

KOSHA GUIDE

C - 44 - 2015

철골공사 안전보건작업 지침

2015. 11

한국산업안전보건공단

안전보건기술지침의 개요

- 작성자 : 이기태
- 개정자 : 산업안전보건연구원 안전연구실 정성춘

- 제 · 개정경과
 - 1997년 11월 건설안전분야 제정위원회 심의
 - 1997년 12월 총괄 제정위원회 심의
 - 2009년 9월 건설안전분야 제정위원회 심의
 - 2009년 11월 총괄 제정위원회 심의
 - 2012년 7월 건설안전분야 제정위원회 심의(개정)
 - 2015년 11월 건설안전분야 제정위원회 심의(개정)

- 관련규격 및 자료
 - 철골조립 공사의 작업지침(일본)
 - 인조섬유 벨트슬링에 관한 안전인증기준(산업안전보건연구원)
 - 철골공사 안전관리 매뉴얼(산업안전보건연구원)
 - 철골공사의 안전(한국산업안전보건공단 기술자료)
 - 유해위험방지계획서 작성 모델(한국산업안전보건공단, 개정본)
 - 강구조공사 표준시방서(사단법인 한국강구조학회)

- 관련법규 · 규칙 · 고시 등
 - 「산업안전보건법」 제23조(안전조치)제2항
 - 「산업안전보건기준에 관한 규칙」 제2편 제4장 제3절 철골작업 시의 위험방지
 - 「산업안전보건기준에 관한 규칙」 제2편 제1장 제9절 제7관 양중기의 와이어 로우프등
 - 노동부고시 제2009-45호(철골공사 표준안전 작업지침)

- 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 : 2015년 12월 7일

제 정 자 : 한국산업안전보건공단 이사장

철골공사 안전보건작업 지침

1. 목적

이 지침은 「산업안전보건기준에 관한 규칙」(이하 “안전보건규칙”이라 한다) 제2편 제4장 제3절 철골작업 시의 위험방지 규정에 따라, 철골공사에 있어 사업주가 특별히 조치하여야 할 작업상의 안전보건 지침을 정함으로써 작업과정에서 발생하는 산업 재해 예방을 목적으로 한다.

2. 적용범위

이 지침은 건설공사 현장의 철골작업에 적용한다.

3. 정의

이 지침에서 사용하는 용어의 뜻은 이 지침에 특별한 규정이 있는 경우를 제외하고는 「산업안전보건법」, 같은 법 시행령, 같은 법 시행규칙, 안전보건규칙 및 관련 고시에서 정하는 바에 따른다.

4. 공사 전 검토

4.1 설계도 및 공작도 확인

- (1) 부재의 형상 및 치수(길이, 폭 및 두께), 접합부의 위치, 브라켓의 내민치수, 건물의 높이 등을 확인하여 철골의 세우기 형식이나 세우기 작업상의 문제점, 관련 가설 설비 등을 검토하여야 한다.

- (2) 부재의 최대중량과 (1)호의 검토결과에 따라 세우기 장비의 종류 및 설치위치를 선정하고, 부재수량에 따라 세우기 공정을 검토하여 세우기 기간 및 세우기 장비의 대수를 결정하여야 한다.
- (3) 후속 작업과의 관계(가설공사, 구체공사, 마감공사)를 검토하여 부재운반, 반입계획 및 부재 양중계획을 세워야 한다.
- (4) 현장용접의 유무, 이음부의 시공난이도를 확인하고 세우기 작업방법을 결정하여야 한다.
- (5) 철골철근콘크리트의 경우, 철골계단이 있으면 작업이 편리하므로 세우기 순서 등을 검토하여 계단을 먼저 조립한 후 활용하도록 한다.
- (6) 한쪽만 길게 내민보가 있는 기둥은 취급이 어려우므로 보를 절단하거나 무게중심의 위치를 명확히 하는 등 필요한 조치를 하여야 한다. 또한, 폭이 좁고 길며 두께가 얇은 보나 기둥 등의 보강이 필요한 것은 공작도 등에 표시해 두어야 한다.
- (7) 설계 시 철골세우기 중에 발생할 수 있는 풍압 등 외력에 대하여 자립도 등을 검토한 후, 필요시 와이어 또는 앵글 등을 사용하는 보강방법을 공작도 등에 명확하게 적어야 한다.
- (8) 철골세우기 후에 가설부재나 부품을 부착하는 것은 위험한 작업(고소작업 등) 이므로, 다음 사항을 사전에 계획하여 공작도에 포함시켜야 한다.
 - (가) 외부비계 및 화물승강설비용 브라켓
 - (나) 기둥 승강용 트랩
 - (다) 사다리 걸이용 부재
 - (라) 구멍줄 설치용 고리
 - (마) 세우기에 필요한 와이어로프 걸이용 고리
 - (바) 안전난간 설치용 부재
 - (사) 기둥 및 보 중앙의 안전대 설치용 고리

- (아) 달대비계 및 작업발판 설치용 부재
- (자) 방망 설치용 부재
- (차) 비계 연결용 부재
- (카) 방호선반 설치용 부재
- (타) 양중기 설치용 보강재

(9) 구조안전의 위험이 큰 다음의 철골구조물은 세우기 중 강풍으로 인한 풍압 등 외압에 대한 내력이 설계 시 고려되었는지를 확인하여야 한다.

- (가) 높이 20 m 이상의 구조물
- (나) 구조물의 폭과 높이의 비가 1:4 이상인 구조물
- (다) 단면구조에 현저한 변화가 있는 구조물
- (라) 연면적당 철골량이 50 kg/m^2 이하인 구조물
- (마) 기둥이 타이플레이트(Tie plate) 형인 구조물
- (바) 이음부가 현장용접인 구조물

4.2 철골세우기 계획

(1) 철골세우기 계획의 수립을 위한 현지조사 사항

- (가) 현장작업에서 발생하는 소음, 낙하물, 용접불티, 도장도료 등이 인근주민, 통행인, 가옥 및 주차차량 등에 위해를 끼칠 우려가 있는지 여부를 조사하고 대책을 수립하여야 한다.
- (나) 차량통행이 인근가옥, 전주와 전선, 가로수 등에 지장을 주는지 여부 및 자재적치장의 소요 면적은 충분한 지 등을 조사하여야 한다.
- (다) 세우기용 기계의 붐이 오르내리거나 선회하는 작업반경 내에 가까운 가옥 또는 전선 등 지장물이 없는지, 그 밖에 주변 지형지물과의 간격과 높이 등을 조사하여야 한다.

(2) 세우기 기계 선정 시 검토사항

- (가) 4.1의 (2)호 사항

- (나) 세우기 기계의 출입로, 설치장소, 기계조립에 필요한 면적, 이동식 크레인은 건물 주위 주행통로의 유무, 타워크레인과 가이데릭 등 기초 구조물을 필요로 하는 고정식 기계는 기초구조물을 설치할 수 있는 공간과 면적, 지반지내력 등을 검토하여야 한다.
- (다) 이동식 크레인의 엔진소음은 부근의 환경을 해칠 우려가 있으므로 학교, 병원, 주택 등이 가까운 경우에는 소음을 측정·조사하고 소음허용치를 초과하지 않도록 관계법에서 정하는 바에 따라 처리하여야 한다.
- (라) 건물의 길이 또는 높이 등 건물의 형태에 적합한 세우기 기계를 선정하여야 한다.
- (마) 타워크레인, 가이데릭, 삼각데릭 등 고정식 건립기계의 경우, 그 기계의 작업반경이 건물전체를 수용할 수 있는지 여부, 붐이 안전하게 인양할 수 있는 하중범위, 수평거리, 수직높이 등을 검토하여야 한다.
- (3) 세우기 순서 계획 시 검토사항
- (가) 철골세우기에 있어서는 현장 세우기 순서와 공장 제작순서가 일치하도록 계획하고 사전 제작검사 실시, 현장 운반계획 등을 확인하여야 한다.
- (나) 어느 한 면만을 2절점 이상 같이 세우는 것은 피하여야 하며, 1경간 (Span) 이상 수평방향으로도 조립이 진행되도록 계획하여 좌굴, 탈락에 의한 도괴를 방지하여야 한다.
- (다) 세우기 기계의 작업반경과 진행방향을 고려하여 조립순서를 결정하고, 조립·설치된 부재에 의하여 후속작업이 지장을 받지 않도록 계획하여야 한다.
- (라) 연속기둥 설치 시, 기둥을 2개 세우면 기둥사이의 보를 같이 설치하도록 하며, 그 다음의 기둥을 세울 때에는 계속 보를 연결시킴으로써 좌굴 및 편심에 의한 탈락방지 등의 안전성을 확보하면서 건립을 진행하여야 한다.
- (마) 세우기 중 도괴를 방지하기 위하여 가볼트 체결기간을 단축시킬 수 있도록 후속 공사를 계획하여야 한다.
- (4) 운반로의 교통체계 또는 장애물에 의한 부재반입의 제약, 작업시간의 제약 등을 고려하여 1일 작업량을 결정하여야 한다.
- (5) 강풍, 폭우 등 다음과 같은 날씨에는 작업을 중지하여야 하며, 특히 강풍 시에는

높은 곳에 있는 부재나 공구류가 낙하·비래하지 않도록 조치하여야 한다.

(가) 풍 속 : 초당 10 m 이상

(나) 강우량 : 시간당 1 mm 이상

(다) 강설량 : 시간당 1 cm 이상

(6) 세우기 기계, 용접기 등의 사용에 필요한 전력과 기둥의 승강용 트랩, 구명줄, 추락방지용 방망, 비계, 방호철망, 통로 등의 배치 및 설치방법을 검토하여야 한다.

(7) 지휘명령계통과 기계 공구류의 점검 및 취급방법, 신호방법, 악천후에 대비한 처리 방법을 검토하여야 한다.

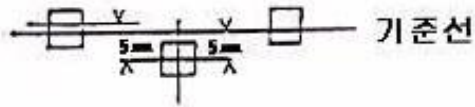
5. 철폴세우기 전의 준비

5.1 철폴기초의 확인

- (1) 앵커볼트 매립 전에 철폴기초 콘크리트의 배합강도는 설계기준과 같은지를 확인하여야 한다
- (2) 철폴을 세우기 위한 앵커볼트는 지정된 위치에 매립될 수 있도록 품질 규격 및 수량을 확인하여야 한다.

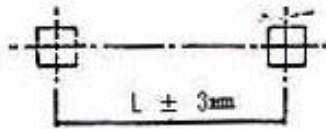
5.2 앵커 볼트의 매립

- (1) 앵커 볼트는 매립 후에 수정하지 않도록 설치하여야 한다.
- (2) 앵커 볼트를 매립하는 정밀도는 다음 각 목의 범위 내 이어야 한다.
 - (가) 기둥중심은 <그림 1>과 같이 기준선 및 인접기둥의 중심에서 5 mm 이상 벗어나지 않을 것



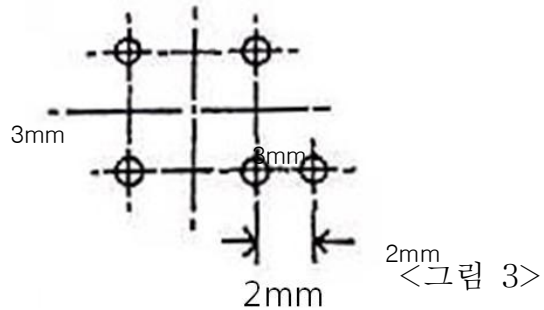
<그림 1>

(나) 인접기둥 간 중심거리의 오차는 <그림 2>와 같이 3 mm 이하일 것



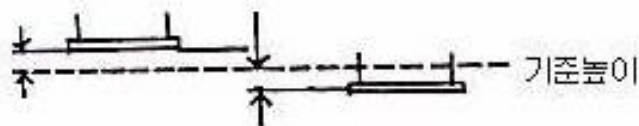
<그림 2>

(다) 앵커 볼트는 <그림 3>과 같이 정 위치에서 2 mm 이상 벗어나지 않을 것



<그림 3>

(라) 베이스 플레이트의 하단은 <그림 4>와 같이 기준 높이 및 인접기둥의 높이에서 3 mm 이상 벗어나지 않을 것



<그림 4>

(3) 앵커 볼트는 견고하게 고정시키고 이동, 변형이 발생하지 않도록 주의하면 서

콘크리트를 타설하여야 한다.

5.3 완성된 기초의 기본치수측정

- (1) 기둥간격, 수직, 수평도 등의 기본치수를 측정하여 확인하여야 한다.
- (2) 부정확하게 설치된 앵커 볼트는 수정하여야 한다.

6. 철골세우기 작업

6.1 세우기 준비 및 철골반입

6.1.1 세우기 준비

- (1) 지상 작업장에서 세우기 준비 및 기계·기구를 배치할 경우에는 낙하물의 위험이 없는 평탄한 장소를 선정하여 정비하고, 경사지에서는 작업대나 임시발판을 설치하는 등 안전을 확보한 후 작업하여야 한다.
- (2) 세우기 작업에 지장이 되는 수목은 제거하거나 이설하여야 한다.
- (3) 가까운 곳에 건축물 또는 고압선 등이 있는 경우에는 이에 대한 방호조치 및 안전 조치를 하여야 한다.
- (4) 이동식 크레인 사용 시에는 작업 또는 이동 중에 지반침하 및 전도 위험성 여부를 확인하여 지반을 보강하여야 한다.
- (5) 크레인 사용 시에는 크레인의 정격하중을 초과하여 하중을 걸지 않도록 하여야 한다.
- (6) 사용 전에 기계·기구에 대한 정비 및 보수를 철저히 하여야 한다.
- (7) 기계가 계획대로 배치되어 있는가, 원치는 작업구역을 확인할 수 있는 곳에 위치

하였는가, 기계에 부착된 앵커 등 고정장치와 기초구조 등을 확인하여야 한다.

6.1.2 철골반입

- (1) 부재의 반입 시에는 송장을 확인하고, 부재의 수량 및 변형, 손상의 유무 등을 확인한 후, 다른 작업에 방해되지 않는 곳에 철골을 사용하기 쉽도록 작업순서에 따라 쌓아야 한다.
- (2) 받침대는 쌓을 부재의 중량을 고려하여 적당한 간격으로 안정성 있는 것을 사용하여야 한다.
- (3) 부재 반입 시에는 세우기 순서 등을 고려하여 반입하여야 하며, 시공 순서가 빠른 부재는 상단부에 위치하도록 한다.
- (4) 부재 하차 시에는 쌓여 있는 부재가 무너지는 경우를 대비하여야 한다.
- (5) 부재 하차 시 트럭위에서의 작업은 불안정하므로 인양 시 부재가 무너지지 않도록 주의하여야 한다.
- (6) 부재 하차 시에는 부재가 이탈하여 낙하하지 않도록 2점 체결, 샤클 등 안전한 방법으로 하여야 한다.
- (7) 부재에 로프를 체결하는 작업은 경험이 풍부한 사람이 하여야 하며, 작업책임자는 안전하게 체결되었는지를 관리·감독하여야 한다.
- (8) 인양 시 장비의 운전자는 서서히 들어 올려 안정상태로 되어있는지를 일단 확인한 후, 다시 서서히 들어 올리며 트럭 적재함으로부터 2 m 정도가 되었을 때 수평 이동시켜야 한다.
- (9) 수평이동 시에는 다음 사항을 준수하여야 한다.
 - (가) 전선 등 다른 장애물에 접촉할 우려는 없는지 확인하여야 한다.

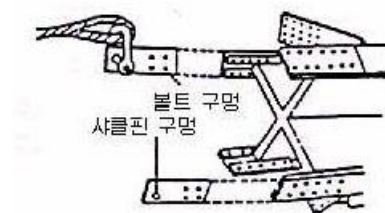
- (나) 유도 로프를 끌거나 누르지 않도록 하여야 한다.
- (다) 인양된 부재의 아래쪽에 근로자가 들어가지 않도록 하여야 한다.
- (라) 내려야 할 지점에서 일단 정지시켜 흔들림을 멈추게 한 후, 서서히 내리도록 하여야 한다.

(10) 부재를 쌓을 때에는 쌓여있는 부재 하단 폭의 1/3 이하로 하고, 체인 등으로 묶거나 버팀대를 설치하여 넘어가지 않도록 하여야 한다.

6.2 기둥 세우기

6.2.1 기둥의 인양

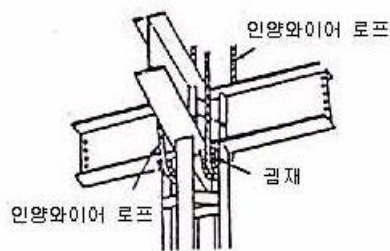
- (1) 인양 와이어로프와 샤클, 받침대, 유도 로프, 구멍용 마닐라 로프(기둥 승강용), 큰 지렛대, 드래프트핀, 조임기구 등을 준비하여야 한다.
- (2) 발 디딜 곳, 손잡을 곳, 안전대 부착설비 등을 확인하여야 한다.
- (3) 기둥 위쪽 끝의 볼트 구멍을 이용하여 <그림 5>와 같이 인양용 장방형의 덧댐 철판을 부착하여야 한다. 이때 볼트는 무게를 충분히 견딜 수 있는 규격이어야 하며, 덧댐 철판이 휘어지지 않도록 충분히 체결하여야 한다.



<그림 5> 인양용 철판의 설치방법

- (4) 덧댐 철판에 와이어로프를 설치할 때에는 샤클을 사용하여야 하며, 샤클용 구멍이나 볼트 구멍에 와이어로프를 직접 걸어 사용하여서는 아니 된다.

- (5) 기둥 인양 시에는 가능한 수평 이동을 하지 말고, 수직 상향방향으로 인양하여야 하며, 인양 중 모서리가 변형되지 않도록 주의하여야 한다.
- (6) 보의 브라켓 부재의 밑쪽에 와이어로프를 걸 경우에는 <그림 6>과 같이 밑에 보호용 킴재를 사용하여야 한다.



<그림 6> 보 인양시 킴재 사용

- (7) 후에 인양 와이어로프를 걸 때에는 중심에 걸도록 하고, 기둥 세우기 작업 중 움직임에 의한 탈락을 방지하기 위하여 해지장치 등 탈락방지기능이 있는 것을 사용하여야 한다.
- (8) 기둥을 일으켜 세울 때에는 옆으로 미끄러지는 등의 위험을 방지하기 위하여 다음 사항을 준수하여야 한다.
- (가) 기둥을 일으켜 세우기 전에 기둥의 밑 부분에 미끄럼방지를 위한 깔판을 삽입하여야 한다.
 - (나) 기둥을 일으켜 세울 때는 밑 부분이 미끄러지지 않도록 서서히 들어올려야 한다.
 - (다) 좌우회전 시 급히 움직이면 회전운동이 발생하므로 서서히 움직여야 한다.
 - (라) 달아 올린 기둥이 흔들릴 때에는 일단 지면으로 내려 흔들림을 멈추게 한 다음 바로잡아 다시 올려야 한다.
- (9) 권상, 수평이동 및 선회 시에는 부재의 이동범위 안에 근로자가 없는 것을 확인한 후 실시하여야 한다.
- (10) 인양 및 부재에 로프를 매는 작업은 경험이 풍부한 근로자가 하도록 하여야 한다.

- (11) 기둥인양 시 통신, 신호체계를 수립하고, 충분한 사전 교육을 하여야 한다.
- (12) 기둥인양 작업 시 작업책임자는 세우기장비와 인양근로자를 동시에 관찰할 수 있는 지점에 위치하여야 한다.
- (13) 기둥 운반 및 인양 시 충돌하지 않도록 하여야 하며, 인양 중에 부재 낙하 위험 환경 내에서는 근로자가 접근할 수 없도록 하여야 한다.

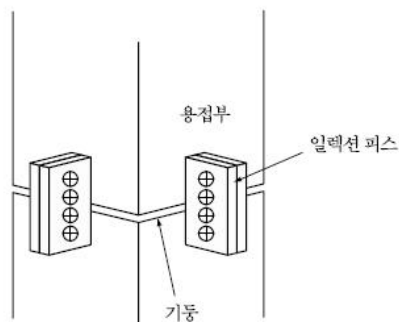
6.2.2 기둥의 고정

(1) 앵커 볼트에 고정시키는 작업의 순서

- (가) 기둥의 인양은 고정시킬 바로 위에서 일단 멈춘 다음 손이 닿을 위치까지 내리도록 한다.
- (나) 앵커 볼트의 바로 위까지 흔들림이 없도록 유도하면서 방향을 확인하고 천천히 내려야 한다.
- (다) 기둥 베이스 구멍을 통하여 앵커 볼트를 보면서 정확히 유도하고, 볼트가 손상되지 않도록 조심스럽게 제자리에 위치시켜야 한다. 이때 손, 발이 끼지 않도록 주의한다.
- (라) 올바른 위치에 잘 들어갔는지 확인하고, 앵커 볼트 전체의 균형을 유지하면서 확실히 조여야 한다.
- (마) 기둥을 임시로 체결한 후, 와이어로프(버팀줄)로 즉시 4방향 이상 고정하여야 한다.
- (바) 기둥 세우기 후에는 넘어지는 것을 방지하기 위한 철골보를 즉시 설치하여야 하며, 이때 임시 볼트 조임은 1/3 이상, 최소 2개 이상 혼용하여 균형 있게 체결하여야 한다.
- (사) 기둥세우기 허용오차는 1/500 또는 25 mm 이내로 준수하고, 수직도 측정시간은 수축·팽창이 작은 아침시간에 하여야 한다.
- (아) 인양 와이어로프를 제거하기 위하여 기둥위로 올라가거나 기둥에서 내려올 경우에는 기둥의 트랩을 이용하여야 한다.
- (자) 인양 와이어로프를 풀어 제거할 때에는 안전대를 사용하여야 하며, 샤클핀이 빠져 떨어지지 않도록 주의하여야 한다.

(2) 다른 철골기둥에 접속시키는 작업의 순서

- (가) 근로자는 2인 1조로 하여 기둥에 올라간 다음 안전대를 기둥의 윗쪽 부분에 설치한 후 인양되는 기둥을 기다리도록 한다.
- (나) 기둥이 아래층 기둥의 윗부분까지 인양되면 일단 동작을 정지시켜야 한다.
- (다) 인양된 기둥이 흔들리거나 기둥의 접속방향이 맞지 않을 경우에는 신호를 명확히 하여 유도하여야 한다.
- (라) 기둥의 접속에 앞서 이음철판(Splice plate)에 설치된 볼트를 느슨하게 풀어 둔다.
- (마) 아래층 기둥 윗부분 가까이 이동하면 작업자는 수공구 등을 이용하여 정확한 접속위치로 유도하여야 한다.
- (바) 볼트를 필요한 수만큼 신속히 체결하여야 한다.
- (사) 기둥의 접속이 용접인 경우 세우기 철판(election piece)을 이용하여 견고히 상·하 기둥을 접속한다.



<그림 7> 세우기 철판의 가볼트

6.3 보의 조립

6.3.1 보의 인양

- (1) 인양 와이어로프의 매달기 각도는 양변 60°를 기준으로 2열로 매달고, 와이어 체결 지점은 수평부재의 1/3 지점을 기준하여야 한다.
- (2) 조립되는 순서에 따라 사용될 부재가 하단부에 쌓여 있을 때에는 상단부의 부재를

무너뜨리는 일이 없도록 주의하여 옆으로 옮긴 후, 부재를 인양하여야 하고, 가능한 공장 제작 시부터 보 인양용 고리 러그(Lug)를 수평부재의 1/3 지점에 부착하도록하고, 샤클을 러그(Lug)에 결속하여 인양하도록 한다..

(3) 유도 로프는 풀리지 않도록 단단히 매어야 한다.

(4) 인양할 때에는 다음 사항을 준수하여야 한다.

- (가) 인양 와이어로프는 혹의 중심에 걸어야 하며, 혹은 용접의 경우 용접장 등 용접 규격을 확인하여 인양 시 취성파괴에 의한 탈락을 방지하여야 한다.
- (나) 신호자는 운전자가 잘 보이는 곳에서 신호하여야 한다.
- (다) 인양고리(Lug) 용접부위가 이상이 없는지 확인하고 인양하여야 한다.
- (라) 불안정하거나 매단 부재가 기울어지면 지상에 내려 다시 체결하여야 한다.
- (마) 부재의 균형을 확인하면서 서서히 인양하여야 한다.
- (바) 흔들리거나 선회하지 않도록 유도 로프로 유도하며, 장애물에 닿지 않도록 주의하여야 한다.

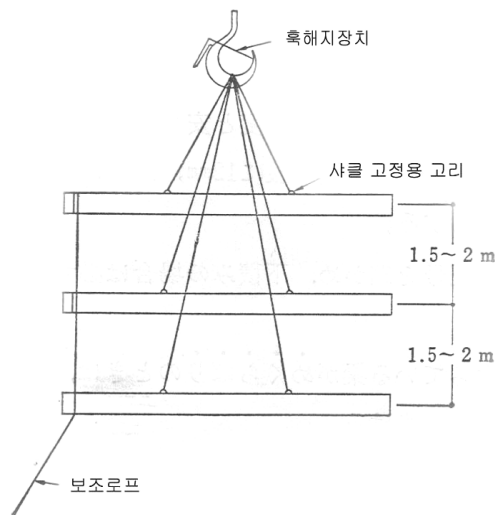
(5) 클램프로 부재 인양 시 준수사항

- (가) 클램프는 부재를 수평으로 하여 두 곳의 위치에 사용하여야 하며, 부재 양단방향은 같은 간격이어야 한다.
- (나) 부득이하게 한 군데만을 사용할 때에는 간단한 이동을 하는 경우에 한하여야 하며, 부재 길이의 1/3 지점을 기준으로 하여야 한다.
- (다) 두 곳을 매어 인양할 때 와이어로프의 내각은 60° 이하 이어야 한다.
- (라) 클램프의 정격용량 이상 매달지 않아야 한다.
- (마) 체결작업 중 크램프 본체가 장애물에 부딪치지 않도록 주의하여야 한다.
- (바) 클램프의 작동상태를 점검한 후 사용하여야 한다.
- (아) 클램프의 물리는 부분이 심하게 마모된 것은 사용하지 않아야 한다.

(6) 철골부재 여러 개를 동시에 달아매어 인양할 경우 준수사항

- (가) 부재의 중심을 정확하게 확인하여야 한다.

- (나) 걸이 작업은 샤클을 이용하고, 부재에 샤클을 걸 수 없을 때에는 상단에 인양용 고리를 설치하고, 그 고리에 샤클을 걸어 인양한다.
- (다) 각각의 부재를 하나의 보조로프로 연결하여 유도하여야 한다.
- (라) 각 부재의 간격은 <그림 7>과 같이 1.5 m~2 m 정도가 적당하며, 크레인 혹은 크레인의 길이가 2 m, 3.5 m, 5 m 정도 되도록 달아맨다.
- (마) 신호, 유도에 특히 유의하여야 한다.
- (바) 설치 순서별로 걸이작업을 수행하여야 한다.

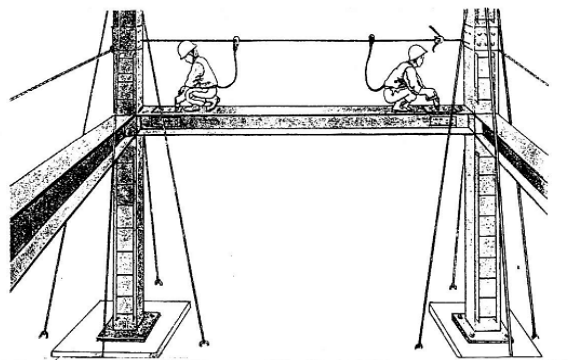


<그림 8> 철골부재 여러 개를 동시에 달아매어 인양하는 방법

6.3.2 보의 설치

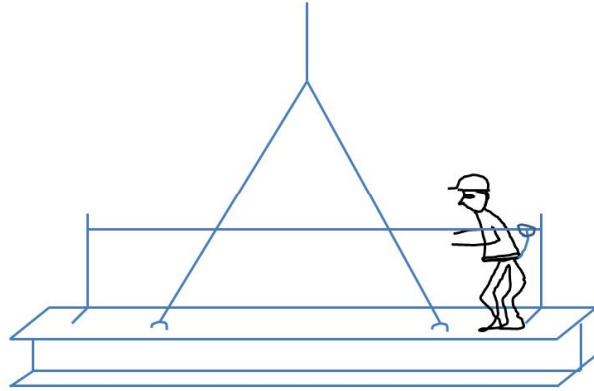
- (1) 보의 설치작업을 할 경우, 반드시 안전대를 기둥의 본체 또는 기둥 승강용 트랩에 걸어 작업하거나 별도의 고소작업대(SKY장비 등) 등에 탑승하여 추락을 방지하여야 한다.
- (2) 근로자는 한 곳에 2인, 다른 곳에 1인 또는 2인이 한조가 되어 기둥에 올라가야 하며, 기둥 상단부 및 보 연결부 등에 안전대 부착설비를 하여야 하며 고소작업대(SKY장비 등) 등에 탑승하여 작업을 할 때에는 장비의 이상유무 점검 및 장비 제원표를 확인하여 탑승하중도 고려하여야 한다..

- (3) 근로자가 기둥과 연결된 브라켓에 올라앉은 자세로 보를 설치할 수 있는 브라켓 형태의 보는 다음 순서에 따라 조립하여야 한다.
- (가) 보의 인양에 앞서 브라켓의 플랜지 상단에 임시로 체결한 이음철판의 볼트를 풀고, 이 이음철판을 브라켓의 플랜지 하단으로 옮겨 다시 볼트로 체결한다.
 - (나) 인양된 보가 브라켓 가까이까지 인양되었으면 일단 멈추도록 하여야 한다.
 - (다) 인양된 보의 흔들림, 설치방향을 확인하고, 신호를 명확히 하여 브라켓의 바로 윗부분으로 정확하게 유도한다.
 - (라) 보 양단의 근로자는 서로 협력하면서 수공구를 이용하여 볼트 구멍을 맞추도록 하여야 한다.
 - (마) 볼트 구멍이 맞지 않을 경우에는 신속히 지지용 드래프트 핀을 체결하여야 한다. 이 경우, 볼트 구멍이 손상되지 않도록 필요이상으로 무리한 힘을 가하여서는 아니 된다.
 - (바) 플랜지 상단, 웨브의 이음철판을 필요한 만큼의 볼트로 체결하며, 이때 철판을 손에서 떨어뜨리지 않도록 주의하여야 한다.
- (4) 근로자는 기둥에 매달린 자세로 설치하게 되는 브라켓이 없는 형태의 보의 경우에도 위 (3)항의 브라켓이 있는 형태의 보에서만 적용되는 부분을 제외하고는 모두 같은 요령으로 조립하여야 한다.
- (5) 인양 와이어로프를 해체할 때에는 안전대를 사용하여 보의 위를 이동하여야 하며, 안전대를 설치할 구멍줄은 <그림 8>과 같이 보의 설치와 동시에 기둥 간에 설치하도록 하여야 한다.



<그림 9> 철골보 설치 및 안전대 착용하는 방법

- (6) 철골보 설치 후 와이어로프 해체 시는 사전에 지상에서 설치한 안전대 부착설비에 안전대를 부착하거나 고소작업대(SKY장비 등)에 탑승하여 해체한다.



<그림 10> 인양용 와이어로프 해체 시 안전대 부착하는 방법

- (7) 해체한 와이어로프는 훅에 걸어 내리며 밑으로 던져서는 아니 된다.
- (8) 와이어로프가 화물의 하중을 직접 지지하는 경우, 안전계수 5 이상 되도록 한다.
- (9) 와이어로프를 절단하여 양중 작업 용구를 제작할 경우에는 가스 용단 등의 방법을 금지하고 반드시 기계적인 방법으로 절단한다.
- (10) 인조섬유벨트 슬링 사용 시 준수사항
- (가) 화물의 하중을 직접 지지하는 경우에는 안전계수가 7 이상 되도록 한다.
 - (나) 벨트 슬링의 스트랜드가 절단된 것, 심하게 손상·부식된 것은 사용을 금지 한다.
 - (다) 벨트슬링을 구입하여 사용하는 경우 벨트슬링의 사양, 사용환경, 사용방법, 주의 사항 및 폐기기준의 내용을 자세히 알고 사용한다.
 - (라) 인양할 때에는 부재의 중량을 확인하여 그 기준에 맞는 벨트슬링을 사용하여야 한다.

6.4 수직 · 수평검사

6.4.1 검사 장비 설치

- (1) 레벨, 다림추, 트랜싯, 레이저트랜싯(광파기) 등 검사 장비는 오차가 발생하지 않도록 정확하게 설치한다.
- (2) 슬라브 단부 등에 접근하거나 외부에서 장비로 검사를 할 경우에는 안전한 측정 공간을 확보하여 안전하게 작업하도록 한다.
- (3) 수직 또는 수평검사를 할 경우에는 반드시 안전대 부착설비에 안전대를 부착하여야 한다.

6.4.2 수직 · 수평검사

- (1) 기둥의 수직도 검사시 보완으로 설치되는 와이어로프 등은 견고하게 고정하고, 너무 무리하게 힘을 가하지 않도록 한다.
- (2) 이동하거나 턴버클 등으로 긴장작업을 할 경우에는 안전대 부착설비에 반드시 안전대를 부착하도록 한다.

6.5 데크 플레이트(Deck Plate) 설치

6.5.1 데크 플레이트 인양

- (1) 인양 와이어로프 또는 섬유벨트 슬링의 매달기 각도는 양변 60°를 기준으로, 2열로 매달고 체결지점은 수평부재의 1/3 지점을 기준으로 하여야 한다.
- (2) 데크 플레이트가 설치되는 순서에 따라 인양하여 깔기 지점에 쌓아야하고, 한 지점에 과적하여 붕괴되는 일이 없도록 하여야 한다.

6.5.2 데크 플레이트 설치

- (1) 데크 플레이트를 설치 할 때에는 다음 사항을 준수하여야 한다.
 - (가) 부재 인양 중에 데크 플레이트가 낙하하지 않도록 안전한 방법으로 체결하고, 인양물 하부에는 근로자 등의 출입을 금지하여야 한다.
 - (나) 데크 플레이트 운반 및 깔기 작업 시에는 근로자가 추락하지 않도록 안전한 운반 통로를 설치하여야 하며, 안전대 부착설비를 기둥과 기둥 간 또는 바깥 보의 외부에 설치하여 데크 플레이트 설치 시 간섭되지 않도록 안전대를 착용하도록 하여야 한다.



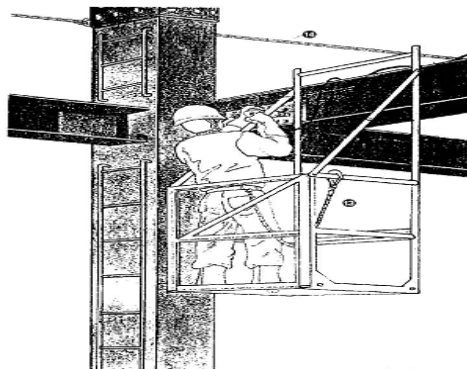
<그림 11> 데크 플레이트 설치

- (다) 데크 플레이트 중심부에 철근다발, 콘크리트 등 과적재를 금지하여야 한다.
 - (라) 데크 플레이트 설치 시에는 가능한 개구부가 발생하지 않도록 하고, 1 m 간격 또는 한 장당 2개소 이상 점용접을 즉시 실시하여야 한다.
 - (마) 데크 플레이트와 기둥과의 접속부는 처지거나 무너지지 않도록 사전에 앵글 등으로 하부를 보강하여야 한다. 특히, 기둥이 철골철근콘크리트 구조인 경우에는 반드시 보강하도록 하여야 한다.
- (2) 데크 플레이트의 슬래브 단부 및 바닥개구부에는 안전난간을 조기에 설치하여야 하며, 덮개 설치가 어려운 대형 바닥개구부에는 안전난간 및 추락방지망을 설치하여야 한다.

7. 철골공사용 가설설비

7.1 비계

- (1) 달비계 등 전면에 걸쳐 설치하는 전면비계는 추락 방지용 방망을 설치한 후 사용하여야 한다.
- (2) 달기틀 및 달비계용 달기체인은 위험기계·기구 방호장치 성능검정규정에 적합한 것이어야 한다.
- (3) 달대비계는 가급적 안전성이 확보된 기성제품을 사용하고, 현장에서 제작하는 경우 안전하중을 고려하여야 하며, 사용재료는 변형, 부식, 손상이 없어야 한다.



<그림 12> 달대비계 설치

(4) 달대비계에는 최대 적재하중과 안전 표지판을 설치한다.

(5) 달대비계는 적절한 양중장비를 사용하여 설치장소까지 운반하고, 안전대를 착용하는 등 안전한 작업방법으로 설치하여 추락재해를 예방하여야 한다.

7.2 재료 적치장소와 통로

(1) 철골 세우기의 진행에 따라 공사용 재료, 공구, 용접기 등을 쌓아놓는 장소와 통로를 설치하여야 하며, 구체공사에도 이용될 수 있도록 계획하여야 한다.

(2) 철골철근콘크리트조의 경우 작업장을 통상 연면적 1,000 m² 에 1개소를 설치하고, 그 면적은 50 m² 이상이어야 한다. 또한 2개소 이상 설치할 경우에는 작업장 간 상호 연락통로를 설치하여야 한다.

(3) 작업장 설치위치는 크레인의 선회범위 내에서 수평운반거리가 가장 짧게 되도록 계획하여야 한다.

(4) 계획상 최대적재하중과 작업내용, 공정 등을 검토하여 작업장에 적재되는 자재의 수량, 배치방법 등의 제한요령을 명확히 정하여 안전수칙을 부착하여야 한다.

(5) 철골조의 바닥에는 철판을 부설하여 이를 통로로 사용할 수 있으나, 재료를 쌓아둘 수는 없으므로 통로와는 별도로 재료를 쌓아 놓기 위한 적치대를 설치 후 사용하도록 하여야 한다.

(6) 건물 외부로 돌출된 작업장은 적재하중과 작업하중을 고려하여 충분한 안전성을 갖도록 하여야 하며, 작업자의 추락 및 자재의 낙하·비래방지를 위하여 안전방망, 안전난간 등 안전설비를 갖추어야 한다.

(7) 가설통로는 사용목적에 따라 안전성을 충분히 고려하여 설치하여야 하며, 통로 양측에는 안전 난간을 설치하여야 한다.

7.3 동력 및 용접설비

- (1) 타워크레인을 사용하는 고층구조물의 경우에는 크레인이 위층으로 점차 이동하므로 크레인용 동력과 용접용 동력도 승강이 가능하도록 최상층 높이까지 이동할 수 있는 케이블 등을 준비하여야 한다.
- (2) 현장용접을 할 필요가 있을 경우에는 공정에 따른 용접량, 용접방법, 용접 규격, 용접기의 대수 등을 정확히 계획하여야 한다.
- (3) 용접기, 용접봉, 건조기 등은 보관소를 따로 설치하여 작업장소의 이동에 따라 이동시키면서 작업하도록 계획하여야 한다.

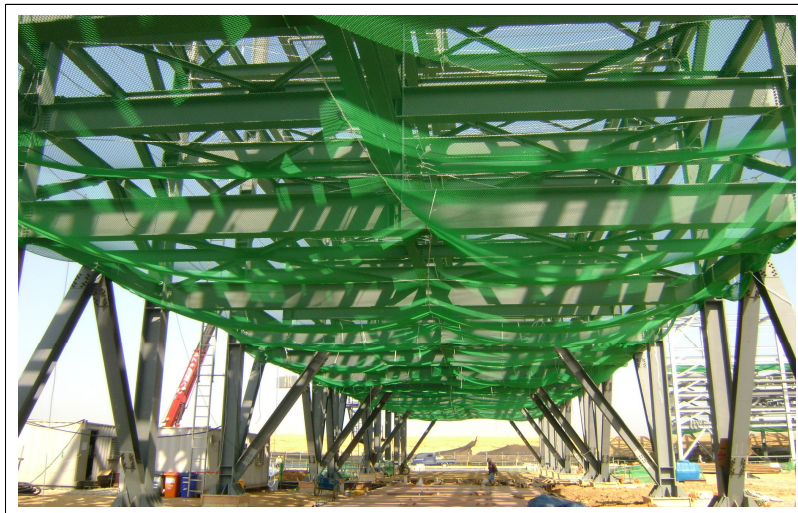
7.4 재해방지 설비

- (1) 철골공사에 있어서는 용도, 사용장소 및 조건에 따라 <표 1>의 재해방지 설비를 갖추어야 한다.
- (2) 고소작업에 따른 추락방지를 위하여 내·외부 개구부에는 추락방지용 방망을 설치하고, 작업자는 안전대를 사용하여야 하며, 안전대 사용을 위하여 미리 철골에 안전대 부착설비를 설치해 두어야 한다

<표 1> 재해방지 설비

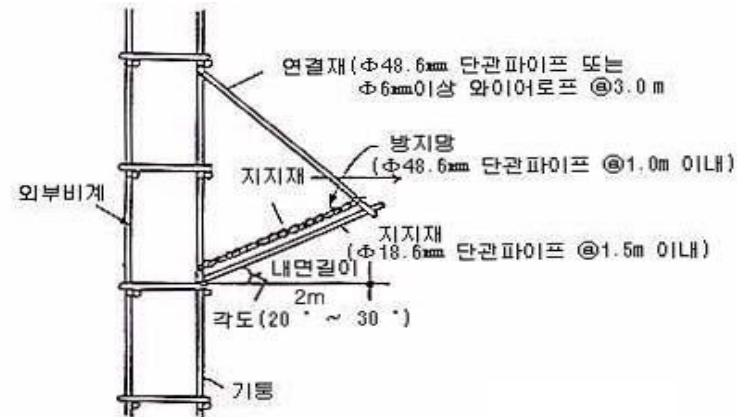
기 능		용도, 사용장소, 조건	설 비
추 락 방 지	안전한 작업이 가능한 작업 발판	높이 2 m 이상의 장소로서 추락의 우려가 있는 작업	비계, 달비계, 수평 통로, 안전난간, 고소작업대
	추락자를 보호할 수 있는 것	작업발판 설치가 어렵거나 개구부 주위로 안전난간 설치가 어려운 곳	추락방지용 방망
	추락의 우려가 있는 위험장소에서 작업자의 행동을 제한하는 것	개구부 및 작업발판의 끝	안전난간, 방호울
	작업자의 신체를 유지시키는 것	안전한 작업발판이나 안전난간 설치를 할 수 없는 곳	안전대부착설비, 안전대, 구명줄

기 능		용도, 사용장소, 조건	설 비
낙 하 · 비 래 및 비 산 방 지	위에서 낙하된 것을 막는 것	철골 건립, 볼트 체결 및 기타 상하작업	방호철망, 방호울, 가설앵커설비
	제3자의 위해방지	볼트, 콘크리트 덩어리, 거푸집, 일반자재, 먼지 등이 낙하비산할 우려가 있는 작업	방호철망, 방호시트 방호울, 방호선반, 낙하물 방지망
	불꽃의 비산방지	용접, 용단을 수반하는 작업	방염포, 불연포 (Glass Wool 등)



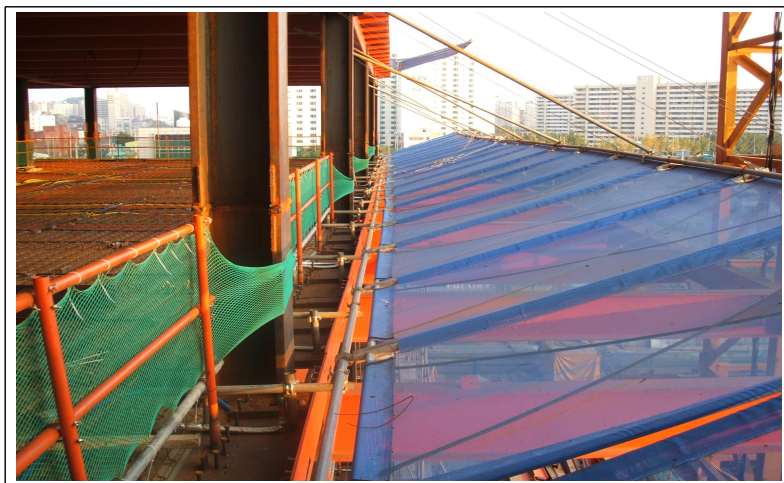
<그림 13> 철골 공사의 추락방지망 설치

- (3) 구멍줄을 설치할 경우에는 한가닥의 구멍줄을 여러 명이 동시에 사용하지 않도록 하여야 하며, 구멍줄은 마닐라 로프 직경 16 mm 이상을 기준하여 설치하고, 작업 방법을 충분히 검토하여야 한다.
- (4) 낙하·비래 및 비산방지설비는 높이 매 10 m 이내마다 설치하고, 2단 이상 설치 시에는 최하단에는 방호선반을 설치하도록 하여야 하며, 설치방법은 그림 12와 같이 건물외부비계 방호시트에서 수평거리로 2 m 이상 돌출하고 20°부터 30° 사이의 각도를 유지하여야 한다.



<그림 14> 낙하·비레방지 시설의 설치기준

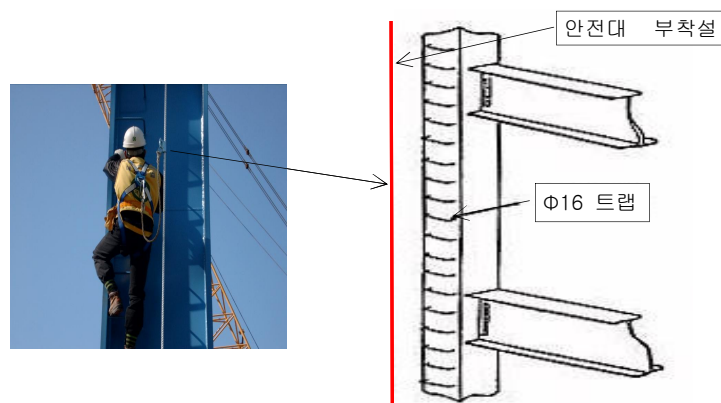
- (5) 외부비계를 필요로 하지 않는 공법을 채택한 경우에도 낙하비레 및 비산방지 설비를 하여야 하며, 철골보 등을 이용하여 설치하여야 한다.



<그림 15> 외부비계가 없는 장소의 낙하물방지망 설치

- (6) 화기를 사용하여 불꽃이 비산(飛散)할 우려가 있는 장소에는 불연재료인 방염포·불연포 등으로 주위를 덮는 등의 조치를 취하여야 한다.
- (7) 용접·용단 작업장 주변에 가연물이나 인화성 물체를 제거하거나 차단하여 화재를 예방하여야 한다.

- (8) 지하층 등 밀폐공간에서 용접·용단 작업을 할 경우에는 흠 및 가스 발생으로 질식과 화재·폭발재해 위험이 있으므로 사전에 환기를 실시하고, 호흡용 보호구를 착용하여야 한다.
- (9) 철골공사 현장에서 전기용접기, 전기기기(전기드릴 등), 배·분전함, 고압선로, 임시배선(절연전선), 투광기 등 전기를 사용하는 경우에는 감전재해가 발생하지 않도록 사전에 감전재해 예방조치를 철저히 하고, 수시로 안전점검을 하여야 한다.
- (10) 철골건물 내부에 낙하비레방지 시설을 설치할 경우에는 높이 매 10 m 이내마다 수평으로 안전망을 설치하여 작업자의 추락방지시설을 겸하도록 하되, 기둥주위에 공간이 생기지 않도록 하여야 한다.
- (11) 안전방망의 설치위치는 가능하면 작업면으로부터 가까운 지점에 설치하여야 하며, 작업면으로부터 방망의 설치지점까지의 수직거리는 10m를 초과하지 않아야 하며, 망의 처짐은 짧은 변 길이의 12% 이상이 되도록 하며, 건축물 바깥쪽에 설치하는 내민길이는 벽면으로부터 3m 이상이 되도록 설치하여야 한다.
- (11) 철골세우기 중 세우기 위치까지 작업자가 안전하게 오르내릴 수 있는 사다리, 계단, 외부비계, 승강용 엘리베이터 등을 설치하여야 한다. 건립이 실시되는 층에서는 주로 기둥을 이용하여 올라가는 경우가 많으므로 기둥 승강 설비로서 <그림 14>와 같이 기둥을 제작하는 경우에는 16 mm 철근 등을 이용하여 30 cm 이내의 간격, 철골기둥 폭에 맞추어 트랩을 설치하여야 하며, 안전대 부착설비를 하여야 한다.



<그림 16> 기둥 승강용 트랩 및 안전대 부착설비