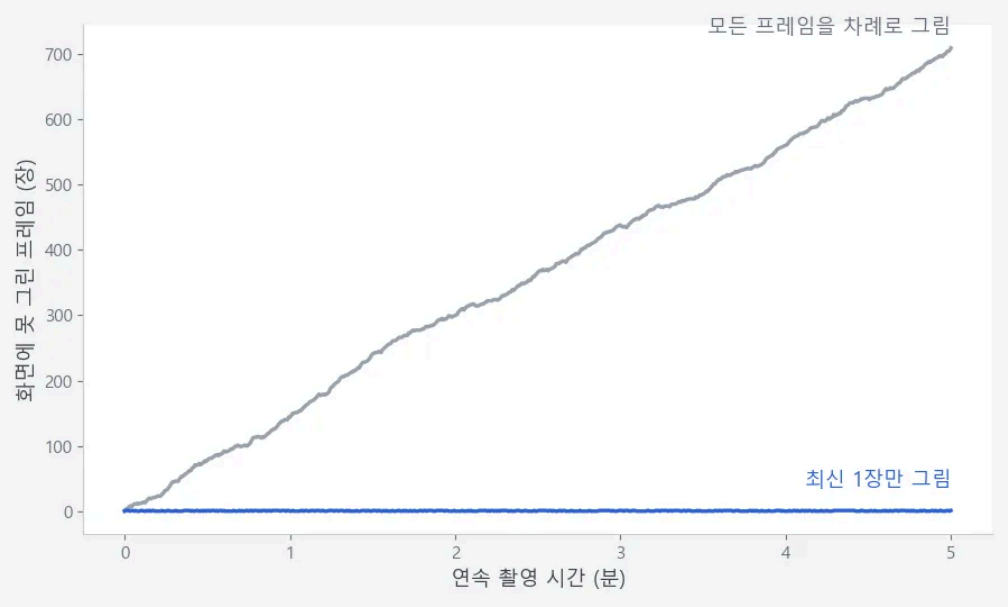
신규 Particle 제거 설비 SW 안정화



11일(264시간) 관찰 중 **고장 0건**. 계획 중단 3시간을 포함한 비전 시스템 가동률은 **98.86%**였습니다.



화면 그리기가 촬영보다 조금만 느려도, 모든 프레임을 차례로 그리면 대기열이 끝없이 쌓입니다. 합성 시뮬레이션

과제 수동 장비를 Semi Auto 로 바꾸는 신규 설비라 참고할 코드가 없고 납기는 정해져 있었습니다. 양산 투입 후 48시간 안에 프로그램이 멈추는 일이 반복돼, 현장에 25일 상주하며 재현, 로그 분석, 수정, 재검증을 반복했습니다.

구현 연속 촬영 중 화면 표시가 밀려 프레임이 쌓이던 문제를, 최신 프레임 1장만 그리고 동시 처리를 1회로 제한해 없앴습니다. 64bit 전환과 카메라 재연결도 넣었습니다.

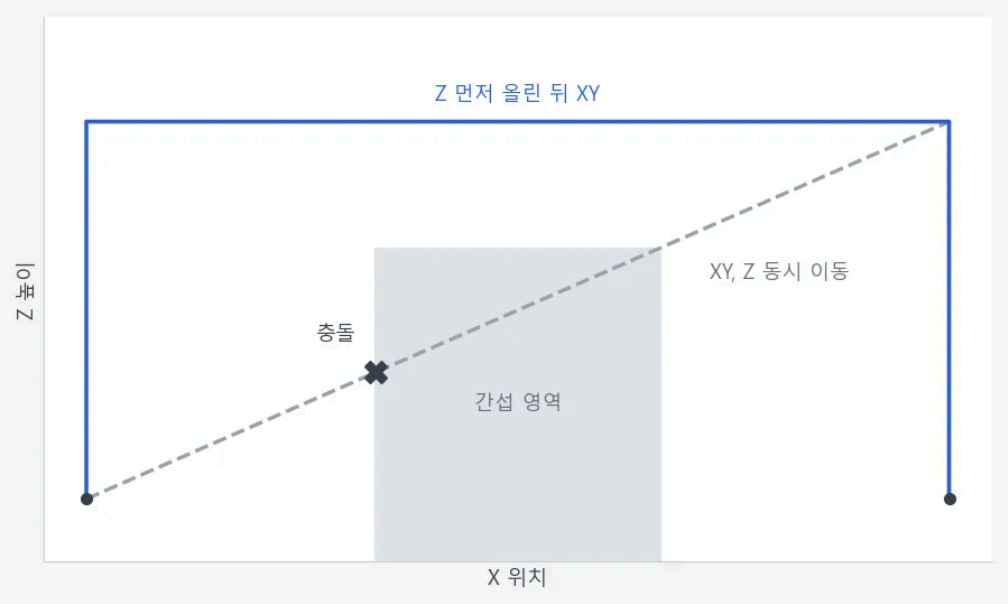
검증 조건 장애 건수는 운전 기록에서 Failure로 분류한 사건을 중복 제거해 셌습니다. 계획된 SW 패치는 별도로 기록했습니다.

적용 상태 현장에 25일 상주해 정지를 재현·수정했습니다. 설비는 양산에 적용됐고 제3자 인증을 통과했습니다.

검증 자료 · 사내 평가 기록 (2025 하반기), 현장 Setup 기록

Tip 파손 방지 인터록

양산 적용 후 **팁 파손 재발 0건**. 생산 로트가 정상 진행됐습니다.



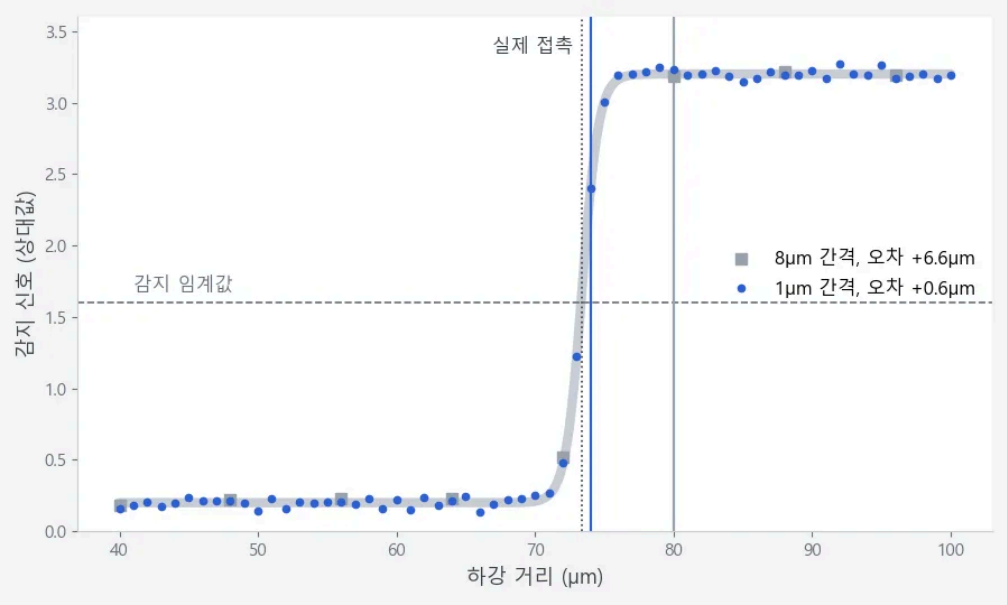
XY 와 Z 를 동시에 움직이면 간섭 영역을 지납니다. Z 를 먼저 올린 뒤 XY 를 움직이도록 막았습니다. 개념도

과제	XY 이동 요청을 받으면 Z축 위치로 간섭 여부를 판단합니다. 기존 로직은 XY축을 기준으로 삼았습니다.
구현	Z축이 간섭 구간을 벗어나고 정지가 확인되면 XY 이동을 허용합니다.
검증 조건	별도 Lifter 시험에서는 1,000회 구동하며 원점·양방향 리밋 센서가 감지한 순간의 지령·실제 위치를 기록하고, 정지 위치 반복성(3σ)을 확인했습니다.
적용 상태	양산 적용

검증 자료 · 사내 평가 기록 (2026 상반기), 서보 반복 구동 기록

입자 높이 측정과 접촉 감지

영상 자동 초점 **90초 → 25초**. 접촉 방식은 300 μm 이상 입자에서 20회 측정 반복성 **±2 μm**였습니다.



하강 간격이 촘촘할수록 임계값을 넘는 순간이 실제 접촉에 가깝습니다. 합성 신호

과제 방향별로 하나씩 보던 바닥 판정을 모든 방향 동시 검증으로 바꿔 AF 시간을 90초에서 25초로, 72% 줄였습니다. 하지만 바닥 무늬가 약하거나 Shear 뒤 영상 변화가 없으면 높이를 구분할 수 없었습니다.

구현 바닥과 입자 윗면에 접촉할 때 전압이 임계값을 넘는 순간의 Z축 위치를 읽고, 두 위치의 차이로 높이를 구했습니다. 접촉 지점을 더 가깝게 잡기 위해 하강 간격을 줄였습니다.

검증 조건 현장에는 높이를 독립적으로 계측한 기준 자재가 없어 같은 입자를 반복 측정했습니다. 300 μm 이상 입자에서 20회 측정한 높이 반복성은 ±2 μm였습니다. 양산 자재의 연속·다중 Shear도 정상 동작했습니다.

적용 상태 양산 자재의 연속·다중 전단 동작을 현장에서 검증했습니다.

검증 자료 · 사내 평가 기록 (2025 하반기)