

Remote HF PECVD 공정을 이용한 Textured ZnO 박막증착 Deposition of textured ZnO thin film by using remote HF PECVD

정현영*¹, 정용호² 추원일¹, 권성구¹

¹군산대학교 신소재공학과(E-mail: skkwon@kunsan.ac.kr), 플라즈마 소재응용 센터

²국가핵융합연구소 응용기술연구팀

초 록: 원격 고주파 원도결합 플라즈마 증착공정을 이용하여 태양광의 반사도를 낮추고, 흡수효율을 개선할 수 있는 피라미드형 표면구조를 가지는 투명전도성 ZnO 박막을 높은 증착속도로 증착할 수 있는 공정조건을 찾기 위하여 반응압력, H₂O/DEZn 유량비, 플라즈마 출력과 기판온도에 대하여 실험하였다. 실험결과 400~600nm/min 이상의 높은 증착속도를 얻을 수 있었으며, 넓은 공정 영역에서 안정적인 피라미드 표면 구조를 가지는 공정조건을 확보하였다. 증착된 박막의 표면구조와 물성분석 결과와 공정조건과의 관계에 대한 연구 결과를 발표할 예정이다.

1. 서론

실리콘 기반 박막태양전지를 위한 투명전도산화막으로 높은 광투과도와 우수한 전기전도도 특성을 가지면서 수소플라즈마에 대한 공정정합성과 낮은 재료비용으로 ZnO 박막이 활발히 연구되고 있다. ZnO 박막은 현재 sputter 공정을 활용하여 주로 제조되고 있으나, 광반사율을 낮추고 흡수효율을 높이기 위하여 표면 texturing을 위하여 건식 또는 습식 식각공정이 추가로 실시됨에 따라 공정비용이 증가하고, 공정 제어가 매우 까다롭기 때문에 최근에는 in-situ 로 증착공정에서 표면구조를 제어하고자 CVD 공정이 활발히 연구되고 있으나 증착속도가 다소 낮은 단점이 존재한다.

본 연구에서는 원격 고주파원도결합플라즈마를 반응에너지원으로 활용하여 높은 박막증착속도, 우수한 박막 특성과 표면 피라미드 구조를 가지는 ZnO 박막을 증착하기 위한 공정변수들을 연구하였으며, 제조된 박막의 물성은 FESEM, UV spectrophotometer, 4-point probe 등을 이용하여 조사하였다.

2. 본론

반응압력과 H₂O/DEZn 유량에 따른 박막증착속도, 전기저항, 및 표면 구조에 대한 실험 결과를 그림 1에 나타내었다. 낮은 수증기 분압영역에서는 grain 구조를 나타내며, 높은 면저항과 낮은 증착속도 특성을 나타내었다. 약 250~400 mTorr의 분압영역에서는 600 nm/min 이상의 높은 증착속도와 낮은 면저항 특성을 나타내었으며, 약 400 mTorr 이상의 분압에서는 약 400 nm/min의 증착속도와 양호한 pyramidal 표면 구조를 얻을 수 있었으며, 전기전도도 특성도 양호하였다. 광투과도 분석결과 모든 실험조건에서 가시광 투과도가 80% 이상으로 양호한 광학적 특성을 얻을 수 있었다. 자세한 결과는 학회에서 발표할 예정이다.

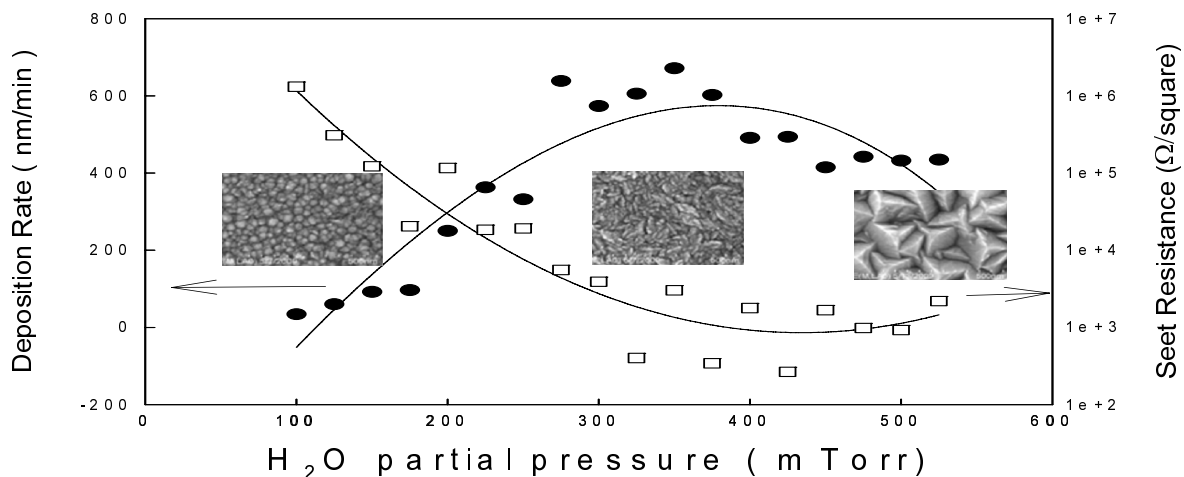


그림 1. H₂O 분압에 따른 ZnO 박막증착 속도, 표면구조와 면저항 분석결과