

EM-P003

### 진공밀폐 용해법으로 제조된 $\text{Bi}_2\text{Te}_{2.85}\text{Se}_{0.15}\text{I}_m$ 의 열전특성

이고은, 음아영, 김일호\*

한국교통대학교 신소재공학과/친환경 에너지 부품소재센터

열에너지를 전기에너지로 변환하거나 또는 전기에너지를 열에너지로 직접 변환하는 열전 변환 기술이 주목받고 있다. 열전 변환 효율은 성능지수( $ZT = \alpha^2 \sigma / T \kappa$ )로 평가되며, 여기서  $\alpha$ ,  $\sigma$ ,  $\kappa$ ,  $T$ 는 각각 열전재료의 제벡계수, 전기전도도, 열전도도 및 절대온도이다. 따라서 우수한 열전재료는 높은 제벡계수와 전기전도도 그리고 낮은 열전도도를 가져야 한다. Bismuth telluride는 상온영역에서 성능지수가 높은 재료로서,  $\text{Bi}_2\text{Te}_3$ 에  $\text{Bi}_2\text{Se}_3$ 와 고용체를 형성하면 원자의 치환으로 포논산란에 의해 열전도도가 낮아지고, 도핑으로 전기적 특성을 조절하여 성능지수를 향상시킬 수 있다. 본 연구에서는 진공밀폐 용해법으로  $\text{Bi}_2\text{Te}_{2.85}\text{Se}_{0.15}\text{I}_m$  ( $m=0.0 \sim 0.045$ ) 고용체를 합성하여 상분석을 실시하고, 전자 이동특성 및 열전특성을 평가하였다.

**Keywords:** Thermoelectric, Bismuth telluride, Solid solution

EM-P004

### 고상합성으로 제조된 $\text{Mg}_2\text{Si}_{0.5}\text{Ge}_{0.5}\text{Sb}_y$ 의 열전특성

유신욱, 전봉준, 이우만, 김일호\*

한국교통대학교 신소재공학과/친환경 에너지 부품소재센터

열전재료는 열-전기가 상호 가역적으로 변하는 재료로서, 최근 에너지 변환소재 분야에서 각광받고 있다. 열전재료의 특성 효율은 무차원 열전 성능지수(dimensionless figure of merit,  $ZT = \alpha^2 \sigma T / \kappa$ )로 나타낼 수 있다. 여기서  $\alpha$ 는 제벡계수(Seebeck coefficient),  $\sigma$ 는 전기전도도(electrical conductivity),  $\kappa$ 는 열전도도(thermal conductivity),  $T$ 는 Kelvin 온도를 나타낸다. 500 K에서 800 K까지의 중온 영역에서 우수한 열전특성을 보이는  $\text{Mg}_2\text{X}$  ( $\text{X}=\text{Si}, \text{Ge}, \text{Sn}$ )와 이들의 고용체는 성분원소가 독성이 없고, 매장량이 많아 친환경 열전 재료로 각광받고 있다.  $\text{Mg}_2\text{X}$  고용체 중  $\text{Mg}_2\text{Si}_{1-x}\text{Ge}_x$ 는 기존  $\text{Mn}_2\text{Si}$ ,  $\text{Mg}_2\text{Ge}$ ,  $\text{Mg}_2\text{Sn}$ 계보다 더 우수한 열전 성능지수를 보인다. 다양한 제조 방법들이 시도되고 있으나, 조성설계 및 구조, 성능 조절의 어려움이 있고, Mg의 산화와 휘발 및 Mg, Si, Ge의 용점 차이가 크고 중력 편석과 반응하지 않은 원소들로 인해 제조가 상당히 어렵다. Sb가 도핑된  $\text{Mg}_2\text{Si}_{0.5}\text{Ge}_{0.5}\text{Sb}_y$  ( $y=0, 0.005, 0.01, 0.02, 0.03$ ) 고용체를 고상반응으로 합성하고 진공열간 압축성형을 통해 성공적으로 제조하였다. 고용 상을 확인하기 위하여 X선 회절분석을 실시하였고, 고용체 형성과 도핑에 따른 전기적 특성변화를 평가하기 위해 Hall 효과를 측정하여 전자 이동특성을 분석하였고, 323~823 K까지 전기전도도, 제벡계수, 열전도도의 측정을 통해 열전 성능지수를 평가하였다.

**Keywords:** Thermoelectric,  $\text{Mg}_2(\text{Si,Ge})$ , Solid solution, Solid state reaction, Hot pressing