

[IV-26] [초청]

Co/Pd 다층박막의 자구형상 및 자구동력학

최석봉, 신성철

한국과학기술원 물리학과 스핀정보물질연구단

자성박막에 존재하는 자기구역의 형상 및 동력학은, 자성박막의 학문적 연구와 응용기술 개발의 핵심을 제공하는 매우 중요한 분야의 하나로서, 최근 크게 관심이 고조되고 있다. 본 연구에서는 차세대 광자기 재질로 각광받고 있는 Co/Pd 다층박막에서의 자기구역 형상 및 자기구역 동력학을 연구하였다.

전자빔 진공증착 시스템을 사용하여, Co층의 두께와 Pd층의 두께, 그리고 전체 층수가 변화하는 일련의 Co/Pd 다층박막 시료를 제작하였다. 제작된 모든 시료가 명목두께에 대하여 4%의 정밀도로 제작되었음을 확인하였고,⁽¹⁾ 제작된 시료의 자기 및 광자기 성질은 자기이력곡선 등을 측정하였다. 또한, 고성능 광자기 Kerr 현미경 시스템을 이용하여 자성박막에 존재하는 자기구역의 형상 및 자기구역 동력학을 관찰하였다. 이 장비는 1,000배의 배율에서 0.3 μm 의 공간분해능을 가지며 실시간 자기구역 영상을 CCD 카메라를 통해 컴퓨터에 저장함으로써, 자기구역 거동현상을 관찰할 수 있다.⁽²⁾

자성다층박막에 존재하는 자기구역의 형상을 이론적으로 예측하기 위하여, 다층박막 구조에서의 정자기 에너지를 일반적으로 계산할 수 있는 이론을 유도하였다. 이 이론을 통해 다층박막의 자성층의 두께가 두꺼워짐에 따라, 자기구역의 형상이 단일 자기구역 형상에서 줄무늬 자기구역 형상으로 천이함을 예측할 수 있었고, 이러한 자기구역 천이현상을 Co/Pd 다층박막에서 실험적으로 관찰하였다.⁽³⁾

Co/Pd 다층박막에 나타나는 대조적인 자화역전현상을 관찰하였다.⁽⁴⁾ 자화점성곡선의 측정기술 및 실시간 자구관찰기술 개발을 통하여 Co/Pd 다층박막의 자화역전현상을 연구하였고, 새로운 자구동력학 정량분석기술을 개발하여 Co/Pd 다층박막에 적용함으로써 자화역전의 자구벽 이동속도와 핵형성 확률을 각각 정량적으로 구하였다.⁽⁵⁾ 이러한 관찰 및 분석기술을 통하여, Co/Pd 다층박막의 층구조에 따라 대조적인 자화역전현상이 존재함을 관찰하였다. 이러한 대조적인 자화역전현상을 결정짓는 요인을 연구하기 위해서 나노자성학이론을 이용한 자화역전모델을 개발하였으며, 이를 통하여 자성박막의 거시적 자기성질에 의해 이러한 대조적인 자화역전현상이 결정될 수 있음을 설명하였다.⁽⁴⁾ 또한, 미시적 자기이력곡선 측정을 통하여 자성박막구조에 따른 국소적인 구조불균일성을 관찰하였고, 이러한 구조불균일성 또한 대조적인 자화역전현상을 결정하는 큰 요인임을 논의하였다.⁽⁶⁾

[참고문헌]

- [1] 최석봉, 신성철, *응용물리*, **11**, 201 (1998).
- [2] 최석봉, 신성철, *응용물리*, **9**, 674 (1996).
- [3] S.-B. Choe and S.-C. Shin, *Phys. Rev. B*, **59**, 142 (1999).
- [4] S.-B. Choe and S.-C. Shin, *Phys. Rev. B*, **57**, 1085 (1998); *J. Appl. Phys.*, **81**, 5743 (1997).
- [5] S.-B. Choe and S.-C. Shin, *Appl. Phys. Lett.*, **70**, 3612 (1997).
- [6] S.-B. Choe and S.-C. Shin, *J. Appl. Phys.*, **83**, 6952 (1998); *J. Appl. Phys.*, **85**, 5651 (1999).