

# FePt 수직이방성 극대화시키는 하지층용 Cr합금 신소재 개발

천동원\*, 김성만, 김공호<sup>1</sup>, 정원용

한국과학기술연구원 재료기술연구본부, <sup>1</sup>한국과학기술연구원 나노재료분석센터

## 1. 서론

Ordered FePt L1<sub>0</sub> 합금은 높은 보자력 및 수직 이방성 상수 ( $K_u=7 \times 10^6 \text{ Jm}^{-3}$ )의 특성을 가지고 있어서, 차세대 초고밀도 하드디스크 드라이브의 정보저장층 및 고에너지 영구자석 등에 응용하기 위해 많은 연구가 진행중이다 [1,2]. 하지만 FePt 합금 박막은 초기 증착시 disordered 상태이며 FePt ordering상을 얻기 위해서는 500°C 이상의 온도에서 열처리를 수행해야 한다. 또한 최조밀면인 (111) 우선방위를 가지고 있는 문제점을 가지고 있다. 따라서 FePt 합금을 차세대 수직이방성 자기기록매체에 응용하기 위해서는 (001) 결정을 가진 ordered FePt L10 박막을 낮은 온도에서 증착하는 기술을 개발해야 한다.

## 2. 실험방법

Magnetron sputtering system을 이용하여 유리기판 위에 FePt / Pt / CrV 다층박막을 증착하였다. 다층박막 증착시 초기 진공도는  $1 \times 10^{-7}$  이하를 유지하였고, 3mtorr의 Ar 분압 및 350°C의 기판온도에서 박막을 증착하였다. Cr<sub>100-x</sub>V<sub>x</sub> 박막 증착시 V composition 조절을 위해 Cr의 증착율은 1 Å/s로 일정히 하고, V의 증착속도를 변화시키면서 0 < V atomic % < 15의 영역에서 실험을 진행하였다. CrV 박막의 FePt 박막으로의 확산을 방지하기 위해 Pt 중간층을 증착하였으며, 마지막으로 Fe<sub>50</sub>Pt<sub>50</sub> 박막을 증착하였다. FePt/Pt/CrV 다층박막의 결정 구조는 X-ray diffractometer 및 HR-TEM을 통해 분석하였고, VSM 측정을 통해 자기적 특성을 측정하였으며, inductively coupled plasma atomic emission spectrometry를 이용하여 CrV 및 FePt 박막의 chemical composition 분석을 수행하였다.

## 3. 실험결과

유리 기판위에 FePt 박막 증착 후 XRD 측정시 disordered FePt (111) peak만 관찰 되었고, 수평 및 수직방향 자기적 특성 측정시 모두 700 Oe 미만의 연자성 특성을 나타내었다. 하지만 CrV 하지층 및 Pt 중간층을 증착한 CrV / Pt / FePt 박막의 경우 ordered FePt L1<sub>0</sub> (001) 및 (002) peak이 관찰되었고 수평 및 수직방향 자기적 특성 측정시, 수평 방향은 500 Oe 미만의 보자력이 측정되었으나, 수직 방향의 경우 4000 Oe의 보자력이 측정되었으며 각형비 또한 0.9 이상이였다. XRD 및 자기적 특성 측정 결과를 통해 CrV 하지층을 이용한 CrV / Pt / FePt 박막의 수직이방성 특성이 우수하였으며, 또한 ordered FePt L1<sub>0</sub>상이 형성됨을 확인하였다.

## 4. 고찰

Cr 박막의 경우 (110) 결정이 주로 생성이 된다. 하지만 Cr에 V를 첨가한 CrV 박막의 경우 CrV(200) 결정성장이 되고, (110) 결정 성장은 억제될 시킨다. 따라서 성장된 CrV(200) 박막은 Cr(002)[110]/FePt(001)[100] 정합성장을 유도하여, 수직이방성이 우수한 ordered FePt L1<sub>0</sub>상의 형성을 유도한다. 특히 Cr박막에 V를 5 at. % 첨가한 Cr<sub>95</sub>V<sub>5</sub> 하지층의 경우 수직방향의 보자력 및 각형비가 매우 우수함을 확인하였는데, 이를 통해 수직이방성을 극대화시키는 CrV 하지층의 최적의 조성을 확립하였다.

## 5. 결론

CrV 하지층을 사용한 CrV / Pt / FePt 다층박막을 측정하여, 다층박막의 미세구조 및 자기적 특성을 분석하였

다. 분석결과를 통해 다층박막의 수직이방성 특성이 매우 우수함을 확인하였다. 이는 하지층인 CrV(200) 결정성장이 FePt (001) 결정 성장을 유도하기 때문이다.

## 6. 참고문헌

- [1] Shouheng Sun, C. B. Murray, Dieter Weller, Liesl Folks and Andreas Moser, "Monodisperse FePt Nanoparticles and Ferromagnetic FePt Nanocrystal Superlattices," *Science*, vol.287, Mar.2000, pp. 1989-1992
- [2] Jiao-Ming Qiu and Jian-Ping Wang, "Tuning the Crystal Structure and Magnetic Properties of FePt Nanomagnets," *Advanced Materials*, vol. 19, Jun.2007, pp. 1703-1706