

냉동장치의 기능 및 구조 (Ⅲ)

일신흥업(주) 서울사무소
소장 채영일

목 차

- 3-1 중저속입형압축기
- 3-2 고속다기통형 압축기
- 3-3 회전피스톤형 압축기
- 3-4 스크루 압축기
- 3-5 터보식 압축기
- 3-6 2단 압축기

3-4 스크루 압축기 (Screw compressor)

이 압축기의 원리는 예전부터 사용되고 있는 공기압축기에 고속회전(8,000~12,000rpm)을 주어 사용되어 왔으나 현재는 압축기내부에 윤활유를 분사시켜 줌으로써 저속회전(7,000 rpm 이하)에서도 높은 효율을 얻을 수 있게 되므로 최근(1964년 이후)에는 냉동용으로 급속히 보급이 이루어진 것으로 회전수가 왕복식이나 회전피스톤식에 비하여 매우 고속(3,000~6,000 rpm)이기 때문에 비교적 대용량(1,500 kW)까지도 1대로 운전이 가능하게 된 압축기이다.

이 압축기의 구조는 그림 3-4와 같으며 서로 물려있는 자웅 2개의 비틀려진 "로터"를 일정 방향으로 회전시켜줌에 따라 "로터"와 "케이싱"이 공간에 흡입된 냉매 "가스"를 연속적으로 압축하여 토출하는 한쌍의 "로터"와 이를 받쳐주고 있는 축수 및 "스라스트"축수를 보호하는 "밸런스

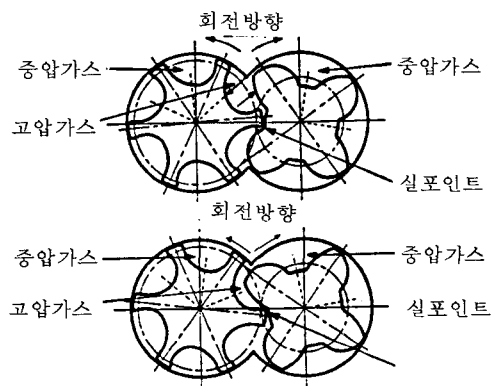
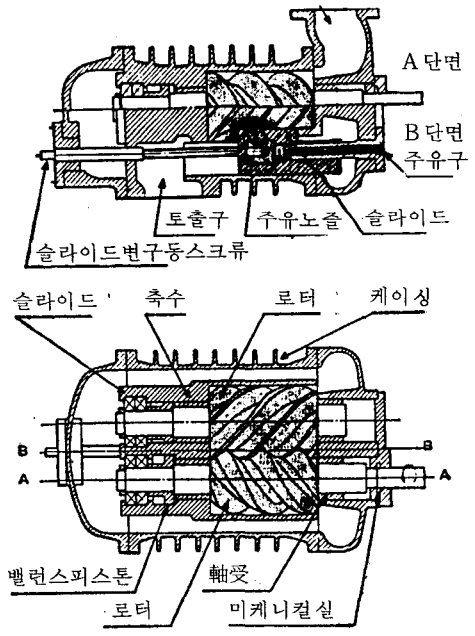


그림 3-4 스크루 압축기

“피스톤” 및 “미케니컬 실” 등이 구비되어 있으며 “케이싱”의 압축측에는 용량제어용 “슬라이드”번이 있으며 본체 외에 압축기에서 냉매 “가스”와 같이 토출되는 오일을 분리회수하는 회수기, 분리된 오일을 냉각하는 냉각기, 오일을 압축기요부에 주입하여 윤활후 “로터”와 “케이싱”간의 “실” 작용 및 압축열제거 역할을 하는 윤활유 “펌프” 등이 구비되어 있다.

스크루 압축기의 특징은 다음과 같다.

1) 장 점

㉞ 소형경량으로 설치면적이 적다.

㉟ 진동이 없으며 전고한 기초를 필요로 하지 않는다.

㊱ 100% ~ 15% 간의 무단계용량제어를 할 수 있으며 또한 자동운전에 적합하다.

㊲ 번 및 습동부가 없기때문에 장시간 연속 운전이 가능하다.

㊳ 오일 “해머” 및 액 “해머”가 적다.

㊴ 부품의 수가 적으며 수명이 길다.

2) 단 점

㉞ 오일회수기 및 오일냉각기가 크다.

㉟ 별도의 독립된 오일 “펌프”가 필요하다.

㊱ 경부하시의 동력이 크다.

㊲ 회전음이 비교적 높다.

㊳ 분해조립 및 정비에 특수기술이 필요하다.

3 - 5 “터보”식 압축기 (Turbo compressor)

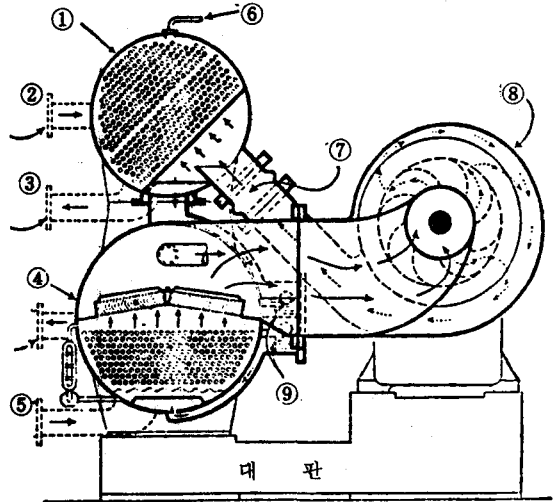
원심력을 이용하여 냉매가스를 압축하는 것으로 흡입가스의 용적에 비하여 기계는 적으나 압축압력을 크게 하는 것은 곤란하므로 냉매가스의 비중량이 적고, 더욱 압축비가 클 경우에는 단단식이 필요하게 된다.

이러한 점에서 터보압축기에 사용하는 냉매는 흡입가스용적에 비하여 냉동능력이 작을 뿐만 아니라 압축비가 적고, 가스의 비중량이 큰 “메칠렌클로라이드” (CH₂CL₂) 등이 초기 (1930 ~ 1945년경)에는 사용되어 왔으나 1945년 이후에는 R-11, R-113 또는 R-12가 비교적 저속회전 (3,000 ~ 7,000rpm)용의 2 ~ 4 단 냉매로 사용되어 왔으며 최근에는 10,000rpm 이상의 고속회전 (R-12로 24,000rpm의 경우도 있다)으로 단단을

사용하는 경우가 많아졌다.

터보압축기의 구조는 그림 3-5와 같으며 일반적으로 압축기, 응축기 및 증발기가 유니트화된 밀폐식과 개방식이 있다.

날개차는 조립식과 AI합금주물제가 있으나 150 ~ 200m/s의 높은 고속에도 파괴되지 않는 강도, “밸런스” 및 부식처리가 필요하며 또한 날개차에는 정밀 추조된 안내날개를 취부하여 입구손실의 감소를 기하거나 안내날개를 가동식으로 하여 효율이 좋도록 용량을 변화시키는 등 여러가지방식이 있으며 또한 개방형의 경우에는 축봉장치, 급유장치, 용량제어장치 및 유니트로서 응축기, 증발기, 이카노마이저 및 보안장치 등이 있다.



- | | |
|----------|--------------|
| ① 응축기 | ⑥ 퍼저·리카바리 유닛 |
| ② 냉각수 입구 | 연락판 |
| ③ 냉각수 출구 | ⑦ 압축냉매증기 |
| ④ 브라인 출구 | ⑧ 압축기 |
| ⑤ 브라인 입구 | ⑨ 후포트트랩 |

그림 3 - 5 터보식 압축기의 구조

터보압축기의 특징은 다음과 같다.

1) 장 점

㉞ 1 대로 대용량을 낼 수 있다.

㉟ 용량에 비하여 소형이다.

㊱ 진동이 적다.

㊲ 압축가스중에 유적(油滴)이 없다.

㊳ 응축기에서 가스가 응축하지 않는 경우에도 이상고압이 안된다.

㊴ 습동부가 없다.

2) 단 점

- ㉔ 소용량의 것은 효율이 낮아 비경제적이다.
- ㉕ 부하가 감소되면 "서징"현상을 일으킨다.
- ㉖ 일반적으로 냉매회수장치가 필요하다.
- ㉗ 흡입 및 토출관의 직경이 직접팽창식에서는 커지므로 "브라인"식이 필요하다.
- ㉘ 특수한 냉매를 사용하지 않으면 익차 1 단으로는 압축비를 크게 할 수 없다.

3 - 6 2단압축기 (Two stage compressor)

상품의 저온보관이 늘어감에 따라 최근 가장 많이 사용되고 있는 것이 2 단압축기이다.

단단압축기를 저단(저온축)과 고단(고온축)의 2대 (용적비 : 2 : 1 또는 3 : 1)에 의하여 구성되는 경우와 중저속입형 압축기, 고속다기통형 압축기, 회전피스톤형 압축기 및 "스크루" 압축기에서 보는 바와 같이 1대의 압축기에 고저단의 "실린더" 또는 "케이싱"(용적비 1 : 2 또는 1 : 3)을 갖추어 이루어지는 2 가지방식이 있다.

저온을 요할때 2 단압축을 필요로 하는 이유는 압축비가 크면 냉매가스의 토출온도가 매우 높아져 윤활유의 열화(劣化)와 각부의 과열에 의한

압축기의 손상, 체적효율의 감소에 의한 냉동능력의 저하 및 소요동력증대를 방지하기 위함이며 2 단압축식이 단단압축식보다 유리한 경제점은 압축비가 왕복식에서는 6 ~ 8 이상, 회전식에서는 10 ~ 12 이상 이며 증발온도가 왕복식에서는 -25 ~ -30°C 이하, 회전식에서는 -40 ~ -45°C 이하이다.

콤파운드형 2 단압축기의 구조는 기본적으로는 단단압축기와 상이한 점은 없으나 증발기에서 증발한 냉매가스를 우선 저단축 압축기(실린더 또는 케이싱)에서 흡입압축하여 이것을 중간냉각기로 토출하고 냉각된 후 고단축의 압축기(실린더 및 케이싱)로 흡입압축하여 응축기로 토출되도록 배관접속한 것에 불과하다. (그림 3 - 6)

콤파운드형 2 단압축기의 특징은 다음과 같다.

1) 장 점

- ㉔ 공간을 많이 차지하지 않는다.
- ㉕ 운전취급이 간단하다.
- ㉖ 2 단압축과 단단압축 쌍방으로 사용가능

2) 단 점

- ㉔ 고저단의 용적비가 제약되어 있음.
- ㉕ 고저단의 동력이 불안정하다.
- ㉖ 용량제어가 단단의 경우보다 좁다.

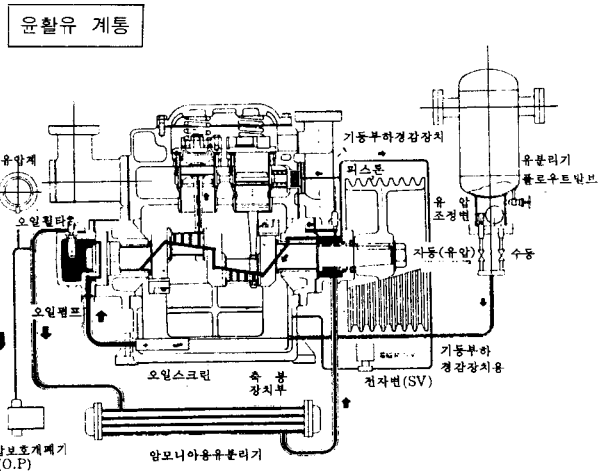
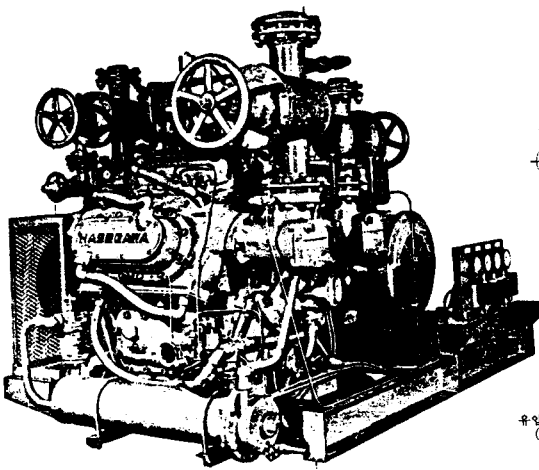


그림 3 - 6 고속다기통형 2 단압축기