

## E12

### 내환원성 (Ba,Ca,Sr)(Ti,Zr)O<sub>3</sub> 계에서 CeO<sub>2</sub>가 유전특성에 미치는 영향 The Effect of CeO<sub>2</sub> Contents on the Dielectric Properties of Non-reducible (Ba,Ca,Sr)(Ti,Zr)O<sub>3</sub> System

황진현, 최상근, 한영호  
성균관대학교 재료공학과

적층 세라믹 콘덴서(MLCC)에서 유전체층의 박층화 및 다층화 추세에 따라 보다 작은 입자크기의 유전체 층이 요구되고 있다. 내환원성 Y5V 조성인 (Ba,Ca,Sr)(Ti,Zr)O<sub>3</sub> 계의 경우 A 자리 과잉일 경우 나타나는 Ca의 Ti 자리 치환에 의한 환원억제 효과가 알려져 있으나 선택된 조성만으로는 소결체의 입자크기를 줄이는데 한계가 있다. 본 연구에서는 희토류 산화물인 CeO<sub>2</sub>를 첨가하여 유전특성과 미세조직의 변화를 관찰하였다. 또한 재질의 신뢰성 평가를 위하여 고온 전기전도도와 함께 100°C, 5KV/cm 조건에서 ALT(accelerated lifetime test)를 수행하였다.

내환원성 조성시편의 제작은 일반적인 세라믹 제조공정을 따랐다. 시편의 소결은 Ni 전극을 성형체에 도포하여 동시에 소결하였으며 소결시 Ni 전극의 산화를 방지하기 위해 환원성분위기로 유지하였다. 환원성 분위기는 1.5%H<sub>2</sub>-98.5%N<sub>2</sub> 기체를 20°C의 항온수조에 통과시켜 사용하였으며 1300°C 소결의 경우 소결온도에서의 산소분압은  $\sim 10^{-11}$  atm이었다.

(Ba,Ca,Sr)<sub>1.015</sub>(Ti,Zr)O<sub>3</sub> 계에서 Ce의 첨가량을 0.5, 1.0, 1.5, 3.0 mol%로 변화시켰다. T<sub>c</sub>(Curie 온도)의 낮은 온도로의 이동과 함께 Ce 1.0 mol%까지는 10,000 이상의 유전상수와 유전특성의 온도안정성이 향상되었으나 그 이상 첨가되었을 경우 유전특성의 anomaly와 함께 유전상수값의 현저한 감소가 관찰되었다. Ce의 첨가로 입성장이 억제되었으며 그 효과는 첨가량과 소결온도에 따라 다르다. Ce의 이온반경 차이로 인하여 격자내에서 Ba 자리를 치환하리라 사료되며 SrCeO<sub>3</sub> 첨가실험과 고온 전기전도도 실험은 이러한 사실을 간접적으로 뒷받침했다. 또한 누설전류 측정결과, Ce이 첨가된 조성의 경우 Ce<sub>Ba</sub>를 보상하는 전자로 인하여 초기 누설전류 값이 다소 증가하나 1.0 mol% 첨가까지는 측정조건 전반에 걸쳐 안정한 열화(degradation)특성이 관찰되었다. 1.5 mol% 이상 첨가될 경우 10<sup>-4</sup>A 이상의 높은 누설전류값이 관찰되었다. Ce을 이용하여 Ni 전극을 이용한 환원성 소결에서도 작은 입자와 함께 높은 유전상수, 낮은 유전손실율과 유전율의 온도안정성을 갖는 내환원성 재질을 구현할 수 있었다.