

자기기록용  $(\text{Fe}_{57}\text{Pt}_{43})_{100-x}\text{Cu}_x$  ( $x=1-4$  at.%) 박막의 자기적 특성

한국과학기술연구원 박경민\*, 나경환, 나종갑, 김희중  
 청주대학교 장평우  
 고려대학교 이성래

Magnetic properties of  $(\text{Fe}_{57}\text{Pt}_{43})_{100-x}\text{Cu}_x$  ( $x=1-4$  at.%) thin films

Korea Institute of Science and Technology K. M. Park\*, K. H. Na, J. G. Na, H. J. Kim  
 Chongju University P. W. Jang  
 Korea University S. R. Lee

## 1. 서 론

높은 결정자기방성에너지를 갖는  $L1_0$  규칙구조의 FePt 와 CoPt 박막은  $100\text{Gbit}/\text{in}^2$  의 기록밀도를 구현하기 위한 차세대 기록재료로 각광받고 있다[1]. 그러나 이런 규칙화된  $L1_0$  구조를 갖기 위해서 증착된 박막은  $500^\circ\text{C}$  이상의 온도의 열처리가 필요하다. 본 연구자들은 FePt 박막의 산화 열처리를 통하여 진공 열처리 보다 낮은 온도에서 규칙화된 상을 쉽게 얻을 수 있었다[2]. 그러나 산화 열처리 시 생성되는 철산화물은 실제 기록재료에 응용에 있어선 적합하지 않다. Kitakami 등은 CoPt에 표면 자유에너지가 적은 금속 원소들을 첨가하여  $400^\circ\text{C}$  부근에서 높은 보자력을 얻을 수 있음을 보고하였다[3]. 이번 연구에서는 FePt 박막에 Cu 원소를 첨가하여 그 구조적, 자기적 특성을 조사하였다.

## 2. 실험방법

$50\text{nm}$ 의  $(\text{Fe}_{57}\text{Pt}_{43})_{100-x}\text{Cu}_x$  ( $x=1-4$  at.%) 박막을 Fe 타겟에  $5\times 10\text{mm}$ 의 Pt 칩과  $2\times 2\text{mm}$ 의 Cu 칩을 이용하여 corning 7059 glass 기판 위에 상온에서 증착하였다. 증착시 Ar 분압은  $1\text{mTorr}$ 로 고정하였고 타겟과 기판사이의 거리는  $60\text{mm}$ 로 고정하였다. 증착된 박막은  $400^\circ\text{C}$  에서  $700^\circ\text{C}$  까지 다양한 온도에서  $5\times 10^{-6}$  Torr에서 진공열처리를 하였다. 제조된 시편의 결정학적 연구를 위하여 XRD를 측정하였고 자기적 특성은 VSM를 이용하여 측정하였으며 미세구조 관찰을 위한 TEM 측정과 박막 내부에서 Cu 원소의 거동을 관찰하기 위하여 AES depth profile을 시행하였다.

## 3. 결과 및 고찰

Fig. 1. 은  $(\text{Fe}_{57}\text{Pt}_{43})_{100-x}\text{Cu}_x$  박막을  $500^\circ\text{C}$  에서 시간에 따라 열처리한 후 보자력의 변화를 보이고 있다. Fig. 1. 에서

보이듯이 Cu 원소가 첨가된 시편이 모든 시간에서 더 큰 보자력을 점유하고 있음을 알 수 있다. 이것은 첨가된 Cu 원소가 FePt 박막의 규칙-비규칙 천이속도를 증가시키고 그 결과 더 높은 보자력을 보여 주고 있음을 알 수 있다.

Fig. 2. 는 Cu 원소가 0, 2, 4 at. % 첨가된 시편을 500°C에서 10분 열처리 하였을 때의 XRD 패턴이다. Cu 원소의 첨가된 양이 증가함에 따라 (001), (201)등의 초격자 피크가 더 강하게 발달함을 알 수 있다. 이것은 열처리 시간을 20분 30분으로 증가 시켰을 때에도 동일한 결과가 얻어졌다. 박막 내부의 Cu 원소의 분포를 알아보기 위하여 AES depth profile 을 시행한 결과 열처리한 시편은 Cu 원소들이 박막표면에 집중되는 것을 확인 할 수 있었다. Cu 가 첨가된 FePt 박막을 열처리를 하면 박막내부에 분포되어 있던 Cu 원소들이 박막표면으로 확산되어 이동함에 따라 이동하고 난 자리에 공극을 형성함으로써 FePt 의 규칙-비규칙 상변화를 촉진시키는 것으로 판단된다.

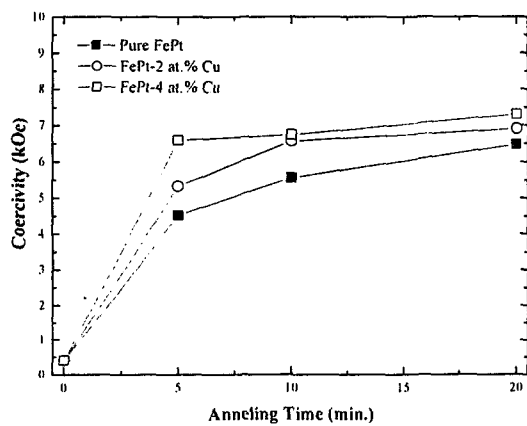


Fig. 1 Variation of coercivity of FePt-Cu thin films as a function of annealing time when annealed at 500°C.

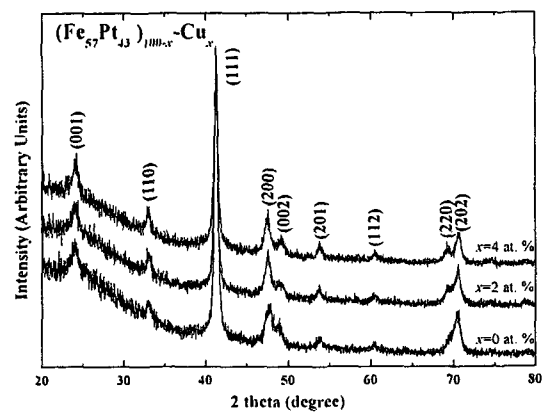


Fig. 2 Variation of XRD patterns as a function of Cu contents

#### 4. 결론

일반적으로 FePt 에 다른 금속 원소들이 첨가되면 자기적 특성을 저하 시키는 것으로 알려져 있다. 하지만 이번 연구에서 Cu 원소는 박막표면으로 확산을 통하여 FePt 박막의 규칙-비규칙 상변화 속도를 증가시켜 낮은 온도에서 짧은 시간의 열처리로도 원하는 특성을 얻을 수 있음을 확인하였다.

#### 5. 참고문헌

- [1] D. Weller, A. Mose, L. Folks, M. E. Best, W. Lee, M. F. Toney, M. Schwickert, J. U. Thiele and M. F. Doerner, IEEE Trans. Magn., vol. 36, p.10, 2000
- [2] K. H. Na, J. G. Na, P. W. Jang, J. R. Kim, H. J. Kim and S. R. Lee, IEEE Trans. Magn., vol. 37, p.1312, 2001
- [3] O. Kitakami, Y. Shimada, K. Oikawa, H. Daimon and K. Fukamichi, Appl. Phys. Lett., vol 78, p1104, 2001