



## 한랭지형 멀티에어컨

홍경수

신성이엔지 (kshong@shinsung.co.kr)

요즘 공조 시장에서 가장 흔히 쓰이는 말이 멀티에어컨 혹은 시스템에어컨이라는 말일 것이다. 이 멀티에어컨은 1990년대 후반부터 국내에 도입되기 시작하여, 그 시장이 급속도로 성장하여 왔고 그로 인해 명칭이 통일되지 않고 혼재되어 사용되고 있는 실정이다. 여기에서는 일반형 멀티에어컨과 한랭지형 멀티에어컨에 대한 일반적인 특징과 기능에 대해 소개하고자 한다.

### 멀티에어컨의 정의

멀티에어컨이라는 명칭 외에도 시스템에어컨, 시스템 멀티에어컨 또는 천장형 에어컨 등으로 불리는 이차세대 에어컨에 대한 정의부터 이루어져야 할 것이다.

멀티에어컨에 대한 정의에 앞서 우선, 기존 에어컨에 대한 기본적인 개념을 살펴보면, 에어컨이란, 첫째, 건축이 완료되거나 이미 입주되어 있는 건물에 개별 사용자가 설치하는 것, 둘째, 한 대의 실내기와 한 대의 실외기를 쌍으로 설치하는 것, 셋째, 메이커에서 일괄적으로 생산된 제품을 평형별로 선택하여 설치하는 것, 넷째, 주로 냉방용으로 사용하는 것 등을 들 수 있을 것이다.

그러나 멀티에어컨은 이와 같은 기존 에어컨에 대한 개념을 완전히 바꾸어 놓고 있다. 즉, 건축의 설계부터 반영되는 공조시스템의 하나로서의 에어컨, 하나의 실외기에 여러 대의 실내기를 연결하여 사용할 수 있는 에어컨, 공간의 형태, 사용방식 등에 따라 실외기와 실내기의 형태 및 크기를 적절히 선정하여 하나의 시스템으로 설계하여 사용하는 에어컨, 냉방뿐만이 아닌 난

방용으로도 사용되는 에어컨이 바로 멀티에어컨이다.

이러한 멀티에어컨은 국내에 도입된 이래로 계속하여 그 성능이 발전되어 왔고, 현재 국내에 소개된 멀티에어컨은 그 형태나 성능 및 구성 방식에 따라 매우 다양하여, 단순히 멀티에어컨이라고 지칭해서는 그 명확한 정의를 알 수 없게 되었다.

멀티에어컨의 정확한 명칭이라고 한다면 "인버터 구동방식의 개별분산형 대용량 히트펌프 에어컨디셔너"라고 할 수 있을 것이다. (물론 인버터방식을 사용하지 않는 멀티에어컨도 있으나 현재의 거의 대부분의 멀티에어컨은 인버터를 사용하므로 위와 같은 명칭을 사용한다.)

현재의 기술수준에서 멀티에어컨의 요구기능은,

- ① 한 대의 실외기에 여러 대의 실내기를 연결하여 사용할 수 있어야 하고,
- ② 냉방운전은 물론, 히트펌프 방식에 의해 난방운전이 보조열원 없이 가능해야 하며,
- ③ 인버터 제어 등에 의해 각각의 실내기를 개별적으로 제어할 수 있어야 하고,
- ④ 실외기의 설치수량을 줄일 수 있도록 최소 10마력 이상의 대용량 실외기를 사용할 수 있어야 하며,
- ⑤ 각 실내기의 미세한 부하 변동에 능동적인 대응이 가능하도록 압축기의 용량제어 운전이 선형적으로 미세하게 이루어져야 하고,
- ⑥ 실외기에 연결되는 배관이 단배관방식(가스관과 액관의 한 쌍의 배관만 연결되는 방식)으로 이루어짐으로서 시공이 간편해야 하며,
- ⑦ 냉매배관 길이가 최소 80 m 이상은 가능해야 한



다는 점 등을 들 수 있다.

즉 멀티에어컨의 정의는 냉방전용의 단순한 에어컨 장비가 아니라, 위와 같은 여러 요구기능을 만족함으로써, 중앙공조시스템을 대체하여 사용할 수 있는 개별분산형 공조시스템으로서의 에어컨시스템이라 할 수 있다.

## 한랭지형 멀티에어컨

### 한랭지형 멀티에어컨의 필요성

멀티에어컨의 냉방운전은 공냉식 히트펌프 방식에 의하여 운전되며(일반적인 명칭으로 에어컨), 난방운전은 외기를 열원으로 하는 히트펌프 방식에 의하여 이루어진다. 결국 겨울철의 멀티에어컨은 공기열원 히트펌프방식의 난방장치인 것이다.

여기서 중요한 점은 멀티에어컨이 공기열원 히트펌프라는 사실이며 공기열원 히트펌프의 성능을 좌우하는 가장 큰 요인으로는 열원이 되는 공기의 온도를 들 수 있을 것이다. 즉 외기온도가 낮으면 히트펌프의 성능이 크게 떨어지거나 정상적인 운전이 이루어지지 않게 된다. 이러한 점 때문에 겨울철 외기온도가 비교적 높은 남부지방 이외의 지역에서는 공기열원 히트펌프 방식에 의한 난방장치를 많이 사용하지 않았던 것이 사실이다.

그러나 지속적인 기술의 발전으로 현재 대부분의 멀티에어컨이 외기온도  $-5^{\circ}\text{C} \sim -10^{\circ}\text{C}$ 의 저온에서도 비교적 수용할만한 난방성능을 발휘할 수 있게 되었으며, 일부 메이커에서는  $-15^{\circ}\text{C}$ 에서도 운전이 가능한 멀티에어컨을 판매하고 있다. 이러한 난방성능의 향상에 의해 건물의 단일 냉난방시스템으로 멀티에어컨을 선택하는 경우가 크게 늘어나고 있다.

난방에 멀티에어컨만을 이용하는 경우, 비록 1년에 단 며칠이라도 기온이  $-15^{\circ}\text{C}$ 이하로 내려가게 된다면 원만한 난방효과를 얻을 수 없게 된다. 이는 일반적인 멀티에어컨이  $-15^{\circ}\text{C}$ 이하에서는 운전이 어렵기 때문에 발생하는 현상으로, 가장 난방부하가 크게 발생할 때, 즉 가장 난방이 필요할 때, 멀티에어컨의 난방성능이 최악으로 떨어지거나 아예 정상적인 운전이 불가능하게 될 수 있다는 것이다.

결국 중북부 이상의 지역에서는 이러한 점을 감안하

고 멀티에어컨을 적용하고 있으나 만족할 만한 난방성능을 얻기 위해서는 외기온도  $-15^{\circ}\text{C}$ 이하에서도 충분히 운전 가능한 시스템이 필요하게 된다.

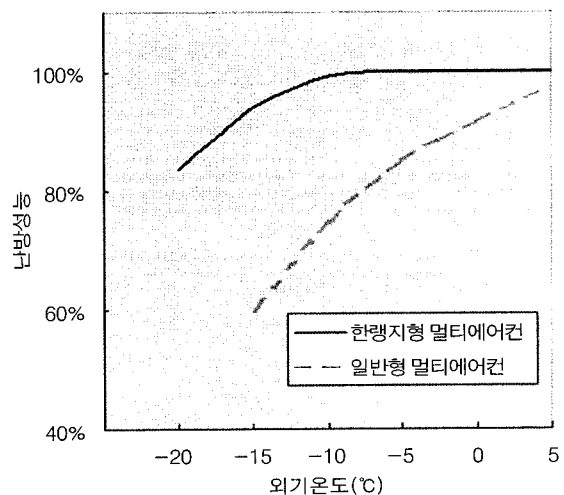
### 한랭지형 멀티에어컨

한랭지형 멀티에어컨이란, 외기온도  $-15^{\circ}\text{C}$ 이하에서는 운전이 어려운 일반적인 멀티에어컨과는 달리,  $-15^{\circ}\text{C}$ 이하에서도 사용가능한 멀티에어컨을 의미한다. 즉, 일반형 멀티에어컨의 난방운전 한계온도인  $-15^{\circ}\text{C}$ 이하의 외기조건하에서도 운전이 가능하도록 난방성능이 향상된 고성능 멀티에어컨이다.

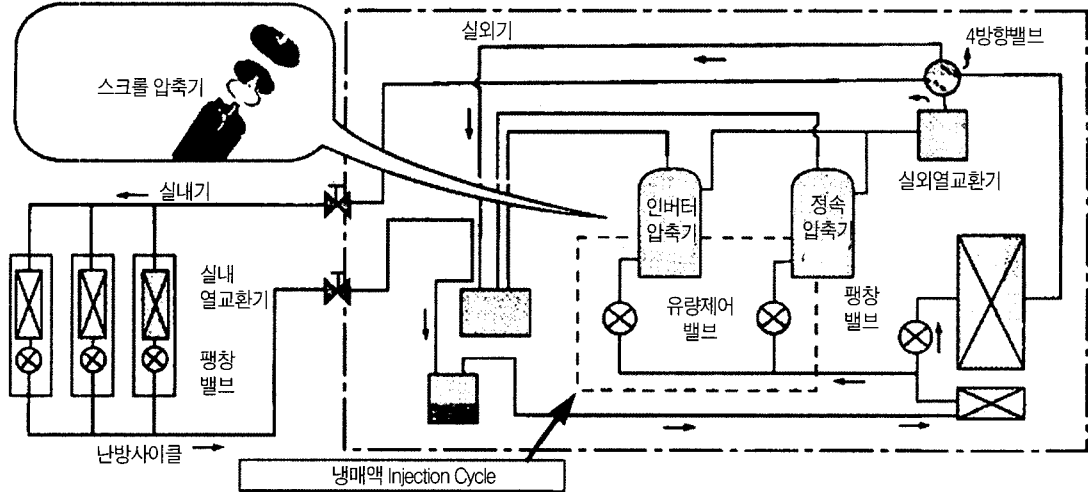
현재 S사에서 수입, 공급하고 있는 일본 H사의 한랭지형 멀티에어컨은 외기온도  $-20^{\circ}\text{C}$ 에서도 충분한 난방운전이 가능한 멀티에어컨으로서, 중북부 지역의 안정적인 난방이 요구되는 곳에서도 안심하고 사용할 수 있는 멀티에어컨이다.

일반형 멀티에어컨 중에서도 일부 성능이 우수한 멀티에어컨일지라도 외기온도  $5^{\circ}\text{C}$ 에서부터는 난방효율이 떨어지기 시작하여  $-15^{\circ}\text{C}$ 에서는 약 40%의 성능저하가 발생하게 된다. 그러나 한랭지형 멀티에어컨은 외기온도  $-10^{\circ}\text{C}$ 까지는 난방능력이 저하되지 않으며  $-20^{\circ}\text{C}$ 에서도  $40^{\circ}\text{C}$ 이상의 취출온도로 80% 이상의 난방성능을 발휘할 수 있다.

일반형 멀티에어컨은 난방운전 한계온도가  $-15^{\circ}\text{C}$ 이지만, 한랭지형 멀티에어컨은 고성능 인버터 스크롤



[그림 1] 멀티에어컨의 외기온도별 난방성능



스크롤 압축기의 중간압실에 냉매액의 일부를 분사하는 사이클

[그림 2] 한랭지형 멀티에어컨의 냉매 흐름도

압축기의 사용, 냉매액 인젝션 사이클의 적용 및 새로운 제상제어 알고리즘의 적용으로 난방운전 한계온도를  $-20^{\circ}\text{C}$ 로 낮출 수 있게 된다.

냉매액 인젝션 사이클(liquid injection cycle)은 난방시 실외기 팽창밸브 전의 액냉매 일부를 스크롤 압축기의 중간 압실에 분사하는 사이클로  $-20^{\circ}\text{C}$ 의 저온하에서도 운전을 가능하게하며 한랭지역에 적합한 제상제어 알고리즘으로 2시간 까지 제상없이 운전이 가능하여 난방성능의 향상을 가져온다.

한랭지형 멀티에어컨은 외기온도  $-20^{\circ}\text{C}$ 의 저온에서도 운전 가능할 뿐 아니라 일반형 멀티에어컨의 기능을 모두 갖추고 있어 중북부 이상의 지역에서의 사용이 늘어나고 있다.

### 맺음말

멀티에어컨의 성능은 현재까지 계속 빠르게 발전하

여 왔다. 이러한 기술의 발전에는 실외기의 대용량화, 연결 가능한 실내기 수량의 증가, DC 모터 압축기의 적용, 배관 허용길이 및 설치높이차의 증가, 난방한계운전의 저온화 등을 들 수 있다. 더불어 실내외기의 소형 경량화 및 저소음화, 소비 에너지 절감, 다양하고 간편한 자동제어 시스템 등에서 빠르게 발전하고 있다.

현재 각 업체별로 그 사양이 매우 다양하지만 각각의 기능면에서 최댓값을 뽑는다면, 실외기 용량 면에서는 최대 46마력, 최대 40대의 실내기 연결, 최대 배관길이 130 m, 최대 설치높이차 50 m 및 난방한계 운전온도  $-20^{\circ}\text{C}$ (한랭지형)를 들 수 있다. 근래에는 AC 모터 압축기 대신 DC 모터 압축기를 사용하는 추세이다. 또한 최근엔 모터 구동의 압축기 대신 엔진 구동의 압축기를 사용하는 가스엔진 히트펌프 멀티에어컨(GHP) 또는 등유엔진 히트펌프 멀티에어컨 등이 사용되기 시작하고 있다. 이와 같은 멀티에어컨의 기술향상은 앞으로도 계속 이루어질 것이다. 