

공기압축기

| 안전협회 검사팀 |

1. 공기압축기 개요

압축기는 유체를 압축하여 유체에 기계적 에너지를 가한다는 점에서는 펌프와 원리는 기본적으로 같지만 펌프는 액체를 압축하는 것이고 이에 반해 압축기는 기체를 가압하여 압력과 속도를 변환시킨다는 점에서 펌프와 구별된다. 압축기 중 공기를 압축하는 것이 공기압축기이고 산업안전보건법상의 정의는 공기의 사용을 위해 피스톤, 임펠러, 스크루우 등에 의하여 공기를 필요한 압력으로 압축시켜 탱크에 저장하는 공기기계를 말하며 산업안전보건법의 적용을 받는 공기압축기는 중기관리법의 적용을 받는 것을 제외하고 게이지압력 2kg/cm² 이상인 것으로 공기탱크의 내경이 200mm 이상 또는 길이가 1,000mm 이상으로 동력에 의하여 구동되는 공기압축기에 한 한다.

※ 공기기계는 작동압력에 따라 다음과 같이 구분된다.

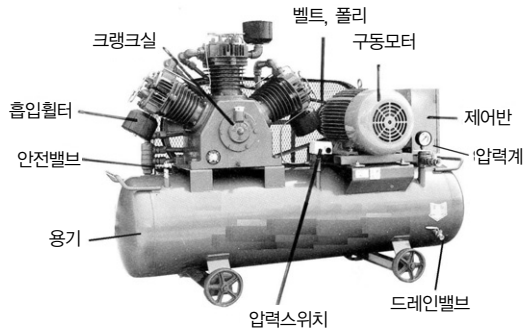
- 웬(FAN) : 토출압력이 0.1 kg/cm² 미만
- 브로와(BLOWER) : 토출압력이 1 kg/cm² 미만
- 압축기(COMPRESSOR) : 토출압력이 1 kg/cm² 이상

가. 공기압축기의 종류

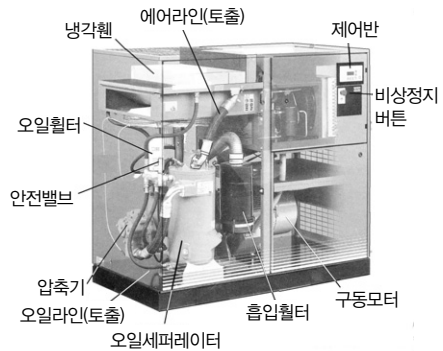
공기압축기는 분류방식에 따라 여러 가지로 나눌 수 있으나 압축방식에 따라 크게 원심형과 용적형으로 구분된다. 원심형은 다시 축류식, 사류식으로 나뉘고 용적형은 왕복동식과 회전식으로 구분된다. 사업장에 설치, 사용하고 있는 대부분의 압축기는

용적형이다. 즉 이동식 소형 공기압축기는 왕복동식 공기압축기이고 콤팩트하게 커버에 내장되어 있는 것이 스크루우식 공기압축기로 이는 회전식 공기압축기이다.

- ① 원심형 : 축류식, 사류식
- ② 용적형 : 왕복동식, 회전식



<그림 1> 원심형 공기압축기



<그림 2> 스크루우식 공기압축기

나. 공기압축기의 구조와 작동원리

(1) 왕복동식 공기압축기 구조와 작동원리

이 공기압축기는 1단, 공랭식 왕복동식 공기압축기로 실린더가 3개인 복동 구조의 압축기이다. 에어는 흡입휠터로 들어와 실린더내 피스톤의 왕복운동에 의해 압축되고 공기탱크에 저장되어 필요한 라인으로 공급된다.

작동원리는 구동모터에 의해 동력이 발생하여 동력전달장치(폴리, 벨트)에 의해 크랭크실의 크랭크축으로 전달되고 축과 커넥팅로드로 연결된 피스톤이 실린더를 왕복하면서 공기가 압축된다.

(2) 스크루우 공기압축기 구조와 작동원리

이 공기압축기는 1단, 공랭식 스크루우 공기압축기로 오일세퍼레이터가 있는 급유식이다. 최근에는 오일이 없는 무급유식(OIL FREE) 방식도 많이 보편화되어 있다.

에어는 흡입휠터를 통해 들어와 압축기(스크루우)에 의해 압축되고 오일세퍼레이터에서 오일과 분리되어 냉각 휠에 의해 냉각된 다음 토출라인을 거쳐 별도로 설치된 공기탱크에 저장되어 있다가 필요한 라인으로 공급된다.

작동원리는 구동모터에 의해 동력이 발생하여 이와 커플링 등으로 직결된 압축기가 에어를 압축한다. 스크루우 공기압축기의 공기 및 오일의 상세 흐름도는 다음과 같다

- ① 대기 중의 에어는 흡입휠터를 통해 흡입되며 모터에 의해 구동되어지는 스크루우압축기가 회전하면서 필요한 압력으로 압축되어 배관을 통해 오일 리시버에 저장된 후 리시버 내부의 오일 세퍼레이터에 의해서 에어와 오일이 분리된다.
- ② 분리된 에어는 리시버 상부로 토출되고 이때 에어는 고온 다습하므로 보통 냉각 휠에 의해 냉각되고 워터 휠터에서 수분이 제거된 뒤 밸브를 통해 필요한 라인으로 공급된다.
- ③ 오일은 오일 세퍼레이터에서 공기와 분리된 후 오일쿨러에 의해 냉각되고 오일휠터를 거쳐 다시

압축기로 공급된다.

2. 공기압축기 유회관리

가. 유회유의 선택

유회유는 규정의 것을 사용하도록 할 것이다. 규정의 것을 사용하지 않으면 단시간에 밸브 등에 카본이 부착되어 밸브 및 각종 부품의 마멸, 소손의 원인이 되므로 압축기 제작회사에서 지정 유회유를 사용하도록 하여야 한다.

나. 급유 및 오일 교환

- (1) 급유 시는 압축기를 정지시키고 크랭크케이스 전면부에 부착된 브리드캡을 열고 유면계 상한선까지 급유한다(이동식 왕복동 압축기 경우).
- (2) 급유 후 브리드캡을 완전히 체결하여야 한다(불안정하게 조이면 대기가 크랭크실 안으로 유입되어 오일의 오염과 열화를 촉진시키고 오일누설의 원인이 된다).
- (3) 유회유는 오염 및 열화되기 때문에 통상 최초시 200시간, 이후 500~1,000 시간마다 교환한다.

3. 공기압축기 검사기준

(1) 일반부분

- ① 각 부품은 호환성을 가지며 부품의 교환에 따라 성능에 현저한 변화가 생기지 않아야 한다.
- ② 급유식 압축기의 경우 본체 적절한 부분에 오일 주입구를 설치하여 쉽게 유회유를 주입할 수 있고 유량을 알기 위한 유면계(오일게이지)와 드레인 밸브를 설치하여야 한다.
- ③ 2단 압축기일 경우 1단과 2단 사이에는 중간냉각기를 설치하여 1단 실린더에서 발생하는 열을 식히고 압축공기의 온도를 저하시킬 수 있어야 한다.
- ④ 실린더 및 실린더 커버는 규정된 시험수압을 견디고 바깥쪽은 방열구조이고 실린더와 커버사이에는 두께가 균일한 내열, 내유, 내압성의 가스켓

을 사용하여야 한다.

- ⑤ 크랭크실은 충분한 강도를 가지고 급유식의 경우에는 그 밑부분은 윤활유 저장실로 하며 기름의 누설이나 외부로부터의 이물질 유입이 없어야 한다.
- ⑥ 흡입 및 토출 밸브는 작동이 원활하고 공기의 역류가 없고 파손 또는 부식이 없어야 한다.
- ⑦ 벨트 풀리의 회전부분에는 안전커버를 설치하고 회전방향을 표시하여야 한다.
- ⑧ 공기탱크는 압력용기 제작기준 · 안전기준 및 검사기준에 따른다.

(2) 안전부문

- ① 공기압축기를 운전할 때 적정압력 범위 내에서 압력을 제어할 수 있도록 다음과 같은 구조의 성능검사에 합격한 압력제어장치를 설치하여야 한다.
 - 압력개폐기 : 공기탱크의 정압에 대해서 작동하도록 설치하며, 그 작동이 확실하고 접점은 쉽게 손상 되지 않는 구조일 것
 - 언로드밸브 : 공기탱크의 정압에 대해서 작동하도록 설치하고, 그 정압이 작동압력에 도달하였을 때 확실하게 작동하고 또한 공기탱크의 공기 취출구의 스톱밸브를 닫아도 공기탱크의 압력이 상승하지 않는 것으로 복귀압력에 도달하였을 때 확실하게 작동할 것
- ② 압축기의 회전방향을 보기 쉬운 부분에 표시할 것
- ③ 공기탱크의 파손, 전동기의 과부하방지를 위해 성능검사에 합격한 안전밸브를 1개 이상 설치하여야 한다. 이때 안전밸브의 설정압력은 공기탱크 최고사용압력 이하일 것
- ④ 압축기 외관에 공기탱크의 최고사용압력, 제조일자, 제조회사명이 각인 표시되어 있을 것
- ⑤ 압축기의 회전축 및 축 이음부분에는 접촉으로 인한 재해방지를 위해 보호덮개를 부착할 것
- ⑥ 압축기 시방에 정해진 최고사용압력을 초과사용

해서는 안 된다.

- ⑦ 압축기에는 다음 각 사항이 지워지지 않도록 각 인하여 부착되어 있을 것
 - 제조일자, 고유번호, 회사명, 검사합격증
- ⑧ 압축기의 설치장소는 다음 각 사항을 고려할 것
 - 급유 및 점검이 용이한 장소
 - 통풍이 양호한 장소
 - 건축물과는 벽면에 30cm 이상 이격
 - 다른 기계설비와는 1.5m 이상 이격
 - 옥외에 설치하는 경우 직사광선을 받지 않고 실온이 40℃ 이상 되는 고온지역에는 설치하지 않도록 할 것
 - 방음실, 방음벽 등 방음대책이 강구되어 있을 것

4. 중점 검사부분

(1) 구조

- ① 압축기의 피스톤, 실린더 라이너, 연결봉의 조립 상태
- ② 연결봉(커넥팅로드)의 평베어링 조립너트의 풀림 방지 조치상태
- ③ 공기탱크의 용접상태, 두께
- ④ 압력스위치 또는 언로드밸브의 활용상태 및 유지 관리 상태
- ⑤ 안전밸브의 성능검사 합격여부, 적합한 위치에 설치되었는지 여부

(2) 작동

- ① 압력계
- ② 언로드밸브 또는 압력스위치
- ③ 안전밸브
- ④ 공기탱크의 드레인 