

KOSHA GUIDE

C - 41 - 2011

프리스트레스트 콘크리트(PSC)
교량공사 안전작업 지침

2011. 12.

한국산업안전보건공단

안전보건기술지침의 개요

- 작성자 : 안전보건공단 김성일
- 개정자 : 안전보건공단 건설업재해예방실
- 제 · 개정경과
 - 1999년 11월 건설안전분야 기준제정위원회 심의
 - 1999년 12월 총괄기준제정위원회 심의
 - 2004년 11월 건설안전분야 제정위원회 심의
 - 2004년 12월 총괄제정위원회 심의
 - 2011년 12월 건설안전분야 제정위원회 심의(개정, 법규개정조항 반영)
- 관련규격 및 자료
 - 건설공사 특수작업대 편람(한국산업안전보건공단)
 - 프리스트레스트 콘크리트 가설공사에 대한 안전성평가 지침(일본건설업 노동재해방지협회)
- 관련 법규 · 규칙 · 고시 등
 - 산업안전보건기준에 관한 규칙 제1편 제6장(추락 또는 붕괴에 의한 위험방지)
- 기술지침의 적용 및 문의

이 기술지침에 대한 의견 또는 문의는 한국산업안전보건공단 홈페이지 안전보건기술지침 소관 분야별 문의처 안내를 참고하시기 바랍니다.

공표일자 : 2011년 12월 29일

제 정 자 : 한국산업안전보건공단 이사장

프리스트레스트 콘크리트(PSC) 교량공사 안전작업 지침

1. 목 적

이 지침은 산업안전보건기준에 관한 규칙(이하“안전보건규칙”이라 한다) 제1편 제6장(추락 또는 붕괴에 의한 위험방지)의 규정에 의하여 프리스트레스트 콘크리트 (이하 “PSC”라 한다) 교량공사 작업에 관한 안전지침을 정함을 목적으로 한다.

2. 적용범위

이 지침은 건설공사 현장의 PSC 교량공사의 PSC거더 제작, 운반, 가설작업에 적용한다.

3. 용어의 정의

(1) 이 지침에서 사용되는 용어의 정의는 다음과 같다.

(가) “PSC거더(Prestressed concrete girder)” 라 함은 외력에 의해 발생하는 부재내의 인장응력에 대응하여 PS강재를 사용하여 미리 부재내에 압축 응력을 가하여 줌으로써 외력에 대응토록 하는 원리로 만든 콘크리트 부재를 말한다.

(나) “PS강재” 라 함은 프리스트레스를 가하기 위한 고강도 강재를 말한다.

(다) “쉬스(Sheath)관” 이라 함은 포스트텐션 방식에 있어서 PS강재의 배치구멍을 만들기 위하여 콘크리트를 타설 하기 전에 미리 배치된 관을 말한다.

(라) “해체작업대” 라 함은 PSC 교량공사 현장에서 슬래브 거푸집 해체를 안전하고 효율적으로 수행하기 위하여 제작·사용되는 건설장비의 일종으로서 달리기구를 사용하여 작업대를 매달아 근로자가 탑승하여 작업하는 설비를 말한다.

- (2) 기타 이 지침에 사용하는 용어의 정의는 이 지침에 특별히 규정하는 경우를 제외하고는 산업안전보건법, 같은 법 시행령, 같은 법 시행규칙, 안전보건규칙 및 고시에서 정하는 바에 따른다.

4. PSC거더 제작장 선정 시 안전조치 사항

- (1) PSC거더 제작과 야적에 충분한 면적을 확보하여야 한다.
- (2) 제작장의 지반은 부등침하가 발생하지 않도록 충분한 지지력을 확보하여야 한다.
- (3) 제작된 PSC거더의 반출이 용이한 곳을 선정하여야 한다.
- (4) 홍수위(H.W.L) 이상의 안전한 곳에 위치하여야 한다.
- (5) 풍수해의 영향, 지하매설물의 유무, 공사에 의한 공해 등의 방지에 유의하여야 한다.

5. PSC거더 제작대 설치시 안전조치 사항

- (1) 제작대는 기초콘크리트를 타설하여 평탄성을 유지하여야 한다.
- (2) 제작대는 지면 보다 높게 설치하여 작업중 또는 강우 등으로 인한 배수가 원활히 이루어지도록 하여야 한다.
- (3) 제작대 횡방향 간격은 작업자가 충분히 통행할 수 있고 거푸집 조립 및 해체 시 장애가 되지 않도록 하여야 하며, 불의의 사고로 거더가 전도될 경우 인근 거더에 연속적인 피해를 주지 않도록 전도방지조치 또는 거더간에 충분한 간격을 유지하여야 한다.
- (4) 제작된 순서대로 운반하여 사용할 수 있도록 공간을 충분히 확보하여야 한다.

- (5) PS강재 긴장작업 시에는 침하현상이 일어나지 않도록 지반과 거푸집 지지대를 견고히 해야 하며 보의 자중과 철재 거푸집의 중량으로 인한 변형이 일어나지 않도록 하여야 한다.

6. 철근조립

KOSHA Code C-6-2004 콘크리트공사의 표준안전작업지침의 5. 철근공사에 따른다.

7. 쉬스관 및 강재 배치

- (1) PS강재는 설계도서에 표시된 위치에 정확히 배치해야 하며 콘크리트 타설 및 양생중 움직이지 않도록 고정하여야 한다.
- (2) 모든 쉬스관 및 정착장치는 프리스트레스 도입 후 그라우트를 주입할 수 있도록 파이프 또는 적절한 기타 연결부를 갖추어 조립하고 이동이 없도록 안전하게 제자리에 정착하여야 한다.
- (3) 쉬스관과 거푸집과의 접촉방지를 위해 사용되는 간격재는 승인된 모양과 치수의 프리캐스트 모르터 블록이어야 하며, 쉬스관과 쉬스관 사이에는 모르터 블록이나 기타 적절한 방법으로 간격을 유지하여야 한다. 다만, 목재로 된 간격재를 사용해서는 아니 된다
- (4) 포스트 텐션 부재를 제작하여 장기간 인장과 그라우팅 작업을 하지 못할 경우에는 PS강재에 녹이 발생하지 않도록 하여야 한다.
- (5) 가공선로에 대한 감전재해 방지조치를 하여야 한다.
- (6) 정착구의 지압면은 PS강재의 축선에 대해서 직각이 되도록 하여야 한다.

8. 거푸집 설치 및 콘크리트 타설

KOSHA Code C-6-2004 콘크리트공사의 표준안전작업지침의 4. 거푸집 및 거푸집동바리 공사 및 6. 콘크리트 타설공사에 따른다.

9. 양생관리

- (1) 급열 양생 시에는 산소결핍증의 방지 및 일산화탄소 중독방지 등을 위해 근로자가 양생쉬트 내로 들어가지 않도록 하며, 만약 들어가는 경우에는 충분한 환기조치 후 들어가도록 하여야 한다.
- (2) 양생작업 시에는 화재예방을 위하여 인근에 소화기 등을 비치하여야 한다.

10. PSC거더 긴장 시 주의사항

- (1) 인장장치 후방에는 인장력의 최대반력에 견딜 수 있는 방호벽을 설치하여야 한다.
- (2) 프리스트레스 도입에 의한 PSC거더의 전도방지조치를 하여야 한다.
- (3) 긴장 작업 시에는 작업지휘자를 선임하여야 한다.
- (4) 긴장장치 배면에서의 작업을 금지하여야 한다.
- (5) 긴장 작업 시 관계자 이외의 접근을 금지시켜야 한다.
- (6) 우천 시 작업할 경우는 쉬트 등으로 덮거나 지붕을 설치하여 직접 비에 젖지 않도록 하여야 한다.

11. 운반 및 보관 시 주의사항

- (1) 제작된 부재를 보관, 인양 등 취급시에는 균열이나 파손을 입지 않도록 각별히 주의하여야 한다.
- (2) PSC거더의 보관 시에는 받침대를 견고히 하여 부등침하가 일어나지 않도록 하여야 한다.
- (3) 바람 등에 전도되지 않도록 횡방향 지지대를 설치하여야 한다.
- (4) 운반작업 전에 정격하중, 적재 길이의 확보 및 선회반경 등에 대해 외부사람이 충분히 인지하도록 표시하여야 한다.
- (5) 부재를 싣고 내리는 장소의 지반은 충분한 지내력이 확보되어야 한다.
- (6) 운반로는 충분한 지내력과 적절한 폭이 확보되어야 한다.
- (7) 운반로로 공공도로를 사용할 경우에는 도로사정, 교통상의 제약조건에 관해서 사전 조사하여야 한다.
- (8) 트레일러 또는 트럭 위의 PSC거더에 대해서 전도방지 조치를 하여야 한다.

12. PSC거더 가설 시 안전조치사항

12.1 공통사항

- (1) 작업시작 전에 관리감독자를 지정하여 작업을 지휘하도록 하여야 한다.
- (2) 작업장 내 고압 송전선로, 전기·통신케이블 등 장애물 현황을 사전에 조사하여 이설하거나 방호시설을 갖추는 등의 안전조치를 하여야 한다.
- (3) 근로자의 건강상태를 작업 전에 확인하여 작업배치 적정여부를 결정하여야 한다.

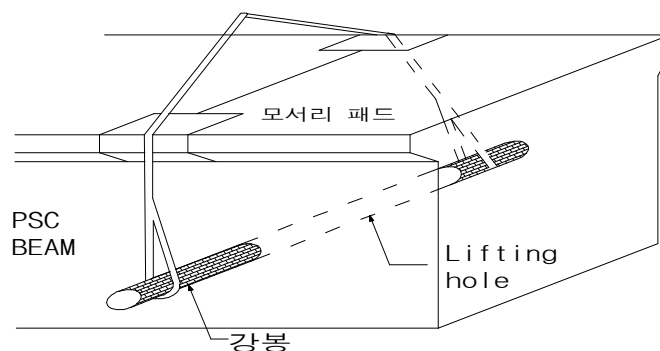
- (4) 안전모, 안전대 등 근로자의 개인보호구를 점검하고 작업 전에 보호구의 착용방법에 대한 교육을 실시한 다음 작업 중에 착용여부 및 상태를 확인하여야 한다.
- (5) 사용예정 장비는 안전점검을 실시하여 이상이 발견된 때에는 정상적인 장비로 교체하거나 정비하여 이상이 없음을 확인한 후 사용하도록 한다.
- (6) 위험기계·기구의 방호장치의 이상 유무를 확인하여야 한다.
- (7) 관리감독자는 당해 작업의 위험요인과 이에 대한 안전수칙을 근로자에게 주지시키고 이행여부를 확인하여야 한다.
- (8) 공사차량의 출입로를 확보하고 차량유도계획을 수립하여 제3자에게 피해를 주지 않도록 하여야 한다.
- (9) 작업장 내 공구 및 자재를 정리정돈하여 낙하·비래 등의 재해를 예방하여야 한다.
- (10) 중량물 부품을 운반하여 지면에 임시 적재할 때에는 반드시 받침목을 괴고 균형을 맞추어 적재하여야 한다.

12.2 거치 작업전 준비사항

- (1) 작업반경, 안전한 인양 하중범위 등을 고려하여 양중기를 선정하여야 한다.
- (2) 크레인 2대로 동시에 인양할 때에는 크레인의 정격용량 및 설치위치, 인양 방법 등을 고려한 작업계획서를 작성하여야 한다.
- (3) PSC거더 위에 안전난간은 거치하기 전에 지상에서 조립하여야 한다.
- (4) PSC거더 상부에 통로용 발판을 고정 설치한다.
- (5) 양중기 작업장 및 통로는 평탄성과 다짐상태를 확인하고 연약지반의 경우 치환 후 충분한 다짐을 하거나 철판 등을 설치하여 침하에 대비하여야 한다.

12.3 PSC거더 거치 시 안전조치사항

- (1) 하부 작업범위 내에는 관계근로자 외 출입을 금지하고 경계구역을 설정하여야 한다.
- (2) 작업순서, 작업방법, 신호방법 등에 대하여 해당작업 양중기 운전원 및 근로자에 대한 안전교육을 실시하여야 한다.
- (3) 거치 작업 전 아래내용이 포함된 양중기 상태를 확인하여야 한다.
 - (가) 훅 해지장치, 권과 방지장치, 과부하 방지장치의 손상유무
 - (나) 경보장치, 브레이크 작동상태
 - (다) 와이어로프 결손상태, 클립체결상태 등
- (4) 양중기의 전도방지를 위하여 부착된 모멘트 리미트(Moment limit)의 작동유무를 확인하여야 한다.
- (5) 제작장에서 트레일러 위에 PSC거더를 상차하는 경우 운전원은 트레일러에 고정완료 될 때까지 운전석을 이탈하여서는 아니 된다.
- (6) 운반용 트레일러 위의 PSC거더 고정조치는 양중기의 인양로프를 결속한 후에 해제하여야 한다.
- (7) PSC거더의 인양시 <그림 1>과 같이 PSC거더의 리프팅 홀에 강봉을 삽입하고 상부 모서리에 패드 등으로 보호조치 후 와이어로프로 인양하여야 한다.

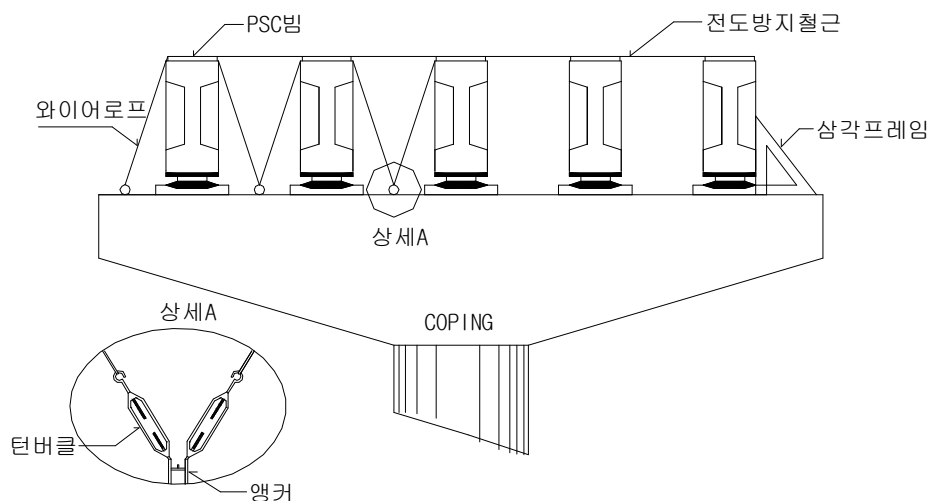


<그림 1> PSC거더 인양 예

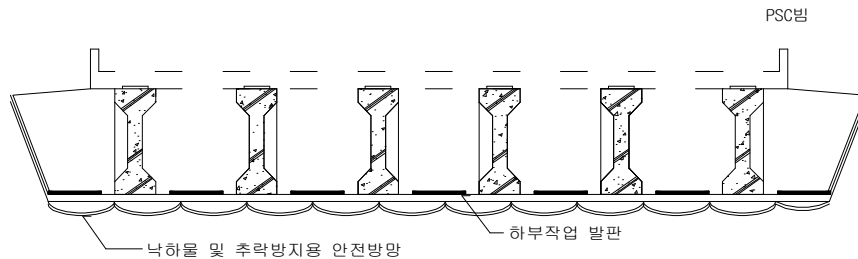
- (8) 두 대의 양중기를 이용하여 PSC거더 인양시 수평을 유지하며 서서히 인양하여야 한다.
- (9) 양중기 운전은 면허 소지자가 하여야 하며 자재를 매단채 운전석을 이탈하여서는 아니 된다.
- (10) 양중작업은 신호수의 신호에 따라 실시하여야 한다.
- (11) 풍속이 10분간 계속하여 10m/sec 이상인 경우에는 작업을 중지하여야 한다.

12.4 PSC거더 거치 후 안전조치사항

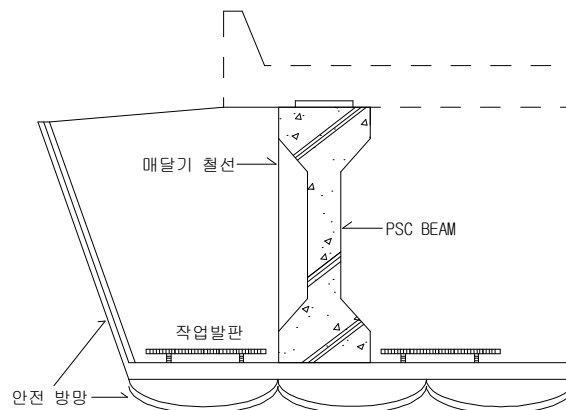
- (1) 각각의 PSC거더 거치 즉시 <그림 2>와 같이 코핑상부에 매립된 고리에 턴버클로 와이어로프를 긴장하여 고정하고 삼각 프레임과 받침쇠기 등을 설치하여 PSC거더가 전도되지 않도록 하여야 한다.
- (2) 한경간의 PSC거더 설치완료 후 PSC거더 하부에는 <그림 3>, <그림 4>와 같이 낙하 및 추락방지망을 설치하여 재해를 예방하여야 한다.



<그림 2> PSC거더 전도방지 설치 예(단면도)



<그림 3> 낙하 및 추락방지망 설치 예



<그림 4> 낙하 및 추락방지망 설치 상세도

- (3) PSC거더 상부의 돌출철근에 철근(ø25)을 5m간격으로 지그재그로 용접하여 고정 하여야 한다.
- (4) PSC거더 위의 작업자는 안전난간에 반드시 안전대를 걸고 작업하여야 한다.
- (5) PSC거더 간 연결통로를 설치하고 움직임이 없도록 철저히 고정하여야 한다.
- (6) PSC거더 하부가 도로나 작업장일 경우 낙하물방지망 또는 방호선반을 설치하여야 한다.

- (7) PSC거더 전체가 결속된 상태로 설치된 후 거더 하부에 고정시킨 썸머와 버팀목을 빼고 슈(Shoe) 용접을 하여야 한다.

13. 해체작업대를 이용한 PSC교량 슬래브 거푸집 해체 작업 시 안전조치사항

- (1) 작업 중에는 관리감독자를 배치하여 관리감독 하도록 한다.
- (2) 부재 변형여부 및 연결부, 접속부 이상 유무상태를 확인하여야 한다.
- (3) 턴테이블 회전 베어링의 이상 유무를 확인하여야 한다.
- (4) 작업대 연결볼트 및 각 연결부위의 이상 유무를 확인하고 특히 턴테이블 체결볼트가 설계도서와 일치하는지 확인하여야 한다.
- (5) 하부 작업발판 단부에 안전난간을 설치하여야 한다.
- (6) 상·하 이동용 사다리 및 등받이를 설치하고 적정여부를 확인하여야 한다.
- (7) 레일 클램프(Rail clamp) 고정상태를 확인하고 이격발생시 교체하여야 한다.
- (8) 작업대 사용 전 시험작동을 실시하고 안전시설의 작동상태를 확인하여야 한다.
- (9) 지브(Jib) 크레인 사용 전 시험작동하여 정상상태를 확인하여야 한다.
- (10) 작업시작 전에 작업대의 작업방법, 이용방법, 작업순서 및 안전조치 사항에 대하여 근로자에게 주지시켜야 한다.