$Ni_{1-x}Zn_xFe_2O_4$의 자기적 특성

권윤미*, 유춘리, 이보화
한국외국어대학교 물리학과 경기도 용인시 449-791

1. 서론

Ni-Zn 페라이트는 전자 통신 산업에 널리 쓰이는 연자성 물질 중 하나이며, 그 자기적 특성은 전파흡수특성과 관련되어 있는 것으로 알려져 있다. 포화 자속 밀도는 작지만 고유 저항이 크기 때문에 와전류 손실이 작고 온도 안정성이 양호하다 [1, 2]. Magnetic divalent cation인 Ni^{2+}는 octahedral site를 선호하고 $NiFe_2O_4$는 inverse spinel 구조를 가진다. 반면에 diamagnetic divalent cation인 Zn^{2+}는 tetragedral site를 선호하고 $ZnFe_2O_4$는 normal spinel 구조를 가진다 [3]. 이러한 구조적 특성으로 인하여 Ni-Zn 페라이트는 혼합된 spinel 구조를 만들어내고, 이온의 이동에 따른 구조적 변화는 자기적 특성에 영향을 준다. 본 연구에서는 Ni^{2+} site에 Zn^{2+}이온을 치환하여 치환에 따른 자기이력곡선 측정을 수행하여 자기적 특성을 분석하였다.

2. 실험방법

$Ni_{1-x}Zn_xFe_2O_4(0\leq x\leq 1)$의 시료들을 고체 상태 반응법으로 제조하였다. 공기 중에서 시료들을 900℃에서 24시간 열처리 후 pellet으로 제작하여 1250℃에서 소결하였다. X-선 회절 측정(Rigaku, Mini Flex)을 통하여 시료들의 상을 확인하였고, Vibrating Sample Magnetometer(Lake Shore, model 7404)를 이용하여 상온에서 자기이력곡선을 측정하였다.

3. 실험결과 및 고찰

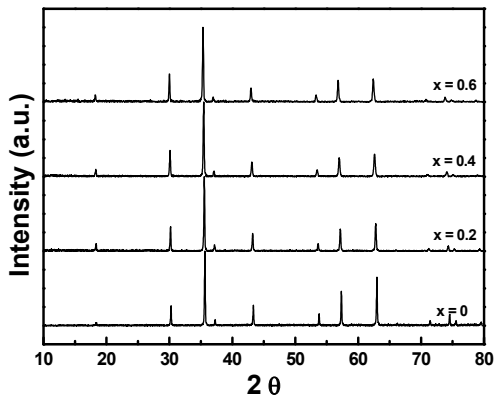

Fig. 1. XRD patterns of $Ni_{1-X}Zn_XFe_2O_4$

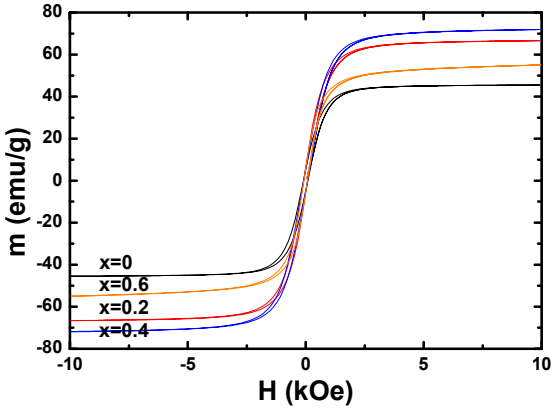

Fig. 2. Magnetic hysteresis loops of $Ni_{1-X}Zn_XFe_2O_4$

X-선 회절 측정 결과 Ni-Zn 페라이트는 Fig. 1과 같이 cubic 구조의 spinel 상을 보였다. Main peak의 위치는 Zn의 치환정도가 커질수록 2θ가 감소하는 현상이 나타났다. 상온에서 자기이력곡선 측정 결과 Fig. 2와 같이 나타나며, x = 0.4가 될 때까지 자화율이 증가하다가 x = 0.6 이후에는 감소하여, $Ni_{0.6}Zn_{0.4}Fe_2O_4$에서 가장 큰 자화율을 보였다. 일반적으로 inverse spinel 구조에 Zn^{2+}이온을 치환시키면 tetradral site를 점유하여 Fe^{3+}이온을 octrahedral site로 이동시키는 역할을 하게 되어 자화율이 증가하게 된다.

4. 참고문헌

[1] P.S. Anil Kumar, J.J. Shrotri, S.D. Kulkarni, C.E. Deshpande, S.K. Date, Mater. Lett. 27, 293-296 (1996)

[2] J. G. Koh, J. Kor. Mag. Soc. 16, 255-259 (2006)

[3] Monica Sorescu, L. Diamandescu, R. Peelamedu, R. Roy, P. Yadoji, J. M,agn. Magn. Mater. 279, 195-201 (2004)