

2007년 4월

제25권 제2호

한국물리학회

회보

BULLETIN OF THE KOREAN PHYSICAL SOCIETY

2007년 봄 학술논문발표회 및 제83회 정기총회

휘닉스파크

2007. 4. 19(목)~20(금)

KPS 사단법인 한국물리학회
The Korean Physical Society www.kps.or.kr

치환 물질에 따른 자성 연구 손 배순, 김 삼진, 정 명화¹, 조 영훈¹, 김 철성(국민대학교 물리학과. ¹기초과학지원연구소) 스피넬 FeM_2S_4 ($M=Cr, Sc, In$)를 직접합성법으로 제조하여 시료의 결정학적 및 자기적 특성을 연구하였다. 결정학적 분석결과 Cr 과 Sc이 치환된 시료의 경우 Fe 가 A 자리(A site), Cr, Sc 는 B 자리(B site) 각각 위치하며, 각 이온의 분포도는 $[Fe^{2+}]^A[Cr^{3+}, Sc^{3+}]_2^B S_4^{2-}$ 으로 확인되었으며, In 이 치환된 경우 Fe가 B 자리에 위치하는 역스피넬 이었으며, 이온의 분포도는 $[In^{3+}]^A[In^{3+}, Fe^{2+}]_2^B S_4^{2-}$ 로 확인 할 수 있었다. 격자상수는 Cr, Sc, In의 시료에 대하여 각각 10.01, 10.52, 10.62 Å이었다. 온도에 따른 자화율 측정결과, Cr이 치환된 시료의 경우 온도 증가에 따라 자화율이 증가하다 Néel 온도(175 K)에서 자화율이 급격하게 감소하는 페리자성이었으나, Sc, In의 시료의 경우 온도에 따른 역자화를 그래프에서 상자성 영역에서 Curie-Weiss 법칙을 만족하는 Curie-Weiss 온도가 음의 값을 가지는 반강자성 물질임을 확인할 수 있었다. 피스바우어 스펙트럼을 비교 분석한 결과, 상온에서의 $FeCr_2S_4$ 와 $FeSc_2S_4$ 의 흡수선이 단일선 인데 비하여 $FeIn_2S_4$ 경우 전기사중극자 분열치가 3.22 mm/s로 크게 나타나는 것을 확인할 수 있었다. Fe^{2+} 이온이 A 자리에 위치하는 $FeCr_2S_4$ 와 $FeSc_2S_4$ 시료의 4.2 K 피스바우어 흡수선은 Cr 이 치환된 경우, 자기 이중극자와 전기 사중극자의 상호작용으로 인하여 8 라인 형태이며 Sc 이 치환된 경우 외부흡수선이 비대칭적으로 나타남을 확인할 수 있었다. 이는 Fe^{2+} 이온에 의해 자기 이중극자 상호작용 보다 사중극자 상호작용이 우세하게 작용하여 큰 전기 사중극자 분열치를 유도한 결과라고 할 수 있다.