

## [ZnO-09]

### As<sup>+</sup>-이온주입된 p-Zn<sub>1-x</sub>Mn<sub>x</sub>O/Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>(0001) 박막의 전기적, 광학적 및 자기적 특성 연구

황선재\*, 이해성\*, 김덕남\*, 이세준\*, 김두수\*, 김득영\*<sup>a)</sup>, 우용득\*\*, 이해익\*\*  
\*동국대학교 반도체과학과, \*\*우석대학교 반도체과학과

본 연구에서는 As<sup>+</sup>-이온주입된 p-Zn<sub>1-x</sub>Mn<sub>x</sub>O/Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>(0001) 박막의 전기적, 광학적 및 자기적 특성을 조사하였다. Zn<sub>1-x</sub>Mn<sub>x</sub>O 박막은 RF Magnetron Sputter법으로 (0001) 방향의 Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 기판 위에 450°C에서 성장되었으며, 박막 성장 시 결정성이 우수하고 표면이 매끄러운 박막을 얻기 위하여 200°C에서 성장된 40nm 버퍼층을 삽입하였다. 성장된 박막의 p-형 전도성을 유도하기 위하여 As<sup>+</sup>을 주입하였으며 이온주입 시 Dose량과 가속에너지는 각각  $1.0 \times 10^{16} \text{ cm}^{-2}$ 과 70 keV였다. 이온주입된 시료는 도펀트의 활성화를 위하여 N<sub>2</sub> 분위기의 600~1000°C에서 60초 간 열처리되었으며, 열처리 후 측정된 박막의 전기적 특성은 약  $5.4 \times 10^{18} \text{ cm}^{-3}$ 의 정공농도와  $14.8 \text{ cm}^2/\text{V} \cdot \text{s}$ 의 이동도를 갖는 p-형 거동을 보였다. 상온에서 측정된 PL 결과로부터 800°C에서 열처리된 시료에서 가장 우수한 광학적 특성을 갖는다는 것을 관측할 수 있었으며 발광파장은 401nm에서의 위성피크를 동반한 380nm의 UV영역이었다. 온도의존성 PL 측정에서 UV영역의 피크는 약 180K이하에서부터 371nm와 383nm의 두개의 피크로 분리되는 것이 관측되었으며, 각각 엑시터 구속 엑시톤에 기인한 것 등 밴드 에지 영역에서의 발광으로 여기어 진다. 본 연구에서는 As<sup>+</sup>-이온주입된 p-Zn<sub>1-x</sub>Mn<sub>x</sub>O/Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>(0001) 박막의 밴드 간 전이 및 Mn 관련 전이 등에 의한 각각의 발광피크에 대한 기원을 논의하고, 또한, 이온주입 전과 후 그리고 열처리에 따른 Zn<sub>1-x</sub>Mn<sub>x</sub>O/Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>(0001) 박막의 자기적 특성 변화를 관찰하여 수송자(정공) 유도 강자성 기구에 대한 실험적 결과를 논의하고자 한다.