

급속응고 n-type FeSi₂ 계 열전재료의 미세조직과 열전성능
(Thermoelectric properties and microstructures of rapidly solidified
n-type FeSi₂ thermoelectric materials.)

충남대학교 급속응고 신소재 연구소 오은정*, 김태정, 나은주, 김익수, 천병선

1. 서론

열전발전 소자의 재료는 지금까지 결정성 반도체가 개발되어 왔으나 경제적인 면에서 문제가 되어 일반화가 매우 어렵다. 천이금속 규화물인 FeSi₂는 경제적이며 인체에 무해하여 최근 고온용 열전발전 재료로서 주목을 끌고 있다. FeSi₂는 고온에서 금속간 화합물인 α -FeSi₂와 반도체인 β -FeSi₂를 갖는다. FeSi₂의 일반적인 성능지수는 약 $10^{-4}K^{-1}$ 의 order를 갖고 에너지 효율은 약 2-4% 정도 된다. 그러나 FeSi₂는 porous하여 기계적 성질이 약한 것이 단점이다. 본 연구에서는 이러한 단점을 극복하기 위해 새로운 열전재료 제조법인 Melt Spinning법을 채택하여 기계적 성질을 향상시키고 열전성능을 향상시키고자 하였다.

2. 실험방법

공업용 순도의 Fe, Si에 dopant인 Co의 함량을 세 가지로 변화시켜 각각 고주파 유도로에서 용해한 후 suction 법으로 모합금을 제조하였다. Melt spinning 법으로 wheel 속도를 고정시켜 제조된 ribbon의 미세조직을 SEM으로 관찰하였다. 이 리본을 mold에 장입하여 소결한 후 온도와 시간을 변화시켜 annealing 하면서 시간에 따른 β 상의 생성 거동을 XRD로 관찰하였고, 각 시편의 Seebeck 계수와 열전도도, 전기전도도를 측정하여 열전능을 구하고 기계적 성질을 평가하였다.

3. 결과

Co를 첨가하여 제조된 FeSi₂ ribbon은 α -Fe₂Si₅ 상과 ϵ -FeSi상이 annealing에 의하여 작은 grain size를 가진 n형의 반도체 상인 β -FeSi₂로 변화하였으며, ribbon이 소결체나 bulk에 비해서 β 상으로의 변화율이 더 높았다. dopant의 양이 증가함에 따라 열기전력은 증가하고 전기비저항은 감소하여 비교적 높은 power factor를 보였다.

4. Reference

- ① D. M. Rowe, 'CRC Handbook of thermoelectrics', CRC Press, (1995)
- ② 이재영, 천병선, 'Bi-Sb-Te계 열전변환소자의 소결조건 및 도핑 처리에 따른 열전특성', 1990년 충남대학교 석사학위논문
- ③ 김익수, 천병선, '급속응고 Bi₂Te₃계 열전재료의 열전특성 및 강도에 관한 연구', 1997년 충남대학교 박사학위논문