

나노-자성유체를 이용한 태양전지 냉각시스템의 방열 및 발전 성능에 관한 실험적 연구

서재형*, 쿠날 산딕 가루드*, 이무연*

*동아대학교 기계공학과

e-mail:mylee@dau.ac.kr

An Experimental Study on Cooling and Power Generation Performances of Solar Cell Cooling System using Nano-Ferrofluid

Jae-Hyeong Seo*, Kunal Sandip Garud*, Moo-Yeon Lee*

*Dept. of Mechanical Engineering, Dong-A University

요 약

본 연구는 태양전지의 성능 개선을 위하여 태양전지 냉각시스템에 나노-자성유체를 적용하여 태양전지의 방열 및 발전 특성을 실험적으로 분석하였다. 태양전지의 방열 및 발전 특성 분석을 위한 온도 및 전자 부하 실험을 수행하기 위하여 6 V 150 mAh급 태양전지에 786.11 W/m²의 일사량을 적용하였고 80×80 mm 냉각블럭, 펌프, 소형 저수조로 구성된 냉각 유로에 20 °C의 작동유체를 순환시켰다. 냉각시스템의 방열 특성을 분석하기 위하여 냉각블럭 표면 및 냉각블럭 입출구에 T타입 열전대를 부착하여 온도를 측정하였고 데이터 로거(GRAPHTEC GL840)를 이용하여 기록하였다. 태양전지의 발전 특성을 분석하기 위하여 전자부하장치(KIKUSUI PLZ150U)를 이용하여 태양전지 출력전압 및 출력전류를 측정하였고 발전량 및 효율을 계산하였다. 결론적으로 태양전지 냉각블럭 입출구 온도차는 나노-자성유체를 작동유체를 사용한 경우 5.1 °C로 물을 작동유체로 사용한 경우와 비교하여 열전달 성능이 4.25배 증가하였다. 그리고 태양전지의 발전량 및 발전효율은 나노-자성유체를 적용한 경우 0.78W와 12.3%로 물을 적용한 냉각시스템과 비교하여 각각 13.0%, 60.0% 개선된 결과를 도출하였다. 따라서 나노-자성유체를 적용한 냉각시스템은 방열성능의 개선뿐만 아니라 태양전지 시스템의 전체 성능 향상에 기여할 수 있음을 확인하였다.

감사의 글

이 성과는 정부(과학기술정보통신부)의 재원으로 한국연구재단의 지원을 받아 수행된 연구(No. 2020R1A2C1011555)이고, 2016년도 정부(교육부)의 재원으로 한국연구재단의 지원을 받아 수행된 기초연구사업임(No. 2016R1D1A1B03935822).