

ViTiny UM Windows V0.11

전체 사용 설명서

USB 현미경 영상·처리·측정·작업 공간 참조 안내서

Software version V0.11

Manual edition 2026-09-06

MicroLinks Technology Co., Ltd. | ViTiny

항목	판
소프트웨어	ViTiny UM Windows V0.11 / assembly 0.11.0.0
설명서	2026-09-06 / public user functions
언어	한국어

이 설명서 사용 방법

이 설명서는 Windows V0.11 공개 사용자 인터페이스와 실제 작업 흐름을 설명합니다. 화면과 바로 대조할 수 있도록 실제 영어 UI 라벨은 원문 그대로 표시합니다.

> **참고** 이 설명서의 화면은 2026-08-19에 ViTiny USB 현미경을 연결한 V0.10에서 캡처한 참고 이미지입니다. V0.11에서는 CAM의 OPEN이 삭제되었으며, 추가되거나 변경된 조작은 본문 설명을 참조하십시오. 카메라 이름, 해상도, 초점 위치, FOV, COM 포트와 측정값은 예시이며 기본값이 아닙니다.

> **중요** 사용 가능한 카메라 형식, 모터 초점, Full AF, LED, 참조 스케일, 자동 EDF는 연결된 현미경 모델, 펌웨어와 USB 컨트롤러에 따라 달라집니다.

시작 전 – 제품, 설치 및 연결

시스템 및 연결 요구 사항

항목	요구 사항
소프트웨어	ViTiny UM V0.11 for Windows
운영 체제	Windows 10 build 19041 이상. 제공된 Windows x64 패키지 사용
카메라	USB Video Class(UVC) 현미경 또는 카메라
컨트롤러	호환 ViTiny UM 초점/LED 컨트롤러. 일반적으로 별도 CP2102 직렬 기능
USB	PC 직접 연결 또는 전원이 충분한 USB 허브
저장 공간	이미지, 비디오, 측정, 교정 패턴 및 VIX를 저장할 쓰기 가능한 위치

설치 및 실행

1. 현미경을 사용 중인 이전 UM Viewer 또는 다른 카메라 앱을 종료합니다.
2. ViTiny-UM-Setup-V0.11-x64.exe를 실행합니다. 포터블 버전을 사용하는 경우 패키지 전체의 압축을 풀고 해당 폴더의 ViTiny.UM.exe를 실행합니다.
3. Windows 보안 경고가 표시되면 패키지 출처와 파일이 신뢰할 수 있을 때만 계속합니다.
4. 현미경을 연결하고 Windows가 USB 기능을 식별할 때까지 기다립니다.
5. ViTiny UM은 시작 시 사용 가능한 지원 UVC 카메라에서 LIVE 시작을 시도합니다. 필요한 경우 CAM에서 카메라를 선택하고 LIVE를 누릅니다. 다른 모드를 검증하려면 TEST ALL을 직접 실행하십시오.
6. 모터 초점 또는 LED가 필요하면 CTRL을 열고 Live UVC와 별도로 호환 컨트롤러가 감지되는지 확인합니다.

UVC 영상과 컨트롤러 기능을 구분하여 이해하기

구성 요소	제공 기능	정상 동작 확인
UVC 카메라	Live 영상, 형식, 해상도, FPS, 지원 IQ	영상이 계속 갱신되고 CAM에 선택한 소스/모드가 표시됨
ViTiny 컨트롤러	하트비트, 초점 위치, AF/F-AF, Z, STOP, LED, 모드	CTRL에 연결 상태가 표시되고 상태가 갱신됨

목차

- 시작 전 — 제품, 설치 및 연결
- 1. 빠른 시작
- 2. 작업 공간과 기본 제어
- 3. CAM — USB/UVC 카메라
- 4. AIP — 고급 영상 처리
- 5. IMAGE — ROI, 표시, PIP, 인식
- 6. MULTI — 다중 이미지 처리
- 7. AUTO — 자동 형상 검출
- 8. MEAS — 보정과 측정
- 9. FILE — 이미지, 비디오, 교정 패턴
- 10. CTRL과 VIX
- 11. 마우스, 터치, 표시
- 12. 문제 해결
- 13. 안전, 개인정보, 면책
- 14. 제품, 저작권, 오픈 소스
- 부록 A — 표준 작업 절차
- 부록 B — 명령 빠른 참조
- 부록 C — 파일, 출력 및 지원
- 부록 D — V0.11 보정 마커 지름표

> **참고** 기능 내용: ViTiny UM V0.11 내장 Help 및 검증된 Windows 소스. 레이아웃 참조: ViTiny USB Microscope Android v1.09 사용 설명서.

1. 빠른 시작

1) USB 현미경을 PC에 직접 연결하거나 외부 전원 USB 허브에 연결한 뒤 Windows가 장치를 인식할 때까지 기다립니다.

2) CAM을 열고 카메라를 선택한 다음 LIVE를 누릅니다. 해당 카메라에서 검증된 형식, 해상도, 프레임 속도만 선택하십시오. 첫 Live 영상은 자동으로 FIT 됩니다.

3) 마우스: 휠을 앞으로 굴리면 확대되고 뒤로 굴리면 축소됩니다. 가운데 버튼(휠)을 누른 채 드래그하면 화면을 Pan 할 수 있습니다.

4) 호환되는 ViTiny UM 현미경에서는 AF 또는 Z− / Z+를 사용할 수 있습니다. IMAGE와 AIP로 관찰 영상을 조정하고, 실제 단위 측정은 먼저 보정한 뒤 MEAS를 사용합니다.

5) FILE에서 RAW, PHOTO, SCREEN, SAVE ALL, REC, LOAD, LIVE, CAL PATTERN을 실행합니다. 별도의 VIX SAVE와 VIX READ 아이콘으로 작업 상태를 저장하거나 복원합니다.

기능이나 ICON을 열면 짧은 힌트가 표시됩니다. Help 위쪽의 '힌트 표시'에서 표시 안 함, 1초, 3초, 계속 표시를 선택할 수 있으며 기본값은 1초입니다. 계속 표시를 선택하면 직접 닫을 때까지 힌트가 유지됩니다. Help 언어를 변경하면 이후 힌트도 즉시 같은 언어로 표시됩니다. Help를 닫아도 Live, 측정, 보정, VIX 상태는 변경되지 않습니다.

2. 작업 공간과 기본 제어

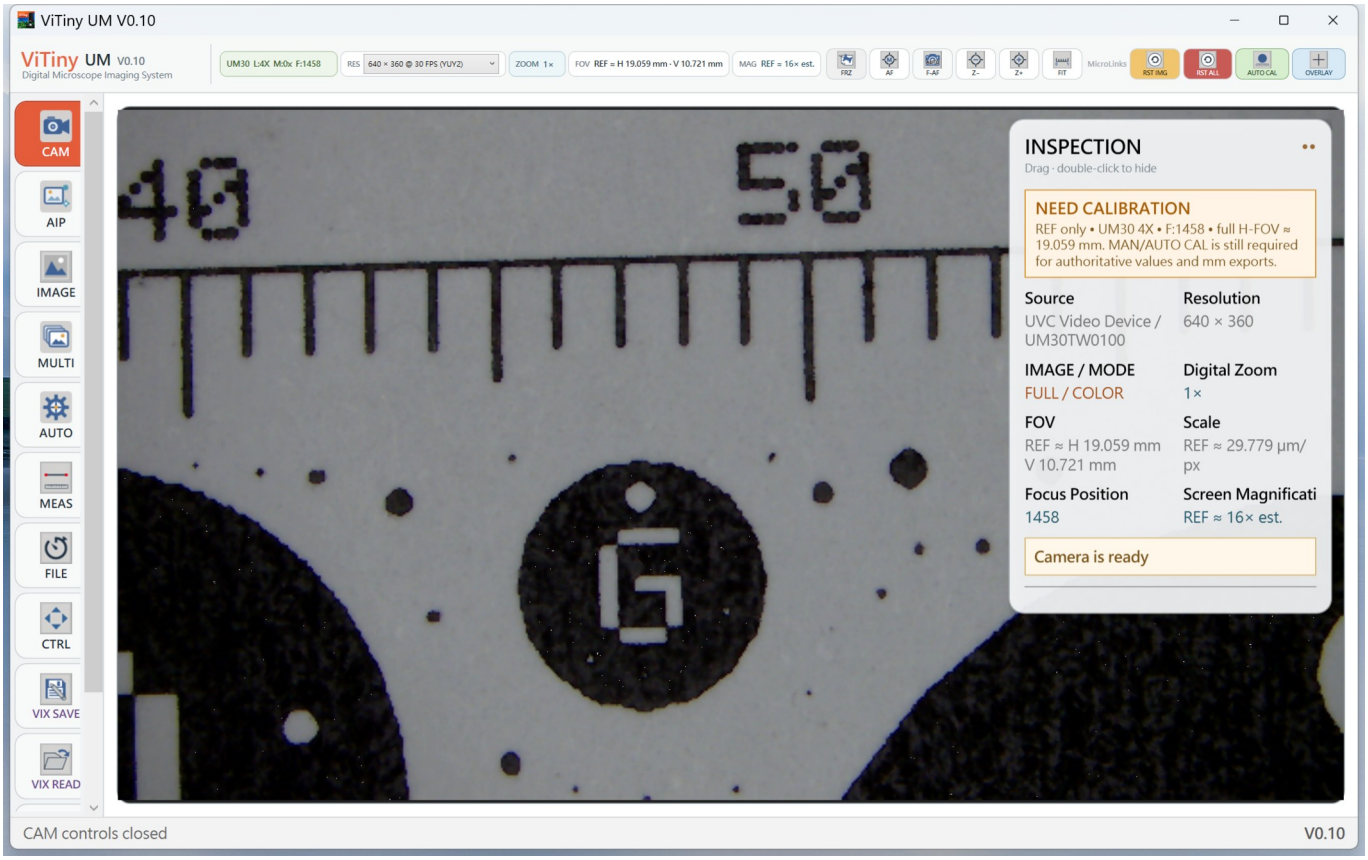


그림 1. 기본 작업 공간 및 Live 현미경 영상

2026-08-19에 캡처한 실제 연결 예시입니다. 값은 장치와 설정에 따라 달라집니다.

왼쪽 순서는 CAM → AIP → IMAGE → MULTI → AUTO → MEAS → FILE → CTRL → VIX SAVE → VIX READ → HELP → EXIT입니다. 한 번에 하나의 하위 패널만 표시되지만 패널 전환, 창 최소화 또는 포커스 상실 시에도 처리, 보정, 측정 객체와 결과는 유지됩니다.

현재 열린 메인 아이콘은 선택 색상으로 표시됩니다. 빨간색은 초기값이 아닌 설정, 실행 중인 기능 또는 보관된 결과가 있음을 뜻합니다. 해당 모듈의 OFF, CLEAR, RESET을 실행해야 초기 상태로 돌아갑니다.

상단에는 현미경 상태, 해상도/FPS, Digital Zoom, FOV, 추정 화면 배율이 표시되며 상단 컨트롤에는 FRZ, AF, F-AF, Z−, Z+, FIT, RST IMG, RST ALL이 있습니다. RST IMG는 AIP/IMAGE 처리를 초기화하고 현재 소스, 측정, DRAW/TEXT 주석과 보정을 유지합니다.

RST ALL(RESET ALL)은 처리, 측정, DRAW/TEXT 주석, 보정, 불러온 이미지 / 동영상 및 VIX 미리보기를 지우고 녹화를 마무리합니다. 이어 CAM으로 돌아가 조건에 맞는 USB UVC 카메라가 있으면 LIVE 시작을 시도합니다. 대상과 일치하는 정상 연결은 USB를 재시작하지 않고 재사용합니다. 기존 세션은 현재 해상도를 유지하고 새 연결은 일반 시작 모드를 사용합니다. 디스크에 이미 저장된 파일은 변경하지 않습니다.

이전 카메라 드라이버 호출이 계속 응답하지 않으면 RST ALL은 잠시 해제를 기다린 다음 필요에 따라 해당 카메라의 Windows 장치 재시작을 한 번 시도합니다. Windows에서 관리자 권한(UAC)을 요청하며 장치 재시작으로 하드웨어 설정이 기본값으로 돌아갈 수 있습니다. 복구가 실패하면 화면 안내에 따라 ViTiny UM을 완전히 종료한 뒤 다시 열거나 현미경을 다시 연결하십시오. Windows 재시작을 요청하는 경우 해당 안내를 따르십시오.

FIT는 실용적인 최소 줌입니다. 전체 영상을 중앙에 표시하며 Fit보다 작게 축소하지 않습니다. 창 크기 변경, 최대화 또는 복원 후에는 크기가 안정된 다음 한 번 자동 FIT 됩니다.

Inspection 창은 드래그하여 이동하고 두 번 클릭하여 숨길 수 있습니다. 작은 정보 버튼을 두 번 클릭하면 복원됩니다. Screen Magnification은 표시 폭과 정식 보정 또는 명확히 표시된 REF FOV로 계산한 추정값이며 현미경의 광학 배율이 아닙니다.

3. CAM — USB/UVC 카메라

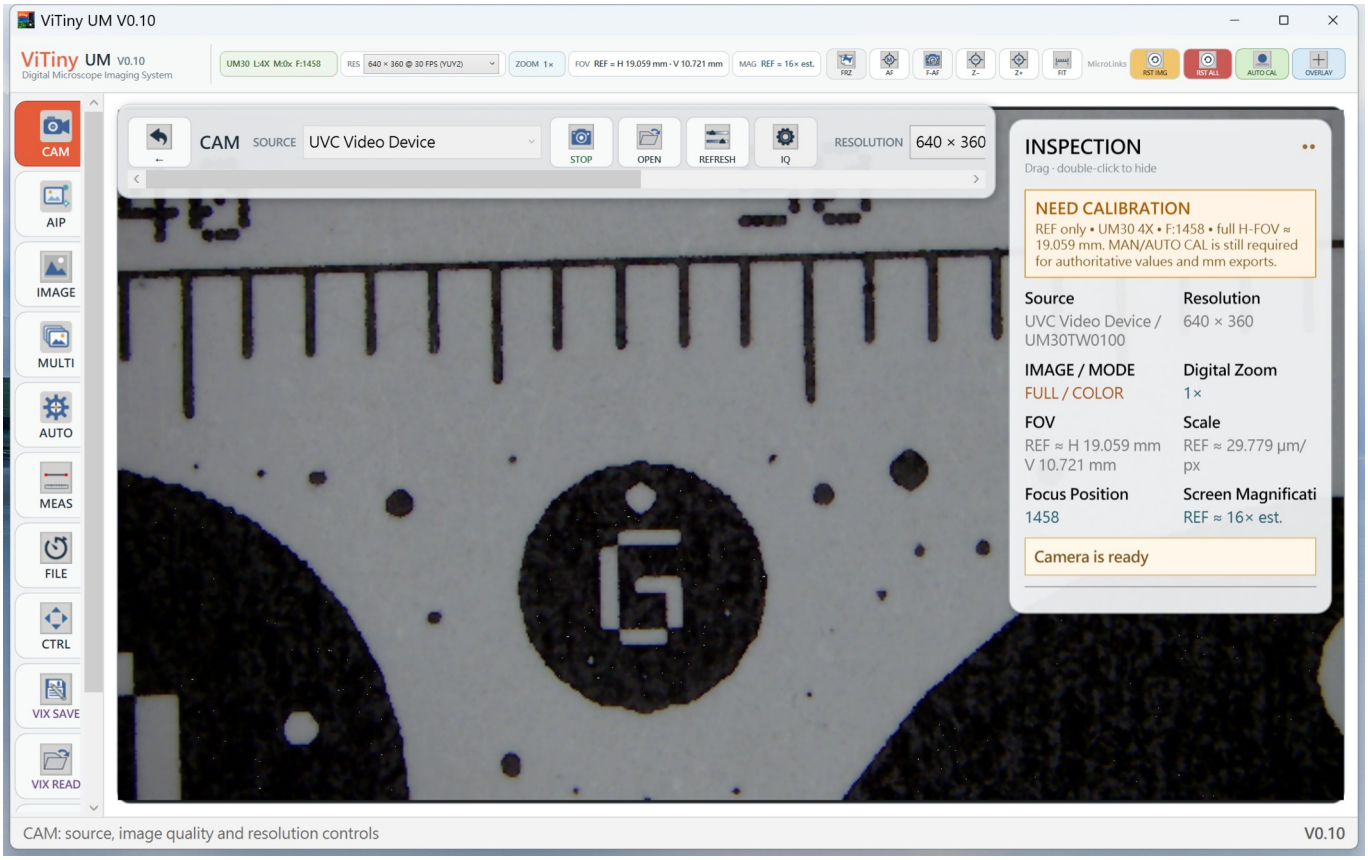


그림 2. CAM 소스 및 스트림 제어

V0.10의 CAM 화면 참고 예시입니다(2026-08-19 캡처). V0.11에서는 OPEN이 삭제되었습니다. 이미지나 비디오를 열려면 FILE → LOAD를 사용하십시오. 표시값은 장치와 설정에 따라 달라집니다.

CAM에서 Windows 비디오 장치 선택, LIVE 시작/중지, 장치 새로 고침, UVC IQ 조정을 수행합니다. 이미지나 동영상을 열려면 FILE > LOAD를 사용하십시오. RES는 같은 픽셀 크기를 한 번만 표시하고 현재 크기를 유지하며 동등한 모드에서는 MJPEG를 우선합니다. F-AF, AUTO EDF, HDR 또는 AUTO CAL이 카메라를 사용 중이면 RES가 잠깁니다. 드라이버가 제공한 모드도 대역폭, 케이블, 허브 또는 펌웨어 때문에 실패할 수 있습니다.

시작할 때 사용 가능한 적절한 카메라로 LIVE 시작을 시도하지만 모든 해상도를 자동으로 시험하지는 않습니다. 추가 카메라 모드를 검증하려면 CAM > TEST ALL을 선택하고, 시험과 LIVE 복귀가 끝난 뒤 다른 모드로 전환하십시오.

ViTiny UM은 CP2102 컨트롤러 시리얼이 UM으로 시작하거나 구형 현미경의 UVC USB 시리얼이 UM으로 시작할 때(예: UM12xxx) 인증됩니다. 두 식별 정보가 모두 없으면 카메라가 제공하는 최저 해상도에서만 시험 사용할 수 있습니다. 그 최저 해상도가 640 × 480보다 높으면 카메라가 비활성화됩니다. 시험 모드에서는 해상도 선택과 UVC IQ가 잠기지만 IMAGE, AIP, MULTI, AUTO, MEAS, FILE은 평가할 수 있습니다.

같은 해상도에서 MJPEG는 일반적으로 비압축 YUY2/NV12보다 USB 대역폭을 적게 사용합니다. 높은 해상도, 높은 FPS, 비압축 형식은 부하를 증가시킵니다. 검은 화면이나 불안정 현상이 있으면 검증된 낮은 대역폭 모드를 사용하십시오.

카메라나 드라이버가 해제되는 동안 형식을 빠르게 전환하거나 Start/Stop을 반복하지 마십시오. AMCap 등 다른 카메라 앱을 종료하고 드라이버가 해제된 뒤 ViTiny UM LIVE를 시작하십시오.

조명과 포커스 모터가 USB 전원을 함께 쓰는 현미경은 전력 소비가 클 수 있습니다. 연결 해제, 두 번째 시작 실패, 깜박임, 장치 사라짐이 발생하면 외부 전원 허브와 짧고 품질 좋은 케이블을 사용하십시오.

IQ 항목은 현재 UVC 드라이버에서 읽습니다. 지원하지 않는 항목은 비활성화됩니다. RESET은 드라이버 기본값을 기록합니다. AF, Z, LED는 호환 ViTiny UM 컨트롤러가 필요하며 일반 UVC 카메라에서는 보장되지 않습니다.

기능 상세 및 화면 힌트

기능	작업 안내
CAM	카메라를 선택하고 LIVE를 시작하십시오. ViTiny UM으로 확인되지 않은 장치에는 시험 사용 해상도 제한이 적용됩니다.

4. AIP — 고급 영상 처리

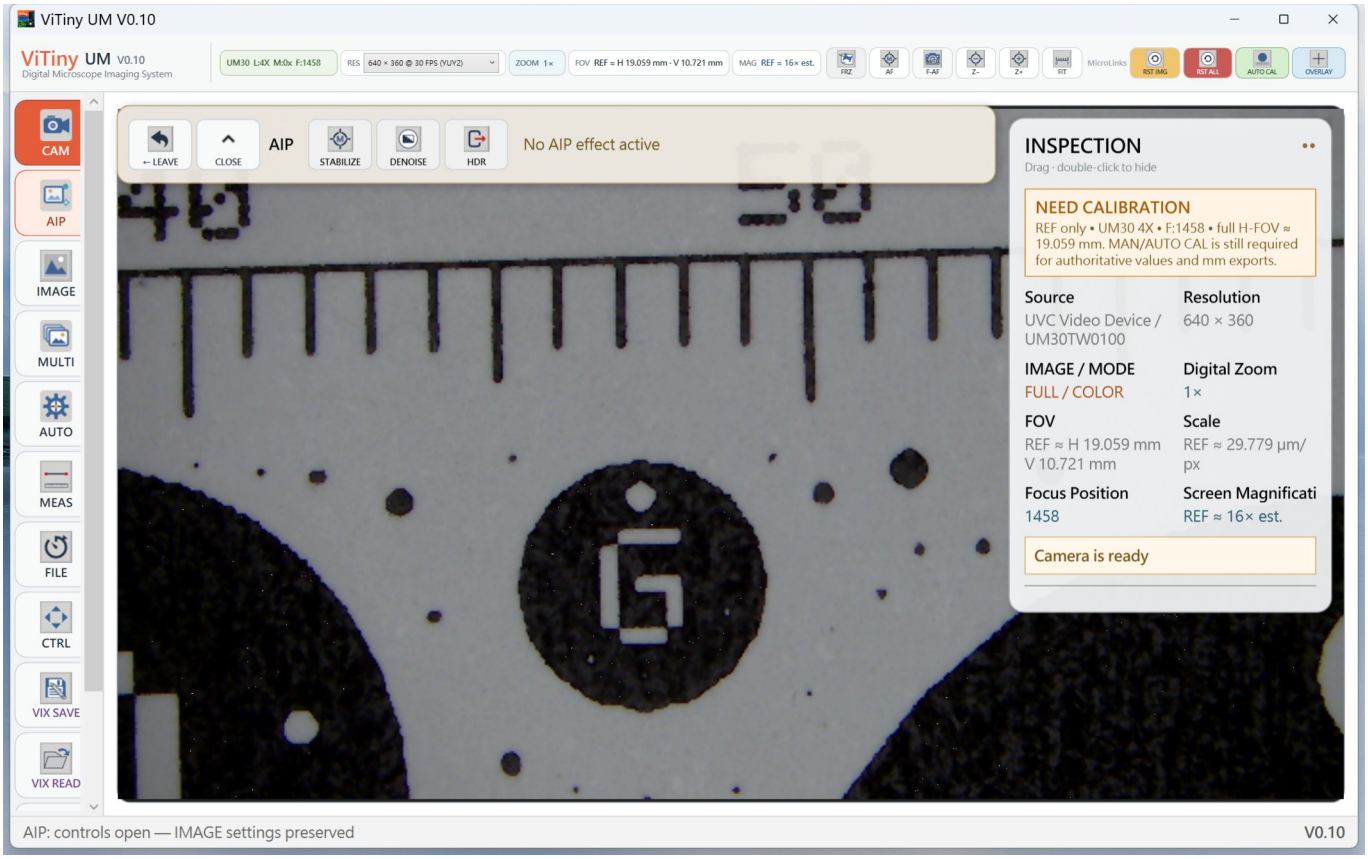


그림 3. AIP 영상 처리 제어

2026-08-19에 캡처한 실제 연결 예시입니다. 값은 장치와 설정에 따라 달라집니다.

STABILIZE는 Live 프레임을 정렬하여 화면 흔들림을 줄입니다. SOFT는 크롭이 가장 적고 STANDARD는 일반 권장, STRONG은 더 큰 보정을 허용합니다. 기계식 진동 방지를 대신하지는 않습니다.

DENOISE는 시간 정보를 이용해 노이즈를 줄이고 움직이는 세부를 보호합니다. 긴 히스토리는 정지 영상 노이즈에 강하지만 반응이 느립니다. Motion Guard가 약하면 잔상이 생길 수 있습니다. A/B로 비교하고 RESET으로 히스토리를 지웁니다.

HDR은 LOW / MID / HIGH 노출을 합성합니다. CAPTURE는 정지 시료용입니다. LIVE HDR은 노출을 반복하므로 느리고 움직임 아티팩트가 생길 수 있습니다. 시료, 현미경, 조명을 고정하고 CLEAR로 일반 Live로 돌아갑니다.

AIP 패널을 닫아도 활성 효과는 계속됩니다. 각 기능의 OFF 또는 CLEAR로 종료하십시오. 처리 순서는 AIP 다음 IMAGE입니다. PHOTO는 깨끗한 처리 결과를, RAW는 처리하지 않은 카메라 프레임을 저장합니다.

기능 상세 및 화면 힌트

기능	작업 안내
AIP	Stabilize, Denoise, HDR은 패널을 닫아도 계속됩니다. 각 기능의 OFF/CLEAR로 초기 상태로 돌아갑니다.
AIP · Stabilize	SOFT는 최소 크롭, STANDARD는 권장, STRONG은 더 큰 보정입니다. 안정된 스탠드를 대신하지 않습니다.

기능	작업 안내
AIP · Denoise	히스토리가 길수록 정지 노이즈는 줄지만 반응이 느립니다. Motion Guard, A/B, 장면 변경 후 RESET을 사용하십시오.
AIP · HDR	LOW/MID/HIGH 수집 중 시료를 고정합니다. LIVE HDR은 느리고 움직임 아티팩트가 생길 수 있으며 CLEAR로 일반 Live로 돌아갑니다.

5. IMAGE — ROI, 표시, PIP, 인식

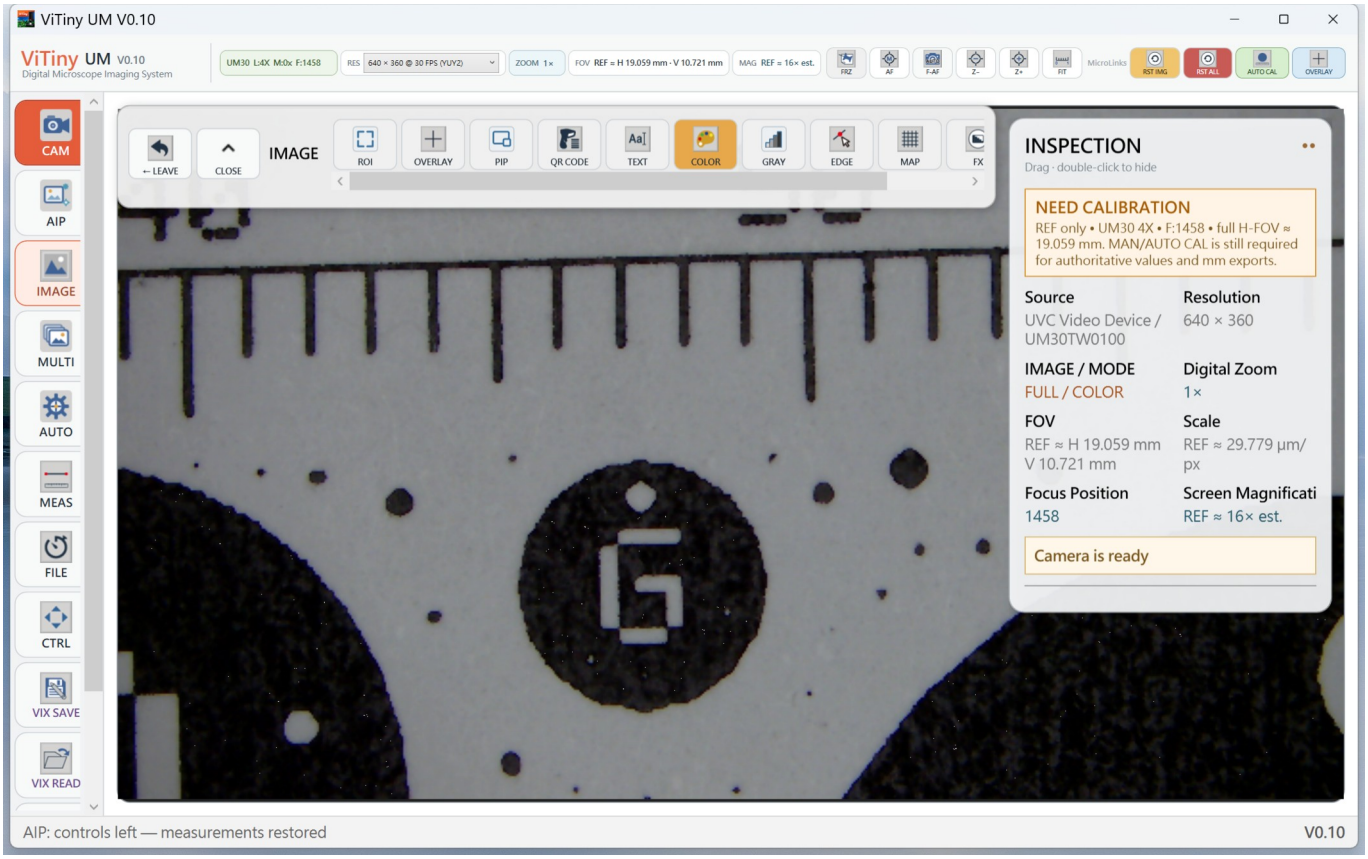


그림 4. IMAGE 처리 범주

2026-08-19에 캡처한 실제 연결 예시입니다. 값은 장치와 설정에 따라 달라집니다.

IMAGE는 ROI, OVERLAY, PIP, QR CODE, TEXT, COLOR, GRAY, EDGE, MAP, FX, ANALYZE로 나뉘며 선택한 범주의 두 번째 줄만 표시됩니다.

ROI 200 / 400 / 800은 주황색 사각형 내부에만 IMAGE 효과를 적용합니다. 내부를 드래그해 이동할 수 있습니다. FULL은 전체 영상, OFF는 ROI 프레임 제거입니다. RAW 원본은 바뀌지 않습니다.

OVERLAY는 OFF, CENTER, SCALE, GRID, ALL을 제공합니다. SCALE은 현재 보정을 사용합니다. 입력 장치, 해상도, 광학 조건 또는 픽셀과 시료 관계가 바뀌면 보정을 다시 확인하십시오.

PIP S→L은 국부를 확대하고 메인 영상 Zoom/Pan을 잠급니다. L→S는 전체 보기 내비게이션으로 메인 영상 Zoom/Pan이 가능합니다. LOCK은 샘플 위치를 고정하고 EXIT는 PIP를 종료합니다.

COLOR는 원색, RGB 채널, HSV, LAB입니다. GRAY는 회색조, 이진, 적응 이진, CLAHE입니다. EDGE는 Edge/Sobel/Canny, MAP은 의사색상, FX는 Sharpen/Emboss/Invert/Gamma입니다. 이런 표시는 경계의 보이는 위치를 바꿀 수 있습니다.

ANALYZE의 Histogram, Color, Focus는 정보 표시이며 측정 결과가 아닙니다. QR과 TEXT는 원본 컬러 프레임을 읽고 PIP와 상호 배타적입니다. OCR 정확도는 초점, 대비, 언어, 글꼴, 방향, 화질에 좌우되므로 중요한 문자는 반드시 확인하십시오.

기능 상세 및 화면 힌트

기능	작업 안내
IMAGE	범주와 두 번째 줄 옵션을 선택합니다. IMAGE는 표시만 바꾸고 RAW는 미처리 상태입니다. 광학/소스 조건 변경 후 정밀 측정 전에 보정을 확인하십시오.
IMAGE · ROI	200/400/800은 주황색 프레임 안에만 효과를 적용합니다. 내부 드래그로 이동, FULL은 전체, OFF는 프레임 제거입니다.
IMAGE · Overlay	CENTER, SCALE, GRID, ALL은 표시 가이드입니다. SCALE은 현재 소스와 광학 조건에 유효한 보정이 있을 때만 의미가 있습니다.
IMAGE · PIP	S→L은 국부 확대와 메인 Zoom/Pan 잠금, L→S는 전체 내비게이션과 메인 조작 가능입니다. EXIT로 종료합니다.
IMAGE · QR Code	QR은 원본 컬러 프레임을 읽습니다. OPEN LINK 전 URL을 확인하고 신뢰할 수 없는 링크를 열지 마십시오.
IMAGE · Text OCR	사각형을 드래그한 뒤 READ합니다. 없으면 전체를 읽습니다. OCR은 틀릴 수 있으므로 초점, 언어, 방향, 중요 문자를 확인하십시오.
IMAGE · Color	원본 컬러, RGB, HSV, LAB를 표시합니다. RAW 데이터는 변경하지 않습니다.
IMAGE · Gray	GRAY, 이진, 적응 이진, CLAHE는 특징을 강조하지만 보이는 경계를 바꿀 수 있으므로 측정 전에 확인하십시오.
IMAGE · Edge	EDGE, Sobel, Canny는 밝기 변화를 강조합니다. 검출선은 시각 보조이며 보정된 경계가 아닙니다.
IMAGE · Map	JET, HOT, TURBO는 밝기의 의사색상이며 보정된 온도 데이터가 없는 한 온도를 의미하지 않습니다.
IMAGE · FX	Sharpen, Emboss, Invert, Gamma는 외관을 바꿉니다. 과도한 처리 경계만으로 정밀 측정하지 마십시오.
IMAGE · Analyze	Histogram, Color, Focus는 실시간 정보 표시입니다. 버튼이나 저장된 측정 결과가 아닙니다.

6. MULTI — 다중 이미지 처리

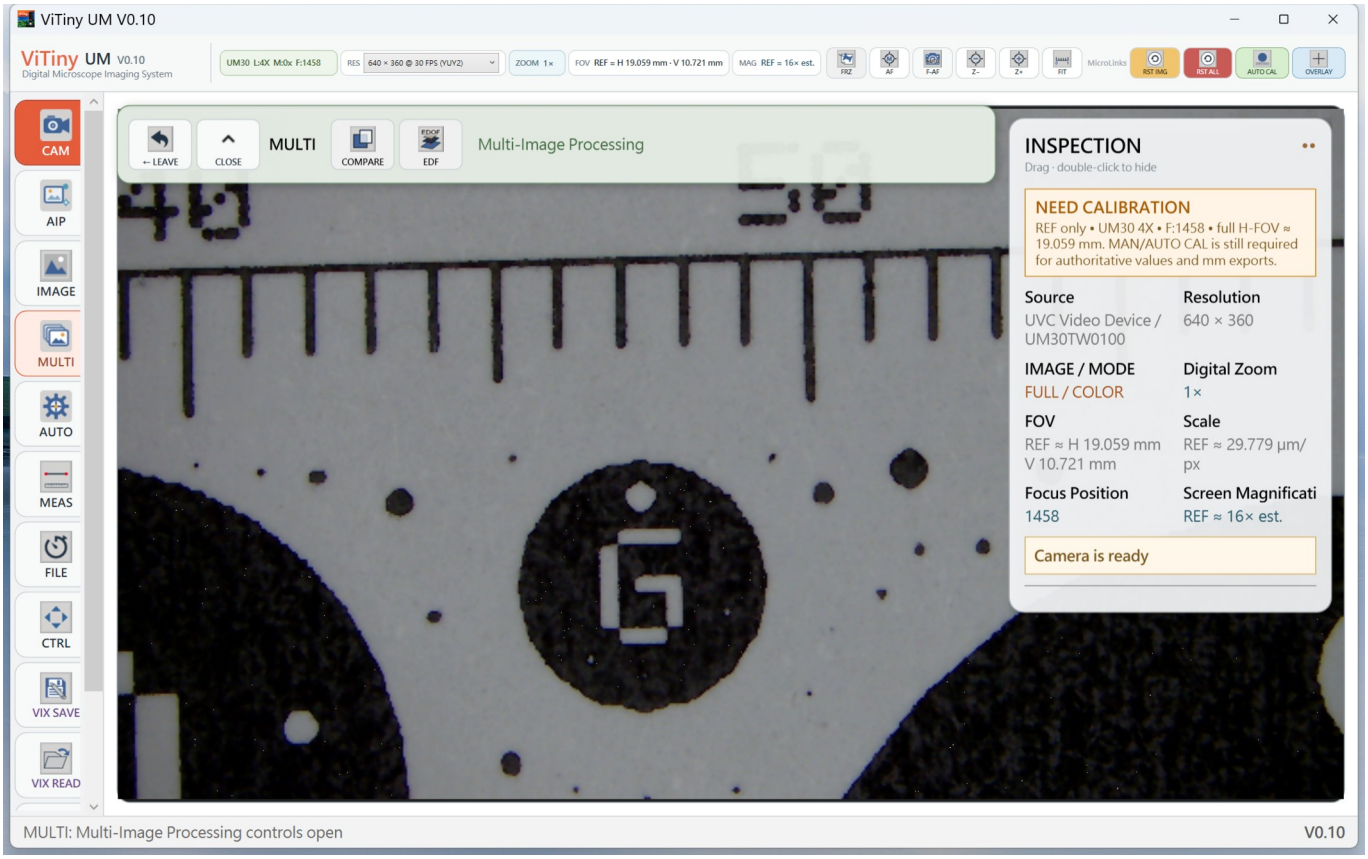


그림 5. MULTI 비교 및 EDF 제어

2026-08-19에 캡처한 실제 연결 예시입니다. 값은 장치와 설정에 따라 달라집니다.

MULTI는 둘 이상의 이미지를 사용하는 특수 처리를 모아 COMPARE와 EDF를 제공합니다. AUTO는 자동 형상 및 측정 인식 전용입니다.

COMPARE는 참조 이미지를 촬영하거나 불러옵니다. REF/LIVE는 단독, SPLIT은 나란히, MIX는 겹쳐 표시합니다. MIX에서 위치와 불투명도를 조절하고 CLEAR로 참조를 제거합니다.

EDF는 여러 처리된 초점면을 합성합니다. MANUAL은 START, ADD, GO를 사용합니다. AUTO는 안전한 초점 끝점 A/B와 프레임 수를 정한 뒤 한 방향으로 스캔합니다. 시료를 움직이지 마십시오.

기능 상세 및 화면 힌트

기능	작업 안내
MULTI	COMPARE로 참조와 현재 이미지를 비교하고 EDF로 여러 초점면을 합성합니다. 패널을 닫아도 다중 이미지 결과는 유지됩니다.
MULTI · Compare	같은 크기 참조를 촬영/불러온 뒤 REF, LIVE, SPLIT, MIX를 사용합니다. MIX에서 위치와 투명도를 조정하고 CLEAR로 제거합니다.
MULTI · EDF	시료를 고정하고 여러 초점면을 합성합니다. AUTO에서는 안전한 A/B 끝점을 설정한 뒤 한 방향으로 스캔합니다.

7. AUTO — 자동 형상 검출

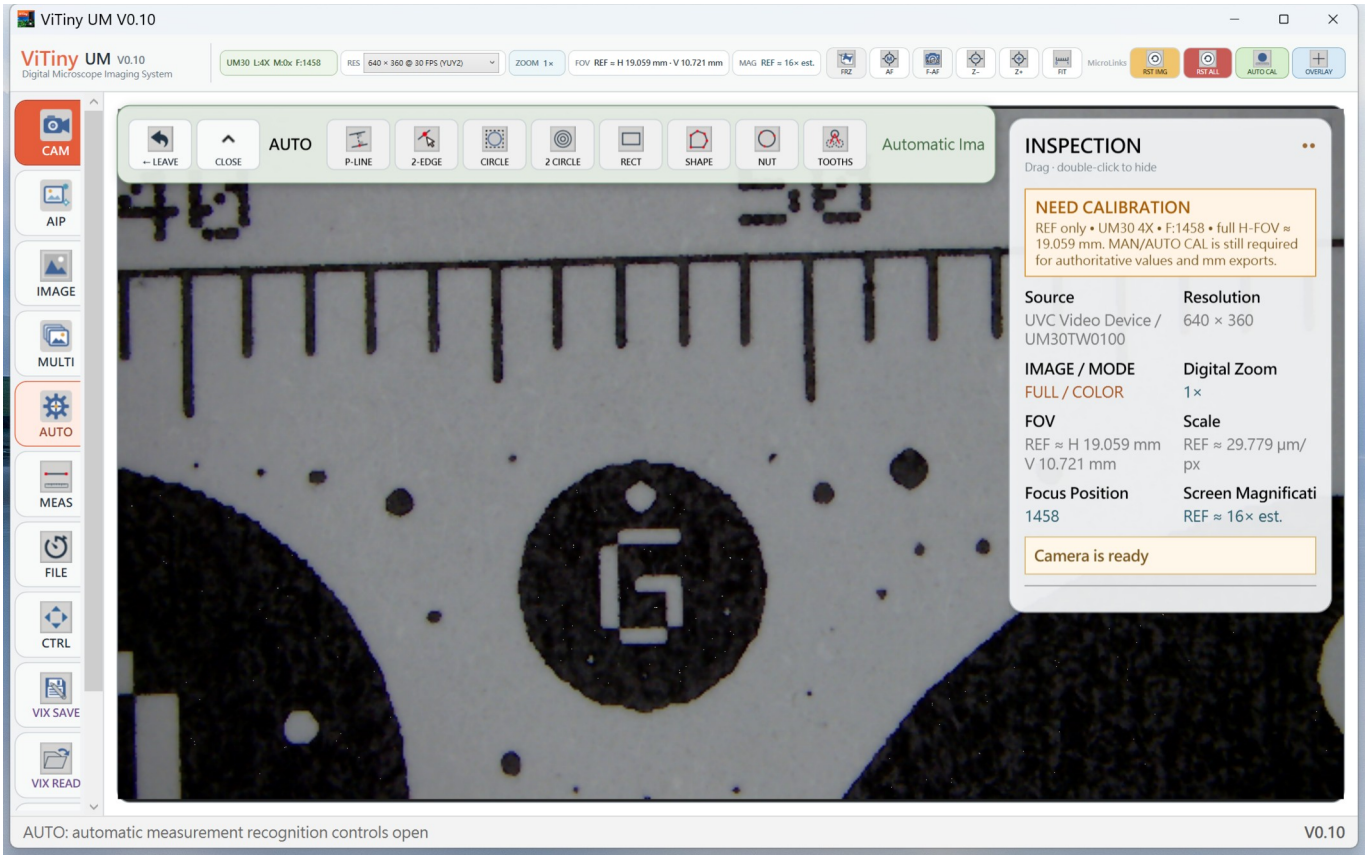


그림 6. AUTO 형상 제어

2026-08-19에 캡처한 실제 연결 예시입니다. 값은 장치와 설정에 따라 달라집니다.

AUTO에는 P-LINE, 2-EDGE, CIRCLE, 2-CIRCLE, RECT, SHAPE, NUT, TOOTHS가 있습니다. 자동 결과는 보조 제안이므로 ACCEPT 전에 사용자가 확인해야 합니다.

P-LINE은 두 평행선을 검출하고 그 간격을 측정합니다. 2-EDGE는 두 물체에서 각각 한 에지를 선택하여 두 에지 사이의 최소 거리를 측정합니다. CIRCLE은 원주, 2-CIRCLE은 두 원과 중심 거리, RECT는 사각형, SHAPE는 닫힌 윤곽을 다각형으로 검출합니다.

NUT는 외부 육각과 중심 구멍을, TOOTHS는 선택한 외부 톱니에서 전체 주기와 중심 구멍을 추정합니다. 선명한 대비, 완전한 경계, 정확한 초점, 작은 원근 왜곡이 중요합니다.

NEW/CLEAR는 같은 소스에서 선택을 다시 시작하고 ACCEPT는 MEAS로 전송합니다. EXIT는 Auto를 취소하고 Auto가 Freeze한 경우 Live를 복원합니다. 자동 검출은 보정을 대신하지 않습니다.

기능 상세 및 화면 힌트

기능	작업 안내
AUTO	자동 형상은 보조 제안입니다. 경계를 확인한 뒤 ACCEPT로 MEAS에 전송합니다. 실제 단위에는 보정이 필요합니다.
AUTO · P-Line	두 평행선을 검출하고 간격을 측정합니다. 두 선을 확인한 뒤 ACCEPT로 MEAS 거리를 만듭니다.

기능	작업 안내
AUTO · 2-Edge	첫 번째 물체의 에지와 두 번째 물체의 에지를 차례로 클릭합니다. 검출된 두 에지의 최근접 점 사이 최소 거리를 MEAS로 전송합니다.
AUTO · Circle	선명한 원주를 클릭하고 중심과 반지름을 확인한 뒤 ACCEPT합니다.
AUTO · 2-Circle	선명한 두 원을 선택하고 ACCEPT로 중심 간 MEAS 거리를 만듭니다.
AUTO · Rectangle	선명한 사각형 경계를 선택합니다. 원근과 불완전 경계를 주의하고 네 모서리를 확인한 뒤 ACCEPT합니다.
AUTO · Shape	닫힌 고대비 물체를 선택하고 윤곽을 확인한 뒤 다각형으로 MEAS에 전송합니다.
AUTO · Nut	외부 육각 경계를 선택하고 육각 윤곽과 중심 구멍을 확인한 뒤 ACCEPT합니다.
AUTO · Tooths	완전한 기어의 선명한 외부 톱니를 선택하고 톱니 수, 윤곽, 중심 구멍을 확인한 뒤 ACCEPT합니다.

8. MEAS — 보정과 측정

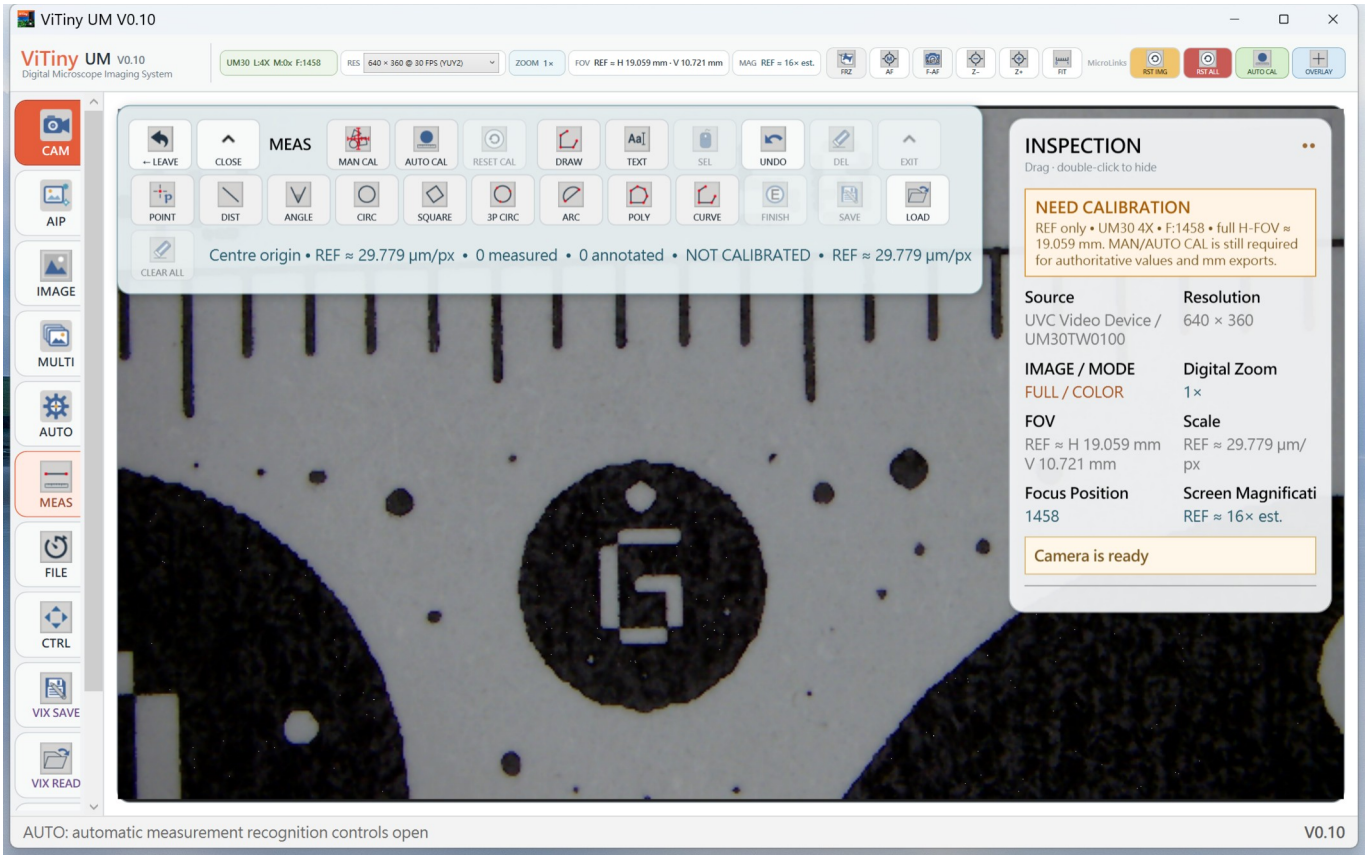


그림 7. MEAS 교정 및 측정 제어

2026-08-19에 캡처한 실제 연결 예시입니다. 값은 장치와 설정에 따라 달라집니다.

MAN CAL은 알려진 길이의 두 점과 실제 mm를 입력하고 AUTO CAL은 지원 보정 마커를 읽습니다. Need Calibration이 유지되는 동안 지원되는 Live UM 현미경은 모델, R000D Lens Type, R0009/R000A Focus Position 및 FOV 표로 REF ≈ 참고 측정을 표시할 수 있습니다. REF는 정식 Calibration이 되지 않으며 CSV/DXF는 pixel 단위를 유지합니다. 외부 이미지와 불러온 VIX 미리보기에는 현재 Live REF가 적용되지 않습니다. 소스, 해상도, 광학 배율, 초점 조건, 어댑터 또는 작업 거리가 바뀌면 정식 보정을 삭제하고 다시 수행하십시오.

AUTO CAL은 A = 30 mm부터 Y = 0.05 mm까지의 20단계 패턴을 지원합니다. 지원 문자는 A B C D E F G H J K L M N P R T U V X Y입니다. 처음 누르면 녹색 배치 안내선이 표시됩니다. 문자가 있는 원 전체를 상자 안에 놓고 AUTO CAL을 다시 눌러 읽으십시오. 유효한 원이 검출되면 문자가 잘못 인식되거나 인식되지 않아도 확인 창을 열 수 있습니다. 선택한 문자의 기준 직경과 적용할 축척이 표시됩니다.

AUTO CAL 확인 창에서 ACCEPT는 현재 문자를 확정합니다. 올바른 문자 버튼을 클릭하거나 입력란을 편집하고 있지 않을 때 해당 영문 키를 누르면 그 문자를 바로 확정할 수 있습니다. 입력란에서 수정하려면 지원 문자 하나를 입력한 뒤 ACCEPT를 누르십시오. 잘못된 문자나 여러 문자는 확정할 수 없습니다. 원이 녹색 안전 상자를 벗어나면 문자 버튼과 키는 선택만 수행합니다. 경고를 확인하고 ACCEPT ANYWAY를 눌러야 적용됩니다. 일치하는 문자가 없으면 Esc 또는 CANCEL로 취소하십시오. 창을 닫아도 기존 보정은 유지됩니다.

좌표 원점은 영상 중심입니다. X는 오른쪽 양수/왼쪽 음수, Y는 위쪽 양수/아래쪽 음수입니다. POINT는 좌표를 표시하며 DIST, ANGLE, CIRCLE, RECT, 3P CIRCLE, ARC, POLY, CURVE는 클릭 지점으로 작성합니다.

편집 컨트롤의 앞 순서는 DRAW, TEXT, SEL, UNDO, DEL입니다. DRAW는 자유 손그림, TEXT는 1–200자와 12–96 pt를 지원합니다. ACCEPT 후 완성된 문자가 포인터를 따라 실시간 미리보기로 표시되고 왼쪽 클릭하면 확정됩니다. 둘

다 영상 좌표로 저장되어 Zoom/Pan에 맞춰집니다. SCREEN/SAVE ALL에 표시되며 CSV/DXF에는 주석 데이터로 저장됩니다. PHOTO/RAW와 편집 가능한 VIX 객체 데이터에는 포함되지 않습니다. RST IMG는 보존하고 CLEAR ALL/RST ALL은 삭제합니다.

마우스, 터치 또는 펜을 약 2초 움직이지 않고 길게 누르면 현재 도구의 짧은 클릭을 먼저 확정하지 않고 기존 측정을 선택합니다. 제어점을 본체보다 먼저 고정 56 화면 픽셀 반경으로 검사합니다. 이동하면 길게 누르기가 취소되고 빈 곳은 선택하지 않으며 DRAW/TEXT는 대상이 아닙니다. AUTO CAL은 모든 글자에 공통 75% 임계값을 사용하고 E 예외가 없습니다. 단일 요소 OCR이 비면 반복 글자 줄 레이아웃을 시도하며 결과는 사용자가 확인해야 합니다.

SAVE는 측정과 주석을 CSV 및 DXF로 저장합니다. LOAD는 CSV에서 측정과 DRAW/TEXT 주석을 복원하여 현재 객체를 대체합니다. Windows 파일 대화상자에서 저장 위치를 확인하십시오.

정확도는 보정, 해상도, 초점, 렌즈 왜곡, 원근, 시료 평탄도, 점 선택에 따라 달라집니다. 흐리거나 과도하게 처리되었거나 보정되지 않은 영상은 정밀 측정에 사용하지 마십시오. 중요 결과는 알려진 기준으로 재확인하십시오.

기능 상세 및 화면 힌트

기능	작업 안내
MEAS	실제 단위 측정 전에 보정하십시오. 영상 중심은 (0,0), X는 오른쪽 양수, Y는 위쪽 양수입니다. 오른쪽 클릭은 UNDO와 같습니다. POLY/CURVE는 첫 오른쪽 클릭으로 완료하고 다음 오른쪽 클릭으로 취소합니다.

9. FILE — 이미지, 비디오, 교정 패턴

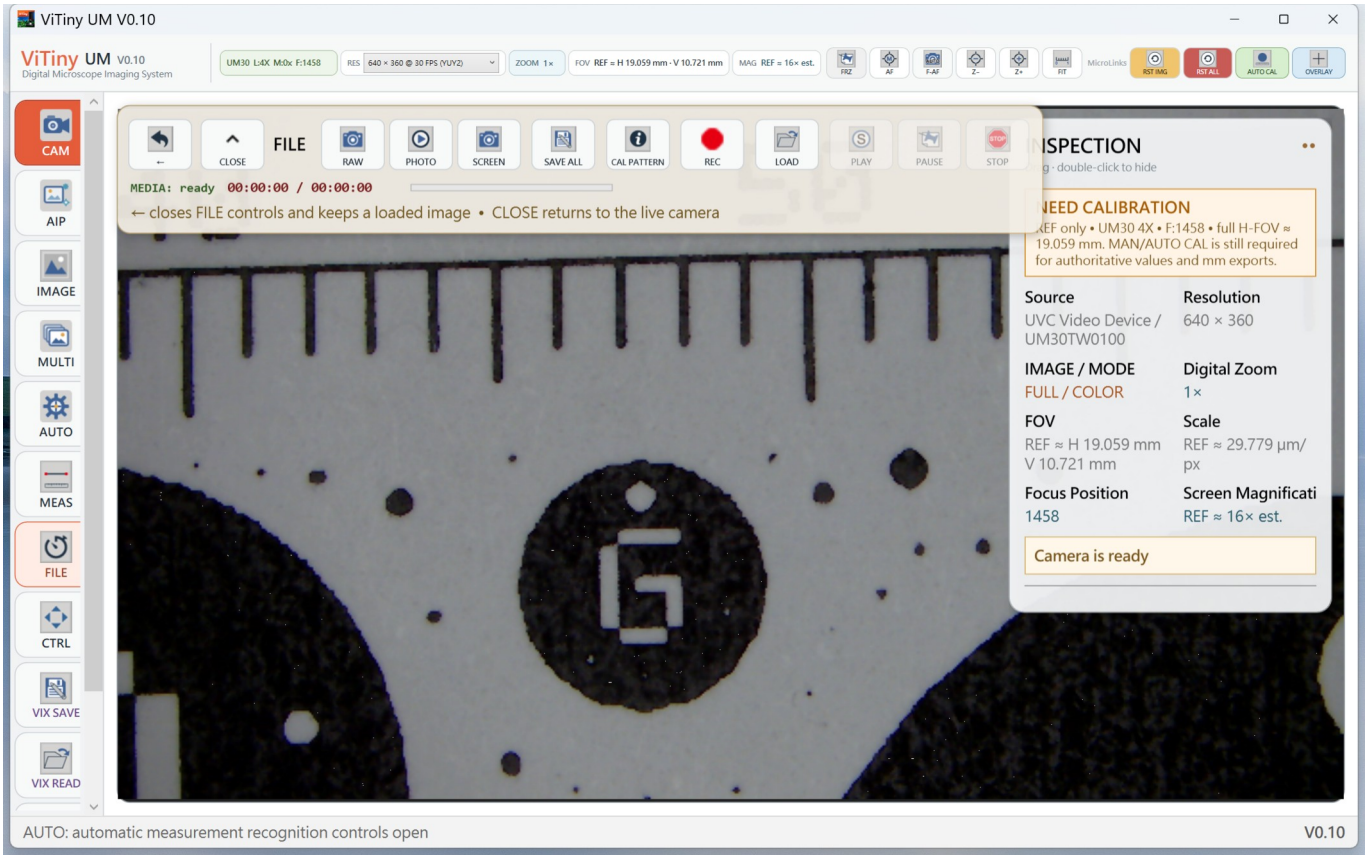


그림 8. FILE 캡처 및 미디어 제어

2026-08-19에 캡처한 실제 연결 예시입니다. 값은 장치와 설정에 따라 달라집니다.

RAW는 처리하지 않은 카메라 프레임, PHOTO는 화면 그래픽이 없는 AIP + IMAGE + MULTI/AUTO 결과, SCREEN은 Overlay, PIP, Compare, 측정과 DRAW/TEXT 주석이 포함된 현재 화면을 저장합니다. SAVE ALL은 동일한 시간으로 세 파일을 저장합니다.

REC는 처리된 Live를 Motion-JPEG AVI로 기록합니다. 부드러움은 입력 FPS, 해상도, 저장 속도, 처리 부하에 따라 달라집니다. 녹화가 마무리되는 동안 카메라를 분리하거나 앱을 닫지 마십시오.

LOAD는 지원하는 이미지나 동영상을 열며 정지 이미지에 ViTiny metadata가 있으면 함께 읽습니다. LIVE는 카메라로 돌아갑니다. 이미지 크기가 다르면 잘못된 좌표 재사용을 막기 위해 호환되지 않는 측정은 삭제됩니다.

CAL PATTERN은 카메라 연결 없이 일치하는 SVG와 GBR을 현재 Windows 사용자 폴더 아래 Downloads/ViTiny UM/Calibration Pattern에 저장합니다. 출력은 A4 1-up으로, 70 × 30 mm 타일 하나에 A = 30 mm부터 Y = 0.05 mm까지 20가지 크기의 원형 마커 총 245개를 포함합니다. 문자는 A B C D E F G H J K L M N P R T U V X Y입니다.

별첨 제조용 참고 도면은 10-up 배치이며 CAL PATTERN이 만드는 마스터는 타일 하나의 1-up입니다. 100% / 1:1로 인쇄하거나 플로팅하고 페이지 맞춤을 끄십시오. 보정 전에 가장자리 눈금과 알려진 마커 직경을 확인하십시오. AUTO CAL 배치와 문자 확정 방법은 MEAS를 참조하십시오.

FILE 저장 명령은 대상 폴더를 묻고 생성 파일명을 표시합니다. TEXT OCR은 Downloads/ViTiny UM에 저장됩니다. MEAS CSV/DXF와 VIX는 Windows 저장/열기 대화상자를 사용합니다. 추적이 필요한 파일은 해당 보정과 VIX와 함께 보관하십시오.

기능 상세 및 화면 힌트

기능	작업 안내
FILE	RAW=카메라 원본, PHOTO=깨끗한 처리 결과, SCREEN=화면 그래픽 포함입니다. CAL PATTERN은 일치하는 A4 벡터 SVG와 GBR을 출력합니다. REC 마무리 중에는 앱을 닫지 마십시오.

10. CTRL과 VIX

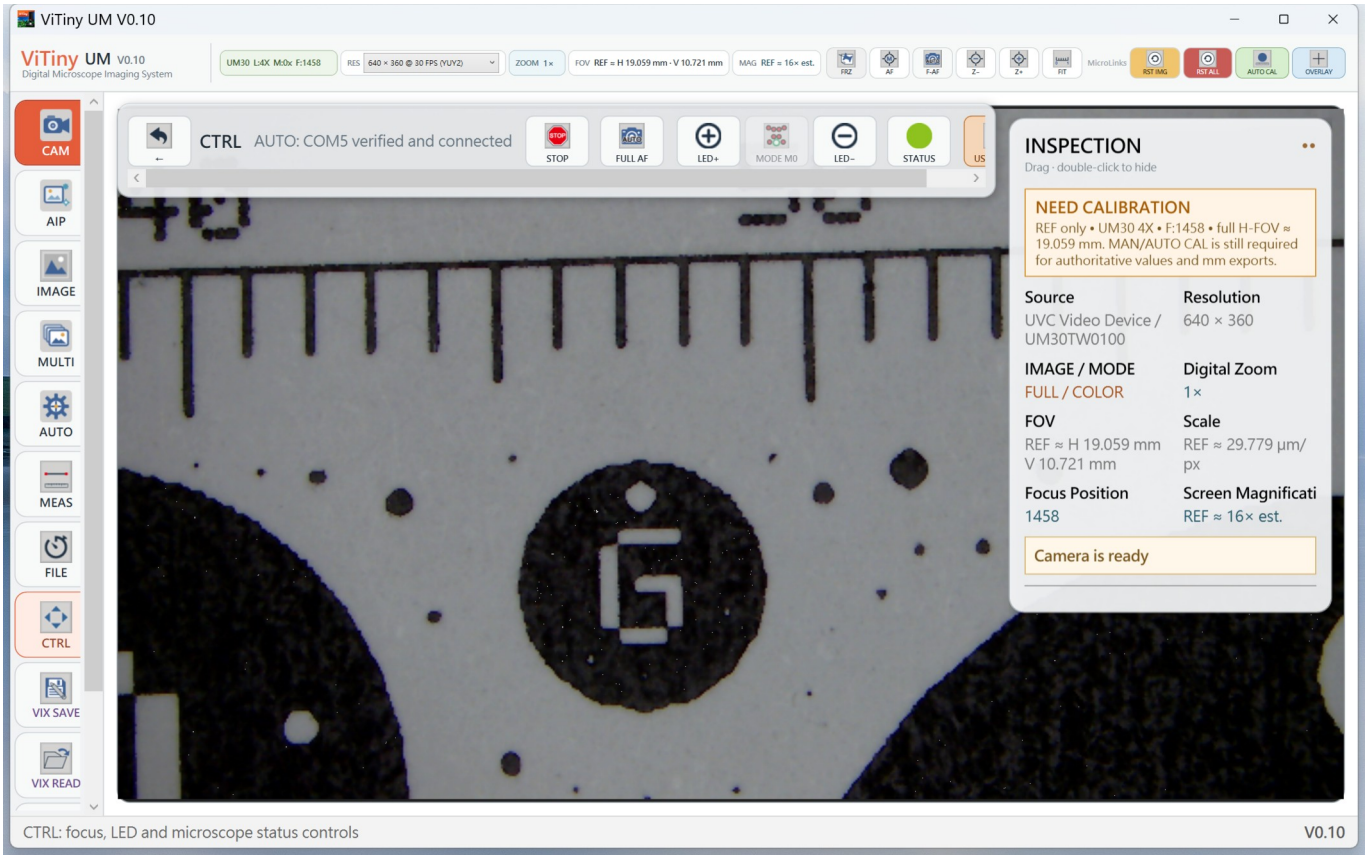


그림 9. CTRL 컨트롤러 연결 예시

2026-08-19에 캡처한 실제 연결 예시입니다. 값은 장치와 설정에 따라 달라집니다.

CTRL은 호환 ViTiny UM 하드웨어를 제어합니다. AF는 컨트롤러의 1회 자동 초점입니다. F-AF / FULL AF는 먼저 모터를 움직이지 않고 Focus ROI를 엽니다. 프레임 안을 드래그하면 ROI가 이동하고 주황색 모서리 핸들을 드래그하면 크기를 연속 조절할 수 있습니다. START AF는 640 × 360(없으면 검증된 최소 모드)을 우선하고 절대 위치 0의 새 안정 프레임 뒤 한 번의 0→Travel Max 연속 이동으로 약 50 ms마다 새 위치/프레임 쌍을 수집합니다. 거친 최고점 ±100을 10 Position 간격으로 정밀 검사하고 최적점의 새 검증 프레임을 받은 뒤 정확한 이전 해상도를 복원합니다. 단계는 1/5–5/5입니다. CANCEL/STOP은 모든 초점 키를 안전하게 해제합니다.

초점 이동 중에는 기구를 관찰하십시오. 이동 한계, 시료, 렌즈, 스테이지에 접근하면 즉시 멈추십시오. 소프트웨어 명령은 안전한 기계 간격을 대신하지 않습니다.

CTRL > USB RESET은 소프트웨어 작업 공간, 측정과 보정을 유지하고 녹화를 마무리한 뒤 식별된 UVC 카메라 및 CP2102 컨트롤러 장치를 다시 시작하도록 Windows에 요청합니다. 관리자 권한(UAC) 요청을 승인하면 계속 진행합니다. 이후 장치를 다시 검색하고, LIVE가 실행 중이었거나 드라이버 복구를 기다리고 있었다면 이전 LIVE 모드 복원을 시도합니다. 장치 설정이 기본값으로 돌아갈 수 있습니다. USB RESET은 USB 허브의 5 V 전원을 차단하지 않습니다.

VIX SAVE는 원본 영상, 화면 영상, 측정, 보정, 지원 설정을 하나의 VIX ZIP에 저장합니다. DRAW/TEXT 주석이 저장된 화면 이미지에 보일 수 있지만 VIX는 편집 가능한 객체로 저장하거나 복원하지 않습니다. VIX READ는 미리보기 후 선택 상태를 복원합니다. VIX는 작업 파일이며 독립 백업이나 검증된 측정 보고서를 대신하지 않습니다.

다른 버전의 VIX에는 지원되지 않거나 더 새로운 필드가 있을 수 있습니다. 불러온 뒤 이미지, 보정, 측정 객체, 활성 모드를 확인하십시오.

기능 상세 및 화면 힌트

기능	작업 안내
CTRL	초점과 LED는 호환 ViTiny UM 컨트롤러가 필요합니다. 기계 간격을 관찰하고 필요하면 키를 놓거나 STOP을 누르십시오.
VIX	VIX SAVE는 이미지와 지원하는 작업 상태를 하나의 VIX ZIP에 저장합니다. DRAW/TEXT가 화면 이미지에 보일 수 있지만 편집 가능한 객체로 복원되지는 않습니다. VIX READ 후 보정, 측정, 이미지 모드, 소스를 확인하십시오.

11. 마우스, 터치, 표시

마우스 휠을 앞으로 굴리면 포인터 위치를 중심으로 확대되고 뒤로 굴리면 축소됩니다. 가운데 버튼(휠)을 누른 채 드래그하면 Pan 할 수 있습니다. FIT는 전체 영상을 중앙에 표시합니다.

IMAGE → ROI에서는 프레임 내부 드래그로 ROI를 이동합니다. PIP 조작은 S→L/L→S에 따라 다릅니다. COMPARE MIX 드래그는 참조 정렬, MEAS 클릭은 점 생성, EDIT는 제어점 이동입니다.

현재 도구가 제스처를 우선 사용하여 이미지와 객체가 동시에 움직이지 않게 합니다. 예상과 다른 항목이 움직이면 ROI, PIP, COMPARE, MULTI, AUTO 또는 MEAS 작업을 먼저 완료하거나 종료하십시오.

높은 Digital Zoom은 픽셀을 확대할 뿐 새로운 광학 세부를 만들지 않습니다. 디지털 확대에 의존하기 전에 광학 초점, 작업 거리, 입력 해상도를 적절히 설정하십시오.

12. 문제 해결

카메라가 없음: 다시 연결하고 CAM을 새로 고치며 다른 USB 포트/케이블을 사용하고 다른 카메라 앱을 닫은 뒤 Windows 장치 관리자를 확인합니다. 복합 현미경은 비디오와 직렬 제어가 별도 장치로 보일 수 있습니다.

LIVE가 검은 화면: 검증된 모드, 낮은 해상도/FPS 또는 MJPEG를 사용하고, 중지 후 드라이버가 해제될 때까지 기다렸다가 다시 시작합니다. 모든 앱에서 실패하면 전원, 케이블, 허브, 펌웨어 또는 장치 문제를 확인합니다.

두 번째 시작 실패/장치 사라짐: 조명이나 모터가 USB 전력을 초과할 수 있습니다. 외부 전원 허브를 사용하고 앱 사이에 몇 초 기다려 드라이버 핸들을 해제하십시오.

이전 드라이버 호출이 계속 응답하지 않음: 현재 작업이 끝날 때까지 기다리십시오. CTRL > USB RESET은 작업 공간을 유지하며 장치 복구를 시도합니다. RST ALL은 작업 공간도 지우고 LIVE 복귀를 시도합니다. 드라이버를 해제하지 못하면 화면 안내에 따라 ViTiny UM을 완전히 종료한 뒤 다시 열거나 현미경을 다시 연결하십시오. Windows가 재시작을 요청하면(코드 3010) 작업을 저장한 뒤 Windows를 다시 시작하십시오. 앱이 Windows를 자동으로 재시작하지는 않습니다.

주기적 멈춤: 불필요한 ANALYZE, 고부하 AIP, 과도한 해상도를 끄고 다시 시험하며 녹화 저장 부하와 USB 전원 안정성도 확인합니다.

측정 오류: 소스 해상도와 보정, FIT/Zoom, 점 위치를 확인하고 알려진 기준과 비교합니다. IMAGE 효과와 Auto는 저장된 보정값이 남아 있어도 보이는 경계를 바꿀 수 있습니다.

13. 안전, 개인정보, 면책

ViTiny UM는 호환 디지털 현미경용 관찰 및 측정 보조 도구입니다. 의료 진단 장치, 생명 안전 장치, 인증 계측기가 아니며 전문가 판단을 대신하지 않습니다. 의료, 안전 중요, 규제 또는 합격 판정의 유일한 근거로 사용하지 마십시오.

사용자는 하드웨어 설정, USB/전기 안전, 기계 간격, 보정, 측정 절차, 해석, 파일 보관에 책임이 있습니다. AF, 인식, OCR, EDF, HDR, 자동 형상 결과는 불완전하거나 틀릴 수 있습니다.

카메라, 이미지, 직렬 제어, OCR, 파일 처리는 로컬로 수행되며 분석 통계, 텔레메트리, 자동 클라우드 업로드가 없습니다. Help 언어와 Hint 표시 시간만 현재 Windows 사용자 프로필에 로컬로 저장됩니다.

QR 결과의 OPEN LINK는 Windows 기본 브라우저를 실행합니다. 그 이후에는 대상 사이트와 브라우저의 개인정보 및 보안 규칙이 적용됩니다. 인식 URL을 확인하고 신뢰할 수 없는 QR 링크를 열지 마십시오.

관련 법률이 허용하는 최대 범위에서 중단 없는 동작이나 특정 측정 목적 적합성을 보증하지 않습니다. 잘못된 설정, 보정, 인식, 해석, 미지원 하드웨어, 전원 장애 또는 파일 손실로 인한 손해에 대해 MicroLinks는 책임지지 않습니다. 법으로 배제할 수 없는 소비자 권리는 제외되지 않습니다.

14. 제품, 저작권, 오픈 소스

제품: ViTiny Digital Microscope / ViTiny UM for Windows. 회사: MicroLinks Technology Co. 웹사이트: www.vitiny.com. Program Design: Y.C. Li.

별도 표기가 없는 한 ViTiny UM 응용 코드, UI, 제품 그래픽, 문서는 MicroLinks 소유입니다. 제품명과 회사명은 각 소유자의 상표일 수 있습니다.

QR/바코드 디코딩에는 Apache License 2.0의 ZXing.Net 0.16.9를 사용합니다. Microsoft .NET / WPF, System.IO.Ports 10.0.0, System.Management 10.0.0은 MIT License입니다. Windows 카메라, 이미징, OCR API는 Microsoft Windows / Windows SDK의 해당 조건을 따릅니다.

타사 구성 요소의 권리는 각 저자에게 있으며 해당 라이선스는 ViTiny/MicroLinks 이름, 그래픽 또는 독점 코드에 대한 권리를 부여하지 않습니다. 소스 URL, 버전, 라이선스 참조는 licenses/OPEN_SOURCE_NOTICES.md에 있습니다.

Copyright © 2026 MicroLinks Technology Co. ViTiny UM의 독점 부분에 대한 모든 권리를 보유합니다.

부록 A — 표준 작업 절차

교정 측정 작업 흐름

1. 시료와 스탠드를 안정시키고 CAM 모드를 선택·확인합니다.
2. 시료와 같은 초점면과 광학 조건에 추적 가능한 길이 표준을 놓습니다.
3. MAN CAL 또는 AUTO CAL을 수행하고 점/마커를 검토한 뒤 신뢰 가능한 결과만 ACCEPT합니다.
4. 소스, 해상도, 렌즈, 작업 거리 또는 초점 조건을 바꾸지 않고 시료로 돌아갑니다.
5. MEAS 객체를 만들고 SEL로 검토·편집한 뒤 단위와 스케일 상태를 확인합니다.
6. 화면 증거는 SCREEN/SAVE ALL, 구조화 데이터는 CSV/DXF로 저장합니다.
7. 이미지와 지원 작업 상태를 함께 다시 열어야 할 때 VIX를 저장합니다.

> **주의** 사용 가능한 카메라 형식, 모터 초점, Full AF, LED, 참조 스케일, 자동 EDF는 연결된 현미경 모델, 펌웨어와 USB 컨트롤러에 따라 달라집니다.

검사 증거 작업 흐름

1. 현미경 모델, 소스, 형식, 해상도, 광학 조건과 교정 기준을 기록합니다.
2. RAW는 카메라 원본, PHOTO는 깨끗한 처리 결과, SCREEN은 그래픽을 포함한 화면으로 구분합니다.
3. 하나의 타임스탬프로 묶인 출력이 필요하면 SAVE ALL을 사용합니다.
4. 측정 내보내기와 해당 교정/VIX를 함께 보관합니다.
5. 현미경 연결 해제 또는 앱 종료 전에 저장 파일을 확인합니다.

부록 B — 명령 빠른 참조

영역	표시 제어	목적 / 중요 사항
Header	FRZ · AF · F-AF · Z− · Z+	정지/해제 및 호환 컨트롤러 초점 동작입니다. 기계적 여유를 확보하십시오.
Header	FIT · RST IMG · RST ALL	FIT는 영상 전체를 표시하고 RST IMG는 측정과 보정을 유지합니다. RST ALL은 불러온 미디어와 VIX 표시를 닫고 측정과 보정을 지운 뒤 CAM으로 돌아가 지원 UVC 카메라에서 LIVE 재개를 시도합니다.
Header	AUTO CAL · OVERLAY	지원 마커 교정을 시작하고 표시 가이드를 전환합니다.
CAM	LIVE/STOP · REFRESH · TEST ALL · IQ	선택한 UVC 스트림 시작/중지, 장치 재검색 및 지원되는 카메라 화질 조정입니다. 이미지나 비디오는 FILE → LOAD로 엽니다.
AIP	STABILIZE · DENOISE · HDR	고급 Live 처리입니다. 더 이상 필요하지 않은 모드는 OFF/CLEAR하십시오.
IMAGE	ROI · OVERLAY · PIP · QR CODE · TEXT · COLOR · GRAY · EDGE · MAP · FX	표시, 인식 및 픽셀 처리입니다. RAW는 처리되지 않습니다.
MULTI	COMPARE · EDF	참조/Live 비교 및 확장 초점 심도입니다.
AUTO	P-LINE · 2-EDGE · CIRCLE · 2 CIRCLE · RECT · SHAPE · NUT · TOOTHS	작업자 보조 형상 검출입니다. ACCEPT 전에 결과를 확인하십시오.
MEAS	MAN CAL · AUTO CAL · RESET CAL	MAN CAL/AUTO CAL로 보정하고 RESET CAL로 해제합니다. AUTO CAL에서는 검출된 원을 확인한 후 마커 문자를 선택하거나 입력할 수 있습니다. REF ≈는 정식 보정이 아닙니다.
MEAS	DRAW · TEXT · SEL · UNDO · DEL	화면 주석과 편집입니다. DRAW/TEXT는 SCREEN/SAVE ALL 및 CSV/DXF에 포함되며 PHOTO/RAW와 VIX 객체 데이터에는 포함되지 않습니다.
MEAS	POINT · DIST · ANGLE · CIRC · SQUARE · 3P CIRC · ARC · POLY · CURVE	측정 객체입니다. 실제 단위에는 유효한 교정이 필요합니다.
FILE	RAW · PHOTO · SCREEN · SAVE ALL · CAL PATTERN · REC · LOAD	캡처/내보내기, 녹화, 외부 미디어와 A4 교정 패턴입니다.
CTRL	STOP · FULL AF · LED+ · MODE · LED− · STATUS · USB RESET	초점/LED 조작에는 호환 ViTiny 컨트롤러가 필요합니다. USB RESET은 대상 UVC/CP2102 장치를 다시 시작하며 Windows 관리자 승인이 필요합니다.
VIX	VIX SAVE · VIX READ	이미지와 지원 상태를 저장/복원합니다. 불러온 뒤 확인하십시오.

부록 C — 파일, 출력 및 지원

명령	출력	의미 / 취급
RAW	이미지	IMAGE/AIP 표시 처리 전의 카메라 원본입니다.
PHOTO	이미지	화면 전용 그래픽이 없는 깨끗한 처리 이미지입니다.
SCREEN	이미지	지원 그래픽/주석을 포함한 표시 화면입니다.
SAVE ALL	이미지 세트	하나의 타임스탬프를 공유하는 RAW/PHOTO/SCREEN 세트입니다.
REC	비디오	비디오입니다. 마무리 중에는 앱을 닫지 마십시오.
CAL PATTERN	SVG + GBR	A4 1up, 20단계(A=30 mm~Y=0.05 mm) 벡터 원본입니다. 10up 원본과 마커 지름은 같습니다. 100%(1:1)로 출력하고 페이지 맞춤 확대/축소를 사용하지 마십시오.
MEAS SAVE	CSV / DXF	구조화 측정 출력입니다. 정식 교정이 없으면 pixel입니다.
VIX SAVE	.vix ZIP 작업 공간	이미지, 교정, 측정과 지원 설정입니다. 백업이나 검증 보고서를 대신하지 않습니다.
TEXT OCR	.txt	OCR 문자입니다. 중요한 모든 문자를 확인하십시오.

지원 연락처

Email: mltc@vitiny.com

Telephone: +886-7-657-9551

Website: https://www.vitiny.com

> **참고** 기능 내용: ViTiny UM V0.11 내장 Help 및 검증된 Windows 소스. 레이아웃 참조: ViTiny USB Microscope Android v1.09 사용 설명서.

부록 D — V0.11 보정 마커 지름표

AUTO CAL과 FILE → CAL PATTERN은 다음 20단계 마커 지름을 사용합니다. 단위는 mm입니다. 혼동하기 쉬운 I, O, Q, S, W, Z는 보정 마커로 사용하지 않습니다. Windows의 CAL PATTERN은 A4 용지에 70 × 30 mm 패턴 한 세트를 배치한 1up 원본을 출력합니다. 제작용 10up 원본은 같은 패턴을 2열 × 5행으로 배치한 것으로, 각 문자의 지름은 달라지지 않습니다.

마커	지름(mm)
A	30.000000000
B	21.424108932
C	15.299748117
D	10.926115676
E	7.802743081
F	5.572227258
G	3.979333459
H	2.841789117
J	2.029426653
K	1.449288590
L	1.034990554
M	0.739125012
N	0.527836493
P	0.376947551
R	0.269192179
T	0.192240086
U	0.137285751
V	0.098040830
X	0.070014581
Y	0.050000000

표의 수치는 원본 도안의 공칭 치수이며 제작된 타깃의 정확도를 보증하지 않습니다. 100%(1:1)로 출력하고 실제 치수를 검증하십시오. 가장 작은 Y 마커의 세부 요소에는 0.0025 mm 제작 능력이 필요하며 일반 사무용 프린터로는 정확히 재현되지 않을 수 있습니다.

이전 표로 얻은 보정값은 자동 변환되지 않습니다. V0.11에서는 새 20단계 패턴을 사용하여 필요한 이미지와 관찰 조건에서 다시 보정하십시오. 기존 이미지나 VIX에 저장된 보정값은 그대로 불러옵니다.

ViTiny UM Windows V0.11 | 사용 설명서 끝