

## 비정질 NiFeSiB 박막의 자성 특성 분석

김동영<sup>1\*</sup>, 윤석수<sup>1</sup>, 김영근<sup>2</sup>, 조지웅<sup>3</sup>

<sup>1</sup>안동대학교 물리학과, <sup>2</sup>고려대학교 신소재공학부, <sup>3</sup>한국기초과학지원연구원

터널링 자기저항 재료는 비정질 CoFeB 재료를 자성층으로 사용하여 자기저항비를 200%이상까지 향상시켰다[1,2]. 그러나 STT-MRAM에 적용하기 위하여 CoFeB 보다 일축 이방성 자기장이 작은 비정질 재료를 요구하고 있으며, 비정질 NiFeSiB 은 이러한 특성을 만족하는 재료의 하나이다. 따라서 본 연구에서는 STT-MRAM에 적용 가능한 NiFeSiB 재료의 이방성 특성을 분석하기 위하여 자화 곡선 및 강자성 공명 신호를 측정하였다.

비정질 NiFeSiB 시료는 고진공 DC 스퍼터링 챔버에서 Si기판 위에 상온 증착하였다. 이때 하부층으로는 Ta(5 nm)를 사용하였으며, 시편의 산화를 방지하기 위한 상부층으로 Ta(5 nm)를 증착하였다. 시료의 적층구조는 Ta/NiFeSiB(30 nm)/Ta로 제작하였다. 제작된 시편은 열처리 온도  $T_a=200^\circ\text{C}$ 에서 1시간 동안 진공 열처리 ( $10^{-6}\text{torr}$ )를 수행하였다. 또한 자기장의 세기에 따른 강자성 공명 신호는 Bruker Xepr를 사용하여 9.89 GHz의 마이크로파 주파수에서 측정하였다.

Fig.1은 NiFeSiB 박막 재료의 자화 용이축과 곤란축에서 측정한 자화 곡선과 각도에 따른 강자성 공명 자기장( $H_{\text{res}}$ ) 특성을 보인다. 보자력이 작은 자화 곡선으로부터 비정질 특성을 확인하였으며, 각도에 따른  $H_{\text{res}}$ 로부터 일축 이방성 자기장  $H_k = 13\text{Oe}$ 을 도출하였다. 또한 강자성 공명 신호의  $H_{\text{res}}$ 와 선폭을 분석하여  $M_{\text{eff}}$ , g-factor, 감쇠 상수를 도출하였으며, 재료 내부 자화량은 균일함을 확인 하였다.

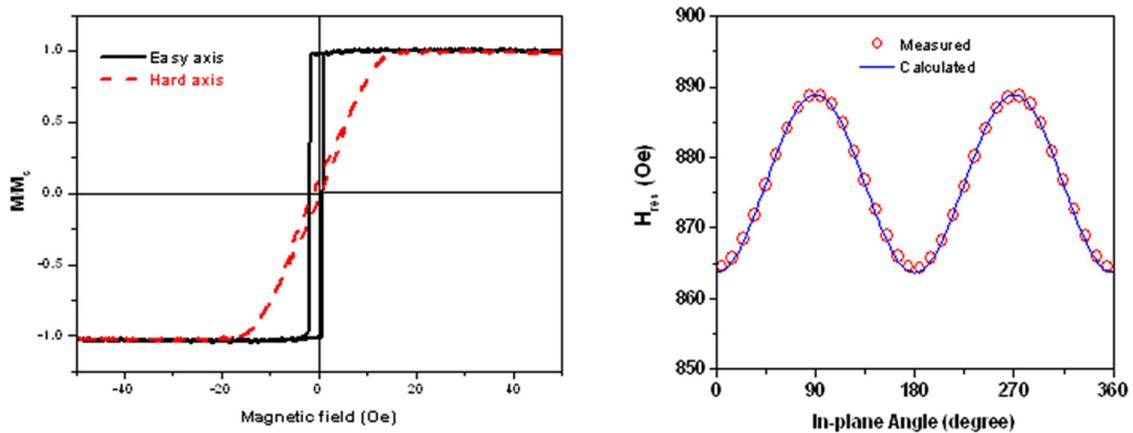


Fig. 1. MH loop measured at easy and hard axis, and angular dependence of  $H_{\text{res}}$

### 참고문헌

- [1] D. D. Djayaprawira, et. al, Appl. Phys. Lett., **86**, 092502 (2005)
- [2] Y. M. Lee, et. al, Appl. Phys. Lett., **89**, 042506 (2006)