히트펌프 사용설명서

HEAT-PUMP SYSTEM USER MANUAL

(水 열원 히트펌프)

<제품사양에 따라 실제 제품과 사진이 상이할 수 있습니다.>

DAEIL 주식회사 대일

안전을 위한 주의사항

(주)대일 제품을 선택해주신 고객님께 감사드립니다.
본 설명서는 수 열원 히트펌프 시스템의 사용자를 위한 설명서입니다.
본 장치는 수 열원을 이용한 온수 또는 냉수를 생산하는 장치입니다.

본 자료는 제조사의 제품개선 등의 사정에 또는 옵션에 따라 외관, 사양, 기능 등이 변경될 수 있습니다.

목차

제 1 장. 제품의 개요
1. 개요와 특징
2. 구조
3. 제어패널

제 2 장. 설치 및 시운전
1. 설치환경
2. 설치 시 주의사항
3. 전원 접속
4. 주변장치의 연결
5. 배관공사
6. 펌프
7. 외부 온도센서
8. 시운전

제 3 장. 운전
1. 운전 전 점검사항
2. 운전 및 정지
3. 운전 시 주의사항

제 4 장. 주 제어 컨트롤러
1. 주 제어 컨트롤러의 사용방법

제 5 장 경보 및 대책
1. 경보내용별 대책

제 1 장. 제품의 개요

1. 개요와 특징

본 제품은 물 또는 공기 중의 열에너지를 이용하여 물을 데워주거나 냉각하는 기능을 가진 히트펌프이다.

1) 히트펌프란

일반적인 냉동설비에서는 압축된 냉매가 응축기를 통과하면서 응축열을 배출하고 식은 냉매가 기화될 때 물 또는 공기의 열을 흡수하여 냉각하고 기화된 냉매를 다시 컴프레서로 압축하여 응축기로 보내는 순환경로를 가진다.

히트펌프는 이 순환경로를 역이용하여 물 또는 공기의 열원에서 열을 흡수하고 이 때 기화된 냉매를 압축하여 응축기로 보내면 이 응축기에서 물 또는 공기를 가열하고 식은 냉매가 다시 기화기를 통과할 때 물 또는 공기의 열을 흡수하는 방식으로 열을 얻는 방식이다.

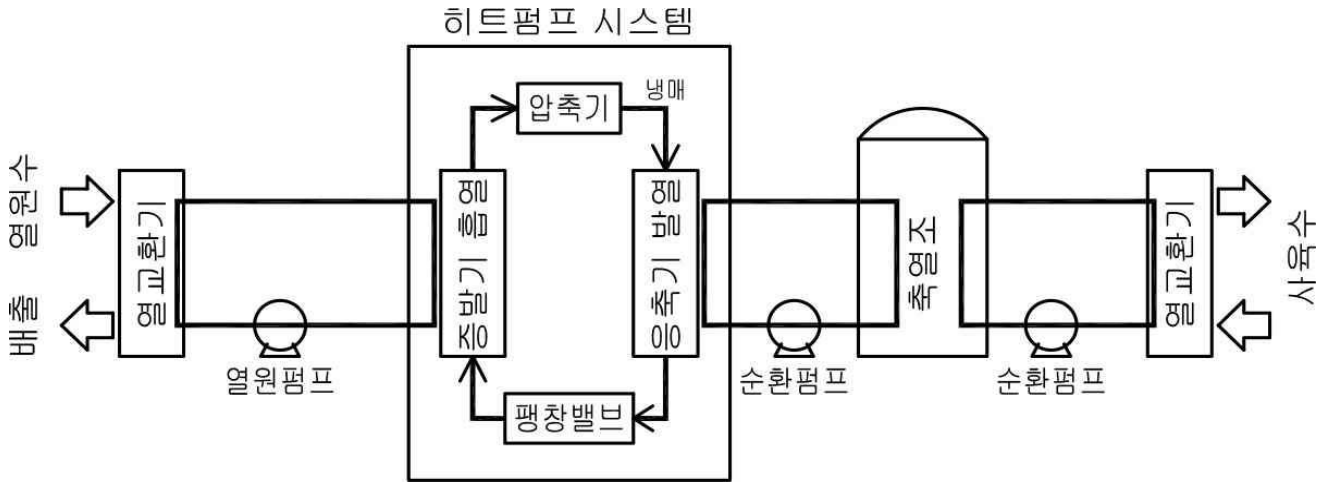
본 장치의 냉각계통(열원측) 또는 가열계통을 통과하여 필요한 온도로 물을 가열 또는 냉각하여 온수 또는 냉수를 공급하고 열원으로 사용된 물은 배출하는 장치이다.

2) 겨울철에 히트펌프로 사용할 경우 아래 그림과 같이 사용한 해수 또는 원수를 열원수로 준비하여 열원 측 열교환기를 통과하여 흐르게 한다. 이 때 증발기에서 나온 차가운 냉수가 열원펌프를 통해 열원 측 열 교환기를 통과하면서 열을 얻어 증발기로 공급되고 이 물은 냉매와 열 교환하여 냉매를 기화하게 하고 물은 다시 차가워진다. 열교환기를 통과한 열원수는 온도가 너무 낮아 소용되지 않고 버린다.

뜨거운 물을 보관하고 공급하는 축열조 하단부에서 순환펌프를 통해 응축기를 통과하게 하면 응축기에서 뜨거운 열을 공급받아 축열조의 상단부로 유입된다. 이런 순환을 거쳐 축열조의 물이 데워지게 된다.

축열조의 물은 필요한 용도에 따라 해수와 열교환 하거나 라디에이터를 통과하면서 공기를 데우게 된다.

히트펌프로 사용하는 경우 일반적인 전기히터를 이용하여 발열하는 것보다 3배 이상의 높은 열효율을 나타내는데 이것은 버려지는 물의 열에너지를 흡열 회수하여 재활용하도록 설계되었기 때문이다.



3) 해수온도가 높은 여름철에 냉각기로 사용할 경우는 위의 그림에서 냉매의 흐르는 방향을 반대로 전환하여 열원 측에서 뜨거운 열이 배출되고 축열조에는 냉수를 공급하도록 하는 방식이다.

4) 위 그림에서 공급되는 열원수의 수온 및 유량에 따라 얻어지는 냉각능력 또는 가열능력이 달라지는데 본 제품은 자동 온도조절장치로 제어되므로 항상 일정한 온도를 유지할 수 있다.

5) 유량이 없거나 부족하여 운전이 불가한 경우, 순환계통에 문제가 있거나 압축기 등 냉각계통에 문제가 발생한 경우 장치가 자동 정지하며 경보를 발생한다.

2. 구조

1) 컴프레서 및 냉매순환계통

컴프레서는 본 시스템의 대부분의 전력을 소모하면서 냉매를 압축하여 순환하게 하는 기능을 한다.

본 시스템에 사용된 컴프레서는 스크롤 방식의 압축기다.

* 오일(냉동유)

- 적용오일

종류	냉매	점도 cSt/40℃	응축온도	증발온도	토출가스온도
	R410A		60℃	10℃ ~ -15℃	max 110±5℃

- 오일점검주기: 매 10,000시간 운전 후 오일점검 권장
  (컨트롤러에서 누적운전시간 확인)
- 초기운전 시 10,000시간 후에 오일교환 및 필터청소 권장
- 보수점검 기준을 참고하여 점검할 것

2) 감온식 팽창변

본 제품에 사용된 팽창변은 히트펌프의 성능 및 효율을 최대로 끌어올리기 위해 설정된 팽창변을 탑재하고 있다.

3) 열교환기

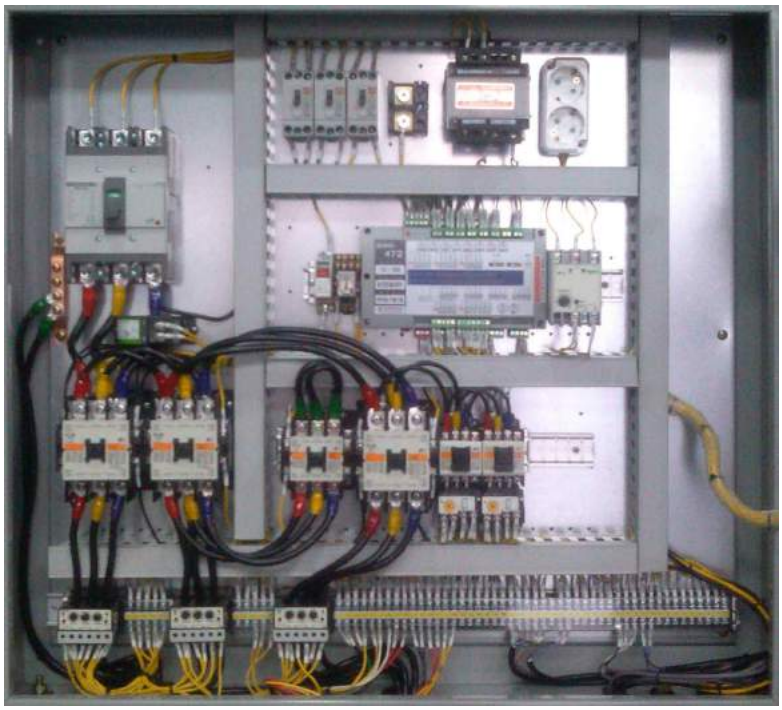
본 제품에는 응축기 및 기화기(증발기)용으로 티타늄관에 제작된 2중관 열교환기가 설치되어있다.

2중관 열교환기는 티타늄관으로 제작되어 해수에서 사용할 수 있으며 자사의 특수공법으로 제작되어 누설, 부식 등의 염려가 없고 열교환 효율이 높다.

4) 컨트롤시스템

본 제품에 사용된 컨트롤러 및 주변 제어장치들은 제품의 성능을 최적화 하고 장치의 작동상 이상 여부에 따라 경보처리하고 안전하게 운전할 수 있으며 필요에 따라 시리얼통신에 의한 인터넷 원격 감시 기능을 지원할 수 있도록 구성되어있다.

3. 제어패널



제어패널 내부

제어패널 외부

<제품사양에 따라 실제 제품과 사진이 상이할 수 있습니다.>

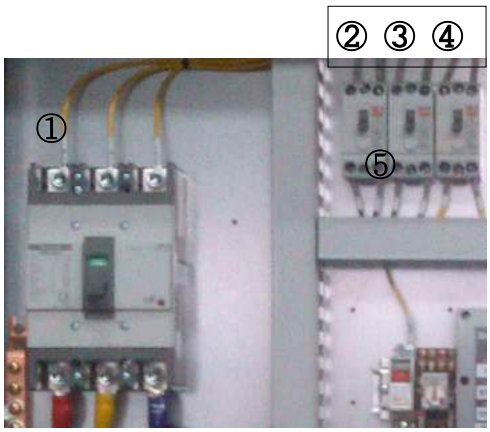
* 주전원패널: 동력전원이 인입되고 차단기 및 전자개폐기를 거쳐 각 부하에 전력을 공급한다.
* 컨트롤패널: 조작 및 계측, 자동제어를 위한 컨트롤러 및 계측기 조작스위치 등이 있다.

1) 주전원패널의 차단기

① 380V 3상 주전원용
배선차단기 150A

② 제어전원용
배선차단기 6A

③ 오일히터용
배선차단기 6A



④ 단상220V 콘센트용
배선차단기 30A

⑤ 220V 조작전원용
회로보호기 1A

* 전원차단 시 ①②③ 3개의 차단기를 모두 내려야 한다.

<제품사양에 따라 실제 제품과 사진이 상이할 수 있습니다.>

2) 컨트롤러 각 버튼의 기능

LCD표시창 PV:입구온도, 출구온도 SV:설정온도, 입/출구 선택

올림

-버튼, 엔터, +버튼

내림

메뉴 경보

운전/정지

상태표시등 운전 냉각 히팅 가습 제상 경보 .

* 운전/정지: 장비의 운전 및 정지를 지령한다. 펌프제어반의 운전스위치와 연동하여 운전된다.
* 운전표시등: 운전 시 켜지고 정지 시 꺼진다.
* 냉각/히팅 표시등: 운전모드에 따라 선택되어 켜진다.
* 경보표시등: 경보가 발생한 경우 켜지고 경보원인이 제거된 후 경보를 해제하면 꺼진다.
  경보버튼을 누르고 올림버튼을 누르면 경보가 해제된다.
  경보원인이 아직 제거되지 않은 경우 운전을 시도하면 다시 경보가 발생한다.
* 메뉴버튼: 설정화면으로 진입하거나 빠져나온다.
* 엔터버튼: 선택 또는 저장
* 올림 및 내림버튼: 설정메뉴에서 설정메뉴의 이동에 사용한다.
* -버튼 및 +버튼: 설정값을 가감할 때 사용한다.

컨트롤러의 전반적인 설명은 별도의 매뉴얼을 참조할 것

4) 전류계, 축열조온도계, 수조온도계

압축기전류계　　수조온도계　　수조온도계

압축기전류계: 컴프레서에 흐르는 전류 값을 표시한다. 컴프레서의 운전부하를 가늠할 수 있다.

수조온도계: 온도센서가 설치된 수조의 온도를 표시한다.

* 수조온도계는 현장설치조건, 필요에 따라 다른 용도로 변경될 수 있다.

5) 기타 조작스위치

*냉각-가온-고온 히트펌프의 운전 모드를 선택한다.	* 온도센서 내장-수조 선택 수조에 설치된 온도센서를 사용	* 경 보 경보가 발생한 경우 점등된다.	* 운전 컴프레서가 작동할 때 점등된다.	* 전원 조작전원의 온/ 오프에 사용된다.

위에 표기된 버튼 및 표시등은 현장설치조건에 따라 변경 또는 삭제될 수 있다.

* 압축기 1,2 : 압축기 1,2를 선택하여 사용하거나 둘 다 사용할 수 있다.

6) 컨트롤그룹

컨트롤그룹은 히트펌프 및 펌프의 운전 및 정지가 빈번할 경우 제어패널의 문을 자주 여닫는 불편을 줄이기 위해 사용된다.

*운전: 히트펌프의 운전 및 정지지령용 컨트롤러의 운전/정지버튼으로 운전대기 상태로 되었을 때 운전이 가능하다.

*사이렌: 사이렌을 설치한 경우 이 스위치를 켜 두면 경보 발생시 사이렌이 작동한다.

*연동/수동: 펌프1~4를 히트펌프와 연동하거나 임의 작동할 것을 선택한다.
히트펌프가 정지한 상태에서는 수동 상태에서만 펌프가 작동한다.
연동으로 선택한 경우 압축기의 운전과 함께 작동한다.

*펌프1~4: 사용할 펌프를 켜고 끄는데 사용한다.

제 2 장. 설치 및 시운전

1. 설치환경

1) 바닥이 평평하고 든든하여 작동할 때 진동이 발생하지 않는 곳에 설치한다.

2) 본 제품은 직사광선 및 비, 해풍에 견디도록 제작되었으나 가급적 직사광선을 피하도록 설치하면 수명이 연장된다. 특히 제어패널의 방향은 컨트롤러 및 온도계의 수명에 영향을 준다.

3) 설치할 공간에 주변 해수배관을 감안하여 안착하고 고무발의 높이를 조정하여 진동이 없도록 한다.

4) 바닥에 해수가 수시로 흐르거나 계속적으로 해수가 젖어있으면 염분에 의해 동-배관 및 전자기기의 부식으로 수명이 단축될 수 있으므로 피하도록 한다.

2. 설치 시 주의사항

1) 파도가 치지 않는 곳에 설치할 것, 파도에 의해 내부에 해수가 유입되면 고장의 원인이 된다.

2) 바닥면에 경사가 없을 것, 컴프레서의 특성상 경사가 있으면 작동오류 및 수명단축의 원인이 된다.

3) 설치를 위해 운반할 때 제품이 15도 이상 기울지 않도록 한다.

4) 제어패널이 있는 면이 남쪽을 향하면 낮 시간에 표시창의 인식이 불편하므로 가급적 남쪽을 피하고 부득이한 경우 직사광선을 막아주는 필름처리를 한다.

5) 빗물이 고이거나 흐르는 통로는 피하도록 한다.

6) 관리 및 보수가 용이하도록 앞뒤, 좌우간격을 확보하여야 한다. 특히 수배관 주변은 넉넉히 준다.

7) 냉매배관 및 부품 등에 사용된 고정용 피스, 캡 등을 함부로 풀지 않도록 한다.

3. 전원 접속

* 본 제품의 전원은 3상 60Hz 380V 4선식으로 사용하도록 설계되어있다.

1) 전원케이블은 3상4선식 380V 전원을 위해 25SQ 이상 4가닥 케이블을 사용하고 전원 케이블 인입구를 통해 인입한다. 본체 좌측 후면의 가장 큰 홀, 주제어패널의 좌측상단의 홀에 플렉시블 파이프를 사용 하여 인입한다. 3선식 전원을 사용해야할 경우 220V 단상을 별도 인입하고 일부 결선을 개조해야한다.

2) 전원케이블 4가닥 중 녹색은 N상에, 나머지 R, S, T상 3가닥은 주 배전반의 주전원 차단기에 접속한다.
주전원패널 사진 참조(적, 백, 흑, 녹색 케이블)

3) 전원케이블과 같은 굵기의 접지선을 별도로 인입하여 접지바에 물려준다.

참고) N상의 경우 전류가 적기 때문에 6SQ(1.5SQ 4P를 묶어서 사용) 정도의 별도의 전선으로 설치하고 25SQ 4P중 녹색을 접지선으로 사용하면 전선비용을 절감할 수 있다.

4. 주변장치의 연결

1) 수배관은 각 플랜지에 표기된 내용을 참조하여 설치한다.

사육수 입구 / 사육수 출구　　열원수 입구 / 열원수 출구

각 플랜지의 규격은 80A 이다.
각 플랜지의 규격 및 모양, 순서 등은 제조사의 필요에 따라 변경될 수 있으므로 제품에 부착된 명판을 기준으로 설치한다.

2) 설계된 배관도를 따라 열원수 및 사육수펌프를 설치한다.

3) 각 펌프의 모터배선을 주전원패널의 단자에 연결 한다. (U3/V3/W3 ~ U6/V6/W6)
출력전압은 3상 380V이다.
각 펌프는 별도의배전반에서 제어하는 경우 연결하지 않아도 된다.
단, 이 때 펌프모터의 과열 또는 과부하로 인하여 OCR(과전류차단기)이 작동하더라도 컨트롤러에서 확인되지 않는데 펌프가 멈추어 유량이 적어지면 플로스위치에 의해 경보가 발생하면서 컴프레서가 정지하게 된다.
결선순서는 좌로부터 펌프1, 2,(열원수 펌프) 그리고 펌프3, 4(사육수 펌프)이다.
펌프용량에 따라 4C-1.5SQ 또는 2.5SQ를 사용하고 접지바에 필히 접지한다.

4) 유량확인을 위해 각 입구 측 배관에 유량게이지를 설치하면 도움이 된다.
유량은 30 ~ 45 T/H 권장

5) 경보발생을 멀리서 확인하기 위해 적절한 위치에 사이렌을 부착할 수 있다.
사이렌은 대일에서 공급하는 제품만 사용할 수 있다.
출력단자는 제어패널에 있으며 BUZZ--N220에 연결한다.

6) 원격감시를 위해 RS485 케이블을 설치한다. 인터넷공유기가 있는 곳까지 2P 케이블을 포설한다.
히트펌프가 여러 대인 경우 병렬로 연결한다. (최대 8대까지, 6장 참조, 선택사양)
RS485전용선이 아닌 경우 전선거리 200M 이내에서 안정적으로 사용 가능하다.
UTP케이블을 사용하는 경우 서로 꼬여있는 4쌍이 있는데 그중 한 쌍을 사용한다.

7) 본 설비의 운전/정지 제어는 가열모드에서는 축열조(해수) 온도센서에 의해 제어되고 냉각모드에서는 냉각수탱크(담수) 온도센서에 의해 제어된다.
온도센서는 NTC10K 이다.

5. 배관공사

1) 수배관의 유지관리가 용의하도록 적절한 위치에 스톱밸브를 설치한다. (유량감소 주의)
2) 유량이 적으면 에어가 차는 경우가 있는데 배관에서 배출될 수 있도록 준비한다.
3) 배관을 비우는 경우를 위해 최하단 위치에 드레인 밸브를 설치한다.
4) 필요에 따라 온도계, 압력계, 유량계 등을 설치하여 상태확인에 사용한다.
5) 적절한 위치에 스트레이너를 설치하여 펌프 및 장비의 수명과 성능을 향상시킨다.
6) 기존 수배관을 사용할 경우 접속 전에 배관내부를 충분히 세척하도록 한다.
7) 배관의 막힘 손상 등으로 인한 유지보수를 고려하여 이음밸브를 설치하도록 한다.
8) 외부에 폐열회수기(판형열교환기)를 사용하는 경우 세정하거나 어떤 필요에 의해 사용할 수 없을 때를 대비하여 바이패스 배관 및 밸브를 설치한다.

6. 펌프

1) 용도 및 유량에 따라 적절한 펌프를 선정하여 관리 및 서비스가 용이한 위치에 안전하게 설치한다.
2) 겨울철 동파방지를 위해 주의하고 사용하지 않을 때에는 완전히 배수하여 동파되지 않도록 한다.
3) 유량조절이 필요한 경우 인버터를 사용하거나 여러 대를 설치하여 적당히 조절하면 효과적인 운용이 가능하다. 열원수 펌프는 유량이 많을수록 효율이 좋으나 권장유량을 초과하지 않도록 한다.
4) 시운전 전에 컨트롤그룹의 펌프스위치를 하나씩 올려서 각 펌프의 회전방향을 확인하고 소음, 전류 등을 점검하여 이상 유무를 확인한다.
5) 열원수 외부열교환기를 적용하는 경우 반드시 열원수 내부순환배관에 부동액을 사용해야 한다.

7. 외부온도센서

1) 냉각수탱크 온도센서는 탱크의 중간수위정도 위치에 배관용 부싱을 끼워 설치한다.
수조온도 센서는 물 흐름이 원활한 곳에 물에 잠기도록 설치하고 온수 또는 냉수가 유입되는 곳을 피하여 설치한다.

8. 시운전

1) 3상 380V 및 단상 220V인입전원을 공급하고 3상용 주전원 차단기 및 제어용, 히터용 차단기를 모두 켠다.
가급적 **시운전 1시간 전에 전원을 공급하여 오일을 예열(겨울철에는 필수)**해 준다.

2) 전원이 공급되면 컨트롤패널의 각 계기 및 컨트롤러에 수치기 표시가 되는데 반응이 없으면 전원 스위치 및 차단기를 다시 확인한다.
각 계기 및 컨트롤러에 표시되는 것을 확인한다.

3) 3상 전원이 역상으로 공급되면 역상방지기에서 경보가 발생되고 컨트롤러 화면에 역상 경보가 표시 되는데 역상으로 확인되면 인입전원을 차단하고 R상과 S상을 서로 바꾸어 결선한 후 인입전원을 다시 공급한다.

4) 컨트롤러에 다른 경보가 발생하는지 확인하고 조치한다.
(제4장 경보 및 조치 부분을 참조할 것)
참고, 냉매저압경보 등은 컴프레서가 작동된 후에 상태를 감시한다.

5) 수배관에 설치된 밸브를 열고 열원수 펌프 및 사육수펌프 등을 켜서 각 배관에 통해 물이 흐르도록 한다. 각 배관의 이음매를 확인하여 누설이 없도록 한다. 경우에 따라 펌프에 마중물을 공급해야한다.
펌프의 경우 작동 시에 클램프메타를 이용해 이상 유무를 판별할 수 있다. 3마력 펌프의 경우 약 4.5A 정도의 전류가 흐르게 되는데 전류가 적게 흐르는 경우 에어가 차서 헛돌고 있거나 흐름이 정상적이지 않고 많이 흐르는 경우 기계적 이상을 의심할 수 있다.

6) 각 유량계를 확인하여(가능하면) 유량이 충분한지 확인한다. 권장유량 30~45T/H(분당 500~750ℓ)이다. 유량이 부족하거나 물이 흐르지 않는 상황에서 운전하면 플로스위치에 의한 경보가 발생한다.
(플로스위치는 컨트롤러의 화면에 FLS로 표시되며 유량이 부족하면 표시되지 않음)

7) 운전버튼을 눌러 운전을 개시한다. 컨트롤그룹의 운전 스위치를 켠다.(정전복귀지연이라고 표시된다.)
이 때 기동지연시간 등이 있으므로 작동되는 동안 기다린다.

8) 운전이 시작되면 컨트롤러의 화면 및 전류계, 압력계, 온도계 등의 변화를 통해 상태를 파악한다.

9) 냉매흡입온도를 관찰하여 -3도 이하를 표시하면 열원수(냉각기로 사용 시 사육수)의 유량이 부족한 상태 이므로 유량을 확보하도록 한다. 냉매흡입온도가 -3도 이하인 상태가 오래 지속되면 컴프레서 주변에 서리가 발생하고 오일순환이 원활치 못하여 컴프레서 수명 단축의 원인이 된다.

10) 운전 중 컨트롤러 화면의 토출가스온도(컴프레서에서 토출되는 냉매의 온도를 표시) 온도를 관찰하여 90도를 초과하면 사육수(냉각기로 사용 시 열원수)의 유량이 부족한 상태이므로 유량을 확보 하도록 한다.

제 3 장. 운전

1. 운전 전 점검사항

1) 운전하기 30분(한겨울은 2시간) 전에 오일히터용 전원을 투입하여 오일이 충분히 가열되도록 준비한다.
오일히터는 컴프레서가 정지된 상태에서 일정온도를 유지하도록 작동하며 냉동오일이 경화되는 것을 예방하여 컴프레서의 기동을 원활하게 하고 컴프레서 모터를 보호한다.

2) 사육수 및 열원수의 펌프를 가동하고 수배관에 흐르는 물이 적정한 유량인지 확인한다.
사육수 및 열원수의 유량이 너무 부족할 경우 플로스위치에 의해 작동이 금지되는데, 작동 되더라도 성능이 보장되지 않으므로 충분한 유량을 확보한다.
(시운전 9, 10항 참조)
50RT급 히트펌프에서 권장유량은 시간당 30~45톤(분당 500~750리터)이므로 필요유량이 유지되도록 한다. 계절에 따라 필요한 열량 및 최소유량이 변경되는데 유량이 적은 경우 설정온도를 조절하여 출력을 제어하도록 한다. (본사 기술진과 상담 요망)

3) 컨트롤패널의 냉각/히트 스위치를 필요한 위치에 둔다.
(난방전용의 경우 이 스위치가 없음)
이 스위치의 기능은 히트펌프의 작동모드를 정하는데 꼭 필요하다. 냉각모드로 선택한 경우 냉각설정 온도가 설정온도가 되고, 히트모드로 선택한 경우 히팅설정온도가 설정온도가 된다.

4) 컨트롤러에 이상경보가 발생하지 않았는지 확인한다.
이상상태라고 표시된 경우 경보버튼을 눌러서 경보내용을 확인, 조치한다.

5) 컨트롤러 및 각 온도계의 현재온도 및 설정온도 등을 확인한다.
컨트롤러에서 원하는 온도로 설정하기 위해 엔터버튼을 누르고 메뉴를 선택하여 -버튼 또는 +버튼으로 원하는 온도로 변경하고 다시 엔터버튼을 누르면 저장되면서 처음화면으로 나온다.
자세한 설명은 컨트롤러 설정 부분을 참고할 것

2. 운전 및 정지

1) 운전 전 점검상태에 이상이 없으면 컨트롤러의 운전버튼을 눌러 운전을 개시한다.
이 후부터 모든 운전절차는 컨트롤러에 의해 자동으로 진행되므로 경보가 발생하지 않는 한 조작할 필요가 없다. 운전이 시작되면 운전 표시등이 켜지고 컴프레서가 작동한다.
컴프레서를 보호하기 위한 재기동지연시간이 경과하지 않은 경우 운전지연시간이 표시된다. 이 때는 조작하지 말고 자동으로 운전되기를 기다리도록 한다.

2) 운전이 시작되면 잠시 후 펌프연동램프가 켜지고(펌프를 연동모드로 선택한 경우 펌프가 작동한다)
일정시간 후에 냉매밸브, 컴프레서 순서로 기동된다.
운전 중에 운전스위치를 내리면 잠시 후 컴프레서가 정지하고 곧 펌프연동램프가 꺼지고(펌프를 연동 모드로 선택한 경우 펌프가 자동으로 정지됨).
연동스위치를 연동으로 둔 경우 위 설명과 같이 히트펌프의 운전과 연동하여 펌프가 작동하나 수동으로 선택한 경우는 히트펌프의 운전과 상관없이 제어되므로 펌프를 먼저 작동시킨 후에 운전 스위치를 켜도록 한다.

펌프만의 운전을 위해 수동으로 두고 개별펌프스위치를 사용하여 제어할 수 있다.

컨트롤그룹의 경보음 스위치는 외부에 장착되는 경모음 사이렌을 켜거나 차단할 수 있다.
경보음 사이렌은 경보가 발생한 경우에만 작동한다.

3) 운전이 개시되면 내부의 각 밸브를 작동하고 지연시간이 경과하여 자동으로 컴프레서가 작동된다.
설정온도 및 현재온도의 조건에 따라 컴프레서가 자동 정지 및 운전된다.
이 때 컨트롤러의 운전표시등이 켜진다.

4) 운전 중에 경보가 발생한 경우 절차에 따라 컴프레서가 멈추고 경보상태를 알리는 메시지가 표시된다.
경보처리(4장 참조)후에 경보상태를 해제하면 자동으로 운전을 재개한다.
경보가 처리되지 않은 상태에서 리셋버튼을 누르면 컨트롤러의 경보음은 해제 되지만 경보상태는 해제 되지 않는다. 경보출력에 경광등이나 사이렌 등을 설치해 둔 경우 경보 선택스위치를 끄면 사이렌 소리를 멈출 수 있다.
이 경우 경보가 해제된 후에 이 스위치를 복원하도록 한다.

압축기 및 펌프의 과전류를 감시하는 소자는 열동형 OCR이며 리셋버튼을 눌러야 해제되므로 펌프과전류 경보 및 압축기과전류경보의 경우 제어패널을 열고 OCR의 리셋버튼을 누르면 경보가 해제된다.

5) 운전을 종료할 경우 컨트롤그룹의 운전스위치를 내려 자동으로 정지되도록 한다.
운전스위치를 내리면 곧 냉매밸브가 닫히고 잠시 후 컴프레서는 자동으로 정지한다.
이 때 컨트롤러의 운전표시등이 꺼지고 컨트롤러의 LCD화면은 대기상태가 된다.
정지버튼을 눌러서 정지한 경우 운전버튼을 누르기 전에는 재기동이 금지된다.
정지한 후 3분 이내에는 재-기동 지연시간으로 즉시 운전이 재개되지 않는다.

3. 운전 시 주의사항

1) 운전 중에 장치의 커버를 열거나 냉매배관 등을 만지지 않도록 한다. 동상 및 화상의 위험이 있다.

2) 운전 중에 경보에 의해 정지한 경우 경보사항이 해제되면 자동으로 운전이 재개될 수 있으므로 장치를 함부로 조작하지 않도록 한다. 보수할 경우 반드시 운전스위치를 내려 정지한 후에 작동이 완전히 멈추면 주전원패널을 열어 주전원차단기, 제어전원차단기, 오일히터용 차단기까지 모두 차단해야 한다.

3) 보수를 위해 전원을 차단한 경우 보수 후에 전원을 공급하고 오일이 예열 될 시간을 기다려서 운전을 재개한다.
오일온도가 낮으면 오일 포밍 현상이 발생하면서 유분리 기능이 저하되고 냉매와 함께 배출 되어 열교환기에 쌓이면서 성능저하 및 오일부족 경보가 발생할 수 있다.
(오일 가열시간은 여름철에는 5분 정도, 겨울철에는 1~2시간 정도 소요된다)

4) 배출되는 물의 수온이 영하로 내려가면 동파될 위험이 있으므로 한겨울의 수온에 주의해야한다.
열원측 열교환기 중 일부가 얼면 냉매흡입온도가 급격히 내려가서 -20도 이하가 되는데 이 경우에는 냉각모드로 전환하여 10분정도 운전하면 열원측 열교환기 내부에 열이 공급되면서 동결된 것이 녹는다.
가열전용인 경우 냉각모드가 없으므로 열원펌프를 계속 작동하여 물이 흐르게 하면 된다.

5) 운전 중 필요 없이 여타 스위치를 조작하지 않도록 한다.

6) 운전 중 정지된 후에는 최소 5분이 경과한 후에 운전을 재개한다.

7) 펌프를 정지할 경우 히트펌프 장비가 완전히 정지되고 1분 후에 정지한다. 컨트롤그룹의 연동램프가 꺼지기 전에 펌프를 끄면 경보가 발생하므로 주의할 것.

8) 2 싸이클(압축기가 2개 이상) 제품의 경우 전면조작부에서 압축기1, 압축기2를 선택하여 필요한 만큼 운전할 수 있도록 되어있는데 가급적 운전 중에는 조작하지 않도록 한다.
특히 스크류 컴프레서의 경우 기동 시 과전류로 인한 기동실패, 경보발생의 원인이 되며 컴프레서의 수명을 단축할 수 있으므로 운전 중 조작을 절대 삼가야 한다.

제 4 장. 주 제어 컨트롤러

1. 주 제어 컨트롤러의 사용방법

1) 컨트롤러 각 버튼 및 표시 명칭

LCD표시창 PV:입구온도, 출구온도 SV:설정온도, 입/출구 선택

올림

-버튼, 엔터, +버튼

내림

메뉴 경보

운전/정지

상태표시등 운전 냉각 히팅 가습 제상 경보 .

2) **운전 및 정지**: 컨트롤그룹의 운전스위치를 사용하고 운전/정지버튼은 가급적 사용하지 않도록 한다.

운전상태가 되면 운전 표시등(RUN)이 켜지고 운전모드에 따라 냉각, 히팅, 제상 등의 램프가 켜진다.

운전상태가 되면 설정온도 및 현재온도에 따라 압축기가 작동 및 정지되고 재-기동 지연시간 등이 적용된다. (주의) 운전/정지버튼은 컨트롤그룹의 운전스위치가 올려진 상태에서만 입력된다.

3) 온도설정: 엔터버튼을 누르면 냉각설정온도 및 히팅설정온도, 운전온도편차, 정지온도편차 등이 확인되며 각 설정메뉴를 선택하여 변경할 수 있다.

올림 또는 내림버튼으로 설정메뉴를 선택하고 -버튼 및 +버튼으로 설정값을 변경한 후 엔터 버튼을 누르면 저장되면서 첫 화면으로 돌아온다.

히팅모드에서 설정온도가 25.0℃. 운전편차가 1.0℃, 정지편차가 0.5℃라면 24.0℃이하일 때 압축기가 작동하고 25.5℃이상이 되면 압축기가 멈추게 된다. 물 흐름의 방식에 따라 입구 또는 출구온도를 기준 으로 작동하게 되는데 일반적으로 순환식인 경우에만 입구로 선택하게 된다. 입구 및 출구의 선택은 시스템 설정에서 변경된다.

(순환식: 특정 수조의 물이 히트펌프로 계속 순환하도록 구성된 경우)

4) 경보확인 및 해제: 경보가 발생하면 메인화면에서는 경보상태로만 표시되는데 경보(ALARM)버튼을 누르면 경보내용을 확인할 수 있다. 확인 후에 올림버튼을 누르면 경보가 해제되고 운전을 재개한다. 이 때 경보발생원인이 해소되지 않으면 또다시 경보가 발생할 수 있으므로 먼저 경보원인을 해소하도록 한다.

경보해소 방법은 5장을 참고할 것. 온도에 의한 경보(과열, 과냉) 등은 대부분 시간이 지나면 해소가 되는데 특정 경보의 경우 사용자가 해제하는 조작이 필요하다.

5) 경보이력 확인: 경보가 해제된 후에라도 그동안 발생된 경보의 이력이 적산되어 확인할 수 있다.

첫 화면에서 경보버튼을 약 5초 동안 누르고 있으면 적산된 경보가 나타나고 경보항목을 선택하여 엔터버튼을 누르면 경보일시를 자세하게 확인할 수 있다.

6) 온도상태 보기: 첫 화면에서 올림버튼을 약 5초 동안 누르고 있으면 최대 8개의 온도센서의 측정온도를 볼 수 있다. 입/출구온도 외에 각 항목은 명칭이 다르게 되어있을 수 있으며 전기도면을 참조한다.

공기온도 ⇒ 냉매흡입1, 증발온도 ⇒ 냉매흡입2

* 컨트롤러의 자세한 설명은 별도의 매뉴얼을 참조할 것

제 5 장. 경보 및 대책

1. 경보내용별 대책

경보가 발생한 경우 컨트롤러의 경보버튼을 누르면 경보내용이 한글로 표현되므로 경보내용을 확인한 후 아래 절차를 따라 처리한다.

경보내용	경보원인	조치 대책	비고
플로경보 흐름감지경보	각 수배관에 공급되는 유량이 적거나 없음	펌프작동 및 수배관의 밸브상태확인, 배관상태 (막힘, 동결)확인, 원수공급 상태 확인, 동결된 경우 해동	*동결 참조
토출가스과온	열교환기에 열교환이 (가열)원활하지 않음	온수 순환계통 전반의 유량부족 점검, 온수의 온도가 35℃(고온수는 50℃)를 초과하지 않도록 확인 조치 고압이 낮은 경우 냉매가 부족한지 확인하여 냉매보충	
출구온도 과냉	냉수 순환유량부족 공급냉수 저온	냉수순환 유량확인, 동결확인 동결된 경우 해동 후 운전	*동결 참조
출구온도 과열	출구유량부족	사육수 공급온도 확인, 사육수 순환유량 점검	
열원온도 과냉	열원온도/유량부족	열원순환 유량확인, 동결확인, 동결된 경우 해동 후 운전	*동결 참조
열원온도 과열	열원수 유량부족	열원수 공급온도 확인, 열원순환유량점검	
HP1, 2 고압경보	응축압력 초과	고압경보해제버튼을 눌러 원인해제 후 컨트롤러에서 리셋버튼을 눌러 경보해제 하고 운전재개, 응축기 순환유량(사육수) 부족 점검	그림 참조

경보내용	경보원인	조치 대책	비고
LP1, 2 저압경보	증발압력 부족	가열모드에서 열원수 순환유량점검, 열원수 동결확인 및 동결된 경우 해동 후 운전 냉각모드에서는 사육수 순환 유량점검	*동결 참조
오일레벨부족	컴프레서 오일부족	컴프레서 계통점검, 오일보충, 계속 발생시 서비스요청	
INT1,2 알람	컴프레서 과열 컴프레서 과냉	운전 중 발생한 경우 컴프레서 과열이므로 전원(비상정지) 스위치로 전원차단하고 10분가량 지난 후에 운전재개. *장시간 꺼두었다가 운전 재개할 때 컴프레서 과냉이므로 전원 켜둔 채 30분방치 후에 전원 껏다가 켜서 운전재개	
컴프레서 점검	컴프레서 과부하	전원(비상정지)스위치로 전원차단하고 5분가량 지난 후에 운전재개, 계속 발생시 서비스요청	
역상경보	3상 전원 역상	3상 전원단자 결선교환, 3상 전원전압 확인	
펌프과전류	펌프 과부하	펌프용 OCR해제버튼을 모두 눌러 해제한 후 펌프만 수동으로 운전하여 전류 확인 및 점검	그림 참조

펌프OCR
해제(리셋)버튼
제품에 따라
모양이 다름

고압경보
발생시 위
DP의 빨강색
버튼을 눌러야
경보가 해제된다.

R-410a
냉매는
상부에
슬라이드식
버튼이
있음

*** 동결**
겨울철 열원수의 온도가 6℃
이하인 경우와 열원수의 공급이
순간적으로 매우 부족한 경우
동결될 우려가 높다
열원수가 동결되면 사육수의
가온 성능이 현저히 저하되고
저압이 1.5K 이하로 낮아지며
흡입냉매온도가 -20℃ 이하로
낮아진다.
이 때 냉각 모드로 전환하여
10분정도 운전하여 해동한 후
운전 재개한다.