VT-007

박막형 열전 소재의 두께 방향 열전도도 측정 장비 개발

김영석[1,2], 하수현[3], 강상우[2,4], 송재용[5], 박선화[5], 현승민[6]

[1]성균관대학교 기계공학부, [2]한국표준과학연구원 진공기술센터, [3]성균관대학교 성균나노과학기술원, [4]과학기술연합대학원대학교 차세대소자공학과, [5]소재계놈측정센터, [6]한국표준과학연구원 나노역학연구실

열전 발전은 버려지는 폐열을 재사용 가능한 에너지로 전환할 수 있다는 점에서 차세대 청정 에너지원으로 분류되며, 19세기 초 발견된 이래 꾸준히 연구되어온 연구 분야이다. 특히 1990년대 열전소재로의 나노 기술의 접목에 따라 열전성능(figure of merit, ZT) 이 2 배 이상 증가 되면서, 고성능의 열전 소재 개발을 위해 나노구조화 연구가 활발히 진행되고 있다. 하지만, 기존의 열전 특성 측정용 상용 장비의 경우,벌크형 소재를 대상으로 설계되어 연구실 수준에서 개발되고 있는 마이크로미터 스케일의 두께를 가지는 박막형 열전 소재의 두께 방향 (cross-plane) 의 열전 특성을 평가하는데 정밀성이 떨어져서 적합하지 않다. 이러한 표준화된 측정 기술의 부재로 인하여 최근 연구되고 있는 나노소재들의 열전 특성 측정 결과를 정확하게 측정하지 못하고 있다 [1]

본 연구에서는 박막형 열전 소재의 열전성능을 평가하는데 가장 중요한 요소인 열전도도를 측정하기 위해 장비를 설계하고, 장비의 측정 능력에 대해 평가하였다. 특히, 측정 포인트 간 큰 온도 차가 발생하여 비교적 쉽게 측정이 가능한 너비 방향 (in-plane) 이 아닌, 온도 차가 작은 박막의 두께 방향의 열전도도를 측정하였다. 그리고 센서의 측정 능력을 평가하기 위해, 폴리이미드를 대상으로 -10 – 70 ℃ 온도 범위에서 측정한 결과와 벌크형 소재 대상으로 신뢰성이 확보된 보호열판법을 이용해 측정한 결과를 비교하였다.

Reference

[1] Kasper A. Borup, Johannes de Boor, Heng Wang, Fivos Drymiotis, Franck Gascoin, Xun Shi, Lidong Chen, Mikhail I. Fedorov, Eckhard Müller, Bo B. Iversen and G. Jeffrey Snyder, Measuring thermoelectric transport properties of materials, Energy Environ. Sci., 2015,8, 423-435

Keywords: 박막형 열전소재, cross-plane, 열전도도