

B1

급속응고 Bi₂Te₃계 열전재료의 성형 및 열전특성 (Forming and Thermoelectric Properties of Rapidly Solidified Bi₂Te₃ alloy Thermoelectric Materials.)

충남대학교 : *김태경, 천병선

충남대 급속응고 신소재 연구센터(ERC) : 홍순직, 손현택

1. 서론

Bi₂Te₃계 열전반도체재료는 200~500K 정도의 온도에서 에너지 변환 효율이 가장 높은 재료로서 열전냉각 및 발전재료로 제조법과 특성에 관한 많은 연구가 진행되어 왔다. 전자냉각모듈의 제조에는 P형 및 N형 Bi₂Te₃계 단결정이 주로 사용되고 있으나, Bi₂Te₃계 단결정은 C축에 수직인 벽개면을 따라 균열이 쉽게 전파하기 때문에 소자 가공 시 수율 저하가 가장 큰 문제점으로 지적되고 있다. 이에 따라 최근 다결정 열전재료의 제조공정 및 열전특성 향상에 관한 연구가 활발히 이루어지고 있다.

본 연구에서는 용질원자 편석의 감소, 고용도의 증가, 균일 고용체 형성, 결정립미세화 등의 특징을 가지는 급속응고법 중에 하나인 가스아토마이저법을 사용하여, Bi₂Te₃계 열전재료 분말을 제조하고, 단조 및 압출 가공하여 기계적성질 및 열전성능의 향상을 꾀하고자 하였다.

2. 실험방법

본 실험에서는 99.99%이상의 고순도 Bi, Te, Se, Sb를 이용하여, 고주파유도로에서 아르곤 분위기로 용융하고, 가스아토마이저를 이용하여 균질한 Bi₂Te₃계 열전재료 분말을 제조하였다. 분말 표면의 산화막을 제거하기 위하여 수소분위기에서 환원처리를 행하였고, 환원된 분말을 Al 캔에 주입하여, 진공으로 degassing 하여 아르곤 용접하여 봉입하고 800ton press를 사용하여 단조가공하였으며, 보다 우수한 성능을 갖는 즉, 열전 성능이 상대적으로 우수한 c면의 배향성을 높이기 위해 압출가공을 하였다. 또한 가공된 열전재료의 미세조직, 기계적 성질 및 열전특성을 조사 하였다.

3. 결론 및 고찰

급속응고 Bi₂Te₃계 열전재료의 단조 및 압출에 대한 미세조직, 강도 및 열전특성에 대한 실험 결과는 다음과 같다.

급속응고법인 가스아토마이저를 이용하여 분말을 제조하고, 단조 및 압출 가공을 행함으로써 조직이 미세하고 화학적으로 균질한 급속응고 분말 및 성형체를 얻을 수 있었다. 단조재 및 압출재 밀도는 이론밀도의 99%이상의 우수한 열전재료성형체를 얻을 수 있었으며, 압축강도는 기존의 일방향응고법 보다 3배이상의 높은 강도를 얻었다.

[1] H.J. Goldsmd and A. Penn, Phys. Lett. **27A**, 523 (1986)

[2] J.E. Parrott, J. Phys. C2. 147 (1969)