

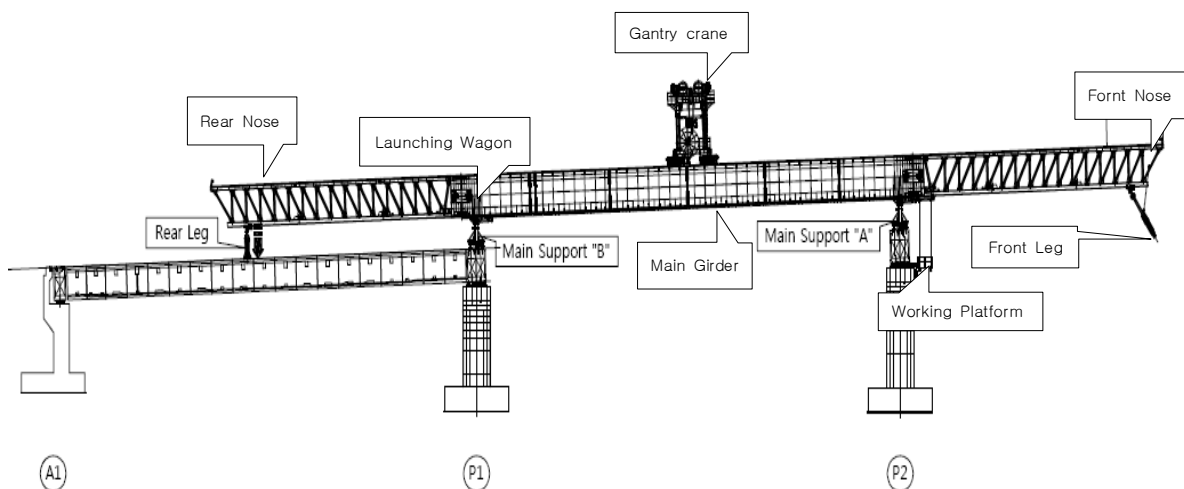
교량공사(P.S.M공법) 안전작업 지침

1. 목 적

이 지침은 산업안전보건기준에 관한 규칙 (이하 “안전보건규칙”이라 한다) 제50조(붕괴·낙하에 의한 위험 방지) 내지 제52조(건축물 또는 이와 유사한 시설물의 안전성 평가)의 규정에 따라 콘크리트 구조물 교량공사(P.S.M 공법)의 안전한 작업방법 및 추락, 낙하, 붕괴, 감전 등의 재해를 예방하기 위하여 필요한 작업 단계별 안전사항 및 안전시설에 관한 기술적 사항을 정함을 목적으로 한다.

2. 적용범위

이 지침은 교량공사에서 상부구조의 가설공법 중 프리캐스트 세그먼트 공법 (이하 “PSM공법”이라 한다)의 런칭거더의 조립 및 설치, 세그먼트 제작·운반·가설, 런칭거더 추진 등 교각 구조물 위에 런칭거더를 설치하는 상로형식의 교량상부 가설공법에 적용한다.



<그림 1> 런칭 거더(Launching Girder) 개요도



<그림 2> 런칭 거더(Launching Girder)

3. 용어의 정의

(1) 이 지침에서 사용하는 용어의 정의는 다음과 같다.

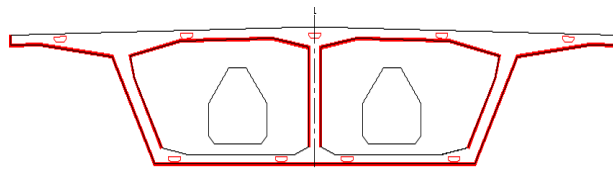
(가) “프리캐스트 세그먼트 공법(Precast segment method)”이라 함은 교량 상부 구조 가설공법 중 캔틸레버 공법의 일종으로 일정한 길이로 분할된 세그먼트를 별도의 제작장에서 제작·운반하여 인양기계를 이용하여 가설한 후 세그먼트를 접합하여 포스트 텐션닝(Post-tensioning)하여 연결함으로서 상부구조를 가설하는 공법이다. 런칭거더를 교각상부에 설치하는 상로(上路)형식과 교각하부에 설치하는 하로(下路)형식으로 대별할 수 있다.

(나) “가설트러스 거더(Main girder)”라 함은 한 경간 내에 있는 모든 세그먼트의 하중을 지지하여 교각에 전달하는 보를 말하며 곡선구간 추진이 가능하도록 회전 가능한 힌지(Hinge)를 가진 사각형 형태의 부재로서 볼트로 연결된다.

(다) “메인써포트(Main support)”라 함은 메인거더의 지점역할을 하여 세그먼트 가설 공사시 한 경간의 콘크리트 중량과 런칭거더(Launching girder) 중량 전체를 지탱하는 역할을 하는 부재로서 전방교각과 후방교각의 피어(Pier) 세그먼트 상부에 설치된다.

(라) “겐츨리크레인(Gantry crane)”라 함은 세그먼트 인양 장비로 런칭거더 상부에 위치하며, 세그먼트 인양 및 추진(Launching) 작업 거더의 전체적인 무게 균형을 잡아주는 역할을 한다.

(마) “세그먼트(Segment)”라 함은 교량 상부구조 가설을 위해 프리캐스트 콘크리트로 제작된 단위 구조체를 말하며 형태별(Typical) 세그먼트와 피어(Pier) 세그먼트 등으로 구분한다.



<그림 3> 세그먼트(Segment) 모형도

(바) “스프레더빔(Spreader beam) 또는 행잉빔(Hanging beam)” 이라 함은 겐츨리크레인에 연결되어 세그먼트를 들어 올리고 메인거더에 거치 시 사용하는 부재를 말하며 곡선부에서는 세그먼트를 종/횡 방향으로 조정(Tilting)하는 역할을 한다.

(사) “전방지점(Front Leg)”라 함은 런칭거더가 다음 경간으로 이동시 전도를 방지하는 역할을 하며 전방 각 피어(Pier) 세그먼트 가설 시 지지를 위하여 수직부재는 높이 조절이 가능하도록 하여야 한다.

(아) “후방지점(Rear Leg)”라 함은 런칭거더가 다음 경간으로 이동시 후방지점 역할을 하며, 후방에서 세그먼트가 공급 시 간섭방지를 위해 연결부 핀을 분리하여 중간부재 회전이 가능하도록 한다.

(자) “작업발판(Working platform)”이라 함은 세그먼트 인양 완료 후 강선 삽입 및 인장을 하기 위한 작업대를 말한다.

(차) “추진코(Nose)”라 함은 추진(Launching)시 전/후방 교각에 지지점을 형성하여 전도를 방지하는 역할을 하며 메인거더의 모멘트를 일부 감소시키는 역할을 하는 삼각형 트러스(Truss) 형태의 부재로 볼트 및 핀(Pin)으로 연결된다.

(타) “런칭웨건(Launching wagon)”이라 함은 메인거더를 지지하며 종·횡방향으로 추진시키는 부재로서 회전이 가능한 상부부재와 메인써포트 상부에서 횡방향으로 슬라이딩(Sliding)되는 하부부재로 구성된다.

(카) “유압 시스템(Hydraulic system)”이라 함은 가설트러스 거더를 추진하여 이동시키는 유압 펌프, 유압 잭, 유압 실린더 및 조작반을 포함하는 전체 유압장치를 말한다.

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

4. 작업계획 수립 시 검토사항

(1) 공사현장의 제반여건과 설계도서에서 정하고 있는 작업단계별 작업방법이 부합하고 공사용 장비 적용상의 문제가 없는지 검토한 후 구체적인 작업계획을 수립하여 감독관청의 승인을 받아야 한다.

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

(3) 런칭거더 및 겐츄리크레인 등 주요 장비에 대해서는 반입하여 사용하기 전에 전문가가 구조적 안전성 및 부재의 결함·손상여부를 확인하여야 한다.

(4) 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. 런칭거더(Launching girder) 조립 및 설치 안전작업

(1) 런칭거더 조립 및 설치순서는 <그림 4>와 같다



<그림 4> 런칭거더(Launching girder) 조립 및 설치순서

(2) 런칭거더와 교각 등과의 고정부는 정하중에 의한 안정성 뿐만 아니라 동적 하중에 대해서도 충분한 안정성을 고려하여야 한다.

(3) 런칭거더 설치 후 본 작업 이전에 시험운행을 통해 다음사항을 점검하여야 한다.

(가) 각종 유압시스템의 작동확인

(나) 순 방향 추진(Launching) 및 역 방향 추진 실시

(다) 처짐량 확인

(라) 전·후방지점 등 부속자재 성능확인

(4) 겐츄리크레인 설치 후 본 작업 이전에 안전인증을 받고 시험운행을 통해 다음사항을 점검하여야 한다.

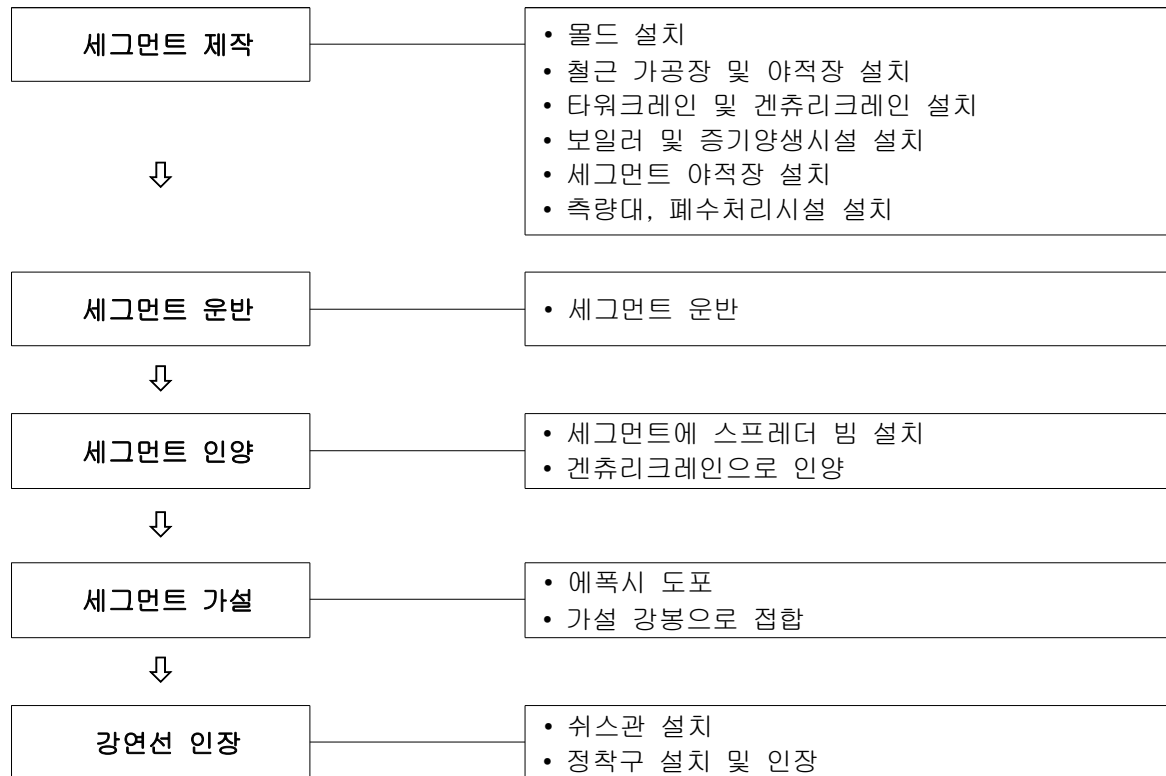
(가) 리모컨 조작반에 의한 정상 작동상태 확인

(나) 세그먼트 시험인양 실시(인양 능력 및 인양속도 점검)

- (다) 겐츄리크레인 레일(Rail) 주행성능 확보
- (라) 스토퍼(Stopper) 및 근접 접근금지 시스템 확인
- (마) 브레이크(Break) 시스템 설정 (회로설정)
- (바) 미세조정(Inching operation) 성능 확인
- (5) 지상 조립장은 평탄성을 유지하여야 하며 부등침하가 발생하지 않도록 다짐 또는 가 포장을 실시하여 사용하도록 한다.
- (6) 런칭거더 지상조립 시 부재의 전도방지에 대비하여 버팀목 또는 로프를 이용하여 고정하여야 한다.
- (7) 작업 전에 중량물 취급 작업계획서를 수립하고 이를 준수하여야 한다.
- (8) 런칭거더 위에 설치되는 겐츄리크레인은 세크먼트 등 인양부재의 중량뿐만 아니라 지진, 풍화중 등을 고려하여 선정하여야 한다.
- (9) 이동식 크레인은 인양부재의 중량을 고려하여 인양 정격하중이 충분한 크레인을 선정하여야 하며 크레인 2대 이상으로 협력작업을 하는 경우 가 급적 동일한 회사의 제품을 사용하도록 한다.
- (10) 런칭거더 힌지(hinge)부, 노즈(Nose) 힌지(hinge)부, 스토퍼(Stopper), 유압 잭(Jack) 등 주요부재에 대해서는 사용전 육안으로 사전점검하고 필요시 비파괴 검사 등을 통해 이상 유무를 점검하여야 한다.
- (11) 런칭거더에 대해서는 월 1회 이상 정기점검을 실시하여 주요부의 접합상태, 손상유무, 성능유지 상태 등에 대하여 기록하여야 한다.

6. 세그먼트(Segment)의 제작·운반·가설 안전작업

<표 1> 세그먼트 제작·운반·가설개요



6.1 세그먼트 제작·운반

- (1) 교량상부 런칭거더 가설, 세그먼트의 제작·운반, 작업대 추진, 인장작업, 기타작업이 포함된 작업계획서를 수립하여야 한다.
- (2) 작업계획은 직선구간, 곡선구간 등 작업형태(Type)별로 수립하여야 한다.
- (3) 제작장에 설치하는 겐츨리크레인 및 타워크레인은 설치 사용 전에 관계기관으로부터 안전인증을 받아야 한다.
- (4) 제작장 내의 근로자 이동통로에는 가설통로를 설치하고 양측 단부에는 안전난간을 설치하는 등 추락위험장소에는 추락방지조치를 하여야 한다.

(5) 제작장 내의 가설전기 시설에 대해 감전재해를 예방하기 위하여 다음사항을 점검하여야 한다.

(가) 가설전기 용량의 적정성 및 분·배전반 등 시설배치의 적정여부

(나) 누전차단기 설치 및 접지상태 등

(6) 제작장에서 단위 세그먼트의 횡방향 강연선은 가능한 한 콘크리트에 과대한 인장응력이 발생하지 않도록 단면 도심축에 가까운 강연선을 먼저 긴장하여야 한다.

(7) 세그먼트 운반은 운반경로의 등판각도, 회전반경, 회전각도, 적재하중 등을 고려하여 트레일러, 트랜스포터 등의 운반기계를 선정하여야 한다.

(8) 가설도로를 통한 운반작업 시에는 지반 침하로 인한 세그먼트의 전도방지를 위해 체인블럭(Chain block) 등을 이용하여 고정하고 가설도로는 평탄성을 유지하여야 하며 가설도로의 다짐도는 95%이상 이어야 한다.

(9) 운반기계의 운행속도는 10km/hr이하로 하여야 한다.

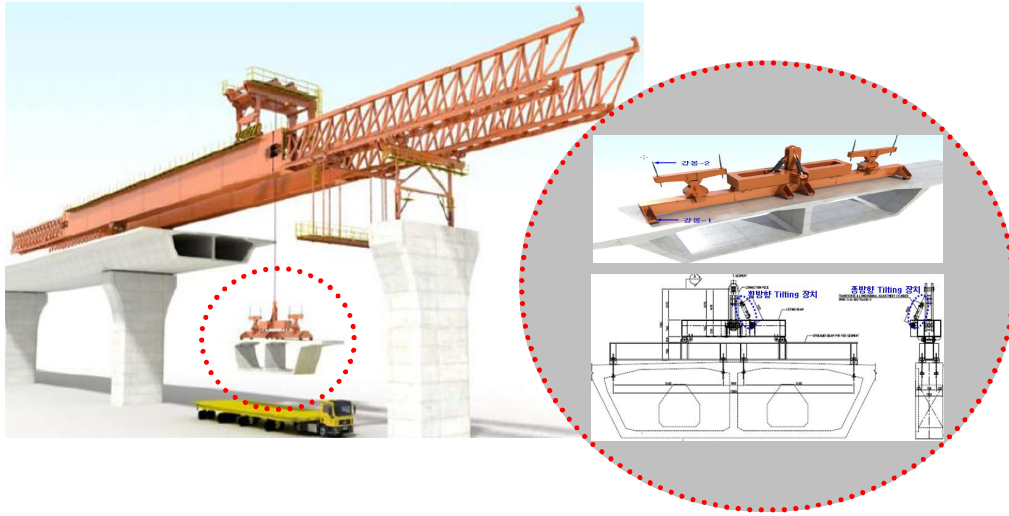
6.2 세그먼트 인양

(1) 작업시작 전에 중량물(세그먼트) 취급 작업계획서를 수립하고 이를 준수하여야 한다.

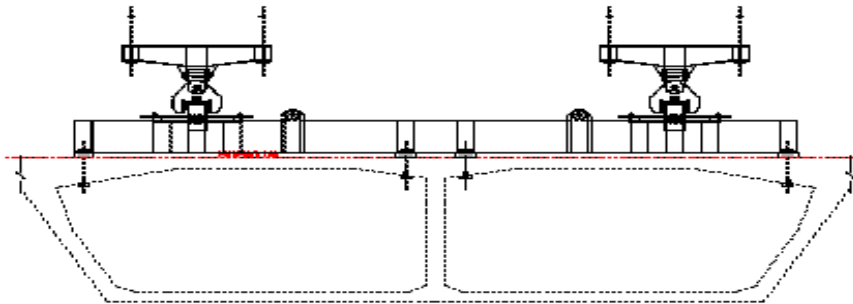
(2) 젠츄리크레인으로 세그먼트를 인양하기 전에 달기로프 및 혹, 연결도구를 점검하고 스프레더빔(Spreader beam) 또는 행잉빔(Hanging beam) 등에 견고하게 연결하여야 한다.

(3) 젠츄리크레인 운전원과 하부작업자간 원활한 작업을 위하여 사전에 신호체계를 수립하고 신호수를 배치하여 신호수의 신호에 따라 작업이 이루어지도록 한다.

(4) 세그먼트를 인양하기 위한 스프레이더 빔은 <그림 5>, <그림 6>와 같이 세그먼트에 수평으로 체결하여야 한다.



<그림 5> 세그먼트(Segment) 인양 개요도



<그림 6> 스프레이더 빔(Spreader Beam)과 세그먼트(Segment) 체결상태

- (5) 겐츄리크레인의 운전원은 사전에 충분한 교육 및 조작능력 습득 후 작업에 투입하여야 한다. 필요시 자체적으로 일정한 자격 기준을 마련하여 운영한다.
- (6) 겐츄리크레인으로 인양작업 외에 가설트러스 거더에 고정 연결된 지주(Support) 등을 수평으로 이동하는 등 회전모멘트를 발생할 수 있는 작업을 원천적으로 하지 않도록 하여야 한다.

6.3 세그먼트 가설

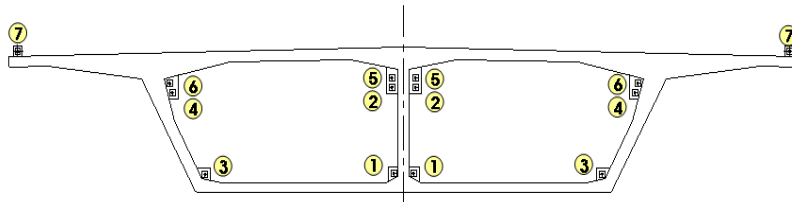
- (1) 세그먼트 가설에 사용되는 강봉은 제조사의 매뉴얼에 따라 재사용 기준을 정하고 작업 전·후 강봉의 균열, 변형, 마모상태를 육안으로 1차 점검하고 필요시 비파괴 검사 등을 통해 폐기 또는 보강하여 사용하여야 한다.

(2) 세그먼트 가설 강봉은 가능한 한 콘크리트에 과대한 인장응력이 발생하지 않도록 <그림 7>과 같이 단면 도심축에 가까운 강봉을 먼저 긴장하고 다음사항을 준수하여야 한다.

(가) 인장 시 작업자는 강봉 후면에 위치 금지

(나) 인장 완료 시 너트를 확실하게 체결 후 잭 해체

(다) 잭 인장 작업자와 펌프 조작 작업자간의 신호 철저



<그림 7> 세그먼트(Segment) 강봉 인장 순서(예)

(3) 키(Key) 세그먼트 가설 후 접합 콘크리트 세그먼트 제작 콘크리트와 동종 제품을 사용하고 다음사항을 준수한다.

(가) 키 세그먼트 홈에 발 빠짐 주의

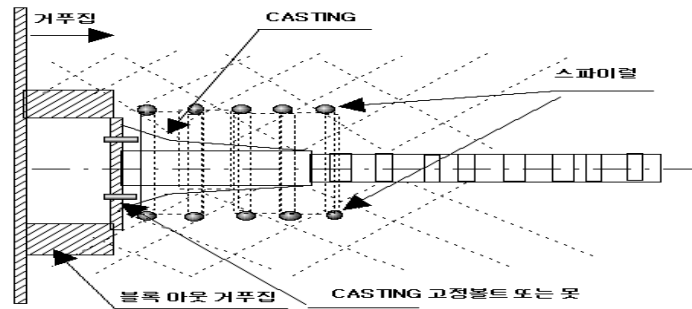
(나) 바이브레이터 사용 시 전기 감전주의

(다) 믹서트럭 이동 중 협착주의

6.4 강연선 인장

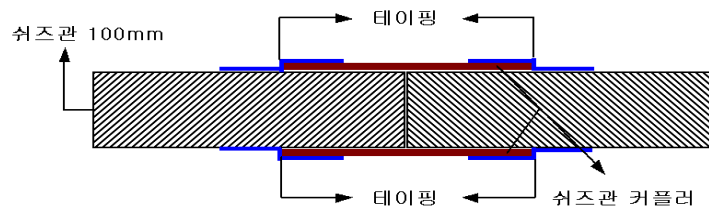
(1) 종 방향 강연성 인장은 설계도서에서 정한 순서에 의거 안전하게 작업을 실시한다.

(2) 정착구 케이싱(Casing) 전면은 인장(Tendon)축에 수직을 유지하도록 하며 케이싱과 쉬즈관은 테이핑 하여 모르타르가 흘러 들어가지 않도록 한다.



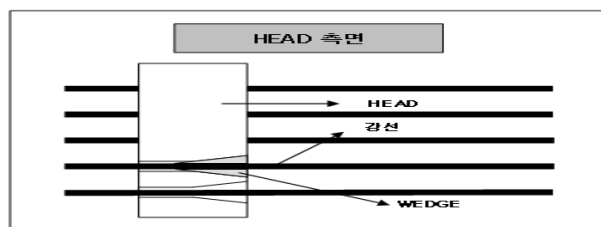
<그림 8> 강연선 인장 개요도

- (3) 강연선 설치 시 케이싱 면에서 인장단의 거리가 지압판과 인장책의 거치 시 지장이 없도록 1m 이상 여유장을 두어 설치한다.
- (4) 커플러(Coupler)로 쉬즈관 연결부는 <그림 9>와 같이 테이프로 밀봉하여 이 물질이 들어가지 않도록 한다.



<그림 9> 쉬즈관 연결보강

- (5) 인장 두부(Head) 및 웨지(Wedge) 설치 시 두부 내 이물질이 들어가지 않도록 주의하고 웨지는 녹슬지 않도록 관리하며 설치 시 두개의 웨지가 대칭이 되도록 설치한다.

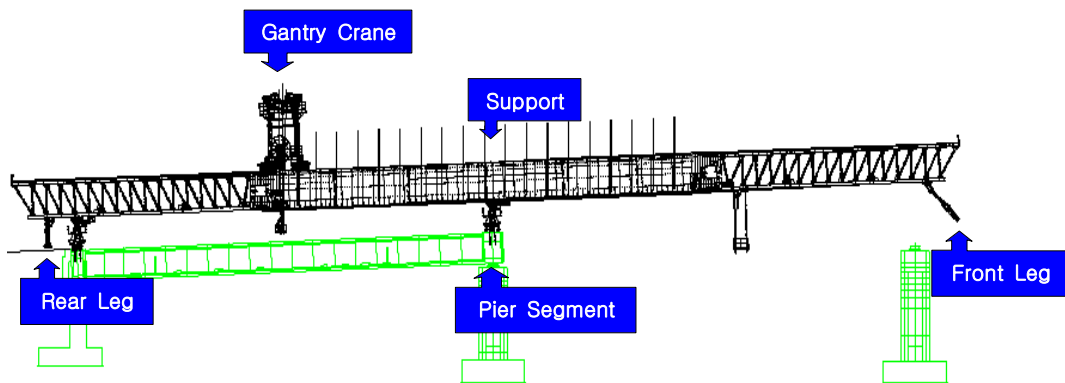


<그림 10> 인장두부 보강도

- (6) 인장(Tendon)축 내의 그라우트재를 주입하며 배출구로 나오는 그라우트가 믹서에 있는 그라우트와 균등할 때 배출구를 막는다.
(공기 및 인장축 내의 있는 잔류수가 모두 빠진 뒤에 배출구를 막는다.)

7. 런칭거더(Launching girder) 추진 안전작업

- (1) 런칭거더는 <그림 11>과 같이 구성되며 추진(Launching) 작업단계별 작업 절차 및 작업방법에 대한 매뉴얼을 작성하고 사전에 근로자에 충분히 주지시켜야 하며 근로자가 잘 보이는 곳에 게시하여야 한다.



<그림 11> 런칭거더 추진 개요도

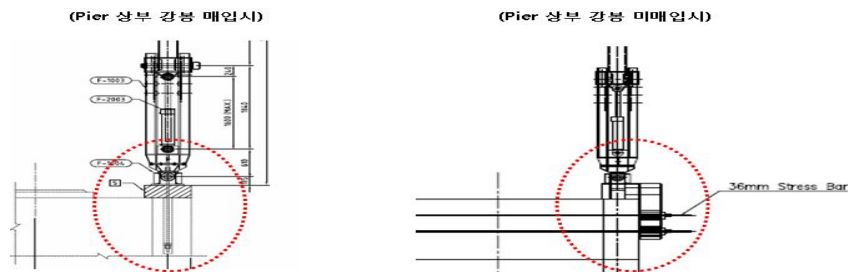
- (2) 런칭거더는 <표 2>의 순서에 의해 추진된다.

<표 2> 런칭거더 추진순서



- (3) 겐츄리크레인의 운전원과 작업반장 또는 전담신호수 사이 수신호 및 무선 신호체계를 구비하여 휴먼에러(Human error)를 예방하여야 한다.
- (4) 겐츄리크레인의 이동속도는 5km/hr 이하로 제한하고 단부에는 스톱퍼(Stopper)를 설치하여 안전구간을 이탈하지 않도록 하여야 한다.
- (5) 런칭작업을 위하여 겐츄리크레인을 후방으로 이동하거나 전방으로 이동할 위치를 표시하고 이동한 후에는 움직이지 않도록 브레이크(Brake)를 반드시 체결하여야 한다.
- (6) 강풍으로 인한 런칭거더의 전도붕괴 방지를 위해 풍속별로 안전조치 계획을 수립하고 특히, 순간 풍속이 20m/sec 이상인 경우에는 작업을 중지하고 겐츄리크레인을 안전한 위치로 이동하여 브레이크 체결 및 체인 블럭을 이용하여 고정하여야 한다.
- (7) 유압장치, 모터, 볼트, 용접부위 등 주요장치에 대해서는 점검주기를 정하여 육안검사, 비파괴검사 등의 방법으로 점검하여야 한다.
- (8) 런칭작업 전에 유압장비를 연결하고 다음사항을 점검하여야 한다.
- (가) 유압장치 전원상태 및 파손여부
 - (나) 유압호스 누수여부
 - (다) 유압장치 다이얼 게이지 이상 유무 확인
 - (라) 잭 연결용 핀 상태 확인 (이탈방지 고정핀 등)
- (9) 런칭작업 전에 왜건(Wagon) 장치에 대하여 다음사항을 점검하여야 한다.
- (가) 왜건 고정볼트의 이상여부
 - (나) 가이드 플레이트(Guide plate)의 이상여부
 - (다) 슬라이딩 그리스 주입 및 테프론 미끄럼판 안착상태 등
- (10) 런칭작업 시 유압잭(Jack)의 푸싱 핀 고정, 브레이크 핀 해제, 고정 시 푸싱 핀 해제, 브레이크 핀 고정상태를 반드시 확인하고 후속작업을 진행하여야 한다.

- (11) 런칭거더 추진 작업단계마다 메인써포트, 전방지점(Front leg), 후방지점(Rear leg) 등 주요부재에 대해서는 수직·수평상태를 확인한 후 후속작업을 진행하도록 하고 수직·수평도를 1%이내로 유지토록 한다.
- (12) 런칭거더 추진방향 맨 앞쪽의 전방지점(Front leg)은 추진시 교각과 충돌 등 간섭이 발생하지 않도록 높이 조절 폭(Stroke)을 50cm 이상으로 하고 후방지점에 받침을 설치하여 높이를 조절하는 등의 작업은 가급적 피하여야 한다.
- (13) 전방지점 설치 후 교각에 매입된 앵커 등에 견고하게 고정하여야 한다.



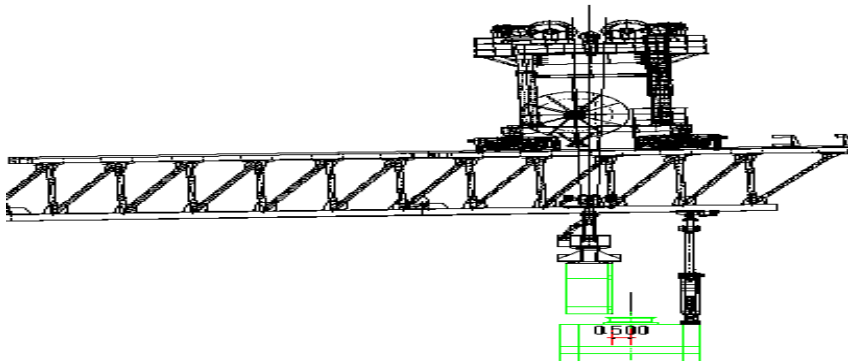
<그림 12> 전방지점 고정

- (14) 런칭거더의 지지기둥(Support)은 탄성 슈(Elastic Shoe)위에 설치함으로써 처짐현상이 발생하지 않도록 하여야 한다.
- (15) 피어(Pier) 세그먼트 가설 시 교량의 본 슈(Shoe)의 보호를 위해 편평한 잭(Flat jack)을 설치하여야 한다.



<그림 13> 잭(Jack) 설치(예)

- (16) 전방지점(Front leg)이 설치된 교각에 피어 세그먼트를 설치할 때에 충돌로 인한 사고를 예방하기 위하여 겐츄리크레인 속도제한 및 전방지점에 근접해서는 체인블럭 등을 이용한 미세조정으로 작업하여야 한다.



<그림 14> 전방지점(Front leg) 설치교각에 피어 세그먼트 설치

- (17) 곡선부 가설 시 전·후방 지점(Front/Rear leg) 각 조정 및 필요시 왜건 위치를 조정하여 런칭거더가 전체적으로 일직선상에 놓이게 하여 추진함으로써 편심발생을 최소화하여야 한다.

8. 안전시설 설치 및 안전조치 사항

8.1 겐츄리크레인 안전조치

- (1) 겐츄리크레인에 대해서는 작업 전 안전인증을 받아야 하며 주기적으로 전문기관을 통하여 안전검사를 받도록 한다.
- (2) 공사 중 인양하중을 고려하여 크레인 용량을 검토하되 외국 제품의 경우 국내외 정격하중 기준이 다를 수 있으므로 유의하여야 한다.
- (3) 겐츄리크레인 관련 작업에는 신호수를 배치하고 운전원과 신호수간 신호를 통일하여 운영하여야 한다.
- (4) 겐츄리크레인을 이용하여 세그먼트 인양작업 시 브레이커 고정상태 확인 및 작업반경 하부에는 신호수를 배치하여 관계 근로자 출입을 통제하여야 한다.

- (5) 겐츄리크레인 은 인양용도로만 사용하도록 하고, <그림 14>의 안전장치를 설치하도록 한다.



적외선 Emergency Switch



Brake Limit Switch



Digital Anemometer



과부하방지 Limit Switch



Emergency Switch



권과방지장치



Limit Switch

<그림 15> 겐츄리크레인의 안전장치

- (6) 낙뢰에 대비하여 추가적으로 피뢰설비를 설치하여야 한다.
- (7) 크레인 운전원은 다음의 안전수칙을 준수하여야 한다.
- (가) 크레인 사용은 지정된 운전원이 하여야 한다.
 - (나) 크레인 운전원은 장비제원을 숙지하고 운전지침에 따라 운전하여야 한다.
 - (다) 크레인 운전원의 개인보호구 및 장비는 무선조종기 조작장치와 간섭되지 않도록 유의하여야 한다.
 - (라) 무선조종기 전원스위치의 ON/OFF 상태를 확인한 후 크레인을 운전한다.

- (마) 크레인의 안전장치를 임의로 제거 또는 변경해서는 아니 된다.
- (바) 크레인 사용 시 급운행, 급정지, 급하강, 급상승을 하지 않는다.
- (사) 크레인의 정격 인양 하중을 준수한다.
- (아) 크레인 조작 운전원은 안전벨트 등 개인 보호구를 착용하고 부착설비에 부착한 후에 작업하도록 한다.
- (자) 크레인 이동 레일주위에 자재 및 공구 등 장애물을 적재하여서는 아니 된다.
- (차) 크레인을 이동하는 경우에는 신호수 배치 및 신호수의 유도를 받고 이동하여야 한다.
- (8) 크레인 운전원에 대해서는 무선조종기 매뉴얼 숙지여부를 수시로 확인하여야 한다.



<그림 16> 겐츨리크레인 무선조종기(예)

8.2 추락 및 기타 재해예방 안전조치

- (1) 작업 시작 전에 관리감독자를 지정하여 작업을 지휘하도록 하여야 한다.
- (2) 근로자의 건강상태를 작업 전에 확인하여 작업배치 적정여부를 결정하여야 한다.
- (3) 안전모, 안전대 등 근로자의 개인보호구를 점검하고 작업 전에 보호구의 착용방법 교육을 실시하고 작업 중에는 착용여부 및 상태를 확인하여야 한다.

- (4) 이동식 기계기구 등 주기적으로 안전점검을 실시하여 이상이 발견된 때에는 정상적인 장비로 교체하거나 정비하여 이상이 없음을 확인한 후 사용하여야 한다.
- (5) 위험기계·기구의 방호장치를 점검하고 이상이 있는 경우에는 정상적인 제품으로 교체하여야 한다.
- (6) 런칭 거더에 설치하는 작업발판, 통로, 안전난간 등 안전시설은 고정형으로 설치하는 것을 원칙으로 하여야 한다.
- (7) 야간작업을 위하여 전등 등 조명기구를 가설트러스 등 강재 구조체에 설치하는 경우에는 절연재를 설치하여 감전재해를 예방하여야 한다.
- (8) 런칭거더 상부 및 노즈에는 연속된 작업발판과 단부에는 안전난간을 설치하여야 한다.
- (9) 런칭거더에 각 부분에 설치된 고정형 승강 사다리에는 등받이 울을 설치하도록 한다.
- (10) 다음 개구부에는 추락재해방지를 위하여 개구부 덮개를 설치하여야 한다.
 - (가) 노즈 이음부
 - (나) 트러스(Truss) 노즈 개구부
 - (다) 노즈 상단 개구부
 - (라) 노즈 이음부 상단 개구부 등
- (11) 다음 개구부에는 추락재해방지를 위하여 안전난간을 설치하여야 한다.
 - (가) 씨포트(Support) 측면 작업발판 단부
 - (나) 고정형 승강계단 단부

(다) 힌지 작업대 단부

(라) 노즈 끝 단부

(마) 젠츄리크레인 이동구간 내·외부 단부

- (12) 세그먼트 접합을 위하여 에폭시(Epoxy)를 도포하는 경우 작업 근로자의 피부 손상 등 건강장해 방지를 위해 안전장갑, 방독마스크 등 개인보호구를 착용토록 하여야 한다.
- (13) 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.
- (14) 교량 상부 위험작업 시 하부에 안전지대를 구획하고 신호수 배치 및 차량 및 보행자를 통제하여 급박한 위험상황에 대비하여야 한다.