

FeSi₂계 열전 반도체의 고온 열전특성 측정에 관한 연구
(Study on the Measurements of High-Temperature Thermoelectric Properties of
FeSi₂-based Thermoelectric Semiconductors)

이지환, 이동희
연세대학교 재료공학부

열전반도체 β -FeSi₂는 약 650K에서 가장 높은 열전성능을 발휘하는 고온용 열전 재료이다. 그러나 그동안의 연구에서는 제조 변수에 따른 미세조직의 변화와 그에 따른 상온 열전특성 평가를 주로 행하였고 module이 사용될, 고온에서의 특성 측정과 평가는 고온 특성 측정 장치의 신뢰성 문제로 인하여 심도있고 체계적으로 이루어지지 못하였다.

본 실험에서는 일반적인 고온 측정 장치 제작에 필요한 Ir, Os 등의 특수 재료를, 쉽게 구할 수 있는 재료로 대체하였다. 또한 시편에 직접 gold wire를 soft하던 기존의 방식 대신 반도체 packaging 공정에 사용되는 ball bonding을 이용하여 접점을 형성함으로써 비교적 취성이 큰 FeSi₂ 시편의 파손 문제 및 시편과 도선의 ohmic contact 문제를 해결하였다.

즉, 새로운 고온 열전특성 측정장치를 개량 제작하여, 열전 성능이 확인된 기존의 p형 시편 (Mn-doped β -FeSi₂ 소결재)에 대하여 상온~650K의 온도에서 Hall 계수, 전기전도도, Seebeck 계수 및 성능지수등을 측정하였다. 이를 위하여 고온 전기전도도(σ) 측정은 microheater가 장착된 4-probe용 jig가 정하여진 온도에서 작동할 수 있도록 온도 및 분위기 조절이 가능한 새 장치를 제작하여 행하였으며, Hall 계수를 측정하기 위하여는 Al₂O₃ 기판에 Ag 전극 및 Ag/Pt print 회로를 구성·설치함과 동시에 halogen lamp로 시편의 온도 조절이 가능하도록 미세 시편용 jig를 제작하였다. 성능지수는 상기 장비를 이용하여 Harman법으로 측정하였다.

이들 값들을 반복 측정하여 새로운 장치들의 재현성을 확인하고 고온에서의 시편 aging 효과를 조사하였다. 그리고 이들 고온 특성들을, 이미 측정된 일부 상온 측정치 및 외국에 의뢰하여 수집한 몇몇 고온 측정치와 비교하여 새로 제작한 장치를 보완·개선하였으며, 고온 β -FeSi₂의 열전특성을 분석·고찰하였다.