

The Effect of Annealing Temperature and Zn contents on Transparent Conducting Indium Zinc Tin Oxide Thin Films

이선영¹, Yus Rama Denny¹, 박수정¹, 강희재^{1*}, 허 성², 정재관², 이재철²

¹충북대학교 물리학과, ²삼성종합기술원

본 연구에서는 RF스퍼터링법에 의하여 glass substrate에 In-Zn-Sn-O (IZTO)를 Zn 성분에 변화를 주면서 350 Å 만큼 증착시키고, 1시간 동안 350°C로 열처리 하였다. In:Zn:Sn의 성분 비율은 20:48:32 (IZTO1), 13:60:27 (IZTO2)이다. 박막의 전자적, 광학적 특성은 XPS (X-ray Photoelectron Spectroscopy), REELS(Reflection Electron Energy Loss Spectroscopy), UV-Spectrometer를 이용하여 연구하였고, 박막의 전기적 특성은 van der Pauw 법을 이용하여 측정하였다.

XPS측정결과, IZTO박막은 In-O, Sn-O and Zn-O의 결합을 가진다. REELS를 이용해 $E_p=1,500$ eV에서의 밴드갭을 얻어보면, 350°C로 열처리 한 박막은 열처리를 하지 않은 것에 비해 밴드갭이 IZTO1는 3.36 eV에서 3.54 eV로, IZTO2는 3.15 eV에서 3.31 eV로 증가하였다. 반면에 Zn 함량이 증가할수록 밴드갭이 감소하는 것을 확인할 수 있었다. 이 값은 UV-Spectrometer를 이용한 광학적 밴드갭과 일치하였다. 또한 van der Pauw method를 이용한 전기적 특성 분석 결과, 열처리를 하기 전에 비하여 carrier concentration이 IZTO1는 $-4.4822 \times 10^{18} \text{cm}^{-3}$ 에서 $-2.714 \times 10^{19} \text{cm}^{-3}$ 로, IZTO2는 $-3.6931 \times 10^{17} \text{cm}^{-3}$ 에서 $-1.7679 \times 10^{19} \text{cm}^{-3}$ 로 증가하였다. 반면에 Resistivity는 IZTO1의 경우 $1.7122 \times 10^{-1} \Omega \cdot \text{cm}$ 에서 $5.5496 \times 10^{-3} \Omega \cdot \text{cm}$ 로, IZTO2는 $1.3290 \Omega \cdot \text{cm}$ 에서 $1.3395 \times 10^{-2} \Omega \cdot \text{cm}$ 로 감소하였다. 그리고 UV-Spectrometer를 이용한 광학적 특성을 측정해 본 결과, 가시광선영역인 380~780 nm에서의 투과율이 83%이상으로 투명전자소자로의 응용이 가능하다는 것을 보여주었다.

Keywords: IZTO, REELS, XPS