

CODINGO x **posco**

K-Digital Training 스마트 팩토리 3기

커리큘럼

과정

PLC 기초, PLC 프로그래밍

PLC 와 HMI 연결(LS electric 의 XG5000 & XP-Builder)

PLC 시뮬레이터(XG5000)를 이용한
간단한 프로젝트와 문제풀이

InTouch (HMI)

※ 커리큘럼은 상황에 따라서 변동될 수 있습니다.😊

PLC

PLC 들어가기

PLC 들어가기



공장을 구성하는 요소들

- SCADA
 - 공장 전반을 아우르는 집중 감시 원격 시스템
- HMI
 - 공정별로 모니터링
- Inverter
 - 주파수 등을 이용 → 모터 제어
- Servo
 - 정밀 위치/속도/토크 제어를 위해 서보 드라이브 사용

국내의 PLC 사용은...

- 국내에선 1980년대 초반 PLC 가 장착된 자동화장치가 해외로부터 도입되면서 PLC 사용이 시작
- 미쯔비시, 지멘스(siemens), LS-electric, ..

PLC 는 어디에 사용할까요?

에스컬레이터/엘리베이터

공장

로봇

PLC 사용 산업 분야

분야	제어대상
식료산업	컨베이어 총괄 제어, 생산라인 자동 제어
제철, 제강 산업	작업장 하역 제어, 원료 수송 제어, 압연 라인 제어
섬유, 화학 공업	원료 수입 출하 제어, 직조 염색 라인 제어
자동차 산업	전송 라인 제어, 자동 조립 라인 제어, 도장 라인 제어
기계 산업	산업용 로봇 제어, 공작 기계 제어, 송·배수 펌프 제어
상하수도	정수장 제어, 하수 처리 제어, 송·배수 펌프 제어
물류 산업	자동 창고 제어, 하역 설비 제어, 반송 라인 제어
공장 설비	압축기 제어
공해 방지 사업	쓰레기 소각로 자동 제어, 공해 방지기 제어

PLC(Programmable Logic Controller)

- Programmable Logic Controller
 - 프로그램을 할 수 있는 논리 컨트롤러?
- “디지털 또는 아날로그 입출력 모듈을 통해서 로직, 시퀀싱, 타이밍, 카운팅, 연산과 같은 특수한 기능을 수행하기 위하여 프로그램 가능한 메모리를 사용하고 여러 종류의 기계나 프로세서를 제어하는 디지털 동작의 전자 장치” – 미국 전기 공업회 규격

PLC



PLC 탄생 배경

- GM에서 생산 기종 변경 시 자동차 제조 라인의 배선 교체 작업을 간단히 하고, 교체 비용과 시간 등을 절약하기 위해서 새로운 제어 기기의 조건 제시 → PLC 탄생

10가지 조건

- 1) 프로그램이 가능하고 프로그램의 작성과 변경이 용이할 것
- 2) 열악한 산업 환경에서도 작동가능 할 것
- 3) 입력은 AC 120V 신호 입력이 가능할 것
- 4) 출력은 액츄에이터를 직접 구동 가능할 것
- 5) 경제성이 있을 것
- 6) 확장성이 용이 할 것
- 7) 소형화가 가능 할 것
- 8) 신뢰성 및 유지 및 보수가 용이할 것
- 9) 통신이 가능 할 것
- 10) 4K 스텝 이상의 프로그램이 가능한 메모리를 가질 것

요약

종래에 사용하던 제어반 내의 릴레이, 타이머, 카운터 등의 기능을 LSI, 트랜지스터 등의 반도체 소자로 대체시켜, 기본적인 시퀀스 제어 기능에 수치 연산, 아날로그, 고속카운터, PID제어, 모터 제어, 통신 기능 등을 추가하여 사용자의 의도에 따라 프로그램 제어가 가능하도록 한 자율성이 높은 제어 장치



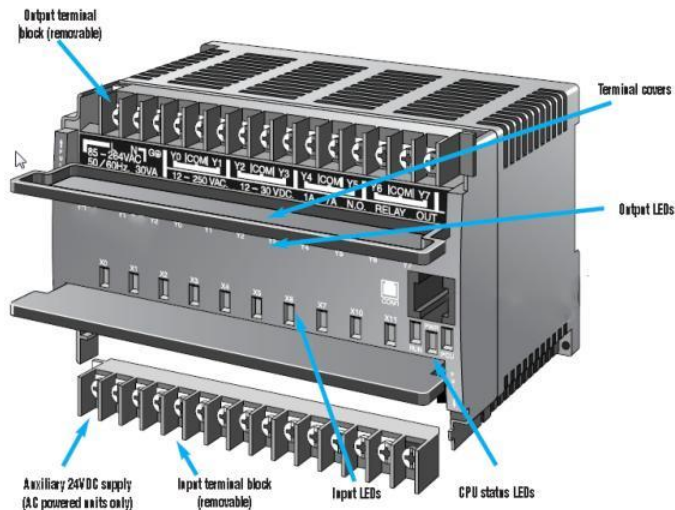
현장의 입력기기로부터 입력데이터를 받아들이며 사용자가 미리 작성한 프로그램을 실행한 후, 그 결과를 출력기기를 통해 출력함으로써 기계나 설비를 제어하는 전자장치

PLC 종류

- 모듈형



- 블록형(일체형)



(LS Electric 의) PLC 종류

- XGI, XGK, XGR 여러 개가 있음
- 우리는 앞으로.. 표준 규격을 지키고 있는 XGI 프로그래밍하는 방법에 대해서 배울 것입니다!

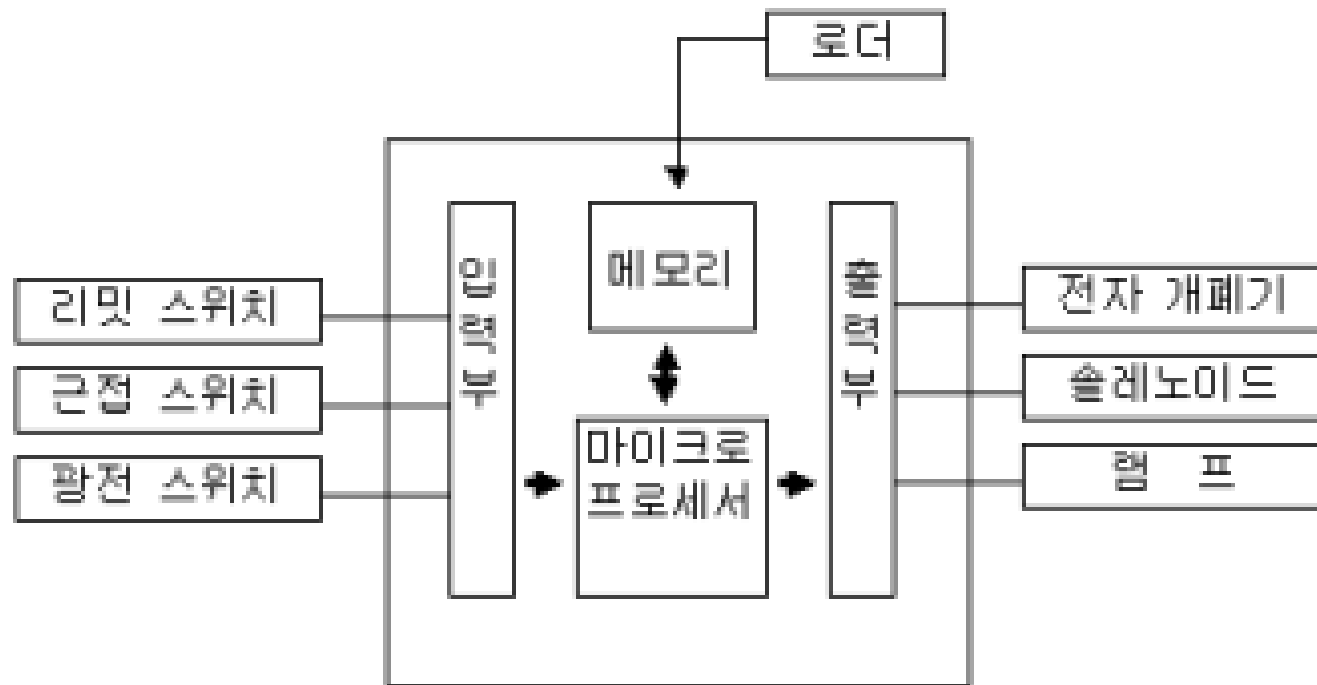
PLC 종류

- 지멘스
- 미쯔비시
- 오므론

PLC 구조

(하드웨어 & 소프트웨어)

PLC 구조 (하드웨어)



PLC 구조(하드웨어)

- 입력부
- 출력부
- CPU
- 메모리

PLC 구조(하드웨어)

- 입력부/출력부

- PLC의 입출력부는 현장의 기기에 직접 접속하여 사용
- PLC 내부와 달리 높은 전압 레벨을 사용하므로 PLC 내부와 입출력의 접속시 시스템 안정에 매우 많은 영향을 미침 → 요구사항

1. 외부 기기와 전기적 규격이 일치해야 합니다.
2. 외부 기기로부터 노이즈가 CPU쪽에 전달되지 않도록 해야 합니다.
3. 외부 기기와의 접속이 용이해야 합니다.
4. 입출력의 각 접점 상태를 감시할 수 있어야 합니다.

PLC 구조 : 입/출력부 외부기기

I/O	구분	부착 장소	외부 기기의 명칭
입력부	조작입력	제어반과 조작반	푸시 버튼 스위치 선택 스위치 토글 스위치
	검출입력 (센서)	기계 장치	리밋 스위치 광전 스위치 근접 스위치 레벨 스위치
출력부	표시 경고 출력	제어반 및 조작반	파일럿 램프 부저
	구동 출력 (액추에이터)	기계 장치	전자 밸브 전자 클러치 전자 브레이크 전자 개폐기

PLC 구조: 입력부

- 외부 기기로부터 신호를 CPU의 연산부로 전달해주는 역할
- 입력 종류?
 - DC 24v
 - AC 110v



PLC 구조: 출력부

- 내부 연산의 결과를 외부의 기기에 전달하여 구동시키는 부분
- 출력 종류
 - 트랜지스터 출력
 - SSR 출력
 - 릴레이 출력



PLC 구조 : CPU

- PLC의 두뇌에 해당하는 부분
- 메모리에 저장되어 있는 프로그램을 해독하여 실행
- CPU는 매우 빠른 속도로 반복 실행하면서 모든 정보는 이진수로 처리

PLC 구조: 메모리

- ROM (read only memory)
 - 읽기 전용, 메모리 내용 변경 불가
 - 한 번 작성한 후에 변경되지 않는, 시스템 관련 프로그램 저장
 - 한 번 저장하면 전원이 끊어져도 메모리의 내용이 그대로 보존 (비휘발성)

PLC 구조: 메모리

- RAM (random access memory)
 - 메모리에 정보를 수시로 읽고 쓰기가 가능
 - 정보 일시저장 가능
 - 전원이 끊어지면 기억시킨 정보 내용 모두 상실(휘발성 메모리)
 - PLC의 데이터 영역은 RAM 영역에 저장
 - 그렇다면 전원이 꺼져도 메모리의 내용이 지워지지 않도록 하려면 어떻게 해야 할까요?

PLC 구조(소프트웨어)

- 하드 와이어드(Hard Wired Logic)
 - 일의 순서를 회로도에 전개하여 그곳에 필요한 제어 기기를 결합하여 리드선으로 배선 작업을 해서 요구하는 동작을 실현
 - 소프트웨어와 하드웨어가 한 쌍이 되어 사양이 변경되면 둘 다 변경해야 함
- 소프트 와이어드(Soft Wired Logic)
 - 하드웨어 속에 있는 기억 장치에 일의 순서를 넣어야만 원하는 일을 할 수 있음(프로그램)

릴레이 시퀀스 vs. PLC 프로그램

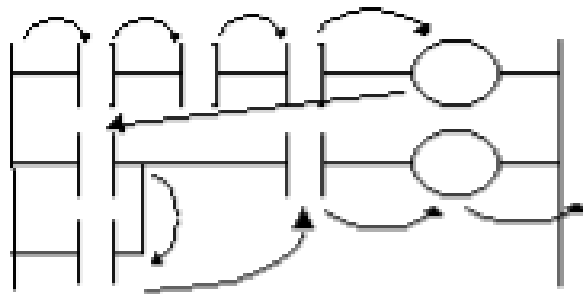
- 릴레이 시퀀스?
 - 실제 부품간 배선에 의해 로직이 결정되는 것



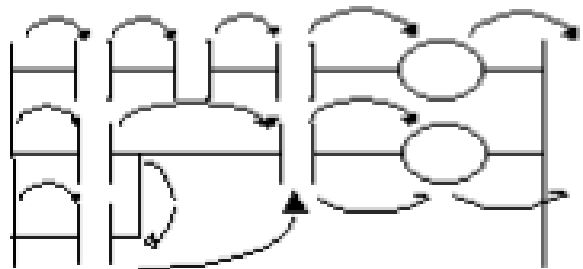
릴레이 시퀀스 vs. PLC 프로그램

1. 코일 접점 등 전자 부품의 실제 존재 여부
2. 회로 동작 방법
3. 직렬처리와 병렬처리

릴레이 시퀀스 vs. PLC 프로그램

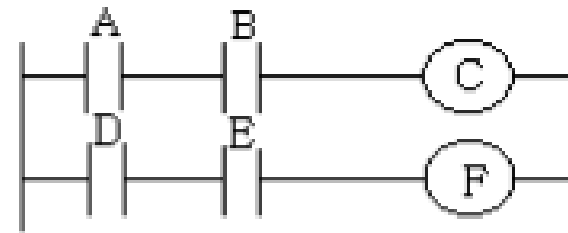


(a) 직렬 처리 방식

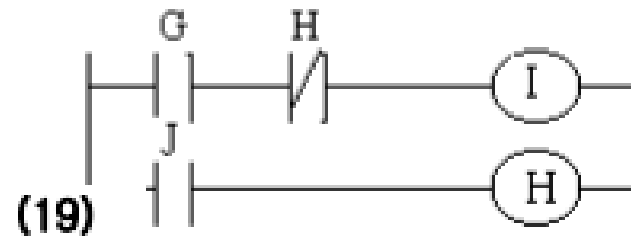


(b) 병렬 처리 방식

<연산처리 방식>



(a)



(b)

<시퀀스도>

릴레이 시퀀스 vs. PLC 프로그램

1. 코일 접점 등 전자 부품의 실제 존재 여부
2. 회로 동작 방법
3. 직렬처리와 병렬처리
4. 사용 접점 수의 제한
5. 접점이나 코일 위치의 제한

PLC 기능

PLC 기능

- 수치 연산
- 아날로그 입·출력
- 고속 카운터, PID, 모터 제어
- 통신

PLC 기능 : 아날로그 입·출력

- 아날로그 신호를 디지털 신호로 변환하여 PLC에서 사용
아날로그 신호를 디지털 신호로 변환하여 PLC에서 사용
- Analog Input (AI)
- Analog Output(AO)

PLC 기능 : 제어

- PID (Proportional, Integral, Derivative)
- 모터
 - 서보
 - 인버터
- 고속 카운터

PLC 기능? 통신

- Master-slave
 - Master(Server)
 - Slave(Client)
- 사용 프로토콜
 - Ethernet, Serial 통신(Cnet), Profibus(Pnet), Devicenet(Dnet)
 - LS 전용 (Rapinet), 타사 전용 (ex. CC-LINK)
 - MODBUS

PLC 동작

PLC 프로그래밍 언어

- IL, ST, Ladder, FBD, SFC
- XGI는 (IL, ST, Ladder, SFC 제공)
 - IL (Instruction List) : 어셈블리어 형태의 문자 기반 언어

번호	명령어	입력 파라미터	변수	변수 설명문
1	LOAD		%IX0.0.0	
2	OR		%IX0.0.1	
3	AND		%IX0.0.2	
4	OUT		%QX0.1.0	
5	LOAD NOT		%IX0.0.3	
6	OUT		%QX0.1.1	

- Ladder

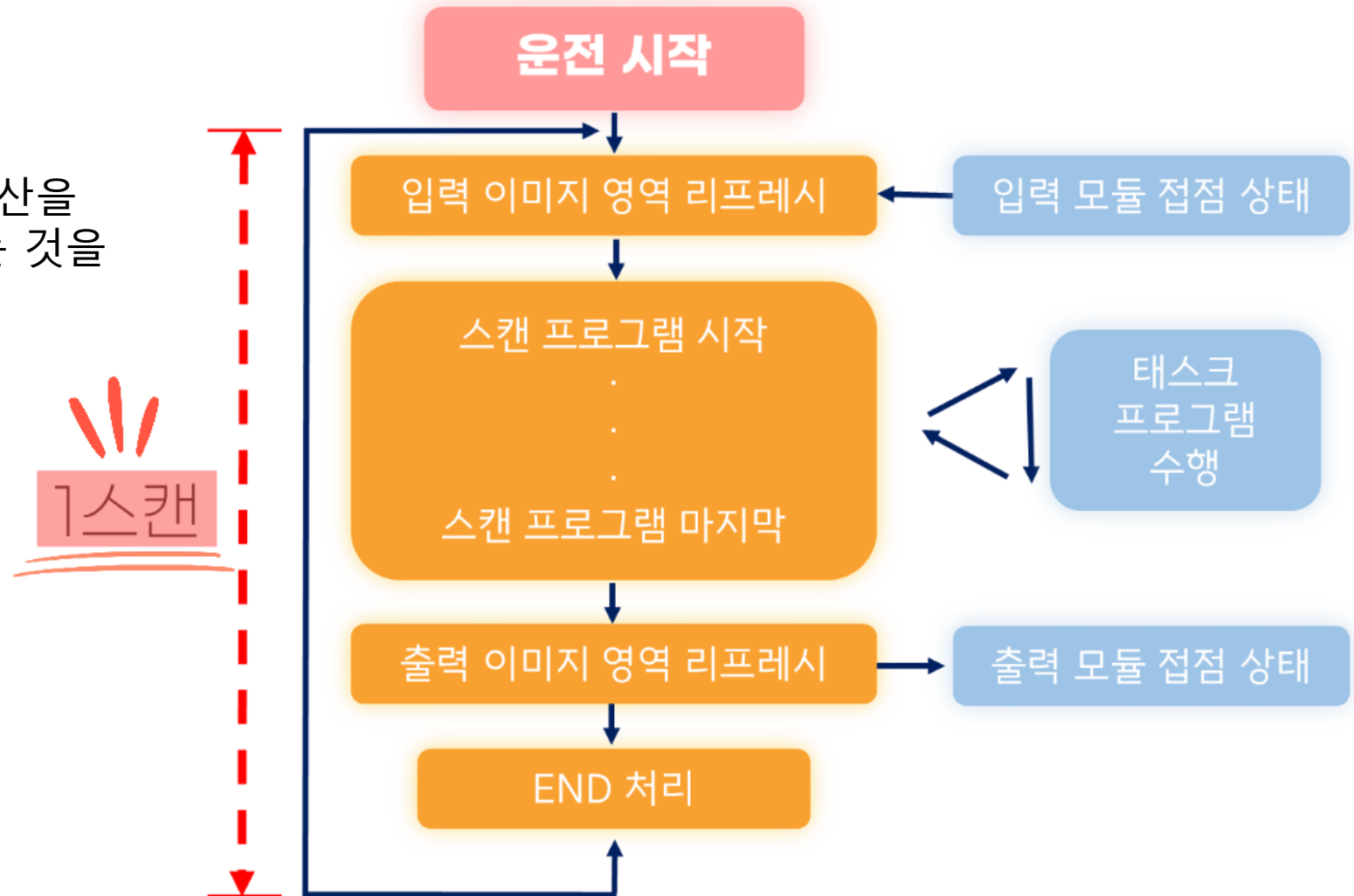


PLC 동작원리

- 사용자의 프로그램에 의해서 본체에 연결된 외부 입출력 기기 제어
- 입력단자와 COM 단자 사이에
- 출력

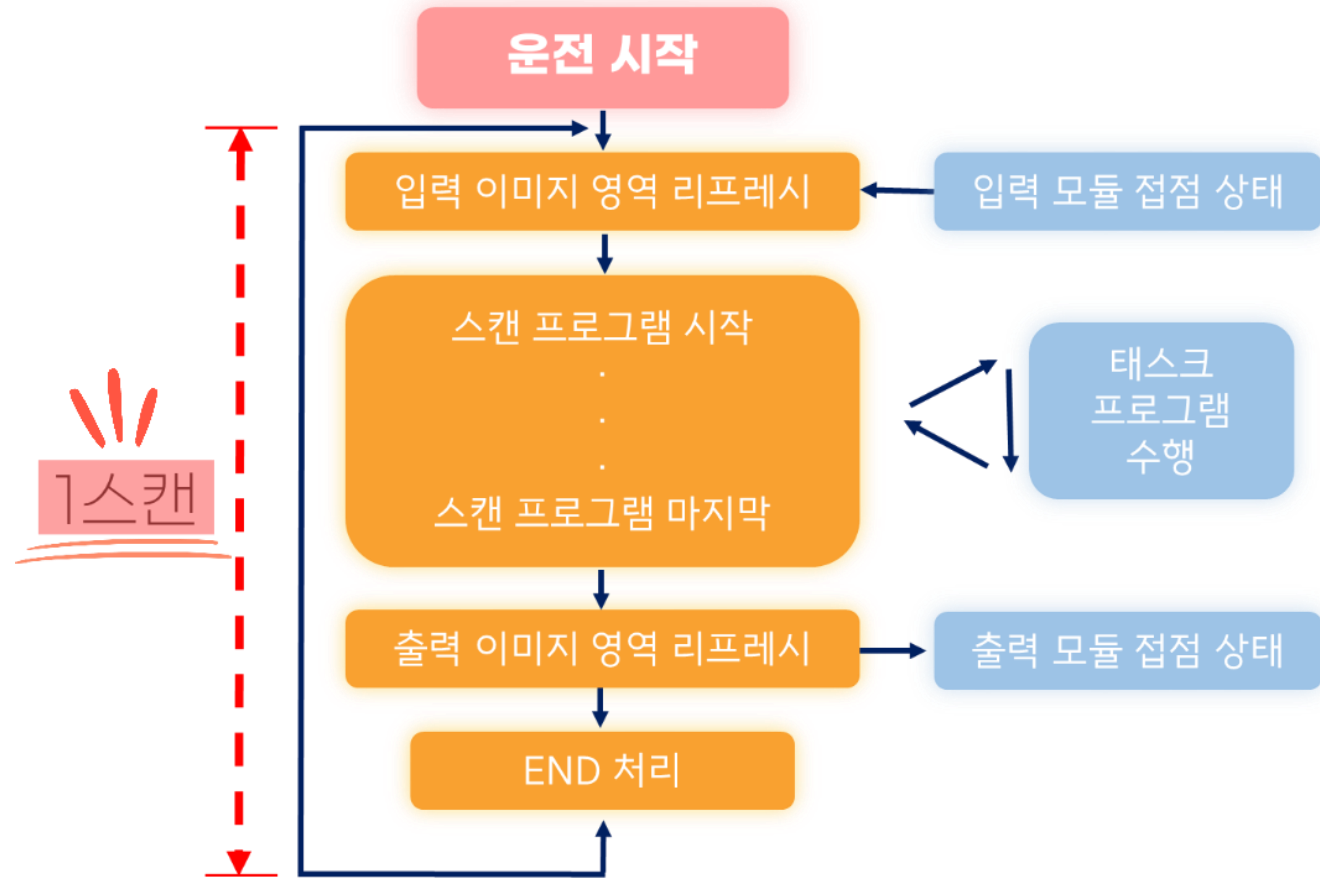
PLC 연산 처리 과정

1스캔타임 = 1연산주기
작성한 프로그램이 전달하는 연산을
처음부터 끝까지 한 번 수행하는 것을
1스캔이라고 함



연산처리 과정

1. 입력 이미지 영역 리프레시
2. 스캔프로그램/태스크 프로그램
3. 출력이미지 영역 리프레시
4. END처리



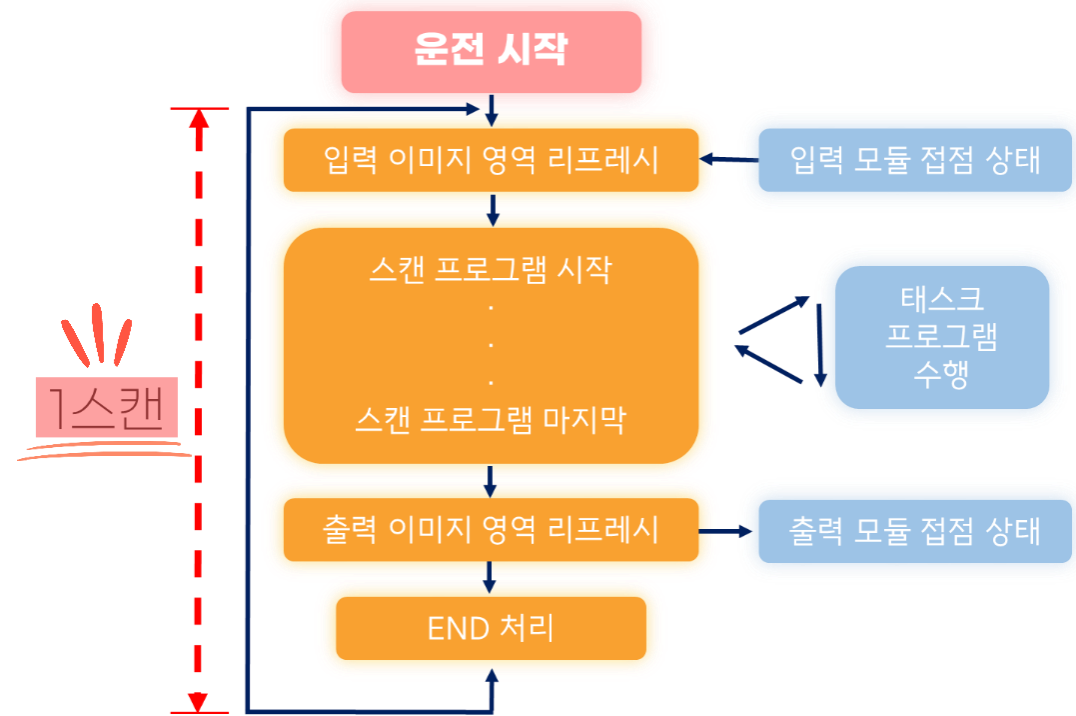
1. 입력 이미지 영역 : 연산처리 과정

- 입력 이미지 영역

- 입력 모듈로부터 입력되는 정보를 입력받아 **입력 이미지 영역**으로 복사
- 입력 이미지 영역에 복사된 데이터들은 프로그램의 연산시 사용됨

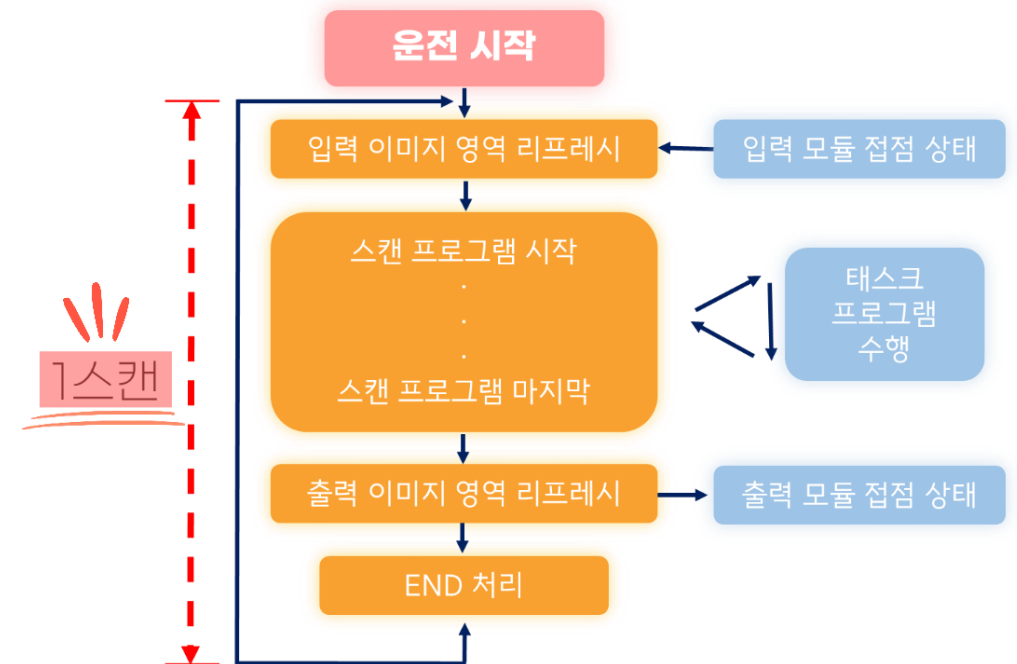
- 입력 리프레시

- 입력 영역의 데이터를 입력 이미지 영역으로 복사!



2. Scan/Task 프로그램: 연산처리 과정

- 이전 과정에서 저장한 정보를 바탕으로, 사전에 만들어둔 프로그램 연산 수행
- 프로그램 연산 결과 → 메모리

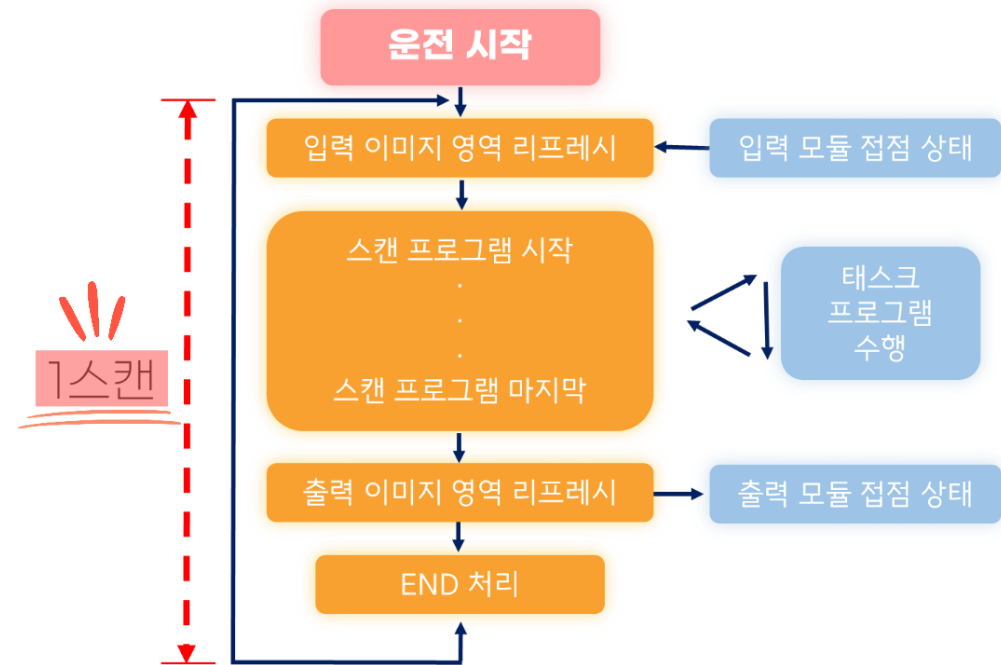


Scan과 Task

- Scan Program
 - PLC 의 CPU가 런 상태면 무조건 수행하는 프로그램
- Task Program
 - 스캔 프로그램과 달리 실행 조건이 만족되면 실행하는 프로그램
 - Task Program 실행 시, Scan Program의 연산이 멈추고 실행

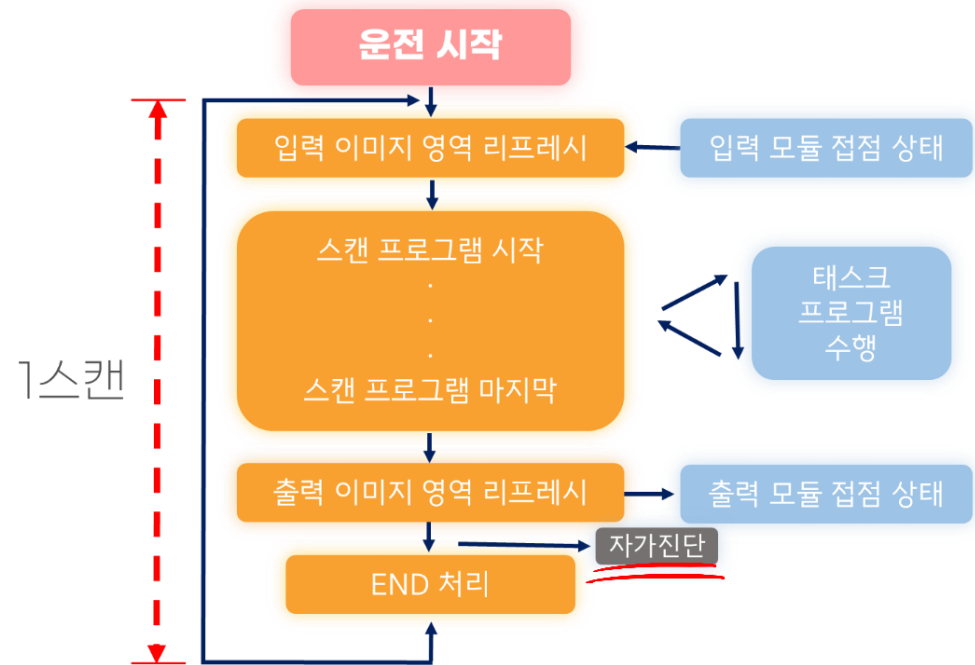
3. 출력 이미지 영역: 연산처리 과정

- 연산 과정에서 만들어진 결과는 바로 출력으로 보내지지 않고 출력 이미지 영역에 저장됨



4. 출력 이미지 영역: 자기 진단 *

- 출력 이미지 영역에 저장?
 - 마지막 스텝 연산이 끝나고 나서 PLC 시스템 상에 오류가 있는지를 검사하고 오류가 없을 때만 출력을 내보냄
- 출력 이미지 영역에 저장 후 PLC의 CPU는 자기 시스템을 진단하여 시스템 상에 오류가 있다면 **에러 메시지** 발생



5. 출력 이미지 영역: END 처리

- 연산이 성공적으로 출력되고, 자기 진단 결과 시스템에 오류가 없다면
- 이미지 영역에 저장된 데이터를 출력 영역으로 복사,
→ 실질적인 출력!
- END 처리 이후 다시 입력 리프레시 실시
 - 1 스캔 이후 다시 그 스캔을 반복하는 반복 연산 수행

