

KOSHA GUIDE

C - 10 - 2016

I.L.M 교량공사 안전보건작업 지침

2016. 11

한국산업안전보건공단

안전보건기술지침의 개요

- 작성자 : 한국안전학회 백신원
개정자 : 한국산업안전보건공단 충북지사 문철필
- 제 · 개정 경과
 - 2011년 6월 건설안전분야 제정위원회 심의(제정)
 - 2011년 12월 건설안전분야 제정위원회 심의(개정)
 - 2016년 9월 건설안전분야 제정위원회 심의(개정)
- 관련규격 및 자료
 - 최신 교량공학(동명사, 황학주)
 - 도로교 표준시방서(대한토목학회)
 - 교량공사(ILM공법) 시공자료
 - KS D ISO 10721-2 : 강구조물-제2부 : 조립 및 가설
- 관련 법규 · 규칙 · 고시 등
 - 산업안전보건기준에 관한 규칙 제42조 내지 제49조
- 기술지침의 적용 및 문의
 - 이 기술지침에 대한 의견 또는 문의는 한국산업안전보건공단 홈페이지(www.kosha.or.kr) 안전보건기술지침 소관 분야별 문의처 안내를 참고하시기 바랍니다.
 - 동 지침 내에서 인용된 관련규격 및 자료, 법규 등에 관하여 최근 개정본이 있을 경우에는 해당 개정본의 내용을 참고하시기 바랍니다.

공표일자 : 2016년 11월 30일

제 정 자 : 한국산업안전보건공단 이사장

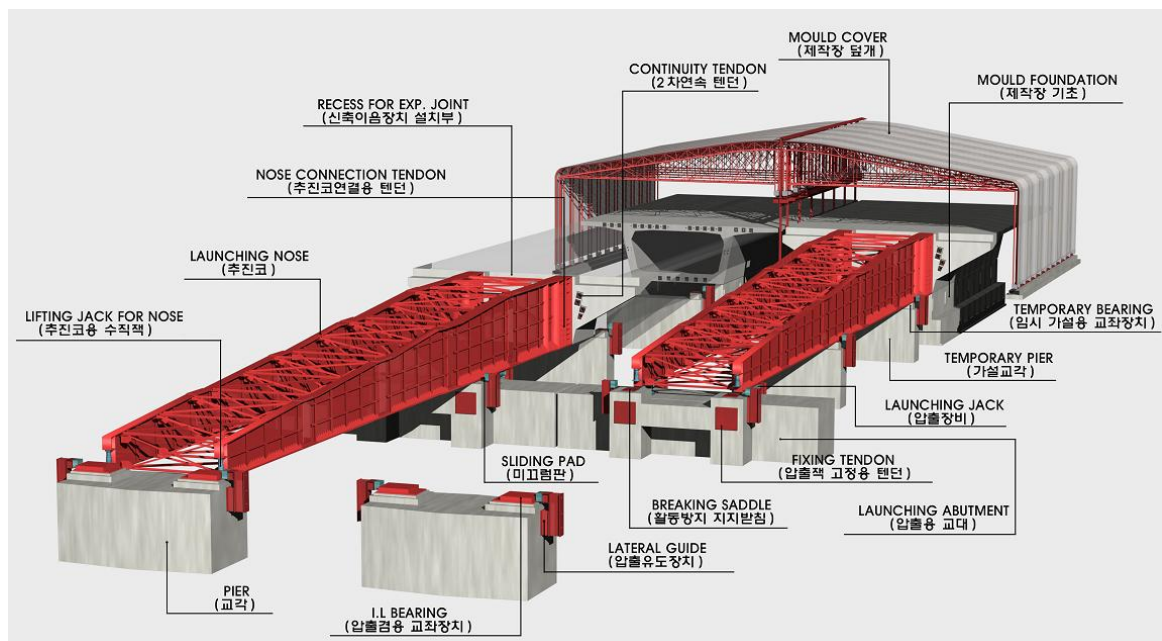
I.L.M 교량공사 안전보건작업 지침

1. 목 적

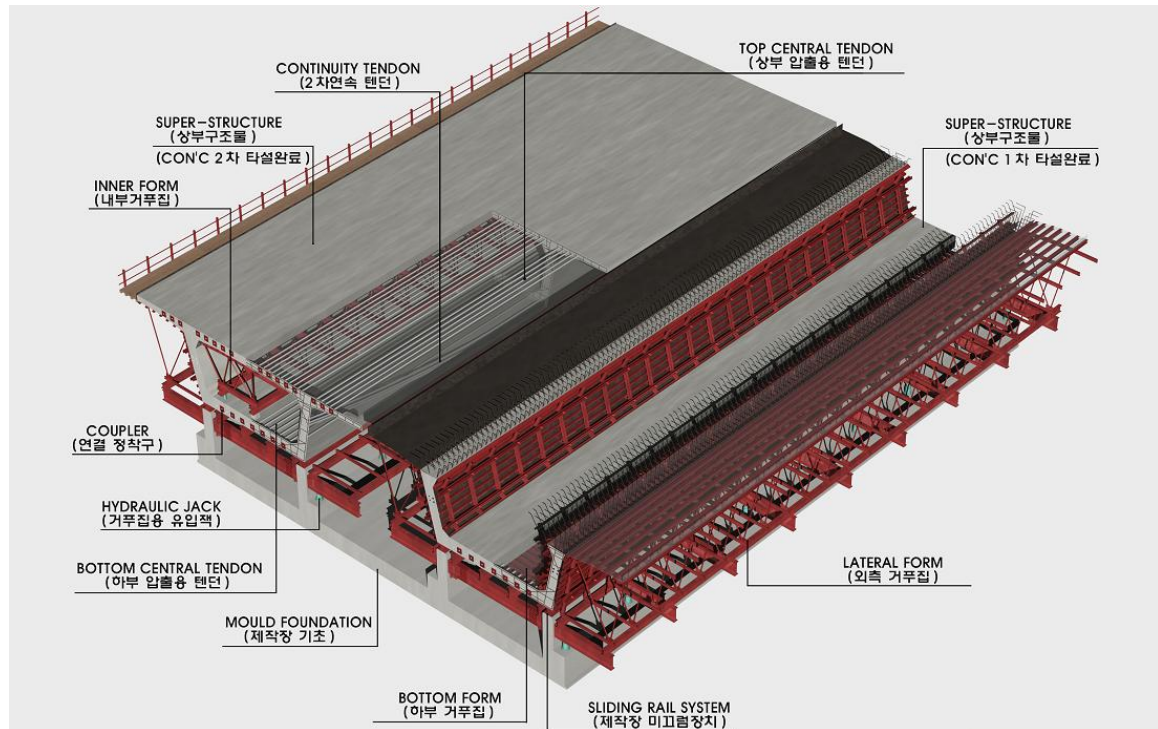
이 지침은 산업안전보건기준에 관한 규칙(이하 “안전보건규칙”이라 한다.) 제 42조 내지 제49조의 규정에 의거 콘크리트 구조물 교량공사(I.L.M공법)의 안전한 작업방법 및 추락, 낙하, 붕괴, 감전 등의 재해를 예방하기 위하여 필요한 작업 단계별 안전사항 및 안전시설에 관한 기술적 사항 등을 정함을 목적으로 한다.

2. 적용범위

이 지침은 콘크리트 구조물 교량공사에서 상부구조의 가설공법 중 교대 후방에 설치한 주형 제작장에서 1세그먼트씩 제작하여 프리스트레스에 의해 일체화한 후 전방에 추진코를 부착하여 전방으로 압출하여 상부 구조물을 가설하는 I.L.M 공법에 적용한다.



<그림 1> I.L.M 공법 개요도



<그림 2> 상부공 제작 단면도

3. 용어의 정의

(1) 이 지침에서 사용되는 용어의 정의는 다음과 같다.

(가) “I.L.M 공법(Incremental Launching Method)”이라 함은 교량의 상부구조물을 교대후방에 설치한 주형 제작장에서 1세그먼트(Segment)씩 제작하여 교량의 경간을 통과할 수 있는 평형 압축력을 포스트텐션(Post tension)방식에 의하여 제작된 세그먼트에 도입시켜 기 제작된 주형과 일체화시킨 후, 압출장치에 의해 주형을 교축방향으로 밀어내는 공법을 말한다.

(나) “강제거푸집(Launching mould)”이라 함은 교량 상부구조물 한 개의 세그먼트를 제작하기 위한 거푸집을 말하며, 일반적으로 교량 전 길이만큼의 세그먼트를 반복 제작하여야 하므로 강제거푸집을 주로 사용하고, 반복이 되지 않는 특별한 형상의 단면의 경우에는 특수 목재거푸집도 사용된다. 또한 상부공 제작부위에 따라 ①하부 거푸집 ②외측 거푸집 ③내부 거푸집으로 분리되어 제작 시공된다.

- (다) “추진코(Launching nose)”라 함은 교량의 최선단에 부착 고정시켜 장시간 추진 통과시 중량의 콘크리트 박스 구조물이 전방 교각에 도달하기 전에 먼저 도달시켜 중량의 상부구조물에 의한 캔틸레버(Cantilever) 부모멘트를 감소시키는 역할을 하는 가설구조물을 말한다. 일반적으로 추진코는 경량화를 위해 플레이트 거더(Plate girder) 형상으로 제작되며, 교량선형에 맞게 공장에서 제작하고 조립하여 검수를 거친 후 분할해서 현장에 운반한 후 조립 설치된다. 또한 추진코는 본체 구조물이 교각에 도달하기 전에 압출방향을 탐지할 수 있는 추진방향 유도역할을 하기도 한다.
- (라) “임시 교각(Temporary pier)”이라 함은 상부구조물 압출 시 캔틸레버 부모멘트와 처짐을 감소시키기 위해 세그먼트 제작장과 교각 사이의 두곳에 제작되어진 콘크리트 교각을 말한다. 임시 교각을 설치함으로써 PSC 박스 거더를 제작장에서 제작한 후 임시교각으로 이동시켜 압출하기 전에 소요의 강도를 얻기 위한 양생기간을 추가할 수 있고, PSC 박스 거더의 이상유무를 사전에 발견할 수 있다.
- (마) “횡방향 가이드(Lateral guide)”라 함은 압출 시 주형의 세그먼트가 선형을 벗어나는 것을 방지하는 역할과 시공 시 지진, 바람 등에 의해 발생하는 수평력에 대해서 낙교방지 장치로서의 기능을 할 수 있도록 교대, 교각 등의 측면에 텐던(Tendon)을 이용하여 설치된 H형강 구조물을 말한다. 횡방향 가이드는 세그먼트 거푸집의 외측면과 동일하게 설치하며, 직선교량의 경우에는 교각 2개마다 1개씩 설치하나, 곡선 교량의 경우에는 매 교각마다 설치한다. 또한 압출완료 후에도 2차 프리스트레싱이나 온도하중 등에 의한 교량의 중·횡방향 이동을 유도 억제하기 위해 받침이 영구 받침으로 환원될 때까지 철거해서는 안된다.
- (바) “압출장비 고정지지 빔”이라 함은 교대의 교량 구조체 후면에 텐던으로 고정시킨 강재빔으로 보강된 구조물을 말하며, 이 구조물에 압출장비 수평잭을 고정하고 이를 버팀대 삼아 상부구조물 전체를 전방으로 압출 추진시키게 된다. 교대배면에 위치한 이 구조물을 보강하기 위해 H형강으로 지지를 할 때, 교대에 인접한 임시교각에 고정한다.
- (사) “미끄럼판(Sliding pad)”이라 함은 받침부의 마찰저항을 작게 해서 상부구조물을 원활하게 압출하기 위해 주형하면과 횡방향 가이드에 끼워 넣는 패드를 말한다.

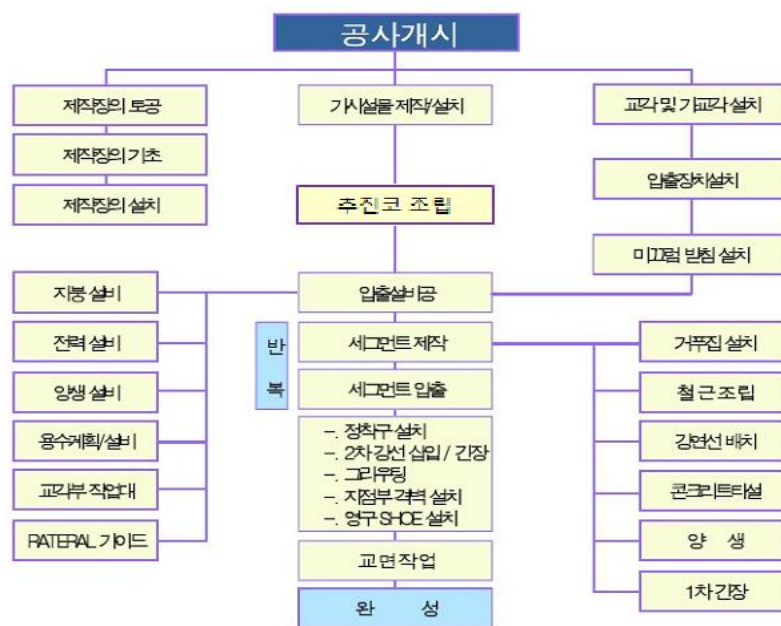
- (아) “활동방지 지지받침(Breaking saddle)”이라 함은 압출 시 또는 압출완료 시 상부구조물이 전·후로 미끄러지는 것을 방지하기 위해 교대 전면부의 보조 교각위에 설치되는 것을 말한다. 공법의 특성상 주형하면과의 접촉 부분은 미끄럼판이 삽입되어 마찰력이 적기 때문에 종단구배에 의해 주형의 수평력이 활동방지 지지받침에 상당히 작용할 수 있어, 활동방지 지지받침의 윗부분을 요철판으로 하여 주형의 미끄러짐을 방지하며, 그 밑에는 고무판을 넣어 압출 반복 작업 시 리프팅 잭(Lifting jack)이 주형을 내려놓을 때 충격을 감소시키는 역할도 한다.
- (자) “증기양생시설”이라 함은 PSC 박스 거더 세그먼트제작 시 강제 거푸집 조립, 철근조립, 쉬스관 설치, 강선배치 등을 하고 콘크리트를 타설한 후 콘크리트의 소요 강도발현을 위해 실시하는 증기양생을 위한 보일러 시설을 말한다. 일반적으로 증기양생은 콘크리트 타설 후 2~3시간 후에 실시하며 시간당 상승온도를 20℃이하(하강온도도 동일한 방법으로 시간당 20℃이하)로 하여 최대 60℃~70℃까지 실시한다. 이때 온도계를 외부 1곳, 내부 2곳에 설치하여 온도를 측정하고, 증기양생이 끝난 후 양생포를 덮어 직사광선을 차단해야 한다.
- (차) “작업장 지붕(Mould cover)”이라 함은 타설된 콘크리트 양생 시 대기 온도와의 차이를 1차적으로 차단시키는 기능과 함께 어느 정도의 강우량에서도 제작시공이 가능하도록 주형제작대 및 강제조립대 주변에 설치하는 가설구조물을 말한다. 지붕설비의 구조형식으로는 철골로 된 고정식과 철골구조 기둥의 하단에 로울러 등을 설치한 이동식으로 나눌 수 있다. 또한 작업장 지붕에는 압출시공 중 자재의 운반 등을 위해 현장 조건 및 시공성 등을 고려하여 적절한 형식 및 용량의 하역크레인을 설치할 수 있다.
- (카) “추진잭(Launching jack)”이라 함은 PSC 박스거더를 전방으로 밀어내기 위한 장비를 말하며, 일반적으로 수직잭(Lifting jack)과 수평잭(Pushing jack)으로 나눌 수 있다. 수직잭이 활동방지 지지받침에 지지된 상부구조물을 약간 들어 올린 상태에서 수평잭을 작동시켜 1-스트로크(Stroke)만큼 PSC 박스거더를 전방으로 반복 추진시켜 가설하게 된다.

(타) “세그먼트(Segment)”라 함은 상부 PSC 박스거더를 제작하기 위해 강제 거푸집을 이용하여 철근을 배근하고 콘크리트를 타설하여 약 25~25m 길이의 PSC 박스거더를 말하며, 이를 반복 제작하여 PS강선으로 프리스트레싱하여 일체화 함으로써 상부 PSC 박스거더를 완성하게 된다.

(2) 기타 이 지침에서 사용하는 용어의 정의는 특별한 규정이 있는 경우를 제외하고는 산업안전보건법, 같은 법 시행령, 같은 법 시행규칙 및 안전보건규칙에서 정하는 바에 의한다.

4. 작업계획 수립 시 검토사항

(1) I.L.M공법의 시공순서는 <그림 3>과 같다.



<그림 3> I.L.M공법의 시공순서

(2) 공사현장의 제반여건과 설계도서에서 정하고 있는 작업 단계별 작업방법이 부합하고 공사용 장비 적용상의 문제가 없는지 검토한 후 구체적인 작업계획을 수립하여 감리원의 승인을 받아야 한다.

(3) 작업계획서는 본 공법에 대한 이해와 경험을 갖춘 자가 수립하여야 하며 공사 중에는 계획서의 내용 이행여부를 수시로 확인하여야 한다.

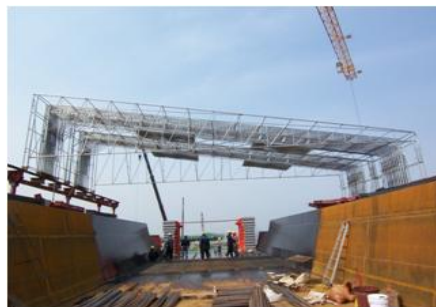
- (5) 추진코(Nose) 및 강제 거꾸집 등은 반입해서 사용하기 전에 전문가가 구조적 안전성 및 부재의 결함·손상여부를 확인하여야 한다.
- (6) 장비의 반입·반출 등 크레인을 사용하여 조립 및 해체작업을 하는 경우에는 작업방법 및 순서 등이 포함된 중량물 취급 작업계획을 수립하고 이를 당해 근로자에게 주지시켜야 한다.

5. 가시설물 제작 및 설치 안전작업

5.1 제작장

5.1.1 작업개요

세그먼트(Segment) 길이 2~3배(1개 스팬 50%)의 평탄하고 견고한 지반 위에 가설교각, 압출장비 등을 설치하여야 한다



<그림 4> 주형 제작장

5.1.2 작업시 준수사항

- (1) 주형 제작장의 위치는 설계단계에서 압출진행방향, 인접한 도로상황, 추진 코 및 경간의 길이, 제작장의 길이, 주형의 전도에 대한 안전성 등을 종합적으로 고려하여 적절하게 결정하여야 한다.
- (2) 제작장은 평탄성을 유지하여야 하며 부등침하가 발생하지 않도록 충분한 기초지반의 지지력이 확보되어야 한다.
- (3) 절토사면은 필요시 부석의 낙하나 미끄러짐(Sliding) 방지를 위하여 사면 보호 조치를 하여야 한다.

- (4) 공법의 특성상 동일 장소에서 1세그먼트씩 반복하여 제작 시공하므로 제작장의 위치오차는 주형이 제작될수록 누적되어 전체 교량의 선형에 영향을 미치므로 슬라이딩 레일(Sliding rail) 설치 시 오차가 발생되지 않도록 주의하여야 한다.
- (5) 파일항타 및 장비 작업 시 회전 및 이동에 의한 협착재해를 예방하기 위하여 구획을 설정 근로자를 통제하고 관리감독자를 배치하여야 한다.
- (6) 되메우기 시에도 장비 작업반경 등을 고려하여 구획을 설정하고 관리감독자를 배치하여야 한다.
- (7) 버림 콘크리트 타설시 지내력을 확보된 곳에 펌프카를 설치하며, 받침목도 설치하여야 한다.
- (8) 제작장 내의 근로자 이동통로에는 가설통로를 설치하고 양측단부에는 안전난간을 설치하는 등 떨어짐 위험 장소에는 추락방지조치를 하여야 한다.
- (9) 제작장 내의 가설전기시설에 대해 감전재해를 예방하기 위하여 다음사항을 점검하여야 한다.
 - (가) 가설전기 용량의 적정성 및 분·배전반 등 시설배치의 적정여부
 - (나) 누전차단기 설치 및 접지상태 등
- (10) 제작장에 설치하는 타워크레인 설치 사용 전에 관계기관으로부터 안전인증(정격하중 3톤 미만, 산업안전보건법) 또는 정기검사(정격하중 3톤 이상, 건설기계관리법)를 받아야 하고, 작업 시 인양하중에 적절한 와이어로프를 사용하고, 작업반경내 근로자의 접근을 금지시켜야 한다.

5.2 강제 거푸집



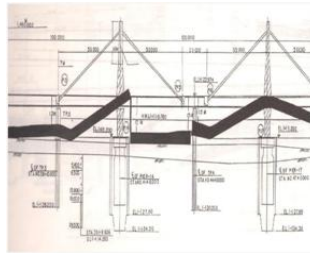
<그림 5> 강제 거푸집(하부 및 외측 거푸집)

- (1) 압출공법에 사용하는 강제 거푸집은 반복 작용에 의하여 압출에 영향을 주는 변형이 발생하지 않을 정도의 충분한 강성을 가져야 한다.
- (2) 강제 거푸집은 다음과 같은 구조적 기능을 구비하여야 한다.
 - (가) 거푸집의 구조는 유압잭 등에 의해 기계화된 구조
 - (나) 내부거푸집은 축 방향으로 용이하게 이동 가능한 구조
 - (다) 외측거푸집은 고정거푸집으로 하고 회전과 높이 조정이 가능한 구조
- (3) 거푸집 제작 시 거푸집 단부 측에 안전난간을 일체형으로 제작 설치하여야 한다.

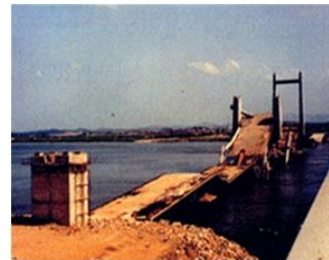
5.3 가교각



<그림 6> 가교각



<그림 6-1> 행주대교 우물통 침하 교량 무너짐



- (1) 가교각의 해체 및 조립 시 다음사항을 점검하여야 한다.
 - (가) 가교각의 각 부분에 있어서의 내력이 충분한지의 여부
 - (나) 작업지휘자를 선임해서 작업을 직접 지휘하고 있는지의 여부
 - (다) 유자격자 및 경험자가 작업을 행하고 있는지의 여부
 - (라) 압출 시 수평력에 저항하는 교각상부의 이음내력은 충분한지의 여부
 - (마) 가교각의 위치, 전후좌우의 각도 등을 압출작업 전후에 점검해서 기록을 보존하고 있는지의 여부
 - (바) 가교각 상부에 안전작업을 수행하기 위하여 충분한 여유 공간이 있는지의 여부
 - (사) 가교각의 조립, 해체 등의 고공작업 시 안전설비가 되어 있는지의 여부
 - (아) 가교각의 해체를 용이하게 할 수 있는 구조로 되어 있는지의 여부
 - (자) 제작장의 가교각 및 하천과 해수면내 가교각 기초(우물통 등)가 부등 침하에 안전한지의 여부와 사장교 등의 공법과 무리한 조합작업 여부

5.4 횡방향 가이드

5.4.1 작업개요

교량 상부구조물 압출작업시 선형성유지, 이탈방지를 위하여 교각 측면에 횡방향 가이드를 설치하여야 한다



<그림 7> 횡방향 가이드

5.4.2 작업시 준수사항

- (1) 횡방향 가이드의 폭은 계획 종단상의 중심선(Center line)에 박스 폭 및 미끄럼판의 두께를 더한 길이에 약간의 여유를 두어 설치하여야 한다.
- (2) 압출 시 횡방향 가이드에 과도한 횡압력, 마찰력이 작용하여 스트랜드(Strand)의 릴렉сей션(Relaxation)이 발생하지 않도록 수시로 확인 점검하여야 한다.

5.5 압출장비 고정지지 빔



<그림 8> 압출장비 고정지지 빔

- (1) 압출장비 고정지지 빔은 교량 상부공 전체를 압출 추진하기 위해 수평력을 가할 때 변위가 발생하지 않도록 충분한 강성과 고정이 되어 있어야 한다.

5.6 증기양생 시설

- (1) 보일러 용량은 양생면적에 적합한 규격을 선택해야 하며, 최소한 1.0톤 이상의 규격의 보일러를 사용하여야 한다.
- (2) 비상용 수조를 설치하여야 한다.
- (3) 콘크리트 타설 후 급격한 온도변화 방지를 위해 보일러 가동이 중단되지 않도록 해야 한다.

5.7 추진코

5.7.1 작업개요

부 모우멘트와 처짐방지를 위하여 선단부에 세그먼트(Segmen) 길이의 60~ 70%를 조립하여 연결하는 철골 트러스이며 선단부에 유압잭을 설치하여 압출선단의 처짐량을 조정하여야 한다



<그림 9> 추진코

5.7.2 작업시 준수사항

- (1) 집중적인 프리스트레스의 작용단면이 발생하지 않도록 분할배치 시공하여야 한다.
- (2) 추진코와 본체 구조물 연결부는 충분한 전단력을 발휘할 수 있는 체결방식이어야 한다.
- (3) 추진코의 제작 조립거치 시 추진코의 하단과 본체 구조물의 하단이 정확히 동일 평면에 있어야 하고, 거더의 추진에 지장이 없도록 충분한 정밀도를 가져야 한다.

- (4) 추진코 부재 반입 시 안전설비 부착 유무를 확인하여야 한다.
- (5) 추진코의 전도방지를 위한 지주 설치 등 전도방지 조치를 실시하여야 한다.
- (6) 크레인으로 인양 및 조립·해체작업 시 전도방지를 위한 다음과 같은 조치를 하여야 한다.
 - (가) 지반다짐 및 평탄 작업
 - (나) 아웃트리거 하부에 받침목 설치
 - (다) 필요시 콘크리트 타설 및 철판 사용
- (7) 추진코가 안전하게 위치할 때까지 크레인으로 고정하며, 볼트체결이 완료된 후에 인양로프를 해체하여야 한다.
- (8) 추진코 상부에는 이동용 수평통로 및 승강설비를 설치하여야 한다.
- (9) 추진코 상부 작업 시 추락방지를 위한 안전시설(안전난간, 안전대 부착설비 등)을 설치하여야 한다.

6. 세그먼트(Segment) 제작 · 시공 안전작업

6.1 거푸집 설치 및 철근 조립

- (1) 거푸집 조립작업 중 근로자의 추락방지를 위한 안전대 부착시설을 설치하여야 한다.
- (2) 거푸집 반입 시 거푸집 단부 측에 안전난간의 설치여부를 확인하여야 한다.
- (3) 바닥판과 단부 측, 지상에서 거푸집 상부 측으로 이동할 수 있는 이동용 승강설비를 설치하여야 한다.
- (4) 거푸집 박리제로 인한 작업자의 미끄러짐이 발생하지 않도록 주의하여야 한다.

- (5) 거푸집 설치(Setting)시 유압작동에 의한 유압호스의 파손에 주의하여야 한다.
- (6) 근로자의 부상방지를 위해 내부거푸집의 원치 회전부에 덮개를 설치하여야 한다.
- (7) 철근 및 강선에 의한 베임 및 찢림에 주의하고, 운반 시 넘어지거나 자재의 낙하가 일어나지 않도록 주의하여야 한다.
- (8) 가공 철근 인양작업 시 낙하물이 발생하지 않도록 2줄 걸이로 하며, 달줄·달포대를 사용하여야 한다.
- (9) 철근 배근 및 거푸집 설치 시 추락방지를 위해 작업높이를 감안한 작업 발판을 설치하여야 한다.

6.2 콘크리트 타설 및 양생

- (1) 콘크리트 타설 방법 및 순서를 준수하여야 한다.
- (2) 진동다짐기의 감전방지를 위하여 접지 및 누전차단기가 설치된 분전반의 전원을 사용하고, 작업 전선도 피복손상 유무를 확인하며, 사용 후에는 분해해서 깨끗하게 청소하여야 한다.
- (3) 콘크리트 타설시 지반 다짐 및 평면도가 유지된 곳에 펌프카를 설치하며, 받침목도 설치하여야 한다.
- (4) 콘크리트 타설 직후 직사광선이나 바람으로 인한 표면건조로 초기균열이 발생하는 것을 방지하기 위한 조치를 해야 한다.
- (5) 증기양생 시 콘크리트에 접근을 금지시키며, 화상에 주의하여야 한다.
- (6) 보일러의 압력용기가 규정 압력인지를 확인하고, 배관라인의 증기누출 여부도 확인하여야 한다.

6.3 거푸집 해체

- (1) 거푸집 탈형은 하부 거푸집, 외부, 내부 거푸집 순으로 실시하며, 반드시 탈형 순서를 준수하여야 한다.
- (2) 거푸집 탈형 시 거푸집위에 근로자의 출입을 철저히 통제하며, 임의로 안전 시설물을 해체하는 것을 금지하여야 한다.
- (3) 작업 전 유압호스의 이상 유무 및 유압잭 작동 상태 등을 철저히 점검하여야 한다.
- (4) 탈형 전에 낙하, 비레 사고 등을 예방하기 위해 상부 자재 등을 미리 정리 하여야 한다.

7. 강선(tendon) 긴장작업 및 그라우팅 작업

7.1 작업개요

강선은 세그먼트(Segment) 구조물이 설계 기준강도 85% 이상일 때 긴장하여 즉시 그라우팅 하고, 세그먼트(Segment)와 연결하여 가설중의 사하중, 작업하중에 저항하고 전교량이 압출 완료된 후 전체적으로 2차 강선(Continuity tendon)을 긴장하여 활하중에 저항하여야 한다

7.2 작업시 준수사항

- (1) 긴장작업은 사전에 감리자가 승인한 긴장 계획서에 의거하여 수행하여야 한다.
- (2) 각 강선(tendon)의 긴장순서는 가능한 한 구조물에 대칭이 되도록 실시하여 구조물에 편심에 의한 프리스트레스가 도입되지 않도록 주의하여야 한다.
- (3) 강선(tendon)의 양단에 정착구가 있는 경우에는 긴장단의 반대편에 점검 요원을 배치시켜 긴장작업 시 이상 유무를 확인하여야 한다.

- (4) 긴장작업 시 인장잭 배면에 보호벽을 설치하거나, 근로자의 접근을 금지시켜야 한다.
- (5) 긴장작업 완료 후에는 감리자의 승인을 득한 후 그라우팅을 실시하여야 한다.
- (6) 그라우팅 믹서기의 회전부에 덮개를 설치하여야 한다.
- (7) 그라우팅 믹서기의 감전방지를 위한 감전예방 조치(접지, 누전차단기 설치 등)를 하여야 한다.

8. 압출작업 및 마감(도장 등) 작업

8.1 작업개요

교량 상부저판과 교좌장치 사이에 미끄럼판(Sliding pad)와 그리스 오일(Grease Oil)을 도포하여 마찰력을 5%이하로 유지한 후, 교량 상부구조물을 10cm/min 속도로 추진방향으로 밀어내는 작업이며 유압잭을 사용하는 Lift & Pushing Up 방법과 강선을 사용하는 Pulling 방법이 있다



<그림 10> 압출잭(Lift & Pushing Up)

8.2 작업시 준수사항

- (1) 일반적으로 교량 상부구조물을 연속 압출공법(I.L.M)으로 가설할 경우 상부 구조물 전체를 압출 추진시키기 위한 압출장비의 소요 수평력은 다음 식에 의하여 결정하여야 한다.(도로교 설계기준 4.15.6.5)

$$F_h = \sum W \times (\mu_0 \pm i)$$

여기서, F_h : 구조물 전체를 추진시키기 위한 소요 수평력

$\sum W$: 압출시키기 위한 상부 구조물 총중량

μ_0 : 평균마찰계수(0.04)

i : 상부 구조물의 종단 구배($i = \frac{\text{종단구배}(\%) }{100}$)

($+i$:상향 압출 시, $-i$:하향 압출 시)

- (2) 압출 시 책의 압출용량이 충분한지를 확인하고, 압출력 및 압출상태 등 압출장비에 대한 이상유무도 점검하여야 한다.
- (3) 압출이 시작되면 교량 상부저판과 교좌장치 사이로 동시에 삽입하는 미끄럼판(Sliding Pad)은 앞뒤의 재질이 다르므로 미끄럼 재질이 뒤집어 들어가지 않도록 특별히 주의를 요하며, 무전기, 비상벨 등을 사용하여 긴급시 유압잭 조정자에게 연락이 되도록 하여야 한다.
- (4) 가설받침, 겸용받침, 영구받침의 고정작업과 압출 시 미끄럼판의 교체 등을 위하여 교대, 교각 및 가교각 등에 수직통로 및 작업발판, 안전난간을 설치하여야 한다.
- (5) 압출잭 작동 근로자는 압출 총책임자의 통제를 반드시 따라야 하며, 추진코나 교각 등에 이상이 발생한 경우에는 압출작업을 중단하여야 한다.
- (6) 압출 작업전에 작업원을 충분히 교육시켜 압출 시 부주의 혹은 과도한 수평력에 의한 구조물의 손상이 일어나지 않도록 하여야 한다.
- (7) 거더 압출 시 손가락 협착 등을 방지하기 위한 미끄럼판(Sliding Pad) 삽입 방법 등을 사전에 철저히 교육시켜야 한다.
- (8) 압출이 완료된 후에는 슈에 보호커버를 하여 온도하강, 습기 등에 의한 고착 현상이 발생하지 않도록 주의하여야 한다.
- (9) 강박스 외부도장 및 염해방지 작업시에는 압출지점 하부에 비계 등을 사용하여 안전하게 작업발판을 설치한 후 작업하여야 한다

9. 기타 안전조치 사항

- (1) 작업 시작 전에 안전담당자를 지정하여 작업을 지휘하도록 하여야 한다.
- (2) 근로자의 건강상태를 작업 전에 확인하여 작업배치 적정여부를 결정하여야 한다.
- (3) 공사 중 인양하중을 고려하여 크레인 용량을 검토하되 외국제품의 경우 국내의 정격하중 기준이 다를 수 있으므로 유의하여야 한다.
- (4) 크레인 작업에는 신호수를 배치하고 운전원과 신호수간 신호를 통일하여 운영하여야 한다.
- (5) 크레인에는 낙뢰에 대비하여 추가적으로 피뢰설비를 설치하여야 한다.
- (6) 크레인 운전원은 다음의 안전수칙을 준수하여야 한다.
 - (가) 크레인 사용은 지정된 운전원이 하여야 한다.
 - (나) 크레인 운전원의 개인보호구 및 장비는 무선조종기 조작장치와 간섭되지 않도록 유의하여야 한다.
 - (다) 크레인의 안전장치를 임의로 제거 또는 변경해서는 안된다.
 - (라) 크레인 사용 시 급운전, 급정지, 급강하, 급상승을 하여서는 안된다.
 - (마) 크레인의 정격 인양하중을 준수한다.
- (7) 안전모, 안전대 등 근로자의 개인보호구를 점검하고 작업 전에 보호구의 착용 방법 교육을 실시하고 작업 중에는 착용여부 및 상태를 확인하여야 한다.
- (8) 본 공법에 사용되는 기계기구 등은 주기적으로 안전검검을 실시하여 이상이 발견된 때에는 정상적인 장비로 교체하거나 정비하여 이상이 없음을 확인한 후 사용하여야 한다.
- (9) 위험기계·기구의 방호장비를 점검하고 이상이 있는 경우에는 정상적인 제품으로 교체하여야 한다.
- (10) 교각, 교대, 가교각 등에 설치되는 안전난간, 사다리 등의 안전시설은 고정형으로 설치하는 것을 원칙으로 한다.
- (11) 단위 작업반 내에서 의사소통이 미흡한 경우 위험상황을 초래할 수 있으므로 작업반 구성 시 외국인 근로자가 포함되는 경우 원활한 의사소통을 위하여 사전에 교육·훈련을 실시하여야 한다.