

급속응고된 P-type $\text{Bi}_{0.5}\text{Sb}_{1.5}\text{Te}_3$ 합금 열전재료의
 미세조직과 열전특성에 미치는 압출 온도의 효과
 (The Effect of Extrusion Temperature on Microstructure and Thermoelectric
 Properties of Rapidly Solidified P-type $\text{Bi}_{0.5}\text{Sb}_{1.5}\text{Te}_3$ alloy)

충남대학교 : 이영우*, 천병선
 급속응고 신소재 연구 센터 : 홍순직, 손현택

Bi_2Te_3 계 열전반도체 재료는 200~400K 정도의 저온에서 에너지 변환 효율이 가장 높은 재료로서 열전냉각 및 발전재료로 제조법 및 특성에 관한 많은 연구가 진행되어 왔다. 전자냉각 모듈의 제조에는 P형 및 N형 Bi_2Te_3 계 단결정이 주로 사용되고 있으나, Bi_2Te_3 계 단결정은 C축에 수직한 벽개면을 따라 균열이 쉽게 전파하기 때문에 소자 가공시 수율 저하가 가장 큰 문제점으로 지적되고 있다. 이에 따라 최근 열전재료의 가공방법에 따른 회수율 증가 및 열전 특성 향상에 관한 열간압출, 단조와 같은 연구가 활발히 이루어지고 있다.

본 연구는 가스분사법(gas atomizer)을 이용하여 용질원자 편석의 감소, 고용도의 증가, 단일 고용체 형성, 결정립미세화 등 급속응고의 장점을 이용하여 화학적으로 균질한 Bi_2Te_3 계 열전 재료 분말을 제조하고, 제조된 분말을 압출가공하여 기계적성질, 소자의 가공성 및 열전 성능 지수율을 향상시키는데 연구 목적이 있다.

본 실험에서는 99.9%이상의 고순도 Bi, Te, Se, Sb를 이용하여, 고주파 유도로에서 Ar 분위기 기로 용융하고, 가스분사법을 이용하여 균질한 Bi_2Te_3 계 열전재료 분말을 제조하였다. 분말 표면의 산화막을 제거하기 위하여 수소분위기에서 환원처리를 행하였고, 환원된 분말을 Al 캔에 주입하여 냉간성형 한 후 진공중에서 압출온도를 변화시켜 열간압출 가공을 행하였다. 압출 온도변화에 따른 압출재의 미세조직 및 열전특성에 중요한 영향을 미치는 C면 배향에 대한 결정방위 해석, 압출재의 압축강도 등을 분석하였으며, 압출온도에 따른 미세조직 변화와 결정방위의 변화에 따른 열전특성의 관계를 해석하였다.