

## Sol-gel dip coating에 의한 ZnO 투명전도막의 특성고찰 (Properties of Zinc oxide films prepared by sol-gel dip coating)

요업(세라믹)기술원 김범석, 구상모, 김창열

가시광선영역에서 높은 광학적 투명도를 갖는 n-type 반도체인 ZnO 박막은 넓은 범위에서 응용되고 있다. 현재 ZnO 박막의 특성 향상을 위하여 여러 원소(Al, Ga)의 도핑을 시도하고 있다. 특히 Al-doped ZnO 박막은 sol-gel dip coating에 의해서도 높은 전기전도도와 투과율로 활발히 연구되고 있다. 본 논문에서는 여러 도핑농도를 갖는 Al-doped ZnO 박막이 sol-gel dip coating법에 의해 준비되었다. Al-doped ZnO 박막은 zinc acetate  $[\text{Zn}(\text{CH}_3\text{COO})_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}]$  powder 와 여러 도핑농도를 갖는 aluminum nitrate  $(\text{Al}(\text{NO}_3)_3 \cdot 9\text{H}_2\text{O})$  powder를 알코올에 용해하여  $\text{H}_2\text{O}$ , Ethylene glycol, Ethylene diamine 등을 첨가하여 제조하였다. XRD와 SEM (Scanning electron microscope)이 막의 상형성 분석을 위해 이용되었으며, 가시광선 영역 투과율(UV/VIS spectrophotometer) 과 표면전기저항(four point probe)이 주요 특성으로 분석되었다.

Al-doped ZnO 박막의 두께는 withdrawal speed 50mm/min에서 coating cycle 당 30-50nm인 것으로 확인되었으며, withdrawal speed가 증가할수록 박막두께가 증가함을 확인하였다. X-ray diffraction 분석 결과 Al-doped ZnO 박막의 상형성은 수회 코팅후 ZnO peak을 확인할 수 있었다. Al dopant 농도에 따른 XRD peak intensity 혹은 peak shift는 확인할 수 없었다. Al-doped ZnO 박막의 가시광선 영역에서의 투과율은 1회 코팅시 90%였으며, 코팅횟수의 증가에 따라 감소하였으나, 80%이상의 높은 투과율을 유지하는 것으로 확인하였다. 한편 Al dopant 농도에 따라 투과율에는 큰 변화가 없었으나 absorption edge에서의 shift를 확인할 수 있었다. Al-doped ZnO 박막의 전기저항특성은 undoped ZnO 박막에 비해 1-2 order 낮아짐을 확인할 수 있었으며, 진공  $\text{N}_2$  분위기에서의 annealing으로 전기저항이 더 낮아짐을 확인할 수 있었다. 한편 Al dopant의 농도가 일정부분이상 높아질 경우 전기저항이 더 낮아지지 않고 다시 높아지는 것을 확인하였다.