

LHCS 14 20 10 20 : 2020

그라우트

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 단위 공사 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 14 20 10 20 : 2020	• 국가건설기준 코드체계화에 따른 통합 정비 제정	제정 (2020.00)

제 정 : 2020년 00월 00일

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 제출물	1
1.4 품질보증	2
1.5 운반, 보관, 취급	2
1.6 현장여건	2
2. 자재	2
2.1 재료	2
2.2 장비	2
2.3 배합 및 비비기	3
2.4 자재 품질관리	3
3. 시공	4
3.1 작업준비	4
3.2 암반의 압력주입	4
3.3 접촉면 주입	5
3.4 현장품질관리	6
3.5 청소	6

1. 일반사항

1.1 적용 범위

(1) 이 기준은 한국토지주택공사(이하 LH라 한다)에서 발주하는 공사로서 그라우트의 암반 압력주입과 접촉면 주입에 관하여 적용한다.

1.2 참고 기준

1.2.1 관련 법규

내용 없음

1.2.2 관련 기준

- LHCS 10 10 05 01 공사 일반
- LHCS 10 10 20 자재관리 일반
- LHCS 11 20 40 05 공사용 골재
- LHCS 14 20 10 05 콘크리트
- LHCS 14 20 10 15 모르타르
- KS F 2426 주입 모르타르의 압축 강도 시험방법
- KS F 2432 주입 모르타르의 컨시스턴스 시험방법
- KS F 2433 주입 모르타르의 블리딩률 및 팽창률 시험방법
- KS L 5201 포틀랜드 시멘트

1.2.3 용어의 정의

- 그라우팅(grout) : 시멘트풀, 모르타르 등과 같은 그라우트를 펌프를 사용하여 강연선이 위치하는 쉬스 내에 가압하여 주입하는 것

1.3 제출물

1.3.1 제출물 일반사항

(1) 다음 사항은 LHCS 10 10 10 05에 따라 제출하여야 한다.

1.3.1.1 착공 전 제출물(SD-1)

(1) 시공계획서

1.3.1.2 제품자료(SD-2)

(1) 그라우트 재료

- ① 그라우트가 공장제품인 경우 특성, 색상, 배합비율, 압축강도 등
- ② 제조사의 생산현황, 기술자료, 사용지침서, 사용실적 등

1.3.1.3 설계 데이터(SD-5)

(1) 그라우트 배합설계 자료

- ① 그라우트 작업 시작 30 일 이전에 배합에 사용되는 재료의 종류, 사용량, 상호, 출처 등이 포함된 배합설계 자료를 제출

1.4 품질보증

1.4.1 공사기록서류

(1) 수급인은 그라우트 작업에 대한 공사기록을 구체적으로 작성하여 보존하여야 한다.

① 작업 진행 중

가. 천공에 대한 주상도

나. 주입작업의 변화시기

다. 주입압력 및 주입속도

라. 기타 공사감독자(건설사업관리자)가 요구하는 사항

② 작업 완료 시

가. 주입 완료 및 주입재 채취 보고서

1.5 운반, 보관, 취급

(1) 제품은 LHCS 10 10 20 해당요건에 따라 현장에 반입, 보관, 취급되어야 한다.

(2) 포장은 제품을 깨끗하고 건조하게 유지하여야 하며 깨끗하고 건조하여야 하며, 습기, 결빙 및 이물질에 대하여 보호하여야 한다.

1.6 현장여건

1.6.1 현장 환경요구사항

(1) 재료와 대기의 온도는 작업의 시작 전 또는 작업 중에 5℃ 이상 그리고 완료 후 48 시간 동안 10℃ 이상이어야 한다.

(2) 재료와 대기의 온도는 작업의 시작 전, 작업 중 그리고 완료 후 48 시간 동안 30℃ 이하이어야 한다.

2. 자재

2.1 재료

(1) 포틀랜드 시멘트는 KS L 5201 규정에 적합한 제품이어야 한다.

(2) 잔골재는 1.2mm체를 통과하는 것으로 LHCS 11 20 40 05의 해당요건에 따라야 한다.

(3) 물은 기름, 산, 유기불순물, 혼탁물 등 콘크리트나 강재의 품질에 나쁜 영향을 미치는 유해물질을 기준 이상 함유해서는 안 된다.

(4) 혼화재료는 LHCS 14 20 10 05의 해당요건에 따라야 한다.

(5) 주입배관, 주입공 마개, 와서 및 연결재 등은 공사감독자(건설사업관리자)와 협의한 제품으로 한다.

2.2 장비

2.2.1 천공장비

(1) 모든 주입공은 공사감독자와 협의된 천공기로 천공되어야 한다.

- (2) 천공이 종료되면 물과 공기로 구멍을 세척해서 구멍 속의 모든 부스러기를 제거하여야 하며, 물이 없이 공기만으로 천공된 구멍에서 부스러기를 제거하는 것은 허용되지 않는다.

2.2.2 주입장비

(1) 주입장비 일반사항

- ① 사용하는 장비는 주입에 적합한 구성을 가지며 주입재를 충분히 혼합하고 그것을 필요한 압력에서 연속적인 흐름으로 암반이나 본바닥층 및 쌓기한 재료 속으로 주입할 수 있는 성능을 갖추어야 한다.
- ② 주입장비는 자체적으로 세척이 가능한 형태를 갖추어야 한다.
- ③ 대기용 주입장비는 즉각 사용할 수 있도록 매주 대기용 주입장비를 점검하여야 하며, 대기용 주입장비의 비상사용을 위하여 격주로 주입 작업원에 대한 훈련을 실시하여야 한다.
- ④ 주입장비는 혼합기의 용량, 급수계량기의 정밀도, 교반탱크 및 펌프의 성능, 호스의 지름과 내력, 압력계의 압력범위 및 정밀도 등은 작업에 지장이 없는 범위에 있어야 한다.
- ⑤ 차단밸브 주입공 연결부에 설치하는 밸브는 주입이 완료된 후에도 주입재가 응결할 때까지 요구된 압력을 유지할 수 있어야 한다.

(2) 콤프레서

- ① 0.6 MPa 이상의 압력으로 압축공기를 장비의 각 부분에 송기할 수 있는 성능을 가진 것이어야 한다.

(3) 패커(packer)

- ① 패커는 주입재 공급관에 연결하는 데 적합하고 기계 또는 다른 승인된 수단으로 팽창시킬 수 있게 구성된 팽창단관을 가진 것이어야 한다.
- ② 패커는 팽창되었을 때 어느 위치에서도 1.0 MPa 까지의 압력에 누수 없이 견딜 수 있도록 천공한 구멍을 밀봉할 수 있어야 하며, 주입이 완료되었을 때 구멍을 차단하는 밸브를 갖추고 있어야 한다.

2.3 배합 및 비비기

- (1) 그라우트의 품질기준은 LHCS 10 40 00을 따라야 한다.
- (2) 그라우트는 시멘트와 승인된 깨끗한 잔골재를 명시된 비율로 혼합해야 한다.
- (3) 그라우트는 즉시 사용할 수량만큼의 재료를 충분히 혼합해야 하며, 응결이 시작된 후에 다시 비벼서 사용해서는 안 된다.
- (4) 혼화재료는 제조사의 지침에 따라 첨가하고 혼합물이 균일하게 되도록 비벼야 한다.
- (5) 그라우트의 결빙점을 낮추는 방동제는 사용해서는 안 된다.

2.4 자재 품질관리

- (1) 그라우트의 품질시험은 표 2.4-1을 따르되, LHCS 10 40 00(부록 6)과 내용 간에 상호모순이 발생할 경우에는 LHCS 10 40 00(부록 6)에 명시된 내용을 우선 적용한다.

표 2.4-1 그라우트 자재 품질관리

종별	시험종목	시험방법	시험빈도	비고
그라우트	컨시스턴시	KS F 2432	· 제조회사별	· 품질시험전문기관에 의뢰한 시험성적표 징구 확인으로 같음
	블리딩률 및 팽창률	KS F 2433		
	압축강도	KS F 2426	· 일반 모르타르 공사인 경우 : 작업개시전 1회(매일 작업개시전 1회 시험을 실시하되 1일 작업물량을 150 m ³ 마다) · 프리스트레스트 콘크리트(PSC)인 경우 : 주입전, 1회/일 이상 및 품질변화가 인정될 때(매일 작업개시 전 1회 시험을 실시하되 1일 작업물량을 150 m ³ 마다) ※염화물함유량은 PSC에 한함	
	염화물함유량	KS F 4009 부속서 1 또는 KS F 2715		
수경성시멘트 무수축 그라우트 (KS F 4044)	유하시간	KS F 4044	제조회사별	· 품질시험전문기관에 의뢰한 시험성적표 징구 확인으로 같음
	플로			
	응결시간			
	블리딩률			
	팽창 높이			
	압축 강도			
	염화물 함유량			

3. 시공

3.1 작업준비

(1) 수급인은 작업 착수 15 일 전에 다음 사항을 포함하는 시공계획서를 작성하여야 한다.

- ① LHCS 10 10 05 01(1.19)에 명시된 내용
- ② 그라우트의 주입절차
- ③ 급격한 기상변화에 따른 시공계획
- ④ 한중 콘크리트나 서중 콘크리트 시 작업 계획

3.2 암반의 압력주입

3.2.1 공통사항

- (1) 공사감독자(건설사업관리자)와 협의하여 암반에 압력주입을 할 필요성이 있는지 확인하여야 한다.
- (2) 시멘트와 물로 구성된 주입재는 암반에 뚫어진 각 구멍 속에 압력을 가하여 주입하여야

하며, 압력은 4 MPa를 초과하지 않아야 한다.

- (3) 수급인은 착수 지점에서 주입이 완료된 후에는 주입재가 구멍 속에 차 있는 시간까지 암반 굴착을 지연시켜야 하며, 4 시간 미만의 대기 시간은 작업 중지로 간주하지 않는다.

3.2.2 배관 및 연결재

- (1) 배관과 연결재는 암반 속에 매설하기 전에 흙먼지, 그리스, 주입재 및 모르타르를 충분히 청소하여 청결하여야 한다.
- (2) 주입공 위치에 있는 암반에 압력 주입을 하기 위하여 설치하는 배관과 연결재는 지름 40 mm 정도의 강관으로 4 MPa의 내부압력을 지탱할 수 있어야 한다.
- (3) 주입배관은 암반 속에 정착시키고 관의 주위에 있는 공간은 적합한 재료로 밀봉하여야 하며, 주입배관 대신 적합한 패커(packer)를 사용할 수 있다.

3.2.3 주입공의 천공

- (1) 압력주입을 위한 주입공은 물의 배출을 줄이는 데 필요한 대로 터널굴착에 앞서서 천공하여야 한다.
- (2) 주입공에 주입할 때 인접한 주입공 사이에 연락이 되지 않도록 간격을 유지하여야 하며, 이 때문에 구멍에 주입이 될 때까지 천공을 제한할 수도 있다.
- (3) 각 주입공의 지름은 설계도서에 명시된 크기보다 작아서는 안 되며, 주입공의 연결 전에 구멍을 막거나 지장을 주는 공극은 적당하게 뚜껑을 씌우거나 달리 보호해서 연결할 수 있다.

3.2.4 압력주입 작업

- (1) 파열, 박층 및 단층은 필요한 대로 청소하고, 누수의 양과 범위를 결정하기 위하여 압력을 필요한 주입압력까지 높이면서 깨끗한 물로 주입공을 시험하여야 한다.
- (2) 터널 전면의 모든 압력 주입공에는 패커를 사용하여야 한다. 어느 단계에서도 주입은 주입공 또는 그 연결부에서 압력이 0.8 MPa일 때 15분에 30 L 미만, 압력이 1.5 ~ 3 MPa일 때 10분에 30 L 미만 그리고 압력이 3 ~ 4 MPa일 때 5분에 30 L 미만의 주입재를 받을 때까지 계속하여야 한다.
- (3) 주입공 또는 그 연결부의 주입이 완료되면 주입재가 충분히 응결될 때까지 적합한 밸브장치로 압력을 유지해서 주입공이나 그 연결부에 주입된 것이 차 있게 하여야 한다.

3.3 접촉면 주입

3.3.1 공통사항

- (1) 접촉면 주입은 강제 또는 콘크리트의 터널 라이닝과 암반 또는 지반 표면 사이 그리고 강제라이닝과 콘크리트 복공 사이 등에 있는 간극을 채우기 위해 실시하는 압력주입이다.

3.3.2 주입

- (1) 일반절차
 - ① KCS 11 30 45(3.3.2(1))을 따른다.

(2) 강제 터널라이닝의 주입

- ① 주입은 2 단계 주입으로 실시하여야 하며, 첫 번째 주입은 각 실드가 전진하고 후속하는 주입이 안 된 라이닝 구간이 실드의 꼬리를 떠나는 동안과 그 후에 실시하여야 한다.
- ② 터널실드의 꼬리 뒤에는 주입이 안 된 라이닝 구간을 하나 이상 두어서는 안 된다.
- ③ 주입압력은 라이닝이나 주위재료에 변위를 일으키거나 라이닝에 손상은 주지 않고 0.2 MPa 미만이라야 한다.
- ④ 주입은 라이닝의 바닥구간에 있는 주입공에서 시작하고, 위쪽의 주입공은 배기공과 관찰공으로 열어 두어야 한다.
- ⑤ 첫 단계의 주입 후 24 시간 내에 그리고 그 뒤로 15 m 이내에서 두 번째 단계의 주입을 실시해서 찾아낸 간극을 채워야 한다.
- ⑥ 주입압력은 위에 명시된 것을 사용하여야 하며, 주입재는 공사감독자와 협의한 방법으로 주입하여야 하며, 실드의 꼬리가 이미 설치된 터널라이닝 구간을 뚫 수 있는 대로 빨리 떠나고 새로 만들어진 구간을 지지할 때 만들어진 간극을 포함해서 라이닝과 주위 재료 사이의 간극을 채워야 한다.
- ⑦ 주입재는 터널실드의 꼬리와 라이닝 사이의 공간에 유입하거나, 실드의 절단연단 주위의 진행선단에 유입하거나, 달리 낭비되는 것을 방지하여야 한다.
- ⑧ 주입할 구역에 있는 주입공 마개를 제거하고, 주입기계의 호스를 접관에 연결하여야 한다.
- ⑨ 각 라이닝 구간의 주입이 완료되면 주입공에 접관을 제거하고, 주입공과 마개의 나사를 청소하고, 마개나사를 입히고 와셔를 끼워 수밀하게 마개를 끼운다.

(3) 콘크리트 터널 라이닝의 주입

- ① KCS 11 30 45(3.3.2(3))을 따른다.

3.4 현장품질관리

- (1) 현장검사와 시험은 LHCS 10 40 00의 해당요건에 따라 수행하여야 한다.
- (2) 공사감독자의 입회 하에 시험주입을 실시하여야 하며, 이후의 주입은 공사감독자와 협의한 시험주입결과에 따라야 한다.

3.5 청소

- (1) 주입작업 중에는 모든 폐기물과 폐수를 적절하게 처리하여야 하며, 주입작업으로 생긴 모든 주입재 폐기물은 제거하여야 한다.
- (2) 노출된 표면에 버려진 주입재가 응결되지 않도록 하여야 한다.

집필위원

성명	소속	성명	소속
서영호	한국토지주택공사	박준호	(주)경호엔지니어링종합건축사사무소
이상환	한국토지주택공사	서병제	(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	이재훈	영남대학교
구재동	한국건설기술연구원	김선우	충남대학교
김기현	한국건설기술연구원	김성수	대진대학교
김나은	한국건설기술연구원	김순환	창민우구조건설턴트
김태송	한국건설기술연구원	김영진	한국콘크리트학회
김희석	한국건설기술연구원	노병철	상지대학교
류상훈	한국건설기술연구원	박성용	한국건설기술연구원
소병진	한국건설기술연구원	박완신	충남대학교
원훈일	한국건설기술연구원	박홍근	서울대학교
이승환	한국건설기술연구원	승종명	승이엔지
이용수	한국건설기술연구원	윤현도	충남대학교
이용준	한국건설기술연구원	이선호	(주)삼안
주영경	한국건설기술연구원	이종석	한국건설기술연구원
최봉혁	한국건설기술연구원	이지훈	(주)서영엔지니어링
허원호	한국건설기술연구원	장봉석	한국수자원공사
		장승엽	한국교통대학교
		정해문	한국도로공사
		차경렬	(주)현대건설
		차수원	울산대학교
		최광호	남서울대학교
		최석환	국민대학교
		최정욱	한국콘크리트학회
		홍건호	호서대학교

중앙건설기술심의위원회

성 명	소 속	성 명	소 속
김성수	대진대학교	이양규	대림대학교
김이현	한국철도기술연구원	이희상	한국도로공사
박미연	승화기술정책연구소	홍성수	한국시설안전공단
박철우	강원대학교		

소관부처

성 명	소 속	성 명	소 속
정우진	국토교통부 토지정책과	문영훈	국토교통부 토지정책과

(분야별 가나다순)

LHCS 14 20 10 20 : 2020
그라우트

2020년 12월 9일 발행

소관부서 국토교통부 토지정책과

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

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

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