

2006년 4월

제24권 제1호

한국물리학회

회보

BULLETIN OF THE KOREAN PHYSICAL SOCIETY

2006년 봄 학술논문발표회 및 제82회 정기총회

휘닉스파크

2006. 4. 20(목)~21(금)

KPS 사단법인 한국물리학회
The Korean Physical Society www.kps.or.kr

Fe 도핑 된 TiO_2 의 진공-후열처리에 따른 자기적 특성 연구 최 강룡, 김 철성, 이 희민, 심 인보(국민대학교 물리학과.)최근 산화물 묽은자성반도체 물질에서 산소결함의 역할이 중요하게 대두되면서, 이러한 산소결함이 상온강자성 특성을 더욱 향상 시킬 수 있다는 결과들이 보고 되고 있다. 본 연구에서는 Fe 도핑 된 TiO_2 에서 산소결함이 자성특성에 미치는 영향을 알아보기 위하여, 공기 중에서 열처리한 시료와 이를 진공에서 후 열처리한 시료를 제조하여 그 특성을 비교하였다. Fe가 1% 도핑 된 시료의 경우 진공-열처리 전과 후의 상온에서의 자기모멘트 값은 각각 $0.031 \mu_B/\text{Fe}$ 와 $0.078 \mu_B/\text{Fe}$ 로 진공-열처리 후 약 2배 정도 증가하였다. 이에 대한 보다 미시적인 자기적 거동을 살펴보기 위하여 4.2 K 부터 상온까지 여러 온도 구간에 걸쳐 뫼스바우어 스펙트럼을 취하였다. 공기 중에서 열처리한 시료의 경우 TiO_2 내에서의 Fe는 모두 Fe^{3+} 로 존재하였고, 뫼스바우어 스펙트럼은 doublet(paramagnetic phase)과 sextet (magnetically ordered phase)으로 이루어져 있었다. 이때 상온에서의 작은 자기모멘트 값은 Fe의 일부가 상자성 형태로 존재하기 때문으로 판단 되어진다. 진공-후열처리 한 시료의 경우 환원효과로 인하여 Fe의 일부는 Fe^{2+} 로 존재함이 확인되었고, 이때 Fe^{2+} 는 매우 큰 전기사중극자 분열치(4.2 K에서 약 2.31 mm/s)를 가지는 doublet 형태로 관측되었다. Fe^{3+} 와 Fe^{2+} 의 존재 비율은 각각 1:1로 분석되었고, Fe^{3+} 의 doublet은 온도 변화에 따라 거의 변화가 없었던 반면 Fe^{2+} 의 doublet은 강한 온도 의존을 나타내었다. 결론적으로 진공-열처리 후의 자기모멘트 값의 증가는 강한 온도 의존성을 가지는 Fe^{2+} 의 doublet에 의한 영향으로 판단되어진다.