

지열원 열펌프와 상용공기조화 설비의 수명주기비용 비교 분석

손 병 후, 신 현 준, 박 성 구*

한국건설기술연구원 화재 및 설비 연구부, *(주) 지오테크

Comparative Analysis of Life-Cycle Costs of Ground Source Heat Pump and Conventional HVAC System

Byong Hu Sohn, Hyun-Jun Shin, Sung-Koo Park*

Fire & Engineering Services Research Department, KICT, Goyang 411-712, Korea

*Geotech Inc., Sunnam 472-247, Korea

요 약

지열원 열펌프 시스템 (ground source heat pump, GSHP)은 크게 지중 열교환기 (ground heat exchanger)와 열펌프로 구성된 냉·난방 겸용 시스템으로 외기의 급격한 변화에도 영향을 받지 않고 일정하게 온도를 유지하는 지열을 활용하기 때문에 효율이 높은 에너지 절약형 시스템이다. 여름과 겨울이 확연한 우리의 기후조건에서 활용 가능성이 매우 우수한 시스템이라고 할 수 있다. 또한 지열원 열펌프는 연간 유지관리비용이 적게 들고, 이산화탄소와 같은 온실가스의 배출이 기존 냉난방 설비에 비해 상대적으로 적은 친환경적인 시스템이다. 그러나 지중 열교환기의 매설을 포함한 전체 시스템의 초기 설치비가 기존 냉난방 설비보다 큰 것이 단점이다.

미국을 비롯한 유럽 등의 선진국에서는 지열 에너지를 이용한 냉난방 시스템 기술이 보편화 되어있다. 우리보다 에너지 사정이 좋은 국가들이 지열원 열펌프 시스템을 국가적인 차원에서 활성화시키고 있는 점은 우리에게 시사하는 바가 크다. 따라서 에너지원의 대부분을 수입에 의존하는 국내의 실정을 감안할 때, 건물의 냉난방 및 온수 급탕 설비로 지열원 열펌프를 적극적으로 보급하여 대체에너지 이용을 활성화시키는 것이 필요하다. 국내의 경우, 지열원 열펌프 시스템에 관심을 갖기 시작한 것은 최근의 일이지만, 최근 들어 대체에너지 이용에 대한 관심도가 증가하고 보급 활성화를 위한 제도적인 장치가 마련되면서 설치 사이트가 증가하고 있다. 하지만 지열원 열펌프 시스템에 대한 기술적인 검증이나 장기 기간 운전에 따른 성능분석 그리고 신축 시스템 및 이미 설치된 시스템을 대상으로 한 경제성 분석 등과 같은 연구는 미비한 실정이다.

이에 본 연구는 신축 건물에 적용된 지열원 열펌프 시스템과 기존 냉난방 설비에 대한 경제성 분석을 통해 지열원 열펌프 시스템의 경제성을 검토하였다. 이를 위해 지열원 열펌프가 최근에 설치된 J고등학교의 신축 도서관 및 기숙사를 대상 건물로 선정하였다. 대상 건물의 냉난방부하 및 연간 에너지소비량 산출은 W/S Load를 이용하였으며 경제성분석은 BLCC5.1을 이용하였다.

LCC 분석을 수행한 결과 지열원 열펌프 시스템의 초기 투자비는 기존 설비에 비해 크게 나타났지만, 기타 연간 에너지소비량, 유지관리비용, 기기 교체비용 등에서 기존 시스템보다 경제적인 시스템인 것을 확인할 수 있었다. 환경적인 측면에서도 지열원 열펌프는 이산화탄소와 같은 온실가스를 기존 시스템보다 적게 배출하는 것으로 나타났다. 또한 본 대상건물에 적용된 지열원 시스템의 단순 투자 회수기간은 4년인 것으로 나타났다. 본 연구와 같이 LCC 분석을 이용하여 경제성 분석을 할 때, 분석과정에서 고려되지 않은 일부 비용요소 또는 현가환산율, 에너지가격 변동률 등과 같은 가격변동 요소에 대한 체계적이고 정확한 데이터를 구축하여 실제 운영 데이터와 비교 분석한다면 보다 정확한 LCC 분석이 수행될 것으로 예상된다.