

RF-Magnetron Sputtering법을 이용한 IGZO박막의 기판온도에 따른 특성분석 IGZO Films Using RF-Magnetron Sputtering Method of Analysis of the substrate temperature

김미선[†], 김동영[†], 배강[†], 손선영[†], 김화민[†]

Mi-Sun Kim, Dong-Young Kim, Kang Bae, Sun-Young Shon, Hwa-Min Kim

대구가톨릭대학교[†], 대구가톨릭대학교[†]

Catholic University of Daegu

Abstract : 본 연구에서는 ZnO를 기반으로 하여 In₂O₃, Ga₂O₃를 혼합한 IGZO박막의 물성들을 분석하였다. 광학적 특성 결과 가시광 영역에서 모두 80%이상의 투과율을 나타내었으며, 전기적 특성을 조사한 결과 In₂O₃:Ga₂O₃:ZnO (1:9:90 wt.%)의 IGZO박막에서 $1.90 \times 10^{-3} \Omega/\text{cm}$ 의 비저항을 확인 할 수 있었다. 또한 상온에서 400℃로 기판온도에 변화를 주어 실험하였으며, 결정성을 분석하기 위하여 XRD (PANALYTICAL CO.)를 사용하였고, SEM (JEOL CO.)을 이용하여 IGZO박막의 미세 구조를 확인하였다. UV-Vis spectrophotometer (SHIMADZU CO.)을 사용하여 광학적 특성을 측정하였으며, Hall effect 측정 장비를 이용하여 캐리어 농도 및 Hall이동도 변화에 따른 비저항을 비교 분석하였다.

Key Words : In₂O₃, Ga₂O₃, TCO, RF-magnetron sputtering

1. 서 론

최근 투명 전도성 산화물(Transparent Conductive Oxide, TCO) 박막은 평판 디스플레이 및 박막 태양전지와 같은 소자 구성에서 널리 사용되어 지고 있다. 대표적인 TCO물질인 Indium Tin Oxide(ITO)는 가시광 영역에서의 높은 투과율과 우수한 전기전도성을 가지지만 인체에 유해하며, 인동의 고갈로 인한 가격상승 및 수소플라즈마시 In과 Sn이 환원되어 전기적, 광학적으로 불안정하여 큰 문제점으로 지적되고 있다. 이에 ZnO는 육방정계형 wurtzite구조로서 가시광선영역에서의 80 %이상의 높은 투과도와 높은 전기 전도성 및 압전 상수, 온도의 안정성을 가지며, 인동에 비해 가격이 저렴하며 불순물을 도핑한 ZnO는 ITO보다 에칭하여 제거하기가 쉬우며 수소플라즈마 환원에 대한 저항성이 더 클 뿐만 아니라 저온 성장이 가능하여 ITO를 대체할 투명전극소자로 각광받고 있다.

2. 결과 및 토의

본 실험에서는 RF Magnetron Sputtering법을 이용하여 glass기판 위에 3족 불순물인 In₂O₃ 와 Ga₂O₃를 도핑한 ZnO (IGZO) 박막을 분석하였다. 그 결과 In₂O₃:Ga₂O₃:ZnO (1:9:90 wt.%)의 IGZO박막에서 $1.90 \times 10^{-3} \Omega/\text{cm}$ 의 비저항 값을 나타내었다. 또한 IGZO (1:9:90 wt.%)박막의 기판 온도에 따른 열처리 특성을 확인하기 위하여 상온에서 400℃로 변화를 주어 실험하였다. 광학적 특성을 알아 보기위하여 박막의 투과도를 측정된 결과 가시 광 영역에서 모두 80%이상의 투과율을 나타내었다. 열처리에 따른 Hall effect 측정결과 기판의 온도가 100℃인 IGZO 박막에서 낮은 비저항을 확인 할 수 있었으며, 캐리어 농도와 이동도 또한 가장 높게 나타남을 확인 할 수 있었다.

감사의 글

본 연구는 산학협력력 기업부설연구소 설치 지원사업에 의한 것입니다.

참고 문헌

- [1] H. L. Hartnagel, A. L. Dawer, A. K. Jain, and C. Jagadish, Semiconduction Transparent Thin Films, Institute of Physics Publishing, Bristol and Philadelphia. 1995.
- [2] Ch. Sujatha, G. Mohan Rao, and S. Uthanna, Mat. Sci. Eng. B., 94, pp106, 2002.
- [3] P. Nunes, E. Fortunato, P. Tonello, F. Braz Fernandes, and P. Vilarinho., Vacuum 64, pp281, 2002.
- [4] H. J. Ko, Y. F. Chen, S. K. Hong, H. Wensch, T. Yao, and D. C. Look, Appl. Phys. Lett., 77, pp3761, 2000.

[†] 교신저자) 김화민, e-mail: hmkim@cu.ac.kr, Tel: 053-850-2739
주소: 경북 경산시 하양읍 공락리 대구가톨릭대학교 공과
대학 301호 전자디스플레이공학과