

LHCS 11 30 20 05 : 2020

# 선행재하(프리로딩)공

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 11 30 20 05 : 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, 취급, 보관 .....	2
1.6 침하안정관리 용역업자와의 관계 .....	2
2. 자재 .....	3
2.1 재료의 품질 .....	3
2.2 재료의 검수 .....	3
2.3 재료의 특정요건 .....	3
2.4 자재품질관리 .....	4
3. 시공 .....	4
3.1 작업준비 .....	4
3.2 표면수 배수공 .....	4
3.3 토목섬유 매트 깔기공 .....	4
3.4 샌드매트 부설공 .....	5
3.5 재하흡쌍기공 .....	5
3.6 배수공 .....	6

## 1. 일반사항

### 1.1 적용 범위

(1) 이 기준은 한국토지주택공사(이하 LH라 한다)에서 발주하는 공사로서, 연약지반 처리공법 중 선행재하(프리로딩) 공법의 적정한 시공을 도모하기 위하여 준수해야할 일반적 사항에 적용한다.

### 1.2 참고 기준

#### 1.2.1 관련 법규

내용 없음

#### 1.2.2 관련 기준

(1) 관련 기준은 다음과 같다.

- LHCS 10 10 05 01 공사일반
- LHCS 10 10 15 품질관리
- LHCS 10 10 30 05 환경관리 일반
- LHCS 11 30 15 수평배수공
- KS F 2302 흙의 입도 시험방법
- KS F 2502 굵은골재 및 잔골재의 체가름 시험방법
- KS K 0210 섬유 혼용률 시험방법-섬유혼용률
- KS K 0520 텍스타일-직물의 인장 성질-강도 및 신도 측정 : 그래브법
- KS K ISO9864 지오신세틱스-지오텍스타일 및 관련제품의 단위 면적당 질량 측정 시험 방법
- KS K ISO10319 지반용 섬유의 인장강도 시험방법
- KS K ISO10321 지오텍스타일의 접합 / 봉합 강도 시험 : 광폭 인장 시험법
- KS K ISO11058 지오텍스타일의 및 관련제품 - 수직 투수시험방법

### 1.3 용어의 정의

내용 없음

### 1.4 제출물

(1) LHCS 10 10 10 05를 따른다.

#### 1.4.1 시공계획서

(1) 시공계획서는 KCS 11 30 20(1.2)에 따르며, LHCS 10 10 05 01(1.19)에 명시된 내용을 포함하여 작성 제출한다.

- ① 처리공법에 대한 시공계획(단계흙쌓기계획 포함)
- ② 선행재하 후 프리로딩 제거에 대한 계획
- ③ 재료시험성적서(입도분포, 투수계수 등)

- ④ 배수계획(가배수로, 집수정 등)
- ⑤ 침하관리 계획서
- ⑥ 안정관리 계획서
- ⑦ 계측 계획서

**1.4.2 시공관리기록**

- (1) 수급인은 선행재하공법에 대한 시공관리의 내용은 다음 사항을 포함하여 기록 관리해야 하며, 1일 작업이 완료한 때에는 공사감독자(건설사업관리자)에게 즉시 제출해야 한다. 또한 재시공의 경우도 같다.
- ① 선행재하공법의 토취장 위치, 흙쌓기재의 토질, 재하흙쌓기 위치, 흙쌓기의 폭과 높이, 소요시간, 투입장비, 인원, 자재, 기타 시공에 관한 기록
  - ② 작업 전.후의 지반고 및 지반의 변화상태

**1.5 운반, 취급, 보관**

**1.5.1 운반 및 취급**

- (1) 수급인은 토목섬유매트가 PE필름으로 포장되어 있는 상태로 운반해야 하고, 운반 중에 찢어지거나 파손되지 않도록 주의해야 하며, 재질의 이상이 발견되었을 때에는 즉시 반품해야 한다.

**1.5.2 보 관**

- (1) 수급인은 토목섬유매트가 자외선에 약하므로 1개월 이상 햇빛에 직접 노출될 가능성이 있을 때에는 카본블랙(carbon black) 또는 자외선안정제(ultra violet stabilizer)를 처리하여 보호하며, 가능한 창고 등 햇빛이 차단되는 장소에 팔레트(palette)에 얹어 보관해야 한다.

**1.6 침하안정관리 용역업자와의 관계**

- (1) 수급인은 선행재하공법 착공전, 공사 중에 침하안정관리 용역업자와 LHCS 10 10 05 01에 따라 회의를 개최해야 하며, 회의결과를 정리하여 제출해야 한다.
- ① 수급인은 선행재하공법 착공 전에 침하안정관리 용역업자로 부터 계측기 종류와 수량, 계측기 수급과 매설시기, 계측일정 등을 제출받아 세부공정계획을 조정해야 한다. 조정된 공정계획은 반드시 공사감독자(건설사업관리자)의 승인을 받아야 한다.
  - ② 수급인은 당해공사의 공정이 계측기 매설시기에 도달하기 7일전에 침하안정관리 용역업자에게 통보해야 한다. 미통보로 인하여 발생하는 손실은 수급인의 책임이며, 변경시에도 같다.
  - ③ 수급인은 공사감독자(건설사업관리자)가 요청시 침하안정관리 계측 분석결과를 공사에 반영해야 한다.

2. 자재

2.1 재료의 품질

(1) KCS 11 30 20(2.1)을 따른다.

2.2 재료의 검수

(1) KCS 11 30 20(2.2)를 따른다.

2.3 재료의 특정요건

(1) 설계서에 별도의 사용재료 품질기준이 규정되어 있는 경우를 제외하고는 다음 기준 이상의 재료를 사용해야 한다.

① 수평배수층용 모래

가. KCS 11 30 15(2.1)을 따르며, 아래의 항목을 추가하여 적용한다.

② 수평배수층용으로 사용되는 쇄석은 배수가 잘되고, 아래의 입도 규정에 적합하게 생산된 쇄석을 적용한다.

최대치수 (mm)	40mm 통과량(%)	38mm 통과량(%)	19mm 통과량(%)	5mm 통과량(%)	2mm 통과량(%)	0.4mm 통과량(%)	0.08mm 통과량(%)	투수계수 (cm/s)
40	100	80~100	55~100	30~70	20~55	5~30	2~10	5.0×10 <sup>-2</sup> 이상

③ 수평배수층용으로 순환골재를 사용할 경우에는 환경에 유해한 화학물질, 악취 등이 없는 순환골재로 ②항의 쇄석의 입도규정에 따라 적합하게 생산되어야 하며, 순환골재의 유기이물질 함유량은 KS F 2576에 따라 함유량을 확인하고 그 결과치가 총 골재용적의 1.0% 이하를 만족하여야 한다.

④ 토목섬유 매트 재료

가. KCS 11 30 15(2.2)를 따르며, 아래의 항목을 추가하여 적용한다.

나. 폴리올레핀계 매트 또는 폴리에스터 매트는 다음에 적합한 제품이어야 한다.

시험항목 종류	조성물 (%)	인장강도 (t/m)	인장신도 (%)	봉합강도 (t/m)	투수계수 (cm/sec)	비중
폴리올레핀계 매트 (Polyolefin Mat)	100% Polypropylene 또는 Polyethylene	3	10~30	3	a×10E <sup>-2</sup> ~a×10E <sup>-4</sup> 다만, a =1~9.9	1.0 미만
		5		5		
		7		7		
		10		10		
폴리에스터 매트 (Polyester Mat)	100% Polyester	5	10~30	5	a×10E <sup>-2</sup> ~a×10E <sup>-4</sup> 다만, a =1~9.9	1.0 이상
		7		7		
		10		10		
		13		13		
		15		15		
		17		17		
		20		20		
		25		25		
30	30					

※ 인장강도는 변형률 10%일 때의 강도로 한다.

- 다. 공장봉합의 봉제 시접은 5 cm이상 4선 봉제로 해야 한다
- 라. 공장봉합은 현장에 횡단방향으로 전폭을 포설할 수 있도록 제작하며, 1 ROLL의 크기는 운반 등 시공성을 고려하여 가능한 길게 하며, 봉합횟수는 줄여야 한다.

⑤ 재하흙쌓기재

가. 재하흙쌓기재는 배수가 잘되고 소요밀도를 얻을 수 있는 다음 각 호의 사항에 적합한 것이어야 한다.

- (가) 최대치수 : 300 mm이하 (도로 노체 및 단지)
- (나) 0.08 mm체(No 200번체) 통과량이 35 %이하인 흙
- (다) 재료의 25 %이상인 0.4 mm체(No.40번체)를 통과할 경우에는 0.4 mm체(No.40번체)를 통과한 부분이 비소성 이거나 액성한계 60 %이하이고 소성지수가 30 % 이하인 흙

2.4 자재품질관리

(1) KCS 11 30 20(2.2)를 따르며, 아래의 항목을 추가하여 적용한다.

(2) 시 험

종별	시험종목	시험방법	시험빈도	비고
재하흙쌓기재	"LHCS 11 20 20 흙쌓기, 2.2 쌓기재료의 특정요건 및 2.4 자재품질관리"에 따른다.			
수평배수층용 모래, 쇄석	투수시험	KS F 2322	· 골재 원마다 · 100,000m <sup>3</sup> 마다	
	체가름(0.08 mm 통과량, D15,D85)	KS F 2502		
토목섬유 (연약지반용 매트)	무게	KS K ISO 9864	· 20,000m <sup>2</sup> 마다 · 제조회사별 · 제품규격마다	
	인장강도 및 신도	KS K ISO 10319		
	봉합강도	KS K ISO 10321		
	투수계수	KS K ISO 11058		
	혼용율 및 재질	KS K 0210		

3. 시공

3.1 작업준비

(1) 수급인은 선행재하공법의 재하흙쌓기 시공에 앞서 굴착, 상차, 운반, 정지 장비의 상태에 대한 이상 유무를 사전에 필히 점검해야 한다.

3.2 표면수 배수공

- (1) 수급인은 지반개량지역에 대하여 표면수를 완전히 배수시켜 지표면을 건조시켜야 한다.
- (2) 표면수 배제를 위하여 필요시에는 임시배수시설(가배수로 등)을 설치해야 한다.

3.3 토목섬유 매트 깔기공

- (1) LHCS 11 30 15 수평배수공의 토목섬유 매트 깔기공을 따른다.

**3.4 수평배수공**

- (1) 부설된 수평배수층의 두께는 재하토 및 장비에 의해 최종 다져진 상태를 말한다.
- (2) 수급인은 수평배수층을 균일한 두께로 일정하게 부설하기 위하여 사전에 적당한 간격으로 규준틀을 설치하여 상면이 보이지 않을 때까지 부설해야 한다.
- (3) 수평배수층은 지반이 평탄하지 않음으로 인하여 부분적으로 과소한 두께가 발생하지 않도록 시공해야 하며 시공장비의 주행성이 확보되어야 한다.
- (4) 수평배수층 부설은 덤프트럭 등 중장비의 과대, 편중하중과 급제동, 급회전 등으로 인한 원지반이 횡방향 또는 종방향으로 유동이 발생하지 않도록 시공해야 하며, 만일 유동이 발생하였을 때에는 즉시 작업을 중지하고 공사감독자(건설사업관리자)에게 보고하여 부설 두께, 부설방법, 사용장비 등에 대한 적절한 대응조치를 강구한 후에 부설작업을 계속할 수 있다.
- (5) 시공시 불투수성 재료가 혼입되지 않도록 해야 하며, 수직배수공 시공 등에 의하여 불투수 재료가 혼입된 부위는 제거하여 배수능력이 저하되지 않도록 해야 한다.
- (6) 수평배수층 부설 완료 후 지반이 안정되어 재하토 부설장비의 진입이 가능하다고 판단될 경우에 공사감독자(건설사업관리자)의 검측 확인을 받고 다음 단계작업을 해야 한다.

**3.5 재하흙쌓기공**

- (1) KCS 11 30 20(3.2(1),(2))를 따른다.
- (2) 시공
  - ① 연약지반개량을 위하여 재하흙쌓기를 할 때 단계쌓기높이 및 한계쌓기높이, 재하기간 등은 설계서 및 공사감독자(건설사업관리자)의 지시에 따른다.
  - ② 쌓기 중에는 항상 주위지반의 융기와 쌓기면의 붕괴 등을 관찰하고 기록을 유지해야 한다.
  - ③ 쌓기관리 기록에는 반드시 층별 쌓기 기간과 방치기간을 구분하여 기록하고 시공 중의 기상상황을 상세히 기록 유지해야 한다.
  - ④ 재하쌓기는 지반의 파괴 및 활동이 발생되지 않도록 일정한 두께를 유지하기 위하여 규준틀을 설치해야 하며, 1일 쌓기속도는 지반이 활동되거나 국부전단파괴가 발생하지 않는 범위 내에서 시공해야 한다. 만일 쌓기 중 지반의 수평변위가 관리기준값 이상으로 발생할 때에는 즉시 작업을 중단하고, 공사감독자(건설사업관리자)와 대책을 협의해야 한다.
  - ⑤ 수급인은 매설된 계측기기의 보호를 위하여 매설지점에서 지름 1.5 m 이내는 인력으로 쌓고 소형다짐장비로 다짐하여 주변쌓기재와 균등한 다짐밀도를 갖도록 해야 한다.
  - ⑥ 한계쌓기높이는 수평배수층을 포함해야 하며, 한계 쌓기 높이까지 쌓을 때에는 전문 기술자에 의해 연직변위와 상관성을 분석하도록 하여 안정하다고 판단될 때에는 안정에 영향이 없는 높이까지 쌓기할 수 있다. 또한 한계쌓기높이를 초과하는 경우에는 반드시 단계 쌓기를 해야 한다.

- ⑦ 각층의 단계 쌓기는 전단계의 재하 쌓기 완료 후에 사면의 안정을 검토하고 그 결과를 공사감독자(건설사업관리자)에게 보고하여 반드시 승인을 받아야 한다. 승인받기 전에 후속 재하 쌓기작업을 하여서는 안된다.
- ⑧ KCS 11 30 20(3.2(4)⑤)를 따른다.
- ⑨ 재하쌓기 작업 중이거나 압밀기간중에 강우로 인하여 쌓기체가 유실등 손상이 되지 않도록 해야 하며, 만일 손상될 경우에는 즉시 보수하여 원상복구해야 한다.
- ⑩ 쌓기높이의 최종 마무리 높이의 허용범위는 0~(+10) cm이내이어야 한다.
- ⑪ 재하쌓기의 제거는 침하계측 및 분석결과 향후 발생예상침하량이 허용잔류침하량 이내 인 경우로서 공사감독자(건설사업관리자)의 승인을 얻어 제거해야 하며, 구조물 설치를 위하여 터파기 작업을 할 때에는 원지반을 이완 및 교란시키지 않도록 유의하여 시공하여야 한다.
- ⑫ 흙쌓기 작업 중에는 항상 주변 지반의 융기와 쌓기 제체의 붕괴 등을 관찰하고, 그 기록을 작성하여 공사감독자(건설사업관리자)에게 제출하여야 한다.
- ⑬ KCS 11 30 20(3.2(4)⑧)을 따른다.

### 3.6 배수공

- (1) 수급인은 수평배수재와 수평배수층을 통하여 배수되는 과잉간극수를 신속하게 배출시키기 위하여 임시배수시설(가배수로, 집수정 등)을 설치해야 한다.
- (2) 수급인은 과잉간극수의 배출 및 강우시 우수배제를 위하여 충분한 통수단면의 토사층구를 설치하여 항상 물이 정체되지 않고 흐를 수 있도록 유지관리 해야 한다.
- (3) 수급인은 집수정과 펌프시설이 필요한 경우에는 침하가 크게 발생하는 위치 등을 고려하여 적합한 위치를 선정하여 설치해야 한다.
- (4) 수급인은 유공관이 설치된 지반에 침하량이 클 경우에는 시간이 경과함에 따라 유공관 손상 등 유출량이 감소할 수 있는 점을 고려하여 배수공을 설치해야 한다.

**집필위원**

성명	소속	성명	소속
서영호	한국토지주택공사	박준호	(주)경호엔지니어링종합건축사사무소
정영수	한국토지주택공사	노승표	(주)경호엔지니어링종합건축사사무소

**자문위원**

성명	소속	성명	소속
권영진	한국토지주택공사	이선옥	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	정충기	서울대학교
구재동	한국건설기술연구원	김동민	(주)한국종합기술
김기현	한국건설기술연구원	김범주	동국대학교
김나은	한국건설기술연구원	김영욱	(주)한솔에스앤디
김태송	한국건설기술연구원	김운형	(주)다산건설턴트
김희석	한국건설기술연구원	박종호	평화지오택(주)
류상훈	한국건설기술연구원	여규권	(주)삼부토건
소병진	한국건설기술연구원	오정호	한국교통대학교
원훈일	한국건설기술연구원	유주은	강릉원주대
이승환	한국건설기술연구원	이규환	건양대학교
이용수	한국건설기술연구원	조삼덕	한국건설기술연구원
이용준	한국건설기술연구원		
주영경	한국건설기술연구원		
최봉혁	한국건설기술연구원		
허원호	한국건설기술연구원		

**중앙건설기술심의위원회**

성명	소속	성명	소속
곽기석	한국건설기술연구원	윤석덕	한국도로공사
권석현	(주)디엠씨엠	이수빈	고려개발(주)
김동규	한국수자원공사	황인준	한국도로공사
문준식	경북대학교		

소관부처

성명	소속	성명	소속
정우진	국토교통부 토지정책과	문영훈	국토교통부 토지정책과

(분야별 가나다순)

LHCS 11 30 20 05 : 2020  
**선행재하(프리로딩)공**

---

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>