회전이방성 특성을 갖는 CoFe/MnIr 박막에서 CoFe 두께에 따른 강자성 공명 신호 분석

김동영*, 윤석수
안동대학교 물리학과, 경북 안동시 경동로 1375, 36729

교환결합력을 갖는 강자성(F)/반강자성(AF) 박막은 계면에서 비상보성 AF 스핀에 의하여 자화 곡선이 한쪽으로 이동되는 교환 바이어스 특성을 보인다. 이러한 교환 바이어스 특성은AF의 두께가 임계두께 이상에서 나타나며, AF층이 임계 두께 이하에서는 회전이방성 특성을 보인다. 따라서 본 연구에서는 교환 결합력을 갖는 CoFe/MnIr재료에서 MnIr의 두께가 임계 두께 이하의 조건에서 CoFe의 두께에 따른 강자성 공명 자기장과 선폭 변화 특성을 분석하였다.

CoFe(t_F nm)/MnIr(2.5 nm) 구조를 갖는 재료는 Si기판 위에 DC 마그네트론 스퍼터 방법을 사용하여 증착하였으며, MnIr의 두께는 임계두께 이하인 2.5 nm로 고정하였으며, CoFe의 두께 t_F는 0에서 150 nm까지 변화시켰다. 제작된 박막 재료의 자기장 세기 및 각도에 따른 강자성 공명 자기장 및 선폭은 X-band용 FMR 측정 장치를 사용하였다. Fig. 1은 NiFe/MnIr 박막에서 CoFe의 두께가 20 및 40 nm인 재료 각각에 대하여 자기장 각도에 강자성 공명 자기장(H_{res})을 측정한 결과를 보인 것이다. MnIr의 두께가 0인 재료는 기준 재료로 사용하였다. CoFe의 두께가 20 및 40 nm인 재료의 강자성 공명 자기장은 기준 재료의 일축이방성 특성을 보이며, 교환 바이어스 특성은 나타나지 않고 회전이방성 특성만 보인다. 이들 측정 결과는 Stoner-Wohlfarth 모델을 사용하여 반강자성 재료인 MnIr의 회전이방성 특성으로 분석하였다.

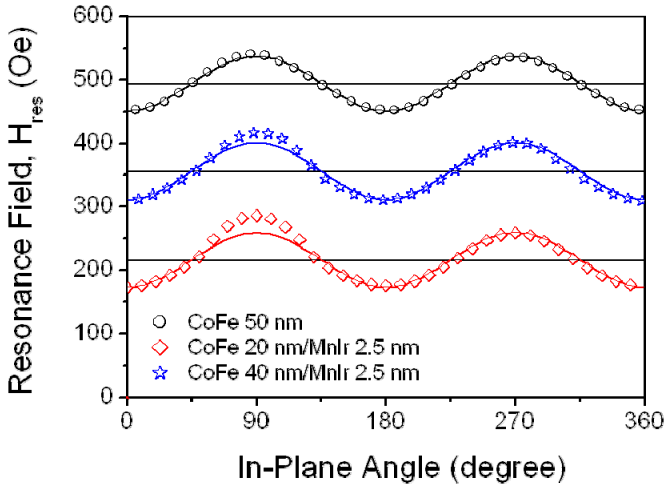

Fig. 1. Angular dependence of H_{res} in CoFe(t)/MnIr(2.5 nm) film at t_F = 20 and 40 nm.