

# [Pd/Co]<sub>n</sub>/FeMn 구조에서 수직 자기이방성과 교환바이어스에 관한 연구

김가언\*, 최혁철, 유천열  
인하대학교 물리학과

## 1. 서 론

기존에 사용하던 수평기록 방식의 하드 디스크 드라이브는 고집적화에 대한 한계에 부딪혔다. 이에 대한 해결책으로 수직기록 방식이 연구되고 있으며, 수직자기이방성과 교환바이어스에 관한 연구는 스핀소자의 개발을 위하여 활발히 진행되어 왔다. 스핀 밸브 구조는 교환 바이어스 현상을 이용하는데, 이는 강자성과 반강자성 사이 계면의 교환 결합에 의하여 생겨난다. 본 실험에서는 Pd/Co 다층 박막에서 나타나는 수직자기이방성과 [Pd/Co]<sub>5</sub>/FeMn 구조에서의 교환 바이어스 효과에 관하여 연구하였다.

## 2. 실험 방법

첫 번째로 Pd/Co 다층 박막 구조에서 Pd층의 두께를 고정하고 강자성층인 Co의 두께 변화에 따른 수직자기이방성의 변화를 보았다. 시료의 결정 구조 변화를 XRD(X-Ray Diffraction)을 이용하여 확인하였고, 자기적 특성 측정은 VSM (Vibrating Sample Magnetometer) 장비를 이용하였다. 두 번째로 [Pd/Co]<sub>5</sub>/FeMn 구조에서 Co의 두께 변화에 따른 수직방향 보자력의 크기 변화와 교환 바이어스 효과를 관찰하였다. 마지막으로 [Pd/Co]<sub>5</sub>/FeMn 구조에서 수직자기이방성이 가장 잘 나타나는 조건으로 Pd/Co층을 고정하고 반강자성층인 FeMn의 두께 변화에 따른 교환 바이어스의 크기 변화를 측정하였다.

## 3. 실험 결과

첫 번째 Pd/Co 다층 박막 실험에서는 Co의 두께 0.3 nm 에서 가장 큰 보자력을 보였다. 두 번째 [Pd/Co]<sub>5</sub>/FeMn 구조에서도 앞의 결과와 마찬가지로 Co의 두께가 0.3 nm 일 때 가장 큰 보자력이 관찰되었고, 교환 바이어스의 크기 변화도 같은 변화 양상을 보였다. 마지막 [Pd/Co]<sub>5</sub>/FeMn 구조에서의 반강자성층 두께 변화 실험에서는 그림 1과 같이 FeMn의 두께가 5 nm 일 때 보자력이 가장 크게 나타났으며, 그 이상에서는 일정한 값을 가졌다. 두께 3 nm 까지는 교환바이어스 효과가 관찰되지 않았으며, 15 nm 까지 교환 바이어스의 크기가 지속적으로 증가하였다.

## 4. 고찰 및 결론

본 연구에서는 XRD, VSM 등의 측정 방법을 이용하여 [Pd/Co]<sub>5</sub>/FeMn 구조에서 나타나는 수직자기이방성과 교환바이어스의 변화에 대해 연구하였다. 그 결과 수직자기이방성은 강자성층의 두께가 너무 얇아도 잘 나타나지 않으며, 일정 두께 이상에서는 자화 방향이 수평으로 바뀌는 것을 알 수 있었다. 또한 수직 교환 바이어스의 크기는 강자성층의 두께에 따른 수직 방향 보자력의 크기 변화와 같이 변화하였다. 반강자성층의 두께 변화에 따라서도 수직 방향 보자력의 크기가 변화하였으며, 교환 바이어스의 크기는 두께가 두꺼워질수록 증가하였다.

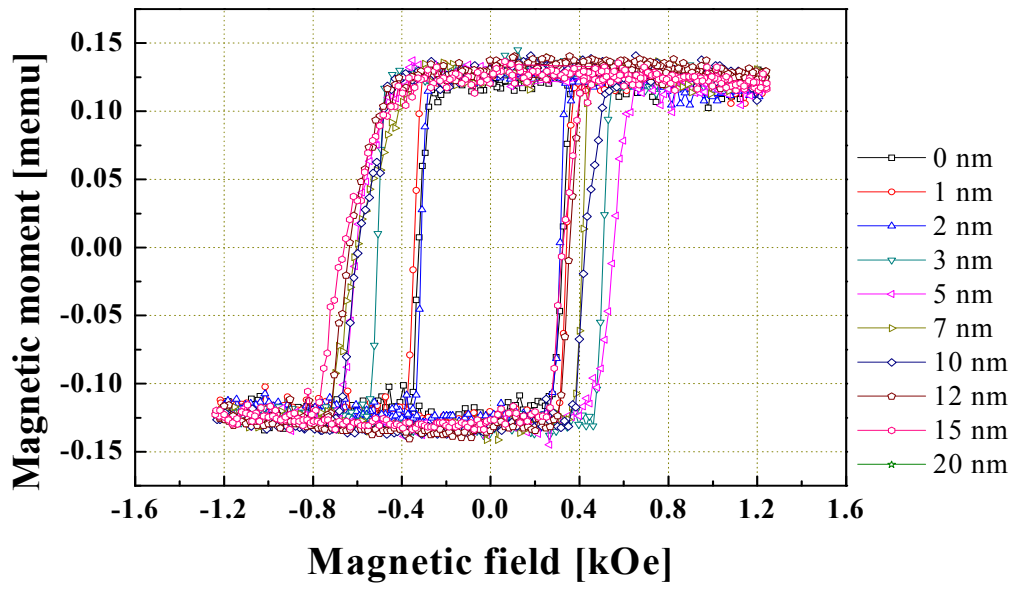


그림 1 [Pd/Co]/FeMn 구조의 VSM 측정 결과