

ZST유전체의 post-annealing 효과

신무영, 김형호, 류지만, 박용환, 고경현
아주대학교 재료공학과

1. 서론

고주파를 이용한 이동 통신, 위성통신 수요의 급증으로 고주파 유전체에 대한 많은 연구가 이루어지고 있다. 그 중에서 ZST조성은 비교적 제조가 쉽고, 우수한 고주파 유전특성을 갖고 있지만 고온소결을 해야한다. 따라서 저온소결을 위하여 소결조제로서 ZnO를 첨가하였다.(1) 그러나 ZnO를 첨가하여 고주파 유전특성값이 저하되었으며 특성값 향상을 위하여 post-annealing조건을 연구하였다.

2. 실험방법

본 실험은 고상법으로 ZST를 조성에 따라 weight한 다음, mixing하여 1000℃에서 2시간동안 하소하였으며, ZnO첨가 후 milling하여 1350℃에서 소결하였다. 그리고 다른 방법으로 ZST조성에 ZnO를 함께 weight한 다음 mixing하여 granulation 한 다음 성형 후 하소와 소결을 연속적으로 한 후 노냉을 하였다. post-annealing은 900~1100℃에서 O₂분위기에서 행하였다. 유전율은 평형도체판법으로, 품질계수와 공진 주파수 온도계수는 공동 공진기법으로 측정하여 분석하였다.

3. 실험 결과 및 고찰

일반적인 방법으로 하소한 후 ZnO첨가한 시편을 900℃, 1000℃, 1100℃에서 각각 air 와 O₂ 분위기에서 5시간 열처리를 한 결과 유전율과 상대밀도는 그다지 변화가 없었지만 Q×f값은 분위기에 상관없이 900℃에서 했을 때 약 4000~5000정도의 향상을 보였다. SEM과 WDS분석결과 900℃의 grain내부에서는 Zn가 검출되지 않았고 g.b에서만 Zn가 존재함을 알 수 있었다. 따라서 Zn²⁺가 4가의 이온을 치환해서 생기는 defect가 Q×f값에 영향을 주는 것으로 생각된다.(2)

성형한 후 하소 소결을 연속해서 한 시편은 앞의 방법으로 소결한 시편과 비교해 보면 유전율과 상대밀도는 변화 없었지만 약간의 품질계수의 감소가 있었다. 이것은 하소 전 ZnO의 첨가로 grain안에 Zn²⁺가 들어간 결과로 생각된다. 1250℃와 1300℃의 저온소결을 실시한 결과 온도가 낮아질수록 유전율과 상대밀도는 거의 변화가 없는 반면 Q×f값의 저하가 현저해 졌다. 이 시편을 산소분위기에서 900℃로 5시간동안 annealing한 결과 1250℃시편은 5000정도의 향상되어 38000정도의 Q×f값이 얻었고 1300℃시편은 약 2000정도의 Q×f값의 증가되어 40000정도의 Q×f값을 얻을 수 있었다. 이것은 grain내부의 Zn²⁺가 g.b로 나가서 Q×f값이 향상된 것으로 판단된다.

따라서 성형한 후 하소 소결(1300℃)을 연속해서 함으로써 공정의 단축을 얻을 수 있었고, 또한 annealing을 함으로써 일반적인 방법으로 얻은 물성에 근접한 시편을 제작할 수 있었다.

4. 참고문헌

- (1) Kyoung R. Han and J. W. Jang, "Preparations of (Zr_{0.8}Sn_{0.2})TiO₄ Dielectric Powders by Coprecipitation of (Zr⁴⁺,Ti⁴⁺)-hydroxides in the Presence of SnO₂ Particles" J. Kor. Ceram. Soc, 31(11), 1293-98 (1994).
- (2) 임경란, "Zn(NO₃)₂의 첨가공정이 부분 공침법으로 제조된 (Zr_{0.8}Sn_{0.2})TiO₄ 유전체의 특성에 미치는 영향" J. Kor. Ceram. Soc, 32(6), 719-725, 1995.