

환경친화적인 물에어컨의 비밀

글_ 이대영 KIST 책임연구원 ldy@kist.re.kr

매우 건조한 지역에서는 물이 증발하면서 열을 빼앗는 현상을 이용하여 별다른 에너지소비 없이도 큰 냉각효과를 얻을 수 있으며, 경우에 따라서는 기온이 영상인 경우에도 물의 증발열만을 이용하여 얼음을 얼릴 수도 있다. 이러한 원리는 오래 전부터 고온 건조한 지역에서의 냉방에 효과적으로 이용되고 있으며, 근래에는 인공눈을 만드는 제설기에도 응용되고 있다.

물 증발시 주위열 빼앗는 원리 이용

우리 나라에서도 최근 한 중소기업이 이러한 원리를 이용하여 선풍기 정도의 전력소비만으로 우리 나라의 여름철 기후에서 극히 습도가 높은 경우를 제외하고는 여름철 실내온도를 25℃ 이하로 냉방할 수 있는 기술을 개발한 바 있다.

이러한 물의 증발열에 의한 냉각효과는 습기 제거제를 이용하여 더욱 성능을 향상시킬 수 있다. 습기 제거제는 주변의 습기를 빨아들이는 특성이 있으므로, 습기 제거제로 물주위를 둘러싸면, 마치 극히 건조한 환경에서처럼 물의 증발이 활발히 일어나, 주위 습도에 관계없이 큰 냉각효과를 얻을 수 있다.

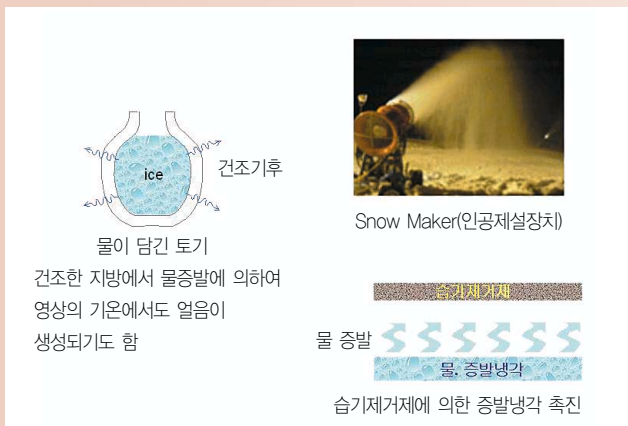
한국과학기술연구원에서는 이러한 원리를 응용한 소형 냉각패드를 고안하였는데, 이 냉각패드는 물을 적셔주는 것만으로 다른 어떠한 에너지원 없이도, 온도를 주위 온도보다 10℃ 이상 낮출 수 있다.

작년 5월부터 출시된 일본 기린맥주의 저절로 차가워지는 맥주도 이러한 원리를 응용한 것이다. 5ℓ 통으로 공급되는 이 맥주는 습기 제거제에 의한 물의 증발축진이 진공상태에서 더욱 활발해지는 현상을 이용하여, 냉장고나 얼음없이 맥주통에 부착된 손잡이를 돌리는 것만으로 상온의 맥주를 1시간내에 6℃까지 냉각할 수 있다.

습기제거제는 습기를 흡수할 수 있는 용량에 제한이 있으며, 어느 정도 습기를 흡수하고나면 흡수된 습기를 날려 보내고 말려서 다시 사용할 수 있다. 습기제거제를 다시 건조하게 말리는 과정에서 열에너지가 소요된다.

습기제거제 이용 건물 냉방·전기 에어컨 대체

습기제거제와 물의 증발열에 의한 냉각효과를 건물 냉방에 활



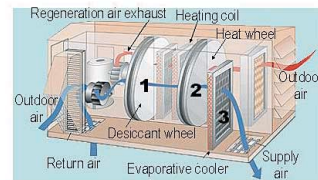


국내업체개발
물냉매 냉방기

용하기 위한 연구개발도 세계각국에서 진행되고 있으며, 미국, 유럽 등지에서는 현재 에어컨 시제품이 개발되어 시범적인 사업이 진행 중이다. 이 에어컨은 습기제거제를 이용하여 공기 중의 습기를 제거한 뒤, 건조한 공기 중에서 물이 증발하면서 열을 빼앗아 주위 공기가 냉각되는 원리를 이용한 것으로, 기존의 전기식 에어컨 없이 냉방을 공급할 수 있다. 이 에어컨은 찬바람을 공급하기 위한 송풍기의 전력소비를 제외하면 전기 에너지를 필요로 하지 않으며, 습기제거제를 말려 재생하는 데에 상대적으로 비용이 저렴한 가스나 온수 등 열에너지가 사용된다.

국내에서도 국가연구기관을 중심으로 연구가 활발히 진행 중이며, 최근 한국과학기술연구원에서는 이 원리를 이용한 가정용 소형 에어컨 시제품을 개발한 바 있다. 이 시제품에는 자체 개발된 실리카겔보다 4배 이상 제습능력이 큰 습기제거제와 물증발을 향상시키기 위한 특수 코팅 기술 등이 적용되었다. 이 에어컨 시제품은 기존 전기식 에어컨에 비하여, 전력소비를 최대 1/10, 운전비용을 1/2 이하로 줄일 수 있으며, 기존의 전기식 에어컨과는 달리 물 이외에 냉매를 필요로 하지 않으므로, 프레온 냉매 등에 의한 오존층 파괴문제를 해결할 수 있는 환경 친화적인 에어컨이다.

열에너지로는 산업폐열, 태양열, 온수 등 다양한 열원을 활용



• 제습 냉방 과정

1. 제습 - 제습기로 습공기를 건조시킴, 수증기 응축열로 공기 온도 상승
2. 현열교환 - 외부공기와의 현열교환을 통해 냉각
3. 증발냉각 - 물 증발열로 공기 냉각

• 제습기 재생

수분을 함유한 재생기는 고온공기를 이용, 수분을 증발시켜 건조시킴

할 수 있다. 산업폐열이나 태양열 등 미활용에너지를 활용하면 거의 공짜로 냉방을 얻을 수 있다. 또한 지역난방 공급 온수를 이용한 냉방도 가능하므로, 별도의 대규모 시설 투자 없이 기존의 지역난방 설비를 활용한 지역냉방 공급도 가능하다. ㉔



글쓴이는 서울대학교 기계공학과 졸업, 동대학원에서 석사, 박사학위를 받은 후 KIST 선임연구원, 미국 오하이오 주립대 방문연구원을 지냈다.