$BaCoZnFe_{16}O_{27}$의 뫼스바우어 분광 연구

김현규[*], **김철성**
국민대학교 물리학과

1. 서 론

고주파수 영역에서 안테나 소재로 사용 가능한 hexaferrite 중 W-type은 흡수체로서 뛰어난 특성을 가진다. $BaCo_2Fe_{16}O_{27}$ (; Co_2W)물질의 Co 자리에 비자성 이온인 Zn 이온이 치환이되면 이의 자기적 특성을 향상시킬 수 있다. 따라서, 본 연구에서는 직접합성법으로 제조 된 $BaCoZnFe_{16}O_{27}$ 시료의 결정학적 및 자기적 특성에 대해 연구하였다.

2. 실험방법

$BaCoZnFe_{16}O_{27}$ 조성을 갖는 W-type hexaferrite 분말 시료를 직접합성법으로 제조하였다. Fe_2O_3 (99.42%), $BaCO_3$ (98%), ZnO (99.8%), and Co_3O_4 (99%)을 출발 물질로 사용 하여, 이를 혼합, 볼밀을 이용 습식 분쇄하였다. 12750 ^oC를 최종 하소온도로 하여 $BaCoZnFe_{16}O_{27}$ 시료를 제조하였다. Cu-$K\alpha$ 선을 이용하는 x-선 회절 실험 (XRD)을 통하여 시료의 결정학적 특성을 측정하였고, Rietveld 정련법을 이용한 full prof 프로그램을 통해 격자 상수를 분석하였다. 진동 시료 자화율 (VSM) 실험을 통하여 상온에서의 거시적 자화 특성을 측정하였다. 또한 뫼스바우어 분광 실험을 이용, Zn가 Co자리에 1 몰 치환된 Co_2W의 미시적인 자기적 특성을 측정하였다.

3. 실험결과 및 고찰

직접합성법으로 제조된 $BaCoZnFe_{16}O_{27}$ 시료의 XRD 분석 결과 단일상임을 확인하였다. 거시적인 자기적 특성을 측정하기 위해 VSM 실험을 실시하여 자기이력 곡선을 얻었고, 이의 포화 자화와 보자력 값을 얻었다. 시료의 초미세 상호작용을 확인하기 위해 뫼스바우어 분광 실험을 실시하였다. 7 개의 Fe 결정학적 격자는 5개의 자기적 격자($4f_{VI}$, $6g+4f_{VI}$,$4e_{IV}+4f_{IV}$,$12k_{VI}$,$2d_V$)로 결정될 수 있으며, 이를 통해 뫼스바우어 분광 스펙트럼은 5개의 sextet 으로 분석되었다. 분석 결과 Zn가 치환되면서 Fe down-site인 tetrahedral site의 면적비가 감소하였고, 이로 인해 포화 자화 값의 증가를 가져오는 것으로 연구되었다.

참고문헌

[1] G. Albanese, E. Calabrese, A. Deriu, hyperfine Interaction, **28**, 487 – 489, (1986)