

급속응고에 의해 제조한 Fe-Si계 합금의 미세조직 및 열전성질.
(Microstructures and Thermoelectric properties of Fe-Si system
alloy manufactured by rapid solidification)

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

1. 서론

열전발전 재료중 Fe-Si계 합금의 장점은 원료가 풍부하고, 저가이면서 무독하고 공기 중에서 안정하며, 고순도 일 필요가 없으므로 공정상의 제약이 다른 재료에 비해 적다. 또한 구조에 민감하지 않은 장점이 있다. 하지만 최적의 열전특성을 가지기 위해서는 장시간의 열처리가 필요하며, Brittle하여 소결이 잘 되지 않는다. 따라서 Fe-Si계 열전재료의 오랜 연구 과제는 β -FeSi₂로의 변태 시간단축 이었다. 본 연구에서도 급속응고의 장점인 조직의 미세화와 편석감소가 어떻게 변태시간에 영향을 미치는 지를 급속응고법(Melt Spinning)에 의해 제조한 시편과 모합금 시편을 비교함으로써 관찰하였다.

2. 실험방법

공업용 순도의 Fe, Si를 FeSi₂ 조성이 되도록 합금설계하여 고주파 유도로에서 용해하여 모합금을 제조하였다. 이 모합금을 파쇄 분급하여 소결체를 만들어 열전성능을 관찰하였으며, 제조된 모합금을 Melt spinning 법으로 ribbon을 제조하여 파쇄 분급하여 모합금 소결체와 동일한 방법으로 소결 및 열전 성능을 측정하였다. 또한 각 시편의 미세조직을 SEM으로 관찰하였으며, 모합금과 리본을 열처리를 통해 최적의 변태조건을 찾고자 했다.

3. 결과

급속응고에 의해 제조한 리본은 균질한 편석이 없는 미세조직이 관찰되었으며, 모합금에 비해 변태 속도가 매우 빠르게 관찰되었는데, 이런 이유는 급속응고에 의해 ϵ 의 크기가 미세하게 되고, 균일하게 분산되므로 Si와 ϵ 의 반응에 의해서 β 상이 생성 될 때 수반되는 고상 확산이 빠르게 되며, 급속응고에 의해 grain boundary가 작아 지므로 grain boundary를 통한 확산이 빠르게 일어나 일반적인 소결법이나 기계적 합금화, 단결정 성장법에 비해 변태 속도가 빠르게 된 것으로 사료된다.

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