

NiZnCu Ferrite의 Mössbauer 분광학적 연구

충북대학교 물리학과 김 우 철*, 이 승 화, 홍 성 렬
 국민대학교 물리학과 안 성 용, 김 삼 진, 김 철 성

Mössbauer studies of NiZnCu Ferrite

Chungbuk National Univ. W. C. Kim*, S. W. Lee, S. R. Hong
 Kookmin Univ. S. Y. An, S. J. Kim, C. S. Kim

1. 서론

소결형 NiZnCu 페라이트가 고주파대역에서 전파흡수체로 널리 이용되고 있다.[1,2] 본 연구에서는 전파흡수체물질인 $Ni_{0.65}Zn_{0.35}Cu_xFe_{2-x}O_4(x=0.0-1.0)$ 를 산화물 고온합성법을 사용하여 시료를 제조한 후 Cu 농도에 따른 시료의 결정구조 및 격자상수값을 확인하고 Mössbauer 분광법과 진동시료자화율측정기(VSM)를 이용하여 자기적특성을 연구하였다.

2. 실험방법

시료 $Ni_{0.65}Zn_{0.35}Cu_xFe_{2-x}O_4(x=0.0-1.0)$ 의 분말합성을 위하여 사용한 시약은 순도가 각각 99.995 %, 99.999 %, 99.999 % 그리고 99.999 %인 Fe_2O_3 와 NiO, ZnO, CuO 분말을 300 °C 에서 습기를 제거시킨후 적정당량비로 혼합한 후 6000 kg/cm²의 압력을 가하여 pellet으로 만들어 시료를 합성하였다. 열처리는 1000 °C 에서 12시간 가열한 후, 실온까지 자연냉각시켜 1차 시료를 만들고 2차 시료는 1차와 동일한 방법으로 만들었다. 시료의 결정구조를 확인하기 위하여 $CuK\alpha$ 선을 사용하는 Philips X-선 회절기를 이용하여 X-선 회절도를 취하였으며, Mössbauer 스펙트럼은 전기역학적 등가속도형 Mössbauer 분광기로 취하였다. γ 선원은 Dupont 회사제품의 Rh 금속에 들어있는 실온상태의 30 mCi의 ⁵⁷Co 단일선원을 사용하였다. VSM은 Lake shore 7300을 이용하여 측정하였다.

3. 실험결과 및 고찰

X-선 회절실험결과 $x=0.0-0.3$ 는 single cubic spinel 구조로 나타났으며, $x=0.4-1.0$ 은 spinel 구조외에 다른 phase가 나타났다. $Ni_{0.65}Zn_{0.35}Fe_2O_4$ 의 격자상수값은 8.384 Å 이었으며, Cu 농도가 증가할수록 격자상수값도 증가하였다. $Ni_{0.65}Zn_{0.35}Cu_xFe_{2-x}O_4(x=0.0-0.3)$ 의

Mössbauer 스펙트럼은 12 K 부터 725 K 까지 여러온도에서 취하였으며, $\text{Ni}_{0.65}\text{Zn}_{0.35}\text{Fe}_2\text{O}_4$ 의 Neél온도 $T_N = 725$ K 로 결정하였으며, Cu 농도가 증가할수록 Neél 온도는 감소하였다. 온도가 상승함에 따라 Mössbauer 스펙트럼의 선폭이 증가하였는데, 이는 철의 자리에서 여러 다른 초미세 자기장의 온도의존성으로부터 기인된다고 볼 수 있기에 분포함수를 고려하여 A 자리와 B 자리(B_0, B_1, B_2, B_3, B_4)로 분석하였다. 상온에서 이성질체 이동결과 사면체(A), 팔면체(B)자리 모두 Fe^{3+} 가임을 알았다. $\text{Ni}_{0.65}\text{Zn}_{0.35}\text{Fe}_2\text{O}_4$ 의 경우 상온에서 초미세자기장값은 A 자리가 471 kOe, B 자리가 각각 $B_0 = 497$ kOe, $B_1 = 483$ kOe, $B_2 = 454$ kOe, $B_3 = 425$ kOe, $B_4 = 389$ kOe 이었다. 그리고 VSM 실험으로 포화자화값과 보자력은 77 emu/g, 38 Oe 로 나타났고 Cu 농도가 증가할수록 포화자화값은 감소하였다.

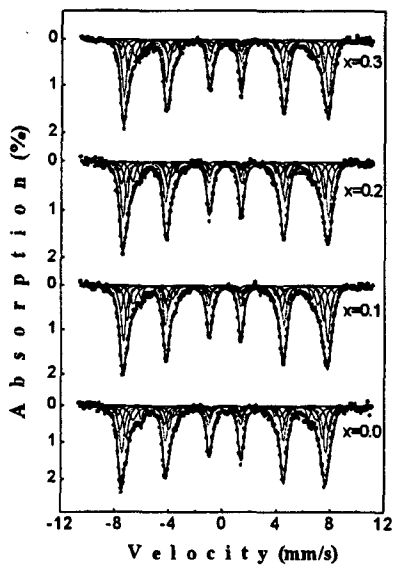


Fig. 1. Mössbauer spectra of $\text{Ni}_{0.65}\text{Zn}_{0.35}\text{Cu}_x\text{Fe}_{2-x}\text{O}_4$ ($x=0.0-0.3$) at room temperature. The dashed line indicates the A site.

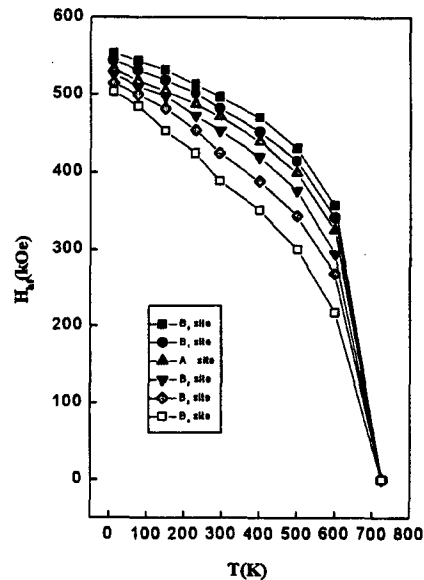


Fig. 2. Dependence of magnetic hyperfine fields, H_{hf} , on the temperature in $\text{Ni}_{0.65}\text{Zn}_{0.35}\text{Fe}_2\text{O}_4$.

4. 참고문헌

- [1] Y. Naito and K. Suetake, *IEEE Tran. MTT-19*(1), 65(1971).
- [2] H. T. Hann, *J. Appl. Phys.*, 69(8), 6192(1991).