

FePt/MgO 수직 이방성 다층박막에서 Zr과 Cu의 첨가가 규칙화 반응에 미치는 영향

박대원*, 김기수, 이성래

고려대학교 신소재 공학부, 서울특별시 성북구 안암동 5가 1번지

1. 서론

자기 기록 매체의 비약적인 기록밀도 증가는 기존의 매체소자와 기록 방식에 의한 기록 밀도 향상은 한계에 부딪히게 되었다 [1]. MgO를 씨앗층으로 하는 L1₀상을 갖는 FePt는 높은 자기이방성 상수를 갖으며, 기록면에 수직방향으로 자화용이축의 제어가 가능해 차세대 자기 기록 매체로서 많은 연구들이 진행되고 있다 [2]. 이러한 FePt 매체의 L1₀상은 상온에서 안정한 상이지만, 박막 증착 공정의 특성상 상온에서 얻을 수 없기 때문에 증착후 열처리 공정 또는 고온에서의 증착을 필요로 한다. 이러한 열처리 공정은 고온에서 비교적 장시간에 걸쳐 진행되며 그 결과 자기 기록 매체의 중요한 요소인 입자크기의 증가와 평활도의 악화를 초래하게 된다. 따라서 수직자기 이방성의 저하 없이 L1₀ 상으로의 상전이를 촉진시킴으로서 열처리 온도를 감소시키는 것은 자기 기록 매체의 실제적 응용에 있어서의 최우선 과제이다. 이러한 요구들을 만족시키기 위한 가장 적합한 대안이 제 3 원소를 첨가 하는 방법이다. 이러한 제 3원소들 중 Zr은 입자 크기의 감소와 규칙화를 촉진시키는데 매우 효과적이며[3] Cu는 FePt 박막의 (001) 우선방위의 악화를 피하면서도 열처리 온도의 저하에 매우 효과적인 물질로 보고되었다[4]. 본 연구를 통해 FePt/MgO 다층막에서 Zr 과 Cu의 첨가가 규칙화 반응 및 입자 크기에 미치는 영향에 대해 살펴보았다.

2. 실험방법

본 연구에 사용된 시편은 DC/RF Magnetron Sputtering을 통하여 제작 되었다. 이때 사용된 target 은 직경 4인치의 순도 99.9%의 FePt 및 MgO 합금 타겟을 사용하였으며, FePt 타겟에 대칭적으로 붙인 2.5×2.5 mm 크기의 Zr과 Cu 칩을 이용하여 각각의 조성을 조절 하였다. 기판으로는 열산화된 Si(100) 웨이퍼를 사용하였다. 증착의 초기 진공도는 7×10^{-7} 이하를 유지하였으며, FePt에는 DC 15W 를 MgO는 RF 200W를 각각 인가하였다. 증착 후 6×10^{-6} 이하의 진공에서 400℃에서 600℃로 변화 시켜가며 10분에서 1시간으로 변화 주며 진행되었다. 박막의 자기적 특성은 시료진동형자력계 (Vibrating Sample Magnetometer, VSM)을 이용하여 측정 하였으며, 시편의 우선 방위 및 결정 구조는 Cu-K α 특성 선을 사용하는 X-ray 회절장치를 이용하였고, 조성의 분석은 ICP 분석을 통하여 확인하였다.

3. 실험결과 및 고찰

FePt 수직 박막은 3제 원소의 첨가에 따른 (001) 우선 방위를 잃지 않는 것이 가장 중요하다. 이러한 목적에 맞추어 Cu의 조성과 Zr의 조성의 변화를 주었다. Zr의 경우 3 % 까지 그 조성이 증가해 감에 따라 열처리 후 입자 크기가 감소했으며, Cu의 첨가에 의해 수직 이방성을 의미하는 (001) 우선 방위의 큰 저하 없이 박막면에 수직한 성분의 보자력 얻을 수 있었다. 각각의 열처리 온도에서 L1₀로 의 상전이 정도에 의해 결정되는 보자력의 크기의 변화를 측정함으로써 Zr과 Cu의 조성 변화에 대한 자기적 특성의 변화를 관찰 하였다. 이를 통해 FePt 수직 매체의 규칙화가 Cu와 Zr의 첨가에 의해서

향상 되었으며 열처리 온도의 억제와 미세구조의 향상에 따른 자기적 특성이 크게 변화되었음을 확인할 수 있었다.

4. 결론

Zr 과 Cu의 첨가에 의한 FePt의 수직 매체의 L1₀상으로의 규칙화에 미치는 영향에 대해 살펴보았다. Zr과 Cu의 첨가를 통해 7kOe 이상의 높은 보자력을 얻을 수 있었으며, Zr과 Cu 각각의 조성을 조절하여 (001) 우선 방위를 갖도록 유지 시킬 수 있었다. 본 실험의 목표인 Cu에 의한 열처리 온도 저하를 확인 할 수 있었으며 수평 매체에서 확인 되었던 Zr에 의한 입자 크기의 억제 효과 및 규칙화 반응 촉진 효과를 동시에 확인 할 수 있었다.

5. 참고문헌

- [1] P.-L. Lu and S. H. Charap, IEEE Trans. Magn., **30**, 4230 (1994).
- [2] T. Shima, K. Yakanashi, Y. K. Takanashi, and K. Hono, Appl. Phys. Lett., **81**, 1050 (2002).
- [3] S. R. Lee, S. Yang, Y. K. Kim, and J. G. Na, Appl. Phys. Lett., **78**, 4001 (2001).
- [4] C. L. Platt, K. W. Wierman, E. B. Svedberg, R. van de Veerdonk, J. K. Howard, A. G. Roy and D. E. Laughlin, J. Appl. Phys., **92**, 6104 (2002).