

## 산소 결핍된 $\text{TiO}_{2-x}$ : Ni 박막의 자기적 성질 연구

박영환 · 김광주\*

건국대학교 물리학과, 서울시 광진구 화양동 1번지, 143-701

김철성

국립대학교 물리학과, 서울시 성북구 정릉동 861-1, 136-702

(2006년 5월 8일 받음, 2006년 6월 22일 최종수정본 받음)

졸-겔(sol-gel) 방법을 이용하여 제작된 산소결핍(oxygen vacancy) 들을 내포하는 Ni 도핑된 루타일(rutile) 구조의  $\text{TiO}_{2-x}$  박막들에 대하여 그 자기적 성질 및 관련된 전자구조적 성질에 대하여 조사분석 하였다.  $\text{TiO}_{2-x}$ : Ni 박막들에서 상온 강자성이 관측되었으며 Ni 도핑량이 증가할수록 포화 자화량( $M_s$ )이 점차 감소하며 6 at% 이상에서 일정한 값으로 유지되었다. 이와 같은 Ni 도핑량 6 at% 이하에서의 강자성 현상은 산소결핍 자리에 속박된 전자를 매개로 그 주위에 존재하는 불순물 이온들의 자기 능률들이 강자성 정렬을 이루게 되는 자기 폴라론(magnetic polaron)의 형성에 의한 것으로 해석된다. 소량의 Ni 도핑 시 각 이온당 최대  $3.7 \mu_B/\text{Ni}$ 의 큰  $M_s$  값이 나타났으며, 6 at% 이상에서의 일정한  $M_s$  값은 Ni cluster 형성에 의한 것으로 해석된다. 이와 같은 Ni cluster의 존재는 시료들에 대한 Hall 측정 결과 나타난 Ni 도핑량 증가에 따르는 p-n 전도성 전이를 설명하여 줄 수 있다.

주제어 :  $\text{TiO}_2$  박막, 도핑, 산소결핍, 강자성, 자기 폴라론