

## CoZrNb 후막의 자장 중 열처리에 의한 자기적 특성

동아대학교 허진\*  
 부경대학교 김영학  
 경성대학교 신광호  
 동아대학교 사공건

## The magnetic property of CoZrNb thick film by annealing effect on the magnetic field

Dong-a University J. Hoe\*  
 Pukyong University Y. H. Kim  
 Kyungsoong University K. H. Shin  
 Dong-a University G. Sa-gong

## 1. 서론

거의  $10^6$ Oe 정도의 고감도 자기센서가 아몰퍼스 와이어나 리본과 같은 벌크재료에서 얻어지고 있으며 아몰퍼스 박막에 대해서도 거의 같은 감도가 얻어지는 것이 보고되고 있다[1,2,3]. 와이어나 리본과 같은 벌크재료는 비교적 낮은 주파수에서 구동되고 있으나 어떤 형상의 센서를 제작할 때 핸들링이 매우 까다로운 반면 박막의 경우는 미세가공기술을 이용함에 의해 형상의 자유도는 높으나 박막이라는 특징 때문에 구동주파수가 매우 높아진다.

우리는 이 양자의 장점을 모두 살릴 수 있도록 비교적 두꺼운 박막을 이용한 고감도 자기센서의 제작을 목표로 두께 10미크론의 CoZrNb 박막을 제작하여 이 박막에 대해 열처리온도에 따른 자기특성변화를 검토하였다.

## 2. 실험방법

아몰퍼스 박막은  $Co_{84.85}Zr_{3.15}Nb_{12}$ 의 타겟으로부터 기판을 수냉시켜 RF 스퍼터링으로 수행하였다. 성막은 glass기판 위에 먼저 Cr을 성막하고 그 위에 CoZrNb를 성막하였다. 스퍼트조건은 Cr의 경우, 투입전력이 50W, Ar gas압이 10m Torr, 스퍼트시간은 2분이었다. 이 조건으로 제작되는 Cr의 두께는 500Å이었다. CoZrNb의 경우는 투입전력이 150W, Ar gas압 1m Torr, 시간은 160분으로 하였다. 제작된 막의 크기는 지름이 18mm인 원형이며, 두께는 10 $\mu$ m이었다. 이때 스퍼트 직전의 진공도는  $5 \times 10^{-7}$  Torr 이하였다. 성막 시 지지대 등으로 유도되는 불필요한 이방성을 지우기 위해 먼저 회전자장 중 진공열처리를 하였다. 열처리는 온도가 350 $^{\circ}$ C에서 하였으며 1KOe의 자장 중에서 박막을 30rpm으로 회전시켜 120분 동안 하였다. 일축이방성을 부여하기 위한 열처리는 1KOe의 자장 중에 시료를 정지시켜 열처리 온도를 250 $^{\circ}$ C, 300 $^{\circ}$ C, 350 $^{\circ}$ C로 하였다. 이때 열처리 시간은 각 온도에서 120분으로 고정하였다.

박막의 자기특성은 M-H loop Tracer로 자기이력곡선을 측정하였고 이 곡선으로부터 박막의  $H_c$ ,  $H_k$ 를 측정하였다. 박막의 투자율은 1MHz-750MHz의 측정범위를 가지는 투자율측정 장치를 이용하여 투자율을 측정하였다.

## 3. 실험결과 및 고찰

Fig. 1.은 열처리온도에 따른 Hysteresis loop를 나타내었다. 그림 (a)에서 회전자장중 열처리에 의해 성막 시 유도된 이방성이 거의 제거 되었음을 알 수 있다. 그림(b)-그림(d)에서와 같이 정지자장 중 열처리 온도 증가에 따라 자화곤란축과 자화용이축의 자화곡선이 구별이 뚜렷해짐을 알 수 있다. 250 $^{\circ}$ C에서는 이방성자장( $H_k$ )은 0.3Oe로 거의 일축이방성이 유도되지 않았고 300 $^{\circ}$ C에서는 1.1Oe, 350 $^{\circ}$ C에서는 2.1Oe로 열처리 온도 증가와  $H_k$ 가 증가하였다.

Fig. 2는 열처리 온도에 따른 투자율의 주파수특성을 나타내었다. 그림(a)에서와 같이  $\mu'$ 은 열처리온도의 증가와 함께 감소하여 250 $^{\circ}$ C에서 거의 600, 300 $^{\circ}$ C에서 500, 350 $^{\circ}$ C에서 430정도 였다. 이것은 이방성 자장이 증가함에 따라 투자율이 감소된 것이라고 생각된다. 그림 (b)에서와 같이  $\mu''$ 은 일축이방성이 부여되었을 때가 이방성이 부여되지 않았을 때 감소하였고 열처리온도가 증가함에 따라 감소하였다.

## 4. 결론

두꺼운 박막을 이용한 고감도 자기센서의 제작을 목표로 10 $\mu$ m 두께의 이방성 아몰퍼스 CoZrNb 박막을 열처리온도에 따라

자기적 특성을 측정하여 다음과 같은 결과를 얻었다.

열처리온도가 증가할수록 이방성자장( $H_k$ )이 0.3Oe, 1.1Oe, 2.1Oe로 증가하였고 이에 따라 10MHz이하의 주파수에서의 투자율 ( $\mu'$ )이 거의 600, 500, 430으로 감소하여 10미크론 정도의 박막에서도 이방성 제어가 가능함을 알 수 있었다.

### 5. 참고문헌

- [1] K. Mohri, T. Kohzawa, K. Kawashima, H. Yoshida and L. V. Panina, IEEE Trans. Magn., 28, 3150 (1992).
- [2] K. Kimura, M. Kanoh, K. Kawashima, K. Mohri, M. Takagi and L. V. Panina, IEEE Trans. Magn., 27, 4861 (1991).
- [3] I. S. Jeong, A. P. Valanju and R. M. Walser, J. Appl. Phys., 64, 5679 (1988).

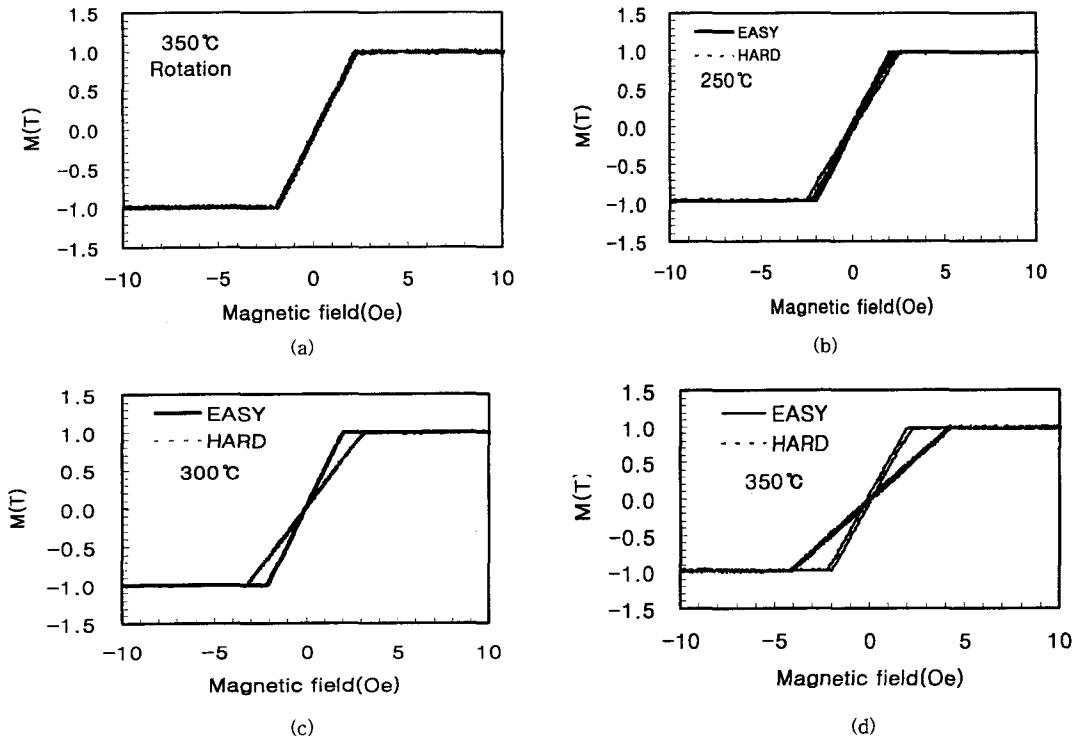


Fig. 1. Hysteresis loop of CoZrNb thick film with annealing temperature.

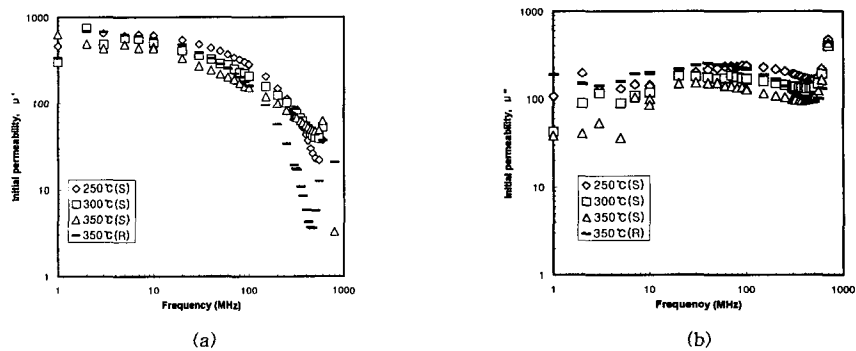


Fig. 2 Frequency dependence of the initial permeability of CoZrNb thick film with annealing temperature.