KOSHA GUIDE

KOSHA GUIDE

KOSHA GUIDE

KOSHA GUIDE

KOSHA GUIDE
기술지원규정

비계 구조 및 안전작업에 관한 기술지원규정
D-C-7-2026

한국산업안전보건공단

기술지원규정은 산업안전보건기준에 관한 규칙 등 산업안전보건법령의 요구사항을 이행하는데 참고하거나 사업장 안전·보건 수준향상에 필요한 기술적 권고 규정임

기술지원규정의 개요

○ 개정자 : (사)고경력과학기술연우총연합회

○ 제・개정경과

- 2025년 12월 건설안전분야 표준제정위원회 심의(개정)
- 2026년 1월 표준제정위원회 본위원회 심의(개정)

○ 관련규격 및 자료

- 일본건설업 노동재해 방지협회 : 비계조립 작업안전
- 가설공사 표준시방서(2016년)
- KOSHA GUIDE C-11-2012, 가설계단의 설치 및 사용 안전보건작업 지침 등
- 가설기자재 구조기준(일본)
- KS F 8003(강관틀 비계용 부재 및 부속철물)
- KS F 8011(이동식 강관 비계용 부재)
- KS F 8012(작업발판)
- 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 A-G-1-2025 「추락 방호망 설치 기술지원규정」
- KOSHA GUIDE C-25-2018 「재사용 가설기자재 성능기준에 관한 지침」
- 고용노동부고시 제2020-3호 (가설공사 표준안전 작업지침)
- 건설현장 작업발판 사용실태 조사 연구(안전보건공단, 2010)
- 건설현장 작업발판에서 넘어짐에 의한 떨어짐 예방 연구(안전보건공단, 2014)
- 국가건설기준코드 KCS 21 60 05 비계공사 일반사항(2022)
- 국가건설기준코드 KCS 21 60 10 비계(2022)
- 국가건설기준코드 KCS 21 60 15 작업발판 및 통로(2022)

○ 관련 법규・규칙・고시 등

- 산업안전보건법 제27조,
- 산업안전보건기준에 관한규칙 제9조, 제13조, 제42조, 제45조, 제55조 제1항, 제56조, 제63조, 제67조, 제6조, 제337조
- 고용노동부고시 제2020-3호(가설공사 표준안전 작업지침)

- 고용노동부고시 제2022-70호(방호장치 자율안전기준 고시)
- 고용노동부고시 제2021-22호(방호장치 안전인증 고시)
-「유해·위험작업의 취업 제한에 관한 규칙」[별표1]
- 고용노동부 고시 제2024-76호(사업장 위험성평가에 관한 지침)
- 산업안전보건기준에 관한 규칙 제35조(관리감독자의 유해·위험 방지 업무 등)
- 산업안전보건기준에 관한 규칙 제45조(지붕 위에서의 위험 방지)
- 산업안전보건기준에 관한 규칙 제7장 제4절(달비계, 달대비계 및 걸침비계)

○ 기술지원규정의 적용 및 문의

- 이 기술지원규정에 대한 의견 또는 문의는 산업안전포털 홈페이지(portal.kosha.or.kr)의 기술지원규정(KOSHA GUIDE) 소관 분야별 문의처 안내를 참고하시기 바랍니다.
- 동 규정 내에서 인용된 관련규격 및 자료, 법규 등에 관하여 최근 개정본이 있을 경우에는 해당 개정본의 내용을 참고하시기 바랍니다.

공표일자 : 2026년 1월 30일
제 정 자 : 한국산업안전보건공단 이사장

목 차

1. 목적 ····· 1

2. 적용범위 ····· 1

3. 용어의 정의 ····· 1

4. 비계 관련 법적 필수사항 ····· 5

4.1 안전보건규칙 ····· 5

4.2 그 밖의 관련 법령 ····· 6

5. 재료 ····· 6

6. 구조 ····· 6

6.1 강관비계 ····· 6

6.2 이동식비계 ····· 10

6.3 작업의자형 달비계 ····· 11

6.4 시스템비계 ····· 12

6.5 작업발판 ····· 14

6.6 작업계단 ····· 15

7. 비계 안전작업계획 ····· 16

7.1 강관비계 ····· 16

7.2 이동식비계 ····· 26

7.3 작업의자형 달비계 ····· 28

7.4 시스템비계 ····· 39

7.5 작업발판 ····· 50

8. 비계 안전보건조치 ····· 51

8.1 일반 안전보건조치사항 ····· 51

8.2 구조 및 설치 관련 안전보건조치사항 ····· 52

8.3 작업 중 안전보건조치사항 ····· 53
8.4 점검 및 유지관리 ····· 54
8.5 비상대응 및 관리체계 ····· 56
9. 비계 안전작업 준수사항 ····· 56
10. 비계 점검사항 ····· 57

<부록 1> 로프의 매듭방법 ····· 58
<부록 2> 강관비계 및 시스템동바리 안전점검표(예) ····· 61
<부록 3> 이동식비계 안전점검표(예) ····· 62
<부록 4> 작업의자형 달비계 안전점검표(예) ····· 63
<부록 5> 작업발판 안전점검표(예) ····· 64
<부록 6> 작업발판 안전표지(예) ····· 65

비계 구조 및 안전작업에 관한 기술지원규정

1. 목 적

이 규정은 산업안전보건기준에 관한 규칙(이하 “안전보건규칙”이라 한다) 제1편 제7장(비계)의 규정에 의하여 비계종류별 안전보건작업에 관한 기술적 사항을 정함을 목적으로 한다.

2. 적용범위

이 규정은 비계를 설치 및 사용하는 모든 건설공사에 적용한다.

3. 용어의 정의

(1) 이 규정에서 사용되는 용어의 정의는 다음과 같다.

(가) 공통사항

① “비계”라 함은 공사용 통로나 작업발판 설치를 위하여 구조물의 주위에 조립, 설치되는 가설구조물을 말한다.

② “벽이음”이라 함은 강관, 클램프, 앵커 및 벽 연결용 철물 등의 부재를 사용하여 비계와 구조체 사이를 연결함으로써 풍하중, 충격 등의 수평 및 수직하중에 대하여 안전하도록 설치하는 부재를 말한다.

③ “추락방호망”이라 함은 고소작업 중 근로자의 떨어짐을 방지하기 위하여 수평으로 설치하는 보호망을 말한다.

④ “수직보호망”이라 함은 가설구조물의 측면에 수직으로 설치하여 자재의 떨어짐 및 먼지의 비산 등을 방지하기 위하여 설치하는 보호망을 말한다

⑤ “낙하물 방지망”이라 함은 작업 중 재료나 공구 등의 낙하물로 인한 피해를 방지하기 위하여 설치하는 방지망을 말한다.

⑥ “브래킷”이라 함은 강관비계 등 조립식 비계 지지를 목적으로 본 구조물에 볼트 등으로 부착하는 부재를 말한다.

⑦ “발끝막이판”이라 함은 이탈된 부품이나 작업 중인 공구 등이 발끝에 차여 아래로 떨어지는 것을 막기 위하여 바닥면 주변을 따라 수직으로 둘러쳐진 판을 말한다.

(나) 강관비계

① “강관비계”라 함은 비계용 강관을 이음철물(강관조인트 등)이나 조임철물(클램프 등)을 이용하여 조립한 비계를 말한다.

② “비계기둥”이라 함은 비계를 조립할 때 수직으로 세우는 부재를 말한다.

③ “띠장”이라 함은 비계기둥과 기둥을 직교하여 수평으로 설치하는 부재를 말한다.

④ “장선”이라 함은 쌍줄비계에서 띠장 사이에 수평으로 걸쳐 작업발판을 지지하는 가로재를 말한다.

⑤ “교차가새”라 함은 강관비계 조립 시 비계기둥과 띠장을 일체화하고 비계의 무너짐에 대한 저항력을 증대시키기 위해 비계 외면에 X형태로 설치하는 것을 말한다.

⑥ “강관조인트와 클램프”라 함은 비계용 강관을 연결하거나 조립하는 부재를 말한다.

(다) 이동식비계

① “이동식 비계”라 함은 이동식 비계용 주틀의 하단에 발바퀴를 부착하여 이동할 수 있도록 조립한 비계를 말한다.

② “이동식 비계용 주틀”이란 이동식 비계를 구성하기 위하여 수직으로 조립되는 주틀을 말한다.

③ “발바퀴”란 주틀의 기둥재 최하단에 삽입되는 바퀴를 말한다.

④ “이동식 비계용 난간틀”이란 이동식 비계 상부의 작업발판에서 작업자가 추락하지 않도록 설치하는 안전난간을 말한다.

⑤ “이동식 비계용 아웃트리거”란 이동식 비계에서 작업 중이거나, 작업자가 승강 중에 비계가 전도되는 것을 방지하기 위하여 설치하는 지지대를 말한다.

(라) 작업의자형 달비계

① “작업의자형 달비계(Rope Descent System)”라 함은 작업용 로프에 부착되어 지지되는 작업대를 이용하여 근로자가 작업할 수 있도록 제작된 것을 말한다.

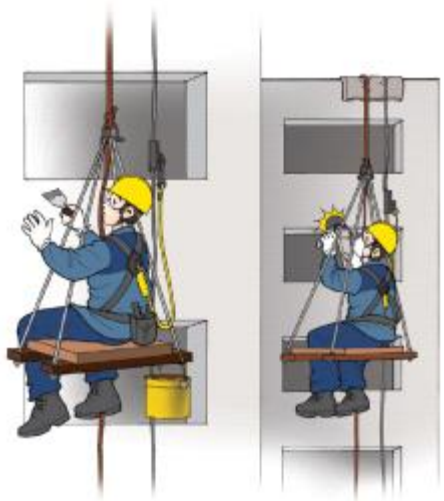
② “구명줄”이라 함은 고소작업 시 추락사고 예방을 위해 안전대를 체결하는 밧줄을 말하며 로프 또는 레일 등과 같이 유연하거나 단단한 고정 줄로서 추락발생 시 추락을 저지시키는 것을 말한다.

③ “샤클(Shackle)”이라 함은 연강환봉을 U자형으로 구부리고 입이 벌려 있는 쪽에 환봉 핀을 끼워서 고리로 하는 것이며, 로프의 끝 부분이나 달기 체인 등의 연결고리에 연결하여 물체를 들어 올릴 때 사용하는 기구를 말한다.

④ “슬링(Sling)”이라 함은 짐 등을 운반할 때 사용하는 인양로프 또는 인양용구를 말한다.

⑤ “안전대”라 함은 벨트, 로프 및 그 부속품에 의해 구성되어 작업 중 근로자의 추락에 의한 위험을 방지하기 위해 사용되는 보호구를 말한다.

⑥ “고정점”이라 함은 작업용 로프, 구명줄을 결속하여 고정하기 위한 지점을 말한다. 이때 고정점은 철물(로프용 고리를 포함한다), 구조물(콘크리트 및 철재) 등으로 할 수 있다.



<그림 1> 안전대 착용(예시)

(마) 시스템비계

① “시스템비계”라 함은 수직재, 수평재, 가새재 등의 부재를 공장에서 제작하여 현장에서 조립하여 사용하는 가설 구조물을 말한다.

② “조절형 받침철물”이라 함은 수직재의 하부에 설치하여 미끄러짐이나 침하를 방지하고 비계의 수직과 수평을 유지시키기 위한 조절형 부재를 말한다.

③ “가새재(Bracing)”라 함은 비계에 작용하는 수평방향의 압축·인장력을 지지하는 부재를 말하며 수평재와 수평재, 수직재와 수직재를 경사지게 연결하는 부재를 말한다.

④ “수직재”라 함은 상부하중을 하부로 전달하는 시스템비계의 구성하는 부재 중 기둥부재를 말한다.

⑤ “수평재”라 함은 수직재에 직각으로 결합되어 수평하중을 지지하는 부재를 가리키며, 띠장 및 장선을 말한다.

⑥ “접합부″라 함은 수직재에 용접으로 고정하여 수직재와 수평재 및 가새재를 조립할 수 있는 부재(철물)를 말한다.

⑦ “연결조인트”라 함은 시스템비계의 수직재와 수직재를 상·하로 연결하여 수직재의 이탈을 방지하기 위하여 사용하는 연결핀을 말한다.

(바) 작업발판

① “작업발판”이라 함은 높은 곳에서 추락이나 발이 빠질 위험이 있는 장소에 근로자가 안전하게 작업할 수 있는 공간과 자재운반 등 안전하게 이동할 수 있는 공간을 확보하기 위해 설치해 놓은 발판을 말한다.

② “수평재”라 함은 작업발판의 긴 방향으로 걸쳐 바닥재를 지지하는 부재를 말한다.

③ “보재”라 함은 작업발판의 짧은 방향으로 걸쳐 바닥재를 지지하는 부재를 말한다.

④ “바닥재”라 함은 수평재와 보재 위에 놓여진 바닥판을 형성하는 부재를 말한다.

⑤ “걸침고리”라 함은 수평재 또는 보재를 지지물에 고정시킬 수 있게 만들어진 갈고리형 철물을 말한다.

⑥ “작업대”란 비계용 강관에 설치할 수 있는 걸침고리가 용접 또는 리벳 등에 의하여 발판에 일체화되어 제작된 작업발판을 말한다.

⑦ “통로용 작업발판”이란 작업대와 달리 걸침고리가 없는 작업발판을 말한다.

⑧ “작업계단”이란 지지대, 계단 발판 및 걸침고리로 구성된 계단형 작업발판을 말한다.

(2) 그 밖에 이 규정에서 사용하는 용어의 뜻은 이 지침에 특별한 규정이 없으면「산업안전보건법」(이하 “법” 이라 한다), 같은 법 시행령(이하 “영” 이라 한다), 같은 법 시행규칙(이하 “규칙” 이라 한다), 「방호장치 안전인증 고시」 및 「방호장치 자율안전기준 고시」 또는 「산업표준화법」에 따른 한국산업표준에서 정하는 기준 등에서 정하는 바에 따른다.

4. 비계 관련 법적 필수사항

다음은 산업안전보건법령에 관한 사항으로써 반드시 준수하여야 한다.

4.1 안전보건규칙

산업안전보건기준에 관한 규칙 제54조(비계의 재료)
산업안전보건기준에 관한 규칙 제55조(작업발판의 최대적재하중)
산업안전보건기준에 관한 규칙 제56조(작업발판의 구조)
산업안전보건기준에 관한 규칙 제57조(비계 등의 조립·해체 및 변경)
산업안전보건기준에 관한 규칙 제58조(비계의 점검 및 보수)
산업안전보건기준에 관한 규칙 제59조(강관비계 조립 시의 준수사항)
산업안전보건기준에 관한 규칙 제60조(강관비계의 구조)
산업안전보건기준에 관한 규칙 제61조(강관의 강도 식별)
산업안전보건기준에 관한 규칙 제62조(강관틀비계)
산업안전보건기준에 관한 규칙 제63조(달비계의 구조)
산업안전보건기준에 관한 규칙 제64조(달비계의 점검 및 보수)
산업안전보건기준에 관한 규칙 제65조(달대비계)
산업안전보건기준에 관한 규칙 제66조(높은 디딤판 등의 사용금지)
산업안전보건기준에 관한 규칙 제66조의2(걸침비계의 구조)
산업안전보건기준에 관한 규칙 제67조(말비계)
산업안전보건기준에 관한 규칙 제68조(이동식비계)
산업안전보건기준에 관한 규칙 제69조(시스템 비계의 구조)
산업안전보건기준에 관한 규칙 제70조(시스템비계의 조립 작업 시 준수사항)

4.2 그 밖의 관련 법령

그 밖의 비계와 관련된 법적 사항은 고용노동부 고시 제2020-3호, 「산업안전보건법」 제13조에 따라 「가설공사 표준안전 작업지침」을 준수하여야 하며, 비계 재료와 관련된 법적 사항은 고용노동부 고시 「방호장치 안전인증 고시」 및 「방호장치 자율안전기준 고시」를 준수하여야 한다.

5. 재료

(1) 비계 및 작업발판에 사용하는 강재는 구조용 강재를 사용하여야 한다.

(2) 비계에 사용하는 재료는 전체가 균일하고 단면계수가 급변하지 않는 특성을 지닌 재료로써 시공상세도에서 요구한 강성을 가져야 한다.

(3) 반입된 재료는 「방호장치 안전인증 고시」, 「방호장치 자율안전기준 고시」 또는「산업표준화법」에 의한 한국산업표준에서 정하는 기준 등에 적합하거나 동등 이상의 성능을 가진 재료인지를 확인하여야 한다.

(4) 각 부재는 방청효과가 있는 도장 및 도금을 한 것이어야 한다.

(5) 비계 및 안전시설의 각부는 현저한 손상, 변형, 부식 또는 마모가 없는 것이어야 한다.

(6) 특수한 부속철물을 사용할 때에는 그 부위에 발생하는 응력에 충분히 견딜 수 있는 것을 사용하여야 한다.

(7) 재사용 부재의 사용 여부는 KOSHA GUIDE C-25-2018 재사용 가설기자재 성능기준에 관한 지침과 품질관리 기준에 따른다.

(8) 이 규정에서 규정한 재료 이외의 재료는 공인시험기관의 성능시험 등에 의하여 사용할 수 있다.

6. 구조

6.1 강관비계

(1) 비계기둥

(가) 비계기둥은 이동이나 흔들림을 방지하기 위해 수평재, 가새재 등으로 안전하고 단단하게 고정되어야 한다.

(나) 비계기둥의 바닥 작용하중에 대한 기초기반의 지내력을 시험하여 적절한 기초처리를 하여야 한다.

(다) 비계기둥은 침하하지 않도록 고정형 받침철물과 두께 45 mm 이상의 받침목을 소요폭 이상으로 설치하여야 한다. 다만, 콘크리트, 강재 표면 및 단단한 아스팔트 등과 같은 지반은 받침목을 설치하지 않은 상태에서 고정형 받침철물만을 사용하여 지지할 수 있다. 또한, 비계기둥은 미끄러지지 않도록 밑둥잡이를 설치하여야 한다. 이 때, 밑둥잡이는 모든 비계기둥에 설치하되, 3개 이상의 비계기둥을 연결하여야 한다. 다만, 밑받침철물을 바닥에 고정하는 등 미끄러지지 않도록 조치한 경우에는 밑둥잡이를 생략할 수 있다.

(라) 비계기둥의 간격은 띠장 방향으로 1.85 m 이하, 장선방향으로 1.5 m 이하이어야 하고, 시공 여건을 고려하여 별도의 설계가 요구되는 경우에는 안전성을 검토한 후 설치할 수 있으며, 최대 2.7 m를 초과할 수 없다.

(마) 기둥 높이가 31 m를 초과하면 기둥의 최고부에서 하단 쪽으로 31 m 높이까지는 강관 1개로 기둥을 설치하고, 31 m 이하의 부분은 좌굴을 고려하여 강관 2개를 전용 클램프로 체결하여야 하며, 클램프의 설치간격은 최대 2 m 이내로 체결하여야 한다. 다만, 브래킷 등으로 보강하여 2개의 강관으로 묶은 기둥 이상의 강도가 유지되는 경우에는 그러지 아니하여도 된다.

(바) 비계기둥 1개에 작용하는 하중은 700 kgf(6.92 kN) 이내이어야 한다.

(사) 비계기둥과 구조물 사이의 간격은 별도로 설계된 경우를 제외하고는 추락방지를 위하여 300 mm 이내이어야 한다.

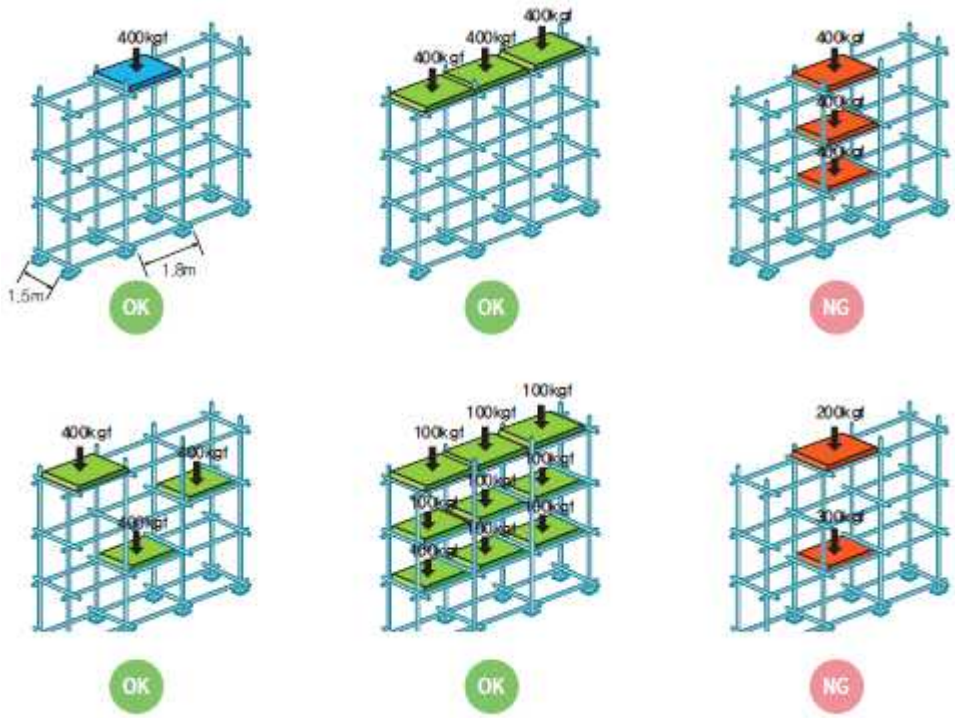
(2) 띠장

(가) 띠장의 수직간격은 2.0 m 이하로 한다. 다만 작업의 여건상 이를 준수하기가 곤란하여 쌍기둥틀 등에 의하여 해당 부분을 보강한 후 구조설계에 의해 안전성을 확인한 경우에는 그러하지 아니하다.

(나) 띠장을 연속해서 설치하는 경우에는 이음철물(강관 조인트 등)을 사용하고, 교차되는 비계기둥에는 조임철물(클램프 등)로 결속하여야 한다. 다만, 띠장을 겹침이음으로 하는 경우에는 띠장 간의 이격거리는 순 간격이 100 mm 이내가 되도록 한다.

(다) 띠장의 이음위치는 각각의 띠장끼리 최소 300 mm 이상 엇갈리게 한다.

(라) 띠장은 비계기둥의 간격이 1.85 m일 때는 비계기둥 사이의 하중한도를 400 kgf(3.92 kN)으로 한다.



<그림 2> 비계기둥 간 최대적재하중

(3) 장선

(가) 장선은 비계의 내·외측 모든 기둥에 결속하여야 한다.

(나) 장선의 수평간격은 1.85 m 이하로 한다. 또한, 비계기둥과 띠장의 교차부에서는 비계기둥에 결속하며, 그 중간부분에서는 띠장에 결속하여야 한다.

(다) 작업발판을 맞댐 형식으로 깔 경우, 장선은 작업발판의 내민 부분이 100 mm ~ 200 mm의 범위가 되도록 간격을 정하여 설치하여야 한다.

(라) 장선은 띠장으로부터 50 mm 이상 돌출하여 설치한다. 또한 바깥쪽 돌출부분은 수직

보호망 등의 설치를 고려하여 일정한 길이가 되도록 한다.

(4) 교차가새

(가) 대각으로 설치하는 가새재는 비계의 외면으로 수평면에 대해 40° ~ 60° 방향으로 설치하며, 비계기둥에 결속한다. 가새재의 배치간격은 약 10 m 마다 교차하는 것으로 한다.

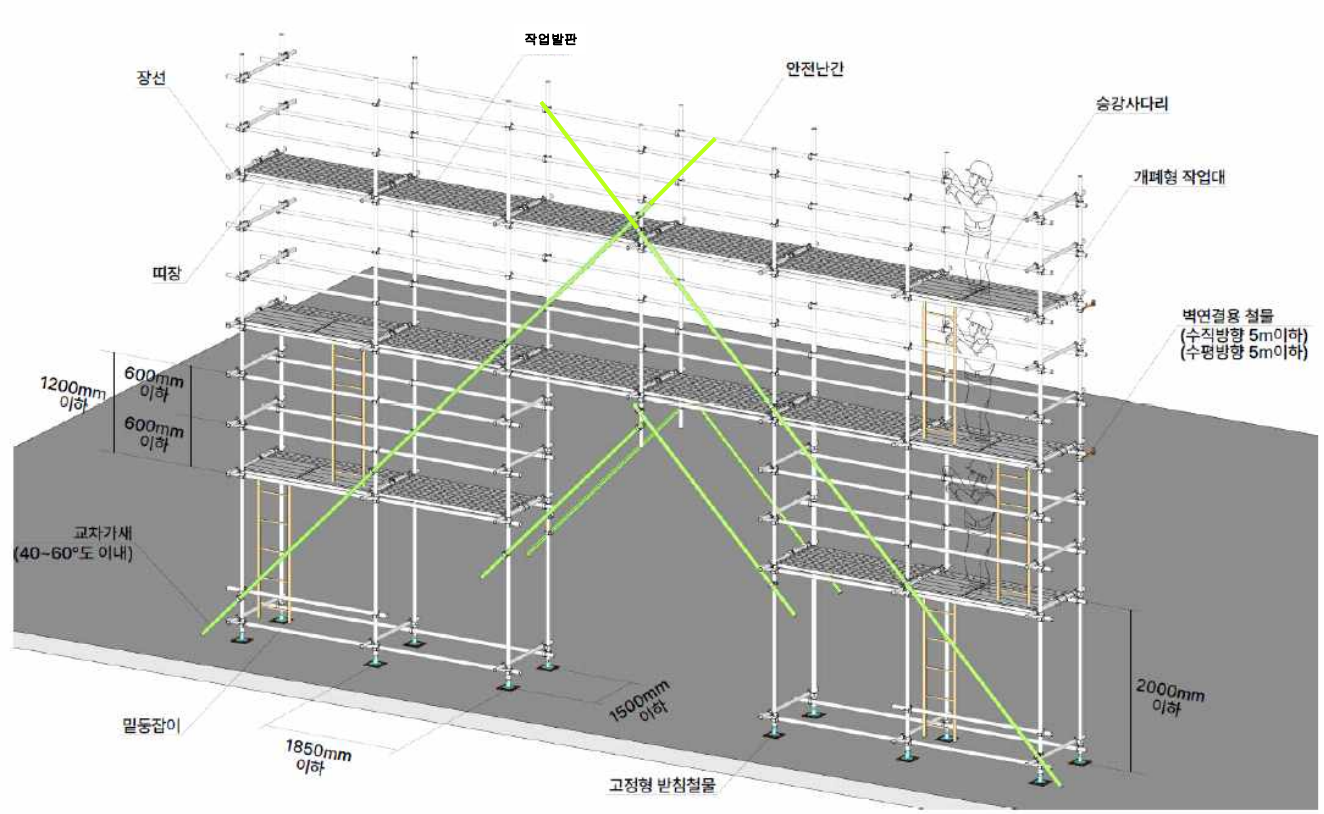
(나) 가새재와 비계기둥과의 교차부는 회전형 클램프 결속한다.

(다) 수평가새재는 <그림 8>과 같이 필요 시 벽 이음재를 부착한 높이에 각 스팬(Span)마다 설치하여 보강할 수 있다.

(5) 벽 이음

(가) 벽 이음재의 배치간격은 벽 이음재의 성능과 작용하중을 고려한 구조설계에 따르며, 수직방향 5 m 이하, 수평방향 5 m 이하로 설치하여야 한다.

(나) 벽 이음 위치는 비계기둥과 띠장의 결합 부근으로 하며, 벽면과 직각이 되도록 설치하고, 비계의 최상단과 가장자리 끝에도 벽 이음재를 설치하여야 한다.



<그림 3> 강관비계의 구조(참조그림)

6.2 이동식비계

(1) 이동식 비계의 조립 전에 구조, 강도, 기능 및 재료 등에 결함이 없는지 면밀히 검토하며, 조립도에 따라 설치한다.

(2) 비계의 높이는 밑면 최소폭의 4배 이하이어야 한다.

(3) 비계의 일부를 구조물에 고정하거나 주틀의 기둥재에 아웃트리거(Outrigger, 전도방지용 지지대)를 설치하는 등 흔들림과 전도를 방지하여야 한다.

(4) 작업이 이루어지는 상단에는 안전난간과 발끝막이판을 설치하며, 부재의 이음부, 교차부는 사용 중 쉽게 탈락하지 않도록 결합하여야 한다.

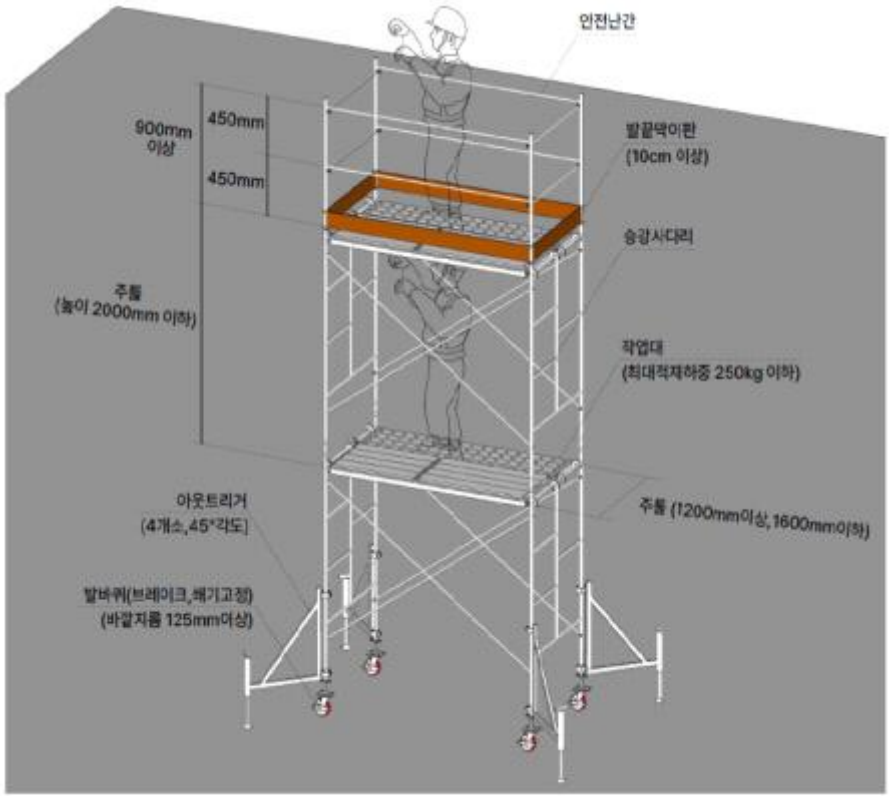
(5) 작업상 부득이하거나 승강을 위하여 안전난간을 분리할 때에는 작업 후 즉시 재설치하여야 한다.

(6) 발바퀴에는 제동장치를 반드시 갖추어야 하고 이동할 때를 제외하고는 항상 작동시켜 두어야 한다.

(7) 경사면에서 사용할 경우에는 잭과 같은 보조재를 이용하여 주틀을 수직으로 유지하고, 작업발판의 작업면이 수평을 유지하도록 하여야 한다.

(8) 작업발판 위에서 안전난간을 딛고 작업을 하거나 별도의 받침대나 사다리를 사용하여 작업하지 않아야 한다.

(9) 낙하물의 위험이 있는 경우에는 유효한 천장을 설치한다.



<그림 4> 이동식 비계의 구조 (참조그림)

6.3 작업의자형 달비계

(1) 작업책임자는 작업용 로프와 수직구명줄의 고정점 및 결속 상태를 확인해야 한다.

(2) 수직구명줄의 고정점은 작업용 로프의 고정점과는 별도로 확보해야 한다.

(3) 이동 또는 작업 중 추락위험이 있을 경우 수직구명줄에 안전대를 부착하여야 함.

(4) 안전대를 착용한 상태에서 작업용 로프를 천천히 내리고 로프가 지상바닥에 충분히 닿았는지 확인하여야 한다.(로프에 충격을 줄 수 있는 자유낙하 금지)

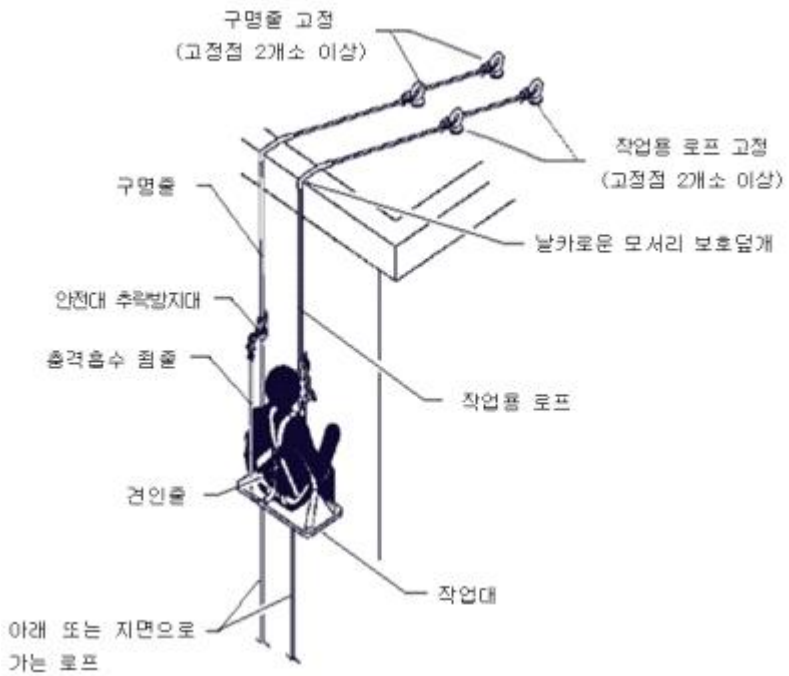
(5) 작업용 로프와 수직구명줄의 엉킴을 방지하기 위해 작업용 로프와 수직구명줄의 고정점은 지면에서 약 1~1.5 m 이격하여 설치하여야 한다.

(6) 로프 풀림 방지를 위해 고정점에 “작업 중” 표지 설치 및 자물쇠 등으로 시건조치를 하여야 한다.

(7) 매듭은 가능한 크게 하는 것이 좋으며 로프의 풀림에 대비하여 반드시 견고한 구조의 2개 고정점을 이용하여 2중으로 결속하여야 한다.

(8) 로프를 고정점에 결속하는 방법은 여러 가지 방법이 있으나 가능한 가장 보편적인 방법이며, 안전한 방법인 8자 매듭법 등을 이용하여 결속하도록 한다.

(9) 작업용 로프와 수직구명줄은 각각 별도의 고정점에 묶어야 하며 고정점은 2,340 kgf(22.9 kN) 이상의 견고한 구조이어야 한다.



<그림 5> 작업의자형 달비계 구조

6.4 시스템비계

(1) 수직재

(가) 수직재와 수평재는 직교되게 설치하여야 하며, 체결 후 흔들림이 없어야 한다.

(나) 수직재는 침하하지 않도록 조절형 받침철물과 두께 45 mm 이상의 받침목을 소요폭 이상으로 설치하여야 한다. 다만, 콘크리트, 강재 표면 및 단단한 아스팔트 등과 같은 지반은 받침목을 설치하지 않은 상태에서 조절형 받침철물만을 사용하여 지지할 수 있다. 또한, 비계기둥은 미끄러지지 않도록 밑둥잡이를 설치하여야 한다. 이 때, 밑둥잡이는 모든 비계기둥에 설치하되, 3개 이상의 비계기둥을 연결하여야 한다. 다만, 밑받침철물을 바닥에 고정하는 등 미끄러지지 않도록 조치한 경우에는 밑둥잡이를 생략할 수 있다.

(다) 시스템 비계 최하부에 설치하는 수직재는 조절형 받침철물의 조절너트와 밀착되도록 설치하여야 하며, 수직과 수평을 유지하여야 한다. 이 때 수직재와 조절형 받침철물의 겹침길이는 조절형 받침철물 전체길이의 3분의 1 이상이 되도록 하여야 한다.

(라) 수직재와 수직재의 연결은 전용의 연결조인트를 사용하여 견고하게 연결하고, 연결부위가 탈락 또는 꺾어지지 않도록 하여야 한다.

(2) 수평재

(가) 수평재는 수직재에 연결핀 등의 결합 방법에 의해 견고하게 결합되어 흔들리거나 이탈되지 않도록 하여야 한다.

(나) 안전난간의 용도로 사용되는 상부수평재의 설치높이는 작업발판면으로부터 수평재 윗면까지 0.9 m 이상이어야 하며, 중간수평재는 설치높이의 중앙부에 설치(설치높이가 1.2 m를 넘는 경우에는 2단 이상의 중간수평재를 설치하여 각각의 사이 간격이 0.6 m 이하가 되도록 설치)하여야 한다.

(3) 가새재

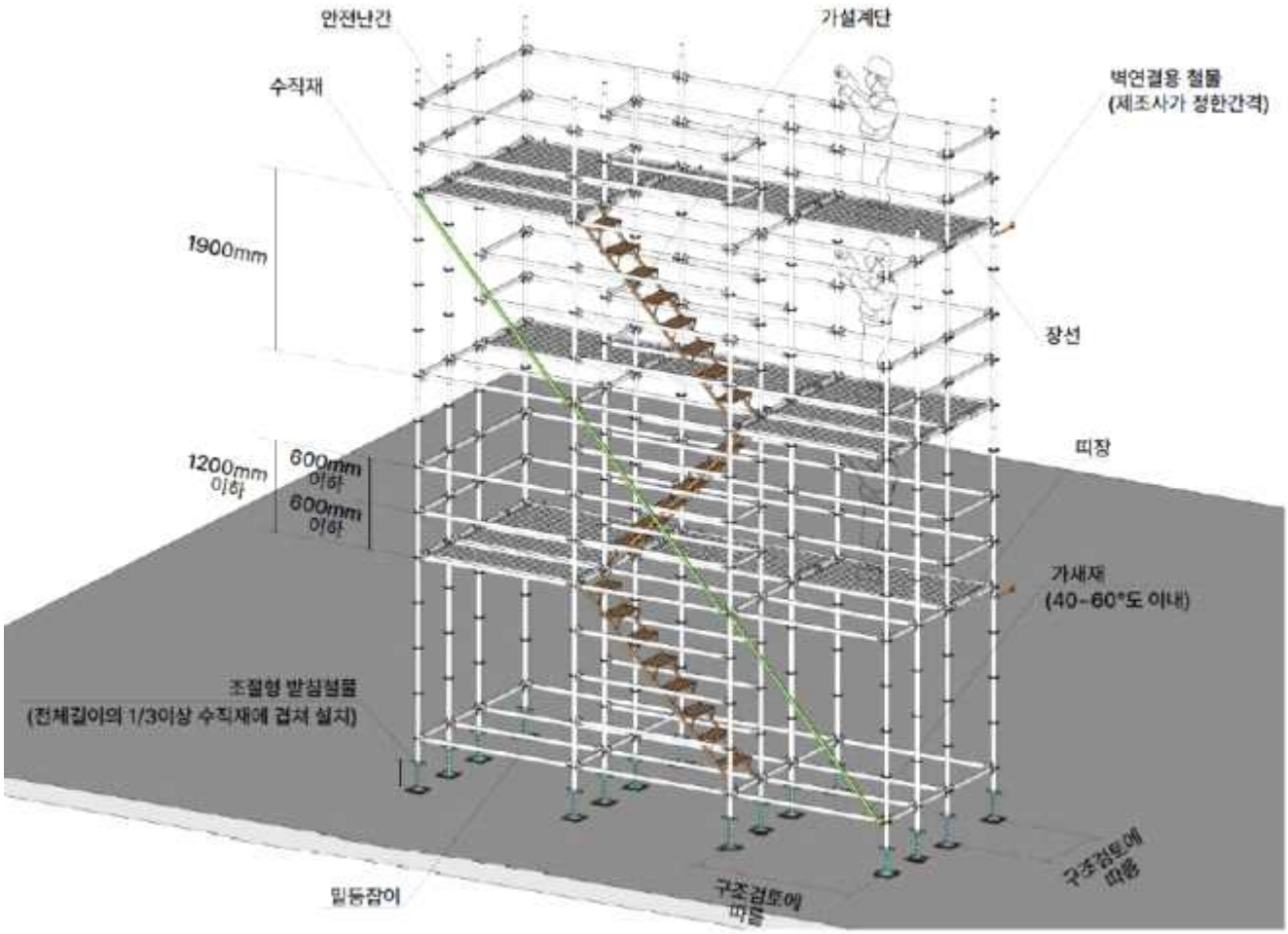
(가) 대각으로 설치하는 가새재는 비계의 외면으로 수평면에 대해 40° ~ 60° 방향으로 설치하며 수평재 및 수직재에 결속한다.

(나) 가새재의 설치간격은 시공 여건을 고려하여 구조검토를 실시한 후에 설치하여야 한다.

(4) 벽 이음

(가) 벽 이음재의 배치간격은 산업안전보건기준에 관한 규칙 제69조에 따라 제조사가 정한 기준에 따라 설치하되, 제조사의 기준이 없는 경우에는 강관비계의 벽 이음재 배치

간격을 따르거나 벽 이음재의 성능과 작용하중을 고려한 구조설계에 따라 설치하여야 한다.



<그림 6> 시스템비계의 구조

6.5 작업발판

(1) 높이가 2 m 이상인 장소(작업발판의 끝, 개구부 등 제외)에서 작업함에 있어서 추락에 의하여 근로자에게 위험을 미칠 우려가 있는 때에는 비계를 조립하는 등의 방법에 의하여 작업발판을 설치하여야 한다.

(2) 작업발판은 비계의 장선 등에 견고히 고정하여야 한다.

(3) 작업발판의 전체 폭은 0.4 m 이상이어야 하고, 재료를 저장할 때는 폭이 최소한 0.6 m 이상이어야 한다. 최대 폭은 1.5 m 이내로 한다.

(4) 작업발판은 이탈되거나 탈락하지 않도록 2개 이상의 지지물에 고정되어야 한다. 지지물은

하중에 의하여 파괴될 우려가 없는 것이어야 한다.

(5) 작업발판을 붙여서 사용할 경우에는 발판 사이의 틈 간격이 발판의 너비를 넓히기 위한 브래킷이 사용된 경우를 제외하고 30 mm 이내이어야 한다.

(6) 작업발판을 겹쳐서 사용할 경우 연결은 장선 위에서 하고, 겹침 길이는 200 mm 이상이 되도록 하여야 한다. 다만, 겹침 이음을 하는 경우에는 겹침 이음한 장소에 진입하는 통로입구 등 근로자가 잘 볼 수 있는 위치에 전도위험 표시를 하여야 한다.

(7) 중량작업을 하는 작업발판에는 최대적재하중을 표시한 표지판을 비계에 부착하고 그 적재하중을 초과하지 않도록 하여야 한다.

(8) 작업발판은 작업이나 이동 시의 추락, 전도, 미끄러짐 등으로 인한 재해를 예방할 수 있는 구조로 시공되어야 한다.

(9) 작업발판 위에는 통행에 위험한 돌출된 못, 철선 등이 없어야 한다.

(10) 작업발판 위에는 통로를 따라 양측에 발끝막이판을 설치하여야 한다. 발끝막이판의 높이는 바닥에서 100 mm 이상이어야 하며, 비계기둥 안쪽에 놓여져야 한다.

(11) 작업발판에는 재료, 공구 등의 낙하에 대비할 수 있는 적합한 안전시설을 설치하여야 한다.

6.6 작업계단

(1) 공사장의 출입 및 각종 자재 운반을 위한 가설계단을 설치하며, 계단의 지지대는 비계 등에 견고하게 고정되어야 한다.

(2) 계단의 단 너비는 350 mm 이상이어야 하며, 디딤판의 간격은 동일하게 하여야 한다.

(3) 높이가 3 m를 초과하는 계단에는 높이 3 m 이내마다 진행방향으로 1.2 m 이상의 계단참을 설치하여야 한다.

(4) 디딤판은 항상 건조상태를 유지하고 미끄럼 방지효과가 있는 것이어야 하며, 물건을 적재하거나 방치하지 않아야 한다.

(5) 계단의 끝단과 만나는 통로나 작업발판에는 2 m 이내의 높이에 장애물이 없어야 한다.

다만, 비계 단의 높이가 2ｍ 이하인 경우는 예외로 한다.

(6) 높이 1ｍ 이상인 계단의 개방된 측면에는 안전난간을 설치하여야 한다.

(7) 수직구 및 환기구 등에 설치되는 작업계단은 벽면에 안전하게 고정될 수 있도록 설계하고 구조전문가에게 안전성을 확인한 후 시공하여야 한다.

7. 비계 안전작업계획

7.1 강관비계

7.1.1 준비

(1) 작업계획, 작업내용 등을 충분히 검토하고 비계의 조립도에 따라 다음 사항을 확인하여야 한다.

(가) 강관비계용 재료의 안전인증품 여부

(나) 비계의 치수(높이, 길이, 폭)

(다) 구조물의 형태와 구조물과 비계 사이 간격

(라) 작업발판, 안전난간, 가설통로 및 낙하물 방지망, 수직보호망 등의 설치계획

(마) 보강 방법(출입구, 단부, 우각부 등)

(바) 비계 높이가 31 m 이상이거나 발주자 또는 인·허가기관의 장이 필요하다고 인정하는 비계는 관계전문가(「건설기술진흥법 시행령」 제101조의2에 따른다)로부터 구조적 안전성을 확인받아야 한다.

(2) 작업현장 및 주변의 상황 등 다음 사항을 확인하여야 한다.

(가) 부지내 공지의 상황(자재의 적치장소 등)

(나) 장애물의 유무

(다) 인접건축물과의 간섭여부

(라) 가공전로의 방호상황

(마) 주변 도로의 상황(교통량 및 도로의 폭 등)

(바) 가공선로의 방호상황

(사) 주변도로의 상황(교통량 및 도로의 폭 등 각종 교통규제 포함)

(3) 재료의 반입 시기와 방법 및 적치장소(임시보관소 포함) 등을 확인하여야 한다.

(4) 크레인 등의 운전자, 형틀공, 철근공, 도장공 등 관련 직종 기능공과 작업방법 등에 관하여 협의하여야 한다.

7.1.2 관리

(1) 작업관리를 위하여 근로자는 다음사항을 고려하여 배치하여야 한다.

(가) 경험의 정도와 건강상태

(나) 비계의 치수(높이, 길이, 폭)

(다) 고・저혈압, 약시, 난청 등 건강에 이상이 있는 자는 고소작업 및 위험작업에 투입 금지 등

(2) 강관비계 조립 및 해체작업을 하는 근로자는 「유해·위험작업의 취업 제한에 관한 규칙」[별표1] 17번에 의한 자격·면허·기능 및 경험에 적합하여야 한다.

(3) 작업장소의 상황과 작업순서 등은 가능한 그림 등을 사용하여 정확하게 지시하여야 한다.

(4) 출입금지 장소에는 울타리, 로프, 표지판 등을 설치하여 작업 장소에 접근할 수 없도록 출입을 제한하고, 감시자를 배치하여야 한다.

7.1.3 조립

(1) 기초

(가) 지반은 비계기둥이 침하하지 않도록 충분히 다짐하고, 깔판·받침목 등은 평탄하게 설치하여야 한다. 다만, 콘크리트, 강재 표면 및 단단한 아스팔트 등과 같은 지반은 깔판·받침목을 설치하지 않은 상태에서 받침 철물만을 사용하여 지지할 수 있다.

(나) 연약지반은 비계기둥이 침하하지 않도록 두께 45 mm 이상의 깔판·받침목을 소요폭 이상으로 설치하거나 콘크리트를 타설한다.

(2) 고정형 받침철물과 밑둥잡이

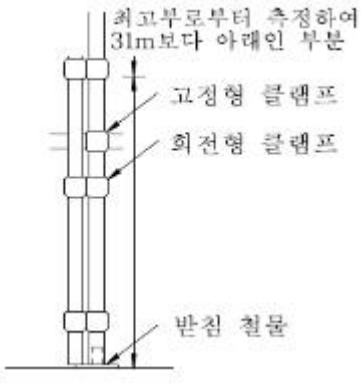
고정형 받침철물은 깔판이나 받침목의 중심에 정해진 비계기둥 간격으로 배치하고 이동을 방지하기 위하여 지반에 최대한 근접하여 밑둥잡이를 설치하는 등의 조치를 하여야 한다.

(3) 비계기둥

(가) 비계기둥의 간격은 띠장 방향에서는 1.85 m 이하, 장선방향에서는 1.5 m 이하로 설치하여야 한다. 다만, 장비 반입·반출을 위하여 공간 등을 확보할 필요가 있는 등 작업의 성질상 비계기둥 간격에 관한 기준을 준수하기 곤란한 작업의 경우에는 구조검토를 실시하고 조립도를 작성하면 띠장방향 및 장선방향으로 각각 2.7 m 이하로 설치할 수 있다.

(나) 비계기둥은 수직도를 유지하도록 설치하며 필요한 경우 임시 가새를 설치하여야 한다.

(다) 비계기둥의 제일 윗부분으로부터 31 m 되는 지점 밑부분의 비계기둥은 보강을 위하여 2개의 강관을 묶을 경우에는 전용 클램프로 체결하여야 하며, 클램프의 설치 간격은 좌굴이 발생하지 않도록 최대 2 m 이내로 체결하여야 한다. 다만, 브래킷(Bracket, 까치발) 등으로 보강하여 2개의 강관으로 묶을 경우 이상의 강도가 유지되거나 관계전문가(구조기술사)의 안전 확인을 받은 경우에는 그러하지 아니 하다.



<그림 7> 최고부로부터 31 m 되는 지점 밑 부분의 비계기둥(참조그림)

(라) 비계기둥의 연결은 이음철물(강관조인트 등)이나 조임철물(클램프 등) 등을 사용하여야 하며 연결 위치가 동일한 위치에 집중되지 않도록 길이가 서로 다른 강관을 사용하여 조립하여야 한다.

(마) 비계기둥간의 적재하중은 400 kgf(3.92 kN)을 초과하지 않도록 적재하여야 한다.

(바) 비계기둥 1개에 작용하는 하중은 700 kgf(6.86 kN) 이내이어야 한다.

(사) 비계기둥과 구조물 사이는 추락방지를 위하여 300 mm 이하로 조립하여야 한다.

(아) 비계기둥과 구조물 사이는 근로자의 추락을 방지하기 위하여 추락 방호망을 설치하여야 한다.

(4) 띠장

(가) 띠장의 수직간격은 2.0 m 이하로 하여야 한다. 다만, 작업의 성질상 이를 준수하기가 곤란하여 쌍기둥틀 등에 의하여 해당 부분을 보강한 경우에는 그러하지 아니하다.

(나) 비계기둥과 띠장의 체결은 반드시 전용 클램프(고정형)로 체결하며, 300~350 kgf·cm(30,000~35,000 N·mm) 이상의 조임 토크로 균일하게 체결하여야 한다.

(다) 띠장을 연속해서 설치할 경우에는 이음철물(강관 조인트 등)을 사용하고, 교차되는 비계기둥에는 조임 철물(클램프 등)로 결속하여야 한다.

(라) 동일 평면의 띠장 이음 위치는 각각의 띠장끼리 최소 300 mm 이상 엇갈리게 하여야 한다.

(5) 장선

(가) 장선은 비계 기둥과 띠장의 교차부에 가능한 근접하게 비계의 내·외측 기둥 또는 띠장에 클램프로 고정하여야 한다.

(나) 장선은 작업발판을 지지할 수 있도록 1.85 m 이하로 설치하되, 부득이한 경우 작업발판 지지용 철물을 띠장에 클램프로 고정하여 설치하여야 한다.

(다) 비계기둥과 장선의 체결은 반드시 전용 클램프(고정형)로 체결하며, 300~350 kgf·cm(30,000~35,000 N·mm) 이상의 조임 토크로 균일하게 체결하여야 한다.

(라) 통로용 작업발판을 맞댐형식으로 설치하는 경우, 장선은 작업발판의 내민부분이 10~20 ㎝의 범위가 되도록 간격을 정하여 설치하여야 한다.

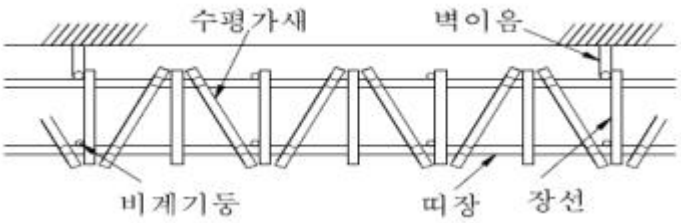
(마) 장선은 띠장으로부터 5 ㎝ 이상 돌출하여 설치하고, 바깥쪽 돌출부분은 수직보호망 등의 설치를 고려하여 일정한 돌출길이가 되도록 설치하여야 한다.

(6) 교차가새

(가) 교차가새는 비계의 외면에 40° ~ 60° 방향으로 교차하여 두 방향에 설치하며, 교차하는 모든 비계기둥에 체결한다. 이 경우 교차가새의 배치간격은 약 10m 마다 교차하는 것으로 한다.

(나) 가새와 비계기둥과의 교차부는 전용 클램프(회전형)로 체결하며, 300~350 kgf·cm(30,000~35,000 N·mm) 이상의 조임토크로 균일하게 체결하여야 한다.

(다) 수평가새재는 <그림 8>과 같이 필요 시 벽이음을 부착한 높이의 각 스팬(Span)마다 설치하여 보강하여야 한다.



<그림 8> 수평가새재 설치(참조그림)

(7) 벽이음

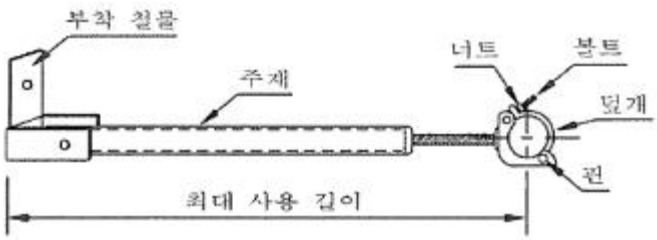
(가) 벽이음재는 안전인증품을 사용하고, 설치간격은 해당 전문가의 안전 확인을 받은 경우 구조검토 결과 조립 간격을 준수하고, 최대 수직방향 5 m 이하, 수평방향 5 m 이하로 설치하여야 한다.

(나) 벽이음의 설치위치는 기둥과 띠장의 결합 부근으로 하며, 벽면과 직각이 되도록 설치하고, 비계의 최상단과 가장자리 끝에도 벽이음을 설치하여야 한다.

(다) 벽이음은 결속에 필요한 요구조건과 구조체면의 특성을 고려하여 아래에서 제시하는 벽이음을 설치방법(예시)을 선택하여 사용할 수 있으며, 설치간격은 벽이음재의 성능과 작용하중을 고려한 구조설계에 따라 결정하여야 한다.

<표 1> 벽이음 설치방법 예시

벽이음재 종류	설 치 방 법	비 고
박스 형 벽이음 (box ties)	- 건물의 기둥과 같은 부재에 강관과 클램프를 사용하여 사각형 형태로 결속하는 방식	
립형 벽이음 (lip ties)	- 박스형 벽이음 설치가 불가능한 경우 건물 전면의 형상과 조건에 따라 강관과 클램프를 갈고리 형태로 조립하여 건물에 결속하는 방식	
관통형 벽이음 (through ties)	- 건물 개구부 내부의 바닥 및 천정에 지지되도록 설치된 강관 또는 파이프 서포트에 개구부를 가로지르는 강관을 클램프로 결속하는 방식	
창틀용 벽이음 (reveal ties)	- 건물 전면에 앵커를 설치할 수 없는 경우, 건물 구조물의 성능을 확인 할 수 없는 경우, 또는 창틀 등의 개구부에 강관과 클램프로 벽 이음을 할 수 없는 경우에 사용하는 방식으로 마주보는창틀면에 강관, 쐐기 또는 잭 등을 사용하여 지지한 후에 비계 구조물에 결속하는 방식	



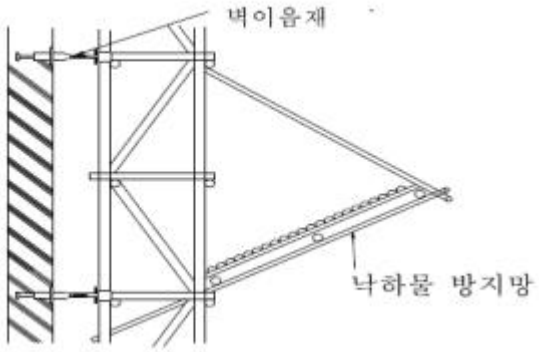
<그림 9> 벽이음(참조그림)

(라) 임시로 벽이음을 설치한 경우에는 가능한 빨리 본 벽이음으로 교체하여 설치하여야

한다.

(마) 외측에 수직보호망 등을 설치하는 경우에는 고정하중이나 작업하중과 같은 수직하중 이외에 풍하중에 대한 영향을 고려하여야 한다.

(바) 비계에 낙하물방지망, 방호선반 등을 설치하는 경우 <그림 10>과 같이 벽이음을 설치하여야 한다.



<그림 10> 벽이음 보강(참조그림)

(8) 작업발판

(가) 근로자가 추락하거나 넘어질 위험이 있는 장소에서 작업을 할 때에 작업발판을 설치하여야 한다.

(나) 작업발판과 작업발판 사이의 틈 간격은 3 ㎝ 이하로 하여야 한다.

(다) 작업발판은 이탈되거나 탈락하지 않도록 2개 이상의 지지물에 고정하여야 한다.

(라) 작업발판 끝 부분의 돌출길이는 10 ㎝ 이상 20 ㎝ 이하로 하여야 한다.

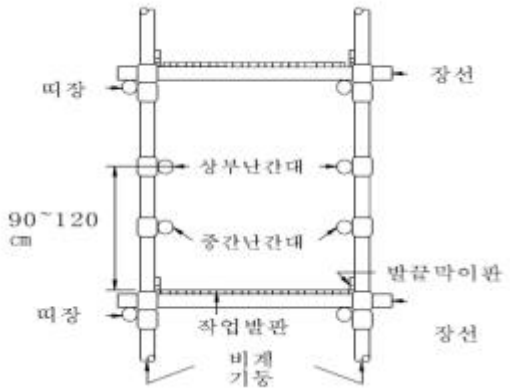
(마) 작업발판을 이동시킬 때에는 추락방지 등 위험방지에 필요한 조치를 하여야 한다.

(9) 안전난간

(가) 작업발판 및 통로의 끝 등 추락의 위험이 있는 장소에는 안전난간을 설치하여야 한다. 다만 작업의 성질상 안전난간을 설치하는 것이 곤란한 경우, 작업의 필요상 임시로 안전난간을 해체할 때에는 추락방호망을 설치하거나 근로자로 하여금 안전대를 착용하도록 하는 등 추락위험을 방지하기 위하여 필요한 조치를 하여야 한다.

(나) 비계에 설치하는 난간은 비계기둥의 안쪽에 설치하는 것을 원칙으로 한다.

(다) 안전난간은 <그림 11>과 같이 설치하며, 상부난간대는 바닥면, 발판, 통로의 표면으로부터 90 cm 이상 120 cm 이하의 높이를 유지하여야 한다. 다만, 안전난간의 높이는 현장여건에 따라 120 cm 이상으로 설치할 수 있다. 이 때 안전난간대 간격은 60 cm를 초과할 수 없다.



<그림 11> 안전난간의 설치(참조 그림)

(10) 작업계단

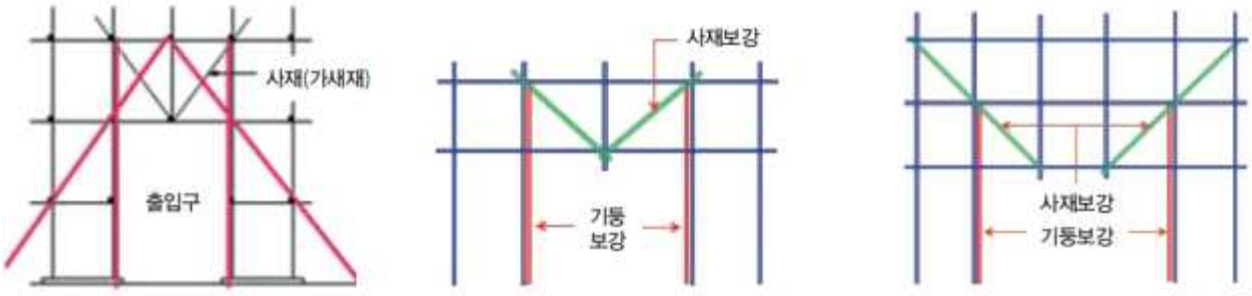
가설계단의 설치기준은 KOSHA GUIDE C-11-2012 「가설계단의 설치 및 사용 안전보건작업 지침」에 따른다.

(11) 출입구 보강

(가) 비계의 출입구 등은 사재에 의한 보강 및 비계기둥에 비계용 강관을 덧붙여 보강하여야 한다.

(나) 비계의 높이가 15 m 이상일 경우 출입구 양측의 비계기둥에 비계용 강관을 덧붙여 보강하여야 한다.

(다) 출입구 상부의 비계 전·후면에는 가새로 <그림 12>와 같이 수평재를 보강하여야 한다.



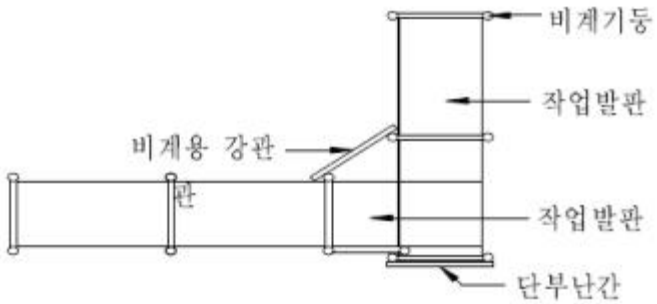
<그림 12> 출입구 보강(참조그림)

(12) 우각부 보강

(가) 우각부는 개구부를 없애기 위해 양변의 비계기둥을 근접하도록 배치하여야 한다.

(나) 우각부는 비계의 2층마다 비계용 강관과 연결철물(클램프)로 체결하여야 한다.

(다) 우각부는 개구부로부터 추락방지를 위해 <그림 13>과 같이 작업발판을 수평으로 설치하여야 한다.



<그림 13> 우각부 보강(참조그림)

(라) 우각부가 폐합되지 않은 비계에는 벽이음재 등을 사용하여 각 층 마다 우각부 구간을 보강조치 하여야 한다.

(13) 낙하물 방지설비

(가) 비계에 설치하는 방호선반은 KOSHA GUIDE C-27-2011 「낙하물 방호선반 설치 지침」에 따른다.

(나) 비계에 설치하는 낙하물방지망은 KOSHA GUIDE C-26-2017 「낙하물 방지망 설치

지침」에 따른다.

(다) 비계에 설치하는 수직보호망은 KOSHA GUIDE C-29-2017 「수직보호망 설치 지침」에 따른다.

7.1.4 점검보수

비, 눈, 그 밖의 기상상태의 악화로 작업을 중지시킨 후 또는 비계를 조립해체하거나 변경한 후에 그 비계에서 작업을 하는 경우에는 해당 작업을 시작하기 전에 다음 사항을 점검하고, 이상을 발견하면 즉시 보수하여야 한다.

(1) 발판재료의 손상여부 및 부착 또는 걸림상태

(2) 비계의 연결부 또는 접속부의 풀림상태

(3) 이음철물 및 조임철물의 손상 또는 부식상태

(4) 손잡이의 탈락여부

(5) 비계기둥의 침하·변형·변위 또는 흔들림 상태

7.1.5 해체

(1) 비계 해체 작업계획서를 작성하고, 작업계획서 내용을 근로자에게 알려야 하며, 해체 작업 반경에는 관계 근로자가 아닌 사람의 출입을 금지하고 그 내용을 보기 쉬운 장소에 게시하여야 한다.

(2) 해체 작업 전 비계에 결함이 발생한 경우에는 정상적인 상태로 복구한 후에 해체하여야 한다. 특히 해체작업 전 벽이음과 가새는 반드시 확인하여야 한다.

(3) 작업은 2명 이상의 공동작업을 원칙으로 수행하여야 한다.

(4) 추락의 위험이 있는 곳에서는 반드시 안전대를 착용하고 작업하여야 한다.

(5) 해체된 부재의 운반은 크레인 등의 장비 사용을 원칙으로 하며, 인력으로 내리는 경우에는 던지는 작업방법은 금지하여야 한다.

(6) 벽이음, 가새는 가능한 나중에 해체하며, 필요한 경우 임시가새, 버팀목을 설치하는 등 안전조치를 강구하여야 한다.

(7) 비계의 설치 기간 및 하중 부과 등으로 잔류응력이 축적된 상태이므로 비계 해체 전에 비계 벽이음의 설치상태 점검 및 보강 후 각 단별 (또는 층별)로 순차적으로 해체하여야 한다.

7.2 이동식비계

7.2.1 높이제한

(1) 이동식 비계의 높이는 다음 식에서 산정한 높이 이하로 설치하여야 한다.

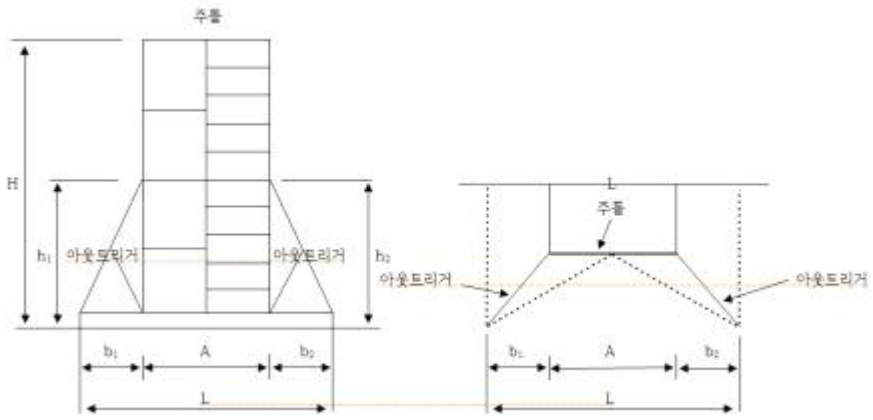
$$H \leq 7.7L - 5.0$$

여기서, H : 발바퀴 하단부터 작업발판까지의 높이(m)
L : 발바퀴의 주축(단변) 간격(m)

(2) 발바퀴의 주축간격(L)은 다음과 같이 산정하여야 한다.

① 아웃트리거의 높이가 폭의 3배 이상으로 아웃트리거가 회전하지 않는 경우

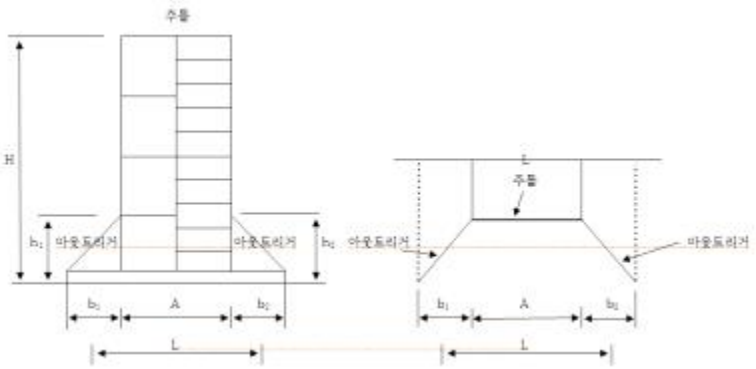
$$L = A + b1 + b2$$



<그림 14> 발바퀴 주축간격(참조그림)

② ① 이외의 경우

$$L = A + \frac{(b1 + b2)}{2}$$



<그림 15> 발바퀴 주축간격(참조그림)

7.2.2 최대적재하중

(1) 이동식 비계 작업발판의 최대적재하중은 바닥면적의 넓이에 따라 다음 값 이하로 사용하여야 한다.

① 바닥면적 ≥ 2 m^2일 때, W=250 kgf(2.45 kN) 이하

② 바닥면적 < 2 m^2일 때, W=(0.5+1.0×바닥면적(㎡)+0.5)kgf(kN) 이하

여기서, W : 적재하중

7.2.3 사용상의 주의사항

(1) 작업발판은 항상 수평을 유지하고 작업발판 위에서 안전난간을 딛고 작업을 하거나 받침대 또는 사다리를 사용하여 작업하지 않아야 한다.

(2) 작업발판에는 3인 이상이 탑승하여 작업하지 않도록 하여야 한다.

(3) 이동식 비계의 발바퀴에는 뜻밖의 갑작스러운 이동 또는 전도를 방지하기 위하여 브레이크·쐐기 등으로 바퀴를 고정시킨 다음 이동식 비계의 일부를 견고한 시설물에 고정하거나 아웃트리거(Outrigger)를 설치하는 등 필요한 조치를 하여야 한다.

(4) 이동식 비계에는 최대적재하중 등의 안전표지를 잘 보이는 위치에 부착하여야 한다.

(5) 이동식 비계를 조립하는 경우에는 KOSHA GUIDE C-25-2018 「재사용 가설기자재 성능기준에 관한 지침」 <부록 1> 6. 이동식 비계용 부재에서 제시하고 있는 점검 기준에 의해 점검하여야 한다.

(6) 작업발판, 주틀, 발바퀴, 안전난간 등의 부재 이음부, 교차부는 사용 중 쉽게 탈락하지 않도록 결합하여야 한다.

(7) 이동식 비계는 가능한 작업장소 가까이에 설치하여야 한다.

(8) 주틀 외부에 승강로가 설치된 이동식 비계에서는 전도를 방지하기 위하여 같은 면으로 동시에 2인 이상이 승강하지 않아야 한다.

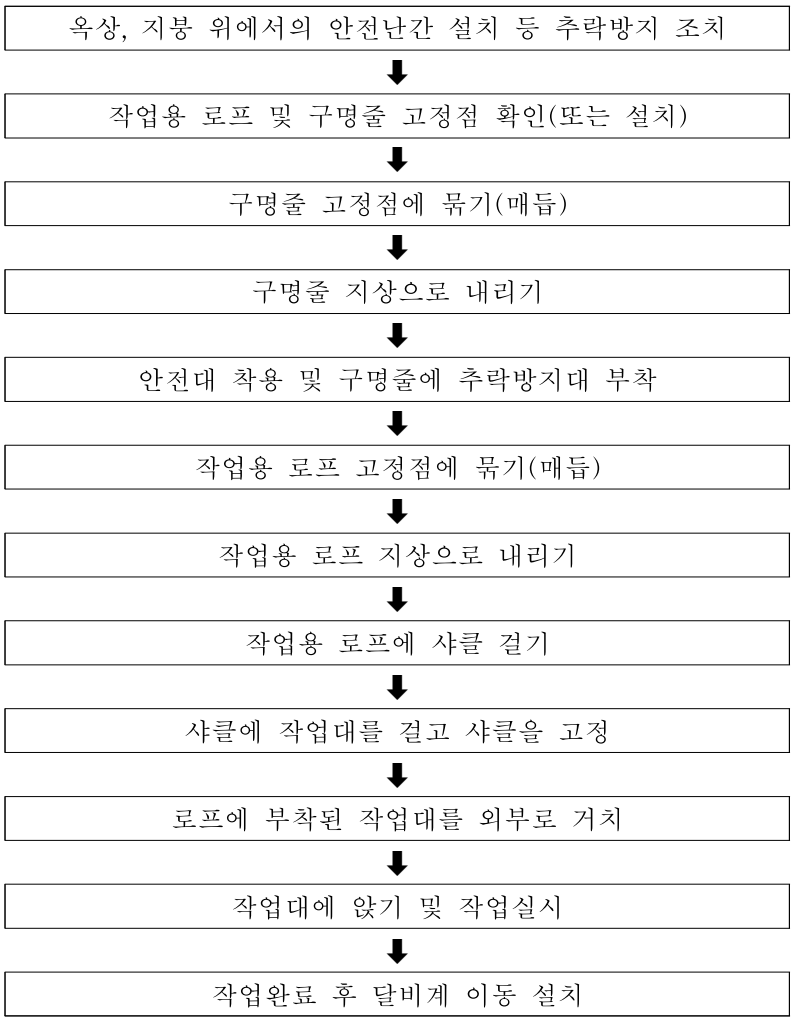
(9) 근로자가 탑승한 상태에서 이동식 비계를 이동시키지 말아야 한다. 근로자가 최상부로 이동 시에는 주틀 내부에서 답단을 밟고 올라가야 하고, 개폐형 작업발판의 덮개를 열고 이동하여야 하며, 상시 덮개는 닫힌 상태를 유지하여야 한다.

(10) 주틀에는 발판간격이 동일한 사다리(폭: 30 cm 이상, 발판간격 : 40 cm 이하)를 설치하거나, 계단(경사 50° 이하, 폭 35 cm 이상)을 설치하여야 한다.

7.3 작업의자형 달비계

7.3.1 작업의자형 달비계 작업 순서

작업의자형 달비계의 작업 순서를 보면 비교적 단순한 편이며 그와 같은 단순 작업과정이 지속적으로 반복되는 작업으로 작업순서는 <그림 16>과 같다.



<그림 16> 작업의자형 달비계 작업순서

7.3.2 작업의자형 달비계의 구성요소에 대한 안전조치사항

(1) 작업용 로프 및 구명줄의 종류와 특성

(가) 로프의 종류 및 특성

<표 2> 로프의 종류와 특성

종 류	특 성	용 도
폴리프로필렌로프 (PP rope)	o 고품질의 폴리프로필렌 섬유로 만들어지며 특별히 자외선에 대한 높은 저항력과 취급이 대단히 용이한 로프임 o 비중(0.91)이 낮아 물에 뜸 o 충격 흡수력이 뛰어나고 마모에 우수한 저항력과 뒤틀림이 없으며 유동성이 있어 작업이 용이	o 양식용, 육상용, 어업용 및 레크레이션과 스포츠분야에 널리 사용 o 중선박 정박용, 도킹용, 닻줄용과 같은 용도로 가장 잘 알려져 있는 로프임
나일론 로프 (Nylon rope)	o 마닐라 로프의 강도에 비해 두 배 이상이며 합섬로프 중 가장 강도가 높고 탄력적인 제품임 o 충격에 잘 견디며 하중을 가하면 그 에너지를 완전히 흡수함 o 마모에 강하고 로프 취급에 있어 최적의 제품임 o 비중(1.14)이 커 물에 잘 가라앉음 o 탄성이 크고 하중 상쇄력이 매우 우수 o 뒤틀림이 없고 신축성이 좋으므로 작업이 용이	o 트롤용과 어업용, 선박용, 안전망 등에 사용
비닐론로프 (Vinylon rope)	o 외관상 목면(목화면)과 매우 유사하며 자외선에 높은 저항력을 지님 o 내, 외부 마모에 탁월한 저항력을 지니고 있으며 취급상에 있어서도 대단히 용이	o 트롤용과 어업용, 선박용, 안전망 등에 사용
폴리에틸렌로프 (P.E rope)	o 유연성이 좋고 매끄러워 내 마모에 특히 우수 o 인장강도는 건조시나 습기 시에도 불변	o 트롤 등 모든 수산업과 육상용으로 폭넓게 사용되어짐
마닐라로프 (Manila rope)	o 재질이 자연 섬유로 됨. o 실내에서 사용	o 운동기구용(줄다리기 및 줄넘기), 각종 실내인테리어 o 고가빌딩 안전사다리용으로 사용됨

(나) 작업용 로프 및 구명줄 안전조치사항

① 달비계를 지지하는 모든 로프는 최소 2,340 kgf(22.9 kN) 의 강도를 가진 인조섬유(나일론이나 폴리프로필렌이 적합)이어야 하며, 허용하중을 초과해서 사용하여서는 아니된다.

② 작업에 사용되는 작업대 및 작업용 기구 등은 떨어지지 않도록 부착하여야 한다.

③ 작업용 로프와 구명줄에는 다음 내용이 표시되거나 내용이 표시된 꼬리표가 부착되어 있어야 한다.
- 생산자의 상호, 길이/크기, 생산일, 작업 투입일

④ 작업용 로프, 구명줄은 연결하여 사용하지 말아야 한다.

⑤ 사용 전에 로프의 손상 유·무를 반드시 검사하여야 하며 검사결과 과도하게 닳거나

손상, 변형된 부분이 발견되면 즉시 폐기하여야 한다.

⑥ 작업용 로프는 사용된 날부터 2년 이상이 되었거나 제조일로부터 3년 이상이 되었을 때에는 사용하지 않아야 한다.

⑦ 건물 또는 구조물의 단부, 날카로운 물체를 지나 설치되는 작업용 로프나 구명줄은 절단이나 마모로부터 보호될 수 있도록 별도의 조치를 하여야 한다.

⑧ 작업용 로프 및 지지설비의 구조에 대한 안전작업 하중은 안전율 10을 적용하여 사용하여야 한다.

⑨ 일반적으로 P.P 또는 P.E 로프를 사용하는 경우, 작업용 로프는 직경 22 mm 이상, 구명줄 로프는 16 mm 이상을 사용하여야 한다.(단, 모든 로프는 최소 2,340 kgf(22.9 kN)의 강도를 갖고, 허용하중을 초과해서 사용하여서는 아니 된다.)


(1) 특별교육실시


(2) 작업대 안전성 검토


(3) 로프 2점지지 고정


(4) 표지판 및 시건장치


(5) 관리감독자 점검


(6) 로프 구조물 걸침


(7) 이동시 말비계 사용


(8) 이동시 보조고리 사용

<그림 17> 작업의자형 달비계 작업 시 안전관리

7.3.3 로프의 고정점 안전조치 사항

관리감독자는 작업용 로프와 구명줄 로프가 별도의 고정점에 결속되는지, 각 로프는 2개 이상의 고정점(또는 고정물)에 결속할 수 있는지 확인하여야 한다. 만약 로프의 고정점이 충분하지 아니한 경우에는 7.3.4에 따라 고정점을 확보하여야 한다.

(1) 로프용 고리 (고정점)

(가) 로프 고정용 고리는 옥상 구조물 공사 시 매입 설치하고, 매입하는 로프 고정용 고리

설치간격은 3 m 내외가 적당하며, 고정용 고리 고정방법 및 규격은 <그림 18> 및 <그림 19>와 같다.



<그림 18> 로프용 고리(매입용) 예



<그림 19> 로프용 고리 측면 및 정면도 예

(나) 고리를 매입할 때 고리 앵커를 구조물의 철근에 용접하거나 고리 앵커 홀에 철근을 관통시키는 방법으로 고정하여 로프를 결속하였을 때 고리가 뽑히는 일이 없도록 하여야 한다.

(2) 콘크리트 및 철재 구조물을 이용한 고정물

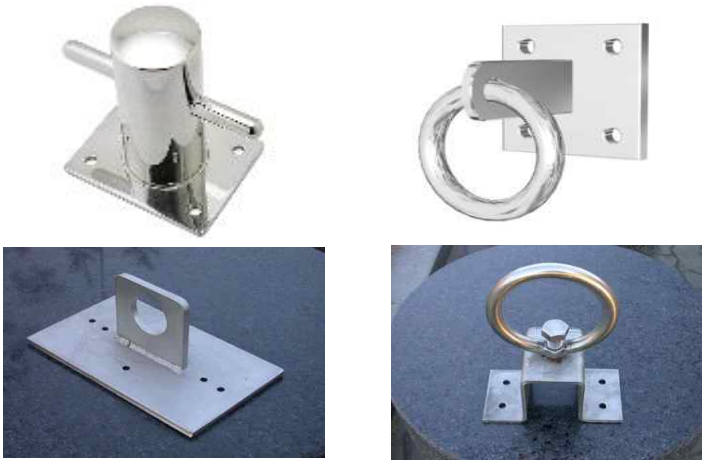
(가) 지붕 또는 옥상의 돌출물 등과 같은 콘크리트 구조물을 이용할 경우에는 로프와 모서리의 접촉면을 고무패드 등으로 보호하고 구조물 위로 로프가 벗겨지는 것을 방지하기 위하여 못이나 앵글 등을 이용 로프를 고정시켜야 한다.

(나) 지붕 또는 옥상의 철골구조물이나 냉각탑, 계단의 난간이나 철재 파이프 같은 철재 구조물은 구조물의 상황에 따라 안전성이 큰 차이를 보일 수 있으므로 강도가 충분하고 로프가 벗겨지지 않은 구조물을 선택하여야 한다.

(다) 철재구조물을 이용할 때에는 철저한 점검을 통하여 부식이 되었거나 연결부위의 처리가 불량한 곳에는 달비계를 고정하지 않도록 하여야 한다.

7.3.4 고정점이 없는 옥상, 지붕에서의 안전조치 사항

(1) 로프용 고리 및 구조물이 없는 옥상, 지붕에서는 <그림 20>과 같이 작업용 로프, 구명줄을 결속할 수 있는 철물 등을 설치하여 고정점을 확보하여야 한다.



<그림 20> 로프 결속용 철물(참조사진)

(2) 철물 등 고정점은 앵커로 고정하는 등 작업 중 이탈되지 않도록 견고하게 설치하여야 하며, 작업하중을 충분히 지지할 수 있어야 한다.

(3) 하나의 고정점에 작업용 로프와 구명줄이 동시에 결속되지 않도록 충분한 수량의 고정점을 설치하여야 한다.

7.3.5 작업의자형 달비계 작업대 안전조치사항

(1) 작업의자형 달비계 작업대는 로프 슬링에 의해 4개 모서리를 매달아야 하고 강도가 충분하고 부드러운 나무로 제작하되 폭은 25 cm, 길이 60 cm 이상과 목재인 경우는 두께 5 cm 이상 및 내수성 합판인 경우는 1.8 cm 이상이어야 한다.

(2) 작업대를 고정하는 로프는 작업대를 대각선으로 교차한 후 고정철물 등으로 고정하여 로프가 작업대에서 탈락되지 않도록 하여야 한다.

(3) 작업대로부터 상부 50 cm 되는 지점까지는 로프를 보호하는 보호대(Guard)를 설치하여야 한다.

(4) 못을 이용하여 로프를 고정할 경우에는 로프의 중간을 관통하여 못을 고정하면 로프의 손상 및 강도 저하의 원인이 되므로 로프를 고정할 때에는 로프를 관통하지 않고 고정하여야 한다.

(5) 작업대의 재질은 평형을 잃지 않도록 미끄러짐이 없는 재질로 하여야 한다.

(6) 작업대의 최대 적재량은 110 kgf(1.08 kN) 이하가 되어야 한다.

7.3.6 매듭작업 시 주의사항

(1) 매듭방법은 <부록 1>을 참조하되 단단하게 조여서 만들어야 한다.

(2) 매듭은 보통 두 줄이 함께 돌아가게 되는데 서로 엇갈리거나 겹치지 말고 나란히 돌아가야 한다.

(3) 매듭의 끝은 항상 옭매듭으로 마무리하여야 한다.

(4) 사용 중에도 매듭의 상태는 수시로 점검하여야 한다.

(5) 매듭 부분에서의 강도상태는 <표 3>과 같다.

<표 3> 매듭부위의 강도상태

구 분	강도상태(%)
매듭을 하지 않은 상태(로프강도)	100
8 자 매듭	75~80
보울라인 매듭	70~75
에반스 매듭	60~65
옭매듭	60~65
까베스탕 매듭	60~65
피셔맨 매듭	60~65

7.3.7 작업의자형 달비계 작업 시 안전준수사항

(1) 준비작업

(가) 작업책임자는 작업 전에 현장에 대하여 고정점의 확인, 건물의 높이, 경사진 지붕에서의 추락위험 등을 정확하게 파악을 한 후 작업 계획을 수립하여야 한다.

(나) 경사진 지붕에서 준비작업(로프결속, 작업도구 운반, 이동 등) 중 추락위험이 있을

경우 KOSHA GUIDE C-59-2022 지붕공사 안전보건작업 기술지침에 따라 추락 위험을 방지하기 위한 조치를 하여야 한다. 이때 안전대 부착설비(고정기구, 철물 등)를 <그림 21>과 같이 설치하는 경우, 해당 안전대 부착설비는 달비계 작업용 로프 및 구명줄 고정점과 혼용하여 사용해서는 아니 된다.



<그림 21> 경사진 지붕에서의 안전대 부착설비 설치 예

(다) 작업자는 작업계획을 충분히 숙지하고 작업용 로프 및 구명줄, 작업대와 샤클 등 달비계 작업에 필요한 설비와 추락방지에 필요한 안전대 등에 대한 사전 점검을 실시하여야 한다.

(라) 달비계 및 추락방지 설비의 단계별 사전 점검사항은 다음과 같다.

① 1 단계 : 고리(Anchor), 안전대, 카라비너, 샤클 등 철물의 점검
- 손상되거나 부서지거나 휘어지면 안 된다.
- 날카로운 모서리, 틈, 닳은 부분, 녹 등이 없어야 한다.
- 카라비너의 후크는 자유롭게 움직이고 닫힐 때 자동으로 잠겨야 한다.

② 2 단계 : 로프의 검사
- 로프는 헤지거나 소선의 절단, 마모 또는 불타거나 변색된 부분이 없어야 한다.
- 로프는 과도한 흙, 도료(페인트), 녹이나 얼룩이 없어야 한다.
- 그을리거나 변색되거나 물러진 부분 등 화학적 또는 열에 의한 손상 여부를 확인한다.
- 로프 표면의 변색과 터짐 등 자외선에 의한 손상을 확인한다.
- 이상의 모든 요소들은 강도가 줄어들었음을 나타내므로 손상되거나 의구심이 드는 로프를 사용하면 안 된다.

③ 3 단계 : 작업대의 검사
- 작업대의 나무판을 검사하여 나무의 균열여부를 확인한다. 거친 모서리나 홈은 갈라짐을 야기할 수 있으므로 주의하여 검사한다.
- 작업대(나무판 외) 변형, 손상 등 접합부의 상태에 대한 이상 유무를 검사한다.

④ 4 단계 : 검사 날짜와 결과를 기록
- 검사를 실시한 후 날짜와 결과를 기록하여 보관한다.

(마) 검사결과 불안전하거나 결함이 있는 달비계 또는 추락방지 설비는 제거 또는 폐기하여야 한다.

(바) 비, 눈, 그 밖의 기상상태의 불안정으로 날씨가 몹시 나쁜 경우에는 달비계의 작업을 중지하여야 한다.

(2) 로프 내리기작업

(가) 안전대를 지지하는 구명줄 고정점은 작업용 로프를 지지하는 고정점과 별도로 고정점을 확보하여 안전대를 지지하는 구명줄을 지지하도록 하여야 한다.

(나) 구명줄 및 작업용 로프의 한쪽 끝을 고정점에 관리감독자 확인 아래 결속하여야 한다.

(다) 구명줄에 안전대를 로프 연결철물 등으로 체결하고 안전대를 착용하여야 한다.

(라) 안전대를 착용한 상태에서 작업용 로프를 내리고 로프가 지상바닥에 충분히 닫도록 길이를 확인하여야 한다.

(마) 작업용 로프와 구명줄의 엉킴을 방지하기 위하여 작업용 로프와 구명줄은 약 1 m 정도 이격하여 설치하여야 한다.

(바) 제3자에 의한 로프풀림 등의 위험요인이 있으므로 로프 고정점 등에는 “작업중”이라는 표지 및 자물쇠 등을 부착하여 제3자가 로프에 손을 대지 않도록 하여야 한다.

(3) 로프 결속작업

(가) 로프를 고정점에 결속하는 방법은 앞의 매듭부위 강도 상태에서 언급한 바와 같이 여러 가지 방법이 있으나 가능한 가장 보편적인 방법으로 설치, 해체가 용이하고 안전한 8자 매듭 법을 이용하여 결속하도록 한다.

(나) 매듭은 가능한 크게 하는 것이 좋으며(카라비나에 연결하는 경우에는 매듭이 작은 것이 안전성이 있으나 달비계 작업 시 로프매듭을 작게 하면 작업으로 인한 작은 충격에도 매듭이 빠지면서 풀리게 됨) 로프의 풀림에 대비하여 반드시 2개의 고정점을

이용하여 2중으로 결속하여야 한다.

(다) 결속점의 로프 2차 풀림방지를 위하여 샤클 또는 철근 등을 체결고리에 설치하여야 한다.

(라) 작업용 로프와 구명줄은 각각 별도의 고정점에 묶어야 하며 고정점은 2,340 kgf(22.9 kN) 이상을 지지할 수 있어야 한다.

(4) 로프의 보호

(가) 로프를 시멘트 바닥이나 표면이 거친 땅바닥에 끌면서 사용하면 로프의 절단 등으로 인한 치명적인 손상을 입게 되므로 취급 시 주의하여야 한다.

(나) 로프를 사용 할 경우 건물이나 구조물의 예리한 모서리에 접촉되면 접촉부분이 급격히 손상되므로 가죽이나 고무패드로 로프를 보호하여야 한다.

(다) 합성섬유로프는 특히 열에 취약하므로 열 주위에 가까이 하거나, 닿으면 즉시 녹으므로 고온의 물체 주위에서 작업을 할 때에는 특별히 주의해서 사용하여야 한다.

(5) 작업의자형 달비계에 탑승 및 작업

(가) 작업의자형 달비계에 탑승하기 전에 반드시 안전모와 안전대를 착용하고 안전대를 안전대 부착설비(구명줄)에 부착하여야 한다.

(나) 작업의자형 달비계 탑승을 위해 안전난간 등 시설물을 넘어갈 경우에는 시설물의 파손, 탈락 등에 의한 추락, 전도 등의 재해를 예방하기 위해 사전 점검을 철저히 하여야 한다.

(다) 작업의자형 달비계를 이용한 작업구역에는 출입금지 구역을 설정하고 경고 표지를 작업장소 아래에 설치하여 다른 작업자가 쉽게 알 수 있도록 하여야 한다.

(라) 작업의자형 달비계 이용 작업 시 작업대에서 과도하게 몸을 내밀어 작업을 할 경우 작업대에서 이탈하여 추락할 우려가 있으므로 가급적 무게중심이 작업대에서 벗어나지 않도록 하여야 한다.

(6) 작업 후 작업의자형 달비계의 보관

(가) 로프를 풀 때 비틀리면 꺽임이 발생되어 강도가 급격히 저하되므로 꼬임을 잘 풀어 꺽임이 발생되지 않도록 하여야 한다.

(나) 작업 후 달비계를 보관할 때에는 물과 중성세제로 로프를 세척하고 기타 로프 재료의 특성에 적합한 방식으로 깨끗이 세척하여야 한다.

(다) 세척 후에는 마르고 깨끗한 천으로 닦고 대기 중에 널어 말리고 건조를 위해 열을 가해서는 안 된다.

(라) 합성섬유로프는 햇빛에 약하므로 옥내에 보관하거나, 옥외에 보관 할 때는 천막 등을 덮어 햇빛을 차단시켜야 한다.

(마) 나일론로프는 일반 폴리프로필렌로프와 달리 수분을 흡수할 경우, 매우 딱딱해져서 취급 및 사용이 불편하므로 항상 건조한 곳에 보관하여야 한다.

(바) 작업대와 로프는 공기가 잘 통하고 건조하며 직사광선을 피해 깨끗한 장소에 보관하여야 한다.

(사) 화학물질이 있는 곳은 피하여야 하며 장기간의 저장 후에는 달비계의 구성품을 철저하게 검사하여야 한다.

7.3.8 관리감독자의 유해·위험 방지 직무수행 사항

(1) 관리감독자는 작업 실시 전에 작업자에게 작업용 로프의 적합한 설비, 작업용 로프의 기본적인 검사방법, 구명줄과 앵커, 작업의자형 달비계의 안전한 사용법, 추락방지 시스템과 응급대처 방법 등을 포함한 작업계획에 대한 교육을 실시하여야 한다.

(2) 관리감독자는 작업용 로프 및 구명줄, 작업용 로프 및 구명줄의 고정점, 구명줄의 조정점, 작업대, 고리걸이용 철구 및 안전대 등의 결손 여부를 확인하여야 한다.

(3) 관리감독자는 작업시작 전 또는 휴식 후 작업재개 전에는 작업용 로프 및 구명줄이 고정점에 풀리지 않는 매듭방법으로 결속되었는지 확인하여야 한다.

(4) 관리감독자는 근로자가 작업대에 탑승하기 전 안전모 및 안전대를 착용하고 안전대를 구명줄에 체결했는지 확인하여야 한다.

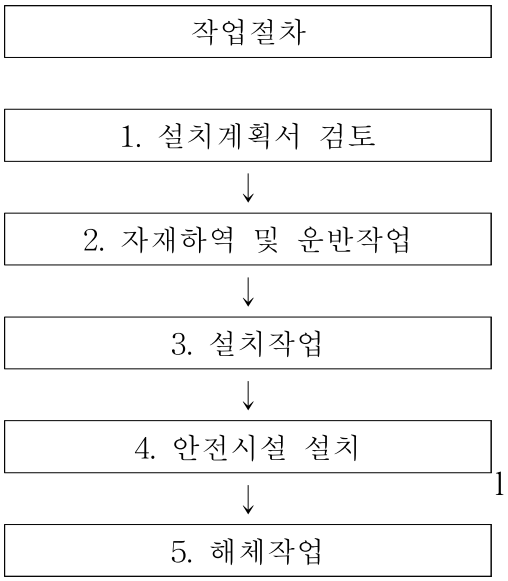
(5) 관리감독자는 작업방법 및 근로자 배치를 결정하고 로프 고정 장소에서 작업 진행

상태를 감시하여야 한다.

7.4 시스템비계

7.4.1 안전작업절차

시스템비계 설치·해체 작업은 <그림 22>와 같이 작업절차를 준수하여야 한다.



<그림 22> 시스템비계 설치·해체 안전작업절차

7.4.2 설치계획서 사전검토

(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 31m 이상인 경우에는 (2)에도 불구하고 해당 전문가의 안전확인을 받아야 한다.

(5) 해당 전문가의 안전확인을 받은 경우 시스템 비계는 설계 조건과 결과를 확인(작업조건, 하중조건, 풍하중, 수직보호망 충실률, 벽이음 간격 등)하여 조립하고 사용하

여야 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 작업 중 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 3 m 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.

7.4.3 자재하역 및 운반작업

(1) 자재하역 및 운반작업 중 준수사항

(가) 시스템비계 부재에 의한 맞음 사고를 방지하기 위하여 재료・기구 또는 공구 등을 올리거나 내리는 경우에는 근로자가 달줄 또는 달포대를 사용하게 하여야 한다.

(나) 근로자가 5 kg(49 N) 이상의 중량물을 인력으로 들어 올리는 작업을 하는 경우에

취급하는 물품에 대하여 근로자가 쉽게 알 수 있도록 물품의 중량과 무게중심에 대하여 작업장 주변에 안내표시를 하여야 한다.

7.4.4 시스템비계 설치작업

(1) 시스템비계 설치 순서

(가) 편평도 및 다짐 등 지반상태 확인

(나) 조절형 받침철물(잭 베이스) 설치

(다) 조절형 받침철물(잭 베이스)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

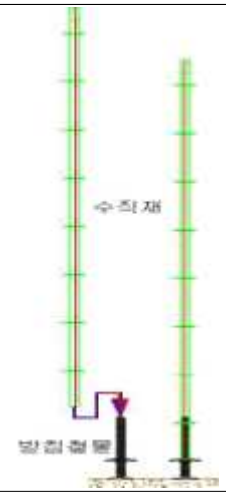
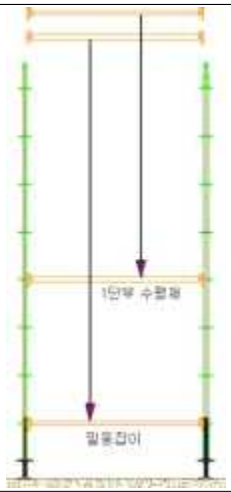
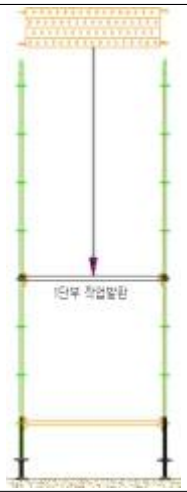
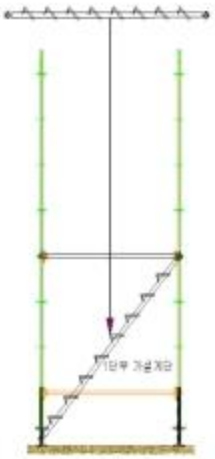
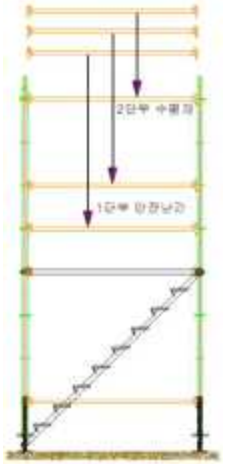
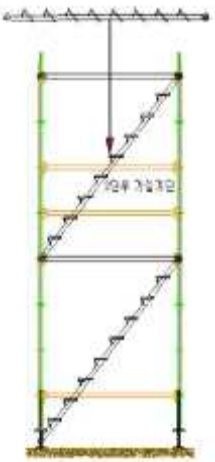
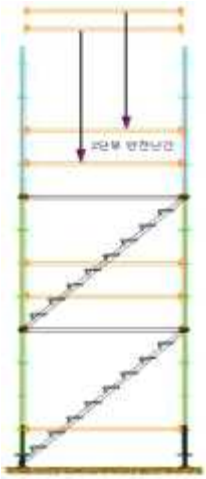
(아) 2단부 작업발판 설치

(자) 1단부와 2단부간 가설계단 설치

(차) 2단부 수직재 설치

(카) 2단부 안전난간 및 3단부 수평재 설치

(타) 벽이음 설치

		
① 지반상태 확인 및 조절형 받침철물(잭 베이스) 및 수직재 설치	② 밑둥잡이(수평재) 및 1단부 수평재 설치	③ 1단부 작업발판 설치
		
④ 바닥과 1단부간 가설계단 설치	⑤ 1단부 안전난간 및 2단부 수평재 설치	⑥ 2단부 작업발판 설치
		
⑦ 1단부와 2단부간 가설계단 설치	⑧ 2단부 수직재 설치	⑨ 2단부 안전난간 설치 및 벽이음 설치

(2) 조절형 받침철물(잭 베이스), 벽이음 및 가새 설치 준수사항

(가) 지반의 침하방지를 위하여 지내력을 확인하여 연약지반인 경우 <그림 23>과 같이 깔판·받침목을 설치하거나, <그림 24>와 같이 콘크리트를 타설하는 등 침하방지 조치를 하여야 한다.



<그림 23> 깔판 설치



<그림 24> 콘크리트 타설

(나) 시스템비계는 조절형 받침철물을 사용하여 항상 수평 및 수직을 유지하도록 사용하여야 한다.

(다) 수직재와 조절형 받침철물은 밀착되도록 설치하고, 수직재와 조절형 받침철물의 연결부 겹침길이는 받침철물 전체길이의 3분의 1 이상이 되도록 하여야 한다.

(라) 경사진 바닥에 비계기둥을 설치하는 경우에는 피벗형 받침철물 또는 쐐기 등을 사용하여 밑받침 철물의 바닥면이 수평을 유지하도록 하여야 한다.

(마) 벽 연결재 설치간격은 <그림 25>와 같이 제조사가 정한 기준에 따라 하되, 제조사의 기준이 없는 경우에는 강관비계의 벽 이음재 배치간격을 따르거나 벽 이음재의 성능과 작용하중을 고려한 구조설계에 따라 설치하여야 한다. 벽 연결재는 수직재와 수평재의 교차부에서 비계 면에 대하여 직각이 되도록 영구구조물에 연결하여야 한다.



<그림 25> 벽연결재 설치

(바) 구조물과 시스템비계 사이에는 추락방호망을 높이 10 m 이내마다 설치하여야 한다.

(사) 가새재는 제조사의 매뉴얼과 조립도에 따라 설치하고, 전문가의 구조검토가 있는 경우 그 의견에 따라 설치하여야 한다.



<그림 26> 가새재 설치 예시

(3) 수직재 및 수평재 설치 준수사항

(가) 수평재는 수직재와 직각으로 설치하여야 하며, 체결 후 흔들림이 없도록 체결한 다음 망치로 2 ~ 3회 타격하여 확인하는 등 견고하게 설치하여야 한다.

(나) 수직재와 수직재는 연결철물이 이탈되지 않도록 견고하게 설치하여야 한다.

(다) 조절형 받침철물 설치한 다음 수직재를 설치하면 넘어짐의 위험이 있으므로 <그림 27>과 같이 수평재를 이용하여 연결핀을 견고하게 설치하여야 한다.



<그림 27> 조절형 받침철물과 수평재

(라) 비계 내부에서 근로자가 상·하로 이동하는 경우에는 반드시 가설계단을 사용하도록 주지시켜야 한다.

(마) 비계 작업 근로자는 떨어질 위험이 있으므로 안전대 부착용 로프를 먼저 설치하고

안전대를 걸고 작업을 하도록 하여야 한다.

(바) 비계 작업 근로자는 같은 수직면상의 위와 아래 동시 작업은 금지하여야 한다.

7.4.5 안전시설 설치

(1) 통로 및 수직보호 등 설치 준수사항

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

(나) 작업발판의 폭은 40 cm 이상으로 하고, 발판을 두 장 이상으로 설치하는 경우 <그림 28>과 같이 발판재료 간의 틈은 3 cm 이하로 하여야 한다.



<그림 28> 작업발판 설치 예

(다) 작업발판의 재료는 뒤집히거나 떨어지지 않도록 둘 이상의 지지물에 고정하여야 하며, 작업발판 지지물은 하중에 의하여 파괴될 우려가 없는 것을 사용하여야 한다.

(라) 가설계단 설치 이후에 근로자가 승·하강하는 발판 단부에 근로자 떨어짐의 위험이 있는 장소에는 <그림 29>와 같이 안전난간을 설치해야 한다.



<그림 29> 안전난간설치 예

(마) 작업발판의 단부에는 <그림 30>과 같이 높이 10 cm 이상의 발끝막이판을 설치하고 떨어짐의 우려가 있는 재료, 공구 등은 작업발판 위에 두지 말아야 한다.



<그림 30> 발끝막이판 설치 예

(바) 작업발판 설치는 하부발판에서 수직재, 수평재 및 안전난간 설치 완료 후에 상부발판을 설치하여야 한다. 또한 하부에서 발판 설치 완료 후 상부로 올라가기 전에 안전난간을 먼저 설치하여야 한다. 다만, 상부로 올라가기 전에 안전난간을 설치할 수 없는 경우에는 안전대 부착설비를 설치하여 안전대를 착용 후 순차적으로 상부의 수직재, 수평재, 안전난간을 설치 한 후에 발판을 설치하여야 한다.

(사) 각 단 작업발판 사이에는 근로자들의 안전한 통행을 위하여 제품의 사양에 적합한 가설계단을 <그림 31>과 같이 설치하여야 하며, 건물외주(4면) 길이 30 m 이내마다 가설계단을 1개소씩 추가 설치하고 계단의 측면에는 안전난간을 설치하여야 한다.



<그림 31> 가설계단 설치 예

(아) 자재에 의한 떨어짐으로 근로자에게 위험을 미칠 우려가 있는 경우에는 <그림 32>와 같이 낙하물 방지망 또는 방호선반을 설치하고 외부에는 수직보호망을 설치하여야 한다. 낙하물 방지망(KS F 8083) 및 수직보호망(KS F 8081)은 한국산업표준에서 정하는 방염성능에 적합한 것을 사용하여야 한다.



<그림 32> 낙하물 방지망 및 수직보호망 설치 예

(2) 낙하물 방지망 및 방호선반 설치기준

(가) 높이 10 m 이내마다 설치하고, 내민 길이는 비계 외측에서 수평거리 2 m 이상으로 할 것

(나) 수평면과의 각도는 20° 이상 30° 이하를 유지할 것

(3) 수직보호망 설치기준

(가) 너비(폭) 1.85 m 이내의 망을 비계 외측에 수직으로 설치할 것

(나) 망과 망은 10 cm 이상 겹침하여 견고하게 설치할 것

(4) 그 밖의 관련사항은 시스템비계에 설치하는 작업 발판은 7.5항을, 벽이음 철물 매립 방법은 7.1항을, 자재하역 및 운반작업 중 준수 사항은 KOSHA GUIDE B-M-8-2025 「이동식 크레인 안전보건 기술지원규정」에 따른다.

7.4.6 해체작업

(1) 시스템비계 해체 순서

(가) 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.

① 상단 안전난간 해체

② 상단 작업발판 및 가설계단 해체

③ 상단 수평재 및 하단 안전난간 해체

④ 하단 작업발판 해체 및 가설계단 해체

⑤ 수직재 해체

⑥ 조절형 받침철물(잭 베이스) 해체

(2) 해체작업 시 준수사항

(가) 해체작업 반경에는 관계 근로자가 아닌 사람의 출입을 금지하고 그 내용을 보기 쉬운 장소에 게시하여야 한다.

(나) 해체작업 전에 시스템 비계와 벽 연결재와 안전난간 등의 부재 설치상태를 점검하고, 결함이 발생한 경우에는 정상적인 상태로 복구한 다음 해체하여야 한다.

(다) 해체작업을 하는 경우에는 근로자로 하여금 안전대를 사용하도록 하는 등 근로자의 떨어짐을 방지하기 위한 조치를 하여야 한다.

(라) 해체된 부재는 비계 위에 적재해서는 아니되며 지정된 위치에 보관하여야 한다.

(마) 해체부재의 하역은 인양장비 사용을 원칙으로 하며, 인력 하역은 달줄, 달포대 등을 사용하여야 한다.

(바) 비, 눈 및 바람 그 밖의 기상상태가 불안정하거나 날씨가 몹시 나쁜 경우에는 작업을 중지하여야 한다.

7.5 작업발판

7.5.1 작업발판 설치 및 해체 시 주의사항

(1) 작업발판의 지지물은 하중에 의하여 파괴될 우려가 없는 것을 사용하여야 한다.

(2) 근로자가 작업발판 고정용 못, 철선 및 볼트 등에 걸려 넘어지지 않도록 조치하여야 한다.

(3) 작업발판을 작업에 따라 이동시킬 때에는 위험방지에 필요한 조치를 하여야 한다.

(4) 작업발판을 해체 시 그 주변에는 관계자 외 출입을 금지시킨다.

(5) 추락의 위험이 있는 장소에는 안전난간을 설치하여야 한다. 다만 작업여건상 안전난간을 설치하는 것이 곤란하거나 임시로 손잡이를 해체하는 경우에 방망을 치거나 근로자에게 안전대를 사용하게 하는 등 추락에 의한 위험방지조치를 할 때에는 그러하지 아니하다.

(6) 안전난간에 관련된 제반 규정은 안전보건규칙에 준한다.

7.5.2 작업발판 사용 시 준수사항

(1) 작업발판 사용 시 『작업발판 점검계획』을 수립하여 당해 작업 시작 전에 작업발판에 대한 점검을 실시한 후 <부록 5>와 같이 “작업발판 안전점검표”를 당해 작업장에 게시하고 작업발판 주변에 지적된 내용을 표시하여 작업발판을 사용하는 근로자가 점검내용을 확인 할 수 있도록 하여야 한다.

(가) 점검일시

(나) 점검범위

(다) 각 항목별 점검내용

(라) 점검자 및 확인자 지정

(마) 이상 여부에 대한 조치 방법

(바) 기타 필요한 사항

(2) “(1)”항에 따른 점검결과 설치된 작업발판이 안전기준에 부합되지 않을 때에는 근로자가 그 작업발판을 사용하기 전까지 개선하여야 한다.

(3) 재사용 강재 작업발판 사용 시에는 작업장에 작업발판을 반입하는 시점에 KOSHA GUIDE C-25-2018 「재사용 가설기자재 성능기준에 관한 지침」에 의거 작업발판의 재료 성능에 대한 점검을 실시하여 이상여부를 확인하여야 한다.

(4) 작업발판의 최대적재하중 및 각 재료별 최대적재수량을 비계의 구조에 따라 정한 후 그 내용을 게시하여 근로자가 확인 할 수 있도록 하고 이를 초과하여 적재하여서는 아니 된다.

(5) “작업발판 사용 시 준수해야 할 주요사항”을 〈부록 6〉과 같이 정한 후 그 내용을 게시하여 근로자로 하여금 준수토록 하여야 한다.

8. 비계 안전보건조치

8.1 일반 안전보건조치사항

(1) 작업계획 수립

비계설치·해체·변경 시 비계구조도, 하중계산서, 작업순서도 등을 포함한 작업계획서 작성 및 관리자 승인을 받아야 한다.

(2) 작업지휘자 지정

비계 설치·해체·변경 작업에는 작업지휘자를 지정하고, 지휘 하에 작업을 실시해야 한다.

(3) 근로자 교육

비계 설치·해체·작업 근로자는 특별교육을 받아야 하며, 교육 내용은 구조, 하중, 추락 방지, 감전방지 등 포함한다.

(4) 기상조건 점검

(가) 풍속 10m/s 이상, 우천, 결빙, 시야불량 시 작업을 중지하여야 한다.

(나) 강풍 후에는 반드시 비계 변형·전도 여부 점검 후 재개하여야 한다.

(5) 출입통제

비계 설치·해체 구역 주변에 출입금지 표지판, 안전선(바리케이드) 설치. 비계 하부 통행을 금지하여야 한다.

8.2 구조 및 설치 관련 안전보건조치사항

(1) 기초부 안전조치

비계는 견고하고 평탄한 지반 위에 설치하고, 침하 방지를 위해 받침판(깔판 또는 받침목)을 설치해야 한다.

(2) 비계기둥

기둥 간격은 띠장방향 1.85 m 이하, 장선방향으로 1.5 m 이하로 하고, 교차가새를 설치하여 비틀림 및 붕괴를 방지해야 한다. 다만, 현장여건 상 기둥간격을 준수할 수 없을 경우에는 구조검토를 실시하여 최대 2.7 m 이하로 설치할 수 있다.

(3) 연결재 및 클램프

모든 연결부의 클램프는 300~350 kgf·cm(30,000~35,000 N·mm) 조임력을 유지하여야 하며. 손상된 클램프는 사용을 금지해야 한다.

(4) 작업발판 설치

작업발판의 폭은 40 cm 이상, 틈새 3 cm 이하로 설치하여야 하고, 미끄러짐 방지조치를

하여야 한다. 작업발판은 최소 2개소 이상 고정하여 움직이지 않도록 하여야 한다.

(5) 안전난간 및 발끝막이판

개방된 작업면에는 안전난간을 설치하여야 하며, 안전난간의 높이는 최소 0.9 m 이상이어야 하며, 난간대와 난간대 사이의 간격은 최대 0.6 m 이하이어야 한다. 자재 및 낙하방지를 위해 설치하는 발끝막이판은 높이 10 cm 이상으로 설치하여야 한다.

(6) 벽이음 및 고정

(가) 강관비계의 벽이음은 수직방향 5 m 이하, 수평방향 5 m 이하로 설치하여야 한다.

(나) 시스템비계의 벽이음은 제조사가 정한 간격 이내로 설치하되, 제조사의 기준이 없는 경우에는 강관비계의 벽 이음재 배치간격을 따르거나 벽 이음재의 성능과 작용하중을 고려한 구조설계에 따라 설치하여야 한다.

(다) 벽이음 시 벽연결용 철물을 사용할 수 없을 경우에는 현장여건에 맞는 벽이음 시공방법을 강구하여 설치하여야 한다.

(7) 하중관리

비계의 종류 및 작업 특성에 따라 최대적재하중을 초과하여 적재해서는 안된다. 비계 위에 적재하는 하중은 분산적재하여 하중이 한곳에 집중하지 않도록 하여야 한다.

8.3. 작업 중 안전보건조치사항

(1) 추락방지조치

근로자는 전신형 안전대 착용 후 안전대 부착설비에 안전대 고리 직접 체결하여야 하며, 안전대 부착설비는 비계와 별도의 구조물에 고정해야 한다.

(2) 이동금지행위

비계 외측이나 난간 위를 걸어서 이동해서는 안되며, 안전통로(사다리 또는 작업계단)를 이용하여 이동하여야 한다.

(3) 낙하물 방지조치

공구 및 자재는 공구걸이 사용하여야 하며, 비계 하부에는 낙하물 방지망을 설치하여 낙하방지를 하여야 한다.

(4) 감전방지조치

비계 주변 고압선과의 이격거리는 3 m 이상을 확보하여야 하며, 반드시 절연덮개를 설치하여야 한다.

(5) 위험구역 관리

비계 하부 작업을 해서는 안되며, 접근금지 구역 표시 및 관리감독자가 상주하여 관리하여야 한다.

(6) 해체 시 순서 준수

(가) 해체 전 비계 설치상태를 점검하고, 안전 상 문제가 없을 경우 해체작업을 실시하여야 한다.

(나) 해체는 상부→하부 순서로 실시, 동시에 여러 구간을 해체해서는 안된다.

8.4 점검 및 유지관리

(1) 정기 검사

(가) 비계기둥의 좌굴 여부 및 수직도를 확인한다.

(나) 비계 각 부분의 접속부, 교차부 결합 상태 및 클램프의 조임 상태를 확인한다.

(다) 비계에 설치된 각종 망의 결합 상태를 확인한다.

(라) 작업발판에 최대 적재하중을 초과하는지 여부를 확인한다.

(마) 안전난간 및 작업발판의 탈락 여부를 확인한다.

(2) 조립 전·후의 검사

(가) 재료가 규격에 적합한지를 확인한다.

(나) 재료에 녹, 변형 또는 손상 등에 의한 결점이 없는지를 확인한다.

(다) 비계의 설치가 시공상세도에 따라 적합하게 되었는지를 검사한다.

(라) 비계의 기초는 침하를 일으키지 않도록 조치하였는지를 확인한다.

(마) 비계 재료의 결합 상태 및 조임 상태를 확인한다.

(바) 비계는 거푸집과 접촉되어 시공되었는지를 확인한다.

(3) 악천후 시의 검사

(가) 악천후 전의 검사

① 강풍 주의보가 나온 경우는 즉시 벽 이음재나 버팀목 등의 상황을 점검하고, 필요에 따라 비계의 경사, 무너짐이나 재료의 흩어짐을 방지하는 조치를 한다.

② 비계에 설치된 추락 방호망, 수직 보호망 및 작업발판 등은 해체하거나, 풍하중에 대하여 안전하도록 보강한다.

③ 벽 이음재나 비계의 구성부재가 소정의 위치에 확실하게 설치되어 있는지를 확인하고, 필요에 따라 버팀목 등으로 보강한다.

(나) 악천후 후의 검사

① 비계 위에 떨어져 있는 자재나 공구 등의 유무를 확인한다.

② 전선 등이 걸려 있는지를 확인한다.

③ 작업발판 등이 날리거나, 어긋나 있는지를 확인한다.

④ 비계기둥이 놓여진 밑면에 미끄러짐이나, 미끄러짐의 우려가 있는지를 확인한다.

⑤ 벽 이음재나 클램프 등이 이완되거나 어긋남이 없는지를 확인한다.

⑥ 안전난간 등의 탈락 유무를 확인한다.

⑦ 비계기둥이 침하되었는지를 확인한다.

⑧ 각 부재들의 손상, 설치 및 결함 상태를 확인한다.

8.5. 비상대응 및 관리체계

(1) 비상연락체계 구축 : 추락·낙하·붕괴 사고 발생 시 즉시 보고·구조 가능하도록 체계 확립

(2) 응급조치 준비 : 구급상자, 들것, 응급요원 배치

(3) 비상대피로 확보 : 비계 주변 및 고층작업 구간에 비상탈출로 확보

9. 비계 안전작업 준수사항

(1) 관리감독자는 조립·해체 또는 변경의 시기·범위 및 절차를 그 작업에 종사하는 근로자에게 주지시켜야 하며, 근로자는 관리감독자의 지휘에 따라 작업하도록 하여야 한다.

(2) 비계의 구조 및 재료에 따라 작업발판의 최대적재하중을 정하고 이를 초과하지 않아야 하며, 최대적재하중을 근로자에게 알려야 한다.

(3) 비계에서 근로자가 이동 할 때에는 반드시 지정된 통로를 이용하여야 한다.

(4) 비계작업 근로자는 동일 수직면에서 상・하 동시 작업을 금지하여야 한다.

(5) 비, 눈, 그 밖의 기상상태의 불안정으로 날씨가 몹시 나쁜 경우에는 그 작업을 중지하여야 한다.

(6) 추락의 위험이 있는 장소에는 안전난간 또는 추락방호망을 설치하거나 안전대를 착용하는 등의 추락위험방지 조치 후 작업하여야 한다. 추락방호망(KS F 8082)은 한국산업표준에서 정하는 방염성능에 적합한 것을 사용하여야 한다.

(7) 조립・해체 또는 변경 작업에는 해당작업에 종사하는 근로자가 아닌 사람의 출입을 금지하고, 그 내용을 보기 쉬운 장소에 게시하여야 한다.

(8) 가공전로에 근접하여 비계를 설치하는 경우에는 가공전로를 이설하거나 가공전로에

절연용 방호구를 장착하는 등 가공전로와의 접촉을 방지하기 위한 조치를 하여야 한다.

10. 점검사항

비계종류별 점검사항은 <부록 2>, <부록 3>, <부록 4> 및 <부록 5>를 참고한다.

<부록 1>

로프의 매듭방법

1. 8자 매듭

(1) 두 줄을 겹쳐 잡아 한번 꼬아서 뒷줄 뒤에 고리를 만든다.
(2) 매듭 줄을 뒷줄의 앞으로 돌린다.
(3) 매듭 줄을 고리의 뒤쪽으로 통과 시킨다.
(4) 매듭을 정돈하고 확인한다.



<그림 1> 8 자 매듭 결속 방법

2. 보울라인 매듭

(1) 먼저 줄을 꼬아서 고리를 만든다
(2) 줄의 끝 쪽을 고리 속으로 통과시킨다.
(3) 줄 끝을 빼내고 원래 줄의 뒤로 돌린다.
(4) 줄 끝을 처음 만든 고리로 다시 통과 시킨다
(5) 보울라인 매듭이 완성된다.



<그림 2> 보울라인 매듭 결속 방법

3. 에반스 매듭

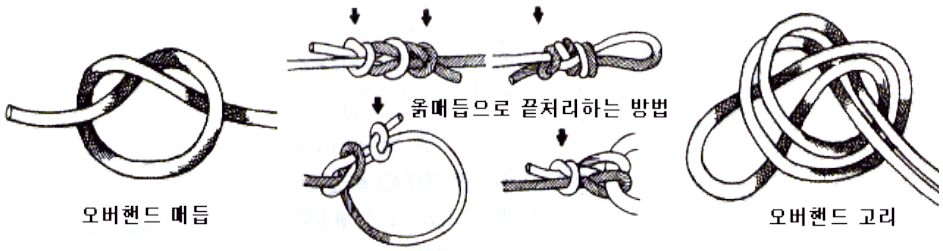
(1) 줄로 고리를 만든 후 긴 쪽 줄을 따라 3 회 이상 감는다.
(2) 줄의 끝을 감은 줄 사이로 넣은 후 빼낸다.
(3) 짧은 줄을 당기면 매듭이 완성된다.



<그림 3> 에반스 매듭 결속 방법

4. 옭매듭

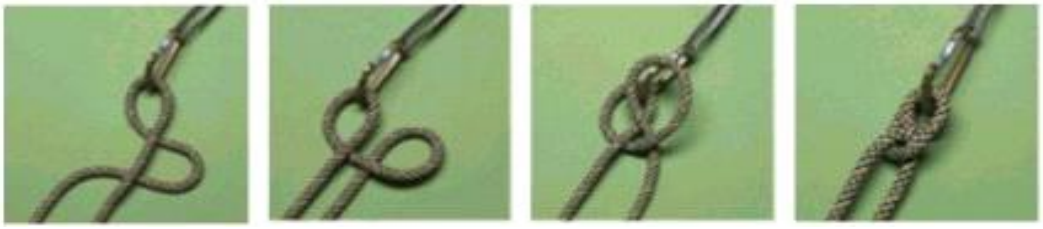
(1) 매듭방법은 두 줄을 겹쳐 잡아 놓는다.
(2) 잡아 놓은 두 줄을 한번 감아 돌려 넣어서 빼내면 완성된다.



<그림 4> 옭매듭

5. 까베스탕 매듭

(1) 두 개의 고리를 가운데 줄을 두고 서로 반대 방향으로 꼬아 만든다.
(2) 왼쪽 고리를 오른쪽 고리 밑으로 서로 앞과 뒤로 엇갈리게 겹쳐 구멍을 만든다.
(3) 가운데 겹침으로 인해 새로 생기는 구멍에 카라비너를 걸어 사용한다.



<그림 5> 까베스탕 매듭 결속방법(1)



<그림 6> 반(半) 까베스탕 매듭 결속방법(2)

6. 피셔맨 매듭

(1) 두개의 줄을 역으로 나란히 하여 한 줄로 다른 줄을 두 번 감아 돌려 넣어서 당기며 조여 준다.
(2) 나머지 한 줄도 반대로 돌려 똑같은 방법으로 두 번 감아 돌려 감은 뒤 당긴다.
(3) 마지막으로 양쪽으로 당겨주면 완성된다.



<그림 7> 피셔맨 매듭

〈부록 2〉

강관비계 및 시스템비계 안전점검표(예)

구 분	점 검 사 항	책임자	관리 감독자	작업자
사전확인	1. 강관비계보다는 시스템비계를 사용한다.			
	2. 비계의 구조를 검토하여 조립도를 작성하며, 조립·해체 방법 및 순서, 재료 및 부재의 강도 등을 준수한다. * 높이 31 m 이상 비계 및 브래킷 비계는 건축구조기술사 등의 구조검토 필수			
구조안전	3. 비계기둥에는 밑받침철물을 사용하거나 깔판·받침목 등을 사용하여 비계기둥이 지반에 견고히 지지되도록 한다.			
	4. 강관비계 기둥 간격은 띠장 방향 1.85 m, 장선 방향 1.5 m 이하로 하며 띠장의 간격은 2m 이하로 한다.			
	5. 비계가 넘어지는 것을 방지하기 위하여 벽이음을 앵커 등을 활용하여 견고하게 설치한다. * (강관비계) 수직방향 5 m, 수평방향 5 m 이하, (시스템비계) 제조사가 정한 기준			
	6. 작업발판은 뒤집히거나 떨어지지 않도록 둘 이상의 지지물에 고정하고, 최대적재하중을 반드시 준수한다.			
안전시설	7. 비계의 외측 및 내측, 측면에 안전난간을 2단으로 설치한다.			
	8. 비계와 건물 외벽사이의 틈으로 낙하물이 떨어질 우려가 있는 경우 낙하물방지망(쪽망)을 설치한다.			
작업안전	9. 조립·해체 작업구역에는 해당 작업에 종사자가 아닌 자의 출입을 금지하고 그 내용을 보기 쉬운 장소에 게시한다.			
	10. 작업자는 항상 안전모, 안전화, 안전대를 착용하고, 비계의 같은 수직면상의 위·아래 동시작업을 금지한다.			
	11. 비계 내 정해진 통로로만 이동하며, 비계의 난간을 임의로 해체하거나 난간을 넘어서 이동하지 않는다.			
	12. 작업 특성상 일부구간의 비계를 임의 해체하는 경우(외벽거푸집 해체, 석공사 등), 안전대를 체결하여 추락을 방지한다.			

〈부록 3〉

이동식비계 안전점검표(예)

구 분	점 검 사 항	책임자	관리 감독자	작업자
사전확인	1. 이동식 비계는 평탄한 바닥에 설치 한다.			
	2. 작업할 높이에 적합한 규격의 이동식비계를 사용한다.			
구조안전	3. 높이는 밑면(가로·세로) 중 짧은 길이의 4배 이하로 한다.			
	4. 2단 이상의 이동식비계 설치 시에는 교차가새를 설치하며, 최대 적재하중은 250kg 이하로 한다.			
	5. 작업발판은 폭 40 cm 이상, 재료 간 틈은 3 cm 이하로 하며, 목재나 철재 등 견고한 재료를 사용한다.			
	6. 안전난간의 높이는 90 cm 이상으로 하며, 중간난간대는 상부난간대와 바닥면의 중간에 설치한다.			
	7. 모든 다리에 바퀴 구름방지장치와 전도방지장치(아웃트리거)를 설치한다.			
	8. 사용하거나 관리하는 사람이 인지할 수 있도록 작업대위 최대 적재하중을 표지판에 명시한다.			
	9. 승강용 사다리를 견고하게 설치하고, 사다리 사용 시 전도위험이 없는지 확인한다.			
작업안전	10. 작업발판 위 에서 작업 시, 지상에 작업지휘자를 배치하여 작업자의 안전대 체결여부를 확인한다.			
	11. 비계의 일부를 견고한 시설물·구조물에 고정시키고, 전도방지장치를 사용하여 전도 위험이 없도록 한다.			
	12. 최대적재 하중을 초과하지 않도록 하고, 작업지휘자는 이를 확인한다.			
	13. 작업자가 상부에 있는 상태에서 비계를 이동하지 않는다.			
	14. 재료 등을 올리고 내릴 때는 달줄을 이용하며, 한 번에 최대 적재하중의 1/10을 넘기지 않는다.			
	15. 모든 작업자는 안전모·안전화 등 보호구를 착용한다			

〈부록 4〉

작업의자형 달비계 안전점검표(예)

구 분	점 검 사 항	책임자	관리 감독자	작업자
사전확인	1. 관리감독자는 로프 및 작업대의 손상여부, 로프고정점, 작업대 및 안전대 등의 결속 여부 등을 확인한다.			
	2. 관리감독자는 작업자가 작업대에 탑승하기 전 안전모 및 안전대를 착용하고 안전대를 구명줄에 체결했는지 확인한다.			
구조안전	3. 작업대의 4개 모서리에 로프를 매달아 뒤집히거나 떨어지지 않도록 연결한다.			
	4. 로프는 2개 이상의 견고한 고정점*에 풀리지 않도록 결속한다. * 콘크리트 매립 고리, 건축물의 콘크리트 또는 철재 구조물 등			
	5. 로프와 구명줄은 서로 다른 고정점에 결속되도록 한다.			
	6. 작업대, 로프, 구명줄 및 고정점 작업자의 하중을 견딜 수 있는 강도를 가진 재료를 사용한다.			
	7. 로프에 작업대를 연결하여 하강하는 방법으로 작업하는 경우 근로자의 조종 없이 작업대가 하강하지 않도록 조치한다.			
	8. 로프와 구명줄이 절단될 우려(모서리 등)가 있는 경우는 로프 보호덮개를 한다.			
	9. 꼬임이 끊어지거나 심하게 부식된 로프 또는 작업높이보다 길이가 짧은 로프는 사용을 금지한다.			
	10. 2개 이상의 로프를 연결하여 사용하지 않는다.			
작업안전	11. 작업자는 안전모, 안전화를 착용한다.			
	12. 로프 또는 구명줄이 결속된 고정점의 로프는 다른 사람이 풀지 못하게 하고 ‘작업 중’ 임을 알리는 경고표지를 부착한다..			
	13. 구명줄을 설치하고, 작업자가 착용한 안전대를 구명줄에 체결한다.			

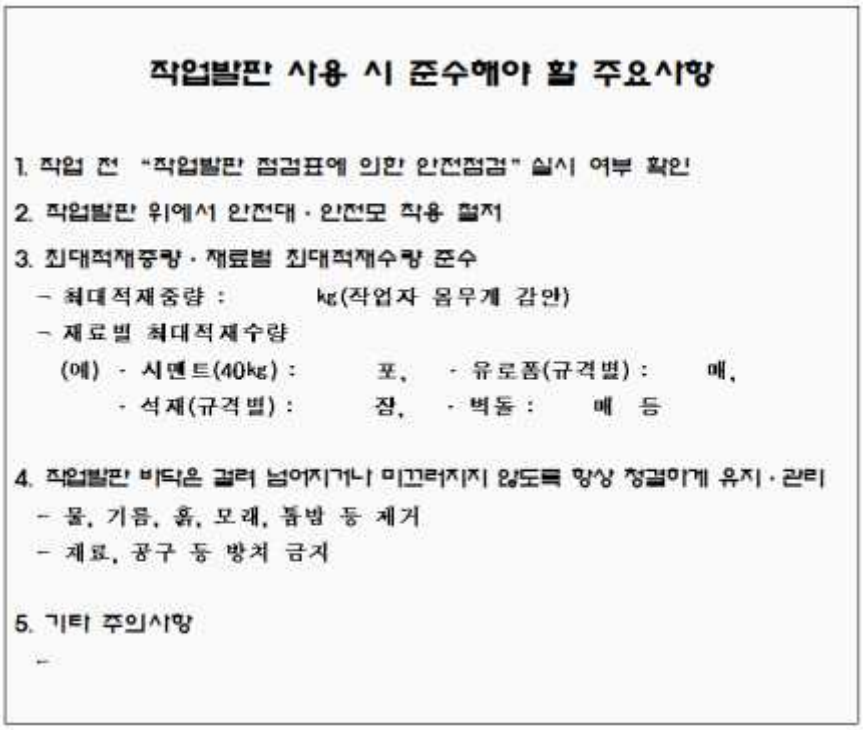
〈부록 5〉

작업발판 안전점검표(예)

구분	점검사항	책임자	관리 감독자	작업자
1	작업발판 폭 40 ㎝ 이상 확보			
2	비계 등 구조물에 2점 이상 고정			
3	이동을 위한 가설통로 폭 20 ㎝ 이상 확보			
4	작업발판 끝에 안전난간 설치 - 상부난간대 높이(바닥에서 90~120 ㎝) - 중간난간대 높이(상부난간대과 바닥의 중간)			
5	발끝막이 판 설치 (10 ㎝ 이상)			
6	외벽면과 작업발판과 떨어진 거리 30 ㎝ 이내			
7	작업발판 바닥재간 틈 3 ㎝ 이내			
8	작업발판 바닥 개구부 발생			
9	작업발판 바닥에 걸림 턱 발생			
10	작업발판 바닥에 물, 기름 등 미끄러짐 위험			
11	작업발판 바닥에 재료·공구 방치			
12	강재작업발판(작업대) 안전인증 여부 확인			
13	강재작업발판(작업대) 사용 시 “재사용 가설기자재 성능 기준에 관한 지침”에 의한 점검			
14	기타			

〈부록 6〉

작업발판 안전표지(예)



작업발판 사용 시 준수해야 할 주요사항

1. 작업 전 "작업발판 점검표에 의한 안전점검" 실시 여부 확인
2. 작업발판 위에서 안전대 · 안전모 착용 철저
3. 최대적재중량 · 재료별 최대적재수량 준수
   - 최대적재중량 : kg(작업자 몸무게 감안)
   - 재료별 최대적재수량
     (예) · 시멘트(40kg) : 포, · 유로폼(규격별) : 매,
     · 석재(규격별) : 장, · 벽돌 : 매 등
4. 작업발판 바닥은 걸려 넘어지거나 미끄러지지 않도록 항상 청결하게 유지 · 관리
   - 물, 기름, 흙, 모래, 폼방 등 제거
   - 재료, 공구 등 방치 금지
5. 기타 주의사항
   -

기술지원규정 개정 이력

□ 개정일 : 2026. 1. 30.

○ 개정자 : (사)고경력과학기술연우총연합회

○ 개정사유 : 비계 관련 KOSHA Guide 통·폐합

관리번호	기술지원규정명	정비유형
D-C-7-2026	비계 구조 및 안전작업에 관한 기술지원규정	통폐합(개정)
C-32-2020	시스템 비계 안전작업 지침	통폐합(폐지)
C-30-2020	강관비계안전작업지침	
C-28-2018	이동식 비계 구조기준 및 사용 지침	
C-8-2015	작업발판설치 및 사용안전 지침	

○ 주요 개정내용

- 항목 4(법적 필수사항) 추가
- 비계 관련 용어의 정의 및 공통사항 통합
- SI 단위계로 수정
- 산업안전보건기준에 관한 규칙 개정사항 반영
- 표준시방코드(KCS 21 60 05)의 개정사항 반영
- 표준시방코드(KCS 21 60 10)의 개정사항 반영
- 표준시방코드(KCS 21 60 15)의 개정사항 반영
- 비계 종류별 안전점검표 추가

KOSHA GUIDE
기술지원규정

·규정번호 : D-C-7-2026
·심　　의 : 산업안전보건표준제정위원회
·공 표 일 : 2026. 1. 30.