화면별 소프트웨어 사용법

TDI Workbench 사용 설명서

버튼을 찾고,
작업을 수행하고,
결과를 확인합니다.



한국어판 · 13 OCT 2026
GUI f018225 · 37 화면·작업 장
206 제어 항목 · 버튼 찾아보기

목차

어떤 작업을 하시나요?

장을 클릭하면 이동합니다. 각 장은 GUI 위치, 제어, 동작, 예상 결과를 설명합니다. 마지막에 버튼 찾아보기가 있습니다.

메인 화면 3
시작 및 정지 제어 4
카메라 카드: 영상 제어 5
카메라 카드: 트리거 경로 6
카메라 카드: 렌즈와 센서 7
DSNU 및 PRNU 제어 8
카메라 설정과 레시피 9
스트립 미리보기: 영상 작업 10
초점: 버튼과 저장된 Z 11
스테이지 카드와 이동 12
작업 범위·복구·초점 설정 13
진공 밸브와 알람 14
조명 선택과 출력 15
조명 상세 설정 16
스캔 크기와 샘플링 17
중첩·속도·계획 내보내기 18
스캔 영역 배치 19
스캔 맵: 사각형 하나 획득 20
스캔 전 테이블 서베이 21
라인 트리거 설정 22
입력 진단 실행 23
저장 폴더와 영상 형식 24
스캔 상태 창 읽기 25
재구성 뷰어 제어 26
영상 창 이동·크기 변경·검사 27
도구: 라인 프로파일과 거리 28
도구: LSF와 MTF 29
영상 기반 렌즈 교정 30
자동 렌즈 측정과 보정 31
기준 패턴 교정 32
교정 불러오기·활성화·검증 33
3D 입체: 획득과 보기 34
초점으로 3D 단차 높이 측정 35
TDI 녹화: 두 그래버 36
로그·장치 상태·트윈 37
실습: 전체 스캔 완료 38
버튼·결과 문제 해결 39
버튼·제어 찾아보기 40

01 / 화면과 작업

메인 화면

TDI Workbench 실행



실제 GUI 캡처입니다. 숫자는 아래 항목과 대응합니다. 일부 제어는 스크롤 또는 다른 상태에서 표시됩니다.

1 스트립 미리보기

Strip preview

라이브 또는 획득한 스트립을 표시합니다. 뷰어를 열어 픽셀을 검사하거나 도구를 사용합니다. 작은 미리보기는 너비에 맞춥니다.

2 스캔 맵

Scan map

스트립 위치와 스캔 범위를 표시합니다. 확대 버튼을 누르면 별도 창에서 맵을 볼 수 있습니다.

3 재구성

Reconstruction

결합된 스트립을 표시합니다. 영상이나 확대 아이콘을 누르면 정합 영상 뷰어가 열립니다.

4 카메라 / 스테이지 / 조명

Camera / Stage / Illumination

그림 카드도 제어 기능입니다. 카메라 부품, 스테이지 조그 화살표, 조명 헤드를 클릭합니다. 상세 설정은 오른쪽의 다섯 탭에 있습니다.

5 English / 한국어

English / 한국어

인터페이스 언어를 바꿉니다. 한국어판에도 영문 제어 이름을 함께 표시하여 어느 언어 화면에서도 찾을 수 있습니다.

6 정보 / 웹캠

Info / Webcam

정보는 앱 도움말을 엽니다. 웹캠은 별도 영상 창을 열며 웹캠 연결 시 브라우저 접근 권한을 요청합니다.

실행 순서

1. 세 영상 영역과 카메라·스테이지·조명 카드를 찾습니다.
2. 오른쪽 탭에서 설정을 선택하고 패널 안을 스크롤해 아래쪽 제어를 확인합니다.

화면은 실제 앱입니다. 각 그림 아래 제어 설명을 읽으세요. 화면의 값은 문서화 시점의 예이며 권장값이 아닙니다.

02 / 화면과 작업

시작 및 정지 제어

> 메인 화면 → 스캔 제어



실제 GUI 캡처입니다. 숫자는 아래 항목과 대응합니다. 일부 제어는 스크롤 또는 다른 상태에서 표시됩니다.

1 스캔 시작

Start scan

적용된 계획으로 스캔을 시작합니다. 스캔 상태 창이 자동으로 열립니다. 버튼이 비활성화되면 준비 조건이나 다른 작업을 확인합니다.

2 스트립 획득

Acquire strip

선택한 계획 스트립 하나를 획득합니다. 먼저 해당 스트립 버튼을 선택합니다. 전체 스캔 시작과는 다릅니다.

3 스트립 1, 스트립 2, ...

Strip 1, Strip 2, ...

검사하거나 획득할 스트립을 선택합니다. 완료된 스트립에는 영상 작업을 사용할 수 있습니다.

4 스캔 중단

Abort scan

현재 스캔 취소를 요청합니다. 중지 상태가 될 때까지 기다린 후 저장된 패스를 확인합니다.

5 모두 정지

STOP ALL

앱의 활성 작업 정지 절차를 요청합니다. 즉각적인 하드웨어 안전 정지가 필요하면 장비의 물리적 비상정지를 사용합니다.

6 카메라 정지 / 스테이지 정지

Stop camera / Stop stage

해당 장치의 작업을 정지합니다. 뷰어나 스캔 상태 창을 닫는 동작과 구분합니다.

실행 순서

1. 시작 전에 저장 폴더·스캔 위치·초점·조명·타이밍 모드를 확인합니다.
2. 획득 완료 후 재구성 준비 완료를 기다린 다음 최종 이음부를 판단합니다.

03 / 화면과 작업

카메라 카드: 영상 제어

카메라 그림 → 본체



실제 GUI 캡처입니다. 숫자는 아래 항목과 대응합니다. 일부 제어는 스크롤 또는 다른 상태에서 표시됩니다.

1 라이브 시작

Start Live

대기 중인 카메라·광학 설정을 적용하고 영역 라이브 미리보기를 시작합니다. 초점과 영상 조정에 사용합니다.

2 노출

Exposure

표시된 단위로 노출을 입력합니다. 영역 모드용 항목이며 TDI 타이밍은 라인 속도를 사용합니다.

3 아날로그 게인 / 디지털 게인

Analog gain / Digital gain

지원되는 값을 입력한 후 적용합니다. 아날로그 게인은 장치의 허용 간격을 따릅니다. 변경 후 영상 포화를 확인합니다.

4 TDI / 영역

TDI / Area

적용할 동작 모드를 선택합니다. 영역은 2차원 라이브 시야, TDI는 라인 스캔 획득에 사용합니다. 적용 버튼으로 확정합니다.

5 정방향 / 역방향

Forward / Reverse

카메라 스캔 방향을 선택합니다. 스캔 절차가 패스별 방향을 설정하므로 수동 선택만으로 다음 패스 방향을 판단하지 않습니다.

6 적용 / 읽기

Apply / Read

적용은 편집값을 쓰고 읽기는 장치 값을 새로 읽습니다. 반환값을 확인하세요. 사용 중이거나 지원되지 않는 제어는 비활성화됩니다.

실행 순서

1. 카메라 본체를 클릭하고 파라미터를 바꾼 후 적용합니다.
2. 읽기로 값을 확인한 후 라이브를 시작하여 미리보기를 확인합니다. 카메라 정지로 종료합니다.

04 / 화면과 작업

카메라 카드: 트리거 경로

카메라 그림 → GPIO 입력



실제 GUI 캡처입니다. 숫자는 아래 항목과 대응합니다. 일부 제어는 스크롤 또는 다른 상태에서 표시됩니다.

1 트리거 모드
Trigger mode

On은 선택한 종류의 외부 트리거, Off는 카메라 타이밍을 요청합니다. 스캔 시 타이밍이 다시 확인됩니다.

2 트리거 종류
Trigger type

LineStart는 라인 트리거, FrameStart는 프레임 트리거입니다. 대상 노드를 선택한 후 소스와 에지를 편집합니다.

3 트리거 소스 / 라인 입력
Trigger source / Line input

실제 배선된 입력을 선택합니다. Socket1Line0와 Socket2LineIn0는 서로 다른 소켓입니다.

4 에지
Edge

신호에 맞게 RisingEdge·FallingEdge·AnyEdge를 선택합니다. AnyEdge는 양쪽 전이를 사용하므로 상승 에지 펄스의 대체 기본값이 아닙니다.

5 I/O 설정
I/O setup

펼치면 I/O 라인·전기 모드·프레임 입력·방향 입력이 표시됩니다. 소켓1은 설정 가능하며 소켓2 입력은 고정입니다.

6 적용 / 읽기
Apply / Read

라인 선택을 적용한 후 전기 모드를 읽습니다. 화면 선택만으로 하드웨어 수락을 확인할 수 없습니다.

실행 순서

1. 스캔은 스테이지 → 트리거 설정에서 간격·펄스 폭·카메라 입력을 설정합니다.
2. 스캔 시작 시 상태 창의 "카메라 읽기 확인 · 라인 트리거 ON"을 확인합니다.

05 / 화면과 작업

카메라 카드: 렌즈와 센서

> 카메라 그림 → 렌즈 또는 센서 광선



실제 GUI 캡처입니다. 숫자는 아래 항목과 대응합니다. 일부 제어는 스크롤 또는 다른 상태에서 표시됩니다.

1 렌즈

Lens

렌즈 그림을 클릭하여 배율을 편집하고 렌즈 보정 상태를 확인합니다. 공칭 스케일은 스캔 계획에 반영됩니다.

2 센서 광선

Sensor ray

렌즈 아래 부채꼴 부분을 클릭하면 활성 너비와 라이브 행 제어가 열립니다.

3 1K / 2K / 4K / 6K / 8K

1K / 2K / 4K / 6K / 8K

중앙 센서 크롭을 1024·2048·4096·6144·8192픽셀로 선택합니다. 8K는 전체 8208픽셀과 다릅니다.

4 활성 센서 너비

Active sensor width

슬라이더와 직접 입력으로 중앙 크롭을 조절합니다. 시작–끝 열 표시는 사용되는 센서 열입니다.

5 매트릭스 길이

Matrix length

영역 라이브 미리보기 길이를 최대 256행까지 설정합니다. 전체 스캔 스트립 길이를 정하는 항목은 아닙니다.

6 적용 / 물체 FOV

Apply / Object FOV

적용하면 변경된 광학 형상으로 계획을 계산합니다. 스캔 전 물체 FOV와 활성 픽셀을 확인하세요. 공칭 배율은 실측 교정이 아닙니다.

실행 순서

1. 너비와 대물렌즈 배율을 선택한 후 적용합니다.
2. 스캔 설정에서 스트립 수·샘플링·스트립당 라인을 확인합니다.

06 / 화면과 작업

DSNU 및 PRNU 제어

카메라 카드 → 균일도 보정



실제 GUI 캡처입니다. 숫자는 아래 항목과 대응합니다. 일부 제어는 스크롤 또는 다른 상태에서 표시됩니다.

1 DSNU / PRNU 모드 끔–켬

DSNU / PRNU Mode Off–On

선택한 보정 사용을 켜거나 끕니다. 직접 쓰기 제어이므로 카메라 카드의 적용 버튼을 기다리지 않습니다.

2 세트

Set

장치가 지원하는 보정 세트를 선택합니다. 숫자 편집은 Enter 또는 입력란을 벗어날 때 반영됩니다.

3 생성 / 전체 (DSNU)

Gen / All (DSNU)

생성은 라이브에서 현재 조건으로 보정합니다. DSNU는 암부, PRNU는 DSNU 후 균일 조명이 필요합니다. DSNU 전체는 확인 후 현재 깊이의 모든 게인 보정을 생성·저장합니다.

4 저장 / 불러오기 / 초기화

Save / Load / Reset

각 모듈의 동작으로 보정을 영구 저장·불러오기·초기화합니다. 생성만 하면 카메라 전원 차단 후 보존되지 않습니다.

5 PRNU 목표 자동 / 수동

PRNU Target Auto / Man.

자동 목표 또는 입력한 목표 레벨을 선택합니다. 포화되지 않는 약 절반 밝기의 균일 시야를 사용합니다.

6 PRNU 영역

PRNU Region

기준 영역의 X 오프셋과 너비를 픽셀로 설정합니다. DSNU/PRNU 옆 카운터는 장치 작업 횟수입니다.

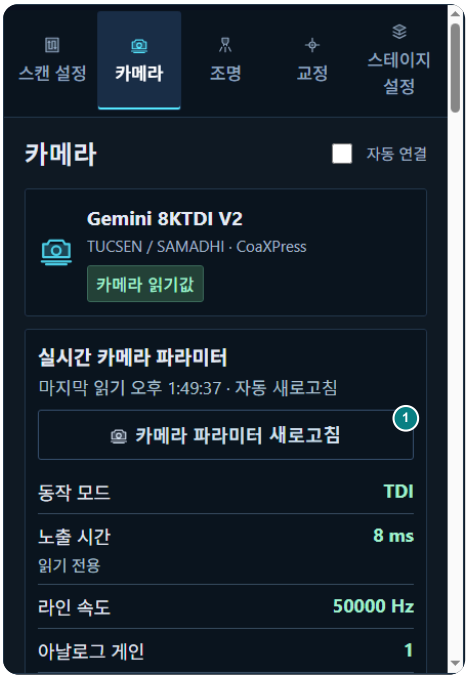
실행 순서

1. 센서가 어두운 상태에서 라이브를 시작합니다. DSNU 세트를 선택하여 생성·활성화·저장합니다.
2. 균일하게 밝힌 시야에서 PRNU 세트와 목표를 선택하고 생성·활성화·저장한 후 영상을 확인합니다.

07 / 화면과 작업

카메라 설정과 레시피

오른쪽 패널 → 카메라



실제 GUI 캡처입니다. 숫자는 아래 항목과 대응합니다. 일부 제어는 스크롤 또는 다른 상태에서 표시됩니다.

1 카메라 파라미터 새로고침

Refresh camera parameters

현재 설정과 장치 기능을 읽습니다. 획득 작업이 카메라를 사용 중이면 읽기가 일시 중단될 수 있습니다.

2 신호 및 노출

Signal & exposure

카메라가 제공하는 노출·게인·블랙 레벨을 편집합니다. 표시 단위와 허용 간격을 따릅니다.

3 TDI 및 동기화

TDI & synchronization

동작 모드·방향·라인 속도·TDI 단계·트리거 설정이 있으며 지원 시 입력 필터도 표시합니다.

4 이미지 형식 / 장치 상태

Image format / Device health

픽셀 형식은 기록 카운트에, 방향·테스트 패턴은 영상에 영향을 줍니다. 온도는 읽기 전용입니다.

5 레시피 검증

Validate recipe

입력한 레시피를 검사합니다. 유효한 레시피가 곧 카메라에 적용되었다는 뜻은 아닙니다.

6 카메라에 적용 / 내보내기

Apply to camera / Export

적용은 입력값을 쓰고 수락·거부를 보고합니다. 내보내기는 적용/오프라인 상태를 포함한 camera-recipe.json을 저장합니다.

실행 순서

1. 새로고침 후 필요한 항목을 편집하고 레시피 검증 → 카메라에 적용을 실행합니다.
2. 반환값을 확인한 후 레시피를 내보냅니다.

08 / 화면과 작업

스트립 미리보기: 영상 작업

메인 화면 → 스트립 미리보기 도구 모음

1 확대 Zoom	저장된 스트립을 확대 가능한 팝업으로 엽니다. 저장 원본이 있는 세션에서 사용할 수 있습니다.
2 전체 화면 / 실시간 전체 화면 Full screen / Live full screen	전체 화면은 저장 스트립 전체 길이를, 실시간 전체 화면은 현재 카메라 영상을 확대합니다. 서로 다른 원본을 사용합니다.
3 도구 Tools	이 영상의 라인 프로파일·LSF 도구를 엽니다. 도구 창을 사용하는 동안 부모 미리보기는 유지됩니다.
4 히스토그램 Histogram	카메라 비트 깊이 기준 전체 영상 명암값 분포를 켜거나 끕니다. 포화와 신호 범위를 검사합니다.
5 1:1 / 렌즈 교정 1:1 / Calibrate lens	1:1은 원본 픽셀을 표시합니다. 렌즈 교정은 영역 영상이 있어야 열립니다.
6 저장 SAVE	영역 미리보기에서 표시 프레임을 전체 크기·전체 비트 깊이의 16비트 TIFF로 저장합니다. 화면 캡처 저장이 아닙니다.

실행 순서

1. 라이브를 시작하거나 스트립을 획득해 영상 원본을 준비합니다.
2. 원본에 맞는 동작을 선택합니다. 라이브 프레임은 영역 저장, 저장 스트립은 확대를 사용합니다.

09 / 화면과 작업

초점: 버튼과 저장된 Z

> 스트립 미리보기 아래 → 초점 도우미



실제 GUI 캡처입니다. 숫자는 아래 항목과 대응합니다. 일부 제어는 스크롤 또는 다른 상태에서 표시됩니다.

1 Z – / + 및 간격

Z – / + and step

선택한 작은 간격만큼 Z를 이동합니다. 조명과 게인을 일정하게 유지하며 영상과 선명도 그래프를 봅니다.

2 최고값 초기화

Reset the peak

기억된 선명도 최고값을 지우며 Z를 이동하지 않습니다. 시료나 조명을 변경한 후 사용합니다.

3 Z 저장

Save Z

현재 Z 기준을 저장합니다. 저장 표시를 기다립니다. 저장값은 관찰된 최고 선명도 위치와 별개입니다.

4 저장된 Z로 이동

Go to saved Z

작업 범위 안의 저장된 Z로 이동합니다. 사용 가능한 기준이 없으면 비활성화됩니다.

5 최적 초점 찾기

Find best focus

선택한 조명을 켜고 영역 라이브를 시작하여 Z 작업 범위 안에서 탐색한 후 선택 초점을 확인합니다. 실제 스테이지가 이동합니다.

6 탐색 중지

Stop the hunt

초점 탐색을 취소합니다. 다른 작업 전에 최종 위치와 상태를 확인합니다.

실행 순서

1. 스테이지 설정에서 탐색 범위 ±·대략 간격·위치당 프레임을 설정합니다.
2. 최적 초점 찾기를 실행하고 결과를 검사한 후 원하는 기준이면 Z를 저장합니다.

10 / 화면과 작업

스테이지 카드와 이동

스테이지 카드 및 오른쪽 → 스테이지 설정



실제 GUI 캡처입니다. 숫자는 아래 항목과 대응합니다. 일부 제어는 스크롤 또는 다른 상태에서 표시됩니다.

1 연결 / 연결 해제

Connect / Disconnect

설정된 Automation1 컨트롤러에 연결합니다. 연결 전 호스트·포트를 설정하며 0은 기본 포트입니다.

2 간격 조그 / 속도 조그

Jog by step / Jog by speed

스테이지 카드에서 조그 방식을 선택한 후 X/Y/Z 화살표를 사용합니다. 누르기 전에 거리 또는 속도를 확인합니다.

3 X/Y/Z 목표 및 이동

X/Y/Z target and Move

스테이지 설정에서 절대 목표와 축 속도를 입력한 후 해당 축 이동을 누릅니다. 보고 위치와 완료 확인을 검사합니다.

4 XY 중심

Center XY

설정된 스캔 중심으로 XY를 이동합니다. 현재 위치를 저장하는 기능이 아닌 이동 명령입니다.

5 중심 설정

Set Center

현재 위치를 스캔 중심으로 설정합니다. 스캔 전에 획득 중심과 시작점 표시를 확인합니다.

6 진공 척 켜기/끄기

Vacuum Chuck ON/OFF

공압 컨트롤러를 통해 설정된 진공 척을 제어합니다. 연결 및 출력 상태를 확인합니다.

실행 순서

1. 연결 후 위치·작업 범위·원점 상태를 확인합니다.
2. 작은 조그로 시료를 배치하며 스테이지 정지로 이동을 멈춥니다.

11 / 화면과 작업

작업 범위·복구·초점 설정

스테이지 설정 → 아래로 스크롤



실제 GUI 캡처입니다. 숫자는 아래 항목과 대응합니다. 일부 제어는 스크롤 또는 다른 상태에서 표시됩니다.

1 작업 범위 → 적용

Working bounds → Apply

각 축 최소·최대(mm)를 입력하고 적용합니다. 범위가 없으면 이동이 잠깁니다. 앱 범위는 컨트롤러 안전 한계를 대체하지 않습니다.

2 현재 위치 기준 … 작업 영역

Use current position for … work area

현재 위치를 중심으로 표시 크기의 작업 영역을 만듭니다. 실제 사용 가능한 범위인지 확인합니다.

3 필요한 축 원점 복귀

Home required axes

원점 복귀가 필요한 축을 복귀합니다. 축 복구에는 개별 축 원점 복귀도 있습니다. 실제 장비가 이동합니다.

4 축 복구: 활성화 / 비활성화 / 오류 해제

Axis recovery: Enable / Disable / Reset fault

영역을 펼쳐 대상 축을 제어합니다. 오류 원인을 해소한 후 해제하고 반환된 축 상태를 확인합니다.

5 탐색 범위 ± / 대략 간격 / 위치당 프레임

Search range ± / Coarse step / Frames per position

초점 탐색을 mm·µm·프레임 단위로 설정합니다. 탐색은 Z 작업 범위에 제한됩니다.

6 PSO 펄스 켜짐/꺼짐

PSO pulse ON/OFF

대상 축 작업 범위에 위치 간격 출력을 설정·해제합니다. 활성 축을 조그하면 펄스가 발생하므로 진단 후 끕니다.

실행 순서

1. 컨트롤러 한계가 있으면 이를 사용합니다. 한 위치값으로 이동 범위를 추측하지 않습니다.
2. 이동 버튼 비활성은 범위 누락·원점·오류·다른 활성 작업 때문일 수 있습니다.

12 / 화면과 작업

진공 밸브와 알람

스테이지 설정 → 진공 그립



실제 GUI 캡처입니다. 숫자는 아래 항목과 대응합니다. 일부 제어는 스크롤 또는 다른 상태에서 표시됩니다.

1 진공 척 버튼의 척

Chuck of the Vacuum Chuck button

메인 스테이지 카드의 진공 척 버튼이 두 척 중 어느 것을 제어할지 선택합니다. 실제 척 대응을 확인합니다.

2 진공 / 퍼지 밸브

Vacuum / Purge valves

각 버튼은 밸브 출력을 전환합니다. 호스트는 진공 전에 퍼지를, 퍼지 전에 진공을 닫습니다. 퍼지는 고정을 해제합니다.

3 메인 에어 밸브

Main air valves

별도 메인 에어 출력을 제어합니다. 변경 전에 장비 공압 구성을 확인합니다.

4 켜짐 / 꺼짐 / 알 수 없음

ON / OFF / unknown

보고된 접점 상태입니다. 알 수 없음은 꺼짐 확인이 아니며 호스트 응답 전 제어가 비활성화될 수 있습니다.

5 알람 / 정상

ALARM / clear

이젝터·레귤레이터 입력 알람입니다. 밸브를 반복 전환하기 전에 원인을 확인합니다.

실행 순서

1. 진공 그립을 열어 호스트를 확인하고 사용할 척을 선택합니다.
2. 필요 밸브를 작동한 후 상태·알람을 확인하고 스테이지를 이동합니다.

13 / 화면과 작업

조명 선택과 출력

조명 카드



실제 GUI 캡처입니다. 숫자는 아래 항목과 대응합니다. 일부 제어는 스크롤 또는 다른 상태에서 표시됩니다.

1 CH1–CH4

CH1–CH4

그림 또는 버튼으로 방향성 UV 헤드를 선택합니다. 3D 획득에서는 네 헤드를 개별 사용합니다.

2 CH5

CH5

중앙 동축 조명을 선택합니다. 컨트롤러 설정은 UV와 별개입니다.

3 켜기

ON

선택되고 연결된 채널을 켭니다. 선택 상태와 실제 발광 상태는 다릅니다.

4 끄기

OFF

조명을 끕니다. 시료를 떠나거나 구성을 바꾸기 전에 보고 상태를 확인합니다.

5 채널 밝기 제어

Channel level controls

선택한 헤드의 채널별 밝기를 조절합니다. 전체 구성은 조명 설정 탭에서 확인합니다.

실행 순서

1. 사용할 채널을 선택하고 컨트롤러 연결을 확인한 후 켜기를 누릅니다.
2. 라이브에서 포화를 검사합니다. 초점·품질 비교 중에는 조명을 일정하게 유지합니다.

14 / 화면과 작업

조명 상세 설정

오른쪽 패널 → 조명



실제 GUI 캡처입니다. 숫자는 아래 항목과 대응합니다. 일부 제어는 스크롤 또는 다른 상태에서 표시됩니다.

1 포트 / 연결

Port / Connect

해당 직렬 컨트롤러를 선택하고 연결합니다. 표시 연결 상태는 그 컨트롤러의 상태입니다.

2 밝기 % / 시간 s

Level % / Time s

각 UV 채널의 밝기와 켜짐 시간을 설정합니다. 일괄 적용 전에 모든 채널 행을 확인합니다.

3 모든 채널 적용

Apply all channels

채널 설정을 컨트롤러에 씁니다. 다음 실행 전에 반환값과 오류를 확인합니다.

4 원격으로 전환

Switch to remote

로컬 컨트롤러를 직렬 원격 제어로 전환합니다. 로컬 패널/I/O 모드에서는 직렬 출력 명령이 적용되지 않을 수 있습니다.

5 3D 헤드 형상

3D head geometry

입체 재구성용 헤드 고도각과 방위각을 설정합니다. 실제 배치를 입력합니다.

6 실측 배치로 되돌리기

Back to the measured layout

앱의 기준 조명 형상을 복원합니다. 현재 실제 헤드 배치와 일치하는지 확인합니다.

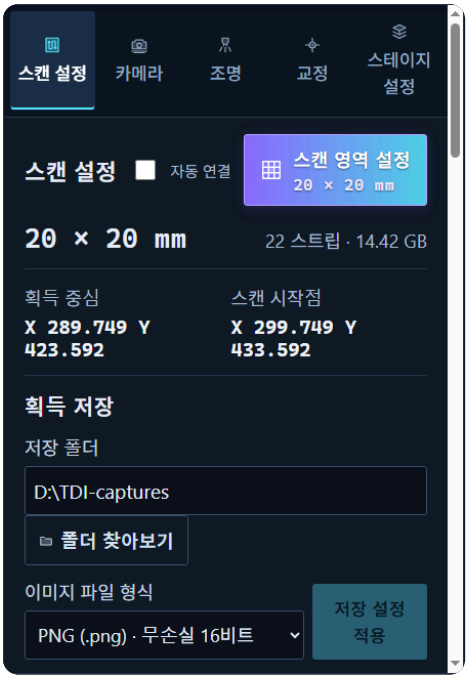
실행 순서

1. 사용하는 UV 및 동축 컨트롤러를 연결합니다.
2. 채널 설정을 적용한 후 카드에서 채널을 선택하고 출력을 켜거나 끕니다.

15 / 화면과 작업

스캔 크기와 샘플링

오른쪽 패널 → 스캔 설정



실제 GUI 캡처입니다. 숫자는 아래 항목과 대응합니다. 일부 제어는 스크롤 또는 다른 상태에서 표시됩니다.

1 너비 / 길이

Width / Length

너비는 스트립을 가로지르는 방향, 길이는 Y 주행 방향입니다. 시료 범위를 mm로 입력합니다.

2 활성 픽셀 / 센서 픽셀 직접 입력

Active pixels / Sensor pixels (manual)

중앙 센서 너비를 선택합니다. 직접 입력은 지원되는 정수 픽셀이어야 합니다. 잘못된 입력은 적용된 선택을 바꾸지 않습니다.

3 대물렌즈 배율

Objective magnification

공칭 픽셀 스케일과 FOV를 바꿉니다. 사용 광학계의 유효 배율을 입력합니다.

4 횡방향 FOV

Cross-scan FOV

FOV 편집은 유효 배율을 조정합니다. 활성 너비만 변경하면 픽셀 스케일은 유지됩니다.

5 공칭 20x 광학계 사용

Use nominal 20x optics

공칭 20배 광학 계산을 복원합니다. 렌즈를 측정하거나 실측 교정을 활성화하지 않습니다.

6 스캔 포인트 계산

Calculate scan points

형상을 즉시 적용합니다. 짧은 지연 후 자동 적용될 수도 있으므로 미적용 경고가 사라지는지 확인합니다.

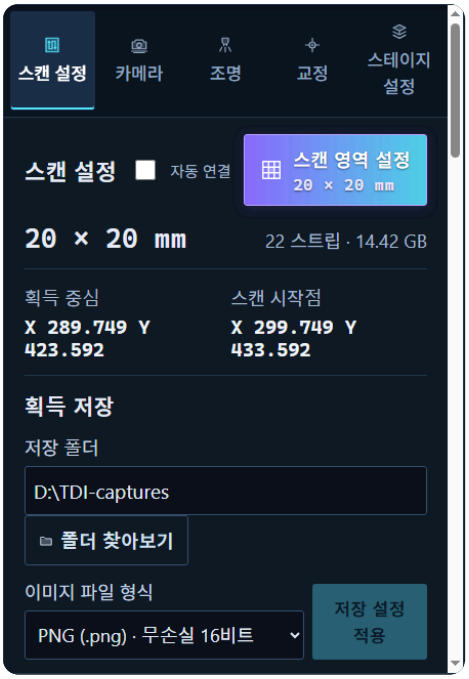
실행 순서

1. 크기·활성 너비·광학값을 입력하고 스캔 포인트 계산을 누릅니다.
2. 속도를 정하기 전에 스트립 수·샘플링·스트립당 라인을 확인합니다.

16 / 화면과 작업

중첩·속도·계획 내보내기

스캔 설정 → 스트립 중첩 및 하단 항목



실제 GUI 캡처입니다. 숫자는 아래 항목과 대응합니다. 일부 제어는 스크롤 또는 다른 상태에서 표시됩니다.

1 % / mm

% / mm

중첩 입력 단위를 바꾸며 계획된 물리적 중첩은 유지합니다.

2 중첩 슬라이더 / 최소 중첩

Overlap slider / Minimum overlap

요청 중첩을 0~49%로 설정합니다. 정합에 필요한 공통 무늬를 확보합니다. 중첩 증가 시 스트립 수와 데이터가 늘어납니다.

3 10% / 12.5% / 15% / 20%

10% / 12.5% / 15% / 20%

중첩 프리셋입니다. 계산 후 요청값 대신 실제 중첩 표시를 확인합니다.

4 스캔 속도 / 이동 속도

Scan velocity / Travel speed

스캔 속도는 획득 주행, 이동 속도는 위치 이동에 사용합니다. 변경 후 가속 공간과 타이밍 가능 여부를 확인합니다.

5 스트립 / 스트립 간격 / 스트립당 라인

Strips / Strip pitch / Lines per strip

계산된 계획 결과입니다. 예상 패스·X 간격·기록 영상 길이를 나타냅니다.

6 전체 스캔 포인트 내보내기

Export all scan points

적용된 계획을 scan-plan.json으로 저장합니다. 미적용 편집이나 계산 중에는 비활성화됩니다.

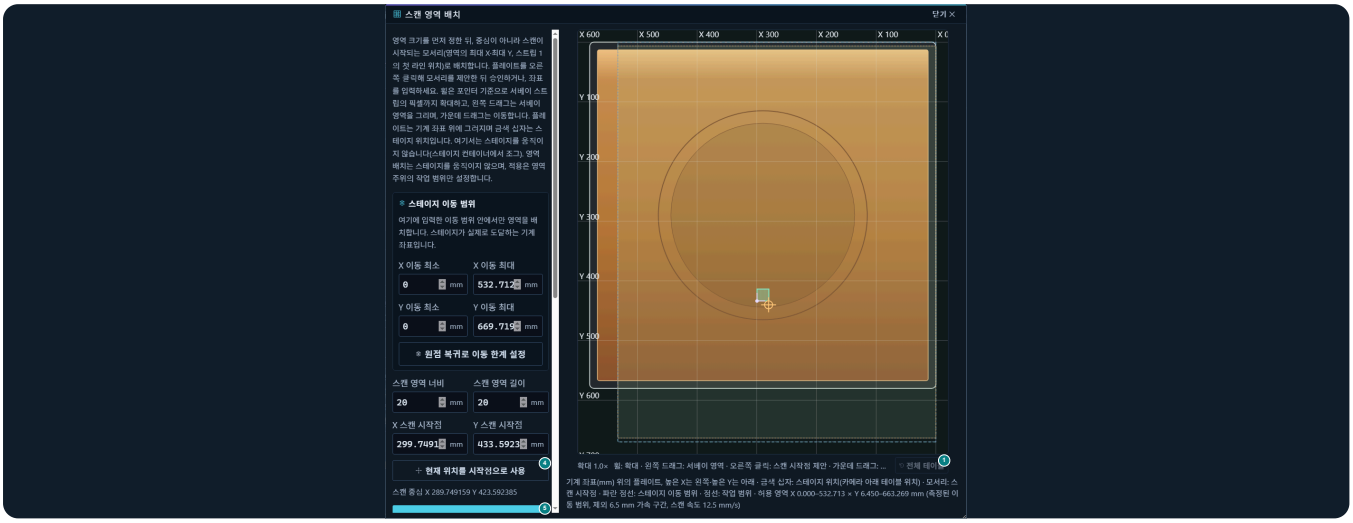
실행 순서

1. 중첩과 속도를 설정하고 계획을 적용한 후 계산 지표를 확인합니다.
2. 스캔 영역 설정을 열어 계획을 스테이지에 배치합니다.

17 / 화면과 작업

스캔 영역 배치

스캔 설정 → 스캔 영역 설정



실제 GUI 캡처입니다. 숫자는 아래 항목과 대응합니다. 일부 제어는 스크롤 또는 다른 상태에서 표시됩니다.

1 휠 / 가운데 드래그 / 전체 테이블

Wheel / middle drag / Whole table

휠로 확대, 가운데 드래그로 이동합니다. 전체 테이블은 전체 보기를 복원합니다. 이 동작은 장비를 이동하지 않습니다.

2 오른쪽 클릭 → 제안된 시작점

Right click → Proposed scan start

맵 위치를 오른쪽 클릭하여 시작점을 제안합니다. 확정 전에는 원점이 바뀌지 않습니다.

3 스캔 시작점으로 설정 / 취소

Set as scan start / Discard

제안을 확정하거나 취소합니다. 확정 후 중심·시작점·예정 범위를 확인합니다.

4 현재 위치를 시작점으로 사용

Use current position as start

스테이지 현재 위치를 시작점으로 정의합니다. 배치 선택이며 획득 명령은 아닙니다.

5 이 영역을 스테이지에 적용

Apply this area to the stage

허용되는 경우 선택 영역을 작업 범위로 적용합니다. 범위 거부 메시지를 확인한 후 스캔을 시작합니다.

6 원점 복귀로 설정 / 지금 원점 복귀

Set by homing / Home now

이동 범위 측정·원점 복귀 절차를 시작합니다. 실제 이동 범위를 주행할 수 있습니다.

실행 순서

1. 맵에서 허용 영역·크기·가속 여유 공간을 확인합니다.
2. 시작점을 제안하고 확정한 후 획득 중심·시작점 표시를 확인합니다.

18 / 화면과 작업

스캔 맵: 사각형 하나 획득

스캔 맵 → 확대



실제 GUI 캡처입니다. 숫자는 아래 항목과 대응합니다. 일부 제어는 스크롤 또는 다른 상태에서 표시됩니다.

1 스캔 맵 확대

Enlarge Scan map

대화형 맵을 엽니다. 작은 카드는 개요용이며 확대 맵에서 사각형 획득을 사용할 수 있습니다.

2 정방향 / 역방향 범례

Forward / Reverse legend

색상은 스테이지 +Y·−Y 패스를 나타냅니다. 획득한 사각형은 별도로 표시됩니다.

3 사각형 도움말

Square tooltip

사각형 위에 포인터를 두면 스트립 번호·사각형 번호·X·Y 범위·예상 라인을 볼 수 있습니다.

4 사각형 클릭

Click a square

해당 사각형으로 스테이지를 이동하고 선택한 조명으로 스캔합니다. 단순 영상 선택이 아닌 획득 명령입니다.

5 재획득 후 재구성

Reconstruction after a retake

단일 사각형·스트립 결과는 기록 위치에 배치되며 합성 보기의 이전 부분 획득을 대체할 수 있습니다. 변경 영역을 검사합니다.

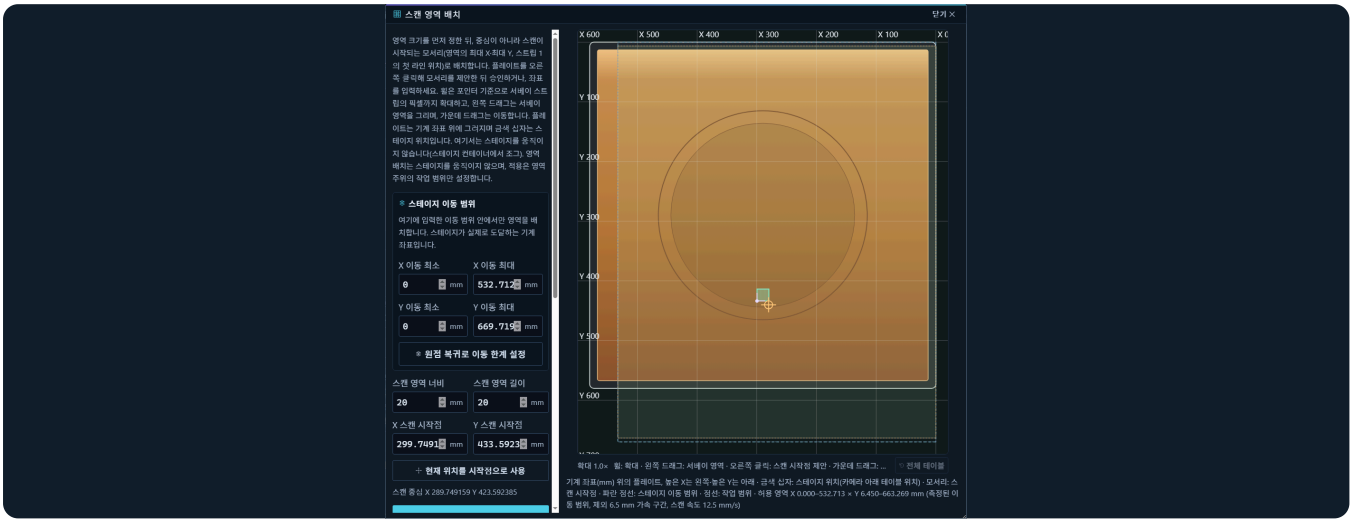
실행 순서

1. 유효한 스캔 중심과 계획을 설정하고 맵을 확대합니다.
2. 클릭 전에 사각형 도움말과 조명을 확인하고 상태 창에서 획득·처리를 확인합니다.

19 / 화면과 작업

스캔 전 테이블 서베이

스캔 영역 설정 → 테이블 서베이



실제 GUI 캡처입니다. 숫자는 아래 항목과 대응합니다. 일부 제어는 스크롤 또는 다른 상태에서 표시됩니다.

1 맵에서 왼쪽 드래그

Left drag on the map

서베이 영역을 정합니다. 오른쪽 클릭으로 스캔 시작점을 제안하는 동작과 다릅니다.

2 서베이 시작 / 끝

Survey from / to

서베이 범위를 설정합니다. 해당 영역의 스트립 간격·예상 수·시간을 확인합니다.

3 지금 서베이

Survey now

실제 주행으로 서베이 스트립을 획득합니다. 맵에 스트립이 나타난 후 상세 스캔 영역을 선택합니다.

4 정지

Stop

이 절차의 서베이·원점 작업을 중지합니다. 최종 보고 상태를 확인합니다.

5 맵 표시 / 읽는 중...

On the map / reading...

보기용 서베이 영상 로딩 상태입니다. 읽기 실패가 반드시 획득 파일 부재를 의미하지는 않습니다.

실행 순서

1. 서베이 영역을 그리고 예상값을 확인한 후 지금 서베이를 실행합니다.
2. 결과 시료 영상을 사용해 최종 스캔을 배치하고 제안된 시작점을 확정합니다.

20 / 화면과 작업

라인 트리거 설정

스테이지 카드 → 트리거 설정



실제 GUI 캡처입니다. 숫자는 아래 항목과 대응합니다. 일부 제어는 스크롤 또는 다른 상태에서 표시됩니다.

1 PSO 출력 / 스캔 방향만

PSO output / Scan direction only

실제 출력 핀과 스캔 방향만 펄스를 낼지 선택합니다. 타이밍 모드는 카메라 → GPIO 입력 → 트리거 모드의 적용·읽기값으로 결정됩니다.

2 트리거 간격

Trigger spacing

펄스당 거리(nm)를 설정합니다. 의도한 라인 샘플링에 맞춥니다. 간격이 10분의 1이면 트리거는 10배 필요합니다.

3 펄스 폭

Pulse width

펄스 지속시간(µs)을 설정합니다. 선택 속도에서 다음 트리거 전에 펄스와 필요한 간격이 끝나야 합니다.

4 카메라 입력

Camera input

스캔에 사용할 입력을 선택합니다. 실제 스테이지–카메라 배선과 일치해야 합니다.

5 반전 (소켓1)

Inverter (Socket1)

소켓1 반전 옵션을 설정합니다. 연결 신호에 필요한 경우에 사용합니다.

6 이동 중 펄스 속도

Pulse rate while moving

계산 속도=주행 속도÷간격입니다. 예: 12.5 mm/s와 250 nm는 50 kHz, 간격은 20 µs입니다.

실행 순서

1. 카메라 → GPIO에서 트리거 모드 On을 적용하면 스테이지 트리거, Off이면 카메라 타이밍입니다. 여기서 출력·입력·간격·폭을 설정합니다.
2. 스캔 시작 시 스위치만 보지 말고 카메라 읽기 확인으로 실제 라인 트리거를 판단합니다.

트리거 획득은 카메라 입력 필터를 적용하고 읽어 확인합니다. 예상 속도는 계산값이며 독립 펄스 계수가 아닙니다.

21 / 화면과 작업

입력 진단 실행

트리거 설정 → 점검 주행



실제 GUI 캡처입니다. 숫자는 아래 항목과 대응합니다. 일부 제어는 스크롤 또는 다른 상태에서 표시됩니다.

1 축 / 이동 거리 / 속도

Axis / Travel / Speed

점검에 사용할 축과 실제 이동을 정합니다. 허용되고 장애물이 없는 경로를 확인합니다.

2 정지 시간

Still time

이동 측정과 비교할 정지 관찰 시간을 설정합니다.

3 모든 입력 점검

Check all inputs

이동·정지 단계로 입력을 순서대로 시험합니다. 조명은 꺼진 상태입니다. 실제 장비 시험입니다.

4 정지

Stop

진단을 취소합니다. 최종 상태를 기다린 후 스캔을 시작합니다.

5 정지 / 이동 / 기대

still / moving / expected

관찰된 카메라 라인 속도를 기대값과 비교합니다. 입력별 그래프와 판정으로 결과를 확인합니다.

6 최종 상태

Final status

진단 후 트리거 모드는 Off로 돌아가고 선택한 카메라 입력은 유지됩니다. 획득 전에 스캔 트리거를 다시 확인합니다.

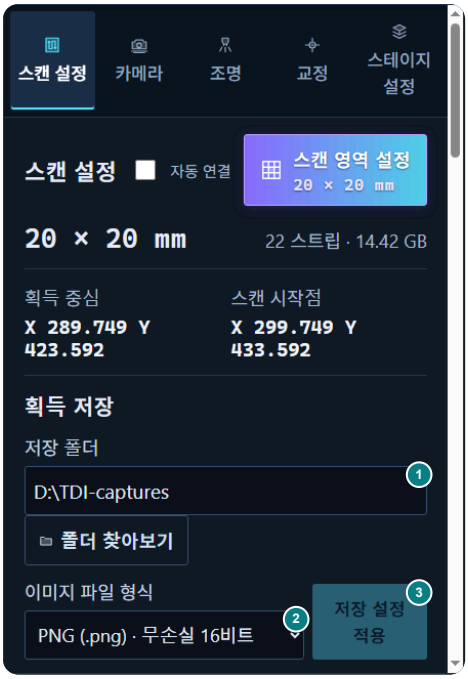
실행 순서

1. 스테이지를 연결하고 안전한 점검 경로를 설정한 후 모든 입력 점검을 실행합니다.
2. 각 판정과 최종 상태를 읽습니다. 정지 중 예상 밖 카운트가 있으면 스캔 전 원인을 조사합니다.

22 / 화면과 작업

저장 폴더와 영상 형식

스캔 설정 → 획득 저장



실제 GUI 캡처입니다. 숫자는 아래 항목과 대응합니다. 일부 제어는 스크롤 또는 다른 상태에서 표시됩니다.

1 저장 폴더 / 폴더 찾아보기

Save folder / Browse folder

획득 PC의 절대 폴더 경로를 입력하거나 찾아 선택합니다. 이후 획득 파일의 저장 위치입니다.

2 이미지 파일 형식

Image file format

출력 형식을 선택합니다. 측정에 사용하기 전에 무손실 원심도·8비트 표시·손실 표시 여부를 확인합니다.

3 저장 설정 적용

Apply save settings

위치·형식을 검사하고 적용합니다. 가용 공간과 거부 메시지를 확인합니다. 경로 입력만으로 완료되지 않습니다.

4 영상 저장

Save image

해당 뷰어 동작으로 현재 영상을 저장합니다. 이후 스캔의 저장 위치를 선택하는 기능과 별개입니다.

5 재구성 → 저장

Reconstruction → SAVE

선택한 원본 또는 보정 재구성을 저장 대화상자로 16비트 PNG에 저장합니다.

6 스캔 폴더

Scan directory

출력과 함께 scan.json·mosaic.json·원본 스트립을 보관합니다. 정합 PNG만으로는 획득 메타데이터가 보존되지 않습니다.

실행 순서

1. 폴더·형식을 선택하고 저장 설정을 적용한 후 가용 공간을 확인합니다.
2. 처리 후 보고된 스캔 폴더에 출력 파일이 있는지 확인합니다.

23 / 화면과 작업

스캔 상태 창 읽기

스캔 시작 → 자동 팝업, 스캔 정보로 다시 열기



실제 스캔 상태 컴포넌트와 예시값입니다. 획득하지 않았습니다.

1 스테이지 엔코더 트리거 / 카메라 타이밍

Stage encoder trigger / Camera timing

큰 타이밍 패널은 위치 트리거 또는 소프트웨어 게이트 카메라 타이밍을 나타냅니다. 실행마다 확인합니다.

2 카메라 읽기 확인

Camera readback confirmed

라인 트리거 ON은 트리거 설정 수락, OFF는 카메라 타이밍 확인입니다. 대기 중은 확인이 아닙니다.

3 패스 저장됨 / 스캔 진행률

Passes saved / Scan progress

저장된 획득 패스를 표시합니다. 여기의 100%가 전체 재구성 저장 완료를 뜻하지는 않습니다.

4 정합 / 블렌딩 / 저장

Alignment / Blending / Saving

처리 막대와 경과 시간은 획득과 병행하거나 이후 실행되는 작업입니다. 재구성 준비 완료를 기다립니다.

5 정렬 미완료 / 경고

Alignment incomplete / warnings

거부된 겹침이 명시됩니다. 경고와 이음부를 확인하세요. 정합 미검증 상태에서도 영상 파일은 존재할 수 있습니다.

6 닫기 / 스캔 정보 / 스캔 중단

Close / Scan info / Abort scan

닫기는 획득을 중지하지 않고 창만 닫습니다. 스캔 정보로 다시 엽니다. 취소 요청은 스캔 중단입니다.

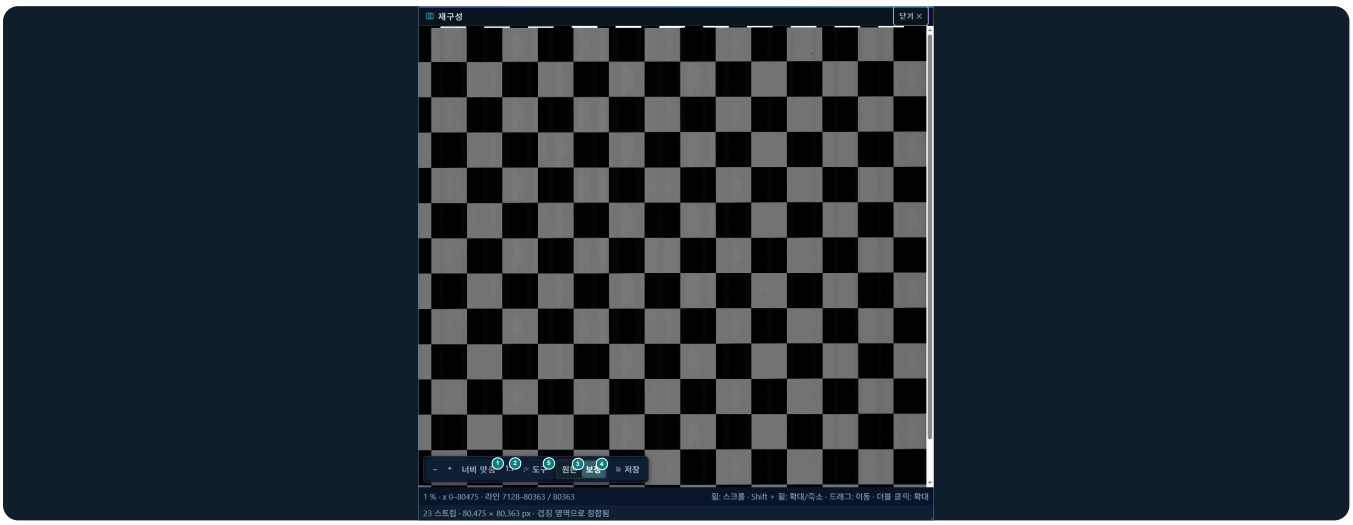
실행 순서

1. 시작 직후 타이밍과 영상 크기를 확인합니다.
2. 획득과 처리를 구분해 확인하고 최종 영상 검토 전에 경고를 읽습니다.

24 / 화면과 작업

재구성 뷰어 제어

재구성 카드 → 확대



기존 저장 스캔을 실제 재구성 컴포넌트로 표시했습니다. 새 획득은 없습니다.

1 너비 맞춤

Fit width

정합 영상 너비를 창에 맞춥니다. 긴 영상은 세로 스크롤이 필요하므로 휠이나 스크롤바로 탐색합니다.

2 − / + / 1:1

− / + / 1:1

축소·확대·영상 픽셀과 화면 픽셀 1:1 표시입니다. Shift+휠은 포인터 중심 확대, 일반 휠은 스크롤입니다.

3 원본

Original

평탄·스트립 레벨·렌즈 보정 전의 정합 영상을 표시합니다. 개별 원본 스트립 보기와는 다릅니다.

4 보정

Processed

보정된 재구성을 표시합니다. 완료된 개요는 합성 출력 래스터를 읽고 원해상도 상세는 검사용 원본 픽셀 경로를 사용합니다.

5 저장 / 도구

SAVE / Tools

저장은 선택한 영상을 기록합니다. 도구는 이 영상의 별도 창에 라인 프로파일과 LSF 제어를 엽니다.

6 CH 버튼 / 2D–3D 제어

CH buttons / 2D–3D controls

4헤드 스캔에서는 개별 헤드 재구성이나 입체 보기를 선택합니다. 헤드 선택은 검사할 영상을 바꿉니다.

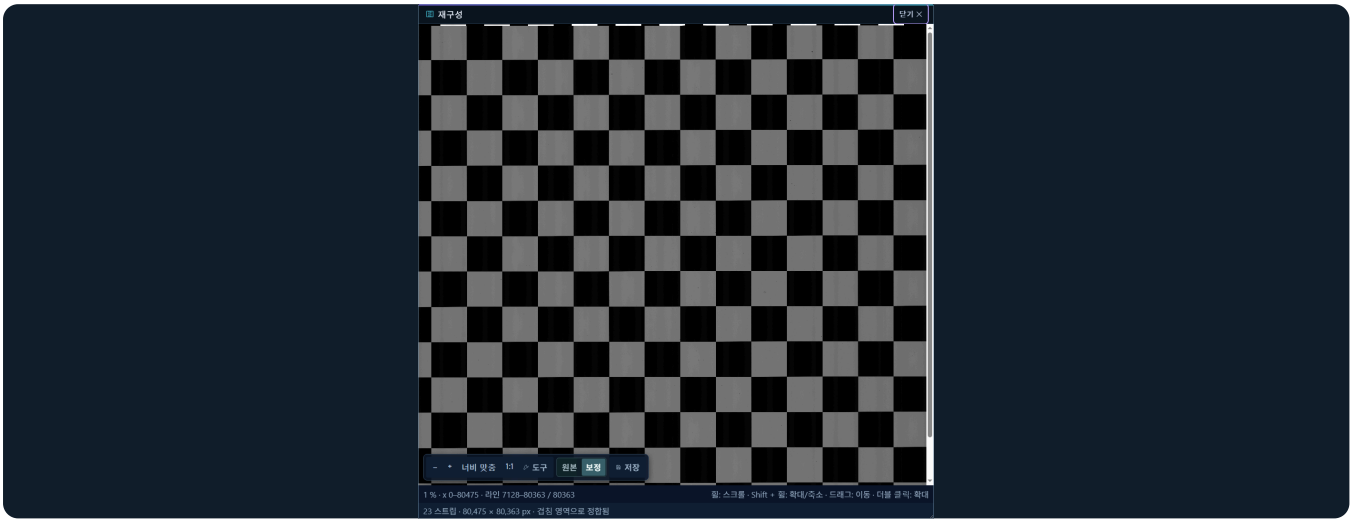
실행 순서

1. 처리 완료 후 재구성을 확대하고 보정을 선택합니다.
2. 각 이음부를 여러 행과 1:1로 검사하고 보정 문제 진단 시 원본과 비교합니다.

25 / 화면과 작업

영상 창 이동·크기 변경·검사

스트립 / 재구성 / 도구 창



기존 저장 스캔을 실제 재구성 컴포넌트로 표시했습니다. 새 획득은 없습니다.

1 제목 표시줄 드래그

Title-bar drag

창 내부 영상과 별도로 팝업을 이동합니다. 모서리로 크기를 바꾸며 도구 창은 가장자리에서도 가능합니다.

2 영상 드래그

Image drag

일반 뷰어에서는 영상을 이동합니다. 도구에서는 선택한 선·영역 모드에 따라 도형을 그립니다.

3 휠 / Shift+휠 / 더블 클릭

Wheel / Shift + wheel / double-click

스크롤·포인터 중심 확대·확대를 수행합니다. 너비 맞춤으로 수동 확대에서 복귀합니다.

4 픽셀 / 라인 / X / Y 표시

Pixel / line / X / Y readout

포인터 영상 좌표와 배치 데이터가 있을 때 장비 좌표를 표시합니다. 정합 좌표는 공칭 스캔 배치를 사용합니다.

5 닫기 / Escape

Close / Escape

대상 뷰어를 닫습니다. 저장 영상을 삭제하거나 진행 중인 스캔을 중지하지 않습니다.

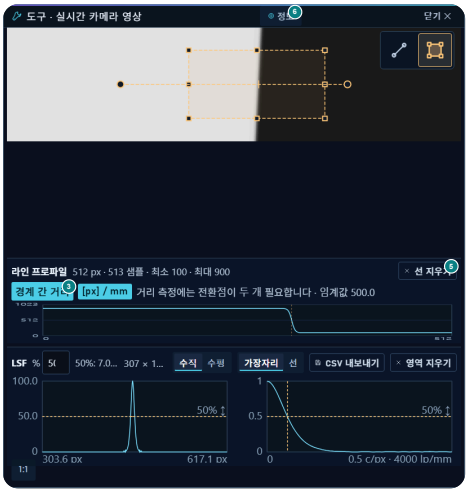
실행 순서

1. 너비 맞춤으로 위치를 파악한 후 1:1 또는 Shift+휠로 픽셀을 검사합니다.
2. 영상이 없으면 실행 로그를 확인합니다. 창 크기 변경은 획득 문제의 해결책이 아닙니다.

26 / 화면과 작업

도구: 라인 프로파일과 거리

영상 뷰어 → 도구 → 선 아이콘



실제 측정 제어와 합성 경계 예입니다. 시료의 실측 결과가 아닙니다.

1 선 아이콘

Line icon

선 그리기를 선택합니다. 영상 위를 드래그해 밝기 프로파일 선을 만들며 끝점을 이동할 수 있습니다.

2 프로파일 그래프

Profile plot

선택한 선을 따른 명암값을 표시합니다. 원본 보기와 표시 보정에 따라 검사 값이 달라집니다.

3 경계 간 거리

Edge to edge

그린 선을 따라 중간 밝기 전환점을 자동 검출합니다. 검출 경계와 연속 경계 사이 거리가 영상과 그래프에 표시됩니다.

4 [px] / mm

[px] / mm

스케일이 있으면 픽셀/mm 거리를 전환합니다. mm 전환이 비활성화되면 사용 가능한 물리 스케일이 없는 것입니다.

5 선 지우기

Clear line

프로파일 선과 값을 지웁니다. LSF 영역과 원본 영상은 유지됩니다.

6 정보

Info

측정 위에 도구 도움말을 표시합니다. 끄면 기존 선·영역으로 돌아갑니다.

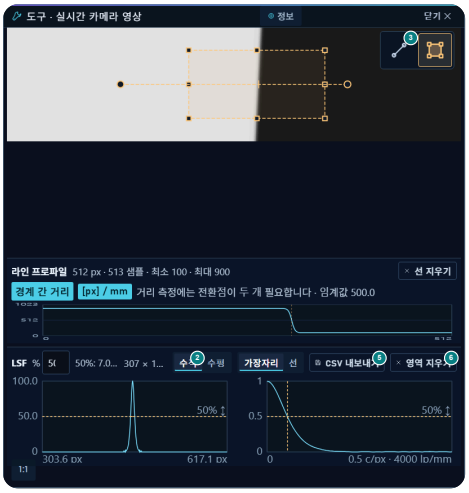
실행 순서

1. 도구에서 선을 선택하고 두 특징을 가로질러 드래그합니다.
2. 경계 간 거리를 켜고 검출 전환점을 확인한 후 px/mm를 선택하고 사용 스케일을 기록합니다.

27 / 화면과 작업

도구: LSF와 MTF

영상 뷰어 → 도구 → 영역 아이콘



실제 측정 제어와 합성 경계 예입니다. 시료의 실측 결과가 아닙니다.

1 영역 아이콘 / 사각형 핸들

Region icon / rectangle handles

영역을 선택하고 독립된 경계 또는 가는 선을 가로질러 사각형을 그립니다. 상자·핸들로 위치와 크기를 조정합니다.

2 수직 / 수평

Vertical / Horizontal

대상 방향을 선택합니다. 수직은 행 평균 후 열 방향, 수평은 열 평균 후 행 방향을 측정합니다.

3 가장자리 / 선

Edge / Line

가장자리는 ESF를 미분해 LSF를 구합니다. 선은 가는 선의 배경 제거 프로파일을 LSF로 사용합니다.

4 % 입력 / 수평 기준선 드래그

% field / draggable horizontal level

어느 그래프에서든 수평선을 끌거나 1~99%를 입력합니다. 두 그래프의 선택 비율과 LSF 폭·MTF 교차값이 함께 갱신됩니다.

5 CSV 내보내기

Export CSV

저장 대화상자로 프로파일·LSF·MTF·선택 레벨을 저장합니다. 결과가 있어야 활성화됩니다.

6 영역 지우기

Clear region

사각형과 LSF 결과를 지웁니다. 프로파일 선은 별도의 선택입니다.

실행 순서

1. 1:1 부근에서 적절한 영역을 그리고 대상·방향을 선택합니다.
2. 50%를 다른 레벨로 끌고 갱신된 폭·주파수를 확인한 후 CSV를 내보냅니다.

50% 폭은 FWHM입니다. 다른 비율의 폭은 해당 레벨의 폭이며 FWHM이 아닙니다. 교차점 부재는 폭·주파수 0을 뜻하지 않습니다.

28 / 화면과 작업

영상 기반 렌즈 교정

스트립 미리보기 (영역 라이브) → 렌즈 교정



실제 영역 렌즈 대화상자입니다. 교정·측정을 실행하지 않았습니다.

1 이 영상으로 교정

Calibrate using this picture

현재 원심도 영역 영상으로 상대 렌즈 왜곡을 측정합니다. 적절한 격자·경계 패턴이 필요합니다.

2 영상 열기

Open picture

새 라이브 프레임 대신 기존 교정 영상을 사용합니다. 보고서에 사용 영상이 기록됩니다.

3 검출 경계

Detected boundaries

측정 영상의 경계 표식을 켜거나 끕니다. 실제 대상 특징을 검출했는지 확인합니다.

4 다른 라이브 영상으로 확인

Verify another live picture

측정 모델을 다른 라이브 프레임에서 검사합니다. 전후 및 독립 경계 잔차를 확인합니다.

5 교정 저장 / 교정 JSON 불러오기 및 라이브 검증

Save calibration / Load calibration JSON & verify live

영역 교정 보고서를 저장·불러와 검증합니다. 여기서 불러오는 것은 전체 스캔 보정 활성화가 아닙니다.

실행 순서

1. 유용한 경계가 있는 초점 맞은 영역 영상에서 교정합니다.
2. 표식을 검사하고 다른 프레임을 검증한 후 보고서를 저장합니다.

단일 영상 결과는 상대 X 보정입니다. 자체적으로 물리 스케일을 확정하거나 스캔 보정을 활성화하지 않습니다.

29 / 화면과 작업

자동 렌즈 측정과 보정

> 영역 라이브 → 렌즈 교정 → 자동 시야 측정



실제 영역 렌즈 대화상자입니다. 교정·측정을 실행하지 않았습니다.

1 X 이동 범위 ± / Y 이동 범위 ±

X excursion ± / Y excursion ±

시작 위치 주변 측정 이동 범위를 설정합니다. 작업 범위와 적절한 영역 대상을 확인합니다.

2 자동 측정 시작

Start automatic survey

실제 스테이지 이동으로 여러 영상을 획득합니다. 저장 영상 수와 복귀 상태를 표시합니다.

3 취소 및 복귀

Cancel and return

측정을 취소하고 시작점 복귀를 시도합니다. 시작 위치 복원 표시를 확인하며 성공을 가정하지 않습니다.

4 측정 보고서 열기 / 저장

Open survey report / Save survey report

결과를 열거나 이후 보정 생성을 위해 보고서를 저장합니다. 표본 영역과 간격을 확인합니다.

5 저장된 측정으로 보정 생성

Create correction from saved survey

저장 측정에서 보정을 만들고 유효성 검사를 수행합니다. 결과의 활성 상태를 확인합니다.

6 원본·처리 비교 / 렌즈 보정 비활성

Compare Original / Processed / Disable lens correction

활성 모델의 영상을 비교하거나 끕니다. 보정 JSON 저장은 모델, 처리 영역 TIFF 저장은 비교 영상을 기록합니다.

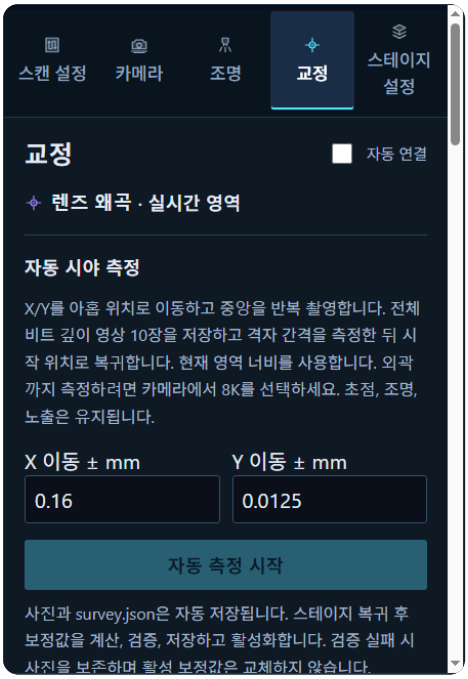
실행 순서

1. 다중 위치 측정 후 보고서를 검사하고 스테이지 복귀를 확인합니다.
2. 보정을 생성하고 영상을 비교한 후 활성 상태를 확인합니다.

30 / 화면과 작업

기준 패턴 교정

오른쪽 패널 → 교정



실제 GUI 캡처입니다. 숫자는 아래 항목과 대응합니다. 일부 제어는 스크롤 또는 다른 상태에서 표시됩니다.

1 기준 패턴 DXF 업로드

Upload reference-pattern DXF

mm 단위 점 격자 기준을 불러옵니다. $INSUNITS 4가 필요합니다. 패턴 식별과 피치를 확인합니다.

2 기준 ROI

Reference ROI

교정 기준 영역을 설정합니다. 관련 형상에 대해 호환성과 활성화를 평가합니다.

3 획득 스트립 가져오기

Import acquired strips

계획 스트립당 8비트 바이너리 PGM 하나를 파일명 순으로 가져옵니다. 순서와 형상을 일치시킵니다.

4 가져온 스트립으로 교정

Calibrate from imported strips

가져온 스트립을 측정합니다. 광학과 정합의 별도 판정·잔차·신뢰도를 검사합니다.

5 시뮬레이션 장비 / 알고리즘 자체 시험

Simulated instrument / Instrument self-test

소프트웨어 검사에 합성 데이터를 사용합니다. 결과는 연결 장비의 실측 교정이 아닙니다.

6 저장 / 보고서 내보내기

Save As / Export report

교정 문서 또는 측정 보고서를 저장합니다. 원본 식별과 판정을 함께 보관합니다.

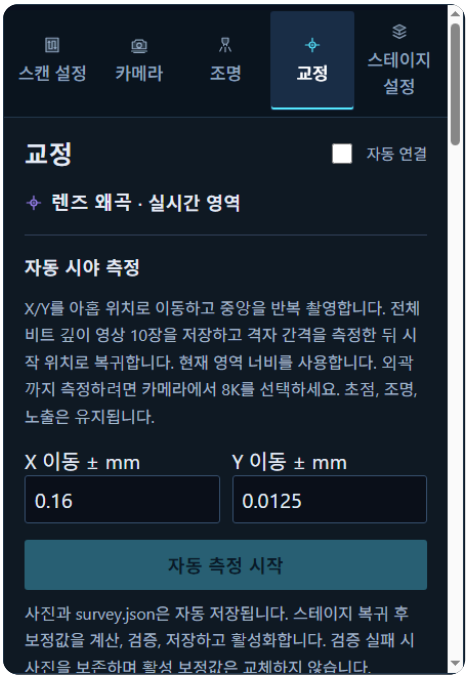
실행 순서

1. DXF를 불러오고 ROI를 설정한 후 대응 스트립을 가져옵니다.
2. 교정 후 두 판정과 잔차를 검사하고 결과를 저장합니다.

31 / 화면과 작업

교정 불러오기·활성화·검증

교정 → 불러오기 및 활성화



실제 GUI 캡처입니다. 숫자는 아래 항목과 대응합니다. 일부 제어는 스크롤 또는 다른 상태에서 표시됩니다.

1 교정 불러오기

Load calibration

tdi.calibration/1 JSON을 불러옵니다. 식별·센서·요청 FOV·보정 ABI를 확인합니다.

2 기준 ROI에 활성화

Activate for the reference ROI

C++ 유효성·호환성 검사를 통과하면 활성화를 요청합니다. 문서를 불러오는 것만으로 활성화되지 않습니다.

3 C++ 검사에서 거부됨

Refused by the C++ gate

표시된 이유를 읽습니다. JSON 저장 여부가 아니라 데이터·형상 비호환을 해결합니다.

4 독립 캡처로 검증

Verify on an independent capture

호환 ROI의 독립 검증을 수행합니다. 독립 점·보정 전후 잔차·중첩 오차를 확인합니다.

5 실행 매니페스트 다운로드

Download run manifest

추적 가능한 검증 식별과 실행 기록을 내보냅니다. 교정 파일 및 영상과 함께 보관합니다.

실행 순서

1. 통과한 호환 교정을 불러와 기준 ROI에 활성화합니다.
2. 별도 캡처를 검증하고 실행 매니페스트를 저장합니다.

32 / 화면과 작업

3D 입체: 획득과 보기

메인 화면 → 3D 입체, 재구성 → 3D

1 3D 입체 3D relief	방향성 헤드 획득 절차를 사용합니다. 각 헤드의 영상이 필요하므로 UV 연결과 헤드 형상을 먼저 확인합니다.
2 영상 / 높이 색상 Picture / Height colours	표면 색상을 촬영 영상 또는 높이 색상으로 전환합니다. 시료를 다시 획득하지 않습니다.
3 높이 과장 Height exaggeration	입체가 잘 보이도록 표시 과장을 바꿉니다. 물리 높이 교정이 아닙니다.
4 세부 수준 Detail	가능한 경우 재구성 세부 수준을 선택합니다. 저장된 3D는 생성 시 수준을 유지합니다.
5 보기 초기화 Reset view	3D 장면 조작 후 정면 보기로 복귀합니다.
6 실제 단차 높이 / 교정 True step height / Calibrate	적절한 단차가 검출되면 입력한 실제 단차 높이로 입체 높이 스케일을 설정합니다. 측정 영역을 검사합니다.

실행 순서

1. 네 방향 헤드로 획득하고 재구성을 기다립니다.
2. 합성 입체를 판단하기 전에 개별 헤드 영상을 검사합니다.

입체는 조명으로 형상을 추정합니다. 직접 측정한 Z 맵이 아니며 반사·그림자·높이 교정의 영향을 받습니다.

33 / 화면과 작업

초점으로 3D 단차 높이 측정

3D 뷰어 → 초점 기반 단차 높이

1 여기 초점 = 0 Focus here = 0	단차 높이 절차에서 기준 평면 초점을 설정합니다. 대상 점과 스테이지 상태를 확인합니다.
2 여기 초점 = 윗면 Focus here = top	윗면의 초점 기준을 구합니다. 두 초점 Z 위치 차이로 단차를 추정하고 입체를 즉시 보정합니다.
3 정지 Stop	활성 초점 탐색을 중지합니다. 최종 상태와 결과 위치를 확인합니다.
4 위치 / 측정값 positions / measured	기록 위치와 계산 단차를 표시합니다. 탐색 실패를 해결한 후 입체 교정에 사용합니다.

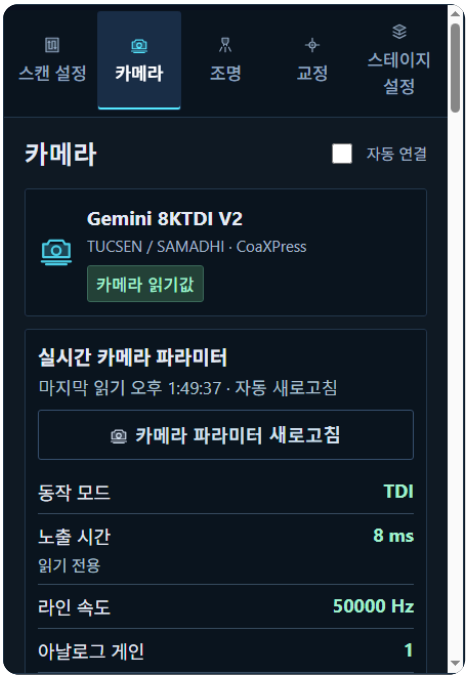
실행 순서

1. 기준 평면에 초점을 맞춰 영점을 설정한 후 상단 표면에 초점을 맞춥니다.
2. 입체 스케일에 적용하기 전에 두 Z 위치와 높이를 검토합니다.

34 / 화면과 작업

TDI 녹화: 두 그래버

카메라 설정 → TDI 녹화



실제 GUI 캡처입니다. 숫자는 아래 항목과 대응합니다. 일부 제어는 스크롤 또는 다른 상태에서 표시됩니다.

1 녹화 길이
Recording length

녹화 시간을 초로 설정합니다. 계획된 다중 스트립 스캔과는 별도 절차입니다.

2 TDI 녹화 (2 그래버)
Record TDI (2 grabbers)

두 프레임 그래버를 준비하여 전달 데이터를 디스크에 기록합니다. 먼저 출력 위치와 가용 공간을 확인합니다.

3 녹화 정지
Stop recording

녹화를 종료하고 기록 결과를 확정합니다. 최종 완료·실패 상태를 읽습니다.

4 전달 / 기록
Delivered / Written

그래버별 전달·기록 라인을 비교합니다. 이 기록 경로의 수치이며 독립적인 출력 트리거 계수는 아닙니다.

5 누락 / 간격 / 오류
Dropped / Gaps / Errors

0이 아닌 값이나 라인 손실은 조사해야 합니다. 완료 표시만으로 모든 예상 트리거가 한 기록 라인이 되었다고 할 수 없습니다.

실행 순서

1. 시간과 저장 위치를 설정하고 두 그래버 녹화를 시작합니다.
2. 정지·완료 후 두 그래버 행을 검토하고 녹화 요약을 보관합니다.

35 / 화면과 작업

로그·장치 상태·트윈

실행 로그 및 스테이지 설정 → 접힌 영역



실제 GUI 캡처입니다. 숫자는 아래 항목과 대응합니다. 일부 제어는 스크롤 또는 다른 상태에서 표시됩니다.

1 실행 로그

Run log

작업 오류·경고가 있을 때 엽니다. 문제 보고 시 최초 실패 메시지·빌드·스캔 폴더를 보관합니다.

2 자동 연결

Auto-connect

앱 시작 시 설정된 카메라·스테이지·조명·공압 연결을 요청합니다. 장치 오류를 우회하지 않습니다.

3 디지털 트윈 설정 → 표시

Digital twin setup → Show digital twin

스테이지 설정 아래 선택형 진단 그림을 엽니다. 스캔 맵 박스 안에는 없습니다.

4 스테이지 X/Y 크기 / 트윈 동특성

Stage X/Y size / Twin dynamics

그림과 미연결 시뮬레이션을 설정합니다. 연결 시 제공되는 컨트롤러 한계·속도값이 우선합니다.

5 동기화 계산기

Synchronization calculator

속도·가속도·엔코더 분해능·레시피 한계의 오프라인 계산을 엽니다. 계산 시 속도·가속 거리·라인당 카운트가 표시됩니다.

6 레시피 내보내기

Export recipe

오프라인 스테이지 레시피를 내보냅니다. 실제 컨트롤러 안전 한계를 설정하거나 배선을 검증하지 않습니다.

실행 순서

1. 실패한 동작은 재시도 전에 첫 관련 오류를 읽습니다.
2. 문제 보고에 하단 빌드 ID를 사용하며 인터페이스 업데이트 후 유휴 창을 새로고침합니다.

36 / 화면과 작업

실습: 전체 스캔 완료

메인 화면 → 설정 → 획득 → 검사

실행 순서

1. 스테이지·조명을 연결하고 작업 범위·원점·척 상태·시료 이동 경로를 확인합니다.
2. 카메라 카드에서 센서 너비·배율을 선택해 적용하고 사용할 조명 채널을 켭니다.
3. 라이브를 시작해 포화 없이 신호를 조절하고 자동 초점 또는 Z 조그 후 검사하여 Z를 저장합니다.
4. 스캔 설정에서 너비·길이·중첩을 입력합니다. 계산 후 샘플링·스트립 수·라인 수를 확인합니다.
5. 영역 설정에서 위치와 시작점을 확정하고 범위·가속 여유를 확인합니다. 스캔·이동 속도를 설정합니다.
6. 카메라 → GPIO에서 트리거 모드 On/Off를 적용합니다. 트리거 설정에서 출력·입력·간격·폭을 정하고 저장 위치·형식을 적용합니다.
7. 스캔 시작 후 상태 창의 카메라 읽기로 라인 트리거 ON/OFF를 확인합니다. 획득과 처리를 구분해 봅니다.
8. 재구성 준비 완료 후 모든 이음부를 여러 행에서 검사합니다. 측정을 저장·내보내고 원본 파일을 보관합니다.

37 / 화면과 작업

버튼·결과 문제 해결

제어 상태와 최초 오류 확인

1 스캔 시작 비활성 Start scan disabled	계획 적용·영역 배치·장치 준비를 확인하고 충돌하는 라이브·녹화를 종료합니다. 표시된 이유를 읽습니다.
2 미리보기 없음·불안정 Preview blank or unstable	창의 빌드가 설치본과 같은지 확인하고 유휴 상태에서 뷰어를 다시 엽니다. 로그의 미리보기 오류를 읽고 원본 스트림을 삭제하지 않습니다.
3 마지막 패스 저장 후 재구성 대기 Last pass saved but reconstruction pending	정합·블렌딩·저장을 확인합니다. 마지막 단계는 마지막 스트림만이 아닌 전체 모자이크를 합성합니다. 준비 완료나 구체적 오류를 기다립니다.
4 정렬 미완료 Alignment incomplete	거부 이음부와 원본 중첩 무늬를 검사합니다. 메타데이터·원본을 보관하며 저장만으로 정합 성공이라고 판단하지 않습니다.
5 펄스 폭 초과 / 카메라 거부 Pulse too wide / camera refusal	속도·nm 간격·펄스 폭·간격을 비교합니다. 입력과 읽기값을 확인하며 타이밍뿐 아니라 샘플링도 바로잡습니다.
6 LSF 폭 또는 mm 거리 없음 No LSF width or mm distance	적절한 영역·방향을 선택하고 교차점을 확인합니다. mm에는 유효 물리 스케일이 필요하며 측정 부재는 0이 아닙니다.

실행 순서

1. 해당 버튼·최초 오류·빌드·스캔 폴더와 문제 화면을 함께 보고합니다.
2. 재구성 복구 전에 원본 영상과 메타데이터를 보존합니다.

버튼 찾기

제어 찾아보기 1

이름을 클릭하면 동작을 설명하는 장으로 이동합니다.

[px] / mm 28
% / mm 18
% 입력 / 수평 기준선 드래그 29
− / + / 1:1 26
1:1 / 렌즈 교정 10
10% / 12.5% / 15% / 20% 18
1K / 2K / 4K / 6K / 8K 7
3D 입체 34
3D 헤드 형상 16
가장자리 / 선 29
가져온 스트립으로 교정 32
간격 조그 / 속도 조그 12
검출 경계 30
경계 간 거리 28
공칭 20x 광학계 사용 17
교정 불러오기 33
교정 저장 / 교정 JSON 불러오기 및 라이브 검증 30
기준 패턴 DXF 업로드 32
기준 ROI 32
기준 ROI에 활성화 33
끄기 15
너비 / 길이 17
너비 맞춤 26
노출 5
녹화 길이 36
녹화 정지 36
높이 과장 34
누락 / 간격 / 오류 36
다른 라이브 영상으로 확인 30
닫기 / 스캔 정보 / 스캔 중단 25
닫기 / Escape 27
대물렌즈 배율 17
도구 10
독립 캡처로 검증 33
동기화 계산기 37
디지털 트윈 설정 → 표시 37
라이브 시작 5
레시피 검증 9
레시피 내보내기 37
렌즈 7
마지막 패스 저장 후 재구성 대기 39
매트릭스 길이 7
맵 표시 / 읽는 중… 21
맵에서 왼쪽 드래그 21
메인 에어 밸브 14
모두 정지 4
모든 입력 점검 23
모든 채널 적용 16
미리보기 없음·불안정 39
반전 (소켓1) 22
밝기 % / 시간 s 16
보기 초기화 34
보정 26
사각형 도움말 20
사각형 클릭 20
생성 / 전체 (DSNU) 8
서베이 시작 / 끝 21
선 아이콘 28
선 지우기 28
세부 수준 34
세트 8
센서 광선 7

버튼 찾기

제어 찾아보기 2

이름을 클릭하면 동작을 설명하는 장으로 이동합니다.

수직 / 수평 29
스캔 맵 3
스캔 맵 확대 20
스캔 속도 / 이동 속도 18
스캔 시작 4
스캔 시작 비활성 39
스캔 시작점으로 설정 / 취소 19
스캔 중단 4
스캔 포인트 계산 17
스캔 폴더 24
스테이지 엔코더 트리거 / 카메라 타이밍 25
스테이지 X/Y 크기 / 트윈 동특성 37
스트립 / 스트립 간격 / 스트립당 라인 18
스트립 1, 스트립 2, … 4
스트립 미리보기 3
스트립 획득 4
시뮬레이션 장비 / 알고리즘 자체 시험 32
신호 및 노출 9
실제 단차 높이 / 교정 34
실측 배치로 되돌리기 16
실행 로그 37
실행 매니페스트 다운로드 33
아날로그 게인 / 디지털 게인 5
알람 / 정상 14
에지 6
여기 초점 = 0 35
여기 초점 = 윗면 35
연결 / 연결 해제 12
영상 / 높이 색상 34
영상 드래그 27
영상 열기 30
영상 저장 24
영역 아이콘 / 사각형 핸들 29
영역 지우기 29
오른쪽 클릭 → 제안된 시작점 19
원격으로 전환 16
원본 26
원본·처리 비교 / 렌즈 보정 비활성 31
원점 복귀로 설정 / 지금 원점 복귀 19
위치 / 측정값 35
이 영상으로 교정 30
이 영역을 스테이지에 적용 19
이동 중 펄스 속도 22
이미지 파일 형식 24
이미지 형식 / 장치 상태 9
자동 연결 37
자동 측정 시작 31
작업 범위 → 적용 13
재구성 3
재구성 → 저장 24
재획득 후 재구성 20
저장 10
저장 / 도구 26
저장 / 보고서 내보내기 32
저장 / 불러오기 / 초기화 8
저장 설정 적용 24
저장 폴더 / 폴더 찾아보기 24
저장된 측정으로 보정 생성 31
저장된 Z로 이동 11
적용 / 물체 FOV 7
적용 / 읽기 5
적용 / 읽기 6

버튼 찾기

제어 찾아보기 3

이름을 클릭하면 동작을 설명하는 장으로 이동합니다.

전달 / 기록 36
전체 스캔 포인트 내보내기 18
전체 화면 / 실시간 전체 화면 10
정렬 미완료 39
정렬 미완료 / 경고 25
정방향 / 역방향 5
정방향 / 역방향 범례 20
정보 28
정보 / 웹캠 3
정지 21
정지 23
정지 35
정지 / 이동 / 기대 23
정지 시간 23
정합 / 블렌딩 / 저장 25
제목 표시줄 드래그 27
중심 설정 12
중첩 슬라이더 / 최소 중첩 18
지금 서베이 21
진공 / 퍼지 밸브 14
진공 척 버튼의 척 14
진공 척 켜기/끄기 12
채널 밝기 제어 15
최고값 초기화 11
최적 초점 찾기 11
최종 상태 23
축 / 이동 거리 / 속도 23
축 복구: 활성화 / 비활성화 / 오류 해제 13
취소 및 복귀 31
측정 보고서 열기 / 저장 31
카메라 / 스테이지 / 조명 3
카메라 읽기 확인 25
카메라 입력 22
카메라 정지 / 스테이지 정지 4
카메라 파라미터 새로고침 9
카메라에 적용 / 내보내기 9
켜기 15
켜짐 / 꺼짐 / 알 수 없음 14
탐색 범위 ± / 대략 간격 / 위치당 프레임 13
탐색 중지 11
트리거 간격 22
트리거 모드 6
트리거 소스 / 라인 입력 6
트리거 종류 6
패스 저장됨 / 스캔 진행률 25
펄스 폭 22
펄스 폭 초과 / 카메라 거부 39
포트 / 연결 16
프로파일 그래프 28
픽셀 / 라인 / X / Y 표시 27
필요한 축 원점 복귀 13
현재 위치 기준 … 작업 영역 13
현재 위치를 시작점으로 사용 19
확대 10
활성 센서 너비 7
활성 픽셀 / 센서 픽셀 직접 입력 17
획득 스트림 가져오기 32
횡방향 FOV 17
휠 / 가운데 드래그 / 전체 테이블 19
휠 / Shift+휠 / 더블 클릭 27
히스토그램 10
C++ 검사에서 거부됨 33

버튼 찾기

제어 찾아보기 4

이름을 클릭하면 동작을 설명하는 장으로 이동합니다.

CH 버튼 / 2D–3D 제어 26
CH1–CH4 15
CH5 15
CSV 내보내기 29
DSNU / PRNU 모드 끔–켬 8
English / 한국어 3
I/O 설정 6
LSF 폭 또는 mm 거리 없음 39
PRNU 목표 자동 / 수동 8
PRNU 영역 8
PSO 출력 / 스캔 방향만 22
PSO 펄스 켜짐/꺼짐 13
TDI / 영역 5
TDI 녹화 (2 그래버) 36
TDI 및 동기화 9
X 이동 범위 ± / Y 이동 범위 ± 31
X/Y/Z 목표 및 이동 12
XY 중심 12
Z − / + 및 간격 11
Z 저장 11