

빙축열 시스템의 운전특성 및 비용 분석

안영환, 강병하*, 김석현*, 이대영**

국민대학교 대학원, *국민대학교 기계·자동차공학부, **한국과학기술연구원 열유동제어연구센터

Study on the Operation Characteristics and Cost Analysis of an Ice Thermal Storage System

Young Hwan Ahn, Byung Ha Kang*, Suk Hyun Kim*, Dae Young Lee**

Graduate School, Kookmin University, Seoul 136-702, Korea

*School of Mechanical and Automotive Engineering, Kookmin University, Seoul, 136-702, Korea

**Thermal/Flow Control Research Center, Korea Institute of Science and Technology(KIST), Cheongryang P.O Box 131, Seoul 136-791, Korea

요 약

빙축열시스템은 심야시간에 냉동기를 가동하여, 얼음의 형태로 냉열을 저장하였다가 주간 냉방에 활용하는 냉방시스템으로, 주간 냉동기의 사용을 전력부하가 적은 심야시간으로 이전함으로써, 국가적으로는 전력수급의 안정화에 기여하고, 건물주로서는 냉방설비 운전비용 감소의 경제적 이득을 얻을 수 있다.⁽¹⁾

빙축열시스템에 대한 Kintner-Meyer and Emery⁽²⁾의 기존연구는 모두 설계기준 냉방부하로 운전되는 경우에 대한 것으로, 빙축열시스템의 설계 및 운전에 있어서 운전특성의 이해에 기여한바가 크다. 그러나 빙축열시스템은 항상 설계기준인 최대 냉방부하 상태로 운전되는 것은 아니며, 설계기준보다 적은 부하에서 운전되는 경우가 많다. 따라서 최대부하일의 운전특성만으로 빙축열시스템 운전방식간의 경제성을 비교하는 것은 냉방운전 기간동안 냉방부하의 변동이 거의 없는 특별한 경우에만 실용적인 의미를 가지므로, 일반적으로 냉방부하가 설계기준에 비하여 작아졌을 경우의 운전특성을 고려하여야 한다.

본 연구에서는 관외착빙형 빙축열 시스템에 대하여 4가지 운전방식으로 시스템을 구성하고, 한국전력에서 제시한 블럭데이터를 이용하여 냉방부하를 산출하였으며⁽³⁾, 성능실험에 근거한 냉동기와 빙축열조의 열적특성을 고려한 빙축열시스템의 운전 시뮬레이션 프로그램을 이용하여 여름철 계절성능과 운전비용을 분석하였다.

각 제어 방식에 따라 빙축열시스템의 운전비용은 달라짐을 보였으며, 배치방식에 따른 운전비용의 절감 효과는 작은 것으로 나타났다. 설계부하일의 경우 냉동기우선 및 냉동기하류 방식이 운전비용을 22% 절감할 수 있으며, 설계부하일을 제외한 6 ~ 9월 평균부하일의 경우 축열조 우선 및 냉동기 하류 방식이 경제적인 것으로 나타났다.

참고문헌

1. Jung, C. S., 1993, Ice storage system, Air-Conditioning and Refrigeration Engineering, Vol. 22, No. 2, pp. 101-108.
2. Kintner-Meyer, M and Emery, A. F., 1995, Cost optimal analysis and load shifting potentials of cold storage equipment, ASHRAE Trans., Vol. 101, part 2, pp. 539-548.
3. Kim, S. H., 1994, Development on the ice storage system using the night electric power, Report of KEPRI, KRC-90D-J03