TTP-070

증착압력변화에 따른 GaZnO 박막의 전기적 광학적 특성

김형준[1], 김득영[1,*], 성준제[1], 이영민[1], 조현칠[1], 우용득[2], 이세준[3]

[1]동국대학교 반도체과학과, [2]우석대학교 기계자동차공학과, [3]동국대학교 양자기능반도체연구센터

본 연구에서는 투명전도성산화막으로 적용 가능한 Ga이 도핑된 ZnO(GZO)의 성장 및 후처리 과정에 따른 구조적, 전기적, 광학적 특성을 관찰하였다.

GZO 박막은 상온과 200℃, 50 ~ 250 mTorr (50 mTorr 단계)에서 RF 마그네트론 스퍼터법으로 증착하였다. 이와 같은 조건에서 성장 된 박막의 특성을 분석하여 최적의 온도 및 작업압력에서 RF power를 변화시켜 박막을 성장한 후 질소 및 수소를 이용한 후처리 공정을 통하여 GZO 박막을 제작, 각 조건에 따른 구조적, 전기적 및 광학적 특성 변화를 조사하였다.

XRD 측정에서, 열처리 전 시료에서는 GZO (002) 상의 Bragg-Angle 위치가 호스트 물질 ZnO의 기준위치보다 낮은 각도 쪽에서 나타났으며, 이는 Ga이 Zn와 치환되지 못하고 격자 내에 침입형태로 존재함에 따른 것으로 판단된다. 열처리 이후 전반적으로 분위기 가스의 종류에 관계없이 결정성, 광투과율 및 전기적 특성이 향상되는 것이 관측되었다. 질소 분위기에서 열처리된 GZO 박막의 경우, 전반적으로 박막 증착 시 초기 작업압력의 증가에 따라 비저항이 증가하는 현상이 관측되었다. 반면, 수소 분위기에서 열처리된 박막에서는 박막 증착 초기 작업 압력이 증가함에 따라 비저항이 감소하는 경향이 관측되었다. 이러한 결과는 XPS(X-Ray Photoelectron Spectroscopy)로 분석한 결과, 질소 분위기에서 열처리된 GZO 박막은 O-H 결합이 Zn-O 결합에 비해 과도하지 않은 반면, 수소화 처리된 GZO 박막에서 Zn-O 결합에 비해 과도한 O-H 결합이 존재하기 때문으로 관측되었다. 그러한 이유는 O-H 결합이 GZO 박막 내 산소 결공(V_O)과 밀접한 관계가 있기 때문이며, O-H 결합의 증가는 V_O-H 결합체의 증가를 의미하기 때문이다.