

TeO₂ 첨가에 따른 TiO₂ 세라믹스의 고주파 유전 특성Microwave Dielectric Properties of TiO₂ Ceramics with TeO₂ Addition

조현민, 유명재, 박종철
전자부품연구원 고주파재료연구센터

고주파 세라믹 모듈의 수요가 확대됨에 따라 저온동시소성 세라믹스(LTCC Low Temperature Cofired Ceramics)에 대한 관심이 높아지고 있다 특히 부품의 경박, 탄소화가 진행되면서 수동소자의 집적도가 높아져 기존 유전을 10 이하의 LTCC 재료만으로는 소자 구현에 있어 한계가 드러나고 있으며, 20~60의 중간 유전을 및 90 이상의 고유전율을 가지는 LTCC 재료들이 요구되고 있다.

본 연구에서는 고유전율과 높은 품질계수를 가지고 있어 여러 LTCC 조성에서 사용되고 있는 TiO₂를 이용하여 유전을 90 이상의 고유전율 LTCC 조성으로서의 가능성을 확인하고자 하였다 특히, 광소자 분야에서 많이 사용되고 있는 TeO₂를 저온소결제로 사용하여 TiO₂-TeO₂ 조성비 및 소결온도에 따른 유전 특성을 측정하였다 TiO₂-TeO₂의 조성비에 따라서 소결 거동 및 유전특성의 변화를 관찰할 수 있었으며, 0.93TiO₂-0.07TeO₂의 경우, 소결온도 850°C에서 $\epsilon_r=96$, Qf=11,000의 특성을 얻었다

PbTiO₃ 20 mol%가 첨가된 Pb[(Mg,Zn)_{1/3}(Ta,Nb)_{2/3}]O₃계의 Perovskite상 합성과 유전특성Perovskite Phase Formation and Dielectric Characteristics of 20 mol% PbTiO₃-Added Pb[(Mg,Zn)_{1/3}(Ta,Nb)_{2/3}]O₃ Ceramic System

김지수, 김남경
경북대학교 무기재료공학과

복합 perovskite 구조를 갖는 Pb계 완화형 강유전체(relaxor ferroelectrics)인 Pb(Mg_{1/3}Ta_{2/3})O₃ [PMT], Pb(Mg_{1/3}Nb_{2/3})O₃ [PMN] 및 Pb(Zn_{1/3}Nb_{2/3})O₃ [PZN]은 각각 -86°C, -10°C와 140°C에서 8,700, 19,000과 22,000의 최대유전상수를 가지는 relaxor 재료이며, perovskite PbTiO₃ [PT]는 490°C에서 ~10,000의 최대유전상수를 가지는 normal 강유전체로 tetragonal 구조를 가진다 한편 Pb(Zn_{1/3}Ta_{2/3})O₃ [PZTa]는 일반적인 고상반응법에 의해 pyrochlore상만이 합성되며, 그 연구가 많이 이루어지지 않은 조성이다

본 연구에서는 PZTa의 B자리 이온을 Mg, Nb와 Ti로 복합적으로 치환한 Pb[(Mg_{0.4}Zn_{0.4})_{1/3}(Ta_{0.8-x}Nb_x)_{2/3}Ti_{0.2}]O₃와 Pb[(Mg_{0.2}Zn_{0.6})_{1/3}(Ta_{0.8-y}Nb_y)_{2/3}Ti_{0.2}]O₃ (0 ≤ x, y ≤ 0.8)계를 선택하여 B자리 전구체법으로 perovskite상 합성을 시도하였다 그리고 조성비와 소결온도 및 주파수 변화에 따른 유전특성과 미세구조의 변화를 살펴보았다 Nb 치환량의 증가는 상대적으로 Mg-rich한 계에서 빠르게 perovskite상의 안정화를 이루었으며, 단일상의 perovskite는 x=0.6~0.8, y=0.8에서 합성되었다. 최대유전상수온도(T_{max})는 Nb의 분율을 증가에 따라 고온으로 이동하고, 동일한 Nb분율에서는 Mg분율의 증가에 따라 저온으로 이동하였다 x=0.0~0.8과 y=0.6, 0.8의 조성영역에서는 10,000이상의 최대유전상수(K_{max})를 나타내었으며, x=0.6에서는 29,000의 높은 K_{max}가 관찰되었다