

바륨페라이트의 보자력과 임계 단자구 크기

포항공대 권순주*
신진조 순형정
조 정 식

Coercivity and Critical Magnetic Domain Size of Ba-ferrite

POSTECH S. J. Kwon*
S. H. Shin
J. S. Cho

1. 서 론

바륨페라이트는 일축 결정자기 이방성을 갖는 육방정 구조의 페리자성 산화물로, 보자력이 크고, 화학적 안정성 및 양산성이 우수하여 자석재료로 널리 사용되고 있다. 바륨페라이트의 최대 보자력은 대부분 5000~6500 Oe 범위에서 보고[1]되어 있는데, 최대 보자력을 나타내는 임계 단자구 크기는 0.5, 0.9 μm 등으로 다양하게 보고[2,3]되어 있다.

자성재료의 이론적 임계단자구 크기 D_c 는 Eq.1과 2에 의해 계산된다[1].

$$D_c = (9/2\pi)(\sigma_w/M_s^2) \quad \text{Eq.1}$$

$$= 4(\sqrt{k \cdot \Theta \cdot K/a})/M_s^2 \quad \text{Eq.2}$$

σ_w 는 단위면적 당 자구에너지, M_s 는 포화자화, k 는 볼츠만상수, Θ 는 큐리온도, K 는 결정자기 이방성상수, a 는 Fe이온 사이의 거리이다. 한편, σ_w 는 여러 값으로 보고[4]되어 있는데, Eq.1로 D_c 를 계산해 보면, Table 1과 같이 편차가 매우 크다. 그러나, 그에 대한 구체적인 설명이 부족하며, 1970년 이후로는 단자구의 크기에 대한 연구가 거의 없다.

본 연구에서는 바륨페라이트 입자의 크기에 따른 보자력을 측정하여, 단자구 크기와 보자력의 관계를 구명하고자 하였다. 그리고, 연구 결과는 기보고된 내용과 비교되었다.

2. 실험방법

바륨페라이트 입자를 0.1~1 μm 크기로 제조하였다. 제조된 입자의 크기는 전자현미경과 X-선 회절기로, 보자력은 VSM으로 관찰 및 측정하였다.

3. 실험결과 및 고찰

바륨페라이트의 임계 단자구 크기를 Eq.2를 이용하여 계산($K=3.3 \times 10^6 \text{ erg/cm}^3$, $\Theta=740\text{K}$, $a=3.27\text{\AA}$, $M_s=380 \text{ emu/cc}$)한 결과 $0.89 \mu\text{m}$ 였다. Fig.1에 입자크기에 따른 보자력이 비교되었는데, 입자의 크기가 $0.23 \mu\text{m}$ 일 때, 최대 보자력을 나타냈다. 최대 보자력을 나타내는 임계 단자구의 크기는 기 보고 결과(Table 1 참조)보다 작다고 판단되었다. 한편, 여러 크기의 입자가 제조되어 있으며, 보다 정밀한 연구는 진행중에 있다.

4. 참고문헌

- [1] H. Kogima, "Ferromagnetic Materials Vol.III", Chp5(1982).
- [2] B. Shirk et al., J. Amer. Ceram. Soc., 53(1970)192.
- [3] K. Goto, Japan J. Appl. Phys., 5(1966)117.
- [4] M. Rosenberg et al., "Magnetic Oxides Part 2", Chp9(1975).

Table 1. The magnetic domain wall densities[4] and critical domain size for Ba-ferrite.

Wall density $\sigma_w(\text{erg/cm}^2)$	Critical domain size $D_c(\mu\text{m})$
2.8	0.29
5	0.5
9	0.9

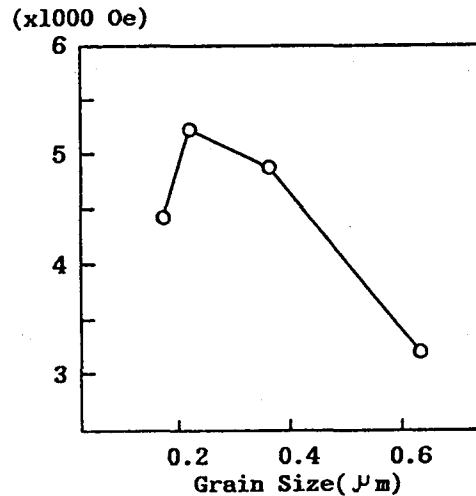


Fig.1. The Coercivities and grain size of Ba-ferrite.