

Al₂O₃첨가에 의한 FePt후막의 보자력 향상

장평우^{1*}, 이봉한¹, 김산¹, 이궁원²

¹청주대학교 이공대학 응용과학부

²고려대학교 과학기술대학 디스플레이반도체물리학과

1. 서론

FePt 박막의 결정자기이방성은 10^7 erg/cc 정도로 매우 커 나노박막이나 나노입자에서도 큰 보자력을 가진다. 그러나 박막이 두꺼워지면 보자력은 급격히 감소하여 1000 nm 이상에서는 1 kOe 이하의 보자력을 나타낸다. 본 연구에서는 FePt의 이러한 단점을 극복하고자 FePt상에 Al₂O₃를 분산시킨 FePt-Al₂O₃ 박막을 만들어 그 특성을 검토하였다.

2. 실험방법

Fe₅₀Pt₅₀ 2 인치 합금타겟에 3 × 3 mm Al₂O₃ chip을 2, 4, 6 개 얹은 복합타겟을 사용한 rf magnetron sputter 장치로 두께 1 - 3 μm의 FePt-Al₂O₃ 박막을 제작하여 1×10^{-6} torr의 진공 600°C에서 1시간 열처리하였다. 자기특성은 진동시료형 자력계와 펄스자성장치를 이용하였고, 결정구조는 x-선 회절장치를 이용해 측정하였다.

3. 실험결과

그림 1은 Al₂O₃를 첨가하지 않은 FePt 박막의 10 kOe의 최대 자기장 하에서 측정된 자기이력곡선을 나타낸 것으로 0.5 μm 박막의 보자력은 4.5 kOe이었으며 박막이 두꺼워질수록 보자력이 감소하여 1.7 μm에서는 0.6 kOe의 보자력을 보인다.

그림 2는 3 × 3 mm Al₂O₃ chip을 4 개 얹은 FePt-Al₂O₃의 복합타겟으로 만든 박막의 두께에 따

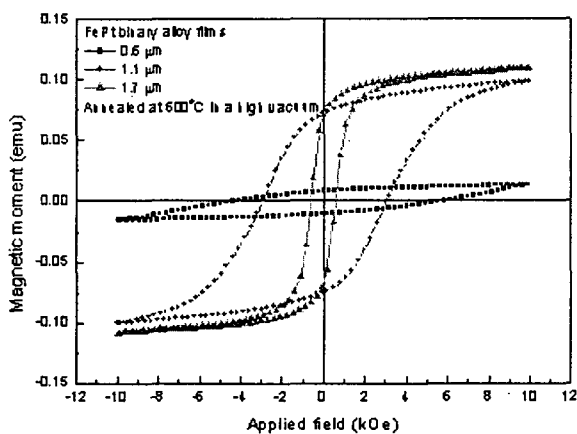


Fig. 1 VSM hysteresis loops of FePt binary alloy films

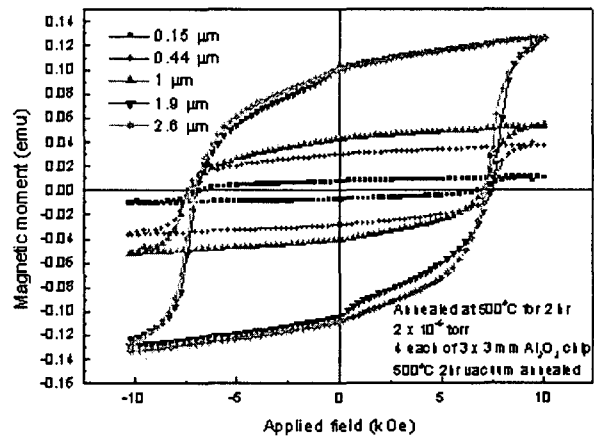


Fig. 2 VSM hysteresis loops of FePt-Al₂O₃ composite films.

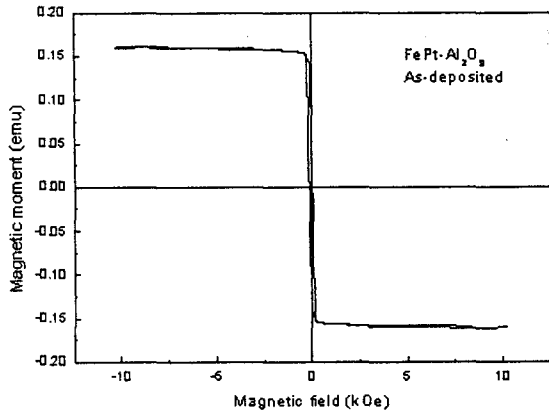


Fig. 3 VSM hysteresis loop of as-deposited 2.6 μm thick FePt- Al_2O_3 film

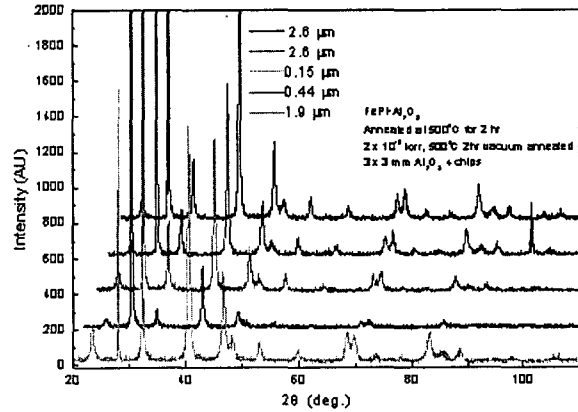


Fig. 4 XRD patterns of FePt- Al_2O_3 films

른 이력곡선의 변화를 나타낸 것으로 두께에 관계없이 약 7 kOe의 높은 보자력을 나타낸다. 그림 3은 열처리하지 않은 FePt- Al_2O_3 박막의 VSM 이력곡선을 나타낸 것으로 전형적인 연자성곡선을 나타낸다.

그림 3은 $3 \times 3 \text{ mm}$ Al_2O_3 chip을 4 개 얹은 FePt- Al_2O_3 의 복합타겟으로 만든 박막의 XRD 결과로 L_{10} FePt 규칙상의 회절선만을 관찰할 수 있었고 Al_2O_3 상은 관찰되지 않았다.

4. 고찰

FePt 규칙상의 결정이방성이 매우 커나 두꺼운 박막에서 보자력이 감소하는 것은 잘 알려져 있으며 그림 1에서도 이러한 경향을 확인할 수 있다. 박막이 성장하면서 초기에는 island 형태로 연속적이지 않았으나 성장을 하여 island가 연결되면 maze domain의 생성으로 보자력이 감소하는 것으로 알려져 있다. 본 연구에서 비자성 산화물인 Al_2O_3 를 분산시켜 자구의 이동을 방해하고자 하였으며 그림 2에서와 같이 효과적임을 확인할 수 있었다.

그러나 보자력의 향상이 자벽이동의 방해 또는 역자구 생성의 억제에 기인하는 것이지는 다른 실험을 통해서 확인할 필요가 있다. 또한 Al_2O_3 가 혼입되었다하더라도 열처리를 하지 않으면 그림 3에서와 같이 연자기 특성을 나타내는 것을 확인할 수 있었다.

열처리를 하는 동안에 FePt의 규칙상은 생성이 되지만 Al_2O_3 혼재물이 어떻게 변화하고 이것이 자구의 생성 또는 이동에 어떤 영향을 미치는 가하는 것은 그림 4의 XRD 실험에서 어떠한 Al_2O_3 의 회절선을 확인할 수 없는 것으로 보아 미세구조관찰을 통해 확인할 필요가 있다.

5. 결론

FePt이원합금박막에 Al_2O_3 을 분산시킴으로써 보자력을 효과적으로 향상시킬 수 있어 최대자장 10 kOe로 VSM에서 측정하였을 경우 두께 2.6 μm 의 박막에서 보자력 7 kOe이상을 얻을 수 있었다.