사출 자동화 시스템을 위한 통신 제어 시스템 개발에 관한 연구

A Study on the Development of Communication Control System for Pressure Automatic System

김현기*, 이천희.
Hyun Gi Kim, Cheon Hee Yi

Abstract

In this paper, we added that developed communication control system between the PLC of pressure machine and the control computer, and developed a new protocol in order to communicate between the PLC signal of pressure machine and the control computer.

This communication control systems play an important role in transforming the PLC vendor self-interface type and between computer and PLC. This system has PLC access function to control computer on the backbone network, and then could be operated by PLC through this system.

The benefits we can obtain by developing this communication control systems are as follows; First, we can improve the quality of goods and the management of materials using the communication network and then implement the centralization management. Second, we can decrease manpower for production. Finally, we can maximize the company's profit with the increasing productivity by supervising the equipment wrong workings in the central.

Key Words: 자동화, 프로토콜, 데이터베이스

* 극동정보대학 전자통신과
** 청주대학교 전자공학과

1. 서 론

현재 많은 공장에서 사용되고 있는 사출기들은 사출기 내에 부착된 PLC에 의해 간단한 정보(생산개수, ON, OFF등)만 제어하고 있다. 그러나 사출기가 여러 대 설치된 공장이나 본사와 멀리 떨어져 있는 공장 등에서 이들을 중앙 집중식으로 제어하기 위해서는 제어 컴퓨터와 사출기의 PLC간에 사출기를 자동제어하기 위해 필요한 통신 제어 시스템의 개발과 통신 프로토콜이 필요하다. 공장 자동화의 기존 시스템만으로는 공장 자동화의 여러 가지 장점을 얻기가 어려운 상황이며 시스템의 운영에도 많은 문제점이 발견되고 운영이 어려운 상태로 방치된 시점에서 이와 관련된 문제점을 분석하여 시스템의 오류를 수정 및 보완하여 효과적인 공장 자동화를 위한 시스템을 완성함으로서 생산성의 향상과 기업의 원활한 생산 활동을 지원하고자 한다.

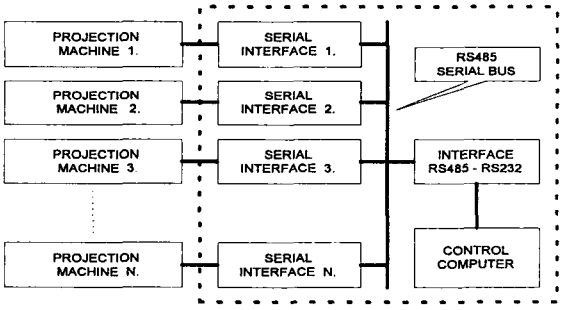
사출기의 통신제어 시스템은 사출기의 센서 신호를 PLC로 입력받아서 이에 대한 출력신호를 제어 컴퓨터로 입력하기 전에 통신제어 시스템을 중간에 설치하여 사출기의 PLC에서 출력을 통신 제어 시스템에서 기본적인 자료처리를 행한 후 처리된 신호를 제어컴퓨터로 보낼 수 있게 해주는 시스템이며, 또한 제어 컴퓨터에서 생산에 필요한 정보를 PLC로 보낼수 있도록 하는 통신 방식은 직렬 패킷 통신 방식을 사용하였다.

기존의 시스템은 사출기를 직접 PLC에서 제어하고 있으므로 자동화의 필수적인 중앙에서 처리하는 시스템이 불가하여 생산량과 제고량을 중앙에서 통제하는 데이터베이스화가 사실상 어렵고, 다른 상이한 기종을 직접 제어하는데도 많은 불편함을 가지고 있었다. 따라서 상이한 방식의 PLC라도 PLC의 접점 신호만을 통신 제어 시스템에서 처리하므로 문제점을 해소할 수 있었다. 통신 제어 시스템은 사출기의 PLC와 제어 컴퓨터간에 추가하여 사출기의 신호를 일단 PLC로 전달받은 후 이 신호를 통신 제어 시스템에서 입력받아 기본적인 자료 처리를 행한 후 처리된 신호를 제어 컴퓨터로 보냄으로서 제어 컴퓨터의 원래의 기능인 자료 수집 및 생산 관리 목적에만 이용할 수 있는 제어 컴퓨터로 사용할 수 있도록 한다.

이 시스템은 PLC를 제어하는 부분과 이들을 컴퓨터와 연결하는 부분으로 구성되어 있다. 또한 이들을 제어하는 통신 프로그램도 개발하였으며 개발 환경은 펜티엄급 컴퓨터에서 볼란드 C++ 3.0, 델파이 4.0과 AM188 어셈블러를 사용하였다.

2. 본 론

통신 제어 시스템은 <그림 1>에서와 같이 하드웨어 부분인 시리얼 인터페이스 부분과 하드웨어인 시리얼 인터페이스와 컴퓨터간의 통신을 위한 프로토콜과 명령을 수행하는 부분으로 구성되어 있다.



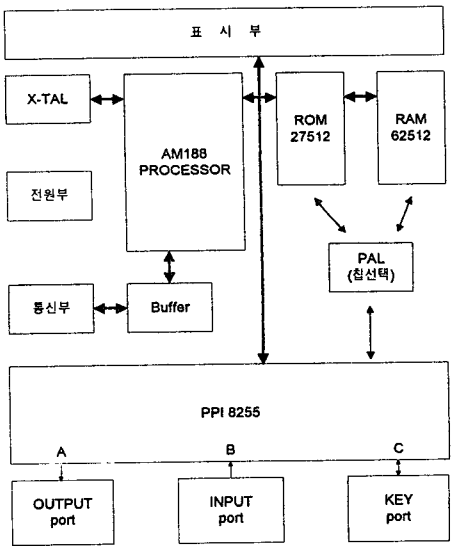
<그림 1> 통신 제어 시스템의 블록 다이어그램

2.1 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.[6]

<그림 2>는 통신 제어 시스템의 구성도로서

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



<그림 2> 통신 제어 시스템의 구성도

2.1.1 제어 회로

제어 장치는 <그림 2>에서 모든 요소를 제어하기 위한 부분으로 CPU는 16비트 8버스 단일칩 CPU AM188ES를 채택하였고 CPU의 머신 사이클(machine cycle)의 클럭(clock)을 공급하는 12MHz 발진기(oscillator)는 CPU의 모듈 회로에 포함시켰다. CPU를 초기화하고 전원 전압을 감시하여 안정된 CPU의 동작을 보장하는 전원부와 금형 번호의 셋팅과 에러 발생시 에러에 해당하는 코드를 입력하기 위해 숫자(0~9), 문자(A~F) 총 16자를 키 입력인 키입력부, 동작 프로그램을 저장하는 롬(ROM) 메모리 맵(memory map)을 할당하는 디코더(decoder) 74LS138로 구성되어 있으며 롬에 저장된 프로그램에 의해 동작된다. 제어장치는 일반적인 회로 구성 방법에 따라 설계되었으며 이 회로의 전체적인 동작은 전원을 입력하여 프로세서가 작동하면 CPU 모듈에 있는 EPROM 27512에 프로그램된 내용을 읽어온다. 74LS244가 하는 역할은 입력과 출력으로 연결된 단자에 신호의 버퍼링을 하기 위한 목적으로 사용하였다. 그리고 입력 단자 20개와 출력 단자 10개를 확보하기 위해 PPI인 8255를 추가하였다. 프로그램된 롬에서 프로그램을 읽어 어드레스버스(A0 - A19)를 통해 데이터(D0 - D7)을 전송하는 방식을 사용한다. 이러한 출력 데이터들의 종단부에는 저항을 달아주어 다음 단의 회로와 연결될 때 적정한 전류가 공급되게 해주는데 전류량이 많으면 과부하가 걸리기 쉬우므로 전류 제한용으로 사용되었다. 표시부는 통신과 표시기에 관련된 부분으로서 먼저 표시기는 LCD 16*2를 사용했으며 통신은 485 버스를 사용했으나 현장에서 생기는 오류에 대비하고자 COM20020을 사용했다. 그래서 이중으로 통신이 가능하도록 함으로서 데이터의 오류를 최소로 해주고 유지 보수에 용이하도록 하였다.

2.1.2 입·출력 회로

사출기의 PLC와 입출력을 위한 입출력 포트는 <그림 2>에서 출력포트와 입력포트로서 사출기와 제어 시스템간에 입출력되는 신호를 바로 전송시키면 현장에서 생기는 잡음의 영향으로 발생될 오동작을 막기 위해 포토 결합기를 사용함으로서 사출기와 직렬 인터페이스 시스템간에 절연시켰다. 또한 출력포트는 사출기에 신호 전송시 사출기에 부착된 PLC의 기종에 상관없이 접속할 수 있도록 릴레이 접점을 사용하여 접점신호로 전송하도록 하였고 릴레이의 정상동작 여부를 확인하도록 LED를 추가하였다. 통신부는 데이터 전송을 위한 통신부분으로서 여러대의 사출기와 접속을 위해 멀티드롭형태인 RS485 버스와 제어 컴퓨터의 RS232를 접속하기 위한 변환기로 사용하였고 이 부분도 절연을 위해 포토 결합기

를 사용했다. 전원부는 회로의 전원 절연을 위해 디지털 전원과 아날로그 전원으로 총 3개의 부분으로 구성하였다. 디지털 전원은 시스템의 구동을 위한 전원으로 사용, 아날로그 5V는 485통신을 위한 전원으로 사용하고 아날로그 12V의 전원은 포토 결합기와 릴레이 구동을 위한 전원으로 구성하였다.

2.2 통신용 프로토콜

통신 제어 시스템과 컴퓨터간의 통신을 위해 전용 프로토콜을 개발하였으며, 정확한 통신을 하기 위해서는 데이터의 송/수신에 대한 규약을 정의한 프로토콜이 필요하게 되었다. 프로토콜에는X-MODEM/CRC, XMODEM-1K, XMODEM-1K/G, X-MODEM, CSMA/CD 등이 있는데 이 중에서 CSMA/CD 방식을 사용하였다.

CSMA/CD 방식은 공유채널의 사용권을 제어하기 위한 기법으로 폴링기법이나 토큰전달방식은 노드간의 충돌이 없게 고안되었으므로 네트워크접근을 위하여 상호 배제된 기회를 노드들에게 제공하는 반면에 자유경쟁으로 채널 사용권을 확보하는 방법으로 노드간의 충돌을 허용하는 방식을 사용하였다. 프로토콜은 NULL 모뎀 방식으로 처리하였고, 데이터 에러 검출은 FCS(Frame Check Seqence)기법으로 처리한다.[5,8]

2.2.1 프로토콜을 위한 기본 구성들

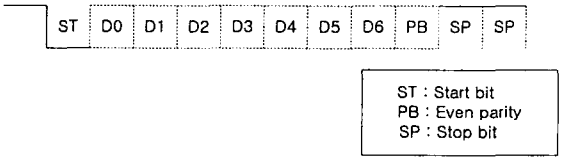
프로토콜을 위한 기본 구성에는 먼저 통신 상태에 대해서 알아보고 통신을 위한 부호들에 대해 알아보고 패킷구조와 본 시스템에서 사용되는 명령들은 다음과 같다.

● 기본 형태

기본 형태는 null 모뎀으로 처리하였으며 제어 컴퓨터와 통신 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.

● 직렬 통신 상태

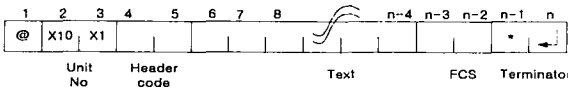
인터페이스 방식은 RS485 half duplex을 사용했으며 전송율은 초당 9600비트이며 프레임의 시작과 끝을 나타내는 시작비트 1 비트와 스톱 비트 2 비트로 했다. 또한 전송 데이터는 ASCII 코트로 총 7비트로 구성하였으며 패리트 비트는 even 패리트 1비트로 <그림 3>과 같이 구성하였다.



<그림 3> 프레임 비트

● 패킷 구조

본 프로토콜은 패킷 전송의 방식을 따르고 있으며 하나의 패킷은 전체 n바이트의 패킷으로 구성된다.



<그림 4> 통신 패킷 구조

@ : 한 패킷의 시작(1Byte)
Unit No : 각 사출기의 유니트 번호(2Byte)
Header code : 표 2에서의 코드(2Byte)
Text : 실제 data (mByte)
FCS : 프레임 체크 시컨스로 데이터의 에러를 검출(2Byte)
Terminator : 2 byte로 구성되며 앞코드는 * 코드이며 뒤코드는 ↵ 코드로 되어있다.

패킷 전송시 패킷의 시작을 나타내는 @ 부분과 각 사출기에 마다 유니트 번호를 부여하여 폴링방식을 채택하였고 프로토콜에서 패킷의 길이를 가변으로 하여 Text 즉 데이터의 처리를 신축성있게 했다. 즉 @ 가 시작되어 Terminator로 끝나면 하나의 패킷으로 처리하고 그 다음에 @ 가 존재할 때까지 데이터는 무시된다.

● 에러 발생

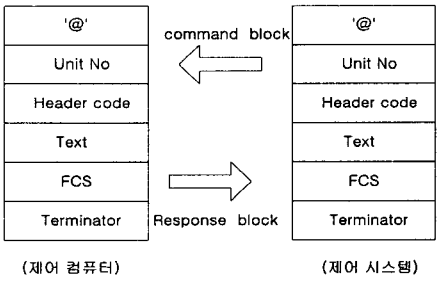
일반적인 통신의 경우 ACK 신호와 NAK 신호로 구분되지만 본 논문에서는 ACK 신호를 Normal end로 처리, NAK 신호인 에러 신호는 중 패킷의 시작 신호인 @, 유니트 번호, FCS나 Terminator가 잘못되었을 때는 format error로 처리하였고 <표 1>에서의 코드에 대한 크기가 잘못되었을 때는 data error로 표시하였다.

<표 1> END Code

10	Normal end
14	format error
15	data error

2.2.2 통신 제어 절차

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



<그림 5> 통신 제어 절차

<표 2> 헤더 코드 목록

HEAD	코드	HEAD	코드
품목 코드	WJ	품목 코드	RJ
목표량	WT	목표량	RT
생산량	WP	생산량	RP
입고량	WI	입고량	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

2.2.3 프로토콜 기법

본 자동화 시스템에서는 제어 시스템을 제어하기 위해 전용 프로토콜을 개발하였는데 <그림 6>에서 보여주는 구조로 되어있다. 하나의 데이터를 확인한 후 그에 맞는 처리를 하고 그에 해당하는 신호(Normal 또는 error)와 Normal 신호를 받으면 Sendflag를 1로 세팅하고 error이면 재전송을 요구하는 데이터를 송신했던 곳으로 보낸다. 프로토콜은 각 네개의 층으로 구분하여 개발되었다. Application 층은 각종 명령을 수행, Session 층은 메세지에 대한 처리를 수행, Transport 층은 패킷에 대한 처리를 수행하며 Physical 층은 시리얼을 통한 송수신한다.

● Application 층

Session 층으로부터 데이터를 받아 응용프로세스간의 정보교환 기능과 인터페이스와 통신을 수행하기 위해 기본적인 응용기능을 제공한다.

● Session 층

Transport 층으로부터 데이터를 받아 들어온 메세지가 있으면 그 메세지를 위 응용층으로 되돌려 주며 전송할 메세지가 있으면 transport 층으로 전송한다.

● Transport층

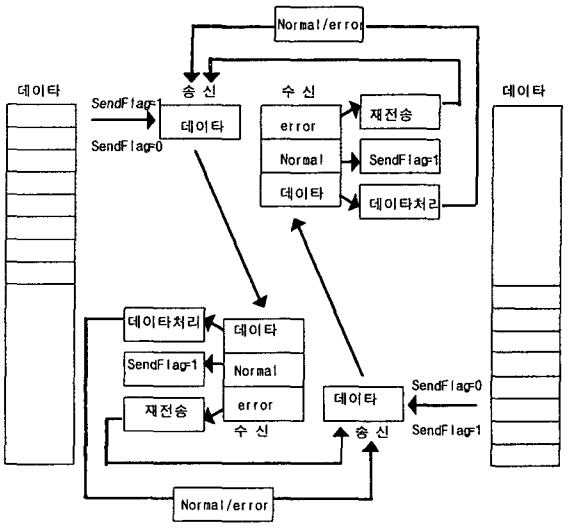
하나의 패킷을 가져와 이 패킷이 깨졌으면 재전송을 요구하고 온전한 패킷이면 이 패킷이 전에 왔던 패킷과 중복이 되는지 확인을 한 후 다

음 패킷 전송 준비를 하고 순수 데이터만을 session 층으로 되돌려준다.

Transport 층에서는 physical 층으로 부터 가져온 하나의 패킷이 명령에 해당한 데이터이면 위 session 층으로 보내고 그밖에 처리를 요구하는 데이터이면 각각에 대한 처리를 한다. 즉 들어온 패킷이 error이면 패킷을 재전송을 하고 명령 데이터이면 다음 층으로 되돌려 준다.

● Physical 층

이 physical 층에서는 하드웨에 관련된 처리를 행하는 부분으로 RS-232를 통하여 데이터를 송수신한다. 여기서 데이터는 하나의 패킷에 해당하며 받은 패킷에 대해 이상이 없는가를 검사하는 것이다.



<그림 6 > 프로토콜의 처리 구조

● 메세지 전송

메세지를 보내는 것은 하나의 패킷을 전송하기 위해 전송하고자 하는 패킷은 항상 버퍼를 통해 저장되었다가 전송 준비가 되면 전송한다.

2.2.4 직렬 패킷 송수신

시리얼을 통한 기본적인 프로그램 기법을 살펴보자. 먼저 현재 인터럽트로 받아들인 데이터가 메모리에 들어 있는가를 검사한다. 그리고 하나의 패킷을 전송하고 또 하나의 패킷을 입력 받는 기법이다.[4,7]

● 들어온 패킷 유무 확인

메모리의 어드레스를 조사한다. 한 바이트씩 전송을 하는데 있어 이것을 인터럽트를 사용하며 데이터 메모리에 한 바이트씩 저장을 하면서 메모리 번지도 기록을 한다.

```
char rsready()
 {
 if (*rb_e >= rb_s) return(*rb_e-rb_s>8 ? 1:0);
 else return (*rb_e+RECV_BUFLEN-rb_s>8 ? 1:0);
 }
```

● 패킷 전송

데이터를 전송시키려면 다음과 같이 하나의 문자를 전송하면 된다. 다음 함수는 하나의 패킷을 전송하는 것이다.

```
 void SendPacket(char *packet)
 {
 char a;
 for(a=0;a<PACKLENG;a++) rsout(packet[a]);
 }
```

● 패킷 입력

다음은 하나의 패킷을 입력받는 기법을 나타낸다. 즉 RS-232를 통해 들어온 데이터는 일정한 버퍼에 기록이 되며 그 버퍼로 부터 하나의 패킷 단위로 가져오는 기법이다.

```
 char GetPacket(char *packet)
 {
 char i;
 if (!rsready()) return 0;
 for(i=0;i<PACKLENG;i++) {
 *(packet++) = read_XDATA(rb_s);

if(++rb_s>=RECV_MEM_ADDR+RECV_BUFLEN)
 rb_s=RECV_MEM_ADDR;
 }
 return 1;
}
```

● 에러 확인

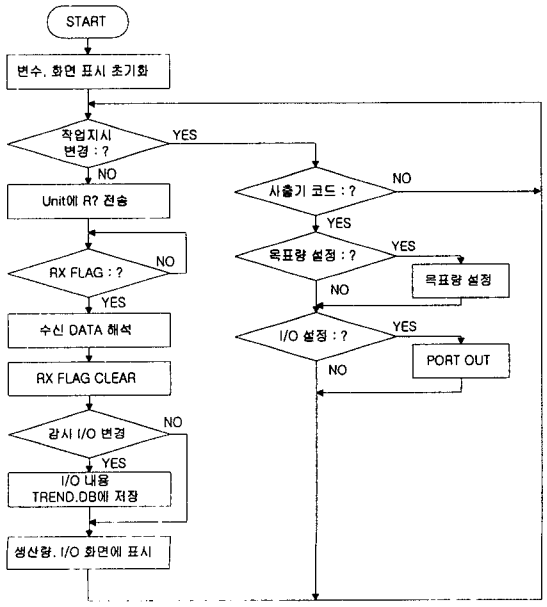
다음은 하나의 패킷을 에러체크하는 FCS 기법을 나타낸다. 즉 RS-232를 통해 들어온 데이터의 한 패킷을 XOR해서 2바이트로 체크섬하는 기법이다.

```
unsigned char CheckSum(char *s)
{ unsigned char chksum=0;
 while (*s) chksum^=*s++;
 return (unsigned char)chksum;
}
unsigned char *ToCmdStr(unsigned char UnitNo, char *str)
{ char ChkBuf[80],Buf[80];
 sprintf(ChkBuf,"@%02X%2s",UnitNo,str);
 sprintf(Buf,"%s%02X*\x0D", ChkBuf,
 CheckSum(ChkBuf));
 return Buf;
}
```

2.3 통신 제어 시스템 구동을 위한 프로그램

2.3.1 제어 컴퓨터(CC) 프로그램 기술

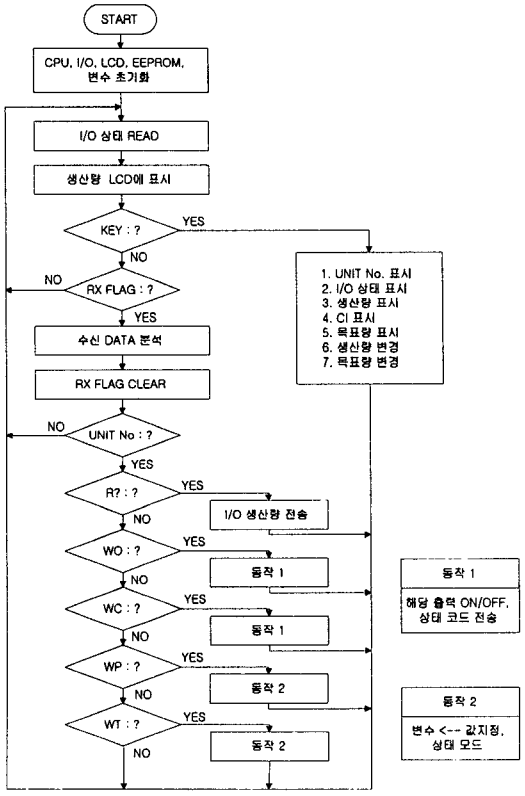
제어 컴퓨터 프로그램의 기본적인 기능을 <그림 7>의 흐름도와 같이 구성되어 있다. <그림 7>로부터 기본적인 프로그램 동작을 보면 관리자의 작업지시변경에 대한 이벤트가 발생되었을 때는 사출기 코드, 목표량 설정와 입출력(I/O) 설정을 하고 작업지시변경에 대한 이벤트가 없을 때는 수신 데이터를 해석하여 입출력에 대한 변경 내용이 있으면 변경 내용을 데이터 베이스에 저장하고 입출력에 대한 내용이 변하지 않았다면 그대로 생산량을 입출력 화면에 표시하도록 구성하였다.



<그림 7> 제어 컴퓨터 프로그램

2.3.2 직렬 인터페이스 프로그램 기술

직렬 인터페이스 프로그램의 기본적인 기능은 <그림 8>과 같이 구성되어 있다. <그림 8>의 흐름도를 보면 평상시는 입출력 상태를 읽어 그 내용을 LCD에 표시하고 키입력이 있을때만 해당 키에 따른 유니트 번호, 입출력 상태표시, 생산량



<그림 8> 통신 제어 시스템 프로그램

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 있으면 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/업의 상태를 교체하도록 제어 컴퓨터를 전송한다. 또한 수신 데이터가 생산량(WP)과 목표량(WT)이라면 해당 변수에 데이터 값을 지정하도록 구성하였다.

3. 실험 결과 및 분석

본 연구에서는 통신 제어 시스템을 개발하여 각각의 PLC에 연결하고 이들을 다시 RS485 직렬버스에 연결한 신호를 RS232로 변환하여 RS232를 통하여 컴퓨터에 연결시키는 방식에 대하여 연구하였다. 사용하는 사출기를 선택하는 화면으로서 통신에서 사용하지 않는 사출기까지 모니터링하는 불필요한 시간을 최소로 하기 위해 먼저 사용할 사출기를 선택하도록 하였다.

제어 컴퓨터에서 각 사출기의 PLC에 대한 유니트 번호와 주소를 입력하여 통신 상태를 모니터링하고 각 사출기를 선택하면 통신 프로그램은 통합 제어 시스템을 운영하는데 필요한 하드웨어로서 컴퓨터와 시리얼 통신을 통하여 현재 진행중인 작업 현황을 전달하고 작업 명령을 전달받는다. 즉 선택된 사출기를 검사하여 현재 생산량, 계획량, 현재 창고에 입고된 입고량, I/O 상태와 password를 데이터베이스화해서 저장시킨다.

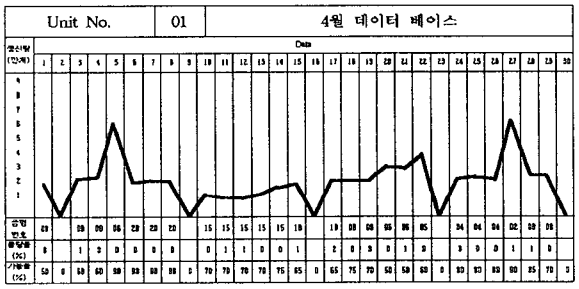
<표 4> 사출기별 불량원인 표시 DB

불량원인	01	02	03	04	05	06
	앞문열림	뒷문열림	형체이상	금형교체	정지	취출기이상

<표 3> 각 사출기별 일보

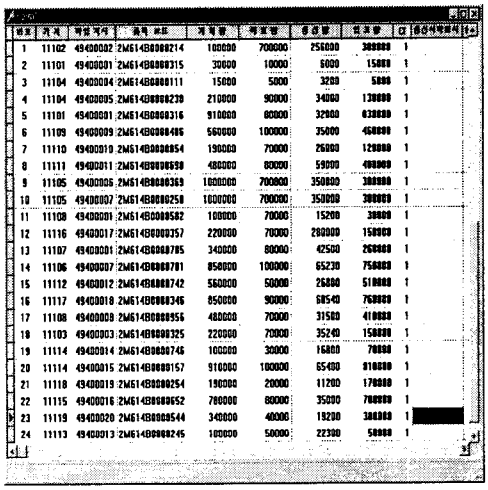
Unit No.	Time 1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	가동율 (%)	정지원인	금형번호	1일 생산량 (100 EA)
1																									95	04	08	350
2																									98	04	06	600
4																									98	04	06	600
5																									95	0604	06	560
6																									98	04	06	600
7																									0	05		0
8																									40	0504	20	100
9																									40	0504	20	100
10																									40	0504	20	100
11																									40	0504	20	100
12																									40	0504	20	100
13																									0	05		
14																									98	04	15	150
15																									98	04	15	150
16																									95	0403	15	145
17																									98	04	15	150
18																									98	04	04	250
19																									98	04	04	250
20																									98	04	02	650
21																									94	0403	05	550
22																									98	04	05	650
23																									98	04	08	350
24																									0	05		

<표 5> 각 사출기별 월보



<그림 9>에서는 각 기기별 입력된 값을 데이터 베이스된 화면을 나타낸다.

또한 각 사출기별 데이터 베이스는 <표 3>과 같이 생성된다. 사출기별 매일 가동율, 정지된 원인과 1일 생산량을 데이터 베이스하여 관리할 수 있도록 하였고 표 4에서는 각 사출기가 정지했던 원인을 코드화하여 관리할 수 있도록 하였고 표 5에서는 각 사출기의 월단위로 불량율, 생산량과 정지율을 별도로 데이터 베이스하여 관리할 수 있도록 하였다.



<그림 9> 각 기기별 설정 DB 화면

따라서 사출기 자동화 시스템의 개발로 수기로 인해 발생되는 오기를 줄였고 품질과 생산성을 향상시켰으며 작업시 발생하는 데이터를 저장, 관리하여 제품의 품질 관리와 출하된 제품의 관리가 가능하게 되었다.

4. 결 론

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 통신 제어 시스템을 개발하여 각 사출기의 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 네트웍상의 컴퓨터가 PLC에 접근하는 기능을 갖으며 이 시스템을 통해 PLC의 운용을 가능케 하여 준다. 이러한 통신 제어 시스템을 개발함으로써 얻을 수 있는 효과는 다음과 같다. 첫째로 유사 장비의 공장 설비를 갖춘 공장의 자동화를 위해서 본 시스템을 통해 시뮬레이션을 해서 효율성을 판단할 수 있고 둘째로 통신 네트웍을 이용해 중앙 집중식 관리를 할 수 있게 되어 자재의 관리 및 제품의 품질을 향상시킬 수 있고, 셋째로 생산에 필요한 인력을 최소화 할 수 있으며, 넷째는 장비의 오동작을 중앙에서 감시 감독하여 장비의 효율을 최대화함으로써 생산성을 증대하여 기업의 이윤을 극대화 할 수 있다는 장점이 있다. 향후계획으로는 본사와 원격지의 공장간에 통신을 통해 본사의 서버를 인터넷상으로 접속하여 공장의 생산현황을 보고 제어할 수 있도록 하는 것이다.

참고문헌

[1] Ren C. Luo, Wei Zen Lee, Jyh Hwa Chou, Hou Tin Leong, "The Development of Internet Accessible Rapid Prototyping System", Proceedings of the 1999 IEEE 25th Annual Conference of The IEEE Industrial Electronics Society, Volume 3, V.3(1999.11), pp.1498-1503

[2] Roberts SJ, Penny WD, "Real-time brain-computer interfacing: a preliminary study using Bayesian learning", Medical & Biological Engineering & Computing, V.38, N.1(2000.1), pp.56-61

[3] Latchman HA, Salzmann C, Gillet D, Bouzekri H, "Information technology enhanced learning in distance and conventional education", IEEE Transactions on Education, V.42, N.4(1999) pp.247-254

[4] Tovar E, Vasques F, "Real-time fieldbus communications using Profibus networks", IEEE Transactions on Industrial Electronics, V.46, N.6(1999), pp.1241-1251

[5] Zuberi KM, Shin KG, "Design and implementation of efficient message scheduling for controller area network", IEEE Transa -ctions on Computers, V.49, N.2(1999), pp.182-188

[6] Montero LRR, Mota WS, Gemerts MW, "Monitoring and control system based on microcomputer for synchronous generator", IEEE Transactions on Energy Conversion, V.14, N.4(1999), pp.1424-1429

[7] Xiaobao Chen, "End-to-End Communica -tions Support for Multiservice Applications in ATM Networks", Proceedings of the IEEE Globalcom '96, Volume 3,; V.3(1996)

[8] F. Simonds, Reviewed by D.F. Hayes, "LAN Communications Handbook LAN Communications Handbook", Proceedings of the IEEE, V.83, N.9(1995)

[9] A. Lazaro, I. Serrano, J.P. Oria, C. de Miguel, "Ultrasonic Recognition Prototype for Quality Control of Foundry Pieces Using Neural Nets", Proceedings of the 6th European Congress on Intelligent Techniques & Soft Computing, Volume 2, V.2(1998), pp.1442-1446

[10]Parimal Patel, Chung Chang, "Performance improvement using fill unit", Proceedings of the ISCA 14th International Conference on Computers and their Applications(1999), pp.254-259

저자소개

김현기(e-mail : ds3cln@telecom.kdc.ac.kr)
1986년 호서대학교 정보통신과 졸업(공학사)
1991년 호서대학교 대학원 정보통신과 졸업(공학석사)
1997년 청주대학교 대학원 전자공학과 박사과정수료
1996년~현재 극동정보대학 전자통신과 조교수
관심분야 : VLSI & CAD, 실시간 정보처리, 컴퓨터 네트워크

이천희(e-mail : yicheon@chongju.ac.kr)
1971년 한양대학교 전자공학과 졸업(공학사)
1975년 성균관대학교 대학원 전자자료처리과 졸업(석사)
1981년 한양대학교 대학원 전자공학과 졸업(석사)
1987년 성균관대학교 대학원 전자공학과 졸업(박사)
1971년 2월~1972년 8월 한국 마벨(전자업체)
1972년 9월~1977년 2월 수송전기 공업고등학교 교사
1977년 3월~1979년 2월 동양공업전문대학 전자과 전임강사
1979년 3월~현재 청주대학교 전자공학과 교수
1983년 8월~1985년 8월 미국 산호세 캘리포니아 주립대학교 전산과 객원교수
관심분야 : VLSI & CAD, System Design