

다결정 CuAlO_2 의 미세구조 및 열전 특성에 미치는 CaO 첨가의 영향
 Effects of CaO addition on the microstructure and thermoelectric
 properties of polycrystalline CuAlO_2

박경순[†], 고광용, 서원선*

세종대학교 신소재공학과/나노신소재연구소, *요업기술원 차세대사업단

(kspark@sejong.ac.kr[†])

열전 발전은 재료 양단에 온도차를 주었을 때 기전력이 발생하는 Seebeck 효과를 이용하여 열에너지를 전기에너지로 바꾸는 발전방법으로, 태양열 및 산업현장의 폐열을 전력화할 수 있다 현재 상용화된 Pb-Te 계 열전재료는 인체에 유해하고, 고온에서 산화로 인하여 내구성이 저하되는 문제점이 있는 반면, CuAlO_2 는 내열성과 내산화성이 우수하고, 인체에 해가 없으며, 우수한 고온안정성을 가지고 있다

본 연구에서는 CuO , Al_2O_3 및 CaO 분말을 사용하여 $\text{Cu}(\text{Al}_{1-x}\text{Ca}_x)\text{O}_2(x=0\sim 0.2)$ 열전재료를 제조하였다. 칭량한 원료 분말을 planetary mono mill(FRITSCH pulvensette 6)로 분쇄·혼합하고, 건조하였다. 건조된 혼합분말을 800°C 에서 5 시간 동안 하소하고, 하소된 분말을 유발로 분쇄하였다. 그 후 분쇄된 분말을 100mesh의 체로 체거름하여 조립화하였다. 이 조립화된 분말을 직경 20mm의 금형에 넣고 일축 냉간가압성형하여 디스크형의 성형체를 제조하고, 성형체를 1200°C 에서 20 시간 동안 유지한 후 상온까지 냉하여 소성하였다. 소성체의 결정립 및 결정구조의 제어를 위하여, 제조한 소성체를 다시 분쇄, 성형, 소성 등을 실시하였다. 제조된 소성체의 결정구조와 미세구조를 X-선 회절과 주사전자현미경으로 각각 분석하였다. 또한 제조한 시편의 전기전도도(σ)와 Seebeck 계수(α)를 측정하여 power factor($\alpha^2\sigma$)를 산출하였다.

제조한 소성체의 주요상은 delafossite의 결정구조(R_m)를 가지는 CuAlO_2 이며, 이외에 단사정 결정구조를 가진 CuO 가 소량 존재하였다. 이 CuAlO_2 의 결정구조는 선행연구자의 결과와 일치하고 있다 [1]. CaO 의 첨가량이 증가함에 따라 CuAlO_2 상의 양이 감소하고, Ca를 포함한 산화물과 CaO 의 양이 증가하는 것을 관찰하였다. CuAlO_2 계 소성체는 다공성이었으며, 대부분의 기공이 결정립계에 존재하였다. CaO 의 첨가량이 증가함에 따라 밀도가 증가하고, 결정입자의 크기가 커짐을 관찰하였다. Power factor는 측정온도 범위($540\sim 1140\text{K}$)에서 온도가 증가함에 따라 증가하였고, CaO 의 첨가량이 $x=0.1$ 의 시편이 가장 큰 power factor($7.82\times 10^{-7}\text{Wm}^{-1}\text{K}^{-2}$)를 가지고 있었다.

참고문헌

[1] R. D. Shannon, D. B. Rogers, and C. T. Prewitt, Inorg. Chem., 1971, 10, 713

Acknowledgement 본 연구는 한국대학교육협의회에서 지원한 2005 대학교수 국내교류 연구지원 사업에 의해 수행되었습니다.