

Ni 도핑에 의하여 루타일 TiO_{2-δ} 박막에서 나타나는 상온 강자성 연구

박영란, 최승리, 이중한, 김광주*

건국대학교 물리학과

* E-mail : kjkim@konkuk.ac.kr

졸-겔(sol-gel) 방법을 이용하여 성장된 Ni 도핑된 TiO_{2-δ} 박막이 상온에서 강자성뿐만 아니라 반도체적 특성을 나타내었다. TiO_{2-δ}:Ni 박막의 강자성 강도는 Ni 도핑량에 따라 변화하였다. Fig. 1과 같이 도핑 되지 않은 박막이 n-type 전기 전도도를 보이는 반면, Ni 도핑된 박막은 $x \leq 5$ at.% 범위에서 p-type 전도도를 보였다. Ni 도핑량이 $x \geq 6$ at.% 범위에서는 X-ray diffraction, X-ray photoelectron spectroscopy(XPS), Hall 측정을 통하여 Ni cluster의 존재가 확인되었다. XPS 조사 결과, TiO_{2-δ}:Ni 박막에서 Ni 이온은 +2, +3 등의 이온수를 지니고 있음을 알 수 있었고, Ni³⁺ 이온이 Ni²⁺ 이온보다 큰 밀도로 존재하는 것으로 나타났다. $x \leq 5$ at.% 범위에서 관측되어진 상온 강자성은 산소결핍(oxygen vacancy) 자리에 속박된 carrier 들을 중심으로 형성되는 자기 플라론(magnetic polaron) 개념을 이용하여 설명될 수 있다.

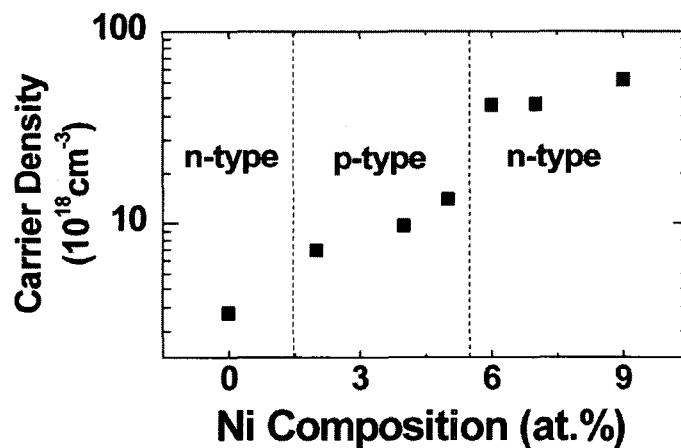


Fig. 1. Carrier concentration of rutile TiO_{2-δ}:Ni films obtained by Hall-effect measurements at room temperature.