

KOSHA GUIDE

C - 32 - 2020

시스템 비계 안전작업 지침

한국산업안전보건공단

안전보건기술지침의 개요

○ 제·개정 경과

- 2007년 7월 건설안전분야 제정위원회 심의
- 2007년 11월 총괄제정위원회 심의
- 2011년 12월 건설안전분야 제정위원회 심의(개정, 법규개정조항 반영)
- 2020년 11월 건설안전분야 표준제정위원회 심의(개정, 법규개정조항반영)

○ 관련규격 및 자료

- Workplace Safety and Health (Scaffolds) Regulations 2011
- KOSHA GUIDE C-26-2017 낙하물 방지망 설치 지침
- KOSHA GUIDE C-29-2017 수직 보호망 설치 지침
- KOSHA GUIDE C-31-2017 추락 방지망 설치 지침

○ 관련법규·규칙·고시 등

- 산업안전보건기준에 관한 규칙 제1편 제7장 비계
- 노동부 고시 제2020-3호(가설공사 표준안전작업 지침)
- 고용노동부 고시 제2020-33호(방호장치 안전인증 고시)
- 고용노동부 고시 제2020-53호(사업장 위험성평가에 관한 지침)

○ 기술지침의 적용 및 문의

- 이 기술지침에 대한 의견 또는 문의는 한국산업안전보건공단 홈페이지(www.kosha.or.kr) 안전보건기술지침 소관 분야별 문의처 안내를 참고하시기 바랍니다.
- 동 지침 내에서 인용된 관련 규격 및 자료 등에 관하여 최근 개정 내용이 있는 경우 동 지침에 우선하여 참고하시기 바랍니다.

공표일자 : 2020년 12월

제 정 자 : 한국산업안전보건공단 이사장

시스템 비계 안전작업 지침

1. 목 적

이 지침은 「산업안전보건기준에 관한 규칙」(이하 “안전보건규칙”이라 한다) 제1편 제7장 (비계) 및 고용노동부고시 제2020-33호(방호장치 의무안전인증 고시) 규정에 의하여 시스템 비계를 조립·사용·해체 작업 중 발생할 수 있는 근로자의 떨어짐, 자재에 의한 맞음, 감전 등의 재해를 예방함을 목적으로 한다.

2. 적용범위

이 지침은 건설공사 현장에서 시스템 비계를 조립·사용·해체 작업에 적용 한다.

3. 용어의 정의

(1) 이 지침에서 사용되는 용어의 정의는 다음과 같다

(가) “시스템 비계”라 함은 <그림 1>과 같이 수직재, 수평재, 가새재 등의 부재를 공장에서 제작하여 현장에서 조립하여 사용하는 가설 구조물을 말한다.

(나) “받침철물”이라 함은 수직재의 하부에 설치하여 미끄러짐이나 침하를 방지하고 비계의 수직과 수평을 유지시키기 위한 조절형 부재를 말한다.

(다) “가새(Bracing)”라 함은 비계에 작용하는 수평방향의 압축·인장력을 지지하는 부재를 말하며 수평재와 수평재, 수직재와 수직재를 경사지게 연결하는 부재를 말한다.

(라) “수직재”라 함은 상부하중을 하부로 전달하는 시스템비계의 구성하는 부재 중 기둥 부재를 말한다.

(마) “수평재”라 함은 수직재에 직각으로 결합되어 수평하중을 지지하는 부재를 말한다.

(바) “접합부”라 함은 수직재에 용접으로 고정하여 수직재와 수평재 및 가새재를 조립할 수 있는 부재(철물)를 말한다.

(사) “벽이음”이라 함은 비계와 건물 등의 구조체에 연결하여 풍하중, 충격하중 등의 수평 및 수직하중에 의한 인장 및 압축하중을 지지하는 부재를 말한다.

(아) “연결조인트”라 함은 시스템비계의 수직재와 수직재를 상·하로 연결하여 수직재의 이탈을 방지하기 위하여 사용하는 연결핀을 말한다.

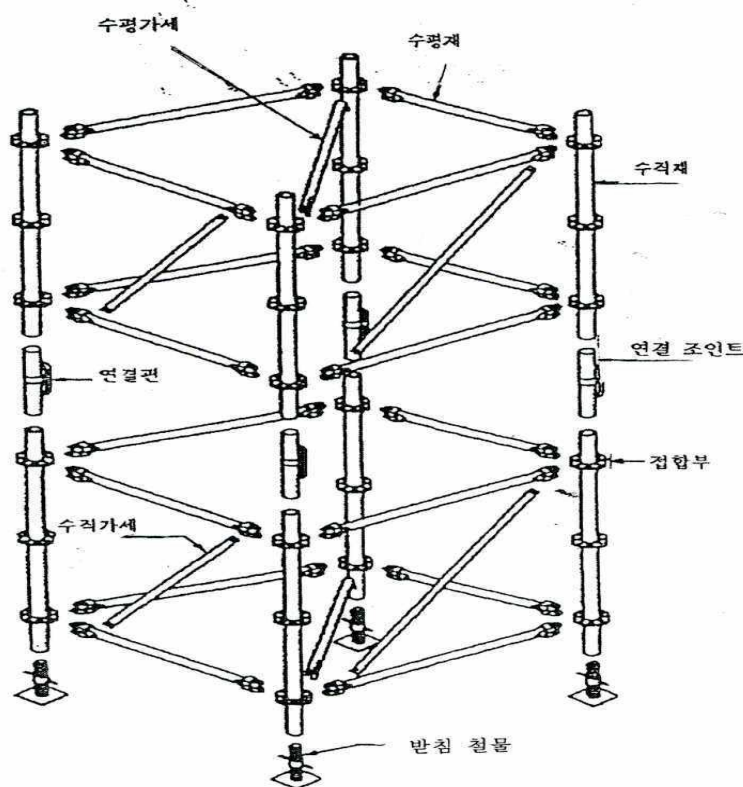


그림1. 시스템비계 구성 (예)

(자) “추락방호망”이라 함은 고소작업 중 근로자의 떨어짐 및 물체의 맞음을 방지하기 위하여 수평으로 설치하는 보호망을 말한다.

(차) “수직보호망”이라 함은 가설구조물의 측면에 수직으로 설치하여 자재의 떨어짐 및 먼지의 비산 등을 방지하기 위하여 설치하는 보호망을 말한다

(카) “낙하물 방지망”이라 함은 작업 중 재료나 공구 등의 낙하물로 인한 피해를 방지하기 위하여 설치하는 방지망을 말한다

(2) 그 밖의 용어의 뜻은 이 지침에서 규정하는 경우를 제외하고는 「산업안전보건법」, 같은법 시행령, 같은법 시행규칙, 같은법 안전보건규칙에서 정하는 바에 따른다.

4. 시스템비계 설치·해체 안전작업 절차

시스템비계 설치·해체 작업은 <그림 2>와 같이 작업절차를 준수하여야 한다.

작업절차	준수사항
4.1 설치계획서 검토	4.1.1 일반안전사항
↓	
4.2 자재하역 및 운반작업	4.2.1 자재하역 및 운반작업 중 준수사항
↓	
4.3 설치작업	4.3.1 받침철탄물(잭베이스), 벽이음 및 가새 설치 준수사항 4.3.2 수직재 및 수평재 설치 준수사항
↓	
4.4 안전시설 설치	4.4.1 통로 및 안전방망 설치 준수사항
↓	
4.5 해체작업	4.5.1 해체작업 시 준수사항

<그림 2> 시스템비계 설치·해체 안전작업절차

4.1 설치계획서 사전검토

4.1.1 일반안전사항

(1) 시스템비계 설치·해체 작업은 작업단계별 유해·위험요인을 파악하고 해당 유해·위험요인을 도출하여 감소대책의 수립 등 위험성평가를 실시하여야 한다.

- (2) 시스템 비계는 작업전 조립도(평면도, 입면도, 단면도, 연결 상세도 등)를 작성하고 조립도에 따라 조립하여야 한다.
- (3) 조립도에는 수직재와 수평재 및 벽이음, 승강통로 등의 조립 간격을 표기하여야 한다.
- (4) 시스템 비계의 높이가 31m이상인 경우에는 (2)에도 불구하고 해당 전문가의 안전 확인을 받아야한다.
- (5) 해당 전문가의 안전확인을 받은 경우 시스템 비계는 설계 조건과 결과를 확인(작업조건, 하중조건, 풍하중, 수직보호망 충실률, 벽이음 간격 등)하여 조립하고 사용하여야 한다.
- (6) 시스템 비계의 재료는 안전인증제품을 사용하여야 하며, 변형·부식 또는 심하게 손상된 것을 사용해서는 아니되며 재사용 재료는 품질관리를 하여야 한다.
- (7) 조립·해체 또는 변경 작업은 작업내용을 보기 쉬운 장소에 게시하고, 작업 구역에는 해당 작업에 종사하는 근로자가 아닌 사람의 출입을 금지하여야 한다. 또한, 신호수를 배치하는 경우 일정한 신호방법을 정하여 신호하도록 하여야 한다. 그 내용을 보기 쉬운 장소에 게시하여야 한다.
- (8) 시스템비계를 조립·해체 및 변경 작업은 관리감독자의 지휘에 따라 작업하여야 하며, 관리감독자는 다음의 업무를 수행하여야 한다.
 - (가) 재료의 결함유무를 점검과 불량품 제거
 - (나) 기구·공구·안전대 및 안전모 등의 점검과 불량품 제거
 - (다) 작업방법 및 근로자 배치를 결정하고 작업 진행 상태의 감시
 - (라) 안전대와 안전모 등의 착용 상태의 감시
 - (마) 비, 눈, 바람 또는 그 밖의 기상상태의 불안정으로 인하여 근로자가 위험해질 우려가 있는 경우 작업의 중지
- (9) 비계 내부에서 근로자가 상하 또는 좌우로 이동하는 경우에는 반드시 지정된 통로를 이용하도록 주지시켜야 한다.
- (10) 비계 작업 근로자는 같은 수직면상의 상·하 동시 작업을 금지시켜야 한다.

- (11) 근로자는 당해 작업에 적합한 개인보호구(안전모, 안전대, 안전화, 안전장갑 등)를 올바르게 착용하여야 한다.
- (12) 비, 눈 그 밖의 기상상태의 불안정으로 인하여 풍속이 초당 10 m 이상, 강우량이 시간당 1 mm 이상, 강설량이 시간당 1 cm 이상인 경우에는 조립 및 해체작업을 중지하여야 한다.
- (13) 비, 눈, 그 밖의 기상상태의 악화로 작업을 중지시킨 후 또는 비계를 조립·해체하거나 변경한 후에 그 비계에서 작업을 하는 경우에는 해당 작업을 시작하기 전에 다음 사항을 점검하고, 이상을 발견하면 즉시 보수하여야 한다.
- (가) 발판 재료의 손상 여부 및 부착 상태
 - (나) 연결부 또는 접속부의 풀림 상태
 - (다) 연결 재료 및 연결 철물의 손상 또는 부식 상태
 - (라) 난간·울 등의 흔들림 상태 및 탈락 여부
 - (마) 기둥의 침하, 변형, 변위 또는 흔들림 상태
- (14) 충전전로 또는 그 부근에서 비계 작업중 감전의 우려가 있는 경우에는 해당 전로를 차단하거나 해당 전압에 적합한 절연용 방호구를 설치하여야 한다. 다만, 저압인 경우 해당 근로자가 절연용 보호구를 착용하고, 충전전로에 접촉할 우려가 없는 경우에는 절연용 방호구를 설치하지 아니할 수 있다.
- (15) 충전전로의 인근에서 자재 하역 등의 작업이 있는 경우에는 차량 등을 충전전로의 충전부로부터 300센티미터 이상 이격하여야 한다.
- (16) 자재하역·운반하는 이동식 크레인(카고 크레인)은 제조사의 장비매뉴얼과 인양능력표를 확인하여 정격하중 등을 준수하고, 크레인 운전원의 자격, 자동차검사증, 보험가입을 확인하여야 한다. 또한 운전자 또는 근로자가 보기 쉬운 곳에 해당 장비의 정격하중, 경고표시 등을 부착하여야 한다.
- (17) 비계 설치·해체작업을 하는 경우에는 근로자로 하여금 안전대 착용 등 근로자의 떨어짐을 방지 조치를 하여야 한다.

4.2 자재하역 및 운반작업

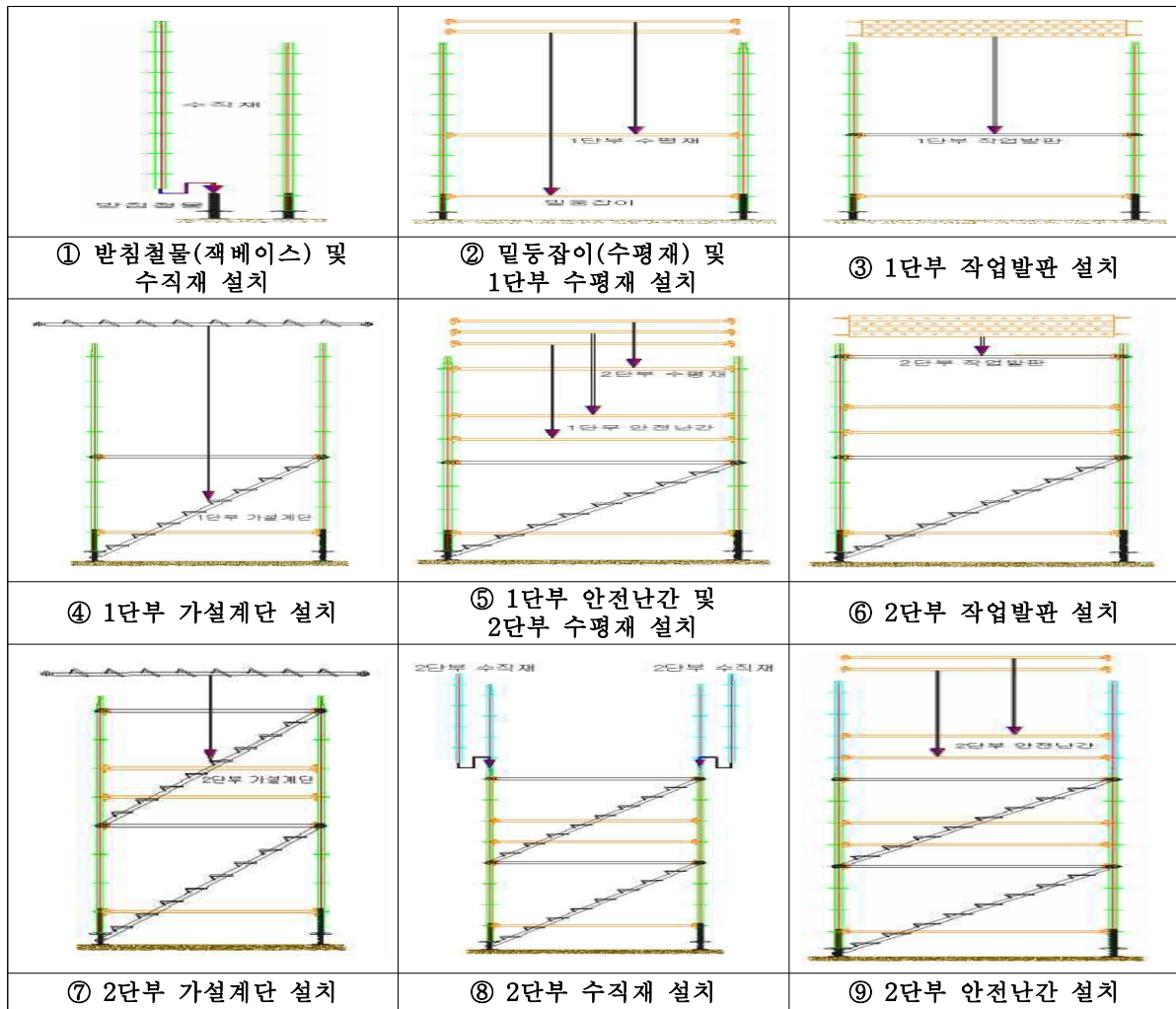
4.2.1 자재하역 및 운반작업 중 준수사항

- (1) 시스템비계 부재에 의한 맞음 사고를 방지하기 위하여 재료·기구 또는 공구 등을 올리거나 내리는 경우에는 근로자가 달줄 또는 달포대를 사용하게 하여야 한다.
- (2) 근로자가 49N(5 kg/cm²) 이상의 중량물을 들어 올리는 작업을 하는 경우에 취급하는 물품에 대하여 근로자가 쉽게 알 수 있도록 물품의 중량과 무게중심에 대하여 작업장 주변에 안내표시를 하여야 한다.

4.3 시스템비계 설치작업

4.3.1 시스템비계 설치 순서

- (가) 편평도 및 다짐 등 지반상태 확인
- (나) 받침철물(잭베이스) 설치
- (다) 받침철물(잭베이스)에 수직재 설치
- (라) 밑둥잡이(수평재) 설치 및 1단부 수평재 설치
- (마) 1단부 작업발판 설치
- (바) 바닥과 1단부간 가설계단 설치
- (사) 1단부 안전난간 및 2단부 수평재 설치
- (아) 2단부 작업발판 설치
- (자) 1단부와 2단부간 가설계단 설치
- (차) 2단부 수직재 설치
- (카) 2단부 안전난간 및 3단부 수평재 설치
- (타) 벽이음 설치



4.3.2 받침철물(잭 베이스), 벽이음 및 가새 설치 준수사항

- (1) 지반의 침하방지를 위하여 지내력을 확인하여 연약지반인 경우 <그림 3>과 같이 깔판·갈목을 설치하거나, <그림 4>와 같이 콘크리트를 타설하는 등 침하방지 조치를 하여야 한다.



<그림 3> 깔판 설치



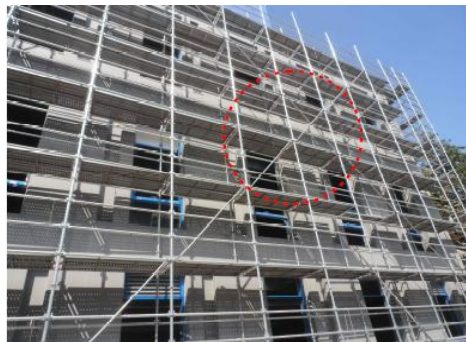
<그림 4> 콘크리트 타설

- (2) 비계 기둥의 밑둥에는 받침철물을 사용하여야 하며, 받침에 고저차가 있는 경우에는 조절형 받침철물을 사용하여 시스템비계가 항상 수평 및 수직을 유지하도록 하여야 한다.
- (3) 수직재와 받침철물은 밀착되도록 설치하고, 수직재와 받침철물의 연결부 겹침길이는 받침철물 전체길이의 3분의 1 이상이 되도록 하여야 한다.
- (4) 경사진 바닥에 비계기둥을 설치하는 경우에는 피벗형 받침철물 또는 켄기 등을 사용하여 밑받침 철물의 바닥면이 수평을 유지하도록 하여야 한다.
- (5) 벽 연결재 설치간격은 <그림 5>와 같이 제조사가 정한 기준에 따라 반드시 설치하여야 한다. 벽 연결재는 수직재와 수평재의 교차부에서 비계 면에 대하여 직각이 되도록 영구구조물에 연결하여야 한다.



<그림 5> 벽연결재 설치

- (6) 구조물과 시스템비계 사이에는 추락방호망을 높이 10미터 이내마다 설치하여야 한다.
- (7) 가새는 제조사의 매뉴얼과 조립도에 따라 설치하고, 전문가의 구조검토가 있는 경우 그 의견에 따라 설치하여야 한다.



<그림 6> 가새설치 예

4.3.3 수직재 및 수평재 설치 준수사항

- (1) 수평재는 수직재와 직각으로 설치하여야 하며, 체결 후 흔들림이 없도록 체결한 다음 망치로 2-3회 타격하여 확인하는 등 견고하게 설치하여야 한다.
- (2) 수직재와 수직재는 연결철물이 이탈되지 않도록 견고하게 설치하여야 한다.
- (3) 받침철물 설치한 다음 수직재를 설치하면 넘어짐의 위험이 있으므로 <그림 7>과 같이 수평재를 이용하여 연결핀을 견고하게 설치하여야 한다.



<그림 7> 받침철물과 수평재

- (4) 비계 내부에서 근로자가 상·하로 이동하는 경우에는 반드시 가설계단을 사용하도록 주지시켜야 한다.
- (5) 비계 작업 근로자는 떨어질 위험이 있으므로 안전대 부착용 로프를 먼저 설치하고 안전대를 걸고 작업을 하도록 하여야 한다.
- (6) 비계 작업 근로자는 같은 수직면상의 위와 아래 동시 작업은 금지하여야 한다.

4.4 안전시설 설치

4.4.1 통로 및 안전방망 등 설치 준수사항

- (1) 작업발판에는 제조사가 정한 최대 적재하중과 설계자가 제시한 적재하중 이상의 적재는 아니 되며, 최대적재하중이 표기된 표지판을 부착하고 근로자에게 알려야 한다.

- (2) 작업발판의 폭은 40센티미터 이상으로 하고, 발판을 두 장 이상으로 설치하는 경우 <그림 8>과 같이 발판재료 간의 틈은 3센티미터 이하로 하여야 한다



<그림 8> 작업발판 설치 예

- (3) 작업발판의 재료는 뒤집히거나 떨어지지 않도록 둘 이상의 지지물에 고정하여야 하며, 작업발판 지지물은 하중에 의하여 파괴될 우려가 없는 것을 사용하여야 한다.
- (4) 가설계단 설치 이후에 근로자가 승·하강하는 발판 단부에 근로자 떨어짐의 위험이 있는 장소에는 <그림 9>와 같이 안전난간을 설치해야 한다.



<그림 9> 안전난간설치 예

- (5) 작업발판의 단부에는 <그림 10>과 같이 높이 10센티미터 이상의 발끝막이 판을 설치하고 떨어짐의 우려가 있는 재료, 공구 등은 작업발판 위에 두지 말아야 한다.



<그림 10> 발끝막이 설치 예

- (6) 작업발판 설치는 하부발판에서 수직재, 수평재 및 안전난간을 설치 완료 후에 상부 발판을 설치하여야 한다. 또한 하부에서 발판 설치 완료 후에 안전대 부착설비를 설치하여 안전대를 착용 후 순차적으로 상부의 수직재, 수평재, 안전난간을 설치한 후에 설치하여야 한다.
- (7) 각 단 작업발판 사이에는 근로자들의 안전한 통행을 위하여 제품의 사양에 적합한 가설계단을 <그림 11>과 같이 설치하여야 하며, 건물외주(4면)길이 50미터이내마다 가설계단을 1개소씩 추가 설치하고 계단의 측면에는 안전난간을 설치하여야 한다.



<그림 11> 가설계단 설치 예

- (8) 자재에 의한 떨어짐으로 근로자에게 위험을 미칠 우려가 있는 경우에는 다음 사항을 준수하여 <그림 12>와 같이 낙하물 방지망 또는 방호선반을 설치하고 외부에는 수직보호망을 설치하여야 한다. 수직보호망은 난연성 또는 방염 가공한 합성섬유의 망을 사용하여야 한다.

(가) 낙하물 방지망 및 방호선반 설치기준

- ① 높이 10미터 이내마다 설치하고, 내민 길이는 비계 외측에서 수평거리 2미터이상으로 할 것
- ② 수평면과의 각도는 20도 이상 30도 이하를 유지할 것

(나) 수직보호망 설치기준

- ① 너비(폭)1.85미터 이내의 망을 비계 외측에 수직으로 설치 할 것
- ② 망과 망은 10센티미터 이상 겹침하여 견고하게 설치 할 것



<그림 12> 낙하물방지망 및 수직보호망 설치 예

- (9) 그 밖의 관련사항은 시스템비계에 설치하는 작업 발판은 KOSHA GUIDE C-08-2015(작업발판설치 및 사용안전 지침)을, 경사로 및 벽이음 철물 매립 방법은 KOSHA GUIDE C-30-2011(강관비계 설치 및 사용안전 지침)을, 자재하역 및 운반작업 중 준수 사항은 KOSHA GUIDE C-69-2012(이동식 크레인 안전보건작업지침)에 따른다.

4.5 해체작업

4.5.1 시스템비계 해체 순서

- (1) 시스템비계의 해체작업은 작업전 작업발판 등에 부재, 공구 등이 없는지 확인하고, 조립의 역순으로 해체하여야 한다. 벽 연결재는 가능하면 나중에 해체하고, 안전시설이 설치되어 있는 시스템비계에서는 지지대를 설치한 후에 벽 연결재 등을 해체하여야 한다.

(가) 상단 안전난간 해체

(나) 상단 작업발판 및 가설계단 해체

- (다) 상단 수평재 및 하단 안전난간 해체
- (라) 하단 작업발판 해체 및 가설계단 해체
- (마) 수직재 해체
- (바) 받침철물(잭베이스) 해체

4.5.2 해체작업 시 준수사항

- (1) 해체작업 반경에는 관계 근로자가 아닌 사람의 출입을 금지하고 그 내용을 보기 쉬운 장소에 게시하여야 한다.
- (2) 해체작업 전에 시스템 비계와 벽 연결재와 안전난간 등의 부재 설치상태를 점검하고, 결함이 발생한 경우에는 정상적인 상태로 복구한 다음 해체하여야 한다.
- (3) 해체작업을 하는 경우에는 근로자로 하여금 안전대를 사용하도록 하는 등 근로자의 떨어짐을 방지하기 위한 조치를 하여야 한다.
- (4) 해체된 부재는 비계 위에 적재해서는 아니되며 지정된 위치에 보관하여야 한다.
- (5) 해체부재의 하역은 인양장비 사용을 원칙으로 하며, 인력 하역은 달줄, 달포대 등을 사용하여야 한다.
- (6) 비, 눈, 그 밖의 기상상태의 불안정으로 날씨가 몹시 나쁜 경우에는 그 작업을 중지하여야 한다.