



원동기·회전축 위험방지 등

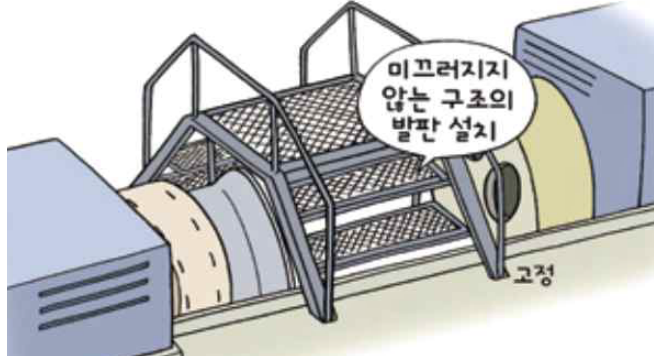
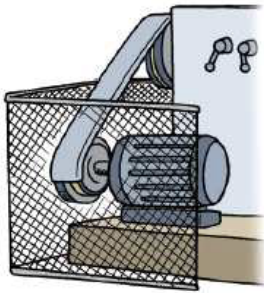
제2편 안전기준

제1장 제1절 기계 등의 일반기준 제87조, 제88조, 제90조, 제96조

1 원동기·회전축 등

- 기계의 원동기·회전축·기어·풀리·플라이휠·벨트 및 체인 등 위험에 처할 우려가 있는 부위에 덮개·울·슬리브·건널다리(안전난간 및 미끄러지지 않는 구조의 발판이 설치된) 등을 설치

덮개, 울,
 슬리브 등을
 설치해야



<p>덮개</p>	<p>덮개는 물체의 전부 혹은 일부를 덮는 것의 총칭. 덮개는 견고해야 하며, 필요에 따라 내부를 볼 수 있거나 떼어낼 수 있게 하여 작업성을 낮추지 않으면서 목적에 따라 적합하고 바른 것을 설치해야 함. 산업안전보건법에서는 동력에 의해 구동되는 기계 등에서 작동부분의 돌기물, 동력전달 부분, 조속부분에 방호 조치를 실시하는 것이 의무화되어 있으며 제일 많이 사용되고 있는 것이 덮개</p>
<p>울</p>	<p>근로자를 보호하기 위하여 충분한 강도의 철선 등으로 엮어 위험부위를 감아싼 망</p>
<p>슬리브</p>	<p>전축 등이 돌출하지 않도록 축의 외주에 끼워서 사용되는 비교적 긴 원통형의 부품 슬리브는 축에 고정되어 있지 않으므로 축이 회전해도 그 표면에 있는 슬리브는 회전하지 않음 동력전달축의 회전체에 접촉하거나 작업자가 말려들 위험을 방지하기 위한 안전장치로 사용</p>

- 회전축·기어·풀리 및 플라이휠 등에 부속되는 키·핀 등의 기계요소는 문힘형 또는 덮개를 설치하고, 벨트의 이음부분에 돌출된 고정구를 사용 금지

주요 위험요인 및 점검포인트

- ✓ 회전부(벨트, 풀리)의 노출로 작업자 접근시 말림 위험과 벨트 장력이 느슨한 상태로 작동 중 벨트 이탈에 의하여 파편이 작업자를 강타하는 사고 발생의 위험이 있음
- ✓ 동력전달부는 회전부의 안전덮개 설치상태 및 벨트의 이탈, 벨트 장력 등의 상태를 정기적으로 점검하고 및 작동유무 확인

- 기계 등으로 인해 근로자에게 위험을 미칠 우려가 있는 경우 덮개 또는 울 등을 설치



- ✓ 연삭기 또는 평삭기의 테이블, 형삭기 램 등의 행정 끝이 근로자에게 위험을 미칠 우려가 있는 경우

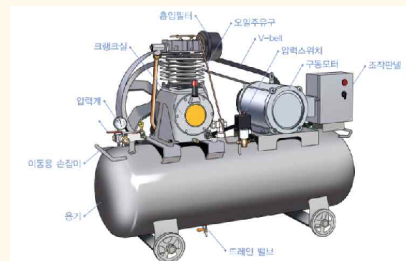
램

왕복운동을 하는 기계요소 중 대형 피스톤, 안내면 등을 말함. 기계 운전 중에 램이 돌출되어 있으면 작업자에 충돌 위험이 있음

- ✓ 종이 천 비닐 와이어로프 등의 감김통 등에 의해 근로자가 위험해질 우려가 있는 경우
- ✓ 압력용기 및 공기압축기 등에 부착하는 원동기 축이음 벨트 풀리의 회전부위 등 근로자가 위험에 처할 우려가 있는 부위

공기압축기, 압력용기

- ① **공기압축기** 동력을 받아 공기를 압축 생산하여 높은 공압으로 저장했다가 필요에 따라 공급해주는 기계



- ② **압력용기** 용기 내면 또는 외면에서 일정한 유체의 압력을 받는 밀폐된 용기

반응기



열교환기



저장용기



- 분쇄기·파쇄기·마쇄기·미분기·혼합기 및 혼합기 등을 가동하거나 원료가 흘날려 근로자가 위험해질 우려가 있는 경우 덮개 설치 등 필요한 조치 실시
 - 분쇄기 등의 개구부로부터 가동 부분에 접촉하여 위해를 입을 우려가 있는 경우에는 덮개 또는 울 등을 설치

기계 가동 중 덮개/울 등을 열어야 하는 경우 (한가지 이상 조치)

1. 근로자가 덮개/울 등을 열기 전에 분쇄기 등 기계 가동을 정지하도록 할 것
2. 기계와 덮개/울 간에 연동장치를 설치하여 덮개/울이 열리면 기계가 자동으로 멈추도록 할 것
3. 광전자식방호장치 등 감응형 방호장치를 설치하여 근로자 신체가 위험한계에 들어가면 기계가 자동으로 멈추도록 할 것

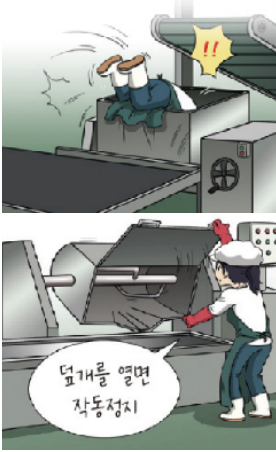
원심기 방호장치



<p>분쇄기</p>	<p>절단 도구가 달린 회전축 또는 플런저의 왕복운동으로 충격력을 이용하여 암석, 금속, 플라스틱 등을 작은 덩어리나 분체로 부수는 기계</p>
<p>파쇄기</p>	<p>절단 도구가 달린 회전축 또는 플런저의 왕복운동으로 충격력을 이용하여 암석이나 금속 또는 플라스틱 등의 물질을 필요한 크기의 작은 덩어리 또는 분체로 부수는 기계로, 필요한 크기의 입자를 얻는 기계</p>
<p>마쇄기, 미분기</p>	<p>원재료를 고운 분말로 뿜아내는 분쇄기의 일종. 일반적으로 마쇄기 또는 미분기는 지름이 약 1cm에서 0.5cm 정도 크기의 원료를 지름 0.7mm 정도의 분말로 뿜는 분쇄기로 튜브 밀, 볼 밀, 롤 제분기 등이 있음</p>
<p>혼합기</p>	<p>액체, 고체(분체, 입체), 고점도 물질 등 각종물질을 혼합하는 기계. 혼합물의 균질성을 도모하는 것 이외에 전열, 확산, 반응 등을 목적으로 사용하는 경우도 있음</p>
<p>원심기</p>	<p>주로 원심분리기를 말하며 원심력을 이용하여 액체 속의 고체입자를 분리하거나 비중이 다른 물질을 분리하거나 액체 속의 고체입자를 추출하는 기계</p>

재해사례

양념 혼합기 청소작업 중 끼임



개요 식품 공장 내 김치 생산 작업장에서 절임김치 양념 혼합기 내부를 청소하던 중 혼합기 임펠러에 협착

원인 운전을 정지하지 않은 상태에서 청소작업 실시 (양념 혼합기 가동 상태에서 내부 청소작업 중 회전하는 임펠러에 맞음)

대책

- 분쇄기 또는 혼합기 등으로부터 내용물을 꺼내거나 정비·수리·청소 또는 그 밖의 이와 유사한 작업을 하는 경우에 기계의 운전을 정지한 상태에서 실시
- 혼합기와 같이 회전부가 있어 작업 중 근로자의 신체의 일부가 협착될 위험이 있는 경우에는 해당 부위에 덮개를 설치하고, 덮개를 개방한 경우에는 혼합기가 작동되지 않도록 연동장치(Inter-rock) 설치

분쇄기 내부 이물질 제거 작업 중 끼임



개요 분쇄기 내부의 이물질을 제거하기 위해 가동 중인 분쇄기의 덮개를 열고 작업 중 회전날에 끼임

원인 분쇄기 내부의 이물질을 제거하기 위해 가동 중인 분쇄기의 덮개를 열고 작업 중 회전날에 끼임

대책

- 방호장치(연동장치) 기능 해제 금지
- 보수·정비 등의 작업 시 운전정지(전원 차단)
- 보수·정비 작업 중 표지판 부착, 전원공급 키 관리 등(LOTO 실시)

원심기에는 덮개를 설치

주요 위험요인

- ✓ 회전중인 원심기의 덮개를 개방하는 경우 작업자의 신체의 일부가 끼임,
- ✓ 회전이 완전히 정지되지 않은 상태에서 내용물을 꺼내다가 작업자가 말려들어감
- ✓ 작업자가 가공물에 의해 맞음 등의 위험이 있음

재해사례

원심탈수기 가동 중 내용물 비래



개요 탈수 작업장에서 작업자가 염색이 완료된 원단을 덮개가 없는 원심탈수기에 넣고 탈수작업을 하던 중 원심탈수기의 원단이 비래하며 작업자의 몸을 강타하여 사망

원인

- 덮개 미설치: 원심탈수기에는 내용물의 비래 및 작업자가 탈수기 내부에 빠져 협착되는 위험을 방지하기 위하여 덮개를 설치하여야 하나 덮개가 없는 상태로 작업 중 원단이 비래함
- 조작스위치 위치 부적합

2 날아오는 가공물 등에 의한 위험 방지

- 가공물 등이 절단되거나 절삭편이 날아오는 등 근로자가 위험해질 우려가 있는 기계에 덮개 또는 울 등을 설치

※ 단, 작업의 성질상 덮개/울 등의 설치가 매우 곤란하여 근로자에게 보호구를 사용하도록 한 경우 예외 가능

주요 위험요인 및 점검포인트



공작물 날아와 맞음



칩 날아와 맞음

- 공작기계 등은 가공작업 중 절삭 칩이 날아와 작업자가 맞을 위험이 있으므로 작업자가 칩의 비산이나 공작물과의 접촉을 방지할 수 있도록 충분한 강도를 가진 덮개 또는 울 등으로 방호를 해야 함

재해사례



개요 선반을 이용하여 가공 중이던 소재의 파편이 작업자 목 부위에 박히며 사망한 재해임

대책 ✓ 선반 가공물의 비래 등을 방지하기 위한 보호가드 설치



개요 밀링 가공물을 교체하기 위해 작업 중 회전체 사이에 낀 절삭 칩이 튀어 눈에 박힘

대책 ✓ 회전체 방호 가드 부착
✓ 정비, 수리, 부품교체 시는 기계의 전원차단 후 실시



3 기계의 동력 차단장치

■ 동력으로 작동되는 기계에 스위치·클러치, 벨트이동장치 등 동력차단장치를 설치

※ 단, 연속하여 하나의 집단을 이루는 기계로서 공통의 동력차단장치가 있거나 공정 도중에 인력에 의한 원재료의 공급과 인출 등이 필요 없는 경우는 예외

동력차단장치 설치

- ✓ 절단·인발·압축·꼬임·타발·굽힘 등의 가공을 하는 기계에 설치하되, 근로자가 작업 위치를 이동하지 않고 조작할 수 있는 위치에 설치
- ✓ 조작이 쉽고 접촉이나 진동 등에 의하여 기계가 갑자기 작동할 우려가 없는 것으로 설치

법적 사항 (산업안전보건기준에 관한 규칙)	조치해야 할 사항
기계의 동력차단장치 (제88조)	동력으로 작동되는 기계에 스위치·클러치(clutch) 및 벨트 이동장치 등 동력차단장치를 작업위치에서 조작가능토록 설치 예) 기계·설비의 동력을 차단하는 키 타입 기동스위치 설치 
비상정지장치 (제192조)	컨베이어 등에 끼임 위험이 있는 경우 및 비상시 운전정지를 위한 비상정지장치 설치 예) 기계·설비 비상시 푸시버튼식 비상정지스위치 설치 

■ 사용 중인 기계·기구 등의 클러치·브레이크, 그 밖에 제어를 위해 필요한 부위의 기능은 항상 유효한 상태로 유지



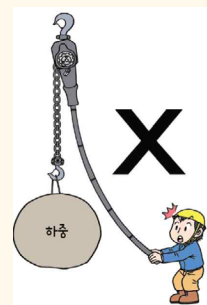
4 작업도구 등의 목적 외 사용금지

■ 기계·기구·설비 및 수공구 등을 제조 당시의 목적 외의 용도로 사용금지



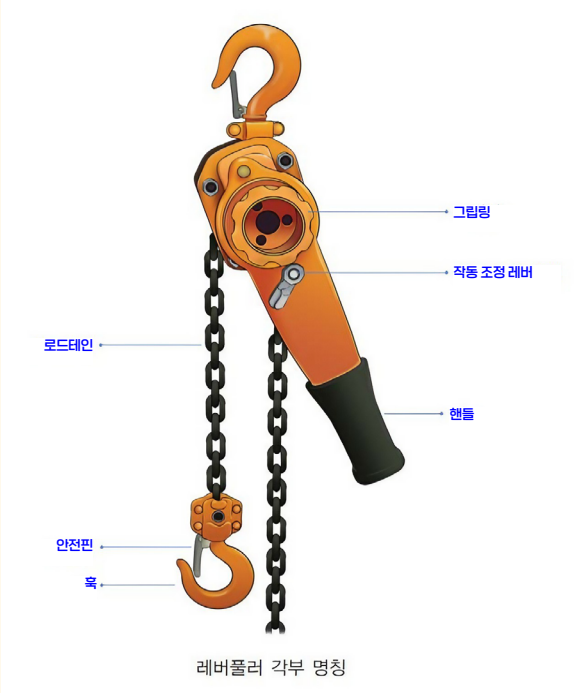
■ 레버풀러(lever puller) 또는 체인블록(chain block)을 사용하는 경우 다음 사항 준수

- 1 | 정격하중을 초과하여 사용 금지
- 2 | 레버풀러 작업 중 훅이 빠져 튕길 우려가 있을 경우에는 훅을 대상물에 직접 걸지 말고 피벗클램프(pivot clamp)나 러그(lug)를 연결하여 사용
- 3 | 레버풀러의 레버에 파이프 등을 끼워서 사용금지
- 4 | 체인블록의 상부 훅(top hook)은 인양하중에 충분히 견디는 강도를 갖고, 정확히 지탱될 수 있는 곳에 걸어서 사용할 것
- 5 | 훅의 입구(hook mouth) 간격이 제조자가 제공하는 제품 사양서 기준으로 10퍼센트 이상 벌어진 것은 폐기
- 6 | 체인블록은 체임의 꼬임과 헝클어지지 않도록 조치
- 7 | 훅은 변형, 파손, 부식, 마모되거나 균열된 것을 사용하지 않도록 조치
- 8 | 다음 어느 하나에 해당하는 체인을 사용하지 않도록 조치
 - ① 변형, 파손, 부식, 마모되거나 균열된 것
 - ② 체인의 길이가 제조 시 길이의 5%를 초과한 것
 - ③ 링의 단면지름이 제조 시 지름의 10%를 초과하여 감소한 것

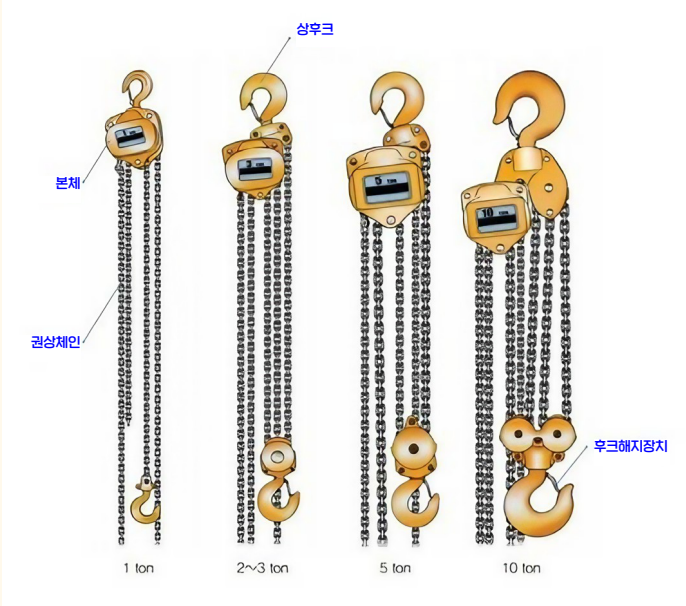


레버풀러, 체인블록

① **레버풀러** 인력을 이용하는 달기기구로서 본체, 핸들, 체인 등으로 구성되어 있으며, 부재를 원하는 위치에 끌어당기거나 중량물을 상하로 당기거나 부재 고정 와이어로프에 장력을 줄 때 사용하는 기구



② **체인블록** 체인으로 짐을 감아올리거나 내리는 장치로, 수동식과 동력식이 있음



[재해사례 _ 레버풀러 사용 중 철판 전도, 협착]

개요

조립작업장 내에서 론지 취부작업을 위해 레버풀러의 훅을 직접 철판에 걸고 작업을 하던 중 훅이 부재로부터 빠지면서 비래하여 1차로 작업자의 안면을 강타하고 2차로 전도된 부재에 협착



예방대책

✓ 안전작업표준 미준수

훅과 로드 체인이 일직선이 되게끔 배열하지 않고 로드 체인이 꼬인 상태에서 부재에 훅을 경사지게 걸고 하중을 가하면서 작업 실시

✓ 피복클램프 미사용

철판에 훅을 직접 걸고 하중을 가함으로써 훅이 부재로부터 빠지면서 비래

[재해사례 _ 레버풀러 이용 작업 중 체인이 끊어져 떨어짐]

개요

선박블록 제작공장 내에서 작업자가 레버풀러(Lever puller)를 이용하여 스트링거를 외판에 부착하는 작업 중 레버풀러 체인이 파단되어 약 1.75m 높이의 작업발판에서 지상으로 떨어짐



예방대책

✓ 작업발판에 떨어짐 등의 위험을 방지하기 위한 안전난간을 설치하지 않은 상태

✓ 레버풀러의 체인 링이 변형된 상태, 무리한 조작 등에 의하여 체인 링 파단

예방대책

✓ 작업자가 떨어지거나 넘어질 위험이 있는 장소의 작업발판에 떨어짐 등의 위험을 방지하기 위한 안전난간을 설치하거나 안전조치가 된 비계 조립 등의 방법으로 작업발판 설치

✓ 레버풀러 사용 시 훅 및 체인(링)의 상태를 확인하여 변형·파손·부식·마모되거나 균열된 것을 사용하지 않도록 조치