

# 증착 에너지의 변화에 따른 박막특성 분석 및 수직자기이방성 연구

김지민\*, 김동석, 김범진, 윤창진, 김지호, 전지훈, 이궁원

Department of Display and Semiconductor Physics, Korea University, Sejong, 30019, South Korea

차세대 스위칭 소자인 STT-MRAM(Spin transfer torque-MRAM)은 DRAM(dynamic random access memory)의 한계를 극복 할 여러 장점을 갖고 있으며, 최근에는 표면자기이방성을 이용한 소자가 각광받고 있다.[1,2,3] 이러한 연구의 목적은 높은 자기이방상수(Anisotropy constant)  $K$ 를 얻으면서, 동시에 낮은 임계전류밀도를 얻기 위함이다. 본 연구에서는 표면자기이방성의 변화를 확인하기 위해 magnetron sputtering chamber를 이용하여 증착에너지를 변화하며 시료를 제작하였다.

본 실험에서는 수직자기 이방성(perpendicular magnetic anisotropy)의 자성층에 사용되는 CoFeB 단일박막을 증착에너지를 변화시켜가며 제작하였다. 증착에너지는 스퍼터링 증착압력과 타겟에서 샘플까지의 거리를 조절하여 변화시켰고, 증착 된 CoFeB 단일박막의 비저항과 표면거칠기, volume magnetization을 측정하여 박막의 특성을 분석하였다. 이 후 버퍼층으로 Ta을 사용하여 CoFeB의 증착에너지를 변화시켜 수직자기 이방성(perpendicular magnetic anisotropy) 효과를 구현하였다. 샘플의 구조는 SiOx/Ta(4)/CoFeB(1.1)MgO(4)/Ta(1) (in nm)으로서 초고진공에서( $<1E-8$ )에서 제작하였고, 열처리는 진공( $<1E-6$ )에서  $300^{\circ}C$ 로 동일하게 진행 하였다.

아래의 그림은 열처리 이후 수직 홀 측정결과이다. x축은 타겟부터 샘플까지의 거리이며, y축은 스퍼터링 증착압력이다. 홀 측정 결과 그림 1과 같이 증착에너지의 특정 영역(붉은색 영역)에서 수직자기 이방성을 갖는 샘플이 제작되는 것을 확인 할 수 있다.

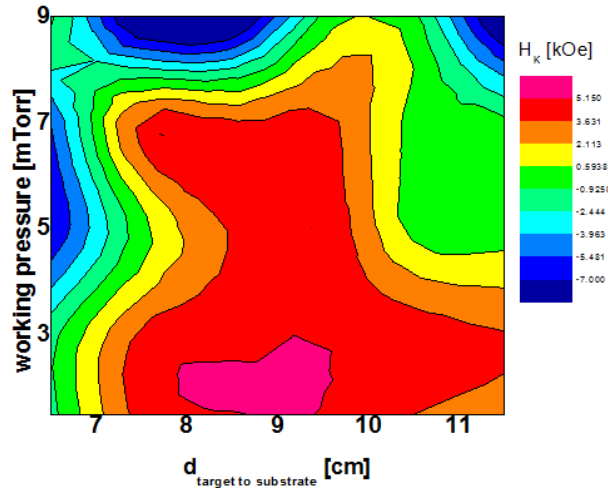


그림 1. 증착에너지에 따른 anisotropy field값의 측정 결과이다. 수직자기 이방성이 관측되는 구간은 붉은색 영역이다.

위 실험을 통해 강자성체 증착할 때 증착에너지를 조절하여 표면자기이방성을 변화시킬 수 있으며, 이는 높은 질의 수직자기이방성을 갖는 자기터널접합 제작에 큰 효과를 줄 것이다.

## 참고문헌

- [1] S.Ikeda. et al. Nat. Mater. 9, 721 (2010)
- [2] H.Meng. et al. Journal of Applied Physics. 110, 033904 (2011)
- [3] H.Sato. et al. IEEE MAGNETICS LETTERS. 3, 3000204 (2012)