

기계기구의 안전작업 수칙

I. 서론

기계기구는 옛날 재래형 기계들이 차츰 자취를 감춰감에 따라 재해는 감소하는 추세에 있다고 볼 수 있으나 한편으로는 기계의 대형화·고속화와 에너지의 고열량화·고압화 등으로 사망재해 등 중대재해가 많이 발생하고 있다.

또한, 기계란 전혀 거짓말을 할 수 없다. 기계의 어느 부위에서건 조그마한 결함이 있으면 곧 정지된다. 그러나 이를 보수, 수정하는 과정에서 잘못된 절차로 사고가 발생하기도 하고, 기계자체의 결함에 의해 사고로 이어지기도 한다.

그러나 산업현장에서 위해위험기계기구를 다루는 작업자들은 늘 하는 일이라 소홀히 하고, 시작하기 전, 중, 후에 최소한 작업자가 할 수 있는 점검 및 안전수칙을 지키지 않아 발생하는 사고는 더욱 우리를 안타깝게 한다.

우리가 사용하는 기계·기구는 새로 구입된 기계인데, 또는 유명한 제작소에서 조립된 기계인데 하고 점검을 게을리 하거나 지금까지 아무런 사고 없이 잘 사용했다고 방심을 할 때 생명까지 잃어버리는 불행을 당한다.

따라서 기계의 위험부분은 대부분 예측할 수 있으므로 미리 적절한 방지대책을 수립하고 실시함에 따라 대부분의 위험은 방지될 수 있다.

II. 본론

1. 크레인

가. 정의

산업안전기준에 관한 규칙에서 정하는 크레인은 다음과 같은 조건을 만족하는 기계장치를 말한다

- 동력을 사용하여 중량물을 권상(인력에 의한 것은 제외) 또는 이것을 수평(또는 선회)으로 운반하는 것을 목적으로 하는 기계장치(인력에 의한 것을 포함)를 말한다. 따라서, 중량물 권상을 인력으로 행하는 기계장치는 중량물을 수평(또는 선회)으로 이동하는데 동력을 사용하는 크레인에 포함하지 않는다. 반대로 권상작업을 동력을 사용하여 행하는 장치는 수평이동을 인력으로 행하여도 크레인에 포함된다.

나. 안전을 위한 조치사항

(1) 작업시작전 안전점검 실시로 안전성 확보후 작업시작

① 작업자의 안전성 확보

- ㉞ 안전보건에 관한 특별교육실시 : 년 16시간 이상(산업안전보건법 제31조)
- ㉟ 방호장치의 종류, 기능 및 취급에 관한 사항
- ㊱ 훅크·와이어로프 및 비상정지장치 등의 기계·기구 점검에 관한 사항
- ㊲ 하물의 취급 및 작업방법에 관한 사항
- ㊳ 작업신호 및 공동작업에 관한 사항
- ㊴ 기타 안전보건관리에 필요한 사항

2. 크레인 운전시 안전조치

가. 크레인 운전시의 기본사항

크레인이 충분한 기능을 발휘하고, 안전한 작업을

하기 위해서는 크레인 작업의 안전관리, 운행관리를 (관리체제, 작업의 표준화 등) 철저히 하여야 한다.

크레인 설비의 보수·유지관리(검사, 정비 등에 의한 크레인 기능의 유지관리) 등을 철저히 하여야 하지만, 여기에 운전자 본인이 올바른 운전방법을 습득 하여야 하며 법령, 지침 등을 충분히 이해하고 크레인 특성을 충분히 이해할 때 크레인 운전자로서의 자부심을 갖는다

나. 안전운전을 위한 점검

(1) 운전 시작전 점검사항

- ① 작업시작전 운전자는 작업내용과 작업순서에 대하여 관계자와 충분히 협의한다.
- ② 크레인 주행중에 혹은 크레인이 이동하는 영역 안에 장애물은 없는가를 확인한다.
- ③ 크레인 정지기구 및 레일클램프와 같은 고정장치에 해제유무를 확인한다.
- ④ 기계실 또는 운전실내의 각종 레버와 스위치의 이상유무를 확인한다.
- ⑤ 방호장치의 이상유무를 확인한다.
- ⑥ 하물을 매달지 않은 무부하 상태에서 시운전을 3회이상 실시한다

(2) 운전중의 점검사항

- ① 주행, 횡행 스위치를 작동하기 전에 장애물에 주의한다.
- ② 중량물은 움직이므로 중량물의 크기 및 이동장소 장애물에 대하여 어떻게 대처해야 하는가를 생각하여 충분한 여유를 두고 운전한다.
- ③ 신호수의 사소한 신호에도 주의한다.
- ④ 각 부품 마모 및 수명 연장을 위해 빈번한 시동 정지를 자제한다.
- ⑤ 운전자는 운전중 항상 기계 각부의 이상음, 이상진동, 발열 등을 수시로 확인한다.
- ⑥ 정지를 위해 역상 제동을 금지한다.
- ⑦ 정격하중 이상의 중량물 권양을 금지한다.

(3) 운전후의 점검사항

- ① 각 스위치를 정지 위치에 두고 배전반의 스위치를 차단한다
- ② 각 브레이크의 제동상태를 확인한다.
- ③ 각 동작부위의 이완 및 풀림을 주의 깊게 확인한다.
- ④ 각 베어링부 기어 등을 점검하여 필요 부위에 급유한다.
- ⑤ 오염된 오일, 먼지 등을 제거한다.
- ⑥ 전원스위치의 차단을 확인하고 운전실에 시전한다.
- ⑦ 운전일지를 기록 보관한다.

다. 크레인 운전시의 안전수칙

- ① 크레인 탑승은 지정된 사다리를 이용한다.
- ② 정격하중(Capacity)을 초과하는 작업금지한다.
- ③ 매일 작업개시 전 브레이크, 클러치, 콘트롤러 기능 및 와이어 로프의 이상 여부 등을 점검한다.
- ④ 크레인을 주행시킬 때에는 경적을 울리거나 경광등을 작동한다.
- ⑤ 지정된 신호수에 의해 명확한 신호를 받아 작업한다.
- ⑥ 하중을 권상한 상태로 운전실을 이탈하거나 방치하지 않는다.
- ⑦ 수리 점검시는 반드시 안전표시를 부착하고 점검후 일지에 기록한다.

2. 프레스 및 전단기

가. 정의

(1) 프레스란

2개 이상의 상호 대응하는 금형을 사이에 두고 금속 또는 비금속 물질을 굽힘·압축·절단 또는 조형하는 기계를 말한다.

(2) 전단기란

프레스와 유사한 구조로서 상·하의 칼날 사이에 금속 또는 비금속 물질을 넣고 전단하는 기계를 말한다.

나. 금형 제작·취급시 안전조치

- (1) 금형제작시 안전성 확보
 - ① 상·하 금형사이에 신체의 일부분이 들어가지 않도록 제작한다.
 - ② 작업시 재료의 투입과 스크랩의 배출이 자동화 될 수 있도록 한다.
 - ③ 금형제작시 금형에 적합한 안전울을 제작·설치한다.
 - ④ 날카로운 모서리 부분이 없도록 제작한다.
 - ⑤ 금형의 취약부분을 보완하여 금형파손에 의한 파편 비산을 방지한다.
- (2) 금형취급·설치시 안전조치
 - ① 금형은 아래금형부터 취급하고 25kg이상 무거운 금형은 동력운반기를 사용한다.
 - ② 금형을 프레스에 설치하기 전에 프레스의 하사점을 확인한다.
 - ③ 상·하 금형을 프레스에 설치하기 전까지는 동력을 사용하지 말아야 한다.
 - ④ 금형의 체결은 올바른 치공구를 사용하고 좌·우·전·후가 체결력이 균등하도록 한다.

다. 가공작업 중 안전조치

- ① 상·하 금형 사이로 작업자 손의 삽입을 금지한다.
- ② 작업특성에 따라 설정된 작업 표준을 준수한다.
- ③ 발스위치 사용시 1회 마다 스위치에서 발을 떼는다.
- ④ 재료 송급이나 가공품을 취출할 때는 수공구를 활용한다.
- ⑤ 2인 1조 작업시 책임자를 지정하여 신호에 따라 작업한다.

- ⑥ 작업 중단시 프레스 정지 후 금형내의 가공품을 제거한다.
- ⑦ 가공 중 이상음 발생시 즉시 정지 후 점검한다.

라. 작업 종료 후 안전조치

- ① 플라이휠의 정지를 위하여 손으로 잡지 말아야 한다.
- ② 프레스 및 전단기의 클러치가 연결된 상태로 정지하여 두지 말아야 한다.
- ③ 정지중인 프레스 페달은 절대로 밟지 말아야 한다.
- ④ 정전시 즉시 스위치를 꺼야 한다.
- ⑤ 작업종료 후(프레스 및 전단기의 플라이휠이 정지 한 후)청소·주유 등을 실시한다.

마. 기타 안전조치 사항

- ① 프레스 및 전단기와 안전·방호장치는 월 1회이상 정기점검을 실시한다.
- ② 금형 교환 작업은 안전담당자 또는 안전담당자가 지정한 자가 수행하여야 한다.
- ③ 안전장치 등은 안전담당자 또는 관리감독자의 허가 없이 해체하거나 기능을 저하시키지 말아야 한다.
- ④ 해체시 해체사유 종료 후 즉시 정상적인 기능이 유지되도록 원상 복구하여야 한다

3. 로울러기

가. 정의

롤(ROLL)을 이용하여 금속 또는 비금속 재료를 가공하는 기계를 로울러기라 한다.

(1) 로울러기의 종류

① 압연로울러기(Rolling Mill)

상온 또는 고온의 금속재료를 회전하는 롤(Roll) 사이에 통과시켜 소성을 이용한 판재, 띠모양의 판재, 형재, 관재 등을 성형하는 기계

② 고무로올리기

고무, 고무화합물 또는 플라스틱 등과 같이 접성이 있는 비금속 재료를 가공하는 로올리기

③ 카렌다

장판, 비닐 등과 같이 플라스틱을 압연하여 일정한 폭을 가지면서 길이가 긴 제품을 만드는 로올리기

이외에도 철강공업, 섬유공업, 제지공업 등에서 여러형태의 로올리기가 사용되고 있다.

(2) 로올리기 운전시의 기본사항

① 로올리기 작업의 안전관리, 운행관리(관리체계, 작업의 표준화 등)철저가 필요하다.

② 로올리기의 보수, 유지관리(자체검사, 정비 등에 의한 기능 및 안전점검)등을 철저히 실시한다.

(3) 로올리기 작업자의 유의사항

① 해당작업의 특성파악 및 위험요소를 충분히 이해한다.

② 로올리기 특성을 고려한 작업안전수칙을 준수한다.

③ 로올리기의 올바른 작동법 및 작업방법을 습득한다

④ 정숙하게 작업을 행하는 습관을 익힌다.

⑤ 작업기술의 향상과 안전하고 쾌적한 작업환경을 실현하도록 노력한다.

⑥ 작업시 이상음이나 진동의 발생 또는 작동의 변화가 있으면 즉시 작업을 중지하고 관리자에게 보고하여 적절한 조치를 강구토록 하여야 한다.

(4) 안전작업을 위한 점검

① 작업시작전 점검사항

㉠ 해당 작업내용 및 작업순서를 숙지한다.

㉡ 급정지장치 및 조작부(줄, 레버, 버튼)의 기능을 점검한다.

㉢ 고장표시램프(운전상태, 방호장치 작동상태 등)의 점멸기능 회전부에 대한 방호울 설치

상태를 점검한다.

㉣ 후레임 등 주요구조부에 체결된 볼트·너트의 풀림여부, 나이프와 롤 접촉부분 마멸상태 및 롤 표면의 균열, 손상여부를 확인한다.

㉤ 작업용 발판의 미끄럼방지 조치를 한다.

② 작업중 정전시의 안전조치

㉥ 정전 발생 직후 전원이 자동으로 재투입될 것을 예상하여 롤(Roll)작업을 즉시 멈추고 신체 접근을 금지 시킨다.

㉦ 정전시 즉시 조작부의 주전원 스위치를 꺼야 한다.

㉧ 급정지장치 조작부(줄, 레버, 버튼 등)가 off 되었는지 확인한다.

㉨ 2인 1조의 경우 전원 재투입시 책임자의 신호에 따라 조작부의 주전원 스위치를 올리고 정상작업을 개시한다.

③ 작업종료 후 점검사항

㉩ 주전동기 기동과 관련된 각 스위치를 정지위치에 두고 조작부의 주전원 스위치를 차단한다.

㉪ 롤의 회전이 완전히 정지할 때까지 주의한다.

㉫ 각 동작부의 이완 및 풀림 여부를 주의 깊게 확인한다.

㉬ 베어링부 오일 누유상태 확인 및 오일게이지 급유상태를 확인한다

㉭ 오염된 오일, 먼지 등을 제거한다.

㉮ 롤 마멸 및 손상여부를 확인한다

㉯ 주전원 스위치 차단을 확인하고 차단기 분전함을 시건조치 한다.

㉺ 작업일지를 기록 보관한다.

(4) 기타 안전조치사항

① 로올리기의 안전·방호장치는 월 1회 이상 정기 점검을 실시한다.

② 안전장치 등은 안전담당자 또는 관리감독자의

허가 없이 해체하거나 기능을 저하시키지 말아야 한다.

- ③ 해체시에는 해체사유 종료후 즉시 정상적인 기능이 유지되도록 원상복귀하여야 한다.

(5) 로울러기 안전장치 개요

로울러기의 안전장치 종류에는 급정지 브레이크의 작동방법에 따라 여러가지 형태의 안전장치를 만들 수 있으나 여기서는 다음 2가지에 대해서만 언급하고자 한다.

첫째, 기계식 급정지장치로써 이 방법은 대형 로울러기의 작업에 있어서 롤의 관성력이 대단히 크기 때문에 사용하는 급정지장치로, 대형 고무로울러기에 많이 사용되며 위험 감지 후의 조작부(로우프, 레버), 급제동부분, 콘트롤 부분으로 구성되어 있다. 급정지장치 종류로는 조작부의 설치 위치에 따라 손 조작식, 복부 조작식, 무릎 조작식이 있으며 작업의 편의를 고려하여 선택 사용한다.

둘째, 전기식 급정지장치의 급정지 방법은 회전 관성력이 작은 소형 로울러기에 주로 사용되는 것으로 구동 전동기 안에 제동장치가 함께 구성되어 있어 로울러기의 구동과 제동 역할을 할 수 있다. 2가지 급정지장치를 설치하는데 있어서 주의할 점은 급제동 부분이다.

로울러기의 회전 관성력을 고려하여 충분한 제동력을 갖도록 설계하여 급정지를 시켜 주어야 하며 <표1>에 따른 정지거리를 준수하여야 한다.

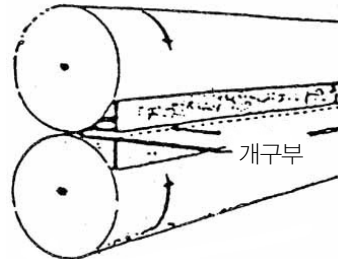
앞면 롤의 표면속도(m/min)	급정지 거리
30 미만	앞면 롤 원주의 1/3
30 이상	앞면 롤 원주의 1/2.5

(6) 로울러기 방호장치 일반

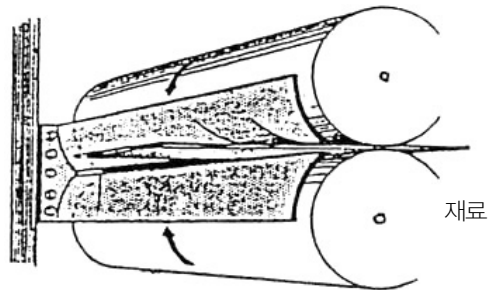
로울러기의 맞물리는 점에 작업자의 손이 끼이는 것은 매우 위험하기 때문에 울(Guard)이나 안내 로울러(Guide Roller)를 설치하여야 하며, 또한 조작부

의 이상 움직임에 대응하여 전원 차단 및 브레이크 계통의 작동으로 롤이 급정지 되도록 하는 급정지장치를 설치하여야 한다.

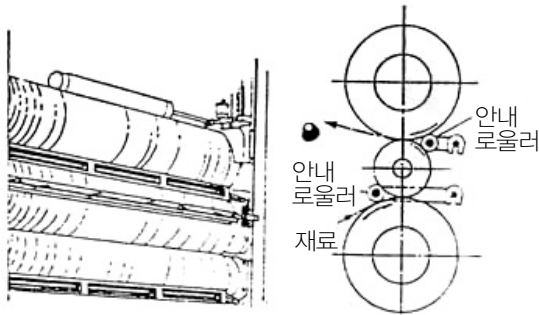
- ① 급정지 장치 로울러기 전면에 위치한 작업자의 신체 일부가 말려 들어가는 상태에서 작업자의 손이나 무릎, 복부 등에 쉽게 닿을 수 있는 조작부를 건드림으로써 조작부의 이상 움직임으로 인한 브레이크 계통의 작동으로 로울러기가 급정지되도록 하는 장치이다.
- ㉞ 급정지장치의 구성 - 조작부, 비상안전스위치, 제동장치
- ㉟ 제동장치의 종류는 기계적 제동에 의한 급정지장치와 전기적제동(역상제동)에 의한 급정지장치
- ② 울(Guard) 원자재를 로울러기에 밀어 넣을때, 손이 로울러기에 접촉하여 말려 들어가는 것을 방지하기 위한 접촉방지장치



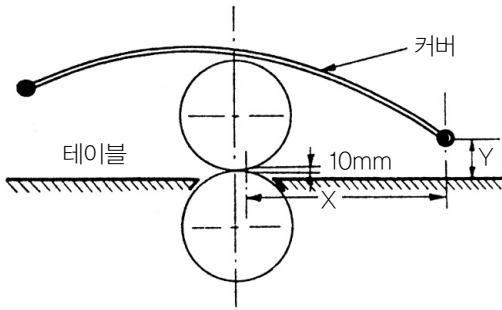
<그림 1> 앵글가드



<그림 2> 곡면가드



〈그림 3〉 안내로울러(Guide Roller)



〈그림 4〉 로울러기의 울

③ 기타 안전장치

- ㉠ 재료 이송장치(Stock Feeding)
- ㉡ 재료 인출장치(Stock Removal)
- ㉢ 경보장치(Alarm)

5. 교류아크용접기

가. 교류아크용접기의 위험성

용접시 발생하는 대전류로 인하여 접촉시 중대해의 발생우려가 높으며, 특히 고열, 진동 등으로 인한 절연파괴의 위험성이 있다.

나. 안전작업 준수사항

(1) 일반 준수사항

- ① 용접작업 중 가동중인 국소배기장치 등을 임의

로 정지시키지 않는다.

- ② 용접흡에 노출되지 않도록 주의하면서 작업한다.
- ③ 작업시 보호구를 반드시 착용한다.
- ④ 기타 용접흡에 의한 건강장애의 예방대책 등을 철저히 따른다.
- ⑤ 옥내 작업시 준수사항
 - ① 일정장소에서 용접작업시 국소배기시설을 설치한다.
 - ② 국소배기시설의 후드는 용접부분이 포위되는 부스식으로 설치한다.
 - ③ 국소배기 시설로 배기되지 않는 용접흡의 배기를 위해 전체 환기시설을 설치한다.
 - ④ 대형작업장의 벽면은 4면 중 2면을 개방하여 전체 환기 효율을 높이도록 한다.
 - ⑤ 이동작업공정에서는 이동식 팬을 설치한다.
 - ⑥ 작업시에는 국소배기시설을 반드시 정상 가동한다.
 - ⑦ 방진마스크를 착용한다.
 - ⑧ 차광안경을 착용한다.
- ⑥ 옥외 작업시 준수사항
 - ① 옥외에서 작업하는 경우 바람을 등지고 작업한다.
 - ② 방진 마스크를 착용한다.
 - ③ 차광안경을 착용한다.
 - ④ 밀폐공간 작업시 준수사항
 - ① 밀폐된 장소, 좁은 장소에서 작업시에는 환기장치를 가동하고 호흡용 보호구를 착용하여야 하며, 필히 2인 이상이 교대작업을 하되 1인은 항상 작업장 주위에서 감시한다.
 - ② 탱크내 밀폐된 장소에 부득이 1인 작업시에는 입구에 “내부 작업 중”이란 표지판을 설치한다.
 - ③ 도장작업을 한 탱크 등 밀폐공간에서는 충분한 환기 후 가스 및 산소농도를 측정하고 작업한다.

- ④ 탱크내 유해가스가 발생할 위험이 있으면 환기를 실시하고 방독마스크 또는 송기마스크를 착용후 작업한다.
- ⑤ 차광안경을 착용한다.

다. 아크 용접장소에 비치해야 할 소화용 분비물

- (1) 화기작업허가서 - 작업장소의 해당부서장 승인 - 안전관리부(실)의 승인
- (2) 물통(바켓 1개에 물을 담은 것)
- (3) 바닥에 깔아 둘 불받이포
- (4) 건조사(바켓 1개에 마른 모래 담은 것)
- (5) 소화사(제3종 분말 소화기, 2개)



라. 교류아크 용접기 안전점검사항

- ① 미사용시 전원은 꺼져 있는가?
- ② 일차측 케이블은 올바르게 확실하게 부착되었는가?
- ③ 용접용 케이블을 사용하고 있는가?
- ④ 전격방지기 램프의 점멸은 정상인가?
- ⑤ 전격방지기의 작동은 확인 했는가?
- ⑥ 일차측케이블과 용접기 단자와 접속은 확실한가?
- ⑦ 용접기의 외함은 접지되어 있는가?
- ⑧ 용접기 단자의 노출부는 절연되어 있는가?
- ⑨ 설치장소에 습윤방지는 되어 있는가?
- ⑩ 케이블 콘넥타의 접속 및 절연 피복은 완전

한가?

- ⑪ 캡타이어 케이블은 벗겨졌거나 노화되지 않았는가?
- ⑫ 통로를 횡단하는 케이블은 보호조치 되어 있는가?
- ⑬ 홀더는 절연부가 손상되어 있지 않는가?
- ⑭ 홀더는 KS 규격품을 사용하고 있는가?
- ⑮ 정확한 보호구를 사용하고 있는가?
- ⑯ 고소작업 등에서 비산하는 불꽃방지는 안전한가?
- ⑰ 작업자는 유자격자인가?
- ⑱ 접지크래프는 확실하게 부착되어 있는가?
- ⑲ 소화기는 근처에 비치되어 있는가?
- ⑳ 주변에 인화물, 가연물, 폭발물이 없는가?

6. 연삭기

가. 적용범위

연삭기란 연삭용 슷들을 동력의 회전체에 부착하여 고속으로 회전시키면서 가공재료를 연마 또는 절삭하는 기계로서 슷들의 직경이 5cm이상인 것에 한한다. 여기서 천연석으로 만들어진 슷들은 포함되지 않는다. 베버프 또는 콜크버프 등을 포함한 버프연마기 또한 연삭기의 적용범위에 포함되지 않는다.

나. 연삭스틀

연삭스틀의 파괴는 슷들강도 이상의 큰 에너지가 작용하기 때문에 발생하지만, 그 원인은 상당히 복잡하다. 슷들의 일반적인 파괴원인으로 생각되는 것은 다음과 같다.

(1) 슷들속도가 지나치게 빠른 경우 연삭스틀이 파손되기 쉽다.

- ① 최고사용 주속도 : 연삭스틀의 종류 및 특성에 따라 다르지만 통상 연삭기의 안전기준에 관한 기술상의 지침이 규정되어 있다. 최고사용속도는 안전상 반드시 준수하여야 하며 어떠한 경우

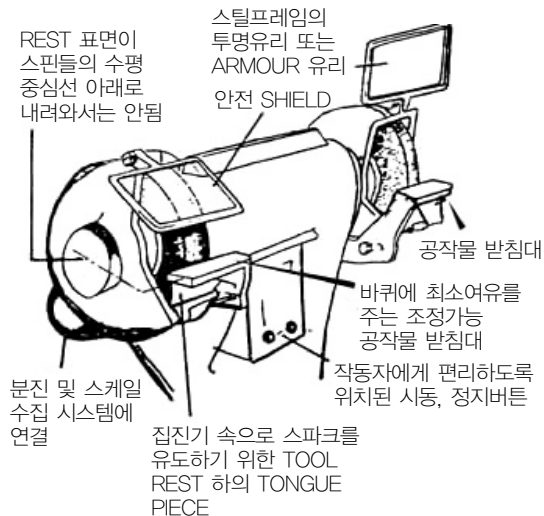
라도 이것을 초과해서 사용하면 안된다.

- ② 측면에 가해진 50kg의 정압력에서 파괴한다. 따라서 측면연삭은 정지상태에서도 상당히 위험하다.
- ③ 정지상태의 연삭숫돌은 2ton까지는 파괴되지 않는다.
- ④ 연삭숫돌을 평탄한 2평면에서 의지하였을 경우 200ton의 압력까지는 파괴되지 않는다.

다. 위험요인

- (1) 회전하던 연삭숫돌이 외력 또는 숫돌자체의 결합에 의해 파괴되면서 파괴된 조각이 작업자의 신체 부위와 충돌하여 입는 재해의 위험이 있다.
- (2) 가공재료의 비산하는 입자가 작업자의 눈에 들어가 시력장애 또는 2차적 재해를 유발한다.
- (3) 회전하는 연삭숫돌과 같은 방향으로 작업자의 손이 말려들기 쉽다.
- (4) 숫돌에 작업자의 무릎 등 신체가 접촉되어 재해를 당할 위험이 있다.

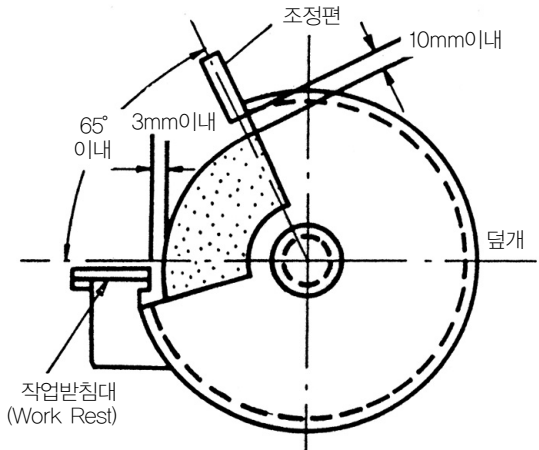
라. 연삭기 안전장치의 구조



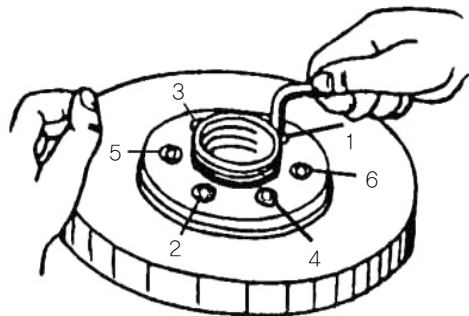
〈그림 5〉 덮개 및 작업대 설치예

마. 연삭숫돌의 고정 및 시험방법

- (1) 숫돌을 지지하는 플랜지의 구비조건
 - ① 측면은 축에 대하여 직각일 것
 - ② 양쪽의 플랜지는 바깥지름이 같은 것일 것
 - ③ 플랜지의 바깥지름은 숫돌 바깥지름의 1/3이상일 것



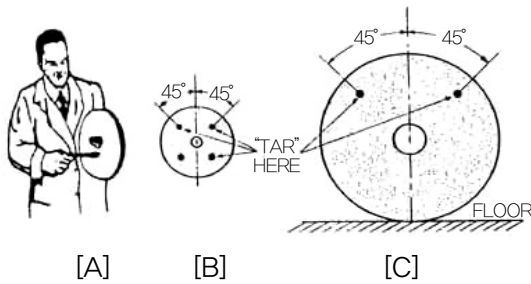
〈그림 6〉 숫돌조정편, 작업대의 틈새



〈그림 7〉 플랜지의 조임 순서

- (2) 숫돌크기에 따른 시험방법

연삭숫돌을 끼우기 전에 가벼운 망치로 가볍게 두들겨 균열 유무조사(만약 균열이 있는 경우 탁음이 난다)



- [A] 가벼운 슷들의 링시험
- [B] 가벼운 슷들(작은핀이나 손가락으로 내경에 끼움)
- [C] 무거운 슷들(깨끗하고 단단한 바닥에 올려 놓음)

바. 재해예방 안전수칙

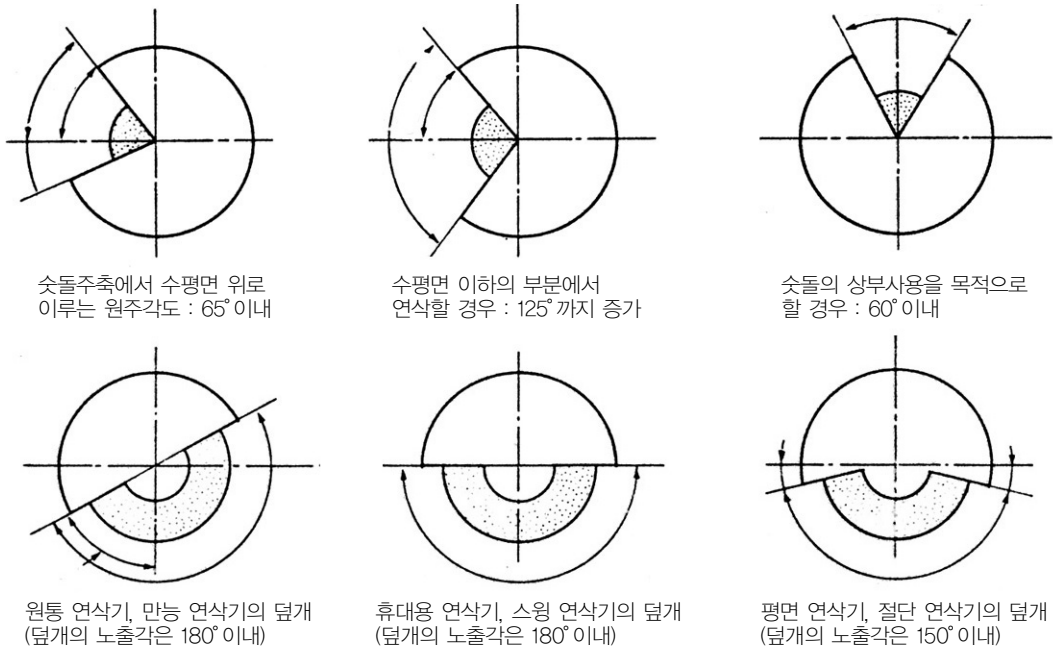
연삭기의 연삭스틀에는 뒷개를 설치해야 하며 그 뒷개는 슷돌 파괴시의 충격에 견딜 수 있는 재질의 뒷개를 사용하여야 한다. 연삭스틀의 노출각도는 슷돌 파괴 시 중요한 역할을 하므로 연삭기 종류별로 노출각도와 재해예방대책을 알아두는 것이 중요하다.

(1) 연삭기 뒷개의 노출각도

보통 탁상용 연삭기 뒷개의 노출각도는 90° 이거나 전체원주의 1/4를 초과하지 않아야 한다. 슷돌 주축에서 수평면 위로 이루는 원주각도는 65° 이상이 되지 않도록 하여야 한다. 만약 슷돌의 주축에서 수평면 위로 이루는 원주각도가 65° 이상이 되면 연삭 슷돌이 회전하다 파괴되었을 때 그 파편은 항상 회전하는 원주의 접선방향으로 튀어나오기 때문에 연삭기 앞에서 작업하는 작업자에게는 치명상을 입힐 수 있다.

(2) 뒷개에 대한 규정 외에도 재해예방방법으로는 다음 사항이 준수되어야 한다.

- ① 슷돌 속도제한장치를 개조하거나 최고회전속도(r.p.m)를 초과하여 사용하지 않도록 한다.
- ② 워크레스트의 간격을 1~3mm 정도로 유지하고 슷돌의 결정된 사용면 이외의 면은 사용하지 않는다.
- ③ 연삭스틀의 파괴시 작업자는 물론 인근 근로



〈그림 8〉 연삭기 뒷개의 노출각도

자도 보호해야 하므로 안전 덮개와 칸막이 또는 작업장을 격리시켜야 한다.

- ④ 연삭숫돌의 교체시는 3분 이상 시운전하고 정상작업 시작전에는 최소한 1분 이상 시운전하여 이상유무를 파악하도록 해야하며 최고사용회전속도를 초과하지 않도록 한다.
- ⑤ 투명비산방지판을 설치한다.

7. 목재가공용 기계

목재가공용 기계는 다음과 같은 이유로 인해 재해가 다발하고 있다.

- (1) 취급하는 재료가 길고 이송하는 힘이 필요하다.
- (2) 하나의 기계에서 다목적 작업을 한다.
- (3) 기계가 고속회전인 반면 가공재에 용이 등이 있으면 반발위험이 있다.
- (4) 다량의 목분이 발생한다.
- (5) 다른 기계에 비해 차력회전이 길다.

가. 목재가공용 동근톱

동근톱기계는 제재용의 대형기계를 비롯해 휴대용에 이르기까지 다양하다. 동근톱기계는 통상 주속 2,000m/min 전후에서 사용된다. 120km/hr로 주행하는 자동차의 속도와 비슷한 위험이 항상 잠재하고 있으며, 작업 중에 일어나는 재해는 가공재 송급시 후면날에서 반발된 가공재가 작업자를 가해하며, 가공재 송급 중 또는 톱니 근처에서 톱밥을 청소하다 톱니에 접촉되어 일어나며 재해의 강도가 높다.

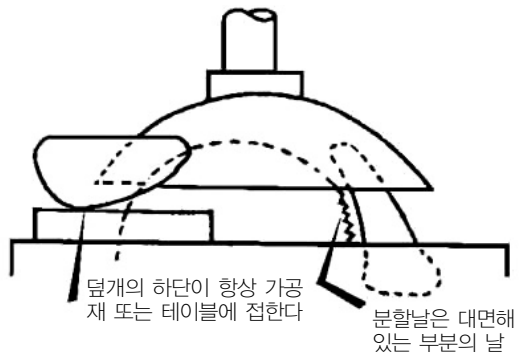
(1) 목재가공용 동근톱 방호장치

노출 톱니에 근로자 접촉과 가공작업시 반발에 의한 안전사고를 예방하기 위함으로 톱니 접촉 예방장치와 목재 반발예방장치를 말한다. 단, 자동이송장치가 설치되어 있는 기계는 설치대상에서 제외한다.

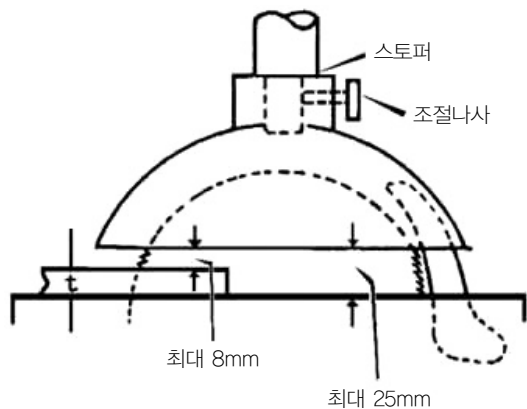
① 톱날접촉예방장치

회전하는 톱날에 작업시 작업자 신체의 일부가 접촉되지 않도록 위험부를 덮는 덮개이다.

- ㉔ 가동식 덮개 : 가공재 송급시 두께에 따라 덮개 또는 보조덮개가 움직이는 형식으로 다품종을 한 대의 기계에서 작업할 때 적용된다.
- ㉕ 고정식 덮개 : 가공재 송급시 두께에 따라 덮개가 움직이지 않는 구조이며 주로 라인작업에서 사용한다.



〈그림 9〉 가동식 덮개



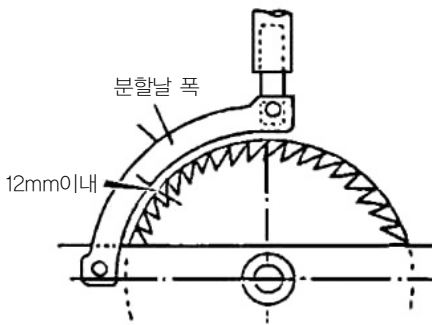
〈그림 10〉 고정식 덮개

- ㉔ 덮개의 하단은 송급되는 가공재의 상면에 항상 접할 것
- ㉕ 가공재의 절단을 하고 있지 않을 때는 근로

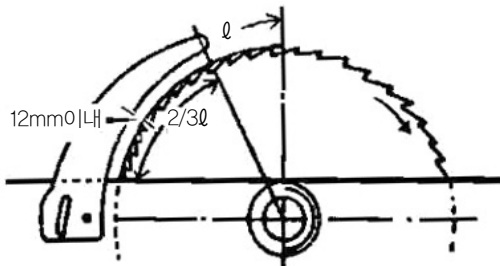
- 자의 손이 톱날에 접촉할 수 없도록 할 것
- ㉓ 가공재의 절단에 필요한 부분 이외의 날은 항상 덮을 것
- ㉔ 작업중 톱날을 볼 수 있도록 보조덮개 앞부분에 좁은 홈을 설치

② 반발예방장치

반발을 일으키는 원인은 가공재가 톱니 후면날을 통과할 때 회전하는 톱니에 걸려서 발생하며 가공재에 썩기 작용을 하여 공작물의 반발을 방지할 목적으로 설치한다.

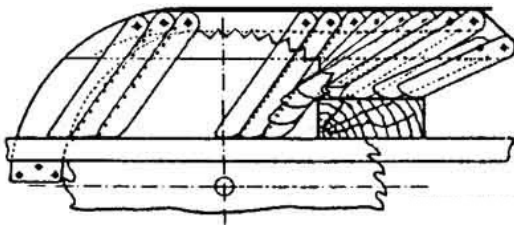


현수식 분할날



경형식 분할날

<그림 11> 분할 날



<그림 12> 반발방지기구

- ㉕ 분할날은 탄소공구강 등 양질의 재료를 사용하여 적당한 열처리를 한 것을 사용하여 견고히 고정
- ㉖ 두께는 동근톱 두께의 1.1배 이상
- ㉗ 분할날과 톱날 원주면과의 거리는 12mm이내
- ㉘ 표준테이블면위 톱 뒷날의 2/3이상을 덮을 것
- ㉙ 분할날 조임볼트는 2개 이상 사용
- ㉚ 볼트는 이완방지 조치할 것(접시형 용수철, 와셔 등)

(2) 목재가공용 동근톱기계 작업안전수칙

- ① 동근톱은 표준속도(매초 45m정도)로 회전 할 것
 - ② 장갑은 원칙적으로 사용금지
 - ③ 동근톱으로 구부러진 재료는 켜지 말 것
 - ④ 나무껍질 부분을 잡고 켜지 말 것
 - ⑤ 톱이 빠적거리서 들어가지 않을 때는 일단 뒤로 후퇴시키고 나서 다시 켜 것
 - ⑥ 톱날 높이는 재료의 높이보다 5mm를 초과하지 않도록 할 것
 - ⑦ 웅이 부분은 서서히 켜 것
 - ⑧ 홈 문은 목재 등 자르기 어려운 재료는 억지로 강행하지 말 것
 - ⑨ 목재를 켜고 있는 동안에는 재료를 비틀지 말 것
 - ⑩ 재료를 송급하고 톱니에서 15mm 이내에 손을 내밀지 말 것
 - ⑪ 작은 물건을 절단할 때나 재료의 켜기가 끝날 때에는 누름봉이나 누름목 등을 사용할 것
 - ⑫ 재료의 나무껍질 부분을 누름봉으로 누르지 말 것
 - ⑬ 누름봉이 회전중인 톱니에 닿지 않도록 할 것
 - ⑭ 재료가 들뜰 때나 흔들릴 때는 재료를 누르기 위하여 경솔하게 손을 내밀지 말 것
 - ⑮ 긴 목재나 폭이 큰 목재를 켄 경우에는 들뜸을 방지하기 위해 먼저 고정시키거나 또는 보조테이블을 설치 할 것
- (3) 목재가공용 동근톱기계의 안전점검 사항

점 검 사 항	방법
톱날은 어떤 경우든지 외부에 노출되지 않고 덮개가 덮여 있는가?	육안
작업중 근로자의 부주의에도 신체의 일부가 날에 접촉할 염려가 없는가?	육안
덮개 및 지지부에 외력을 가했을 때 회전되지는 않는가?	가압
덮개의 가동부는 원활하게 상하로 움직일 수 있고, 좌우로는 움직일 수 없는가?	가동
휴대용 동근톱은 가공덮개와 톱날 노출각이 45°이내인가?	육안

(4) 목재가공용 동근톱 안전작업방법 및 수공구 사용예

가. 동력식 수동 대패

동력식 수동대패는 동근톱기계와 함께 재해발생률이 높고 특히 가동형 대패몸통을 테이블 절단구와 대패 몸통과의 거리가 크게 벌어지므로 작업상 대단히

위험하다.

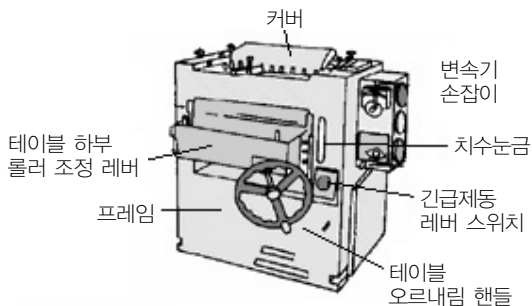
동력식 수동대패기계는 가공작업 중 대패날에서 손으로 가공재를 누르고 있어야 하므로, 이때 가공재가 튀어 오르거나, 가공재가 작은 경우에 회전하는 대패날에 손을 접촉하게 된다. 이러한 재해를 방지하기 위해 사용되는 것이 칼날접촉예방장치이며, 종류는 가동식 및 고정식이 있다.

(1) 가동식 접촉예방장치

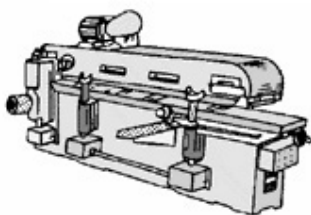
가공재가 절삭에 필요하지 않은 부분은 항상 자동적으로 덮고 있는 구조를 말한다.

(2) 고정식 접촉예방장치

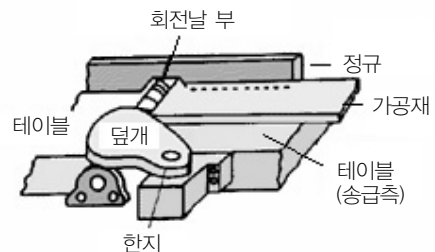
가공재의 폭에 따라서 그때마다 덮개의 위치를 조절하여 절삭에 필요한 대패날만을 남기고 덮는 구조를 말한다. 따라서 덮개의 부착부는 조절이 용이하게 되도록 조절나사를 설치하여야 한다. 또 가공재를 송급하지 않을 때는 대패날 전부를 덮도록 덮개의 길이는 대패날을 기준으로 하여야 한다. 덮개와 가공재 송급쪽 테이블면과의 사이에 손이 들어가지 않도록



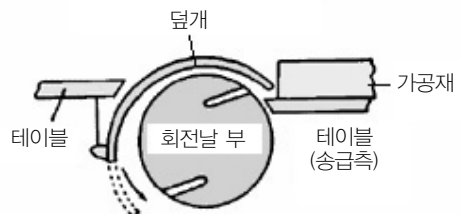
▲ 1면 자동대패



▲ 양면 자동대패



▲ 손대패기계 가동식 접촉예방장치 (덮개의 수평이동)



▲ 수압대패기계의 가동식 접촉예방장치

〈그림 13〉 칼날 접촉 예방장치 설치 예

8mm 이하의 틈새로 부착하여야 한다.

- (3) 동력식 수동대패의 작업상 안전수칙
 - ① 날이 지나치게 돌출되지 않도록 할 것(1mm 이하로 조정할 것)
 - ② 칼날접촉예방장치의 기능에 이상이 없을 것
 - ③ 대패 동체의 회전수가 지나치게 낮지 않도록 할 것
 - ④ 재료의 이송속도를 적정속도로 유지할 것
 - ⑤ 장갑착용을 금할 것
 - ⑥ 나무마디, 웅이 부분은 천천히 가공하고 무리하게 힘을 가하여 누르지 말 것
 - ⑦ 작업자는 발을 편안하게 벌리고 자세를 낮출 것
 - ⑧ 작업이 끝날 무렵에서는 재료가 이탈될 우려가 있으므로 단단히 누를 것
 - ⑨ 박판이나 작은 재료(길이 400mm이하) 가공작업에는 보조기구를 사용할 것

8. 압력용기 및 공기압축기

가. 압력용기

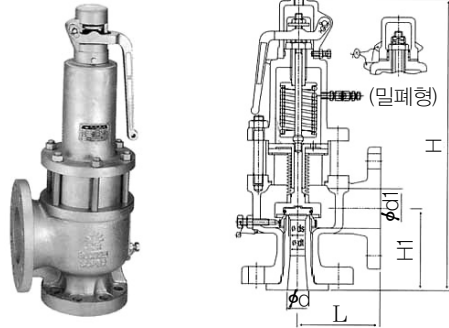
- (1) 산업안전보건법상의 압력용기 정의
 - ① 압력용기란 내외부에서 일정한 유체(액체, 기체)압을 받는 용기를 말하며 내압외 진공압을 받는 용기도 압력용기에 포함되고 보통 형상에 따라 탱크(Tank), 홀더(Holder), 드럼(Drum), 컬럼(Column)으로 구분된다.
 - ② 산업안전보건법의 적용을 받는 압력용기는 화학공정 유체취급 용기와 모든 사업장의 공기저장탱크 등으로서 사용압력 값이 게이지 압력으로 0.2kg/cm²(20KPa) 이상이 되고 사용압력(kg/cm²)과 용기 내용적(m³)의 곱이 1 이상인 압력용기에 대하여 적용한다. 이중 화학공정 유체 취급용기와 설계압력이 게이지 압력으로 10kg/cm²를 초과하는 공기저장탱크를 “갑중 압력용기”라고 하며, 그 외의 압력용기를 “을중 압력용기”라고 한다. 압력용기에는 내부압력이 용기의 최고사용압력을 초과시 이를 외부로 방출시키

기 위해 압력방출장치를 설치하여야 한다.

※ 압력용기의 방호장치 기준

- 압력용기의 방호장치는 안전밸브, 파열판, 긴급 차단밸브, 자동적으로 압력상승을 정지시키는 장치, 압력용기 주위의 온도, 압력 경보장치를 말한다.
- 압력용기에 사용되는 방호장치는 해당설비 내부의 유체 압력 및 온도, 부식에 견딜 수 있는 구조·재질이어야 하며, 설정압력은 설계압력을 초과해서는 안된다.

(2) 압력용기의 대표적인 방호장치인 안전밸브의 구비조건



- ① 현저한 손상, 부식 및 마모가 없을 것
- ② 작동압력이 설정압력치의 ±5% 이내일 것
- ③ 누출이 없고 봉인되어 있을 것
- ④ 표시판이 부착되고 표시판에는 설정압력 등이 명확하게 표시되어 있을 것
- ⑤ 용기 설계압력 이하에서 작동될 것
- ⑥ 방호장치 성능검정규격에 합격한 것
- ⑦ 소요분출량은 압축기 분출량 이상이거나 다른 압력원으로부터 유체를 유입할 경우에는 최대 도입량 이상이어야 한다.
- (3) 압력용기 취급상 작업안전수칙
 - ① 압력계의 기능을 수시로 점검 할 것.

- ② 안전밸브를 설정압력의 90%이상에서 수동분출시켜 체크 할 것.
- ③ 안전밸브는 1일 1회 설정 압력의 분출 작동시험을 실시 할 것
- ④ 압력제한 스위치의 동작여부를 수시로 확인 점검 할 것.
- ⑤ 공기저장탱크의 부식 및 파손 상태를 점검 확인 할 것.
- ⑥ 정기적으로 드레인 밸브를 조작하여 공기저장탱크내 물을 배출 할 것.

나. 공기압축기

(1) 산업안전보건법상의 공기압축기 정의

① 압축기는 기체를 가압하여 압력과 속도를 변환시킨다는 점에서 펌프와 구별된다. 압축기 중 공기를 압축하는 것이 공기압축기이고 산업안전보건법상의 정의는 공기의 사용을 위해 피스톤, 임펠러, 스크루우드에 의하여 공기를 필요한 압력으로 압축시켜 탱크에 저장하는 공기기계를 말하며 산업안전보건법의 적용을 받는 공기압축기는 중기관리법의 적용을 받는 것을 제외하고 제이저 압력 2kg/cm²이상인 것으로 공기탱크의 내경이 200mm이상 또는 길이가 1,000mm이상으로서 동력에 의하여 구동되는 공기압축기에 한한다.

▶ 공기기계는 작동압력에 따라 다음과 같이 구분한다.

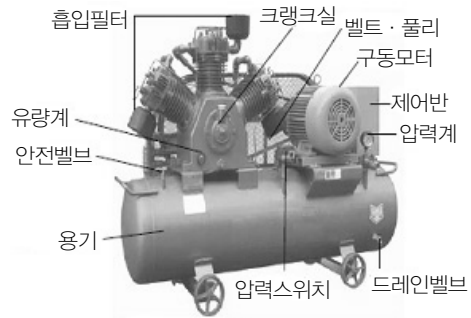
- 웬(Fan) : 토출압력이 0.1kg/cm² 미만
- 브로와(Blower) : 토출압력이 1kg/cm² 미만
- 압축기(Compressor) : 토출압력이 1kg/cm² 이상

(2) 공기압축기의 종류

공기압축기는 분류방식에 따라 여러 가지로 나눌 수 있으나 압축방식에 따라 크게 원심형과 용적형으

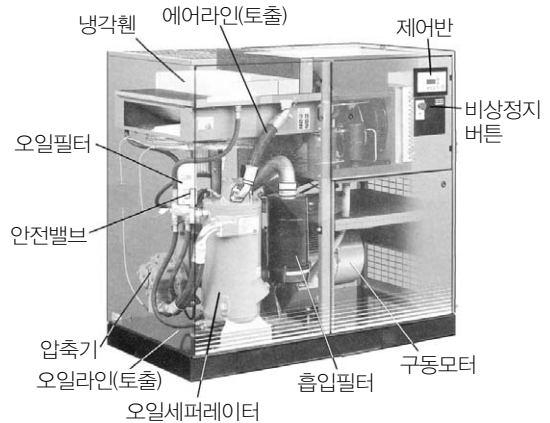
로 구분한다. 원심형은 다시 축류식, 사류식으로 나뉘고 용적형은 왕복동식과 회전식으로 구분한다. 산업장에 설치, 사용하고 있는 대부분의 압축기는 용적형이다. 즉 이동식 소형 공기압축기는 왕복동식 공기압축기이고 콤팩트하게 커버에 내장되어 있는 것이 스크루우식 공기압축기로 이는 회전식 공기압축기이다.

① 왕복동식 공기압축기



〈그림 14〉 왕복동식 공기압축기 : 1단, 공냉식, 이동식

② 스크루우형 공기압축기

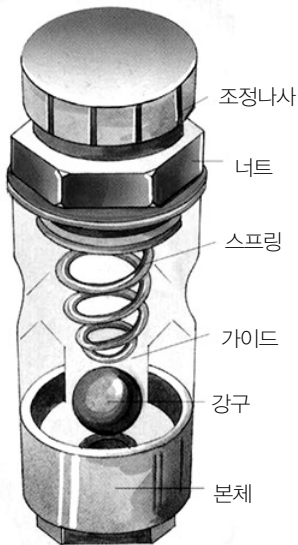


〈그림 15〉 스크루우식 공기압축기 : 1단, 공냉식, 급유식

(3) 공기압축기 안전장치의 종류와 원리

① 압력스위치 장치 : 공기탱크내 압력이 설정 압

- 력에 이르면 접점이 차단되어 모타가 정지됨으로써 과잉 압력상태를 방지하는 장치
- ② 자동 언로드 장치 : 공기 탱크내 압력이 일정압력 이상으로 상승하면 실린더 내에 흡입된 공기를 다시 흡입 밸브에서 대기로 방출시켜 압력 상승 방지 장치
- ③ 안전밸브 : 공기 탱크의 파손 및 전동기의 과부하 방지를 위하여 부착하는 안전장치로 임의로 설정압력을 변경하거나 손상이 없도록 철저한 관리가 필요하다.



- ④ 역지밸브 : 공기탱크내의 압축공기의 역류를 방지하는 안전장치
- (4) 공기압축기의 운전상 안전작업수칙
- ① 공기압축기는 항시 청결하여야 하고, 담당자의 운전을 금지한다.
- ② 압력계는 제한 압력의 눈금을 직선으로 명시하고, 제한 압력 이상으로 올리지 않는다.
- ③ 회전부(풀리 · 벨트)에는 안전 덮개를 견고히 설치하고 운전자의 손, 손가락이 접근하지 않도록 한다.

- ④ 안전밸브의 압력조정 너트를 작업자 임의로 조작을 금지토록 한다.
- ⑤ 정기적으로 드레인 밸브를 조작하여 공기 탱크 내 물을 배출한다.
- ⑥ 작업중 이상과열, 이상음향, 기타 이상이 발견되면 즉시 운전을 정지하고 상사에게 보고한다.
- ⑦ 가동중인 기계에 접근을 삼가하며 특히 회전부분이나 왕복운동하는 부근에 접근할 때는 작업복, 걸레 등이 말려들어가지 않도록 주의한다.

Ⅲ. 결론

정부는 산재취약근로자에 대한 안전보건관리를 강화하여 금년 산재율을 0.79%이하로 낮추고, 외국인 노말핵산 중독사건 같은 유사사례가 발생하지 않도록 유해물질로 인한 직업병 예방체계를 전반적으로 재검토, 산업보건제도를 획기적으로 개선하는 등 재해예방에 적극나서고 있으며 사망재해가 다발하는 사업장의 명단을 공표, 안전 조치 위반으로 사망재해를 초래한 사업주에 가중처벌제도를 도입하고 근로자 평생 건강관리체계 구축을 위해 근골격계질환 3조기 발견체계 확립과 뇌심혈관 질환 발생 위험 업종의 효과적 관리 방안을 마련키로 하는 등 다각적인 조치를 하고 있으나, 그 보다도 우선해야 할 것은 작업자의 안전의식을 향상시켜 모든 작업에서 작업자가 안전수칙을 철저히 준수 할 수 있는 분위기를 형성함으로써 작업자 스스로 안전수칙을 중요시 하도록 기본에 충실히 하는 것이 더욱 중요하다.

〈부록〉 기타 안전수칙

- 1. 드릴작업 안전수칙
- (1) 시동 전에 드릴이 올바르게 고정되어 있는지 확인한다.
- (2) 장갑을 끼고 작업하지 않는다.
- (3) 드릴을 회전시킨 후 테이블을 고정하지 않도록 한다.

록 한다.

- (4) 드릴 회전 중에는 칩을 입으로 불거나 손으로 털지 않도록 한다.
- (5) 큰 구멍을 뚫을 때에는 먼저 작은 구멍을 뚫은 다음에 뚫도록 한다.
- (6) 얇은 판에 구멍을 뚫을 때에는 나무판을 밑에 받치고 뚫도록 한다.
- (7) 이송레버를 파이프에 걸고 무리하게 돌리지 않는다.
- (8) 전기드릴을 사용할 때는 반드시 접지하도록 한다.

2. 밀링작업 안전수칙

- (1) 사용 전에 반드시 기계 및 공구를 점검, 시운전한다.
- (2) 일감은 테이블 또는 바이스에 안전하게 고정한다.
- (3) 커터의 제거, 설치시에는 반드시 스위치를 내리고 한다.
- (4) 테이블 위에 측정구나 공구를 놓지 않도록 한다.
- (5) 칩을 제거할 때는 기계를 정지시킨 후 브러시로 행한다.
- (6) 가공 중에 얼굴을 기계에 접근시키지 않는다.
- (7) 가공 중에 손으로 가공면을 점검하지 않는다.
- (8) 황동이나 주강 같이 철가루가 날리기 쉬운 작업에서는 보안경을 착용한다.

3. 리프트작업 안전수칙

- (1) 물건의 적재상태를 확인할 것
- (2) 리밋스위치, 와이어로프 등의 이상유무를 확인 할 것
- (3) 적재량을 초과하지 말 것
- (4) 가이드롤의 이상유무를 확인할 것
- (5) 본체의 이상유무를 확인할 것

- (6) 본체 문은 정확히 닫고 시간조치를 할 것
- (7) 안전걸이를 완전히 걸고 운전할 것
- (8) 상하 서로 신호 후 운전할 것
- (9) 운전중 필요외 사람의 접근을 금할 것
- (10) 하층에서 역 조작하여 승강기를 내리지 말 것
- (11) 본체를 도중에 방치하지 말 것
- (12) 운전중 이상이 발생할 경우 스위치를 끄고 즉시 원동과에 연락하여 고장수리 후 운전할 것
- (13) 사람이 타고 승강하지 말 것

4. 컨베이어 안전수칙

- (1) 컨베이어의 운반속도를 조작하지 말 것
- (2) 운반물을 컨베이어에 싣기 전에 적당한 크기를 확인할 것
- (3) 운반물이 한쪽으로 치우치지 않도록 적재할 것
- (4) 운반물 낙하의 위험성을 확인하고 적재할 것
- (5) 운반물 사용목적 이외의 목적으로 사용하지 말 것
- (6) 작업장, 통로의 정리정돈 및 청소를 할 것
- (7) 컨베이어의 운전은 담당자 이외에는 운전하지 말 것

5. 기계안전 10요점

- (1) 돌출검사를 정확하게 하라
- (2) 기계설치는 평평한 위치에 단단하게 하라
- (3) 안전장치를 확인하고 작업하라
- (4) 운전은 자격이 있는 작업자 또는 지정된 작업자만이 하라
- (5) 정해진 신호를 정확하게 지켜라
- (6) 능력을 믿고 무리하지 말라
- (7) 출입금지구역에 접근하지 말라
- (8) 브레이크, 클러치는 비나 물을 피하라
- (9) 검사, 주유는 잊지 말고 하라
- (10) 사용한 후 정리정돈 및 청소는 철저히 하라

