

PI 기판위에 증착한 고온 내구성 비정질 Yb-doped ITO 박막의 특성

Characteristics of High Temperature Durability Amorphous Yb-doped ITO Films Deposited on Polyimide Substrate

정태동^a, 김세일^b, 송풍근^{b*}

^a부산대학교 하이브리드소재 솔루션 협동과정, ^b부산대학교 재료공학과 (E-mail: pksong@pusan.ac.kr)

초 록: 다양한 ITO타겟(doped Yb: 0, 0.57, 3.2 and 7.75at%)을 사용하여, DC 마그네트론 스퍼터링에 의해 폴리이미드 기판위에 증착한 ITO:Yb박막의 구조적, 전기적, 기계적 특성을 연구하였다. 증착된 박막내의 Yb 함량이 증가됨에 따라, 박막의 결정성이 감소되고, 표면조도와 기계적 성질이 향상됨을 확인 할 수 있었다. 비정질구조를 가지는 박막 중, Yb-doped 3.2at% ITO타겟으로 증착하고, 170℃에서 어닐링처리 하였을 때, 가장 낮은 비저항 $4.672 \times 10^{-4} \Omega \text{cm}$ 을 나타내었다. ITO:Yb 박막의 전기적 특성은 Hall 효과 측정장비, 박막의 결정구조는 X-선 회절 (XRD), 표면조도는 AFM 장비 를 사용하여 측정하였다.

1. 서론

ITO (Tin-doped Indium Oxide) 박막은 전기적, 광학적 특성이 뛰어나기 때문에, 광전소자의 투명전극재료로서 가장 많이 사용되어 지고 있다. 하지만, 최근 FPD (Flat Panel Display) 시장이 발전함에 따라, 기존의 다결정 ITO박막보다 전기적 특성은 다소 낮으나 우수한 표면조도와 패터닝, 높은 예칭속도를 가진 비정질 ITO박막에 대한 연구가 주목받고 있다. 이러한, 비정질 ITO박막의 전기적 특성을 향상시키기 위해 고온증착을 하지만, flexible display에 응용하기 위해서는 고온 증착시 폴리머 기판의 변형과 ITO박막의 결정화에 따른 내부응력이 증가하여 박막의 특성을 저하시킨다. 본 연구에서는 고온비정질 박막을 증착하기 위해, 고온 내구성이 뛰어난 폴리이미드 기판을 이용하여 다양한 증착 조건에서 ITO:Yb박막을 증착하였다.

2. 본론

본 연구에서는 박막의 Yb 함량과 어닐링 온도에 따른 ITO:Yb 박막의 물성변화에 대하여 조사하였다. 그림 1은 박막의 조성변화를 나타낸 것으로, ITO타겟의 Yb함량이 증가할수록 ITO:Yb박막의 Yb함량도 증가하는 것을 확인할 수 있다. 그림 2는 Yb 함량과 어닐링 온도에 따른 ITO:Yb 박막의 XRD 패턴을 나타낸다. ITO 박막의 경우 RT에서는 비정질 구조를 나타내지만, 결정화 온도로 알려진 170℃ 이상에서는 다결정 구조임을 나타내었고, ITO:Yb 박막의 경우 170℃(doped Yb 3.2, 7.75at%)와 200℃(doped Yb 7.75at%)에서는 결정화가 일어나지 않고, 완전한 비정질 구조임을 확인할 수 있었다.

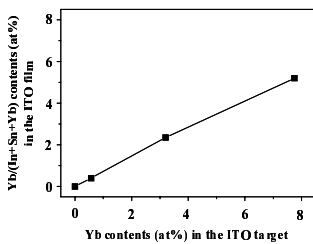


그림 1. 타겟의 Yb함량에 따른 박막의 조성변화

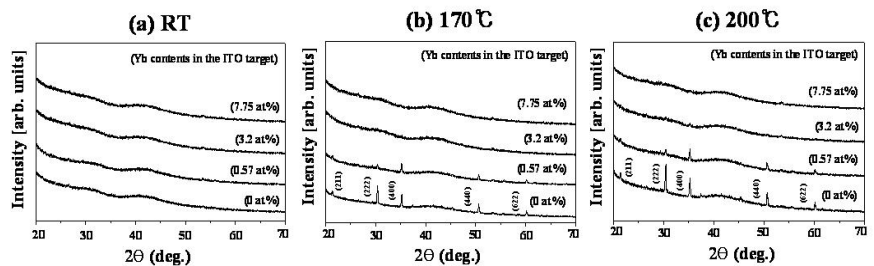


그림 2. Yb 함량과 어닐링 온도에 따른 ITO와 ITO:Yb 박막의 결정성 특성

3. 결론

ITO 박막의 Yb 함량 증가로 인해, 결정성이 감소되어 170℃ (doped Yb 3.2, 7.75at%) 와 200℃ (doped Yb 7.75at%) 에서 완전한 비정질구조를 나타내는 것을 확인할 수 있었다. 이러한 결정성의 감소는, Yb^{3+} 의 이온반경이 In^{3+} 보다 커서 결정성장을 방해하여 ITO:Yb 박막의 결정화 온도가 증가한 것으로 예상된다. Yb 함량 증가로 인한 박막의 표면조도와 기계적 내구성의 향상을 확인할 수 있었다. 또한, 비정질 구조를 가지는 ITO:Yb박막 중 Yb 3.2at%, 어닐링 온도 170℃일 때, 가장 낮은 비저항 $4.672 \times 10^{-4} \Omega \text{cm}$ 을 얻었다.

참고문헌

1. P.K. Song, H. Akao, M. Kamei, Y. Shigesato, I. Yasui, Jpn. J. Appl. Phys. 38 (1999) 5224.
2. D.Y. Lee, J.R. Lee, P.K. Song, Surface & Coatings Technology 202 (2008) 5718-5723.
3. Y. Shigesato, R. Koshi-ishi, T. Kawashima, J. Ohsako, Vacuum 59 (2006) 614-621