

사다리 작업 안전

추락재해는 “3대 다발재해” 중 하나로 사다리 작업에 기인하여 발생하는 빈도가 가장 높다.

특히 건축물 1개층 높이인 3m 미만에서 발생하는 추락재해가 70% 이상을 차지할 만큼 낮은 높이에서 추락재해가 가장 많이 발생하고 있다. 이로 인한 사망률도 미국 등 선진국과 비교할 때 7배에서 최대 25배나 높아 추락재해 예방이 시급하다.

1. 사다리 종류 및 명칭

가. 기대는 사다리(일자형 사다리)

이동식 사다리의 한 종류로서 전체적인 형상이 일자 형태로 되어 있고 지붕, 벽 등 구조물에 기대어 사용하는 사다리

나. 계단식 사다리

이동식 사다리의 한 종류로서 전체적인 형상이 A자 형태로 되어있고 힌지(Hinge)에 의하여 사다리 기둥의 각도를 일정한 범위에서 조절하면서 사용하는 사다리

다. 고정식 사다리

철, 콘크리트 구조물 등에 설치하여 주로 상하부간 이동통로로 사용하는 사다리

라. 잠금장치

계단식 사다리의 기둥 각도가 일정 범위를 초과하지 않도록 설치된 안전장치

마. 미끄럼 방지장치

기대는 사다리 또는 계단식 사다리 하부에 마찰력이 큰 부재를 부착하여 사다리의 미끄러지거나 전도되지 않도록 설치한 안전장치

바. 사다리 기둥

사다리의 전체적인 형상을 유지하면서 사다리 발판이 부착되어 있는 수직부재

사. 사다리 발판

일정한 간격으로 사다리 기둥에 부착되어 상·하부로 이동시 발을

디딜 수 있는 수평부재

아. 등받이 울

고정식 사다리에서 상하부간 이동시 추락을 방지하기 위하여 사다리 외측에 근로자의 신체를 기댈 수 있도록 설치한 구조물

2. 설치기준

산업안전 기준에 관한 규칙

제20조(사다리식 통로의 구조)에서는 다음과 같이 설치기준을 정하고 사업주가 준수하도록 하고 있다.

- 견고한 구조로 할 것
- 발판의 간격은 동일하게 할 것
- 발판과 벽과의 사이는 15cm 이상의 간격을 유지할 것
- 사다리가 넘어지거나 미끄러지는 것을 방지하기 위한 조치를 할 것
- 사다리의 상단은 걸쳐놓은 지점으로부터 60cm 이상 올라가도록 할 것
- 사다리식 통로의 길이가 10m 이상인 때에는 5m 이내마다 계단참을 설치할 것
- 이동식 사다리식 통로의 기울기는 75° 이하로 할 것
- 고정식 사다리식 통로의 기울기는 90° 이하로 하고 높이 7m 이상인 경우 바닥으로부터 높이가 2.5m되는 지점부터 등받이울을 설치할 것



3. 위험요인 및 점검사항

가. 사다리 작업 위험요인

- (1) 사다리 자체의 결함으로 부러짐에 의한 사고
- (2) 사다리 설치각도 미흡으로 인한 추락
- (3) 사다리 바닥 미고정, 미끄러짐에 의한 사고
- (4) 사다리 이용자세 불량으로 인한 사고

나. 점검 사항

(1) 작업전 점검사항

- 추락이 발생하지 않도록 작업환경 조성
- 추락 방지에 대한 대책 고려
- 철저한 교육 실시
- 지시, 시행을 확실시 한다
- 위험예지훈련 실시
- 보수, 관리 철저

(2) 물적 측면에 대한 방지대책

- 발판, 작업대 등은 견고하고 안전한 구조로 설치
- 작업대와 통로는 미끄러지거나, 발에 걸려 넘어지지 않게 평탄하고 미끄럼 방지기능이 뛰어난 것으로 설치
- 작업대와 통로 주변에는 난간, 보호대 설치
- 수평 개구부에는 발판 등의 보호물 설치
- 고소작업에 적합한 안전보호구 착용

(3) 인적 측면에 대한 방지대책

- 작업의 방법과 순서를 작업자에게 주지
- 작업자의 능력과 체력을 감안하여 적정 배치
- 작업자에게 추락의 위험을 인식하도록 교육
- 작업지휘자 배치 및 관리감독 강화

4. 사다리 안전작업방법

가. 사다리 안전작업 공통 기준

- (1) 사다리는 작업장소의 상·하부 간 이동을 하거나 전동, 나사 등을 설치 또는 교체하는 등의 간단한 작업에 사용한다.
- (2) 작업하기 전에 사다리 기둥, 사다리 발판 등에 대한 사전점검을 실시하여 균열이 있거나 변형된 사다리는 사용을 금지한다.
- (3) 사다리 또는 작업장 주변에 진흙, 기름 등 미끄러짐에 의한 전도, 추락재해를 유발할 수 있는 물질이 있는지 점검한 후 상기 물질을 제거하고 사용한다.
- (4) 사다리는 일정한 제작 및 시험기준에 적합한 제품을 사용하고,

사용시의 하중이 제작시의 최대 설계하중을 초과하여서는 아니 된다.

- (5) 사다리는 보행자 통행로, 차량 도로, 문이 열리는 곳 등 사다리와 충돌 가능성이 있는 장소에 설치하여서는 아니 된다.
- (6) 사다리에서의 작업시간은 30분 이하로 하여야 한다.
- (7) 사다리 작업 장소 주위에 있는 전선, 전기설비 등의 유무 및 상태를 점검하고 감전위험이 있는 경우에는 부도체 재질의 사다리를 사용하여야 한다.
- (8) 사다리에서 이동하거나 작업할 경우에 사다리를 마주 본 상태에서 몸의 중심이 사다리 기둥을 벗어나지 말아야 한다.
- (9) 사람이나 운반차량이 빈번히 지나는 곳에는 사다리 작업중임을 알리는 표지판을 붙이고 작업 지휘자를 배치한다.
- (10) 슬리퍼를 신고 사다리에 오르는 것을 금하며, 사다리 답단에 미끄러운 물질이 묻어 있어서는 안된다.
- (11) 공구 등 작업용구를 가지고 사다리를 이용할 경우에는 반드시 공구 등을 몸에 부착하고 두손으로 사다리를 잡고 오르내린다.


나. 이동식 사다리 안전

- (1) 이동식 사다리 발판의 수직간격은 25~35cm 사이, 사다리 폭은 30cm 이상으로 제작된 사다리를 사용한다.
- (2) 이동식 사다리의 길이가 6m를 초과하는 것은 사용하지 않는다.
- (3) 사다리 기둥의 하부에 마찰력이 큰 재질의 미끄러짐 방지장치가 설치된 사다리를 사용한다.

다. 고정식 사다리 안전

- (1) 답단과 벽과의 사이는 적당한 간격을 유지한다.
- (2) 사다리의 전위방지를 위한 조치를 철저히 한다.
- (3) 사다리의 상단은 걸쳐 놓은 지점으로부터 60cm 이상 올라가도록 설치한다.
- (4) 고정식 사다리의 방호울을 설치한다.

라. 계단식 사다리

- (1) 계단식 사다리에서 이동하거나 작업할 경우에는 손, 발, 무릎 등 신체의 일부를 사용하여 3점 접촉 상태를 유지한다.
- (2) 계단식 사다리를 사용할 경우 사다리 기둥의 벌어짐에 의한 추락재해를 예방하기 위하여 잠금장치를 설치한 상태에서 작업을 실시한다. 

선반취급 작업안전

1. 선반이란

선반이란 공작물을 주축에 고정하여 회전하고 있는 동안, 바이트에 이송을 주어 외경, 절삭, 보링, 절단, 단면 절삭, 나사 절삭 등의 가공을 하는 공작기계이다.

2 선반의 종류.

선반의 종류는 대단히 많으며 목적 용도에 따라 여러 가지의 것이 있다. 가장 일반적으로 사용되고 있는 것을 범용선반이라고 하고, 사업장에서 흔히 볼 수 있는 형식은 범용선반, CNC 선반, 자동선반이다.

가. 범용선반 (Engine lathe)

범용선반은 금속 공작물을 절삭공구에 대고 회전시켜 필요한 모양으로 가공하는데 사용된다. 터닝(Turning), 보링, 구멍뚫기 그리고 나사 절삭을 포함한 다양한 용도로 사용되며 가장 많이 사용되는 수동선반이다.

나. CNC (Computer numerical control) 선반

CNC 선반이란 범용선반에 컨트롤러를 장착하여 프로그램에 의하여 자동으로 각종 부품을 가공할 수 있는 공작기계를 말하며 선반가공에 필요한 일련의 절삭도구 동작이 컴퓨터에 의해 입력되어 자동으로 수행되는 선반을 말한다. 수직형 CNC 선반과 수평형 CNC 선반 등이 있다.

다. 자동선반 (Automatic lathe)

절삭 도구의 조작을 캠(Cam)이나 유압 기구를 이용하여 자동화한 것으로 대량 생산에 적합하고 능률적인 선반으로 주로 핀(Pin), 볼트(Bolt) 및 시계, 계측기류, 자동차부품 등을 대량 생산하는데 사용된다. 자동화의 방식이 컴퓨터에 의존하지 않는다는 점이 CNC 선반과 다른 점이다.

라. 터릿선반

봉재로부터 나사, 핀 등 소형 부품을 대량 생산하는데 적합한 선반이다. 회전하는 공구대에 여러 개의 절삭공구를 작업공정 순서에 따라 장치하고, 공작물을 주축에 장치하여 놓은 다음, 터릿 공구대를

회전시키며 장치한 공구 순으로 가공하여 부품을 완성하게 된다. 그러므로 이 선반은 작업 중에 공구의 장치와 교환에 필요한 시간을 절약할 수 있고 동일한 치수의 제품을 대량으로 제작할 때 편리하다.

마. 모방선반 (Copying lathe)

원형의 형태를 모방하여 공구를 안내함으로써 원형과 같은 계단면이나 곡면 등의 모양을 절삭할 수 있게 만든 것이다. 이는 복잡한 형태의 부품을 제작하는데 적합하다. 그리고 설치한 후에는 전혀 인력을 필요로 하지 않는 전자동 모방 선반도 있다.

바. 공구선반 (Tool room lathe)

정밀한 공구제작을 위한 부속장치를 가진 선반이다. 일반적으로 기어 변속장치를 통하여 많은 속도 단수로 회전하여 공작물 진동 방지대(Center rest), 급속 변환기어, 리드스크류(Lead screw), 이송봉(Feed rod), 테이퍼 가공장치(Taper attachment), 체이싱 다이얼(Chasing dial), 척(Chuck), 풀릿장치(Draw-in collect attachment) 및 공구의 릴리빙 장치(2심 각기장치) 등을 장치한다. 또 심압대(Tail stock)에는 센터 끝이 손상되지 않게 하기 위하여 베어링 센터(Bearing center)를 장치할 때도 있다.

이 선반은 소공구, 게이지, 다이(Die), 기타 정밀한 기계부속을 가공하는 선반이다.

3. 선반의 구조

가. 주축대 (head stock)

주축대는 모터로부터 동력을 V형 플리에 전달하여 적당한 기어변속을 통하여 절삭에 필요한 절삭속도를 얻을 수 있다.

나. 심압대 (tail stock or food stock)

심압대는 센터로 일감을 지지시키거나 드릴 또는 리머 등을 고정하여 작업하는 역할을 하며 주축대와 함께 베드 위에 고정되어 있다.

다. 왕복대(carriage)

왕복대에는 새들(saddle)과 그 앞에 에이프런(apron)이 있고 새들 위에는 가로이송대가 있으며 그 위에 복식 공구대가 있다. 복식 공구

대의 밑 부분을 회전대라 하고 윗부분을 공구대라 한다. 이공구대에 절삭공구를 설치하여 일감을 가공한다.

라. 베드(bed)

베드는 주축대, 심압대, 왕복대, 기타 부속장치를 지지시키고 절삭할 때는 절삭저항에 견딜 수 있도록 충분한 강성(stiffness)을 가져야 한다. 재질은 일반적으로 고급 주철을 사용하며, 미끄럼면은 열처리를 하여야 한다. 그리고 시이즌닝(seasoning)을 꼭 하여야 한다.

소음이 배경음보다 커질수록 더 시끄럽게 느끼고, 계속음 보다 단속음이 또는 불쾌한 음색을 가진 소리일수록 듣기 싫고 시끄럽게 느낀다.

4. 선반작업의 위험요인

가. 회전부 등의 위험점

- (1) 회전 부위에 접촉하거나 말림에 의한 재해
- (2) 주축대, 심압대의 결합에 의한 재해
- (3) 선반부품이나 공작물에 옷, 장갑, 손 또는 팔이 걸리는 경우

나. 칩 비산에 의한 위험

- (1) 튀는 금속 조각에 의한 눈 또는 신체부상

다. 절삭유에 의한 공기오염 및 피부질환

- (1) 냉각제나 절삭유 때문에 발생된 피부질환

라. 공작물의 낙하에 의한 위험

- (1) 척(chuck) 이나 받침대처럼 무거운 물건이 떨어져서 다치는 재해
- (2) 고속회전하던 공작물이 튕겨져 날아와 작업자를 가격하는 재해

마. 장시간 반복작업에 의한 위험

- (1) 무거운 척이나 받침대처럼 공작물 취급장비를 잘못 사용해서 생긴 허리부상
- (2) 반복동작과 장시간 서서 작업함에 따른 근골격계 질환

5. 선반의 방호장치

최근의 선반은 동력전달부분이 거의 프레임 안에 내장되어 있는 한편 발생하는 칩이 짧게 끊어지도록 칩 브레이커(chip breaker)를 둔 바이트를 사용하는 것이 좋으며, 가공재료의 칩이나 절삭유 등이 비산되어 나오는 위험으로부터 보호하기 위하여 이동할 수 있는 플라스틱제의 덮개(셴드)를 설치하는 것이 바람직하며, 또한 가공작업

중 선반을 급정지 시킬 수 있는 브레이크(brake)도 중요한 방호장치의 하나이다.

이 밖에도 긴 돌출부를 가진 일감을 가공할 경우에는 덮개를 부착하여 작업자의 접촉이나 작업복이 말려 들어가는 재해를 방지하여야 하며, 척과 척으로 잡은 일감의 돌출부는 매우 위험하므로 척에 덮개를 하여 이 덮개가 닫히지 않으면 동력이 걸리지 않도록 하는 것도 있다.

* 칩 브레이커(chip breaker)

칩 브레이커란 절삭공구의 날 끝에 홈 또는 단을 만들어 칩을 구부러지게 하여 이로 인해 칩을 절단시키는 것이다. 클램프형 칩 브레이커, 연삭형 칩 브레이커가 있으며, 이것만으로는 절단 불가능한 경우에 대해서는 특수한 칩 브레이커(방해판에 의한 절단, 자동조정식 브레이커 등)를 별도로 설치하기도 한다.

6. 선반작업 작업안전수칙

- (1) 공구나 일감은 확실히 고정한다.
 - 선반의 바이트는 끝을 짧게 장착
 - 일감의 길이가 직경의 12배 이상일 때는 방진구를 사용
- (2) 적삭중인 일감에는 손을 대지 말아야 한다.
 - 면장갑 착용금지
 - 밀착형 가죽제 안전장갑 착용
- (3) 작업중 절삭칩이 눈에 들어가지 않도록 반드시 보안경을 착용하여야 한다. 바이트에는 칩브레이커를 설치 한다.
- (4) 작업 중 일감의 치수측정시에는 기계의 운전을 정지 한다.
- (5) 절삭칩의 제거는 반드시 브리쉬를 사용한다.
- (6) 리이드스크류에는 몸의 하부가 걸리기 쉬우므로 조심해야 한다.
- (7) 선반의 베드위에는 공구를 놓아서는 안된다.
- (8) 기계운전 중 백기어(back gear)의 사용을 금한다.
- (9) 센터작업을 할 때에는 심압 센터에 자주 절삭유를 주어 열 발생을 막는다.
- (10) 기계에 주유 및 청소를 할 때에는 반드시 기계를 정지 시키고 한다. 