생산현장의 실시간 통제 및 정보관리시스템 개발

송 준 엽* · 김 동 훈* · 차 석 근**

Real-time Manufacturing Control and Information Management System

Joonyeob Song · Donghoon Kim · Sukkeun Cha

〈Abstract〉

In this paper, we develop a real-time manufacturing control and information management(POP) system that can support realization of CIM and information network of manufacturing system. The POP system systematically collect informal data that is originated from working area and make an offer collected information to planning side.

Especially, this study designs a modular POP terminal that directly extract and process momentary information from field source and provide it to control system on real-time. In addition, we apply developed POP system with open architecture to flexibly and optimally operate the manufacturing system based on CIM.

Keyword : CIM, POP(Point Of Production), Information network, Paperless, Real-time.

1. 서 론

최근 제조업에 있어서는 생산이라는 기능 외에 판매, 기술개발 등의 부문을 컴퓨터 네트워크로 결합하여 기업활동의 종합적인 효율화를 도모하는 CIM (Computer Integrated Manufacturing)이란 통합생산시스템으로 발전·전개되고 있다. 이런 범주에서 생산을 담당하는 생산현장에서는 FA(Factory Automation) 또는 FMS(Flexible Manufacturing System)에 의해 다품종생산의 고도자동화에 까지 이르고 있다[1].

한편 제조라인의 효율적인 관리를 위해 시장정보, 판매, 영업, 제품개발과 생산시스템을 연결짓는 수단으로서 MRP시스템이 개발·도입되어 제조시스템의 기반이 되고 있다. 그렇지만 MRP를 포함한 생산관리시스템은 계획사이드의 정보를 위주로 생산현장에서의 정보를 실시간으로 수집하는 수단을 갖추지 못하고 있으므로 반일 혹은 수일이 늦은 정보를 입력해 생산지시정보를 검토하는 등 현장의 정보(업로드정보)를 살리지 못한채 운영되는 실정이다. 이처럼 대부분 공장의 생산현장에 있어서는 아직까지 감독자의 순회감시나 전표 등에 의한 관리가 행해지고 있다. 이러한 관리방법은 다품종소량생산이나 다품종변량생산을 하는 생산현장에서는 많은 생산성 장애요인으로 작업결과보고의 지연, 생산정보의 부정확, 공정내 관리의

* 한국기계연구원 자동화연구부

** (주)ACS 엔지니어링

불분명 등 현 생산활동관리에 어려운 점을 보이고 있다[2][3].

그러므로 제조업이 제품수 증가나 제품수명의 단축 등과 같은 시장변화에 대처하는 생산체계를 실행하며, 고도의 생산성을 추구하기 위해서는 정보를 활용하는 관리방법이 필요하고, 생산현장에 있어서는 정보지원 시스템이 구축되어야 한다[4][5].

따라서 본 연구에서는 생산현장의 생산정보를 일표나 전표를 통하지 않고, 생산현장의 기계, 설비, 작업자 등 정보발생원으로 부터 시시각각으로 발생하는 상황데이타를 작업자의 생각이나 부정확한 데이타의 입력없이 자동수집하고 집계하여 상위 제조시스템에 실적정보를 제공하고, 상위로 부터는 계획된 작업지시를 받아 생산현장에 제공하는 생산현장의 실시간 통제 및 정보관리(POP : Point Of Production)시스템을 개발하였다. 또한 효율적으로 POP시스템이 개발될 수 있도록 모듈화된 POP 터미널의 설계 및 체계화된 POP 운영체계를 설계·적용하였다.

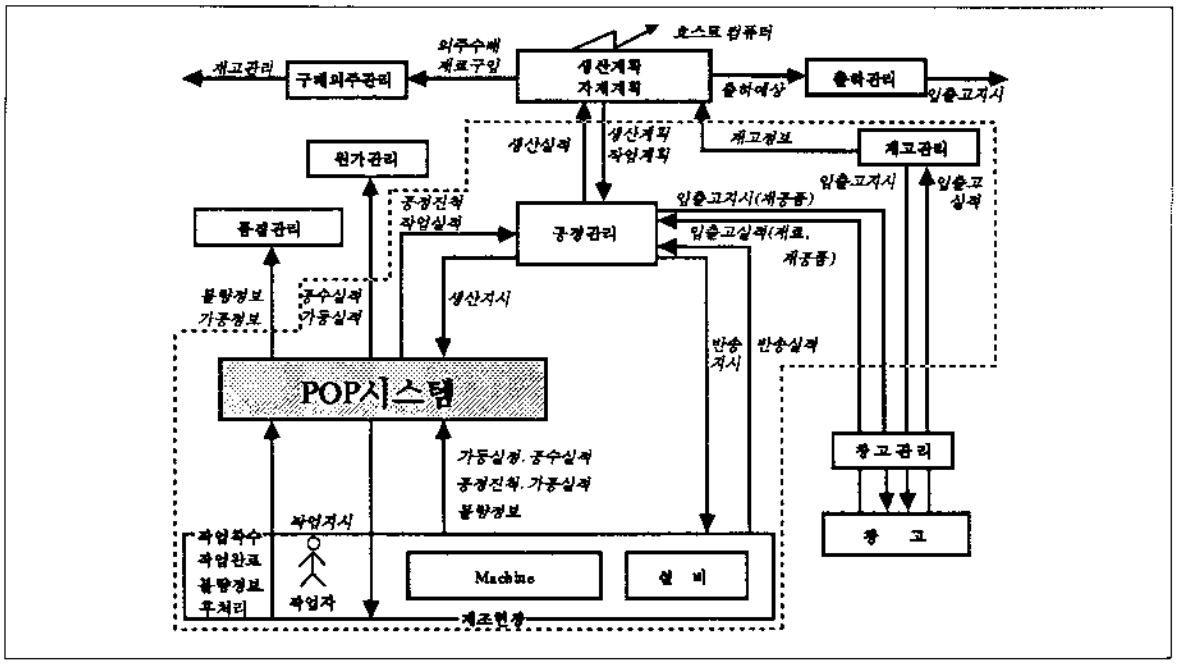
2. POP시스템의 기능 및 관리정보

공장에서 발생되는 정보의 이용자을 보면 공장장, 부서장, 공장스탭과장의 제 1군, 현장과장의 제 2군, 현장주임, 반장 등의 제 3군 그리고 작업자로 구성된 제 4군으로 구분할 수 있으며, 각 군에서는 〈표 1〉에 제시된 것처럼 이용하는 정보종류, 정보규모, 정보단위적인 면에서 다른 속성을 가지게 된다. 이처럼 정보지원을 받는 이용자는 각각 필요로 하는 정보가 속성, 특히 정보규모나 단위정도를 만족하지 않으면 유명무실한 정보로 남게 되며, 정보관리의 실현이라는 CIM의 구축 및 실현에 장애요인으로 남게 되는 것이다[4][6].

따라서 이제까지 생산현장의 실시간 제어 및 정보관리의 bottleneck이라고 할 수 있는 생산실적, 공수부하, 생산진척 등의 현장발생적인 정보를 정보발생원, 기계, 설비, 워크, 작업자로 부터 실시간으로 정보단위에 따라 수집하여 집계제공할 수 있는 POP시스템

〈표 1〉 생산현장의 관리정보 및 정보속성

이 용 자	정보의 종류	정보규모	정보단위	지원시스템
공 장 장 부 장 스탭과장 〈제 1 군〉	· 부하계획 · 생산실적 추이 · 원가집계 · 품질상황 · 재고상황 · 생산지수	공장전체	월단위 주단위 (일괄처리)	공장 HOST의 DB 시스템
현장과장 〈제 2 군〉	· 당일계획 대비 생산추이 · 부문간 조정용 정보 · 부문/공정별 생산성지수 · 이상대응 데이타	부문내 과 내	시간단위 (실시간)	네트웍시스템 POP 시스템
현장주임 현장반장 Q.C 그룹 〈제 3 군〉	· 생산지령 정보 · 공정계획용 정보 (공수, 생산능력, 생산진척) · 공정간 조정용정보 · LOT/기계/작업자별 이상발생 정보 및 원인정보	공장내 공정내	분단위 초단위 (실시간)	POP 시스템
작 업 자 〈제 4 군〉	· 생산지수정보 · 생산실적 · 생산달성율 · 불량율	반내 라인내	분단위 초단위 (실시간)	POP 시스템 (생산표시반, 간판시스템)



〈그림 1〉 POP과 관련시스템의 연관관계

의 채용이 필요하며[6][7], POP시스템에서 이상의 역할을 담당하기 위해서는

1) 생산현장에서 발생하는 정보나 데이타를 자동적으로 수집

2) 정보이용자, 정보종류에 따른 생산정보의 변환

3) 정보로 변환한 결과를 현장관리자나 상위시스템에 제공

4) 정보처리 결과에 따른 분석 및 관리

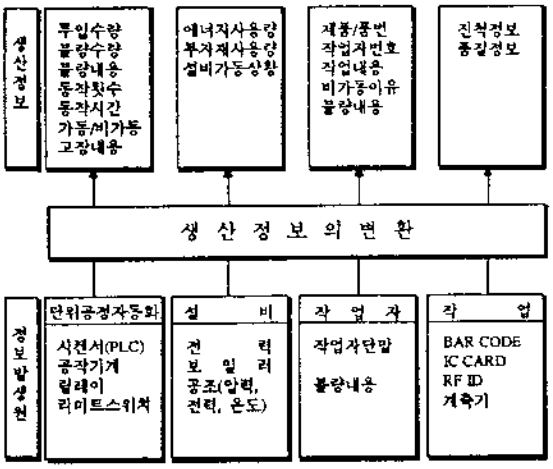
등의 기능수행 능력을 부여해야 한다. 또한 현장관리자가 업무를 수행하는데 〈그림 1〉처럼 파생되는 관리 중 생산관리, 원가관리, 품질관리, 공정관리 등에 필요한 정보 즉, 가동상태, 생산진척, 가동/비가동시간, 운전조건 등을 정보원으로 직접 수집·관리하는 것이 POP시스템의 관리기능이다[6][8].

3. POP터미널의 기능설계

POP시스템의 주요기능이라고 하면 현장정보의 수집에 의한 정보의 업로드, 작업지시와 그 작업에 수반되는 제어조건이나 제어프로그램의 다운로드라고 할 수 있다. 그러나 생산현장에 존재하는 정보를 어떻게 처리하고, 수집하여 어떻게 생산정보로 변환시키느냐 하는 것이 POP시스템의 과제로서 우선적으로 현장 정보발생원과의 인터페이스가 이루어져야 한다. 생산현장의 정보발생원은 크게 4가지, 기계, 설비, 작업자, 워크로서 이상의 각 정보원에서는 〈그림 2〉에서 처럼 다양한 생산정보를 추출할 수 있으며, 추출한 정보를 토대로 POP시스템의 정보관리 및 통제가 이루어지기 때문에 현장 인터페이스용 유니트가 필요불가결하다.

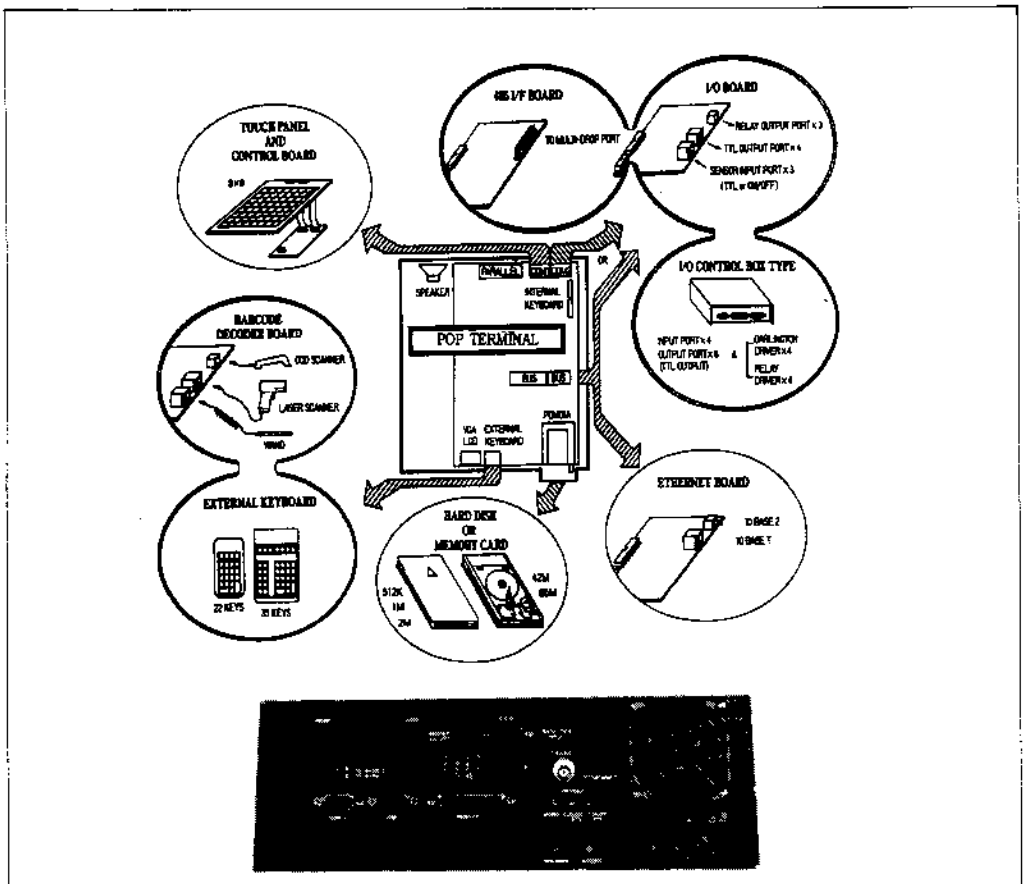
그러나 정보발생원과의 인터페이스는 〈그림 2〉에 제시된 것처럼 다양하게 정보원에 따라 연결방법, RS-232/422, Relay, 디지탈 I/O, 바코드리더, MMI(Man Machine Interface) 등이 제공되어야 하기 때문에 본 연구에서는 인터페이스 유니트를 집합시켜 체계적으로 POP시스템 개발을 지원할 수 있는 POP터미널을 설계·구성하였다.

설계된 POP터미널의 구조는 〈그림 3〉과 같으며, 다양한 정보원과 연결되어 정보을 변환시킬 수 있도록 인터페이스 유니트 및 POP터미널의 네트워크 구성용



〈그림 2〉 정보원과의 인터페이스 및 변환정보

LAN 프로세서 등이 모듈화되어 시스템 적용 및 구성 방법에 따라 지원체계를 갖도록 하였다. 특히 작업자와의 손쉬운 인터페이스 방법으로 Touch screen, Barcode decoder를 채용하였으며, 정보원으로 부터 시시각각 발생되는 입력정보를 입력순서에 따라 변환시켜 제공할 수 있게 Polling network protocol 등을 POP 터미널의 Main CPU processor에 Firmware화 하였다. 이처럼 POP터미널 기능이 모듈화되고, 신호처리 기술이 Firmware화 됨으로서 POP 운영시스템 개발 및 실현이 체계화 될 수 있다.



〈그림 3〉 모듈형 POP터미널의 구성도

4. POP시스템의 운영체계 개발 및 적용

4.1 POP시스템의 운영체계 설계

통합생산시스템(CIM)의 구축이 시스템 운영에 필요한 정보의 통합화, 온라인화, 실시간화를 전사적 레벨에서 실현시키는 것으로 현장정보를 기초로 한 관리체계 및 현장정보화를 기획하는 POP시스템도 CIM 구축모델처럼 체계화된 구조를 가져야 한다.

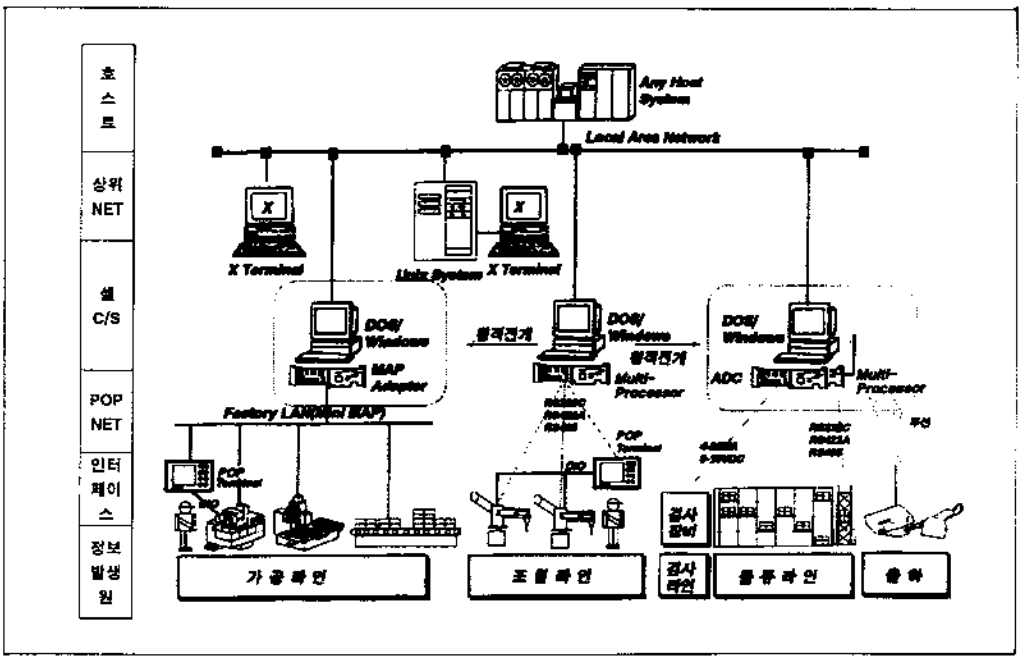
따라서 본 연구에서는 POP시스템의 개발·적용기술을 체계화하기 위해 6단계의 CIM구축모델을 베이스로 POP시스템의 계층구조를 4단계로 구분·설계하였다. 설계된 계층구조는 〈그림 4〉와 같이 정보원층, 정보원과 연결되어 데이타나 정보수집을 지원하는 인터페이스층, 시시각각 랜덤하게 발생하는 정보를 전환시켜 관리 및 제어시스템에 수집시키는 POP 네트워크층 및 수집된 정보를 관리·분석하고 상위시스템과 생산정보를 교환하는 셀 C/S(Client Server)층으로 구분시켜 개발·적용토록 하였다.

특히 POP시스템의 관리기능을 지원하는 운영체계는 시스템 구축시 적용라인의 QCDF(Quality, Cost, Delivery, Flexibility) 기능목적 및 정보관리측면에서 필요한 정보, 정보수집방법, 수집정보의 활용면에서 계층별 구성이 고려되어 적용하여야 한다[7][8]. 그러므로 본 연구에서는 POP시스템의 계층별 구성환경은 기존 시스템(MRP, CAD/CAM, DNC 등)과의 정보호환성을 유지하며, 독립적으로 시스템를 운영시킬 수 있는 〈그림 4〉에 제시된 C/S 컴퓨터환경의 시스템 구성을 제안하였다.

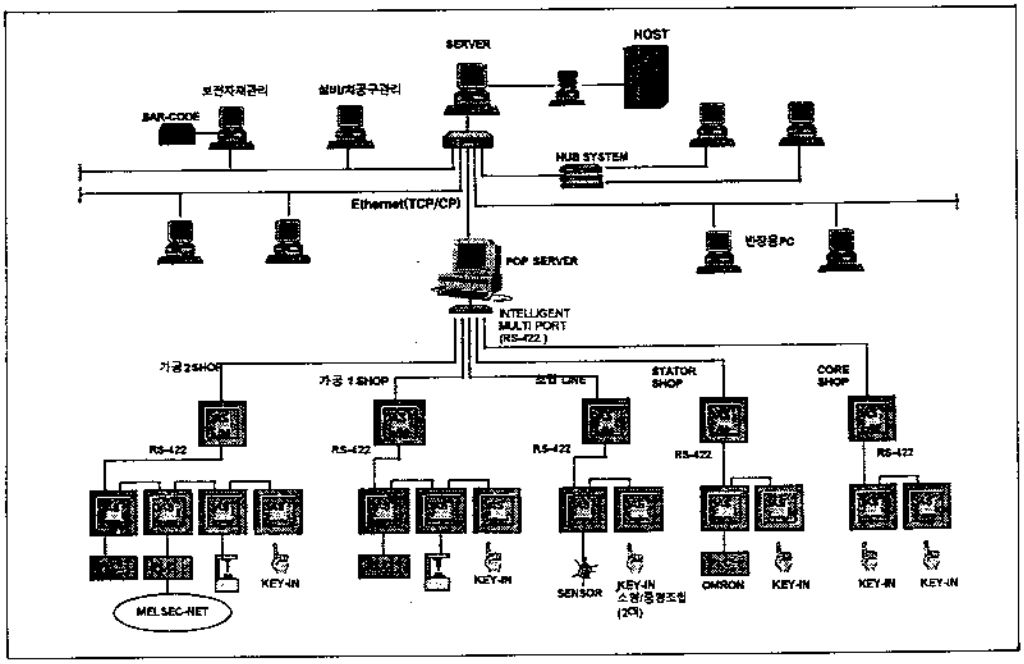
제안한 개방형 시스템으로 구성시킨 POP시스템의 구성사례가 〈그림 5〉으로 본 사례에서는 상위 관계형 데이타베이스로 ORACLE, POP 네트워크방식으로 EtherNet (TCP/IP) 및 SQL*Net, 운영 OS로 UNIX와 DOS/WINDOWS 등을 채용하였다.

4.2 운영시스템 개발 및 적용

POP시스템의 적용은 각 제조업종마다 천태만별의 생산방식을 채용하고 있으므로 그에 대응하는 시스템 구축이 필요하며[7][8], 현장에 있는 정보를 어떻게



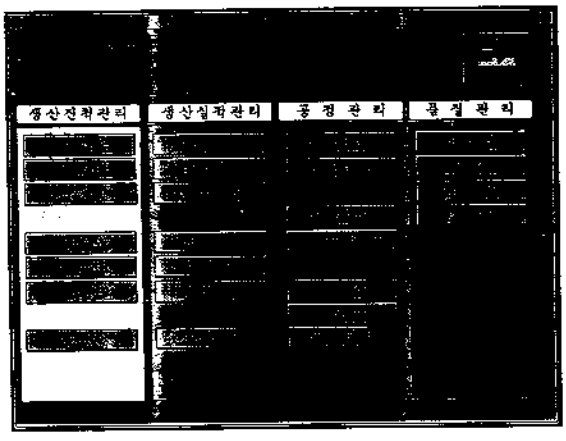
〈그림 4〉 POP시스템의 계층구조와 전개방향



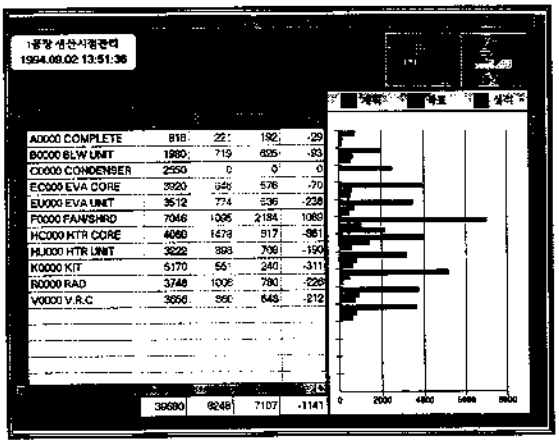
〈그림 5〉 POP시스템의 구성사례

관리정보화 하는가가 시스템 성패를 좌우함으로 제조라인에서의 POP의 위치를 명확히 하고 지원할 관리기능을 단계별 연차계획에 의해 시도하여야 한다.

POP시스템을 도입할 목적으로 제조라인의 CIM화, 정보리드타임의 단축 및 생산진척현황의 실시간 관리라는 목적 하에서 생산량의 적정 수준을 유지하고, 물류의 Cycle time을 최적으로 관리하여 제품생산에 차질이 없도록 하는 생산현장의 통제 및 정보관리시스템을 개발한 POP Server의 관리화면이 〈그림 6〉이다. 여기서 적용한 관리기능은 이제까지 발표된 POP 적용에서 가장 효과를 기대할 수 있는 생산진척관리, 실적관리, 공정관리, 품질관리로서 〈그림 7〉에 제시된 사례처럼 시점별, 라인별, 품종별 진척 및 실적현황을 파악할 수 있다. 특히 GUI(Graphic User Interface)기



〈그림 6〉 POP서버의 주 관리기능 사례

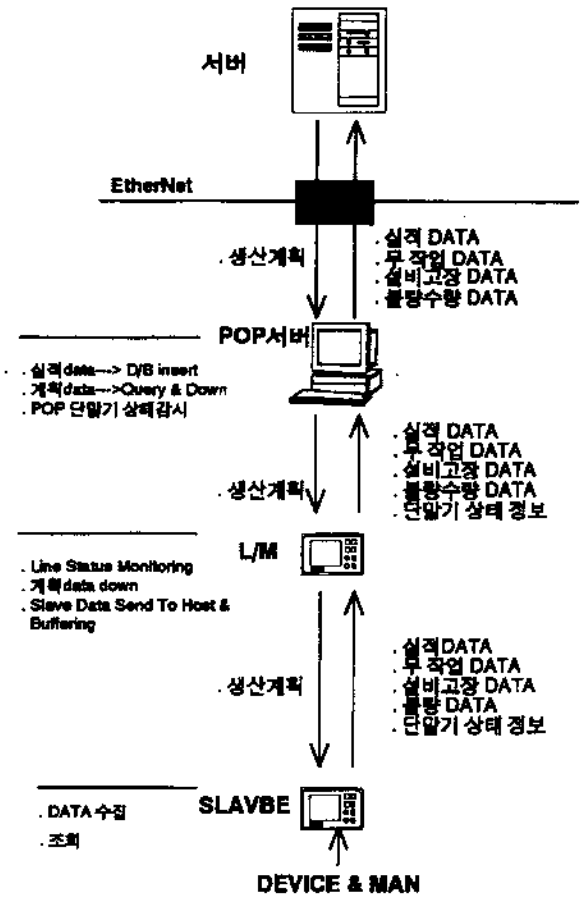


〈그림 7〉 POP서버에서의 생산진척 및 실적화면

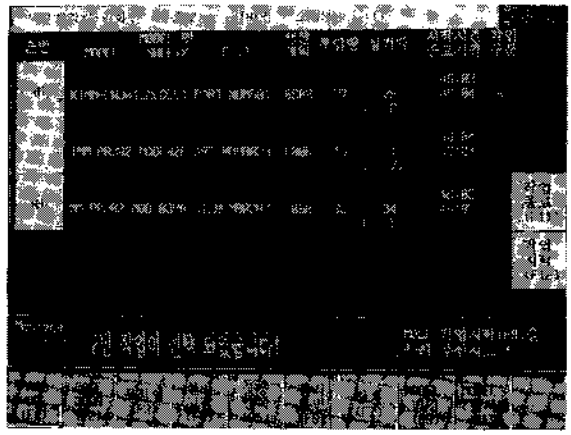
능을 도입하여 시각적인 관리를 실현시켰다.

한편 이상의 관리기능이 이루어질 수 있도록 〈그림 8〉의 POP 서버와 현장 POP터미널 간의 정보흐름에 의해 상위시스템의 계획데이타를 현장 POP터미널에 다운로드하고, 실적데이타, 무작업내용, 설비고장 등의 상태 및 실적정보가 업로드되도록 하였다. 〈그림 9〉는 현장의 작업자용 POP터미널에 다운로드된 계획데이타가 입력된 화면으로, 현 생산에 투입될 모델, 부품번호, 작업순서, 투입량, 작업구분 등의 작업지시 내용이 표시되어 작업자가 수행할 내용을 파악하며 작업할 수 있도록 하였다. 특히 작업자가 작업하는 동안의 실적정보는 필요한 정보단위별로 자동 업로드된다.

이상의 POP시스템 적용을 통하여 생산계획의 자동



〈그림 8〉 POP시스템 계층간의 정보흐름도



〈그림 9〉 계획데이타가 다운로드된 작업자터미널의 화면

지시, 실적정보의 자동입력에 의한 실시간적인 현황파악, 관련 부서간의 기초자료의 일치 등의 적용효과를 유도하였다.

4. 결 론

이제까지 생산시스템의 CIM실현에 거론되지 않았던 정보이용자로서 현장관리자를 이용하는 문제, 정보의 입력방법적인 고려사항을 실현시키기 위한 기술이 POP시스템이라 할 수 있다. POP기술이란 어떤 형태로든 일부현장에서 거론되고 있으나 정보의 활용이란 측면에서 체계화되지 않고 적용되고 있다.

따라서 본 연구에서는 생산현장에서 시시각각으로 발생하는 생산정보를 그 발생원과 인터페이스하여 직접, 실시간으로 수집하고, 정보처리하여 정보를 제공할 수 있는 POP터미널의 기능설계 및 CIM의 정보체계를 지원하는 POP 운영체계를 개발·적용하였다.

이상의 연구내용를 통하여 다음과 같은 결과,

1) 다양한 현장정보원과의 인터페이스를 지원하는 모듈화된 POP터미널 및 개방형 POP 운영체계구조의 개발

2) 기존시스템(MRPII, DNC, CAD/CAM 등)과의 네트워킹 및 정보처리기술의 개발/적용

3) 생산정보의 실시간, paperless화로 관리정보의 정도 및 신뢰성 고도화

4) 현장관리자의 노하우기술을 현장개선 및 개량에

활용

하는 등의 결과와 효과를 얻을 수 있으며, 체계화되고, 모듈화된 생산현장의 실시간 통제 및 정보관리시스템을 개발함으로서 CIM 실현의 기반을 마련하였다.

한편 향후 POP시스템의 적용업무 및 분야를 확대할 수 있는 시스템 개발용 Tool, 정보통합기술 등의 기술개발이 기대된다.

【참고문헌】

[1] 西塚 宏, "CIM構築のポインドと實際", (株)テクノシステム(1990)

[2] 生産情報管理研究會, "目で見てわかるPOP", 工場管理(1988)

[3] 山口俊之, 藤井 進, "POPシステム-現場管理の高度化とその效果", システム/制御/情報 Vol. 35, No. 5, PP288-296(1991)

[4] 일본POP연구회, "CIM을 겨냥한 실천POP시스템 구축매니얼", 한국능률협회(1990)

[5] "POPワ-ルド", 日本POP研究會(1988~1993)

[6] 송준엽, 김동훈, "POP시스템의 표준 운영체계 설계", 대한산업공학회 춘계학술대회논문집, PP251-257(1994)

[7] 송준엽, "CIM화 지향과 POP시스템", POP시스템 기술세미나, 한국기계연구원(1994)

[8] 차석근, 송준엽, "공장관리자를 위한 생산시점정보관리", 공장관리 10월, PP.32-39(1994)

송준엽(宋浚燁)

1983년 숭실대학교 산업공학과 졸업(학사)

1985년 동대학원 산업공학과 졸업(석사)

현 재 부산대학교 대학원 박사과정 재학중

1985~현재 한국기계연구원 자동화연구부 선임연구원

관심분야 : CIM, FMS 등 자동화시스템의 운영 및 통제기술(DNC, POP, 물류시스템) 등

김동훈(金童勳)

1990년 경북대학교 전자공학과 졸업(학사)

1992년 동대학원전자공학과 졸업(석사)

1992~현재 한국기계연구원 자동화연구부 연구원

관심분야 : 물류 및 자동화시스템 제어·모니터링, POP, 데이타베이스 등

차석근(車碩根)

1980년 한국정밀기기센터 전자공학과 졸업(학사)

1982~1988년 (주)어플라이드 엔지니어링 기술과장

1988년~현재 (주)ACS엔지니어링 이사

관심분야 : CIM, FMS 등 자동화시스템의 운영기술(DNC, POP)등