

현장실무자를 위한 프로그래머블 콘트롤러(2)



글쓰는 순서

1. 프로그래머블 콘트롤러 소개(1)
 - 정의
 - 역사적 배경
 - 동작 원리
2. 프로그래머블 콘트롤러 소개(2)
 - 타기종 제어에 대한 PLC
 - 대표적 PLC용용산업
 - PLC 제품의 용용범위
3. 프로그래머블 콘트롤러 소개(3)
 - 래더다이아그램과 PLC
 - PLC 사용의 이점
4. 디스크리트 입·출력시스템(1)
 - 소개
 - 입·출력 테이블 배핑
 - 원격 입·출력시스템
5. 디스크리트 입·출력시스템(2)
 - 디스크리트 입력
 - 디스크리트 출력
6. 아나로그 입·출력시스템(1)
 - 아나로그 입력
 - 아나로그 입력 데이터 표시
 - 아나로그 입력 데이터 취급

- 아나로그 입력 결선
7. 아나로그 입·출력시스템(2)
 - 아나로그 출력 데이터 표시
 - 아나로그 출력 데이터 취급
 - 아나로그 출력 결선
 8. 특수 기능 입·출력시스템(1)
 - 소개
 - 특수 디스크리트 인터페이스
 - 온도 인터페이스
 9. 특수 기능 입·출력 시스템(2)
 - 위치 인터페이스
 10. 통신 인터페이스 시스템
 - 아스키 인터페이스
 - 베이직 모듈
 - 네트워크 인터페이스
 - 주변 기기 인터페이스
 11. PLC 시스템 다류멘테이션
 - 소개
 - 다류멘테이션의 단계
 - PLC 다류멘테이션 시스템
 12. PLC 시스템 수행 및 프로그래밍(1)
 - 제어 정의
 - 제어 원칙
 - 수행 지침

- 수행 절차
13. PLC 시스템 수행 및 프로그래밍(2)
 - 디스크리트 입·출력 제어 프로그래밍
 14. PLC 시스템 수행 및 프로그래밍(3)
 - 아나로그 입·출력 제어 프로그래밍
 15. PLC 시스템 수행 및 프로그래밍(4)
 - 간단한 프로그래밍 예제
 16. 설치, 시운전 및 보수 지침(1)
 - PLC 시스템 배치
 - 시스템 전환 및 안전 회로
 - 노이즈, 열 및 진압 고려사항
 17. 설치, 시운전 및 보수 지침(2)
 - 입·출력 설치, 배선 및 주의사항
 - PLC 시스템 및 점검 절차
 - PLC 시스템 보수
 - PLC 시스템 고장진단
 18. PLC 시스템 선정 지침(1)
 - 소개
 - PLC 크기 및 용용 범위
 19. PLC 시스템 선정 지침(2)
 - 프로세스 제어시스템 정의
 - 기타 고려사항들
 - 요약

프로그래머블 콘트롤러 소개 (2)

동양화학공업(주) 자동화사업부

1-4 타기종 제어에 대한 PLC

릴레이 제어에 대한 PLC

수년간에 걸쳐서 엔지니어, 공장관리자 및 OEM (Original Equipment Manufacturer)들간의 질문의 대상이 되어 왔던 것은, “내가 프로그래머블 콘트롤러를 꼭 사용해야만 할 것인가?”하는 것이었다. 한 때에는 시스템 엔지니어들은 릴레이 제어에 대한 PLC의 경제적 효율성을 결정하는데 많은 시간을 소비했다.

오늘날까지도 대다수 판넬 제작자와 제어장치 설계자들은 아직도 이러한 결정에 직면하고 있다고 생각된다. 한가지 확실한 것은 고품질 및 생산성에 대한 오늘의 수요를 전자제어장비가 없었더라면 경제적으로 충족시킬 수 없다는 것이다. 급속적인 개발 및 경쟁력의 증가로 이전의 릴레이에 대한 PLC 연구는 더이상 불필요하거나 또는 의미가 없을 정도로 까지 프로그래머블 콘트롤러의 가격이 하강되고 있다. 프로그래머블 콘트롤러의 응용은 그 자체의 이점에 따라 평가받을 수 있다.

PLC를 기본으로 하는 시스템을 사용하던가 아니면 하드와이어 릴레이시스템을 사용하는가의 여부를 결정할 때에는 설계자는 다음의 몇가지의 질문을 제시해야 한다.

- 콘트롤 로직변경에 유연성을 가져야 할 필요가 있는가?
- 고신뢰성에 대한 필요가 있는가?

- 공간 요구사항이 중요한가?
- 용량과 출력의 증가를 요구하는가?
- 데이터 수집의 요구조건이 있는가?
- 콘트롤 로직변경이 빈번할 것인가?
- 수정을 신속히 할 필요가 있을 것인가?
- 다른 기계에 유사한 콘트롤 로직을 사용해야 하는가?
- 차후 증설의 필요성이 있는가?
- 전체 비용이 얼마인가?

프로그래머블 콘트롤러 시스템이 지니고 있는 이점은 상기에 기술한 요구조건이 기계의 경제적 수명과 프로세스 작용에 특별히 중요한 응용에 아주 적합하도록 만든다.

만일 시스템의 필요조건이 유연성 또는 장래확장을 요구한다면 프로그래머블 콘트롤러는 릴레이 콘트롤 시스템이 가졌던 어떤 초기 비용의 이점을 능가하게 될 이익을 가져온다. 유연성이나 장래확장이 요구되지 않는 경우일지라도 대형 제어시스템은 PLC가 제공해 주는 고장발견 및 유지보수의 도움으로부터 상당한 효과를 거둘 수 있다. PLC의 극히 짧은 사이클(스캔)시간은 이전에 전자기적 제어하에 있었던 기계의 생산성을 상당히 증가시켜줄 것이다.

비록 릴레이 제어가 초기에는 비용이 덜 들것이라고 생각될 수 있지만 이러한 이점은 고장때문에 생산 중단시간이 높아진다면 상실했 것이다.

프로그래머블 콘트롤러 선정시의 여러 가지 고려 사항들은 차후에 논의된다.

컴퓨터 제어에 대한 PLC

프로그래머블 컨트롤러 CPU의 아키텍처는 기본적으로는 범용 컴퓨터와 동일하다. 그러나 몇가지 중요한 특징들은 범용 컴퓨터와 PLC간에 차이가 있다.

첫째, 컴퓨터와는 달리 PLC는 산업환경의 악조건에서도 견딜 수 있도록 특별히 설계되었다. 잘 설계된 PLC는 전기적 노이즈, 전자기적 간섭, 기계적 진동, 또는 극한온도 및 비응축성 습도 등이 있는 장소에 설치할 수 있다.

둘째, PLC가 지니고 있는 특징은 하드웨어 및 소프트웨어가 공장 전기기사 및 기술자들에 의해서 쉽게 사용할 수 있도록 설계되어 있다는 점이다. 현장의 장치를 연결하는 하드웨어 인터페이스는 실제로 PLC의 한 부분이며 쉽게 연결된다. 모듈과 자기진단 인터페이스 회로에 의해 오기능을 정확하게 지적하여 쉽게 교환할 수 있다. 소프트웨어 프로그래밍에는 종래의 릴레이 래더부호를 사용하거나, 또는 공장요원에 익숙한 다른 쉽게 습득이 되는 언어를 사용한다.

최종적인 특징은 PLC가 더욱 지능적으로 됨에 따라 변하고 있다는 점이다. 컴퓨터가 여러 가지 프로그램 또는 임무를 동시에 그리고 순서적으로 실행할 수 있는 복합적인 계산용 기계인 반면에, PLC는 처음부터 마지막 명령에 이르기까지 단일 프로그램을 점연하게 그리고 순차적인 방식으로 실행한다.

그러나, 최근에는 서브루틴 호출, 인터럽트 루틴, 그리고 어떤 명령을 바이패스하거나 또는 점프하는 수단을 허용하는 명령을 포함하므로써 PLC에 유연성이 추가되었다.

퍼스널컴퓨터에 대한 PLC

퍼스널컴퓨터(PC)의 증식과 함께 많은 엔지니어들은 제어 응용면에 있어서 PC가 PLC의 직접적인 경쟁자가 아니라 제어 해결책의 실행에 있어서의 협력자라는 사실을 발견하게 되었다.

퍼스널컴퓨터는 CPU 아키텍처에 관한 유사한 특성을 갖는다. 그러나 가장 두드러진 상이점이란 그들의 현장장치에의 연결방식에 있다. 새로운 신행

퍼스널컴퓨터가 때로는 중간범위의 산업환경에서 유지해 나갈 수 있지만은 현장장치에의 상호연결은 아직도 어려움을 나타내고 있다. 이들 컴퓨터는 반드시 I/O 인터페이스를 위해서 설계할 필요는 없지만 I/O 인터페이스와 통신하여야만 한다. 그 프로그래밍 언어가 래더다이아그램 프로그래밍의 표준을 만족시키지 않을 수 있다. 이것은 고장 발견동안 그리고 시스템에 변경을 할 때에 사람들이 이러한 공장표준에 익숙해져야 하는 문제를 제시한다.

퍼스널컴퓨터가 제어장치로써보다는 오히려 시장에서 PLC용 프로그래밍 장치로써 더욱 더 많이 사용되고 있다. 퍼스널컴퓨터는 또한 하드디스크 저장매체의 데이터 수집을 위해 PLC로부터 공정데이터를 받는다. 그 수적능력 때문에 퍼스널컴퓨터는 PLC를 돕는데, 때로는 PLC 시스템과 다른 본체의 컴퓨터간의 통신 갭의 교량역할에 매우 적합하다.

프로그래머블 컨트롤러가 사용되기 시작한 이후 제철공장, 제지 및 펄프공장, 식료품 처리공장, 화학 및 석유화학공장, 자동차공장 및 발전소 등 모든 산업분야에서 사실상 성공적으로 응용되고 있다. PLC는 간단한 기계의 반복적인 ON/OFF 제어로부터 복잡한 제조 및 공정제어에 이르기까지 매우 다양한 제어임무를 수행한다.

1-5 대표적 PLC 응용산업

프로그래머블 컨트롤러가 사용되기 시작한 이후 제철공장, 제지 및 펄프공장, 식료품 처리공장, 화학 및 석유화학공장, 자동차공장 및 발전소 등 모든

산업분야에서 사실상 성공적으로 응용되고 있다. PLC는 간단한 기계의 반복적인 ON/OFF 제어로부터 복잡한 제조 및 공정제어에 이르기까지 매우 다양한 제어 임무를 수행한다. PLC가 응용되고 있는 몇 가지 주요 분야와 몇 가지 대표적 응용산업을 <표 1-1>에 열거한다.

<u>석유/석유화학</u> 배치 프로세스 원료처리 혼합 수·폐수 처리 배관제어	<u>유리/필릴</u> 프로세스 포밍 피니싱 포장 원료처리
<u>제조/기계</u> 자재 운반기 조립기계 테스트 스탠드 밀링 그라인딩 보링 크레인 용접 패인팅	<u>음식/음료</u> 벌크자재 운반기 브랜딩 콘테이너 처리 포장 계량처리 분류 운반기 팔레타이징 차체창고 저장 금속포팅
<u>광산</u> 적재/하역 원광처리 벌크자재 운반기	<u>금속</u> 로 제어 연속 캐스팅 회전 날
<u>펄프/제지/목재</u> 배치 다이제스터 칩처리 코팅	<u>전력</u> 석탄처리 버너 제어 연도 제어

<표 1-1> 대표적 프로그래머블 콘트롤러 응용산업

비록 프로그래머블 콘트롤러의 사용 분야가 너무 광범위하여 이 표에 전부 나열할 수 없지만 여기에 나타난 응용분야는 나열된 산업에서 자주 발견되고 있다. <표 1-2>는 PLC가 어떻게 응용되고 있는가에 대한 예이다. PLC 응용의 잠재적인 이점은 더 이상 간단히 무시되거나 또는 릴레이와의 단순한 비용

절감의 비교 대상이 될 수 없다.

목재/프라스틱

감시-PLC가 매 프레스 사이클 동안에 시간, 압력 및 온도를 개별적으로 프레스에 대한 감시 업무를 수행.
제조-PLC가 프레스 시스템의 이벤트 순차제어에 사용.

석유/석유화학

연색-PLC가 방직공업의 염색저리를 감시 및 제어
케미칼 배치-PLC가 2개 이상의 원료의 배치, 비율을 제어, 배치발진을 저장하여 자동적으로 사용

전력

공장 전력시스템-PLC가 사용 전력분배용 통제, 또한 전력 시설을 감시 및 보고서 작성

금속

철제조-PLC가 로(Furnace)를 제어 및 운전, 사전설정 사양에 따른 금속을 제조, 산소 요구량과 엔로이 첨가 및 전력 요구량을 계산

펄프/제지

펄프 배치 브랜딩-PLC가 순차운전, 원료 성분의 양 측정, 브랜딩 공정의 처방전 저장을 제어

유리 처리

유리 처리-PLC가 저장 공식에 따른 배치계량시스템을 제어

원료 처리

운반기시스템-PLC가 운반하기에 부품의 적재 및 제품의 분류에 필요한 모든 순차적 운전, 경보 및 안전사항을 제어
자동창고-PLC가 스택커 크레인의 이동을 제어 및 최적화

자동차

내부 연소엔진 감시-PLC가 내부 연소엔진에 있는 센서로부터 기록된 데이터를 획득한다. 측정 데이터는 수온, 오일 온도, 회전수, 로오크, 연소온도, 오일 압력, 매니폴드 압력 및 타이밍

제조/기계

생산기계-PLC가 고효율의 자동생산기계를 제어 및 감시
이송라인기계-PLC가 모든 이송라인기계 스테이션 운전 및 각 스테이션간의 인터록을 제어 및 감시

<표 1-2> PLC 응용예

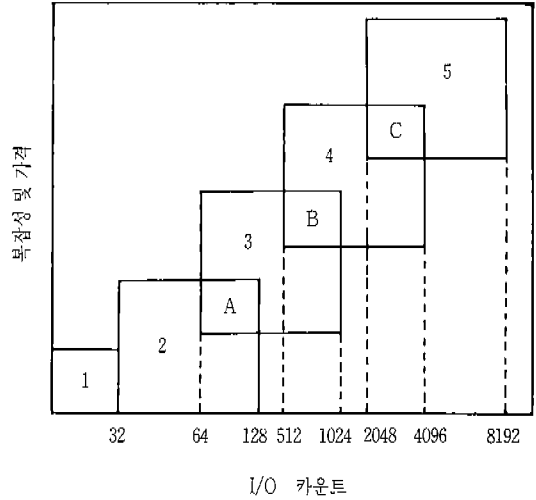
1-6 PLC 제품의 응용범위

거의 1979년까지는 프로그래머블 컨트롤러의 선택은 2가지 타입으로 한정되었다. 그 첫번째 타입은 작고 비교적 값이 싸고, 그리고 그렇게 융통성이 있는 게 아니었다. 이들 컨트롤러는 소형의 전자식 릴레이 시스템을 반도체 제어시스템으로 변환시킬 목적으로 설계되었다. 프로그래밍은 다소 지루하고 소프트웨어의 기능은 한정되었다. 두번째 타입의 제어기는 대형이고 고가이면서 소형 컨트롤러와 미니컴퓨터간의 갭의 교량역할을 하도록 설계되었다. 이들 2개 종류의 컨트롤러간에 스며있는 기능상의 능력은 그 선택을 제한시켰으며 다소 곤란하게 만들었다. 값싼 시스템의 구입은 그것의 한계내에서 활용한다는 것을 뜻했고, 반면에 고가의 컨트롤러의 구매는 너무나 쓸모없는 낭비성을 초래할 수가 있다.

오늘날 제품 가용성의 범위가 광범위해짐에 따라 응용에 맞는 제품을 거의 합치시킬 수 있는 기회는 훨씬 좋아졌으나, 가장 좋은 제품을 선택하는 일은 그만큼 어렵게 되었다. 이러한 상황은, 입·출력 및 기억 용량을 기본으로 한 기존의 제품의 분류가 더 이상 타당하지 않다는 사실에 크게 관계된다.

1980년대 초기에 PLC는 대, 중, 소의 각기 분명한 성격상의 특성을 지닌 3가지 주요 부분으로 분류하게 되었다. 어떤 특별한 부분에 고유한 표준 특징이 한때는 크기의 일정한 기능이 되었다(예를 들면, I/O 기억장치용). 시장이 계속 성장하고 새로운 기능들이 실행됨에 따라 세가지 주요 부분의 차이점이 덜 분명하게 되었다. 예를 들면, 소형 PLC가 이제는 한때는 대형 PLC에서만 발견되었던 어떤 특징을 갖게 되었다. 이와 같이, I/O 및 메모리 사양만으로는 제품선택에 충분한 정보를 제공하지 못하게 되었다.

오늘날의 프로그래머블 컨트롤러제품 범위는 <그림 1-3>에서 보여준 바와 같이 그래프상으로 설명될 수 있다. 이러한 차트가 확정적인 것은 아니지만, 그러나 실용적 목적을 위해서는 타당하다. 시장의 구성은 이제 5개 그룹으로 관찰될 수 있다. 그 첫번째 그룹을 형성하는 것은 마이크로 컨트롤러로서 보통



(표 1-3) PLC 제품범위의 설명

은 20 I/O이고 32 I/O까지 일반적으로 응용해서 사용되고 있다. 마이크로 PLC 다음으로 128 I/O까지 제어하는 소형 PLC급이 그 범주에 속하며 중형(1,024 I/O까지), 대형(4,096 I/O까지), 그리고 초대형(8,192 I/O까지)이 있다.

A, B 및 C의 중첩되는 영역은 옵션을 부가시켜줌으로써 특별한 부분내에서 PLC의 표준 특징의 보장을 반영한다. 이들 옵션으로 다음의 큰 유니트를 구매하지 않고서도 제품을 그 응용에 거의 합치시킬 수 있다.

중첩하는 영역사이에서 부분 및 유사성간의 주요 차이점은 차후에 상세히 설명될 것이다. 이러한 차이점들은 I/O 카운트, 메모리 크기, 프로그래밍 언어, 소프트웨어 기능, 그리고 그외의 요인에 그 근거를 둔다. PLC 제품 범위 및 그들 특성에 관한 이해는 사용자로 하여금 어떤 특별한 응용에 만족할만한 컨트롤러를 적절히 확인할 수 있게 하여 준다. ㉔

<다음호 계속...>