

CuO의 첨가량에 따른 Ni-Zn 페라이트의 소결 및 자기적 특성 변화

김성태, 김진호
경북대학교

Abstract : $(Ni_{1-x-y}Zn_xCu_y)Fe_2O_4$ ($x=0.45, 0 \leq y \leq 0.3$) was synthesized by conventional ceramic processing, and the sintering behavior and the magnetic properties of which were studied as functions of CuO content and sintering temperature. Both the densification and the grain growth rates were significantly enhanced with the increase of CuO content, while abnormal grain growth occurred when the samples of $y \geq 0.2$ were sintered above 950°C. Saturation magnetization and coercive field were mainly influenced by the densification and grain growth of the specimens, respectively.

Key Words : NiCuZn ferrites, CuO content, Densification, Saturation Magnetization

1. 서론

칩형 인덕터의 내부 전극 물질로 주로 사용되는 은(Ag)의 용점은 963°C이므로, 전극과 소체의 동시 소성은 이보다 낮은 900°C 전후에서 이루어져야 한다. 이에 따라 수 몰 %의 CuO를 NiO 대신 치환 첨가하여 자기적 특성 손실을 최소화 하면서 저온 소성을 구현하는 방법이 많이 사용된다. 그러나 Cu의 치환 첨가량에 따른 자기적 제특성 및 소결 특성의 변화를 체계적으로 조사하여 그 상관성을 연구한 보고는 드물다. 본 연구에서는 고정된 조성의 NiZn 페라이트에 CuO를 치환 첨가하여 치밀화, 미세구조 등의 소결특성과 투자율, 포화자화, 항자력 등의 자기 특성을 첨가량과 소성 조건의 함수로서 평가하여 Cu 첨가량의 적정치 및 저온 소성조건에 관해 고찰하였다.

2. 실험

혼합·하소분말을 성형, 소결하는 통상적인 방법으로 조성 $(Ni_{1-x-y}Zn_xCu_y)Fe_2O_4$ ($0 \leq y \leq 0.3$)인 페라이트를 제작하였다. 시편의 치밀화는 밀도 측정법으로, 미세구조는 SEM으로 관찰하였다. 또한 시편의 자기적 특성은 B-H analyzer로 구한 이력곡선으로 평가하였다.

3. 결과 및 고찰

그림 1에 시편의 소결밀도를 나타내었다. CuO의 첨가량이 증가할수록, 소결온도가 높아질수록 시편의 치밀화 속도가 증가하여 CuO의 치환에 의한 저온 소성효과를 확인할 수 있다. 시편의 결정립이 수 μm 이상으로 성장하는 온도는 $y=0.0$ 인 조성의 1200°C로부터 $y=0.3$ 조성의 950°C까지 CuO의 첨가량이 증가함에 따라 낮은 온도로 이동하였다.

그림 2에 시편의 포화 및 잔류자속밀도, 그리고 항자력의 크기를 각각 소성 온도 및 CuO 첨가량의 함수로 나타내었다. 포화 및 잔류자속밀도의 변화는 시편의 밀도 변화에 잘 대응하였다. 또한 항자력의 경우, 소성온도 950°C에서는 CuO의 첨가량 증가에 따라 증가 후 감소하나, 그 이상의 온도에서는 첨가량 증가에 따라 단순 감소하는데, 이는 대략 결정립 성장에 대응하였다.

4. 결론

$(Ni_{1-x-y}Zn_xCu_y)Fe_2O_4$ 페라이트에서 $0 \leq y \leq 0.3$ 의 범위에서 Cu의 함량이 증가할수록 치밀화와 입성장 속도는 증가하나,

$y \geq 0.2$ 의 경우 950°C를 초과한 소결온도에서 이상입성장이 일어났다. 시편의 포화자화는 치밀화에, 그리고 항자력은 결정립 성장에 의해 주로 영향을 받음을 알 수 있었다.

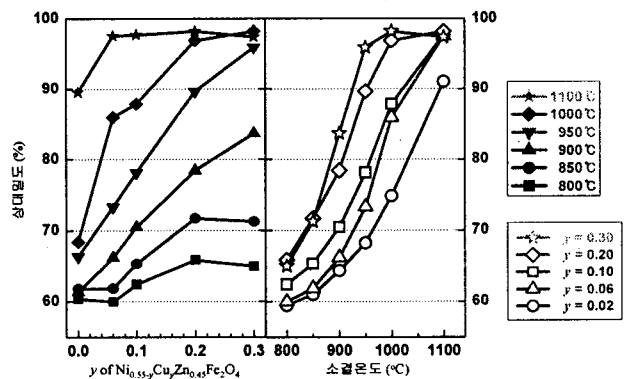


그림 1. 시편의 치밀화 특성

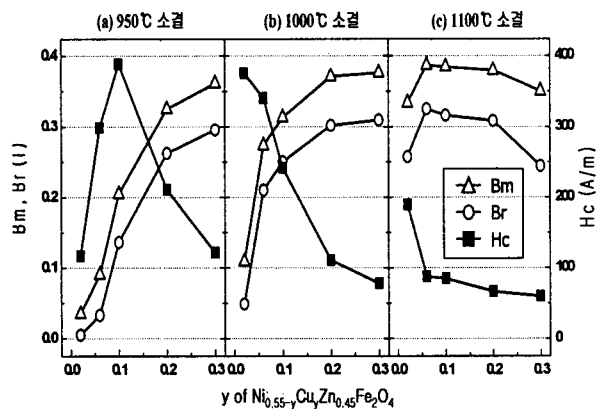


그림 2. 시편의 자기적 특성

감사의 글

본 연구는 (주)아모텍의 연구비 지원에 의한 것입니다.

참고 문헌

- [1] 윤상욱 외 3명, “자성재료 세라믹스” (1996)
- [2] 고상기 외, 한국세라믹학회지, 34권 10호, 1074~1082 (1997)