

모듈화 기반 PLC 제어 프로그램

모듈 분리를 통한 제어 로직 구현 단순화

이보민

목차

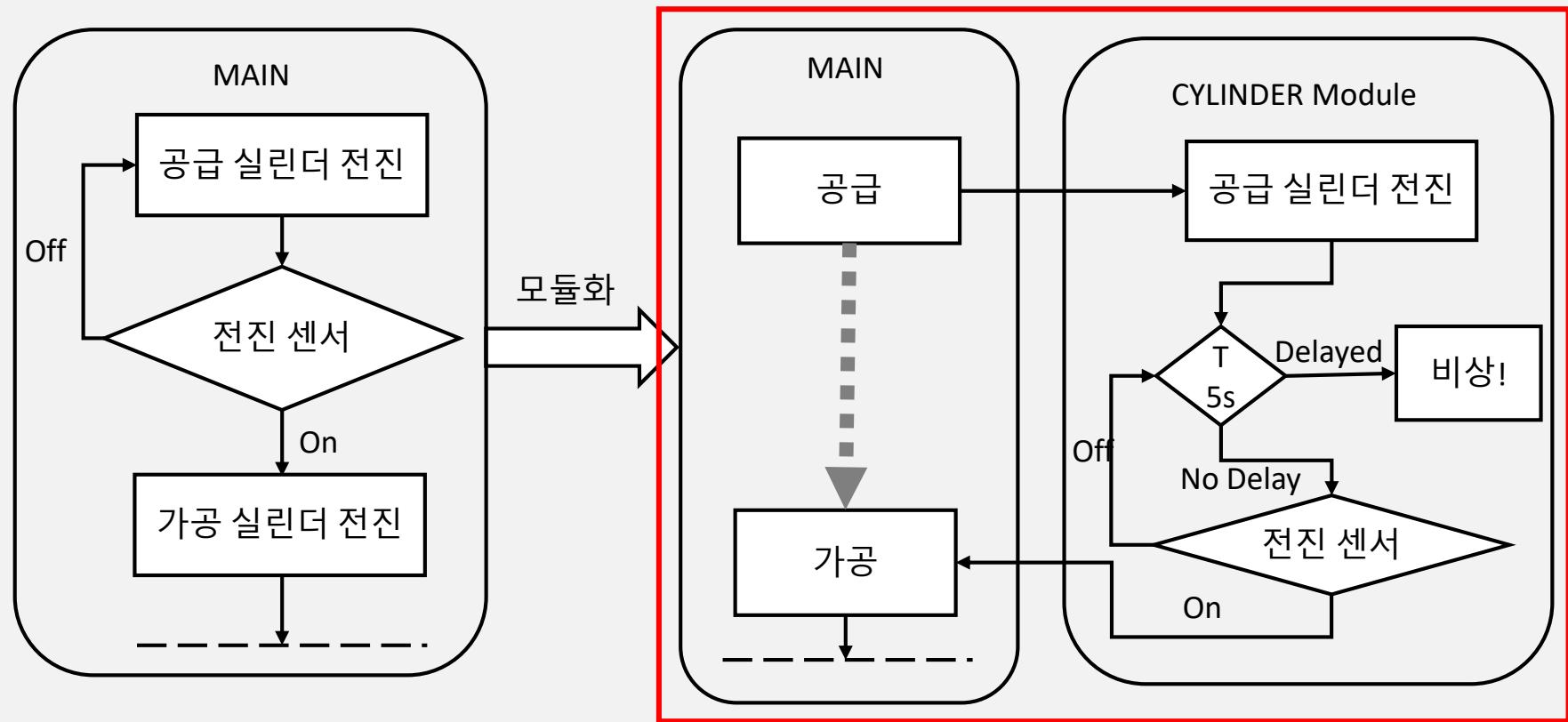
- 모듈화와 캡슐화
- CALL 명령어 기반 모듈 구조 설계
- 시스템 동작 흐름 및 전체 구조
- 결과 영상

모듈화와 캡슐화

- 모듈이란?
 - 독립된 하나의 소프트웨어 또는 하드웨어의 단위
 - <모듈 (프로그래밍). (2025년 4월 5일). 위키백과.>
- 모듈화란?
 - 기능 단위로 모듈을 분리하여 구현하고,
 - 각 모듈의 결합을 통해 전체 시스템을 구성
- 예시
 - Servo 모듈
 - 공급 실린더 + 가공 실린더의 전, 후진 기능을 “실린더 모듈”에 통합 구현
 - -> 실린더 전, 후진을 수행 시 “실린더 모듈”에 해당 작업을 요청

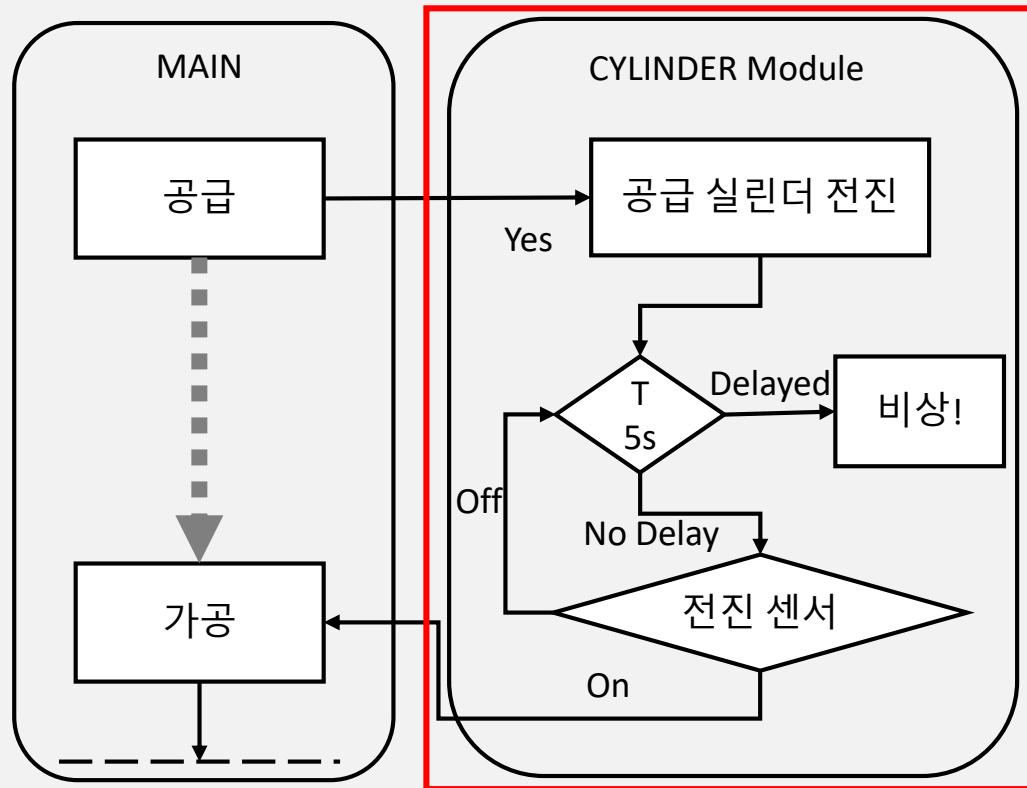
모듈화와 캡슐화

- 예시
 - ▶ 공급 실린더 + 분배 실린더의 전, 후진 기능을 “실린더 모듈”에 통합 구현
 - ▶ -> 실린더 전, 후진을 수행 시 “실린더 모듈”에 해당 작업을 요청



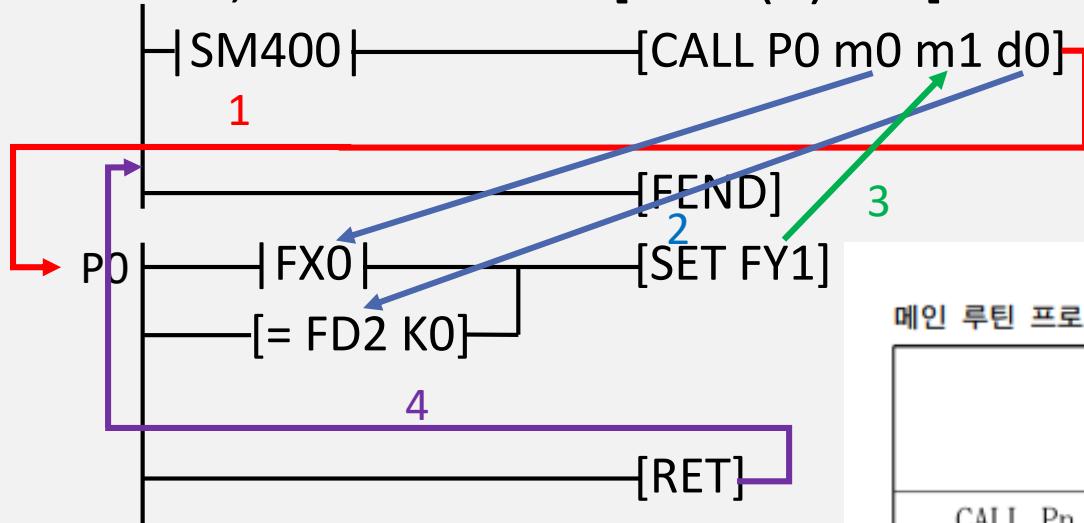
모듈화와 캡슐화

- 캡슐화
 - 실제 구현 내용 일부(동작)를 내부에 감추어 은닉
➤ <캡슐화 (컴퓨터 프로그래밍). (2025년 11월 7일). 위키백과.>
- 공유 자원(공급 실린더)
 - Cylinder 모듈에서 총괄
 - 필요 시 추가 동작을
 - 자동 수행
 - 이중 코일 위험 제거



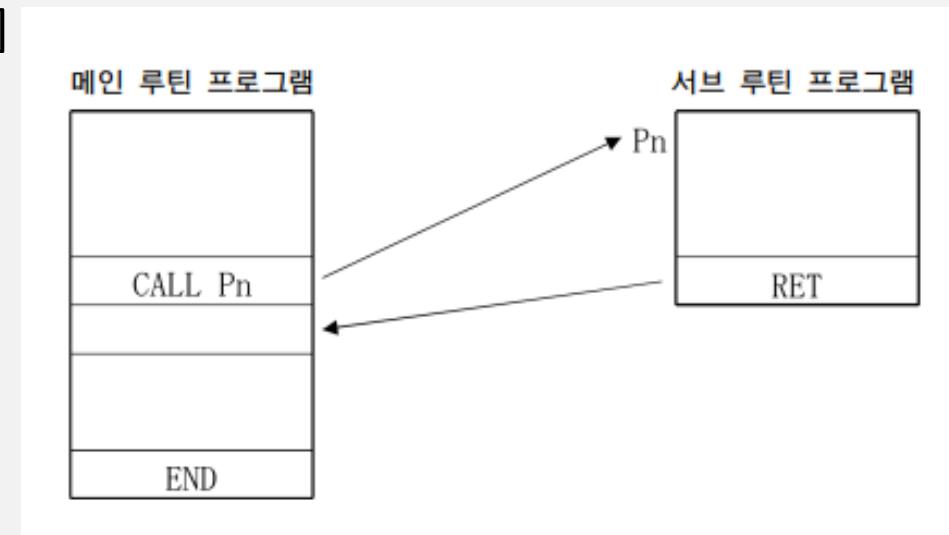
CALL 명령어 기반 모듈 구조 설계

- CALL, RET 명령어 : [CALL(P) Pn [S0 S1 S2 S3 S4]]



- S0, S1, ..., S4 : 매개 인자

- Bit 입력 : FXn
- Bit 출력 : FYn
- WORD : FDn



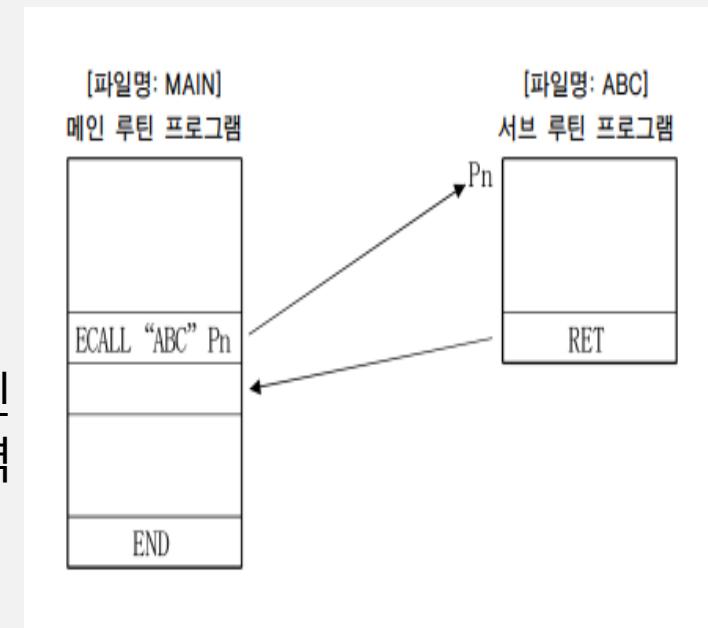
<QCPU (Q 모드) 프로그래밍 매뉴얼 356p. MITSUBISHI.>

CALL 명령어 기반 모듈 구조 설계

- ECALL 명령어 : [ECALL(P) “파일명” Pn [S0 S1 S2 S3 S4]]
 - CALL 명령어와 동일하지만 파일 지정 가능

- 파일을 나눠 모듈화
- 모듈에 ECALL을 통해 기능 요청

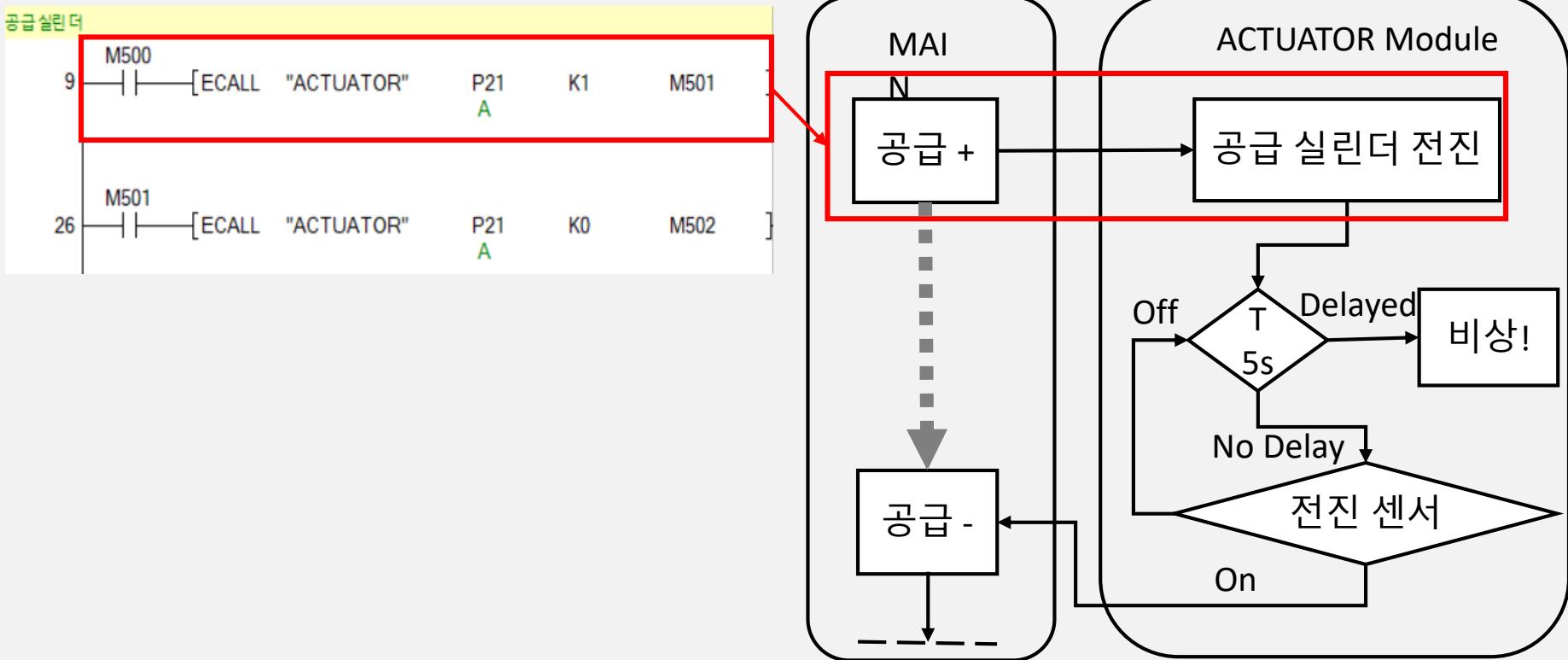
- EX) 공급 실린더 전진
 - [ECALL “CYLINDER” P0 [...]]
 - CYLINDER 모듈에서 공급 실린더 전진
 - 서브 루틴 외부에서 실린더 전진 출력
 - 전진 완료가 지연될 시 비상 발생



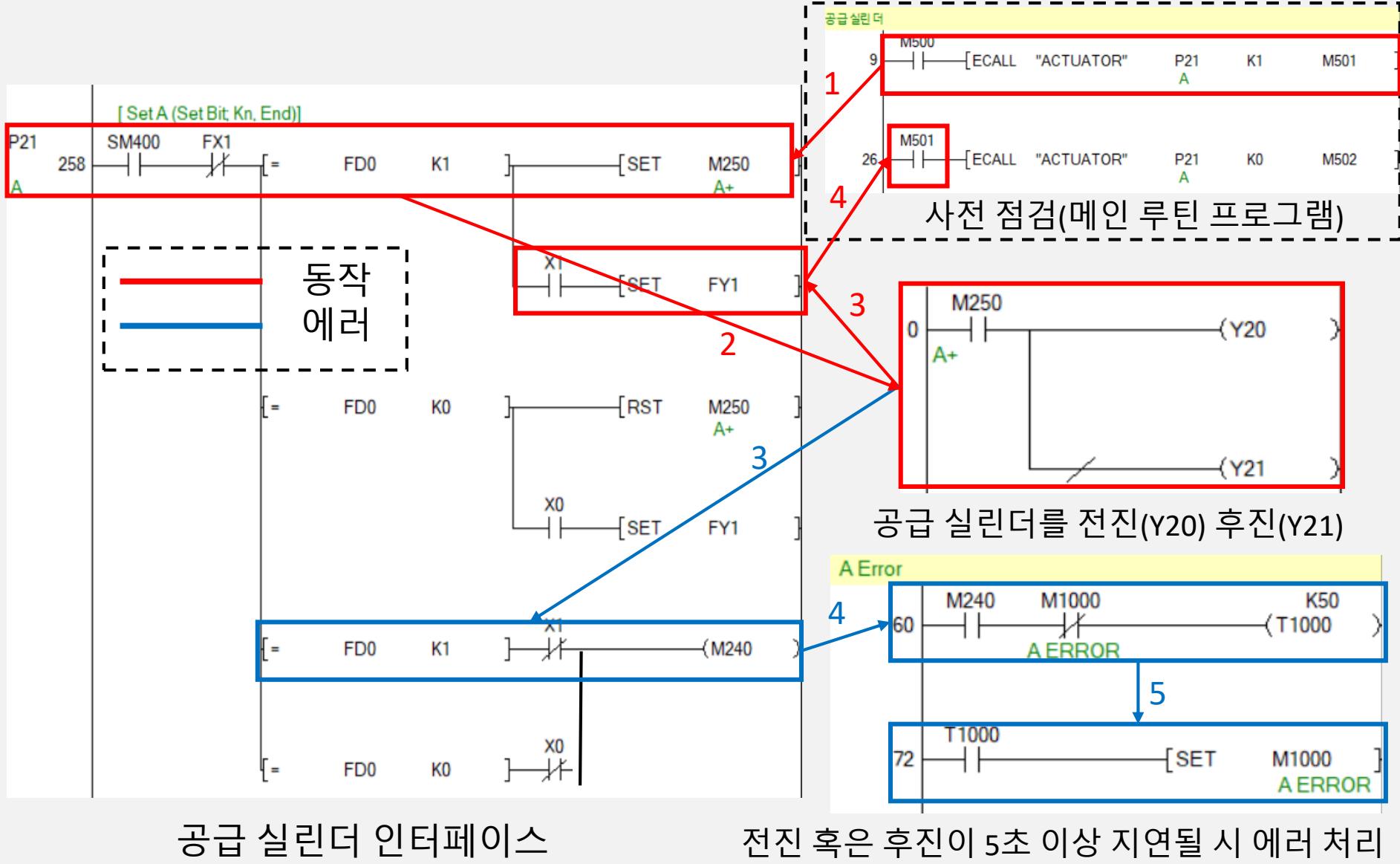
<QCPU (Q 모드) 프로그래밍 매뉴얼 364p. MITSUBISHI.>

사전 점검 파일 (메인 루틴 프로그램)

- ECALL 명령어 : [ECALL(P) “파일명” Pn [S0 S1 S2 S3 S4]]
 - CALL 명령어와 동일하지만 파일 지정 가능

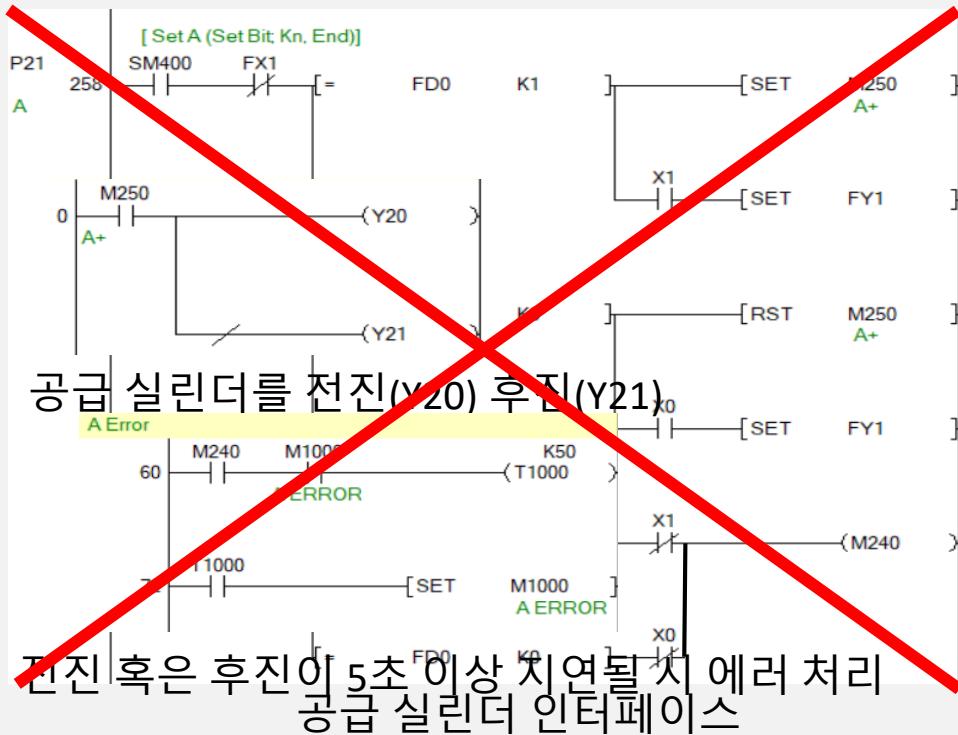
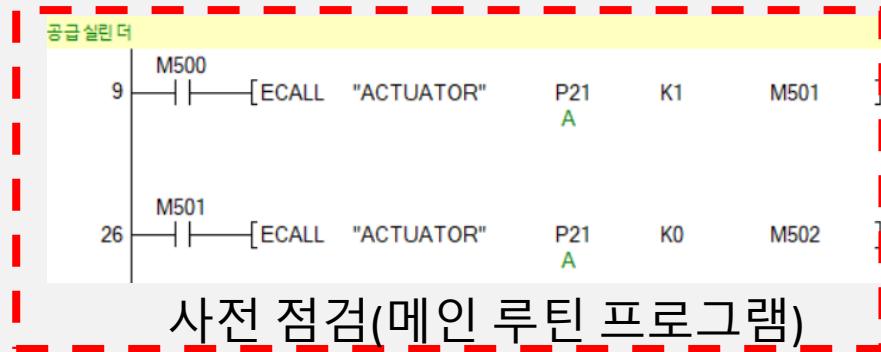


ACTUATOR 모듈 파일 (서브 루틴 프로그램)

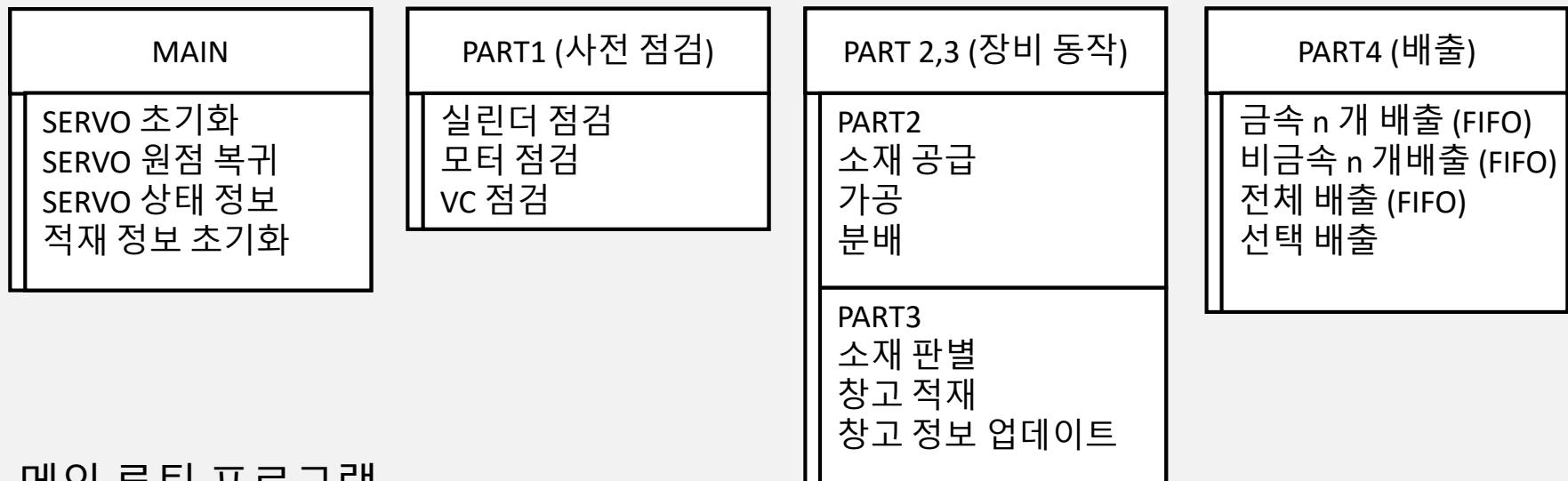


ACTUATOR 모듈 파일 (서브 루틴 프로그램)

- 전진(or 후진) + 종료 + 에러
 - ECALL 하나로 모두 처리
- 실린더 자원 캡슐화
 - 이중 코일 원천 차단

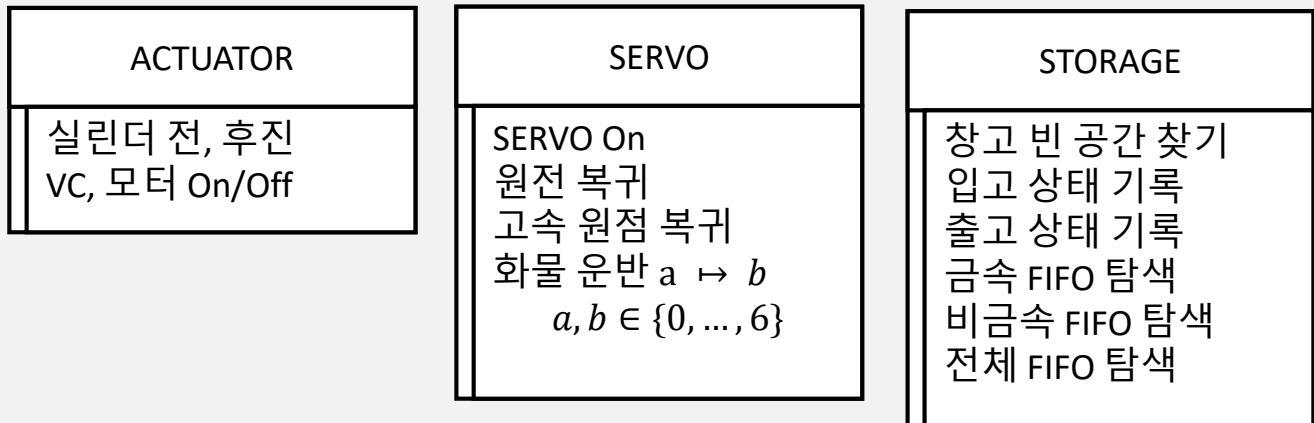


시스템 동작 흐름 및 전체 구조

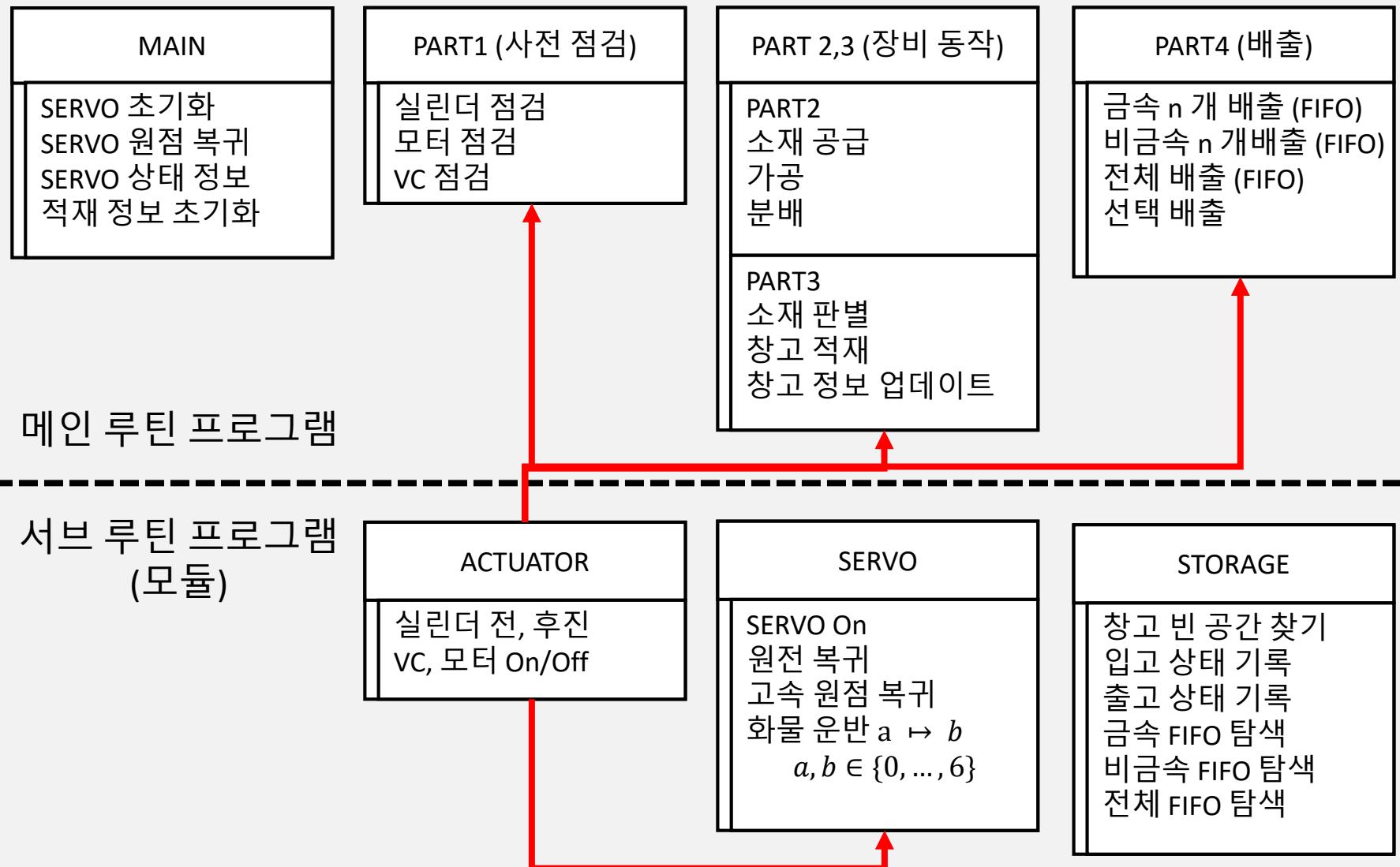


메인 루틴 프로그램

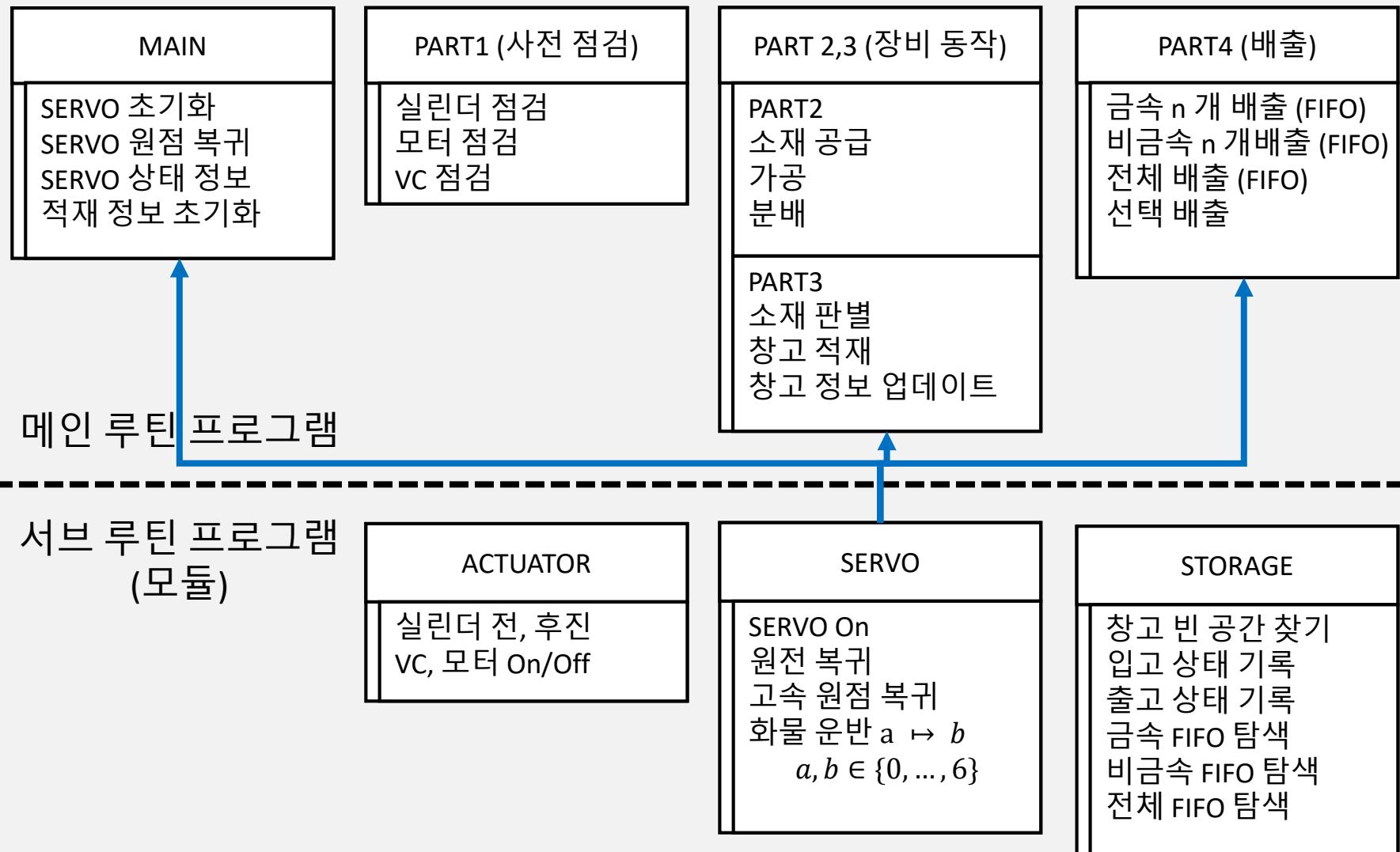
서브 루틴 프로그램
(모듈)



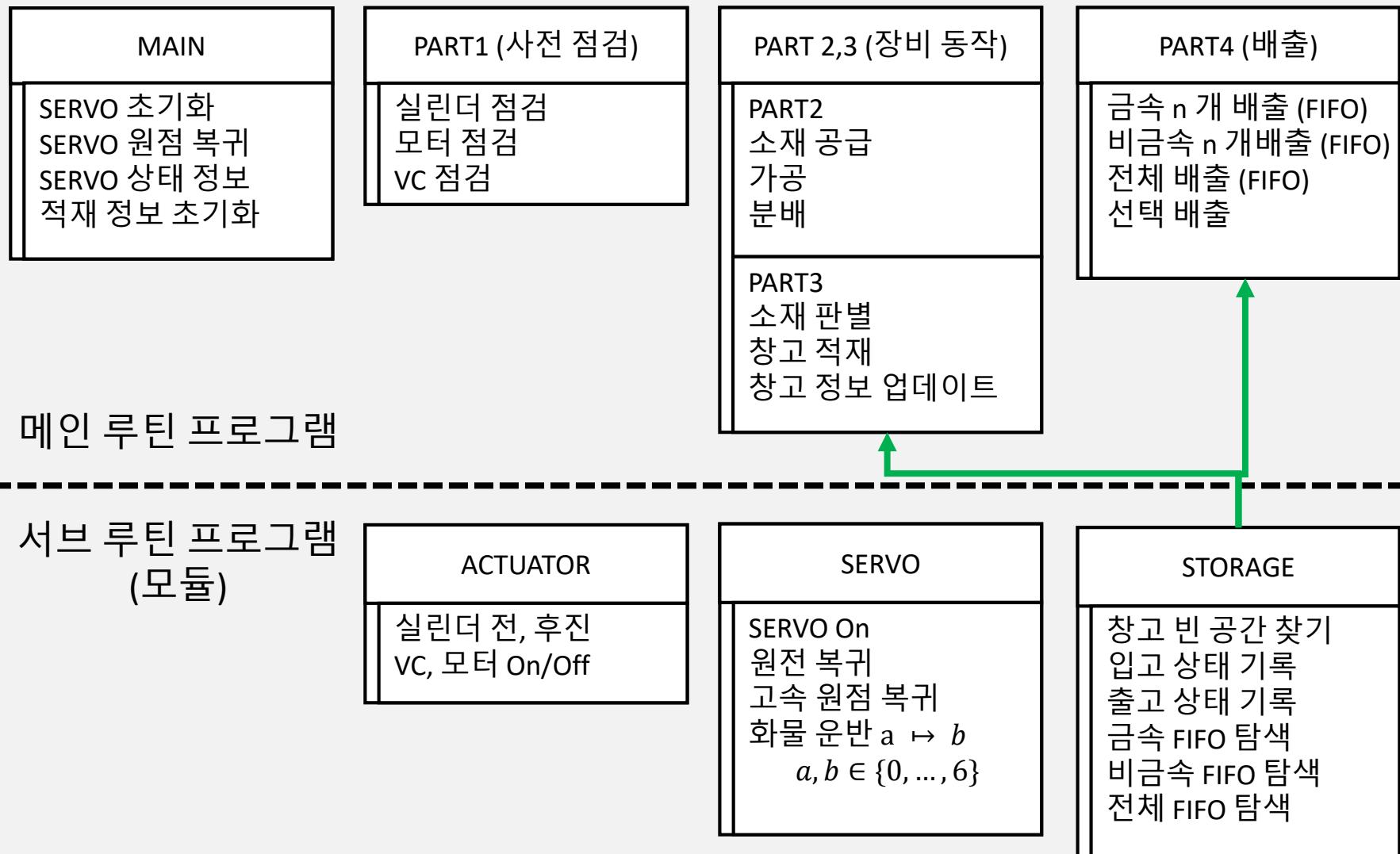
시스템 동작 흐름 및 전체 구조



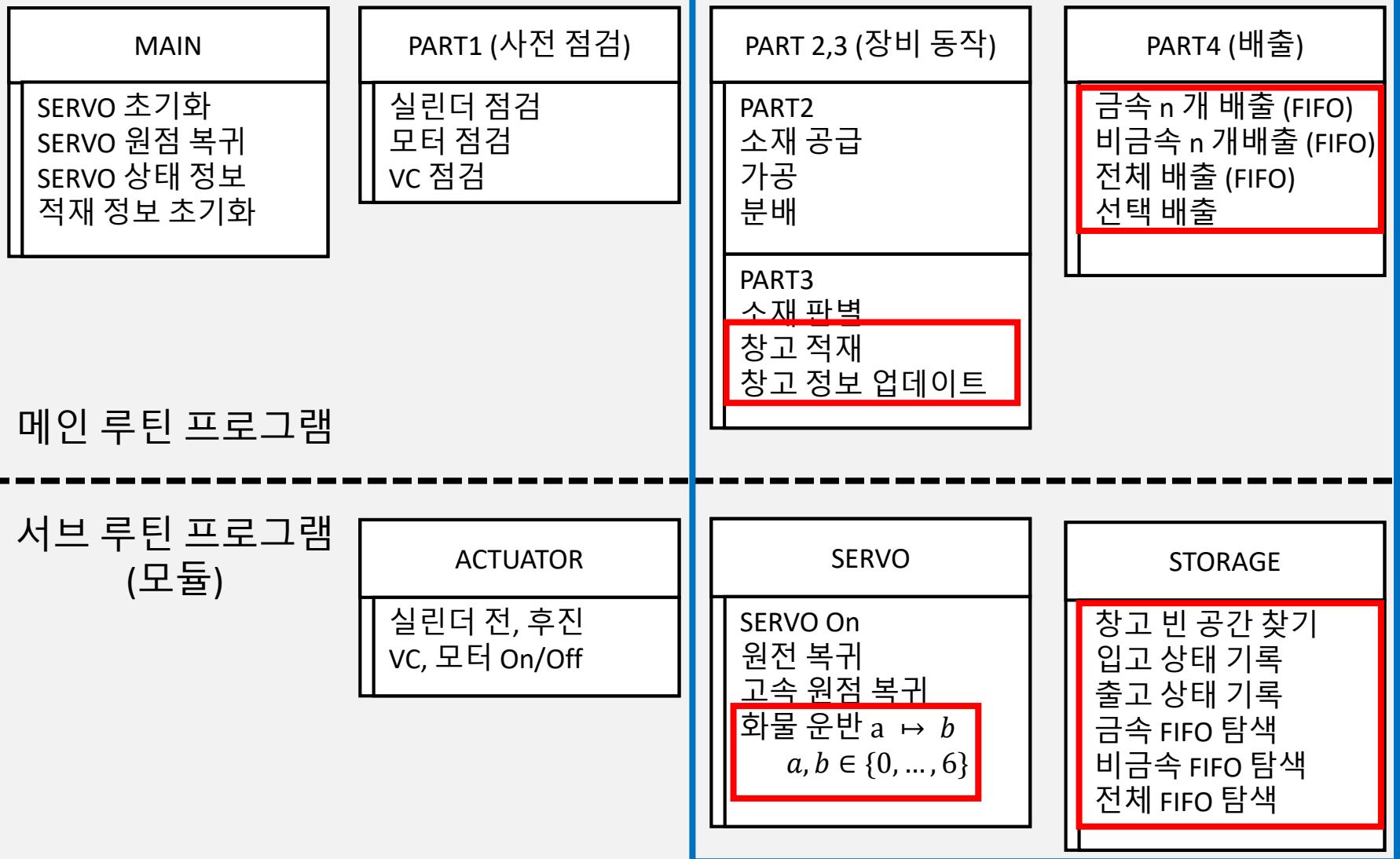
시스템 동작 흐름 및 전체 구조



시스템 동작 흐름 및 전체 구조

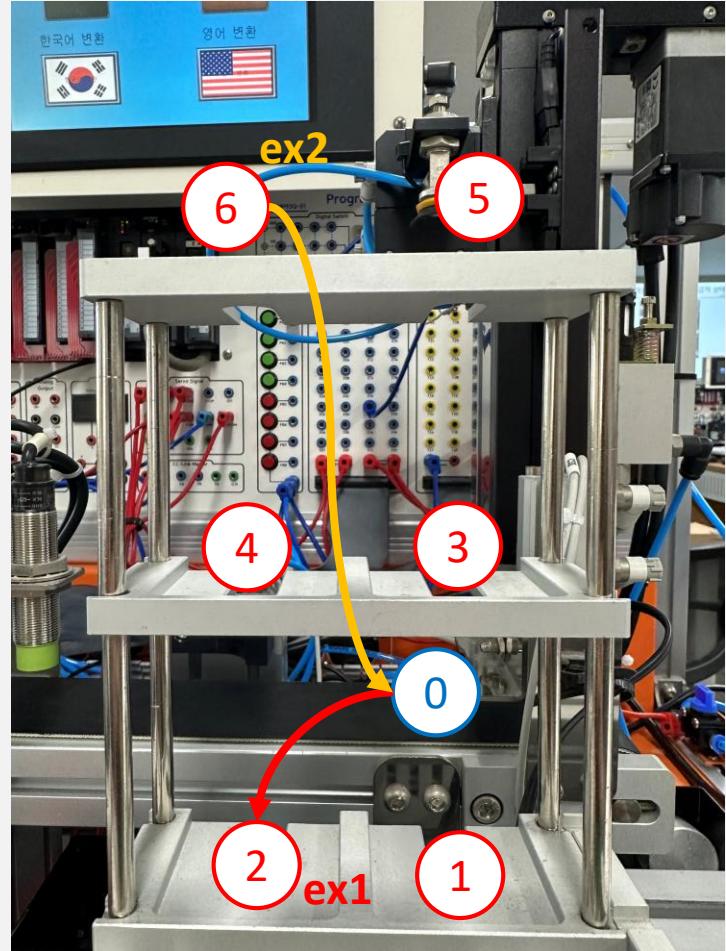


시스템 동작 흐름 및 전체 구조



운반 및 창고 상태 관리 구조 – (SERVO 모듈)

- 화물 운반 $a \leftrightarrow b$, $a, b \in \{0, \dots, 6\}$
 - \triangleright a 위치에서 b 위치로 SERVO 모터와 vc, 실린더를 사용하여 운반
 - 0번 : 컨베이어 벨트
 - 1 ~ 6번 : 창고
- SERVO 모듈을 통해 운반요청
 - ex1) 0 \rightarrow 2 : 1번 위치로 적재
 - ex2) 6 \rightarrow 0 : 6번 위치를 배출

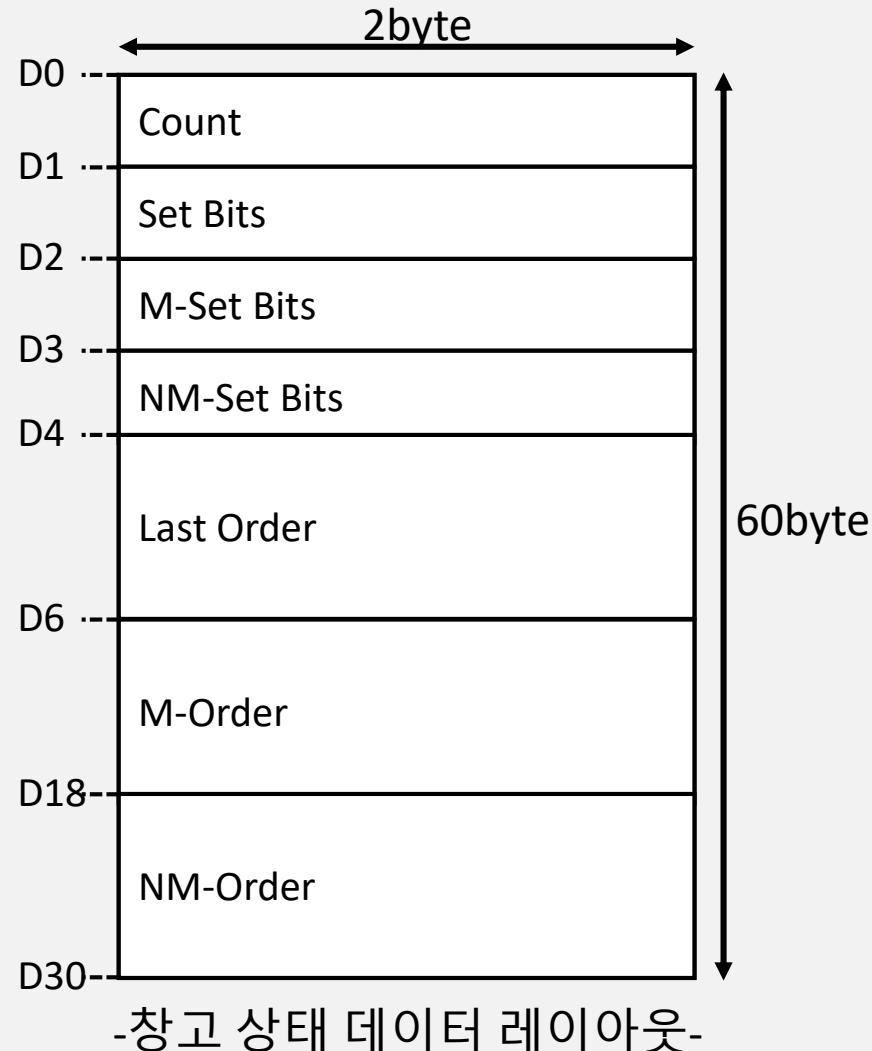


운반 및 창고 상태 관리 구조 – (STORAGE 모듈)

- 창고 상태 갱신 및 조회

- 인터페이스

- 창고 빈 공간 찾기
- 입고 상태 기록
- 출고 상태 기록
- 금속 FIFO 탐색
- 비금속 FIFO 탐색
- 전체 FIFO 탐색



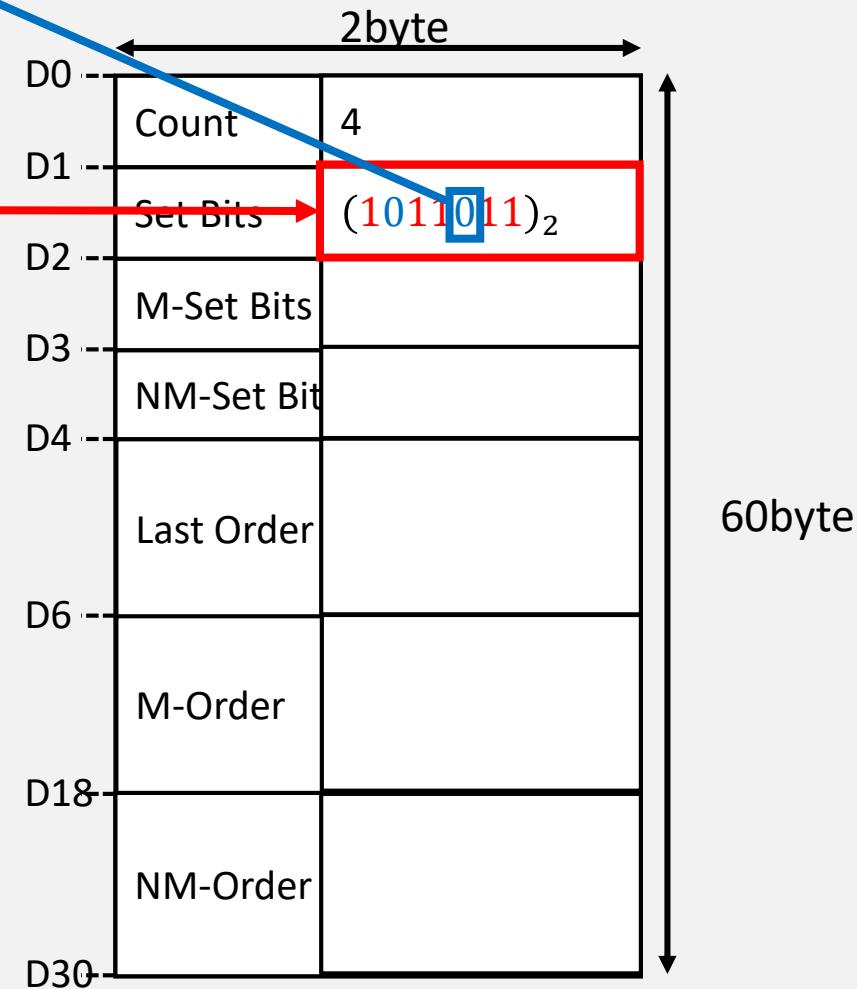
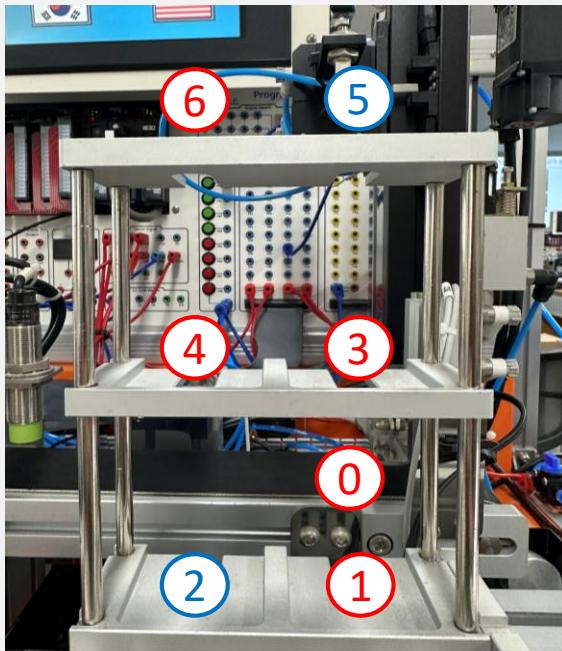
운반 및 창고 상태 관리 구조 – (STORAGE 모듈)

- 창고 상태

가장 낮은 자리의 0 탐색
(ENCO 를 사용해 Index 변환)

- 인터페이스

- 창고 빈 공간 찾기
- 입고 상태 기록
- 출고 상태 기록



-창고 상태 데이터 레이아웃-

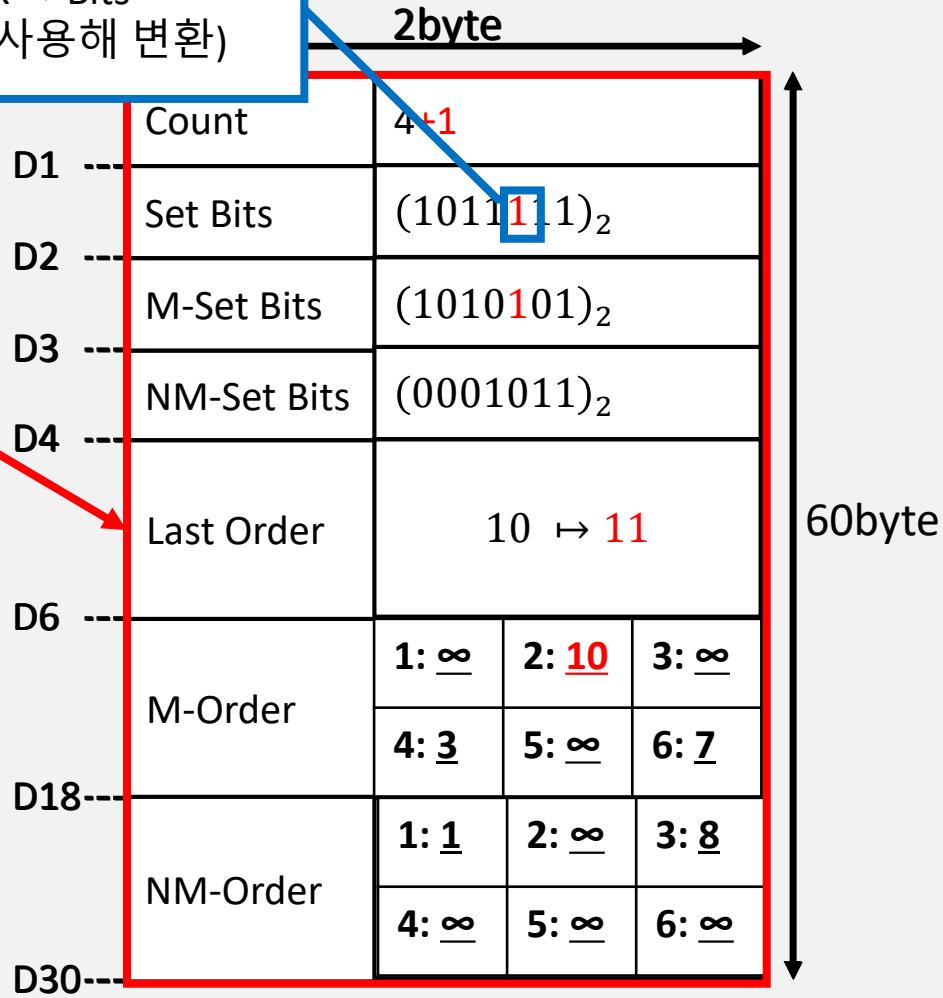
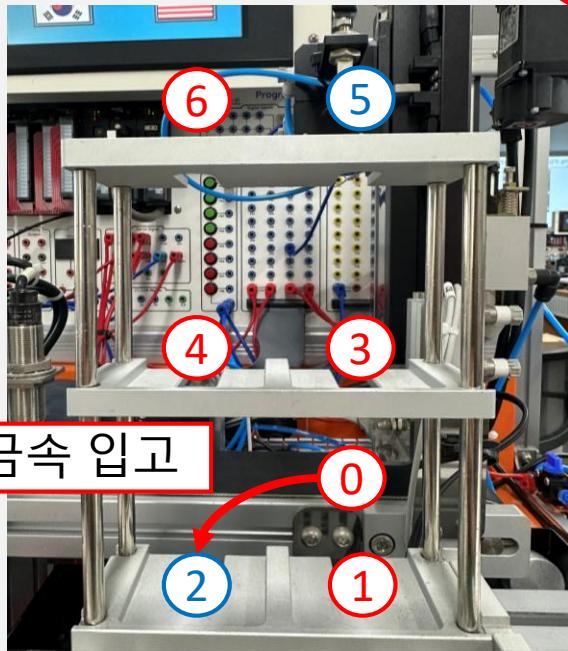
운반 및 창고 상태 관리 구조 – (STORAGE 모듈)

- 창고 상태 갱신 및

Index \mapsto Bits
(ENCO 를 사용해 변환)

- 인터페이스

- 창고 빈 공간 찾기
- 입고 상태 기록
- 출고 상태 기록



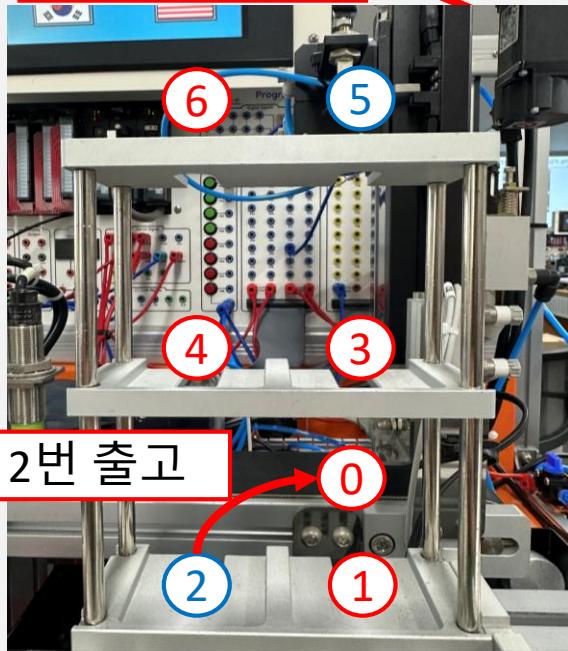
운반 및 창고 상태 관리 구조 – (STORAGE 모듈)

- 창고 상태 갱신 및

Index \mapsto Bits
(ENCO 를 사용해 변환)

- 인터페이스

- 창고 빈 공간 찾기
- 입고 상태 기록
- 출고 상태 기록



2byte	
Count	5 1
D1	(1011 011) ₂
D2	(1010 001) ₂
D3	(0001 011) ₂
D4	
Last Order	11
D6	
M-Order	1: ∞ 2: ∞ 3: ∞ 4: 3 5: ∞ 6: 7
D18	1: 1 2: ∞ 3: 8 4: ∞ 5: ∞ 6: ∞
NM-Order	
D30	

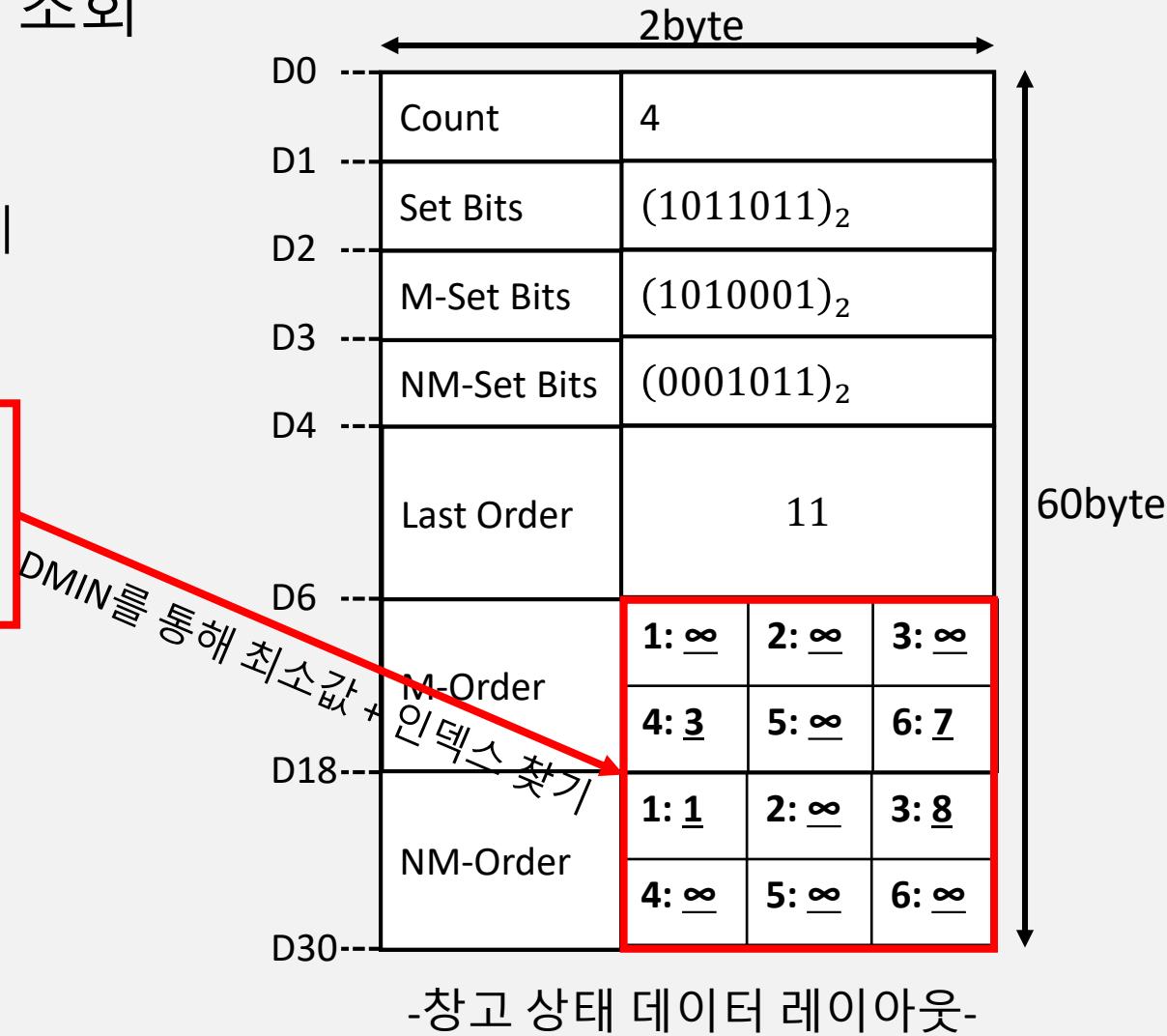
-창고 상태 데이터 레이아웃-

운반 및 창고 상태 관리 구조 – (STORAGE 모듈)

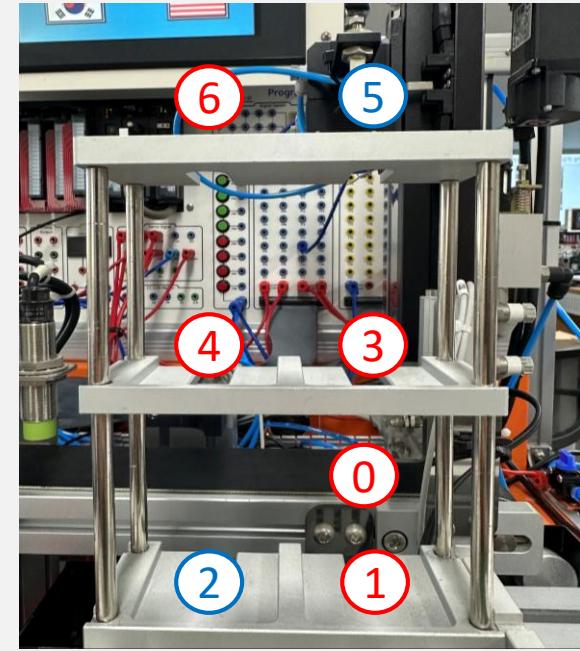
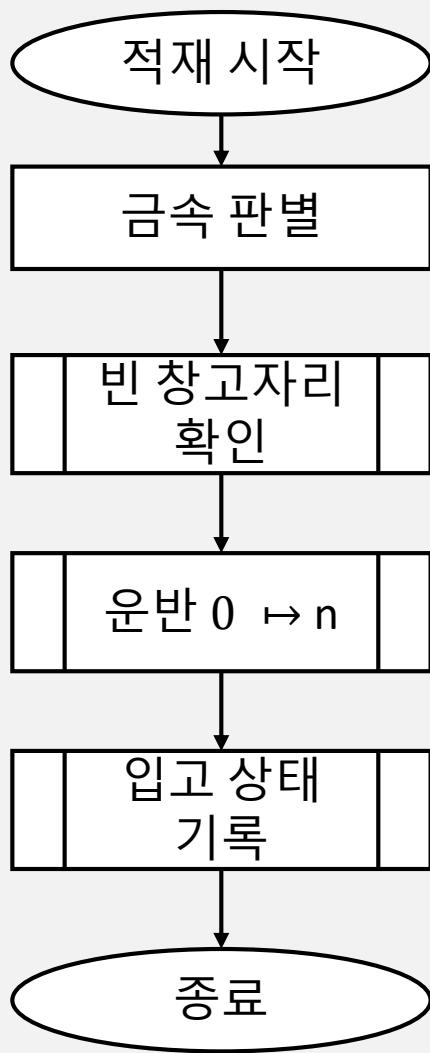
- 창고 상태 갱신 및 조회

- 인터페이스

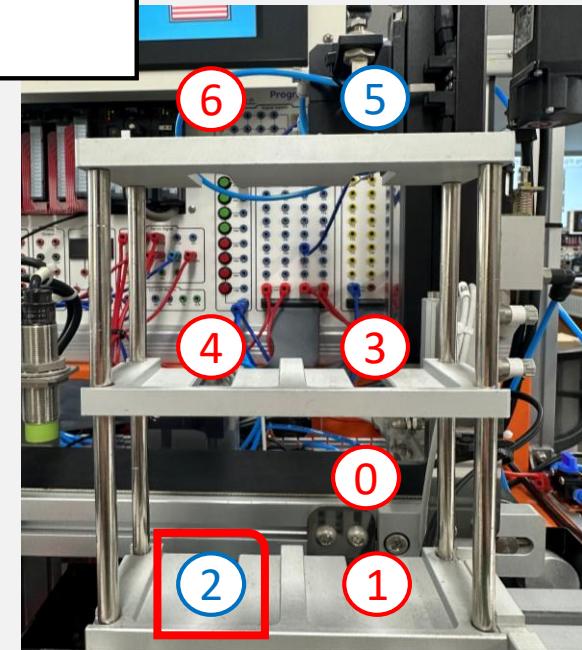
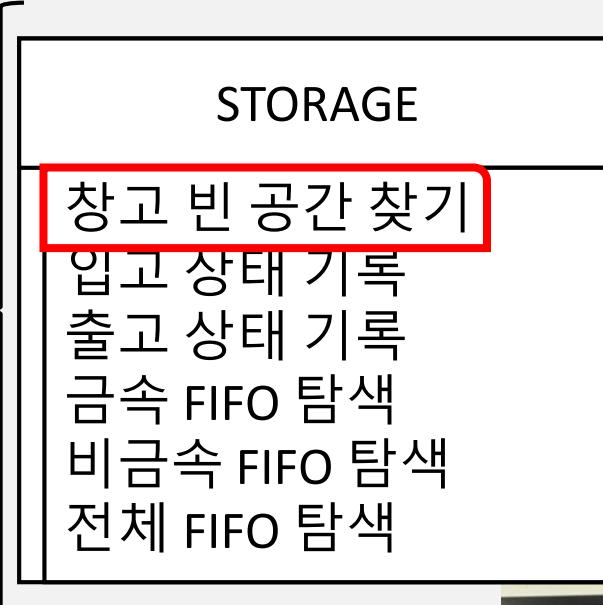
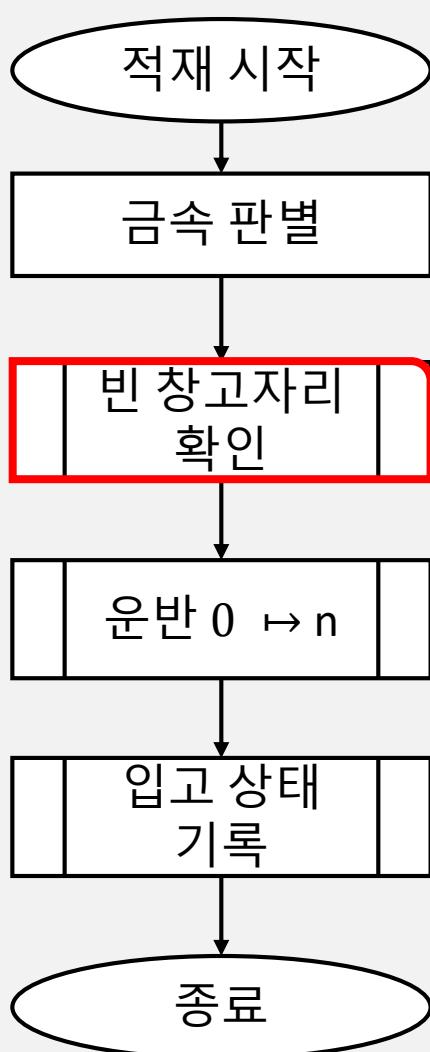
- 창고 빈 공간 찾기
- 입고 상태 기록
- 출고 상태 기록
- 금속 FIFO 탐색
- 비금속 FIFO 탐색
- 전체 FIFO 탐색



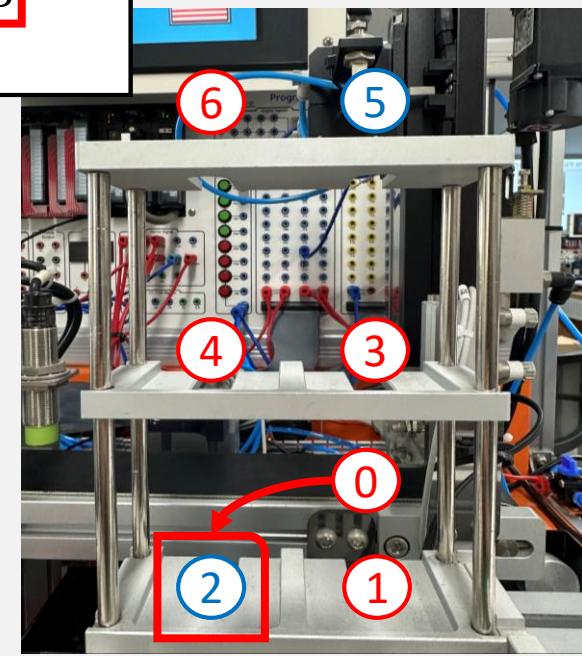
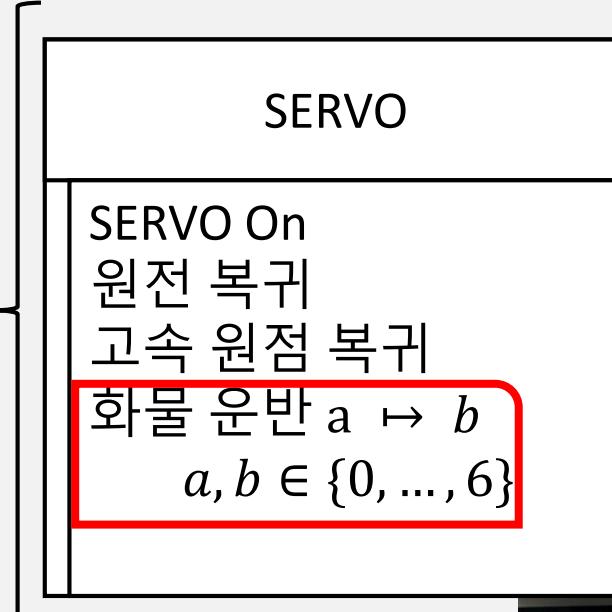
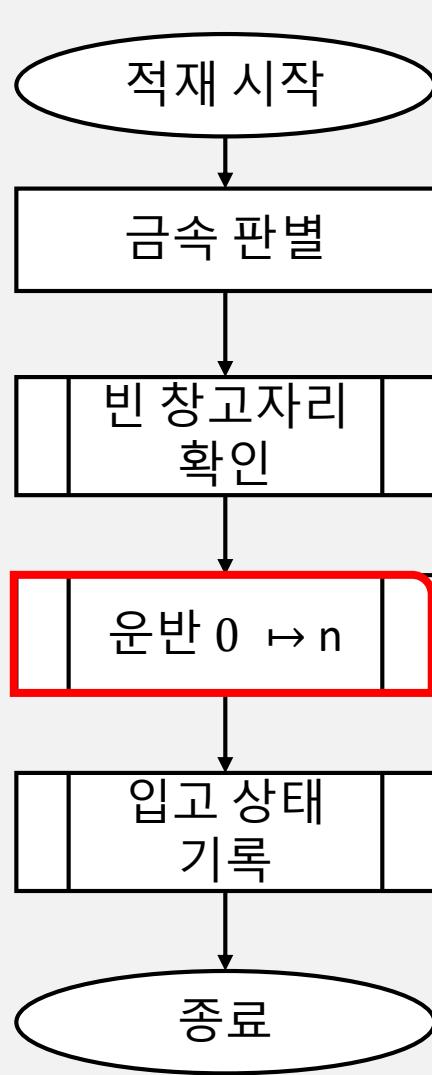
적재



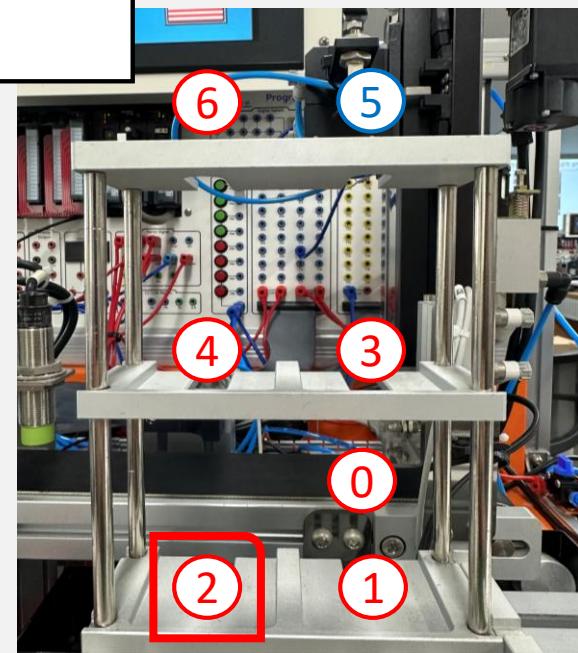
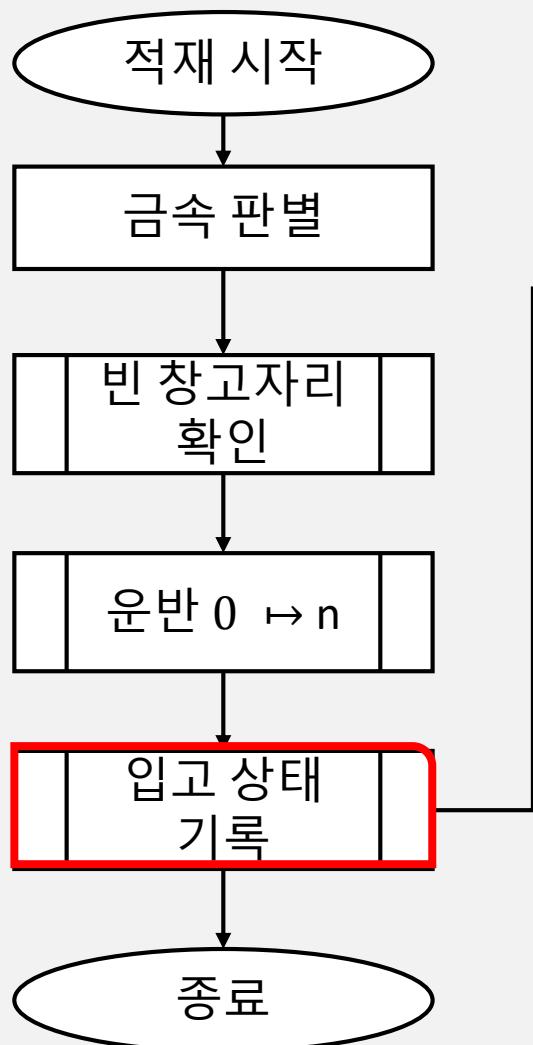
적재



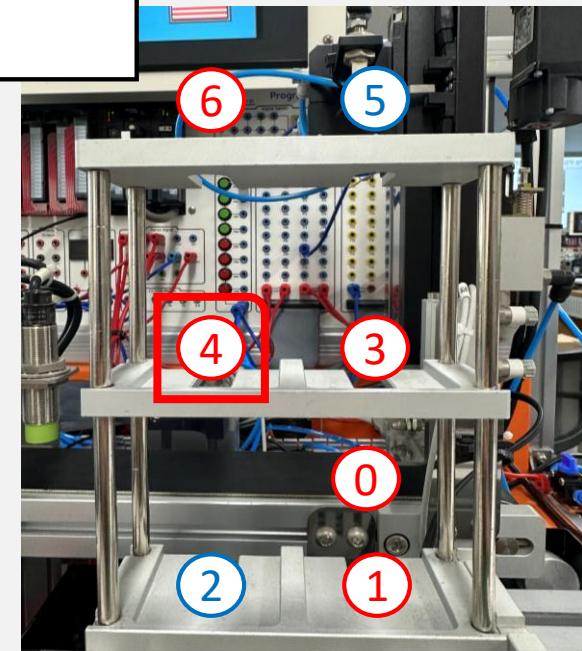
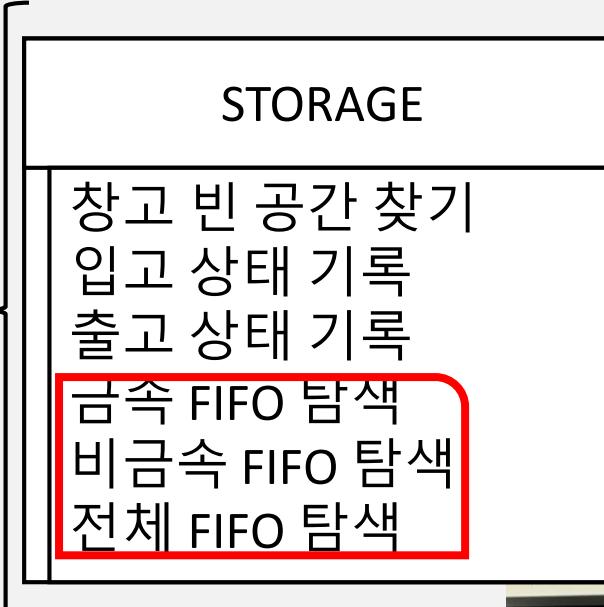
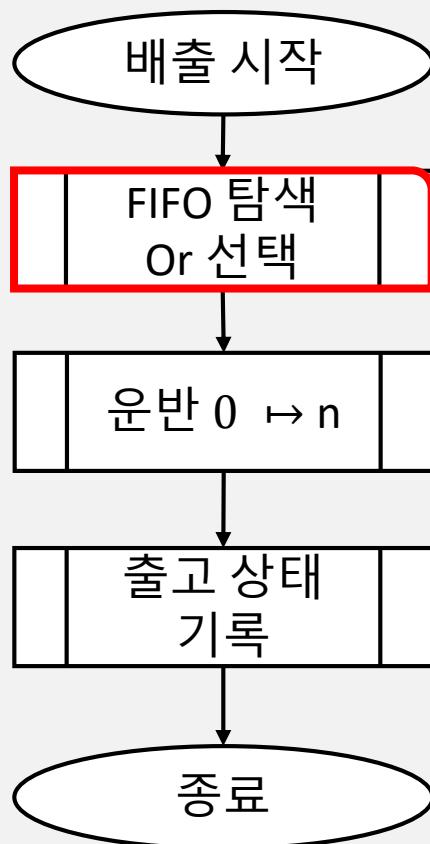
적재



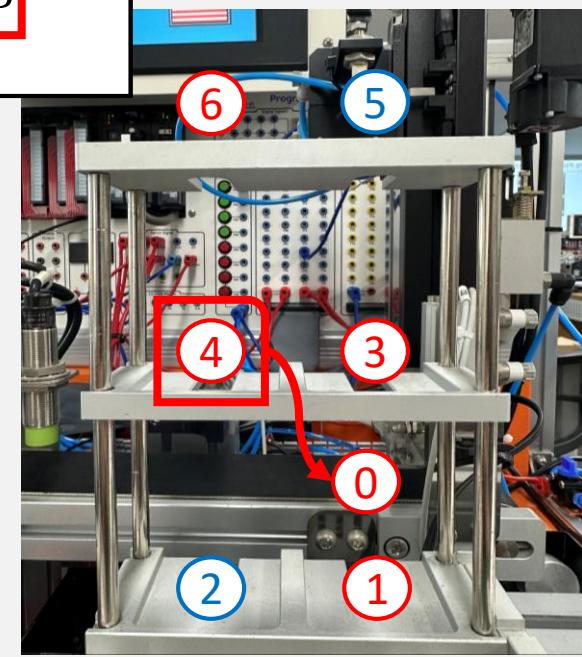
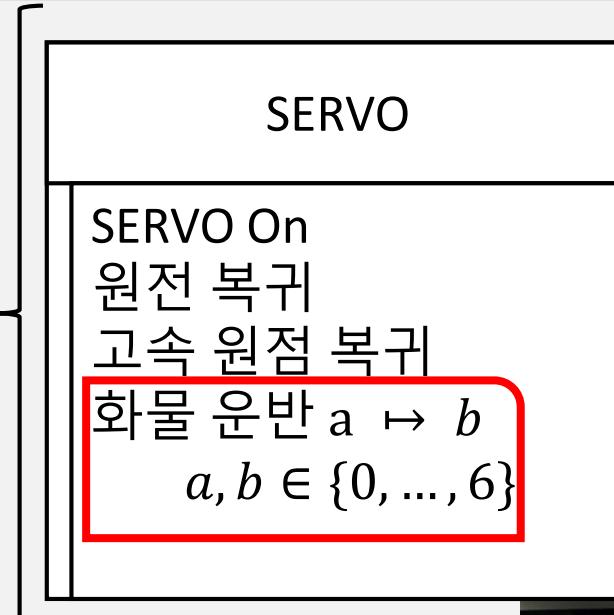
배출



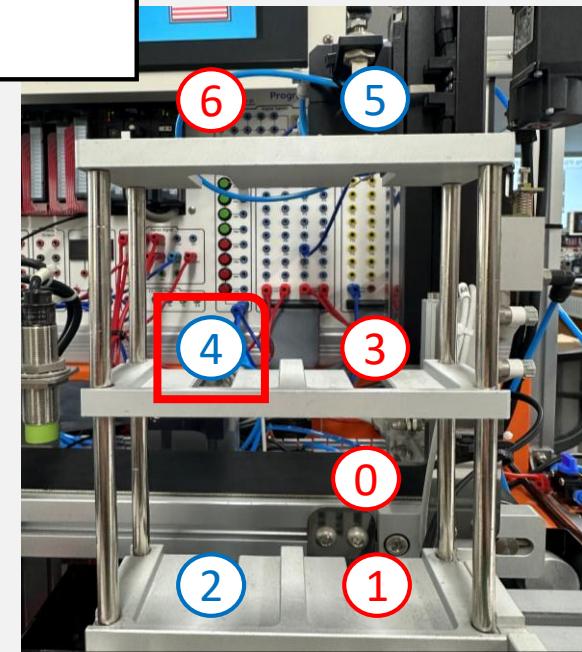
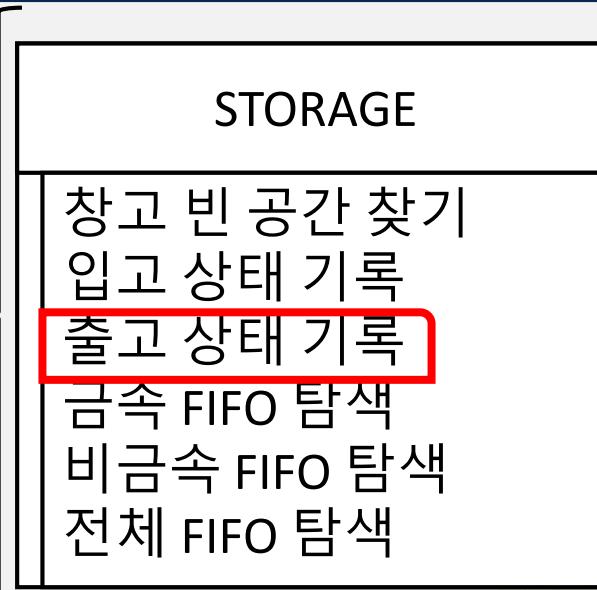
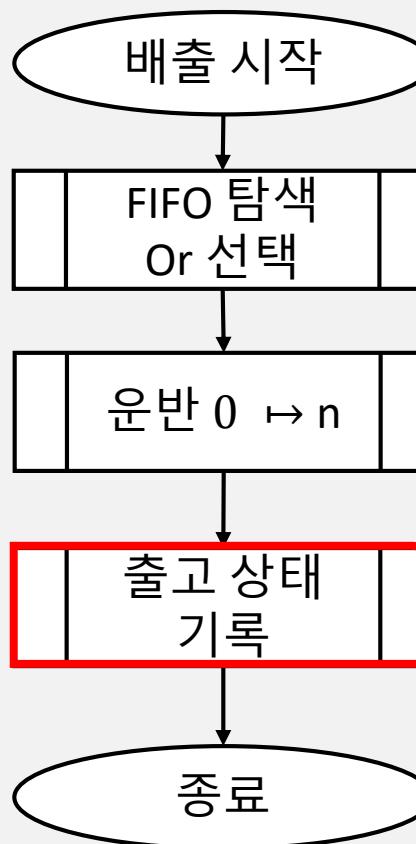
배출



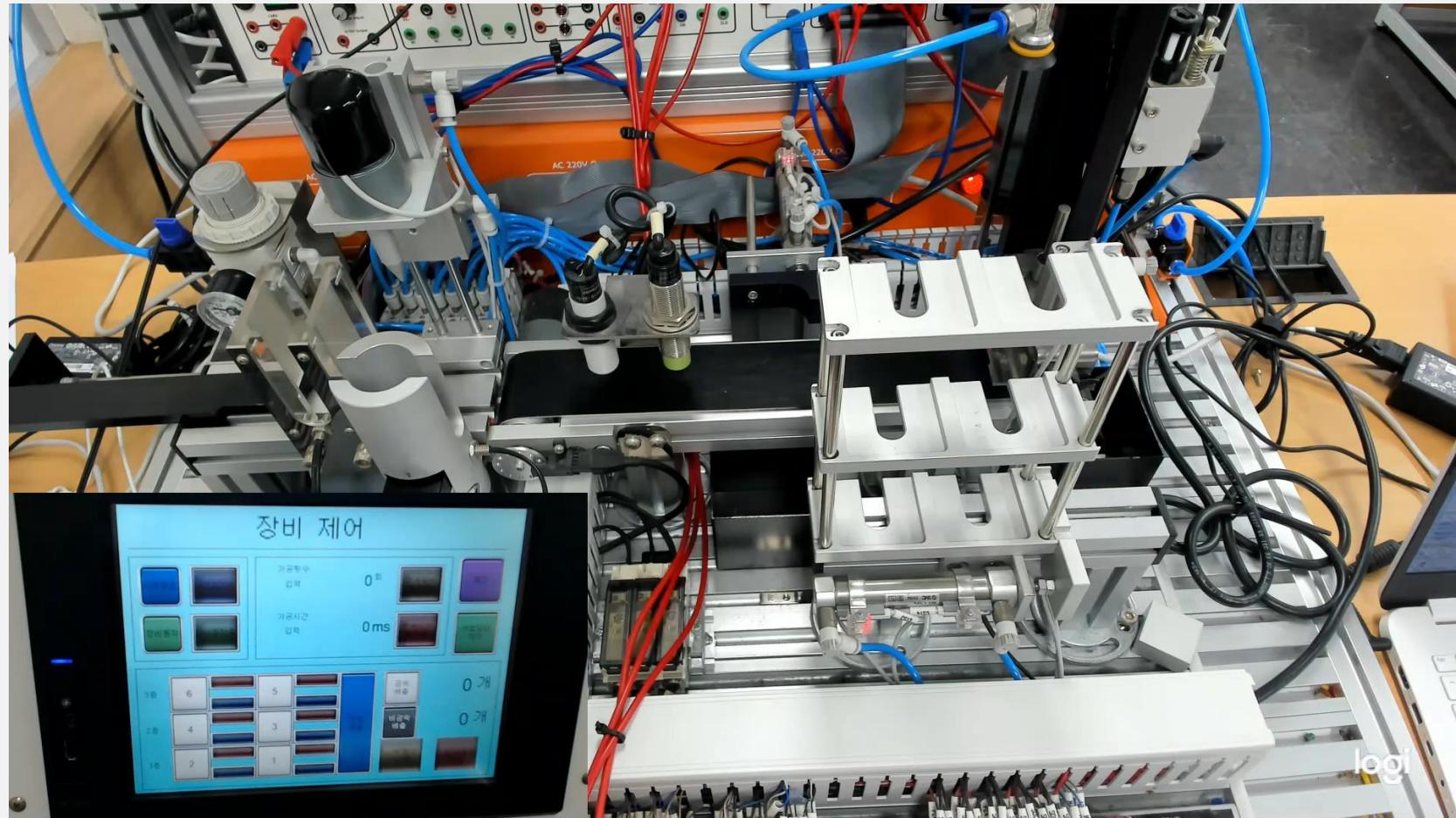
배출



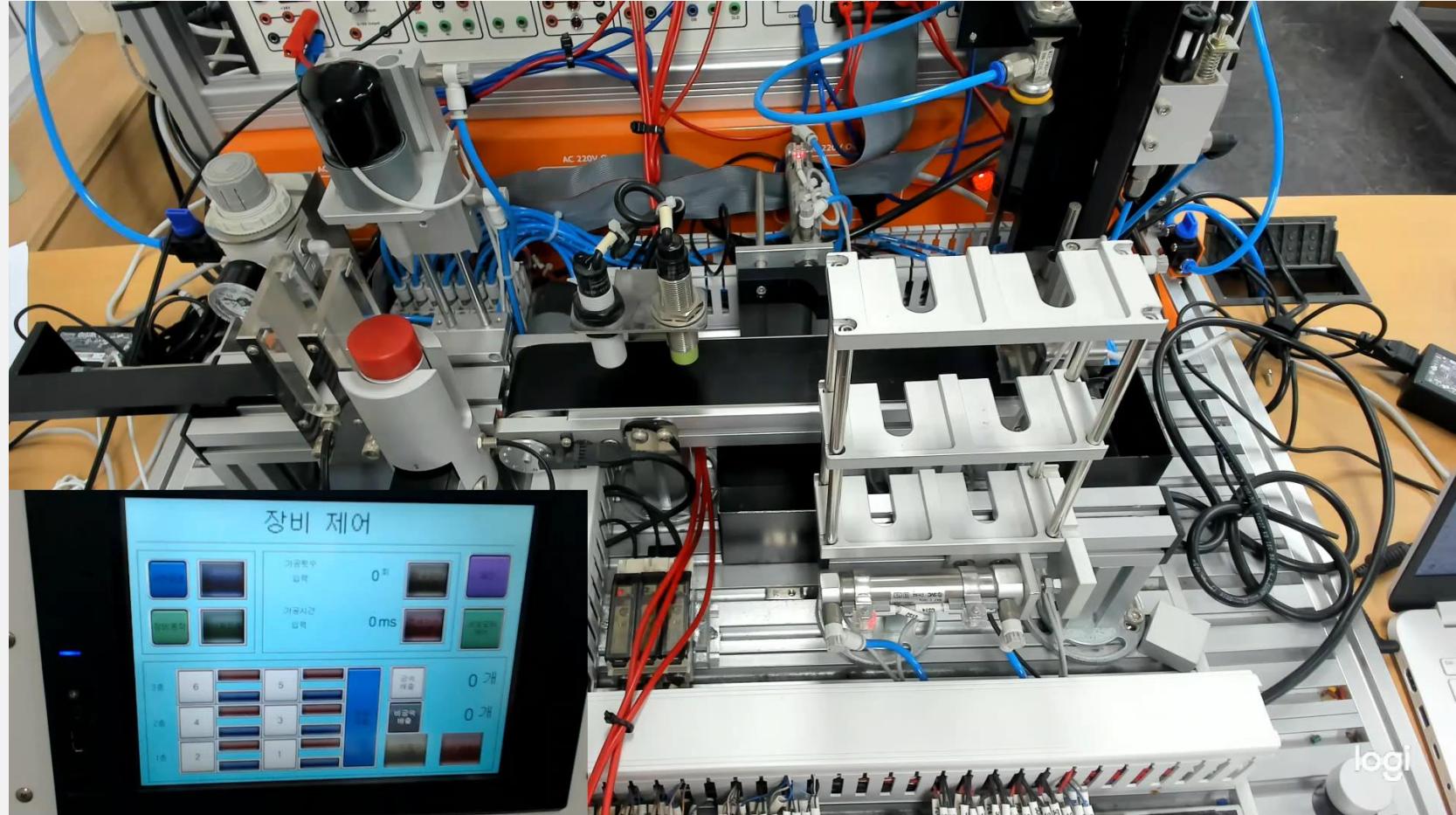
배출



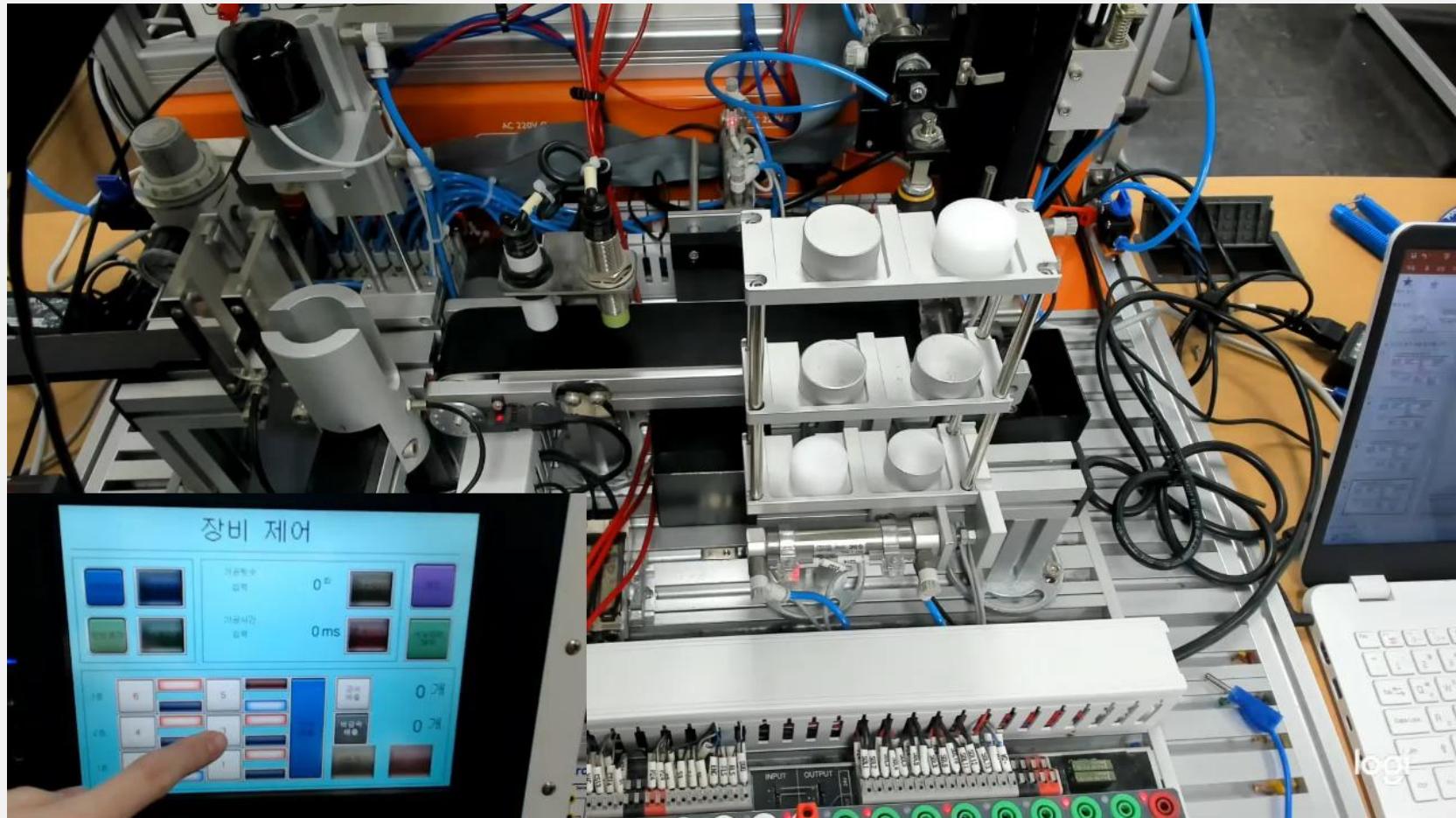
사전 점검 영상



작제 영상



선택 배출 영상



FIFO 배출 영상

