

응용논문

Web 기반 FMS 생산 정보 관리 시스템

Web based Production Information Management Systems for FMS

강 재관¹

Jae-Gwan Kang

김 유겸²

Yoo-Kyum Kim

Abstract

In this paper, production information management systems for global manufacturing enterprises is discussed. Three basic technologies to implement the system such as networking, database, and H/W interface technology are investigated, and a web based prototype systems integrating order and production information is developed with two server computers and a educational FMS. A MMI s/w is engaged in interfacing and real-time monitoring of FMS and an intranet is used for communication between the servers and clients.

제1장 서론

20세기 말에 등장한 인터넷에 의한 정보혁명은 기업의 형태를 크게 변화시키고 있다. 정보 기술의 발달에 따른 시간과 공간의 제약의 해체로 말미암아 각 기업은 글로벌 경쟁의 시대에 돌입하였다. 21세기의 기업들은 본사와 영업망의 위치가 서로 다르고 생산 공장은 또 다른 지역에 위치하는 글로벌 매뉴팩처링(Global manufacturing) 환경에서 생존을 위한 치열한 경쟁을 하고 있다[1].

글로벌 매뉴팩처링 환경에서 기업의 경쟁력은 원하는 시간에 원하는 위치에서 정확한 정보를 획득하여 신속하게 소비자의 수요를 충족시키는 제품을 가장 효율적인 방법으로 공급하는 것이다. 이러한 글로벌화된 기업에서 신속함을 구현하기 위해서는 정보 네트워크의 구성이 필수적이며 TCP/IP 기반의 인터넷/인트라넷 기술은 이러한 정보 네트워크를 구축하는 핵심 기술로 각광 받고 있다.

이에 따라 최근 TCP/IP를 이용하여 기업의 생산정보 관리 시스템에 대한 연구가 활발히 진행되고 있으나[2-10] 지금까지의 연구 결과들은 생산 현장과의 직접적인 인터페이스를 통한 정보 통합은 제외된 경우가 대부분이며 글로벌 매뉴팩처링을 위한 생산관리시스템의 구현에 필요한 요소 기술에 대한 체계적인 분석 없이 사례 위주의 연구 결과를 제시한 경우들이 많다.

따라서 본 연구에서는 먼저 글로벌 매뉴팩처링 환경을 정의하고 글로벌 매뉴팩처링 환경을 위한 생산관리시스템 구현에 필요한 요소기술을 분석 정리한 다음 가상의 기업에 대하여 최적

1 경남대학교 기계자동화공학부

2 (주)테크메이트

의 생산정보관리시스템의 프로토타입을 구현하는 것을 연구의 목표로 한다. 특히 본 연구에서는 진화된 생산시스템 중의 하나 FMS(Flexible Manufacturing System : 유연생산시스템)를 대상으로 웹을 기반으로 한 수주정보 및 생산정보를 통합 관리하는 글로벌 정보 네트워크 시스템의 프로토타입을 구현하는 것을 연구의 목표로 한다.

제2장 글로벌 매뉴팩처링 생산정보 관리시스템의 요소기술

2.1 글로벌 생산 환경

본 연구에서의 글로벌 매뉴팩처링 환경은 그림 1과 같이 본사와 영업망 그리고 생산현장이 지리적으로 분산되어 있는 환경을 말한다. 글로벌 매뉴팩처링을 위한 생산정보시스템은 영업망에서 발생한 수주 정보를 원격에서 본사에서 접수하고 본사는 이를 생산지시로 변환하여 생산현장으로 전달하며 생산현장에서의 구체적인 생산정보는 역으로 본사에 전달되어 영업망에서도 실시간으로 생산현황 정보를 접근할 수 있는 통합시스템 형태를 띄어야 한다.

글로벌 매뉴팩처링을 위한 생산정보 시스템을 구축하기 위해서는 가) 정보 네트워크 기술, 나) 표준화된 정보 저장 기술, 다) H/W로부터의 정보 취득 기술 세가지가 필수적으로 요구된다. 정보 네트워크 기술이란 분산된 정보를 서로 교환 공유할 수 있는 기술을 말하며 표준화된 정보 저장 기술이란 취득된 정보를 데이터베이스에 저장하고 이를 서로 공유할 수 있는 기술을 의미한다. 그리고 H/W로부터의 정보 취득 기술은 특히 FMS 생산현장의 기계나 설비로부터 실시간으로 정보를 취득할 수 있는 기술을 말한다.

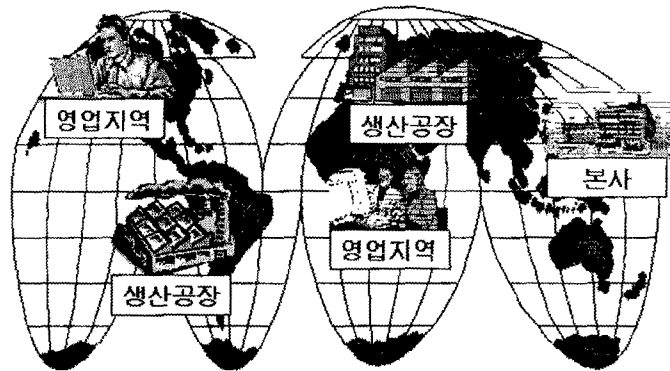


그림 1. 글로벌 매뉴팩처링

2.1 정보 네트워크 기술

기업에서 사용할 수 있는 정보 네트워크는 크게 클라이언트/서버 방식과 인터넷 기반의 인트라넷 시스템 방법으로 크게 나눌 수 있다. 클라이언트/서버 시스템은 주로 LAN 기반으로 구현되며 프로그램 수행 속도가 빠르고 프로그램 구현에 제약이 적은 장점이 있으나 개발비용 및 유지 보수 비용이 많이 들고, 이식성과 확장성이 나쁘다는 단점이 있다.

이에 반해 인터넷/인트라넷 시스템은 인터넷이라는 전세계 네트워크를 사용하여 공간의 제약을 거의 받지 않으며, 개발 및 유지 보수 비용이 적게 든다는 장점이 있으나 인터넷의 특성인

보안이 약하다는 것과 급격한 사용자의 증가에 따른 속도의 저하, 웹페이지의 특성으로 인한 프로그램 구현의 제약성 등이 단점이다. 따라서 이 두 가지 시스템을 비교해 볼 때 글로벌 생산 환경과 같이 생산공장과 본사가 떨어진 분산된 환경에서는 클라이언트/서버로 시스템을 구축하는 것보다 인터넷이라는 기존 네트워크를 이용해서 인트라넷 시스템을 구축하는 것이 비용이나 효율성, 확장성 면에서 더 좋다. 클라이언트/서버와 인트라넷 시스템에 대한 자세한 비교는 표1에 나타나 있다.

인터넷/인트라넷을 구축하는 방법으로 서버 사이드 스크립트를 이용하여 웹어플리케이션을 개발하는 것이 최근의 추세이다. 서버 사이드 스크립트란 웹페이지의 기능을 확장하기 위해 사용하는 언어인데 웹서버에서 해석되고 실행되어 그 결과를 HTML 소스로 변환하여 클라이언트에 보내주는 것으로 ASP, JSP, PHP등이 대표적이다.

표 1. 클라이언트/서버와 인트라넷 시스템의 비교

	클라이언트/서버	인트라넷
사용자 환경	사용 틀별로 상이함	웹브라우저에 의한 통일된 인터페이스
개발도구	다양한 개발도구 지원	다양한 웹개발 툴
사용자 대상	LAN기반의 특정 조직	인터넷 기반의 특정조직
유지 보수	모든 클라이언트 관리 필요	웹서버만 관리 필요
이식성	이식성 약함	이식성 강함
사용자 교육	사용틀마다 교육 필요	웹교육만 필요
비용	개발 및 유지/보수에 고비용	개발 및 유지/보수에 저비용
구현능력	프로그램에 제한 없음	웹 특성상 제한 많음
처리속도	랜 환경이기 때문에 빠름	네트워크 부하에 영향을 많이 받음

이 중 ASP는 윈도우NT 서버에서만 사용할 수 있다는 단점이 있지만 확장성과 다른 프로그램과의 연동이 뛰어나며, 시스템 구축이 용이하다는 장점이 있다. 또한 데이터베이스의 접근을 ODBC, OLE DB를 이용하므로 쉽게 이용할 수 있으며, 프로그램을 수행하는 비즈니스 로직을 COM(Component Object Model)으로 만들어 MTS에 등록할 경우 IIS와 MTS의 연동으로 강력한 웹어플리케이션 서버를 만들 수 있다.

JSP는 모든 웹서버에서 사용할 수 있다는 큰 장점과 ASP처럼 쉬운 개발 환경을 제공한다. 또한 JDBC를 이용하여 데이터베이스에 쉽게 접근할 수도 있으며, 서버 컴포넌트로는 ASP에서 사용하던 COM에 대응하는 컴포넌트인 EJB(Enterprise JavaBeans)와 자바빈즈의 사용이 가능하다.

PHP는 개인 홈페이지 어플리케이션 개발을 위해 탄생되었으나 사용법이 쉽고 강력하여 점차 발전하는 단계에 있는 언어이다. 특히 리눅스 운영체제에서 데이터베이스를 연동하는 사이트에 많이 사용되고 있다.[11]

2.2 정보 데이터베이스 기술

글로벌한 환경에서 수집된 정보는 여러 개의 지역(local) 데이터베이스로 분산되어 존재하게

된다. 따라서 정보의 공유를 위해서는 각각의 데이터베이스를 네트워크를 이용하여 공유할 수 있도록 하는 것이 필요한데, 네트워크를 기반으로 지역적으로 분리되어 별도로 관리되는 데이터베이스를 서로 공유할 수 있는 시스템으로 구성하는 것을 분산 데이터베이스 시스템이라 한다 [12].

분산데이터베이스를 구축하는 방법으로는 데이터베이스를 액세스하는 응용 프로그램 인터페이스(API : Application Program Interface)을 사용하는 방법과 개발자가 DCOM이나 CORBA를 이용하여 미들웨어를 구축하는 방법이 있다.

먼저 응용 프로그램 인터페이스를 사용하는 방법으로는 ODBC(Open Database Connectivity)와 OLE DB, JDBC(Java Database Connectivity)를 사용하는 것이 일반적인데 이 중 어떤 것을 사용하느냐는 운영체제와 개발언어에 따라 좌우된다. ODBC는 데이터베이스를 액세스하기 위한 표준 개방형 응용 프로그램 인터페이스이며 현재 윈도우, 유닉스, OS/2, 매킨토시 등에 모두 사용할 수 있다. 이에 반해 OLE DB는 마이크로소프트가 개발한 일종의 응용 프로그램 인터페이스로 OLE DB를 사용하려면 데이터베이스 제공자가 OLE DB Provider를 제공해야 하는 단점이 있지만 윈도우환경에서 ODBC를 대신해 사용할 수 있는 방법이다. JDBC는 JAVA로 작성된 프로그램을, 일반 데이터베이스에 연결하기 위한 응용프로그램 인터페이스 규격으로 JAVA 개발 환경에 사용한다.

두 번째 방법인 DCOM이나 CORBA를 이용한 미들웨어를 구축하는 것은 각기 분리된 두 개의 프로그램 사이에서, 매개 역할을 하거나 연합시켜주는 프로그램을 개발하는 것을 의미한다. 미들웨어의 대표적인 기능은 특정 데이터베이스에 접근하기 위해 작성된 프로그램이 다른 데이터베이스에도 접근할 수 있도록 하는 것이다. 미들웨어를 사용하여 시스템을 구축하는 이유는 시스템의 부하를 줄이고 빠른 성능의 시스템을 만들기 위해서인데 미들웨어를 사용하여 구축된 시스템을 3-Tier 시스템이라 한다. 3-Tier란 그림 2에서 보는 바와 같이 프리젠테이션 파트, 비즈니스 로직 파트, 데이터베이스 파트로 나눠 구축한 시스템을 말하는데 프리젠테이션 부분은 사용자가 컴퓨터나 프로그램과 의사소통을 하고 사용할 수 있도록 해주는 사용자 인터페이스 부분이며, 비즈니스 로직 부분은 업무에 필요한 데이터 처리를 수행하는 응용 프로그램 부분이다. 마지막 데이터는 데이터베이스 시스템을 말한다[13].

2-Tier 시스템과 다른 3-Tier 시스템의 가장 큰 특징은 ASP나 JSP 소스 파일이 유출되거나 비즈니스 로직 부분이 유출되더라도 데이터베이스 정보나 관리자의 아이디와 패스워드와 같은 정보의 유출은 없다는 점이다. 왜냐하면 ASP나 JSP 파일의 코드는 단지 사용자 인터페이스를 처리하는 부분만 있고 데이터베이스를 액세스하는 코드가 없기 때문이며, 비즈니스 로직 부분이 유출되더라도 컴파일된 파일이 DLL 파일이기 때문이다.

3-Tier 시스템을 구축하는 방법인 컴포넌트를 이용한 객체지향 프로그래밍 방법 또한 COM/DCOM은 윈도우 개발 환경에만 적용되지만 자바빈즈/EJB는 자바 언어를 사용하여 만들기 때문에 운영체제나 프로그램에 상관없이 사용이 가능하다. 단 대부분 JAVA 개발 환경에 적용되며 분산 환경에서 객체간의 통신을 가능하게 하므로 인터넷이나 클라이언트/서버 환경과 같은 네트워크 환경에 꼭 필요한 기술이다.

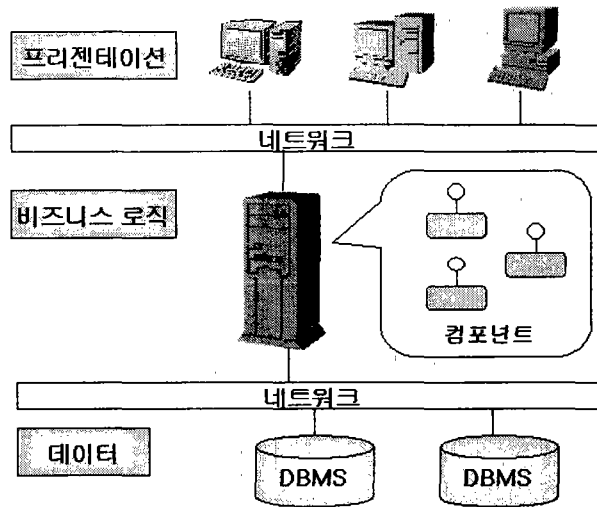


그림 1. 3-Tier 구성도

2.3 H/W로부터의 정보 취득 기술

생산 현장의 정보를 취득하기 위해서는 먼저 기계나 설비에서 발생되는 정보를 분류하는 것이 필요하다. 기계나 설비에서 나오는 신호는 그림 3과 같이 연속 아날로그 신호, 2진 신호, 펄스 데이터로 크게 분류할 수 있는데 신호의 발생은 표2와 같이 기계나 설비, 가공 대상물에 따라 다르다[15].

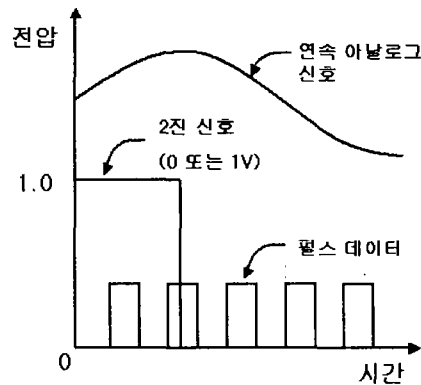


그림 3. 입출력 신호의 종류

표 2. 신호의 종류 및 예

신호의 종류	예
연속 아날로그 신호	강도, 온도, 속도, 흐름율
2진 신호	밸브의 개폐여부, 재료의 유무
펄스데이터	스텝 모터의 구동

이렇게 발생된 신호들은 다음의 6가지 종류의 입출력 인터페이스를 이용하여 컴퓨터 또는

PLC(Programmable Logic Controller)와 연결되게 된다(그림 4).

- 1) A-D 인터페이스
- 2) 접점 입력 인터페이스
- 3) 펄스 카운터
- 4) D-A 인터페이스
- 5) 접점 출력 인터페이스
- 6) 펄스 발생기

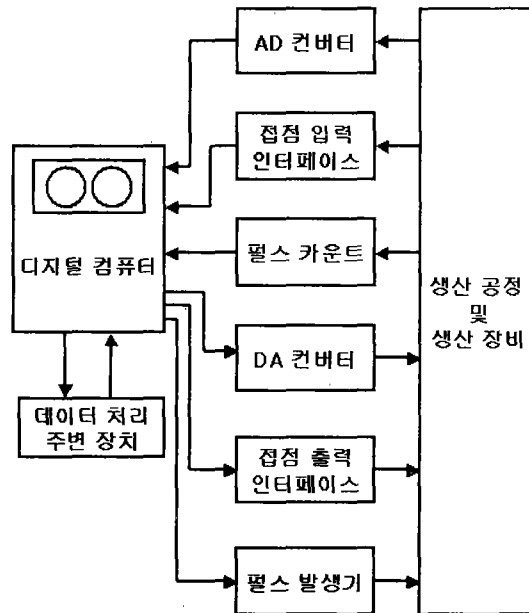


그림 2. 6가지 컴퓨터 인터페이스

이 때 PLC는 입출력되는 신호의 제어에 필요한 논리 함수, 시퀀싱 함수, 타이밍 함수, 카운팅 함수 및 입/출력 제어함수를 메모리에 저장해 두고 순차적으로 설비 및 공정을 제어하게 된다. 신호가 PLC에 연결되어 있을 경우 PLC와 컴퓨터와의 인터페이스가 필요한데 이를 위한 S/W를 MMI(Man Machine Interface)라고 한다. MMI를 이용하면 컴퓨터에서 PLC의 모니터링 및 제어가 가능해진다.

따라서 본 연구의 대상인 머시닝 센터, 로봇, 자재 운반 및 보관 스테이션, 센서, 제어기가 네트워크로 구성된 FMS의 경우 설비에서 나오는 신호는 PLC를 통하여 입출력되기 때문에 MMI를 통해 PC와 인터페이스 시킴으로서 FMS가 PC를 통하여 모니터링하는 것이 가능하다.

제3장 웹기반 FMS 생산정보시스템 프로토타입

3.1 프로토타입 시스템의 구성

지금까지 검토된 글로벌 매뉴팩처링을 위한 생산 정보시스템의 실제적인 구현을 위하여 가상의 기업을 가정하였다. 가상의 기업은 생산공장과 본사 그리고 영업지역이 각각 지리적으로 분산되어 있다. 특히 생산공장은 첨단 생산시스템인 유연생산시스템을 대상으로 하였으며

이를 위하여 실험실에 보유중인 교육용 FMS를 이용하였다(그림 5).

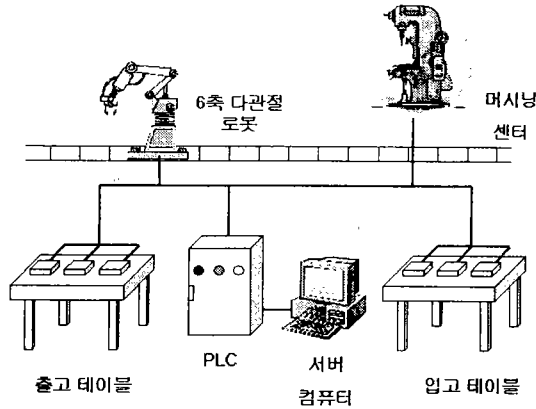


그림 5. 교육용 FMS의 구성

따라서 가상기업은 인터넷으로 연결된 두 대의 서버 컴퓨터와 교육용 FMS로 모형화 된다. 두 대의 서버 컴퓨터는 본사와 생산 현장의 서버를 나타낸다. 이러한 가상 기업에 구축된 글로벌 생산정보시스템을 구축하기 위하여 그림 6과 같이 영업지역과 본사 그리고 생산공장의 데이터베이스는 웹기반의 인트라넷으로 네트워킹하였고 본사와 생산공장의 데이터베이스는 서로 다른 종류의 데이터베이스를 사용하였다.

구축된 생산정보시스템은 영업사원이 인트라넷에 접속하여 제품을 주문하면 그 정보는 본사의 인트라넷 서버를 통해 DB에 저장되고 이 정보를 기반으로 본사에서는 생산공장으로 생산지시를 내려 제품을 생산하게 된다. 생산공장은 생산정보를 실시간으로 데이터베이스에 저장시켜 원격에서 생산정보를 조회할 수 있도록 한다.

프로토타입은 본사의 인트라넷 서버와 생산공장의 MMI 서버를 위해 TCP/IP 네트워크에 연결된 펜티엄2급 컴퓨터 2대와 클라이언트용 컴퓨터 1대, 생산공장의 FMS는 실험실에서 보유하고 있는 교육용 FMS를 이용하여 구축되었다. 본사와 생산공장 서버의 시스템과 역할 및 상세 내용은 표 3과 같으며 그림 7은 각 서버에 있는 데이터베이스의 테이블 정보이다.

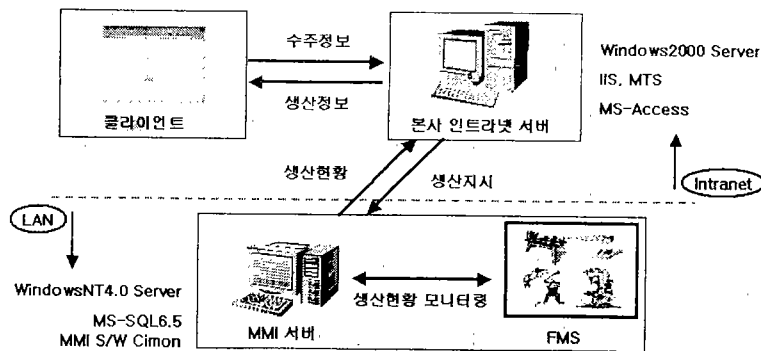


그림 6. 프로토타입 시스템의 구성

표 3. 본사 및 생산공장의 서버 구성

	본사	생산공장
서버OS	Windows 2000 server	Windows NT 4.0 server
서버역할	인트라넷 서버	MMI모니터링 서버
데이터베이스	MS-Access	MS-SQL
DB내용	제품정보/수주정보	생산정보

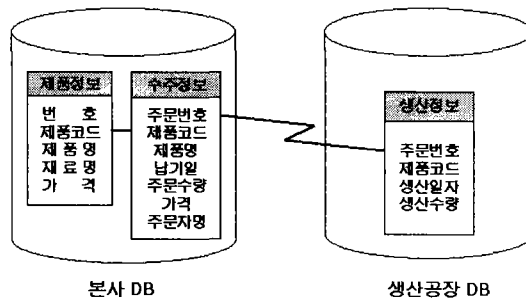


그림 7. 각 서버의 데이터베이스 테이블

웹서버는 IIS(Internet Information Server)5.0을 사용하였고 인트라넷 구축언어로는 ASP를, COM 개발은 Microsoft Visual Basic 6.0을 사용하였다. 또한 데이터베이스가 서로 공유되지 않으면 인트라넷 서버에서 데이터베이스를 이용할 수 없기 때문에 인트라넷을 구축하기에 앞서 우선 지역적으로 분산되어 있는 본사와 생산공장의 데이터베이스를 공유시키는 것이 필요하다. 이를 위하여 MS-Access를 사용하는 본사의 데이터베이스와 MS-SQL을 사용하는 생산공장의 데이터베이스를 ODBC에 등록하여 공유할 수 있도록 하였다.

구축된 인트라넷은 보안을 위해 사용자의 계정을 윈도우 서버에서 관리하며 서버에 등록된 사용자만이 접근하도록 처리하였다. 그리고 ASP 소스의 보안과 성능향상을 위해 사용자 인터페이스 부분과 데이터베이스의 트랜잭션을 처리하는 비즈니스 로직을 분리한 설계 방식으로 COM (Component Object Model) 기반의 서버 컴포넌트를 사용하여 ASP 파일과 연동되도록 설계하였다.

그리고 FMS에서 생산되는 제품정보는 출고 테이블에 완제품이 들어올 때마다 센서의 신호가 PLC로 연결되며 MMI를 이용하여 서버의 데이터베이스에 저장되도록 하였다. 이 때 사용된 MMI S/W는 Cimon[16]이고 서버 데이터베이스는 MS-SQL이다. Cimon과 데이터베이스와의 연동은 Visual Basic Script로 이루어졌으며 그림 8과 같이 PLC에서 받은 접점신호를 Visual Basic Script를 사용하여 실시간 이벤트 처리방식으로 처리함으로써 데이터의 저장이 이루어진다.

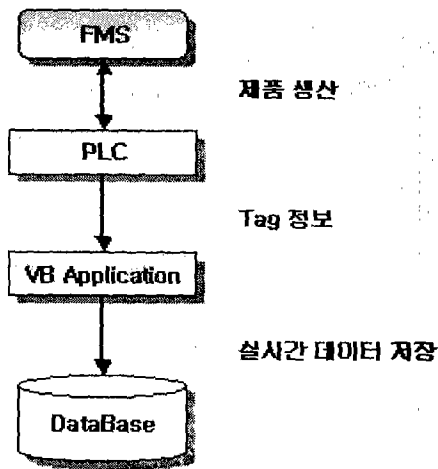


그림 8. MMI를 이용한 PLC 정보의 저장

3.2 시스템 구현 예

그림 9는 초기 인터넷에 접속할 때 보안을 위하여 사용자 계정을 확인하는 모습이다.

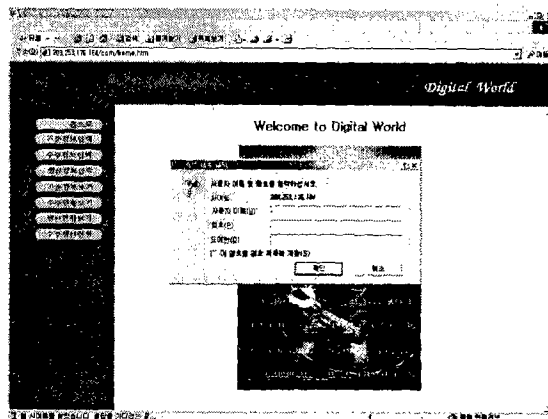


그림 9. 인터넷 계정확인 화면

그림 10은 웹상의 클라이언트에서 수주를 입력하는 화면이며 그림 11은 본사의 서버를 통하여 저장된 수주 정보를 조회하는 화면이다.

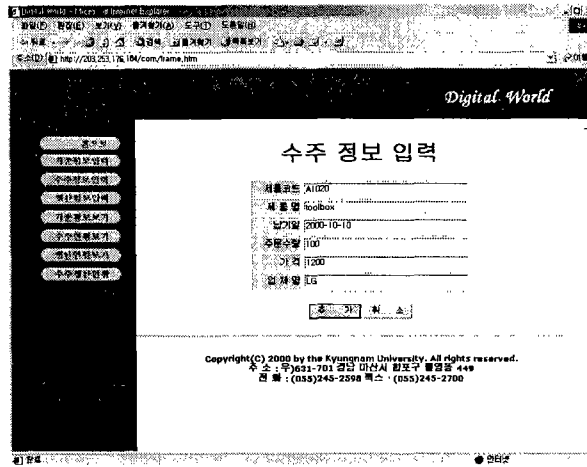


그림 10. 수주 입력

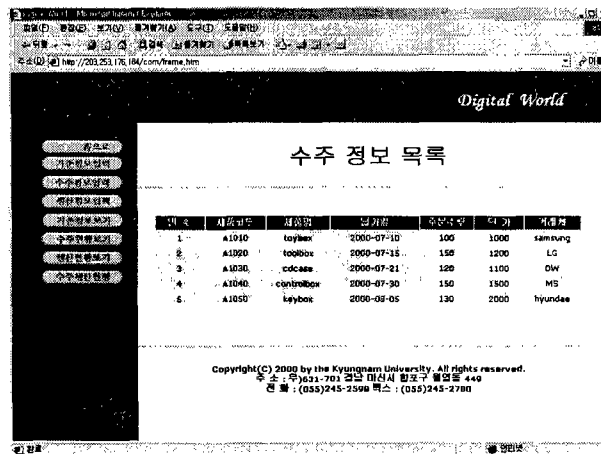


그림 11. 수주 조회

그리고 본사 서버의 데이터베이스와 공장 서버의 데이터베이스를 연동하여 수주 및 생산현황을 모니터링하는 화면은 그림 11에 나타나있다. 즉 영업지역에서 실시간으로 생산현장의 정보를 조회하는 모습을 보여준다.

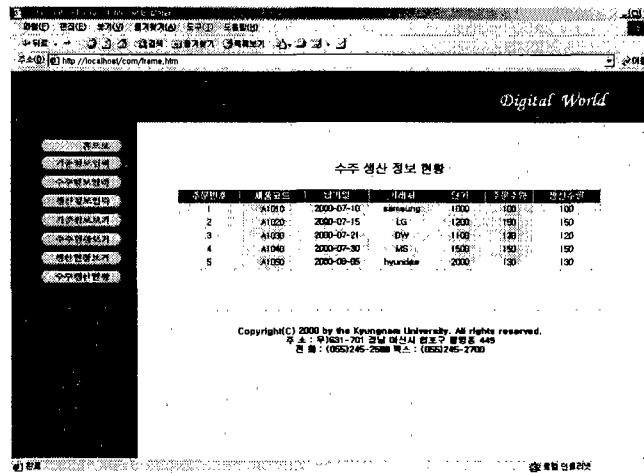


그림 12. 수주 및 생산정보 조회

제4장 결론

본 논문에서는 글로벌 매뉴팩처링 환경을 갖는 가상의 기업을 대상으로 수주와 생산 및 FMS 현장을 통합하여 관리할 수 있는 웹기반 생산 정보관리 시스템의 프로토타입을 개발하였다. 이를 위하여 글로벌 매뉴팩처링 정보시스템을 구축하기 위한 요소기술을 분석하고 영업지역, 본사 및 생산공장이 지리적으로 분산되어 있는 가상의 기업을 가정한 뒤 두 대의 서버 컴퓨터와 클라이언트 그리고 교육용 FMS를 이용하여 시스템을 구축하였다. 영업지역 및 본사, 생산공장은 웹기반의 인터넷으로 네트워킹하였으며 이질적인 DB 연동을 위하여 ODBC를 사용하였고, MMI를 이용하여 FMS 생산정보를 PC에서 모니터링 및 데이터베이스화하도록 하였다.

따라서 본 연구는 FMS, PLC 제어, 인터넷/인트라넷 등 글로벌 매뉴팩처링의 기반 요소 기술들을 하나의 가상 공장에 집약하여 통합된 시스템을 구축한 것으로 기업의 Web기반 글로벌 매뉴팩처링 시스템의 구축에 중요한 기여를 할 것으로 기대한다.

참고문헌

- [1] 이상문, 글로벌 시대의 초일류 기업을 위한 생산관리, 형설출판사, 1999
- [2] 이성용, 조보현, 정무영, 왕지남, 초고속 정보 통신망을 이용한 민첩 생산 시스템의 시제품 개발, 산업공학, 제9권, 제3호, pp.214-223, 1996
- [3] 정수용, 윤석민, 김낙현, 인트라넷을 통한 클라이언트-서버시스템의 웹기반 시스템으로 구현, 산업공학, 제10권, 제3호, pp.33-41, 1997
- [4] 김태윤, 차명수, 이해경, 분산객체모델을 이용한 기업정보시스템 설계, 대한산업공학회/한국공업경영학회, '99추계공동학술대회 논문집, pp.882-886, 1999
- [5] 김태윤, 차명석, 이해경, 인터넷을 이용한 영업관리정보시스템 개발, 대한산업공학회 영남지회/한국경영과학회 부산지회, 99춘계공동학술대회 논문집, pp.112-116, 1999
- [6] 문기주, 강경원, 중소기업 화학제조업을 위한 TCP/IP 기반 통합 생산 관리시스템 개발, 공업경영과학회지, 제22권.50집, pp.381-390, 1999
- [7] 배성혁, 김두형, intranet-Based 생산관리 시스템 개발, '99한국정밀공학회 춘계학술대회논문집, 제22권, pp.349-352, 1999
- [8] 김선호, 김동훈, 임주택, 생산장비의 Client-Server화 연구, IE Interface, vol.12, No.2, pp.329-336, 1996
- [9] 김형선, 한성배, 웹 환경에서 원격 데이터베이스에 효율적인 접속을 위한 데이터베이스 브로커 개발, 대한산업공학회/한국공업경영과학회 2000 춘계공동학술대회, pp.770-773, 2000
- [10] 양성민, 김재율, 조형석, 분산 객체를 이용한 전자상거래 및 물류시스템 통합화, 대한산업공학회/한국공업경영과학회 2000 춘계공동학술대회, pp. 762-765, 2000
- [11] 김태영, 서버 사이드 스크립트와 클라이언트 사이드 스크립트, 마이크로 소프트웨어, 4월호, pp.230-240, 2000
- [12] Silberschatz, Korth, Sudarshan 저, 석상기 역, 데이터베이스시스템, 사이텍미디어, 1999
- [13] 가나다식 컴퓨터 온라인 용어사전 텀스, WWW.TERMS.CO.KR
- [14] Alex Homer 외 14명 공저, 정동원 역, 감수 김태영, PROFESSIONAL Active Server Pages 3.0, 정보문화사, 2000
- [15] MIKELL P. GROOVER 저, 노인규 역, 자동생산시스템, 기술, 1987
- [16] (주)한국데이터테크놀로지, CIMON 사용설명서, 1997

* 이 논문은 1999년도 경남대학교 학술연구조성비 지원에 의하여 쓰여진 것임