

발전소 운용 및
생산관리 시스템 응용사례

강사 : SIMULATOR 팀
이 칠 기 박사



삼성전자 (주)

PROJECT 추진 현황

1. 한국 전력 공사 발전소 모의 제어반 PROJECT
 - MCR(MAIN CONTROL ROOM)의 FULL-SCOPE REFLICA SIMULATOR개발
 - CORE NEUTRONICS / BOILER DYNAMICS, BOP, TURBINE & GENERATOR등의 MATHEMATICAL MODELLING & SIMULATION을 추진
 - '96년 기술자립을 목표로 함
2. 생산관리 시스템 PROJECT
 - M P S (MASTER PRODUCTION SCHEDULER)
 - M S S (MANUFACTURING SCHEDULING SYSTEM)
3. DCS (DISTRIBUTED & DIGITAL CONTROL SYSTEM) PROJECT
 - MPM(MAIN PROCESSING MODULE), NIM(NETWORK INTERFACE MODULE)등을 자체 개발중

**Power Plant Simulator
For
Operator Training**

Contents

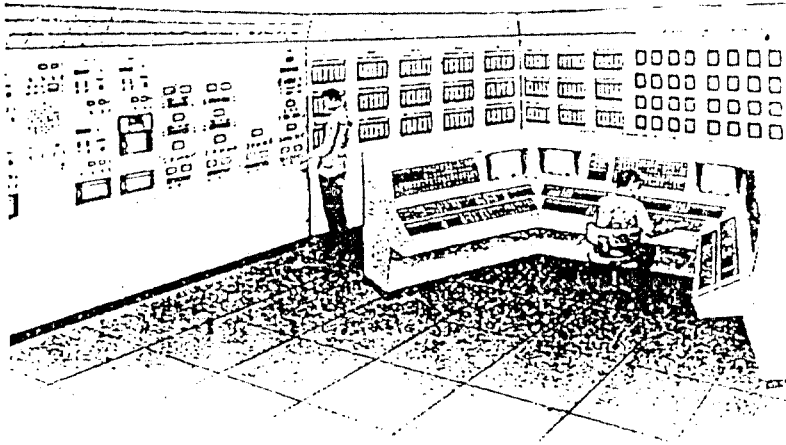
- o Introduction
- o Simulator Classification
- o Scope of Simulation
- o System Requirements
- o Simulation / Stimulation ?
- o Project Process Plan
- o Process Plant Simulation & Flight Simulators

o Introduction

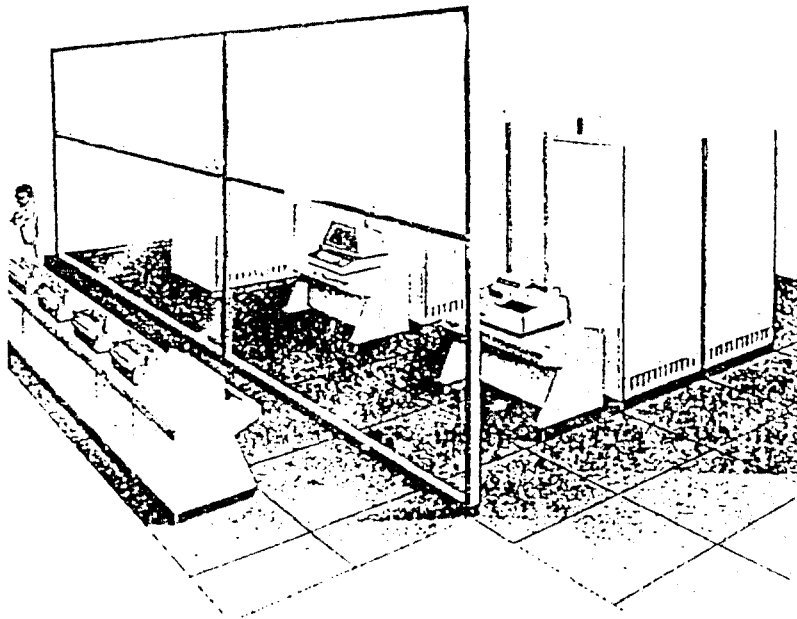
- Contents of Simulator

"Experienced Operation Will Not Be Able To Discern
The Difference Between Operation Of The Simulator
And The Actual Plant."

Control Room & Plant Computer

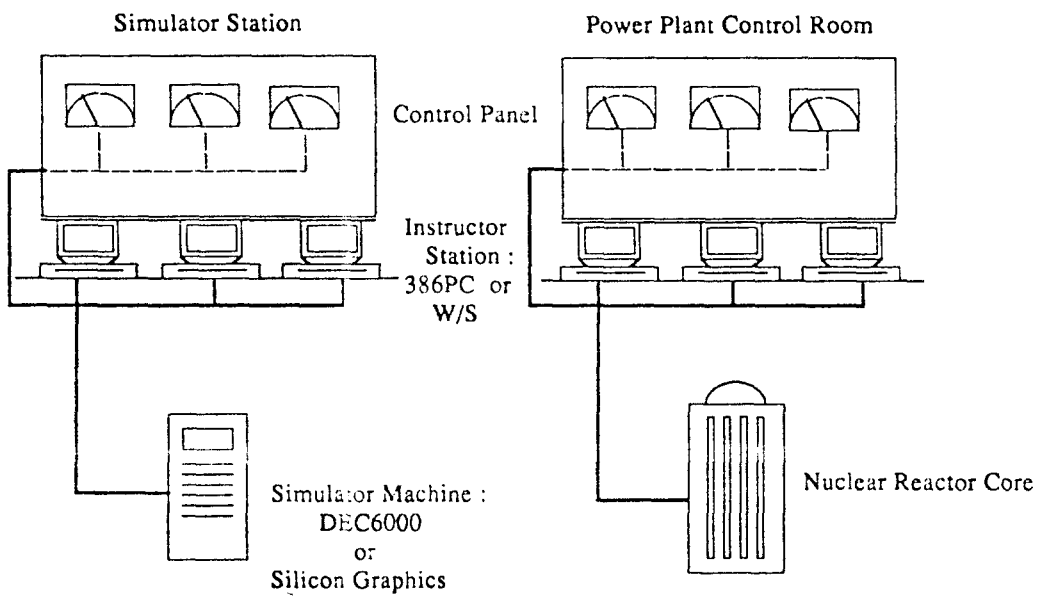


View of Integrated Computer/Control Room



Typical Computer Room Layout

실제 발전소의 상황과 같은 Response를 주는 모의 System을 구축하여
발전소 Operator들의 Training을 위한 System을 구축한다 (그림 참조).



Simulator Needs

1991-2006년간 발전능력 4천만 KW 확보계획(동자부, 연합통신 91년 7월 25일자) 에 따라 이 기간동안 원전 18기, 화력 45기를 포함 총 85기를 신설할 예정이다.

신선 발전소의 운영요원 확보 및 이들의 효과적인 Training용 Simulator 의 필요성 대두.

* 단위 : 1000KW (기)

구분	1991-2001	2002-2006	계
원자력	3100 (9)	8100 (9)	16200 (18)
유연탄	12240 (24)	2800 (4)	15040 (28)
무연탄	200 (1)		200 (1)
석유	20 (2)		20 (2)
LNG	5230 (8)	4500 (6)	9730 (14)
수력	2130 (16)	1500 (6)	3630 (22)
계	27920 (60)	16900 (25)	44820 (85)

- Power Plant

NPP : Nuclear Reactor Core

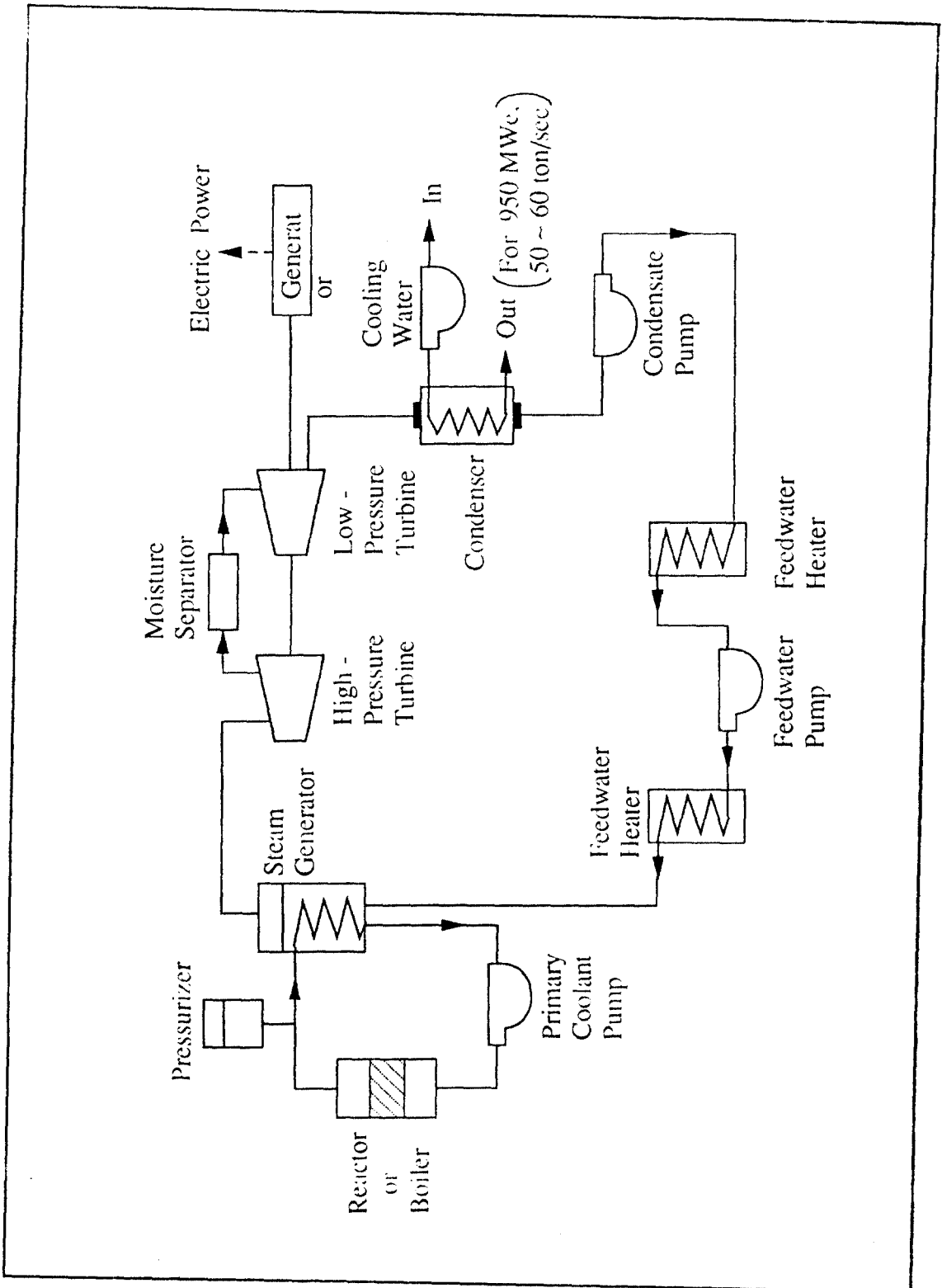
PWR, BWR, PHWR (Pressurized Heavy Water Reactor)

NSSS (Nuclear Steam Supply System) : 1 차 계통

BOP (Balance Of Plant) : 2 차 계통

T / G (Turbine / Generator)

Fossil : Boiler, 1-2 차 계통, T / G



o Simulator Classification

- Part Task Or Generic : Limited Scope

Full Scope

- Full Scope + Replica

- Simulator Market

Fossil / Gas - Over 200 Simulators In The World

Nuclear - Over 120 Simulators In The World

- Simulation Minicomputer Suppliers

DEC : PDP & VAX

Encore : Gould & Encore

ME : Mitsubishi

MODCOMP (Modular Computer Systems, Inc.)

PE : Perkin - Elmer

Toshiba Corp.

- **Simulator Vendors**

AEP : American Electric Power Co., Inc.

CE : Combustion Engineering, Inc.

EAI : Electronic Associates, Inc.

WH : Westing House, Inc.

GPI : General Physics, Inc.

S3T : Simulation, Systems & Services Technology Co.

o Scope Of Simulation (Nuclear Power Plant)

- General

- . Plant Startup From "Cold Iron" Conditions To 100% Load
- . Plant Shutdown / Cooldown From 100% Load To "Cold Iron"
- . Plant Normal And Abnormal Load Range Operations Including Load Modulation
- . Respond To Varying Environmental Conditions
- . Perform Plant Operations At Varying Ages In Fuel Cycle
- . Perform Pre-startup Procedures Accomplished At The Control Room Panels

- . Specific Features Of Simulation Models

- . Pumps / Valves And Flows
- . Tanks
- . Heat Exchangers / Condensers
- . Circuit Breakers And Electrical Systems
- . Radioactivity
- . Conductivity and Boron Concentration
- . Panel Instrumentation
- . etc.

· 0 System Requirements

- **H / W Requirements**

- . Simulator Computer : i) Real - time Operating System Over 1000 I / O Points (Nuclear Power Plant) To Be Simulated
- ii) 100% Spare Computing Power For CPU
- iii) On - Cabinet Expansion And Fault Tolerance
- . Instructor Station : GUI Supported (X Windows)
--> Soft - Panel
- . Operating Tolerance : 120 / 220 V \pm 5%, 60 Hz \pm 1%
10 ~ 35 °C
20 ~ 80% Humidity
- . etc.

- S/W Requirements
- . Real - Time UNIX And C /FORTRAN Compiler For Korean Market
- . Configuration Management
 - i) Capture / Store All Documentation And Data
 - ii) Referencing All Documentation And Data
 - iii) Provide A Means To Track Progress Of H/W & S/W Maintenance On And Modification To The Simulation
 - cf.) S/W Version Control
- . GUI, A Graphical S/W Design And User Interface
- . Maintenance Support S/W
- . etc.

o Simulation / Stimulation ?

- Difference

"Only A Facade Of The Specific Machine Is Needed In Simulation." --> To Provide Visual Fidelity With The Plant Simulation / Stimulation Of The Plant Process Computer

- If Simulated,

Then, i) Every Process And Display Is Controlled Directly

By The Simulation Computer

ii) Gives More Discrete Control Over The Component To The Instructor

iii) Greater Variety In Scenarios Of Simulation And More Flexibility In Training

- But, iv) Cannot Avoid (at least) Small Difference Between
Plant And Simulator
- v) Should Report To The NRC On Simulator Discrepancy

If Stimulated,

- Then, i) Retain All Of The Physical Features Of The PPC
- ii) Provides A Greater Level Of Fidelity In The Reaction
To Operator Manipulation
- but, i) Limits The Instructors Capability To Override 'any'
Isolated Functions Without Affecting The 'Entire'
Operation Of The PPC
- ii) Operators Should Be In Advanced Degree

o Project Process Plan

Should Develop & Generate :

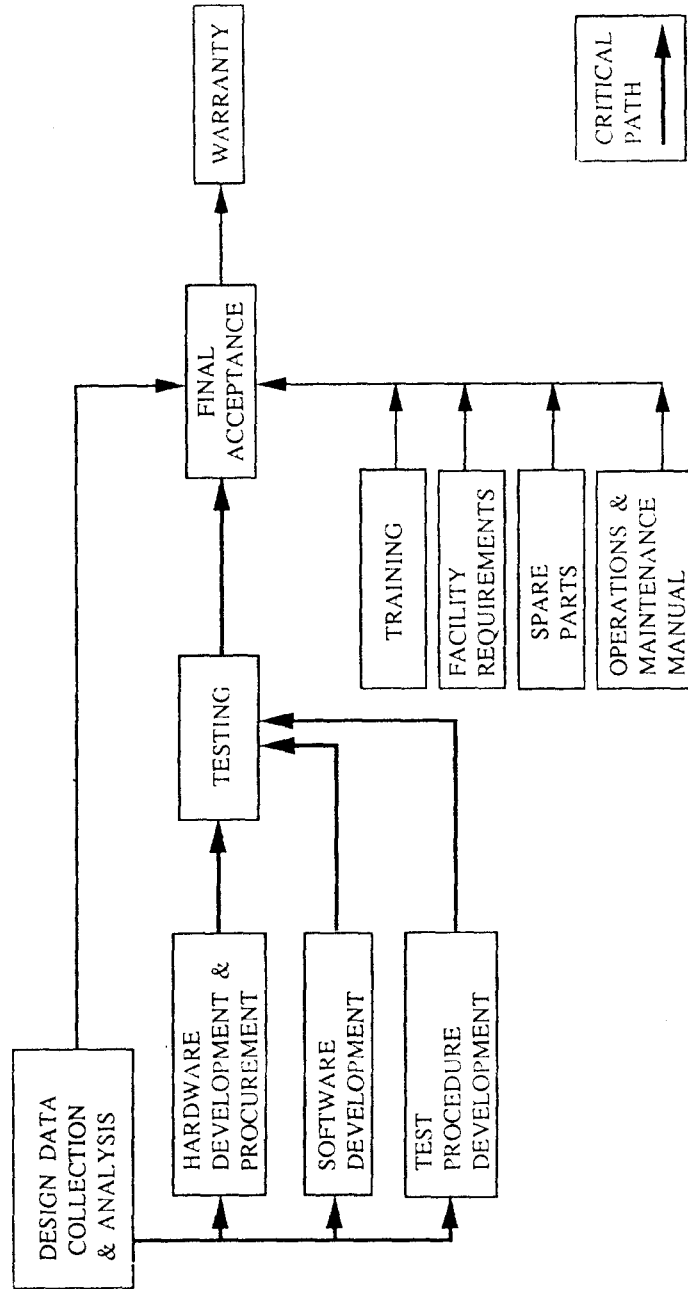
Manning Plan : PM, PE, H/W Design, S/W Engineer, etc.

CPM Chart

Gantt Chart

Separate Plan For H/W, S/W And Test (Inspection)

SIMULATOR PROJECT SIMPLIFIED CPM DIAGRAM



Data Freeze

Customer Should Provide All The Data He Wants To
Be Simulated Without Bounds, But Can Not After

"Data Freezing"



If Not, \Rightarrow Project Delay Inevitable

o Other Simulators

- Process Plant Simulator
- Flight Simulator
- Traffic Simulator
- Entertainment Simulator
- etc.

생산 관리 시스템

배경

기업의 경쟁이 국제화되고, 급변하는 USER MARKET에 대응하는 새로운 개념이 필요한 시점에서 기업의 목표와 조직운영의 효율재고가 절실히 요구된다. 또한 제품의 Life Cycle이 짧고 제품 종류가 다양하며, 국내외에서 치열한 판매경쟁으로 인해 기술개발 외에도 최저원가, 최고품질, 적시 출하를 달성할 수 있는 유연한 통합 생산시스템의 구축이 반드시 요구되며, 효율적인 생산관리시스템을 통하여 단계적인 대응시스템 구축이 필요하다

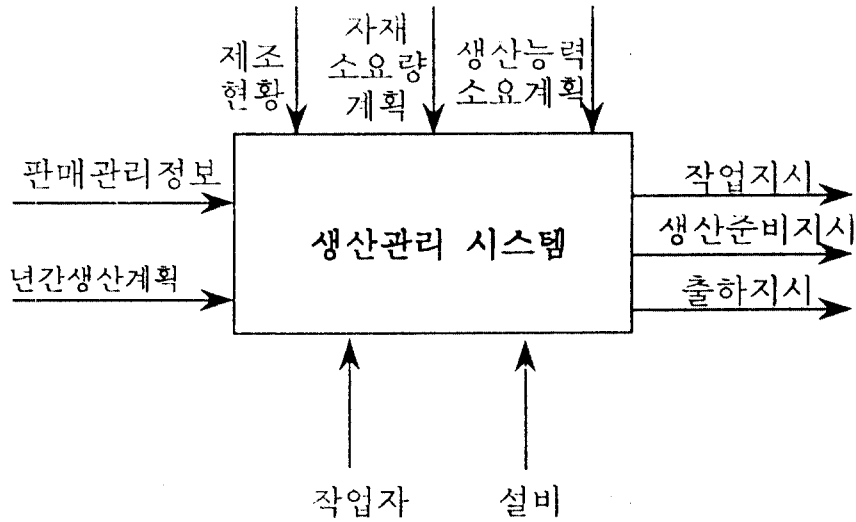
목표

- 1) 수주로부터 출하까지의 리드타임 단축으로 인한 적시출하
- 2) 고품질의 제품생산을 통한 판매제고
- 3) 원가 절감을 통한 수익률 증가
- 4) 작업환경 개선으로 인한 설비능률 및 자원효율 향상

전략

- 1) 정보의 ON - LINE 화 및 동시성 확보
- 2) 이기종 시스템간의 호환성 유지 ⇒ 통합관리 체제구축
- 3) 독립된 DATABASE의 통합된 분산 DATABASE 확장성 지원
(CLIENT - SERVER)

공정 흐름 분석



M P S

개 요

판매관리, 공정계획, 생산능력계획 및 재고관리 시스템간의 원활한 정보교환을 통하여 제품 MIX에 대한 LINE별 월 및 주간 생산계획을 수립

현황 및 문제점

- 타시스템(판매관리, 공정계획, 생산능력계획,재고관리)간의 원활한 정보교환 결어
- SHOP FLOW CONTROL SYSTEM 간의 정보통합기능 결어
- 타 Area의 정보검색기능 없음
 - ↳ 한 공정이 복수개의 DB 사용
- Device Grouping시 BOM에 따른 관리기능 결어
- 변량 생산에 대한 대응 능력 결어



개선방안

- 수요 예측치나 수주 Data를 반영할 수 있는 System 구축
- 타시스템간의 간 DB INTERFACE 기능 구축
- 타 시스템간 정보교환의 On-Line 화
 - 재고관리 시스템과의 원활한 정보교환을 가능케하며 특정 정보의 변화가 관련된 모든 DB를 수정케하는 기능
 - 발주, 협력업체의 관련된 정보에 따른 시스템 측면에서의 추적 기능
- MPS에 필요 이상되는 DBMS 구축
- 생산활동의 실현 가능성에 대한 검증기능
 - 생산능력 부하 검토는 Bottleneck 공정을 고려하여 개략적으로 필요한 자원 소요량 대비 가능성 확인
- 작업자가 쉽게 조작할 수 있는 시스템 구축

KEY ISSUES : 통합, 유연, 확장성

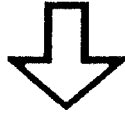
SCHEDULER

개 요

제조명령에서 요구하고있는 기일내 생산을 완료할수 있도록 공정 및 부하계획을 고려하여 각 공정에대한 실시시기 및 순서를 결정

현황 및 문제점

- 생산계획 수립 및 변경시 재공을 비롯한 생산현황 정보(실제 수율, 생산율, 설비가동율)가 적시에 Feed-back 되지 못하고 있으며, 작성된 생산계획의 실행과정에서 많은 손실이 발생함
수작업에 의한 정보수집으로 인한 작업시간 손실과 작업자의 OVERHEAD가 가중됨
- 생산계획 변경시 관련되는 실재공 보유량 정보의 정확한 파악과 현실성이 부족함
- 일일 생산계획 수립에 많은 시간이 소요되며 Shift별 생산계획 수립이 불가능함
- 관리자 부재시 생산계획 수립 및 실행에 차질발생

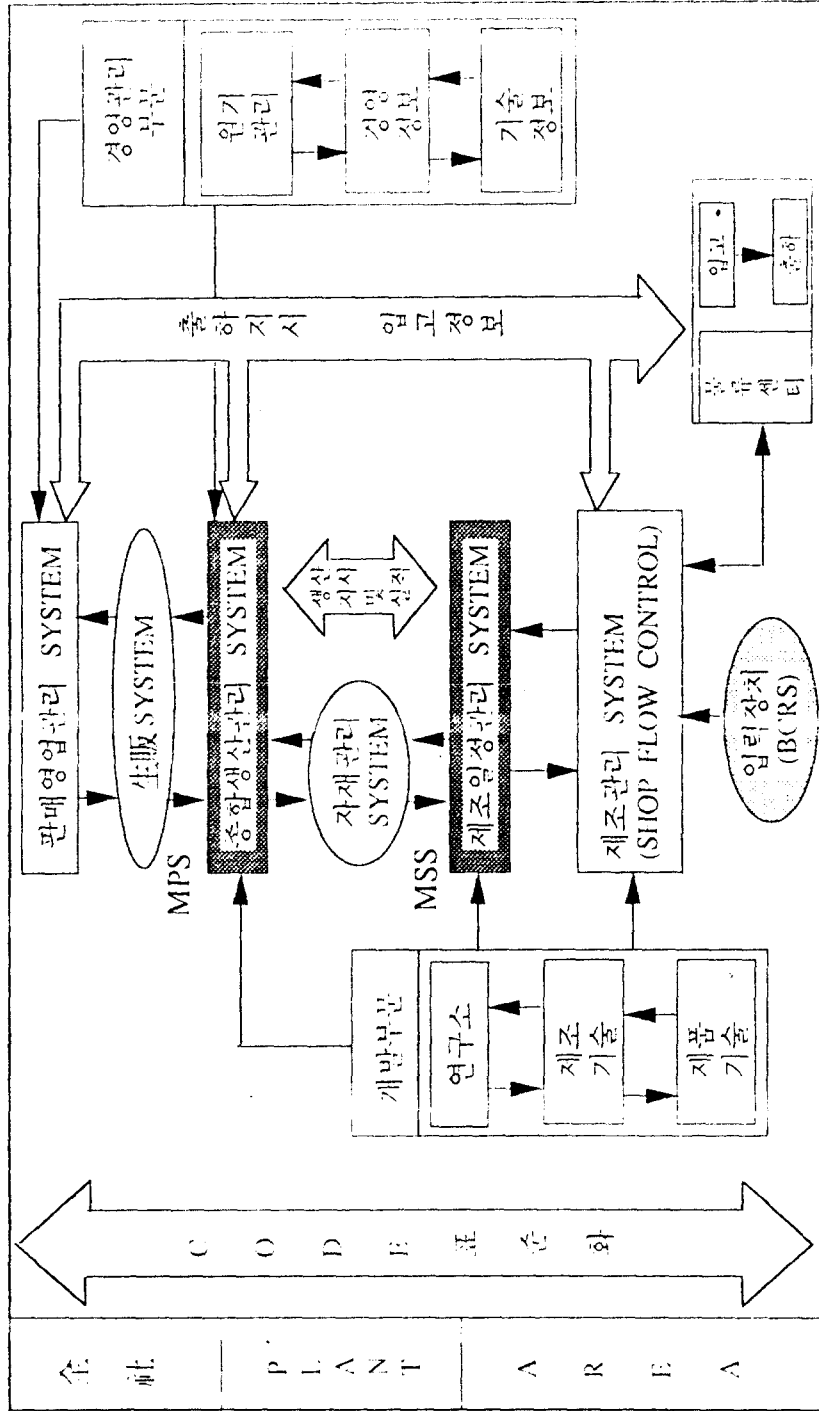


개선방안

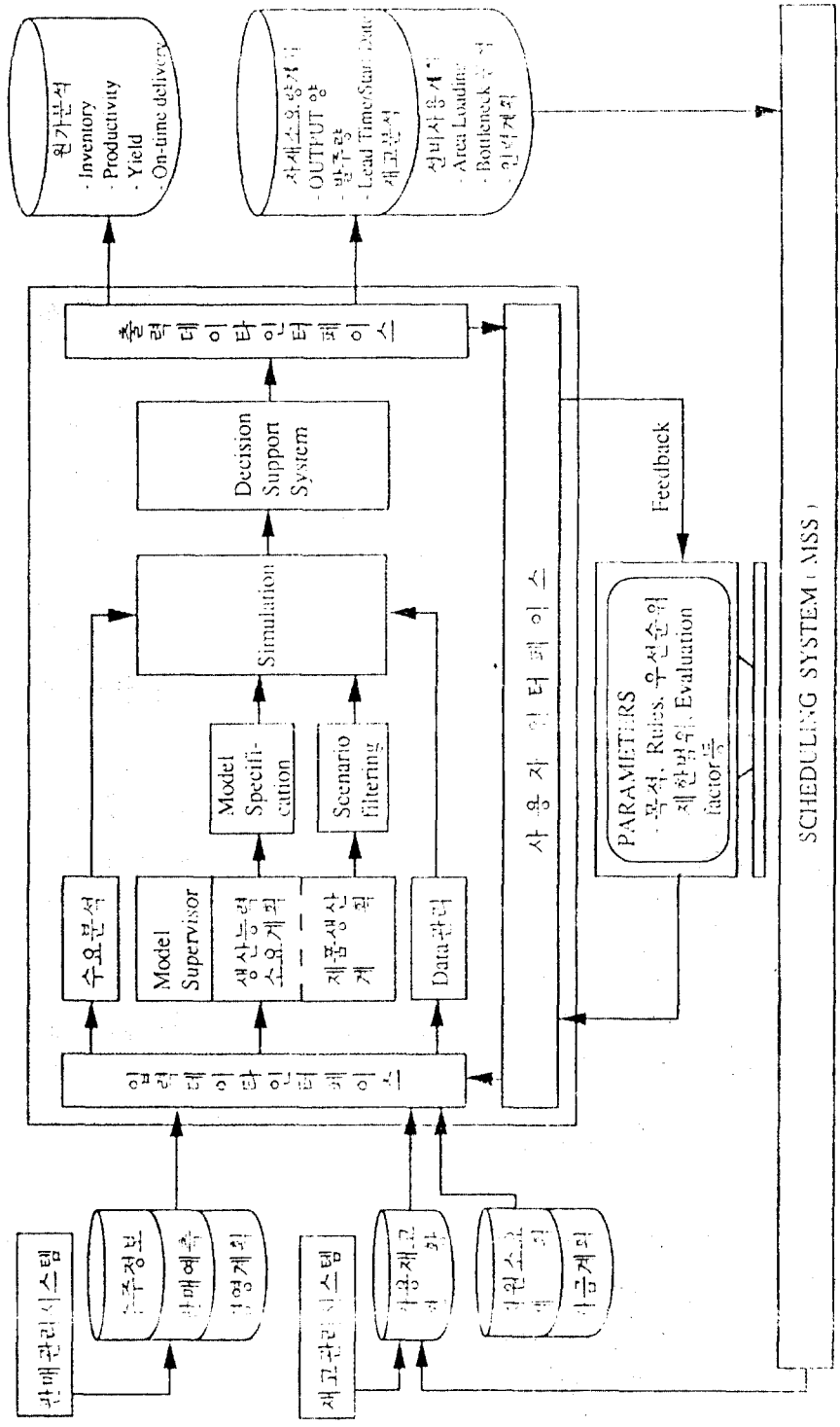
- 효율적인 정보시스템을 향한 공정의 단순화 및 표준화
- 유연한 통합생산계획 시스템 구축의 필요
 - 각 공정간 정보수집 및 Feed-back의 전산화
 - 공정흐름의 단순화, 표준화를 통한 Leadtime 단축 및 적시에 적량의 생산달성
 - 공정간 통합된 생산계획 기능 실현
 - 공정별 작업진도, 진척, 재공정보에 대한 Closed-Loop 보고서 기능실현
 - 상위 MPS와의 연계성 필요
 - Shift별 생산계획 기능 실현
 - 작업자가 쉽게 조작할 수 있는 시스템의 모색

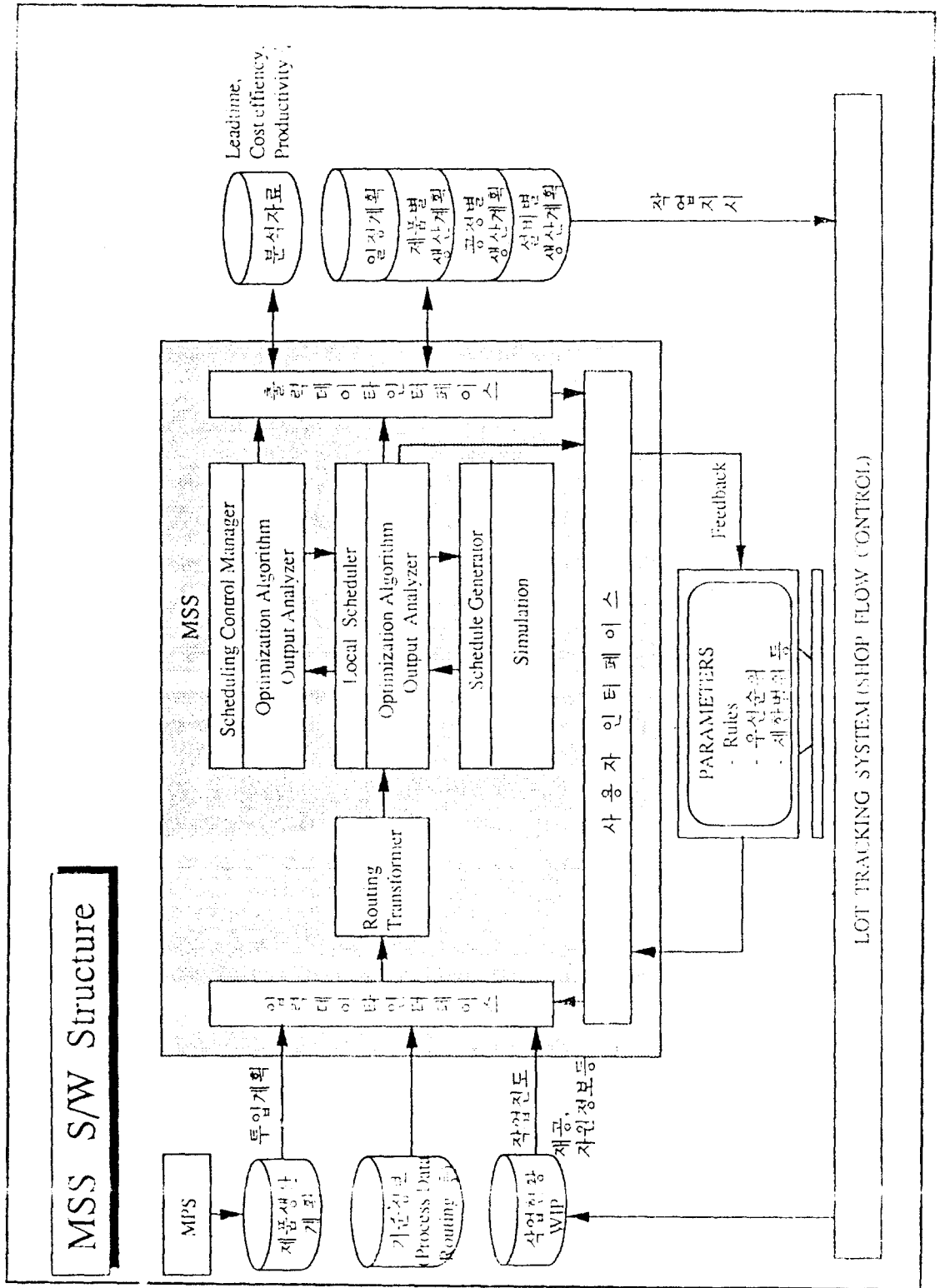
KEY ISSUES : 신속, 정확, 편리한 시스템

MPS 구축 SYSTEM 범위

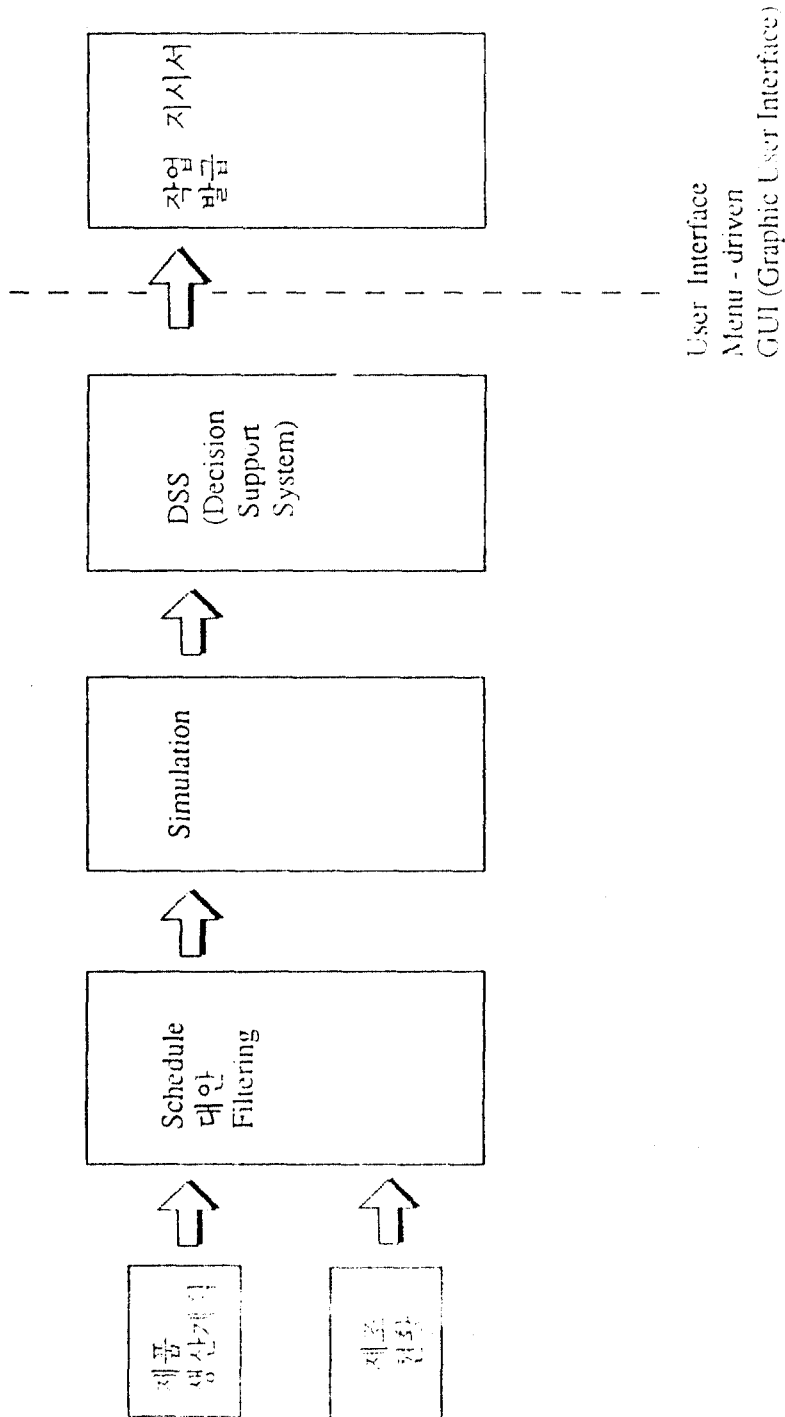


MPS S/W Structure





Scheduling Logic Flow



효과

1) 생산시스템의 FORMAL 화

전 생산관련 활동이 기존 생산계획에 기준해서 관리되며, 판매계획, 생산능력 소요계획, ROUTING, 작업지시서 발급등의 정보를 RULE에 따라 일원화해서 생산활동을 할수 있음

2) TIME PHASING의 구현

다품종 대량생산에 대응하기 위해서는 생산활동을 일과 SHIFT 단위등과 같은 간격으로 끊어서 그 기간마다 생산계획, 진도통제를 할 수 있음

3) 변경에 대처

생산시스템의 외부, 내부변화 (수요변동, 계획변동, 제품변동)에 신속하게 대응할 수 있음