

RF 스퍼터링을 이용하여 증착한 In-doped ZnO 박막에 관한 연구 Study on In-doped ZnO films deposited by RF magnetron sputtering

박세훈¹, 박상은¹, 송풍근^{1,*}
(¹) 부산대학교, 재료공학과

초 록: ZIO(Indium-doped Zinc Oxide) 박막은 고밀도, 고순도 ZIO(In₂O₃ : 3.33, 6.50, 9.54, 12.44, 15.22 wt%) 타겟 5개를 이용하여 RF 마그네트론법으로 기판온도 RT에서 non-alkali 유리 기판위에 증착하였다. 스퍼터 가스로서는 Ar 가스를 사용하였다. In₂O₃ 9.54 wt%인 타겟을 이용하여 RT에서 증착한 박막이 가장 낮은 비저항 9.13 x 10⁻⁴ Ωcm를 나타내었다. ZIO 박막의 전기적 특성은 Hall 효과 측정장비, 박막의 결정구조는 X-선 회절(XRD), 광학적 특성은 UV 측정장비를 사용하여 측정하였다.

1. 서론

투명 전도성 산화물(TCO)은 광전 소자의 투명 전극으로서 널리 사용되어 지고 있다. 그중에서 ITO(Tin-doped Indium Oxide) 박막은 전기적, 광학적 특성이 뛰어나기 때문에 투명전극재료로서 가장 많이 사용되어 지고 있다. 하지만 In의 가격 상승과 독성 때문에 대체가능한 새로운 투명전극재료에 대한 연구가 주목받고 있다. 특히, ZnO를 베이스로 하는 투명전극 재료(AZO, GZO)에 대한 연구가 활발하게 진행되어지고 있다. 본 연구에서는 지금까지 거의 연구되어지지 않은 ZnO 베이스에 In를 도핑한 ZIO 박막의 In 함량에 따른 전기적 구조적, 광학적 특성에 대하여 알아보려고 한다.

2. 본론

본 연구에서는 ZIO의 증착과정에서 In의 첨가량이 박막물성에 미치는 영향에 대하여 조사하였다.

그림 1. In₂O₃ 함량에 따른 ZIO 박막의 전기적 특성(비저항, 캐리어 밀도, 홀 이동도)

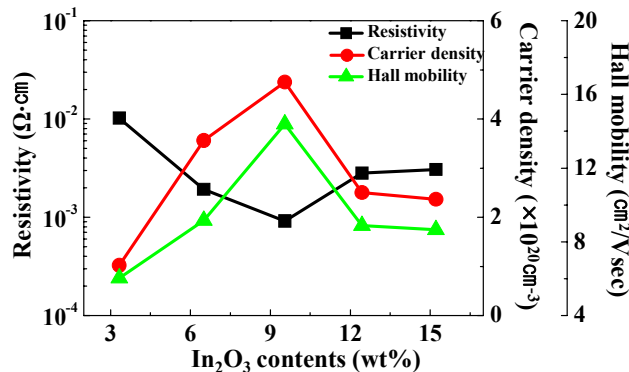


그림 1에서 In₂O₃ 함량이 9.54 wt% 일 경우 가장 낮은 비저항을 나타내었다. 증착된 모든 ZIO 박막은 ZnO (002) 면의 우선성장 하였으며 가시광 영역에서 평균 85% 이상의 우수한 투과율을 나타내었다.

3. 결론

ZIO 박막을 기판온도 RT에서 증착한 경우, 박막의 비저항은 In₂O₃ 함량에 크게 의존함을 확인할 수 있었다. In₂O₃ 함량이 9.54 wt% 까지 증가함에 따른 In³⁺ 이온이 ZnO 구조에서 Zn²⁺ 이온 자리에 치환 고용함에 따라 발생된 자유전자 1개가 캐리어 밀도 상승에 기인한다. 캐리어 밀도 상승에 따라 비저항이 크게 감소함을 확인할 수 있었다.

참고문헌

[1] M. Kon, P.K. Song, A. Mitsui and Y. Shigesato, "Crystallinity of Gallium-Doped Zinc Oxide Films Deposited by DC Magnetron Sputtering Using Ar, Ne or Kr Gas", J.J.A.P., 41, 6174-6179, 2002.
 [2] T. Minami, H. Sato, H. Nanto and S. Takata, "Group III Impurity Doped Zinc Oxide Thin Films Prepared by RF Magnetron Sputtering", J.J.A.P., 24, 781-784, 1985.
 [3] S.S. Lin, J.L. Huang, D.F. Lii, "The effects of r.f. power and substrate temperature on the properties of ZnO films", Surface and Coatings Technology, 176, 173-181, 2004.