

Optical characterization of doped ZnO thin films

김진수, 조성훈¹, 성태연, 김원목²
고려대학교, ¹아주대학교, ²KIST

Abstract : ZnO 박막과 Al이 도핑된 ZnO 다결정질 박막을 rf magnetron sputtering 방법을 이용하여 Si(100) 기판과 코닝글라스 기판에 증착하여 박막의 광학적 특성을 Spectroscopic Ellipsometry (SE, Woollam사)와 UV-VIR-NIR Spectrophotometry (SP, Varian사)를 사용하여 분석하였다. SE 측정은 입사각도 55도에서 75도까지 5도 간격으로 파장범위 250 - 1700 nm에서 3 nm 간격으로 측정하였으며, SP 측정은 수직입사로 250-3000 nm 파장범위에서 1 nm 간격으로 투과도와 반사도를 측정하였다. 측정된 데이터들은 Lorentz Oscillator 모델과 Drude free electron 모델이 결합된 분산관계식을 사용하여 전산 맞춤을 하여 분석하였다. ZnO 박막의 optical band gap energy는 3.3 eV로 측정되었으며, Al 도핑에 따른 자유전하농도가 증가에 의하여 Burstein-Moss 효과에 따르는 optical band gap energy의 증가 거동을 보였다. 또한 자유전하농도 증가에 따라 band edge 부근에서 나타나는 excitonic transition에 기인하는 유전함수 피크의 broadening이 관찰되었으며, high frequency dielectric constant는 자유전하농도에 관계없이 3.689±0.05 eV의 값을 가졌다. Drude free electron 모델을 사용하여 plasma frequency를 구하고 이로부터 얻어진 optical mobility와 Hall mobility를 비교하여 ZnO계 다결정질 박막에서의 결정립계가 이동도에 미치는 영향을 고찰하고자 한다.