

## NiFe/MnIr 박막 재료의 자기장 각도에 따른 교환결합력 특성

김동영\*, 윤석수  
안동대학교 물리학과

교환결합력을 갖는 재료는 일반적으로 강자성(F)과 반강자성(AF)으로 구성되며, F/AF의 계면에서 비상보성 AF 스핀에 의하여 자화 곡선이 한쪽으로 이동되는 교환 바이어스 특성을 보인다. 이러한 교환 바이어스 특성은 자기저항(TMR/GMR/AMR)재료에서 강자성층의 자화를 고정 시킴으로써 자기저항 신호를 안정화 시키는 역할을 하며, 자기장의 방향에 따라 교환바이어스와 보자력 특성이 변화한다. 따라서 본 연구에서는 교환결합력을 갖는 NiFe/MnIr재료에서 자기장의 각도에 따른 교환바이어스와 보자력을 측정하였으며, Stoner-Wohlfarth 모델을 사용하여 각도에 따른 이들 특성을 분석하였다.

NiFe(20 nm)/MnIr(x nm) 구조를 갖는 재료는 Si기판 위에 DC 마그네트론 스퍼터 방법을 사용하여 증착하였으며, MnIr의 두께 x를 0에서 20 nm까지 변화 시켰다. 제조된 재료의 자기장 각도에 따른 교환 바이어스 ( $H_{EB}$ ) 및 보자력( $H_C$ )은 Optical KEER 장치를 사용하여 측정하였다.

Fig. 1은 NiFe/MnIr 박막에서 MnIr의 두께가 0, 4, 20 nm인 재료 각각에 대하여 자기장 각도에 따른 교환바이어스를 측정한 결과를 보인 것이다. MnIr의 두께가 0인 재료는 각도에 따른 교환바이어스 자기장이 나타나지 않았으나, MnIr의 두께가 4 및 20 nm에서는 교환 바이어스 특성이 일방이방성 특성을 반영한 자기장 각도 의존성을 보였다. 이들 측정 결과를 Stoner-Wohlfarth 모델을 사용하여 분석한 결과, 교환 결합력을 갖는 NiFe/MnIr 박막 재료의 교환바이어스와 보자력은 자구의 회전 특성으로 해석됨을 알 수 있었다.

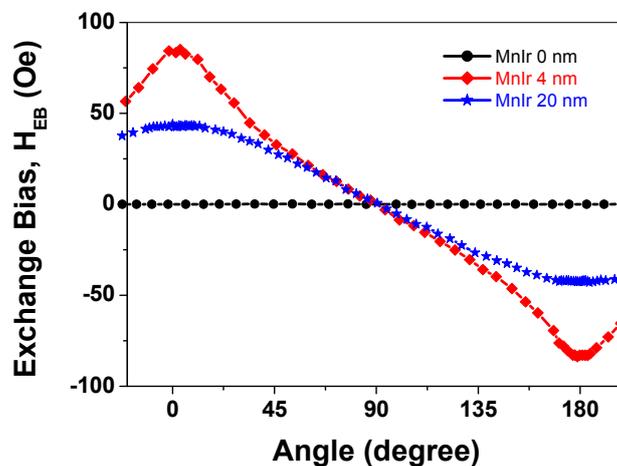


Fig. 1. Angular dependence of Exchange bias in NiFe/MnIr bilayers.