

Mössbauer 분광법을 이용한 LuFe_2O_4 의 자발분극과 철 이온의 거동과의 상관관계에 대한 연구

방봉규 · 김철성*

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

김성백

포항공과대학 물리학과, 경상북도 남구 효자동 산31, 790-784

S-W. Cheong

Department of Physics & Astronomy, Rutgers University, Piscataway, New Jersey 08854 USA

(2007년 1월 12일 받음, 2007년 2월 8일 최종수정본 받음)

LuFe_2O_4 단결정 시료를 floating zone 법을 이용하여 합성, 결정학적 및 자기구조를 연구하였다. 결정 구조는 $R\bar{3}m$ 의 능면체로 결정되었고, 격자 상수는 각각 $a_0 = 3.440(2)$ Å, $c_0 = 25.263(2)$ Å이었다. 진동 시료 자화율 측정기(VSM) 실험결과와 Mössbauer 분석 실험결과 자기적 Néel 온도(T_N)는 250 K로 결정되었다. 12 K에서의 Mössbauer 스펙트럼을 결정구조에서 기인한 4개 세트의 6라인 공명흡수선으로 분석하였으며, 상온에서의 Mössbauer 스펙트럼은 3개의 singlet과 1개의 doublet이 중첩된 형태를 보였다. 상온에서 singlet 들의 이성질체 이동치는 Fe^{3+} 의 이온 상태를 나타내는 0.20 ± 0.01 mm/s 전후의 값을, doublet은 Fe^{2+} 의 이온 상태를 나타내는 0.70 ± 0.01 mm/s의 값을 갖는 것을 알 수 있었다. 상온에서의 Fe^{3+} 와 Fe^{2+} 간의 면적비율은 1:1로 나타났으나, 온도가 상승함에 따라 doublet 형태가 점차 사라지다가 360 K에서는 singlet 형태의 단일 흡수선으로 나타났다. 이는 LuFe_2O_4 물질에서 나타내는 자발분극현상이 철 이온이 가지고 있는 거동의 변화 때문인 것으로 해석된다.

주제어 : RFe_2O_4 , Mössbauer, 전기적 큐리온도