

TF-P061

## Characteristics of Al Doped ZnO Thin Film by Modulated Pulsed Power Magnetron Sputtering

양원균, 주정훈

군산대학교 신소재공학과

Modulated pulsed power (MPP) 스퍼터링은 펄스 전압 shape, amplitude, duration의 modulation을 통해 증착을 손실을 극복하는 고출력 펄스 마그네트론 스퍼터링의 한 종류이다. Micro second 범위에서 on/off 시간을 다중 세트 형태로 자유롭게 프로그램 할 수 있어서 아킹 없이 고전류 영역의 마그네트론 동작을 할 수 있으므로, 고주파 유도 결합 플라즈마원이나 마이크로웨이브 투입 등의 부가적인 플라즈마 없이도 스퍼터링 재료의 이온화 정도를 획기적으로 높일 수 있는 장점을 가지고 있다. 본 연구에서는 2×1×0.2의 sputtering system에서 기판 캐리어를 이용해서 400×400 mm 기판을 272×500 mm 크기의 AZO target (Al 2 wt%)이 설치되어 있는 moving magnet cathode (MMC)을 이용하여 MPP로 증착했다. 두 종류의 micro pulse set을 하나의 macro pulse에 사용함으로써 weakly ionized plasma와 strongly ionized plasma를 만들 수 있다. 다양한 micro pulse set을 이용하여 평균 전력 2 kW에서 peak 전력을 4 kW에서 45 kW까지 상승 시킬 수 있으며, 이 때 타겟-기판 거리 80 mm에서 이온전류밀도는 5 mA/cm<sup>2</sup>에서 20 mA/cm<sup>2</sup>까지 상승했다. MPP는 같은 평균 전력에서 repetition frequency가 증가할 때, 증착 속도가 증가했으며, 같은 repetition frequency에서 macro pulse length가 증가할 때도, 증착 속도가 증가했다. 최적화된 macro, micro pulse set에서 증착 속도는 평균 전력 2 kW에서 110 nm/min이었고, 700 nm의 박막에서 비저항은  $1-2 \times 10^{-3}$  ohm·cm였다. 표면거칠기 Rrms는 약 3 nm였고, 400-700 nm 영역의 평균 투과도는 72-76%였다.

**Keywords:** Al doped ZnO, Modulated pulsed power, Magnetron sputtering