

**Q-24**

**대기 중에서 열처리한 Fe<sub>1-x</sub>Pt<sub>x</sub> 박막의 자기 및 구조특성에 미치는 조성의 영향**

한국과학기술연구원 나경환\*, 나종갑  
청주대학교 장평우  
고려대학교 이성래

EFFECTS OF COMPOSITION ON THE MAGNETIC AND STRUCTURAL PROPERTIES OF  
Fe<sub>1-x</sub>Pt<sub>x</sub> FILMS ANNEALED IN THE AIR

Korea Institute of Science and Technology K. H. NA\*, J. G. NA  
Chongju University P. W. JANG  
Korea University S. R. LEE

1. 서론

L1<sub>0</sub>의 규칙구조를 가진 FePt, CoPt 박막은 매우 높은 결정자기이방성을 가짐으로써 자기 또는 광자기 기록 매체로써 연구되어 지고 있으며[1], 최근에 본 연구자들은 Equi-atomic 조성에서의 FePt 박막이 고진공보다 저진공이나 대기 중 열처리를 함으로서 비규칙구조에서 규칙구조로의 천이가 더 빨리 이루어짐을 알 수 있었다[2]. 이들에 대한 상업적인 관점에서 내마모층인 산화층의 형성과 빠른 천이속도는 자기기록매체에 활용함에 있어 매우 효율적이라 말할 수 있다. 하지만, 대기 중에서 열처리한 Equi-atomic조성의 FePt 박막은 산화층으로의 Fe원자들이 확산으로 인해 과잉 Pt층이 형성됨으로 그리 좋은 현상이라 볼 수 없다. 이번 연구에서는 Fe<sub>1-x</sub>Pt<sub>x</sub> 박막을 조성에 따라 대기 중에서 열처리함으로써 구조적 그리고 자기적 성질의 변화를 알아봄으로써, Pt조성이 작은 FePt 박막에서도 높은 보자력의 가능성을 보였다.

2. 실험방법

DC 마그네트론 스퍼터링 방법으로 Fe-Pt 복합타겟을 사용하여 Corning 7059 유리기판 위에 50 nm에서 300 nm의 Fe<sub>1-x</sub>Pt<sub>x</sub> 박막을 제조하였다. 제조된 박막은 대기 중에서 10-40분까지 350-400℃에서 열처리하였다. 박막의 구조와 조성은 XRD와 EPMA로 각각 분석하였고, 자기적 성질은 최대 16 kOe 하에서 VSM을 이용하여 조사하였다.

3. 실험결과 및 고찰

그림 1은 350℃에서 300 nm의 Fe<sub>1-x</sub>Pt<sub>x</sub> 박막을 대기 중에서 10 - 40분까지 열처리함에 따라 보자력의 변화를 본 것으로, Equi-atomic 조성에서만 오직 열처리 시간이 증가함에 따라 보자력이 증가함을 보이고 있다. 40분간 열처리한 박막의 보자력도 3 kOe정도이다. 반면에, 30 - 50 at.% Pt 조성의 100 nm 박막은 그림 2에서 보자력이 크게 변화하고 있음을 알 수 있다. Fe<sub>0.67</sub>Pt<sub>0.33</sub> 박막을 20분과 30분간 열처리한

경우, 각각 3.5 kOe와 6 kOe의 보자력을 보이고 있다. 반면,  $Fe_{0.67}Pt_{0.33}$  박막을 고진공에서 20분간 열처리하였을 때 보자력은 1 kOe정도에 머무르고 있다. 그러므로 대기 중에서 열처리하였을 때, 적은 Pt 조성의  $Fe_{1-x}Pt_x$  박막에서도 빠른 규칙-불규칙 천이속도와 높은 보자력을 보여 주고 있음을 알 수 있다. Fe-Pt 상태도에서는 적은 Pt 조성의 Fe-Pt 합금의 낮은 천이 온도 때문에 Equi-atomic 조성으로부터 벗어남에 따라  $Fe_{1-x}Pt_x$  박막의 규칙-불규칙 천이속도가 감소함을 보이고 있다. 그림 2에서 보이는 것처럼 낮은 Pt 조성의 100 nm 박막에서 큰 보자력을 보이는 이유는 아직 분명하지는 않지만, 산화에 따른 자성층에서의 equi-atomic조성에 근접하기 때문으로 생각된다. 산화에 대한 영향은 HRTEM으로 분석중이며, 22 - 50 at. % Pt의 Fe-Pt 박막이 높은 온도, 고진공에서 열처리한 경우,  $L1_0$  규칙구조를 가진다는 것은 이미 알려져 있다[3]. 그림 3은 100 nm FePt 박막을 30분간 열처리한 후의 XRD이다. (111) 우선 배향과 (001) 또는 {200} 초격자피크는  $Fe_{0.8}Pt_{0.2}$ 를 제외한 모든 박막에서 보이고 있으며, 이는 대기 중에서 열처리한 후에  $L1_0$  규칙구조를 가지고 있음을 말하고 있다.

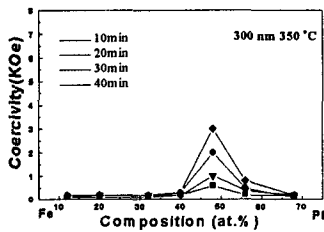


Fig. 1 Composition and time dependence of 300 nm  $Fe_{1-x}Pt_x$  films annealed in the air

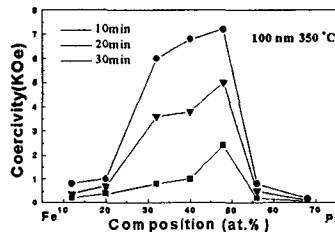


Fig. 2 Composition and time dependence of 100 nm  $Fe_{1-x}Pt_x$  films annealed in the air

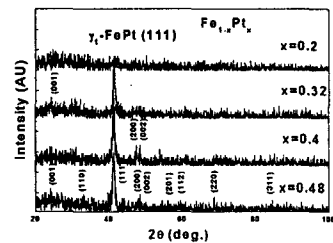


Fig. 3 Composition dependence of the XRD patterns of 100 nm  $Fe_{1-x}Pt_x$  films annealed in the air

#### 4. 결론

조성에 따른  $Fe_{1-x}Pt_x$  박막을 대기 중에서 열처리함에 따라, 고진공에 비해 대기중에서 보다 빠른 규칙-불규칙 천이속도를 보였으며, 보자력도 크게 증가하였다. 또한, 100 nm의 FePt 박막의 경우, 낮은 Pt 조성의 박막에서도 보자력이 크게 증가함을 알 수 있었다.

#### 5. 참고문헌

- [1] P. W. Jang, D. W. Kim, C. H. Park, J. G. Na, and S. R. Lee, *J. Appl. Phys.* vol. 83, pp. 6614-6616, June 1998.
- [2] P. W. Jang, C. H. Park, J. G. Na and S. R. Lee, *Digest of Intermag99*, FP-09, May 1999, Kyungju, Korea
- [3] S.W. Yung, Y. H. Chang, T. J. Lin and M. P. Hung, *J. Magn. Magn. Mater.*, vol.116, pp.411-418 1992.