

인터넷 기반 POP시스템의 구현†

김성훈¹ · 한영근²

¹한국콘트롤데이터 / ²명지대학교 산업공학과

Development of an Internet Based POP System

Seong-Hun Kim¹ · Young-Geun Han²

The use of POP(Point of Production) systems which help to report the realtime production information to the supervisor class and to send commands to the shop floor is increasing gradually. Future companies will need to break the limit of regions and to exchange information among remote-sited departments and companies located abroad. In order to achieve this goal, Internet which is growing remarkably nowadays will be the best tool. In this research, a prototype of the POP system based on Internet is developed using the Java language. The developed POP system can monitor production status by collecting information from shop floor through a web server and can control production equipments from remote sites.

1. 서론

변화하는 시장환경에 신속하게 대응하는 유연성이 요구되면서 CIM시스템이 도입되어 사용되었지만, 계획의 정보를 위주로 진행이 되었고 대부분 감독자의 순회감사나 전표 등에 의해 현장관리가 이루어졌기 때문에 생산현장의 정보를 실시간으로 수집하여 처리할 수 있는 능력이 부족하였다. 이에 따라 결과보고의 지연, 생산정보의 부정확, 공정관리 불투명 등의 장애요인을 없애고, 빠르고 정확한 의사결정을 할 수 있도록 지원하는 정보지원시스템인 POP(Point of Production; 생산시점관리) 시스템이 개발되었다.

하지만, 근래에 들어오면서 제품생산이 단일 기업에만 한정되는 것이 아니라 여러 기업과의 협력체계가 이루어짐에 따라 21세기 정보화 산업사회에서 생존할 수 있는 경영전략이 필요로 되면서 CALS가 주목받고 있다. CALS의 결과로 나타날 미래의 기업 생존모델이 가상기업이다. 지리적으로 분산되어 있는 가상기업은 필요한 정보를 필요한 시점에 획득할 수 있고 기업간의 기술력을 서로 공유할 수 있는 정보 인프라구조가 필수적이다. 따라서, 가상기업 체제에 있어서 생산관리 정보처리라는 기존의 POP시스템이 추구하던 것처럼 조직 내에서 만의 현장감시와 실시간 정보처리가 아니라 지역적으로 떨어져 있는 조직간에도 고속으로 현장정보가 전달될 수 있고, 기업간

의 정보공유, 시스템 확장 및 유지 보수가 용이한 글로벌한 정보시스템이 필요하다.

가상기업을 위해서는 전세계의 글로벌 통신망과 연결된 투명하고 경제적이며 안전한 서비스를 갖춘 초고속 통신망이 구축되어야 하는데, 현재 교육연구와 상업서비스를 포함한 세계최대의 통신망인 인터넷이 CALS의 기본 통신망으로 발전해가고 있다(김천환과 김규수, 1995).

본 연구의 목적은 인터넷을 기반으로 하여 활용할 수 있는 POP시스템을 개발하는 데 있다. 구체적인 목표로는 미래의 가상기업 체제하에서 지역적으로 멀리 떨어져 있는 관리기업이 생산계획을 수립한 후 인터넷을 통하여 제조현장에 생산지시를 내리면, 현장의 작업자는 작업실적과 현황을 적절히 보고하고, 기타 장비와 설비로부터는 각 시점의 상태를 자동적으로 관리자에게 알려 주어, 현장 진행상황을 인터넷을 통해 실시간으로 감시하며 통제할 수 있는 정보시스템의 Prototype을 제시하는 것이다.

2. POP시스템과 인터넷

2.1 POP시스템

생산상황을 생산계획에 맞추어 실시간으로 피드백할 수 없

† 본 연구는 '97 한국학술진흥재단 공모과제(신진교수) 연구비에 의해 수행되었음.

다는 것은 CIM을 구축하는 데 있어서 가장 큰 문제 중의 하나이다. 생산계획에서 MRP를 실시하려 해도 실적수집이 늦어지고 현장의 생산능력이 피드백되지 않으므로 추정된 생산능력을 기준으로 작성된 계획은 실행할 수 없게 된다. 현장의 정확한 생산실적집계와 신속한 의사결정, 외부요인의 변화에 대한 대응성 등의 요구에 부응하는 것이 POP시스템이다. POP시스템이란 공장의 생산과정에서 시시각각 발생하는 생산정보를 정보발생원, 즉 기계·설비·작업자·작업으로부터 직접 언어(Paperless) 실시간으로 정보를 처리해서 현장관리자에게 제공하고, 판단한 결과를 현장에 지시하는 것이다(송준엽, 1995).

현장관리에서 POP은 크게 네 가지의 관리에 활용될 수 있다. 생산관리, 품질관리, 원가관리, 그리고 기계·설비관리 분야가 그것에 해당한다. 생산관리에서의 POP은 현장의 정확한 공수정보, 생산능력정보를 바탕으로 공정계획을 작성하고 변경하며 작업지시를 내리게 된다. 또한, 생산능력을 알맞게 조정하는 역할을 한다. 원가관리에서의 POP의 기능은 품종별, 로트별로 개별원가를 실적 그대로 정확하게 파악하는 데 있다. 원부 자재의 사용량, 기계·설비의 가동시간, 에너지 소비량 등을 품종별, 로트별 또는 제조번호별로 수집하려면 생산시점에서 수집해야 한다. 품질관리의 방법은 POP시스템을 사용하면, 생산 도중에 반제품을 집계, 불량분석 등을 실시해서 실시간으로 라인에 피드백시킬 수 있고 가공 이력정보에서 불량의 원인이 되는 공정이나 기계를 찾아낼 수 있으며 급형 및 기계와 제어조건의 관계에서 수율을 향상시킬 수 있는 대책을 찾을 수 있다. 기계·설비를 관리하는 목적은 기계·설비를 효과적으로 활용하려는 운용의 목적과 설비의 노화와 고장에 대응하려는 보전의 목적의 두 가지이다.

2.2 POP시스템의 인터넷 응용

과거의 POP시스템은 주로 중형 컴퓨터 시스템을 중심으로 구축되어 왔지만 현재의 Client/Server Computing 환경하에서는 호스트 시스템의 자원이 다운사이징되어 구성되고 있다. 그러나 미래의 시스템은 PC 성능의 급속한 발전과 인터넷의 확대 보급으로 인하여 고객을 핵심으로 범용 네트워크로 연결되어 전사적 통합의 경영과 기능 중심의 유기적인 조직구조 시스템이 구축될 것으로 예상되고 있다.

고객 중심의 네트워크에 의한 시스템의 발전은 모든 자원을 중앙에서 관리할 수 있는 기능으로 처리될 것이며 지리적으로 분산화되어 있는 공장은 국부적으로 필요한 기능의 적용으로 각 특성에 맞는 고유의 시스템으로 발전되어 갈 것이다. 이런 추세로 ERP, POP/MES, CCS(Cell Control System), PDM 등이 업무 통합, 데이터 통합, 물리적 통합을 지향하는 CALS체제하에서 통합되어 가고 있다.

미래의 POP시스템은 지역적으로 떨어져 있는 조직간에도 고속으로 현장정보가 전달될 수 있어야 한다. 이를 위해서는 전세계의 글로벌 통신망과 연결된 투명하고 경제적이며 안전

한 서비스를 갖춘 초고속 통신망이 구축되어져야 하는데, 현재 인터넷은 영업과 판매 전략의 핵심요소로 World-Wide Web을 통해 이를 활용하는 회사가 많이 확대되고 있는 실정이다. 대부분의 회사에서 개별적인 전용 네트워크에 비해 저가격의 방안으로, 업무수행시 정보교환을 위해서 인터넷을 활용하고 있다.

또한, POP시스템의 설계요구조건 중 중요한 것은 현장 작업자와 같은 사용자들이 편리하게 사용할 수 있는 사용자 인터페이스 환경이 주어져야 하는데 인터넷의 WWW 기술이 단순수치나 문자뿐 아니라 그래픽, 동화상, 음성 등의 멀티미디어 정보를 처리·전달할 수 있는 GUI 환경을 제공해 주기 때문에 인터넷의 WWW를 기반으로 시스템을 설계하는 것이 유리하고, Client/Server 환경을 기본으로 작동하게 되기 때문에 시스템의 이식성이 우수하다. 본 연구에서는 인터넷을 기반으로 한 POP시스템을 구현하기 위한 프로그래밍 언어로 Java를 사용한다. Java는 네트워크 작업을 할 수 있는 내장된 기능을 지니기 때문에 네트워크에 있는 컴퓨터에서 파일의 내용을 검색하고 표시할 수 있는 루틴을 쉽게 만들 수 있으며, 컴퓨터의 기종이나 운영체제와 상관없이 하드웨어 독립성을 지니고 보안성을 고려해 만들어진 언어이므로 인터넷을 기반으로 한 프로그램에 적당하다. 또한 객체지향의 언어이기 때문에 확장성이 우수하다.

웹상에서 데이터베이스와 연결하기 위해 주로 사용되는 방법은 CGI(Common Gateway Interface)이다. CGI 응용프로그램 개발에서도 주된 역할을 하는 언어는 C이다. C언어는 CGI 표준은 다루는 다양한 도구들이 존재하며 또한 거의 모든 데이터베이스가 C를 지원하는 장점이 있다. 자바에서 데이터베이스를 연결하기 위해 JDBC(Java DataBase Connectivity)라는 것이 제안되었다. JDBC는 자바 응용프로그램과 데이터베이스간에 일관된 인터페이스를 제공하고 또한 데이터베이스 작업을 수행할 수 있다. 아직까지 자바는 C나 C++같은 컴파일언어보다 상당히 느린 속도를 나타내고 있고, 여전히 해결해야 할 보안취약점이 남아 있다. 하지만 계속해서 이런 문제들을 해결해 나가고 있기 때문에 자바는 발전 가능성이 많고, 현재 인터넷 프로그래밍 언어로 각광을 받고 있기 때문에 본 연구에서 Java를 사용한다.

미래의 제조기업들이 다양한 고객의 요구와 급변하는 시장 환경에 따라 동적으로 집합되어 운용이 되려면, 지역적으로 떨어져 있는 관리자가 마치 현장을 눈앞에 보고 있는 것처럼 감독할 수 있는 원격의 POP시스템 확보가 전제되어야 한다. 이러한 목적을 위해 본 연구에서는 전세계적으로 보편화되어 가고 있는 인터넷의 WWW 서비스와 멀티미디어 통신기술, 인터넷의 데이터베이스 관리기술, Client/Server 기술, 보안기술 등을 POP시스템 개발에 적용한다.

3. 인터넷 기반 POP 시스템의 프로토타입

3.1 시스템 구조

본 연구의 POP시스템 구현을 위한 대상 플랜트를 <그림 1>과 같이 PLC로 제어되는 공압 Robot으로 운영되는 소형 자동창고와 Barcode Reader가 부착된 POP Terminal로 구성하여 구축하였다. 자동창고를 감시·제어하는 PLC는 RS232C를 통해 Application Server PC에 Interface되어 소형 자동창고의 상태정보를 수집하여 그 데이터를 PC에 전달하게 되고 PC에 부착된 Barcode Reader는 부품의 정보를 읽어서 DB에 저장함으로써 실적을 모니터링할 수 있게 해준다. 또 Application Server를 중심으로 DB 서버용 PC, 모니터링과 제어를 위한 관리사용 PC, 그리고 Barcode Reader가 연결된 작업사용 POP Terminal을 LAN으로 연결하여 인터넷 환경을 만들어 준다. 이때, Client가 되는 관리사용 PC는 웹 브라우저를 통해 Server로부터 애플릿을 다운로드 받아서 DB에 접근하여 저장된 데이터를 처리한 후 그래프나 텍스트로 나타내 주고, Application Server에 제어 요청을 보내서 원격지에서 자동창고를 제어할 수 있도록 해준다. 또, 작업사용 POP Terminal은 연결된 Barcode Reader로부터 바코드정보를 읽어들이고 그 정보를 인터넷을 통해 DB에 저장하게 된다.

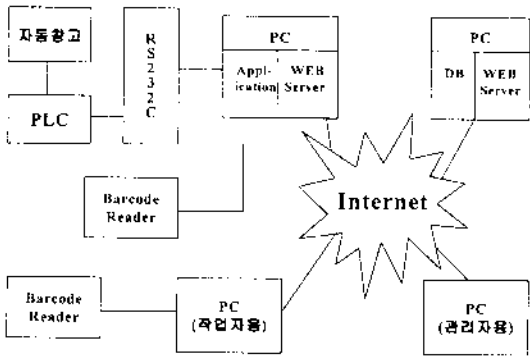


그림 1. 인터넷 기반 POP시스템의 프로토타입.

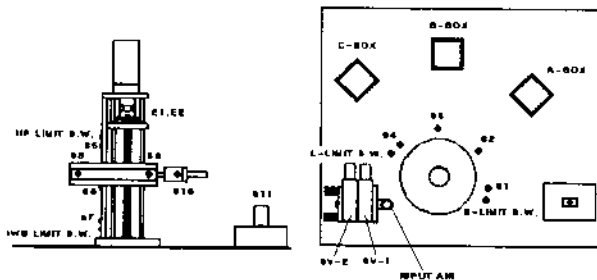


그림 2. 자동창고의 로봇 및 센서 배치도.

자동창고는 물체를 잡고 이동하는 공압 로봇과 이를 제어하기 위한 Robot Control Panel, 그리고 3층의 rack이 있는 3개의 창고로 구성되어 있다. 로봇 본체는 공압 구동기인 실린더와

Air Chuck으로 손과 판의 기능을 하며 2개의 서보모터는 로봇의 회전 및 수직 이동 동작을 제어한다. <그림 2>는 자동창고의 로봇과 센서의 위치를 도시한 것이다. 각 위치의 센서로부터 감지된 신호는 Robot Control Panel을 통해서 연결된 PLC로 전달되어 PLC에 내장된 프로그램에 의해 시퀀스 제어된다. 자동창고는 부품 공급대에 부품이 위치하면 로봇이 부품이 있는 곳으로 이동하여 부품을 잡고 창고의 위치로 이동하여 부품을 적재하는 기능을 가진다.

PLC에 전달된 센서의 신호는 PLC에 입력되어 처리된 후 자동창고로 제어명령으로 내려오게 된다. 다음의 <표 1>과 <표 2>는 PLC와 외부장치의 연결을 위한 데이터 인터페이스 포인트(Point)와 그 내용을 설명하고 있다.

표 1. 외부입력 연결요소

입력 연결요소	내 용
S1	부품공급대 위치감지
S2	A창고 위치감지
S3	B창고 위치감지
S4	C창고 위치감지
S5	창고별 3층 감지
S6	창고별 2층 감지
S7	창고별 1층 감지
S8	수평이동 실린더 후진감지
S9	수평이동 실린더 전진감지
S10	Finger Grip 상태 감지
S11	공작물 유무 감지
E1	Encoder-1 출력

표 2. 외부출력 연결요소

출력 연결요소	내 용
CW	Robot Body를 시계 방향으로 회전
CCW	Robot Body를 반시계 방향으로 회전
UP	Robot Arm을 상승
DOWN	Robot Arm을 하강
SV-1	솔레노이드 밸브-1 작동
SV-2	솔레노이드 밸브-2 작동

표에서 나열한 각 포인트 데이터는 <그림 3>과 같이 애플리케이션 서버에 초단위로 수집되어 처리된 후 DB에 저장되

어진다. 저장되는 내용은 수집된 날짜와 시간, 그리고 PLC로부터 수집되어 처리된 데이터, 바코드로부터 읽어들이는 부품정보가 저장된다. 자바 애플릿은 이 저장된 데이터를 초 단위로 읽어들이어서 데이터를 처리해 웹 브라우저를 통해 필요한 그래프를 보여 주게 된다.

PLC와 컴퓨터 간의 시리얼 통신방식은 반이중 방식을 채택하고, 인터페이스는 RS232C를 사용하며, 제어부호는 ASCII 코드를 사용한다. Data의 최대길이는 256바이트(64워드)이다. PLC와 컴퓨터 간의 통신을 위한 프로토콜의 기본 프레임은 <그림 4>와 같다. COMMAND는 워드형 데이터를 요구하는 W(write-용)와 R(read-용)이 있고, 바이너리형 데이터를 요구하는 H(write-용)와 G(read-용)가 있으며 PLC의 모드를 제어하는 M이 있다.

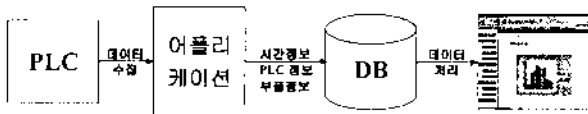


그림 3. 데이터 처리 과정.

(명령)

ENQ	국번	COMMAND	ADDRESS	갯수	EOT	BCC
ENQ	국번	COMMAND	ADDRESS	갯수	DATA	EOT BCC

(명령 실행후)

ACK	국번	COMMAND	DATA	EOT BCC
-----	----	---------	------	---------

(에러 발생시)

NAK	국번	ERROR CODE	EOT BCC
-----	----	------------	---------

- * 제어부호
- ENQ : ENQUIRY(05)
- ACK : ACKNOEEDGE(06)
- NAK : NEGATIVE ACKNOWLEDGE(15)
- EOT : END OF TEXT(04)

그림 4. 프로토콜의 기본 프레임.

3.2 적용 기술

클라이언트는 웹 브라우저를 통해 DB Server로부터 애플릿을 다운로드 받아 DB Server에 저장된 데이터를 처리하게 된다. 이때, 애플릿에서 데이터베이스에 접근하기 위해 JDBC를 사용하게 된다. 앞에서 설명한 것과 같이 JDBC는 CGI보다 보다 정확하고 빠른 처리를 할 수 있는데, 그것은 웹 서버를 거치지 않고 직접 DB에 접근하여 처리할 수 있기 때문이다. <그림 5>는 JDBC를 통한 데이터베이스 연계를 보여 준다.

클라이언트의 웹 브라우저는 웹서버에 요청을 보내어 애플릿을 다운로드받는다. 다운로드된 애플릿은 DB에 접근하기

위해 JDBC Driver를 호출한다. 본 연구에서는 DBMS로 오라클을 사용하기 때문에 JDBC Driver로 오라클 thin driver를 사용한다. 이때 JDBC Driver는 클라이언트 PC에 저장되어 있는 것이 아니라 애플릿을 다운로드받을 때 서버로부터 애플릿과 함께 다운로드받은 것이다. 애플릿은 JDBC 드라이버를 통해 DB에 접근하여 데이터를 읽어들이거나 저장한다. 이때, 보안상의 문제로 애플릿과 DB는 동일한 컴퓨터에 존재해야 한다.

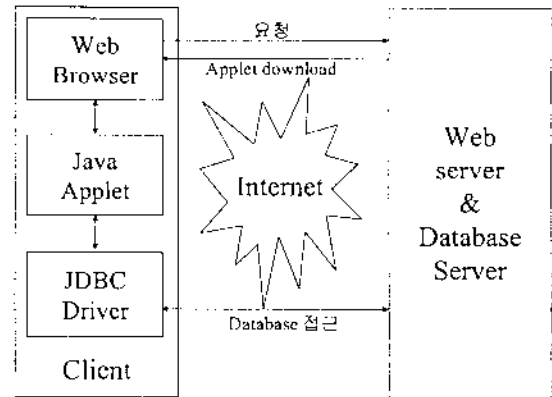


그림 5. JDBC를 통한 데이터베이스 연계.

클라이언트로부터 제어명령을 수신하면 서버는 인터페이스되어 있는 PLC에게로 로봇이 창고의 초기위치로 이동하라는 명령을 내리는 동시에, 스레드(thread)를 발생시켜 PLC의 상황을 계속 수집하게 된다. PLC로부터 초기위치로 이동했다는 정보를 수집하면 다시 로봇의 ARM이 전진되도록 명령을 내린다. 자동창고를 PLC의 기억장소에 내장된 프로그램으로 제어하는 것이 아니라, 이와 같은 프로세스로 원격지의 컴퓨터에서 서버로 요청을 보내어 서버의 프로그램으로 직접 PLC로 명령을 내려 자동창고를 제어할 수 있도록 했다. 클라이언트에서의 요청대로 모든 작동이 이루어지면 서버는 스레드를 멈추고 센서정보를 클라이언트에게 보내서 사용자가 웹 브라우저를 통해 로봇의 위치를 파악할 수 있도록 해준다.

컴퓨터와 PLC 간의 통신은 위에서 설명한 구조로 이루어지며 <그림 6>은 자동창고 제어의 수행흐름을 보여 준다.

관리자용 PC에서 웹 브라우저의 애플릿을 통해 PLC를 제어하기 위해서는 애플릿과 서버의 애플리케이션 간에 통신이 이루어져야 한다. 이를 위해서 소켓(Socket)을 필요로 한다. 소켓은 단일 시스템 또는 서로 다른 시스템에 존재하는 프로세스 간 통신을 위해 - 메시지를 전달하거나 패킷을 받기 위해 - 끝점 역할을 한다. 자바는 클라이언트와 서버소켓의 기능을 각각 추상화한 개별의 클래스를 제공한다. 소켓 클래스는 클라이언트 측의 소켓을 표현하는 데 사용하고, 서버 측의 소켓을 표현할 때는 Server Socket 클래스를 사용한다.

애플릿과 애플리케이션 간의 통신에 대한 진행과정은 <그림 7>에 나타나 있고, 수행절차는 다음과 같다.

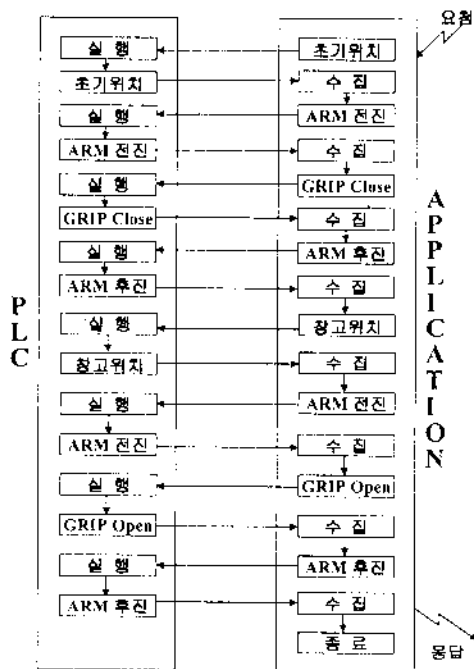


그림 6. 컴퓨터와 PLC간의 통신.

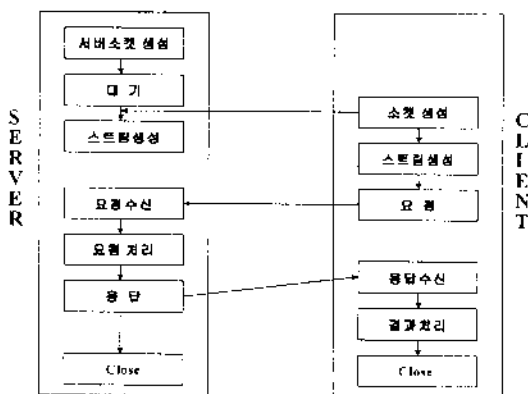


그림 7. 애플릿과 애플리케이션 간의 통신.

- 1) 서버는 서버소켓을 생성하고 클라이언트의 접속을 기다린다.
- 2) 클라이언트는 호스트명(202.30.101.70)과 포트(2002)를 지정함으로써 서버에 접속한다.
- 3) 클라이언트와 서버는 Input과 Output을 위한 스트림을 생성한다.
- 4) 클라이언트는 서버에게 필요한 요청을 한다.
- 5) 요청을 수신한 서버를 요청을 처리해서 클라이언트로 응답을 내보낸다.
- 6) 응답을 수신한 클라이언트의 결과를 처리한다.
- 7) 필요한 과정이 완료되면, 스트림과 소켓을 닫는다.

3.3 구현결과

본 연구에서 개발된 인터넷 기반 POP시스템의 프로그램은 서버 측의 애플리케이션과 클라이언트(관리자용, 작업자용) 측의 웹 화면으로 구성된다. 클라이언트의 경우 웹 브라우저에 있는 애플릿이 주기능을 담당한다.

3.3.1 서버 애플리케이션

애플리케이션의 역할은 PLC와의 시리얼통신을 통해 자동창고의 상태 정보를 실시간으로 수집하고 저장하는 기능을 담당하며 PLC의 모드와 포인터를 제어함으로써 자동창고의 로봇의 작동을 제어한다. 또한 애플릿과의 통신을 담당한다. 개발되어진 애플리케이션은 3개의 메뉴와 2개의 버튼을 가진다.

① 설정

이 메뉴에서는 다음과 같은 사항을 설정한다.

- 감시포인트: 시작포인트와 포인트 개수를 설정함으로써 PLC의 정보를 모니터링한다.
- 포트설정: PLC와 통신할 포트와 포트의 속성을 설정하고 포트를 열어 통신을 시작한다. <그림 8>은 포트설정 화면을 보여 준다.
- 서버서비스: 이 메뉴는 서버의 소켓을 열어서 클라이언트와 통신을 할 수 있는 환경을 제공한다.

② 입력

- 부품입력: 부품의 바코드를 Barcode Reader로 읽어들이어서 품목별로 실적을 관리한다.

③ 종료

- 종료: 시스템을 종료한다.

④ 작업개시

- 작업개시: PLC를 RUN 모드로 제어함으로써 자동창고를 구동시키고, 변화되는 포인트 정보를 DB에 저장한다.

⑤ 작업중지

- 작업중지: PLC를 STOP 모드로 바꾼다.

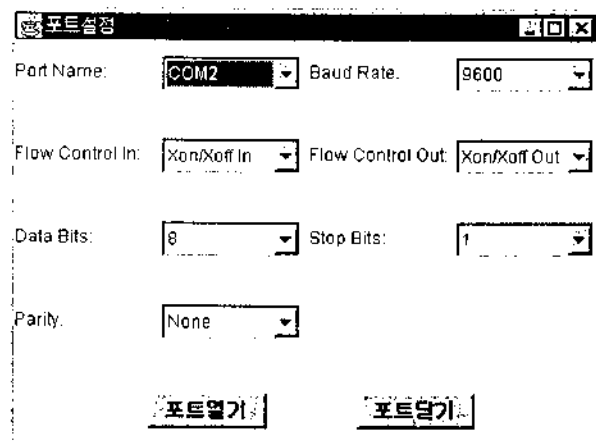


그림 8. 포트설정화면.

3.3.2 클라이언트(관리자용, 작업자용)

사용자는 PC에서 서버의 URL로 웹 브라우저를 실행시켜 화면을 볼 수가 있다. 작업자용 PC는 불량정보를 입력하는 기능을 하고, 관리자용 PC에서 제공하는 기능은 크게 두 가지로 나뉘는데, 원격지에서 현장을 모니터링할 수 있는 기능과 원격지에서 자동창고로 제어할 수 있는 기능으로 나뉜다. 그 기능과 화면은 아래와 같다.

① 실적관리

- 현 작업실적현황 : 현재 시간부터 15분 전까지의 분당 이동 부품 수를 조회할 수 있다. 조회화면을 <그림 9>에서와 같이 볼 수 있다.
- 시간대별 실적현황 : 조회하고자 하는 시간 동안의 이동 부품수의 현황을 볼 수 있다.
- 품종별 실적현황 : Barcode Reader를 통해 입력된 부품의 이동된 현황을 조회할 수 있다.

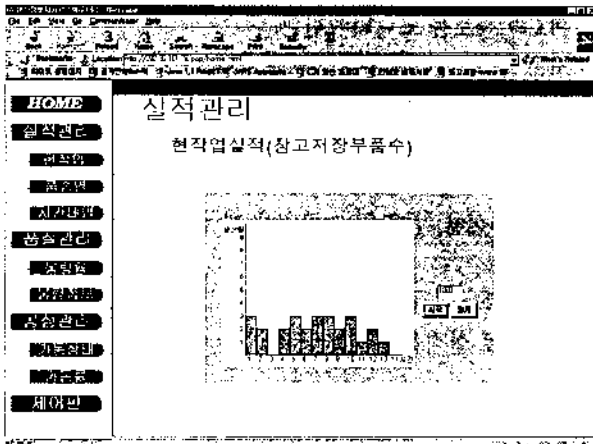


그림 9. 현 작업실적 조회화면.

②품질관리

- 불량정보입력 : Barcode Reader를 통한 부품의 Barcode 입력과 불량정보를 DB에 저장하는 기능을 담당한다. <그림 10>은 불량정보 입력화면의 예를 보여 주고 있다.
- 불량률 : 조회하기 원하는 품목별로 불량률현황을 조회할 수 있다. <그림 11>이 불량률을 조회할 수 있는 화면의 예이다.

③공정관리

- 가동상태현황 : 현 시점부터 20초 전까지의 각 포인트 정보를 조회할 수 있다(<그림 12>).
- 가동률 : 로봇의 가동률을 조회한다. 분당 Robot의 작동한 시간의 비율이다.

④ 제어판(<그림 13>)

- 로봇의 단위동작 입력에 의한 제어 : 로봇의 동작을 동작단위로 제어할 수 있는 기능을 가진다. <그림 14>의 버튼은 각 단위동작을 의미하고, 각 버튼을 누름에 따라

PLC는 해당동작을 실행한다.

- 창고의 위치입력에 의한 제어 : 지정하는 창고의 위치로 부품을 적재하도록 하는 기능을 가진다. <그림 15>의 각 버튼은 각 창고의 위치와 층을 나타내고, 각 버튼을 누르면 지정된 위치로 로봇이 부품을 적재한다.

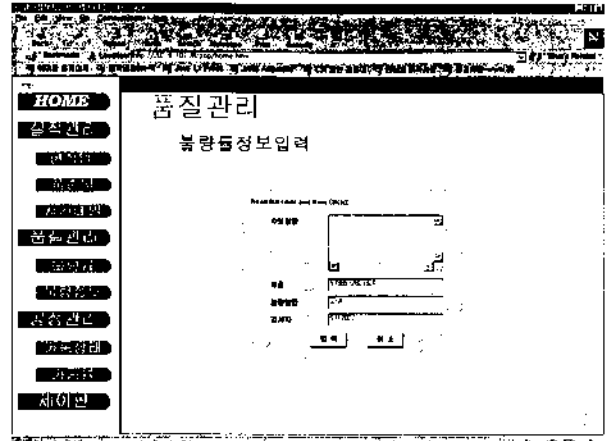


그림 10. 불량정보 입력화면.

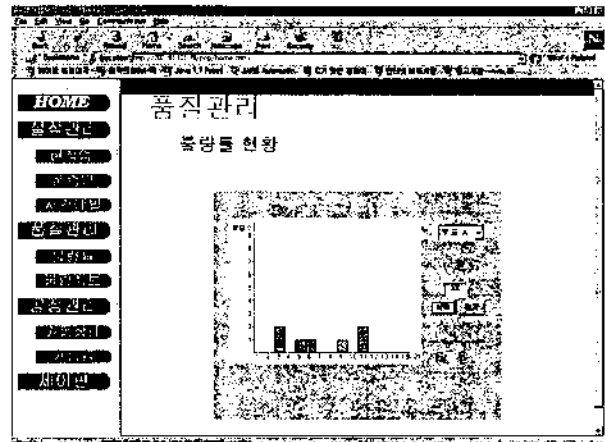


그림 11. 불량률 조회화면.

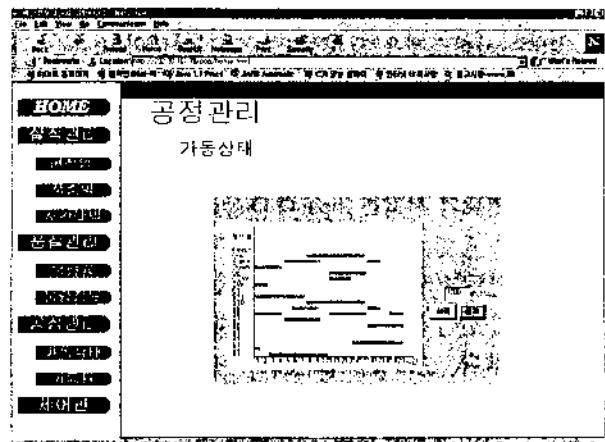


그림 12. 가동상태 조회화면.

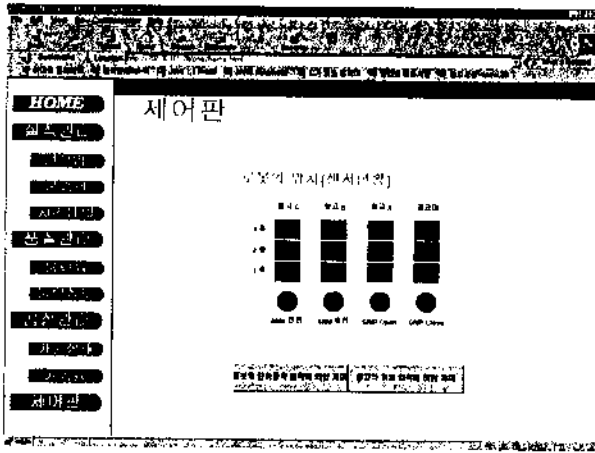


그림 13. 제어판 화면.

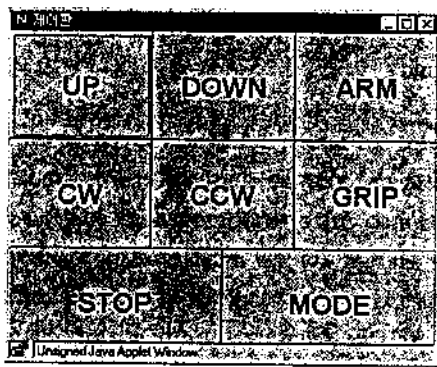


그림 14. 로봇의 단위동작 입력에 의한 제어화면.

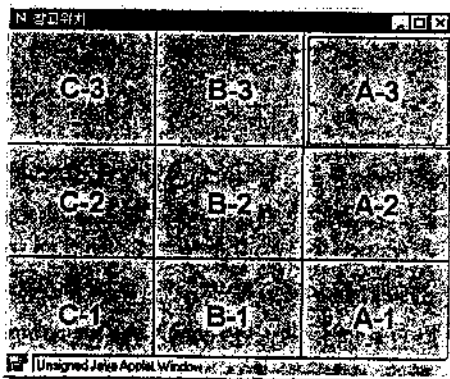


그림 15. 창고의 위치입력에 의한 제어화면.

되는 비용에 대한 정보를 수집하고, 진보된 스케줄링 기법을 이용한 영업, 유통, 수요 계획의 효율적인 관리를 수행하고, 단위공장에서는 단기계획, 구매관리, 주문실행, 공장자재, 공정 제어 등의 분산된 자원을 관리하며, 각 공장별로 각 특성에 맞는 POP시스템이 구축이 되어야 한다.

본 연구에서는 현장의 원격통제 및 감시기능을 수행할 인터넷 기반의 POP시스템을 구현함으로써 지역적으로 떨어져 있는 기업이나 조직간의 현장 정보를 전달할 수 있는 글로벌 정보시스템의 프로토타입(Prototype)을 제시해 보았다. 특히, PLC로부터의 데이터를 인터넷을 통해 원하는 사용자와 주고 받는 인터페이스 기능에 주안점을 두었고, 연구 결과로 구현된 시스템을 통해 몇 가지 POP시스템의 주된 기능을 테스트해 보았다.

본 연구에서 개발된 시스템은 Client/Server 방식의 웹과 객체 지향적이고 구조 중립적인 자바의 장점을 활용할 수 있기 때문에 이식성과 확장성이 좋은 시스템이 구성되어 질 수 있다. 가상기업에 참여하고자 하는 기업은 허가만 받으면 PC의 종류나 OS에 상관없이 웹 브라우저를 통해 현장을 관리·감독할 수 있다.

작업을 모니터링하며, 정확한 가동률과 생산량의 자동집계로 일반적인 POP시스템 도입의 기대효과와 함께 전세계 어디에서나 동일하게 현장을 관리할 수 있게 되었다. 하지만 아직 까지 각 지역의 통신망의 수준에 따라 실시간 모니터링이 다소 어려울 수 있다. 앞으로 지속적인 통신망의 개선과 국가적인 초고속 통신망 사업에 따라 이러한 문제는 개선될 수 있을 전망이다.

범용 네트워크인 인터넷을 사용하게 되면 전용 네트워크의 설치에 비해 가격 면에서 저렴하다. 또한 인터넷은 국가적인 초고속 통신망사업으로 점차 발전하고 있으며 많은 기업들이 인터넷을 설치중에 있고 ERP와 같은 상위의 시스템은 이미 인터넷을 기반으로 구축되어 사용되고 있다. 현장의 정보를 제공하는 POP시스템이 상위의 시스템과 연계되기 위해 인터넷을 사용하는 것이 적합하다고 할 수 있다.

멀티미디어 정보교환이 가능한 WWW의 활용으로 관리자와 현장 작업자에게 보다 사용이 간편한 GUI 환경을 제공할 수 있다. 즉, 음성, 정지화상, 동화상 등의 전송이 편리하다. 아직까지 본 시스템에는 GUI부분이 미흡하나 차후 멀티미디어 환경과 플러그인과 같은 기술을 충분히 활용해 사용자 인터페이스를 향상시킬 필요가 있으며, 보안요소를 더욱 고려하여 기업에 적용할 수 있는 인트라넷 환경을 구현하고, ERP와 PDM 같은 상위 정보시스템과의 인터페이스(Interface)도 고려된 시스템을 구현하는 것이 필요할 것이다.

4. 결 론

미래기업의 형태인 가상기업이 출현하거나 범세계화 경향으로 해외 공장구축이 늘어나면 Internet/Intranet의 기술발전을 이용할 것이 예상된다. 즉, 본사에서는 원격지의 공장에서 발생

참고문헌

김철환, 김규수(1995), 21세기 정보화 산업 혁명 CAIS, 도서출판 분원.
 송준엽 (1995.4), CIM 지향과 생산현장의 정보화 기술, 금형저널,

173-184.
 송준엽, 차석근 (1995), CIM 구축을 위한 POP 시스템 개발, *IE Magazine*, 5, 38-46, 대한산업공학회.
 야마구치 도시유키, 백영태 역 (1995), *CIM 시대의 POP 시스템* 셋길출판사.
 윤지수 (1998), *자바 서블릿 프로그래밍* 삼각형.
 차석근 (1997), *POP/MES*, (주)에이시에스엔지니어링.
 한국기계연구원 (1994), '94 POP 시스템 기술 세미나 자료.

Mohseni P., 정동원 역 (1997), 웹 데이터베이스 프라아머 플러스, 정보문화사.
 Nagaratnam N., Maso B. and Srinivasan A., 박철우 역 (1997), 자바 네트워킹 & AWT API.
 Norton, P. and Stanek, W., 권형한 편저 (1998), 피터 노턴 JAVA 프로그래밍, 정보문화사.
 Reese, G. (1997), *Database Programming with JDBC and JAVA*, O'Reilly.



김성훈
 1997년 명지대학교 산업공학과 학사
 1999년 명지대학교 산업공학과 석사
 현재: 한국디지털컨트롤(주) 부설연구소 연구원
 관심 분야: POP/MES, S/W 개발 공학, Web Application



한영근
 1986년 서울대학교 기계설계학과 학사
 1988년 서울대학교 기계설계학과 석사
 1994년 Pennsylvania State University 산업공학과 박사
 현재: 명지대학교 산업공학과 부교수
 관심 분야: 생산자동화, FMS/CIM, Virtual Manufacturing