

(Ba,Sr)TiO₃의 전기적 특성에 미치는 Sb₂O₃의 영향 Effects of Sb₂O₃ on the Electrical Properties of (Ba,Sr)TiO₃

유신욱, 어순철, 김일호, 이호원*, 김재창*, 황동연*, 김영민*
충주대학교 신소재공학과/나노기술연구소, *(주)고려전자
(ihkim@chungju.ac.kr)

1. 서론

반도성 BaTiO₃는 큐리온도 부근에서 비저항의 급격한 증가를 보이는 PTCR(Positive Temperature Coefficient of Resistivity)현상을 나타내는 물질로 널리 알려져 있다. 최근 전자·정보통신 분야 및 자동차 관련 부품의 고성능화·소형화·경량화가 급속히 진행됨에 따라 상온 서미스터용 PTCR 물질의 필요성이 증가하고 있다. 낮은 전압에서 작동하는 PTC 서미스터를 개발하기 위해서는 상온 비저항이 100~1,000Ωcm 보다 낮은 값을 가져야 하며, 또한 노이즈(noise)를 감소시키기 위하여 저항기울기, 즉 저항온도 계수가 커야 한다. 본 연구에서는 조성설계를 통해 낮은 저항과 미세구조 제어로 높은 내전압을 갖는 상온 저저항 소재 제조에 중점을 두었고, Sb₂O₃을 첨가제로 선정하여 첨가량에 따른 BaTiO₃-8mol%SrTiO₃계 소결체의 전기적 특성을 분석하였다.

2. 실험방법

BaTiO₃에 SrTiO₃와 MnO₂의 양을 일정하게 하고, 첨가제인 Sb₂O₃의 분율을 달리하여 시편을 제작하였다. 해당 조성의 분말들을 지르코니아 불, 에틸알코올과 함께 24시간 동안 불밀한 후 80℃의 오븐에서 건조하였고, 직경 10mm, 두께 약 3mm의 원판형의 시편을 만들고 1000kgf/cm²의 정수압을 가하여 일축 성형하였다. 성형체들을 300℃/hr의 승온속도로 1300, 1330, 1360, 1390, 1420℃에서 1시간 동안 소결하였고 100℃/hr의 냉각속도로 1100℃까지 냉각한 후 로냉하였다. 직류법으로 PTCR 곡선 및 상온 비저항을 측정하였고, XRD를 이용하여 상분석을 하였으며, SEM을 이용하여 소결체의 단면과 파단면을 관찰하였다.

3. 실험결과

반도체화 및 PTCR 특성을 나타내는 Sb₂O₃의 첨가량 범위는 0.05~0.25mol%이었으며 소결온도는 1330℃ 이상이었다. (Ba,Sr)TiO₃계 세라믹스의 입자조직에 미치는 Sb₂O₃ 첨가효과의 기구는 명확하지는 않지만, 전기전도도와 입자크기 사이에 일정한 관계가 있는 것으로 생각되며, Sb₂O₃가 0.30mol% 이하로 첨가될 경우 입자가 비정상적으로 거대 성장하여 전기저항의 감소로 반도체화된 것으로 판단된다. 한편 Sb₂O₃가 0.30mol% 이상 첨가될 경우 비정상 입성장한 거대입자와 미세입자가 혼재한 복합조직을 형성하는 것을 확인하였고, 이로 인해 전기저항이 증가하였다.

4. 참고문헌

- 1) M. Kuwabara and K. Kumamoto, J. Am. Ceram. Soc., 66 (1983) C214-C215.
- 2) S. H. Wang, F. S. Hwang, and T. Y. Tseng, J. Am. Ceram. Soc., 73 (1990) 2767-2770.

Acknowledgement : 본 과제(결과물)는 산업자원부의 출연금 등으로 수행한 지역전략산업 석박사 연구인력 양성사업의 연구결과입니다.