

TW-P045

Strain evolution in Tin Oxide thin films deposited by powder sputtering method

차수연, 강현철

조선대학교 재료공학과

Tin Oxide(SnO₂) has been widely investigated as a transparent conducting oxide (TCO) and can be used in optoelectronic devices such as solar cell and flat-panel displays. It would be applicable to fabricating the wide bandgap semiconductor because of its bandgap of 3.6 eV. In addition, SnO₂ is commonly used as gas sensors.

To fabricate high quality epitaxial SnO₂ thin films, a powder sputtering method was used, in contrast to typical sputtering technique with sintered target. Single crystalline sapphire(0001) substrates were used. The samples were prepared with varying the growth parameters such as gas environment and film thickness. Then, the samples were characterized by using X-ray diffraction, scanning electron microscopy, and atomic force microscopy measurements.

We found that the strain evolution of the samples was highly affected by gas environment and growth rate, resulted in the delamination under O₂ environment.

Keywords: Strain, SnO₂, thin film, epitaxy

TW-P046

The Electrical and Optical properties of Al-doped ZnO with high density O₂ Plasma treatment on PES substrate

이상철¹, 송찬문¹, 엄태우², 임동진^{1,2}

¹한국교통대학교 정보기술융합학과, ²한국교통대학교 전자공학과

최근 ZnO는 무독성, 저가격, 수소 플라즈마에 대한 내구성 및 열적 안정성 등의 활발히 연구되고 있으며, III족 원소(Al, Ga, In) 불순물을 도핑하여 전기적 성질의 열적 불안정성을 해결하고 전기적 성질을 향상 시키고 또한 밴드갭 에너지가 3.3 eV 이상으로 증가하여 가시광선 영역에서 광투과율이 높은 투명도 전성 재료를 제공할 수 있다.

본 연구에서는 RF Magnetron Sputtering을 이용하여 내열성과 광학적 측면에서 우수한 성능을 가지는 PES 기판에 표면 에너지를 높이고 치밀한 구조의 박막을 증착하기 위해서 O₂ 플라즈마 처리를 하여 ZnO 계 투명 전도막을 제작함으로써 투명전극에서 요구하는 10⁻³ Ω·cm 이하의 낮은 비저항과 80% 이상의 광 투과율을 가지는 방안을 대하여 연구하였다.

PES 기판 위에 고밀도 O₂ 플라즈마를 이용하여 전 처리를 실시한 후 4인치 Al-doped ZnO(ZnO 98 wt% : Al₂O₃ 2 wt%), AZO의 타겟을 이용하여 상온에서 RF Magnetron Sputtering 법으로 AZO 박막을 증착 하였다. PES 기판상의 AZO 박막 두께가(100-400nm) 증가함에 따라 캐리어 농도와 홀 이동도가 점차 증가 하는 경향을 보였다. 이는 박막 두께가 증가할수록 면저항과 비저항은 감소하며 결정립 크기가 커지고 결정입계에서 산란이 줄어들기 때문에 전기적 특성이 개선된 것으로 판단된다. 고밀도 O₂ 플라즈마 표면처리 시간이 증가함에 따라 플라스틱 기판의 결합에너지와 부착력이 증가하여 AZO 박막의 결정립 크기를 증가시키며, 접촉각은 감소하였다. 또한 급속열처리 온도가 증가함에 따라 전기적 특성과 광학적 특성이 향상됨을 확인할 수 있었다. 제작된 AZO 박막은 급속열처리 시간 10분에서 온도 200°C일 때, 캐리어 농도 2.32×10²¹ cm⁻³, 홀 이동도 4.3 cm²/V로 가장 높은 것을 확인할 수 있었고, 가장 낮은 비저항 1.07×10⁻³ Ω·cm과 가시광 영역(300 nm ~ 1100 nm)에서의 AZO 박막의 광 투과율은 약 86%를 얻을 수 있었다.

감사의 글

본 연구는 2015년도 한국연구재단의 지역혁신인력양성사업에 의해 수행 된 결과입니다.

Keywords: 투명 전도막(Transparent Conducting Oxide), RF Magnetron Sputtering, PES(polyether-sulfone), O₂ plasma, Al:ZnO