1.2.1 수공구 사용에 따른 유행병학적 접근

유행병학은 질병 여부를 결정하고 설명하는 연구로써, 수공구 사용에 따라 발생되는 작업관련성 근골격계질환의 조사를 통해 수공구 설계 디자인에 접근한다. 이 정보를 통해 수공구의 사용과 질병과의 연관성의 중요도를 조사할 수 있다.

1.2.2 손과 팔의 병·생리학적 접근

바르지 못한 수공구 설계로 인해 수공구를 사용함에 따라 단기 외상성 쇼크 또는 누적 외상성 쇼크를 발생시키는 요인을 찾아 제거함으로 인해 수공구 설계 디자인에 접근한다.

1.2.3 상지의 해부학적 접근

해부학은 인체의 구조와 형상을 연구하는 학문으로 인간의 생리학 상호작용의 이해를 도와 수공구 설계에 필요한 정보를 얻을 수 있다.

1.2.4 손의 인체측정학적 접근

본질적으로, 인체측정학은 다양한 측량의 실행, 기록 그리고 분석하는 학문으로 인간해부학의 외부 관점과 관련된다. 게다가 해부학적 측정과 인체측정학은 인류의 몸무게 뿐만 아니라 인간이 발휘하는 힘을 측정하여 수공구 설계에 필요한 정보를 제공한다.

1.2.5 팔과 손의 신체운동학적 접근

신체운동학은 신체 전체의 움직임을 연구하거나 신체의 각 부분의 움직임을 연구하는 학문으로 인체의 움직임의 특성을 파악하여 수공구 설계 시 고려해야할 정보를 제공한다.

1.2.6 수공구의 생체역학적 접근

생체역학적 접근 방법은 인간과 생체 시스템의 구조와 기능을 설명하기 위하여 물리적 현상의 원리를 이용한다. 물리적 현상의 원리를 파악하여 인간과 생체시스템의 구조와 기능을 고려하여 수공구 설계를 한다.

1.2.7 수공구의 인간공학적 접근

인간공학의 원리와 생체역학 등은 다양한 인간/구조물 시스템을 적용할 수 있다. 이를 통해 수공구 사용으로 발생되는 근골격계질환을 줄일 수 있다. 수공구의 인간공학적 접근 방법에 대해서는 다음 절에서 자세히 살펴보고자 한다.

1.3 수공구의 인간공학적 접근방법

올바른 수공구 사용을 하여 작업관련 근골격계질환을 예방하기 위한 방법들을 살펴보고자 한다.

첫째, 작업대를 작업에 맞게 바르게 설계를 해야 한다. 이는 작업의 다양성, 속도, 휴식시간, 적응 또는 순응기간, 훈련 등을 고려하여 설계하는 것이다. 한가지 작업을 지속적으로 하는 것보다 작업 자세에 변화가 있고, 몸의 다른 부위를 골고루 사용하는 다양한 작업을 순환적으로 실시해야 하며, 작업자의 속도는 가장 느린 사람을 기준으로 잡으며 근육을 이완시키고 휴식을 취할 수 있는 휴식시간을 제공하며, 작업에 대한 적응을 가지는 시간이 필요하다는 것을 인식하고 있어야 하며 마지막으로 수공구를 사용에 대한 안전 사용법이나 테크닉 등의 훈련을 실시해야 한다.

둘째, 인간공학적 관점들을 고려한 수공구 설계를 해야 한다. 공구의 설계는 인간공학적 관점인 수공구의 무게, 모양 등을 고려하여 작업자가 한 손으

로도 공구를 작동시킬 수 있는 무게를 제시하여야 하며, 정밀을 요하는 작업을 제외하고는 수공구의 손잡이 부분은 손 전체로 꽉 잡을 수 있는 구조로 설계하여야 한다. 또한 손잡이 모양은 작업자가 수공구를 잡았을 때 팔과 손목이 바로 펴질 수 있도록 해야 하며, 안전사고 등을 예방하기 위해 손잡이의 재질 및 질감을 고려하여 잘 미끄러지지 않고 편안함을 느낄 수 있도록 설계하여야 한다.

셋째, 작업의 특성에 맞는 작업설계 공간을 설계한다. 부적절하게 설계된 작업대에서 작업을 한다면 작업자에게 안전과 편안함을 제공할 수 없다. 작업공간을 구성하는 작업 표면, 의자, 바닥 재, 공구, 장비, 환경조건 등 많은 요소들을 고려하여 작업장 설계를 해야 몸이 불편하거나 쑤심, 통증, 피로 등을 유발하는 작업관련성 근골격계질환을 예방할 수 있다.

학습정리

1. 해당 작업에 필요한 수공구 및 특수공구, 재료 등을 준비하는 내용이 포함된다.
2. 해당 기계장비 관련 매뉴얼에 따라 부품규격을 파악하고, 규격에 적합한 수공구를 선택하는 내용이 포함된다.
3. 해당 수공구 관련 매뉴얼에 의해 사용방법을 파악하고, 사용목적에 정확하게 사용하는 내용이 포함된다.
4. 해당 수공구 관련 매뉴얼에 의해 사용 후의 수공구 등을 유지, 보수하는 내용이 포함된다.

종합평가

1. 수공구 중 대표적인 공구 세 가지만 말씀 하시오.
   (설명 :)

2. 드라이버의 종류와 사용법을 설명하시오.
   (설명 :)

3. 플라이어의 종류와 사용법을 설명하시오.
   (설명 :)

4. 렌치의 종류와 사용법을 설명하시오.
   (설명 :)

5. 수공구 보관 방법에 대하여 설명하시오.
   (설명 :)

A-2 동력공구 사용하기

학습 모듈 개요

기계장비 설치 및 조립, 유지보수, 수리작업 용도에 따라 필요한 동력공구에 대하여 알아보는 능력 단위이다.

학습 목표

일반목표

기계장비 설치 및 조립, 유지보수, 수리작업 용도에 따라 필요한 동력공구에 대하여 알아보고 사용하는 능력을 갖는다.

세부목표

- 해당 작업에 필요한 동력공구 및 재료 등을 준비할 수 있다.
- 해당 기계장비 관련 매뉴얼에 따라 부품규격을 파악하고, 규격에 적합한 동력공구를 선택할 수 있다.
- 해당 동력공구 관련 매뉴얼에 의해 사용방법을 파악하고, 사용목적에 정확하게 사용할 수 있다.
- 해당 동력공구 관련 매뉴얼에 의해 사용 후의 동력공구 등을 유지, 보수 할 수 있다.

주요 용어

· 전동공구, 공압공구, 유압공구

기본 학습 1

1. 동력공구 준비

기계장비 설치 및 조립, 유지보수, 수리작업을 하기 위해서 동력공구가 꼭 필요하다. 동력공구는 동력에 따라 크게 전동공구, 공압공구, 유압공구로 나누어지는데 하나씩 살펴보기로 한다.

1.1 전동공구

전동공구는 동력원인 모터를 사용하여 감속장치, 동력전달 및 변환장치 기능을 내장시켜 도구에 회전, 왕복, 진동운동을 시킴으로써 작업자의 동작기술을 보조하는 역할을 하도록 한 도구이다.

전동공구는 가정에서부터 중공업에 이르기까지 폭 넓게 사용되고 있으며 기계, 자동차, 조선, 항공, 전자 공업 등 첨단 산업의 핵심 분야로 우수한 전동공구의 사용이 관련제품의 품질 향상과 원가절감, 생산성 제고에 지대한 영향을 미친다. 전동공구 제품에는 다음과 같은 특성이 요구된다.

1) 전동공구는 정밀도가 높아야 한다. 정밀도가 높으려면 동심도가 정확해서 떨림이 없어야 한다. 가공된 제품의 정밀도는 작업한 전동공구의 정밀도와 상호 밀접한 관련이 있다. 정밀도는 공구 재질, 강도, 강성, 열처리 조건, 절삭조건 등이 종합해서 작용한다.

2) 안전성이 높고 작동이 쉬워야 한다. 전동공구는 작업자에 대하여 안전성을 갖고 있어야 하며 유사시 작업자에게 피해가 없도록 필요한 안전장치가 확보되어 있어야 한다. 작업 중 지석 또는 칼날의 파편은 작업자에게 치명상을 줄 수 있으며 흉기로 돌변하기 때문이다. 특히 감전사고 예방을 위한 절연장치가 완벽해야 하고, 2중 절연이 되어있지 않은 공구는 어스 클립을 연결해야 한다. 작업 위치가 불안정한 상태에서의 전동공구 작동은 몸의 중심을 잃기 쉬워 위험함으로 바른 자세에서 작업해야 한

다. 전동공구의 안정성은 품질의 신뢰성과 직결되며 간편성은 공구에 대한 이용과 관련이 깊으므로 생산자와 작업자가 모두 유의해야 한다.

3) 가공능률이 우수해야 한다. 생산성을 증가시키기 위해서는 전동공구 전동기의 회전속도를 빠르게 해야 한다. 하지만 전동기의 회전속도를 빠르게 하면 전동공구에 과부하가 걸리고 온도가 상승하게 되며 수명이 짧아지게 되므로 적정시간 동안 사용하여 모터에 무리가 가지 않게 해야 한다. 그 밖에도 전동공구에 요구되는 특성으로는 내마모성이 커야하고 소음이 적어야 한다.

전기드릴

충전드릴

전기드릴은 구멍을 뚫을 때 사용하는 공구이며, 전원을 꽂은 상태에서 사용하므로 강력한 힘을 얻을 수 있으며, 충전드릴은 전기드릴에 비하여 힘은 약하나 드릴 작업은 가능하다. 또한 정회전 역회전이 가능하여 드릴대신에 드라이버를 꽂아 나사를 푸르거나 조일 때도 사용된다.

전동임팩트렌치

전동임팩트렌치

핸드 그라인더

작업 중 불필요한 부분을 갈아내거나 절단할 필요가 있을 때 사용한다. 스위치를 켠 상태에서 회전하는 숫돌은 위험하므로 안전에 주의하여야 한다.

파이프 머신

파이프머신은 배관 작업에 사용되는 파이프에 관용 나사를 내거나 절단할 때 사용되는 기계로 척(chuck)에 고정된 가공물인 관이 회전하고 1조인 4개의 체이서(chaser)가 관에 물리면 나사절삭이 되면서 다이헤드(die head)가 끌려간다. 사용관 지름에 알맞는 나사 절삭기와 체이서를 택하여 나사가공을 한 후, 기계에 설치된 리이머(reamer)로 절단시에 생긴 버어(burr)를 제거한다.

1.2 에어공구

에어그라인더

에어그라인더는 핸드그라인더에 비하여 정밀하고 적은 양의 가공에 적합하다.

에어임팩트렌치

에어임팩트렌치는 전동임팩트렌치와 같은 작업을 할 수 있지만 전동임팩트렌치에 비하여 작은 힘이 필요한 곳에 적합하다.

에어공구는 전동공구와 달리 공기 압축기가 있는 곳에서만 작업이 가능하다.

1.3 유압공구

1.3.1 유압펌프

유압펌프

유압펌프는 전동기나 엔진 등에 의하여 얻어진 기계적 에너지를 받아서 기름에 압력과 유량의 유체 에너지를 주어 유압 모터나 실린더를 작동시키는 유압 장치의 기본 동력이다. 펌프에는 정 용량형 펌프(1회전당의 토출량을 변동할 수 없는 펌프)와 가변 용량형 펌프(1회전당의 토출량을 변동할 수 있는 펌프)가 있으나 일반적으로 정 용량형 펌프가 사용되고 있다.

정 용량형은 밀폐된 유실의 용량 변화에 의해 기름을 흡입, 토출하며 흡입과 토출쪽은 격리되어 있어서 부하가 변동하여 펌프의 토출 압력이 변화하여도 펌프의 토출량은 거의 일정하여 유압 장치에 적합하다.

1.3.1.1 기어펌프

기어 펌프는 다음과 같은 특징이 있다.

1) 구조가 간단하다.

2) 다루기 쉽고 가격이 저렴하다.

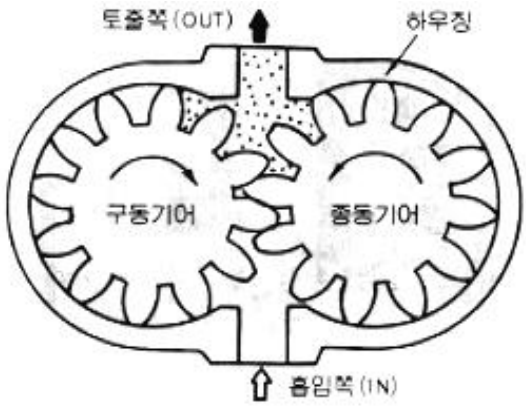
3) 기름의 오염에 비교적 강한 편이다.

4) 펌프의 효율은 피스톤 펌프에 비하여 떨어진다.

5) 가변 용량형으로 만들기가 곤란하다.

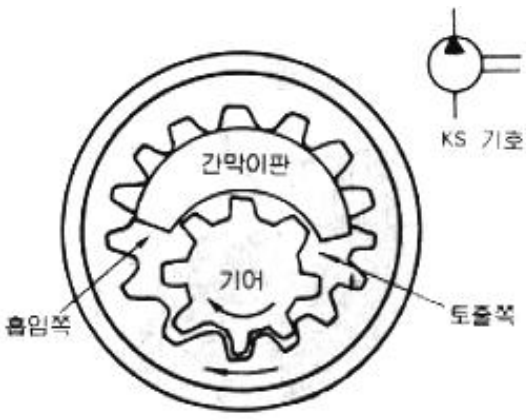
6) 흡입 능력이 가장 크다.

기어펌프에는 외접식 기어펌프와 내접식 기어펌프가 있는데, 외접식 기어펌프는 2개의 기어가 케이싱 안에서 맞물려서 회전하며, 맞물림 부분이 떨어질 때 공간이 생겨서 기름이 흡입되고, 기어 사이에 기름이 가득차서 케이싱 내면을 따라 토출쪽으로 운반한다.(기어의 맞물림 부분에 의하여 흡입쪽과 토출쪽은 차단되어 있다.)



외접식 기어펌프

내접식 기어펌프는 외접식과 같은 원리이나 두개의 기어가 내접하면서 맞물리는 구조이며, 초승달 모양의 칸막이 판이 달려있다.



내접식 기어펌프

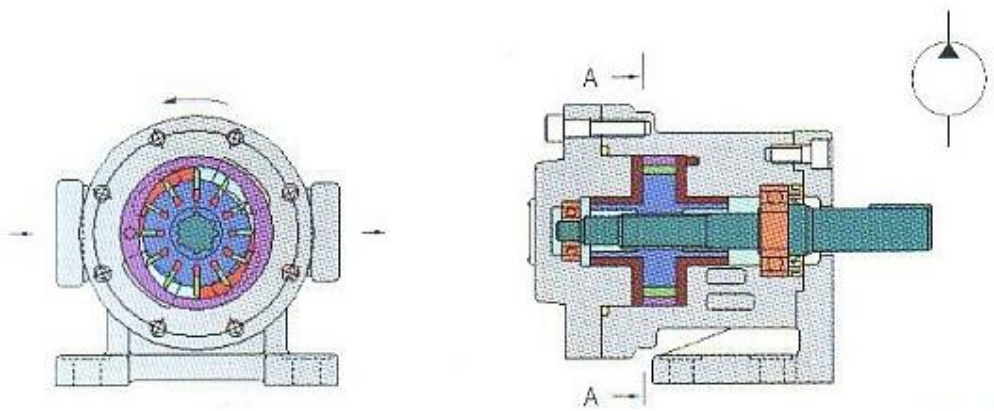
1.3.1.2 베인펌프

베인 펌프는 다음과 같은 특징이 있다.

1) 수명이 길고 장시간 안정된 성능을 발휘할 수 있어서 산업기계에 많이 쓰인다.
2) 소음 및 맥동이 작다.
3) 유지 및 보수가 용이하다.
4) 작게 만들 수 있어 피스톤 펌프보다 단가가 싸다.
5) 기름에 의한 오염에 주의하여야 하고 흡입 진공도가 허용한도 이하이어야 한다.

베인펌프에는 싱글 베인 펌프(single vane pump)와 2련 베인 펌프, 고압 싱글 베인 펌프, 가변 베인 펌프(variable displacement vane pump)가 있는데 싱글 베인 펌프는 축이 회전 운동을 하면 로터가 회전하고 베인은 원심력 및 유압에 의하여 튀어나와 캠링 내면에 닿아 섭동한다. 베인 사이의 유실은 캠링의 곡선에 따라 용적을 하며, 유실이 넓은 곳에 흡입구가 달려 있어 기름이 흡입되며, 유실이 좁은 쪽에는 토출구가 있어서 기름이 강제적으로 토출된다.

로터 외부에 작용하는 유압은 평행되어 있으므로 베어링부에 작용하는 레이디얼 하중은 줄어들며, 이를 압력 평형형 이라고도 한다.



싱글 베인 펌프(single vane pump)

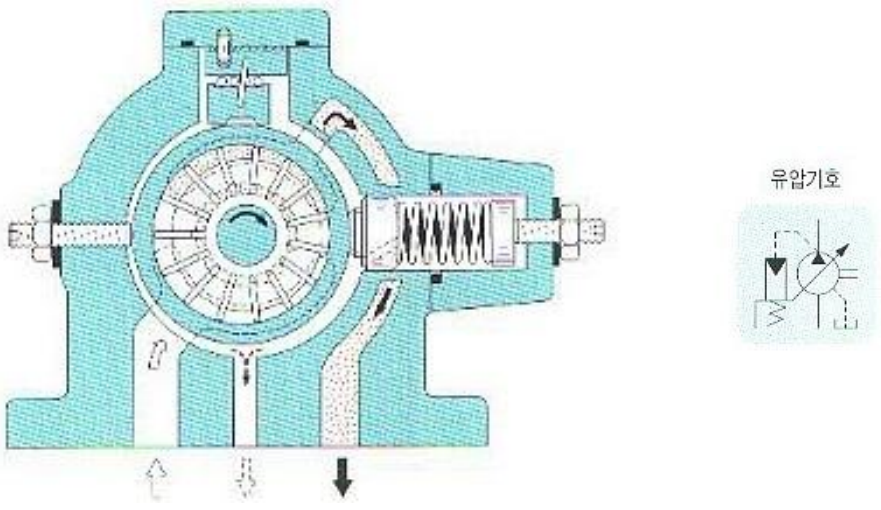
2련 베인 펌프는 용량이 같은 2세트의 펌프가 같은 케이스 안에 1개의 축에 의하여 회전 운동을 하는 구조로 되어 있으며, 양쪽의 펌프에 언제나 같은 부하가 걸리도록 압력 분배 밸브가 달려 있다. 따라서 1단쪽의 펌프 토출구가 2단쪽의 펌프 흡입구와 통하고 있다.

압력 분배 밸브는 큰 플랜지와 작은 플랜지로 구성되며, 면적비는 2:1로 되어 있다. 따라서 1단쪽 펌프의 토출량이 2단쪽 펌프의 흡입량보다 많을 때에는 과잉 유압은 1단쪽 펌프의 흡입부로 되돌아온다. 반대일 경우에는 2단쪽 토출부에서 2단쪽 흡입부로 유압유가 보충되어 언제나 같은 부하가 되게끔 작동한다.

고압 싱글 베인 펌프는 싱글이고 140[kgf/㎠] 이상의 성능을 지니는 펌프이다. 베인 펌프를 고압화하기 위한 조건으로서는 흡입쪽에서의 베인과 캠링의 접촉력을 반드시 줄여야 한다. 이를 위하여 베인 바닥에 공급하는 압력을 감압해서 해결하고 있다.

베인 바닥에 압력을 공급하기 위하여 측판에 설치하는 포트를 4개로 나누어 펌프의 토출 압력을 약1/2로 감압한 다음 흡입쪽의 베인 바닥으로 유도한다.

흡입쪽 베인 바닥에 공급된 기름은 토출쪽에 오면 쵸크 구멍을 통하여 펌프 토출쪽 포트에 배출하는 기구로 되어있으므로 토출쪽의 베인바닥 압력은 머리부보다 쵸크의 저항분 만큼 캠링의 베인을 안정시킨다.



가변 베인 펌프(variable displacement vane pump)

가변 베인 펌프(variable displacement vane pump)는 고정 용량형 펌프 캠링에 비해 내면은 진원이다. 따라서 무부하시에는 스프링 힘에 의하여 로터에 캠링을 편심시켜서 유실의 용적을 변화시킨다.

토출 압력이 설정된 값에 도달하면 자동적으로 토출량은 0에 가까워지고 그 이상 압력 상승은 일어나지 않으며, 링의 편심량 변동으로 토출량도 조절할 수 있다.

동력절감, 유온 상승의 감소, 릴리프 밸브의 불필요 등의 우수한 점이 있으나 구조면에서 소음, 진동이 약간 크고 압력 평형형이 아니므로 축 받침용 베어링의 수명이 짧아지는 등의 단점이 있다.

1.3.1.3 피스톤펌프

피스톤 펌프의 특징은 다음과 같다.

1) 고압에 적합하며 펌프 효율이 가장 낮다.
2) 가변 용량형에 적합하며, 각종 토출량 제어장치가 있어서 목적 및 용도에 따라 조정할 수 있다.
3) 구조가 복잡하고 비싸다.
4) 기름의 오염에 극히 민감하다.
5) 흡입 능력이 가장 낮다.

피스톤펌프에는 레이디얼 피스톤 펌프와 액셜형 피스톤 펌프(사판식), 액셜형 피스톤 펌프(사축식), 리시프트형 피스톤 펌프가 있다.

레이디얼 피스톤 펌프는 실린더 블록이 회전하면 피스톤 헤드는 케이싱 안의 로터의 작용에 의하여 행정이 된다. 피스톤이 행정하는 곳에서는 기름이 고정된 밸브축의 구멍을 통하여 피스톤의 밑바닥에 들어가며, 안쪽으로 행정하는 곳에서 밸브 구멍을 통하여 토출된다.

액셜형 피스톤 펌프(사판식)는 경사판과 피스톤 헤드 부분이 스프링에 의

하여 항상 닿아 있으므로 구동축을 회전시키면서 경사판에 의해 피스톤이 왕복 운동을 하게 된다. 피스톤이 왕복운동을 하면 체크 밸브에 의해 흡입과 토출을 하게 된다. 사판의 기울기 α에 의하여 피스톤의 스트로크(행정)가 달라진다.

액셜형 피스톤 펌프(사축식)는 축쪽의 구동 플랜지와 실린더 블록은 피스톤 및 연결봉의 구상이음(ball joint)으로 연결되어 있으므로 축과함께 실린더 블록은 회전한다. 기울기 α에 의하여 피스톤의 스트로크(행정)가 달라진다.

리시프트형 피스톤 펌프는 크랭크 또는 캠에 의하여 피스톤을 행정시키는 구조이며, 고압에서는 적합하지만 용량에 비하여 대형이 되므로 가변 용량형으로 할 수 없다.

1.3.2 유압 작동 공구

유압절단기

유압절단기는 굵은 전선이나 와이어 로프 등을 절단하는데 사용되는 공구로 칼날 부분은 날카롭고 또한 유압이 작동하면 큰 힘이 작동하므로 손이나 손가락, 발목 등을 칼날 안에 끼이지 않도록 안전하게 작업해야 한다.

유압 기어 풀러

유압 기어 풀러는 기어 또는 풀리 등을 빼낼 때 사용되는 공구로서, 2개 또는 3개의 조(jaw)와 나사(screw)로 되어 있다.

유압잭

유압잭은 유압을 이용하여 들어 올리는 힘을 얻는 기구로 잭 본체와 유압 펌프가 일체로 되어 있는 일체식과 분리되어 있는 분리식이 있다. 또한 유압을 가하는 방법에 따라 수동식 · 전동식 · 엔진 구동식이 있다.

유압잭의 특성은 다음과 같다.

1) 기어나 나사를 이용하지 않고 유압을 이용한다.
2) 패키지화되어 있으므로 외부구조가 간단하다.
3) 큰 하중으로 들어 올리는 높이가 작을 때 사용한다.
4) 유압잭을 이용한 응용제품이 다양하다. (핸드 파렛트, 수동 테이블리프트 등)

유압잭은 용량에 관계없이 구조가 간단하고, 휴대가 간편하다. 사용이 편리하고, 유압을 이용하고 지렛대로 펌핑하므로 사용자의 힘이 덜 들어간다. 그러나 정기적인 유압유의 교체가 필요하며, 고온에 노출 시 유압 패킹 등의 손상이 발생한다.

사용방법은 들어 올리고자하는 물체의 정확한 중량을 확인하여 용량에 맞는 유압잭을 선택하여 평평한 바닥위에 놓고 사용하여야 하며 유압잭 바닥이 완전히 바닥에 밀착되어야 한다. 릴리프 밸브를 잠근 상태에서 펌핑하여 물체를 들어올린다. 내릴 때에는 릴리프 밸브를 조금씩 열면서 내려오는 속도를 제어한다.

기본 학습 2

2. 규격에 맞는 동력공구 선택

기계를 제작하는 과정에서 기계에 관련된 전반적인 사항들을 매뉴얼로 만들어 져있다. 또한 기계 설치에 필요한 사항도 포함하고 있으며 부품들의 규격도 알 수가 있다. 하지만 동력공구의 사용에 있어서는 따로 매뉴얼에 규정하고 있지 않으며, 또한 표준 부속품으로도 지급하지 않는다. 그러므로 동력공구를 사용하고자 할 때에는 매뉴얼에 정해져 있는 수공구의 사용 규격과 맞는 용도의 동력공구를 선택해서 사용한다.

1-1-2 ATC 사양

공구 선택 방식		랜덤 번지 방식(Random Address)
공구 보유 수		24 TOOLS
공구 생크 형식		MAS403-BT40 (CAT 40)
풀 스터드 형식		MAS403 45°
공구 로켓 피치		86.2 mm (3.4")
공구의 최대 크기	지 름	인접 포트에 공구가 있을 때 -Ø80 mm (3.15")
		인접 포트에 공구가 없을 때 -Ø150 mm (5.91")
	길 이	300 mm (11.81")
	중 량	8 kg (17.64 lb)
공구 교환 시간	Tool To Tool	1.5 sec
	Chip To Chip	4 sec

1-1-3 주축 냉각 장치

냉각 능력	1450/1600 kcal/h, 50/60 Hz
탱크 용량	20ℓ
펌프 모터	0.18 kW x 4P
팬 모터	38 W x 4P

1-1-4 부스터

최고 작동 압력	5.4MPa(55 kgf/㎠)
에어압	0.5MPa(5 kgf/㎠)
작동유	ISO VG 32

1-1-5. 습동유 펌프

탱크 용량	6ℓ
모터 펌프	42 W × 2P (220V 50/60Hz)

1-1-6 절삭유 장치

탱크 용량	380ℓ
펌프 토출량	400W : 160/200 ℓ/min, 50/60 Hz
모터 펌프	400 W × 2P × 2 EA

1-2 표준 부속품 사양

표준 공구 (공구박스)	1 세트	
수준 블록 & 기초 부품	1 세트	
절삭유 장치	1 세트	
스프레어 가드 (베이스)	1 세트	
주축 냉각 윤활장치	1 세트	
자동 전원 차단장치	1 세트	
작업등	1 세트	
에어 블로우(칩) 장치	1 세트	
취급 설명서	1 부	
전기 회로도	1 부	

1-3 특별 부속품 사양

데이터 서버	
주축 관통 절삭유 장치	
리프트 업 칩 컨베이어	
CNC 회전 테이블 INTERFACE	
MPG HANDLE	3 EA
오일 스키머 장치	
오일 미스트 장치	
리니어 스케일	X/Y/Z
터치 센서	

기계 부속품 매뉴얼

기계 설치하기 전 설치와 부품에 관련된 매뉴얼을 숙지하여 부품의 규격을 사전에 파악하고 부품 규격에 맞는 공구를 선정하여 설치 작업을 해야 한다.

기본 학습 3

3. 목적에 맞는 동력공구 사용

3.1 전동공구

3.1.1 누전에 의한 감전위험방지

누전차단기는 교류 600V이하의 저압전로에 있어서 인체의 감전사고 및 누전에 의한 화재를 방지하기 위한 목적으로 사용되는 차단기다. 누전 검출부, 영상변류기, 차단기구 등으로 구성된 장치로서 누전, 절연파괴 등으로 발생되는 지락전류가 일정값 이상이 될 경우 주어진 시간 이내에 전동기계·기구의 전로를 차단하는 장치이다.

감전보호목적의 누전차단기는 정격감도전류 30mA. 동작시간 0.03초 이내에 작동되어야한다. 시험버튼에 의한 누전차단기를 분류하면 누전전용은 녹색, 누전 및 과전류보호 겸용은 적색이다.

3.1.1.1 누전차단기 설치대상

대지전압 150V를 초과하는 이동형 또는 휴대형 전기기계, 기구를 사용하거나 다음의 감전위험이 높은 장소에서 이동형 또는 휴대형 전기기계·기구를 사용하는 경우에 누전차단기를 설치해야 한다.

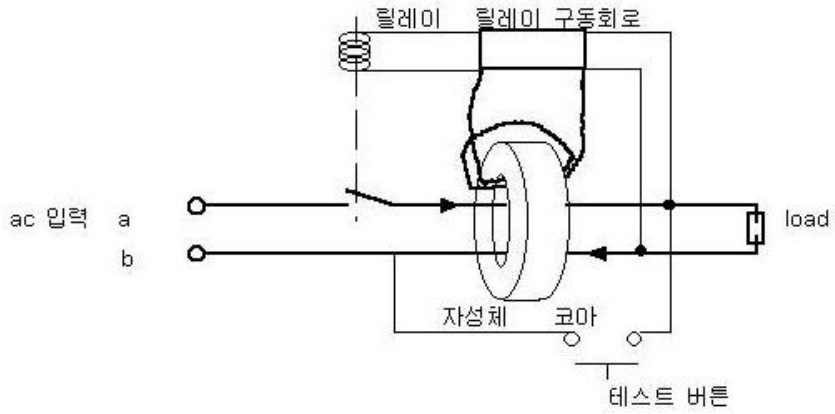
1) 물 등 도전성이 높은 액체에 의한 습윤 장소

2) 철판, 철골 위 등 도전성이 높은 장소

3) 임시배전의 전로가 설치되는 장소

3.1.1.2 누전차단기의 동작원리

영상변류기에 발생되는 자계가 서로 상쇄되어 검출되지 않으므로 차단기가 동작되지 않는다. 전류 I에 의한 자계는 서로 상쇄되어 나타나지 않으나 사고전류 Ig에 의한 자계는 영상 변류기에 검출됨으로써 차단기가 동작된다.



누전차단기의 원리

3.1.1.3 누전차단기 설치 시 유의사항

누전차단기는 분기회로 또는 전기기계·기구마다 접속하고 배·분전반에 설치해야 한다.

분기회로, 즉 콘센트 회로에 접속하는 누전차단기는 감전보호가 주목적이므로 정격감도 전류 30mA의 것을 설치 사용해야 한다.

정격감도전류 100mA 또는 200mA의 누전차단기 용도는 30mA의 후비(Back-up)보호용이나 배선용차단기(NFB)의 대용으로 사용하는 것이 바람직하며 감전방지를 주목적으로 설치 사용하는 것은 위험하다.

누전전용(지락보호전용) 누전차단기는 별도의 과전류 보호장치를 설치한다.

누전차단기를 전로에 접속 시 전원측과 부하측을 반대로 접속할 경우 누전차단기 트립코일이 소손되므로 유의해야 한다.

3상용 누전차단기를 단상선로에 접속할 경우, 전원 접속은 3상용 누전차단기 R.T상에 접속해야 한다.(다른 상에 접속할 경우 누전차단기 전자회로부에 전원공급이 안되어 시동작하지 않음)

3.1.1.4 접지와 누전차단기와의 관계

누전에 의한 감전방지를 위해 접지는 필수, 누전차단기는 선택으로 한다. 모든 전기기계·기구는 접지를 기본으로 하고 특히 대지전압 150V를 초과하거나 철판, 철골 위 등과 같이 감전 위험이 높은 장소에서 이동형 또는 휴대형 전기기계·기구를 사용할 경우 접지에 부가하여 누전차단기를 설치,

사용해야 한다.

작업현장의 경우 220V를 사용하는 이동형 전기기계·기구 콘센트 전원 측에는 접지와 동시에 누전차단기를 설치, 사용해야 한다.

3.1.2 공급전압(The supply voltage)

현장에 전원을 설치할 때에는 다음과 같은 사항을 고려해야 한다.

1) 위험관리의 원칙
2) 선정된 전기계통의 특성
3) 사용되는 기계장치와 설비의 전압요건

변압기

대부분의 감전재해는 플러그, 케이블 또는 설비의 손상이나 고장의 결과에 의하여 충전부와 대지 사이에서 발생하므로 작업현장에서는 저전압 휴대용 전기기계기구를 사용하면 전기 사고시에 사망재해나 상해정도를 줄일 수 있다. 이러한 감전위험을 저감시키는 최상의 방법은 작업에 필요한 가장 낮은 전압을 유지하는 것이고 이것이 현장에서 모든 작업자의 안전을 확보하는데 크게 도움이 된다.

현장전원을 결정할 때, 고려하여야 할 사항은 다음과 같다.

1) 위험성이 특히 높은 곳, 예를 들면 침수지역이나 밀폐공간에서는 공압기구의 사용은 전기 위험을 없앨 수 있다.
2) 전동기구를 사용하는 경우에는 배터리로 구동하는 기구가 가장 안전하다.

3) 전로가 대지와 분리되고 최대 공급전압을 50V로 제한하는 SELV계통(안전초저전압 계통)은 전등과 일부 동력기구에 사용할 수 있다. 그러나 이것은 긴 전로를 요하는 전동기 등의 유도부하에는 부적합하다.

4) 110V 저전압 계통은 최대 대지전압이 단상에서 55V(3상에서는 65V)가 되도록 설계되어 있어, 220V를 사용하는 것보다 훨씬 안전하다.

5) 주전압(220V)이 현장사무실 및 부대시설에 사용되는 장소에서는 누전차단기(ELB)로 보호한다.

6) 휴대형의 기구 및 기기의 주전원으로 220V를 사용한다면, 위험을 저감하기 위한 수용 가능한 추가적인 조치가 반드시 필요하다.

대부분의 작업현장에서는 몇 가지 종류의 전압이 필요하며, 다음은 특수한 상황에서 권고하는 최고전압이다.

1) 밀폐 또는 습한 상황에서 사용하는 휴대용 램프 : 단상 25V

2) 기타 휴대용 램프 : 50V

3) 고정된 투광조명 이외의 현장 조명 : 저전압 단상 110V

4) 약3.7KM(5마력) 이하의 휴대용 및 수동 기구와 이동 장비 : 저전압단상 또는 3상110V

5) 현장사무실, 기타 건물 및 고정 투 조명설비 : 단상 220V

6) 고정 또는 이동 중장비(예:타워크레인) : 3상 440V

3.2 공압공구

공기압축기는 공기를 압축 생산하여 높은 공압으로 저장하였다가 이것을 필요에 따라서 각 공압공구에 공급해 주는 기계이다. 통상의 현장에서 사용되고 있는 공기압축기는 압축기 본체와 압축 공기를 저장해 두는 탱크로 구성되어 있다.

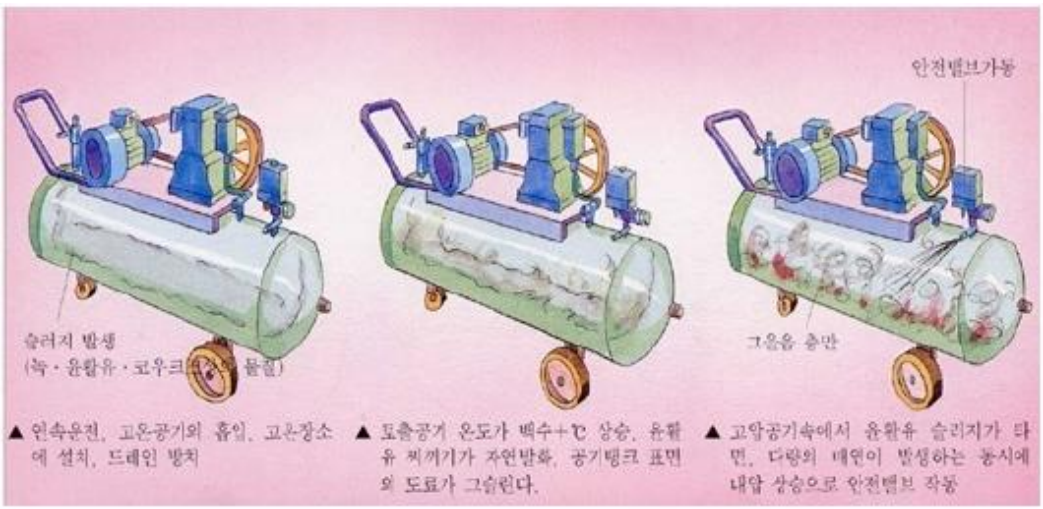
공기압축기의 사양은 매분 당 공기 토출량(단위:NL/min)와 탱크 용량으로 표시되는 경우가 많다. 공기를 압축할 때 공기 중의 수분이 응축되어 압축공기 중에 물이 고이는 경우가 있다. 그래서 수분을 제거할 필요가 있을 때는 공기압축기에 드라이어(건조기)를 접속하는 경우가 있다.

공기압축기는 압축 공기를 생산하는 방식에 따라 피스톤식과 베인식으로

분류된다. 피스톤식은 1, 2차 실린더에서 생산된 압축 공기를 냉각기로 보내 냉각 팬으로 냉각시킨 다음 이것을 3차 고압 실린더로 보내 다시 압축하는 방식이다. 베인식은 여과기를 통해서 저압 펌프로 들어가 압축된 공기를 냉각기로 보내 냉각시켜서 고압 펌프로 보내 다시 압축한 후 공기 탱크에 저장하는 방식이다.

공기압축기의 안전작업수칙은 다음과 같다.

1) 기계작동에 앞서 오일 레벨을 점검하여 오일 레벨이 낮을 때에는 필요량을 보충한다.
2) 하루에 한 번씩 공기탱크에 고여 있는 응축수를 제거한다. 단. 습기가 많을 때에는 횟수를 늘인다.
3) 공기압축기가 적절히 냉각되고 있는지 자주 냉각수 온도를 점검하고 냉각수 순환이 잘 되도록 주의한다.
4) 공기압축기가 혹한 또는 빙점 이하로 가동될 경우는 냉각수에 부동액을 첨가하거나 또는 전부 배출시켜 냉각수가 얼지 않도록 한다.
5) 금속물체는 전기배선, 터미널 및 전선 등에 접촉될 경우에 전기쇼크의 위험이 있으므로 주의하여 취급한다.
6) 고온장소에 설치해서 고온공기를 흡입하여 연속운전한 후 장기간 드레인을 하지 않으면 화재나 폭발의 염려가 있으므로 드레인 방출, 오일 및 운전시간의 관리, 흡입공기 온도 등에 주의한다.



안전밸브 가동

7) 운전 중에는 공기압축기의 소음과 진동에 주의하고, 그 변화에 따라 운전상태의 이상유무를 확인한다.

8) 분해 시에는 공기압축기, 공기탱크 및 관로 안의 압축공기를 완전히 배출한 뒤에 실시한다.

9) 공기가 호흡해도 좋을 정도로 깨끗하게 정화되어 있지 않을 때에는 압축공기를 마셔서는 안 된다.

10) 압축공기는 인명에 심한 피해를 줄 수 있으므로 압축공기로 장난을 하지 않는다.

3.3 유압공구

3.3.1 펌프

펌프 압력이 700 BAR 인지 확인한다.(GAUGE 를 이용한 압력 TEST 700 BAR = 10,000 PSI) 릴리프 벨브는 임의조작을 금지한다

펌프작동이 퍽신퍽신하고, 압이 안차고 실린더 작동이 불규칙할 경우는 실린더를 뒤집어 놓고 몇 차례 작동시켜 내부의 공기를 빼고 사용해야하며, 펌프 작동 중 오일 부족 시는 반드시 실린더를 하강시키고 탱크 용량에 85%를 보충시킨다. 전동펌프 사용 시 사용전압 및 단상, 삼상유무 확인 후 사용한다. 전원 연결 시 모터 회전방향을 확인하여 연결해야 한다. (삼상 시 회전방향 바뀌면 토출 및 압력형성 안된다.)

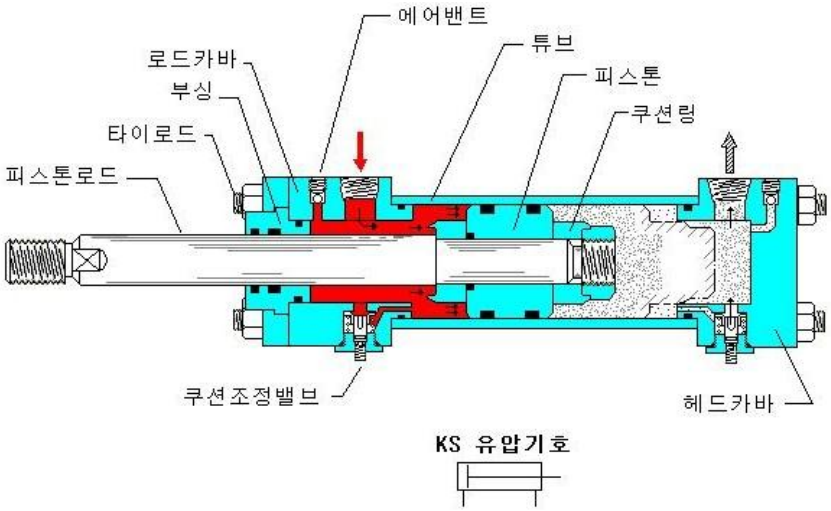
펌프의 수명을 위해 사용빈도수에 따라 오일 상태 확인 후 주기적인 교환을 해야 한다.

3.3.2 실린더

실린더는 작업용량보다 20% 이상 용량이 큰것을 사용해야 한다. 편 하중이 걸리지 않게 작업물의 중앙에 받쳐서 작업을 해야 하며, 장시간 실린더를 고정시킬 때는 보강장치를 해야 한다. 작업 시 눈비를 피하고 실린더를 깨끗이 닦아 보관한다.

실린더에 용접이나 열을 가하면 변형이 발생하여 누유의 원인이 되며, 실린더 작업 시 항시 수평을 유지하여 작업을 해야 한다. 유압부품은 고온에

노출시키지 않아야 한다.



유압실린더의 구조

3.3.3 호스, 카플러

호스는 사용압력이 700 BAR 인 것을 사용해야 하며, 호스길이는 짧을 수록 좋고 꺾인 상태에서 사용하면 안된다. 호스커플러와 실린더 커플러 체결 시 완전히 체결 후 사용한다. 사용 전 반드시 흐스 및 카플러의 이물질을 제거 후 사용한다. 카플러에 테프론 씰을 감을 때는 두번째 나사선에서 4~5번 감고 사용한다. 암수 카플러의 체결상태를 확인하여 체결상태 불량 시 실린더 전진이 안되며, 전진이 된다 하더라도 후진이 안된다.

유압카플러

3.3.4 오일

고효율을 위한 적정점도의 오일을 사용한다. (ISO VG #46) 펌프 탱크용량에 85%을 항상 유지 사용해야 하며, 오일탱크의 누유를 수시로 확인한다.

장시간 사용한 오일은 이물질 유입 등으로 인하여 점도가 떨어지고 작업성이 떨어지므로 깨끗한 오일로 교환하여 사용하며, 쇳가루가 펌프의 탱크 속에 들어가는 작업현장에서는 자석을 오일탱크 속에 넣고 사용하면 좋다.

기본 학습 4

4. 동력공구의 유지보수

4.1 전동공구

4.1.1. 가설 배전계통 및 배선관리

4.1.1.1 현장 배·분전반 설계 및 제조

현장에서 사용하는 배·분전반의 설계 및 제조는 다양하고 빈번한 접촉에 따른 반복 사용에 의한 적용상의 유연성이 있어야 하고, 이동 및 보관이 용이한 구조로 해야 하며, 쉽게 손상되지 않는 견고한 구조로 해야 한다. 또한 잠금 스위치 및 단로 수단을 구비해야 한다.

4.1.1.2 현장 배·분전반 배치 및 관리

분전반은 사용부하를 적절히 분산하면서 과다한 이동전선의 연장사용 등을 방지하기 위해 부하의 중심에 부하 사용 장소에 근접된 곳에 필요한 수량의 분전반을 배치하여야 한다. 불특정 다수에 의해 취급, 관리되지 않도록 전기안전관리 담당자를 지정 운영해야 하며, 전기안전관리 담당자는 현장의 불안전한 전기기계·기구 사용실태를 점검 및 개선하고 올바른 전기기계·기구의 사용을 유도하기 위한 책임과 권한 부여받는다.

분전반에서 전원 인출은 가능한 콘센트 및 플러그를 통해 인출 할 수 있도록 하여 전기 전문가 외의 접근을 통제해야 하고, 콘센트 전단에는 감전방지용 누전차단기를 부착하되 과전류 보호 겸용의 것을 선정하도록 한다.

충전부가 노출되지 않도록 내부 보호판(절연덮개)을 설치하고 금속제 분전함의 외함은 반드시 접지시킨다. 분전반은 잠금장치를 하고 “취급자 외 조작금지” 표지를 부착하고 전기안전 담당자 연락번호 등을 반드시 명기하여 긴급한 조치가 가능하도록 한다.

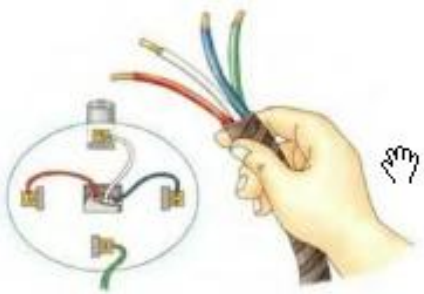
옥외 분전반 등의 외함은 빗물이 스며들지 않고 외부로 유출되는 구조로 설치하여야 하며, 그 밖의 옥외에서 사용하는 전기기계·기구 외함은 방수,

방진구조를 갖춰야 한다. 전선의 정격용량 이상을 초과하여 문어발식으로 전선을 접속하여 사용할 경우 과열로 화재 등의 위험이 있으므로 주의한다.

문어발식 전선접속

4.1.1.3 임시배선 및 이동전선 관리

옥내에 시설하는 사용전압이 400V 미만인 이동전선은 가용성이 좋은 캡타이어 케이블로서 단면적이 0.75㎟ 이상인 것을 사용해야 한다. 또한 사용전압이 400V 이상인 저압의 이동전선은 전기설비기술 기준에서 정한 1종 캡타이어 케이블 및 비닐 캡타이어 케이블 이외의 캡타이어 케이블로서 단면적이 0.75㎟ 이상인 것을 사용한다. 옥측 또는 옥외에 시설하는 사용전압이 400V 미만인 이동전선은 용접용 케이블을 사용하는 경우 이외에는 1종 캡타이어 케이블 및 비닐 캡타이어 케이블 이외의 캡타이어 케이블로서 단면적이 0.75㎟ 이상인 것을 사용해야 한다. 사용전압이 400V 이상인 옥측 또는 옥외에 시설하는 이동전선은 1종 캡타이어 케이블 및 비닐 캡타이어 케이블 이외의 캡타이어 케이블로서 단면적이 0.75㎟ 이상인 것을 사용해야 한다.



콘센트에서의 이동전선 접지선 접속

저압의 이동전선에 접속 사용하는 전기기계·기구의 금속제 외함 접지는 다심 캡타이어 케이블의 선심하나를 접지선으로 사용하여 분전반 접지모선에 접속한다. 이동전선에 꽂음 접속기(콘센트 및 플러그)를 통해 접지하는 경우는 접지극 붙이가 있는 꽂음 접속기(콘센트 및 플러그)를 반드시 사용한다.

사용전압이 다른 콘센트 및 플러그는 상호 접속되지 않은 구조로 하고 외관상 명확하게 구별 할 수 있는 구조여야 하고, 임시배선은 지중 또는 가공으로 포설해야 하며, 도로 및 통로에 노출 설치하면 안 된다. 이동전선을 서로 접속하는 경우 전선의 절연성능 이상으로 절연될 수 있도록 절연테이프로 전선 절연층 두께의 1.5배가 되도록 감아서 연결한다.

전선에 장력이 걸려도 빠지지 않도록 걸기형 콘센트와 플러그를 케이블에 설치한 후 접속하고 옥외에서 연결할 경우 방수형 콘센트 및 플러그를 사용해야 한다.

4.1.2 이동형 투광등 및 조명설비

조명등 파손 및 감전방지를 위해 전구보호망을 설치하고 배선은 가공 상태에서 충전부가 노출되지 않도록 절연테이핑을 하여야 하며, 등기구 파손 시 감전방지를 위해 반드시 전원을 차단 후 교체한다.

투광등은 접지선이 포함된 다심형 케이블을 사용하여 금속제 등기구에 접지를 하고 등기구 전선 인입구에 정련패킹이 탈락되지 않도록 관리한다.

4.1.3 휴대용 전기기계기구

휴대용 기기와 리드선은 거친 사용 환경에 자주 노출되어 손상될 우려가 높으므로 이중절연구조의 기기를 사용하고 리드선과 플러그는 정기적으로 검사를 실시한다. 주전원이 220V 또는 그 이상인 현장에서는 저전압 계통(110V 중간탭 접지계통), 무선, 공압기구 등을 선정한다.

전원 투입 시 오조작 예방하기 위해서 110V 저전압 계통에서 사용하는 플러그와 콘센트는 220V 플러그와 콘센트와 서로 구분될 수 있도록 그 모양이나 색깔(25V 보라색, 50V 흰색, 110V 노란색, 220V 푸른색, 400V 붉은색)로 구분한다. 단선(비연선) 케이블은 고정된 설비에 사용하기 위한 것으로 내부 도체는 쉽게 손상되므로 휴대용 기기의 대체 케이블이나 연장 리드선으로 사용해서는 안 된다.

4.1.4 휴대용 전기기계기구 점검

작업현장의 휴대용 전기기계기구는 고장이나 손상의 위험이 매우 높으므로 적합한 정비체계를 갖추어 운영 및 관리할 필요가 있다. 휴대용 전기기계기구의 정비 시에는 다음을 포함하여야 한다.

1) 정기 육안검사
2) 사용자에 의한 점검
3) 필요한 경우 시험과 검사의 병행 실시

가장 중요한 예방대책은 육안검사인데, 이것으로 고장이나 손상의 약 95%가 검출할 수 있다.

1) 노출 전선이 보이는 지 여부
2) 케이블 피복이 손상되지 않고 절단 또는 마모되지 않았는지 여부
3) 플러그의 상태, 예를 들면 외함이 깨지지 않고, 핀은 구부러지지 않고, 콘센트는 막혀있지 않은지 여부
4) 케이블에 테이프가 없거나 기타 비정상적 방법으로 처리된 접속점이 없는지 여부
5) 케이블의 외피가 플러그 또는 기기에 압착되어 있는지 여부
6) 설비의 외함이 손상 받거나 느슨하지 않은지, 또한 모든 나사는 제 위치에 있는지 여부
7) 플러그, 케이블 또는 설비에 과열이나 탄 자국이 없는지 여부
8) 누전차단기(ELB)가 제대로 작동하는지 여부

4.1.5 전기기계·기구 철거, 해체 및 시운전

4.1.5.1 철거 및 해체

철거과정에서 전기가 필요하다면 그 전원은 철거 건물 내의 전원과는 별개이어야 한다. 철거 사업의 계획단계에서 기존 전원설비의 위치확인은 매우 중요하며 건물을 철거하기 전에 모든 전원을 차단하고 전기가 완전히 차단되었는지를 유자격자가 확인하여야 한다.

건물의 변경이나 증설 시에 기존 전기설비 또는 이와 접속되어있는 기기 등과의 접촉이나 사용에 따른 위험이 있을 수 있으므로 작업을 시작하기 전에 기존전선이 안전하며 관련 선로가 정확한지를 확인해야 한다.

충전되거나 또는 충전될 수 있는 케이블이나 기기의 손상을 방지하기 위한 특별한 주의가 필요하므로 더 이상 필요치 않은 노후 전선과 기기 등의 잠재적 위험원은 철거해야 한다.

4.1.5.2 시운전

작업 중에 있는 건물이나 구조물의 고정 전기설비는 완료되어 감에 따라 차례대로 시운전되어 사용하게 된다. 전기계통이 충전 또는 충전될 조건이 되거나, 안전하게 작업을 할 수 있을 때까지는 도급자와 그 작업자가 공정을 맞추지 못한다면 감전 위험이 발생할 수 있으므로 다음 사항을 확인함으로써 예방할 수 있다.

1) 모든 도급자는 공사 계획에 주의를 기울여야 한다.
2) 도급자의 문서화된 시운전 절차는 점검되어야 한다.
3) 사용하는 모든 자물쇠와 열쇠 분명히 확인하고, 주도급자나 도급자가 지정한 감독자에 의해 관리되어야 한다.
4) 가설 전원의 사용은 시운전하는 동안에는 최소화 되어야 한다.
5) 제반 사항은 적절한 감독이 필요하고 합의된 절차에 따라야 한다.

모든 외함이 완벽하게 결합되기 전까지는 전기계통을 충전시키면 안 되며 시운전 대상이 아닌 기기가 착오로 충전되는 것을 방지하기 위하여 확실한 임시 경보표지가 부착되어야 한다. 사용 중에 있지 않은 선로와 퓨즈, 소형 차단기의 덮개는 닫은 후 열쇠로 채우고 열쇠는 책임 있는 관리자가 보관한다.

4.2 공압공구

4.2.1 공기압축기의 관리

공기압축기의 공기필터는 환경과 사용여부에 따라 주기적으로 교환하여야

한다. 교환 방법은 다음과 같다.

1) 공기압축기는 정지시킨다.
2) 뚜껑을 잡고 있는 볼트를 풀어 뚜껑을 열고 먼지를 제거한다.
3) 필터를 꺼내 깨끗이 닦거나 압축공기로 제거한다.
4) 필터에 기름칠을 하지 않는다.

또한 오일필터도 주기적으로 교환하여야 하며, 교환방법은 다음과 같다.

1) 공기압축기를 정지시키고 압력을 충분히 뺀다.
2) 오일 필터렌치로 필터를 빼낸다.
3) 새로운 필터의 가스켓에 기름을 얇게 바른다.
4) 세퍼레이터에 사용한 오일과 동일한 오일을 넣은 다음 필터를 끼우고 손으로 잠근다.
5) 공기압축기가 작동하고 있을 때 오일필터가 꽉 잠겼는지 확인한다.
6) 실내에 공기압축기를 설치하는 경우에는 공기흡입구를 되도록 온도, 습도가 낮은 곳에 위치하도록 한다.
7) 공기탱크를 옥외에 설치하는 경우는 일광이 없고 되도록 이면 공기압축기에 가까운 장소를 선택한다.

4.2.2. 조립 시 주의사항

공기압축기의 플라이휘일과 전동기 휘일을 동일 선상에 오도록 하고, 공기압축기와 전동기의 축이 바르고 평행이 되도록 부착해야 한다. 벨트의 장력은 공기압축기와 전동기의 중간을 눌러서 15mm 정도를 유지하도록 한다.

각 체결부분은 충분히 조여져 있는지 확인한다.

4.2.3 공기압 배관 관리

공기압축기의 관이나 이음은 브러싱하여 녹이나 먼지를 제거하고 나서 배관을 시작한다. 관이음은 필요이상으로 과도하게 죄면 파손이 발생하여 바

람이 새어 나올 수 있다. 테이퍼 나사이음은 나사부분 이외의 부분에서는 죄어서는 안된다.

철제의 관 및 이음은 부식방지를 위하여 아연도금 한 것을 사용하는 것이 좋다. 테프론제인 실테이프를 실의 부식방지 목적으로 사용할 경우 감는 요령이 나쁘면 실테이프 토막이 관속에 들어가 성능저하를 가져오므로 조심해야 한다.

유연한 배관부분은 배관이 무리하게 구부러지지 않도록 시공해야 한다. 점검 빈도가 많은 부분은 결합분해가 손쉬운 유니온 이음, 옵셋이음 및 슬리브 이음 등을 사용한다.

4.2.4 안전밸브의 조정

안전밸브는 공기탱크의 파손, 전동기의 과부하를 방지하기 위해 부착되는 안전장치로 임의로 설정압력을 변경해서는 안되며, 손상이 없도록 관리해야 한다. 설정압력이 정상이 아닐 경우는 압력을 낮게 하려면 조정나사를 풀어주고 압력을 높게 하여 조정나사를 죄어준다.

4.2.5 설치 시 주의사항

공기압축기의 소음, 진동으로 주위에 방해가 되지 않는 장소에 설치한다. 또한 설치하는 기반은 견고한 장소를 선택하며, 연약한 지반은 적절히 말뚝박기를 하고 기초 콘크리트 철근으로 충분히 보강하며, 가급적 온도 및 습도가 낮은 곳에 설치해서 응축수 발생을 줄인다.

공랭식 공기압축기는 온풍을 통풍 닥트를 이용하여 실외로 유도하는 것이 좋고, 실내에 공기압축기를 설치하는 경우에는 공기흡입구를 되도록 온도, 습도가 낮은 곳에 위치하도록 한다. 공기탱크를 옥외에 설치하는 경우는 일광이 없고 되도록 이면 공기압축기에 가까운 장소를 선택한다.

플라이휘일과 전동기 휘일을 동일 선상에 오도록 하고, 공기압축기와 전동기의 축이 바르고 평행이 되도록 부착하고, 벨트의 장력은 공기압축기와 전동기의 중간을 눌러서 15mm 정도를 유지하도록 하며, 각 체결부분은 충분히 조여져 있는지 확인한다.

4.3 유압공구

4.3.1 유압펌프의 관리

유압펌프가 기름을 토출하지 않을때는 펌프의 회전방향이 올바른지 우선 검사한다. 회전방향이 올바르면 흡입쪽을 검사한다. 검사 내용은 다음과 같다.

1) 오일탱크에 오일이 규정량으로 들어 있는가.
2) 석션 스트레이너가 막혀있지 아니한가.
3) 흡입관으로 공기를 빨아들이지 않은가
4) 규정된 점도의 기름이 들어있는가. (점도가 아주 높으면 흡입이 안되는 경우도 있다)
5) 석션 스트레이너의 눈 간격은 정확한가.
6) 오일탱크 유면에서 펌프까지의 높이가 너무 높지 않은가 .
7) 배관이 너무 가늘거나 심하게 휘어진 곳은 없는가.

다음은 펌프가 정상적인가를 검사한다.

1) 축의 파손은 없는가.
2) 내부의 부품에 파손은 없는가 분해 검사한다.
3) 분해 조립 시 내부부품을 빠짐없이 끼웠는가.

유압펌프의 압력이 상승하지 않으면 우선 펌프로 부터 기름이 토출되고 있는지 검사한다. 그리고 유압회로를 점검한다. 유압배관이 도면대로 되어 잇는지 검사하고, 언로드 회로를 점검한다. 언로드 회로는 펌프의 압력이 부하로 인하여 상승하며, 부하가 걸리지 않는 상태에서는 압력이 상승하지 아니한다.

다음은 릴리프 밸브를 점검한다. 압력설정은 올바른가 점검하고, 릴리프 밸브 자체고장은 없는가를 점검한다.

언로드 밸브의 점검한다.(시퀀스 밸브, 전자밸브 등을 언로드 용으로 사용하고 있는 경우) 밸브의 설정압력은 올바른가, 밸브 자체고장은 없는가, 전자밸브를 언로드 회로에 사용할 때에는 특히 전기신호 (램프, 솔레노이드)

의 확인 및 전자밸브가 실제로 작동하고 있는지 여부를 검사한다.(전기회로의 전자 접속기는 작동하고 있지만 접점불량, 단선 등으로 전자밸브가 작동하지 않는경우도 있다)

유압펌프의 축, 카트리지 등의 파손이나 헤드 커브볼트의 조임상태 등을 분해 점검한다.

유압펌프가 소음이 발생하면 석션 스트레이너가 막혀 있지 않은가, 석션 스트레이너가 너무 적지 않은가를 검사해야 한다.

1) 공기의 흡입은 없는가 점검한다.

탱크안의 기름을 점검하여 기름에 기포 등이 없는지 점검하고, 유연 및 석션 스트레이너의 위치를 점검한다. 흡입관의 이완은 없는가, 패킹은 완전한가, 펌프의 헤드커브 조임 볼트가 느슨하지 아니 한가 점검을 한다.

2) 환류관을 점검한다.

환류관의 출구는 흡입과 입구에서 적당한 간격을 유지하고 있는가, 환류관의 출구가 유면 이하로 들어가 있는가(유면보다 높으면 기름 속으로 공기가 들어가게 된다) 점검한다.

3) 릴리프 밸브의 점검한다.

떨림 현상이 발생하고 있지 않은가, 유량은 규정에 꼭 맞는가를 점검한다.

4) 유압펌프를 점검한다.

전동기축과 펌프축의 중심이 일치되었는가, 파손품(특히 카트리지)은 없는가를 분해 점검한다.

5) 진동을 점검한다.

설치면의 강도는 충분한가, 배관 등에 진동은 없는가, 설치장소의 불량으로 떨림이나 소음이 없는가를 점검한다.

기름 누출이 발생하면 조임부의 볼트 이완을 점검하고, 패킹, 오일씰, O링을 점검한다.(오일씰 파손의 원인은 축 중심이 일치하지 않거나 드레인 압력이 너무 높을 때이다.)

유압펌프의 온도가 상승하면 냉각기의 성능은 충분한가, 또는 유량이 적지 않은가를 점검한다.

유압펌프가 회전하지 않으면 우선 펌프의 소손, 축의 절손을 점검한다. 분해하여 소손부분을 조사하고 신품과 교환한다.(이 경우 원인을 꼭 규명해야 하며, 원인으로는 먼지에 의한 마모 또는 헤드커버 볼트의 조임 불량, 토오크가 너무 클 때이다.)

전동기가 과열이 발생하면 우선 전동기의 용량이 맞는지 검사하고, 릴리프 밸브의 설정압력은 올바른가를 검사한다.

유압펌프의 이상마모가 발생하면 유압유의 오염을 점검하고, 점도가 너무 낮거나 기름의 온도가 너무 높은지 검사를 하고, 유압유의 열화현상을 검사한다.

4.3.2 핸드펌프

핸드펌프의 압 형성이 안 될 경우에는 탱크 내에 오일의 유무를 확인 후 오일이 부족하면 보충한다.(현장응급조치 가능) 그리고 펌프의 고압씰이 손상되었으면 씰을 교체한다.

핸드펌프의 압 형성이 불안정할 경우에는 핸드펌프 내부에 체크시트(CHECK SEAT) 불량, 릴리즈스핀들체크(RELEASE SPINDLE CHECK) 불량 또는 릴리프셋팅(RELIEF SETTNG) 불량 중에 하나이기 때문에 교체하거나 수리의뢰를 해야 한다.

4.3.3 실린더

실린더의 상승이 안 될 경우 펌프 기능을 점검하고(GAUGE 압력점검), 압형성이 안 될 경우에는 펌프를 교체한다.

실린더에서 누유가 발생 할 경우 씰의 손상이므로 교체해야 한다.

리턴이 안 될 경우 스프링이 떨어졌거나 펌프의 탱크에 오일이 너무 많아 발생 할 수 있다.(탱크 용량의 80~90% 수준유지)

편심사용에 의한 내벽손상이 발생하였을 경우 수리의뢰를 하거나 교체한다.

심화학습

1. 윤활 급유법

상대접촉 운동면에서는 윤활하게 이루어지도록 하기 위해서는 윤활제의 적절한 선정도 중요하지만, 윤활제를 어떤 방식으로 윤활부위에 공급할 것인가를 결정하는 문제도 대단히 중요하다. 윤활유 공급방법의 선정에는 마찰면의 형태, 미끄럼 방향, 하중의 경중과 성질, 미끄럼 속도, 사용온도 등의 제반요건을 고려하여 결정해야 한다.

급유장치는 한번 설치되면 간단하게 변경하기 어려우므로 신중하게 검토되어야 한다. 급유방법을 선정하는데 필요한 검토 항목은 다음과 같다.

1) 윤활개소의 조건

윤활장치를 결정하려면 윤활개소가 요구하는 윤활작용, 윤활개소의 수가 중요한 요소로 된다.

윤활개소의 수가 적어서 단지 마찰과 마멸을 감소시키려고 할 경우에는 수동급유 또는 자기 순환급유(自己循環給油)와 같이 구조가 간단하고 염가인 급유장치만으로도 충분하다.

윤활 접촉면의 온도가 높고, 냉각을 필요로 하는 경우에는 순환급유장치가 적당하다. 그러나 윤활 접촉면의 상황 및 환경조건에 재질을 고려한 내열 그리스의 수동급유 또는 집중급유장치를 선정한다. 동일 기계 또는 설비에 다수의윤활개소가 있을 경우에는 순환 급유장치, 집중 급유장치와 같은 강제 순환방법을 선정한다

2) 윤활제

베어링 이외의 대부분의 윤활개소에는 윤활유를 사용하고 있고, 자기순환 급유방법 또는 강제윤활 방법이 채용되고 있다. 구름베어링은 마찰계수가 작고, 규격화 되어 있어 손질, 취급 및 보수관리가 용이하기 때문에 기계의 베어링에 많이 사용되고 있다. 그러나 베어링의 고속회전에서 그리스를 사용하게 되면, 녹아붙음(Seizure) 등의 문제가 발생하기 때문에 윤활유를 사용

하지 않으면 안 된다. 구름 베어링의 윤활제 선정기준으로는 일반적으로 한계 값이 사용되고 있는데, 실제 선정에는 베어링 제조업체의 기술 자료를 참조하는 것이 좋다. 허용 회전수를 넘으면 고속의 경우에는 급유방법, 윤활제를 바꾸는 것으로만 해결할 수 없고, 베어링 재질과 베어링 구조 등을 바꾸어야 되므로 베어링 제작회사와 상의하여 급유방법과 윤활제를 결정할 필요가 있다.

3) 급유 위치

크레인등과 같이 윤활부위가 높은 곳에 있는 기계나, 위험하기 때문에 운전 중에 가까이 접근할 수 없는 급유에는 자동급유장치, 또는 급유 빈도가 적은 급유방법을 채용한다. 그러나 급유장치는 가능한 한 점검 및 윤활제의 공급이 용이한 위치에 설치한다. 윤활유 또는 그리스를 수동급유로 공급하는 경우, 직접 윤활개소에 급유하기 어려운 곳은 배관을 사용하고 윤활제를 공급하기 쉬운 장소에는 공급구를 설치한다.

4) 급유빈도와 윤활개소

윤활제를 연속적으로 또는 간헐적으로 공급해야 하는 가는 윤활부분의 구조와 사용개소에 의하여 결정된다. 미끄럼 베어링, 기어 및, 고속회전의 구름 베어링 등은 윤활유의 연속 급유가 필요하고, 발열이 적은 경우에는 적하급유 또는 자기순환급유로도 좋다. 그러나 발열량이 많은 경우에는 강제순환 급유장치가 필요하게 된다. 저 중속의 구름 베어링에서는 그리스 급유가 주체로 되는데 밀봉장치의 구조, 사용 환경에 의하여 급유 빈도가 1일이하의 경우에는 수동급유장치를 사용하는 것이 바람직하다.

5) 기타 급유장치와의 관계

강제 윤활장치를 설치할 경우 종류가 다른 급유장치를 많이 사용하면 급유장치의 취급, 예비부품의 관리면에서 바람직하지 못하다. 따라서 동일계통의 급유장치, 예를 들면 그리스의집중급유장치에 대해서는 파벌형 급유장치로 통일하여 설치하면 급유장치가 고장났을때, 장치사이에서 에비부품을 교환할 수가 있어 예비부품의 보유수를 적게 할 수 가있다. 이상의 항목을 종합적으로 검토하여 설치비와 유지비가 저렴하고 충분한 신뢰성과 구조가 간단한 급유장치를 선정한다.

6) 급유방법

상대 접촉운동이 일어나는 부분에 마찰, 마멸 등을 완화 내지는 방지할 목적으로 필요한 윤활유를 공급하기 위한 급유, 배유(配油) 및 부속장치를 총칭하여 윤활유계라 한다. 최근의 윤활유계는 사용기계의 고속, 고하중, 초정밀화 추세로 보다 신뢰도가 높은 윤활유계를 요구하고 있다. 또한 설비운전의 자동화, 무인화의 대상이 되고 있는 주요 기계요소로 베어링, 기어, 피스톤, 실린더, 기타 마찰진동 부분 등이 있다.

1.1 윤활급유법의 분류

윤활제 급유방법은 크게 전손식 급유법과 회수식 급유법으로 분류할 수 있다. 전손식 급유법은 윤활부위에 공급한 윤활제가 윤활목적을 수행하고 윤활면에서 나온 것을 모두 폐기하는 급유방식이다. 소형기계 또는 그다지 중요하지 않은 베어링, 크레인 같은 이동기계의 개방기어에 사용되고 있으나 최근에는 그다지 사용하고 있지 않다.

회수식 급유법은 윤활부위에 공급한 윤활제를 윤활면으로 부터 회수하여 다시 윤활부위에 반복하여 공급하는 방법으로 사용할 수 있다. 회수식은 윤활부위에 다량의 윤활유를 공급할 수 있으므로 감마작용, 냉각작용 등의 윤활기능을 충분히 기대할 수 있다.

1.2 윤활유 공급방법

윤활유 급유방법은 용도에 따라 매우 다양하지만, 윤활부위에 공급된 윤활유를 회수하지 않고 소모하는 형태의 비순환 급유방식과 사용한 윤활유를 회수한 후 반복하여 사용하는 순환급유방식으로 대별할 수 있다.

1.2.1 비순환 급유 방식

비순환 급유법은 한번 사용한 오일은 회수하지 않고 버리는 형태의 급유법으로 전손식 급유법이라고도 한다. 소량의 오일을 사용하는 관계로 대체로 윤활조건이 까다롭지 않은 윤활부위에 사용된다.

1) 손 급유법

윤활부위에 오일을 손으로 급유하는 가장 간단한 방식으로 윤활이 그다지 문제가 되지 않는 저속, 중속의 소형기계 또는 간헐적으로 운전되는 경하중

기계에 이용된다. 손으로 급유하므로 1회 급유량은 수ml내지는 수ℓ정도이고, 사용빈도수가 적은 경우에 주로 이용되고 있다. 사용예로, 방적기계, 인쇄기계, 공구, 체인, 와이어 로프 등이 있다.

2) 적하 급유법

급유되어야 하는 마찰면이 넓은 경우, 윤활유를 연속적으로 공급하기 위하여 사용되는 방법으로 니들밸브위치를 이용하여 윤활유의 급유량을 정확히 조절할 수 있는 급유방법이다. 손 급유법에 비하면 대단히 우수하나, 다른 진보된 방법에 비하여 다소 불완전하고, 오일 소비량이 많아 개선을 많이 해 왔다. 회전식 압축기에 사용되는 적하 급유기로 압축기의 가스압력을 이용하여 자동으로 니들밸브의 개폐정도를 조절함으로써 급유량을 조절한다.

3) 패드 급유법

오일 속에 털실, 무명실, 펠트 등으로 만든 패드를 오일 속에 침지시켜 패드의 모세관 현상을 이용하여 각 윤활부위에 공급하는 형태의 급유방식으로 경하중용 베어링에 많이 사용된다. 이 방법은 접촉부의 회전속도가 너무 빠르면 한쪽으로 밀리게 되어 급유가 불충분하게 되고, 도한 장시간 사용하면 불완전 윤활이 되는 결점을 갖고 있다.

4) 심지 급유법

털실이나 무명실로 꼰 끈을 오일 속에 침지시켜 모세관작용을 이용하여 급유하는 방법으로 급유량은 심지수로 조절하고, 급유를 중지시켜야 할 경우 심지를 마찰부위로부터 제가 시키면 된다. 그러나 매번 이와 같은 작업을 반복해야 하는 불편한 점이 있다. 금속용기의 중앙부에는 스텐드 파이프가 있어 심지의 모세관 작용을 도와준다.

5) 기계식 강제 급유법

기계본체의 회전축 캠 또는 모터에 의하여 구동되는 소형 플런저 펌프에 의한 급유방식으로 비교적 소량, 고속의 윤활유를 간헐적으로 압송시킨다. 캠에 의해 플런저를 작동시켜 오일을 공급하는 강제급유기를 보여 주고 있다. 윤활부위로 공급되는 급유량은 플런저의 행정길이, 캠축의 회전수를 변

화시켜 줌으로써 조절이 가능하다. 사용예로 압축기, 내열기관의 실린더, 대형 정착식 엔진, 진공펌프, 프레스 베어일 등에 사용된다.

6) 분무식 급유법

압축공기를 이용하여 소량의 오일을 미스트화시켜 베어링, 기어, 슬라이드, 체인 드라이브 등에 윤활을 하고, 압축공기는 냉각제 역할을 하도록 고안된 윤활방식이다. 이 방식은 오일 소모량이 적고 냉각효과가 크기 때문에 고속 구름 베어링, 고온에서 운전하는 체인, 공작기계, 제철기계 등에 많이 사용되고 있다. 그러나 압축공기와 함께 대기중으로 빠져나가는 미스트상태의 오일량이 많은 경우 환경오염에 주의를 해야 한다. 또한 제품에 오손이 되어서는 안되는 식품, 섬유공장 등에서는 이 방법이 부적합하다.

1.2.2 순환 급유방법

사용된 윤활유를 회수하여 마찰부위에 반복하여 공급하는 급유법으로 회전식 급유법이라고도 한다. 같은 오일통 속에서 오일을 반복하여 사용하는 자기순환급유법과 펌프를 이용하여 강제적으로 오일을 순환시켜 급유하고, 도중에 오일을 여과하여 세정 및 냉각하는 장치를 보유하고 있는 강제순환 급유장치가 있다.

최근 기계장치의 자동화가 널리 채택되면서 중앙집중식 윤활급유 시스템에 대한 중요성이 크게 부각되고 있다.

1) 오일 순환식 급유법

링, 칼라, 체인 등의 일부를 오일 속에 잠기게 하고 수평축의 회전에 의하여 오일을 축상부로 공급시키는 장치이다. 저속에서는 링방식을, 중속, 고하중에서는 칼라방식을 채택하며, 저속에서 많은 윤활유를 필요로 하는 경우 또는 오일탱크 유면이 회전축과 떨어져 잇는 경우는 체인방식을 이용하고 있다. 링이나 체인방식은 링이나 체인이 회전축에 걸려 있으면서 축 주위를 자유롭게 전동할 수 있으나 칼라방식은 회전축에 고정되어 있다, 일반적으로 유지비가 저렴하고, 오일 저장탱크의 유위가 적절하게 유지된다면 급유신뢰도는 높다. 이들은 주로 전기 모터, 팬, 송풍기, 압축기, 지축용 베어링에 많이 사용되고 있다.

2) 비밀 급유법

기계의 운동부를 오일탱크 내 유표면에 미접시켜 소량의 오일을 마찰면에 튀게 하여 오일을 공급하는 방법으로 수개의 다른 마찰면을 동시에 급유할 수 있고, 냉각효과도 어느정도 기대할 수 있다.

사용예로 공기압축기의 크랭크 케이스, 공작기계의 기어 케이스, 중소형 감속기어 장치 등이 있다.

3) 제트 급유법

노즐을 이용하여 윤활유를 마찰면에 강제 분사시켜 순환급유하는 방식으로 냉각효과가 크다. 제트엔진이나 베어링, 액체 산소용 펌프의 베어링, 초고속, 중속 및 감속용 기어 등에 이용된다.

4) 유욕 윤활법

유욕 윤활법은 저속 및 중속용 베어링에서 많이 사용되고 있는 윤활방법으로 마찰부위가 오일 속에 잠겨 윤활이 이루어지는 방식이다. 베어링이 수평축으로 사용될 경우 정지시 베어링이 최하위 전동체의 중심 부근까지 유면을 유지할 수 있도록 오일 게이지를 준비하여 유면을 용이하게 점검한다. 유욕식은 직립형 수력터빈의 추력 베어링 방직기계의 스핀들, 감속기어, 웜기어, 구름 베어링 등에 많이 사용되고 있다.

1.3 강제순환 윤활 시스템

강제순환 윤활방식은 자동화, 시스템화 된 기계장치에서 많이 사용되고 있는 방법이다. 강제순환방식은 위에서 설명한 방식과는 달리 펌프를 이용하여 윤활이 필요한 기계의 대수와 관계없이 모든 마찰지점에 윤활제를 동시에 공급하고 윤활적용이 끝난 윤활제는 재사용하기 위하여 펌프로 별도의 저장조에 회수시켜 여과 및 냉각 과정을 거친 후 반복 사용하는 방식이다.

1.3.1 강제순환급유장치의 작동원리

순환급유장치는 탱크에 있는 윤활유를 펌프로서 윤활면에 압송하여 윤활하고 그 역할을 수행한 윤활유는 다시 탱크에 되돌려 정화 및 냉각시킨 후에 다시 반복 사용하는 급유장치이다.

이 장치는 압연기의 베어링, 기어, 대형 전동기, 발전기, 송풍기, 내연기관 등에 많이 사용되고 있다.

윤활면에 윤활유를 압송하는 방식에는 윤활유의 중력을 이용한 중력탱크식과 펌프로 압력을 가하여 윤활면에 오일을 강제적으로 주입 하거나 노즐에서 분사하여 윤활하는 강제순환방식이 있다.

중력 탱크식은 극단적으로 높은 곳에 탱크를 설치할 수 없으므로 송유압력이 작기 때문에 사용상 제한조건이 많다. 최근의 설비에서 순환급유장치라 하면 펌프를 사용하여 윤활유를 압송하는 강제 방식을 말한다. 강제순환급유장치의 작용은 윤활부위에서 발생한 열과 마멸분을 운반하여 윤활유 중에 포함된 고형이물질은 탱크내의 침전작용과 필터의 여과작용에 의하여 제거하고, 가열된 윤활유의 온도는 탱크의 벽면을 통한 방열작용과 냉각기를 사용하여 윤활유를 냉각시켜 윤활면에서 요구하는 깨끗하고 적정온도인 윤활유를 공급함으로서 기계의 수명연장을 도모하는 것이다.

1.3.2 강제순환급유장치의 특징

냉각효과가 크고, 윤활부 위에서 발생한 마찰열을 윤활유가 냉각시킨다. 금속면의 마모입자, 윤활유의 열화 생성물, 외부에서 혼입된 이물질을 제거하고, 깨끗한 윤활유를 장시간 반복 사용할 수 있다. 다수의 윤활부위에 적정유량을 쉽게 배분할 수 있다. 기기의 구성이 복잡하기 때문에 충분한 관리가 필요하다. 예를 글면 필터의 청소, 냉각기의 온도관리, 유면점검, 드레인 조절 작업이다.

1.3.3 강제순환급유장치의 구성기기와 관리

강제순활 윤활시스템은 압력을 이용하여 윤활제를 공급하고 정상적인 운전을 하고 있는지 아니면 고장이 일어났는지 여부를 측정하고 제어하는 기능을 갖고 있다, 이 시스템은 상대마찰 운동 면에 존재하는 유막이 충분히 유지될 수 있도록 압력을 조절하여 윤활제를 마찰부분에 원활하게 공급하기 위한 주요 구성요소로 저장소, 펌프, 여과기, 냉각기, 배관, 각종 제어 및 경보장치 등이 있다. 강제순환급유장치의 기능을 발휘시키려면 보수 관리를 철저히 해야 되며, 다음과 같은 관리상의 주의를 기울여야 한다.

1.3.3.1 오일 탱크

오일을 저장하는 용기로 오일 속에 포함된 공기를 분리시키고 물과 고체 불순물이 중력에 의하여 침강될 수 있도록 충분한 체류시간을 제공하는 용기로 또한, 배관 및 부속품을 지지해 주는 구조물 역할을 겸하고 있다. 오일 탱크의 유면은 운전전이나 운전 중에 확인하고, 항상 정상적인 유면을 유지하도록 하여야 한다. 일반적으로 최고유면은 펌프 정지 시에 탱크유량의 90%이하 최저유면은 펌프 운전 시에 탱크 용량의 50%이상을 유지시켜야 한다. 윤활유 탱크의 구조는 일반적으로 밑바닥부분에 오목한 경사를 주어 이 부분에 수분과 슬러지형의 물질을 침강시키고, 드레인 콕을 통하여 제거할 수 있는 구조로 만든다. 또한 가능하면 높이가 높은 탱크로 만들어서 공기와의 접촉면을 적게 하여 산화를 방지하는 동시에 침전물이 재순환되지 않도록 해야 한다. 윤활유의 보급은 보통 펌프가 멈출 때에 실시하고, 1회의 보급량은 탱크 용량의 10~20%가 적당하다. 윤활유의 점도는 온도에 의하여 변하므로 일정온도로 유지하는 것이 중요하다. 탱크의 온도는 40°C±50°C로 관리하는 것이 바람직하고, 최고온도는 55°C를 넘지 않도록 한다.

설비가 장시간 멈추고 있을 경우에는 유온이 떨어지므로, 탱크온도를 40~50°C로 가열하여 배관내의 유온을 높인 후 기계의 운전으로 들어가야 한다. 펌프의 유온이 15°C이상이면 운전이 가능하나, 배관이 말단에서는 충분한 유량을 공급할 수가 없어서 유량부족에 의한 설비고장이 발생할 수도 있다.

1.3.3.2 펌프

윤활시스템의 펌프는 전체압력과 모든 베어링, 기어, 유압장치, 기계요소 등에서 필요로 하는 유동성을 고려하여 선정되어야 하고, 작동온도의 변화에 따른 정도의 변화, 펌프의 흡입량도 고려되어야 한다. 흡입압력은 오일공급, 펌프의 압력상승, 펌프효율 등에 의하여 결정된다. 일반적으로 펌프의 용량은 펌프의 최대 유동량보다 약 20% 크게 설정하는 것이 안전하다. 펌프 운동전 개시직후 및 운전중에 흡입압력과 배출압력이 정상인가를 확인한다. 펌프 본체는 운전중에 그랜드, 케이싱, 이음부분에서의 누설 유무를 눈으로 보아 점검하는 동시에 손으로 접촉하여 진동의 유무, 베어링의 온도를 정기적으로 점검하고, 이상이 확인될 때에는 즉시 수리를 해야 한다.

1.3.3.3 필터

윤활시스템의 윤활제를 흔히 오염시키는 물질로 물, 먼지. 탄화물질, 산화물질 등이 주종을 이루고 있는데, 이것들을 오일로부터 분리시키기 위하여 사용되고 있는 것이 여과기이다. 산업체에서는 일반적으로 50~150㎛ 크기의 불순물을 제거하는 작업이 많다. 운전 중에 필터의 흡입측 및 토출측의 압력을 점검하고 차압이 허용 기준을 넘는 경우에는 예비필터로 바꾼다. 보통 차압의 허용범위는 0.3~0.5Kg/㎠ 정도이나 때로는 1Kg/㎠ 전후의 것도 있다.

압력계가 부착되어 있지 않는 설비는 정기적으로 청소점검을 해야 한다. 청소주기는 설비에 따라 다르나 보통 2주~4주 정도이다.

1.3.3.4 냉각기

오일의 온도를 항시 일정하게 유지시키면 오일의 유동률 및 압력을 일정하게 제어할 수 있기 때문에 윤활시스템에서 냉각기 설비는 중요한 의미를 갖는다. 대부분의 기계설계자들은 오일의 작동 온도를 40℃로 유지시킬 것을 권장하고 있고, 오일의 작동온도가 60℃ 이상으로 유지되면 오일 수명이 크게 단축된다. 냉각매체로 물과 공기가 가장 많이 사용되고 있고, 냉각수로 물을 사용하는 경우는 물의 청정도, 부식특성, 경도는 냉각기의 재질 선택 시 고려되어야 한다. 운전 중에 윤활유와 냉각수의 흡입부와 배출부의 온도를 각각 확인하고 다음과 같이 조정한다.

윤활유의 토출부의 온도는 35~40℃ 로 조정한다

흡입측과 토출측의 윤활유 온도차가 3℃ 이하일 때에는 냉각수 양을 증가시킨다.

냉각수의 조정은 밸브로 하고, 토출측의 밸브는 항상 개방해 놓는다.

윤활유의 온도가 40℃를 넘을 때는 탱크의 히터 가동을 중지시키고, 20℃ 이하로 될 때에는 냉각기 가동을 중지시킨다.

1.3.3.5 제어 및 경보장치

제어장치는 규정압력 및 온도에서 오일이 유동 할 수 있도록 충분히 제어하고 계측하여 윤활시스템의 원활한 운영을 도와주는 장치이다. 저장조에서

오일의 높이를 항시 적정선으로 유지시키기 위하여 간단한 유량게이지의 설치, 펌프를 제어함으로서 오일 유동률 및 압력을 제어하게 되고, 압력변화를 이용하여 오염된 필터의 청소내지는 교체시기를 파악하는 장치들이 이에 속한다. 경보장치는 윤활 시스템에서 윤활부분에 이상이 생겼을 때 자동적으로 경보하여 긴급조치를 취할 수 있도록 작동하는 장치로 시각을 이용한 방법과 청각을 이용한 방법이 있다.

경보장치기능의 점검은 정기적으로, 즉 3개월 주기로 행하여 정상적인 작동을 할 수 있도록 보수해야 한다.

1.3.3.6 유면경보장치

경보(표시램프, 유면시계 및 벨)가 울리게 되는 최하한 유면까지 플로트를 내려서 경보 장치의 작동을 확인한다.

1.3.3.7 유온경보장치

유온을 높여서 경보장치의 작동을 확인한다.

1.3.3.8 압력경보장치

압력의 하한치는 펌프를 운전하거나, 정비할 때 언제든지 확인할 수 있다.

1.3.3.9 기계요소의 적유선정

1) 밀폐식 기어

밀폐식 기어의 윤활유는 기어의 종류, 크기, 감속비, 회전수, 하중, 주위온도, 급유방법 등에 따라 적유를 선정해야 한다. 오일의 대표적인 국제 규격으로 API, AGMA, SAE등이 있다. 기어유를 일반적인 품질면에서 분류를 하면 보통급 기어유, 웜기어유, 마일드 EP 기어유 및 다목적용 기어유가 있다. 점도에 따라 다시 세분화 할 수 있다. 여기서 운전온도는 10~15°C범위에서 사용되고 있는 공업용 밀폐식 기어에 대한 적유 조건을 나타낸 것이다. 특히 적유 선정의 요점이 되는 감속비, 회전수, 전달동력 및 급유방법 등을 기준으로 적유를 선정할 수 있도록 작성한 것이다.

2) 개방식 기어

개방식 기어용은 오일의 비산유출이나 기어면 사이로 부터의 압출을 방지하기 위하여 흡착성이나 유막강도가 우수한 고점도 윤활제를 사용한 기어 컴파운드를 많이 사용하나, 고점이기 때문에 급유법상 제한을 받으나 용제 희석형의 기어 컴파운드는 급유법으로서 도포, 적하, 기력, 스프레이, 비말의 어떠한 경우에도 사용할 수가 있어 취급이 용이하다.

3) 웜 기어

웜기어는 미끄럼이 크고 웜과 휠 사이의 오일이 강한 압출작용을 받기 때문에 완전한 유막보존이 곤란하다. 그래서 유막강도가 큰 고점도유가 요구된다. 품질로서는 마일드 EP 기어유 광유에 유지, 또는 유성 향상제를 배합한 웜기어유, 혼성 실린더유가 권장된다. 원추형 웜기어의 경우 치면의 접촉면적이 특히 커서 윤활유는 큰 전단력을 받으므로 주위 온도, 급유방법에 관계없이 고점도 기어유는 혼성 실린더유를 사용할 필요가 있다. 특히 저온조건에서 사용되어야하는 웜기어용 윤활유의 선정에 대하여는 메이커와 협의하여 결정하는 것이 바람직하다.

1.3.3.10 유압장치

유압장치의 사용은 최근 차량, 선박, 항공, 철강, 공작기계, 작업기계 및 장치공업의 플랜트 등에서 급격히 증가하고 있다. 유압장치에 사용될 작동유는 유압장치의 구조, 크기, 유압, 유온 등을 고려하여 작동유가 동력매체로서 유압작용을 최상으로 발휘할 수 있는 오일을 선택하여야 한다. 유압작동유의 적유선정은 유압장치 전체의 심장부인 유압펌프에 따라 점도가 정해진다. 장치의 효율을 높이기 위한 적정점도를 선정하는 것이 중요하고, 점도 특성이 우수한 고점도 지수, 저유동점 오일을 사용하는 것이 좋다. 일반적으로 유압작동유로 터빈유가 사용되고 있으나, 증기 터빈 등과 같이 오일의 가열, 냉각 장치가 없는 유압장치에서는 특히 온도와 점도간의 특성이 우수한 오일을 사용해야 한다. 최근에는 이와 같은 특성을 고려한 유압 전용유가 많이 개발 되었다. 유압 작동유는 다시 산화 안정성, 방청성, 수분리성 등의 일반조건 이외에 장치의 원활한 운전을 위해서 다른 기계 이상으로 소모성이 필요하다.

최근의 유압장치는 소형화, 고압화되는 경향이며, 일반 유압 작동유에서는 유압펌프에 무리를 주게 되는 경우가 많으므로 특수 첨가제를 넣어 윤활성능을 향상시킨 내마모성 작동유가 요구되고 있다. 또한 가열로나 다이캐스팅 기계의 유압장치와 같이 위험성이 있는 경우에는 W/O 에멀젼형, 수글리콜형 및 인산에스테르형 등의 난연성 작동유를 사용하는 것이 좋다.

학습정리

1. 해당 작업에 필요한 동력공구, 재료 등을 준비하는 내용이 포함된다.
2. 해당 기계장비 관련 매뉴얼에 따라 부품규격을 파악하고, 규격에 적합한 동력공구를 선택하는 내용이 포함된다.
3. 해당 동력공구 관련 매뉴얼에 의해 사용방법을 파악하고, 사용목적에 정확하게 사용하는 내용이 포함된다.
4. 해당 동력공구 관련 매뉴얼에 의해 사용 후의 동력공구 등을 유지, 보수하는 내용이 포함된다.

종합평가

1. 동력공구 중 대표적인 동력 세 가지만 말씀 하시오.

   (설명 :)

2. 전동공구의 안전작업에 대하여 설명하시오.

   (설명 :)

3. 에어공구의 종류와 사용법을 설명하시오.

   (설명 :)

참고문헌

1. 한국산업안전공단 가설전기 안전작업

2. 한국산업안전공단 위험기계기구 등의 안전작업

3. 한국산업안전공단 안전작업 매뉴얼

4. 안광인, 수공구 작업안전

■ 집필위원　양석동(오픈솔루션)

■ 검토위원　백운학(성수공업고등학교)

공현철(광주공업고등학교)

이 교재는 한국산업인력공단에서 실시한 국가직무능력표준 능력단위 모듈교재 개발 사업을 통해 개발한 것으로 일체의 소유권은 한국산업인력공단에 있음을 밝혀둡니다.

기본공구 사용 능력단위 교재

초판1쇄 발행 : 2013년　9월　25일

발행처 : 한국산업인력공단

주　소 : 서울시 마포구 백범로31길 21(공덕동 370-4)

전　화 : 02-3274-9740

인　쇄 : 영진종합인쇄 (02-2274-8581)

[비매품]