

Al이 도핑된 BaTiO<sub>3</sub>의 산소빈자리가 Dielectric Relaxation에 미치는 영향

이성진, 한영호†

성균관대학교 신소재공학  
(yhhan@skku.ac.kr†)

Al이 억셉터로 도핑된 BaTiO<sub>3</sub>의 주파수에 따른 dielectric relaxation에 관하여 연구하였다. Ba(Ti<sub>1-x</sub>Al<sub>x</sub>)O<sub>3-δ</sub> (x = 0, 0.005, 0.01, and 0.02) 시편 제조를 위한 분말은 Pechini에 의해서 제안된 액상혼합법으로 합성하였다. Dielectric constant와 dielectric loss (tanδ)의 측정온도는 150°C~500°C이고, 측정주파수 영역은 20~10<sup>6</sup>Hz였다. 큐리온도는 Al의 첨가량이 증가할수록 저온으로 이동하였다. 1 kHz 이하의 낮은 주파수영역에서 dielectric constant는 주파수에 따라 급격히 감소하였다. Tanδ의 peak frequency는 Al 첨가량의 증가에 따라서 250°C에서 높은 주파수로 이동하였지만, 350~500°C에서는 Al을 2mol% 도핑한 BaTiO<sub>3</sub>가 순수한 BaTiO<sub>3</sub>와 거의 같은 peak를 갖는 것을 확인하였다. Tanδ의 peak 주파수의 이동과 온도와의 관계에서 Arrhenius equation을 이용하여 계산된 activation energy(Ea)는 150~300°C에서는 0.65~0.42eV이고, 350~500°C에서는 0.90~1.06eV였다. 고온영역과 저온 영역에서 activation energy의 차이는 defect complex (Al<sub>Ti</sub>' - V<sub>O</sub>'')의 dissociation에 필요한 에너지인 것으로 추정된다.

**Keywords:** Al, BaTiO<sub>3</sub>, activation energy, dielectric relaxation, dissociation

DC Electric Field에 의한 Ba(Ti<sub>1-x-y</sub>Mn<sub>x</sub>Re<sub>y</sub>)O<sub>3-δ</sub>의 유전용량 열화현상

한동우, 홍정오\*, 한영호†

성균관대학교; \*삼성전기  
(yhhan@skku.ac.kr†)

Rare earth oxide(Dy<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, Er<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, Yb<sub>2</sub>O<sub>3</sub>)와 Mn이 단독 혹은 복합 도핑된 BaTiO<sub>3</sub>의 유전용량 열화 현상(capacitance aging)에 대하여 고찰하였다. 1 mol%의 Dy<sub>2</sub>O<sub>3</sub>를 단독도핑할 경우 소결 시편이 반도체성을 띠는 것으로 나타났으며 이는 Dy가 A site를 치환하기 때문인 것으로 추정된다. 2 V/μm의 직류 전계를 인가한 경우 순간적으로 유전율의 급격한 감소가 일어났으며(1<sup>st</sup> stage), 그 이후 시간에 따라 유전용량이 서서히 감소하는 현상이 관찰되었다(2<sup>nd</sup> stage). 2<sup>nd</sup> stage에서의 기울기는 Mn 첨가에 의해 증가하였으며, Re 첨가에 의해 억제되는 것으로 나타났다. DC electric field에 의한 유전용량의 열화 현상은 Mn 첨가 여부에 상관없이 Yb를 첨가했을 경우 가장 적게 나타났다. 상온에서의 유전율은 Dy, Er, Yb 첨가시편 순으로 감소하였고 Yb 첨가 시편의 경우 T<sub>c</sub> 부근에서의 유전율이 크게 감소하여 TCC curve가 평탄해지는 현상이 관찰되었다. 유전율 값은 grain size에 비례하는 것으로 나타났으며, 평탄한 TCC 특성을 나타낸 시편에서는 grain 성장이 억제되어 소결 전 BaTiO<sub>3</sub> powder와 비슷한 크기의 grain이 관찰되었다.

**Keywords:** DC, Aging, Rare-earth, Mn, BaTiO<sub>3</sub>