

Al-doped ZnO thin film process optimization on glass with RF magnetron sputtering method

노영수¹, 이상엽², 최원국²

¹한국과학기술연구원, ²한양대학교 전자전기컴퓨터공학부

Al이 도핑된 투명 전도성 ZnO(AZO) 박막에 대한 저온 최적공정조건을 연구하였다. 박막의 균일성과 물리적 특성이 향상된 양질의 투명전극 (TCO : transparent conducting oxide)용 AZO 박막을 제작하기 위하여 ZnO:Al₂O₃(2wt%)를 이용하여 상용 유리기판 (Corning 1737 glass)에 AZO 박막을 RF 마그네트론 스퍼터링 방법이 적용되었다. 본연구에서는 AZO박막 증착을 기존의 이 분야 연구들과 비교하여 상대적으로 낮은 온도인 기판 온도 200 °C에서 가능하도록 하였는데, 이는 평판 디스플레이나 태양전지 등과 같은 광전자 디바이스로의 응용을 고려한 것이다. 실제 실험에서 진공 증착에 사용된 아르곤 가스 분압과 RF 인가 전력 그리고 AZO 스퍼터 타겟과 증착 기판간의 거리 조절 등의 요소가 조절되었으며, 이를 통해 최적화된 AZO 박막을 얻도록 하였다. RF 인가 전력은 120W 그리고 공정 진공도가 5.5×10^{-3} 인 상태에서 낮은 비저항을 갖는 AZO 박막을 얻을 수 있었고, 특히, 타겟과 기판간의 거리가 40 mm인 조건에서 증착된 AZO 박막의 경우, 비저항 $5.14 \times 10^{-4} \Omega\text{cm}$, 전하 캐리어농도 1.22×10^{21} , 홀 이동도 9.9 의 전기적 특성 및 가시광선영역의 광투과도 80% 이상의 우수한 광학적 특성을 나타내었다. 또한 AZO 박막의 형성 공정 중에 약 20 nm정도의 버퍼층을 우선 증착하는 방식을 통해 제작된 AZO박막의 경우, 비저항이 $3.9 \times 10^{-4} \Omega\text{cm}$ 로 향상되었다. 이로부터 AZO박막의 결정성과 초기 박막 형성 과정의 차이가 박막의 물성에 영향을 미치는 것을 알게 되었다.