

## ZnO 박막의 Cl<sub>2</sub>/Ar 플라즈마 식각 Dry Etching of ZnO films in Cl<sub>2</sub>/Ar Inductively Coupled Plasmas

박진수,<sup>1</sup> 이규철<sup>2</sup>, 한윤봉<sup>1\*</sup>,

1. 전북대학교 화학공학부, 2. 포항공과대학교 재료금속공학과

Zinc Oxide(ZnO)는 우수한 전기적, 광학적, 압전 특성으로 인하여 지난 수십년동안 연구가 진행되고 있는 재료로써 투명 전극(transparent conductive oxide), 광소자, 및 음향소자(surface acoustic wave)로의 응용 가능성이 있다. 특히 3.37 eV의 넓은 밴드갭을 갖고 있고, Mg 등의 첨가에 의해 밴드갭을 4 eV까지 변화시킬 수 있다. ZnO는 또한 상온에서 60 meV의 높은 exciton 결합 에너지에 의해 UV를 방출할 수 있기 때문에 초록에서 자외선 영역의 LED 및, 레이저 다이오드를 개발할 수 있어 각종 display 장치 및, 통신, 고밀도 정보 저장장치등, 단파장 광원으로 사용될 수 있는 차세대 광소자용 재료로 주목받고 있다. 현재 GaN를 기본으로 하는 III족 질화물에 대한 광소자 연구가 활발히 진행되어 응용 단계까지 도달하였으나, ZnO는 GaN에 비해 상온 및 고온에서 동작할 수 있는 광소자를 개발할수 있는 장점이 있다.

본 연구에서는 유도결합 Cl<sub>2</sub>/Ar 플라즈마를 사용하여 여러 플라즈마 공정변수들을 변화시키면서 ZnO박막을 식각하였다. 식각 공정 변수들이 식각 속도와 ZnO 박막의 구조적, 광학적 특성에 미치는 영향을 연구하였다. 사용된 식각장비는 평판형 유도결합 플라즈마(inductively coupled plasma, ICP)로서 13.56 MHz rf generator를 사용하여 플라즈마 밀도를 조정하였다. 이온에너지를 조절하는 역할을 하는 rf chuck power로서는 역시 13.56MHz rf generator를 사용하였다. ICP source power를 300W에서 800W까지 변경하였고, rf chuck power는 50W에서 250W까지 변경하였다. 총 유속을 20 sccm으로 유지하면서 Cl<sub>2</sub>/Ar 기체 조성비와 반응기내 압력을 변화시키면서 실험하였다. 식각 시료는 AFM, XRD 분석 및 Photoluminence(PL) 측정을 하여 식각 표면, 결정 구조 및 광학적 특성 등을 분석하였다. ICP rf power 및 source power에 따른 ZnO의 식각 속도를 측정하였다.

ICP 공급전력 700 W, rf chuck 전력 150 W, 압력 5 mTorr, 25% Cl<sub>2</sub> 농도에서 최대 식각 속도 1600Å/min를 얻을 수 있었다. 식각후 ZnO의 표면거칠기는 이온에너지의 크기에 따라 영향을 받았으며, 광학적 특성은 다소 저하되었다.

\* Author for all correspondence. Email: ybhahn@moak.chonbuk.ac.kr.