

SiO₂ 함량에 따른 BaTiO₃계 써미스터의 PTC 특성 변화

백승경, 홍연우, 신효순, 여동훈, 김종희, 남 산*

한국세라믹기술원 미래융합세라믹본부 IT융합팀, 고려대학교 신소재공학과*

Effects of Si doping on PTC Properties in BaTiO₃ thermistor sintered in reduced atmosphere and reoxidation

Youn-Woo Hong, Hyo-Soon Shin, Dong-Hun Yeo, Jong-Hee Kim, and *Sahn Nahm
IT Convergence Lab., Future Convergence Ceramic Div.,
*Korea Institute of Ceramic Eng. & Tech, .KOREA Univ.

Abstract : BaTiO₃를 기본조성으로 하는 PTC 써미스터는 Curie 온도이상에서 저항이 급격히 상승하는 반도체 전자세라믹소자로서 degaussing 소자, 정온 발열체, 온도센서, 전류 제한 소자 등 상업적으로 폭넓게 사용되고 있다. 본 소자는 소결온도, 소결 및 열처리 분위기, 불순물, 첨가제 등의 제조공정상의 인자들과 기공률, 결정립 크기 등이 복합적으로 작용하여 PTCR 특성이 크게 영향을 받기 때문에 제조하기에 무척 까다로운 소자로 알려져 있다. 특히 과전류 보호 소자용으로 사용하기 위해서는 상온 비저항을 크게 낮추어야 하며 이에 대한 연구가 계속 진행되고 있다.

따라서 본 연구에서는 SiO₂를 0.5~10 at%로 달리한 조성으로 환원 분위기에서 소결하고 공기 중에서 재산화 처리하여 재료의 PTC 특성에 어떠한 영향을 미치는지 분석하였다. 소정의 조성을 선택하여 1180℃~1240℃에서 2시간 동안 환원분위기에서 소결하고, 800℃에서 1시간 공기 중에서 재산화 처리한 후 R-T 특성을 측정하여 SiO₂ 함량에 따른 PTC 특성을 분석하였다.

그 결과 SiO₂의 함량이 증가할수록 상온 저항은 낮아지다가 3.0 at% 이상으로 첨가할 경우 급격히 상승하는 경향을 나타내었다. 특히 SiO₂를 1.0~3.0 at% 일 때 우수한 PTC 특성을 가졌다. 1180℃에서는 소결 밀도가 낮아 상온 비저항이 크게 높았지만, 1200℃~1220℃에서는 정상 입성장이 나타나면서 일반적인 PTC 특성을 가졌지만, 1240℃ 이상에서는 공정 액상이 형성되어 비정상 입성장이 일어나 상온 비저항이 크게 낮아졌다. 한편 점핑비- $\log(R_{max}/R_{min})$ 는 SiO₂ 함량이 증가할수록 높아지다가 3.0 at% 이상에서는 낮아짐을 확인하였다.

Key Words : ZnO, Cr₂O₃, Dielectric functions, a.c. characteristics, Distribution parameter