

지열시스템의 국내 현황과 전망

이 글에서는 최근 고조되어 있는 신재생에너지 분야 중 지열을 이용한 지열시스템의 소개 및 기술 현황 그리고 앞으로의 전망에 대해 소개하고자 한다.

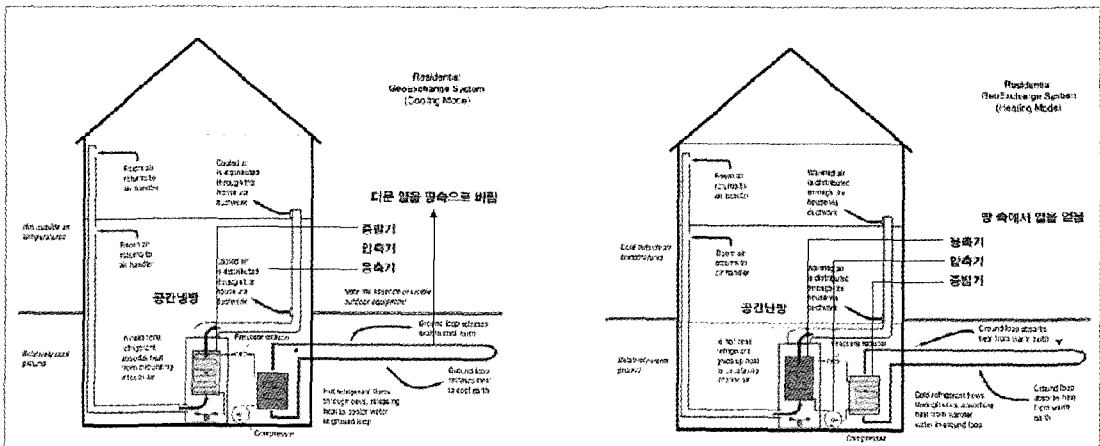
이 의 준 / 한국에너지기술연구원 지열·소수력연구센터, 센터장 e-mail : ejlee@kier.re.kr

지열이란 지표면의 얇은 곳에서부터 수km 깊이에는 뜨거운 물과 돌을 포함해 땅이 가지고 있는 에너지로 태양과 지구가 존재하는 한 계속 생성되는 무궁무진한 에너지다. 태양열의 약 47%가 지표면을 통해 지하에 저장되며, 태양열을 흡수한 땅속의 온도는 지형에 따라 다르지만 지표면 가까운 땅속의 온도는 대략 10~20°C 정도로 연중 큰 변화가 없고, 지하 수km의 지열온도는 40~150°C 이상을 유지한다. 우리나라의 경우 일본, 이탈리아 등과 달리 화산 지대가 거의 존재하지 않아 심층지열 이용은 불가능하고, 현재는 지하 100~150m 깊이의 지열을 이용하는 천부지열을 이용한 시스템이 대부분이다.

이러한 지열시스템의 이용기술은 연중 거의 일정한 열에너지를 유지하고 있는 지하수와 천부 지열을 비용 경제적이며 친환경적으로 사용할 수 있는 지열

펌프시스템(GHP : Geothermal Heat Pump system)을 이용한 기술이다.

지열펌프는 지표하 수십m 이내의 지각이나 수체(water body)에 저장된 연중 일정한 지열을 추출하여 난방이 필요한 동절기에 난방용으로 이용하고, 반대로 여름철에는 실내 열을 추출하여 실내 냉방을 시킨 후 실내에서 추출한 폐열은 주변의 지중에 저장하여 겨울철에는 다시 난방용으로 재이용하는 즉 폐열을 100%로 활용하는 냉난방장치이다. 지열펌프는 계절과 관계없이 사용할 수 있고 건물과 외부공기 사이의 열을 서로 교환해서 사용하는 전통적인 공기원열펌프보다 훨씬 효율적이다. 특허청에 의하면 지열식 히트펌프의 특원출원은 2001년을 정점으로 매년 비슷한 출원규모를 보이고 있다. 그러나 히트펌프를 이용하는 지열이용시스템은 운영비가 기존 설



지열 펌프시스템(GHP : Geothermal Heat Pump system)

비에 비해 적은 반면 초기투자비가 커 경제성이 다소 부족하다.

앞으로 고성능 히트펌프의 개발과 지중열교환기 효율을 높인다면 히트펌프를 이용한 지열이용시스템의 보급은 점차적으로 증가할 것으로 예상된다.

지열에너지 산업의 국내외 동향

에너지관리공단 산하의 지열에너지 연구회에 의하면 2000년에 지열히트펌프시스템이 국내에 첫 선을 보인 이후로 현재까지 약 6,000RT가 보급된 것으로 나타났다. 시스템의 종류별로 살펴보면 수-공기방식의 히트펌프가 약 2,100RT로 36% 정도를 차지하며 수-수 방식의 히트펌프가 약 3,800RT로 64%를 차지하는 것으로 나타났다. 이러한 결과는 미국의 지열히트펌프시스템이 주로 수-공기방식인 것과 비교하면 상당한 차이가 있는 것으로 기존의 국내 냉난방시스템방식에 맞추어 보급이 이루어지고 있는 것으로 보인다. 히트펌프의 용량별로 살펴보면 수-공기 방식의 경우 4RT급이 가장 많이 보급되었고 수-수 방식은 10RT와 30RT급이 가장 높은 보급률을 나타내었다. 일반적으로 수-공기 방식은 하나의 냉난방존에 한 대의 히트펌프가 사용되는 방식이므로 사용되는 용량이 작은 편이며 수-수 방식은 기계실의 보일러나 냉동기를 대체하는 개념으로 대형이 선호되는 것으로 파악된다. 지열히트펌프 시스템이 주로 대체에너지의무화제도에 따라 공공기관의 사무실 건물에 주로 적용되고 있으므로 향후에도 이러한 양상은 계속 될 것으로 보이며 기술적으로 볼 때 대용량의 수-수방식 히트펌프의 개발과 보급이 필요한 것으로 보인다.

지열히트펌프시스템 국내 보급량 6,000RT에 육박 저렴한 시스템을 개발하기 위해 현재 RT당 500만 원 정도 되는 비용을 2012년까지 300만 원으로 낮추는 등 보급활성화를 위한 기술개발에 주력하고 있다.

앞으로의 전망

국제에너지협회(IEA)의 World Energy Outlook

2004에서는 비관적인 견해로 2030년에는 현재의 60% 이상의 에너지를 더 소비할 것이며(16,487Mtoe) 신재생에너지 공급도 2002년 전체 에너지소비의 14%와 마찬가지로 비효율 점유(2,226Mtoe)할 것으로 전망하였다. 2030년까지 지열발전 용량은 4배 이상 증가할 것으로 예상된다. 지열에너지의 장기적인 직접이용 증가 전망은 자세히 발표되지 않고 있으나 대체적으로 전 세계적으로 연간 6%에서

8%를 전망하고 있다. 한편 우리나라와 지열여건이 비슷한 스위스의 경우를 예를 들면 지난 10년간 매년 10% 이상의 증가율을 보이고 있다. 따라서 우리나라가 2011년까지 스위스와 동일한 수준의 지중열교환기를 설치한다면 전체 공급량은 623,000toe에 이르며 2002년 에너지 불변가격으로 9,000만 달러에 달한다. 이는 2011년 우리나라의 재생에너지 공급목표의 4%를 차지하는데, 현재 추진 중인 공공건물 신재생에너지 의무화 제도가 추진되고 2008년 이후 많은 공공기관 지방 이전이 될 경우 투자 회수 기간이 다른 신재생에너지원보다 좋은 지열 히트펌프 냉난방 기술이 실현되고 또, 우리나라에는 지역적으로 풍부한 총적층 지하수 자원이 부족하고 있음을 감안한다면 대용량의 지하수 열교환식 냉난방시스템을 설치할 수 있으므로 적극적인 투자를 통해 훨씬 많은 지열에너지의 보급이 가능할 것으로 판단된다.