

EXCS 24 20 25 : 2018

PSM 공법

2018년 6월 19일 제정

<http://www.ex.co.kr/research>



국토교통부



한국도로공사

고속도로공사 전문시방서 제·개정에 따른 경과 조치

「고속도로공사 전문시방서(EXCS ; Express Construction Specification)」는 국가 건설기준(KCS ; Korea Construction Specification)를 기본으로 하여 고속도로 시공에 관련된 공종을 대상으로 작성한 종합적인 시방기준으로서, 단위공사 설계 시 해당 공사의 특성과 여건 등에 맞게 「공사시방서」를 작성하는데 활용하기 위한 「전문시방서」(Guide Specification)이므로 관계법상 구속력과 계약도서로서의 효력이 없습니다.

이 시방기준 발간 시점에 이미 시행 중인 설계용역이나 건설공사는 발주기관의 장이 필요하다고 인정하는 경우 종전에 적용하고 있는 기준을 그대로 사용할 수 있으며, 이 시방기준으로 공사시방서 작성 시 도로교통연구원 홈페이지 및 국가건설기준센터 홈페이지에 등재된 최신 시방기준을 반드시 확인 후 작성하시기 바랍니다.

※ 도로교통연구원 홈페이지 : <http://ex.co.kr/research/>

국가건설기준센터 홈페이지 : <http://www.kcsc.re.kr/>

전문시방서 제·개정 연혁

- 이 시방기준은 건설기준 코드체계 전환에 따라 기존 고속도로공사 전문시방서와 건설기준(표준시방서) 간 중복·상충을 비교 검토하여 코드로 통합 정비하였다.
- 이 기준은 기존의 고속도로공사 전문시방서를 중심으로 KCS 24 20 25 등의 해당하는 부분을 통합 정비하여 기준으로 제정한 것으로 제·개정 연혁은 다음과 같다.

전문시방서	주요내용	제·개정 (년.월)
고속도로공사 전문시방서	• 고속도로공사 전문시방서를 제정	제정 (1998.5)
고속도로공사 전문시방서	• 제정 이후 개발된 신기술 및 신공법을 고속도로공사현장에 적용하기 위하여 개정함	개정 (2000.11)
고속도로공사 전문시방서	• 시대적 흐름을 반영하고 건설기술 발전에 이바지함으로써 ‘신뢰받는 국민기업 실현’을 달성하기 위하여 개정함	개정 (2004.12)
고속도로공사 전문시방서	• 2차 개정 이후 기술발전과 축적된 건설기술 노하우를 반영하기 위하여 개정함	개정 (2009.7)
고속도로공사 전문시방서	• 도로건설현장에 발전된 기술을 신속히 적용하기 위해 그간의 많은 연구성과와 축적된 건설기술 노하우를 반영하여 개정함	개정 (2012.10)
EXCS 24 20 25 :2018	• 건설기준 코드체계 전환에 따라 코드화로 통합 정비함	제정 (2018.6)

제정 : 2018년 6월 19일	개정 : 년 월 일
심 의 : 중앙건설기술심의위원회	자 문 검 토 : 국가건설기준센터 건설기준위원회
소 관 부 서 : 국토교통부 도로정책과	
관련단체 (작성기관) : 한국도로공사 (도로교통연구원)	

목 차

1. 일반	1
1.1 적용 범위	1
1.2 참고 기준	1
1.3 용어의 정의	1
1.4 제출물	1
2. 자재	2
2.1 재료	2
2.2 가설 트러스 및 교각 브래킷(pier bracket) ..	4
3. 시공	6
3.1 제작장의 구비조건	6
3.2 세그먼트 거푸집 제작	7
3.3 세그먼트 제작	7
3.4 PS 강선의 설치 및 인장	9
3.5 PSC 그라우트	9
3.6 가설	9
3.7 이음부 처리	10
3.8 처짐관리	11
3.9 시공 허용오차	12
3.10 외부강연선 진동 방지공	12

PSM 공법

1. 일반

1.1 적용 범위

(1) PSM(Precast Segment Method, PSM) 공법 적용 범위는 KCS 24 20 25 (1.1)에 따른다.

1.2 참고 기준

- (1) EXCS 10 10 10 공무행정 요건
- (2) EXCS 44 55 20 시멘트 콘크리트
- (3) EXCS 14 31 00 강구조공사
- (4) EXCS 14 20 53 프리스트레스트 콘크리트
- (5) KS D 3503 일반 구조용 압연 강재
- (6) KS D 3505 PC 강봉
- (7) KS D 3507 배관용 탄소 강관
- (8) KS D 3512 냉간 압연 강판 및 강대
- (9) KS D 3515 용접 구조용 압연 강재
- (10) KS D 3529 용접 구조용 내후성 열간압연 강재
- (11) KS D 7002 PC 강선 및 PC 강연선

1.3 용어의 정의

내용 없음

1.4 제출물

- (1) EXCS 10 10 05 (1.7(12)) 및 EXCS 10 10 10 (1.8)에 따라 해당 공사의 공사계획에 맞추어 책
임시공계획 및 시공계획서를 작성한 후 제출하여야 한다.
- (2) 다음 사항을 추가로 제출하여야 한다.
 - ① 가설 계획서
 - ② 강도 시험성적서
 - ③ 제작장 설치 계획서

2. 자재

2.1 재료

2.1.1 강연선

(1) 강연선은 EXCS 14 31 00 (2.3)을 따르되 KS D 7002에 적합한 규격(품질) 제품을 사용한다.

2.1.2 쉬스관

(1) 쉬스관은 KS D 3512에 적합한 동등 이상의 규격(품질) 제품을 사용한다.

2.1.3 삽입용 강관

(1) 삽입용 강관은 KS D 3507에 적합한 동등 이상의 규격(품질) 제품을 사용한다.

2.1.4 고밀도 폴리에틸렌

(1) 고밀도 폴리에틸렌은 ASTM D 3350에 적합한 동등 이상의 규격(품질) 제품을 사용한다.

2.1.5 정착구

(1) 헤드 : 탄소주강으로서 SM45C급 또는 동등 이상의 소재를 사용한다.

(2) 캐스팅 : KS D 4301에 따른다.

2.1.6 PS 강봉

(1) PS 강봉은 이형강봉 $\phi 36 \cdot \phi 40$ 의 규격을 사용하며, KS D 3505의 SBPD 1080/1230 또는 SBPR 1080/1230을 기준으로 한다. 고강도 사용 시 규격변경은 공사감독자의 승인을 받아야 한다.

2.1.7 구조 강재

(1) EXCS 14 31 00 (2.4)에 따르되 KS D 3503, KS D 3529, KS D 3515의 규격에 적합한 것을 사용하여야 한다.

2.1.8 콘크리트 및 혼화제

(1) EXCS 44 50 20 (2. 자재)에 따른다.

2.1.9 접착제

(1) 물리적 조건

① 점성유효시간(gel time)

가. 점성유효시간은 배합된 접착제가 배합 용기 내에서 사용될 수 있을 때까지 시간을 말하

며, 접착제는 점성유효시간 이내에 접착면에 시공하여야 한다.

② 경화시간(open time)

가. 경화시간은 접착제가 콘크리트 접합면에 시공된 후 접착제 층이 경화되기 시작하는 시점으로 경화시간 내에 세그먼트 접착을 완료하여야 한다.

③ 비처짐성(thixotropy)

가. 세그먼트 수직면에 접착제를 시공할 때에는 접합면에 효과적으로 부착하여야 하며 흘러내려서는 안 된다.

④ 압축성(squeezability)

가. 응력을 가한 상태에서 접착제는 두 접합면 사이에 공극이 생기지 않도록 밀실하게 충전되고 균일한 두께의 층을 형성하여야 하며, 이외의 양은 모두 밖으로 빠져 나와야 한다.

⑤ 접착성

가. 세그먼트 접합부에 접착되어 양생된 접착제는 내·외부에서 발생하는 습기의 침입을 차단하여 프리스트레싱 텐던의 부식을 방지할 수 있어야 한다.

⑥ 경화속도

가. 세그먼트 접합부에 접착된 접착제의 경화속도는 세그먼트의 조립속도에 지장을 초래하지 않을 정도이어야 한다.

⑦ 색상

가. 경화된 접착제의 색상은 콘크리트의 색상과 유사하여야 한다.

(2) 화학적 조건

① 콘크리트 접착 내구성

가. 접착제는 시공 후 콘크리트의 알칼리 성분과 화학적 반응을 하여서는 안 된다.

② 화학적 안전성

가. 접착제는 구조물의 사용수명 때까지 화학적으로 안정된 상태에 있어야 한다.

(3) 역학적 조건

① 압축강도

가. 경화된 접착제는 최소한 세그먼트 콘크리트의 압축강도 이상이어야 한다.

② 휨, 인장강도

가. 경화된 접착제는 최소한 세그먼트 콘크리트의 휨, 인장강도 이상이어야 한다.

③ 전단강도

가. 경화된 접착제는 최소한 세그먼트 콘크리트의 전단강도 이상이어야 한다.

(4) 온도로부터의 독립성

① 접착제는 주변습도로 인해 물리적, 기계적 특성에 영향을 받지 않는 것이어야 한다.

② 접합할 콘크리트 표면은 표면수가 있는 상태가 아니어야 하며, 특히 5℃ 정도의 저온상태에서는 콘크리트 표면이 건조하도록 유의하여야 한다.

③ 접착제로 사용되는 에폭시는 온도에 민감하므로 동절기 시공 시에는 저온상태에서의 물리적 성질, 기계적 성질을 확인한 후 사용하여야 한다.

(5) 접착제 특성에 대한 시험방법은 ASTM D 2393, D 2471, D 695 및 C 39 를 따른다.

2.2 가설 트러스 및 교각 브래킷(pier bracket)

2.2.1 일반

- (1) 가설 트러스와 교각 브래킷은 제작 전에 제작설계도면 및 구조검토서를 작성하여 공사감독자의 승인을 받아야 한다.

2.2.2 제작

(1) 용접 및 절단

- ① 용접 및 절단은 EXCS 24 30 00 (3.1.8) 및 KCS 24 30 00 (3.1.4 (2)②)에 따른다.

(2) 공장 및 현장에서의 가조립 및 점검

- ① 여러 부재를 조립할 때, 특히 용접할 때의 변형이나 처짐 등이 없도록 정밀을 기하여야 하며, 반복적인 조립 및 진행 작업은 조립대 위에서 하여야 한다.
- ② 용접 전에 철판과 철판 사이는 정확히 검측하여야 하며, 조립을 위한 볼트나 이형강봉을 사용하는 각 구성부재는 정확한 검측을 하여야 한다.
- ③ 가조립 점검에 따른 경미한 결점은 규정에 맞게 보수할 수 있으나 중요한 결점이 발견되면 그 구조물은 사용할 수 없다.
- ④ 가설 트러스에 대하여는 가조립할 때 공사감독자의 입회하에 점검을 받아야 한다.

2.2.3 제작 검사

2.2.3.1 제작 일반허용 오차

- (1) 설계도서에 특별히 명기한 사항이 없을 때 제작완료 치수에 대한 허용오차는 아래와 같다.

- ① 250 mm 까지 → ± 0.5 mm
- ② 250 ~ 500 mm 까지 → ± 1 mm
- ③ 500 mm 이상 → ± 1.5 mm

2.2.3.2 치수의 검측

- (1) 치수의 검측은 제작 과정 시 계속적으로 실시하며, 일반 허용오차는 이 기준 2.2.3.1에 따른다.
- (2) 트러스는 완전히 조립된 후 모든 방향에 대한 편차가 10 mm 보다 커서는 안 된다.
- (3) 트러스는 설계하중에 의한 솟음을 주어 제작하여야 하며, 제작오차를 검측하여야 한다.

2.2.3.2 용접의 시험

- (1) 가설 트러스에 대하여는 강재의 EXCS 24 30 00 (3.1.8)에 따르고 교각 브래킷에 대하여는 공사감독자의 승인을 받은 제작 설계도서에 따르되 다음사항에 대하여는 검측과 검증이 이루어져야 한다.

- ① 용접 변경사항
- ② 조인트의 기하학적 선형, 모양, 균일성
- ③ 제작도면 표시와의 일치성

(2) 각 거더의 다음 부분은 균열탐지시험에 의해 검사하여야 한다.

- ① 상부 부재를 이루는 철판의 조립
- ② 바닥 부재를 이루는 철판의 조립
- ③ 사재와의 연결
- ④ 이음부의 철판

2.2.4 트러스 하중재하시험(loading test)

(1) 트러스 하중재하시험은 매우 중요한 시험으로 트러스 구조물의 안정성 및 각 연결 부재의 결함여부 등 구조물 전반에 대한 특성치를 점검하여야 한다.

(2) 트러스 하중재하시험 중에는 다음과 같은 검사를 실시하여야 한다.

① 하중재하 전

가. 트러스의 기하학적 선형, 오차, 조립 및 해체 여부 검토

나. 부재별 솟음 및 처짐 관측(우발적 비틀림 현상 등)

② 하중재하 후

가. 트러스의 주요지점(용접부위)과 재하과정에서의 육안 관측사항

나. 각 부재의 솟음 및 처짐 변화와 하중 초과재하 및 초과하중을 제거할 때 변화상태의 측정 및 설계 이론치와의 비교 검토

다. 트러스의 이동, 세그먼트 조정 및 정렬 등에 관련된 각 기계 및 유압 잭의 작동상태 점검(winch, cable, roller, jack) 및 기능공 교육훈련

라. 트러스의 이론적 설계사항과 실제적 운영사이에서 일어날 수 있는 모순의 발견 및 조치

③ 하중재하시험은 반드시 공사감독자의 승인을 받은 후 시험을 하여야 한다.

2.2.5 공장조립

2.2.5.1 일반

(1) 공장조립은 현장 반입 전에 실시하며, 구조물의 점검·용접상태·부재 조립상태 등을 점검하여야 한다.

(2) 트러스는 가설현장으로 보내지기 전에 공장에서 완전히 조립하여야 하며, 연결강봉의 배치를 검사하여야 한다. 이 때, 트러스의 각 거더는 별개로 조립할 수 있다.

(3) 트러스의 작업대(발판대)는 거더에서의 완전한 조립을 검사하기 위해 설치하여야 한다.

(4) 세그먼트 베어링을 상현재 위에 설치하고 이동상태를 점검하여야 한다.

2.2.5.2 제작검증

(1) 트러스를 조립한 후에는 다음 사항을 검측하여야 한다.

① 제작일반

가. 제작 허용오차는 이 기준 3.9와 같다.

나. 상·하현재의 편평도 오차는 2 mm 이하로 한다.

다. 부재 사이의 조인트 결합은 잘 마무리하여야 한다.

② 치수

가. 거더 전체길이에 대한 일반 허용오차 : ± 20 mm

나. 거더 전체높이에 대한 허용오차 : ± 5 mm

다. 상·하현재의 치수검사

③ 설계도서와의 일치 확인

가. 보강판, 강판 등의 유무

나. 모든 용접점의 유무

다. 장래 장비조립을 위한 구멍의 유무

④ 조립상태 확인

가. 상·하현재 사이의 사재의 용접상태 및 접합 축선의 연속성 점검

나. 부재조립 이음부의 평면에서 두 조립부재 사이에 단차가 생기면 갈아내어 매끄럽게 마무리하여야 한다.

2.2.6 트러스 부재의 표시

- (1) 공장에서 각 거더의 조립 점검 후 현장에서 같은 순서로 재조립할 수 있도록 페인트 표시를 하여야 한다.

2.2.7 방청도장

- (1) 강재 구조물의 내구성 및 유지관리를 위해 방청도장을 하여야 한다.
- (2) 설계도서에 도장하지 않도록 표시한 부분은 샌드 브라스팅을 하고, 벗겨지기 쉬운 왁스칠을 하여야 한다.
- (3) 모양이 나쁜 철판이나 철판은 샌드 브라스팅을 하여야 한다.

3. 시공

3.1 제작장의 구비조건

- (1) 제작장의 구비조건은 KCS 24 20 25 (3.2(1), (2), (3), (6))에 따르되 아래의 사항을 추가하여 적용한다.
- (2) 세그먼트의 제작은 현장 여건에 따라 short line 공법 또는 long line 공법을 적용할 수 있다.
- (3) short line 공법의 경우에는 제작장 운용에 필요한 다음과 같은 시설을 고려하여야 하며, 세그먼트의 생산량, 제조기간, 제조빈도, 야적방법, 세그먼트의 시공계획 등을 고려하여 제조설비를 배치하여야 한다.
- ① 배치 플랜트(사일로 및 필요시설)
 - ② 골재 적치장
 - ③ 문형크레인 및 타워크레인
 - ④ 세그먼트 적치장

- ⑤ 철근적치 및 가공장 (절단기 및 벤더)
 - ⑥ 증기양생 시설
 - ⑦ 시험실
 - ⑧ 감독실
 - ⑨ 현장 사무실
 - ⑩ 창고
 - ⑪ 기타 필요시설
- (4) 제작장은 지반의 안정성 및 배수를 충분히 고려하여 설치하며 작업 절차에 따른 동선을 고려하여 배치한다.

3.2 세그먼트 거푸집 제작

- (1) 세그먼트 거푸집 제작은 KCS 24 20 25 (3.3)에 따르되 아래의 사항을 추가하여 적용한다.
- (2) 수급인은 세그먼트 제작에 필요한 시공상세도를 제출하여 공사감독자의 승인을 받아야 한다.
- (3) 매치캐스팅방식을 적용하여 신·구 세그먼트의 완벽한 결합이 가능하여야 한다.
- (4) 허용오차 범위 내에서 세그먼트 제작이 가능하여야 한다.
- (5) 세그먼트의 외면에서 거푸집이 이어지는 곳은 평탄면에서의 1.6 mm 구석과 구부러지는 곳에서는 3.2 mm 이상의 간격을 초과할 수 없다. 현장치기 세그먼트의 접합면 사이의 간격은 6.4 mm를 초과할 수 없다.
- (6) 세그먼트 제작을 위한 모든 벽체, 바닥, 내부 및 측대는 공사감독자가 승인하지 않는 한 철판을 사용하여야 한다.

3.3 세그먼트 제작

3.3.1 일반

- (1) 수급인은 공사감독자가 승인한 제작 시스템을 적용하여 지정된 세그먼트를 시험 제작하고, 강연선의 인장과 수화열·양생방법 등을 고려한 온도해석 등을 검토하여 세그먼트 제작에 철저한 준비를 하여야 한다.

3.3.2 확인측량

- (1) 기준점 및 수준점은 공인된 기준점 및 수준점을 이용하여 보조기준점을 반영구적으로 설치하여 사용하며, 공사가 완료될 때까지 관리하여야 한다.
- (2) 거푸집의 허용오차 범위는 극히 작으므로(5 mm 이하) 수급인은 철저한 확인 점검을 실시하여 측량할 때 발생할 수 있는 기계적인 오차, 시차 등을 소거할 수 있도록 관리하며, 공사감독자의 확인을 받아야 한다.

3.3.3 제작할 때의 유의사항

- (1) 조정장치의 상세사항과 조정 절차방법은 제작대의 시공상세도에 포함하여야 한다. 처마 거푸집의 경사와 각 세그먼트 윗부분은 구조물 부재간의 상호 관련 배치를 고려하여야 한다.

- (2) 각 조의 첫 세그먼트가 제작된 후 다음에 이어 생산되는 모든 세그먼트는 모든 접합면의 방향과 선형이 일치될 수 있도록 앞서 제작한 세그먼트에 이어 연속제작을 하여야 한다.
- (3) 정착구는 세그먼트가설 후 강연선이 정착구 부재 속으로 들어갈 수 있어야 한다. 강연선의 커플러는 설계도서에 표시되거나 공사감독자가 승인하는 위치에서만 사용될 수 있다.
- (4) 강연선의 결속이 50 % 이상 어떤 한 구간에서 집중되어서는 안 된다.
- (5) 설계도서에 임시 외부 텐던이 필요할 때에 강연선과 앵커는 강연선이 가설 장비에 의해 손상되는 것을 보호하고, 인장작업과 정착 중이거나 후에 갑작스럽게 긴장을 없애거나 풀어주는 스트랜드나 강봉을 구속할 수 있는 보호용 둘레로 보호되어야 한다. 보호용 둘레에 대해서는 공사감독자에게 제출하여 승인을 받아야 한다.
- (6) 철근은 설계도서에 따라 조립하고 설치하여야 하며, 쉬스관과 철근 혹은 블록아웃의 바른 위치에 저촉되는 것은 구조전문기술자의 자문에 의해 해결하고, 공사감독자의 승인을 받아 보정을 하여야 한다.
- (7) 포스트텐션닝 쉬스관의 적정 위치를 위해 조립할 수 없는 철근은 충분한 겹침이음 길이로 추가 철근에 의해 교체하여야 하며 공사감독자의 승인을 받아야 한다.
- (8) 모든 세그먼트는 거푸집을 제거할 때 내부 면에 구별표시를 하여야 한다. 동 표시는 시공도면, 포스트텐션 상세사항과 계산서 및 프리캐스트 콘크리트 세그먼트의 조립과 설치에 관한 기타 서류상의 각 세그먼트를 구별하는데 사용하여야 한다.
- (9) 설치된 쉬스관의 확실한 고정을 위해 실질적인 방법을 강구하여야 하며, 수급인은 시공상세도면에 표시하여 이를 제출하여야 한다.

3.3.4 콘크리트 타설 및 다짐

- (1) 콘크리트를 타설할 때의 다짐은 거푸집 진동기(form vibrator)를 사용하여야 한다.
- (2) 슬래브 면 마무리
 - ① 슬래브 콘크리트 표면은 숙련된 기능공에 의하여 평탄하게 마무리하고, 3 m 직선자로 요철을 측량하여 $\pm 5 \text{ mm}$ 이내이어야 한다.
- (3) 양생
 - ① 세그먼트 제작할 때의 콘크리트는 증기양생을 하여야 한다.
 - ② 증기양생시설은 이중막으로 밀폐된 시설이어야 하며, 시험에 의하여 증기관로의 적정한 설치위치를 정한다.
 - ③ 콘크리트의 소요 압축강도 발현에 필요한 계절별 양생시간을 계획하여 공사감독자에게 제출하여야 한다.
- (4) 쉬스관 설치
 - ① 공기관 및 정착구 등의 연결부위는 콘크리트 모르타르가 침투되지 않도록 접착테이프로 밀봉하여야 한다.
 - ② 쉬스관의 선형은 설계도서에 표시한 위치대로 정확하게 설치하여야 하며, 쉬스관 설치 후 거푸집 설치 전에 공사감독자의 확인을 받아야 한다.
 - ③ 소켓에 의한 이음은 가능한 피하여야 하며, 부득이한 경우 이음부의 관과 관의 틈이 없어야 한다.

3.4 PS 강선의 설치 및 인장

(1) EXCS 14 20 53 (3.2) 및 EXCS 14 20 53 (3.3)에 따른다.

3.5 PSC 그라우트

(1) EXCS 14 20 53 (3.7)에 따른다.

3.6 가설

(1) 일반

① 수급인은 시공방법, 준비 및 장비의 모든 상세사항과 설명서를 공사감독자에게 제출하여 사전 승인을 받아야 한다.

(2) 상부구조의 가설순서는 다음과 같다.

① 1단계 : 가설 트러스 정치

가. 가설트러스 정치 후 세그먼트 베어링은 트러스 후반부로 전부 이동한다.

② 2단계 : 세그먼트 거치

가. 제작장에서 제작된 세그먼트를 운반하여 크레인으로 인양하고, 세그먼트는 정치된 트러스 위에 거치한다.

나. 거치된 세그먼트는 윈치(winch)를 이용하여 정위치로 이동한다.

다. 첫 번째 세그먼트와 두 번째 세그먼트는 300 mm의 간격을 유지한다.

라. 그 이후의 세그먼트는 35 mm의 간격을 유지하며 거치한다.

③ 3단계 : 조정

가. 세그먼트 거치가 완료되면 계산된 종단 및 평면의 선형에 따라 세그먼트를 조정한다.

④ 4단계 : 세그먼트 조립

가. 첫 번째 세그먼트는 윈치를 이용하여 기 시공된 지점부 세그먼트와의 사이에 썸기판(shim plate)을 설치하고 150 mm의 간격을 유지한 후 P/T 강봉으로 인장한다.

나. 두 번째 세그먼트는 접착 면에 접착제를 바른 후 첫 번째 세그먼트와 정착시킨 후 강봉으로 인장한다.

다. 같은 방법으로 표준 세그먼트의 조립이 끝난 후 표준 세그먼트와 지점부 세그먼트 사이에 썸기판(shim plate)을 설치하고 150 mm의 간격을 유지한 후 P/T 강봉으로 인장한다.

⑤ 5단계 : 콘크리트 타설 및 양생

가. 세그먼트 조립이 완료된 후 현장마감(closure joint)부에 거꾸집을 설치하고 콘크리트를 치고 양생한다.

⑥ 6단계 : 종방향 및 횡방향 인장

가. 종방향 인장 : 현장치기 콘크리트의 강도가 21 MPa 이상이 되었을 때 인장을 실시한다.

나. 횡방향 인장

(가) 표준 세그먼트 : 제작장에서 100 % 인장 후 가설한다.

(나) 지점부 세그먼트: 제작장에서 2개, 가설트러스 제거 후 현장에서 1개(총 3개)를 인장한다.

(다) 신축이음부 세그먼트: 제작장에서 2개, 가설트러스 제거 후 현장에서 2개(총 4개)를 인장한다.

⑦ 7단계: 가설트러스를 이동한다.

(3) 수급인은 기하학적 관리계획에 따라 시공의 각 단계에서 구조물의 높이 및 선형을 검측하여야 하며, 검측과 모든 조정 및 수정사항에 대한 기록을 유지 보관하여야 한다.

(4) 강봉의 인장 및 쉬스관의 설치

① 강봉의 인장은 설계도서에 표시된 인장력으로 인장하여야 하며, 인장은 EXCS 14 20 53 (3.4)에 따른다.

② 쉬스관의 사용 및 설치는 EXCS 14 20 53 (3.2)에 따른다.

3.7 이음부 처리

(1) 시공이음용 콘크리트는 세그먼트 콘크리트와 동종을 사용하여야 한다.

(2) 썬기판(shim plate)를 이용하여 가설연결을 할 경우 도입력은 구조 시스템의 지압마찰보다 커야 하며, 도입 전·후 교량받침의 상태(자유단, 고정단)가 설계자의 의도에 부합되는 상태인가를 확인하여야 한다.

(3) 콘크리트 타설 후 설계순서에 따라 인장력을 도입하여야 하며, 각 단계별로 인장 전에 콘크리트 압축강도 시험을 실시하여 인장시기의 강도를 확인하여야 한다.

(4) 세그먼트 이음부는 전단 및 인장강도가 각 세그먼트 간에 확실히 전달될 수 있도록 접착제로 조인트접착을 하여야 한다.

① 콘크리트 접착면의 표면오염물질(기름, 그리스, 화학약품, 오물, 레이턴스 등)은 제거한다.

② 친수성 접착제를 제외하고는 건조시켜야 하며, 수분 존재여부는 1.2×1.2 m 폴리에틸렌 쉬트를 콘크리트 표면에 가볍게 두드려 확인한다.

③ 접착제는 특별히 지정하지 않는 한 규정된 온도범위로 조절되어야 한다.

④ 배합된 접착제는 소정의 가사시간 내에 전량 사용하여야 한다.

⑤ 접착제에 부재를 부착시키기 전에 경화된 경우 처음 도포한 것을 완전히 제거하여 재도포를 실시한다.

⑥ 접착제가 소정의 접착강도에 도달될 때까지 충격 등의 영향을 받아서는 안 된다.

(5) 세그먼트의 연속조립이 가능하도록 세그먼트 이음부의 접착강도는 조기 발현되도록 하여야 한다.

(6) 조립작업 중 세그먼트 이음부는 각 세그먼트가 정확한 위치에 결합되도록 윤활작용을 하여야 한다.

(7) 세그먼트 이음부는 조인트 전체를 습기로부터 차단하여야 하며, 프리스트레싱 텐던이 부식되지 않도록 그라우팅 작업할 때 그라우팅 재료의 누출을 방지하여야 한다.

3.8 처짐관리

3.8.1 일반

- (1) 고정하중 및 긴장력에 의한 연직방향의 변위가 매우 미소하므로 세그먼트 자체의 수직 솟음은 두지 않으며 세그먼트 가설할 때 가설 트러스 위에서 위치를 조정하여 설치하여야 한다.

3.8.2 솟음과 처짐

- (1) 수급인은 구조물을 최종 단계까지 시공하는데 필요한 각 시공단계에 대한 처짐 및 솟음자료를 공사감독자에게 제출하여야 하며, 제출자료에는 각 시공단계에서 생기는 시간에 따른 응력감소와 크리프의 영향을 나타내야 한다.
- (2) 시공순서, 시공방법 및 공사기간을 고려한 교량가설에 대한 모든 자료는 교각 구체를 시공하기 전 공사감독자가 검토할 수 있도록 제출하여야 한다.
- (3) 각 시공단계별로 구조물의 솟음을 측정하여야 하며, 구조물의 최종구배를 확보하기 위한 조치를 취하여야 한다.

3.8.3 형상관리

- (1) 수급인은 세부적인 측량 수행방법을 제시한 기하형상 관리계획을 공사감독자에게 제출하여 확인을 받아야 한다.
- (2) 기하형상 관리계획은 첫번째 세그먼트의 접합으로 시작하여 마지막 캔틸레버 세그먼트의 접합을 끝으로 한 상부처짐의 장기적인 측정을 하여야 하며, 가설할 때 예상선형에서 25 mm 이상 벗어난 캔틸레버에서도 이용할 수 있는 조정방법을 포함하여야 한다.
- (3) 매 시공단계에서 구조물의 종단 및 평면선형을 검토하여 결정하고 보정하여야 하며, 이러한 모든 검토사항과 적용한 조정 및 보정 방법은 기록해서 보관하여야 한다.
- (4) 모든 측량작업은 온도의 영향이 적은 때에 수행하여야 하며, 췌기를 이용한 보정작업은 공사감독자가 승인한 경우에만 하여야 한다.
- (5) short line 거푸집 기술을 이용한 PS 세그먼트 시공에 대해서는 정밀한 측량을 하여야 하며, 높이와 수평 선형은 ± 0.3 mm의 정확도로 측정하여야 한다. 그 외 다른 방식의 세그먼트 시공측량에 대해서는 3 mm의 정확도로 수행하여야 한다.
- (6) 매치캐스트 세그먼트를 시공할 때 수급인은 제작장으로부터 세그먼트를 운반하기 전에 기하학적인 형상을 측정하고 수치계산에 의한 세심한 검측을 실시하여야 한다. 제작된 모든 부분의 좌표는 세그먼트를 제작하기 전에 계산 완료하여야 한다.
- (7) 수직과 수평처짐에 따라 제작된 곡선계산에 추가로 예상되는 처짐의 검토로서 각각의 세그먼트별 횡구배를 측정하여 누적 비틀림곡선을 계산하여야 한다.
- (8) 매치캐스트 제작과정의 높이를 정하는 계산에서 알맞은 역순에 의한 비틀림 오차보정을 우선적으로 하여야 한다.
- (9) 매치캐스트 위치에서 세그먼트는 비틀림을 유도하는 응력을 받지 않아야 한다.

3.9 시공 허용오차

- (1) 특별히 명기하지 않는 한 철근은 다음의 허용오차 범위 내에서 조립, 설치 하여야 한다.
- ① 그러나, 부재 안쪽 순간격의 허용오차는 -6.3 mm 이며 설계도서에 명기된 최소 피복의 $1/3$ 을 초과하는 피복의 오차는 없어야 한다.

표 3.9-1 유효깊이 d와 휨부재의 최소 순 콘크리트 피복에 대한 허용오차

벽과 압축 부재의 d	d의 허용오차	최종피복의 허용오차
0.2 m 이하인 경우	$\pm 9.5\text{ mm}$	-9.5 mm
0.2 m 보다 큰 경우	$\pm 12.7\text{ mm}$	-12.7 mm

- (2) 세그먼트의 상부슬래브면은 설계계획고에서 $\pm 12.7\text{ mm}$ 의 오차 범위내에서 관리하여야 한다.
- (3) 세그먼트 가설할 때의 허용오차는 다음과 같다.
- ① 가설위치에서 인접 세그먼트의 외부면 사이의 편차는 6 mm 이내에 있어야 한다.
- ② 연직방향의 세그먼트 사이의 연직각 변화는 설계치(θ)와 실측치(ϕ)가 0.3% 이내에 있어야 한다. 즉, $|\theta - \phi| < 0.003$
- ③ 세그먼트 이음부 사이의 비틈각 변화는 설계치(θ)와 실측치(ϕ)가 0.1% 이내에 있어야 한다. 즉, $|\theta - \phi| < 0.001$

3.10 외부강연선 진동 방지공

- (1) 외부강연선 진동방지시설은 상부공 박스내부에 설치되어 있는 강연선의 처짐을 감소시키고 계산된 인장력 도입을 원활하게 하며, 진동을 방지하여 강선의 피로영향을 최소화할 목적으로 설치하여야 한다.
- (2) 강재는 설계도서에 제시한 도장방법으로 도장을 하여야 한다.
- (3) 외부강연선 진동방지공이 설치완료되면 공사감독자의 승인을 받은 후 인장을 실시하여야 한다.

집필위원	분야	성명	소속
		강상규 편기현	한국도로공사

자문위원	분야	성명	소속
	토목구조	이지훈	서영엔지니어링
	토목구조	이원철	삼보기술단
	토목구조	엄종욱	(주)케이에스엠기술
	토목구조	이선희	도담 ENG
	토목구조	김충언	삼현 PF

건설기준위원회	분야	성명	소속
	구조	강철규	경기대학교
	구조	김지상	서경대학교
	구조	장봉석	K-water
	구조	이지훈	(주)서영엔지니어링
	구조	김영진	한국콘크리트학회
	구조	심창수	중앙대학교
	구조	승종명	(주)승이엔지
	교량	조경식	(주)디엠엔지니어링
	교량	정지승	동양대학교
	교량	최석환	국민대학교
	교량	박수영	(주)평화엔지니어링
	교량	배두병	국민대학교
	교량	박찬민	(주)코비코리아

중앙건설기술심의위원회	성명	소속
	문성호	서울과학기술대학교
	황주환	(주)동일기술공사
	이태욱	(주)평화엔지니어링
	신수봉	인하대학교
	김광수	(주)신성엔지니어링
	배규진	한국건설기술연구원
	추진호	한국시설안전공단

국토교통부	성명	소속	직책
	이용욱	국토교통부 도로정책과	과장
	이운우	국토교통부 도로정책과	사무관

고속도로공사 전문시방서
EXCS 24 20 25 : 2018

PSM 공법

2018년 6월 발행

소관부서 국토교통부

관련단체 한국도로공사
(39660) 경상북도 김천시 혁신8로 77 한국도로공사
☎ 1588-2504(대표)
<http://www.ex.co.kr>

작성기관 한국도로공사 도로교통연구원
(18489) 경기도 화성시 동부대로 922번길 208-96
☎ 031-8098-6044(품질시험센터)
<http://www.ex.co.kr/research>

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