

Fe를 도핑한 ZnO 박막 및 단결정의 광학적 특성 분석

신용호*, 박영환, 노승정, 김희수, 김용민

단국대학교 응용물리학과

반도체특성과 자성특성을 동시에 갖는 자성반도체 (Diluted Magnetic Semiconductor : DMS)의 스핀을 이용한 소자는 현재 반도체 산업이 갖는 한계를 뛰어 넘을 수 있는 새로운 방식의 소자공학을 가능하게 해줄 수 있을 것으로 기대되고 있다. 최근 상온작동 DMS을 위한 도핑물질로 전이금속이 많은 주목을 받고 있으며, 특히 GaN, ZnO 같은 wide band gap을 가지는 반도체물질에 전이금속을 도핑하는 것은 그 응용 가능성이 큰 것으로 예상되고 있다. 우리는 자성 반도체 연구의 일환으로 Fe을 도핑한 ZnO 박막 및 단결정의 5 K에서 300 K 까지 온도에 따른 광학적 특성을 광발광법 (Photoluminescence) 을 통하여 분석하였다. 수열법 (hydrothermal method)으로 제작된 $Zn_{1-x}Fe_xO$ 단결정은 5 K일 때 3.354 eV에서 나타나는 D^0X_1 전이와 3.348 eV에 위치한 D^0X_2 전이의 activation energy(E_a)가 각각 10.67 meV, 15.64 meV로 분석되었다. 사파이어 기판위에 화학 기상증착법 (CVD)으로 제작한 ZnO 박막에 Fe를 이온주사법을 통하여 도핑한 ZnFeO 박막의 경우 저온에서 매우 강한 D^0X emission이 나타났고 온도가 상승함에 따라 빠르게 세기가 감소함을 관찰하였다.

본 연구는 서울시 전략 클러스터 육성 지원사업의 “차세대 감성형 디지털 정보 디스플레이 혁신 클러스터 구축”(2006) 사업의 지원을 받아 수행되었습니다.