

지하철역사 지하수를 이용한 히트펌프시스템 타당성 연구

김 호 성[†], 노 광 철^{*}, 오 명 도^{**}, 박 이 중, 조 함 문^{***}

서울시립대학교 대학원^{*}, 서울시립대학교 기계정보공학과^{**}, 서울시정개발연구원^{***}

The study of validity on the heat pump system using underground water under the subway stations

Ho-Sung Kim[†], Kwang-Chul Noh^{*}, Myoung-Do Oh^{**}, I-Jong Park, Hang-Moon Jo^{***}

요 약

서울지하철은 8개노선, 총연장 390.7km로써 세계 4위의 규모로 시설되어 있으며, 열차운행과 더불어 역사 냉·난방 등 유지관리를 위해 많은 전기에너지를 소비하고 있다. 따라서 지하철 운영비 절감 등을 위하여 이용 가능한 미활용에너지의 도입이 필요하다. 그 중 하나의 방법이 지하철 터널 내부에서 발생된 지하수를 이용하는 것이다.

지하수는 역사에 설치된 집수정에 집수된 후 일부만 청소용수 등으로 활용하고 있고 대부분은 하수도를 통하여 282개 지하역사 1일평균 123,134 ton이 하수처리장으로 버려지고 있다. 하지만 지하수는 연중 온도변화가 작아 겨울철 난방과 여름철 냉방을 한꺼번에 해결할 수 있는 히트펌프의 열원으로서의 활용가치가 높다. 따라서 본 연구에서는 서울지하철 역사에 역무실 등 기능실의 냉·난방 문제를 해결하고 역사내 공간을 효율적으로 활용할 수 있는 히트펌프 시스템 도입 방안을 검토하였다. 즉 히트펌프시스템에 의한 미활용에너지 회수에 따른 에너지절약과 비용절감 등을 기존의 냉·난방시스템과 비교 분석하여, 국가적 차원에서 경제성을 평가하고, 지하철 운영주체인 서울시와 관련기관 입장에서 비용절감효과를 분석하여 재무타당성을 평가하여 다음과 같은 결과를 얻을 수 있었다.

지하철역사에 대해 기존 냉·난방방식과 지하수를 이용한 히트펌프시스템과의 경제성을 분석한 결과 히트펌프 용량이 25RT 이상이면 경제성을 확보할 수 있다. 또한 30~50RT 용량의 히트펌프시스템을 지하철역사에 설치할 경우 정부보조금을 받지 않으면 비용회수기간이 11~14년 소요되며, 정부로부터 초기투자비의 20% 정도를 지원받으면 10년 이내 비용이 회수되는 것으로 나타났다.

따라서 지하철 역사에서 발생하는 지하수를 히트펌프 열원으로 활용함으로써 전력절감 효과는 물론 환경오염 저감효과 등을 위해 서울시 지하철역내 확대 도입이 필요하다.

후 기

본 연구는 서울특별시(산업국) 연구비 지원에 의해 수행되었으며 이에 감사드립니다.