

# 4-20 mA 계장 루프 단선·스케일·공통모드 원인분리 기록표

CONTENT-52 · 확인일 2026-07-30

## 결론·즉시 확인

4-20mA 입력값과 공정 표시값의 범위·단위·시험점이 같아야 스케일 오류와 루프 문제를 구분할 수 있습니다.

- 트랜스미터 범위·단위와 PLC/DCS 스케일 범위 대조
- 루프전원·극성·공통선·아이솔레이터 경로 확인
- 0/25/50/75/100% 시험점에서 mA와 표시값 동시 기록
- 허용오차 근거가 없으면 판정 보류

## 문제 증상

- 4mA인데 0이 아닌 값 또는 20mA에서 상한 불일치
- 표시값 고정·점프·노이즈·단선 알람
- 루프 아이솔레이터·공통선·전원 변화 후 오차 발생

## 작업 전 입력·수집값

- 트랜스미터·아이솔레이터·AI 카드 모델과 범위
- 공정 하한·상한·단위·PLC/DCS raw/scaling 값
- 시험점별 주입 mA·현장표시·HMI 표시
- 루프전원·극성·접지·실드·공통선 상태

## 안전·작업허가·LOTO

- 공정 인터록·알람·밸브·구동부 영향과 시험허가를 확인합니다.
- 강제출력·시뮬레이션·바이패스는 승인 범위와 회수 책임을 기록합니다.

## 측정·판단 절차

1. 루프도와 TAG·단자·채널을 현장 표시와 대조합니다.
2. 루프전원·극성·단선·공통모드 후보를 먼저 확인합니다.
3. 시험점별 mA와 현장·PLC·HMI 표시값을 동시에 기록합니다.
4. 4-20mA 루프 스케일·오차 기록 도구에 범위·mA·표시값·허용오차를 입력합니다.
5. 스케일·배선·장비 조치 후 전 시험점을 재확인하고 강제상태를 회수합니다.

| 4-20mA 루프 스케일·오차 기록 도구                                                                     |
|--------------------------------------------------------------------------------------------|
| mA·이론값·표시값·오차를 시험점별로 계산하고 극성·루프전원·배선 증거를 함께 남깁니다.                                          |
| 입력: 트랜스미터·아이솔레이터·AI 카드 모델과 범위 · 공정 하한·상한·단위·PLC/DCS raw/scaling 값 · 시험점별 주입 mA·현장표시·HMI 표시 |
| 결과: 판정 보류 조건과 인쇄·저장 가능한 현장 기록                                                              |

## 판정기준 적용조건

- 허용오차는 계기·PLC·DCS·프로젝트 문서의 적용범위를 확인합니다.
- 법정 계량·교정 판정을 이 도구로 대신하지 않습니다.

## 즉시 작업중단 조건

- 시험 신호가 안전기능·밸브·모터를 예상 외로 동작시킬 위험
- 극성·전원·채널 식별 불명확 또는 공정 영향 미승인

## 조치 후 재검증

- 전 시험점의 이론값·표시값·오차를 재기록합니다.
- Force·Bypass·점퍼·시뮬레이션 상태가 모두 해제됐는지 확인합니다.

## 인계자료

- 루프도·채널·스케일·시험점 결과
- 조치 전후 값·장비설정·보류 사유
- As-left 강제상태 0건과 배포처

## 전문 검토 경계

제어 로직·안전기능·계량 정확도 승인 판단은 해당 전문 담당자가 수행합니다.

## 공식 근거

- IEC 60381-1:1982 Analogue signals for process control systems - Part 1: Direct current signals — 국제 / 공정제어용 직류 아날로그 신호의 공개 적용범위  
<https://webstore.iec.ch/en/publication/1948>
  - IEC 61298-2:2026 Process measurement and control devices - Part 2: Tests under reference conditions — 국제 / 공정 계측·제어기기의 기준조건 시험 범위  
<https://webstore.iec.ch/en/publication/87417>
  - IEC 61131-2:2017 Industrial-process measurement and control - Programmable controllers - Part 2: Equipment requirements and tests — 국제 / PLC 및 관련 제어장치의 장비 요구와 시험 범위  
<https://webstore.iec.ch/en/publication/31007>
  - OSHA 1910.147 The control of hazardous energy (lockout/tagout) — 미국 / 정비 중 예상하지 못한 기동·에너지 방출 방지 절차; 한국 법정 기준 대체 아님  
<https://www.osha.gov/laws-regs/regulations/standardnumber/1910/1910.147>
- 유료 표준의 조문·표·허용값은 재현하지 않았습니다.