

# 냉동 · 냉장 · 냉방용 실외기의 간접냉각장치 (Cooling Support System onto Outdoor Unit of Many Kinds Refrigerator · Remote-condenser · Chiller · EHP · GHP)

출처 : 冷凍, 2009年4月號 第84卷第978號, pp.54~56  
 저자 : 長島 俊一(Syunich NAGASHIMA), (주)不二工機

번역 : 서 정 균 / 편집위원

한국기계연구원 그린환경에너지기계연구본부(jkyunseo@kimm.re.kr)

## 머리말

현재, 전세계의 공통 환경문제인 지구온난화에 대응하기 위한 온실효과 가스로서는 CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub>, N<sub>2</sub>O, CFC, HCFC 및 할론, HFCs, SF<sub>6</sub>, PFCs 등이 있다. 일본은 2008년부터 2012년의 기간 동안에 대해 1990년을 기준으로 하여 46% 절감의 목표가 부과되고 있으며, 오존층 파괴방지를 위해 프레온계 냉매를 대체 냉매로 치환하고 있지만 CO<sub>2</sub>에 관해서도 직접 배출량, 간접배출량을 절감하지 않으면 안된다. 또한 온난화 문제와는 별개로 일본 국내에서는 도시부의 열섬현상이 일어나고 있어 이를 완화하기 위한 대처가 취해지고 있다.

이러한 상황에 대응하여 당사에서는 에어 쿨링 매트(air cooling mat)를 2002년 이후 시장에 투입 판매하여 왔고, 이번 개선을 통해 대폭 성능향상을 기대할 수 있었기 때문에 그 개요를 설명한다.

## 간접냉각의 원리

본 장치는 냉동 · 냉장 · 냉방기기의 실외기에 부착한 매트(air cooling mat)에 물을 살수하고, 매트(air cooling mat)에 부착한 물이 증발할 때에 주변으로부터 열을 빼앗기 때문에(증발잠

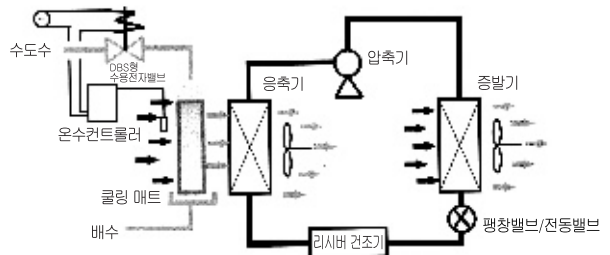
열), 통과공기가 냉각되어 응축기를 경제적 · 효율적으로 운전할 수 있는 보조냉각장치이다.(그림 1)

## 시스템 구성 및 특징

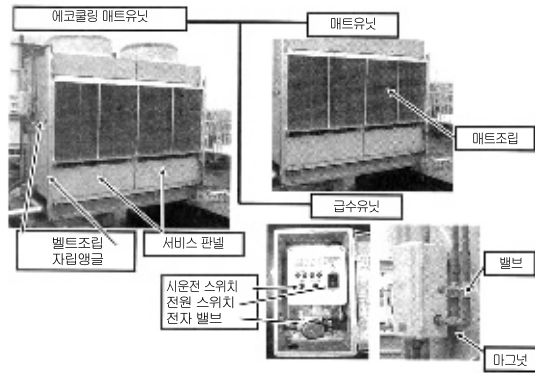
본 장치의 구성은 그림 2에 나타내고 있다. 본 장치는 매트 유닛과 급수 유닛으로 구성되어 있으며 기선포품 혹은 신선포품에 관계없이 장착가능하다.

매트사이즈는

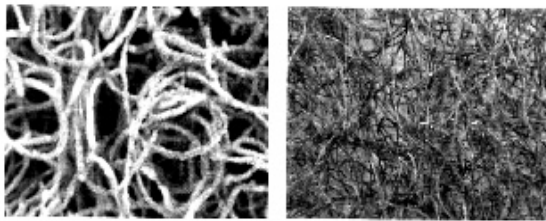
가로 400 ~ 2200 mm 까지 100 mm 피치  
 세로 700 ~ 1300 mm 까지 100 mm 피치  
 의 조합으로, 133종류가 준비되어 있다.



[그림 1] 간접 냉각설명도



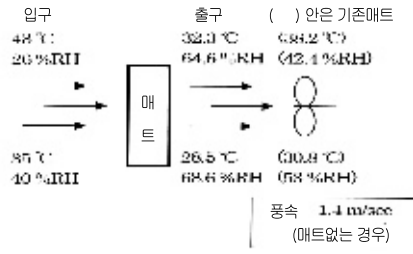
[그림 2] 본장치의 시스템 구성



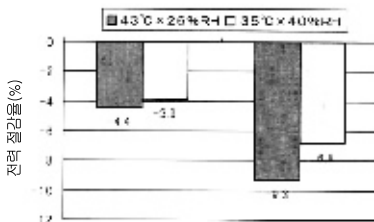
a) 기존 매트

b) 개량 매트

[그림 3] 매트재의 확대사진



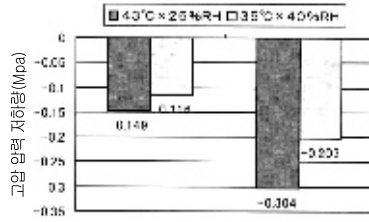
[그림 4] 냉각효과의 계측결과



a) 기존 매트

b) 개량 매트

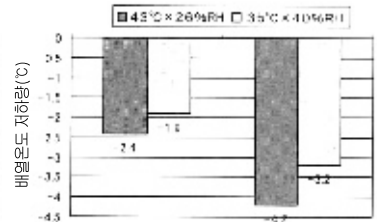
[그림 5] 전력 절감율



a) 기존 매트

b) 개량 매트

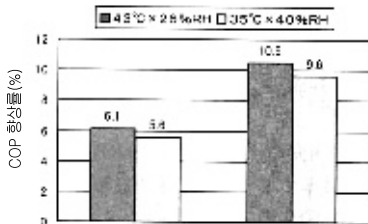
[그림 6] 고압 압력의 저하량



a) 기존 매트

b) 개량 매트

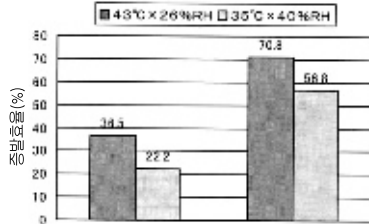
[그림 7] 배열 온도 저하량



a) 기존 매트

b) 개량 매트

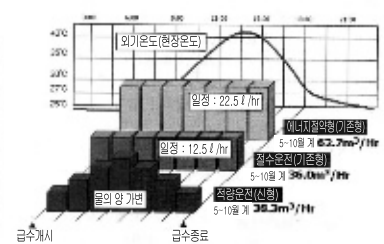
[그림 8] COP 향상률



a) 기존 매트

b) 개량 매트

[그림 9] 매트의 증발 효율



[그림 10] 1일의 외기온도 변화와 사용된 물의 양

장치의 특징은 다음과 같다.

- ① 냉각효과에 의한 에너지절약(전력·CO<sub>2</sub>절감)
- ② 여름 고압 차단 방지(고압압력 저감)
- ③ 열섬 대책(배열온도 완화)
- ④ 냉동능력의 증가(노령화한 기기의 연명)
- ⑤ 알루미늄 핀을 부식시키지 않는 간접 냉각방식
- ⑥ 쓰레기·배기가스·이물질을 차단하는 필터 효과
- ⑦ 응축기를 직사광선으로부터 차단하는 차양효과
- ⑧ 배수시킨 물로 주위 온도를 낮추는 살수효과

## 개선점

기존 제품에 대응하여 개선된 점은,

- (1) 성능 개선(매트제 개선)
  - (2) 사용수량의 절감(외기온도에 따른 물의 양 자동가변)
- 으로 크게 두 가지이다.

### 성능개선

**그림 3**은 기존 매트로서, 식모한 개량 매트의 외관사진을 나타낸다. 기존 매트는 물방울 입경(0.5~3 nm)이 매트 전면에 점재하여 부착하는 반면, 개량 매트는 모세관 현상에 의해 세모(細毛)에 물이 보존되어 매트 전면에 넓게 퍼져간다. 이로 인해, 보존된 물의 양과 증발량이 약 2배로 개선되고, 간접식이면서 직분식의 성능을 얻을 수 있게 되었다.

매트입구/출구의 온습도를 측정한 결과를 **그림 4**에 나타낸다.

이어서, 매트를 에어컨 실제기에 부착하여 성능을 측정하였다.

시험조건	실제기기 : EHP공조기 5HP(R410A)
	공급수량 : 22.5 L/h
	실외기실 : 43℃ × 26% RH
	: 35℃ × 40% RH
	실내기실 : 27℃ × 47% RH

- ① 전력량 절감률 : 매트가 없는 경우를 100%로 했을 경우의 절감률은 **그림 5**와 같이 된다.
- ② 고압압력 저하량 : 매트가 없는 경우를 기준으로 했을 경우의 저하량은 **그림 6**과 같이 되며,

고압 차단 부근의 압력을 대폭 저하할 수 있다.

- ③ 배열온도 : 매트가 없는 경우를 기준으로 했을 경우의 저하량은 **그림 7**과 같이 되며, 열섬 현상의 대책방법으로서 효과가 있다.
- ④ COP향상률 : 매트가 없는 경우를 100%로 했을 경우의 향상률은 **그림 8**과 같이 되며, 능력이 향상되어 있음을 알 수 있다.
- ⑤ 증발효율 : 공급수량을 100%로 하였을 경우의 증발효과는 **그림 9**와 같이 되며, 냉각력이 상승한 것을 알 수 있다.

### 사용수량의 절감

매트 설치시에 모드버튼으로 설정하고 있었던 급수모드를 외기온도에 의해 자동제어하고 있다.

기존 제품 : 에너지절약 모드 : ON 5초 OFF 15초  
 절수 모드 : ON 5초 OFF 30초  
 의 어느 하나를 설치시에 선택

개량 제품 : 외기온도에 의해 자동가변

30℃ 미만	ON 5초 OFF 40초
30℃ 이상 ~ 35℃ 미만	ON 5초 OFF 30초
35℃ 이상 ~ 40℃ 미만	ON 5초 OFF 20초
40℃ 이상	ON 5초 OFF 15초

1일 외기온도의 변화에 따라 사용된 물의 양을 **그림 10**에 그래프로 나타내었다. **그림 10**의 가장 안쪽이 에너지 절약모드의 경우이고, 한가운데가 절수모드의 경우이고, 가장 아래의 앞쪽이 개선된 제품의 경우에 사용된 물의 양이다.

기상청 데이터베이스의 1시간을 주기로 한 동경의 온도(2007년 5월 ~ 10월)에 대하여 계산해보면 에너지 절약모드로 설정한 경우의 61%가 된다(39%의 물량이 절감).

### 맺음말

간접냉각방식은 부식과 스케일·배기가스·쓰레기의 부착으로부터 핀을 보존하는 것뿐만 아니라 각 성능이 2배가 되었으며, CO<sub>2</sub>절감과 열섬 완화 및 전력량 절감에 더욱 공헌할 수 있게 되었다. 이후 보급을 추진하여갈 생각이다. (㉠)