

[M-03]

Co/Pd 다층박막의 자화역전에 따른 활성화부피 측정

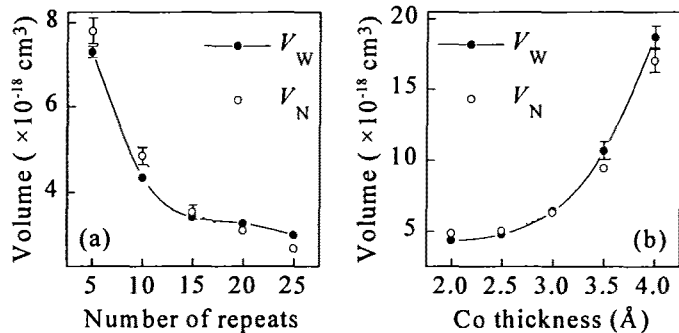
최석봉, 신성철

한국과학기술원 물리학과 스핀정보물질연구단

최근 자화역전 동력학에 대한 이해가 크게 진전되어, 자벽이동과 핵형성과정의 균형에 의해 시료의 자화가 역전됨이 발견되었다. 이러한 두 가지 자화역전 과정은 모두 열활성화 과정에 의하여 진행된다. 열활성화 과정에 있어서 가장 필수적인 요소는 활성화부피이다. 활성화부피는 자화역전 동안 단일입자처럼 움직여 행동하는 단위 부피를 의미하며, 자화역전 동력학을 정량적으로 기술하는 데 있어서 필수적이고 기본적인 사항이라고 할 수 있다. 본 논문에서는 Co/Pd 다층박막에서 자벽이동과 핵형성과정을 각각 정량적으로 분석함으로써, 각 과정의 활성화부피를 구하였다.⁽¹⁾

본 연구를 위하여 다양한 Co/Pd 다층박막 시료들을 Co 층의 두께 t_{Co} 와 층반복회수 n 을 변화시키며 제작하였다. 작은 각 x 선 회절실험을 통해 모든 시료의 다층구조를 확인하여 각 층의 두께가 4 % 이내의 정밀도로 제작되었음을 확인하였다. 또한, 큰 각 x 선 회절실험을 통해 시료가 [111] 방향으로 성장하였음을 확인하였다. 모든 시료는 수직자기방향을 가지고 있음을 진동자력계와 광자기자력계를 사용하여 확인하였다. 시료의 자화역전은 광자기현미경으로 실시간 관찰하였다. 현미경으로 관찰되는 자구영상은 현미경에 부착된 CCD 카메라를 통해 촬영되어 컴퓨터에 저장되며, 이후에 배경삭제, 잡음제거 및 흑백영상변환 등의 영상처리 과정을 통해 분석되었다. 이와 같이 얻어진 시간에 따른 자구거동현상을 직접 분석하여, 자벽운동속도 V 와 핵형성을 R 을 각각 구하고, V 와 R 의 외부자기장 의존도를 측정하여 각 과정의 활성화부피를 구하였다.

그림 1은 (a) 층반복회수 n 을 변화시킨 (2-Å Co/11-Å Pd) $_n$ 시료들과 (b) Co 층의 두께 t_{Co} 를 변화시킨 (t_{Co} -Co/11-Å Pd) $_{10}$ 시료들에서 측정된 자벽운동과 핵형성과정의 활성화부피를 나타낸다. 다층박막의 구조에



따라 각 과정의 활성화부피가 같은 경향성을 가지고 체계적으로 변화하고 있으며, 이러한 사실로부터 각 과정은 다층박막 구조에 대해 같은 방식으로 영향을 받는다는 사실을 알 수 있다. 그림을 자세히 분석해보면 각 과정의 활성화부피가 실험오차범위 이상으로 서로 다르게 나타나고 있고, 활성화부피의 차이가 다층박막의 구조에 대해 체계적으로 변화하고 있다는 것을 알 수 있다. 자화 역전형태와 비교한 결과, 활성화부피 상대비율은 대조적인 자화역전을 나타내는 값 V/R 과 직접적인 관계를 가지고 있음을 발견하였다.

[감사의 글]

본 연구는 과기부 창의적연구진흥사업에 의한 것이며, 이에 감사를 드립니다.

[참고문헌]

1. S.-B. Choe and S.-C. Shin, Phys. Rev. Lett. 86, 532 (2001).