

SMCS 24 30 10 : 2018

프리플렉스 합성형교

2018년 05월 03일 개정

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



서울특별시 전문시방서 제·개정에 따른 경과 조치

이 기준은 발간 시점부터 사용하며, 이미 시행 중에 있는 설계용역이나 건설공사는 발주기관의 장이 필요하다고 인정하는 경우 종전에 적용하고 있는 기준을 그대로 사용할 수 있습니다.

전문시방서 제·개정 연혁

- 이 기준은 건설기준 코드체계 전환에 따라 기존 서울특별시 전문시방서와 건설기준(설계기준, 표준시방서) 간 중복·상충을 비교 검토하여 코드로 통합 정비하였다.
- 이 기준은 기존의 서울특별시 전문시방서를 중심으로 해당하는 부분을 통합 정비하여 기준으로 개정된 것으로 제·개정 연혁은 다음과 같다.

전문시방서 (분야 및 코드)	주요내용	제·개정 (년.월)
토목분야	• 총척, 측량 및 지반조사, 지반개량공사, 토공사, 말뚝공사, 콘크리트공사, 상·하수도공사, 강구조물공사, 교량가설 및 부대공, 도로 및 포장공사, 터널공사, 하천공사, 기타공사 등 토목분야 관련 서울특별시 전문시방서 제정	제정 (2000.04)
토목분야	• 부분 개정	개정 (2002.06)
토목분야	• 부분 개정	개정 (2004.11)
토목분야	• 부분 개정	개정 (2006.09)
토목분야	• 부분 개정	개정 (2009.07)
토목분야	• 부분 개정	개정 (2014.12)
SMCS 24 30 10 : 2018	• 건설기준 코드체계 전환에 따라 코드화로 통합 정비	개정 (2018.05)

제 정 : 2000 년 04 월 29 일

개 정 : 2018 년 05 월 03 일

심 의 : 중앙건설기술심의위원회

자문검토 : 국가건설기준센터 건설기준위원회

소관부서 : 서울특별시 기술심사담당관

관련단체 (작성기관) : 서울특별시 (주) 유신, (주) 조우엔지니어링종합건축사사무소

목 차

1. 일반사항	1
1.1 적용 범위	1
1.2 참고 기준	1
1.3 용어의 정의	1
2. 자재	1
2.1 콘크리트	1
2.2 철근	2
2.3 강재	2
3. 시공	2
3.1 시공일반	2
3.2 프리플렉스 거더 제작용 주요기기	2
3.3 프리플렉스 거더 가설용 주요장비	2
3.4 슬래브 콘크리트 치기용 기기	3
3.5 강거더 운반	3
3.6 프리플렉션	3
3.7 하부플랜지 콘크리트공	5
3.8 릴리스 작업	7
3.9 프리플렉스 거더의 회전	8
3.10 복부 콘크리트공	9
3.11 주거더의 가설 및 철근콘크리트 슬래브	9
3.12 프리플렉스 합성거더의 시공관리	9
3.13 프리플렉스 합성거더의 시공 품질관리	11

프리플렉스 합성형교

1. 일반사항**1.1 적용 범위**

(1) 이 기준은 프리플렉스 합성형으로 가설하는 교량의 제반공사에 대하여 적용한다.

1.2 참고 기준**1.2.1 관련 법규**

내용 없음

1.2.2 관련 기준

- SMCS 14 20 00 콘크리트공사
- SMCS 14 31 00 강구조공사
- SMCS 24 10 00 콘크리트 교량공사
- SMCS 44 55 20 05 시멘트 콘크리트
- SMCS 44 55 20 10 레디믹스트 콘크리트
- SMCS 44 56 05 일반 철근
- SMCS 44 56 10 에폭시 피복 철근
- SMCS 44 56 20 구조용 강재
- KS F 2402 포틀랜드 시멘트 콘크리트의 슬럼프 시험 방법
- KS F 2405 콘크리트 압축 강도 시험 방법

1.3 용어의 정의

내용 없음

2. 자재**2.1 콘크리트**

(1) 프리플렉스 합성형교의 콘크리트는 SMCS 44 55 20 05, SMCS 44 55 20 10의 관련 규정에 따른다.

2.2 철근

- (1) 프리플렉스 합성형교의 철근은 SMCS 44 56 05, SMCS 44 56 10에 따른다.

2.3 강재

- (1) 프리플렉스 합성형교의 강재는 SMCS 44 56 20의 관련 규정에 따른다.

3. 시공

3.1 시공일반

- (1) 프리플렉스 합성거더는 강거더의 휨변형에 의하여 프리스트레스를 도입하는 공법을 사용하므로, 강거더 완성 시, 프리플렉션 전, 잔류처짐 제거 직후, 프리플렉션 시, 릴리스 전, 릴리스 직후, 프리플렉스거더 가설 시, 교량완성 시의 각 시공단계에 있어서 주거더의 형상 또는 변형을 측정하여 프리스트레스의 도입을 확인하여야 한다.
- (2) 프리플렉스 합성거더는 각 작업 단계별로 반드시 전문기술자의 확인 점검을 받아 시공하여야 한다.

3.2 프리플렉스 거더 제작용 주요기기

- (1) 강거더 조립 및 볼트 체결공 : 임시체결볼트, 드리프트핀, 스페너, 콤프레서, 임팩트렌치, 토크렌치, 캘리브레이터, 인양와이어, 크레인, 인양헤커, 큰 해머
- (2) 강거더 정착 및 프리플렉션 : 크레인, 인양와이어, 인양헤커, 재하장치(재하대, 재하보, 턴버클스패너), 프리플렉션 장치(프리플렉션 틀, 잭, 펌프, 콧손), 횡지지 장치(횡지지재, 횡지지 롤러, 턴버클)
- (3) 하부플랜지 철근 및 거푸집 : 철근 가공기, 용접기, 거푸집 동바리, 강재거푸집, U 크립, 비계재료
- (4) 하부플랜지 콘크리트 및 양생 : 콘크리트 버킷, 바이브레이터, 크레인, 전천후시트하우스(Weather sheet house), 온도계, 보일러설비, 콘크리트 시험기
- (5) 릴리스, 회전 및 이동 : 프리플렉션 장치, 프리플렉션 틀, 잭, 펌프, 콧손, 회전틀, 크레인, 인양와이어
- (6) 복부콘크리트 : 목재거푸집, 압입단관, 콘크리트 버킷, 크레인, 양생시트, 바이브레이터

3.3 프리플렉스 거더 가설용 주요장비

- (1) 크레인에 의한 가설 : 크레인, 트레일러, 인양와이어, 받침구, 잭, 비계재료
- (2) 밀어 넣기에 의한 가설 : 윈치, 공사용 임시 거더, 도르래, 와이어, 대차, 레일, 침목, 문형지주, 체인 블럭, 크레인, 인양와이어, 잭, 비계재료

- (2) 횡지지 장치는 이 기준의 (3), (4)에 기술한 바와 같은 안전한 구조로 된 것을 설치하고, 그림에 보인 바와 같이 강거더의 복부높이가 900 mm 이하의 경우 1단만, 900 mm를 넘는 경우에는 상하 2단으로 배치한다.
- (3) 횡지지 장치는 횡지지 롤러방식(그림 3.6-2 (a) 참조) 또는 스크류잭(Screw jack)방식(그림 3.6-2 (b) 참조)으로 한다.

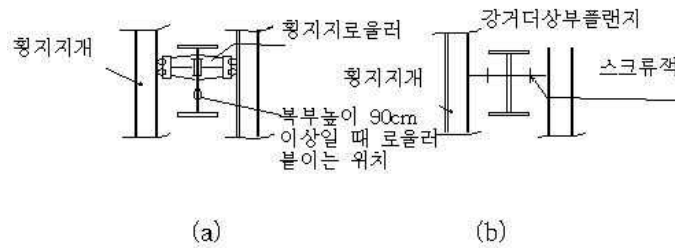


그림 3.6-2 횡지지 장치

- (4) 강거더를 1개씩 프리플렉션 하는 경우
 - ① 지지부 받침이 그 반력(강거더 자중 + 프리플렉션 하중)에 대하여 충분한 안전성을 확인한다.
 - ② 프리플렉션 지지점은 그 반력을 충분히 받을 수 있도록 앵커를 설치하고, 이 경우의 횡지지 장치도 앞의 (2) 및 (3)항을 적용한다.

3.6.2 프리플렉션 작업

- (1) 강거더 지점에 프리플렉션 틀, 잭을 설치하되, 강거더의 중심선과 프리플렉션 틀의 중심선은 실추를 이용하여 신중히 설치한 다음에 강거더의 솟음을 측정한다.
- (2) 강거더 제작 시에 용접변형 등에 의한 영향으로 잔류 처짐이 생기므로 이를 제거하기 위하여 프리플렉션을 잔류응력이 충분히 제거될 때 까지 반복하여 나누어 시행한다.
- (3) 프리플렉션 하중은 소정하중보다 충분한 용량의 잭 및 펌프를 사용하고, 천천히 유압펌프를 작동시켜 양측이 같은 응력이 도입되도록 펌프의 압력계(Manometer)를 읽으면서 시행한다.
- (4) 하중속도는 50 kN/min 이하로 하고, 급격한 가압이 되지 않도록 한다.
- (5) 응력도입 작업 중에 특히 강거더에 비틀림이 발생하는지 실추를 이용하여 확인하면서 시행한다.
- (6) 1차 프리플렉션으로 소정의 하중을 가한 다음, 강거더의 솟음을 측정하여, 소정 처짐량의 적부를 확인하고, 설계값과 맞지 않는 경우에 하중의 ±5% 이내 이면 처짐량으로 조정한다.
- (7) 잔류 처짐을 제거할 때에 재하하중을 프리플렉션과 반대요령으로 천천히 해제(Release) 시켜 수분 후에 강거더의 솟음을 측정한다.
- (8) 2차 프리플렉션은 1차의 것과 같은 요령으로 시행한다.
- (9) 설계서의 처짐량을 준 다음, 강거더의 양단에서 체결볼트 2개씩으로 하중을 고정하고, 강거더의 솟음을 측정한다.

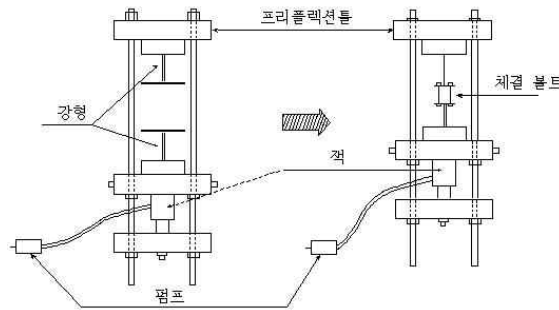


그림 3.6-3 프리플렉션 작업

3.6.3 프리플렉션 품질관리

- (1) 하중재하를 위한 잭의 압력계(Manometer)는 이를 사용하기 전에 조정하여야 한다.
- (2) 조정은 표준압력계나 이외의 압력계를 이용하여 연속 2회 이상 검사하고, 동일한 압력값을 가지는지를 확인하여야 한다.
- (3) 프리플렉션 작업은 2회 시행하는 것으로 하고, 1차에서 잔류 처짐을 측정하고, 2차에서 설계서에 지정한 프리플렉션 처짐을 준다.
- (4) 강거더에 주어지는 프리플렉션 하중은 압력계의 눈금과 강거더의 처짐에 의하여 관리한다.

표 3.6-1 프리플렉션 관리

항 목	측 정 점	측 정 방 법	단 위	오 차
압력계 눈금		눈금의 읽기	kN	± 5%
강거더의 처짐	지간중앙	레벨 또는 표준자	mm	-1 ~ +3

- (5) 각 상태에서 강형의 솟음을 측정하고, 그 사이의 변위 값이 처짐량이므로 이를 계산으로 구하며, 실제의 프리플렉션 처짐은, [(제작솟음) - (잔류솟음)] - [하중조정 뒤의 처짐]으로 구할 수 있다.
- (6) 프리플렉션 작업은 다음의 상태에서 강거더의 솟음을 측정한다.

① 강거더의 제작 시	② 강거더의 정착 후
③ 1차 프리플렉션 직후	④ 1차 프리플렉션 하중의 해제 후
⑤ 2차 프리플렉션 직후(하중 체결 전)	⑥ 2차 프리플렉션 하중의 체결 후
⑦ 상.하 강거더의 솟음 조정 후	
- (7) 하중 체결 볼트에 대해서는 응력 및 신장을 검토하여야 한다.

3.7 하부플랜지 콘크리트공

3.7.1 하부플랜지 철근공

- (1) 철근가공도에 따라 휨공구 및 절단공구로 가공한다.

- (2) 조립철근의 교차부는 결속선으로 묶거나, 전기용접을 한다.
- (3) 덮개의 확보는 콘크리트 블록 또는 철선 간격재로 유지시킨다.
- (4) 축 직각방향 철근의 끝은 강거더의 복부판에 용접한다.

3.7.2 하부플랜지 거푸집

- (1) 거푸집은 강제거푸집을 사용하고, 다짐진동에 의한 변형이 일어나지 않도록 견고한 동바리공을 설치한다.
- (2) 거푸집에 부착된 먼지와 녹 등은 쇄설 등으로 청소하고, 박리제를 바른다.

3.7.3 하부플랜지 콘크리트

- (1) 공사 착공 전에 재료 및 콘크리트의 배합을 위한 시험을 한다.(시멘트, 골재, 비중, 함수량, 입도, 표면수량, 혼화제 등의 시험)
- (2) 슬럼프시험은 KS F 2402의 규정에 따르고, 공시체의 채취와 동시에 시행한다.
- (3) 공시체는 콘크리트를 치는 장소에서 채취하고, 한번 칠 때마다(주거더 2개당) 표 3.7-1에 따라 채취하며, 다만 공시체의 개수는 공사감독자의 지시에 따라 증감한다.

표 3.7-1 공시체의 개수

구 분	공 시 체 개 수	양 생 방 법
릴리스 시	3	부재와 같은 양생
릴리스 예비	3	부재와 같은 양생
f ₂₈ 시험	3	표준양생
계	9	

- (4) 배합에 있어서는 소정의 강도, 내수성, 수밀성을 갖는 적합한 위커빌리티를 얻을 수 있는 단위수량을 허용범위 안에서 최소로 하며 또 크리프 및 건조 수축의 영향을 감소시키기 위하여 시멘트의 사용량을 최소로 한다.
- (5) 콘크리트에 프리스트레스의 도입가능성을 확인하기 위해서는 부재와 같은 조건으로 양생한 공시체를 KS F 2405의 규정에 따라 시험한다.
- (6) 콘크리트의 치기에 있어서는 강거더의 철근주위에 충분히 콘크리트가 채워지도록 바이브레이터를 사용하여야 하며, 재료 분리가 일어날 정도의 너무 심한 진동은 피한다.
- (7) 레디믹스트 콘크리트를 사용할 경우 사전에 납품서(시멘트사용량, 굵은 골재의 최대치수, 혼화제의 사용)를 받아 그 품질을 확인한다.
- (8) 콘크리트치기 중에 혼화제의 재 첨가는 하지 않도록 하고, 재 첨가의 필요가 있는 경우에는 공사감독자와 협의하여 결정한다.

- (9) 콘크리트의 표면 마무리는 굵은 골재를 눌러 놓는 정도로 하고, 마감에 의한 블리딩이 적게 되도록 한다.
- (10) 콘크리트를 친 다음, 전체를 시트 또는 전천후 시트하우스(Weather sheet house)로 덮고, 온도의 급격한 변화, 돌풍, 그 밖의 무리한 하중, 충격의 유해한 영향을 받지 않도록 하여야 한다.
- (11) 증기양생을 하는 경우에는 온도를 천천히 상승시키고, 온도상승 속도는 15℃ 정도로 한다.
- (12) 열풍양생(Jet heater curing)을 하는 경우 습윤 상태를 유지하여야 한다.

3.8 릴리스 작업

- (1) 콘크리트를 칠 때에 채취한 공시체에 대한 압축강도시험을 시행하고, 소정의 강도를 확인한 다음, 릴리스를 시행한다.
- (2) 릴리스는 프리플렉션과 같은 장치를 사용하여 시행하지만, 양측의 유압펌프의 압력계를 읽고 두 값을 대조하는 동시에 아주 천천히 하중을 줄여서 콘크리트에 압력을 도입한다.
- (3) 릴리스의 작업순서는 다음과 같다.
 - ① 프리플렉션 틀을 프리플렉스 거더의 지점 위에 정착시킨다.
 - ② 유압잭에 유압펌프를 접속시킨다.
 - ③ 유압펌프를 작동시켜 체결볼트가 헐거울 때까지 하중을 가한다.(이때 하중은 보통 프리플렉션 하중 : 20 kN ~ 30 kN)
 - ④ 하중을 정지시키고, 체결볼트의 너트를 푼다.
 - ⑤ 하중을 50 kN/min 정도의 속도로 천천히 릴리스 한다.
 - ⑥ 하중을 완전히 릴리스한 다음, 잭과 프리플렉션 틀을 제거한다.
- (4) 릴리스 시에 도입된 프리스트레스의 관리는 처짐 값에 의하여 조사하며, 이 경우 온도차에 의한 솟음을 고려한다.

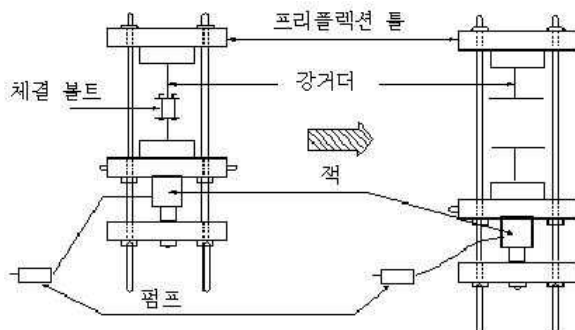


그림 3.8-1 릴리스 작업

- (5) 릴리스에 있어서는 다음의 상태에서 프리플렉스 거더의 솟음을 측정하고, 처짐을 구한다.

- ① 릴리스 직전
- ② 릴리스 직후
- ③ 임시적치 상태(양단부 지점에서 단순지지의 상태)

3.9 프리플렉스 거더의 회전

- (1) 릴리스 완료 후 뒷부분의 프리플렉스 거더는 상.하의 위치가 거꾸로 되어 있으므로, 이를 정상상태로 회전시켜 적치한다.
 - ① 주거더 길이가 20 m 미만인 경우에는 와이어와 레버블럭의 조작으로 회전시킨다.
 - ② 주거더 길이가 20 ~ 30 m인 경우에는 회전틀 2기를 사용한다.
 - ③ 주거더 길이가 30 m 이상인 경우에는 회전틀 3기를 사용한다.
- (2) 회전틀이 2기인 경우에는 프리플렉스 거더 길이의 약 1/4 위치부근에 회전틀을 설치한다.
- (3) 회전틀이 3기인 경우에는 프리플렉스 거더 길이의 약 1/4 위치부근과 중앙부에 각각 회전틀을 설치한다.
- (4) 2대의 크레인으로 프리플렉스 거더를 양단에서 달아 올리고, 회전틀에 넣어 상부틀에 장치되어 있는 고정나사 잭으로 프리플렉스 거더를 회전틀에 고정한다.
- (5) 회전틀을 회전하는 방법에는 그림 3.9-1에서와 같이 회전틀을 형강 또는 레일위에 놓고 옆으로 굴리는 방법과, 그림 3.9-2에서와 같이 회전틀 양쪽에 레버블럭을 고정시키고 한 쪽을 잡아당기고 다른 쪽은 밀어주면서 레버블럭의 뒤바꿈 조작을 하는 방법이 있다.

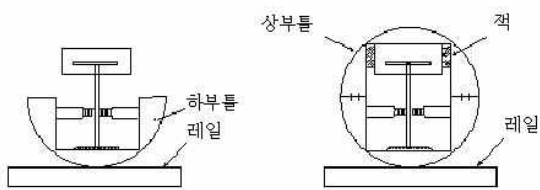


그림 3.9-1 프리플렉스 거더의 회전 장치(예1)

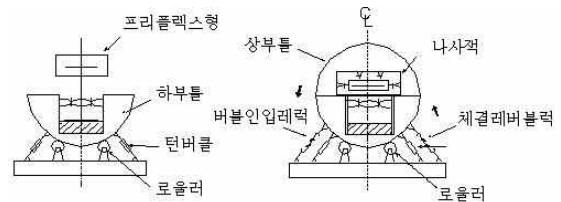


그림 3.9-2 프리플렉스 거더의 회전 장치(예2)

- (6) 프리플렉스 거더의 회전 완료 후 회전틀을 고정하고, 나사잭을 빼내어 회전틀의 상부틀을 들어낸 다음, 프리플렉스 거더를 크레인 2대로 들어 올려 회전틀로 부터 분리시켜 임시 적치한다.

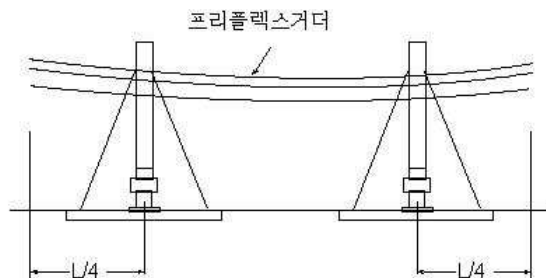


그림 3.9-3 회전틀을 2기 설치한 상태(측면)

3.10 복부 콘크리트공

- (1) 복부철근은 공장에서 복부판에 조립시킨 복부 스티럽에 축방향 철근을 결속시켜 조립한다.
- (2) 거푸집은 합판을 사용하고, 표면에는 박리제를 바르며 공장에서 붙인 거푸집 간격재를 이용하여 조립한다.
- (3) 복부콘크리트는 두께가 얇으므로, 바이브레이터로 충분히 다져서 거푸집에 완전히 채워지도록 한다.

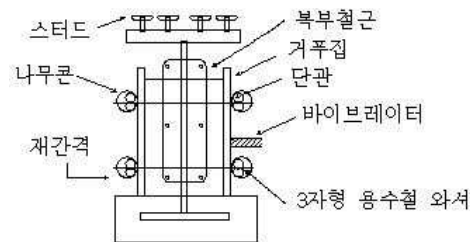


그림 3.10-1 복부철근 및 거푸집

3.11 주거더의 가설 및 철근콘크리트 슬래브

- (1) 프리플렉스 거더의 취급 및 운반에 있어서는 PSC 부재와 같이 하부플랜지 콘크리트에 큰 프리스트레스가 도입되어 있기 때문에 작은 충돌, 진동 등에 대한 손상을 고려하여 매다는 위치와 방법, 적치, 운반, 가설 시에 콘크리트에 손상이 되지 않도록 강구하고, 주거더의 급한 경사는 피하도록 주의하여야 한다.
- (2) 프리플렉스 거더의 가설
 - ① 사용하는 가설기재의 응력검토
 - ② 최적의 시공방법, 순서, 준비의 선택
 - ③ 측량
 - ④ 받침 및 그 밖의 설치
 - ⑤ 시공방법의 상세한 검토
- (3) 슬래브 철근콘크리트의 시공은 SMCS 14 20 00의 관련 규정에 따른다.

3.12 프리플렉스 합성거더의 시공관리

3.12.1 시공시험 및 검사

- (1) 콘크리트의 배합 및 품질관리
 - ① 콘크리트의 재료시험
 - ② 콘크리트의 시험비비기 및 압축강도시험

- ③ 콘크리트의 시공배합의 결정
- ④ 릴리스 시 및 28일의 압축강도시험
- ⑤ 슬럼프시험
- (2) 프리스트레스의 도입
 - ① 프리플렉션, 잔류 처짐 제거, 릴리스 직전에서 직후의 솟음, 변형량, 하중의 측정
 - ② 변형량의 확인
 - ③ 잭압력계(Manometer)의 조정
 - ④ 릴리스 시의 하부플랜지 콘크리트의 압축강도시험
- (3) 부재형상
 - ① 거푸집 및 철근배치의 검사
 - ② 부재 길이, 부재 폭, 부재두께의 검사
- (4) 기성고 검사는 필요에 따라 중간검사를 시행하고, 공사가 완성된 때에는 준공검사를 시행한다.

3.12.2 시공기록

- (1) 시공계획서
- (2) 고장력볼트의 시험관계
 - ① 고장력볼트의 시험성과표
 - ② 계기조정표
 - ③ X-Rs-Rm 관리도
 - ④ 체결성과표
- (3) 재료관계
 - ① 시멘트 품질성과표
 - ② 골재 품질성과표
 - ③ 철근 품질성과표
- (4) 콘크리트관계
 - ① 시공배합 계획서
 - ② 콘크리트의 시험비비기 결과 및 압축강도시험 성과표
 - ③ 슬럼프시험 성과표
 - ④ 콘크리트의 강도시험 성과표(릴리스 시 및 28일)
- (5) 프리플렉션 작업관리표(하중과 변형과의 관계)

- (6) 솟음 관리표
- (7) 부재치수 성과표
- (8) 공사공정사진 및 검사사진
- (9) 준공도 및 준공사진
- (10) 시공보고서
- (11) 공사일보

3.13 프리플렉스 합성거더의 시공 품질관리

- (1) 시공품질 관리기준은 SMCS 24 10 00 (3.3)에 따른다.

집필위원	분야	성명	소속
	총괄	장영일	(주)유신
	토목	김지홍	(주)유신
	토목	최재원	(주)유신
	토목	강태진	(주)유신
	토목	박준승	(주)유신

자문위원	분야	성명	소속
	토목시공	구재동	한국건설기술연구원
	토목구조	원종진	(주)한국종합기술
	토질 및 기초	이상환	(주)건화
	상·하수도	조현석	(주)KG엔지니어링종합건축사사무소
	도로	황주환	(주)동일기술공사

건설기준위원회	분야	성명	소속
	교량	공정식	고려대학교
	교량	박찬민	코비코리아(주)
	교량	정지승	동양대학교
	교량	조경식	DM 엔지니어링
	교량	최석환	국민대학교
	교량	황훈희	한국도로협회

중앙건설기술심의위원회	성명	소속
	김 영 근	(주) 건 화
	김 영 환	한국시설안전공단
	서 경 숙	(주) 청우이엔지
	성 배 경	한국건설교통기술협회
	이 태 옥	(주) 평화엔지니어링
	조 의 섭	동부엔지니어링 (주)
	최 창 식	한양대학교

서울특별시	성명	소속	직책
	김 홍 길	기술심사담당관	과 장
	조 임 남	기술심사담당관	토목심사팀장
	양 은 철	기술심사담당관	사무관
	유 현 선	기술심사담당관	주무관
	김 석 기	기술심사담당관	주무관

서울특별시 전문시방서
SMCS 24 30 10 : 2018

프리플렉스 합성형교

2018년 05월 03일 발행

소관부서 서울특별시 기술심사담당관

관련단체 서울특별시

(작성기관) (주)유 신
06252 서울특별시 강남구 역삼로 4길 8 (역삼동)
☎ 02-6202-0114 E-mail : webmaster@yooshin.com
<http://www.yooshin.com>

(주) 조우엔지니어링종합건축사사무소
05707 서울특별시 송파구 양재대로 62길 19 (가락동)
☎ 02-406-0332 E-mail : jowooeng@daum.net

서울특별시
04524 서울특별시 중구 세종대로 110
☎ 02-120
<http://www.seoul.go.kr>