

# 냉동식 에어 드라이어

|                     |
|---------------------|
| F.R.L               |
| F·R                 |
| F                   |
| R                   |
| L                   |
| 드레인<br>세퍼레이터        |
| 기계식<br>압력 SW        |
| 저압 배출 밸브            |
| 슬로우<br>스타트 밸브       |
| 항균<br>재균 F          |
| 난연 FR               |
| 금유 R                |
| 중압 FR               |
| 논퍼플<br>FRL          |
| 옥외 FRL              |
| 어댑터<br>조이너          |
| 압력계                 |
| 소형 FRL              |
| 대형 FRL              |
| 정밀 R                |
| 진공 F·R              |
| 클린 FR               |
| 전공 R                |
| 에어 부스터              |
| 스피드<br>컨트롤러         |
| 사이렌서                |
| 역류 방지 밸브<br>체크 밸브 외 |
| 피팅·튜브               |
| 노즐                  |
| 에어 유닛               |
| 정밀 기기               |
| 전자식<br>압력 SW        |
| 적화<br>밀착 확인 SW      |
| 에어 센서               |
| 쿨런트용<br>압력 SW       |
| 기계용 유량<br>센서 컨트롤러   |
| 물용<br>유량 센서         |
| 전 공압 시스템<br>(토털 에어) |
| 전 공압 시스템<br>(컴파)    |
| 기계<br>발생 장치         |
| 냉동식<br>드라이어         |
| 건조제식<br>드라이어        |
| 고분자막식<br>드라이어       |
| 메인 라인<br>필터         |
| 드레인<br>배출기 외        |
| 권말                  |

## 냉동식 에어 드라이어의 원리

### 공기 회로

따뜻하고 습한 압축 공기는 공기 평형기(A)(프리 쿨러)에서 차갑게 제습된 압축 공기로 예 냉됩니다. 예냉된 압축 공기는 냉각실(B)(증발기)로 흘러 차가운 프레온 가스의 기화열을 통하여 가압 이슬점 10℃까지 냉각됩니다. 냉각된 압축 공기 중의 수증기는 응축되어 물 방울(드레인) 상태로 고여 오토 드레인(C)에 의해 외부로 자동 배출됩니다.

냉각실(B)에서 식은 압축 공기는 다시 공기 평형기(A)(리히터)로 들어가 입구로 들어오는 따뜻한 압축 공기로 재가열된 후 따뜻한 건조 공기가 되어 공기 출구를 통해 배출됩니다.

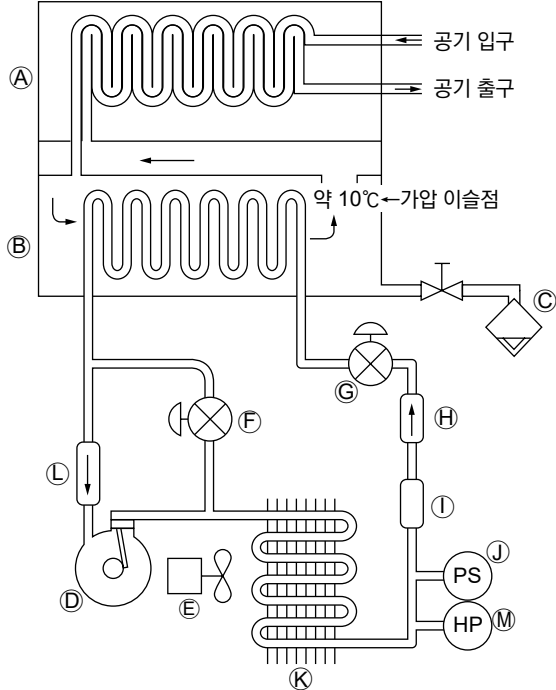
### 냉매 회로

냉동용 압축기(D)에서 토출된 고온·고압의 프레온 가스는 응축기(K)로 흘러 냉각팬(E)를 통하여 주변 온도로 냉각되어 응축된 따뜻한 고압 액체가 됩니다. 따뜻한 고압 프레온 액체는 필터 드라이어(H)로 흘러 냉매 중의 이물질·수분을 포획하고 온도식 자동 팽창 밸브(G)(또는 모세관)에서 팽창된 소정의 저압·저온의 액체 상태로 냉각실(B)(증발기)로 흐르게 됩니다. 냉각실로 들어간 저압·저온 액체(이슬)는 따뜻하고 습한 압축 공기와 열교환을 통해 증발하여 가스가 되어 냉동용 압축기로 흡입됩니다.

용량 조절 밸브(F)는 냉각실에서 열 부하가 적어졌을 때 냉매 가스를 바이패스하여 냉동용 압축기 입구로 되돌립니다. 이로 인해 냉각실로 흐르는 냉매량이 억제되어 과냉각으로 인한 동결을 방지합니다.

냉동용 압축기의 흡입 압력이 설정 압력 이하로 내려가면 자동으로 밸브가 열려 고습·고압 가스를 바이패스하므로 무부하 상태에서도 냉동용 압축기를 계속 운전할 수 있습니다. 팬 컨트롤 스위치(J)는 냉각팬(E)를 ON-OFF시켜 고압 압력(응축 압력)을 일정 범위로 유지하기 위한 것으로 고압 압력을 검지하여 작동하는 압력 스위치입니다.

(계통도)



## 사용 부품의 기능

| No. | 명칭              |             | 동작                                                                               |
|-----|-----------------|-------------|----------------------------------------------------------------------------------|
| (A) | 열 교환기           | 프리 쿨러 겸 리히터 | 고온 고습도의 압축 공기와 저온의 압축 공기 사이에서 열 교환을 실시한다.                                        |
| (B) |                 | 증발기         | 액상 냉매의 증발 잠열로 압축 공기를 냉각하고 수증기를 응축시켜 수분을 얻는다.                                     |
| (C) | 오토 드레인(드레인 배출기) |             | 드레인을 자동으로 배출한다.                                                                  |
| (D) | 냉동용 압축기         |             | 저압 냉매 증기를 압축하여 고압 냉매 증기로 만든다.                                                    |
| (E) | 냉각팬             |             | 응축기에 냉각풍을 보낸다.                                                                   |
| (F) | 용량 조절 밸브        |             | 공기의 흐름이 적어졌을 때 고온의 냉매 가스를 흘러 과냉각을 방지한다.                                          |
| (G) | 자동 팽창 밸브        |             | 고압의 액상 냉매를 감압하고 저압·저온액으로 만든다.                                                    |
| (H) | 필터 드라이어         |             | 냉매 회로 중의 이물질을 포획한다.(수분·이물질)                                                      |
| (I) | 리시버             |             | 응축기에서 액화된 냉매를 모아 기액 분리하여 액상 냉매만 자동 팽창 밸브로 보낸다.                                   |
| (J) | 팬 컨트롤 스위치       |             | 고압 측 냉매 압력이 소정의 압력까지 상승하면 냉매 팬을 운전시키고 소정의 압력까지 내려가면 정지시킨다.<br>이에 따라 냉매 온도를 제어한다. |
| (K) | 응축기             |             | 고온 고압의 냉매 증기를 냉각하여 고압의 액상 냉매로 만든다.                                               |
| (L) | 여류물레이터          |             | 액상 냉매와 증기를 분리하여 액상 냉매가 냉동용 압축기로 흡입되지 않도록 한다.                                     |
| (M) | 고압 스위치          |             | 고압 측의 냉매 압력이 소정의 압력까지 상승하면 냉동용 압축기의 운전을 멈춘다.                                     |

## CKD 냉동식 에어 드라이어의 특징

### 1 고효율

2 환경친화적인 신냉매 R-134a, R-410A, R-407C를 소형부터 초대형까지 모든 사이즈(용량)에 채용

### 3 에너지 절약

- ① 냉동 압축기의 대수를 제어하여 전력을 50% 줄인 에너지 절약 운전(GT9300(W)~GT9450(W))
- ② 인버터 제어를 통해 최대 전력을 60% 줄인 에너지 절약 운전(GT9000WV2 시리즈)

4 소형부터 초대형까지 열 교환 베슬(용기)에 스테인리스 표준 채용

5 공랭 콘덴서는 먼지 필터를 표준 장비

|                     |
|---------------------|
| F.R.L               |
| F·R                 |
| F                   |
| R                   |
| L                   |
| 드레인<br>세퍼레이트        |
| 기계식<br>압력 SW        |
| 전압 배출 밸브            |
| 슬로우<br>스타트 밸브       |
| 항균<br>제균 F          |
| 난연 FR               |
| 금유 R                |
| 중압 FR               |
| 논퍼플<br>FRL          |
| 옥외 FRL              |
| 어댑터<br>조이너          |
| 압력계                 |
| 소형 FRL              |
| 대형 FRL              |
| 정밀 R                |
| 진공 F·R              |
| 클린 FR               |
| 전공 R                |
| 에어 부스터              |
| 스피드<br>컨트롤러         |
| 사이렌서                |
| 역류 방지 밸브<br>체크 밸브 외 |
| 피팅·튜브               |
| 노즐                  |
| 에어 유닛               |
| 정밀 기기               |
| 전자식<br>압력 SW        |
| 착화·<br>밀착 확인 SW     |
| 에어 센서               |
| 클린트용<br>압력 SW       |
| 가체용 유량<br>센서 컨트롤러   |
| 물용<br>유량 센서         |
| 전 공압 시스템<br>(도틀 에어) |
| 전 공압 시스템<br>(감마)    |
| 기체<br>발생 장치         |
| 냉동식<br>드라이어         |
| 건조제식<br>드라이어        |
| 고분자막식<br>드라이어       |
| 메인 라인<br>필터         |
| 드레인<br>배출기 외        |
| 권말                  |

# 냉동식 에어 드라이어

|                     |
|---------------------|
| F·R·L               |
| F·R                 |
| F                   |
| R                   |
| L                   |
| 드레인<br>세퍼레이터        |
| 기계식<br>압력 SW        |
| 진압 배출 밸브            |
| 슬로우<br>스타트 밸브       |
| 항균<br>재균 F          |
| 난연 FR               |
| 금류 R                |
| 중압 FR               |
| 논퍼플<br>FRL          |
| 옥외 FRL              |
| 어댑터<br>조이너          |
| 압력계                 |
| 소형 FRL              |
| 대형 FRL              |
| 정밀 R                |
| 진공 F·R              |
| 클린 FR               |
| 전공 R                |
| 에어 부스터              |
| 스피드<br>컨트롤러         |
| 사이렌서                |
| 역류 방지 밸브<br>체크 밸브 외 |
| 피팅·튜브               |
| 노즐                  |
| 에어 유닛               |
| 정밀 기기               |
| 전자식<br>압력 SW        |
| 직좌·<br>밀착 확인 SW     |
| 에어 센서               |
| 쿨런트용<br>압력 SW       |
| 기계용 유량<br>센서 컨트롤러   |
| 물용<br>유량 센서         |
| 전 공압 시스템<br>(토털 에어) |
| 전 공압 시스템<br>(컴파)    |
| 기계<br>발생 장치         |
| 냉동식<br>드라이어         |
| 건조제식<br>드라이어        |
| 고분자막식<br>드라이어       |
| 메인 라인<br>필터         |
| 드레인<br>배출기 외        |
| 권말                  |

## 공랭 타입과 수랭 타입에 대하여

- 냉동식 에어 드라이어에는 일반적으로 공랭식과 수랭식 2가지 타입이 있습니다.  
아래 설명을 참고하여 용도·요구 성능에 맞춰 선정해 주십시오.
- 냉동식 에어 드라이어는 냉매의 증발 잠열을 이용하여 압축 공기를 냉각하고 함유 수분을 응축 제거시키는 장치입니다.
- 냉매는 일정한 폐회로 내부를 순환하며 고온 고압 가스 → 고온 고압액 → 저온 저압액 → 저온 저압 가스 → 고온 고압 가스로 상태 변화가 반복됩니다.  
위와 같은 상태에서 저온 저압액에서 저온 저압 가스로 증발 변화할 때 주위의 열을 빼앗습니다. 즉, 압축 공기는 열을 빼앗겨 냉각되는 것입니다.  
이 부분을 냉동 사이클에서는 증발기(evaporator)라고 합니다.
- 고온 고압 가스를 액화하는 부분을 응축기라고 합니다. 압축기(compressor)에서 토출된 고온 고압 가스는 고온 고압액으로 만들어야 하는데, 이를 위해 냉매를 강제로 냉각합니다.
- 이러한 강제 냉각을 위한 방법으로 공랭 타입과 수랭 타입이 있습니다.

### 공랭 타입 (소형~초대형)

- 전열을 좋게 하기 위해 핀이 취부된 냉매 배관에 팬으로 공기(외기)를 보내 냉각합니다.  
드라이어 주변의 공기로 냉각하는 방식이므로 공기 온도에 큰 영향을 받습니다.  
여름철에는 드라이어의 설치 장소(컴프레서실)가 특히 고온이 되므로 냉각 시에 불리하며, 팬이 계속해서 돌더라도 냉각이 부족해지기 쉽습니다.  
겨울철에는 반대로 공기 온도가 낮기 때문에 팬을 돌리거나 멈추면서 너무 냉각되지 않도록 조정합니다.
- 장점: ① 간단한 유지 관리  
수개월에 한 번 응축 용기용 먼지 필터가 막히지 않도록 청소하여 제거해야 합니다. 에어 블로 작업만으로 끝나며 전문적인 지식은 거의 필요하지 않습니다.(오염이 심할 때는 물로 세척하거나 교환해 주십시오.)
- ② 공기를 흡인하여 배기하는 공간을 확보할 때 외에는 설치 공사로 인한 영향을 받지 않습니다.
- 단점: ① 냉매 고압 조정을 팬 ON/OFF만으로 실시하므로 고압 측이 안정되기 어려워 수랭에 비해 이슬점도 안정되기 어렵습니다.  
② 여름철에 냉각 부족이 발생하기 쉬우며 과부하 상태가 되기 쉽습니다.  
③ 팬으로 대량의 공기를 송풍하기 때문에 소음이 크고 먼지가 발생합니다.  
비열 처리(환기)가 필요한 경우가 있습니다.

### 수랭 타입 (중형~초대형)

- 냉매 배관을 물로 냉각하는 방식입니다. 응축기에는 플레이트식 또는 2중관식이 많이 사용됩니다.  
냉각수 양은 냉각수 배관에 설치된 제수 밸브에 의해 조정됩니다. 냉매의 고압값을 검지하여 압력 밸런스식 메커니컬 기구에 의해 자동으로 밸브 열림 정도가 조정됩니다.
- 장점: ① 냉각수가 무단계 조정되므로 고압 안정성이 뛰어나며 이슬점이 안정됩니다.  
② 여름철에도 안정된 냉각 효과를 얻을 수 있어 시스템 다운이 발생하지 않으며, 연간 안정된 이슬점 성능을 얻을 수 있습니다.  
③ 설치 환경을 악화시키지 않습니다.  
먼지가 날리지 않습니다. 팬 소음이 없습니다. 배풍으로 인한 배열이 없어 실온이 상승하지 않습니다.
- 단점: ① 물 배관 등의 부대 설비가 필요합니다.  
② 반년~1년마다 응축기를 반드시 역세정(back washing)해야 하며 전문 지식·작업이 필요합니다.

## 수랭식 에어 드라이어의 냉각수에 대하여

냉동용 압축기의 수랭 응축기에 공급할 냉각수에 대해서는 아래 주의사항을 준수해 주십시오.

아래의 수질 기준을 만족하지 않는 경우에는 성능 저하의 원인이 되며, 응축기의 수명을 단축시킬 가능성이 있으므로 주의해 주십시오.

### 1 냉각수의 수질은 일본 냉동 공조 공업회가 정한 '냉동 공조 기기용 수질 가이드 라인'을 따릅니다.

#### 일본 냉동 공조 공업회

| 항목           | 화학식         | 단위                    | 수질 기준         | 수질 기준         |
|--------------|-------------|-----------------------|---------------|---------------|
| 피에이치         | -           | pH(25℃)               | 6.5~8.2       | 6.5~8.2       |
| 전기 전도율       | -           | mS/m(25℃){μS/cm(25℃)} | 0.2~80{2~800} | 80 이하{800 이하} |
| 염화물 이온       | Cl-         | mg/l(ppm)             | 200 이하        | 200 이하        |
| 황산 이온        | SO4--       | mg/l(ppm)             | 100 이하        | 200 이하        |
| 산 소비량(pH4.8) | CaCO3       | mg/l(ppm)             | 100 이하        | 100 이하        |
| 전체 경도        | CaCO3       | mg/l(ppm)             | 200 이하        | 200 이하        |
| 칼슘 경도        | CaCO3       | mg/l(ppm)             | 150 이하        | 150 이하        |
| 이온 상태의 실리카   | SiO2        | mg/l(ppm)             | 50 이하         | 50 이하         |
| 철            | Fe          | mg/l(ppm)             | 0.5 이하        | 1.0 이하        |
| 구리           | Cu          | mg/l(ppm)             | 0.3 이하        | 0.3 이하        |
| 황화물 이온       | S--         | mg/l(ppm)             | 무검출           | 무검출           |
| 암모늄 이온       | NH4+        | mg/l(ppm)             | 1.0 이하        | 1.0 이하        |
| 잔류 염소        | Cl          | mg/l(ppm)             | 0.3 이하        | 0.3 이하        |
| 유리 탄산        | CO2         | mg/l(ppm)             | 4.0 이하        | 4.0 이하        |
| 안정도 지수       | -           |                       | 6.0~7.0       | 6.0~7.0       |
| 맷슨(Matson)비  | HCO3-/SO4-- |                       | 1.0 이상        |               |
| 탄산수소 이온      | HCO3-       | mg/l(ppm)             | -             |               |
| 산소량          |             | mg/l(ppm)             | 0.1 이하        |               |
| 알루미늄         | Al          | mg/l(ppm)             | 0.2 이하        |               |
| 망간           | Mn          | mg/l(ppm)             | 0.1 이하        |               |
| 질산 이온        | NO3-        | mg/l(ppm)             | 100 이하        |               |
| 나트륨 이온       | Na+         | mg/l(ppm)             | 20 이하         |               |
|              | PO4---      | mg/l(ppm)             | 2.0 이하        |               |
|              | NH3         | mg/l(ppm)             | 0.5 이하        |               |
|              | Mn++        | mg/l(ppm)             | 10 이하         |               |
|              | H2S         | mg/l(ppm)             | 0.05 이하       |               |
| 증발 잔류물       |             | mg/l(ppm)             | 50 이하         |               |
| 탁도           |             |                       | 2도 이하         |               |

- 응축기 내부, 또는 냉각수 배관 내부에 퇴적, 침전될 가능성이 있는 성분이나 부식성 성분을 다량 함유한 냉각수는 사용하지 마십시오.
- 경수는 연수화 처리를 실시한 후 사용해 주십시오.

### 2 냉각수 입구에는 20메시 정도의 스트레이너를 설치해 주십시오.

### 3 응축기는 정기적으로 세정해 주십시오.

## 설치 환경 및 에어 질에 대하여

냉동식 에어 드라이어는 냉매 가스 배관, 열 교환기 내부 배관에 구리 배관(인탈산동관)이 사용되었습니다. 구리 배관이 부식하여 구멍이 생기면 냉매 가스가 누설되어 운전 불가능 상태에 이르거나 에어 드라이어의 압축 공기 출구 측으로 물이 나오는 등의 고장에 이르게 됩니다.

또한 전기 배선과 같은 도전 재료로 구리가 사용되므로 부식할 경우 누전 사고 등의 안전상의 문제가 되는 고장으로 이어질 수 있습니다.

특히 열 교환기 내부의 구리 배관은 결로나 건조가 반복되므로, 부식성 성분이 존재할 경우 구리 배관 표면에 응축되어 부식이 촉진되기 쉬운 상황에 놓이게 되므로 에어 드라이어의 설치 환경뿐만 아니라 에어 컴프레서의 흡입 공기에도 충분한 주의를 기울여야 합니다.

부식에 의한 고장은 보증에서 제외됩니다.

공장 배기 중에는 NOx(질소 산화물), SOx(유황 산화물), CO2(탄산 가스)와 같은 부식을 촉진시킬 가능성이 있는 물질이 포함되어 있는 경우가 있으므로 에어 드라이어나 에어 컴프레서가 공장 배기의 영향을 받지 않도록 설치 장소를 신중하게 고려해야 합니다. 또한 드물게 염소계 유기용제(트라이클로로에틸렌 등), 알데히드나 알코올(건축재에서 발생하는 포름알데히드나 사용 약품의 메탄올 등)이 에어 드라이어 내부로 흡입되어 가수 분해되면 구리관의 부식(개미집 형태의 부식)을 일으키는 경우가 있으므로 주의해 주십시오.

F.R.L  
F·R  
F  
R  
L  
드레인  
세퍼레이트  
기계식  
압력 SW  
전압  
배출 밸브  
슬로우  
스타트 밸브  
항균  
제균 F  
난연 FR  
금류 R  
중압 FR  
논퍼플  
FRL  
옥외 FRL  
여압터  
조이너  
압력계  
소형 FRL  
대형 FRL  
정밀 R  
진공 F·R  
클린 FR  
전공 R  
에어 부스터  
스피드  
컨트롤러  
사이렌서  
역류 방지 밸브  
체크 밸브 외  
피팅·튜브  
노즐  
에어 유닛  
정밀 기기  
전자식  
압력 SW  
착화·  
밀착 확인 SW  
에어 센서  
클린트용  
압력 SW  
가계용 유량  
센서 컨트롤러  
물용  
유량 센서  
전공압 시스템  
(토털 에어)  
전공압 시스템  
(감마)  
기계  
발생 장치  
냉동식  
드라이어  
건조제식  
드라이어  
고분자막식  
드라이어  
메인 라인  
필터  
드레인  
배출기 외  
권말