

## Co함량과 외부에서 인가한 자기장이 CoPtP 합금의 자기적 특성에 미치는 영향 (Effects of Co Contents and Applied Magnetic Field on Magnetic Properties of Electrodeposited CoPtP Alloys)

한국과학기술연구원 재료연구부 장경수\*, 박호동, 이관희, 정원용†

### 1. 서론

CoPtP 합금은 전기도금된 박막면에 수직방향으로 결정자기이방성이 매우 높은 특성을 가지고 있을 뿐만 아니라, 높은 보자력과 각형비를 나타내어 차세대 HDD용 초고밀도 수직자화기록매체에 아주 적합한 재료로 여겨지고 있다. 이에 따라 Media 재료로 사용하기 위하여 내식성 및 미세구조 제어에 관한 연구가 진행되고 있다. 또한 MEMS/NEMS 분야에 있어서 강자성 합금에 대한 수요가 매우 크며, 특히 마이크로 수준의 액츄에이터나 자기 밸브와 같은 마이크로/나노 소자를 구현하는데 있어 CoPtP와 같은 자성 합금의 제조기술은 필수적이다.

CoPtP 박막합금에서 용액내의 Co 함량의 변화와 외부에서 인가한 자기장의 크기의 변화를 이용해 각형비와 보자력 및 grain size를 제어하였다.

### 2. 실험방법

본 연구에서는 CoPtP합금의 미세구조와 자기적 특성의 변화를 관찰하기 위해 전기도금법으로 제조하였다. 전기도금 시 전기밀도는  $\text{CoSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ ,  $\text{Na}_4\text{P}_2\text{O}_7$ ,  $\text{H}_2\text{PtCl}_6$ ,  $\text{NH}_4\text{Cl}$ ,  $\text{NaPH}_2\text{O}_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$  혼합용액에서  $5\text{-}15\text{mA}/\text{cm}^2$ 로 변화시켰으며 CoPtP 합금의 두께를 150nm가 되도록 도금시간을 조정하였고, 이때 전해질의 pH 및 온도는 각각 8.4,  $35^\circ\text{C}$ - $55^\circ\text{C}$ 로 조절하였다. 또한 Working Electrode는 Au/Si wafer ( $1 \times 1 \text{cm}^2$ ), Counter Electrode는 Co판재, Reference Electrode는 SSCE를 사용하였다.

자장의 발생은 Electromagnet을 이용하였고, 0-1T의 자장을 이용하였다. 표면조직은 AFM(Atomic Force Microscope)과 ESEM(Environmental Scanning electron Microscope)으로 관찰, 결정방향은 XRD(X-Ray Diffractometer)로 측정, 자기적 특성은 VSM(Vibrating Sample Magnetometer)으로 측정하였다.

### 3. 실험결과 및 고찰

Table 1은 CoPtP 용액 내의 Co 함량 변화와 외부에서 인가한 자기장(0.25T)에 대한 CoPtP 합금의 자기적 특성을 나타낸 것이다. Table 1에서 알 수 있는 것처럼 보자력과 각형비는 Co 함량이 0.1 M일 때 0.135 M보다 우수함을 확인하였다. 또한 외부에서 인가한 낮은 자기장 0.25T에 대해서 0.1 M의 CoPtP 합금의 자기적 특성은 낮아지는 반면, 0.135 M의 CoPtP 합금은 자기적 특성이 좋아지는 것을 확인하였다. Fig. 1은 Co 함량에 따른 XRD 패턴을 나타낸 것인데 Co (002) 방향의 peak의 강도는 Co 함량이 0.1 M일 때 0.135 M보다 더 큰 값을 나타내었다. 이는 Co 함량이 0.1 M일 때 0.135 M보다 Co (002) 방향으로 우선결정방향(preferred orientation)이 우수함을 알 수 있다. 또한 Fig. 2는 CoPtP 합금의 자기이력곡선을 나타낸 것이다. 이를 통해서 외부에서 인가한 자기장이 CoPtP 합금의 자기적 특성을 변화시킬 수 있음을 확인하였다.

Table 1. Magnetic properties by Co contents in bath and magnet field(0.25T)

Co contents in bath	Coercivity	Squareness
0.1 M	6950 Oe	0.81
0.1 M (Field)	6150 Oe	0.77
0.135 M	5440 Oe	0.75
0.135 M (Field)	5630 Oe	0.78

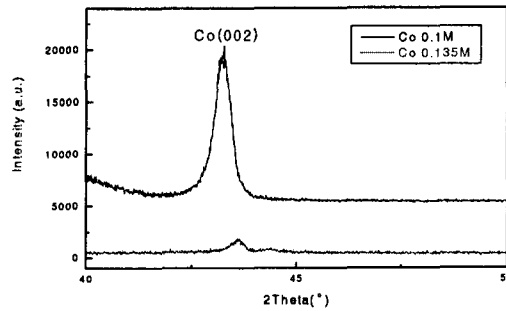


Fig. 1. XRD pattern of the CoPtP films by Co contents

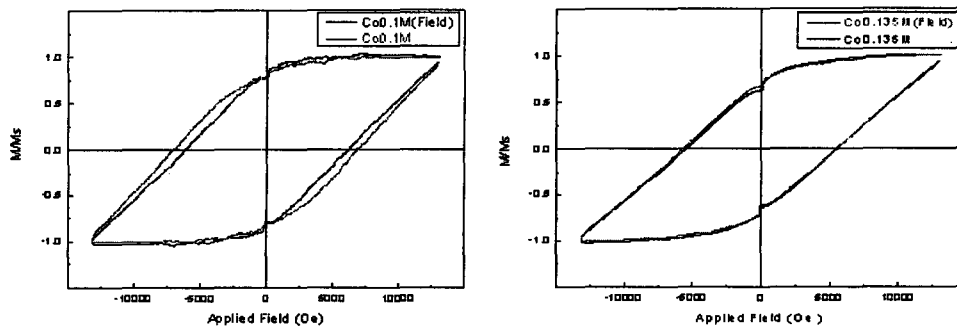


Fig. 2. VSM image of the CoPtP films by applied magnetic effect(0.25T)

#### 4. 결론

본 연구에서는 Co 함량변화와 외부에서 인가한 자기장에 대한 CoPtP 합금의 자기적 특성을 확인하였다. CoPtP 합금의 자기적 특성은 Co 함량 및 외부에서 인가한 자기장의 변화에 따라 다르게 나타났다.

#### 5. 참고문헌

- [1] H. Matsushima, T. Nohira, I. Mogi, Y. Ito, Surface and Coating Technology 179, 245-251(2004).
- [2] V. Ganesh, D. Vijayaraghavan, V. Lakshminarayanan, Applied Surface Science 240, 286-295(2005)
- [3] Lee, K.H., Kim, G.H., Jeung, W.Y., Electrochemistry Communications 6, 115-119(2004).
- [4] Lee, K.H., Kim, G.H., Jeung, W.Y., Journal of Magnetism and Magnetic Materials 272-276, e925-e926(2004).