

비정질 CoFeB 박막에서 열처리 온도에 따른 강자성 공명 신호 분석

김동영*, 윤석수

안동대학교 물리학과, 경북 안동시 경동로 1375, 760-749

터널링자기저항(tunneling Magnetoresistance) 재료는 비정질 CoFeB 재료를 사용하여 자기저항비를 200% 이상까지 향상시켰다. 이러한 재료의 자기저항비는 CoFeB의 결정 구조에 의존한다. 즉 비정질 CoFeB가 열처리에 의하여 (001)결정면으로 성장하였을 때 자기저항비가 증가한다는 측정 결과가 보고되었다[1,2]. 비정질 CoFeB는 (001)결정면을 갖는 체심입방결정으로 성장하고 있음을 확인하였다[3]. 따라서 본 연구에서는 CoFeB 재료의 열처리 온도에 따른 이방성 특성을 분석하기 위하여 강자성공명 (ferromagnetic resonance, FMR) 신호를 측정하였으며, 강자성 공명 선폭과 마이크로파 흡수신호의 크기 특성을 분석하였다.

본 연구에서 CoFeB 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/CoFeB(4 nm)/Ta로 제작하였다. 제작된 시편은 열처리 온도 $T_a=200, 250, 300, 350, 400, 440^\circ\text{C}$ 에서 1 시간 동안 진공 열처리(10^{-6} torr)를 수행하였다. 또한 자기장의 세기에 따른 강자성 공명 신호(FMR signal)는 FMR 측정 장치인 Bruker Xerp를 사용하여 9.89 GHz (X-band)의 주파수에서 측정하였다. 박막 재료의 수평면 (in-plane)에서 자기 이방성 자기장 및 강자성공명 선폭(ΔH_{pp})을 분석하기 위하여 자기장의 방향에 따른 FMR 신호를 측정하였으며, 열처리 온도에 따른 선폭 및 신호크기 특성을 분석하였다.

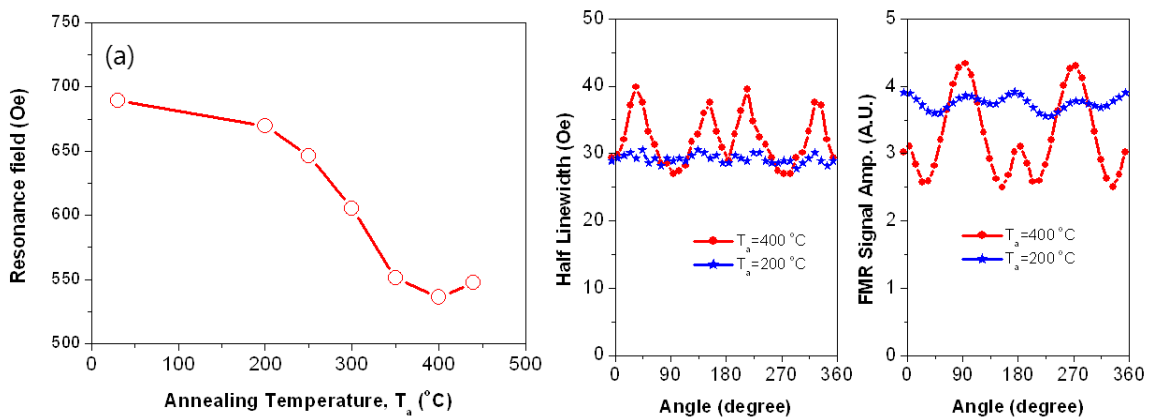


Fig. 1. (a) Annealing temperature and angle dependence of FMR signals

- [1] D. D. Djayaprawira, et. al, Appl. Phys. Lett., **86**, 092502 (2005)
- [2] Y. M. Lee, et. al, Appl. Phys. Lett., **89**, 042506 (2006)
- [3] J. Hayakawa, et. al, Jpn. J. Appl. Phys., **44**, L587 (2005)