

# PLC 개발

안 재 봉

(금성산전 연구소 책임연구원)

## 1. 서 언

흔히 FA의 꽃이라고 일컬어지는 PLC (programmable controller)가 국내의 자동화에 도입 된지 벌써 10년이 되었고 본인이 국내에서 최초로 개발에 착수한지 거의 7년이 된 현 시점에서 PLC의 시장 성장과 기술변천은 급격한 속도로 이루어져 왔으며, 이는 우리의 전자산업, 특히 반도체 분야의 발달 과정과 견주어 보면 쉽게 이해될 수 있다. 자동제어기술의 발달과 더불어 IC와 컴퓨터 뿐만 아니라 주변기기들도 수없이 개발되고 있으며, 특히 제어의 핵심이라고 할 수 있는 PLC의 국내개발로 인하여 염가의 PLC가 공급되면서부터 공장자동화가 눈에 띄게 확산되어왔다. 우리나라는 최근까지도 고도성장을 계속하여 왔으나 공업 선진국가들은 1970년 이후의 저경계성장과 안정성장이라고 하는 경제 환경속에서 전반적으로 수요 확대가 어렵게 되었고 이때문에 수요를 창출하기 위한 노력이 필요하였으며, 제품을 다양화하여 수요자의 구미에 맞추는 것이 중요하게 되었다. 이와같은 수요특성에 대응할 수 있는 것이 PLC를 이용한 공장자동화에 의하여 인건비가 절감되며, 더우기 PLC의 Flexibility에 의한 고품질의 다품종 소량 생산이 가능하게 되었다. 즉 자동화시스템을 고정적으로 설치된 시퀀스제어에서 컴퓨터를 활용하여 프로그램 가능한 제어를 실시하므로 시스템의 유연성, 탄력성이 비약적으로 향상되었으며, 작업이 인간중심에서 기계로 바뀌어짐

로 품질의 안정을 도모할 수 있었다.

## 2. PLC의 변천

1960년대 말 미국의 GM사가 자사의 자동차 조립 라인을 자동화하기 위한 전자제어 장치의 조건 (표 1)들을 제시하고 이러한 조건에 맞는 제어장치의 개발을 전자회사들에 의뢰하여 개발한 것이 PLC등장의 효시라고 할 수 있다.

1970년대 들어와서 마이크로프로세서의 출현과 함께 새로운 전자부품의 개발은 기존의 제어장치의 기능을 더욱 다양화, 범용화 시켰고 이러한 전자부품의 신뢰성이 향상되고 저가격화 함에 따라 종래의 릴레이 제어방식에 비해서 경제성, 편이성 등 여러 가지면에서 장점을 갖추게 되어 자동차, 철강, 화학 등 대규모 공장으로부터 소형공작기계, 전용기계등에 이르기까지 급격한 수요증가를 이루게 되었다.

초기에는 단순 시퀀스제어 장치에서 출발하여, 연산, 계수기능 등 컴퓨터의 일부기능까지 갖추어진 이 제어장치를 NEMA(National Electrical Manufacturing Association)가 1978년 정식으로 PC라는 이름으로 정의하였다.

PLC변천을 세대별로 구분하면 제1세대는 PLC가 처음 등장할 당시의 단순 시퀀스기능 즉, 릴레이 대체 정도의 기능을 가지고 언어는 니모닉 중심으로 사용되었다. 제2세대는 1970년대초 마이크로프로세서의 출현으로 타이머, 카운터등의 단순 계수기능을

표 1. 제어장치의 조건

1. 프로그램 작성 및 변경이 용이하고 시퀀스의 변경은 현장에서 할 수 있을 것.
2. 유지·보수가 용이할 것.
3. 현장에 있어서 신뢰성이 리레이 제어반 보다 높을 것.
4. 치수는 리레이 제어반 보다 작을 것.
5. 중앙의 제어장치로 데이터 전송이 가능할 것.
6. 리레이 및 무접점(반도체) 방식이 가능할 것.
7. 입력은 ACL 115V를 받을 수 있을 것.
8. 출력은 ACL 115V 2A 이상으로 솔레노이드 밸브, 모타의 기동·조작이 가능할 것.
9. 제어 시스템의 확장은 기본 시스템의 작은변경으로 가능할 것.
10. 프로그램의 확장은 최저 4K WORD까지 가능할 것.

갖추었으며 언어도 시퀀도와 유사한 래더언어를 중심으로 구성하게 되었다. 그후 범용마이크로프로세서의 고급화로 이를 이용한 제3세대의 PLC가 출현하였다. 이는 컴퓨터의 기능을 활용하여 연산 및 계수기능을 강화하였으며, 프로그램 입력 및 모니터링 기능을 포함하고 있다. 그리고 제4세대의 PLC는 처리속도의 고속화를 위하여 Bit프로세서를 사용하여 명령어를 하드웨어에 의하여 명령처리가 가능해지고 통신기능을 갖추어 공장자동화의 CIM화 추세에 걸맞는 PLC가 개발되었다.

### 3. PLC의 동향

PLC가 공장자동화에 이용되기 시작해서 15년이 지난 오늘날 PLC는 전성기를 향해 달려가고 있고 제품 그 자체와 실수요자의 응용기술 증가는 하드웨어 기술진전과 더불어 더욱 가속화 되리라 예상된다. PLC기종은 응용의 다양화와 메이커간의 경쟁 심화로 인하여 증가하고 있으며, 그 이유는 실수요자가 다양하게 필요로 하는 것에 대처하기 위한 것이 첫번째 원인이다. 그러나 그 이외에 PLC가 입출력점수에 따른 세분화가 이루어지고 있다는 점도 있고 구형기종이 없어지지 않는 것도 그이유이다.

최근의 제품이나 앞으로의 제품은 시리즈화 되어

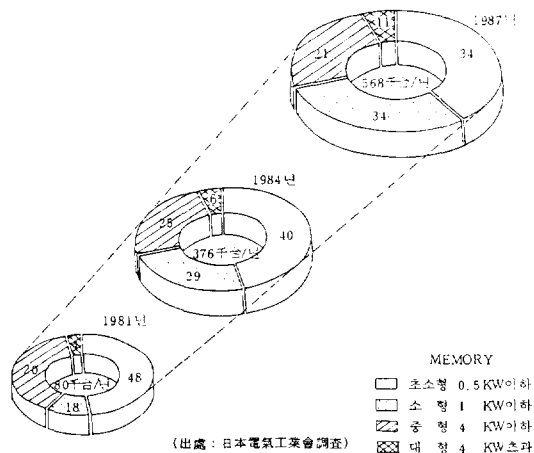
있어 소규모제어로부터 대규모제어에 이르기까지 언어가 통일되고 주변기구나 입출력유니트가 공용으로 섞여지면서 실수요자에게는 이것이 큰장점이 되었다. 일반적으로 현재 사용자가 요구하는 PLC의 시리즈는 입출력점수가 수십점에서 수천점까지의 여러가지 기종으로 분할되어 있어야 하며 동일기종의 시리즈에서는 프로그램언어 및 주변기기와 입출력유니트등의 하드웨어가 공용으로 섞여져야 한다는 것이다.

시장적인 측면에서 PLC의 동향을 살펴보면 우리나라의 PLC시장은 이제 성숙되고 있는 단계이지만 1980년초의 10억원대의 시장규모에서 금년도에는 1000억원대의 시장규모로 급성장하였으며 앞으로도 연간 40%이상의 시장 성장이 예측된다.

일본의 경우를 살펴보면 연평균 30%를 넘고있어 PLC의 경제성이 입증되고 있다. 즉 1978년에 97억엔에 불과했던 시장규모가 80년대부터는 폭발적인 신장으로 1982년에 이미 500억엔에 이르게 되었으며 1989년에는 5000억엔의 규모에 이르게 되었다. 이런 추세는 미국과 유럽에서도 함께 나타나는데 이러한 동향은 FA의 진행에 따라 계속될 전망이다. 표2는 일본의 경우 시장추세이며 차후 PLC시장은 대용 PLC의 사용이 증가하고 있는 것을 볼 수 있다.

또한 릴레이에 의한 시퀀스제어가 주류였던 시절에 비하면 PLC에 대한 인식은 거의 정착되어가고 있으나, 메이커와 기종수가 너무 다양하기 때문에

표 2. PLC용량별 시장추이



실수요자의 기종선택을 곤란하게 만드는 경우가 많다. 따라서 PLC에 대한 경험을 갖고 있는 실수요자는 다음과 같은 기준으로 기종을 선택하게 된다.

1) 소규모에서 대규모에 이르기까지 주변기기가 공용으로 시리즈화된 기종을 택한다.

2) 기종의 다양화에 대해서 축적된 소프트웨어호환성이나 통일성 나아가서는 시스템의 확장성을 고려하여 택한다. 이는 PLC의 규격화가 되어있지 않은 현상 상황에서 실수요자의 자위책으로 취할수 있는 방법이라 할 수 있고 PLC를 계속해서 사용하기 위하여 당연한 것이다. 여하튼 수요자측의 동향을 보면 우선 제어하고자하는 기계장치가 자동화의 붐을 타고 점점 많아진다는 점과 제어 방식이 릴레이에서 PLC로 교체되고 있다는 추세이며 또한 중요한 것은 과거에는 제어장치만을 전문적으로 생산하는 업체에서 그 제어장치를 이용한 자동화를 하였는데 점점 사용 및 프로그램이 간단한 PLC의 등장으로 사용자가 직접 자동화를 할 수 있게 하므로써 PLC가 자동화에 기여한 바는 매우 크다고 할 수 있다.

이와같이 우리나라에서도 PLC의 보급이 급성장하고 있고 점차 사용 빈도가 더 높아짐에 따라 실수요자 측면에서 보면 프로그램언어 및 하드웨어의 규격화가 반드시 필요하다고 하겠다. PLC의 규격으로서

세계 최초로 제정된것은 1976년 미국(NEMA part3-304)이며 뒤이어서 독일(DIN 19240)에서도 1979년에 제정되었으며 구미 각국에 비교될 만큼 일본에서는 아직 규격화가 이루어져 있지 않으나 현재 각단체들이 위원회를 구성하여 규격화 진행중에 있다. 그러나 우리나라에서는 아직 규격화에 대한 준비가 전무한 상태이다.

#### 4. 기술전개방향

1968년 GM사가 자동차 조립라인에의 적용을 위한 전자제어 장치의 여러가지 조건을 발표한 이래 초기에는 4bit 마이크로프로세서 또는 하드웨어조직의 적용으로 PLC의 실용화에 주력하였다. 그러나 최근에는 마이크로프로세서의 개발과 새로운 전자제품의 개발에 힘입어 16 또는 32bit 마이크로프로세서 및 게이트어레이들을 이용한 고기능화 통신기능의 강화, 프로그램언어의 다양화에 주력하고 있다.

고기능화는 빠른 응답속도, 고집적 입출력, PID 및 인텔리전트 입출력, 자기 진단등이 개발되며, 통신기능은 광섬유 케이블등의 접속에 의하여 센서나 액튜에이터, 컴퓨터등과의 데이터 전송을 용이하게 해서 근거리통신망 구성을 편리하게 하고 있으며

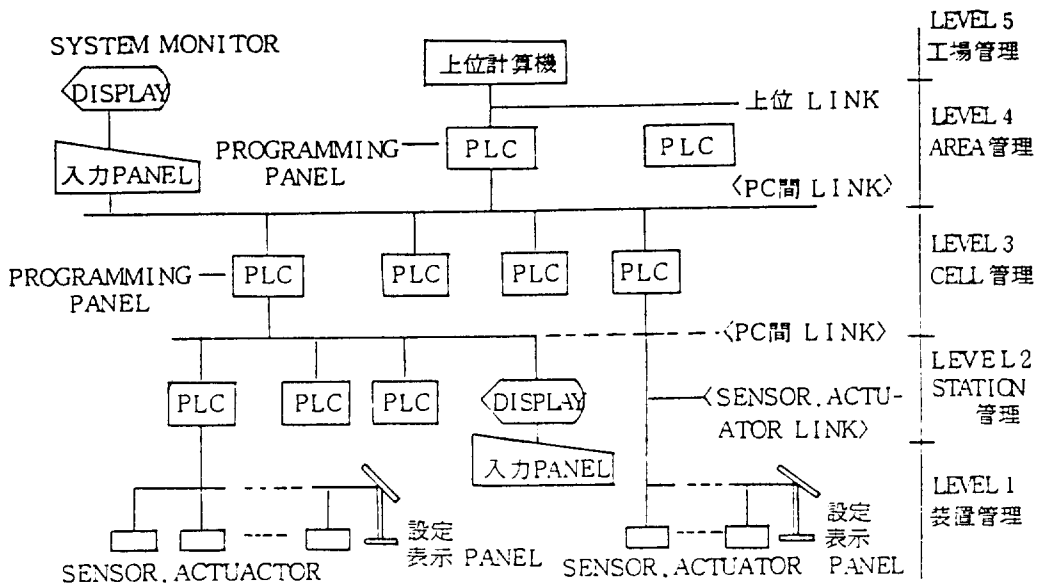


그림 1. PLC를 이용한 시스템

PLC기능의 고도화에 따라 언어의 고급화와 아울러 사용자가 취급하기 쉬운 BASIC언어를 이용하여 종래 PLC에 의해 사용되던 하드웨어 중심의 언어를 탈피하고 제어대상의 기술성에 중심을 둔 언어의 개발을 하고 있다.

고기능 PLC는 고기능명령, 아날로그 입출력, 통신기능이 강화되어 있어 분산제어 및 집중제어를 동시에 수행할 수 있으므로 이상적인 중앙 감시제어를 할 수 있고 소규모제어에서 대규모 시스템까지 적용 범위가 넓어 자동화 시스템 구성에 있어 유연성을 가질 수 있다.

그림 1은 PLC를 이용한 대표적인 시스템이다.

하드웨어 구성에 있어서 최근 개발되는 PLC는 다중 CPU시스템을 채택하여 통신 CPU, 입출력 CPU, 조직 CPU, 연산 CPU 등으로 기능을 나누어 분담시켰고 내부메모리 용량도 2k미만 이던 것이 32k까지 확장됨에 따라 PLC와 컴퓨터를 이용한 중앙감시제어를 편리하고 쉽게 실현할 수 있게 되었다.

소프트웨어적인 측면에서는 첫째로 PLC기능의 고도화에 따라 기존의 래더 다이어그램 방식 또는 함수블럭 방식에다 새로운 방법으로 플로우차트나 각 스텝의 조건을 명기하는 표현방식을 추가하므로 프로그램의 작성 및 이해를 쉽게 하고 있다. 둘째로는 자기 진단기능 및 시스템의 고장 모니터링 기능을 추가하여 시스템의 신뢰성을 높이고 있다는 점이다. 셋째로 사용자의 조작의 용이성을 위하여 반복해서 사용되는 기능을 패캐지화하여 단일 명령으로 처리될 수 있게 하였다.

## 5. 결 언

1980년대 초기에 FA의 의미는 단순 반복작업의 자동화였으나 10년이 지난 현재 FA의 의미는 정보화라고 할 수 있다. 이는 PLC의 발전과정과도 같다고 할 수 있으며 PLC가 FA의 핵심기로부터 시스템에 이르기까지 광범위한 적용을 할 수있게 개발되어 왔다. PLC를 이용한 자동화는 현장에서 담당 엔지니어가 직접 적용프로그램을 작성 운용할 수있어 기존 시스템의 단점을 개선하면서 자동화 시스템을 구성할 수 있기 때문에 염가의 국산 PLC개발은 우리나라 공장자동화에 기여한바가 매우 크다고 할 수 있다.

최근 국내기업들의 공장자동화가 활발히 추진되어 가고 있는 추세에 따라 PLC의 수요가 대폭적으로 증가하고 있으며 이에따라 각 업체들이 PLC의 생산을 서두르고 있으며 시설능력도 확충하는 등 수요에 대비하고 있는 것은 매우 고무적인 일이라 할 수 있다. 그러나 자체모델 및 자체 설계능력을 보유하기 위한 PLC연구개발활동은 극히 미약하고 PLC의 국내 기술수준은 극히 일부기업만 제외하고는 아직 초보단계에 머물러 있다. 한편 원화 절상 및 고임금화에 따른 국제 경쟁력 약화로 PLC의 국내 수요가 대폭적으로 상승될 것이 예상되므로 수입제품과 경쟁하여 수입대체 효과를 거두는 동시에 공장자동화를 활성화 시키기 위해서는 기술수준과 기술개발능력을 확충하는 것이 매우 중요하다.