

유연성 소자 적용을 위한 공정 조건에 따른 SiO_x 보호막 특성 평가

정유정, 윤정흠, 이진환

기능박막연구그룹, 융합공정연구부
한국기계연구원 부설 재료연구소(KIMS)

디지털 정보통신의 급격한 발전은 다양한 형태의 정보표시 소자에 대한 개발을 요구하고 있다. 특히 유연성 정보표시 소자에 대한 개발이 요구되고 있으며, 이와 같은 유연성 소자 개발을 위해서는 투명 플라스틱 기판상에 대한 보호막 형성 기술이 선행되어야 한다. 플라스틱 필름의 경우 수분 및 산소에 대한 투습 특성이 현저하게 나쁘기 때문에, 이에 대한 보완을 위해 보호막을 이용한 소자의 encapsulation 공정이 필수적이다.

본 연구에서는, flexible polyethylene terephthalate(PET) 기판상에 HMDSO/Ar/O₂를 기체 상태로 혼합하여 PECVD 방법으로 증착된 SiO_x 박막의 투습률 특성에 대한 평가를 수행하였다. 또한, 이온빔 전처리 유무에 의한 박막 형성 메커니즘의 변화를 관찰하였다. 플라스틱 필름 표면에서 이온빔 전처리를 이용한 표면 개질을 통해 SiO_x 박막의 밀착력과 투습률 특성이 뚜렷이 향상되는 것을 관찰하였다. SiO_x 박막 구조와 화학적 조성은 각각 FE-SEM과 FT-IR을 이용하여 분석하였으며, 투습률은 MOCON社의 Permatran-W 3/31 MA을 이용하여 측정하였다. 그리고 두께 변화에 따른 박막 내절성은 cyclic bending tester를 이용하여 평가하였다. 전처리와 증착 공정의 최적화를 통해 곡지름 5cm에서 1,000회 내절성 실험에서 투습률 $\sim 10^{-3}$ g/m²/day를 가지는 보호막을 확보하였다.

마그네트론 스퍼터링법에 의해 저온 증착된 ITO 및 IZO 박막에 대한 특성 연구

정재혜, 이성훈, 윤정흠, 이진환

기능박막 연구그룹, 융합공정연구부
한국기계연구원 부설 재료연구소

현재 우리 사회는 휴대하기 쉽고, 깨지지 않으며, 변형이 자유로운 특성의 투명 연성 디스플레이 (Flexible Display)가 크게 주목 받고 있어, 이에 사용되는 연성 투명 전도막 (Transparent Conductive Oxide)에 대한 연구의 필요성이 증대되고 있다. 플라스틱 기판 위에 고품질 투명 전도막을 형성하기 위해서는 기판의 낮은 열적안정성으로 인해 저온 박막 제조공정이 확립되어야 하며, 증착된 투명 전도막의 표면조도는 1nm이하로 유지되어야 한다. 투명 전도막으로 가시광선영역에서 높은 광 투과도(>85% @두께 150nm)와 $1 \sim 3 \times 10^{-4}$ Ω·cm 정도의 전기전도도를 나타내는 반도체 산화물 중 많이 사용되는 물질로는 Indium Tin Oxide (ITO)와 Indium Zinc Oxide (IZO)가 있다.

본 연구에서는 스퍼터링시 발생하는 에너지 입자들을 최소화하기 위해 DC(direct current) power에 RF(radio frequency) power를 중첩하여 ITO박막을 증착하였으며, IZO 박막은 RF magnetron 스퍼터링법으로 제조되었다. 스퍼터링 타겟으로 In₂O₃에 10 wt% SnO₂ 혼합된 ITO 타겟 및 In₂O₃에 10 wt% ZnO 혼합된 IZO 타겟을 사용하였고, 유리 기판 및 PET 기판위에 증착된 박막에 대한 증착 거동을 연구하였다. 제조된 ITO 및 IZO 박막의 전기적, 광학적 특성 및 결정성을 파악하기 위해 Four-Point Probe, Hall Effect Measurement, UV-Vis-NIR Spectrometer, AFM에 대한 분석을 시도하였다. ITO 및 IZO 박막 모두 RF power가 증가할수록 박막의 두께가 증가하였으며, IZO 박막의 경우 상온에서 약 95°C의 온도로 증가시켰을 경우 유리 기판과 PET 기판에 증착된 박막의 비저항이 각각 3.24×10^{-4} Ω·cm와 3.29×10^{-4} Ω·cm를 나타내었으며, 0.38nm의 낮은 표면 조도를 가지는 것을 확인할 수 있었다.