건설분야 - 기술자료
건설 2008- 4 - 213

유해 · 위험방지계획서 작성 모델

(건축공사, 교량공사, 터널공사, 댐공사, 굴착공사 - 통합본)

2008. 3

한국산업안전공단
KOREA OCCUPATIONAL SAFETY & HEALTH AGENCY

✤ 목 차 ✤

1. 공사개요 ····· 3
가. 공사개요서
나. 공사현장 주변현황 및 주변과의 관계를 나타내는 도면(매설물 현황 포함)
다. 건설물 · 공사용 기계설비 등의 배치를 나타내는 도면 및 서류
라. 전체 공정표

2. 안전보건관리계획 ····· 7
가. 산업안전보건관리비 사용계획
나. 안전관리조직표 · 안전보건교육계획
다. 개인보호구 지급계획
라. 재해발생 위험시 연락 및 대피계획

3. 작업공종별 유해위험방지계획 ····· 13
□ 건축공사 편 ····· 25
□ 교량공사 편 ····· 83
□ 터널공사 편 ····· 107
□ 댐공사 편 ····· 127
□ 굴착공사 편 ····· 137

4. 작업환경 조성계획 ····· 157
가. 분진 및 소음발생 공종에 대한 방호대책
나. 위생시설물 설치 및 관리대책(식당, 화장실, 세면장 등)
다. 근로자 건강진단 실시계획
라. 조명시설물 설치계획
마. 환기설비 설치계획
바. 유해물질의 종류별 사용량과 저장 · 보관 및 사용시 안전작업계획

〈별 첨〉 ····· 165
1. 산업안전보건법 · 령 · 시행규칙
2. 유해 · 위험방지계획서 작성 서식
3. 안전작업 매뉴얼

1 공 사 개 요

가. 공사개요서

나. 공사현장의 주변현황 및 주변과의 관계를 나타내는 도면
(매설물 현황 포함)

다. 건설물 · 공사용 기계설비 등의 배치를 나타내는 도면 및 서류

라. 전체 공정표

1. 공사개요

가. 공사개요서

(산업안전보건법 시행규칙 [별지 제45호 서식])

(1) 산업안전보건법 시행규칙 [별지 제45호 서식] 작성

(가) 회사명, 현장명 등 공사개요 기재

(나) 대상공사의 종류, 구조, 층수, 굴착깊이, 최고높이(건축법에 의한 건축물의 높이), 연면적 등을 서식에 맞추어 구체적으로 기재

(2) 공사 설계도면 및 서류 첨부

(가) 대상공사의 전체 개요를 나타내는 도면

(나) 대상구조물의 배치도, 평면도, 단면도(종・횡), 필요시 부분 상세도, 지표차가 있는 경우 부지 종・횡단면도 및 관계서류

나. 공사현장의 주변현황 및 주변과의 관계를 나타내는 도면 (매설물 현황 포함)

(1) 공사현장의 정확한 위치를 나타낼 수 있는 위치도
(축척 1/25,000 또는 1/50,000) 첨부

(2) 공사현장의 주변 현황도

(가) 인접도로 및 인접건물의 위치・구조・규모 등 현황을 표기하고 공사 중 안전대책 제시

(나) 전기・통신・가스・상하수도 등 지하매설물, 가공선로 현황 및 안전대책 제시
① 주요 지장물 위치도 (필요시 단면도 첨부)
② 지하매설물 및 가공선로 현황

종류	규 격	매설깊이	관련기관	담당자 및 연락처	안전대책 (이설, 보강, 보호 등)

(다) 공사현장 주변의 사육가축 등의 규모, 위치 표시 및 안전대책 제시

다. 건설물・공사용 기계설비 등의 배치를 나타내는 도면 및 서류

(1) 가설구조물 배치 및 설치 계획
(현장사무실, 가설숙소, 가설식당, 화장실, 세면장, 샤워장, 위험물저장소, 창고, 야적장 또는 제작장, 가설울타리 등)

(가) 가설구조물 배치도 (필요시 도면 첨부)

(나) 가설구조물 현황 및 안전조치 계획 제시

명칭	규격	구조	설치시기	해체시기	안전조치계획

(2) 공사용 기계・설비 등의 배치 및 설치 계획
(타워크레인, 건설용 리프트, 곤돌라, 임시동력 수전설비, 세륜기, Batch plant, Crusher plant, Shotcrete plant, 철근가공장 등)

(가) 공사용 기계・설비 등의 배치도

(나) 공사용 기계・설비 설치 및 안전조치 계획 제시

기계・설비명	규격	수량	설치시기	해체시기	안전조치 계획

라. 전체 공정표

(1) 전체 공정표 작성 제출
(전체 공정의 흐름과 각 공종의 전·후 관계 등을 파악할 수 있는 Net-Work 공정표)

(2) 세부공정별 중점관리 위험요인 표기

2 안전보건관리계획

가. 산업안전보건관리비 사용계획

나. 안전관리 조직표 · 안전보건교육계획

다. 개인보호구 지급계획

라. 재해발생 위험시 연락 및 대피계획

2. 안전보건관리계획

가. 산업안전보건관리비 사용계획

(산업안전보건법 시행규칙 [별지 제46호 서식])

(1) 산업안전보건법 시행규칙 [별지 제46호 서식] 작성

(가) 공사금액은 재료비, 관급재료비, 직접 노무비, 기타 금액을 구분하여 기재

(나) 산업안전보건관리비 계상금액 기재

- 공사종류 및 규모별 안전관리비 계상기준표에 따른 요율을 곱하여 산업안전보건관리비 산정

※ 단, 관급재료비를 포함한 산업안전보건관리비는 관급재료비를 포함하지 않았을 때의 산업안전보건관리비의 1.2배를 초과할 수 없음.

- 산업안전보건관리비 대상액이 구분되어 있지 않은 경우 도급계약 또는 자체사업계획상의 총 공사금액의 70%를 산업안전보건관리비 계상 대상금액으로 하여 공사종류 및 규모별 안전관리비 계상기준표에 따른 요율을 곱하여 산정

(다) 산업안전보건관리비 세부 사용계획 기재

- 세부항목, 단위, 수량, 금액, 산출내역 등을 정확히 파악하여 항목별 실행계획 및 세부 사용계획 작성

나. 안전보건관리조직표・안전보건교육계획

(1) 안전보건관리 조직

(안전보건 총괄책임자, 안전관리자, 관리감독자 등 가급적 현장 직원, 근로자 등이 모두 포함될 수 있도록 안전관리조직 구성하고 구성원에게 책임 부여 - 종적・횡적으로 원활하고 신속하게 업무전달이 이루어지고 상호 협조가 용이한 형태로 구성)

(가) 산업안전보건법 규정에 적정한 안전보건관리조직표 작성

(나) 산업안전보건법 규정에 적정한 협의체 구성

(다) 산업안전보건위원회 설치대상 현장은 근로자위원과 사용자 위원으로 산업안전보건위원회 구성

(2) 안전보건관리 조직 운영계획

(가) 안전보건관리조직 구성원의 역할 및 임무

(나) 협의체 회의 시기 및 회의내용

(다) 산업안전보건위원회 회의 시기 및 회의내용

(3) 안전보건교육계획

(가) 법정 안전보건교육계획
(산업안전보건법 시행규칙 제33조의 규정에 적합하게 교육종류별로 교육대상, 교육시간 및 목적 등에 대한 계획 수립)

① 정기교육(근로자, 관리감독자 구분)
② 수시교육(신규채용시 교육, 작업내용 변경시 교육, 특별안전・보건교육)

(나) 기타 안전보건교육계획

① 내부 안전보건교육 계획
② 외부위탁 안전보건교육 계획

다. 개인보호구 지급 및 관리계획
(산업안전보건법 시행규칙 [별지 제47호 서식])

(1) 산업안전보건법 시행규칙 [별지 제47호 서식] 작성

(가) 근로자의 직종별 보호구 지급계획 수립
(안전모, 안전대, 안전화, 안전각반, 안전장화, 절연장화, 절연장갑, 안전장갑, 보안면, 용접용 앞치마, 방진마스크, 방독마스크, 송기마스크, 산소호흡기, 공기호흡기, 보안경, 귀마개, 귀덮개 등)

(나) 지급수량, 지급시기 등을 전체 공정표에 따라 지급계획 작성

(2) 개인보호구 관리계획

(가) 근로자 보호구 착용 관리감독계획

(나) 개인보호구 지급방법 및 교체주기

(다) 개인보호구 보관 장소 및 방법

라. 재해발생 위험시 연락 및 대피계획

(1) 비상연락망 작성
(아래사항이 포함된 비상연락망을 구성한다)

(가) 내부 비상연락망
- 발주자 또는 인・허가 기관 등의 담당자, 시공자, 감리자의 연락망

(나) 외부 비상연락망
- 비상사태 발생에 대비한 관계기관(관할행정기관, 소방서, 경찰서, 지방노동관서, 가스・상하수도・전기・통신 등 지하매설물 관리주체, 응급병원 등)의 연락망

(2) 비상동원조직의 구성
(비상사태의 수습을 위한 조직 구성을 다음과 같이 분류하여 인원 편성과 각 조직의 업무 분담 내용을 명시한다)

(가) 유도반
- 대피인원의 유도와 관련된 인원의 편성 및 활동에 관한 사항

(나) 응급 조치반
- 피해자의 응급조치와 관련된 인원 편성 및 활동에 관한 사항

(다) 복구 작업반
- 손상된 시설에 대한 복구와 관련된 인원의 편성 및 활동에 관한 사항

(라) 상황반
- 상황전파, 외부연락 등과 관련된 인원의 편성 및 활동에 관한 사항

(3) 비상경보체계
(비상사태의 발생에 대비한 각종 경보시설의 설치에 관한 계획을 수립한다)

(가) 경보시설의 설치
- 경보발령지점 및 경보시설 설치계획을 작성한다.

(나) 경보의 종류
- 발생 가능한 비상사태의 종류를 파악하여 각 상황별로 비상경보의 발신방법을 구체적으로 명시한다.

(4) 긴급대피 및 피난유도 계획

(가) 긴급대피 상황의 전파방법
- 음성신호, 수신호, 경보음 등 상황전파에 관한 사항

(나) 유도원 등에 의한 피난 유도방법
- 유도원의 배치 및 활동, 유도시설 설치 등에 관한 사항

(다) 대피장소
- 현장 또는 인근에 위치한 대피시설의 위치 및 대피로의 지정 등에 관한 사항

(라) 비상 연락 수단
- 외부 관련 단체, 기관과의 연락수단에 관한 사항

(5) 응급조치 및 복구작업

(가) 상황의 전파
- 중단 또는 종료된 상황의 전파에 관한 사항

(나) 응급조치 활동
- 피해자에 대한 응급조치 활동의 실시에 관한 사항

(다) 복구 작업
- 지정된 긴급복구 조직에 의한 복구 작업의 실시에 관한 사항

(라) 지원 요청
- 소방서, 경찰서 등 외부기관의 인원 및 장비의 지원요청에 관한 사항

(마) 복귀 유도
- 대피해 있던 인원의 질서 있는 복귀 유도에 관한 사항

(바) 피해결과의 파악 및 보고
- 복귀의 완료와 함께 인원과 장비 및 피해상황의 확인과 보고 등에 관한 사항

(6) 비상복구장비 및 자재관리계획

(가) 비상복구장비
- 고압펌프나 유압잭 등과 같이 복구장비 동원계획

(나) 비상복구 자재의 관리
- 로프나 각재, 철재 형강 등 복구용으로 사용할 자재는 현장내의 자재를 적절히 활용할 수 있도록 항상 준비하고, 즉시 사용할 수 있는 자재의 위치에 관한 사항

(다) 관리담당자 지정
- 비상시 사용할 복구장비나 자재 관리담당자 지정

3 작업공종별 유해위험방지계획

〈참고 1〉 작업공종별 유해위험방지계획 작성요령

〈참고 2〉 위험성평가 이해

▶ 건축공사 편

▶ 교량공사 편

▶ 터널공사 편

▶ 댐공사 편

▶ 굴착공사 편

<참고1> 작업공종별 유해위험방지계획 작성요령

가. 작성 절차

대상공사

- ○ 지상높이 31m이상 건축물 또는 공작물 등
- ○ 최대지간길이 50m 이상 교량
- ○ 터널
- ○ 댐
- ○ 깊이 10m 이상 굴착

⇩

대상공사별 작업공종 분류
※시행규칙 <별표15>참조

- ○ 가설공사
- ○ 굴착 및 발파공사
- ○ 구조물공사
- ○ 강 구조물공사
- ○ 마감공사
- ○ 전기 및 기계 설비공사 등
- ○ 기타공사

⇩

세부작업별 위험요인 도출

⇩

위험성 평가

⇩

중점위험요인에 대한 안전대책 수립

⇩

제출 및 심사

나. 세부작업별 위험요인 도출

(1) 작업공종을 세부작업으로 분류하고 세부 작업중에 발생할 수 있는 모든 위험요인을 도출함.

(2) 위험요인의 도출은 해당 작업내용을 정확이 알고 있는 자가 도출하도록 하되 위험요인이 누락되지 않도록 하여야 하며 특히 과거의 재해사례, 아차사고 발생 위험요인을 모두 고려하여 위험요인을 도출하도록 함

다. 위험성 평가

(1) 건설공사중의 잠재 위험요인을 발굴하고 발생 가능한 사고의 재해특성 및 발생 빈도와 강도를 고려하여 정량적 또는 정성적으로 평가하도록 함

(2) 위험성평가(빈도 및 강도)는 회사 또는 현장의 수준 및 환경을 고려하여 설정할 수 있음.

※ 위험성평가 및 안전조치 결정

첫째 위험이 완전히 제거될 수 있는가?
다른 방식으로 또는 위험성이 적은 다른 자재를 사용하여 작업을 할 수 있는가? 할 수 있다면 위험을 제거하기 위해 공법 또는 공정을 변경한다.

둘째 위험이 제거될 수 없다면 통제될 수 있는가?
원천적으로 위험이 제거될 수 없다면 안전시설 등 적절한 예방대책을 실시하여 위험을 제어하거나 통제하여야 한다.

셋째 전체 작업장소를 보호할 수 있는가?
안전시설 및 방호조치는 해당 작업에 종사하는 사람들을 보호할 수 있지만 개인보호구는 사고가 발생된 후에 위험을 최소화 할 있다. 따라서 개인보호구 착용은 차선이다.

라. 중점관리 위험요인에 대한 안전대책 수립

(1) 중점관리 위험요인이란 위험성평가(Risk Assessment) 결과 위험성이 커서 재해를 예방하기 위해서는 별도의 안전대책 수립 및 관리의 필요성이 있는 위험요인을 말하며 중점관리 위험요인에 대해서는 안전대책을 수립하는 것으로 함

(2) 위험성 평가결과 분류된 중점위험요인(본 모델에서 제시하고 있는 중점관리위험요인 참조)에 대해서는 위험요인을 제거, 격리, 차단 또는 방호할 수 있는 안전대책을 수립하여야 함

▶ 중점관리 위험요인은 위험성 평가기법의 특성상 회사별, 현장별로 동일한 위험요인에 대한 평가 결과가 서로 다를 수 있으나
공단에서는 중대재해를 예방하기 위하여 과거의 재해통계 분석 및 경험을 근거로 반드시 중점관리 위험요인으로 분류하여 안전대책을 수립하여야 하는 위험요인을 정하여 본 모델에서 제시하고 있으므로 이를 참조하여 안전대책을 수립하여야 함.

마. 작성·제출 및 심사

(1) 유해위험방지계획서는 공사개요, 안전보건관리계획, 작업공종별 유해위험방지계획, 작업환경 조성계획에 대하여 각 항목별로 A4용지 크기로 작성하여 바인더 형태로 제본하여 2부를 제출하도록 함

※ A4용지 크기로 내용을 파악하기 어려운 도면 및 공정표 등은 A4용지 이상의 크기로 제출할 수 있음

(2) 작업공종별 유해위험방지계획은 가설공사, 기초공사, 구조물공사, 강 구조물공사, 마감공사, 전기 및 기계설비 공사 등 공사단계별로 작성하도록 함

(3) 심사는 공단에 제출된 유해위험방지계획서에 대하여 작업공종별로 심사를 실시하고『작업공종별 유해위험방지계획』에 대해서는 세부작업별 분류 및 위험요인 도출 적정여부, 위험성 평가 적정여부, 중점위험요인에 대한 안전대책의 적정성에 대하여 심사를 실시함

바. 유의사항

▶ 5개 대상공사(건축공사, 교량공사, 터널공사, 댐공사, 굴착공사)에 대하여 본 모델에서 제시된 『작업공종별 유해위험방지계획』중 **"작업공종"의 분류는 산업안전보건법 시행규칙(별표 15)에 규정된 작업공종이므로 반드시 포함하여 작성**하여야 하며

▶ 그 외 본 모델에서 제시된 "세부작업 - 단위작업 - 위험요인 - 위험성평가 - 안전대책"은 유해위험방지계획서 작성시 참조할 수 있도록 **일부 예시로만 제시된 사항**이므로 유해위험방지계획서 작성시에는 현장의 다양한 조건 등을 반영하여

- 작업공종 분류 → 세부작업 분류 → 단위작업 분류(세부작업에서 작업의 흐름 순서대로 분류) → 위험요인 도출 → 위험성평가 실시("상・중・하" 해당 칸에 ○ 표시) → 안전대책(평가 등급 "상・중"에 대해서는 별도의 안전대책을 수립하여 작성) 순으로 『작업공종별 유해위험방지계획서』를 작성하여야 함.

<참고2> 위험성평가(Risk assessment) 이해

가. 위험성평가의 목적

건설공사에 잠재되어 있는 위험요인을 체계적으로 파악하여 위험의 크기를 평가한 후 허용범위를 벗어난 위험요인에 대해서는 개선을 통하여 허용 가능한 위험수준을 제어할 수 있는 위험성평가 시스템 구축에 관한 기술적 사항을 제공함으로서 산업재해를 예방하는데 그 목적이 있다

나. 용어의 정의

○ 사건(Incident)

위험요인이 자극에 의하여 사고로 발전되었거나 사고로 이어질 수 있었던 원하지 않는 사상(Event)으로서 인적·물적 손실인 상해·질병 및 재산적 손실뿐만 아니라 인적・물적 손실이 발생되지 않은 아차사고를 포함

○ 사고(Accident)

위험요인(Hazard)을 근원적으로 제거하지 못하고 위험(Danger)에 노출되어 발생되는 바람직스럽지 못한 결과를 초래하는 것으로서 사망을 포함한 상해, 질병 및 기타 경제적 손실을 야기하는 예상치 못한 사상(Event)과 현상

○ 위험요인(Hazard)

인적피해, 물적 손실 및 환경피해를 일으키는 요인(요소) 또는 이들 요인(요소)이 혼재된 잠재적 유해·위험요인으로 실제 사고(손실)로 전환되기 위해서는 자극이 필요하며 이런 자극으로는 기계적 고장, 시스템의 상태, 작업자실수 등 물리・화학적, 생물학적, 심리적, 행동적 원인이 있음

○ 위험요인 확인(Hazard Identification)

시스템에서 인적피해, 환경피해 및 재산손실을 야기할 수 있는 잠재적 위험성을 가진 물리・화학적 제 요인을 확인(도출, 파악)하는 것

○ 위험(Danger)

위험요인(Hazard)에 상대적으로 노출된 상태

○ 위험도(Risk)

특정한 위험요인이 위험한 상태로 노출되어 특정한 사건으로 이어질 수 있는 가능성(발생빈도)과 결과의 중대성(손실크기)의 조합으로서 위험의 크기 또는 위험의 정도를 말함

○ 위험성평가(Risk Assessment)

잠재 위험요인이 사고로 발전할 위험도. 즉 빈도와 손실크기를 평가하고 위험도가 허용할 수 있는 범위를 벗어난 경우 위험 감소대책을 세우고 위험수준을 허용할 수 있는 범위내로 끌어내리는 과학적, 체계적 위험평가방법

○ 허용 가능한 위험(Acceptable Risk)

위험성평가에서 위험 요인의 위험도가 법적 및 시스템의 안전 요구사항에 의하여 사전에 결정된 허용 위험 수준이하의 위험 또는 개선에 의하여 허용 위험수준 이하로 감소된 위험

○ 안전(Safety)

위험요인이 없는 상태로서 정의할 수 있지만 현실적으로 산업현장 또는 시스템에서는 달성 불가능하므로 현실적인 안전의 정의는 잠재 위험요인의 위험도를 허용 가능한 위험수준으로 관리하는 것으로 정의할 수 있음

다. 위험성평가의 의의

○ 안전사고 및 건강장해 사전예방 기능 강화
○ 발생 가능한 사고 및 재해 예측
○ 효율적인 안전관리 가능
○ 현장중심의 안전관리 시스템 구축

라. 위험성평가의 시기

○ 새로운 작업 공종 개시 전
○ 작업의 변경이 필요할 경우
○ 새로운 공법, 자재 물질을 사용할 경우
○ 기존 작업공종에 대한 정기적인 위험성을 검토할 경우
○ 중대사고 및 재해가 발생할 경우

마. 위험성평가시 주의할 사항

○ 위험성 평가가 사업장내 모든 위험요인에 대하여 이루어지기 위해서는 사전에 평가대상 목록을 확정하고 각 대상에 대한 불안전한 상태와 불안전한 행동 및 관리적인 사항에 대한 평가를 하여야 한다.
○ 평가팀 구성시 해당 작업공종 관리자만에 의한 평가는 형식적인 평가가 이루어져 소기의 목적을 달성할 수 없으므로 현장에서 위험에 직접 노출된 작업자가 참여하여야 한다.

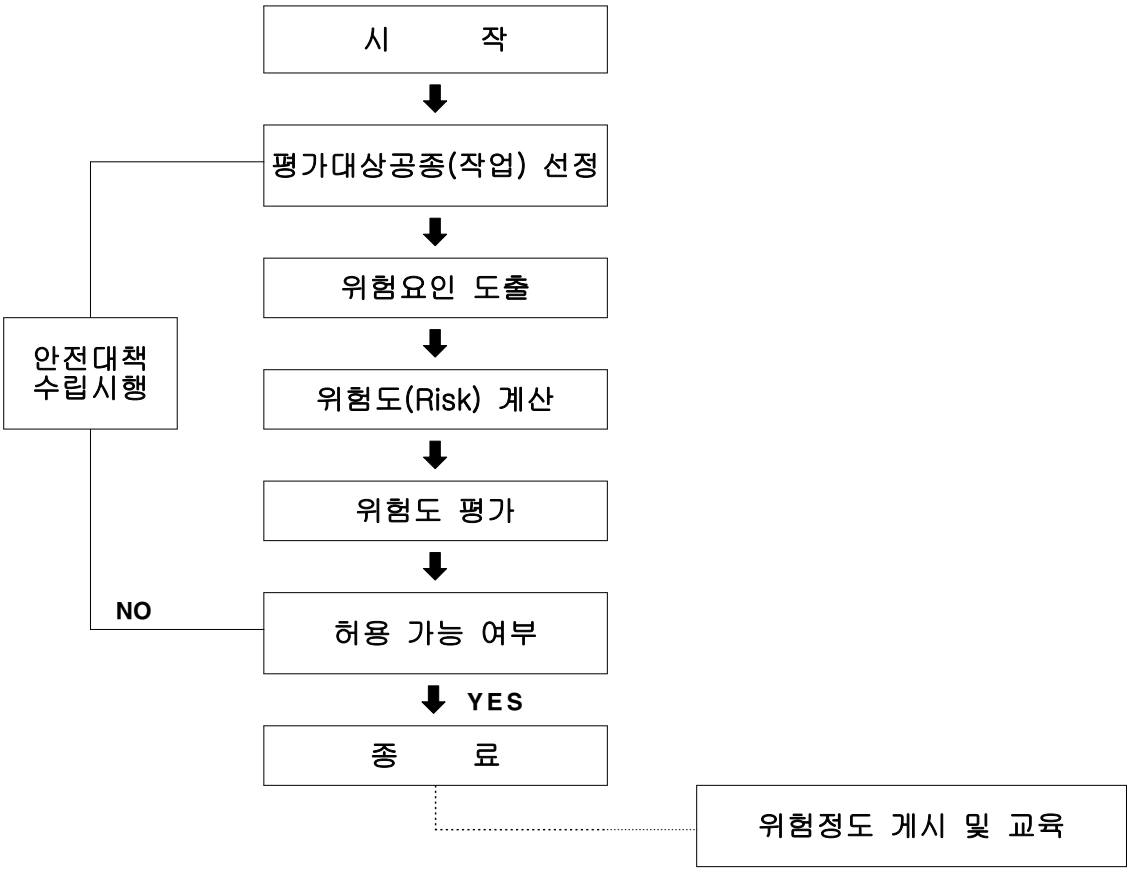
○ 위험요인 파악은 팀원의 브레인스토밍(Brain storming) 방식으로 진행하되 특히 위험에 직접 노출된 현장 근로자의 아차사고 경험을 반영할 수 있도록 아차사고 보고를 활성화 하여야 한다.

○ 위험도(위험의 크기) 계산에 필요한 발생빈도(발생가능성)와 발생강도(사고발생시 사고중대성 또는 손실크기) 뿐만 아니라 허용할 수 있는 위험수준을 위험성 평가팀에서 사업장의 규모와 업종 특성에 적합하도록 사전에 정하여야 한다.

○ 위험성 평가를 위해서는 조직이 보유하고 있는 위험과 관련된 모든 정보를 평가자들에게 제공하여야 하며 평가를 위한 정보가 부족할 때는 전문가의 조언을 받도록 한다.

○ 위험 감소대책은 기술적·경제성을 검토하여 합리적으로 실행 가능한 낮은 수준(ALARP : As Low As Reasonably Practical) 의 위험이 유지되도록 작성되어야 한다.

바. 위험성평가 절차 및 단계별 수행방법



1단계	평가대상공종(작업) 선정

평가대상 공종(작업)별로 분류하여 선정

- 평가대상 공종(작업)은 단위작업으로 구성되며 단위작업별로 위험성 평가 실시

작업공정 흐름도에 따라 평가대상 공종(작업)이 결정되면 평가대상 및 범위확정

위험성평가 대상공정(작업)에 대하여 안전보건에 대한 위험정보 사전파악

2단계	위험요인의 도출

근로자의 불안전한 행동으로 인한 위험요인

사용자재 및 물질에 의한 위험요인

작업방법에 의한 위험요인

사용기계·기구에 대한 위험원의 확인

3단계	위험도 계산 ※ 정량적인 평가에만 해당됨

2단계에서 파악된 대상공종 및 작업의 유해·위험요인에 대하여 그 유해위험・요인이 사고로 발전할 수 있는 발생빈도(발생 가능성)와 발생강도(사고발생시 사고의 중대성 또는 손실 크기)를 단계별로 수준(Level)을 정하고 양자를 조합하여 위험도(위험의 크기) 계산

각 위험요인에 대한 위험도 계산은 발생빈도 수준과 발생강도 수준의 조합으로 위험도(위험의 크기) 수준 결정

4단계	위험도 평가

위험도 평가는 3단계에서 행한 유해・위험요인별 위험도 계산값(수준)에 따라 위험도 등급(수준)을 평가하거나 또는 정성적 평가

평가된 위험도에 따라 위험도 등급과 관리기준을 정함

- 평가대상공종(작업)내에서 단위 작업별 위험도를 상대적으로 비교하여 등급을 결정함
- 사업장 특성에 따라 관리기준을 달리할 수 있음

위험도 등급 결정

위험도 등급(수준)	평 가 기 준
상(★★★)	발생빈도와 발생강도를 곱한값(위험도)이 상대적으로 높은 경우
중(★★)	발생빈도와 발생강도를 곱한값(위험도)이 상대적으로 중간인 경우
하(★)	발생빈도와 발생강도를 곱한값(위험도)이 상대적으로 낮은 경우

위험도 등급에 따른 관리기준

위험도 등급(수준)	관리기준		
상(★★★)	중대한 위험	계획된 기간내에 재해예방대책을 수립하고 중점 위험관리 활동 및 위험상황에 따라 작업중지가 필요한 위험	**허용불가위험**
중(★★)	상당한 위험	안전시설 설치, 관리감독자 배치 등 관리적 대책이 필요한 사항	**허용불가위험**
하(★)	경미한 위험	위험표지 부착, 개인보호구 착용, 상황에 따라 안전시설 설치 등 일상 안전관리가 필요한 위험	허용가능위험

5단계	개선대책 수립

위험의 정도가 중대한 위험에 대해서는 구체적 위험 감소대책을 수립하여 감소대책 실행 이후에는 허용할 수 있는 범위의 위험으로 낮추는 조치를 취하여야 한다.

위험요인별로 위험감소대책은 현재의 안전대책을 고려하여 수립하고 이를 개선대책에 기입

위험요인별로 개선대책을 시행할 경우 위험수준이 어느 정도 감소하는지 개선 후 위험도 평가 실시

※ 개선대책 실행 후 위험도는 허용할 수 있는 범위내의 위험수준이 되어야 함

사. 평가결과의 타당성 검토 및 보고

(1) 위험성 평가 타당성 검토

5단계까지 위험성을 평가해서 얻어진 위험 감소대책은 위험 감소대책의 실효성이 있는지 최종적으로 검토하며, 검토 시 고려할 사항은 다음과 같다.

○ 위험 감소대책이 기술적 난이도를 고려했는지 여부
○ 합리적으로 실행 가능한 낮은 수준으로(ALARP : As Low As Reasonably Practical) 고려했는지 여부)
○ 실행우선 순위가 적절한지 여부
○ 새로운 위험이 발생하지 않는지 여부
○ 대책 실행 후 허용 가능한 위험범위 이내로 위험성 감소되었는지 여부

(2) 평가 결과의 보고

최종적으로 위험 감소대책을 포함한 위험성 평가결과는 경영층에 보고하고 노·사가 공동으로 위험감소대책을 실행하여야 한다.

아. 위험성평가 결과의 모니터링

○ 각 작업공종별 중요한 유해위험은 기록하고 등록된 위험에 대해서는 항시 주의깊게 관리를 하여야 한다.
○ 위험 감소대책을 포함한 위험성 평가결과는 근로자에게 공지하여 더 이상의 감소대책이 없는 잠재 위험요인에 대하여 위험인식을 같이 하도록 한다.
○ 위험 감소대책을 실행한 후 재해감소 및 생산성 향상에 대한 모니터링을 주기적으로 실시하고 평가하여 다음 연도 사업계획 및 재해감소 목표설정에 반영하여 지속적 개선이 이루어지도록 한다.

[건축공사 편]

☞ 위험요인에 대한 위험성 평가

○ 위험성평가는 단위작업별로 세부적인 위험요인을 도출하여 개별 위험요인에 대한 재해빈도 및 강도를 경험적으로 유추하여 “상", "중", "하" 3등급으로 회사별・현장별 수준이나 환경에 따라 정량적 또는 정성적인 판단을 하여 평가

- 평가된 결과에 따라 **“상” 또는 “중"** 중에서 안전교육이나 안전점검 등 일상적인 안전관리 활동으로 안전대책이 되지 않는 위험요인에 대해서는 중점위험요인으로 지정하여 **별도의 안전대책 수립**

☞ 안전대책 및 코드(Code)

○ 중점위험요인(“상” 또는 “중" 등급의 위험요인)에 대한 안전대책에 대해서는 코드(Code) : 가-1-00, 나-2-00 등을 지정하여 누락되지 않도록 별도의 실질적인 안전대책을 수립하여야 하며

- 안전대책 중에서 회사별로 안전시설 또는 유해・위험기계 등 매뉴얼(Manual)화 되어 있는 경우에는 이를 첨부하여 안전대책으로 가름할 수도 있음

【작업공종별 중점관리 위험요인】

연번	작업공종	세부작업	중점관리 위험요인
가	가설공사	1.가설전기 작업	✦ 이동식 전기 기계·기구에 접촉 감전 ✦ 가설전선에 접촉되어 감전
		2.비계 및 낙하물 방지망 설치작업	✦ 강풍, 과 하중 적재로 인한 비계 붕괴 ✦ 낙하물방지망 미설치 또는 지연설치로 인한 낙하·비래
		3.타워크레인, 리프트 설치·해체작업	✦ 타워크레인 설치·연장 해체작업 중 붕괴 ✦ 타워크레인 작업반경 간섭으로 인한 충돌 ✦ 리프트 운반구의 낙하 또는 이탈
나	굴착(기초) 및 발파공사	1.파일작업	✦ 천공작업중 지상·지하매설물 손상 ✦ 이동 또는 작업중 건설기계 도괴
다	구조물 공사	1.거푸집작업	✦ 거푸집동바리 조립 중 붕괴 ✦ 거푸집 설치·해체작업 중 추락 ✦ 엘리베이터 피트 작업발판 붕괴
		2.갱폼작업	✦ 갱폼 작업 중 근로자 추락 ✦ 갱폼 설치·해체 작업중 붕괴
		3.철근작업	✦ 철근조립 중 철근 전도 ✦ 철근조립 작업 중 근로자 추락
		4.콘크리트작업	✦ 콘크리트 타설중 거푸집동바리 붕괴
라	강구조물 공사	1.철골작업	✦ 철골 조립작업 중 추락 ✦ 철골부재 인양중 양중기 전도 또는 부재 낙하
마	마감공사	1.조적·미장 (견출)작업	✦ 작업 중 작업발판에서 추락 ✦ 쓰레기 투하 시 쓰레기 비산으로 인한 재해
		2.방수작업	✦ 밀폐공간에서 방수작업 중 질식

연번	작업공종	세부작업	중점관리 위험요인
마	마감공사	3.석재 및 타일작업	✦ 자재의 과적으로 인한 비계의 붕괴 ✦ 비계 작업발판위에서 작업중 추락
		4.도장작업	✦ 달비계를 이용하여 도장 작업 중 추락
		5.금속, 창호, 유리 및 내·외부 마감작업	✦ 곤돌라 작업 중 붕괴·추락
바	전기 및 기계설비 공사	1.전기설비작업	✦ 이동식사다리 또는 작업발판에서 추락 ✦ 전기설비 작업중 감전
		2.기계 및 소방 설비 작업	✦ 운반 설치 중 협착·충돌 ✦ 용접·용단 작업 중 화재·폭발
		3.엘리베이터 설치 작업	✦ 엘리베이터 설치작업 중 추락
사	기타공사	1.부대 토목 작업	✦ 옹벽 거푸집동바리 붕괴 ✦ 작업하중에 의한 지하구조물 손상
		2.맨홀 및 관부설 작업	✦ 트렌치굴착 작업중 토사붕괴
		3.조경작업	✦ 건설기계 용도 외 사용중 사고

【유해위험방지계획(예)】

가. 가설공사

2	비계 및 낙하물방지망 설치 작업

❒ 작업개요*(작업개요 및 안전관리 주안점에 대하여 간단하게 기술)*

- 건축물의 외벽작업 공간을 확보하기 위하여 쌍줄비계를 설치할 예정이며 구조물 작업에 선행하여 조립
  - 지지구조 : 지상 1층 높이에 비계지지용 브라켓 설치
  - 비계재료 : 강관규격 Φ48.6㎜
- 상부층에서의 낙하물 발생시 이를 차단하기 위하여 10m이내 높이마다 낙하물 방지망 설치
  - 설치방법 : 와이어로프 + 낙하물방지망

❒ 작업계획

협력업체 명		현장소장	
작 업 기 간	200 년 월 일 ~ 200 년 월 일		
일 작업인원	명		
주 요 공 법	• 비계 : 쌍줄비계 • 낙하물방지망 : 하부 브라켓 지지방법		
사용기계·기구	• 타워 크레인 10Ton • 윈치 • 근로자 개인 소도구 등		
안 전 설 비	• 안전대 부착설비 • 필요시 작업발판 설치		
개인 보호구	• 안전모, 안전대 부착설비 + 안전대, 안전화 등		
특 별 사 항	• 작업전 특별안전교육 실시		

❐ 위험성 평가

단위작업	위험요인	위험성평가 (위험도 등급)			안전대책
		상	중	하	
1) 비계 및 낙하물방지망 조립	○ 강관비계 등 자재 인양·운반 중 낙하				• 인양자재 묶음 철저 • 인양자재는 2줄걸이 실시 • 인양작업 하부 근로자 통제
	○ 비계상부에서 작업중 추락				• 작업발판 및 안전난간 설치 • 안전대 착용
	○ 비계 조립 작업중 추락				• 안전대 착용 • 작업발판 설치 • 작업방법 및 순서 준수
	○ 낙하물방지망 설치 작업중 추락				• 개인보호구(안전대) 착용
	○ 낙하물방지망 미설치로 인한 낙하·비래				• 낙하물 방지망 조기설치 • 안전방망은 성능검정 제품을 사용토록 하고 그물코 크기는 2cm×2cm 이하 사용
	○ 비계 조립 중 자재 낙하·비래				• 작업발판위 자재 정리정돈 철저 • 안전대 착용 • 위험지역 접근 통제
	○ 강풍 및 과하중 적재로 인한 붕괴				• 과하중 적재 금지 • 비계 설치기준 준수 - 배치 및 조립도 작성 • 분진망 등 밀폐구조의 외부망 설치시 통풍시설 고려
	○ 비계 또는 낙하물방지망 설치중 고압전선에 접촉되어 감전				• 작업지휘자 배치 • 사전 안전검토 - 작업방법 및 안전조치
	○ 비계기둥에 대한 침하방지조치 불량으로 인한 침하, 붕괴				• 침하방지조치 - 깔판설치 또는 콘크리트 포장 - 브라켓 지지구조로 설치
	○ 비계기둥을 타고 올라가던 중 추락				• 안전한 구조의 승강설비 설치 • 안전교육 실시
	○ 비계에 벽이음 미설치로 작업중 비계 붕괴				• 비계에는 벽이음 전용 철물을 사용하여 5m 이내마다 수직 수평으로 벽체와 긴결

단위작업	위험요인	위험성평가 (위험도 등급)			안전대책
		상	중	하	
2) 비계 및 낙하물방지망 해체	○ 비계 해체 작업중 추락				• 안전대 착용 • 작업방법 및 순서 준수
	○ 낙하물방지망 해체 작업중 추락				• 개인보호구(안전대) 착용
	○ 비계기둥을 타고 올라가던 중 추락				• 안전한 구조의 승강설비 설치 • 안전교육 실시
	○ 낙하물방지망 및 비계 해체 작업중 안전대 풀고 이동중 추락				• 작업방법 및 순서 준수 • 최하단 낙하물방지망을 마지막까지 존치한 후 해체
	○ 하부 낙하물방지망 선해체로 인한 낙하·비래				• 낙하물방지망은 상부부터 해체
	○ 비계 해체 중 자재 낙하·비래				• 작업발판위 자재 정리정돈 철저 • 안전대 착용 • 위험지역 접근 통제
	○ 비계 또는 낙하물방지망 해체중 고압전선에 접촉되어 감전				• 작업지휘자 배치 • 사전 안전검토 - 작업방법 및 고압전선에 방호관 설치 등의 안전조치
	○ 강관비계 등 자재 인양·운반 중 낙하				• 인양자재 묶음 철저 • 인양자재는 2줄걸이 실시 • 인양작업 하부 근로자 통제

3	타워크레인, 리프트 설치·해체 작업

❒ 작업개요*(현장상황에 적합하도록 작업개요 및 주안점에 대하여 간단하게 기술)*

- 건설공사 중 철근, 갱폼 등 중량물을 인양·운반하기 위하여 타워크레인 설치
  - 설치수량 : 타워크레인 3대(10Ton)
  - 지지구조 : 건축물 벽체 + Wall tie
- 상부층 작업시 근로자 이동 및 자재 운반을 위하여 건축물 각 동마다 건설용 리프트를 설치하고 전담운전원 배치
  - 설치수량 : 건설용리프트 5대

❒ 작업계획

협력업체 명		현장소장	
작 업 기 간	200 년 월 일 ~ 200 년 월 일		
일 작업인원	명		
주 요 공 법	• 이동식크레인을 이용한 거치 및 조립		
사용기계·기구	• 이동식크레인 100Ton		
안 전 설 비	• 양중기 사용전 안전장치 설치여부 확인 - 과부하방지장치, 권과방지장치 등 • 타워크레인 운전원 적정자격 보유 여부 확인 • 사용전 완성검사 실시		
개인 보호구	• 안전모, 안전대 부착설비 + 안전대, 안전화 등		
특 별 사 항	• 작업전 특별안전교육 실시 • 타워크레인 지지구조 구조검토 • 설치 및 해체 작업 근로자 자격 확인		

❐ 위험성 평가

단위작업	위험요인	위험성평가 (위험도 등급)			안전대책
		상	중	하	
1) 타워크레인 조립	○ 조립작업중 근로자 추락				• 안전대 부착설비 확보 후 안전대 부착 • 작업발판 단부 안전난간 설치 • 작업전 안전교육 실시
	○조립 작업중 부재가 이탈되어 낙하 또는 인양중인 물체가 균형을 잃고 낙하				•부재 인양중 물체가 낙하되지 않도록 결속 철저 •후크 해지장치 설치 •작업반경내 근로자 출입통제 조치
	○ 기초지반 침하에 의한 전도				• 기초 지내력 확보(2kg/㎠) - 필요시 파일 항타
	○ 강풍에 의한 타워 크레인 붕괴				• 설치위치 사전검토 • Wall tie 및 Guy-rope등 지지구조 확보(구조검토)
	○ 타워크레인 하중으로 인한 지하층 슬래브의 붕괴				• 설치 전 구조검토 • 필요시 구조 보강
	○ 타워크레인 설치 작업중 붕괴	○			• 작업전 안전교육 실시 • 작업방법 및 작업순서 준수 • 악천후시 작업금지 ※ 안전대책 : 가 - 3 - 00(예시)
	○ 이동식 크레인으로 부재 인양 중 전도				• 크레인 인양능력 대비 인양 부재 중량 검토 • 지반 침하방지조치
	○ 부재 용접 작업중 감전재해				• 안전장치 설치 - 자동전격방지기 • 외함에는 접지 실시

단위작업	위험요인	위험성평가 (위험도 등급)			안전대책
		상	중	하	
2) 타워크레인 연장 설치 및 사용	○ 연장(텔레스코픽) 설치 작업중 근로자 추락				• 안전대 부착설비 확보 후 안전대 부착 • 작업발판 단부 안전난간 설치 • 작업전 안전교육 실시
	○ 타워크레인 운전원의 승강 중 추락				• 안전교육 실시 • 승강 방법 개선 - 안전대 부착설비 설치 후 안전대 착용 - 중간통로 설치 등
	○ 타 작업근로자 무단 출입 중 추락				• 입구 방호울 설치 및 시건 조치
	○ 상부작업 중 자재 낙하				• 상하 동시작업 금지 • 위험구역내 근로자 통제
	○1줄 걸이로 인양중 흔들리면서 낙하				• 인양물은 2줄 걸이로 체결하고 수평유지
	○ 강풍에 의한 타워 크레인 붕괴				• 설치위치 사전검토 • Wall tie 및 Guy-rope등 지지구조 확보(구조검토)
	○ 타워크레인 연장설치 작업중 붕괴				• 작업전 안전교육 실시 • 작업방법 및 작업순서 준수 • 악천후시 작업금지
	○ 타워크레인 하중으로 인한 지하층 슬래브의 붕괴				• 설치 전 구조검토 • 필요시 구조 보강
	○ 타워크레인 작업중 작업반경 간섭으로 인한 충돌				• 배치도를 작성하여 충돌 위험 사전제거 • 충돌방지장치 설치 - 충돌 자동제어

단위작업	위험요인	위험성평가 (위험도 등급)			안전대책
		상	중	하	
3) 타워크레인 해체	○해체 작업중 근로자 추락				• 안전대 부착설비 확보 후 안전대 부착 • 작업발판 단부 안전난간 설치 • 작업전 안전교육 실시
	○ 상부작업 중 자재 낙하				• 상하 동시작업 금지 • 위험구역내 근로자 통제
	○1줄 걸이로 인양중 흔들리면서 낙하				• 인양물은 2줄 걸이로 체결하고 수평유지
	○타워크레인 해체 작업중 붕괴				• 해체작업계획서 작성 • 작업전 안전교육 실시 • 작업방법 및 작업순서 준수 • 악천후시 작업금지
	○해체 및 인양 작업중 자재가 낙하				• 해체 인양중 물체가 낙하되지 않도록 결속 철저 • 훅 해지장치 설치
	○ 이동식 크레인으로 부재 인양 중 전도				• 크레인 인양능력 대비 인양 부재 중량 검토 • 지반 침하방지조치
	○ 이동식 크레인으로 부재 인양·운반중 충돌				• 신호수 배치 • 작업반경내 출입금지 조치
	○ 차량계 하역운반기계에 의한 협착				• 유도자 배치 • 작업반경내 출입금지 조치

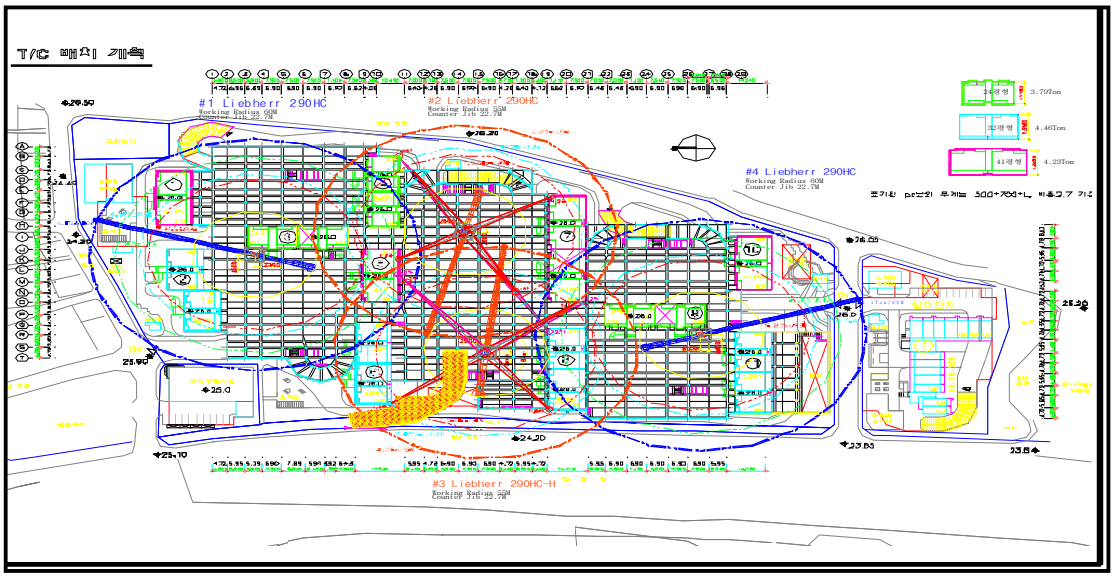
안전대책	Code 가 - 3 - 00

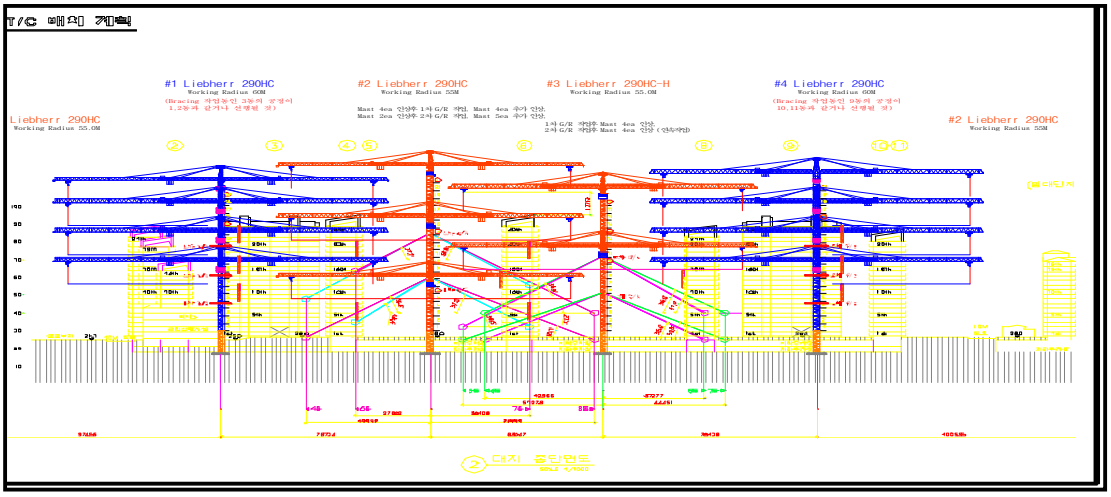
작업명	중점관리대상 위험요인	위험도	비 고
타워크레인 설치·해체 작업	● 타워크레인 설치작업 중 붕괴	상	

(가) 타워크레인 설치계획

구분	규격	설치시기	비고
1호기~3호기	290HC 3대	2008. 9	
4호기	290HC-H 1대	2008.10	

(나) 타워크레인 배치도





(다) 설치 · 해체 계획

D-20	타워크레인 설치 협의	⇨	설치 Crane 위치 및 현장 주변 사항 최종 확인
D-15	T/C 기초 Anchor 설치	⇨	기초 Con'c 양생 : 6~7일 완성검사 신청 및 접수
D-Day	Basic Mast 1EA 설치 (반입차량 : 18TON 1대)	⇨	설치 Hyd. Crane(80TON) Setting 작업 및 설치(기타 설치 준비작업)
	Mast 1EA 설치 (반입차량 : 11TON 1대)		
	Telescoping Cage 설치 (반입차량 : 18TON 1대)	⇨	Cage 발판 및 Hyd. Pump 설치작업
	Turn Table 및 Cabin 설치 (반입차량 : 18TON 1대)	⇨	Main Cable 연결작업
	Counter Jib 설치 (반입차량 : 18TON 2대)	⇨	Counter Weight 설치 'A' Type 1EA 설치
	Top Head 설치작업 (반입차량 : 11TON 1대)		
	Main Jib 및 Counter Weight 설치 (반입차량 : 18TON 3대)	⇨	Main Jib : 60.0M 'A' Type 4EA, 'B' Type 2EA
D+1	Telescoping 7EA 인상작업 (반입차량 : 11TON 4대)	⇨	Hoist 및 Trolley Wire 설치작업
	Load Setting 작업 완성검사 준비작업		Wall 및 Bracing 작업계획 - 1차 W/B: 8th, 2차 W/B: 14th 3차 W/B: 19th - 추가 Mast : 9EA

1) 기초설치

○ 기초앵커 설치방법

- 고정식 크레인을 설치하기 위해서는 기초응력(지내력)분석과 보강재의 배근 도면에 따라 기초 작업

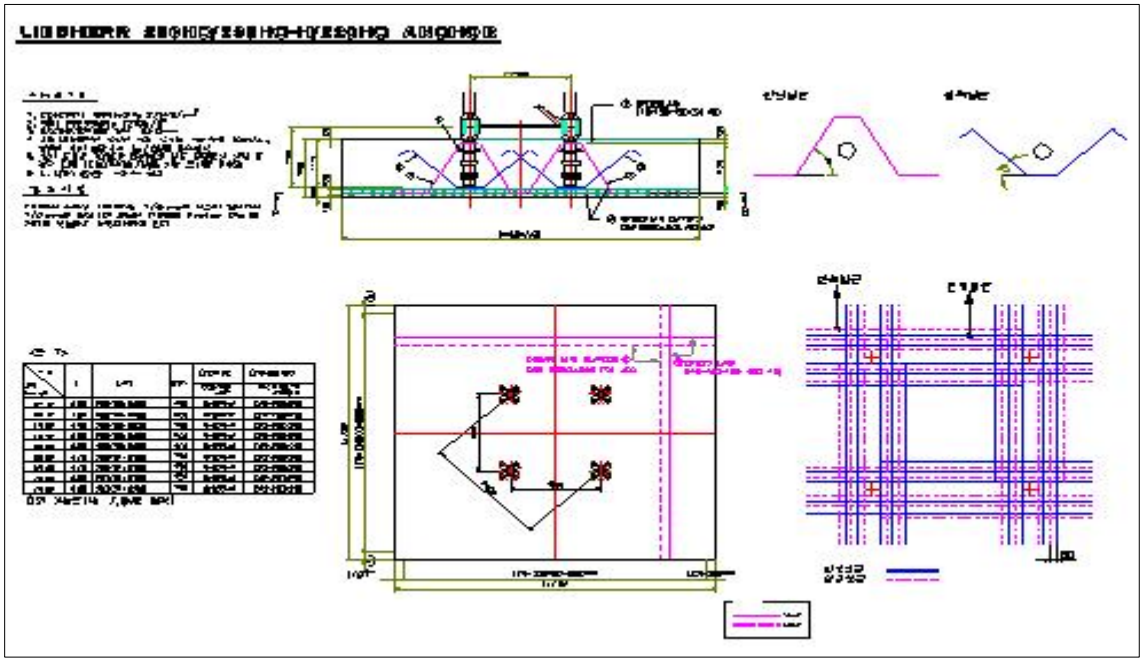
- 크레인이 설치될 지면은 충분한 하중 지지력확보. 보통 지내력은 2kg/㎠이상 되어야 하며 그렇지 않을 경우는 콘크리트 파일 등을 항타한 후 재하시험을 한 다음 그 위에 콘크리트 블록을 설치
- 기초 부하에 대한 기초하중은 작업높이 및 반경에 따라 크레인 가동시, 비가동시 및 설치시로 구분하여 크레인 제작처에서 제공

○ 기초앵커 설치

- 철근 및 고정앵커 하단부에 설치할 받침 앵글 등을 사전에 준비해 두고 철근과의 결속을 완벽하게 함
- 콘크리트 양생은 최소 10일 이상이 소요되며 완전하게 양생된 후 다음 작업 수행
- Fixing Anchor용 콘크리트 블록의 강도는 240kg/㎠ 이상으로 하는 것이 일반적이므로 여기에 맞춰 레미콘을 선정 타설

【설치시 주의사항】

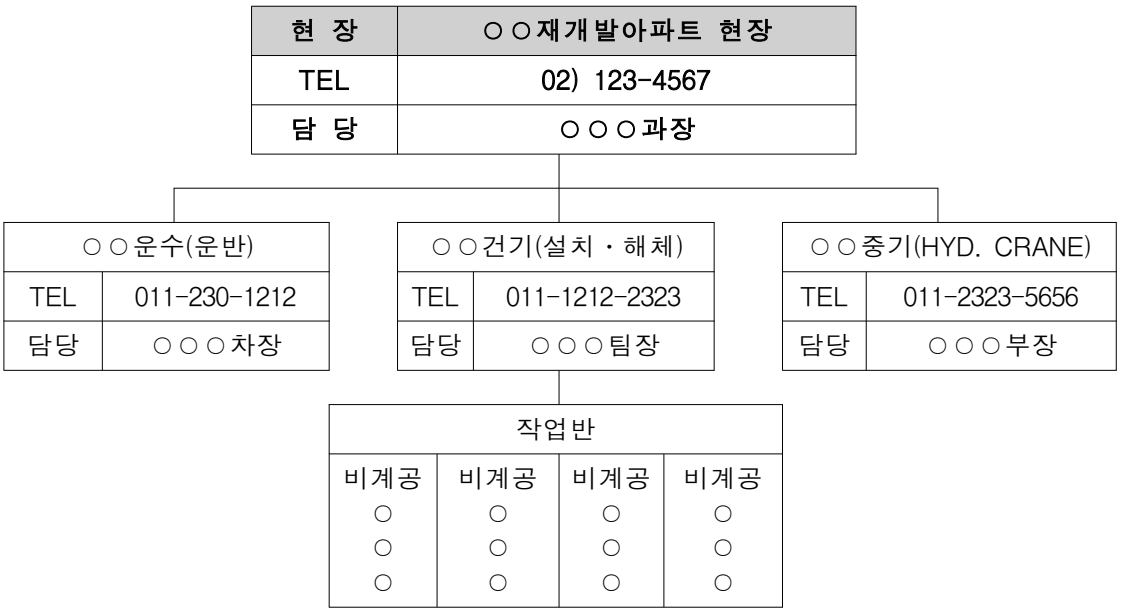
▪ 타워크레인 위치가 확정되면 기초도면에 준하여 터파기를 한다.
▪ 기초의 지내력은 각 기종별 기초 앵커도면을 참조한다.
(지내력 미달시 별도 구조검토 요망)
▪ ANCHOR SETTING 완료 후 LEVEL 확인 및 확인서 작성 (현장 담당자 입회 요망)



2) 조립

○ 작업자의 구성 및 작업근로자의 역할 범위

- 작업자의 구성



- 인원 통제방안

현 장 조치사항	• 타공정 작업업체에 사전 해체일정 통보 • 작업 시작 전 작업구간 안전띠 설치 • 작업구간 내 작업자 및 안전관계자 외 출입통제 - 중량 인양시 보행자 전면 통제 • 작업구간 내 일체의 타공정 작업금지 통보 • 야간작업 필요시 작업등 준비
당사 조치/ 준비사항	• 작업팀 명단 및 건강진단서 현장 제출. • 사전 등록된 팀 인원 및 작업장비 투입. • 설치・해체 작업자 개인보호구 사전 준비 (안전모/안전벨트) - 미착용자 작업 투입 금지 • 야간작업 필요시 작업등 준비 • 이설시 안전관리자 / 작업팀. - 작업 공정 및 작업 순서 사전 숙지 - 작업 분담 및 위험요소 사전 파악.
설치・해체 작업중 인원 통제 대책	• 설치・해체 작업구간 내 통제요원 배치. - 안전띠 내 보행자 및 차량 출입통제. • 작업자간 신호는 무전기 사용. - 타공정 및 작업자 혼란 방지.

- 안전교육

구 분	작 업 팀
교 육	• 작업 투입전 특별 안전교육 • Tool Box Meeting을 통한 위험요소 확인
현 장	• 작업 투입전 컨디션 점검 • 작업 구간내 인원, 장비 통제 • 위험요소(맨홀 등) 사전 통제
당 사	• 공구이상유무 확인 • 작업 후 현장 정리 정돈

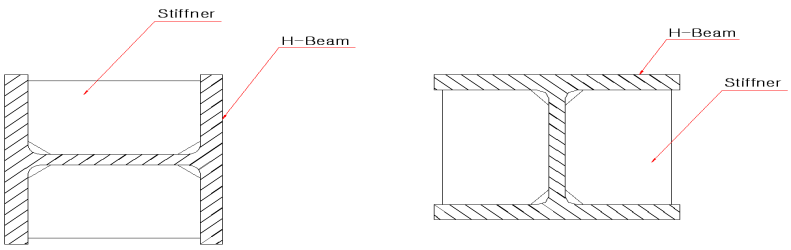
- 안전대책

주의사항	대 책
1. 각 호기별 JIB 중심점 확인 - 설치시 표시된 중심점 확인	1. 중심점 확인
2. 현장 평탄작업 후 크레인 진입	2. Hyd. Crane 설치위치 점검 확인
3. 설치 Hyd. Crane 제원 확인	3. 무전기 사용, 통일된 신호
4. 타 공정 작업자 유의 타 공정 작업차량 유의	4. Tool Box Meeting 실시

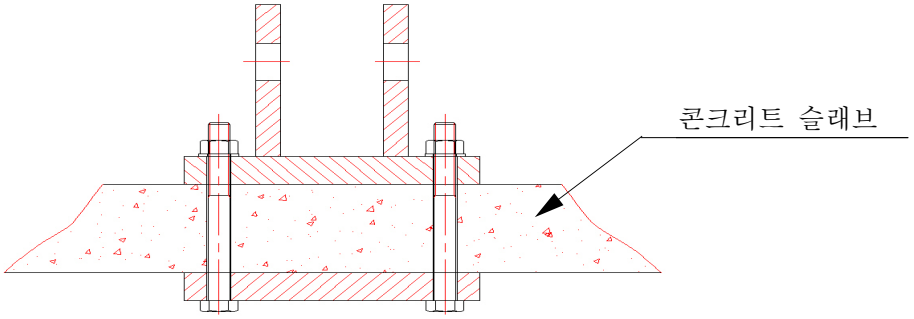
○ 벽체지지

- 기준 : 산업안전기준에 관한 규칙 제 117조의 2의 ②항 2호에 근거하여 타워크레인을 벽체에 지지하는 경우 설계검사 서류 등이 없거나 명확하지 아니한 경우에는 국가기술자격법에 의한 건축구조, 건설기계, 기계안전, 건설안전기술사 또는 건설안전 분야 산업안전지도사의 확인을 받아 설치하여야 한다.

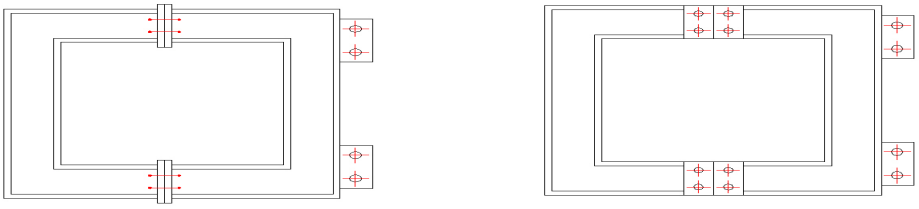
- 단면



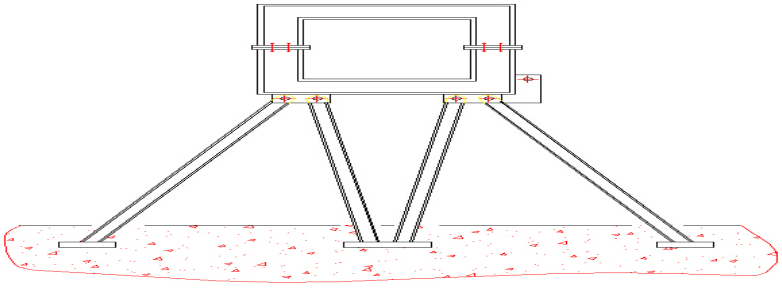
- 벽체고정 브라켓의 형태 및 종류
  (수직 브라켓(관통형))



- 형태



- 형태



3) 연장설치(텔레스코핑)

○ **현장 준비사항**

① 작업일정과 내용을 타워크레인업체와 협의 후 결정
② 작업장내 인원 출입통제 및 관리(타 공종 동시작업 규제)
③ 기상악화나 위험 징후시 작업을 중지시킨다.
④ 장애물(고압선, 인접 타워크레인, 건물 등)간섭 여부 확인 및 조치

○ 설치 업체 준비사항

① 작업일정을 현장과 협의
② 작업팀 구성은 반드시 충분한 인원을 투입
③ 사전에 기상(우천, 강풍)을 확인하여 작업유무를 결정
④ 부재 및 자재를 점검 (마스트, 볼트, 핀, CAP, 유압공구, 와이어로프, 와이어 부속자재)
⑤ 사전에 매뉴얼을 확인하고 숙지
⑥ 실린더 요크 받침대, 유압장치의 작동유무를 확인

○ 작업시 준수사항

① 반드시 작업과정 중 실린더 받침대의 지지상태를 확인
② 기상악화시(이슬비, 풍속 10m／sec 이상시, 번개) 작업을 중단
③ 실린더 작동전에는 항상 균형상태를 매뉴얼에 의거 확인
④ 텔레스코핑 작업이 완료된 후 케이지를 내림

○ 텔레스코핑 작업

가) 텔레스코핑 작업준비

① 텔레스코핑 케이지의 유압장치가 있는 방향에 카운터 지브가 위치하도록 카운터 지브의 방향을 맞춤
② 텔레스코핑 작업전 올려질 마스트를 지브 방향으로 운반
③ 전원공급 케이블을 텔레스코핑 장치에 연결
④ 유압펌프의 오일량을 점검
⑤ 모터의 회전방향을 점검
⑥ 유압장치의 압력을 점검
⑦ 유압실린더의 작동상태를 점검
⑧ 텔레스코핑 작동중 Air vent는 열어 두어야 함
⑨ 올리고자 하는 목적의 마스트에 롤러를 끼워 가이드 레일위에 올려 놓음. 설치된 타워크레인 지브 길이에 따라 제조메이커에서 권장(추천)하는 하중을 들어올려 트롤리를 지브의 안쪽 또는 바깥쪽으로 이동시키면서 타워크레인 상부의 무게 균형을 잡는다.(균형을 잡을시 트롤리를 천천히 움직여야하며, 선회 링 써포트 볼트구멍과 마스트 구멍의 일치 상태 또는 가이드 롤러가 마스트에 접촉되지 않는 상태로서 균형상태를 확인할 수 있으며, 텔레스코핑 작업전에는 크레인의 균형을 일치시키는 것이 중요하다.)

나) 텔레스코핑 작업시 주의사항

① 텔레스코핑 작업은 풍속 10m／sec 이내에서만 실시
② 유압실린더와 카운터 지브가 동일한 방향에 놓이도록 함
③ 선회 링 써포트와 마스트 사이의 체결 볼트를 품
(텔레스코핑 케이지와 선회링 써포트는 반드시 핀으로 조립되어 있어야 함)
* 텔레스코핑 케이지가 선회 링 써포트와 정상으로 조립되어 있지 않은 상태에서 작업하여서는 안됨
④ 텔레스코핑 작업전 반드시 타워크레인의 균형을 유지
⑤ 텔레스코핑 작업중 절대로 선회, 트롤리 이동 및 권상 작업 등 일체의 작동을 금지
⑥ 마직막 마스트를 올려 정확히 안착후 볼트 또는 핀으로 체결을 완료할 때까지는 어떤 이유로도 선회 및 주행 작동금지

다) 텔레스코핑 작업순서

① 텔레스코핑 케이지에 설치된 유압 실린더 길이가 최대한 작아질 수 있도록 작동시킨 다음 클라이밍 크로스 멤버가 마스트의 텔레스코핑 웨브에 완전히 안착되도록 하고 실린더를 약간 “상승” 위치로 약 15mm 동작시킨 후 안착된 상태를 확인
② 서포트 슈가 크로스 멤버의 현위치 보다 1단 위의 텔레스코핑 웨브에 올라왔을 때 서포트 슈를 정확히 텔레스코핑 웨브에 안착되게 함
③ 서포트 슈가 텔레스코핑 웨브에 정확히 안착되어 있다면 유압 유니트 상의 조절레버를 중립에서 “하강” 으로 하여 써포트 슈가 안착되어 있는 텔레스코핑 웨브를 크로스 멤버(실린더 슈)에 안착될 수 있도록 함
④ 크로스 멤버가 텔레스코핑 웨브에 정확히 안착되어 있는지 확인 후 유압실린더를 상승 작동시켜 크로스 멤버와 써포트 슈가 2개의 텔레스코핑 웨브에 각각 안착되도록 함(즉, 마스트를 넣을 수 있는 공간 확보시까지 연속
⑤ 가이드 레일 마스트를 서서히 마련된 공간으로 밀어 넣음
⑥ 추가 마스트에 조립되어 있는 로울러 홀더를 제거
⑦ 기 설치된 마스트와 추가하고자 하는 마스트의 볼트를 체결 전에는 반드시 써포트 슈가 텔레스코핑 웨브를 벗어나도록 하고(단, 크로스 멤버는 텔레스코핑 웨브에 안착된 상태를 유지할 것) 가이드 섹션을 낮춰서 가이드 섹션과 마스트 상부의 간격이 없도록 한 다음 로울러 홀더를 빼어내고 추가 마스트를 타워에 볼트로 체결해야 함
⑧ 요구하는 작업높이가 될 때까지 ①~⑦까지의 작업을 반복

⑨ 요구높이에 도달되었을 때 반드시 마스트와 슬루잉 링 써포트 사이에 볼트를 체결한 상태에서 운전

⑩ 텔레스코핑 작업은 정하여진 상부구조물 방향(지브와 카운터 지브 방향)과 전 후 평형상태를 그대로 유지하면서 진행되어야 하고, 이때 크레인의 선회동작은 절대로 금지한다. 만약 현장 여건상 추가 마스트들을 지브의 바로 아래 지면위에 놓을 수 없는 특수 상황이라면 텔레스코핑 작업시 선회동작이 불가피하게 되므로 선회동작에는 반드시 슬루잉 서포트와 최상부 마스트사이에 볼트를 체결한 상태에서 추가 마스트를 옮기고, 평형추(하중)를 달아 전·후 평형상태를 유지하면서 슬루잉 써포트와 최상부 마스트 사이의 볼트를 풀고 다시 클라이밍 작업을 반복

(d) 텔레스코핑 작업시 올바른 방법

① 위의 ⑧번과 같이 마스트를 끼워 넣은 후 마스트의 볼트 체결방법은 반드시 숙지한 후 작업실시

② 연결볼트는 체결시 유압 토오크 렌치 또는 수동 토오크 렌치를 사용하여 토오크값에 준해 작업하여 상부회전체 부분을 안전하게 고정시킬 것

③ 볼트 체결시 올바른 방법은 마스트 클라이밍 웨브에 안착되어 있는 써포트 슈를 제거하여, 선회 링 써포트가 끼워 넣은 마스트에 안착되도록 실린더를 하강시킨 후 작업을 할 것

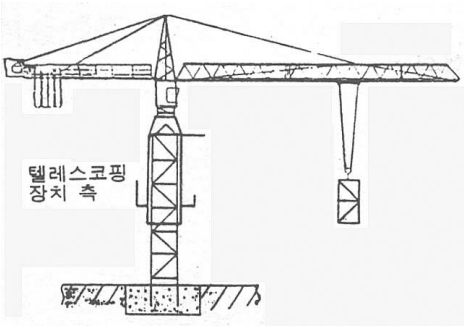
※ 텔레스코핑의 균형

○ 크레인의 균형을 잡는 2가지 방법
- 각 제작 메이커에서 정하는 무게를 주어진 반경에 이동시키는 방법
- 트롤리의 위치를 조정하는 방법

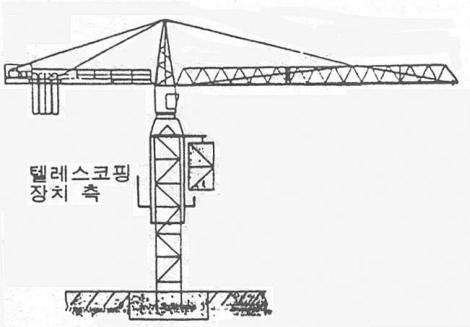
○ 텔레스코핑 작업시에는 절대로 선회, 트롤리 이동 및 권상작업금지

○ 텔레스코핑은 작업순서를 반드시 지켜야 하며 추가하는 마스트는 상부 균형이 이루어지기 전에 이동레일 상에 놓여져야 한다. 그 후 트롤리를 이동시켜 제작메이커에서 요구하는 위치로 옮김

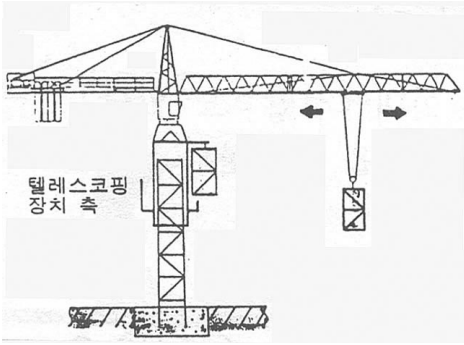
(e) 텔레스코핑 작업 및 유압실린더 작동순서



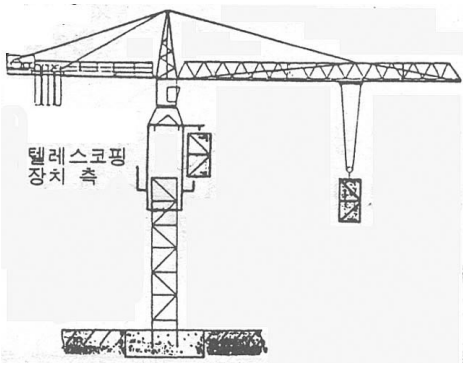
o 텔레스코핑 유압유니트 확인
o 지상에서 텔레스코핑에 사용할 새로운 mast 조립
o 조립된 mast 권상



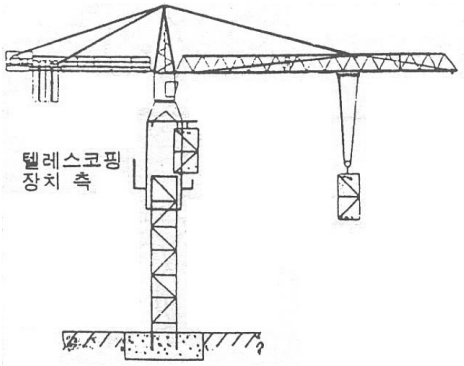
o 권상된 마스트를 텔레스코핑 케이지에 설치된 텔레스코핑 모노레일에 안착



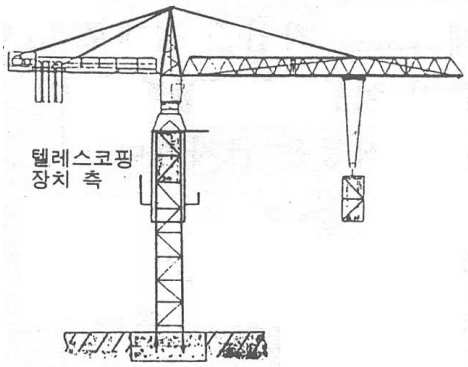
o 슬루잉 유니트와 상부 마스트 고정핀 또는 볼트 해체 유압실린더 이용 상승작업 실시



o 필요 횟수만큼 상승작업 실시



o 모노레일 롤러를 이용 새로운 마스트를 텔레스코핑 케이지에 밀어넣음
o 새로운 마스트와 기존의 마스트를 핀 또는 볼트로 체결



o 텔레스코핑장치와 마스트의 접촉부 완전 밀착여부 확인
o 필요한 높이만큼 텔레스코핑작업 실시후 슬루잉 유니트와 최상부 마스트의 고정 실시

4) 해체

○ 일반 유의사항

① 해체시 모든 작업 공정에 반드시 숙련된 적정인원 이상을 투입하여야 하며, 작업책임자가 상주
② 작업전 관리감독자는 작업자들에게 안전수칙 주지, 안전구호 제창 및 안전교육 후 작업에 임하도록 함
③ 작업자는 반드시 안전모를 착용하여야 하며, 고소 작업시 반드시 안전벨트를 착용
④ 해체시 이동식 크레인은 지반이 단단하고 평지에 위치하여 인양작업을 함
⑤ 해체시 와이어 로프를 안전 검사하여 과대한 마모(직경의 감소 7%)나 소선이 국부적으로 파단, 부식되었으면 교체
⑥ 와이어 로프 해체시 지면에 닿아 흙이나 오물등이 묻지 않도록 함
⑦ 작업시 비, 바람등 천재지변으로 작업여건의 악화가 우려될시 무리한 작업 금지(풍속 10m/sec, 이상일시 해체작업 절대 불가)
⑧ 해체작업 후 주변정리 정돈

○ 해체준비와 하강작업

가) 준비

① 텔레스코핑 장치용 유압 실린더 방향과 카운터 지브가 동일한 방향이 되도록 지브의 방향을 맞춤
② 유압펌프 및 유압 실린더를 점검
③ 풍속이 10m/sec 이내인지 확인

나) 하강작업

① 마스트와 볼 선회 링 써포트 연결 볼트를 품
② 마스트와 마스트 체결볼트를 품
③ 마스트에 롤러를 끼워 넣음
④ 실린더를 약간 올려 실린더 슈와 서포트슈가 각각 마스트상의 텔레스코핑 웨브에 안착(마스트가 선회 링 써포트와 갭(GAP)이 생기고 가이드레일에 안착)
⑤ 마스트를 가이드 레일밖으로 밀어냄
⑥ 훅으로 마스트를 든다. 트롤리를 움직여 지브와 카운터지브의 평형을 잡음
⑦ 실린더를 상승위치로 약 15mm 동작시킨 후 실린더 슈가 안착되어 있는 상태를 맞춤

⑧ 실린더를 1단 내린 후 실린더 슈와 써포트 슈가 하나의 마스트 텔레스코핑 웨브에 정확히 안착되게 함

⑨ 실린더를 더 이상 내릴 공간이 없을 때까지 ②~⑧번 작업을 반복하여 하강후 선회 링써포트를 베이직 마스트까지 내림

⑩ 슬루잉 링 써포트와 베이직 마스트를 조임

* 타워크레인의 마스트가 선회 링 써포트와 볼트로 연결될 때까지는 절대로 회전을 시키면 안됨

다. 구조물 공사

1	거푸집 작업

❒ 작업개요*(작업개요 및 안전관리 주안점에 대하여 간단하게 기술)*

- 구조물 층고별 거푸집동바리 형식 구분
  - 층고 6m 이하 : 파이프 써포트
  - 층고 6m 이상 : 씨스템 거푸집동바리
- 거푸집은 유로폼 사용을 기본으로 하고 작업전 거푸집의 변형여부를 점검하여 사용토록 하며 조립 작업중 붕괴방지 및 근로자 추락재해 중점관리

❒ 작업계획

협력업체 명		현장소장	
작 업 기 간	200 년 월 일 ~ 200 년 월 일		
일 작업인원	명		
주 요 공 법	• 유로폼 + 파이프 써포트		
사용기계·기구	• 타워크레인 • 이동식 크레인 • 목재가공용 둥근톱 등		
안 전 설 비	• 슬래브 단부 안전난간 설치 • 개구부에는 덮개 설치		
개인 보호구	• 안전모, 안전대, 안전화 등		
특 별 사 항	• 작업전 특별안전교육 실시 • 거푸집동바리 구조검토 및 도립도 작성		

❐ 위험성평가

단위작업	위험요인	위험성평가 (위험도 등급)			안전대책
		상	중	하	
1) 자재 반입 ·가공·운반	○ 카고크레인 등 양중기 조작중 조작 미숙에 의한 오작동 발생				• 카고크레인 등 양중기 운전원의 자격 유무, 경력 확인
	○ 근로자가 무리하게 차량에 올라가던중 추락				• 자재 반입·운반시 관리감독자 배치하여 안전하게 작업 지시
	○ 인양중 양중기 와이어로프 파단에 의한 낙하				• 양중기 와이어로프 작업전 손상, 마모, 변형 등이 없는지 견고성 확인
	○ 거푸집자재가 불완전하게 적재되어 외부 충격 또는 편심에 의해 붕괴				• 반입된 자재 적재시 무너지거나 전도 되지 않도록 안전하게 적재
	○ 반입된 자재가 평탄하지 않은 장소 또는 경사지반에 적재되어 전도				• 반입 자재 적재 장소는 평탄하고 견고 한 지반에 마련하고 깔목 등을 사용하여 수평 유지
	○ 운반차량 후진 중 차량에 충돌				• 유도자 배치하여 안전하게 유도
	○ 인양중인 자재가 결속된 로프 에서 탈락하여 낙하				• 자재 인양시 자재가 탈락되지 않도록 견고하게 결속 • 인양작업 반경내 근로자 통제
	○ 자재 인양중 훅에서 로프가 탈락하면서 자재 낙하				• 인양용 훅에는 해지장치를 설치하여 인양중 로프 탈락 방지
	○ 자재 인양시 1줄 걸이로 결속 하여 인양중 자재 낙하				• 자재 결속시 2줄 걸이로 견고하게 결속하고 수평으로 인양
	○ 목재가공용 둥근톱 사용중 감전 및 톱날에 접촉				• 목재가공용 둥근톱 접지 및 누전차단기 설치 • 톱날접촉 방지용 덮개 설치 • 작업시 장갑 착용금지
	○ 양중기 붐대가 꺽이면서 자재와 함께 낙하				• 카고크레인 등 양중기 반입시 붐대의 견고성, 연결부 이상유무 등 사전점검 실시

단위작업	위험요인	위험성평가 (위험도 등급)			안전대책
		상	중	하	
2) 거푸집 및 동바리 조립	○안전대를 안전대 부착설비에 체결하지 않고 작업중 추락				• 안전대를 안전대 부착설비에 체결하고 작업 실시
	○ 슬래브 단부에서 거푸집 자재를 상부층으로 올리던 중 추락				• 건물 내부통로를 이용하여 운반 • 외부 경로 이용시 작업발판 확보 • 개인보호구 착용
	○ 엘리베이터 피트 등 수직 Shaft로 추락				• 안전한 구조의 작업발판 설치 • 작업발판내에 자재 과적 금지
	○가설통로 이동 중 추락				• 가설통로 고정 설치 • 단부 안전난간 설치 • 개인보호구착용
	○안전대를 철근 등에 체결하고 작업중 안전대 고리가 빠지면서 추락				• 보 거푸집 상부에 안전대 부착설비를 설치하여 안전대를 체결하고 작업 실시
	○ 동바리 미검정품 사용으로 내력 감소, 조립 불량				• 거푸집 동바리는 검정품 사용 또는 가설 협회 등록 제품 사용
	○동바리 높이 조절용 핀을 철근으로 사용중 철근에 찔림				• 동바리 높이 조절용 핀은 전용핀 사용
	○거푸집 및 거푸집동바리 설치 중 근로자 추락				• 작업발판 및 안전난간 설치 • 개구부 덮개 설치 • 개인보호구 착용(부착설비 사전검토)
	○거푸집동바리 설치 중 자재 낙하				• 자재 정리정돈 • 낙하물방지망 설치
	○ 거푸집 조립작업 중 거푸집 동바리 붕괴				• 작업방법 및 작업순서 준수 • 거푸집동바리 상부에 자재 과적 금지

단위작업	위험요인	위험성평가 (위험도 등급)			안전대책
		상	중	하	
3) 거푸집 및 동바리 해체	○안전대를 안전대 부착설비에 체결하지 않고 작업중 추락				• 안전대를 안전대 부착설비에 체결하고 작업 실시
	○ 슬래브 단부에서 거푸집 자재를 상부층으로 올리던 중 추락				• 건물 내부통로를 이용하여 운반 • 외부 경로 이용시 작업발판 확보 • 개인보호구 착용
	○ 엘리베이터 피트 등 수직 Shaft로 추락				• 안전한 구조의 작업발판 설치 • 작업발판내에 자재 과적 금지
	○가설통로 이동 중 추락				• 가설통로 고정 설치 • 단부 안전난간 설치 • 개인보호구착용
	○ 거푸집을 떼어내기 위하여 무리한 힘을 가하던 중 추락, 전도				• 거푸집 해체 순서에 따라 해체 • 추락 위험 장소에는 안전난간대 설치, 안전대 착용하고 작업 실시
	○내부 거푸집 해체 중 자재가 근로자에게 낙하				• 천정, 벽체 거푸집 해체시 근로자에게 낙하하지 않도록 받침대로 지지한 상태에서 해체
	○작업중 또는 이동중 불안전하게 적재된 자재가 근로자에게 무너짐				• 해체된 자재 적재시 무너지지 않도록 안전하게 적재
	○거푸집 및 동바리 해체 중 근로자 추락				• 작업발판 및 안전난간 설치 • 개구부 덮개 설치 • 개인보호구 착용(부착설비 사전검토)
	○거푸집 및 동바리 해체 중 자재가 외부로 낙하				• 자재 정리정돈 및 낙하물방지망 설치 • 거푸집 및 동바리 해체시에는 사전에 작업절차를 수립하고 순서 및 절차에 따라 해체 실시
	○높은 장소 거푸집 해체시 작업 발판 미설치하고 작업중 추락				• 높은 장소의 거푸집 해체는 이동식비계(작업발판, 안전난간 포함) 등을 설치하여 작업 실시
	○해체된 자재 위를 지나던중 걸려 넘어짐				• 해체된 자재는 자재 위를 지나거나 이동중 걸려 넘어지지 않도록 즉시 정리 정돈 실시

단위작업	위험요인	위험성평가 (위험도 등급)			안전대책
		상	중	하	
4) 거푸집 및 동바리 인양·운반(반출)	○ 안전모 등 개인 보호구 미착용 하고 작업 중 동바리에 부딪히거나 찔림				• 거푸집 및 동바리 인양·운반 작업시 안전모, 안전화 등 개인보호구 착용후 작업 실시
	○ 인양된 자재가 정리되지 않아 이동중 걸려 넘어짐				• 인양된 자재는 정리 정돈하여 근로자 통행로 확보
	○ 자재를 상부층으로 인력으로 인양시 작업발판이 부러지면서 추락				• 자재 인양용 작업발판은 견고하게 설치하고 안전난간대 설치
	○ 자재 인양 후 개구부를 덮지 않아 이동중 개구부로 추락				• 자재 인양 후 개구부는 즉시 덮개를 덮어 폐쇄 조치
	○ 1줄 걸이로 결속하여 인양중 갑작스런 흔들림으로 충돌				• 2줄 걸이로 견고하게 결속하고 수평으로 인양
	○ 소형 부속자재를 로프로 묶은 긴 자재위에 얹어서 인양중 낙하				• 클램프 등 소형자재는 인양박스, 달포대 등에 담아서 인양
	○ 손상된 로프를 사용하여 자재 인양중 로프가 끊어지면서 자재 낙하				• 인양용 로프는 손상되거나 부식되지 않는 견고한 로프 사용
	○ 자재를 타워크레인으로 인양·운반 작업 중 자재낙하				• 인양자재 결속 확인 • 인양작업 반경내 근로자 출입통제
	○ 자재를 차량계 운반기계에 적재중 협착 · 충돌				• 유도자 배치 • 작업반경내 근로자 출입통제

2	갱폼 작업

❐ 작업개요*(작업개요 및 안전관리 주안점에 대하여 간단하게 기술)*

- 모양과 규격이 동일한 구조물에 대하여 품질관리 및 작업능률의 향상을 위하여 거푸집과 작업발판이 일체화된 갱폼을 제작하여 사용
  - 갱폼재료 : 철제 거푸집
  - 인양 설치방법 : 타워크레인 (타워크레인 작업반경 범위 외 부분에 대해서는 데릭사용)
- 갱폼 설치 - 해체 - 인양작업 중 갱폼의 낙하재해에 대비하여 작업방법 및 작업순서를 근로자에게 작업전 안전교육 및 주지시키는 등 중점관리

❐ 작업계획

협력업체 명		현장소장	
작 업 기 간	200 년 월 일 ~ 200 년 월 일		
일 작업인원	명		
주 요 공 법	• 갱폼 : 타워크레인 및 데릭에 의한 인양		
사용기계·기구	• 타워크레인 10Ton • 데릭(4개소)		
안 전 설 비	• 갱폼외부에 수직보호망 설치 • 작업발판 밀실설치 및 단부 안전난간 설치 • 작업발판간 수직 통로 설치		
개인 보호구	• 안전모, 안전대, 안전화 등		
특 별 사 항	• 작업전 특별안전교육 실시 - 작업방법 및 작업순서 • 갱폼 구조검토 및 도립도 작성		

❐ 위험성평가

단위작업	위험요인	위험성평가 (위험도 등급)			안전대책
		상	중	하	
1) 갱폼 자재반입	○ 운반차량에 올라가 작업중 추락				• 자재 반입 작업시 관리감독자 배치하여 작업절차 준수, 근로자 작업지휘, 감독 실시
	○ 자재인양, 하역중 인양로프 파단에 의한 낙하				• 인양로프는 손상되거나 변형, 부식되지 않은 견고한 것 사용
	○ 반입된 자재가 불완전하게 적재되어 외부 충격 또는 편심에 의해 무너지면서 근로자 협착				• 반입된 자재 적재시 무너지거나 전도 되지 않도록 안전하게 적재
	○ 반입된 자재가 평탄하지 않은 장소 또는 경사 지반에 적재되어 전도				• 반입 자재 적재 장소는 평탄하고 견고 한 지반에 마련하고, 깔목 등을 사용하여 수평 유지
	○ 운반차량 후진 중 차량에 충돌				• 유도자 배치
	○ 인양중인 자재가 결속된 로프 에서 탈락하여 낙하				• 자재 인양시 자재가 탈락되지 않도록 견고하게 결속
	○ 자재 인양중 훅에서 로프가 탈락하면서 자재 낙하				• 인양용 훅에는 해지장치를 설치하여 인양중 로프 탈락 방지

단위작업	위험요인	위험성평가 (위험도 등급)			안전대책
		상	중	하	
2) 갱폼 조립	○ 갱폼에 도포된 박리재를 밟아 미끄러져 넘어짐				• 갱폼에 박리재 도포 후 출입통제 통제 조치
	○ 갱폼 조립중 거푸집 프레임에 발이 걸려 전도				• 갱폼 프레임에 걸려 넘어지지 않도록 작업발판을 갱폼 프레임 위에 깔고 작업 실시
	○ 조립된 갱폼을 불안전하게 적재하여 전도				• 조립된 갱폼 적재시에는 전도되지 않도록 눕혀서 적재하거나 전도방지 조치 실시
	○ 갱폼 프레임에 무리하게 올라서서 조립 작업중 미끄러져 추락				• 갱폼 프레임에 올라서서 조립작업 하지 않도록 관리감독 철저
	○ 사다리에서 작업중 사다리 전도				• 높은 장소의 조립 작업시에는 사다리 사용금지 • 이동식비계 사용
	○ 조립 작업중 전도되는 갱폼에 깔림				• 갱폼 조립 작업시 작업자가 불안전한 행동을 하지 않도록 관리감독자 배치하여 작업 지휘감독
	○ 조립된 갱폼을 타워크레인으로 인양하여 정리하던 중 고리 용접부가 탈락하면서 갱폼 낙하				• 갱폼 인양용 고리는 인양중 탈락되지 않도록 볼트 체결 또는 용접 철저
	○ 조립된 갱폼을 타워크레인으로 인양중 인접된 갱폼에 충돌				• 신호수 배치 • 갱폼의 갑작스런 요동을 방지하기 위하여 유도로프 사용

단위작업	위험요인	위험성평가 (위험도 등급)			안전대책
		상	중	하	
3) 갱폼 설치, 해체 및 반출	○ 갱폼 발판에 떨어진 기름을 밟아 미끄러져 전도				• 갱폼 발판에는 미끄러지거나 걸려 넘어질 기름, 돌출물 등 제거
	○ 갱폼 작업발판에서 작업중 근로자 추락				• 작업발판 단부에 안전난간 설치 • 수직보호망 설치
	○ 갱폼 진·출입 중 또는 내부 이동 중 추락				• 진·출입 통로 설치 • 작업발판 간 수직 이동통로 설치 • 갱폼간 연결통로 설치
	○ 갱폼에 적치된 자재의 낙하				• 낙하물방지망 설치 • 자재 및 공구 방치금지
	○ 갱폼 부재간 용접 등 연결 불량으로 인한 낙하				• 용접부에 대한 비파괴 시험 확인 • 볼트 연결부 조임 확인
	○ 갱폼 설치·해체 작업 중 작업방법 불량으로 낙하	○			• 작업계획 수립 - 작업순서 및 작업방법 • 양중기로 고정한 상태에서 설치·해체 작업실시 ※ 안전대책 : 다 - 2 - 00(예시)
	○ 갱폼에 과 하중 작용으로 고정 볼트가 파단				• 사전 구조검토 확인 • 불필요한 하중 추가 적재 금지
	○ 인양시 달기로프 파단으로 인한 낙하				• 작업전 달기로프 상태 점검 • 갱폼 중량에 적정한 달기로프 선택 사용
	○ 데릭 또는 삼각인양기로 인양작업 중 고정 불량으로 전도				• 인양설비와 갱폼의 중량 대비 안전성 검토 • 작업전 고정상태 확인
	○ 갱폼 볼트 체결중 갱폼이 흔들리면서 갱폼과 건물 벽체 사이로 추락				• 갱폼 상에서 작업시 추락하지 않도록 안전대 착용
	○ 갱폼 인양중 훅으로부터 로프 탈락하여 갱폼 낙하				• 양중기의 훅에는 해지장치 부착하여 로프가 훅에서 탈락되는 것 방지
	○ 갱폼을 1줄 걸이로 체결하고 인양중 갱폼의 요동에 의해 근로자 충돌·추락				• 갱폼 인양시 2줄 걸이로 체결하여 수직으로 인양
	○ 해체 작업 하부에 통제 조치하지 않고 갱폼 해체중 자재 낙하				• 해체 작업중 갱폼 하부 지상에는 출입 통제조치 실시

안전대책	Code 다 - 2 - 00

작업명	중점관리대상 위험요인	위험도	비 고
갱폼 작업	● 갱폼 설치·해체 중 작업방법 불량으로 인한 낙하	상	

(가) 갱폼 규격 및 설치계획

갱폼 규격	수량	설치장소	비고
12m	8	측벽	
4m	16	전후면	

(나) 구조검토

1) GANG FORM 제작 부재 규격

품 목	규 격	사 양	비 고
1. 철판 민자	3.2t	SS400	
2. 철판 요철	2.0t		
3. 수평 보강재	50 x 30 x 2.3t		
4. 수직 보강재	50 x 30 x 2.3t		
5. WALER (상부) (하부)	100 x 50 x 5 x 7.5 75 x 40 x 5 x 7		
6. ANGLE	65 x 65 x 6t		
7. WORKING DECK	50 x 30 x 2.3t		
8. 수평난간재	30 x 30 x 2.3t		
9. CRANE HOOK 2ton 이상 2ton 미만	12mm PLATE 사용 ψ22환봉		볼트고정 용접고정
10. Form Tie	ψ12mm	SS400	
11. 하부전단 BOLT	ψ12mm ⓐ600		

2) GANG FORM 중량(12M 측벽기준)

가) PLAT

12M x 1.16 = 13.92 x 7.854 x 2.0 x 3 = 656kgf -------- ①

(측벽길이 x 절곡길이 = PLAT 총길이 x 비중 x THK x H)

나) 수평보강재(50 x 30 x 2.3t = 2.62kgf/m)

12M x11단 x 2.62 = 345.8kgf ---------- ②

다) 수직보강재(50 x 30 x 2.3t = 2.62kgf/m)

3.8 x 23 x 2 x 2.62= 458.0kgf ---------- ③

(H x EA x 비중)

라) ANGLE(65 x 65 x 6t= 5.91kgf/m)

3M x 2 x 5.91 = 35.5kgf ---------- ④

(H x EA x 비중)

마) WALER ①상부 (100 x 50 x 5 x 7.5 = 9.36kgf/m)

12M x 2 x 9.36 = 224.6kgf ---------- ⑤

②상부 (100 x 50 x 5 x 7.5 = 9.36kgf/m)

12M x 2 x 6.92 = 166.1kgf ---------- ⑥

바) WORKING DECK(50x30x2.3t = 2.62kgf/m)

①상부 6.795 x 2.62 = 17.8 x 10 = 178kgf ----- ⑦

②상부 9.901 x 2.62 = 25.9 x 10 = 259kgf ----- ⑧

사) 발판대(EXPMETAL 4.5t, 30 x 30 x 2.3t)

EXP ①0.457 x 13.36 x 5.34 = 32.6kgf x 4단 = 130.4kgf --- ⑨

PIPE ②44M x 1.89 = 83.16kgf x 4단 = 332.6kgf ---- ⑩

아) 핸드레일(30 x 30 x 2.3t = 1.89kgf/m)

13.36 x 5단 x 1.89 = 126.25kgf ---------- ⑪

자) 기타(BOLT CRANE HOOK P.V.C CAP 층고메지등) 250kgf - ⑫

TOTAL : 3,162.25kg

1) GANG FORM 주요부분 구조검토

가) 작업조건

(a) 타설높이 : H = 2.6m

(b) 타설속도 : 2.0m/h

(c) 콘크리트의 비중 : γ = 2.3tf/㎥ (측압산출용 : 철근의 무게는 제외됨)

(d) 벽체의 길이 : 3.0m 이상

나) 측압의 산출

타설속도(m/hr)		10이하의 경우		10을초과 20이하의 경우		20을 넘는 경우
부위 H(m)		1.5이하	1.5이상을 초과 4.0이하	2.0이하	2.0이상을 초과 4.0이하	4.0이하
기둥		W_0H	$1.5W_0+0.6W_0$ X(H-1.5)	W_0H	$2.0W_0+0.8W_0$ X(H-2.0)	W_0H
벽	길이 3m 이하의 경우		$1.5W_0+0.2W_0$ X(H-1.5)		$2.0W_0+0.4W_0$ X(H-2.0)	
	길이 3m를 넘는 경우		$1.5W_0$		$2.0W_0$	

여기서는 벽체의 길이가 3.0m 이상이며, 콘크리트의 타설속도가 10m/hr 이하이며, 콘크리트의 타설높이가 1.5~4.0m이므로 거푸집널에 작용하는 최대측압은 아래와 같다.

최대측압 : $P=1.5W_0 = 1.5m \times 2.3tf/m^3 = 3.45tf/m^2 = 0.345kgf/cm^2$

다) 평 철판(STEEL PLATE) (T=3.2mm)

STEEL PLATE 의 부재성능

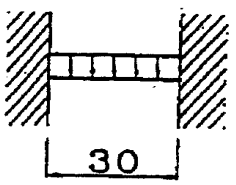
단면2차모멘트 $I=\dfrac{1.0\times0.32^3}{12} = 0.00273cm^4$

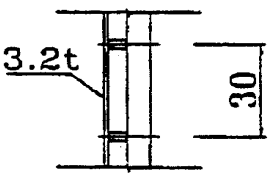
단면계수 $Z=\dfrac{1.0\times0.32^3}{6} = 0.01706cm^3$

허용휨응력도 $f_b = 2{,}000kgf/cm^2$

탄성계수 $E = 2.1\times10^6 kgf/cm^2$

a) 하중계산





$\omega = 3.45kgf/m^2 \times 1.0cm = 0.345kgf/cm$

(STEEL PLATE에 작용하는 단위폭(1㎝)당의 하중 ω는 위와 같다.)

b) 휨응력 검토

응력 검토시 연속보이나 고정단으로 가정

$$M = \frac{\omega \ell^2}{12} = \frac{0.345 \times 30^2}{12} = 25.88 kgf/㎠$$

$$\sigma_b = \frac{M}{Z} = \frac{25.88}{0.01706} = 1,517 kgf/㎠$$

$$\frac{\sigma_b}{f_b} = \frac{1,517 kgf/㎠}{2,000 kgf/㎠} = 0.76 < 1.0 \text{ ----- O.K!}$$

c) 처짐 검토

허용처짐량을 어느정도로 억제하는가는 건물의 부위, 마감의 종류에 따라 다르나, 일반적으로 0.3cm 정도를 표준으로 하고 있으므로, 본 예제에서는 허용처짐량 0.3cm로 검토하도록 한다.

$$\delta_{max} = \frac{\omega \ell^4}{384EI}$$

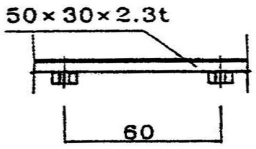
$$= \frac{0.345 gf/㎝ \times (30㎝)^4}{384 \times (2.1 \times 10^6) kgf/㎠ \times 0.00273 ㎝^4}$$

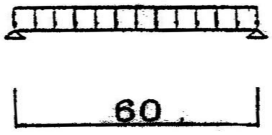
$$\fallingdotseq 0.13cm \leq 0.3cm$$

$$\left(\frac{\delta_{max}}{\ell} = \frac{0.13cm}{30cm} = \frac{1}{230}\right) \text{ ----- O.K!}$$

수평보강재의 간격을 30cm로 하면, STEEL PLATE는 휨 및 처짐에 충분히 안전하다.

라) 수평 보강재에 대한 검토 (각형강관 □-50 x 30 x 2.3t) : @300cm





수평부재를 검토한다는 것은 수직부재의 간격을 결정하는 일이다.

수평부재의 성능	
단면2차모멘트	$I = 11.17cm^4$
단면계수	$Z = 4.47cm^3$
허용휨응력도	$f_b = 2.000kgf/cm^2$
탄성계수	$E = 2.1\times10^6 kgf/cm^2$

수직부재는 등분포 하중이 작용하는 연속보로 검토해도 좋으나, 본 예제에서는 스팬 ℓ=60cm(수직부재간 간격)의 단순보로서 검토하도록 한다.

a) 하중계산

$\omega = 0.345kgf/cm^2 \times 30cm = 10.35kgf/cm$

b) 휨에 대한 검토

$$M_{max} = \frac{1}{8}\omega\ell^2 = \frac{1}{8}\times 10.35kgf/cm\times(60cm)^2 \fallingdotseq 4,657.5kgf\cdot cm$$

$$\sigma_b = \frac{M_{max}}{Z} = \frac{4,657.5kgf\cdot cm}{4.47cm^3} = 1,041.9kgf/cm^2$$

$$\frac{\sigma_b}{f_b} = \frac{1,041.9kgf/cm^2}{2,000kgf/cm^2} = 0.52 < 1.0 \rightarrow O.K$$

c) 처짐 검토

$$\delta_{max} = \frac{5\omega\ell^4}{384EI} = \frac{5\times10.35kgf/cm\times(60cm)^4}{384\times(2.1\times10^6)kgf/cm^2\times11.17cm^4}$$

$$\fallingdotseq 0.075cm \leq 0.3cm$$

$$\left(\frac{\delta_{max}}{\ell} = \frac{0.075cm}{60cm} = \frac{1}{800}\right) \rightarrow O.K$$

d) 전단 검토

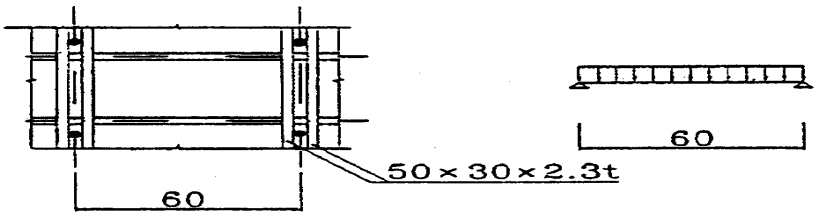
$$V_{max} = \frac{1}{2}\omega l = \frac{1}{2}\times 10.35kgf/cm\times(60cm) \fallingdotseq 310.5kgf$$

$$\sigma_s = \frac{V_{max}}{(A_{web})} = \frac{310.5kgf}{(5\times0.23)\times2} = 135kgf/cm^2$$

$$\frac{\sigma_s}{f_s} = \frac{135kgf/cm^2}{924kgf/cm^2} = 0.15 < 1.0 \rightarrow O.K$$

수직부재 간격을 60cm로 하면 수평부재는 휨 및 처짐에 대하여 충분히 안전하다.

마) 수직 보강재에 대한 검토 (각형강관 2□-50 x 30 x 2.3t) : @60cm
(Form-Tie 간격을 60cm로 가정)



a) 하중계산

ω = 0.345kgf/㎠×60㎝ = 20.7kgf/㎝

↑ ↑

콘크리트측압 수직부재간격

b) 휨에 대한 검토

$$M_{max} = \frac{1}{8}\omega\ell^2 = \frac{1}{8} \times 20.7\text{kgf/㎝} \times (60\text{㎝})^2 \fallingdotseq 9{,}315\text{kgf·㎝}$$

$$\sigma_b = \frac{M_{max}}{Z} = \frac{9{,}315\text{kgf·㎝}}{(2\times4.47)\text{㎤}} = 1{,}042\text{kgf/㎠}$$

$$\frac{\sigma_b}{f_b} = \frac{1{,}042\text{kgf/㎠}}{2{,}000\text{kgf/㎠}} = 0.52 < 1.0 \rightarrow \text{O.K}$$

c) 처짐 검토

$$\delta_{max} = \frac{5\omega\ell^4}{384EI} = \frac{5\times20.7\text{kgf/㎝}\times(60\text{㎝})^4}{384\times(2.1\times10^6)\text{kgf/㎠}\times(2\times11.17)\text{㎝}^4}$$

$$\fallingdotseq 0.075\text{cm} \leq 0.3\text{cm}$$

$$\left(\frac{\delta_{max}}{\ell} = \frac{0.075\text{cm}}{60\text{cm}} = \frac{1}{800}\right) \rightarrow \text{O.K}$$

d) 전단 검토

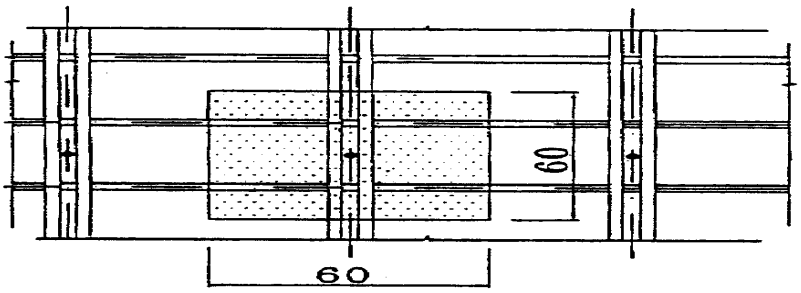
$$V_{max} = \frac{1}{2}\omega\ell = \frac{1}{2} \times 20.7kgf/cm \times (60cm) \fallingdotseq 621.0kgf$$

$$\sigma_s = \frac{V_{max}}{(A_{web})} = \frac{621.0kgf}{(5\times0.23)\times2\times2} = 135.0kgf/cm^2$$

$$\frac{\sigma_s}{f_s} = \frac{135.0kgf/cm^2}{924kgf/cm^2} = 0.15 < 1.0 \rightarrow O.K$$

따라서 Form Tie 간격을 60cm로 하면 수직보강재는 안전하다.

바) Form Tie 검토 : SS400ø12mm



Form Tie의 부재 성능 허용인장내력	F_t = 200kgf(SS400ø12)

Form Tie에는 콘크리트의 측압에 의하여 인장력이 작용하므로, 이 인장력이 Form Tie의 허용인장내력 F_t 이하인지를 검토하면 된다.

a) 하중계산

Form Tie 1본당 작용하는 인장력은 Form Tie 1본이 부담하는 면적 A에 콘크리트 측압 P를 곱하여 구하면 된다.

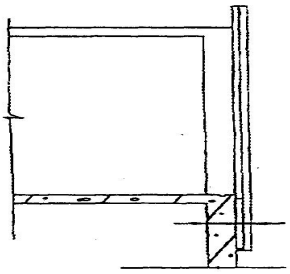
$$T = P \cdot A = 0.345kgf/cm^2 \times (60cm \times 60cm) = 1,242kgf$$

b) 내력 검토

$$\frac{T}{F_t} = \frac{1,242}{2,000} \fallingdotseq 0.621 < 1.0 \rightarrow O.K$$

Form Tie 간격을 60cm×60cm로 하면 Form Tie는 충분히 안전하다.

사) 하부 전단 BOLT 전단력 검토 : ø12mm, @600



전단 BOLT의 성능	
허용전단응력	f_s = 924kgf/㎠

상부 GANG FORM의 전체하중을 하부 전단 BOLT가 전부 부담하는 것으로 검토하면 된다.

a) 하중계산

전단 BOLT 1개당 작용하는 전단력은 전단 BOLT 1개당 부담하는 면적 A에 GANG FORM의 자중 ω를 곱하여 구하면 된다.

$V = \omega \cdot A = 80kgf/m^2 \times (0.6m \times 3.0m) = 144kgf$

b) 내력 검토

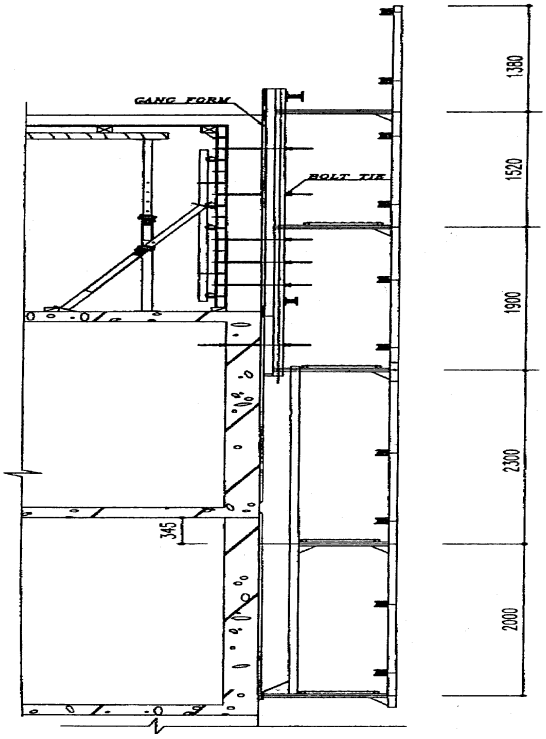
$$A(bolt) = \frac{\pi \cdot D^2}{4} = \frac{\pi \cdot (1.2)^2}{4} = 1.13cm^2$$

$$\sigma_s = \frac{V}{A} = \frac{144}{1.13} = 127.4kgf/cm^2$$

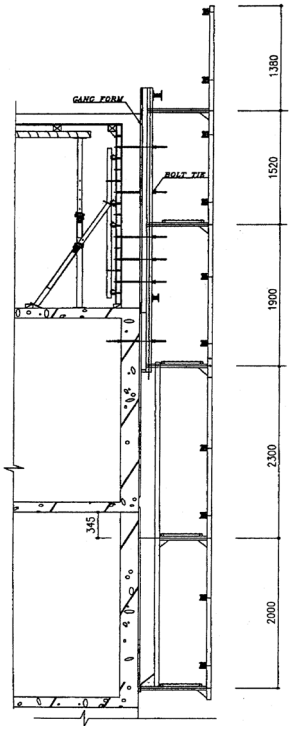
$$\frac{\sigma_s}{f_s} = \frac{127.4}{924} \fallingdotseq 0.138 < 1.0 \rightarrow O.K$$

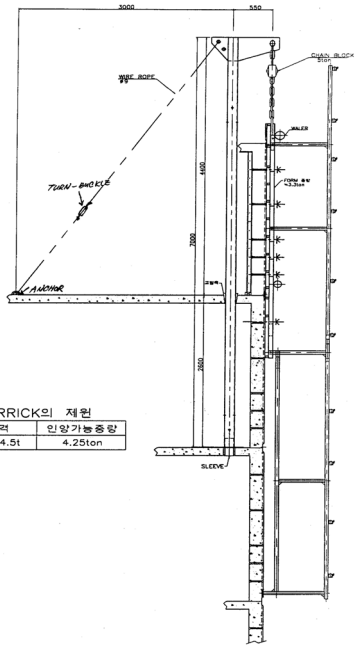
하부의 전단 BOLT는 간격을 60cm로 하면 충분히 안전.

아) 검토결과에 의한 갱폼 단면도



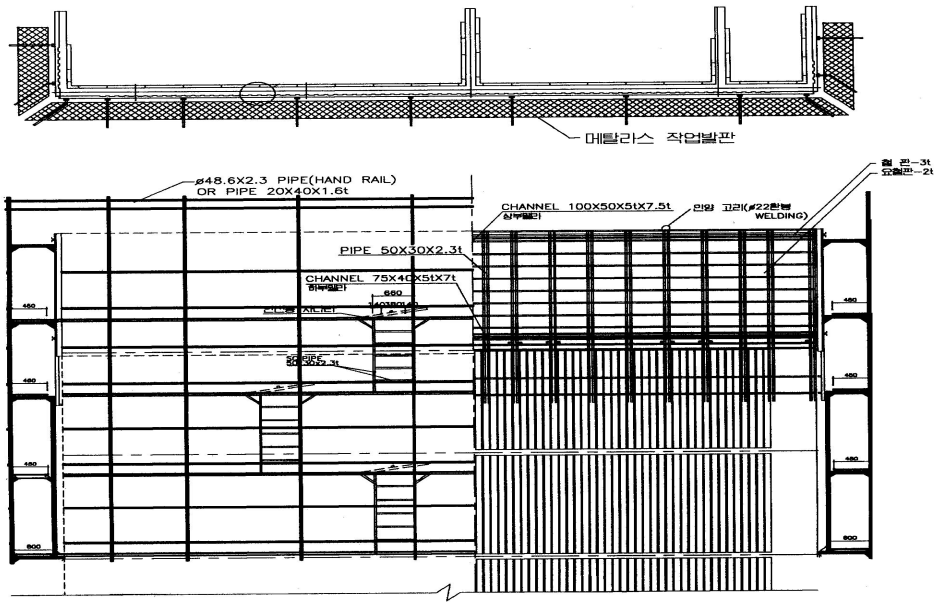
(다) 조립도





DERRICK의 제원

규 격	인양가능중량
ø139.8x4.5t	4.25ton



(라) 인양고리 검토

○ 갱폼 인양고리(CRANE HOOK) 검토

- 검토조건
  - · GANG FORM 1SET에 2개의 CRANE HOOK 설치
  - · GANG FORM 및 작업대 하중(인양하중) : P ≒ 3.54ton

- 사용자재
  - · CRANE HOOK 및 BOLT의 재질 : SS400 (Fy = 2,400kgf/㎠)
  - · CRANE HOOK철판두께:12m/m (W/Φ50 HOLES FOR Φ40 BOLT)
  - · BOLT SIZE : Φ40 COMMON BOLT
  - · HOOK의 고정은 안전성이 확보되도록 용접보다는 볼트(Ø22m/m, 4개)사용 체결 고정

- 허용응력
  - · 허용인장응력 : $F_t = 0.6F_y$
  - · 허용전단응력 : $F_s = \dfrac{F_y}{1.5 \cdot \sqrt{3}}$
  - · 허용지압응력 : $F_t = 1.25F_y$

※ 인양고리 설치 및 사용중 유의사항

갱폼 인양시 전체 무게가 인양고리 부분에 집중되므로 인양고리 제작시 충분히 안전율을 고려하여 제작

현재 전반적으로 갱폼 제작사는 인양고리 설치와 제작이 편리한 환봉(ø22mm)을 용접하여 사용하고 있으나, 용접부위 결함 및 갱폼 설치 및 해체시 계속되는 충격으로 용접부위 탈락으로 인한 잠재 위험이 있으므로 향후 충분한 안전성이 검토된 철판 등을 이용한 볼트체결 고정으로 제작 사용하는 방법 검토

※ 수직보호망 설치 및 사용중 유의사항

갱폼의 케이지 밑부분 및 외부 전면에는 추락 및 낙하·비래 방지용 방망을 견고하고 밀실하게 설치하여 작업 중 발생될 수 있는 추락 및 자재, 공구, 부속품 등의 낙하·비래 재해 예방

- 수직보호망은 외부로 낙하물이 발생하지 않도록 해야 하므로 다음과 같이 강도 및 재질에 유의하여야 한다.
  · 보호망은 방염처리가 되어 있어야 한다.
  · 보호망의 인장강도는 150kg 이상이어야 한다.

- 수직보호망은 외부 전면에 빈공간이 없도록 설치하고 케이지 하부를 완전히 감싸 최대한 벽면까지 밀착되도록 설치
- 갱폼 작업발판 설치시 작업발판재 간의 간격과다로 근로자의 이동 및 작업시 추락위험하므로 작업발판재간의 간격은 20cm 이하가 되도록 조치
- 상·하부 케이지간 연결구조개선을 위하여 상·하부 케이지 연결시 하부케이지 흔들림 방지를 위하여 2개소 볼트체결 요함.
  · 볼트체결구조는 2개 이상 수직배열구조
- 수직 보호망은 외부 전면에 빈공간이 없도록 설치하고 케이지 하부를 완전히 감싸 최대한 벽면까지 밀착되도록 설치요함.
- 갱폼 해체 및 인양작업시에는 반드시 갱폼을 인양장비에 고정한 상태(걸이작업)에서 갱폼의 각종 조임 철물을 순차적으로 해체 후 인양하도록 하며, 갱폼 걸이작업이 선행되지 않은 상태에서는 조임 철물의 임의 해체를 금하여야 함.
- 갱폼 작업발판상에 적치되어 있는 각종 자재 등은 갱폼 작업자의 안전한 이동이 가능하도록 신속히 정리정돈 요함.

(마) **작업순서** < 갱폼(Gang-form)의 해체-인양-설치 작업순서 >

① 갱폼 해체-인양-설치 작업방법 및 순서를 정하고 작업지휘자 지정
② 갱폼 작업 하부는 출입금지 구역으로 설정하고 근로자의 접근을 방지하도록 감시자 배치
③ 갱폼의 인양고리 안전성 및 강풍 등 작업환경 확인
④ 타워크레인 등의 양중기에 갱폼 인양고리를 안전하게 걸고 폼타이 볼트 해체.
⑤ 콘크리트 면에서 갱폼을 분리할 때는 양중기의 달줄이 팽팽하게 당겨진 상태에서 충격을 최소화 하여 분리작업 실시
⑥ 갱폼 인양작업시에는 케이지에 근로자의 탑승을 금지시키고 크레인으로 인양하는 경우는 보조로프를 사용하여 갱폼의 유동을 최소화
⑦ 인양 후 양중기에 걸려진 상태에서 폼타이 볼트를 모두 체결하고 양중기로부터 갱폼 분리

□ 작업발판 설치 및 사용중 유의사항

○ 각 단의 작업발판은 최소 40cm 이상이 유지되도록 설치하여야 한다.
○ 최하단의 작업발판 폭은 60cm 이상으로 하여 케이지의 전체폭을 덮도록 하여 낙하물 발생에 대비하도록 한다.
○ 하부케이지가 상부케이지보다 넓을 경우 작업발판 크기(폭)를 충분히 검토하여 설계한다.
○ 작업발판 고정은 U볼트를 사용하여 고정한다.
○ 발코니 케이지의 작업발판은 작업자가 안전하게 이동할 수 있도록 제작전에 높이를 고려하여 설치한다.
○ 측면 갱폼과 발코니 케이지의 작업발판이 안전한 통로가 될 수 있도록 높이를 충분히 고려하여 제작한다.
  - 갱폼 제작전 사전에 도면 검토 필요함.
○ 각각의 발코니 케이지의 작업발판 간격은 안전한 통로가 될 수 있도록 20cm 이내로 설계 제작한다.
○ 작업발판 단부에는 폼타이 볼트, 콘크리트 잔재 등 낙하물 방지를 위한 발끝막이판을 설치한다.
○ 작업발판의 재질은 아연도금발판이나 스틸메쉬 발판 사용을 권장한다.
○ 목재로 작업발판 설치시 강우등 기상상태에 따라 변형, 파손, 처짐이 발생하여 사고의 위험이 높으므로 세심한 관리가 필요하다.
○ 작업발판 단부에는 안전난간대를 설치하여 추락재해를 예방한다.

□ 안전사다리 설치 및 사용중 유의사항

○ 상·하 이동용 안전사다리는 지그재그로 설치하여 개구부가 일직선상에 배치되지 않도록 한다. < 그림2-3 참조 >
○ 사다리의 답단 간격은 300mm 이내로 한다.
○ 사다리 통로 작업발판은 상·하 이동후 편리하게 개·폐할 수 있도록 철물을 이용 제작한다.
○ 통로용 발판은 이동후 반드시 원위치하여야 한다.

(바) 작업안전수칙

○ 타워크레인으로 갱폼 설치 및 해체작업 시
1) 동별, 부위별, 부재별 해체순서 결정
2) 해체된 갱폼자재 적치계획수립
3) 갱폼 해체작업은 갱폼을 인양장비에 매단 상태에서 실시
4) 해체작업중인 갱폼에는 해체중 임을 표시하는 표지판을 게시
5) 하부에 출입금지구역 설정 및 감시자 배치
6) 갱폼 인양작업은 폼타이 볼트해체 등 해체작업 완료상태와 해체작업자 철수 여부를 확인한 후 실시(갱폼인양시 케이지에 작업자의 탑승은 절대금지

○ 데릭사용은 지양하며 부득이하게 사용하는 장소는
1) 데릭 후면 와이어로프(ψ9mm)는 데릭이 90°상태가 되도록 턴버클(ψ19mm 단조품)을 사용하여 고정
2) 갱폼 후면에 와이어로프를 2개소 이상 설치

※ 갱폼 주요 점검항목

순번	점 검 항 목	결과
	□ 갱폼제작시	
1	작업발판 단부에는 추락방지를 위한 안전난간대 설치는 양호한가?	
2	낙하물 방지를 위한 폭목 설치는 양호한가?	
3	승,하강 수직사다리 설치는 양호한가?	
4	작업발판 간격은 최대 200mm 이하로 설치하였는가?	
5	철판은 굴곡이 없고 품질이 양호한가?	
6	폼타이 구멍간격은 정확한가?	
7	철판 연결부에 턱은 없는가?	
8	각종 부재의 위치 및 용접상태는 양호한가?	
9	P.V.C 캡의 설치상태는 양호한가?	
10	인양고리 설치상태는 양호한가?	
11	각종 볼트 및 너트의 조임상태는 양호한가?	
12	절단작업시 산소용접기 사용금지 규칙을 준수하는가?	
13	모든 부재의 도색은 양호한가?	
	□ 갱폼 설치, 조립시	
1	갱폼 운반중 변형은 없고 품질이 양호한가?	
2	바닥조립시 철판과 철판 이음부에 턱은 발생하지 않았는가?	
3	케이지 설치시 도면간격은 유지하였는가?	
4	케이지 설치시 볼트, 너트의 조임상태는 양호한가?	
5	모든 부재의 수평, 수직은 양호한가?	
6	발판 연결상태는 양호한가?	
7	작업발판의 흔들림은 없는가?	
8	턴버클의 위치 및 용접상태, 가공상태는 양호한가?	
9	인양고리 설치상태는 양호한가?	
10	낮은 발코니에서 작업자의 출입발판 공간을 확보하였는가?	
11	현장 절단작업시 산소용접기 사용금지 규칙을 준수하였는가?	
12	작업자의 안전장구 착용 및 안전수칙은 준수하는가?	

순번	점 검 항 목	결과
	□ 갱폼 해체 및 인양작업시	
1	해체 및 인양작업 계획을 수립하였는가?	
2	데릭 설치시 제반 안전수칙을 준수하여 설치하였는가?	
3	타워크레인 또는 데릭이 인양고리를 잡아주기전 체결볼트(폼타이볼트)를 미리 해체하지 않는가?	
4	안전담당자를 지정하여 작업을 수행하는가?	
5	작업장 주위에 관계자를 제외하고 출입을 금지시키는가?	
6	강풍, 폭우, 폭설등의 악천후시에는 작업을 중지하는가?	
7	고소작업자는 안전대를 착용하는가?	
8	갱폼 해체 및 인양에 따른 갱폼하중 검토 및 인양장비의 단계별 양중하중을 검토하는가?	
9	인양작업시 신호방법을 정한후 신호수를 배치하는가?	
10	기타 각종 안전기준 및 규칙을 준수하는가?	

마. 마감공사

3	석재 및 타일 작업

❐ 작업개요*(작업개요 및 안전관리 주안점에 대하여 간단하게 기술)*

- 비계 작업발판을 이용하여 건축물 외벽 돌 붙임 작업을 실시하며 건축물 내부 화장실 등에 타일작업 실시

  - 공법 : 건식공법

- 건축물 외부 돌 붙임 작업 관련 비계 붕괴방지 조치 및 근로자의 추락재해 예방시설 중점관리

❐ 작업계획

협력업체 명		현장소장	
작 업 기 간	200 년 월 일 ~ 200 년 월 일		
일 작업인원	명		
주 요 공 법	• 건식공법		
사용기계·기구	• 그라인더 • 전동드릴 등		
안 전 설 비	• 비계 작업발판 설치 • 안전난간 설치		
개인 보호구	• 안전모, 안전대, 안전화 등		
특 별 사 항	• 강풍 등 악천후 시 작업금지		

❐ 위험성평가

단위작업	위험요인	위험성평가 (위험도 등급)			안전대책
		상	중	하	
1) 석재 및 타일 자재반입, 운반	○ 자재 인양중 인양로프 파손에 의한 자재 낙하				• 자재 인양로프는 인양물의 중량을 충분히 지지할 수 있는 견고한 것 사용
	○ 비계 위에서 자재 인양중 추락				• 비계 위 작업발판 설치 • 작업발판 단부 안전난간 설치
	○ 외부 비계 및 작업발판 위에 석재 등 과적재로 비계 붕괴				• 외부 작업시 비계 및 작업발판에 자재 등 과적재 금지 • 비계의 수직·수평 각 5미터 이내마다 벽이음 설치
	○ 윈치 이용하여 자재 운반중 자재가 안양로프에서 탈락				• 석재 등 자재 인양시 낙하되지 않도록 결속 철저
	○ 인력 운반시 운반물 무게의 과다로 요통 발생				• 자재 운반시 근로자에 대한 적정 운반량을 고려하여 작업 실시
	○ 지게차 등으로 자재반입, 운반 및 하역시 장비에 충돌				• 유도자 배치하여 주변 근로자 통제

단위작업	위험요인	위험성평가 (위험도 등급)			안전대책
		상	중	하	
2) 석재 및 타일 붙임	○ 작업발판 위에서 작업 중 추락				• 작업발판 단부에 안전난간 설치 - 작업발판 고정설치 • 안전대 착용
	○ 비계 작업발판 등 작업발판의 전락, 붕괴 등으로 인한 추락				• 작업발판 고정 - 2점 이상 고정 • 작업발판 재료는 붕괴위험이 없는 견고한 재료 사용
	○ 작업 중 각종 자재의 낙하				• 낙하물방지망 설치 - 10m 이내마다 빈 공간이 없도록 설치 • 자재 정리정돈 및 하부 접근금지 조치
	○ 비계 작업발판에 자재의 과적으로 인한 붕괴				• 작업발판 위에 자재 과적금지 - 비계기둥간 적재하중 400kg이하 • 비계의 설치기준을 준수하여 비계 조립 - 벽이음 설치 : 수직·수평 5m 이내
	○ 곤돌라 작업 중 추락·낙하				• 곤돌라 설치 사용전 점검실시 • 안전장치 설치 - 과부하 방지장치, 권과방지장치 등 • 곤돌라 고정 장치 확인
	○ 곤돌라를 하강시키던 중 곤돌라가 한쪽으로 기울어지면서 추락				• 곤돌라 사용시 적정중량 검토, 안전장치 확인 • 별도의 수직구명로프 설치하여 안전대 착용하고 작업 실시
	○ 그라인더로 석재 및 타일 절단 작업 중 감전				• 2중 절연구조의 전기기계기구 사용 • 누전차단기 설치 • 외함접지

단위작업	위험요인	위험성평가 (위험도 등급)			안전대책
		상	중	하	
3) 석재 및 타일 줄눈, 코킹 시공	○ 달비계 사용시 안전대 미착용하고 작업중 추락				• 달비계 사용시 수직구명줄을 별도로 설치하여 안전대 체결하고 작업 실시
	○ 달비계 로프 결속 불량으로 추락				• 달비계 사용시 상부의 로프 결속 상태 확인
	○ 옥상 모서리에 달비계 로프 보호대 미설치에 따른 로프 파단				• 옥상 모서리에 달비계 로프 보호대 설치하여 작업중 로프 파단 방지
	○ 달비계 작업대와 고정 로프의 연결부가 파단되면서 추락				• 달비계는 로프와 작업대 연결부 등 견고성을 사전에 확인하고 사용

4	도장 작업

❐ 작업개요*(작업개요 및 안전관리 주안점에 대하여 간단하게 기술)*

- 건축물 내·외부 마감작업의 일환으로 실시되는 작업으로서 면 처리작업, 외벽 도장작업, 내부 도장작업 실시
- 달비계를 이용한 외벽 작업중 근로자의 추락재해예방 중점관리

❐ 작업계획

협력업체 명		현장소장	
작 업 기 간	200 년 월 일 ~ 200 년 월 일		
일 작업인원	명		
주 요 공 법	• 외부 : 달비계 • 내부 : 이동식 작업대		
사용기계·기구	• 로울러 및 스프레이 분사기		
안 전 설 비	• 구명줄 + 안전대 착용 • 안전난간 설치		
개인 보호구	• 안전모, 안전대, 안전화 등		
특 별 사 항	• 신호수 배치 • 특별안전교육 실시		

❐ 위험성평가

단위작업	위험요인	위험성평가 (위험도 등급)			안전대책
		상	중	하	
1) 도장 면 처리	○ 달비계 사용시 안전대 미착용하고 작업중 추락				• 달비계 사용시 수직구명줄을 별도로 설치하여 안전대 체결하고 작업 실시
	○ 면 처리 작업중 콘크리트 파편이 비산하여 안구 손상				• 면 처리 작업시 보안경 등을 착용한 후 작업
	○ 면 처리 작업중 핸드그라인더 톱날 파손으로 안구 손상				• 핸드그라인더 톱날 덮개 설치하여 사용 • 보안경 등을 착용한 후 작업
	○ 달비계 로프 결속 불량으로 추락				• 달비계 사용시 상부의 로프 결속 상태 확인
	○ 옥상 모서리에 달비계 로프 보호대 미설치에 따른 로프 파단				• 옥상 모서리에 달비계 로프 보호대 설치하여 작업중 로프 파단 방지
	○ 달비계 작업대와 고정 로프의 연결부가 파단되면서 추락				• 달비계는 로프와 작업대 연결부 등 견고성을 사전에 확인하고 사용
	○ 작업발판 위에서 면 처리 작업중 추락				• 작업발판 사용시 작업발판 고정, 안전난간 설치 • 이동식 틀비계 전도방지 조치 실시
	○ A형사다리, 이동식 작업대 위에서 작업 중 추락				• A형사다리 작업대 사용 지양 • 이동식 작업대 안전조치 - 승강설비 설치 - 작업발판 단부 안전난간 설치 - 바퀴 구름방지 조치

단위작업	위험요인	위험성평가 (위험도 등급)			안전대책
		상	중	하	
2) 실내 도장	○ 밀폐된 공간내에서 도장작업시 환기불량 및 보호구 미착용으로 인한 질식				• 환기 설비 설치 및 보안경, 방독마스크 등 개인보호구 착용
	○ 고소 작업시 작업발판 설치 불량 또는 계단실 작업시 말비계 설치 불량으로 추락				• 작업발판 설치 및 견고성 확인 • 작업발판 단부 안전난간 설치 • 전도방지 조치 실시
	○ 지하공간 작업시 조명설비 불량으로 이동중 전도				• 지하층 등에 통행시 지장이 없도록 충분한 조명 설비 설치
	○ 용접작업장 인근에서 도장 작업중 화재				• 도장 작업시 주변에 용접작업 및 화기 사용금지 • 소화기 비치
	○ 화기로 인한 화재·폭발				• 화기관리 철저 • 페인트 등 도장재료는 환기 및 통풍이 잘되는 장소에 보관 • 소화기 비치
	○ 배합 작업용 전동공구 누전차단기 미연결 및 전선 방치로 감전				• 누전차단기 연결사용 • 이동전선 가공처리
	○ 에어 콤프레셔 구동부 안전 덮개 미설치로 협착				• 벨트 부위에 안전 덮개 설치 확인
	○ 고소 작업시 사다리 사용에 따른 추락				• 사다리 사용을 금지하고 이동식 작업대 등 작업발판 사용

단위작업	위험요인	위험성평가 (위험도 등급)			안전대책
		상	중	하	
3) 실외 도장	○ 건물 외부도장 작업을 위해 이동중 추락				• 근로자 이동용 안전통로 설치 - 단부 안전난간 설치 • 안전대 착용
	○ 달비계 로프를 내리던 중 로프와 함께 추락				• 로프 고정 후 내림 • 천천히 끝단부터 내림
	○ 달비계 지지로프의 풀림, 지지재 파손, 로프 파단으로 인한 추락	○			• 견고한 구조물에 달기로프 고정 • 구조물 모서리 등 마찰로 인해 로프가 손상될 우려가 있는 부분에 패드 설치 • 별도의 수직구명줄 설치 후 안전대 착용 ※ 안전대책 : 마 - 4 - 00(예시)
	○ 달비계 로프를 묶은 난간 기둥의 파손, 탈락으로 추락				• 달비계 로프의 결속은 가능한 난간 기둥 결속을 지양하고 - 견고한 구조물(전용 고리)에 결속 • 별도의 수직구명줄 설치 후 안전대 착용
	○ 고층건물 외부 도장작업 중 추락				• 작업대 달기로프 고정 및 로프상태 점검 • 달기로프와 별도의 수직 구명줄을 설치하여 안전대 걸고 작업
	○ 달비계에 올라타던 중 추락				• 구명줄에 안전대 착용 후 달비계 탑승
	○ 달비계 로프의 길이 부족으로 추락				• 로프고정점과 바닥까지 거리의 1.2배 이상 로프길이 확보
	○ 달비계로프 주변에서 용접작업 중 불티에 의한 로프 손상으로 추락				• 달기로프 주변에서 용접작업 금지
	○ 화기로 인한 화재·폭발				• 화기관리 철저 • 페인트 등 도장재료는 환기 및 통풍이 잘되는 장소에 보관 • 소화기 비치

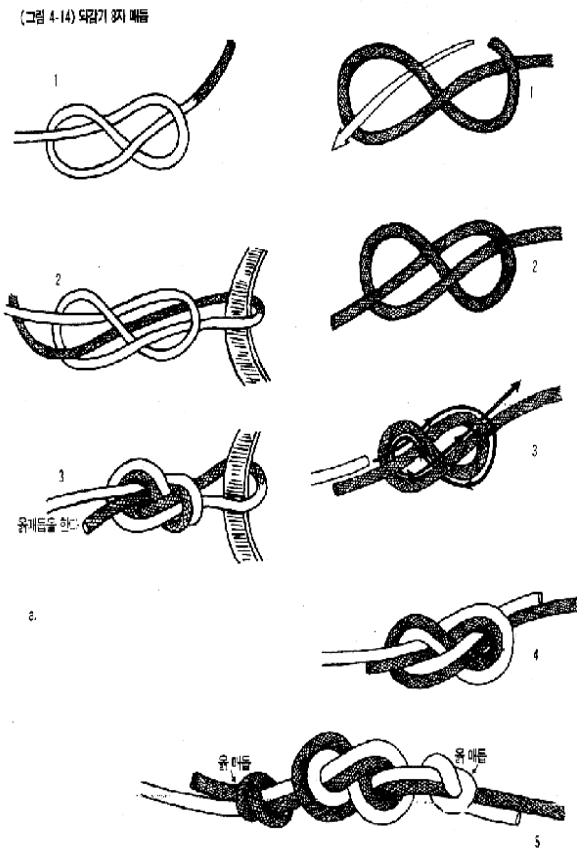
안전대책	Code 마 - 4 - 00

작업명	중점관리대상 위험요인	위험도	비 고
도장작업	● 달비계 지지로프의 풀림, 지지재 파손, 로프 파단으로 인한 추락 ● 고층건물 외부 도작작업 중 안전대 부착설비 미착용으로 인한 추락	상	

(가) 안전시설 설치

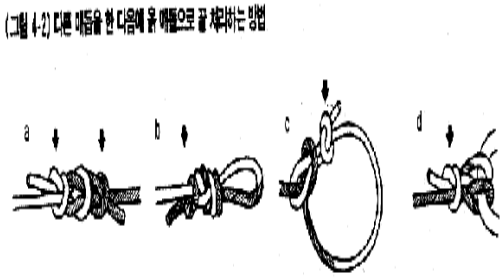
○ **로프 매듭방법**(되감기 8자 매듭)

- 되감기 8자 매듭은 로프의 한쪽 끝을 안전벨트에 직접 묶는 가장 확실한 매듭으로 되감기 8자 매듭을 한 다음에도 로프 끝은 꼭 1 ~ 2회 정도 옭매듭으로 마무리



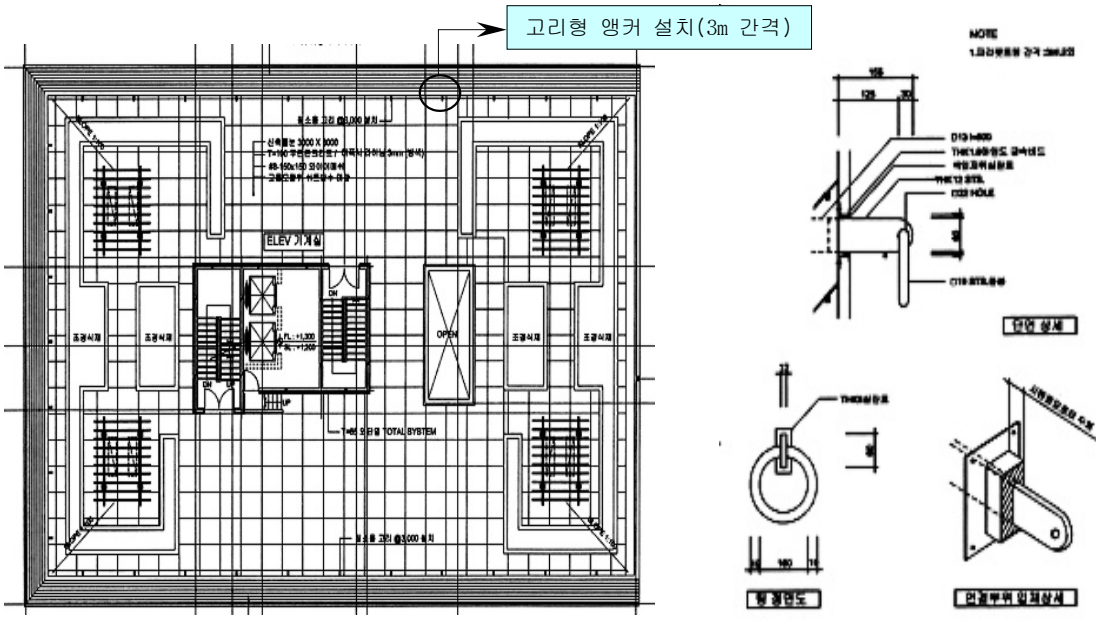
a.

b. (8자 되감기 매듭)

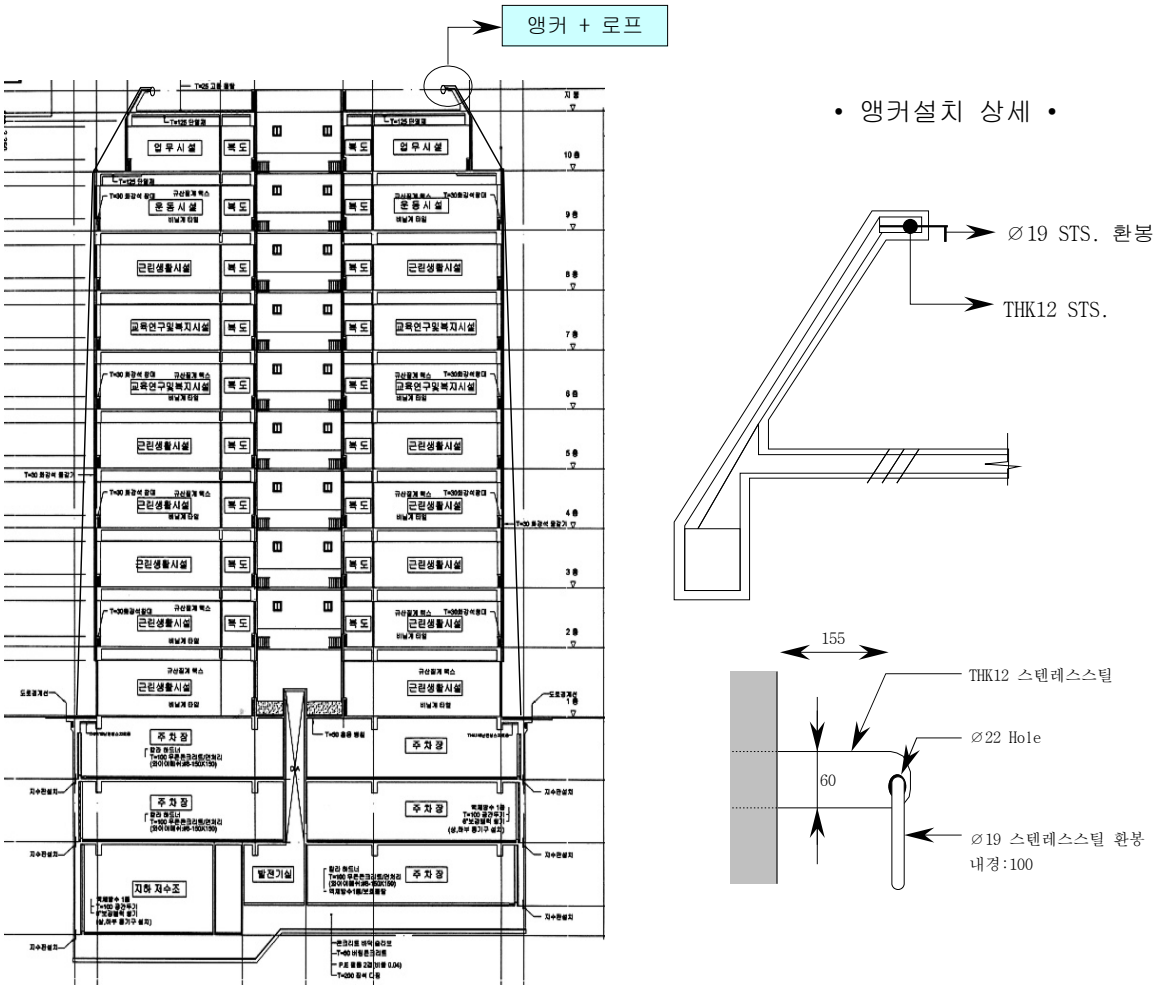


(옭매듭)

○ 고정형 앵커 설치



- 앵커 설치(단면)



(나) 안전작업계획

○ 특별안전교육 실시
- 페인트류 등에 대한 폭발성, 인화성 물질에 대한 성상, 성질
- 화기, 정전기, 충격 및 자연발화 등의 위험방지에 관한 사항
- 달비계 작업시 추락방지 조치 사항

○ 개인보호구 지급 및 착용
- 구명줄 설치 및 안전대 착용
- 안전모 착용
- 유기용제가 피부에 직접 닿지 않도록 장갑, 작업복 등 착용

○ 안전대 부착설비(수직구명줄) 설치
- 근로자의 추락방지를 위하여 작업용 로프와는 별도로 수직구명줄을 설치하고 안전대를 착용한 상태에서 작업대에 탑승하여 작업
  ※ Rope 사용 달비계 작업 안전조치사항
  · 반드시 2인1조로 작업수행(작업보조, 작업감시)
  · 작업용 Rope와 별도의 수직 구명줄 설치
  · 작업자는 작업대로 탑승하기 전에 반드시 안전대를 걸도록 함
  · Rope는 2개소 이상의 지지대에 결속하고 클립으로 체결하여 Rope 풀림 방지 조치

○ 달비계 로프, 구명로프의 고정 및 매듭방법
- 달비계의 로프는 구조물 및 전용 Anchor에 견고하게 고정
- 달비계의 로프는 풀리지 않도록 옭매듭으로 결속하고 로프 끝부분은 클립 등을 체결하여 고정

(다) 안전작업계획

○ 작업에 투입되기 전 개인의 건강상태 및 음주여부 확인
○ 작업시작 전 안전점검 및 확인
  · 달비계 로프가 결속될 지지철물(앵커볼트 등)의 상태점검
  · 발판재료의 손상여부 및 부착 또는 걸림 상태
  · 달비계 로프의 손상, 부식, 절단유무 등
○ 달비계 지지용 로프길이와 작업높이 확인
  · 달비계 지지용 로프가 지면까지 닿도록 충분한 길이로 설치
○ 페인트 및 신나(Thinner)에 대한 물질안전보건자료(MSDS) 작성 및 교육
  · 물질안전보건자료의 게시 및 비치
  · 근로자의 안전보건을 위하여 교육실시
○ 달비계의 로프가 구조물 모서리등과 접속하여 마찰로 인하여 파손될 우려가 있는 경우에는 고무패드 등을 설치하여 마찰 방지

[교량공사 편]

☞ 위험요인에 대한 위험성 평가

○ 위험성평가는 단위작업별로 세부적인 위험요인을 도출하여 개별 위험요인에 대한 재해빈도 및 강도를 경험적으로 유추하여 “상", "중", "하" 3등급으로 회사별・현장별 수준이나 환경에 따라 정량적 또는 정성적인 판단을 하여 평가

- 평가된 결과에 따라 **“상” 또는 “중"** 중에서 안전교육이나 안전점검 등 일상적인 안전관리 활동으로 안전대책이 되지 않는 위험요인에 대해서는 중점위험요인으로 지정하여 **별도의 안전대책 수립**

☞ 안전대책 및 코드(Code)

○ 중점위험요인(“상” 또는 “중" 등급의 위험요인)에 대한 안전대책에 대해서는 코드(Code) : 가-1-00, 나-2-00 등을 지정하여 누락되지 않도록 별도의 실질적인 안전대책을 수립하여야 하며

- 안전대책 중에서 회사별로 안전시설 또는 유해・위험기계 등 매뉴얼(Manual)화 되어 있는 경우에는 이를 첨부하여 안전대책으로 가름할 수도 있음

【작업공종별 중점관리 위험요인】

연번	작업공종	세부작업	중점관리 위험요인
가	가설공사	1. 가설전기 작업	✦ 이동식 전기기계·기구 사용중 감전
		2. 가설도로 작업	✦ 도로개설 작업중 건설기계 전락 ✦ 다짐 및 포장기계에 협착. 충돌
		3. 플랜트 설치작업	✦ 플랜트 설치작업중 추락 ✦ 플랜트 조립작업중 붕괴
나	굴착 및 발파공사	1. 굴착작업	✦ 배수시설 불량에 의한 침수 ✦ 절·성토 사면 붕괴
		2. 흙막이지보공 작업	✦ 흙막이지보공 붕괴 ✦ 설치·해체 작업 중 근로자 추락
다	하부공 공사	1. 파일작업	✦ 이동 또는 작업중 건설기계의 도괴
		2. 우물통 기초작업	✦ 우물통(Open caisson)의 전도 ✦ 근로자의 익사 또는 잠함병
		3. 거푸집작업	✦ 거푸집동바리 조립 중 붕괴 ✦ 거푸집 설치·해체 작업 중 추락
		4. 슬립폼 작업	✦ 슬립폼 낙하 ✦ 슬립폼 내부에서 이동·작업중 추락
		5. 철근작업	✦ 철근작업중 철근 전도 ✦ 철근작업 근로자 추락
		6. 콘크리트작업	✦ 콘크리트 타설중 거푸집동바리 붕괴

연번	작업공종	세부작업	중점관리 위험요인
라	상부공 공사	1. 강교작업	✦ Girder 인양·운반 작업중 낙하 ✦ 근로자 상부 작업중 추락 ✦ 특수 작업대차 이용 작업중 붕괴
		2. PSC교량 작업	✦ PSC-Girder의 전도 ✦ 인양·운반 중 낙하 ✦ 근로자 상부작업 중 근로자 추락
		3. 사장교 작업	✦ 주탑 가설 중 붕괴 ✦ 주두부 거치 시 붕괴 ✦ 케이블 가설 중 붕괴 및 낙하 ✦ 고소작업 중 근로자 추락
		4. FCM 작업	✦ Form Traveler 붕괴 ✦ 고소작업 중 근로자 추락
		5. ILM 작업	✦ 압출작업 중 붕괴 ✦ 고소작업 중 근로자 추락
		6. 현수교 작업	✦ 주탑 가설 중 붕괴 ✦ 케이블 가설 중 붕괴 및 낙하 ✦ 고소작업 중 근로자 추락
마	포장공사	1. 콘크리트포장 작업	✦ 포장기계와 충돌 협착
		2. 아스팔트포장 작업	✦ 다짐작업 건설기계에 협착 또는 충돌
바	기타공사	1. 사면처리 작업	✦ 사면작업 중 추락

가. 가설공사

2	가설도로 작업

❐ 작업개요*(작업개요 및 안전관리 주안점에 대하여 간단하게 기술)*

- 교량 건설현장 접근을 위해 가설도로 개설
  - 연장 : 580m - 비포장
  - 도로 폭 : 4m
- 가설도로 개설시 사용되는 굴삭기, 도져, 다짐기계 등에 협착 또는 충돌재해를 예방하고 건설기계의 전락방지 집중관리

❐ 작업계획

협력업체 명		현장소장	
작 업 기 간	200 년 월 일 ~ 200 년 월 일		
일 작업인원	명		
주 요 공 법	• 비포장 도로		
사용기계·기구	• 굴삭기, 도져 • 진동로울러 등 다짐기계		
안 전 설 비	• 성·절토 사면 단부 안전조치		
개인 보호구	• 안전모, 안전화 등		
특 별 사 항	• 장비 반입전 안전상태 확인 • 신호수 배치		

❐ 위험성평가

단위작업	위험요인	위험성평가 (위험도 등급)			안전대책
		상	중	하	
1) 가설도로 벌목 및 표토제거 작업	○ 벌목장비 운전원의 운전 미숙에 의한 충돌				• 벌목장비 운전원의 자격 유무, 경험정도 사전 확인
	○ 벌목한 나무를 너무 높게 야적하여 붕괴				• 벌목한 나무 야적시 적정 높이 유지
	○ 벌목 장비 작업중 충돌				• 유도자 배치
	○ 벌목 인력 운반중 근골계 질환				• 2인1조 또는 건설기계를 이용하여 작업 실시
	○ 벌목 작업시 쓰러지는 나무에 협착				• 벌목작업시 위험구역(목재 전도방향) 근로자 통제 • 벌목에 유도 로프를 설치하여 전도 방지 조치
	○ 전동톱 사용시 불안전한 행동으로 신체 접촉				• 전동톱 등 기계기구 사용시 안전 작업 수칙 준수 • 사전 안전교육 실시
	○ 벌목장비에 깔림				• 벌목장비 후면에 경광등 또는 후진 경보장치 설치 • 유도자 배치
	○ 벌목장비 연결부 탈락으로 작업중 버켓 또는 절단기 낙하				• 벌목장비 사용 전 연결부 등 사전 점검 후 작업 실시
	○ 사면에서 작업 중 추락				• 안전대 부착설비를 설치하여 안전대 부착
	○ 목재 절단 작업중 톱에 상해				• 안전장치 설치 - 반발예방장치 및 접촉예방장치 • 장갑을 착용한 상태에서 작업금지

단위작업	위험요인	위험성평가 (위험도 등급)			안전대책
		상	중	하	
2) 가설도로 시공	○ 불도우저, 굴삭기 운전원의 운전 미숙으로 충돌				• 불도우저, 굴삭기 운전원의 자격 유무, 경험정도 사전 확인
	○ 노면상의 돌출물 및 웅덩이에 의해 전도				• 노면상의 돌출물, 웅덩이 등 사전 제거
	○ 가설도로 법면의 무리한 굴착으로 법면 붕괴				• 가설도로 법면 굴착시 굴착구배 준수
	○ 굴착 법면의 부석 낙하				• 굴착 법면에는 부석 정리
	○ 절·성토 공사시 사면 붕괴				• 사면 굴착구배 준수 • 필요한 부분에 대해서는 사면안정 조치 및 흙막이지보공 설치
	○ 덤프트럭에 과적된 토석의 낙하				• 정량 적재 • 적재함 덮개 설치
	○ 가설도로 노면 단부로 추락				• 가설도로 단부 추락 위험장소에 안전난간 설치 • 안전 휀스 설치하여 접근금지 조치
	○ 불도우저 등 차량계 건설기계와 접촉 충돌				• 유도자 배치 • 안전장치 확인 - 후진경보장치 또는 경광등 부착 사용
	○ 덤핑 작업중 덤프트럭 전락				• 유도자 배치
	○ 토공 및 다짐장비 등 건설기계의 전락				• 비탈머리에 방책 또는 Dike 설치 • 유도자 배치
	○ 굴삭기 연결부 탈락으로 버켓 붐대 낙하				• 굴삭기 사용 전 연결부 등 사전 점검 실시

다. 하부공 공사

4	슬립폼(Slip-Form) 작업

❒ 작업개요*(작업개요 및 안전관리 주안점에 대하여 간단하게 기술)*

- 단면이 일정하고 높이가 높은 교각(Pier)에 대하여 슬립폼 제작 설치 사용
  - 수량 : 6기
  - 규격 및 형태 : 높이 - 5m, 직경 - 3m, 타원형
- 거푸집동바리 작업중 붕괴방지 및 근로자 추락방지시설 확보

❒ 작업계획

협력업체 명		현장소장	
작 업 기 간	200 년 월 일 ~ 200 년 월 일		
일 작업인원	명		
주 요 공 법	• 슬립폼 공법		
사용기계·기구	• 타워크레인 • 이동식 크레인 • 건설용리프트		
안 전 설 비	• 작업발판 일체화 • 작업발판 단부 안전난간 설치 • 건설용리프트 안전장치 확인		
개인 보호구	• 안전모, 안전대, 안전화 등		
특 별 사 항	• 슬립폼 구조 및 안전성 검토		

❐ 위험성평가

단위작업	위험요인	위험성평가 (위험도 등급)			안전대책
		상	중	하	
1) 슬립폼 제작	○ 슬립폼에 근로자가 무리하게 올라서서 작업 중 추락				• 관리감독자를 배치하여 근로자가 안전조치 없이 무리한 작업하지 않도록 지휘 감독
	○ 이동식크레인 운전원의 운전미숙으로 인양중 자재 낙하				• 이동식크레인 운전원은 사전에 자격여부, 경험정도 파악
	○ 이동식크레인 아웃트리거 미설치로 이동식크레인 전도				• 이동식크레인 아웃트리거 설치 • 아웃트리거는 견고하고 평탄한 지반에 전용 받침대를 설치하여 거치
	○ 불안전하게 적재된 자재가 도괴				• 자재 적재시 수평유지, 전도방지 조치
	○ 슬립폼 상부에서 작업 중 추락				• 슬립폼 상부에는 안전대 부착 설비 설치하여 안전대 걸고 작업
	○ 1줄로 묶거나 수평 미유지 상태로 인양중 흔들리면서 충돌				• 2줄 걸이로 결속하여 수평으로 인양
	○ 인양 작업반경내 근로자 출입으로 장비 또는 자재와 충돌, 협착				• 인양 작업반경내 근로자 출입 통제 • 신호수 배치
	○ 자재 인양중 로프 탈락				• 인양용 후크에 해지장치 설치

단위작업	위험요인	위험성평가 (위험도 등급)			안전대책
		상	중	하	
2) 슬립폼 인양·설치	○ 슬립폼 내부에서 작업중 근로자 추락				• 작업발판 설치 • 작업발판 단부 안전난간 설치
	○ 슬립폼으로 진·출입중 또는 내부 이동중 추락				• 건설용 리프트 설치 - 안전문 설치 - 안전한 구조의 승강구대 설치 • 상·하 작업발판간 수직통로 설치
	○ 하부 작업발판 위에서 작업중 개구부로 추락				• 작업발판은 개구부가 발생되지 않도록 전면에 밀실하게 설치
	○ 슬립폼에 적재된 자재의 낙하				• 수직 낙하물방지망 설치 • 자재 및 공구 정리정돈
	○ 슬립폼 부재간 용접 등 연결 불량으로 인한 재해				• 조립 설치전 용접부에 대한 비파괴 시험 확인 • 볼트 연결부 조임 확인
	○ 슬립폼 상부에 안전대 부착 설비 미설치로 안전대 미체결하고 작업중 추락				• 슬립폼 상부에는 안전대 부착 설비 설치하여 안전대 걸고 거치
	○ 슬립폼 설치·인양중 작업방법 불량으로 인한 낙하				• 유압 잭 등 상승설비에 대한 주기적인 점검실시
	○ 인양용 잭(Jack) 주변에서 작업중 인양용 잭(Jack)사이에 협착				• 인양용 잭(Jack)주변에 근로자 출입통제 조치 철저
	○ 슬립폼 설치시 크레인 등 건설기계의 전도				• 슬립폼 중량에 적합한 인양기계 선정 사용 • 지반 침하방지 조치 및 아웃트리거 설치
	○ 슬립폼 상승 작업시 수직도 관리 미흡하여 폼 낙하				• 슬립폼 작업시 정기적으로 수직도 관리, 조정

단위작업	위험요인	위험성평가 (위험도 등급)			안전대책
		상	중	하	
3) 슬립폼 해체	○슬립폼 인양시 인양로프가 끊어지면서 재해 발생				• 인양로프는 손상, 부식이 없고 중량물 인양하기에 충분한 규격품 사용
	○슬립폼 해체중 부속자재 낙하				• 슬립폼 해체중 하부에 근로자 접근 통제 조치 실시
	○ 이동식 크레인 전도				• 크레인의 이동 경로 및 작업장소의 평탄성과 지지력 확보
	○이동식크레인으로 슬립폼 인양시 붐대가 꺾이면서 자재 낙하				• 작업전 이동식크레인은 붐대 등의 연결부 체결 상태 확인
	○ 슬립폼 인양중 로프 탈락하여 낙하				• 인양용 훅에 해지장치 설치
	○크레인의 인양 능력 부족에 의한 도괴				• 크레인의 인양 능력을 사전 검토 후 용량 결정

라. 상부공 공사

1	강교(Steel Box - Girder) 작업

❐ 작업개요*(작업개요 및 안전관리 주안점에 대하여 간단하게 기술)*

- Steel box - Girder
  - 교량 제원 : 연장-1,211m, 폭-27m, 최대경간장-90m
  - 부재량 : 900 Ton
  - 가공 및 제작 : 외부 제작장 공장에서 제작 후 반입 설치
  - 인양 및 운반방법 : 이동식 크레인 사용

- 인양·설치 시 부재의 낙하 또는 양중기의 전도방지를 위해 양중능력 사전검토 및 인양기계기구 안전관리에 중점

❐ 작업계획

협력업체 명		현장소장	
작 업 기 간	200 년 월 일 ~ 200 년 월 일		
일 작업인원	명		
주 요 공 법	• 공장 제작 가공 → 현장조립		
사용기계·기구	• 이동식크레인 2대 (150Ton, 100Ton) • 용접기		
안 전 설 비	• 교각상부 추락방지조치 • 안전대 부착설비 + 안전대		
개인 보호구	• 안전모, 안전대, 안전화 등		
특 별 사 항	• 작업전 특별안전교육 실시		

❐ 위험성평가

단위작업	위험요인	위험성평가 (위험도 등급)			안전대책
		상	중	하	
1) 강교 부재 반입	○적재함에서 무리하게 인양 작업중 적재함 단부에서 추락				• 적재함에서 인양 작업시 안전수칙 준수 및 개인보호구 착용
	○인양물을 내려 놓던중 인양물에 협착				• 유도자 및 근로자 위치는 양중 근로자 시야에 위치토록 관리
	○인양물을 받침목 위에 내려 놓던중 지반 침하로 인양물 도괴				• 화물 인양 작업전 화물 적재장소 지반의 견고성 확인
	○슬링로프를 강재에 직접 감아 인양 하던중 로프 파단으로 낙하				• 강재 모서리와 로프 접촉부에 보호대 설치
	○ 인양용 와이어 로프를 1개걸이 또는 한 방향으로 2개를 사용하여 인양하다 낙하				• 인양용 와이어로프를 2줄 걸이로 결속하고 지그의 이물질을 제거하여 부착력 유지 관리
	○슬링로프로 인양 작업중 슬링로프 걸림에 의한 회전으로 충돌				• 인양 직후 일단정지 확인 후 인양 • 인양물 회전반경 밖에서 인양 작업
	○ 크레인 또는 운반차량 작업반경내 근로자 출입에 의한 충돌				• 유도자 배치 • 작업반경내 출입금지 조치 실시
	○Steel-box Girder 내부 도장 작업중 질식				• 작업 전 충분한 환기조치
	○크레인의 인양 능력 부족에 의한 도괴				• 크레인의 인양 능력을 사전 검토 후 용량 결정
	○운반차량 브레이크 고정 불량으로 유동에 의한 충돌				• 운반차량의 사이드 브레이크 확인 및 비탈면에서 바퀴에 구름방지용 쐐기설치
	○부재 용접 작업 중 감전재해				• 안전장치 설치 - 자동전격방지기 설치 • 외함 접지

단위작업	위험요인	위험성평가 (위험도 등급)			안전대책
		상	중	하	
2) 강교 부재 운반·인양	○ Steel-box Girder 및 Cross-beam 설치 중 추락				• 교각위에 안전대 부착설비를 설치하고 안전대 걸고 작업
	○ 이동 경로내 과속으로 적재물 유동에 의한 도괴				• 지정 구간내 제한속도 규정 및 지정 속도 운행 준수
	○ 커브길 운전중 차량 전도				• 제한속도 유지 및 커브길 감속 운전, 커브길 볼록반사경 설치
	○ 강교 취급 작업 중 협착				• 신호수 배치 • 개인보호구 착용
	○ 자재 인양·운반중 낙하				• 위험구역내 근로자 출입통제 • 소자재는 별도의 운반구를 만들어 인양운반
	○ Steel-box Girder 인양 작업 중 낙하	○			• 양중기 양중능력 대비 인양물 중량 검토 • 달기로프 사전 확인 및 안전점검 ※ 안전대책 : 라 - 1 - 00(예시)
	○ 주행로 요철에 의한 운행중 적재물 요동에 의한 도괴				• 차량 운반전 주행로 사전점검 및 유지·보수
	○ 인양용 와이어로프 손상에 의한 파단				• 인양용 와이어로프 작업전 점검실시
	○ 사다리 이용 강부재 위로 오르다 사다리 전도				• 사다리 전도 방지조치 실시
	○ 크레인으로 Steel- box Girder 인양 중 크레인 전도				• 크레인 인양능력 대비 인양 부재 중량 검토 • 지반 침하방지조치
	○ 크레인으로 Steel- box Girder 인양 중 가공 전선로와 접촉 감전				• 지장물 현황 파악하여 이설 또는 방호조치
	○ 후진 이동시 후방의 근로자 또는 유도자 미확인에 의한 충돌				• 유도자 배치 • 유도자는 운전자의 인식 가능한 장소에서 유도

단위작업	위험요인	위험성평가 (위험도 등급)			안전대책
		상	중	하	
2) 강교 부재 조립	○ 지상에서 작업장소(교각위)로 이동 중 추락				• 이동통로 설치 (Working tower설치)
	○인양 강재 거치시 손으로 미세 조정중 강재 요동에 의한 추락				• 강재 거치 유도시 유도로프 및 보조기구 사용, 고소 작업시 안전대 착용
	○브라켓 등 자재 운반중 볼트에 걸려 거더 단부로 추락				• 거더 상부에 안전대 걸이시설 설치 및 안전대 착용 • 거더 단부에 안전 난간 설치
	○강재 거더 거치 후 전도방지조치 불량에 의한 도괴, 협착				• 전도 방지용 와이어로프 또는 용접철근의 적정 개소의 설정 및 작업철저
	○ 거더 하부에 낙하물 방지망 설치중 추락				• 낙하물방지망을 지상 조립 후 인양거치
	○거더 조립중 붕괴				• 가벤트 설치 • 조립순서 및 방법 준수
	○Box 내부 도장 작업중 질식				• 환기 설비 설치 • 방독마스크, 공기호흡기 등 개인보호구 지급 착용
	○Box 내부 작업중 조도 불량에 의한 이동중 전도				• 작업장 주위에 조명등 설치 • 휴대용 조명기구 사용
	○달대비계 구조 취약에 의한 탈락				• 달대비계는 견고하며 작업발판 및 안전난간 설치하여 작업 실시

단위작업	위험요인	위험성평가 (위험도 등급)			안전대책
		상	중	하	
3) 강교 슬래브 시공	○ 거푸집동바리 설치·해체 작업중 근로자 추락				• 작업계획 수립 • 안전한 구조의 작업대 설치 - 특수 이동식 작업대 설치 등
	○상부공 작업시 자재 낙하				• 자재 정리정돈 • 낙하물방지망 설치
	○데크플레이트 설치 작업중 미 고정 데크플레이트를 밟고 이동중 추락				•미 고정 데크플레이트에 위험 표시 •단계별로 데크플레이트 조립(개구부가 발생하지 않도록 관리)실시
	○철근 조립 작업중 바닥 철근에 걸려 전도				•조립된 철근 상부에 합판 등을 이용하여 안전한 통로 설치
	○ 슬래브 하부 차량통행구간 낙하물 발생				• 차량통행구간에 낙하물 방호선반 설치
	○슬래브 콘크리트 타설중 붕괴				• 구조검토 및 결과에 의거 시공 • 안전수칙 준수
	○교량 특수 작업대에서 슬래브 형틀 해체 작업중 작업대 파손에 의한 붕괴, 추락				•작업대 절점부에 대한 안전성 검토 •슬래브 하부에 추락방지망 설치
	○콘크리트 타설시 압송력에 의한 펌프카 붐대 꺾임으로 충돌				•펌프카의 타설 위치 및 붐대의 적정성 사전 검토 실시
	○펌프카 콘크리트 타설중 전도				• 펌프카 아웃트리거 설치 상태 확인 • 지반 침하방지조치
	○레미콘 차량과 펌프카와 협착				• 유도자 배치 • 근로자 출입 통제 조치

안전대책	CODE : 라 - 1 - 00

작업명	중점관리대상 위험요인	위험도	비 고
강교작업	● Steel-box Girder 인양작업 중 낙하	상	

(가) STEEL BOX Girder 교량 주요 제원

교량명	상부구조 형식	연장(m)	폭원(m)	Girder 수량	형고	플랜지 폭
A 교	ST.BOX Girder	40m+5@55m+40m	2@12.6=25.2m	7	2.8m	2.64m
B 교		40m+3@55m+2@50m+40m		7		

(나) 인양장비 검토

1) 검토 조건
- 중량이 가장 큰 girder 기준 : L=55m - 74.485ton
- girder 설치높이 : 13.5m 기준

2) girder
㉮ 인양하중 : 74.485 × 1.3 + 0.5 = 97.33ton
㉯ 인양높이 : 13.5 + 5(여유고) = 18.5m
㉰ 작업반경 : 5m~8m

3) 인양장비 : 150 ton 크레인
㉮ 작업반경 : 8m
㉯ 붐길이 : 18.6m
㉰ 정격하중 : 52ton

4) 결론 : 150 ton 크레인 2대 사용
- 인양하중(97.33ton) < 크레인(2대) 인양하중(104ton)

(다) 와이어로프 검토

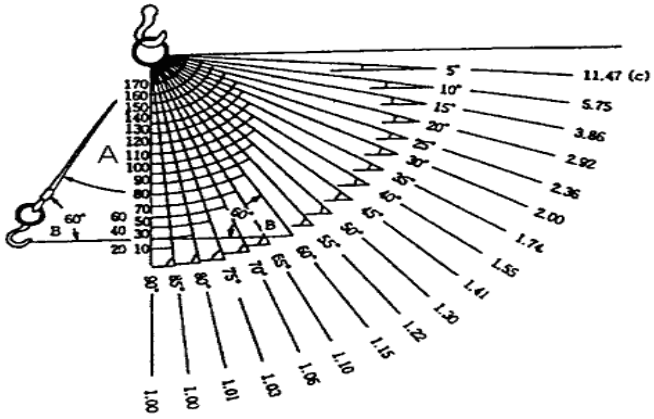
1) 검토 조건
○ 인양중량 : 97.33ton × 5(안전율) = 487.65tonf
○ 작업방법 : 크레인 2대로 2줄 걸이 작업(인상각도 60도)

2) 와이어로프 검토

○ 487.65 ton ≤ (4줄 × 와이어로프의 절단하중)/1.15

○ 140 ton ≤ 와이어로프의 절단하중

○ 사용 와이어로프 : KS4호 6×24 FC G종 56mm



(크레인 매달기 각도별 하중 계수표)

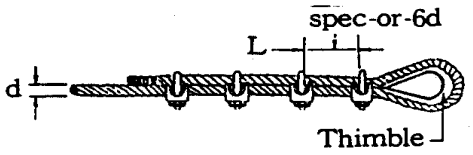
○ 와이어로프는 아래의 경우에 사용 금지요함

- 이음매가 있는 것
- 와이어로프 한가닥에서 소선수 10%이상 절단
- 지름 감소가 공칭지름 7% 초과
- 꼬인 것
- 심하게 변형 부식 된 것

<참고자료> 줄걸이용 와이어로프의 절단하중

종류	KS4호 6×24FC (마심)			KS6호 6×37FC							
용도	선박용, 어업용, 예인용, 기중기용, 토목공사용, 일반용			호이스트용, 크레인용, 수산어업용, 선박용, 기계용, 기중기용							
지름 (mm)	절단하중(t)		단위무게 (kg/m)	절단하중 (t)						단위무게 (kg/m)	
	G종	A종		G종		A종		B종			
				FC	IWRC	FC	IWRC	FC	IW	FC	IWRC
6.3	-	-	-	1.98	2.23	2.15	2.45	2.29	2.58	0.143	0.158
8	2.97	3.21	0.212	3.19	3.59	3.46	3.95	3.69	4.16	0.230	0.255
9	3.75	4.06	0.269	4.04	4.55	4.38	5.00	4.67	5.26	0.291	0.323
10	4.64	5.02	0.332	4.99	5.50	5.41	6.05	5.76	6.50	0.359	0.398
11.2	5.82	6.29	0.416	6.26	6.90	6.79	7.58	7.23	8.15	0.451	0.500
12	6.68	7.22	0.478	7.19	7.94	7.79	8.72	8.29	9.37	0.517	0.573
12.5	7.25	7.84	0.519	7.80	8.60	8.45	9.45	9.00	10.10	0.561	0.622
14	9.09	9.83	0.651	9.81	10.80	10.6	11.90	11.3	12.80	0.704	0.781
16	11.9	12.8	0.850	12.8	14.10	13.8	15.50	14.7	16.60	0.920	1.00
18	15.0	16.2	1.08	16.2	17.8	17.5	19.50	18.7	21.00	1.16	1.29
20	18.5	20.1	1.33	19.9	22.0	21.6	24.20	23.0	26.00	1.44	1.60
22.4	23.3	25.2	1.67	25.0	27.6	27.1	30.4	28.9	32.6	1.80	2.00
24	26.7	28.9	1.91	28.7	30.4	31.2	33.40	33.2	35.9	2.07	2.30
25	29.0	31.3	2.08	31.2	34.3	33.8	37.7	36.0	40.5	2.25	2.50
26	31.4	34.0	2.24	33.7	37.2	36.6	40.9	38.9	43.9	2.43	2.70
28	36.4	39.3	2.60	39.0	43.2	42.4	47.5	45.2	51.0	2.82	3.13
30	41.8	45.1	2.99	44.8	49.5	48.7	54.5	51.8	58.5	3.23	3.58
31.5	46.0	49.8	3.29	49.5	54.6	53.7	60.0	57.2	64.5	3.57	3.95
32	47.5	51.4	3.40	51.1	56.3	55.4	61.9	59.0	66.6	3.68	4.00
33.5	52.1	56.3	3.73	56.0	61.7	60.7	67.9	64.6	72.9	4.03	4.46
34	53.7	58.1	3.84	57.7	63.6	62.5	69.9	66.6	75.1	4.15	4.60
35.5	58.5	63.2	4.18	62.9	69.3	68.2	76.2	72.6	81.9	4.53	5.01
36	60.2	65.1	4.31	64.7	71.3	70.1	78.4	74.6	84.24	4.65	5.16
37.5	65.2	70.5	4.67	70.2	77.3	76.1	85.1	81.0	91.4	5.05	5.59
38	67.0	72.5	4.80	72.1	79.5	78.1	87.3	83.2	94.0	5.19	5.75
40	74.2	80.2	5.31	79.7	87.8	86.6	96.5	92.2	104.0	5.75	6.40
42.5	83.8	90.6	6.00	90.1	99.3	97.7	109.3	104	117.4	6.49	7.18
45	94.0	102	6.72	101	111.4	110	122.5	117	131.6	7.28	8.06
47.5	105	113	7.49	113	124.1	122	136.5	130	146.7	8.11	8.97
50	117	125	8.30	125	138	135	151	144	163	8.98	9.95
53	130	141	9.33	140	154.5	152	169.9	162	182.6	10.1	11.17
56	145	157	10.4	156	172	170	190	181	204	11.3	12.5
60	167	180	12.0	179	198	195	218	207	234.3	12.9	14.3
63	184	199	13.2	198	218	215	240	229	258	14.3	15.8

○ 단말부 처리

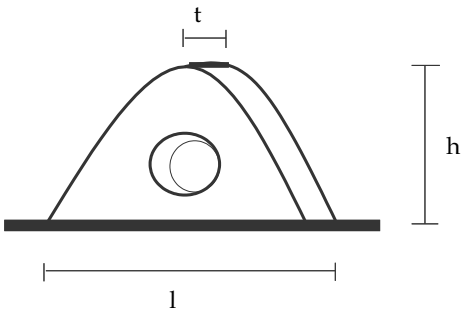


(라) Lug 설치 검토

○ Lug 설치 : 8개소

○ Lug 개당 작용 하중 : 97.33/4 = 24.33 tonf

○ Lug 설치 형태



※ 사용재료 : SM400B (τa = 0.8 tonf/㎠)

※ Lug두께 : 20mm

- h 길이 산출

p = 2.0 × h × 0.8

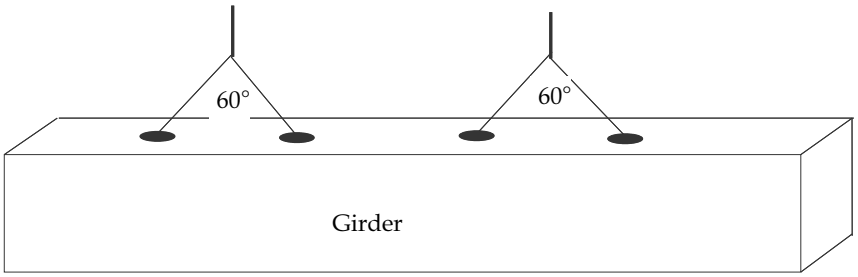
h = 24.33/1.6 = 15.2cm 이상

- l 길이 산출

p = 0.707 × S × l × 0.8 (S=10mm로 가정)

l = 24.33/0.57 = 21.33

양면용접이므로 42.68/2 = 21.34cm 이상

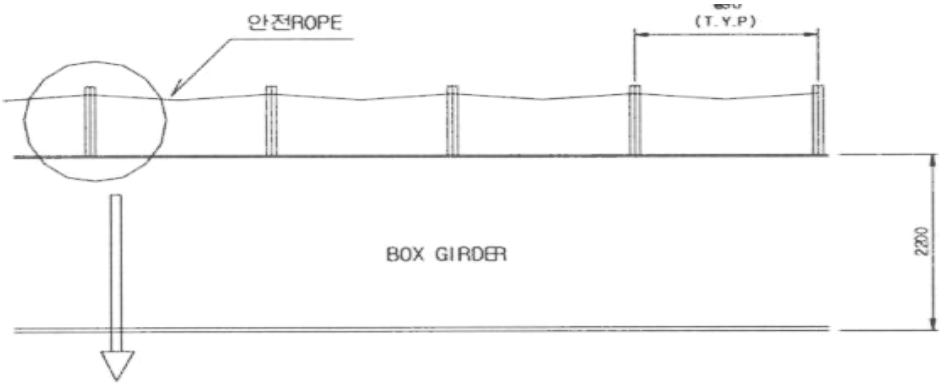


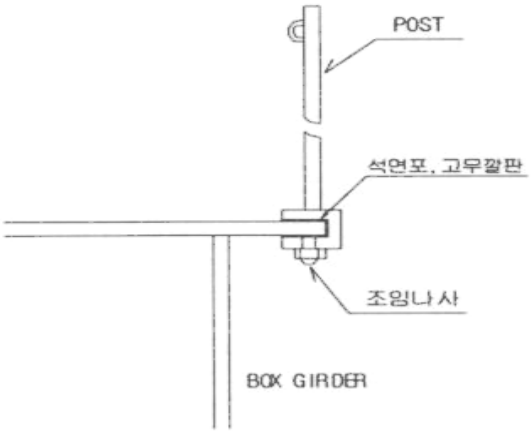
(마) 작업 안전수칙

○ 위험구역 내 근로자의 출입통제

○ 부재 인양 후 현장 조립 볼트 체결시에는 안전대를 착용하고 작업

○ Steel box girder 단부에는 안전난간을 설치하고 작업중에는 안전대 착용



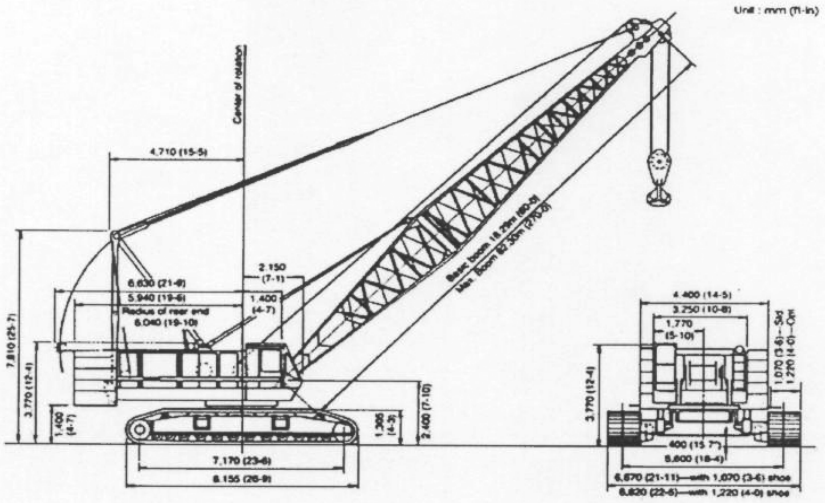


○ 신호수를 배치하여 크레인 운전자와 다른 작업자간 의사소통

○ 안전모, 안전대 개인보호구 착용

참고자료 1 : 150Ton 크레인 규격

크 레 인 제 원



정 격 하 중 (150 TON)

(단위 : t

붐길이(m) / 작업반경(m)	12.5	18.6	24.7	30.8	36.9	40.9	45.0
3.0	150.0	-	-	-	-	-	-
3.5	135.0	-	-	-	-	-	-
4.0	122.0	-	-	-	-	-	-
4.5	109.0	60.0	54.0	-	-	-	-
5.0	97.0	58.8	54.0	-	-	-	-
5.5	87.0	57.6	54.0	-	-	-	-
6.0	80.0	56.9	54.0	-	-	-	-
6.5	73.5	55.3	54.0	-	-	-	-
7.0	67.0	54.0	52.0	42.0	-	-	-
7.5	64.0	53.0	51.0	42.0	-	-	-
8.0	59.0	52.0	50.0	40.0	-	-	-
9.0	51.0	50.0	47.0	36.0	30.0	-	-
10.0	44.0	46.0	45.0	33.0	30.0	-	-
11.0	-	40.0	41.0	30.0	27.0	25.0	-
12.0	-	34.0	34.2	28.0	25.0	24.0	21.0
14.0	-	25.5	25.8	24.0	21.0	20.0	18.5
16.0	-	20.0	20.2	20.5	18.0	17.0	16.0
18.0	-	-	16.2	16.5	15.5	15.0	14.0
20.0	-	-	13.2	13.3	13.5	13.0	12.0
22.0	-	-	10.8	11.0	11.0	11.5	10.5
24.0	-	-	-	9.1	9.1	10.0	9.5
26.0	-	-	-	7.5	7.5	8.5	8.5
28.0	-	-	-	6.0	6.1	7.0	7.0

참고자료 2 : 크레인 신호방법

크레인 수신호방법

1. 호출
한쪽 손을 높이 올린다.

2. 위치의 지시
가능한한 장소에 가까이 가서 손가락으로 지시한다.

3. 감아올리기(현상)
한쪽 손을 위로 올려 원을 그린다. 또는 팔을 거의 수평으로 옆리 손바닥을 위로 하여 상방으로 흔든다.

4. 감아내리기(권하)
팔을 거의 수평으로 올리고 손바닥은 밑으로 하여 방향을 흔든다.

5.「붐」올리기
엄지손가락을 위로하고 다른 손가락은 쥐고 수평에서 상방으로 씩어올린다.

6.「붐」내리기
엄지손가락을 밑으로 하고 다른 손가락은 쥐고 수평에서 하방으로 씩어 내린다.

7. 수평 이동
(주행, 횡행, 선회를 포함함)
팔을 보기 쉬운 위치에 펴고 손바닥을 이동하는 방향으로 향해 서너번 움직인다.

8. 미동 (천천히 움직임)
새끼 손가락 또는 손가락 표시로 감아 올리기, 감아내리기, 수평이동의 경우에 따라 각각의 신호로 계속된다.

9. 전도 (轉 倒)
두 손을 나란히 뻗어 전도의 방향으로 돌린다.

10.「붐」의 신축
주먹을 머리위에 올린후 신장할 때는 엄지 손가락을 위로 하고 다른 손가락은 쥐고 수평보다 비스듬한 상방으로 씩어 올린다. 단축할 때는 엄지손가락을 아래로 하고 다른 손가락은 쥐고 수평보다 비스듬한 하방으로 씩어 내린다.

11. 정지
접도를 붙이서 손바닥을 높게 올린다. (그러나 미동의 경우에는 그대로 손가락을 쥐어도 된다.)

12. 급정지
두손을 넓게 옆리 심하며 좌우로 크게 흔든다.

13. 작업 완료
거수의 예, 또는 두손을 머리위에 교차시킨다.

일반적으로 사용되는 것을 기재했음.

[터널공사 편]

☞ 위험요인에 대한 위험성 평가

○ 위험성평가는 단위작업별로 세부적인 위험요인을 도출하여 개별 위험요인에 대한 재해빈도 및 강도를 경험적으로 유추하여 “상", "중", "하" 3등급으로 회사별・현장별 수준이나 환경에 따라 정량적 또는 정성적인 판단을 하여 평가

- 평가된 결과에 따라 **“상” 또는 “중"** 중에서 안전교육이나 안전점검 등 일상적인 안전관리 활동으로 안전대책이 되지 않는 위험요인에 대해서는 중점위험요인으로 지정하여 **별도의 안전대책 수립**

☞ 안전대책 및 코드(Code)

○ 중점위험요인(“상” 또는 “중" 등급의 위험요인)에 대한 안전대책에 대해서는 코드(Code) : 가-1-00, 나-2-00 등을 지정하여 누락되지 않도록 별도의 실질적인 안전대책을 수립하여야 하며

- 안전대책 중에서 회사별로 안전시설 또는 유해・위험기계 등 매뉴얼(Manual)화 되어 있는 경우에는 이를 첨부하여 안전대책으로 가름할 수도 있음

【작업공종별 중점관리 위험요인】

연번	작업공종	세부작업	중점관리 위험요인
가	가설공사	1. 가설전기 작업	✦ 가설전기 및 전기기계·기구 사용 중 감전
		2. 가설도로 작업	✦ 도로개설 중 건설기계 전락
		3. 플랜트 작업	✦ 플랜트 설치작업 중 추락
나	굴착 및 발파공사	1. 수직구 작업	✦ 굴착토사 인양작업 중 낙하 ✦ 흙막이지보공 붕괴
		2. 갱구부 작업	✦ 갱구부 사면 붕괴
		3. 터널굴착 작업	✦ 이동식 작업대에서 추락 ✦ 터널내 화약 및 뇌관 폭발 ✦ 터널 굴착작업 중 붕괴
		4. TBM 터널작업	✦ TBM 기계 인양·운반중 낙하·협착 ✦ 터널 붕괴 (파쇄대, 단층대 등) 위험 ✦ 버럭 인양중 낙하
		5. 쉴드 터널작업	✦ 라이닝 세그먼트 인양·설치중 낙하·협착 ✦ 터널 내부 작업중 질식·붕괴 ✦ 토사 운반 중 낙하
		6. 터널보강 작업	✦ 숏크리트 타설작업 등 작업대위에서 추락
다	구조물공사	1. 터널방수 작업	✦ 작업대에서 추락
		2. 철근작업	✦ 철근조립 중 철근 붕괴

연번	작업공종	세부작업	중점관리 위험요인
		3. 라이닝거푸집 작업	✦ 라이닝 폼 조립·해체 중 재해
		4. 콘크리트 작업	✦ 라이닝 거푸집동바리 붕괴
라	기타 공사	1. 터널 배수시설 설치작업	✦ 터널내부에서 콘크리트 운반차량 등에 협착
		2. 아스팔트포장 작업	✦ 로울러 등 다짐장비에 협착

나. 굴착 및 발파공사

3	터널굴착 작업

❐ 작업개요*(작업개요 및 안전관리 주안점에 대하여 간단하게 기술)*

- 터널굴착
  - 터널 총길이 : 800m
  - 굴착 방법 : NATM공법
- 터널 굴착 작업중 터널의 붕괴방지 및 화약, 뇌관 폭발방지 중점관리

❐ 작업계획

협력업체 명		현장소장	
작 업 기 간	200 년 월 일 ~ 200 년 월 일		
일 작업인원	명		
주 요 공 법	• NATM 공법		
사용기계·기구	• 점보드릴 2Boom : 2대 • 로더, 덤프트럭 • 발파 점화기 • 막장 투광등 등		
안 전 설 비	• 이동식 작업대		
개인 보호구	• 안전모, 안전화, 안전대, 야광 반사조끼 등		
특 별 사 항	• 근로자 특별건강진단 실시		

❐ 위험성평가

단위작업	위험요인	위험성평가 (위험도 등급)			안전대책
		상	중	하	
1) 터널천공	○ 천공중 분진에 의한 각막 손상				• 굴착 작업시 보안경, 분진 마스크 등 개인보호구 지급 및 착용
	○ 작업대에서 천공 작업 중 추락				• 안전한 구조의 작업대 설치 - 작업발판 단부 안전난간 설치 - 승강 설비 설치 • 안전대 착용
	○ 터널내 이동 중 전도				• 조명확보 (조도 60lux 이상) • 터널 통로내 자재 및 버럭 정리정돈
	○ 천공 작업중 막장의 붕락				• 작업전후 안전점검 철저 • 장기간 막장 방치시 보강 • 터널 보강작업 철저
	○ 막장 관찰, 천공 작업 중 부석 낙하				• 사전 막장 점검을 통해 부석제거
	○ 터널 내 가설전기에 의한 감전				• 가설전선은 가공설치 • 누전차단기 설치 및 접지
	○ 터널 내 가연성 가스의 폭발				• 작업전 가연성 가스 존재여부 측정 • 화기 사용금지
	○ 터널 내 매연가스 등에 의한 질식				• 터널내부 환기조치
	○ 브레카를 이용한 천공 작업으로 근로자 근골계 질환				• 진동전달 저감 방안 강구 • 작업시간과 근로시간 적정 부여
	○ 터널굴착 작업 중 붕괴	○			• 과 천공 및 발파금지 • 지반조사 철저 - 수평 보링 조사 - 막장관찰 철저 • 파쇄대 및 절리부분 안전대책 수립 • 계측관리 철저 ※ 안전대책 : 나 - 3 - 00(예시)

단위작업	위험요인	위험성평가 (위험도 등급)			안전대책
		상	중	하	
	○ 배수불량 또는 역구배로 터널 침수				• 배수로 확보 및 양수 계획 수립
	○천공 작업시 물 공급 부족에 의한 분진 발생				• 물 공급에 의한 천공 상황 유지 및 물 공급 부족시 정비 후 작업 • 터널내부 환기조치
	○ 터널내부에서 건설기계 간 충돌				• 건설기계의 교차를 위한 대피장소 확보 • 조명 확보 • 신호수 배치
	○천공기 작업중 회전부에 손 등 신체 접촉에 의한 협착				• 작업중 회전부에 신체 접촉 금지를 위한 안전작업수칙 준수
	○ 천공장비의 천공 위치 조정 및 천공 작업중 주변 근로자와 충돌				• 유도자 배치 및 신호 체계 수립 • 장비이동 작업반경내 출입금지 조치 실시

단위작업	위험요인	위험성평가 (위험도 등급)			안전대책
		상	중	하	
2) 터널발파	○발파에 의한 지보공 손상				●지보공 손상 여부 파악 ●필요시 숏크리트 등 손상에 따른 보수 조치실시
	○발파시 갱문 틈으로 발파 비산석 발생				●발파시 위험 구역 설정 ●갱 입구에 소음 차단 및 비산 방지용 차단막 설치
	○발파 후 유해가스 발생				●발파 후 충분한 환기 실시 ●필요시 유해가스 농도 측정
	○발파기의 오작동, 작동 불량에 의한 폭발				●화약류 관리 보안책임자 입회하에 작업 실시 ●점화장소에서 발파기 모선 저항치 측정
	○ 터널내 화약·뇌관 폭발				● 화약과 뇌관의 분리보관 및 취급 ● 가설전기의 누설전류 방지 등 ※ 안전대책 : 나 - 3 - 00(예시)
	○터널 내·외부 연락체계 미흡으로 인한 응급조치 지연	○			●인터폰 등 연락 수단 설치 ※ 안전대책 : 나 - 3 - 00(예시)
	○가설 전선 손상에 의한 감전				●가설 전선 충전부 절연조치 ●누전차단기 및 접지선 연결 사용
	○결선 불량에 의한 화약의 잔존으로 임의 충격에 의한 폭발				●장약 후 결선 상태 검사 및 확인
	○장약 작업을 위해 이동중 작업대차와 접촉, 충돌				●유도자 배치 ●조명 확보
	○작업대차의 작업대 연결부 탈락, 근로자 추락				●작업대차의 연결부는 작업 전 점검 실시

단위작업	위험요인	위험성평가 (위험도 등급)			안전대책
		상	중	하	
3) 터널 버럭 처리	○버럭 작업 장소에 근로자 출입에 의한 차량 또는 장비와의 충돌				• 갱 입구에 버럭 작업 관계자 이외 출입금지 조치 • 작업반경내 근로자 출입금지 조치
	○버럭 처리 작업중 상부에서 부석 낙하				• 작업 전 부석 정리 철저 • 부석 정리 작업 후 부석 유무 확인
	○굴삭기로 부석 정리 작업중 불발 화약 충격에 의한 폭발				• 부석 제거 작업전 잔류화약 유무 확인
	○갱내 조도 불량으로 차량에 의한 충돌				• 갱내 조도 확보 • 차량 교행 이동 경로형성 및 운행
	○발파 후 암 상태에 따른 Face Mapping 미작성				• Face Mapping 을 철저히 하고 발파 패턴 변경 여부 검토하여 암 상태에 적합한 발파 패턴 적용
	○ 터널내부에서 버럭 운반중 버럭 낙하				• 적재정량 준수 • 과속금지
	○조도가 변하는 갱구부 차량 운행시 운전자 시야 불량에 의한 충돌				• 갱구 부근 조도 확보 • 갱구 접근시 서행 조치
	○노견에서 버럭을 부리던중 운반 차량 전락				• 후진시 신호수 배치, 정지선 설정
	○막장내 상차 작업중 운반차량과 상차 장비와의 접촉 사고				• 버럭 처리 작업 전 상차 및 운반방법, 운반 경로 결정 후 작업 실시

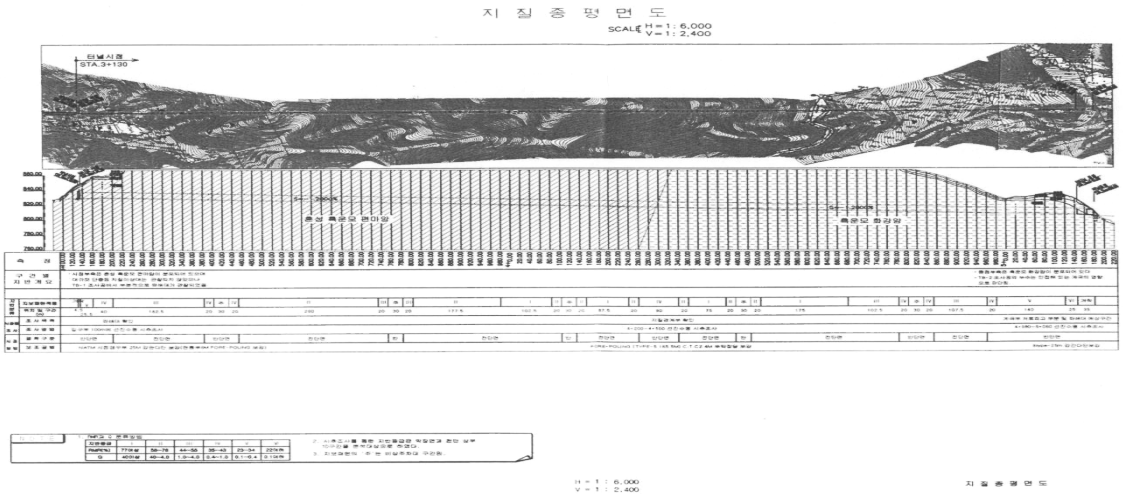
안전대책	Code 나 - 3 - 00

작업명	중점관리대상 위험요인	위험도	비 고
터널 굴착 작업	● 터널 굴착작업 중 붕괴	상	

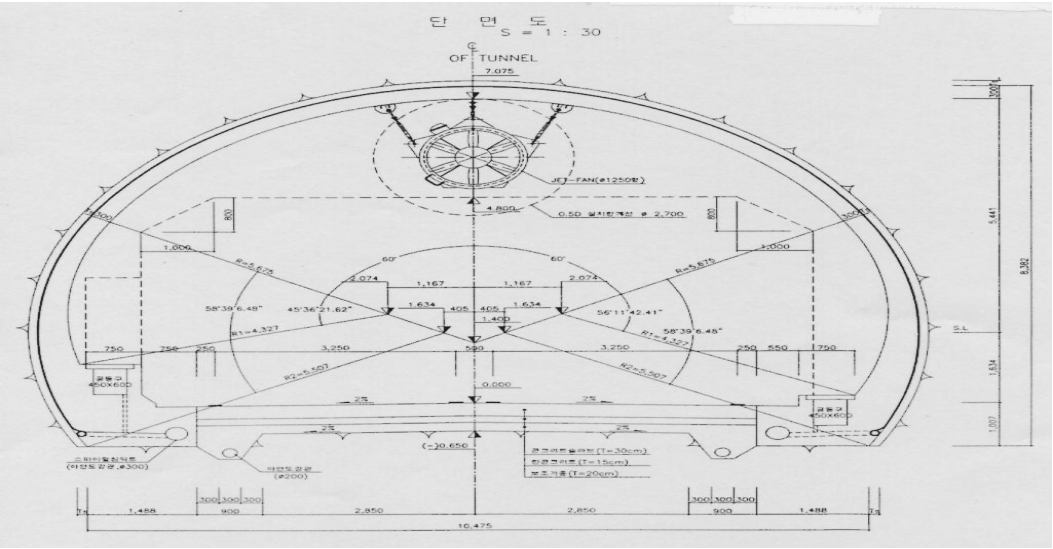
(가) 터널작업

○ 공법 : NATM 공법

○ 터널 종횡단면도 (지질주상도 표기)

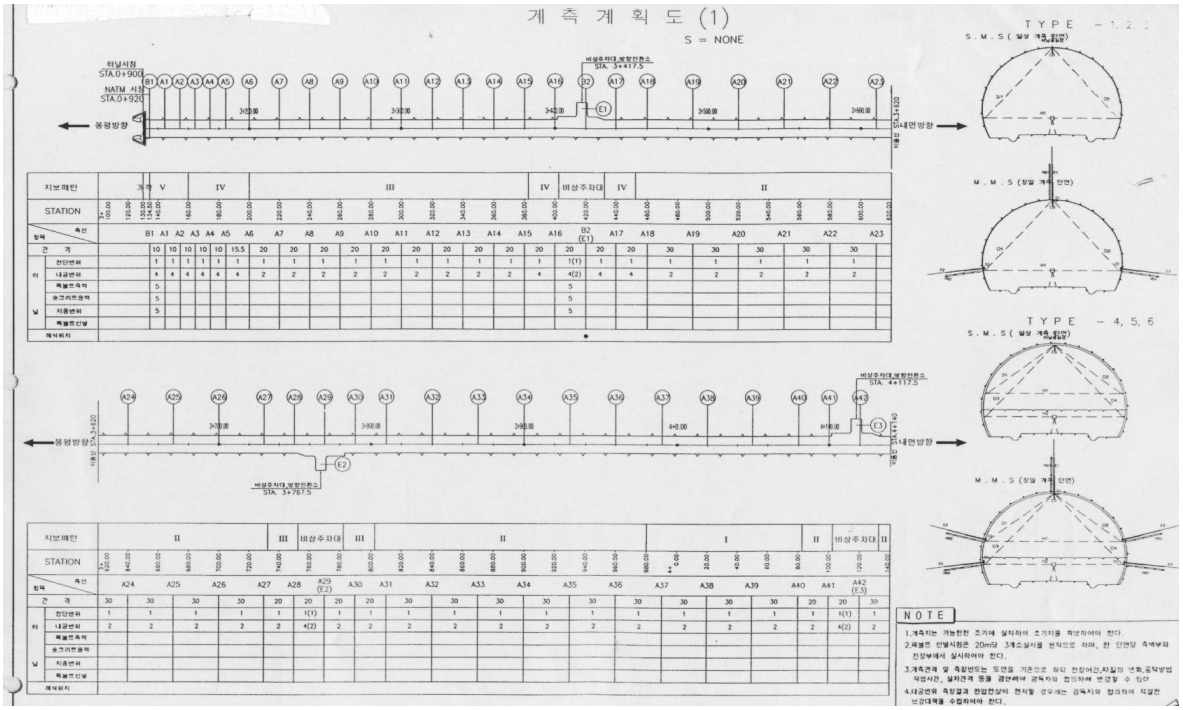


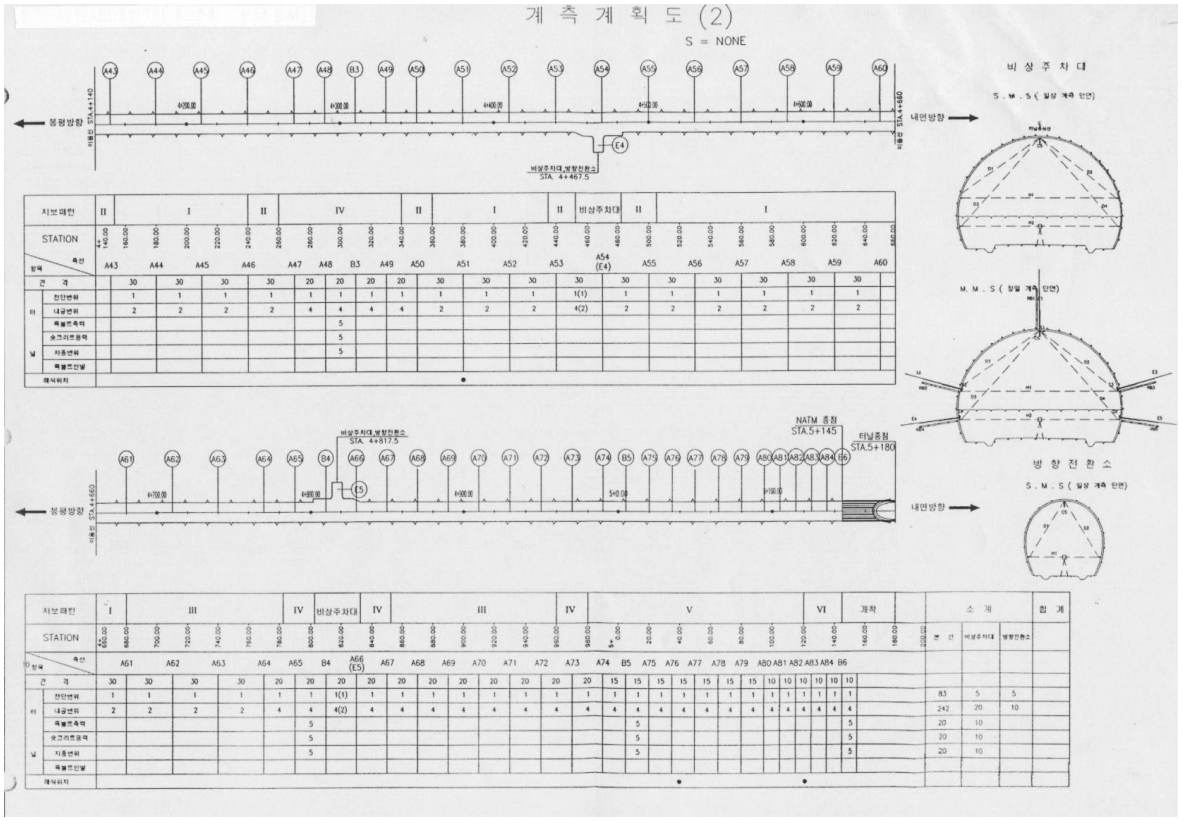
○ 터널단면도



(나) 계측관리 계획

○ 계측계획도





한국산업안전공단

○ 계측기 설치계획

종류	설치수량	설치간격
막장관찰(Face mapping)	매 막장	
내공변위 측정기	272	10m～30m
천단변위 측정기	93	
록볼트 축력측정기	30	
숏크리트 응력측정기	30	
지중변위 측정기	30	
록볼트 인발시험		

○ 계측기간 및 빈도 (내공변위 및 천단침하)

측정빈도	변위속도	막장거리	비고
2회/일	10mm/일 이상	0D～1D	D:터널직경
2회/일	10～5mm/일 이상	1D～2D	
2회/일	5～1mm/일 이상	2D～5D	
2회/일	1mm/일 이하	5D 이상	

(다) 터널굴착 안전대책

○ 터널굴착 패턴

패턴종류	천공장	굴진장	화약량	뇌관량
P1	3.2m	3.0m	314.063kg	180개
P2				

○ 취약부에 대한 안전대책
- 터널 굴착시 선진 수평보링을 실시하여 암질 판단 → 대책수립
- 파쇄대, 절리부분에 대한 안전대책 강구

(라) 작업 안전수칙

○ 천공작업
- 천공작업전 막장상태를 점검하고 천공작업실시
- 잔류공을 확인하고 잔류공에 대해서는 재 천공금지
- 천공 길이 준수
- 천공작업 중 장야작업 병행금지

○ 장약작업

- 폭약과 뇌관은 분리하여 보관 및 취급
- 장약작업의 전색봉은 목봉이나 불전도체 사용
- 전색은 공입구까지 충진
- 장약후 남은 화약류는 화약류 취급소나 저장소에 즉시 입고
- 장약작업중 화기 취급금지
- 장약작업중 터널내 누설전류나 미주전류 여부 확인
- 장약작업중 남은 화약류 방치금지

○ 발파작업

- 발파시 근로자 대피 확인
- 발파횟수와 시간을 전체작업자에게 고지
- 발파중 연락체계 구비

○ 발파후 안전관리

- 발파후 막장이 자립 안정된 후 접근 (15분 ~ 30분후)
- 환기실시 및 부석제거

안전대책	Code 나 - 3 - 00

작업명	중점관리대상 위험요인	위험도	비 고
터널 발파 작업	● 터널 내에서의 화약·뇌관 폭발	상	

(가) 터널작업 Cycle time

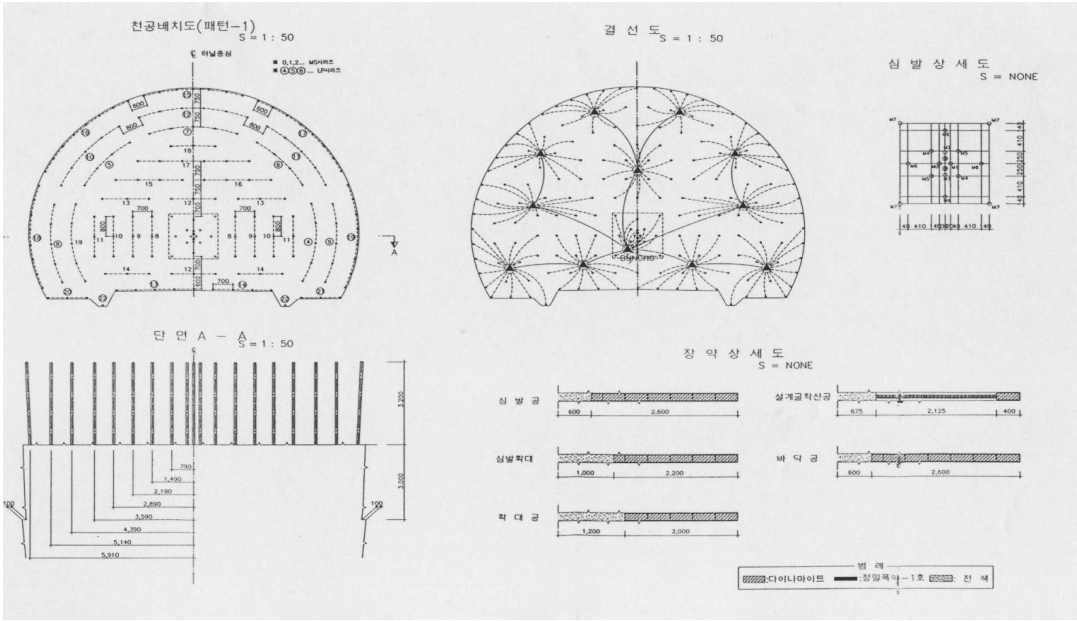
구 분	천공 및 장약	발파 및 버럭처리	숏크리트 타설	록볼트 시공	지보공 설치
cycle-time	3hr	2hr	2hr	2hr	2hr

(나) 발파작업 계획

○ 화약류 사용량 및 종류

구분	종류	규격	사용량
화약	다이너마이트 (메가마이트)	φ 32mm×400	
	정밀폭약-1호	φ 17mm×425	
	정밀폭약-2호	φ 22mm×320	
뇌관	MS-1～19		
	LP-4～22		

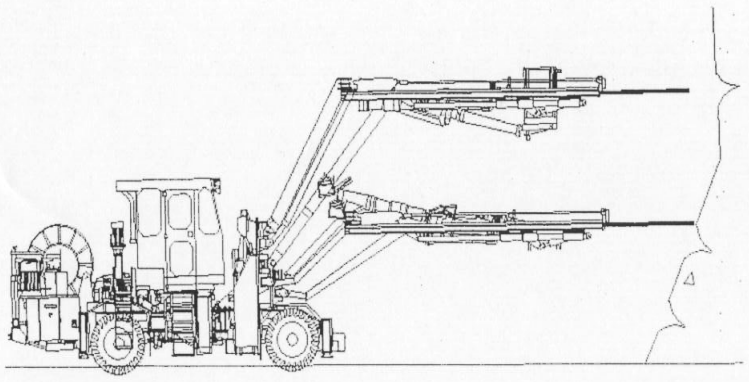
○ 발파패턴도



○ 화약류 관리 보안책임자 선임
- 1급 화약류 관리 보안책임자 선임 (월중 50kg 이상 2Ton 미만 사용)

(나) 천공작업

○ 천공장비 : Jumbo drill (3boom)
- 전장 : 13.67m
- 전폭 : 2.50m
- 전고 : 3.40m



대분류	터널/천공
소분류	점보드릴
표준명	T-CAD PARAMATIC J/D
모델명	T-CAD PARAMATIC 315-90
제조사	TAMROCK
제원	3-BOOM
등록번호	22-6411

주행방식	전장	전폭	전고
타이어식	15290	2500	2760
중량	엔진	정격	
32000	F6L413FRW	141/2300	
비 고			

NOTE

안 전 작 업 내 용
· 장비운전자는 유자격자로서 기능이 숙달된 자
· 관리감독자 감독하에 작업실시
· 작업전 장비점검 실시
· 작업전 운전자 건강상태 및 복장점검
· 안전모 및 안전대 등 보호구 착용상태 점검
· 작업장 평탄상태 및 복공판(깔판) 설치상태 확인
· 신호자 배치
· 작업관계자 외 출입금지 조치
- 바리케이트, 위험테이프 등 설치
· 장비간 안전거리 유지
- 장비 높이의 1.5배이상 격리작업

점보드릴 사양서

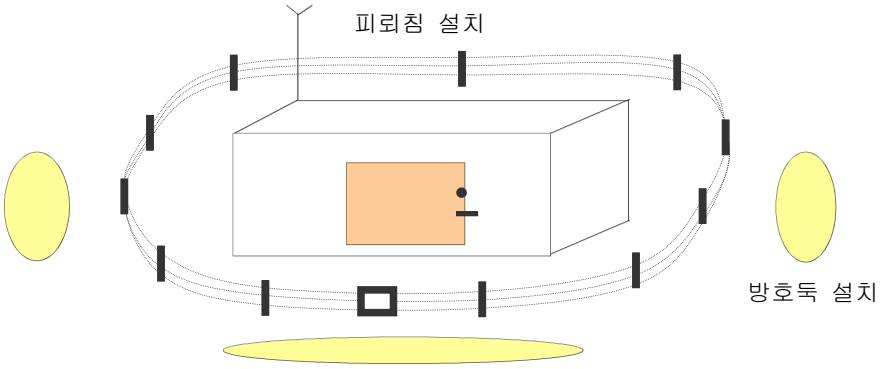
○ 안전대책
- 장비 사용전 점검
- 전회 발파공에 대한 재천공 금지
- 작업전 부석 존재여부 점검

(다) 안전대책

○ 화약류 일일 출납수불 대장 관리

연월일	양수량	사용량	반납량	현재고	비고

○ 화약류 취급소 설치



- 콘크리트 블록조로 설치하고 외부에 철망설치
- 폭발물 및 위험물 표지판 설치
- 화약류 취급소 내 소화기 비치
- 이중자물쇠장치 설치
- 화약류는 취급소내 전기가 통하지 않는 견고한 구조에 보관
- 동력선등 위험장소로부터 25m 이상 보안거리 유지
- 화약취급소의 정체량은 1일 사용 예정량 이하
- 피뢰침을 설치하여 낙뢰예방

○ 운반 안전관리
- 2명이상이 호송하여 운반
- 운반차량에 비화기 비치
- 화약류와 뇌관 분리하여 운반

○ 화약류 취급
- 18세 미만인자 취급금지
- 폭약과 뇌관은 서로 다른 용기에 넣어 취급

- 사용후 남은 화약류는 저장소에 반납조치
- 취급장소 주변에서의 화기사용 및 취급 금지

(라) 낙뢰대비 안전대책

○ 피뢰침을 설치하여 낙뢰예방
- 설치위치 : 터널 양측 입구 및 화약저장소
- 방법 : 위험시설이 피뢰침으로부터 60도 이내에 들어오도록 설치하고 접지

○ 낙뢰 경보기를 설치하여 낙뢰에 대비

(마) 작업 안전수칙

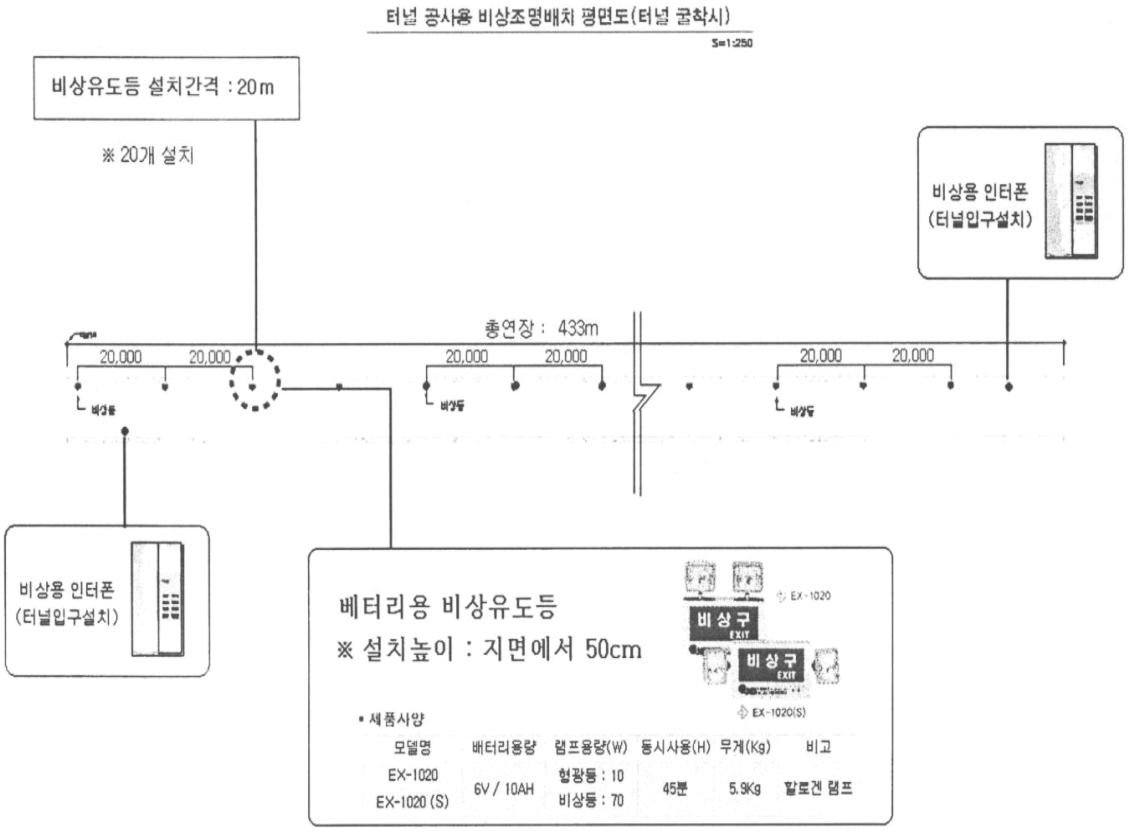
○ 전회 천공하여 발파한 구멍에 대해서는 재 천공하지 않도록 함
○ 화약과 뇌관은 분리하여 운반하고 저장
○ 천공작업과 장약 동시작업금지
○ 근로자는 성냥이나 라이터 등 화기 취급 금지

안전대책	Code 나 - 3 - 00

작업명	중점관리대상 위험요인	위험도	비 고
터널 발파 작업	● 터널 내·외부 연락체계 미흡으로 인한 응급조치 지연	상	

(가) 작업장(터널) 내·외부 연락체계

○ 터널 내·외부에 인터폰을 설치하고 터널 진행에 따라 이동 설치
- 터널내부 : 근로자 주 작업장소에 설치
  · 수직구 하부
  · 터널막장 및 터널내부 100M 마다
- 터널외부 : 근로자 통제소 및 현장 사무실



○ 관리감독자에게 무전기를 지급하여 상시 연락시스템 구축
- 작업별 담당자 지정

(나) 안전대책

○ 일일 근로자 터널내부에 진·출입 현황판 설치

- 공종별 출입근로자 현황판 설치

○ 터널내부에서의 화재·폭발 및 붕괴작업 등 비상사태 발생대비 비상조치계획수립 시행

1단계 : 사전 안전조치 및 응급조치 요령 교육

- 정기 안전교육 시 응급조치요령 교육 : 2회
- 신규 근로자에 대한 터널 내부 구조 등에 대한 교육실시
- 비상 구급기자재 비치
  - 비상약품, 들것 등

2단계 : 비상 연락

- 사고 주변 근로자가 인터폰 또는 무전기를 통해 현장사무실 보고
- 현장사무실 직원은 사고의 경중에 따라 119 신고 또는 자체 병원후송 조치
  - 산재병원 전화번호 : 02) 123-4567

3단계 : 사고조치

- 피해자 후송 후 사고현장 접근 통제 - 2차 재해예방
- 노동부 및 안전공단에 보고
  - 노동부 지청 전화번호 : 02) 123-4567
- 현장 안전 확인 후 작업 재개

(다) 작업 안전수칙

○ 작업전 비상조치계획 및 비상연락망 전 근로자 숙지

[댐공사 편]

☞ 위험요인에 대한 위험성 평가

○ 위험성평가는 단위작업별로 세부적인 위험요인을 도출하여 개별 위험요인에 대한 재해빈도 및 강도를 경험적으로 유추하여 “상", "중", "하" 3등급으로 회사별・현장별 수준이나 환경에 따라 정량적 또는 정성적인 판단을 하여 평가

- 평가된 결과에 따라 **“상” 또는 “중"** 중에서 안전교육이나 안전점검 등 일상적인 안전관리 활동으로 안전대책이 되지 않는 위험요인에 대해서는 중점위험요인으로 지정하여 **별도의 안전대책 수립**

☞ 안전대책 및 코드(Code)

○ 중점위험요인(“상” 또는 “중" 등급의 위험요인)에 대한 안전대책에 대해서는 코드(Code) : 가-1-00, 나-2-00 등을 지정하여 누락되지 않도록 별도의 실질적인 안전대책을 수립하여야 하며

- 안전대책 중에서 회사별로 안전시설 또는 유해・위험기계 등 매뉴얼(Manual)화 되어 있는 경우에는 이를 첨부하여 안전대책으로 가름할 수도 있음

【작업공종별 중점관리 위험요인】

연번	작업공종	세부작업	중점관리 위험요인
가	가설공사	1. 가설전기 작업	✦ 가설전기 및 이동식 전기기계·기구 사용 중 감전
		2. 가설도로 작업	✦ 다짐기계 등 건설기계의 전락
		3. 플랜트 설치작업	✦ 플랜트 조립작업 중 추락 ✦ 플랜트 설치작업 중 붕괴
		4. 가 체절 작업	✦ 가물막이 붕괴로 인한 재해
나	굴착 및 발파공사	1. 굴착작업	✦ 댐 접속사면 굴착 중 장비 전락 ✦ 절·성토 사면 붕괴
		2. 발파작업	✦ 암 발파석 비산에 의한 재해
		3. 그라우팅 작업	✦ 천공 및 주입 작업중 장비의 전도
다	댐 축조공사	1. 거푸집작업	✦ 거푸집동바리 조립 작업중 근로자 추락 ✦ 거푸집동바리 붕괴
		2. 철근작업	✦ 철근의 전도·붕괴 ✦ 철근조립 작업중 근로자 추락
		3. 콘크리트작업	✦ 콘크리트 타설중 거푸집동바리 붕괴
		4. 양수댐(수직터널) 작업	✦ 수직터널 확갱 작업대 붕괴 ✦ 낙하물에 의한 재해

연번	작업공종	세부작업	중점관리 위험요인
라	전기 및 기계설비 공사	1. 전기설비 작업	✦ 전기설비 작업중 감전
		2. 기계설비 작업	✦ 기계설비 운반·설치 작업중 협착·충돌
마	기타공사	1. 맨홀 및 관 부설작업	✦ 굴착작업중 붕괴로 인한 매몰
		2. 아스팔트포장 작업	✦ 로울러 등 다짐장비에 협착

나. 굴착 및 발파공사

3	그라우팅 작업

❒ 작업개요*(작업개요 및 안전관리 주안점에 대하여 간단하게 기술)*

- 그라우팅 작업
  - 커튼 그라우팅 : 심도-7~10m, 주입속도 : 0.2 l/min/m
  - 지반강화 그라우팅 : 심도-3~4m, 주입압-3kg/cm2
- 현장 주변 오염방지 및 건설기계 위험 중점관리

❒ 작업계획

협력업체 명		현장소장	
작 업 기 간	200 년 월 일 ~ 200 년 월 일		
일 작업인원	명		
주 요 공 법	• 차수그라우팅 • 지반강화 그라우팅		
사용기계·기구	• 천공기(rotary type boring machine) • 주입기 • 공기압축기 • 이동식 발전기		
안 전 설 비	• 굴착단부 안전난간 설치		
개인 보호구	• 안전모, 안전화, 안전대 등		
특 별 사 항	• 신호수 배치		

❐ 위험성평가

단위작업	위험요인	위험성평가 (위험도 등급)			안전대책
		상	중	하	
1) 그라우팅 장비 및 자재반입	○운반차량 후진에 의한 충돌				• 유도자 배치 • 유도자는 운전자의 인식 가능한 장소에서 유도
	○장비 인양·하역 작업중 로프 파단에 의한 낙하				• 장비의 모서리 부위 등 로프 접촉 부위에 보호대 설치 • 인양로프의 정격 하중 및 상태 점검
	○ 건설장비 반입 중 사고				• 신호수 배치 • 운반도로상의 가공전선 장애여부 검토
	○천공 장비 하역 작업중 경사로에서 전복				• 경사로의 고정 상태 확인 • 경사로의 재질 및 손상 여부 확인 • 경사로 설치 지반의 지반 지지력 확보
	○인양 장비 및 운반차량에 의한 충돌				• 유도자 배치 • 작업반경내 출입금지 조치
	○운반차량의 브레이크 고정 불량으로 유동에 의한 충돌				• 운반차량의 사이드 브레이크 확인, 비탈면에서 차륜에 쐐기 설치

단위작업	위험요인	위험성평가 (위험도 등급)			안전대책
		상	중	하	
2) 그라우팅 천공 및 시공	○ 주입약액에 의한 피부 질환 또는 시력 손상				• 유해화학물질에 대해서는 물질안전보건자료 게시 및 교육 • 개인보호구 착용
	○ 주입 약액에 의한 환경오염				• 폐수처리시설 설치 • 시멘트 밀크 및 페이스트 누출방지
	○ 공기압축기 토출 호스 연결부 파손에 의한 재해				• 공기압축기 자체검사 실시 • 작업전후 안전점검
	○ 그라우팅 주입시 주입구로부터 역류하여 비산				• 주입시 그라우팅 유압 및 유량 관리 • 주입시 보안경, 방진마스크 등 개인보호구 지급 및 착용
	○ Rod 등 자재를 세워 놓고 작업중 전도				• 자재 및 공구의 적재방법 확인 및 전도 방지 조치 실시
	○ 천공기용 비계 설치 불량에 의한 붕괴				• 천공기 설치시 상재 하중 및 작업하중을 고려한 작업 비계 설치
	○ 경사면 상부 천공 작업중 낙하				• 상·하 동시 작업 금지 • 하부 출입금지 조치
	○ 천공작업 중 고압선로에 접촉되어 감전				• 작업전 지상 지장물 조사 및 안전대책 강구 - 이설 또는 보강 • 작업전후 안전점검
	○ 그라우팅 고압분사로 인한 인접시설물 손상				• 시공 중 주입압 관리 철저 • 지질조건에 적합한 주입압 선정
	○ 펌프, 모터 등 구동벨트에 손 협착				• 구동벨트 방호조치
	○ 천공 및 주입장비 작업중 전도				• 지반다짐조치 • 지반 침하방지 조치 • 아웃트리거 설치

다. 댐 축조 공사

3	콘크리트 작업

❐ 작업개요*(작업개요 및 안전관리 주안점에 대하여 간단하게 기술)*

- 콘크리트 댐의 콘크리트 타설
  - 콘크리트 타설량 : 45,000㎥
  - 타설방법 : 케이블 버켓

- 콘크리트 타설작업 중 거푸집동바리 붕괴재해 예방에 중점
  - 거푸집동바리 구조검토 및 조립도 작성
  - 콘크리트 타설 버켓(1.5㎥) 관리 철저
  - 야간 및 새벽 콘크리트 타설작업시 안전관리 철저

❐ 작업계획

협력업체 명		현장소장	
작 업 기 간	200 년 월 일 ~ 200 년 월 일		
일 작업인원	명		
주 요 공 법	• 케이블 버켓		
사용기계·기구	• 콘크리트 펌프카 • 레미콘 운반차량 • 배치 플랜트, 콘크리트 타설 설비 • 진동 다짐기		
안 전 설 비	• 작업장 주변 안전난간 설치		
개인 보호구	• 안전모, 안전대, 안전화(장화) 등		
특 별 사 항	• 작업전 특별안전교육 실시 • 신호수 배치		

❐ 위험성평가

단위작업	위험요인	위험성평가 (위험도 등급)			안전대책
		상	중	하	
1) 콘크리트 반입, 운반	○ 레미콘 운반트럭 후진시 근로자 충돌, 협착				• 유도자 배치 • 장비 주변 근로자 출입 통제
	○ 레미콘 운반트럭 상부에서 작업중 추락				• 레미콘 트럭 상부에서 작업시 안전대 착용
	○ 펌프카 장비 사용방법 미숙지에 의한 오작동 사고				• 지정된 운전원만 사용토록 관리 감독 철저
	○ 펌프카 붐 설치중 주변 고압선에 접촉감전				• 주변 고압선에 방호관 설치 • 유도자 배치 및 이격거리 유지
	○ 콘크리트 펌프카 유압장치 점검중 붐이 낙하하여 협착				• 펌프카 유압장치 수리중 붐의 낙하방지를 위한 안전 조치 실시
	○ 레미콘 운반차량 및 펌프카 작업중 전도				• 지반다짐조치 • 지반 침하방지 조치 • 펌프카 아웃트리거 설치

단위작업	위험요인	위험성평가 (위험도 등급)			안전대책
		상	중	하	
2) 콘크리트 타설, 양생	○ 콘크리트 타설에 따른 피부 질환 발생				• 안전모, 보호장갑, 보호의, 안전장화 등 개인보호구 착용
	○ 콘크리트 타설, 양생 작업 중 근로자 추락				• 작업장 주변의 추락방지 조치 - 안전난간 설치 • 안전대 부착설비 설치 및 안전대 착용
	○ 콘크리트 호스, 파이프 연결 부 결속불량에 의한 파단 사고				• 콘크리트 호스와 파이프 연결부 견고하게 체결
	○ 콘크리트 버켓 설비 고장으로 인한 재해				• 사전 안전성 검토 및 확인 • 정기적인 안전점검 실시
	○ 콘크리트 타설 중 골재의 비산으로 인한 재해				• 비산 방지망 설치 • 위험지역 근로자 접근통제
	○ 콘크리트 타설작업 중 거푸집 동바리 붕괴				• 사전 구조검토 실시 • 콘크리트 타설순서 준수 • 콘크리트 타설 중 안전점검 철저
	○ 수화열로 인하여 새벽 및 야간에 콘크리트 타설 작업중 재해				• 조명확보 • 안전교육 실시
	○ 진동다짐기 사용 중 감전				• 외함 접지 • 인출회로 상에는 누전차단기 설치
	○ 레미콘 운반차량의 배출구에 손가락 협착				• 배출구 연결부에 손을 넣지 않도록 주의
	○ 콘크리트 피니셔 회전부에 접촉				• 피니셔 회전부에 덮개 설치 철저
	○ 동절기 콘크리트 양생 작업 중 일산화탄소에 질식				• 근로자 출입금지 • 출입시 사전 환기조치 • 산소농도 측정기, 가스농도 측정기 사용하여 안전성 확인 후 출입

[굴착공사 편]

□ 위험요인에 대한 위험성 평가

○ 위험성평가는 단위작업별로 세부적인 위험요인을 도출하여 개별 위험요인에 대한 재해빈도 및 강도를 경험적으로 유추하여 “상", "중", "하" 3등급으로 회사별・현장별 수준이나 환경에 따라 정량적 또는 정성적인 판단을 하여 평가

- 평가된 결과에 따라 **“상” 또는 “중"** 중에서 안전교육이나 안전점검 등 일상적인 안전관리 활동으로 안전대책이 되지 않는 위험요인에 대해서는 중점위험요인으로 지정하여 **별도의 안전대책 수립**

□ 안전대책 및 코드(Code)

○ 중점위험요인(“상” 또는 “중" 등급의 위험요인)에 대한 안전대책에 대해서는 코드(Code) : 가-1-00, 나-2-00 등을 지정하여 누락되지 않도록 별도의 실질적인 안전대책을 수립하여야 하며

- 안전대책 중에서 회사별로 안전시설 또는 유해・위험기계 등 매뉴얼(Manual)화 되어 있는 경우에는 이를 첨부하여 안전대책으로 가름할 수도 있음

【작업공종별 중점관리 위험요인】

연번	작업공종	세부작업	중점관리 위험요인
가	가설공사	1. 가설전기 작업	✦ 가설전기 및 전기 기계·기구에 접촉 감전
나	굴착 및 발파공사	1. 지장물 조사 및 처리 작업	✦ 트랜치 굴착작업 중 굴착면 붕괴 ✦ 지하매설물 손괴에 의한 재해
		2. 파일작업	✦ 이동 또는 작업중 건설기계의 도괴
		3. 그라우팅 작업	✦ 주입압의 과다에 따른 인접시설물의 손상 ✦ 천공작업 중 지하매설물 손상
		4. 굴착작업	✦ 배수불량으로 인한 침수 ✦ 절·성토 사면 붕괴
		5. 발파작업	✦ 폭약관리 불량으로 인한 폭발 위험 ✦ 발파석 비산에 의한 재해 ✦ 발파진동 및 소음에 의한 인접시설물 영향
다	흙막이 지보공공사	1. 흙막이지보공 작업	✦ 흙막이지보공 붕괴 ✦ 설치·해체 중 근로자 추락
라	되 메우기 공사	1. 되메움 작업	✦ 건설기계에 근로자 협착
마	기타공사	1. 옹벽 작업	✦ 옹벽 거푸집동바리 붕괴

나. 굴착 및 발파공사

1	지장물 조사 및 처리작업

❒ 작업개요*(작업개요 및 안전관리 주안점에 대하여 간단하게 기술)*

- 현장 주변 지하매설물 및 지장물 처리
  - 도시가스관
  - 상·하수도관
  - 전력케이블
  - 고압전선
- 지하매설물 및 지상 지장물에 대하여 보호 또는 보강 및 이설조치 계획을 수립하고 근접 굴착중 지하매설물 손상에 주의

❒ 작업계획

협력업체 명		현장소장	
작 업 기 간	200 년 월 일 ~ 200 년 월 일		
일 작업인원	명		
주 요 공 법	• 보호 또는 보강 • 지하매설물 이설		
사용기계·기구	• 굴삭기 • 탐지봉 등 • 교류아크용접기 등		
안 전 설 비	• 이동식 사다리 • 간이 흙막이지보공		
개인 보호구	• 안전모, 안전대, 안전화 등		
특 별 사 항	• 굴착 작업구간 안전성 검토		

❐ 위험성 평가

단위작업	위험요인	위험성평가 (위험도 등급)			안전대책
		상	중	하	
1) 지장물조사 및 굴착	○ 굴삭기 운전원 운전 미숙으로 근로자와 충돌				• 굴삭기 운전원 자격 유무 등 사전 확인
	○ 굴착면 상부에 과적재된 토사의 중량으로 붕괴				• 굴착된 토사는 굴착면 상부에 적재 금지 • 일정거리 이격한 후 적재
	○ 굴착면 상부에서 작업 중 추락				• 굴착면 상부에는 안전난간 설치 • 휀스 설치하여 접근 금지 조치
	○ 굴착면을 수직으로 굴착하여 작업중 토사 붕괴				• 굴착구배 준수
	○ 굴착작업자 지장물 현황 미파악				• 굴착 작업전 지장물 현황도 작성 • 관련 부서와 협의하여 굴착
	○ 지장물 주변 굴착 작업시 장비굴착에 의한 접촉				• 지장물 주변 굴착 작업시 인력 굴착 실시
	○ 지장물 주변 굴착작업시 지장물 관리주체와의 협조체계 미비				• 지장물 관리 주체와 협조체계를 구축 하여 굴착시 입회하에 굴착
	○ 굴삭기 작업중 버켓이 탈락되어 낙하				• 굴삭기는 연결부 등의 이상 유무를 사전 점검하고 작업 실시
	○ 굴착작업 건설기계에 협착				• 신호수 배치 • 건설기계 작업반경내 근로자 통제 금지

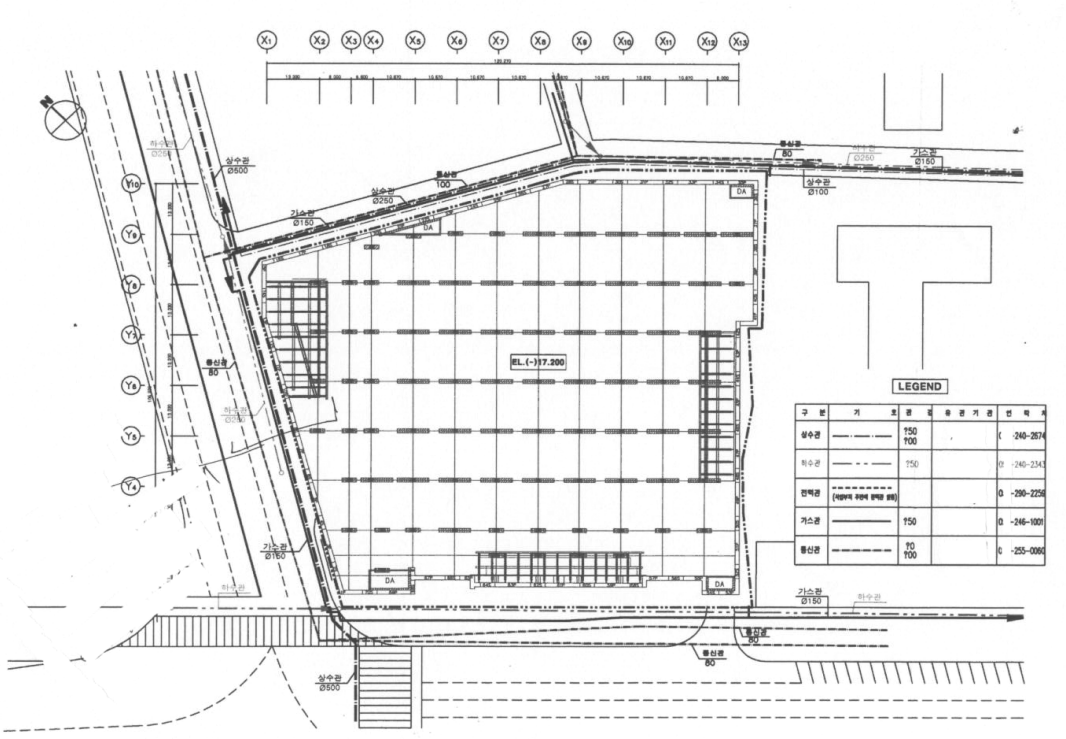
단위작업	위험요인	위험성평가 (위험도 등급)			안전대책
		상	중	하	
2) 지장물 보호,보강 및 이설	○ 매설물 보호·보강작업 중 손상				• 매설물 관계기관 담당자 입회 하에 작업실시 • 작업방법 및 안전수칙 준수
	○ 주변의 진동에 의한 파손				• 진동에 대비해 사전보호보강
	○ 노출관리 중 관리부실로 인한 손상				• 안전표지판 설치 • 누출경보기 설치 • 정기적으로 점검실시
	○ 지장물 보강재가 파단되면서 지장물 낙하				• 보강재는 충분히 지지할 수 있도록 견고한 것 사용
	○ 굴착면이 작업중 붕괴				• 굴착구배 준수 • 흙막이 지보공 설
	○ 지하매설물 보호·보강·이설작업 중 손상 또는 누출로 인한 재해				• 지하매설물 담당기관 입회하에 작업 실시 • 누출 및 손상시 응급조치 방법 숙지 • 작업방법 및 작업순서 준수 ※ 안전대책 : 나 - 1 - 00(예시)
	○ 도로내 지하매설물 작업중 외부차량 진입으로 인한 사고				• 교통안전 표지판 설치 • 신호수 및 유도원 배치
	○ 지중 가시설 단부에서 작업중 추락				• 안전난간대 설치 • 안전대 부착 설비 설치 및 안전대 착용
	○ 작업중 지장물 손상				• 노출된 지장물은 위험 표지 등을 설치 • 즉시 보호 조치 실시
	○ 1줄로 묶어 자재 하역시 흔들리면서 근로자와 충돌				• 2줄로 묶고, 배관은 수평으로 유지하면서 인양 또는 하역 실시
	○ 인양 고리에 훅 해지장치 미설치로 인양중 로프가 탈락				• 인양 고리에는 훅 해지장치 설치하여 로프 탈락 방지
	○ 되메움 작업중 되메움 토사 중량에 의한 매설물 손상				• 매설물 상부 보호시설 설치 • 되메움 재료 선정시 주의

안전대책	Code 나 - 1 - 00

작업명	중점관리대상 위험요인	위험도	비 고
지장물 조사 및 처리작업	● 지하매설물 보호·보강·이설작업 중 손상 또는 누출로 인한 재해	상	

(가) 지하매설물 현황도

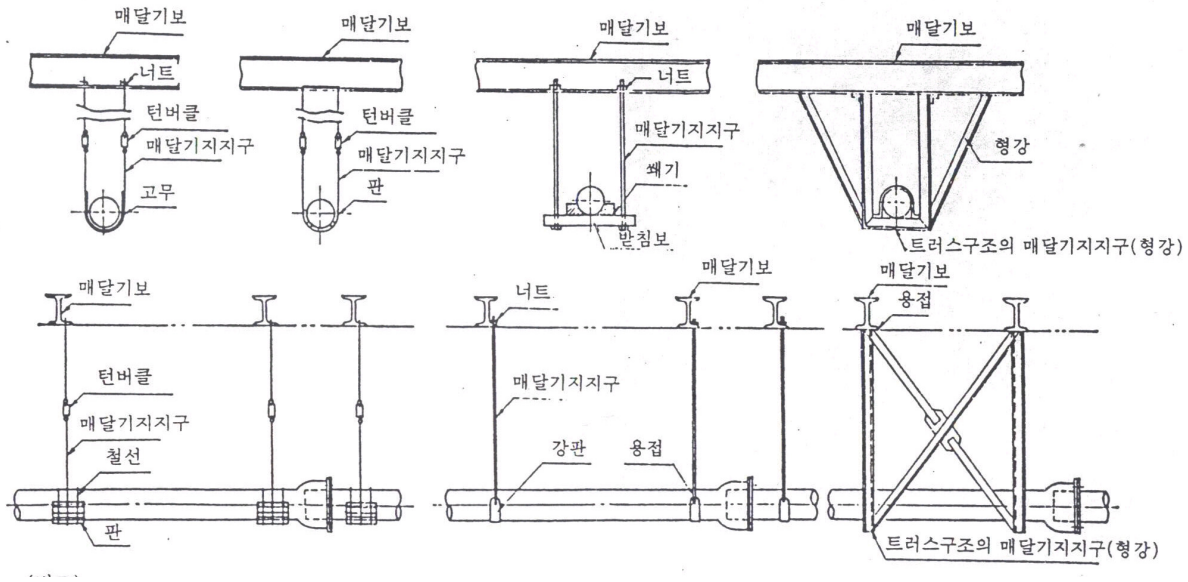
구 분	규 격	위 치	담당기관	연락처
도시가스관	φ 150mm			
통신 케이블	30mm			
상수도관	100mm			



(나) 도시가스관 안전조치 계획

○ 가스종류 : LNG
○ 보호방법 : 매달기 방호
- L형강으로 전용보를 제작하여 매달기 방호
- 가스관 노출시 즉시 매달기 방호조치

- 매달기 지지구조의 장력은 균일하게 조정
- 관 접합부 및 곡관 부위등 취약부에 대해서는 추가 보강
- 가스관과 강재 사이에는 목재나 고무판을 끼워 진동 및 충격에 대비
- 매달기 선로를 따라 점검통로 별도 설치



○ 매달기 방호 후 관리계획
- 가스검지기를 구입하여 현장비치
- 매일 작업전 가스검지기에 의해 가스 누출여부 측정 기록

○ 가스누출시 응급조치
- 관계기관에 연락하고 지시에 따라 대처
- 주변에서 화기 사용금지
- 가스가 밀폐공간에 집작되어 있는가 여부 확인
- 관계자 외 출입금지

(다) 작업 안전수칙

○ 담당자 입회하에 굴착 및 보호, 보강, 이설작업 실시
○ 줄파기는 인력으로 최소 1.5m 이상 실시하고 배관 탐지기로 매설여부 재확인 후 관 노출시까지 인력 줄파기 실시
○ 지장물 확인시 누구나 알 수 있도록 표지판 설치
○ 가스관 주위에서 화기사용 금지

4	굴착작업

❐ 작업개요*(작업개요 및 안전관리 주안점에 대하여 간단하게 기술)*

- 굴삭기 및 크람셀을 이용하여 굴착 및 토사처리
  - 굴착면적 : 420㎡
  - 굴착방법 : 개착식 굴착
- 굴착면의 붕괴방지에 중점

❐ 작업계획

협력업체 명		현장소장	
작 업 기 간	200 년 월 일 ~ 200 년 월 일		
일 작업인원	명		
주 요 공 법	• 개착식 굴착 + 흙막이지보공(버팀보)		
사용기계·기구	• 굴삭기 3대 • 크람셀 • 덤프트럭 • 양수기 • 용접기 등		
안 전 설 비	• 안전대 부착설비 + 안전대 착용 • 굴착단부 안전난간 설치 • 수직, 수평 가설통로 설치		
개인 보호구	• 안전모, 안전화, 안전대 등		
특 별 사 항			

❐ 위험성평가

단위작업	위험요인	위험성평가 (위험도 등급)			안전대책
		상	중	하	
1) 장비반입 및 굴착	○ 굴착단부에서의 추락				• 굴착단부 안전난간 설치
	○ 근로자 이동중 추락				• 가설통로 설치 - 고정설치 - 미끄럼방지조치 • 통로단부 안전난간 설치
	○ 양수기 등 전기기구 및 가설전기에 감전				• 기계기구 절연상태 확인 • 누전차단기 설치 • 접지 실시
	○ 장비 하역시 안전 작업절차 미준수에 의해 하역중 장비전도				• 장비 하역시 작업전 점검 • 작업중 안전 작업절차 준수
	○ 굴착법면의 굴착구배 미 준수에 의한 법면 붕괴				• 굴착법면의 붕괴위험이 있는 장소에 근로자 출입금지 • 굴착구배 준수
	○ 과굴착에 의한 법면 붕괴				• 과굴착을 금지하고 토질에 적합한 굴착 깊이 준수 • 소단을 형성하면서 굴착 • 계측관리 실시
	○ 배수 시설 불량에 의한 침수		○		• 강우, 용수 등에 대비한 배수량 사전검토 - 적정용량 배수 시설 설치 • 배수로 확보 ※ 안전대책 : 나 - 4 - 00(예시)
	○ 흙막이 상부 지상에서 작업시굴착면 단부로 추락				• 안전난간대 설치
	○ 굴착기계에 협착				• 작업반경내 근로자 통제 • 유도자 배치
	○ 굴착작업 중 장비의 전락				• 건설기계 작업장의 최소폭 및 평탄성 유지

단위작업	위험요인	위험성평가 (위험도 등급)			안전대책
		상	중	하	
2) 토사반출	○ 굴착단부에서의 추락				• 굴착단부 안전난간 설치
	○ 근로자 이동중 추락				• 가설통로 설치 - 고정설치 - 미끄럼방지조치 • 통로단부 안전난간 설치
	○ 굴삭기 운전원의 운전 미숙으로 작업중 근로자와 충돌				• 굴삭기 운전원은 자격유무 확인하여 작업 적합성 확인
	○ 양수기 등 전기기구 및 가설전기에 감전				• 기계기구 절연상태 확인 • 누전차단기 설치 • 접지 실시
	○ 토사 반출시 주변 법면 붕괴				• 토사 반출 작업장 주변 법면의 굴착구배 준수 • 굴착단부 일정거리 이격하여 반출
	○ 버켓과 운반트럭에 토사 과적재에 의한 부석 등 낙하				• 버켓 운반트럭에 토사 적재시 낙하위험이 없도록 적정하게 적재
	○ 토사 운반·인양 중 낙하				• 작업방법 검토 • 인양 적재함에 적재정량 적재 • 하부에는 신호수 배치
	○ 세륜시설 조작중 감전				• 세륜시설 접지, 누전차단기 설치
	○ 굴삭기 회전, 운행중 주변 근로자 협착, 충돌				• 유도자 배치 • 작업반경내 근로자 통제
	○ 굴삭기 버켓 연결부 탈락에 의한 버켓 낙하				• 굴삭기 반입시 사전 안전점검 실시, 연결부 체결상태 확인

안전대책	Code 나 - 4 - 00

작업명	중점관리대상 위험요인	위험도	비 고
굴착 작업	● 배수 시설 불량에 의한 침수	상	

(가) 굴착작업계획

○ 굴착작업량

구 분	굴착량(㎥)	굴착방법
토사	20,000	굴삭기에 의한 직접터파기
풍화암	7,500	브레카 작업후 인양
연암	12,500	발파

○ 굴착작업계획

- 공사현장 인접도로 등에 매설된 지하 매설물 파악
- 굴착으로 인하여 매설물에 영향이 발생할 가능성이 있으므로 굴착공사 중 철저 한 점검을 통하여 사고발생이 없도록 관리
- 굴착공법은 흙막이 Open Cut 공법을 적용

○ 장비투입계획

- 굴착깊이 : GL -14.56 ~ 17.76m
- 굴착공법 : 온통파기(기계 터파기)
- 굴착장비 투입계획

장 비 명	제 원	대 수	작업기간
굴 삭 기	0.6㎥	2	'00. 00 ~ '00. 00
굴 삭 기	0.8㎥	2	
크 람 셸		1	
덤프트럭	15Ton	10	

○ 지하수 대책

- 지하수위는 지반조사 결과 대체로 GL- 3.4 ~ 3.7m의 매립층, 충적층에 존재하는 것으로 조사되었으며, 굴착공사시 차수를 실시하며, 장마철 굴착부의 유입수에 대하여 조치

· 우기시 지표수 유입 등으로 인한 간접적인 유출영향을 방지하기 위하여 흙막이 배면 상부에 빗물 유입 방지시설 설치
· 굴착면 內에는 상시 배수시설을 설치하여 비상시 가동
· 굴착이 완료될 시점에는 필요에 따라 토관을 부설, 그 주위에 깬 돌, 자갈 등으로 메우고 하류에 집수정을 설치, 배수
· 집수정을 폐지 할 때에는 잡석, 콘크리트 등으로 메우고 지하수의 유동을 방지

(나) 배수량 검토 및 배수펌프 검토

○ 배수량 산출

[Q = (강우량(Q1) + 유입수량(Q2) + 용출량(Q3)) x 1.5(안전율)]

- 강우량(Q1) : 우기시 기준

  Q1 = R x A = 30mm/hr x 1,255.52㎡ = 37.66㎥/hr
  = 0.63㎥/min

- 유입수량(Q2)

  Q2 = Q1 x 0.1 = 0.063㎥/min

- 용출수량(Q3) : 우기시 기준

  Q3 = 0으로 계산

- 총 배수량(Q)

  Q = (Q1 + Q2 + Q3) = (0.63 + 0.063 + 0) = 0.693㎥/min

  ∴ 실제 예상 집수량 = 0.693 x 1.2(안전율) = 0.832㎥/min

○ 배수펌프 용량 검토

- 최 고 높 이(H1) : 20m
- 구 경(∅) : 100m
- 분당 토출량(Q) : 1.2㎥/min
- 펌 프 용 량(Kw) : 15Kw
- 형 식 : HS-150T

○ 소요수량 산출

- 예상 집수량 : 0.832㎥/min
- 형식 : HS-150T
- 규격 : 4“ x 15Kw x 3(예비 1대)
- 배수용량 : 1.2㎥/min x 2대 x 0.66= 1.584㎥/min

○ 배수계획 및 배수 배출방법

- 지하층 1곳에 집수정 설치, 입상배관하여 옥외 우수관까지 배관
- 펌프와 입상관은 Flexible 사용

○ 비상시 안전대책

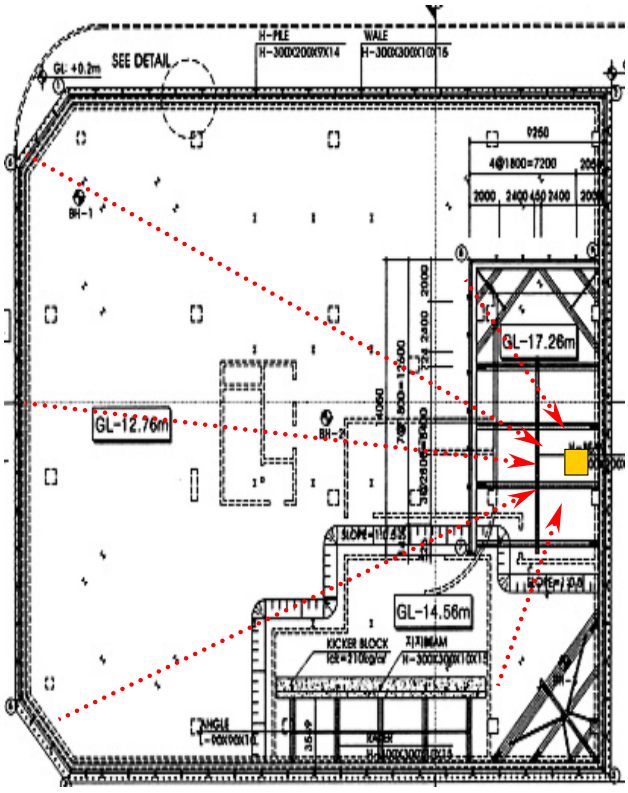
- 1일 100mm 이상, 시간당 30mm 이상 강우시는 당사 및 협력업체 비상 체재 돌입
- 운영방안

구 분	주 간	야 간	비 고
평상시	자동 배수장치(전기담당 전담)	자동배수(야간근무자 전담)	
우천시	강우에 따라 배수펌프 효율적 가동	강우에 따라 배수펌프 효율적 가동	

- 펌프 전원은 3대가 동시에 가동될 수 있도록 용량 확보
- 휀스 주변 외부 유입수 차단, 방지턱 설치

○ 양수기의 외함에는 3종접지 실시

(다) 배수시설 설치계획



• **굴착면 내부**
내부 집수정 설치, 양수기에 의한 강제 배수

• **굴착면 외부**
외부 유입수 차단위해 굴착면 상부 바닥 및 가설휀스 하부 모래주머니 설치

굴착면 상부 유입수 차단,
바닥 모래주머니 설치

• → 내부 유입수 흐름 ■ 집수정

다. 흙막이지보공 공사

1	흙막이지보공 작업

❐ 작업개요*(작업개요 및 안전관리 주안점에 대하여 간단하게 기술)*

- 굴착면의 붕괴방지를 위하여 흙막이지보공 설치
  - 굴착깊이 : 15m~18m
  - 흙막이지보공 형식 : 띠장 + 버팀보(6단)

- 흙막이 지보공의 붕괴방지를 위하여 지보공 설치방법 및 계측관리를 철저히 하고 작업중에는 일일 점검 실시 등 관리 철저

❐ 작업계획

협력업체 명		현장소장	
작 업 기 간	200 년 월 일 ~ 200 년 월 일		
일 작업인원	명		
주 요 공 법	• 개착식 굴착 + 흙막이지보공(띠장,버팀보)		
사용기계·기구	• 이동식 크레인 25Ton • 이동식 발전기 • 굴삭기 • 용접기 • 목재 가공용 둥근톱 등		
안 전 설 비	• 안전대 부착설비 + 안전대 착용 • 굴착단부 안전난간 설치		
개인 보호구	• 안전모, 안전화, 안전대 등		
특 별 사 항	• 흙막이지보공 구조검토 • 계측관리 실시		

❐ 위험성평가

단위작업	위험요인	위험성평가 (위험도 등급)			안전대책
		상	중	하	
1) 자재반입	○ 굴착단부에서 추락				• 추락방지 시설 설치 - 안전난간
	○ H-pile 등 자재 인양시 이동식크레인 붐이 꺾이면서 자재 낙하				• 이동식크레인은 반입 후 본체, 붐대, 연결부, 유압장치 등의 이상유무 확인
	○ 아웃트리거 하부 받침대 탈락 또는 부러지면서 충격으로 자재 요동에 의한 충돌				• 아웃트리거의 하부 받침대는 하중에 견딜 수 있는 규격품 사용
	○ 자재 받침대 파손에 의해 적재된 자재 붕괴				• 자재 받침대는 상재 하중에 충분히 견딜 수 있는 재료 사용
	○ 이동식크레인 회전 중 충돌				• 신호수 배치 • 주변 근로자 통제 및 작업장 주변 출입통제 조치
	○ H-beam을 1줄로 결속하여 인양중 흔들리는 자재와 충돌				• H-beam 결속시 2줄 걸이로 견고하게 결속 • 인양시 수평 유지
	○ 이동식크레인 훅으로부터 와이어로프 탈락, 자재 낙하				• 이동식크레인 훅에 해지장치 설치
	○ 이동식크레인 인양 작업중 지반 침하에 의한 크레인 전도				• 이동식크레인은 견고하고 평탄한 지반 설치 • 지반 침하 방지조치

단위작업	위험요인	위험성평가 (위험도 등급)			안전대책
		상	중	하	
2) 흙막이 지보공 설치	○ 굴착단부에서 추락				• 추락방지 시설 설치 - 안전난간
	○ 띠장, 버팀보 설치 작업 중 추락				• 안전대 부착설비 설치 및 안전대 착용 • 이동 안전통로 확보
	○ 작업장소 협소로 인해 설치된 부재와 충돌				• 신호수 배치 • 근로자 주의(사전 안전교육)
	○ 작업장소로 승강·이동 중 추락				• 안전한 구조의 가설통로 설치 - 안전난간 설치 - 미끄럼방지시설 설치
	○ H-beam 상에서 안전대를 로프에 체결하지 않고 용접, 볼트 작업 중 추락				• 안전대 부착설비에 안전대 걸고 작업
	○ 설치작업 중 부재의 낙하				• 인양시 2줄 걸이 작업 • 와이어로프 안전상태 사전점검 • 신호수 배치(위험구역 통제)
	○ 흙막이 버팀보 상에 적재된 자재, 공구 등 낙하				• 흙막이 버팀보에는 자재, 공구 등 적재 금지
	○ 흙막이지보공 붕괴				• 사전구조검토 실시 • 소단을 형성하면서 굴착한 후 적기에 버팀보 설치 • 계측관리 실시
	○ 토류판 절단 또는 가공 중 신체 손상				• 목재가공용 둥근톱 안전장치 설치 - 반발예방장치 및 접촉예방장치 • 사전 안전교육 실시
	○ 용접작업 중 감전				• 교류아크용접기에 안전장치 설치 - 자동전격방지기 설치
	○ 용접봉 홀더의 절연체 파손으로 감전				• 용접봉 홀더는 절연체가 부착된 안전한 것 사용
	○ 띠장, 버팀보 등 중량물 인양중 크레인 전락				• 크레인 인양능력 사전검토 • 지반의 침하방지 • 인양작업 반경내 근로자 출입통제
	○ 백호우로 부재 설치중 낙하				• 건설기계 용도 준수 • 신호수 배치

단위작업	위험요인	위험성평가 (위험도 등급)			안전대책
		상	중	하	
3) 흙막이 지보공 해체	○ 굴착단부에서 추락				• 추락방지 시설 설치 - 안전난간
	○ 띠장, 버팀보 해체 작업 중 추락				• 안전대 부착설비 설치 및 안전대 착용 • 이동 안전통로 확보
	○ 작업장소로 승강·이동 중 추락				• 안전한 구조의 가설통로 설치 - 안전난간 설치 - 미끄럼방지시설 설치
	○ H-beam 상에서 안전대를 로프에 체결하지 않고 해체 작업중 추락				• 안전대 부착설비에 안전대 걸고 작업
	○ 해체작업 중 부재의 낙하				• 인양시 2줄 걸이 작업 • 와이어로프 안전상태 사전점검 • 신호수 배치(위험구역 통제)
	○ 버팀보 해체작업 중 잠재응력 반발에 의한 재해				• 작업방법 및 순서 준수 - 버팀보 응력해체 후에 볼트 해체 • 근로자는 안전대 착용
	○ 해체된 자재를 불안전하게 적재하여 붕괴				• 해체된 자재 적재시 붕괴되지 않도록 안전하게 적재
	○ 해체된 파일 하부의 받침대가 부러지면서 적재 파일 붕괴				• 받침대는 H-pile의 하중을 견딜 수 있도록 견고한 것 사용
	○ 복공판 단부에서 작업 중 추락				• 복공판 단부에 안전난간대 설치
	○ 복공판 상부에 과적재로 복공판 붕괴				• 복공판 구조 검토 실시 및 설치
	○ 띠장, 버팀보 등 중량물 인양중 크레인 전락				• 크레인 인양능력 사전검토 • 지반의 침하방지 • 인양작업 반경내 근로자 출입통제
	○ 이동식크레인 회전 중 충돌				• 신호수 배치 • 근로자 출입통제 조치

단위작업	위험요인	위험성평가 (위험도 등급)			안전대책
		상	중	하	
4) 자재 반출	○복공판 단부에서 추락				• 복공판 단부 안전난간 설치
	○슬래브 개구부로 추락				• 개구부 덮개 설치
	○인양중 와이어로프 파단에 의한 낙하				• 와이어로프는 마모, 손상, 변형 등의 현상이 없는지 점검하고 사용
	○서로 다른 길이의 부재 인양중 자재 일부가 탈락하면서 낙하				• 가능한 단일부재로 인양 • 복수부재 인양시 탈락되지 않도록 견고하게 결속
	○소형 부속자재를 로프로 묶어 인양중 소형자재가 로프에서 빠지면서 낙하				• 소형 부속자재 인양시에는 인양박스, 달포대 등을 사용하여 인양
	○ 자재를 1줄 걸이로 결속하여 인양중 충돌				• 자재 인양시에는 2줄로 묶어 수평으로 인양
	○자재 인양중 와이어로프가 훅에서 빠지면서 자재 낙하				• 이동식크레인 훅에는 해지장치를 설치
	○ 띠장, 버팀보 등 중량물 인양·운반작업 중 크레인 전락				• 크레인 인양능력 사전검토 • 지반의 침하방지 • 인양작업 반경내 근로자 출입통제
	○이동식크레인 회전 중 충돌				• 신호수 배치 • 근로자 출입통제 조치

4 작업환경 조성계획

가. 분진 및 소음발생 공종에 대한 방호대책

나. 위생시설물 설치 및 관리대책(식당, 화장실, 세면장 등)

다. 근로자 건강진단 실시계획

라. 조명시설물 설치계획

마. 환기설비 설치계획

바. 유해물질의 종류별 사용량과 저장·보관 및 사용시 안전작업계획

4. 작업환경 조성계획

가. 분진 및 소음발생 공종에 대한 방호대책

(1) 소음・진동・분진 방지계획
(터널, 발파작업장소 등)

(가) 소음・진동・분진 방지시설 설치계획 (필요 장소)

위험요인	장소	안전대책	특기사항

(나) 위험장소별 세부 안전대책

(2) 작업안전계획

(가) 개인보호구 지급・착용계획
(나) 기타 안전조치 계획

나. 위생시설물 설치 및 관리대책(식당, 화장실, 세면장 등)

(1) 보건・위생시설물 설치계획

(가) 시설물 설치계획
(세면장, 샤워실, 휴게실 등)

시설물명	구조	위치	면적(㎡)	비고

(2) 보건・위생시설물 관리계획

(가) 청소 및 방역 계획
(나) 기타관리계획

다. 근로자 건강진단 실시계획

(1) 근로자 건강진단 실시계획

(가) 근로자 및 관리감독자에 대한 일반 건강진단 실시시기 및 기관
(나) 특수건강진단 실시 공종 및 시기
(다) 들것・구급약품 등 구급기재 비치계획

(2) 근로자의 건강증진 계획

(가) 근・골격계 질환 예방계획
(나) 뇌・심혈관계 질환 예방계획

라. 조명시설물 설치계획

(1) 조명시설 설치 계획
(건물내부, 정화조· 저수조·기계실 등 지하, 터널, 교량 Girder 내부, 댐 구조물 내부 등)

(가) 조명시설 설치계획 (조명시설 필요장소)

장소	작업종류	조도기준	조명등 종류	특기사항

[조명시설물 설치계획(예)]

설치장소	조명등	규격	설치개수(EA)	배치간격(m)	조도기준
터널내부	형광등	FL 1/32W	236	15m	입구 : 10Lux 통로 : 30Lux 막장 : 60Lux이상
	투광기	NH 250W	12	각막장 2EA 예비 2EA	
터널외부	투광기	250W	18	갱입출구 6×3=18	
기타	투광기	250W	20		
누계	형광등	FL 1/32W	236		
	투광기	250W	40		

(나) 조명시설 배치도
- 설치간격 및 높이 등 표기

(2) 조명시설 안전조치 계획

(가) 조명등 보호 및 관리대책
(나) 투광등 설치계획

마. 환기설비 설치계획

(1) 환기시설 설치계획 및 배치도
(지하실, 맨홀, 터널, 정화조, 저수조, 제수변 및 콘크리트 양생작업장 등)

(가) 환기시설 설치계획 (환기필요 장소)

장소	작업종류	환기방법	Fan용량	특기사항

(나) 환기량 계산

[환기 소요량 계산 (예)]

○ 저수조 넓이 : 7m×9m=63㎡

○ 필요환기량
- 작업전 기적의 3~5배 이상의 신성한 공기를 송기한 후 출입하고 작업중에는 균일한 환기가 되도록 하여 20회/hr 이상 송기함.
- 지하구축물일 때 30㎥/hr・㎡

○ 환기량 계산 및 환기시설
- 총배기량(Q) = Q_1×1.2
- 63㎡×30㎥/hr・㎡=1,890㎥/hr
  1,890㎥/hr=31.5㎥/min
  31.5㎥/min×1.2=37.8㎥/min
  ∴ 환기용량 38㎥/min 이상 환풍기 설치

(다) 환기시설 배치도
- Fan, 환기호스, 기타 송・배기시설 표시

(2) 산소 및 유해가스 농도 장비비치계 활용계획

(가) 산소농도 측정기, 가스 탐지기 등 장비 비치계획
(나) 장비 활용계획

(3) 작업안전계획

(가) 공기호흡기, 송기마스크 등 호흡용보호구 지급・착용계획
(나) 사고발생 대비 근로자의 피난, 구출을 위한 사다리・섬유로프 등 비치 계획
(다) 기타 안전조치 계획

바. 유해물질의 종류별 사용량과 저장・보관 및 사용시 안전작업계획

(1) 유해・위험물질 사용 안전계획
(페인트류, 방수자재류, 단열재류, 가스류, 화약류, 기타 인화성 물질 등)

(가) 유해・위험물질 목록 및 안전대책

유해・위험물질	사용작업	사용량	위험요인	안전대책

※ 건설현장의 대표적인 유해・위험 물질

유해·위험물질군	물 질 명	위험요인
페인트류	유성, 본타일, 광명단, 에폭시, 신너 등	유기용제에 의한 질식, 화재·폭발 위험
방수자재류	프라이머, 에폭시, 방수제 등	유기용제에 의한 질식, 화재·폭발 위험
단열재류	폴리우레탄 폼, 암면, 유리섬유, 스치로폴 등	화재위험, 직업병 발생위험
유 류	경유, 등유, 휘발유 등	화재·폭발 위험
가 스 류	산소, LPG, 아르곤 등	질식 및 폭발위험
화 약 류	흑색화약, 안포폭약, 다이나마이트, 함수폭약 등	폭발위험
기 타	실링재, 접착제, 방동제 등	질식위험

(나) 작업안전계획

① 보관 및 저장계획
- 저장소 설치위치 및 저장소 형태
② 화재 및 폭발 방지대책

(2) 석면이 함유된 물질 취급 작업시 근로자 건강관리 대책
(석면 함유물질 : 마감재, 단열 및 보온재, 수장재, 기타)

(가) 석면이 함유된 설비 또는 건축물 해체·제거 작업전 노동관서에 허가 신청
- 석면해체·제거작업 계획수립

(나) 작업안전계획

① 개인보호구 지급·착용계획
② 기타 안전조치 계획

별 첨

1. 산업안전보건법 · 령 · 시행규칙
2. 유해 · 위험방지계획서 작성 서식
3. 안전작업 매뉴얼

1. 산업안전보건법 ·령 ·시행규칙

관계법령	관 련 조 항
산업안전 보건법	제48조(유해 · 위험방지계획서의 제출 등) ① 노동부령이 정하는 업종 및 규모에 해당하는 사업의 사업주는 당해 사업에 관계있는 건설물 · 기계 · 기구 및 설비 등을 설치 · 이전하거나 그 주요 구조부분을 변경할 때에는 노동부령이 정하는 자격을 갖춘 자의 의견을 들은 후 이 법 또는 이 법에 의한 명령에서 정하는 유해 · 위험방지사항에 관한 계획서(이하"유해 · 위험방지계획서"라 한다)를 작성하여 노동부령이 정하는 바에 의하여 노동부장관에게 제출하여야 한다. ③ 건설업 중 노동부령이 정하는 규모의 사업을 착공하려고 하는 사업주는 노동부령이 정하는 자격을 갖춘 자의 의견을 들은 후 이 법 또는 이 법에 의한 명령에서 정하는 유해 · 위험방지계획서를 작성하여 노동부령이 정하는 바에 의하여 노동부장관에게 제출하여야 한다. ④ 노동부장관은 제1항 내지 제3항의 유해 · 위험방지계획서를 심사한 후 근로자의 안전과 보건상 필요하다고 인정할 때에는 공사의 착공을 중지하거나 계획을 변경할 것을 명할 수 있다. ⑤ 제1항 내지 제3항의 규정에 의하여 유해 · 위험방지계획서를 제출한 사업주는 노동부령이 정하는 바에 의하여 노동부장관의 확인을 받아야 한다.
시행규칙	제120조[대상사업장의 종류] ④ 법 제48조 제3항에서 "노동부령이 정하는 규모의 사업"이라 함은 다음 각호의 1에 해당하는 규모의 사업을 말한다. 1. 지상 높이가 31미터 이상인 건축물 또는 공작물, 연면적 3만 제곱미터 이상인 건축물 또는 5천제곱미터 이상의 문화 및 집회시설(전시장 및 동물원 · 식물원을 제외한다) · 판매 및 영업시설 · 의료시설 중 종합병원 · 숙박시설 중 관광숙박시설 또는 지하도상가의 건설 · 개조 또는 해체(이하 "건설 등"이라 한다) 2. 최대지간 길이가 50미터 이상인 교량건설 등 공사 3. 터널건설 등의 공사 4. 다목적댐 · 발전용댐 및 저수용량 2천만톤 이상의 용수전용댐 · 지방상수도 전용댐 건설 등의 공사 5. 깊이가 10미터 이상인 굴착공사

관계법령	관 련 조 항
시행 규칙	⑤ 법 제48조제3항에서 “노동부령이 정하는 자격을 갖춘 자”라 함은 다음 각 호의 1에 해당하는 자를 말한다. 1. 건설안전분야 산업안전지도사 2. 건설안전기술사 또는 토목·건축분야 기술사 3. 건설안전산업기사 이상으로서 건설안전 관련 실무경력 7년(기사는 5년) 이상인 자 ⑥ 법 제48조제3항에서 “착공”이라 함은 유해·위험방지계획서 작성대상 시설물 또는 구조물의 공사를 시작하는 것을 말한다. 이 경우 대지정리 및 가설사무소 설치 등의 공사준비 기간은 착공으로 보지 아니한다. 제121조[제출서류 등] ① 법 제48조제3항의 규정에 의하여 유해·위험방지계획서를 제출하고자 하는 사업주는 별지 제26호서식의 건설공사유해·위험방지계획서에 별표 15의 서류를 첨부하여 당해 공사의 착공전일까지 공단에 2부를 제출하여야 한다. 다만, 노동부장관이 산업재해발생률 등을 고려하여 자율안전관리능력이 있다고 인정하여 지정하는 건설업체(이하 "자율안전관리업체"라 한다)의 경우에는 지정통보 후 1년의 범위내에서 노동부장관이 정하는 기간에 한하여 유해·위험방지계획서에 대한 자체심사를 거쳐 당해 공사의 착공전일까지 별지 제26호의2서식의 유해·위험방지계획서 자체심사서를 공단에 제출할 수 있으며, 당해 공사가「건설기술관리법」제26조의2의 규정에 의한 안전관리계획을 수립하여야 하는 건설공사에 해당하는 경우에는 유해·위험방지계획서와 안전관리계획서를 통합하여 작성한 서류를 제출할 수 있다. ② 동일한 사업장내에서 제120조제4항의 각호의 규정에 의한 공사의 착공시기를 달리하여 행하는 사업의 사업주는 당해 사업별 또는 당해 사업의 작업공종별로 유해·위험방지계획서를 분리하여 각각 제출할 수 있다. 이 경우 이미 제출한 유해·위험방지계획서의 첨부서류와 중복되는 서류는 이를 제출하지 아니할 수 있다. ③ 제1항 단서의 규정에 의한 자율안전관리업체의 지정기준, 지정방법 및 자체심사 절차는 별표 15의 2와 같다.

관계법령	관 련 조 항
시행 규칙	제122조[계획서의 검토 등] ① 공단은 제121조의 규정에 의하여 유해·위험 방지계획서 및 그 첨부서류를 접수 한 때에는 접수일부터 15일 이내에 심사하여 사업주에게 그 결과를 통지하여야 한다. 다만, 제121조제1항 단서의 규정에 의하여 자율안전관리업체가 유해·위험방지계획서 자체 심사서등을 제출한 경우에는 심사를 하지 아니할 수 있다. ② 공단은 제1항의 규정에 의한 유해·위험방지계획서 심사시 관련 분야의 학식과 경험이 풍부한 자를 심사위원으로 위촉하여 해당 분야의 심사에 참여하게 할 수 있다. ③ 공단은 유해·위험방지계획서 심사에 참여한 위원에 대하여는 수당 및 여비를 지급 할 수 있다. 다만, 소관업무와 직접 관련되어 참여한 위원의 경우에는 그러하지 아니하다. 제123조[심사결과의 구분] ① 공단은 유해·위험방지계획서의 심사결과에 따라 다음 각호와 같이 구분·판정한다. 1. 적 정 : 근로자의 안전과 보건상 필요한 조치가 구체적으로 확보되었다고 인정될 때 2. 조건부 적정 : 근로자의 안전과 보건을 확보하기 위하여 일부 개선이 필요하다고 인정될 때 3. 부 적 정 : 기계·설비 또는 건설물이 심사기준에 위반되어 공사착공 시 중대한 위험발생의 우려가 있거나 계획에 근본적 결함이 있다고 인정될 때 ② 공단은 심사결과 적정판정 또는 조건부 적정판정을 한 경우에는 별지 제26호의5 서식의 유해·위험방지계획서 심사결과통지서에 보완사항을 포함(조건부 적정판정을 한 경우에 한한다)하여 해당 사업주에게 교부하고 지방노동관서의 장에게 보고 하여야 한다. ③ 공단은 심사결과 부적정 판정을 한 경우에는 지체 없이 별지 제26호의6 서식의 유해·위험방지계획서 심사결과(부적정)통보서에 그 이유를 기재하여 지방노동관서의 장에게 통보하고 사업장 소재지 시장·군수·구청장에게 그 사실을 통보하여야 한다.

관계법령	관 련 조 항
시행 규칙	④ 제3항의 규정에 의한 통보를 받은 지방노동관서의 장은 사실 여부를 확인한 후 공사착공중지 명령·계획변경 명령 등 필요한 조치를 하여야 한다. ⑤ 사업주는 지방노동관서의 장으로부터 공사착공중지 명령 또는 계획변경 명령을 받은 경우에는 계획서를 보완 또는 변경하여 공단에 제출하여야 한다. 제123조의2[계획서의 비치 등] ① 유해·위험 방지계획서의 심사를 받은 사 업주와 제121조 제1항 단서의 규정에 의한 자체심사서를 제출한 사업주는 유해·위험방지계획서를 당해 사업장에 비치하여야 한다. ② 사업주는 유해·위험방지계획서의 변경사유가 발생한 경우에는 이를 보완하여 비치하여야 한다. 제124조[확인] ①법 제48조제3항의 규정에 의한 사업주는 건설공사중 3월에 1회(제120조제4항제1호의 사업장중 냉동창고 및 호텔을 제외한 사업장은 6월에 1회)이상 법 제48조제5항의 규정에 의하여 다음 각호의 사항에 관하여 공단의 확인을 받아야 한다. 1. 유해·위험방지계획서의 내용과 실제공사 내용과의 부합 여부 2. 제123조의2제2항의 규정에 의한 유해·위험방지계획서 변경내용의 적정성 3. 추가적인 유해·위험요인의 존재 여부 ②제1항의 규정에 불구하고 자율안전관리업체 등에 대하여는 다음 각 호의 기준에 따라 확인을 실시한다. 다만, 제1호·제3호 및 제4호에 해당하는 사업주가 그 공사중 안전·보건조치의무를 이행하지 아니하여 중대재해가 발생한 경우에는 제1항의 규정에 의하여 확인을 실시한다. 1. 자율안전관리업체 : 당해 공사 준공시까지 면제 2. 영 제3조의2제2항의 규정에 의한 안전·보건관리수준 평가결과 그 성적이 우수하여 노동부장관으로부터 인증을 받은 건설업체 : 인증유효기간 만료시까지 면제 3. 노동부장관이 정하여 고시하는 일정 규모 이상으로서 최근 2년간 환산재해율이 매년도 건설업 평균 환산재해율 미만인 건설업체 : 1년에 1회. 다만, 제120조제4항제1호의 사업장중 냉동창고 및 호텔을 제외한 사업장은 2년에 1회로 한다.

관계법령	관 련 조 항
시행 규칙	4. 노동부장관이 정하여 고시하는 일정 규모 이상으로서 직전 사업연도 환산재해율이 당해연도 건설업 평균 환산재해율 미만인 건설업체 : 6개월에 1회. 다만, 제120조제4항제1호의 사업장중 냉동창고 및 호텔을 제외한 사업장은 1년에 1회로 한다. ③공단은 노동부장관으로부터 제2항제3호 및 제4호에 해당하는 건설업체를 통보받은 경우에는 그 사실을 해당 사업주에게 통보하여야 한다. ④공단은 제1항 및 제2항의 규정에 의한 확인을 실시할 경우에는 그 일정을 사업주에게 미리 통보하여야 한다. ⑤공단은 확인실시 결과 당해 사업장의 유해·위험의 방지상태가 적정하다고 판단되는 경우에는 5일이내에 별지 제26호의7서식의 확인결과통지서를 사업주에게 교부하여야 하며, 확인실시 결과 경미한 유해·위험요인이 발견된 경우에는 일정한 기간을 정하여 이를 개선하도록 권고하되, 당해 기간내에 개선되지 아니한 경우에는 기간 만료일부터 10일이내에 별지 제26호의8서식의 확인결과조치요청서에 그 이유를 기재한 서면을 첨부하여 지방노동관서의 장에게 보고하여야 한다 ⑥공단은 확인실시 결과 중대한 유해·위험요인이 있어 작업의 중지, 사용중지 및 주요시설의 개선등이 필요하다고 인정되는 경우에는 지체없이 별지 제26호의8서식의 확인결과조치요청서에 그 이유를 기재한 서면을 첨부하여 지방노동관서의 장에게 보고하여야 한다. ⑦제5항 또는 제6항의 규정에 의한 보고를 받은 지방노동관서의 장은 사실여부를 확인한 후 필요한 조치를 하여야 한다. 제124조의2[보고 등] 공단은 유해·위험방지계획서의 작성·제출·확인업무와 관련하여 다음 각호의 1에 해당하는 사업장을 발견한 경우에는 지체 없이 당해 사업장의 명칭·소재지 및 사업주명 등을 명시하여 지방노동관서의 장에게 보고하여야 한다. 1. 유해·위험방지계획서를 제출하지 아니한 사업장 2. 유해·위험방지계획서 제출기간이 경과한 사업장 3. 제120조제2항 및 제5항의 규정에 의한 자격자의 의견을 듣지 아니하고 유해·위험방지계획서를 작성한 사업장

[별표 15]

유해위험방지계획서 첨부서류(제121조제1항관련)

1. 공사개요

가. 공사개요서(별지 제45호 서식)
나. 공사현장의 주변현황 및 주변과의 관계를 나타내는 도면(매설물 현황 포함)
다. 건설물・공사용 기계설비 등의 배치를 나타내는 도면 및 서류
라. 전체공정표

2. 안전보건관리계획

가. 산업안전보건관리비 사용계획(별지 제46호 서식)
※ 각 항목별 세부사용계획 내역을 작성하여야 한다.
나. 안전관리 조직표・안전보건교육계획
다. 개인보호구 지급계획(별지 제47호 서식)
라. 재해발생 위험시 연락 및 대피방법

3. 작업공종별 유해위험방지계획

대상공사	작업공종	첨부서류
제120조제4항 제1호에 따른 건축물, 공작물 등의 건설 등	가. 가설공사 나. 굴착 및 발파공사 다. 구조물공사 라. 강 구조물공사 마. 마감공사 바. 전기 및 기계 설비공사 사. 기타공사(해체공사 등)	가. 작업개요 나. 해당작업 공종별 유해 위험요인 및 재해예방계획
제120조제4항 제2호에 따른 교량건설 등의 공사	가. 가설공사 나. 굴착 및 발파공사 다. 하부공 공사 라. 상부공 공사 마. 포장공사 바. 기타공사	
제120조제4항 제3호에 따른 터널건설 등의 공사	가. 가설공사 나. 굴착 및 발파공사 다. 구조물공사 라. 기타공사	
제120조제4항 제4호에 따른 댐 건설 등의 공사	가. 가설공사 나. 굴착 및 발파공사 다. 댐 축조 공사 라. 전기 및 기계 설비공사 마. 기타공사	
제120조제4항 제6호에 따른 굴착공사	가. 가설공사 나. 굴착 및 발파공사 다. 흙막이지보공 공사 라. 되 메우기 공사 마. 기타공사	

4. 작업환경 조성계획

※ 작업공종별 유해위험방지계획과 분리하여 별도 작성

가. 분진 및 소음발생공종에 대한 방호대책

나. 위생시설물 설치 및 관리대책 (식당, 화장실, 세면장 등)

다. 근로자 건강진단 실시계획

라. 조명시설물 설치계획

마. 환기설비 설치계획

바. 위험물질의 종류별 사용량과 저장·보관 및 사용시 안전작업계획

< 심사수수료 >

심 사 대 상		수수료(원)
종 류	규 모	
1. 지상높이가 31미터 이상인 건축물 또는 공작물, 연면적 3만 제곱미터 이상인 건축물 또는 연면적 5천 제곱미터 이상의 문화 및 집회시설(전시장 및 동물원·식물원을제외한다)·판매 및 영업시설·의료시설중 종합병원·숙박시설중 관광숙박시설 또는 지하도 상가의 건설·개조 또는 해체 (이하 "건설등"이라 한다)	가. 대상건축물·공작물의 수 : 5개소 미만 나. 대상건축물·공작물의 수 : 10개소 미만 다. 대상건축물·공작물의 수 : 10개소 이상	44,000 58,000 67,000
2. 최대지간길이가 50미터이상인 교량건설등 공사	대상교량 1개소	44,000
3. 터널건설등의 공사	가. 길이 50m 나. 길이 500m 미만 다. 길이 500m 이상	44,000 58,000 67,000
4. 다목적댐·발전용댐 및 저수용량 2천만톤 이상의 용수전용댐·지방상수도 전용댐 건설 등의 공사	대상댐 1개소	58,000
5. 깊이가 10미터이상인 굴착공사	가. 굴착공사 5개소 미만 나. 굴착공사 10개소 미만 다. 굴착공사 10개소 이상	44,000 58,000 67,000

○ 심사수수료 납부시기

- 납부시기 : 계획서 제출시
- 납부은행 : 지역본부 및 지도원 지정 납부은행
- 예 금 주 : 지역본부 및 지도원 지정 예금주

2. 유해위험방지계획서 작성 서식

산업안전보건법 시행규칙 [별지 제26호서식]

건설공사 유해·위험방지계획서					처리기간 15 일
① 공사종류					
② 대상공사					
③ 발 주 처			④ 공사도급 금 액		
⑤ 공사착공 예 정 일			⑥ 공사준공 예 정 일		
⑦ 공사개요					
⑧ 계 획 서 작 성 자			⑨ 작 성 자 주요경력		
⑩ 계 획 서 검 토 자	(서명 또는 인)		⑪ 검 토 자 주요경력		
⑫ 본사소재지					
⑬ 예정총동원 근로자수		⑭ 참여예정 협력업체수		⑮ 협력예정 업체근로자수	

산업안전보건법시행규칙 제121조의 규정에 의하여 건설공사 유해·위험방지 계획서를 제출합니다.

년 월 일

제출자(사업주 또는 대표자) (서명 또는 인)

한국산업안전공단이사장 귀하

첨부서류 : 별표 15의 규정에 의한 서류	수 수 료 노동부장관이 정하는 수수료

산업안전보건법 시행규칙 [별지 제45호 서식]

공 사 개 요 서

건설업체	① 회사명		② 전화번호	
	③ 대표자			
	④ 본사소재지			
현장	⑤ 현장명		⑥ 현장소장	
	⑦ 현장소재지			
	⑧ 공사기간		⑨ 공사금액	
⑩ 발 주 자			전화번호	
⑪ 설 계 자			전화번호	
⑫ 감 리 자			전화번호	

공사개요	⑬대상구조물	⑭구조	⑮개소	⑯층 수		⑰굴착깊이(M)	⑱최고높이(M)	⑲ 비고
				지하	지상			

⑳ 기 타 특 수 구조물 개요	
㉑ 주 요 공 법	

산업안전보건법 시행규칙 [별지 제46호 서식]

산 업 안 전 보 건 관 리 비 사 용 계 획 서

1. 일반사항

① 발 주 자		③ 공사 금액	계	
② 공사종류 (해당란에 ○표)	1. 일반건설(갑) 2. 일반건설(을) 3. 중건설 4. 철도 및 궤도신설 5. 특수 및 기타		(1) 재료비(관급별도)	
			(2) 관 급 재 료 비	
			(3) 직 접 노 무 비	
			(4) 기 타	
④ 산업안전보건관리비 계상금액		⑤ 산업안전보건관리비 계상대상 금액 [공사금액중 (1)+(2)+(3)]		

2. 항목별 실행계획

항 목	금 액	비 율(%)
⑥ 안전보건 관계자 인건비 및 각종 업무수당 등		%
⑦ 안전시설비 등		%
⑧ 개인보호구 및 안전장구 구입비 등		%
⑨ 안전진단비 등		%
⑩ 안전보건교육비 및 행사비 등		%
⑪ 근로자 건강관리비 등		%
⑫ 재해예방전문지도기관 기술지도 수수료		%
⑬ 본사사용비		%
총 계		100 %

3. 세부사용 계획

항 목	세부항목	단 위	수 량	금 액	산 출 내 역	사용시기
⑭안전보건 관계자 인건비 및 각종 업무수당 등						
⑮안전시설비등						
⑯개인보호구 및 안전장구 구입비 등						
⑰안전진단비 등						
⑱안전보건교육비 및 행사비 등						
⑲근로자 건강 관리비 등						
⑳재해예방 전문 지도 기관 기술 지도 수수료						
㉑본사사용비						

산업안전보건법 시행규칙 [별지 제47호 서식]

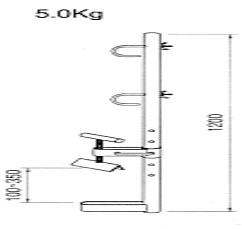
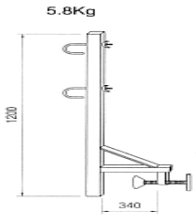
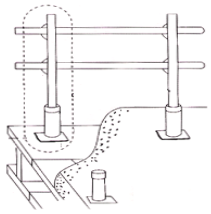
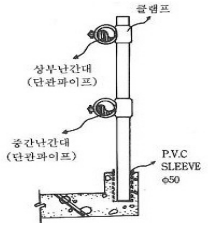
개 인 보 호 구 지 급 계 획 서

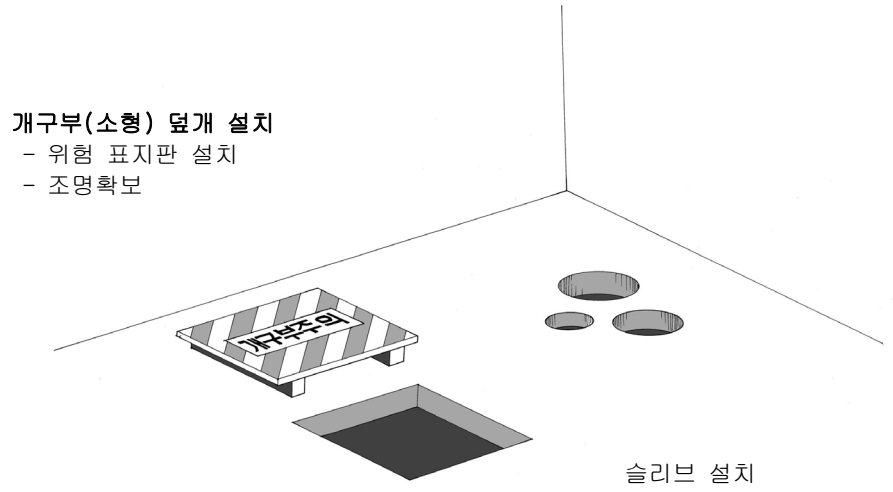
① 직 종	② 보 호 구 명	③ 지 급 수 량	④ 지 급 시 기

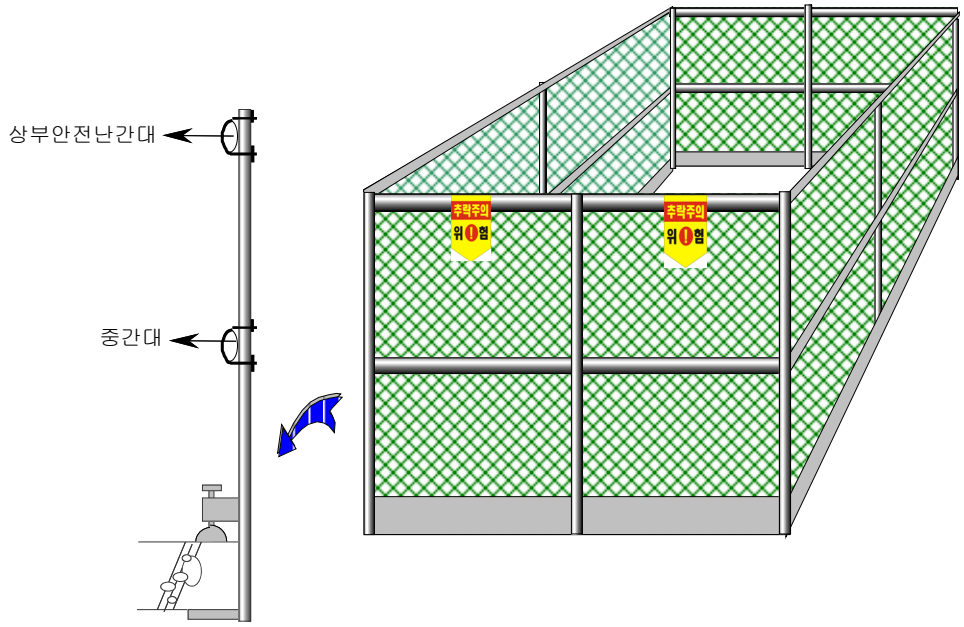
한국산업안전공단

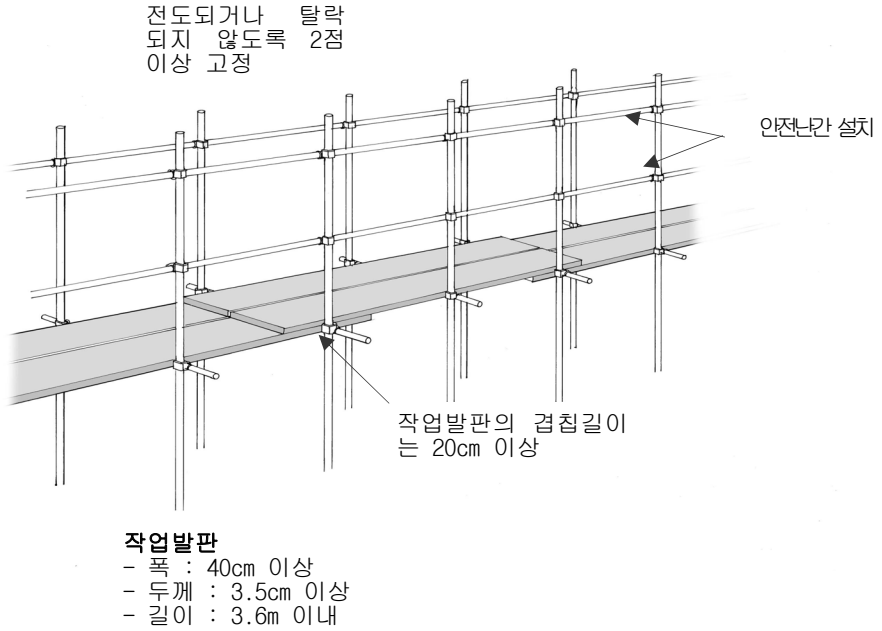
3. 안전작업 매뉴얼

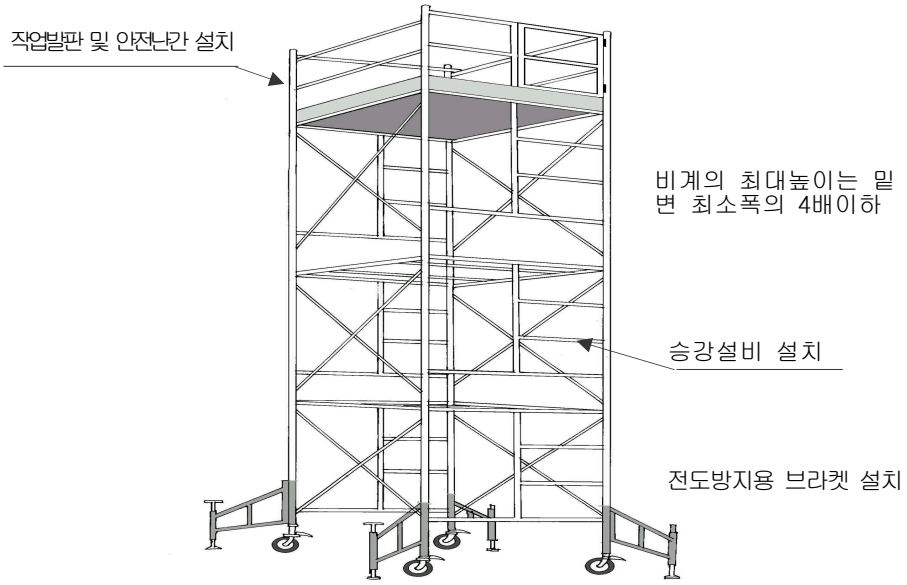
A	**추락방지 시설**	A1 슬래브 단부 개구부
		A2 수평 개구부(소형)
		A2-1 수평 개구부(대형)
		A3 비계 작업발판
		A4 이동식 비계
		A5 달대비계
		A6 가설경사로
		A7 굴착단부
		A8 이동식 사다리
		A9 추락방지망
B	**낙하물방지 시설**	B1 낙하물방지망
		B2 방호선반
C	**가설전기 시설**	C1 임시동력
		C2 분전반
		C3 가설전선
		C4 특고압 가공선로
		C5 이동식발전기
		C6 핸드드릴
		C7 접지
		C8 투광등
D	**양중기 안전**	D1 타워크레인
		D2 건설용 리프트
		D3 이동식크레인
		D4 곤돌라
		D5 교량 작업대
E	**위험기계기구 안전**	E1 목재가공용 둥근톱
		E2 교류아크용접기
		E3 고속절단기
		E4 핸드그라인더
		E5 철근 절곡기

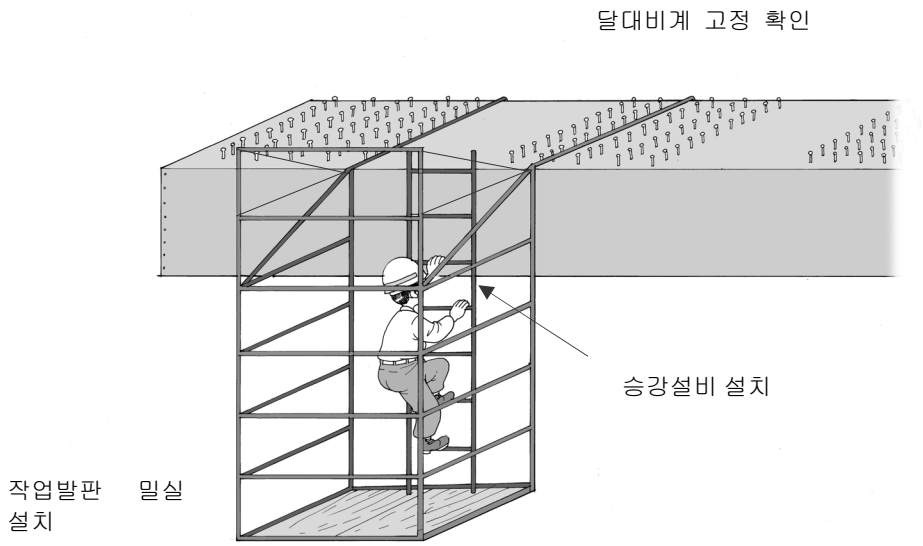
Code A1	슬래브 단부 개구부
안 전 가시설	 <슬래브 고정>  < 벽체고정>   <매립용>
안전대책	○ 상부난간대·중간난간대·발끝막이판·울 및 난간기둥으로 구성 ○ 상부난간대는 바닥면·발판 또는 경사로의 표면(이하 “바닥면 등”이라 한다)으로부터 90cm 이상 120cm이하에 설치하고, 중간난간대는 상부난간대와 바닥면 등의 중간에 설치 ○ 발 끝막이판은 바닥면 등으로부터 10cm이상의 높이 유지 (물체가 떨어지거나 날아올 위험이 없거나 그 위험을 방지할 수 있는 망을 설치하는 등 필요한 예방조치를 한 장소 제외) ○ 난간대는 지름 2.7cm 이상의 금속제파이프나 그 이상의 강도를 가진 재료 ○ 안전난간은 임의의 점에서 임의의 방향으로 움직이는 100kg 이상의 하중에 견딜 수 있는 튼튼한 구조 ○ 기성제품 체결식 난간기둥의 수평간격은 2m 이내

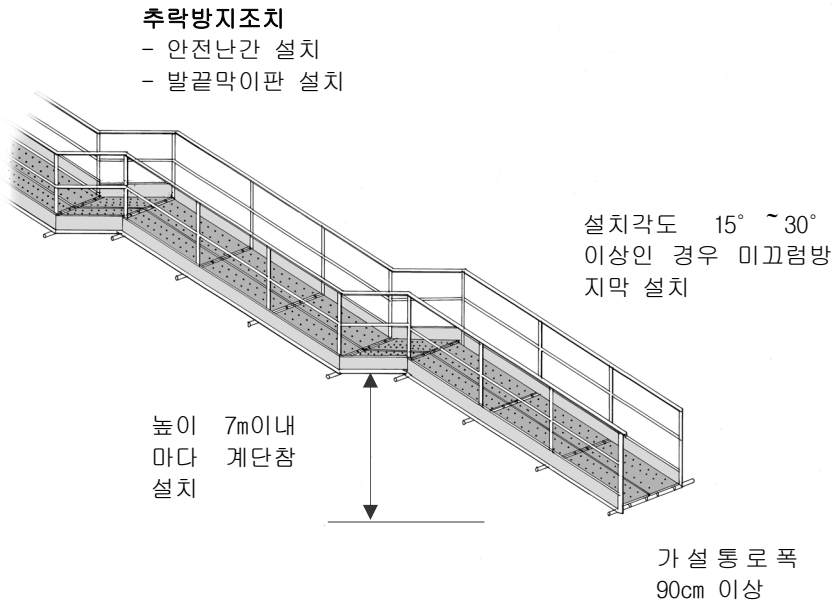
Code A2	수평(소형) 개구부
안 전 가시설	
안전대책	○ 소형바닥 개구부는 방호조치로서 덮개 설치 ○ 덮개의 재료는 손상, 변형, 부식이 없는 것 사용 - 철근으로 설치시에는 D13이상, 합판으로 설치시에는 두께 12mm 이상의 재료 사용 - 철근 간격은 10cm 격자모양으로 용접 제작 ○ 덮개의 구조는 상부판과 스토퍼로 구성하고, 스토퍼의 결함부는 변형 또는 변위가 발생치 않도록 조치 ○ 상부 덮개의 크기는 개구부보다 10cm이상 여유 있게 설치 ○ 덮개는 유동이 없고 바닥면과 밀착되도록 설치 ○ 덮개 위에는 반드시 안전표지판(추락주의)을 부착하여 추락위험 개소임을 인지할 수 있도록 조치 ○ 임의 제거는 금하고, 작업여건상 일시 제거가 불가피한 경우에는 안전담당자에게 신고하고 작업종료 후 즉시 원상복구 조치 ○ 덮개를 제거할 때에는 안전한 자세를 취하여 작업자가 추락하지 않도록 주의

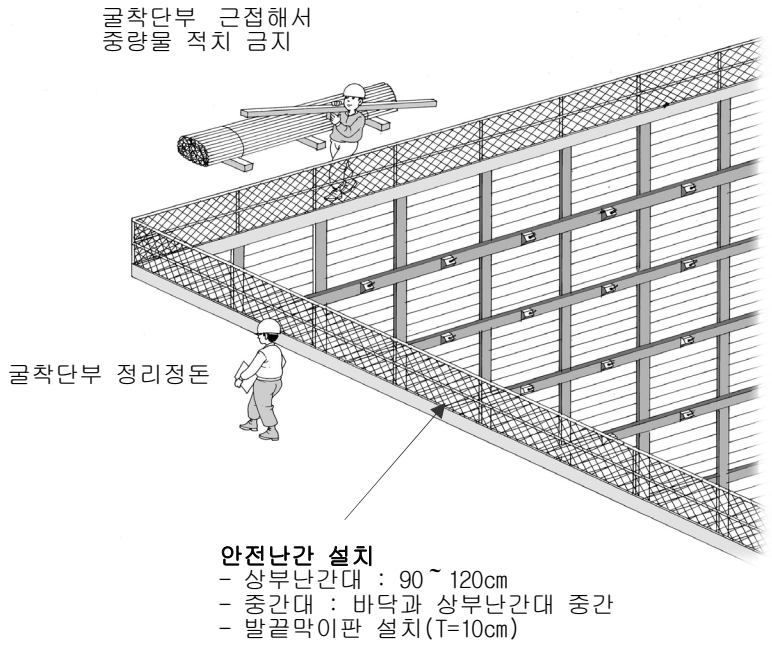
Code A2-1	수평(대형) 개구부
안 전 가시설	
안전대책	○ 안전난간 설치 기준 - 난간기둥의 간격은 2m 이하로 하며 상부 난간대 높이는 90cm-120cm가 되도록 설치하고, 중간난간대의 높이는 바닥면과 상부난간대의 중간에 설치 - 횡 방향 100kg의 하중에 견딜 수 있는 구조로 설치 ○ 안전난간에는 수직방호울을 바닥에 충분히 접하도록 설치하고, 개구부의 밑 부분에는 발 끝막이판(Toe Board)을 10cm 높이로 설치 ○ 경고표지판(추락주의) 부착 ○ 지하층 개구부 주변에는 충분한 조도를 확보한 조명시설 설치 ○ 작업여건상 개구부 방호시설물의 해체가 필요한 경우에는 작업 완료 후 즉시 원상복구 조치 ○ 안전난간을 자재 운반용 걸이 등 타 용도로 사용하는 행위 금지 ○ 안전난간에 자재 등을 기대어 적재하는 행위 금지 ○ 개구부 주변은 항상 정리 정돈하여 개구부 주변작업 및 통행에 방해가 되지 않도록 조치 ○ 안전난간을 밟고 승강 또는 작업행위는 절대 금지요하며, 특히 개구부 주변에서 40cm이상 높이의 작업발판을 사용하여 작업할 필요가 있는 경우 개구부 상부에 추락방지용 방망 설치

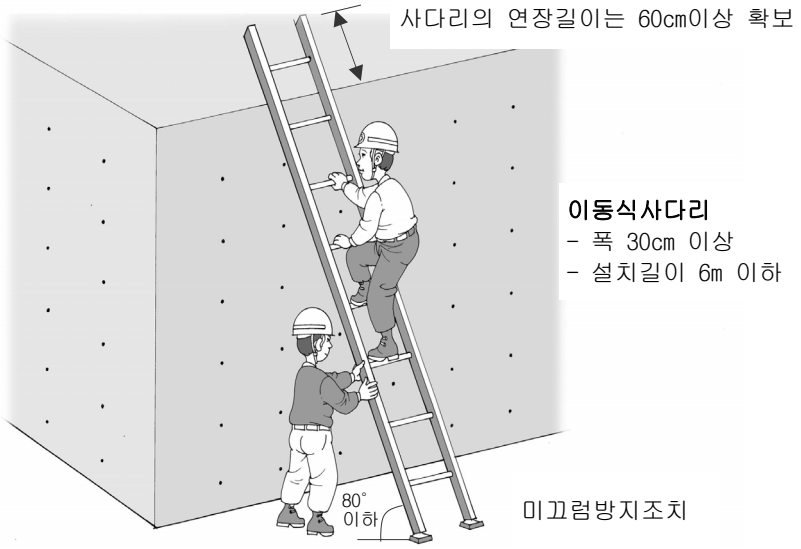
Code A3	비계 작업발판
안 전 가시설	
안전대책	○ 높이 2m 이상 되는 장소에서의 고소 작업시에는 안전한 작업을 위하여 반드시 작업발판 설치 ○ 최하단의 방지망은 크기가 작은 못·볼트·콘크리트 덩어리 등의 낙하물이 떨어지지 않도록 밀실하게 설치 ○ 작업발판은 다음과 같은 구조로 설치 - 작업발판 재료 : 폭 40cm이상, 목재(판재)의 경우 두께 3.5cm이상, 길이 3.6m 이하의 것 사용 - 표지판 : 최대 적재하중(400kg 이하), 위험경고 및 지시판 부착 - 난간대 : 상부난간(90cm~120cm), 바닥면과 상부난간 중간에 중간대 설치, 임의의 하중 100kg이상 견딜 수 있는 구조 - 발끝막이판 : 재료, 공구 등의 낙하위험개소에 높이 10cm이상으로 설치 - 작업발판 : 간격 3cm 이하로 발판 1개당 2개소 이상지지 - 이음부 : 발판 재료는 20cm이상 겹치게 깔고 중앙부는 장선 위에 설치

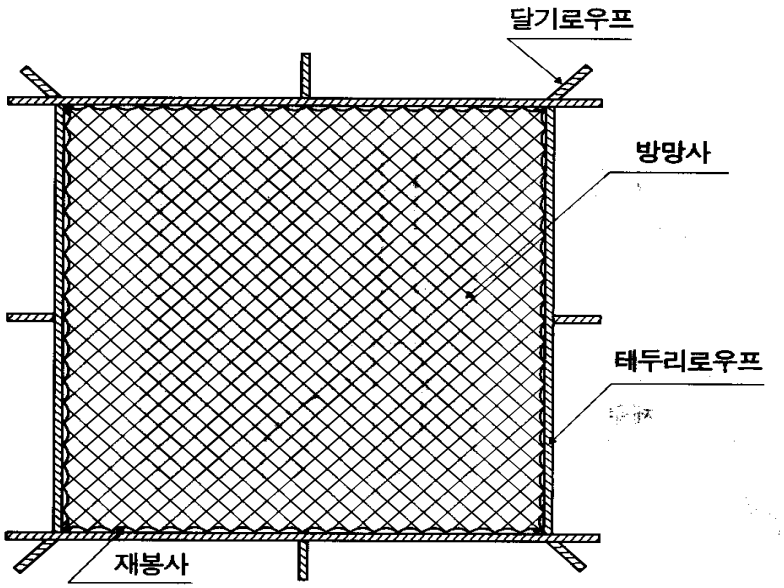
Code A4	이동식 비계
안 전 가시설	
안전대책	○ 비계의 전도 방지조치 조치 및 불시의 이동을 방지하기 위한 제동장치(스토퍼) 설치 ○ 작업 발판은 전면에 걸쳐 빈틈이 없게 설치 ○ 비계의 최대높이는 밑변 최소폭의 4배 이하로 설치 - 적재하중(W)은 비계의 바닥면적의 넓이에 따라 다음 값 이하로 사용 · 바닥면적 ≥2m²일 때, W=250kg 이하 · 바닥면적 < 2m²일 때, W=50＋100×바닥면적(㎡)kg이하 ○ 승강용 사다리는 견고하게 설치 ○ 최대적재하중 표시 ○ 부재의 접속부나 교차부는 확실하게 연결 ○ 작업자가 탄 채로 이동 금지 ○ 재료·공구의 오르내리기는 포대나 로프 등을 사용

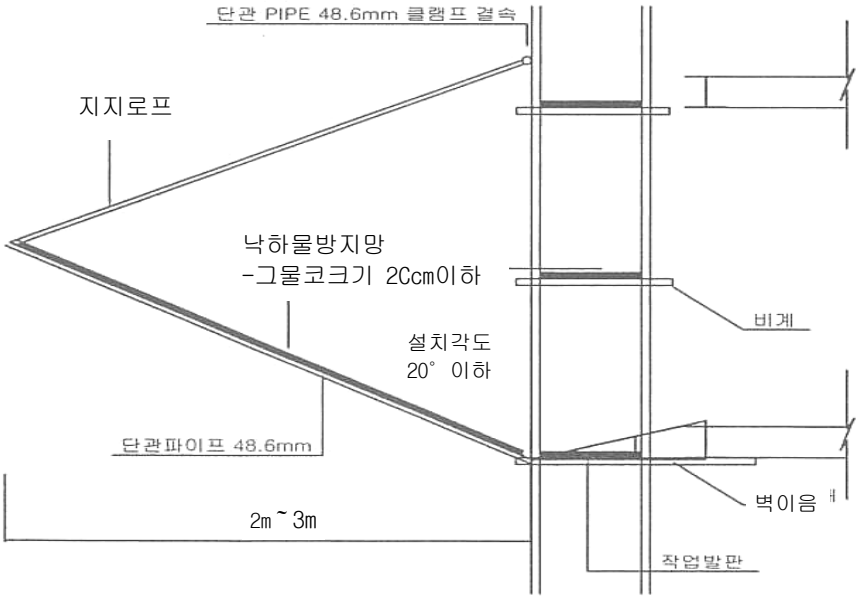
Code A5	달대비계
안 전 가시설	
안전대책	○ 달대비계 안전계수는 8이상 확보 ○ 달대재료로 철근 사용시 19mm 이상 ○ 작업전 달대비계의 고정 및 안전상태 확인 후 작업 ○ 달대비계에 오르내리기 위한 승강 설비 설치 ○ 달비계 하부에는 작업발판을 밀실하게 설치

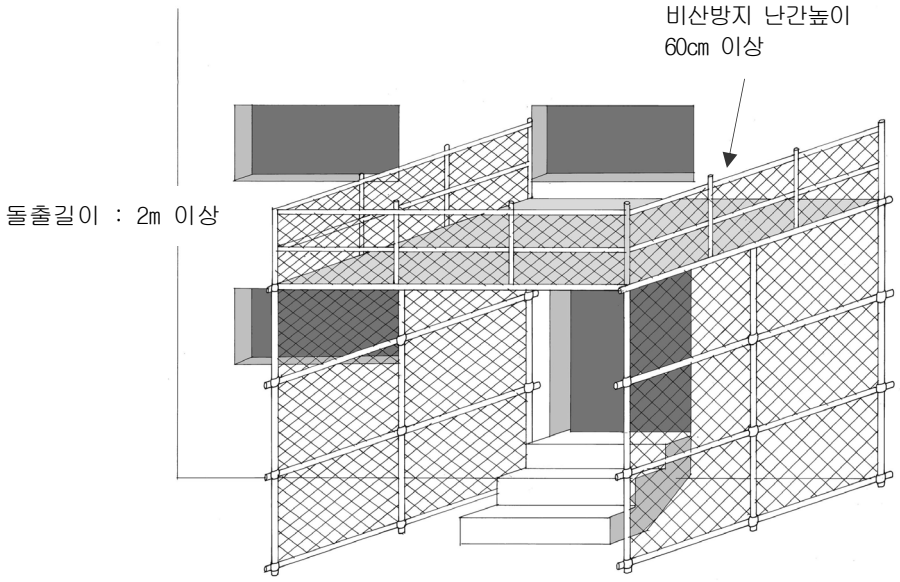
Code A6	가설 경사로
안 전 가시설	
안전대책	○ 승강로의 경사가 30도 이내일 때는 경사로 설치 ○ 경사로의 높이가 8m를 초과하면 7m이내 마다 계단참 설치 ○ 경사각이 15도 미만이면 미끄럼방지 장치를 하지 않아도 되나 이 경우 강설시 미끄러지지 않도록 가마니 또는 마대 등을 깔고 작업 ○ 경사각이 15도 이상 30도 미만이면 미끄럼막이 설치 ○ 경사로는 항상 정비하여 안전상태 확보 ○ 경사로 지지기둥은 3m이내 마다 설치 추락방지용 안전난간 설치 ○ 발판이 이탈되거나 한쪽 끝을 밟으면 다른 쪽이 들리지 않도록 장선재에 결속 ○ 연결용 못이나 철선이 발에 걸리지 않아야 함 ○ 발판은 3개 이상의 장선재에 지지되어야 함

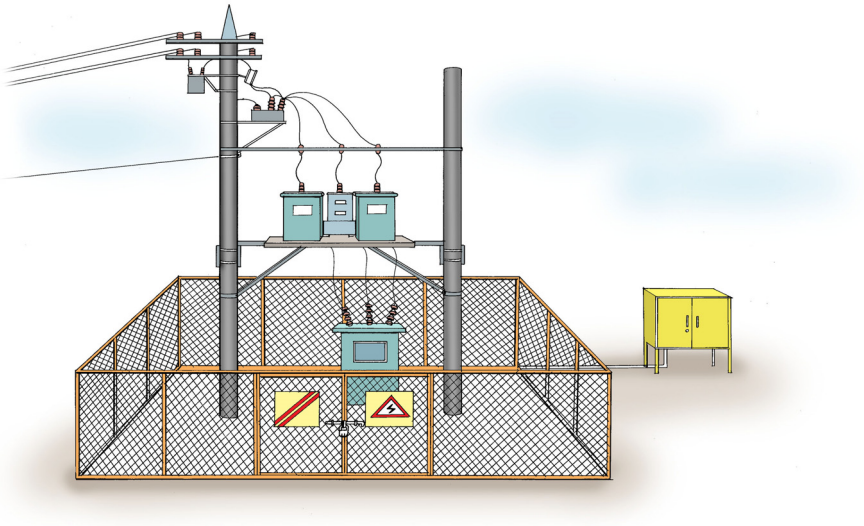
Code A7	굴착단부
안 전 가시설	
안전대책	○ 굴착단부에는 안전난간을 밀실하게 설치 - 상부난간대 : 90～120cm - 중간대 : 바닥과 상부난간대 중간 - 발끝막이판 설치(T=10cm) ○ 굴착단부에 굴착토사 또는 중량물 적치 금지 ○ 빗물 등 외부에서 내부로 물이 들어가지 않도록 배수로 확보 ○ 빗물 등 외부에서 내부로 물이 들어가지 않도록 배수로 확보

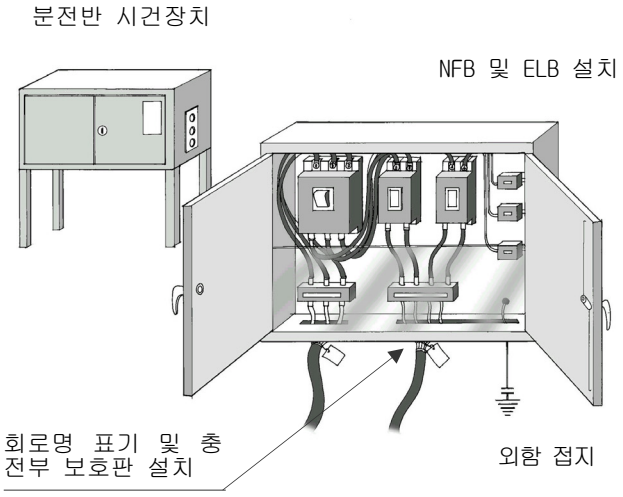
Code A8	이동식 사다리
안 전 가시설	
안전대책	○ 길이가 6m를 초과하지 않도록 함 ○ 사다리 기둥의 다리의 벌림은 벽 높이의 1/4정도 또는 80도 이하로 함 ○ 벽면 상부로부터 최소한 60cm 이상의 여장길이 확보 ○ 사다리 기둥의 다리부분에는 미끄럼방지장치 설치 ○ 안전하게 수리 될 수 없는 사다리는 작업장 외로 반출 ○ 상부와 하부가 움직이지 않도록 고정 ○ 부서지기 쉬운 벽돌 등을 받침대로 사용하지 않도록 함 ○ 출입문 부근에 사다리를 설치할 경우에는 반드시 감시자배치 ○ 사다리를 다리처럼 통로로 사용금지

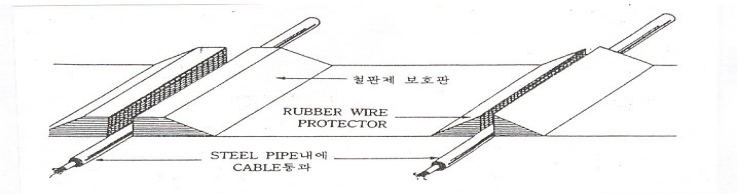
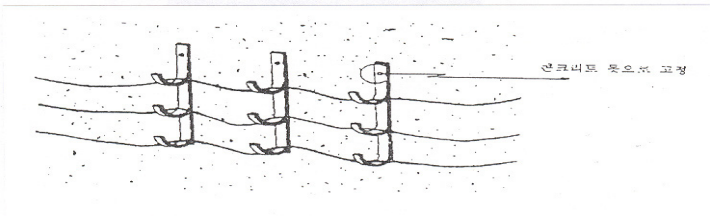
Code A9	추락방지망
안 전 가시설	
안전대책	○ 구성 - 방망사, 테두리로프, 재봉사 및 달기로프로 구성 ○ 종류 - 개구리매듭방망, 무매듭 방망, 라셀방망 ○ 그물코 형상 - 그물코는 사각 또는 마름모의 형상으로 그물코 한 변의 길이는 10cm 이하 ○ 테두리 로프(인장강도 1,500kg이상) - 테두리 로프는 방망의 각 그물코를 관통하는 방법으로 방망과 결합시키고 연속한 2이상의 그물코가 동일 방향에 위치하지 않도록 방망과 동일한 재질의 재봉사로 결속 ○ 달기 로프(인장강도 1,500kgf이상) - 방망의 모서리에 설치 - 길이는 2m 이상을 원칙, 1개의 지지점에 2개의 달기로프로 체결하는 경우 각각의 길이를 1m이상 - 달기 로프는 3회 이상 엮어 묶는 방법 또는 이와 동등 이상의 강도를 갖는 방법으로 테두리 로프에 결속.

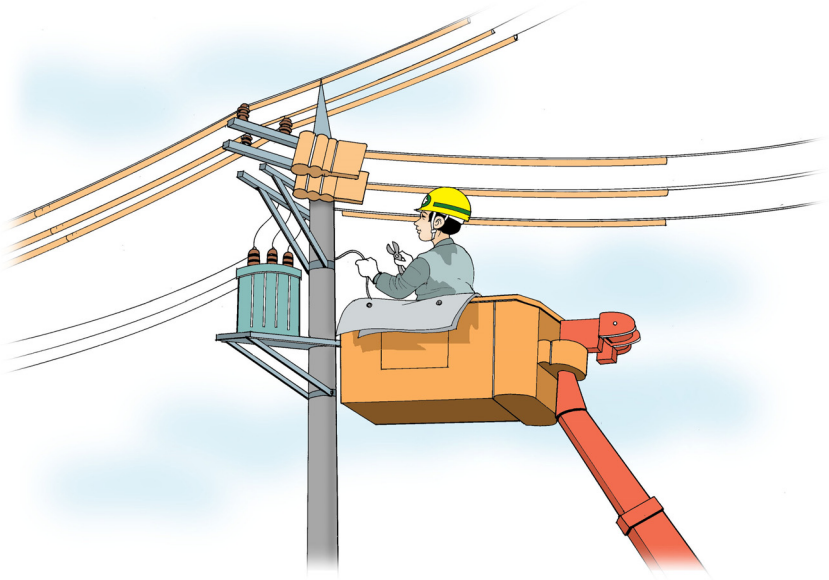
Code B1	낙하물방지망
안 전 가시설	
안전대책	○ 방망의 규격은 가로, 세로가 2㎝이하여야 하며 다음 강도 이상으로 설치 그물코 크기(cm) / 구분 / 방망의 종류(㎏): 매듭방망, 매듭없는 방망, 라셀방망 10 / 신품 / 200 / 240 / 210 10 / 폐기 / 135 / 150 / 140 ○ 방망의 설치는 지상에서 10m이내 지점에 첫 번째 방망을 설치하고 매 10m 마다 설치하며, 설치각도는 20도 이상 유지 ○ 겹침 부분의 연결은 틈이 없도록 하며 겹친 폭은 15㎝이상으로 설치 ○ 방망의 돌출길이는 벽면으로부터 수평으로 2m이상 되게 설치 ○ 벽체와 비계사이(40~50㎝)는 원칙적으로 폐쇄 ○ 외부비계를 사용하지 않을 경우 Bracket을 사용, 추락·낙하물방지망 설치 ○ 수직망을 설치하는 경우에는 수평 낙하물방지망을 설치하지 않아도 됨(다만, 낙하위험요인이 없도록 밀실하게 설치할 경우에 한함 ○ 낙하물방지망을 설치하는 근로자는 반드시 안전대 착용

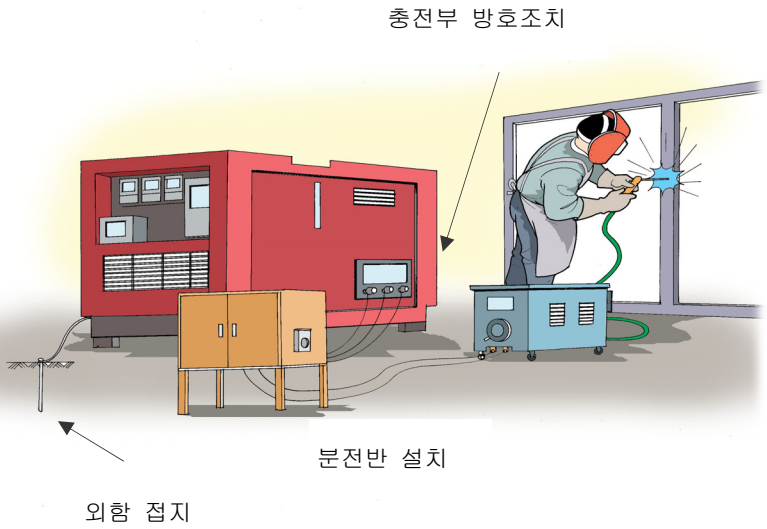
Code B2	방호선반
안 전 가시설	
안전대책	○ 건물 주출입구 등 근로자의 통행이 많은 장소 및 안전한 건물 사이 통로 등에 설치 ○ 근로자 통행이 빈번한 출입구 상부에는 합판으로 수평 돌출길이 2m이상의 방호선반을 외벽과 밀착된 구조로 설치 요함 ○ 낙하물의 위험이 있는 고정적인 현장 작업장소에 설치 ○ 낙하물방지망 설치가 곤란한 장소 및 도로 인접부분에 설치 ○ 단관 Pipe 및 합판 등을 이용하여 설치하되 방호선반 상부는 합판으로 설치 - 방호선반 측면에 방호울 설치

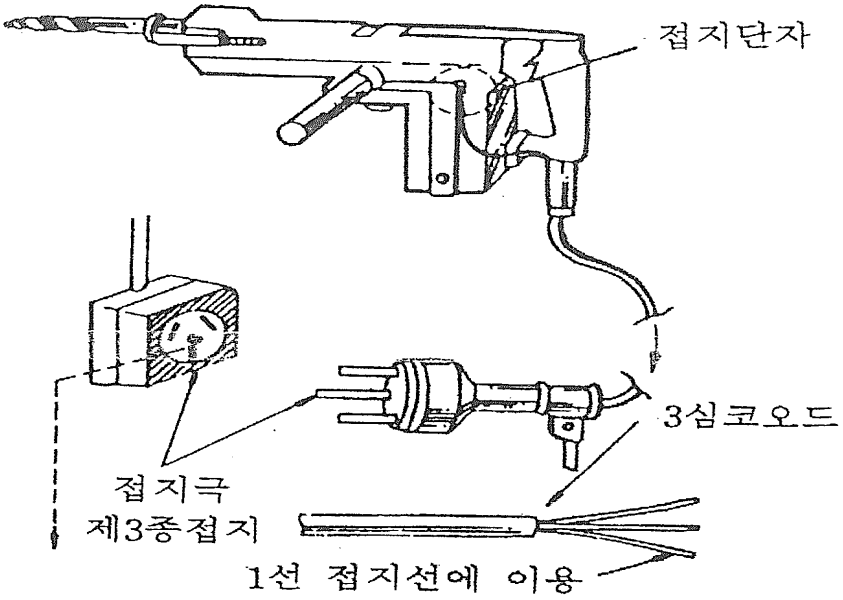
Code C1	임시동력
안전시설	
안전대책	○ 관계자 외 출입통제를 위한 위험표지판 부착 및 시건장치 설치. ○ 철재 울타리를 설치하고 접지. ○ H변대의 변압기 주위에 추락방지 조치(안전난간 설치). ○ 전주 지지선의 지면에서 2M높이까지는 보호커버를 쉬우고 야광 페인트로 도색(노랑/검정). ○ 수전설비 인입 고압선 방호관 설치.

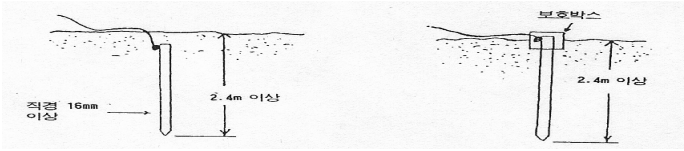
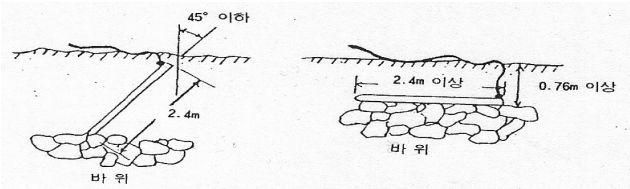
Code C2	분전반
안전시설	
안전대책	○ 전기사용 장소에서는 임시배전반을 설치하고 반드시 콘센트에서 플러그로 전원을 인출하여 사용 ○ 분기회로마다 감전보호용 지락과 과부하 겸용의 누전차단기 설치 ○ 충전부가 노출되지 않도록 내부 보호판을 설치하고 콘센트에 100V, 200V 등의 전압을 표시 ○ 철재 분전함의 외함은 반드시 접지 실시 및 접지형 콘센트 사용. ○ 외함에 회로도 및 회로명, 점검일지를 비치하고 주 1회 이상 절연 및 접지상태 등 점검 ○ 분전함에는 시건장치를 하고 “취급자외 조작금지” 표지 부착

Code C3	가설전선
안전시설	 <도로 횡단시 전선 보호시설>  <임시 배선 정리용 철물>
안전대책	○ 임시 배선은 지중 또는 가공으로 포설해야 하며 통로에 노출 설치 금지 ○ 가공으로 포설할 경우 내후성 및 인장강도 등이 OW(옥외형 비닐절연) 전선을 사용하고 절연 애자로서 전선을 지지하며 가공선로 주의표시 및 높이 표시 ○ 지중으로 포설할 경우 외부 충격으로 피복이 보호될 수 있고 내수성, 내산성 등이 좋은 CV(XLPE 절연 비닐 쉬이즈) 케이블 사용 ○ 케이블을 직매할 경우에는 습기 또는 물기가 많은 장소를 피하도록 조치 ○ 부득이 케이블을 접속할 경우에는 “케이블 접속방법”에 따라 접속

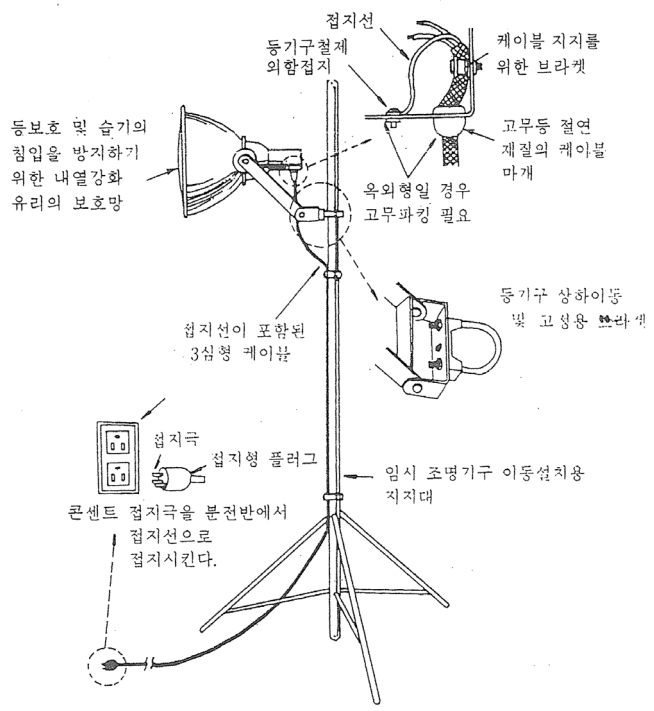
Code C4	특 고압 가공선로
안 전 가시설	
안전대책	○ 고압 활선 근접 작업시에는 아래사항 조치확인 - 가공전선에 접촉 또는 접근시 안전조치 유무 (이동식 크레인(카고 크레인 포함), 항타기, 펌프카 등) - 작업자 주위의 충전전로에 절연용 방호구 설치 유무 - 접촉사고 발생위험이 있는 저압 및 고압 활선에 방호관 설치 유무 - 접촉사고 발생위험이 있는 특별고압 이설 유무 - 활선작업 시 감시인 배치 유무

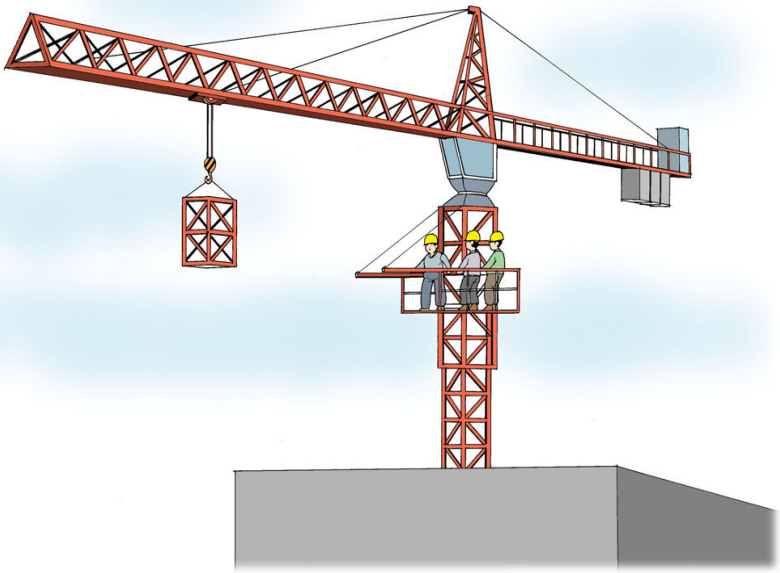
Code C5	이동식 발전기
안 전 가시설	
안전대책	○ 발전기는 평탄한 장소에 설치하며 움직이지 않도록 고정 설치 ○ 발전기 외함에는 접지시설 설치 ○ 이동식 발전기의 충전단자부에는 외함을 설치하여 감전재해 예방조치 ○ 발전기 전원과 사용전원 중간에는 분전반을 설치하고 NFB, ELB 등을 설치하여 감전재해 예방조치 ○ 발전기와 연결된 배선은 코드 또는 캡타이어 케이블 사용 ○ 조작 담당자를 지정하고 담당자에 의한 개폐관리

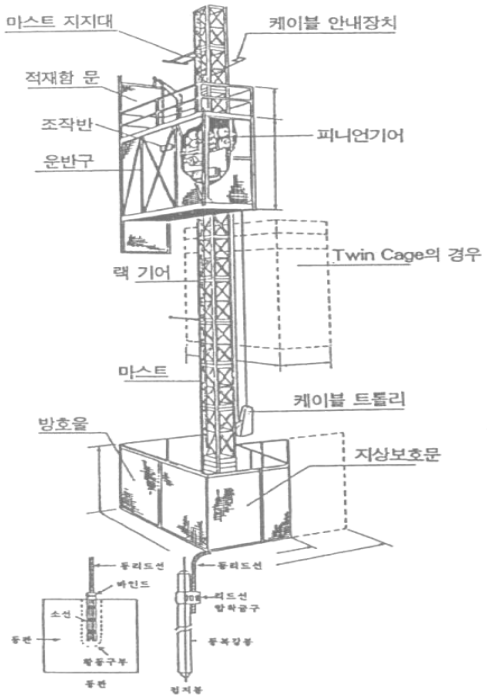
Code C6	핸드드릴
안 전 가시설	
안전대책	○ 전원회로에 감전방지형 누전차단기를 부착하거나 누전차단형 콘센트에 설치하여 사용 ○ 전동기계·기구의 금속제 외함 또는 금속제 외피 등의 금속부분 접지. ○ 이중 절연구조의 전동기계·기구 사용 ○ 배선은 코드 또는 캡타이어 케이블 사용

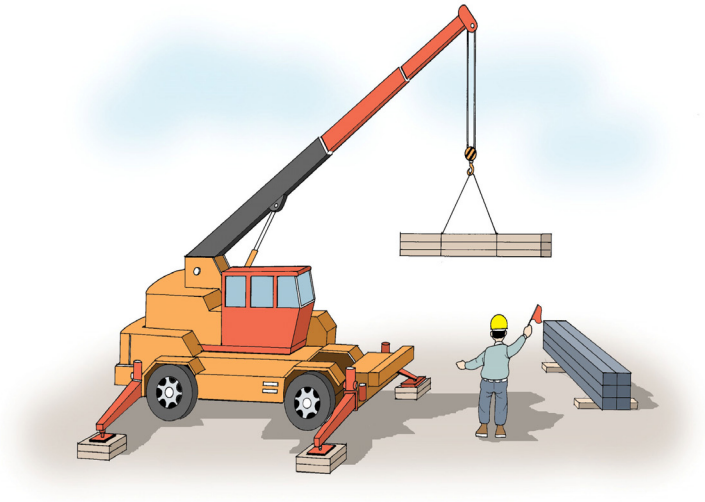
Code C7	접지
안 전 가시설	□ 접지봉을 매설할 때는 접지극 2.44m가 대지에 충분히 접촉되도록 최소 2.44m 이상으로 묻고 접지선이 연결된 지점을 보호박스 등으로 보호  □ 접지극 매설시 바위가 얕게 묻혀 있을 경우 지표면과 수직으로 45°이하의 경사로 비스듬히 타설하거나, 0.76m 이상의 깊이로 땅을 판 후 그림과 같이 수평 매설 
안전대책	○ 전기기계·기구의 접지대상 - 전기기계·기구의 금속제 외함·금속제 외피 및 철대 - 고정 설치되거나 고정배선에 접속된 전기기계·기구의 노출된 비충전 금속체중 충전될 우려가 있는 다음에 해당하는 비충전 금속체 - 전기를 사용하지 아니하는 설비중 다음에 해당하는 금속체 - 코드 및 플러그를 접속하여 사용하는 전기기계·기구중 다음에 해당하는 노출된 비충전 금속체 사용전압 / 접지공사의 종류 / 접지저항 / 접지선의 굵기 400볼트이하 / 제 3 종 / 100오옴이하 / 1.6mm이상 400볼트초과 / 특별 제3종 / 10오옴이하 / “ 고,특고압 / 제 1 종 / 10오옴이하 / 2.6mm이상 - 수중펌프를 금속제 물탱크 등의 내부에 설치하여 사용하는 경우에는, 그 탱크

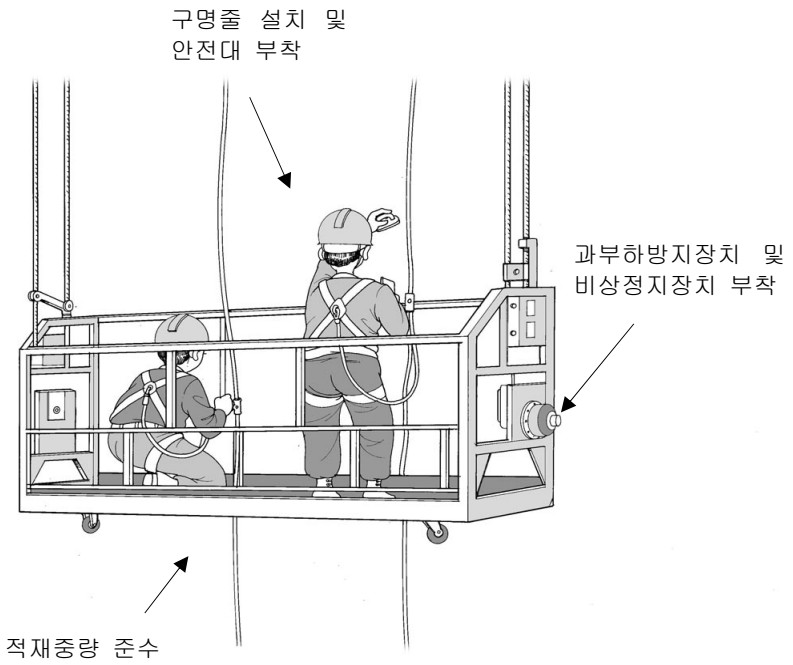
한국산업안전공단

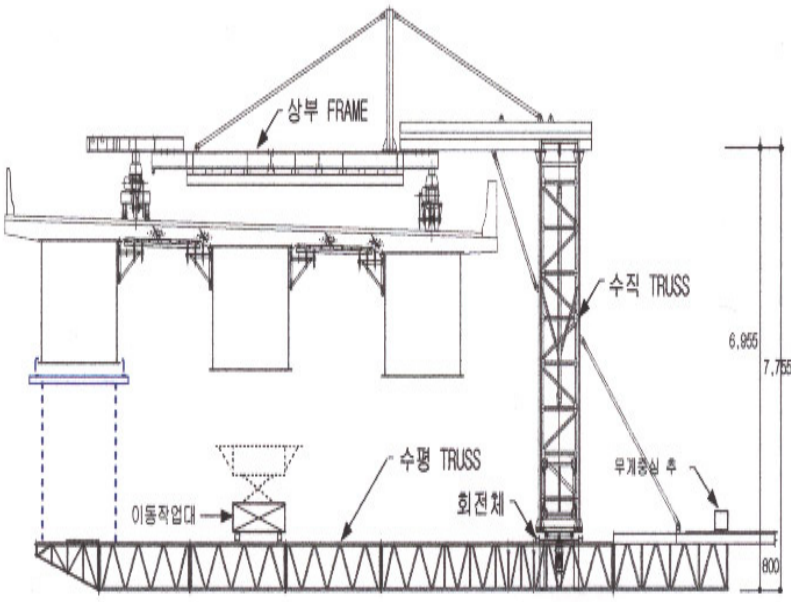
Code C8	투광등
안 전 가시설	
안전대책	○ 투광기는 이동성이 좋고 안전대책이 구비된 것을 사용 ○ 접지선이 포함된 구심형 케이블을 접지형 콘센트에 연결 사용 ○ 절연체로 지지대를 제작하여 그 위에 투광등 설치 - 바닥에 방치금지 ○ 투광기 이동 손잡이 부분은 테이핑 등을 통하여 절연조치 ○ 투광등에는 내열강화유리의 보호망 설치·유지

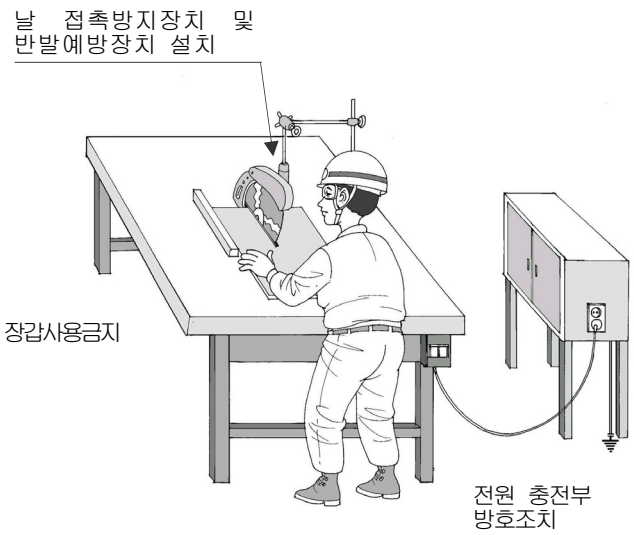
Code D1	타워크레인
안전장치	
안전대책	○ 작업계획서를 작성하고 이를 준수 - 타워크레인의 종류 및 형식 - 설치·조립 및 해체순서 - 작업도구·장비·가설설비 및 방호설비 - 작업인원의 구성 및 작업근로자의 역할범위 - 타워크레인 지지방법 ○ 충분한 지지력을 가진 지반위에 기초설치 - 지내력 2kg/㎠ 이상 ○ 과부하방지장치, 권과방지장치 등 방호장치 설치 ○ 중량물 인양작업 시 필히 두줄 걸이로 인양작업 실시 ○ 텔레스코핑 작업 시 작업절차 및 방법 준수 ○ 설치 후 완성검사 및 자체검사 실시 ○ 순간풍속이 10m/sec를 초과하는 경우설치·수리·점검·해체작업 중지 ○ 순간풍속이 20m/sec를 초과하는 경우 운전 작업중지

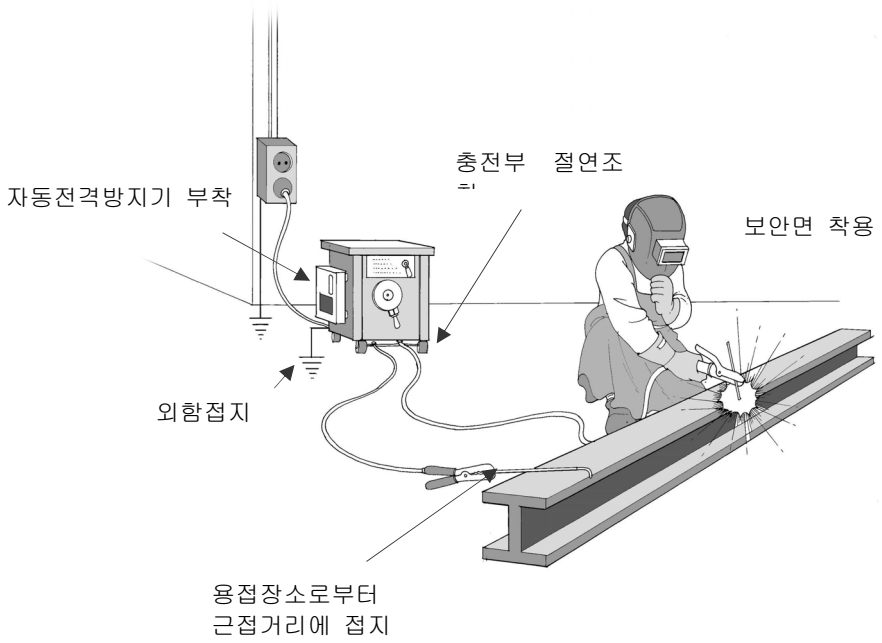
Code D2	건설용 리프트
안전장치	
안전대책	○ 완성검사 및 자체검사 실시 ○ 비상정지장치, 과부하방지장치, 권과방지장치 등 안전장치 설치 ○ 리프트 정격 적재용량 초과 적재금지 ○ 주행시 운반구와 주위 지장물 간섭 확인 ○ 출입문 및 각층 안전문 설치 ○ 무인 운전금지 ○ 외부 설치된 리프트는 풍속 10m/sec 초과시 사용금지 ○ 화물용 리프트에 사람 동승금지 ○ 상하 협착재해예방을 위한 전사경, 후사경을 리프트 내부에 설치하여 운전자가 상·하 확인

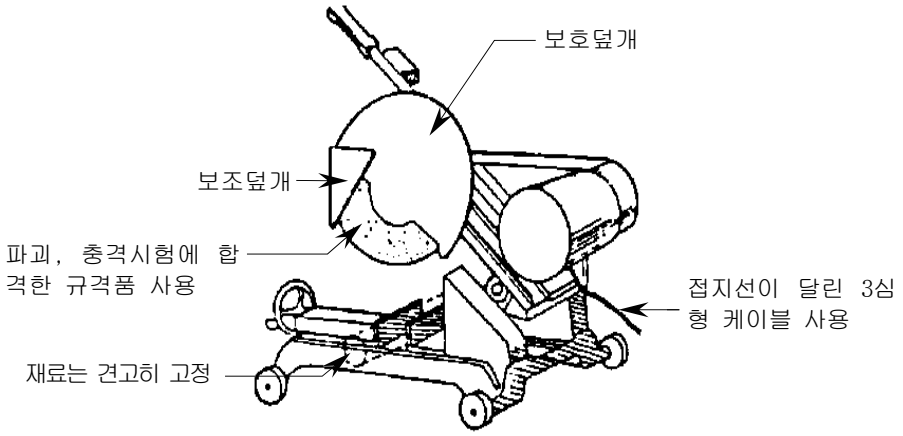
Code D3	이동식크레인
안전장치	
안전대책	○ 권과방지장치, 과부하방지장치, 훅 해지장치 등 안전장치 설치 ○ 와이어로프는 손상 변형이 없는 양호한 것 사용 및 굵기에 따른 체결방법 준수 ○ 정격 인양하중 준수 - 정격하중 = 권상하중 - 자체하중(훅, 로프 등 줄걸이 무게) ○ 작업반경내 관계자 외 출입금지 및 신호수 배치 ○ 아웃트리거, 가대의 침하방지조치(전용 침목 사용) 실시 ○ 인양화물이 요동하지 않도록 유도로프 사용 ○ 인양하중을 고려하여 붐의 각도를 너무 낮게 하지 않도록 유의 (붐 각도에 따른 인양하중 판단표 준수) ○ 신호수 배치 및 신호수의 신호에 따라 인양작업 실시 ○ 작업전에 권과방지장치, 브레이크 및 클러치의 이상유무, 와이어로프 상태, 후크 등의 달기기구 손상 유무를 반드시 점검 ○ 작업이 끝나면 동력을 차단시키고 정지조치를 확실히 시행

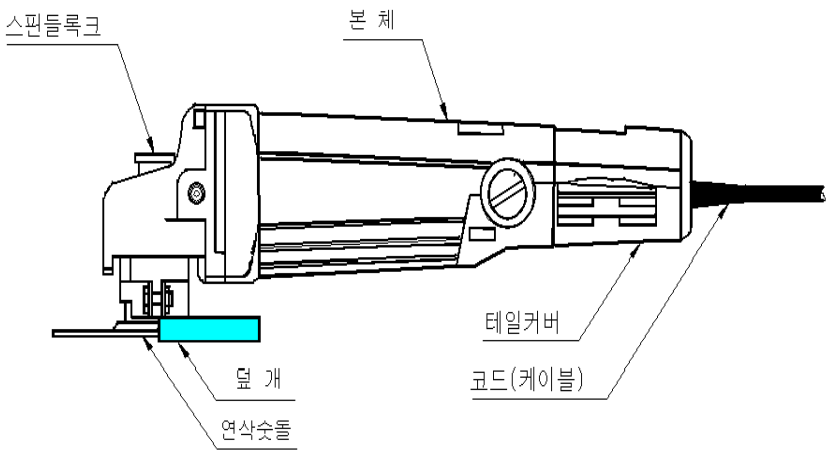
Code D4	곤돌라
안 전 가시설	
안전대책	○ 권과방지장치, 과부하방지장치 등 안전장치 설치 ○ 와이어로프는 손상 변형이 없는 양호한 것 사용 및 굵기에 따른 체결방법 준수 ○ 정격하중 준수 ○ 작업반경내 및 하부에는 관계자 외 출입금지 및 신호수 배치 ○ 작업전 곤돌라 지지대 고정상태 및 안전상태 반드시 확인 ○ 곤돌라에 탑승하여 작업하는 근로자는 구명줄에 안전대를 부착하고 작업 ○ 곤돌라 내부에서는 사다리, 받침대에 오라가 작업하지 않도록 사전교육 실시

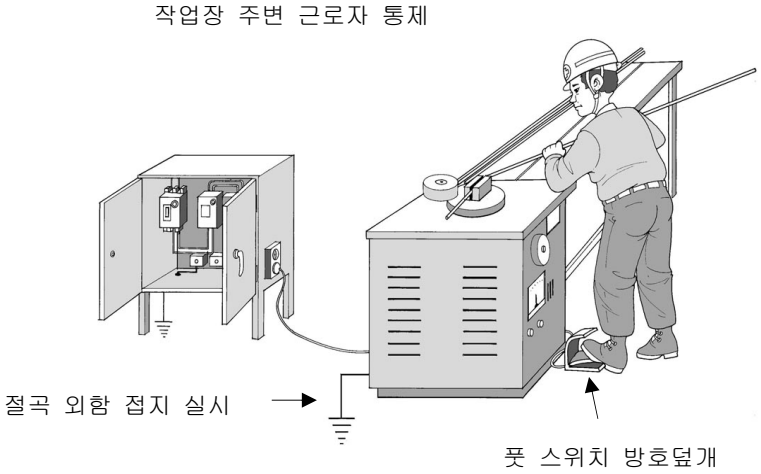
Code D5	교량 작업대
안 전 가시설	
안전대책	○ 구조계산서 등 설계도와의 적합여부 확인 ○ 조립 및 해체작업 계획 수립 및 준수 ○ 안전장치 설치 확인 - 리프트의 권과·권하 방지장치 - 작업대차의 브레이크 설치 - Slewing system에 회전속도 제어를 위한 인버터 설치 - 하부 수평 Truss에는 Stopping Point 설치 ○ 하부 작업발판 단부에 안전난간대 설치 ○ 정격하중 준수 ○ 작업반경내 및 하부에는 관계자 외 출입금지 및 신호수 배치 ○ 상·하 이동용 사다리 설치 ○ Turn table system 상·하부재 지지를 보조하기 위하여 와이어 로프 설치 (회전체의 결합 보강) ○ 부재별 조립(Bolt체결) 및 용접상태 확인 ○ 주행부 전기장치 점검 및 바퀴상태 점검. ○ 바퀴 공기압 상태 및 구동체인 손상유무 ○ 상, 하부 Frame과의 연결부 상태 점검. ○ 운행경로 상에 장애물 유무

Code E1	목재가공용 둥근톱
방호조치	
안전대책	○ 톱날접촉예방장치 및 반발예방 안전장치 부착 - 고정식 접촉예방장치는 하단과 테이블 사이의 높이를 최대 25㎜로 제한하고 하단과 가공재의 간격을 8㎜이내로 조정 - 가동식 접촉예방장치는 목재를 절단하지 않을 때는 테이블에 접촉 되도록 하여 작업자의 손이 톱날에 접촉되는 것 방지 ○ 가동스위치는 눈·비로로부터 방호되도록 하고 충전부는 방호조치 ○ 둥근톱에 재료를 분리할 수 있는 분할날 부착 ○ 분할날과 톱니 사이의 간격이 12㎜이내가 되도록 조정 ○ 나무조각이나 톱밥 등을 제거하기 위해 회전하는 톱날 주변에서 손으로 밀어내는 행위 금지 ○ 재료의 가공작업은 톱날회전 방향의 정면에서 서서하지 말고 약간측면에서 작업 ○ 옹이 부분 송급시에는 천천히 송급하여 목재의 튀김 예방 ○ 재료를 밀어 넣을 때에는 밀대나 누름판 사용 ○ 재료 절단시에는 무리하게 밀어 넣지 말고 절단하기 어려운 재료는 천천히 밀어 넣어 톱날의 훼손, 목재의 반발 등이 생기지 않도록 조치

Code E2	교류아크용접기
방호조치	
안전대책	○ **교류아크용접기**란 220V 등의 1차 전압을 안정성 있는 아크 발생을 위해 항시 필요한 약 80V의 전압으로 강압하여 아크 열에 의해 용접을 행하는 기계 ※ 용접기의 효율이 25-40% 정도로서 직류 용접기에 비하여 안정성이 떨어지나 가격은 1/3~1/4 정도 이므로 직류 용접기보다 널리 사용되고 있음 ○ **자동전격방지장치**란 2차 무부하 상태(용접봉 교환, 작업지점 이동, 용접부위 확인 등을 위해 용접을 일시 정지하는 때)에서 홀더 등 충전부에 접촉시 감전재해를 예방하기 위해, 2차 무부하 전압을 자동적으로 안전전압인 25V이하로 저하시키는 장치임 ○ 용접기의 외함에 접지실시 ○ 단자 접속부는 절연테이프 또는 절연카바로 방호. ○ 용접용 보호구를 착용하고 용접봉에 접촉되지 않도록 유의. ○ 검정품인 자동전격방지장치 부착 ○ 홀더 절연물이 파손되지 않아야 하며 절연내력 및 내열성이 있는 KS규격품 사용.

Code E3	고속 절단기
방호조치	
안전대책	○ 작업장 주변 정리·정돈 철저 ○ 사용하지 않을 때에는 전원을 차단하고 지정된 안전한 장소에 보관 ○ 지정된 출력 범위내에서 작업하여 과부하 방지 ○ 사용자는 보안경, 마스크, 귀마개 등 보호구 착용상태에서 작업 ○ 회전체에는 튼튼한 구조의 덮개(Wheel Guard)를 반드시 부착 사용 ○ 사용전에 접지선 또는 누전차단기 연결유무 및 시운전(3분)으로 작동 이상유무 확인 ○ 회전날 교체, 덮개 부착 등의 작업시 전원을 차단하고 운전 정지 상태에서 작업 ○ 작업시 인화성물질, 가연성물질 또는 인체에 불꽃이 비산되지 않도록 불꽃 비산방지조치 ○ 연결 전선은 가능한 짧게 사용하고 코드, 소켓 등에 손상, 변형이 있는 경우 즉시 교체 ○ 코드, 소켓 등의 접속부는 충분히 절연 조치 ○ 회전체 마모가 심하거나 균열, 홈 등 손상이 있는 경우 신품과 교체 후 사용 ○ 용도 외 사용금지 ○ 고장시에는 반드시 제품 생산업체에 A/S 요청으로 수리

Code E4	핸드그라인더
방호조치	
안전대책	○ 전원 단자부 파손방지를 위한 로프 설치 - 케이블 연결부에 핸드그라인더의 하중이 단자연결부에 작용되지 않도록 Tail Cover 후단에 로프를 이용한 손잡이를 설치 ○ 연삭기 Tail Cover 내면에 절연체 부착 ○ 케이블 Clip 또는 단자연결부에서 케이블 탈락, 절연피복 파손 경우에도 외함 또는 외함 연결 내부도체에 누전발생을 방지하기 위한 절연체 부착 ○ 케이블 및 스위치 절연 Painting 처리 - 스위치와 케이블이 본체에 고정되는 홀더에 절연 바니쉬 등의 절연 페인트로 절연처리 ○ 연삭숫돌 덮개 부착 - 연삭숫돌 파괴로 인한 숫돌파편의 비래를 방지하도록 덮개를 부착

Code E5	철근 절곡기
방호조치	
안전대책	○ 벤딩 각도에 맞게 기계를 조정.(45도,90도,180도) ○ 철근의 벤딩 부위를 표시하고 작업을 쉽게 할 수 있는 위치에 설치 ○ 절곡되는 롤러 부위에는 손을 접촉하지 않도록 조치 ○ 절곡 후 복귀되는 부분에 신체가 접촉되지 않도록 유의 ○ 규정대로 작업하여 튀거나 말려들지 않도록 조치 ○ 풋 스위치(페달)덮개를 설치하고 낙하물에 의해 작동되지 않도록 조치 ○ 전선에 충격이나 훼손이 되지 않도록 조치

유해 · 위험방지계획서 작성 모델

2008년 3월 일 인쇄
2008년 3월 일 발행

발행인 : 박 길 상
편 집 : 건설안전실
발행처 : 한국산업안전공단
주 소 : 인천광역시 부평구 구산동 34-4
전 화 : 032)5100-621～628
인 쇄 : 영진인쇄사 (02)734-3713

무단복제 불허