

엔진 실린더 블럭 가공라인의 자동화 시스템에 관한 연구

○ 전 용 철 , 윤 병 용 , 민 형 기 , 홍 동 표
 대우중공업(주) 기술연구소 전자기술부

(A Study On Flexible Manufacturing System For Engine Cylinder Block)

Yong Cheol Jeon, Byung Yong Youn, Hong Ki Min, and Dong Pyo Hong
 Technical Center / DAEWOO HEAVY INDUSTRIES LTD. (DHI)

- Abstract -

In this report, we have designed a Flexible Manufacturing system(FMS) For Engine-Cylinder Block that is composed of Maching Center, Special Purpose machine, AGV(Automatic Guided Vehicle), Using Micro-Computer and Programmable Controller (PC).
 From this report, we mostly present hardware features and Scheduling software.

I. 서 론

최근의 수요는 생에너지화, 일렉트로닉스화, 패션화의 방향으로 나가고 있다. 이에따라 제품은 다양화되고, 동일제품도 라이프 사이클(Life Cycle)이 짧아지고 있다.

따라서 급후는 수요의 변화에 신속한 생산시스템, 즉 신제품의 계획에서 출하까지 단시간에 행할수 있는 시스템이지 않으면 안된다.

당사는 수치제어 공작기계, 무인반송차 및 이들을 관리하는 중앙컴퓨터 등으로 구성되는 소위 FMS(Flexible Manufacturing System)를 설계하여 소프트웨어의 대처로서 기존라인의 큰변화없이 다품종 소량생산 및 수주생산에 대처할 수 있게 되었다.

즉 1984년 NC선반 및 연삭기, 산업용 로봇, 공작물의 자동공급 장치로 구성된 선삭용 FMC(Flexible Manufacturing Cell)를 개발하고, 1986년초 부터 머시닝센터 7대, 무인 운반차, 중앙컴퓨터로 구성된 FMS를 이용하여 산업차량용 트랜스 액슬의 정밀부품을 가공하고 있으며, 인천공장에서는 머시닝센터 6대, 전용기 2대, 세척 스테이션, 무인차, 중앙제어 컴퓨터로 구성된 FMS를 개발하여 디젤엔진의 실린더 블럭과 헤드 등을 가공하고 있다.

당사의 자동화 Line에서는 디젤엔진의 Cylinder Block (V8, V10, V12), Cylinder Head, Flywheel Housing,

Frame, Bed 등 6가지 E/G Model의 12가지 소재를 가공할 수가 있으며 현재 가공중인 Workpiece의 종류와 생산규모는 표 1과 같다.

표 1. 가공소재 내역

Table 1. Specification of Workpiece

기 종	Model	마력(HP)	생산규모
V8 (8기통)	D2848	300	3000대/년
V10(10기통)	D2840	400	300 대/년
V12(12기통)	D2842	600	300 대/년

주) 가공시간 ; 20.5HR x 300일 x 80% 기준

II. 엔진 실린더블럭 자동가공라인 현황

본장에서는 당사에서 개발한 FMS의 구성 및 제어시스템의 하드웨어와 소프트웨어의 특징에 대해 기술하기로 한다.

1. 시스템 개요

당사의 새로운 엔진 모델인 D-28 엔진의 부품을 가공하는 자동화라인으로 그림 1에서 보는 바와 같이 머시닝센터 6대와 전용기 2대, 각기계에 소재를 자동공급하는 무인반송차로 운용되어 공수절감, 생산성극대화, 구성장비의 가동률 향상, 생산관리, 가공상황감시자동화 및 소재의 변동추가에 유연하게 대처할 수 있는 시스템 이다.

2. 제어 시스템 구성

제어시스템의 구성은 그림 2와 같으며 각 기기들의 특징 및 부분별 기능은 다음과 같다.

(1) 호스트 컴퓨터(Host Computer) : Micro-VAXI

- Multi-User, Multi-Task 기능
- Serial Interface ; 8-port
- Computer와 CNC의 Network 구성
- Part Program Down-Loading
- Scheduling Process Control
- 생산관리

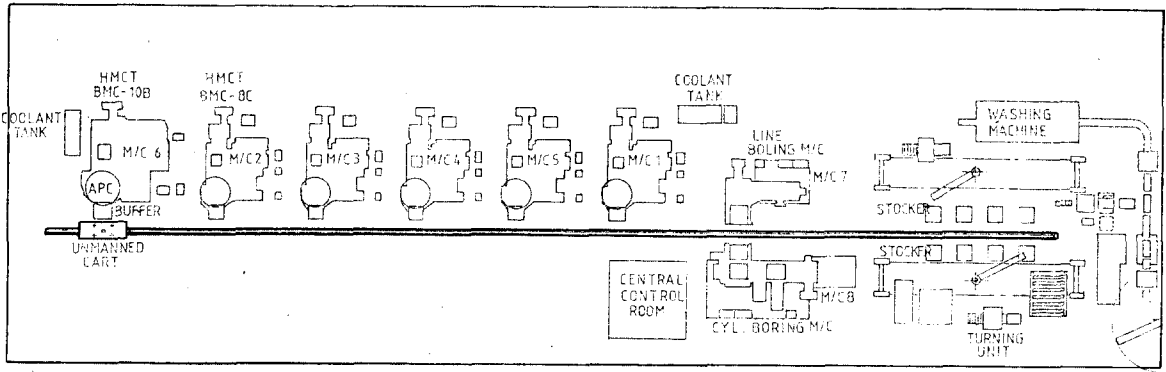


fig.1. System Layout

(2) 프로그래머블 콘트롤러(Programmable Controller) ;

MELSEC - K3

- Max. 2048 I/O, 16K Step Memory 용량
- Computer와 Data Link
- 무인차, Buffer, Stocker 등의 Sequence제어
- 자기진단 기능

(3) 머시닝센터(Machining Center ; 6대) ; BMC-8C

- 자동 프로그램 선택기능 최대 32종류
- Remote 제어
- APC(Automatic Pallet Changer) 기능
- ATC(Automatic Tool Changer) 기능
- 공구 파손 감지기능 등

(4) 무인차(Automatic Guided Vehicle)

- 최대 적재능력 ; 2500Kg
- 지상과 무선으로 교신
- Buffer/Stocker에 Pallet 및 소재 적입, 배출
- PLC 내장

(5) Buffer/Stcker

- 소재 Set up 장소
- 기계에 자동소재 공급
- 가공완료된 소재 배출

3. 제어 시스템 운용

제어시스템은 그림3에서 보는 바와같이 제어 프로그램과 생산 관리 프로그램을 동시에 처리하여 Multi-User, Multi-Tasking으로 운영한다.

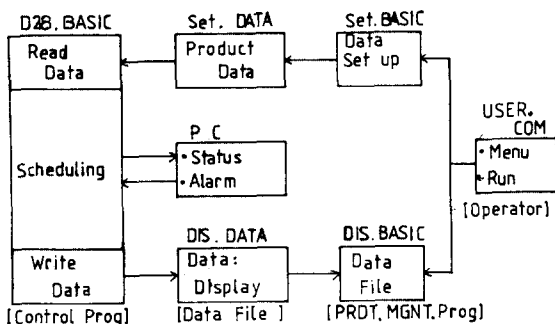


Fig. 3. Computer Software Diagram

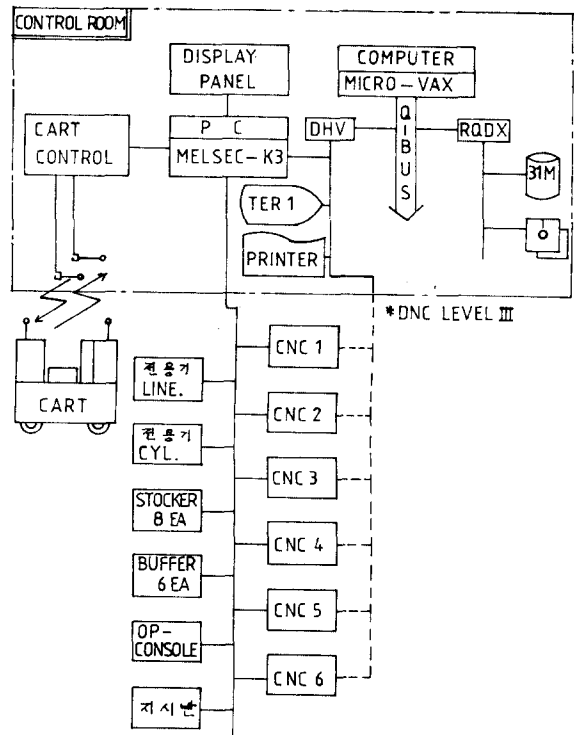


fig.2. Block Diagram of Control System

(1) Computer와 P.C의 인터페이스

호스트 컴퓨터와 프로그래머블 콘트롤러(PC) 간의 데이터 송수신은 RS-232C 통신방식을 이용하여 PC 내부의 어드레스를 갖는 데이터 레지스터의 상태("1" 또는 "0")를 읽어 다음과 같은 정보를 얻는다.

- 머시닝센터의 상태(가공중, 가공완료, Alarm, Ready)
- Buffer, Stocker상태(Empty, Old, New Pallet)
- 무인차 상태(Busy, Free, Alarm)

또한 컴퓨터는 스케줄링이 끝나면 해당기계 소재를 공급하기위한 작업지시, 무인반송차의 행선지령 등의 데이터를 PC의 데이터 레지스터에 써넣는다.

(2) Scheduling 제어

호스트 컴퓨터는 PC로부터 읽은 데이터를 가지고 그림 4와 같은 방법으로 서비스 우선순위(Service Priority)를 결정

하여 공정에 따라 소재를 공급하여야 할 해당기계의 스페이션과 무인차의 작업내용(적입/불출)을 지시한다.

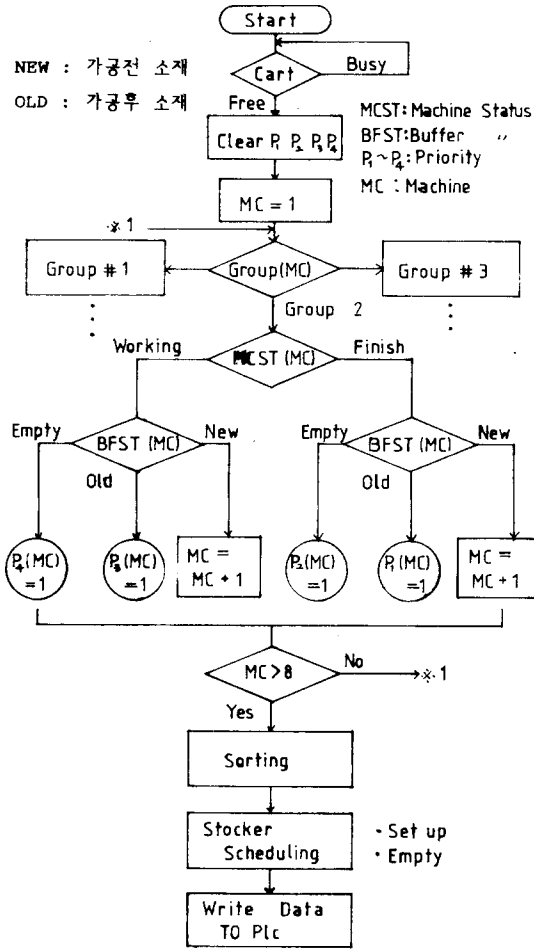


Fig 4. Priority Decision Flow

(3) 고장시 대책

기계고장이나 비상시에 Line을 비정상으로 운영하여야 할 경우 오퍼레이터(Operator)는 미리 계획된 공정을 결정한 다음 Computer에서 그에 해당하는 경우의 고장시 운용 프로그램을 선택하여 라인을 운영하거나 기계의 Grouping을 변경하여 운영할 수 있다.

III. 운용효과 및 향후 추진방안

FMS 도입에 따른 유행효과를 자동화 전후와 비교하면 표2와 같다.

표2. 자동화 라인과 전용라인의 비교

Table 2. Comparison of FMS with Transfer Line

구분	전용기	F M S
인력소요	21명/일	6명/일
절감액	556백만원/년	
기계대수	전용기 12대	MCT6대, 전용기 2대
투자금액	5,700백만원	4,000백만원
투자회수기간	10년	3년

무형효과로서는 생산성 및 품질향상과 시설장비의 활용 극대화를 꾀할 수 있다.

당사에서는 현재 운용되고있는 시스템에 다음과 같은 사항들을 보완하여 축적된 FMS 기술을 바탕으로 조립공정의 자동화도 추진 하므로써 Total FMS에 접근하고 있다.

- (1) NC 공작기계 제어
- DNC(Direct Numeric Control) 인터페이스 보완
- (2) 공구관리
- Tool Data Base 구축
- (3) 생산계획 및 관리
- 생산계획에 따른 부하예측 및 평균화
- (4) 자동창고 시스템과 연결
- 소재투입 및 재고관리 자동화

IV. 결론

FMS는 막대한 설비투자과 기술개발이 요구된다.

그러나 중요한 것은 충분한 FMS효과를 얻을 수 있느냐 하는 것이다.

이를 위하여서는 설계에서 현장까지를 포함하여 기업전체가 FMS를 충분히 이해하고, 우선 다음과 같은 기본적인 사항을 고려하여야 한다.

- 공구의 표준화
- 공작물 소재형상의 표준화(치구의 표준화)
- 칩(CHIP)처리방법의 검토
- 절삭유류의 검토

또한 설계에서의 표준화와 생산관리 시스템에 의한 적시의 소재 투입이 이루어져야 재고의 삭감과 기계의 가동을 향상동 FMS 도입효과를 얻을 수 있다.

- 참고 문헌 -

- (1) IBM " Total FMS의 개요 " Aug. 1986.