

SPM을 이용한 Si nanocluster의 tunneling 특성 연구

배명욱¹, 김경민², 김은겸², 손대호², 김정호², 박경완², 한문섭¹

¹서울시립대 물리학과, ²서울시립대 나노기술학과

시료표면을 확인하는데 있어서 SPM(Scanning Probe Microscopy)은 가장 많이 사용하는 측정 장비이다. STM(Scanning Tunneling Microscopy)은 Tunneling current를 측정하여 시료의 표면구조를 알 수 있고 AFM(Atomic Force Microscopy)은 van der Waals force에 의해 시료의 표면구조를 알 수 있다. 최근에는 AFM에 여러 가지 기능을 추가하여 시료의 표면구조뿐만 아니라 전기적 특성, 탄성 및 점성 등을 측정할 수 있으며, 나아가 이런 측정뿐만 아니라 lithography에도 응용되고 있다.

본 연구에서 AFM을 표면구조분석뿐만 아니라 시료의 tunneling 특성도 측정할 수 있도록 AFM을 setup하였다. 시료 제작은 p-type Si (100) 기판에 Furnace를 이용해 990 °C에서 약 10 nm형성하였고 나중에 표면 처리를 위해 BOE(Buffered Oxide Etchant)을 이용해 식각하여 tunneling oxide층을 약 5 nm 형성하였다. 이 후, LPCVD(Low Pressure Chemical Vapor Deposition)를 이용해 500 °C에서 Si nanoclusters를 생성한 후 AFM을 이용해 topography를 측정하여 Si nanoclusters의 형성을 확인할 수 있었다. Si nanoclusters의 tunneling 특성을 확인하기 위해서 AFM을 이용한 I-V 측정을 통해 tunneling current를 확인하였고, 이를 통해 double-barrier 구조에서 resonant tunneling이 발생하는 것을 확인할 수 있었다.