

시뮬레이션 개요 및 시뮬레이션 소프트웨어 소개

- SLAM II
- TESS
- SLAMSYSTEM
- FACTOR
- AIM

서 대석 박사

주식회사 동일 씨.아이.엠

주식회사 동일 씨.아이.엠 소개

당사는 1985년 (주)에트위스 엔지니어링으로 출발한 Management Consulting 전문 업체로서 시뮬레이션을 이용한 생산 시스템의 분석, OR (Operations Research) 기법을 이용한 생산·공정 관리 모델 개발 및 구축, 시뮬레이션을 이용한 생산 Scheduling 등 종합 생산관계 시스템 개발에 많은 경험과 Know-How를 보유한 국내 유일의 업체로서 1992년 5월 CIM에 관련된 종합적인 기술을 제공하기 위하여 상호를 주식회사 동일 씨.아이.엠으로 변경하고 사업 영역을 CAD, Machine Vision System과 각종 하드웨어의 판매 및 설치에 이르기까지 다양하게 대폭 확장하였습니다.

당사는 프로젝트의 수행에 있어 계획부터 시스템 분석, 모델 개발 및 검증 등의 제반 단계를 우수한 요원에 의하여 책임감있게 수행, 완료하고 있습니다. 또한 당사는 1973년 설립된 세계적인 시뮬레이션 전문 회사인 미국 Pritsker Corporation과 Exclusive Distributor 관계를 맺고 범용 시뮬레이션 언어인 SLAMⅡ/TESS와 시뮬레이션 통합 환경 시스템인 SLAMSYSTEM, AIM 그리고, 생산 Scheduling 소프트웨어인 FACTOR의 국내 판매 및 설치 업무를 하고 있습니다. 그동안 당사는 포항제철(주) 광양제철소 건립에 있어서의 시뮬레이션을 이용한 적정 설비 규모 결정을 위한 MEP 분석 프로젝트를 위시하여, 삼성전자 4개 사업부의 시뮬레이션을 이용한 평준화 생산 시스템 평가, 포항종합제철소의 종합 생산 관제실 건립에 따른 On-line Real-time 생산 관계 시스템 개발, 그리고 FACTOR를 사용한 동일방직 생산계획 시스템 및 삼성전자 가전부문 전자렌지사업부의 생산계획 시스템 구축 등의 대규모 프로젝트를 완벽하게 수행한 바 있습니다.

이와 더불어 당사는 Management Consulting 분야의 어떠한 프로젝트도 해결할 수 있는 능력을 갖추고 있다고 자부합니다.

SIMULATION이란?

날로 국제 경쟁력이 가속화되는 현실에서 기업은 최단시간내에 최대의 이윤, 최소의 비용, 최고의 품질이라는 목표를 달성하여야 합니다. 이러한 기업의 목표를 달성하기 위해서는 수많은 대안들에 대한 분석과 평가, 예측이 신속, 정확하게 제시 되어야하며, 이때 가장 효율적이고 광범위하게 적용되는 기법이 바로 SIMULATION 기법입니다.

SIMULATION MODEL: SIMULATION은 귀사의 Manufacturing system의 제조 조건을 모델화하여, 재 구성하며, 구성된 Model을 실제의 공정과 동일한 환경하에서 실행해 볼 수 있습니다. Simulation Model은 귀사의 Manufacturing System에 대한 특수한 공정조건과 생산환경, 생산 Scheduling의 제반사항등을 고려하여 구축되고, 현재의 생산환경을 완벽하게 분석할 수 있으며, 현 상황으로부터의 설비 변경, 증축과 신축에 따른 분석과 평가가 신속하게 이루어질 수 있습니다.

SIMULATION의 응용 : Simulation을 통하여 귀사의 Manufacturing system에 대한 전반적인 평가를 할 수 있으며 특히,

- 설비 Layout의 분석 및 평가
- Material Flow 합리화
- 설비 변경과 확장시 각 대안의 분석 및 평가
- 최적 재고(Inventory, Wip)관리
- 교통 통제 Model
- 운송 Routing
- 통신 System의 설계 등

현 system capacity, bottle neck, sensitivity analysis(system에 영향을 주는 요인 분석)등에 대한 정보를 제공하며, 각 Server에 대한 통계적 분석이 가능하고, 각 대안에 대한 장래의 실제 가동 상황을 Graphic Animation을 통하여 확인할 수 있으며, 거의 모든 산업분야에서 의사결정에 최적 Solution을 제공하는 수단으로 사용되고 있습니다.

SIMULATION의 장점

- 1) 새로운 PLANT를 신축시, 신축전에 System의 분석을 할 수 있습니다.
- 2) 생산성 향상을 위하여 공정 Flow의 재배치를 계획하고 있을때 현 System을 중단하지 않고 분석할 수 있습니다.
- 3) 새로운 품목 개발 및 생산 증가에 따른 설비를 증설하고자 할때 현 System을 유지하면서 미래의 layout에 대한 분석을 할 수 있습니다.

SIMULATION의 응용 분야

Simulation은 경영, 경제, 생산, 사회과학, 교통수송, 보건의학, 금융 등의 분야에 광범위하게 적용되며 구체적으로는 다음과 같습니다.

- | | |
|--|---|
| Air traffic control queueing | Information system design |
| Aircraft maintenance scheduling | Intergroup communication (sociological studies) |
| Airport design | Inventory reorder rule design |
| Ambulance location, and dispatching | Aerospace |
| Assembly line scheduling | Manufacturing |
| Bank teller scheduling | Military logistics |
| Bank teller scheduling | Hospitals |
| Bus (city) scheduling | Job shop scheduling |
| Circuit design | Aircraft parts |
| Clerical processing system design | Metals forming |
| Communication system design | Work-in-process control |
| Computer time sharing | Shipyards |
| Telephone traffic routing | Library operations design |
| Message systems | Maintenance scheduling |
| Mobile communications | Airlines |
| Computer memory-fabrication test-facility design | Glass furnaces |
| Consumer behavior prediction | Steel furnaces |
| Brand selection | Computer field service |
| Promotion decisions | National manpower adjustment system |
| Advertising allocation | Natural resource (mine) scheduling |
| Court system resource allocation | Iron ore |
| Distribution system design | Strip mining |
| Warehouse location | Parking facility design |
| Mail (Post office) | Numerically controlled production facility design |
| Soft drink bottling | Personnel scheduling |
| Bank courier | Inspection departments |
| Intrahospital material flow | Spacecraft trips |
| Enterprise models | Petrochemical process design |
| Steel production | Solvent recovery |
| Hospitals | Police response system design |
| Shipping lines | Political voting prediction |
| Railroad operations | Rail freight car dispatching |
| School districts | Railroad traffic scheduling |
| Equipment scheduling | Steel mill scheduling |
| Aircraft | |
| Facility layout | Taxi dispatching |
| Pharmaceutical centers | Traffic light timing |
| Financial forecasting | Truck dispatching and loading |
| Insurance | University financial and operation forecasting |
| Schools | Urban traffic system design |
| Computer leasing | Water resources development |
| Insurance manpower hiring decisions | |
| Grain terminal operation | |
| Harbor design | |
| Industry models | |
| Textile | |
| Petroleum (financial aspects) | |

Simulation 응용의 주요 대상 업무는 다음과 같습니다.

- 설비 Layout의 분석
 - 신 설비
 - 기존 설비의 확장 및 합리화

- 생산성 분석
 - Process Procedure의 평가
 - New Procedure의 제안

- 공장 자동화
 - 자동 창고
 - Factory Automation
 - Shop Scheduling
 - 물류 Tracking & Control

- Forecasting
 - Inventory Problem
 - Sales
 - Facility Load

SLAM II

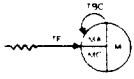

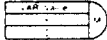
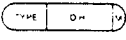


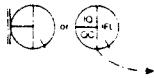
SLAM II(The Simulation Language for Alternative Modeling)는 다양한 Modeling 을 위한 Simulation Language 로써 다음과 같은 기능을 가진 세계 제일의 Powerful 한 Language 입니다.

- Network Modeling
- Continuous Modeling
- Discrete Modeling

SLAM II Modeling 기능

- Network Modeling

Simulation Model 을 개발하는데 사용되는 도식화된 기능으로써 Modeling 과정을 단순화시키고 Model 수정을 용이하게 합니다. 그 대표적인 NODE 의 예는 다음과 같습니다.

- | | | |
|-----------|---|---|
| CREATE |  | - system 내에서 수행되어질 entity 들이 창출 된다. |
| AWAIT |  | - entity 가 특정 resource 의 service 를 받기 위하여 대기한다. |
| ASSIGN |  | - entity 의 특성을 assign 시킨다. |
| COLCT |  | - 통계치를 모은다. |
| SELECT |  | - entity 가 진행되어야할 route 를 선택한다. |
| TERMINATE |  | - system 에서 벗어난다. |
| QUEUE |  | - entity 가 service 를 받기 위하여 대기한다. |

- Continuous Modeling

시간이 변화됨에 따라 System Status 가 Discrete 하게 변화되지 않고 특정한 Equation 에 따라 Continuous 하게 변화될때 사용됩니다.

예) Pilot Ejection, World Dynamics

- Discrete Modeling

Network 만을 이용해서 Modeling 을 하기에는 어려운 더욱 복잡한 과정의 Modeling 이 가능합니다. User 는 Fortran, C 등과 같은 Language 를 이용하여 보다 복잡한 Logic 을 Programming 할 수 있습니다.

MHEX(Material Handling Extension)

SLAM II에서는 무인 자동 운반차의 크기, 속도, 가속도, 감속도 등을 입력 Data로 하여 무인자동 운반차(AGVS)의 경로 및 차량수를 결정할 수 있는 AGVS(Automatic Guided Vehicle system)와 Grane의 경로 차량수, 창고의 위치 및 용량을 결정하여 주는 ASRS(Automatic Storage & Retrieval System)를 구축할 수 있는 Powerful한 기능이 있어 공장 자동화를 위한 설계시 Simulation을 하여 최적 설계를 할 수 있습니다.

IEE(Interactive Execution Environment)

Model이 어떻게 수행되어지는가를 User와 Interactive하게 대화할 수 있으므로 Simulation수행중에 정지 시킨후 변수값을 Display할 수 있고, 변수값을 변화시킨후 다시 수행시킬 수 있습니다.

OUTPUT REPORT

User의 편의에 따라 다양한 용도의 Output Report를 제공하며 여러 가지 통계치 특히 Mean Value, Utilization, Average Waiting Time, Number of Observation과 같은 유용한 Data들을 User에게 제공하여 줍니다.

HARDWARE REQUIREMENT

ANSI Standard FORTRAN 77로 Programming되어 있어 Fortran이 운영 가능한 모드가 내장 되어 있는 Workstation, Minicomputer, 32bit 또는 그 이상의 Mainframe에서 가동되며 IBM 16 bit PC와 호환성이 있는 모든 기종에서 사용이 가능합니다.

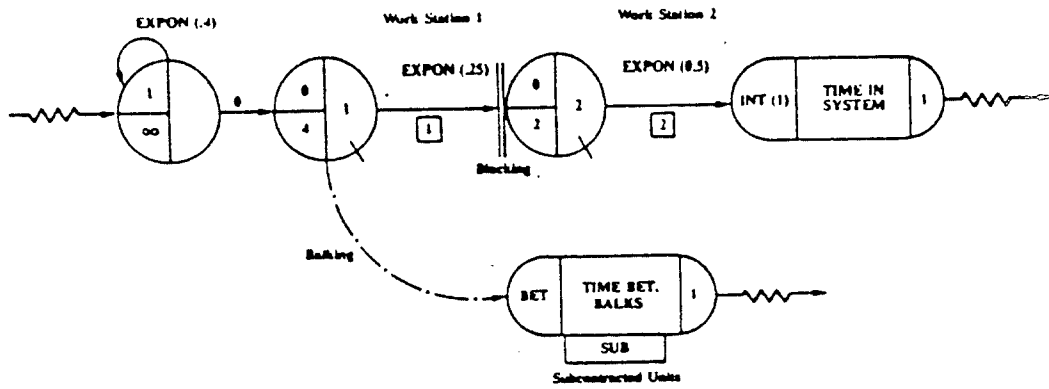
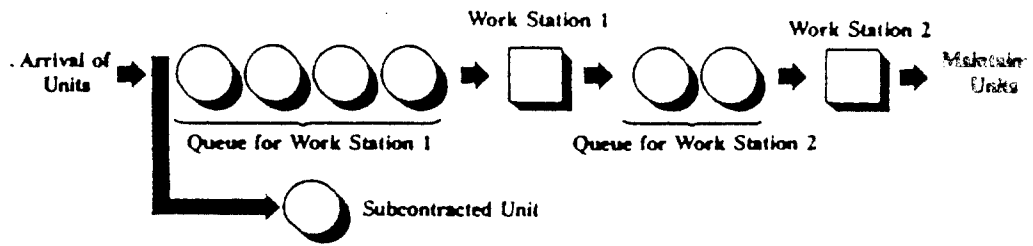
DOCUMENTATION

- INTRODUCTION to SIMULATION and SLAM II
- SLAM II NETWORK MODELS for DECISION SUPPORT
- SLAM II QUICK REFERENCE MANUAL
- SLAM II COURSE NOTEBOOK 등

TRAINING

User들의 편의를 도모하기 위하여 다음과 같은 Training Course를 준비하고 있습니다.

- Fundamental Course
Simulation 개요와 기본적인 SLAM의 NODE를 이용한 Network Modeling 기법을 익혀 기본적인 Modeling을 행할 수 있는 능력을 배양합니다.
- Advanced Course
Discrete와 Continuous Modeling 기법 및 Material Handling에 관한 고도의 Simulation 기법을 익히며 실무에 적용할 수 있는 능력을 배양합니다.



TESS

TESS(The Extended Simulation System)는 Simulation Model을 Support해주는 통합적인 System으로써 자료 수집에서 Model Design, Simulation수행, 결과 분석 및 Animation을 지원해 주는 Graphical Environment를 제공하는 System입니다.

또한 모든 기능들을 Relational Data Base안에서 정보를 수집, 저장, 관리합니다.

TESS의 기능

- Model Building
Model을 개발하기 위한 수정, 개발, 확장등을 가능케하는 다양한 기능들을 제공해주며 User와의 대화식 의견 교환에 따라 모든 기능을 Menu에 의하여 선택하므로 User에게 매우 편리한 기능을 제공해 줍니다.
또한 TESS는 서로 다른 Model을 합하거나 수정, 삭제등을 Model Builder에 의하여 행하여지며 Scroll 및 확대, 축소 등의 기능도 가능합니다.
- Data Analysis
Simulation 결과를 토대로 요약 및 재분류등의 Data 분석이 가능하며 여러가지의 Scenario를 비교 분석할 수 있게 합니다.
- Results Presentation
비교 분석한 Data의 결과치를 chart, histogram, bar chart, spike plot등의 graph로 표현이 가능하며, Menu-driven 형식으로 되어 있어 User가 사용하기에 매우 편리 합니다.
- Animations
실제 PLANT와 동일한 Graphic Animation이 가능하며, 이 Animation은 Menu-driven 형식으로 User에게 매우 편리하게 되어 있어 실제 Animation중에 System의 환경을 변화시킨 후 다시 Animation시킬 수 있습니다.
또한 TESS는 Simulation중에 Animation을 할 수 있고 (Concurrent Animation), Simulation이 끝난후에도 Animation(Post Process Animation)을 할 수 있습니다.

Hardware 사양

- IBM
- VAX SYSTEM
- SUN WORKSTATION
- Apollo WORKSTATION

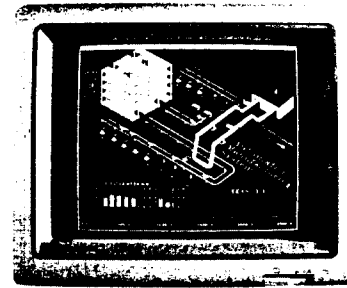
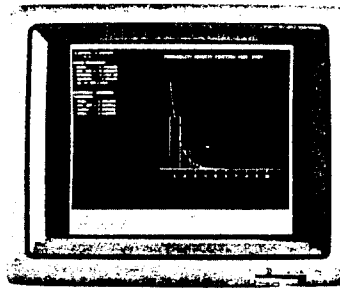
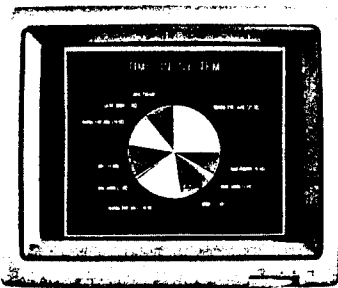
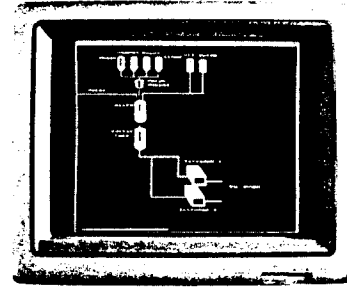
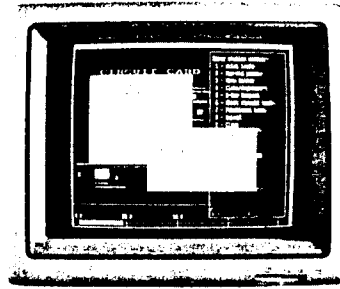
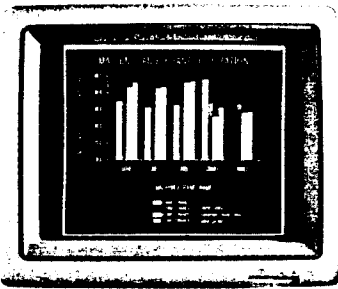
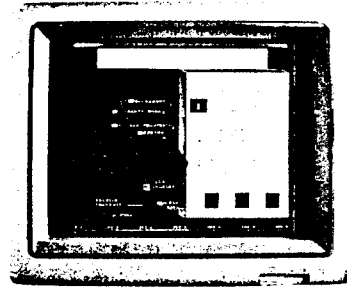
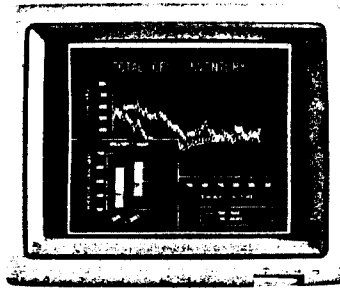
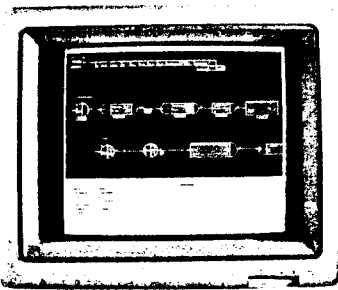
Documentation

- TESS:The Extended Support System Textbook
- The User Manual
- The Installation & Operations Guide
- TESS Course Notebook

Training

TESS의 전반적인 이론과 응용방법을 익혀 다양한 Graph와 Animation의 방법으로 실무에 적응하는 능력, Simulation의 과정 및 결과를 Animation하여 Graphic으로 표현하는 방법과 Data를 분석하여 도표로 나타내는 방법을 제시합니다.

Complete simulation project support.



SLAMSYSTEM

SLAMSYSTEM은 Modeling에서 Graphic Animation에 이르는 모든 Simulation 과정을 수행할 수 있는 통합적인 Simulation System으로 Microsoft Windows 상에서 실행되어지며, 그 대표적인 기능은 다음과 같습니다.

- Network Model Building
- Control Building
- User Written Insert Building
- Output Analysis
- Presentation Graphics
- Animations

HARDWARE 사양

Recommended System :

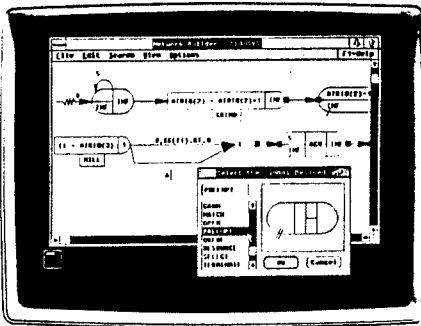
Intel 80386 based IBM PC compatible with:
At least 3Mb RAM(available to Microsoft Windows)
VGA color graphics display and adapter
Windows compatible mouse
Windows compatible graphic printer or plotter
Hard disk drive with at least 5Mb available
Flexible disk drive(5¼" 1.2 Mb or 3½" 1.44 Mb)
Math co-processor

Microsoft Windows/386 Version 2.1 or higher
Microsoft FORTRAN Version 4.1 or higher

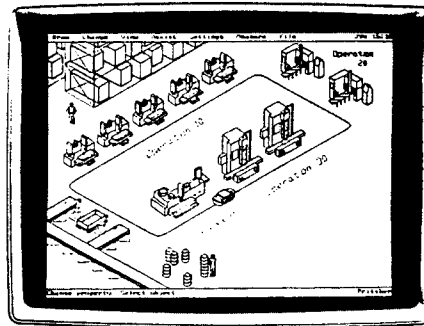
Minimum System Required:

Intel 80286 based IBM PC compatible with:
At least 1Mb RAM
EGA color graphics display and adapter
Windows compatible mouse
Hard disk drive with at least 5Mb available
Flexible disk drive (5¼" 1.2Mb or 3½" 1.44Mb)
Microsoft Windows/286 Version 2.1 or higher

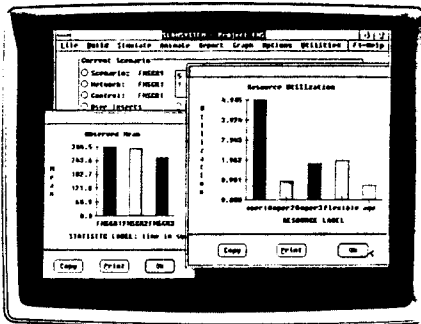
The first integrated simulation system designed for a high performance PC.



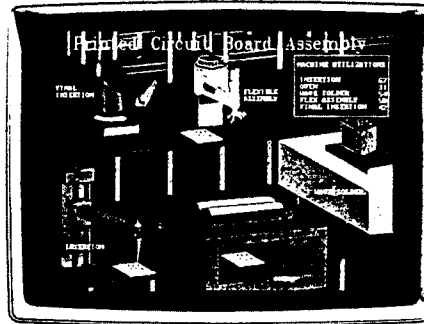
Build models quickly and easily.



Import images from AutoCAD.



Analyze and present results graphically.



Animations without programming

FACTOR Overview

I FACTOR 소개

FACTOR는 조업 현장의 생산능력을 고려하여 생산계획 및 일정계획을 작성가능하게 하여 주는 의사결정지원 도구이다. FACTOR는 특히, 조업 현장의 생산능력을 고려하지 않고 작성되는 기준생산계획(Master Production Schedule: MPS)과, 자재 가용도, 설비 가용도, 작업자 생산성 등의 실질적인 문제점들이 고려되어야 하는 조업 현장(Shop Floor)간의 격차를 해소시킬 수 있도록 설계되어져 있다. 생산계획 입안자 및 작성자는 현실적으로 실행가능한 생산일정계획의 작성과, 작성된 생산일정계획의 수행에 장애가 되는 문제점들이 발생하였을 때 이에 효과적으로 대처할 수 있는 도구를 필요로 하고 있다. 이를 해결할 수 있는 도구가 바로 FACTOR 이다.

FACTOR는 MPS로부터 받게 되는 생산지시량 혹은 작업물량(work order)에 대한 생산일정계획을 작성하는 데 이산 시뮬레이션(Discrete-Event Simulation) 기법을 사용한다. 생산지시량은 이에 포함된 각 제품에 해당되는 공정의 작업들을 통하여 처리되며, 이때 각각의 작업에는 시간이 소요되고 또한 작업 수행에 필요한 자원(설비, 작업자 등) 및 자재가 필요하다. FACTOR에 구축된 시뮬레이션 엔진은 작업물량 각각에 대한 작업공정과 각 자원이 어떻게 할당되는 지를 추적한다. 작업계획에 대한 의사결정이 이루어졌을 때, 즉 작업계획이 확정되었을 때 시뮬레이션은 조업 현장의 조업규칙(rule)과 일치하는 논리규칙을 사용한다. 따라서 이로부터 얻어지는 결과는 조업 현장에서 발생하는 변화들을 그대로 반영한 실제 현장의 조업 상황에 대한 정확한 예측이 된다.

생산계획 입안자 및 작성자에게 정확한 예측을 가능하게 하여 주는 기능과 더불어 FACTOR가 지닌 보다 중요한 기능은 생산계획에 관한 여러 대안들을 작성하여 이들을 적용, 분석할 수 있는 능력이다. 작성된 대안의 결과가 만족스럽지 못한 경우에, 생산계획 입안자 혹은 작성자는 작업개시시간(release time)의 변경, 잔업 작업조의 투입(overtime) 등과 같은 생산계획의 일부 변경에 따른 결과를 알아낼 수 있다. 이러한 대안 실험 과정을 통하여 만족할 만한 생산계획을 찾아낼 수 있으며, 또한 생산계획이 완료되기까지의 과정을 알 수 있도록 이러한 대안 실험 과정을 기록, 보관할 수 있다.

그러나 FACTOR의 사용자가 시뮬레이션 기법을 잘 아는 사람일 필요는 없다. FACTOR 모델은 전체가 데이터 지향적(data driven)이므로 새로운 대안의 작성은 시

물레이션 모델 논리(logic)의 작성이 아니라 단순한 데이터 에디팅(editing)으로 가능하다. FACTOR의 데이터베이스 에디터와 다른 모든 기능들은 메뉴 방식의 인터페이스(interface)를 통하여 실행된다. 따라서 FACTOR는 의사결정지원 도구이기보다는 생산계획 입안자 및 직성자의 의사결정 자체에 초점을 둔 통합 시스템(integrated system)이다.

FACTOR 소프트웨어는 Unlinked Object Code의 형태로 제공되며, Source Code는 제공되지 않는다. 그러나 Site Specific Tailoring 모듈의 Source Data Structure를 제공하므로 사용자는 FACTOR에 조업 규칙 및 의사결정 논리(logic)를 추가할 수 있다.

2 CIM 시스템에서의 FACTOR의 위치

전형적인 CIM(Computer Integrated Manufacturing) 시스템의 생산계획은 그림 1과 같은 절차로 수행된다. 새로운 주문 혹은 수요는 주문입력 과정을 통하여 입력된다.

이러한 주문들은 고객으로부터의 실질적인 수요일 수도 있으며 또는 영업부서의 수요 예측에 의한 것일 수도 있다. 입력된 주문들은 MRP/MRPⅡ와 같은 기준생산계획(Master Production Planning) 시스템으로 보내지며, 기준생산계획 시스템은 BOM(Bill of Material) 정보와 재고정보를 이용하여 완제품에 대한 고객의 주문으로부터 조업 현장의 작업물량과 특정 부품 및 자재에 대한 소요량을 계산한다. 이 결과로 기준생산계획(Master Production Schedule: MPS)이 작성되며, 이는 다시 공정능력계획(Capacity Requirements Planning: CRP)으로 보내진다. CRP는 생산부하 대 생산능력에 대한 개략적 시간대별 분석으로 생산부하가 생산능력을 초과하는 경우 문제점이 기록되며, 특히 문제가 심각할 경우에 MPS는 재작업될 수도 있다. 또한 이러한 문제점은 수요를 맞추기 위하여 공정능력을 확장한 후에 발생될 수도 있다.

MPS가 조업 현장의 생산일정계획 작성자에게로 보내지는 시점에서의 초점은 장기 계획으로부터 단기 계획으로 바뀐다. 조업 현장의 생산계획 작성자는 일반적으로 일주일의 기간을 고려하며 생산계획을 매일 혹은 더 자주 재작성하게 된다. 이 단계에서의 생산일정계획 작성에는 상세한 정보 뿐만 아니라 현재 발생되고 있는 조업현장

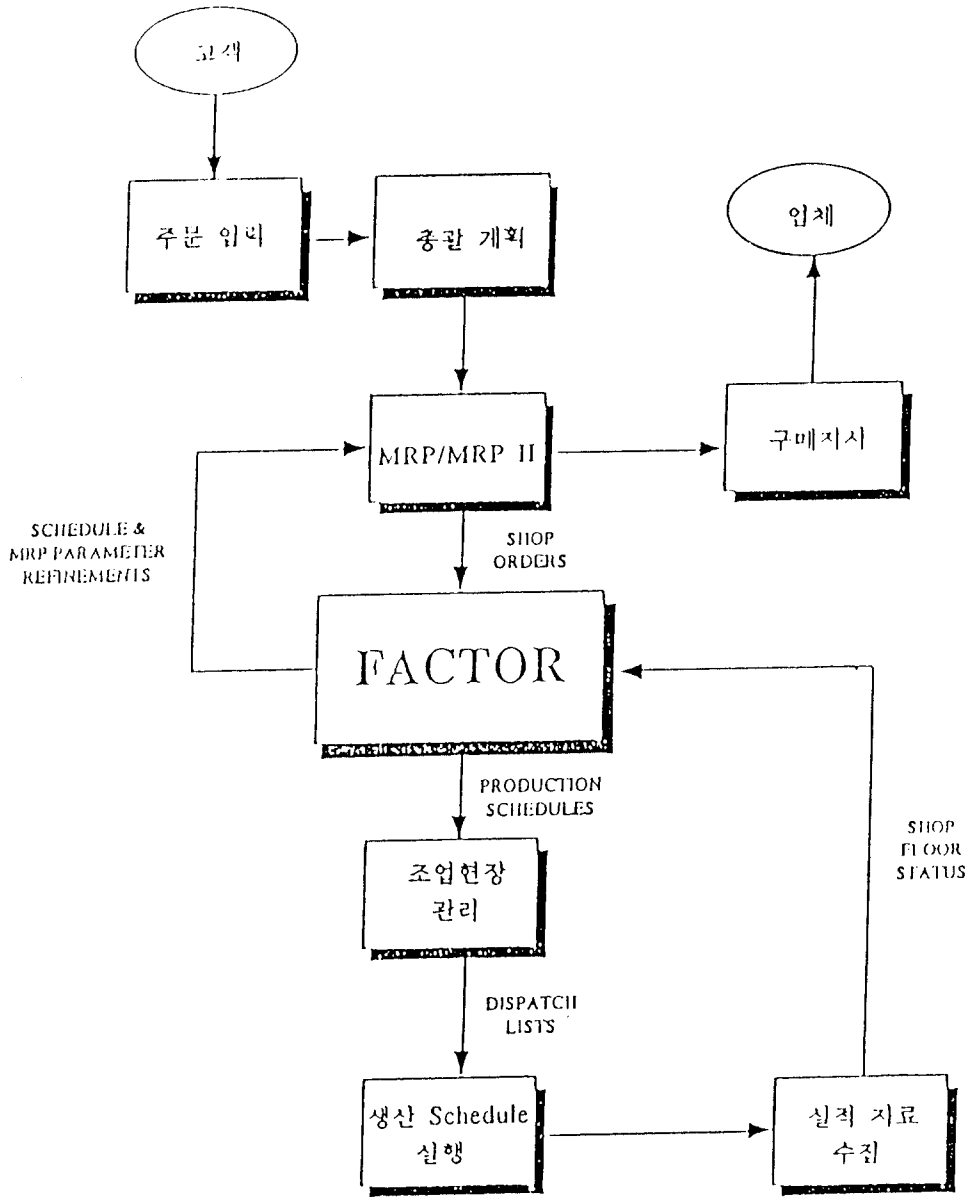


그림 1. CIM에서의 전형적인 생산계획 절차

의 복잡한 상호관계들을 이해할 수 있을 정도인 고도의 경험이 요구된다. 이렇게 하여 작성된 생산일정계획은 조업 현장 관리부서(Shop Floor Control: SFC)로 보내지고 조업 현장에서 실행된다. 작업이 완료되면 조업 현장의 생산일정계획이 변경되었을 때 이용하기 위하여 데이터를 수집한다.

FACTOR는 이러한 CIM 기능들 중 기본적으로 두가지를 수행할 수 있다. CRP에서 FACTOR를 이용할 경우, FACTOR는 생산능력을 정확하고 상세하게 분석, 제공하여 줄 수 있다. 따라서 대부분의 공정능력(Capacity) 문제는 FACTOR의 분석능력을 이용하여 CRP 단계에서 해결될 수 있다. 조업 현장의 생산일정계획 작성 도구로 사용될 경우에, FACTOR는 새로운 정보를 자동 또는 수동으로 입력받아, 조업 현장의 복잡한 변화를 추적하고, 실질적으로 수행가능한 생산 Schedule을 작성하여 준다. FACTOR가 생산성 및 효율, 그리고 CIM 시스템에서의 생산계획 및 일정계획의 품질을 향상시켜주는 능력을 가지고 있다는 사실은 이미 FACTOR를 설치한 여러 업체들에서 증명되고 있다.

3 FACTOR 생산일정계획 수립 과정

그림 2는 FACTOR 생산일정계획 수립 과정을 보다 상세히 보여준다. 첫번째 단계는 수요 예측과 공장의 현 상태에서부터 정확한 데이터를 얻는 것으로, 이 데이터는 MPS, 재고관리 혹은 SFC 시스템으로부터 얻어지거나, 또는 생산일정계획 작성자가 직접 입력할 수도 있다. 입력된 데이터는 FACTOR의 시뮬레이션 기능과 함께 작업 현장의 생산일정계획을 수립하는 데 사용된다. 이때 작업수행도(performance)가 만족스러우면 실질 작업계획이 작성되고 공장내에 배부되며, 만족스럽지 못한 경우에 생산일정계획 작성자는 작업개시시간의 변경 혹은 생산설비의 재할당 등과 같은 옵션(option)들을 변경하여 새로운 대안을 만들 수 있다. 이 대안들 역시 시뮬레이션되어 분석된다. 이러한 방법을 통하여 생산일정계획 작성자는 만족스런 결과가 얻어질 때까지 반복적으로 작업 현장의 생산일정계획을 개선할 수 있다.

4 작업 현장에서의 FACTOR 사용

모든 공장 및 생산공정은 독특한 특성을 지니고 있다. 예를 들면, 특이한 자재 운반이 필요할 수도 있고, 고유의 작업 규칙이나 특별히 대우하여야 할 특정 고객을 가진 경우도 있을 수 있다. 이러한 특성들을 명시하거나 반영하지 않고 FACTOR와 같은 생산일정계획 도구를 사용한다 하더라도 정확한 결과를 얻기는 불가능하다.

FACTOR는 이러한 특성들을 지닌 현장에 설치될 때, 이 특성들을 효율적으로 반영시킬 수 있는 세가지 기능을 가지고 있다. 첫째로, FACTOR는 현재 널리 쓰이고 있는 'C' 언어로 작성되어져 있으며 Documented Open Architecture를 지원한다. 둘째로, FACTOR는 모듈별로 구성되어 있어 기본 모듈(FACTOR Base System) 이외에 특별한 모델링 구조를 가지고 있다. 여기에는 사용자에게 맞게 인터페이스를 조정할 수 있는 기능을 제공하는 모듈(UIN: User Interface Tailoring), 작업 규칙이나 분석을 위한 규칙베이스(rulebase)를 추가할 수 있는 기능을 제공하는 모듈(SST: Site Specific Tailoring), 그리고 자동화 설비(AGV, Tooling, Conveyor, AS/RS)를 상세하게 모델링할 수 있는 모듈들이 있다.

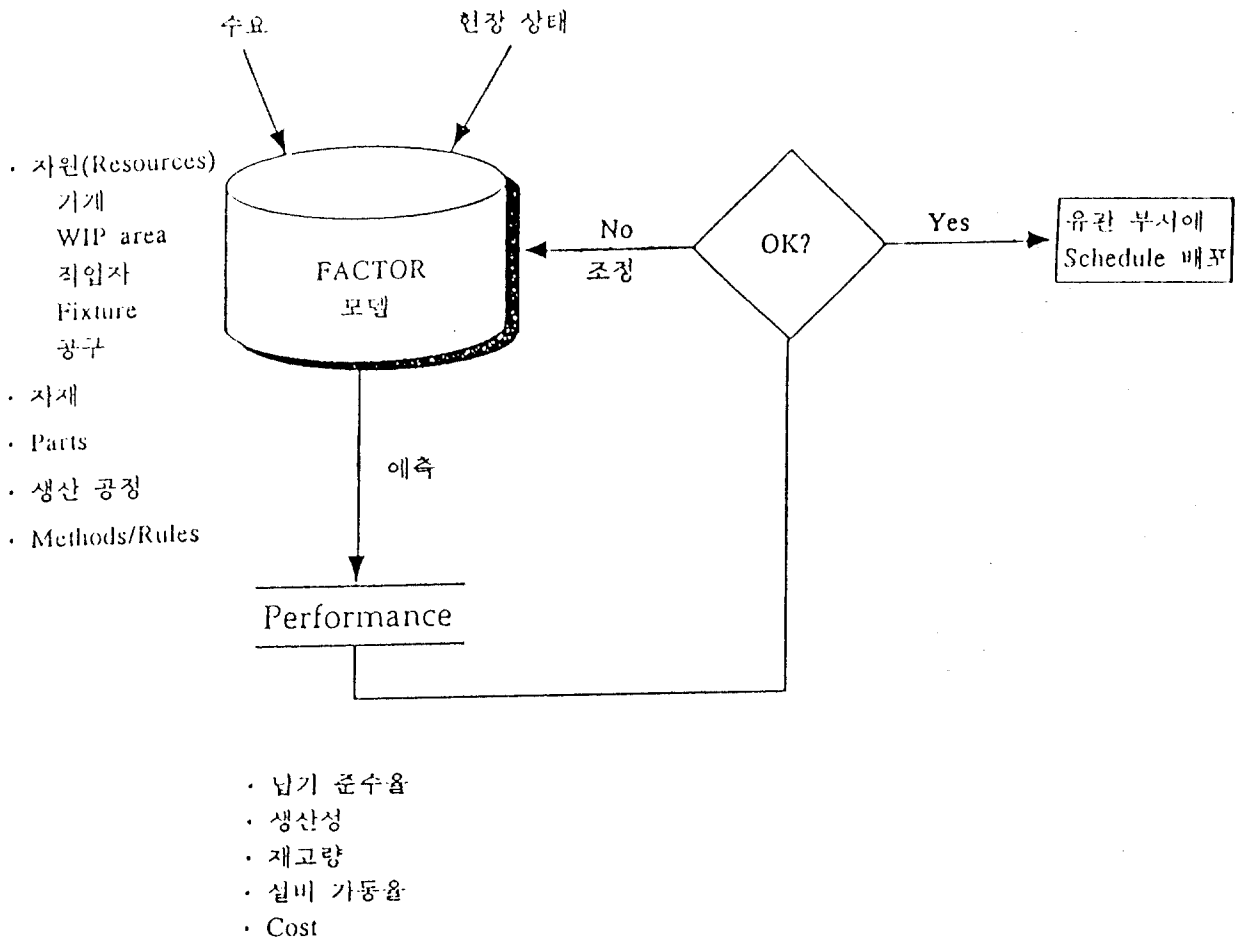
그리고 이들 모듈의 규칙베이스와 인터페이스는 자동으로 컴파일되어 기존 Code에 통합되며 FACTOR가 제공하는 사용하기 쉬운 언어로 개발이 가능하다.

생산설비들과 마찬가지로 CIM 시스템 역시 각 공장에 따라 독특해지는 경향이

있습니다. FACTOR는 전체 CIM 시스템의 다른 모듈들로부터 얻어지는 데이터를 사용하여, FACTOR Information Transfer 모듈(INF)은 필요한 데이터 인터페이스를 신속하게 구축할 수 있는 수단을 제공한다.

CIM 시스템에의 FACTOR 설치의 기존 시스템을 FACTOR에 맞추는 것이 아니며, FACTOR를 기존의 CIM 시스템에 맞추어 설치하는 것이다.

그림 2. FACTOR 생산일정계획 수립 과정



생산설비들과 마찬가지로 CIM 시스템 역시 각 공장에 따라 독특해지는 경향이 있습니다. FACTOR는 전체 CIM 시스템의 다른 모듈들로부터 얻어지는 데이터를 사용하며, FACTOR Information Transfer 모듈(INF)은 필요한 데이터 인터페이스를 신속하게 구축할 수 있는 수단을 제공한다. 따라서 CIM 시스템에의 FACTOR 설치에 기존 시스템을 FACTOR에 맞추는 것이 아니며, FACTOR를 기존의 CIM 시스템에 맞추어 설치하는 것이다.

5 소요 Hardware 및 Software

FACTOR는 'C' 언어로 작성된 제품이며, 다양한 기종에서 사용가능하다. 현재 FACTOR를 아무 문제없이 사용할 수 있는 기종(Hardware, Operating System, C Compiler)은 표 4-2와 같다.

표 1. FACTOR 사용가능 기종

Hardware	Operating System	Compiler
DEC VAX's	VMS	VAX C
HP 9000 Model 800's	HP-UX	HP C
IBM 370's	VM	C for System 370
IBM PS/2's	OS/2	IBM C/2

* 1991년 6월 IBM AS400 Version이 시판될 예정임.

FACTOR는 표 1의 기종에서 최소의 Memory Configuration으로 운영된다. Response Time은 Memory Size에 따라 다르며, 일반적으로 Memory Size가 12~16 meg일 때 빠른 Response Time을 얻을 수 있다. 또한 각각의 모델(대안 포함)에 대한 디스크 용량은 100MB 정도면 충분하다.

FACTOR에 사용되는 Terminal은 Standard Character Terminal이며, 물론 보다 좋은 사양인 Color Graphics Terminal도 사용가능하다. 표 1의 FACTOR 사용가능 기종에서는 현재 다수의 Terminal Driver들을 사용할 수 있다.

FACTOR는 부수적인 DBMS, Terminal Emulation, 또는 Data Dictionary Software를 필요로 하지 않으나, 표 1에 명시된 C Compiler는 반드시 지원되어야 한다.

F A C T O R

Factory Control
Through Operations Replication

주식회사 동일 씨.아이.엠
서울 강남구 대치3동 944-1(정헌빌딩)
TEL : (02) 222-3114
FAX : (02) 563-9830

FACTOR: Minute-by-Minute Shop Floor Control

기업의 비용절감을 목표로 하는 생산 계획을 수립하는 것은 가능할 수도 있습니다. 그러나 문제는, 이러한 계획의 수립과 이를 실행에 옮기는 과정 중의 어느 곳에서, 이러한 계획이 성공에 다다르지 못한다는 것입니다.

문제는 계획이나 전략에 있는 것이 아닙니다. 문제는 바로 기계의 고장, 선적 일차의 변경, 작업자의 결근 등 예기치 못했던 상황의 발생에 있습니다.

이미 알고 있는 것처럼 이것은 새로이 대두되는 문제점이 아닙니다. 그러나, 이에 대한 해결책이 있습니다. 바로 시뮬레이션을 기초로 한 생산공정의 조업능력에 맞는 작업 순위 결정 및 스케줄링(Simulation-based Finite Capacity Sequencing and Scheduling)입니다. 이를 이용하여 끊임없이 변화하는 조업 여건들이 생산 시스템에 미치는 영향을 예측하므로써 생산 스케줄링에 관한 의사 결정을 확연히 개선시킬 수 있습니다. 생산 스케줄링 문제에 시뮬레이션의 장점을 최대한 활용하여, 특히 조업현장에서 발생하는 문제점들을 해결할 수 있도록 개발된 소프트웨어가 FACTOR입니다.

보다 용이한 생산관리
 긴급 주문, 기계 고장, 작업자의 결근 및 자재 부족과 같은 예기치 못한 상황하에서도 이들의 영향을 즉시 파악하여 이들 제반 조업여건을 고려한 생산 스케줄을 작성할 수 있습니다. 따라서 예기치 못한 사태에 대한 사후수습이 아닌 사전대비 능력을 가질 수 있습니다.

FACTOR의 사용은 보다 현명한 생산 계획의 수립을 가능케 하며, 납기 준수, 재공품 재고 감소, 그리고 생산설비, 인력 및 기타 자원들의 효율적인 이용을 보장하는 정확하고도 달성가능한 생산 스케줄의 작성을 가능케 합니다. 한마디로 보다 훌륭한 의사 결정이 가능하여 집니다.

유연하고 신속한 대처

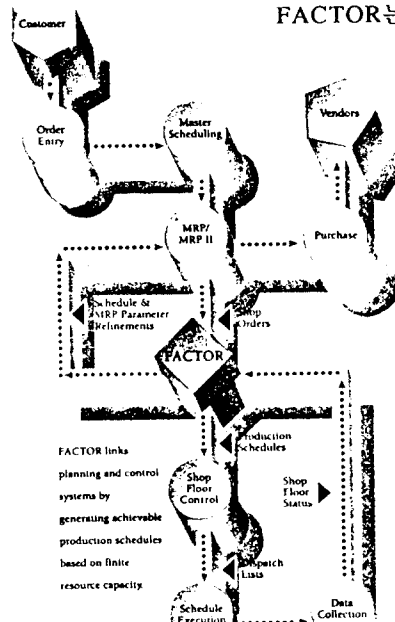
FACTOR는 조업현장의 복잡한 상황 변화를 처리할 수 있습니다. 생산공정에서 발생하는 변화는 일반적으로 비용 초과나 납기 지연과 같은 심각한 영향을 초래합니다. FACTOR를 사용하면 필요한 때에 필요한 정보를 얻을 수 있으므로 설비 고장으로부터 긴급 주문에 이르기까지 어떠한 문제가 발생하더라도 이의 해결에 유연성을 가질 수 있습니다.

FACTOR에서는 다수의 생산 스케줄을 평가할 수 있으며, 예기되는 각 상황에서 발생 가능한 여러 사항들을 예측할 수 있습니다.

FACTOR는 모든 부서, 인력 및 협력업체들에 대한 스케줄 및 변동사항들을 실제와 같이 상세하게 반영시킬 수 있도록 해 줍니다. 따라서 생산공정의 모든 계층에 대하여 보다 잘 대처해 나갈 수 있습니다.

기존 Data Collection 시스템의 가치 향상

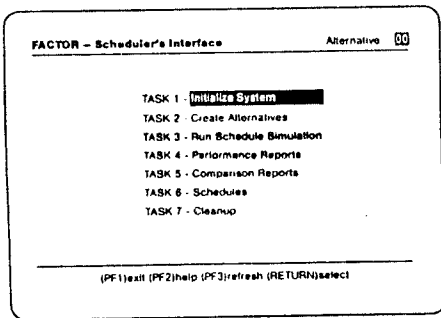
일반적으로 조업현장에서 사용되는 기존의 Data Collection 시스템은 특정 시점의 현황 보고서를 제공해 주기는 하나 생산 스케줄링 및 관리에 이용할 수 있는 기능을 제공하지는



않습니다. FACTOR는 조업현장의 현황 정보와 시뮬레이션 모델을 통합시킴으로써 이러한 욕구를 충족시켜 줍니다. 기존의 Data Collection 시스템을 FACTOR와 접목시킨다면 더욱 현실적인 생산 스케줄링이 가능해지며, 따라서 기존 시스템의 가치 또한 높아집니다.

부문간의 원활한 정보 교환

FACTOR는 조직 전체가 정보를 공유할 수 있도록 하여 주는 우수한 정보 수집 기능과 보고서 작성 기능을 제공합니다. 따라서 계반 경비 및 일정을 담당하는 재무담당자와 생산 관리자 및 생산기술자간의 거리감을 좁혀줄 수 있으며, 정보교환도 원활하게 되므로 팀워크 또한 강화될 것입니다.



최소의 투자위험, 빠른 투자비용 회수

FACTOR는 MRP, MRPⅡ와 같은 기존의 생산관리 시스템과 연결하여 사용할 수 있습니다. 예를 들면, MRP는 공장에서 생산해야 하는 주문량에 대한 납기와 생산개시시각을 결정하여 줍니다. FACTOR는 MRP로부터 얻어지는 이들 시간에 맞추어 실제 조업을 할 수 있도록 생산설비들을 스케줄링하여 주는 생산관리 메카니즘을 제공합니다.

FACTOR 시스템은 혁신적인 기법으로 개발되어져 기존의 조업방법에 최소의 변화를 가져오도록 개발되었으며, 또한 투자위험을 경감시키기 위해 단계적으로 도입할 수 있도록 설계되었습니다.

공장의 Replica와 스케줄링 시나리오를 현장 조업과 항시 대응시킴으로써 계획과 실제

조업을 완전하게 일치시킬 수 있습니다. FACTOR의 도입에 따른 투자자금 회수는 1년 이내로 기대하여도 좋을 것입니다. 예를 들면, 재고 감소와 같은 가치적인 효과만 보아도 이 사실을 입증할 수 있으며 눈에 보이지 않는 효과, 즉 고객 서비스 향상, 수주 실패의 감소, 신속한 응답 등까지를 포함시킨다면 그 이상으로 예상됩니다.

조업현장에 맞게 변경

모든 조업현장은 자기 독특한 스케줄링 방식 및 보고서 형식을 가지고 있습니다. FACTOR는 이러한 조업현장의 특성에 맞게 개발이 가능합니다. 사용자와 긴밀하게 협의하여 사용자의 요구에 가장 적합한 스케줄링 방법을 개발해 드립니다. 예를 들면, 생산 공정의 변경시에는 기존의 FACTOR 데이터베이스를 간단히 수정, 변경하여 대처할 수 있으며, 귀사 특유의 양식에 맞는 보고서를 작성하고자 하는 경우에는 데이터베이스 화일을 사용하여 작성할 수 있도록 해 드립니다.

광범위한 가동 환경

처리 속도를 빠르게 하기 위하여는 조업현장에 대한 Replica에 적합한 컴퓨터를 사용할 수 있어야 합니다. FACTOR는 OS/2, VMS, UNIX 등의 Operating System 에서 사용가능합니다. 실질적으로 어느 컴퓨터에서도 실행이 가능하지만 현재 PS/2(PC 386), VAX/VMS, HP9000/800 Series, IBM VM/370 Series에서 사용할 수 있습니다.

뛰어난 확장성

FACTOR는 C 언어로 프로그램이 작성되어 있으므로 향후 발생할 수 있는 사용자의 요구에 따른 프로그램 변경이 가능할 뿐만 아니라, 더 나아가 C 언어를 사용하여 프로그램을 개발할 수도 있으며 소프트웨어의 유지, 보수도 용이하도록 되어 있습니다.

FACTOR의 기능

FACTOR 베이스 시스템
(FACTOR Base System: FBS)

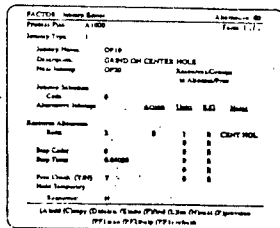
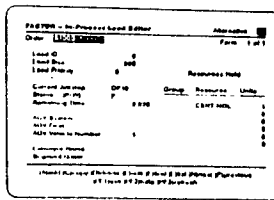
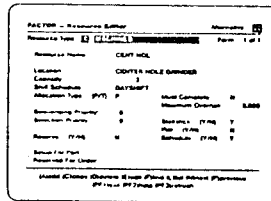
화면에디터를 이용하여 쉽게 사용할 수 있게 되어 있습니다.

FACTOR는 컴퓨터 시뮬레이션 기법이 제공하는 모든 장점을 지니고 있습니다. 컴퓨터 시뮬레이션 기법은 공장 설계와 생산계획을 수립할 때 뿐만 아니라 조업개시 이후의 공정관리 및 생산 스케줄링에서도 사용할 수 있습니다.

필요한 만큼 상세하게

Replica를 정의하는 입력 사양의 정도를 자유롭게 조절할 수 있습니다. 각종의 작업을 가공작업, 조립작업 및 운반작업 등으로 분류할 수도 있고 보다 상세하게 분류할 수도 있습니다. FACTOR를 사용한 스케줄 작성시에는 주문에 대한 작업순서 및 우선순위를 자유롭게 결정할 수 있습니다. 예를 들면, 작업순서를 부여하는 Rule에는 FIFO(선입선출) 외에 17가지가 제공됩니다. 또한 모델 작성에 있어서 특별한 Rule을 사용자가 추가하는 것도 가능하므로 필요에 따라서는 FACTOR 시스템을 변경할 수도 있습니다.

FACTOR는 조업현장과 동등한 컴퓨터 Replica 혹은 모델을 만들어내기 위하여 시뮬레이션을 사용합니다. 즉, 공장 전체, 공장의 일부 또는 Cell에 대한 Replica를 만들 수 있습니다. 생산목표와 주문내용을 입력하고 생산공정을 정의합니다. 각각의 조건에 따라 대안별로 시뮬레이션을 실행한 후 최적의 스케줄을 선택할 수 있습니다. 최종의 생산 스케줄은 화면 또는 하드카피로 볼 수 있으며, 귀사의 생산설비들이 자동화되어 있다면 생산 스케줄을 Cell Controller에 직접 전송할 수도 있습니다.



제 1 단계: 공장 모델 작성
FACTOR를 스케줄링 도구로써 사용하기 위하여는 먼저 Replica 혹은 모델을 작성하여야 합니다. 이를 위하여 우선 FACTOR 데이터베이스에 조업현장의 사양을 입력하는 것이 필요합니다. 입력 데이터로는 설비, 공구, 작업자 및 교대 작업 등에 관한 정보가 있습니다. 사양은 항목별로 입력하는데 예를 들면, 기계의 명칭, 능력 및 특징 등을 상세한 형식으로 입력하게 됩니다. 입력과정은 메뉴방식으로 간편하게 되어 있으며

기존 시스템과 공존

데이터의 수작업 입력방법 이외에, 주문내용 및 납기에 관한 MRP 데이터를 포함한 기존 시스템의 데이터를 ASCII 화일의 형태로 FACTOR 데이터베이스에 직접 전송할 수 있습니다. FACTOR는 이 정보를 받아서 데이터베이스를 재구성하여 사용자가 신속하고 쉽게 이들 정보를 검색할 수 있도록 해 줍니다. 이것이 Replica 데이터베이스가 됩니다.

제 2 단계: 스케줄 작성

스케줄 작성 모듈은 조업현장에 대한 스케줄 작성을 위하여 설계되었습니다. 여기에 포함된 메뉴들은 생산공정의 구성 요소 각각에 적용되며 현장에서 사용하는 용어를 사용합니다. FACTOR 담당 엔지니어는 사용자와 함께 논의하여 각각의 생산설비에 가장 적합한 메뉴를 작성합니다.

스케줄 작성 모듈은 수동 또는 자동 시스템으로 사용하는 경우를 포함하여 모두 6가지의 기능을 제공합니다. 또한 데이터를 읽어 들여 현재의 조업여건을 컴퓨터에 재현할 수 있으며 사용자가 신속하고 쉽게 스케줄 대안을 작성가능하게 합니다. 따라서 실질적인 조업실시 이전에 시뮬레이션을 이용한 대안들의 비교, 분석을 통하여 최선의 스케줄을 선택할 수 있습니다.

SCHEDULE MACHINE PROCESSING OPTION: ALL DPR RESOURCE: Center Robo Brinder							
Order	Lead	ID	Oper	Part	Start/End	Due Date	Late
D1000	0	OP10	820 9999		02 23 87 19 16 02 23 87 22 11	02 24 87 08 00	
D1000	1	OP10	820 9999		02 21 87 19 16 02 23 87 22 33	02 24 87 08 00	
C1000	0	OP10	820 9962		02 24 87 07 37 02 24 87 10 07	02 24 87 08 00	
C1000	1	OP10	820 9962		02 24 87 07 37 02 24 87 10 07	02 24 87 08 00	
B1000	0	OP10	820 9954		02 24 87 18 42 02 24 87 21 05	02 25 87 08 00	
B1000	1	OP10	820 9954		02 24 87 18 42 02 24 87 21 05	02 25 87 08 00	
A1000	1	OP10	820 9841		02 25 87 02 37 02 25 87 04 30	02 25 87 08 00	
A1000	0	OP10	820 9841		02 25 87 02 37 02 25 87 04 30	02 25 87 08 00	

시스템 조정

다음 단계는 시뮬레이션 결과를 실제 조업 결과와 비교하는 것입니다. Replica와 조업현장을 match 시키기 위하여 필요한 경우에 Replica의 값들을 조정하고, 보다 구체화 시키게 됩니다.

Replica가 조업현장을 완벽하게 반영하도록 조정이 끝나면, 설비 고장, 주문 변경, 긴급 주문 등의 예기치 못한 사태의 발생시에도 단시간에 Rescheduling을 할 수 있는 모델이 됩니다.

FACTOR의 보고서

FACTOR의 마지막 구성 요소는 사용하기 쉬운 조업정보 출력 데이터베이스입니다. FACTOR 시뮬레이션에 의해 만들어지는 이 정보에는 수주 달성도, 자원 이용율, 대안의 수행도 등이 포함되며, 일반 양식, 통계처리 양식, 그래프 및 히스토그램 양식도 제공됩니다. 또한 현장 담당자가 통상적으로 사용하는 양식의 스케줄표를 출력하는 것도 가능합니다.

또한 생산 스케줄을 화면 하드카피나 터미널로 출력가능합니다. 완전 자동화되어 있는 경우에는 출력 결과를 Host 컴퓨터에 전송할 수 있습니다.

활용도

전형적으로 다음과 같은 방법으로 생산 스케줄이 작성됩니다. 일정 기간의 생산목표가 MRP 또는 수작업에 의하여 FACTOR Workstation에

MRP ORDER SCHEDULE DATE: 02/21/87 DEPARTMENT: INJECTOR BODIES							
Order	Part	Quant	Lead Size	Release Date	Due Date	Prio	Stat
A1000	820 9841	300	300	02/21/87	02/25/87	R	N
B1000	820 9954	300	300	02/21/87	02/25/87	R	N
C1000	820 9962	400	400	02/21/87	02/24/87	R	N
E1000	820 9903	470	470	02/21/87	02/24/87	R	N
F1000	820 6152	410	440	02/21/87	02/24/87	R	N
F1000	2141 6191	460	460	02/21/87	02/23/87	R	N
G1000	281 6473	200	200	02/21/87	02/23/87	R	N

전송되고, 조업현장에 들어와 있는 주문현황에 관한 정보가 FACTOR에 입력됩니다. 이 시점에서 Replica가 실행되고 결과가 분석됩니다.

이 결과가 만족스럽지 않으면 Replica를 다시 실행시킵니다. 이때 결과의 개선을 위하여 여러가지 조건들을 변화시켜 Replica를 실행시킵니다. 이러한 절차를 최적의 결과가 얻어질 때까지 반복합니다. 이로부터 얻어진 최종 스케줄이 Cell 관리자, 작업 감독자 및 생산설비 담당자에게 배부됩니다.

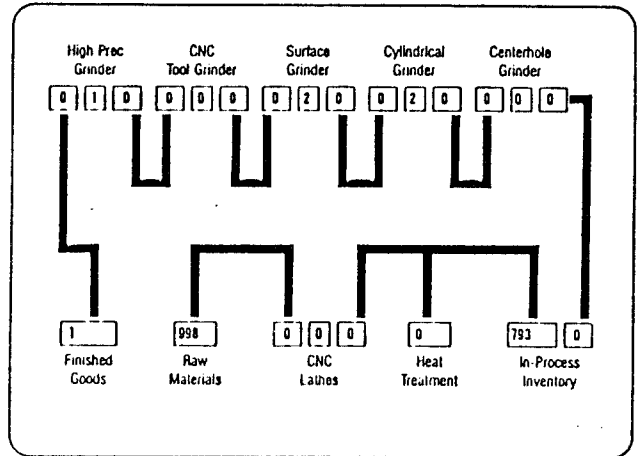
스케줄 작성이 완료되어 실질 조업을 하고 있는 도중에 새로운 주문이 접수되면 이를 Replica에 삽입하고, 기계 고장이 발생하면 이 기계를 Replica에서 제거합니다. 그리고 이들 모든 경우가 조업에 미치는 전반적인 영향을 조사하기 위하여 Replica를 실행시킵니다. 생산관리 담당자는 만족할 만한 해가 얻어질 때까지 몇 번이라도 Replica를 반복 실행시켜 예상되는 조업결과를 평가합니다. 이를 통하여 얻어진 결과가 새로운 생산 스케줄로 이용되며 공장내의 각 담당자에게 배부됩니다.

정보 전송 시스템

(Information Transfer: INF)

INF를 사용하여 FACTOR와 기타 생산관리 정보 시스템간의 정보교환을 용이하게 할 수 있습니다. INF가 복잡하게 구성되어 있긴 하나 이를 이용하여 어떠한 형태의 화일도 단시간 내에 FACTOR 시스템으로 전송할 수 있으며, 사용자의 보고서 형식에 구애됨이 없이 데이터를 전송할 수 있습니다.

INF를 이용하면 FACTOR 데이터베이스로부터 필요한 정보만을 추출할 수 있으며, Cell Controller에 생산 스케줄표를 전송하기 위한 사용자 화일도 작성이 가능합니다.



사용자 인터페이스 작성 시스템

(User Interface Tailoring: UIN)

FACTOR 데이터베이스에 정보를 입·출력하는 화면 형식을 사용자의 편의에 맞게 작성할 수 있습니다. 사용자는 이를 운영하는데 있어서 대화식으로 데이터를 입력, 수정, 편집할 수 있습니다. UIN은 스케줄 및 모델 작성에 대한 사용자의 요구에 부응할 수 있도록, 보다 편리한 화면 작성을 위한 각종 기능을 지원 합니다. 필요에 따라서는 사용자의 요구에 따라 메뉴 화면 뿐만 아니라 전체 메뉴방식의 운영 절차까지도 변경하는 것이 가능합니다.

UIN을 이용하면 FACTOR가 제공하는 화면을 사용자가 현재 사용 중인 화면과 동일하게 변경할 수 있습니다. 사용자는 자신이 원하는 형태로 정보를 얻는 것이 가능하며, 간단하게 사용할 수 있다는 것도 UIN의 장점입니다. 내용의 수정은 복잡한 언어를 습득할 필요없이 간단한 언어로써 가능합니다. UIN은 특정 화면에 대한 Access를 제한하는 기능도 가지고 있어서, 어떤 내용은 조회만 가능하고 수정할 수는 없게 할 수도 있습니다. 메뉴 시스템을 사용자의 요구대로 수정하면, 불필요한 정보를 배제할 수 있어서 효율적인 사용이 가능하게 됩니다.

FACTOR - Alternative Editor Alternative: 00

SEQUENCING PRIORITY - The sequencing rule by which all queues, which do not have their own sequencing rule, are ranked to determine the next job for processing

Values: An integer from 1 to 29.

- 1 - FIFO (First to arrive at the jobstep)
- 2 - LIFO (Last to arrive at the jobstep)
- 3 - High to low load priority.
- 4 - Low to high load priority.
- 5 - Earliest order due date.
- 6 - Earliest order release date.
- 7 - Shortest time for the current jobstep.
- 8 - Longest time for the current jobstep.

More help is available, do you want to continue? [Y/N]

Selection Step Item: 820-9841 Option Date: 021587

Process Sheet

Part Number 820-9841 Injector Plunger

U M EA ENG Revision 02 MFG Revision 01 ME Date 021587

Lead Times (Days) Move 12.0 Queue 5 Setup .1 Run .05000

Lead Time Override 2

Oper ID	Work Center ID	Line Operation Description	Hours			
			Mov	Que	Setup	Run
OP10		Grind on Centerhole	1.	0.5	.07	.0500
OP20		Grind on Cylindrical	1.	0.5	.01	.0800
OP30		Grind on Surface	0.5	0.3	.0	.1000

Press PFK-2 for Addl Routings for this Part

FACTOR 확장 시스템

확장 시스템을 사용하면 스케줄링 기능을 한 단계 향상시켜, FACTOR 시스템을 활용, 유지하는데 드는 시간과 경비를 절감시킬 수 있으며, 따라서 의사결정지원 기능을 향상시킬 수 있습니다. 또한 확장 시스템은 스케줄링을 더욱 더 자동화할 수 있도록 해주며 관리 기능을 향상시켜 줍니다. 응용 분야에 따라서 적절한 시스템을 선택할 수 있습니다.

확장 시스템은 크게

- 모델링 확장 시스템
- 전문가 시스템

으로 구분됩니다. 이들 각각은 FACTOR의 특정 부분을 고도화시키기 때문에, 보다 정보량이 많아지며 보다 효율적인 관리가 가능합니다.

모델링 확장 시스템

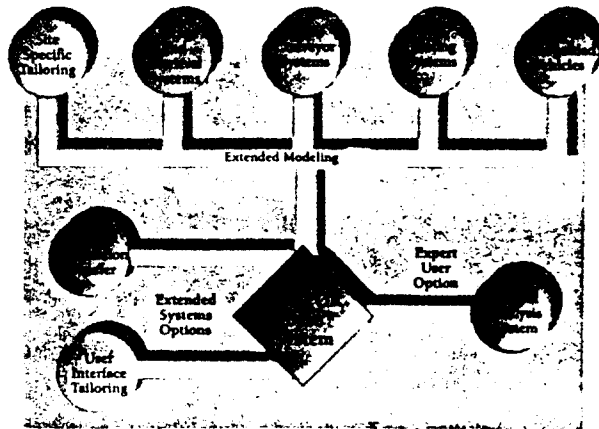
FBS가 다양한 스케줄링 기능을 보유하고 있으나, 생산 스케줄링 기법이 보다 절실히 요구되는 복잡한 생산설비들에 대하여 FACTOR는 모델링 확장 시스템들을 제공합니다. 이 시스템들 중의 하나는 조업현장의 독특한 의사결정 방법을 보다 구체적으로 지원하기 위한 것이고, 다른 시스템들은 공구와 자재 운반 시스템이 복잡한 경우에 모델링 및 스케줄링 능력을 확장시키기 위한 것입니다. 이러한 시스템들은 생산 시스템이 컨베어, AGV 또는 자동창고 등을 보유하고 있는 경우에 적용 가능합니다.

현장 특성 작성 시스템

(Site Specific Tailoring: SST)

SST를 이용하여 FBS로는 표현할 수 없는 현장 특유의 의사결정 규칙을 복잡한 프로그램없이 작성할 수 있습니다. SST는 FACTOR의 내부 데이터베이스에 대한 지식없이도 사용가능하며, 현장의 특성에 합당한 규칙베이스를

정의할 수 있습니다. 여기에서는 FACTOR가 제공하는 규칙베이스(rulebase) 언어를 사용하는데, 이는 습득이 용이하며 C 언어로 번역됩니다. 따라서 귀사 현장의 독특한 사항을 추가할 수 있으며, FACTOR 시스템에 내장되어 있는 변수 또한 사용가능하므로 FACTOR의 능력이 현격히 향상됩니다. 그리고 사용자



FACTOR Product Architecture

데이터베이스도 완벽하게 지원되며 그래프 화면도 재생가능하고 고도의 통신기능 역시 지원됩니다.

입·출고 시스템

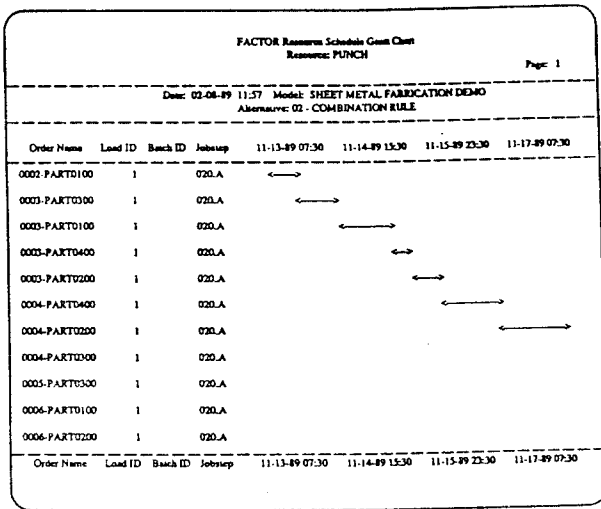
(Storage and Retrieval Systems: SRS)

생산공정에서 제품의 입·출고 시스템이 복잡한 경우에 이에 대한 스케줄링 및 관리에 유용합니다. 자동, 반자동 또는 수동으로 처리되는 모든 종류의 입·출고 시스템에 대한 관리가 가능하며, 입·출고 시스템에 대한 정의, 반입 및 반출 방법 등이 SRS에서 기술됩니다.

컨베어 시스템

(Conveyor Systems: CNV)

고도로 자동화되어 있는 공장에서는 CNV를 사용하십시오. CNV는 컨베어 시스템상의 제품 이동 상황을 상세하게 나타내 줍니다. 이를 이용하여 컨베어 시스템을 정의하고, 각 부분의 특징, 분류 및 합류에 관한 정보를 표시할 수 있으며 모노레일 시스템 등도 다룰 수 있습니다.



공구 시스템

(Tooling Systems: TLG)

TLG는 완전 자동화된 생산공정 또는 수동조작 공정에 대하여도 일체의 공구관리를 가능케 합니다. 특히 공구운반이 생산공정에서 중요한 역할을 하는 유연생산시스템(FMS)에서 유용합니다. TLG는 또한 공구의 선정, 운반 및 교체 계획을 수립할 수 있습니다.

AGV 시스템

(Autoguided Vehicles: AGV)

FACTOR 스케줄링을 적용하는 공장이 보유한 AGV 시스템을 상세하게 표현할 수 있습니다.

특히 AGV 시스템을 통한 제품의 운송이 생산 목표 달성에 중요한 역할을 하는 경우에 유용합니다. 이는 AGV 시스템 뿐만 아니라 Fork Lift 및 트럭과 같은 형태의 운송장비에 대하여도 사용가능합니다.

전문가 시스템

결과 분석 시스템

(Output Analysis System: OAS)

OAS는 FACTOR 시뮬레이션 실행 결과로 작성된 스케줄을 포함한 모든 결과들을 분석하는데 전문가 시스템(Expert System) 기법을 사용합니다. OAS를 이용하여 생산공정 및 스케줄링에 관한 전문가들의 식견을 지식베이스(Knowledge Base)에 저장하므로써, 생산 스케줄링에 관련된 제반 문제들의 해결에 전문가들의 능력을 일관성있게 이용하는 것과 같은 효과를 가질 수 있습니다.

FBS는 완벽한 스케줄 작성 능력을 제공합니다. 그러나 작성된 스케줄상에서 문제가 있는 부분을 찾아내고자 할 때, 지금까지는 데이터의 조사, 검토 및 잘못된 부분의 시정에 스케줄링에 관한 전문가를 반드시 필요로 하였습니다. OAS를 이용하면, 문제점을 찾아내고 해결책을 제시해 주며 그리고 이렇게 얻어진 스케줄을 테스트하는 전문가 시스템을 구축할 수 있습니다. 그리고 이 스케줄을 수작업에 의하여 분석하거나 또는 최대 반복 회수나 기타 종료조건을 부여하여 자동으로 분석할 수 있습니다. OAS는 일반적인 전문가 시스템과 같이 지식베이스와 추론기관(Inference Engine)을 보유하고 있으며, 복잡한 프로그램없이 규칙을 작성, 변경, 추가, 삭제할 수 있고 유지 및 관리 또한 용이합니다.

F A C T O R

1) 제조업체의 요구를 만족시킬 새로운 시뮬레이션 S/W, AIM:

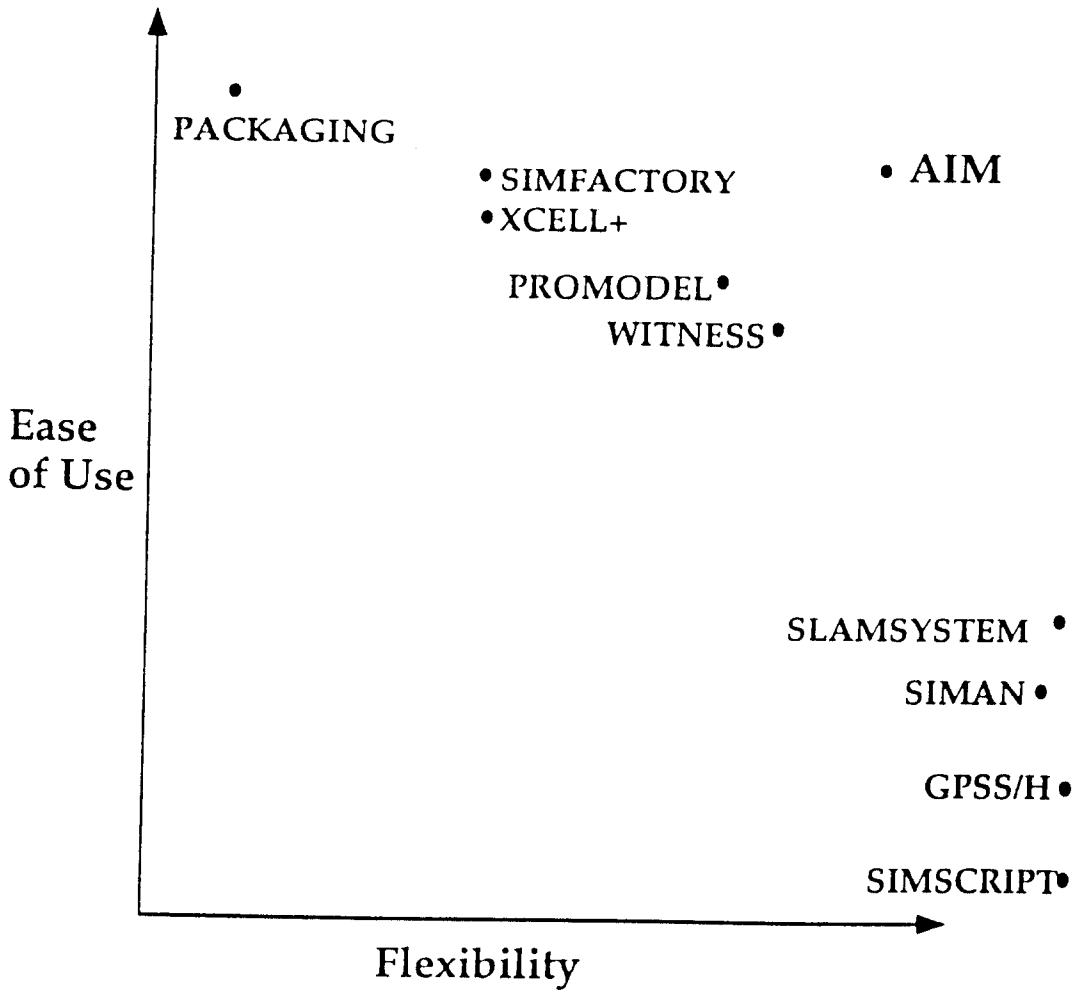
시뮬레이션 S/W는 유연하고 사용하기 쉬어야 한다. 그러나, 두 요소는 서로 상반적이어서 지금까지 발표된 시뮬레이션 S/W들은 이를 충족시키지 못하고 있다. 이런 점에서 AIM은 두 요소를 모두 충족시켜 주는 새로운 시뮬레이션 S/W이다.

AIM을 사용하게 되면 기존 시뮬레이션 S/W와 같은 프로그램에 대한 지식을 필요로 하지 않는다. Graphical Manufacturing Simulator인 AIM은 기계, 작업자, AGV 등과 같은 요소들을 Icon을 이용하여 graphical하게 모델링 할 수 있다. 작업주문, 공정, 설비고장, 작업 shift 등과 같은 요소들도 쉽게 모델링 된다.

또한 AIM을 사용하게 되면 애니메이션 및 결과의 통계적 분석에 대한 자동적인 수행이 가능해진다.

AIM은 사용자의 Rule과 Data에 의해 움직여지며 뛰어난 확장성을 가지고 있다. AIM은 FACTOR와 같은 스케줄링 S/W의 모델과 완벽한 호환성을 가지고 있다.

Discrete Manufacturing Modeling에 대한 Simulation Tool의 비교



Graphical Simulation Modeling : AIM

Analyzer for
Improving
Manufacturing

Discrete Manufacturing 환경의 Simulator

- AIM의 특성
- AIM의 Modeling 구성 요소

AIM의 System 환경적 특성

- 널리 알려진 Presentation Manager 와 동일한 방법으로 운용
- 다른 응용 시스템과 Data를 공유
- PC OS/2하에서 운용
- OS/2의 Database Manager 이용
- " C " Code로 사용자 Interface

AIM의 Modeling 특성

- 사용자의 Rule과 Data에 의하여 수행
- Graphical한 방법으로 Modeling
- Model 자체가 자동적으로 Animation 수행
- 복수 대안에 대한 비교, 분석의 용이
- 확률 분포의 사용

AIM의 Modeling 구성 요소

● Order

- 제조 System의 Resource를 사용하여 생산을 발생시키는 요인
- Type : Scheduled
Pulled
Demand
Release

● Part

- Order에 의하여 생산되어지는 요소
- Family, Subfamily Group으로 정의

● Load

- Order에 속한 Part의 묶음
- Order는 여러 Load로 구성

AIM의 Modeling 구성 요소

● Process Plan

- Part의 작업순서 정의

● Jobstep

- 한 작업은 하나 또는 여러 Jobstep으로 구성
- Setup/Operation
- Add-To and Remove-From Material
- Move and Move Between
- Select
- Accumulate/Split
-
-
-

AIM의 Modeling 구성 요소

● Resource

- Load에 의하여 점유, 해제
- Shift, Breakdown, Maintenance 등의 상황 반영
- Type : 기계
작업자
Fixture
General

● Pool

- Resource의 일종
- 이용 가능한 양으로 Capacity 정의 (예 : Pallet)
- 항상 이용 가능하여 Shift, Breakdown, Maintenance 등의 상황 없음
- Type : Wip
General

Material Handling 기능

● Load의 이동 수단

- Conveyor
- Transporter
- AGV

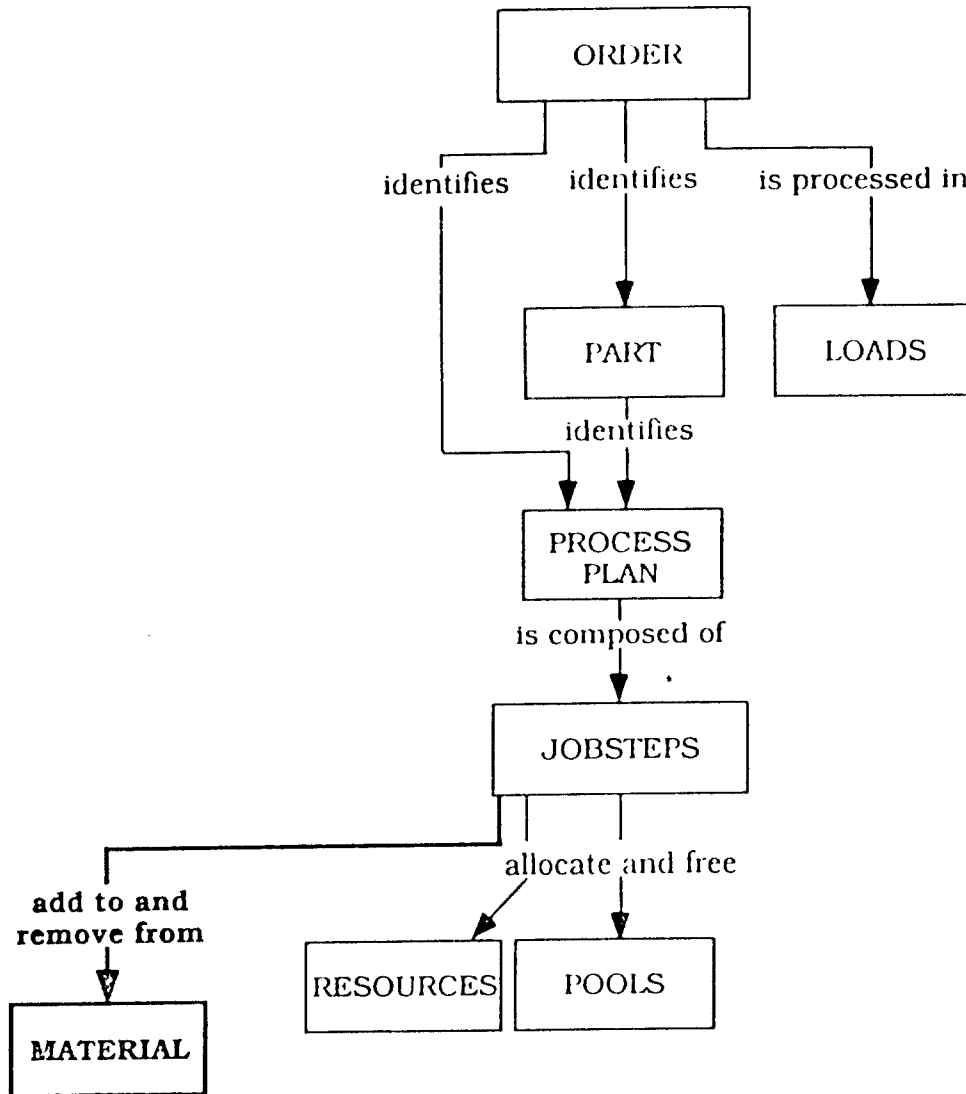
● 구성 요소

- Shift
- Sequencing 및 Selection Priority Rule
- Routing Rule (Shortest Path, User-Defined)
- Segment의 길이, 이동방향, Capacity

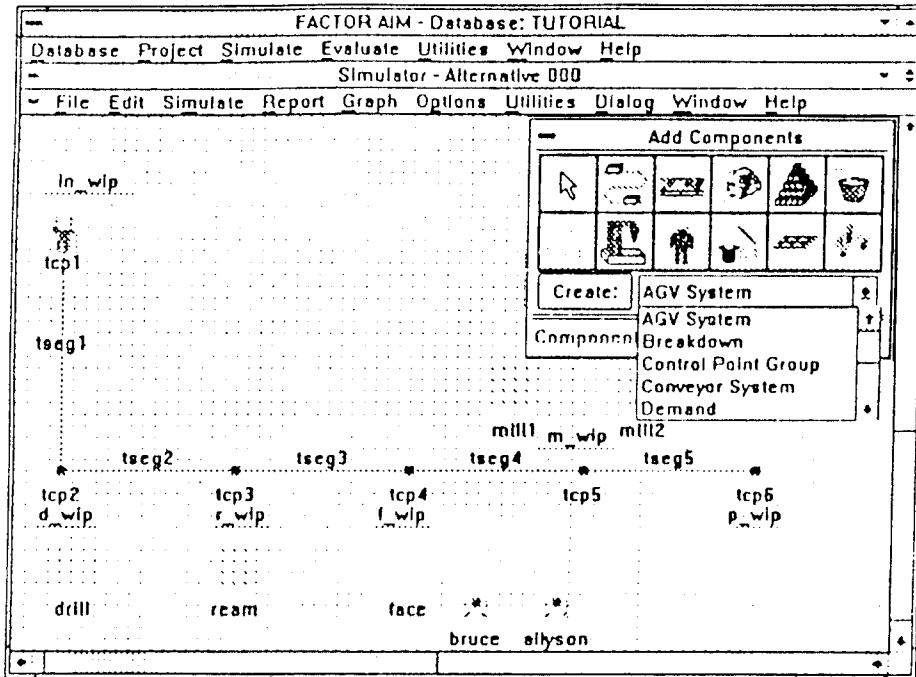
사용자 정의 Modeling 요소

- Decision Rule
 - 내장된 기본 Rule의 선택
 - 사용자가 " C " Code 를 작성하여 Rule의 추가 정의
- Lookup Table
 - 시간요소에 대한 사용자 정의 Matrix (예 : Setup Time)
- 사용자 정의 변수
 - Control Logic, Statistics Collection, 시간계산 등에 쓰이는 Global variable 정의
- 사용자 정의 Attribute
 - Part의 Routing Logic, 작업시간계산 등에 쓰이는 특성값 부여
- 사용자 정의의 통계치 수집

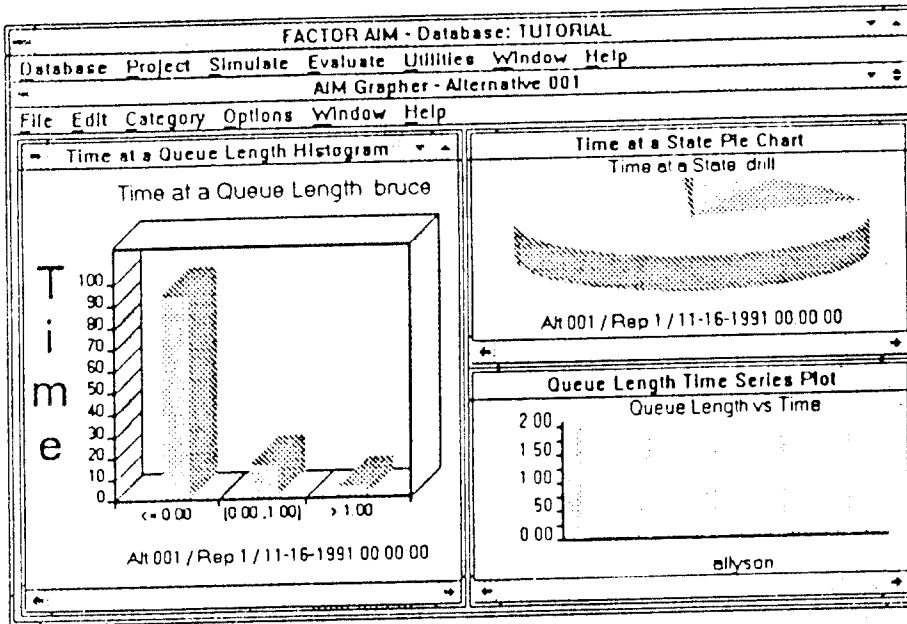
Modeling Components



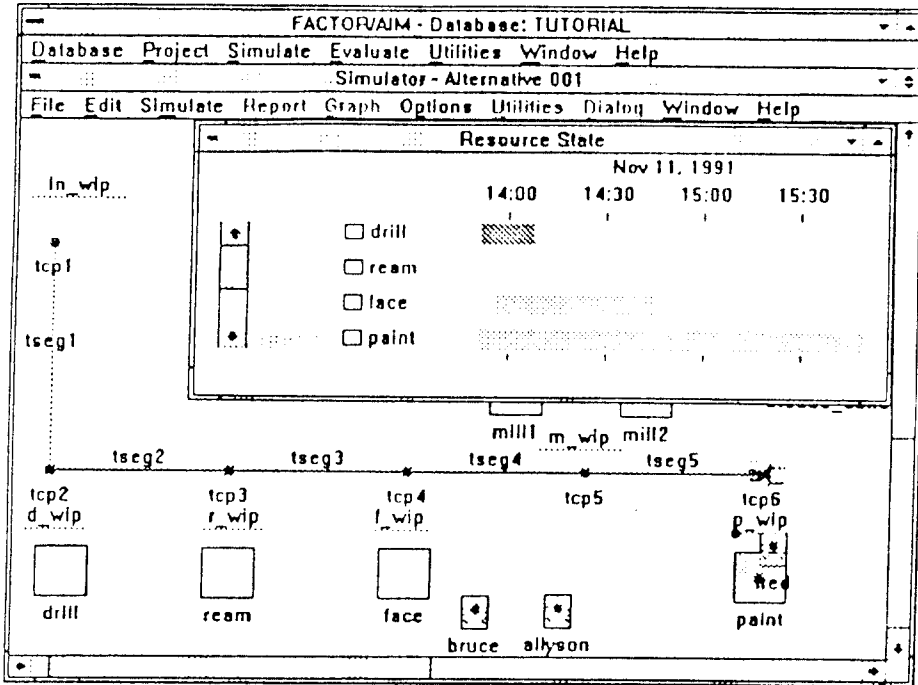
Add Component 화면



Graph 기능



Dynamic Graph



문제의 유형 및 OUTPUT DATA 수집

Check Box	Capacity Planning	Bottleneck Analysis	Throughput Analysis	Utilization Study	Material Handling Study
AGV				X	
<i>Seg. Summary</i>				X	
<i>Ctrl. Pt. Summary</i>				X	
<i>Vehicle Trip</i>					
AGV Fleet				X	X
<i>Summary</i>	X	X		X	X
Utilization				X	X
Vehicle States				X	X
Queue Length		X			
Waiting Time		X			
Batch					
<i>Summary</i>	X	X			
Performance					
Conveyor Segment				X	X
<i>Summary</i>		X		X	X
Utilization				X	X
States					X
Queue Length		X			
Waiting Time		X			
Material				X	
<i>Summary</i>	X	X		X	
Level					
Queue Length		X			
Waiting Time		X			
Order and Load					
<i>Summary</i>	X		X		
Performance	X		X		
Pool				X	
<i>Summary</i>	X	X	X	X	
Utilization				X	
Queue Length		X			
Waiting Time		X			
Resource				X	
<i>Summary</i>		X	X	X	
States				X	
Queue Length		X			
Waiting Time		X			
Resource Group				X	
<i>Summary</i>	X	X		X	
Utilization				X	
Queue Length		X			
Waiting Time		X			
Transporter Fleet				X	
<i>Summary</i>	X	X		X	
Utilization				X	
States					
Queue Length		X			
Waiting Time		X			
Observed Stats.					
<i>Summary</i>					
Raw Data					
Time-Persist. Stats.					
<i>Summary</i>					
Raw Data					

Data 수집 항목의 정의

Configure Problem

Problem Configuration:

<p>Order and Load</p> <input type="checkbox"/> Summary <input type="checkbox"/> Performance	<p>Pool</p> <input checked="" type="checkbox"/> Summary <input type="checkbox"/> Utilization <input type="checkbox"/> Queue Length <input type="checkbox"/> Waiting Time	<p>Batch</p> <input type="checkbox"/> Summary <input type="checkbox"/> Performance	<p>Transporter Fleet</p> <input checked="" type="checkbox"/> Summary <input type="checkbox"/> Utilization <input type="checkbox"/> States <input type="checkbox"/> Queue Length <input type="checkbox"/> Waiting Time
<p>Resource</p> <input checked="" type="checkbox"/> Summary <input type="checkbox"/> States <input type="checkbox"/> Queue Length <input type="checkbox"/> Waiting Time	<p>Resource Group</p> <input checked="" type="checkbox"/> Summary <input type="checkbox"/> Utilization <input type="checkbox"/> Queue Length <input type="checkbox"/> Waiting Time	<p>AGV Fleet</p> <input checked="" type="checkbox"/> Summary <input type="checkbox"/> Utilization <input type="checkbox"/> Vehicle States <input type="checkbox"/> Queue Length <input type="checkbox"/> Waiting Time	<p>Time-Persist. Stats.</p> <input checked="" type="checkbox"/> Summary <input type="checkbox"/> Raw Data
<p>Conveyor Segment</p> <input checked="" type="checkbox"/> Summary <input type="checkbox"/> Utilization <input type="checkbox"/> States <input type="checkbox"/> Queue Length <input type="checkbox"/> Waiting Time	<p>Material</p> <input checked="" type="checkbox"/> Summary <input type="checkbox"/> Level <input type="checkbox"/> Queue Length <input type="checkbox"/> Waiting Time	<p>AGV</p> <input checked="" type="checkbox"/> Seq. Summary <input checked="" type="checkbox"/> Cat. Pt. Summary <input checked="" type="checkbox"/> Vehicle Trip	<p>Observed Stats.</p> <input checked="" type="checkbox"/> Summary <input type="checkbox"/> Raw Data

Enter Problem Configuration Description

Hardware and Software Requirements

This section presents the hardware and software requirements for installing and operating AIM. In some cases, minimum and recommended requirements are specified to assist you in configuring your AIM environment.

- PS/2 Model 70 (or higher) or a compatible 80386 (or 80486) personal computer.
- Math co-processor (recommended).
- Monitor: color monitor with appropriate OS/2 device driver— EGA (minimum), VGA (recommended), or XGA.
- Mouse with two buttons.
- RAM: 8 MB (minimum), 10+ MB (recommended).
- Installation disk space: 6 MB for software.
- Working disk space: 19 MB (minimum), 24+ MB (recommended). Out of the total:

4 MB is for one project database (empty initially). Each new project database increases the working disk space requirement by 4 MB.

3 MB (minimum) to 6+ MB (recommended) is for data storage. Data storage includes expansion of the project database, status files, trace files, and user code files. The need for data storage varies depending on the number of

alternatives, the size of the alternative model(s), the length of the simulation run(s), and the amount of data collected for each simulation.

12 MB (minimum) to 14+ MB (recommended) is for swapping memory.

- IBM Operating System/2 Version 1.3 under Extended Edition or Version 2.0 with Extended Services.
- AIM installation diskettes.
- AIM software security device (sentinel).
- Optional other software. For example:

IBM C/2 Version 1.10 for tailoring the Simulator.

A drawing package for developing animation symbols (backgrounds and icons).

A text editor for editing user code (in case the OS/2 System Editor is not satisfactory to you).

Note: For OS/2 Version 2.0, please refer to the file README.DOC on AIM installation diskette 1 for any modifications to the RAM and working disk space requirements.