

GaN 위에 electron beam evaporator로 증착시킨 ITO contact의 구조적 특성 및 전기적 특성 평가

김동우, 성연준, 이재원,* 박용조,* 김태일,* 김현수,** 염근영
성균관대학교 재료공학과, *삼성종합기술원, **영국광전자 연구소

일반적으로 GaN-based light emitting diodes(LEDs)는 Top layer위에 금속박막으로 contact을 형성하고 있으며 광소자 구성에 있어 빛은 이러한 금속 contact을 통과할 수 없다. 그러나 만약 이러한 contact이 투명전도막으로 구성될 수 있다면 보다 효율적인 광소자의 구성이 기대되어진다. 특히 GaN photodetector, GaN-based LEDs, GaN vertical cavity surface emitting lasers(VCSELs)등의 소자형성에 있어 투명전도막 contact은 매우 중요하며 그 응용에 앞서 기본적인 구조적, 전기적, 광학적 특성에 대한 연구가 반드시 선행되어야 한다.

따라서 본 실험에서는 이러한 투명전도막으로써 Indium Tin Oxide(ITO)를 사용하였으며 박막형태의 contact으로 제조하여 n-GaN, p-GaN와 corning glass위에 e-beam evaporation법으로써 제조하였다. 또한 각 n-, p-type과 corning glass 위에 증착된 ITO박막의 구조적 특성을 분석하기 위하여 x-ray diffractometry(XRD)와 Auger electron spectroscopy(AES)등을 사용하였으며 전기적 특성을 측정하기 위하여 four point probe를 사용하였고 그들의 I-V 곡선을 측정하였다. 또한 UV spectrometry를 사용하여 그들의 광학적 특성을 측정하고자 하였다.

ITO 박막의 제조에 있어 기판은 초음파 유기세정 후 HCl과 H₂O₂(1:1)의 혼합용액을 사용하여 GaO₂를 제거하고자 하였으며 이후 초순수로 세척하여 사용하였다. 초기 진공도는 3×10^{-5} Torr이하였으며 기판온도 500 °C에서 0.6 Å/s의 증착속도로 약 2000 Å 증착하였다. 이렇게 제조된 ITO 박막은 5×10^{-5} Torr이하의 진공분위기에서 600 °C로 열처리를 실시하였으며 열처리 시간의 변화에 따른 그들의 전기적, 구조적, 광학적 특성을 측정하였다. 열처리 과정을 통한 ITO 박막은 투과도는 파장 420 nm의 영역에서 80 %이상을 나타내었으며 이때의 면저항은 약 50 ohm/□이었다. 또한 I-V 곡선 측정에 의한 contact특성의 측정결과 열처리 전의 ITO contact은 n-GaN와 p-GaN에 대해 각각 ohmic과 schottky contact의 일반적인 contact 특성을 나타내었다. 그러나 이러한 contact특성은 열처리 시간의 변화에 따라 변화하는 것을 확인할 수 있었다.