

As이 첨가된 ZnO 박막의 특성에 관한 연구
(A Study on Properties of As-doped ZnO Films)

연세대학교 황득균, 방규현, 홍민기, 이동희, 명재민
한국과학기술연구원 오민석, 최원국

ZnO는 상온에서 3.37 eV의 넓은 밴드갭을 가진 직접 천이형 II-VI족 n-type 반도체이며 상온에서 UV 영역의 우수한 발광특성으로 인해 광소자로서의 응용이 기대되고 있다.

현재 광소자 재료로 GaN를 기본으로 하는 질화물 반도체의 연구가 활발히 진행되어 실용화 단계에 와 있으나 ZnO는 exciton 결합 에너지가 상온에서 약 60 meV로 GaN의 28 meV에 비해 상당히 크기 때문에 상온에서 동작할 수 있는 광소자의 효율을 극대화 할 수 있으며, 불순물의 첨가에 의해 밴드갭을 4 eV까지 변화시킬 수 있고 GaN의 1000 °C 보다 낮은 온도인 400~ 500 °C정도에서 증착이 가능하기 때문에 차세대 광소자용 재료로 주목받고 있다.

광소자 제작을 위해서 p-type ZnO 박막의 제조가 필수적이다. 따라서 본 연구에서는 As가 첨가된 ZnO 박막의 특성을 살펴보고 As의 p-type dopant로서의 가능성을 살펴보고자 하였다.

RF 마그네트론 스퍼터링 법을 이용하여 As가 첨가된 ZnO 박막을 증착 시켰다. As 첨가를 위해 GaAs 기판을 사용, ZnO 박막 내로 As원자의 확산이 이루어지도록 하였다. 일정한 RF 전력에서 증착 온도를 상온에서 500 °C까지 변화시키고, 우수한 특성을 보이는 박막의 증착온도에서 RF전력을 변화시켜 증착조건의 변화가 ZnO 박막의 특성에 미치는 영향을 분석하였다. 박막의 결정성을 X-선 회절분석을 통해 관찰하였고, SEM을 통하여 박막의 두께와 표면형상을 조사하였다. 박막의 전기적 특성은 Hall 측정을 통하여 분석하였고 PL을 이용하여 박막의 광학적 특성을 조사하였다.