

## 마그네트론 스퍼터링법에 의해 증착된 ITO:Yb 및 ITO:Sm 박막의 연구

### Study on ITO:Yb and ITO:Sm films Deposited by Magnetron Sputtering

조상현<sup>a,b</sup>, 이건환<sup>b</sup>, 송풍근<sup>a\*</sup>

<sup>a\*</sup>부산대학교 재료공학부(E-mail: pksong@pusan.ac.kr), <sup>b</sup>한국기계연구원 부설 재료연구소

**초 록:** DC 마그네트론 스퍼터링법에 의하여 ITO, ITO:Yb 및 ITO:Sm 의 조성을 가지는 각각의 타겟을 사용하여 상온에서 박막을 증착한 후 열처리를 실시하였다. Yb 및 Sm이 첨가된 타겟을 사용하여 증착한 박막의 경우, 미세구조 및 전기적 특성, 표면거칠기 등은 ITO 박막내의 불순물의 함량에 크게 의존한다는 것을 알 수 있었다. 이것은 새로운 불순물의 첨가에 따른 ITO 박막의 결정성의 저하에 기인한다고 생각된다.

#### 1. 서론

최근 디스플레이의 비약적인 발전과 더불어 High-performance를 실현하기 위하여 투명 전도막의 특성에 대한 요구도 더욱 다양해지고 있으며 한층 고품질의 물성 치를 요구하고 있다. 예를 들면 최근 차세대 디스플레이로서 주목 받고 있는 OLED에 사용되어지고 있는 ITO 박막의 경우, 투과율 및 전도도는 물론, 기존의 ITO박막의 박막표면에 잔존하는 돌기로 인하여 발생하는 dark spot라고 하는 디바이스의 성능에 치명적인 결함을 생성하는 원인으로 작용하기 때문에 박막의 표면조도 역시 중요한 요인으로서 주목받고 있다. 또한 투명 전도막의 결정립 사이즈는 에칭 속도 및 패터닝 특성에 매우 큰 영향을 미치므로 결정립 사이즈의 균일도는 투명 전도막의 품질을 결정하는 중요한 인자 중 하나이다. 따라서 본 연구에서는 이온반경이  $In_2O_3$  보다 큰 산화물 ( $Yb_2O_3$ ,  $Sm_2O_3$ )을 첨가하여 1차상의 성장을 억제하는 차세대 ITO 타겟을 제작하여 증착한 박막의 미세구조 및 전기적 특성에 대하여 연구하였다.

#### 2. 본론

Fig.1는 기판 가열없이  $Yb_2O_3$  및  $Sm_2O_3$  (3wt%) 첨가량을 가진 타겟을 사용해 dc power 100W, 증착압력 0.5 Pa에서 증착한 박막의 다양한 어닐링온도 (170, 250°C)에서 열처리 한 XRD patterns의 변화를 나타낸 것이다. 상용화 타겟을 사용하여 증착한 ITO 박막을 어닐링 온도 170°C에서 후 열처리 한 경우, beck를 관찰 할 수 있으나  $Yb_2O_3$  및  $Sm_2O_3$  3wt%가 첨가된 타겟을 사용하여 증착한 박막을 어닐링 온도 170°C에서 열처리 한 박막의 경우 비정질 구조를 나타내는 것을 알 수 있었다. 따라서 ITO 타겟에  $Yb_2O_3$  및  $Sm_2O_3$  첨가는 결정화 온도의 증가에 기인한다는 것을 알 수 있었다. 이러한 결정화 온도의 증가는  $Yb^{3+}$ 이온 및  $Sm^{3+}$ 의 이온반경이  $In^{3+}$ 이온의 이온 반경 보다 크기 때문에 Yb 및 Sm 원자의 첨가는 ITO 상의 결정화를 방해한다고 사료된다.

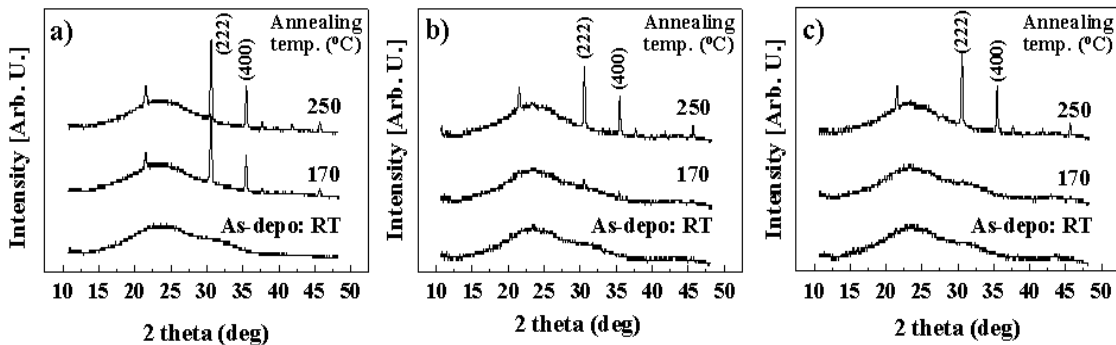


Fig. 1. XRD patterns of a) ITO, b) ITO:Yb, and c) ITO:Sm films annealed at different temperatures.

#### 3. 결론

상용화된 ITO 타겟과 비교하여, 불순물을 첨가한 ITO 타겟을 사용한 경우, 상대적으로 높은 어닐링 온도에서 결정성을 나타내었다. 이것은  $Yb^{3+}$ 이온 및  $Sm^{3+}$ 의 이온반경이  $In^{3+}$  이온의 이온 반경 보다 크기 때문에 Yb 및 Sm 원자의 첨가는 ITO 상의 결정화를 방해한다고 사료된다. 또한 불순물의 첨가는 박막의 표면거칠기( $R_a$ )를 감소 시키지만, 결정성의 감소에 따른 캐리어밀도를 감소시키므로 비저항의 증가에 기인하였다고 생각 된다. [1]

#### 참고문헌

1. Y.Shigesato, S.Takaki, T.Haranoh, J.Appl. phys, 71(1992) 3356