

Cu를 첨가한 ZnO의 전기적 특성 Electrical Properties of Cu-doped ZnO

홍연우[†], 이재호, 신희순, 여동훈, 김종희

Youn Woo Hong, Jae Ho Lee, Hyo Soon Shin, Dong Hun Yeo, Jong Hee Kim

한국세라믹기술원

Korea Institute of Ceramic Engineering and Technology

Abstract : 0.1~5.0 at% CuO doped ZnO specimens were fabricated by a commercial ceramic process and sintered at 900~1200°C for 3h in air. The relative densities were over 97% for all samples and average grain size increased with CuO doping. The defect trap levels i.e. ionization energies of defects were increased linearly with CuO contents as 0.2 eV to 0.7 eV by using admittance spectroscopy and dielectric functions. The apparent activation energies of grain boundaries were varied but in the range of 0.96~1.1 eV. Dielectric constant were increased with CuO contents and sintering temperatures.

Key Words : ZnO, CuO, Electrical property, Dielectric property, Defect

1. 서 론

ZnO는 wurtzite 구조를 가지며 bandgap이 ~3.3 eV로 폭넓은 응용특성을 갖는 대표적인 n-type 반도체 전자 세라믹 재료이다. CuO는 삼사정계(monoclinic)이며 bandgap이 1.2 eV로 광학용 재료 또는 첨가제로 사용되는 p-type 반도체 세라믹스이다. 이 두 재료는 첨가하는 첨가제의 종류와 그 양에 따라 입내(grain) 및 입계(grain boundary) 특성이 다양하게 변하기 때문에 폭넓은 응용 특성을 갖고 있음에도 불구하고 물성의 제어와 특성 해석이 난해한 면을 갖고 있어 각 연구 영역에서 여전히 많은 연구가 진행되고 있다. 한편 ZnO에 CuO를 첨가한 계에서 바리스터(varistor) 특성이 보고되고 있지만 CuO 첨가에 따른 ZnO의 전기적 특성 및 유전 특성의 변화에 대한 연구는 아직 미흡한 상태이다.

2. 결과 및 토의

ZnO에 CuO를 0.1~5.0 at% 첨가한 계를 일반적인 세라믹 제조 공정을 이용하여 제조한 후 시편은 900~1200°C에서 3 시간 소결하였으며, 시편은 약 1 mm 두께로 제조한 후 양면에 오믹용 Ag 전극 처리하여 전기적 특성과 유전 특성을 고찰하였다.

소결 특성으로는 상대밀도가 97% 이상이였으며, CuO 첨가량이 증가할수록 평균입경은 증가하였다. 이는 CuO의 함량이 증가함에 따라 입성장 활성화 에너지가 낮아지기 때문으로 판단된다. CuO의 첨가량이 증가함에 따라 결함 준위는 0.4 eV~0.7 eV로 선형적으로 높아졌으며, 입계 활성화 에너지는 0.96~1.1 eV 범위로 나타났다. CuO의 함량과 그 소결온도가 높아짐에 따라 결보기 유전상수는 증가하였다. 이는 블록 모델을 이용한 식을 적용할 경우 ZnO의 입성장 효과에 의해 유전율이 증가한 것으로 볼 수 있겠다.

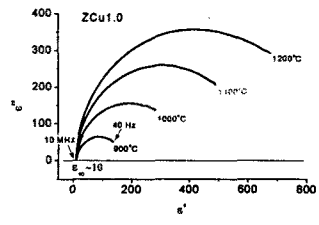


그림 1. CuO(1.0 at%)를 첨가한 ZnO의 소결온도에 따른 복소 유전율

감사의 글

본 연구는 ATC사업의 연구비 지원에 의한 것입니다.

참고 문헌

[1] J. V. Bellini, M. R. Morelli, and R. H.G.A. Kiminami, Mater. Lett. Vol. 62, No. 2, p. 335, 2008.

[†] 교신저자) 홍연우, e-mail: hyw-kea@kicet.re.kr, Tel: 02-3282-7853
주소: 서울시 금천구 가산동 233-5 한국세라믹기술원