

사출기의 자동제어 프로그램 개발에 관한 연구

○
김현기* 홍용인** 이천희***
극동정보대학* 부산정보대학** 청주대학교***
Tel: 0431) 229-8448 Fax: 0431) 213-6392
E-mail: yicheon@chongju.ac.kr

A Study on the development of automatic control programming for projection machine

Kim, Hyungi* Hong, Yongin** Yi, Cheonhee***
Keukdong College* Pusan Information and Technical college** Chongju University***

Abstract

In this paper we developed the communication protocol in which can transmitter receive a data and instruction in pressure and control computer. This system can dramatically increase production by maximize by control the error in central unit and monitoring.

When developed these pressure automatic control system, it can be automation product in factory and decrease man-power.

I. 서론

사출기 자동제어 시스템은 사출기의 센서 신호를 PLC로 입력받고 이에 대한 출력신호를 제어 컴퓨터에서 입력받기 전에 이 시스템을 중간에 설치하여 사출기 자동제어 시스템에서 기본적인 자료처리를 행한 후 처리된 신호를 제어 컴퓨터로 보낼 수 있게 하여 주는 시스템으로서 또한 제어 컴퓨터에서 생산에 필요한 정보를 PLC로 보내주기도 한다.

현재 자동화 시스템은 사출기의 신호를 PLC로 입력받고 이에 대한 출력 신호를 제어 컴퓨터에서 입력받아 직접 모든 장비의 신호를 관리함으로 인한 제어 컴퓨터의 부하를 증대시키며 각 장비의 신호를 직접 입력받음으로 인해 상이한 기종간의 신호를 표준화하는 과정을 처리하기 때문에 많은 문제점을 가지고 있다.

이에 새로운 방식으로 PLC와 제어 컴퓨터간

에 추가로 제안하는 제어 시스템을 추가하여 사출기의 신호를 일단 PLC로 전달받은 후 이 신호를 제어 시스템에서 입력받아 기본적인 자료처리를 행한 후 처리된 신호를 제어 컴퓨터로 보냄으로서 제어 컴퓨터의 원래의 기능인 자료수집 및 생산 관리 목적에만 이용할 수 있는 제어 컴퓨터로 사용할 수 있도록 한다.

이 시스템은 PLC를 제어할 수 있는 부분과 이들을 컴퓨터와 연결시키는 부분의 회로가 개발되었고 또한 이들을 제어하는 통신 프로그램의 개발되었다.

II. 본론

자동 제어 시스템은 크게 두 가지 부분으로 나뉜다. 첫째는 하드웨어 부분이고 둘째는 그 하드웨어와 컴퓨터간의 통신을 하는 프로토콜과 명령을 수행하는 부분이다. 이러한 자동 제어 시스템의 전체 블록다이어그램은 다음 그림 1과 같다.

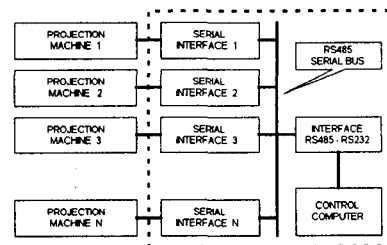


그림 1. 자동제어 시스템의 블록 다이어그램

II-1. 통신 제어 시스템의 구성

통신 제어 시스템은 통합 제어 시스템을 운영하는데 필요한 하드웨어로서 컴퓨터와 시리얼 통신을 통하여 현재 진행중인 작업현황을 전달하고 작업 명령을 전달받는다. 통신용 제어 시스템은 프로세서(AM188)와 ROM(27256), RAM(62256)들을 사용하여 제작하였다.^[1-3]

다음 그림 2는 통신 제어 시스템의 구성도로서 통합제어용 컴퓨터는 각각의 통신 제어 시스템에서 발생하는 자료를 받아서 처리하고 통신 제어 시스템에 필요한 자료를 요청한다. 또한 통신 제어 시스템은 자료수집용 PLC에서 발생하는 모든 자료를 입력받아 통합제어용 컴퓨터로 보내고 통합제어용 컴퓨터에서 오는 자료를 자료수집용 PLC로 전달한다. 마지막으로 자료수집용 PLC는 공작기계에서 발생하는 모든 상태 및 자료를 수집하여 통신 제어 시스템으로 전달하고 통신 제어 시스템에서 요청하는 값을 처리하게 된다.

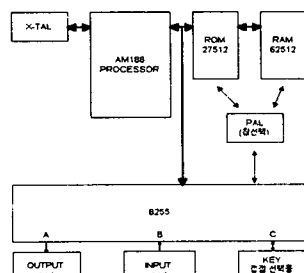


그림 2. 통신 제어 시스템의 구성도

II-2. 통신용 프로토콜 구성

통신 제어 시스템과 컴퓨터간의 통신을 위해 전용 프로토콜을 개발하였으며, 정확한 통신을 하기 위해서는 데이터의 송/수신에 대한 규약을 정의한 프로토콜이 필요하게 되었다. 프로토콜에는 여러 가지 많은 방식들이 있는데, 그 중에서 CSMA/CD 방식을 사용하였다.

II-2-1. 기본 형태

기본 형태는 null 모뎀으로 처리하였으며 제어 컴퓨터와 제어 시스템간에 통신을 위해 컴퓨터의 RS-232C Port에 RS232/485 Convertor를 사용하였다. 또한 여기에 사용되는 케이블은 동축 케이블을 사용하여 여러 대의 제어 시스템을 연결하여 통신하도록 하였다.^[4-7]

II-2-2. RS-485 초기화

인터페이스 방식은 RS485 half duplex을 사용

했으며 프레임의 시작과 끝을 나타내는 시작비트 1 비트와 스톱 비트 2 비트로 했다. 또한 데이터는 총 7비트로 구성하였으며 패리티 비트 1 비트로 그림 3과 같이 구성하였다.^[8-10]

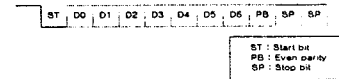


그림 3. 프레임 비트

II-2-3. 통신 제어 절차

통신을 위한 블록의 구성은 일반적인 패킷의 구성과 차이가 있다. 제어 컴퓨터와 제어 시스템간의 통신만 존재하고 제어 시스템간에는 통신을 하지 않는다. 따라서 블록의 구성은 그림 4와 같이 구성되었으며 그림 5와 같이 블록의 시작은 @로 1바이트로 시작하며 제어 컴퓨터가 송신시는 Unit No가 목적지 주소가 되며 수신시는 소오스 주소가 된다. 따라서 제어 컴퓨터를 기준으로 하여 판단하도록 하였다. 헤더 코드는 표 1과 같이 자동화의 데이터베이스를 위한 목록이 있으며 에러 체크를 위해 FCS (Frame Check Sequence)를 사용하였다. 또한 블록의 끝을 나타내기 위해 터미네이터 2바이트로 구성하였다.

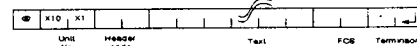


그림 4. 블록의 구성

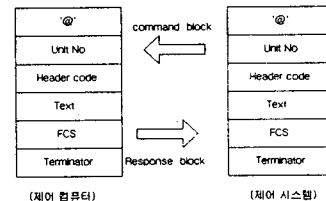


그림 5. 통신 제어 절차

표 1. 헤더 코드 목록

HEAD	코드	HEAD	코드
품목 코드	WJ	품목 코드	RJ
목표량	WT	목표량	RT
생산량	WP	생산량	RP
일고량	WI	일고량	RI
패스워드	WW	패스워드	RW
CI	WC	CI	RC
Output	WO	Output	RO
		상태	R?
정상	AC	비정상	NC

CI : cycle increment(사출기 증가량)
R? : 기기상태 I/O , 생산량

II-3. 자동화 시스템 구동을 위한 프로그램

II-3-1. 제어 컴퓨터(CC) 프로그램 기술

제어 컴퓨터 프로그램의 기본적인 기능을 그림 6의 흐름도와 같이 구성되어 있다. 그림 6으로부터 기본적인 프로그램 동작을 보면 관리자의 작업지시변경에 대한 이벤트가 발생되었을 때는 사출기 코드, 목표량 설정과 입출력(I/O) 설정을 하고 작업지시변경에 대한 이벤트가 없을 때는 수신 데이터를 해석하여 입출력에 대한 변경 내용이 있으면 변경 내용을 데이터 베이스에 저장하고 입출력에 대한 내용이 변하지 않았다면 그대로 생산량을 입출력 화면에 표시하도록 구성하였다.

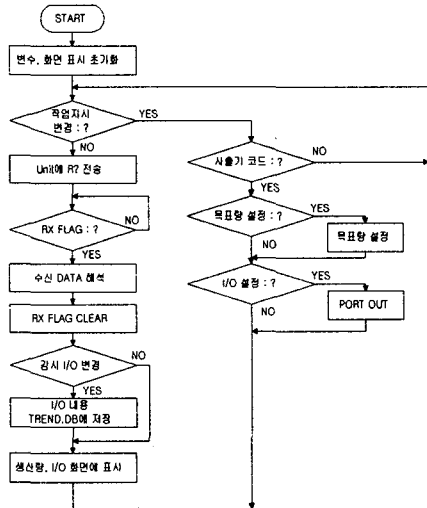


그림 6. 제어 컴퓨터 프로그램

II-3-2. 직렬 인터페이스 프로그램 기술

직렬 인터페이스 프로그램의 기본적인 기능은 그림 7의 흐름도와 같이 구성되어 있다. 그림 7의 흐름도를 보면 정상시는 입출력 상태를 읽어 그 내용을 LCD에 표시하고 키입력이 있을때만 해당 키에 따른 유니트 번호, 입출력 상태표시, 생산량 표시, 사출기 증가량(CI : Cycle increment) 표시, 목표량 설정, 생산량 변경과 목표량 변경 기능을 표시하도록 하였고 키 입력이 없을 때는 수신 데이터를 분석하여 유니트 번호가 아니면 처음으로 빠지고 유니트 번호가 있

으면 해당 유니트 번호의 기기 상태 입출력(R?)에 해당되는 내용이면 입출력 인터페이스에 생산량을 전송하고 수신 데이터가 출력(WO)과 사출기 증가량(WC)에 해당하면 해당 출력의 온/오프의 상태를 교체하도록 제어 컴퓨터를 전송한다. 또한 수신 데이터가 생산량(WP)과 목표량(WT)이라면 해당 변수에 데이터 값을 지정하도록 구성하였다.

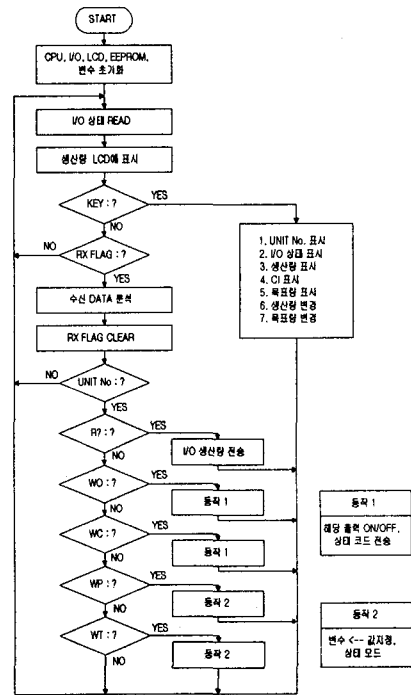


그림 7. 제어 시스템 프로그램

표 2. 입출력 데이터베이스표

instr	string(20)	oustr	string(20)
1	금형 취부	1	히터
2	수동	2	모타
3	반자동	3	정지
4	자동	4	
5	앞문	5	
6	뒷문	6	
7	형체 이상	7	
8	취출기 이상	8	
9	히터 단선	9	
10		10	
11			
12			

II-4. 프로그램에 사용된 데이터 베이스

자동화를 위해 사용된 데이터베이스는⁽¹¹⁻¹⁴⁾ 입출력 데이터베이스, 작업지시 데이터베이스, Trend DB와 END Code가 있다. 입출력 데이터 베이스는 표2와 같이 머신과 제어 컴퓨터간에 정보를 전송하는 것으로서 입력은 머신에서 제어 컴퓨터로 출력은 제어 컴퓨터에서 머신으로 정보를 주는 것을 나타내었고 작업지시 데이터 베이스는 표 3과 같이 작업에 필요한 내용을 데이터베이스화 하기 위해 사용된 목록을 나타내었다. 또한 Trend DB는 표 4와 각 머신에서 발생된 이벤트를 기록하기 위해 사용된 데이터베이스이고 표 5는 END Code를 나타내었다.

표 3. 작업지시 데이터베이스

구분	크기	비고
기계	1 byte	
생산지시	8 char	
품목코드	13 char	
계획량	N	목표량+입고량
생산 시작 일시	date	
생산 시작 시간	time	
생산 완료 일시	date	
생산 완료 시간	time	
목표량	N(100만수)	실제 생산량
입고량	N	재고
ST	2 char	
CI	1 byte	
F8	2 char	

표 4. Trend DB

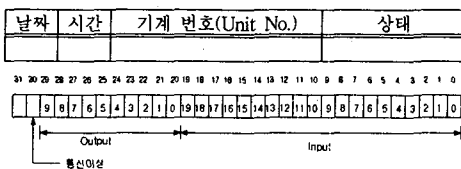


표 5. END Code

10	Normal end
14	format error
15	data error

III. 결론

공장에서 사용되는 고도의 기능을 갖고 있는 수많은 장치중의 하나인 PLC가 장착된 사출기들이 부분적인 생산자동화에 사용되고 있으나

이들을 한 대의 컴퓨터로 통합한 생산체제를 만들 필요성이 대두되고 있으며 따라서 각각의 생산 단위들 간의 원활한 정보유통을 위한 network이 필수적이다.

본 연구에서는 직렬 인터페이스 시스템을 개발하여 각각의 PLC에 연결하고 이들을 다시 RS485 직렬버스에 연결한 다음에 이들을 RS232를 통하여 컴퓨터에 연결시키는 방식에 대하여 연구하였다. 본 시스템의 역할은 PLC 벤더 고유의 인터페이스 방식과 컴퓨터 사이의 프로토콜을 변환하는 역할을 하며 이 시스템의 백본 네트워크상의 컴퓨터가 PLC에 접근하는 기능을 갖고 이 시스템을 통해 PLC의 운용을 가능케 하여 준다. 이러한 생산 자동화 시스템을 개발함으로써 얻을 수 있는 효과는 다음과 같다. 첫째로 통신 네트워크를 이용해 중앙 집중식 관리를 할 수 있게 되어 자재의 관리 및 제품의 품질을 향상시킬 수 있고, 둘째로 장비의 오동작을 중앙에서 감시 감독하여 장비의 효율을 최대화함으로써 생산성을 증대하여 기업의 이익을 최대화 할 수 있다는 장점이 있다.

향후계획으로는 본사와 원격지의 공장간에 통신을 통해 본사의 서버에 인터넷상으로 접속하여 공장의 생산현황을 보고 제어할 수 있도록 하는 것이다.

참고문헌

- 1) Y. Shimokawa, "Real-time ethernet for industrial applications." IECON 85, 1985.
- 2) T. Hasegawa, "A high speed optical data highway for industrial control systems," IEEE Trac. on Industrial Electronics, 1985.
- 3) Grey Morris & Richard carter, "MAP network management and administration," control Engineering, 1986.
- 4) Robert S. Crowder, "Putting MAP/TOP products in perspective," I&CS, 1986
- 5) Intel, "Micro Processors and peripheral handbook," vol 2, Peripherel, Intel Corp., 1988.
- 6) Mohamed Rafiguzzaman, "Micro processors and micro computer based system design," CRC press, 1990
- 7) Carroll, John M., "Designing interaction psychology at the human computer interface", Cambridge university press, New York, 1991.