

## Structural and optical properties of Al-doped ZnO thin films

서수영<sup>1</sup>, 광창하<sup>1</sup>, 김선효<sup>1</sup>, 박순홍<sup>2</sup>, 한상욱<sup>3</sup>

<sup>1</sup>포항공과대학교 신소재공학과, <sup>2</sup>산업과학기술연구원 신금속재료팀, <sup>3</sup>전북대학교 과학교육학부 물리교육학과

We present the structural and the optical properties of Al-doped single-crystal ZnO films synthesized on Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> substrates by a RF-magnetron sputtering procedure. The structural properties of the films were characterized by x-ray diffraction (XRD) measurements. The XRD measurements demonstrated that the films had a hexagonal wurtzite phase with a strong c-axis orientation. We did not observe any extra peak from the XRD measurements. The lattice constant *c* was linearly increased with Al doping ratio. These strongly implied that Al atoms were randomly substituted for the Zn atoms. The optical and the chemical properties of the Al-doped ZnO films were investigated by photoluminescence and x-ray photoelectron spectroscopy measurements, respectively. The chemical and the optical properties were discussed, compared with the structural properties and Al-doping ratio.

## 펄스 마그네트론 스퍼터링에 의한 태양전지용 AZO 박막의 대면적 동적 증착시의 균일도 문제

양원균, 주정훈

군산대학교 신소재공학과, 플라즈마 소재 응용 센터(PMRC)

투명 전도막은 가시광선 영역에서 갖는 우수한 투과율과 낮은 비저항을 갖는 특성 때문에 태양 전지 (Solar cell), 평판 표시장치 (Flat Panel Display), OLED (Organic light-emitting Diode) 등의 광전자 기기에 널리 사용되고 있다. 그 중 ITO (Indium Tin Oxide)가 가장 널리 사용되고 있지만, 최근 FPD 시장에서 요구되는 많은 양과 고갈 위기에 놓인 인듐의 가격상승으로 인한 대체 재료로 Al doped ZnO (AZO)를 연구하기 시작했다. 본 연구에서는 태양전지의 투명 전도막용 Al doped ZnO 박막을 펄스 마그네트론 스퍼터링을 이용하여 400 × 400 mm의 대면적 기판에 증착하였다. In-line type의 system에서 swing dynamic deposition 방법으로 5 × 25 inch 대형 사각 AZO target (Al 2 wt%)을 사용했고, 전원장치로 bipolar pulsed dc(50-250kHz)를 사용했다. 대면적 기판용 고품질, 고속의 박막 증착 기술에는 많은 문제점들이 있다. 서로 상반되는 조건인 고전력에 의한 고속증착과 기판 온도 상승, 플라즈마 손상 조절을 위한 기판-타겟간의 거리 조절 등이다. 특히, 최근에 flexible display를 위한 폴리머 재질의 기판에선 너무 가까우면 균일도 문제뿐만 아니라 플라즈마에 의해 온도가 200°C 이상 상승하여 기판이 손상을 입게 된다. 본 연구에서는, 이러한 조건들을 모두 만족하기 위해서 인가전력, 기판-타겟간의 거리, 대면적 기판의 swing 폭, bipolar pulse 주파수에 따른 영향을 약 700 nm 증착막 두께에서 두께, 투과도, 비저항의 균일도를 평가하였다. Bipolar pulsed의 주파수 150 kHz와 2,000 W, 기판-타겟간의 거리 80 mm일 때, 가장 우수한 특성을 갖는 AZO가 증착되었으며, 2.13 × 10<sup>-3</sup> Ω · cm의 비저항에 가시광선 영역에서 82 %의 투과율을 보였다. 또한, 400 × 400 mm 대면적 기판에서의 두께와 투과도, 비저항의 불균일도는 각각 5, 1, 9 % 였다.