

공침법을 이용한 Bi₂Te₃ 열전재료의 제조
Preparation of Bi₂Te₃ Thermoelectric Materials by
Co-precipitation Method

Japan Advanced Institute of Science and Technology Dong-Hwan Kim, Hee-Joong Im,
Koo-Chul Je, Young-Jin Kang, Jeung-Sun Ahn, Tadaoki Mitani
경상대학교 Tae-Hyun Nam, Young-Jae Shim

현대 산업이 발전함에 따라 전자부품의 초소형화, 고성능화가 요구되어지고 있으며, 이러한 점에 부응하기 위하여 Peltier 효과를 이용하여 국부냉각이 가능한 열전재료에 대한 많은 연구가 이루어지고 있다. 열전재료에는 사용온도 영역에 따라 여러 종류가 있지만, Bi-Te계 열전재료는 상온영역에서 가장 성능지수($Z = \alpha^2 \sigma / \kappa$, α 는 Seebeck 계수, σ 는 전기전도도, κ 는 열전도도)가 높아 각종 냉각소자로서 사용되어 지고 있다. 하지만, 초소형 전자부품의 국부냉각을 위해서는 성능지수의 향상, 특히, 저온 영역에서의 성능지수의 향상이 요구되고 있다. 본 연구에서는 Bi-Te계 열전재료의 성능지수를 향상시키기 위하여, 열전도도의 저하에 의한 성능지수의 향상을 연구목적으로 하였다. 열전도도는 전자에 의한 열전도도(κ_e)와 phonon에 의한 열전도도(κ_p)로 이루어지며, 전기전도도에 큰 영향을 미치지 않는 결정립 사이즈영역에서 결정립의 크기를 미세화 하면, 결정입계에서의 phonon의 산란이 증가하여 phonon에 의한 열전도도를 저하시킴으로서 성능지수의 향상이 기대된다. 따라서 본 연구에서는 나노사이즈 분말의 제조에 많이 이용되며 입자크기의 조절이 용이한 공침법을 이용하여 Bi-Te계 열전재료 분말을 제조하고 열전재료에의 적용가능성을 검토하였다.

본 연구에서는 Bi(99.999%)와 Te(99.999%)을 2 : 3의 몰비로 칭량하여 HNO₃에 용해한 후, NH₄OH와 H₂O의 혼합 용액을 Bi-Te 용액을 교반시키면서 적정하여 공침반응 시켜 Bi-Te의 공침물을 제조하였으며, H₂ 분위기에서 573, 623, 673, 823, 873K에서 각각 6시간 하소하여 Bi₂Te₃ 분말을 제조하였다. 공침물과 각 하소온도에서 합성한 분말의 특성은 XRD, SEM을 이용하여 분석하였다. Fig. 1에 나타낸 XRD결과에서 알 수 있듯이 673K에서 6시간 하소한 분말의 경우, 검출된 모든 피크가 Bi₂Te₃의 회절 피크와 잘 일치하였다.

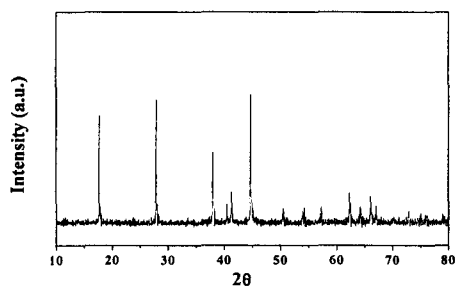


Fig. 1. X-ray diffraction pattern of Bi₂Te₃ powder calcined at 673K for 6hrs.