

ZST 세라믹스의 고주파 유전특성에 미치는 Nb₂O₅의 효과 Effects of Nb₂O₅ Additives on Microwave Dielectric Properties of ZST Ceramics

류지만, 박용환, 고경현, 김동완*, 윤혁준*, 홍국선*
아주대학교 재료공학과, *서울대학교 재료공학부

1. 서론

마이크로파를 이용한 이동 통신, 위성통신 및 위성방송의 급속한 발전과 더불어 고주파 유전체가 필터, 공진기 소자 및 마이크로 집적 회로 등에 많이 응용되고 있다. 널리 응용, 연구되고 있는 Zr_{0.8}Sn_{0.2}TiO₄ 조성의 소결 온도를 낮추기 위하여 소결 조제를 첨가할 경우, 이로 인한 유전 물성의 저하가 초래된다. 이를 보완하기 위해서 여러 가지 dopant를 첨가하는데 아직 dopant의 영향이 명확히 규명되어있지 않은 실정이다. 따라서, 본 연구에서는 유전 특성을 향상시키기 위해서 (Zr,Sn)TiO₄계에 첨가하는 +5가의 Nb₂O₅의 영향에 대해서 연구하였다.

2. 실험방법

일반적인 고상법에 의하여 하소 후 분말에 ZnO/Nb₂O₅를 첨가하여 직경 8mm의 디스크 형태로 성형하였고, 이를 1350~1600℃에서 공기중 소결 Zr_{0.8}Sn_{0.2}TiO₄를 제조하였다. 상변화와 격자상수는 XRD를 이용하여 측정하였고, SEM과 WDS로 미세구조와 정량 분석을 행하였다. 유전율은 평형도체판법으로, 품질계수와 공진 주파수 온도계수(27℃~75℃)는 공동 공진기법(transmission cavity method)으로 측정하였다.

3. 실험결과

Nb₂O₅를 dopant의 효과를 단독으로 보기 위하여 ZnO를 넣지 않고 ZST를 제조하여 물성을 측정하였다. ZST에 Nb₂O₅만 첨가시 0.3, 0.5mol%에서 품질계수가 급격히 감소하였는데, 이는 Nb₂O₅의 ZST내부로 고용에 의한 내부와 외부의 구조 및 조성의 불균일에 의한 영향이라고 추측되며 시편 내부와 외부의 외관상 색상의 변화와 XRD 분석결과의 고찰로 이것을 확인할 수 있었다. 이 시편을 다시 1400℃에서 30분 열처리 한 경우, 0.3mol%의 경우에는 변화가 없는 반면에 0.5mol%의 Nb₂O₅첨가 시편은 균질화가 진행되어서 품질계수와 τ 는 증가한 반면 유전율은 감소하였다. 따라서 조직을 균질화함으로써 유전특성을 향상시킬 수 있다는 것을 확인하였다. 그러나 1600℃ 이상 고온에서는 균질화 과정이 장시간에 걸쳐서도 나타나지 않았다. 따라서 1400℃의 열처리가 균질화에 필수적인 조건으로 추정된다.