

## 억셉터가 도핑된 BaTiO<sub>3</sub>의 전기적 특성에 관한 고찰 (Electrical Properties of Acceptor doped BaTiO<sub>3</sub>)

성균관대학교 금속재료공학부 재료공학전공: 정재일, 한영호

### 1. 서론

BaTiO<sub>3</sub>에서 Ti-site에 치환되어 acceptor 역할을 하는 이온들은 전기적 중성을 유지하기 위하여 산소빈자리를 형성하게 된다. 고용한계 내에서 Mg<sup>2+</sup>에 의한 산소빈자리 농도는 2배의 Y<sup>3+</sup>이나 Mn<sup>3+</sup>을 도핑하는 경우에 같은 농도의 산소빈자리를 가지게 된다. 산소빈자리의 농도를 실험적으로 확인하기 위해서는 고온에서의 전기전도도 측정을 통한 방법이 효과적으로 이용될 수 있다. 전기전도도의 최소점이 나타나는 산소분압을 통해서 얻어진 자료를 바탕으로, 일반적으로 적용가능한 산소빈자리 농도가 1 order 증가함에 따라 전기전도도의 최소값이 나타나는 산소분압이 낮은 산소분압 쪽으로 2 order 이동한다는 관계식을 적용한다면 산소빈자리의 농도를 정량화 할 수 있다.<sup>1)</sup> 또한, 산소빈자리의 이동은 BaTiO<sub>3</sub>의 열화현상을 설명하기 위한 mechanism의 하나로 제시되고 있다.<sup>2)</sup> 본 연구에서는 전기전도도 측정을 통해서 산소빈자리 농도를 계산하였고 이에 따른 열화현상에 대해서 관찰하였다.

### 2. 실험방법

Pechini에 의해서 제안된 액상혼합법으로 undoped-BaTiO<sub>3</sub>를 합성하였고 acceptor를 B site에 doping 하기 위하여 Mg과 Mn을 각각 도핑 하였다. 합성된 시료는 polymerization과 900°C에서의 열처리 과정을 거쳐서 유기물을 완전히 제거하여 분말상태로 제조하였다. 각 분말은 성형과정을 거쳐서 1320°C에서 5시간 동안 air 분위기에서 소결하였다. 소결된 시편으로 온도에 따른 유전특성을 측정하였고 산소분압에 따른 전기전도도는 900°C에서 1100°C까지 측정하였다.

### 3. 실험결과

1000°C에서 측정된 평형산소분압에 따른 전기전도도 관찰을 통해서 억셉터가 도핑되는 정도가 증가할수록 전기전도도의 최소점이 나타나는 산소분압이 낮은 산소분압 쪽으로 이동하는 것을 확인할 수 있었다. 전기전도도 최소점의 이동을 바탕으로 계산된 산소빈자리의 농도는 고용한계 이내에서 배경불순물을 100ppm으로 고려한 이론적인 값과 실험적인 값이 일치하는 경향을 보였다. 유전상수의 변화는 -55°C에서 145°C사이의 온도에서 측정하였고, 억셉터 첨가량이 증가함에 따라서 큐리온도는 저온으로 이동하였다. Mg이 억셉터로 첨가된 시편에서의 고용한계는 전기전도도 측정과 큐리온도의 이동을 통해서 1.0mol% 이내임을 확인하였다. 누설전류 측정에서는 도핑되지 않은 BaTiO<sub>3</sub>에 비해서 억셉터가 도핑된 시편에서 누설전류 값이 증가되는 경향이 나타났다.

### 4. 참고문헌

- 1) N. H. Chan, R. K. Sharma and D. M. Smyth, J. Am. Ceram. Soc. Vol. 65, No. 3, pp. 167-170 (1982).
- 2) W. A. Schulze, L. E. Cross and W. R. Buessem, J. Am. Ceram. Soc. Vol. 63, No. 1-2, pp. 83-87 (1980)