

ZnO를 기반으로한 자성반도체의 물성연구

정세영
부산대학교 나노과학기술학부

ZnO는 wide bandgap 반도체로서 주목을 받아오고 있으며 특히 GaN에 대응되는 청색 발광 다이오드의 개발을 위하여 많은 연구가 추진되었고 최근에는 반도체의 특성에 스핀의 특성까지 부여하여 새로운 양자소자로 활용하고자 하는 목적으로 많은 연구가 ZnO의 DMS에 대하여 진행되어 왔다. 예전 II-IV족 반도체를 기반으로 하는 DMS 연구가 여러 연구자들에 의해 진행되었으나 낮은 상전이 온도 때문에 크게 주목을 받지 못하다가 최근 높은 전이온도를 가지는 물질들이 발표가 되고 이론적으로도 예측이 이루어지면서 이 분야의 연구가 매우 활기를 띄기 시작하였다. 본 연구실에서는 여러종류의 기판을 활용하여 ZnO 박막을 제조하였으며 기판에 따라 ZnO가 다른 구조를 가짐을 보았다. 그리고 불순물을 첨가하여 p-type 반도체를 구현하려는 연구 과정에서 첨가물의 량에 따라 불순물이 위치하는 자리가 다르게 됨을 발견하였으며 이를 여러 실험적 방법으로 검증하였다. 그리고 DMS 물질의 연구로써 현재 나타나고 있는 여러 가지 상호 모순된 강자성관련 결과들에 대해 논의하고 ZnO에서 나타나는 강자성의 origin에 대해 논의한다. ZnO에 다양한 불순물을 첨가하여 carrier를 증가시키는 실험과 감소시키는 실험들을 수행하였으며 이에따른 자기적 특성을 조사하였다. 최근에는 자성반도체의 강자성이 metal cluster에 기인할 수도 있다는 결과들이 많이 보고되고 있어 이를 입증하기 위하여 중성자 산란 실험을 통하여 precipitate 들의 존재를 규명하고자 하였으며 이러한 연구결과들을 토대로 ZnO를 바탕으로하는 상온 자성반도체의 가능성을 논하고자 한다.