

## DEVELOPMENT OF SEMPA: the Last Episode

이상선\*, 배문섭, 박창준, 김원동, 황찬용  
한국표준과학 연구원

최근 국외는 물론이고 국내에서도 나노 스핀 소자에 대한 연구가 활발하다. Magnetic domain을 이용한 storage device나 tunneling magneto-resistance를 이용한 TMR 소자의 개발에 있어 가장 중요한 기술의 하나가 나노 스케일에서 자성체의 imaging 기술이다. 이러한 중요성에도 불구하고 나노 스케일에서 자성 나노구조체의 imaging을 할 수 있는 기술의 국내 인프라는 매우 미약한 상황이다. 최근 들어 나노 스케일에서 magnetic domain에 대한 연구가 매우 활발하게 전개 되면서 자성 나노구조체의 이미징 기술은 가장 핵심적인 기술로 인식되고 있다. 본 연구는 기존에 사용되어지던 SEM(전자 현미경)에서 알 수 있는 나노 구조의 형상이외에 전자의 스핀방향을 검출함으로써 형상과 스핀의 결합된 imaging을 할 수 있는 기술을 개발하였다. 기존에 사용되어지던 SEM(전자 현미경)에서 알 수 있는 나노 구조의 형상이외에 전자의 스핀방향을 검출함으로써 형상과 스핀의 결합된 이미징을 할 수 있는 기술이 바로 SEMPA(scanning electron microscopy with polarization analysis 혹은 spin-SEM)이다. 일반적으로 기존의 SEM의 경우 고 에너지빔의 전자빔을 주사시키고 이때 발생하는 이차 전자의 수를 2차원상의 영역에 따라 달라지는 비로 mapping 을 하게 된다. 이때 전자의 수뿐만 아니라 이들의 스핀편향(spin polarization) 을 측정 할 수 있다면 형상뿐만 아니라 표면에서의 스핀 상태를 동시에 측정 할 수 있게 된다. 이러한 장치의 개발에 있어 가장 핵심적인 세 가지 parts로 이차 전자들을 90도 꺾어 모아 주는 deflector, 스핀의 방향을 바꾸어주는 spin rotator, 그리고 스핀편향을 측정하는 spin polarizer 부분으로 크게 나눌 수 있으며 각각의 parts는 electrostatic lens를 사용하여 전자들을 모아서 원하는 방향으로 집속시키는 역할을 한다. 기제작된 여러 부품을 integration하고 설계된 진공 system 안에서 첫 시연을 하였고 이결과를 발표 하고자 한다.