

$\text{Cu}_{0.1}\text{Fe}_{0.9}\text{Cr}_2\text{S}_4$ 의 결정학적 및 자기적 성질에 관한 연구

손배순 · 김삼진 · 김철성*

국민대학교, 물리학과, 서울 정릉동 861, 136-702

(2004년 2월 2일 받음, 2004년 2월 12일 최종수정본 받음)

$\text{Cu}_{0.1}\text{Fe}_{0.9}\text{Cr}_2\text{S}_4$ 에 대하여 x-선 회절기(XRD), 진동 시료 자화율 측정기(VSM), Mössbauer 분광기, 자기저항(Magneto-resistance; MR)법을 이용하여 시료의 결정학적 및 자기적 특성을 연구하였다. 결정구조는 cubic spinel 구조이며, 격자 상수는 $a_0 = 9.9880 \text{ \AA}$ 이었다. 자기저항(MR) 실험 결과 110 K 이하에서는 반도체적 거동을, 100 K 이상에서는 도체적인 거동을 보인다. VSM 실험결과 100 Oe 인가 자장 하에서 zero-field-cooling(ZFC)와 field-cooling(FC) 사이에 커다란 비가역적 침점 형태가 관측되었다. 5 kOe 인가 자장 하에서 포화자화값이 온도 상승과 더불어 110 K까지 증가되는 현상이 관측되었다. 15 K~300 K의 온도 범위에 걸쳐서 Mössbauer 스펙트럼을 분석한 결과 전기시중극자 분열치가 Néel 온도 이하에서 나타나기 시작하여 온도가 하강하면서 점차 증가하고 공명선의 선평이 비대칭적으로 굽어짐을 볼 수 있었다. 이것은 동적 Jahn-Teller 뒤틀림이 일어나고 있는 것으로 해석된다. Fe 이온의 전하상태는 +2이며, 초미세 자기장은 온도가 상승함에 따라 극저온에서 100 K 부근까지 증가하다가 감소하는 현상이 나타났다. 이것은 반대방향의 orbital current field(H_L)와 Fermi contact field(H_C) 사이의 상쇄효과로 해석된다.

주제어 : Mössbauer spectroscopy, Sulphur spinel, Magneto-resistance