

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

충남대학교 금속공학과 및 급속응고 신소재연구소
 오은정*, 김태경, 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 세가지로 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 가압 통전 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. 실험결과 및 고찰

Co를 첨가하여 제조된 FeSi₂ ribbon을 가압통전소결하여 제조된 시편은 기계적 성질이 향상되었다. α -FeSi₂ 리본은 annealing에 의하여 작은 grain size를 가진 n형의 반도체인 β -FeSi₂로 변화하였으며, ribbon이 bulk에 비해서 β 상으로의 변화율이 더 높았다.

dopant의 양이 증가함에 따라 열기전력은 증가하고 전기비저항은 감소하여 비교적 높은 power factor를 보였다.

4. 참고문헌

- (1) 김익수 : 공학박사학위 논문 충남대학교(1997)
- (2) 1986년 과기처 보고서, '에너지 변환용 열전재료 개발'