

산소 및 아르곤 이온 보조빔을 이용하여 증착한 저온 Indium Tin Oxide(ITO)박막의 특성연구

김형준, 김정식, 배정운, 염근영, 이내용, 오경희*
성균관대학교 재료공학과, *국립기술품질원 신뢰성과

가시광선 영역에서 높은 광학적 투과성과 함께 우수한 전기 전도성을 갖는 ITO박막은 디스플레이 소자나 투명전극재료 등 다양한 분야에서 응용성이 더욱 증대되고 있다. 증착기판으로서 유리를 사용 할 때 생기는 활용범위 제한을 극복하고자 최근 유기물 위에 증착이 가능한 저온 증착방법에 대한 연구가 활발히 이루어지고 있다. 그 가운데 이온빔과 같은 energetic한 beam을 이용한 박막의 제조는 기판을 플라즈마 발생지역으로부터 분리시켜 이온빔의 flux 및 에너지, 입사각 등의 자유로운 조절을 통해 상온에서도 우수한 성질의 박막 형성 가능성이 제시되어 왔다.

본 연구에서는 ion beam assisted evaporation방법을 이용하여 ITO박막을 성장시켰으며, ion-surface interaction 효과가 박막 성장중에 미치는 영향을 이해하기 위하여 먼저 반응성 산소 이온빔에 비 반응성 아르곤 이온빔을 다양하게 변화시켜가며 증착 하였으며, 이와 더불어 산소 분위기에서 아르곤 이온빔에 의한 ITO 박막의 특성변화를 각각 관찰하였다. 증착 전 후의 열처리 없이 상온에서 비저항이 $\sim 10^{-4} \Omega \text{cm}$ 이하로 낮고 80% 이상의 투과율을 갖는 ITO 박막을 성장시켰다.

실험에서 이용된 e-beam evaporation 물질은 $\text{In}_2\text{O}_3\text{-SnO}_2(10 \text{ wt}\%)$ 였으며, 이온빔 source는 산소에 의한 filament의 산화를 막기 위해 filament cathodes type이 아닌 rf(radio-frequency)를 사용하였다. 중요 증착 변수인 이온빔의 flux 변화는 산소와 Ar의 flow rate를 MFC로 조절하고 rf power를 변화시켜 얻었으며, 이온빔 에너지는 가속 grid의 가속전압 변화와 ion gun과 기판사이의 거리조절을 통해 최적화 하였다. 이온빔의 에너지와 flux는 Faraday cup으로 측정하였으며, 성막된 박막의 특성은 UV-spectrometer, 4-point probe, Hall measurement, α -step, XRD, XPS 등을 이용하여 광학적, 전기적, 구조적 특성을 분석하였다.