

전계방출 전자원을 이용한 SEMAP (Scanning Electron Microscopy with Polarization Analysis) 개발

이상선, 김원동, 황찬용

한국표준과학연구원, 나노이미징 기술센터

나노스케일에서의 자구체(magnetic domain), 자화벽(magnetic domain wall)에 대한 연구가 활발하게 진행되고 있으며 특히 자화벽의 위치를 임의로 제어할 수 있는 기술을 응용한 메모리 소자에 대한 연구가 활발하다. 반면에 이러한 연구에 필수적인 자구체, 자화벽 이미징 장비는 매우 미비한 상황이다. 이와 같은 자성이미징(magnetic domain image), 자화벽(magnetic domain wall)을 연구하는데 있어 가장 핵심적인 장비가 SEMPA(Scanning Electron Microscopy with Polarization Analysis)이다. 일반적으로 SEM의 경우 고 에너지 빔의 전자 빔을 주사 시키고 이때 발생하는 이차 전자의 수를 2차원상의 영역에 따라 달라지는 비로 형상을 측정 하게 된다. 이때 전자의 수 뿐만 아니라 이들의 spin polarization을 측정 할 수 있다면 형상뿐 만 아니라 표면에서의 스핀 상태를 동시에 측정할 수 있게 된다. 기 개발된 W-filament source를 이용한 SEMPA는 field emission source에 비하여 전자빔의 세기가 약하며 이차 전자의 수도 적어 spin polarization 감도가 현저히 떨어진다. 또한 초고진공(1×10^{-10} torr)에서 사용할 수 없어 측정시료의 contamination을 방지할 수 없다. 이러한 문제점들을 보완하기 위하여 field emission source를 이용한 FE-SEMPA를 개발 중이며 2차전자의 spin polarization감도를 증가시키기 위하여 monte carlo simulation과 전산시뮬등을 통해 스핀 검출기를 개발 및 연구결과를 발표하고자 한다.