B8

# 절연코팅 및 자장열처리가 Fe-Si-B-Cu-Nb 초미세 결정합금의 자기적 특성에 미치는 영향

한국과학기술연구원 김광윤, 노태환, 강일구
박진영, 배영제, 최용석

(Effects of insulating coating and magnetic annealing on the magntic properties of Fe-Si-B-Cu-Nb nanocrystalline alloy)

KIST K.Y. Kim, T.H. Noh, I.K. Kang
J.Y. Park, Y.J. Bae, Y.S. Choi

## 1. 서 론

고포화자속밀도 및 우수한 자기적 특성을 나타내는 나노결정 Fe-Si-B-Cu-Nb 합금이 Yoshizawa[1]에 의해 개발된 이래로 이 합금계를 기본으로 하는 많은 연구결과가 발표되어 졌다. 이와 같은 이유는 이 합금계가 최근에 보고되고 있는 다른 초미세 결정합금보다도[2,3] 전반적으로 우수한 자기적 특성을 가지며, 제조가 용이하고 또한 열처리 방법의 변화에 의하여 특성이 다양하게 변화하여 응용도 다양해 질 수 있는 장점을 가지고 있기 때문이다. 본 연구에서는 이 합금의 고주파 재료로서의 응용 가능성을 조사하기 위하여 층간 절연코팅에 의한 자기적 특성의 변화 및 자장 열처리시의 효과를 조사하였다.

## 2. 실험방법

실험에 사용된 리본은 러시아에서 제조한 시료이며, 합금계의 조성은 Fe-Si-B-Cu-Nb 이다. 폭 4.5 mm, 길이는 1 m 로 준비된 리본을 Al 보빈에 감아 무자장 및 자장중 열처리로에서 30분 동안 진공 및 Ar 분위기 중에서 각각 열처리 하였다. 무자장중 열처리시의 시료냉각은 공냉이며, 자장중 열처리시의 시료냉각은 노냉이였다. 층간 절연을 하기 위하여 시료의 표면에 MgO를 졸-겔 방식으로 코팅하였다. 투자율은 Impedence analyser, 보자력 및 $B_{10}$은 D.C hysteresis loop tracer, 자심손실은 B.H loop analyser로 각각 측정하였다.

## 3. 실험결과 및 고찰

그림 1은 시료의 표면에 MgO가 코팅된 시료 및 코팅되지 않은 시료의 열처리 온도에 따른 실효투자율의 변화를 나타낸 것이다. 600℃를 제외한 전 열처리 온도내에서 코팅에 의한 실효투자율의 향상효과는 크게 나타나지 않는 것으로 조사되었다. 이 같은 결과는 Co계 비정질 합금에서 얻은 결과와는 일치하지 않은 경향을 보이고 있다.[4] 한편 코팅한 시료에서 열처리 온도에 따라 실효투자율이 낮은 값을 보이는 이유로는 첫째, Fe-Si-B-Cu-Nb 초미세 결정합금의 자기변형이 열처리 온도에 따라 변화하는 것에 기인한다고 생각된다. 둘째, 코팅에 의한 장력효과 즉 stress의 효과가 포함되어 유도자기이방성이 영향을 받을 것으로 생각된다.

그림 2는 동일한 시료에서의 열처리 온도에 따른 자심손실을 나타낸 것이다. 열처리한 전 온도에서 코팅한 시료가 코팅되지 않은 시료보다 낮은 자심손실을 보여주고 있다. 즉 고주파에서는 절연 코팅이 자심손실의 감소에 크게 기여하고 있음을 알 수 있다. 코팅에 의한 다른 자기적 특성 및 자장열처리 효과는 발표시 보고하고자 한다.

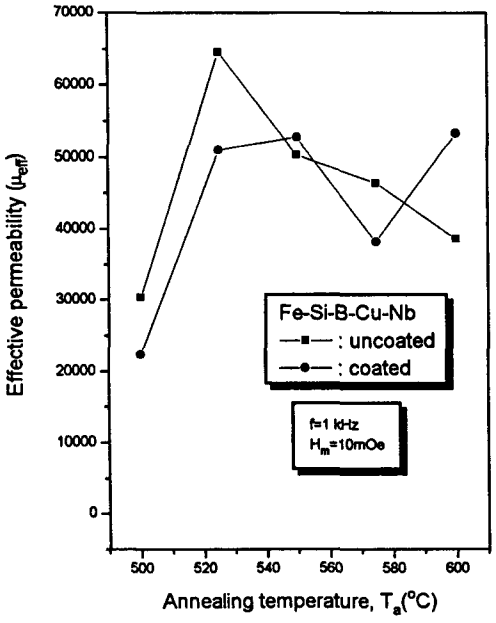


Fig. 1 열처리 온도에 따른 실효투자율의 변화

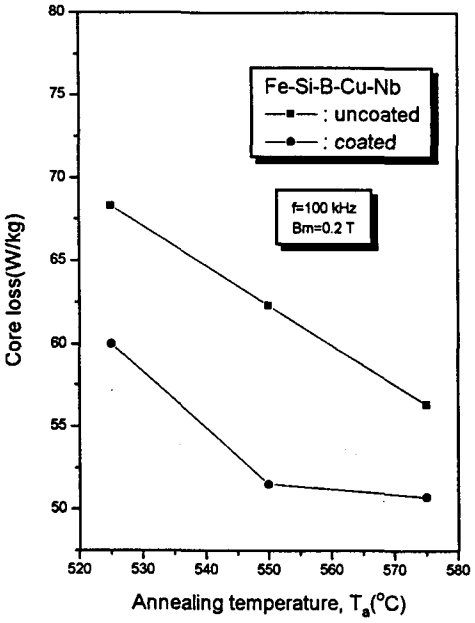


Fig. 2 열처리 온도에 따른 자심손실의 변화

## 4. 결과

Fe-Si-B-Cu-Nb 초미세 결정합금의 고주파 재료로서의 응용가능성을 조사한 결과 코팅한 시료에서 층간 절연 효과에 의해 낮은 자심손실을 얻을 수 있었다.

## 5. 참고문헌


[1] Y. Yoshizawa, S. Oguma and K. Yamaguchi: J. Appl. Phys., 64, 6044 (1988)

[2] K. Suzuki, N. Kataoka, A. Inoue, A. Makino and T. Masumoto ; Mater. Trans. JIM, 31 743, (1990)

[3] Y. Fujii, H. Fujita, A. Seki and T. Tomida: J. Appl. Phys., 70, 6241 (1991)

[4] S.H. Lim, Y.S. Choi, Y.J. Bae, T.H. Noh and I.K. kang; IEEE Trans. Magn., in press