
안전보건교육교재

- 기계·기구 작업안전 -

2020. 08.



K I S I

고용노동부지정 안전관리전문기관

한국산업안전관리원

TEL: 1588-8393 (代) FAX: (031)414-0725

안전보건교육일지

2020 년 08 월 일

결
재

담당

검토

승인

교육구분

1. 신규채용자 교육 2. 작업내용 변경 시 교육 3. 특별안전보건 교육
4. 정기교육 5. 관리감독자 교육 6. 기타 ()

교육인원

구 분

계

남

여

비 고

교육대상 근로자수

교육구분

교육 과 목

교육방법

교육시간

교육장소

교재준비

기계작업안전

교육목적

시행령 제70조에 따른 유해·위험 기계·기구 및 일반 기계·기구를 이용한 작업시 위험요인 및 재해예방대책에 대하여 알아보고, 이를 이해함으로써 작업 중 발생할 수 있는 재해 등을 예방하는데 그 목적이 있음.

교
육
내
용

1. 유해·위험 기계·기구
 - 가. 예초기
 - 나. 원심기
 - 다. 공기압축기
 - 라. 금속절단기(고속절단기)
2. 일반 기계·기구
 - 가. 휴대용연삭기
 - 나. 탁상용연삭기
 - 다. 탁상용드릴
 - 라. 산소-LPG 절단기
 - 마. 아크용접기
3. 주요재해사례

※ 교육평가 및 의견

강 사 명

비 고

1. 유해·위험 기계·기구(시행령 제70조)

가. 예초기

□ 주요위험요인

○ 예초기 작업 중 예초기 날에 돌 등이 부딪쳐 튕겨나감

- 고속으로 회전하는 예초기 날에 돌이나 강통 등 이물질이 접촉하게 되면 튀어나가 본인 또는 주변에 있는 사람에게 상해가 발생할 수 있음

○ 급격한 반동

- 예초기 날은 반시계방향으로 회전하고 있어 예취작업은 왼쪽에서 오른쪽으로 작업하여야 하며, 만약 반대방향으로 작업하는 경우 날이 급격하게 튀어 오름

○ 예초기 날 등에 주변사람 접촉

- 예초기를 사용하고 있는 작업자에게 다른 사람이 다가갈 경우 예취날에 접촉할 우려가 있으며, 접촉시 치명적인 부상을 입을수 있음



□ 재해예방대책

○ 방호장치(안전덮개) 해제 금지

○ 날아오는 물체로 부터의 방호

- 사전에 작업장 주변의 돌, 병, 캔 등의 이물질 제거
- 날아오는 물체에 의한 상해를 방지하기 위해 보안경, 안전보호복 등의 개인보호구 착용
- 예초기 날을 허벅지 보다 높게 들면 비산물이 얼굴에 맞을 위험이 높아지므로 예초기 날은 허벅지 위로 올리지 않음

○ 급격한 반동(킥백) 방지를 위한 올바른 작업방법 숙지

- 핸들은 양손으로 잡고 조작하고, 예초기는 어깨걸이 밴드에 접속하여 사용
- 작업자의 오른쪽에서 왼쪽방향으로 예초작업 실시
- 예초기 날을 무리하게 휘두르거나 지면에 접촉하지 않음
- 예초기로 굵은 나뭇가지를 자르지 않음

○ 예초작업 시에는 안전거리 확보

- 작업 중 사람과의 거리는 15m이상 확보
- 여러 명이 함께 작업하는 경우에는 서로의 작업위치를 파악하여 안전을 확보
- 다른 사람이 접근하는 경우 엔진을 곧바로 정지

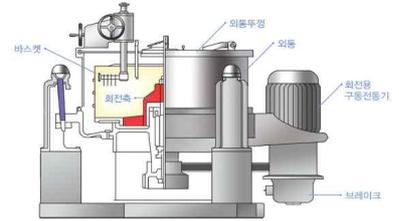
나. 원심기

□ 주요위험요인

○ 투입부에 원료 등 투입 중 회전날에 신체가 끼임

○ 작업 중 덮개가 열리거나 미설치된 상태로 작업 중 내용물이 날아오면서 맞음

- 구동모터 등 동력전달회전부에 신체가 끼임
- 누전 또는 충전부 노출에 의한 감전



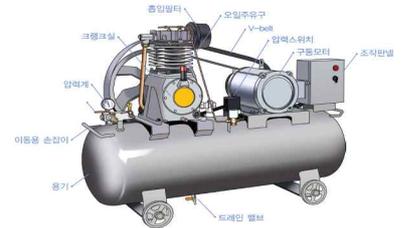
□ 재해예방대책

- 안전검사 대상설비는 안전검사를 필한 후 사용
- 구동 중인 회전체와의 접촉 위험으로부터 작업자를 보호할 수 있도록 조치
 - 케이싱의 모든 개구부는 회전체가 회전하고 있는 동안 회전체에 접근이 불가능할 것
 - 원심기 청소를 위해 개방되어야 하는 개구부 및 원심기 덮개가 열려있는 경우 원심기가 가동되지 않도록 할 것
 - 전동기가 가동되는 동안에는 덮개가 열리지 않도록 할 것
- 설비에 접지 실시
- 노출된 충전부는 방호조치 실시
- 당해정격에 적합한 누전차단기를 설치하고 접속할 것

다. 공기압축기

□ 주요위험요인

- 회전부(V-Belt, Fully) 노출로 작업자 신체 접촉으로 인한 말림(끼임)
- 느슨해진 장력의 벨트가 이탈되며 맞을 위험
- 공기저장탱크 내부 압력상승에 의한 파열(폭발)
- 전기배선 및 전원부의 충전부 노출에 의한 감전



□ 재해예방대책

- 공기압축기의 회전부 방호덮개, 주요 안전장치 등에 대한 점검과 작동유무 확인

주요구조부	점검사항	사진
동력전달부	- 회전부(구동벨트, 플라이휠)의 안전덮개 설치상태, 회전방향표지판 부착상태. - 벨트의 이탈, 소손 및 벨트장력 등의 상태	
압력계	- 압력계 외관(지시계, 유리 등)의 손상유무 - 압력계의 정상 작동상태	
안전(safety) 밸브	- 안전밸브의 성능검정품 사용여부 - 안전밸브의 외관 및 조작용 레버의 이탈 유무 및 정상 작동상태 ※ 안전밸브의 압력조정 너트는 임의의 조작을 금지토록 봉인 실시(최대사용 압력의 110% 이하로 설정)	
드레인(drain) 밸브	- 드레인밸브 손잡이 등의 이탈 및 누유 유무 - 드레인밸브의 조작 및 드레인(drain) 실시 상태 ※ 자동 드레인 장치를 부착하거나, 1일 1회 이상 드레인 실시	

- 공기압축기의 철대 외함 접지 실시 및 절연저항 측정을 통한 정기적인 점검

라. 금속절단기(고속절단기)

□ 주요위험요인

- 가공(절단)물의 반발로 인한 날아오는 물체에 맞음
- 파손된 절단석(숫돌)이 날아와 맞음
- 금속 가공(절단)시 발생하는 불티에 의한 이상온도 접촉
- 가공(절단) 작업시 발생하는 금속 분진에 의한 호흡기 질환
- 누전에 의한 감전



□ 재해예방대책

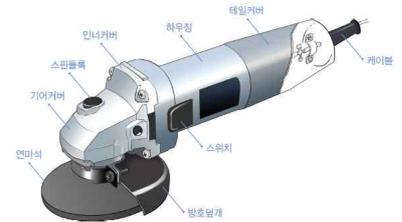
- 절단석 전면에 가동식 방호덮개 부착
- 가공물을 손으로 잡지말고 바이스 등과 같은 고정장치 사용
- 고속절단기 회전속도에 상응하는 최고사용속도를 가진 절단석 사용
- 무리한 절단 작업 금지
 - 제작사에서 제시한 규격 이하의 가공물만 절단
- 절단석의 측면 사용금지
- 금속제 외함 접지 실시 및 누전차단기 설치 및 접속
- 보안경, 마스크 등 개인보호구 착용 후 작업 실시
- 면장갑 등 쉽게 말릴 수 있는 장갑 착용 금지
 - 가죽 재질 등의 손에 밀착되는 장갑 착용

2. 일반 기계·기구

가. 휴대용 연삭기

□ 주요위험요인

- 회전하는 연삭숫돌에 작업자의 신체 또는 옷 등이 끼임
- 회전하는 연삭숫돌에 신체가 접촉하며 절단 또는 베임
- 연삭숫돌이 파손되며 날아와 맞음
- 가공물이 파편이나 칩 등이 날아와 맞음
- 케이블(전원선) 피복 및 내부 절연피복 손상에 의한 감전



□ 재해예방대책

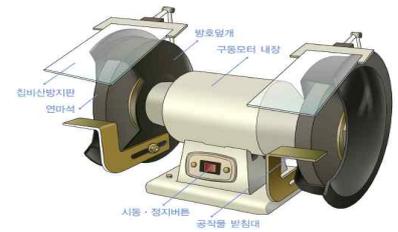
- 사용 전 점검 실시
 - 연삭숫돌의 외관검사 실시(갈라짐, 잔금, 이빠짐, 마모과다 등)
 - 방호덮개 부착상태 확인
 - 케이블의 피복 손상 유무 및 테일커버와의 연결 상태

- 연삭 슷들에 무리한 힘을 가하지 말 것
- 보안경(면) 등의 개인보호구 착용 후 작업 실시
- 면장갑 등 쉽게 말릴 수 있는 장갑 착용 금지
- 화재 및 폭발위험장소에서 금속 연삭작업 금지
- 주기적인 절연상태 점검 실시

나. 탁상용 연삭기

□ 주요위험요인

- 연삭 슷들의 파괴, 파편 등이 날아와 맞음
- 회전하는 슷들에 신체가 접촉하여 절단, 베임
- 공작물의 파편이나 칩이 날아와 맞음
- 회전하는 슷들과 덮개 혹은 작업대 사이에 끼임
- 작업시 발생하는 분진에 의한 호흡기 질환

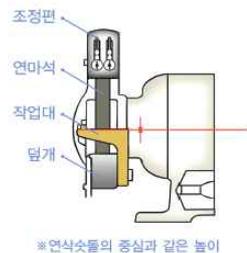


□ 재해예방대책

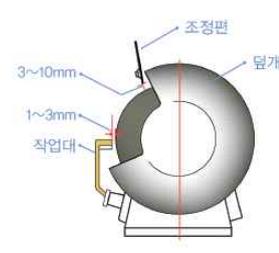
○ 사용 전 점검 실시

- 연삭스�들의 외관검사 실시(갈라짐, 잔금, 이빠짐, 마모과다 등)
- 방호덮개 부착상태 확인

- 연삭스�들이 파괴, 파편이 날아오는 것을 방지하기 위한 방호덮개 설치
- 칩이 날아오를 것을 방지하기 위한 칩 비산방지판 설치
- 작업대는 슷들의 중심보다 위쪽에 설치하고 슷들과의 간격은 3mm 이내로 조정



워크레스트(작업대)의 높이



스�들조정편, 작업대의 틈새

- 작업대는 견고하게 고정
- 면장갑 등 쉽게 말릴 수 있는 장갑 착용 금지

다. 탁상용 드릴

□ 주요위험요인

- 면장갑을 착용하고 작업 중 회전 드릴 날에 감김(말림)
- 작업 중 가공물의 칩이 비산되어 눈 등에 맞음
- 가공시 발생하는 칩을 걸레 등을 이용하여 제거 중 베임
- 손상이 심한 드릴날 사용 중 드릴날이 파손되며 날아와 맞음
- 피공작물을 견고히 고정하지 않아 피공작물이 날아와 맞음



□ 재해예방대책

- 드릴날 방호덮개 180° 위로 젖혀지는 형태로 설치
- 고정대에 안내홈을 만들고 바이스를 장착
- 회전 드릴날의 회전정지장치 설치(레버가 일정위치 복귀시 리미트 S/W에 의해 정지)
- 칩 제거 시 전용 브러쉬(솔)을 사용하여 제거
- 보안경 등 개인보호구 착용
- 면장갑 등 쉽게 말릴 수 있는 장갑 착용 금지

라. 산소-LPG 절단기

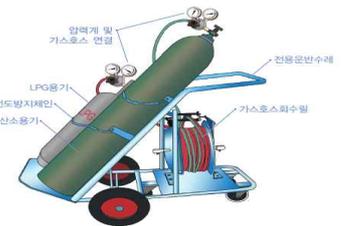
□ 주요위험요인

○ 넘어짐

- 가스용기의 전도방지조치를 하지 않아 용기의 넘어짐
- 호스 등이 바닥에 방치되어 작업자가 걸려 넘어짐

○ 화재·폭발

- 호스와 밸브 등의 연결부위로부터 가스 누설에 의한 화재·폭발
- 토치와 가스호스를 잘못 연결하여 가스 역류로 인한 화재·폭발
- 용접·용단 시 불티가 주위의 가연성물질에 비산되어 화재·폭발
- 작업 중 노즐 팁 막힘현상에 의한 화염/가스의 역류로 화재·폭발



□ 재해예방대책

○ 용기의 넘어짐 예방

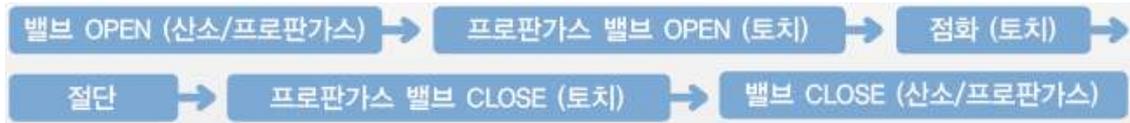
- 산소절단기 가스용기 전용운반수레를 사용하여 체인 등으로 전도방지조치
- 고무호스릴을 사용하여 고무호스가 작업장 바닥에 방치 금지
- 운반시에는 가스용기에 캡을 씌울 것

○ 화재·폭발 예방

- 호스와 밸브 등의 연결부위에 비눗물을 사용하여 누설여부 주기적 확인
- 가스 등의 취관 및 호스의 상호 접촉부분은 호스밴드·호스클립 등 조임기구 이용

- 충격을 가하지 말 것
- 프로판가스 차단밸브 전단에 역화방지기 설치
- 절단 작업 중 발생하는 불똥의 비산을 예방하기 위한 비산방지포(불티방지막) 설치

○ 작업순서 준수



마. 아크용접기

□ 주요위험요인

- 전원케이블의 손상 또는 충전부 노출에 의한 감전
- 용접시 발생하는 유해광선에 의한 눈 상해
- 밀폐공간에서 용접작업시 산소결핍에 의한 질식
- 화재 위험장소에서의 용접 작업시 화재·폭발



□ 재해예방대책

○ 작업 전 점검 실시

- 보안면, 안전화, 방진마스크 등 개인보호구와 용접작업에 적합한 작업복 착용
- 작업장 주변의 인화성물질 등의 제거
- 고소작업 시안전모, 안전대의 착용
- 전원 공급 상태 확인 및 이상표시등 점등 유무 확인
- 용접전류의 조정여부 및 냉각용 팬의 회전여부 확인
- 전원 공급케이블 등 피복손상 여부 및 절연상태 확인

○ 작업방법의 준수

- 용접케이블에 걸려 넘어질 위험이 없도록 조치할 것
- 비산되는 불꽃과 불똥의 비산을 고려하여 11m 이상의 이격거리 확보
- 탱크내부 등 통풍이 불충분한 장소에서 작업시 질식 사고 예방조치 실시(충분한 환기대책 또는 호흡용 보호구 착용 등)
- 인화성 유류 또는 인화성 고체가 있을 우려가 있는 배관·탱크 또는 드럼에 대해서는 작업 전 위험물 제거 등 화재·폭발 예방 조치 실시

○ 화재·폭발 안전조치 실시

- 가연성 가스의 누출, 인화성물질이 방치되어 있는지 확인할 것
- 필요시 불티 비산방지포 등을 설치한 후 작업 실시
- 용접 불꽃의 영향을 받는 후드, 덕트의 국소배기장치는 가동을 중지
- 화재 위험장소에서의 용접 작업 시에는 화재감시자 배치

3. 주요 재해 사례

가. 원심탈수기 가동 중 내용물 비래

□ 개요

탈수 작업장에서 작업자가 염색이 완료된 원단을 덮개가 없는 원심탈수기에 넣고 탈수 작업을 하던 중 원심탈수기 내부의 원단이 비래하여 작업자의 몸을 강타하여 사망



□ 발생원인

○ 덮개 미설치

원심탈수기에는 내용물의 비래 및 작업자가 설비 내부에 빠져 협착 되는 위험을 방지하기 위하여 덮개를 설치하여야 하나 덮개가 없는 상태로 작업 중 원단이 비래함

○ 조작스위치 위치 부적합

□ 예방대책

○ 덮개 설치 및 구동 전동기와 연동 실시

탈수기의 덮개가 개방되면 작동이 멈추는 구조로 변경

○ 조작스위치 위치 변경

원심기 조작스위치는 원심기 본체에서 이격하여 설치

나. 공기압축기에 손이 끼임

□ 개요

사업장내 공기압축기의 고장으로 벨트를 손으로 조작 중 공기압축기가 갑자기 작동하면서 손가락이 끼임



□ 발생원인

- 공기압축기의 수리, 점검 등의 작업을 하는 경우 반드시 전원을 차단하여야 하나 전원 미차단
- 공기압축기는 전기기계기구로 전기누전에 대한 감전보호조치를 하지 않음
- 공기압축기 주변의 오일 등의 장애물을 현장에 방치

□ 예방대책

- 공기압축기 수리, 점검 등의 작업을 하는 경우 반드시 전원을 차단하고 작동이 되지 않음을 확인한 후에 작업하여야 하고, 작업 중 다른 사람의 오조작에 의한 재해예방을 위해 기동전원스위치에 잠금장치 또는 “점검 중” Tag 부착
- 공기압축기 외함에 접지를 실시하고 주기적으로 절연상태 점검
- 주변의 오일 등에 의한 전도재해예방을 위하여 주기적으로 청소 실시

다. 가동 중인 금속절단기 절단석에 손 접촉된 재해

□ 개요

용접장에서 금속절단기로 파이프 절단작업을 하던 중 다른 작업자가 말을 걸어 몸을 돌리는 순간 고속절단기 날에 손이 접촉하여 상해를 입음



□ 발생원인

- 절단기의 가동식 방호덮개가 탈거된 상태에서 파이프 절단작업 실시
- 절단기 작업 중 주의력 분산

□ 예방대책

- 가동식 안전커버 부착 및 기능 유지
- 절단 작업 중 타 근로자와 대화를 하거나 다음 작업 준비 등의 복합 작업 금지

라. 연삭숫돌 파손 비래

□ 개요

파이프 절단용 바이트 날을 탁상용 연삭기로 연삭작업 중 연삭숫돌이 파손되면서 숫돌파편이 비래되어 재해자의 흉부를 강타하여 사망



□ 발생원인

- 연삭기 측면 방호덮개가 제거된 상태에서 연마 작업 중 슷돌 파손 비래
- 연삭 슷돌 사용전 슷돌의 크랙 발생 여부에 대한 확인을 실시하지 않음

□ 예방대책

○ 연삭기 측면 방호덮개 설치

- 연마 작업시에는 슷돌 파손 시 파편 충격에 견딜 수 있는 충분한 강도를 가진 방호덮개를 측면을 포함하여 전체적으로 설치하고 그 기능을 유지하여야 함
- 작업대를 설치하고 작업대는 연삭스틀과 3mm 이내로 조정하여 사용

○ 연삭작업 안전수칙 준수

- 작업 시작 전 1분 이상, 연삭스틀 교체 후 3분 이상 공회전을 통해 슷돌의 결함유무를 확인
- 연삭작업 시에는 슷돌회전 방향의 측면에서 연마작업 실시
- 연삭작업시 가공물을 무리한 힘을 주어 가공 금지

- 본 자료는 안전보건공단 자료를 인용하여 제작하였습니다. -

- 끝 -