

석유 No! 공기열로 난방하는 시대 열렸다

김형자 | 과학칼럼니스트

석유 의존을 0%의 난방 아파트 등장

공기열을 난방에 활용할 수 있는 그린에너지 시대가 열렸다. 지난 5월 25일, 동작구 신대방동에 위치한 지상 29층의 주상복합빌딩에서 탈(脫)석유 아파트에 대한 가동기념식이 있었다. 가스나 기름을 전혀 사용하지 않고 오로지 공기열로만 난방하는 히트펌프 시스템을 적용한 아파트다.

이 아파트는 2005년 10월에 공기 히트펌프 시스템(엑서지21)을 설치해 오피스를 뺀 72가구의 난방과 급탕을 3년간 제공해 왔는데, 운용 결과 연료비도 훨씬 적게 들면서 방바닥도 따뜻하고, 24시간 뜨거운 물을 평평 쓰는 데 장장이 없는 것으로 나타나, 건물 전체를 기존의 보일러 기름탱크 대신 공기 히트펌프 시스템으로 모두 바꾼 것이다.

실제 이 아파트의 80평형대 월 난방비는 평균 9만 원 정도로 경제적 효과를 톡톡히 누리고 있다. 1㎡당 1,603원꼴이다. 인근의 같은 규모 아파트의 난방비 1㎡당 5,662원에 비해 70% 이상 저렴하다는 얘기가. 전국중앙난방아파트의 1㎡당 평균 난방비 4,252원보다도 적다. 보통은 54%의 에너지 절감효과가 있는데, 심야전기를 사용할 수 있어 최대 73%까지 연료비 절감이 가능하다. 대체 히트펌프가 무엇이기에 이런 일이 가능한 것일까.

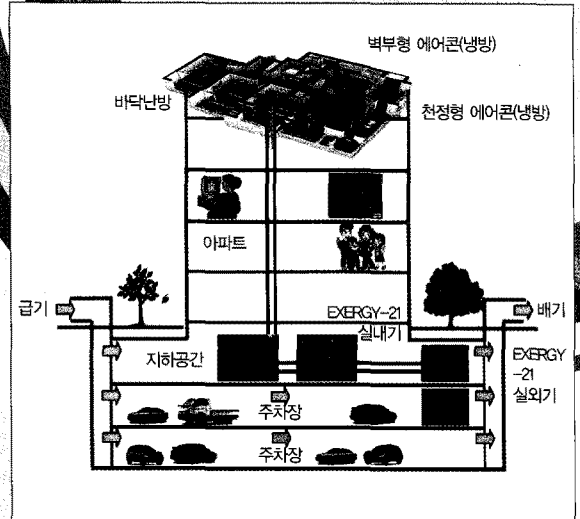
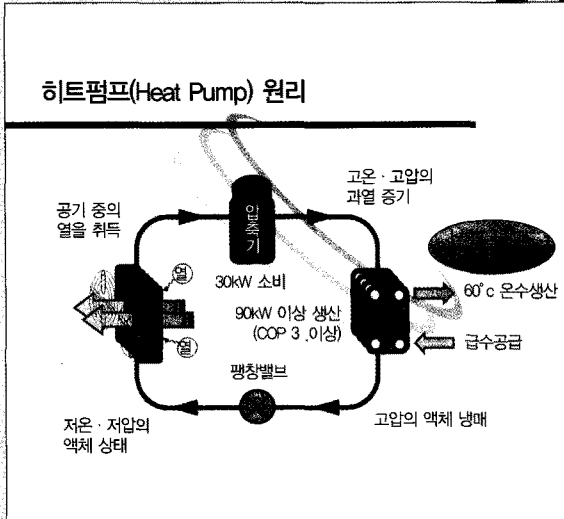
히트펌프는 열을 끌어올리는 장치

물은 높은 곳에서 낮은 곳으로 흐른다. 마찬가지로 열도 흐르는 방향이 있다. 즉 고온에서 저온으로 이동하는 것이 자연스럽다. 히트펌프는 이 자연스런 흐름을 거꾸로 해주는 장치다. 즉 저온에서 고온으로 열을 끌어올리는 장치다. 난방을 하는 데에 필요한 열을 만드는 것이 아니라 운반하는 기능을 갖는다. 바깥 공기와 같은 저온의 열원에서 실내공기와 같은 고온의 열원으로 마치 물펌프처럼 열을 끌어올리는 장치다. 히트펌프라는 이름이 붙여진 것도 바로 이 때문이다. 그래서 히트펌프는 단지 이 시스템을 구동하는 데 필요한 에너지만 있으면 된다. 그 난방에 들어가는 에너지는 공기로부터 얻는다.

공기 히트펌프의 원리는 기존의 일반 보일러 방식과 다르지 않다. 다만 열원을 가스나 석유가 아닌 공기 속의 잠열(숨은열)을 이용해 온도를 올려 물을 데운다는 것이 다를 뿐이다. 자연에서 열을 회수할 수 있는 열원으로는 흔히 공기, 물, 땅, 태양열 등을 꼽는다. 이 중 가장 흔한 에너지원은 공기다. 하지만 공기는 에너지 밀도가 낮아(온도가 낮기 때문) 열을 얻기가 쉽지 않다. 히트펌프는 공기에 숨어 있는 연평균 15도의 열을 이용한다. 따라서 히트펌프의 효율이 다른 열원에 비해 낮게 나타난다. 그런 까닭에 대체에너지로서의 구실을 하도록 만드는 데는 그만큼 어려움이 뒤따를 수밖에 없다.

공기의 온도가 높으면 쉽게 열을 취득할 수 있으나, 동절기 혹한 때의 공기온도는 영하의 차가운 공기다. 물론 차가운 공기라고 열을 함유하지 않는 것은 아니지만, 차가운 공기에서 충분히 난방이나 급탕을 할 수 있는 열을 회수하는 데는 고난도의 기술을 요한다.

겨울철 바깥 온도가 영하로 내려가면, 히트펌프의 실외기 코일에 접촉한 공기 중의 수분이 코일의 표면에 얼어붙어 서리가 된다. 이 서리는 실외기 코일 표면의 열전도율을 낮춰 시스템의 효율과 신뢰도를 떨어뜨



린다. 때문에 서리를 간헐적으로 제거하는 사이클이 필요했고, 이러한 이유로 외부 온도가 섭씨 5도 이하로 내려가면 공기 히트펌프의 성능이 떨어지고 기계가 잘 안 돌아가 대용량으로는 실용화가 어렵다는 게 정설로 돼 있었다.

이런 정설을 깨고 기존의 히트펌프가 가지고 있던 모든 문제점을 보완해 탄생한 것이 공기 히트펌프 시스템 엑서지21이다. 국내 업체가 개발한 이 시스템은 외부 온도의 큰 변화에 관계없이 습도상태를 제어하는 기술을 이용해 60도의 온수와 7도의 냉수를 24시간 안정적으로 공급할 수 있게 해 대체에너지의 길을 열었다.

난방과 냉방, 두 마리의 토끼를 잡다.

공기 히트펌프 시스템 엑서지21의 가장 큰 특징은 바닥 난방을 할 수 있다는 점이다. 히트펌프를 이용해 소규모 난방을 한 각국의 사례는 많다. 하지만 앞서 언급한 신대방동의 29층 주상복합빌딩처럼 대규모 건물에 대형 시스템(60마력)을 갖춰 온돌 난방에 성공한 것은 우리나라가 처음이다.

지금까지 시장에 나온 공기 히트펌프는 공기 대 공기 방식(Air to Air Heat Pump System)인 공간난방(따

뜻한 공기 방출)이 주력이었다. 또한 온수도 생산할 수 없었다. 하지만 우리의 공기 히트펌프 시스템은 공기의 열로 물을 가열시켜 난방과 온수를 공급하는 공기 대 물 방식(Air to Water Heat Pump System)의 공법이다. 겨울에는 따뜻한 물을 만들어 난방에 활용하고 여름에는 시원한 물을 만들어 냉방에 이용하는 일석이조의 시스템이다.

이 시스템은 '증발-압축-응축-팽창' 구조로 이뤄진 회로를 냉매가 순환, 열 교환을 통해 열에너지를 이동시키는 장치로, 압축 시 온도가 올라가고 팽창 시 온도가 떨어지는 기본원리를 이용한다. 냉매가 공기의 열을 빼앗아 기체가 된 뒤 다시 액체로 바뀌면서 차가운 물에 열을 전달해 온수로 만든다. 냉방은 반대로 냉매의 흐름을 역전시켜 차가운 물로 바꾼다.

공기 히트펌프는 가스, 석유 등의 화석연료를 사용하지 않아 폭발 위험이나 이산화탄소 발생 위험이 없는 친환경 신기술이다. 대기의 질을 향상시키는 것은 이제 '선택의 문제'가 아닌 '생존의 문제'다. 또 석유 한 방울 나지 않는 나라에서 기름 한 방울 쓰지 않고 냉난방만 해결할 수 있어도 그게 어디인가. 경제 살리기를 표방한 정부에서 더욱 눈여겨봐야 할 기술이다. **TTA**