

« 연구논문 » Sae Mulli (The Korean Physical Society), Volume 52, Number 4, 2006년 4월, pp. 407~413

Sol-Gel법에 의한 $\text{Y}_3\text{Fe}_{4.5}\text{Al}_{0.5}\text{O}_{12}$ 의 자기적 특성 연구

이승화

충주대학교 전자공학과, 충주 380-702

김철성*

국민대학교 물리학과, 서울 136-702

(2006년 2월 20일 받음)

Sol-gel법을 이용하여 $\text{Y}_3\text{Fe}_{4.5}\text{Al}_{0.5}\text{O}_{12}$ 분말을 합성하여 X-선 회절기 (XRD), 시편진동마그네토미터 (VSM) 및 Mössbauer 분광기를 이용하여 물질의 결정구조 및 자기적 성질을 연구하였다. $\text{Y}_3\text{Fe}_{4.5}\text{Al}_{0.5}\text{O}_{12}$ 의 결정구조는 garnet cubic 구조를 가졌으며 이때 격자상수 $a_0 = 12.347 \text{ \AA}$ 이었다. 또한, Mössbauer 스펙트럼은 15 K부터 600 K까지 측정되었으며, Néel 온도는 $520 \pm 3 \text{ K}$ 로 결정하였다. $\text{Y}_3\text{Fe}_{4.5}\text{Al}_{0.5}\text{O}_{12}$ 의 295 K에서의 초미세자기장 값은 $H_{hf}(a_0) = 477 \text{ kOe}$, $H_{hf}(a_1) = 460 \text{ kOe}$, $H_{hf}(a_2) = 443 \text{ kOe}$, $H_{hf}(d) = 382 \text{ kOe}$ 이었으며, 이성질체 이동 값은 $0.13 \sim 0.38 \text{ mm/s}$ 로 전형적인 Fe^{3+} 이온을 나타내었다. $\text{Y}_3\text{Fe}_{4.5}\text{Al}_{0.5}\text{O}_{12}$ 의 개별 부격자간의 초교환 상호작용을 고려하여 분석 결과 $J_{a-d} = -18.2 \pm 0.2 \text{ k}_B$, $J_{a-a} = 1.2 \pm 0.2 \text{ k}_B$, $J_{d-d} = 2.5 \pm 0.2 \text{ k}_B$ 로 나타났으며 Debye 온도는 a 자리는 $\theta_a = 320 \pm 5 \text{ K}$, d 자리는 $\theta_d = 436 \pm 5 \text{ K}$ 로 결정되었다.

PACS numbers: 75.25.Ha, 75.50.Gg, 76.80.+y

Keywords: Mössbauer 스펙트럼, 초교환상호작용, $\text{Y}_3\text{Fe}_{4.5}\text{Al}_{0.5}\text{O}_{12}$