

# Scanning Tunneling Microscopy를 이용한 graphite의 표면 영상

김 동 식, 정 관 수, 강 태 원\*

경희대학교 전자공학과, \*동국대학교 물리학과

1982년에 처음으로 실현된 STM(Scanning Tunneling Microscopy)는 원자레벨의 분해능을 가진 일종의 현미경이다. STM의 동작은 매우 날카로운 금속바늘(tip)을 시료(sample)에 접근시켜 그 간격이 수 Å이 되면 시료표면 원자들의 원자 구름과 금속 바늘 원자들의 전자 구름이 겹치는 상태에 이른다. 이 때 시료 표면과 금속바늘 사이에 아주 작은 전압을 걸어주면 전자들은 시료 표면과 금속 바늘 사이의 공간을 뚫고 터널링 전류를 흐르게 한다. 터널링 전류는 바늘과 시료간의 거리에 아주 예민하며 STM은 이 전류를 이용한다. 즉, 금속 바늘이 시료를 따라 움직임으로써 이 때의 변화하는 터널링 전류를 검출하고 이를 영상화함으로써 시료의 표면 관찰이나 혹은 최근 관심있는 반도체 분야에서 소자의 고집적화에 따른 리소그래피에 의한 미세가공에 응용된다.

시료 표면을 scanning하기 위해서는 내부 지지판 위의 금속 탐침과 시료사이의 터널링 간격을 유지하여야 하는데, 여기서, 외부의 영향, 즉, 건물의 진동이나 발자국, 음파 등의 미세한 진동으로 부터 금속 탐침을 보호하기 위하여 진동 고립 장치가 필요하다. 따라서, 본 논문에서는 이중스프링을 사용함으로써 하나의 스프링을 사용할 때 보다 더 효율적인 작용을 할 수 있었으며, 이 완성된 장치로 먼저 graphite의 표면을 영상화함으로써 이 장치의 원자적인 분해능을 테스트 하였다. graphite 시료를 택한 이유는 시료의 원자적 구조와 전자상태가 잘 알려져 있고, 벽개에 의해서 손쉽고 일정한 원자적 표면을 얻을 수 있으며, 대기중에서 공기 분자의 흡착이 일어나지 않는 이유로 인하여 실험이 가능하기 때문이다.

본 연구에서 사용한 graphite는 유니온 카바이트사의 제품이며  $10 \times 10 \times 3 \text{ mm}^3$  크기를 사용하였다. graphite 표면의 원자적 구조를 보기 위해서는 Z-piezo의 분해능이  $0.1 \text{ \AA}$  이하여야 하며, 이는 주변의 잡음이  $5 \text{ mV}$  이하여야 함을 의미한다. 따라서 작은 크기의 잡음일지라도 신호와 비교할 만한 크기으로써 이미지에 영향을 미친다. scanning 속도를 높여 데이터 수집 시간을 짧게함으로써 주위 잡음의 영향을 줄일 수 있었다.