

LHCS 14 20 53 : 2020

프리스트레스트 콘크리트

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 53 : 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 프리스트레스트 콘크리트 일반	2
1.5 제출물	2
1.6 품질보증	3
1.7 운반, 보관, 취급	3
1.8 환경요구사항	4
2. 자재	4
2.1 재료	4
2.2 배합	6
2.3 철근의 가공 및 배근	6
2.4 장비	6
2.5 부속재료	7
2.6 거푸집	7
2.7 콘크리트 현장배합	7
2.8 콘크리트 계량 및 비비기	7
2.9 자재 품질관리	7
3. 시공	8
3.1 시공일반	8
3.2 제작장 준비	8
3.3 긴장재의 배치	8
3.4 거푸집 및 동바리	8
3.5 콘크리트 타설	9
3.6 양생	9
3.7 프리스트레싱	10

3.8 PSC 그라우트	11
3.9 프리캐스트 부재의 시공	11
3.10 운반 및 보관	12
3.11 PSC 부재의 가설 및 설치	12
3.12 시공허용오차	13
3.13 현장 품질관리	13

1. 일반사항

1.1 적용 범위

- (1) 이 기준은 한국토지주택공사(이하 LH라 한다)에서 발주하는 공사로서 프리스트레스트 콘크리트의 재료 및 시공에 대한 일반적이고 기본적인 사항을 규정한다.
- (2) KCS 14 20 53(1.1(2))를 따른다.

1.2 참고 기준

1.2.1 관련 법규

내용 없음

1.2.2 관련 기준

- (1) 관련 기준은 KCS 14 20 53(1.3,1.4)를 따르며, 추가사항은 다음과 같다.
 - LHCS 10 10 05 01 공사 일반
 - LHCS 10 10 10 05 제출물 관리
 - LHCS 14 20 10 05 콘크리트
 - LHCS 14 31 20 철골 용접
 - KS F 2414 콘크리트의 블리딩 시험 방법
 - KS F 2527 콘크리트용 골재
 - KS L 5201 포틀랜드 시멘트

1.3 용어의 정의

- (1) 용어의 정의는 KCS 14 20 53(1.5)를 따르며, 추가사항은 다음과 같다.
 - 그라우팅(grouting): 시멘트풀, 모르타르 등과 같은 그라우트를 펌프를 사용하여 강연선이 위치하는 쉬스 내에 가압하여 주입하는 것
 - 텐던(tendon): 프리스트레싱 강재를 단독 또는 몇개를 다발로 하여 프리스트레싱할 수 있는 상태로 해 놓은 것
 - 덕트(duct): 포스트텐션방식의 PSC부재에 있어서 콘크리트 경화 전이나 또는 후에 PS강재를 배치시켜 긴장할 수 있도록 미리 콘크리트 속에 뚫어 두는 구멍
 - 정착장치: 포스트텐션방식에 의한 프리스트레스트 콘크리트에서 인장력을 준 PS강재를 경화한 콘크리트에 고정시키기 위한 장치
 - 접속장치: PS강재와 PS강재 또는 정착장치와 정착장치를 접속시키기 위한 장치
 - 포스트텐션 방식: 콘크리트가 굳은 후에 긴장재에 인장력을 주고 그 끝부분을 콘크리트에 정착시켜서 프리스트레스를 주는 방법
 - 강도: 재료나 부재가 견디어 낼 수 있는 쉰 정도
 - 강성: 하중을 받는 구조물이나 부재의 변형에 저항하는 성질
 - 내구성(durability): 내구성이라 함은 품질의 시간경과에 따른 열화(熱火)가 적고, 소요의 사용기간 중 요구되는 성능의 수준을 지속시킬 수 있는 정도

1.4 프리스트레스트 콘크리트 일반

(1) KCS 14 20 53(1.2)를 따른다.

1.5 제출물

1.5.1 제출물 일반사항

(1) 다음 사항은 LHCS 10 10 10 05에 따라 제출한다.

1.5.1.1 제품자료

- (1) 쉬스 관련 자료는 생산가능 규격, 전단강도, 이음방법, 방수능력, 전기에 대한 저항성 등 제반사항과 제조사의 생산현황, 기술자료, 사용지침서, 사용실적 등이 있다.
- (2) PS강재 관련 자료는 긴장 시 극한항복강도 등 제반사항과 제조업체의 생산현황, 기술자료, 사용지침서, 사용실적 등이 있다.
- (3) 정착장치 및 접속장치 관련 자료는 긴장재의 정착력 등 제반사항과 제조사의 생산현황, 기술자료, 사용지침서, 사용실적 등이 있다.

1.5.1.2 시공계획서

(1) LHCS 10 10 05 01(1.19)에 명시된 내용에 포함하여 작성 제출한다.

- ① 사용할 프리스트레싱 장비의 명세 및 프리스트레스트 콘크리트 제작절차
- ② 그라우트의 배합설계 성과
- ③ 그라우팅 작업방법과 장비명세
- ④ 부재의 조작, 운반, 보관 및 설치 등 절차
- ⑤ 제작장 설치 계획서
- ⑥ 프리스트레싱 작업에 사용할 재료와 방법에 관한 상세
- ⑦ PS강재의 응력변형곡선
- ⑧ 콘크리트 양생시설, 방법
- ⑨ 운반 및 가설방법
- ⑩ 공사용 기계기구, 가설비와 그 배치
가. 사용 예정된 기계기구와 가설비에 관하여 계획의 내용이나 그 배치를 명기한다.
- ⑪ 품질관리방법
가. 본체 뿐만 아니라 가설비의 주요부분까지도 품질관리의 대상부위, 검사방법 등을 포함한 계획내용을 작성한다.

1.5.1.3 시공상세도면

(1) 시공상세도면은 다음을 추가하여 작성한다.

- ① 제작 및 가설 순서도
- ② 재료수량표, 설치도 및 다른 공사와의 연관도
- ③ 거푸집 및 동바리에 대한 계산서와 상세도
- ④ 솟음계산서

- ⑤ 프리스트레싱하는 부재에 작용하는 하중, 힘 및 응력계산서 등
- ⑥ 쉬스의 위치, 철근과 PS강재 크기와 간격, 단위 무게, 스트레싱 순서, 최초 인장하중
- ⑦ 산출된 마찰과 탄성단축으로 인한 손실, PS강재의 늘어남, 정착장치의 미끄러짐으로 인한 손실, 결합과 그라우팅 절차, 풀림(annealed) 철강 배치, 캠버, 간격, 부재의 치수

1.5.1.4 품질보증서

- (1) PS강재에 대한 제조업자의 보증서는 제품반입시 마다 제출
- (2) 유압재의 교정 확인서
- (3) 강재의 물리적 특성, 화학적 특성, 탄성계수를 포함한 응력-변형률 시험특성, 최소 극한 인장강도, 항복강도 등의 시험성적서

1.6 품질보증

1.6.1 PSC 구조물 제작 회사

- (1) 프리스트레싱 작업을 시행하는 회사는 최근 5년 내에 현재의 계약과 유사한 작업을 시행한 회사이어야 한다.

1.6.2 PS숙련공

- (1) PS숙련공은 PS작업에 대하여 경험이 많고 숙련된 기술자로 모든 기기를 조작 할 수 있어야 한다.

1.6.3 용접공

- (1) LHCS 14 31 20의 해당사항에 따른다.

1.7 운반, 보관, 취급

- (1) KCS 14 20 53(2.1.5)를 따르며, (2)~(8)번 항목을 추가하여 적용한다.
- (2) PS강재 및 PS정착장치는 공장에서 운반 시 규격별, 종류별로 구분하고 표식을 부착하여 현장에 반입한다.
- (3) PS강재를 운반 시에는 물리적인 손상이나 부식을 방지할 수 있도록 컨테이너나 박스 속에 넣어서 운반한다.
- (4) 운반이나 저장하는 동안 부식을 방지하기 위하여 부식방지용 수용성오일을 바를 수 있다. 부식방지용 수용성오일은 강재, 콘크리트, 콘크리트와 강재의 결합에 해가 없는 제품이어야 한다.
- (5) 수급인은 표식이 불명확한 제품을 현장에 반입해서는 안 된다.
- (6) PS강재, 정착장치 저장 시에는 로트번호를 부여하여 쉽게 판별할 수 있도록 꼬리표를 붙여야 한다.
- (7) PS강재를 저장하여 보관 중에는 저장된 물품명과 취급 시 유의사항 등을 표시해 놓아야 한다.
- (8) 골재는 표면건조 포화상태로 표면수가 균등하고 골재분리가 되지 않도록 저장하며 겨울에는 빙설의 혼입 또는 동결을 방지하고 여름에는 골재의 건조나 온도상승을 막기 위한 시설

을 하여 저장한다.

1.8 환경요구사항

- (1) 수급인은 서중이나 한중에 그라우트 주입을 시공할 수 없다.
- (2) 한중에 그라우트 주입 시에는 쉬스 주위의 온도가 5℃ 이상 유지되어야 하고 주입 시 그라우트 재료 온도는 10 ~ 20℃ 이상을 유지하여야 하며, 주입 후 최소 5일 동안은 5℃ 이상 유지되도록 관리한다.
- (3) 서중에서 시공하는 경우에는 그라우트의 온도상승, 그라우트의 급격한 경화 등이 생기지 않도록 해야 한다.

2. 자재

2.1 재료

2.1.1 콘크리트

- (1) KCS 14 20 53(2.1.1)을 따른다.

2.1.2 PS강재

- (1) KCS 14 20 53(2.1.2)를 따른다.

2.1.3 쉬스

- (1) 쉬스는 콘크리트를 타설할 때 쉽게 변형되지 않아야 한다.
- (2) 쉬스는 시멘트풀이나 콘크리트 혼합물에 함유되어 있는 물이 유입되는 것을 막을 수 있어야 한다.
- (3) 이음부는 용접 또는 연결 이음장치로 조립할 수 있어야 한다.
- (4) 쉬스는 콘크리트에 해를 끼치거나 전기적인 활동을 발생시켜서는 안된다.
- (5) 수급인은 그라우팅을 할 때에는 다음 각호의 사항을 보증한다.
 - ① PS스트랜드나 PS강봉을 사용할 때 쉬스의 내경은 적어도 PS스트랜드나 PS강봉의 직경보다 6.35 mm 이상 더 커야 한다.
 - ② 쉬스는 부재의 낮은 곳에 배수구멍이 있어야 한다.

2.1.4 정착장치

- (1) KCS 14 20 53(2.1.4(4),(5),(6),(7),(8),(9),(10),(11),(12),(13),(14),(15),(16))을 따르며, (2)~(4)번 항목을 추가하여 적용한다.
- (2) PS강재의 정착장치는 감독자의 승인을 받은 것으로 영구적이고 PS강재를 단단히 정착시킬 수 있는 제품이어야 한다.
- (3) 정착장치는 PS강재의 극한인장강도의 95% 이상이 되는 하중을 지지할 수 있는 구조이어야

한다.

- (4) 정착장치로부터 하중이 콘크리트로 효과적으로 분배되도록 승인된 장치이어야 하며, 다음 각호의 요구사항을 만족한다.
 - ① 앵커 플레이트이나 부속품 바로 밑에 있는 콘크리트에 작용하는 최종 단위 압축응력은 사용 콘크리트의 허용압축응력을 넘지 않아야 한다.
 - ② 프리스트레싱 작업으로 인해 앵커 플레이트나 부속품에 발생하는 휨응력은 그 재료의 항복점을 초과하지 않아야 하며, 감독자가 승인한 긴장재 극한인장강도의 95%를 적용했을 때 앵커플레이트에 눈에 띄는 비틀림이 있어서는 안 된다.
 - ③ 정착장치 및 접속장치가 이 규정을 만족하고 있는지의 여부를 계산에 의해 밝히기는 어려우므로 이를 검증할 수 있는 관련 품질규격에 따라 시험하여 확인할 수 있다. 다만, 충분한 시험 데이터를 기초로 하여 제조자가 품질을 보증하는 정착장치나 접속장치를 사용하는 경우에는 이들 시험을 생략할 수 있다.

2.1.5 부착시키지 않는 경우의 피복재료

- (1) 부착시키지 않는 경우의 피복재료는 긴장재를 녹슬지 않게하고 콘크리트에 해를 주지 않으며, 프리스트레스트 도입 시에 긴장재와 콘크리트 사이를 부착시키지 않는 것이어야 한다.

2.1.6 마찰감소제

- (1) 마찰감소제는 긴장재, 쉬스 및 콘크리트에 유해한 영향을 주지 않는 것이어야 한다.

2.1.7 프리스트레스트 콘크리트 그라우트

- (1) KCS 14 20 53(2.1.3)을 따른다.

2.1.8 PSC 제작용 골재

- (1) 이 절에서 언급하지 않은 사항은 LHCS 11 20 40 05(2.)의 해당요건에 따른다.
- (2) 입도는 다음의 범위 내에 있어야 하고 잔골재의 조립률이 콘크리트 배합설계 시의 조립률에 비하여 ±0.2 이상의 변화를 나타냈을 때는 배합을 변경한다.
- (3) 잔골재 입도범위는 다음 표 2.1-1와 같다.

표 2.1-1 잔골재 입도범위

체 규 격	10 mm	5 mm	2.5 mm	1.2 mm	0.6 mm	0.3 mm	0.15 mm	비고
통과백분율(%)	100	95~100	80~100	50~85	25~60	10~30	2~10	

- (4) 굵은골재 입도범위는 KS F 2527 표2 (입자의 크기에 따른 종류)에서 정한 콘크리트용 굵은골재 57에 적합하여야 한다.

- (5) 굵은골재의 최대치수는 PS강재, 쉬스, 철근, 정착장치 등의 주위에 콘크리트가 잘 채워져 있도록 정하여야 한다. 굵은골재의 최대치수는 보통 25 mm를 표준으로 한다. 그러나 부재 치수, 철근간격, 펌프압송 등의 사정에 따라 20 mm를 사용할 수 있다.

2.1.9 쉬스를 씻기 위한 물

- (1) 쉬스를 씻기 위한 물은 생석회(산화칼슘)나 소석회(수산화칼슘)를 물 1L당 12 g을 함유하여야 한다.

2.2 배합

- (1) LHCS 14 20 10 05(2.3(1))을 따른다.

2.3 철근의 가공 및 배근

- (1) LHCS 14 20 11을 따른다,

2.4 장비

2.4.1 프리스트레싱 장비

- (1) 응력도입에 사용되는 유압잭은 잭킹압력을 측정할 수 있는 장비압력게이지나 로드셀 등을 갖추어야 한다.
- (2) 유압장치는 공인시험기관으로부터의 성능검사를 받고 유효기간이 지나지 않는 장비를 사용한다.
- (3) 압력게이지를 사용하는 경우 압력게이지는 최소지름이 150 mm 이상인 다이얼 게이지가 부착되어 있어야 하며, 각 잭의 게이지는 예상되는 최종 잭킹압력의 위치까지 검교정을 하여 도표를 첨부해야 한다.
- (4) 로드셀을 사용하는 경우에는 잭의 인장력을 측정할 수 있는 응력지시기가 부착되어 있어야 하며, 사용 전에 미리 검교정을 해야 한다. 인장력이 로드셀 측정용량의 10% 이하로 되는 경우에는 그 로드셀을 사용하여서는 안된다.

2.4.2 PSC 그라우트 믹서(mixer)

- (1) PSC 그라우트 믹서(mixer)는 5분 이내에 완전히 혼합할 수 있고, 주입이 끝날 때까지 천천히 교반할 수 있는 장비이어야 한다.
- (2) PSC 그라우트 믹서(mixer)는 혼합탱크와 주입탱크가 분리되어 있어 연속작업이 가능하여야 한다.

2.4.3 그라우트 장비

- (1) 그라우트 장비는 눈금의 간격이 2 MPa 이하로 표시되어 있는 압력게이지가 부착된 것이어야 하며, 1.5 MPa 이상의 펌핑압력을 낼 수 있는 청소용 장비를 갖추고 있어야 한다.
- (2) 믹서는 혼합조와 주입조가 분리되어 있어 연속작업이 가능하여야 하며, 일정한 물-시멘트 비가 유지되도록 하여야 한다.
- (3) 주입이 끝날 때까지 그라우트 모르타르를 천천히 교반할 수 있는 교반기를 갖추어야 한다.

2.5 부속재료

2.5.1 그라우팅 주입파이프

(1) 그라우팅 주입파이프에는 기계식 차단밸브가 있어야 하며 중간의 구멍 및 배출 파이프에는 밸브, 캡 또는 기타 펌핑압력을 지탱할 수 있는 장치가 있어야 한다.

2.6 거푸집

(1) LHCS 14 20 12 05를 따른다.

2.7 콘크리트 현장배합

(1) LHCS 14 20 10 05를 따른다.

2.8 콘크리트 계량 및 비비기

(1) LHCS 14 20 10 05를 따른다.

2.9 자재 품질관리

(1) 프리스트레스트 콘크리트의 품질시험은 LHCS 10 40 00(부록 6)을 따르며, (2)~(4)번 항목을 추가하여 적용한다.

표 2.9-1 프리스트레스트 콘크리트 자재 품질관리

종별	시험종목	시험방법	시험빈도	비고
콘크리트	LHCS 14 20 10 05의 해당사항	LHCS 14 20 10 05의 해당사항에 따른다.		
PS강봉	KS D 3505에 규정된 시험종목	KS D 3505	제조회사별	
PS강선 및 PS강연선	KS D 7002에 규정된 시험종목	KS D 7002	제조회사별	
그라우팅	컨시스턴시	KS F 2432	작업개시전 1회	
	블리딩	KS F 2414		
	블리딩률 및 팽창률	KS F 2433		
	압축강도	KS F 2426		
	염화물함유량	KS F 4009 부속서1		

(2) 제출된 모든 샘플은 공급되는 로트를 대표하는 것이어야 하며 PS 강선과 강연선의 경우 같은 로트에서 채취해야 한다.

(3) 쉬스는 스파이어럴 이음부의 이음상태 및 구멍 등이 없는지 확인하여 반입한다.

(4) 정착장치는 사용되는 크기 및 형태의 응력 분배용 플레이트 일체를 갖춘 2 조를 제공한다.

3. 시공

3.1 시공일반

- (1) KCS 14 20 53(3.3(1))을 따르며, (2)~(4)번 항목을 추가하여 적용한다.
- (2) PSC 자재를 원설계와 다르게 사용할 경우 필요한 구조검토 및 도서를 작성하여 감독자의 승인을 받아 변경할 수 있다.
- (3) 수급인은 PSC 거더 구조물의 시공 전에 인장계획서등 시공계획서를 제출한다.
- (4) PS강재에 녹이 슬었을 경우 별도의 인장시험을 한 후 감독자의 사용승인을 받아야 한다.

3.2 제작장 준비

3.2.1 제작장 선정

- (1) 거더 제작과 야적에 충분한 면적을 확보한다.
- (2) 제작 중 지반의 부등침하가 발생하지 않도록 충분한 지지력을 확보한다.
- (3) 제작된 거더의 반출이 용이한 곳이라야 한다.
- (4) 홍수위 (H.W.L) 이상의 안전한 곳에 위치하여야 한다.

3.2.2 PSC 거더 제작대 설치

- (1) 제작대는 기초콘크리트를 타설하여 평탄성을 유지하여야 한다.
- (2) 제작대는 지반면 보다 높게 하여 작업 중 또는 강우 등으로 인한 배수가 충분히 이루어지도록 한다.
- (3) 제작대 횡방향 간격은 작업자가 충분히 통행할 수 있고 거푸집 조립 및 해체 시 장애가 되지 않도록 하여야 하며, 불의의 사고로 전도할 경우를 대비하여 인근 거더에 연속적인 피해를 입지 않도록 충분한 간격과 수평을 유지한다.
- (4) 거더의 종방향은 인장 및 그라우팅 장비가 충분히 작업할 수 있는 간격을 유지한다.
- (5) 제작된 순서대로 사용할 수 있도록 운반 공간을 충분히 확보한다.
- (6) PS 강재 인장 작업 시에는 침하 현상이 일어나지 않도록 지반과 거푸집 지지대를 견고히 해야 하며, 보의 자중과 철재 거푸집의 중량으로 인한 변형이 일어나지 않도록 해야 한다.

3.3 긴장재의 배치

- (1) KCS 14 20 53(3.2)를 따르며, (2)번 항목을 추가하여 적용한다.
- (2) 정착장치 및 부재 끝단면의 보호
 - ① 프리텐션방식의 부재는 프리스트레스를 준 후 부재 끝단면의 긴장재를 가지런하게 끊고 긴장재가 부식되지 않도록 보호해야 한다.
 - ② 포스트텐션 방식의 부재는 정착장치 및 부재 끝단면이 파손 또는 부식되지 않도록 보호해야 한다.
 - ③ 정착구 양쪽에 빼놓은 PS강선을 타고 빗물 등이 들어가지 않도록 비닐 등으로 덮개를 씌워야 한다.

3.4 거푸집 및 동바리

- (1) KCS 14 20 53(3.3(1),(2))를 따르며, (2)~(4)번 항목을 추가하여 적용한다.
- (2) 거푸집 조립 전 철근 조립상태, 쉬스 선형 및 결속상태, 정착구 설치상태, 내부청소 등을 확인 후 거푸집을 조립한다.
- (3) 쉬스와 거푸집과의 접촉방지를 위해 사용되는 간격재는 승인된 모양과 치수의 프리캐스트 모르타르 블록이어야 하며, 쉬스와 쉬스 사이에는 모르타르 블록이나 기타 적절한 방법으로 간격을 유지한다. 다만, 목재로 된 간격재를 사용해서는 안된다.
- (4) 거더의 측면 거푸집은 포스트텐션닝 전에 제거하여야 하며 상부구조를 지지하는 동바리는 그라우트 후 최소한 48 시간이 경과하지 않았거나 모든 조건이 만족된 후가 아니면 해체해서는 안된다. 지지동바리는 상부구조의 동바리를 제거하는데 영향을 받지 않고 포스트텐션을 주는 동안 줄어들지 않도록 시공한다.

3.5 콘크리트 타설

- (1) KCS 14 20 53(3.4)를 따르며, (2)~(7)번 항목을 추가하여 적용한다.
- (2) 수급인은 콘크리트 타설 이전에 배치 플랜트와 제작장과의 거리, 운반시간 타설방법, 타설 시간 등을 검토하여 유동화제 투입장소, 사용량을 결정하고, 연속적인 콘크리트 타설이 되도록 계획을 수립한다.
- (3) 포스트텐션부재의 거푸집은 부재의 수축에 대한 저항을 최소로 하는(수축할 때는 저항하지 않는) 구조로 한다.
- (4) 공사감독자(건설사업관리자)가 거푸집, 철근, 마개, 쉬스의 정착장치 및 강재의 배치, 내부청소상태 등을 검사하여 승인하기 전에는 콘크리트 타설을 해서는 안된다.
- (5) 콘크리트 타설 시 바이브레이터를 이용하여 철근과 철근사이, 쉬스 둘레 거푸집 구석구석까지 만충되도록 다짐을 철저히 하며, 특히 양단부는 철근 조립이 복잡하여 공동이 발생할 소지가 있으므로 다짐에 유의한다.
- (6) 무리한 다짐은 쉬스의 손상 또는 철근의 위치변동의 소지가 있으므로 주의한다.
- (7) 시공이음부의 기존 타설면은 콘크리트 타설 시작 2 시간 전에 충분히 살수하여 습윤 상태를 유지하여야 한다.

3.6 양생

- (1) 습윤양생 대신 증기양생을 사용할 수 있으며 이때 수급인은 양생시설, 방법 등 계획서를 감독자에게 제출하여 승인을 받아야 한다.
- (2) 콘크리트를 친 후 2~3시간 경과 후에 증기를 가하기 시작하여야 하며 지연제를 사용했을 경우에는 4~6시간이 경과한 후 증기를 가하기 시작한다.
- (3) 증기가 콘크리트에 직접 닿지 않도록 하여야 하며 상대습도는 100%가 유지되어야 한다.
- (4) 온도상승 및 하강은 시간당 20℃를 넘지 않도록 한다.
- (5) 온도상승은 65℃ 될 때까지 하며 콘크리트가 소요강도에 도달할 때까지 최고온도를 유지한다.
- (6) 온도하강 시는 외기온도보다 10℃ 높아질 때까지 하강한다.
- (7) 증기양생 후에도 치기 완료 후 최소한 7일간 적절한 습윤양생을 한다.

- (8) 콘크리트를 타설 후 7일이 경과하기 전에는 빙점하의 기온에 노출시켜서는 안된다.
- (9) 증기양생 후 PS강선 및 PS강연선을 좌우단부에서 두드려 보아 쉬스에 모르타르가 스며들었는지 확인한다.

3.7 프리스트레싱

3.7.1 일반사항

- (1) KCS 14 20 53(3.5.1)을 따르며, (2)~(5)번 항목을 추가하여 적용한다.
- (2) 포스트텐션방식의 경우 긴장재에 주는 인장력은 마찰손실, 정착장치의 변형 또는 활동 등을 고려하여 소정의 값이 되도록 해야 한다. 긴장재를 차례로 인장하는 경우에는 설계도서에 명기된 순서에 따라야 하며, 각 단계마다 콘크리트에 유해한 응력이 생기지 않도록 해야 한다. 또한 이 경우에는 콘크리트의 탄성변형량에 의하여 각 긴장재에 주어지는 인장력이 변화하므로 이 영향력을 고려하여 인장력을 정해야 한다.
- (3) 수급인은 프리스트레싱하기 전에 거푸집의 일부를 풀어서 프리스트레싱 중의 PSC부재의 변형에 대한 구속을 작게 한다. 필요에 따라서는 프리스트레싱과 동시에 동바리의 일부를 침하시키는 조치를 취해야 한다.
- (4) 긴장재를 인장하는 방향은 설계내용, 현장조건, 시공방법 등에 따라 결정해야 하며, 일방향 인장 시에는 프리스트레스가 균등하게 분포되도록 긴장재마다 인장하는 방향을 바꾸어야 한다.
- (5) 프리스트레싱 시에는 긴장재의 파단 또는 부재의 좌굴 등에 의한 안전사고 대책에 대해서 특히 유의해야 한다.

3.7.2 인장장치의 검교정

- (1) KCS 14 20 53(3.5.2)를 따르며, (2)번 항목을 추가하여 적용한다.
- (2) 프리스트레싱 장치는 다음의 시기에 반드시 검교정을 해야 하며 그 결과를 감독자에게 보고한다. 현장에는 검교정용 표준게이지 등을 비치한다.
 - ① 최초의 프리스트레싱 직전
 - ② 잭(jack) 또는 펌프수리 및 조합변경 시
 - ③ 압력계의 0 점이 이동되었을 때
 - ④ 약 50 분의 케이블을 인장한 후
 - ⑤ 장기작업 중단 후 작업재개 시
 - ⑥ 계산값과 측정값이 현저히 다를 때

3.7.3 프리스트레싱 관련사항

- (1) 스트랜드(강연선)는 생산제조사로부터 규격별 시험성과표를 받아 이를 기준으로 프리스트레싱 관리를 한다.
- (2) 프리스트레싱 작업은 반드시 안전조치를 취하고 공사감독자 입회 하에 실시하여야 하며 프리스트레싱 작업 후 인장력과 강재의 신장량 등 인장에 관한 기록을 공사감독자에게 제출한다.

- (3) 콘크리트의 압축강도가 설계에 규정된 응력 도입 시의 압축강도에 도달하기 전까지는 현장 타설 콘크리트에 포스트텐션을 가해서는 안된다.

3.7.4 프리스트레싱시의 콘크리트의 압축강도

- (1) KCS 14 20 53(3.5.3)을 따른다.

3.7.5 초기재령에 프리스트레스트를 주는 경우의 유의사항

- (1) 교량의 규모, 구조, 시공방법, 시공시기, 현장조건 등에 따라 초기재령의 콘크리트에 프리스트레스트의 일부를 주는 경우에도 이 기준 3.7.6의 규정을 준수하도록 특히 유의한다.
- (2) 캔틸레버공법(free cantilever method)으로 시공하는 교량인 경우에는 콘크리트 강도가 비교적 낮은 시기에 프리스트레싱이 순차적으로 수행되기 때문에 매 단계별로 면밀히 검토해야 한다.

3.7.6 프리스트레싱의 관리

- (1) KCS 14 20 53(3.5.4)를 따르며, (2)~(11)번 항목을 추가하여 적용한다.
- (2) 프리스트레싱 작업은 설계도서대로 양단긴장을 하며 작업 및 긴장력도 동시에 작용하도록 한 개의 유압기를 사용한다.
- (3) 프리스트레싱 작업 중 프리스트레싱 관리도를 이용하고 하중계의 인장력과 PS강재의 늘음량 또는 빠짐량을 측정기록하여 직선으로 진행되는가를 확인한다.
- (4) 인장력과 늘음량 또는 빠짐량의 관계가 직선이 되지 않을 때는 즉시 작업을 중지하고 그 원인을 확인해야 한다.
- (5) 설계상의 인장력 및 늘음량 또는 빠짐량 값과 실제 긴장 시의 값이 5%이상의 편차를 보일 경우 즉시 작업을 중지하고 전문기술자의 자문을 받아 원인을 조사하고 대책을 강구한다.
- (6) 긴장 중 PS강재의 파손 등이 발생하였을 시에는 전문기술자의 검토를 받아 대책을 수립한다.
- (7) 프리스트레싱 작업 중에는 PS강선의 늘음량 또는 빠짐량을 확인할 수 있도록 정착구 양측에 스프레이어 등으로 표시한다.
- (8) 잣을 정착구에 설치하기 전에 자연상태로된 PS강재의 정착구 바로 뒷부분을 지워지지 않도록 페인팅을 한다.
- (9) 잣을 정착구에 설치한 후 매 10 MPa 압력마다 잣의 램(ram) 길이를 측정해야 한다.
- (10) 잣의 압력 게이지는 검교정공인기관에서 검사를 받은 후 사용한다.
- (11) 텐던(tendon) 인장결과의 허용범위는 인장계획표(수정)에 의한 신장력, 즉 이론적 계산치와 실제 현장에서 실측된 신장량의 차이에 의해 산출된 것으로 $\pm 5\%$ 를 적용한다.

3.7.7 정착장치 및 부재 끝 단면의 보호

- (1) KCS 14 20 53(3.5.5)를 따른다.

3.8 PSC 그라우트

- (1) KCS 14 20 53(3.6)을 따른다.

3.9 프리캐스트 부재의 시공

- (1) KCS 14 20 53(3.7)을 따른다.

3.10 운반 및 보관

- (1) 기 제작된 거더는 시공계획에 의거 수직으로 세워 운반한다. 또한 운반 시 지지점의 위치, 적재 및 취급방법 등에 대하여는 전문기술인의 지시에 따라야 하며, 적재, 운반, 취급에 따르는 모든 위험손실은 수급인이 부담한다.
- (2) 기 제작된 부재를 저장, 인상 등 취급 시에는 균열이나 파손을 입지 않도록 각별히 주의한다. 취급이나 저장상의 파실로 파손되었을 때에는 수급인 부담으로 이를 교체한다.
- (3) 거더 받침대를 견고히 하여 부등침하가 일어나지 않도록 한다.
- (4) 바람 등에 전도되지 않도록 횡방향 지지대를 설치한다.
- (5) 직사광선을 피하고 통풍이 잘 되도록 하여야 하며, 가로보의 노출철근이 녹슬지 않도록 보호한다.

3.11 PSC 부재의 가설 및 설치

- (1) PSC 거더는 설계도서에 표시된 위치에 정확히 설치한다.
- (2) PSC 거더 가설 시 온도가 +5℃ 이하이거나 +15℃ 이상일 경우에는 감독자가 사전 지시를 하여 네오프렌(neoprene) 지압판들을 인위적으로 변화시킴으로써 온도가 10℃ 일때 복원되도록 하게 할 수 있다.
- (3) PSC 거더가 종단방향으로 0.5% 이상의 경사로 놓일 경우에는 부착될 철판도 그 경사에 맞추어 사각을 내야 하며, 고정핀 구멍이 없는 유사한 사면 철판을 접시나사못 없이 신축지압판의 철판에 고착시켜야 한다.
- (4) PSC 거더 하부에는 안전망을 설치하여 낙하물로 인한 안전사고를 사전에 예방한다.
- (5) 거더의 인양 시 크레인 와이어는 반드시 리프트 구멍에 삽입하고 상부의 접촉면에 패드를 끼워야 한다.
- (6) 거더를 거치한 후에는 와이어로프 또는 삼각프레임과 췌기를 이용하여 거더를 설치한 후 곧바로 설계도서에 명시된 방법으로 전도를 방지한다.
- (7) 거더를 가설한 후 슈 고정용 볼트를 체결한다.
- (8) 가설 중인 교량의 하부에는 차량통행 및 중기의 작업을 철저히 통제하여야 하며, 가설 시에는 안전요원을 상주토록 한다.
- (9) PSC빔교의 가설 및 설치는 다음에 따른다.
- ① 하부 교좌장치 위치는 빔 제작이 끝난 후 가설 전에 빔의 교좌장치간 거리를 측정하여 결정한다.
 - ② 빔의 가설계획은 상부 슬래브 시공계획과 관련하여 작성하여야 하며 상부 슬래브는 빔 거치 후 단기간 내에 시공되어야 한다.
 - ③ 빔 거치 후 또는 슬래브 치기 시 빔이 전도되지 않도록 교좌장치 주변 및 빔 측면을 견고히 지지한다.
 - ④ 빔에 매설된 철근과 가로보의 철근은 용접이음 할 수 있으며 가로보를 선시공한 후

상부슬래브를 시공한다.

- ⑤ 빔 설치 시 상부 슬래브는 가로보의 철근을 용접이음으로 하고 용접장은 80 mm 이상으로 하며 가로보 부재를 선시공 한 후에 시공한다.

3.12 시공허용오차

(1) 철근배치에 관한 시공허용오차는 다음 표 3.12-1의 범위 내에 있어야 한다.

표 3.12-1 철근배치에 관한 시공허용오차

항 목	시공허용오차
유효높이	<ul style="list-style-type: none"> · 설계치수의 $\pm 3\%$ 또는 $\pm 30\text{ mm}$ 중에서 작은 값 다만, 최소덮개는 확보하는 것으로 한다. · 바닥판의 경우 설계치수의 $\pm 10\text{ mm}$로 하고 소요덮개를 확보해야 한다.

(2) 프리텐션방식의 경우 PS강재, 포스트텐션방식의 경우 쉬스 및 정착장치 배치 시의 시공정밀도는 다음 표 3.12-2의 범위 내에 있어야 한다.

표 3.12-2 PS 강재의 시공허용오차

항목	시공허용오차	
PS강재의 중심과 부재연과의 거리	주요한 설계단면의 양측 $l/10$ 의 범위(l : 지간)	· 설계치수의 $\pm 5\%$ 또는 $\pm 5\text{ mm}$ 중에서 작은 값
	기타의 범위	· 설계치수의 $\pm 5\%$ 또는 $\pm 30\text{ mm}$ 중에서 작은 값. 다만, 최소덮개는 확보하는 것으로 한다.

주1) 주요한 설계단면이란 단면력이 크고 지간중앙부근, 지점상 부근 등의 위치의 단면을 말한다.

(3) 부재치수의 시공 허용오차는 다음 표 3.12-3의 범위 내에 있어야 한다.

표 3.12-3 부재 시공 정밀도

항목	시공허용오차
수직 및 수평부재의 길이	· 설계치수의 $\pm 1\%$ 또는 $\pm 30\text{ mm}$ 중에서 작은 값
기둥 및 보의 단면 치수	· 설계치수의 $\pm 2\%$ 또는 $\pm 20\text{ mm}$ 중에서 작은 값
바닥판의 두께	· $+20 \sim -10\text{ mm}$

3.13 현장 품질관리

3.13.1 시험

- (1) 콘크리트 압축강도 시험은 LHCS 14 20 10 05를 따른다.
- (2) 콘크리트 압축강도 시험빈도는 개개의 PSC구조물에 대하여 각 부재마다 또는 150 m^3 마다 실시해야 하며, 공시체는 3 조(여기서, 1 조는 2 개의 공시체를 의미한다.)이상 제작한다.
- (3) 공시체는 구조물과 같은 조건 하에 양생하여야 하며 다음과 같은 시기에 압축강도 시험을 실시한다.

- ① 1 조는 프리스트레스트 응력 전이 시
- ② 1 조는 28 일째 되는 날
- ③ 1 조는 필요 시

3.13.2 프리스트레스트나 포스트텐션 등의 해체작업시 주의사항

- (1) 프리스트레스트나 포스트텐션 등의 해체작업 시에는 매우 위험하므로, 설치된 스트랜드(strand)나 텐던(tendon)의 정확한 위치를 표시하고 기록(준공)도면에 표기하여 해체 시에 확인할 수 있도록 한다.

3.13.3 품질 검사

- (1) KCS 14 20 53(3.8)을 따른다.

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

성명	소속	성명	소속
김성수	대진대학교	이양규	대림대학교
김이현	한국철도기술연구원	이희상	한국도로공사
박미연	승화기술정책연구소	홍성수	한국시설안전공단
박철우	강원대학교		

소관부처

성명	소속	성명	소속
정우진	국토교통부 토지정책과	문영훈	국토교통부 토지정책과

(분야별 가나다순)

LHCS 14 20 53 : 2020

프리스트레스트 콘크리트

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>