

공기압축기 취급안전

I. 공기압축기란

공기압축기란 임펠러나 회전자의 회전운동 혹은 피스톤의 왕복운동으로 기체 압송의 압력비가 입구측의 압력 이상이거나 토출공기압력이 1kg/cm² 이상인 기계를 말하며, 그 미만의 것을 송풍기라 한다. 다시 말해 공기압축기나 송풍기는 대기를 흡입하여 외부에서 기계적 에너지를 가해 압축한 후 반대쪽 토출구로 공기를 공급하는 공기 발생장치를 말한다.

II. 공기압축기의 분류

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·사용되고 있는 대부분의 압축기는 용적형이다. 즉, 이동식 소형 공기압축기는 왕복동식 공기압축기이고 커버에 내장되어 있는 것이 스크류식 공기압축기로 이는 회전식 공기압축기이다.

1. 왕복동식 공기압축기

가. 특징

- (1) 실린더내 피스톤의 왕복운동에 의하여 실린더 내부에 체적의 변화에 의하여 흡입 및 압축을 하는 형태로 흡입과 압축을 교대로 반복 수행 함으로써 압축공기를 생성한다. 고정식, 이동식으로 구분되고, 실린더의 위치에 따라 횡형, 입형으로 구분되며 피스톤의 수량에 따라 단동식, 복동식으로 구분한다.
- (2) 왕복식은 가장 일반적인 방식이며, 1kgf/cm²이하의 저압에서 1,000kgf/cm²이상의 고압까지 응용범위가 넓고, 특히 압력 5~10kgf/cm², 75kW 이하의 소형 압축기는 대부분 이 형식이다.
- (3) 왕복식은 공기를 7kgf/cm²까지 한 번에 단열 압축하므로, 대기온도가 30℃일 때는 압축후의 공기온도가 250~300℃로 된다. 이 때 윤활유가 고온이 되기 때문에 증기상태로 되고 일부는 탄화되어 카본이 생성된다.
- (4) 쉽게 고압을 얻을 수 있기 때문에 고압이 필요한 경우에 많이 사용되지만 피스톤의 왕복운동으로 공기를 압축하기 때문에 맥동현상이 있고 접촉면적이 많아 보수가 어려우며 소음이 심하고, 설치 가격이 비싼 단점이 있다.

나. 작동원리

- (1) 에어는 흡입필터로 들어와 실린더내 피스톤의 왕복운동에 의해 압축되고 공기탱크에 저장되어 필요한 라인으로 공급된다.
- (2) 구동모터에 의해 동력이 발생하여 동력전달장치(벨트·폴리)에 의해 크랭크실의 크랭크축으로 전달되고 축과 커넥팅로드로 연결된 피스톤이 실린더를 왕복하면서 공기가 압축된다.

2. 스크류식 공기압축기

가. 특징

- (1) 일정한 크기를 가진 Casing 내에서 서로 맞물려 있는 두 개의 나선형 로우터 (Rotor)들의 회전에 의해 치의 결합 및 Casing에 의한 공유 공간들의 증가 및 감소를 이용하여 공기를 흡입, 압축 및 배출을 연속하여 압축공기를 얻어낸다. 스크류식 압축기는 구조가 간단하고 소용량에 적합하나 고속회전에는 적합하지 않다.

(2) 스크류식은 압축시에 강제적으로 기름을 주입하여 압축열을 냉각하고 로터의 윤활, 기밀작용과 함께 공기를 냉각하면서 압축하기 때문에 압축효율이 좋게 되고, 송출공기의 온도도 70~90℃로 왕복동식에 비하여 낮으므로, 윤활유의 탄화가 없으며, 산화도 거의 없다.

나. 작동원리

흡입필터로 통해 들어온 공기는 압축기(스크류)에 의해 압축되고 오일 세퍼레이터에서 오일과 분리되어 냉각 휠에 의해 냉각된 다음 토출라인을 거쳐 별도로 설치된 공기탱크에 저장되어 있다가 필요한 라인으로 공급된다.

III. 방호장치

공기압축기의 방호장치는 회전부의 덮개, 압력방출장치, 언로드밸브 등이 있으며, 공기압축기의 식별이 가능하도록 공기 저장탱크의 최고사용압력, 제조년월일, 제조회사명 등이 설비 정보가 각인 표시된 것을 사용하여야 한다.

1. 회전부 덮개

압력용기의 원동기, 축이음쇠, 벨트 풀리의 회전부위 등에는 덮개 또는 울을 설치한다.

2. 압력방출장치

과압으로 인한 용기파열을 방지하기 위하여 압력방출장치를 설치하여야 하며, 이는 압력용기의 최고압력 이전에 작동되어야 한다. 또한 압력방출장치를 설치한 후에는 1년에 1회 이상 표준압력계를 이용하여 토출압력을 시험한 후 납으로 봉인하여야 하며, 1일 1회 이상 작동시험을 하는 등 성능이 유지되도록 항상 점검, 보수하여야 한다.

한편, 압력용기에 쓰이는 압력방출장치로서는 안전밸브(Safety Valve), 파열판(Rupture Disc) 및 릴리프 밸브(Relief Valve) 등이 있다.

3. 언로드 밸브(Unload Valve)

공기압축기에는 압력방출장치 이외에 언로드밸브를 설치하여야 하며, 이는 공기탱크내의 압력이 최고사용압력까지 달하면 공기탱크내로의 압송을 정지하고, 소정의 압력까지 강하하면 다시 압송작업을 하도록 하는 밸브이고, 공기탱크의 적합한 위치에 수직이 되게 설치하여야 한다.

IV. 공기압축기 정기정비

1. 에어흡입휠타(AIR FILTER ELEMENT)

- (1) 에어휠타 교환지시등이 점등된 경우 또는 에어휠타가 오염된 경우에는 다음에 따라 청소 또는 교환 작업을 실시
- (2) 먼저 주전원을 차단한 후 휠타 하우징 커버에 조립된 나사를 풀고 커버를 분리한 후 흡입 밸브로 오염물질이 들어가지 않도록 주의해서

휠타를 꺼냄

(3) 휠타 하우징 내부를 깨끗하게 닦아낸 후 먼지가 들어가지 않도록 보호

(4) 에어휠타를 깨끗하게 청소하거나 교체함

에어휠타는 최대 2회까지 청소하여 재사용 가능하며 그 이후에는 교체함

2. 오일휠타(OIL FILTER ELEMENT)

오일휠타 교환시 공기압축기의 내부압력을 완전히 제거하고 오일의 온도는 50℃ 이하로 관리

(주의사항)

- 오일휠타를 빼면 오래된 오일이 흘러나오므로 적당한 용기를 받쳐 바닥이 오일에 오염되지 않도록 주의
- 오래된 오일과 오일휠타는 폐기물 처리 기준에 의한 처리

3. 오일교환

(1) 공기압축기 처음 운전 개시후 250시간이 경과되면 오일을 교환하고 그 이후 부터는 매 4,000시간 또는 6개월 1회 교환

(2) 공기압축기를 작동 후 정지시키고 유분리 탱크 하부에 부착된 드레인 밸브호스에 적당한 용기 설치

(3) 드레인 밸브의 핸들레버를 돌려 오일을 빼냄

(주의사항)

- 오일을 빼낼 경우 오일 비산 및 화상의 위험이 있으므로 주의.
- 오일 교환시 오일이 바닥에 떨어지지 않도록 주의하고 오래된 오일을 폐기하는 환경오염 발생을 방지로 처리

(4) 오일을 빼낸후 드레인 밸브를 잠그고 유분리 세퍼레이터와 오일휠타를 교환

(5) 부품교환 후 오일주입구 캡을 열어 새오일을 레벨게이지의 적정지시선(중상) 까지 주입

V. 작업안전수칙

(1) 공기압축기의 점검 및 청소는 반드시 전원을 차단 한 후에 실시 한다.

(2) 운전중에는 어떠한 부품도 만져서는 안된다.

(3) 공기압축기의 분해는 모든 압축공기를 완전히 배출한 뒤에 해야 한다.

(4) 최대 공기압력을 초과한 공기압력으로는 절대로 운전하여서는 안된다.

(5) 정지 할 때는 언로드 밸브를 무부하상태로 한 후 정지시킨다. ☹

도장작업 안전

1. 도장작업의 정의

부식을 방지하는 동시에 미관을 주기 위한 목적으로 금속 등의 표면에 도료를 칠하는 방법을 도장이라고 한다.

2. 인체 위험 및 예방대책

도장작업에서 사용하는 도료의 인체 위험 요소중 가장 핵심적인 것은 도료가 유기 용제를 함유한다는데 있다. 도료를 취급할 때나 도장중에 높은 밀도의 유기 용제증기를 흡입하게 되면, 자극과 중독효과로 인해 무의식 상태로 만들 수도 있다. 어떠한 도료의 성분은 피부가 오랫동안 노출되어 있을 때 중독 작용을 일으킬 수도 있다. 계속적인 피부 접촉은 피부병의 원인이 되며 어떤 용제는 피부를 통하여 유해량만큼 흡수된다. 만약 삼키게 될 경우에는 구토와 복통을 유발한다.

가. 음식물 섭취 금지

- 도료의 저장 또는 취급 장소에서 취식을 금지 하고, 만약에 도료가 혼합된 음식물을 섭취하였을 때에는 즉시 토하게 한 후 의사의 진단을 받아야 한다.

나. 호흡용보호구(방독, 방진, 송기마스크) 착용

- 유독한 증기의 흡입은 호흡기 질환의 원인이 된다. 기계적인 여과식 방진 마스크는 고품의 입자를 막아주지만, 금방 막히고 안전하지 못하게 된다.

다. 적절한 환기, 조명과 송풍 설비 설치, 가동

- 적절한 환기는 화재, 폭발 및 신체적 위험을 예방할 수 있다.

라. 손과 몸을 외부로부터 차단해야 한다.

- 피부오염은 장시간 도료를 접촉함으로써 발생한다. 휘발성 용제가 접촉되었을 경우에는 중성세제로 씻어 준다. 절대로 도료의 세척제나 용제를 사용해서는 안된다. 그러므로 작업자 스스로 보호의 등 보호구를 착용하여야 하며, 보호구 교체 주기를 준수하여 교환 착용하여야 한다.

마. 유독한 화학물질이나 산을 취급할 경우

안면과 눈을 보호안경으로 보호하고 고무장갑과 앞치마를 착용해야 한다.

유기용제는 자극적 냄새가 있는 것도 많지만 락카, 신나 등은 비교적 자극이 약한 종류로 다소 농도가 높지만 고통을 적게 느끼기 때문에 건강의 영향을 가볍게 생각하게 하는 것도 원인의 하나이다

3. 화재, 폭발 위험

대부분의 도료는 인화성 용액을 함유하고 있기 때문에 화재의 위험이 높다. 인화성은 제품 라벨에 표시해야 한다.

인화성 물질의 점화는 담배나 과도한 엔진의 연소, 불꽃, 예열기구, 방전, 보호되지 않은 전기적 기구와의 점

촉에 의해 발생된다.

특히 통풍이 나쁜 장소나 밀폐된 가까운 장소 등에 폭발의 위험이 많다. 도료에 사용하고 있는 용제의 증기비중이 공기의 3~4배의 중량이 있어 증기는 낮은 방향으로 흘러가서 바닥과 패인 곳 등의 통풍이 나쁜 장소에 정제하기 때문이다.

가. 도료의 용제에 대한 Threshold Limit Value

(T.L.V)는 폭발한계점보다 훨씬 낮기 때문에 T.L.V 한계점까지 도달하기 위해 계속 환기를 실시해야 한다.

나. Threshold Limit Value (TLV)

근로자가 유해요인에 노출되는 경우, 노출기준이하 수준에서는 거의 모든 근로자에게 건강상 나쁜 영향을 미치지 아니하는 기준을 의미하며, 1일 작업시간동안의 시간가중 평균노출기준(TWA), 단시간 노출기준(STEL) 또는 최고노출기준(Ceiling,C)으로 표시한다.

① 폭발의 최대 한계점

- 발화될 수 있는 공기 중에 용제의 증기가 가장 많은 농도의 상태

② 폭발의 최소 한계점

- 공기 중에 용제의 증기가 공기와 혼합되어 폭발하거나 화재가 발생할 수 있는 포화된 증기의 최저온도

도료(용제)의 인화점은 도료를 저장중이거나 도장작업 중에 일어날 수 있는 조건의 지침으로서만 활용하여야 한다.

4. 화재, 폭발 예방대책

가. 도장실과 집진실은 깨끗이 청소, 청결 유지

- 도장실에서의 빈번한 화재 원인은 도료 증기와 과도한 도장이다. 도장실의 청소고 회발 용제를 사용해서는 안된다.

나. 노출된 불꽃이나 전기 스파크를 피해야 한다

- 모든 모터와 전기 기구는 항상 최상의 상태가 유지 되도록 해야 한다. 스파크가 없는 방폭용 전기, 기구를 사용해야 한다.

다. 용제(용기)는 밀봉, 밀폐 되어야 한다.

- 개방된 용기에서 도료의 도막이 형성되지 않아야 하고, 화재의 위험뿐만 아니라 신체적 위해가 있는 증기의 공기 오염도 방지되어야 한다. 고휘발성 용액을 보관할 때는 승인된 용기를 사용하여야 하고, 용제의 증발을 방지하기에 적합하도록 밀봉되어야 한다.

라. 화재 발생시에 대비하여 소화용 장비를 비치

- 저장실에는 고정된 자동소화 장치가 설치 되어야 한다.

5. 도장작업장 안전수칙

작업장에서 작업의 효율을 최대한으로 얻고 안전하게 작업하기 위해서는 작업자 스스로 아래에서 설명되는 작업장에서의 기본안전수칙을 준수해야만 한다.

- (1) 작업 시작 전 환기장치 (국소배기장치, 환기팬) 가동 상태 확인, 점검
- (2) 도장작업 주변 인화성 물질 반입, 사용 금지
- (3) 작업의 마감 재료(붓, 스프레이, 기타 용제)는 화기로부터 보호받을 수 있는 공간에 보관 하고, 지정된 자 외에는 취급, 운반 금지
- (4) 응급상황에 대한 보고, 조치 계획 수립, 훈련 실시
- (5) 도장 작업장 및 보관 창고에는 방폭 구조의 전기 기계, 기구, 스위치, 배선을 사용해야 한다.
- (6) 제품 표시는 적절하고 정확히 붙어 있어야 한다. (경고표지, 물질명, 성분, 유해성 등)
- (7) 바닥과 벽, 천정 및 도장실은 정기적으로 청소 되어야 하며, 체크리스트 등을 활용하여 누락 사항이 발생하지 않도록 관리
- (8) 보호구는 작업에 적합한 보호구를 지급, 착용 하여야 하며, 보호구 교체주기 준수하여 항상 양호한 상태로 유지
- (9) 도장 공정 작업자는 정전기 방지용 작업복 착용(합성섬유 피복, 신발 착용 금지)
- (10) 작업 종료 후 보호구는 별도의 보관 장소에 보관하여 청결상태를 유지하고, 작업복 탈의하여 건강장해 예방

작업장 주위에 위험요소가 있는지 항상 점검하고, 관찰하여 위험요소가 발견되면 즉시 관리감독자에게 보고하여 시정 조치 후 작업을 재개한다. ☺