

듀얼 펄스 마그네트론 스퍼터링 방법으로 합성된 ITO 박막의 특성 고찰

김성일, 진수봉, 김연준, 최윤석, 최인식, 한전건

성균관대학교 플라즈마 응용 표면기술 연구센터

Transparent Conductive Oxides (TCO) 박막은 지금 까지 산업 전반에 걸쳐 많이 응용되어 사용되어지는 박막 중에 하나이다. 그대표적인 산업은 디스플레이 산업 중 평면디스플레이 산업에서 투명 전극으로 사용하는 LCD 및 터치패널에 사용되는 전극으로 사용되어져 왔다. 현재에는 솔라 셀의 전극 및 기관으로서의 응용이 많이 연구되어지고 있다. 이와 같은, 산업에서 사용되는 투명전극 재료는 낮은 전기적 특성 및 애칭특성이 우수하고 높은 광 투과도를 필요로 하고 있으며, 이러한 특성을 모두 만족하며 가장 우수한 물성을 나타내는 물질이 (Indium Tin Oxide) film이다.

이번 실험을 통하여 듀얼 펄스 마그네트론 스퍼터링 방법으로, 플라즈마 변수와 ITO 박막의 상관관계를 알아보고자 한다. 펄스 주파수증가에 따라 변하는 플라즈마 변수를 랭뮤어 프르브와 Optical Emission Spectroscopy를 통하여 플라즈마 변수를 확인 하였다. 전자 온도는 1.25 eV 에서 2.46 eV 증가 하는 것을 확인 할 수 있었으며, 이온 밀도는 $1.7 \times 10^9 / \text{cm}^3$ 에서 $2.2 \times 10^9 / \text{cm}^3$ 증가 하는 것을 확인 하였다. Optical Emission Spectroscopy를 이용하여, 펄스 주파수의 증가에 따라 In 이온의 증가를 확인 하였다. 펄스 주파수가 증가에 따라 전기이동도는 얻었으며, $7.91 \text{ cm}^2/\text{Vs}$ 에서 $37.16 \text{ cm}^2/\text{Vs}$ 증가 하는 것을 확인 하였다. 전자 농도는 $1.08 \times 10^{21} / \text{cm}^3$ 에서 $2.83 \times 10^{21} / \text{cm}^3$ 으로 감소하는 것을 hole measurement 로 자장 값 0.55 mT를 사용하여 측정 하였다. 이러한, 전자 농도의 변화는 UV-visible 을 측정 하여 BM shift 현상을 이용하여 확인 하였으며, 광 투과도 또한 UV-visible을 사용하여, 확인하였다. 광투과도 또한, 펄스 주파수가 증가함을 본 연구를 통하여 알 수 있었다.