

# 0. 목차

---

## 1. PLC 개요 및 기초 이론

- 1.1 PLC란 무엇인가? (정의 및 역할)
- 1.2 PLC의 역사 및 발전 과정
- 1.3 PLC의 활용 분야 (제조업, 자동화, 공장 제어 등)
- 1.4 PLC vs 마이크로컨트롤러 비교
- 1.5 릴레이 제어와 PLC의 차이점

## 2. PLC 하드웨어 구조

- 2.1 CPU 모듈
- 2.2 전원 공급 모듈
- 2.3 입력 모듈 (Digital Input, Analog Input)
- 2.4 출력 모듈 (Digital Output, Analog Output)
- 2.5 통신 모듈 (Ethernet, RS232/485, Profibus 등)
- 2.6 특수 모듈 (온도 제어, 고속 카운터, 모션 제어 등)
- 2.7 메모리 구조 (RAM, ROM, Flash, 백업 배터리)
- 2.8 입출력 어드레스 지정 방식

## 3. PLC 설치 및 배선

- 3.1 전원 연결 및 접지
- 3.2 입력 장치와 출력 장치의 배선
- 3.3 노이즈 대책 및 쉴딩
- 3.4 릴레이, SSR, 센서, 액추에이터 연결
- 3.5 안전 회로 및 인터록 구성

## 4. PLC 프로그래밍 언어

- 4.1 국제 표준 IEC 61131-3 소개
- 4.2 LD (Ladder Diagram, 래더 다이어그램)
- 4.3 STL (Instruction List, 명령어 리스트)
- 4.4 FBD (Function Block Diagram)
- 4.5 SFC (Sequential Function Chart)
- 4.6 ST (Structured Text)
- 4.7 언어 간 비교 및 변환 방법

## 5. 래더(LD) 프로그래밍 기초

- 5.1 접점(열림, 닫힘), 코일, 출력 구성
- 5.2 AND, OR, NOT 회로 논리
- 5.3 자기유지 회로(셀프홀딩 회로)
- 5.4 인터록(상호배제) 회로
- 5.5 램프 제어, 모터 제어 기본
- 5.6 래더 시뮬레이터 사용법

## 6. 래더(LD) 프로그래밍 심화

- 6.1 타이머(Timer) 제어 (TON, TOF, TONR)
- 6.2 카운터(Counter) 제어 (CTU, CTD, RES)
- 6.3 시퀀스 제어 (단속운전, 순차제어)
- 6.4 반복 루프, 조건 분기
- 6.5 함수(Function), 서브루틴 사용
- 6.6 데이터 블록(DB), 태그 기반 변수
- 6.7 Shift Register 제어, 패턴 출력

## 7. PLC 아날로그 입출력 처리

- 7.1 A/D, D/A 변환 원리
- 7.2 전류 루프(4-20mA), 전압 입력(0-10V)
- 7.3 센서(온도, 압력, 거리) 연동
- 7.4 PID 제어 구조
- 7.5 스케일링/디스케일링 처리
- 7.6 Analog Alarm 설정

## 8. 고급 제어 로직 설계

- 8.1 상태 전이(State Machine) 기반 설계
- 8.2 복수 장치 동기화
- 8.3 다중 시퀀스 처리
- 8.4 트리거 조건 기반 인터럽트 처리
- 8.5 조건 분기와 우선순위 설계
- 8.6 실시간 제어 주기 고려
- 8.7 장애 발생시 리셋/보존 설계

## 9. PLC 통신 기초 및 실무

- 9.1 통신 방식 개요 (Polling, Master/Slave, Broadcast)
- 9.2 시리얼 통신 (RS-232, RS-485)
- 9.3 Modbus RTU/TCP
- 9.4 Ethernet/IP, Profinet, DeviceNet
- 9.5 OPC, MQTT 등 산업용 IoT 연동
- 9.6 다른 PLC 간 통신 (PLC-to-PLC)
- 9.7 PLC와 HMI/SCADA 간 통신

## 10. HMI 및 SCADA 연동

- 10.1 HMI와 PLC 연결 개념
- 10.2 터치스크린 화면 구성
- 10.3 알람, 트렌드, 레시피 구성
- 10.4 SCADA 시스템 개요
- 10.5 데이터 로깅 및 원격 모니터링
- 10.6 PLC Tag 매핑 및 연동

## 11. PLC 실전 예제 및 프로젝트

- 11.1 엘리베이터 제어 시퀀스
- 11.2 컨베이어 시스템 제어
- 11.3 혼합 탱크 자동제어 (온도, 유량)
- 11.4 자동문, 조명 제어 시스템
- 11.5 포장/배출 자동화 설계
- 11.6 제조 설비에서의 생산 관리 연동
- 11.7 에러코드 및 로그 처리

## 12. 디버깅 및 유지보수

- 12.1 온라인 모니터링
- 12.2 강제 설정(Force), 모드 변경
- 12.3 이력 보기, 에러 로그 확인
- 12.4 펌웨어 업데이트 및 백업/복원
- 12.5 통신 이상, 센서 오류 대응
- 12.6 생산 중단 방지를 위한 Fail-safe 설계

## 13. PLC 제조사별 특징 및 개발환경

- 13.1 Siemens S7 (TIA Portal, S7-300/1200/1500)
- 13.2 Mitsubishi FX/Q/ iQ-R 시리즈 (GX Works3 등)
- 13.3 LS산전 XGT 시리즈 (XG5000 등)
- 13.4 Omron CJ/NX 시리즈 (CX-Programmer, Sysmac)
- 13.5 Allen-Bradley (RSLogix, Studio 5000)
- 13.6 Delta, Keyence, Panasonic 등 중소형 PLC
- 13.7 각 제조사 비교 및 선택 전략

## 14. 고급 주제 및 최신 기술

- 14.1 PLC와 IIoT (산업용 사물인터넷) 연동
- 14.2 Edge Computing과 PLC
- 14.3 AI 기반 예지보전 시스템과의 연계
- 14.4 PLC와 클라우드 데이터 연동
- 14.5 사이버 보안 (PLC 해킹 대응)
- 14.6 Safety PLC (Fail-safe, SIL 인증)
- 14.7 모델 기반 자동화 설계 (MBSE)