

# 공기흐름 전환식 히트펌프를 이용한 에너지절약형 냉난방 공조설비

(주)유천공조엔지니어링은 전열교환기와 같이 별도의 폐열회수 설비를 갖추지 않고도 환기시 발생하는 에너지를 거의 완벽하게 회수함은 물론 온도차를 이용한 현열에너지 뿐만 아니라 고온의 공기에 함유된 수분이 냉각되어 발생하는 응결수(5~15℃의 저온상태)가 가지고 있는 잠열에너지까지 회수하는 냉동기를 이용한 폐에너지 회수형 공기흐름 전환 히트펌프식 공조기를 개발했다.

박춘경 / (주) 유천공조엔지니어링 차장  
문의전화 : (032)427-6001

최근들어 배출공기와 신선한 공기가 얇은 판막을 사이에 두고 교차하면서 온도차이를 이용한 열교환을 통해 회수하도록 하는 전열교환기를 개발하여 널리 보급되고 있다.

그러나 전열교환기는 온도차(배기공기와 도입외기와의 온도차)가 큰 동절기에 적합하며 하절기에는 거의 효과를 기대할 수 없고 동절기에도 열교환과정에서 결로에 이은 성애의 발생으로 효율저하 현상이 나타나 실질적인 효과를 기대하기 어려운 실정이다.

(주)유천공조엔지니어링(대

표 윤명혁)은 전열교환기와 같이 별도의 폐열회수 설비를 갖추지 않고도 환기시 발생하는 에너지를 거의 완벽하게 회수함은 물론 온도차를 이용한 현열에너지 뿐만 아니라 고온의 공기에 함유된 수분이 냉각되어 발생하는 응결수(5~15℃의 저온상태)가 가지고 있는 잠열에너지까지 회수하는 냉동기를 이용한 폐에너지 회수형 공기흐름 전환 히트펌프식 공조기를 개발했다.

(주)유천공조엔지니어링은 지난 1986년부터 연구개발에 착수, 1994년에 완성한 순수 국

내기술로서 국내 발명특허 및 국제특허도 출원되었다. 세계 어느 나라에서도 찾아볼 수 없는 기술이다. 이 공조기를 완전 공기조화기라 명명했다.

완전공기조화기의 구조는 일반 냉방용 냉동시스템의 구성을 그대로 유지하여 공냉식 증발기(EVAPORATOR)코일(DX COIL-AERO FIN TYPE)과 냉동용 압축기(COMPRESSOR/RECIPROCAION SCREW), 공냉식 응축기(CONDENSER)코일(DX COIL-AERO FIN TYPE), 팽창변(EXPANTION VALVE)

## 일본, 재해방지 경보시스템 개발

일본 다이세건설은 건설현장에서 가동중인 중장비와 작업인부가 부딪히는 접촉사고를 방지할 수 있는 재해방지 경보시스템을 개발 실용화했다

이 시스템은 건설기계와 작업원과의 접촉을 차체후방 등의 사각에 설치한 센서가 즉시 감지해 경보음을 발생하는 구조로 되어 있으며, 운전자나 작업원의 부주의로 건설기계

끼거나 말려들어가는 등의 재해방지에 탁월한 성능을 보인 것으로 평가되었다. 또 센서가 쉽게 격이거나 파손되지 않아 작업자의 접촉을 확실히 감지할 수 있다.

일본의 경우 건설업 노동재해는 감소 경향을 보이고 있으나 기계관련 사망재해는 줄지 않고 있는 상황이다.

으로 기본적인 구성을 하고 있는 평범한 냉동 사이클이다. 물론 안전운전을 위해 냉동 사이클 내의 모든 안전장치를 포함한다. 이러한 냉동사이클과 급기용 송풍기, 응축기, 냉각용 송풍기가 하나의 시스템을 이루는 필수적인 요소이며 공조기 박스 내에 일체형으로 설치하여 공조기의 냉난방운전을 위한 더 이상의 주변설비를 필요로 하지 않는다.

### 1. 에너지절약형 설비(폐에너지 회수 시스템)

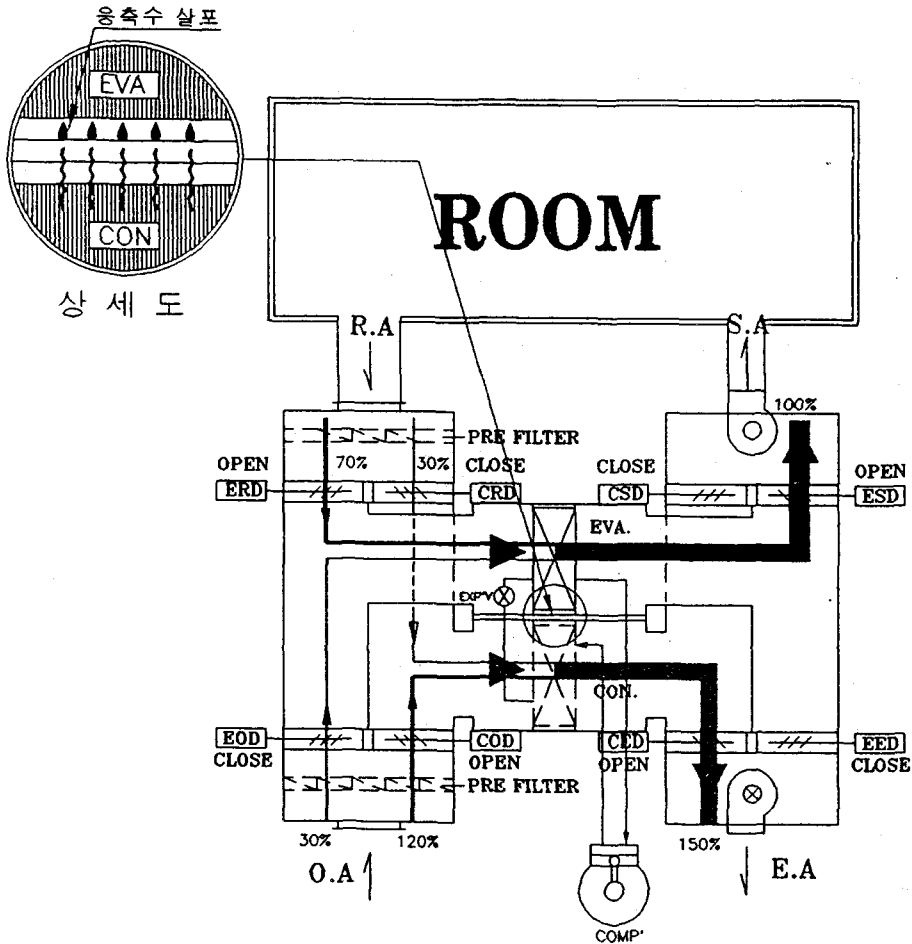
운전원리는 우선 냉방은 일반 에어컨(직팽식 공조기와 흡사함)과 같은 방식으로 이루어지며 난방의 경우 선진국에서 널리 사용되고 있는 열펌프방식

(히트 펌프)을 이용하고 있다. 그러나 일반적인 열펌프가 냉방과 난방운전을 위하여 냉매의 흐름을 반대로 행하는 방식(4 WAY VALVE 이용)인데 반해 완전공기조화기는 실내로 공급되는 공기의 흐름 경로를 댐퍼를 이용하여 전환하여 주는 방식을 이용하므로써 폐에너지의 회수 가능하다.

냉방운전시에는 증발기 코일을 통과한 냉각된 공기가 흐르는 통로측 댐퍼를 열어 급기 송풍기 쪽으로 유도하여 냉방의 목적을 달성하고 응축기 코일을 흐르는 공기는 응축기 냉각용 배기송풍기 쪽으로 유도하여 배출한다. 이 때 환기로 버려야 하는 차거운 실내공기를 응축기

코일을 통과하도록 하여 응축온도와 압력을 저하시킨다. 이렇게 응축온도와 압력을 저하시키면 증발과 응축압력차를 줄일 수 있게 되므로 냉매압력 발생장치인 압축기의 축동력을 감소시키는 만큼 전기에너지의 소비를 줄일 수 있다.

난방운전시에는 응축기 코일을 통과한 가열된 공기가 흐르는 통로측 댐퍼를 열어 급기 송풍기 쪽으로 유도하여 난방 목적을 달성하고 증발기 코일을 흐르는 공기는 배기송풍기 쪽으로 유도하여 배출한다. 난방시에도 환기로 버려야 하는 뜨거운 실내공기를 증발기 코일을 통과하도록 하여 증발온도와 압력을 상승시킨다. 증발온도와



- 냉방운전시 공조기내의 공기흐름도 -

압력을 상승시키면 증발과 응축 압력차를 줄이게 되고 냉매의 저압이 상승하면 압축기의 체적 효율이 상승하게 되므로 체적압축식 냉매압력 발생장치인 압축기의 축동력을 감소시키는 전기 에너지의 소비를 줄일 수 있다.

공조설비마다 운전조건과 공간의 형태가 달라 에너지 회수량 계산이 각기 다르다. 공조기 내에서 일어나는 환기손실 30%,

잠열손실 30%로 기준한 시설에서 DX COIL의 열교환 효율로 보았을 때 상당한 부분의 폐에너지를 재회수할 수 있다.

결국 환기시 발생하는 에너지의 소비를 최대한 억제하고 동시에 공기조화설비의 본래목적(온도, 습도, 환기, 청정도, 기류 조절)을 달성할 수 있는 가장 진보된 공조설비이다.

## 2. 고성능 저가형 공조시스템

완전공기조화 시스템은 환기의 본래 목적을 달성함과 아울러 공냉식 냉동설비로서 수냉식 냉동설비가 필요로 하는 냉각탑 등의 설비가 필요치 않고 난방시에도 별도의 연료연소설비를 사용하지 않으므로 이에따른 부대설비를 필요로 하지 않는다.

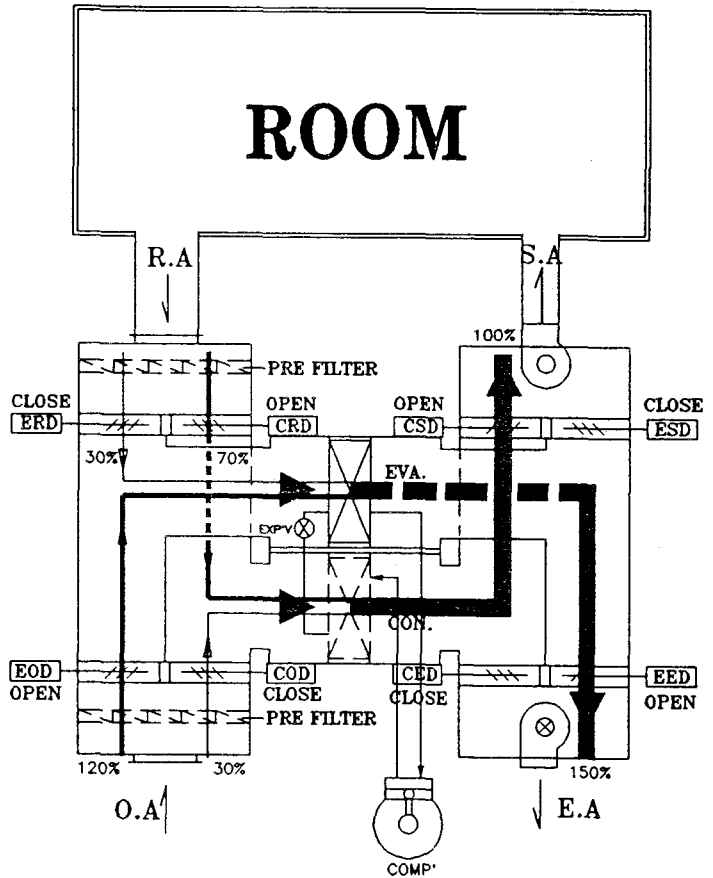
구조적 특성은 다음과 같다.

① 반송에너지를 극소화 한다.  
 대규모의 부대설비를 이용하지 않으므로 시공비를 대폭 절감시킬 수 있다. 물을 열매체로 사용하지 않으므로 공조설비에서 가장 많은 전기동력 소비시설인 펌프를 배제시켜 반송동력 감소에 크게 기여한다. 따라서 폐에너지 회수 이외에도 근본적인 설비 유지용 에너지 소비를 줄일 수 있다.

② 시공비를 최소화한다.  
 건축부문에서는 주로 건물 옥상에 설치되는 무거운 냉각탑을 삭제하고 고가수조의 규모를 축소시켜 상대적 구조적 부담을 줄이고 별도의 지하수조 및 기계실을 필요로 하지 않아 건축시공비의 절감효과를 기대할 수 있다.

③ 환경을 오염시키지 않는다.  
 연료 연소식 설비를 사용하지 않으므로 환경오염물질(미국에서 발표한 예를 보면 전체 이산화탄소 발생량중 건물과 관련하여 배출되는 양이 약 50% 정도로 그 중에서도 35%가 건물의 냉난방 및 조명시설이 차지하고 있어 공조설비의 개선이 가장 중요한 것으로 나타났다.)을 거의 배출하지 않는 설비이다.

④ 유지보수관리가 쉽다.  
 설비가 단순하고 조작이 쉬워 건물자동화 시설에 적합하며 화재의 위험이 거의 없고 수배관



- 난방운전시 공조기내의 공기흐름도 -

이 없어 동절기 동파의 우려가 없으므로 유지보수 관리의 혁신을 가져왔다.

### 3. 그린빌딩을 위한 최적의 공조설비

폐에너지를 회수, 재활용하고 건축시공시의 자재사용을 최소화 하며 보일러나 흡수식 냉온수기등 연료연소시설의 경우에 발생하는 다량의 온실가스를 배출하지 않는다. 따라서 국제적 관심사인 그린빌딩 개념에 가장

적합한 공조시설로 평가된다.

완전공기조화 시스템은 신개념 냉난방 설비로서 우리나라의 지역적 특성을 극복하여 1996년부터 지금까지 2년여동안 완벽하게 운전되고 있다.

(주)유천공조엔지니어링은 산업, 건물 냉난방 공조설비에 적극적으로 적용시켜 에너지 절약은 물론 세계 속에 우리의 기술을 보급할 계획이다.