한국 물리학회 회보

2010. 10 제28권 제2호

2010년
가을학술논문발표회
및 **임시총회**

휘닉스파크
2010. 10. 20(수) ~ 22(금)

KPS 한국물리학회
The Korean Physical Society

Dp-III-097* $FeGa_2O_4$ 의 뫼스바우어 연구

김 철성, 명 보라, 김 진모, 조 현태, 고 태준, 김 삼진
국민대학교, 물리학과.

직접합성법으로 제조된 $FeGa_2O_4$의 시료를 x-선 회절기(XRD), Mössbauer 분광실험을 이용하여 시료의 결정학적 및 자기적 특성을 연구하였다. Rietveld 법을 이용하여 x-선 회절도로 분석한 결과 결정 구조는 $[Fe_{0.45}Ga_{0.55}]_A$ $[Fe_{0.55}Ga_{1.45}]_BO_4$의 inverse spinel 구조이며, 격자상수는 a = 8.3848 임을 확인하였다. 시료의 미시적인 자기적 특성 연구를 위해 Mössbauer 분광실험을 4.2 K 부터 상온구간에 걸쳐 수행하였다. Mössbauer 스펙트럼은 4.2 K에서 전기사중극자 상호작용과 자기이중극자 상호작용에 의하여 비대칭적인 8-line 형태가 나타났다. 상온에서의 이성질체 이동값(δ)값은 A, B site 각각 0.926, 0.840 mm/s 로, A, B site 모두 Fe의 이온상태가 +2가임을 알 수 있었다.

Dp-III-098 방사광 분광법을 이용한$Ca_3Co_{2-x}Rh_xO_6$ 산화물의 전자구조 연구

김 대현, 이 현진, 황 지훈, 이 기호, 이 은숙, 강 정수, 박 혜림[1], 정 윤희[1], 박 병규[2], 김 재영[2]
가톨릭대학교. [1]포항공과대학교. [2]포항가속기연구소.

상온에서 열기전력(Thermoelectric power)이 관찰되는 $Ca_3Co_2O_6$ 산화물에 Co이온 대신 Rh 이온이나 Ir 이온을 치환하면 흥미로운 전자기적 현상이 관찰된 바 있다.[1] $Ca_3Co_{2-x}Rh_xO_6$ 에서는 CoO_6 삼각형 프리즘(Trigonal prism)과 CoO_6 팔면체(Octahedron)가 c축 방향으로 엇갈려 체인을 이루고 있으며, 이 체인들은 Ca 이온들에 의하여 떨어져 있는데 같은 체인 내에서의 Co 이온 사이의 간격보다 이웃한 체인의 Co 이온까지의 간격이 훨씬 더 멀어 1차원적 자기적 성질이 예상된다.[1] 그러나 프리즘 사이트(site)에 있는 Co 이온들과 팔면체 사이트에 있는 Co 이온들의 원자가 상태와 스핀 배열 상태, Co 대신 치환된 원소들의 원자가 상태와 치환 사이트, 원소 치환에 따른 Co 이온의 원자가 및 스핀 상태의 변화 등에 대해서는 아직 잘 이해가 되지 않은 현황이다.[2] 이 연구에서는 방사광을 이용한 연 x-선 광흡수 분광 (soft x-ray absorption spectroscopy : XAS), 연 x-선 자기원형이색성 분광 (soft x-ray magnetic circular dichroism : XMCD), 광전자 분광법(photoemission spectroscopy : PES) 등의 실험 방법을 이용하여 $Ca_3Co_{2-x}Rh_xO_6$ 산화물 ($0 \le x \le 1.25$) 들의 전자구조를 연구하였다. 이 연구로 부터 치환되지 않은 $Ca_3Co_2O_6$ 에서는 Co 이온의 원자가가 거의 3가(Co^{3+})에 가까우나, Rh 이온이 치환된 $Ca_3Co_{2-x}Rh_xO_6$ 에서는 Co 이온들이 Co^{2+}/Co^{3+}의 혼합 원자가 상태에 있으며 Rh 이온의 함량이 증가함에 따라 Co^{2+} 의 비율이 커지는 것을 발견하였다. 또한 Rh 이온의 함량이 증가하면 XMCD signal 의 크기가 증가하는 것이 관찰되었다. 이번 발표에서는 $Ca_3Co_{2-x}Rh_xO_6$ 산화물 ($0 \le x \le 1.25$) 에서 Rh 이온의 치환 양의 변화에 따른 Co 이온과 Rh 이온의 원자가 상태의 변화, Co 3d/Rh 4d 전자들의 스핀 상태의 변화 및 이러한 전자 구조가 이들의 물성에 미치는 영향에 관하여 논의하고자 한다. [1] S. Rayaprol, et al., Solid State Commun. 128, 29 (2003) [2] T. Burnus, et al., Phys. Rev. B. 74, 24511 (2006)