

Nb₂O₅와 CoO의 복합 첨가가 BaTiO₃ 유전특성의 온도안정성에 미치는 효과
(Temperature Dependence of Dielectric Properties of BaTiO₃ co-doped with Nb₂O₅ and CoO)

성균관대학교 재료공학과 : 최광환, 황진현, 한영호

1. 서론

BaTiO₃을 세라믹 캐패시터로 응용하기 위해서는 유전특성의 온도 안정성(Temperature Coefficient of Capacitance ; 이하 TCC)을 제어하는 것이 중요하며, 이러한 성질은 산화물 첨가제 및 소결공정 등과 같은 제조 공정 변수에 크게 영향을 받는다. 본 연구에서는, BaTiO₃에 첨가되어 TCC에 영향을 미치는 산화물로 알려진¹⁾ Nb₂O₅와 CoO를 선택하여 이들의 복합첨가에 따른 유전 특성과 미세조직의 변화를 관찰하였다.

2. 실험방법

Nb₂O₅와 CoO를 2.5mol%이내의 범위에서 Nb₂O₅/CoO의 mol%비를 조절하여 BaTiO₃에 복합 첨가하였다. Planetary type의 mill을 사용하여 습식 혼합 및 분쇄하였으며, 건조 후 binder와 함께 과립화시켜 성형하여 1300℃에서 2시간 동안 소결을 수행하였다. 은 전극을 소부시켜 -55℃ ~ 125℃의 온도 범위에서 유전 특성의 변화를 관찰하였으며, 1200℃에서 thermal etching하여 SEM으로 미세조직을 관찰하였다.

3. 실험결과

첨가되는 Nb₂O₅/CoO의 비에 따라 BaTiO₃의 TCC에 영향을 미쳤으며, Nb₂O₅/CoO mol%비가 0.9/0.5, 1.2/0.5인 경우에는 3500이상의 높은 유전율과 측정온도 범위(-55℃ ~ 125℃)에서의 유전율 변화가 ±15% 이내로 나타났다. 0.5mol% CoO가 첨가된 BaTiO₃에 Nb₂O₅의 첨가량이 0.9, 1.2, 1.5, 2.0mol%로 증가함에 따라 Curie temp.(이하 T_c)의 이동과 함께 유전율이 감소하였으며, TCC 곡선은 single peak으로 접근하였다. 이러한 현상은 Nb확산에 따른 미세조직상의 core/shell 구조 변화로 사료된다. 적절한 CoO의 첨가는 Nb₂O₅ 첨가된 BaTiO₃의 TCC특성을 향상시켰다. 소결체의 grain size는 2μm이내로 균일하게 분포됨이 관찰되었으나, 첨가량에 따른 변화는 관찰할 수 없었다.

4.참고문헌

- 1) D.F.K. Hennings & B.S. Schreinemacher, "Temperature-stable Dielectric Materials in the system BaTiO₃-Nb₂O₅-Co₃O₄", J. Europ. Ceram. Soc., 14(1994), 463-471