

Characteristics of TCO with dopant in In₂O₃-ZnO-SnO₂

원주연, 최병현, 지미정, 서한, 남태방
한국세라믹기술원

Abstract : Samples of Ta-doped in In₂O₃-ZnO-SnO₂(IZTO) with a doping level up to 4wt% were sintered at 1600°C in O₂. The crystal phase of the samples was identified by an X-ray diffraction experiment. apparent density and porosity with sintered temperature from 1500°C to 1640°C are measured by archimedes method. For each sample, the specific resistivity was determined. samples of sintered at 1600°C had the highest density and lowest porosity and The Ta 0.25-wt%-doped IZTO ceramics had the lowest resistivity.

Key Words : In₂O₃-ZnO-SnO₂, doping, specific resistivity, density

1. 서론

최근 FPD 산업의 발달과 함께 ITO 수요가 급속히 증가하고 있으나 In 원재료 가격의 상승으로 In을 저감하기 위한 연구가 활발히 진행되고 있다. 특히 인듐저감 조성으로는 Al₂O₃-SnO₂(ATO), Al₂O₃-ZnO(AZO), In₂O₃-ZnO (IZO), In₂O₃-ZnO-SnO₂ (IZTO) 계 등이 주로 연구되고있다. 본 연구에서는 IZTO 계를 선정해 SnO₂ 에 +5가 dopant인 P, Nb, Sb, Bi 를 첨가해 dopant 의 함량에 따른 고용한도, 격자상수 등을 분석하였다. Doping 한 SnO₂를 In₂O₃, ZnO 와 혼합하여 타겟을 제조해 미세구조, grain size, 밀도, 비저항을 측정해 특성평가를 행하였다. 또한 dopant 함량에 따른 비저항 및 결정상변화, 고용한도를 분석 하였다.

2. 실험

In₂O₃, ZnO, SnO₂ 를 표 1과 같은 조성으로 혼합 후 1000°C에서 10시간 합성을 한 후에 Ta 0~4wt% 첨가하여 24 시간 혼합 및 분쇄를 행한 후 합성하여 원료 분말을 얻었다. 얻어진 원료 분말을 0.3μm 이하로 분쇄한 후 조립화하여 성형하여 소성하였다. 소성은 산소 분위기에서 1500~1640°C 에서 5시간동안 소성하고, 수소분위기에서 600°C에서 환원처리하여 시편을 얻었다.

표 1. 실험 조성

| No. | In ₂ O ₃ (at%) | SnO ₂ (at%) | ZnO (at%) | Ta ₂ O ₅ in SnO ₂ site (wt%) |
|-----|--------------------------------------|------------------------|-----------|---|
| 1 | 35 | 15 | 15 | 0 |
| 2 | | | | 0.25 |
| 3 | | | | 0.5 |
| 4 | | | | 1 |
| 5 | | | | 2 |
| 6 | | | | 4 |

시편 제조 후 밀도, 기공률, XRD, SEM, 비저항, grain size 등을 측정하여 분석하였다.

3. 결과 및 검토

그림 1은 Ta 첨가량에 따른 비저항이다. 1600°C에서 소결한 시편의 비저항 측정결과 0.25wt % 첨가시 가장 낮은 비저항 값을 보이며 그 이상 첨가시에는 다시 증가하는 경향을 보였다.

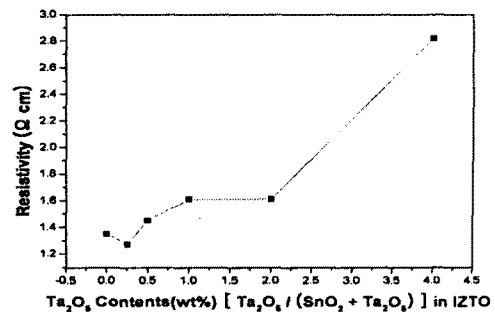


그림 2. Ta 함량에 따른 비저항

4. 결론

본 연구에서는 In₂O₃-ZnO-SnO₂ 에 Ta를 0~4wt% 첨가 후 소결온도에 따른 밀도, 기공률과 Ta 첨가에 따른 비저항을 측정하였다. 1600°C에서 소결한 시편이 가장 높은 밀도와 가장 낮은 기공률을 보였다. grain 크기는 5~10μm의 분포를 보였다.

XRD 측정결과 Ta를 포함하는 이차 결정상을 관찰되지 않았으며, 비저항 측정 결과 0.25wt% 첨가한 시편에서 가장 낮은 비저항 값을 보였다.

감사의 글

본 연구는 에너지 및 자원순환기술개발사업의 연구비 지원에 의한 것입니다.

참고 문헌

- [1] M.S. Jang, M.K. Ryu, M.H. Yoon, S.H. Lee, H.K. Kim, A. Onodera and S. Kojima, Current Applied Physics 9 (2009) 651 - 57
- [2] Jiaping Han, P.Q. Mantas and A.M.R. Senos, Journal of the European Ceramic Society 21 (2001) 1883 - 886