

진동형 히트 파이프를 이용한 태양열 시스템의 성능 평가

이 승 훈*, 전 동 환, 김 정 훈, 김 종 수

부경대학교 냉동공조공학과, 성균관대학교 기계공학부, 부경대학교 기계공학부

A study on performance of thermal solar system using pulsating heat pipe

Seung-hun Lee*, Dong-hwan Jeon, Jung-hoon Kim, Jong-su Kim

*Department of Refrigeration & Air Conditioning Engineering, Graduate School of Pukyong National University, Busan 608-739, Korea

School of Mechanical Engineering, Sungkyunkwan University, Suwon 440-746, Korea

Division of Mechanical Engineering, Pukyong National University, Busan 608-739, Korea

요 약

본 연구에서는 태양전지 모듈의 방열 및 열 회수를 위한 흡열판으로서 제작비용이 저렴하고, 다양한 형상으로서의 제작이 가능하며, 열전도도가 구리의 2000배정도로 뛰어난 진동형 히트파이프(pulsating heat pipe)의 적용가능성과 이를 이용한 PV/T 시스템의 효율 등을 실험적으로 평가하여 보고자 한다. 실험방법은 두 가지의 실험을 진행하였다. 실험 I 은 PV/T 시스템에서 진동형 히트파이프의 흡열판으로서의 최적 작동조건을 확인하고 작동유체와 경사각 및 충전율을 변화에 따른 열전달 성능을 평가하였다. 실험 I 의 결과를 토대로 흡열판을 제작하여 흡열판이 없는 PV 시스템과 흡열판이 장착된 PV/T 시스템의 성능을 평가하기 위하여 실험 II 를 수행하였다. PV 모듈을 냉각하여 발전효율을 향상시키고 모듈에서 발생하는 열을 회수함으로써 인하여 시스템의 전체 효율을 향상시키고자 열응답성이 우수한 진동형 히트파이프를 적용한 시스템에 대한 연구를 진행하여 다음과 같은 결과를 얻었다.

- (1) 진동형 히트파이프를 PV/T 시스템에 적용하기 위한 기초 실험결과 R-22 40%가 다양한 각도에서 가열부와 냉각부의 온도차가 7.3~9.4℃로 가장 우수한 열적 성능을 나타내었다.
- (2) 흡열판을 설치하지 않은 경우 모듈의 배면온도는 29.8~49.3℃로 변화폭이 컸으며, 흡열판이 결합되었을 경우는 32~44.2℃로 변화폭을 줄여 모듈의 열응력을 줄여 수명을 연장시킬 수 있을 것으로 여겨지며, 하루 평균도차는 1.67℃이며 일사량이 많은 10~14시에는 3.81℃의 온도차를 보였다.
- (3) 흡열판의 설치로 배면온도를 낮게 유지한 결과 발전효율과 발전량은 흡열판이 설치되지 않은 경우보다 각각 4.43%와 5.4%증가하였으며, 10~14시에는 각각 7.02%, 6.3% 증가하였다.
- (4) 흡열판이 결합된 PV/T 시스템의 집열효율은 30.16%이며, 전체효율 41.23%로 흡열판이 없는 경우보다 30.63% 증가하였다.

참고문헌

1. Anja Royne, Christopher J. Dey and David R. Mills, 2005, "Cooling of photovoltaic cells under concentrated illumination: a critical review", Solar Energy Materials & Solar Cells. 86, pp. 451-483.
2. oru Fujisawa and Tatsuo Tani, 1997, "Annual exergy evaluation on photovoltaic-thermal hybrid collector", Solar Energy Materials and Solar Cells. 47, pp. 135-148.