

TW-P014

## 열처리 온도에 따른 자외선 발광다이오드용 산화물/금속/산화물 투명전극의 전기적/광학적 특성

이재훈, 김경현, 안호명, 김태근

고려대학교 전기전자전파공학과

현재, 인듐 주석 산화물(indium tin oxide, ITO) 박막은 가시영역에서 전기적 특성 및 광학적 특성이 우수하기 때문에 평면 디스플레이(flat displays), 박막 트랜지스터(thin film transistors), 태양전지(solar cells) 등을 포함한 광소자에 투명전도성산화물(transparent conducting oxide, TCO) 전극으로 가장 일반적으로 사용되고 있다. 하지만, 이 물질은 밴드갭이 3.4 eV로 다소 작아 다양한 분야의 의료기기, 환경 보호에 응용 가능한 자외선 영역에서 상당히 많은 양의 광흡수가 발생하는 치명적인 문제점을 가지고 있다. 또한, 인듐(Indium)의 급속한 소비는 인듐의 매장량의 한계로 인해 가격을 상승시키는 주요한 원인으로 작용하고 있다. 한편, InGaN 기반의 자외선 발광다이오드 분야에서는 팔라듐(Pd) 기반의 반투명 전극과 은(Ag) 기반의 반사전극을 주로 사용하고 있지만, 낮은 투과도와 낮은 굴절률을 때문에 여전히 자외선 발광다이오드의 광추출 효율(extraction efficiency)에 문제점을 가지고 있다. 따라서 자외선 발광다이오드의 외부양자 효율(external quantum efficiency, EQE)을 높이기 위해 높은 투과도와 GaN와 유사한 굴절률을 가지는 p-형 오믹 전극을 개발해야 한다. 본 연구에서는 초박막의 ITO (16 nm)/Ag (7 nm)/ITO (16 nm) 다층 구조를 갖는 투명전도성 전극을 제작한 후, 열처리 온도에 따른 전기, 광학적 특성에 향상에 대해서 조사하였다. 사용된 산화물/금속/산화물 전극의 구조는 유기발광다이오드(organic light emitting diode, OLED), 태양전지 등에 많이 사용되는 안정적인 투명 전극을 자외선 LED 소자에 처음 적용하여, ITO의 전체 사용량은 줄이고, ITO 사이에 금속을 삽입함으로써 금속에 의한 전기적 특성 향상과 플라즈몬 효과에 의한 투과도를 높일 수 있는 장점을 가지고 있다. 실험 결과로는, 400°C에서 열처리한 ITO/Ag/ITO 다층 구조는 365 nm에서 84%의 광학적 특성과 9.644 omh/sq의 전기적 특성을 확인하였다. 실험 결과로부터 좀 더 최적화를 수행하면, ITO/Ag/ITO 다층 구조는 자외선 발광다이오드의 투명전도성 전극으로 사용될 수 있을 것이라 기대된다.

**Keywords:** 산화물/금속/산화물, 투명전극, 자외선 발광다이오드

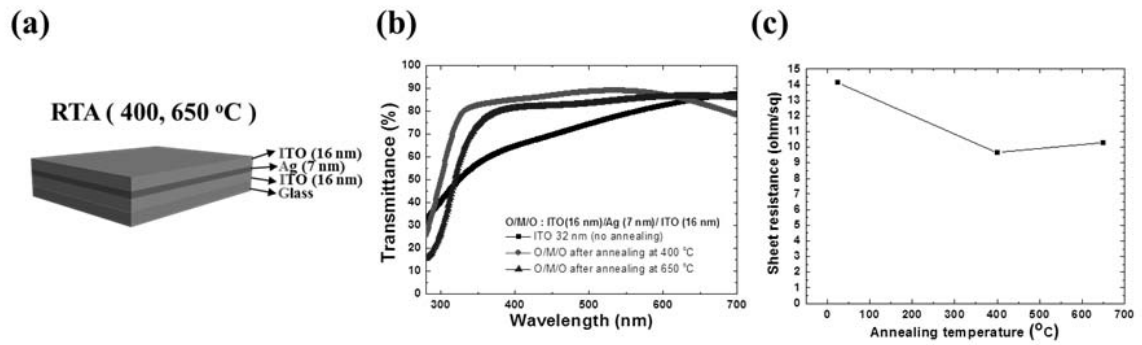


Fig. 1. (a) 산화물/금속/산화물 다층구조 그림. 열처리 온도에 따라 산화물/금속/산화물의 (b) 광학적 특성, (c) 전기적 특성.