

알곤+수소 혼합가스 분위기에서 r.f. 마그네트론 스퍼터링 방식으로 제작된 ITO 박막의 특성

Properties of ITO films deposited by r.f. magnetron sputtering method under Ar+H₂ gas mixture

박미량*, 정유정, 김도근, 이건환
한국기계연구원 표면기술연구센터 기능박막그룹

1. 서론

투명전도막의 유연성 디스플레이(flexible display) 소자 적용을 위해서는 저온 공정이 요구되나, 저온에서 형성된 투명전도막은 전기적, 광학적 특성 저하를 유발한다. 따라서 저온에서도 상대적으로 우수한 전기적, 광학적 특성을 지닌 투명전도막을 형성할 수 있는 공정 기술 개발이 필요하다. 본 연구에서는 반응 가스로 알곤과 수소 혼합가스를 이용하여 r.f. magnetron sputtering 방식으로 성막된 ITO 투명전도막의 비저항과 투과율, 표면거칠기의 향상 가능성과 유연성 기판 적용을 위한 박막내 잔류 응력 최소화 방안에 대한 연구를 수행하였다.

2. 실험

ITO박막은 상대적으로 낮은 온도인 70°C에서 수소 가스의 함량(H₂/[Ar+H₂])을 0~5% 범위로 변화시키며, PET, Glass(코닝1737), Si-wafer기판 위에 SnO₂를 10wt% 혼합한 In₂O₃ 인듐산화물 타겟으로 r.f. magnetron sputtering 방식을 이용하여 성막하였다. 박막의 전기, 광학적 특성 및 결정성과 roughness를 파악하기 위하여 Four-point probe, Hall effect measurement system, UV-VIS-NIR Spectrophotometer, Surface profiler, XRD 및 AFM 등을 이용하였다. 잔류응력분석기를 이용, 100μm두께의 Si-wafer strip 위에 증착된 ITO박막에 수소가스를 첨가량에 따라 발생하는 잔류응력을 분석하였다.

3. 결과

ITO 박막은 일정량의 수소 첨가 시에 가장 우수한 전기적 특성(Fig. 1)과 고 광투과도를 유지하면서 박막내 잔류응력의 최소화(Fig. 2)가 가능하였다. ITO 박막은 약 0.8%의 수소를 첨가했을 때, 가장 우수한 특성을 보였으며, 이 때 비저항은 3.5×10⁻⁴ Ω·cm, 550 nm 파장에서 광투과도 85% 이상, RMS 0.9 nm, R_{p-v} 약 9nm이었고, 약 265 MPa의 최저 잔류응력을 얻을 수 있었다.

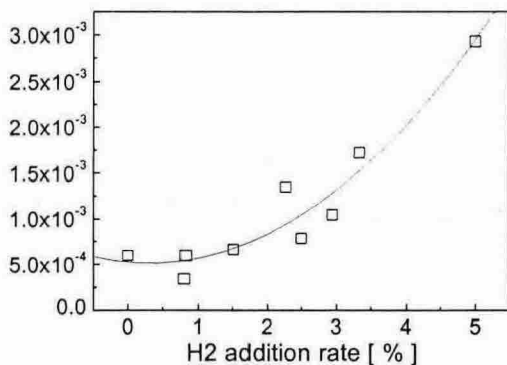


Fig. 1 Resistivity of ITO thin films -H₂ addition rate

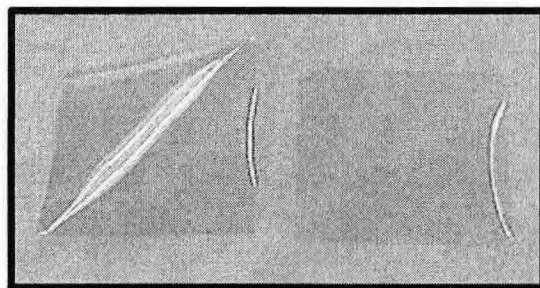


Fig. 2 ITO films on PET