

LHCS 27 30 00 : 2020

터널지보재

2020년 12월 9일 제정

<http://www.kosc.re.kr>



LH 전문시방서 제정 또는 개정에 따른 경과 조치

「LH 전문시방서(LHCS ; LH Construction Specification)」는 국가건설기준(KCS ; Korea Construction Specification)을 기본으로 작성한 종합적인 시방기준으로서, 단위공사 설계 시 해당 공사의 특성과 여건 등에 맞게 공사시방서를 작성하는데 활용하기 위한 전문시방서이므로 관계법상 구속력과 계약도서로서의 효력이 없습니다.

이 시방기준 발간 시점에 이미 시행 중에 있는 설계용역이나 건설공사는 발주기관의 장이 필요하다고 인정하는 경우 종전에 적용하고 있는 기준을 그대로 사용할 수 있으며, 이 시방 기준으로 공사시방서 작성 시 반드시 최신 시방기준 등을 확인 후 작성하시기 바랍니다.

전문시방서 제·개정 연혁

- 이 시방기준은 건설기준 코드체계 전환에 따라 기존 LH 전문시방서와 국가건설기준(표준시방서) 간 중복·상충을 비교 검토하여 코드로 통합 정비하였다.
- 이 기준은 기존의 LH 전문시방서를 중심으로 KCS 내용 및 체계에 맞게 통합 정비하여 제정한 것으로 제·개정 연혁은 다음과 같다.

전문시방서	주요내용	제정 또는 개정 (년.월)
LH 전문시방서	• LH 전문시방서 제정	제정 (2012.6)
LHCS 27 30 00 : 2020	• 국가건설기준 코드체계화에 따른 통합 정비 제정	제정 (2020.12)

제 정 : 2020년 12월 9일

개 정 :

심 의 : 중앙건설기술심의위원회

자문검토 : 국가건설기준센터 건설기준위원회

소관부서 : 국토교통부 토지정책과

관련단체 : 한국토지주택공사

작성기관 : 한국토지주택공사

목 차

1. 일반사항	1
1.1 적용 범위	1
1.2 참고 기준	1
1.3 용어의 정의	1
1.4 제출물	1
1.5 운반, 저장 및 취급	2
2. 자재	2
2.1 재료	2
2.2 장비	3
2.3 부속재료	4
2.4 배합	4
2.5 조립	5
2.6 자재 품질관리	5
3. 시공	5
3.1 시공조건확인	5
3.2 작업준비	5
3.3 시공기준 및 시공일반사항	5
3.4 시공 허용오차	6
3.5 보수 및 재시공	7
3.6 현장 품질관리	7

1. 일반사항

1.1 적용 범위

(1) 이 기준은 한국토지주택공사(이하 LH라 한다)에서 발주하는 공사로서, 터널지보재로 사용되는 강지보재, 슛크리트, 록볼트의 시공 및 천단 또는 막장안정을 위한 보조공법 등의 공사에 적용한다.

1.2 참고 기준

1.2.1 관련 법규

(1) 관련 법규는 KCS 27 30 00(1.3.1(1))을 따른다.

1.2.2 관련 기준

(1) 관련 기준은 KCS 27 30 00(1.3.2(1))을 따르며, 추가사항은 다음과 같다.

- LHCS 27 10 05 터널공사 개요
- LHCS 14 20 10 일반콘크리트
- LHCS 14 20 51 슛크리트
- KS B 0801 금속재료 인장시험편
- KS B 0802 금속재료 인장시험 방법
- KS B 1010 마찰접합용 고장력 6각볼트.각너트.평와셔의 세트
- KS D 3503 일반구조용 압연강재
- KS D 3504 철근 콘크리트용 봉강
- KS D 3515 용접구조용 압연강재
- KS F 2401 굳지 않은 콘크리트의 시료채취 방법
- KS F 2402 포틀랜드 시멘트 콘크리트의 슬럼프 시험방법
- KS F 2426 주입 모르타르의 압축 강도 시험방법
- KS F 2432 주입 모르타르의 컨시스턴시 시험 방법
- KS F 2433 주입 모르타르의 블리딩률 및 팽창률 시험방법
- KS F 2436 관입 저항침에 의한 콘크리트 응결시간 시험방법
- KS F 2510 콘크리트용 모래에 포함되어 있는 유기불순물 시험방법
- KS F 2511 골재에 포함된 잔입자(0.08 mm 체를 통과하는) 시험방법
- KS F 2560 콘크리트용 화학혼화제
- KS L 5103 길모어 침에 의한 시멘트의 응결시간 시험방법
- KS L 5201 포틀랜드 시멘트
- KS M 0011 수용액의 pH 측정방법

1.3 용어의 정의

(1) KCS 27 30 00(1.5)를 따른다

1.4 제출물

- (1) KCS 27 10 05(1.8)을 따르며, 아래의 항목을 추가하여 적용한다.
- (2) 시공계획서는 LHCS 10 10 05 01(1.19)를 따르며, 아래사항을 포함하여 작성 제출한다.
 - ① 지보재의 시공시기, 시공순서, 시공중 조치사항을 포함하여 작성한다.
- (3) 시험보고서
 - ① 강지보재 제품사양 및 시험성과
 - ② 수지형 록볼트 정착재료의 시험성과서
 - ③ 주입재 흘러내림 방지캡의 시험성과서
- (4) 록볼트 설치기록부
- (5) 록볼트 인발시험 결과
- (6) 보조공법 시공계획서(필요시)

1.5 운반, 저장 및 취급

- (1) KCS 27 30 00(1.11)을 따른다.

2. 자재

2.1 재료

2.1.1 강지보재

- (1) KCS 27 30 00(2.1.1)을 따르며, 아래의 항목을 추가하여 적용한다.

표 2.1-1 지보재의 재료

부 품 명	재 료 명	관 련 규 격	비 고
원형강	용접구조용 저탄소강	KS B 0801	
스파이더	용접구조용 저탄소강	KS B 0801	
부등변앵글	일반구조용 압연강재	KS D 3503	
강판	일반구조용 압연강재	KS D 3503	
이형철근	철근콘크리트용봉강	KS D 3504	

- (2) 마찰이음에 쓰이는 볼트, 너트 및 와셔는 KS B 1010 규정에 적합한 것이어야 한다.

2.1.2 연결부 이음

- (1) 연결부 이음에 쓰이는 볼트, 너트 및 와셔는 LHCS 24 30 00을 따른다.

2.1.3 격자지보

- (1) 격자지보가 지보재로의 제 기능을 수행하기 위해서는 허용 지지하중 범위 내에서 파괴 없이 어느 정도의 변위를 허용할 수 있어야 한다.

- (2) 격자지보는 외력을 다소 흡수할 수 있는 시스템으로 구성되어야 하며, 이를 위해선 연결용 부재인 스파이더가 격자지보 시스템의 상부강봉과 하부강봉으로부터 전달되는 힘들을 흡수할 수 있는 접합요소(integral element)로서의 역할을 하여야한다.
- (3) 스파이더와 강봉사이의 용접부는 터널공사 시 격자지보의 하중지지능력(load bearing capacity)을 평가하는데 매우 중요한 역할을 하므로 용접기술이 격자지보 제품생산에 주요 기술 부분에 속하게 된다. 일반적으로 용접부 길이(welding seam)는 전단력에 저항할 수 있도록 최소한 20 mm 이상이 되도록 하는 것이 좋으며, 최대 지지하중에 도달하기 전 단계에서 재료의 취성과파괴가 일어나지 않도록 우수재료의 선정과 함께 재료 용접부의 완전한 접합이 보장되어야 한다.
- (4) 사용되는 강재는 격자지보의 특성상 종래의 일반강재보다는 더 큰 변형을 허용할 수 있는 특수재료여야 한다.

2.1.4 슛크리트

- (1) KCS 27 30 00(2.1.2)를 따르며, 재료의 일반적인 사항은 LHCS 14 20 51(2)를 따른다.

2.1.5 록볼트

- (1) KCS 27 30 00(2.1.3)을 따르며, 아래의 항목을 추가하여 적용한다.

(2) 정착재료

① 수지(resin)형

가. KCS 27 30 00(2.1.3(8)①)을 따르며, 아래의 항목을 추가하여 적용한다.

나. 수지형 정착재료를 사용하기 위해서는 제품별 용량, 팽창률, 경화시간 등에 대한 시험성과서를 제출한다.

다. 정착재료는 조기접착력이 크고 취급이 간단하여야 하며, 내구성이 있어야 한다.

라. 유효 기간이 지난 제품을 사용하여서는 안되며, 유효기간이 지나지 않아도 제품의 변질이 예상될 경우에는 품질시험을 실시한 후 감독자의 확인을 받은 후 사용하여야 한다.

마. 전면접착식 록볼트의 레진 사용량은 록볼트 공을 충분히 충전시킬 수 있는 양이어야 한다.

② 시멘트 모르타르(cement mortar)형

가. KCS 27 30 00(2.1.3(8)②)를 따른다.

③ 시멘트 페이스트(cement paste)형

가. KCS 27 30 00(2.1.3(8)③)을 따른다.

2.2 장비

2.2.1 슛크리트 타설장비

- (1) 슛크리트공 타설기계의 일반적인 사항은 LHCS 14 20 51(2.2.3)을 따르며, 그 이외의 사항은 KCS 27 30 00(2.3.1)을 따른다.

2.2.2 천공기계

- (1) 천공기계는 지반조건, 터널단면의 크기와 형상, 연장, 굴착공법, 천공길이, 분수 등을 고려한다.
- (2) 천공도중 천공각도를 일정하게 유지시킬 수 있는 기계이어야 한다.
- (3) 록볼트의 삽입, 정착, 조이기 등에 사용하는 기계는 록볼트의 정착형식에 적합한 것을 선정한다.

2.3 부속재료

2.3.1 록볼트 부속부품

- (1) 와사는 KCS 27 30 00(2.4.1(1))을 따른다.
- (2) 너트는 록볼트가 천공된 구멍에 비스듬히 고정되어도 각도를 조절하여 충분한 정착효과를 발휘할 수 있는 링너트를 사용한다.
- (3) 주입재 흘러내림 방지캡

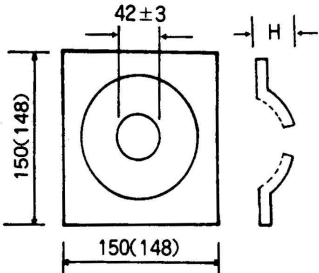
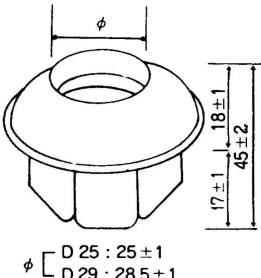
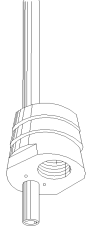
볼록와서	링너트	주입재 흘러내림 방지캡(예)
		

그림 2.3-1 부속 부품도

2.4 배합

2.4.1 슛크리트 배합

- (1) KCS 27 30 00(2.5.1)을 따른다.

2.5 조립

2.5.1 강지보재 제작

- (1) KCS 27 30 00(2.6.1)을 따른다.

2.6 자재 품질관리

2.6.1 강지보재 품질관리

- (1) KCS 27 30 00(2.9.1)을 따른다.

2.6.2 슛크리트 품질관리

- (1) KCS 27 30 00(2.9.2)를 따른다.

2.6.3 철망 품질관리

(1) KCS 27 30 00(2.9.3)을 따른다.

3. 시공

3.1 시공조건확인

3.1.1 지보재 일반

(1) KCS 27 30 00(3.1.1)을 따른다.

3.1.2 지보재 시공시기

(1) KCS 27 30 00(3.1.2)를 따른다.

3.1.3 지보재 시공순서

(1) KCS 27 30 00(3.1.3)을 따른다.

3.1.4 지보재 시공 중 조치사항

(1) KCS 27 30 00(3.1.4)를 따른다.

3.2 작업준비

3.2.1 슛크리트 사전준비 및 처리

(1) KCS 27 30 00(3.2.1)을 따른다.

3.3 시공기준 및 시공일반사항

3.3.1 강지보재

(1) 일반사항은 KCS 27 30 00(3.3.1(1))을 따른다.

(2) 강지보재 설치는 KCS 27 30 00(3.3.1(2))를 따른다.

(3) TBM 공법에 의한 터널공사 시 강지보재 설치는 KCS 27 30 00(3.3.1(3))을 따른다.

3.3.2 슛크리트

(1) KCS 27 30 00(3.3.2)를 따른다.

3.3.3 록볼트

(1) 일반사항

① KCS 27 30 00(3.3.3(1))을 따른다.

(2) 시공방법

① KCS 27 30 00(3.3.3(2))를 따르며, 아래의 항목을 추가하여 적용한다.

② 용수가 많은 곳에서는 수위 저하, 수발공의 설치, 용수를 한 곳으로 유도하는 방법 등을

현장실정에 맞도록 채택하여 배수하고 록볼트를 시공하여야 한다. 용출수로 인해 록볼트충전이 어려운 경우는 급결제 등을 사용하거나 팽창성 강관 록볼트 등을 공사감독자(건설사업관리자)의 승인을 득한 후 사용할 수 있다.

③ 아치부에 주입재 사용 시 흘러내림 방지조치를 취한다.

(3) 프리스트레스(prestress)

① 선단정착형 및 혼합형인 록볼트는 선단정착부의 모르타르가 경화 후 4시간 또는 수지(resin)를 삽입하고 1시간이 경과한 후에 적정장비로 록볼트 항복강도의 80% 이내의 힘으로 인장하여 고정시켜야 한다. 록볼트를 고정시킨 후에는 필요에 따라 그라우팅을 하여야 한다.

② 전면접착형인 록볼트에 대해서는 프리스트레스를 도입하지 않고 적정한 힘으로 너트를 조여야 한다.

(4) 록볼트의 추가시공

① 록볼트 시공방법은 설계도서에 제시된 것을 기준으로 하며, 인발시험, 록볼트축력 시험 등의 계측결과로부터 다음사항에 해당할 경우에는 록볼트를 추가시공하거나 길이를 증가시켜야 한다.

가. 터널벽면의 변형이 록볼트 길이의 약 5% 이상이 된다고 판단되는 경우

나. 록볼트 인발시험 결과 충분한 인발내력이 얻어지지 않는 경우

다. 록볼트 길이의 절반 이상에서부터 지반심부까지의 사이에 축력분포의 최대치가 존재하는 경우

라. 소성영역의 확대가 록볼트 길이를 넘는다고 판단되는 경우

마. 슛크리트의 균열, 받침판의 변형, 과도한 변위나 응력발생 등 록볼트의 추가시공이 필요하다고 판단되는 경우

(5) TBM 공법에 의한 터널공사 시 록볼트

① KCS 27 30 00(3.3.3(3))을 따른다.

(6) 정착재료 및 충전

① KCS 27 30 00(3.3.3(4))를 따른다.

(7) 록볼트 조이기

① KCS 27 30 00(3.3.3(5))를 따른다.

(8) 용출수지역 록볼트 시공

① KCS 27 30 00(3.3.3(6))을 따른다.

(9) 막장면(굴진면) 록볼트 시공

① KCS 27 30 00(3.3.3(7))을 따른다.

3.4 시공 허용오차

3.4.1 록볼트

(1) 시공오차

① KCS 27 30 00(3.4.1)을 따른다.

3.5 보수 및 재시공

3.5.1 록볼트의 추가시공

(1) KCS 27 30 00(3.5.1)을 따른다.

3.6 현장 품질관리

3.6.1 강지보재

(1) KCS 27 30 00(3.6.1)을 따른다.

3.6.2 슛크리트

(1) KCS 27 30 00(3.6.2)를 따른다.

3.6.3 강섬유

(1) KCS 27 30 00(3.6.3)을 따른다.

3.6.4 록볼트

(1) KCS 27 30 00(3.6.4)를 따르며, 아래의 항목을 추가하여 적용한다.

(2) 전면접착형의 록볼트는 인발시험을 한다. 다만, 선단정착형 및 혼합형의 록볼트에 대해서는 프리스트레스를 가하기 전에 인발시험을 하여야 한다.

(3) 록볼트 인발시험을 실시한 후에는 그 결과를 정리하여 공사감독자(건설사업관리자)에게 제출하여야 한다.

(4) 록볼트의 최대허용변형량에 대한 기준을 공사감독자(건설사업관리자)와 협의한다.

집필위원

성명	소속	성명	소속
서영호	한국토지주택공사	박준호	(주)경호엔지니어링종합건축사사무소
최영준	한국토지주택공사	박병선	(주)경호엔지니어링종합건축사사무소

자문위원

성명	소속	성명	소속
권영진	한국토지주택공사	이선욱	한국토지주택공사
김영민	한국토지주택공사	임종수	한국토지주택공사
남종혁	한국토지주택공사	전학식	한국토지주택공사
박찬교	한국토지주택공사	정우식	한국토지주택공사
방성윤	한국토지주택공사	최인석	한국토지주택공사
이기필	한국토지주택공사		

국가건설기준센터 및 건설기준위원회

성명	소속	성명	소속
이영호	한국건설기술연구원	김상환	호서대학교
구재동	한국건설기술연구원	김낙영	한국도로공사
김기현	한국건설기술연구원	김동규	한국건설기술연구원
김나은	한국건설기술연구원	김영근	건화엔지니어링
김태송	한국건설기술연구원	김영준	(주)태조엔지니어링
김희석	한국건설기술연구원	김홍문	(주)평화엔지니어링
류상훈	한국건설기술연구원	문연오	(주)유신
소병진	한국건설기술연구원	박민수	단우엔지니어링
원훈일	한국건설기술연구원	박치면	(주)에스코컨설팅
이승환	한국건설기술연구원	배상훈	SH엠앤씨(주)
이용수	한국건설기술연구원	신영완	(주)하경엔지니어링
이용준	한국건설기술연구원	이성원	한국건설기술연구원
주영경	한국건설기술연구원	이용주	서울과학기술대학교
최봉혁	한국건설기술연구원	이재국	(주)삼안
허원호	한국건설기술연구원	이호성	(주)지윤이앤씨
		전석원	서울대학교
		정상준	(주)에스코컨설팅
		최해준	(주)수성엔지니어링

중앙건설기술심의위원회

성명	소속	성명	소속
김영근	(주)건화	신중호	한국지질자원연구원
김준기	서울시립대학교	최동식	(주)삼안
김희룡	(주)천마기술단	최준성	인덕대학교
남정희	한국건설기술연구원		

소관부처

성명	소속	성명	소속
정우진	국토교통부 토지정책과	문영훈	국토교통부 토지정책과

(분야별 가나다순)

LHCS 27 30 00 : 2020

터널지보재

2020년 12월 9일 발행

소관부서 국토교통부 토지정책과

관련단체 한국토지주택공사
(52852) 경상남도 진주시 충의로 19(충무공동)
☎ 1600-1004(대표)
<https://www.lh.or.kr/>

작성기관 한국토지주택공사
(52852) 경상남도 진주시 충의로 19(충무공동)
☎ 1600-1004(대표)
<https://www.lh.or.kr/>

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