

FeSiBNi 비정질 리본의 열처리 조건에 따른 미세구조가
직류중첩특성에 미치는 영향

한양대학교 장 용 익*, 김 중 렬

Microstructural effects on DC Bias characters in FeSiBNi
amorphous ribbon

Hanyang University Y. I. JANG*, J. KIM

1. 서론

최근의 전자 산업은 에너지 절약을 위하여 부품의 소비 전력과 크기를 최소화하고, 또한 단가를 낮추면서 고부가가치를 창출하는데 전력하고 있다. 이러한 추세에 따라 전자 부품은 고주파대로 그 사용 영역이 급속히 확산되고 있다. 고주파화의 추세에 따라 부품에 발생하는 noise의 영향을 최소화하기 위해 직류 중첩 특성을 향상시키려 하고 있다. 특히 연자기 소재에서는 투자율이 높아질수록 직류 중첩 특성이 저하되므로 투자율이 적정 수준으로 높으면서 직류 중첩 특성이 우수한 제품 개발이 요구되고 있다.

본 실험에서는 현재 자기코어 인덕터로 널리 사용되고 있는 FeSiB 비정질 Ribbon에 Ni을 첨가하여 열처리 조건에 따른 미세 구조 변화 및 직류 중첩 특성을 조사하였다.

2. 실험방법

FeSiBNi 비정질 Ribbon은 쌍롤법에 의하여 제조되었으며 미세조직의 변화를 위하여 열처리 조건을 변화시키면서 제조하였다. 열처리 온도와 시간에 따른 자기적 특성의 변화는 VSM, 직류중첩특성은 Impedance/Gain Phase Analyzer와 LCR meter, Core loss는 MMS-4001 Iron loss measuring system으로 측정하였다.

열처리 후 미세조직의 변화는 XRD, 주사전자현미경, 투과전자현미경을 이용하여 조사하였다.

3. 실험 결과 및 고찰

FeSiB ribbon에 Ni을 첨가함에 따른 자기적 특성, 미세 조직, 직류 중첩 특성의 변화를 조사하였다. Fig.1.은 열처리 시간에 따른 직류중첩특성을 나타내는 것이다.

XRD분석 결과 열처리 시간에 따라 α -Fe의 결정이 생성, 성장되어 완전한 결정화가 이루어짐이 관찰되었다. 이를 투과전자현미경으로 확인한 결과 공기 중에서 460℃, 1시간 열처리한 경우 국부적으로 α -Fe가 핵 생성됨이 관찰되며, 열처리 시간이 증가함에 따라 급격히 성장하여 조대한 dendrite가 되는

것을 확인하였다. 4시간 50분의 경우는 완전히 성장한 $1\mu\text{m}$ 이상의 dendrite가 형성되었으며, 이렇게 조대화된 $\alpha\text{-Fe dendrite}$ 가 직류중첩특성 향상에 중요한 역할을 하는 것은 보자력 증가와 각형비 감소 등에 기인하는 것으로 판단된다.

FeSiB계 비정질 리본에서 관찰되던 나노구조의 결정이 관찰되지 않고, 조대한 dendrite가 형성이 됨으로 투자율은 낮지만 직류중첩특성은 향상됨을 나타내었다. 이는 Ni이 첨가됨에 따라 초기에 나노구조의 미세한 결정립의 생성이 억제되고, 국부적으로 dendrite가 형성될 수 있는 조건을 만들어 주는 역할을 하는 것으로 나타난다.

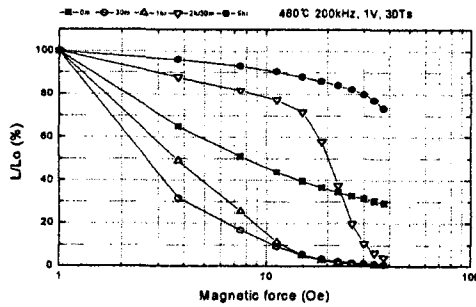


Fig. 1. 열처리 조건에 따른 직류중첩특성

4. 결 론

FeSiB계 비정질 리본에 Ni를 첨가하여 460°C에서 열처리하였을 경우 미세한 나노구조의 결정립이 형성되지 않고 조대한 dendrite가 생성, 성장하였다. 형성된 조대한 dendrite의 결정화가 진행될수록 직류중첩특성이 향상되었다. 이는 조대한 결정립의 크기에 의하여 보자력 증가, 각형비 감소, 낮은 core loss가 일어나기 때문으로 판단된다.

5. 참고문헌

- [1] H. H. Liebermann, J. Marti, R. J. Marti, and C. P. Wong, J. Metal. Trans A, 20A, 63(1989)
- [2] C. S. Tsai, B. J. Li, Jean, and C. S. Lin, J. Appl. Phys. 67(9), 5586(1990)