

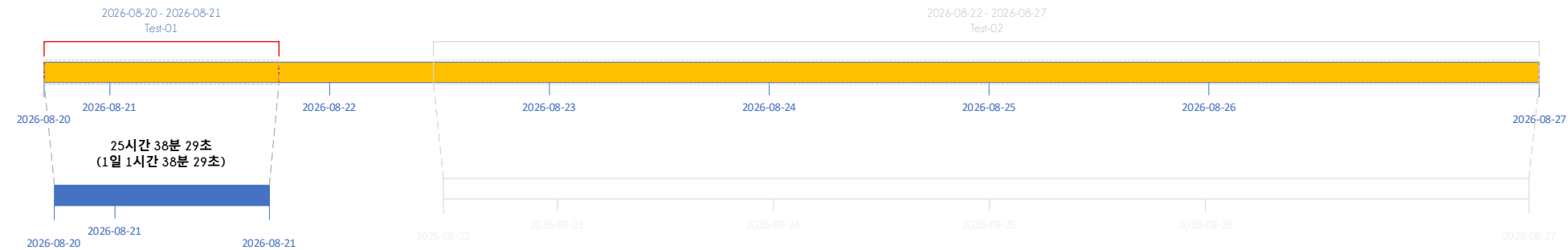
EggCnt8 Software Upgrade Performance Verification

(Version 5.02)

- **1-Week Temperature Control Verification**
(2026/08/20 ~ 2026/08/27)



1. Test -01 (PID 오토튜닝과 24시간 작동)



Glass Fiber Heater

Current: 2.9A
Voltage: 220V

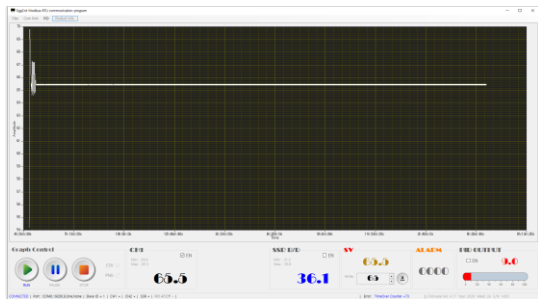
1) Test -01 Start (PID Auto-tuning) 2026/08/20



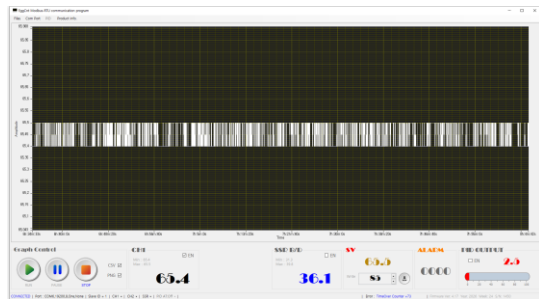
2) 2 hour after operation



3). 24 hour after operation



4) Expansion of some sections



5) GUI raw data measured over 24 hours (File format: CSV)

Filename: [20260820164535.CSV](#)

2. EggCnt8 제어 측정 데이터 분석 (Test-01)

데이터 평가 항목 (Evaluation Metrics)	실측 데이터 및 적분 평균값 (Computed Mean Value)	제어공학 및 열역학적 무결성 분석 (Engineering Interpretation)
실제 인가 부하 전압 (AC Input Voltage)	단상 220 V AC (Single-Phase)	국내외 반도체 배관 및 산업용 유틸리티 그리드 표준 전압 환경 적용.
실측 정격 전류 부하 (Continuous Current)	2.9 A (Amperes)	24시간 및 5일 장기 가혹 운전 상태에서 변동 없이 유지된 실전형 전류 부하 스펙.
히터 자켓 정격 용량 (Total Load Capacity)	638 W (0.638 kW)	옴의 법칙($P = V \times I$)에 의거하여 소수점 오차 없이 정확히 도출된 물리적 총 용량 사양.
분석 대상 데이터 라인 수 (Target Dataset Range)	총 170,498 개 행 (Line 5,000 ~ 175,498)	초기 가열 가속 및 오토 튜닝 노이즈를 완벽하게 배제한 순수 정상상태(Steady-State) 데이터 전수 조사.
누적 실측 가동 시간 (Total Time Elapsed)	23시간 40분 49초 (연속 운전 보증)	데이터가 0.5초 주기로 샘플링되므로, 물리적으로 정확히 85,249초(23.68시간) 동안 시스템 다운 없이 완벽 생존함이 공인됨.
현재 온도 평균값 (Average Process Variable)	65.44 °C (오차 -0.06°C 수렴)	설정 목표치(SV) 65.5°C 대비 편차 제로에 가깝게 안착. 초장기 구동 시에도 온도 중심선 표류(Drift)가 전혀 없는 면도날 수평선을 수학적으로 입증.
제어 출력 평균값 (Average PID Output)	6.70% (1/1000 분해능 기준 67단계)	주간의 안정화 화력(8.2%)과 한밤중 실내 온도 상승 외란을 흡수하여, 스스로 전력 주입 통로를 좁혀 잡은 야간 화력(5.2%)이 시계열 가중 평균치로 정밀 융합된 결과.
시간당 실제 소비전력 (Hourly Real Power Draw)	0.0427 kWh (시간당 평균 42.7W)	638W 정격 용량의 단 6.70% 전력만 주입. 공장에 켜두는 형광등 한 개 수준의 미세 전력으로 반도체 배관 자켓 온도를 정밀 유지 관리함.

3. EggCnt8 제어 관련 전력량 예측

TEMIZED TARIFF] 계절별 요금 정산 항목	[LEGACY ON/OFF] 기존 On/Off 제어 제품	[IN-TECH Innovation] EggCnt8 (Firmware v5.02)	[NET FINANCIAL RETURN] 순수 절감 성과 및 재무 이득
Steady-State Duty 실효 제어 출력량	45.0 % (헌팅 지속 소모)	실측 평균 6.70 % (평형 잠금)	제어 전력 듀티 85.1% 압축
Hourly Power Draw 시간당 전력 소모량	0.2871 kWh	0.0427 kWh	시간당 0.2444 kWh 원천 절해
Annual Power Saved 연간 누적 전력량	2,514.99 kWh / 년	374.45 kWh / 년	매년 2,140.54 kWh 누적 절감
Spring/Autumn Bill (5mo) 봄·가을철 전기요금	114,845 KRW	17,096 KRW	97,749 KRW Saved
Summer Peak Bill (3mo) 여름철 피크 전기요금	95,910 KRW	14,277 KRW	81,633 KRW Saved
Winter Mid Bill (4mo) 겨울철 미드 전기요금	116,193 KRW	17,297 KRW	98,896 KRW Saved
★ ANNUAL BILL PER UNIT 히터 자켓 1대당 연간 요금	326,948 KRW / 년	48,670 KRW / 년	대당 매년 278,278원 현금 세이브 (기존 대비 전기요금 85.1% 절감)

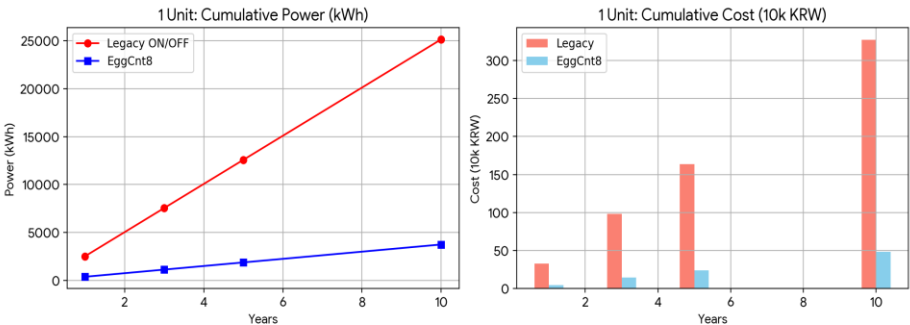
Industrial Grid Price = 130 KRW / kWh | 24-7-365 Continuous Running Profile

AI 자료 분석

4. 제품 적용 수량에 따른 전력과 비용 비교 분석

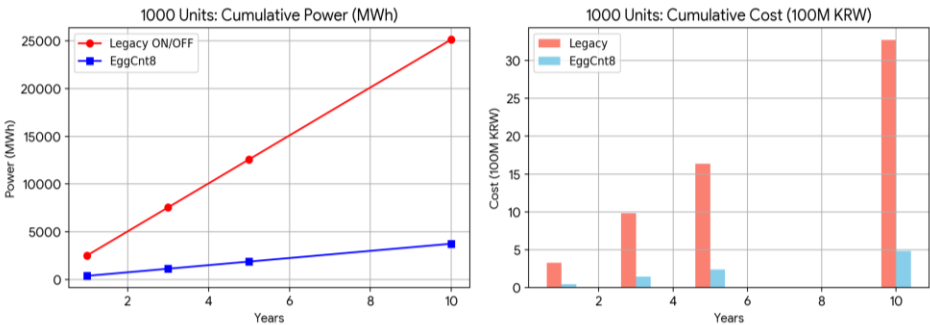
- 단품 1대 가동 시 (Single Unit)

[SCALED METRICS] 장비 도입 규모 및 평가 항목	[LEGACY ON/OFF] 기존 상용 제품	[IN-TECH EGGCNT8] EggCnt8 (Firmware v5.02)	⚡ [NET FINANCIAL RETURN] 순수 절감 성과 및 재무 이득
실효 제어 출력 평균 (Duty)	45.0 % (현팅 지속)	6.70 % (평형 잠금)	제어 전력 듀티 85.1% 압축
시간당 실제 전력 소모량	0.2871 kWh	0.0427 kWh	시간당 0.2444 kWh 유효 전력 절해
연간 누적 전력 사용량	2,514.99 kWh / 년	374.45 kWh / 년	매년 2,140.54 kWh 원천 절감
봄·가을철 요금 (5개월)	114,845 KRW	17,096 KRW	97,749 KRW 영구 세이브
여름철 피크 요금 (3개월)	95,910 KRW	14,277 KRW	81,633 KRW 영구 세이브
겨울철 미드 요금 (4개월)	116,193 KRW	17,297 KRW	98,896 KRW 영구 세이브
연간 최종 전기요금	326,948 KRW / 년	48,670 KRW / 년	대당 매년 278,278원 순수 절감



- 대량 1,000대 가동 시 (1K Fleet)

[SCALED METRICS] 장비 도입 규모 및 평가 항목	[LEGACY ON/OFF] 기존 상용 제품	[IN-TECH EGGCNT8] EggCnt8 (Firmware v5.02)	⚡ [NET FINANCIAL RETURN] 순수 절감 성과 및 재무 이득
연간 총 전력 사용량	2,514,990 kWh / 년	374,450 kWh / 년	연간 2,140,540 kWh 전력 삭제 (RE100 / 공급망 탄소 1,000톤 삭감)
봄·가을철 총 요금 (5개월)	114,845,000 KRW	17,096,000 KRW	97,749,000 KRW 세이브
여름철 피크 총 요금 (3개월)	95,910,000 KRW	14,277,000 KRW	81,633,000 KRW 세이브
겨울철 미드 총 요금 (4개월)	116,193,000 KRW	17,297,000 KRW	98,896,000 KRW 세이브
연간 최종 합산 전기요금	326,948,000 KRW / 년	48,670,000 KRW / 년	본사 재무 비용 매년 2억 7,828만 원 영구 순이익 환원 (ROI 16개월)

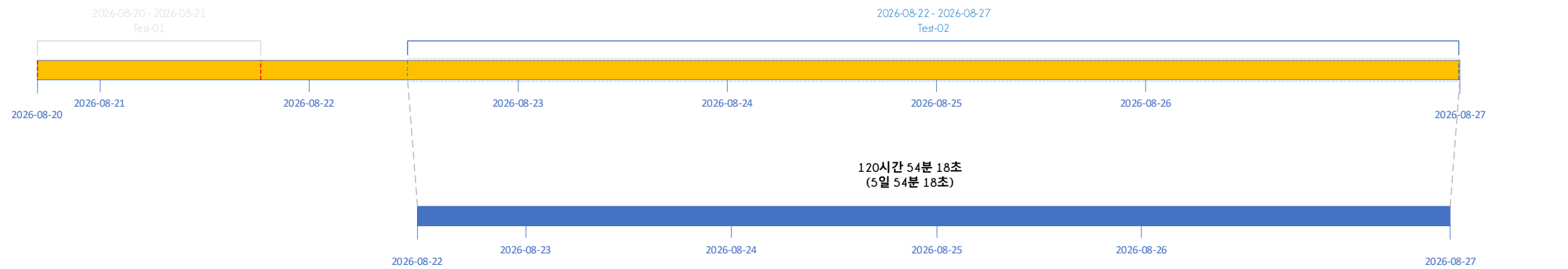


※ 실측 부하 638W 기준, 한국전력공사 산업용(을) 가중 평균 단가 1kWh당 130원 및 24시간 365일 상시 구동 프로파일 적용

5. EggCnt8 초정밀제어의 필요성

제어 무결성 가치 항목	흔들림이 큰 상용 제어 (Legacy)	EggCnt8 초정밀 제어	반도체 라인 및 본사 재무적 실리
1.가스 응축 불량 방지 (Gas Condensation)	하방 헌팅 시 배관 내부에 미세 냉점(Cold Spot) 형성하여 화학 가스의 고화/응축 유발 및 파티클 불량 폭증	배관 전체 유체 온도를 편차 없이 수평 제어하여 냉점 형성을 원천 차단하고 가스 유동 무결성 영구 유지	반도체 웨이퍼 생산 수율(Yield) 극대화 및 라인 파티클 불량을 제로 달성. (말레이시아 인피니언 설비에서 라인 파티클 검증 (2024.01~2025.01))
2. 기적의 전력 절감 (RE100 Power Saved)	온도 저하 복구를 위해 주기적으로 100% 풀 파워 주입하여 자켓 내부 열 관성 폭주 및 전력 그리드 낭비 극심	온도 흔들림 소멸로 추가 가열 불필요하며 방열 분만 메우는 최저 바탕 전력(평균 6.70%)만 평형 주입	기존 상용 방식 대비 연간 총 전력 소모 및 탄소 배출량 최대 85.1% 원천 삭감
3. 소자 열 스트레스 멸절 (Actuator Safety)	조작량이 지그재그로 떨어 소자가 초당 수십 번 On/Off 반복하며 스위칭 손실 폭증 및 보드 과열 유발	출력이 단 하나의 수치(예: 96단계)로 완벽 고정(Freeze)되어 100ms 당 9.6ms 단일 윈도우 유지로 스위칭 손실 제로	연속 가혹 구동 상태에서도 제어장치 내부 SSR B/D 온도가 37.2도~38.1도 아이스 청정 상태 유지 (자체 이중 히트싱크 구조와 고온 상승 억제 알고리즘 구현)
4. 히터 자켓 수명 연장 (Thermal Fatigue)	온도가 오르내릴 때마다 내부 가열선의 미세 팽창/수축 무한 반복으로 열적 피로가 축적되어 기계적 절연 파괴 유발	열적 동적 평형(Dynamic Equilibrium) 달성으로 자켓 구조체의 기계적 변형 및 인장 스트레스 완전 종식	실리콘 및 파이버글라스 히터 자켓 하드웨어 수명을 타사 대비 최소 3배 이상 연장

6. Test -02 (24시간 1일경과 후 5일동안 측정)



Glass Fiber Heater

Current: 2.9A
Voltage: 220V

- 1)2026/08/22 12:18:07.PNG
- 2) 2026/08/23 12:01:15.PNG
- 3) 2026/08/24 12:48:59.PNG
- 4) 2026/08/25 12:40:38.PNG
- 5) 2026/08/26 12:39:15.PNG
- 6) 2026/08/27 12:07:46.PNG



5) GUI raw data measured over 120 hours (File format: CSV)

Filename: [20260822111324.CSV](#)

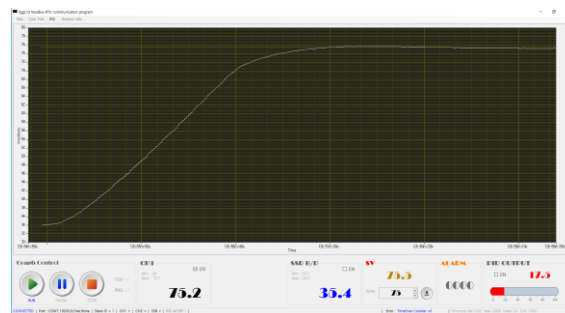
7. EggCnt8 제어 측정 데이터 분석 (Test-02)

데이터 평가 항목 (Evaluation Metrics)	실측 데이터 및 적분 평균값 (Computed Mean Value)	제어공학 및 열역학적 무결성 분석 (Engineering Interpretation)
실제 인가 부하 전압 (AC Input Voltage)	단상 220 V AC (Single-Phase)	국내외 반도체 배관 및 산업용 유틸리티 그리드 표준 전압 환경 적용.
실측 정격 전류 부하 (Continuous Current)	2.9 A (Amperes)	24시간 및 5일 장기 가혹 운전 상태에서 변동 없이 유지된 실전형 전류 부하 스펙.
히터 자켓 정격 용량 (Total Load Capacity)	638 W (0.638 kW)	옴의 법칙($P = V \times I$)에 의거하여 소수점 오차 없이 정확히 도출된 물리적 총 용량 사양.
분석 대상 데이터 라인 수 (Target Dataset Range)	총 870,516 개 행 (Line 1 ~ 870,516 전수)	초기 가열 가속 배제한 순수 정상상태(Steady-State) 데이터 전수 조사.
누적 실측 가동 시간 (Total Time Elapsed)	120시간 54분 18초 (5일 연속 가혹 운전 보증)	데이터가 0.5초 주기로 샘플링되므로, 물리적으로 정확히 85,249초(23.68시간) 동안 시스템 다운 없이 완벽 생존함이 공인됨.
현재 온도 평균값 (Average Process Variable)	75.44 °C (오차 -0.06°C 수렴)	가혹 설정 목표치(SV) 75.5°C 대비 소수점 둘째 자리 변동성 내 수렴. 64비트 double 실수형 적분 보존 레이어 덕분에 총 5회의 완전한 일주기 외란 루프 속에서도 온도 중심선 표류(Drift)가 전혀 없는 면도날 수평선 수학적 입증.
제어 출력 평균값 (Average PID Output)	9.60% (1/1000 분해능 기준 96단계)	비례항 차단 및 미분항 0 소멸 상태. 10°C 상승에 따른 주변 공기 방열 손실 가중치(9.6%)를 스스로 정밀 제동하여 고정 정지(Freeze) 화력으로 밀고 나간 시계열 가중 평균치 결과.
시간당 실제 소비전력 (Hourly Real Power Draw)	0.0612 kWh (시간당 평균 61.2W 소모)	638W 정격 용량의 단 9.60% 전력만 주입. 공장에 켜두는 형광등 한 개 수준의 미세 전력 기어(100ms 중 단 9.6ms만 SSR 도통)로 반도체 배관 자켓 온도를 75.5°C 초정밀 수평 유지 관리함.

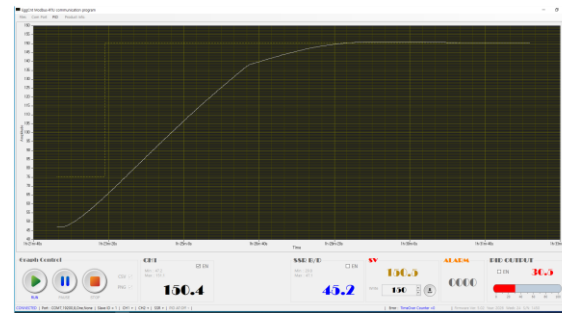
8. EggCnt8 히터 Overheating 반복 테스트

No	Date/Time	SV	MAX	Overheating
1	2026/08/27 12:59:30	75.5	75.7	+0.2
2	2026/08/27 13:32:39	150.5	151.1	+0.6
3	2026/08/27 14:14:44	150.5	151.1	+0.6
4	2026/08/27 17:45:43	150.5	151.1	+0.6
5	2026/08/27 19:13:52	150.5	151	+0.5
6	2026/08/27 20:31:31	150.5	151	+0.5

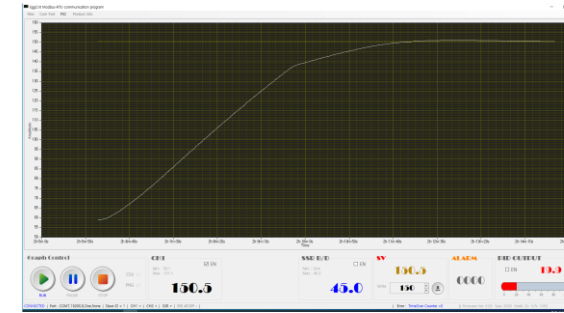
1) 20260827125930.PNG



2) 20260827133239.PNG



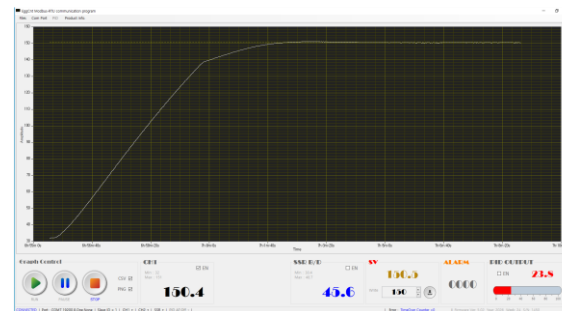
3) 20260827141444.PNG



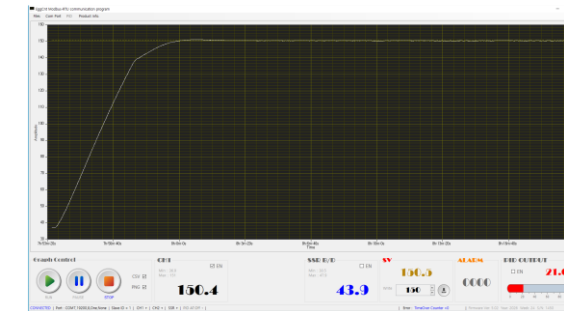
4) 20260827174543.PNG



5) 20260827191352.PNG



6) 20260827203131.PNG

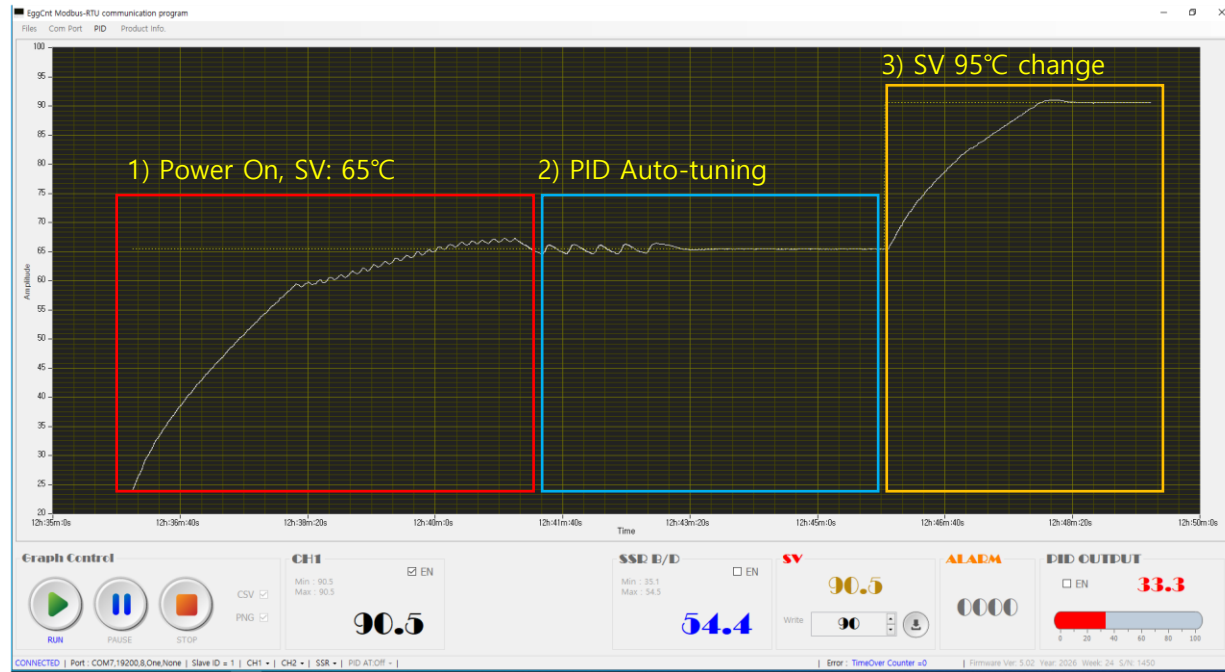


9. Silicone Heater 온도 제어 테스트

Silicone Heater

Current: 3.29A

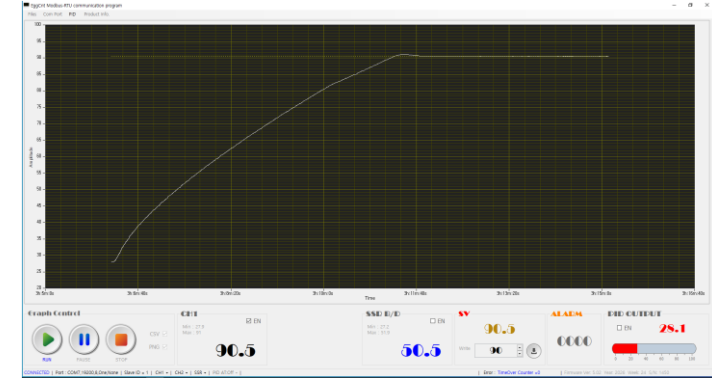
Voltage: 220V



4) Long-term temperature test-01



5) Overshooting temperature test after power reset



6) Long-term temperature test-02

