 (3.2.2(1))에 따르되 아래의 사항을 추가하여 적용한다.

(2) 용접봉은 제조년월일, 공급시기 등이 가급적 동일한 제품이어야 한다.

(3) 가스메탈 아크 용접 및 플럭스 코어드 아크 용접에 사용되는 차폐가스나 차폐가스 혼합물은 이슬점이 -40 ℃ 이하인 용접 등급을 가져야 하며, 수급인은 이슬점 조건을 만족하는 가스 제조업자의 인증서를 제출하여야 한다.

2.1.2.2 용접봉 사용구분

(1) 용접봉 사용구분은 KCS 24 30 00 (3.2.2(2)①, ②)에 따른다.

2.1.2.3 스터드형 전단연결재

(1) 스터드형 전단연결재는 KCS 24 30 00 (2.2.5)에 따른다.

2.1.3 장비

2.1.3.1 볼트 체결 장비

(1) 볼트 체결 장비는 사용하기 전에 공사감독자의 승인을 받아야 한다.

2.1.3.2 토오크렌치, 너트리너

(1) 토오크렌치, 너트러너 등 조임 기기의 교정은 반입할 때 1회, 반입 후에는 1개월 마다 점검하

여야 한다.

(2) 공사감독자가 검사장치의 정확성에 대하여 의문을 갖는 경우에는 제작자에게 반환해서 정확성을 확인받도록 요구할 수 있다.

2.1.3.3 강재줄자

(1) 공장 내에서 사용하는 기준 테이프는 KS B 5209에 규정된 핸드 테이프 1급(50 m) 이상으로 하며 강재 감는자(기준자)는 6개월 이내에 교정 검사를 필한 것을 사용하여야 한다.

2.1.4 자재 허용오차

(1) 자재 허용오차는 KCS 24 30 00 (2.3.1 (1),(2))에 따른다.

2.1.5 자재 품질관리

2.1.5.1 시험

(1) 스터드의 추가 인장시험을 실시할 경우 KS B 0801의 표준시편 4호를 기준으로 KS B 0802에 의하여 실시하여야 한다.

(2) 볼트, 너트, 와셔 등의 등급에 따른 기계적 성질에 대한 시험은 다음에 따라 실시하여야 한다.

① 모양, 치수에 대해서는 KS B 1010의 부표 1-3에 따른다.

② 외관은 KS B 1010의 8항 겉모양에 준한다.

③ 나사 정밀도는 KS B 5221의 규정에 맞는 6 H/6 g용 한계 게이지로 검사하는 것을 원칙으로 하며 2급 나사용 한계 게이지로 대신할 수 있다.

④ 표준 추출검사 방식에서 외관, 모양, 치수 및 나사정밀도는 KS A 3109, 기계성질은 KS A 3103에 의해 확인 검사한다.

(3) 고장력 볼트의 토크계수값 시험은 각 로트의 고장력 볼트 세트에 대해 5개 이상 실시하고 토크값의 평균과 편차를 조사하여 제작자 검사결과와 비교하되 토크값이 5 % 이상 다를 경우는 재검사를 받아야 한다.

(4) 볼트 조임 기구는 반입할 때 1회, 사용 중에는 1개월에 1회 이상 교정을 받아야 한다. 다만, T/S 전용 조임기구는 예외로 할 수 있다.

(5) 축력계는 반입할 때 1회, 사용 중에는 최소 3개월에 1회 이상 교정을 실시하여야 하며 정밀도는 ±3 %의 오차범위가 되도록 하여야 한다.

(6) 볼트 연결면의 미끄럼 상태는 규정값 이상의 마찰계수를 가져야 되며 볼트 연결면에 도장되는 도장재는 미끄럼 내력시험에 인정된 것을 사용한다.

(7) 수급인은 공사감독자의 사용재료에 대한 시험 요구가 있을 때에는 반드시 시행하여야 한다.

2.1.5.2 자동수치제어 검사

(1) CNC 자동 수치 제어기기를 사용하는 경우 첫 제품에 대한 치수 확인 검사를 공사감독자 입회하에 실행한다. 단, 크로스빔(cross beam) 등의 세세한 부분은 현도장을 이용하여 가조립에 문제가 없도록 한다.

2.1.5.3 제작온도

(1) 강구조물 제작할 때 제작 온도 기준에 대하여 별도 명기한 것이 없으면 제작 기준 온도를 10 ℃ 로 하여 구조물의 팽창이음에 대하여 제작에 반영하여야 한다.

2.1.5.4 절단면 검사 및 결함 보수

(1) 절단면의 검사 및 결함 보수는 KCS 24 30 00 (3.1.4 (2) ⑤)에 따른다.

2.1.5.5 용접봉의 관리

(1) 연강용 피복 아크 용접봉은 사용 전 230 ~ 260 ℃에서 최소한 2시간 이상 건조시켜야 하며 고장력강용 피복 아크 용접봉은(저합금강용 포함) 사용 전 370 ~ 430 ℃ 온도에서 최소한 1시간 이상 건조시켜야 한다.

(2) 용접봉함이 손상되었거나 밀봉 포장함을 개봉한 직후 또는 용접봉을 건조로에서 반출한 직후 용접봉은 최소한 120 ℃ 가 유지될 수 있는 저장로에 보관하여야 한다.

(3) 밀봉 포장함을 개봉한 후나 또는 건조로나 저장로에서 꺼낸 후, 대기에 노출된 용접봉은 다음에 준하여 사용하여야 한다.

① 저수소계 용접봉의 대기 노출 허용 한도는 표 2.1-2에 따른다.

표 2.1-2 저수소계 용접봉의 대기 노출 허용한도

용 접 봉		시 간
저수소계 피복류로 490 MPa급 이하의 강재용	D50X6, D53X6	최대 4
저수소계 피복류로 490 MPa급 이하의 강재용, 또는 저수소계 피복류로 저합금강으로 분류된 용접봉	D(A)50X6, D(A)50X6	최대 4
	D(A)58X6	최대 2
	D62XX	최대 1

② 연강용 피복 아크 용접봉은 표 2.1-2의 한도 시간 내에 사용하고자 할 때는 최소 120 ℃ 의 온도를 유지할 수 있는 저장로에서 최소한 4시간 이상 건조시킨 후 사용하여야 한다.

③ 고장력강용 피복 아크 용접봉은 370 ~ 430 ℃ 의 온도에서 최소한 1시간 이상 건조시킨 후 사용하여야 한다.

(4) 용접봉은 건조로에 보관하며 1일 필요한 양만을 건조로에서 꺼내 사용하며 젖은 용접봉은 반드시 건조로에서 건조 후 사용한다.

2.1.5.6 플럭스의 관리

(1) 서브머지드 아크 용접에 사용되는 플럭스는 건조상태를 유지하여야 하며, 먼지, 흑피(mill scale) 또는 기타 이물질 등의 오염물질이 없어야 한다.

(2) 손상된 포장상태의 플럭스는 폐기시키거나 사용 전 최소온도는 260 ℃에서 1시간동안 건조시켜야 한다. 다만, 일렉트로 슬래그 용접용 플럭스도 역시 사용 전 최소온도 260 ℃에서 최소 1시간 이상 건조시켜야 한다.

(3) 용접장비, 호퍼, 탱크 등의 모든 플럭스는 용접작업이 48시간 이상 중단될 때는 언제든지 새로운 플럭스로 대체시켜야 한다. 플럭스는 항상 습기 및 오염물질로부터 보호되어야 하며, 젖은 플럭스를 사용해서는 안 된다.
(4) 용접할 때 용융된 플럭스의 재사용은 금지한다.

2.2 철골 제작 및 설치

2.2.1 사용자재

2.2.1.1 구조용 강재

(1) 강재의 규격은 KS D 3503, KS D 3515, KS D 3529, KS D 3542, KS D 3530, KS D 3558 또는 동등 이상이어야 한다.
(2) 충격시험은 KS B 0810의 해당사항을 만족하여야 한다.

2.2.1.2 강관

(1) 강관의 규격은 KS D 3566, KS D 3568 또는 동등 이상이어야 한다.

2.2.1.3 볼트 및 핀

(1) 6각 볼트 및 너트 : KS B 1002, KS B 1012
(2) 마찰 접착용 고장력 6각 볼트. 6각 너트. 평 와셔의 세트 : KS B 1010
(3) 리벳 : KS B 1101, KS B 1102
(4) 핀 : KS B ISO 2338, KS B ISO 1321

2.2.1.4 스터드 전단연결재

(1) 스터드 연결재는 상온에서 제작되어야 하며, 마무리된 스터드 연결재는 품질이 균일하고 해로운 겹침, 지느러미, 박층, 균열, 비틀림, 굽힘 또는 결함이 없어야 한다. 스터드는 두부의 둘레에는 손잡이까지 둘레의 반보다 깊은 균열이나 터짐이 없어야 한다. 스터드 연결재의 인장강도는 늘인 후에 강봉줄기나 마무리된 스터드에 대한 시험으로 결정하여야 하며 강도요건은 KCS 24 30 00 표 2.2-4에 따른다.
(2) 스터드 연결재는 용접을 위해서 열저항성이 있는 세라믹으로 된 아크 피복이나 기타 적합한 재료와 함께 공급하여야 한다.

2.2.1.5 주조품의 규격

(1) 주조품의 규격은 SPS-KFCA-D4101-5004, SPS-KFCA-D4118-5014 , SPS-KFCA-D4301-5015 또는 동등 이상이어야 한다.

2.2.1.6 용접전극

(1) 이 기준 2.1에 따른다.

2.2.1.7 복판이 트인 강재세로보

(1) 이 기준 2.2.4에 따른다.

2.2.1.8 공장페인트칠 재료

(1) EXCS 14 31 40 (2.1)에 따른다.

2.2.2 제작

(1) 구조용 강재의 제작은 이 기준 3.1에 따른다.
(2) 용접작업과 용접된 접합은 이 기준 3.1에 따른다.
(3) 강부재와 금속재의 제작은 가능한 공장 또는 제작소에서 제작하여 미리 조립하여야 한다.
(4) 부재는 설치조건을 만족하도록 성형해서 제작하여야 하며, 부재를 제자리에 적절하게 고정시킬 수 있는 부대품을 갖추어야 한다.
(5) 굽어진 재료를 펼 때에는 재료에 손상을 주지 않는 방법으로 명시된 제작허용 오차를 벗어나지 않도록 곧게 펴야 한다. 심한 비틀림과 휨은 재료를 거부하는 사유가 될 수 있으며, 저합금 구조강재의 열수축은 허용되지 않는다.
(6) 전단, 화염절단, 가스절단 및 깎기는 절단되는 금속에 잔류응력이 생기지 않도록 하여야 한다. 마무리된 공사에서 노출되는 절단연단은 기계절단, 전단 또는 화염절단해서 연마하여야 한다.
(7) 지지층 보강재와 집중하중에 대한 지주로서 사용된 보강재는 명시된 대로 제작하여야 하며, 지지표면은 연마하여야 한다.
(8) 하중을 지탱하는 냉간압연강판은 상온에서 전압방향에 직각으로 굽혀야 한다. 굽힘반지름은 내민면을 쟀을 때, 다음 표에 명시된 것 이상이어야 한다. 더 짧은 반지름이 명시되어 있을 경우에는 강판이 뜨거울 때 굽혀야 하며, 굽히기 전에 굽혀지는 강판연단은 2 mm의 반지름으로 둥글게 하여야 한다.

표 2.2-2 강판 절곡 최소반지름

강판이 굽혀지는 각도	최소반지름
61 ~ 120°	1.0 t
121 ~ 150°	2.0 t

(9) 접합은 명시된 대로 볼트를 조이거나 용접하여야 한다.
(10) 구멍은 금속재의 표면에 직각으로 절단, 천공 또는 펀치하여야 하며 화염으로 만들거나 확대해서는 안 된다. 바닥판 또는 지지판의 구멍은 천공하여야 한다. 다른 작업반의 공사가 접합되게 하기 위해서는 부재에 구멍을 만들어야 하며, 구멍은 볼트의 지름보다 2 mm 더 크게 펀치하거나 천공하여야 한다.
(11) 고강도 볼트에 대해서는 이음매를 조립하고, 적합한 와셔와 볼트를 사용해서 구조용 이음매에 대한 시방에 따라 볼트를 설치하여야 한다. 볼트를 사용하는 모든 접합부에는 경화된 와셔를 사용하여야 한다. 고강도 볼트 조임은 자격있는 검사원이 검사하여야 한다.
(12) 콘크리트에 지지되는 부재에 대해서는 명시된 대로 강재의 지지판과 정착재를 갖추어야 하

며, 바닥판 또는 지지판은 조정 너트를 사용해서 수평되게 하여야 한다. 정착재, 정착볼트 및 지지판의 설치는 지침서와 함께 규준들을 갖추어야 하며, 정착재와 관련품목은 공사진행중에 적절하게 콘크리트 속에 설치되어 있도록 확인하여야 한다.

(13) 성형한 합성고무지지재 또는 그라우트와 접촉하는 금속지지판은 30 mm 당 3 mm내 그리고 전체적으로 5 mm내의 허용오차로 제작하여야 한다.

(14) 명시된 대로 공사를 완성하는데 필요한 보강용 앵글, 크립앵글, 판재, 펀치한 고리, 브래킷 및 행거 등을 포함하여야 한다.

(15) 배출구가 없어 물이 고일 수 있는 구조물의 부재에는 배수공을 두어야 한다.

(16) 노출된 구조강 부재는 표준캠버의 1.5배 내에서 곧게 제작하여야 하고, 허용오차를 유지하여야 한다.

2.2.3 청소 및 칠

2.2.3.1 청소

(1) 부재는 제작 후 공장 페인트칠하기 전에 전동공구로 청소하여 슬래그, 녹, 그리스, 기름, 기타 이물 등을 제거하여야 하며, 용접부는 충실하게 철사솔로 쓸어야 한다.

(2) 전동공구로 청소한 후 페인트칠하기 바로 전에 강재를 용제로 세척하여 흙먼지와 찌꺼기를 제거하여야 한다.

(3) 기후에 노출된 강재는 블라스팅으로 청소하여야 한다.

2.2.3.2 분무 방화 처리하는 강재

(1) 분무 방화 처리할 강재는 공장 페인트칠을 해서는 안 된다.

2.2.4 강재세로보

2.2.4.1 자재 및 제작

(1) 세로보 및 가로보 : 세로보의 재료와 제작은 명시된 세로보와 가로보의 형식에 대한 관련시방서의 해당사항에 합치하여야 한다.

(2) 부대품

① 정착재 및 볼트 : 볼트와 스터드, 너트 및 와셔는 해당 KS 규격의 요건에 합치하여야 하며, KS D 8308에 따라 용융아연도금한 것이어야 한다.

② 고정장치 및 부대품 : 완전하고 마무리된 설치를 위해 필요한 정착재와 긴결재, 와셔, 고리 및 부대품을 갖추어야 한다. 긴결재는 스테인레스강재, 도금강재, 캐드뮴 도금한 강재 또는 기타 비부식금속이어야 한다. 바닥판 또는 지지판은 해당사항에 합치하는 강판재라야 한다.

③ 공장도장 : 가로보와 세로보는 블라스팅하여 표면처리하며 소정의 검사를 거친 후 도장한다. 이때 표면처리기준은 SSPC-SP10이다.

2.2.5 검사 및 시험

(1) 수급인은 관련시방서의 해당사항에 따라 제작자의 검사를 요구하여야 하며, 검사결과는 확인서에 명시된 대로 공사감독자에게 제출하여야 한다.

(2) 재료, 제작 및 용접은 제작자의 공장에서 공사감독자가 육안검사 방법으로 검사한다. 공사감독자는 의문이 있는 작업에 대하여 추가 검사와 시험을 실시할 권한을 가지며, 시험은 비파괴 시험방법에 의한다.

2.3 잡철물공

2.3.1 공통사항

2.3.1.1 정착물 및 볼트

(1) 볼트와 스터드, 너트 및 와셔는 KS D 8308에 따라 용융아연도금한 것이어야 한다.

2.3.1.2 배수구거

(1) 명시된 치수와 형태를 갖는 쇠살이나 막힘 덮개를 갖춘 표준제품의 구체를 명시된 대로 공급하여야 하며, 배수구거와 구체는 회주철이나 백주철로 제작된 것이어야 한다.
(2) 진동 또는 유동하는 것을 방지하기 위해서 덮개는 지지면을 기계로 가공한 것이어야 한다.
(3) 배수구거로 사람이 통행하는 장소의 덮개는 논슬립 표면 처리한 것이어야 한다.
(4) 배수구거와 구체가 콘크리트나 흙과 접하는 경우에는 아스팔트 에멀션으로 칠하여야 한다.

2.3.1.3 그라우트

(1) 바닥면과 지지판에는 무수축 그라우트 및 구조용 강재공의 해당사항에 따라 고강도의 무수축 그라우트를 사용하여야 한다.

2.3.2 제작

(1) 금속재는 금속재 제작과 잡철물의 주문제작과 시공에 경험이 있고 숙련된 업체나 제작소에서 제작하여야 한다. 마무리된 금속재에는 명시되었거나 요구된 경우를 제외하고 나사못, 볼트 및 고정장치 등이 노출되어서는 안 된다.
(2) 용접접합은 용접공법의 요건에 따라 시행하여야 하며, 시선에 노출되는 곳에서는 용접된 품목의 모양과 형태가 유지되도록 용접부를 평활하게 마무리하여야 한다.
(3) 금속재 제작은 될 수 있는 한 공장이나 제작소에서 미리 제작해서 조립하여야 한다.
(4) 설치조건을 만족시키도록 금속재를 성형하고 제작하여야 하며, 금속재를 명시된 대로 제자리에 고정시키기 위해서는 정착물, 고정장치 및 부대품을 갖추어야 한다.
(5) 수급인은 해당할 구성재에 대한 표준 제작품을 공급할 수 있지만 이러한 제품은 공간제약과 설치조건을 만족하여야 하고 공사감독자의 승인을 받아야 한다.

2.3.3 도 금

(1) 구조물의 외측에 있는 강재와 철재품목, 수분에 노출된 품목, 쇠살 및 계약서에 명시된 품목은 KS D 8308에 따라 제작 후에 용융아연도금을 하여야 한다.
(2) 당초의 도금을 제거할 수 있는 현장용접을 필요로 하는 공장도금하는 금속재는 현장도금 보수로 복구하여야 한다.

(3) 도금된 품목을 부착하기 위한 볼트와 나사는 KS D 8308에 따라 도금하여야 한다.

2.3.4 앵커볼트

(1) 앵커볼트는 설계도서에 나타난 것과 같거나 또는 특별 규정에서 규정된 요구사항을 만족하여야 한다. 앵커볼트를 볼트구멍에 묻을 때 사용하는 재료는 만족할 만한 정착을 확보하기 위해 요철을 만들거나 끝을 볼록하게 하여야 한다.

2.3.5 개폐장치

(1) 공통사항으로서 제작된 강재 클립과 L형강은 설계도서의 요건을 만족하고, 승인된 시공도면에 나타낸 것을 사용한다.
(2) 볼트와 스터드, 너트 및 와셔는 KS D 8308에 따라 용융아연도금한 것이어야 한다.
(3) 정착재와 고정장치, 와셔, 고리 및 부대품은 완전하고 마무리된 설치를 위해서 필요한 대로 갖추어야 하고, 고정장치는 스테인레스강 또는 아연도금강이어야 한다.
(4) 정착물이 콘크리트나 조적물 속에 매설되지 않은 경우에는 설계도서에서 요구된 치수를 갖는 도금한 강볼트를 갖춘 팽창형 정착물 또는 너트를 갖춘 스터드를 사용하고, 볼트머리와 너트 밑에는 메울 수 있는 와셔를 갖추어야 한다.

3. 시공

3.1 강교제작 및 가설

3.1.1 현도작성

(1) 현도는 제작도면을 기준으로 제작 전에 작성하되 제작물의 기본형상과 제작상의 지장유무를 확인하여야 하며, 문제가 있는 경우 공사감독자의 지시에 따른다.
(2) 현도작업은 제작도를 기준으로 금긋기용 템플레이트와 타이플레이트를 작성하되 템플레이트와 타이플레이트의 작성은 필요시 공사감독자의 입회검사를 받아야 한다. 다만, 자동가공기(CNC)를 사용할 경우는 템플레이트 및 타이플레이트를 작성하지 않아도 된다.

3.1.2 금긋기 작업

3.1.2.1 기준테이프

(1) 공장 내에 테이프 품질관리는 테이프 취급요령을 작성하여 이에 따라 테이프의 정밀도가 유지되도록 하여야 한다.
(2) 공장 내에 사용하는 모든 테이프는 모두 공장기준 테이프와 테이프 맞추기를 실시하고, 각각 보정 치에 대한 관리대장을 작성하여 관리한다.
(3) 실치수로 작업을 시작하기 전에 공사감독자가 소유하는 기준 테이프와 테이프 맞추기를 실시

하여 오차를 확인하고, 그 오차가 강교 등에 지장을 주지 않도록 공장기준 테이프와의 상호관계를 명확히 하여 사용하여야 한다.

3.1.2.2 금긋기 작업

(1) 철판위에 주요부재를 금긋기할 때는 주된 응력의 방향과 압연방향을 일치시켜야 한다.
(2) 금긋기를 할 때는 구조물이 완성된 후에도 구조물의 부재로서 남을 곳에는 원칙적으로 강판에 상처를 내어서는 안된다.
(3) 절단 후 부재치수 오차가 1 mm 이내가 되도록 금긋기 치수 정밀도를 확보하여야 한다.
① 치수허용오차 : 0.5 mm 이내
② 대각선 허용오차 : $L \times \frac{1}{1000}$ 이내, 3 mm 이내

3.1.3 절단 및 가공

(1) 절단 및 가공은 KCS 24 30 00 (3.1.4 (2))에 따르되 아래의 사항을 추가하여 적용한다.
(2) 부재의 모서리 가공
① 주요부재의 모서리는 약 1 mm 이상의 모따기 또는 반지름을 가지도록 모서리를 그라인드 가공처리 하여야 한다.
② 2차 부재의 경우도 도장작업을 위해 약 1 mm 정도의 모따기 또는 반지름을 가지도록 모서리부를 그라인드 가공처리 하여야 한다.

3.1.4 핀과 로울러

(1) 핀과 로울러는 설계도서에 표시된 치수에 정확히 맞도록 제작하여야 하며, 표면이 매끄럽고 결점이 없어야 한다.
(2) 직경이 230 mm 이상인 핀과 로울러는 열간가공을 하여야 하며, 직경이 230 mm 미만인 핀과 로울러는 열간이나 냉간으로 가공할 수 있다.
(3) 직경이 230 mm 이상인 핀은 열간가공 후 천천히 냉각시켜 축방향으로 51 mm 이상의 정해진 직경에 맞게 정확히 그리고 면이 매끄러워야 한다.

3.1.5 구멍뚫기

3.1.5.1 일반

(1) 주요부재의 모서리는 약 1 mm 이상의 모따기 또는 반지름을 가지도록 모서리를 그라인드 가공처리 하여야 한다.
(2) 구멍뚫기는 소정의 지름으로 정확하게 뚫어야 하며 드릴 및 리머 다듬질을 병용하여 마무리하여야 한다. 가조립하기 이전에 소정의 지름으로 구멍을 뚫을 때에는 형판 또는 자동천공기를 사용하여야 한다.
(3) 판 두께 1 mm 이하의 강재에 구멍을 뚫을 때에는 눌러 뚫기(press punching)에 의하여 소정의 지름으로 뚫을 수 있으나 구멍 주변에 생긴 손상부는 깎아서 제거하여야 한다.

3.1.5.2 볼트 구멍의 치수 및 정밀도

(1) 볼트구멍의 직각도는 1/20 이하이어야 한다.

(2) 볼트구멍의 연단거리는 KCS 24 30 00 (3.1.4 (3)②), 구멍의 공칭치수는 KCS 24 30 00 (3.1.4 (3)③)에 따른다.

(3) 제작할 때에 구멍중심선 축에서 구멍의 어긋남은 ±1 mm 이하로 하며, 볼트그룹에서 처음 볼트와 마지막 볼트의 최대 연단거리의 오차는 ±2 mm 이하로 한다. 다만 볼트 구멍간 허용오차는 ±0.5 mm 이하로 한다.

(4) 마찰이음으로 부재를 조립할 경우, 구멍의 엇갈림은 1.0 mm 이하로 하고, 지압이음으로 부재를 조립할 경우, 구멍의 엇갈림은 0.5 mm 이하로 한다.

3.1.6 굽힘가공

(1) 굽힘가공은 KCS 24 30 00 (3.1.4(4))에 따른다.

3.1.7 고장력 볼트

(1) 볼트는 KS B 1010 이음용 강재의 규정에 맞아야 하며, 볼트의 길이는 연결되는 부재의 총두께 및 와셔와 너트를 포함한 부재를 체결한 후 2 ~ 3개의 볼트 산이 남도록 선택하여야 한다. 또한 현장에 반입되는 볼트의 토크계수는 제작공장에서 제출한 시험성적서에 준하며, 공사감독자의 요청이 있는 경우 공사감독자의 입회하에 축력계를 이용하여 토크계수시험을 시행한다. 특히 T/S 볼트를 사용할 때에는 공사감독자의 승인을 받아야 한다.

(2) 접합면의 관리

① 접합된 재편의 접촉면은 흑피를 제거하고 면을 거칠게 하여야 하며, 접촉면에는 도장을 하여서는 안된다. 다만 요구하는 마찰력을 유지할 수 있을 경우에는 도장할 수 있다. 그러나 지압접합일 때에는 프라이머 도장의 제거를 생략할 수 있다.

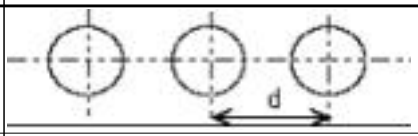
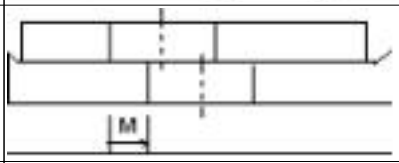
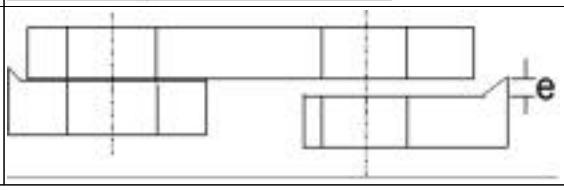
② 현장에서 재편을 조일 때에는 접촉면이 부식된 부분 (기름, 먼지 등으로 더러워진 부분)은 와이어 브러쉬 등으로 깨끗하게 청소하여 이를 제거한 후 볼트를 조여야 한다.

③ 접촉면의 마찰계수는 $\mu > 0.40$ 를 확보하여야 한다.

④ 도장을 하지 않는 경우 재편의 접촉면은 50 S 정도의 조면(거칠기)으로 하여야 한다.

⑤ 볼트 접합면의 정밀도는 표 3.1-1에 따른다.

표 3.1-1 볼트 접합면의 정밀도

명칭	그 림	허 용 차	비고
구멍 간격 (d)		±2 mm	
구멍의 엇갈림 (M)		*마찰 접합 (1 mm) *지압 접합 (0.5 mm)	
접합부의 표면 틈새 (e)		1 mm	

(3) 볼트의 채결

① 볼트의 체결

가. 볼트의 체결을 위한 기구의 교정(calibration)은 작업개시 전에 행하며, 정밀도를 확인하여야 한다.

나. 볼트는 계기를 부착한 렌치를 사용하여 너트를 돌리는 방법으로 조여야 하며, 렌치의 작업공간이 부족할 경우에는 공사감독자의 승인을 받아 너트를 돌리지 않고, 볼트를 돌려 조일 수 있다.

다. 용접과 고장력 볼트의 마찰이음을 병용할 때에는 용접완료 후에 고장력 볼트를 체결하여야 한다. 또한 고장력 볼트를 조인 후에 용접할 경우에는 구속에 의한 영향을 고려하여야 한다.

라. 충격식 렌치를 사용할 경우에는 매 볼트당 10초 내에 조임을 완료할 수 있는 강도의 능력을 갖는 것이어야 한다. 계기를 부착한 렌치는 최소볼트의 인장력보다 5 ~ 10 %의 인장력을 더 발휘할 수 있는 것이어야 한다.

마. 전자식 렌치(nut runner)를 사용할 경우에는 매 볼트당 3초 내에 조임을 완료할 수 있는 능력을 갖는 것이어야 한다. 조임의 범위는 인장력 75 %이며 합격범위는 ±10 %로 한다. 이 범위를 벗어난 경우에는 공사감독자에게 보고하고 지시에 따라 조치한다.

바. 볼트의 체결 순서는 볼트 군의 중앙에서 시작하여 양쪽으로 균형있게 진행하면서 순서대로 체결하여야 한다. 처음에는 요구되는 토크의 60 %정도로 조이고 다음 (2차)에는 규정된 토크로 체결하여야 한다.(그림 3.1-1)

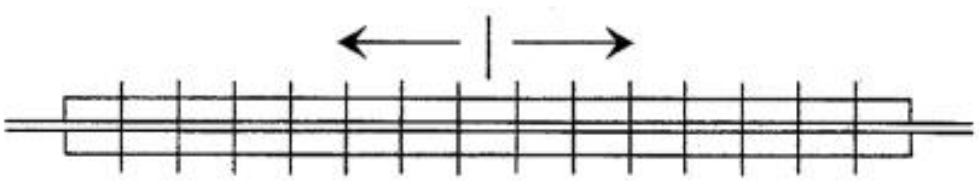


그림 3.1-1 볼트체결순서

사. 볼트의 체결을 토크법에 따라 할 경우에는 표준볼트의 축력이 균일하게 도입되도록 체결 토크를 조정하여야 하며, 또한 체결할 때 토크계수치의 변화를 확인하여야 한다.

② 체결 볼트의 축력

가. 마찰접합 및 지압접합에 의한 볼트의 체결은 표 3.1-2에 표시된 설계볼트의 축력을 얻을 수 있도록 조여야 한다.

나. 체결볼트의 축력은 설계볼트의 축력을 10 % 증가시킨 값을 표준으로 한다.

표 3.1-2 설계 볼트의 축력

(단위 : kN)

등 급	볼트호칭	설계축력	조임축력	볼트 5개 이상의 평균축력[1]	
				하 한 치	상 한 치
F8T B8T	M20	130	145	135	150
	M22	160	180	170	185
	M24	190	210	195	215
F10T B10T	M20	160	180	170	185
	M22	200	220	210	230
	M24	235	260	245	270
	M27	310	340	315	355
	M30	375	415	390	435
F13T B13T	M20	215	235	220	240
	M22	265	290	275	300
	M24	305	340	320	350

주 1) 시공 전 시험시공 검사값의 상하한치

③ 검사

가. 계기를 부착한 렌치를 사용전 반드시 공인된 교정기관의 교정성적서를 확인한 후 검사를 실행한다.

나. 체결할 때에는 체결 완료된 볼트는 표시를 해 두어야 한다. 토크법에 따를 경우에는 토크렌치 등에 의한 검사를 하는 것으로 한다. 이때 체결 검사의 수는 각 볼트의 무리에 대하여 볼트 개수의 10 % 를 표준으로 하고 그 검사 시기는 볼트를 조인 후 즉시하여야 한다.

다. 볼트를 반입할 때 제시한 토크계수를 참조하여 현장에서 수시로 체크하며, 1차 조임 후 볼트, 너트, 와셔 표면에 마킹을 하고 2차 조임을 하여 너트의 회전 정도를 확인하여야 한다.

라. 검사용 렌치로 동력렌치를 사용할 경우에는 3개의 볼트를 규정된 최소 볼트의 인장력보다 5 % ~ 10 % 더 큰 힘으로 조일 수 있도록 조정한 값을 검사용 힘으로 결정한다.

마. 구조물의 연결에 사용한 볼트 중 10 % 를 임의로 선택하여(최소 2회 이상)검사용 힘을 가하였을 때 돌아가는 것이 있으면 전 볼트를 다시 조이고 검사를 받아야 한다.

(4) 볼트의 품질 기준

① 볼트구멍의 직경 및 허용오차는 표 3.1-3와 같다

표 3.1-3 볼트구멍의 직경 및 허용오차

(단위 : mm)

볼트의 호칭	볼트공경		볼트구멍의 허용차	
	마찰접합	지압접합	마찰접합	지압접합
M20	22.5	21.5	+0.5	±0.3
M22	24.5	23.5	+0.5	±0.3
M24	26.5	25.5	+0.5	±0.3
M27	30.5	29.5	+1.0	±0.3
M30	33.5	32.5	+1.0	±0.3

주) 단, 마찰접합일 때에는 한 볼트군의 20 % 에 대하여 +1.0 mm 까지 인정할 수가 있음.

② 재편을 조립한 경우 구멍의 엇갈림은 표 3.1-4과 같다.

표 3.1-4 볼트 구멍 엇갈림 허용기준

종 류	기 준 (mm)
마 찰 접 합 시	1.0 이하
지 압 접 합 시	0.5 이하

③ 볼트구멍의 관통율 및 정지율은 표 3.1-5과 같다.

표 3.1-5 볼트구멍의 관통율 및 정지율

구분	볼트의지름	관통게이지 (mm)	관통률 (%)	정지게이지 (mm)	정지율 (%)
고장력 볼 트	M 20	20.7	100	23.0	80 이상
	M 22	22.7		25.0	
	M 24	24.7		27.0	
	M 27	27.7		30	
	M 30	30.7		33	
일 반 볼 트	M 20	21.0(20.0)[1]	100	23.0(22.0)[1]	80 이상
	M 22	23.0(22.0)[1]		25.0(24.0)[1]	
	M 24	25.0(24.0)[1]		27.0(26.0)[1]	
	M 27	27.7		30	
	M 30	30.7		33	

주 1) ( )안의 수치는 공사용 거더 등 주요부재에 일반볼트를 지압접합으로 사용한 경우이고, 이 경우의 볼트품질은 마무리 볼트로 한다.

3.1.8 용접

3.1.8.1 일반

(1) 용접은 필요한 이음성능을 만족하도록 아래 사항을 확인한 다음 신중하게 시공하여야 한다.

① 강재의 종류와 특성

② 용접방법, 홈형상 및 용접재료의 종류와 특성

③ 조립되는 재편의 가공, 조립정밀도, 용접부분의 청결도와 건조상태

④ 용접재료의 건조상태

⑤ 용접조건과 용접순서

(2) 공장용접은 공장내 또는 이와 동등한 조건에서 실시하여야 한다.
(3) 재료 및 구조물의 종류, 특징에 맞는 용접 시공요령을 작성하여 공사감독자의 승인을 받아야 한다.

3.1.8.2 용접종사자

(1) 용접종사자는 용접기술자와 용접공으로 분류하며, 자격 요건은 이 기준 및 KS에서 정하는 자격을 가진 자이어야 한다. 수급인은 용접작업을 수행할 명단을 작성하여 공사감독자의 확인을 받아야 한다.
(2) 용접공
① 용접공은 KS B 0885에 정해진 시험종류 중 그 작업에 해당하는 시험(용접자세, 사용 강재 두께, 받침쇠 사용 유무를 확인한 시험)에 합격한 자로 하며, 최소한 중판 이상의 모재 용접에 합격한 자이어야 한다.
② 용접공은 필요한 자격증을 소유하고 용접시공 시험을 통과한 자로 한다.
③ 용접공에 대한 용접기술 결정기준은 다음과 같이 적용하여야 한다.
가. 수동용접(피복 아크 용접법 등) : KS B 0885 A-2F, A-2V, A-20
나. 자동용접(서브머지드 아크 용접법) : KS B 0885 A-2F
다. 반자동용접(플럭스 코어드 아크 용접법) : KS B 0885 SA-2F

3.1.8.3 용접시공시험

(1) 용접시공시험은 KCS 24 30 00 (3.2.1(5))에 따르되 아래의 그림을 추가하여 적용한다.

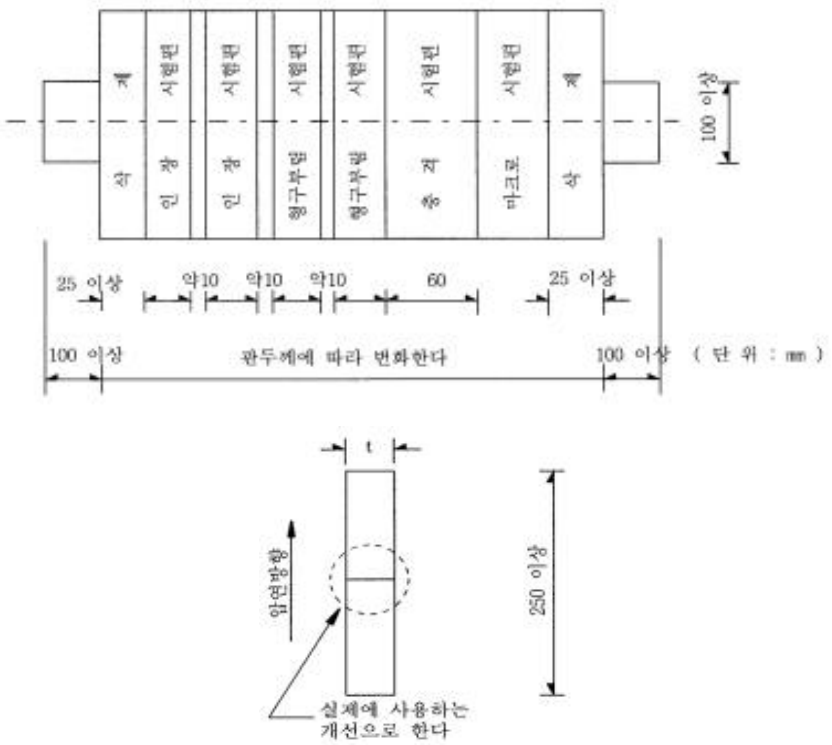


그림 3.1-2 홈용접시험 용접방법

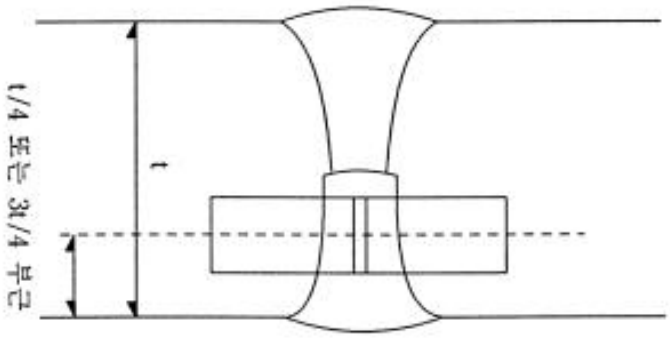


그림 3.1-3 충격시험(홈용접 시험편의 채취위치)

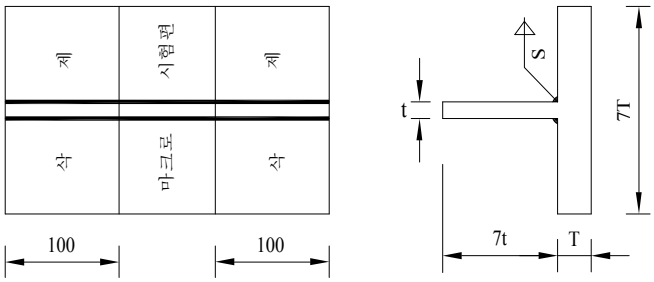


그림 3.1-4 필릿용접시험(마크로시험)용접방법 및 시험편의 형상

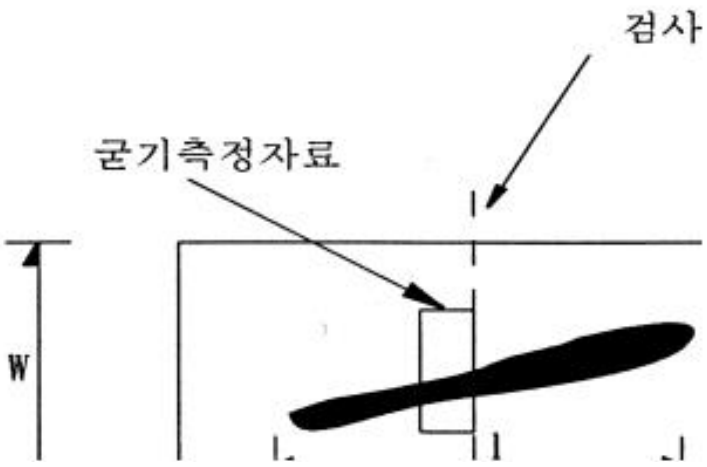
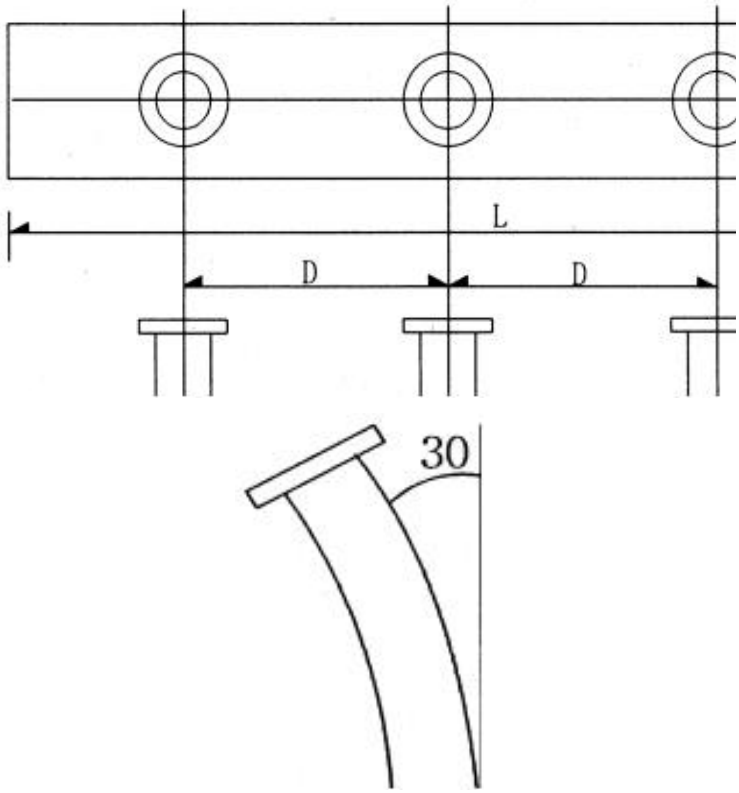


그림 3.1-5 최고경도시험 용접방법 및 시험편의 형상

표 3.1-6 용접 단위

(단위 : mm)

용접방법	L	W	l
수동용접	200	150	125
자동용접	250	190	150



주) 1. L, W는 시험에 적합한 크기
2. S는 시공된 것과 같은 스터드
3. D는 H보다 크다.
4. 구부림은 해머충격에 따라 행한다.

그림 3.1-6 스터드 용접 시험편의 형상 및 시험방법

(2) 용접시공시험 시 시험강판의 선정 및 용접조건 등은 다음 사항을 따른다.

① 시험강판은 같은 용접조건으로 취급하는 강판 중 가장 조건이 나쁜 것을 사용하는 것을 원칙으로 한다.

② 용접은 실제의 시공에 사용하는 용접조건으로 하고, 용접자세는 실제로 행하는 자세 중 가장 불리한 것으로 한다.

③ 서로 다른 강재의 그루브 용접시험은 실제의 시공과 동등한 조합의 강재로 실시하며 용접재료는 낮은 강도의 강재 규격을 따른다. 같은 강종으로 판 두께가 다른 이음에 대하여는 판두께가 얇은 쪽의 강재로 시험하여도 좋다.

3.1.8.4 판이음 조립 및 정밀도

(1) 재편은 조립 전에 충분히 치수, 정밀도 및 변형의 유무 등을 살핀 후 무리한 구속없이 조립이 되도록 수정을 하여야 한다.

(2) 조립에 있어서는 보조공구를 유효하게 이용하고 무리가 없는 자세로 가붙임 용접을 할 수 있도록 고려하여야 한다.

(3) 조립을 지지하기 위한 지재나 뒷댐(strong back) 등의 이재(異材)를 모재에 임시로 붙이는 것은 될 수 있는대로 피하고, 특이한 형상의 부재로 불가피한 경우에는 공사감독자의 승인을 받

은 후 사용하여야 하며, 붙이기 및 떼기는 모재에 손상이 가지 않도록 하여야 한다. 또 한 부득이 흠이 난 경우에는 결함 보수기준에 따라 보수하고 보수기록을 공사감독자에게 제출하여야 하며 원본을 보관하여야 한다.

(4) 재편의 조립 정밀도는 완성할 때에 부재의 정밀도 기준을 만족시키도록 하고 재편을 조립할 경우 개선부분의 정밀도는 표 3.1-16에 따른다.

(5) 부재의 개선부분 간격이 허용기준 내에 들어오지 않는 경우에는 살붙이기 보수 또는 개선을 하여 용접한다. 이 경우 RT나 UT로 용접검사를 하여야 하며, 반드시 수정계획서를 제출하여 공사감독자의 승인을 받아야 한다. 일반적으로 살붙이기 보수의 허용범위는 설계 루트간격 +10 mm 이내로 제한한다.

(6) 판이음부에 휨이 생기지 않도록 역변형 등의 처리를 하여야 한다.

3.1.8.5 가용접

(1) 본 용접의 일부가 되는 가용접에는 본 용접을 실시하는 용접공과 동등한 기술을 가진 자가 용접하여야 한다.

(2) 사용 용접봉 및 용접 자세는 본 용접의 경우와 동일하게 관리하여야 한다.

(3) 가붙임 필릿용접의 길이는 길이방향으로 80 mm 이상, 변의 길이는 폭 방향으로 4 mm 이상으로 하고 간격은 400 mm 이하로 한다.

(4) 가용접은 조립 종료할 때까지 슬래그를 제거하고 적어도 용접부의 표면에 균열이 없는 것을 확인하여야 한다.

(5) 만약 균열이 발견될 때에는 그 원인을 규명하여 표 3.1-14에 따라 그 근방에 새로 임시 붙이기를 한 후 균열이 생긴 가용접을 제거하도록 한다.

(6) 가붙임 용접은 제작 완료할 때 남는 부재의 단부를 피하도록 한다. 부득이하여 용접을 하는 경우에는 부재 단부를 돌려서 용접하거나 또는 부재 단부로부터 30 mm 이상을 남기고 가붙임을 하도록 한다.

(7) 가용접의 예열작업

①가용접의 예열작업은 KCS 14 31 20 (4.4)에 따른다

3.1.8.6 용접 전 부재의 청소와 건조

(1) 용접을 하려는 부분에는 기공(blow hole)이나 균열을 발생시킬 염려가 있는 흑피, 녹, 도료, 기름 등이 있어서는 안 된다.

(2) 재편에 수분이 있는 상태로 용접을 하여서는 안 된다. 또한 조립 후 12시간 이상 경과한 부재를 용접할 때에는 용접선 부근을 건조시켜야 한다.

3.1.8.7 용접재료

(1) 용접재료는 소요 강도, 용접성을 고려하여 적절한 것을 선택하여야 한다.

(2) 부위별 용접재료의 구분을 명확히 하고 이에 따른 관리요령을 작성하여 관리하여야 한다.

(3) 피복이 벗겨지거나 습윤상태의 용접재료를 사용해서는 안 된다.

(4) 용접재료는 사용에 앞서 반드시 건조로에 건조한 후 보관하여 사용하여야 하며, 피복 아크 용

접봉 및 플럭스 등을 사용할 때에는 이동식 건조로에 보관하여 사용하여야 한다. (보온온도 120 ℃)

(5) 건조 및 보온은 용접재료에 따라 관리조건이 다르므로 각각 구분하여 표지판에 기입하여 현장관리를 하여야 한다.

(6) 내후성 강재를 용접하는 경우에는 내후성 강재의 용접재료를 사용하여야 한다.

(7) 피복 아크 용접 시공에서 다음의 항목에 해당하는 경우는 저수소계 용접봉을 사용하여야 한다.

① 내후성 강재를 용접하는 경우

② SM 490 강재 이상의 고장력 강재를 용접하는 경우

(8) 가스 용접이나 서브머지드 아크 용접에 사용하는 용접봉 및 플럭스는 용접절차 및 품질에 대하여 시험을 행한 후 공사감독자의 확인을 받아 사용하여야 한다.

(9) 용접재료의 건조

① 피복 아크 용접봉의 건조는 표 3.1-7에 따라 실시하는 것을 표준으로 한다. 서브머지드 아크에 사용하는 플럭스의 건조는 표 3.1-8에 따라 실시하는 것을 표준으로 한다.

표 3.1-7 용접봉 건조의 표준

용접봉의 종류	용접봉의 상태	건조온도	건조시간
연강용 피복 아크 용접봉	건조(개봉)후 12시간이상 경과할 때 또는 용접봉이 흡습 할 우려가 있을 때	100 ~ 150 ℃	1시간 이상
저수소계 피복 아크 용접봉	건조(개봉)후 4시간 이상 경과할 때 또는 용접봉이 흡습 할 우려가 있을 때	300 ~ 400 ℃	1시간 이상

표 3.1-8 플럭스의 건조표준

플럭스의 종류	건 조 온 도	건 조 시 간
용융플럭스	150 ~ 200 ℃	1시간 이상
소성플럭스	200 ~ 250 ℃	1시간 이상

3.1.8.8 예열

(1) 일반

① 예열은 KCS 14 31 20 (4.4)에 따른다

3.1.8.9 엔드탭

(1) 주부재의 홈용접과 필릿용접의 양단에 부재와 동등한 홈을 가진 엔드탭을 부착하여야 한다.

(2) 모든 강구조물의 강재 용접할 때 적용하며, 홈의 각 및 간격은 본용접과 같아야 한다.

(3) 모재와 엔드탭의 간격은 1 mm 이내이며, 엔드탭 길이는 50 mm 이상, 두께는 모재와 동일하게 처리하여 크레이트가 본체에 들어가지 않도록 하여야 한다.

(4) 용접 종료 후 가스절단법으로 제거하고 단부 마무리는 그라인더로 다듬질을 하며 어떤 경우도 해머로 엔드탭을 제거해서는 안 된다.

(5) 용접 후 양단 절단할 때에는 엔드탭의 생략이 가능하다.

3.1.8.10 용접 시공상의 주의

(1) 사전에 적정 용접조건(용접의 종류, 전압, 전류, 순서 및 방향)을 정하고 이후 이것을 철저히 준수하도록 작업을 진행하여야 한다. 용접의 취약 부분인 용접 비드의 시·종단 및 비드 이음에 결함이 발생하지 않도록 특히 유의하여 시공하여야 한다.

(2) 서브머지드 아크 용접에 의해 필릿용접 및 맞댐용접을 시행하는 경우에는 이음의 형상에 맞는 층수를 선택하여 외관, 변형 등에 관하여 어색한 곳이 생기지 않도록 하여야 한다.

(3) 용접순서, 방향의 선택은 가능한 변형이 생기지 않고 잔류응력을 적게 하는 방법으로 하여야 하며, 용접자세는 회전지그를 이용하는 하향 또는 수평으로 하여야 한다.

(4) 부분용입 홈용접의 시공

① 부분용입 홈용접의 시공에서 연속된 용접선을 2종의 용접법으로 시공할 때에는 앞의 비드의 단부를 깎아내고 결함이 없는 것을 확인한 다음에 용접을 한다. 다만, 완전한 수동용접비드가 선행될 때는 이를 적용하지 않는다.

(5) 필릿용접의 형상과 마무리

① 스캘럽(scallop)이나 각종 브래킷 등 재편의 모서리부에서 끝나는 필릿용접은 모서리부를 감아 돌아서 연속으로 시공하여야 한다. 돌림용접의 길이는 기본으로 필릿용접 치수의 2배 이상이어야 한다. 비드 형상이 불량한 경우에는 결함보수방법에 따라 살돋우기 보수를 하여야 한다.

(6) 서브머지드 아크 용접법 또는 기타의 자동, 반자동 용접법을 사용할 때에는 이음도중에서 아크를 끊지 않는 것이 좋다. 부득이 아크를 끊는 경우에는 비드 단부를 50 mm 이상은 깎아내고 용접을 계속하도록 한다.

(7) 서브머지드 아크 용접은 가붙임 용접후 특히 습기를 피하고 24시간 이내에 하여야 한다. 수평용접을 하는 경우 1층 두께의 최대값은 8 mm 로 한다.

(8) 판두께가 두터운 맞대기 이음을 서브머지드 아크 용접법으로 다층 돋움 용접하는 경우에는 재편의 앞뒤를 번갈아가며 용접하는 것이 바람직하다. 이 경우 한쪽의 용접은 적어도 3층 이상을 돋운 후 반대측의 용접을 하는 것이 좋다.

(9) 홈용접(groove weld)의 덧붙임과 마무리

① 설계에서 마무리를 지정하지 않는 홈용접에 있어서는 표 3.1-9에 표시한 범위내의 덧붙임인 경우 용접한 대로 두어도 좋다. 다만, 덧붙임이 표 3.1-9의 값을 초과할 때에는 비드 형상, 특히 끝단부를 그라인더로 매끄럽게 마무리 하여야 한다. 마무리 작업할 때에는 모재의 판두께를 0.5 mm 이상 얇게 하는 작업을 해서는 안 된다.

표 3.1-9 홈용접의 덧붙임

(단위 : mm)

비 드 폭 (B)	덧 붙 임 높 이 (h)
$B < 15$	$h \leq 3$
$15 \leq B < 25$	$h \leq 4$
$B \geq 25$	$h \leq \frac{4}{25} \cdot B$

(10) 홈용접을 수동용접으로 실시할 경우, 반대편에 가우징(gouging)을 하고 용접을 실시하여 건전한 용접부가 되도록 한다. 가우징 후에는 그라인더, 와이어 포일 등으로 전극 카본이나 가우징 찌꺼기를 제거하도록 한다.

3.1.8.11 용접부 검사

(1) 용접부의 검사는 비파괴 검사를 적용하여야 하며 KS기준에 맞아야 한다. 비파괴 검사의 종류는 다음과 같다.

① 방사선 투과검사 (RT: KS B 0845) : 홈용접부

② 초음파 탐상검사 (UT: KS B 0896) : 홈용접부

③ 자분 탐상검사 (MT: KS D 0213) : 홈 또는 필릿용접부

④ 침투액 탐상검사 (PT: KS B 0816) : 필릿용접부

⑤ 육안 검사 : 용접부 외관조사

가. 비파괴 검사의 시기는 일반강은 용접 완료 후 24시간 경과, 고장력강은 48시간 경과 후로 한다.

⑥ 일반

가. 수급인은 비파괴검사 전문회사에 검사를 의뢰하며, 검사회사의 장비, 능력 및 검사자의 자격 등에 대하여 공사감독자의 승인을 받아야 한다.

나. 수급인은 검사자로 하여금 이 시방기준을 적용토록 주지시켜야 하며, 검사의 과정 및 판정 등에 대해서는 검사자 고유의 권한으로 침해할 수 없다.

다. 검사자는 검사기록, 검사결과 등 검사관련자료 일체(육안 검사포함)를 서명 날인하여 원본을 공사감독자에게 제출하여야 한다.

라. 모든 검사는 취약부위 및 육안검사 의심부위를 우선적으로 실시하여야 하며 검사부위 지정에 대한 권한은 공사감독자에게 있다.

마. 수급인은 모든 부재에 대하여 육안검사를 시행하며 주요부재에 대해서는 검사기록을 유지하고 의심부위는 자체적으로 비파괴검사로 확인할 의무가 있다.

바. 수급인은 관련분야에 5년 이상 종사한 자를 육안검사자로 지정하여 현장에 상주 배치하여야 하며 검사결과를 공사감독자에게 수시로 보고할 수 있도록 조치하여야 한다.

사. 공사감독자는 검사자가 검사업무를 성실히 이행치 않는다고 판단될 경우 검사자의 변경을 수급인에게 요구할 수 있으며 이 경우 수급인은 즉시 공사감독자의 요구를 수용하여야 한다.

아. 검사결과에 대한 신뢰성에 문제가 있다고 판단될 경우 공사감독자는 검사결과 중 일부에 대해 재검사를 요구할 수 있으며 수급인은 이를 수용하여야 한다.

⑦ 공장용접부 검사 방법 및 기준

가. KCS 14 31 20 (4.11)에 따른다.

⑧ 현장 용접부 검사 방법 및 기준

가. 강바닥판을 제외한 주거더의 플랜지, 복부판, 종리브 그리고 강재교각의 보와 기둥의 용접부는 방사선투과 또는 초음파탐상검사로 전수검사를 하여야 한다.

나. 강바닥판의 데크플레이트간 용접부는 방사선투과검사 또는 초음파탐상검사를 실시하

여야 한다. 방사선투과검사를 할 경우에는 시·종단에 연속해서 2 매 중간부에서는 1 m 당 1매 또는 용접와이어의 시·종점부에서 1 매를 검사하여야 한다. 또한 십자 교차점에서는 사방으로 각 2 매씩 검사하여야 한다. 방사선투과검사에 의한 샘플링 검사를 실시한 경우에는 결함부의 양측 각 1 m의 범위에 대해서는 추가검사를 실시하고, 이들 개소에서도 결함이 발생된 경우에는 그 이음부 전체를 검사하여야 한다. 방사선투과검사 대신 초음파탐상검사로 할 경우에는 용접이음부 전 길이를 실시 하는 것으로 하여야 한다.

다. 현장용접에 필릿용접부 및 부분용입 홈용접부가 있는 경우에는 공장용접부 검사 기준에 준한다.

⑨ 판정기준(내부결함 및 균열 검사)

가. 용접부 검사 판정기준은 표 3.1-10에 따른다.

표 3.1-10 용접검사 판정기준

검 사 방 법	부 위	판정기준	비 고
방사선검사 (R.T)	인장 및 교번응력이 작용하는 부재의 용접부	2급 이상	KS B 0845
	압축 및 전단응력이 작용하는 부재의 용접부	3급 이상	
초음파탐상검사 (U.T)	인장 및 교번응력이 작용하는 부재의 용접부	2급 이상	KS B 0896
	압축 및 전단응력이 작용하는 부재의 용접부	3급 이상	
자분탐상검사 (M.T) 침투탐상검사 (P.T)	모 든 부 재	2급 이상	KS D 0213 KS B 0816

주) 단, UT의 검출 level은 L level

⑩ 용접비드의 외관 형상의 검사

가. 용접비드의 외관형상에 대한 검사는 다음 표 3.1-11에 따른다.

표 3.1-11 용접비드의 외관 형상검사

구분	부 위	판 정 기 준	비 고
용접비드표면의 피트	맞대기이음, T이음, 모서리이음	없을 것	
	필릿용접, 부분용입 홈용접	한 이음에 대해 3개 또는 1 m 에 대해 3개 허용	단, 1 mm 이하의 피트는 3개를 1개로 간주
용접비드의 표면요철	-	비드 길이 25 mm 당 요철 3 mm 이하	
용접덧살	-	용접덧살의 높이가 3 mm 이하	
용접비드 폭의 불균일	-	비드 길이 150 mm의 범위 내에서 5 mm 이하	
언더컷	1차응력에 직교하는 비드 종단부	0.3 mm 이하	주요부재
	1차응력에 평행하는 비드 종단부	0.5 mm 이하	
	2차 부재 비드 종단부	0.8 mm 이하	
오버랩	-	없을 것	
필릿용접 크기	-	- 양단 50 mm 제외부분 : 용접길이 10 % 범위에서 -1.0 mm까지 허용 - 나머지 부분 : 목두께, 변길이, 필릿치수 등은 설계치 보다 작아서는 안됨.	
가스 절단면	주요부재	- 표면거칠기 : 50 S 이하 - 노 치 : 없어야 함 - 슬래그 : 쉽게 떨어질 것 - 상연상태 : 매끄러운 상태	절삭면 표면거칠기 50 S 이하
	2차 부재	- 노면거칠기 : 100 S 이하 - 노치깊이 : 1 mm 이하 - 슬래그 : 쉽게 떨어질 것 - 상연상태 : 매끄러운 상태	
균 열	-	있어서는 안됨	
스파타	-	있어서는 안됨	
적 층	주요부재의 홈용접부	있어서는 안됨	육안검사, 의심부위는 U.T로 검사
루트면 오목한 굴곡	주요부재의 용접 개선부	- 용접목살의 두께는 얇은 쪽 부재 보다 5 % 또는 1 mm이상 작아서는 안됨	
스터드용접	-	- 표면의 플럭스 및 슬래그 혼입 : 있어서는 안됨 - 언더컷 : 뾰족한 노치형상 및 깊이 0.5 mm 이상인 언더컷은 있어서는 안됨 - 스터드 레벨의 마감높이 : 설계치 ±2 mm를 초과해서는 안됨	덧붙임은 전체에 대해 실시 (덧붙임이란 높이 1 mm 이상, 폭 0.5 mm 이상을 말함)

3.1.8.12 결함부의 보수

(1) 일반

① 결함을 용접으로 보수하는 경우에는 모두 용접관리대장에 기록하여야 한다.

② 결함부의 처리요령을 구체적으로 작성하여 공사감독자의 승인을 받아야 한다.

③ 보수 용접기준

가. 비드크기 및 예열은 가붙임 용접기준을 적용하고 길이는 40 mm 이상으로 한다.

나. 균열 및 용접결함이 있는 경우에는 즉시 비파괴 검사를 실시하여 균열의 정도와 범위 및 보수방법 등에 대하여 승인을 받은 후 보수하여야 한다.

(2) 결함부의 보수는 표 3.1-12에 표시한 요령으로 한다.

표 3.1-12 결합부의 보수 방법

구분	결함의 종류	보 수 방 법
1	긁힌 자국 등의 강재의 표면결함	◦ 깊이 1 mm 이하는 그라인더로 마무리 ◦ 깊이 1 mm 이상은 덧살 용접하여 그라인더로 마무리 용접비드는 길이 40 mm 이상으로 한다. ◦ 그라인더의 마무리 면의 조도 50 S 이하임
2	강판단면의 층상갈라짐	◦ 동일원판에서 절단된 모든 부재를 추적하여 UT 등에 의한 결함 유무를 확인하고 수정방안을 작성한 후 제출하고 공사감독자 승인을 받아야 함
3	강재끝면의 층상균열	◦ 판 두께의 1/4정도의 깊이에 가우징을 하고 덧살 용접을 한 후 그라인더 마무리
4	가스 절단면의 노치(notch)	◦ 2 mm 미만은 그라인더로 끝마무리 ◦ 2 mm 이상은 노치부분을 축방향으로 10 mm 이상의 범위에 걸쳐서 깎아내고 보수용접 후 그라인더로 끝마무리
5	언 더 컷 (under cut)	◦ 깊이 $\phi \leq 0.8$ mm : 덧살 용접한 후 그라인더로 마무리 ◦ 깊이 $\phi > 0.8$ mm : 덧살 용접한 후 그라인더로 마무리 ◦ 홈비드의 길이는 40 mm 이상으로 함
6	아크 스트라이크 (arc strike)	◦ 깊이 $\phi \leq 4$ mm : 그라인더 끝마무리 ◦ 깊이 $\phi > 4$ mm : 덧살 용접한 후 그라인더로 마무리 ◦ 용접비드의 길이는 40 mm 이상으로 함
7	용접부균열, 용접비드의 피트(pit), 오버랩(overlap)	◦ 발생원인을 규명하고, 아크에어가우징(arc air gouging)으로 결함부분을 완전히 제거하고 재용접한 다음 그라인더로 마무리함. 용접 비드의 최소길이는 40 mm 이다.
8	용접비드의 요철	◦ 심한 것은 그라인더로 부분을 깎아서 고르게 함
9	용접부의 내부균열	◦ 중대 결함으로서 갈라진 부분을 완전히 제거하고 발생원인을 규명하여 거기에 따른 보수용접 및 그라인더 끝 마무리
10	스 패 터(spatter)	◦ 치핑해머 또는 그라인더로 끝마무리
11	용접부의 블로우 홀 슬래그용입 및 용입 부족	◦ 아크에어 가우징으로 결함부분을 제거하고 재용접
12	스터드 용접부의 결함	◦ 해머타격검사로 파손된 용접부는 완전히 제거하고 모재면을 정리한 다음 재용접한다. 언더컷 덧붙임 부족에 대한 피복봉에 의한 용접은 피하는 것이 좋다.

3.1.8.13 기타

(1) 용접에 의한 변형의 제거

① 용접으로 생긴 변형은 기계적방법이나 가열방법으로 교정하여야 한다.

가. 가열방법을 이용하여 교정할 때에는 다음 표 3.1-13에 따른다.

표 3.1-13 가열 방법을 이용한 교정

강재		강재 표면온도	냉각법
조질강 (Q)		750 ℃ 이하	공냉 또는 공냉 후 600 ℃ 이하에서 수냉
열가공제어강 (TMC, HSB)	Ceq 〉 0.38	900 ℃ 이하	공냉 또는 공냉 후 500 ℃ 이하에서 수냉
	Ceq ≤ 0.38	900 ℃ 이하	가열직후 수냉 또는 공냉
기타강재		900 ℃ 이하	적열상태에서의 수냉은 피한다.

(2) 고리, 가설용 공구의 붙이기

① 공장 내 운반, 가설 등의 사용에 쓰이는 고리, 공구 등을 붙일 때의 용접은 공장 내에서 하고, 조건은 공장용접과 동등 이상이어야 한다.

② 고리, 공구 등의 제거는 모재에 유해한 결함을 남기지 않도록 주의하여야 한다.

3.1.8.14 용접의 품질관리

(1) 용접 정밀도 기준은 표 3.1-14와 같다.

표 3.1-14 용접 정밀도 기준

종 류		기 준
홈 용 접	루우트 간격의 오차	규정치±1.0 mm 이하
	판두께 방향의 재편의 편심	얇은쪽 판두께의 1/10 이하
	뒷받침판을 사용할때의 밀착도	0.5 mm 이하
	홈경사 각도	규정치 -5°, +10°
필릿용접	재편의 밀착도	1.0 mm 이하

(2) 가붙임 용접할 때의 허용기준은 표 3.1-15와 같다.

표 3.1-15 가붙임 용접 허용 기준

종 류	기 준
가붙임 필릿용접의 길이	80 mm 이상
총 두께	4 mm 이상

(3) 용접기준은 표 3.1-16과 같다.

표 3.1-16 용접기준

종 류	기 준
용접의 시단 및 종단	엔드탭상 50 mm 이상의 크레이터가 들어가지 않는 범위
서브머지드 아크 용접법에서 수평 필릿용접을 할 때 1층 치수	8 mm 이하

(4) 용접할 때 비드 표면의 요철(비드 길이 25 mm 범위에서의 고저차)는 3 mm이하로 한다.

(5) 언더컷 (under cut) 깊이의 허용오차는 표 3.1-17과 같다.

표 3.1-17 언더컷 깊이 허용오차

언더컷의 위치	허용오차 (mm)
주요부재의 재편에 작용하는 1차응력에 직교하는 비드의 종단부	0.3
주요부재의 재편에 작용하는 1차응력에 평행하는 비드의 종단부	0.5
2차 부재의 비드 종단부	0.8

(6) 필릿용접은 변의 길이 및 두께에 대하여 지정 필릿치수 및 그것에 상당하는 목두께 이상 (단, 한 용접선 양단의 각각 50 mm 를 제외한 부분에서는 용접길이의 10 % 까지의 범위에서 -1.0 mm의 오차를 인정함)으로 한다.

3.1.9 스터드 용접

(1) 스터드 용접은 KCS 14 31 20 (4.10)에 따른다.

3.1.10 공장 가조립

(1) 강구조물은 제작 후 공장에서 가조립을 실시하여야 하며, 이때 솟음량, 선형, 규격, 현장 이음부의 간격 및 볼트구멍의 정확도에 대하여는 조립정밀도의 기준에 따라 공사감독자의 확인을 받아야 한다.

(2) 공장의 가조립은 전 부재를 일시에 조립하는 것을 원칙으로 하나, 가조립장의 제한 또는 구조적인 문제 등으로 부득이 부분적으로 조립하여야 하는 경우에는 조립 부분의 명세와 조립 방법을 사전에 공사감독자에게 제출하여 승인을 받아야 한다.

(3) 공장 가조립을 할 때에는 지면에서 약 700 mm 높이에 견고한 기초로 받침 지지대를 세우고, 부재는 지지대 위에 똑바로 세워 조립하여야 한다.

(4) 공장 가조립의 순서는 설치되는 장소에 따라 현장조건을 감안하여 결정하여야 한다.

(5) 공장 가조립에서 주부재의 접합에는 드리프트 핀이나 가조임 볼트를 사용하여야 한다. 이때 사용하는 드리프트 핀이나 볼트의 최소수량은 볼트구멍 개수의 25 % 이상, 복부판의 경우에는 15 % 이상이어야 한다.

(6) 현장에서 조립하는 구조물의 부재는 잘 보이는 장소에 조립기호를 적정한 방법으로 표시하여야 한다.

(7) 조립시뮬레이션

① 부재를 정밀가공하고 요구되는 측정정밀도와 조립정밀도를 얻을 수 있음이 공사감독자의 입회하에 확인된 경우, 디지털측정장비를 이용해 구축한 3차원 모델 전 부재의 컴퓨터 조립 시뮬레이션으로 공장가조립을 대체할 수 있다. 다만, 다음의 경우는 필히 공장가조립을 시행하여야 한다.

가. 시공경험이 부족한 새로운 형식의 교량

나. 공사감독자가 공장가조립이 필요하다고 요구하는 경우

3.1.11 운송

(1) 부재의 운송계획서는 공사감독자에게 제출하여 승인을 받아야 한다.

(2) 운송전 부재 순서별로 조립기호를 기입하고 스플라이스 플레이트도 부재에 맞게 운송한다.

(3) 운송중 손상의 우려가 있는 것은 목재 또는 앵글 등으로 견고하게 포장을 하여 부재가 파손이 되지 않도록 유의하여야 한다.

(4) 운송된 부재에 결함이 있을 경우에는 결함부위를 수정하여야 하며, 수정작업할 때 그 재질이 손상되지 않도록 교정작업을 실시하고 가열할 때에는 600 ℃ 를 초과해서는 안 된다. 이는 도막 벗겨짐이나 강재의 찌그러짐 등을 유발할 수 있기 때문이다.

(5) 철도와 도로를 이용하여 구조물을 운반하는 경우에는 운반대차의 구조 및 싣는 방법에 유의하고, 운반도중 손상이 가지 않도록 하여야 한다.

(6) 부재는 현장에서 조립하는 순서를 고려하여 현장에 적치하여야 한다.

(7) 부재는 직접 지면에 닿지 않도록 받침대를 고이고 받침대와 부재 접촉면 사이에 고무판 등을 설치하여 부재 도장부위가 손상되지 않도록 하여야 한다.

3.1.12 현장조립

(1) 부재의 접촉면은 조립하기 전에 청소하여야 한다.

(2) 조립기호와 조립순서에 따라 정확하게 조립하고 부재는 신중하게 취급하여 손상이 없도록 주의하여야 한다.

(3) 강교의 조립을 위한 받침대 및 비계는 비틀림, 경사, 전도 등의 우려가 없는 좋은 지반에 소정의 솟음을 고려하여 견고하고 수평하게 설치하여야 한다.

(4) 임시 버팀대에 의하여 부재를 설치할 때에는 가설이 완료될 때까지 버팀대를 유지시켜 구조물의 솟음이나 비틀림 등에 의해 손상이 발생하지 않도록 견고하게 시공하여야 한다.

(5) 임시조임용 볼트 및 드리프트핀의 합계는 볼트수의 1/2을 표준으로 하고 드리프트핀의 수는 구멍을 맞추기에 필요한 정도로 하고 볼트의 수를 될 수 있는 한 증대시켜야 한다.

(6) 강교 조립에는 소요 고장력 볼트수의 1/2 이상의 가체결 볼트 및 드리프트핀을 사용하고, 볼트 구멍을 잘 맞추어 볼트조임을 하여야 한다. 이 때 드리프트핀에 의하여 구멍이 확대되거나 손상되지 않도록 하여야 한다.

(7) 강구조물에 부득이 구멍을 뚫어야 할 때는 공사감독자의 승인을 받아야 한다.

(8) 현장 조립품을 일체로 운반하여 설치할 경우에는 조립부재의 길이, 중량 및 형상을 고려하여 충분한 용량의 장비와 소요대수를 산출하여야 하며 부재의 변형이 발생하지 않도록 안전하게 설치하여야 한다.

(9) 조립완료 검사

① 조립완료 검사는 다음 각 호의 사항에 유의하여 행하여야 한다.

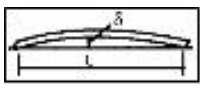
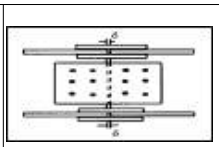
가. 캠버량 검측

나. 이음부 볼트구멍의 정밀도

다. 이음부에서의 부재사이의 간격

(10) 조립의 정밀도는 표 3.1-18을 따른다.

표 3.1-18 조립 정밀도

<table>
<tr><th rowspan="2">번호</th><th rowspan="2">대상</th><th rowspan="2">항목</th><th colspan="4">규 격</th><th rowspan="2">비 고</th></tr>
<tr><th colspan="2">플레이트거더, 박스거더, 강상판</th><th colspan="2">트러스, 아치, 라멘</th></tr>
<tr><td>1</td><td rowspan="4">부재의
정밀도</td><td>부재높이
(H)</td><td>H≤2 m
2<H≤3 m
3<H≤4 m
4<H≤5 m</td><td>±4 mm
±5 mm
±6 mm
±7 mm</td><td>H≤1 m
H>1 m</td><td>±2 mm
±3 mm</td><td rowspan="3">현장이음부의
상대오차를
왼쪽값의
1/2로 함</td></tr>
<tr><td>2</td><td>플랜지폭
(W)</td><td>W≤1 m
W>1 m</td><td>±2 mm
±4 mm</td><td>W≤1 m
W>1 m</td><td>±2 mm
±4 mm</td></tr>
<tr><td>3</td><td>부재길이
(L)</td><td>L≤10 m
L>10 m</td><td>±3 mm
±4 mm</td><td>L≤10 m
L>10 m</td><td>±3 mm
±4 mm</td></tr>
<tr><td>4</td><td>압축부재의
구부러짐</td><td>-</td><td colspan="2"></td><td colspan="2">$\delta = \frac{L}{1000}$  </td></tr>
<tr><td rowspan="3">5</td><td rowspan="8">조립의
정밀도</td><td rowspan="3">강판의
평탄도</td><td>판형의 복부판
* H : 복부판 높이(mm)</td><td>$\frac{H}{250}$ mm</td><td rowspan="3">플랜지 및
복부판</td><td rowspan="3">$\frac{W}{150}$ mm
* W : 용접선
간격</td><td rowspan="3">현장이음부의
상대오차를
왼쪽값의
1/2로 함</td></tr>
<tr><td>상자형들보,
플랜지 및 강상판</td><td>$\frac{H}{150}$ mm
W : 리브 간격
또는 복부판 간격</td></tr>
<tr><td colspan="2">플랜지의 직각도 b/200 (b:플랜지폭, mm)</td></tr>
<tr><td>6</td><td>전장, 지간</td><td colspan="5">$\pm\ (10+\frac{L}{10})$mm, * L : 전장 또는 지간 (m)</td></tr>
<tr><td>7</td><td>보,
트러스의
중심간거리</td><td colspan="5">B ≤ 2 : ±4 mm
B > 2 : ±(3+B/2) mm
* B : 설계중심간 거리 m</td></tr>
<tr><td>8</td><td>현장이음부
의
간격</td><td colspan="2">$\delta \leq 5$ (mm)</td><td colspan="3"> 
δ : 가조립 간격으로 부터의 조립오차</td></tr>
<tr><td>9</td><td>솟 음</td><td colspan="5">L ≤ 20 : ±5 mm
20 < L ≤ 40 : -5 ~+10 mm
40 < L ≤ 80 : -5 ~+15 mm
80 < L ≤ 200 : -5 ~+25 mm
* L : 지간장길이 m</td></tr>
<tr><td>10</td><td>신축장치</td><td colspan="5">길이의 차
L ≤ 10 : -5 ~+10mm
L > 10 : -5 ~+10 {10 + (L - 10) × 0.5} mm
* L : 신축장치의 길이
조합된 신축장치의 높이의 차 : ±2 mm
핑거의 맞물림 차 : ±2 mm</td></tr>
</table>

3.1.13 가설

(1) 수급인은 부재 가설 전 가설계획서를 공사감독자에게 제출하여 승인을 받아야 한다.
(2) 교량받침 및 앵커볼트의 설치는 EXCS 24 10 15 (3. 시공) 에 따른다.
(3) 부재의 설치는 승인된 시공도면에 따라 설정된 기선과 표고에 맞추어 정확하게 설치하여야 한다.
(4) 가설할 때의 볼트조임은 1차 예비조임 후 2차 본조임은 구조전체가 완전히 시공된 상태에서 계측을 하거나 또는 시공측량 및 검측이 완료한 후 시행한다. 다만, 접합면의 청결상태를 확인하고 녹, 기름 등 불순물이 있는 경우는 깨끗이 청소하여야 한다.
(5) 가설 도중에 부득이 작업을 중단하는 경우에는 공사감독자의 지시를 받아 필요한 조치를 강구하여야 한다.
(6) 조립한 교량부재를 인양하기 위한 줄걸이는 표시된 지점에 걸고 모난 부분은 완충재를 삽입하여 와이어가 손상되지 않도록 하여야 한다.
(7) 부재운반용 트롤리를 정지시킨 경우에는 반드시 미끄럼방지장치(스토퍼)를 하여야 한다.
(8) 부재를 인양할 때에는 걸이 및 와이어 로프에 걸리는 힘 방향의 적정여부를 확인하면서 작업을 진행하여야 한다.
(9) 가체결 볼트는 리벳이나 볼트 체결이 끝난 후 제거하여야 한다.

3.2 철골 제작 및 설치

3.2.1 가설 및 설치

(1) 구조강재의 가설과 설치는 이 기준 3.1에 따른다.
(2) 구조강재는 설정된 기선과 표고에 정확하게 설치하여야 한다. 강재는 볼트조임이 시작되기 전에 수직하고 수평하여야 한다. 설치는 승인된 시공도면과 실제의 조건에 따라야 하며, 각도와 연단은 구조물의 관련된 기선에 평행하고, 경우에 따라 수평 또는 직각이거나 수평과 사각이어야 한다.
(3) 필요한대로 임시버팀대를 설치하고, 최종 완성할 때까지 제자리에 유지하여야 한다. 손상을 받을 수 있는 공장제작 품목은 버팀을 하고 깊게 조작해서 비틀림이나 손상을 방지하여야 한다. 설치된 모든 품목은 콘크리트가 타설되기 전에 적절히 버팀을 해서 콘크리트의 압력에 의한 비틀림을 방지하여야 한다. 콘크리트 타설 작업 중에 버팀대를 주시하면서 유지하여야 한다.
(4) 정착재, 정착볼트, 스터드 및 고정장치
   ① 달리 명시된 것이 없으면 공장접합은 용접하고, 현장접합은 볼트로 조여야 한다. 볼트머리와 너트 밑에서 와셔를 사용해서 너트를 단단하게 돌렸을 때 완전히 조여지게 하여야 한다. 볼트가 비탈진 표면위에 지지하고 있는 경우에는 사각진 와셔를 사용하여야 한다.
   ② 명시된 다음 품목을 갖추어야 한다.
      가. 설치에 필요한 정착재, 볼트 및 와셔, 스터드(stud) 및 고정용 철물
      나. 공사의 설치 및 완성, 그리고 콘크리트 타설 전에 거푸집안에 설치하거나 콘크리트 속에 매설할 기타 여러 가지 강재 또는 철재 긴결재

③ 정착재와 정착볼트를 정확한 위치에 설치하기 위해서는 필요한 규준틀 또는 기타 방법을 사용해서 볼트와 정착재를 미리 설치하여야 한다.

(5) 바닥판 및 지지판 : 정확한 표고에 그라우팅을 필요로 하는 바닥판과 지지판은 정착볼트 위에 조정너트를 사용해서 지지하여야 한다. 바닥판과 지지판은 무수축 그라우트에 명시된 고강도, 무수축 그라우팅 모르타르를 사용해서 정확하게 설치하여야 한다.

(6) 가설 및 조립

① 가설 및 현장조립 후에는 완성된 구조물의 부분을 구성하는 여러 부재를 정렬 및 조정하고 단단히 고정시켜야 한다. 허용오차는 이 기준 3.1의 해당사항에 합치하여야 한다.

② 압축부재의 접합판은 맞댄 표면이 접촉된 후에 조립하여야 한다. 지지면과 영구적으로 접촉되어 있을 표면은 부재를 조립하기 전에 청소하여야 한다. 접합판은 명시된 곳에서만 허용된다.

③ 제거하도록 요구된 경우가 아니면 용접시공에 사용된 가설용 볼트는 견고하게 조인 후 제자리에 둘 수 있다. 가설용 볼트가 제거된 경우에는 구멍을 마개용접으로 채우고, 매끈하게 연마하여야 한다. 잘못 맞추어진 구멍은 한 치수가 크게 천공해서 교정하고, 그 치수의 볼트로 조여야 한다. 재천공을 위한 용접은 허용되지 않는다.

(7) 드리프트 핀 : 드리프트 핀은 여러 부재를 함께 조립하는 데만 사용할 수 있다. 허용오차를 벗어나 제작된 부재와 부품을 정렬하는데 조립용 볼트나 드리프트 핀을 사용해서는 안 된다. 드리프트 핀은 재료가 비틀리게 하거나 손상될만한 힘을 주어서 사용해서는 안 된다. 정확하지 않게 제작된 구조강재나 여러 보조강재는 공사감독자에게 보고하여야 한다.

(8) 가스절단 : 주요부재에는 제작오차를 교정하기 위한 현장에서의 가스절단화염의 사용은 허용되지 않는다. 가스절단화염의 사용은 부재가 응력을 받지 않을 때 사소한 부재에만 허용되며, 이 경우 공사감독자의 승인을 받은 후에 시행하여야 한다.

(9) 볼트조임

① 볼트는 나사를 손상하지 않고, 정확하게 구멍속으로 박아 넣어야 하며, 볼트박기 중 볼트머리는 손상되지 않게 보호하여야 한다. 모든 볼트와 너트 밑에는 와셔를 끼우고, 볼트와 너트는 와셔에 정연하게 놓여야 한다.

② 볼트가 볼트 축에 직각인 평면과 1/20 보다 큰 경사를 갖는 사각표면위에 사용되는 경우에는 볼트머리나 너트를 완전히 지지하도록 사각진 와셔를 사용하여야 한다.

③ 볼트의 나사는 하나 이상의 나사가 금속에 물리는 길이로 전단력을 전달할 수 있어야 한다.

④ 볼트는 달리 명시된 경우가 아니면 너트를 넘어 6 mm 이상 연장되어서는 안 된다. 볼트머리와 너트는 길이가 380 mm 이상인 렌치로 금속재에 대하여 밀착되게 박아야 한다.

⑤ 모든 볼트는 인장력의 75 % 범위 내에서 사용하도록 적절한 동력공구를 이용한다.

(10) 고강도 볼트조임

① 접합부는 EXCS 24 30 00의 해당사항에 따라 조립하여야 한다.

② 볼트는 볼트의 치수에 대해서 제시된 것 이상의 토크로 교정된 임펙트 렌치로 체결하여야 한다.

③ 접합부의 접촉면에는 페인트, 래커(lacquer) 또는 기타 마찰을 감소시키는 칠이 없어야 한다.

(11) 활동이음매의 조립 지지면은 적절하게 청소하고, 필요한 경우 윤활유를 발라야 한다.

3.2.2 현장품질관리

(1) 현장조립 및 설치된 고강도 볼트 조임은 공사감독자에 의해 자격이 인정된 검사원이 검사하고, 토크 시험을 한다.

3.2.3 현장 페인트 칠

(1) 구조강재가 설치되면 단차부분은 면처리하여 표면을 균일하게 한다.
(2) 분무방화처리할 강재는 부분 페인트칠을 해서는 안 된다.
(3) 최종 현장 페인트칠은 EXCS 14 31 40 (3.1)에 따른다.

3.3 잡철물공

3.3.1 설치

(1) 금속재 제작물과 잡철물은 설계도서와 승인된 시공상세도면에 따라 이러한 공사의 설치에 숙련되고 경험 있는 근로자를 사용해서 설치하여야 한다.
(2) 금속재 제작물과 잡철물은 완전하고 마무리된 설치에 요구되는 제작자가 공급한 모든 부대품을 사용해서 설치하여야 한다.
(3) 금속재는 승인된 시공조건에 따라 수평, 수직 또는 요구된 각도에 맞고, 경우에 따라서는 구조물의 관련되는 선에 평행한 각도와 연단에 맞추어서 편평하고 정연하게 설치하여야 한다.
(4) 현장용접이 요구된 경우에는 이 기준 3.1에 따른다.

3.3.2 도금보수

(1) 용접작업, 취급 또는 설치로 손상을 입게 된 도금된 표면은 도금보수재료를 사용하여 설치 후 즉시 보수하여야 한다.

3.3.3 현장페인트 칠

(1) 설치 후에는 노출된 페인트칠한 표면, 현장용접부 및 마모되었거나 손상된 초벌칠된 표면은 다듬고 공장페인트칠에 대해서 명시된 것과 같은 초벌칠의 추가로 철재 및 도금된 표면에 분무로 끝마무리 칠을 하여야 한다.
(2) 마무리 현장페인트칠은 EXCS 14 31 40 (3.1)에 따른다.

3.3.4 앵커볼트

(1) 수급인은 앵커볼트를 위한 구멍을 뚫고 포틀랜드시멘트로 그라우팅하여 설치하거나, 설계도 또는 기술자에 의해 규정되거나 지시된 경우 앵커볼트를 미리 설치하여야 한다.
(2) 앵커볼트의 위치를 정할 때에는 설치시의 상부 구조물의 평균온도 변화와 설치 후 고정하중에 의한 현재 또는 하부 플랜지의 예상 신축량 등을 고려하여, 평균온도와 고정하중하에서 가동받침의 고정볼트가 가능한 중심 가까이 위치하도록 주의를 기울여야 한다.
(3) 가동받침에서는 상부구조물의 완전하고 자유로운 이동이 너트나 앵커볼트에 의해 방해받지 않도록 주의하도록 한다.

집필위원	분야	성명	소속
		길홍배	한국도로공사
		편기현	

자문위원	분야	성명	소속
	토목구조	이지훈	서영엔지니어링
	토목구조	이원철	삼보기술단
	토목구조	엄종욱	(주)케이에스엠기술
	토목구조	이선호	도담 ENG
	토목구조	김충언	삼현 PF

건설기준위원회	분야	성명	소속
	구조	강철규	경기대학교
	구조	김지상	서경대학교
	구조	장봉석	K-water
	구조	이지훈	(주)서영엔지니어링
	구조	김영진	한국콘크리트학회
	구조	심창수	중앙대학교
	구조	승종명	(주)승이엔지
	교량	조경식	(주)디엠엔지니어링
	교량	정지승	동양대학교
	교량	최석환	국민대학교
	교량	박수영	(주)평화엔지니어링
	교량	배두병	국민대학교
	교량	박찬민	(주)코비코리아

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

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

고속도로공사 전문시방서
EXCS 24 30 00 : 2018

강교량공사

2018년 6월 발행

소관부서 국토교통부

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

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

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

EXCS 24 40 05 : 2018

교량받침

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

국토교통부
한국도로공사

고속도로공사 전문시방서 제·개정에 따른 경과 조치

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

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

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

전문시방서 제·개정 연혁

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

- 이 기준은 기존의 고속도로공사 전문시방서를 중심으로 KCS 24 40 05 등의 해당하는 부분을 통합 정비하여 기준으로 제정한 것으로 제·개정 연혁은 다음과 같다.

전문시방서	주요내용	제·개정 (년.월)
고속도로공사 전문시방서	• 고속도로공사 전문시방서를 제정	제정 (1998.5)
고속도로공사 전문시방서	• 제정이후 개발된 신기술 및 신공법을 고속도로공사현장에 적용하기 위하여 개정함	개정 (2000.11)
고속도로공사 전문시방서	• 시대적 흐름을 반영하고 건설기술 발전에 이바지함으로써 '신뢰받는 국민기업 실현'을 달성하기 위하여 개정함	개정 (2004.12)
고속도로공사 전문시방서	• 2차 개정 이후 기술발전과 축적된 건설기술 노하우를 반영하기 위하여 개정함	개정 (2009.7)
고속도로공사 전문시방서	• 도로건설현장에 발전된 기술을 신속히 적용하기 위해 그간의 많은 연구성과와 축적된 건설기술 노하우를 반영하여 개정함	개정 (2012.10)
EXCS 24 40 05 :2018	• 건설기준 코드체계 전환에 따라 코드화로 통합 정비함	제정 (2018.6)

제 정 : 2018년 6월 19일 **개 정 : 년 월 일**

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

소 관 부 서 : 국토교통부 도로정책과

관련단체 (작성기관) : 한국도로공사 (도로교통연구원)

목 차

1. 일반 ····· 1

1.1 적용 범위 ····· 1

1.2 참고 기준 ····· 1

1.3 용어의 정의 ····· 1

1.4 제출물 ····· 1

1.5 운반, 보관, 취급 ····· 2

2. 자재 ····· 2

2.1 일반 ····· 2

2.2 탄성 받침 ····· 2

2.3 포트받침 및 디스크받침 ····· 3

2.4 스페리컬 받침 ····· 3

2.5 지진격리 받침 ····· 3

2.6 납 면진받침(Lead Rubber Bearing, LRB) ··· 3

2.7 받침 구성 부품 ····· 6

2.8 제작 ····· 6

2.9 제작 허용오차 ····· 7

2.10 품질 관리 ····· 13

3. 시공 ····· 15

3.1 일반 ····· 15

3.2 탄성받침 ····· 15

3.3 포트받침 및 디스크받침 ····· 15

3.4 스페리컬 받침 ····· 15

3.5 지진격리받침 ····· 15

3.6 받침 구성품의 설치 ····· 15

3.7 무수축 모르타르 ····· 16

3.8 앵커볼트의 설치 ····· 16

3.9 받침 및 받침판의 설치 ····· 16

3.10 시공허용오차 ····· 17

3.11 현장품질관리 ····· 18

교량받침

1. 일반

1.1 적용 범위

(1) 교량받침의 적용 범위는 KCS 24 40 05 (1.1)에 따른다.

1.2 참고 기준

(1) 교량받침의 참고 기준은 KCS 24 40 05 (1.2)를 따른다.

1.3 용어의 정의

(1) 교량받침 용어의 정의는 KCS 24 40 05 (1.3)에 따른다.

1.4 제출물

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

(2) 시험 및 검사계획서

① 수급인은 공사착수 전에 시험 및 검사계획서를 작성한 후 제출하여야 한다.

(3) 시공상세도면

① 시공상세도면은 다음을 포함하여 작성한 후 제출하여야 한다.

가. 받침의 제조에 사용된 용접 방법이 공인된 방법과 다른 경우의 제조방법

나. 수직·수평하중 회전량 그리고 이동량

다. 도장이나 코팅에 대한 요구사항

라. 정착부의 상세

마. 시공계획서

바. 시공순서도

사. 온도보정 계산서

(4) 제품자료

① 제품자료는 다음사항을 추가하여 작성한 후 제출하여야 한다.

가. 재료시험성적서

나. 비파괴시험성적서

다. 치수검사서

라. 미끄럼 마찰 성적서

마. 해당규격 구조 계산서

바. 공급원 승인 신청서

사. 손상이나 노화를 방지하는 방법과 안전한 보관지역이나 보관실을 명시한 설명서
아. 설치·시공에 대한 교량받침의 역할, 제반기술 및 받침의 특성에 따른 공법별 기술지도서
자. 제조공장의 위치
차. 제조자의 이름과 생산과 검사, 표본선정 그리고 시험에 책임이 있는 대표자의 이름

1.5 운반, 보관, 취급

(1) 운반, 보관, 취급은 KCS 24 40 05 (1.5)에 따른다.

2. 자재

2.1 일반

(1) 교량받침 자재 일반은 KCS 24 40 05 (2.1)에 따른다.

2.2 탄성 받침

2.2.1 고무의 재질

(1) 고무의 재질은 KCS 24 40 05 (2.2.1)에 따른다.

2.2.2 강재보강판

(1) 탄성 받침에서 내외부 보강 철판은 KS D 3501 또는 KS D 3503에 규정된 재료를 사용하며, 강교를 제작 할 때 주부재로 사용되는 일반구조용 압연 강재중 SS 275 이상의 두께 5 mm 이하를 사용한다.
(2) 보강판의 화학적 성분 및 기계적 성질은 표 2.2-1과 같다.

표 2.2-1 보강판의 화학적 성분 및 기계적 성질

재 질	화학성분 (%)					기 계 적 성 질			
	C	Si	Mn	P	S	항복점 및 내력 (MPa)	인장강도 (MPa)	연신율 (%)	굽힘시험 두께의 1.5배, 180°
SS275	0.25 이하	0.45 이하	1.40 이하	0.05 이하	0.05 이하	275 이상	410 ~ 550	21 이상	이상 없을 것

2.2.3 상하 받침판

① 탄성받침을 받침부와 상부슬래브를 연결해 주는 상하 받침판은 KS D 3515에 따른다.

2.2.4 일체형 탄성받침

① 일체형 탄성받침은 고속도로 건설재료 품질기준의 내용을 따른다.

2.3 포트받침 및 디스크받침

(1) 포트받침 및 디스크받침은 KCS 24 40 05 (2.3)에 따르되 아래의 사항을 추가하여 적용한다.

(2) 유도궤도의 표면

① 일방향 가동 포트받침의 피스톤면에 부착되어 있는 유도궤도(guide)의 양옆 수직면에는 마찰감소용판(du-dry bearing)을 부착하여야 한다.

(3) 윤활제

① PTFE판의 지압표면에 주입하는 윤활제는 금속성 비누를 혼합시킨 실리콘 그리스(silicon grease)를 사용한다.

(4) 외곽지압판

① 집중반력을 적절하게 분포시켜 인접구조의 응력이 허용응력을 초과하지 않도록 유효면적을 가져야 한다.

2.4 스페리컬 받침

(1) 스페리컬 받침은 KCS 24 40 05 (2.4)에 따른다.

2.5 지진격리 받침

(1) 지진격리받침은 KCS 24 40 05 (2.5)에 따른다.

2.6 납 면진받침(Lead Rubber Bearing, LRB)

(1) 납 면진받침은 시공성 및 경제성, 적용성 등을 고려하여 설계 성능을 만족하는 것을 사용하도록 하며, 납 면진받침의 특성상 본 시방서 및 도면에 명기된 제품 이외의 제품을 적용할 경우 공인시험기관에서 검증된 성능에 대한 시험성적서와 구조계산서를 첨부하여 공사감독자의 승인을 득하여야 한다.

(2) 일반

① 납 면진받침은 지진격리용 교량받침에 적합하게 설계 및 제조된 제품을 사용하여야 한다.

② 지진격리받침으로 사용될 납 면진받침은 교량의 설계조건 및 계산된 기본도면에 따라 제작되어야 하며, 제품의 구조계산서 및 시험결과는 공사감독자의 승인을 받아야 한다.

③ 모든 시험은 KS 및 관련규격에 따라 시험을 실시하며 시험성적서를 공사감독자에게 제출하여 승인을 득하여야 하고, 그 제출서류는 다음과 같다.

가. 고무재료 시험성적서

나. 납 시험성적서

다. 강재 시험성적서

(3) 재료

① 납 면진받침을 구성하는 고무의 주 원료는 천연고무를 사용하여야 하며, 고무의 물리적 성질을 확인하는 시험은 표 2.6-1과 같다.

표 2.6-1 고무의 물리적 성질

시험 항목		단위	시험조건 및 기준	시험명칭 및 적용규격	
경도(참고치)		Hs	55±5	스프링식 경도시험	KS M 6518
전단탄성계수		MPa	0.7±0.1	전단계수 시험	KS F 4420
신 율		%	제조시험편 : 550 이상	신장율 시험	KS M 6518
인 장 강 도		MPa	15.5 이상	인장 시험	KS M 6518
노화 시험	25 % 신장응력 변화율	%	-25 이상 (70 ℃×70 h)	노화 시험	KS M 6518
	신율변화율	%	-25 이상 (70 ℃×70 h)		
영구압축 변형율		%	25 이하 (70 ℃×22 h)	압축 영구 줄음률 시험	KS M 6518
내 오존성		-	육안관찰로 균열이 없을 것 (25 pphm, 20 %, 38 ℃×48 h)	오존 균열시험	KS M 6518
내수성 (질량 변화률)		%	10 % 이하 (50 ℃×72 h)	침지 시험	KS M 6518
내한성		-	-40 ℃ 이하 (파단되지 않을 것)	저온 충격시험	KS M 6676
접착강도		KN/m	6.9 이상	금속과의 부착시험	KS M 6518

② 납 면진받침에 사용되는 납의 화학성분은 표 2.6-2과 같다.

표 2.6-2 납의 화학성분 (%)

원소	Pb	Ag	Cu	As	Sb+Sn	Zn	Fe	Bi
기준	99.99 이상	0.002 이하	0.002 이하	0.002 이하	0.005 이하	0.002 이하	0.002 이하	0.005 이하

③ 납 면진받침에 사용되는 강재는 KS D 3515 (용접구조용 압연강재) 또는 KS D 3503 (일반구조용 압연강재)에 규정한 재료 이상의 품질을 갖는 강재를 사용하여야 한다.

(4) 제조

① 부재의 절단은 자동 절단기에 의하여 정확히 이행하여야 하며 절단에 의한 열변형은 교정하여야 한다. 절단 가공강판 보통허용차는 KS B 0428의 A급을 따른다.

② 부품의 기계가공은 승인도면에 따라 실시하며 절삭가공 치수의 허용차는 KS B 0412의 16급을 따른다.

③ 내부 보강철판은 변형을 방지하기 위하여 레이저컷팅기로 절단하고, 고무와의 접착력을 증

대시키기 위하여 강판을 특수 표면처리한 후 증기세척기 또는 동등이상의 방법으로 세척을 실시하여야 한다.

④ 방청 및 도장

가. 공기에 노출되는 면의 강재 도장은 표면을 블라스팅한 후 하도는 2액형 에폭시 프라이머로 30 ㎛ 이상의 두께로 도장하고, 상도는 운모상 산화철을 함유한 에폭시 수지 2액형 도료를 1차, 2차로 각 100 ㎛ 두께로 도장하거나 또는 동등 이상 방법을 사용하여 녹 발생을 방지하여야 한다.

나. 콘크리트 접촉면의 강재 도장은 표면을 블라스팅한 후 2액형 에폭시 프라이머로 30 ㎛ 이상의 두께로 도장한다.

다. 앙카볼트의 나사부와 너트, 와샤는 용융아연도금을 실시하고 도금면은 조립상 문제가 없어야 하며 실용적으로 매끄러워야 하고 해로운 결함이 없어야 한다.

라. 전 제품에 대하여 적층고무 가황할 때 수행된 온도측정기록표를 반드시 보관하고, 공사감독자가 요구할 때 제출하여야 한다.

(5) 성능시험

① 모든 납 면진받침의 성능을 확인하고, 결함을 확인하기 위하여 성능검사를 실시해야 하며 납 면진받침의 제조일련번호가 기재된 성능검사 성적서를 제출하여야 한다. 단, 공사감독자의 승인을 득한 경우 표본시험을 실시할 수도 있다.

② 납 면진받침의 제작에 따른 완제품의 치수 허용오차는 (2.3.2)에 따른다.

(6) 설치

① 납 면진받침이 설치될 위치를 정확하게 실측하여야 한다.

② 실측된 결과에 따라 하부판을 임시로 한다. (블록-아웃 내부에 셋트앵커를 박아 하부판 가거치 후, 높이 및 수평을 조절할 수 있도록 한다.) 설계도에 따라 종 · 횡 방향이 정확하게 거치되었는지 확인한다. 셋트앵커 위에 받침 하부판을 올려놓은 후, 셋트앵커의 조절 나사를 돌려 레벨을 맞춘다.

③ 정확한 거치 확인 후, 이상이 없으면 무수축 모르타르를 타설한다.

④ 무수축 모르타르는 고강도(58.9 MPa 이상)이어야 하며, 주입 시에는 모든 공기가 빠져나가 받침 하단에 공극이나 기포가 생기지 않도록 한다. (모르타르는 한쪽 측면에서만 주입하며, W/C는 공급사의 시방서를 준수하여야 한다.)

⑤ 모르타르 채움 모서리는 받침 하부판과 수평을 이루어야 하며, 설계도면과 일치하여야 한다.

⑥ 습윤 양생을 실시하여 모르타르의 균열 발생을 방지하여야 한다.

⑦ 무수축 모르타르의 소요강도가 발현될 때까지는 어떠한 하중도 재하되면 안 된다.

⑧ 받침 하부판에 납 면진받침 본체를 볼트 체결한다.

⑨ 상부구조의 형식에 따라 납 면진받침과 상부를 체결한다.

⑩ 납면진받침(LRB)은 상부구조물의 신축 이동량을 고려하여 시공이 완료된 후 받침의 가동 전에, 프리셋팅을 실시하여야 한다.

(7) 표시

① 모든 납 면진받침에는 금형 또는 지워지지 않는 페인트나 스티커로 제조회사 및 일련번호가 보이도록 납 면진받침의 측면에 표시하거나, 꼬리표를 부착하여야 한다.

2.7 받침 구성 부품

(1) 받침 구성 부품은 KCS 24 40 05 (2.6)에 따른다.

2.8 제작

2.8.1 탄성받침 제작

(1) 탄성받침 제작은 KS F 4420에 따른다.

2.8.2 포트받침 제작

(1) 포트받침 제작은 KS F 4420에 따른다.

2.8.3 받침의 방청

(1) 교량 받침의 노출환경은 제설제 접촉여부에 따라 표 2.8-1과 같이 일반환경과 특수환경으로 구분한다.

(2) 교량 받침의 노출환경에 따라 도장 공법은 표 2.8-2를 따른다.

① 일반환경은 도장1 공법 적용을 권장한다.

② 특수환경은 방식효과가 우수한 용사 또는 용융아연도금 공법 적용을 권장한다.

표 2.8-1 받침의 일반외면의 방청

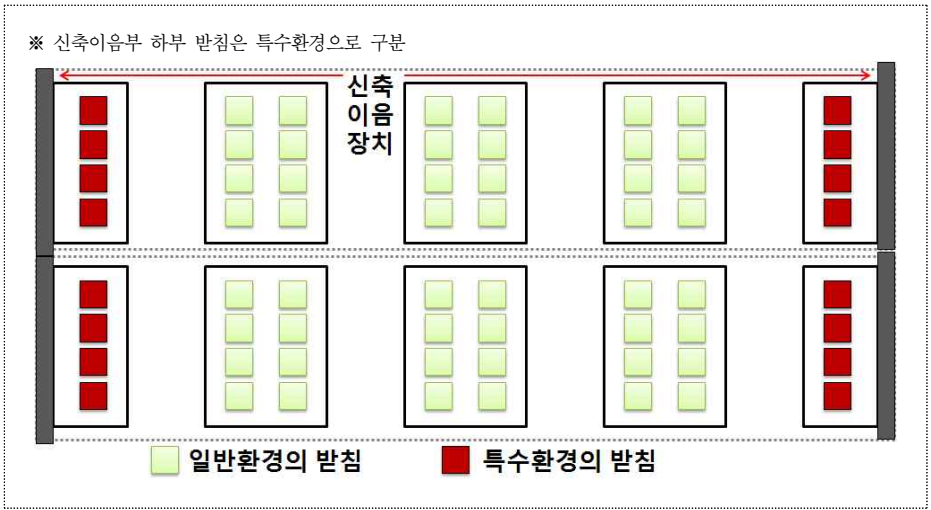
방청방법	도 장		용 사	용융아연도금
	도장 1	도장 2		
일반환경	○	△	△	△
특수환경	△		○	○
방청원리	방청안료(아연)를 함유한 바인더에 의해 형성된 도막에 의한 방청		금속 아연 도막에 의한 방청	
방청재료 처리방법	중방식도장 (스프레이도장)		용사 건에 의한 도막형성	용융아연도금(Dipping) 처리조에 침적
방청규격	◦ 하도(75 ㎛) : 무기징크 ◦ 중도(100 ㎛) : 에폭시 ◦ 상도(80 ㎛) : 우레탄계	◦ 하도(50 ㎛) : 에폭시 프라이머 ◦ 중·상도(100 ㎛ + 100 ㎛) : MIO에폭시, 폴리아미드수지	아연용사 최소두께 : 100 ㎛이상 (KS D ISO 2063)	아연부착량 550 g/m^2 이상 (KSD 8308)
적용에 따른 구조상의 제한	특별히 없음		특별히 없음	용융아연도조 또는 미도막구간 등의 치수 제한
표면처리작업	블라스팅처리		블라스팅처리	산세정
색상	선택가능		색체한정 (추가도색필요)	색체한정 (추가도색필요)
추가 및 보수도장	◦ 하도 : 보수도장용 에폭시계 도장 (MIO 또는 알루미늄 계) ◦ 중도 : 에폭시 100 ㎛ ◦ 상도 : 우레탄계 80 ㎛			

주) 1. △ : 사용 가능, ○ : 권장

2. 도장2 공법은 신설교량의 일반 중방식 도장이 아닌 보수도장에 적합한 사양이기 때문에 신설교량에 적용을 권장하지 않는다.

표 2.8-2 교량 받침의 노출환경 구분

일반환경	특수환경
◦ 특수환경에 해당하는 받침을 제외한 모든 받침	◦ 해안지구, 공장지구, 대기오염지구, 해상지구, 해안공업지구 ◦ 신축이음부 하부에 설치된 모든 받침



2.9 제작 허용오차

(1) 탄성받침 제품에 대한 허용 오차는 표 2.9-1에 따른다.

표 2.9-1 제품에 대한 허용오차

(단위 : mm)

구 분		허 용 차
완제품 치수	길 이	+6 -0
	너 비	
	전체 평균 두께 (H)	H≤32 : -0, +3 H〉32 : -0, +6
내부 고무층 두께 (t)	받침 내부의 모든 곳	설계값의 ±20 % 다만 ±3 이하
반대편 면과의 평행성	상단과 하단	0.005 rad 이하
	측 면	0.02 rad 이하
연결 부재의 노출 위치	구멍, 끼움새나 홈	±3
고무 덮개층	상하두께	설계값의 −0, +2.0와 공칭 표층 두께의 +20 %중 작은 값
	측면두께	설계값의 -0, +3
크 기	구멍, 끼움새나 홈	설계값의 ±3
내부 보강 강판	길 이	+2 -1
	너 비	

2.9.1 포트받침 제작 허용오차

(1) 봉함장치에 사용되는 황동판의 두께는 1.6 mm 이며, 두겹을 설치하되 300 tonf 미만은 6 mm, 300 tonf 이상은 9 mm 폭의 동판을 사용하여야 한다.

(2) 조립된 포트받침의 평면과 두께의 치수는 ±3 mm의 허용오차 범위 이내로 한다.

(3) 절삭가공의 허용오차는 KS B 0412에 따르며, 주강품의 허용오차는 KS B 0418에 따른다.

(4) PTFE판의 허용오차는 표 2.9-2에 따른다.

표 2.9-2 PTFE판의 허용오차

(단위 : mm)

지름 또는 대각선길이	평면치수의 허용오차	두께의 허용오차
D ≤ 600	±1.0	+0.5
600 < D ≤ 1200	±1.5	+0.6
1200 ≤ D	±2.0	+0.7

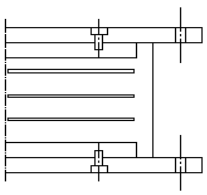
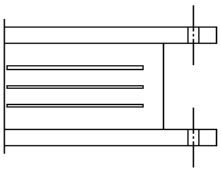
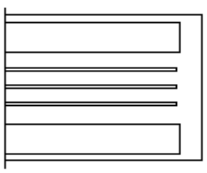
주) 여기서 PTFE판의 크기는 20 ~ 25 ℃ 에서 측정하여야 한다.

2.9.2 납면진받침 제작 허용오차

2.9.2.1 구조에 따른 분류

(1) 납 면진받침의 구조형식에 따른 분류는 표 2.9-3과 같다.

표 2.9-3 구조에 의한 분류

형식	구조	실례
형식 I	장착플랜지가 적층고무로 접착된 플랜지에 볼트로 연결됨	
형식 II	장착플랜지가 적층고무에 직접 접착됨	
형식 III	장착플랜지가 없는 면진받침	

2.9.2.2 제조오차

(1) 일반

①교량에 사용하는 납 면진받침의 치수 오차는 다음에 명시된 것을 따른다. 제품 치수는 23 °C

± 5 ℃의 표준 온도에서 정한다. 다른 온도에서 측정한 것은 표준 온도에 맞게 수정한다. 치수는 납 면진받침 제작 후 최소 24시간 경과 후 측정한다.

(2) 측정도구

① 다음에 따른 측정도구를 사용한다.

가. 캘리퍼스

나. 높이 게이지

다. 상한과 하한 오차한계가 일치하는 공인 게이지로 보정할 수 있는 한계 게이지

라. 직선자

마. 줄자 등 다른 도구

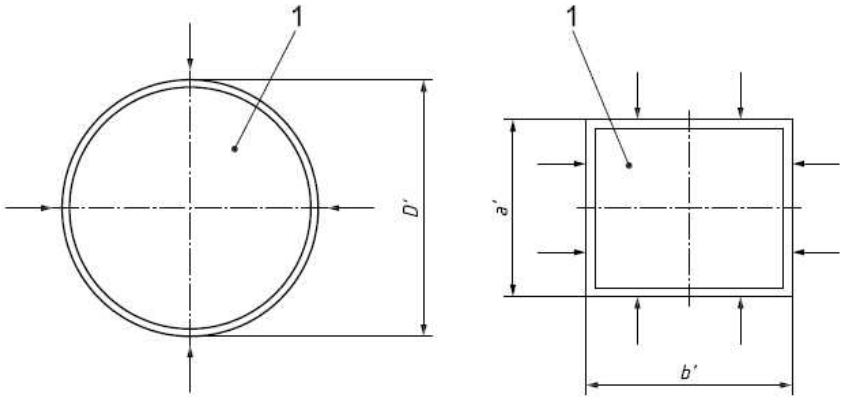
(3) 납면진받침 본체의 설계치수

① 측정방법

가. 원형과 직사각형 납 면진받침의 치수도면을 결정하기 위한 측정방법은 다음과 같다.(그림 2.9-1)

(가) 원형 받침 : 설계치수는 서로 다른 두 위치에서 직경을 측정하여 결정한다.

(나) 직사각형 받침 : 설계치수는 각 측면의 두 위치에서 측정한다.



1 : 보강 강판　　측정 위치는 화살표가 가리키는 곳

그림 2.9-1 원형과 직사각형 납 면진받침 측정방법

2.9.2.3 허용오차

(1) 설계치수(폭 a′ , 길이 b′ , 직경 D′)에 대한 허용오차는 제품의 공칭규격에 따라 표 2.9-4와 같다.

표 2.9-4 제품의 설계치수(a′ , b′ , D′)에 대한 허용오차

(단위 : mm)

공칭 설계 치수 (a', b', D')		허용오차
이상	최대	
-	500	±5 mm
500	1500	±1 %
1500	-	±15 mm

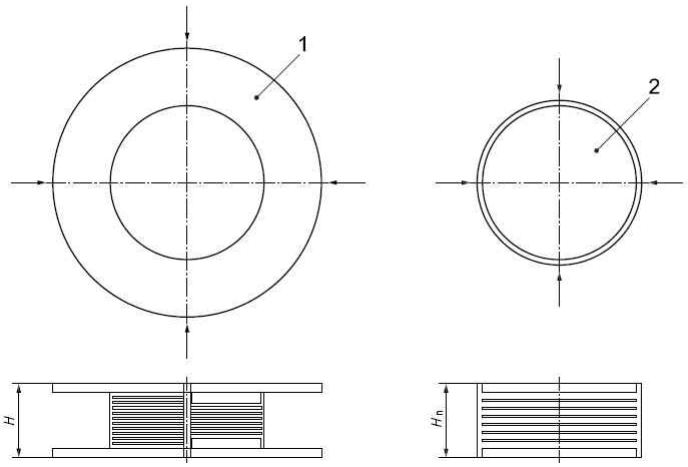
① 제품높이

가. 측정방법

(가) 원형과 직사각형 납 면진받침의 높이 측정방법은 다음과 같다.

㉮ 원형 받침 : 높이는 원형 단면의 중심을 통과하고 서로 직각인 두 직선이 바깥쪽 원주와 교차하는 4곳에서 측정한다.

㉯ 직사각형 받침 : 높이는 각각 네 모서리를 (그림 2.9-2 참조) 측정한다. 제품 높이는 측정값의 산술평균값으로 한다.

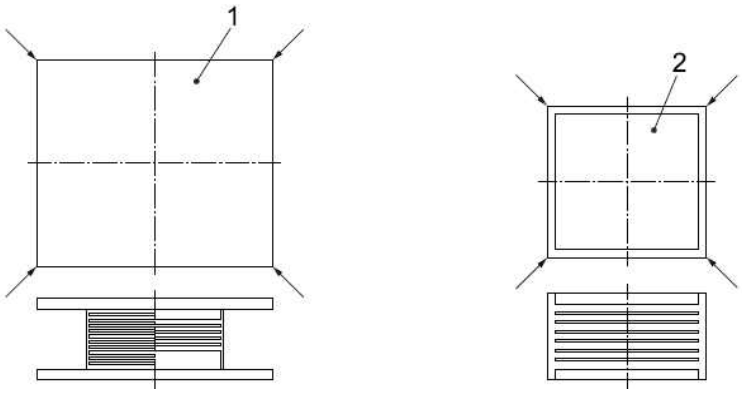


a) 마운팅 플랜지 조립 후 b) 마운팅 플랜지 조립전

1. 플랜지 2. 연결 판

주) 화살표가 가리키는 곳에서 측정한다.

그림 2.9-2 원형 납 면진받침의 높이 측정 위치



1. 플랜지 2. 연결 판

주) 화살표가 가리키는 곳에서 측정한다.

그림 2.9-3 직사각형 납 면진받침의 높이 측정 위치

나. 허용오차

(가) 제품높이의 허용오차는 공칭치수에 따라 지정되며, 표 2.9-5, 2.9-6과 같다. 표 2.9-9은 형식Ⅲ 받침에는 적용하지 않는다.

표 2.9-5 납 면진받침 본체의 제품높이에 대한 허용오차

(H_n, mm)

공칭치수 제품 높이, H_n		허용오차
이상	최대	
20	160	±2.5 %
160	-	±4 mm

표 2.9-6 총 제품 높이에 대한 허용오차

(H_n, mm)

공칭치수 플랜지 직경,D_f 또는 측면 길이, L_f		허용오차
이상	최대	
-	1500	±(H_n ×0.025+1.5)
1500	-	±(H_n ×0.025+2.5)

비고 : D_f와 L_f 는 그림 2.3-5를 참조

② 제품의 편평도

가. 측정방법

(가) 편평도는 납 면진받침의 원주의 4점에서 높이의 최대 차이이며, 측정 위치는 제품 높이 측정과 동일한 곳으로 한다.

나. 허용오차

(가) 제품의 편평도 허용오차는 표 2.9-7에서와 같이 공칭치수에 따라 결정된다.

표 2.9-7 납 면진받침의 평탄도에 대한 허용오차

(단위 : mm)

공칭치수 (a', b' , D')		허용오차
이상	최대	
-	1000	1
1000	-	(a', b', D')/1000

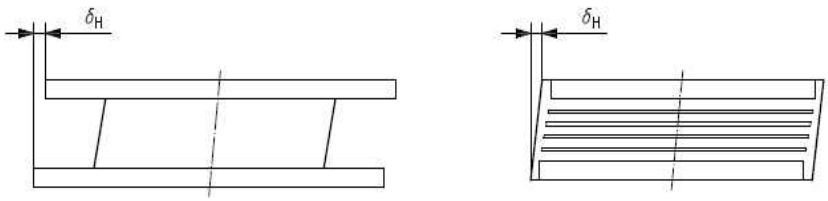
③ 수평 옵셋

가. 측정방법

(가) 수평옵셋은 두 위치에서 제품의 상단부와 하단부 사이에서 측정한다. 사각형 받침의 위치는 인접한 측면에서 측정하며, 원형 받침은 직각의 지름위에서 측정한다.

나. 허용오차

(가) 납 면진받침의 수평 옵셋, δ_H는 다음과 같이 그림 2.3-4를 참조한다.



$\delta_H \leq 5.0mm$

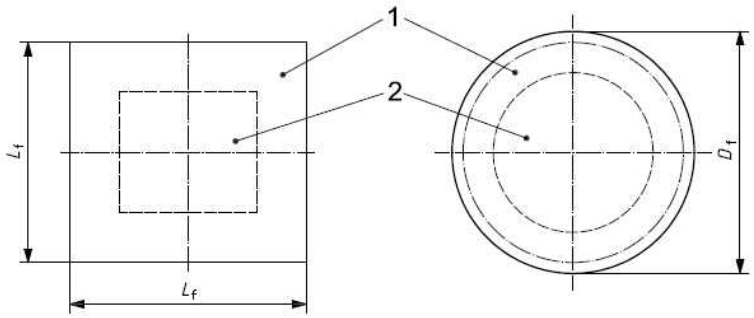
그림 2.9-4 수평 옵셋의 측정

④평면 규격

가. 상하부판의 평면치수 허용오차는 표 2.9-8과 같다.

표 2.9-8 판규격과 측면 길이의 허용오차

두께		$D_f(\text{or } L_f) < 1000$	$1000 \leq D_f(\text{or } L_f) < 3150$	$3150 \leq D_f(\text{or } L_f) < 6000$
이상	최대			
6	27	±2.0	±2.5	±3.0
27	50	±2.5	±3.0	±3.5
50	100	±3.5	±4.0	±4.5



1. 판 2. 면진받침

그림 2.3-5 상하부판의 평면규격 측정

⑤상하부판 두께

가. 상하부판 두께의 허용오차는 표 2.9-9과 같다.

표 2.9-9 상하부판 두께의 허용오차

공칭 치수 mm		$D_f(\text{or } L_f) < 1600$	$1600 \leq D_f(\text{or } L_f) < 2000$
이상	최대		
16.0	25.0	±0.65	±0.75
25.0	40.0	±0.70	±0.80
40.0	63.0	±0.80	±0.95
63.0	100.0	±0.90	±1.10

⑥ 상하부판 볼트구멍의 위치에 대한 허용오차

가. 연결판에 나사 구멍의 위치를 포함하여 볼트구멍의 위치에 대한 허용오차는 표 2.9-10과 같다.

표 2.9-10 볼트구멍의 위치에 대한 허용오차

(단위 : mm)

공칭 치수		Class M (medium)	Class N (non-critical)
이상	최대		
400	1000	±0.8	±2.0
1000	2000	±1.2	±3.0
2000	-	±2.0	±4.0

2.10 품질 관리

2.10.1 탄성받침의 품질관리

(1) 탄성받침 재료의 품질에 관한 시험 및 검사는 KS F 4420에 따른다.

(2) 탄성받침은 납품된 것 중 무작위로 추출하여 공인기관의 품질시험을 실시하는 것을 원칙으로 한다.

(3) 제품 시험이나 검사 결과가 만족스럽지 못하면 즉시 단점을 보완하기 위한 필요 조치를 하여야 하고 그 요건에 부적합한 제품은 구분하여 표기하여야 한다. 기술적으로 가능하고 결점이 틀림없이 개선되었다는 것이 확인되면 이에 대한 시험이나 검사가 지체없이 반복되어야 한다.

(4) 일체형 탄성받침(볼트체결, 가황, 접착제등) 패드와 상하부 플레이트의 체결 또는 접착강도는 받침의 적용하중별 수평력(KN, 상시 70 %, 지진 일 때 150 %) 이상이어야 한다.

(5) 표준온도(15 °C)로 환산하여 받침을 설치할 때 최대이동량이 허용이동량을 초과할 경우 온도보정을 하거나 적절한 받침을 선정하여야 한다.

2.10.2 포트 받침의 품질관리

(1) 포트받침 재료의 품질은 KS F 4424에 따른다.

(2) 포트받침의 성능시험

① 교량용 포트받침은 KS F 4424에 의거 공인기관에 품질 및 성능 시험을 실시한 후 사용한다.

② 일련의 하중에 대하여 지름 변화 및 수직 처짐이 각 길이의 3 %이상 기록되지 않아야 한다.

③ 육안 검사하여 피스톤, 포트, PTFE 판, 고무판 및 봉함장치 등에 어떠한 손상이나 영구변형이 없어야 한다.

④ 봉함장치나 피스톤이 피스톤과 포트의 벽 사이로 돌출되지 않아야 한다.

(3) 부반력 받침의 부반력 성능시험이 곤란한 경우 시험을 대체할 수 있도록 보강부 및 연결부에 대한 정밀한 검토서를 별도로 제출하여야 한다.

2.10.3 부반력 받침의 품질관리

(1) 부반력 받침의 부반력 성능시험이 곤란한 경우, 시험을 대체할 수 있도록 보강부 및 연결부에 대한 정밀한 검토서를 별도로 제출하여야 한다.

2.10.4 무수축 모르타르의 품질관리

(1) 무수축 모르타르는 다음 표 2.10-1에 규정된 품질이상의 것을 사용하여야 한다.

표 2.10-1 무수축 모르타르의 품질기준

시 험 항 목		품 질 기 준	적용시험 항목	비 고
팽창율		재령 7, 28일 기준 0 ~ 0.3 %	ASTM C 1090 또는 CRD C 621	
블리딩율		0.5 % 이하	KS F 2414	
유동성		125 % 이상	KS L 5111 (ASTM C 939)	
압축강도		f_{28} =58.8 MPa 이상	KS L 5201 (ASTM C 109)	5×5×5 ㎝
응결 시간	초결	1시간 이상	KS L 5207	
	종결	10시간 이내		

주) KS L 5111로 시험시에는 Cone에 타격이 없는 자연 Flow 기준임.

2.10.5 일체식 탄성 받침의 품질관리

(1) 일체식 탄성 받침은 다음 표 2.10-2에 규정된 품질을 확보하여야 한다.

표 2.10-2 완제품 품질시험 기준

항 목	품 질 기 준	시험방법※
전단강성	· 설계 전단 스프링 계수의 ±15% 이내	EXCS 11 73 00
전단부착	· 부착파괴로 인한 어떠한 균열이나 흠집이 없어야 함	EXCS 11 70 00
압축강성	· 최대하중에서 고무에 균열 등 결함이 없어야 하고 보강강판의 배치가 정확해야 함 · 받침의 압축강성이 설계 압축스프링 계수의 ±20 % 이내	EXCS 11 80 00
부착강도	· 상·하부판과의 연결부의 균열이나 변형이 없이 부착성능을 유지하고 있어야 함	EXCS 11 73 30

2.10.6 지진격리받침의 시험기준

(1) 지진격리받침은 다음 표 2.10-3에 규정된 시험방법을 적용하여야 한다.

표 2.10-3 지진격리받침 시험기준

시험항목	시험 빈도
전단강성	- 형식별 - 제조회사별 - 규격별 각 1회, 단 고무형식의 경우 20개 마다 1회
전단부착	

3. 시공

3.1 일반

(1) 교량받침 시공 일반은 KCS 24 40 05 (3.1)에 따르되 아래의 사항을 추가하여 적용한다.
(2) 받침이 설치될 교각 및 교대 상부의 블록아웃(block out)은 시공도면에 따라 정확하게 마감되어야 하며, 항상 청결한 상태를 유지한다.
(3) 코핑부의 철근 배근할 때 받침의 스터드와 철근이 간섭되지 않도록 스터드 볼트 위치가 표시된 탁본(template)을 이용하여 스터드 위치를 피하여 철근을 배근하여야 한다.
(4) 시공 및 유지보수를 위하여 형하공간을 확보하고, 형하공간 확보를 위한 돌출부는 시공계획서를 작성하여 공사감독자에게 승인을 받은 후 시공하여야 한다.

3.2 탄성받침

(1) 탄성받침은 KCS 24 40 05 (3.2)에 따른다.

3.3 포트받침 및 디스크받침

(1) 포트받침 및 디스크받침은 KCS 24 40 05 (3.3)에 따른다.

3.4 스페리컬 받침

(1) 스페리컬 받침은 KCS 24 40 05 (3.4)에 따른다.

3.5 지진격리받침

(1) 지진격리받침은 KCS 24 40 05 (3.5.1, 3.5.2, 3.5.4)에 따르되 아래의 사항을 추가하여 적용한다.
(2) 지진격리받침의 압축에 대한 성능 기준은 다음 표 3.5-1를 만족하여야 한다.

표 3.5-1 지진격리받침 완제품의 압축특성 성능 기준

구분	성능기준
고무형식	- 설계 강성의 ± 30 % - 손상이 없어야 함
마찰형식	- 손상이 없어야 함
조합형식	- 손상이 없어야 함

3.6 받침 구성품의 설치

(1) 받침 구성품의 설치는 KCS 24 40 05 (3.6)에 따른다.

3.7 무수축 모르타르

(1) 무수축 모르타르는 KCS 24 40 05 (3.7)에 따르되 아래의 사항을 추가하여 적용한다.
(2) 받침판의 하부면과 교대 또는 교각의 코핑사이에 충전하는 모르타르와 앵커볼트 구멍의 틈을 메우는 모르타르는 별도의 지시가 없는 한 무수축 모르타르로 시공하여야 한다.

3.8 앵커볼트의 설치

(1) 교대 및 교각에 앵커볼트를 설치할 때는 미리 콘크리트속에 구멍을 만들어 주어야 한다. 구멍은 적어도 볼트직경보다 50 mm 이상 큰 목편 또는 금속파이프 등에 기름을 칠해 매입하여 두고 콘크리트가 적절히 경화한 후에 제거하여 만든다. 앵커볼트 구멍 직경은 100 mm 이상이어야 한다.
(2) 교대 및 교각에 앵커볼트를 설치하기 위해 미리 콘크리트 속에 구멍을 만들 때 교대 및 교각의 주철근은 절단하지 않아야 한다.
(3) 공사감독자의 승인을 받은 경우에는 콘크리트를 친 후에 구멍을 뚫거나 콘크리트를 칠 때 직접 앵커볼트를 설치할 수도 있다. 콘크리트를 친 후 구멍을 뚫는 경우에는 볼트직경 보다 적어도 25 mm 정도 크게 하여야 한다.
(4) 교대, 교각에 설치한 앵커볼트 구멍은 동절기에 파손되지 않도록 봉인하여야 한다.
(5) 볼트는 바른 위치에 정확히 세우고 틈새는 무수축 모르타르로 완전히 채워야 한다.
(6) 가동 받침, 로울러, 로커 등에 사용하는 앵커볼트의 설치위치는 가설시의 온도를 고려하여 정하여야 한다. 가동단 앵커볼트의 너트는 구조물이 자유롭게 팽창수축할 수 있도록 조절하여야 한다.
(7) 부반력 받침의 경우 교대 및 교각에 앵커볼트를 미리 설치한 후 콘크리트를 타설하여 콘크리트와 앵커볼트의 일체화를 도모하여야 한다.
(8) 앵커볼트 설치 중 부득이하여 받침하면 보강 철근을 절단한 경우 반드시 절단 부위를 보강하여야 한다.
(9) 부반력 받침에 설치되는 앵커볼트는 공사감독자가 요구할 경우 수급인의 부담으로 인장 및 인발력 시험을 실시하여야 한다.

3.9 받침 및 받침판의 설치

(1) 받침 및 받침판의 설치는 승인된 시공도면에 따라 설정된 기선과 표고에 맞추어 정확하게 설치하여야 한다.
(2) 받침 및 받침판(bearing plate)은 설계도서에 표시한 위치에 수평이 되도록 설치하여야 하며, 잘못 마무리되었거나 불규칙한 받침부에 설치해서는 안 된다.
(3) 로커 및 기타 가동 받침은 설계할 때 고려된 기온을 설치할 때의 기온으로 조절하여 설치하여야 한다.
(4) 받침이 콘크리트속에 묻히지 않고 그 위에 직접 놓이게 될 경우에는 받침부 콘크리트면을 약간 높게 하여 갈기 또는 무수축 모르타르 채우기 등의 승인된 방법으로 마무리하여야 한다.

(5) 고무받침판, 성형유리질판 등이 놓여질 때는 직선자로 측정하여 1.5 mm 이상의 요철이 나타나서는 안 된다.

(6) 받침 설치 전에 반드시 블록아웃 시공상태와 코핑면의 수평도, 받침형식과 배치상태 등을 점검하여야 한다.

(7) 슬래브교의 경우 받침부 철근을 일직선상에 배열하여 받침효과를 발휘할 수 있도록 하여야 한다.

(8) 받침이 콘크리트 속에 묻히지 않고 그 위에 직접 놓이게 될 경우에 받침부 콘크리트 면과 보강철근을 약간 높여 승인된 방법으로 작업을 하여야 한다.

(9) 수평력 보강받침

① 수평력 보강받침은 설계도서와 공사감독자의 지시에 따라 정확하게 시공하여야 한다.

② 경사교량이 아니더라도 소울플레이트(sole plate)와 받침상부를 2중으로 분리시켜 설치 후라도 회전각이나 시공오차를 수정할 수 있어야 하며. 어떤 경우라도 장기간 밀폐된 내부가 분해되어 방치되어서는 안 된다.

(10) 부반력 보강받침

① 부반력 보강받침은 설계도서와 공사감독자의 지시에 따라 정확하게 시공하여야 한다.

② 부반력 보강받침에 체결되는 앵커볼트는 풀림을 방지할 수 있는 구조이어야 한다.

③ 시공 중 받침상면과 거더하면 사이에 간격이 발생할 경우 반드시 원인 분석과 수정 방안에 대한 전문기술자의 검토결과를 공사감독자에게 제출하여 승인을 득한 후에 보완작업을 시행하여야 한다.

(11) 교량의 종단 및 횡단 경사를 고려하여야할 경우, 교량받침은 수평으로 설치할 수 있도록 받침의 상부판과 교량상부 사이에 경사소울플레이트(tapered sole plate)를 삽입한다.

3.10 시공허용오차

(1) 설치된 받침이 다음 표 3.10-1을 만족하지 못하면 교정하거나, 공사감독자의 지시에 따라야 한다.

표 3.10-1 받침의 시공허용오차

검사항목		콘크리트교	강 교
받침중심간격(교축직각방향)		±5 mm	4 + 0.5(B-2) mm[1]
가동받침의 이동가능량		설계이동량 +10 mm 이상	
가동받침의 교축방향의 이동편차 동일 받침선상의 상대오차		5 mm	
설치 높이		±5 mm	
교량 전체 받침의 상대높이 오차		6 mm	
단일 Box를 지지하는 인접 받침의 상대높이 오차		3 mm[3]	
받침의 수평도[2] (교축 및 직각방향)	포트받침	1/300	
	기타받침	1/100	
앵커볼트의 연직도		1/100	

주 1) B : 받침 중심 간격 (m)
2) 받침의 상·하면 사이의 수평도
3) 받침에 유해한 영향이 있을 경우는 공사감독자의 지시에 따른다.

(2) 마무리면은 직선자로 측정했을 때 어느 지점에서도 요철이 나타나서는 안 되며 설계도서에 표시한 소정의 높이보다 3 mm 이상의 차이가 생겨서는 안 된다.

3.11 현장품질관리

(1) 수급인은 받침설치 완료 후 다음과 같은 방법으로 정규검사를 실시하고 그 결과를 공사감독자에게 제출하여야 한다.

① 가동단 받침에서 구조물의 온도 변화를 감안한 충분한 이동량
② 육안손상
③ 균열, 잘못된 위치, 예상치 못한 이동이나 변형
④ 고정과 안치상태
⑤ 부식상태 및 불순물 침투상태
⑥ 미끄럼면과 구름면의 상태
⑦ 받침으로 인한 인접구조물의 손상

집필위원	분야	성명	소속
		김기환 김용두	한국도로공사

자문위원	분야	성명	소속
	토목구조	이지훈	서영엔지니어링
	토목구조	이원철	삼보기술단
	토목구조	엄종욱	(주)케이에스엠기술
	토목구조	이선호	도담 ENG
	토목구조	김충언	삼현 PF

건설기준위원회	분야	성명	소속
	구조	강철규	경기대학교
	구조	김지상	서경대학교
	구조	장봉석	K-water
	구조	이지훈	(주)서영엔지니어링
	구조	김영진	한국콘크리트학회
	구조	심창수	중앙대학교
	구조	승종명	(주)승이엔지
	교량	조경식	(주)디엠엔지니어링
	교량	정지승	동양대학교
	교량	최석환	국민대학교
	교량	박수영	(주)평화엔지니어링
	교량	배두병	국민대학교
	교량	박찬민	(주)코비코리아

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

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

고속도로공사 전문시방서
EXCS 24 40 05 : 2018

교량받침

2018년 6월 발행

소관부서 국토교통부

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

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

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

EXCS 24 40 10 : 2018

신축이음

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

국토교통부
한국도로공사

Expressway Construction Specification EXCS 24 40 10

고속도로공사 전문시방서 제·개정에 따른 경과 조치

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

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

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

전문시방서 제·개정 연혁

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

- 이 기준은 기존의 고속도로공사 전문시방서를 중심으로 KCS 24 40 10 등의 해당하는 부분을 통합 정비하여 기준으로 제정한 것으로 제·개정 연혁은 다음과 같다.

전문시방서	주요내용	제·개정 (년.월)
고속도로공사 전문시방서	• 고속도로공사 전문시방서를 제정	제정 (1998.5)
고속도로공사 전문시방서	• 제정이후 개발된 신기술 및 신공법을 고속도로공사현장에 적용하기 위하여 개정함	개정 (2000.11)
고속도로공사 전문시방서	• 시대적 흐름을 반영하고 건설기술 발전에 이바지함으로써 '신뢰받는 국민기업 실현'을 달성하기 위하여 개정함	개정 (2004.12)
고속도로공사 전문시방서	• 2차 개정 이후 기술발전과 축적된 건설기술 노하우를 반영하기 위하여 개정함	개정 (2009.7)
고속도로공사 전문시방서	• 도로건설현장에 발전된 기술을 신속히 적용하기 위해 그간의 많은 연구성과와 축적된 건설기술 노하우를 반영하여 개정함	개정 (2012.10)
EXCS 24 40 10 :2018	• 건설기준 코드체계 전환에 따라 코드화로 통합 정비함	제정 (2018.6)

제 정 : 2018년 6월 19일 **개 정 : 년 월 일**

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

소 관 부 서 : 국토교통부 도로정책과

관련단체 (작성기관) : 한국도로공사 (도로교통연구원)

목 차

1. 일반 ····· 1

1.1 적용 범위 ····· 1

1.2 참고 기준 ····· 1

1.3 용어의 정의 ····· 1

1.4 제출물 ····· 1

1.5 운반, 보관, 취급 ····· 2

2. 자재 ····· 2

3. 시공 ····· 3

3.1 일반 ····· 3

3.2 조정 ····· 3

3.3 임시지지부재 ····· 4

3.4 현장이음 ····· 4

3.5 신축이음장치 설치 ····· 4

3.6 강제 신축이음장치 ····· 5

3.7 고무제 신축이음장치 ····· 5

3.8 현장 품질관리 ····· 6

신축이음

1. 일반

1.1 적용 범위

1.1.1 개요

(1) 신축이음은 교량의 신축이음의 일반적인 시공에 적용한다.

1.1.2 주요내용

(1) 강(steel)제 신축이음장치
(2) 고무제 신축이음장치

1.2 참고 기준

(1) EXCS 10 10 10 공무행정 요건
(2) EXCS 14 20 53 프리스트레스트 콘크리트
(3) EXCS 14 31 00 강구조공사 재료
(4) EXCS 24 10 05 교량공사 일반
(5) KCS 24 40 10 신축이음
(6) KS M 6518 가황 고무 물리 시험방법

1.3 용어의 정의

내용 없음

1.4 제출물

(1) EXCS 10 10 05 (1.7(12)) 및 EXCS 10 10 10 (1.8)에 따라 해당 공사의 공사계획에 맞추어 책임시공계획 및 시공계획서를 작성한 후 제출하여야 한다.
(2) 시공계획서
① 수급인은 작업시작 전 최소한 7일 전에 최소한 다음 사항을 포함한 시공계획서를 제출하여 공사감독원의 승인을 득한 후 시공에 임하여야 한다.
가. 상부구조의 온도변화
나. 활하중에 의한 상부구조 처짐
다. 콘크리트의 크리프와 건조수축
라. 설치시의 온도, 여유량 등
(3) 시험 및 검사계획서

① 수급인은 공사착수 전에 시험 및 검사계획서를 작성한 후 제출한다.

(4) 시공상세도

① 시공상세도면은 다음을 포함하여 작성하여야 한다.

가. 신축이음 설치를 위한 신축량 산정 계산서

나. 설치절차와 신축이음 부품을 나타낸 상세도면

다. 총 이동량이 45 mm 이상인 신축이음인 경우 제작도면

1.5 운반, 보관, 취급

(1) 신축이음과 봉함재는 완전히 조립된 상태에서 현장으로 수송되어야 한다.

(2) 신축이음 부재는 검사 및 승인을 받기 위해서 완전히 공장조립 되어야 한다.

(3) 길이 18 m 이하의 조립된 신축이음은 중간부에 현장이음이 없어야 한다.

2. 자재

(1) 신축이음 재료는 KCS 24 40 10 (2.2(3), (6) ~ (9))에 따르되 아래의 사항을 추가하여 적용한다.

(2) 신축이음장치에 사용하는 강재는 EXCS 14 31 00 (2.4) 의 해당 규정에 합격한 것이어야 한다.

(3) 에폭시수지 모르타르

① 에폭시수지 모르타르의 품질은 다음 표 2.1-1과 같으며 시험빈도는 매 공사마다 1회 이상 실시하여야 한다.

표 2.1-1 에폭시수지 모르타르 품질기준

시험항목	공시체	규 격	단 위	비 고
압축항복강도	$\phi 50 \times 100$	50.0 이상	MPa	7일, 20 ℃ 양생
휨강도	$40 \times 40 \times 160$ mm	25.0 이상	MPa	7일, 20 ℃ 양생
탄성계수	$\phi 50 \times 100$	4.0×10^3	MPa	7일, 20 ℃ 양생

② 에폭시수지 모르타르의 배합(중량비)는 다음 표 2.2-2와 같다.

표 2.2-2 에폭시수지 모르타르의 배합(중량비)

에폭시수지	주재 : 경화재	1 : 1
규 사	4호사 : 7호사	1 : 1
배 합	에폭시수지 : 규사	1 : 1

③ 에폭시수지 모르타르에 사용하는 규사는 KS D 2120 주형용 산사 및 규사에 합치하거나 동등 이상의 재료이어야 한다.

(4) 백업재는 폴리우레탄 폼 또는 그와 동등한 성능을 가진 것으로 비중은 0.05 ~ 0.1 이상이어야 한다.

(5) 무수축 콘크리트

① 무수축 콘크리트의 품질은 표 2.2-3와 같으며, 시험빈도는 매 공사마다 1회 이상 실시하여야 한다.

표 2.2-3 무수축 콘크리트 품질기준

시험항목	품 질 기 준	적용시험항목	비 고
팽창율	재령 7일기준 - 수축보상용 콘크리트 : 150×10^{-6} ~ 250×10^{-6} - 화학적 프리스트레스용 콘크리트 : 200×10^{-6} ~ 700×10^{-6} - 공장제품에 사용하는 화학적 프리스트레스 용 콘크리트 : 200×10^{-6} ~ $1{,}000\times10^{-6}$	KS F 2562 참고 1의 A법	
블리딩율	1 % 이하	KS F 2414	
슬럼프	15 cm 이상	KS F 2402	
압축강도	f_{28}=40 Mpa	- 수축보상용 : KS F 2403, KS F 2405 - 화학적프리스트레스용 : KS F 2562	15×30 cm

(6) 신축이음에 사용하는 기타 재료에 대하여는 제작 도면에 따라야 한다.

3. 시공

3.1 일반

(1) 신축이음장치의 시공은 전문적 지식과 경험이 풍부한 기술자의 지도아래 시공하여야 한다.

(2) 모든 신축이음장치는 설계도서에 표시한 규정에 맞도록 정확히 시공하여야 한다.

3.2 조정

(1) 조정은 KCS 24 40 10 (3.3.1)에 따르되 아래의 사항을 추가하여 적용한다.

(2) 신축량은 상부구조의 온도변화, 활하중에 의한 상부구조의 변위, 콘크리트의 크리프와 건조수축, 교대 성토체의 크리프 변위량, 설치할 때의 여유량 등을 고려하여 산정하여야 한다.

(3) (2)항의 온도변화에 의한 신축량 계산시, 설치 시점의 기온을 고려하여야 한다.

(4) (2)항의 교대 성토체의 크리프 변위량은 성토고와 프리로딩 기간을 확인하여 적용한다.

(5) 콘크리트교에서는 건조수축과 크리프의 수축량이 크게 작용하므로 수급인은 이를 필히 고려

하여 유간을 결정하여야 한다

(6) 신축장치는 설계도서에 제시된 성능을 갖는 제품을 적용한다. 만일 제시된 제품이 없는 경우, 신축량이 100 mm 이하 규격에서는 레일형식, 신축량이 100 mm를 초과하고 주거지역이 인접하여 소음민원이 예상되는 구간은 강핑거형식을 사용한다.

(7) 레일식 신축이음장치를 사용할 경우에 중간레일이 없을 때의 신축량(W)은 W ≤100 mm로 제작하여야 하며 중간레일이 여러 개일 경우에 레일과 레일사이의 허용 신축량(W)은 W ≤70 mm가 되도록 제작하여 차량하중으로 인한 피로파괴 방지 및 겨울철 레일 사이가 과도하게 벌어져 소음이 커져 발생하는 민원에 대비하여야 한다.

(8) NB형, 모노셀 등 1.8 m 분절로 시공되는 여러 형태의 신축이음장치는 이음부에서 누수가 발생하고 있어 방수 커플러 등을 사용하여 누수로 인하여 교대 및 교각에 피해가 발생하지 않도록 하여야 한다.

3.3 임시지지부재

(1) 바닥 신축이음장치는 영구부재가 만들어질 때까지 또는 타설 콘크리트의 초결이 끝날 때까지는 적정 위치에서 연결부재를 지지하기 위한 임시장치가 설치되어야 한다.

3.4 현장이음

(1) 현장이음은 KCS 24 40 10 (3.4)에 따른다.

3.5 신축이음장치 설치

(1) 신축이음장치를 설치할 때 설계도서에 주어진 규격과 위치대로 정밀 시공하되, 시공할 때의 설치온도를 측정하여 설계도서와 상이할 경우에는 이를 고려한 계산서 및 상세도면을 공사감독자에게 제출하여 승인을 득한 후 시공하여야 한다.

(2) 수급인은 신축이음장치 설치를 위한 슬래브 단부 보강부가 설치하고자 하는 신축이음장치 설치에 적합한지 여부를 시공 전에 확인하여야 한다. 설계도서에 제시된 내용이 미흡하거나 슬래브 단부 보강부의 규격이 설치하고자 하는 신축이음장치와 부적합할 경우 수급인은 별도의 보완대책을 수립하여 공사감독자의 승인을 얻은 후 시공하여야 한다.

(3) 슬래브를 시공할 때 교대와 슬래브 또는 슬래브 상호간 최소유간이 신축이음장치의 최소유간보다 10 mm 정도 크게 유지되도록 시공하여야 한다.

(4) 신축이음장치 설치를 위한 블록아웃은 설치하고자 하는 신축이음장치의 규격에 맞추어 시공하여야 한다.

(5) 신축이음장치의 유간은 설치시의 온도에 맞추어 신축량을 사전 계산한 다음 정밀하게 세팅(setting)하여야 하며 앵커 바(anchor bar) 및 보강철근은 슬래브 철근과 견고히 용접하여 공사감독자의 검측을 받아야 한다.

(6) 신축이음장치의 앵커철근은 보강철근에 용접하여 정착시키고, 후 타설콘크리트를 시공할 때의 위치가 뒤틀리지 않도록 충분한 용접을 하여야 한다.

(7) 신축이음장치 세팅(setting)은 평탄성이 유지될 수 있도록 정밀하게 시공하여야 하며 블록아

웃 부위는 압력수 또는 공기압축기를 이용하여 깨끗하게 청소하여야 한다.

(8) 아스팔트 교면 포장의 경우 침하를 고려하여 신축이음장치를 포장면보다 5 mm 정도 낮게 설치할 수 있다.

(9) 무수축 콘크리트는 진동다짐기를 사용하여 밀실한 콘크리트가 되도록 시공하여야 하며, 콘크리트 타설 중 신축이음장치 세팅(setting)상태가 변형되지 않도록 주의하여 시공하여야 한다.

(10) 콘크리트를 타설할 때 신축이음장치 표면 홈으로 콘크리트가 들어가지 않도록 비닐 등으로 덮개를 하여야 하며 마무리면은 신축이음장치 표면과 일치되도록 평탄하게 마무리하여야 한다.

(11) 콘크리트를 타설할 때 충분한 다짐이 이루어져야 하며 양생 시 건조수축에 의한 균열방지에 주의하여야 한다.

(12) 무수축콘크리트 시공 후 모서리 파손 방지를 위해 모따기를 하고 콘크리트 표면을 마무리하여야 한다.

(13) 콘크리트 타설 후 양생기간동안 차폐시설을 설치하여 차량이나 사람에 의한 충격이나 진동을 방지하여야 한다.

(14) 설계도서에 제시된 신축량, 유간장은 보통 상온 15 ℃를 기준으로 한 것이므로 수급인은 강교 또는 빔 제작에 앞서 제작할 때의 온도와 상온 15 ℃와의 온도차에 의한 신축량을 계산한 다음 공사감독자의 확인을 받은 후 설치하여야 한다.

3.6 강제 신축이음장치

(1) 강제 신축이음장치는 콘크리트 슬래브의 단면과 일치하도록 공장에서 제작하여 판, 각 및 기타 구조적인 형상이 정확한 것을 사용하여야 한다.

(2) 제작법 및 도장 등은 해당 KS규격, 설계도서 및 공사감독자 지시에 따라야 한다. 완성된 강재 신축이음장치의 표면은 정확한 평면이어야 하며, 취급도중 변형이 일어나지 않도록 각별히 주의하여야 한다.

(3) 신축이음장치 설치부분을 절단한 후 정리하여, 신·구 콘크리트 접착을 양호하게 하여야 한다.

(4) 신축이음장치는 콘크리트를 타설 전에 거푸집에 맞추어 넣은 다음 감독원이 승인한 방법으로 고정하여 콘크리트를 타설하고 잘 다져야 한다. 이때 신축이음 장치 위치나 모양이 변하지 않도록 주의하여야 한다.

(5) 콘크리트를 칠 때 앵커부 주위를 특히 주의하여 잘 다지고 모서리부와 콘크리트를 채우기 곤란한 부분의 공간도 잘 채워지도록 하여야 한다.

(6) 포장면의 수직, 수평편차가 2 mm 이내로 유지되도록 하고 편차가 허용범위 이상일 경우 면갈이를 하여야 한다.

(7) 양생방법은 무수축콘크리트를 3일간 습윤양생하며, 교통개방은 최소 7일 양생 후에 한다.

3.7 고무제 신축이음장치

(1) 수급인은 작업하기 전에 사용할 봉함재의 품질보증서를 공사감독자에게 제출하여야 한다. 일단 선정된 봉함재는 공사감독자의 서면승인 없이는 타제품으로 변경시켜서는 안 된다.

(2) 포장을 절단할 때에는 절단기를 사용하여 지시된 폭과 깊이에 맞도록 정확히 절단하여야 한다. 별도 지시가 없으면 절단작업은 교량중심선에 시작하여 난간의 뒷부분까지 1회의 작동으로 진행하여야 하며, 이때 바닥판면이 손상을 받지 않도록 주의하여야 한다.
(3) 포장을 철거할 때는 조각을 내어 부석, 레이턴스, 유제 등을 완전히 제거하여야 한다.
(4) 교량면과 접속부를 레벨로 각 5 m 씩 측정한 결과 2 mm 이내로 되게 하여야 한다. 2 mm 이상일 때는 면 갈기 후 시공하여야 한다,
(5) 바닥판 유간부를 점검하여 이상이 있을 때는 공사감독자에게 보고하여 지시를 받아야 한다.
(6) 거푸집은 에폭시수지 모르타르나 콘크리트를 칠 때 잘 견디고 직선을 유지할 수 있는 재료를 사용하여야 하며, 높이를 정확히 알 수 있도록 레벨용 도구를 조합하여 설치하여야 한다.
(7) 에폭시수지 모르타르는 전문적인 지식을 가진 기술자의 지도아래 충분한 주의를 기울여 시공하여야 한다.
(8) 앵커볼트는 콘크리트를 칠 때 잘 견디도록 설치하여야 하며 정착할 때의 온도를 고려하여 정확히 고정하여야 한다.
(9) 앵커볼트 간격은 공장제작할 때의 기준간격에다 온도에 의한 보정량을 가감하여 설치토록 하여야한다.
(10) 보강철근을 설치할 때는 바닥판 앵커용 철근에 용접으로 고정하고, 바닥판과 나중에 칠 콘크리트가 충분히 일체화되도록 하여야한다.
(11) 콘크리트를 칠 때에는 바이브레이터를 사용하여 콘크리트가 구석구석까지 채워지도록 하여야 한다.
(12) 신, 구 콘크리트의 이음부에는 승인된 접착제를 발라야 한다.
(13) 무수축콘크리트를 타설할 때 적당한 다짐을 실시하여 강재 형틀에 공기구멍을 만들어 형틀 바닥 부분의 공기를 배출시켜 신축이음장치를 설치할 때 접착성을 증대하여야 한다.
(14) 강재 형틀은 48시간 경과 후 제거하고 양생포를 덮은 후 살수하여 7일간 습윤양생하여야 한다.
(15) 트랜스플랙스형 신축이음장치는 무수축콘크리트 타설 15일 후 바닥면을 청소하고 접착제를 충분히 도포하여 경화시간(동절기 3시간, 하절기 1시간)이내에 설치하여야 한다.
(16) 콘크리트가 소정의 강도에 달했을 때 정착도구를 사용하여 조인트를 정착시켜야 한다. 앵커볼트를 조일 때는 토크렌치를 사용하여 충분히 조여야 한다.

3.8 현장 품질관리

(1) 수급인은 교량바닥 신축이음장치를 설치한 후에 교량바닥을 최종적으로 정리할 때까지 교량바닥 신축이음장치를 보호장치로 덮어주어야 한다.
(2) 수급인은 신축이음장치 설치 후 최종 승인 전에 공사감독자 입회하에 신축이음장치를 통한 누수여부 시험을 실시하여야 한다. 신축이음장치 봉함재에서의 누수발생시 수급인은 대책을 수립하여 공사감독자의 승인을 얻은 후 재시공하여야 한다. 이때 누수시험은 다음과 같은 방법으로 실시한다.
① 신축이음장치 전 구간에 대해서 깊이 25 mm 이상 정도의 물을 흐르게 하거나 고이게 하여 15분 이상 차수시켜야 한다.
② 이와 같이 물이 공급되는 15분 동안 신축이음이 설치된 콘크리트면에 대해서 누수여부를

조사하여야 하며, 물 공급이 끝난 후 45분 동안 신축이음이 설치된 부위의 콘크리트면에서 물이 떨어지거나 습윤상태를 나타내는지를 조사하여야 한다.

③신축이음 아래의 콘크리트면에 물방울이 맺혀 떨어지지 않는 경우 누수가 없다고 판단하여도 좋다. 그러나 극히 일부분에 나타나는 습윤면은 불합격의 요인으로 간주되지 않는다.

④신축이음 설치 후 누수여부시험 과정에서 누수가 발생한 경우 누수가 발생하는 위치를 찾아서 누수를 차단하는데 필요한 모든 조치를 취하여야 하며 원래의 시험과 동일한 방법으로 누수여부 시험을 재 실시하여야 한다.

집필위원	분야	성명	소속
		강상규 김용두	한국도로공사

자문위원	분야	성명	소속
	토목구조	이지훈	서영엔지니어링
	토목구조	이원철	삼보기술단
	토목구조	엄종욱	(주)케이에스엠기술
	토목구조	이선호	도담 ENG
	토목구조	김충언	삼현 PF

건설기준위원회	분야	성명	소속
	구조	강철규	경기대학교
	구조	김지상	서경대학교
	구조	장봉석	K-water
	구조	이지훈	(주)서영엔지니어링
	구조	김영진	한국콘크리트학회
	구조	심창수	중앙대학교
	구조	승종명	(주)승이엔지
	교량	조경식	(주)디엠엔지니어링
	교량	정지승	동양대학교
	교량	최석환	국민대학교
	교량	박수영	(주)평화엔지니어링
	교량	배두병	국민대학교
	교량	박찬민	(주)코비코리아

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

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

고속도로공사 전문시방서
EXCS 24 40 10 : 2018

신축이음

2018년 6월 발행

소관부서 국토교통부

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

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

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

EXCS 24 40 15 : 2018

교량난간

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

국토교통부
한국도로공사

고속도로공사 전문시방서 제·개정에 따른 경과 조치

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

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

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

전문시방서 제·개정 연혁

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

- 이 기준은 기존의 고속도로공사 전문시방서를 중심으로 KCS 24 40 15 등의 해당하는 부분을 통합 정비하여 기준으로 제정한 것으로 제·개정 연혁은 다음과 같다.

전문시방서	주요내용	제·개정 (년.월)
고속도로공사 전문시방서	• 고속도로공사 전문시방서를 제정	제정 (1998.5)
고속도로공사 전문시방서	• 제정이후 개발된 신기술 및 신공법을 고속도로공사현장에 적용하기 위하여 개정함	개정 (2000.11)
고속도로공사 전문시방서	• 시대적 흐름을 반영하고 건설기술 발전에 이바지함으로써 '신뢰받는 국민기업 실현'을 달성하기 위하여 개정함	개정 (2004.12)
고속도로공사 전문시방서	• 2차 개정 이후 기술발전과 축적된 건설기술 노하우를 반영하기 위하여 개정함	개정 (2009.7)
고속도로공사 전문시방서	• 도로건설현장에 발전된 기술을 신속히 적용하기 위해 그간의 많은 연구성과와 축적된 건설기술 노하우를 반영하여 개정함	개정 (2012.10)
EXCS 24 40 15 :2018	• 건설기준 코드체계 전환에 따라 코드화로 통합 정비함	제정 (2018.6)

제 정 : 2018년 6월 19일 **개 정 : 년 월 일**

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

소 관 부 서 : 국토교통부 도로정책과

관련단체 (작성기관) : 한국도로공사 (도로교통연구원)

목 차

1. 일반 ····· 1
1.1 적용 범위 ····· 1
1.2 참고 기준 ····· 1
1.3 용어의 정의 ····· 1
1.4 제출물 ····· 1
2. 자재 ····· 1
3. 시공 ····· 2
3.1 일반 ····· 2
3.2 콘크리트 난간 ····· 2
3.3 강재난간 ····· 2
3.4 알루미늄 난간 ····· 2

교량난간

1. 일반

1.1 적용 범위

(1) 교량난간의 적용범위는 KCS 24 40 15 (1.1)에 따른다.

1.2 참고 기준

(1) 교량난간의 참고 기준은 KCS 24 40 15 (1.2)에 따르되 아래의 사항을 추가하여 적용한다.
(2) EXCS 10 10 10 공무행정 요건
(3) EXCS 10 10 15 품질관리
(4) EXCS 10 10 20 자재관리
(5) EXCS 14 20 10 일반콘크리트
(6) EXCS 14 20 11 철근공사
(7) EXCS 21 50 05 거푸집 및 동바리 공사 일반
(8) EXCS 24 10 05 교량공사 일반
(9) EXCS 24 30 00 강교량공사

1.3 용어의 정의

내용 없음

1.4 제출물

(1) EXCS 10 10 05 (1.7(12)) 및 EXCS 10 10 10 (1.8)에 따라 해당 공사의 공사계획에 맞추어 책임시공계획 및 시공계획서를 작성한 후 제출하여야 한다.
(2) 시험 및 검사계획서
① 수급인은 공사착수 전에 시험 및 검사계획서를 EXCS 10 10 15 (1.5)의 해당사항에 따라 작성한 후 제출하여야 한다.

2. 자재

(1) 교량난간의 자재는 KCS 24 40 15 (2. 자재)에 따른다.

3. 시공

3.1 일반

(1) 교량난간의 시공 일반은 KCS 24 40 15 (3.1)에 따르되 아래의 사항을 추가하여 적용한다.

(2) 차도 측에 시공되는 강재난간, 알루미늄 난간은 반드시 충돌시험에 합격한 제품을 사용하여야 한다.

3.2 콘크리트 난간

(1) 콘크리트 난간의 시공은 KCS 24 40 15 (3.2)에 따른다.

3.3 강재난간

(1) 강재난간의 시공은 KCS 24 40 15 (3.3)에 따른다.

3.4 알루미늄 난간

(1) 알루미늄 난간의 시공은 KCS 24 40 15 (3.4)에 따른다.

집필위원	분야	성명	소속
		이일근 김용두	한국도로공사

자문위원	분야	성명	소속
	토목구조	이지훈	서영엔지니어링
	토목구조	이원철	삼보기술단
	토목구조	엄종욱	(주)케이에스엠기술
	토목구조	이선호	도담 ENG
	토목구조	김충언	삼현 PF

건설기준위원회	분야	성명	소속
	구조	강철규	경기대학교
	구조	김지상	서경대학교
	구조	장봉석	K-water
	구조	이지훈	(주)서영엔지니어링
	구조	김영진	한국콘크리트학회
	구조	심창수	중앙대학교
	구조	승종명	(주)승이엔지
	교량	조경식	(주)디엠엔지니어링
	교량	정지승	동양대학교
	교량	최석환	국민대학교
	교량	박수영	(주)평화엔지니어링
	교량	배두병	국민대학교
	교량	박찬민	(주)코비코리아

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

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

고속도로공사 전문시방서
EXCS 24 40 15 : 2018

교량난간

2018년 6월 발행

소관부서 국토교통부

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

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

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

EXCS 24 40 20 : 2018

교면방수

2018년 6월 19일 제정

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

국토교통부

한국도로공사

고속도로공사 전문시방서 제·개정에 따른 경과 조치

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

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

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

전문시방서 제·개정 연혁

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

- 이 기준은 기존의 고속도로공사 전문시방서를 중심으로 KCS 24 40 20 등의 해당하는 부분을 통합 정비하여 기준으로 제정한 것으로 제·개정 연혁은 다음과 같다.

전문시방서	주요내용	제·개정 (년.월)
고속도로공사 전문시방서	• 고속도로공사 전문시방서를 제정	제정 (1998.5)
고속도로공사 전문시방서	• 제정이후 개발된 신기술 및 신공법을 고속도로공사현장에 적용하기 위하여 개정함	개정 (2000.11)
고속도로공사 전문시방서	• 시대적 흐름을 반영하고 건설기술 발전에 이바지함으로써 '신뢰받는 국민기업 실현'을 달성하기 위하여 개정함	개정 (2004.12)
고속도로공사 전문시방서	• 2차 개정 이후 기술발전과 축적된 건설기술 노하우를 반영하기 위하여 개정함	개정 (2009.7)
고속도로공사 전문시방서	• 도로건설현장에 발전된 기술을 신속히 적용하기 위해 그간의 많은 연구성과와 축적된 건설기술 노하우를 반영하여 개정함	개정 (2012.10)
EXCS 24 40 20 :2018	• 건설기준 코드체계 전환에 따라 코드화로 통합 정비함	제정 (2018.6)

제 정 : 2018년 6월 19일 **개 정 : 년 월 일**

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

소 관 부 서 : 국토교통부 도로정책과

관련단체 (작성기관) : 한국도로공사 (도로교통연구원)

목 차

1. 일반 ····· 1
1.1 적용 범위 ····· 1
1.2 참고 기준 ····· 1
1.3 용어의 정의 ····· 1
1.4 제출물 ····· 1
1.5 품질보증 ····· 2
1.6 운반, 보관, 취급 ····· 2
1.7 환경요구사항 ····· 2
2. 자재 ····· 2
2.1 흡수방지식 방수재 ····· 2
2.2 시트식 방수재 ····· 3
2.3 도막식 방수재 ····· 3
3. 시공 ····· 4

교면방수

1. 일반

1.1 적용 범위

(1) 교면방수의 적용 범위는 KCS 24 40 20 (1.1)에 따른다.

1.2 참고 기준

(1) 교면방수의 참고 기준은 KCS 24 40 20 (1.2)에 따르되 아래의 사항을 추가하여 적용한다.
(2) EXCS 10 10 10 공무행정 요건
(3) EXCS 10 10 15 품질관리
(4) 콘크리트 교면 방수재의 설계·시공 및 품질관리 지침
(5) ASTM C 836 Standard Specification for High Solids Content, Cold Liguid-Applied Elastomeric Water proofing Membrane for Use with Separate Wearing Course
(6) KS F 4917 개량 아스팔트 방수 시트
(7) KS F 4930 콘크리트 표면 도포용 액상형 흡수방지재
(8) KS F 4931 교면용 시트 방수재
(9) KS F 4932 교면용 도막 방수재
(10) KS M 2010 원유 및 석유 제품 인화점 시험 방법 - 테그 밀폐식 시험방법

1.3 용어의 정의

내용 없음

1.4 제출물

1.4.1 시험 및 검사계획서

(1) 수급인은 공사착수 전에 시험 및 검사계획서를 KCS 10 10 15 (1.3)의 해당사항에 따라 작성하여야 한다.

1.4.2 품질보증서

(1) 품질보증서는 KCS 24 40 20 (1.3.3)에 따른다.

1.4.3 시공상세도

(1) 시공상세도면은 EXCS 10 10 10 (1.9)에 따라 시공순서를 추가하여 작성하여야 한다.

1.5 품질보증

(1) 품질보증은 KCS 24 40 20 (1.4)에 따른다.

1.6 운반, 보관, 취급

(1) 운반, 보관, 취급은 KCS 24 40 20 (1.5)에 따른다.

1.7 환경요구사항

(1) 환경요구사항은 KCS 24 40 20 (1.6)에 따른다.

2. 자재

2.1 흡수방지식 방수재

(1) 흡수방지식 방수재의 품질기준은 다음 표 2.1-1과 같다.

표 2.1-1 흡수방지식 방수재의 품질기준

시 험 항 목		규 격 값		시험방법
		유기질계	무기질계	
침투 깊이		4.0 mm 이상	-[2]	KS F 4930
내흡수 성능	표준상태[1]	물흡수 계수비 0.1 이하		
	내알칼리성 시험 후			
	저온-고온 반복저항성 시험 후			
	촉진 내후성 시험 후	물흡수 계수비 0.2 이하		
내투수 성능		투수비 0.1 이하		
염화이온 침투 저항 성능[3]		1.0 mm 이하		
용출 저항 성능	냄새와 맛	이상 없을 것.		
	탁도	2 도 이하		
	색도	5 도 이하		
	납(Pb)	0.1 mg/L 이하		
	과망간산칼륨 소비량	10 mg/L 이하		
	pH	6 ~ 10		
	페놀	0.005 mg/L 이하		
	증발 잔류분	30 mg/L 이하		
	잔류 염소의 감량	0.2 mg/L 이하		
인화점		80 ℃ 이하에서 불꽃이 발생하지 않을 것.		KS M 2010

주 1) 흡수방지재를 도포하고 열화처리를 하지 않은 시험체

2) 무기질계인 경우에는 침투비성막형으로서 방수막을 형성하지 않고, 모세관 공극에 시멘트 수화물과 동일한 형태의 생성물을 생성하여 조직을 치밀화 시킴으로써 외부로부터 물 또는 염소이온(Cl-)의 침투를 억제하는 메카니즘을 가지고 있기 때문에 침투 깊이의 측정이 불가능하여 침투 깊이 성능을 규정하지 않는다.

3) 단, 흡수방지재의 침투깊이가 3 mm 이하일 경우, 흡수방지재 침투깊이로 염화이온이 침투 되었을 때는 성능기준에 만족하는 것으로 한다.

2.2 시트식 방수재

2.2.1 프라이머

(1) 프라이머는 KCS 24 40 20 (2.2.1)에 따른다.

2.2.2 시트식 방수재의 품질 및 시험

(1) 시트식 방수재의 품질기준은 다음 표 2.2-1과 같다.

표 2.2-1 시트식 방수재의 품질기준

항 목			시험방법	규격값
인장성능	인장강도 (MPa)	무처리	KS F 4931	13.0 이상
		알칼리 처리		
		가열 처리		
	신장률 (%)	무처리	KS F 4931	33 이상
		알칼리 처리		
		가열 처리		
전단접착성능	전단접착강도 (MPa)	−20 ℃	KS F 4931	0.80 이상
		20 ℃		0.15 이상
	전단접착변형률 (%)	−20 ℃	KS F 4931	0.5 이상
		20 ℃		1.0 이상
인장접착강도 (MPa)		−20 ℃	KS F 4931	1.2 이상
		20 ℃		0.6 이상
내투수성			KS F 4931	투수되지 않을 것
염화물 이온 침투 저항성(coulombs)			KS F 4931	100 이하
내움푹패임			KS F 4931	구멍이 생기지 않을 것
내열 치수 안정성 (%)		150 ℃, 30분	KS F 4931	±2.0 이내
저온굴곡성		−20 ℃	KS F 4931	균열이 없을 것
접합강도 (MPa)			KS F 4931	5.0 이상
내피로성			KS F 4931	잔금, 찢김, 파단이 생기지 않을 것
내균열성		−20 ℃	KS F 4931	
수침 7일후의 인장 접착성		20 ℃	KS F 4931	수침전 70 % 이상

2.3 도막식 방수재

2.3.1 도막식 방수재의 품질 및 시험

(1) 도막식 방수재의 품질기준은 다음 표 2.3-1과 같다.

표 2.3-1 도막식 방수재의 품질기준

항 목			시험방법	규격값
작업성			KS F 4932	작업에 지장이 없을 것
불휘발분 (%)			KS F 4932	표시값 ±3 % 이내
지촉 건조시간[1]			KS F 4932	3시간 이내
인장성능	인장강도 (MPa)	무 처 리	KS F 4932	1.5 이상
		알칼리 처리		무처리의 80 % 이상
		가열 처리		무처리의 80 % 이상
	신장률 (%)	무처리	KS F 4932	100 이상
		알칼리 처리		무처리의 80 % 이상
		가열 처리		무처리의 80 % 이상
전단접착성능	전단접착강도 (MPa)	−20 ℃	KS F 4932	0.80 이상
		20 ℃		0.15 이상
	전단접착변형률 (%)	−20 ℃	KS F 4932	0.5 이상
		20 ℃		1.0 이상
인장접착강도 (MPa)		−20 ℃	KS F 4932	1.2 이상
		20 ℃		0.6 이상
내투수성			KS F 4932	투수되지 않을 것
염화물 이온 침투 저항성(Coulombs)			KS F 4932	100 이하
내움푹패임			KS F 4932	구멍이 생기지 않을 것
내열 치수 안정성 (%)		150 ℃, 30 분	KS F 4932	± 2.0 이내
내피로성			KS F 4932	잔금, 찢김, 파단이 생기지 않을 것
내균열성		−20 ℃	KS F 4932	
수침 7일 후의 인장 접착성		20 ℃	KS F 4931	수침전 70 % 이상

주 1) 지촉건조시간 : 겉에만 건조되는 시간
2) 완전건조시간 : 겉과 속이 완전히 건조되는 시간

3. 시공

(1) 교면방수 시공은 KCS 24 40 20 (3. 시공)에 따른다.

집필위원	분야	성명	소속
		김진환 김용두	한국도로공사

자문위원	분야	성명	소속
	토목구조	이지훈	서영엔지니어링
	토목구조	이원철	삼보기술단
	토목구조	엄종욱	(주)케이에스엠기술
	토목구조	이선호	도담 ENG
	토목구조	김충언	삼현 PF

건설기준위원회	분야	성명	소속
	구조	강철규	경기대학교
	구조	김지상	서경대학교
	구조	장봉석	K-water
	구조	이지훈	(주)서영엔지니어링
	구조	김영진	한국콘크리트학회
	구조	심창수	중앙대학교
	구조	승종명	(주)승이엔지
	교량	조경식	(주)디엠엔지니어링
	교량	정지승	동양대학교
	교량	최석환	국민대학교
	교량	박수영	(주)평화엔지니어링
	교량	배두병	국민대학교
	교량	박찬민	(주)코비코리아

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

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

고속도로공사 전문시방서
EXCS 24 40 20 : 2018

교면방수

2018년 6월 발행

소관부서 국토교통부

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

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

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

EXCS 24 40 25 : 2018

교량배수시설

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

국토교통부
한국도로공사

Expressway Construction Specification EXCS 24 40 25

고속도로공사 전문시방서 제·개정에 따른 경과 조치

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

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

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

전문시방서 제·개정 연혁

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

- 이 기준은 기존의 고속도로공사 전문시방서를 중심으로 KCS 24 40 25 등의 해당하는 부분을 통합 정비하여 기준으로 제정한 것으로 제·개정 연혁은 다음과 같다.

전문시방서	주요내용	제·개정 (년.월)
고속도로공사 전문시방서	• 고속도로공사 전문시방서를 제정	제정 (1998.5)
고속도로공사 전문시방서	• 제정이후 개발된 신기술 및 신공법을 고속도로공사현장에 적용하기 위하여 개정함	개정 (2000.11)
고속도로공사 전문시방서	• 시대적 흐름을 반영하고 건설기술 발전에 이바지함으로써 '신뢰받는 국민기업 실현'을 달성하기 위하여 개정함	개정 (2004.12)
고속도로공사 전문시방서	• 2차 개정 이후 기술발전과 축적된 건설기술 노하우를 반영하기 위하여 개정함	개정 (2009.7)
고속도로공사 전문시방서	• 도로건설현장에 발전된 기술을 신속히 적용하기 위해 그간의 많은 연구성과와 축적된 건설기술 노하우를 반영하여 개정함	개정 (2012.10)
EXCS 24 40 25 :2018	• 건설기준 코드체계 전환에 따라 코드화로 통합 정비함	제정 (2018.6)

제 정 : 2018년 6월 19일 **개 정 : 년 월 일**

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

소 관 부 서 : 국토교통부 도로정책과

관련단체 (작성기관) : 한국도로공사 (도로교통연구원)

목 차

1. 일반 ····· 1
1.1 적용 범위 ····· 1
1.2 참고 기준 ····· 1
1.3 용어의 정의 ····· 1
2. 자재 ····· 1
2.1 재료 ····· 1
3. 시공 ····· 1
3.1 시공 ····· 1
3.2 배수구 설치위치 ····· 1
3.3 배수관의 설치방법 ····· 2

교량배수시설

1. 일반

1.1 적용 범위

(1) 교량배수시설의 적용 범위는 KCS 24 40 25 (1.1)에 따른다.

1.2 참고 기준

(1) 교량배수시설의 참고 기준은 KCS 24 40 25 (1.2)에 따른다.

1.3 용어의 정의

내용 없음

2. 자재

2.1 재료

(1) 교량배수시설의 재료는 KCS 24 40 25 (2.1)에 따른다.

3. 시공

3.1 시공일반

(1) 교량배수시설의 시공일반은 KCS 24 40 25 (3.1)에 따르되 아래의 사항을 추가하여 적용한다.
(2) 배수관은 경관을 고려하여 노출을 피하고 곡선현으로 설치한다.

3.2 배수구 설치위치

(1) 배수구의 설치위치는 KCS 24 40 25 (3.2(1),(2),(4)~(8))에 따르되 아래의 사항을 추가하여 적용한다.
(2) 배수구 측면에 구멍이 없는 경우 배수구의 설치 높이는 배수구 위치의 바닥면 보다 5 mm 낮게 설치한다.

3.3 배수관의 설치방법

(1) 배수관의 설치방법은 KCS 24 40 25 (3.3)에 따르되 아래의 사항을 추가하여 적용한다.

(2) FRP관을 사용하는 경우, 접합시 파손이 발생하지 않도록 주의하며, 직관 및 연결이음부의 흙 등 이물질을 완전히 제거하여 누수 및 배수기능의 저하를 초래하지 않도록 주의하여야 한다.

집필위원	분야	성명	소속
		이일근 김용두	한국도로공사

자문위원	분야	성명	소속
	토목구조	이지훈	서영엔지니어링
	토목구조	이원철	삼보기술단
	토목구조	엄종욱	(주)케이에스엠기술
	토목구조	이선호	도담 ENG
	토목구조	김충언	삼현 PF

건설기준위원회	분야	성명	소속
	구조	강철규	경기대학교
	구조	김지상	서경대학교
	구조	장봉석	K-water
	구조	이지훈	(주)서영엔지니어링
	구조	김영진	한국콘크리트학회
	구조	심창수	중앙대학교
	구조	승종명	(주)승이엔지
	교량	조경식	(주)디엠엔지니어링
	교량	정지승	동양대학교
	교량	최석환	국민대학교
	교량	박수영	(주)평화엔지니어링
	교량	배두병	국민대학교
	교량	박찬민	(주)코비코리아

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

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

고속도로공사 전문시방서
EXCS 24 40 25 : 2018

교량배수시설

2018년 6월 발행

소관부서 국토교통부

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

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

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

EXCS 24 40 30 : 2018

교량 점검 시설

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

국토교통부
한국도로공사

고속도로공사 전문시방서 제·개정에 따른 경과 조치

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

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

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

전문시방서 제·개정 연혁

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

- 이 기준은 기존의 고속도로공사 전문시방서를 중심으로 KCS 24 40 30 등의 해당하는 부분을 통합 정비하여 기준으로 제정한 것으로 제·개정 연혁은 다음과 같다.

전문시방서	주요내용	제·개정 (년.월)
고속도로공사 전문시방서	• 고속도로공사 전문시방서를 제정	제정 (1998.5)
고속도로공사 전문시방서	• 제정이후 개발된 신기술 및 신공법을 고속도로공사현장에 적용하기 위하여 개정함	개정 (2000.11)
고속도로공사 전문시방서	• 시대적 흐름을 반영하고 건설기술 발전에 이바지함으로써 '신뢰받는 국민기업 실현'을 달성하기 위하여 개정함	개정 (2004.12)
고속도로공사 전문시방서	• 2차 개정 이후 기술발전과 축적된 건설기술 노하우를 반영하기 위하여 개정함	개정 (2009.7)
고속도로공사 전문시방서	• 도로건설현장에 발전된 기술을 신속히 적용하기 위해 그간의 많은 연구성과와 축적된 건설기술 노하우를 반영하여 개정함	개정 (2012.10)
EXCS 24 40 30 :2018	• 건설기준 코드체계 전환에 따라 코드화로 통합 정비함	제정 (2018.6)

제 정 : 2018년 6월 19일 **개 정 : 년 월 일**

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

소 관 부 서 : 국토교통부 도로정책과

관련단체 (작성기관) : 한국도로공사 (도로교통연구원)

목 차

1. 일반 ····· 1
1.1 적용 범위 ····· 1
1.2 참고 기준 ····· 1
1.3 용어의 정의 ····· 1
1.4 설치기준 및 규격 ····· 1
2. 자재 ····· 1
3. 시공 ····· 1

교량 점검 시설

1. 일반

1.1 적용 범위

(1) 교량 점검 시설의 적용 범위는 KCS 24 40 30 (1.1)에 따른다.

1.2 참고 기준

(1) 교량 점검 시설의 참고 기준은 KCS 24 40 30 (1.2)에 따르되 아래의 사항을 추가하여 적용한다.
(2) EXCS 24 30 00 강교량공사
(3) 교량점검시설 설치지침 (국토교통부, 2013)

1.3 용어의 정의

(1) 용어의 정의는 KCS 24 40 30 (1.3)에 따른다.

1.4 설치기준 및 규격

(1) 설치기준 및 규격은 KCS 24 40 30 (1.4)에 따른다.

2. 자재

(1) 교량 점검 시설의 자재는 KCS 24 40 30 (2. 자재)에 따른다.

3. 시공

(1) 교량 점검 시설의 시공은 KCS 24 40 30 (3. 시공)에 따른다.

집필위원	분야	성명	소속
		박종칠 김용두	한국도로공사

자문위원	분야	성명	소속
	토목구조	이지훈	서영엔지니어링
	토목구조	이원철	삼보기술단
	토목구조	엄종욱	(주)케이에스엠기술
	토목구조	이선호	도담 ENG
	토목구조	김충언	삼현 PF

건설기준위원회	분야	성명	소속
	구조	강철규	경기대학교
	구조	김지상	서경대학교
	구조	장봉석	K-water
	구조	이지훈	(주)서영엔지니어링
	구조	김영진	한국콘크리트학회
	구조	심창수	중앙대학교
	구조	승종명	(주)승이엔지
	교량	조경식	(주)디엠엔지니어링
	교량	정지승	동양대학교
	교량	최석환	국민대학교
	교량	박수영	(주)평화엔지니어링
	교량	배두병	국민대학교
	교량	박찬민	(주)코비코리아

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

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

고속도로공사 전문시방서
EXCS 24 40 30 : 2018

교량 점검 시설

2018년 6월 발행

소관부서 국토교통부

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

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

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

EXCS 24 50 00 : 2018

사장교

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

국토교통부
한국도로공사

고속도로공사 전문시방서 제·개정에 따른 경과 조치

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

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

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

전문시방서 제·개정 연혁

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

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

전문시방서	주요내용	제·개정 (년.월)
고속도로공사 전문시방서	• 고속도로공사 전문시방서를 제정	제정 (1998.5)
고속도로공사 전문시방서	• 제정이후 개발된 신기술 및 신공법을 고속도로공사현장에 적용하기 위하여 개정함	개정 (2000.11)
고속도로공사 전문시방서	• 시대적 흐름을 반영하고 건설기술 발전에 이바지함으로써 '신뢰받는 국민기업 실현'을 달성하기 위하여 개정함	개정 (2004.12)
고속도로공사 전문시방서	• 2차 개정 이후 기술발전과 축적된 건설기술 노하우를 반영하기 위하여 개정함	개정 (2009.7)
고속도로공사 전문시방서	• 도로건설현장에 발전된 기술을 신속히 적용하기 위해 그간의 많은 연구성과와 축적된 건설기술 노하우를 반영하여 개정함	개정 (2012.10)
EXCS 24 50 00 :2018	• 건설기준 코드체계 전환에 따라 코드화로 통합 정비함	제정 (2018.6)

제 정 : 2018년 6월 19일 **개 정 : 년 월 일**

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

소 관 부 서 : 국토교통부 도로정책과

관련단체 (작성기관) : 한국도로공사 (도로교통연구원)

목 차

1. 일반 ····· 1

1.1 적용 범위 ····· 1

1.2 참고 기준 ····· 1

1.3 용어의 정의 ····· 1

1.4 제출물 ····· 1

2. 자재 ····· 1

2.1 콘크리트 ····· 1

2.2 철근 ····· 2

2.3 구조용 강재 ····· 2

2.4 PS 강선 및 PS 강봉 ····· 2

2.5 강교용 도료 ····· 2

2.6 고장력 볼트 ····· 2

2.7 케이블 ····· 2

2.8 정착구 ····· 2

2.9 고밀도 폴리에틸렌(HDPE) 튜브 ····· 2

3. 시공 ····· 3

3.1 주탑시공 ····· 3

3.2 보강거더 시공 ····· 4

3.3 케이블시공 ····· 5

사장교

1. 일반

1.1 적용 범위

(1) 사장교의 콘크리트주탑, 강상판형 보강거더, 케이블, 정착구 및 고밀도 폴리에틸렌(HDPE) 튜브의 제작·시험 및 가설공사에 적용한다.

1.2 참고 기준

(1) EXCS 10 10 10 공무행정 요건
(2) EXCS 24 30 00 강교량공사

1.3 용어의 정의

내용 없음

1.4 제출물

(1) EXCS 10 10 05 (1.7(12)) 및 EXCS 10 10 10 (1.8)에 따라 해당 공사의 공사계획에 맞추어 책임시공계획 및 시공계획서를 작성한 후 제출하여야 한다
(2) 다음 사항을 추가로 제출하여야 한다.
① 가설 계획
② 주탑시공 계획서
③ 자재 조달계획서
④ 보강거더 제작 및 운송계획서
⑤ 케이블 제작 계획서
⑥ 케이블 가설 계획서

2. 자재

2.1 콘크리트

(1) 콘크리트의 자재는 EXCS 14 20 10 (2. 자재)에 따른다.

2.2 철근

(1) 철근의 자재는 EXCS 14 20 11 (2. 자재)에 따른다.

2.3 구조용 강재

(1) 구조용 강재의 자재는 EXCS 14 31 00 (2. 자재)에 따른다.

2.4 PS 강선 및 PS 강봉

(1) PS 강선 및 PS 강봉의 자재는 EXCS 14 20 53 (1.2)에 따른다.

2.5 강교용 도료

(1) 강교용 도료의 자재는 EXCS 14 31 40 (2. 자재)에 따른다.

2.6 고장력 볼트

(1) 고장력 볼트의 자재는 EXCS 14 31 25 (2.자재)에 따른다.

2.7 케이블

(1) 케이블에 사용하는 자재는 KS D 3509, KS D 3510, KS D 3514, KS D 3556, KS D 3559, KS D 7002 규격에 적합하여야 하며 케이블 피로시험이 장대교량용 케이블소재 적용지침에서 정하는 요구조건을 충족하여야 한다.

2.8 정착구

(1) 정착구는 케이블 시스템에 대한 역학적 요구성능을 만족하는 것이어야 하며 케이블의 장력 전달, 공용 중에 케이블의 장력조정 및 교체가 가능하고 부식에 대해 내구성을 확보하여야 한다.

2.9 고밀도 폴리에틸렌(HDPE) 튜브

(1) 고밀도 폴리에틸렌(HDPE) 튜브는 ASTM D 3350에 적합하여야 한다. 온도의 영향을 최소화하기 위하여 다른 색상을 채택하는 경우에만 검은색과 동등한 자외선 저항능력이 있어야 한다.

3. 시공

3.1 주탑시공

3.1.1 시공 방법

(1) 콘크리트 주탑의 시공은 제출한 공법대로 하는 것을 원칙으로 하며, 현장 작업여건에 따라 변경할 수 있으나 이의 변경은 공사감독자의 승인을 얻어야 한다.

3.1.2 형상관리

(1) 각 세그먼트(segment)의 형상에 따라 매 세그먼트별 정밀측량에 의하여 형상점검을 시행하고 점검결과를 공사감독자에게 제출하여야 한다.
(2) 형상 점검 결과에 따른 매 세그먼트 수직경사의 조정범위는 0.002 RAD 이내로 하며, 공사감독자와 협의 조정되어야 한다.
(3) 교량 완성시 주탑 정부의 편심량은 주탑높이(H)의 1/1000 이하, 중간높이(H/2)의 편심량은 주탑높이(H)의 1/1500 이하이어야 하고, 주탑의 곡률반경(R)은 $200 \cdot H$ 이하가 되도록 시공하여야 한다.

3.1.3 균열관리

(1) 주탑 시공 중 콘크리트의 특성상 건조수축 등에 의한 균열이 발견되면 전문가의 평가를 통해 계측관리 또는 보수 · 보강 대책을 강구하여 공사감독자의 승인을 득한 후 시행하도록 한다.

3.1.4 주탑 가로보의 시공

(1) 주탑 가로보를 시공하기 위한 강재동바리, 또는 기타 가시설에 대하여는 수급인이 가시설계획 및 구조검토서를 공사감독자에게 제출·승인을 득하여야 한다.
(2) 가시설 계획 및 구조검토에는 콘크리트 치기에 따른 처짐을 포함하여야 한다.
(3) 주탑 수평재에 사용되는 PS 강선의 시공은 EXCS 14 20 53 (3. 시공)을 따른다.
(4) 고소에 설치되는 가시설에 대하여는 낙하물 방지를 위한 적정 안전시설이 조치되어야 한다.

3.1.5 콘크리트 관리

(1) 강풍으로 주탑 진동이 콘크리트에 악영향의 우려가 예상될 때에는 콘크리트를 칠 수 없다.
(2) 설계도에 표시한 각 블록(block)의 시공이음부 이외의 별도시공 이음이 불가피한 경우 공사감독자의 승인을 득한다.
(3) 시공이음부의 레이턴스 제거를 위하여 칩핑 또는 고압수에 의한 골재노출법으로 처리하고 구콘크리트면을 최소 8시간 이상 습윤상태에서 콘크리트를 쳐야 한다.
(4) 콘크리트 다짐에 대해서는 공사감독자와 사전 협의 후 결정한다.
(5) 주탑의 콘크리트를 타설할 때는 수화열에 의한 균열이 발생되지 않도록 현장여건에 맞는 균열제어 대책을 수립하여야 한다.

3.2 보강거더 시공

3.2.1 운송 및 보관

(1) 운송전에 선적방법, 운반장비, 고정설비, 운반경로 등을 포함한 운송계획서를 제출하여 공사감독자의 승인을 받아야 한다.

(2) 부재는 지면에 접하지 않도록 하고 보관대에서 전도, 타 부재와의 접촉에 따른 손상이 없도록 충분한 방호를 한다. 또한 장기간 보관할 때에는 오손, 부식을 방지하기 위하여 적절한 방법을 강구하여야 한다.

(3) 가설에 사용하는 가설자재 및 가설용 기기에 대하여는 공사중의 안전을 확보할 수 있는 정도의 규모와 강도를 가질 것을 확인한 후 사용한다.

3.2.2 가설 일반

(1) 보강거더 가설에 따라 사장재 케이블, 주탑, 보강거더에 큰 변형과 응력이 발생할 수 있으므로 수급인 또는 하수급인은 가설 시작 전에 시공순서에 따른 구조계산을 시행하여 가설할 때 구조물의 안전성을 조사하여 공사감독자에게 보고하여야 한다.

(2) 가설시의 구조계산에는 가설장비의 배치, 중량, 수량 등을 상세히 계획하여 계산에 반영하여야 하며, 가설계산을 할 때의 주의하여야 할 점은 다음과 같다.

① 보강거더의 변형과 이에 따른 각 부재와의 간섭

② 사장재 케이블을 인입할 때의 장력 및 정착 웨지 풀림 또는 과긴장에 따른 손상 발생여부

③ 주탑 및 보강거더의 강도에 대한 구조검토

④ 가조립의 순서

⑤ 바람에 의한 면외 단면력과 보강거더의 강성

⑥ 보강거더를 가설할 때 변형에 의한 가설비, 기계 등의 영향

(3) 수급인 또는 하수급인은 시공성, 구조물의 영향 등을 검토하여, 공사감독자의 승인을 얻어 보강거더 가설공법을 변경할 수 있다.

(4) 수급인 또는 하수급인은 보강거더 가설블록의 크기 및 중량, 인양장비 및 기타 가설장비, 가설하중 등을 포함하는 정밀 구조해석을 검증된 구조해석 프로그램을 이용, 매 단계별로 실시하여 가설 구조의 안정성을 확인하여야 하며, 이를 바탕으로 작성한 가설 계획서를 작성하여야 한다.

(5) 가설계획에 따라 보강거더 본체에 설치되는 가설부재는 설치 및 해체방법, 보수방안을 포함하는 검토서(도면, 계산서 포함)를 공사감독자에게 제출하여 승인 후 시공하여야 한다.

3.2.3 주두부

(1) 주두부 설치를 위한 가시설에 대해서는 주두부 시공계획 및 구조검토서를 공사감독자에게 제출하여 승인을 득하여야 한다.

(2) 임시 케이블의 설치 및 해체 시기는 가설 단계별 구조 검토를 수행한 후 시기를 선정하여야 하며, 특히 해체할 때 보강거더 본체에 손상이 발생하지 않도록 주의하여야 한다.

(3) 주두부를 설치할 때 주탑과의 간섭 및 손상이 발생하지 않도록 크레인 및 가설재 운용 계획을

수립하여 시공하여야 한다.

3.2.4 블럭 가설

(1) 제작관리

① 가설할 때 부재상호간 치수정밀도를 확보하기 위하여 연결부의 볼트공경, 간격 정밀도 등을 관리하여야 한다.

② 가설블록의 연결부에는 형상 유지재, 간격 유지재, 충격완충재, 셋팅 가셋트, 셋팅 핀 등의 치구 등을 설치하는 방법 등으로 부재 상호간의 연결부 형상 확보나 인접블록과의 제작치수 정밀도를 확보하여야 한다.

(2) 가설블록의 연결부 완성형상 정밀도 관리, 대블럭을 가설할 때의 연결부 완성형 관리는 엄격한 정밀도 관리가 필요하므로 일반부와는 별도로 관리 목표치를 정하여 관리하여야 한다.

(3) 가설형상 관리

① 일조의 영향에 의해 부재간 혹은 부재 각 부위에 생기는 온도차에 따른 변형을 고려하여 가설계획을 수립하여야 한다.

② 가설블럭에 거치되어 있는 교량받침 하면과 교각 천단과의 유간량을 검토하여 가설할 때 여유를 두어야 하며, 유간량은 가설할 때의 바람이나 파랑에 의해 인양장비의 동요나 조수차를 고려하여 설정한다.

(4) 시공

① 블록 중심이 계획 편심량보다 커서, 블록이 바닥에서 분리될 때 횡이동으로 로프의 균형을 잃어 사고의 염려가 있으므로 본체는 물론 형상의 가설재 중량에 맞출 때까지 검토하여 엄밀한 중심계산을 한다.

② 작업하기에 나쁜 겨울이나 태풍기는 가능한 피하도록 한다.

③ 블록 인상, 또는 재하할 때의 하중부담은 단계별로 하고 각 단계는 편재하를 파악하기 위해 전 후크의 하중 조정을 실시한다.

④ 수급인 또는 하수급인은 타워크레인(tower crane), 데릭크레인(derrick crane) 등 특수장비의 설치 및 운영에 대한 시공계획서, 구조검토서 등을 작성하여 공사감독자에게 제출, 승인을 받아야 한다.

⑤ 수급인 또는 하수급인은 보강거더를 가설할 때 보강거더의 이동을 방지하기 위한 임시 이동고정장치를 설치하여야 하며, 이에 따른 설치계획, 시공요령, 해체시기, 해체계획, 구조계산서 및 도면 등을 제출하여 공사감독자의 승인을 받은 후 시공하여야 한다.

⑥ 캔틸레버를 가설할 때 비대칭 상태에서 돌풍 및 강풍 등 이상기상조건을 고려하여 공사계획을 수립하여야 한다.

3.3 케이블시공

(1) 케이블의 가설 및 정착에 관한 상세한 사항은 시공상세도에 따른다.

(2) 주탑과 보강거더에 설치하는 정착구는 설계도서에 따라 위치 및 각도를 정확하게 시공하여야 하며 이에 대한 설치방안을 강구하여 제출하여야 한다.

(3) 장력을 조정할 때에는 장력 및 상부구조의 처짐을 단계별로 측정하여 허용범위 내에 있는지 확인하여야 한다.

집필위원	분야	성명	소속
		박종칠 김수현	한국도로공사

자문위원	분야	성명	소속
	토목구조	이지훈	서영엔지니어링
	토목구조	이원철	삼보기술단
	토목구조	엄종욱	(주)케이에스엠기술
	토목구조	이선호	도담 ENG
	토목구조	김충언	삼현 PF

건설기준위원회	분야	성명	소속
	구조	강철규	경기대학교
	구조	김지상	서경대학교
	구조	장봉석	K-water
	구조	이지훈	(주)서영엔지니어링
	구조	김영진	한국콘크리트학회
	구조	심창수	중앙대학교
	구조	승종명	(주)승이엔지
	교량	조경식	(주)디엠엔지니어링
	교량	정지승	동양대학교
	교량	최석환	국민대학교
	교량	박수영	(주)평화엔지니어링
	교량	배두병	국민대학교
	교량	박찬민	(주)코비코리아

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

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

고속도로공사 전문시방서
EXCS 24 50 00 : 2018

사장교

2018년 6월 발행

소관부서 국토교통부

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

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

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

EXCS 24 60 00 : 2018

현수교

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

국토교통부
한국도로공사

Expressway Construction Specification EXCS 24 60 00

고속도로공사 전문시방서 제·개정에 따른 경과 조치

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

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

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

전문시방서 제·개정 연혁

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

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

전문시방서	주요내용	제·개정 (년.월)
고속도로공사 전문시방서	• 고속도로공사 전문시방서를 제정	제정 (1998.5)
고속도로공사 전문시방서	• 제정이후 개발된 신기술 및 신공법을 고속도로공사현장에 적용하기 위하여 개정함	개정 (2000.11)
고속도로공사 전문시방서	• 시대적 흐름을 반영하고 건설기술 발전에 이바지함으로써 '신뢰받는 국민기업 실현'을 달성하기 위하여 개정함	개정 (2004.12)
고속도로공사 전문시방서	• 2차 개정 이후 기술발전과 축적된 건설기술 노하우를 반영하기 위하여 개정함	개정 (2009.7)
고속도로공사 전문시방서	• 도로건설현장에 발전된 기술을 신속히 적용하기 위해 그간의 많은 연구성과와 축적된 건설기술 노하우를 반영하여 개정함	개정 (2012.10)
EXCS 24 60 00 :2018	• 건설기준 코드체계 전환에 따라 코드화로 통합 정비함	제정 (2018.6)

제 정 : 2018년 6월 19일 **개 정 : 년 월 일**

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

소 관 부 서 : 국토교통부 도로정책과

관련단체 (작성기관) : 한국도로공사 (도로교통연구원)

목 차

1. 일반 ····· 1

1.1 적용 범위 ····· 1

1.2 참고 기준 ····· 1

1.3 용어의 정의 ····· 1

1.4 제출물 ····· 1

2. 자재 ····· 2

2.1 콘크리트 ····· 2

2.2 철근 ····· 2

2.3 구조용 강재 ····· 2

2.4 PS 강선 및 PS 강봉 ····· 2

2.5 강교용 도료 ····· 2

2.6 고장력 볼트 ····· 2

2.7 앵커프레임과 앵커볼트 ····· 2

2.8 보강거더 ····· 2

2.9 케이블 ····· 2

3. 시공 ····· 3

3.1 주탑 시공 ····· 3

3.2 보강거더 시공 ····· 3

3.3 케이블 시공 ····· 3

현수교

1. 일반

1.1 적용 범위

(1) 현수교의 적용 범위는 현수교의 콘크리트주탑, 보강거더트러스, 및 케이블의 주케이블, 행어, 핸드로프, 래핑와이어 및 가설로프의 제작·시험 및 가설공사에 적용한다.

1.2 참고 기준

(1) EXCS 10 10 10 공무행정 요건
(2) EXCS 24 30 00 강교량공사
(3) KS D 3509 피아노 선재
(4) KS D 3515 용접 구조용 압연 강재
(5) KS D 3559 경강 선재

1.3 용어의 정의

내용 없음

1.4 제출물

(1) EXCS 10 10 05 (1.7(12)) 및 EXCS 10 10 10 (1.8)에 따라 해당 공사의 공사계획에 맞추어 책임시공계획 및 시공계획서를 작성한 후 제출하여야 한다.
(2) 다음 사항을 추가로 제출하여야 한다.
① 가설 계획서
② 주탑시공 계획서
③ 자재 조달계획서
④ 보강거더 제작 및 운송 계획서
⑤ 케이블 제작 계획서
⑥ 케이블 가설 계획서

2. 자재

2.1 콘크리트

(1) 콘크리트의 자재는 EXCS 14 20 00 (2. 자재)에 따른다.

2.2 철근

(1) 철근의 자재는 EXCS 14 20 11 (2. 자재)에 따른다.

2.3 구조용 강재

(1) 구조용 강재의 자재는 EXCS 14 31 00 (2. 자재)에 따른다.

2.4 PS 강선 및 PS 강봉

(1) PS 강선 및 PS 강봉의 자재는 EXCS 14 20 53 (2. 2)에 따른다.

2.5 강교용 도료

(1) 강교용 도료 자재는 EXCS 14 31 40 (2. 자재)에 따른다.

2.6 고장력 볼트

(1) 고장력 볼트 자재는 EXCS 14 31 25 (2. 자재)에 따른다.

2.7 앵커프레임과 앵커볼트

(1) 앵커프레임의 재질은 주부재의 경우 EXCS 24 30 00 (2. 자재)에 따른다.
(2) 앵커볼트의 재질은 SNB24-5로서 KS D 3867, 너트의 재질은 SCM435로서 KS D 3867, 와셔는 SM570으로서 KS D 3515의 규격에 각각 적합한 것을 사용하여야 한다.

2.8 보강거더

(1) 보강거더의 재질은 EXCS 24 30 00 (2. 자재)에 따른다.

2.9 케이블

(1) 주케이블에 사용하는 강선의 선재는 KS D 3509에 적합하여야 한다.
(2) 행어의 자재는 KS D 3509, KS D 3510, KS D 3514, KS D 3556, KS D 3559, KS D 7002 규격에 적합한 것들이어야 하며, 케이블 피로시험이 장대교량용 케이블 소재 적용지침에서 정

하는 요구조건을 충족하여야 한다..

(3) 핸드로프의 선재는 KS D 3559에 규정하는 HSWR 62A 또는 B. 67A 또는 B의 규격에 적합한 것이어야 한다.

(4) 래핑 와이어의 선재는 KS D 3559에 규정하는 HSWR 27 또는 32의 규격에 적합한 것을 사용하여야 한다.

(5) 정착구는 케이블 시스템에 대한 역학적 요구성능을 만족하는 것이어야 하며 케이블의 장력 전달, 공용 중에 케이블의 장력조정 및 교체가 가능하고 부식에 대해 내구성을 확보하여야 한다.

(6) 고밀도 폴리에틸렌(HDPE) 튜브는 ASTM D 3350에 적합하여야 한다. 온도의 영향을 최소화하기 위하여 다른 색상을 채택하는 경우에만 검은색과 동등한 자외선 저항능력이 있어야 한다.

3. 시공

3.1 주탑 시공

(1) 앵커프레임 및 앵커볼트, 탑기부 가설, 탑하부 및 상부의 제작과 가설에 대해서는 설계도서에 따른다.

(2) 탑기부를 가설할 때 앵커볼트의 축력도입은 정해진 절차에 따라서 정밀하게 이루어져야 하며, 세부적인 사항은 설계도서에 따른다.

(3) 주탑의 가설 후 주탑 탑정의 중심변위는 허용오차 이내에서 유지되어야 한다.

(4) 주탑가설 완료 후에는 탑의 높이, 탑의 연직도, 탑주 지간장, 수평재의 캠버 등에 대해 검사를 실시하여야 한다.

3.2 보강거더 시공

(1) 현수교의 보강거더의 운송 및 보관, 가설 및 가시설에 관한 사항은 설계도서에 상세하게 기술하여야 한다.

(2) 보강거더를 운송할 때는 운송 전에 선적방법, 해상운반장비, 고정설비, 운항항로 등을 포함한 운송계획서를 제출하여 공사감독자의 승인을 받아야 한다.

(3) 수급인은 가설공사 착수 전에 가시설도 및 가시설계산서 등을 포함한 시공계획서를 공사감독자에게 제출하여 승인을 받은 후 시공하여야 한다.

(4) 블록을 가설할 경우에는 기준점과 기준선을 설정하여 정밀하게 형상관리를 하여야 한다.

3.3 케이블 시공

(1) 케이블의 가설 및 정착, 탑정새들 및 스프레이 새들 및 케이블 밴드의 시공에 관한 상세한 사항은 시공상세도에 따른다.

(2) 수급인은 캣워크(catwalk) 제작 및 가설 전에 케이블 가설에 대한 작업, 품질기준 등이 포함된

가설 계획서를 작성하여 공사감독자에게 제출하고 승인을 받아야 한다.

(3) 캣워크(catwalk) 가설은 고공작업 등에 대한 안전관리를 철저히 하여 인적, 물적 재해의 방지에 만전을 기하여야 한다.

(4) 케이블을 정착할 경우에는 시공오차가 발생하지 않도록 주의하여야 하며, 장력조정시에는 장력을 수시로 측정하여 허용범위 내에 있는지를 확인하여야 한다.

(5) 가설이 완료된 스트랜드 군은 온도가 안정한 상태에서 육각형의 단면형상이므로 케이블 밴드 가설에 우선하여 케이블 밴드 설치가 가능하도록 원형단면으로 마무리하기 위해 전처리 스퀴징과 본 스퀴징을 실시하여야 한다. 이에 대한 세부적인 사항은 시공상세도에 따른다.

(6) 케이블 밴드를 가설할 때에는 케이블 밴드의 교축 및 케이블 방향의 설치 시에 정밀도 관리를 하여야 하며 케이블 밴드 축력도 관리하여야 한다.

(7) 행어의 보강거더 인입에 대한 가설방법 및 형상관리는 사전에 공사감독자의 승인을 받아야 한다.

(8) 래핑할 때에는 공사착수 전에 시험래핑을 실시하여 방청페이스트 비율, 래핑 와이어 장력, 와이어 감김상태 등을 확인 후 시공에 반영하여야 한다.

(9) 주케이블, 행거로프, 핸드로프 등의 도장작업의 세부사항은 EXCS 14 31 40의 해당사항에 따른다.

(10) 케이블 정착은 정착부에 대한 인장시험과 시공성 확인을 검토한 후 시공하여야 한다.

집필위원	분야	성명	소속
		박종칠 김수현	한국도로공사

자문위원	분야	성명	소속
	토목구조	이지훈	서영엔지니어링
	토목구조	이원철	삼보기술단
	토목구조	엄종욱	(주)케이에스엠기술
	토목구조	이선호	도담 ENG
	토목구조	김충언	삼현 PF

건설기준위원회	분야	성명	소속
	구조	강철규	경기대학교
	구조	김지상	서경대학교
	구조	장봉석	K-water
	구조	이지훈	(주)서영엔지니어링
	구조	김영진	한국콘크리트학회
	구조	심창수	중앙대학교
	구조	승종명	(주)승이엔지
	교량	조경식	(주)디엠엔지니어링
	교량	정지승	동양대학교
	교량	최석환	국민대학교
	교량	박수영	(주)평화엔지니어링
	교량	배두병	국민대학교
	교량	박찬민	(주)코비코리아

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

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

고속도로공사 전문시방서
EXCS 24 60 00 : 2018

현수교

2018년 6월 발행

소관부서 국토교통부

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

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

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

EXCS 24 70 05 : 2018

아스팔트 콘크리트 교면포장

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

국토교통부
한국도로공사

고속도로공사 전문시방서 제·개정에 따른 경과 조치

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

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

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

전문시방서 제·개정 연혁

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

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

전문시방서	주요내용	제·개정 (년.월)
고속도로공사 전문시방서	• 고속도로공사 전문시방서를 제정	제정 (1998.5)
고속도로공사 전문시방서	• 제정이후 개발된 신기술 및 신공법을 고속도로공사현장에 적용하기 위하여 개정함	개정 (2000.11)
고속도로공사 전문시방서	• 시대적 흐름을 반영하고 건설기술 발전에 이바지함으로써 '신뢰받는 국민기업 실현'을 달성하기 위하여 개정함	개정 (2004.12)
고속도로공사 전문시방서	• 2차 개정 이후 기술발전과 축적된 건설기술 노하우를 반영하기 위하여 개정함	개정 (2009.7)
고속도로공사 전문시방서	• 도로건설현장에 발전된 기술을 신속히 적용하기 위해 그간의 많은 연구성과와 축적된 건설기술 노하우를 반영하여 개정함	개정 (2012.10)
EXCS 24 70 05 :2018	• 건설기준 코드체계 전환에 따라 코드화로 통합 정비함	제정 (2018.6)

제 정 : 2018년 6월 19일 **개 정 : 년 월 일**

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

소 관 부 서 : 국토교통부 도로정책과

관련단체 (작성기관) : 한국도로공사 (도로교통연구원)

목 차

1. 일반 ····· 1
1.1 적용 범위 ····· 1
1.2 참고 기준 ····· 1
1.3 용어의 정의 ····· 1
2. 자재 ····· 1
3. 시공 ····· 1

아스팔트 콘크리트 교면포장

1. 일반

1.1 적용 범위

(1) 아스팔트 콘크리트 교면포장의 적용 범위는 EXCS 44 50 10 (1.1.5), (1.1.6)에 따르되 매스틱(구스) 아스팔트 혼합물을 사용할 경우에는 아스팔트 콘크리트 포장 시공지침(국토교통부, 2017.04) 제1장 총칙 1. 적용범위에 따른다.

1.2 참고 기준

(1) 아스팔트 콘크리트 교면포장의 참고 기준은 EXCS 44 50 10 (1.2.5), (1.2.6)에 따른다.

1.3 용어의 정의

(1) 아스팔트 콘크리트 교면포장 용어의 정의는 EXCS 44 50 10 (1.3.5). (1.3.6)에 따른다.

2. 자재

(1) 자재는 EXCS 44 50 10(2.5), (2.6)에 따르되 매스틱 아스팔트 혼합물을 사용할 경우에는 아스팔트 콘크리트 포장 시공지침(국토교통부, 2017.04) 제3장 아스팔트 혼합물 생산 7.4 구스 아스팔트 혼합물의 품질기준을 만족하는 재료를 사용하여야 한다.

3. 시공

(1) 시공은 EXCS 44 50 10(3.5), (3.6)에 따르되 매스틱 아스팔트 혼합물을 사용할 경우에는 아스팔트 콘크리트 포장 시공지침(국토교통부, 2017.04) 제4장 8. 구스 아스팔트 포장 시공에 따른다.

집필위원	분야	성명	소속
		김진환 김수현	한국도로공사

자문위원	분야	성명	소속
	토목구조	이지훈	서영엔지니어링
	토목구조	이원철	삼보기술단
	토목구조	엄종욱	(주)케이에스엠기술
	토목구조	이선호	도담 ENG
	토목구조	김충언	삼현 PF

건설기준위원회	분야	성명	소속
	구조	강철규	경기대학교
	구조	김지상	서경대학교
	구조	장봉석	K-water
	구조	이지훈	(주)서영엔지니어링
	구조	김영진	한국콘크리트학회
	구조	심창수	중앙대학교
	구조	승종명	(주)승이엔지
	교량	조경식	(주)디엠엔지니어링
	교량	정지승	동양대학교
	교량	최석환	국민대학교
	교량	박수영	(주)평화엔지니어링
	교량	배두병	국민대학교
	교량	박찬민	(주)코비코리아

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

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

고속도로공사 전문시방서
EXCS 24 70 05 : 2018

아스팔트 콘크리트 교면포장

2018년 6월 발행

소관부서 국토교통부

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

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

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

EXCS 24 70 10 : 2018

일체식(노출) 시멘트 콘크리트 교면포장

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

국토교통부
한국도로공사

고속도로공사 전문시방서 제·개정에 따른 경과 조치

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

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

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

전문시방서 제·개정 연혁

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

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

전문시방서	주요내용	제·개정 (년.월)
고속도로공사 전문시방서	• 고속도로공사 전문시방서를 제정	제정 (1998.5)
고속도로공사 전문시방서	• 제정이후 개발된 신기술 및 신공법을 고속도로공사현장에 적용하기 위하여 개정함	개정 (2000.11)
고속도로공사 전문시방서	• 시대적 흐름을 반영하고 건설기술 발전에 이바지함으로써 '신뢰받는 국민기업 실현'을 달성하기 위하여 개정함	개정 (2004.12)
고속도로공사 전문시방서	• 2차 개정 이후 기술발전과 축적된 건설기술 노하우를 반영하기 위하여 개정함	개정 (2009.7)
고속도로공사 전문시방서	• 도로건설현장에 발전된 기술을 신속히 적용하기 위해 그간의 많은 연구성과와 축적된 건설기술 노하우를 반영하여 개정함	개정 (2012.10)
EXCS 24 70 10 :2018	• 건설기준 코드체계 전환에 따라 코드화로 통합 정비함	제정 (2018.6)

제 정 : 2018년 6월 19일 **개 정 : 년 월 일**

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

소 관 부 서 : 국토교통부 도로정책과

관련단체 (작성기관) : 한국도로공사 (도로교통연구원)

목 차

1. 일반 ····· 1

1.1 적용 범위 ····· 1

1.2 참고 기준 ····· 1

1.3 용어의 정의 ····· 1

1.4 제출물 ····· 1

2. 자재 ····· 1

2.1 품질기준 ····· 1

2.2 재료의 시험 및 승인 ····· 3

2.3 재료의 저장 ····· 3

2.4 콘크리트의 배합 및 내구성 기준 ····· 3

3. 시공 ····· 4

3.1 타설준비 ····· 4

3.2 거푸집, 동바리, 비계 ····· 4

3.3 슬래브 타설 ····· 4

3.4 마무리 ····· 5

3.5 양생 관리 ····· 5

3.6 쏘컷 그루빙 ····· 6

3.7 다이아몬드 그라인딩 ····· 6

3.8 교면의 보호 ····· 7

3.9 품질관리 및 검사 ····· 7

3.10 시공기준 ····· 8

3.11 시공의 제한 ····· 12

3.12 현장 품질 관리검사 ····· 12

일체식(노출) 시멘트 콘크리트 교면포장

1. 일반

1.1 적용 범위

(1) 일체식(노출) 시멘트 콘크리트 교면 포장의 적용 범위는 시멘트 콘크리트를 이용하여 슬래브(바닥판)와 표층(마모층)을 동일재료로 함께 동시에 타설하여 교면포장과 바닥판이 완성되는 신설 교량의 교면포장 공사에 적용한다.

1.2 참고 기준

(1) 일체식(노출) 시멘트 콘크리트 교면 포장의 참고 기준은 KCS 14 20 10 (1.4)에 따른다.

1.3 용어의 정의

내용 없음

1.4 제출물

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

(2) 다음 사항을 추가로 제출하여야 한다.

① 시방배합표

② 공급원 승인 요청서류

2. 자재

2.1 품질기준

2.1.1 시멘트

(1) 시멘트의 품질기준은 KCS 44 55 05 (2. 자재)에 따른다.

2.1.2 물

(1) 물의 품질기준은 KCS 44 55 20 (2.1.2(3))에 따른다.

2.1.3 잔골재

(1) 잔골재의 품질기준은 EXCS 44 55 15 (2.1.1)에 따르며, 잔골재의 물리적 품질기준은 표 2.1-1을 따르며, 잔골재의 유해물 함유량의 허용 값은 표 2.1-2에 따른다.

표 2.1-1 콘크리트용 잔골재의 물리적 품질기준

구 분	시험 방법	기준 (%)
비중 (절대건조)	KS F 2504	2.5 이상
흡수율 (%)	KS F 2504	3.0 이하
안정성 (%)	KS F 2512	10 이하

표 2.1-2 콘크리트용 잔골재의 유해물 함유량의 허용 값(질량 백분율)

구 분	시험 방법	기 준 (%)
No.200체(0.08 mm)에 통과량	KS F 2511	2.0 이하
점토덩어리 함유량	KS F 2512	1.0 이하
비중 2.0의 액체에 뜨는 것	KS F 2513	0.5 이하

2.1.4 굵은 골재

(1) 굵은 골재의 품질 기준은 EXCS 44 55 15 (2.1.2)에 따르며, 굵은 골재의 최대치수는 25 mm를 사용하고, 굵은 골재의 물리적 품질기준은 표 2.1-3을 따르며, 굵은 골재의 유해물 함유량의 허용 값은 표 2.1-4에 따른다.

표 2.1-3 콘크리트용 굵은 골재의 물리적 품질기준

구 분	시험 방법	기 준
비중	KS F 2503	2.5 이상
흡수량 (%)	KS F 2503	3.0 이하
다져진 상태의 단위질량 (kg/m^3)	KS F 2505	1,100 이상
안정성시험 (%)(황산나트륨사용)	KS F 2507	12.0 이하
마모감량 (%)	KS F 2508	25 이하

표 2.1-4 콘크리트용 굵은 골재의 유해물 함유량 허용 값

구 분	시험 방법	기 준
점토덩어리 함유량 (%)	KS F 2512	0.25 이하
연 한 석 편 (%)	KS F 2516	5.0 이하
골재씻기시험 손실률 (%) (No.200번체 통과량)	KS F 2511	1.0 이하
비중 2.0의 액체에 뜨는 것 (%)	KS F 2513	0.5 이하

2.1.5 양생재료

(1) 양생재료의 품질 기준은 KCS 44 55 20 (2.5.2)에 따른다.

2.2 재료의 시험 및 승인

2.2.1 시멘트

(1) 시맨트 재료의 시험 및 승인은 EXCS 44 55 05 (2. 자재)에 따른다.

2.2.2 골재

(1) 골재 재료의 시험 및 승인은 EXCS 44 55 15 (2. 자재)에 따른다.

2.2.3 물

(1) 물은 기름, 산, 유기불순물, 혼탁물 등 콘크리트나 강재에 나쁜 영향을 미치는 유해물질을 함유하거나 바닷물을 사용할 수 없으며, KS F 4009 부속서 2의 기준에 적합한 것을 사용하여야 한다.

2.2.4 피막양생제

(1) 수급인은 피막양생제의 공급원 승인 요청 서류를 공사에 사용하기 15일 전에 공사감독자에게 제출하여 승인을 받아야 한다.

2.3 재료의 저장

2.3.1 시멘트

(1) 시멘트 재료의 저장은 KCS 44 55 05 (2.1.2)에 따른다.

2.3.2 골재

(1) 골재 재료의 저장은 KCS 44 55 15 (2.1.3)에 따른다.

2.4 콘크리트의 배합 및 내구성 기준

2.4.1 배합

(1) 콘크리트의 배합기준은 표 2.4-1과 같다.

표 2.4-1 콘크리트의 배합기준

설계기준 압축강도 (MPa)	굵은 골재의 최대치수 (mm)	최대 물/결합재비 (W/B)	표준공기량 (%)	슬럼프 (mm)
f_{28} = 35	25	40	6.5 ± 1.5	150 ± 25

2.4.2 내구성 기준

(1) 교면포장용 일체식(노출) 시멘트 콘크리트의 내구성능 품질기준은 표 2.4-2와 같다.

표 2.4-2 교면포장용 일체식(노출) 시멘트 콘크리트의 내구성능 품질기준

내구성능	품질기준	비고
균열발생저항성	재령56일까지 균열 없음	ASTM C 15812)3) (굵은골재 최대치수 13mm 초과 재료는 기존 AASHTO PP 34 99의 시험장치 적용)
동결융해저항성 (상대동탄성계수)	80 퍼센트 이상 (56일 양생)	KS F 2456 A법 (300 사이클)
표면박리저항성	적정(acceptable) 등급 이상 (56일 양생)	SS 13 72 44 A법 (56 사이클)
염소이온 침투저항성	1,000 C 이하 (coulombs, 쿨롱) (56일 양생)	KS F 2711

2.4.3 계량 및 비비기

(1) 계량 및 비비기에 관한 사항은 EXCS 14 20 10 (2.4)에 따른다.

2.4.4 장비

(1) 장비에 관한 사항은 EXCS 14 20 10 (2.2)에 따른다.

2.4.4 자재의 품질관리

(1) 자재의 품질관리에 관한 사항은 EXCS 14 20 10 (2.5)에 따른다.

3. 시공

3.1 타설준비

(1) 타설준비는 EXCS 24 10 20 (3.1)에 따른다.

3.2 거푸집, 동바리, 비계

(1) 거푸집, 동바리, 비계는 EXCS 24 10 20 (3.2)에 따른다.

3.3 슬래브 타설

(1) 슬래브 타설은 EXCS 24 10 20 (3.3)에 따른다.

3.4 마무리

3.4.1 평탄마무리

(1) 기계 마무리가 불가능한 부위를 제외한 모든 교면은 전체적으로 아래의 조건을 만족시키는 기계식 마무리 장비에 의한 평탄 마무리가 되어야 한다.
   ① 마무리 장비는 자체 동력으로 전 · 후방 이동이 가능하여야 한다.
   ② 배면에서의 콘크리트 표면 마무리가 고르게 펴지도록 스크리드 (screed) 전면을 위로 올릴 수 있어야 한다.
   ③ 마무리 장비는 2개 이상의 회전 롤러와 오거(auger) 및 1,500 ~ 2,000 VPM의 진동팬 (vibrating pan)이 장착되어 있어야 한다.

(2) 인력 마무리는 최소화 하여야 하며, 인력 마무리에 사용되는 흙손의 폭은 250 mm 이상이어야 하며, 콘크리트와 접촉하는 흙손의 면은 강재이어야 한다.

(3) 현장에서 타설이 지연되는 경우, 현장에 있는 모든 콘크리트는 젖은 양생포, 양생 담요, 비닐을 가지고 표면을 덮어서 수분의 증발을 방지하여야 한다. 과도한 지연이 발생할 경우에는 칸막이를 만들거나 타설을 중단하여야 한다.

(4) 콘크리트가 아직 소성 상태인 동안에 표면이 낮은 부위는 타설이 진행되고 있는 콘크리트와 같은 등급의 콘크리트로 채워져야 한다. 종, 횡방향으로 3 mm에서 5 mm보다 큰 표면의 불균일부는 공사감독자에게 승인받은 방법으로 수정되어야 한다.

3.4.2 거친면마무리

(1) 평탄 마무리가 끝나고 시멘트 콘크리트 교면포장의 표면에 물기가 없어지면 타이닝 장비에 의한 기계마무리 또는 비, 솔 등을 사용하여 인력 마무리로 거친면 마무리를 하여야 한다.

(2) 공사감독자와 협의 후 횡방향 또는 종방향 타이닝을 실시한다.
   ① 횡방향 타이닝
      가. 타이닝 장비에 갈고리를 장착하여 도로 중심선과 수직으로 시공한다.
      나. 20 ~ 30 mm의 일정한 폭과 3 ~ 6 mm의 깊이로 시공한다.
   ② 종방향 타이닝
      가. 타이닝 장비 후미에 갈고리를 장착하여 도로 중심선과 평행하게 시공한다.
      나. 20 mm의 이내의 일정한 폭과 3 ~ 6 mm의 깊이로 시공한다.

3.5 양생 관리

3.5.1 피막양생제 살포

(1) 피막양생제는 유성제품을 사용하여야 하며, 사용량은 기상조건을 고려하여 사용량을 결정하여야 하며, 살포량은 1.5 ℓ/m^2(원액농도 0.105 kg/m^2)가 넘지 않도록 한다.

(2) 포설마무리 후 즉시 또는 타이닝이 끝나면 바로 양생제를 살포하여야 한다.

(3) 양생제는 전면적에 고르게 살포되어야 하며, 어떠한 경우에도 양생제가 살포 되지 않은 부분이 있어서는 안 된다.

3.5.2 양생

(1) 표면마무리가 끝난 후 교통이 개방될 때까지 건조, 온도변화, 하중, 충격 등의 나쁜 영향을 받지 않도록 보호하여야 한다.

(2) 콘크리트 표면이 변형되지 않을 정도로 성형되면 콘크리트 표면이 수분을 유지할 수 있도록 살수를 해주어 습윤상태를 유지할 수 있도록 하여야 한다. 다만, 대기온도가 5 ℃ 이하일 경우는 양생기간을 더 연장할 수 있다.

(3) 습윤양생이 끝나면 72시간 이상 기건양생을 하여야 한다.

3.6 쏘컷 그루빙

(1) 이 기준 3.4.2의 거친면 마무리를 실시하지 않은 경우, 쏘컷 그루빙을 실시하거나 이 기준 3.7의 다이아몬드 그라인딩을 실시하여야 한다.

(2) 쏘컷 그루빙은 종방향 또는 횡방향 그루빙을 실시할 수 있다. 그루빙은 직사각형 형상으로 한 번에 실시되어야 한다.

(3) 규격

① 종방향 그루빙

가. 여러 개의 원형 날을 가진 쏘컷 장비를 이용하여 도로 중심선과 평행하게 시공한다.

나. 종방향 그루빙의 규격은 폭 3 mm(±0.5 mm), 깊이 3 mm(±1.5 mm), 중심간격 19 mm(±1 mm)를 표준으로 한다.

② 횡방향 그루빙

가. 여러 개의 원형 날을 가진 쏘컷 장비를 이용하여 도로 중심선과 수직으로 시공한다.

나. 횡방향 그루빙의 규격은 폭 3 mm(±0.5 mm), 깊이 4 mm(±2 mm), 중심간격 20 ~ 30 mm를 표준으로 한다

(4) 그루빙이 실시된 면 위에 다시 그루빙을 실시하여서는 안 된다.

(5) 그루빙 작업으로 인해 발생되는 슬러리 또는 파편은 쌓여지지 않도록 계속해서 제거되어야 한다.

3.7 다이아몬드 그라인딩

(1) 이 기준 3.4.2의 거친면 마무리를 실시하지 않은 경우, 이 기준 3.6의 쏘컷 그루빙을 실시하거나 다이아몬드 그라인딩을 실시하여야 한다.

(2) 다이아몬드 그라인딩은 차량 주행방향으로 실시하며, 시작과 끝은 포장의 중심선과 수직이 되어야 한다. 그라인딩은 직사각형 형상으로 한 번에 실시되어야 한다.

(3) 규격

① 여러 개의 다이아몬드 톱날(diamond blade)을 장착한 전용장비를 사용하여야 한다.

② 다이아몬드 그라인딩의 규격은 EXCS 44 99 35 (1.5)에 따른다.

(4) 그라인딩이 실시된 면 위에 다시 그라인딩을 실시하여서는 안 된다.

(5) 그라인딩 작업으로 인해 발생되는 슬러리 또는 파편은 쌓여지지 않도록 계속해서 제거되어야 한다.

3.8 교면의 보호

(1) 흡수방지식 표면보호재를 사용하는 것을 원칙으로 한다.
(2) 표면보호재의 품질기준은 EXCS 44 99 45 (표 2.1-1)을 따른다.

3.9 품질관리 및 검사

(1) 품질관리
① 콘크리트 교면포장의 재료관리 및 콘크리트 교면포장의 배합, 비비기, 다짐, 마무리 등의 적정성을 판정하기 위하여 품질시험을 실시하여야 한다.
② 압축강도시험에 의한 콘크리트 교면포장의 품질관리는 일반적인 경우 공시체의 재령 28일에서의 강도시험을 실시하는 것으로 하며, 장기강도의 증진이 큰 광물질 혼화재 혼입 콘크리트를 사용하고 하중이 작용할 때까지의 양생기간이 긴 경우에는 56일 강도를 기준으로 할 수 있다.
③ 압축강도 시험에 쓰이는 공시체는 일반적인 경우 동일 배치에서 샘플링하여 3개 이상의 공시체를 제작하며, 압축강도 시험결과의 평균치를 대표값으로 한다. 이 경우 콘크리트의 시료채취방법(KS F 2401), 공시체 제작방법(KS F 2403) 및 압축강도 시험방법(KS F 2408)을 따른다. 필요한 경우 공시체의 제작 횟수, 제작 개수, 재령 및 양생방법을 변경하여 적용할 수 있다.
④ 콘크리트 교면에 발생한 0.1 mm 이상의 모든 균열은 공사감독자가 승인한 방법에 의해 보수되어야 한다.
⑤ 마무리 면에서 피복두께의 허용오차는 0 ~ 13 mm로 한다.
⑥ 콘크리트 교면포장의 평탄성 측정은 7.6 m 프로파일미터를 사용하여야 하며, 부득이 다른 도구를 사용하여야 하는 경우에는 공사감독자의 승인을 받아야 한다.
(2) 검사
① 계획고 측량
가. 레일은 마무리면이 계획고와 ± 5 mm 이상 차이가 나지 않도록 설치하여야 하며, 계획고 설정할 때에 콘크리트 교면포장 포설두께가 3 cm 이상이 되도록 하여야 하며, 만약 그렇지 못할 경우 바닥판 슬래브 면을 적절히 조정하여야 한다.
② 생산 장비 검·교정
가. 콘크리트를 생산하는 장비는 포설 전에 검·교정을 실시하여야 하며, 재료의 계량 오차는 EXCS 24 70 15 (3.1.2 (1) ⑦)(표 3.1-2) 범위 이내이어야 한다.
③ 평탄성
가. 평탄성은 EXCS 44 50 15 (3.2.19 (1))에 따른다.
④ 포장면 보호 및 교통개방
가. 포장면 보호 및 교통개방은 KCS 44 50 15 (3.2.17)에 따른다.
(3) 품질시험 방법 및 빈도는 표 3.9-1에 따른다.

표 3.9-1 품질시험 방법 및 빈도

구 분	시험 종류	시험 방법	시험빈도	비 고
잔 골 재	체 가 름	KS F 2502	1일 1회	
	표면수량	KS F 2509		
굵은 골재	체 가 름	KS F 2502		
	표면수량	KS F 2509		
평 탄 성	종방향 (7.6 m)	7.6 m 측정기	차선별 150 m마다 1회	

3.10 시공기준

(1) 이절에서 언급하지 않는 사항은 EXCS 14 20 10 (3. 시공)에 따른다.

(2) 타설

① 타설시 수분증발량이 0.5 kg/m²/h 이상으로 예상되는 경우에는 바람을 차단하거나 분무 시스템을 사용하여 수분증발량을 낮추거나 낮에 콘크리트를 타설하지 않아야 한다.

$$E = 5[(T_c + 18)^{2.5} - r(T_a + 18)^{2.5}](V + 4) \times 10^{-6} \qquad (3.10\text{-}1)$$

E = 증발속도(kg/m²/h)

T_c = 콘크리트(물표면) 온도(℃)

T_a = 대기온도(℃) : 콘크리트 면에서 1.2 ~ 1.8 m 높이에서 측정

r = 상대습도(%)/100 : 콘크리트 면에서 1.2 ~ 1.8 m 높이에서 측정

V = 풍속(km/h) : 콘크리트 면에서 0.5 m 높이

② 타설 시점에서 콘크리트의 온도는 21 ±11 ℃ 범위에 있어야 한다. 비가 오거나, 기온이 7 ℃ 이하이거나 양생할 때에 7 ℃ 이하로 내려갈 가능성이 있는 경우에는 포설하지 않아야 한다.

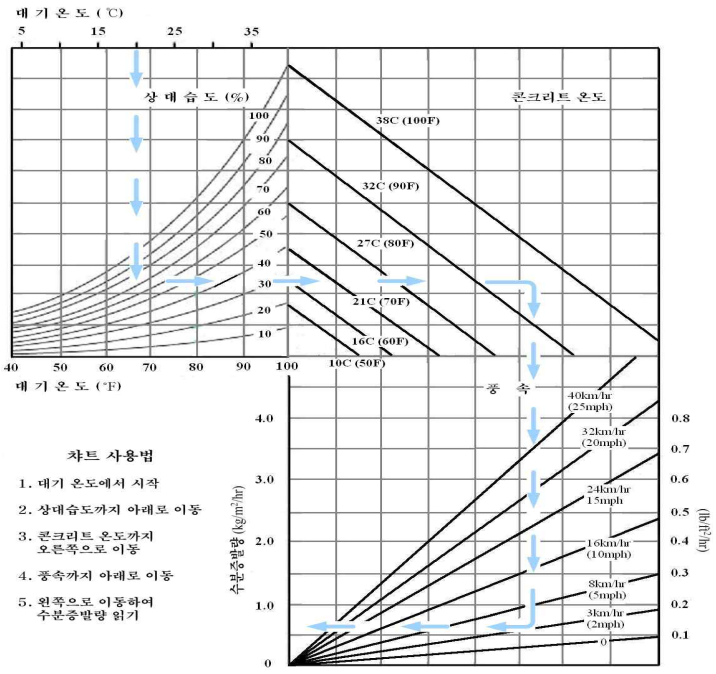


그림 3.10-1 특정 환경조건에 따른 수분증발률

(3) 레일 받침대 및 레일설치

① 레일 받침대는 마무리 면이 도면에 나타난 종단과 횡단면에 일치하도록 실제 시공에 맞게 정확히 설치되어야 한다.

② 레일은 데크피니셔가 교면 전체를 마무리할 수 있도록 이동량을 고려하여 신축이음부 후면까지 연장설치하여야 한다.

③ 레일 받침대는 콘크리트를 타설하는 동안 발생할 수 있는 거푸집, 동바리, 구조적인 지지부재의 처짐을 적절히 고려하여 설치되고 수정되어야 한다.

④ 받침대의 중심간격은 600 mm 이하이어야 한다.

⑤ 레일은 소요의 평탄성을 확보하는데 매우 중요한 영향을 미치므로 사전에 측량을 통하여 확인하여야 하며 공사감독자의 승인을 받아야 한다.

⑥ 도로면이 캔틸레버부에 위치하는 경우에 레일 받침대는 캔틸레버부의 거푸집위에 설치되어야 한다. 거푸집은 아웃트리거 또는 다른 승인된 방법을 사용하여 이러한 하중을 지지하도록 설계되어야 한다.

⑦ 콘크리트를 타설하기 직전에 교량 전체에 걸쳐서 데크피니셔를 시험 운용하여야 한다. 이러한 시험운용은 장비가 마무리 위치에 적합하도록 하기 위해서이다. 이러한 시험 운용할 때의 처짐을 검토하여 지지 레일의 높이를 적절히 조정하고 철근의 피복두께를 측정하고, 철근 및 거푸집의 상태를 점검하여야 한다. 필요로 하는 모든 교정은 콘크리트를 타설하기 전에 실시되어야 한다.

(4) 평탄마무리

① 바닥판의 평탄마무리를 위해 사용되거나 제안되는 특수방법과 장비는 타설 전 사전회의 때 논의되어야 하며, 공사감독자에 의해서 승인을 받아야 한다. 바닥판의 마무리는 고성능 콘크리트 바닥판 상면이 소요의 다짐도와 평탄성 등을 만족시킬 수 있도록 아래의 조건을 만족시킬 수 있어야 한다.

가. 기계 마무리가 불가능한 부위를 제외한 모든 교면은 전체적으로 데크피니셔에 의한 기계 마무리가 되어야 한다.

나. 데크피니셔는 자체 동력으로 전 · 후방 이동이 가능하여야 한다.

다. 데크피니셔는 배면에서의 콘크리트 표면 마무리가 고르게 펴지도록 스크리드(screed) 전면을 위로 올릴 수 있어야 한다.

라. 데크피니셔는 2개 이상의 회전 롤러와 오거(auger), 1,500 ~ 2,000 VPM의 진동팬(vibrating pan)이 장착되어 있어야 한다.

마. 데크피니셔는 실제 시공되는 바닥판에 맞게 조정된 상태를 유지하여야 한다. 기준을 벗어난 장비는 적절한 수정을 하여야 하며 공사감독자에 의해 승인을 받을 때까지 사용하여서는 안 된다.

바. 면을 마무리하는 동안 데크피니셔의 용량에 맞는 충분한 양의 콘크리트가 항상 제공되어야 한다.

사. 균질한 교량 바닥판을 시공하기 위해서 콘크리트가 타설되고, 펴지고, 다짐이 된 후에, 표면은 즉시 데크피니셔의 통과에 의해서 마무리되어야 한다. 데크피니셔는 앞쪽의 충분한 콘크리트를 처리하여 낮거나 공극이 있는 곳을 채울 수 있어야 한다.

아. 마무리 작업을 하는 동안 콘크리트 표면에 대해서 과도한 작업이 되지 않도록 주의하여야 한다.

자. 인력 마무리가 허용되는 구간도 데크피니셔에 의해 만들어지는 것과 같은 콘크리트 표면의 품질을 확보할 수 있도록 하는 방법으로 실시되어야 한다. 마무리 흙손의 폭은 250 mm 이상이어야 하며 콘크리트와 접촉하는 흙손의 면은 강재이어야 한다.

차. 장비의 고장 또는 운반상의 문제로 인해서 타설이 지연되는 경우에는 현장에 있는 모든 콘크리트는 젖은 양생포, 양생 담요, 비닐을 가지고 표면을 덮어서 증발을 방지하여야 한다. 과도한 지연이 발생할 경우에는 칸막이(bulkhead)를 만들거나 타설을 중단하여야 한다.

카. 마무리된 콘크리트는 밀실하고 균질하여야 하며 표면은 균일한 평탄성을 확보하여야 한다. 교면 처리에 앞서, 마무리 콘크리트 면은 공사감독자에 의해 승인된 직선자를 사용하여 수급인과 공사감독자에 의해서 조사가 이루어져야 한다. 직선자는 3 m 이상이어야 한다. 콘크리트가 아직 소성 상태인 동안에, 표면이 낮은 부위는 진행되고 있는 타설과 같은 등급의 콘크리트로 채워져야 한다. 종, 횡방향으로 3 m 범위에서 5 mm 보다 큰 표면의 불균일성은 공사감독자에 의해 허용될 수 있는 방법으로 수정되어야 한다.

(5) 거친 면 마무리

①평탄 마무리가 끝나고 표면에 성형성이 유지된 후에 EXCS 44 50 15 (3.2.14.4)에 따라 거친 면 마무리를 하거나 양생 후에 이 기준 3.6에 따라서 쏘컷 그루빙(saw cut grooving)을 실시하여야 한다.

②특별히 마찰계수를 증진시킬 필요가 있을 경우에는 공사감독자의 지시에 따라 홈의 깊이 및 간격을 조정할 수 있다.

(6) 양생

①바닥판 콘크리트를 타설하기 전의 회의에서 수급인은 의도된 양생 방법을 공사감독자에게 알려야 한다. 콘크리트의 양생은 고성능 콘크리트 바닥판의 균열억제와 내구성 확보를 위해 아래의 조건을 만족하여야 한다.

가. 콘크리트 바닥판 상면에 발생되는 균열을 최소화하기 위해서, 콘크리트 타설 후 마무리 및 표면처리 후에 양생제 살포 또는 비닐 양생 후에, 젖은 양생포를 덮어서 14일 동안 균일한 습윤 양생을 실시한다.

나. 피막양생제는 유성제품으로 사용량은 1.5 ℓ/m^2(원액농도 0.105 kg/m^2)이상으로 한다. 양생제는 전면적에 고르게 살포되어야 하며, 양생제가 살포되지 않는 부분이 있어서는 안 된다.

다. 이러한 양생작업은 표면 처리(타이닝)완료 후로부터 5분, 마무리 작업으로부터 30분 이내에 이루어져야 한다. 이때, 마무리 면과 표면에 손상이 발생되지 않도록 주의하여야 한다. 그러나 어떤 상황에서도 규정된 시간을 초과할 정도로 양생이 지연되어서는 안 된다.

라. 양생포는 최소한 양생부위보다 300 mm이상 연장하여 덮어야 한다. 양생포는 전체 면을 완전히 적셔야 하고 양생포가 마르지 않도록 양생포 위에서 지속적으로 살수가 이루어져야 하며 과도한 물은 배수될 수 있어야 한다. 이러한 작업은 양생포 설치 후 10분경에 시작하도록 한다.

마. 7일 동안 양생한 후에 쏘컷 그루빙(saw cut grooving), 보도의 설치, 연석, 난간 등을 설

치하기 위해서 단기간 동안 제한된 부분에 대해서 양생포를 벗겨 낼 수 있다. 이러한 작업을 위해서 양생포를 걷어내는 부위는 작업에 의해 영향을 받는 인접부위로 제한되어야 한다. 이러한 작업을 위해 노출되는 모든 콘크리트 면은 습윤포화상태를 유지하여야 한다. 영향을 받는 부위에서의 작업이 완료된 직후에 모든 양생포는 양생을 위해 다시 설치되어야 한다.

(7) 쏘컷 그루빙(saw cut grooving)

①콘크리트 바닥판 마무리 직후에 타이닝을 실시하지 않고 일정 기간 동안 콘크리트를 양생한 후에 쏘컷팅에 의한 그루빙을 실시하여 차량이 통과하는 표면의 미끄럼 저항을 증진시키는 경우에 적용한다. 여러 개의 원형 날을 가진 쏘컷 장비를 사용하여야 한다. 작업을 완료하기 위해 원형 날이 하나인 것이 요구되는 경우에는 사용을 허용할 수 있다. 사용되는 장비는 사용 전에 공사감독자의 승인을 받아야 한다.

가. 쏘컷 그루빙은 규정된 양생기간이 경과하거나 또는 시방서에서 허용하는 기간 보다 빠른 시일에 시행할 수 있다.

나. 쏘컷 그루빙은 종방향 그루빙이 권장되며 현장여건에 따라 횡방향 그루빙을 실시할 수 있다.

다. 그루빙은 직사각형 형상으로 한 번에 실시하여야 한다.

라. 종방향 그루빙을 실시하는 경우에는 도로의 중심선에 평행하여야 하며 폭, 깊이 및 중심간격은 다음과 같아야 한다.

표 3.10-1 종방향 그루빙 규격

폭	깊이	중심 간격
3 mm(±0.5 mm)	4 mm(±2.0 mm)	19 mm(±2.0 mm)

마. 횡방향 그루빙을 실시하는 경우에는 도로의 중심선에 수직이어야 하며 폭, 깊이 및 중심간격은 다음과 같아야 한다.

표 3.10-2 횡방향 그루빙 규격

폭	깊이	중심 간격
3 mm(±0.5 mm)	4 mm(±2.0 mm)	20 ~ 30 mm

바. 그루빙이 실시된 면위에 다시 그루빙을 실시하여서는 안 된다. 어떠한 컷팅날도 이미 그루빙한 곳에 도입되지 않아야 한다.

사. 그루빙을 하는 동안 수시로 최소 그루빙 깊이가 확보되는 지를 확인하여야 한다. 최소 그루빙 깊이를 만족하지 못하는 경우에는 그루빙 작업을 멈추고 최소깊이를 달성하기 위한 조치를 취하여야 한다.

아. 신축이음장치 설치 후에 또는 기존의 신축이음에 근접해서 시행하는 그루빙 작업은 신축이음장치가 손상되지 않는 방법으로 시행하여야 한다.

자. 그루빙 작업으로 인해 발생되는 슬러리 또는 파편은 쌓이지 않도록 계속해서 제거하여

야 한다. 슬러리는 교면에서 경화되지 않아야 하며, 슬러리 또는 파편을 구조물, 도로, 배수 장치 또는 비탈면에 버려서는 안 된다.

(8) 방수

① 고성능 콘크리트의 염화물에 대한 초기 박리저항성을 증진시키기 위해서, 침투식 방수를 실시하는 것을 원칙으로 하며, 사용되는 방수재의 품질기준은 KS F 4930의 규격을 만족하되 통기성이 있는 제품으로 다음의 조건을 만족하여야 한다.

가. 침투깊이는 4 mm 이상의 경우 현장에서 제작한 시험체 또는 현장에서 타설된 코어 3개소 이상을 채취하여 침투깊이를 확인한다.

나. 연행공기를 갖지 않는 콘크리트 시편에 흡수방지식 방수를 실시한 후에 ASTM C 672의 규정에 따라서 100회 반복 후의 등급이 0 ~ 1등급인 제품을 사용한다.

3.11 시공의 제한

(1) 타설 시점에서 콘크리트의 온도는 21±11 ℃ 범위에 있어야 한다.

(2) 타설현장이 직사광선에 노출된 상태로 대기온도가 30 ℃ 이상이거나, 그 이상으로 예상되면 콘크리트 교면포장공사 시공계획을 변경하여야 한다.

(3) 어떠한 경우에서도 대기온도가 7 ℃ 이하일 경우에는 콘크리트가 타설되어서는 안 된다. 단, 양생할 때에 대기온도가 최소 8시간 동안 7 ℃ 이상 유지될 것으로 예상될 경우에는 대기온도 7 ℃에서는 포설할 수 있다.

(4) 1시간 이상 포설이 중단될 경우 시공조인트(construction joint)를 설치하여야 한다. 만일 포설 지연이 1시간 이내일 경우 몇 겹의 젖은 넝마(burlap)를 덮어 포설단부가 건조되지 않도록 보호하여야 한다.

(5) 포설 후 15일 이내에는 어떠한 차량도 통행하여서는 안 된다.

3.12 현장 품질 관리검사

(1) 이 절에서 언급하지 않는 사항은 EXCS 14 20 10 (3.13)에 따른다.

(2) 균열관리

① 바닥판 50 m^2에서 어느 위치의 균열폭이 0.25 mm를 초과하고 균열의 길이가 15 m 이상인 균열밀도의 경우에는 균열부를 깨끗하게 청소한 후에 0.1 mm 이상의 모든 균열은 압력 주입법 또는 중력주입법에 의해 에폭시가 완전히 채워지도록 하여야 한다.

(3) 상부 피복두께 관리

① 최소설계피복두께를 90 mm 이상으로 한다.

② 시공허용오차는 −20 mm, +40 mm로 한다.

③ 바닥판 콘크리트 타설 전에 마무리 면에서의 피복두께를 검측하고 시공 후 비파괴 장비를 이용하여 피복두께를 조사한다.

(4) 평탄성 관리

① 도로면은 통행방향에 횡방향으로 설치한 3 m 길이의 직선자로부터 5 mm이상 변하지 않아야 한다.

② 교면의 평탄성은 PrI 160 mm/km, IRI 2.0 m/km 이하이어야 한다.

집필위원	분야	성명	소속
		김홍삼 김수현	한국도로공사

자문위원	분야	성명	소속
	토목구조	이지훈	서영엔지니어링
	토목구조	이원철	삼보기술단
	토목구조	엄종욱	(주)케이에스엠기술
	토목구조	이선호	도담 ENG
	토목구조	김충언	삼현 PF

건설기준위원회	분야	성명	소속
	구조	강철규	경기대학교
	구조	김지상	서경대학교
	구조	장봉석	K-water
	구조	이지훈	(주)서영엔지니어링
	구조	김영진	한국콘크리트학회
	구조	심창수	중앙대학교
	구조	승종명	(주)승이엔지
	교량	조경식	(주)디엠엔지니어링
	교량	정지승	동양대학교
	교량	최석환	국민대학교
	교량	박수영	(주)평화엔지니어링
	교량	배두병	국민대학교
	교량	박찬민	(주)코비코리아

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

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

고속도로공사 전문시방서
EXCS 24 70 10 : 2018

일체식(노출) 시멘트 콘크리트 교면포장

2018년 6월 발행

소관부서 국토교통부

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

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

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

EXCS 24 70 15 : 2018

덧씌우기식 시멘트 콘크리트 교면포장

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

국토교통부
한국도로공사

고속도로공사 전문시방서 제·개정에 따른 경과 조치

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

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

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

전문시방서 제·개정 연혁

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

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

전문시방서	주요내용	제·개정 (년.월)
고속도로공사 전문시방서	• 고속도로공사 전문시방서를 제정	제정 (1998.5)
고속도로공사 전문시방서	• 제정이후 개발된 신기술 및 신공법을 고속도로공사현장에 적용하기 위하여 개정함	개정 (2000.11)
고속도로공사 전문시방서	• 시대적 흐름을 반영하고 건설기술 발전에 이바지함으로써 '신뢰받는 국민기업 실현'을 달성하기 위하여 개정함	개정 (2004.12)
고속도로공사 전문시방서	• 2차 개정 이후 기술발전과 축적된 건설기술 노하우를 반영하기 위하여 개정함	개정 (2009.7)
고속도로공사 전문시방서	• 도로건설현장에 발전된 기술을 신속히 적용하기 위해 그간의 많은 연구성과와 축적된 건설기술 노하우를 반영하여 개정함	개정 (2012.10)
EXCS 24 70 15 :2018	• 건설기준 코드체계 전환에 따라 코드화로 통합 정비함	제정 (2018.6)

제 정 : 2018년 6월 19일 **개 정 : 년 월 일**

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

소 관 부 서 : 국토교통부 도로정책과

관련단체 (작성기관) : 한국도로공사 (도로교통연구원)

목 차

1. 일반 ····· 1

1.1 적용 범위 ····· 1

1.2 참고 기준 ····· 1

1.3 용어의 정의 ····· 1

1.4 제출물 ····· 1

2. 재료 ····· 2

2.1 품질기준 ····· 2

2.2 재료의 시험 및 승인 ····· 4

2.3 재료의 저장 ····· 5

3. 시공 ····· 5

3.1 시공장비 ····· 5

3.2 교면준비 ····· 6

3.3 타설 ····· 7

3.4 마무리 ····· 7

3.5 양생 관리 ····· 8

3.6 쏘컷 그루빙 ····· 8

3.7 다이아몬드 그라인딩 ····· 8

3.8 품질관리 및 검사 ····· 8

3.9 시공의 제한 ····· 8

덧씌우기식 시멘트 콘크리트 교면포장

1. 일반

1.1 적용 범위

(1) 덧씌우기식 시멘트 콘크리트 교면포장의 적용범위는 미리 시공된 바닥판 상면을 면처리한 후에 별도의 시멘트 콘크리트 재료로 표층을 타설하여 접착시켜 주는 2 회 타설방식으로 교면포장과 바닥판이 완료되는 신설 교량의 교면포장 공사에 적용한다.

1.2 참고 기준

(1) AASHTO PP 34 99 콘크리트의 균열발생 저항성 평가(Estimating the Cracking Tendency of Concrete)
(2) KS F 2401 굳지 않은 콘크리트의 시료 채취 방법
(3) KS F 2402 콘크리트의 슬럼프 시험 방법
(4) KS F 2403 콘크리트의 강도 시험용 공시체 제작 방법
(5) KS F 2405 콘크리트 압축 강도 시험 방법
(6) KS F 2409 굳지 않은 콘크리트의 단위용적 질량 및 공기량 시험방법(질량방법)
(7) KS F 2456 급속 동결 융해에 대한 콘크리트의 저항 시험 방법
(8) KS F 2502 굵은 골재 및 잔골재의 체가름 시험 방법
(9) KS F 2560 콘크리트용 화학혼화재
(10) KS F 2711 전기 전도도에 의한 콘크리트의 염소이온 침투저항성 시험방법
(11) SS 13 72 44 콘크리트 실험 - 굳은 콘크리트 - 동결에서 박리저항성(Concrete Testing - Hardened Concrete - Scaling at Freezing

1.3 용어의 정의

내용 없음

1.4 제출물

(1) EXCS 10 10 05 (1.7(12)) 및 EXCS 10 10 10 (1.8)에 따라 해당 공사의 공사계획에 맞추어 책임시공계획 및 시공계획서를 작성한 후 제출하여야 한다.
(2) 다음 사항을 추가로 제출하여야 한다.
① 시방배합표
② 공급원 승인 요청서류

2. 자재

2.1 품질기준

2.1.1 시멘트

(1) 시멘트의 품질기준은 KCS 44 55 05 (2.1)에 따른다.

2.1.2 물

(1) 물의 품질기준은 KCS 44 50 20 (2.1.2(3))에 따른다.

2.1.3 잔골재

(1) 잔골재의 품질기준은 EXCS 44 55 15 (2.1.1)에 따르며, 물리적 품질기준은 표 2.1-1을 따르며, 잔골재의 유해물 함유량의 허용 값은 표 2.1-2에 따른다.

표 2.1-1 콘크리트용 잔골재의 물리적 품질기준

구 분	시험 방법	기 준 (%)
비중 (절대건조)	KS F 2504	2.5 이상
흡수율 (%)	KS F 2504	3.0 이하
안정성 (%)	KS F 2512	10 이하

표 2.1-2 콘크리트용 잔골재의 유해물 함유량의 허용 값(질량 백분율)

구 분	시험 방법	기 준 (%)
No.200체(0.08 mm)에 통과량	KS F 2511	3.0 이하
점토덩어리 함유량	KS F 2512	1.0 이하
비중 2.0의 액체에 뜨는 것	KS F 2513	0.5 이하

2.1.4 굵은 골재

(1) 굵은 골재의 품질기준은 EXCS 44 55 15 (2.1.2)에 따르며, 굵은 골재의 최대 치수는 덧씌우기 두께의 1/2 값을 초과하지 않아야 하며, 굵은 골재의 물리적 품질기준은 표 2.1-3을 따르며, 굵은 골재의 유해물 함유량의 허용 값은 표 2.1-4에 따른다.

표 2.1-3 콘크리트용 굵은 골재의 물리적 품질기준

구 분	시험 방법	기 준
비중	KS F 2503	2.5 이상
흡수량 (%)	KS F 2503	3.0 이하
다져진 상태의 단위질량(kg/m^3)	KS F 2505	1,100 이상
안정성시험 (%) (황산나트륨사용)	KS F 2507	12.0 이하
마모감량 (%)	KS F 2508	35 이하

표 2.1-4 콘크리트용 굵은 골재의 유해물 함유량 허용 값

구 분	시험 방법	기 준
점토덩어리 함유량 (%)	KS F 2512	0.25 이하
연 한 석 편 (%)	KS F 2516	5.0 이하
골재씻기시험 손실률 (%) (No.200번체 통과량)	KS F 2511	1.0 이하
비중 2.0의 액체에 뜨는 것 (%)	KS F 2513	0.5 이하

2.1.5 혼화재료

(1) 플라이애시는 KS L 5405에 적합하여야 하며 산업부산물 재활용 도로포장 지침에 따라 사용하여야 한다.

(2) 고로슬래그 미분말은 KS F 2563에 적합하여야 하며 산업부산물 재활용 도로포장 지침에 따라 사용하여야 한다.

(3) 실리카 퓸은 KS F 2567에 적합한 것으로 한다.

(4) (1), (2) 및 (3) 이외의 혼화재에 대해서는 그 품질을 확인하고 그 사용방법을 검토하여야 한다. 즉, 이들 혼화재는 품질, 성능, 사용실적, 균등성 등을 사전에 조사하여야 하며, 워커빌리티, 강도, 내구성, 수밀성, 체적변화, 강재를 보호하는 성능, 경제성 등에 미치는 영향 등에 대해서도 검토하여야 한다.

(5) 제빙화학제에 노출된 콘크리트에 있어서 플라이 애시, 고로 슬래그 미분말 또는 실리카 퓸을 시멘트 재료의 일부로 치환하여 사용하는 경우 이들 혼화재의 사용량은 표 2.1-5의 값을 초과하지 않도록 한다.

표 2.1-5 제빙화학제에 노출된 콘크리트의 최대 혼화재 비율[1)]

결 합 재	결합재 전 질량에 대한 백분율(퍼센트)
KS L 5405에 따르는 플라이 애쉬 또는 기타 포졸란	25
KS F 2563에 따르는 고로슬래그 미분말	50
실리카 퓸	10
플라이 애쉬 또는 기타 포졸란, 고로슬래그 미분말 및 실리카 퓸의 합	50[2)]
플라이 애쉬 또는 기타 포졸란과 실리카 퓸의 합	35[2)]

주 1) 콘크리트표준시방서 표 2.16 발췌
2) 플라이 애쉬 또는 기타 포졸란의 합은 25퍼센트 이하, 실리카 퓸은 10퍼센트 이하여야 한다.

2.1.6 양생재료

(1) 양생재료의 품질기준은 KCS 44 55 20 (2.5.2)에 따른다.

2.1.7 내구성

(1) 시멘트 콘크리트 교면포장용 콘크리트의 내구성능 품질기준은 표 2.1-6에 따른다.

표 2.1-6 시멘트 콘크리트 교면포장용 콘크리트의 내구성능 품질기준

내구성능	품질기준	비 고
균열발생저항성	재령56일까지 균열 없음	ASTM C 15812)3) (굵은골재 최대치수 13 mm 초과 재료는 기존 AASHTO PP 34 99의 시험장치 적용)
동결융해저항성 (상대동탄성계수)	80 퍼센트 이상 (56일 양생)	KS F 2456 A법 (300사이클)
표면박리저항성	적정(acceptable) 등급 이상 (56일 양생)	SS 13 72 44 A법 (56 사이클)
염소이온 침투저항성	1,000 C 이하 (coulombs, 쿨롱) (56일 양생)	KS F 2711
부착강도 (28일 양생)	1.4 이상	KS F 2762

2.2 재료의 시험 및 승인

2.2.1 시멘트

(1) 시멘트 재료의 시험 및 승인은 EXCS 44 55 05 (2. 자재)에 따른다.

2.2.2 골재

(1) 골재 재료의 시험 및 승인은 EXCS 44 55 15 (2. 자재)에 따른다.

2.2.3 물

(1) 물은 기름, 산, 유기불순물, 혼탁물 등 콘크리트나 강재에 나쁜 영향을 미치는 유해물질을 함유하거나 바닷물을 사용할 수 없으며, KS F 4009 부속서2의 기준에 적합한 것을 사용하여야 한다.

2.2.4 피막양생제

(1) 수급인은 피막양생제의 공급원 승인 요청 서류를 공사에 사용하기 15일 전에 공사감독자에게 제출하여 승인을 받아야 한다.

2.3 재료의 저장

2.3.1 시멘트

(1) 시멘트의 재료의 저장은 KCS 44 55 05 (2.1.2)에 따른다.

2.3.2 골재

(1) 골재 재료의 저장은 KCS 44 55 15 (2.1.3)에 따른다.

3. 시공

3.1 시공장비

3.1.1 시공일반

(1) 시공조건에 맞는 장비 선정은 콘크리트 교면포장의 품질 및 작업 효율에 중요한 영향을 미치므로 수급인은 공사에 사용할 모든 장비의 기종, 기능, 기계 상태, 배치계획 등의 내용이 포함된 시공계획서를 제출하여야 하며, 그 내용에 대해 시공 전에 공사감독자의 확인을 받아야 한다.

3.1.2 생산장비

(1) 레디믹스트 콘크리트 또는 현장 배치 플랜트에 의해 생산된 콘크리트를 사용하지 않고 이동식 콘크리트 생산장비를 사용하는 경우에는, 생산장비는 자체적으로 재료를 싣고 이동할 수 있고, 연속적인 생산이 가능하여야 하며 아래의 각 항목에 적합한 장비이어야야 한다.

① 장비 자체적으로 혼합·배출이 가능하고, 콘크리트 4.5 m^3 이상을 생산하기에 충분한 양의 재료(시멘트, 골재(모래, 자갈), 물, 라텍스 등)를 실을 수 있어야 한다.

② 믹서에 투입되고 있는 시멘트량을 측정할 수 있고, 사용된 시멘트량을 프린트하거나 확인할 수 있는 기록계가 장착되어 있어야 한다.

③ 믹서에 투입되는 배합수와 라텍스의 양을 조정할 수 있는 장치, 배합수의 양을 나타내는 유량계 및 골재의 표면수 보정을 쉽게 할 수 있는 정밀한 조절밸브 장치가 있어야 한다.

④ 설정한 혼합물의 모든 재료가 일정하고 자동적으로 공급·혼합될 수 있도록 눈금 조정이 가능하여야 하고, 혼합물을 마무리 장비의 전면에 슈트를 통하여 직접 포설할 수 있는 장비이어야 한다.

⑤ 포장될 교면의 전폭을 적실 수 있는 살수 장치가 있어야 한다.

⑥ 정확한 재료의 계량을 위해 필요시 투입재료의 계량기에 대한 보정을 다시 하여야 한다.

⑦ 콘크리트를 생산하기 전에 공사감독자 입회하에 검 · 교정을 하여야 하며, 재료의 계량오차는 표 3.1-1의 범위 이내이어야 한다.

표 3.1-1 재료의 계량 허용 오차

재료의 종류	허용오차 (%)	비고
물	-2, +1	
시멘트	-1, +2	
라텍스	± 1	
골재	± 3	

3.1.3 마무리 장비

(1) 콘크리트 마무리면이 소요의 다짐도와 평탄성 등을 만족시킬 수 있는 장비로서 아래의 조건을 만족시킬 수 있어야 한다.

① 마무리 장비는 자체 동력으로 전·후방 이동이 가능하여야 한다.

② 배면에서의 콘크리트 표면 마무리가 고르게 펴지도록 스크리드(screed) 전면을 위로 올릴 수 있어야 한다.

③ 마무리 장비는 2개 이상의 회전 롤러와 오거(auger) 및 1,500 ~ 2,000 VPM의 진동팬(vibrating pan)이 장착되어 있어야 한다.

3.2 교면준비

3.2.1 시공 일반

(1) 교면의 표면 거칠기, 함수조건, 청소상태 등은 콘크리트의 부착력 증진과 균열방지에 매우 중요한 요인이 되므로 다음 사항을 준수하여야 한다.

3.2.2 시공면 준비

(1) 교면의 절삭깊이는 2 mm 내외로 요철이 생기게 절삭한다.

(2) 절삭 후 교면의 각종 이물질은 고압수로 살수하여 제거한다. 교면청소는 콘크리트 타설 전 최소 12시간 전에 완료되어야 한다.

(3) 교면 청소 후 바닥판에 살수하고 비닐을 덮어 습윤상태를 유지한다. 습윤기간은 최소 12시간 이상을 유지한다.

3.2.3 마무리장비 설치

(1) 마무리장비의 레일과 받침대는 마무리 면이 도면에 나타난 종단과 횡단면에 일치하도록 실제 시공에 맞게 정확히 설치되어야 한다.

(2) 레일은 마무리장비가 교면 전체를 마무리할 수 있도록 이동량을 고려하여 신축이음부 후면까지 연장설치하여야 한다.

(3) 레일 받침대는 콘크리트를 타설하는 동안 발생할 수 있는 거푸집, 동바리, 구조적인 지지부재의 처짐을 적절히 고려하여 설치되고 수정되어야 한다.

(4) 받침대의 중심간격은 600 mm 이하이어야 한다.

3.3 타설

3.3.1 타설 일반

(1) 콘크리트의 타설은 최종 확인된 시공면에 포설되어야 하며, 마찰저항력, 접착력 및 평탄성 확보를 위하여 시공계획서에 따라 필요한 조치를 취하여야 한다.
(2) 기존 바닥판과 교면포장체 사이의 접착강도는 최소 1.4 MPa 이상이어야 한다.

3.3.2 브루밍(brooming) 작업

(1) 재료의 타설작업에 앞서 신 · 구 콘크리트의 부착력 증진을 위한 브루밍 작업을 실시하여야 한다.
(2) 브루밍 작업은 교면뿐만 아니라 덧씌우기 교면포장층이 접촉되는 방호벽, 중분대, 측벽에도 실시되어져야 한다.
(3) 브루밍한 표면은 콘크리트가 포설되기 전에 건조되어서는 안 된다.
(4) 브루밍 작업완료 후 남은 모르타르가 빠진 콘크리트는 교면포장재료에 혼합 사용되어서는 안 된다.

3.3.3 포설

(1) 브루밍 작업을 실시한 후 빨리 콘크리트를 타설한다.
(2) 타설된 콘크리트는 진동다짐으로 마무리하며, 채움이 취약한 부위에는 봉다짐을 실시한다.
(3) 종단 및 횡단 측량을 실시하여 계획고에 맞추어 포설한다.

3.4 마무리

3.4.1 평탄마무리

(1) 기계 마무리가 불가능한 부위를 제외한 모든 교면은 전체적으로 기계식 마무리 장비에 의한 평탄 마무리가 되어야 한다.
(2) 인력 마무리는 최소화하여야 하며, 인력 마무리에 사용되는 흙손의 폭은 250 mm 이상이어야 하며, 콘크리트와 접촉하는 흙손의 면은 강재이어야 한다.
(3) 현장에서 타설이 지연되는 경우, 현장에 있는 모든 콘크리트는 젖은 양생포, 양생담요, 비닐을 가지고 표면을 덮어서 증발을 방지하여야 한다. 과도한 지연이 발생할 경우에는 칸막이를 만들거나 타설을 중단하여야 한다.
(4) 콘크리트가 아직 소성 상태인 동안에 표면이 낮은 부위는 타설이 진행되고 있는 콘크리트와 같은 등급의 콘크리트로 채워져야 한다. 종, 횡방향으로 3 mm에서 5 mm보다 큰 표면의 불균일부는 공사감독자에게 승인받은 방법으로 수정되어야 한다.

3.4.2 거친면마무리

(1) 거친면마무리는 EXCS 24 70 10 (3.4.2)에 따른다.

3.5 양생 관리

(1) 양생 관리는 EXCS 24 70 10 (3.5)에 따른다.

3.6 쏘컷 그루빙

(1) 쏘컷 그루빙은 EXCS 24 70 10 (3.6)에 따른다.

3.7 다이아몬드 그라인딩

(1) 다이아몬드 그라인딩은 EXCS 24 70 10 (3.7)에 따른다.

3.8 품질관리 및 검사

3.8.1 품질관리

(1) 품질관리는 EXCS 24 70 10 (3.9 (1))에 따른다.

3.8.2 검사

(1) 검사는 EXCS 24 70 10 (3.9(2))에 따른다.

3.8.3 품질시험 방법 및 빈도

(1) 품질시험 방법 및 빈도는 EXCS 24 70 10 (3.9(3))에 따른다.

3.9 시공의 제한

(1) 시공의 제한은 EXCS 24 70 10 (3.11)에 따른다.

집필위원	분야	성명	소속
		유태석 김수현	한국도로공사

자문위원	분야	성명	소속
	토목구조	이지훈	서영엔지니어링
	토목구조	이원철	삼보기술단
	토목구조	엄종욱	(주)케이에스엠기술
	토목구조	이선호	도담 ENG
	토목구조	김충언	삼현 PF

건설기준위원회	분야	성명	소속
	구조	강철규	경기대학교
	구조	김지상	서경대학교
	구조	장봉석	K-water
	구조	이지훈	(주)서영엔지니어링
	구조	김영진	한국콘크리트학회
	구조	심창수	중앙대학교
	구조	승종명	(주)승이엔지
	교량	조경식	(주)디엠엔지니어링
	교량	정지승	동양대학교
	교량	최석환	국민대학교
	교량	박수영	(주)평화엔지니어링
	교량	배두병	국민대학교
	교량	박찬민	(주)코비코리아

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

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

고속도로공사 전문시방서
EXCS 24 70 15 : 2018

덧씌우기식 시멘트 콘크리트 교면포장

2018년 6월 발행

소관부서 국토교통부

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

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

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

EXCS 24 70 20 : 2018

공용 중인 교량의 덧씌우기식 시멘트 콘크리트 교면포장

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

국토교통부
한국도로공사

고속도로공사 전문시방서 제·개정에 따른 경과 조치

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

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

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

전문시방서 제·개정 연혁

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

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

전문시방서	주요내용	제·개정 (년.월)
고속도로공사 전문시방서	• 고속도로공사 전문시방서를 제정	제정 (1998.5)
고속도로공사 전문시방서	• 제정이후 개발된 신기술 및 신공법을 고속도로공사현장에 적용하기 위하여 개정함	개정 (2000.11)
고속도로공사 전문시방서	• 시대적 흐름을 반영하고 건설기술 발전에 이바지함으로써 '신뢰받는 국민기업 실현'을 달성하기 위하여 개정함	개정 (2004.12)
고속도로공사 전문시방서	• 2차 개정 이후 기술발전과 축적된 건설기술 노하우를 반영하기 위하여 개정함	개정 (2009.7)
고속도로공사 전문시방서	• 도로건설현장에 발전된 기술을 신속히 적용하기 위해 그간의 많은 연구성과와 축적된 건설기술 노하우를 반영하여 개정함	개정 (2012.10)
EXCS 24 70 20 :2018	• 건설기준 코드체계 전환에 따라 코드화로 통합 정비함	제정 (2018.6)

제 정 : 2018년 6월 19일 **개 정 : 년 월 일**

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

소 관 부 서 : 국토교통부 도로정책과

관련단체 (작성기관) : 한국도로공사 (도로교통연구원)

목 차

1. 일반 ····· 1

1.1 적용 범위 ····· 1

1.2 참고 기준 ····· 1

1.3 용어의 정의 ····· 1

1.4 제출물 ····· 1

2. 자재 ····· 1

2.1 품질 기준 ····· 1

3. 시공 ····· 2

3.1 시공 장비 ····· 2

3.2 교통소통대책 ····· 2

3.3 시공면 준비 ····· 2

3.4 타설 ····· 4

3.5 마무리 ····· 4

3.6 양생 관리 ····· 4

3.7 쏘컷 그루빙 ····· 4

3.8 다이아몬드 그라인딩 ····· 4

3.9 품질관리 및 검사 ····· 4

3.10 시공의 제한 ····· 4

공용 중인 교량의 덧씌우기식 시멘트 콘크리트 교면포장

1. 일반

1.1 적용 범위

(1) 공용 중인 교량의 덧씌우기식 시멘트 콘크리트 교면포장의 적용범위는 공사에 적용한다.

1.2 참고 기준

(1) 공용 중인 교량의 덧씌우기식 시멘트 콘크리트 교면포장의 참고 기준은 EXCS 24 70 15 (1.2) 에 따른다.

1.3 용어의 정의

내용 없음

1.4 제출물

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

(2) 다음 사항을 추가로 제출하여야 한다.

① 시방배합표

② 공급원 승인 요청서류

③ 교통관리대책

2. 자재

2.1 품질 기준

(1) 덧씌우기식 시멘트 콘크리트 교면포장의 자재 품질 기준은 EXCS 24 70 15 (2. 자재) 에 따른다.

3. 시공

3.1 시공 장비

(1) 덧씌우기식 시멘트 콘크리트 교면포장의 시공 장비는 EXCS 24 70 15 (3.1) 에 따른다.

3.2 교통소통대책

(1) 수급인은 덧씌우기식 교면포장 공사시행을 할 때 교통관리대책을 수립하여 공사에 사용하기 15일 전에 공사감독자에게 보고하고 승인을 받아야 한다.
(2) 공사장 교통관리 세부사항은 우리공사의 고속도로 공사장 교통관리 기준에서 정하는 바에 따른다.

3.3 시공면 준비

3.3.1 시공 일반

(1) 교면의 표면 거칠기, 함수조건, 청소상태 등은 콘크리트의 부착력 중진과 균열방지에 매우 중요한 요인이 되므로 시공면 준비는 다음 사항을 준수하여야 한다.

3.3.2 시공면 준비

(1) 교면의 절삭깊이는 소요 깊이까지 절삭할 수 있는 장비이어야 한다.
(2) 절삭 후 교면의 각종 이물질은 고압수로 살수하여 제거한다. 교면처리는 콘크리트 타설 전 최소 1시간 전에 완료되어야 한다.
(3) 교면처리 후 바닥판에 살수하고 습윤상태를 유지한다. 습윤기간은 최소 1시간 이상을 유지한다.

3.3.3 아스팔트 교면포장층의 제거

(1) 아스팔트 교면포장층은 방수층을 포함하여 모두 제거되어야 한다.
(2) 또한, 일체에 지장이 있는 재료(아스팔트계, 수지계, 기타)로 보수된 부분은 공사감독자의 승인을 받아 모두 제거하여야 한다.
(3) 제거된 모든 재료는 재활용분을 제외하고 폐기물 관리법에 의거하여 처리하여야 한다.

3.3.4 손상깊이가 얕은 교면 콘크리트의 제거

(1) 손상된 교면의 콘크리트는 지정된 깊이까지 제거되어야 한다.
(2) 또한, 일체에 지장이 있는 재료(아스팔트계, 수지계, 기타)로 보수된 부분은 공사감독자의 승인을 받아 모두 제거하여야 한다.
(3) 제거된 모든 재료는 재활용분을 제외하고 폐기물 관리법에 의거하여 처리하여야 한다.

3.3.5 손상깊이가 다양한 교면 콘크리트의 제거

(1) 이 기준 3.3.3 또는 3.3.4의 방법으로 교면을 제거한다.
(2) (1)의 작업 후, 검사를 실시하여 느슨하거나 분리된 것으로 보이는 모든 부위와 열화된 콘크리트는 제거되어야 한다.
(3) (2)의 작업 후, 기존의 손상된 교면이 남아있어서는 안되며, 신규로 타설되는 덧씌우기 포장의 최소두께를 확보할 수 있는 깊이까지 절삭하여야 한다.
(4) 구조적 안정성에 문제가 있을 것으로 판단되는 부위는 덧씌우기 타설 전에 구조적 안정성을 검토한 후 공사감독자의 승인을 받아 보수를 실시한다.
(5) 제거된 모든 재료는 재활용분을 제외하고 폐기물 관리법에 의거하여 처리하여야 한다.

3.3.6 워터제트에 의한 콘크리트의 제거

(1) 이 기준 3.3.4 및 3.3.5의 방법 대신 워터제트에 의해 노후된 콘크리트를 제거할 수 있다.
(2) 워터제트는 사용에 앞서 공사감독자가 지시하는 건전한 콘크리트 부위에서 보정을 실시하여야 한다.
(3) 워터제트의 작업 후, 두들김 조사를 실시하여 느슨하거나 분리된 것으로 보이는 모든 부위와 열화된 콘크리트는 제거되어야 한다.
(4) (3)의 작업 후, 기존의 손상된 교면이 남아있어서는 안되며, 신규로 타설되는 덧씌우기 포장의 최소두께를 확보할 수 있는 깊이까지 절삭하여야 한다.
(5) 작업 전에 교량의 모든 배수구를 차단하고 현장에서 발생된 폐수를 흘려보내기 위해 50 m 연장마다 높이 150 mm 폭 300 mm의 인공배수로를 설치하고, 발생된 폐수는 침전 또는 여과과정을 거친 후에 배출하여야 한다.
(6) 구조적 안정성에 문제가 있을 것으로 판단되는 부위는 덧씌우기 타설 전에 구조적 안정성을 검토한 후 공사감독자의 승인을 받아 보수를 실시한다.
(7) 제거된 모든 재료는 재활용분을 제외하고 폐기물 관리법에 의거하여 처리하여야 한다.

3.3.7 검사

(1) 기존 교면을 제거한 후, 노출된 면의 조사를 실시하여 느슨하거나 분리된 것으로 보이는 모든 부위와 열화된 콘크리트를 제거하여야 한다.
(2) 노출된 철근은 시공장비의 이동에 의해 변형이 발생하지 않도록 받침대로 고정시킨다.

3.3.8 청소

(1) 이 기준 3.3.6의 워터제트 작업 후의 청소는 진공흡입장비를 이용하여 실시한다.

3.3.9 마무리장비 설치

(1) 마무리장비의 레일과 받침대는 마무리 면이 도면에 나타난 종단과 횡단면에 일치하도록 실제 시공에 맞게 정확히 설치되어야 한다.
(2) 레일은 마무리장비가 교면 전체를 마무리할 수 있도록 이동량을 고려하여 신축이음부 후면까지 연장 설치하여야 한다.

(3) 레일 받침대는 콘크리트를 타설하는 동안 발생할 수 있는 거푸집, 동바리, 구조적인 지지부재의 처짐을 적절히 고려하여 설치되고 수정되어야 한다.
(4) 받침대의 중심간격은 600 mm 이하이어야 한다.

3.4 타설

(1) 타설은 EXCS 24 70 15 (3.3)에 따른다.

3.5 마무리

(1) 마무리는 EXCS 24 70 15 (3.4)에 따른다.

3.6 양생 관리

(1) 양생 관리는 EXCS 24 70 10 (3.5)에 따른다.

3.7 쏘컷 그루빙

(1) 쏘컷 그루빙은 EXCS 24 70 10 (3.6)에 따른다.

3.8 다이아몬드 그라인딩

(1) 다이아몬드 그라인딩은 EXCS 24 70 10 (3.7)에 따른다.

3.9 품질관리 및 검사

(1) 품질관리 및 검사는 EXCS 24 70 10 (3.9)에 따른다.

3.10 시공의 제한

(1) 타설 시점에서 콘크리트의 온도는 21 ± 11 ℃ 범위에 있어야 한다.
(2) 타설현장이 직사광선에 노출된 상태로 대기온도가 30 ℃ 이상이거나, 그 이상으로 예상되면 콘크리트 교면포장공사 시공계획을 변경하여야 한다.
(3) 어떠한 경우에서도 대기온도가 7 ℃ 이하일 경우에는 콘크리트가 타설되어서는 안 된다. 단, 양생 시 대기온도가 최소 8시간 동안 7 ℃ 이상 유지될 것으로 예상될 경우에는 대기온도 7 ℃에서는 포설할 수 있다.
(4) 1시간 이상 포설이 중단될 경우 시공조인트(construction joint)를 설치하여야 한다. 만일 포설 지연이 1시간 이내일 경우 몇 겹의 젖은 넝마(burlap)를 덮어 포설 단부가 건조되지 않도록 보호하여야 한다.

집필위원	분야	성명	소속
		유태석 김수현	한국도로공사

자문위원	분야	성명	소속
	토목구조	이지훈	서영엔지니어링
	토목구조	이원철	삼보기술단
	토목구조	엄종욱	(주)케이에스엠기술
	토목구조	이선호	도담 ENG
	토목구조	김충언	삼현 PF

건설기준위원회	분야	성명	소속
	구조	강철규	경기대학교
	구조	김지상	서경대학교
	구조	장봉석	K-water
	구조	이지훈	(주)서영엔지니어링
	구조	김영진	한국콘크리트학회
	구조	심창수	중앙대학교
	구조	승종명	(주)승이엔지
	교량	조경식	(주)디엠엔지니어링
	교량	정지승	동양대학교
	교량	최석환	국민대학교
	교량	박수영	(주)평화엔지니어링
	교량	배두병	국민대학교
	교량	박찬민	(주)코비코리아

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

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

고속도로공사 전문시방서
EXCS 24 70 20 : 2018

공용 중인 교량의 덧씌우기식 시멘트 콘크리트 교면포장

2018년 6월 발행

소관부서 국토교통부

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

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

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

EXCS 24 80 00 : 2018

토압분리형 교량

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

국토교통부
한국도로공사

고속도로공사 전문시방서 제·개정에 따른 경과 조치

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

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

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

전문시방서 제·개정 연혁

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

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

전문시방서	주요내용	제·개정 (년.월)
고속도로공사 전문시방서	• 고속도로공사 전문시방서를 제정	제정 (1998.5)
고속도로공사 전문시방서	• 제정이후 개발된 신기술 및 신공법을 고속도로공사현장에 적용하기 위하여 개정함	개정 (2000.11)
고속도로공사 전문시방서	• 시대적 흐름을 반영하고 건설기술 발전에 이바지함으로써 '신뢰받는 국민기업 실현'을 달성하기 위하여 개정함	개정 (2004.12)
고속도로공사 전문시방서	• 2차 개정 이후 기술발전과 축적된 건설기술 노하우를 반영하기 위하여 개정함	개정 (2009.7)
고속도로공사 전문시방서	• 도로건설현장에 발전된 기술을 신속히 적용하기 위해 그간의 많은 연구성과와 축적된 건설기술 노하우를 반영하여 개정함	개정 (2012.10)
EXCS 24 80 00 :2018	• 건설기준 코드체계 전환에 따라 코드화로 통합 정비함	제정 (2018.6)

제 정 : 2018년 6월 19일 **개 정 : 년 월 일**

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

소 관 부 서 : 국토교통부 도로정책과

관련단체 (작성기관) : 한국도로공사 (도로교통연구원)

목 차

1. 일반 ····· 1

1.1 적용 범위 ····· 1

1.2 참고 기준 ····· 1

1.3 용어의 정의 ····· 1

1.4 제출물 ····· 1

2. 자재 ····· 1

2.1 시멘트 ····· 1

2.2 골재 ····· 1

2.3 PS 강선 ····· 2

2.4 그라우팅 ····· 2

2.5 강재 ····· 2

2.6 콘크리트 전면판 ····· 2

2.7 비신장성 보강재 ····· 2

2.8 보강토옹벽의 뒤채움 흙 ····· 2

2.9 신축이음 채움재 ····· 2

2.10 방호울타리 ····· 2

3. 시공 ····· 2

3.1 적용 범위 ····· 2

3.2 시공 절차 ····· 3

3.3 시공 계획 ····· 3

3.4 패널식 보강토옹벽 ····· 4

3.5 교량 접속부의 토공작업 ····· 4

3.6 파일벤트 말뚝기초 ····· 4

3.7 상부공, 교대공 ····· 5

3.8 받침과 접속 슬래브 ····· 6

3.9 신축조절장치(Cyclic Control Joint, CCJ) ····· 7

3.10 방호벽과 철재 가드레일의 접합부 처리 ····· 7

3.11 교량 점검 시설 ····· 7

토압분리형 교량

1. 일반

1.1 적용 범위

(1) 토압분리형 교량의 적용 범위는 토압분리형 일체식 교대 교량(이하 토압분리형 교량), 영문명 IPM Bridge(Integrated and Pile bented abutment with Mechanically stabilized earth wall Bridge, IPM Bridge) 교량 공사에 적용한다.

1.2 참고 기준

(1) EXCS 10 10 10 공무행정 요건
(4) EXCS 14 20 53 프리스트레스트 콘크리트
(3) EXCS 14 31 00 강구조공사
(2) EXCS 44 55 20 시멘트콘크리트

1.3 용어의 정의

내용 없음

1.4 제출물

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

2. 자재

2.1 시멘트

(1) 시멘트 자재는 EXCS 44 55 05 (2. 자재)에 따른다.

2.2 골재

(1) 골재 자재는 EXCS 44 55 15 (2. 자재)에 따른다.

2.3 PS 강선

(1) PS 강선 자재는 EXCS 14 20 53 (2.2)에 따른다.

2.4 그라우트

(1) 그라우팅 자재는 KCS 14 20 53 (2.1.3)에 따른다.

2.5 강재

(1) 강재 자재는 EXCS 14 31 00 (2. 자재)에 따른다.

2.6 콘크리트 전면판

(1) 콘크리트 전면판 자재는 EXCS 11 80 10 (2. 자재)에 따른다.

2.7 비신장성 보강재

(1) 비신장성 보강재 자재는 EXCS 11 80 10 (2.1.2)에 따른다.

2.8 보강토옹벽의 뒤채움 흙

(1) 보강토옹벽의 뒤채움 흙은 KCS 11 80 10 (2.1.3)에 따른다. 단, 해당 기준에서 제시한 예외규정은 토압분리형 교량에는 적용할 수 없다.

2.9 신축이음 채움재

(1) 탄성과 완충 그리고 방수 역할을 수행할 수 있도록 고무재질인 R-type의 신축이음 채움재를 적용한다. 품질기준은 ASTM D-1752 또는 KS F-2538를 만족하여야 한다.

2.10 방호울타리

(1) 방호울타리 자재는 EXCS 44 60 05 (2.4)에 따른다.

3. 시공

3.1 적용 범위

(1) 토압분리형 교량의 시공 적용 범위는 토압분리형 교량의 구성요소 중 교대부의 코핑부, 벽체

부, 파일벤트 형식의 말뚝기초, 보강토옹벽, 접속슬래브, 신축조절장치, 신축이음 채움재 공사에 적용된다. 그리고 교량 접속부의 토공사, 뒤채움, 기초공사에 적용한다.

(2) 그 외 바닥판, 거더 및 가로보, 교각 등 일반 교량 구조물에 해당하는 구성요소는 관련 EXCS 기준에 따른다.

3.2 시공 절차

(1) 토압분리형 교량의 교대는 보강토옹벽으로 횡방향 토압을 분리하고, 상부구조와 교대가 일체화된 일체식 교대를 파일벤트 말뚝기초가 지지한다. 상부구조와 말뚝기초가 일체화된 교대와 보강토옹벽을 별도로 시공하므로, 시공순서는 설계와 현장조건을 고려하여 결정한다. 토압분리형 교량의 말뚝기초를 매입말뚝공법으로 시공하는 경우에는 보강토옹벽 기초부의 교란을 방지하기 위하여 말뚝기초를 보강토옹벽보다 우선 시공한다.

(2) 교대를 우선 시공할 때의 시공 순서는 ① 보강토옹벽 기초지반 터파기, ② 말뚝기초와 기초교대(코핑부) 시공, ③ 보강토옹벽과 배면 뒤채움 및 배수시설 시공, ④ 상부 거더의 제작 및 거치, ⑤ 벽체교대(벽체부)와 슬래브 철근 조립 및 신축이음 채움재 시공, ⑥ 벽체부의 콘크리트 타설, ⑦ 완충슬래브와 신축조절장치 시공, ⑧ 균열유도줄눈 시공순이다.

(3) 보강토옹벽을 우선 시공할 때의 시공 순서는 ① 보강토옹벽 기초지반 터파기, ② 보강토옹벽과 배면 뒤채움 및 배수시설 시공, ③ 파일벤트 말뚝기초와 기초교대 시공, ④ 상부 거더의 제작 및 거치, ⑤ 벽체교대와 슬래브 철근 조립 및 신축이음 채움재 시공, ⑥ 벽체부의 콘크리트 타설, ⑦ 완충슬래브와 신축조절장치 시공, ⑧ 균열유도줄눈 시공순이다.

3.3 시공 계획

(1) 토압분리형 교량은 보강토옹벽이 교량을 구성하는 중요구조물로 시공된다. 시공계획을 수립할 때 다음에 명시된 사항들을 고려하여야 한다.

(2) 보강토옹벽의 시공계획은 교량 전체의 시공계획과 연계하여야 하며, 시공 중 우수가 유입되거나 상부에 하중 등이 재하 되지 않도록 한다. 시공 후에도 설계와 다른 하중이 재하 되지 않도록 한다. 또한 보강토옹벽의 종방향으로 횡단구조물이 설치될 경우 이에 대한 검토 및 부등침하 방지대책을 마련하여야 한다.

(3) 보강토옹벽은 보강재와 뒤채움 흙의 마찰저항에 의하여 지지되는 구조이며, 유입되는 물에 의하여 강도저하 및 구조체 파괴의 원인이 될 수 있다. 보강토옹벽의 우수의 유입과 침투가 되지 않도록 보강토체 내외에 배수계획을 수립하여야 한다.

(4) 토압분리형 교량의 접속부에 대한 안정성 확보와 침하 방지를 위하여 보강토옹벽과 본선 성토부 사이의 뒤채움 계획을 수립하여야 한다. 뒤채움의 다짐은 진동다짐을 원칙으로 하고 보다 철저한 시공과 완벽한 품질관리를 실시한다. 뒤채움과 보강토옹벽 그리고 본선 성토부의 경계는 성토시기의 차이로 인해 국부적인 변형과 함께 유로가 형성될 수 있으므로, 하부에 적절한 배수대책을 강구하여야 한다.

3.4 패널식 보강토옹벽

(1) 토압분리형 교량의 패널식 보강토옹벽은 EXCS 11 80 10에 따른다.

(2) 토압분리형 교량의 패널식 보강토옹벽은 교량을 구성하는 중요구조물로써 일반적인 패널식 보강토옹벽과 동일하고 차이점만 기술하였다.

(3) 보강토옹벽의 침하방지

① 보강토옹벽 최상부 3단의 보강재는 받침슬래브를 보강토체내에 위치시키기 위하여 설계에서 산정된 뒷길이보다 약 0.2 L_R 만큼 길게 설계 및 시공하여야 한다.(여기서 L_R은 보강재의 뒷길이)

② 받침슬래브는 보강토체 보다 0.5 m 안쪽에 안치시켜야 한다.

③ 보강토옹벽 전면판의 최소묻힘깊이는 0.1 H_M 이상으로 적용한다.(여기서, H_M은 보강토옹벽의 높이)

(4) 보강토옹벽의 배수시설

① 보강토옹벽으로 유입되는 노면수 또는 우수의 배수를 위해 전면벽 배면에 자갈로 구성된 배수/필터층을 두께 0.3 m 이상 설치하여야 한다. 또한, 뒤채움 흙의 유출을 억제하기 위해서 자갈의 배수/필터층과의 경계면에 부직포 등의 필터용 토목섬유를 설치하여야 한다.

② 보강토옹벽 상부에 쌓기비탈면이 있을 경우에는 자갈 배수/필터층과 성토 흙 사이에 분리용 부직포를 설치하여 토사가 자갈 배수/필터층 내부로 유입되는 것을 방지한다.

③ 교량 상부의 노면수를 배수관을 통해 하부로 배수시킬 경우 관의 막힘과 하부 지반에 세굴이 발생될 수 있다. 따라서 노면수는 교량에 영향을 미치지 않는 곳까지 배수관을 통해 배수하여야 한다.

④ 보강토옹벽의 시공시기가 강우기인 경우와 함수비가 높은 뒤채움 흙을 사용하는 경우에는 일정 쌓기 두께마다 수평배수공을 설치하여야 한다.

(5) 보강토옹벽의 구조세목

① 보강토옹벽의 캡 부분과 접속슬래브 사이에 신축이음 채움재를 설치한다. 신축이음 채움재의 최대 높이는 10 cm 또는 0.02 H_M로 제한한다. 또한, 유지보수가 용이하도록 설치하여야 한다.

② 보강토옹벽의 코너 이음부는 부등침하 및 미관을 고려하여 별도의 코너부 전면판을 적용하여야 한다. 코너부 전면판에는 비신장성 보강재를 설치하고 전면판간의 접촉면에는 완충재를 설치하여 파손을 방지한다.

3.5 교량 접속부의 토공작업

(1) 토공작업에서 흙쌓기 및 다짐은 EXCS 11 20 20에, 구조물 기초 터파기와 되메우기는 EXCS 11 20 15 및 EXCS 11 20 25에, 토공의 마무리는 EXCS 11 20 20에 따른다.

(2) 교량 접속부의 토공작업과 보강토옹벽의 토공 경계부에는 배수를 위한 유공관과 필터를 설치한다.

3.6 파일벤트 말뚝기초

(1) 토압분리형 교량은 교대의 유연성을 확보하기 위해 강재 말뚝만을 적용한다. 기성말뚝은 EXCS

11 50 15에, 말뚝재하시험은 EXCS 11 50 40에, 평판재하시험은 EXCS 11 50 05에 따른다.

(2) 말뚝은 항타공법, 매입공법 등이 적용 가능하고, 말뚝 상부 일부가 돌출되어 일체식 교대에 매입시켜야 하므로, 설계지반면을 기준으로 연직도 1/200, 위치변동은 D(말뚝 직경)/10 또는 5 cm 중 큰 값의 미만을 엄격하게 관리하여야 한다. 또한, 말뚝 선단이 장애물 등에 의해 해로운 손상을 입을 우려가 있는 경우 또는 단단한 지반에 쉽게 타입되도록 필요할 경우 보강한다.

(3) 말뚝을 이음할 경우, 원칙적으로 이음판을 이용한 전 둘레 아크용접 이음으로 한다. 용접 이음의 수는 가능한 최소로 한다. 말뚝의 용접이음은 말뚝의 최대 모멘트가 발생되는 지점에서 ±3 m 범위 내에서는 용접이음을 하지 않도록 한다.

(4) 토압분리형 교량의 파일벤트 말뚝기초는 돌출 높이 이상 또는 최소 6 m 이상을 지반에 관입시켜야 한다.

(5) 토압분리형 교량의 파일벤트 말뚝기초는 부식에 취약한 환경에 노출되어 있으므로 부식방지를 위한 방식대책을 적용하여야 한다. 강교용 방청도료는 EXCS 14 31 40에 따른다.

(6) 파일벤트 말뚝기초의 횡방향 변위로 인해 지표면이 함몰될 수 있으므로 벤토나이트 등으로 충진하고 우수가 유입되지 않도록 배수계획을 수립하여야 한다.

(7) 말뚝기초 돌출부에 차량 및 기차의 충돌 등과 같은 상황이 발생할 수 있는 조건일 경우에는 방호시설을 설치하여야 한다.

① 방호시설의 계획 및 설치에 관한 세부적인 사항은 도로의 구조·시설기준에 관한 규칙 (제38조 도로안전시설 등, 제 41조 방호시설 등)과 도로안전시설 설치 및 관리 지침 (제3편 차량방호 안전시설)을 적용한다.

② 말뚝기초의 방호울타리는 특수 중차량의 출동에 상대적으로 성능이 우수한 강성 방호울타리를 우선 검토한다.

3.7 상부공, 교대공

(1) 토압분리형 교량의 상부공, 교대공(기초교대, 벽체교대)의 전반적인 시공사항은 일반적인 조인트 교량과 동일하고 차이점만 서술한다.

(2) 거더 제작 및 거치

① 거더의 측면보강철근은 단부 벽체, 연결부 및 비연결부 단부 등 그 위치에 따라 개수와 간격이 다르므로 제작 및 거치시 주의하여야 한다.

② 측면보강철근은 노출길이를 20 cm 확보하며 주형간의 철근연결은 횡방향 추가철근을 이용하여 용접연결한다. 이때, 용접은 양면 줄용접이며 용접장은 최소 15 cm 이상 확보하여야 한다.

③ 교량의 횡단구배 및 평면사각으로 인해 이웃한 주형 간의 측면보강철근이 일직선상에 위치하지 않을 경우에는 횡방향 추가철근을 절곡하여 연결하여야 한다.

(3) 상부 슬래브와 교대단부 콘크리트 타설

① 교대부 콘크리트는 응력집중이 발생되는 부분이며, 상부슬래브와 교대 단부를 이어치기를 하여야 한다.

(4) 힌지철근

① 힌지철근은 접속슬래브 시팅부에서 내민 철근과 절곡한 추가 철근을 말한다. 이 철근은 접

속슬래브 철근과 연결한다.

② 두 철근의 연결방법은 용접식(양면 줄용접)과 기계식(커플러)이 있다.

③ 접속슬래브 속의 힌지철근은 접속슬래브의 하면철근에 고정시켜야 한다.

④ 접속슬래브 시팅부의 힌지철근의 영향으로 아스팔트 포장은 자연적으로 반사균열이 발생하고, 콘크리트 포장은 인위적으로 균열유도줄눈을 설치하여야 한다.

⑤ 반사균열 틈으로 스며든 제설제가 힌지철근을 부식시킬 수 있으므로 에폭시 철근을, 이 틈의 표면에 방수처리를 하여야 한다.

⑥ 접속슬래브와 연결되는 시팅부 면은 표면 부착력을 높이기 위해 치핑작업을 하여야 한다.

3.8 받침과 접속 슬래브

3.8.1 받침슬래브

(1) 받침슬래브는 접속슬래브와 완충슬래브 하부에 위치하는 구조이므로 다른 어떤 슬래브보다 가장 먼저 타설하여야 한다.

(2) 받침슬래브는 접속슬래브 및 완충슬래브를 지지하는 구조물로써 성토층의 지표면을 터파기한 후에 지반반력계수(k30)가 20 kgf/cm^3 이상이 되도록 다짐을 하여야 한다.

(3) 받침슬래브의 제원은 폭 150 cm, 높이 30 cm의 콘크리트 블록이며, 하부에는 25 cm 간격으로 D19철근을 배근하여야 한다.

(4) 접속슬래브 하부 보조기층(선택층)의 다짐은 지반반력계수(k30)가 30 kgf/cm^3 이상이 되도록 한다.

(5) 신축조절장치(CCJ)로 스며드는 우수에 의해 받침슬래브의 침하를 막기 위해서 유공관과 분리막(폴리에틸렌 재질, T = 0.03 mm 이상)을 설치하여야 한다.

(6) 받침슬래브의 분리막은 2겹으로서, 이 분리막은 보조기층(선택층) 상면과 유공관 저면 그리고 받침슬래브 측면으로 해서 상면까지 동시에 덮을 수 있도록 하는 것이 좋다.

3.8.2 접속슬래브

(1) 콘크리트 타설시 외기온도가 하강하여 접속슬래브가 수축하면서 발생할 수 있는 인장균열을 방지하기 위해 하루 중 온도변화가 가장 낮은 시점에 콘크리트를 타설하고, 도로 포장부에서 교량방향(완충슬래브 타설 후)으로 실시하여 하루 중 대기온도가 최고점에 도달하기 약 4시간 전에 끝내도록 한다.

(2) 콘크리트 타설전에 보조기층(선택층)의 마무리 검사(서리가 내렸거나 동결한 경우 확인 포함)를 실시하고, 불합격이면 콘크리트를 타설해서는 안 된다.

(3) 접속슬래브 하면에는 교대의 수평이동에 대하여 마찰저항을 최소화할 수 있도록 2겹 이상의 비닐막(겹당 T = 0.03 mm 이상)을 시공한다.

(4) 접속슬래브와 완충슬래브 단부는 충격에 의한 파손방지를 위해 예각부는 모따기(20 mm × 20 mm)를 하여야 한다.

(5) 접속슬래브 상면과 완충슬래브 상면의 단차는 2 mm를 초과하지 않도록 한다.

(6) 접속슬래브 하면과 보강토옹벽의 캡 사이에는 접촉부가 발생되며, 이곳에는 신축이음 채움재를 설치하여야 한다. 신축이음 채움재는 계절적인 신축거동에 유연하게 대처할 수 있는 고무

재질인 R-type을 적용한다. 품질기준은 ASTM D-1752 또는 KS F-2538 기준을 만족하여야 한다. 신축이음 채움재의 최대 높이는 10 cm 또는 $0.02H_M$ (여기서, H_M은 보강토옹벽의 높이)로 제한한다.

(7) 접속슬래브는 방호벽과의 사이에 틈이 발생되지 않도록 방호벽과 일체화한다. 접속슬래브와 방호벽은 시공이음을 설치하지 않도록 하고 부득이할 경우 시공이음으로 우수가 침투되지 않도록 적절한 대책을 마련한다.

3.9 신축조절장치(Cyclic Control Joint, CCJ)

3.9.1 일반

(1) 상부구조의 종방향 변위거동을 흡수하는 신축조절장치는 아스팔트 채움방식, 팽창줄눈 채움방식 등이 있으며 이 기준에는 방수 및 인접부 균열을 예방하는 성능을 가진 다양한 방식이 사용되고 있다.

3.9.2 아스팔트 포장

(1) 접속슬래브와 완충슬래브 상면이 아스팔트 콘크리트 포장인 경우에는 아스콘 채움 방식을 적용한다.

(2) 아스콘채움재는 일반 아스콘포장 시공에 사용하는 13 mm 골재의 아스팔트 콘크리트를 사용하고, 시공은 3층 이상으로 나누어 다짐한다.

3.9.3 콘크리트 포장

(1) 접속슬래브와 완충슬래브 상면이 콘크리트 포장인 경우에 접속 및 완충슬래브 사이의 팽창줄눈 채움 방식과 방수형 탄성 봉함재 방식이 적절하다

3.10 방호벽과 철재 가드레일의 접합부 처리

(1) 사각이 없는 경우의 접속슬래브 상부 방호울타리와 토공부 철재 가드레일의 접합부 처리는 신축거동을 하는 방호울타리가 원활하게 움직일 수 있도록 처리한다.

(2) 사각이 있는 경우, 온도 신축거동에 따라 교량 상판이 회전하고 제자리로 복귀되지 않기 때문에, 방호울타리와 철재가드레일을 완전히 강결하지 않고 사각에 의한 회전량에 여유량 2 cm를 고려하여 이격 간격을 두는 것이 좋다. 이 경우 가드레일의 구조적 안정성을 검토하여야 한다.

3.11 교량 점검 시설

(1) 토압분리형 교량이 가설되어 있는 주변의 지형 또는 공간적 여건 등으로 인하여 별도의 장비 없이는 접근이 어려운 보강토옹벽 등과 같은 주요 교량부재의 근접점검과 유지관리를 용이하게 하기 위하여 교량 점검 시설을 설치한다.

(2) 교량 점검 시설은 EXCS 24 40 30에 따른다.

집필위원	분야	성명	소속
		남문석 김수현	한국도로공사

자문위원	분야	성명	소속
	토목구조	이지훈	서영엔지니어링
	토목구조	이원철	삼보기술단
	토목구조	엄종욱	(주)케이에스엠기술
	토목구조	이선호	도담 ENG
	토목구조	김충언	삼현 PF

건설기준위원회	분야	성명	소속
	구조	강철규	경기대학교
	구조	김지상	서경대학교
	구조	장봉석	K-water
	구조	이지훈	(주)서영엔지니어링
	구조	김영진	한국콘크리트학회
	구조	심창수	중앙대학교
	구조	승종명	(주)승이엔지
	교량	조경식	(주)디엠엔지니어링
	교량	정지승	동양대학교
	교량	최석환	국민대학교
	교량	박수영	(주)평화엔지니어링
	교량	배두병	국민대학교
	교량	박찬민	(주)코비코리아

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

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

고속도로공사 전문시방서
EXCS 24 80 00 : 2018

토압분리형 교량

2018년 6월 발행

소관부서 국토교통부

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

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

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

EXCS 24 90 00 : 2018

무조인트 교량

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

국토교통부
한국도로공사

고속도로공사 전문시방서 제·개정에 따른 경과 조치

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

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

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

전문시방서 제·개정 연혁

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

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

전문시방서	주요내용	제·개정 (년.월)
고속도로공사 전문시방서	• 고속도로공사 전문시방서를 제정	제정 (1998.5)
고속도로공사 전문시방서	• 제정이후 개발된 신기술 및 신공법을 고속도로공사현장에 적용하기 위하여 개정함	개정 (2000.11)
고속도로공사 전문시방서	• 시대적 흐름을 반영하고 건설기술 발전에 이바지함으로써 '신뢰받는 국민기업 실현'을 달성하기 위하여 개정함	개정 (2004.12)
고속도로공사 전문시방서	• 2차 개정 이후 기술발전과 축적된 건설기술 노하우를 반영하기 위하여 개정함	개정 (2009.7)
고속도로공사 전문시방서	• 도로건설현장에 발전된 기술을 신속히 적용하기 위해 그간의 많은 연구성과와 축적된 건설기술 노하우를 반영하여 개정함	개정 (2012.10)
EXCS 24 90 00 :2018	• 건설기준 코드체계 전환에 따라 코드화로 통합 정비함	제정 (2018.6)

제 정 : 2018년 6월 19일 **개 정 : 년 월 일**

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

소 관 부 서 : 국토교통부 도로정책과

관련단체 (작성기관) : 한국도로공사 (도로교통연구원)

목 차

1. 일반 ····· 1

1.1 적용 범위 ····· 1

1.2 참고 기준 ····· 1

1.3 용어의 정의 ····· 1

1.4 제출물 ····· 1

2. 자재 ····· 1

2.1 시멘트 ····· 1

2.2 골재 ····· 2

2.3 PS 강선 ····· 2

2.4 강재 ····· 2

3. 시공 ····· 2

3.1 적용 범위 ····· 2

3.2 시공 절차 ····· 2

3.3 기초공 ····· 2

3.4 상부공, 교대공 및 날개벽 ····· 3

3.5 교대 뒤채움 ····· 4

3.6 받침과 접속 슬래브 ····· 4

3.7 신축조절장치(Cyclic Control Joint, CCJ) ····· 5

3.8 제형 날개벽 아래 성토부의 시공관리 ····· 5

3.9 방호벽과 철재 가드레일의 접합부 처리 ····· 6

무조인트 교량

1. 일반

1.1 적용 범위

(1) 무조인트 교량의 적용 범위는 무조인트 교량(Jointless Bridge, JB) 또는 일체식 교대교량(Integral Abutment Bridge, IAB)의 공사에 적용한다. 일체식 교대교량은 완전과 반 일체식 교대교량으로 나누어진다.

1.2 참고 기준

(1) EXCS 10 10 10 공무행정 요건
(2) EXCS 11 50 05 얕은 기초
(3) EXCS 11 50 15 기성말뚝
(4) EXCS 11 50 40 말뚝재하실험
(5) EXCS 14 20 53 프리스트레스트 콘크리트
(6) EXCS 14 31 00 강구조공사
(7) EXCS 44 55 20 시멘트 콘크리트

1.3 용어의 정의

내용 없음

1.4 제출물

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

2. 자재

2.1 시멘트

(1) 시멘트 자재는 EXCS 44 55 05 (2. 자재)에 따른다.

2.2 골재

(1) 골재 자재는 EXCS 44 55 15 (2. 자재)에 따른다.

2.3 PS 강선

(1) PS 강선 자재는 EXCS 14 20 53 (2.2)에 따른다.

2.4 강재

(1) 강재 자재는 EXCS 14 31 00 (2. 자재)에 따른다.

3. 시공

3.1 적용 범위

(1) 무조인트 교량의 시공 적용 범위는 무조인트 교량의 구성요소 중 뒤채움, 기초, 접속과 받침 슬래브, 날개벽, 벽체교대, 신축조절장치 공사에 적용한다.
(2) 그 외 토공사, 바닥판, 거더, 교각 등 일반 교량 구조물에 해당하는 구성요소는 관련 EXCS 기준에 따른다.

3.2 시공 절차

(1) 완전일체식 교대교량의 시공은 교대부 성토(굴착), 기초 일렬말뚝, 기초교대 및 날개벽, 상부거더 제작 및 거치, 단부벽체와 상부슬래브철근 조립과 순차 타설, 교대 뒤채움 및 받침슬래브, 접속슬래브 타설, 신축조절장치, 포장 및 균열유도줄눈 순이다.
(2) 반일체식 교대교량의 시공은 교대부 성토(굴착), 기초말뚝, 교대 및 날개벽, 상부거더 제작 및 거치, 단부벽체와 상부슬래브 철근조립, 신축이음 채움재, 상부슬래브 및 단부벽체 콘크리트 타설, 교대 뒤채움, 받침슬래브 및 유공관, 완충과 접속 슬래브, 신축조절장치, 포장 및 균열유도줄눈 순이다.

3.3 기초공

(1) 완전일체식 교대교량은 H형강 말뚝을, 반일체식 교대교량은 모든 종류의 말뚝을 적용할 수 있다. H형강 말뚝은 이 말뚝의 약축방향과 교축방향이 평행하게 설치하여야 한다.
(2) H형강 말뚝을 항타할 때, 상부토층의 종류에 따라 지표면의 함몰 깊이가 다르다. 함몰부 주변 성토체의 함몰을 막으면서 약축방향으로 H형강 말뚝이 원활히 움직이게 하기 위하여 함몰부에 무다짐 모래이나 벤토나이트를 채움을 하여야 한다.

(3) H형강 항타시 발생할 수 있는 말뚝선단부의 변형을 최소화하면서 항타관입력을 증진시키기 위하여 말뚝의 선단부에 L형강과 보강판을 덧대어 용접하여야 한다.

(4) 완전일체식 교대교량에 사용하는 H형강 말뚝의 두부보강은 강결합 방법 A형만을, 반일체식 교대교량의 모든 말뚝은 강결합 A형과 B형 모두 사용할 수 있다.

3.4 상부공, 교대공 및 날개벽

(1) 일체식 교대교량의 상부공, 교대공 및 날개벽의 전반적인 시공사항은 일반적인 조인트 교량과 동일하다.

(2) 거더 제작 및 거치

① 거더의 측면보강철근은 단부벽체, 연결부 및 비연결부 단부 등 그 위치에 따라 개수와 간격이 다르므로 제작 및 거치시 주의하여야 한다.

② 측면보강철근은 노출길이를 20 cm 확보하고, 주형간의 철근연결은 횡방향 추가철근을 이용하여 용접연결한다. 이때 용접은 양면 줄용접이고, 용접장은 최소 15 cm 이상 확보하여야 한다.

③ 교량의 횡단구배 및 평면사각으로 인해 이웃한 주형 간의 측면보강철근이 일직선상에 위치하지 않을 경우에는 횡방향 추가철근을 절곡하여 연결하여야 한다.

(3) 교대와 날개벽의 틈

① 반일체식 교대교량에서 벽체교대 측면과 날개벽 사이에 틈(50 mm)을 두어 상부 구조물(벽체교대)이 날개벽과 무관하게 움직이도록 하여야 한다.

② 이 틈 사이로 우수가 스며들지 않도록 방수형 탄성봉함재를 설치하여야 한다. 그리고 날개벽과 단부벽체의 내측면으로 스며드는 침투수를 막기 위하여 날개벽 상면과 방호벽 외측면에 두꺼운 비닐을 접착제로 붙인다.

③ 방수형 탄성봉합재는 아래 표의 품질조건을 참조하여 공사감독자의 승인을 얻은 후 사용하여야 한다.

표 3.4-1 방수형 봉함재 품질기준

구 분	시험 항목	단위	품질 기준	비고
봉함재	인장강도	MPa	0.5 이상	KS M ISO 7214
	신장율	%	200 이상	
	인열강도	N/㎝	24.5 이상	KS M ISO 34-1
	밀도	kg/m^3	41 ~ 80	KS F 2471
	압축강도	MPa	0.69 이상	
	흡수율	%	3.0 이하	
	회복율	%	95 이상	
	염산속에서의 끓음	-	이상 없음	
	가속풍화 시점	-	이상 없음	
접착제	가사시간	hr	0.5 이상	KS M 6030
	경도	-	80 이상	KS M ISO 868
	인장강도	MPa	19.6 이상	KS M 3006
	인장접착강도	MPa	10.8 이상	KS M 3722
	압축강도	MPa	49 이상	KS M 3015
	흡수율	%	0.2 이하	KS M 3015

(4) 상부 슬래브와 교대단부 콘크리트 타설

① 교대부 콘크리트는 응력집중이 발생되는 부분이며, 상부슬래브와 교대 단부를 이어치기를 하여야 한다.

(5) 힌지철근

① 힌지철근은 접속슬래브 시팅부에서 내민 절곡 철근을 말하며, 접속슬래브 철근과 연결하여야 한다.

② 두 철근의 연결방법은 용접식(양면 줄용접)과 기계식(커플러)이 있다.

③ 접속슬래브 속의 힌지철근은 접속슬래브의 하면철근에 고정시켜야 한다.

④ 접속슬래브 시팅부의 힌지철근의 영향으로 아스팔트 포장은 자연적으로 반사균열이 발생하고, 콘크리트 포장은 인위적으로 균열을 유도하기 위한 줄눈을 설치하여야 한다.

⑤ 반사균열 틈으로 스며든 제설제가 힌지철근을 부식시킬 수 있으므로 에폭시 철근을 사용하고, 이 틈의 표면에 방수처리를 하여야 한다.

⑥ 접속슬래브와 연결되는 시팅부 면은 표면 부착력을 높이기 위해 치핑작업을 하여야 한다.

⑦ 포장면의 종방향 그루빙으로 우수가 접속슬래브 시팅부의 유도균열 틈으로 흘러들어가지 않도록 하여야 한다.

3.5 교대 뒤채움

(1) 반사균열이나 균열유도줄눈 사이로 스며든 제설제나 우수를 제거하기 위하여 교대배면의 하단에 불투수성 재료(비닐 등) 위에 배수 구배를 고려하여 유공관을 설치하여야 한다.

(2) 접속슬래브 시팅부로부터 흘러내리는 유입수가 교대전면으로 스며들지 않도록 교대 배면에 시트방수재(접착식) 등을 부착하여야 한다.

(3) 무다짐 뒤채움재 구간은 교대배면과 접해 있고, 수동토압이 발생되지 않도록 무다짐으로 강자갈, 둥근 굵은 골재(최대치수 25 mm), SB-3 중에 하나의 재료를 폭 1 m 내외로 설치하여야 한다.

(4) 전이구간은 무다짐 뒤채움재 구간과 토공부 사이를 말하며, 토공부 성토다짐으로 무다짐 뒤채움재가 다져질 것을 방지하기 위해 폭 1 m 내외를 설치하여야 한다.

(5) 무다짐 뒤채움재와 전이구간 사이의 재료의 두 재료가 섞이지 않도록 연직으로 부직포를 설치하여야 한다.

3.6 받침과 접속 슬래브

3.6.1 받침슬래브

(1) 받침슬래브는 접속슬래브와 완충슬래브 하부에 위치하는 구조체이므로 다른 어떤 슬래브보다 가장 먼저 타설하여야 한다.

(2) 받침슬래브는 접속슬래브 및 완충슬래브를 지지하는 구조물로써 성토층의 지표면을 터파기한 후의 지반반력계수는 $k30 \geq 20(kgf/cm^3)$이 되도록 다짐을 하여야 한다.

(3) 받침슬래브의 제원은 폭 150 cm, 높이 30 cm의 콘크리트 블록이며, 하부에는 25 cm 간격으로 D19철근을 배근하여야 한다.

(4) 접속슬래브 밑부분인 보조기층(선택층)의 지반반력계수는 k30 ≥ 30(kgf/cm^3)이 되도록 다짐을 하여야 한다.
(5) 신축조절장치(CCJ)로 스며드는 우수에 의해 받침슬래브의 침하를 막기 위해서 유공관과 2겹의 분리막(폴리에틸렌 재질, T = 0.03 mm 이상)을 설치하여야 한다.
(6) 2겹의 분리막은 보조기층(선택층) 상면과 유공관 저면 그리고 받침슬래브 측면으로 해서 상면까지 동시에 덮을 수 있도록 하는 것이 좋다.

3.6.2 접속슬래브

(1) 콘크리트 타설시 대기온도가 하강하여 접속슬래브가 수축하면서 발생할 수 있는 인장균열을 방지하기 위하여 하루 중 온도변화가 가장 낮은 시점에 콘크리트를 타설하고, 도로 포장부에서 교량방향(완충슬래브 타설 후)으로 실시하여 하루 중 대기온도가 최고점에 도달하기 약 4시간 전에 끝내도록 하여야 한다.
(2) 콘크리트 타설전에 보조기층(선택층)의 마무리 검사(서리가 내렸거나 동결된 경우 확인 포함)를 실시하고, 불합격이면 콘크리트를 타설해서는 안 된다.
(3) 접속슬래브 하면에는 교대의 수평이동에 대하여 마찰저항을 최소화할 수 있도록 2겹 이상의 비닐막(겹당 T = 0.03 mm 이상)을 시공한다.
(4) 접속슬래브와 완충슬래브 단부는 충격에 의한 파손방지를 위해 예각부는 모따기(20 mm × 20 mm)를 하여야 한다.
(5) 접속슬래브 상면과 완충슬래브 상면의 단차는 2 mm를 초과하지 않도록 하여야 한다.

3.7 신축조절장치(Cyclic Control Joint, CCJ)

3.7.1 일반사항

(1) 상부 구조물의 종방향 변위거동을 흡수하는 신축조절장치는 주변 슬래브의 포장 재료와 동일하게 설치하는 것이 좋다. 대표적인 재료는 다음과 같다.

3.7.2 아스팔트 포장

(1) 접속과 완충 슬래브의 상면이 아스팔트 콘크리트 포장인 경우, 아스팔트 콘크리트 채움방식이 좋다.
(2) 이 채움재는 일반 아스팔트 콘크리트 포장 시공에 사용하는 13 mm 골재의 아스팔트 콘크리트를 사용하고, 시공은 3층 이상으로 나누어 무거운 차량하중과 각목으로 다짐하여야 한다.

3.7.3 콘크리트 포장

(1) 접속과 완충 슬래브의 상면, 접속슬래브와 본 포장의 상면이 콘크리트 포장인 경우, 접속슬래브 끝단의 신축조절장치는 팽창줄눈 채움 방식과 방수형 탄성 봉함재 방식 등이 적절하다.

3.8 제형 날개벽 아래 성토부의 시공관리

(1) 제형 날개벽 아래에는 다짐장비로 다짐을 할 수 없기 때문에 1.0 tonf 소형다짐기를 사용하여

다짐한다.

(2) 시공중 강우에 의한 날개벽 저면과 성토법면의 붕괴를 막기 위하여 높이 50 cm 간격으로 성토용 지오그리드(geogrid)로 보강을 권한다.

3.9 방호벽과 철재 가드레일의 접합부 처리

(1) 사각이 없는 완전 또는 반 일체식 교대교량의 날개벽 상부 방호울타리와 토공부 철재 가드레일의 접합부는 방호울타리가 원활히 움직일 수 있도록 슬롯구멍에 가볍게 볼트 체결하여야 한다.

(2) 사교인 경우, 완전 또는 반 일체식 교대교량이 회전하고 제자리로 복귀하지 않기 때문에 방호울타리와 철제 가드레일을 볼트로 연결하지 않고, 5 cm 정도 이격시켜 놓는 것이 좋다. 이 경우 철제 가드레일의 구조적 안정성을 검토하여야 한다.

집필위원	분야	성명	소속
		남문석 김수현	한국도로공사

자문위원	분야	성명	소속
	토목구조	이지훈	서영엔지니어링
	토목구조	이원철	삼보기술단
	토목구조	엄종욱	(주)케이에스엠기술
	토목구조	이선호	도담 ENG
	토목구조	김충언	삼현 PF

건설기준위원회	분야	성명	소속
	구조	강철규	경기대학교
	구조	김지상	서경대학교
	구조	장봉석	K-water
	구조	이지훈	(주)서영엔지니어링
	구조	김영진	한국콘크리트학회
	구조	심창수	중앙대학교
	구조	승종명	(주)승이엔지
	교량	조경식	(주)디엠엔지니어링
	교량	정지승	동양대학교
	교량	최석환	국민대학교
	교량	박수영	(주)평화엔지니어링
	교량	배두병	국민대학교
	교량	박찬민	(주)코비코리아

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

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

고속도로공사 전문시방서
EXCS 24 90 00 : 2018

무조인트 교량

2018년 6월 발행

소관부서 국토교통부

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

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

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

EXCS 24 99 05 : 2018

교량 계측시설

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

국토교통부
한국도로공사

고속도로공사 전문시방서 제·개정에 따른 경과 조치

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

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

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

전문시방서 제·개정 연혁

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

- 이 기준은 기존의 고속도로공사 전문시방서를 중심으로 KCS 24 99 05 등의 해당하는 부분을 통합 정비하여 기준으로 제정한 것으로 제·개정 연혁은 다음과 같다.

전문시방서	주요내용	제·개정 (년.월)
고속도로공사 전문시방서	• 고속도로공사 전문시방서를 제정	제정 (1998.5)
고속도로공사 전문시방서	• 제정이후 개발된 신기술 및 신공법을 고속도로공사현장에 적용하기 위하여 개정함	개정 (2000.11)
고속도로공사 전문시방서	• 시대적 흐름을 반영하고 건설기술 발전에 이바지함으로써 '신뢰받는 국민기업 실현'을 달성하기 위하여 개정함	개정 (2004.12)
고속도로공사 전문시방서	• 2차 개정 이후 기술발전과 축적된 건설기술 노하우를 반영하기 위하여 개정함	개정 (2009.7)
고속도로공사 전문시방서	• 도로건설현장에 발전된 기술을 신속히 적용하기 위해 그간의 많은 연구성과와 축적된 건설기술 노하우를 반영하여 개정함	개정 (2012.10)
EXCS 24 99 05 :2018	• 건설기준 코드체계 전환에 따라 코드화로 통합 정비함	제정 (2018.6)

제 정 : 2018년 6월 19일 **개 정 : 년 월 일**

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

소 관 부 서 : 국토교통부 도로정책과

관련단체 (작성기관) : 한국도로공사 (도로교통연구원)

목 차

1. 일반 ····· 1
1.1 적용 범위 ····· 1
1.2 참고 기준 ····· 1
1.3 용어의 정의 ····· 1
1.4 제출물 ····· 1
1.5 품질관리 ····· 1
1.6 검사 및 시험 ····· 1
1.7 하자보증 ····· 1
1.8 기술지도와 관리 ····· 1
1.9 유지보수 ····· 1
2. 자재 ····· 2
3. 시공 ····· 2

교량 계측시설

1. 일반

1.1 적용 범위

(1) 교량 계측시설의 적용 범위는 KCS 24 99 05 (1.1)에 따른다.

1.2 참고 기준

내용 없음

1.3 용어의 정의

내용 없음

1.4 제출물

(1) 교량 계측시설의 제출물은 KCS 24 99 05 (1.2)에 따른다.

1.5 품질관리

(1) 교량 계측시설의 품질관리는 KCS 24 99 05 (1.3.1)에 따른다.

1.6 검사 및 시험

(1) 교량 계측시설의 검사 및 시험은 KCS 24 99 05 (1.3.2(1) ~ (3))에 따른다.

1.7 하자보증

(1) 교량 계측시설의 하자보증은 KCS 24 99 05 (1.3.3)에 따른다.

1.8 기술지도와 관리

(1) 교량 계측시설의 기술지도와 관리는 KCS 24 99 05 (1.3.4)에 따른다.

1.9 유지보수

(1) 교량 계측시설의 유지보수는 KCS 24 99 05 (1.3.5)에 따른다.

2. 자재

내용 없음

3. 시공

(1) 교량 계측시설의 시공은 KCS 24 99 05 (3. 시공)에 따른다.

집필위원	분야	성명	소속
		최현호	한국도로공사
		김수현	

자문위원	분야	성명	소속
	토목구조	이지훈	서영엔지니어링
	토목구조	이원철	삼보기술단
	토목구조	엄종욱	(주)케이에스엠기술
	토목구조	이선호	도담 ENG
	토목구조	김충언	삼현 PF

건설기준위원회	분야	성명	소속
	구조	강철규	경기대학교
	구조	김지상	서경대학교
	구조	장봉석	K-water
	구조	이지훈	(주)서영엔지니어링
	구조	김영진	한국콘크리트학회
	구조	심창수	중앙대학교
	구조	승종명	(주)승이엔지
	교량	조경식	(주)디엠엔지니어링
	교량	정지승	동양대학교
	교량	최석환	국민대학교
	교량	박수영	(주)평화엔지니어링
	교량	배두병	국민대학교
	교량	박찬민	(주)코비코리아

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

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

고속도로공사 전문시방서
EXCS 24 99 05 : 2018

교량 계측시설

2018년 6월 발행

소관부서 국토교통부

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

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

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

EXCS 27 10 05 : 2018

터널공사 개요

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

국토교통부
한국도로공사

고속도로공사 전문시방서 제·개정에 따른 경과 조치

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

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

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

전문시방서 제·개정 연혁

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

- 이 기준은 기존의 고속도로공사 전문시방서를 중심으로 KCS 27 10 05 등의 해당하는 부분을 통합 정비하여 기준으로 제정한 것으로 제·개정 연혁은 다음과 같다.

전문시방서	주요내용	제·개정 (년.월)
고속도로공사 전문시방서	• 고속도로공사 전문시방서를 제정	제정 (1998.5)
고속도로공사 전문시방서	• 제정이후 개발된 신기술 및 신공법을 고속도로공사현장에 적용하기 위하여 개정함	개정 (2000.11)
고속도로공사 전문시방서	• 시대적 흐름을 반영하고 건설기술 발전에 이바지함으로써 '신뢰받는 국민기업 실현'을 달성하기 위하여 개정함	개정 (2004.12)
고속도로공사 전문시방서	• 2차 개정 이후 기술발전과 축적된 건설기술 노하우를 반영하기 위하여 개정함	개정 (2009.7)
고속도로공사 전문시방서	• 도로건설현장에 발전된 기술을 신속히 적용하기 위해 그간의 많은 연구성과와 축적된 건설기술 노하우를 반영하여 개정함	개정 (2012.10)
EXCS 27 10 05 :2018	• 건설기준 코드체계 전환에 따라 코드화로 통합 정비함	제정 (2018.6)

제 정 : 2018년 6월 19일 **개 정 : 년 월 일**

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

소 관 부 서 : 국토교통부 도로정책과

관련단체 (작성기관) : 한국도로공사 (도로교통연구원)

목 차

1. 일반 ····· 1

1.1 적용범위 ····· 1

1.2 참고 기준 ····· 1

1.3 용어의 정의 ····· 1

1.4 제출물 ····· 1

1.5 지급자재 ····· 1

1.6 시스템 설명 ····· 1

1.7 시스템 허용오차 ····· 1

1.8 공사기록서류 ····· 1

1.9 품질보증 ····· 1

1.10 운반, 보관, 취급 ····· 2

1.11 환경 요구사항 ····· 2

1.12 현장 수량검측 ····· 2

1.13 작업의 연속성 ····· 2

1.14 공정계획 ····· 2

1.15 타 공정과의 협력작업 ····· 2

1.16 유지관리장비 및 자재 ····· 2

2. 자재 ····· 2

3. 시공 ····· 2

터널공사 개요

1. 일반

1.1 적용범위

(1) 터널공사 개요의 적용 범위는 KCS 27 10 05 (1.1)에 따른다.

1.2 참고 기준

(1) 터널공사 개요의 참고 기준은 KCS 27 10 05 (1.3)에 따른다.

1.3 용어의 정의

(1) 터널공사 개요 용어의 정의는 KCS 27 10 05 (1.5)에 따른다.

1.4 제출물

(1) 터널공사 개요의 제출물은 KCS 27 10 05 (1.8)에 따른다.

1.5 지급자재

내용 없음

1.6 시스템 설명

내용 없음

1.7 시스템 허용오차

내용 없음

1.8 공사기록서류

내용 없음

1.9 품질보증

내용 없음

1.10 운반, 보관, 취급

내용 없음

1.11 환경 요구사항

내용 없음

1.12 현장 수량검측

내용 없음

1.13 작업의 연속성

내용 없음

1.14 공정계획

내용 없음

1.15 타 공정과의 협력작업

내용 없음

1.16 유지관리장비 및 자재

내용 없음

2. 자재

(1) 터널공사 개요의 자재는 KCS 27 10 05 (2. 자재)에 따른다.

3. 시공

(1) 터널공사 개요의 시공은 KCS 27 10 05 (3. 시공)에 따른다.

집필위원	분야	성명	소속
		김낙영	
		홍승철	한국도로공사
		박아론	

자문위원	분야	성명	소속
	터널	김시격	(주)다산컨설턴트

건설기준위원회	분야	성명	소속
	지반	김제경	경동엔지니어링
	지반	김기석	(주)희송지오텍
	지반	김동민	(주)한국종합기술
	지반	박이근	(주)지오알앤디
	지반	최재희	(주)이산
	지반	김운형	(주)다산컨설턴트
	지반	한상재	(주)지구환경전문가그룹
	지반	이규환	건양대학교
	지반	최용규	경성대학교
	터널	최원일	한국철도시설공단
	터널	김상환	호서대학교
	터널	김대홍	서울시립대학교
	터널	이용주	서울과학기술대학교
	터널	최항석	고려대학교

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

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

고속도로공사 전문시방서
EXCS 27 10 05 : 2018

터널공사 개요

2018년 6월 발행

소관부서 국토교통부

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

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

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

EXCS 27 10 10 : 2018

시공계획

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

국토교통부
한국도로공사

Expressway Construction Specification EXCS 27 10 10

고속도로공사 전문시방서 제·개정에 따른 경과 조치

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

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

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

전문시방서 제·개정 연혁

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

- 이 기준은 기존의 고속도로공사 전문시방서를 중심으로 KCS 27 10 10 등의 해당하는 부분을 통합 정비하여 기준으로 제정한 것으로 제·개정 연혁은 다음과 같다.

전문시방서	주요내용	제·개정 (년.월)
고속도로공사 전문시방서	• 고속도로공사 전문시방서를 제정	제정 (1998.5)
고속도로공사 전문시방서	• 제정이후 개발된 신기술 및 신공법을 고속도로공사현장에 적용하기 위하여 개정함	개정 (2000.11)
고속도로공사 전문시방서	• 시대적 흐름을 반영하고 건설기술 발전에 이바지함으로써 '신뢰받는 국민기업 실현'을 달성하기 위하여 개정함	개정 (2004.12)
고속도로공사 전문시방서	• 2차 개정 이후 기술발전과 축적된 건설기술 노하우를 반영하기 위하여 개정함	개정 (2009.7)
고속도로공사 전문시방서	• 도로건설현장에 발전된 기술을 신속히 적용하기 위해 그간의 많은 연구성과와 축적된 건설기술 노하우를 반영하여 개정함	개정 (2012.10)
EXCS 27 10 10 :2018	• 건설기준 코드체계 전환에 따라 코드화로 통합 정비함	제정 (2018.6)

제 정 : 2018년 6월 19일 **개 정 : 년 월 일**

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

소 관 부 서 : 국토교통부 도로정책과

관련단체 (작성기관) : 한국도로공사 (도로교통연구원)

목 차

1. 일반 ····· 1
1.1 적용 범위 ····· 1
1.2 참고 기준 ····· 1
1.3 용어의 정의 ····· 1
1.4 제출물 ····· 1
2. 자재 ····· 1
3. 시공 ····· 1
3.1 시공계획 ····· 1
3.2 준비공 ····· 2
3.3 시공 중 조사 ····· 2
3.4 시공방법의 변경 ····· 3
3.5 현장 품질관리 ····· 3

시공계획

1. 일반

1.1 적용 범위

(1) 시공계획의 적용 범위는 터널공사를 시행하기 위하여 필요한 시공계획서 작성 및 공사 준비에 적용한다.

1.2 참고 기준

내용 없음

1.3 용어의 정의

(1) 시공계획 용어의 정의는 KCS 27 10 05 (1.5)에 따른다.

1.4 제출물

(1) EXCS 10 10 05 (1.7(12)) 및 EXCS 10 10 10 (1.8)에 따라 해당 공사의 공사계획에 맞추어 책임시공계획 및 시공계획서를 작성한 후 제출하여야 한다.
(2) 추가 제출사항은 KCS 27 10 10 (1.8(1), (2))에 따른다.

2. 자재

내용 없음

3. 시공

3.1 시공계획

(1) 수급인은 터널공사를 시작하기 전에 터널 시공계획서를 작성하여 공사감독자에게 제출하여야 한다. 시공계획은 터널의 공사규모와 기간, 지반조건과 주변 환경 등을 고려하여 안전하고 경제적인 계획이 되도록 하여야 한다.
(2) 터널시공계획서에는 다음의 사항이 포함되어야 한다.
① 공정계획

② 시공방법
③ 시공장비의 사양 및 장비 사용계획
④ 작업장 배치도
⑤ 굴착암 처리계획
⑥ 신축이음 시공계획
⑦ 방수 및 배수계획(시공 중 차수 및 배수계획 포함)
⑧ 터널 내장재(타일, 도장 등) 시공계획
⑨ 계측관리 및 품질관리계획
⑩ 작업장 환경 및 안전관리 계획
⑪ 소음 및 진동 예방계획
⑫ 폐수처리계획
⑬ 건설 폐기물 처리계획

(3) 공정계획에는 공사착공을 위한 사전 행정처리 기간과 작업장 및 공사장용 용지확보를 위한 보상기간 등의 준비 일정이 포함되어야 한다.
(4) 굴착암 처리계획에는 터널 굴착으로 인하여 발생한 버력을 골재나 흙쌓기 재료로 이용하는 등의 활용방안이 포함되어야 한다.

3.2 준비공

(1) 터널공사를 시행하기 전에 먼저 기본설계 및 실시설계 단계에서 실시한 지반조사 결과를 검토하고 확인하여야 한다.
(2) 상세지반조사 결과가 부족한 경우, 수급인은 추가로 지반조사를 실시하여야 한다. 추가지반조사 내용에는 지표지질조사 · 시추조사 · 물리탐사 · 현장 및 실내시험 등이 포함되며, 세부내용은 EXCS 10 20 20에 따른다.
(3) 추가로 실시한 지반조사 결과가 설계도서와 상이한 경우, 수급인은 그 결과를 보고서로 작성하여 공사감독자에게 제출하여야 한다.

3.3 시공 중 조사

(1) 시공 중에는 설계당시 조사가 불충분했던 부분까지 상세히 조사를 실시하고, 이를 설계조건과 비교 · 분석하여 공사에 반영하여야 한다.
(2) 시공 중에도 지질, 자연환경, 주변 환경변화 등의 조사를 상시 실시하여 설계 조건과 대비함으로써 공사에 만전을 기하여야 한다.
(3) 용수, 온도, 환기문제 등의 제반사항에 대해서도 정기적인 조사를 실시하여야 한다.
(4) 수급인은 지반 또는 지질 기술자에 의한 막장 지질조사(face mapping)를 항시 실시하여야 한다. 또한 필요한 경우에는 감지공(probe hole), 선진수평시추, 물리탐사, 전단면 용수변화 등의 지반조사를 실시하여야 하며, 시공 중 지반조사를 실시한 경우에는 지반조사 결과 보고서를 공사감독자에게 제출하여야 한다.
(5) 시공 중 조사와 관련된 세부 내용은 KCS 27 10 15 (1.1.2) ~ (1.1.6)에 따른다.

3.4 시공방법의 변경

(1) 시공 중의 조사 및 분석을 통하여 시공방법이 현장조건에 부적합하다고 판단될 경우에는 즉시 안전시공을 위한 조치를 취하여야 한다.

(2) 현장여건에 의하여 시공방법을 변경할 필요가 발생한 경우에는 시공방법 변경계획서를 작성한 후 반드시 공사감독자에게 제출하여 승인을 받아야 한다.

(3) 수급인은 터널 현장에 암반 및 지반공학, 지질 분야를 전공한 터널 전문가 1명 이상이 상주하도록 하여 터널공사를 전담하여 관리하도록 하여야 한다. 현장상주 터널 기술자는 막장 지질조사, 암반등급 분류, 지보형식 결정, 계측결과 검토, 각종 품질시험 관리 등을 수행하며, 공사완료 후에는 막장 지질 기록부, 지보재 설치기록, 각종 품질시험 성과서, 계측결과 보고서 등 시공 관련 자료 및 보고서를 제출하여야 한다.

3.5 현장 품질관리

(1) 현장 품질관리는 KCS 27 10 10 (3.6)에 따른다.

집필위원	분야	성명	소속
		김낙영	
		홍승철	한국도로공사
		박아론	

자문위원	분야	성명	소속
	터널	김시격	(주)다산컨설턴트

건설기준위원회	분야	성명	소속
	지반	김제경	경동엔지니어링
	지반	김기석	(주)희송지오텍
	지반	김동민	(주)한국종합기술
	지반	박이근	(주)지오알앤디
	지반	최재희	(주)이산
	지반	김운형	(주)다산컨설턴트
	지반	한상재	(주)지구환경전문가그룹
	지반	이규환	건양대학교
	지반	최용규	경성대학교
	터널	최원일	한국철도시설공단
	터널	김상환	호서대학교
	터널	김대홍	서울시립대학교
	터널	이용주	서울과학기술대학교
	터널	최항석	고려대학교

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

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

고속도로공사 전문시방서
EXCS 27 10 10 : 2018

시공계획

2018년 6월 발행

소관부서 국토교통부

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

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

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

EXCS 27 10 15 : 2018

조사 및 측량

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

국토교통부
한국도로공사

고속도로공사 전문시방서 제·개정에 따른 경과 조치

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

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

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

전문시방서 제·개정 연혁

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

- 이 기준은 기존의 고속도로공사 전문시방서를 중심으로 KCS 27 10 15 등의 해당하는 부분을 통합 정비하여 기준으로 제정한 것으로 제·개정 연혁은 다음과 같다.

전문시방서	주요내용	제·개정 (년.월)
고속도로공사 전문시방서	• 고속도로공사 전문시방서를 제정	제정 (1998.5)
고속도로공사 전문시방서	• 제정이후 개발된 신기술 및 신공법을 고속도로공사현장에 적용하기 위하여 개정함	개정 (2000.11)
고속도로공사 전문시방서	• 시대적 흐름을 반영하고 건설기술 발전에 이바지함으로써 '신뢰받는 국민기업 실현'을 달성하기 위하여 개정함	개정 (2004.12)
고속도로공사 전문시방서	• 2차 개정 이후 기술발전과 축적된 건설기술 노하우를 반영하기 위하여 개정함	개정 (2009.7)
고속도로공사 전문시방서	• 도로건설현장에 발전된 기술을 신속히 적용하기 위해 그간의 많은 연구성과와 축적된 건설기술 노하우를 반영하여 개정함	개정 (2012.10)
EXCS 27 10 15 :2018	• 건설기준 코드체계 전환에 따라 코드화로 통합 정비함	제정 (2018.6)

제 정 : 2018년 6월 19일 **개 정 : 년 월 일**

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

소 관 부 서 : 국토교통부 도로정책과

관련단체 (작성기관) : 한국도로공사 (도로교통연구원)

목 차

1. 일반 ····· 1
1.1 적용 범위 ····· 1
1.2 참고 기준 ····· 1
1.3 용어의 정의 ····· 1
1.4 제출물 ····· 1
2. 자재 ····· 1
3. 시공 ····· 1
3.1 측량일반 ····· 1
3.2 터널 외부측량 ····· 2
3.3 터널 내부측량 ····· 2

조사 및 측량

1. 일반

1.1 적용 범위

(1) 조사 및 측량의 적용 범위는 KCS 27 10 15 (1.1)에 따른다.

1.2 참고 기준

내용 없음

1.3 용어의 정의

내용 없음

1.4 제출물

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

(2) 다음사항을 추가로 제출하여야 한다.

①KCS 27 10 15 (1.8(2)①)

②터널측량 계획서

2. 자재

내용 없음

3. 시공

3.1 측량일반

(1) 측량일반은 KCS 27 10 15 (3.3.2(1))에 따른다.

3.2 터널 외부측량

(1) 터널 외부측량은 KCS 27 10 15 (3.3.2(2))에 따른다.

3.3 터널 내부측량

(1) 터널 내부측량은 KCS 27 10 15 (3.3.2(3))에 따른다.

집필위원	분야	성명	소속
		김낙영	
		홍승철	한국도로공사
		박아론	

자문위원	분야	성명	소속
	터널	김시격	(주)다산컨설턴트

건설기준위원회	분야	성명	소속
	지반	김제경	경동엔지니어링
	지반	김기석	(주)희송지오텍
	지반	김동민	(주)한국종합기술
	지반	박이근	(주)지오알앤디
	지반	최재희	(주)이산
	지반	김운형	(주)다산컨설턴트
	지반	한상재	(주)지구환경전문가그룹
	지반	이규환	건양대학교
	지반	최용규	경성대학교
	터널	최원일	한국철도시설공단
	터널	김상환	호서대학교
	터널	김대홍	서울시립대학교
	터널	이용주	서울과학기술대학교
	터널	최항석	고려대학교

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

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

고속도로공사 전문시방서
EXCS 27 10 15 : 2018

조사 및 측량

2018년 6월 발행

소관부서 국토교통부

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

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

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

EXCS 27 20 00 : 2018

터널 굴착

2018년 6월 19일 제정

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

국토교통부

한국도로공사

고속도로공사 전문시방서 제·개정에 따른 경과 조치

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

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

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

전문시방서 제·개정 연혁

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

- 이 기준은 기존의 고속도로공사 전문시방서를 중심으로 KCS 27 20 00 등의 해당하는 부분을 통합 정비하여 기준으로 제정한 것으로 제·개정 연혁은 다음과 같다.

전문시방서	주요내용	제·개정 (년.월)
고속도로공사 전문시방서	• 고속도로공사 전문시방서를 제정	제정 (1998.5)
고속도로공사 전문시방서	• 제정이후 개발된 신기술 및 신공법을 고속도로공사현장에 적용하기 위하여 개정함	개정 (2000.11)
고속도로공사 전문시방서	• 시대적 흐름을 반영하고 건설기술 발전에 이바지함으로써 '신뢰받는 국민기업 실현'을 달성하기 위하여 개정함	개정 (2004.12)
고속도로공사 전문시방서	• 2차 개정 이후 기술발전과 축적된 건설기술 노하우를 반영하기 위하여 개정함	개정 (2009.7)
고속도로공사 전문시방서	• 도로건설현장에 발전된 기술을 신속히 적용하기 위해 그간의 많은 연구성과와 축적된 건설기술 노하우를 반영하여 개정함	개정 (2012.10)
EXCS 27 20 00 :2018	• 건설기준 코드체계 전환에 따라 코드화로 통합 정비함	제정 (2018.6)

제 정 : 2018년 6월 19일 **개 정 : 년 월 일**

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

소 관 부 서 : 국토교통부 도로정책과

관련단체 (작성기관) : 한국도로공사 (도로교통연구원)

목 차

1. 일반 ····· 1
1.1 적용 범위 ····· 1
1.2 참고 기준 ····· 1
1.3 용어의 정의 ····· 1
1.4 제출물 ····· 1
2. 자재 ····· 2
3. 시공 ····· 2
3.1 터널 굴착 ····· 2
3.2 버력처리 및 운반 ····· 7
3.3 갱구부 ····· 8

터널 굴착

1. 일반

1.1 적용 범위

1.1.1 터널 굴착

(1) 터널 굴착의 적용 범위는 터널 내부의 굴착공사에 적용한다.

1.1.2 버력처리 및 운반

(1) 버력처리 및 운반의 적용 범위는 터널 굴착에 따라 처리되는 버력의 적재, 운반 하차 및 이와 관련된 운반로, 지정장소의 고르기, 정리 등의 공사에 적용한다.

1.1.3 갱구부

(1) 갱구부의 적용 범위는 터널 시 · 종점 갱문 및 갱구부 공사시행에 필요한 작업에 적용한다.

1.2 참고 기준

내용 없음

1.3 용어의 정의

(1) 터널 굴착 용어의 정의는 KCS 27 10 05 (1.5)에 따른다.

1.4 제출물

1.4.1 터널 굴착

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

(2) 시공계획서와 함께 다음 사항을 추가로 제출하여야 한다.

① 터널 막장 지질조사 기록부(face mapping)

② 전일(前日) 굴착작업 기록부

③ 발파굴착 시공계획서

④ 선행굴착부 계측값 변화 기록부

⑤ 기계굴착 시공계획서(필요 시)

⑥ 굴착면 주변현황(보안건물, 축사, 저수지, 늪지 등)을 기록하여 제출한다.(필요 시)

1.4.2 버력처리 및 운반

(1) 버력처리 및 운반의 제출물은 이 기준 1.4.1(1)에 따른다.

1.4.3 갱구부

(1) 갱구부의 제출물은 이 기준 1.4.1(1)에 따른다.

2. 자재

(1) 터널 굴착의 자재는 KCS 27 20 00 (2. 자재)에 따른다.

3. 시공

3.1 터널 굴착

3.1.1 시공일반

(1) 터널 굴착패턴은 설계도서에 제시된 암반분류 기준에 의거하여 결정하고, 필요할 때에 발파 진동 및 소음을 고려하여 결정한다.
(2) 굴착을 할 때는 설계도서에 제시된 기준에 의하여 매 막장 마다 막장 지질조사 및 시험을 실시하고, 그 결과를 터널 막장 지질 기록부에 기록하여 공사감독자의 확인을 받아야 한다.
(3) 암질에 따라 표준단면 및 지보형식을 변경할 필요가 있는 경우에는 공사감독자의 검측을 받아야 한다.
(4) 굴착방법은 원지반이 가지고 있는 지보능력을 최대한 활용할 수 있는 방법을 채택하여야 한다.
(5) 굴착공법은 지반조사를 통한 암반분류 및 원지반의 자립성에 기초하여 선정하며, 보조공법의 적용도 수용할 수 있도록 결정하여야 한다.
(6) 굴착은 설계도서에 따라 시행하되 시험시공 등을 통해 현장여건에 적합하게 굴착공법, 굴진장 등을 변경하여 시행할 수 있으나 사전에 공사감독자에게 승인을 받아야 한다.
(7) 굴착은 설계도서에 제시된 시공순서를 참고하되 현장여건에 적합하게 작성된 시공계획서에 따라 진행하여야 하며, 과도한 지압, 파쇄대, 용수 등의 이유로 인해 굴착방법을 변경할 필요가 생긴 경우에는 사전에 공사감독자에게 보고하여 확인을 받아야 한다.
(8) 터널굴착작업 공종별로 작업시간(cycle-time) 계획을 수립하여 합리적인 시공이 이루어질 수 있도록 굴착계획을 수립하여야 한다.
(9) 터널굴착 중 막장 붕괴 등이 발생될 경우 신속하게 공사감독자에게 보고하고 확인 후 임시보강을 통하여 붕괴 규모가 증대되지 않도록 적절한 조치를 취하여야 한다.

3.1.2 굴착기록관리

(1) 수급인은 굴착작업의 정확한 기록을 유지하여야 하며, 공사감독자에게 전일 굴착작업 기록의 사본 1부를 제출하여야 한다.

(2) 수급인은 터널굴착 작업일지를 효율적으로 기록 관리하기 위하여 필요에 따라 사진촬영 또는 비디오 촬영을 하여 기록 관리하여야 한다.

3.1.3 막장 지질조사

(1) 막장 지질조사를 할 때에는 다음 사항들을 조사하고 암반분류를 실시하여 적용 지보패턴의 적정성 및 변경 필요성을 확인하여야 하며, 막장 지질 기록부를 작성하여 제출하여야 한다.

① 막장 지반상태 : 암종, 풍화정도, 고결정도, 강도, 암반등급(Rock Mass Rating, RMR) 혹은 Q-system, 지질 분포, RQD 등

② 지하수 상태 : 유출 위치 및 형태, 유실 유무, 유출량, 지하수가 지반의 특성변화에 미치는 영향 정도 등

③ 불연속면(단층, 습곡, 절리, 층리 등)의 상태 : 불연속면의 간격, 길이, 틈새, 거칠기, 풍화상태, 충전물의 유무 및 성상, 방향성(주향 및 경사), 터널 굴착방향과의 관계 등

④ 막장의 붕괴 여부, 붕괴 가능성 및 예상 규모

⑤ 기타 필요한 사항

(2) 막장 지질조사자는 지반공학을 전공한 자 또는 동등 이상의 자격이나 경험을 구비한 자로서 막장 지질조사 결과를 바탕으로 터널 지질도를 작성할 수 있는 자이어야 한다.

(3) 막장 지질조사 결과 실제 지반상태가 설계할 때의 적용조건과 상이하여 설계보완이 필요한 경우에는 안정성 검토에 필요한 추가 지반조사를 실시하여야 하며, 터널 막장 전방탐사(tunnel seismic profiling)를 실시할 경우에는 다음의 내용을 따른다.

① 터널 막장 전방탐사는 미굴착 막장 전방의 지반상태를 파악하기 위해 실시한다.

② 수급인은 탐사실시 전 기존자료를 기초로 지질구조(지층의 주향, 경사, 단층파쇄대, 지하수, 암종의 변화)의 개요를 파악한 후 측선을 설정하고, 측정방식과 송신점 및 수진점의 간격을 결정하여야 한다.

③ 측선은 터널축을 따라 가능한 한 기복이 적도록 하여, 일직선상에 설정하며, 측선위치는 탐사목적, 지질구조, 탐사대상 심도, 갱내설비 상황 등을 고려하여 결정한다.

④ 터널 막장 전방탐사는 터널 시공 중에 이루어지므로, 탐사결과의 해석 및 평가는 사전조사, 사전설계 및 시공 중의 관찰, 계측 및 시공자료 등을 반영하여 종합적으로 수행되어야 한다.

⑤ 수급인은 터널 막장 전방탐사로부터 얻어진 결과를 공사감독자에게 제출하여야 하며, 탐사위치 및 측선배치도, 측정자료 및 전산처리결과, 막장 전방 단층파쇄대의 탐사해석결과(막장과의 이격거리, 터널과의 교차각도, 방향 등) 등이 포함되어야 한다.

⑥ 수급인은 터널 막장 전방탐사로부터 얻어진 자료를 분석하여 전방 지층이 단층, 파쇄대, 이상대 등으로 예상될 경우 공사감독자와 협의 후 선진수평시추 조사를 수행하여야 한다.

(4) 지보패턴을 결정할 때 막장 지질조사는 육안 확인 가능 부분에 대한 조사이므로 막장 상부지질에 대해서도 고려하여 종합적으로 판단하여야 한다.

3.1.4 기계굴착

(1) 기계굴착은 굴착수단을 인력이나 발파에 의존하지 않고 기계로 굴착하는 방법이며, 수급인은 지반의 이완을 최소화하고 막장의 안정을 유지하며 여굴이 적게 발생하도록 하여야 한다.

(2) 굴착기계는 지반조건, 주위환경, 터널단면의 크기 및 형상, 터널연장, 굴착공법, 버력처리 방법, 경제성 등을 고려하여 선택하여야 한다.

(3) 쇼벨, 브레이커 등의 커터붐 기계굴착은 절리가 심하게 발달한 암반이나 토사지반에 적용한다.

(4) 붐 기계굴착을 실시하는 경우에는 굴착패턴을 준수하고, 기계운전에 의하여 노반이 약화되지 않도록 하여야 한다.

(5) TBM에 의한 굴착은 EXCS 27 25 00에 따르되 아래의 사항을 추가하여 적용한다.

① TBM(Tunnel Boring Machine, TBM)공법은 암반강도, 지질구조의 발달상태 등을 검토하여 적용여부를 결정하여야 한다. TBM공법을 적용할 경우에는 해당 지반에 적합한 커터의 종류, 커터 헤드의 회전수, 추력 등을 정하고, 굴착 효율의 향상과 사행굴착이 발생되지 않도록 운전관리를 하여야 한다.

② 수급인이 터널굴착을 위하여 TBM을 사용하고자 하는 경우에는 시공공정, 시공설비, 선형관리, 시공 중 조사, 작업장 배치, 버력처리, 운전 관리, 지보재 시공, 품질관리, 환경 및 안전관리, 계측관리 등을 포함하는 TBM터널 시공계획서를 작성하여 공사 개시 전에 공사감독자에게 제출하여야 한다.

③ 수급인이 굴착공법으로 쉴드(shield)공법을 적용하기 위해서는 선형, 지질조건, 단면형상, 경제성, 시공공정, 세그먼트(segment)의 품질관리 등을 검토한 쉴드터널 시공계획서를 공사감독자에게 제출하여야 한다.

3.1.5 미진동 굴착

(1) 굴착을 진행할 터널 주변에 보안물건이 존재하여 발파 등을 이용한 정상적인 굴착작업을 진행할 수 없는 경우, 수급인은 진동 및 소음을 최소화할 수 있는 방안을 제시하여야 한다. 이 경우 수급인은 진동 및 소음에 의한 영향평가를 실시하고, 현장여건과 주변상황을 충분히 고려하여 미진동 굴착구간 및 공법을 제시하여야 한다.

(2) 수급인이 미진동 파쇄기나 유압 장비 등을 이용하는 미진동 굴착방법을 적용하고자 할 때에는 굴착작업 전 장비 사양 등을 포함한 시공계획서를 공사감독자에게 제출하여 승인을 받아야 한다.

3.1.6 발파굴착

3.1.6.1 일반 및 발파계획

(1) 일반 및 발파계획은 KCS 27 20 00 (3.3.4)에 따른다.

3.1.6.2 폭약 및 뇌관의 취급, 관리

(1) 폭약 및 뇌관의 수령과 운반은 반드시 관련 자격을 보유한 기술자가 하여야 하며, 1일 사용량 이상을 초과하여 수령하여서는 안 된다.

(2) 폭약과 뇌관은 각각 별도로 보관하고, 잔여량은 반드시 반납하여야 한다.
(3) 화약류 취급소(화약고 포함)는 총포 · 도검 · 화약류 등의 안전관리에 관한 법률에 제시되어 있는 화약류 취급소 설치기준에 따라 설치계획을 수립하여 공사감독자의 승인을 받아야 하며, 관리책임자를 선임하여 안전사고가 발생하지 않도록 관리하여야 한다.
(4) 발파장소에서의 화약류 운반은 관련규정에 제시되어 있는 소정의 용기 및 운송방법에 준하여 지명된 작업원만이 수행하여야 한다.

3.1.6.3 발파로 인한 지반진동 측정

(1) 발파로 인한 지반진동 측정은 KCS 27 20 00 (3.3.5)에 따른다.

3.1.6.4 천공

(1) 천공은 KCS 27 20 00 (3.3.7(2) ~ (4))에 따르되 아래의 사항을 추가하여 적용한다.
(2) 천공은 점보드릴 등을 이용한 기계천공으로 하여야 하나, 현장여건 및 시공성, 경제성 등을 검토하여 인력천공도 가능하며, 천공방법에 관한 자료는 공사감독자에게 제출하여 확인을 받아야 한다.
(3) 천공은 굴착면적, 굴착폭 및 굴착높이를 확보할 수 있는 장비를 사용하여야 한다.
(4) 외곽공은 필요단면을 확보하고 여굴이 최소가 되도록 천공하여야 한다.

3.1.6.5 장약 및 뇌관 연결

(1) 장약 및 뇌관 연결은 KCS 27 20 00 (3.3.8)에 따르되 아래의 사항을 추가하여 적용한다.
(2) 장약은 발파패턴도에 정하여진 순서에 따라 안전하게 시행하여야 한다.
(3) 장약은 일일 발파계획에 의한 천공작업이 완료된 후 실시하여야 한다.
(4) 화약류를 운반할 때에는 수불순서 및 방법 등을 관련법규에 따라 정하고, 운반량은 천공배치와 장약량을 조사하여 과부족이 없도록 하여야 한다.
(5) 장약 작업을 할 때에는 반드시 각종 기구류를 사용하여 점검하고, 순서에 따라 장약을 실시하여야 한다.
(6) 뇌관형식은 발파 안전성 확보를 위해 비전기뇌관 사용을 원칙으로 한다. 단, 막장부의 공내 뇌관을 제외한 기타 연결용 뇌관의 경우 시험성적서 등 객관적인 증빙자료를 통해 누설전류 등에 대한 안전성 확보가 가능하다고 판단되는 특수 전기뇌관의 경우 공사감독자 확인 후 사용할 수 있다.
(7) 장약을 할 때에는 작업에 불필요한 모든 전동기 동력선을 전원으로부터 단절하고, 필요한 전력선에 대해서는 누전 차단장치를 설치하여야 한다.
(8) 전기식 뇌관을 사용할 때 발파모선은 완전 절연이 가능한 것을 사용하여야 하고 전기선로, 기타 대전의 우려가 있는 곳으로부터 완전히 격리시켜야 한다.
(9) 점화기에 접하는 발파모선의 단말은 점화할 때 이외에는 점화기로부터 분리시켜야 한다.
(10) 뇌관을 사용할 경우에는 제품에 따른 안전수칙을 준수하여야 한다.

3.1.6.6 발파

(1) 발파는 발파책임자의 지휘 하에 시행하여야 한다. 발파책임자는 다음 사항을 수행하여야 한다.
   ① 위험구역, 대피장소 및 경로 지정
   ② 점화장소 지정 및 발파예고, 점화, 해제 등의 각종 신호 및 경보 결정
   ③ 점화자 지정
   ④ 위험구역 표지 및 감시원 배치
   ⑤ 결선상태 확인

(2) 수급인은 발파를 시행하기 전에 이미 설치된 지보재 및 계측기에 대한 방호를 철저히 하여 비산석 등에 의한 손상이 발생되지 않도록 하여야 한다.

(3) 양방향에서 터널을 굴착할 경우 관통이 가까워졌을 때에는 상호 긴밀한 연락 하에 발파작업을 시행하여야 한다.

(4) 발파책임자는 작업원의 대피상황을 최종적으로 점검하여야 하며, 횡갱 등이 있는 경우에는 횡갱으로 작업원이 안전하게 대피할 수 있도록 유도하는 등 안전대책을 수립하여야 한다.

(5) 안전사고에 대비하여 발파 후에는 필요한 시간(비전기뇌관을 사용한 경우 15분 이상, 전기뇌관을 사용한 경우 5분 이상)이 경과한 다음에 막장에 접근하여야 하며, 불발 장약공 및 잔류폭약의 유무를 점검하고 잔류폭약의 제거 등 필요한 조치를 취하여야 한다.

(6) 발파할 때에는 필요에 따라 자동기록이 가능한 발파진동 측정기를 설치하여 진동을 측정하여야 하며, 측정결과가 진동 허용기준 이내에 있는지를 확인하여야 한다.

(7) 발파할 때에는 모든 작업원 및 주변 주민에게 발파를 알리는 사이렌 경보를 하여야 하며 필요할 때 주민대피, 교통통제, 가축대피 등을 실시하여야 한다.

(8) 발파가 끝난 직후에는 신속한 환기가 되도록 하여야 한다.

3.1.6.7 낙반 및 여굴 처리

(1) 낙반 및 여굴 처리는 KCS 27 20 00 (3.4.1), (3.5.1)에 따른다.

3.1.6.8 뜬돌 처리

(1) 이완된 암괴 및 암편 등의 불안정한 돌은 상해사고의 원인이 되므로 막장면, 측벽부, 천장부 등을 세밀하게 점검하여 불안정한 돌을 제거하여야 한다.

(2) 분할발파할 때 뜬돌의 처리는 KCS 27 20 00 (3.5.2)에 따른다.

3.1.6.9 발파영향 규제

(1) 발파는 기존 구조물에 손상을 입히지 않도록 시행하여야 하며, 진동속도가 허용기준값을 초과하지 않도록 하여야 한다.

(2) 대상 시설물 위치에서의 발파진동 허용값은 진동속도를 기준으로 하여 표 3.1-1과 같이 적용한다. 단, 주요 구조물이나 민가가 없는 교외지에서는 본 허용기준 이상의 값을 적용할 수 있다.

(3) 발파작업 시작 전에 시험발파를 실시하여 발파진동 수준을 측정하여야 하며, 측정결과가 허용 진동수준을 초과할 경우에는 발파패턴 및 발파방법을 조절하여 진동수준을 허용기준값 이내까지 감소시켜야 한다.

(4) 가축사육장, 양식장, 정밀 기계공장 등에 대한 인접 발파의 경우에는 해당 전문가의 자문이나 설계기준, 적용 사례 등을 고려한 발파진동 허용기준치를 선정하여 허용기준치 이내가 되도록 조치하여야 한다. 또한, 갱구부 구간에서 발파소음이 허용기준치를 초과할 가능성이 있을 경우에는 갱문 방음시설 등을 설치하여 저감대책을 수립하여야 한다.

표 3.1-1 발파진동에 대한 허용기준(PPV)

구분	가축류 등	문화재 및 진동 예민 구조물	가옥(조적)	가옥(RC조)	공업용 건물	철골 구조
발파진동속도 (PPV, cm/s)	0.1	0.2	0.3	0.5	1.0	5.0

(5) 발파진동 측정기는 발파진동의 주 주파수 범위인 2 ~ 500 Hz에 적합한 것을 사용하여야 하며, 정밀분석이 필요한 경우에는 주파수 분석이 가능하도록 시간이력을 기록할 수 있는 것을 사용하여야 한다.

(6) 대상 시설물에 대한 진동측정은 발파원으로부터 가장 근접한 위치의 시설물 인접지반에서 측정하는 것을 원칙으로 하며, 시설물의 구조상 진동의 증폭이 예상되는 경우에는 반응이 가장 크게 나타나는 시설물 부위에서도 진동을 측정하여야 한다.

(7) 발파진동의 측정빈도는 다음의 기준을 적용하여야 하며, 현장의 작업여건이나 입지여건에 따라 공사감독자가 확인하여 이를 조정할 수 있다.

① 시험발파와 발파패턴 변경할 때에는 발파효과와 발파진동값이 관리기준에 도달할 때까지 매 발파마다 측정한다.

② 일상적 발파작업이 이루어질 경우에도 주 1회 정도 측정을 실시하여 발파작업의 효과확인과 작업원에 대한 안전의식을 반복적으로 확인 · 점검하여야 한다.

③ 보호대상 시설물에 대해서는 발파진동 영향권을 통과할 때까지 매 발파마다 진동값을 측정하여야 한다.

(8) 발파지점 주변 거주민의 생활공해 방지를 위한 기준은 환경부 제정 진동과 소음에 관한 규정을 준용한다.

(9) 굴착 진행 중 발파진동값이 허용기준을 초과할 경우, 수급인은 저폭속의 폭약 사용, 다단발파의 적용, 지발당 장약량의 제한, 심발발파 방법의 조정, 발파방식의 변경 및 진동 전파방지 방법 등을 활용하여 진동값이 허용기준 이내가 되도록 조치하여야 한다.

3.1.6.10 현장 품질관리

(1) 현장 품질관리는 KCS 27 20 00 (3.6)에 따른다.

3.2 버력처리 및 운반

3.2.1 시공일반

(1) 버력처리 및 운반 시공일반은 KCS 27 20 00 (1.11)에 따르되 아래의 사항을 추가하여 적용한다.

(2) 버력을 적재할 때에는 안전에 유의하고, 기 설치된 지보재나 가설설비 등을 손상시키지 않도록 하여야 한다.

3.2.2 버력 처리장비

(1) 버력처리를 위한 장비조합은 굴착단면의 크기, 1회 굴진 당 버력 발생량 및 각 장비의 처리능력을 고려하여 결정하되 사전에 공사감독자의 승인을 받아야 한다.

3.2.3 버력 적재작업

(1) 버력 적재 중에는 위험구역을 정하여 해당 작업원 이 외의 출입을 금지하고, 필요한 조명과 환기시설을 설치하여야 한다.
(2) 운반 중에 버력이 떨어지지 않도록 적재함에는 덮개를 씌우고 무리한 적재를 하지 않아야 한다. 단, 터널 내에 버력을 운반하는 경우에는 덮개를 씌우지 않을 수 있다.
(3) 작업구에서의 버력처리 시에는 안전신호에 의한 관리체계가 이루어져야 하며, 상차장비 아래에서는 어떠한 작업행위도 이루어지지 않도록 조치하여야 한다.
(4) 버력적재 작업은 반드시 발파 후 불안정한 돌 정리, 불발 및 잔류화약 제거, 환기 등 안전하게 적재작업을 할 수 있는 작업조건을 점검한 후 작업을 수행하여야 한다.

3.2.4 노면상태 및 운반차량

(1) 터널 내 버력운반을 레일방식으로 시행하는 경우 궤도는 운반차량의 중량에 적합한 안전구조를 가져야 하며, 탈선 등의 장애가 생기지 않도록 궤도를 부설하고 보수를 하여야 한다. 타이어를 가진 차량을 이용하여 버력운반을 실시하는 경우에는 항상 양호한 노면이 유지되도록 배수 등에 주의하여 노면을 보수하여야 한다.
(2) 버력 운반차량은 소정의 검사, 점검을 실시하고, 항상 정상적인 기능을 갖도록 정비하여야 한다.
(3) 수급인은 버력 운반차량에 의한 배기가스에 유의하여 시공 중 환기대책을 강구하여야 한다.

3.2.5 운행관리

(1) 버력 운반작업에 필요한 사항은 운행관리규정으로 정하고, 이를 통해 차량운행의 안전을 확보하여야 한다.
(2) 수급인은 운전사, 유도원, 기타 관계자에게 안전운행에 관한 안전교육을 실시하고, 운행관리규정을 준수하도록 하여야 한다.

3.3 갱구부

3.3.1 갱문위치 및 형식

(1) 갱문은 인접하는 구조물에 대한 영향, 비탈면 붕괴 등에 대한 대책을 검토한 후 위치를 결정하여야 한다.
(2) 갱구부는 편측 경사, 급경사 및 대절토가 발생하지 않도록 하여야 하며, 자연경관 훼손을 최소화할 수 있도록 하여야 한다.

(3) 갱문형식은 지형, 지질조건, 배수계획, 주변 환경과의 조화 등을 고려하여 결정하여야 한다.

3.3.2 갱구부 배수 처리

(1) 굴착과 더불어 갱구부 주변 배수가 원활하게 이루어지도록 하여야 한다.
(2) 터널 내 배수관이나 맹암거에서 유출되는 물이 집수정을 통하여 원활하게 배수되도록 계획하여야 한다.

3.3.3 갱구부 보강

(1) 휨모멘트와 인장력이 작용하는 갱구부 콘크리트 라이닝의 일정구간을 철근 등으로 보강하여야 한다.
(2) 갱구부는 특히 비탈면 붕괴, 지표침하, 지내력 부족 및 장래 유지관리 측면을 고려한 적절한 시공방법을 제시하여 공사감독자의 승인을 받은 후 시공하여야 한다.
(3) 갱구부를 시공할 때 이상이 생긴 경우는 신속히 필요한 대책을 강구하여야 한다.

집필위원	분야	성명	소속
		김낙영	
		홍승철	한국도로공사
		박아론	

자문위원	분야	성명	소속
	터널	김시격	(주)다산컨설턴트

건설기준위원회	분야	성명	소속
	지반	김제경	경동엔지니어링
	지반	김기석	(주)희송지오텍
	지반	김동민	(주)한국종합기술
	지반	박이근	(주)지오알앤디
	지반	최재희	(주)이산
	지반	김운형	(주)다산컨설턴트
	지반	한상재	(주)지구환경전문가그룹
	지반	이규환	건양대학교
	지반	최용규	경성대학교
	터널	최원일	한국철도시설공단
	터널	김상환	호서대학교
	터널	김대홍	서울시립대학교
	터널	이용주	서울과학기술대학교
	터널	최항석	고려대학교

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

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

고속도로공사 전문시방서
EXCS 27 20 00 : 2018

터널 굴착

2018년 6월 발행

소관부서 국토교통부

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

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

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

EXCS 27 25 00 : 2018

TBM

2018년 6월 19일 제정

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

국토교통부

한국도로공사

고속도로공사 전문시방서 제·개정에 따른 경과 조치

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

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

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

전문시방서 제·개정 연혁

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

- 이 기준은 기존의 고속도로공사 전문시방서를 중심으로 KCS 27 25 00 등의 해당하는 부분을 통합 정비하여 기준으로 제정한 것으로 제·개정 연혁은 다음과 같다.

전문시방서	주요내용	제·개정 (년.월)
고속도로공사 전문시방서	• 고속도로공사 전문시방서를 제정	제정 (1998.5)
고속도로공사 전문시방서	• 제정이후 개발된 신기술 및 신공법을 고속도로공사현장에 적용하기 위하여 개정함	개정 (2000.11)
고속도로공사 전문시방서	• 시대적 흐름을 반영하고 건설기술 발전에 이바지함으로써 '신뢰받는 국민기업 실현'을 달성하기 위하여 개정함	개정 (2004.12)
고속도로공사 전문시방서	• 2차 개정 이후 기술발전과 축적된 건설기술 노하우를 반영하기 위하여 개정함	개정 (2009.7)
고속도로공사 전문시방서	• 도로건설현장에 발전된 기술을 신속히 적용하기 위해 그간의 많은 연구성과와 축적된 건설기술 노하우를 반영하여 개정함	개정 (2012.10)
EXCS 27 25 00 :2018	• 건설기준 코드체계 전환에 따라 코드화로 통합 정비함	제정 (2018.6)

제 정 : 2018년 6월 19일 **개 정 : 년 월 일**

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

소 관 부 서 : 국토교통부 도로정책과

관련단체 (작성기관) : 한국도로공사 (도로교통연구원)

목 차

1. 일반 ····· 1

1.1 적용 범위 ····· 1

1.2 참고 기준 ····· 1

1.3 용어의 정의 ····· 1

1.4 제출물 ····· 1

1.5 지급자재 ····· 1

1.6 시스템 설명 ····· 1

1.7 시스템 허용오차 ····· 1

1.8 공사기록 서류 ····· 1

1.9 품질보증 ····· 1

1.10 운반, 보급, 취급 ····· 2

1.11 환경 요구사항 ····· 2

1.12 현장 수량검측 ····· 2

1.13 작업의 연속성 ····· 2

1.14 공정계획 ····· 2

1.15 타 공정과의 협력작업 ····· 2

1.16 유지관리장비 및 자재 ····· 2

2. 자재 ····· 2

3. 시공 ····· 2

TBM

1. 일반

1.1 적용 범위

(1) TBM의 적용 범위는 KCS 27 25 00 (1.1)에 따른다.

1.2 참고 기준

(1) TBM의 참고기준은 KCS 27 25 00 (1.2), (1.3)에 따른다.

1.3 용어의 정의

(1) TBM 용어의 정의는 KCS 27 25 00 (1.5)에 따른다.

1.4 제출물

내용 없음

1.5 지급자재

내용 없음

1.6 시스템 설명

내용 없음

1.7 시스템 허용오차

내용 없음

1.8 공사기록 서류

(1)공사기록 서류는 KCS 27 25 00 (1.9)에 따른다.

1.9 품질보증

내용 없음

1.10 운반, 보급, 취급

(1) 운반, 보급, 취급은 KCS 27 25 00 (1.11)에 따른다.

1.11 환경 요구사항

(1) 환경 요구사항은 KCS 27 25 00 (1.12)에 따른다.

1.12 현장 수량검측

내용 없음

1.13 작업의 연속성

내용 없음

1.14 공정계획

내용 없음

1.15 타 공정과의 협력작업

내용 없음

1.16 유지관리장비 및 자재

(1) 유지관리장비 및 자재는 KCS 27 25 00 (1.17)에 따른다.

2. 자재

(1) TBM의 자재는 KCS 27 25 00 (2. 자재)에 따른다.

3. 시공

(1) TBM의 시공은 KCS 27 25 00 (3. 시공)에 따른다.

집필위원	분야	성명	소속
		김낙영	
		홍승철	한국도로공사
		박아론	

자문위원	분야	성명	소속
	터널	김시격	(주)다산컨설턴트

건설기준위원회	분야	성명	소속
	지반	김제경	경동엔지니어링
	지반	김기석	(주)희송지오텍
	지반	김동민	(주)한국종합기술
	지반	박이근	(주)지오알앤디
	지반	최재희	(주)이산
	지반	김운형	(주)다산컨설턴트
	지반	한상재	(주)지구환경전문가그룹
	지반	이규환	건양대학교
	지반	최용규	경성대학교
	터널	최원일	한국철도시설공단
	터널	김상환	호서대학교
	터널	김대홍	서울시립대학교
	터널	이용주	서울과학기술대학교
	터널	최항석	고려대학교

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

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

고속도로공사 전문시방서
EXCS 27 25 00 : 2018

TBM

2018년 6월 발행

소관부서 국토교통부

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

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

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

EXCS 27 30 00 : 2018

터널지보재

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

국토교통부
한국도로공사

고속도로공사 전문시방서 제·개정에 따른 경과 조치

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

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

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

전문시방서 제·개정 연혁

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

- 이 기준은 기존의 고속도로공사 전문시방서를 중심으로 KCS 27 30 00 등의 해당하는 부분을 통합 정비하여 기준으로 제정한 것으로 제·개정 연혁은 다음과 같다.

전문시방서	주요내용	제·개정 (년.월)
고속도로공사 전문시방서	• 고속도로공사 전문시방서를 제정	제정 (1998.5)
고속도로공사 전문시방서	• 제정이후 개발된 신기술 및 신공법을 고속도로공사현장에 적용하기 위하여 개정함	개정 (2000.11)
고속도로공사 전문시방서	• 시대적 흐름을 반영하고 건설기술 발전에 이바지함으로써 '신뢰받는 국민기업 실현'을 달성하기 위하여 개정함	개정 (2004.12)
고속도로공사 전문시방서	• 2차 개정 이후 기술발전과 축적된 건설기술 노하우를 반영하기 위하여 개정함	개정 (2009.7)
고속도로공사 전문시방서	• 도로건설현장에 발전된 기술을 신속히 적용하기 위해 그간의 많은 연구성과와 축적된 건설기술 노하우를 반영하여 개정함	개정 (2012.10)
EXCS 27 30 00 :2018	• 건설기준 코드체계 전환에 따라 코드화로 통합 정비함	제정 (2018.6)

제 정 : 2018년 6월 19일 **개 정 : 년 월 일**

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

소 관 부 서 : 국토교통부 도로정책과

관련단체 (작성기관) : 한국도로공사 (도로교통연구원)

목 차

1. 일반 ····· 1
1.1 적용 범위 ····· 1
1.2 참고 기준 ····· 1
1.3 용어의 정의 ····· 1
1.4 제출물 ····· 1
2. 자재 ····· 2
2.1 강지보재 ····· 2
2.2 숏크리트 ····· 2
2.3 록볼트 ····· 4
3. 시공 ····· 5
3.1 강지보재 ····· 5
3.2 숏크리트 ····· 5
3.3 록볼트 ····· 10

터널지보재

1. 일반

1.1 적용 범위

(1) 터널지보재의 적용 범위는 KCS 27 30 00 (1.1)에 따른다.

1.2 참고 기준

(1) KS B 1010 마찰 접합용 고장력 6각볼트. 6각너트. 평 와셔의 세트
(2) KS D 3503 일반 구조용 압연 강재
(3) KS D 3504 철근 콘크리트용 봉강
(4) KS D 3515 용접 구조용 압연 강재
(5) KS F 2403 콘크리트의 강도 시험용 공시체 제작 방법
(6) KS F 2405 콘크리트의 압축 강도 시험 방법
(7) KS F 2408 콘크리트의 휨 강도 시험방법
(8) KS F 2422 콘크리트 코어 및 보의 시료 절취 및 강도 시험방법
(9) KS F 2436 관입 저항침에 의한 콘크리트 응결 시간 시험 방법
(10) KS F 2560 콘크리트용 화학혼화제
(11) KS F 2566 섬유보강 콘크리트의 휨성능 시험방법
(12) KS F 2577 숏크리트용 재료

1.3 용어의 정의

내용 없음

1.4 제출물

(1) EXCS 10 10 05 (1.7(12)) 및 EXCS 10 10 10 (1.8)에 따라 해당 공사의 공사계획에 맞추어 책임시공계획 및 시공계획서를 작성한 후 제출하여야 한다.
(2) 다음 사항을 추가로 제출하여야 한다.
① 강지보재 제품사양 및 시험성과
② 숏크리트용 혼화제 시험성적서
③ 숏크리트 품질관리 시험결과
④ 록볼트 정착재료의 시험성과서
⑤ 록볼트 설치기록부
⑥ 록볼트 인발시험 결과
⑦ 보조공법 시공계획서(필요할 때)

⑧ 주요자재 검사(수불)대장(록볼트, 격자지보, 강관다단, 훠폴링 등 주요자재는 건설관리시스템(http://hicon.ex.co.kr)을 활용)

2. 자재

2.1 강지보재

(1) 강지보재 자재는 KCS 27 30 00 (2.1.1)에 따르되 아래의 사항을 추가하여 적용한다.

(2) 강지보재 시공에는 H형강 · U형강 격자지보(lattice girder) 등을 사용할 수 있으나, 사용하는 강지보재의 재질 · 규격 등에 대한 제작사의 제품사양 및 시험성과를 공사감독자에게 제출하여야 한다.

(3) 마찰이음에 쓰이는 볼트, 너트 및 와셔는 KS B 1010에 적합하여야 한다.

2.2 숏크리트

(1) 숏크리트 자재는 KCS 14 20 51 (2. 자재)에 따르되 아래의 사항을 추가하여 적용한다.

(2) 잔골재

① 잔골재는 구조물용 모래와 동등의 재질로서 깨끗한 모래이어야 한다.

② 잔골재의 입도는 EXCS 44 55 15 (2.1.1.1)에 따른다.

(3) 굵은골재

① 굵은 골재의 최대치수는 10 mm 이하이어야 한다.

② 굵은 골재의 입도는 표 2.2-1과 같다.

(4) 숏크리트에 사용하는 골재의 합성입도는 표 2.2-2와 같다.

표 2.2-1 숏크리트용 굵은 골재의 입도

호칭치수 (mm)	13	10	5	2.5	1.2
통과 질량 백분율 (%)	100	90 ~ 100	10 ~ 40	0 ~ 10	0 ~ 5

표 2.2-2 숏크리트용 골재의 합성입도

호칭치수 (mm)	공칭입경에 대한 체통과 질량 백분율 (%)
13	100
10	90 ~ 100
5	65 ~ 85
2.5	50 ~ 70
1.2	35 ~ 55
0.6	20 ~ 35
0.3	8 ~ 20
0.15	2 ~ 10

(5) 섬유

① 강섬유의 인장강도는 700 MPa 이상이고, 형상비는 60 이상이어야 한다.

② 합성섬유 또는 기타섬유의 적용이 필요한 경우는 국내외 연구성과 및 현장적용 사례를 검토하여 적용여부를 결정하고, 공사감독자의 승인을 받아야 한다.

(6) 급결제

① 급결제는 숏크리트의 반발률을 최대한 적게 하고, 조기강도를 낼 수 있는 제품을 사용하여야 하며, 다음의 조건을 만족하여야 한다.

가. 강재를 부식시키지 않고, 용수가 있는 경우에도 양호한 효과를 발휘할 수 있어야 한다.

나. 습기에 강하고 보존성이 좋아야 한다.

② 급결제 성능시험은 KS F 2782에 따르며 품질기준은 표 2.2-3 및 표 2.2-4에 적합하여야 한다.

③ 급결제 표준 사용량은 터널 지보공 관련 품질기준에 따르며, 기온 · 지반조건 · 용수조건 · 제품성능에 따라 증감할 수 있으나, 공사감독자의 확인을 받아야 한다.

표 2.2-3 일반 급결제 품질기준

항목		기준값	비고
압축 강도	1일	9.0 MPa	W/C = 48.5 % 이하 S/C = 3.0 모르타르
	28일	기준모르타르 강도대비 75 % 이상	
응결 시간	초결	5분 이내	W/C = 50 % 이하 페이스트
	종결	15분 이내	
고형 분량	분말	기준값 ±4 %	
	액상	기준값 대비 ±12 %	

표 2.2-4 알칼리 프리계 급결제 품질기준

항목		기준값	시험방법	비고
압축 강도	1일	9.0 MPa		W/C = 48.5 % 이하 S/C = 3.0 모르타르
	28일			
응결 시간	초결	5분 이내		W/C = 50 % 이하 페이스트
	종결			
고형 분량	분말	기준값 ±4 %		
	액상			
등가알칼리량 (%)		1.0 이하	KS F 2560	
pH의 범위		2.5 ~ 8	KS M 0011 (25 ℃)	

(7) 혼화제

① 수급인은 숏크리트에 사용할 혼화제에 대한 시험성적서를 제출하고, 현장시험에 의한 혼화제의 효과와 적정 사용량을 확인한 후 사용여부에 대하여 공사감독자의 승인을 받아야 한다.

② 혼화제는 사용목적에 적합하고, 숏크리트 또는 급결제 등에 악영향을 미치지 않아야 한다. 혼화제 성능시험은 EXCS 44 55 20 (2.3)에 따른다.

③ 습식 숏크리트의 워커빌리티(workability)를 개선하기 위한 AE제, AE감수제, 고성능 감수제, 고성능 AE감수제 등의 혼화제를 사용할 경우에는 공사 착수 전에 우리공사 제정 콘크리트용 화학혼화제 품질기준에 적합한지 여부를 확인한 후 공사감독자의 확인을 받아야 한다.

(8) 첨가제

①습식 숏크리트의 성질을 개선하기 위하여 실리카 퓸(silica fume), 플라이애시(fly ash) 등과 같은 첨가제를 사용할 수 있으나, 공사 착수 전에 첨가제의 품질, 배합비 및 배합에 따른 혼합물 강도의 변화 등을 고려한 시험을 실시하고, 공사감독자의 승인을 받아야 한다.

2.3 록볼트

2.3.1 품질기준

(1) 록폴트의 품질기준은 KCS 27 30 00 (2.1.3(1) ~ (6))에 따른다.

2.3.2 정착재료

2.3.2.1 수지(resin)형

(1) 수지형 정착재료는 KCS 27 30 00 (2.1.3(8)①가)를 따르되 아래의 사항을 추가하여 적용한다.

(2) 수지형 정착재료를 사용하기 위해서는 제품별 용량, 팽창률, 경화시간 등에 대한 제조업자로부터의 시험성과서를 첨부하여야 한다.

(3) 정착재료는 조기접착력이 크고 취급이 간단하여야 하며, 내구성이 있어야 한다.

(4) 유효기간이 지난 제품을 사용하여서는 안 되며, 유효기간이 지나지 않아도 제품의 변질이 예상될 경우에는 품질시험을 실시하여 공사감독자의 확인을 받은 후 사용하여야 한다.

(5) 수지는 용수 · 염수 · 산 · 약알칼리에 대하여 영향을 받지 않아야 하며, 인발에 대한 저항력이 충분하여야 한다.

(6) 수지제품은 팽창성 접착제로서 직경이 27 mm 이상이어야 하며, 용수가 있는 곳에서도 조기강도가 높아야 한다. 발포성 수지를 사용할 경우의 발포배율은 공급원 승인 시 품질시험전문기관 시험성적서상의 발포배율 이내이어야 하며, 발포배율에 따른 접착력 감소가 없어야 한다.

(7) 전면접착식 록볼트의 수지 사용량은 록볼트 공을 충분히 충전시킬 수 있는 양이어야 한다.

2.3.2.2 시멘트 모르타르(cement mortar)형

(1) 시멘트 모르타르형은 KCS 27 30 00 (2.1.3(8)②가. ~ 라.)에 따른다.

2.3.2.3 시멘트 페이스트(cement paste)형

(1) 시멘트 페이스트는 KCS 27 30 00 (2.1.3(8)③)에 따른다.

2.3.3 부속부품

(1) 모든 형태의 받침판(bearing plate)은 지반의 변형을 구속하는 효과를 발휘하고, 지반 붕락방

지 등의 목적을 달성하기 위해 받침판의 각도조절 등을 할 수 있어야 하며, 암석이나 숏크리트 표면의 형태에 관계없이 표면에 완전히 밀착시킬 수 있는 것이어야 한다.

2.3.4 자재 품질관리

(1) 자재 품질관리는 KCS 27 30 00 (2.9)에 따른다.

3. 시공

3.1 강지보재

3.1.1 시공일반

(1) 강지보재는 설계도서에 따라 설치하여야 하며, 시공 중 지반상태에 따라 강지보재의 형식을 변경할 수 있다. 이 경우 수급인은 서면으로 형식변경을 신청하여 공사감독자의 승인을 받아야 한다.
(2) 강지보재를 적기에 시공하지 못하여 발생되는 여굴, 붕괴 및 기타 사고에 대하여는 수급인이 그 책임을 져야 한다.
(3) 강지보재는 지보공사를 시행하기 전에 제작 설계도서에 따라 제작하여야 한다.
(4) 수급인은 현장에 충분한 자재를 확보하여 작업이 지연되지 않게 하여야 한다.

3.1.2 강지보재의 설치

(1) 강지보재의 설치는 KCS 27 30 00 (3.3.1)에 따르되 아래의 사항을 추가하여 적용한다.
(2) 강지보재는 라이닝의 설계두께가 확보될 수 있도록 설치하여야 한다.

3.1.3 격자지보재의 설치

(1) 격자지보재의 설치는 우리 공사 고속도로 건설재료 품질기준에 따른다.

3.2 숏크리트

3.2.1 시공일반

(1) 숏크리트 시공일반은 KCS 27 30 00 (3.3.2(1)⑧~ ⑪)에 따르되 아래의 사항을 추가하여 적용한다.
(2) 숏크리트 시공방법에는 건식법과 습식법이 있으나, 기본적으로 습식법을 사용하여야 한다.
(3) 수급인은 숏크리트 시공방법에 대한 시공계획서를 제출하여 공사감독자의 승인을 받아야 한다. 시공계획서에는 공정계획표, 장비와 설비의 주요제원 및 자재 등에 관한 사항이 포함되어야 하며, 건식 숏크리트 시공방법을 사용하는 경우에는 분진처리대책도 포함되어야 한다.
(4) 숏크리트의 성능 향상을 위하여 철망, 강섬유, 기타 섬유 등으로 보강할 수 있으며, 강섬유 이외의 보강재를 사용할 경우에는 동등 이상의 성능이 확보되어야 한다.

(5) 고강도 숏크리트를 사용할 경우에는 필요한 강도와 내구성이 확보되고 부착성과 시공성이 양호하여야 하며, 다음과 같은 경우에는 고강도 숏크리트를 사용할 수 있다.
① 콘크리트 라이닝을 설치하지 않는 경우
② 터널의 조기 안정화가 필요한 경우
③ 장기내구성이 필요한 목적구조물로서 활용되는 경우
④ 대단면 터널에서 숏크리트 두께 축소를 목적으로 하는 경우
⑤ 안전성, 시공성, 경제성 향상을 목적으로 하는 경우

3.2.2 배합설계

(1) 숏크리트 배합설계는 반발량을 적게 하고 호스의 막힘 현상이 없도록 하여야 하며, 소요강도를 얻으면서 용수상황에 따라 배합비를 조정할 수 있도록 하여야 한다.
(2) 섬유보강 숏크리트는 압축강도 및 휨강도를, 일반 숏크리트는 압축강도를 기준으로 하여 현장배합비를 결정하며, 공사감독자의 승인을 받아야 한다.
(3) 슬럼프는 혼화제 투입 후 100 mm를 표준으로 하며, 급결제의 종류에 따라 증가될 수 있다.
(4) 물-결합재비(W/B)는 50 % 이하로 하여야 한다.
(5) 고강도 숏크리트는 필요한 강도와 내구성이 확보되고 부착성과 시공성이 양호하여야 하며, 강도는 재령 1일에 10 MPa 이상 그리고 재령 28일 강도가 35 MPa 이상이 되도록 배합하여야 한다.

3.2.3 사전준비

(1) 숏크리트 작업을 안전하게 실시하기 위하여 숏크리트 타설면의 뜬돌은 제거하여야 한다.
(2) 숏크리트 타설면의 이물질은 숏크리트와 원지반 및 숏크리트와 숏크리트간의 부착성을 떨어뜨릴 수 있으므로 숏크리트 타설 전에 고압수 등을 이용하여 제거하여야 한다.
(3) 숏크리트 타설면에 용수가 있는 경우에는 적절한 배수처리를 하여야 한다.
(4) 잔골재와 굵은 골재는 분리하여 저장하여야 하며, 빗물로부터 보호하여야 한다.
(5) 수급인은 현장타설 전에 공사에 사용할 것과 동일한 재료로 시험배합을 실시하여 이 기준 3.2.5에 명시된 강도를 확인하여야 하며, 시험배합에 사용된 골재의 입도분포 시험결과와 배합표를 공사감독자에게 제출하여 승인을 받아야 한다.
(6) 배치플랜트에는 섬유의 계량을 위한 호퍼(hopper) 및 자동계량 기록장치를 설치하여야 하며, 계량오차는 ±3 % 이내이어야 한다.
(7) 각종 섬유보강 숏크리트의 생산은 배치플랜트 등을 이용하여야 하며, 재료의 투입순서는 굵은 골재와 섬유를 투입하여 혼합시킨 후 모래, 시멘트, 물 등의 순서로 투입하여야 한다. 특히 섬유의 분산효과를 높이기 위한 시설을 하여 골고루 분산되도록 하여야 한다.
(8) 혼합물을 운반할 때에는 재료분리가 발생하지 않도록 교반기(agitator)를 이용하여야 한다.

3.2.4 숏크리트 타설

(1) 숏크리트 타설은 KCS 27 30 00 (3.3.2 (2) ~ (5))에 따르되 아래의 사항을 추가하여 적용한다.

3.2.5 품질관리

3.2.5.1 강섬유

(1) 강섬유는 건조한 상태로 녹이 없고, 기름이나 다른 이물질에 의해 오염되지 않은 것이어야 하며, 표면이 코팅되지 않은 상태이어야 한다.

(2) 강섬유는 번들(bundle) 형태로 제조된 것이어야 하며, 동시에 숏크리트 혼합물 내에서는 완전하게 분산될 수 있는 것이어야 한다.

(3) 강섬유는 시험결과에 따라 분산성과 정착성이 양호한 재료를 선정하며, 이 기준 2.2(5)에 제시된 인장강도와 형상비를 만족하여야 한다.

(4) 강섬유의 투입량은 숏크리트 배합할 때 37 kg/m^3 이상으로 하며, 설계휨강도 및 휨인성을 만족하여야 한다.

(5) 강섬유의 형상비(A)는 다음과 같이 계산한다.

$$A = \frac{\ell}{d} \qquad (3.2\text{-}1)$$

ℓ: 섬유의 한쪽 끝에서 다른 쪽 끝까지의 직선거리로 측정한 섬유길이
d : 섬유형상이 원형일 경우에는 직경, 이외의 경우에는 환산 직경

(6) 강섬유의 길이는 숏크리트를 타설할 때 뭉침현상이나 막힘현상이 일어나지 않을 정도의 적정한 길이이어야 한다.

(7) 굽힘강도는 60 ℃ 이상의 온도에서 지름안쪽 90° 방향(곡선반지름 3.18 mm)으로 굽혔을 때 부러지지 않을 정도의 강도이어야 한다.

(8) 규격측정은 10개 이상의 견본을 무작위로 채취하여 90 % 이상이 합격하여야 한다.

(9) 강섬유의 허용오차는 표 3.2-1에 따른다.

표 3.2-1 강섬유의 허용오차

길이	직경
-측 : 2 % 이내, +측 : 관계없음	-측 : 관계없음, +측 : 2 % 이내

3.2.5.2 숏크리트

(1) 강도

① 숏크리트 혼합물의 강도는 표 3.2-2에 따른다.

표 3.2-2 숏크리트 혼합물의 강도

구분	강도 (MPa)		비고
	1일	28일	
압축강도	10	28	일반 및 (강)섬유보강 숏크리트
휨 강 도	2.1	4.5	(강)섬유보강 숏크리트

(2) 휨인성

① 숏크리트 혼합물의 휨인성은 재령 28일 이상에서 시험하여 시편의 처짐이 L/150(L : 지간 길이, mm)이 될 때까지의 인성을 휨인성계수(등가휨강도)로 표시한 것이며, 휨인성을 나타내는 등가 휨강도는 3.0 MPa 이상이어야 한다. 강섬유 이외의 기타섬유를 적용할 경우 강섬유 보강 숏크리트의 성능기준 이상을 발현할 수 있어야 한다.

(3) 강섬유 혼입량 관리

① 실제 벽면에 타설된 강섬유 혼입량은 1 m^3 당 30 kg 이상 되어야 하며, 혼입량시험은 터널 내에 시공된 숏크리트에서 직접 코어(ϕ50 mm 이상)를 채취한 후 우리 공사의 터널 숏크리트 품질기준 개선지침에 따라 시행하여야 한다.

(4) 두께관리

① 숏크리트 두께는 검측된 평균두께가 설계두께와 같거나 그 이상이어야 하며, 검측된 최소두께는 설계두께의 75 % 이상이어야 한다.

② 숏크리트 시공두께 확인은 검사공을 뚫어서 실시하며, 터널 지보패턴별로 연장 25 m마다 천장부 2개소, 측벽부 좌·우 각 2개소에서 측정한다. (단, 터널 연장 25 m 사이에 지보패턴 변경구간이 발생하여 두께확인 검사가 수행되지 않는 구간이 생길 경우에는 검사공을 추가하여 두께확인을 하여야 한다.) 두께확인은 검사공을 사용하지 않고 원형 봉강핀을 이용하여 실시할 수도 있다.

③ 검사공은 충격식 착암기나 다이아몬드 드릴을 사용하여 천공하며, 직경이 32 mm 이상이 되도록 천공하여야 한다. 또한 강섬유 혼입량이나 현장 코어 압축강도 측정을 위하여 천공한 구멍을 두께 측정에 함께 활용할 수 있다.

④ 측정결과가 기준치에 미달할 경우에는 검사공 주변 1 m 범위 내에서 재측정하고, 이때에도 판정기준에 미달하면 그 표본면적으로 대표된 전면적을 설계두께 이상이 되도록 보완 시공하여야 하며, 보완시공의 최소두께는 30 mm 이상으로 하여야 한다.

(5) 강도시험

① 압축강도

가. 시험방법

(가) 각 재령의 압축강도시험용 시료는 70°로 경사진 판(panel, 500 mm × 500mm × 250 mm)에 숏크리트 건을 사용하여 혼합물을 두께 200 mm 이상으로 뿜어붙여 만든다. 시험은 이렇게 만든 시료에서 코어 채취기를 사용하여 ϕ100 mm × 200 mm의 시편을 3개 채취한 다음, KS F 2405에 따라 실시한다.

(나) 채취한 3개 코어의 압축강도 평균값은 표 3.2-3의 코어 압축강도 기준값 이상 되어야 하며, 1개 이상이 기준값의 85 %보다 작아서는 안 된다.

(다) 코어 채취 직경은 100 mm 외에 75 mm 및 55 mm 등을 사용할 수 있으며, 코어 압축강도는 직경 75 mm 이상에서는 설계기준강도의 85% 이상, 직경 55 mm에서는 설계기준강도의 80% 이상 되어야 한다.

표 3.2-3 숏크리트 코어 압축강도 기준

구분	강도(MPa)		비고
	1일	28일	
압축강도	8.5	23.8	직경 75 mm 이상
	8.0	22.4	직경 55 mm

② 휨강도

가. 시험방법

(가) 각 재령의 휨강도시험은 몰드(150 mm×150 mm×550 mm)에서 채취한 시편 또는 휨인성시험에서와 같이 제작한 시편(100 mm×100 mm×350 mm)을 대상으로 KS F 2408에 따라 실시한다.

(나) 이 시험은 강섬유보강 숏크리트에 적용한다.

③ 휨인성

가. 휨인성시험은 강섬유보강 숏크리트 시공 및 품질관리 지침 및 터널 숏크리트 품질기준 개선 지침에 따라 실시한다.

나. 시료제작방법

(가) 모서리가 45°로 경사진 500 mm × 500 mm × 125 mm의 목재나 강재 거푸집 또는 150 mm × 150 mm × 550 mm 규격의 휨강도시험용 몰드를 수직으로 세워서 강섬유보강 숏크리트를 타설한 후 습윤 양생을 한다. 숏크리트를 타설한 후에는 24시간 동안 거푸집에 충격을 가해서는 안 된다.

다. 시료채취 방법

(가) 시료를 거푸집에서 떼어내는 시기는 숏크리트를 타설한 후 24시간 이상 48시간 이내이어야 한다. 숏크리트를 타설한 후 재령 6일에 콘크리트 절삭기를 사용하여 규정된 치수로 절단하여 시편을 제작하며, 시편은 거푸집의 모서리를 피하여 채취하여야 한다.

라. 양생

(가) 제작된 시편은 콘크리트 양생 수조에서 양생시킨 후 재령 28일에 시험을 실시한다.

마. 판정기준

(가) 강섬유를 사용한 숏크리트에 대하여 3번의 휨인성시험을 실시하여 측정한 휨인성 평균값은 설계기준 휨인성 이상이어야 하며, 1개 이상이 설계기준 휨인성의 85 % 보다 작아서는 안된다.

(6) 현장 코어채취에 의한 압축강도

①시공이 완료된 숏크리트의 품질을 확인하기 위해서는 현장에서 코어를 채취하여 시험을 실시하여야 한다.

가. 시료채취 방법

(가) 터널 내에 타설된 숏크리트로부터 코어 채취기를 사용하여 1회 시험당 3개의 시료 (ϕ50 mm 이상)를 채취한다.

(나) 시험재령은 타설 후 28일을 기준으로 한다.

나. 시험방법

(가) KS F 2422에 따라 시료의 양단면은 콘크리트 절삭기 등으로 직각으로 절단하거나 KS F 2403에 따라 시멘트 페이스트로 캡핑하여야 한다.

(나) 코어 지름에 대한 시편의 높이(숏크리트 두께)에 따라 압축강도 시험결과를 보정하여야 한다.

다. 판정기준 및 재시험

(가) 동일한 터널구간에서 채취한 3개 코어의 압축강도 평균값은 코어 압축강도 기준값 이상이어야 하며, 1개 이상이 기준값의 75%보다 작아서는 안된다.

(나) 1차 시험에서 기준에 미달되는 구간은 시추공 주변 1 m의 범위 내에서 재시험용 코어를 채취하여 상기와 같은 기준으로 판정하고, 재시험 결과가 판정기준에 미달될 때에는 관련 지침에 따라 보완시공 또는 재시공하여야 한다.

(7) 반발률의 측정

① 현장에서 숏크리트를 타설하고 바닥에 떨어진 숏크리트(반발재)를 계량하여 다음 식에 의하여 반발률을 산출한다.

$$\text{반발률} = \frac{\text{반발재의 전중량}}{\text{숏크리트용 재료의 전중량}} \times 100(\%) \qquad (3.2\text{-}2)$$

3.2.5.3 결과보고

(1) 수급인은 숏크리트에 대한 시험결과를 각 항목별로 정리하여 공사감독자에게 제출하여야 한다.

3.3 록볼트

3.3.1 시공일반

(1) 록볼트 시공일반은 KCS 27 30 00 (3.3.3(1))에 따른다.

3.3.2 시공방법

(1) 시공방법은 KCS 27 30 00 (3.3.3)에 따르되 아래의 사항을 추가하여 적용한다.

(2) 천공구멍은 굴착면에 직각이 되도록 천공하여야 한다. 단, 절리의 발달방향이 록볼트공의 천공방향과 일치하여 부분적으로 록볼트 설치효과가 감소되는 개소에는 굴착면에 경사지게 록볼트를 추가로 설치할 수 있다.

(3) 록볼트는 삽입 전에 녹이나 다른 이물질이 부착되어 있지 않도록 청소하여야 한다.

(4) 용수가 많은 곳에서는 수위 저하, 수발공의 설치, 용수를 한 곳으로 유도하는 방법 등을 현장 실정에 맞도록 채택하여 배수하고 록볼트를 시공하여야 한다.

(5) 록볼트 정착재료로서 시멘트 모르타르나 시멘트 페이스트를 사용하는 경우에는 주입 시 재료가 록볼트공 외부로 흘러내리지 않도록 조치하여야 하며, 공 내에 공극이 발생되지 않도록 하여야 한다.
(6) 터널 상부에 보강그라우팅 공법이 적용된 구간에서 록볼트에 의한 보강이 불필요하다고 인정될 경우 공사감독자의 승인을 받아 록볼트를 생략할 수 있다. 다만, 이 경우에는 당초 록볼트가 담당하여야 할 지보하중을 지지할 수 있는 다른 보완조치를 취하여야 한다.
(7) 지반이 연약하거나 파쇄가 심하여 록볼트 천공경의 자립이 어려운 경우에는 자천공 록볼트를 사용할 수 있다.

3.3.3 프리스트레스(prestress)

(1) 프리스트레스는 KCS 27 30 00 (3.3.3(5)⑤)에 따르되 아래의 사항을 추가하여 적용한다.
(2) 전면접착형인 록볼트에 대해서는 프리스트레스를 도입하지 않고 동력렌치를 사용하여 적정한 힘으로 너트를 조여야 한다.

3.3.4 록볼트의 추가시공

(1) 록볼트의 추가시공은 KCS 27 30 00 (3.5.1)에 따른다.

3.3.5 품질관리

(1) 록볼트 인발시험
① 록볼트 인발시험은 전면접착형의 록볼트에 한하여 시행한다. 다만, 선단정착형 및 혼합형의 록볼트에 대하여 인발내력을 확인하고자 할 경우에는 프리스트레스를 가하기 전에 인발시험을 하여야 한다.
② 인발시험을 실시할 록볼트는 KCS 27 30 00 (3.6.4(2),(3))에 따른다.
③ 숏크리트가 시공되어 있을 경우에는 숏크리트를 제거하여 암반면을 노출시키거나 미리 인발시험을 할 록볼트에 숏크리트 부착을 방지할 수 있도록 천으로 보호하여 시험하여야 한다.
④ 록볼트 인발시험은 시공에 앞서 시험을 실시하여 인발내력을 설정하고, 본 시험을 할 때에는 인발내력의 약 80 %에 달하면 합격하는 것으로 한다.
⑤ 사전 인발내력시험에서는 암질 종류별로 시험을 실시한 후 록볼트 인발시험 시에 발생되는 변위에 대한 허용기준을 자체적으로 설정하여 관리하여야 한다. 인발시험시의 변위는 충전재 종류, 충전재와 암반(또는 록볼트)의 부착상태, 용수 유무, 받침판 및 웨지(wedge)의 변형, 시험장비의 종류 및 장비 설치상태 등에 따라 달라질 수 있으므로 변위 측정시의 초기 하중은 10 kN으로 하여야 하며, 관리기준에 비해 변위가 과다하게 발생되는 경우에는 충전재료의 적정성을 검토하여 승인을 받아야 한다.
⑥ 시험빈도는 터널 연장 20 m 마다 3군데로 하며, 천장부 · 아치 · 측벽부 등 각 부분을 대표할 수 있는 위치를 선정하여 시험을 수행한다.
⑦ 인발시험 결과가 불합격될 경우에는 KCS 27 30 00 (3.6.4(7),(9))에 따른다.
(2) 록볼트 인발시험을 실시한 후에는 그 결과를 정리하여 공사감독자에게 제출하여야 한다.

집필위원	분야	성명	소속
		김낙영	
		홍승철	한국도로공사
		박아론	

자문위원	분야	성명	소속
	터널	김시격	(주)다산컨설턴트

건설기준위원회	분야	성명	소속
	지반	김제경	경동엔지니어링
	지반	김기석	(주)희송지오텍
	지반	김동민	(주)한국종합기술
	지반	박이근	(주)지오알앤디
	지반	최재희	(주)이산
	지반	김운형	(주)다산컨설턴트
	지반	한상재	(주)지구환경전문가그룹
	지반	이규환	건양대학교
	지반	최용규	경성대학교
	터널	최원일	한국철도시설공단
	터널	김상환	호서대학교
	터널	김대홍	서울시립대학교
	터널	이용주	서울과학기술대학교
	터널	최항석	고려대학교

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

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

고속도로공사 전문시방서
EXCS 27 30 00 : 2018

터널지보재

2018년 6월 발행

소관부서 국토교통부

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

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

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

EXCS 27 40 05 : 2018

현장타설 라이닝

2018년 6월 19일

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

국토교통부

한국도로공사

고속도로공사 전문시방서 제·개정에 따른 경과 조치

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

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

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

전문시방서 제·개정 연혁

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

- 이 기준은 기존의 고속도로공사 전문시방서를 중심으로 KCS 27 40 05 등의 해당하는 부분을 통합 정비하여 기준으로 제정한 것으로 제·개정 연혁은 다음과 같다.

전문시방서	주요내용	제·개정 (년.월)
고속도로공사 전문시방서	• 고속도로공사 전문시방서를 제정	제정 (1998.5)
고속도로공사 전문시방서	• 제정이후 개발된 신기술 및 신공법을 고속도로공사현장에 적용하기 위하여 개정함	개정 (2000.11)
고속도로공사 전문시방서	• 시대적 흐름을 반영하고 건설기술 발전에 이바지함으로써 '신뢰받는 국민기업 실현'을 달성하기 위하여 개정함	개정 (2004.12)
고속도로공사 전문시방서	• 2차 개정 이후 기술발전과 축적된 건설기술 노하우를 반영하기 위하여 개정함	개정 (2009.7)
고속도로공사 전문시방서	• 도로건설현장에 발전된 기술을 신속히 적용하기 위해 그간의 많은 연구성과와 축적된 건설기술 노하우를 반영하여 개정함	개정 (2012.10)
EXCS 27 40 05 :2018	• 건설기준 코드체계 전환에 따라 코드화로 통합 정비함	제정 (2018.6)

제 정 : 2018년 6월 19일 **개 정 : 년 월 일**

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

소 관 부 서 : 국토교통부 도로정책과

관련단체 (작성기관) : 한국도로공사 (도로교통연구원)

목 차

1. 일반 ····· 1

1.1 적용 범위 ····· 1

1.2 참고 기준 ····· 1

1.3 용어의 정의 ····· 1

1.4 제출물 ····· 1

2. 자재 ····· 1

3. 시공 ····· 2

3.1 시공일반 ····· 2

3.2 철근조립 ····· 2

3.3 거푸집 ····· 2

3.4 현장타설 라이닝 시공 ····· 3

3.5 공극충전 ····· 3

3.6 인버트 콘크리트의 설치 ····· 3

3.7 신축이음 ····· 4

3.8 시공 허용오차 ····· 4

3.9 보수 및 재시공 ····· 4

3.10 품질관리 ····· 4

3.11 철근 가공 및 조립 ····· 4

3.12 타일붙임 ····· 5

3.13 내오염도장 ····· 5

현장타설 라이닝

1. 일반

1.1 적용 범위

(1) 현장타설 라이닝의 적용 범위는 KCS 27 40 05 (1.1)에 따르되 아래의 사항을 추가하여 적용한다.

(2) 타일붙임 및 내오염도장은 콘크리트 라이닝 측벽부의 타일붙임 또는 내오염도장 공사에 적용한다. 타일붙임과 내오염도장은 터널연장에 따라 구분하여 적용할 수 있으며, 내오염도장의 적용은 터널 내오염도장 관련 기준 또는 지침에 따른다.

1.2 참고 기준

(1) 현장타설 라이닝의 참고 기준은 KCS 27 40 05 (1.3)에 따른다.

1.3 용어의 정의

(1) 현장타설 라이닝 용어의 정의는 KCS 27 10 05 (1.5)에 따른다.

1.4 제출물

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

(2) 내오염도장을 적용할 때 수급인은 도장 품질관리를 위한 도장작업요령, 자체검사요령 등을 포함하는 도장시공계획서를 제출하여 공사감독자의 승인을 받아야 한다.

2. 자재

(1) 현장타설 라이닝의 자재는 KCS 27 40 05 (2. 자재)에 따르되 아래의 사항을 추가하여 적용한다.

(2) 콘크리트 자재는 EXCS 44 55 20 (2. 자재)에 따른다.

(3) 철근 자재는 EXCS 14 20 11 (2. 자재) 에 따른다.

(4) 거푸집 자재는 KCS 21 50 05 (2. 자재)에 따른다.

(5) 신축이음재 자재는 EXCS 44 55 20 (2.4)에 따른다.

(6) 타일

① 타일의 재질은 KS L 1001에 규정한 규격품과 동등한 제품의 자기질 외장타일이어야 한다.

② 타일 뒷굽의 높이는 1.2 mm 이상, 안쪽으로 오목하게 들어간 깊이는 1 mm 이상이어야 한다.

(7) 내오염도장재

① 내오염도장재는 우리공사의 품질기준을 만족하는 재료이어야 한다.
② 내오염도장재의 품질기준은 우리공사의 터널 내오염도장 관련 기준 또는 지침에 따른다.

3. 시공

3.1 시공일반

(1) 수급인은 콘크리트 라이닝의 시공순서, 공사방법, 공사용 기계, 거푸집 설치 및 해체, 타설 공정과 연관된 배치도, 기타 필요한 사항을 포함하는 콘크리트 라이닝 시공계획서를 공사감독자에게 제출하여야 한다.
(2) 콘크리트 라이닝에 유해한 균열이 발생할 우려가 있는 터널 입 · 출구부 등은 철근 콘크리트 라이닝 또는 섬유보강 콘크리트 라이닝을 설치하여야 한다.
(3) 철근 콘크리트 라이닝 또는 섬유보강 콘크리트 라이닝을 설치하는 구간은 지형 및 지반, 기상 등 외적조건에 의한 영향을 고려하여 터널 입 · 출구부에서 최소한 18 m 이상으로 한다.

3.2 철근조립

(1) 철근조립은 KCS 27 40 05 (3.3.4)에 따른다.

3.3 거푸집

(1) 거푸집은 KCS 27 40 05 (3.3.5)에 따르되 아래의 사항을 추가하여 적용한다.
(2) 거푸집의 구조는 매회 콘크리트 타설량 · 타설길이 · 타설속도 등을 고려한 것이어야 하며, 타설된 콘크리트의 압력에 견딜 수 있는 구조로 설치하여야 한다.
(3) 측면판은 콘크리트의 압력에 견디는 구조로 하여 콘크리트가 새어 나가지 않도록 굴착단면에 밀착시켜야 하며, 틈새가 없도록 하여야 한다.
(4) 거푸집은 이동성이 좋고 견고한 구조가 되도록 설계, 제작하여야 하며, 거푸집의 길이는 시공성과 안전성을 고려하여 12 m를 초과하지 않도록 하여야 한다.
(5) 거푸집에는 콘크리트의 투입 및 타설 상태를 확인하기 위한 작업구를 설치하여야 한다.
(6) 콘크리트의 투입구는 콘크리트가 넓게 잘 퍼지도록 배치하여야 한다.
(7) 거푸집 설치에 사용하는 유압잭은 안전 너트가 붙어 있어 장시간 방치하여도 이완이 생기지 않는 것이어야 하며, 이완의 우려가 있는 곳에는 쐐기 등을 사용하여야 한다.
(8) 콘크리트를 타설할 때에는 공극이 남지 않도록 토출구를 배치하고 예비 토출구도 설치하여야 한다.
(9) 이동식 거푸집에는 검측이나 콘크리트 타설 상황을 확인하고 거푸집 청소 작업을 위하여 적당한 곳에 검사구를 설치하여야 한다.
(10) 거푸집의 구조계산서 및 제작상세도를 작성하여 공사감독자의 승인을 받아야 한다.
(11) 거푸집의 조립 또는 설치가 완료되었을 때에는 콘크리트를 타설하기 전에 공사감독자의 검

측을 받아야 한다.

(12) 거푸집 면은 콘크리트가 부착되지 않도록 거푸집 표면처리(수지 코팅)를 하여야 한다.

(13) 거푸집의 조립할 때에는 볼트 · 나사 등을 단단히 조여야 하고, 진동 등으로 느슨해지는 볼트가 있으므로 점검을 실시하여야 한다.

(14) 거푸집은 차량통행이 가능한 구조로 설치되어야 한다.

(15) 라이닝면의 표면결함을 최소화하기 위해 거푸집을 5 ~ 6회 사용한 후에는 샌드 그라인딩 등을 통해 거푸집 면을 깨끗이 청소한 다음 박리제를 발라서 사용하도록 한다.

(16) 거푸집을 떼어내는 시기는 터널 단면의 크기, 형상, 시공성 등을 고려하여 결정하여야 하는데, 천장부 콘크리트가 자중을 견딜 수 있는 강도를 발휘하기 전까지 거푸집을 제거해서는 안 되며, 콘크리트의 압축강도가 3 MPa 이상 발현된 이후에 거푸집을 제거하여야 한다.

3.4 현장타설 라이닝 시공

(1) 현장타설 라이닝 시공은 KCS 27 40 05 (3.3.1)에 따른다.

3.5 공극충전

(1) 숏크리트면 또는 굴착면과 콘크리트 라이닝 사이에는 공극이 발생되지 않도록 하여야 한다. 공극이 발생한 경우에는 해당 부분의 라이닝 내하력이 저하되지 않으면서 공극이 완전히 채워질 수 있도록 재료와 배합방법, 주입공의 구조 및 배열 등을 정하여 채움 주입을 하여야 한다.

(2) 주입은 콘크리트 라이닝이 주입압력에 견딜 수 있는 강도에 도달한 후, 가능한 한 조기에 실시하여야 한다.

(3) 주입을 하기 전에 주입을 저해하는 장애물은 제거하여야 한다.

(4) 주입 순서 및 압력은 원지반이 교란되지 않고 기 시공된 지보재에 편압이나 과다한 하중이 걸리지 않도록 정하여야 한다.

(5) 터널 천장부에 대한 공극 충전은 최소 2 ~ 3회 정도 일정시간을 두고 실시하도록 하며, 충전압이 소정의 압력에 도달할 때까지 실시하여야 한다.

3.6 인버트 콘크리트의 설치

(1) 지형조건상 편압이 예상되는 경우 또는 지반으로부터의 하중으로 인하여 콘크리트 라이닝의 폐합이 필요한 경우에는 공사감독자의 승인을 받아 인버트(invert)를 설치할 수 있다.

(2) 인버트 콘크리트의 시공 시기는 계측결과를 기초로 하여 결정하여야 하며, 특히 지반이 불량한 경우에는 굴착중에 숏크리트에 의한 인버트도 고려할 수 있다.

(3) 인버트는 측벽과 일체가 되어 외력에 저항할 수 있는 형상이 되도록 하여야 한다.

(4) 타설이음은 인버트 축력이 원활하게 전달될 수 있도록 인버트 축력에 직각이 되도록 설치하여야 한다.

(5) 인버트의 두께는 지형 및 지반조건에 따라 정하며, 공사감독자의 승인을 받아야 한다.

(6) 인버트 콘크리트를 타설하기 위해서는 굴착면 또는 숏크리트면을 청결하게 하고, 원활한 배수가 이루어지도록 하여야 한다.

(7) 인버트 콘크리트에는 콘크리트의 건조수축으로 인한 균열을 방지하기 위하여 적절한 간격으로 시공이음부를 두어야 한다.
(8) 인버트 설치구간은 평판재하시험(토사, 풍화암)과 일축압축강도(암반)을 수행하여 반력이 허용지지력 이내임을 확인하여야 한다.

3.7 신축이음

(1) 콘크리트 라이닝의 신축이음은 터널 입 · 출구부 50 m 이내에서는 25 m 이하 간격으로, 터널 내부에서는 250 m 간격으로 설치하여야 하며, 단면 변화부와 지층의 급격한 변화구간, 철근과 무근 콘크리트 라이닝의 접합부 등에는 추가로 신축이음을 설치하여야 한다. 또한, 신축이음부는 누수가 발생하지 않도록 방수처리를 하여야 한다.
(2) 실런트(sealant)는 프라이머(primer) 접착제를 바른 후 시공하여야 한다.

3.8 시공 허용오차

(1) 시공 허용오차는 KCS 27 40 05 (3.4)에 따른다.

3.9 보수 및 재시공

(1) 보수 및 재시공은 KCS 27 40 05 (3.5)에 따른다.

3.10 품질관리

(1) 품질관리는 KCS 27 40 05 (3.6)에 따르되 아래의 사항을 추가하여 적용한다.
(2) 내공 및 선형관리
① 콘크리트 라이닝을 설치하기 전에 내공 및 선형측량을 실시하여 콘크리트 라이닝의 설계두께 유지가 불가능한 부분에 대해서는 이미 시공된 지보재를 재시공하여 콘크리트 라이닝의 설계두께를 확보할 수 있도록 하여야 한다. 다만, 지반 조건상 재시공이 부적절하다고 판단될 경우에는 별도의 조치를 강구하여야 한다.
② 터널 내부방향으로의 내공은 50 mm 이내의 시공오차를 허용한다.
③ 선형관리 기준은 설계도서에 제시된 기준을 따른다. 단, 별도의 관리 기준 값을 지정하지 아니한 경우에는 터널의 목적과 콘크리트 라이닝의 두께 관리 범위 내에서 선형의 오차범위를 인정한다.

3.11 철근 가공 및 조립

(1) 철근은 설계도서대로 조립하여 공사감독자의 검사를 받아야 한다.
(2) 철근을 조립할 때에는 스페이서를 사용하여 철근의 피복두께를 정확하게 유지하여야 한다.
① 철근의 자중으로 인한 변형이 철근의 탄성 복원력보다 클 경우 철근 처짐 방지를 위한 대책을 강구하여야 한다.

(3) 철근망 조립 시 방수막이 손상되지 않도록 유의하여야 하며 이물질을 깨끗이 청소한 후 콘크리트를 타설하여야 한다.

3.12 타일붙임

3.12.1 시공일반

(1) 타일붙임에는 타일시멘트를 사용하여야 한다.
(2) 콘크리트 라이닝은 습윤한 상태로 유지하여야 한다.
(3) 타일시멘트와 부착강화제는 정확히 계량하여 혼합하여야 한다.

3.12.2 시공방법

(1) 1일의 타일붙임 높이는 2 m 미만으로 하여야 한다.
(2) 타일은 모르타르에 1/2 정도가 파묻힐 정도로 압착하고, 직경붙임공법(개량압착방법)으로 시공하여야 한다.
(3) 타일의 규격 및 간격은 설계도서에 따른다.
(4) 모르타르의 배합비는 표 3.12-1에 따른다.

표 3.12-1 모르타르의 배합표(1 m^2 마다)

구분	물 (g)	타일시멘트 (g)	부착강화제 (g)
바름모르타르	1,400	6,300	100
줄눈	640	3,200	

3.13 내오염도장

(1) 내오염도장의 시공은 별도의 시방기준을 작성하여 공사감독자의 승인을 받아야 한다.

집필위원	분야	성명	소속
		김낙영	
		홍승철	한국도로공사
		박아론	

자문위원	분야	성명	소속
	터널	김시격	(주)다산컨설턴트

건설기준위원회	분야	성명	소속
	지반	김제경	경동엔지니어링
	지반	김기석	(주)희송지오텍
	지반	김동민	(주)한국종합기술
	지반	박이근	(주)지오알앤디
	지반	최재희	(주)이산
	지반	김운형	(주)다산컨설턴트
	지반	한상재	(주)지구환경전문가그룹
	지반	이규환	건양대학교
	지반	최용규	경성대학교
	터널	최원일	한국철도시설공단
	터널	김상환	호서대학교
	터널	김대홍	서울시립대학교
	터널	이용주	서울과학기술대학교
	터널	최항석	고려대학교

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

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

고속도로공사 전문시방서
EXCS 27 40 05 : 2018

현장타설 라이닝

2018년 6월 발행

소관부서 국토교통부

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

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

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

EXCS 27 40 10 : 2018

세그먼트 라이닝

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

국토교통부
한국도로공사

고속도로공사 전문시방서 제·개정에 따른 경과 조치

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

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

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

전문시방서 제·개정 연혁

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

- 이 기준은 기존의 고속도로공사 전문시방서를 중심으로 KCS 27 40 10 등의 해당하는 부분을 통합 정비하여 기준으로 제정한 것으로 제·개정 연혁은 다음과 같다.

전문시방서	주요내용	제·개정 (년.월)
고속도로공사 전문시방서	• 고속도로공사 전문시방서를 제정	제정 (1998.5)
고속도로공사 전문시방서	• 제정이후 개발된 신기술 및 신공법을 고속도로공사현장에 적용하기 위하여 개정함	개정 (2000.11)
고속도로공사 전문시방서	• 시대적 흐름을 반영하고 건설기술 발전에 이바지함으로써 '신뢰받는 국민기업 실현'을 달성하기 위하여 개정함	개정 (2004.12)
고속도로공사 전문시방서	• 2차 개정 이후 기술발전과 축적된 건설기술 노하우를 반영하기 위하여 개정함	개정 (2009.7)
고속도로공사 전문시방서	• 도로건설현장에 발전된 기술을 신속히 적용하기 위해 그간의 많은 연구성과와 축적된 건설기술 노하우를 반영하여 개정함	개정 (2012.10)
EXCS 27 40 10 :2018	• 건설기준 코드체계 전환에 따라 코드화로 통합 정비함	제정 (2018.6)

제 정 : 2018년 6월 19일 **개 정 : 년 월 일**

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

소 관 부 서 : 국토교통부 도로정책과

관련단체 (작성기관) : 한국도로공사 (도로교통연구원)

목 차

1. 일반 ····· 1

1.1 적용 범위 ····· 1

1.2 참고 기준 ····· 1

1.3 용어의 정의 ····· 1

1.4 제출물 ····· 1

1.5 지급자재 ····· 1

1.6 시스템 설명 ····· 1

1.7 시스템 허용오차 ····· 1

1.8 공사기록서류 ····· 1

1.9 품질보증 ····· 1

1.10 운반, 보관, 취급 ····· 2

1.11 환경 요구사항 ····· 2

1.12 현장 수량검측 ····· 2

1.13 작업의 연속성 ····· 2

1.14 공정계획 ····· 2

1.15 타 공정과의 협력작업 ····· 2

1.16 유지관리장비 및 자재 ····· 2

2. 자재 ····· 2

3. 시공 ····· 2

세그먼트 라이닝

1. 일반

1.1 적용 범위

(1) 세그먼트 라이닝의 적용 범위는 KCS 27 40 10 (1.1)에 따른다.

1.2 참고 기준

(1) 세그먼트 라이닝의 참고 기준은 KCS 27 40 10 (1.3)에 따른다.

1.3 용어의 정의

(1) 세그먼트 라이닝 용어의 정의는 KCS 27 10 05 (1.5)에 따른다.

1.4 제출물

내용 없음

1.5 지급자재

내용 없음

1.6 시스템 설명

내용 없음

1.7 시스템 허용오차

내용 없음

1.8 공사기록서류

내용 없음

1.9 품질보증

내용 없음

1.10 운반, 보관, 취급

(1) 운반, 보관, 취급은 KCS 27 40 10 (1.11)에 따른다.

1.11 환경 요구사항

내용 없음

1.12 현장 수량검측

내용 없음

1.13 작업의 연속성

내용 없음

1.14 공정계획

내용 없음

1.15 타 공정과의 협력작업

내용 없음

1.16 유지관리장비 및 자재

내용 없음

2. 자재

(1) 세그먼트 라이닝의 자재는 KCS 27 40 10 (2. 자재)에 따른다.

3. 시공

(1) 세그먼트 라이닝의 시공은 KCS 27 40 10 (3. 시공)에 따른다.

집필위원	분야	성명	소속
		김낙영	
		홍승철	한국도로공사
		박아론	

자문위원	분야	성명	소속
	터널	김시격	(주)다산컨설턴트

건설기준위원회	분야	성명	소속
	지반	김제경	경동엔지니어링
	지반	김기석	(주)희송지오텍
	지반	김동민	(주)한국종합기술
	지반	박이근	(주)지오알앤디
	지반	최재희	(주)이산
	지반	김운형	(주)다산컨설턴트
	지반	한상재	(주)지구환경전문가그룹
	지반	이규환	건양대학교
	지반	최용규	경성대학교
	터널	최원일	한국철도시설공단
	터널	김상환	호서대학교
	터널	김대홍	서울시립대학교
	터널	이용주	서울과학기술대학교
	터널	최항석	고려대학교

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

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

고속도로공사 전문시방서
EXCS 27 40 10 : 2018

세그먼트 라이닝

2018년 6월 발행

소관부서 국토교통부

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

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

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

EXCS 27 50 05 : 2018

배수 및 방수

2018년 6월 19일

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

국토교통부

한국도로공사

고속도로공사 전문시방서 제·개정에 따른 경과 조치

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

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

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

전문시방서 제·개정 연혁

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

- 이 기준은 기존의 고속도로공사 전문시방서를 중심으로 KCS 27 50 05 등의 해당하는 부분을 통합 정비하여 기준으로 제정한 것으로 제·개정 연혁은 다음과 같다.

전문시방서	주요내용	제·개정 (년.월)
고속도로공사 전문시방서	• 고속도로공사 전문시방서를 제정	제정 (1998.5)
고속도로공사 전문시방서	• 제정이후 개발된 신기술 및 신공법을 고속도로공사현장에 적용하기 위하여 개정함	개정 (2000.11)
고속도로공사 전문시방서	• 시대적 흐름을 반영하고 건설기술 발전에 이바지함으로써 '신뢰받는 국민기업 실현'을 달성하기 위하여 개정함	개정 (2004.12)
고속도로공사 전문시방서	• 2차 개정 이후 기술발전과 축적된 건설기술 노하우를 반영하기 위하여 개정함	개정 (2009.7)
고속도로공사 전문시방서	• 도로건설현장에 발전된 기술을 신속히 적용하기 위해 그간의 많은 연구성과와 축적된 건설기술 노하우를 반영하여 개정함	개정 (2012.10)
EXCS 27 50 05 :2018	• 건설기준 코드체계 전환에 따라 코드화로 통합 정비함	제정 (2018.6)

제 정 : 2018년 6월 19일 **개 정 : 년 월 일**

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

소 관 부 서 : 국토교통부 도로정책과

관련단체 (작성기관) : 한국도로공사 (도로교통연구원)

목 차

1. 일반 ····· 1
1.1 적용 범위 ····· 1
1.2 참고 기준 ····· 1
1.3 용어의 정의 ····· 1
1.4 제출물 ····· 1
2. 자재 ····· 1
2.1 부직포 ····· 2
2.2 방수막 ····· 2
3. 시공 ····· 2
3.1 배수시설 ····· 2
3.2 방수시설 ····· 3

배수 및 방수

1. 일반

1.1 적용 범위

(1) 배수 및 방수의 적용 범위는 터널 노상부의 지하배수, 콘크리트 라이닝 배면의 배수시설 및 방수시설 공사에 적용한다.

1.2 참고 기준

(1) ASTM A 760 Standard Specification for Corrugated Steel Pipe, Metallic-Coated for Sewers and Drains
(2) ASTM D 2412 Standard Test Method for Determination of External Loading Characteristics of Plastic Pipe by Parallel-Plate Loading
(3) KS D 3030 용융 아연 마그네슘 알루미늄 합금 도금 강판 및 강대
(4) KS D 3506 용융 아연 도금 강판 및 강대
(5) KS F 4911 합성 고분자계 방수 시트
(6) KS K 0520 텍스타일-천의 인장 성질-인장 강도 및 신도 측정 : 그래브법
(7) KS K 0607 텍스타일의 마모 강도 시험 방법 : 굴곡 마모법
(8) KS K ISO 5084 텍스타일-섬유제품의 두께 측정

1.3 용어의 정의

(1) 배수 및 방수 용어의 정의는 KCS 27 50 05 (1.5)에 따른다.

1.4 제출물

(1) EXCS 10 10 05 (1.7(12)) 및 EXCS 10 10 10 (1.8)에 따라 해당 공사의 공사계획에 맞추어 책임시공계획 및 시공계획서를 작성한 후 제출하여야 한다.
(2) 다음 사항을 추가로 제출하여야 한다.
① 방 · 배수재(부직포 및 방수막) 시험성적서

2. 자재

2.1 부직포

(1) 재질은 폴리에스터(PET) 또는 폴리프로필렌(PP) 소재의 단일겹 부직포를 사용하며, 재생원료는 사용하지 않아야 한다. 폴리에스터(PET)는 폴리프로필렌(PP) 또는 폴리에틸렌(PE)을 혼용할 수 없으며, 폴리프로필렌(PP)은 폴리에틸렌(PE)을 혼용할 수 있다.

(2) 두께 : 3.0 mm 이상

(3) 단위면적당 질량 : 400 g/m^2 이상

(4) 인장강도 : 1,120 N 이상

(5) 신장률 : 50 % 이상

(6) 투수계수 : 평균 2.6×10^{-1} cm/s 이상

(7) 배수용 부직포의 재질은 유입 지하수를 원활히 배수할 수 있는 배수능력을 갖추어야 하며, 폐수 및 지중 화학성분에 대한 내구성이 있어야 한다.

(8) 부직포의 내구성 기준은 우리 공사 고속도로 건설재료 품질기준에 따른다.

(9) 콘크리트 라이닝 배면 배수재로서 부직포와 동등 이상의 성능을 가진 다른 자재를 사용하고자 하는 경우에는 시공 전에 품질검사 전문기관의 시험성적서 및 시공계획서를 공사감독자에게 제출하여 승인을 받아야 한다.

2.2 방수막

(1) 방수막의 재질은 KCS 27 50 05 (2.1(1))에 따른다.

(2) 방수막의 품질기준

① 방수막은 산, 알칼리에 대한 저항성 및 팽창에 대한 내구성이 양호하여야 하며, 우리공사 고속도로 건설재료 품질기준의 방수막(균질시트), 방수막(복합시트)의 기준을 만족하여야 하나, 동등 이상의 재질인 경우 두께는 설계기준에 따라 조정하여 사용할 수 있다.

3. 시공

3.1 배수시설

(1) 유공관, 맹암거 및 콘크리트 측구의 설치는 설계도서에 따른다. 유공강관의 품질기준은 우리공사 고속도로 건설재료 품질기준에 따른다.

(2) 필터 콘크리트 배합비

① 표 3.1-1를 표준으로 하고 현장배합을 실시하여 공사감독자의 승인을 받아야 한다.

② 필터콘크리트에 사용되는 골재의 입도는 8 ~ 20 mm 또는 8 ~ 25 mm를 사용한다.

표 3.1-1 필터 콘크리트 배합표($1m^3$ 당)

골재	물	시멘트	비고
1.0 m^3	60 L	103 kg	

(3) 필터 콘크리트의 시공순서는 다음과 같다.

① 필터 콘크리트를 현장 배합하는 경우 이물질 혼입에 주의한다.

② 자갈에 필요한 소요량의 물을 골고루 뿌린 후 물이 빠질 때까지 기다린다.

③ 물이 빠지고 나면 배합에 필요한 양의 시멘트를 가하여 혼합한 후 사용한다.

3.2 방수시설

3.2.1 시공일반

(1) 방수시설을 하기 위한 숏크리트면의 상태는 작업 전에 공사감독자의 확인을 받아야 한다.

(2) 방수시설 작업 전에 수급인은 부직포 및 방수막에 대한 시험성과서를 제출하여야 한다.

(3) 부직포는 터널 내면에서 원활한 배수가 되도록 재질, 두께, 인장강도, 투수계수 등을 검토한 후 설치하여야 한다.

(4) 방수막은 침투수가 터널 내부로 유입되지 않도록 설치하여야 한다.

(5) 방수막의 연결부는 봉합시험을 하여야 한다.

3.2.2 사전준비

(1) 사전준비는 KCS 27 50 05 (3.2)에 따르되 아래의 사항을 추가하여 적용한다.

(2) 시공 중 부착물을 설치하기 위하여 사용한 철근이나 강재가 숏크리트면 밖으로 돌출된 부분은 숏크리트면과 일치되도록 절단하여야 하며, 날카로운 부분은 모르타르 등으로 매끄럽게 처리하여 방수막에 영향이 없도록 하여야 한다.

(3) 숏크리트면의 요철이 심할 때에는 골재의 입경이 8 mm 이내인 숏크리트를 사용하여 요철이 없도록 마무리를 하여야 한다.

(4) 여굴 발생부위는 원칙적으로 채움콘크리트를 타설하여 면정리를 하여야 한다. 다만, 지반조건에 따라 다른 재료를 사용할 경우 침하, 지지력 등 구조적인 안정성을 확보할 수 있는 시공계획을 수립하여 공사감독자의 사전승인을 받은 후 시행할 수 있다.

3.2.3 시공

3.2.3.1 부직포 설치

(1) 부직포 설치는 KCS 27 50 05 (3.3(19)②, ③)에 따르되 아래의 사항을 추가하여 적용한다.

(2) 부직포는 란델(Rondel 또는 Roundel), 못 및 와셔를 사용하여 콘크리트 및 숏크리트 표면에 고착시킨다. 단, 부직포와 방수막이 일체형으로 되어 있는 경우에는 부직포에 연결된 중심 부직포를 못 및 와셔를 사용하여 고착시킨다.

3.2.3.2 방수막 설치

(1) 방수막 설치는 KCS 27 50 05 (3.3(20)②, ③, ④)에 따르되 아래의 사항을 추가하여 적용한다.
(2) 방수막을 란델(Rondel 또는 Roundel) 위에 부착시킨다. 단, 부직포와 방수막이 일체인 경우는 제외한다.
(3) 수급인은 방수막의 탈락이나 처짐이 발생하지 않도록 시공관리를 하여야 한다.

3.2.4 품질관리

3.2.4.1 방수막

(1) 방수막에 손상부위가 발생한 경우에는 방수막 전체를 교체하여야 한다. 다만, 손상부위가 경미하거나 교체가 불가능한 경우에는 방수막 조각을 덧댄 후 수동접합기로 열융착하여 보수하고, 진공검사기로 접합상태를 확인하여야 한다.
(2) 접합상태 및 이음상태가 불량한 경우에는 재시공하여 방수기능이 완전하도록 하여야 한다. 다만, 시공상 부득이한 경우에는 방수막을 이중(겹침폭 : 500 mm)으로 설치하여야 한다.

3.2.4.2 봉합시험

(1) 압축공기에 의한 시험
  ① 용접부위의 양쪽을 공기가 새어나가지 않도록 차단하고 게이지가 달린 주입기로 공기를 주입하여 압력게이지가 200 kPa을 가리킬 때 공기주입을 중단한다.
  ② 주입 차단 후 10분 동안 압력이 20 % 이상 저하되지 않아야 하며, 이상이 있을 때에는 재시공하여야 한다.
(2) 진공검사
  ① 시험하고자 하는 부위에 검사액을 뿌리고 진공검사를 실시한다.
  ② 이미 설치된 방수막이 손상되었을 경우에는 손상부위에 새로운 방수막을 덧붙여 용융접합하고 진공시험기로 접합상태를 확인하여야 한다. 이때 진공시험기의 압력은 20 kPa로 한다.
  ③ 수급인은 시험에 필요한 기구를 무상으로 제공하여야 한다.
(3) 검사 및 기타사항
  ① 수급인은 공사감독자의 입회하에 임의로 제품시료를 발췌하여 방수막의 품질과 관련한 검사 및 시험을 품질시험 전문기관에 의뢰하여야 하며, 그 결과를 공사감독자에게 제출하여 승인을 받아야 한다. 다만, 품질시험 전문기관의 시험이 곤란한 경우에는 수급인의 자체설비를 이용하여 공사감독자 입회하에 시험을 실시할 수 있으며, 품질보증서를 첨부하여 품질검사 전문기관의 시험으로 갈음할 수 있다.
  ② 방수막은 한 두루마리(roll)마다 상품명, 제조년월일, 제조업체명, 규격(폭 × 두께 × 길이) 등이 포장에 명기되어 있어야 한다.

집필위원	분야	성명	소속
		김낙영	
		홍승철	한국도로공사
		박아론	

자문위원	분야	성명	소속
	터널	김시격	(주)다산컨설턴트

건설기준위원회	분야	성명	소속
	지반	김제경	경동엔지니어링
	지반	김기석	(주)희송지오텍
	지반	김동민	(주)한국종합기술
	지반	박이근	(주)지오알앤디
	지반	최재희	(주)이산
	지반	김운형	(주)다산컨설턴트
	지반	한상재	(주)지구환경전문가그룹
	지반	이규환	건양대학교
	지반	최용규	경성대학교
	터널	최원일	한국철도시설공단
	터널	김상환	호서대학교
	터널	김대홍	서울시립대학교
	터널	이용주	서울과학기술대학교
	터널	최항석	고려대학교

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

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

고속도로공사 전문시방서
EXCS 27 50 05 : 2018

배수 및 방수

2018년 6월 발행

소관부서 국토교통부

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

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

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

EXCS 27 50 10 : 2018

계측

2018년 6월 19일

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

국토교통부

한국도로공사

고속도로공사 전문시방서 제·개정에 따른 경과 조치

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

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

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

전문시방서 제·개정 연혁

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

- 이 기준은 기존의 고속도로공사 전문시방서를 중심으로 KCS 27 50 10 등의 해당하는 부분을 통합 정비하여 기준으로 제정한 것으로 제·개정 연혁은 다음과 같다.

전문시방서	주요내용	제·개정 (년.월)
고속도로공사 전문시방서	• 고속도로공사 전문시방서를 제정	제정 (1998.5)
고속도로공사 전문시방서	• 제정이후 개발된 신기술 및 신공법을 고속도로공사현장에 적용하기 위하여 개정함	개정 (2000.11)
고속도로공사 전문시방서	• 시대적 흐름을 반영하고 건설기술 발전에 이바지함으로써 '신뢰받는 국민기업 실현'을 달성하기 위하여 개정함	개정 (2004.12)
고속도로공사 전문시방서	• 2차 개정 이후 기술발전과 축적된 건설기술 노하우를 반영하기 위하여 개정함	개정 (2009.7)
고속도로공사 전문시방서	• 도로건설현장에 발전된 기술을 신속히 적용하기 위해 그간의 많은 연구성과와 축적된 건설기술 노하우를 반영하여 개정함	개정 (2012.10)
EXCS 27 50 10 :2018	• 건설기준 코드체계 전환에 따라 코드화로 통합 정비함	제정 (2018.6)

제 정 : 2018년 6월 19일 **개 정 : 년 월 일**

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

소 관 부 서 : 국토교통부 도로정책과

관련단체 (작성기관) : 한국도로공사 (도로교통연구원)

목 차

1. 일반 ····· 1
1.1 적용 범위 ····· 1
1.2 참고 기준 ····· 1
1.3 용어의 정의 ····· 1
1.4 제출물 ····· 1
2. 자재 ····· 1
3. 시공 ····· 1
3.1 계측일반 ····· 1
3.2 계측기기 ····· 2
3.3 계측빈도 ····· 3
3.4 계측내용 ····· 4
3.5 계측관리 ····· 6

계측

1. 일반

1.1 적용 범위

(1) 계측의 적용 범위는 터널을 굴착할 때부터 콘크리트 라이닝을 완료할 때까지 터널의 구조적 안정성 여부를 판단하기 위한 터널 내 · 외부의 계측 및 분석 작업에 적용한다.

1.2 참고 기준

(1) 계측의 참고 기준은 KCS 27 50 10 (1.3)에 따른다.

1.3 용어의 정의

(1) 계측 용어의 정의는 KCS 27 10 05 (1.5)에 따른다.

1.4 제출물

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

(2) 다음 사항을 추가로 제출하여야 한다.

① 월간 계측결과보고서

② 계측결과 종합보고서

2. 자재

내용 없음

3. 시공

3.1 계측일반

(1) 터널계측에는 일상계측과 정밀계측이 있으며, 일상계측에는 터널 내 관찰조사 · 내공변위 측정 · 천단침하 측정 등이 있고, 정밀계측에는 지표 및 지중침하 측정 · 숏크리트응력 측정 · 지중변위 측정 · 록볼트축력 측정 등이 있다. 팽창성지반, 대규모 단층파쇄대 등 특수지반과 터

널 상부에 관리대상 구조물이 위치하는 경우 등 특수구간은 공사감독자와 협의하여 3차원계측(필요시 자동화계측) 시행여부를 판단하여 시행하여야 한다.

(2) 수급인은 터널공사를 착수하기 전에 계측기의 정밀도 · 측정범위 · 작동 온도범위 등을 포함한 계측기의 제원, 계측기의 보정방법 및 유지관리, 계측결과의 기록양식 · 분석범위 · 분석방법 및 활용방안, 계측값의 수렴여부 판정방법 등을 포함하는 계측계획서를 작성하여 공사감독자에게 제출하여야 한다.

(3) 수급인은 계측 자료를 조기에 수집·분석하여 이를 공사에 반영함으로써 경제적이고 안전한 시공이 될 수 있도록 하여야 한다.

(4) 수급인은 설계도서 및 계측계획서에 제시된 계측기기를 구비하여야 하며, 공사감독자에게 계측기기의 정밀도를 확인받아야 한다. 계측기기의 설치는 공사감독자 입회하에 시행하여야 하며, 전문기술자에 의하여 지정된 위치에 계측기를 설치하여야 한다.

(5) 수급인은 계측기기의 유지관리에 만전을 기하여 계측결과의 획득에 차질이 없도록 하여야 한다.

(6) 터널공사는 계측자료를 근거로 시행하여야 하며, 계측된 결과를 설계와 비교 분석하여 매 주마다 공사감독자에게 제출하여야 한다.

(7) 수급인은 시공계측 뿐만 아니라 필요할 때에는 유지관리계측도 공사에 반영하여야 하며, 이러한 자료를 정리한 후 공사감독자에게 제출하여 승인을 받아야 한다.

(8) 수급인은 계측결과 및 터널거동 분석내용을 월간보고서로 작성하여 공사감독자에게 제출하여야 하며, 시공계측 작업이 완전히 종료된 후에는 그간의 계측결과 및 분석내용을 종합적으로 정리한 계측결과 종합보고서를 공사감독자에게 제출하여야 한다.

3.2 계측기기

3.2.1 계측기기의 선정

(1) 계측기기의 선정은 KCS 27 50 10 (1.6.2)에 따른다.

3.2.2 계측기기의 보정

(1) 계측기기의 보정은 KCS 27 50 10 (1.6.3)에 따르되 아래의 사항을 추가하여 적용한다.

(2) 계측기기의 설치자는 계측기기 상세 설치계획서와 사용될 계측 센서, 측정장비 및 부속자재 등이 계측의 목적에 부합되도록 다음 사항을 서류로 제출하여야 한다.

① 제작자 증명원

② 공급자 증명원

③ 제작자의 품질 보증서

④ 검 · 교정 성과표

⑤ 사용자 설명서 및 유지관리 매뉴얼

⑥ 부속품 리스트

(3) 계측기기의 보정 및 초기치 측정

① 계측기기의 보정

(가) 계측기기를 설치할 당시의 영점이 계측업체에서 출하당시의 표준값과 일치하지 않거

나 계측기기의 특성상 밀봉된 기기인 경우는 대기압의 변화에도 영향을 받게 된다. 따라서 설치시 계측기기의 현장검정이나 각종 보정을 실시하여 정확한 초기값을 얻어 향후 유지관리 계측에 필요한 정확한 관리기준치를 설정할 수 있어야 한다.

② 초기치 계측

(가) 각 계측 항목별 초기치 계측은 현장검정과 각종 보정을 실시한 후 정확한 초기값을 얻어야 한다. 이때 얻어진 초기값은 향후 유지관리 계측에 필요한 관리기준의 설정에 중요한 기준이 되므로 관계자 입회하에 계측센서의 이상 여부를 최종적으로 확인한 후 초기치 계측이 시행되어야 한다. 이때 초기치 계측은 3회 이상 실시하여 최적값을 얻도록 해야 한다. 계측기기 설치시 지시계등으로 즉시 초기치를 획득하여야 하고, 규정된 측정 및 분석빈도에 따라 지속적인 계측 관리가 수행되어야 한다.

3.2.3 계측기기의 설치

(1) 계측기의 설치는 KCS 27 50 10 (1.6.4)에 따른다.

3.2.4. 계측기기의 관리

(1) 계측기기의 관리는 KCS 27 50 10 (1.6.5)에 따른다.

3.3 계측빈도

(1) 계측항목과 빈도는 표 3.3-1을 표준으로 하며, 현장여건 및 지반조건을 감안하여 공사감독자의 확인을 받은 후 조정하여 사용할 수 있다.

표 3.3-1 계측항목별 측정빈도

구분	계측항목	계측간격	배치	계측기 설치시기 및 위치	측 정 빈 도[1]			비고
					0 ~ 15일 (0 ~ 7일)	15 ~ 30일 (8 ~ 14일)	30일 ~ (15일 ~)	
계측 A (일상 계측)	터널내 관찰	전연장	전막장	-	매막장 마다	매막장 마다	매막장 마다	록볼트 인발시험은 록볼트 품질관리시험으로 실시함
	내공변위	10 ~ 50 m	수 평 2 대각선 4	막장후방 1 ~ 3 m 또는 굴착 24시간 이내[2]	1 ~ 2회/일	2회/주	1회/주	
	천단침하	10 ~ 50 m	1개소	막장후방 1 ~ 3 m 또는 굴착 후 4시간 이내[2]	1 ~ 2회/일	2회/주	1회/주	
	록볼트 인발시험	20 m마다 3개소	측벽부 천장부 어깨	-	-	-	-	
계측 B (정밀 계측)	지표침하 지중침하	300 ~ 600 m	터널상부 3 ~ 5개소	막장전방 30 m	1회/일	1회/주	1회/2주	각 항목별 계측기를 동일한 단면에 설치하여 종합적으로
	숏크리트 응력	200 ~ 500 m	3 ~ 5개소 (반경방향, 접선방향)	막장후방 1 ~ 3 m 또는 굴착 후 24시간 이내[2]	1회/일	1회/주	1회/2주	

구분	계측항목	계측간격	배치	계측기 설치시기 및 위치	측 정 빈 도[1]			비고
					0 ~ 15일 (0 ~ 7일)	15 ~ 30일 (8 ~ 14일)	30일 ~ (15일 ~)	
	지중변위	200 ~ 500 m	3 ~ 5개소 (3 ~ 5개의 다른 심도)	막장후방 1 ~ 3 m 또는 굴착 후 24시간 이내[2]	1 ~ 2회/일	1회/2일	1회/주	계측
	록볼트 축력	200 ~ 500 m	3 ~ 5개소 (3 ~ 5개의 다른 심도)	막장후방 1 ~ 3 m 또는 굴착 후 24시간 이내[2]	1 ~ 2회/일	1회/2일	1회/주	

주 1) 빈도란 중에 있는 ( )는 수렴이 빨리 되는 경우의 빈도임.
2) 막장후방 1 ~ 3 m 또는 굴착 후 24시간 이내 중 빠른 시기를 기준으로 함.

3.4 계측내용

3.4.1 터널 내 관찰조사

(1) 터널 내 관찰조사는 지질상태를 파악하고 지보효과를 확인하기 위한 것으로서, 터널의 설계, 시공 및 계측의 기본이 되므로 정확한 관찰조사를 하여야 한다. 관찰조사 항목으로는 막장, 록볼트, 숏크리트, 강지보재에 대한 조사관찰과 기타 확인사항 등이며, 주요 조사내용은 다음과 같다.
① 시공중 막장 관찰 및 조사항목(EXCS 27 20 00 (3.1.3)의 조사항목)
② 막장, 터널 천장부 지반 및 측벽에서의 붕괴 여부
③ 록볼트의 설치위치, 방향 및 정착 여부
④ 숏크리트의 파괴 및 강지보재의 변형 여부
⑤ 당초 설계와 시공시의 지반구분 재평가 및 기타사항

(2) 수급인은 이러한 관찰조사 결과와 계측에 의한 지반거동, 시공상황 등의 관계를 명백하게 파악하여 효율적인 시공이 되도록 하여야 한다. 또한 막장을 관찰 · 조사한 후에는 조사결과와 관련한 상세도면 및 사진 등을 정리하여 보관하여야 한다.

3.4.2 내공변위 측정

(1) 내공변위 측정은 터널의 안정성 · 지보효과 · 지보의 시공시기 및 방법 등을 검토하는 데에 가장 기본이 되는 항목이며, 계측에는 변위측정용 기기를 사용하여야 한다.

(2) 내공변위 측정은 막장굴착 후 조기에 최종변위량을 예측하고, 숏크리트 및 록볼트의 추가 시공여부를 판단하며, 콘크리트 라이닝 타설시기를 판단하는 자료로 사용하여야 하므로 굴착초기부터 내공변위가 수렴할 때까지 정확한 계측이 이루어져야 한다.

(3) 내공변위의 수렴여부 판정은 계측계획서에 제시된 기준을 따른다.

(4) 수급인은 발파 굴착을 할 때에는 비산석에 의하여 계측기기가 손상되지 않도록 보호시설을 하여야 한다.

(5) 내공변위 측정시에는 굴착후 가능한 한 조기에 초기치를 측정해야 하며 측정의 오차는 ±1.0mm 이내이어야 한다.

3.4.3 천단침하 측정

(1) 천단침하 측정은 주변지반의 안정성 확인, 록볼트 및 숏크리트의 지보효과를 파악하기 위한 계측항목으로서, 특히 고결도가 낮은 지층, 터널 천단과 지표 사이의 수직거리가 짧은 경우와 단층 등으로 인하여 붕괴가 일어나기 쉬운 지반조건인 경우 가장 중요한 계측이다. 따라서 막장 굴착 후 가능한 한 빨리 초기값을 측정하여야 하며, 변위가 수렴될 때까지 측정을 하여야 한다.
(2) 측정은 굴착에 따른 절대 높이의 수준측량으로 한다.
(3) 천단침하 측정시에는 굴착후 가능한 한 조기에 초기치를 측정해야 하며 측정의 오차는 ±1.0mm 이내이어야 한다.

3.4.4 지표 및 지중침하 측정

(1) 지표 및 지중침하 측정은 KCS 27 50 10 (1.1.1)에 따르되 아래의 사항을 추가하여 적용한다.
(2) 지표침하는 ±1.0mm 이내의 오차를 유지할 수 있는 수준측량으로 측정하여야 한다.
(3) 지중침하는 반드시 지표침하 측정과 함께 시행되어야 하며 지표침하 측정과 동일한 정확도로 심도별 지반의 연직 변위 양상을 확인할 수 있도록 하여야 한다.

3.4.5 숏크리트응력 측정

(1) 숏크리트응력 측정은 숏크리트의 안정성 및 추가 지보재의 필요성을 검토하기 위하여 실시하며, 숏크리트 내에 응력계를 매설하여 터널단면의 접선방향과 터널 반지름 방향의 응력을 측정한다.
(2) 측정 대상물의 강성과 계측기의 강성을 고려하여 계측기기 자체의 오차나 형상 오차가 작은 기기를 사용하여야 한다.
(3) 응력계를 매설할 때에는 숏크리트 내의 계측기기와 숏크리트 사이에 공극이 발생되지 않도록 하여야 한다.
(4) 숏크리트 응력계는 10kPa 이하의 오차범위를 가져야 하며 예상되는 최대응력 이상을 측정할 수 있는 것이어야 한다.

3.4.6 지중변위 측정

(1) 지중변위 측정은 굴착 후 터널주변의 이완영역을 파악하여 록볼트의 적정길이를 결정하기 위한 것으로서, 터널 반지름 방향으로 지중에 수개의 심도가 다른 앵커를 설치하고 그 변위를 측정한다.
(2) 가장 깊은 측정점은 반드시 이완영역 바깥의 부동점에 설치되도록 하여야 한다.
(3) 지중변위 측정결과는 록볼트 축력 및 내공변위 측정결과와 연계하여 종합적으로 판단하여야 한다.
(4) 지중변위계의 측정 오차의 한계는 ±1.0mm이내이어야 한다.

3.4.7 록볼트 축력 측정

(1) 록볼트 축력 측정은 록볼트의 축력을 측정하고 그 응력도에 의하여 록볼트의 효과 등을 검토하여 록볼트 간격 및 길이의 증감여부를 판단하기 위한 계측으로서, 내공변위 측정결과와 연

계하여 계측결과를 해석하여야 한다.

(2) 록볼트 축력계는 지반에 확실하게 고정되어서 지반변위에 따른 측점 설치부의 축력변화를 충분히 반영할 수 있어야 하며, 정확도는 1kN 이상이어야 한다.

3.4.8 주변 구조물의 변형상태 조사

(1) 수급인은 주변 구조물의 변형이 터널시공으로 인한 것인지의 여부를 판단할 수 있도록 시공 전에 사진촬영 및 비디오촬영 등 사전조사를 하여야 한다.

(2) 터널시공에 의한 변형이 발생하였을 때는 이에 필요한 대책수립과 계속적인 관찰을 하여야 한다.

3.5 계측관리

3.5.1 계측결과의 시공 반영

(1) 터널을 시공할 때에는 각종 계측을 조직적으로 수행하면서 계측결과를 직접 설계 및 시공에 반영하여야 하며, 공사의 안전성, 경제성 및 시공성을 만족할 수 있도록 그림 3.5-1과 같이 계측관리를 하여야 한다.

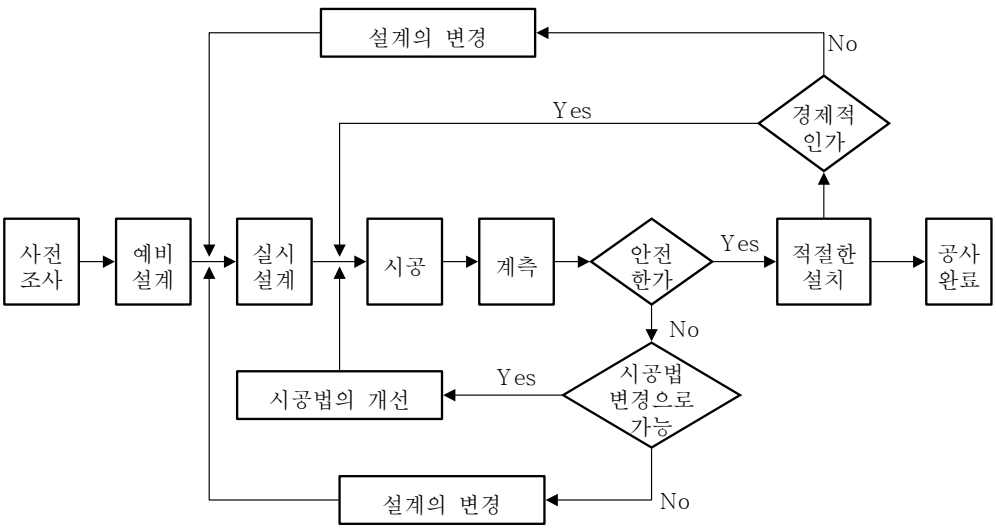


그림 3.5-1 계측관리 계획도

3.5.2 계측결과의 정리

(1) 계측결과는 일상의 시공관리에도 이용하고, 장래 공사계획에도 반영할 수 있도록 정리하여 보존하여야 한다.

3.5.3 계측결과의 보고

(1) 계측결과는 매일 보고하고 현장상황에 맞는 분석의견을 제시하여야 한다. 특히 현저하게 큰 변위가 발생하는 경우, 변위속도가 기준값 이상이거나 수렴하지 않는 경우에는 즉시 공사감독자에게 보고하고 지시에 따라 조치하여야 한다.

3.5.4 계측기의 취급

(1) 계측기 등의 설치 및 운반할 때에는 파손이 생기지 않도록 신중히 취급하여야 하며, 파손이 생겼을 때에는 즉시 공사감독자에게 보고하고 적절한 조치를 취하여야 한다.
(2) 계측기는 굴착 전 또는 굴착 후 즉시 설치되어야 한다.

3.5.5 계측원의 자격

(1) 수급인은 원활한 계측관리를 위하여 계측 전담반을 직접 운영하거나 계측전문업체에 위탁하여 계측업무를 수행할 수 있다.
(2) 계측 책임자는 터널 굴착에 따른 지반 및 지보재 거동의 역학관계를 이해하는 엔지니어링산업진흥법상 토질·지질 분야의 특급기술자 이상의 전문가이어야 한다.

집필위원	분야	성명	소속
		김낙영	
		홍승철	한국도로공사
		박아론	

자문위원	분야	성명	소속
	터널	김시격	(주)다산컨설턴트

건설기준위원회	분야	성명	소속
	지반	김제경	경동엔지니어링
	지반	김기석	(주)희송지오텍
	지반	김동민	(주)한국종합기술
	지반	박이근	(주)지오알앤디
	지반	최재희	(주)이산
	지반	김운형	(주)다산컨설턴트
	지반	한상재	(주)지구환경전문가그룹
	지반	이규환	건양대학교
	지반	최용규	경성대학교
	터널	최원일	한국철도시설공단
	터널	김상환	호서대학교
	터널	김대홍	서울시립대학교
	터널	이용주	서울과학기술대학교
	터널	최항석	고려대학교

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

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

고속도로공사 전문시방서
EXCS 27 50 10 : 2018

계측

2018년 6월 발행

소관부서 국토교통부

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

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

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

EXCS 27 50 15 : 2018

보조공법

2018년 6월 19일

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

국토교통부

한국도로공사

고속도로공사 전문시방서 제·개정에 따른 경과 조치

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

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

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

전문시방서 제·개정 연혁

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

- 이 기준은 기존의 고속도로공사 전문시방서를 중심으로 KCS 27 50 15 등의 해당하는 부분을 통합 정비하여 기준으로 제정한 것으로 제·개정 연혁은 다음과 같다.

전문시방서	주요내용	제·개정 (년.월)
고속도로공사 전문시방서	• 고속도로공사 전문시방서를 제정	제정 (1998.5)
고속도로공사 전문시방서	• 제정이후 개발된 신기술 및 신공법을 고속도로공사현장에 적용하기 위하여 개정함	개정 (2000.11)
고속도로공사 전문시방서	• 시대적 흐름을 반영하고 건설기술 발전에 이바지함으로써 '신뢰받는 국민기업 실현'을 달성하기 위하여 개정함	개정 (2004.12)
고속도로공사 전문시방서	• 2차 개정 이후 기술발전과 축적된 건설기술 노하우를 반영하기 위하여 개정함	개정 (2009.7)
고속도로공사 전문시방서	• 도로건설현장에 발전된 기술을 신속히 적용하기 위해 그간의 많은 연구성과와 축적된 건설기술 노하우를 반영하여 개정함	개정 (2012.10)
EXCS 27 50 15 :2018	• 건설기준 코드체계 전환에 따라 코드화로 통합 정비함	제정 (2018.6)

제 정 : 2018년 6월 19일 **개 정 : 년 월 일**

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

소 관 부 서 : 국토교통부 도로정책과

관련단체 (작성기관) : 한국도로공사 (도로교통연구원)

목 차

1. 일반 ····· 1
1.1 적용 범위 ····· 1
1.2 참고 기준 ····· 1
1.3 용어의 정의 ····· 1
1.4 제출물 ····· 1
1.5 보조공법 ····· 1
2. 자재 ····· 2
3. 시공 ····· 2

보조공법

1. 일반

1.1 적용 범위

(1) 보조공법의 적용 범위는 KCS 27 10 15 (1.1)에 따른다.

1.2 참고 기준

(1) 보조공법의 참고 기준은 KCS 27 50 15 (1.3)에 따르되 아래의 사항을 추가하여 적용한다.
(2) KS D 3566 일반 구조용 탄소 강관

1.3 용어의 정의

(1) 보조공법 용어의 정의는 KCS 27 10 05(1.5)에 따른다.

1.4 제출물

(1) EXCS 10 10 05 (1.7(12)) 및 EXCS 10 10 10 (1.8)에 따라 해당 공사의 공사계획에 맞추어 책임시공계획 및 시공계획서를 작성한 후 제출하여야 한다.
(2) 막장별 주입재 종류, 배합비, 유량기록장치(t-p-q chart) 기록

1.5 보조공법

(1) 막장 천장부 지반의 안정에 사용되는 파이프루프공법, 프리그라우팅(pre-grouting)공법, 보강그라우팅공법 및 훠폴링공법 등과 막장면 안정에 사용되는 막장면 록볼트 및 숏크리트 등의 보조공법을 적용할 경우에는 안전성, 시공성, 경제성 등을 고려하여 지반상태에 적합한 방법으로 시공하여야 하며, 각 보조공법별로 시공계획서를 작성하여 감독원에게 제출하여야 한다.
(2) 파이프루프공법을 시공할 때에는 파이프를 강지보재 바깥쪽으로 설치하여 경사각도가 5° 이하가 되도록 설치하여야 하며, 파이프 간격은 지반상태 · 지압 · 시공성 · 굴착방법 등을 고려하여 결정하여야 하나, 매우 연약한 점성토 지반을 제외하고는 파이프 외경의 2.0배 ~ 3.5배의 범위 내에서 시공하도록 한다.
(3) 파쇄대의 보강 및 용수방지 등을 위하여 프리그라우팅을 실시할 때에는 지반의 특성과 침투성 등을 검토하여 주입재 · 주입압력 · 주입범위 및 주입방법 등을 결정하여야 하며, 프리그라우팅 시공계획서에는 이러한 내용과 주입량 등의 관리방안을 포함하여야 한다. 주입재로서 시멘트를 주재료로 사용하는 경우에는 마지막 그라우팅 작업 후 24시간 이내에 발파작업을 하여서는 안 된다.
(4) 강관보강그라우팅공법을 시공할 때에는 휨하중에 대하여 적합한 내력을 가진 보강재를 사용

하여야 하며, 보강재의 설치간격은 일반적으로 0.3 m ~ 0.6 m 이나 현장의 지반조건을 고려하여 효율적인 주입이 가능하도록 배치하여야 한다. 보강그라우팅공법 시공계획서에는 보강재의 규격과 제원, 주입재의 종류 및 시험성과, 주입압력, 주입량 등의 관리방안을 포함하여야 한다.

(5) 훠폴링(forepoling)에는 철근 · 강봉 또는 강관을 사용할 수 있으며, 훠폴링 시공 시의 경사각이 과도하게 크면 지반에 대한 안정효과가 감소하므로 훠폴링 설치각도는 15°이하로 하여야 한다. 또한, 천장부 지반에 대한 안정효과를 높이기 위하여 지보재를 중첩시켜야 한다.

(6) 막장의 안정을 위하여 전단면에 수평방향으로 록볼트를 설치하여 보강할 수 있으며, 록볼트의 설치간격과 길이 등은 현장의 지질조건에 따라 정한다.

(7) 터널 막장에서의 응력집중을 완화시키고 전단 저항력을 증가시키기 위하여 전단면에 숏크리트를 타설할 경우에는 지반이 이완되기 전에 시공하여야 한다. 또한 장기간 굴착을 중지할 경우에는 반드시 전단면에 숏크리트를 타설하여야 한다.

(8) 지반이 연약하거나 파쇄가 심하여 보조공법 천공경의 자립이 어려운 경우에는 자천공 보강재를 이용한 보조공법을 사용할 수 있다.

(9) 보조공법에 대한 자세한 사항은 설계도서에 따른다.

2. 자재

(1) 보조공법의 자재는 KCS 27 50 15 (2. 자재)에 따르되 아래의 사항을 추가하여 적용한다.

(2) 강관 및 주입재의 재질

① 강관은 직경 50 mm 이상의 구조용 강관이어야 하며, 이와 동등 이상의 보강효과를 발휘하는 다른 재질의 관도 사용할 수 있다.

② 주입재는 환경기준을 만족시키는 재료이어야 하며, 강관과 지반을 양호하게 결합시키는 역할을 보유하여야 한다.

③ 주입재는 시멘트 밀크를 기본으로 하며, 지반조건, 작업환경 등에 따라 실리카계, 무기계 등 급결재를 혼합하거나, 우레탄계 등 chemical 재료를 사용할 수 있으며, 이를 시공계획서에 포함하여 공사감독자의 승인을 받아야 한다.

3. 시공

(1) 보조공법의 시공은 KCS 27 50 15 (3. 시공)에 따르되 아래의 사항을 추가하여 적용한다.

(2) 강관보강그라우팅 공법의 시공

① 강관보강그라우팅 공법의 시공은 KCS 27 50 15 (3.3.6(3), (4))에 따르되 아래의 사항을 추가하여 적용한다.

② 시공계획서에는 보강재의 규격과 제원, 주입재의 종류 및 시험성과를 포함하여야 하며, 유량기록장치(t-p-q chart)를 이용하여 주입시간(t), 주입압력(p), 주입량(q) 관리방안을 포함하여야 한다.

③ 유량기록장치는 1년 이내에 검ㆍ교정을 받은 장비를 사용하여야 한다.

④ 시험시공시 유량기록장치(t-p-q chart)를 이용하여 주입패턴을 파악하고, 적정최대주입압력에 대하여 검증 후 공사감독자의 승인을 받아 시공한다.

⑤ 적정한 겔타임 및 주변지반에 대한 영향과 손실량 등을 파악하고 검증된 주입압력에 도달하도록 현장의 지반조건에 맞는 배합비를 선정한다.

⑥ 터널 종방향의 시공각도는 상향 20°이하가 되도록 하여야 하며, 필요시 공사감독자의 승인을 받아 시공각도를 조정할 수 있다.

⑦ 주입시에는 막장별로 주입재의 종류, 배합비, 주입시간, 주입압력, 주입량 등을 실시간으로 기록하고 그 결과를 제출하여야 한다.

집필위원	분야	성명	소속
		김낙영	
		홍승철	한국도로공사
		박아론	

자문위원	분야	성명	소속
	터널	김시격	(주)다산컨설턴트

건설기준위원회	분야	성명	소속
	지반	김제경	경동엔지니어링
	지반	김기석	(주)희송지오텍
	지반	김동민	(주)한국종합기술
	지반	박이근	(주)지오알앤디
	지반	최재희	(주)이산
	지반	김운형	(주)다산컨설턴트
	지반	한상재	(주)지구환경전문가그룹
	지반	이규환	건양대학교
	지반	최용규	경성대학교
	터널	최원일	한국철도시설공단
	터널	김상환	호서대학교
	터널	김대홍	서울시립대학교
	터널	이용주	서울과학기술대학교
	터널	최항석	고려대학교

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

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

고속도로공사 전문시방서
EXCS 27 50 15 : 2018

보조공법

2018년 6월 발행

소관부서 국토교통부

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

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

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

EXCS 27 60 00 : 2018

작업환경

2018년 6월 19일

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

국토교통부

한국도로공사

고속도로공사 전문시방서 제·개정에 따른 경과 조치

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

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

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

전문시방서 제·개정 연혁

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

- 이 기준은 기존의 고속도로공사 전문시방서를 중심으로 KCS 27 60 00 등의 해당하는 부분을 통합 정비하여 기준으로 제정한 것으로 제·개정 연혁은 다음과 같다.

전문시방서	주요내용	제·개정 (년.월)
고속도로공사 전문시방서	• 고속도로공사 전문시방서를 제정	제정 (1998.5)
고속도로공사 전문시방서	• 제정이후 개발된 신기술 및 신공법을 고속도로공사현장에 적용하기 위하여 개정함	개정 (2000.11)
고속도로공사 전문시방서	• 시대적 흐름을 반영하고 건설기술 발전에 이바지함으로써 '신뢰받는 국민기업 실현'을 달성하기 위하여 개정함	개정 (2004.12)
고속도로공사 전문시방서	• 2차 개정 이후 기술발전과 축적된 건설기술 노하우를 반영하기 위하여 개정함	개정 (2009.7)
고속도로공사 전문시방서	• 도로건설현장에 발전된 기술을 신속히 적용하기 위해 그간의 많은 연구성과와 축적된 건설기술 노하우를 반영하여 개정함	개정 (2012.10)
EXCS 27 60 00 :2018	• 건설기준 코드체계 전환에 따라 코드화로 통합 정비함	제정 (2018.6)

제 정 : 2018년 6월 19일 **개 정 : 년 월 일**

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

소 관 부 서 : 국토교통부 도로정책과

관련단체 (작성기관) : 한국도로공사 (도로교통연구원)

목 차

1. 일반 ····· 1
1.1 적용 범위 ····· 1
1.2 참고 기준 ····· 1
1.3 용어의 정의 ····· 1
1.4 제출물 ····· 1
2. 자재 ····· 2
2.1 시공 중 부대시설 ····· 2
2.2 공해방지 및 안전관리 ····· 2
3. 시공 ····· 2
3.1 시공 중 부대시설 ····· 2
3.2 공해방지 및 안전관리 ····· 2

작업환경

1. 일반

1.1 적용 범위

1.1.1 시공 중 부대시설

(1) 시공 중 부대시설의 적용 범위는 터널 공사 중 발생되는 배수, 터널 내 조명 및 환기에 적용한다.

1.1.2 공해방지 및 안전관리

(1) 공해방지 및 안전관리의 적용 범위는 작업원의 건강과 안전을 위하여 시공 중 분진 및 공해방지와 안전관리에 적용한다.

1.2 참고 기준

내용 없음

1.3 용어의 정의

1.3.1 시공 중 부대시설

(1) 시공 중 부대시설 용어의 정의는 KCS 27 10 05(1.5)를 따른다.

1.3.2 공해방지 및 안전관리

내용 없음

1.4 제출물

1.4.1 시공 중 부대시설

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

(2) 다음사항을 추가로 제출하여야 한다.

① 시공 중 배수계획서

② 공사 중 조명 배치계획서

③ 공사 중 환기계획서

1.4.2 공해방지 및 안전관리

(1) 공해방지 및 안전관리의 제출물은 이 기준 1.4.1(1)에 따른다.

2. 자재

2.1 시공 중 부대시설

내용 없음

2.2 공해방지 및 안전관리

내용 없음

3. 시공

3.1 시공 중 부대시설

3.1.1 시공 중 배수

(1) 시공 중에는 작업에 지장이 없이 터널 내 배수가 원활하게 되도록 바닥면 고르기를 실시하는 등의 조치를 하여야 한다.
(2) 시공 중 발생되는 용수는 즉시 처리되어야 하며, 용수처리, 배수로 설치 등을 포함하는 배수계획서를 작성하여 공사감독자의 승인을 받아야 한다.
(3) 시공 전 굴착단계부터 터널내 침출수 등 터널오탁수 처리를 위한 오폐수처리시설을 설치하여야 한다.

3.1.2 시공 중 조명

(1) 시공 중 조명은 KCS 27 60 00 (3.3.1)에 따른다.

3.1.3 시공 중 환기

(1) 시공 중 환기는 KCS 27 60 00 (3.3.2)에 따른다.

3.2 공해방지 및 안전관리

3.2.1 시공 중 분진 방지

(1) 굴착, 버력처리, 숏크리트 시공 등의 작업을 할 때에는 분진이 발생하게 되는데, 수급인은 작업환경의 개선을 위해 분진 등의 농도를 정기적으로 파악하여 작업원의 건강 장해가 발생되지 않도록 조치해야 한다.
(2) 분진으로 인한 장해 방지 대책으로서 수급인의 의무는 다음과 같다.

① 상시 분진작업에 종사하는 자에 대해서는 분진으로 인한 질병의 방지와 건강관리를 실시해야 한다.

② 분진으로 인한 질병의 방지 등에 관한 특별교육을 실시하여야 한다.

③ 시공 중 분진농도 측정을 3개월에 1회씩 정기적으로 실시하여 필요한 사항을 기입한 측정기록을 7년간 보존해야 한다.

④ 특정분진 발생 장소에 대해서는 국부 배기장치나 살수 등의 조치를 강구해야 한다.

(3) 터널내부의 가스허용농도 기준은 표 3.2-1에 따라야 한다.

표 3.2-1 공사 중 터널 내부의 가스 허용농도

종류	허용농도
일산화탄소(CO)	100 ppm
이산화탄소(CO_2)	1.5 %
황화수소(H_2S)	10 ppm
메탄(CH_4)	1.5 %

(4) 터널내부의 분진관리는 다음의 기준에 따라야 한다.

① 산업안전보건법

② 산업안전보건기준에 관한 규칙 (고용노동부 령)

③ 터널공사표준안전작업지침 (고용노동부 고시)

④ 화학물질 및 물리적 인자의 노출기준 (고용노동부 고시)

3.2.2 작업장 환경관리

(1) 수급인은 시공 중에 발생되는 소음, 진동, 지표침하, 갈수 등이 터널 주변 환경에 영향을 미칠 우려가 있는 경우 이에 대한 대책을 강구해야 한다.

(2) 터널내의 지하수 및 공사용수는 인체에 유해한 성분이 포함될 수 있으므로 탁수처리장을 설치하여 처리해야 한다.

3.2.3 작업장 안전관리

(1) 작업장 안전관리는 KCS 27 60 00 (3.6.1)에 따른다.

3.2.4 공사 중 노동위생

(1) 공사 중 노동위생은 KCS 27 60 00 (3.6.2)에 따른다.

3.2.5 공사 중 화재발생 방지

(1) 공사 중 화재발생 방지는 KCS 27 60 00 (3.6.3)에 따른다.

3.2.6 공사 중 폭발의 방지

(1) 공사 중 폭발의 방지는 KCS 27 60 00 (3.6.4)에 따른다.

3.2.7 공사 중 긴급조치

(1) 공사 중 긴급조치는 KCS 27 60 00 (3.6.5)에 따른다.

3.2.8 공사 중 환경보전

(1) 공사 중 환경보전은 KCS 27 60 00 (3.6.6)에 따른다.

집필위원	분야	성명	소속
		강혜진	한국도로공사
		김낙영	
		홍승철	
		박아론	

자문위원	분야	성명	소속
	터널	김시격	(주)다산컨설턴트

건설기준위원회	분야	성명	소속
	지반	김제경	경동엔지니어링
	지반	김기석	(주)희송지오텍
	지반	김동민	(주)한국종합기술
	지반	박이근	(주)지오알앤디
	지반	최재희	(주)이산
	지반	김운형	(주)다산컨설턴트
	지반	한상재	(주)지구환경전문가그룹
	지반	이규환	건양대학교
	지반	최용규	경성대학교
	터널	최원일	한국철도시설공단
	터널	김상환	호서대학교
	터널	김대홍	서울시립대학교
	터널	이용주	서울과학기술대학교
	터널	최항석	고려대학교

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

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

고속도로공사 전문시방서
EXCS 27 60 00 : 2018

작업환경

2018년 6월 발행

소관부서 국토교통부

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

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

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