

물 품 규 격 서

COMMODITY DESCRIPTION

물품분류번호	물품명	단위	수량
41111724	주사탐침현미경	Set	1

1. 특 징

가. 원자힘현미경은 마이크로머시닝(Micromachining)으로 제작된 극히 미세한 탐침을 시료표면 가까이 가져 갔을 때 생기는 원자간의 상호 작용력을 측정함으로써 나노미터크기 이하의 미세한 시료표면의 3차원적 형상을 알아내는 장치로써 일반 대기중에서 시료표면의 전처리 과정 없이, 즉, 도체, 반도체 및 부도체에 상관없이 시료표면의 폭, 높이, 각도, 거칠기 등 3차원적 정보를 얻을 수 있으며, 액체 내에서도 측정이 가능하며 또한 시료의 표면 온도분포, 전기적, 자기적(磁氣的), 기계적, 물리적 특성 및 물질 상호 반응 현상 등을 측정 할 수 있습니다.

나.

- 1) 대기 중에서 극 초정밀 분해능으로 시료표면 관찰
- 2) 원자수준의 분해능으로 3차원 입체구조 분석
- 3) 하드웨어적인 Closed-loop Feedback 제어로 왜곡현상 없는 이미지 회상
도출
- 4) 수직(Z) 스캐너와 수평(XY) 스캐너를 분리하여 상호간섭 배제
- 5) 고속구동 가능한 수직(Z) 스캐너 (최대 주파수 : 3 kHz)
 - 튜브 스캐너 대비 약 3 ~ 5 배 속도
 - True Non-Contact Mode 측정 가능
 - * Tapping Mode로는 측정할 수 없는 Soft 샘플 등 측정 가능
- 6) 수직(Z) 스캐너 축에 일치된 광학 현미경
 - 측정 위치 찾기 / 위치 이동에 편리
- 7) 측정 기능 :
Contact-AFM, DFM, True Non-contact-AFM, LFM, Phase Imaging,
Force vs. Distance curve.

2. 물품의 구성

가. 현미경 기본구성

- 1) AFM 컨트롤러 / 데이터 처리 시스템
- 2) 50 um x 50 um 수평(XY) 스캐너 : Closed-loop Feedback 제어
- 3) 12um 수직(Z) 스캐너
- 4) 25mm 고정밀도 수평(XY) 스테이지
- 5) 고해상도 디지털 CCD 카메라 : 디지털 줌 가능
- 6) XEP 데이터 수집/분석 소프트웨어
- 7) XEI 화상 이미지 처리 소프트웨어
- 8) 실시간 CCD 카메라 영상 이미지 표현

나. 액티브 진동차단 시스템

다. 소음 및 빛 차폐장치

라. Cantilevers

3. 주요 기능 및 필요 규격

가. 이미지 능력

- 측정속도, 측정방향, 시료두께에 상관 없이 어떠한 측정환경에서도 이미지 왜곡 없음 (선형성 : 1 % 미만)

나. 기본장비 사양 및 성능

1) 콘트롤 시스템

- CPU & 메인 메모리 : Pentium IV, 8 GB
- 저장장치 : 1 TB X 2 hard disk
- 그래픽 : Super VGA Graphics, 1920x1080 pixel,
- 운영체제 : 윈도우 10 Professional
- X/Y/Z 콘트롤 회로 : 3축 모두 Closed-loop Feedback 위치제어
- DSP 제어 : 600 MHz DSP Control (4,800 MFLOPS)
- Electrical Controller : 21 channel of 16 bit DAC at 500kHz settling,
20 channel of ADC at 500kHz sampling
- 듀얼 23 인치 LCD 모니터
- 16 비트 해상도를 갖는 3개의 입력단과 1개의 출력단이 하나의 보드에 장착
- 외부신호와의 동조를 위한 End-of-pixel, end-of-line, end-of-frame TTL 신호 출력단이 있음
- 컴퓨터 / 콘트롤러 통신 : TCP/IP 또는 USB

2) AFM 스테이지 / 헤드 / 스캐너

- 최대 샘플 사이즈 : 100mm x 100mm (두께 : 최대 20mm thick)
- 최대 샘플 중량 : 500 g
- 샘플 이동거리 : 최대 25mm x 25mm (고정밀 수동 마이크로미터)
- 50 um 수평(XY) 스캐너 : Closed-loop Feedback 제어
 - * 수평(XY) 측정영역 : 최대 50 um x 50 um
 - * Out-of-plane curvature (스캐너 왜곡률) : 2 nm 미만 (수직방향 / 소프트웨어 보정 없이 40 um 측정 시)
- 수직(Z) 스캐너 :
 - * 수직(Z) 측정 영역 : 최대 12 um
 - * 최대 주파수 : 3 kHz 이상
- 수직(Z) 스테이지 이동 : 29.5 mm
- 캔틸레버 변형 검출 : SLD (Super Luminescent Diode) 이용
 - * 파장 : 830 nm (Coherent Length : 50um 미만)
- AFM 측정 기능 : Contact AFM, DFM, NC-AFM, LFM, Phase Image, Force vs. Distance curve
- 비디오 광학 현미경 : 수직(Z) 스캐너 축에 일치 (CCD 카메라 장착)
 - * 배율 : 780 배 (19" LCD 모니터 상)
 - * 해상도 : 1.2 MP CCD camera
 - * 디지털 인터페이스 : USB
 - * 프레임 레이트 : 최대 20 Hz
 - * 관찰 영역 : 480 mm x 360 mm
 - * 디지털 줌 : 최대 100 배

3) 시스템 성능

- X/Y/Z 스캔 제어 : 하드웨어 Closed-loop Feedback 제어
- Tip / 시료 접근 : 5 Phase 스텝 모터 구동
 - * Backlash-free harmonic gear reduction
- 레이저 빔 정렬 : 광학경로에 방해물 없어서 캔틸레버에 손쉽게 정렬
- 캔틸레버 교환 : 칩 마운트를 이용하여 손쉽게 교환가능
- 도브데일 헤드 마운트 : 레일을 따라 이동함으로써 탈착 용이

4) 소프트웨어

- 데이터 수집/분석
 - 윈도우 XP 기반 데이터 수집 및 이미지 처리
 - 기울기 및 굴곡 실시간 자동 보정 및 동시에 최대 16 이미지를 얻음
 - 데이터 파일 형식 : PNG / JPEG / Text files
 - 측정 이미지 크기 : 64x64, 128x128, 256x256, 512x512, 1024x1024, 2048x2048, 4096x4096
- 이미지 처리
 - 푸리에 Power Spectrum 편집
 - Low Pass Filter / 보정
 - 1차-2차 다항식 곡선근사
- 데이터 분석
 - 라인 및 면적의 위치를 사용자가 직접 선택
 - 라인 분석 : Height (Min, Max, Mid, Mean, Range, RMS), Line Width, Angle, Line profile, Power Spectrum, Line Histogram
 - 면적 분석 : Height(Min, Max, Mid, Mean, Range, RMS), Average Roughness, Grain Size Analysis, Histogram
- 프리젠테이션
 - 사용자가 채색을 직접 선택
 - 동시에 여러 개의 이미지 표시
 - 3-D 이미지 표시 및 서로 다른 이미지 중첩 표시

다. Phase Imaging (Phase Detection Microscopy)

- 1) Topography / Phase 동시 측정
- 2) 사용자가 윈도우 화면에서 구동주파수 직접 선택 (0 ~ 600 KHz)
- 3) 샘플의 모든 위치에서 Phase 및 Amplitude Spectroscopy 측정
- 4) True Non-Contact Mode에서 측정
- 5) Phase 측정 해상도 : $\pm 0.01^\circ$
- 6) Phase 범위 : -10V (-180 degree) ~ +10V (+180 degree)
- 7) Oscillator 방식 : 캔틸레버 Modulation
- 8) 적용 Mode : True Non-Contact AFM, MFM, FMM, SCM, EFM

라. Lateral Force Microscopy (LFM)

- 1) Lateral Force Microscopy / Topography 동시 측정
- 2) 캔틸레버의 측방향 비틀림을 이용하여 Lateral Force Microscopy 측정 : 비균질성 및 경계면 효과에 의한 표면마찰
- 3) 적용 Mode : Contact AFM

마. Force vs. Distance Curve

- 1) 수직(Z) 스캐너의 거리에 따른 샘플표면과 Tip 사이의 힘을 측정하여 F/D Curve 도출
- 2) 이미지상에서 사용자가 임의로 선택한 (x, y) 좌표에서 F/D Curve 측정

바. 액티브 진동차단 시스템과 표준 차폐장치

- 1) 액티브 진동 상쇄 (주파수 범위 : 1 Hz ~ 1000 Hz)
- 2) 차단 수준 < -40 dB (10 Hz ~ 1000 Hz)
- 3) 최대 중량 : 150 kg
- 4) 표준 차폐장치로 음향 노이즈와 빛 노이즈를 차단하여 최상의 측정환경 조성
- 5) 외곽 치수 : 820 mm x 920 mm x 1190 mm (WxDxH)
- 6) 내부 공간 : 730 mm x 830 mm x 700 mm (WxDxH)

사. Liquid Probehand

- 1) 액상에서의 Contact 또는 Non-Contact AFM 이미징을 위한 Probehand
- 2) 산(acid)을 포함한 대부분의 버퍼 용액들에 대한 저항성을 갖음
- 3) 생물학적인 시료와의 사용도 가능

야. Open Liquid Cell

- 1) 윗부분이 열려 있는 구조의액상에서의 AFM 이미징을 위한 용기 (liquid vessel)
- 2) PCTFE재질로 구성되어 부식성 용액을 포함한 화학물질들에 대한 저항성을 갖음
- 3) 액상 저장 가능 부피: 2.3 cm³
- 4) 측정 가능한 시료 사이즈: 14mm 지름 또는 20 x 35mm (4.5mm 두께)

자. 악세서리

- | | |
|-----------------------------------|-----|
| 1) Contact Silicon Cantilever | 10개 |
| 2) Non Contact Silicon Cantilever | 20개 |
| 3) X, Y 표준시료 | 1개 |
| 4) Sample Disk | 10개 |

4. 기타 조건(사용교육, 보증기간 등)

가. 보증 기간 : 장비 설치 후 1년

나. 장비 설치 및 검사 :

- 1) 장비의 설치는 제작회사의 숙련된 기술자가 직접 방문하여 설치하고 검사한다.

다. 교육 :

- 1) 장비사용교육은 장비가 설치된 장소에서 제작회사의 숙련된 기술자가 직접 실시한다.

라. A/S :

- 1) 제작회사 안에 숙련된 엔지니어로 구성된 별도의 고객지원팀을 운영한다.