

## FePt 합금박막의 규칙화에 미치는 Sb 첨가량의 효과 (Effects of Additional Element Sb on the FePt thin film)

창원대학교 재료공학과 이병선\*, 정원정  
 창원대학교 금속재료공학과 이찬규  
 창원대학교 세라믹공학과 구분혼  
 일본 동북대 다윈물질연구소 Y. Shimada

### 1. 서론

앞으로 실현될 이상적인 자기기록매체가 가져야할 조건으로는, 10 nm 이하의 작은 나노입자의 구조일 것나노입자가 고립되어야하고, 더욱이 초상자성을 극복할 정도의 충분한 자기이방성을 가질 것 나노입자의 결정방향이 일방향으로 모여서 성장하여야하며 낮은 온도에서 규칙화가 이루어져야 하는 등의 조건을 만족시킬 필요가 있다. 기본적인 위의 조건은 서로 양립할 수 없는 특징을 갖고 있는데 매체재료를 아주 작은 수 nm 정도의 미립자로 고립화 시킬 수는 있지만 열적안정성이 떨어져 초상자성을 띄게 되거나, 결정방향이 random 하게 되고, 또한 규칙화온도도 높아지는 등 그 특성이 저하하게 된다.

그러나  $L1_0$  FePt 규칙화 합금은 높은 자기이방성을 갖지만 높은 규칙화 온도를 가짐으로서 자기 기록 재료 등에 적용하기 위해서는 낮은 규칙화 온도와 나노사이즈 결정립의 고립화 등이 요구되고 있다.

따라서 상분리를 이용한 제 3원소 첨가효과 등의 연구가 발표 되고 있지만, 제 3 원소 첨가의 연구는 CoPt 합금에서 주로 보고 되고 있으며<sup>(1)</sup>, 또한 규칙화열처리 중의 FePt 박막에서는 재결정, 규칙상의 발생 및 결정립성장 등의 미세조직의 변화가 연속적으로 일어나는데, 규칙화를 가속하기 위한 합금원소의 첨가에 따른 결정립성장 작용의 체계적인 연구는 미흡한 실정이다.

최근에는 화학적방법에 의해 합성한 4nm정도의 FePt 나노입자를 자기규칙화 배열 (Self organized magnetic assembly) 시키는 방법도 보고되고 있다<sup>(2)</sup>. 그러므로 본 연구에서는  $L1_0$ -FePt의 규칙화에 미치는 Sb의 첨가에 따른 결정립성장의 영향을 알아보기 위하여 Si/MgO(20 nm)/FePt(10 nm)/MgO(20 nm)의 박막을 제조하여 어닐링에 따른 규칙화 및 나노 결정립 사이즈의 변화를 관찰하였다.

### 2. 실험방법

FePt 합금박막의 규칙화에 미치는 Sb의 영향을 알아보기 위하여 시편은 다음과 같이 제조하였다. 시편의 구조는 Si/SiO<sub>2</sub>/MgO<sub>20nm</sub>/FePt-Sb<sub>10nm</sub>/MgO<sub>20nm</sub>으로 제작하였다. Sb의 량은 0, 3, 8, 12 At %로 변화를 시켰다. DC 마그네트론 스퍼터링 장치와 RF마그네트론 스퍼터링장치를 이용하여 FePt-Sb와 MgO를 각각증착하였다. 초기진공도는  $8 \times 10^{-8}$  Torr이하를 유지하였으며, 아르곤 압력은 FePt-Sb 8 mTorr와 MgO 5 mTorr으로 하였고, 작업전력은 각각 32 W, 58 W로 작업을 하였다. 기판은 Si(111)를 사용하였으며, 증착 전 세정처리를 하고 자연산화법을 이용 하여 30 Å의 SiO<sub>2</sub> 산화막을 만들었다. 규칙화에 따른 자기적 특성변화를 알아보기 위하여 Digital Measurement System Vibrating Sample Magnetometer (DMSVSM)를 이용하여 외부자장을 26 KOe 까지 걸어 주면서 측정을 하였다. 그리고 결정구조를 알아보기위하여 X-Ray Diffractometer(VSM)을 이용하여  $\theta$ -2 $\theta$ 방법으로 20°에서 80°까지 측정을 하였다.

### 3. 실험결과 및 고찰

FePt합금박막에서 Sb 첨가에 따른 규칙화과정을 열처리 온도에 따라 보자력 변화를 이용 하여 알아보았다. 다른 그림은 증착후와 600 °C까지 Sb 첨가와 열처리 과정에서 FePt 합금박막의 규칙화에 따른 보자력 변화를 보여준다. 350 °C열처리 까지는 모든 시편에서 특별한 변화를 관찰하지 못하였다. 그러나 Sb 8, 12% 에서는 400 °C부터 점차적인 보자력의 증가를 보이면서 500 °C부근에서는 급격한 증가를 보이고 있다. 그러나 0, 3%시료에서는 500 °C 까지 큰 변화를 보이지 않았으며 600 °C에서도 큰 차이를 나타 내지 않았다. 3 % 첨가 시편은 Sb의 첨가 영향이 크게 나타나지 않았으며, 8, 12 % 첨가 시편에서는 Sb첨가로 인한 온도의 저하를 보였다.

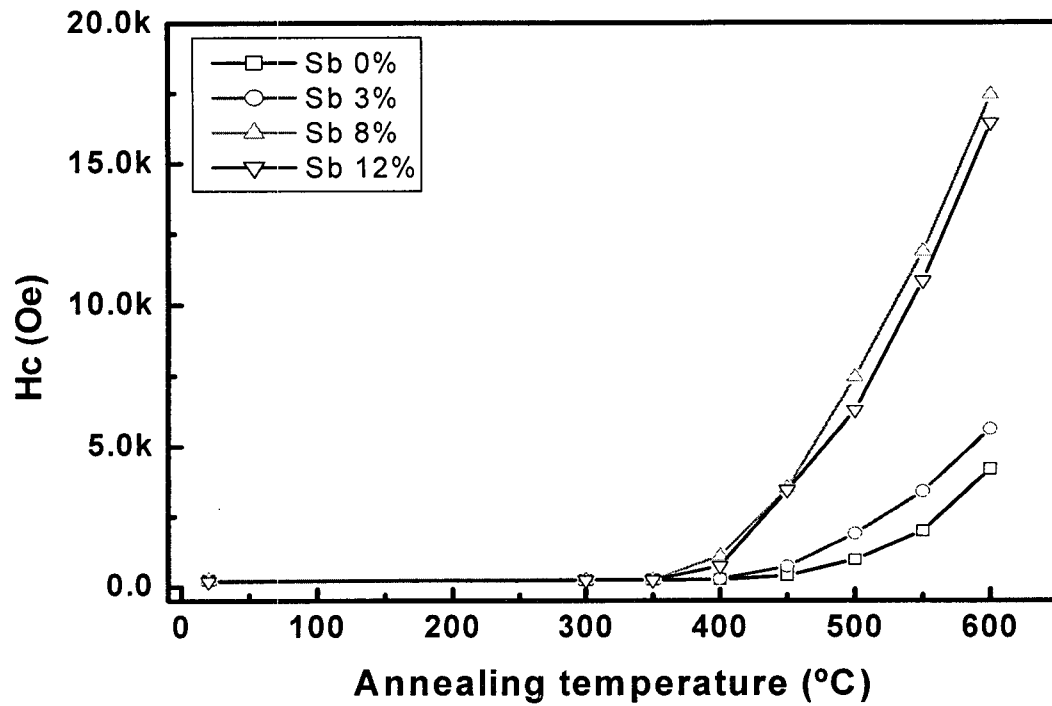


Fig. The change of coercivity of annealing temperature.

#### 5. 결론

L10 FePt합금박막에서 Sb 첨가와 열처리 온도에 따른 보자력 변화를 통하여 8 at.% Sb 첨가가 규칙화를 가장 용이하게 하는 것으로 알 수 있었다.

#### 6. 참고문헌

- (1) O. Kitakani, Y. Shimada, K. Oikawa, H. Daimon, and K. Fukamichi : Appl. Phys. Lett, 78, (2001)1104.
- (2) S. Sun, C.B. Murry, D.Weller, L.Fork, A.Moser: Science Vol.287(2000)1989.