

POP 단말기 시스템 개발에 관한 연구

鄭泰鎮 · 金正鎬 · 朴重茂

〈要 約〉

생산시점(Point Of Production)에서 생산정보의 발생원 즉, 기계, 설비, 작업자, 작업대상물(Work) 등으로부터 생산정보를 Paperless, 실시간(Real Time)으로 수집하는 장치를 POP 단말기라 하며, POP 단말기와 PC(관리용, 제어용)를 RS232, RS422, RS485 등의 네트워크로 구성하여 전생산라인의 정보를 실시간으로 얻을 수 있다.

PC는 PC 상호간 또는 공장의 주컴퓨터(Host Computer)와 LAN(Local Area Network)으로 연결하여 공장 전체를 관리한다. 생산정보 및 라인 가동상태를 주컴퓨터에 연결된 단말기를 통하여 수시로 파악함으로써 생산계획의 수립은 물론 공장의 모든 인적, 물적자원의 효율적인 운용을 가능케 해주는 것이 바로 POP의 개념이다.

본 고에서는 이러한 POP 개념의 실현을 위해 기계부품 생산라인을 대상으로 한 POP 단말기 시스템 개발에 관하여 서술하고자 한다.

I. 서 론

제조공장에 있어서 라인의 자동화는 경영자나 실무작업자 모두가 필연성을 느끼고 있다. 공장 자동화는 제어계측기술 및 정보통신기술의 급속한 발전추세에 힘입어 단순히 라인을 구성하고 있는 기계군, PLC(Programmable Logic Controller)군, 로봇군 등의 효율적인 관리단계를 초월하여 인력관리, 생산관리, 공정관리, 사무관리 등 일반적인 관리계의 자동화에 대한 인식이 재고되고 있다.

공장의 최고 경영자는 라인에서 발생하는 모든 정보를 일목요연하게 실시간(Real Time)으로 파악할 수 있다면 생산계획 및 경영전략의

수립에 상당한 도움이 될 것이다. 그러나 이들 정보를 얻기 위해서는 해당 관리부서에서 작성한 생산정보 및 라인 가동상태를 문서 또는 보고자료로서만 알 수 있으며, 관리부서에서 수집한 이러한 정보도 상당히 지체된 정보이며, 또한 정보의 신뢰도가 낮기 때문에 효율적인 공장관리를 하기 어렵다. 그리고 생산정보의 수집에 많은 인력과 시간을 낭비하게 된다. 이러한 공장관리의 문제점을 해결하기 위한 것이 바로 POP(Point Of Production : 생산시점정보관리)이다.

POP 시스템은 제어계와 관리계를 일체화하여 문서 또는 보고자료 없이(Paperless), 실시간(Real Time)으로 생산정보와 관리정보를 얻을 수 있도록 하는 시스템이다. POP 단말기는 관리계에 입력될 1차정보(가공되지 않은 생산라인의 정보)를 수집하여 실시간으로 상위의 컴퓨터(관리용 PC)에 전송하고 독자적으로(Stand Alone) 해당 공정라인의 제어기능을 수행한다.

POP 단말기의 상위 컴퓨터는 Multidrop 버스라인을 통하여 수십대 또는 수백대의 POP 단말기로부터 생산과 관련된 모든 정보를 얻어 관리계에서 필요한 2차정보(생산라인의 1차정보를 가공한 정보)로 재가공하여 공장 또는 본사의 주컴퓨터(Host Computer)에 정보를 전송한다.

이렇게 함으로써 공장의 최고 경영자는 주컴퓨터의 단말기를 통하여 공장의 현상황을 수시로 파악할 수 있게 되는 것이다. 그러나 이러한 POP 시스템을 구축하기 위해서 부가적인 네트워크 장치나 관련 소프트웨어 패키지를 신규로 개발하거나 또는 구매를 할 경우 시간과 경비, 기술적인 면에서 해당 기업에 상당한 부담감을 안겨주게 될 것이다.

본 POP 단말기 시스템은 본사 또는 공장의 주컴퓨터가 관리용 PC와 접속이 되어 있다고 가정하고(대부분 사내 전산실에 설치된 주컴퓨터와 PC는 LAN 또는 기타 네트워크로 연결되어 있음) POP 단말기(MT)와 PC의 제어 및 관리 소프트웨어 만으로 간단히 POP 시스템을 구축할 수 있도록 하였다.

II . POP의 개요

1. POP의 목적 및 필요성

가. 공정간 또는 현장과 관리부문간의 Paperless 정보교환

나. Real Time으로 현장정보 수집

다. 수시로 생산정보 및 기계가동 상황을 파악하여 유연한 생산계획 수립

라. 전표작성 및 데이터 입력시 소요되는 막대한 용지와 인력 및 시간의 낭비요소 제거

마. 인력 및 기계의 비가동요인을 신속히 알 수 있으므로 생산성 저하요인을 손쉽게 제거할 수 있다.

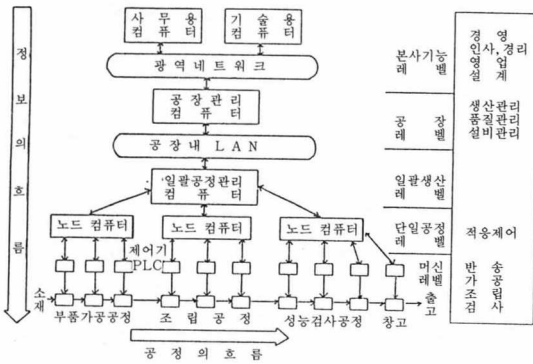
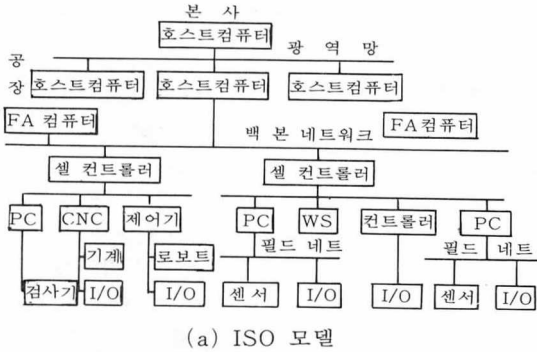
바. 생산라인 관리자의 과도한 업무부담을 덜어주고, 작업자의 개별적 인력관리를 효율적으로 처리

사. 다품종 소량생산에 있어서 LOT 분할관리 및 생산진도관리 용이

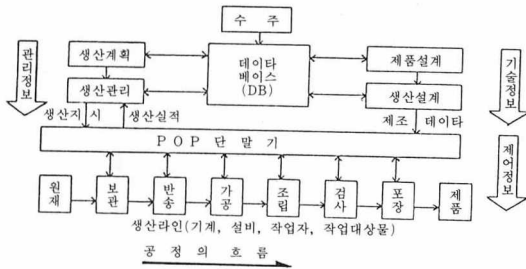
2. FA와 POP의 관계

CIM(Computer Integrated Manufacturing)을 위한 공장자동화(FA) 시스템의 ISO(International Standard Organization)모델은 (그림 1) (a)와 같고, 전형적인 제조공장의 FA 모델은 (그림 1) (b)와 같이 기계레벨, 단일공정레벨, 일괄생산라인레벨, 공장레벨, 본사기능레벨로 구성되어 있다.

FA 시스템 모델에서 POP의 위치를 (그림 2)와 같이 나타낼 수 있다. 여기서 POP 단말기는 상위의 관리 및 제어용 PC로부터 제조데이터와 생산지시를 받아 생산라인(기계, 설비, 작업자, 작업대상물)에 제어정보를 출력하고, 실시간으로 각 공정의 생산량, 가동현황 등의 생산실적을 상위의 PC에 Upload 하여 생산정보 데이터베이스(DB)를 구축한다.



(그림 1) FA시스템의 모델구성

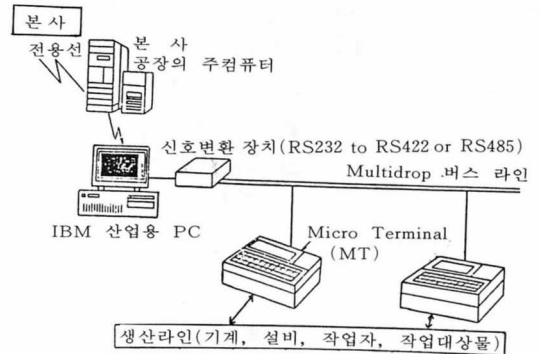


III. POP 단말기 시스템

1. 시스템 구성

본 시스템은 기계부품 생산라인을 대상으로 하여 기계 및 제조라인의 정보, 작업자 정보, 설비정보, 가공물 정보 등을 MT(Micro Terminal : POP 단말기를 MT로 명명했음)가 수집하여 상위의 관리 및 제어용 PC(IBM 산업용

PC)로 전송하면, PC는 공장의 주컴퓨터에 이들 정보를 재가공하여 전송하는 시스템으로 IBM 산업용 PC, 통신처리보드(ARTIC 보드 : PC의 Slot에 장착), 신호변환장치(RS232 to RS422 or RS485), 그리고 Micro Terminal (MT)로 (그림 3)과 같이 구성하였다. IBM PC는 생산라인에 분산되어 있는 수십대의 MT로부터 생산정보를 실시간으로 수집하여 각 공정 상태를 그래픽으로 표시해준다.



(그림 3) POP 단말기 시스템 구성

2. Micro Terminal의 기능 및 H/W

가. 기능

1) 생산정보 수집

- 기계 및 생산라인 정보
 - 생산량(일 생산량, 월 생산량, LOT별 생산량)
 - 기계 가동 및 비가동 시간
 - 기계비가동 요소(기계고장, 보수 등)
- 작업자 정보
 - 작업개시 및 종료시각
 - 작업자의 고유번호(또는 사번)
 - 작업자가 작업중인 LOT 번호
 - 작업자의 비가동 이유(작업준비, 대기 등)
- 가공물 정보
 - 가공물의 제품번호 또는 LOT 번호
 - 가공형태(외륜, 내륜, 외내륜 공통)
 - 가공방법(수정가공, 재가공, 정상가공)

- 설비정보
- 설비에 부착된 각종 센서로 부터 정보수집
- 설비의 동작상태(정상, 비정상)
- 동작주기

2) PC와의 통신기능

MT는 RS232, RS422, RS485의 통신라인을 통하여 Master와 Slave의 개념으로 PC와 메시지 단위로 통신기능을 수행한다. PC로부터 명령을 받으면 MT는 생산라인에서 발생한 Event 데이터를 발생한 순서대로 발생시각과 함께 Upload 한다. 주요 통신규격은 아래와 같다.

- Physical Interface : RS422/RS485 또는 RS232 (Converter 사용)
- 통신속도 : 9,600 bps(1,200, 2,400, 4,800 선택 가능)
- 통신방식 : Half/Full Duplex
- 동기방식 : Asynchronous
- 접속제어방식 : Master/Slave에 의한 Polling
- Data Length : 8bit
- Stop Bit : 1Bit
- Parity : Even or Odd
- 통신거리 : 최대 1km

나. MT의 H/W

H/W의 주요 규격은 아래와 같다.

- 1) CPU : Single Chip Microcontroller (8031)
- 2) Clock : 12 MHz Crystal
- 3) Memory : Programable ROM 16KB, Data RAM 12KB NVRAM에 의한 생산정보 저장
- 4) Counter : 16 Bit × 5 ea
- 5) Digital I/O : 24Bits
- 6) Key : Alphanumeric 및 Function Key 50 개
- 7) Display : 5×7 Dot Matrix : 10 Digits
7-Segment : 48 Digits

3. 시스템 운용 및 제어

MT와 관리용 PC의 제어흐름도는 (그림 4)와 같다.

가. MT의 운용 및 제어

1) 작업자는 일과가 시작되면 생산라인에 분산되어 있는 MT의 전원을 켜고 작업자의 고유번호 또는 사번, 작업자가 가공할 Work의 제지번호, 작업개시 시각 등의 작업자 정보와 가공물의 가공형태 구분(외륜, 내륜, 외내륜 공통) 및 가공방법(정상가공, 수정가공, 재가공 등) 등의 Work 정보 및 기계, 설비 정보를 전면판의 키보드를 통하여 입력한다.

2) 작업자, Work, 기계, 설비 정보의 입력이 완료된 후 공정을 시작시키면 LOT별 생산량, 일별/월별 생산량을 누적하기 시작한다. 기계 가동중 비가동요소가 발생하면 작업자는 비가동요소 코드를 입력하고 비가동에 대한 적절한 조치를 취한다.

3) 가동 및 비가동 상태에서도 MT는 설비의 운전상태를 항상 감시하고 이상유무를 알려준다.

4) 관리용PC의 생산정보 요구에 응답하기 위하여 MT는 새로운 Event가 발생할 때마다 메모리에 저장하고 생산정보의 데이터베이스를 구축한다.

나. 관리용 PC의 운용 및 제어

1) 관리용PC는 생산현장의 모니터실에 위치하여 생산라인에 각기 분산되어 있는 수십대 혹은 수백대의 MT를 순차적으로 Polling하여 생산정보를 실시간으로 수집한다.

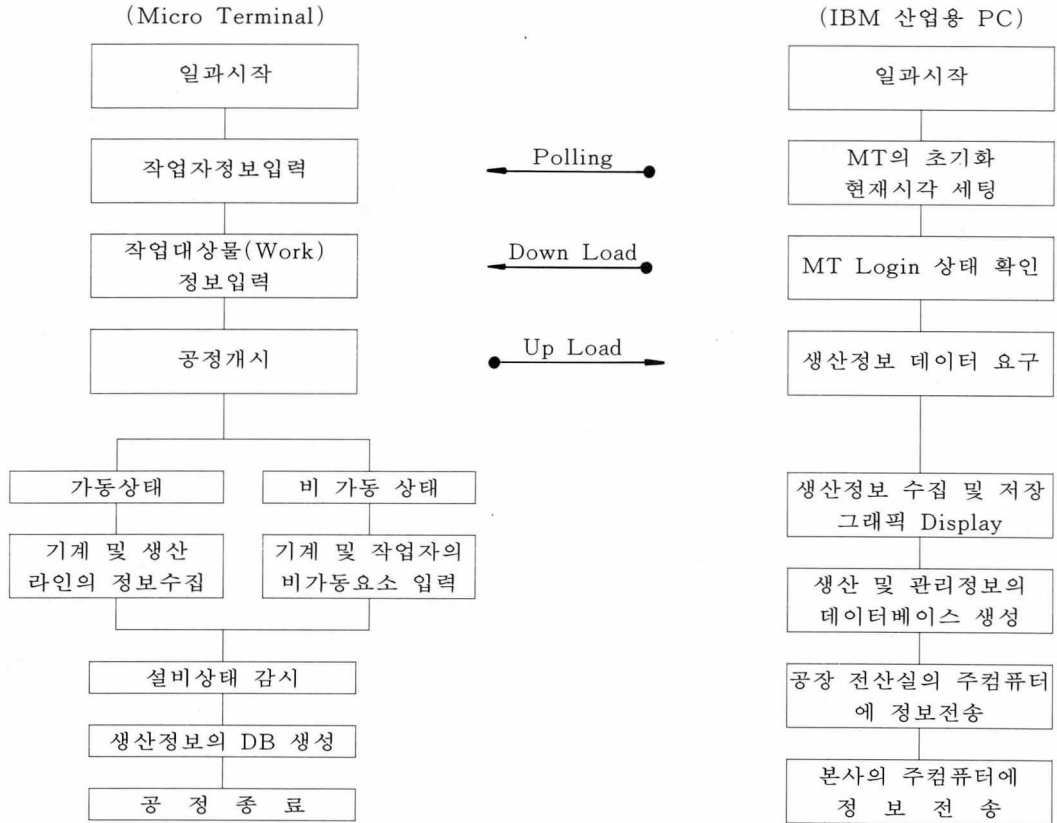
2) 일과가 시작되면 모든 MT를 초기화하고 현재시각으로 시간을 맞추어 놓고, 현재 가동중인 MT의 Login 상태를 점검한다.

3) Login된 MT에 대하여 공정 개시후 발생한 생산정보를 순차적으로 Polling하여 수집한 후 모니터에 그래픽으로 표시해주며 이들 데이터를

보조기억장치에 저장해둔다.

4) PC는 Back Ground Job으로 저장된 생산 정보 데이터를 재가공하여 수시로 전산실의 주 컴퓨터에 전송한다.

5) 전산실의 주컴퓨터는 생산 및 관리정보를 집계하여 전용선 또는 기타 통신채널을 통하여 본사의 주컴퓨터로 전송한다.



(그림 4) 시스템 운용 및 제어의 흐름

IV. 결 론

컴퓨터통합생산(CIM) 시스템을 구축하기 위한 기본 단계인 POP의 실현으로 Paperless로 Real Time의 생산정보를 생산시점에서 얻을 수 있는 것은 POP의 큰 장점이다.

POP의 개념을 도입함으로써 기대할 수 있는 효과는 막대한 작업 및 관리전표로부터의 해방, 공장관리의 불합리한 요인의 제거, 정확한 생산 현황 및 생산라인의 가동실태 파악, 인적·물적 자원의 낭비요소 제거 등이 있다.

또한 POP 단말기에 바코드스캐너, 카드리더

장치를 부가하여 원자재 투입단계에서부터 제품 출하까지 전 공정의 정보를 수집, 분석, 가공할 수 있는 기능을 갖추면 생산성 향상 및 공장의 효율적 관리를 꾀할 수 있을 것이다. 다품종 소량생산방식, LOT 분할생산방식으로 전환하는 시점에서 관리해야할 부문 및 조직의 비대함에 따른 기업의 기동력 약화는 국제경쟁력 약화를 초래할 뿐만 아니라 대조직 속에서 창의와 새로운 아이디어의 창출은 기대할 수 없게 된다.

생산시점에서 발생하는 모든 정보는 신속히 그리고 누구든지, 어느 장소에서든 알 수 있어야 하며, 이를 바탕으로 기업의 경영을 혁신하

고 기업의 대외 경쟁력을 강화하는 수단으로서 POP시스템 구축을 서둘러야 할 것이다.

〈參 考 文 獻〉

1. FA 터미날 시스템, 林 浩 史, 제어계측, pp. 41~44, 1991년 4월.
2. CIM을 위한 네트워크와 LAN, 山口俊之, 오토메이션, pp. 21~28, 제32권 제2호, 1987년 2월.
3. Microcontroller Manual, Intel, 1985.
4. CIM화 대응의 POP시스템과 그 실제, 기계 자동화, pp. 20~25, 1989년 12월.



鄭泰鎭(Jung, Tae Jin)

1955년 3월 4일생

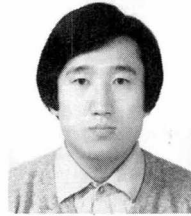
1975. 3~1979. 2 : 충남대학교 공과대학 전자공학과 학사

1987. 3~1990. 2 : 한국과학기술원 전기 및 전자공학과 석사

1979. 3~1983. 1 : 국방과학연구소 연구원

1983. 1~1984. 7 : 대우중공업(주) 대리

1984. 9~1991. 7 현재 : 한국전자통신연구소 산업기술지도실 선임연구원



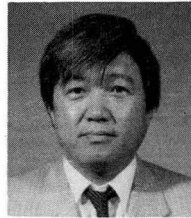
金正鎬(Kim, Jeong Ho)

1957년 8월 17일생

1976. 3~1980. 2 : 경북대학교 공과대학 전자공학과 학사

1981. 3~1983. 2 : 경북대학교 대학원 전자공학과 석사

1983. 3~현재 : 한국전자통신연구소 산업기술지도실 선임연구원



朴重茂(Park, Joong Moo)

1971. 7 : 서울대 공대 자원공학과

1987. 7 : 건국대 대학원 공업화학

1983. 11 : 한국전자통신연구소 연구원

1991. 현재 : 산업기술지도실 실장 책임연구원