

LH 공사시방서

Korea Land & Housing Corporation Construct

)

LHCS 14 20 53

# 프리스트레스트 콘크리트



## 공사시방서 개정 이력

구분	주요내용	개정(년.월)	비고
LHCS 14 20 53	•국가건설기준 코드체계화에 따른 통합 정비 제정	제정 (2020.12.0	
LHCS 14 20 53	•2018~2020 년 내부 개정사항 반영	개정 (2020.12.0	
LHCS 14 20 53	•2022 년 국가건설기준(KDS, KCS 등) 개정사항 반영	제개정 (20223.12.	

## 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 LH 라 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(1.2.2)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(1.3)를 따르며, 추가사항은 다음과 같다.

- 그라우팅(grouting) : 시멘트풀, 모르타르 등과 같은 그라우트를 펌프를 사용하여 강연선이 위치하는 덕트 내에 가압하여 주입하는 것
- 텐던(tendon) : 프리스트레싱 강재를 단독 또는 몇개를 다발로 하여 프리스트레싱할 수 있는 상태로 해 놓은 것
- 덕트(duct) : 포스트텐션방식의 PSC 부재에 있어서 콘크리트 경화 전이나 또는 후에 PS 강재를 배치시켜 긴장할 수 있도록 미리 콘크리트 속에 뚫어 두는 구멍
- 정착장치 : 포스트텐션방식에 의한 프리스트레스트 콘크리트에서 인장력을 준 PS 강재를 경화한 콘크리트에 고정시키기 위한 장치
- 접속장치 : PS 강재와 PS 강재 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 센 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(1.4)를 따른다.

#### 1.5 제출물

##### 1.5.1 제출물 일반사항

(1) 다음 사항은 LHCS 10 10 10 05 에 따라 제출한다.

##### 1.5.1.1 제품자료

- (1) **덕트** 관련 자료는 생산가능 규격, 전단강도, 이음방법, 방수능력, 전기에 대한 저항성 등 제반사항과 제조사의 생산현황, 기술자료, 사용지침서, 사용실적 등이 있다.
- (2) PS 강재 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 PS 강재의 응력변형곡선
- ⑧ 콘크리트 양생시설, 방법

#### LHCS 14 20 53 프리스트레스트 콘크리트

## 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 덕트의 위치, 철근과 PS 강재 크기와 간격, 단위 무게, 스트레싱 순서, 최초 인장하중

## ⑦ 산출된 마찰과 탄성단축으로 인한 손실, PS 강재의 늘어남, 정착장치의 미끄러짐으로 인한 손실, 결합과 그라우팅 절차, 풀림(annealed) 철강 배치, 캠버, 간격, 부재의 치수

**1.5.1.4 품질보증서**

(1) PS 강재에 대한 제조업자의 보증서는 제품반입시 마다 제출

(2) 유압잭의 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 5 년 내에 현재의 계약과 유사한 작업을 시행한 회사이어야 한다.

**1.6.2 PS 숙련공**

(1) PS 숙련공은 PS 작업에 대하여 경험이 많고 숙련된 기술자로 모든 기기를 조작 할 수 있어야 한다.

### 1.6.3 용접공

(1) LHCS 14 31 20 의 해당사항에 따른다.

### 1.7 운반, 보관, 취급

(1) KCS 14 20 53(2.1.5)를 따르며, (2)~(8)번 항목을 추가하여 적용한다.

(2) PS 강재 및 PS 정착장치는 공장에서 운반 시 규격별, 종류별로 구분하고 표식을 부착하여 현장에 반입한다.

(3) PS 강재를 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) PS 강재, 정착장치 저장 시에는 로트번호를 부여하여 쉽게 판별할 수 있도록 꼬리표를 붙여야 한다.

(7) PS 강재를 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 시설을 하여 저장한다.

### 1.8 환경요구사항

(1) 수급인은 서중이나 한중에 그라우트 주입을 시공할 수 없다.

(2) 한중에 그라우트 주입 시에는 **덕트** 주위의 온도가 5 °C 이상 유지되어야 하고 주입 시 그라우트 재료 온도는 10 ~ 20 °C 이상을 유지하여야 하며, 주입 후 최소 5 일 동안은 5 °C 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 PS 강재

(1) KCS 14 20 53(2.1.2)를 따른다.

### 2.1.3 덕트

- (1) 덕트는 콘크리트를 타설할 때 쉽게 변형되지 않아야 한다.
- (2) 덕트는 시멘트풀이나 콘크리트 혼합물에 함유되어 있는 물이 유입되는 것을 막을 수 있어야 한다.
- (3) 이음부는 용접 또는 연결 이음장치로 조립할 수 있어야 한다.
- (4) 덕트는 콘크리트에 해를 끼치거나 전기적인 활동을 발생시켜서는 안된다.
- (5) 수급인은 그라우팅을 할 때에는 다음 각호의 사항을 보증한다.
  - ① PS 스트랜드나 PS 강봉을 사용할 때 덕트의 내경은 적어도 PS 스트랜드나 PS 강봉의 직경 보다 6.35 mm 이상 더 커야 한다.
  - ② 덕트는 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) PS 강재의 정착장치는 감독자의 승인을 받은 것으로 영구적이고 PS 강재를 단단히 정착시킬 수 있는 제품이어야 한다.
- (3) 정착장치는 PS 강재의 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 힘응력은 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, **덕트** 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 2.1-1 와 같다.

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

**표 2.1-1 잔골재 입도범위**

- (4) 굵은골재 입도범위는 KS F 2527 표 2 (입자의 크기에 따른 종류)에서 정한 콘크리트용 굵은골재 57에 적합하여야 한다.

- (5) 굵은골재의 최대치수는 PS 강재, 덕트, 철근, 정착장치 등의 주위에 콘크리트가 잘 채워져 있도록 정하여야 한다. 굵은골재의 최대치수는 보통 25 mm 를 표준으로 한다. 그러나 부재치수, 철근간격, 펌프압송 등의 사정에 따라 20 mm 를 사용할 수 있다.

### 2.1.9 덕트를 씻기 위한 물

- (1) 덕트를 씻기 위한 물은 생석회(산화칼슘)나 소석회(수산화칼슘)를 물 1 L 당 12 g 을 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 11 을 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 5 분 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.

- (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-시멘트비가 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 05 를 따른다.

2.7 콘크리트 현장배합

(1) LHCS 14 20 10 05 를 따른다.

2.8 콘크리트 계량 및 비비기

(1) LHCS 14 20 10 05 를 따른다.

2.9 자재 품질관리

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

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

표 2.9-1 프리스트레스트 콘크리트 자재 품질관리

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

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

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

LHCS 14 20 53 프리스트레스트 콘크리트

### 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) PS 강재에 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 곳이어야 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 철제 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 꿰고 긴장재가 부식되지 않도록 보호해야 한다.
  - ② 포스트텐션 방식의 부재는 정착장치 및 부재 끝단면이 파손 또는 부식되지 않도록 보호해야 한다.
  - ③ 정착구 양쪽에 빼놓은 PS 강선을 타고 빗물 등이 들어가지 않도록 비닐 등으로 덮개를 씌워야 한다.

### 3.4 거푸집 및 동바리

- (1) KCS 14 20 53(3.3(1))를 따르며, (2)~(4)번 항목을 추가하여 적용한다.
- (2) 거푸집 조립 전 철근 조립상태, 덕트 선형 및 결속상태, 정착구 설치상태, 내부청소 등을 확인 후 거푸집을 조립한다.
- (3) 덕트와 거푸집과의 접촉방지를 위해 사용되는 간격재는 승인된 모양과 치수의 프리캐스트 모르타르 블록이어야 하며, 덕트와 덕트 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.

- (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, 타설시간 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, 덕트의 정착장치 및 강재의 배치, 내부

청소상태 등을 검사하여 승인하기 전에는 콘크리트 타설을 해서는 안된다.

- (5) 콘크리트 타설 시 바이브레이터를 이용하여 철근과 철근사이, 덕트 둘레 거푸집 구석구석까지 만충되도록 다짐을 철저히 하며, 특히 양단부는 철근 조립이 복잡하여 공동이 발생할 소지가 있으므로 다짐에 유의한다.
- (6) 무리한 다짐은 덕트의 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 ~ 3 시간 경과 후에 증기를 가하기 시작하여야 하며 지연제를 사용했을 경우에는 4 ~ 6 시간이 경과한 후 증기를 가하기 시작한다.
- (3) 증기가 콘크리트에 직접 닿지 않도록 하여야 하며 상대습도는 100 %가 유지되어야 한다.
- (4) 온도상승 및 하강은 시간당 20 °C를 넘지 않도록 한다.
- (5) 온도상승은 65 °C 될 때까지 하며 콘크리트가 소요강도에 도달할 때까지 최고온도를 유지한다.
- (6) 온도하강 시는 외기온도보다 10 °C 높아질 때까지 하강한다.
- (7) 증기양생 후에도 치기 완료 후 최소한 7일간 적절한 습윤양생을 한다.
- (8) 콘크리트를 타설 후 7 일이 경과하기 전에는 빙점하의 기온에 노출시켜서는 안된다.
- (9) 증기양생 후 PS 강선 및 PS 강연선을 좌우단부에서 두드려 보아 덕트에 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 PSC 부재의 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 본의 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 현장타설 콘크리트에 포스트텐션을 가해서는 안된다.

### 3.7.4 프리스트레싱시의 콘크리트의 압축강도

- (1) KCS 14 20 53(3.5.3)을 따른다.

### 3.7.5 초기재령에 프리스트레스를 주는 경우의 유의사항

- (1) 교량의 규모, 구조, 시공방법, 시공시기, 현장조건 등에 따라 초기재령의 콘크리트에 프리스트레스의 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 PS 강재의 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 PS 강재의 파손 등이 발생하였을 시에는 전문기술자의 검토를 받아 대책을 수립한다.
- (7) 프리스트레싱 작업 중에는 PS 강선의 늘음량 또는 빠짐량을 확인할 수 있도록 정착구 양측에 스프레이어 등으로 표시한다.
- (8) 잣을 정착구에 설치하기 전에 자연상태로된 PS 강재의 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 과실로 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 °C 이하이거나 +15 °C 이상일 경우에는 감독자가 사전 지시를 하여 네오프렌(neoprene) 지압판들을 인위적으로 변화시킴으로써 온도가 10 °C 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 싹기를 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) PSC 빔교의 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 3.12-1 의 범위 내에 있어야 한다.

항 목	시공허용오차
유효높이	.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.

표 3.12-1 철근배치에 관한 시공허용오차

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

항목		시공허용오차
PS 강재의 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.

표 3.12-2 PS 강재의 시공허용오차

주 1) 주요한 설계단면이란 단면력이 크고 지간중앙부근, 지점상 부근 등의 위치의 단면을 말한다.

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

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 ~ -10 mm

표 3.12-3 부재 시공 정밀도

### 3.13 현장 품질관리

#### 3.13.1 시험

- (1) 콘크리트 압축강도 시험은 LHCS 14 20 10 05 를 따른다.
- (2) 콘크리트 압축강도 시험빈도는 개개의 PSC 구조물에 대하여 각 부재마다 또는 150 m<sup>3</sup>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 프리스트레스 응력 전이 시
  - ② 1 조는 28 일째 되는 날
  - ③ 1 조는 필요 시

#### 3.13.2 프리스트레스나 포스트텐션 등의 해체작업시 주의사항

- (1) 프리스트레스나 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.

개정이력 추가

KCS 반영

KCS 반영

KCS 반영

KCS 반영

EXCS 14 20 53 :2021 프리스트레스트 콘크리트  
1.6

KCS 반영

EXCS 14 20 53 :2021 프리스트레스트 콘크리트  
1.7

KCS 반영

EXCS 14 20 53 :2021 프리스트레스트 콘크리트  
2.4.1

KCS 14 20 53 :2022 프리스트레스트 콘크리트  
2.1.4 (10)

KCS 반영

KCS 14 20 53 :2022 프리스트레스트 콘크리트  
2.1.4 (11)

EXCS 14 20 53 :2021 프리스트레스트 콘크리트  
2.1 표 2.1-1

KCS 반영

EXCS 14 20 53 :2021 프리스트레스트 콘크리트  
2.4.4 (2)

EXCS 14 20 53 :2021 프리스트레스트 콘크리트  
2.5.1

EXCS 14 20 53 :2021 프리스트레스트 콘크리트  
2.5.2

EXCS 14 20 53 :2021 프리스트레스트 콘크리트  
2.5.3

EXCS 14 20 53 :2021 프리스트레스트 콘크리트  
2.6.1

KCS 반영

KCS 반영

EXCS 14 20 53 :2021 프리스트레스트 콘크리트  
3.3

KCS 반영

**LHCS 14 20 53 프리스트레스트 콘크리트**

EXCS 14 20 53 :2021 프리스트레스트 콘크리트  
3.5

KCS 반영

EXCS 14 20 53 :2021 프리스트레스트 콘크리트  
3.6

EXCS 14 20 53 :2021 프리스트레스트 콘크리트  
3.4.1

EXCS 14 20 53 :2021 프리스트레스트 콘크리트  
3.4.2

EXCS 14 20 53 :2021 프리스트레스트 콘크리트  
3.4.1

EXCS 14 20 53 :2021 프리스트레스트 콘크리트  
3.4.4

EXCS 14 20 53 :2021 프리스트레스트 콘크리트  
3.4.5

KCS 반영

EXCS 14 20 53 :2021 프리스트레스트 콘크리트  
3.8

EXCS 14 20 53 :2021 프리스트레스트 콘크리트  
3.9