

A12

FeZrBCu 초미세 결정 합금의 자기적 특성과 X-선 조직 분석

한국과학기술연구원 김광윤* 노태환 강일구
서울대학교 강탁

MAGNETIC PROPERTIES AND X-RAY DIFFRACTION ANALYSIS
OF NANOCRYSTALLINE FeZrBCu ALLOY

K. I. S. T K. Y. KIM, T. H. NOH, I. K. KANG
Seoul Nat. Univ. T. KANG

1. 서론

결정립 직경이 10nm 정도되는 FeZrBCu 초미세 결정 합금은 1.5T의 높은 포화자속밀도를 갖고 1kHz에 실효투자율이 20,000 정도로 우수한 연자기 특성을 나타낸다. 이와같은 높은 실효투자율을 갖는 원인은 결정립 초미세화에 따른 유효 결정자기이방성의 감소 및 적정 열처리 온도에서 얻어진 석출상 조성의 낮은 자기변형에 기인되는 것으로 밝혀졌다.¹⁾ 이 외에도 균일한 미세조직이 연자기 특성의 향상에 중요한 역할을 하는 것으로 밝혀져 있는데, 조직에는 석출상인 bcc-Fe상과 입계에 존재하는 잔류 비정질상이 그 주요 구성요소이다.

본 연구에서는 열처리 온도에 따른 $Fe_{88}Zr_7B_4Cu_1$ 초미세 합금의 자기적 특성을 조사하고 x-선 분석을 통하여 잔류 비정질 상(또는 결정 bcc-Fe상)의 분율을 구하여 이들의 상관 관계에 대하여 검토하였다.

2. 실험방법

폭 2mm, 두께 20 μ m인 리본상의 FeZrBCu 비정질 합금을 단롤법으로 Ar 분위기 중에서 제조하였다. 제조된 리본을 Cu보빈에 토로이드형태로 감아 진공중에서 1h 동안 열처리를 하였다. 직류자기특성은 B-H flux meter로 실효투자율은 Impedance analyser로 측정하였으며, 미세조직은 스텝 주사 XRD로 조사하였다.

3. 실험결과 및 고찰

그림 1은 500°C에서 1h 열처리한 시료의 스텝 주사법으로 구한 XRD 곡선이며, 이 곡선으로부터 결정질 피크에는 Lorentzian fitting 비정질 피크에는 Gaussian fitting으로 곡선의 분리를 시도하였다. 이 분리된 곡선의 상대적 면적비로부터 잔류 비정질 상의 분율을 계산할 수 있었다.

그림 2는 열처리 온도에 따른 실효투자율 및 잔류비정질 상의 분율의 변

화를 나타낸 것이다. 그림에서 보는 바와 같이 실효투자율이 최대치를 보여주는 600°C에서 열처리 한 시료에서는 잔류 비정질의 상대적 양이 약 11%로 계산되었으며, 최대 실효투자율은 최소 잔류비정질 분율과 대응하고 있음이 관찰되었다.

5. 참고문헌

- 1). K. Suzuki, A. Makino, N. Kataoka, A. Inoue and T. Masumoto: Mater. Trans., JIM, 32, 1991(961)

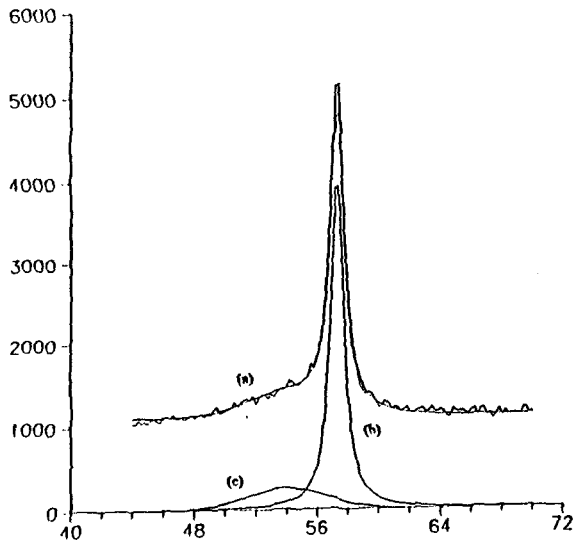


Fig.1 X-ray diffraction pattern(a) and line fitting pattern of crystalline(b) and amorphous(c) peaks of the $Fe_{88}Zr_7B_4Cu_1$ alloy annealed at 500°C for 1h.

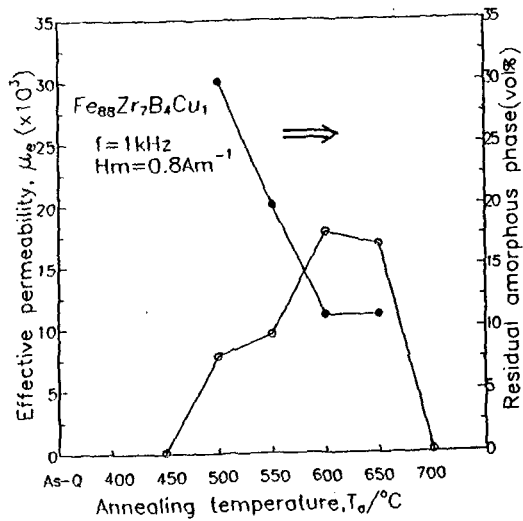


Fig.2 Changes in effective permeability and amount of residual amorphous phase as a function of annealing temperature(T_a) for an $Fe_{88}Zr_7B_4Cu_1$ alloy