Park NX1

초고해상도 이미징을 위해 설계된 AFM

Park SYSTEMS

Park NX1은 안정적인 작동으로 고해상도 이미징을 구현하는 고성능 AFM입니다. 기계적 강성이 높은 구조와 온도 변화에 따른 변형을 최소화한 본체를 기반으로, 원자 수준의 이미징 성능과 파크시스템스 장비 특유의 사용 편의성을 동시에 제공합니다.

프로브와 샘플 사이의 기계적 경로를 최소화한 스틱-슬립 스테이지 구조로 외부 노이즈 영향을 효과적으로 억제하며, 낮은 노이즈 플로어를 기반으로 안정적인 원자 해상도 이미징을 구현합니다.

스틱-슬립 방식을 통해 샘플의 XY 위치를 조정할 수 있으며, 광축 정렬 광학 현미경을 통해 작동 중 프로브와 샘플을 동시에 관찰할 수 있습니다.

NX1 - 핵심 기능

최적화된 AFM 아키텍처

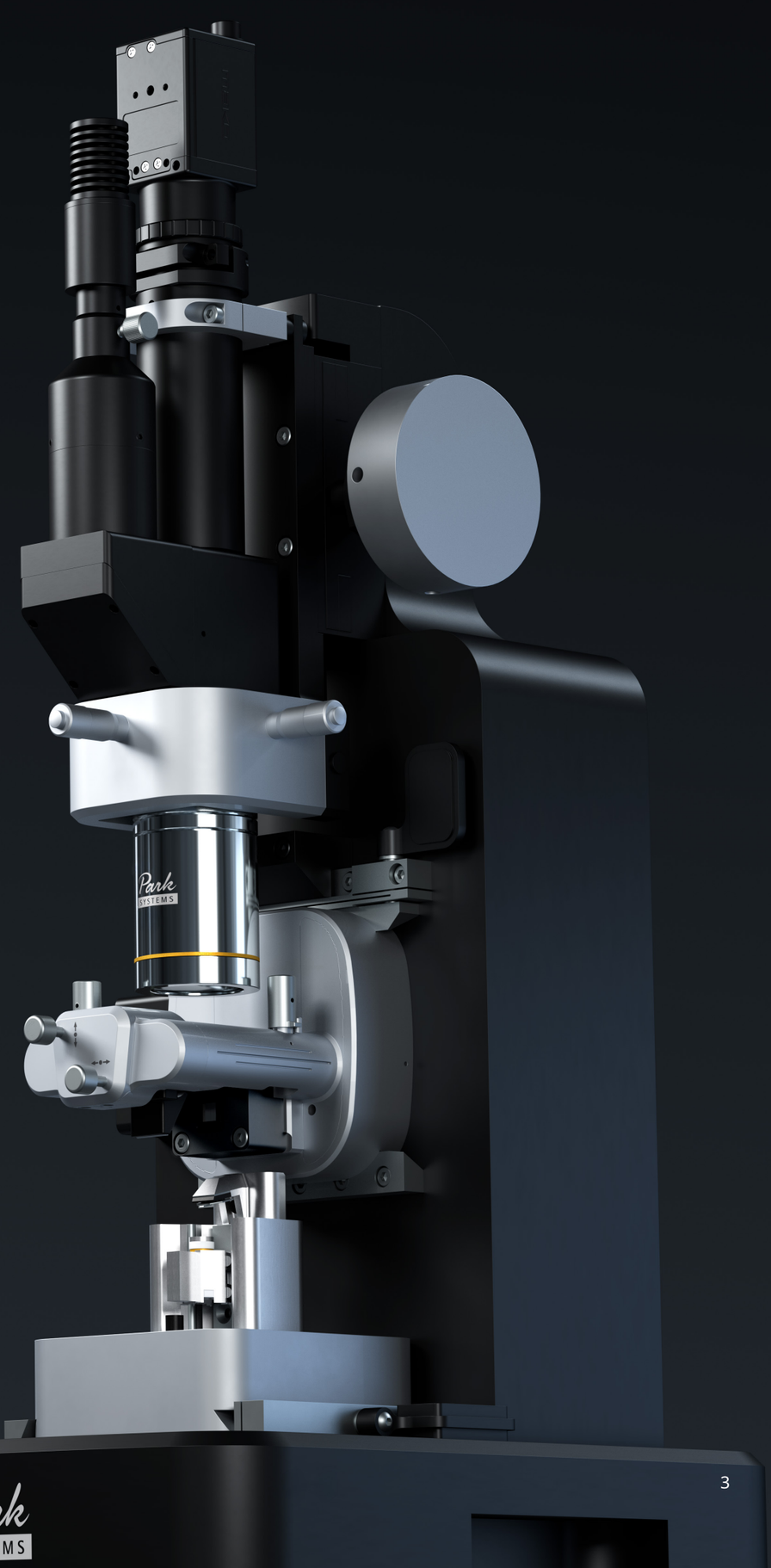
- 견고하고 컴팩트한 설계
- 스틱-슬립 방식의 XYZ 튜브 스캐너
- 코바(Kovar) 소재의 AFM 본체

탁월한 안정성

- 고해상도 이미징
- 낮은 노이즈 플로어
- 온도 변화에 따른 드리프트 최소화

사용 편의성과 확장성

- 간편한 프로브 교체 및 레이저 빔 정렬 기능
- 고해상도 광축 정렬 광학 현미경
- 다양한 AFM 모드

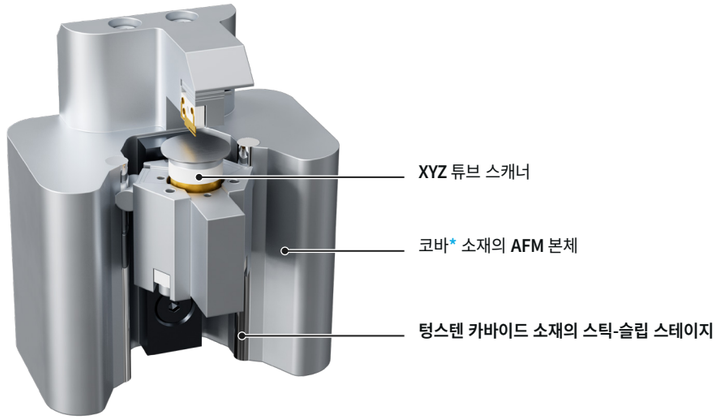


Park NX1

원자 격자 측정용 정밀 AFM

최적화된 AFM 아키텍처

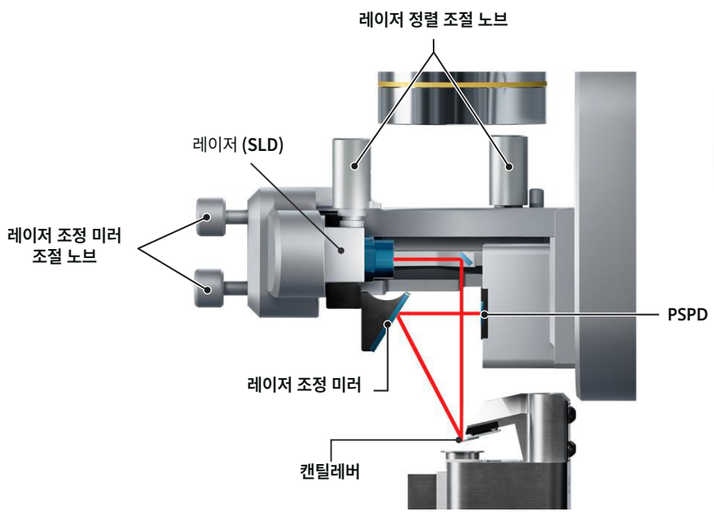
NX1은 컴팩트하면서도 기계적 강성이 높은 구조로, 프로브와 샘플 간 기계적 경로를 최소화해 낮은 노이즈와 높은 안정성을 구현합니다. 정밀한 XYZ 튜브 스캐너와 텅스텐 카바이드 스틱-슬립 스테이지, 키네마틱 정렬 구조로 안정적인 위치 제어를 구현하고, 온도 변화에 따른 변형을 최소화한 소재로 드리프트를 억제해 안정적으로 원자 해상도 이미징을 제공합니다.



* 코바(Kovar): 열팽창계수 6 × 10^{-6} K^{-1}의 니켈–코발트계 철 합금

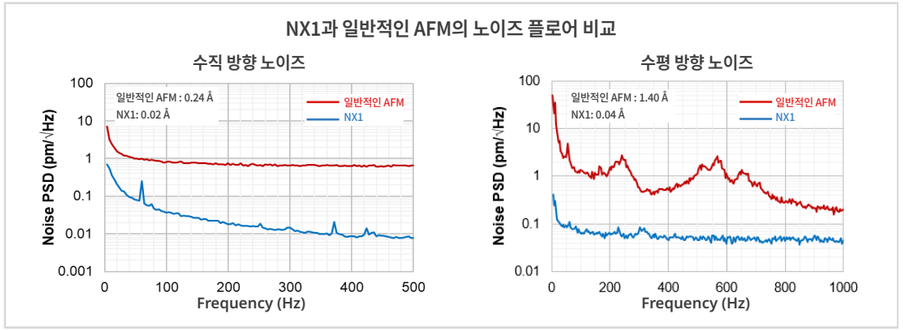
직관적인 레이저 빔 정렬

NX1은 분리형 빔 바운스 검출 모듈을 적용하여 측정 안정성을 확보합니다. 직관적인 레이저 정렬로 초기 설정을 간소화하고, 캔틸레버 상에 레이저를 빠르게 정렬해 안정적인 신호 획득을 지원합니다.



우수한 저노이즈 성능

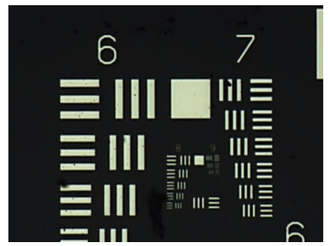
NX1은 최적화된 아키텍처를 바탕으로 일반적인 AFM 대비 약 10배 낮은 노이즈 플로어를 구현합니다. 이러한 저노이즈 특성은 신뢰도 높은 측정 환경을 제공하며, 정밀한 신호 획득과 원자 해상도 이미징을 가능하게 합니다.

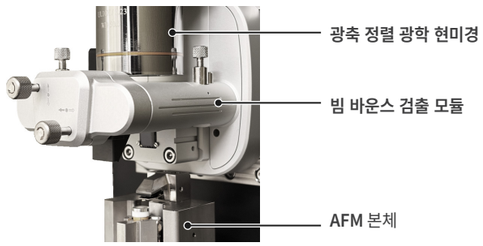


광축 정렬 광학 현미경

NX1은 프로브와 샘플을 동시에 직접 관찰할 수 있는 고해상도 광축 정렬 광학 현미경을 탑재해, 정확한 팁 위치 제어와 효율적인 샘플 위치 이동을 지원합니다. 소프트웨어로 조명을 쉽게 제어할 수 있어 다양한 샘플에서도 선명한 시야를 확보하고, 초기 설정을 간소화하며 측정 정확도를 향상시킵니다.

NX1 광학 시스템 이미지





다양한 AFM 모드 지원

NX1은 표면 형상 이미징은 물론 C-AFM 및 TFM 모드도 선택할 수 있어, 단일 플랫폼에서 다양한 측정 수행이 가능합니다.

NX1 컨트롤러

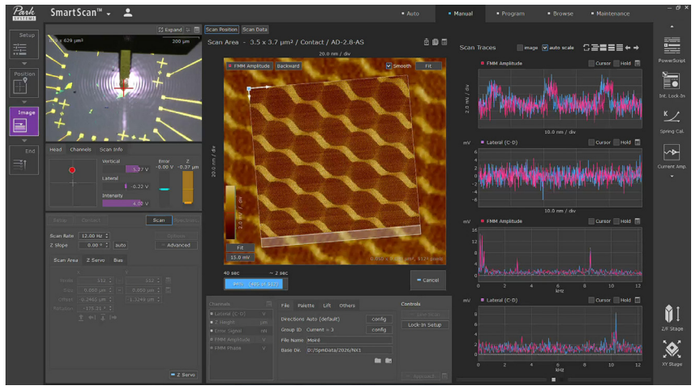
NX1 컨트롤러는 PC와의 고속 통신을 통해 빠르고 안정적인 시스템 제어를 구현합니다. 8채널 록인 앰프가 통합되어 있으며, 최대 5 MHz 대역폭의 팁 바이어스 변조를 통해, 단일 스캔 내에서 다중 신호를 동시에 획득하고 고급 전기적 측정을 수행합니다.

Park NX1

안정적이고 효율적인 AFM 측정을 지원하는 설계

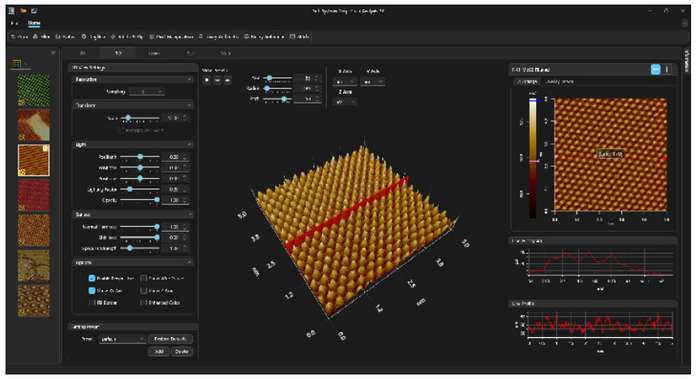
Park SmartScan™

SmartScan은 직관적인 인터페이스와 자동화된 워크플로를 통해 AFM 운용을 간소화해, 사용자 개입을 최소화하면서 빠른 설정을 지원하며 고품질 이미징을 구현합니다.



Park SmartAnalysis™

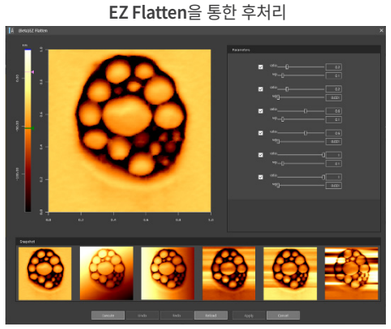
SmartAnalysis는 빠른 데이터 처리와 폭넓은 분석 기능을 바탕으로 결과를 효율적으로 해석하고 시각화하며, 직관적인 워크플로에서 심층 분석을 지원합니다.



EZ Flatten

노이즈, 샘플 경사, 표면 불규칙성과 같은 아티팩트를 보정하는 AFM 데이터 후처리는 번거롭고 시간이 많이 걸립니다. SmartAnalysis는 EZ Flatten 기능을 통해 이를 간소화합니다. 다양한 평탄화 파라미터 세트를 적용해 6개의 결과를 자동으로 생성하기 때문에 사용자는 샘플 데이터 특성을 가장 정확하게 대표하는 이미지를 선택할 수 있습니다.

Styrenic Block Copolymer Topography
EZ Flatten을 통한 후처리



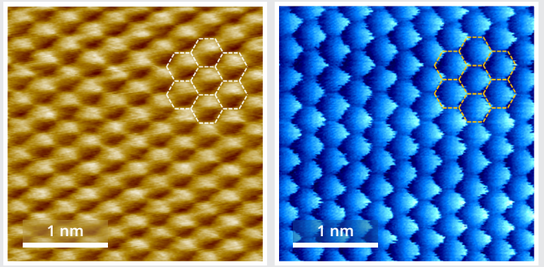
Park NX1

다양한 애플리케이션 측정에 최적화된 AFM

NX1은 다양한 첨단 연구 분야에서 고해상도 이미징을 제공합니다

2D Materials

표면 형상 / LFM 신호



MoS_2 단결정

MoS_2 단결정은 육각 격자 구조를 갖는 층상 2차원 물질로, 3 nm 스캔 크기에서 측정되었습니다. 낮은 노이즈 수준에서 표면 형상 및 LFM 신호 모두에서 원자 격자가 선명하게 관찰됩니다.

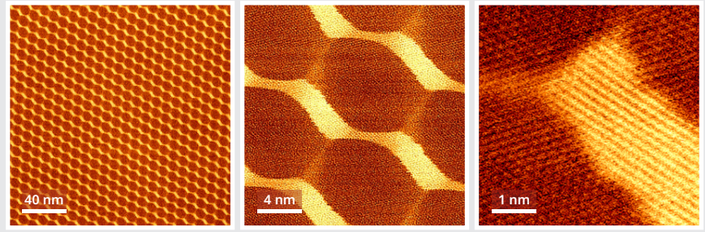
측정된 격자 간격(3.164 Å)은 MoS_2의 격자 상수(~3.16 Å)와 일치하며, 원자 수준에서의 일관된 측정 성능을 확인할 수 있습니다.

Twisted Bilayer Graphene

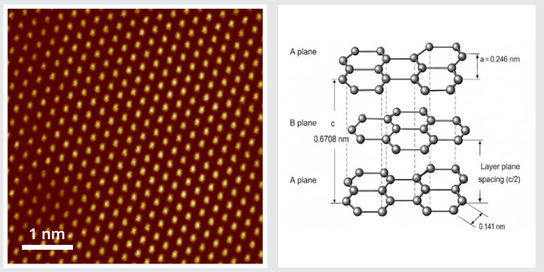
회전된 이중층 그래핀은 두 그래핀 층 간의 회전 불일치로 인해 모아레 초격자를 형성하며, 특징적인 주기 패턴을 나타냅니다.

스캔 크기를 200 nm에서 5 nm로 줄이면, 큰 스케일에서는 모아레 패턴이, 작은 스케일에서는 원자 격자가 선명하게 관찰됩니다.

FMM 진폭 (200 nm) / FMM 진폭 (20 nm) / FMM 진폭 (5 nm)



FMM 진폭 / 격자 상수 ~2.46 Å



HOPG

HOPG(Highly Oriented Pyrolytic Graphite)는 잘 정의된 육각 격자 구조를 갖는 층상 물질로, 원자 수준 이미징의 기준 샘플로 널리 사용됩니다.

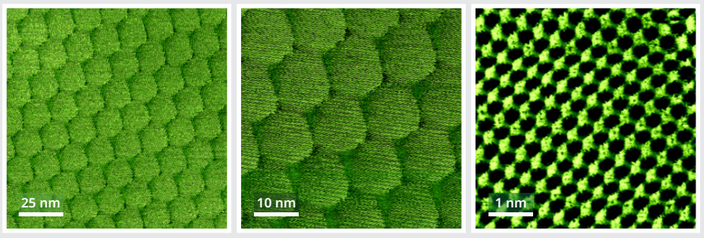
5 nm 스캔 크기에서 FMM으로 측정한 원자 격자는 그래파이트의 격자 상수(~2.46 Å)와 일치합니다.

그래핀 상의 WSe_2

그래핀 상의 WSe_2는 격자 불일치로 인해 모아레 초격자를 형성하며 주기적인 패턴을 나타냅니다.

스캔 크기를 100 nm에서 5 nm로 줄이면, 큰 스케일에서는 모아레 패턴이, 작은 스케일에서는 원자 격자가 선명하게 관찰됩니다.

FMM 진폭 (100 nm) / FMM 진폭 (50 nm) / FMM 진폭 (5 nm)



Park NX1
기술 사양

AFM Modes

- Topographic Imaging
  - Contact Mode
    - Constant Height Mode
    - Constant Force Mode
  - True Non-Contact™ Mode
  - Tapping Mode
  - PinPoint™ Mode
- Mechanical Properties
  - PinPoint™ Nanomechanical Mode **
  - Force-Distance (F-D) Spectroscopy **
  - Force Modulation Microscopy (FMM)
  - Torsional Force Microscopy (TFM) *
- Electrical Properties
  - Conductive AFM (C-AFM) *
    - Current-Voltage (I-V) Spectroscopy
  - Piezoresponse Force Microscopy (PFM)
    - Piezoresponse Spectroscopy
    - Off-resonance PFM
    - Contact Resonance PFM (CR-PFM) **
  - PinPoint™ Nanoelectrical Modes *
  - Electrostatic Force Microscopy (EFM)
  - Kelvin Probe Force Microscopy (KPFM)
    - Sideband KPFM
    - Amplitude Modulation KPFM (AM-KPFM)
- Magnetic Properties
  - Magnetic Force Microscopy (MFM)
    - Frequency Modulation MFM (FM-MFM)
    - Amplitude Modulation MFM (AM-MFM)

XYZ Scanner

- XY scan range: 3 μm × 3 μm
- Z scan range: 1 μm
- Open-loop feedback control

Stage

- XY: 0.5 mm × 0.5 mm
- Z: 15 mm

On-axis Optics Microscope

- Direct on-axis vision of sample surface and cantilever
- Field of view: 480 μm × 360 μm (w/ 10× objective lens)
- CCD: 1.2 M Pixel / 5 M Pixel (optional)

Sample Mount

- Size: Ø 16 mm, up to 10 mm thickness
- Weight: 2 g – 10 g

System Dimension and Weight

- AE (Outer): 700 mm × 800 mm × 1,248 mm
- Desk: 1,410 mm × 810 mm × 740 mm
- Total weight: 250 kg (AFM Body + AE + AVI)
- Desk: 1,410 mm × 810 mm × 740 mm

Required Environment

- Required acoustic noise level: Below 65 dB
- Required floor vibration level: VC-D (6.25 μm/sec)
- Power: 1 kW (Maximum)

** 추가 옵션 필요*
*** 파크시스템스 문의*

Park SYSTEMS
www.parksystems.com