



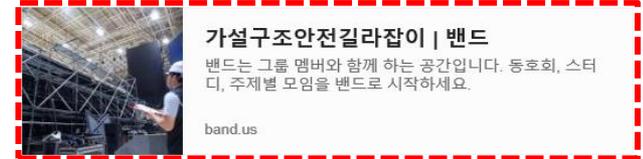
떨어짐 및 무너짐 재해예방



DODBOM E&C **돋봄이앤씨**
주식회사



- 소 속 : (주)포스트구조기술
- 성 명 : 김 곤 묵(공학박사)
- 전 화 : 042-322-1482/010-5465-7607
- 메 일 : kgmook@empas.com
- 밴 드 : <https://band.us/@kgmook>



주요경력 및 자격

- **現** (주)포스트구조기술 연구소장
- **現** 경희대학교 테크노경영대학원 건설안전경영학과 교수
- **現** 한국건설안전학회 가설안전위원회 위원장
- **前** 한국건설가설협회 연구진단팀장 (2003~2019]
- **前** 서울시 건설기술심의위원
- **現** 서울시 건설안전자문위원
- **現** 국토안전관리원 기술자문위원(건설 및 해체안전)
- **現** 가설분야 건설기준위원회 위원
- **現** 화성시 및 군포시 안전자문단 위원
- **現** 학교안전교육 전문강사
- **現** 교육시설 재난안전 전문기술 자문위원
- **現** 인천국제공항공사 기술자문위원

주요강의 및 점검실적

- 고용노동부 근로감독관 및 행복청 공무원 교육
- 가설공사 기능습득교육 및 관리감독자 교육(2005 ~ 현재)
- 건설사업관리기술인 안전관리담당자 과정 강의(2014 ~ 현재)
- 삼성물산, 포스코이앤씨, 대우건설, 한화 등 안전교육(2012 ~ 현재)
- 공연장 안전관리자 대상 안전교육강의(2017 ~ 현재)
- 서울특별시 가설구조물 안전점검(2014 ~ 현재)
- 한국수자원공사, LH공사 및 한국도로공사 특별자문점검 수행
- 건설현장 중대재해사고 조사 참여
- 경기도 지역축제 안전컨설팅 및 참관평가 수행(2017~2019)
- 제50회 전국기능경기대회장 안전점검용역 수행
- 수원 K-POP 콘서트장 및 김건모 콘서트장 안전점검 수행
- 가설분야 건설기준코드 표준화 연구

목 차

1. 공통 안전관리
2. 거푸집 및 동바리공사 안전관리
3. 비계공사 안전관리
4. 가설흡막이 및 굴착공사 안전관리
5. 철골공사 안전관리



제 1장.

공동 안전관리

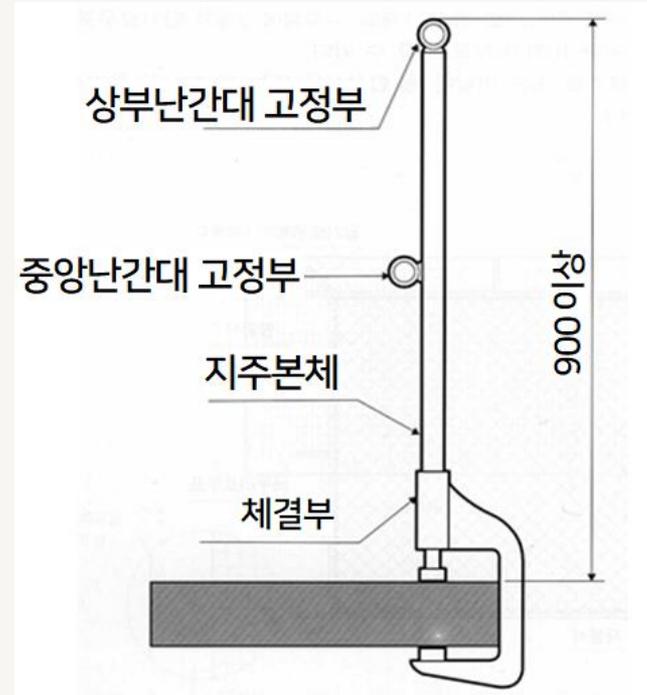
기본과 원칙을 준수해야 재해를 예방할 수 있다.

◆ 추락재해방지시설 : 안전난간대

산업안전보건기준에 관한 규칙 제13조

- ✓ 사업주는 근로자의 추락 등에 의한 위험을 방지하기 위하여 안전난간을 설치하는 때에는 규칙에서 정하는 기준에 적합한 구조로 설치
 - 상부난간대 : 작업면으로부터 90cm 이상
 - 중앙난간대 : 2단으로 균등하게 설치하되, 60cm 이하로 설치
 - 발끝막이판 : 바닥판에서 10cm 이상

※ 난간기둥 간 거리 : 2m 이내 유지
※ 100kg 이상 하중에 견뎌야 함

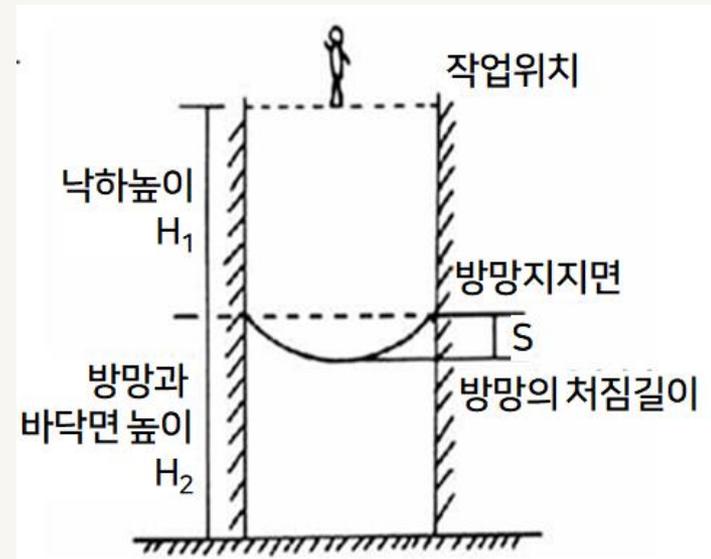


기본과 원칙을 준수해야 재해를 예방할 수 있다.

◆ 추락재해방지시설 : 추락방호망

산업안전보건기준에 관한 규칙 제42조

- ✓ 작업발판을 설치하기 곤란한 때에는 추락방호망을 치거나 근로자에게 안전대를 착용하도록 하는 등 추락에 의한 근로자의 위험을 방지하기 위하여 필요한 조치를 해야 함
 - 추락방호망 설치 : 작업면으로부터 망설치 지점까지 수직거리 10m를 초과하지 말 것
 - 건축물 바깥쪽 설치 : 망의 내민길이는 벽면으로부터 3m 이상이 되도록 설치
 - 추락방호망은 수평으로 설치하고, 망의 처짐은 12% 이상



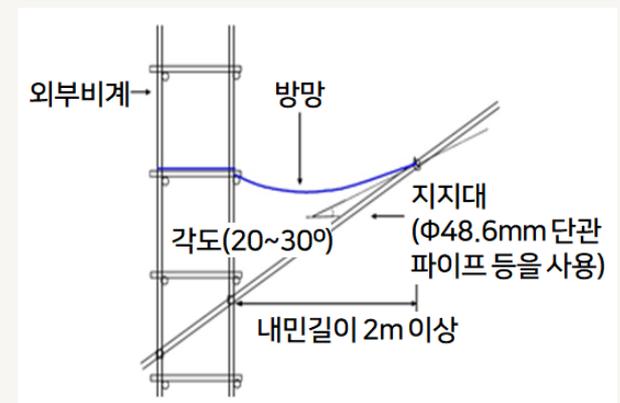
기본과 원칙을 준수해야 재해를 예방할 수 있다.

◆ 낙하재해방지시설 : 낙하물방지망

산업안전보건기준에 관한 규칙 제14조

- ✓ 물체가 떨어지거나 날아올 위험이 있는 때에는 낙하물방지망, 수직보호망 또는 방호선반의 설치, 출입금지구역의 설정, 보호구 등의 착용 등 위험방지를 위한 조치를 해야 함

- 설치높이 : 10m 이내마다
- 내민길이 : 벽면으로부터 2m 이상
- 설치각도 : 수평면과 20° 이상, 30° 이하



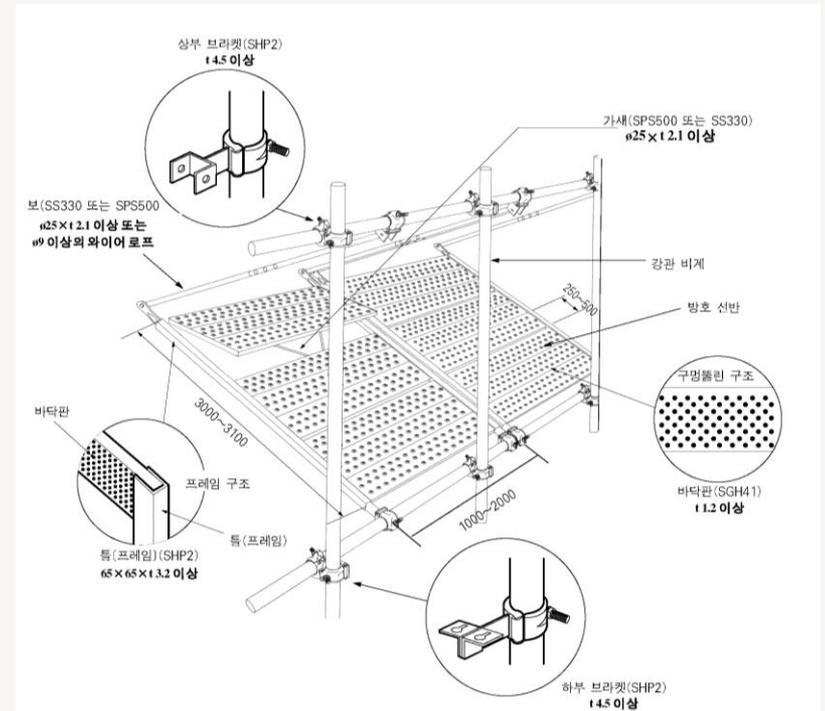
기본과 원칙을 준수해야 재해를 예방할 수 있다.

◆ 낙하재해방지시설 : 방호선반

산업안전보건기준에 관한 규칙 제14조

✓ 물체가 떨어지거나 날아올 위험이 있는 때에는 낙하물방지망, 수직보호망 또는 방호선반의 설치, 출입금지구역의 설정, 보호구 등의 착용 등 위험방지를 위한 조치를 해야 함

- 설치높이 : 10m 이내마다
- 내민길이 : 벽면으로부터 2m 이상
- 설치각도 : 수평면과 20° 이상, 30° 이하

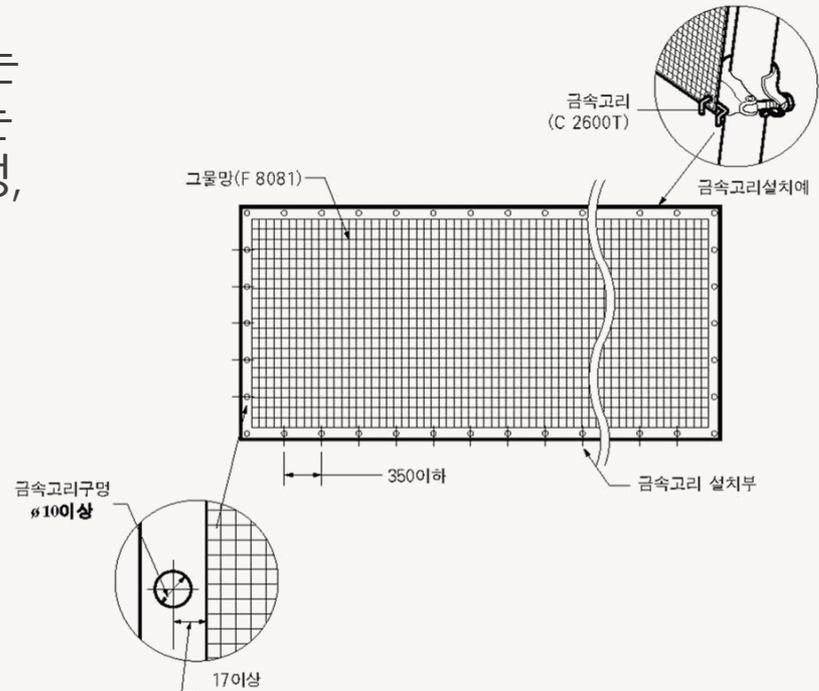


기본과 원칙을 준수해야 재해를 예방할 수 있다.

◆ 낙하재해방지시설 : 수직보호망

산업안전보건기준에 관한 규칙 제14조

- ✓ 물체가 떨어지거나 날아올 위험이 있는 때에는 낙하물방지망, 수직보호망 또는 방호선반의 설치, 출입금지구역의 설정, 보호구 등의 착용 등 위험방지를 위한 조치를 해야 함



기본과 원칙을 준수해야 재해를 예방할 수 있다.

◆ 안전대 부착설비 및 안전대 체결방법

산업안전보건기준에 관한 규칙 제44조(안전대의 부착설비 등)

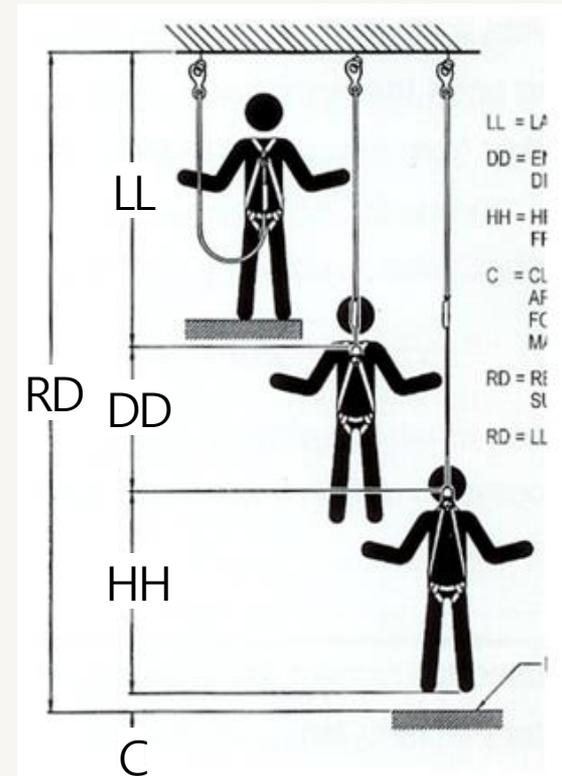
✓ 안전벨트 최하사점(그네식 안전대 착용 시의 추락거리)

- 추락 시 안전한 사용을 위한 훅의 고정위치

$$RD = LL + DD + HH + C$$

- RD : 훅의 고정점에서 바닥까지의 거리
- LL : 짐줄의 길이
- DD : 충격흡수장치의 감속거리(1m)
- HH : D링에서 작업자 발까지의 거리(약 1.5m)
- C : 추락 저지 시의 바닥까지의 여유 공간
(75cm, 여유 거리 45cm + 부재신장길이 30cm 정도)

- 2.5m 길이의 짐줄 사용 시 5.75m 높이에 훅 고정





제 2장. 거푸집 및 동바리공사 안전관리

거푸집 및 동바리공사를 이해해야 한다.

◆ 거푸집 및 동바리공사란

✓ 거푸집 : 콘크리트 구조물이 필요한 강도를 발현할 수 있을 때까지 구조물을 지지하여 구조물의 형상과 치수를 설계도서대로 유지시키기 위한 가설구조물의 총칭을 말한다.

✓ 동바리 : 타설된 콘크리트가 소정의 강도를 얻기까지 고정하중 및 작업하중 등을 지지하기 위하여 설치하는 부재 또는 작업 장소가 높은 경우 발판, 재료 운반이나 위험물 낙하 방지를 위해 설치하는 임시 지지대를 말한다.

거푸집 및 동바리공사를 이해해야 한다.

◆ 거푸집 및 동바리공사 위험요인

구분	위험요인
품질관리	<ul style="list-style-type: none">• 콘크리트 품질을 좌우하는 거푸집의 상태(크기, 형태, 변형, 배치)
시공관리	<ul style="list-style-type: none">• 부적합한 거푸집동바리 시스템 선정• 부적절한 해체 및 동바리 제거• 부적절한 가새 설치• 외부 충격 및 진동• 불안정한 지반 및 동바리 기울어짐(수직오차)• 콘크리트의 부적절한 통제(타설시기, 타설방법, 타설경로, 다짐)• 시공상세에 대한 부주의 (못질, 전용철물, 모서리 보강, 불균등한 타설 압력 등)
안전관리	<ul style="list-style-type: none">• 부적절한 관리감독 및 검사• 작업자를 위한 안전시설의 부실시공• 콘크리트 타설의 통제 미실시• 지반 다짐 및 가새 개선 미실시• 동바리 설치 및 재설치시 부주의

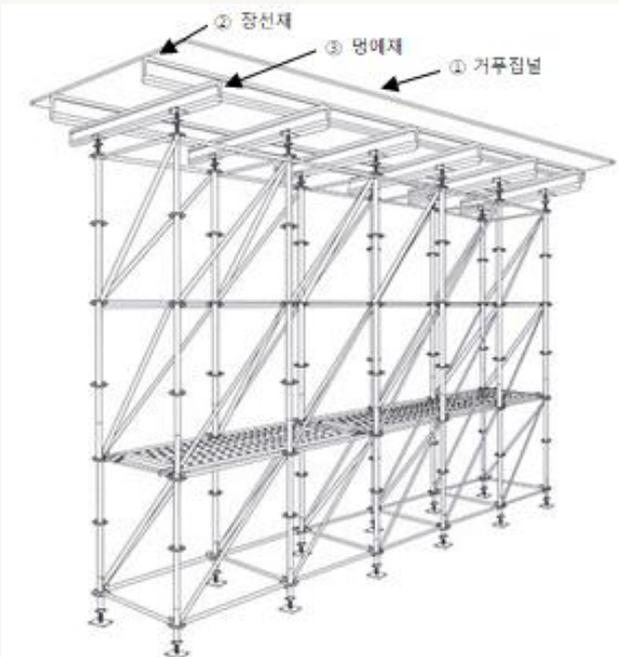
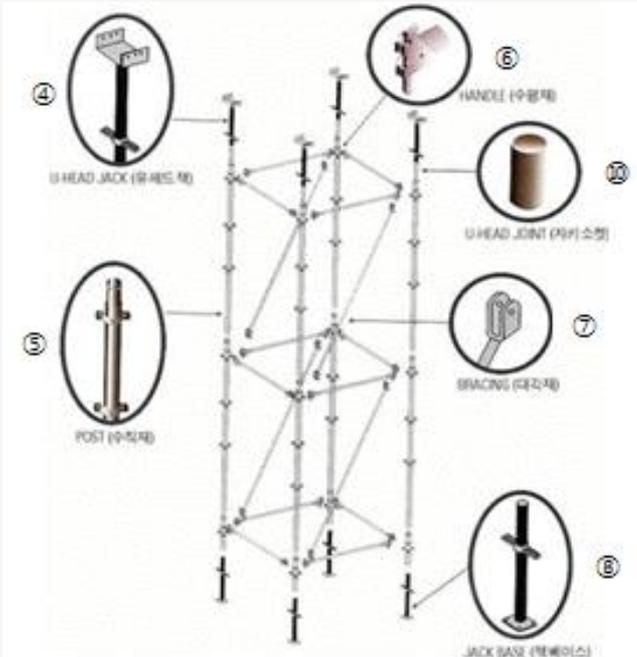
거푸집 및 동바리공사를 이해해야 한다.

◆ 거푸집 및 동바리공사 위험요인



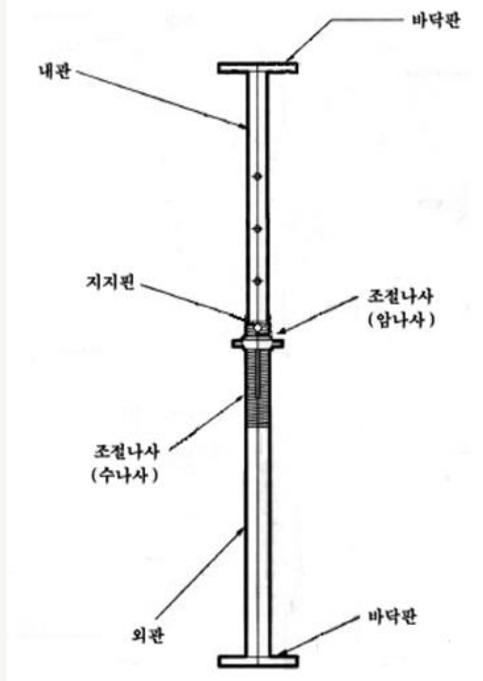
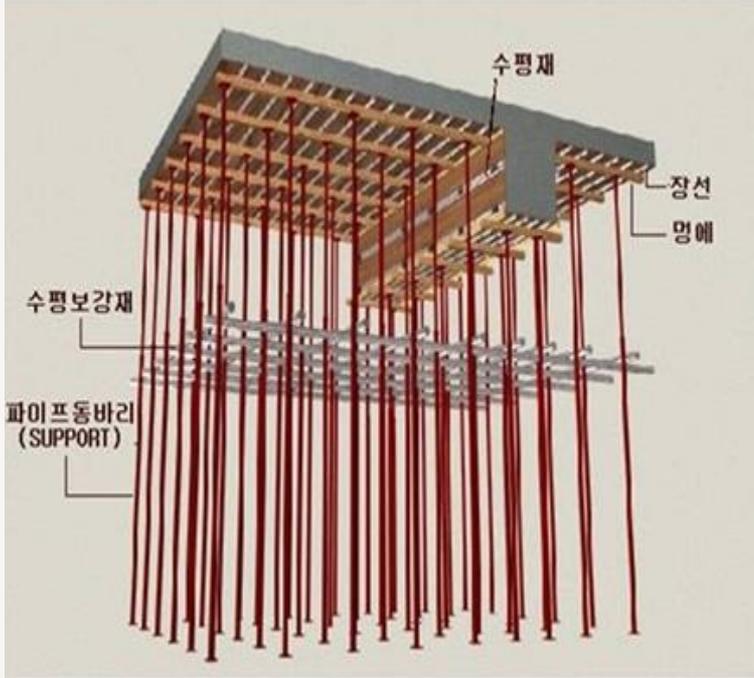
위험요인을 파악해야 저감대책을 마련할 수 있다.

◆ 시스템동바리의 구조

구분	시스템동바리 개념도
<ul style="list-style-type: none"> • 관련기준 <ul style="list-style-type: none"> - 안전인증기준 - 한국산업표준(KS) • 구성부재 <ul style="list-style-type: none"> ① 거푸집널 ② 멩에재 ③ 장선재 ④ 유헤드 ⑤ 수직재 ⑥ 수평재 ⑦ 가새재 ⑧ 하부자키베이스 ⑨ 소켓 	<div style="display: flex; justify-content: space-around;">   </div>
<ul style="list-style-type: none"> • 설치기준 (안전보건규칙 제332조의2) 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 수평재는 수직재와 직각으로 설치하여야 하며, 흔들리지 않도록 견고하게 설치할 것 2. 연결철물을 사용하여 수직재를 견고하게 연결하고, 연결부위가 탈락 또는 꺾이지 않도록 할 것 3. 조립도에 따라 수직재 및 수평재에는 가새재를 견고하게 설치하도록 할 것 4. 수직재와 받침철물은 서로 밀착되게 설치, 수직재와 받침철물의 겹침길이는 받침철물 전체길이의 1/3 이상

위험요인을 파악해야 저감대책을 마련할 수 있다.

◆ 파이프서포트의 구조

구 분	파이프서포트 개념도	
<ul style="list-style-type: none"> • 관련기준 <ul style="list-style-type: none"> - 안전인증기준 - 한국산업표준(KS) • 구성부재 <ol style="list-style-type: none"> ① 내관 ② 외관 ③ 바닥판 ④ 암나사 ⑤ 수나사 ⑥ 지지핀 		
<ul style="list-style-type: none"> • 설치기준 (안전보건규칙 제332조의2) 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 파이프서포트 상하 고정 및 미끄러짐 방지 조치할 것 2. 설치높이가 3.5M 초과할 경우 2M 이내마다 수평연결재를 양방향으로 설치하고 단부는 고정할 것 3. 강재와 강재의 접속부 및 교차부는 볼트·클램프 등 전용철물을 사용하여 단단히 연결할 것 	

위험요인을 파악해야 저감대책을 마련할 수 있다.

◆ 설계도서 중점확인사항

○ 구조검토 실시

- 현장시공을 고려한 구조검토실시
- 시공가능 여부 검토

○ 조립도 작성

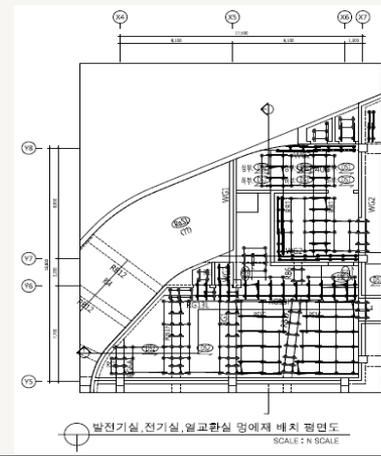
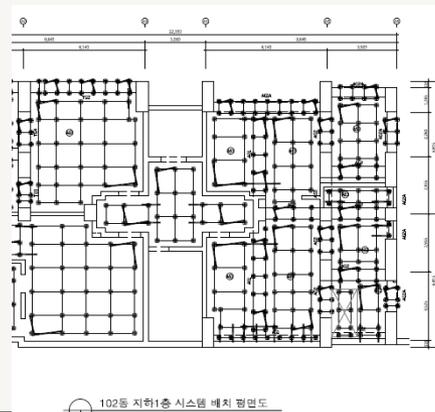
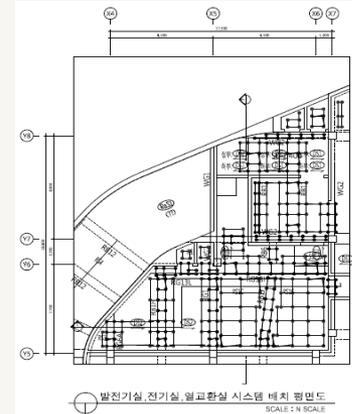
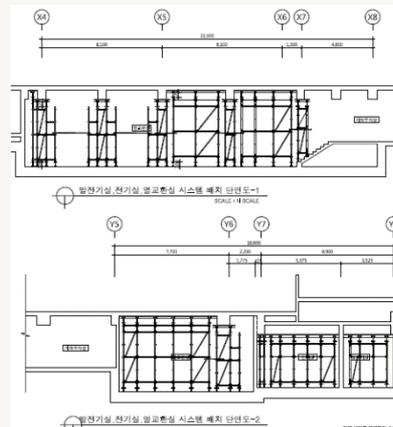
- 구조검토결과 반영
- 법적기준 반영
- 결합부 및 교차부 시공상세
- 안전시설 시공상세

○ 유의사항

- 구조검토결과를 반영한 조립도 작성
- 사용자재 비교(설계 VS 시공)
- 조립도에 의한 시공철저
- 조립도에 의한 점검철저

중점확인사항

점검포인트



위험요인을 파악해야 저감대책을 마련할 수 있다.

◆ 자재점검 중점확인사항(시스템동바리)

중점확인사항	점검포인트				
<ul style="list-style-type: none"> ○ 신제품 <ul style="list-style-type: none"> - 안전인증서 - 제품에 표시된 안전인증마크 확인 ○ 재사용품 <ul style="list-style-type: none"> - 품질검사 시험성적서(해당제품) - 성능시험 성적서 - 육안검사에 의한 자재검수 ○ 유의사항 <ul style="list-style-type: none"> - 과도한 변형, 파손 및 부식된 제품 사용 금지 - 최초 제품생산 시 상태와 상이한 제품 사용금지 - 임의 용접이음 제품 사용금지 - 2010.12.24. 이전 생산품을 사용할 경우 증빙서류 확인 	<div style="text-align: center;">  </div> <table border="1" style="width: 100%; margin-top: 10px;"> <thead> <tr> <th style="width: 50%;">안전인증마크</th> <th style="width: 50%;">표시사항</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">  </td> <td> 가. 형식 또는 모델명 나. 규격 또는 등급 등 다. 제조자명 라. 제조번호 및 제조연월 마. 안전인증번호(또는 자율확인번호) 바. 기타(해당시) </td> </tr> </tbody> </table> <p style="font-size: small; margin-top: 5px;">* 제품에는 최소한의 정보(안전인증마크, 제조자명, 제조시기 등) 각인</p> <div style="margin-top: 20px;">  </div>	안전인증마크	표시사항		가. 형식 또는 모델명 나. 규격 또는 등급 등 다. 제조자명 라. 제조번호 및 제조연월 마. 안전인증번호(또는 자율확인번호) 바. 기타(해당시)
안전인증마크	표시사항				
	가. 형식 또는 모델명 나. 규격 또는 등급 등 다. 제조자명 라. 제조번호 및 제조연월 마. 안전인증번호(또는 자율확인번호) 바. 기타(해당시)				

위험요인을 파악해야 저감대책을 마련할 수 있다.

◆ 자재점검 중점확인사항(파이프서포트)

중점확인사항	점검포인트																																																											
<ul style="list-style-type: none"> ○ 신제품 <ul style="list-style-type: none"> - 안전인증서 - 제품에 표시된 안전인증마크 확인 ○ 재사용품 <ul style="list-style-type: none"> - 품질검사 시험성적서(해당제품) - 성능시험 성적서 - 육안검사에 의한 자재검수 ○ 유의사항 <ul style="list-style-type: none"> - 과도한 변형, 파손 및 부식된 제품은 사용금지 - 최초 제품생산 상태와 상이한 제품 사용금지 - 임의 용접이음 제품 사용금지 	<div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div data-bbox="846 515 1286 953"> </div> <div data-bbox="1315 515 1812 1196"> <p>■ 관남기술 (주)한국시험기술연구소 (주)한국시험기술연구소</p> <h3>품질검사 성적서</h3> <table border="1"> <tr> <td>시험장(생산국)</td> <td>파이프 서포트(SY, 15) (대한민국)</td> <td>발급번호:</td> <td>케이지 (1) / (총3)</td> </tr> <tr> <td>시험 재용 원소</td> <td></td> <td>시험일자:</td> <td></td> </tr> <tr> <td>시험 목적</td> <td>품질관리용</td> <td>발주처:</td> <td></td> </tr> <tr> <td>공시명</td> <td></td> <td>시험일자:</td> <td>2017. 10. 23</td> </tr> <tr> <td>발주처</td> <td></td> <td>시험장:</td> <td>관남기술 (주)한국시험기술연구소</td> </tr> <tr> <td>시험자</td> <td></td> <td>시험일자:</td> <td>2017. 10. 23</td> </tr> <tr> <td>시험인</td> <td></td> <td>시험장:</td> <td>관남기술 (주)한국시험기술연구소</td> </tr> </table> <p>국가품질시험(주)한국시험기술연구소에서 시험을 위하여 시공에 대하여 001 시험 결과에 따라 시험·검사한 결과를 '건실기술 시험기술(주)한국시험기술연구소'에서 발행합니다.</p> <p style="text-align: center;">- 결 과 -</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">연번</th> <th rowspan="2">시험·검사 품목</th> <th rowspan="2">시험·검사 단위</th> <th colspan="3">시험·검사 결과</th> <th rowspan="2">비고</th> <th rowspan="2">시험·검사자</th> </tr> <tr> <th>NC1</th> <th>NC2</th> <th>NC3</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>파이프 서포트 (SY)</td> <td>항구성에 의한 인장시험</td> <td>46200</td> <td>40700</td> <td>46400</td> <td>50%인하된 70%인하</td> <td>김기영</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>파이프 서포트 (SY)</td> <td>인장시험</td> <td>50700</td> <td>41800</td> <td>42900</td> <td>0240000025</td> <td>김기영</td> </tr> </tbody> </table> <p>이 시험·검사 결과는 당초 의뢰 시 제출된 시료에 대한 결과이므로 다른 목적으로 이용을 금지합니다.</p> <p style="text-align: right;">2017년 10월 23일</p> <p style="text-align: center;">한국시험협회장 조용현</p> <p style="text-align: center;">전화번호: 031-881-3200 주소: 경기도 여주시 기남읍 여주남로 100-1</p> <p>주 소: 경기도 여주시 기남읍 여주남로 100-1</p> <p>관남기술 (주)한국시험기술연구소 (주)한국시험기술연구소</p> <p>관남기술 (주)한국시험기술연구소 (주)한국시험기술연구소</p> </div> </div> <div style="margin-top: 10px;"> <table border="1" style="width: 100%;"> <tr> <th style="width: 50%;">안전인증마크</th> <th style="width: 50%;">표시사항</th> </tr> <tr> <td style="text-align: center;"></td> <td> 가. 형식 또는 모델명 나. 규격 또는 등급 등 다. 제조자명 라. 제조번호 및 제조연월 마. 안전인증번호(또는 자율확인번호) 바. 기타(예당시) </td> </tr> </table> <p>* 제품에는 최소한의 정보(안전인증마크, 제조자명, 제조시기 등) 국인</p> </div> <div style="text-align: center; margin-top: 20px;"> "OR" </div>	시험장(생산국)	파이프 서포트(SY, 15) (대한민국)	발급번호:	케이지 (1) / (총3)	시험 재용 원소		시험일자:		시험 목적	품질관리용	발주처:		공시명		시험일자:	2017. 10. 23	발주처		시험장:	관남기술 (주)한국시험기술연구소	시험자		시험일자:	2017. 10. 23	시험인		시험장:	관남기술 (주)한국시험기술연구소	연번	시험·검사 품목	시험·검사 단위	시험·검사 결과			비고	시험·검사자	NC1	NC2	NC3	1	파이프 서포트 (SY)	항구성에 의한 인장시험	46200	40700	46400	50%인하된 70%인하	김기영	2	파이프 서포트 (SY)	인장시험	50700	41800	42900	0240000025	김기영	안전인증마크	표시사항		가. 형식 또는 모델명 나. 규격 또는 등급 등 다. 제조자명 라. 제조번호 및 제조연월 마. 안전인증번호(또는 자율확인번호) 바. 기타(예당시)
시험장(생산국)	파이프 서포트(SY, 15) (대한민국)	발급번호:	케이지 (1) / (총3)																																																									
시험 재용 원소		시험일자:																																																										
시험 목적	품질관리용	발주처:																																																										
공시명		시험일자:	2017. 10. 23																																																									
발주처		시험장:	관남기술 (주)한국시험기술연구소																																																									
시험자		시험일자:	2017. 10. 23																																																									
시험인		시험장:	관남기술 (주)한국시험기술연구소																																																									
연번	시험·검사 품목	시험·검사 단위	시험·검사 결과			비고	시험·검사자																																																					
			NC1	NC2	NC3																																																							
1	파이프 서포트 (SY)	항구성에 의한 인장시험	46200	40700	46400	50%인하된 70%인하	김기영																																																					
2	파이프 서포트 (SY)	인장시험	50700	41800	42900	0240000025	김기영																																																					
안전인증마크	표시사항																																																											
	가. 형식 또는 모델명 나. 규격 또는 등급 등 다. 제조자명 라. 제조번호 및 제조연월 마. 안전인증번호(또는 자율확인번호) 바. 기타(예당시)																																																											

위험요인을 파악해야 저감대책을 마련할 수 있다.

◆ 지반상태 중점확인사항

중점확인사항	점검포인트
<p>○ 지반상태</p> <ul style="list-style-type: none">- 지반다짐, 정지상태 확인- 지반상태 및 지형 확인- 깔목, 깔판으로 보강- 사용자재에 대한 안전성 검토 <p>○ 경사지반</p> <ul style="list-style-type: none">- 쐐기목 설치- 쐐기목 고정방법 및 구조 안전성 확인- 쐐기목(목재)의 경우 상태 확인 <p>○ 유의사항</p> <ul style="list-style-type: none">- 지반 침하여부 확인- 배수상태 확인- 깔목 등 사용자재의 건전성 확인	 <p><지반상태 불량></p>  <p><지반 용기></p>  <p><깔목 사용></p>  <p><콘크리트 바닥></p>

위험요인을 파악해야 저감대책을 마련할 수 있다.

◆ 상하부 중점확인사항(시스템동바리)

중점확인사항	점검포인트
<p>○ 받침철물 삽입길이</p> <ul style="list-style-type: none"> - 전체길이의 3분의 1 이상이 수직재에 삽입되어야 함 - 콘크리트 두께가 500mm 이상일 경우 받침철물 상·하단에서 첫 번째 수평재 상·하단까지의 간격은 400mm 이내 <p>○ 설치상태</p> <ul style="list-style-type: none"> - 수직도 여부 확인 - 유헤드내 멩에재 위치 확인 - 썬기목 설치 여부 확인 - 받침철물과 접하는 부위에는 유격없이 밀착되게 시공 - 캔틸레버로 설치되는 멩에재 안전성 확인 <p>○ 유의사항</p> <ul style="list-style-type: none"> - 편심여부 확인 - 조절나사부 직진도 확인 - 조절너트 작동상태 확인 	

위험요인을 파악해야 저감대책을 마련할 수 있다.

◆ 상하부 중점확인사항(파이프서포트)

중점확인사항	점검포인트
<ul style="list-style-type: none">○ 상·하부 고정<ul style="list-style-type: none">- 파이프서포트 미끄러짐 및 콘크리트 타설 시 자립을 위해서는 상·하 받이판 및 바닥판에 못 등 으로 고정하여야 함- 받이판 및 바닥판의 철판을 힘 등의 변형이 없어야 함- 경사부의 경우 기울기 각도만큼 쇄기목을 박아 하중이 전달되도록 하여야 함○ 설치상태<ul style="list-style-type: none">- 받이판 및 바닥판 변형여부 확인- 받이판 및 바닥판에 못 구멍 여부 확인- 못질 여부 확인- 밀착시공 여부 확인○ 유의사항<ul style="list-style-type: none">- 못 구멍 유무 확인- 경사부 쇄기유무 확인- 못질 상태(들뜸이 없도록)	

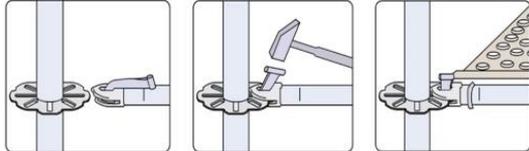
위험요인을 파악해야 저감대책을 마련할 수 있다.

◆ 시스템동바리 수직재 중점확인사항

중점확인사항	점검포인트
<p>○ 수직재 결합상태</p> <ul style="list-style-type: none">- 전체길이의 3분의 1 이상이 받침철물에 삽입되어야 함- 수직재와 수직재 간에는 연결핀을 설치하여 이탈되지 않도록 함- 수평재와 수평재 사이에는 수직재 이음부가 2개소 초과 금지	 
<p>○ 설치상태</p> <ul style="list-style-type: none">- 수직도 여부 확인- 수직재와 연결되는 부재 사이에는 유격없이 밀착되게 시공- 빼기목 설치 여부 확인 <p>○ 유의사항</p> <ul style="list-style-type: none">- 수직재간 연결핀 설치여부 확인- 밀착상태 확인- 체결부 연결핀 고정상태 확인	 

위험요인을 파악해야 저감대책을 마련할 수 있다.

◆ 시스템동바리 수평재 중점확인사항

중점확인사항	점검포인트
<p>○ 수평재 결합상태</p> <ul style="list-style-type: none"> - 수직재와 견고하게 설치 - 가새재와 견고하게 설치 <p>○ 설치상태</p> <ul style="list-style-type: none"> - 수평상태 여부 확인 - 수평재 휨변형 여부 확인 - 연결핀 설치 여부 확인 <p>○ 유의사항</p> <ul style="list-style-type: none"> - 연결핀 설치여부 확인 - 밀착상태 확인 - 체결부 연결핀 고정상태 확인 	<div style="display: flex; flex-wrap: wrap;"> <div style="width: 50%;">  </div> <div style="width: 50%;">  </div> <div style="width: 50%;">  </div> <div style="width: 50%;"> <p>③ 수직재와 수평재는 직교하도록 설치하고 체결 후 흔들림 없도록 확실하게 고정 ("핑"은 가새를 설치할 수 있는 구조의 것을 선택)</p>  <p>④ 수직가새는 경사진 구조물의 경우를 제외하고는 한 쪽 방향으로만 설치하지 않고 지그재그로 교차하여 설치(경사진 구조물의 경우 구조검토 결과에 따라 수직가새의 방향이 결정되거나 일반적으로 경사방향과 같은 방향으로 수직가새를 설치함)</p> <p>⑤ 단면이 작은 Jack Base 전체길이는 600mm 이내이고, 수직재와의 물리는 길이는 200mm 이상이 되도록 조립</p> </div> </div>

위험요인을 파악해야 저감대책을 마련할 수 있다.

◆ 시스템동바리 가새재 중점확인사항

중점확인사항	점검포인트	
<ul style="list-style-type: none">○ 가새재 결합상태<ul style="list-style-type: none">- 수평재와 견고하게 설치- 연결핀 이탈방지- 가새재 설치각도는 60° 이내 ○ 설치상태<ul style="list-style-type: none">- 가새재 설치방향 확인- 연결핀 체결상태 확인 ○ 유의사항<ul style="list-style-type: none">- 가새재 설치각도 확인- 가새재 설치방향 확인- 체결부 연결핀 고정상태 확인		
		

< 가새재 설치각도 60°이내 >

< 가새재 설치각도 60° 초과 >

틀린 방향

바른 방향

2016. 06. 02 14:53

위험요인을 파악해야 저감대책을 마련할 수 있다.

◆ 파이프서포트 수직도 중점확인사항

중점확인사항	점검포인트
<ul style="list-style-type: none">○ 수직도 상태<ul style="list-style-type: none">- 상·하부 고정상태 확인- 수직 유지 상태 확인- 좌굴여부 확인 ○ 설치상태<ul style="list-style-type: none">- 수직도 유지상태 확인- 좌굴여부 확인- 상·하 고정상태 확인 ○ 유의사항<ul style="list-style-type: none">- 경사부 수직도 여부- 파이프서포트 내·외관 겹침길이 및 진폭 상태 확인- 멩에재 중심에 위치 여부 확인	

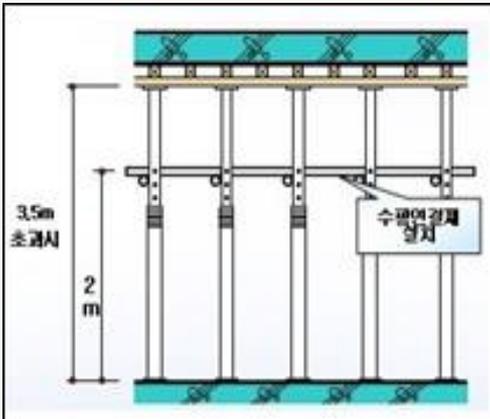
위험요인을 파악해야 저감대책을 마련할 수 있다.

◆ 파이프서포트 결합부 중점확인사항

중점확인사항	점검포인트
<ul style="list-style-type: none">○ 나사부 상태<ul style="list-style-type: none">- 나사부는 마모가 없어야 함- 암나사부는 깨짐이 없어야 함- 전용 지지핀 사용여부 확인 ○ 설치상태<ul style="list-style-type: none">- 나사부 상태 확인(마모, 깨짐)- 전용 지지핀 사용- 암나사부에 지지핀이 밀착시공 여부 확인 ○ 유의사항<ul style="list-style-type: none">- 철근 및 세파볼트 사용금지- 암나사부 조임상태 및 깨짐여부	

위험요인을 파악해야 저감대책을 마련할 수 있다.

◆ 파이프서포트 수평연결재 중점확인사항

중점확인사항	점검포인트
<ul style="list-style-type: none">○ 수평연결재 설치<ul style="list-style-type: none">- 3.5m 초과시 2m 이내마다 수평연결재를 양방향으로 설치하고 단부는 구조체에 고정 ○ 설치상태<ul style="list-style-type: none">- 설치방향 확인- 수평연결재 체결상태- 단부 고정상태 ○ 유의사항<ul style="list-style-type: none">- 전용 클램프 사용여부 확인- 양방향 설치여부 확인- 직교클램프(일명, 돼지발톱) 사용지양- 수평연결재 이음방법 확인	   



제 3장. 비계공사 안전관리

비계공사를 이해해야 한다.

◆ 비계공사란

- ✓ 비계는 고소에 임시로 설치된 작업상면 및 그것을 지지하는 구조물의 총칭이다. 따라서 단순한 발판, 빌딩의 철골 위에 건너지르는 비계발판, 상설된 기계설비의 점검대 등은 비계의 범주에서 벗어나 있다.
- ✓ 비계는 작업공간을 제공해 주며, 이동의 수단으로 설치된다. 또한, 건설현장뿐만 아니라 축제장 및 콘서트장에서도 비계는 가설무대에 널리 활용된다.

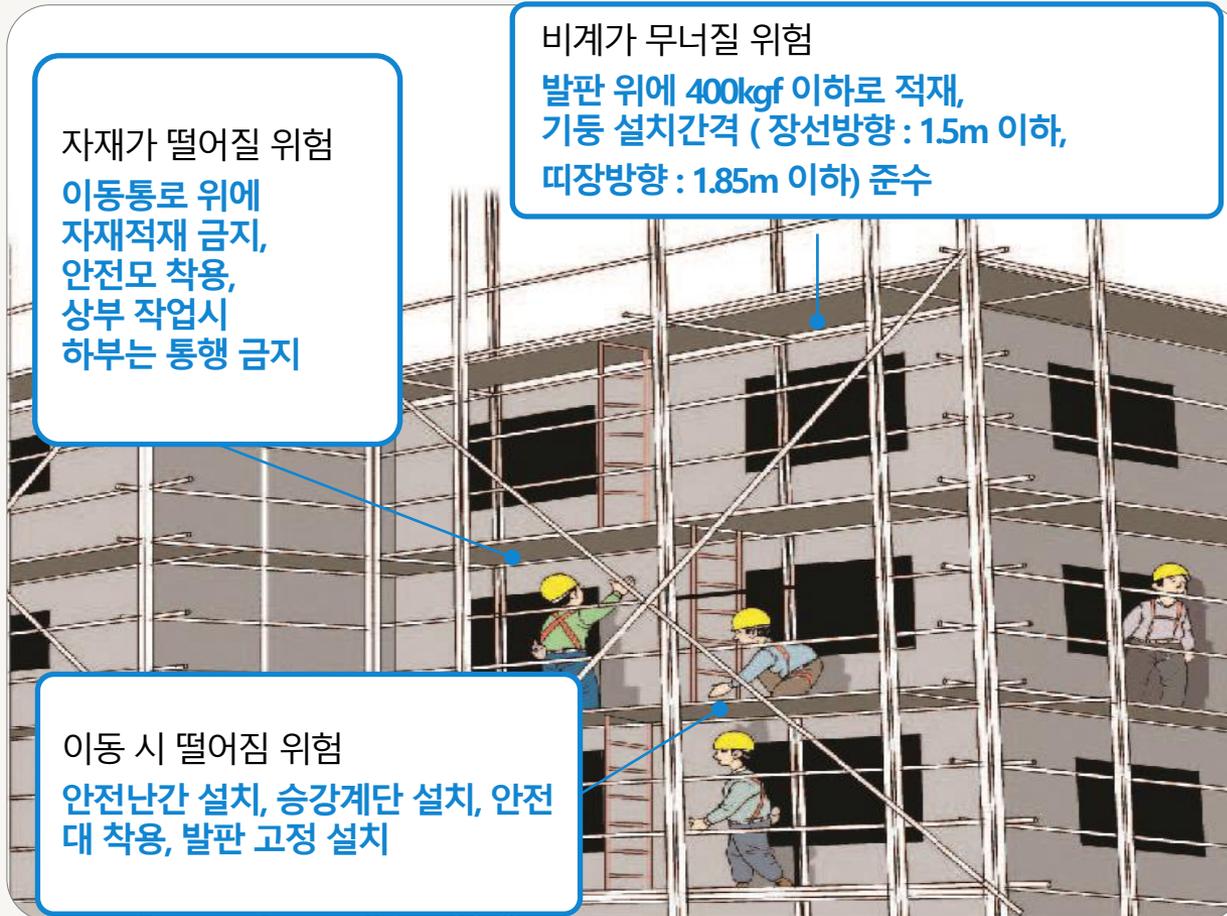
비계공사를 이해해야 한다.

◆ 비계공사 위험요인

구분	위험요인
지반	<ul style="list-style-type: none">• 지반다짐 불량에 의한 침하• 연약지반에 대한 보강조치 미흡• 이질 지지부로 인한 침하
비계기둥	<ul style="list-style-type: none">• 기둥재 단절로 인한 비계구조물 붕괴• 교차부 및 연결부 전용철물 누락
가새	<ul style="list-style-type: none">• 가새 설치 각도 및 지지방법 불량• 가새의 누락 및 시공불량• 경험에 의한 가새 배치
벽연결재	<ul style="list-style-type: none">• 벽연결재 설치간격 미준수• 미인증품 및 성능 미확인• 벽연결재 시공 누락
전도	<ul style="list-style-type: none">• 시공기준 미준수• 전도에 대한 안정성 검토 미실시• 안전수칙 미준수

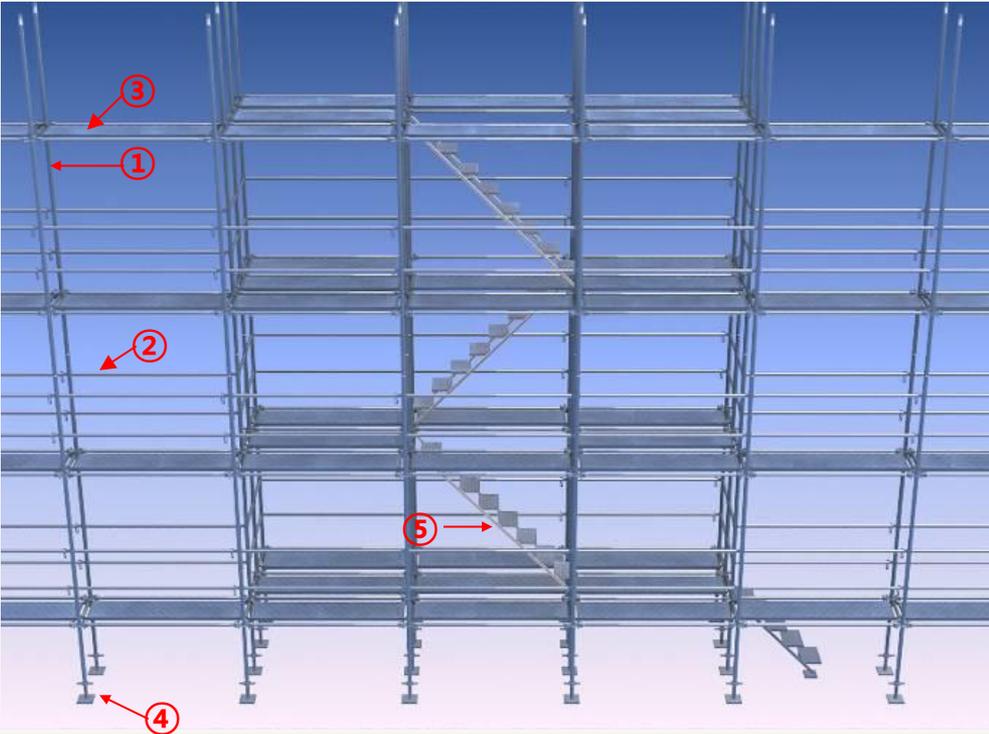
비계공사를 이해해야 한다.

◆ 비계공사 위험요인



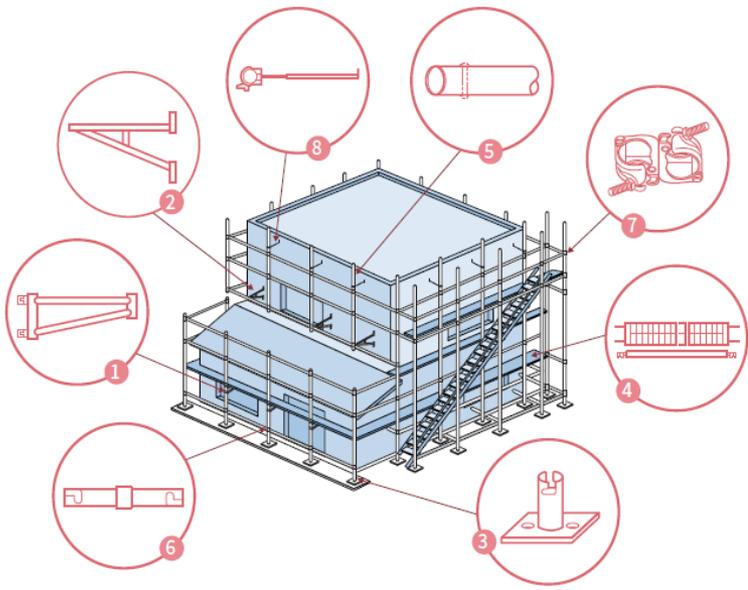
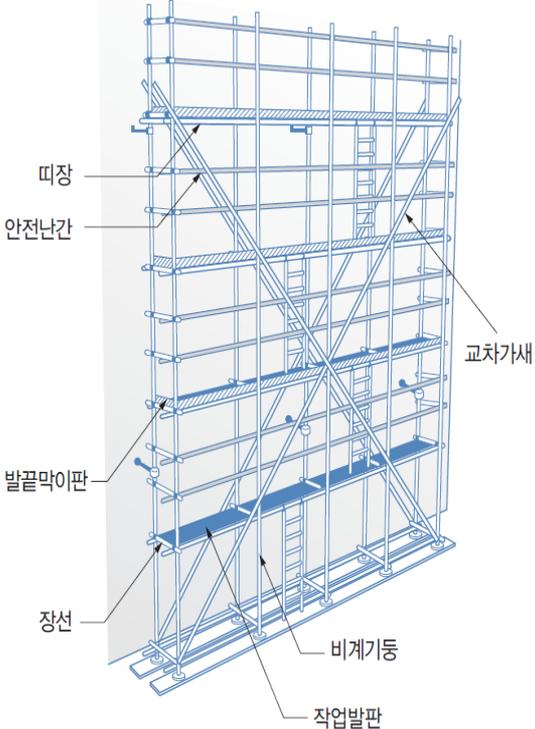
위험요인을 파악해야 저감대책을 마련할 수 있다.

◆ 시스템비계의 구조

구분	시스템비계 개념도
<ul style="list-style-type: none"> • 관련기준 <ul style="list-style-type: none"> - 안전인증기준 - 한국산업표준(KS) • 구성부재 <ul style="list-style-type: none"> ① 수직재 ② 수평재 및 난간대 ③ 작업발판 ④ 조절형 받침철물 ⑤ 작업계단 * 가새재 	
<ul style="list-style-type: none"> • 설치기준 (안전보건규칙 제69조 ~제70조) 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 비계기둥간격 : 별도 규정은 없으나 일반적으로 강관비계 설치기준 준용 2. 띠장간격 : 별도 규정은 없으나 일반적으로 강관비계 설치기준 준용 3. 벽이음 간격 : 제조사(설계자)가 정한 설치간격, 조절형 받침철물 전체길이 1/3 이상이 수직재에 겹쳐 설치

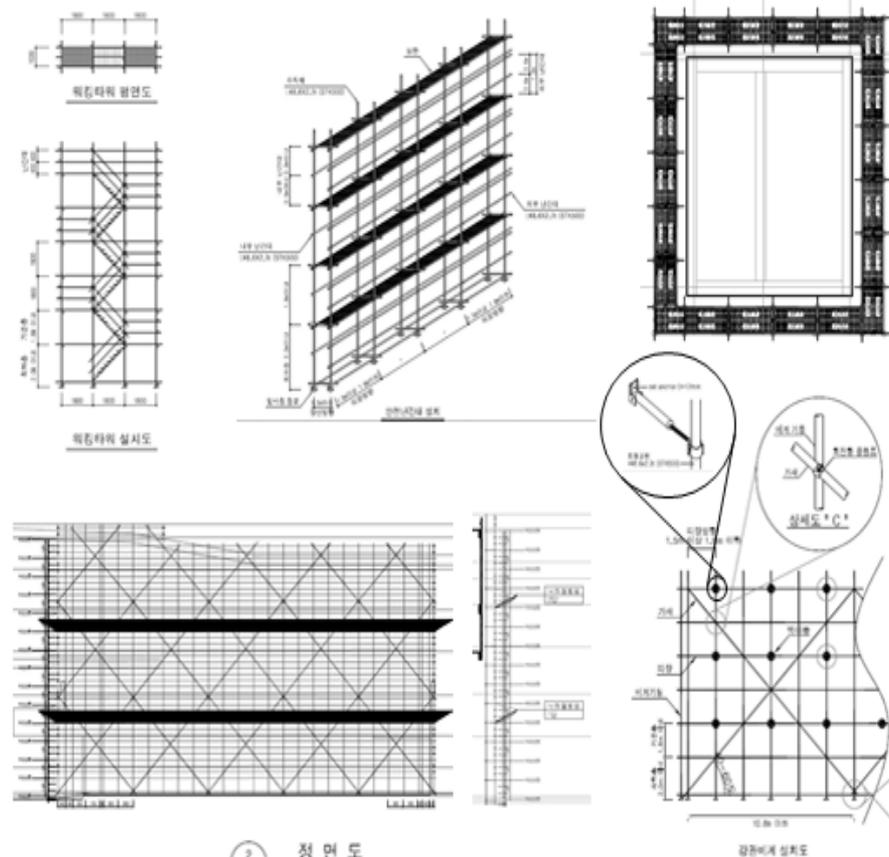
위험요인을 파악해야 저감대책을 마련할 수 있다.

◆ 강관비계의 구조

구분	강관비계 개념도	
<ul style="list-style-type: none"> • 관련기준 <ul style="list-style-type: none"> - 안전인증기준 - 한국산업표준(KS) • 구성부재 <ol style="list-style-type: none"> ① 선반지주 ② 측벽용 브래킷 ③ 고정형 받침철물 ④ 작업발판(작업대) ⑤ 단관비계용 강관 ⑥ 강관 조인트 ⑦ 클램프 ⑧ 벽 연결용 철물 		
<ul style="list-style-type: none"> • 설치기준 (안전보건규칙 제59~60조) 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 비계기둥간격 : 띠장방향 - 1.85m 이하, 장선방향 - 1.5m 이하 2. 띠장간격 : 2m 이하 3. 벽이음 간격 : 수직방향 5m 이하, 수평방향 5m 이하 4. 1항의 기준을 초과하여 사용할 경우 구조검토 및 조립도를 작성하여 2.7m 이하까지 설치가능 	

위험요인을 파악해야 저감대책을 마련할 수 있다.

◆ 비계 설계도서 중점확인사항

중점확인사항	점검포인트
<ul style="list-style-type: none">○ 구조검토 실시<ul style="list-style-type: none">- 현장여건을 고려한 구조검토실시- 시공가능 여부 검토○ 조립도 작성<ul style="list-style-type: none">- 구조검토 결과 반영- 결합부 및 교차부 시공상세- 안전시설 시공상세- 발판 배치도 작성○ 유의사항<ul style="list-style-type: none">- 구조검토결과를 반영한 조립도 작성- 조립도에 의한 시공 철저- 조립도에 의한 점검 실시- 설계결과를 반영한 물량산출 필요	 <p>The image displays several technical drawings related to scaffolding design and construction. It includes a plan view of a rectangular scaffolding structure, an elevation view showing the vertical arrangement of frames and bracing, and a detailed view of a joint or connection point. Labels in Korean identify various components and dimensions. The drawings are presented in a clean, professional style typical of engineering documents.</p>

위험요인을 파악해야 저감대책을 마련할 수 있다.

◆ 자재점검 중점확인사항

중점확인사항	점검포인트				
<p>○ 서류 및 제품확인</p> <ul style="list-style-type: none"> - 안전인증서(자율확인신고증명서) - 안전인증마크(KCs) 표시 확인 <p>○ 재사용품</p> <ul style="list-style-type: none"> - 품질검사 시험성적서 - 사용 전 품질시험결과 확인 <p>○ 구조</p> <ul style="list-style-type: none"> - 단부에서 조립핀까지 길이 확보 (70±1mm) 이상 	<div style="display: flex; flex-direction: column; align-items: center;">   </div> <table border="1" style="width: 100%; margin-top: 10px;"> <thead> <tr> <th data-bbox="1290 1071 1580 1099">안전인증마크</th> <th data-bbox="1584 1071 1879 1099">표시사항</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="1290 1102 1580 1356" style="text-align: center;">  “OR”  </td> <td data-bbox="1584 1102 1879 1356"> <p>가. 형식 또는 모델명 나. 규격 또는 등급 등 다. 제조자명 라. 제조번호 및 제조연월 마. 안전인증번호(또는 자율확인번호) 바. 기타(해당시)</p> </td> </tr> </tbody> </table> <p style="font-size: 0.8em; margin-top: 5px;">* 제품에는 최소한의 정보(안전인증마크, 제조자명, 제조시기 등) 각인</p>	안전인증마크	표시사항	 “OR” 	<p>가. 형식 또는 모델명 나. 규격 또는 등급 등 다. 제조자명 라. 제조번호 및 제조연월 마. 안전인증번호(또는 자율확인번호) 바. 기타(해당시)</p>
안전인증마크	표시사항				
 “OR” 	<p>가. 형식 또는 모델명 나. 규격 또는 등급 등 다. 제조자명 라. 제조번호 및 제조연월 마. 안전인증번호(또는 자율확인번호) 바. 기타(해당시)</p>				

위험요인을 파악해야 저감대책을 마련할 수 있다.

◆ 지반상태 중점확인사항

중점확인사항	점검포인트	
<ul style="list-style-type: none">○ 지반상태<ul style="list-style-type: none">- 지반다짐, 정지상태 확인 ○ 비계기둥의 위치<ul style="list-style-type: none">- 현장여건을 고려한 기둥위치선정- 밀둥잡이 설치 ○ 위험요인<ul style="list-style-type: none">- 지반침하 및 기둥 탈락으로 인한 비계 붕괴- 비계 붕괴로 인한 추락사고 발생		
	<지반상태 불량>	<비계기둥 탈락우려>
		
	<지반상태 불량>	<밀둥잡이 보강>

위험요인을 파악해야 저감대책을 마련할 수 있다.

◆ 수직 및 수평상태 중점확인사항

중점확인사항	점검포인트
<p>○ 수직 및 수평 유지</p> <ul style="list-style-type: none">- 비계기둥의 수직도 확인- 비계기둥의 수평도 확인- 작업대 수평도 확인 <p>○ 위험요인</p> <ul style="list-style-type: none">- 수직 및 수평 유지 불량으로 인한 비계 흔들림 발생- 불안정한 상태 및 붕괴사고로 인한 추락 사고 발생	 <p>〈수직도 확인〉 〈수평도 확인〉</p>  <p>〈발판 수평도 확인〉</p>

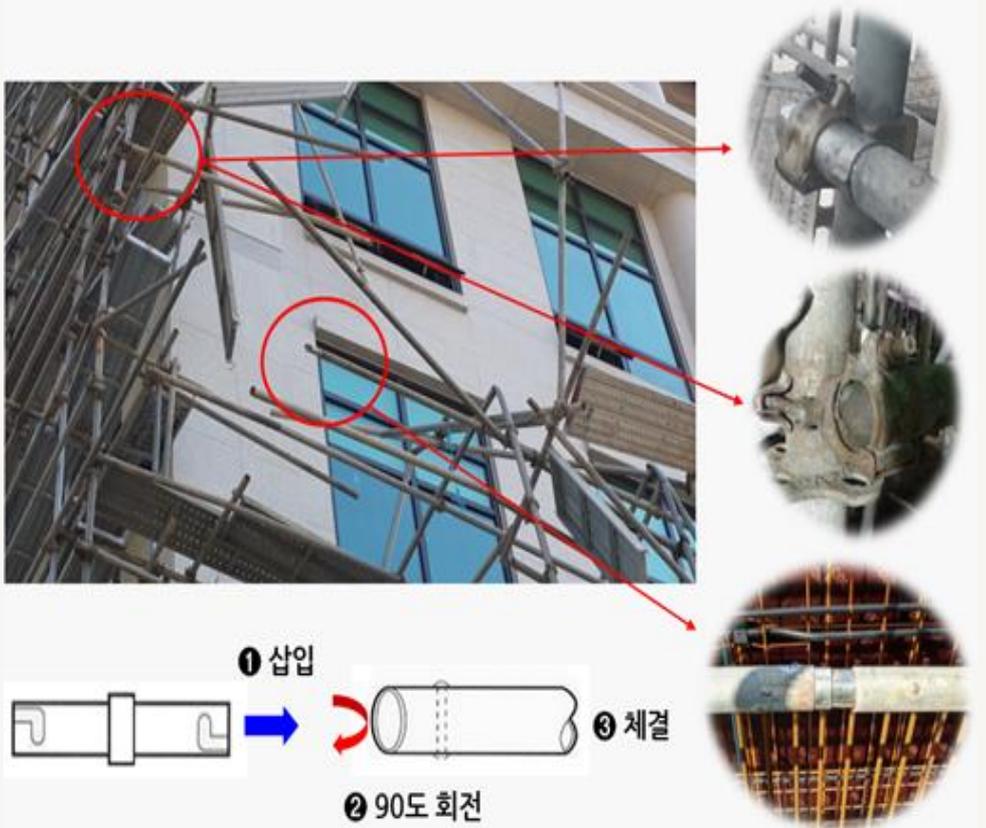
위험요인을 파악해야 저감대책을 마련할 수 있다.

◆ 결합부 중점확인사항(시스템비계)

중점확인사항	점검포인트
<ul style="list-style-type: none"> ○ 클램프 결합부위 <ul style="list-style-type: none"> - 강관의 돌출상태 확인 - 클램프 조임상태 확인 ○ 연결핀 결합부위 <ul style="list-style-type: none"> - 연결핀 유무 확인 - 연결핀 체결상태 확인 - 발판 이탈방지장치 체결상태확인 ○ 부재 결합부위 <ul style="list-style-type: none"> - 수평재 누락 - 사다리 걸침고리 ○ 위험요인 <ul style="list-style-type: none"> - 연결부위 체결미흡으로 인해 부재가 탈락하여 추락사고 발생 우려 - 붕괴사고 시 2차 피해 발생 	<div style="text-align: center;">  </div> <div style="display: flex; justify-content: space-around; margin-top: 20px;"> <div style="text-align: center;">  <p><이탈방지조치 미흡></p> </div> <div style="text-align: center;">  <p><부재(수평재) 누락></p> </div> </div> <div style="display: flex; justify-content: space-around; margin-top: 20px;"> <div style="text-align: center;">  <p><연결핀 탈락></p> </div> <div style="text-align: center;">  <p><클램프 체결불량></p> </div> <div style="text-align: center;">  <p><사다리 체결불량></p> </div> </div>

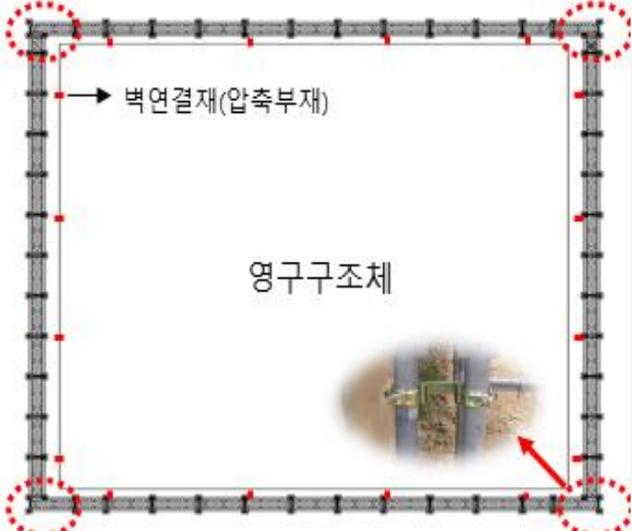
위험요인을 파악해야 저감대책을 마련할 수 있다.

◆ 결합부 중점확인사항(강관비계)

중점확인사항	점검포인트
<ul style="list-style-type: none"> ○ 클램프 결합부위 <ul style="list-style-type: none"> - 강관의 돌출상태 확인 - 클램프 조임상태 확인 ○ 강관조인트 결합부위 <ul style="list-style-type: none"> - 강관 조립핀 유무 확인 - 강관 조립핀까지의 길이 확인 - 강관조인트 걸림상태 확인 ○ 위험요인 <ul style="list-style-type: none"> - 연결부위 체결미흡으로 부재가 탈락하여 붕괴 사고 발생 우려 - 붕괴사고 시 추락사고 및 2차 피해 발생 	 <p>The '점검포인트' (Check Point) section contains a large photograph of a building under construction with extensive scaffolding. Two red circles highlight specific areas on the scaffolding. Three red arrows point from these circles to three circular inset images: the top one shows a close-up of a pipe clamp, the middle one shows a close-up of a pipe joint with a pin, and the bottom one shows a close-up of a pipe being inserted into a hole. Below the main photo is a diagram illustrating the three-step process: 1. 삽입 (Insertion), 2. 90도 회전 (90-degree rotation), and 3. 체결 (Fastening). The diagram shows a pipe being inserted into a hole, rotated 90 degrees, and then secured with a clamp.</p>

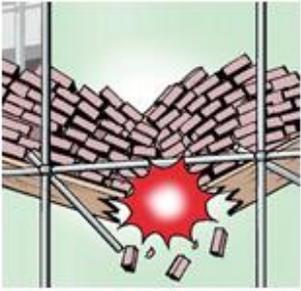
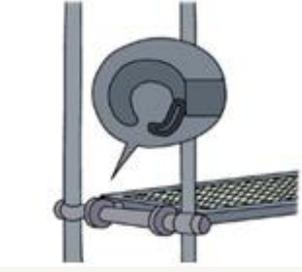
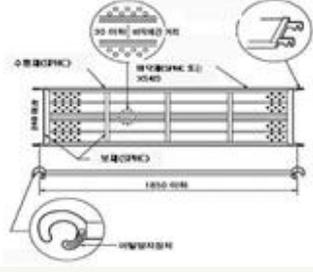
위험요인을 파악해야 저감대책을 마련할 수 있다.

◆ 벽이음 설치상태 중점확인사항

중점확인사항	점검포인트
<ul style="list-style-type: none">○ 벽연결용 철물 설치기준<ul style="list-style-type: none">- 수직 5m, 수평 5m 이내(강관비계)- 제조사가 정한 간격 이내(시스템비계)- 기둥에 직각되게 체결○ 벽연결용 철물 고정<ul style="list-style-type: none">- 압축 및 인장재로써의 역할- 앵커부위 체결상태○ 위험요인<ul style="list-style-type: none">- 벽연결용 철물 누락에 의한 전도- 앵커볼트 고정 미흡에 의한 전도- 클램프 너트 풀림에 의한 전도- 고정부(철판) 균열에 의한 전도	  

위험요인을 파악해야 저감대책을 마련할 수 있다.

◆ 작업발판 설치상태 중점확인사항

중점확인사항	점검포인트		
<p>○ 작업발판 설치기준</p> <ul style="list-style-type: none"> - 설치폭(40cm 이상) 및 틈 간격(3cm 이하) - 최대적재하중 초과 금지 <p>○ 작업발판의 구조</p> <ul style="list-style-type: none"> - 2개소 이상 고정 - 걸침고리 고정부 및 이탈방지장치 작동 상태 확인 - 보강대 부착여부 확인 <p>○ 위험요인</p> <ul style="list-style-type: none"> - 작업발판 미설치로 인한 추락 - 걸침고리 용접부 탈락으로 인한 추락 - 작업발판 위 자재적재로 이동시 추락 - 실족 및 미끄러짐에 의한 추락 			
			
		 <p>발판 1개당 지지물은 2개소 이상</p> <p>발판 폭 40cm 이상</p> <p>발판 간격틈새는 3cm 이하로</p>	 <p>수평돌출(20cm)</p> <p>30cm 이하의 안전망</p> <p>발판(20cm 이하)</p> <p>보강대(20cm 이하)</p> <p>180cm 이하</p> <p>발판지지장치</p>



제 4장. 가설흙막이 및 굴착공사 안전관리

가설흙막이 및 굴착공사를 이해해야 한다.

◆ 가설흙막이 및 굴착공사란

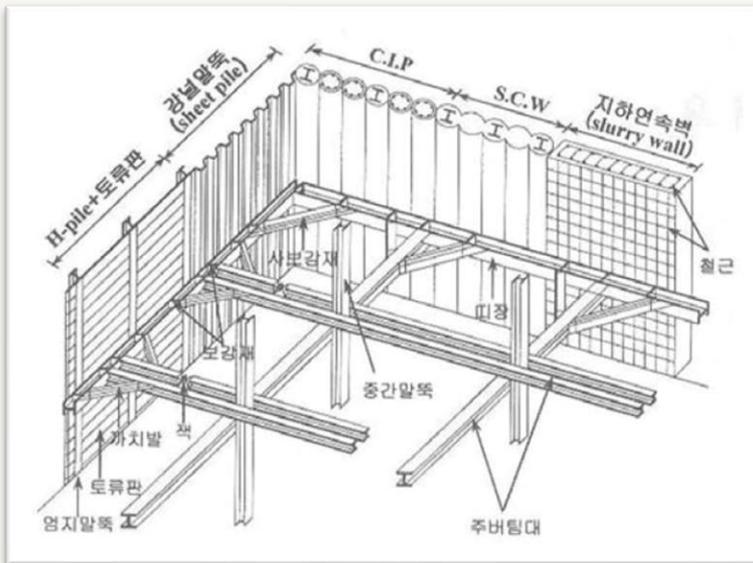
- ✓ 흙막이 지보공은 지하를 굴착할 때 토사가 붕괴되지 않도록 지중에 흙막이벽체를 설치하는 작업을 말한다.
- ✓ 흙막이 지보공 설치작업 중 자재의 낙하, 흙막이 버팀보 상부에서 추락 등의 재해가 주로 발생한다.



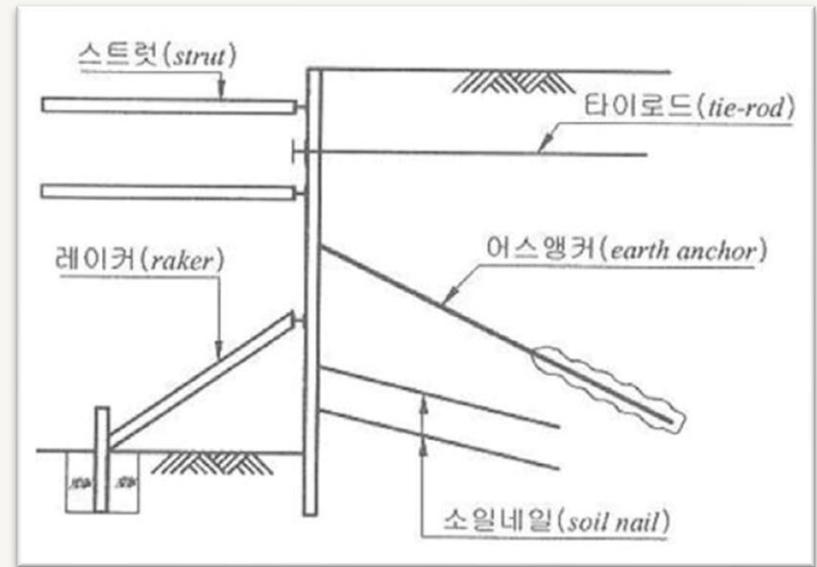
가설흙막이 및 굴착공사를 이해해야 한다.

◆ 가설흙막이의 분류

- ✓ 흙막이구조물은 흙막이벽과 지보공으로 구성되며, 흙막이벽체는 굴착공사에 있어서 토사의 붕괴를 막기 위해 굴착면에 설치되며
- ✓ 지보공은 흙막이벽체를 지지하는 구조물의 총칭으로 스트러트, 어스앵커, 레이커 및 네일링 등이 이에 포함됨



[흙막이벽체의 종류에 따른 구조도]



[버팀시스템에 따른 구조도]

가설흙막이 및 굴착공사를 이해해야 한다.

◆ 가설흙막이공사의 위험요인

지반변위 유발요인

- ▶ 과굴착 및 지보재 설치 지연
- ▶ 지하수 유출에 따른 토사 유실
- ▶ 흙막이 배면 상부 자재, 장비등의 과적하중
- ▶ 앵커 천공시 지반 이완
- ▶ 엄지말뚝 인발후 처리 불량
- ▶ 토류판 뒷채움 시공불량에 따른 배면토 이동
- ▶ 진동에 의한 압축침하
- ▶ 히빙에 의한 지반거동
- ▶ 파이핑에 의한 배면토사 유실
- ▶ 상기 배면변위로 상하수관거 파열로 발생하는 함몰침하

시공관리 문제점

- ▶ 흙막이 벽체와 띠장사이의 공간
- ▶ 흙막이 배면의 되메우기 부실
- ▶ 띠장에 연속되지 않은 강재 사용(수평력)
- ▶ 버팀대 설치시기 지연으로 과도한 변위 발생 토압 및 지지구조 전달되는 응력 흐름의 이해 부족
- ▶ 어스앵커 강선이 띠장에서 절곡되어 마찰력 발생
- ▶ 집중하중을 받는 강재의 Web의 Buckling방지 미흡
- ▶ 차수 Grouting의 이해부족 및 남용
- ▶ Strut, 엄지말뚝의 비지지장 계산시 오류
- ▶ 지지구조 해체시의 중요성 인식부족

지반변위에 의한 피해

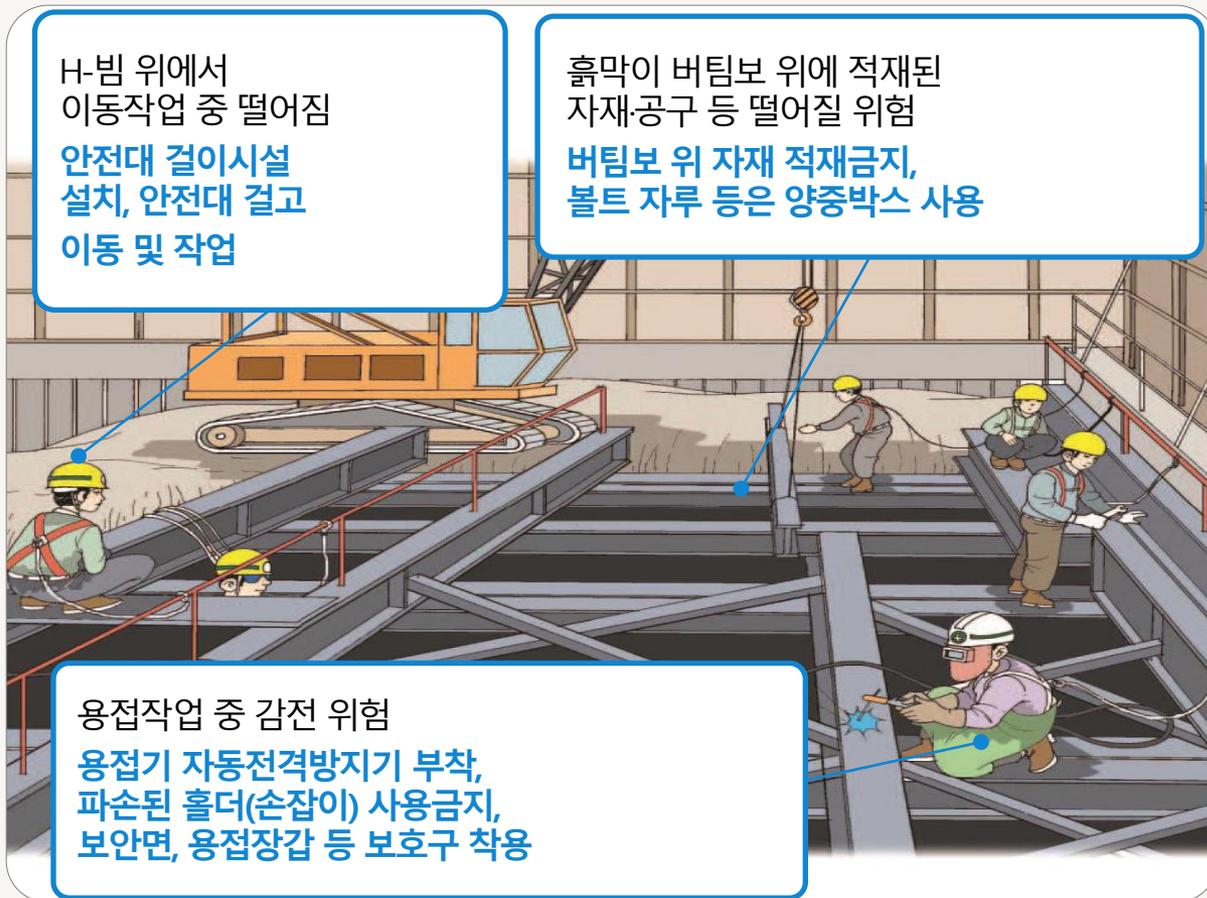
- ▶ 벽체배면의 각종 매설물 피해
- ▶ 특히, 수도관, 난방배관, 하수관등은 대형사고 원인
- ▶ 벽체배면의 도로면 균열
- ▶ 인접건물 또는 토목구조물에 균열, Tilting 발생

계측자료 활용

- ▶ 계측결과 Feed Back 에 의한 시공관리
- ▶ 일반적인 계측빈도 : 굴토시 2회/1주, 되메우기시 1회/1주
- ▶ 계측목적 명확(흙막이벽체안전, 주변건물 변위 위주 판단)
- ▶ 경사계 설치시 흙막이 배면에 근접시 과도한 변위 발생

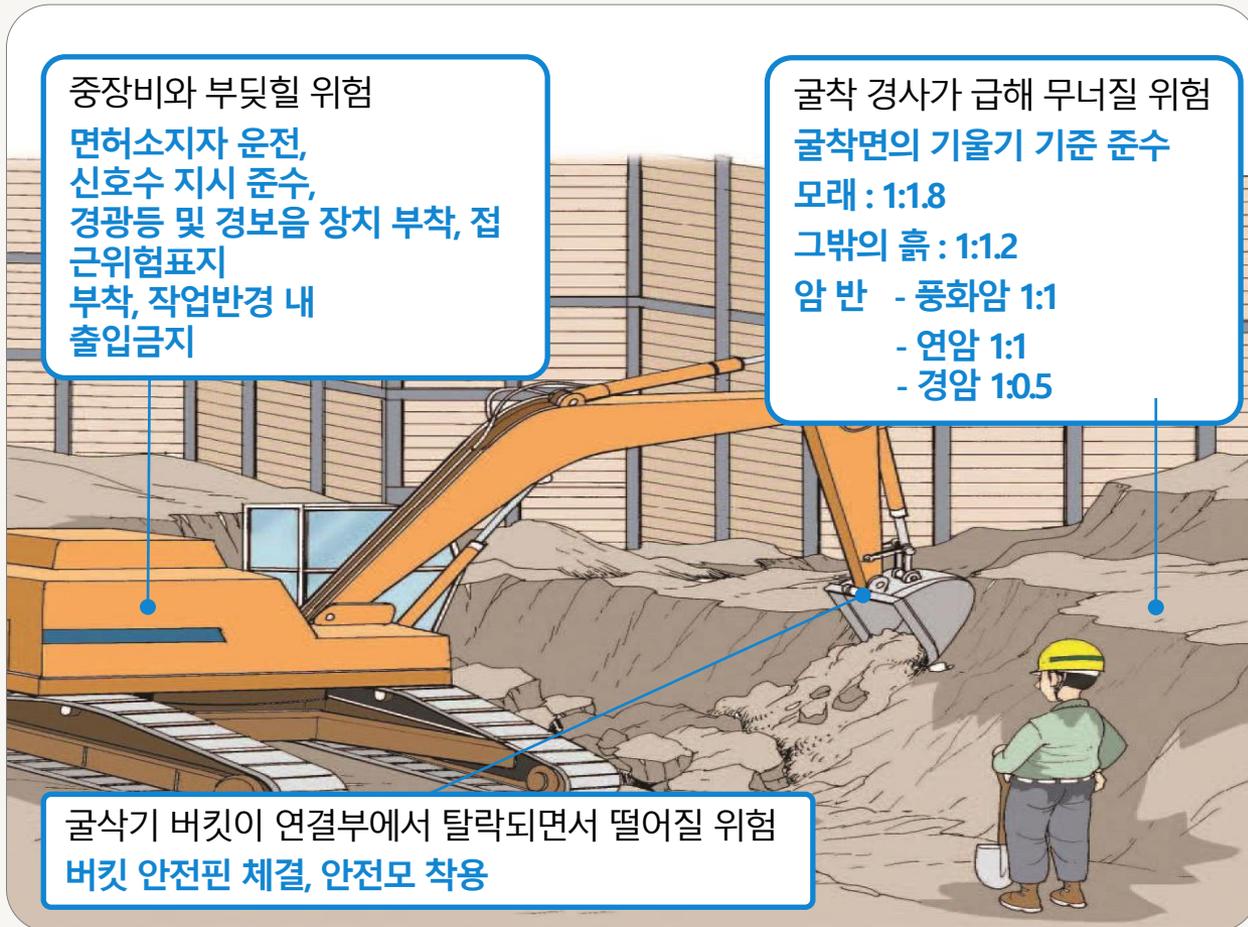
가설흙막이 및 굴착공사를 이해해야 한다.

◆ 흙막이 가시설 작업 시 위험요인



가설흙막이 및 굴착공사를 이해해야 한다.

◆ 굴착공사 시 위험요인



위험요인을 파악해야 저감대책을 마련할 수 있다.

◆ 가설흙막이 및 굴착공사 안전관리

과 굴 착

- 굴착 진행으로 수평응력 개방에 따른 수평변위는 필수적으로 발생하므로 이를 최소화 하여야 함
- 굴착은 지보재를 설치할수 있는 공간인 약 0.5m~1m이내로 최소 굴착을 하여야 함
- 지보재의 설치는 굴착 즉시 설치하여 시간경과에 따른 변위 발생을 최소화 하여야 함
- 계측에 의한 굴착관리를 시행함.



Stiffner 설치 여부

- 띠장과 버팀대 접합부는 응력이 집중되는 구간으로서 취약함
- 버팀대, 띠장 등의 단부는 플레이트로 보강한 후 접합함
- 띠장과 버팀대 접합부는 스티프너로 보강하여야 함 (코너의 경우 스톱퍼 추가 보강)
- 엄지말뚝 수직도 불량에 따른 띠장과 띠장 사이의 공간은 흠 메우기 실시



띠장 폐합 여부

- 흙막이 벽체의 일체화 거동을 유도함으로써 응력집중을 분산시켜 안정성 유도
- 띠장 폐합을 원칙으로 하며, 연결부는 플레이트 보강 용접 및 볼트체결을 하여야 함
- 특히, 코너부위는 축력 벡터가 분산되는 취약한 구간으로 띠장 폐합과 스톱퍼등의 띠장 접합부 보강이 필요함



흙막이 배면 자재야적/장비운영

- 흙막이 배면의 과다, 집중하중 작용은 변위 및 침하의 원인임
- 흙막이 배면에 불필요한 자재 야적을 금지하며 자재 야적시 최대한 이격관리가 필요함
- 흙막이 배면에 장비 운영시 하중집중을 고려하여 최대 이격관리가 필요함



위험요인을 파악해야 저감대책을 마련할 수 있다.

◆ 가설흙막이 및 굴착공사 안전관리

지하수 유출(토사 유실)

- 흙막이 전면부로의 지하수 유출은 토립자 유실을 동반함
- 토립자 유실은 변위, 침하 유발의 원인으로 인접 구조물, 매설물에 심각한 피해를 초래함
- 흙막이 배면은 강우 등에 의한 지표수 유입을 방지하여야함
 - 유도배수로 설치
 - 천막보약/버림 Con'c 타설
 - 배수시 필터재 삽입



토류벽 배면 뒷채움

- 토류판 배면 지반 이완에 따른 변위 및 침하 발생.
- 굴착시 최대한 여굴방지
- 뒷채움시 최대 밀실한 채움 실시
- 필요시 뒷채움 재료를 소일 시멘트 또는 모르타르 사용.
- 엄지말뚝 인발시 공극은 밀실하게 메워야 함



부재의 좌굴

- 부재의 유효좌굴 길이에 따라 부재 내력에 현저한 차이가 발생함
- 장지간의 버팀대(스트럿) 설치시 지점부인 센터파일과의 연결을 확실히 하여야함
- 버팀대 해체에 따른 슬라브 Block Out구간은 홈메우기를 철저히 하여 유효좌굴길이 확보



계측관리

- 흙막이 배면지반의 거동을 측정하여 사전에 위험요소 제거
- 계측수행 빈도는 굴토시 2회/주, 되메우기시 1회/주로 실시함. (필요시 간이계측 실시)
- 계측기기 : 경사계, 지하수위계, 하중계, 응력계,
- 계측결과는 면밀히 검토하여 이상 여부를 확인하고 필요시 조치함



위험요인을 파악해야 저감대책을 마련할 수 있다.

◆ 가설흙막이 및 굴착공사 안전관리

- ✓ 장비 전도방지 및 양중 시 점검사항



장비하중에 따른 철판규격기준 준수		철판 최소 6장이상 설치
량비 기재하중	철판두께	
50-60톤	25mm	
60-70톤	25mm	
70-100톤	30mm	
100-120톤	32mm	
120-150톤	35mm	

장비하중에 따른 철판규격기준



위험요인을 파악해야 저감대책을 마련할 수 있다.

- ◆ 가설휴막이 및 굴착공사 안전관리
 - ✓ 작업이동 및 연결부 조립 시 점검사항

3

휴막이 H-Beam 에 안전대 걸이용 로프 설치

휴막이 가시설 작업중 H-Beam상부에서 안전대를 착용하지 않고 용접작업, 볼트 체결작업 중 하부로 추락하는 사고를 사전 예방하기 위하여 안전대걸이 시설을 설치하여야 한다



4

휴막이 띠장, 버팀의 연결, 폐합상태 등 확인

휴막이 버팀대, 띠장의 연결(용접, 볼트체결)을 누락하여 토압에 의한 붕괴사고가 발생할 있으므로 연결 보강부재를 누락없이 설치하고 폐합상태 등을 확인하여야 한다



위험요인을 파악해야 저감대책을 마련할 수 있다.

◆ 가설흙막이 및 굴착공사 안전관리

✓ 작업이동 및 연결부 조립 시 점검사항



☞ 띠장 교차부 일체화를 위한 보강 Angle 설치

☞ 띠장 Bracket 연결상태 양호
(전구간 모살-Fillet용접 실시)
띠장 접합부 Flange + Web 보강재 용접 실시
및 흠메우기 접합부 용접상태 양호

● 모살용접(= 필렛용접, fillet welding)

- 용접하고자 하는 재료를 겹치든가(lap) 혹은 빈틈없이 맞대어(butt) 두고 양자간에 생기는 무각부(隅角部)를 용접하는 방법이다.

(서로 용접되는 면이 60° ~ 90°의 각도를 가진 각부(角部)에 용접되는 것)

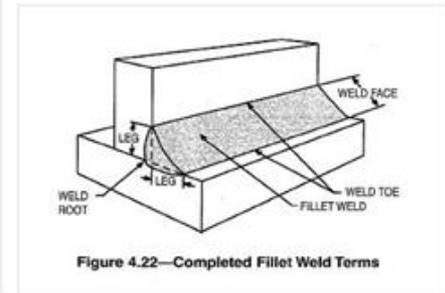
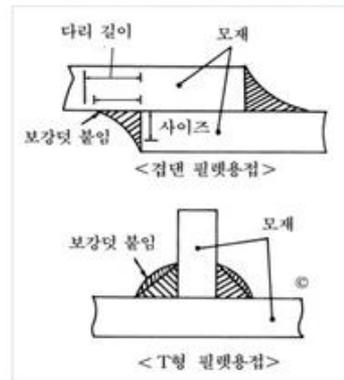
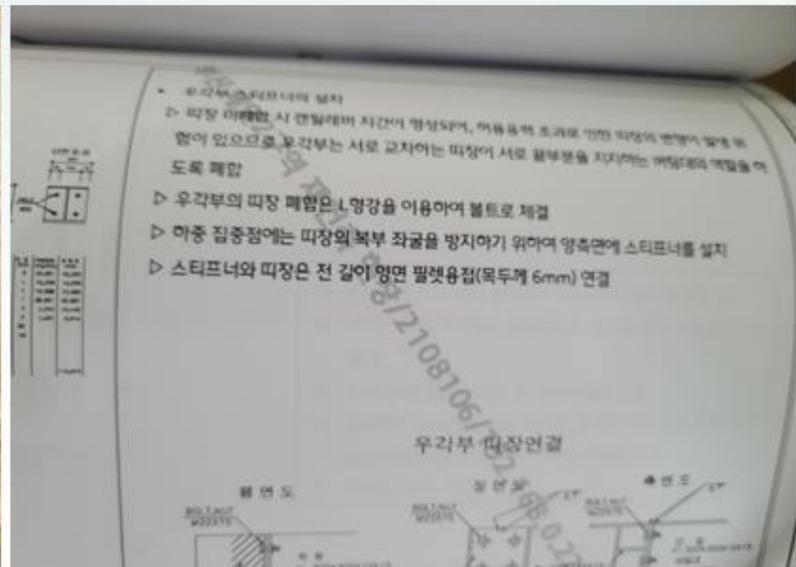


Figure 4.22—Completed Fillet Weld Terms

위험요인을 파악해야 저감대책을 마련할 수 있다.

◆ 가설흙막이 및 굴착공사 안전관리

✓ 작업이동 및 연결부 조립 시 점검사항



☞ E/A 구간 일부 Stiffener 용접접합 상태 보완 필요.

☞ 전구간 Fillet용접(목두께 6mm) 실시 요망

위험요인을 파악해야 저감대책을 마련할 수 있다.

◆ 가설흙막이 및 굴착공사 안전관리

✓ 작업이동 및 연결부 조립 시 점검사항

흙막이 가시설 띠장의 연결부위 설치방법 상세도와 상이하여 붕괴 위험

경사계/수위계 설치

띠장연결 상세도 - 600MM 겹침시공

띠장 연결 상세도 (300×200×9×14)

◆ [참고사항] 가시설 흙막이 시공사례(띠장설치상세도)

참고 자료

띠장
겹침 길이 확보
< 장 면 도 >

• 현장 여건 상 불가피하게 설치방향 중심에서 띠장 이동을 할 수 없는 경우에는 그림과 같이 겹침 길이를 확보하도록 띠장을 설치하여 보강

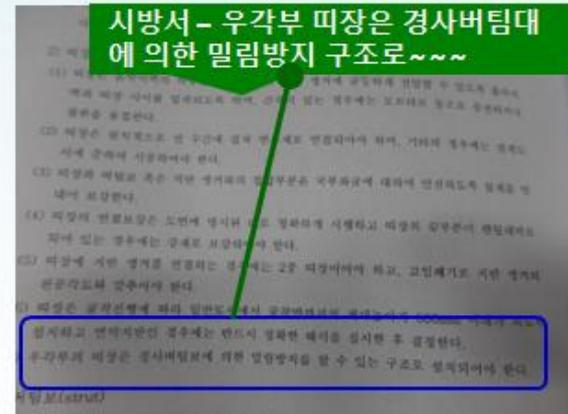
위험요인을 파악해야 저감대책을 마련할 수 있다.

◆ 가설흙막이 및 굴착공사 안전관리

✓ 작업이동 및 연결부 조립 시 점검사항



☞ 밀림방지 스톱퍼 설치 및 하부 스티프너 설치



위험요인을 파악해야 저감대책을 마련할 수 있다.

- ◆ 가설흙막이 및 굴착공사 안전관리
 - ✓ 굴착계획 및 계측관리 시 점검사항

5

흙막이 토류판 설치작업시 과굴착 금지

흙막이작업 중 과굴착에 의한 토사붕괴 사고가 많이 발생하므로 토질에 따른 굴착 작업을 계획하고, 과굴착을 금지하여야 한다(1.2m 이내, 배수처리 철저)



6

흙막이 설치작업시 계측관리 철저

흙막이 설계도서에 따라 흙막이 가시설을 설치하고, 적기에 계측기 설치 및 계측관리 하여 이상징후시에는 즉시 근로자 대피, 원인 분석 및 대책 수립, 보강 등의 조치하여야 한다



위험요인을 파악해야 저감대책을 마련할 수 있다.

◆ 가설휴막이 및 굴착공사 안전관리

- ✓ 용접기 사용 및 부재 점검사항

7

용접기 전격방지기 정상상태 여부 등 확인

휴막이 설치작업중 용접기 사용의 빈도가 높아 감전의 사고도 높다. 용접기의 전격방지기 및 접지설비 등을 항상 정상적인 상태로 유지해야 한다



8

띠장 좌굴방지용 스티프너 설치

하중 집중점에는 띠장의 복부 좌굴을 방지하기 위하여 양측면에 스티프너를 설치하며, 스티프너와 띠장이 서로 접하는 구간에는 양면 필릿용접(목두께 6mm)을 실시한다



위험요인을 파악해야 저감대책을 마련할 수 있다.

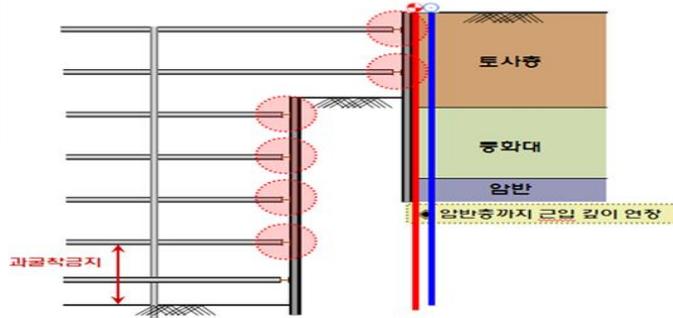
◆ 가설휴막이 및 굴착공사 안전관리

- ✓ 파일 근입장 확보여부 및 주형보 점검사항

9

H-Beam은 암반층까지 시공하여 근입장 확보

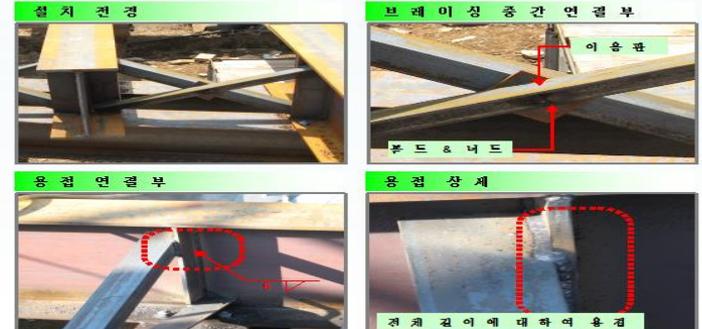
근입장이 부족하여 배면의 침하가 발생 strut파괴가 발생하여 붕괴사고가 발생하므로 근입장을 암반층까지 충분히 하고 확인하여야 한다



10

주형보 브레이싱 체결

주형의 횡좌굴 방지, 주형의 전도 방지, 복공판 상부 수직하중의 횡분배를 확보하여 붕괴를 방지하기 위하여 주형보에 브레이싱을 철저히 해야 한다



위험요인을 파악해야 저감대책을 마련할 수 있다.

- ◆ 가설흙막이 및 굴착공사 안전관리
 - ✓ 작업자 개인보호구 착용상태 점검사항

11 작업에 알맞은 복장 및 보호구 착용

어스양카 천공 및 그라우팅, 강선절단 작업시 안전모, 안전화, 보안경, 방진마스크, 안전장화 등을 착용하고 작업해야 한다

영커에 장애가 없는지 미리 조사한다

이토소환 운동이

보안경 및 마스크 착용!

12 작업에 알맞은 복장 및 보호구 착용

지하매설물의 위치확인은 작업중 발생할 수 있는 중대사고를 사전에 예방하는 중요한 과정이며, 해당구간 작업시 관계자 입회 및 작업관리책임자가 상주하여 관리해야 한다

위험요인을 파악해야 저감대책을 마련할 수 있다.

- ◆ 가설흙막이 및 굴착공사 안전관리
 - ✓ 대피계획 수립 여부 및 대좌 점검사항

13

붕괴 위험현장의 경보시설 및 대피계획 수립

흙막이 붕괴 등의 재해 발생 위험이 있는 건설현장에서는 비상시 작업자를 신속하게 대피시킬 수 있는 경보시설 설치, 유도원 배치, 대피로 마련 등 긴급 대피계획 수립 및 운영하여야 한다



14

대좌설치와 고정 철저

토압에 의한 대좌파괴 및 변형이 발생하여 흙막이가 붕괴할 수 있으므로 대좌 설치와 고정을 철저히 하여야 한다





제 5장. 철골공사 안전관리

철골공사를 이해해야 한다.

◆ 철골공사란

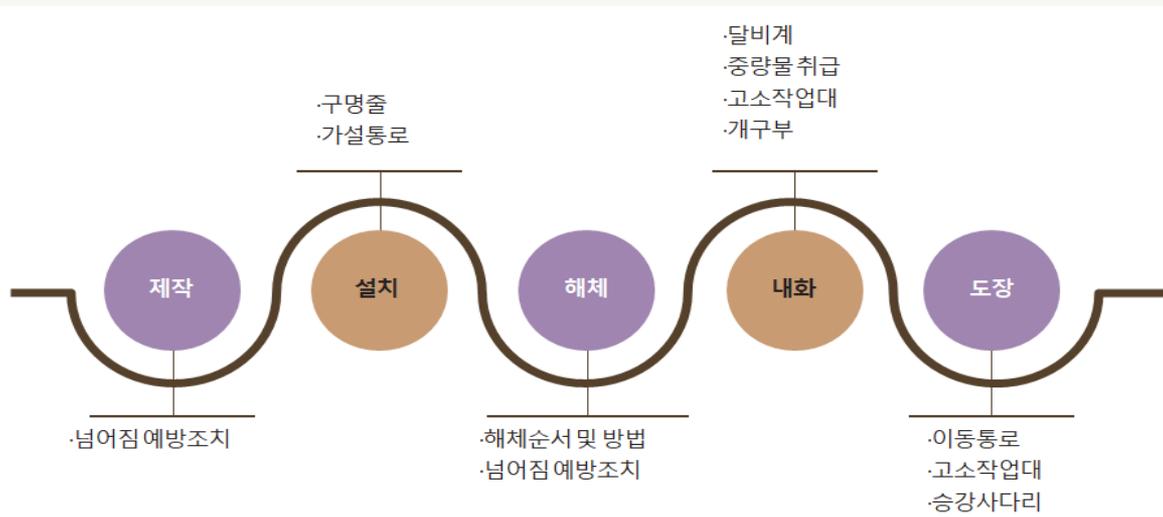
- 철골공장 또는 현장에서 제작된 철골부재를 운반하여 현장 여건에 적합한 세우기 공법에 의해 설치하는 것으로 구조물의 규모, 형상, 대지 및 공정조건을 고려하여 설치계획을 수립하여 시공하는 것을 말한다.
- 철골은 대형화, 고층화, 복잡화 추세에 맞추어 널리 사용되어 시공되고 있고, 고소작업, 중량물 취급 및 장비사용 등의 철골공사 특성 때문에 계속해서 재해가 발생할 것이며, 재해가 발생하면 중대재해 및 대형재해로 이어질 우려가 높다.

철골공사를 이해해야 한다.

◆ 철골공사 주요 재해발생원인

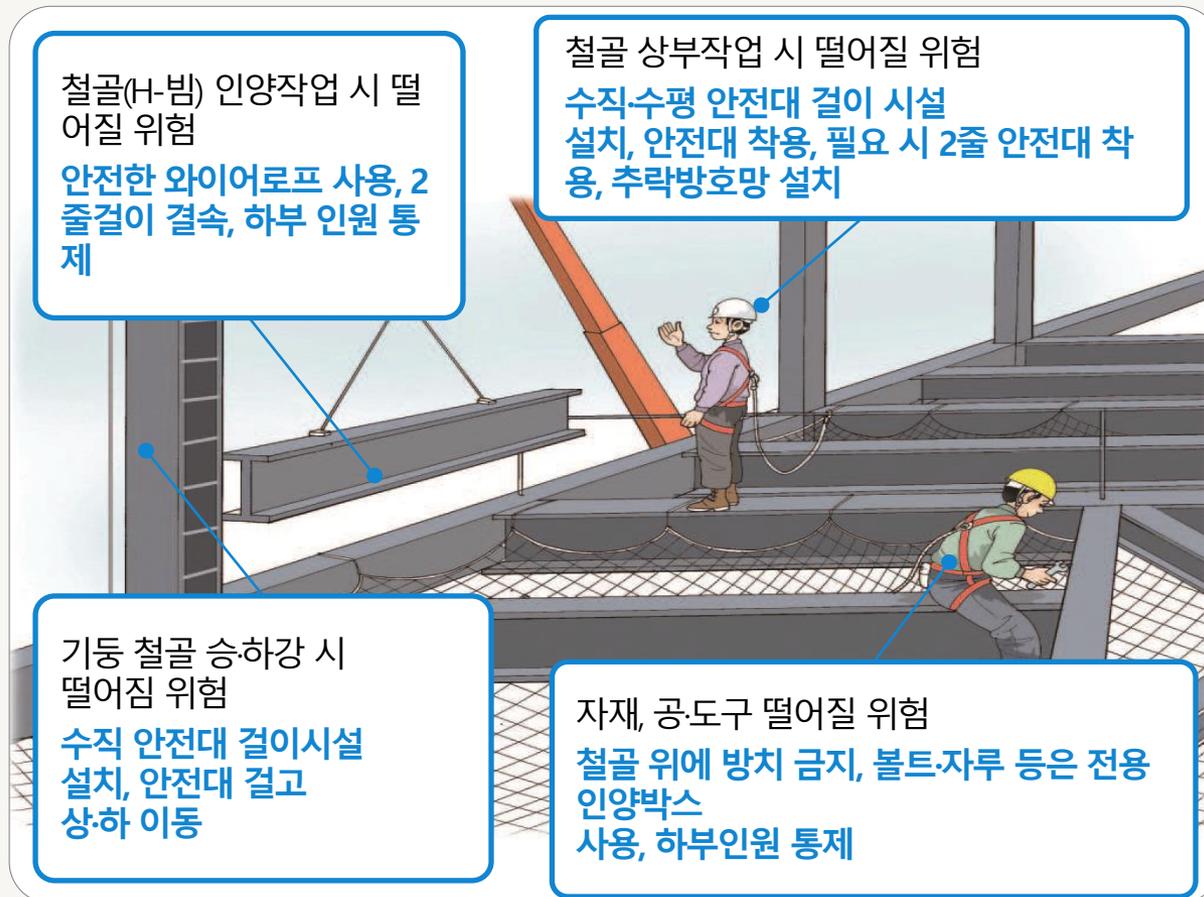
철골작업 주요 재해발생원인

- 제작시의 철골부재 넘어짐 및 뒤집기 등 작업방법 불량
- 설치시의 안전대부착설비 미설치 및 안전대 미부착, 가설통로 미확보
- 철골부재 해체작업 시의 해체 순서 및 방법 미준수, 철골부재 넘어짐 예방 조치 불량
- 내화작업 시 개구부 안전조치 불량, 고소작업대 관리감독 소홀 등
- 도장작업 시 이동통로, 승강사다리 및 고소작업대 등 안전기준 미준수 등



철골공사를 이해해야 한다.

◆ 철골공사 위험요인

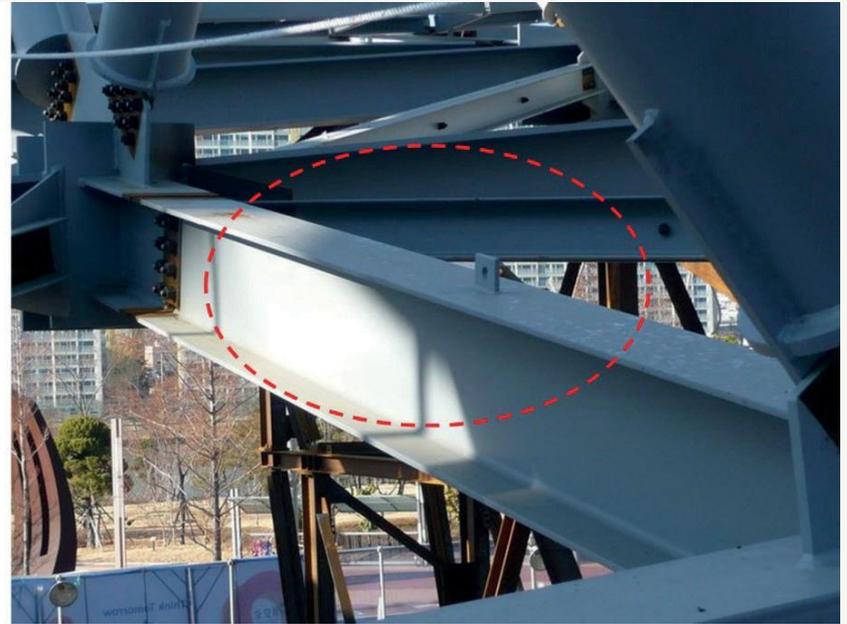


위험요인을 파악해야 저감대책을 마련할 수 있다.

◆ 철골부재 도장작업 중 떨어짐



재배발생현장 전경



피재자의 이동중 떨어진 부위

위험요인을 파악해야 저감대책을 마련할 수 있다.

◆ 철골부재 도장작업 중 떨어짐

구분	내용
재해 원인	<p>떨어짐 방지조치미실시 철골보를 통한 이동이 고소작업이라는 것을 감안하여 철골보 하부에 추락방호망을 설치하거나 안전대부착설비를 설치하여 이에 안전대를 부착하여야 하나 미실시함</p> <p>날씨가 몹시 나쁜 경우 작업금지 미실시 비 등의 기상상태의 불안정으로 인하여 날씨가 몹시 나쁜 경우에는 해당 작업을 중지시켜야 하나 이를 미실시함</p>
저감 대책	<p>떨어짐 방지조치철저 철골보와 같은 떨어질 위험이 높은 장소에서 작업을 할 때에는 안전방망을 설치하거나 안전대부착설비를 설치하여 동 설비에 안전대를 부착한 후 이동요함</p> <p>작업의 중지 비 그 밖의 기상상태의 불안정으로 인하여 날씨가 몹시 나쁜 경우에는 작업을 중지요함</p>

위험요인을 파악해야 저감대책을 마련할 수 있다.

◆ 내화뿔칠 작업 중 떨어짐



재해발생현장전경
(지상5층)



피재자 떨어진부위



피재자 떨어진 후 충돌 지점
(지상1층)

위험요인을 파악해야 저감대책을 마련할 수 있다.

◆ 내화뿔칠 작업 중 떨어짐

구분	내용
재해 원인	개구부 방호조치미실시 떨어질 위험이 높은 바닥개구부 근처에서 내화피복 뿔칠작업 시 바닥개구부 주변에 안전난간 또는 충분한 강도를 가진 덮개를 설치하여야 하나 미실시함.
저감 대책	개구부 방호조치철저 떨어짐의 위험이 높은 바닥개구부 근처에서 내화피복 뿔칠 공사를 할 경우에는 바닥개구부 주변에 안전난간을 설치하거나 충분한 강도를 가진 구조의 덮개를 뒤집히거나 떨어지지 아니하도록 설치하고 개구부임을 표시하여야함

위험요인을 파악해야 저감대책을 마련할 수 있다.

◆ 철골 해체작업 중 떨어짐



사고발생현장



해체예방 철골지붕 형상



피재자가 올라갔던
철골지붕 및 1차
추락한 가스터빈 운전실

위험요인을 파악해야 저감대책을 마련할 수 있다.

◆ 철골 해체작업 중 떨어짐

구분	내용
재해 원인	<p>고소작업시 안전대부착설비 설치 등 떨어짐방지 조치 불량</p> <p>높이 약 16m의 철골지붕 위에서 철골접합부 볼트해체 준비작업 시 떨어짐 방지를 위하여 안전대를 착용시킨 경우에는 안전대를 안전하게 걸어 사용할 수 있는 안전대부착설비(구명줄)를 설치하여야 하나 불안정한 구조로 설치함</p> <p>해체작업계획서 작성조치 미준수</p> <p>철골조의 건물 해체작업 시 근로자의 떨어짐 위험을 방지하기 위하여 해체작업 방법, 해체 순서도면, 가설설비·방호설비 등의 방법, 해체작업용 기계·기구 등의 작업계획서 등을 작성하고 이를 준수하여야 하나 아니함</p>
저감 대책	<p>떨어짐방지조치 실시</p> <p>근로자의 이동동선 및 작업동선, 장비의 동선 등을 고려하고, 작업과의 간섭을 피할 수 있도록 전 구간에 걸쳐 안전대부착설비를 설치요함</p> <p>사전조사 및 작업계획서 작성 및 이행 철저</p> <p>해체건물 등의 구조, 주변상황 등에 대한 사전조사를 철저히 하고 그 결과에 의거 해체작업계획서 작성 및 이행조치 요함</p>

위험요인을 파악해야 저감대책을 마련할 수 있다.

◆ 데크플레이트 설치작업 중 떨어짐



판개작업을 하려던 구간(상부)



개작업을 하려던 구간(하부)

위험요인을 파악해야 저감대책을 마련할 수 있다.

◆ 데크플레이트 설치작업 중 떨어짐

구분	내용
재해 원인	떨어짐방지 조치 미실시 떨어짐 위험이 있는 높이 2m 이상의 장소에서 근로자에게 안전대를 착용시킨 경우에는 안전대 부착설비를 설치하여 안전대를 부착할 수 있도록 조치를 하여야 하나 미실시
저감 대책	떨어짐방지조치 실시 근로자에게 안전대를 지급하여 착용시킨 경우에는 안전대를 걸고 작업할 수 있도록 기둥간 기둥사이 (거더[Girder]) 데크플레이트 판개작업의 특성을 고려하여 안전대부착설비 설치요함

위험요인을 파악해야 저감대책을 마련할 수 있다.

◆ 철골앵커볼트 하역 중 카고크레인 붐 넘어짐



재해발생 지점
(턴테이블 볼트 파단→붐 넘어짐)



하역중이던 앵커볼트
(길이=2.3m, 무게=1.04t)



턴테이블의 볼트 파단 상태

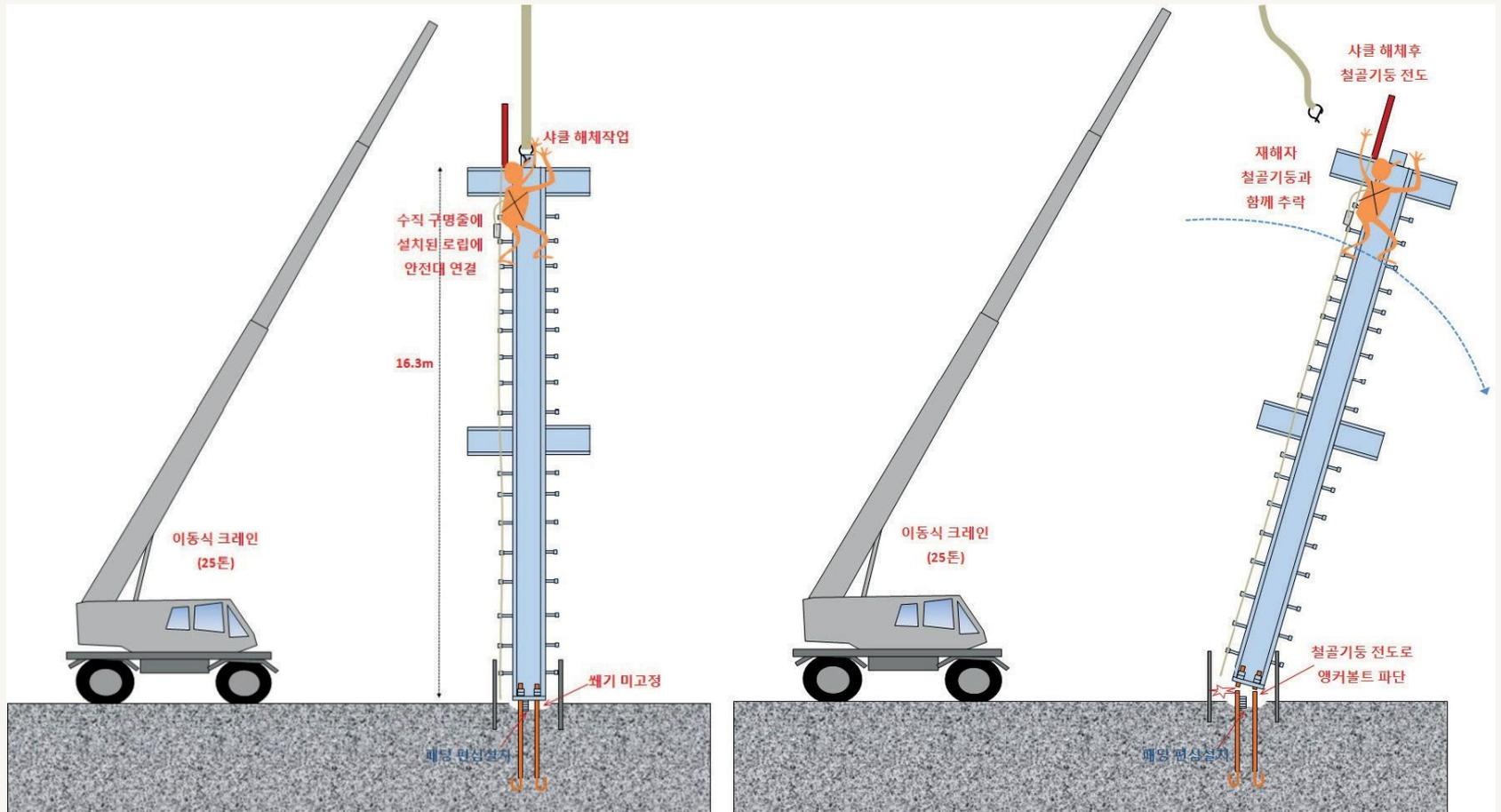
위험요인을 파악해야 저감대책을 마련할 수 있다.

◆ 철골앵커볼트 하역 중 카고크레인 붐 넘어짐

구분	내용
재해 원인	<p>카고크레인 자체결함</p> <p>작업방법 불량</p> <p>카고크레인 등 대여자의 조치 불이행</p>
저감 대책	<p>카고크레인 자체검사 및 안전한 작업방법 준수</p> <p>카고크레인 인양작업 시 크레인의 위치 및 붐 길이에 대한 작업반경, 인양하중, 내구년한 경과에 따른 안전율 적용 등을 준수하여 작업수행요함</p> <p>카고크레인 대여자의 조치</p> <p>카고크레인의 능력 및 방호조치 내역이나 특성 및 사용 시 주의사항, 수리·보수 및 점검내역과 주요부품의 제조일, 교환일 등에 대한 이력카드를 인수인계하고, 사전점검을 통하여 이상을 발견할 때에는 즉시 보수 등 보완을 할 수 있도록 주지시켜야 함</p>

위험요인을 파악해야 저감대책을 마련할 수 있다.

◆ 철골기둥 인양용 사클 해체하려는 순간 철골기둥 넘어짐



철골기둥 넘어짐 상황1

철골기둥 넘어짐 상황2

위험요인을 파악해야 저감대책을 마련할 수 있다.

◆ 철골기둥 인양용 샤크 해체하려는 순간 철골기둥 넘어짐

구분	내용
재해 원인	철골조립 시 위험방지조치 소홀 철골조립 작업계획서 미준수
저감 대책	철골조립 시의 위험방지 조치 이행 철골기둥 세우기 작업을 하는 경우에는 철골기둥의 접합부가 충분히 지지되도록 와이어로프로 지지하고, 철골기둥 하부에 쇄기보강 등 견고한 구조가 되기 전에는 들어올린 철골을 걸이로프 등으로부터 분리하여서는 아니됨 철골조립 작업계획서 준수 철골조립 작업 시 작업계획서, 위험성평가서 등 계획대로 넘어짐 방지를 위하여 4면을 대칭적으로 와이어프를 설치하여 지지토록 조치요함



감사합니다. Q&A