

건설업 유해위험방지계획서 참조모델

최대 지간 길이가 50미터 이상인
다리의 건설 등 공사

2021. 6.



건설공사 유해위험방지계획서

접수번호	접수일자	처리일자	처리기간	15일
계획서 내용 등	공사종류: 일반건설(갑)			
	대상공사: 최대 지간길이가 50m 이상인 교량 건설 등 공사			
	발주처: 00000		공사도급 금액: 000(VAT포함)	
	공사착공 예정일: 2020. 00월		공사준공 예정일: 2024. 00월	
	공사개요			
	본사소재지: 서울시 000구 000로 0000			
	예정 총동원 근로자 수 00,000명		참여 예정 협력업체 수 00개 업체	참여 예정 협력업체 근로자 수 00,000명
계획서 작성자	성명: 000 (서명 또는 인)			
	작성자 주요경력: 현장소장			
계획서 검토자	성명: (서명 또는 인)			
	검토자 주요경력: 건설안전기술사			

「산업안전보건법」 제42조 및 같은 법 시행규칙 제42조 제3항에 따라 건설공사 유해위험방지계획서를 제출합니다.

2020년 월 일

제출자(사업주 또는 대표자) 000 (서명 또는 인)

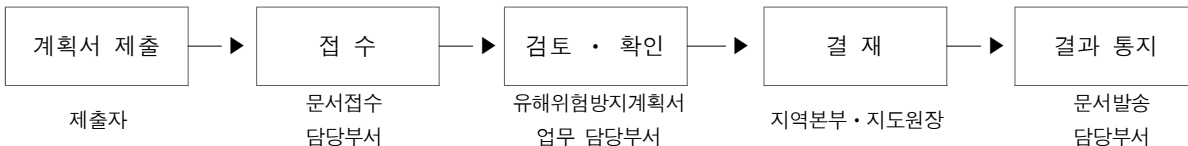
한국산업안전보건공단 이사장 귀하

첨부서류	「산업안전보건법 시행규칙」 별표 10에 따른 서류	수수료 고용노동부장관이 정하는 수수료 참조
------	-----------------------------	----------------------------

공지사항

본 민원의 처리결과에 대한 만족도 조사 및 관련 제도 개선에 필요한 의견 조사를 위해 귀하의 전화번호(휴대전화)로 전화조사를 실시할 수 있습니다.

처리절차 [한국산업안전보건공단(지역본부, 지도원)]



□ 계획서 검토자 자격사항

- 검토자: 000
- 자격사항: 0000기술사
- 연락처: 02-0000-0000

주 의 사 항

1. 국가기술자격증은 관계자의 요청이 있을 때에는 이를 제시하여야 합니다.
2. 갱신등록대상자는 등록 또는 갱신 등록의 유효기간 만료전 1년에서 30일 이내에 갱신등록을 하여야 하고 갱신등록을 하기 전에 보수교육을 받아야 합니다.
3. 국가기술자격취득자는 주소와 취업증인 사업체에 변동이 있을 때에는 이를 지체없이 신고하여야 합니다.
4. 국가기술자격증은 타인에게 대여하거나 이증취업을 하게되면 국가기술자격법 제18조의 규정에 의하여 1년이하의 징역 또는 500만원 이하의 벌금형을 받게 되며, 동법 시행령 제33조의 규정에 의하여 기술자격이 취소되거나 6월이상 3년이하의 기간동안 기술자격이 정지됩니다.
5. 기술자격이 취소, 정지된 자는 지체없이 기술자격증을 주무부장관에게 반납하여야 합니다.

국가기술자격증

등록번호

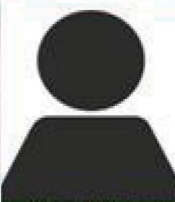
성명

기술자격종목 및 등급 0740

건설안전 기술사

주민등록번호

주소






한국산업인력공단 이사장

초정의 직인, 실인 및 원인(원공)이 없는 것은 무효임.

□ 계획서 작성관련 현장 회의

- 일시: 2020. 00. 00
- 장소: 000
- 검토자: 000
- 회의 담당자: 현장소장 000 , 안전관리자 000 , 000...
- 회의 내용

No.	회의 안건	회의 내용결과	비고
1	코핑폼 설치·해체 계획	- 코핑폼 설치계획도 수립 - 코핑폼 해체계획도 수립	-
.	.	.	-
.	.	.	-
.	.	.	-
.	.	.	-

- 검토 결과 총평

- 회의사진

목 차

항 목	등록번호	제 · 개정 현황				
		0	1	2	3	4
1. 공사개요	1.					
1.1 유해위험방지계획서 변경이력 관리표	1.1	7/30	8/30			
1.2 공사개요서	1.2	7/30	8/30			
1.3 공사현장 주변 현황 및 주변과의 관계를 나타내는 도면	1.3					
1.3.1 공사설계도면	1.3.1	7/30	9/30			
1.3.2 공사위치도	1.3.2	7/30	9/30	10/30		
1.3.3 주변현황도	1.3.3	7/30				
1.3.4 지하매설물 현황도	1.3.4	7/30				
1.3.5 주변시설물 및 지하매설물 관리계획	1.3.5	7/30				
1.4 전체 공정표	1.4					
1.4.1 전체 공정표	1.4.1	7/30	8/30			
1.4.2 주요 대형사고 위험작업 일정표	1.4.2	7/30	8/30			
2. 안전보건경영계획	2.					
2.1 안전보건 경영방침 및 안전보건관리조직	2.1					
2.1.1 현장 안전보건 경영방침	2.1.1	7/30				
2.1.2 안전보건관리 조직표	2.1.2	7/30				
2.1.3 안전보건회의 운영계획	2.1.3	7/30				
2.1.4 안전점검계획	2.1.4	7/30				
2.1.5 안전보건 교육계획	2.1.5	7/30				

목 차

항 목	등록번호	제 · 개정 현황				
		0	1	2	3	4
2.1.6 근로자 복지시설 계획	2.1.6	7/30	8/30			
2.1.7 근로자 건강관리 계획	2.1.7	7/30				
2.2 산업안전보건관리비 사용계획서	2.2	7/30				
2.3 재해발생 위험시 연락 및 대피방법	2.3	7/30				
2.3.1 대피로 운영계획	2.3.1	7/30				
2.3.2 대피 훈련계획	2.3.2	7/30				
3. 공사 종류별 유해위험방지계획						
3.1 가설공사	3.1					
3.1.1 가설전기 작업	3.1.1	7/30				
3.1.2 타워크레인 설치 및 해체작업	3.1.2	7/30				
3.1.3 리프트 설치 및 해체작업	3.1.3	7/30				
3.1.4 가설 작업	3.1.4	7/30				
3.2 하부공 공사	3.2					
3.2.1 가설도로 작업	3.2.1	7/30				
3.2.2 파일 작업	3.2.2	7/30				
3.2.3 굴착 작업	3.2.3	7/30				
3.2.4 흙막이지보공 작업	3.2.4	7/30				
3.2.5 구조물 작업	3.2.5	7/30				
3.3 상부공 공사	3.3					
3.3.1 거더작업(PSC I형거더)	3.3.1	7/30				

목 차

항 목	등록번호	제 · 개정 현황				
		0	1	2	3	4
3.3.2 FCM(Free Cantilever Method)	3.3.2	7/30				
3.3.3 ILM(Incremental Launching Method)	3.3.3	7/30				
3.3.4 FSM(Full Staging Method)	3.3.4	7/30				
3.3.5 PSM(Precast Segment Method)	3.3.5	7/30				
3.3.6 강교(Steel Box)	3.3.6	7/30				
3.3.7 주탑 및 케이블 설치작업 (현수교, 사장교 및 Extradosed교)	3.3.7	7/30				

※ 참조모델에 미반영된 특수공법을 적용 시 이에 대한 추가 내용을 작성하고 목차에 반영

1 공사개요

1.1 유해위험방지계획서 변경이력 관리표

1.2 공사개요서(별지 제101호서식)

1.3 공사현장 주변 현황 및 주변과의 관계를
나타내는 도면(매설물 현황 포함)

1.4 전체 공정표

1.1 유해위험방지계획서 변경이력 관리표

1.2 공사개요서

OO건설 OOOO현장	1. 공사개요	등록번호 : 1.2 개정차수 : 0차
	1.2 공사개요서	개정일자 : 2020. 07. 30 페이지 : 1/1

1.2 공사개요서

■ 산업안전보건법 시행규칙 [별지 제101호서식]

공사개요서

건설업체	회사명 : 00건설(주)	전화번호: : 00-000-0000					
	대표자 : 0 0 0						
	본사 : 0 0 0						
현장	현장명: 000호선 00~00 도로건설공사 신축공사	현장소장 0 0 0					
	현장 소재지 : 00도 000시 000동 ~ 00읍 00리						
	공사기간 : 0000.00 ~ 0000.00	공사금액 000,000,000,000(VAT포함)					
발주자	성명	전화번호					
설계자	성명	전화번호					
감리자	성명	전화번호					
공사개요	대상구조물	구조	개소	거리	굴착깊이 (m)	최고높이 (m)	비고
	000호선 00~00 도로건설공사	ST. BOX 거더 등	-	L=45.0+60.0+ 45.0= 150.0M	P1,2-5.1M/ A1,2-3.1M	-	-
그 밖의 특수구조물 개요		-					
주요 공법		☐ 굴착 공법 - 굴착공법: OPEN CUT공법, 흙막이 가시설 설치 후 단계별 굴착 - 벽체공법: H-PILE+토류판 - 지지공법: EARTH ANCHOR 공법, Strut 공법 ☐ 구조물 공법 - PSC Beam / Steel Box Girder / IPC Girder / 분절형 아치교					
폴리우레탄 폼 및 주요 마감재 사용 현황		-					

1.3

공사현장 주변 현황 및 주변과의 관계를
나타내는 도면 (매설물 현황 포함)

1.3.1 공사설계도면

1.3.2 공사위치도

1.3.3 주변현황도

1.3.4 지하매설물 현황도

1.3.5 주변시설물 및 지하매설물 관리계획

OO건설 OOOO현장	1.3 공사현장 주변현황 및 주변과의 관계를 나타내는 도면	등록번호 : 1.3.1 개정차수 : 0차
	1.3.1 공사설계도면	개정일자 : 2020. 07. 30 페이지 : 1/1

1.3.1 공사설계도면

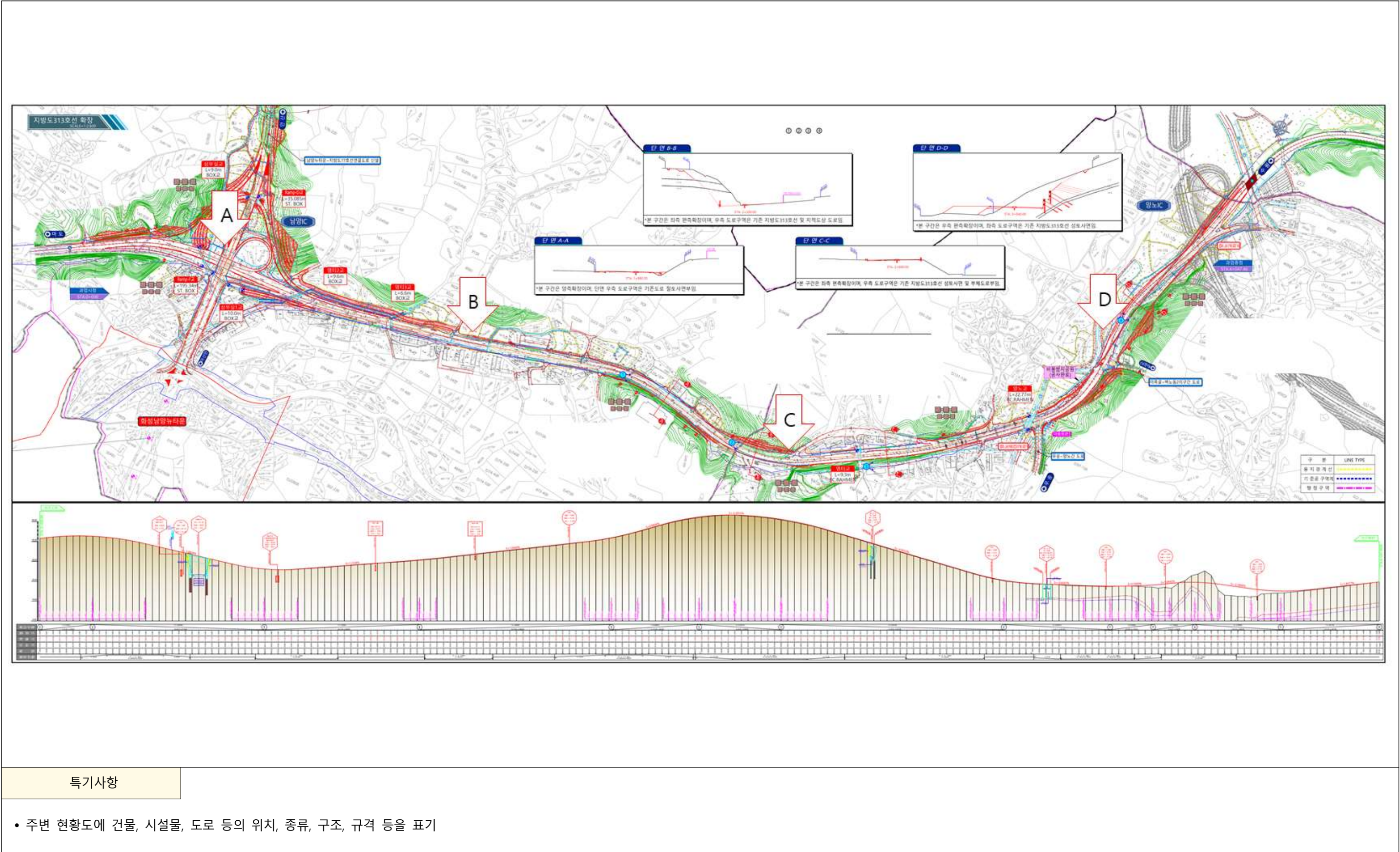
□ 첨부해야 할 도면 목록

- 교량제원
- 교량의 현황을 나타내는 평면도 및 종단면도
- 슬래브 일반도
- 시공순서도
- 상부가설계획도
- 교대일반도
- 교각일반도
- 가시설도(기초)
- 가시설 상세도(강재 거푸집, 슬래브 거푸집, 주두부, F/T, 특수품, 제작장 등)
- 계측기 설치 계획도
- 가도 및 축도-평면, 종·횡단면도, 세굴방지공 설치 계획도 등
- 가설벤트 설치 계획도
- 가설벤트 상세도
- 가설교량- 종평면도, 일반도, 주형 상세도, 벤트 일반도, 기타 상세도, 파일배치도

특기사항	• 거더, 강재품, 가시설 등 중량물 거치 또는 설치, 해체 등의 계획도에는 작업 반경, 작업높이 등을 구체적으로 표기하고 설치·해체 작업 안전성 검토 • 가설물 안전성이 설계단계에서 검토할 수 있도록 목록 포함 제시 또는 설계단계에서 작성이 미흡한 경우 가설물 안전성 검토
------	--

OO건설 OOOO현장	13 공사현장 주변현황 및 주변과의 관계를 나타내는 도면	등록번호 : 1.3.3 개정차수 : 0차 개정일자 : 2020. 07. 30 페이지 : 1/2
	1.3.3 주변현황도	

1.3.3 주변현황도



특기사항

- 주변 현황도에 건물, 시설물, 도로 등의 위치, 종류, 구조, 규격 등을 표기

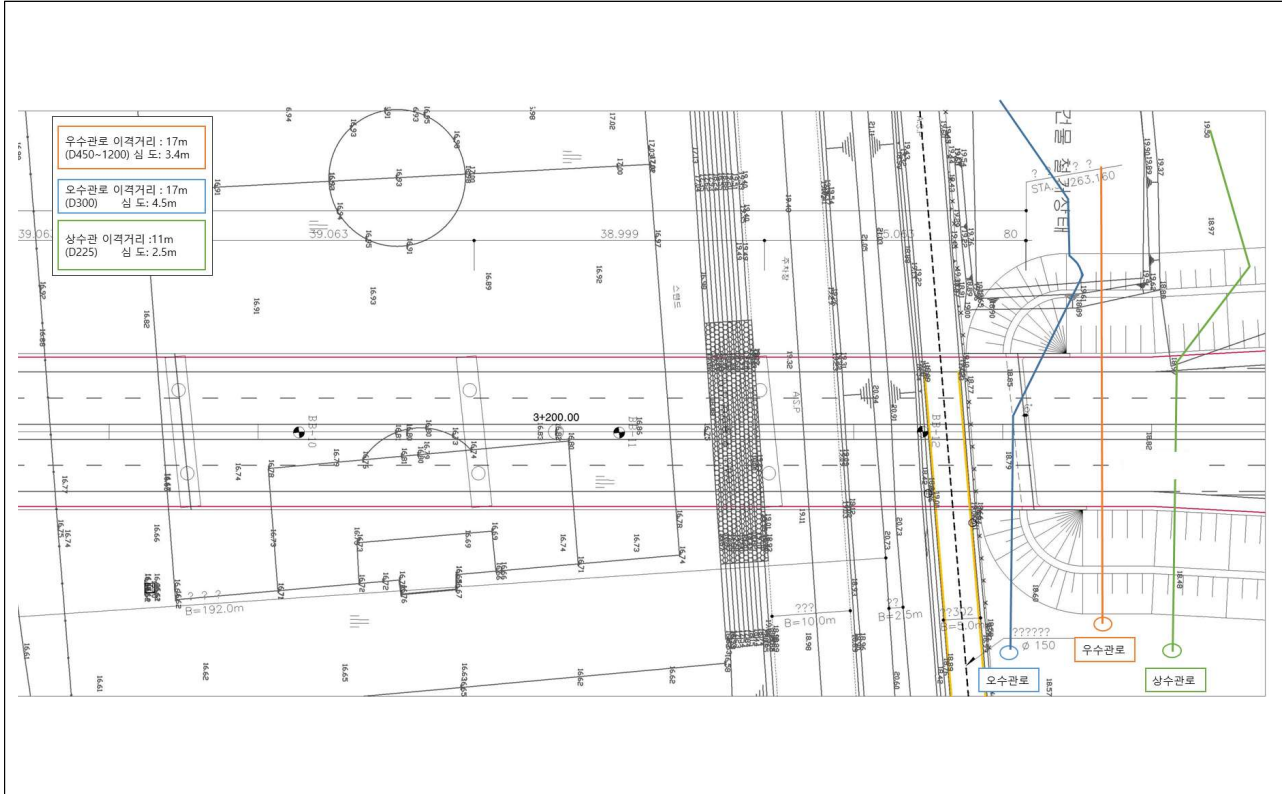
OO건설 OOOO현장	1.3 공사현장 주변현황 및 주변과의 관계를 나타내는 도면	등록번호 : 1.3.3
	1.3.3 주변현황도	개정차수 : 0차 개정일자 : 2020. 07. 30 페이지 : 2/2

A 방향	20M 도로	
B 방향	20M 도로	
C 방향	8M 도로	
D 방향	20M 도로	

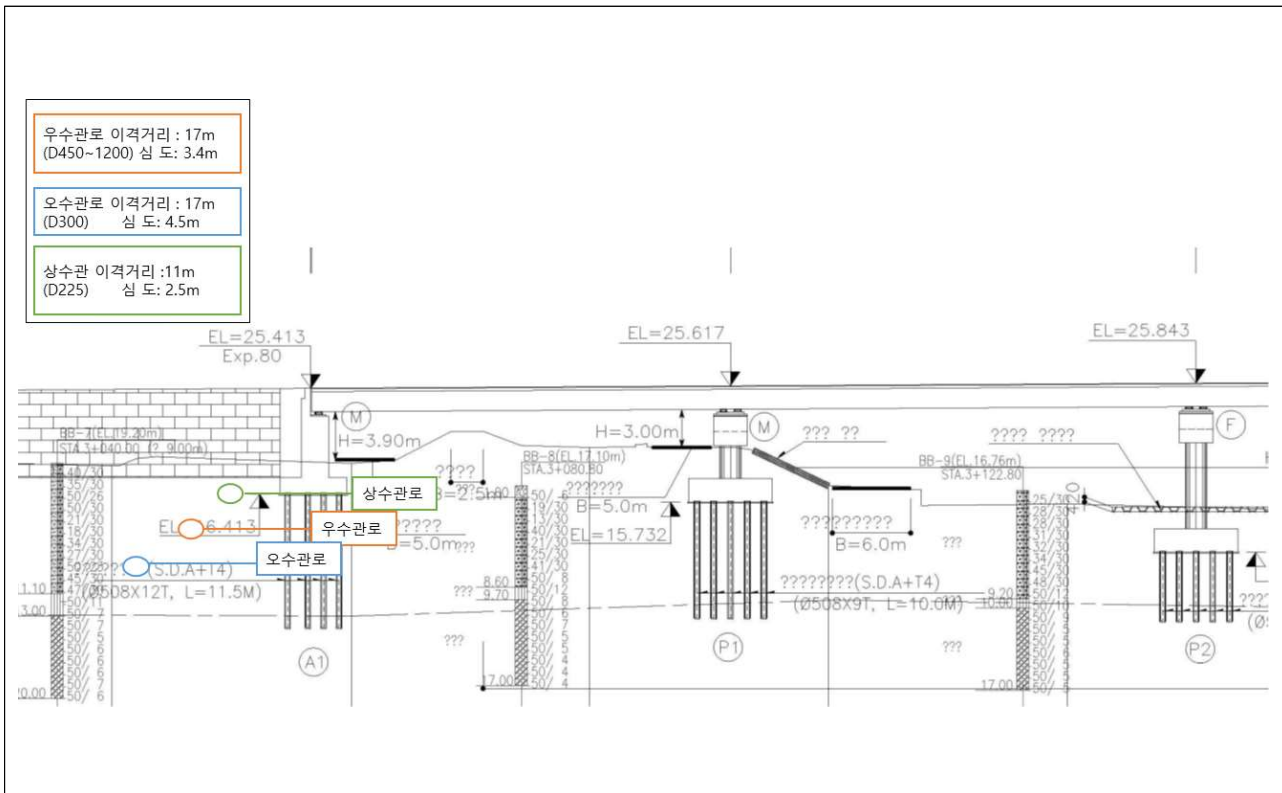
OO건설 OOOO현장	1.3 공사현장 주변현황 및 주변과의 관계를 나타내는 도면	등록번호 : 1.3.4 개정차수 : 0차 개정일자 : 2020. 07. 30 페이지 : 1/1
	1.3.4 지하매설물 현황도	

1.3.4 지하매설물 현황도

□ 지하매설물 현황 평면도



□ 지하매설물 현황 단면도



OO건설 OOOO현장	1.3 공사현장 주변현황 및 주변과의 관계를 나타내는 도면	등록번호 : 1.3.5 개정차수 : 0차
	1.3.5 주변시설물 및 지하매설물 관리계획	개정일자 : 2020. 07. 30 페이지 : 1/1

1.3.5 주변시설물 및 지하매설물 관리계획

□ 지하매설물 현황관련 유관기관 연락처

구 분	유관기관	확인결과	비고
상수도	000시 상수도사업소 000-000-0000	- 도로인접 굴착 시 담당자 확인 - 도로 상단부 중장비 사용제한(파손 우려)	-
도시가스	00에너지 000-000-0000	- 도로인접 굴착 시 담당자 확인 - 건물 내 가스인입 시 담당자 확인	-
통신	KT 00지사 000	공사 시 선로인접 중장비 작업제한	-
전력	한국전력공사 000지사 000	전주이설/전기인입시 담당자 확인	-

□ 주변 지장물 관리계획(예시)

구 분	관리계획	내 용	비고
전주	방호(보호)	고압선 방호관 설치계획 수립 (현장 주출입구 3M내 고압선 공사간섭으로 인해 관련 담당자와 협의)	-
분묘	이장	분묘 소유주와 협의 후 이장	-
.	.	.	-
.	.	.	-

특기사항	주변 건물, 지하매설물 등의 관리주체 파악 및 주변 지장물에 대한 철거, 이설, 방호, 보호 등 직업 처리 또는 관리 시 작업계획을 수립하여 작성
------	---

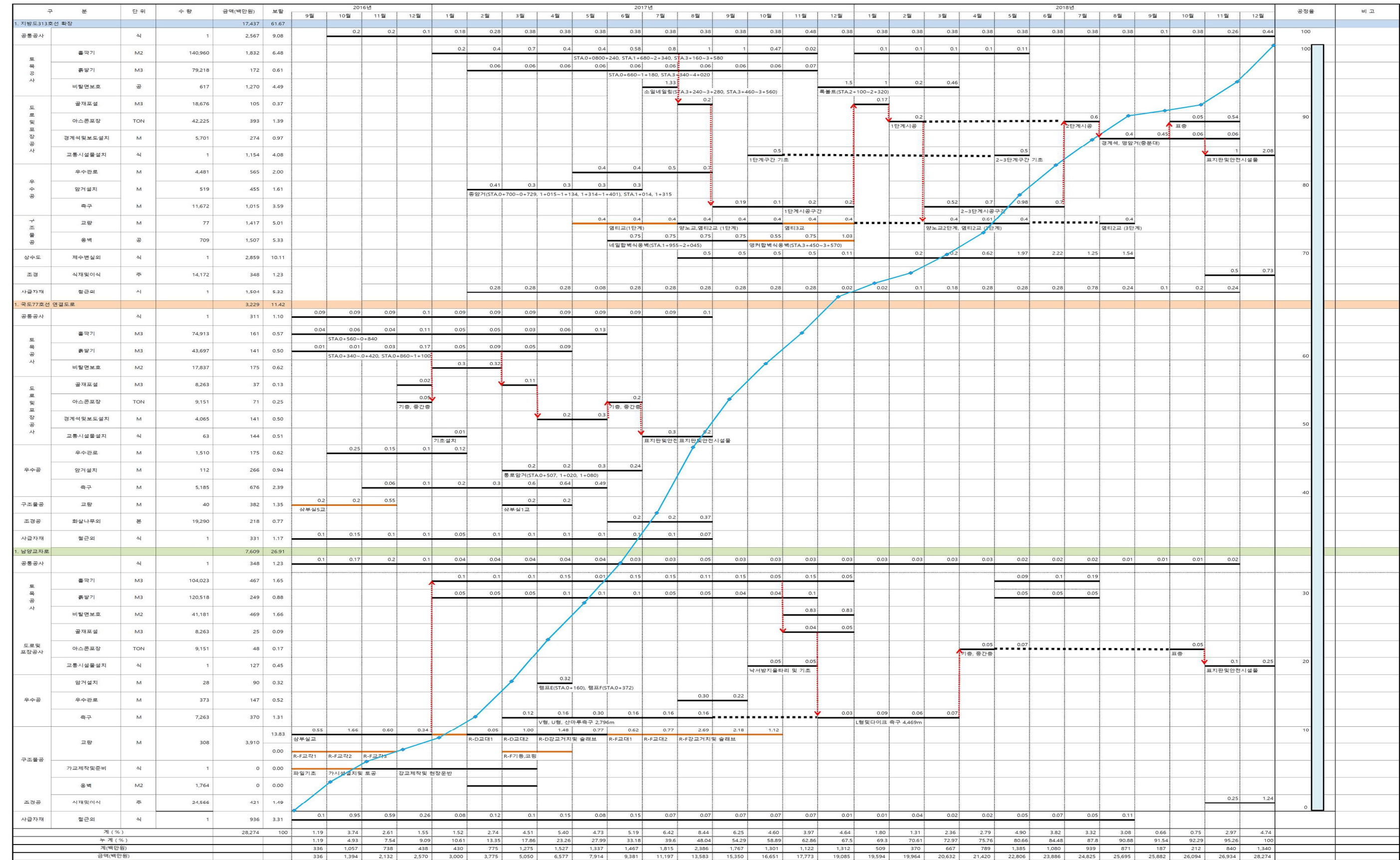
1.4 전체 공정표

1.4.1 전체 공정표

1.4.2 주요 대형사고 위험작업 일정표

OO건설 OOOO현장	1.4 전체 공정표	등록번호 : 1.4.1 개정차수 : 0차 개정일자 : 2020. 07. 30 페이지 : 1/1
	1.4.1 전체 공정표	

1.4.1 전체 공정표



* 용지 및 지장을 보상완료 산정(16년:국도77호선 용지보상 완료산정)

OO건설 OOOO현장	1.4 전체 공정표	등록번호 : 1.4.2 개정차수 : 0차
	1.4.2 주요 대형사고 위험작업 일정표	개정일자 : 2020. 07. 30 페이지 : 1/1

1.4.2 주요 대형사고 위험작업 일정표

공정	예정시기	실시시기	장소	주요 위험내용	확인
1. 교량 하부공 - 교각 및 코핑 작업발판 일체형 거푸집 조립·해체	20.06.20 ~ 20.11.30		교각 및 코핑	작업발판 일체형 거푸집 탈락	
.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.

특기사항

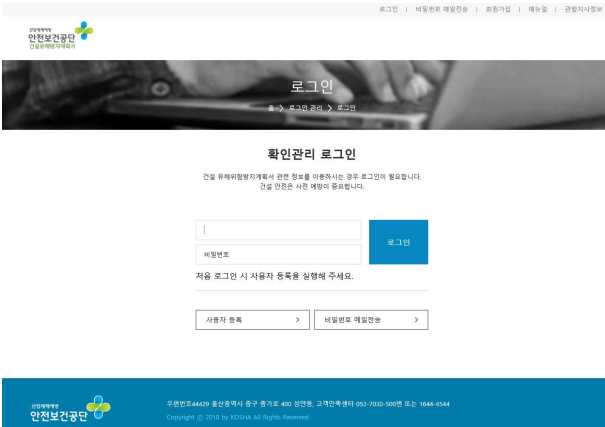
- 대형사고 위험작업 예정시기를 작업 시작 15일 전까지 안전보건공단 홈페이지(www.kosha.or.kr) 「건설 유해위험방지계획서 현장 모니터링 시스템」에 작업 시기 입력
- 접속방법: 공단홈페이지(www.kosha.or.kr) > 자주 찾는 항목(Quick Menu) > 건설 유해위험방지계획서 현장 모니터링 시스템

2.2.2. 대형사고 위험작업

1) 개요

- 공단 심사과정에서 지정된 대형사고 위험작업 내용을 조회하고 및 현장의 실제 작업예정시기를 수정하고 저장하는 화면(여기서의 작업예정시기는 현장의 실제 작업예정시기를 뜻한다)

2) 화면구성





2 안전보건경영계획

2.1 안전보건 경영방침 및 안전보건관리조직

2.2 산업안전보건관리비 사용계획서 (별지 제102호서식)

2.3 재해발생 위험시 연락 및 대피방법

2.1 안전보건 경영방침 및 안전보건관리조직

2.1.1 현장 안전보건 경영방침

2.1.2 안전보건관리 조직표

2.1.3 안전보건회의 운영계획

2.1.4 안전점검계획

2.1.5 안전보건 교육계획

2.1.6 근로자 복지시설 계획

2.1.7 근로자 건강관리 계획

OO건설 OOOO현장	2.1 안전보건 경영방침 및 안전보건관리조직	등록번호 : 2.1.1 / 2.1.2 개정차수 : 0차
	211 현장 안전보건 경영방침 212 안전보건관리 조직표	개정일자 : 2020. 07. 30 페이지 : 1/2

2.1.1 현장 안전보건 경영방침

방침 공표일:	/ 현장소장 서명:
---------	------------

2.1.2 안전보건관리 조직표



OO건설 OOOO현장	2.1 안전보건 경영방침 및 안전보건관리조직	등록번호 : 2.1.1 / 2.1.2 개정차수 : 0차
	2.1.1 현장 안전보건 경영방침 2.1.2 안전보건관리 조직표	개정일자 : 2020. 07. 30 페이지 : 2/2

□ 안전보건관리 조직 구성원의 역할 및 업무

구 분	내 용
안전보건총괄책임자	• 위험성평가의 실시에 관한 사항 • 산재 발생의 급박한 위험이 있거나 중대재해 발생 시 작업의 중지 • 도급 시 산업재해 예방조치 • 산업안전보건관리비의 관계수급인 간의 사용에 관한 협의·조정 및 그 집행의 감독 • 안전인증대상 기계 등과 자율안전 확인대상 기계 등의 사용 여부 확인
안전보건관리책임자	• 산업재해 예방계획의 수립에 관한 사항 • 안전보건관리 규정의 작성 및 변경에 관한 사항 • 근로자의 안전보건교육에 관한 사항 • 작업환경측정 등 작업환경의 점검 및 개선에 관한 사항 • 근로자의 건강진단 등 건강관리에 관한 사항 • 산업재해의 원인 조사 및 재발 방지대책 수립에 관한 사항 • 산업재해에 관한 통계의 기록 및 유지에 관한 사항 • 안전장치 및 보호구 구입 시 적격품 여부 확인에 관한 사항 • 그 밖에 근로자의 유해위험 방지조치에 관한 사항으로서 고용노동부령으로 정하는 사항
관리감독자	• 당해 작업과 관련되는 기계·기구 또는 설비의 안전·보건 점검 및 이상 유무 확인 • 소속된 근로자의 작업복, 보호구 및 방호장치의 점검과 그 착용·사용에 관한 교육·지도 • 당해 작업에서 발생한 산업재해에 관한 보고 및 응급조치 • 당해 작업의 작업장 정리·정돈 및 통로 확보에 대한 확인·감독 • 해당 사업장의 안전관리자, 보건관리자 등의 지도·조언에 대한 협조 • 위험성평가를 위한 업무에 기인하는 유해·위험요인의 파악 및 그 결과에 따른 개선조치의 시행에 대한 참여 • 그 밖에 해당 작업의 안전 및 보건에 관한 사항으로서 고용노동부령으로 정하는 사항
안전관리자	• 산업안전보건위원회 또는 노사협의체에서 심의·의결한 업무와 안전보건관리규정 및 취업규칙에서 정한 업무 • 위험성평가에 관한 보좌 및 지도·조언 • 안전인증대상 기계 등과 자율안전 확인대상 기계 등 구입 시 적격품의 선정에 관한 보좌 및 지도·조언 • 안전교육계획의 수립 및 안전교육 실시에 관한 보좌 및 지도·조언 • 사업장 순회점검, 지도 및 조치 건의 • 산업재해 발생의 원인 조사·분석 및 재발 방지를 위한 기술적 보좌 및 지도·조언 • 산업재해에 관한 통계의 유지·관리·분석을 위한 보좌 및 지도·조언 • 법 또는 법에 따른 명령으로 정한 안전에 관한 사항의 이행에 관한 보좌 및 지도·조언 • 업무수행 내용의 기록·유지 • 그 밖에 안전에 관한 사항으로서 고용노동부장관이 정하는 사항

OO건설 OOOO현장	2.1 안전보건 경영방침 및 안전보건관리조직	등록번호 : 2.1.3 / 2.1.4 개정차수 : 0차 개정일자 : 2020. 07. 30 페이지 : 1/1
	2.1.3 안전보건회의 운영계획/ 2.1.4 안전점검계획	

2.1.3 안전보건회의 운영계획

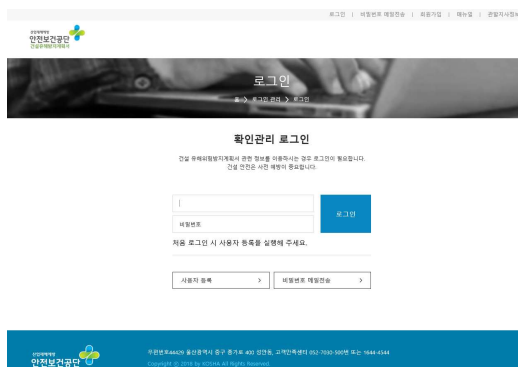
회의명	책임자	일 자	비 고
산업안전보건위원회	위원장	분기마다	산안법 제24조
협의체회의	소장	매월 1회 이상	산안법 시행규칙 제79조
노사협의체	위원장	2개월마다	산안법 제75조
위험성평가회의	소장	최초 후 매년 / 해당계획실행 착수 전	산안법 제36조
일일안전공정회의	공사팀장	매일 00시	안전교육장
TBM	안전팀장	매일 00시	체조장

2.1.4 안전점검계획

구 분	활 동 내 용	점검시기	기록관리TOOL	비 고
안전관리자 Patrol 점검	사업장 순회 점검 지도 및 조치 건의	매일	순회점검일지	소장 결재 및 재확인 점검
관리감독자 일일안전점검	작업 전 안전점검 PTW 대상공종 작업 전,중,후	매일	작업 전 안전점검표	건설기계, 비계, 동바리 등
합동점검	현장소장/안전/시공/협력업체 합동 안전점검 및 개선대책 논의	1회/2개월	합동점검 실시보고서	산안법 시행규칙제82조
순회점검	현장소장 위험요인 사전 예방	1회/2일	순회점검일지 (소장 점검란에 지시 및 확인란)	산안법 시행규칙제80조
(가칭) 월별점검	현장모니터링시스템 (월별 자율점검)	매월	자체점검일지, 공단시스템 등록	

특기사항

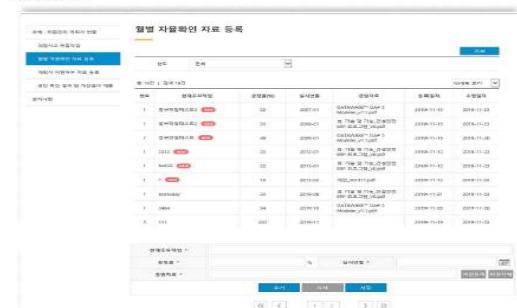
- 월별자율점검 실시 결과는 안전보건공단 홈페이지(www.kosha.or.kr) 「건설 유해위험방지계획서 현장 모니터링 시스템」(www.kosha.or.kr)에 등록



2.2.3. 월별 자율확인 자료 등록

1) 개요
- 사업장 스스로 매월마다 유해위험방지계획서 자율확인 한 자료를 등록.

2) 화면구성



OO건설 OOOO현장	2.1 안전보건 경영방침 및 안전보건관리조직	등록번호 : 2.1.5 개정차수 : 0차
	2.1.5 안전보건교육 계획	개정일자 : 2020. 07. 30 페이지 : 1/2

2.1.5 안전보건교육 계획

교육과정	교육대상	교육시간
가. 정기교육	건설 일용근로자	매분기 6시간이상
	관리감독자의 지위에 있는 사람	연간 16시간 이상
나. 채용 시의 교육	건설업기초안전보건교육	4시간 이상
	신규 일용근로자 자체 교육 (법에 따른 교육 외 자체 교육 실시 예정)	1시간 이상
다. 작업내용 변경시의 교육	일용근로자	1시간 이상
라. 특별교육	별표 5의 제1호라목 각 호(제40호는 제외한다)의 어느 하나에 해당하는 작업에 종사하는 일용근로자	2시간 이상
	별표 5의 제1호라목 제40호의 타워크레인 신호작업에 종사하는 일용근로자	8시간 이상
마. 특수형태 근로종사자 안전교육	건설장비운전원 등	- 최초 노무 제공시 교육 2시간 이상 - 특별교육 16시간 이상(최초 작업 종사하기 전 4시간 이상 실시 후 12시간은 3개월 이내에서 분할하여 실시가능)

특기사항	
「별표 5의 제1호 라목 각 호」에 해당 여부를 확인하고 현장 작업에 부합되는 구체적 작업내용을 리스트화 하여 교육계획에 반영	

OO건설 OOOO현장	2.1 안전보건 경영방침 및 안전보건관리조직	등록번호 : 2.1.5 개정차수 : 0차
	2.1.5 안전보건 교육계획	개정일자 : 2020. 07. 30 페이지 : 2/2

□ 별표 5의 제1호 라목 각 호

항 목	해당여부
- 아세틸렌 용접장치 또는 가스집합 용접장치를 사용하는 금속의 용접·용단 또는 가열작업 (발생기·도관 등에 의하여 구성되는 용접장치만 해당한다)	◎
- 폭발성·물 반응성·자기반응성·자기발열성 물질, 자연발화성 액체·고체 및 인화성 액체의 제조 또는 취급 작업(시험연구를 위한 취급 작업은 제외한다)	
- 목재가공용 기계[등근톱기계, 띠톱기계, 대패기계, 모떼기 기계 및 라우터기(목재를 자르거나 홈을 파는 기계)만 해당하며, 휴대용은 제외한다]를 5대 이상 보유한 사업장에서 해당 기계로 하는 작업	
- 운반용 등 하역기계를 5대 이상 보유한 사업장에서의 해당 기계로 하는 작업	
- 1톤 이상의 크레인을 사용하는 작업 또는 1톤 미만의 크레인 또는 호이스트를 5대 이상 보유한 사업장에서 해당 기계로 하는 작업(제40호의 작업은 제외한다)	◎
- 건설용 리프트·곤돌라를 이용한 작업	◎
- 콘크리트 파쇄기를 사용하여 하는 파쇄작업(2미터 이상인 건축물의 파쇄작업만 해당한다)	
- 굴착면의 높이가 2미터 이상이 되는 지반 굴착(터널 및 수직갱 외의 갱 굴착은 제외)작업	◎
- 흙막이 지보공의 보강 또는 동바리를 설치하거나 해체하는 작업	
- 터널 안에서의 굴착작업(굴착용 기계를 사용하여 하는 굴착작업 중 근로자가 칼날 밑에 접근하지 않고 하는 작업은 제외한다) 또는 같은 작업에서의 터널 거푸집 지보공의 조립 또는 콘크리트 작업	
- 굴착면의 높이가 2미터 이상이 되는 암석의 굴착작업	
- 높이가 2미터 이상인 물건을 쌓거나 무너뜨리는 작업(하역기계로만 하는 작업은 제외)	
- 거푸집 동바리의 조립 또는 해체작업	◎
- 비계의 조립·해체 또는 변경작업	◎
- 건축물의 골조, 다리의 상부구조 또는 탑의 금속제의 부재로 구성되는 것(5미터 이상인 것만 해당한다)의 조립·해체 또는 변경작업	
- 처마 높이가 5미터 이상인 목조건축물의 구조 부재의 조립이나 건축물의 지붕 또는 외벽 밑에서의 설치작업	
- 콘크리트 인공구조물(그 높이가 2미터 이상인 것만 해당한다)의 해체 또는 파괴 작업	
- 타워크레인을 설치(상승작업을 포함한다)·해체하는 작업	
- 밀폐공간에서의 작업	
- 허가 및 관리 대상 유해물질의 제조 또는 취급 작업	
- 가연물이 있는 장소에서 하는 화재위험작업	◎

OO건설 OOOO현장	2.1 안전보건 경영방침 및 안전보건관리조직	등록번호 : 2.1.6/2.1.7 개정차수 : 0차
	2.1.6 근로자 복지시설계획/2.1.7 근로자 건강관리계획	개정일자 : 2020. 07. 30 페이지 : 1/2

2.1.6 근로자 복지시설 계획

시설	운영계획
• 화장실	• 남: 00개소(대변기00개, 소변기00개) 운영 • 여: 00개소(대변기00개) 운영
• 세면장	• 00개소 운영
• 탈의실	• 남: 00개소 여: 00개소 운영
• 휴게실	• 흡서기: 안전교육장 0개소, 간이휴게실 0개소 운영 • 흡한기: 안전교육장 0개소, 간이휴게실 0개소 운영

2.1.7 근로자 건강관리 계획

□ 일반건강검진 실시계획(산업안전보건법 제129조)

건강진단의 종류	대상 직종	비 고	실시기관
일반건강진단 (근로자)	전 근로자	1년에 1회 실시	○○병원
일반건강진단 (관리감독자)	직원 및 관리감독자	1년에 1회 실시	○○병원

□ 특수건강검진 실시계획(산업안전보건법 제130조)

건강진단의 종류	대상 직종	유해인자	비 고	실시기관
특수건강진단	용접작업	용접 흠	배치 후 6개월 이내	특수건강진단 지정병원 (ex: ○○○병원)
	뿔칠작업	광물성 분진	배치 후 12개월 이내	
	숫크리트작업	광물성 분진	배치 후 12개월 이내	
	할석작업	소음 및 분진	배치 후 12개월 이내	
	천공작업	소음 및 분진	배치 후 12개월 이내	
	방수작업	유기용제	배치 후 2개월 이내	

OO건설 OOOO현장	2.1 안전보건 경영방침 및 안전보건관리조직	등록번호 : 2.1.7 개정차수 : 0차
	2.1.7 근로자 건강관리 계획	개정일자 : 2020. 07. 30 페이지 : 2/2

□ 작업환경 측정계획(산업안전보건법 제125조)

실시 대상	상시 근로자 1명 이상 사업장으로 소음, 분진, 고열, 금속가공유 등 작업환경측정대상 유해인자 192종에 노출되는 근로자가 있는 옥내·옥외 작업장
실시 방법	작업환경측정대상 유해인자 확인 ↓ 고용노동부 장관이 지정한 작업환경 측정기관에 측정의뢰 ↓ 유해인자별 주기적인 작업환경 측정 실시 ↓ 관할 지방고용노동청(지정)에 결과 보고서 제출 작업환경측정결과표는 작업환경측정기관에서 전산자료로 제출
실시 주기	- 개인시료 채취(근로자 호흡기 위치에 측정기기 착용)가 원칙 - 작업장 또는 작업공정이 신규로 가동되거나 변경되는 등으로 대상 작업장이 된 경우 30일 이내 실시하고, 그 후 6개월에 1회 이상 실시 - 단, 아래의 경우에는 측정주기를 변경 3월에 1회 이상 : 특별 관리물질이 노출기준을 초과하거나 기타 화학물질이 노출 기준을 2배 이상 초과하는 작업장 또는 작업공정의 해당 유해인자 1년에 1회 이상 : 최근 1년간 공정변경 등 작업환경결과에 영향을 주는 변화가 없고, 최근 2회 측정결과가 노출기준 미만인 경우(특별 관리물질 취급공정, 소음 측정 시 85dB(A) 이상 공정은 제외됨)

2.2 산업안전보건관리비 사용계획서 (별지 제102호서식)

2.2.1 일반사항 및 항목별 실행계획

OO건설 OOOO현장	2.2 산업안전보건관리비 사용계획서	등록번호 : 2.2.1 개정차수 : 0차
	2.2.1 일반사항 및 항목별 실행계획	개정일자 : 2020. 07. 30 페이지 : 1/1

2.2.1 일반사항 및 항목별 실행계획

■ 산업안전보건법 시행규칙 [별지 제102호서식]

산업안전보건관리비 사용계획서

(앞 쪽)

1. 일반사항

발주자			계	원
공사종류 (해당란에 √ 표)	[√]일반건설(갑) []일반건설(을) []중건설 []철도 또는 궤도신설 []특수 및 기타건설	공사 금액	① 재료비(관급별도)	
			② 관급재료비	
			③ 직접노무비	
			④ 그 밖의 사항	
산업안전보건관리비		산업안전보건관리비 계상 대상금액 [공사금액 중 ①+②+③]		원

2. 항목별 실행계획

항목	금액	비율(%)
안전관리자 등의 인건비 및 각종 업무수당 등		%
안전시설비 등		%
개인보호구 및 안전장구 구입비 등		%
안전진단비 등		%
안전·보건교육비 및 행사비 등		%
근로자 건강관리비 등		%
건설재해 예방 기술지도비		%
본사 사용비		%
총계		100%

2.3 재해발생 위험시 연락 및 대피방법

2.3.1 대피로 운영계획

2.3.2 대피 훈련계획

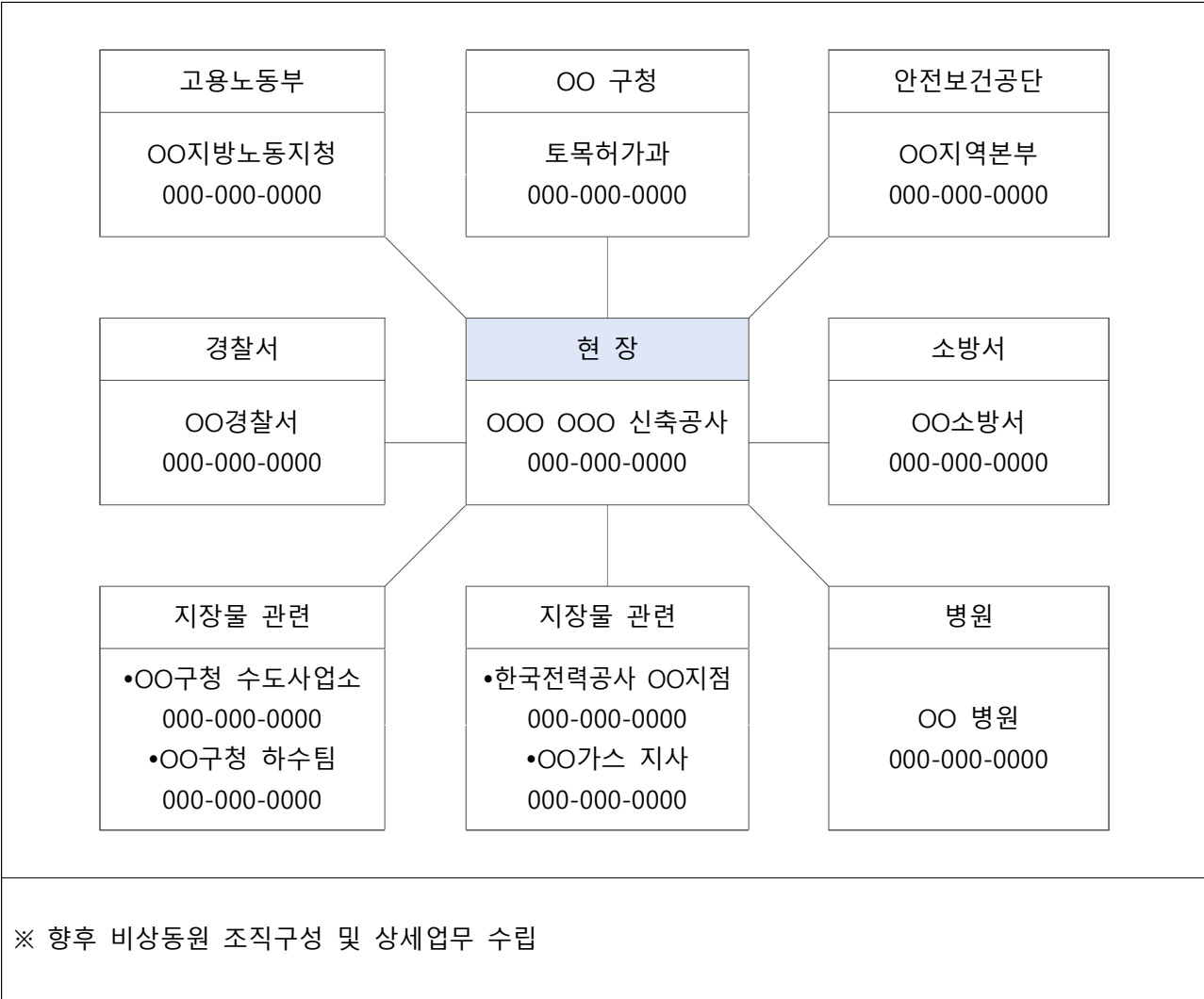
특기사항

- 현장 조건에 따른 발생 가능한 비상상황(붕괴, 화재, 수몰 등)을 목록화
 - 현황도, 종평도 등을 활용하여 비상상황별 대피계획 수립
- 도로횡단 시 또는 하상·해상 작업 중 비상상황 발생 우려 시 대피계획 수립

OO건설 OOOO현장	2.3 재해발생 위험시 연락 및 대피방법	등록번호 : 2.3.2 개정차수 : 0차
	2.3.2 대피 훈련계획	개정일자 : 2020. 07. 30 페이지 : 1/2

2.3.2 대피 훈련계획

□ 외부 비상연락망



□ 대피 훈련계획

구분	작업 기간	훈련계획(1회/6개월)	비고
교량공사	20.09.01~24.09.30 (48개월)	20.12월, 21.5월 등 8회	훈련결과 기록보존

OO건설 OOOO현장	2.3 재해발생 위험시 연락 및 대피방법	등록번호 : 2.3.2 개정차수 : 0차
	2.3.2 대피 훈련계획	개정일자 : 2020. 07. 30 페이지 : 2/2

□ 비상상황별 대피계획

연번	대피상황	대피계획
1	지진으로 인한 붕괴위험 시	1) 대피 : 즉시 작업 중단, 현장 내 안내방송 실시 및 해당 근로자 붕괴 우려 구간으로부터 대피 2) 구조 : 인명피해 발생 시 신속히 피해자를 병원으로 이송 조치 (단, 척수손상의 우려가 있을 경우, 의료진 도착까지 환자 이동제한) 3) 긴급대책 - 관계기관(소방서, 경찰서, 관할 지자체 등) 긴급연락 - 붕괴 위험구간 긴급보수·보강조치 4) 추가적 재해방지조치: - 현장 내 지진 취약요인에 대하여 위험지도(Hazard Map) 작성 및 관리 - 화기사용 설비 및 기구의 열원차단 조치(전기전원차단, 가스밸브 잠금) - 위험물질의 누출 및 누설방지조치 실시 - 중량물 등 지진에 의해 흔들려 이동하거나 떨어질 수 있는 기계·기구 등은 흔들림이 없도록 고정하거나 공중에 매달지 말고 지상으로 이동 - 흠막이 굴착면이 있는 경우 낙하위험이 있는 토석을 제거하고 버팀보 등에 적치한 자재의 양단이 충분한 걸침상태가 유지되도록 관리 - 조립 또는 임시로 거치되어 있는 교량 PC부재, 철골 부재 등의 전도 및 낙하위험에 대한 안전성 여부를 점검하고 보완 - 구조물 이상 유무 점검 및 균열, 비틀림 등이 발생한 경우 안전진단 등 안전성 평가 실시
2	집중호우 등 기상조건 악화, 수물에 따른 근로자 대피상황 시	1) 대피 : 즉시 작업 중단, 현장 내 안내방송 실시 및 해당 근로자 지대가 낮은 지역으로부터 대피 2) 구조 : 인명피해 발생 시 신속히 피해자를 병원으로 이송 조치 (단, 척수손상의 우려가 있을 경우, 의료진 도착까지 환자 이동제한) 3) 긴급대책 - 관계기관(소방서, 경찰서, 관할 지자체 등) 긴급연락 - 침수 위험구간 긴급보수·보강조치 4) 추가적 재해방지조치: - 침수 예상 시 전기시설을 점검하고 옮길 수 있는 것은 미리 안전한 장소로 이동 - 침수 이후에는 감전 요소가 있는지 먼저 살핀 뒤 복구 시작 및 복구 후 공사재개 전 전기기기 점검 후 작업재개(감전 예방) - 현장 주변 우기 취약 시설에 대한 사전 안전 점검 및 조치 - 굴착 경사면 안전 점검 및 공사재개 전 사전 안전조치

3 공사 종류별 유해위험방지계획

3.1 가설공사

3.2 하부공 공사

3.3 상부공 공사

3.1 가설공사

3.1.1 가설전기 작업

3.1.2 타워크레인 설치 및 해체작업

3.1.3 리프트 설치 및 해체작업

3.1.4 가설 작업

3.1.1 가설전기 작업

OO건설 OOOO현장	3.1 가설공사	등록번호 : 3.1.1 개정차수 : 0차
	3.1.1 가설전기 작업	개정일자 : 2020. 07. 30 페이지 : 1/6

□ 작업개요

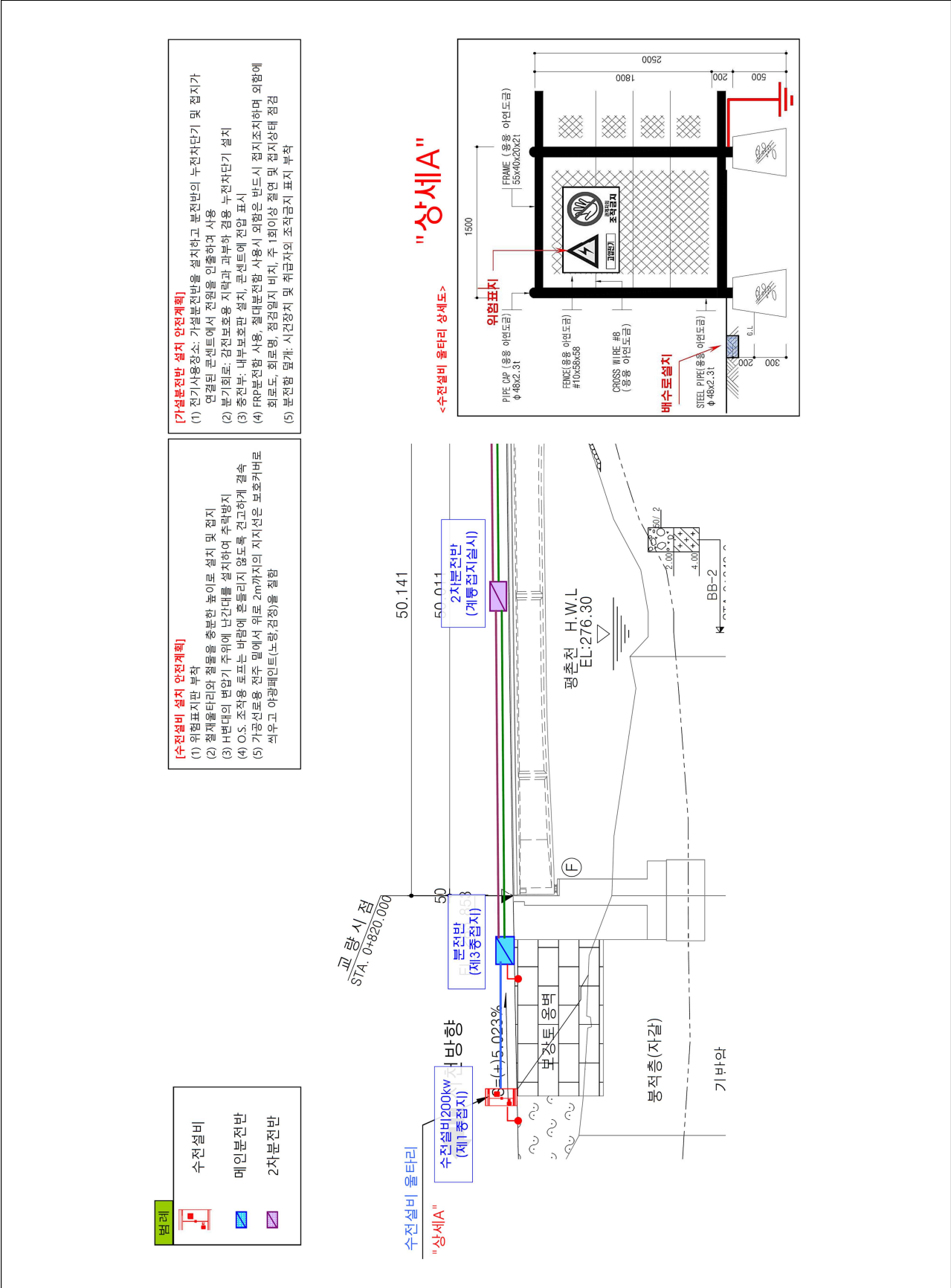
• 공사에 필요한 전기 사용량을 인입하기 위한 임시 동력시설을 설치하고 가설전기를 공급해 주기 위한 가설 분·배전반의 배치 및 설치, 이동식 전기기계·기구의 안전조치, 가설전선의 배선, 현장 주변 고압선로의 방호 • 이동식 발전기별 메인분전반을 두어 전력이 필요한 작업구간마다 인출하여 사용할 계획 • 가설전기는 접지 누전차단기 등이 연결되지 않아 작업 중 누전 등의 원인으로 감전재해가 많이 발생되므로 주의가 필요함

□ 핵심 유해·위험요인

작업구분	핵심 유해·위험 요인	안전대책
가설전기 작업	• 분전함 접지 미 실시로 인한 감전	• 분전함 접지
	• 교류아크용접기 외함 미 접지로 인한 감전	• 교류아크용접기 외함 접지 및 자동전격 방지기 부착 확인
	• 가설전선을 바닥에 포설하여 전선 훼손으로 인한 감전	• 전선거치대 및 전선보호대 설치
	• 이동식발전기 접지 미 실시로 인한 감전	• 이동식발전기 접지
	• 반입기계기구 절연상태 미점검으로 인한 감전	• 작업 전 반드시 절연상태 점검하고 이상 없을 시 "확인필" 스티커 부착 • 절연이 확인되지 않은 전기기계·기구는 현장에서 반출

OO건설 OOOO현장	3.1 가설공사	등록번호 : 3.1.1 개정차수 : 0차
	3.1.1 가설전기 작업	개정일자 : 2020. 07. 30 페이지 : 2/6

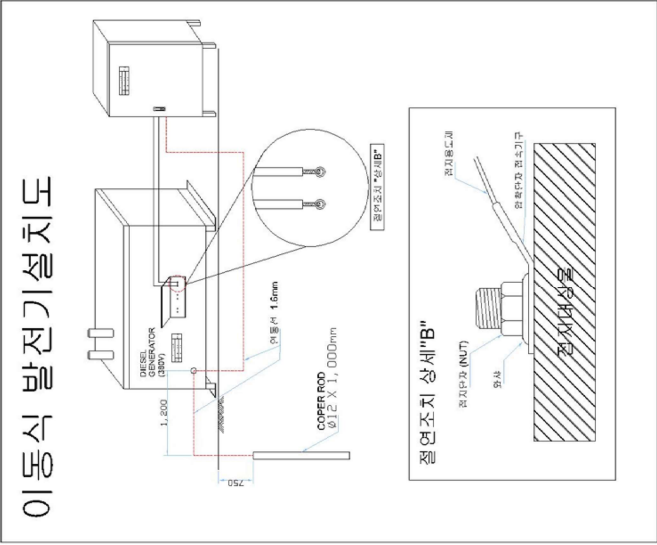
□ 수전설비 및 분전반 설치계획도(단면)



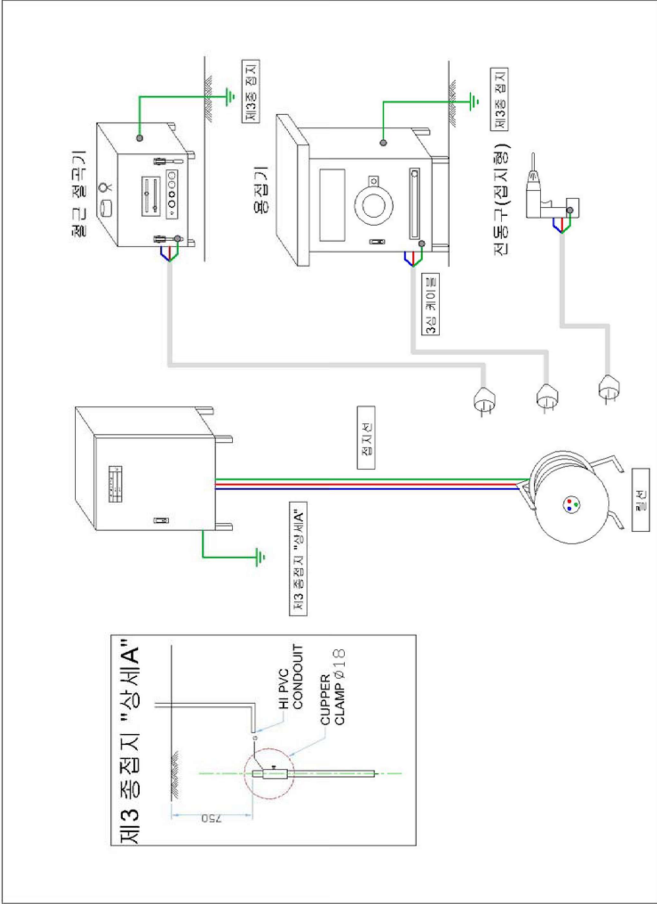
OO건설 OOOO현장	3.1 가설공사	등록번호 : 3.1.1 개정차수 : 0차
	3.1.1 가설전기 작업	개정일자 : 2020. 07. 30 페이지 : 4/6

□ 발전기 및 전기기계·기구 접지계획

- 작업용 가설전기 운영계획 (작업구간 발전기 개별운영)
 - 이동식 소형발전기(4.5kw) 또는 150kw 중 현장여건을 감안하여 사용 예정
 - 전력소모가 적은 작업 시 이동식 소형발전기 (4.5kw) 사용



전지 종류			
사용전압	접지공사 종류	접지저항	접지선굵기
400볼트 이하	제3종	100옴 이하	1.6mm
400볼트 초과	특별 제3종	10옴 이하	1.6mm
고·특고압	제1종	10옴 이하	2.6mm



- (나) 전기기계·기구 접지 방법
1. 전기기계·기구 금속제 외함·금속제 외피 및 절대는 반드시 접지
 2. 접지봉 매설깊이: 75cm
 3. 절연점검시 접지선 훼손 여부 확인
 4. 접지시공은 숙련된 전기담당자가 실시

(가) 전기기계·기구 절연상태 점검

1. 전기기계·기구 작업전 절연상태 점검하
고 이상이 없을시 "확인필" 스티커 부착

OO건설 OOOO현장	3.1 가설공사	등록번호 : 3.1.1 개정차수 : 0차
	3.1.1 가설전기 작업	개정일자 : 2020. 07. 30 페이지 : 5/6

□ 현장 내 반입 전 전기 기계, 기구 목록 및 감전방지계획 - 반입예정 목록표

공 종	공도구 종류	사용처	전 압	공급방법
토공	세륜 세차기	세륜 세차 작업	380V	이동식
	고압 분무기	비산먼지방지 작업	220V	인입
구조물 공종 등	전기톱	토류판 절단	220V	이동식/인입
	원형톱	거푸집 절단 가공	220V	이동식/인입
	전기드릴	홀가공	220V	이동식
	핸드그라인더	면 보수 및 거푸집 절단	220V	이동식
	함마드릴	치핑, 천공	220V	이동식
	철근절단기	철근절단	220V	이동식/인입
	절곡기	철근 가공	220V	이동식
	CON'C 그라인더	홈관 절단	220V	이동식
	고속절단기	목재, 합판 절단	220V	이동식
	핸드브레이커	파쇄	220V	이동식
	바이브레이터	콘크리트 다짐	220V	이동식
	유압펌프	폼 셋팅	220V	이동식
	임팩트 드릴	볼트 조임	220V	이동식

OO건설 OOOO현장	3.1 가설공사	등록번호 : 3.1.1 개정차수 : 0차
	3.1.1 가설전기 작업	개정일자 : 2020. 07. 30 페이지 : 6/6

□ 현장 내 반입 전 전기 기계, 기구 목록 및 감전방지계획 - 절연저항 측정 및 점검

절연저항 측정	이중절연 표시
	 
• 외함의 파손 및 전선의 결속이 없어야함 • 이중절연 표시 확인 • 방호덮개 사용유무 확인 • 접지극형 및 접지선 포함 3심 전선사용 • RPM(회전수)과 같은 날의 규격이 맞는지 여부 확인 등 • 외함이 절연인 경우 2심 전선 사용가능	• 기계 기구의 충전부와 기능 절연 이외에 부가해서 실시한 부하절연까지 2종류의 절연을 실시하여 누전이 발생하지 않도록 한 기계 및 기구 • 전기용품 안전관리법의 승인을 받은 이중절연 전기기기의 경우 누전차단기나 접지선 인입케이블 사용하지 않은 콘센트를 이용할 수 있음

□ 현장 내 반입 전 전기 기계, 기구 목록 및 감전방지계획 - 공도구 점검

- 최초 현장반입 시 절연상태 점검하고 이상 없을 시 '확인필' 스티커 부착
- 매월 정기점검으로 절연상태 체크하고 이상시 현장사용 금지

3.1.2 타워크레인 설치 및 해체작업

특기사항

- 타워크레인 설치 및 해체 작업은 건축분야(높이 31미터 이상인 건축물) 유해위험방지계획서 참조모델을 참고

3.1.3 리프트 설치 및 해체작업

특기사항

- 리프트 설치 및 해체 작업은 건축분야(높이 31미터 이상인 건축물) 유해위험방지계획서 참조모델을 참고

3.1.4

가설 작업

OO건설 OOOO현장	3.1 가설공사	등록번호 : 3.1.4 개정차수 : 0차
	3.1.4 가설 작업	개정일자 : 2020. 07. 30 페이지 : 1/4

□ 작업개요

- 교대 및 교각 비계 및 워킹타워 설치작업, 가설벤트 작업 시 추락재해 발생을 중점적으로 관리

□ 핵심 유해·위험요인

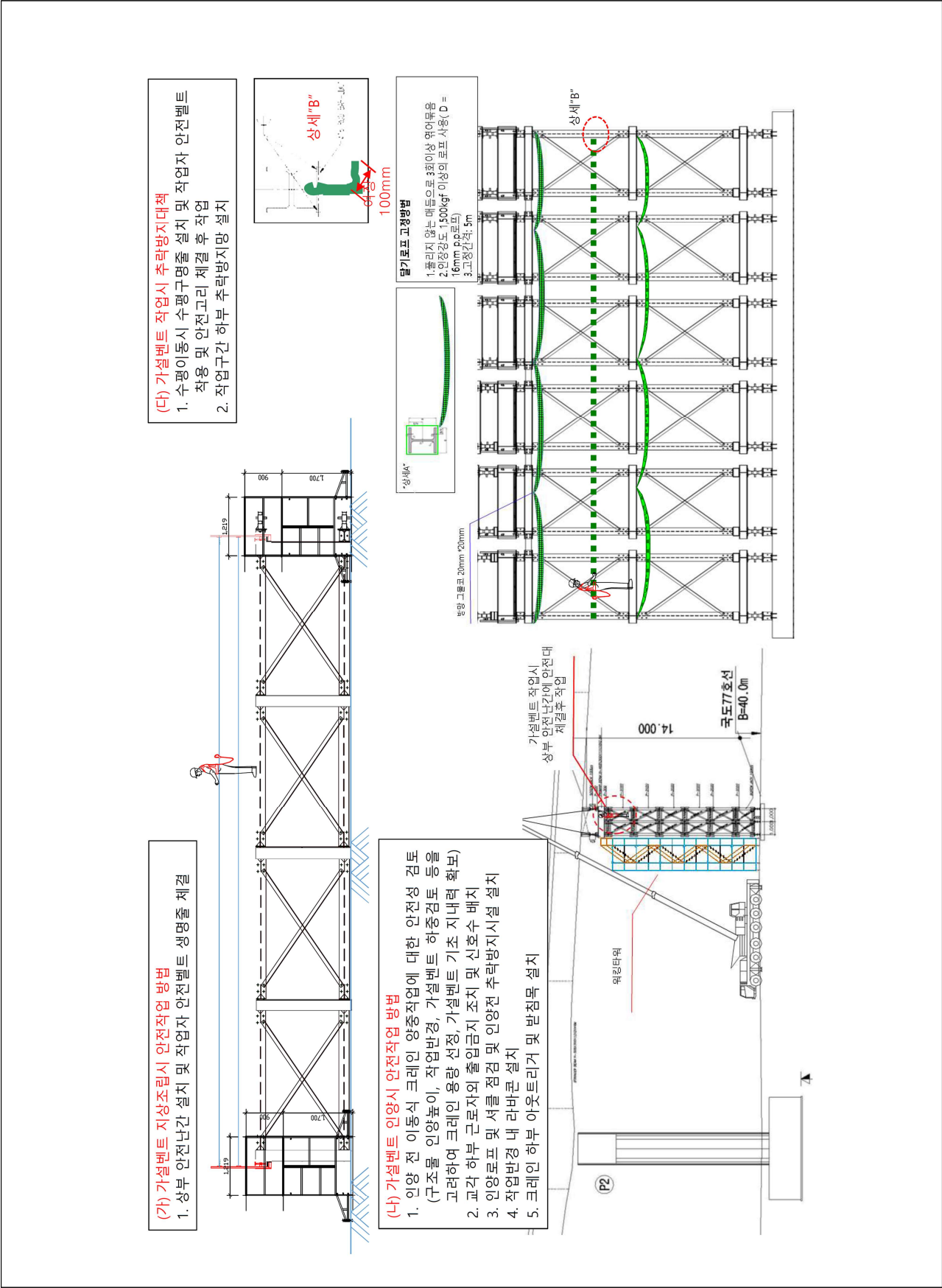
작업구분	핵심 유해·위험 요인	안전대책
비계, 워킹타워	• 비계 및 워킹타워 작업 중 추락	• 안전난간 설치, 안전대걸이용 구명줄 설치 및 안전대 체결 후 작업 실시
가설벤트	• 가설벤트 설치·해체 작업 시 근로자 추락	• 가설벤트 설치·해체 작업 시 추락 방지망 및 안전대 걸이시설 설치

특기사항

- 가설통로 설치계획도에는 평면도, 입면도 및 전도방지를 위한 벽 연결 등 지지부 상세도를 반영
- 가설벤트는 지반, 상부하중 등의 작업조건을 고려하여 설계도면 제시 후 조립해체계획 수립
- 조립해체계획도에는 크레인 규격 명기 및 권상능력 검토 등 작업 안전성을 검토

OO건설 OOOO현장	3.1 가설공사	등록번호 : 3.1.4 개정차수 : 0차
	3.1.4 가설 작업	개정일자 : 2020. 07. 30 페이지 : 4/4

□ 가설벤트 안전작업 계획



3.2 하부공 공사

3.2.1 가설도로 작업

3.2.2 파일 작업

3.2.3 굴착 작업

3.2.4 흙막이지보공 작업

3.2.5 구조물 작업

3.2.1 가설도로 작업

OO건설 OOOO현장	3.2 하부공 공사	등록번호 : 3.2.1 개정차수 : 0차
	3.2.1 가설도로 작업	개정일자 : 2020. 07. 30 페이지 : 1/3

□ 작업개요

- 진입로 및 현장가도 설치
- 가설도로 개설시 사용되는 굴착기, 도저, 롤러, 이동식 크레인 등 협착 또는 충돌재해를 예방하고 건설기계의 전락방지 집중관리

□ 핵심 유해·위험요인

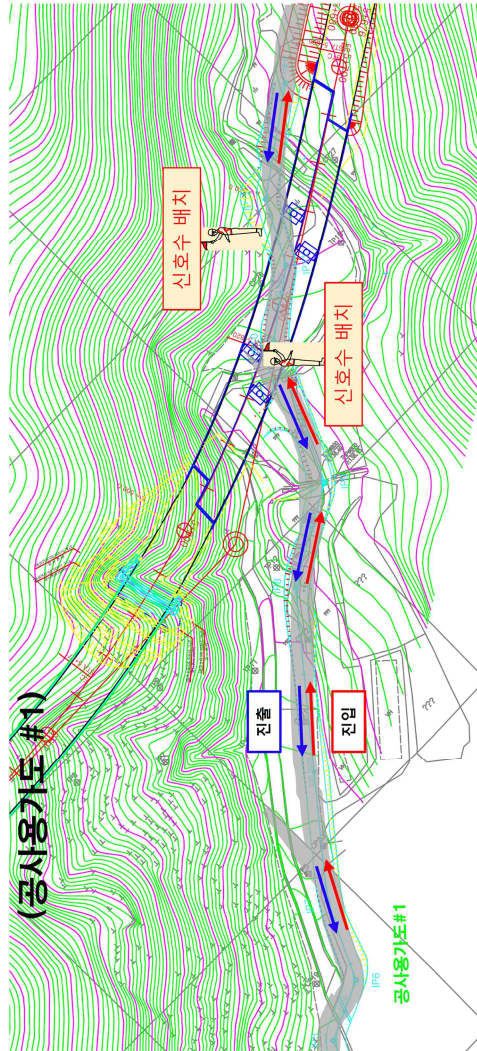
작업구분	핵심 유해·위험 요인	안전대책
가설도로 작업	• 가도 단부 안전난간 미설치로 근로자 추락	• 가도 단부 안전난간 설치
	• 인도와 차도 미 구분으로 장비와 근로자 간 충돌	• 보차도 구분(PE드럼 설치)하여 충돌방지
	• 다짐작업 중 장비 협착	• 장비후면 협착 방지봉 설치 및 신호수 배치

특기사항

- 가설도로 해체 또는 복구 계획을 작성

OO건설 OOOO현장	3.2 하부공 공사	등록번호 : 3.2.1 개정차수 : 0차
	3.2.1 가설도로 작업	개정일자 : 2020. 07. 30 페이지 : 2/3

□ 가설도로 안전작업계획



1. 도로 질, 성도면의 지반 안정을 위하여 목적 또는 비닐트 등으로 보강작업 실시
2. 성도면은 원상치유될 우려가 있으므로 절토면 방형으로 수로가 형성될 수 있도록 구배 조정(물고기임 지양)
3. 도로 개설중 발생되 토사 및 잡석류는 감리 및 감독의 사도장 승인에 따라야 하도록 관리할 수 있도록 조치하고 치후 복구 공사시 활용될 수 있도록 관리
4. 다짐을 철저하여 재침하 발생을 방지
5. 진입부 안내 표지판, 속도제한 표지판, 반사경 등 설치

(나) 가설도로 작업시 붕괴방지계획

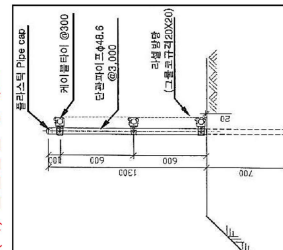
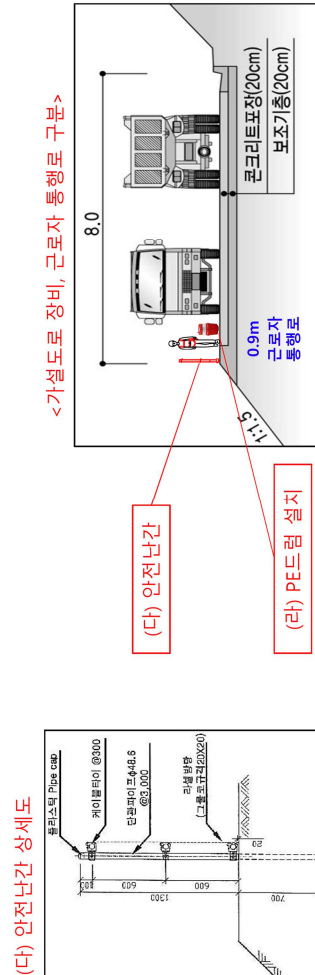
1. 가설도로 변면 굴착시 굴착 구배 준수
2. 가설도로 단부 추락 위험장소에 안전펜스를 설치하여 접근금지 조치

(다) 안전난간 설치

1. 근로자 추락방지를 위해 가설도로 단부에 난간 설치
2. 안전난간은 120cm로 설치

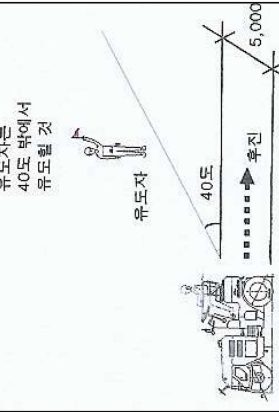
(라) PE드럼 or 이동식웍스 설치(인도와 차도 분리방법)
1. 이동중 장바와 인도로자간 충돌을 방지하기 위해
2. PE드럼으로 폭 0.9m의 인도를 확보(인도/차도 분리)
3. '보행자통로'와 '차량통행' 표지판을 설치

(나) 골착면 구배기준		
구 분	지반의 구분	구 배
보통흙	습지	1 : 1 ~ 1 : 1.5
	건지	1 : 0.5 ~ 1 : 1
암반	풍화암	1 : 0.8
	연암	1 : 0.5
	경암	1 : 0.3



OO건설 OOOO현장	3.2 하부공 공사	등록번호 : 3.2.1 개정차수 : 0차
	3.2.1 가설도로 작업	개정일자 : 2020. 07. 30 페이지 : 3/3

□ 가설도로(다짐) 안전작업계획

(가) 가설도로 치환 방법 1. 연약지반의 토사를 깊이 500mm 제거 2. 양질의 토사로 치환하여 폭 8m 가도성토		(나) 롤러(다짐) 안전작업방법 1. 운행속도 제한(현장내 5km/hr 이내) 2. 차량유도자 배치(유도자는 야광조끼, 반사등, 안전모 착용) 3. 유도자는 안전한 곳(가시범위 40도밖)에서 유도 4. 장비후면 협착방지봉 설치 5 후진시 경보음, 경광등 작동여부 점검 6. 다짐기준: 경사도 10%이내, 다짐도 200kPa 이상	<장비 및 작업자 위치도(단면)> 	(다) 가도단부 다짐장비 전락방지대책 1. 가도단부 다짐장비 전락방지를 위해 다이크 설치 2. 다짐장비 운행속도 제한 및 줄음운전 금지	<협착방지봉 설치>  <다이크 설치> 
---	--	---	--	---	--

3.2.2

파일 작업

OO건설 OOOO현장	3.2 하부공 공사	등록번호 : 3.2.2 개정차수 : 0차
	3.2.2 파일 작업	개정일자 : 2020. 07. 30 페이지 : 1/4

□ 작업개요

• 교대, 교각 전 구간 파일 설치 • 파일 인양 중 낙하, 파일 향타기의 전도, 파일 박기 해머에 근로자가 맞아 사망하는 등의 재해가 발생 • T-4를 이용하여 천공 -> 파일 삽입 -> 두부정리 -> 철근연결 -> 콘크리트 타설 • 작업공간이 협소하고 지반이 연약하여 작업 전 지반다짐 및 깔판을 설치하여 건설기계의 전도 중점관리

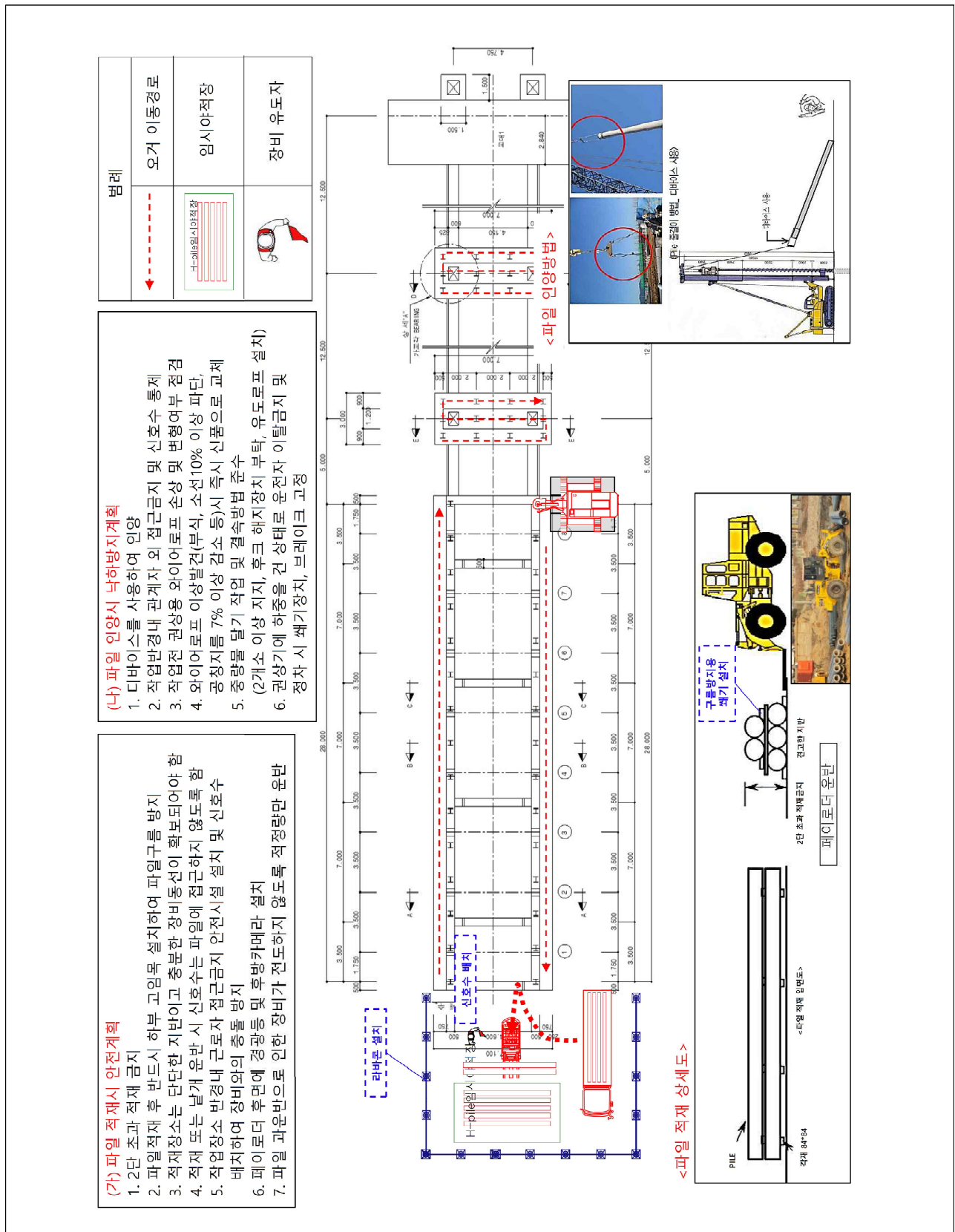
□ 핵심 유해·위험요인

작업구분	핵심 유해·위험 요인	안전대책
파일작업	• 파일적재 후 구름방지 미설치로 파일이 굴러 협착	• 2단 이상 적재금지 및 적재파일 구름방지용 쇄기 설치
	• 인양 시 와이어로프 상태불량으로 인해 파일 낙하	• 줄걸이 디바이스 사용 및 와이어로프 상태 점검
	• 지반불량구간 침하로 인한 장비 전도	• 지반침하방지를 위한 하부 철판 사용 및 장비적치 예정지반 지지력 확인
	• 두부 정리작업 후 돌출된 철근에 찔림	• 파일안전캡 설치

특기사항	
• 자재 하차, 파일 천공, 파일 향타 등 시공단계별 대책을 작성 • 장비 변경 선정 시 이에 따른 적정성 검토	

OO건설 OOOO현장	3.2 하부공 공사	등록번호 : 3.2.2 개정차수 : 0차
	3.2.2 파일 작업	개정일자 : 2020. 07. 30 페이지 : 2/4

□ 파일 적재 및 인양 안전작업계획



OO건설 OOOO현장	3.2 하부공 공사	등록번호 : 3.2.2 개정차수 : 0차
	3.2.2 파일 작업	개정일자 : 2020. 07. 30 페이지 : 4/4

□ 파일작업 두부정리 안전계획

(가) 말뚝 전도방법

1. 신호수 배치
2. 근로자 접근상황을 확인 후 전도
3. 접근금지구역은 파일 높이의 1.5배
4. 전도방향내 접근금지 감시인 배치

(나) 파일 두부정리 안전계획

1. 파일커터 작업자 안전모 및 개인보호구 착용
2. 파일커터 작업장 인근에 추락위험이 있을시 추락방지시설 설치
3. 파일두부 정리 후 돌출된 철근에 절림방지용 파일커버 설치
4. 유도자를 배치하여 파일절단 작업반경내 출입금지 조치
5. 파일커터 장비는 반드시 헤드커버가 설치되어 있는 것 사용
6. 파일커터 장비 운행작업 후면부 접근금지표지 설치

전도 후 구를 수 있으니
충분히 이격거리를 둔다.

접근금지 구역

신호수의 신호
확인 후 전도시킴

신호 및 전도방향내 접근감시인 배치

H X 1.5배 이상 접근금지

두부정리 중 전도 위험

"상세A"

파일 안전캠

안전보호구착용

3.2.3

굴착 작업

OO건설 OOOO현장	3.2 하부공 공사	등록번호 : 3.2.3 개정차수 : 0차
	3.2.3 굴착 작업	개정일자 : 2020. 07. 30 페이지 : 1/3

□ 작업개요

- 굴착기 이용 굴착, 덤프트럭을 활용한 토사반출
- 굴착 작업 시 장비사용에 따른 재해가 많이 발생되므로 주의가 필요함
- 장비 사용 시 사전점검 및 안전교육 실시, 장비 사용 시 신호수 및 유도원 배치
- 공사개요

대상구조물		굴착깊이(m)	굴착공법 및 흙막이공법
RAMP-F교	A1	(-)5.90m	굴착공법 : OPEN CUT 공법 지지공법 : STRUT, EARTH ANCHOR 공법 말뚝기초 : 강관
	P1	(-)5.90m	굴착공법 : OPEN CUT 공법 지지공법 : STRUT, EARTH ANCHOR 공법 말뚝기초 : 강관
	P2	(-)2.90m	굴착공법 : OPEN CUT 공법 지지공법 : STRUT공법 말뚝기초 : 강관
	P3	(-)5.10m	벽체공법 : SHEET PILE 공법 지지공법 : STRUT, EARTH ANCHOR 공법 말뚝기초 : 강관

□ 핵심 유해·위험요인

작업구분	핵심 유해·위험 요인	안전대책
굴착공사	• 굴착면 급구배 조성으로 사면 붕괴	• 토질에 알맞은 사면의 적정 구배 확보
	• 굴착작업 중 작업반경내 인접 근로자의 접근으로 충돌	• 굴착 안전작업방법 - 장비 운행경로와 근로자 동선 구분 - 장비 작업반경내 근로자 출입금지 - 신호수 및 유도자 배치

특기사항

- 굴착공사는 건축분야(깊이 10미터 이상인 굴착공사) 유해위험방지계획서 참조모델을 참고하여 작성

OO건설 OOOO현장	3.2 하부공 공사	등록번호 : 3.2.3 개정차수 : 0차
	3.2.3 굴착 작업	개정일자 : 2020. 07. 30 페이지 : 2/3

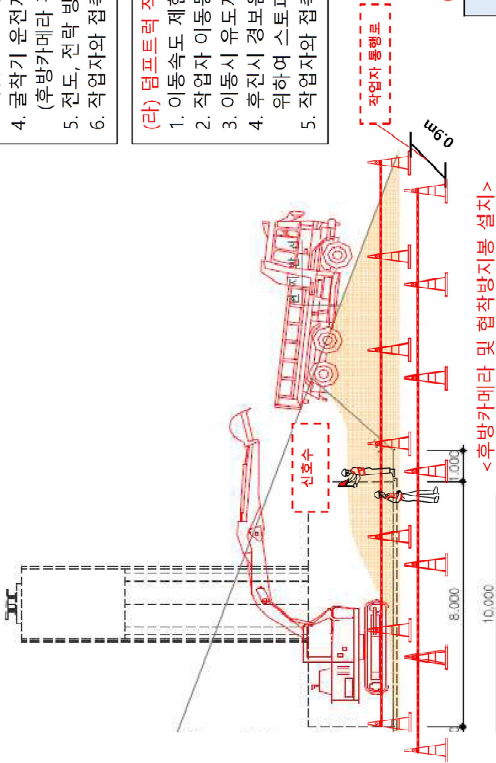
☐ 굴착 안전작업방법

(가) 굴착 안전작업계획 1. 굴착층이 주로 퇴적층으로 분포되어 있으므로 구배는 1:1 (실트질 점토층) 이상으로 하여 굴착(적정사면)구배 확보) 2. 흙막이 가시성 자연설치를 방지토록 과굴착 금지 3. 굴착표준도, 계획된 순서에 의한 굴착, 경사면 및 경사면 상부 이상유무 점검 4. 차알계 건설기계 유도차 배치, 이동경로 평탄성 확보, 장비이동 및 작업구간 지내력 검토 5. 과다굴착시 발면고의 증가로 붕괴 위험이 있으므로 토질 상태를 고려하여 과다한 법면이 발생하지 않도록 굴착과 토류간 설치 방형	(나) 라바콘 설치(인도와 차도 분리방법) 1. 이동중 장비와 근로자간 충돌을 방지하기 위해 라바콘으로 폭 0.9m 의 인도를 확보(인도/차도 분리) 2. 라바콘이 훼손되었을 경우 즉시 보수 3. '보행자통로'와 '차량통행' 표지판을 설치
	(다) 굴착기 작업방법 1. 유도차 배치 및 신호방법을 정하여 신호에 따라 작업 2. 후진시 경보장치 및 후방감시카메라 상태 확인 3. 버켓연결용 유압커플러 안전핀 체결여부 확인 4. 굴착기 운전자는 선회시 작업반경 내 작업자 있는지 확인 후 운전 (후방카메라 확인 및 유도차 신호 확인) 5. 전도, 전락 방지조치(노폭 유지, 노견봉과방지, 지반침하방지) 6. 작업자와 접촉위험이 상존할 경우 근로자 출입금지 및 라바콘 설치
	(라) 덤프트럭 작업(이동)방법 1. 이동속도 제한(연장내 20km/hr 이내) 2. 작업자 이동동선과 덤프차량 이동동선 분리시킴 3. 이동시 유도차 배치(가시범위 안에서 유도) 4. 후진시 경보를 작동유무 확인 및 후방카메라라 설치, 전락방지를 위하여 스톱퍼 설치 5. 작업자와 접촉위험이 상존할 경우 근로자 출입금지 및 라바콘 설치

The diagram illustrates the safety layout for excavation work. It shows a truck (Dumper truck) and a worker (Worker) positioned near a signalman (신호수). The signalman is standing on a platform, and the worker is standing on the ground. The truck is moving along a path. The diagram includes dimensions: 8,000, 10,000, and 0.9m. A scale bar is provided. The diagram is labeled '신호수' (Signalman) and '작업자 통행로' (Worker's path).

(마) 굴착면 구배기준 <table border="1"> <thead> <tr> <th>구 분</th><th>지반의 구분</th><th>구 배</th></tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="3">보통흙</td><td>습지</td><td>1 : 1 ~ 1 : 1.5</td></tr> <tr> <td>건지</td><td>1 : 0.5 ~ 1 : 1</td></tr> <tr> <td>풍화암</td><td>1 : 0.8</td></tr> <tr> <td rowspan="2">암반</td><td>연암</td><td>1 : 0.5</td></tr> <tr> <td>경암</td><td>1 : 0.3</td></tr> </tbody> </table>	구 분	지반의 구분	구 배	보통흙	습지	1 : 1 ~ 1 : 1.5	건지	1 : 0.5 ~ 1 : 1	풍화암	1 : 0.8	암반	연암	1 : 0.5	경암	1 : 0.3	<후방카메라 및 협착방지용 설치> Two photographs showing the installation of rear camera and narrow passage prevention equipment. The left photo shows a worker installing a camera on a truck. The right photo shows a worker installing a camera on a truck.
구 분	지반의 구분	구 배														
보통흙	습지	1 : 1 ~ 1 : 1.5														
	건지	1 : 0.5 ~ 1 : 1														
	풍화암	1 : 0.8														
암반	연암	1 : 0.5														
	경암	1 : 0.3														

구분	지반의 구분	구배
포동흙	습지	1:1~1:1.5
	건지	1:0.5~1:1
양반	풍화암	1:0.8
	연암	1:0.5
	경암	1:0.3



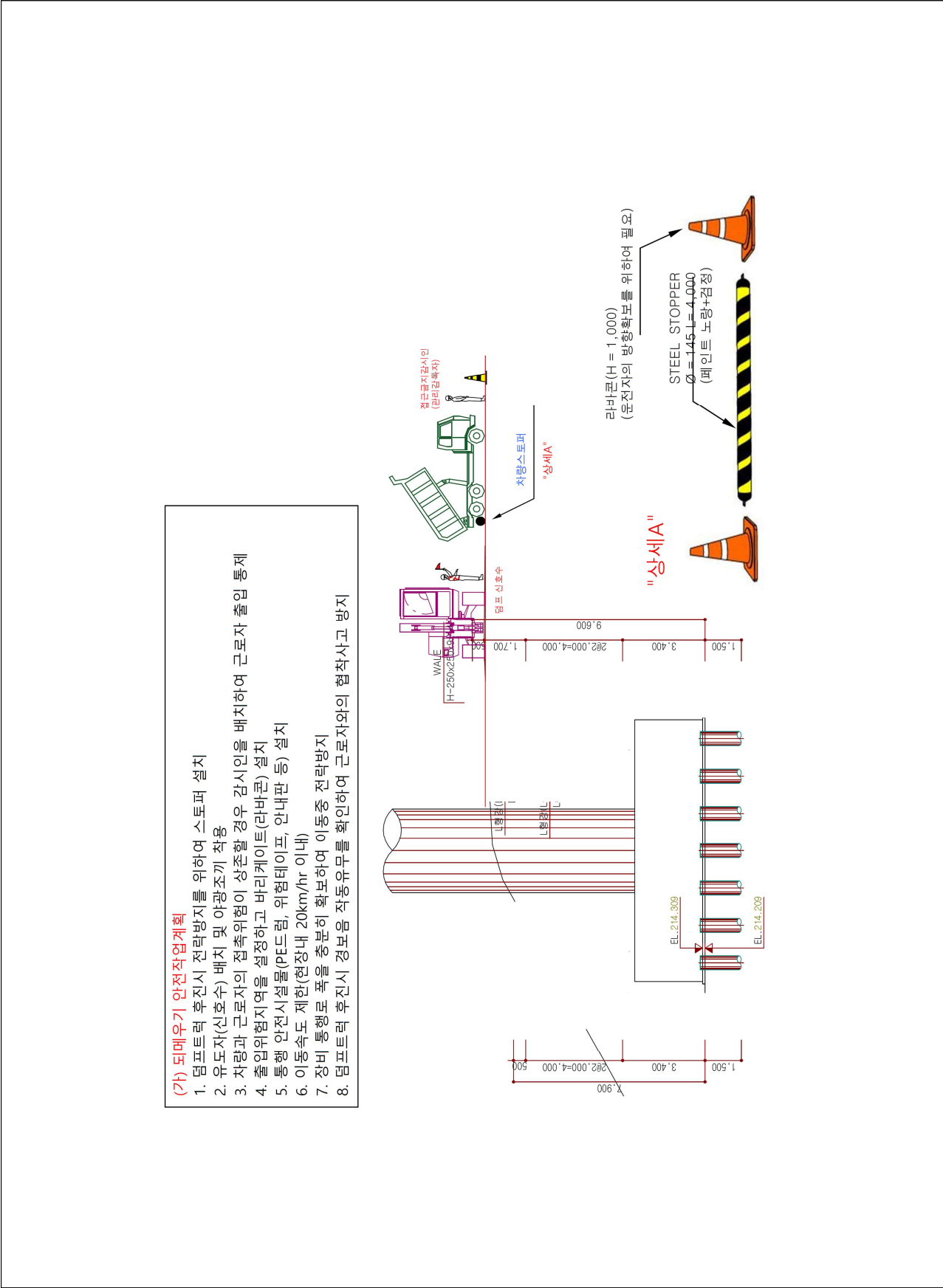
후방카메라 및 폭충설치



2014年

OO건설 OOOO현장	3.2 하부공 공사	등록번호 : 3.2.3 개정차수 : 0차
	3.2.3 굴착 작업	개정일자 : 2020. 07. 30 페이지 : 3/3

□ 퇴메우기 안전작업방법



3.2.4 흠마이지보공 작업

OO건설 OOOO현장	3.2 하부공 공사	등록번호 : 3.2.4 개정차수 : 0차
	3.2.4 흙막이보강 작업	개정일자 : 2020. 07. 30 페이지 : 1/6

□ 작업개요

- 공사개요 - 벽체공법 : H-PILE+토류판 - 지지공법 : STRUT, EARTH ANCHOR 공법 - 주요 사용재료			
자 재 명	규 격	수 량	용 도
H-PILE	H-300X300X10X15		흙막이보강
띠장	H-250X250X9X14		
STRUT	H-300X300X10X15		
ANGLE	L-65X65X6		
JACK	50TON		

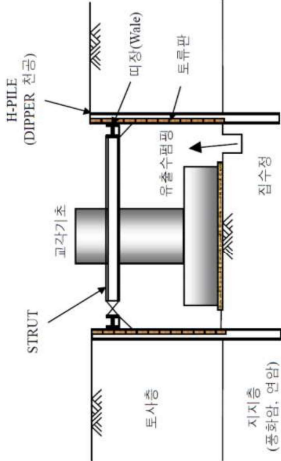
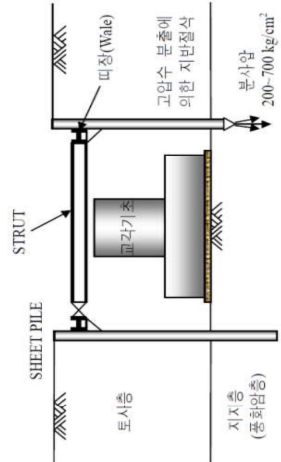
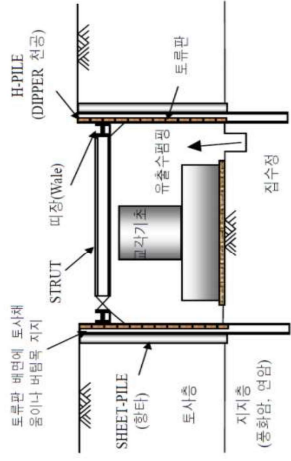
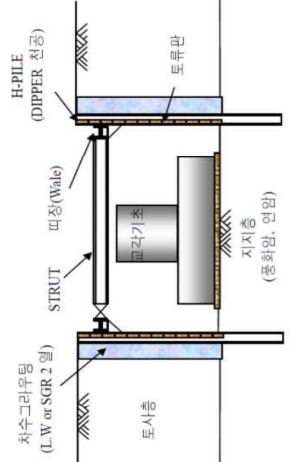
□ 핵심 유해·위험요인

작업구분	핵심 유해·위험 요인	안전대책
흙막이보강	굴착과 병행하여 흙막이 가시설 지연설치 또는 과굴착으로 굴착면 붕괴	- 굴착 및 흙막이 작업계획에 따라 굴착과 흙막이 가시설 적기설치 - 흙막이 가시설 지연설치를 방지토록 과굴착 금지
	굴착작업 중 지중경사계의 1일 허용범위 초과 변위발생에도 굴착 추진 중 흙막이 가시설 붕괴	- 계측기기별 주기 및 분석으로 변위발생에 대한 시공 반영 1일 허용범위 초과 변위발생 시 즉시 작업중지 및 보강대책 적용
	굴착장소 승·하강 이동통로 상 추락방지조치 미 실시로 추락	안전한 승강통로 설치 및 단부 안전난간대 설치
	흙막이 가시설 설치작업자 안전대걸이용 구명줄 미설치로 추락	흙막이 가시설 설치작업자 안전대걸이용 구명줄 설치 및 안전대 체결 후 작업

특기사항	
흙막이보강 공사는 건축분야(깊이 10미터 이상인 굴착공사) 유해위험방지계획서 참조모델을 참고	

OO건설 OOOO현장	3.2 하부공 공사	등록번호 : 3.2.4 개정차수 : 0차
	3.2.4 흙막이 지보공 작업	개정일자 : 2020. 07. 30 페이지 : 3/6

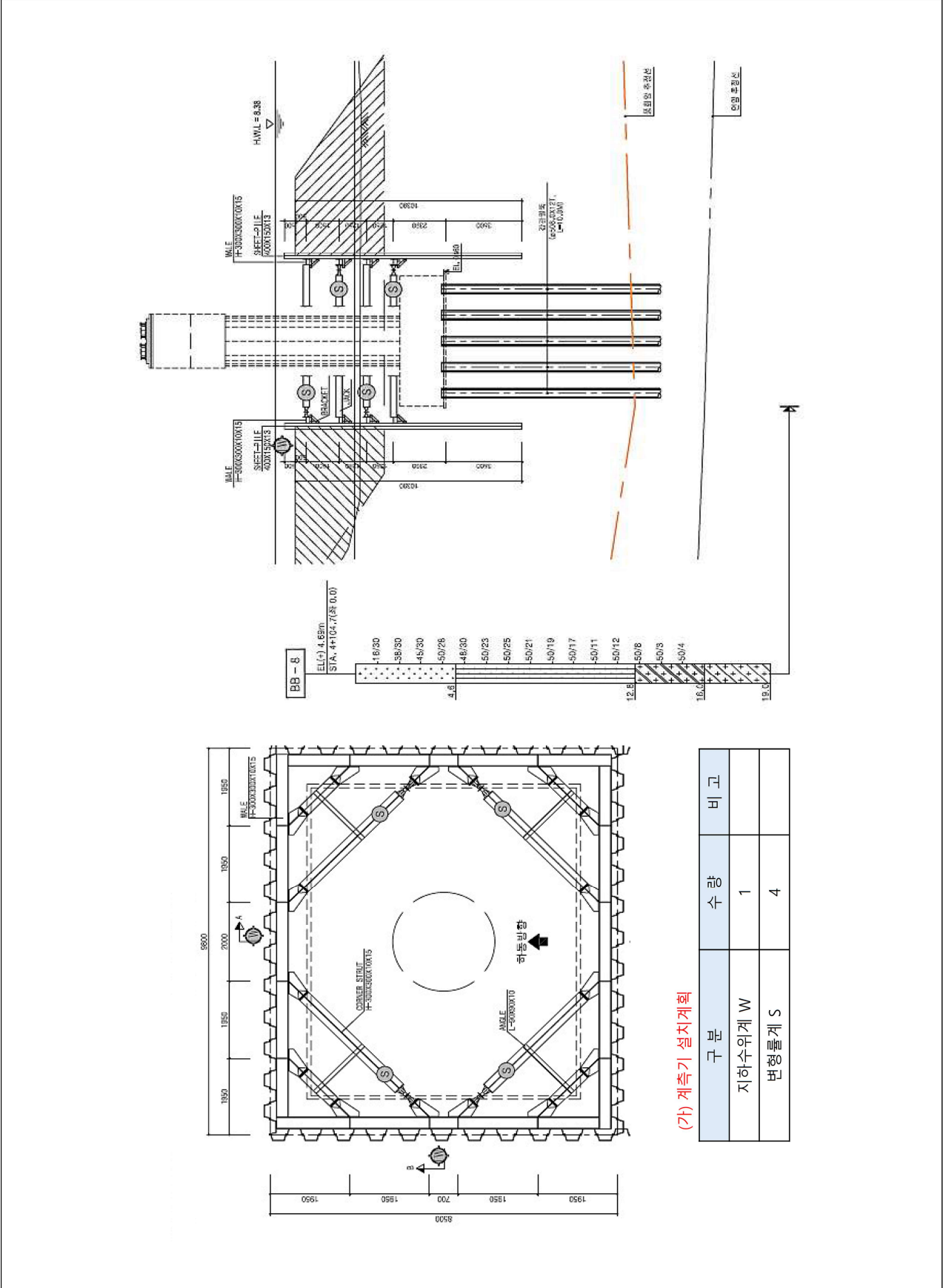
□ 흙막이 지보공 종류 및 시공순서

(가) H-Pile + Strut 공법 시공순서 1. 소정의 위치에서 전공장비로 계획심도까지 천공 2. H-Pile 삽입 3. 지지보(Strut)를 설치하면서 단계별 굴착 4. 바닥에 집수정 설치, 유출수 펌핑하며 교각 기초 타설		(나) Sheet-Pile + Water Jet 공법 시공순서 1. Sheet-Pile 신단에 고압의 Water Jet 장비를 부착하여 고압으로(분사압:200~700kg/cm², 분사속도:300m/sec) 지지층을 절삭하며 Sheet-Pile을 계획심도까지 삽입 2. 지지보(Strut)를 설치하면서 단계별 굴착후, 교각기초 타설		(다) H-Pile + Sheet-Pile 공법 시공순서 1. 전공장비로 계획심도까지 천공 후, H-Pile 삽입 2. H-Pile 배면 지지층 상부까지 Sheet-Pile을 향타로 근입 3. 지지보(Strut)를 설치하면서 단계별 굴착후 토류판과 Sheet-Pile 사이에 토사를 채우거나 지지목을 설치 4. 단계별 굴착 완료 후 교각기초 타설		(라) H-Pile + 배면Grouting 공법 시공순서 1. 전공장비로 계획심도까지 천공 후, H-Pile 삽입 2. H-Pile 배면 지지층 상부까지 L.W나 S.G.R Grouting (2열) 실시 3. 지지보(Strut)를 설치하면서 단계별 굴착후 교각기초 타설	
--	---	---	--	---	--	---	---

※ 현장에 해당하는 흙막이 지보공 시공순서도를 첨부

OO건설 OOOO현장	3.2 하부공 공사	등록번호 : 3.2.4 개정차수 : 0차
	3.2.4 흙막이지보공 작업	개정일자 : 2020. 07. 30 페이지 : 4/6

□ 흙막이지보공 계층 계획



OO건설 OOOO현장	3.2 하부공 공사	등록번호 : 3.2.4 개정차수 : 0차
	3.2.4 흙막이 지보공 작업	개정일자 : 2020. 07. 30 페이지 : 5/6

□ 토류벽 공사 계측관리 체제(예시) 및 관리기준치(예시)

토류벽 공사 계측관리 체제(예시) 및 관리기준치(예시)

토류벽 공사 시 계측관리 체제(예시)

관리기준치(예시)

a. <관리기준치1 최대변위량(예시)>

계측기명	1차 관리기준	2차 관리기준	비고
경사계	0.002H	0.003H	H= 굴착고
LOAD CELL	Design force	Jacking force	
Strang Gauge (버팀보축력 = ton)	Design force	Design force(120%)	스크류잭
	Design force	Design force	유압잭
Strang Gauge (나일축력 = ton)	항복하중(80%)	항복하중(100%)	
건물경사계	0.0024S	0.003S	S=기동간격
토압계	Design Earth Pressure (80%)	Design Earth Pressure(100%)	

b. <관리기준치2 최대변위량(예시)>

계측기명	인진	기준	특별관리	비고
경사계 (수평변위=mm)	3mm/7일	3~5mm/7일	5~10mm/7일	10mm이상은 시급한 대책 필요
LOAD CELL (어스앵커변력=ton)	5ton/7일	5~8ton/7일	8~10ton/7일	10ton이상은 시급한 대책 필요
Strang Gauge (버팀보축력 = ton)	10ton/7일	10~15ton/7일	15~20ton/7일	20ton이상은 시급한 대책 필요
Strang Gauge (나일축력 = ton)	1.0ton/7일	1.0~3.5ton/7일	3.5~6.0ton/7일	6.0ton이상은 시급한 대책 필요
건물경사계 (tiltmeter=mm)	0.0003S/7일	0.0003~0.0005S/7일	0.0005~0.001S/7일	0.001S이상은 시급한 대책 필요
지하수위계 (Piezometer=m)	0.5m/7일	0.5~1.0m/7일	1.0~3.0m/7일	3.0m이상은 시급한 대책 필요
토압계	3ton/m ² /7일	3~5ton/m ² /7일	5~8ton/m ² /7일	8ton/m ² 이상은 시급한 대책 필요

OO건설 OOOO현장	3.2 하부공 공사	등록번호 : 3.2.4 개정차수 : 0차
	3.2.4 흙막이보공 작업	개정일자 : 2020. 07. 30 페이지 : 6/6

□ 계측 이상변위 발생 시 보강대책

예상문제점	• 굴착에 따른 인접지반 침하 • 배면토의 이동 및 배수불량 • Boiling, Heaving, Piping, 기타 • 엄지말뚝 인발시 진동 및 인발 후의 처리 불량 • 2차적인 원인으로 열거한 1차적인 침하로 인한 상하수도관 파손으로 토사의 대량 유출로서 발생하는 침하 • 굴착 시 진동 • 지하수 유출 • 인접구조물 피해(침하, 균열 등) • 토류벽 구조체 붕괴사고
보강 및 안전대책	• 이상 징후 발생 시 즉시 작업 중단 • 띠장, STRUT 변형, 좌굴, 침하 • 실제 굴착 시 강우 등으로 인하여 지하수위가 상승하거나, 지표수 유입 시 토사가 유출되어 주변 침하 요인 발생 시 되메우기 등의 조치, 뒤채움 등의 철저 • 양질의 토사 또는 Soil Cement • 각 단계의 최상단부 뒷채움은 Soil Cement가 곤란하므로 Cement Grouting • 근입장 깊이 확보 • 인접지반(도로) 등의 침하 • 지하구조물(도시가스, 상·하수도, 통신케이블, 전력케이블 등)받침방호, 매달기 방호 안전 조치 • 단순지반 침하 시 Grouting 등의 조치 강구 • 버팀보 설치 이전에 다음 단계 무리한 굴착 금지 • 인접구조물 기초 Underpinning • Over Cutting으로 인한 토류벽의 변형량 최소화 • 단계별 굴착 실시 • 버팀보의 해체는 인접건물 및 토류벽에 피해가 발생하지 않도록 감리자와 협의하여 검토 후 작업 • 비상사태 발생 시 근로자, 장비 신속대피 • 설계자, 시공자, 감리자 협의하여 보강대책 및 안전대책 수립 • 설계변경(발주자와 협의) • 차수, 지수공법(실제 시공 중 토층 구성이 지질조사 보고서 내용과 상이할 경우) • 피해예방 및 각종 피해복구 대책 수립 • 사안이 중대한 경우 외부 전문기관에 의뢰하여 안전진단 실시 • 계측관리 철저(계측기 추가 배치하여 측정)

3.2.5 구조물 작업

OO건설 OOOO현장	3.2 하부공 공사	등록번호 : 3.2.5 개정차수 : 0차
	3.2.5 구조물 작업	개정일자 : 2020. 07. 30 페이지 : 1/12

□ 작업개요

- 교각 코핑 거푸집 및 교대 거푸집 설치작업 - 교각 및 교대의 거푸집 공사 시에는 외부비계 상에서 추락, 콘크리트 타설시 거푸집 동바리 붕괴 등의 재해 발생 - 교각에서 작업 시 원형 작업발판에서 추락 및 낙하재해 발생 - 거푸집 재료 : 강재거푸집 - 교대 날개별 거푸집 작업 중 붕괴방지 및 근로자 추락방지 시설 확보

□ 핵심 유해·위험요인

작업구분	핵심 유해·위험 요인	안전대책
교각 및 교대 기초	기초와 교각, 교대의 기둥철근 자립성 부족으로 철근 전도	기초와 교각, 교대의 기둥철근 자립성을 확보할 수 있도록 조립철근 또는 전도방지 지지 조치 실시
코핑	코핑 거푸집 설치·해체 시 근로자 추락	코핑거푸집 신호수 배치 및 코핑폼 작업에 필요한 안전난간대 설치
공통	shoe 설치 작업 시 추락	안전난간 설치, 안전대걸이용 구명줄 설치 및 안전대 체결 후 작업 실시

특기사항
- 철근 전도방지 계획도는 기초와 벽체 및 기둥 등으로 구분하여 작성 - 교각 거푸집 동바리 도면 제시 또는 구조검토 후 조립도를 작성하고 계획 변경 시에는 구조검토 및 조립도를 재작성하며 조립도, 제작도, 기본도면 등을 근거로 설치 및 해체계획을 수립 - 설치·해체 작업은 대형사고 위험성을 고려하여 구체적인 시공 순서도를 작성하고 조립·해체 계획도에 설치·해체 단계별 크레인 종류, 규격, 위치, 걸이방법 및 부재 중량과 작업 반경에 따른 권상능력 검토 등의 내용 작성

OO건설 OOOO현장	3.2 하부공 공사	등록번호 : 3.2.5
	3.2.5 구조물 작업	개정차수 : 0차 개정일자 : 2020. 07. 30 페이지 : 3/12

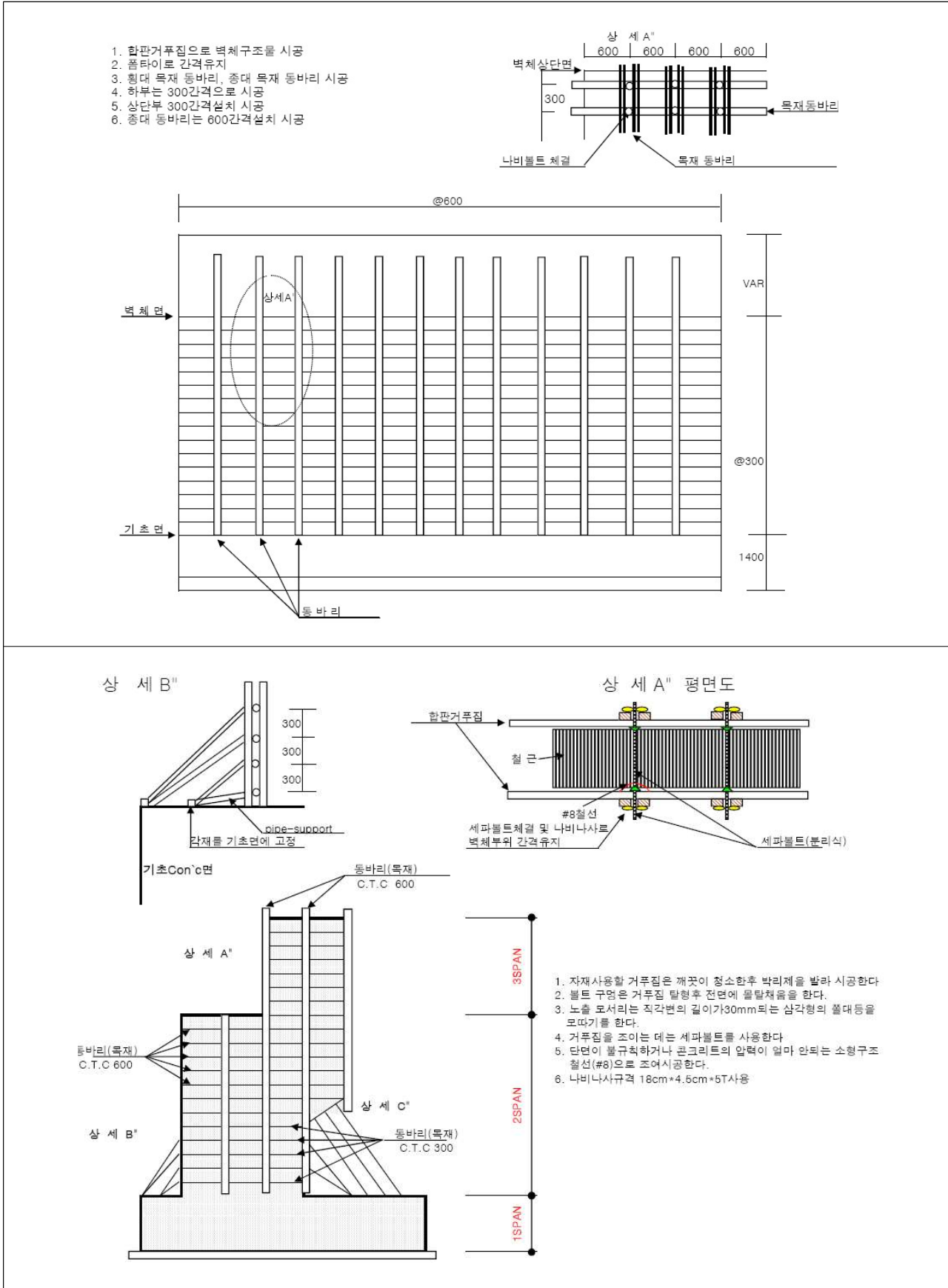
□ 교대 거푸집 조립·해체작업 계획

(가) 거푸집 설치·해체 안전대책

1. 조립 등의 범위 및 작업절차를 미리 그 작업에 종사하는 근로자에게 주지시킬 것
2. 근로자가 안전하게 구조물 내부에서 작업발판으로 출입할 수 있는 이동통로를 설치할 것
3. 상부작업시 안전대 착용 및 안전난간에 체결후 작업
4. 거푸집 설치 및 해체 과정에서 비계와 벽체사이 낙하물이 발생하거나 추락 위험이 있는 구간은 기준에 따라 안전난간과 안전망 설치
5. 해체는 설치의 역순으로 순차적으로 실시
6. 설치 및 해체시 작업장 주위 관계자의 출입금지
7. 해체된 거푸집 또는 자재는 즉시 정리정돈을 실시하여 통로를 확보함
8. 해체작업시 자재 던지는 행위 금지
9. 해체시 구조체에 무리한 충격을 주거나 큰 힘에 의한 지렛대 사용 금지

OO건설 OOOO현장	3.2 하부공 공사	등록번호 : 3.2.5
	3.2.5 구조물 작업	개정차수 : 0차 개정일자 : 2020. 07. 30 페이지 : 4/12

□ 교대 거푸집 조립·해체작업 계획(교대 벽체구간 및 교대벽체 측면)



OO건설 OOOO현장	3.2 하부공 공사	등록번호 : 3.2.5 개정차수 : 0차
	3.2.5 구조물 작업	개정일자 : 2020. 07. 30 페이지 : 5/12

□ 자재(강재거푸집) 인양검토

<CRANE의 인양능력검토>

- 크레인 : 하이드릭(KATO), 25톤(CR-252)
- 볼의 길이 : 25m
- 회전반경 : 18m
- 인양능력 : 25 kN
- 인양중량 : 15 kN
- 인양능력검토 : 인양중량 = 15 kN < 크레인 인양능력 = 25 kN OK

<와이어로프 검토>

- 인양중 종류 : 강재거푸집
- 인양중의 중량 : 15 kN
- 와이어로프 직경 : 15 mm
- 굽이각도 : 60°(도)
- 볼길이 양쪽 : 4줄
- 와이어로프의 절단하중 = $(\text{WIRE ROPE의 직경(mm)})^2 \div 20$
= $(15)^2 \div 20$
= 11.25 TON = 112.5 kN
- 1본단 하중하중 = 절단하중 / 인단수
= 112.5 kN / 5
= 22.5 kN
- 본스럴 안전하중 = (1본단 하중하중 × 본수) / 안전계수
= $(22.5 \text{ kN} \times 4\text{줄}) \div 1.155$
= 78.05 kN > 인양중의 중량 = 15 kN ... OK

<SHACKLE 전단 검토>

- 인양중의 중량 : 15 kN
- 중간디 볼수 : 4(볼)
- 사물의 중량 : 3/4(kN), Ø=19mm
- 사물의 전단검토
 $\sigma = V / A$
= $(15000 \div 4\text{볼}) \div (19^2 \div 4)$
= 13.23 MPa < $F_s = 52.4 \text{ MPa}$ OK

<강재거푸집 하중검토>

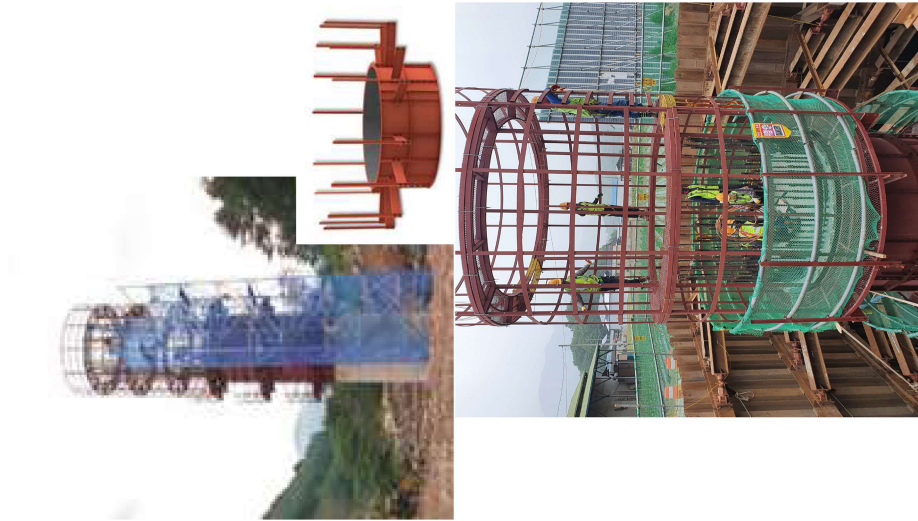
구분	세 부 내 용		
강재거푸집 하중검토	- 강재거푸집 하중(22M H-15M) - 측벽하중 (30*143)=500KG 98고의 2개 22 와이어로프 이용, 굽이 각도 60° - 최대하중 1500KG * 3인전용/4EA = 약 520KG 98시 벽대형 편별 수평양지 - 최대형편별 하중시 중앙 외 행리를 고려한 인양고려수 결정		
인양고려	(구별별 인양고려 수평 및 길이)		
가부온 높이	인양고려수평	인양고려고도	비고
5M이하	3개소	Ø12.7500 크로프	
6M~2M	4개소	Ø12.7500 크로프	적용
212.7 와이어로프 절단하중 = 97156QIS G3525 - 1977 부표 4 권 6에 의함			
구경mm	절단하중(kg)	구경mm	절단하중(kg)
12.7	9,716	19.35	21,510
15.8	15,180	22.2	29,238
안전계수 = 절단하중/최대하중 = 9716KG / 1500KG = 6.4755 OK			
안전계수			
구경mm	절단하중(kg)	구경mm	절단하중(kg)
22.2	5,902	28.37	6,606
25.4	7,718	31.75	10,595
안전계수 = 절단하중/최대하중 = 5902 / 435KG = 13.5655 OK			
사물 거둬			
구경mm	절단하중(kg)	구경mm	절단하중(kg)
22.2	5,902	28.37	6,606
25.4	7,718	31.75	10,595
안전계수 = 절단하중/최대하중 = 5902 / 435KG = 13.5655 OK			

OO건설 OOOO현장	3.2 하부공 공사	등록번호 : 3.2.5
	3.2.5 구조물 작업	개정차수 : 0차 개정일자 : 2020. 07. 30 페이지 : 6/12

□ 교각 거푸집 조립작업 계획

(가) 피어폼(Round Form) 조립방법

1. 교각에 Form을 세운 상태에서 볼트로 체결하여 조립
2. Form 설치시 마주보고 조립하여 한단 한단 올리는 방법과 지상에서 완전히 조립하여 위에서 아래로 끼워 넣는 방법 중 현장여건에 따라 작업 실시
3. 조립시 수직 및 수평볼트 체결은 가공되어 있는 Hole 만큼 체결
4. 상단 및 하단에 Band Form을 이용하여 교각을 감싸고 타설하는 방법으로 기본적인 Form 조합은 4.8m(1.2m+2.4m+1.2m) 이며 1Lot 타설후 상부 Form(1.2m)을 제외한 나머지 Form을 해체하여 2Lot 설치
 - 1Lot=4.8m 콘크리트 타설, 2Lot=3.6m 콘크리트 타설
 - Form 조합은 현장여건에 따라 조정함 (Form 표준높이: 2.4m, 1.2m, 0.6m)
5. 안전난간대(Walkway Bracket)는 Round Pier Form의 수직보강재를 이용하여 볼트 체결 Round Steel 망으로 제작된 안전발판을 사용하여 발판을 설치하며 Round 안전 Pipe는 안전난간대 Post 에 있는 클램프를 이용하여 원형으로 설치
6. 철근조립시 상부 Round 안전발판에 철근작업대를 설치 하여 사용
 - 철근작업대(5.25m 기준, 2.0m+2.0m+1.5m)의 높이 및 조합으로 사용시 철근 작업의 최대높이는 4.0m이며 현장 여건에 따라 높이를 추가함
7. 피어폼 Type: 원형, 트랙형, 4-6-8각, 중공형, V형 등
8. 피어폼을 크레인으로 설치 및 해체시 Form 상단에 부착된 인양고리 4개소를 이용하여 안전하게 작업



OO건설 OOOO현장	3.2 하부공 공사	등록번호 : 3.2.5
	3.2.5 구조물 작업	개정차수 : 0차 개정일자 : 2020. 07. 30 페이지 : 7/12

□ 교각 거푸집 해체 및 재설치 작업 계획

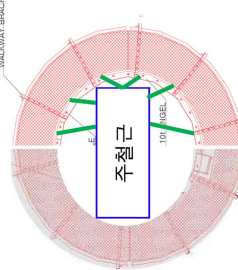
(가) 피어폼(Round Form) 설치 및 해체방법

1. 철근조립대를 이용하여 교각 철근 배근을 하며 작업이 완료되면 해체없이 크레인을 이용하여 안전한 장소로 이동
2. 배근된 철근에 지상에서 기초립된 피어폼을 설치
3. 피어폼 설치시 진동 및 부상방지를 위한 와이어 설치 등의 제반작업을 한 후 콘크리트 타설
4. 콘크리트 타설 후 이미 설치된 피어폼에 철근조립대를 이동하여 설치한 후 철근 배근을 하며 사용한 철근조립대는 지상으로 이동
5. 콘크리트 양생 후 밴드용 폼을 제외한 피어폼 해체
6. 해체한 피어폼은 정소, 이 도포 후 밴드용 폼 위에 설치, 조립하고 최상부에 다시 밴드 폼을 거치
7. 반복작업으로 교각 상부까지 콘크리트를 타설하며 교각 상부보다 50~100mm 높게 설치(Sleeve Pipe는 마지막 타설전에 제출된 도면에 맞게 매설함)
8. 타설작업 완료 및 콘크리트 양생 후 설치된 피어폼의 수직볼트를 풀어놓은 후 크레인을 이용하여 한쪽 해체 이후 나머지 부분도 해체 완료

(나) 피어폼(Round Form) 재설치 및 해체 반복 안전작업 방법

1. 교각 하부 근로자의 출입금지 조치 및 신호수 배치
2. 작업자는 작업 전 반드시 안전대 착용 및 안전고리 체결
3. 철근조립대 지상으로 이동
4. 피어폼 한쪽 해체 전 다른쪽 상단폼과 주철근을 와이어 로프로 고정하여 한쪽 해체 작업시 다른쪽 폼 추락 방지 (해체 평면도 및 단면도 참고)
5. 볼트 해체 및 피어폼 한쪽 해체(볼트 해체작업 전 부터 크레인 인양상태 유지하여 폼 및 작업자 추락방지)
6. 나머지 폼 크레인 양중걸이 작업 선행, 와이어 해체(상단 폼과 주철근 상단 고정용) 및 나머지폼 해체
7. 해체의 역순으로 재설치

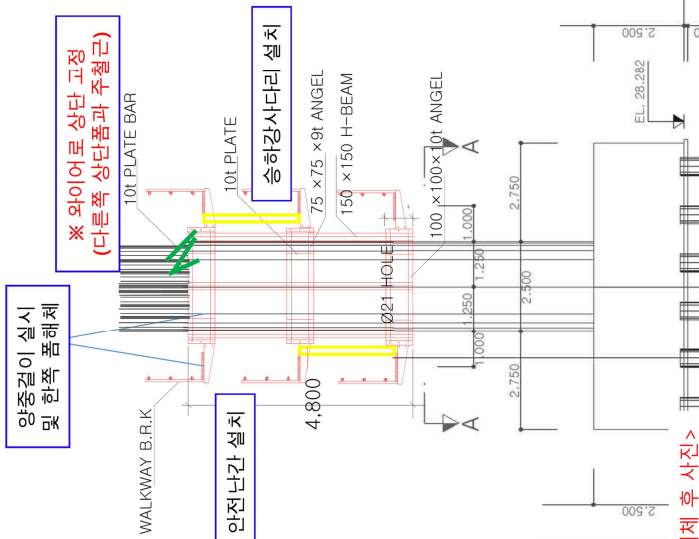
<피어폼 해체 평면도>



<피어폼 해체 사진>



<피어폼 해체 단면도>

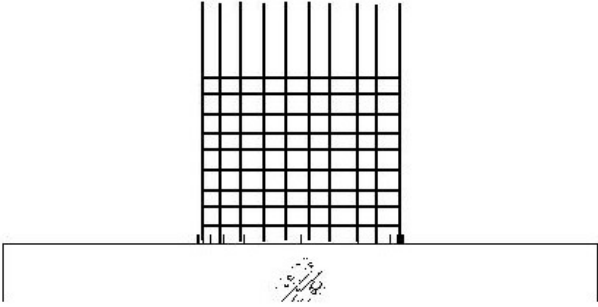
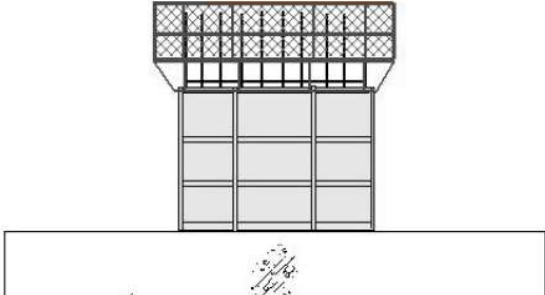
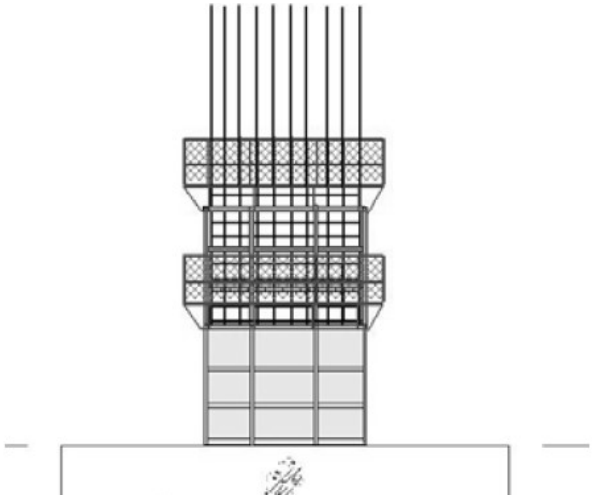
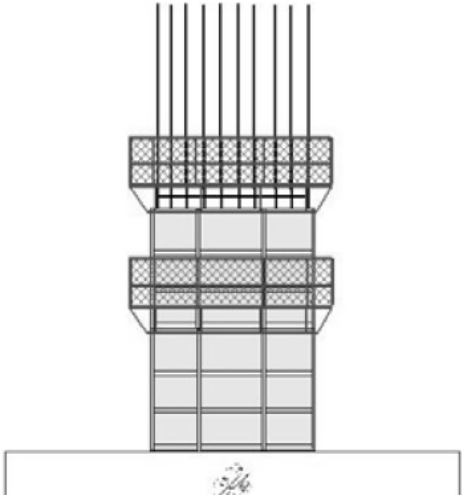
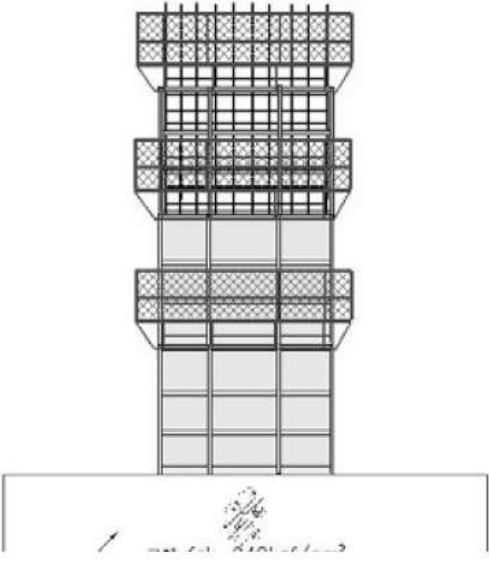
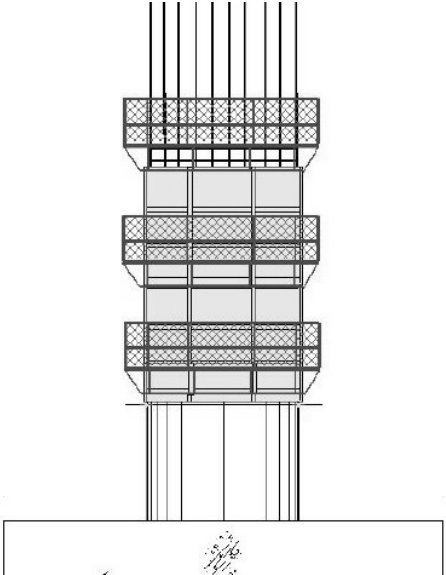


<피어폼 해체 후 사진>



OO건설 OOOO현장	3.2 하부공 공사	등록번호 : 3.2.5
	3.2.5 구조물 작업	개정차수 : 0차 개정일자 : 2020. 07. 30 페이지 : 8/12

□ 교각 거푸집 설치순서도

1.철근조립	2.강재거푸집 #1 설치
	
3.철근작업대 설치	4.강재거푸집 #2 설치
	
5.철근작업대 재설치	6.강재거푸집 재설치
	

OO건설 OOOO현장	3.2 하부공 공사	등록번호 : 3.2.5
	3.2.5 구조물 작업	개정차수 : 0차 개정일자 : 2020. 07. 30 페이지 : 9/12

□ 코핑폼 조립, 설치 및 인양작업 계획

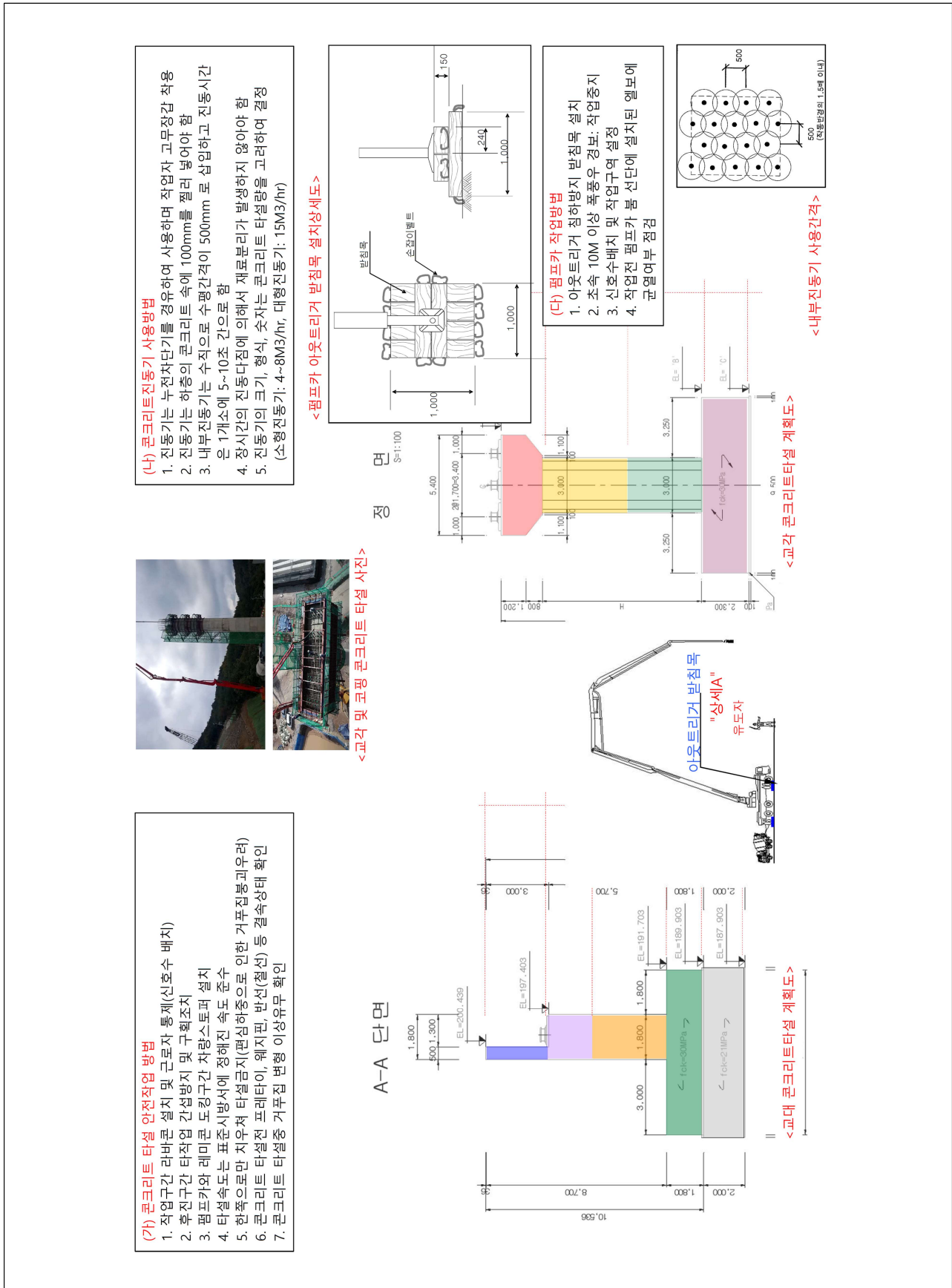
(가) 코핑폼(Coping Form) 조립방법 1. Form 조립장소는 크레인 진입이 가능한 평탄한 장소로 선정하며 현장에서 보유한 각재 또는 H-Beam을 바닥에 설치하여 평탄성 확보 2. 측판(Side Form)은 Skin Plate(타설시 콘크리트면)가 밀로 하여 바닥에 깔아놓음 3. 상 하부에 M24볼트(F10t)를 먼저 체결 후 M20볼트(F8t)를 수직으로 체결 4. Form에 부착되는 안전난간대(Walkway Bracket)를 Form에 설치 5. 반대편 측판(Side Form)도 동일한 방법으로 체결 6. Stability Beam을 설치 간격에 따라 바닥에 놓고 그 위에 측판(Side Form)을 올린 후 Push-Pull Brace를 이용하여 측판(Side Form)을 세워 놓음 7. 반대편 측판(Side Form)도 동일한 방법으로 세우며 이때 폼 상단부가 약간 벌어진 상태로 조립, 유지하는 것이 다음 작업시 용이 8. 바닥판(Bottom Form)을 조립하여 측판(Side Form)에 가공된 홈에 볼트 체결 9. 마구리(End Form)를 측판(Side Form)에 가공되어 있는 홈에 볼트 체결(Bottom&End Filler Angle는 Bottom & End Form 조립 전 폼에 볼트 조립) 10. 상부앵글(Top Tie)와 하부앵글(Bottom Tie) 폼에 설치 11. 상부에 설치된 안전난간대(Walkway Bracket)에 안전발판을 설치하고 난간대 클램프에 직선 단관파이프 설치 (발판 및 파이프설치시 해체할 부위 고려하여 설치) 12. 절면귀 처리는 현장에서 위치에 맞춰 가용접하여 사용 13. 녹방지용으로 도포된 기름을 마른걸레로 제거하고 설치 전 항상 강재거푸집용 오일을 강재폼 철판 면에 바른 후 설치	<코핑폼 설치 단면도>	(나) 코핑폼(Coping Form) 설치 방법 1. 교각 마지막 콘크리트 타설시 매립하는 슬라이브 파이프는 제출된 도면으로 기준으로 매립 2. 코핑폼 설치위치 하부에 원형 작업발판(Walkway Band) 설치(작업중 원형 작업발판 이탈 및 추락 방지를 위한 생면출 설치 및 작업자 체결) 3. 매립된 슬라이브파이프에 강봉을 끼우고 앵커브라켓(Anchor Bracket) 설치 4. 1주(T형) Type은 앵커브라켓(Anchor Bracket) 위에 스크류 잭(Screw Jack)을 설치하고 그 위에 밴드 폼(Band Form)을 설치 5. 크레인으로 조립된 코핑폼을 인양하여 밴드 폼 위에 설치할 위치를 확인 후 설치하며 Side Form과 Band Form 상단에 가공된 볼트 위치대로 볼트 체결(크레인으로 폼 설치시 인양브라켓 4개를 이용하여 Side Form 상단레일에 볼트 체결 후 인양)	(다) 코핑폼(Coping Form) 인양시 안전작업 방법 1. 인양 전 이동식 크레인 양중작업에 대한 안전성 검토(구조물 인양높이, 작업반경, 코핑폼 하중검토 등을 고려하여 크레인 용량 선정) 2. 교각 하부 근로자의 출입금지 조치 및 신호수 배치 3. 인양로프 및 서클 점검 및 인양전 추락방지시설 설치 4. 양중작업시 코핑폼 하부에 유도로프 설치 5. 코핑폼, 밴드폼, 스크류잭 및 앵커브라켓이 반드시 모두 정확히 결속된 이후 크레인 와이어로프 해제
--	---------------------------	---	---

OO건설 OOOO현장	3.2 하부공 공사	등록번호 : 3.2.5 개정차수 : 0차
	3.2.5 구조물 작업	개정일자 : 2020. 07. 30 페이지 : 10/12

❑ 코핑폼 해체시 안전대책

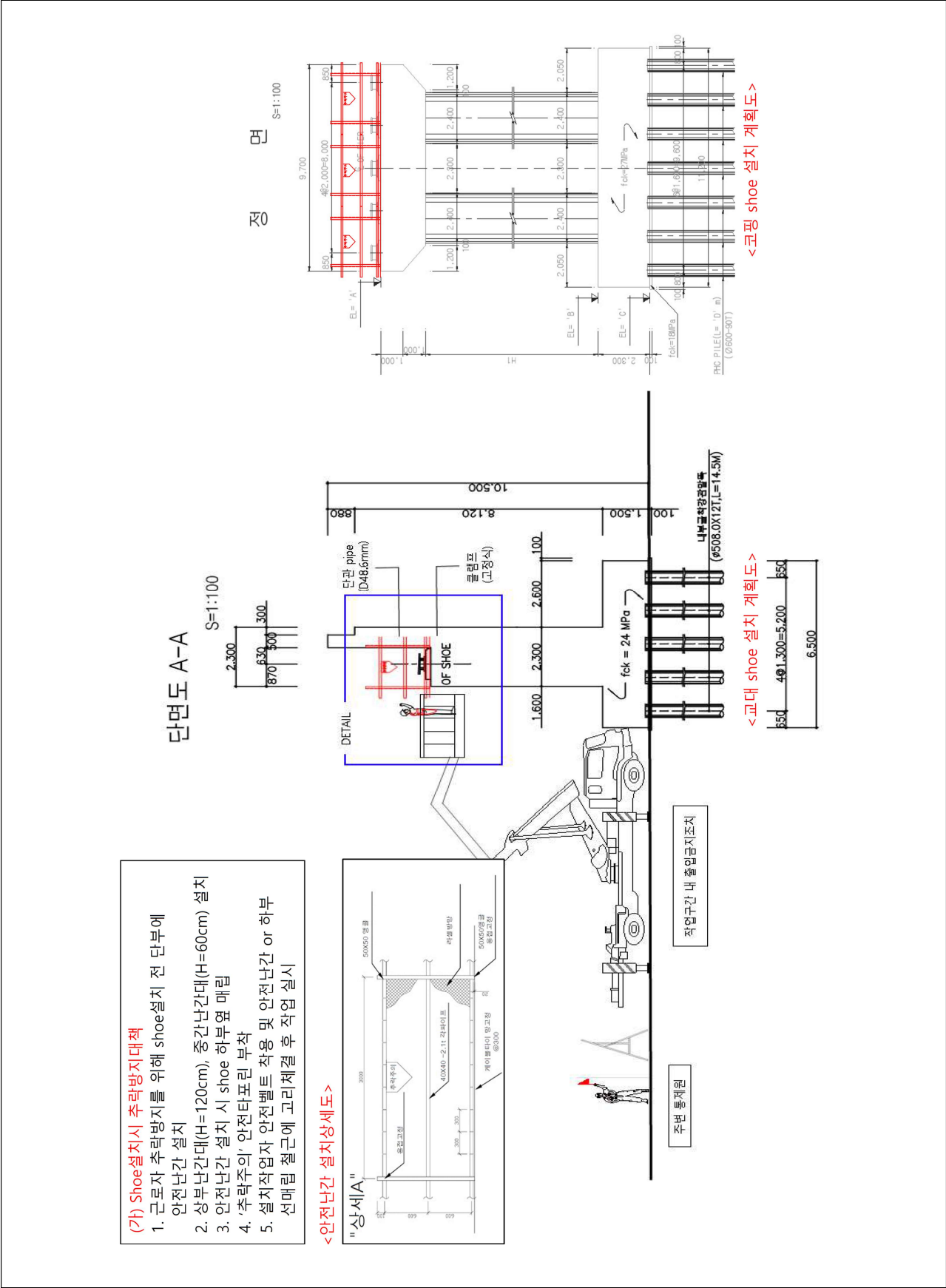
OO건설 OOOO현장	3.2 하부공 공사	등록번호 : 3.2.5 개정차수 : 0차
	3.2.5 구조물 작업	개정일자 : 2020. 07. 30 페이지 : 11/12

□ 콘크리트 타설계획



OO건설 OOOO현장	3.2 하부공 공사	등록번호 : 3.2.5
	3.2.5 구조물 작업	개정차수 : 0차 개정일자 : 2020. 07. 30 페이지 : 12/12

□ 교대 및 코핑 shoe 설치작업 시 근로자 추락방지계획



3.3 상부공 공사

3.3.1 거더 작업(PSC I형)

3.3.2 FCM(Free Cantilever Method)

3.3.3 ILM(Incremental Launching Method)

3.3.4 FSM(Full Staging Method)

3.3.5 PSM(Precast Segmental Method)

3.3.6 강교(Steel Box Girder)

3.3.7 주탑 및 케이블 설치작업
(현수교, 사장교, Extradosed교)

특기사항

- 기타 특수공법 적용 시 해당 내용을 작성하여 반영

3.3.1 거더 작업(PSC I형)

OO건설 OOOO현장	3.3 상부공 공사	등록번호 : 3.3.1 개정차수 : 0차
	3.3.1 거더 작업(PSC I형거더)	개정일자 : 2020. 07. 30 페이지 : 1/11

□ 작업개요

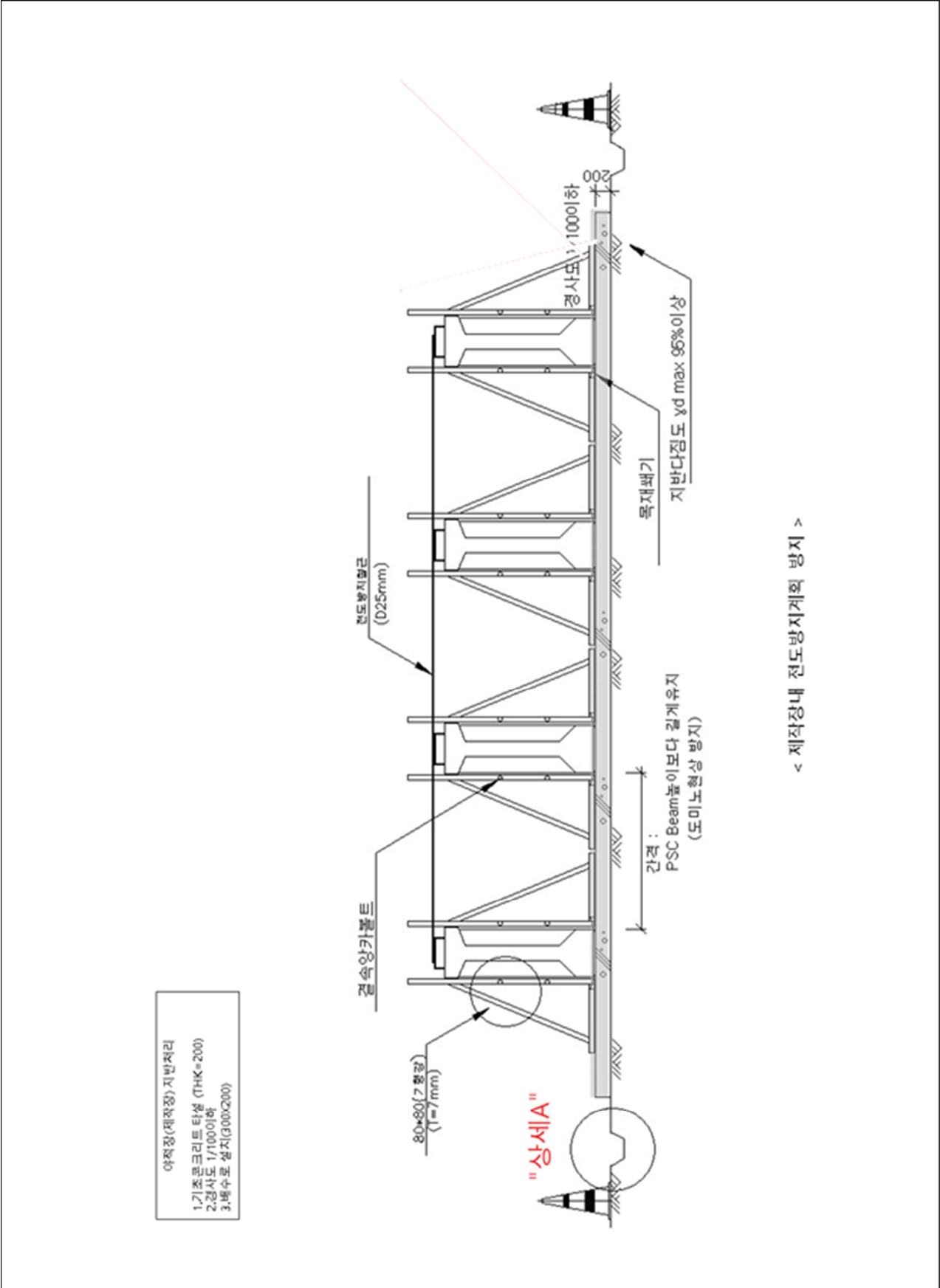
• 상부구조: PSC Beam - 가공 및 제작: 현장 제작장에서 제작 후 반입 설치 - 인양 및 운반방법: 이동식 크레인 사용 - 인양 설치 시 부재의 낙하 또는 양중기의 전도 방지를 위해 양중능력 사전검토 및 인양기계기구 안전관리에 중점

□ 핵심 유해·위험요인

작업구분	핵심 유해·위험 요인	안전대책
제작 작업	• 제작장 내 PC Beam 전도방지 와이어로프 미설치로 인한 연쇄전도	• PC Beam 전도방지 와이어로프 설치
운반 및 인양작업	• 중량물 검토 및 주변 통제 미흡으로 인한 사고 • 작업 중 줄걸이 불량, 후크 해지장치 미설치 등으로 인한 낙하	• 중량물 장비능력 검토 및 줄걸이 검토 주변 신호수 및 접근금지 조치 • Beam 인양 및 운반 중 안전대책(후크 해지장치 설치, 양중줄이 및 와이어로프 상태 점검)
거치작업	• 거치 후 전도방지 와이어로프 미설치로 인한 전도	• 거더 거치 후 전도방지를 위한 와이어로프 고정법 사용
상부작업	• 거더 상부 작업 중 추락	• 방호선반 및 낙하물방지망 설치
가로보작업	• 작업발판 미설치로 인한 추락	• 작업발판을 설치하고 안전난간에 안전대 체결 후 작업 실시

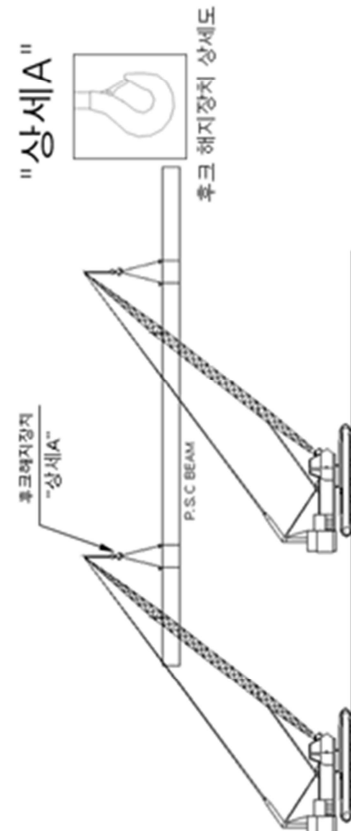
OO건설 OOOO현장	3.3 상부공 공사	등록번호 : 3.3.1 개정차수 : 0차
	3.3.1 거더 작업(PSC I형거더)	개정일자 : 2020. 07. 30 페이지 : 2/11

□ 제작장 내 PC Beam 전도방지 조치계획



OO건설 OOOO현장	3.3 상부공 공사	등록번호 : 3.3.1 개정차수 : 0차
	3.3.1 거더 작업(PSC I형거더)	개정일자 : 2020. 07. 30 페이지 : 3/11

□ Beam 인양 및 운반중 안전대책



PSC BEAM 인양 안전대책

1. 작업시작전 크레인 장비의 재원과 거리 및 인양각도 등을 검토후 인양
2. 인양 트럭또한 BEAM 의중량체크후 사용가능한 장비 선정
3. 작업순서 및 작업방법을 결정하고 작업에 임한다.
4. 외줄길이를 급하고 각도는 60°를 넘지않도록 한다.
5. 후크에는 해지장치를 부착하여 와이어 이탈방지한다.
6. 인양 작업장 주위에는 타인의 접근을 통제한다.

차량 운행 제한 관련법규

1. 차량의 운행허가를 하려면 미리 출발지 관할하는경차상장과 협의한후 차량의 조건과 운행하려는도로의 여건을 고려하여 절차에 따라 운행허가를 받는다.
2. 하중이 한쪽으로 지우지지 않도록 적재한다.
3. 화물자동차의 경우 낙하에 의한 위험을 방지하기 위하여 화물에 포크를 거는 등 필요한 조치를 할것

□ 통행제한차량 단속기준

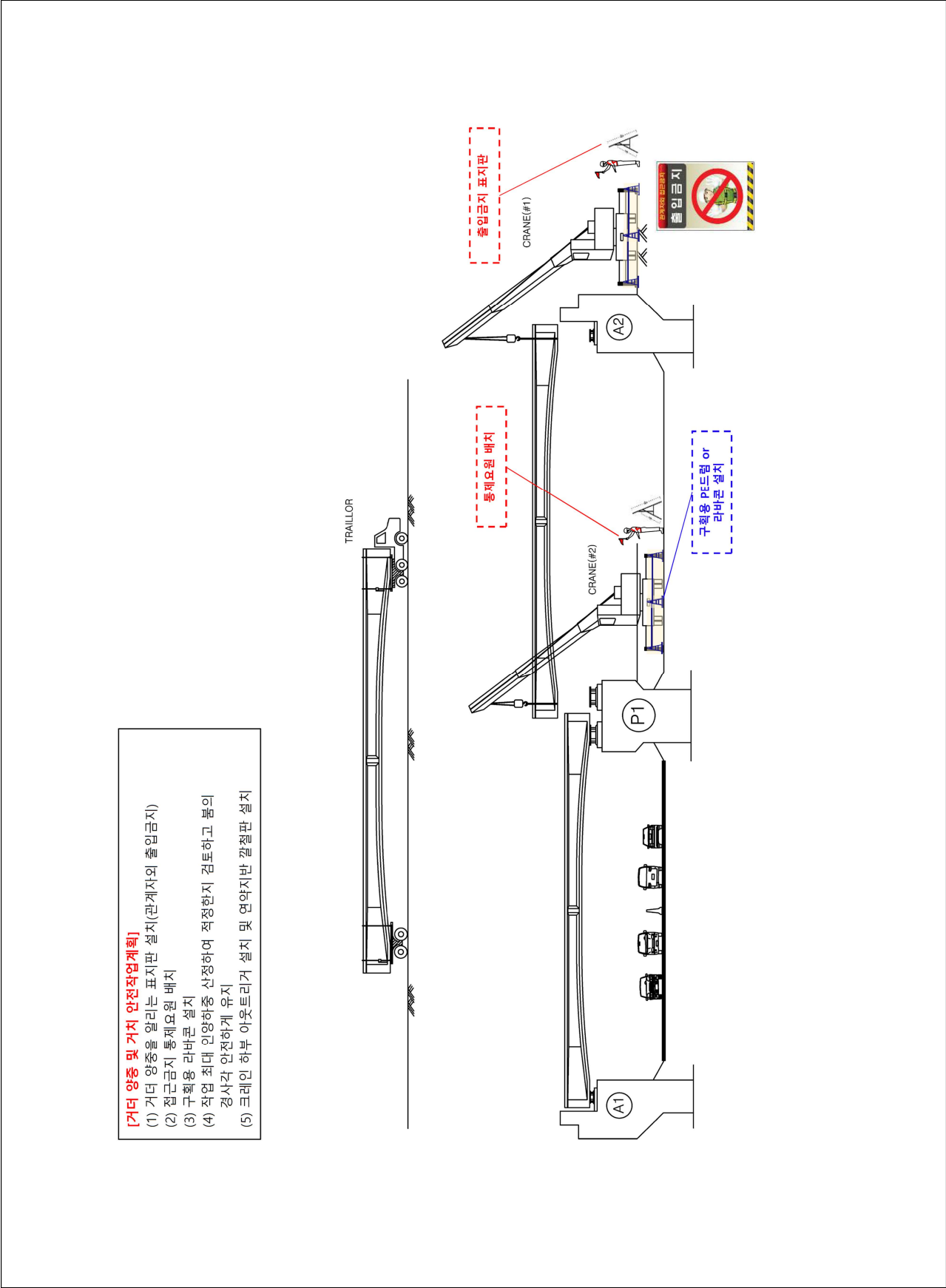
차량의 제형	통행제한 차량의 기준	
	도로법	도로교통법
길이	16.7m	자동차별도의 1/10의 길이로 다만 길이
너비	2.5m	화물자동차로 확인 가능한 범위 이내
높이	4.0m(또는 4.2m)	4.0m(또는 4.2m)
중량	40톤	적재중량의 11할
속도	10km	-

* 고속도로, 국도 및 시도와 일부구간에서는 높이 제한이 4.2m

< BEAM 운반작업계획 및 인양 안전작업 >

OO건설 OOOO현장	3.3 상부공 공사	등록번호 : 3.3.1 개정차수 : 0차
	3.3.1 거더 작업(PSC I형거더)	개정일자 : 2020. 07. 30 페이지 : 4/11

□ 거더 양중 및 거치 안전대책



OO건설 OOOO현장	3.3 상부공 공사	등록번호 : 3.3.1 개정차수 : 0차
	3.3.1 거더 작업(PSC I형거더)	개정일자 : 2020. 07. 30 페이지 : 5/11

□ 거더 양중 장비능력 검토

1. 검토 조건

① 거더 중량 - 73.5Ton[8-4, 5, 6]

(Ton)															
거더	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8	S9	S10	S11	S12	S13	S14	S15
중량	16.092	20.706	10.196	21.067	31.737	20.669	11.451	19.392	11.505	21.072	31.885	20.664	10.142	20.706	14.07

▶ 「강재 재료표 참조」 참조

② 작업반경 : 20m 이하

③ 붐 길이 : 29m

④ 250 Ton C/Crane 허용 인양 하중 = 49.9Ton/대 * 75% [작업효율 감안]
= 37.425Ton/대 * 2대
= 74.85Ton

2. 인양능력 검토

→ 73.5Ton [거더중량] < 74.85Ton [250Ton C/Crane 2대 인양능력] OK !!!

Capacities in metric tons for boom lengths (29 m – 86 m) – with 150 kN winches 85.5 t counterweight and 32.0 t carbody counterweight												
Boom length (m)												
Radius (m)	29	38	44	50	56	62	68	74	80	83	86	Radius (m)
4.9	250.7											4.9
5	250.7											5
6	219.0	201.6	182.8									6
7	175.9	169.6	158.6	148.7	134.0							7
8	160.7	146.0	137.6	127.0	122.8	116.3	102.7					8
9	134.1	125.6	119.8	114.6	109.3	103.9	98.9	89.1	78.0	73.0	68.2	9
10	120.5	113.6	107.3	103.0	98.2	93.7	89.5	82.6	77.3	73.0	68.2	10
12	98.3	91.4	88.8	84.9	79.4	77.3	74.7	70.9	64.4	62.4	59.8	12
14	81.9	77.9	74.8	67.8	69.0	68.3	61.6	60.2	54.7	54.6	52.4	14
16	67.9	66.9	64.4	61.9	55.0	54.9	55.2	51.0	48.2	47.3	45.5	16
18	57.7	57.2	55.9	54.2	52.3	49.4	48.4	46.5	43.4	40.8	38.6	18
20	49.9	49.4	49.2	48.0	46.3	43.9	39.9	38.7	38.9	37.7	36.1	20
22	43.6	43.3	43.0	42.6	41.2	39.8	38.2	35.4	34.6	33.6	32.3	22
24	38.6	38.4	38.1	37.6	37.2	35.8	34.5	32.9	31.1	30.1	28.0	24
26	34.7	34.3	34.0	33.6	33.2	32.4	31.1	28.7	27.7	26.0	24.6	26
28	31.2	30.8	30.6	30.1	29.3	29.2	27.7	26.8	25.9	24.9	23.4	28
30	28.2	27.9	27.7	27.2	26.6	26.3	25.6	24.6	23.5	23.0	21.9	30
32		25.4	25.1	24.7	24.3	23.8	23.3	22.5	21.4	20.9	20.3	32
34			23.2	22.9	22.5	22.1	21.6	21.1	20.5	19.5	18.5	34
36			21.2	21.0	20.6	20.2	19.6	19.2	18.7	17.9	17.4	36
38		19.4	19.3	18.8	18.5	17.9	17.5	16.9	16.4	15.9	15.4	38
40			17.7	17.3	16.9	16.4	16.0	15.4	14.2	14.6	14.1	40
42			16.3	15.9	15.6	14.9	14.7	13.7	13.4	13.4	12.9	42
44			15.1	14.8	14.4	13.9	13.4	12.9	12.4	12.1	11.8	44
46				13.6	13.3	12.8	12.3	11.6	11.3	11.0	10.7	46
48				12.6	12.2	11.7	11.3	10.7	10.2	10.0	9.7	48
50					11.6	11.3	10.8	10.3	9.8	9.3	9.0	50
55						9.2	8.7	8.3	7.7	7.3	7.0	55
60							7.0	6.6	6.1	5.6	5.3	60
65								5.1	4.6	4.1	3.9	65
70									3.4	2.9	2.7	70

Above lift chart is for reference only. For actual lift duty please refer to lift chart in operator's cab or manual.

OO건설 OOOO현장	3.3 상부공 공사	등록번호 : 3.3.1 개정차수 : 0차
	3.3.1 거더 작업(PSC I형거더)	개정일자 : 2020. 07. 30 페이지 : 6/11

□ 리그.인양 줄걸이 등 안전성 검토

줄걸이검토

줄걸이 : 와이어로프 D30 G종 6×24 FC

* 작업조건

• 인양물의 중량	: 61.3 × 10 = 613 kN
• 충격증가율	: 130 %
• 줄걸이수	: 4 줄
• 절단하중	: 412 kN
• 안전계수	: 1
• 줄걸이 각도	: 60 도 (하중계수 : 1.155)

* 인양능력

$$\begin{aligned}
 P &= 613 \times 1.3 / 4 \\
 &= 796.90 / 4 \\
 &= 199.23 \text{ kN} < FT = 412 \text{ kN} / 1 / 1.155 = 356.71 \text{ kN} \quad \therefore \text{O.K}
 \end{aligned}$$



로프구성	스트랜드 구성	꼬임방향
6×24 FC	a+9+15	보통 Z 혹은 S 라그 Z 혹은 S

※ 용도 : 선박용, 수산용, 건설공사용, 기타

로프지름 (mm)	최 소 절 단 하 중				단위중량 (kg/m)
	G종(150kg/mm²)		A종(165kg/mm²)		
	kN	TON	kN	TON	
6.0	16.5	1.68	17.80	1.82	0.119
8.0	29.3	2.99	31.6	3.22	0.212
9.0	37.1	3.78	39.9	4.07	0.269
10.0	45.8	4.67	49.3	5.02	0.332
11.2	57.4	5.86	61.8	6.30	0.416
12.5	71.5	7.29	77.0	7.85	0.519

OO건설 OOOO현장	3.3 상부공 공사	등록번호 : 3.3.1 개정차수 : 0차
	3.3.1 거더 작업(PSC I형거더)	개정일자 : 2020. 07. 30 페이지 : 7/11

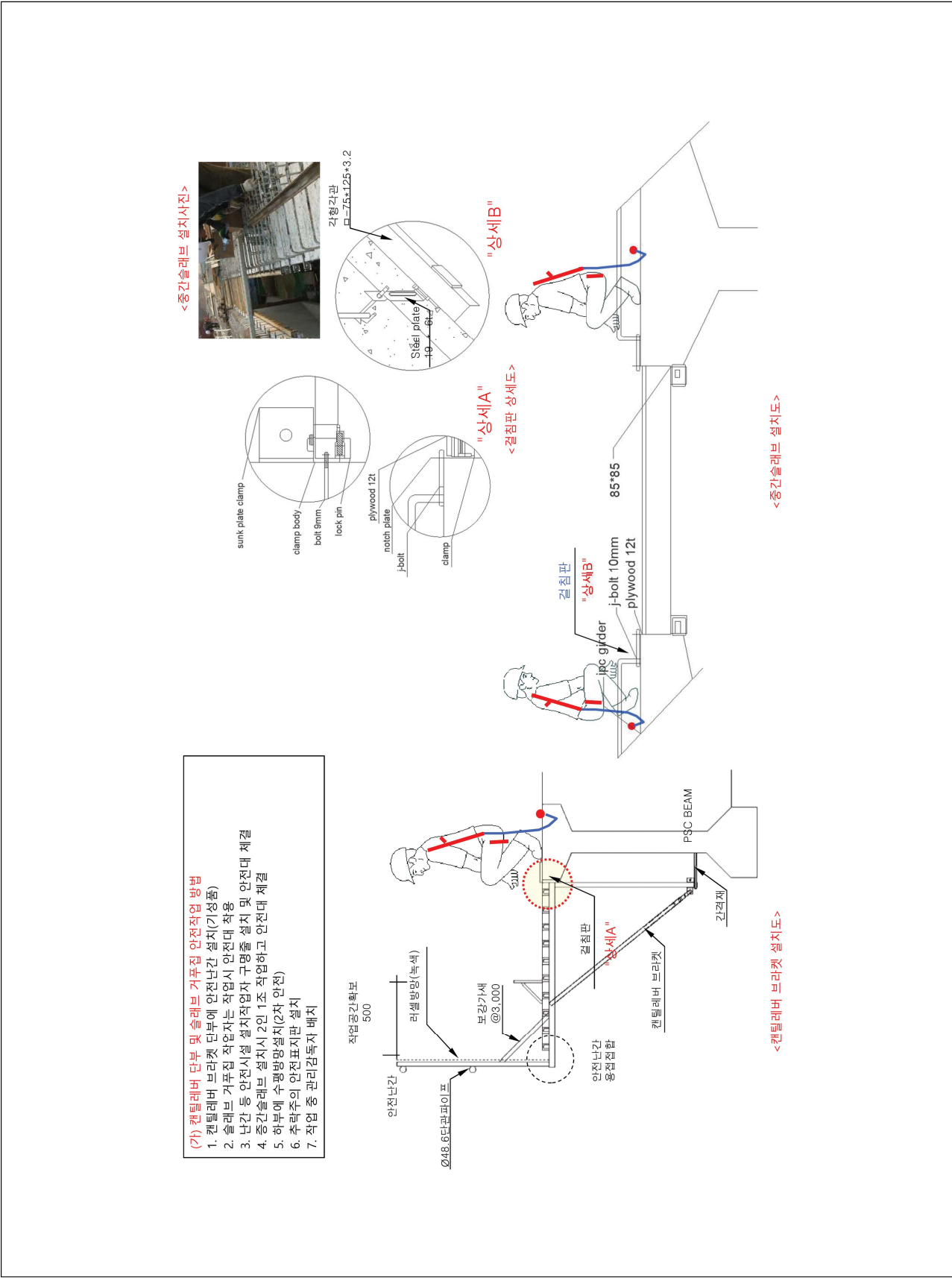
□ 거치 후 전도방지 조치

거치 후 전도방지 대책

1. 매립된 고리와 PSC Beam을 둘러싸는 강연선(틴버를 부착)을 긴장 고정 하고 PSC Beam 상부의 전단철근에 전도방지 철근을 지그재그로 용접 하여 고정
2. 거더 거치 후 전도방지를 틴버를 및 보강철근을 설치하고 단부 CROSS Beam용 철근을 용접
3. 특히 교대부는 거더 상단과 파란펜 상단철근을 틴버클로 고정(45도)
4. 교대부 및 교각부 앵커철근은 D16 철근을 사용, 외측 거더 앵커철근은 반드시 코핀 상면에 설치(출면금지)
5. 작업자는 반드시 안전벨트 착용한 후 작업할시

OO건설 OOOO현장	3.3 상부공 공사	등록번호 : 3.3.1 개정차수 : 0차
	3.3.1 거더 작업(PSC I형거더)	개정일자 : 2020. 07. 30 페이지 : 10/11

□ 캔틸레버 단부 및 슬래브 거푸집 설치·해체계획



3.3.2 FCM(Free Cantilever Method)

OO건설 OOOO현장	3.3 상부공 공사	등록번호 : 3.3.2 개정차수 : 0차
	3.3.2 FCM(Free Cantilever Method)	개정일자 : 2020. 07. 30 페이지 : 1/13

□ 작업개요

• F.C.M교량 - 연장 : $L = 100.0 + 150.0 + 100.0 = 350.0\text{m}$ (3경간 연속라멘교) - 폭원 : $B = 14.440\text{m}$ (1방향 3차로), $B=28.900\text{m}$ (양방향 6차로) - 평면선형 : ◦ 강서방향 : 곡선($R=785.0\text{m}$) + 직선 + 곡선($R=650.0\text{m}$) ◦ 고촌방향 : 곡선($R=750.0\text{m}$) + 직선 + 곡선($R=650.0\text{m}$) - 종단구배 : ◦ 강서방향 : $S=(+)0.4000\% \sim (-)0.4000\%$ ◦ 고촌방향 : $S=(+)3.4779\% \sim (-)0.4000\%$ • 부재운반 및 조립중 구조물의 붕괴 또는 근로자의 추락재해방지 중점관리

□ 핵심 유해·위험요인

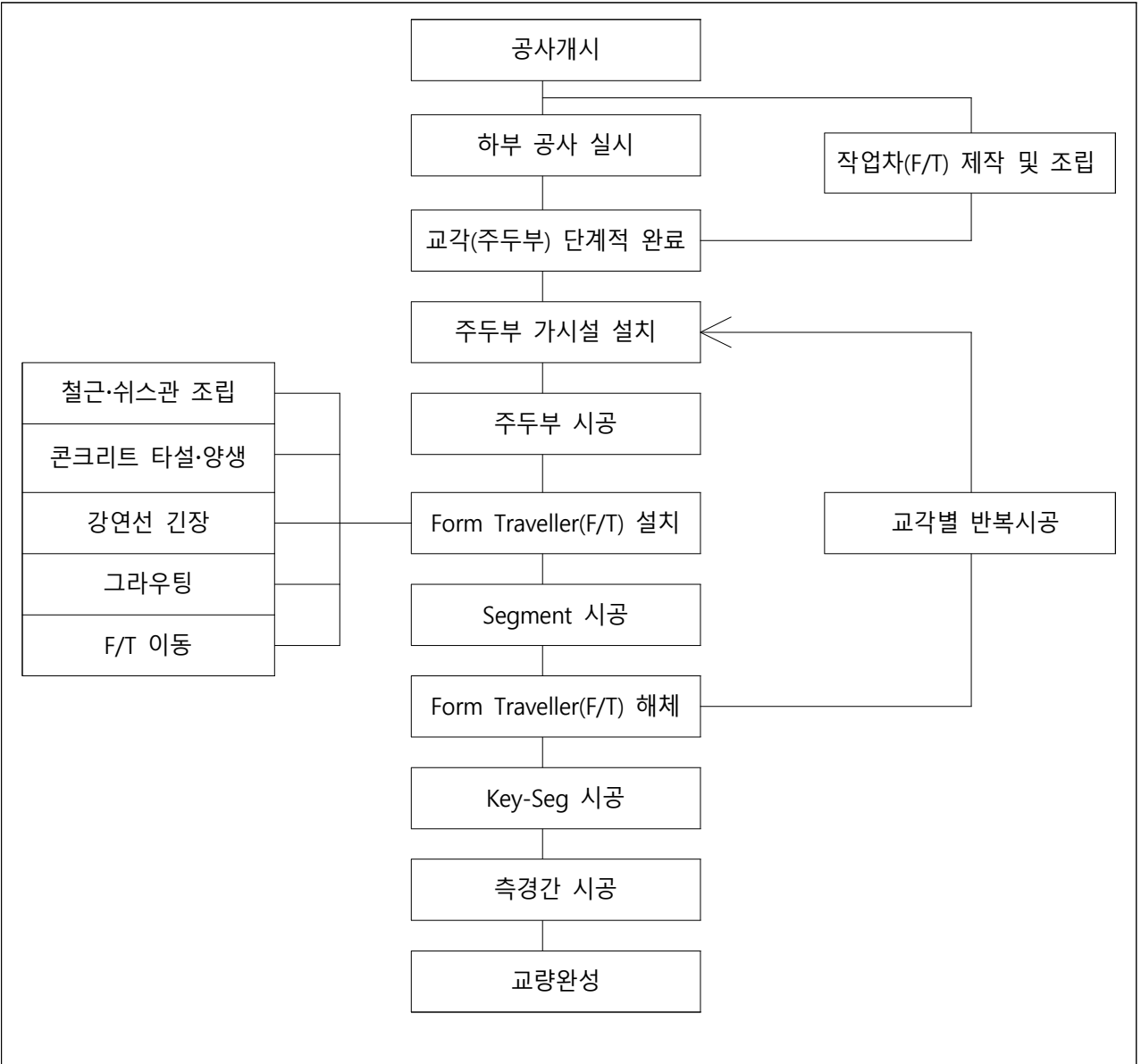
작업구분	핵심 유해·위험 요인	안전대책
F/T 설치	• 주두부 가시설 낙하	• 가능한 지상에서 작업발판을 조립 • 작업 시 안전대 착용 및 부착시설에 체결
세그먼트	• 상부 작업 중 안전난간 미설치로 인한 추락 • 교량상부 슬라브 단부 안전난간 미설치	• 안전벨트 착용 및 안전난간설치
F/T 해체	• 주두부 가시설 해체 작업 시 부재 추락	• 안전벨트 착용 및 안전난간설치

□ FCM공법 개요 및 특징

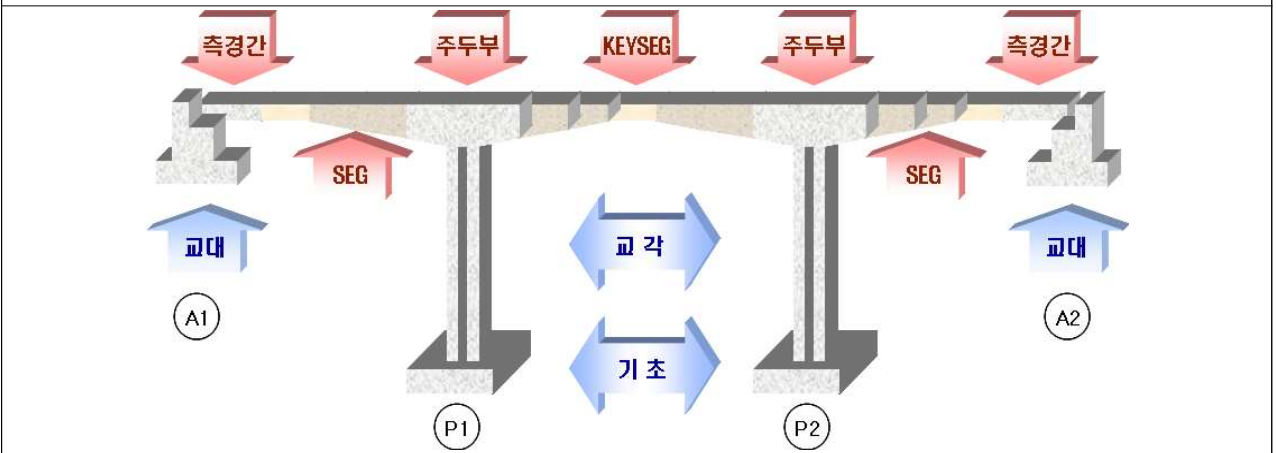
구분	내용
장점	• 동바리 설치가 힘든 깊은 계곡 및 유량이 많은 하천 등에 유리 • 장대교량의 선박운항 해상에 유리 • 교량이 많은 도로 횡단시 긴 지간으로 시공가능 • 소규모 가설장비(Form Traveller) 사용으로 초기공사비 절감 • 가설장비(Form Traveller)의 사용대수에 따라 공기조절이 용이
단점	• 선형관리 및 Camber(숫음)관리 등의 구조적 시스템의 철저한 관리 필요 • 3~4M 소규모 세그먼트의 현장타설 시공으로 시공속도 느림 (단, 가설장비인 F/T의 투입대수 조절로 공기조절 가능) • 짧은 지간의 소 교량에는 부적합 • 교각마다 양중기 및 건설용 리프트 등 승강기 필요

OO건설 OOOO현장	3.3 상부공 공사	등록번호 : 3.3.2 개정차수 : 0차
	3.3.2 FCM(Free Cantilever Method)	개정일자 : 2020. 07. 30 페이지 : 2/13

□ FCM 시공순서



FCM 개념도



OO건설 OOOO현장	3.3 상부공 공사	등록번호 : 3.3.2 개정차수 : 0차
	3.3.2 FCM(Free Cantilever Method)	개정일자 : 2020. 07. 30 페이지 : 3/13

□ 주두부 가시설 설치 시 안전대책

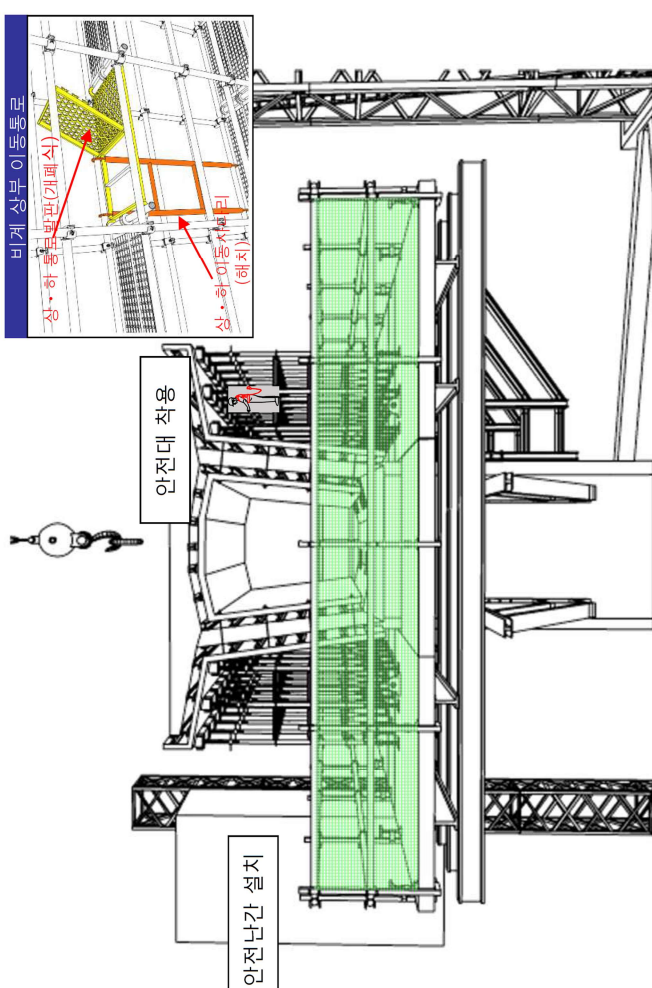
구분	작업 순서	위험POINT	안전대책
주두부 가시설 설치		- 브라켓 부재 인양 시 타워크레인 마스터 및 본 구조물과 충돌위험에 따른 신호체계 미 확립 - 브라켓 설치 시 추락위험에 따른 안전시설(작업 발판, 안전난간, 작업대, 안전대 부착설비) 설치 검사 실시	- 크레인 혹 해지장치 등 방호장치 이상 유무 확인 - 타워크레인(해상크레인 포함) 및 건설용 리프트 완성검사 및 자체검사 실시 - 크레인 혹 해지장치 및 주변 통제 유무 확인
주두부 가설벤트 설치		- 가시설 부재 인양 시 브라켓 교각과 충돌 위험에 따른 신호체계확립 - 크레인 중량물 안양계획 수립 - 주두부 가시설 설치작업 시 안전시설 미설치로 인한 추락위험	- 주두부 등 낙하위험에 따른 하부 근로자 통제 주두부 가시설 설치 시 교각으로 작업자 접근금지 - 주두부 추락 방지를 위한 안전 난간대 설치
주두부 가시설 종방향 Beam 위에 작업발판 작업		- 작업발판 설치 시 추락 위험에 따른 안전대 부착 설비 설치 및 안전대 착용 - 가능한 지상에서 작업발판을 조립(안전난간 포함) · 인양하여 설치	- 작업발판 설치 전 안전대 부착설비 설치하여 추락 방지 - 상부 발이 빠질 염려가 있는 곳 철재로 된 실족 방지 철판 설치
Form Traveller 설치		- F/T 부재 인양 시 타워 크레인 마스터 및 본 구조물과 충돌위험에 따른 신호체계 확립 - 주두부 거치 시 추락위험에 따른 안전시설(안전난간, 안전대 부착설비)미설치	- 작업 중 레일고정 상태 및 F/T가 정확히 설치 되었는지 확인 - F/T 부재의 볼트 체결 등 연결 상태 확인 하여 낙하위험이 없도록 할 것 - 주두부 모든 추락위험 있는 곳 우선적으로 안전난간대 설치할 것

OO건설 OOOO현장	3.3 상부공 공사	등록번호 : 3.3.2 개정차수 : 0차
	3.3.2 FCM(Free Cantilever Method)	개정일자 : 2020. 07. 30 페이지 : 4/13

□ 주두부 거푸집, 동바리 설치·해체 및 콘크리트 타설 안전작업 계획

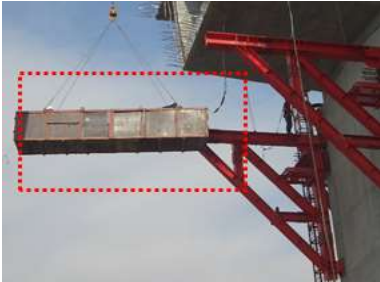
(가) 주두부 거푸집 설치·해체 및 콘크리트 타설 작업시 안전계획

1. 크레인 중량물 인양계획 수립
2. 주두부에 강재 내, 외부 거푸집 설치
3. 거푸집 설치시 근로자 추락방지를 위해 안전시설 설치 및 상부 슬라브 단부 안전난간 설치
4. 거푸집 설치 후 콘크리트 타설전 동바리 고정상태 및 이상 유무 확인
5. 동바리 수평재 설치확인(좌굴 및 뒤틀림 방지)
6. 격벽부 절근 조립시 개구부 설치 후 보강절근 설치하며 개구부는 안전난간 및 덮개를 설치하여 추락을 방지
7. 콘크리트 타설은 기설지된 타워크레인과 Hopper 이용, 배관 설치 후 Portable 이용, 펌프카 등의 방법으로 시공
8. 하부 현치부는 타설시 하빙 현상을 방지하기 위해 EX-망을 설치하되 바이브레이터 다짐봉이 중간부분에 들어가 다짐작업에 지장이 없도록 간격을 충분히 유지하여 설치
9. 콘크리트 타설 속도 준수
10. 콘크리트 자중에 의한 거푸집 붕괴를 예방하기 위하여 콘크리트 편중 타설 금지
11. 진동다짐기 사용에 따른 감진예방조치(점지, 누전차단기 설치 등)
12. 1차 타설분 양생 완료 후 내부측 동바리 설치
13. 하부 책베이스는 지지목에 고정시켜 전도 방지
14. 2,3차 콘크리트 타설은 1차 타설과 동일하게 좌, 우 균형을 이루어 타설하며 연속적인 작업이 되도록 함
15. 주두부 작업발판 위에서 내, 외부 거푸집 해체는 설치의 역순으로 작업하며 하부 작업자 출입통제 및 신호수 배치
16. 해체부재는 반드시 인양로프 체결 후 볼트 등 해체작업 실시
17. 와이어로프 손상유무 확인, 브라켓과 와이어로프 결속 상태 확인 등 점검



OO건설 OOOO현장	3.3 상부공 공사	등록번호 : 3.3.2 개정차수 : 0차
	3.3.2 FCM(Free Cantilever Method)	개정일자 : 2020. 07. 30 페이지 : 5/13

□ 주두부 가시설 해체 시 안전대책

구분	작업 순서	위험POINT	안전대책
• 주두부 가시설 해체		- 크레인 등 양중장비로 부재를 반드시 매달고 브라켓을 해체 - 추락위험에 따른 안전대 부착설비 미설치로 인한 불안정한 작업	- 매단 상태 반드시 재확인 후 볼트 및 고정 지지물 해체 - 필요시 안전대 부착설비 설치하여 추락위험 예방
		- 브라켓 부재 인양 시 크레인 및 구조물과 충돌 위험에 따른 신호체계 미 확립 - 중량물 낙하위험에 따른 주변 미 통제	- 유도 로프를 이용해서 부재를 조정 후 충돌 방지, 투입 전 신호 교육 및 작업 순서 등 교육 - 주변근로자 외 출입금지 조치 후 작업 실시
		- 와이어로프의 손상유무를 미확인상태로 작업 - 브라켓과 와이어로프의 미 결속으로 인한 추락	- 작업 전 와이어로프 점검 후 작업에 임할 것 - 브라켓 와이어로프와 결속을 정확히 한 후에 해체 작업 실시
		- 해체 중 개구부로 인한 추락 위험 - 작업 후 안전개인보호구 미착용으로 인한 추락 및 베임 등의 사고 - 브라켓 등 크레인 양중 하부로 브라켓 낙하	- 해체 중 실족에 의한 추락의 위험이 있으므로 추락 위험이 있는 개구부는 철재로 된 가림막 설치 - 작업 전 개인 보호구 상태 및 착용상태 확인 후 투입 - 양 중 및 작업 중에는 관계자 외 출입금지조치

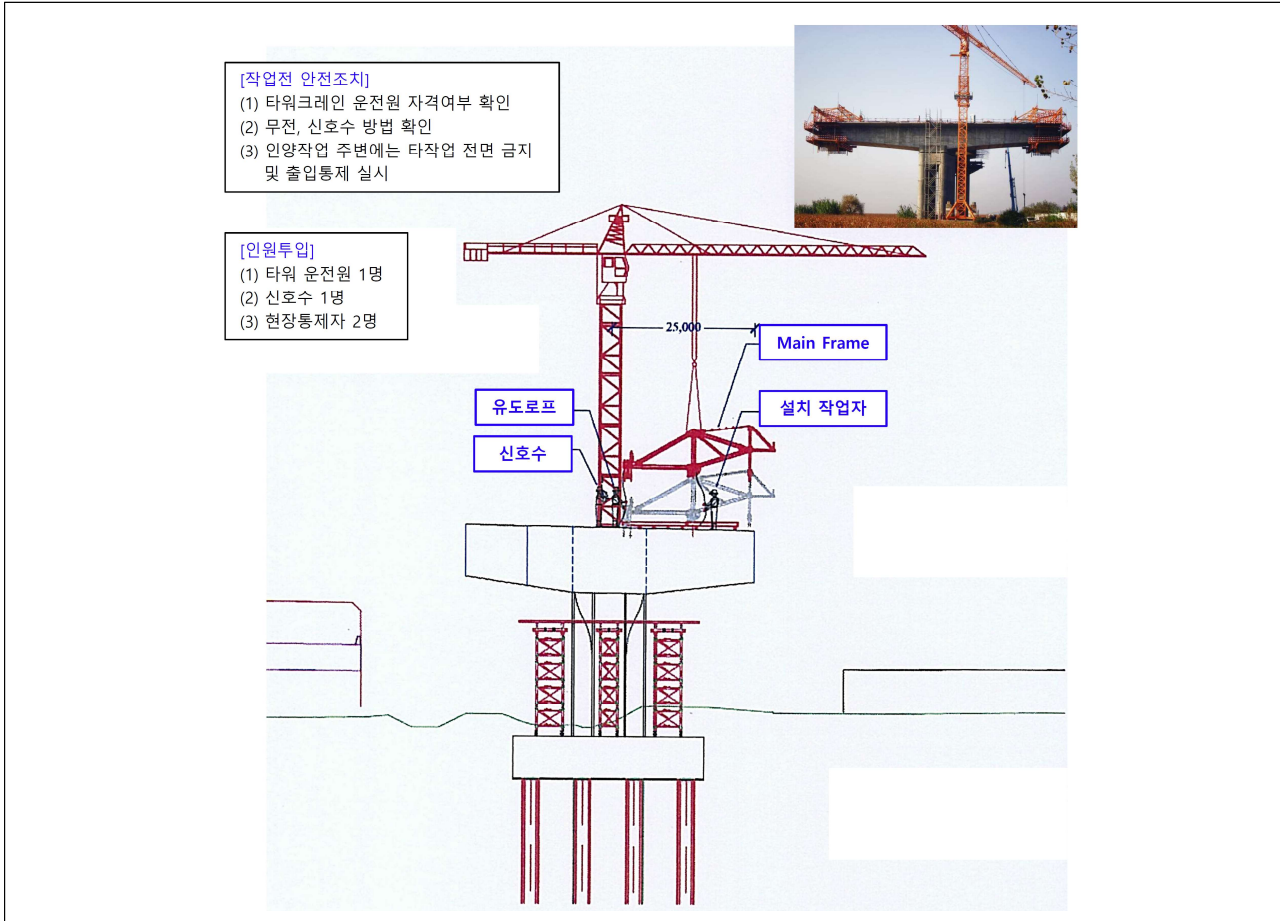
OO건설 OOOO현장	3.3 상부공 공사	등록번호 : 3.3.2 개정차수 : 0차
	3.3.2 FCM(Free Cantilever Method)	개정일자 : 2020. 07. 30 페이지 : 6/13

□ F/T 조립 중 안전대책

구분	작업 순서	위험POINT	안전대책
• F/T조립		• 자재 인양 시 주변 미 통제 • 추락위험에 따른 안전대 부착설비 설치 및 안전대 미착용 • F/T설치작업 전 인양고리 사전점검 미 실시로 인한 인양고리 파단	• 주두부 및 하부 관계근로자 외 출입금지조치 • 추락위험에 따른 안전시설 설치(안전난간, 안전대 부착설비) • F/T 사용되는 주요 장비는 반입 후 전문가가 구조적 안전성과 결함, 손상여부 확인
		• F/T 주요 부재인 메인 프레임, 리어트러스, 메인레일 등은 사용 전 육안으로 사전 점검을 하고 필요시 비파괴 검사 등을 통해 이상 유무를 점검 • F/T 각 부재 인양 시 부재 및 구조물과 충돌 위험에 따른 신호체계 미 확립	• 주요부재 비파괴 검사결과 확인 및 다시 한 번 육안검사를 실시하고 완벽한 점검 후 F/T투입 • 작업 전 자재인양 전문으로 하는 신호수 배치할 것
		• F/T부재의 볼트 체결 등 연결 상태 미확인하여 부재전도	• F/T부재의 볼트 체결 및 연결 상태는 팀장 허가 후 작업에 투입하여 해체작업 개시

OO건설 OOOO현장	3.3 상부공 공사	등록번호 : 3.3.2
	3.3.2 FCM(Free Cantilever Method)	개정차수 : 0차 개정일자 : 2020. 07. 30 페이지 : 7/13

□ FORM TRAVELLER 거치계획(거더 양중 장비능력 검토)



□ 인양능력 검토표

품명	인양물 중량 (Tonf)	타워크레인(290HC)				비고
		Radius (m)	Capa. (Tonf)	EFFI (%)	안전율	
F/T Main Frame	6.13	25.0	10.0	61.3	1.63	
Main Rails	2.05			20.5	4.88	
Front Beam	5.29			52.9	1.89	
Rear Truss	3.09			30.9	3.24	
External Form	3.77			37.7	2.65	
Internal Form	2.81			28.1	3.56	

특기사항

- T/C 등 중량물 인양장비 변경 시 이에 따른 적정성 검토 및 중량물 작업계획 재수립

OO건설 OOOO현장	3.3 상부공 공사	등록번호 : 3.3.2 개정차수 : 0차
	3.3.2 FCM(Free Cantilever Method)	개정일자 : 2020. 07. 30 페이지 : 8/13

□ 거더 양중 및 거치계획(러그·인양 줄걸이 등 안전성 검토)

줄걸이검토

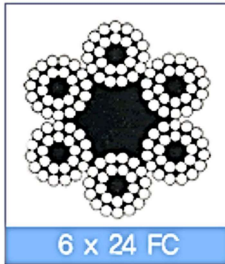
줄걸이 : 와이어로프 D30 G종 6×24 FC

★ 작업조건

• 인양물의 중량	: 61.3 × 10 = 613 kN
• 충격증가율	: 130 %
• 줄걸이수	: 4 줄
• 절단하중	: 412 kN
• 안전계수	: 1
• 줄걸이 각도	: 60 도 (하중계수 : 1.155)

★ 인양능력

$$\begin{aligned}
 P &= 613 \times 1.3 / 4 \\
 &= 796.90 / 4 \\
 &= 199.23 \text{ kN} < FT = 412 \text{ kN} / 1 / 1.155 = 356.71 \text{ kN} \quad \therefore \text{O.K}
 \end{aligned}$$



로프구성	스트랜드 구성	꼬임방향
6×24 FC	a+9+15	보통 Z 혹은 S 러그 Z 혹은 S

※ 용도 : 선박용, 수산용, 건설공사용, 기타

로프지름 (mm)	최 소 절 단 하 중				단위중량 (kg/m)
	G종(150kg/mm²)		A종(165kg/mm²)		
	kN	TON	kN	TON	
6.0	16.5	1.68	17.80	1.82	0.119
8.0	29.3	2.99	31.6	3.22	0.212
9.0	37.1	3.78	39.9	4.07	0.269
10.0	45.8	4.67	49.3	5.02	0.332
11.2	57.4	5.86	61.8	6.30	0.416
12.5	71.5	7.29	77.0	7.85	0.519

OO건설 OOOO현장	3.3 상부공 공사	등록번호 : 3.3.2 개정차수 : 0차
	3.3.2 FCM(Free Cantilever Method)	개정일자 : 2020. 07. 30 페이지 : 9/13

□ SEG 작업 안전대책 - 1

위험포인트	안전대책
 F/T 근로자 이동통로 외 개구부 미폐쇄로 인한 근로자 하부로 추락사고 위험	 - 근로자 이동통로 외 위험구간 안전난간 설치 - 설계단계에서 반영되지 않은 부분은 추가 보강작업 실시
 F/T 공법 특성상 개구부가 많이 발생함 단부주변 공정 진행에 따라 임의로 난간대 해체로 개구부 발생 위험	 - F/T 단부 주변 개구부 초기상태로 폐쇄조치 점검 - 공정진행에 따른 안전시설물 임의로 해체금지조치
 주두부 근로자 이동용 워킹타워 전도방지 미흡으로 전도위험	 - 워킹타워 하부 H빔 or 버림타설 실시 (물 위의 구조물인 경우 H빔을 이용한 용접조치) - 교량 중간지점 및 간격을 정해서 앵커볼트를 설치하여 추가로 벽이음 조치

OO건설 OOOO현장	3.3 상부공 공사	등록번호 : 3.3.2 개정차수 : 0차
	3.3.2 FCM(Free Cantilever Method)	개정일자 : 2020. 07. 30 페이지 : 10/13

□ SEG 작업 안전대책 - 2

위험포인트	안전대책
 수상부 작업 시 낙하물 발생 위험	 - 하부에 낙하물방지망을 2중으로 설치하여 낙하물 사고 예방 - SEG 작업 중간에 정기적으로 낙하물방지망 청소 및 보수
 - 거푸집 설치 중 상부근로자 생명줄 및 벨트 미착용으로 인한 추락 - 단부주변 안전난간 및 안전망 설치 - 거푸집 미끄럼 방지조치 필요	 근로자 추락위험을 방지할 안전난간 설치
 추락방지용 안전벨트 및 수상부 공사인 경우 구명조끼 미착용으로 인한 추락위험	 근로자 추락위험을 방지할 안전난간 설치

OO건설 OOOO현장	3.3 상부공 공사	등록번호 : 3.3.2 개정차수 : 0차
	3.3.2 FCM(Free Cantilever Method)	개정일자 : 2020. 07. 30 페이지 : 11/13

□ F/T 해체 중 안전대책

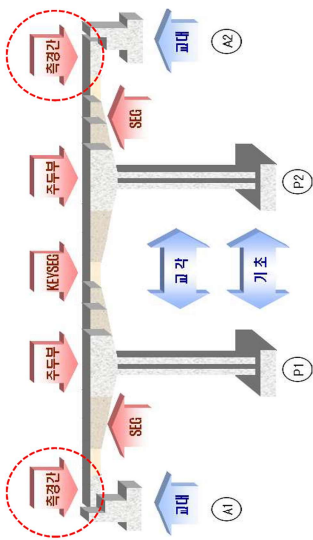
구분	작업 순서	위험POINT	안전대책
• F/T해체		• 작업 전 해체작업 계획 수립 미 작성으로 인한 불안정한 행동 유발 • 해당 작업 전 이동 및 해체 순서 등 작업 미숙지로 인한 불안정한 행동	• 작업 전 해체작업계획서를 작성하고 이를 준수 • 해체 시 T/C 이동작업은 작업시작 전에 작업방법, 작업순서 및 안전조치 사항에 대하여 근로자에게 주지
		• F/T해체 중 주변 및 하부 주변 미 통제로 인해 F/T부재낙하 하여 사고 위험 • 작업 등으로 인한 인양고리 파손으로 인해 인양 중 인양고리 파단부재 낙하위험	• 낙하위험에 따른 작업 중 주변통제 • F/T 작업 전 인양고리 사전점검 실시
		• 장비운전원 작업신호수신호 불일치로 인한 주변 구조물 충돌 위험	• 장비운전원과 작업자 간의 상호 수신호가 일치하지 않아서 충돌 및 낙하사고 위험이 있어 작업 전 신호체계 방법 등에 필요한 교육 후 작업 실시
		• 부재 인양을 충분히 검토하지 않고 작업 중 크레인 전도 • 근로자 개인보호구 착용하지 않고 작업 중 추락 등의 위험	• 크레인 하중 인양검토 실시 후 부재 하중을 고려해서 작업 • 근로자 작업 투입 전 개인보호구 확인

OO건설 OOOO현장	3.3 상부공 공사	등록번호 : 3.3.2 개정차수 : 0차
	3.3.2 FCM(Free Cantilever Method)	개정일자 : 2020. 07. 30 페이지 : 12/13

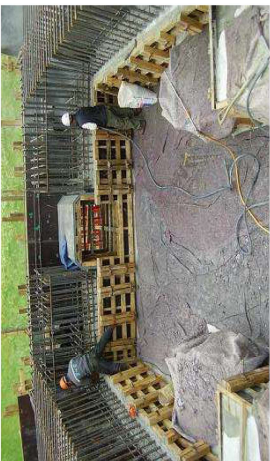
□ 측경간 시공 안전작업 계획

(가) 측경간 시공시 안전계획

1. 측경간(교대 좌우측구간) 시공은 재래식 동바리 방식을 사용
2. 거푸집 설치시 근로자 추락방지를 위해 안전시설 설치 및 상부 슬래브 단부 안전난간 설치
3. 동바리 수평재 설치확인(좌굴 및 뒤틀림 방지)
4. 콘크리트 자중에 의한 거푸집 붕괴를 예방하기 위하여 콘크리트 편중 타설 금지 및 규정 타설속도 준수
5. 베타설은 호퍼로 받아 슈트를 이용하는 것을 원칙으로 함
6. 옆으로 튈 염려가 있을시 막이 시설을 하고 타설
7. 진동다짐기 사용에 따른 감전예방조치(절지, 누전차단기 설치 등)



(바닥 및 벽체 콘크리트 타설)



(바닥 및 벽체 콘크리트 타설)



(바닥 및 벽체 콘크리트 타설)



(바닥 및 벽체 콘크리트 타설)



(바닥 및 벽체 콘크리트 타설)

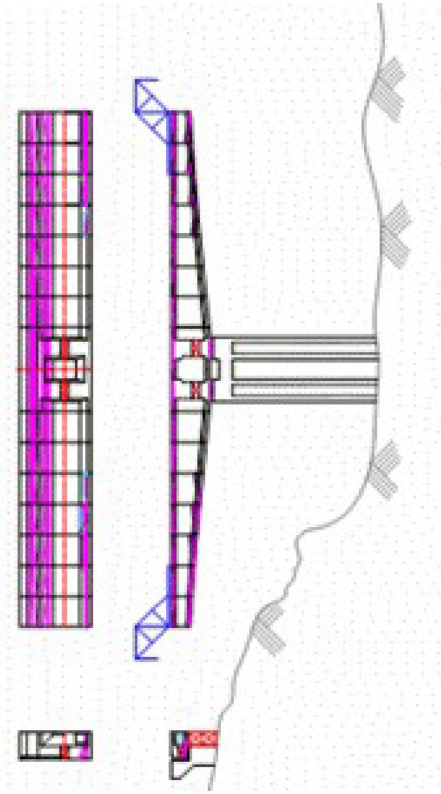


(바닥 및 벽체 콘크리트 타설)

OO건설 OOOO현장	3.3 상부공 공사	등록번호 : 3.3.2 개정차수 : 0차
	3.3.2 FCM(Free Cantilever Method)	개정일자 : 2020. 07. 30 페이지 : 13/13

□ 균형시공 계획 및 비균등 발생 시 관리계획(불균형모멘트 방지대책)

(가) 불균형모멘트		(나) 불균형모멘트 발생요인	
주두부에는 세그먼트 시공 중 양측 캔틸레버의 자중차이(콘크리트 타설 및 시공오차), 가설하중의 편재하, 양측 캔틸레버부 중 한쪽 세그먼트의 선 시공, FT 위치 차이, 양측 캔틸레버에 작용하는 풍하중에 의한 상향력 차이, 교각 직각방향 풍하중의 차이, 가설 중 지진하중 등 여러 가지 원인으로 인한 불균형 모멘트 및 변형이 발생하게 됨		발생요인	문제점
		좌우 세그먼트 자중차	강봉 파단
		좌우 시간차 타설	슬래브 뒤틀림
		작업하중	교대 이탈
		시공오차	전도
(다) 불균형모멘트 방지방안		(라) 주의사항	
설 계	시 공	기 타	1. 강봉의 강도 체크 2. 키 세트먼트 연결 전 교대 옆 Block 해체 금지 3. 처짐에 대한 슛음 관리 철저
Fixation Bar(48mm)	콘크리트 타설시 동시타설로 비대칭 감소	바람 등 기상 여건 검토	
Stay Cable		고정 Cable 보강	
가설벤트	하중의 편이동 금지		



3.3.3 ILM(Incremental Launching Method)

OO건설 OOOO현장	3.3 상부공 공사	등록번호 : 3.3.3 개정차수 : 0차
	3.3.3 ILM(Incremental Launching Method)	개정일자 : 2020. 07. 30 페이지 : 1/8

□ 작업개요

• ILM교량 - 교대 후방의 제작장에서 15~25m 길이의 세그먼트를 제작한 후 Prestress를 도입하여 완성한 교량 상부 구조물을 압출장비를 이용하여 연속적으로 밀어내면서 교량을 가설함 • 추진코 상부 작업 중 근로자의 추락재해방지 중점관리
--

□ 핵심 유해·위험요인

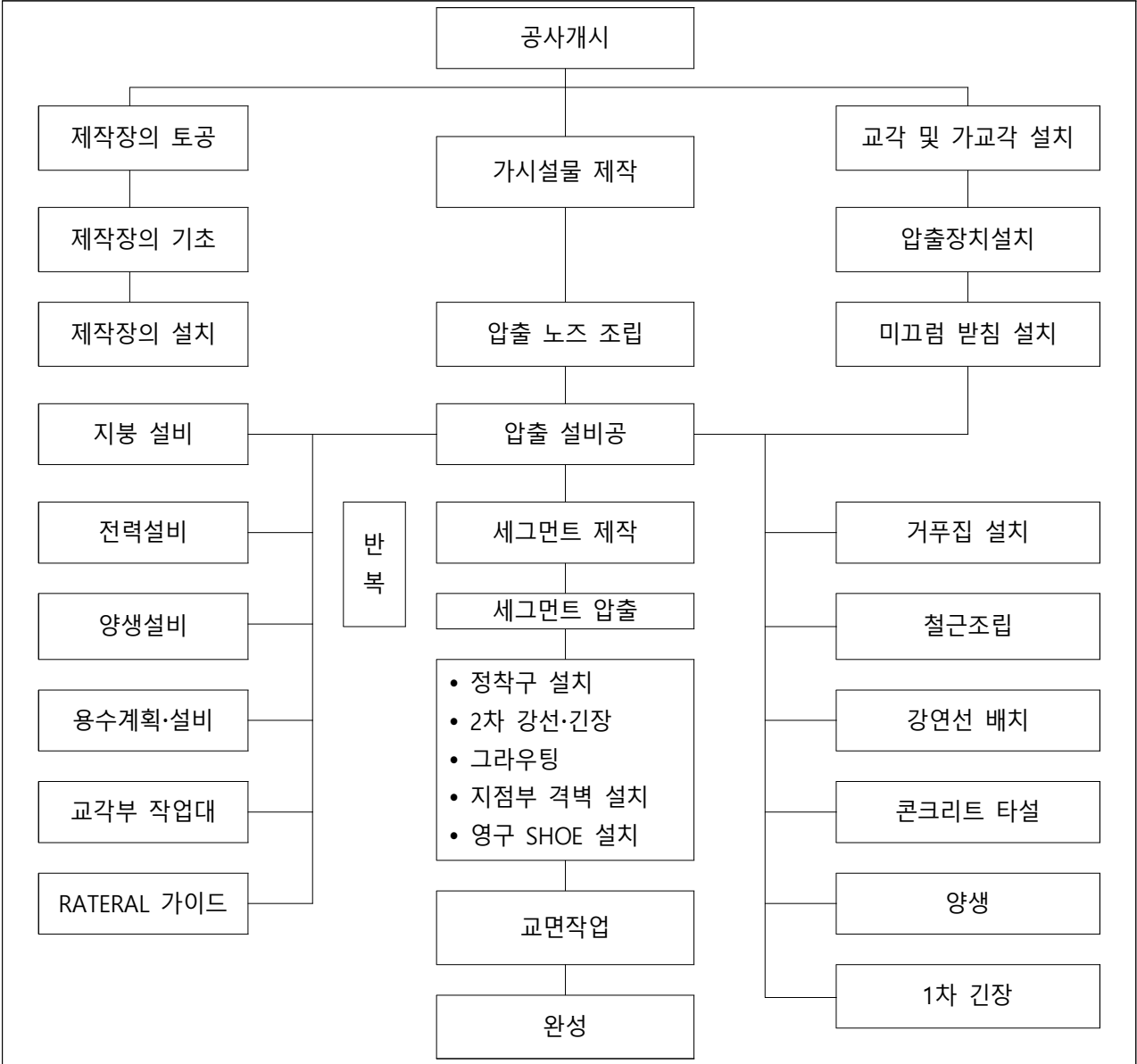
작업구분	핵심 유해·위험 요인	안전대책
주형 제작장	• 제작장 설치 중 추락	• 추락위험 안전시설물 및 통행로확보
추진코	• 추진코 상부 작업 중 추락	• 상부 안전시설물 설치
세그먼트	• 패드 설치작업 추락	• 안전블럭 등을 이용한 추락방지

□ ILM공법 개요 및 특징

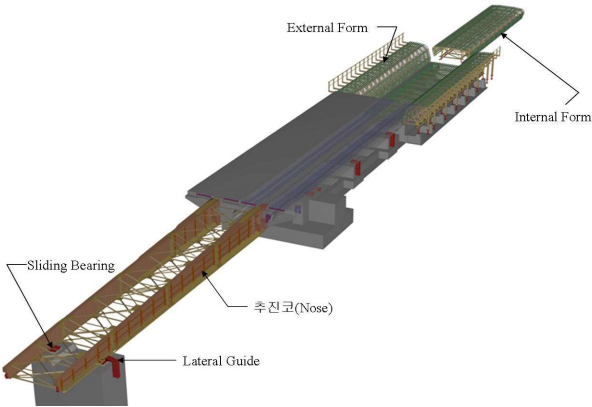
구분	내용
장점	• 동바리와 비계 없이 시공가능 (산악 및 하천 지역에 적합) • 장대교량에 적합 • 대형의 거치장비가 필요 없어 초기 투입비용의 절감 • 작업장 덮개설치 및 증기양생 시공으로 전처리 후 시공가능 • 공사기간의 단축이 용이
단점	• 교량선형에 따른 제한성 (곡선교량 - 곡률반경 변화 대응불가) • 콘크리트의 단면이 일정해야 됨 • 콘크리트 타설시 엄격한 품질관리 필요 • 별도의 제작장을 조성

OO건설 OOOO현장	3.3 상부공 공사	등록번호 : 3.3.3 개정차수 : 0차
	3.3.3 ILM(Incremental Launching Method)	개정일자 : 2020. 07. 30 페이지 : 2/8

□ ILM 시공순서



ILM 개념도



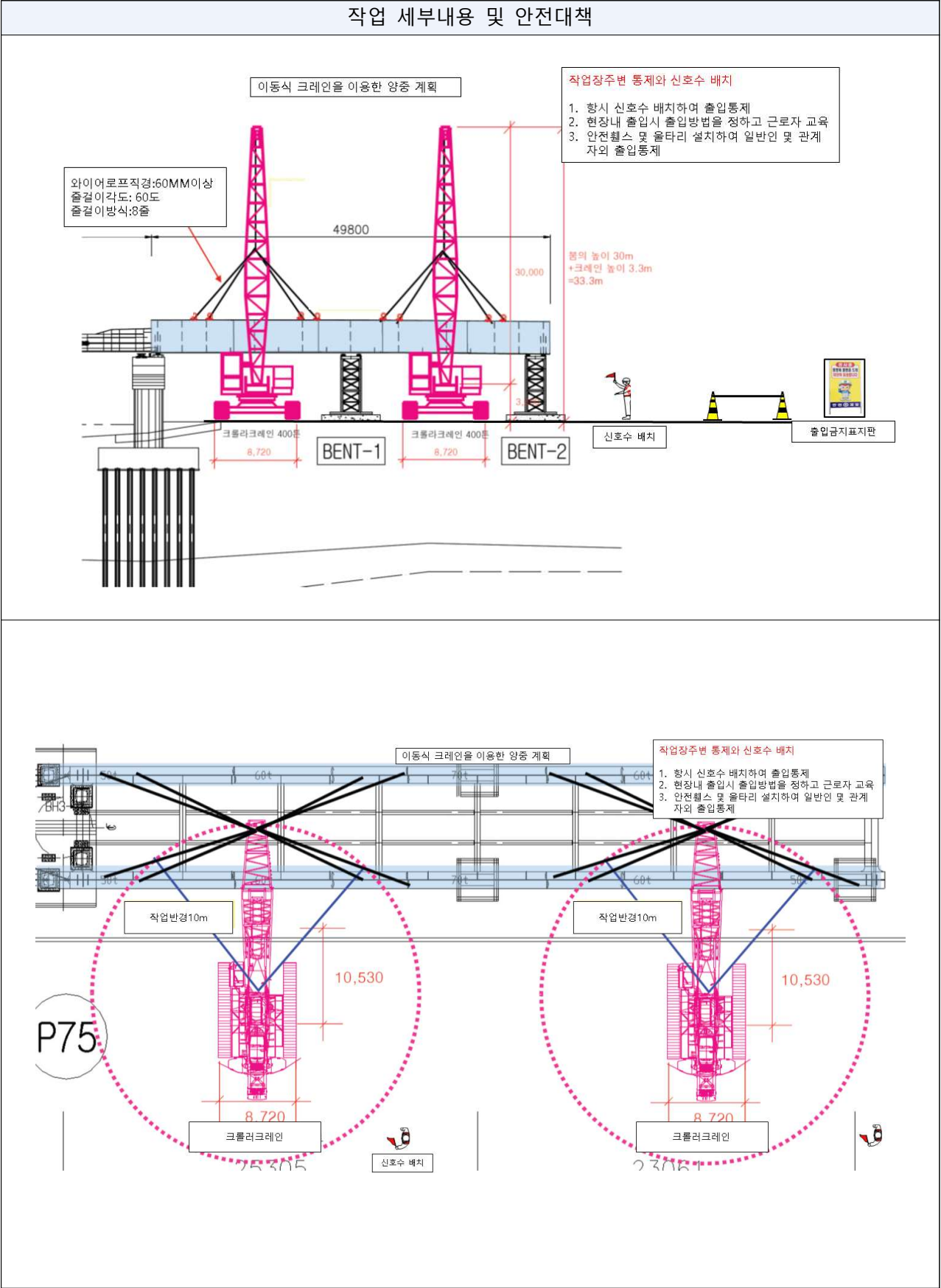
OO건설 OOOO현장	3.3 상부공 공사	등록번호 : 3.3.3 개정차수 : 0차
	3.3.3 ILM(Incremental Launching Method)	개정일자 : 2020. 07. 30 페이지 : 3/8

□ ILM 제작장 설치작업 안전대책

구분	작업 순서	위험POINT	안전대책
• 제작장 설치		- 현장 내에 야적할 공간이 충분하지 않아 다른 곳에 불필요한 야적 - 주변 산으로 둘러싸인 곳이 많은 공사이기 때문에 주변 부석 등의 낙하 위험	- 현장 내에 임시 제작장을 만들기 때문에 가시설물이 불안정하게 야적되어 있어 전도방지조치 필요 - 법면 침하 방지조치 후 부석의 낙하 미끄러짐 등을 방지
		협소한 공간이 많으므로 부지 효율성 증대를 위한 현장주변 정리정돈 미실시	면보수 작업 등 필요시에 면보수 공간 전면에 강관 비계 설치하여 근로자 추락 예방 및 폼 내부에 가설통로를 설치하여 안전사고를 예방
• 제작장 작업통로		안전난간대 미설치, 근로자 안전대 미착용으로 인한 추락 위험	제작장 내에서의 근로자 이동통로에는 가설통로를 설치하고 양측 단부에는 안전난간을 설치하는 등 떨어질 위험장소에는 추락 방지 조치
		제작장 위치가 취약한 곳(건설기계 진입에 어려움이 있는 곳)에서 무리하게 운행중 장비 전도 위험	산악지역 등 작업장 위치가 취약한 곳, 건설기계 진입에 있어 어려움이 예상되는 곳에는 콘크리트 포장하여 교차통행 가능한 통행로 확보

OO건설 OOOO현장	3.3 상부공 공사	등록번호 : 3.3.2
	3.3.3 ILM(Incremental Launching Method)	개정차수 : 0차 개정일자 : 2020. 07. 30 페이지 : 4/8

□ ILM 추진코 양중작업중 안전대책



OO건설 OOOO현장	3.3 상부공 공사	등록번호 : 3.3.2 개정차수 : 0차
	3.3.3 ILM(Incremental Launching Method)	개정일자 : 2020. 07. 30 페이지 : 5/8

□ ILM 추진코 설치작업 안전대책

구분	작업 순서	위험POINT	안전대책
• 추진코 설치		• 추진코 전도 방지조치 미실시하여 충격 등에 의해 추진코 제작 중 전도	• 추진코와 본체 구조물 연결부는 충분한 전단력을 발휘할 수 있는 체결방식으로 전도방지조치
		• 압출장비 고정지지빔 변위가 생겨 추진코 작업 중 위험	• 압출고정 지지빔 사전 부재검토 실시, 주기적으로 지지빔 주변 침하 유무 등을 확인
		• 추진코 작업 전 안전대 부착설비 미설치로 인한 상부 작업 중 근로자 추락	• 추진코 설치 시 안전설비를 미리 부착하여 작업 중에 안전 시설물이 설치된 상태로 작업함

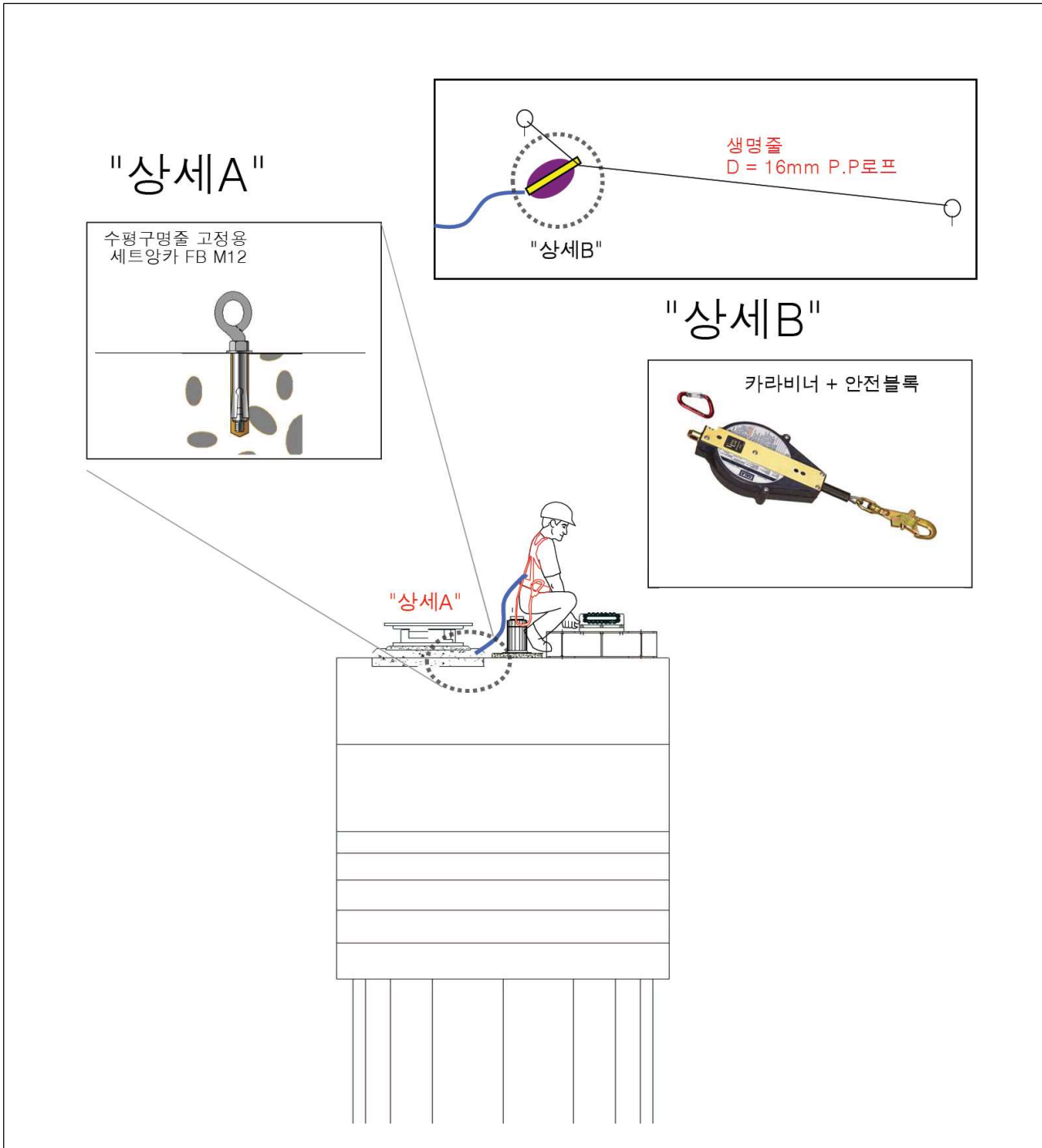
OO건설 OOOO현장	3.3 상부공 공사	등록번호 : 3.3.2 개정차수 : 0차 개정일자 : 2020. 07. 30 페이지 : 6/8
	3.3.3 ILM(Incremental Launching Method)	

□ ILM 추진코 안전시설물 설치계획

[illegible]

OO건설 OOOO현장	3.3 상부공 공사	등록번호 : 3.3.2 개정차수 : 0차
	3.3.3 ILM(Incremental Launching Method)	개정일자 : 2020. 07. 30 페이지 : 8/8

□ 패드 설치작업 중 추락방지계획



- 구멍줄용 세트양카 설치
- 구멍줄을 이용하여 고정시 16mm PP로프를 사용
- 구멍줄 팽팽한 상태 유지
- 안전블록은 KS규격품 사용

3.3.4 FSM(Full Staging Method)

OO건설 OOOO현장	3.3 상부공 공사	등록번호 : 3.3.4 개정차수 : 0차
	3.3.4 FSM(Full Staging Method)	개정일자 : 2020. 07. 30 페이지 : 1/8

□ 작업개요

- FSM교량 - 교각과 교각 사이에 지면으로부터 거푸집동바리를 설치하고 그 위에 거푸집을 설치하여 한 경간씩 진행하는 재래식 공법으로 전체 지지식(Full Stage), 지주 지지식(Bent Stage), 거더 지지식(Girder Stage)이 있으며 주로 지주 지지식과 거더 지지식은 복합으로 사용되고 있음 - 상부작업 중 근로자의 추락재해방지 중점관리

□ 핵심 유해·위험요인

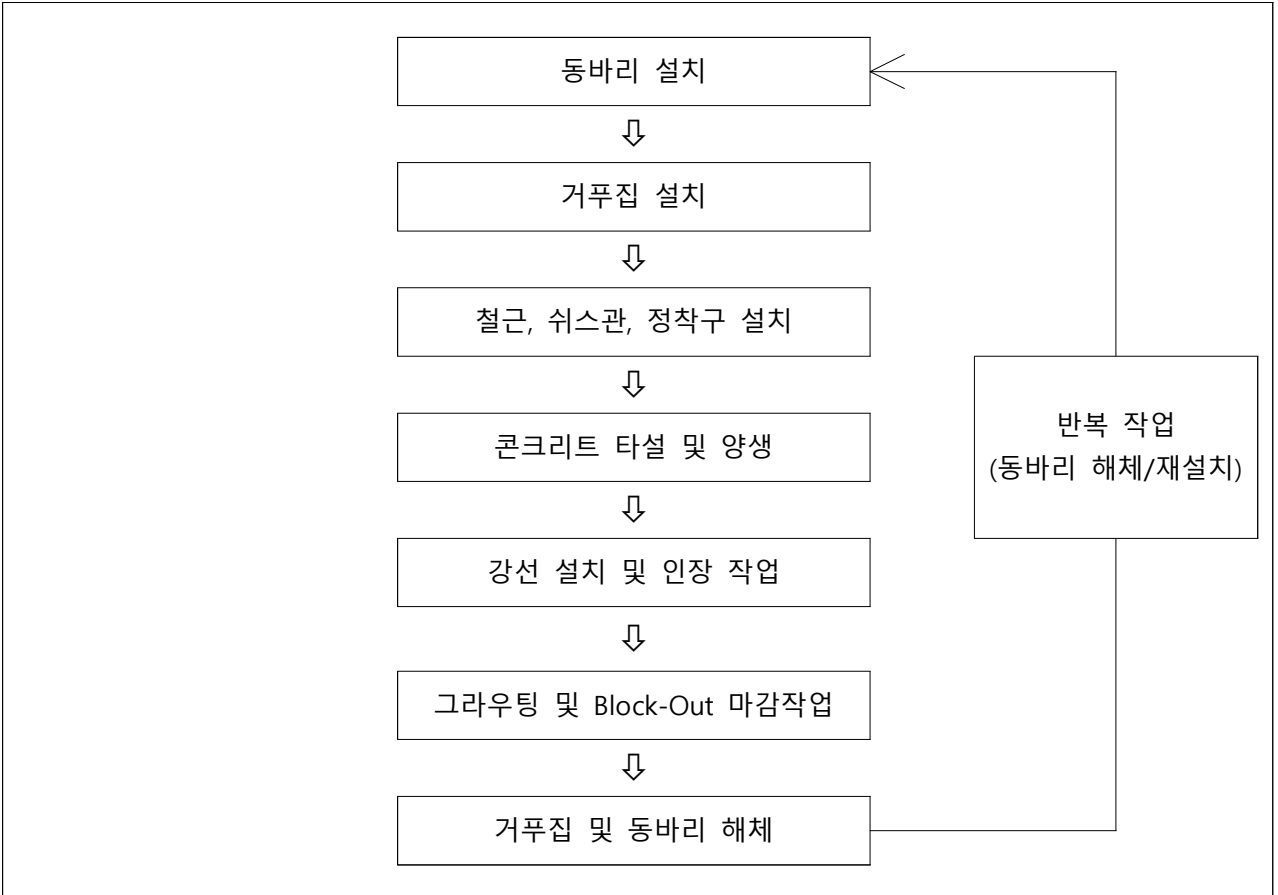
작업구분	핵심 유해·위험 요인	안전대책
거더 제작	• 상부 작업 중 추락 위험	• 추락위험 안전시설물 및 통행로 확보
거더 운반	• 인양 시 낙하	• 크레인 중량물 인양계획수립
세그먼트	• 이동식크레인 신호 불일치로 세그먼트 설치 장비와 충돌	• 작업장 주변 출입금지 조치

□ FSM공법 개요 및 특징

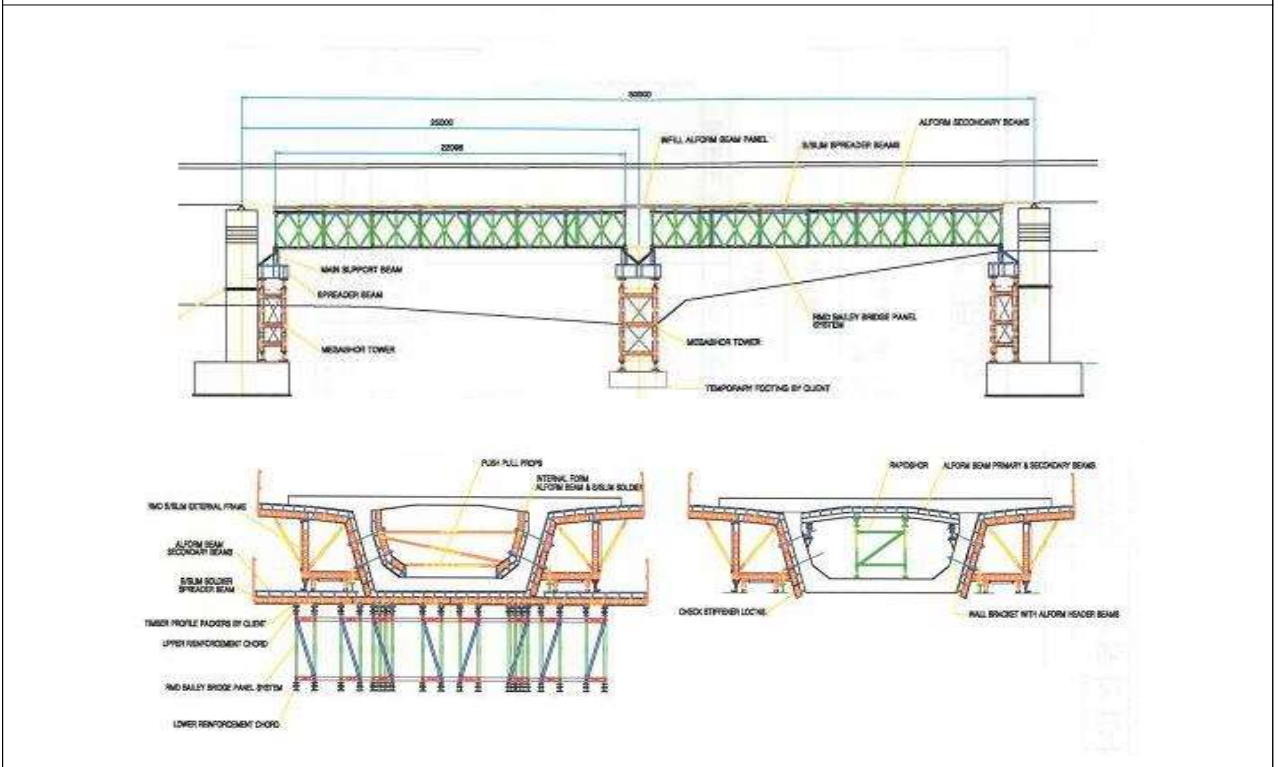
구분	내용
장점	- 가설자재의 비용이 저렴하고 시공이 간편함 - 초기비용이 절감되고 특히 기술력을 요하지 않음 - 소규모 교량의 상부공사에 주로 적용 - 최근 개량된 동바리 사용으로 점차 장대교량으로 확대 적용되고 있음
단점	- 교량 하부조건에 제약을 많이 받음 - 연약지반, 하천의 경우 지반지지력 검토가 필요함 - 非기계화 시공 → 인력투입 과다 → 안전사고 확률 증대 - 형하고가 높고 경간장이 넓은 교량에는 적용하기 어려움

OO건설 OOOO현장	3.3 상부공 공사	등록번호 : 3.3.4 개정차수 : 0차
	3.3.4 FSM(Full Staging Method)	개정일자 : 2020. 07. 30 페이지 : 2/8

□ FSM 시공순서



FSM 개념도



OO건설 OOOO현장	3.3 상부공 공사	등록번호 : 3.3.4 개정차수 : 0차
	3.3.4 FSM(Full Staging Method)	개정일자 : 2020. 07. 30 페이지 : 3/8

□ FSM BENT동바리(지주+거더 지지식) 설치작업 안전대책

구분	작업 순서	위험POINT	안전대책
• 동바리 지주설치		• 지반다짐불량으로 동바리 지주 전도 • 동바리(BENT) 부재 간 볼트 등 체결누락으로 인한 붕괴 • 동바리 인양시 구조물 충돌 • 동바리 설치작업 중 안전시설 미비로 인한 추락 • 아웃트리거 및 하부 받침목 미설치로 인한 크레인 전도 • 크레인 혹 해지장치 고장으로 자재양중 작업 중 낙하	• 동바리 설치 장소의 지반 다짐 상태 확인 • 동바리(BENT) 전도에 따른 지주 설치 등 전도방지 조치 • 동바리(BENT) 부재 간 볼트 등 체결상태 확인 • 크레인으로 동바리 인양 시 구조물(교각) 충돌 위험에 따른 신호체계 확립 • 동바리 설치 시 추락위험에 따른 안전시설(작업발판, 안전난간, 안전대 부착설비 등) 설치 • 동바리(BENT) 상부 이동용 승강설비(작업대차 등)설치 • 크레인 전도위험에 따른 지반다짐 및 평탄작업(아웃트리거 하부 받침목 등 설치) 실시 • 크레인 혹 해지장치 등 안전장치 확인
• 동바리 거더 설치1		• 거더 설치작업 중 추락 • 작업 공간 하부 근로자 위로 자재 낙하	• 거더 설치 시 추락위험에 따른 안전대 부착설비 설치 및 안전대 착용 • 작업 공간 하부 근로자 출입금지 조치
• 동바리 거더 설치2		• 거더 전도 • 와이어 체결 중 안전대 미체결로 인한 추락 • 부재 간 볼트 누락으로 거더 전도	• 거더 전도위험에 따른 거더 전도방지 조치(와이어로프 긴결 등) • 와이어 체결 시 추락위험에 따른 안전대 착용 • 부재간 볼트 등 체결상태 확인
• 동바리 거더 설치3		• 거더 볼트 체결 중 낙하물에 따른 출입금지 조치 또는 낙하물방지망 설치	• 거더 볼트 체결 중 낙하물에 따른 출입금지 조치 또는 낙하물방지망 설치

OO건설 OOOO현장	3.3 상부공 공사	등록번호 : 3.3.4 개정차수 : 0차
	3.3.4 FSM(Full Staging Method)	개정일자 : 2020. 07. 30 페이지 : 4/8

□ FSM SYSTEM동바리(전체 지지식) 설치작업 안전대책

구분	작업 순서	위험POINT	안전대책
• 동바리 설치		• 구조검토와 상이한 설치로 인한 붕괴 • 부재 간 연결 상태 미흡으로 붕괴 • 동바리 부재 설치 중 근로자 추락 • 연결부 체결상태 불량으로 붕괴 • 아웃트리거 및 하부 받침목 미설치로 인한 크레인 전도 • 고압선 주변 작업 중 감전	• 구조검토(수직·수평 하중, 좌굴길이 산정 등)에 의한 조립도를 준수하여 설치되는지 확인 (특히, 가새 등 보강재 설치 등) • 부재 간 연결상태 미흡으로 붕괴위험에 따른 연결 상태 확인 • 동바리 부재 설치 중 근로자 추락위험에 따른 안전시설 (작업발판, 안전대 부착설비 등) 설치 • 연결부 체결상태 불량으로 붕괴위험에 따른 체결상태 확인 • 크레인 전도 위험에 따른 지반다짐 및 평탄작업(아웃트리거 하부 받침목 등 설치) • 고압선 주변 작업으로 감전 위험에 따른 신호체계 확립 또는 고압선 방호관 설치
• SYSTEM 서포트 레일설치		• 레일 설치 시 안전시설 미비로 인한 근로자 추락	• 레일 설치 시 근로자 추락 위험에 따른 안전시설 (추락 방지망, 안전대 부착 시설 등) 설치

OO건설 OOOO현장	3.3 상부공 공사	등록번호 : 3.3.4 개정차수 : 0차
	3.3.4 FSM(Full Staging Method)	개정일자 : 2020. 07. 30 페이지 : 5/8

□ FSM 외부거푸집 설치작업 안전대책

구분	작업 순서	위험POINT	안전대책
외부 거푸집 설치1		- 안전난간 미비로 인한 외부거푸집 설치 중 추락 - 거푸집 단부 추락위험	- 크레인으로 바닥 거푸집을 인양설치 후 외부거푸집 설치 전 추락재해예방을 위한 작업발판 및 방망 설치 - 거푸집 단부 추락위험에 따른 안전난간 설치
외부 거푸집 설치2		- 거푸집 단부 추락위험 - 과중량 인양으로 인한 낙하 - 거푸집 이동 중 전도	- 외부 거푸집 단부 추락위험에 따른 안전난간을 지상에서 제작하여 거푸집 세팅 - 중량물 취급에 따른 안전 작업계획서 작성 및 준수 - 이동 중 전도위험에 따른 레일상의 장애물 제거 및 가능한 원치 등을 사용하여 이동
외부 거푸집 설치3		상부 거푸집 단부에서 추락	상부 거푸집 단부 추락 위험에 따른 안전난간 설치

OO건설 OOOO현장	3.3 상부공 공사	등록번호 : 3.3.4 개정차수 : 0차
	3.3.4 FSM(Full Staging Method)	개정일자 : 2020. 07. 30 페이지 : 6/8

□ FSM 바닥·벽체 철근, 쉬스관, 내부거푸집 설치 및 콘크리트 타설 작업 안전대책

구분	작업 순서	위험POINT	안전대책
철근 및 쉬스관 조립		- 철근 인양 중 줄걸이 로프 불량으로 인한 파단 - 벽체 철근 조립 중 미끄러짐	- 철근 인양 중 줄걸이 로프 파단에 따른 로프 점검, 출입금지 조치 및 신호수 배치 - 벽체 철근 조립 중 미끄러짐에 따른 안전대 착용 또는 작업발판 설치
내부 거푸집 설치		- 벽체 거푸집 조립 중 추락 - 바닥철근 배근 틈 발생으로 전도위험	- 벽체 거푸집 조립 중 추락에 따른 작업발판 설치 - 바닥철근 배근 틈 발생으로 전도위험에 따른 안전통로 (합판 등 설치) 확보
콘크리트 타설		- 아웃트리거 및 하부 받침목 미설치로 인한 펌프카 전도 - 작업장 이동 중 전도 및 추락 - 하부동바리 및 내부 거푸집 버팀대 설치불량으로 인한 붕괴	- 펌프카 전도 및 도로 점유 시 교통사고 위험에 따른 아웃트리거 설치 및 교통 안전시설물 설치, 신호수 배치 - 작업장 이동 중 전도·추락 위험에 따른 작업장 정리 정돈, 이동통로 확보 - 붕괴위험에 따른 하부동바리 설치 및 내부 거푸집 버팀대(간격재) 설치상태 확인

OO건설 OOOO현장	3.3 상부공 공사	등록번호 : 3.3.4 개정차수 : 0차
	3.3.4 FSM(Full Staging Method)	개정일자 : 2020. 07. 30 페이지 : 7/8

□ FSM 슬래브 동바리, 거푸집, 철근 설치 및 콘크리트 타설 작업 안전대책

구분	작업 순서	위험POINT	안전대책
내부 거푸집 동바리 설치		- 조립도와 상이한 설치로 인한 붕괴 - 상부 동바리 설치 시 추락	- 거푸집 동바리 조립도에 의하여 설치되는지 확인 - 상부 동바리 설치 시 추락 위험에 따른 안전시설 (안전난간, 안전대 부착 설비 등) 설치
슬래브 거푸집 설치		슬래브거푸집 설치 시 안전고리 미체결로 인한 추락	추락위험에 따른 안전대 부착설비 설치 및 안전대 착용(안전고리 체결)
철근조립		철근 및 잔재 등의 인양 중 낙하물 위험	철근 및 잔재 등의 인양 중 낙하물 위험에 따른 BOX 제작·사용
콘크리트 타설		- 콘크리트 편심타설로 인한 붕괴 - 동바리 설치상태 불량으로 콘크리트 타설 시 붕괴	- 콘크리트 타설시 붕괴위험에 따른 콘크리트 타설 방법 준수(타설 순서, 편심타설 금지 등) - 콘크리트 타설 전 동바리 설치상태 확인 실시 후 타설

OO건설 OOOO현장	3.3 상부공 공사	등록번호 : 3.3.4 개정차수 : 0차
	3.3.4 FSM(Full Staging Method)	개정일자 : 2020. 07. 30 페이지 : 8/8

□ FSM 강선 및 그라우팅 작업 안전대책

구분	작업 순서	위험POINT	안전대책
• 강선삽입		• 강선삽입 중 손가락 협착 • 미 접지로 인한 감전 • 안전난간 미설치로 인한 추락	• 강선삽입 중 손가락 협착 위험에 따른 작업원 간의 신호체계 확립 • 장비 이상 유무 확인 및 감전재해 예방조치(접지 등) • 추락위험에 따른 안전시설 (안전난간, 안전대 부착 설비 등) 설치
• 인장작업		• 인장 시 강선 파단 • 안전난간 미설치로 인한 추락	• 인장 시 강선 파단 위험에 따른 인장 작업 중 전, 후방 출입통제 • 추락위험에 따른 안전시설 (안전난간, 안전대 부착설비 등) 설치
• 강선절단		• 강선절단 중 불꽃 비산위험 • 미 접지로 인한 그라인더 사용 중 감전	• 강선절단 중 불꽃 비산 위험에 따른 보안경, 방진 마스크 등 착용 • 그라인더 사용으로 감전 위험에 따른 감전재해예방 조치(접지 등)
• 그라우팅		• 배합 중 시멘트 비산위험 • 누전차단기 미설치로 인한 작업 중 감전위험	• 배합 중 시멘트 비산위험에 따른 보안경 방진마스크 등 착용 • 감전재해 예방조치(접지, 누전차단기 설치 등)

3.3.5

PSM(Precast Segmental Method)

OO건설 OOOO현장	3.3 상부공 공사	등록번호 : 3.3.5 개정차수 : 0차
	3.3.5 PSM(Precast Segmental Method)	개정일자 : 2020. 07. 30 페이지 : 1/6

□ 작업개요

• PSM교량 - 일정한 길이로 분할된 상부 구조체인 Segment를 제작장에서 제작 후 가설현장으로 운반, 가설용 트러스 (Launching Truss Girder)등의 가설장비를 사용하여 거치한 후 강연선 및 정착장치를 이용한 인장작업으로 상부구조를 완성하는 공법 • 부재운반 및 조립 중 구조물의 붕괴 또는 근로자의 추락재해방지 중점관리

□ 핵심 유해·위험요인

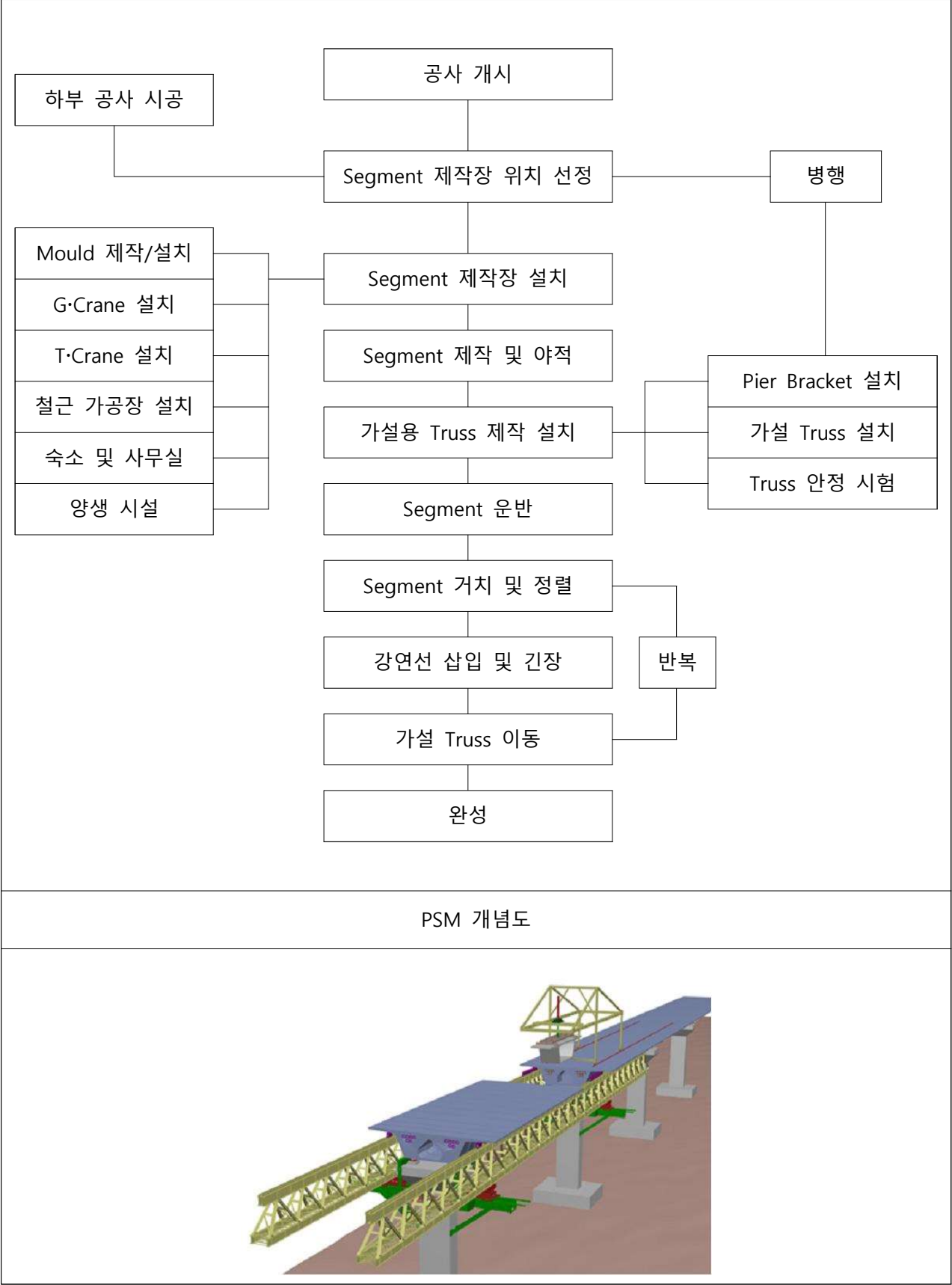
작업구분	핵심 유해·위험 요인	안전대책
거더 제작	• 상부 작업 중 추락 위험	• 추락위험 안전시설물 및 통행로 확보
거더 운반	• 인양 시 낙하	• 크레인 중량물 인양계획수립
세그먼트	• 이동식크레인 신호 불일치로 세그먼트 설치 장비와 충돌	• 작업장 주변 출입금지 조치

□ PSM공법 개요 및 특징

구분	내용
장점	• 미관을 고려한 복잡형상의 구조물도 세그먼트 분할시공 가능 • 공장에서 연속제작 → 공기 단축 및 품질·인력 관리 용이 • 기상 조건에 관계없이 전처리 후 시공 가능 • 건설공해가 적어 도심지 공사에 유리 • 가설 후 건조 수축에 의한 프리스트레스 감소가 적음 • 장대교량 적용 시 경제성, 시공성 우수
단점	• 세그먼트의 제작 - 운반 - 가설 시 고도의 품질관리기술 필요 • 대규모 제작장 및 운반·가설을 위한 대규모 장비 필요 • 제작장 및 대형 가설장비 등 초기투자비 과다

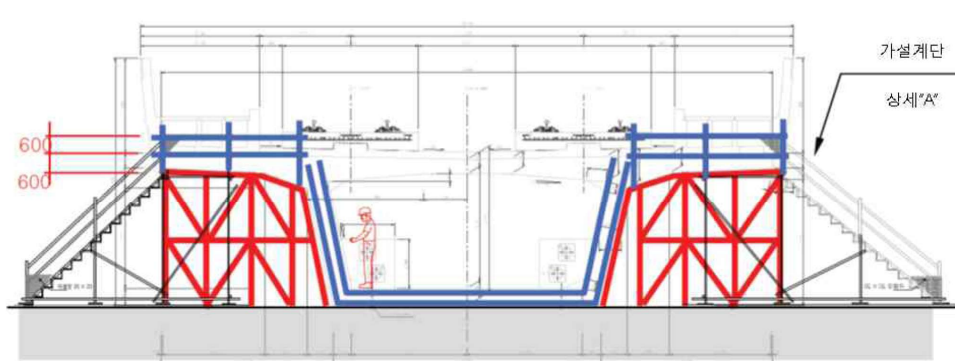
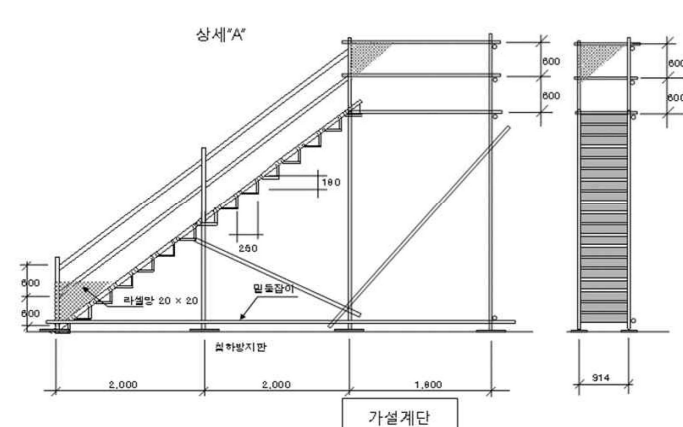
OO건설 OOOO현장	3.3 상부공 공사	등록번호 : 3.3.5 개정차수 : 0차
	3.3.5 PSM(Precast Segmental Method)	개정일자 : 2020. 07. 30 페이지 : 2/6

□ PSM 시공순서



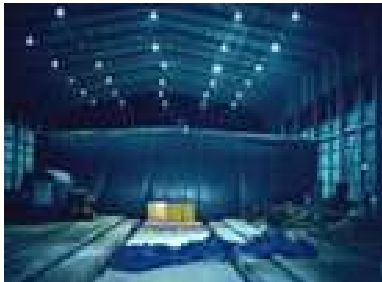
OO건설 OOOO현장	3.3 상부공 공사	등록번호 : 3.3.5 개정차수 : 0차
	3.3.5 PSM(Precast Segmental Method)	개정일자 : 2020. 07. 30 페이지 : 3/6

□ 제작장 안전시설 설치

구분	작업 세부내용 및 안전대책
• 제작장 추락위험	안전난간 설치방법 1. 작업발판 단부에 난간을 설치한다. 2. 난간 부재는 탈락, 미끄러짐 등이 발생하지 않도록 견고하게 설치하고 상부난간대가 회전하지 않도록 한다. 3. 난간은 3단으로 설치한다. 4. 상부난간대와 중간난간대는 바닥면 등과 평행을 유지하여야 한다. 5. 난간 조립, 해체, 변경 후 난간의 이상유무를 점검하고 이상 즉시 보수한다. 
	가설계단 설치방법 1. 상·하 이동통로 가설계단을 설치한다. 2. 계단 1단 높이 18cm, 디딤판 25cm으로 한다. 3. 계단 양측 단부에는 표준안전난간(H=1200)을 설치한다. 4. 지주 및 난간기둥 간격은 3m를 넘지 않도록 한다. 5. 계단의 경사는 35도 이내로 설치한다. 6. 디딤판은 항상 건조상태를 유지하고 계단 주변에는 낙하 우려가 있는 물건을 방지하지 않도록 한다. 

OO건설 OOOO현장	3.3 상부공 공사	등록번호 : 3.3.5 개정차수 : 0차
	3.3.5 PSM(Precast Segmental Method)	개정일자 : 2020. 07. 30 페이지 : 4/6

□ 세그먼트 제작 안전대책

구분	작업 순서	위험POINT	안전대책
• 세그먼트 타설		• 제작장에서 작업 중 상부에서 작업 중 안전난간대 미설치로 인한 추락	• 벽체 거푸집 조립 중 추락에 따른 작업발판 설치
		• 철근 배근 작업 중 발빠짐으로 인한 실족사고	• 바닥철근 배근 틈 발생으로 전도 위험에 따른 안전 통로 (합판 등 설치) 확보
		• 과도한 콘크리트 타설로 인한 거푸집 탈락 및 해체로 인한 근로자 매몰	• 콘크리트 타설시 붕괴위험에 따른 콘크리트 타설방법 준수 (타설 순서, 편심 타설 금지 등)
		• 트랜스포터 등 운반장비 이동 중 장애물로 인한 장비 전도 위험	• 운반 경로의 간섭 예상 지장물의 존재유무 확인하며 주변 장비 신호수 배치하여 위험요소 사전에 파악

OO건설 OOOO현장	3.3 상부공 공사	등록번호 : 3.3.5 개정차수 : 0차
	3.3.5 PSM(Precast Segmental Method)	개정일자 : 2020. 07. 30 페이지 : 5/6

□ 거더운반 안전대책

	작업 세부내용 및 안전대책
• 거더 운반	(가) 거더 이동 및 운반 중 안전대책 1. 작업시작전 중량물 취급작업계획서를 수립하고 이를 준수하여 작업에 임한다. 2. 운반기계의 운행속도는 10km/hr 이하로 하여야 한다. 3. 거더 단부에 안전난간을 미리 설치한다. 4. 난간의 각 부재는 탈락, 미끄러짐 등이 발생되지 않도록 견고하게 설치하고 상부 난간대가 회전하지 않도록 한다. 5. 장비가 이동 중 직선으로 운행이 잘되고 있는지 관리감독한다. 6. 장비 이동간에 장애물 및 위험을 줄만한 물건이 있는지 사전에 점검하고 운행중에도 점검하면서 이동한다.

OO건설 OOOO현장	3.3 상부공 공사	등록번호 : 3.3.5 개정차수 : 0차
	3.3.5 PSM(Precast Segmental Method)	개정일자 : 2020. 07. 30 페이지 : 6/6

□ 세그먼트 거치 작업중 안전대책

구분	작업 순서	위험POINT	안전대책
•세그먼트작업		- 주변 신호수 미 배치로 인한 경로 상 간섭물 존재 유무 미확인 - 규정한 속도를 준수 하지 않고 무리하게 운행 중 장비 및 빔 전도	- 운 반 경 로 의 간 섭 예 상 지장물의 존재유무 확인하여 운행 - 운 반 기 계 의 운 행 속 도 는 10km 이하로 운행 - 가설도로 평탄성을 유지하여 가 설 도 로 의 다 짐 도 는 95% 이상
		빔의 이동 간에 충분히 전도 방지조치 이행하지 않아 빔 전도	빔의 전도방지를 위하여 체인 블럭 등을 이용하여 고정
		악천후 등 무리하게 인양 장비작업 중 장비 전도 및 인양물 낙하	강풍으로 인한 거더의 전도, 붕괴 방지를 위해 풍속별 안전조치 계획을 수립하고 풍속 20m/sec 이상 인 경우에는 작업 중지
		유압장치 오작동으로 인하여 작업 중 장비 멈춤 현상 및 오작동	- 거더장비의 추진은 작업단계별 작업 절차 및 작업방법에 대한 매뉴얼을 작성하고 사전에 근로자에게 충분히 주지시켜야 하며 근로자가 잘 보이는 곳에 게시 - 유압장치, 모터, 볼트 용접 부위 등 주요장치에 대해서 작업 전 점검하며 또한 점검주기를 정하여 육안검사, 비파괴검사 등의 방법으로 점검

3.3.6

강교(Steel Box Girder)

OO건설 OOOO현장	3.3 상부공 공사	등록번호 : 3.3.6 개정차수 : 0차
	3.3.6 강교(Steel Box Girder)	개정일자 : 2020. 07. 30 페이지 : 1/11

□ 작업개요

- 강교(Steel Box Girder)
 - 얇은 강판을 상자형 단면으로 결합하여 주구조로 사용하는 교량형식
 - 연장 : $L = 45.0 + 60.0 + 45.0 = 150.0\text{m}$
 - 가설공법 : 250TON Crane 2대로 거더 인양 및 거치
- 거더 조립 및 설치 중 근로자의 추락재해방지 중점관리
- 크레인 인양, 거치작업 시 작업 공간 확보, 주변 통제 등 크레인 안전성 확보관리

□ 핵심 유해·위험요인

작업구분	핵심 유해·위험 요인	안전대책
거더 조립	• 지상조립 중 추락	• 거더 단부 안전난간 설치
거더 설치	• 상부 설치작업 시 추락	• 스티드 볼트에 고정한 수평구멍줄에 안전대 체결 후 작업 실시

특기사항	
	• 장비로 거더 인양 시 이동식크레인 양중작업 및 러그 등 줄걸이 작업에 대한 안전성 검토를 하고 현장 특성 및 상황을 반영하여 도식화한 내용을 작성

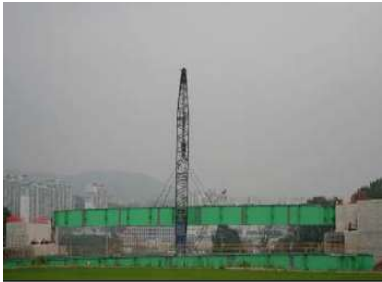
OO건설 OOOO현장	3.3 상부공 공사	등록번호 : 3.3.6 개정차수 : 0차
	3.3.6 강교(Steel Box Girder)	개정일자 : 2020. 07. 30 페이지 : 2/11

□ ST.BOX 거더 시공계획 및 안전대책 - 1

구분	작업순서	작업 세부내용 및 안전대책
• 현장조립		• 이동식크레인 사용에 따른 공통사항 - - 중량물 취급계획 작성, 양중기 배치, 신호방법 등 협의, 유도자 및 신호수 배치계획 등 사전계획 수립(신호체계 확립, 신호수 지정) - 장비사용계획(이동식크레인 등) 수립 - 인양용 로프 체결방법: Girder : 4줄 걸이/ 부속자재: 2줄 걸이 등으로 자재 낙하예방 - 인양자재 하부 근로자 출입통제 • Seg.별로 운반된 ST.Box Girder 하역작업 시 - 크레인 양중작업에 따른 적정 장비용량 선정 - 근로자 출입금지 조치 및 표지판 설치 - 크레인 아웃트리거 사용 및 인양 와이어로프 검사, 후크해지 장치, 장비조종원 면허소지 여부 확인 • 지조립장 설치 - 현장 지조립장 설치 시 버림 콘크리트 타설 - Seg.별로 4개 이상 받침 블록 사용(Girder 전도 예방) • 지조립시 안전통로 확인 - Girder의 높이가 2m 이상인 경우가 대부분이므로 안전한 승강조치 및 Girder 단부에 안전난간대를 선조립 • 지조립 작업 - Seg.간의 지상 조립을 위한 접근 방법으로 사다리를 많이 사용하고 있으나 전도사고의 위험예방을 위해 이동식 비계, 계단식 발판 (현장제작)을 이용하도록 함
		
		
		

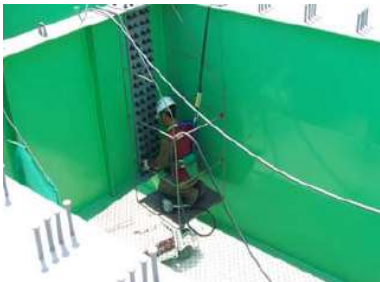
OO건설 OOOO현장	3.3 상부공 공사	등록번호 : 3.3.6 개정차수 : 0차
	3.3.6 강교(Steel Box Girder)	개정일자 : 2020. 07. 30 페이지 : 3/11

□ ST.BOX 거더 시공계획 및 안전대책 - 2

구분	작업순서	작업 세부내용 및 안전대책
• ST.BOX Girder 거치		- Girder의 거치는 ST.BOX Girder를 현장에서 조립하여 Bent 지간을 고려하여 분절 거치하는 방법과 Pier 지간 구간을 일체로 조립·거치하는 일괄거치방법이 있음(가설Bent 설치 및 크레인으로 분절거치 방법 적용) - ST.BOX Girder의 조립장소는 가능한 인양장비의 이동이 없이 선회하여 바로 설치가 가능한 인접한 위치에서 작업이 이루어지도록 사전검토 철저
		- 인양장비의 인양 하중에 대한 안전성 검토 시는 직접 인양장비의 위치를 고려, Boom의 각도에 대한 허용하중을 검토해야 함 - 인양 Girder에는 사전 추락방지 안전난간대 설치 및 빠른 거치를 위한 조임볼트, 넷트 등을 자루에 넣어 스톱드 볼트 등에 고정하고 Girder 연결부에는 안전한 달비계를 사전 부착하여 인양토록 함
		- 또한 Girder 단부에는 인양물의 불시 선회방지 및 유도용 가이드로프를 부착하여 이용함 - 인양기구(Shackle, Wire, Hook, Lifting Lug등)에 대한 사전 안전점검 필수 - 인양된 Girder를 신호수 지시에 따라 조정, 기거치된 Girder 단부의 볼트구멍을 맞추고 연결 보강판과 Girder의 볼트구멍을 일치되게 드래프트 핀으로 꽂아놓고 볼트로 가조립함
		- ST.BOX Girder 인양, 설치 시 신호수의 지시에 따라 교대, 가설벤트 상부에 안착시킴 - 교좌장치 좌, 우로 받침철물을 설치하여 Girder가 전도되는 것을 방지함

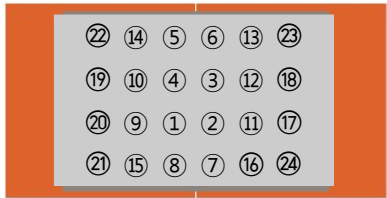
OO건설 OOOO현장	3.3 상부공 공사	등록번호 : 3.3.6 개정차수 : 0차
	3.3.6 강교(Steel Box Girder)	개정일자 : 2020. 07. 30 페이지 : 4/11

□ ST.BOX 거더 시공계획 및 안전대책 - 3

구분	작업순서	작업 세부내용 및 안전대책
• ST.BOX Girder 거치		- 작업반경 내 근로자 출입금지조치 및 출입금지 표지판 설치 - 비, 바람, 눈 등 악천후 시 작업중단 - 크레인 작업 전 사전 안전점검을 실시하여 안전성 확보 - 크레인 운전원과 신호수간 신호체계를 사전에 정함 - 크레인 사용에 따른 전도방지를 위한 지지력 확보계획 수립 - 관리감독자 상주하여 작업, 감독 철저
		• ST.BOX Girder 연결작업 - 작업 중 드래프트핀 볼트 등의 탈락 및 근로자 추락의 위험이 없도록 이동식 달비계(철근과 합판 등으로 현장에서 제작하여 안전성 확인 후 사용요함) 이용토록 하며 상부 플랜지 위의 하부 Box Girder 내부에서 조임 작업자는 안전대 필히 착용 - 달비계 외부 안전망 설치하여 볼트 등 부재낙하 방지하고 공구도 고리, 줄로 연결하여 낙하방지 - 연결부 볼트조립 완료시까지 Girder는 인양상태 유지하고 추락방지 안전조치를 모든 구간에 연결되도록 설치
• 가로보, 세로보, 캔틸레버보 등 연결 작업		• Girder 거치 후 Cross Beam을 인양 Girder 사이에 연결하도록 하는 작업으로 Girder에 부착된 Bracket과 Beam 간에 연결보강판을 볼트 이음함 • 대부분의 Girder 높이(Web)가 2~3m 이므로 용이하게 상부 Flange에서 작업점에 접근 가능하도록 앵글, 철근 등을 이용하여 달비계를 설치 - 달비계 상에는 상부측에 안전난간 역할을 할 수 있도록 하고 승강이 용이하도록 하며 발판은 전면폐쇄하고 폭목이 설치되어야 하며 비계발판 이용 시에는 항상 안전대 착용상태 유지해야함 • Stringer는 Girder 간의 이격 폭이 큰 경우 Cross Beam 간을 교축방향으로 연결해주는 Girder로서 Cross Beam 중앙부에 교축방향으로 거치되며 양측으로 달비계 발판을 설치, 볼트이음에 사용함 이 경우 Girder에서 Cross Beam 및 Stringer 양단간에 수평지지로프를 거치, 안전대착용 가능하도록 함

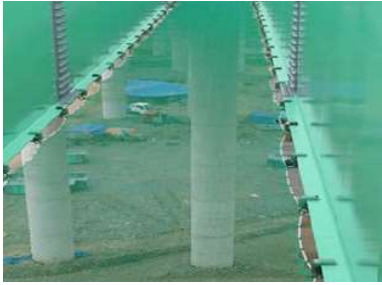
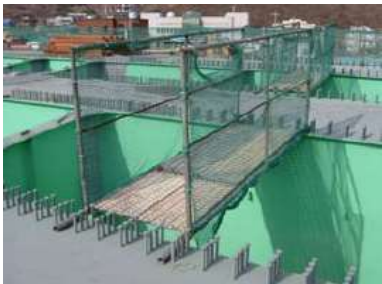
OO건설 OOOO현장	3.3 상부공 공사	등록번호 : 3.3.6 개정차수 : 0차
	3.3.6 강교(Steel Box Girder)	개정일자 : 2020. 07. 30 페이지 : 5/11

□ ST.BOX 거더 시공계획 및 안전대책 - 4

구분	작업순서	작업 세부내용 및 안전대책
가로보, 세로보, 캔틸레버보 등 연결 작업		- ST.BOX 연결용 이음볼트는 주로 TS Bolt (Torque-Shear Bolt)를 사용하며 이는 마찰이음용 고장력 볼트로 체결 조임을 용이하게 하기 위하여 일정소요 Torque 도입 시 파단 홈에 의해 비틀림 파단이 유도되도록 한 것임 - 볼트 조임 방법은 1차 조임 후 부재 정렬, 밀착여부 확인 후 다시 조임 하도록 하며 여러 개의 볼트이음 경우 대부분 내측에서 외측으로 대칭되게 교차로 조임 해나감
		
기타 작업		- Girder 상의 안전난간대 설치방법으로 기둥설치는 클램프 이용방법, 스테드볼트 이용방법 등이 있으나 기둥간 거리가 큼으로 난간대(강관 등)를 이용하는 경우가 드물고 지지로프로 대용하고 있음 이 경우에는 가능한 스테드 내측으로 설치 - Girder 상부 작업자 추락방지 및 낙하물에 의한 재해예방을 위해 낙하물방지망 및 추락방지망을 별도로 설치 - 특히 교량하부로 차량 및 보행자 통행 또는 작업장 조성(거푸집 적치, 조립, 철근가공 등)시에는 필히 방호선반으로 하여 낙하 재해를 예방해야 함 - 방지망은 추락방지망 기준에 적합한 것으로 테두리 로프를 이용하여 Girder Stud에 고정하거나 Box Girder 설계제작 시에 Lift Lug(Eye) 등을 부착한 경우에는 이곳에 고정하여 설치 - 방호선반의 경우 단관에 철선을 이용, 스테드에 고정시키고 단관사이에 합판 등 발판용 자재를 깔고 철선으로 고정하여 설치하거나 기성제품의 PSP를 이용함 - 방호선반을 해체하는 경우 동시에 많은 부분 해체 하려다 추락재해, 발판 해체 후 불시에 밟게 되어 전도, 추락하는 경우 등 위험이 높은 작업이 되므로 사전 가시설 특성고려, 작업순서 방법 정해야 함
		
		

OO건설 OOOO현장	3.3 상부공 공사	등록번호 : 3.3.6 개정차수 : 0차
	3.3.6 강교(Steel Box Girder)	개정일자 : 2020. 07. 30 페이지 : 6/11

□ ST.BOX 거더 시공계획 및 안전대책 - 5

구분	작업순서	작업 세부내용 및 안전대책
• 기타 작업	  	• Box Girder 간의 이동을 위하여 Coping 으로 우회 시 어려움이 있으므로 이동통로 발판을 설치, 단관이나 Angle 등으로 현장조건에 적합하게 제작하여 사용 • 발판 이동이 용이하도록 양단에 적합한 고정 장치 부착한 Roller를 설치할 수도 있음 • 달비계 설치에 볼트 조임, 도색 등을 위한 매우 긴요한 가시설로 승강사다리 및 상부난간대(상부 Flange Level 기준)가 없거나 발판 밀폐성 부족, 폭목 미설치가 없도록 해야 하고 구조적으로 안전하게 제작 • 작업 시 안전벨트 체결 및 착용 철저
• Con'c Slab 시공	 	• St.Plate Deck 설치의 경우 거푸집 대응 및 추락방지를 위한 사전 개구부 안전조치가 이루어질 수 있으나 Con'c Slab의 향후 균열발생 점검, Deck 부식방지 유지관리 등의 어려움을 고려, 과선교, 교차로 부분에 주로 사용되며 그 외에는 일반 거푸집 연결재를 이용하여 Slab 시공함 - 최근 사용중인 LB Deck(바닥판 프리캐스트 콘크리트 패널)는 Plate Deck의 단점인 균열발생 점검, 부식 등을 개선하였으며 사용빈도가 증가하는 추세임 • 당 현장은 LB Deck를 적용하여 시공 예정

OO건설 OOOO현장	3.3 상부공 공사	등록번호 : 3.3.6 개정차수 : 0차
	3.3.6 강교(Steel Box Girder)	개정일자 : 2020. 07. 30 페이지 : 9/11

□ 거더 양중 장비능력 검토

1. 검토 조건

① 거더 중량 - 73.5Ton[S-4, 5, 6]

(Ton)

거더	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8	S9	S10	S11	S12	S13	S14	S15
중량	16.092	20.706	10.196	21.067	31.737	20.669	11.451	19.392	11.505	21.072	31.885	20.664	10.142	20.706	14.07

▷ 『강재 재료표 참조』 참조

② 작업반경 : 20m 이하

③ 붐 길이 : 29m

④ 250 Ton C/Crane 허용 인양 하중 = 49.9Ton/대 * 75% [작업효율 감안]
= 37.425Ton/대 * 2대
= 74.85Ton

2. 인양능력 검토

⇒ 73.5Ton [거더중량] < 74.85Ton [250Ton C/Crane 2대 인양능력] OK !!!

Capacities in metric tons for boom lengths (29 m – 86 m) – with 150 kN winches 85.5 t counterweight and 32.0 t carbody counterweight												
Radius (m)	Boom length (m)											Radius (m)
	29	38	44	50	56	62	68	74	80	83	86	
4.9	250.7											4.9
5	250.7											5
6	219.0	201.6	182.8									6
7	175.9	169.6	158.6	148.7	134.0							7
8	160.7	146.0	137.6	127.0	122.8	116.3	102.7					8
9	134.1	125.6	119.8	114.6	109.3	103.9	98.9	89.1	78.0	73.0	68.2	9
10	120.5	113.8	107.3	103.0	98.2	93.7	89.5	82.8	77.3	73.0	68.2	10
12	98.3	91.4	88.8	84.9	79.4	77.3	74.7	70.9	64.4	62.4	59.8	12
14	81.9	77.9	74.8	67.8	69.0	66.3	61.8	60.2	54.7	54.6	52.4	14
16	67.9	66.9	64.4	61.9	55.0	54.9	55.2	51.0	48.2	47.3	45.5	16
18	57.7	57.2	55.9	54.2	52.3	49.4	48.4	46.5	43.4	40.8	38.6	18
20	49.9	49.4	49.2	48.0	46.3	43.9	39.9	38.7	38.9	37.7	36.1	20
22	43.8	43.3	43.0	42.6	41.2	39.8	38.2	35.4	34.6	33.6	32.3	22
24	38.8	38.4	38.1	37.6	37.2	35.8	34.5	32.9	31.1	30.1	26.0	24
26	34.7	34.3	34.0	33.6	33.2	32.4	31.1	28.7	27.7	26.0	24.6	26
28	31.2	30.8	30.6	30.1	29.3	29.2	27.7	26.8	25.9	24.9	23.4	28
30	28.2	27.9	27.7	27.2	26.8	26.3	25.8	24.6	23.5	23.0	21.9	30
32		25.4	25.1	24.7	24.3	23.8	23.3	22.5	21.4	20.9	20.3	32
34		23.2	22.9	22.5	22.1	21.6	21.1	20.5	19.5	19.0	18.5	34
36		21.2	21.0	20.6	20.2	19.6	19.2	18.7	17.9	17.4	16.8	36
38		19.4	19.3	18.8	18.5	17.9	17.5	16.9	16.4	15.9	15.4	38
40			17.7	17.3	16.9	16.4	16.0	15.4	14.2	14.6	14.1	40
42			16.3	15.9	15.6	14.9	14.7	13.7	13.4	13.4	12.9	42
44			15.1	14.8	14.4	13.9	13.4	12.9	12.4	12.1	11.8	44
46				13.6	13.3	12.8	12.3	11.8	11.3	11.0	10.7	46
48				12.6	12.2	11.7	11.3	10.7	10.2	10.0	9.7	48
50				11.6	11.3	10.8	10.3	9.8	9.3	9.0	8.7	50
55					9.2	8.7	8.3	7.7	7.3	7.0	6.7	55
60						7.0	6.6	6.1	5.6	5.3	5.0	60
65							5.1	4.6	4.1	3.9	3.6	65
70								3.4	2.9	2.7	2.4	70

Above lift chart is for reference only. For actual lift duty please refer to lift chart in operator's cab or manual.

OO건설 OOOO현장	3.3 상부공 공사	등록번호 : 3.3.6 개정차수 : 0차
	3.3.6 강교(Steel Box Girder)	개정일자 : 2020. 07. 30 페이지 : 10/11

□ 리그·인양 줄걸이 등 안전성 검토

줄걸이검토

줄걸이 : 와이어로프 D30 G종 6×24 FC

* 작업조건

• 인양물의 중량	: 61.3 × 10 = 613 kN
• 충격증가율	: 130 %
• 줄걸이수	: 4 줄
• 절단하중	: 412 kN
• 안전계수	: 1
• 줄걸이 각도	: 60 도 (하중계수 : 1.155)

* 인양능력

$$\begin{aligned}
 P &= 613 \times 1.3 / 4 \\
 &= 796.90 / 4 \\
 &= 199.23 \text{ kN} < FT = 412 \text{ kN} / 1 / 1.155 = 356.71 \text{ kN} \quad \therefore \text{O.K}
 \end{aligned}$$



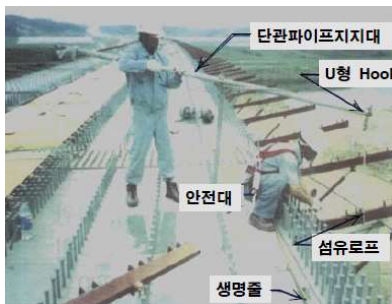
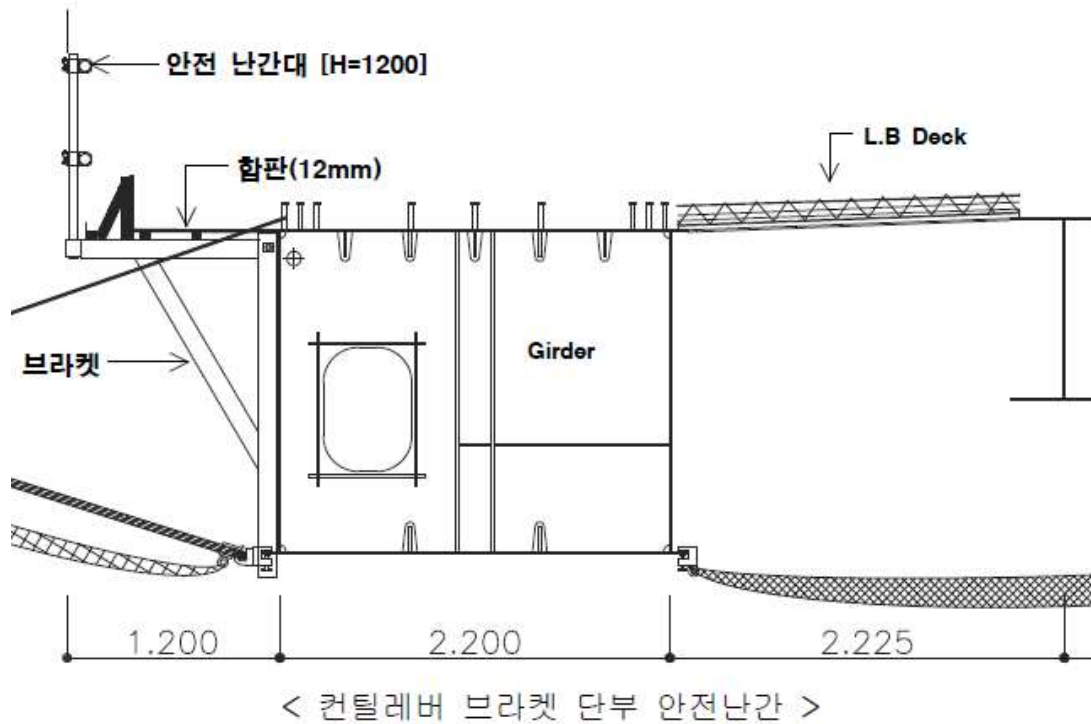
로프구성	스트랜드 구성	꼬임방향
6×24 FC	a+9+15	보통 Z 혹은 S 라그 Z 혹은 S

※ 용도 : 선박용, 수산용, 건설공사용, 기타

로프지름 (mm)	최 소 절 단 하 중				단위중량 (kg/m)
	G종(150kg/mm²)		A종(165kg/mm²)		
	kN	TON	kN	TON	
6.0	16.5	1.68	17.80	1.82	0.119
8.0	29.3	2.99	31.6	3.22	0.212
9.0	37.1	3.78	39.9	4.07	0.269
10.0	45.8	4.67	49.3	5.02	0.332
11.2	57.4	5.86	61.8	6.30	0.416
12.5	71.5	7.29	77.0	7.85	0.519

OO건설 OOOO현장	3.3 상부공 공사	등록번호 : 3.3.6 개정차수 : 0차
	3.3.6 강교(Steel Box Girder)	개정일자 : 2020. 07. 30 페이지 : 11/11

□ 거더 상부 추락 및 낙하물 방지계획



- 브라켓 설치 전 안전시설 설치 상태 점검 및 보수
- 강합성 거더 단부 안전난간 해체 후에 브라켓 설치
- 브라켓은 2인 1조로 설치
- 보조공은 브라켓이 낙하하지 않게 섬유로프를 걸고 작업보조
- 브라켓 설치+각파이프 또는 각재+합판 -> 브라켓 단부 난간설치
- 수평구멍줄에 안전대를 걸고 작업
- 슬라브에 서리, 빗물 등이 있을 시 슬라브 단부작업 지양
- 가설통로 처짐 방지: 가새 설치(와이어로프, 단관파이프 등)
- 기타 안전수직 준수

3.3.7

주탑 및 케이블 설치작업
(현수교, 사장교, Extradosed교)

OO건설 OOOO현장	3.3 상부공 공사	등록번호 : 3.3.7 개정차수 : 0차
	3.3.7 주탑 및 케이블 설치작업(현수교, 사장교, ED교)	개정일자 : 2020. 07. 30 페이지 : 1/6

□ 작업개요

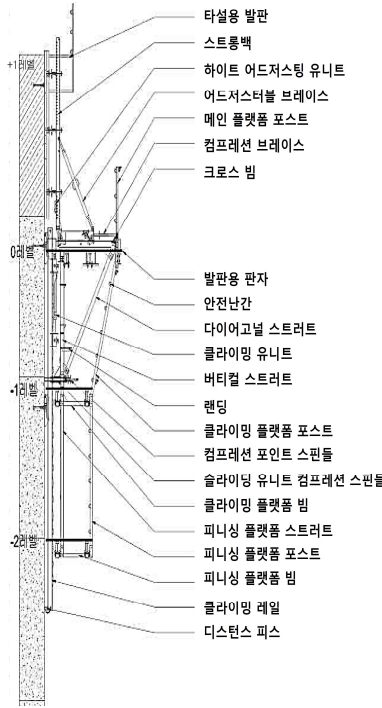
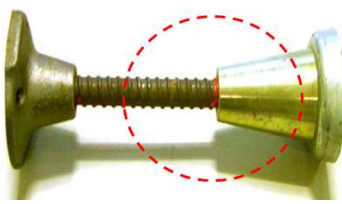
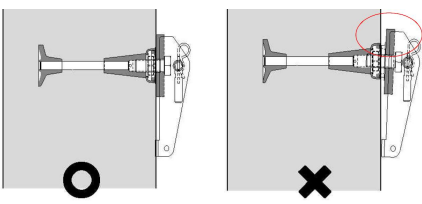
• 사장교 - 주탑 형식 : 1면 2주탑 사장교 - 주탑 높이 : H=165m - 작업 방법 : 주탑 구간 - Auto Climbing Form 공법 - 인양 및 운반방법 : 타워크레인 - 주탑 가설에 따른 작업자 추락, 자재 등 낙하위험에 대한 안전관리에 중점을 두며, 부대 인양 및 설치 시 인양 기계기구 관리 및 주탑 케이블 시공 확보에 중점

□ 핵심 유해·위험요인

작업구분	핵심 유해·위험 요인	안전대책
주탑 작업	• 클라이밍폼 설치·해체 중 슬립폼 낙하	• 사전에 매립 클라이밍 콘과 스레디드 플레이트 끝까지 체결되었는지 확인
케이블 설치	• 케이블 반입 시 전도 위험 • 케이블 인양 작업 중 낙하, 협착 위험	• 관리감독자 배치 및 신호수 배치 • 신호수 배치 및 접근금지 조치

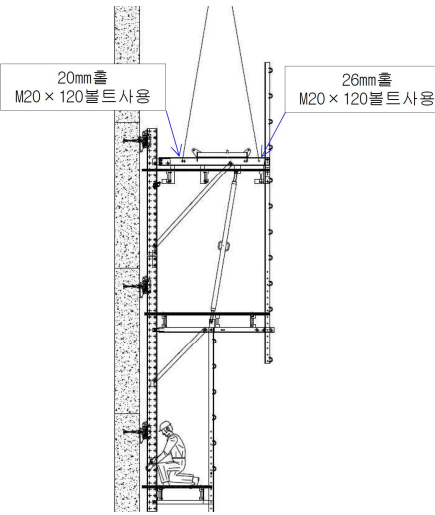
OO건설 OOOO현장	3.3 상부공 공사	등록번호 : 3.3.7 개정차수 : 0차
	3.3.7 주탑 및 케이블 설치작업(현수교, 사장교, ED교)	개정일자 : 2020. 07. 30 페이지 : 2/6

□ 슬립폼 작업 안전대책 - 1/3

작업 세부내용 및 안전대책		
•클라이밍폼 설치		• 이동식 거푸집 고정하기 위한(클라이밍 슈) 주탑 타설 전 빠진 부분 확인 • 이동식 거푸집은 정해진 작업순서에 따라 설치하며, 도면에 의거하여 정확하고 견고하게 시공 • 작업발판은 부식·변형이 없는 재료를 사용하여야 하며 높이 차이가 생기지 않게 설치하고 견고하게 시공 • 투입 전 작업자는 사전에 제작사의 시스템폼 기술과 안전교육을 받은 자만이 작업을 할 수 있고 설치 시에는 안전대를 착용 • 설치 전 앵커매립, 클라이밍 콘과 스테디드 플레이트의 위치는 정확한지 확인
		• 붉은색 철이 보이지 않을 때까지 클라이밍 폼과 스테디드 플레이트를 돌려서 체결 • 모든 앵커 자재, 특히 디비닥 타이로드 용접 및 화기 접촉을 금지하여야 한다. • 클라이밍 슈와 월 슈를 설치할 때 구조체와 유격이 없이 확실하게 조여졌는지 반드시 확인하여야 한다.
	 <그림 18> 클라이밍 슈 및 월슈의 앵카 설치(예)	• 타설 전 클라이밍 콘(스크류온 콘) 및 스테디드 플레이트는 정확히 체결하고 월 슈 고정 시 고강도 육각볼트를 정확하게 체결하고 월 슈가 클라이밍 콘에 정확히 체결되었는지 콘크리트 벽체면과 유격이 없는지 확인하여야 한다.

OO건설 OOOO현장	3.3 상부공 공사	등록번호 : 3.3.7 개정차수 : 0차
	3.3.7 주탑 및 케이블 설치작업(현수교, 사장교, ED교)	개정일자 : 2020. 07. 30 페이지 : 3/6

□ 슬립폼 작업 안전대책 - 2/3

구분	작업 세부내용 및 안전대책	
클라이밍 폼 해체		- 시스템폼 해체 시 반드시 인양로프, 거꾸집 및 시스템폼의 인양고리에 안전하게 걸고 해체작업 - 거꾸집과 스트롱백 체결 자재를 제거한 다음 크레인으로 스트롱백과 헤비 듀티스핀들을 먼저 해체 - 작업자는 크레인 인양고리를 지정된 위치에 볼트로 고정하고 크레인으로 살짝 인양해서 시스템폼 발판이 안전하게 고정된 것을 확인 후 슈 및 크라이밍 콘을 제거 - 수직하중을 직접 받고 있는 슈와 크라이밍 콘을 제거하고 낙하위험이 없는 안전한 곳으로 옮겨둔다.
		- 시스템 특성에 맞도록 작업계획서를 작성하고 해체 시는 발판에 낙하물을 제거하고 다른 거꾸집과 다른 구조물에 간섭이 되거나 끼인 상태 확인 - 각 시스템폼의 중량과 크레인 양중능력을 검토하고 지상에 해체한 자재를 안전하게 내려놓을 장소확보 및 관리감독자 작업 현장에 배치하여 작업을 인솔 - 크레인 인양고리는 발판의 균형이 잘 맞는 지점에 연결하고 신호수는 발판을 해체하여 하강 시 간섭이 될 만한 곳이 있는지 확인

OO건설 OOOO현장	3.3 상부공 공사	등록번호 : 3.3.7 개정차수 : 0차
	3.3.7 주탑 및 케이블 설치작업(현수교, 사장교, ED교)	개정일자 : 2020. 07. 30 페이지 : 4/6

□ 슬립폼 작업 안전대책 - 3/3

a <시스템품 설치 안전작업방법>

- (1) 클라이밍수 개폐상태 확인하여 시스템품 설치(특히 수직하중이 하부 수에 걸리는 것을 반드시 확인한 후 크레인 인양고리 제거)
- (2) 시스템 품 2중걸이 및 인양로프 상태 점검하여 낙하방지
- (3) 작업자 안전벨트를 구멍줄에 체결 후 설치작업 실시
- (4) 크레인 인양반경 및 하중 검토

b <시스템품 해체 안전작업방법>

- (1) 인양로프로 거푸집 및 시스템품의 인양 고리에 안전하게 걸고 해체작업 실시
- (2) 유도로프 2개소 설치하여 작업반경내 안전거리 유지
- (3) 하부 신호수 배치(근로자 출입 통제)
- (4) 인양고리 체결상태, 인양로프 등 해체 작업시 사용도구 사전 안전점검 실시
- (5) 절단작업의 경우 불꽃 및 불티 비산방지 방법포 설치, 소화버 배치
- (6) 해체 작업자는 반드시 안전대를 착용

c <시스템품 인양 안전작업방법>

- (1) 시스템품 인양줄을 열리는 표지판 설치 (관계자와 출입금지)
- (2) 접근금지 통제요원 배치
- (3) 구획용 라바콘 설치
- (4) 작업 최대 인양하중 검토하여 적정하지 검토하고 불의 경사각 안전하게 유지

<시스템품 설치 작업계획도>

<클라이밍수(열린 상태)>

<시스템품 해체 작업계획도>

<시스템품 인양 사진>

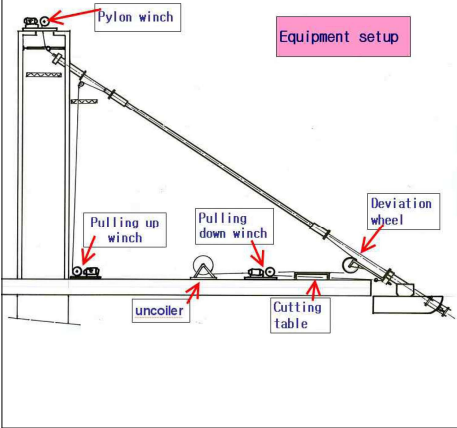
OO건설 OOOO현장	3.3 상부공 공사	등록번호 : 3.3.7 개정차수 : 0차
	3.3.7 주탑 및 케이블 설치작업(현수교, 사장교, ED교)	개정일자 : 2020. 07. 30 페이지 : 5/6

□ 케이블 반입 시 안전대책

구분	작업 세부내용 및 안전대책	
케이블 반입		
		• 작업 전 작업 팀장 위험성평가 실시 • 투입근로자 수 및 장비, 기계, 기구 투입 대수 확인 및 점검 • 관리감독자 선정 및 안전조치 확인자 선정 • 케이블 반입 신호수 안전교육 받은 작업자 배치 • 크레인 운전자와 신호자 간의 신호체계 확인
		• 신호수의 경우 무전기 감도 및 신호 사각지대 여부 확인 • 작업 반경을 숙지하고 위험한 작업반경내 접근 금지 조치 • 우천, 풍속 10m/s 이상 작업 시 작업금지
		• 케이블 인양을 위한 달기 로프의 결속에 대하여 작업자(관리감독자 포함) 사전에 충분한 협의실시

OO건설 OOOO현장	3.3 상부공 공사	등록번호 : 3.3.7 개정차수 : 0차
	3.3.7 주탑 및 케이블 설치작업(현수교, 사장교, ED교)	개정일자 : 2020. 07. 30 페이지 : 6/6

□ 케이블 원치 및 인입 작업 시 안전대책

구분	작업 세부내용 및 안전대책	
주탑 케이블 설치 (원치작업)	 	- 케이블 작업대는 앵커볼트를 이용하여 단단히 고정하며, 흔들림 체크 - 작업자 케이블 삽입 시 가설 케이블 고정(체결)상태 확인 - 손상된 와이어로프 사용금지 - 가이드 로울러, 활차 등은 필요한 개소에 적절히 사용 - 브레이크, 클러치 기능 정상적으로 유지 되는지 작업 전 사전에 점검 - 하울을 달아 올린 채로 운전원이 운전위치 이탈금지 - 기어커버는 적절하고 올바른 것으로 부착할 것 - 원치 주위 울타리 등을 만들어 출입금지조치 및 원치 능력 명시, 전동기 본체 접지 실시
케이블 인입		- 주탑 정착부에 케이블 인입 작업 시 작업방법, 순서 및 신호체계 사전협의 - 케이블 삽입 시 가설 케이블 고정(체결)상태 확인 - 고소작업차 탑승 작업자 안전난간 등에 안전대 체결 후 작업실시 - 작업자 구명조끼 착용

본 모델의 내용은 현장관계자가 계획서를 작성할 경우 참조하기 위한 용도의 가이드라인으로, 참조모델의 내용과 구성이 작성 기준이 되는 것은 아니며, 유해위험방지계획서 심사 시 현장 특성 등에 따라 사전 안전성 평가를 위한 추가적인 자료가 요청될 수 있음을 알려드립니다.

건설업 유해위험방지계획서 참조모델

- 최대 지간 길이가 50미터 이상인 다리의 건설 등 공사 -

발 행 일 : 2021년 6월 발행

발 행 인 : 박 두 용

발 행 처 : 안전보건공단 사업총괄본부

울산광역시 중구 종가로 400

전 화 : (052) 703-0636

인 쇄 처 : 전우용사촌(주)

〈비매품〉

2021-사업총괄본부-379

이 책은 저작권법에 따라 보호받는 저작물입니다. 무단전재와 복제를 금하며,
이 책 내용의 일부 또는 전부를 사용 하려면 우리 공단의 동의를 받아야 합니다.

