

RF diode 스퍼터증착된 FeN 박막의 기판 기울기에 의한 자기이방성 변화

승실대학교 류상현*, 최연봉, 조순철

Variations of magnetic anisotropy of RF diode sputtered FeN films due to substrate tilting

Soongsil University S. Ryu*, Y. Choi, S. Jo

1. 서 론

FeN 박막의 자기적 특성은 박막의 미세구조와 질소원자의 함유량에 따라 조절되는 것으로 알려져 있다. FeN 박막은 20 KG 정도의 포화자화값과 낮은 보자력, 높은 동작주파수의 특성을 갖고 있으므로 고밀도 기록용 박막 자기 헤드 재료로서의 응용이 기대되고있고, 여러 가지 방법에 의한 제조가 보고되고 있다. 그러나 실제로 소자를 제작할 경우 보자력의 증가가 나타나는데 이 원인은 아직 명확히 규명되고 있지 않다. 본 연구에서는 기판이 기울여진 상태에서 RF diode sputtering 방법으로 FeN 박막을 제작하고, 기판의 기울기에 의한 자기이방성과 인가된 자장에 의한 자기이방성을 자기이력곡선을 측정 비교하여 보자력의 증가를 규명하고자 한다.

2. 실험방법

본 실험에서는 RF diode sputtering 방법을 사용하여 FeN 단층박막을 Corning glass 7059 기판위에 증착하였다. 초기진공은 4.0×10^{-7} Torr 이하로 유지하였다. 증착조건은 800 W 의 RF 파워에 가스압력은 3 mTorr 였고 Ar 가스와 N₂ 가스의 혼합비율은 100 : 6.6 이었다. 기판주위에 SmCo₅ 를 배치하여 기판에 45 Oe 의 DC 자장을 인가 하였다. 박막의 두께는 기판을 기울이지 않았을때 약 6,000 Å 이었다. 그림 1은 FeN 박막 증착시 기판을 기울인 모습을 보이고 있다. 그림 1(a) 는 DC 자장의 방향과 평행한면을 기울인 상태이고, (b) 의 그림은 수직인 면을 기울인 상태이다. 기울인 각도는 0°, 15°, 30°, 45° 로 변화를 주었다. 자기이력곡선의 측정은 VSM 을 사용하여 인가된 DC 자장과 평행, 수직방향으로 측정하였다.

3. 실험결과 및 고찰

그림 2는 그림 1(a) 와 같은 상태로 증착한 FeN 박막의 자기이력곡선이다. 인가자장과 평행한 방향 (a) 의 경우 기울기가 증가함에 따라 보자력의 증가가 나타났으며 인가자장과 수직인 방향(b) 의 경우 자기이력곡선의 기울기가 감소하는 경향을 나타내었다. 즉 자화곤란방향의 특징이 더욱 증가함을 알 수 있었다. 그림 1(a) 와 같이 기울여 증착한 박막은 인가된 자장의 방향을 따라 기울기가 커질수록 이방성이 증가함을 알 수 있었다. 즉 기판의 기울기에 의해 인가된 자장의 방향으로 자기 이방성(H_k)이 유도됨을 알 수 있다. 또한 기울기가 증가함에 따라 증착된 박막의 두께가 얇아지기 때문에 포화자화값은 감소하는 추세를 보였다.

그림 3은 그림 1(b)와 같은 상태로 증착한 FeN 박막의 자기이력곡선이다. 인가자장과 평행한 방향(a) 의 경우 기울기가 증가함에 따라 자화곤란방향의 특징을 가지는 형태의 자기이력곡선을 얻을 수 있었다. 인가자장과 수직인 방향(b)의 경우 기울기가 증가함에 따라 자화용이방향의 특징을 가지는 형태의

자기이력곡선을 얻을 수 있었다. 즉 기판을 기울여 유도된 이방성(H_k)이 자장을 가하여 유도된 이방성보다 더 커짐을 알 수 있었다.

위와같은 결과는 evaporator 로 증착된 박막에서 자주나타나는 oblique incidence anisotropy[1,2]로 설명할 수 있으며 sputter 의 과정에서도 유사한 결과가 얻어지는 것으로 사료된다.

4. 결 론

RF diode sputtering 방법을 사용하여 기판을 기울여 가며 FeN 박막을 증착한 결과 기판을 기울인 edge와 평행한 방향으로 자기이방성이 유도되어 보자력이 증가할수 있음을 알 수 있었다.

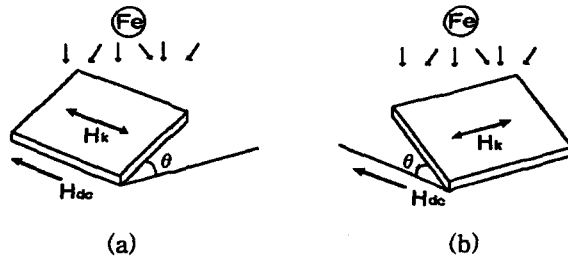


Fig 1. Substrate tilting (a) parallel to H_{dc} axis (b) at an angle to H_{dc}

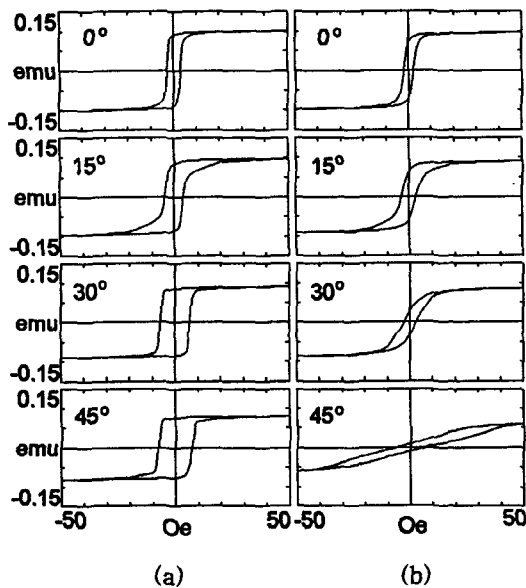


Fig 2. Hysteresis loops for FeN films of which the substrates were parallel to the applied field during the deposition (a) parallel to H_{dc} (b) perpendicular to H_{dc}

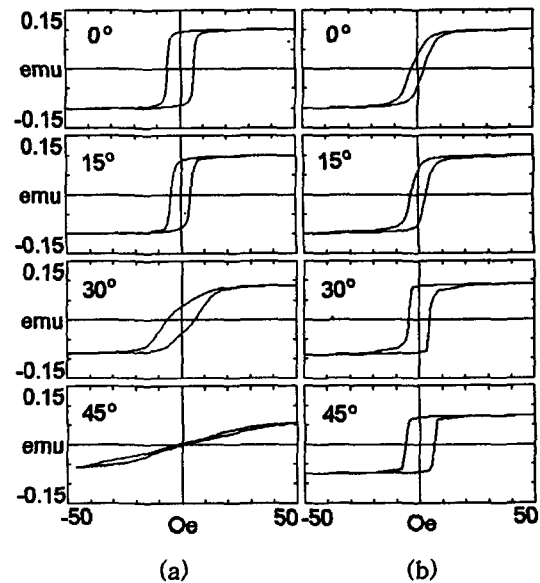


Fig 3. Hysteresis loops for FeN films of which the substrates were at an angle to the applied field during the deposition (a) parallel to H_{dc} (b) perpendicular to H_{dc}

5. 참고문헌

- ① R. F. Soohoo, Magnetic thin films, Harper & Row (1965)
- ② A. Tasaki, Y. Iwamoto, K. Umeda, E. Kita, Proceedings of ICF 6, 520 (1992)