

나선 재킷형 축열조를 적용한 태양열 시스템에 대한 실험

김진홍, 최봉수, 홍희기*

경희대학교 대학원, *경희대학교 기계산업시스템공학부

Experiment for Solar Thermal System with Spiral-Jacketed Storage Tank

Jin Hong Kim, Choi Bong Su, Hiki Hong**

Graduate School, KyungHee University, Yongin 449-701, Korea

*School of Mechanical and Industrial System Engineering, KyungHee University, Yongin 449-701, Korea

요약

현재 국내에 보급되어 있는 태양열 시스템은 소형의 경우 집열기의 상부에 축열조가 밀착되어 있는 구조의 자연순환형이, 중대형의 경우에는 열교환기를 가지고 있는 강제순환형이 많다.⁽¹⁾ 자연순환형의 경우 간단한 구조와 효율성에도 불구하고 혹한기를 거치는 우리나라에서는 동파문제로 그다지 적합하지 않은 것으로 판단된다. 강제순환형은 집열기 순환측인 1차 배관과 축열조 순환측인 2차 배관으로 분리되며, 열교환기를 따로 설치해야 하기 때문에 시스템의 규모가 커지고 복잡해지는 단점이 있다. 이로 인해 시스템의 고장 가능성이 높아지고 시공비의 상승으로 보급에 장애가 된다. 이러한 문제들을 해결하면서 기존의 시스템과 동등한 성능을 갖는 태양열 시스템이 개발된다면, 태양열 에너지의 보급에 큰 도움을 줄 수 있을 것으로 기대된다. 이에 본 연구에서는 나선형의 열교환 유로를 갖는 재킷형 축열조를 제안하고, 이를 적용한 시스템을 구성하여 그 성능을 평가하였다.

나선 재킷 축열조를 이용한 시스템과 기존 시스템의 직접적인 성능비교가 불가능하므로 시뮬레이션을 이용하였다.⁽²⁾ 전형적인 패턴을 보인 하루의 데이터를 이용하여 새로운 시스템의 실험값과 기존 시스템인 경우의 시뮬레이션 결과를 비교하였다. 그 결과 획득열량에서 기존 시스템보다 약 39%의 감소를 보였고 집열효율 역시 40.5%에서 29.3%로 감소하였다. 그에 따른 분석 결과 먼저 나선 재킷 축열조의 재질이 기존 열교환기의 재질과는 다른 일반 강판이라는 점에서 성능이 감소되었을 것으로 예상된다. 또한 기존 시스템의 열교환기 경우 대향류를 이용하였지만 나선재킷의 경우 축열조 내부는 자연대류에만 의존한다는 것도 성능 저하 원인중의 하나라고 예상된다.

나선 재킷 축열조를 이용한 시스템이 기존의 방식에 비하여 획득열량이나 집열효율 등의 성능에서는 다소 차이를 보였지만 앞서 말한 공간적인 문제나 경제적인 문제 등의 다른 장점들을 가지고 있다. 따라서 나선 재킷 축열조의 실용성에 대한 평가는 아직 이르며 이에 대해서는 향후의 경제성 분석을 이용한 연구에서 계속 수행해 나갈 예정이다.

참고문헌

1. Kim, J. H., Kim, S. S., Choi, B. S. and Hong, H., 2004, Verification Experiment for 6kW Solar Water Heating System part 1 : verification experiment, Proceedings of the SAREK, Vol. 16, No. 2, pp. 128-134
2. Kim, J. H., Park, Y. W., Lee, B. J., Kim, S. S. and Hong, H., 2003, Economy analysis of solar hot water heating system, Preceedings of the SAREK summer annual conference, pp. 189