

# 수소에너지사업단 워크숍

- 일 시 : 2007. 2. 21(수) ~ 23(금)
- 장 소 : 제주 라마다 프라자 호텔
- 후 원 : 과학기술부 / 한국에너지기술연구원

# 금속 산화물 페라이트의 제조 및 열화학적 구조 특성 분석

김철성, 현성욱

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

## Synthesis and analysis with thermochemical properties of the ferrite compounds

Chul Sung Kim, Sung Wook Hyun

Dept. of Physics, Kookmin University, 861-1 JeongNeung-Dong SeongBuk-Gu Seoul 136-702, Korea

### 1. 연구목표

졸-겔 방법을 이용하여 안정적인 구조를 갖는  $\text{NiCr}_{2-x}\text{Fe}_x\text{O}_4$  ( $x=0.0, 0.1, 0.3, 0.5$ ), 산화물 페라이트 물질을 제조하여, 출발물질, 용매, 착제 등을 조절하여 제조공정변수를 최적화하고자 하였다.  $\text{NiCr}_2\text{O}_4$  크로마이트 물질은 최근 다강체(multiferroic materials)의 특성을 보이는 물질로 많은 연구가 이루어지고 있다.

### 2. 연구내용

$\text{NiCr}_{2-x}\text{Fe}_x\text{O}_4$ 의 시료를 졸-겔 방법을 이용하여 조성별( $x=0.0, 0.1, 0.3, 0.5$ )로 합성을 시도하였다. 스피넬 결정구조를 기본구조로 갖는 조성으로 +2가 금속 양이온인  $\text{Ni}^{2+}$  이온과 함께  $\text{Fe}^{3+}$  양이온의 자리에 동일한 이온가를 갖는 금속이온인  $\text{Cr}^{3+}$  양이온을 대체함으로써 안정적인 구조를 유지하는 자성 스피넬 물질의 합성을 시도하였다.  $1000^\circ\text{C}$ 에서 12시간 동안 공기 중 열처리를 통하여 시료를 합성하였고, 결정구조 분석을 위하여 X-선 회절을 이용하였으며, 미시적인 결정구조내의 개별 부격자들의 점유비 및 자성 분석을 위하여 뫼스바우어 실험을 수행하였다.

### 3. 연구결과

제조된 Ni-Cr 페라이트 시료에 대하여,  $x=0.0$  인 시료는 정방정형 구조이고, 철이온이 치환됨에 따라 입방정형의 스피넬 구조로 바뀔 수 있었다.  $x=0.1, 0.3, 0.5$ 에 대한 상온에서의 경자 상수는 치환량이 증가함에 따라 점차 감소함을 확인할 수 있었다. 또한, 진동 시료 자화율 측정기를 이용하여 온도에 따른 자화값을 측정한 결과, 철이 치환됨에 따라  $T_N$ 이 증가함을 알 수 있었다. 미시적인 특성을 연구하기 위하여 이들 시료에 대하여 4.2 K에서부터  $T_N$  구간의 여러 온도에서 뫼스바우어 분광실험을 수행하였다. 실험을 통하여 B 자리에 2세트의 확연히 구별되는 스펙트럼으로 구성되어 있음을 알 수 있었고, 바깥쪽은 B' 자리 안쪽은 B'' 자리에 대응되며,  $x=0.1$ 의 경우 4.2 K에서 초미세 자기장은 488 과 472 kOe 이었다. 상온에서의 철 이온에 대한 이성질체 이동치는 B', B'' 자리 각각  $\delta = 0.29, 0.28$  mm/s의 값을 나타냄으로써,  $\text{Fe}^{3+}$ 의 상태임을 확인하였다.