

고온 열전특성 측정용 장치 제작 및  
Mn 첨가 p형  $\beta$ -FeSi<sub>2</sub>의 열전특성 측정  
(Manufacturing of Devices for Measurement of  
High Temperature Thermoelectric Properties, and  
Measuring of Mn-doped p-type  $\beta$ -FeSi<sub>2</sub> Properties)

이 지 환, 이 동 희

연세대학교 재료공학부

열전반도체  $\beta$ -FeSi<sub>2</sub>는 고온 영역( $\sim 400^\circ\text{C}$ )에서 높은 열전성능을 발휘한다. 본 연구실에서는 지난 수년간 기계적 합금화와 용융법으로 제조한 이 열전재료의 분말을 가압 통진 소결장치를 이용하여 원하는 형상의 열전재로 제조하고, 열전 성능의 향상을 위한 연구를 수행하여왔다. 그러나 그동안의 연구에서는 제조 변수에 따른 미세조직의 변화와 그에 따른 상온 열전특성 평가를 주로 행하였고 module이 사용될, 고온에서의 특성 측정과 평가는, 자체 제작한 고온 특성 측정 장치의 신뢰성 문제로 인하여 심도있고 체계적인 수행에 애로가 있었다.

본 실험에서는 새로운 고온 열전특성 측정장치를 개량 제작하여, 열전 성능이 확인된 기존의 p형 시편(Mn-doped  $\beta$ -FeSi<sub>2</sub> 소결재)에 대하여  $400\sim 600^\circ\text{C}$ 의 온도에서 Hall 계수, 전기전도도, Seebeck 계수 및 성능지수( $Z = \alpha^2 \sigma / \kappa$ ) 등을 측정하였다. 이를 위하여 고온 전기전도도( $\sigma$ ) 측정은 microheater가 장착된 4-probe용 jig가 정하여진 온도에서 작동할 수 있도록 온도 및 분위기 조절이 가능한 새 장치를 제작하여 행하였으며, Hall 계수를 측정하기 위하여는 Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 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 재현성과 함께 시편의 aging 효과를 조사하였다. 그리고 이들 고온 특성들을, 기 측정한 바 있는 상온 측정치 및 외국에 의뢰하여 수집한 몇몇 고온측정치와 비교하여 새로 제작한 장치를 보완·개선하였으며, 고온  $\beta$ -FeSi<sub>2</sub>의 열전특성을 분석·고찰하였다.