

수열합성법을 이용한 $(\text{Bi}_{1/2}\text{Na}_{1/2})\text{TiO}_3$ 압전 세라믹스의 합성Synthesis of $(\text{Bi}_{1/2}\text{Na}_{1/2})\text{TiO}_3$ Piezoelectric Ceramics using Hydrothermal Conditions

마용준, 조정호, 이용현, 김기현, 박은화, 신동욱*

요업기술원 첨단소재 부품팀

*한양대학교 세라믹공학과

현재 EU 등 중금속의 환경오염에 관련하여 Pb free계 압전 세라믹스에 대한 연구가 증가하고 있다. 일반적인 세라믹스 고상합성법에 의해 제조된 분말들은 물리·화학적 균일성이 떨어지는데, 이를 해결하기 위한 방법으로 금속염을 출발물질로 하는 액상법에 의한 분말 제조가 연구되고 있다.

본 연구는 고온하소과정이 불필요한 수열합성법을 이용하여 낮은 온도에서 무연 압전재료인 $(\text{Bi}_{1/2}\text{Na}_{1/2})\text{TiO}_3$ 세라믹스를 합성하였다. 실험방법은 $\text{Bi}(\text{NO}_3)_3 \cdot x\text{H}_2\text{O}$ 와 Bi_2O_3 , $\text{Ti}(\text{O}-n-\text{C}_4\text{H}_9)_4$, NaCO_3 등의 시약에 증류수를 넣어 수용액을 만들고, 이 수용액에 광화제로 NaOH를 가하여 동시에 침전시킨 후 일정시간 교반하여 수열반응기에 넣고 $5^\circ\text{C}/\text{min}$ 의 가열속도로 승온하면서 $150\sim 200^\circ\text{C}$ 에서 합성하였고, filtering 후 powder를 제조하였다.

압전 세라믹스는 수열합성법과 고상합성법으로 합성하여 특성을 비교하였고, 결정학적 상 분석 및 미세구조 관찰은 각각 XRD, SEM을 이용하였다. 전기적 특성인 capacitance와 dissipation factor를 impedance analyzer(HP 4192A)를 사용하여 측정하였으며, impedance 주파수 특성은 network analyzer로 측정하여 전기기계결합계수(K_p)와 기계적 품질계수(Q_m)를 측정하였다.

고에너지 볼밀법에 의해 제조된 PMN-PZT 세라믹스의 저온소결특성

Low Temperature Sintering Behavior of PMN-PZT Ceramics Prepared by High-energy Ball Milling

명성재, 류승록, 구본급

한밭대학교 재료공학과

현재 액츄에이터나 트랜스포머 등에 응용되는 PNN-PZT, PMN-PZT 등의 적층용 압전재료는 우수한 압전특성에도 불구하고, 높은 소결온도로 인한 PbO 휘발 및 고가의 내부전극의 사용이 불가피하여 제조상 비용이 많이 드는 단점을 가지고 있다. 따라서 우수한 적층재료로 사용되기 위해서는 저온소결용 압전재료의 개발이 필수적이다.

본 연구에서는 고에너지 볼밀법을 통한 $\text{Pb}(\text{Zr,Ti})\text{O}_3\text{-Pb}(\text{Mn}_{1/3}\text{Nb}_{2/3})\text{O}_3$ 분말의 합성과 원료 미분화에 의해 제조된 소결체의 소결거동을 조사하였다. 스테레오 볼밀에 PbO , ZrO_2 , TiO_2 , MnO_2 , Nb_2O_5 의 각 원료분말을 충전한 후 각각 5, 10, 15, 20시간동안 볼 밀링하여 합성된 분말을 XRD와 BET법으로 상 분석 및 분말특성을 관찰하였다. 또한 합성된 상의 분말을 $900\sim 1200^\circ\text{C}$ 에서 소결한 후 소결체의 미세구조를 SEM으로 관찰하여 원료 미분화를 통한 저온소결 가능성을 조사하였다.