

SiO₂ Barrier에 따른 SnO₂ : Sb 투명전도막의 특성고찰Properties Evaluation of SnO₂ : Sb Transparent Conductive Films by SiO₂ Barrier

김범석, 김창열, 임태영, 오근호*

요업(세라믹)기술원

*한양대학교 세라믹공학과

여러원소 (Sb, F 등)를 도핑한 SnO₂ 투명전도막은 여러 가지 훌륭한 특성으로 solar cell, heat mirrors, gas sensors, liquid crystal displays, thick film resistor 등과 같이 넓은 범위에서 응용되고 있다. 본 연구에서는 Sb 도핑된 tin oxide films이 sol-gel dip coating 법에 의해 준비되었다. SnO₂ Sb 용액은 SnCl₂와 SbCl₃ power를 알코올에 용해하여 ethylene glycol과 citric acid를 첨가하여 합성하였다. 막의 상형성은 XRD와 SEM(Scanning Electron Microscope)에 의해서 분석되었으며, 특성분석은 투과율(UV/VIS Spectrophotometer)과 표면전기저항(four point probe)으로 분석되었다. SiO₂ barrier이 SnO₂ Sb 막의 특성에 미치는 영향을 확인하기 위하여 XPS(X-ray Photoelectron Spectroscopy) 분석이 적용되었다.

SnO₂ Sb 막의 두께는 SiO₂ barrier에 관계없이 dip coater의 withdrawal speed 50 mm/min에서 1회 코팅시 100 nm로 확인되었다. XRD 분석에 의한 SnO₂ Sb막의 상형성은 2회 이상 코팅시부터 SnO₂ peak이 확인되었으며 코팅횟수가 증가할수록 peak intensity가 증가하는 것을 확인하였다. 한편 SiO₂ barrier 위의 SnO₂ Sb 막이 bare glass 기판위의 SnO₂ Sb 막보다 peak intensity가 큰 것으로 확인되었다. SnO₂ Sb 막의 투과율은 1회 코팅시 SiO₂ barrier에 상관없이 85% 이상을 나타내었으나 코팅횟수가 증가함에 따라 bare glass 위에 코팅된 SnO₂ Sb 막의 투과율이 SiO₂ barrier위에 코팅된 막의 투과율보다 큰 폭으로 감소하는 것을 확인하였다. SnO₂ Sb막의 전기전도도는 코팅횟수에 따라 큰 폭으로 낮아졌으며, SiO₂ barrier위에서 코팅된 SnO₂ Sb 막의 전기저항이 bare glass 위에서 코팅된 SnO₂ 막의 전기저항보다 1-2 order 낮은 것으로 확인되었다. 한편 N₂ 분위기에서 annealing시 SnO₂ Sb 막의 전기저항은 annealing 전보다 1 order 낮아졌다. 결과적으로 SiO₂ barrier 위에서 4회 코팅된 SnO₂ Sb 막을 N₂ 분위기에서 annealing 할 경우 투과율 80%, 전기저항 $5 \times 10^{-3} \Omega \text{cm}$ 의 특성을 얻을 수 있었다. SnO₂ Sb 막의 특성이 SiO₂ barrier에 의해서 변하는 이유를 규명하기 위하여 XPS 분석이 적용되었다. XPS 분석결과 SiO₂ barrier에 의해 막내 Na의 양이 감소하였고, Sb⁵⁺/Sb⁵⁺+Sb³⁺의 비가 증가함을 확인하였다. 결과적으로 SiO₂ barrier에 의해 SnO₂ Sb 막의 Na 양의 감소와 Sb⁵⁺ 비의 증가에 의해 bare glass 위에 코팅된 SnO₂ Sb 보다 특성이 크게 향상되었음을 확인할 수 있었다.