

The Low Temperature Synthesis of ZnO Thin Films by Facing Target Sputtering

송두훈¹, 김연준², 최윤석³, 최인식⁴, 한전건⁵

플라즈마 응용 표면기술 연구센터, 성균관대학교 신소재공학과

Zinc Oxide(ZnO)는 큰 엑시톤 결합에너지(60 meV)와 넓은 밴드갭(3.36 eV)을 가지는 직접 천이형 반도체로서 상온에서 발광 특성이 우수하다. 이러한 우수한 특성 때문에, 최근 ZnO 박막은 투명 전도막, 태양 전지, LED 등으로의 응용을 위한 새로운 기능성 박막으로 활발히 연구되어 지고 있다. 여러 가지증착 조건에 따른 박막의 미세 구조, 전기적 특징, 광학적 성질 등의 변화에 관한 연구가 중점적으로 수행되고 있다. ZnO 박막을 제조하기 위한 방법으로 스퍼터링(sputtering)법, 화학기상증착(CVD), 반응성 증발(Reactive evaporation)법 등이 있으며, 그 중 균일한 박막을 얻을 수 있고, 산업적 생산을 위한 재현성의 장점으로 인해 스퍼터링 방법이 주를 이루고 있다.

본 연구에서는, ZnO 박막(200nm 두께)을 별도의 열처리 없이 상온에서 Facing Targets Sputtering System을 이용한 마그네트론 스퍼터링으로 합성하였다. 고 분해능 X-ray 회절 분석을 통해 [001] 방향의 c-축 배향성을 확인할 수 있었다. 또한, 광학 투과도 데이터를 통해 가시광 영역에서의 높은 투과도(80% 이상)를 확인하였다. 마지막으로, Hall 계수 측정을 통해 산소 분압의 변화에 따른 ZnO 박막의 전기적 특성을 분석하였다. 산소 결핍 영역(Oxygen Flow Rate < 1.0 sccm)에서는 메탈 과잉 ZnO 박막이 합성되어 수 ~mΩ의 낮은 비저항 값을 얻었다. 하지만, 산소 과잉 영역(Oxygen Flow Rate > 1.0 sccm)에서는 진성 반도체의 특성의 박막이 합성되었다.