

AI·디지털 전환(DX)을 위한
‘FOMs 기반 스마트제조혁신’ 전략

FOMs Package = PBL(Project Based Learning) + FOM(Factory Operation Management) + CPS(Cyber Physical System) + FEM(Factory Energy Management)
→ MI-NPS(Meta Intelligence – New Production System)



2022년 1월 11일

발표 : 김수영 교수
호서대학교 일반대학원 AI스마트팩토리융합공학과
디지털팩토리연구센터 소장

- ❖ 한국 제조업의 위기 극복 방법
- ❖ 디지털+아날로그(디지로그) 융합기술의 필요성
- ❖ AI·디지털전환(DX)을 위한 'FOMs 기반 스마트제조혁신'
- ❖ PBL(Project/problem Based Learning) 방법론/ FOMer(융합분석전문가)양성
- ❖ FOM(Factory Operation Management) 방법론
- ❖ CPS(Cyber Physical System) 방법론/ 3D 시뮬레이션 Lay-out 자동화 · 최적화
- ❖ 스마트공장운영관리를 위한 기업성장 사이클
- ❖ 한국생산제조학회(KSMTE) "스마트팩토리 FOMs" 부문 분과위 2022년 신설
- ❖ 중소기업을 위한 "FOMs기반 스마트제조혁신" 플랫폼 및 서비스 개발
- ❖ Q/A

한국 제조업의 위기 극복 방법

중소·중견기업이 처음부터 고도화된 스마트공장을 구축하기 어려우므로 기업의 능력에 따라서 점진적으로 진화할 수 있도록 지원해야 함. <중소벤처기업부>

등급	구분	현장자동화	공장운영	기업자원관리	제품개발	공급사슬관리
Level 5	고도화	◆ 한국 제조기업의 현황 및 문제점 <ul style="list-style-type: none"> ✓ 중소기업은 664만개로 전체 기업의 99.9% ✓ 2022년까지 3만개 스마트공장(MES) 구축 목표이며 약80% 기초수준이며, 고도화시 기 구축된 시스템 대폭수정 및 교체가 불가피 ✓ 이유는? MES공급기업 대부분이 영세업체로 10인이하 / 정부지원금으로 연명하며 저가 경쟁 시장으로 변질됨. 고도화를 위한 제조현장 4M 변화관리에 대응하는 설계가 안됨 ✓ 해결방안은? 제조기업이 스마트제조혁신을 위한 IT기반의 스마트제조 역량 강화 필요(데이터 X) ✓ 디지털기술과 아날로그기술(디지로그기술)융합의 스마트공장운영관리(FOMs) 기반 스마트제조혁신 문제해결형 시스템 구축이 필수 ✓ 사람, 제조프로세스, 툴과기술 융합(CT) 필요 <ul style="list-style-type: none"> - 스마트팩토리= IT+AT+OT 융합관점 설계 필수 - 제조현장 4M 변화관리에 대응하는 시스템 구축 				인터넷비즈니스 / CPS 네트워크
Level 4	중간수준2					다품종 개발 협업
Level 3	중간수준1					다품종 생산 협업
Level 2	기초수준					단일 모기업 의존
Level 1	76.4%					
Level 0	ICT미적용	전화와 이메일				

스마트한 공장 → 어떻게 구축 할것인가 ?

스마트한 생산현장

- 사물인터넷(IOT)
- 빅데이터
- **ERP, POP, MES**
- 공장자동화



스마트하지 않은 생산현장

- 작업일보 작성
- 엑셀 활용
- IT 미 도입
- 수동작업



제조현장(디지털+아날로그) 4M* 변화관리 → 제조 IT 융합 SW 강화

4M = 작업자, 기계설비, 재료, 생산방법

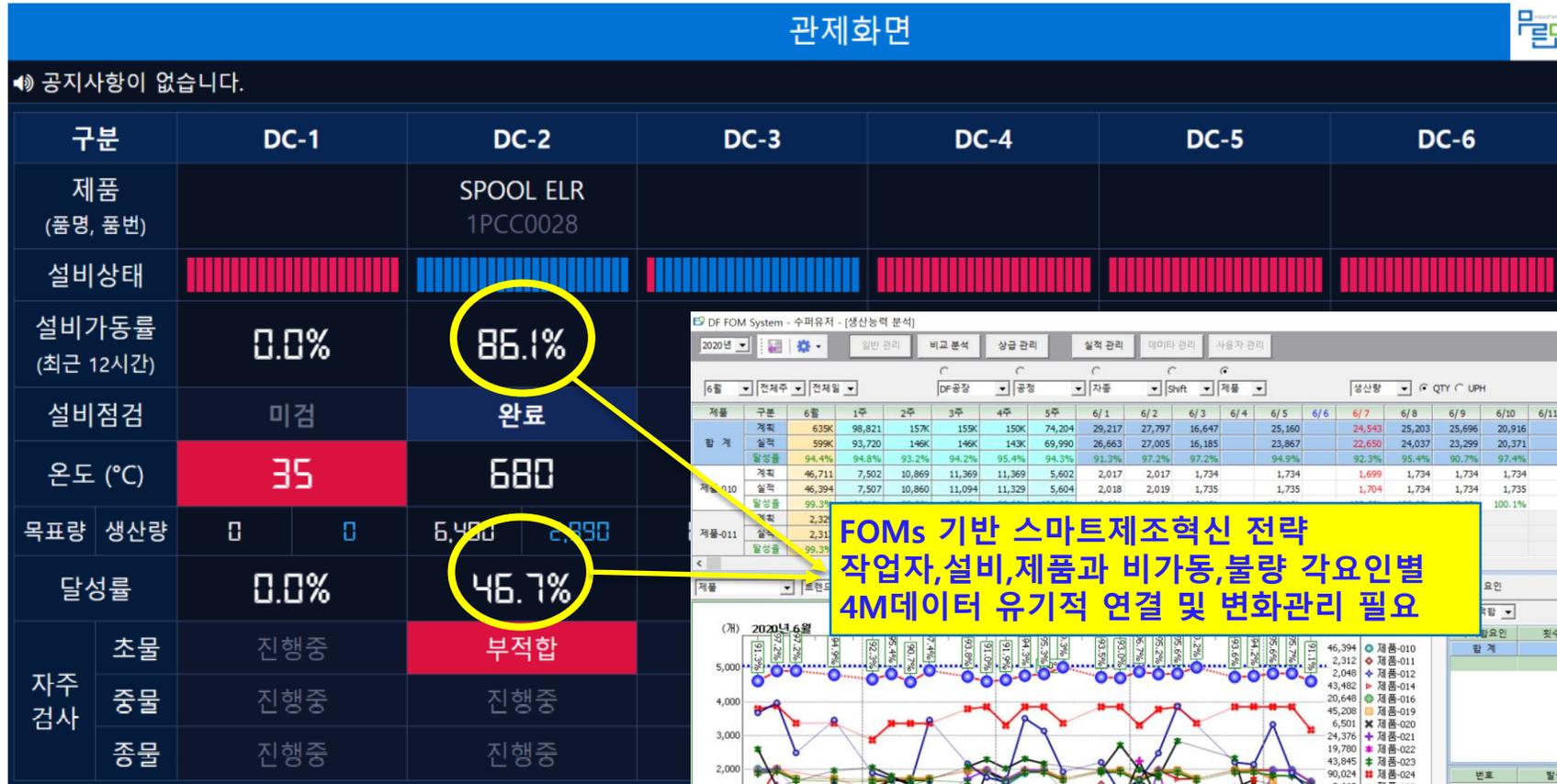
디지털+아날로그(디지로그) 융합기술의 필요성

설비종합관리(TPM)

설비 연동

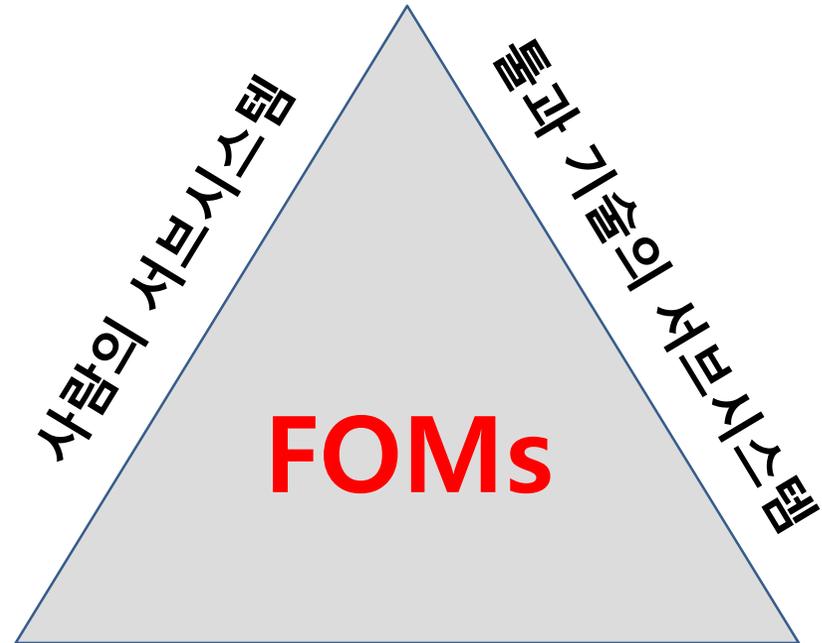
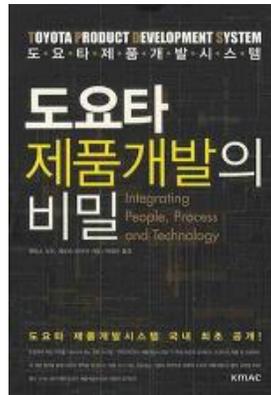
실시간 관제화면

A사 사례 : MES 4M 변화관리 필요



도요타 원리와 디지로그융합 + MI-NPS DF = FOMs Package 탄생

도요타 제품개발의 비밀
저자 : 제임스모건, 제프리 라이커
출판사 : KMAC



프로세스의 서비스시스템

김수영

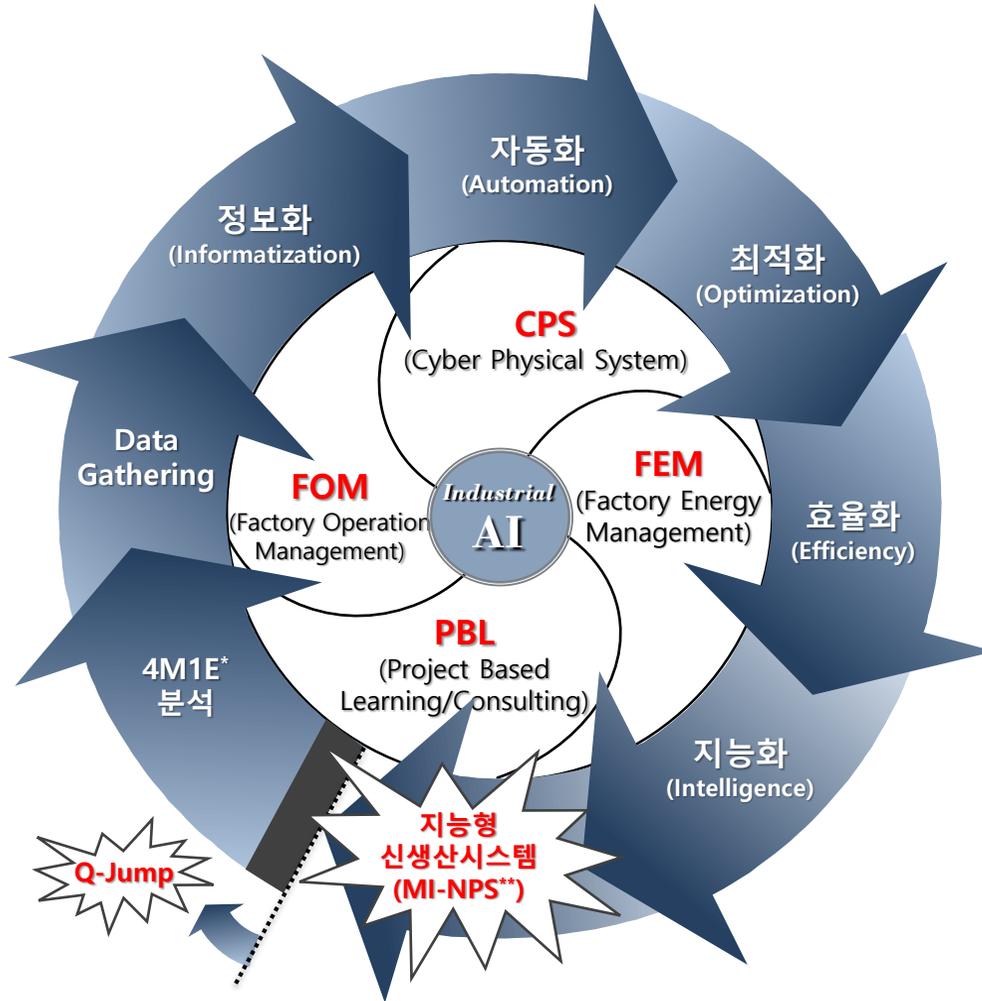
스마트공장은 제조현장 변화관리 시스템구축과 맞춤형교육으로 지속적인 4M데이터 관리를 수행할 때 성공할 수 있습니다

FOM시스템은

MES에서 데이터화가 어렵거나 놓치는 제조현장 WIP(work in process)에서 작업자와 작업방식을 데이터화하고 SW기반으로4M분석.변화관리할 수 있도록 시스템은 지원합니다

FOM-MES 연동이 중소기업의 새로운 데이터기반의 스마트제조혁신 모델이 될것입니다

Industrial AI를 활용한 FOMs Cycle



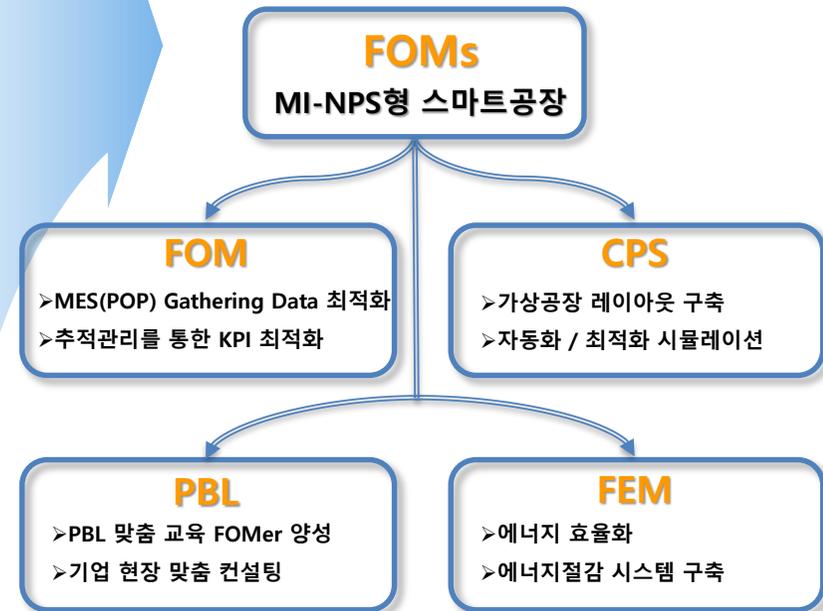
* 4M1E : Man, Machine, Material, Method, Energy

** MI-NPS : Meta Intelligent - New Production System

FOMs Cycle 따라
기업 맞춤형 스마트공장 구축, 변화관리

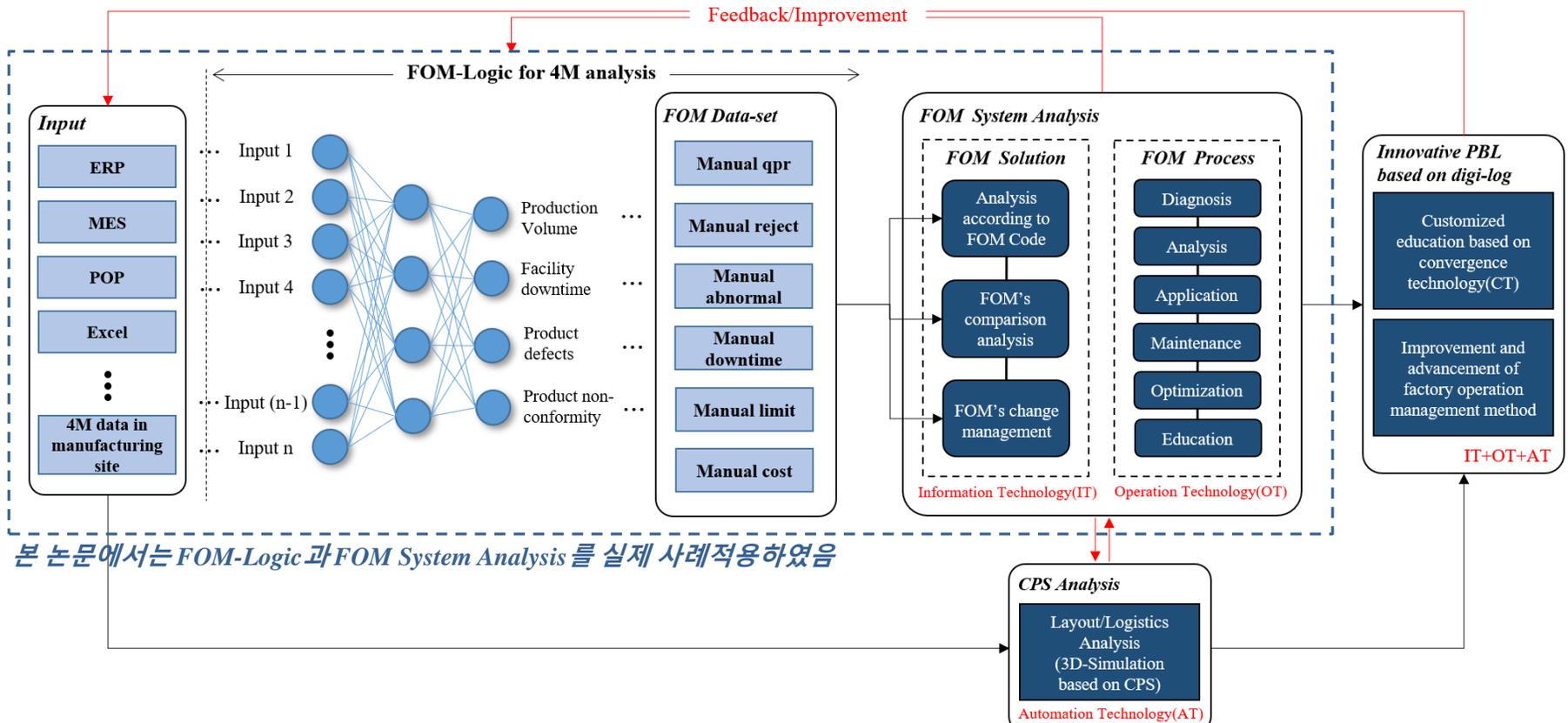


$$FOMs = FOM + CPS + PBL + FEM$$



AI·디지털전환(DX)을 위한 'FOMs 기반 스마트제조혁신'

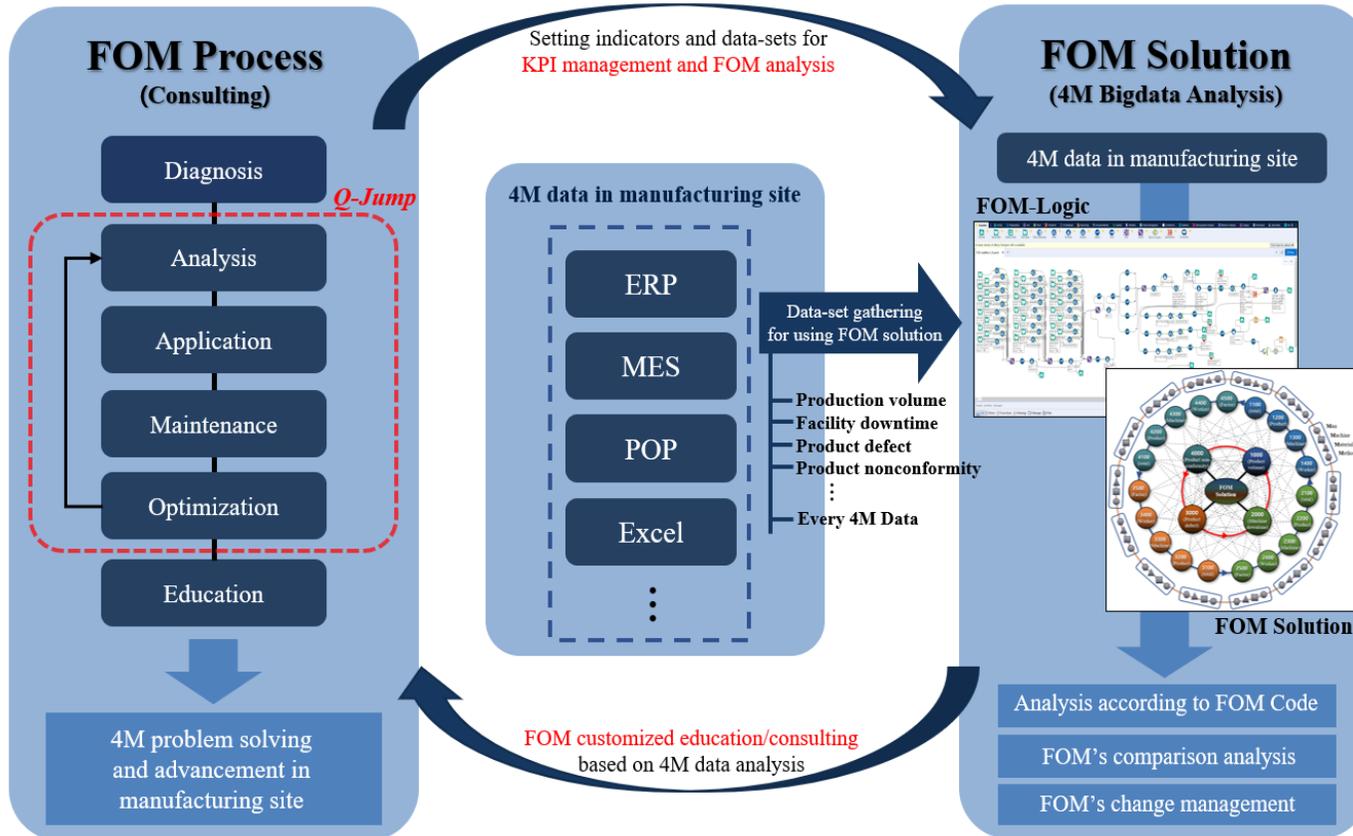
- FOMs Package는 정보기술(IT), 자동화기술(AT), 운영기술(OT)가 융합된 융합기술(CT)임
- FOMs Package 구성요소
 - 1) FOM-Logic : 제조현장 4M 데이터를 분석하기 위해 FOM Data-set으로 전처리
 - 2) FOM System Analysis : FOM Data-set 기반의 정보화 분석 및 컨설팅 수행
 - 3) CPS Analysis : 3D 시뮬레이션을 활용한 가상공장 구축 및 물류흐름 측면의 자동화 분석 수행
 - 4) Innovative PBL based on digi-log : SW를 기반으로 하는 기업맞춤형 디지로그 융합교육



[FOMs Package Structure]

AI·디지털전환(DX)을 위한 'FOMs 기반 스마트제조혁신'

- FOM System은 4M 빅데이터 분석을 위한 FOM Solution과 컨설팅 및 교육을 위한 FOM Process로 구성
- FOM Process를 통해 기업의 KPI 관리와 FOM Solution 분석을 위한 지표 및 데이터셋 항목들을 설정하며, FOM Solution을 통해 기업맞춤형 교육 및 컨설팅을 진행하기 위한 4M 데이터 분석을 수행함
- FOM System은 Process와 Solution 두 가지 서브시스템들이 상호교류하며 지속적으로 생산성 향상관리를 수행할 수 있는 시스템임



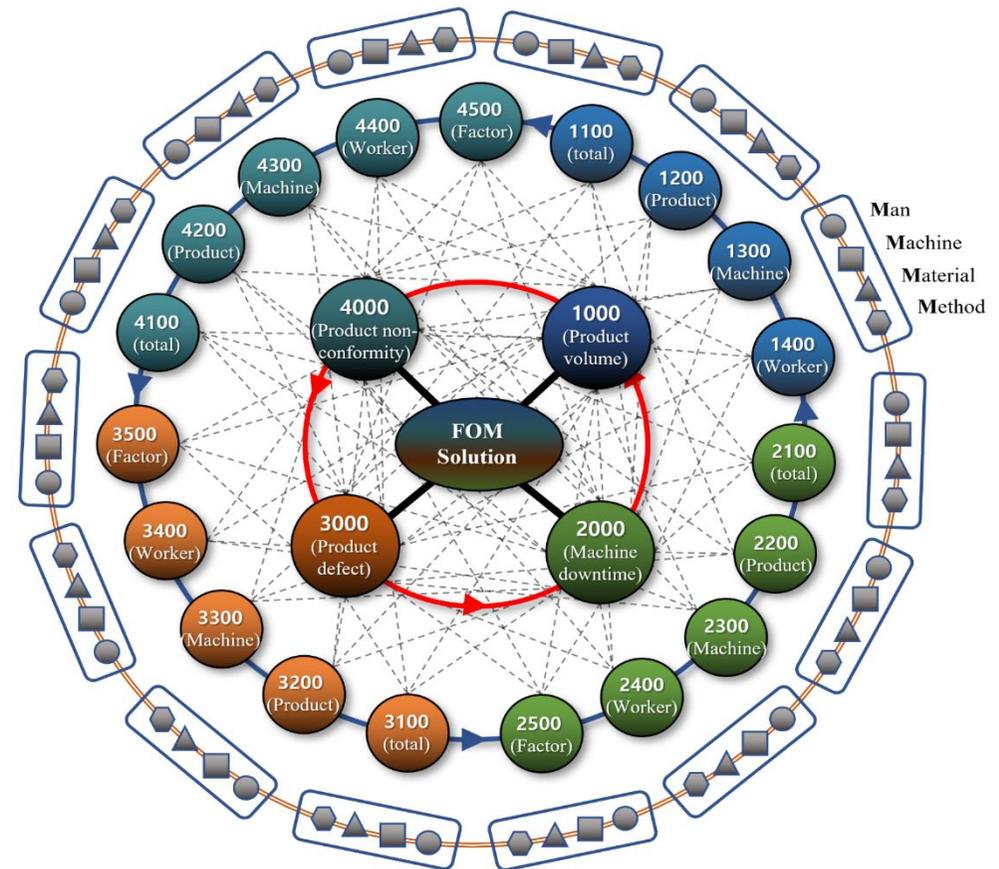
[FOM System Structure]

AI·디지털전환(DX)을 위한 'FOMs 기반 스마트제조혁신'

- FOM Solution은 제조현장에서 올라오는 4M 관련 빅데이터 분석에 활용되며 정보화 관점의 분석을 수행함
- FOM Solution의 가장 큰 특징으로는 관리번호에 따라 모든 분석 컴포넌트들이 유기적으로 연결됨
 → 제조업체의 불필요한 낭비요인 및 생산성 저해요인에 대한 분석, 변화관리, 추적관리가 용이함
- FOM Solution의 관리지표 코드로는 생산량, 비가동, 불량, 부적합 관련하여 코드번호 #1000 ~ #4500으로 관리됨
- FOM Solution의 활용방법으로는 FOM Code별 분석, 변화관리, 비교분석 방법이 있음

FOM Management Indicators(Code Number)	
Product volume (1000)	Total(1100), Product(1200), Machine(1300), Worker(1400)
Downtime (2000)	Total(2100), Product(2200), Machine(2300), Worker(2400), Factor(2500)
Defect (3000)	Total(3100), Product(3200), Machine(3300), Worker(3400), Factor(3500)
Nonconformity (4000)	Total(4100), Product(4200), Machine(4300), Worker(4400), Factor(4500)

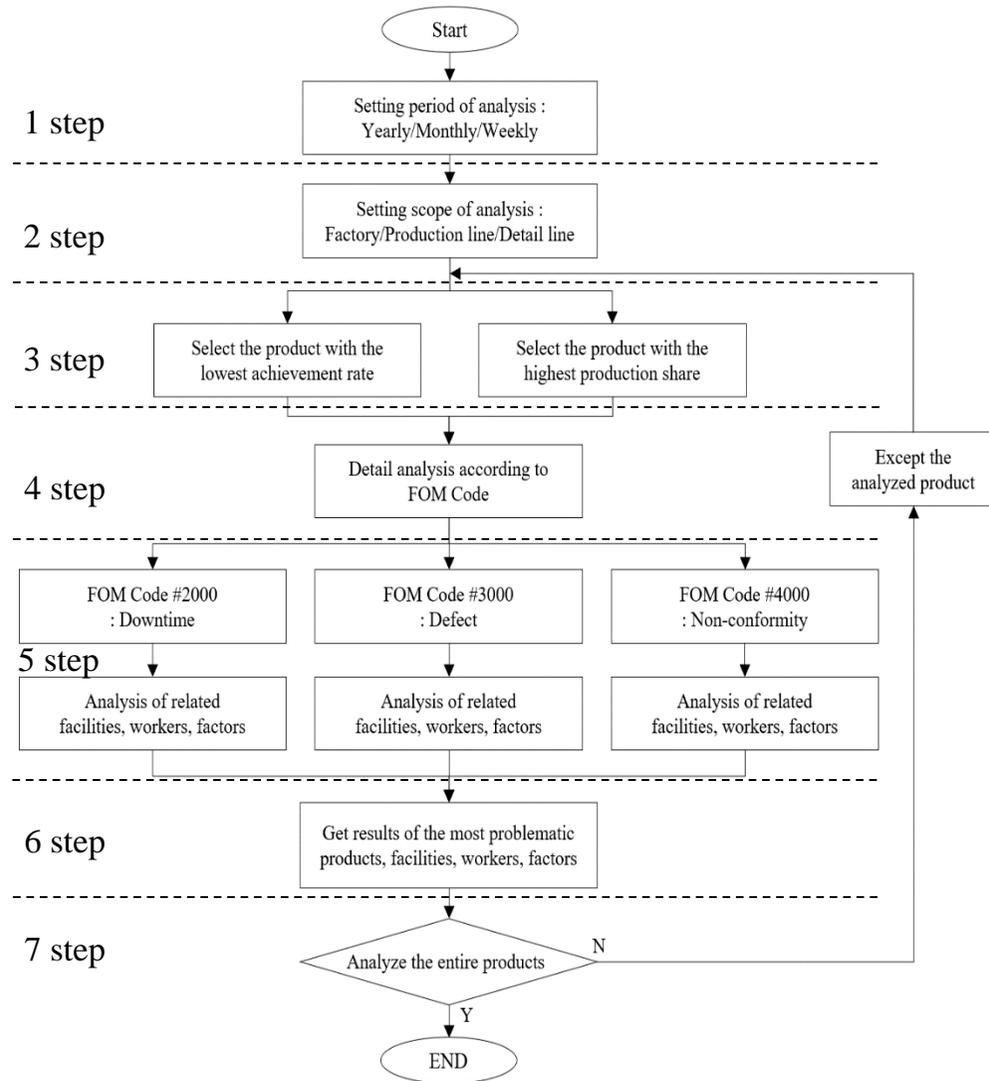
Detailed Analysis Contents
Yearly, Monthly, Weekly, Daily, Work(day/night, 8-hour, etc.) shift, 3-step setting scope (factory, production line, production detail line)



[FOM Structure and Analysis Components]

[FOM Code Management Indicators List]

AI·디지털전환(DX)을 위한 'FOMs 기반 스마트제조혁신'



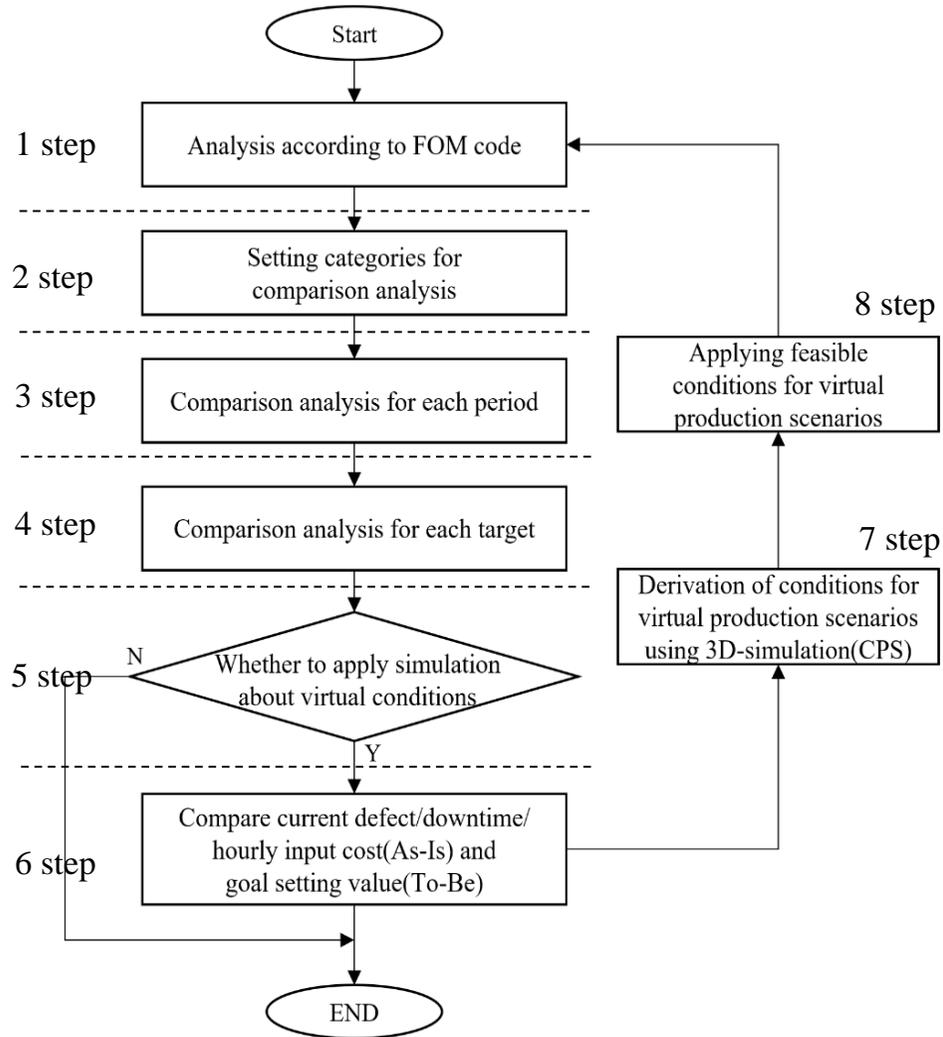
[Flow Chart of General Analysis Procedure according to FOM Code]

1) FOM Code별 일반적인 분석절차

- FOM Solution의 모든 분석 컴포넌트들이 유기적으로 연결되어 있으므로 필요시 추가적인 (세부)분석을 수행할 수 있으며, 본문에서는 일반적인 분석 절차를 적용하였음

절차

- 1 step : 분석 기간 설정
(기간 : 연간/월간/주간)
- 2 step : 분석 범위 설정
(범위 : 공장 단위/생산라인 단위/세부작업(공정) 단위)
- 3 step : ① 생산달성율이 가장 낮은 제품 선택
(=해당 제품의 생산성 저해요인에 대한 4M 분석필요)
② 생산제품 점유율이 가장 높은 제품 선택
(=기업의 주력 생산품목)
- 4 step : 선택된 제품에 대하여 FOM Code별 세부분석 수행
- 5 step : FOM Code #2000(비가동), #3000(불량), #4000(부적합)에 따라 관련 설비, 작업자, 요인분석
- 6 step : 분석된 결과들을 종합하여 가장 개선이 필요한 제품/설비/작업자/비가동요인/불량요인/부적합요인 도출
- 7 step : 분석이 완료된 제품을 제외하고 모든 제품의 분석이 수행될 때까지 3~6 step 반복수행

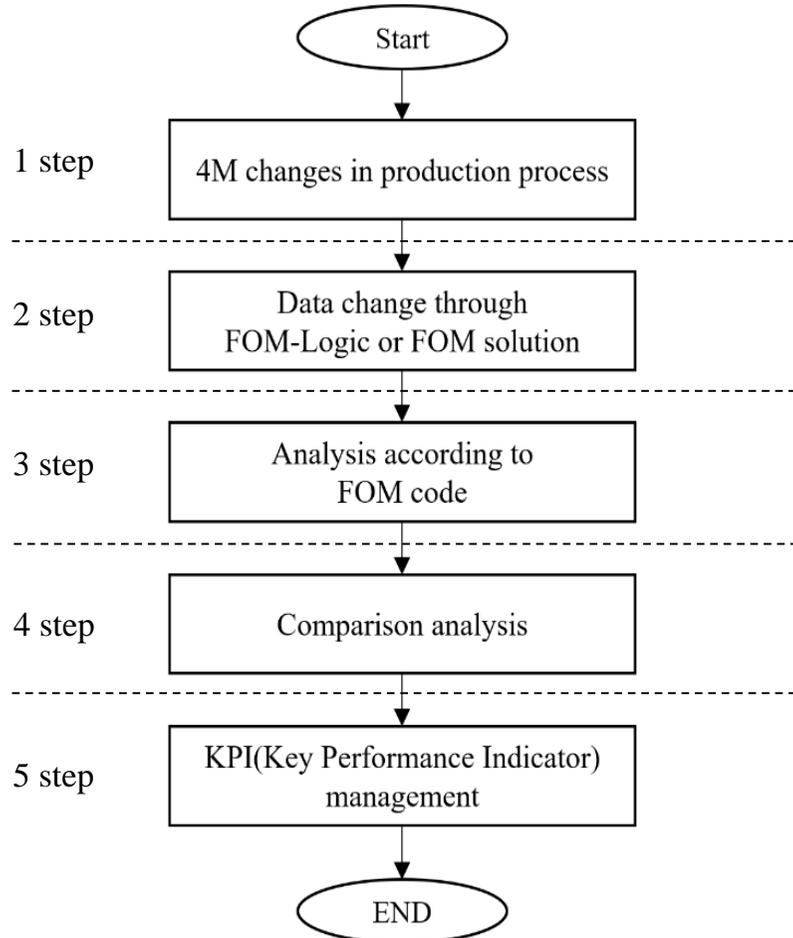


[Flow Chart of FOM's Comparison Analysis]

2) 비교분석

- FOM Solution의 비교분석은 특정 기간에 대하여 4M 생산 프로세스 변경 시 이에 따른 기업의 전반적인 지표 비교분석 및 4M 관련 타겟을 지정하여 이에 대한 세부 비교분석을 수행하는 방법임
- 절차
 - 1 step : FOM Code에 따라 Code별 분석 수행
 - 2 step : 비교분석을 수행할 카테고리 설정
(카테고리 : 기간/대/중/소/Shift/제품/설비/작업자 등)
 - 3 step : 설정한 카테고리에 대하여 기간별 비교분석 수행
 - 4 step : 설정한 카테고리에 대하여 항목별 비교분석 수행
 - 5 step : CPS Analysis 모듈의 3D 시뮬레이션 적용 여부 결정
(가상공장 시뮬레이션을 통한 개선조건 도출 및 생산 프로세스의 개선을 위한 분석 수행)
 - 6 step : FOM Solution을 통해 현재의 불량, 비가동, 부적합, 시간당 투입금액에 대한 분석 수행(As-Is) 및 기업의 목표설정값(To-Be)와 비교
 - 7 step : 3D 시뮬레이션으로 가상공장을 구축하고 여러 조건을 반영하여 가상 생산시나리오 도출
 - 8 step : 실현가능한 조건을 FOM Solution에 적용 및 FOM Code별 재분석을 수행하고, 조건 반영 전·후에 대한 비교분석 수행과 최적 생산시나리오 도출

3) 변화관리



[Flow Chart of FOM's Change Management]

- 제조업 특성상 영업과 수주환경에 따라 4M 관련 생산 프로세스의 변경이 수시로 발생하며, FOM Solution의 변화관리는 이에 대응하기 위한 관리 방법임
- 잦은 생산 프로세스 변경에 대응함으로써 생산성 저해요인과 낭비요인들을 최소화함
- 절차
 - 1 step : 생산 프로세스의 4M 변경
 - 2 step : FOM-Logic or FOM Solution의 실적관리 기능을 통하여 1 step의 4M 프로세스 변경사항을 반영한 데이터 변경
 - 3 step : FOM Code별 재분석 수행
 - 4 step : 생산 프로세스 4M 변경 전·후에 대하여 비교분석 수행
 - 5 step : 기업의 KPI 관리

AI·디지털전환(DX)을 위한 ‘FOMs 기반 스마트제조혁신’

- 현재 대다수 제조업체에서는 수집·관리하고 있는 데이터에 대하여 생산성 향상을 위한 다차원적인 분석보다 단편적인 분석과 데이터 관리에 초점이 맞추어져 있음
 → 결과적으로 1) 제품 생산과정에서 발생하는 각종 낭비요인을 추적분석하고 관리하기에 어려움이 있음
 2) 제조기업 특성상 빈번하게 발생하는 4M 관련 생산프로세스 변화에 대응하기 어려움
- 따라서 제대로 된 스마트공장의 구축 및 활용을 위해서는 시스템 도입 뿐만 아니라 효율적인 공장운영관리를 위한 방법이 매우 중요하며, FOMs Package 방법의 적용으로 기업에서 엑셀 기반으로 관리하는 MES/POP 데이터에 대하여 FOM Code별 유기적이고 다차원적인 분석을 수행함
- 또한, 제품의 제조단가를 반영하여 생산성 저해요인에 대한 손실비용 분석 또한 이루어지므로 문제해결을 위한 해결방안 마련 시 의사결정에 도움을 줄 수 있음
- FOMs Package 방법에 따라 데이터 기반의 분석을 수행하며, 이를 기반으로 의사결정을 수행하는 기업문화를 정착함

FOMs Package			
FOM-Logic	FOM System Analysis	CPS Analysis (based on 3D Simulation)	Innovative PBL (based on digi-log)
<ul style="list-style-type: none"> - 4M 관련 MES/POP data에 대하여 FOM Data-set으로 데이터 전처리&게더링 	<ul style="list-style-type: none"> - 정보화 관점의 데이터 분석 및 컨설팅 - FOM Code별 분석 수행 (생산량(#1000), 비가동(#2000), 불량(#3000), 부적합(#4000)) - 비교분석 수행 - 변화관리 수행 	<ul style="list-style-type: none"> - 물류흐름 자동화 관점의 가상공장 구축 및 분석 - 여러가지 가상 생산시나리오 도출 및 분석 	<ul style="list-style-type: none"> - 분석결과를 토대로 진행하는 SW기반의 기업맞춤형 디지털 융합교육 - SW 기반으로 시스템생산경영체계의 기업문화 정착 및 스마트한 공장운영관리 시스템 구축

1 단계

Datafication(데이터화)

- 1 생산현장 4M분석
- 2 정보화 FOM-Alteryx기반 진단분석
- 3 자동화를 위한 CPS기반 진단분석

2 단계

Informatization(정보화) Automazation(자동화)

- 4 FOM-API Alteryx 구축 최적화
- 5 기존 IT솔루션(MES,POP등) 최적화
- 6 3D 시뮬레이션 CPS 최적화(LCA,FA)

3 단계

Smartification(스마트화)

- 7 AI,빅데이터 고도화 융합교육
- 8 FOMs기업문화 정착
- 9 실시간 의사결정 공장운영 통합

스마트제조혁신은 FOMs 기업성장 사이클에 따라



호서대학교 일반대학원 AI스마트팩토리융합공학과(2022년 학과명 변경) PBL 교육

현장에 바로 적용하는 대학원 '스마트팩토리 학과' 출범

오은지 기자 | 승인 2021.03.07 23:23 | 댓글 0

KIPOST 대학(원)생 특별 할인

학생증 인증 방법 알아보기

디지털 기술을 이용해 효율성을 높이고 좀 더 체계적인 생산관리를 하길 원하는 기업들이 늘어나고 있지만 각 산업별, 기업별, 현장별 상황이 제각기 달라 도입이 쉽지 않다. 짧게는 1년, 길게는 2~3년이 걸리는 작업이지만 기존 조직들이 유연성을 갖지 못했거나, 당장 급한 일처리를 하느라 실제 현장에서는 디지털화가 뒷전으로 밀리는 경우가 많기 때문이다.

이런 고민을 안고 있는 기업들과 전문가들이 매칭돼 현장의 문제를 하나하나 풀어가기 위한 대학원이 출범했다. 호서대 일반대학원(원장 함연진) 공학계열에 소재부품장비 스마트팩토리학과(<http://www.hoseo.ac.kr/Home/Main.mbz>)가 설립돼 지난 6일 입학식을 진행했다.



호서대 일반대학원 소재부품장비 스마트팩토리학과 입학식./사진=호서대

스마트 팩토리 실현 위해 손 잡는 대학들

내용

국내 제조분야 전체 기업의 99%를 차지하고 있는 중소기업의 노동생산성은 대기업의 약 30% 수준에 불과하다.

중소기업의 노동생산성을 높이기 위해 한국산업단지공단은 우리나라 63개 관리공단 중에 7개 공단을 스마트그린산단으로 구축하고 있으며, 이 중 인천남동공단을 선정하고 제조기업체 고도화와 재직자 맞춤 교육을 인하대, 인천대, 폴리텍대학 컨소시엄에 일임했다. 이 사업의 주관기관인 인하대는 호서대와 제조혁신 전문인력 양성 FOMS 기반 교육수행 상호협력(MOU)을 지난 17일 체결하고 디지털 제조혁신 교육 및 컨설팅을 위한 강사 교류와 프로젝트 공동 수행을 진행한다.

호서대 일반대학원(원장 함연진) 공학계열 소재부품장비스마트팩토리학과와 'Industrial AI를 위한 스마트공장운영관리(FOMS, smart-Factory Operation Managements) 기반 스마트제조혁신 교육모델'을 중심으로 국내 대표 산단의 디지털화를 꾀하는 것이다.

호서대 디지털팩토리연구소와 인하대 제조혁신전문대학원(원장 현승균)은 MOU를 체결, 제조혁신 전문인력을 양성하고 공동 프로젝트를 수행하기로 했다. 인천대는 메카트로닉스공학과 교수를 주축으로 인천남동공단 소재 중소기업 4개 제조업체를 선정, FOMS 교육모델을 적용하여 생산제조현장을 진단분석하고 노동생산성을 높이기 위해 기업 맞춤형 재직자 교육을 수행한다. 호서대학원에서 교육을 받고 있는 전문가(FOMer)들이 투입되어 인천대 교수들과 함께 문제해결형 맞춤교육을 수행한다.

지난 22일에는 스마트그린산단 재직자 교육사업에 참여하고 있는 김범준 계명대 교수, 김영석 경북대 교수, 홍선표 인천대 교수, 배병성 호서대 교수, 장용호 충남테크노파크 센터장 등이 참석한 가운데 호서대 대학원 소재부품장비스마트팩토리학과와 이번 학기 프로젝트 참가 기업 3사의 사례 발표가 있었다.



호서대 대학원 소재부품장비스마트팩토리학과 수업에서 실제 기업 현장 진단 사례를 발표하고 있다.

호서대학교 일반대학원 AI스마트팩토리융합공학과 PBL 교육 단계

- AI스마트팩토리융합공학과 교육 방향은 제조현장 실무중심의 문제해결형 맞춤학습을 수행하며 기업체에서 필요로 하는 문제해결형 현장실무중심 맞춤교육을 3단계로 진행함

단계	1단계(1~2학기)	2단계(2~4학기)	3단계(4~5학기)
주제	산학융합형 연구방향 설정	문제해결형 맞춤교육으로 연구모델 최적화	스마트팩토리 FOMs 고도화 및 프로젝트형 졸업논문
내용	-제조현장 진단분석 연구모델 도출 -FOM(공장운영관리) SW를 활용한 제조현장 정보화 진단분석 -CPS(가상물리시스템) SW를 활용한 제조현장 자동화 진단분석	-제조 빅데이터 기반의 생산현장 자동화 정보화 최적화 시나리오 구성 -가상공장 CPS기반의 3D 시뮬레이션 공정 물류 최적화 검증 연구모델 최적화 -AI 빅데이터분석에 의한 스마트팩토리 FOMs 연구모델 최적화	-AI 빅데이터 디지털전환(DT) FOMs 융합공학기술 기반의 졸업논문 -클라우드 기반의 스마트팩토리 맞춤교육 및 기업체 생산성 고도화 지속관리시스템 구축 -스마트한 공장운영관리 기업문화 정착
비고	매 학기별 한국생산제조학회, 한국생산성학회 등 학술대회 참석(발표) 및 사례발표회 개최		

PBL(Project/problem Based Learning) 방법론/ FOMer[융합분석전문가]양성

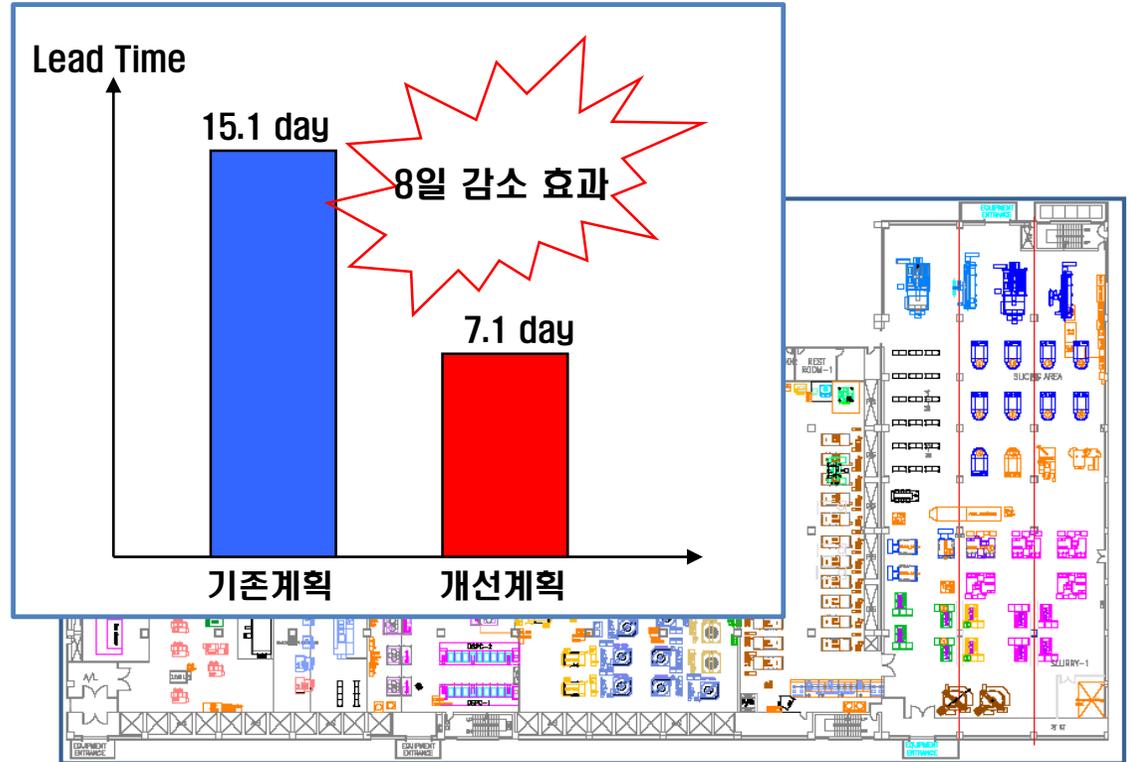
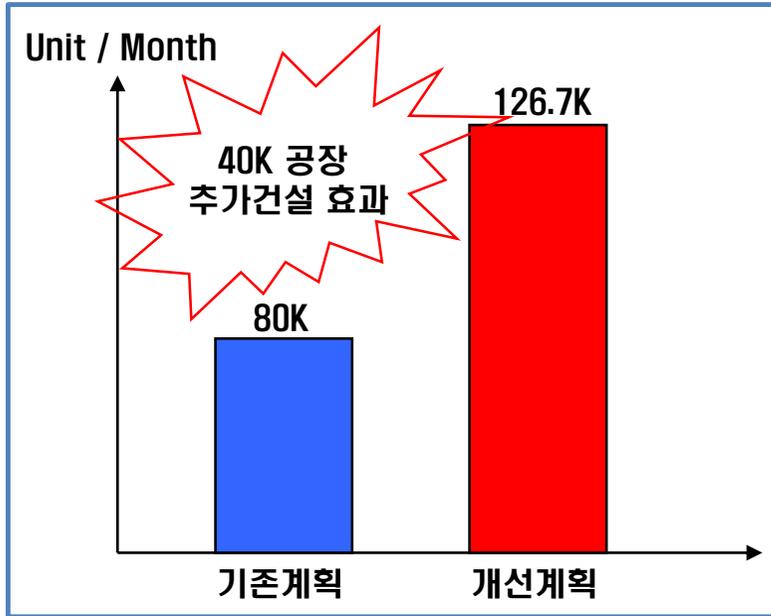
[일반대학원 AI스마트팩토리융합학과(소재융합형AI스마트팩토리학과)]

교육과정 운영계획

교과목명	과제구분	강의	실험	실습	학점	비고
AIDX를 위한 ROMs 기반 스마트제조혁신 (Smart Manufacturing Innovation for AIDX based on ROMs)	역사학사	3	0	0	3	
스마트팩토리의 ROMs 기술 개론 (Introduction to Smart Factory ROMs Technology)	역사학사	3	0	0	3	2021-1
스마트팩토리의 ROMs 기술 특론 (Advanced in Smart Factory ROMs Technology)	역사학사	3	0	0	3	2022-1 (산업계) 특1 (강의형교수)
ROM 기반의 스마트팩토리 융합설계(산업연계) (ROM-based Smart Factory Convergence Design (Industry-Academy Linkage I))	역사학사	3	0	0	3	2021-1
제조회계데이터 기반의 현장문제해결 방법 (Method of Solving Site Problem based on Manufacturing Budata)	역사학사	3	0	0	3	2021-1
스마트팩토리의 구현을 위한 ROMs 기법 (ROMs Methodology for Smart Factory)	역사학사	3	0	0	3	2021-2
스마트제조 현장관리 시스템 (Management System of Smart Manufacturing Site)	역사학사	3	0	0	3	
통계적품질관리-Python R 활용 (Statistical Quality Management-Using Python R)	역사학사	3	0	0	3	
CPS(가상생산시스템)기반의 스마트팩토리 (Smart Factory based on CPS)	역사학사	3	0	0	3	2021-2
스마트팩토리의 운영을 위한 최적화 개론 (Introduction to Optimization for Smart Factory Operation)	역사학사	3	0	0	3	
ROM 시스템을 위한 MES/POP 활용방법 (Utilization Method of MES/POP for ROM System)	역사학사	3	0	0	3	2021-2
ROM 시스템 구축방법(MES/POP 데이터 활용) (ROM System Construction Method using MES/POP Data)	역사학사	3	0	0	3	
AI 빅데이터 기반 스마트팩토리 구축 방법 I (Smart Factory Construction Method based on AIBidata I)	역사학사	3	0	0	3	2022-1, 특1 (강의형교수)
AI 빅데이터 기반 스마트팩토리 구축 방법 II (Smart Factory Construction Method based on AIBidata II)	역사학사	3	0	0	3	

가상생산시스템과 융합공학 개론 (Introduction to Virtual Production System and Convergence Engineering)	역사학사	3	0	0	3	
스마트팩토리의 ROMs 기술을 이용한 최적 Layout 구축방법 (Method of Optimal Layout Construction using ROMs Technology)	역사학사	3	0	0	3	
3D 시뮬레이션(CPS)과 ROM 기술을 이용한 가상공장 구축방법 (Virtual Factory Construction Method using 3D Simulation(CPS) and ROM Technology)	역사학사	3	0	0	3	2022-1, 특2, 특3 (강의형교수)
스마트팩토리의 구축을 위한 MI-IFC 이론 (MI-IFC Theory for Constructing Smart Factory)	역사학사	3	0	0	3	
산업연계 스마트팩토리 세미나 I (Smart Factory Seminar of Industry-Academy Linkage I)	역사학사	1	0	2	3	2021-2
산업연계 스마트팩토리 세미나 II (Smart Factory Seminar of Industry-Academy Linkage II)	역사학사	1	0	2	3	
산업연계 스마트팩토리 실무 I (Smart Factory Workline-level of Industry-Academy Linkage I)	역사학사	1	0	2	3	
산업연계 스마트팩토리 실무 II (Smart Factory Workline-level of Industry-Academy Linkage II)	역사학사	1	0	2	3	
현장문제해결을 위한 스마트팩토리의 기술혁신 방법 I (산업연계) (Method of Smart Factory Technology Innovation for Solving Site Problem I (Industry-Academy Linkage))	역사학사	1	0	2	3	2022-1, 특2 (강의형교수)
현장문제해결을 위한 스마트팩토리의 기술혁신 방법 II (산업연계) (Method of Smart Factory Technology Innovation for Solving Site Problem II (Industry-Academy Linkage))	역사학사	1	0	2	3	
스마트팩토리의 논문지도 I (Smart Factory Research Guidance I)	역사학사	1	0	2	3	2021-1
스마트팩토리의 논문지도 II (Smart Factory Research Guidance II)	역사학사	1	0	2	3	2022-1, 특3 (강의형교수)

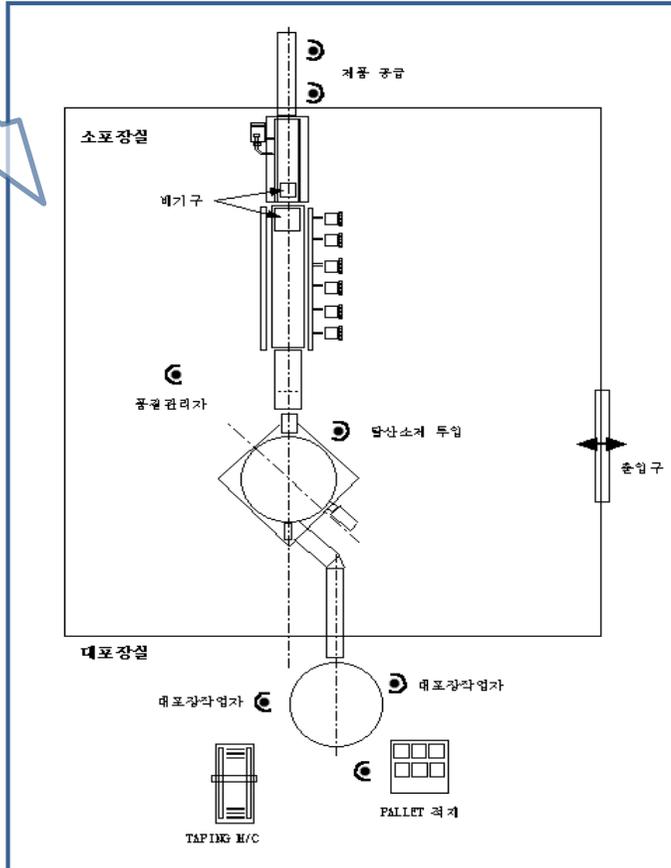
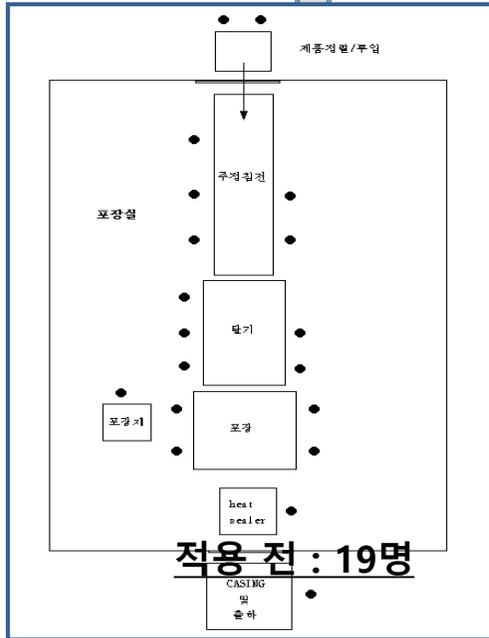
* 교육과정은 기업에 요구에 의해 변경될 수 있음



- 반도체 웨이퍼 20k 생산증가 소요 예산 : **800억 원**
- 감가 상가비 6년으로 예상할 경우 : **117억 원의 경영이익 발생**
[위 결과는 LG 000 경영 혁신팀의 분석 자료를 근거로 함]

PBL(Project/problem Based Learning) 방법론/ FOMer(융합분석전문가)양성

4M분석
LCA,FA시스템 구축



→ 적용 후 : 7명

[제조공장 4M Optimazation]

Machine Optimazation



Material Optimazation



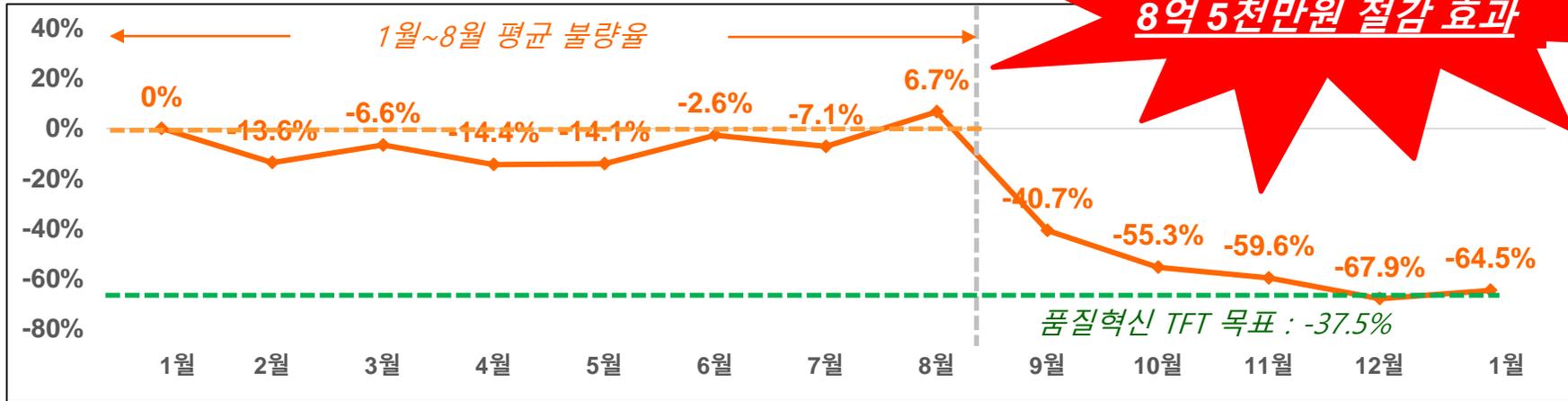
Man Optimazation



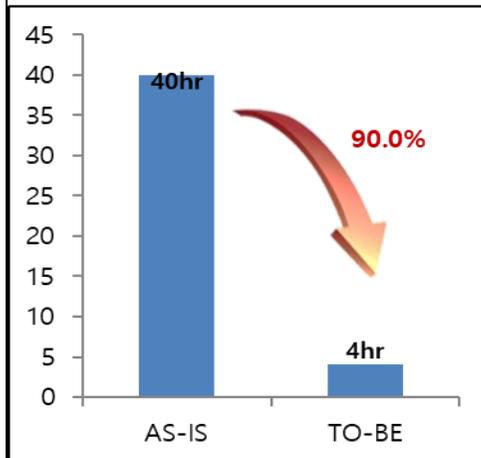
Method Optimazation

LCA : Low Cost Automation
FA : Factory Automation

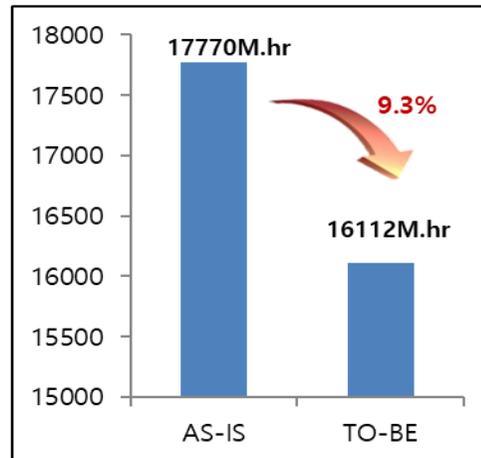
스마트한 공장운영관리에 의한 공장혁신



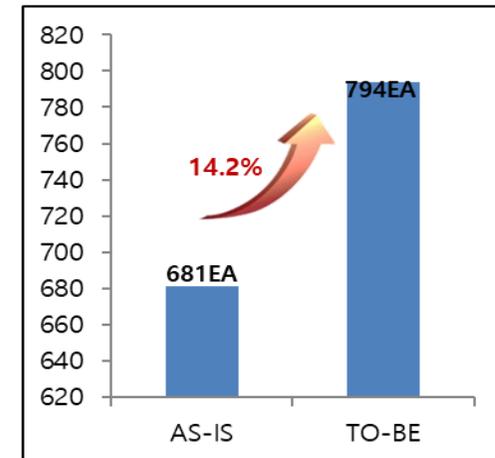
사무 생산성 향상



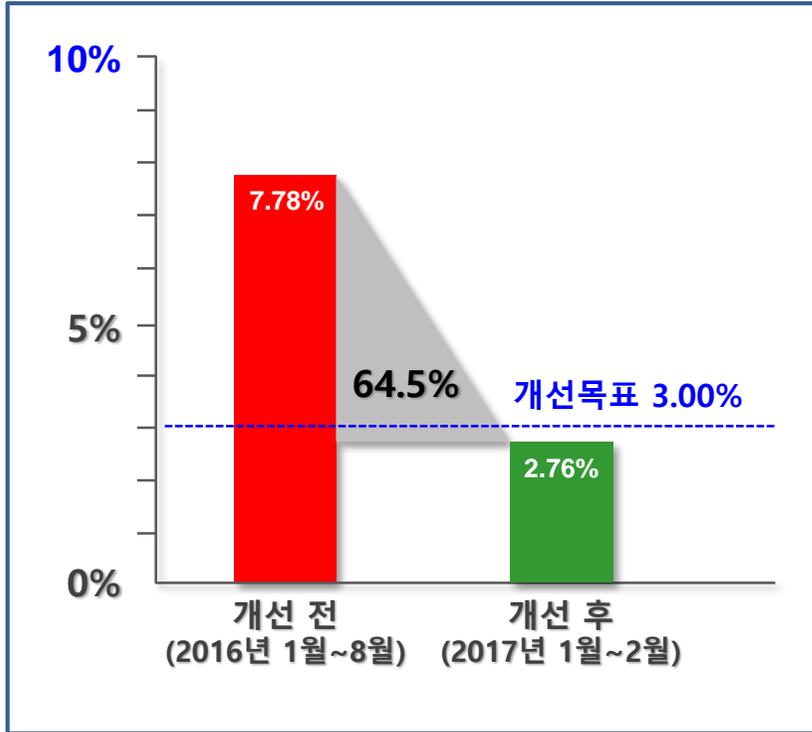
작업자 투입 M.hr 감소



UPH (Unit Per Hour) 증가



제조기업, 대학이 함께 연구 학습하는 기업문화 정착



▶ 절감금액(종합) : 12억원/년

호서대 “기업 고민 우리가 해결해드려요”

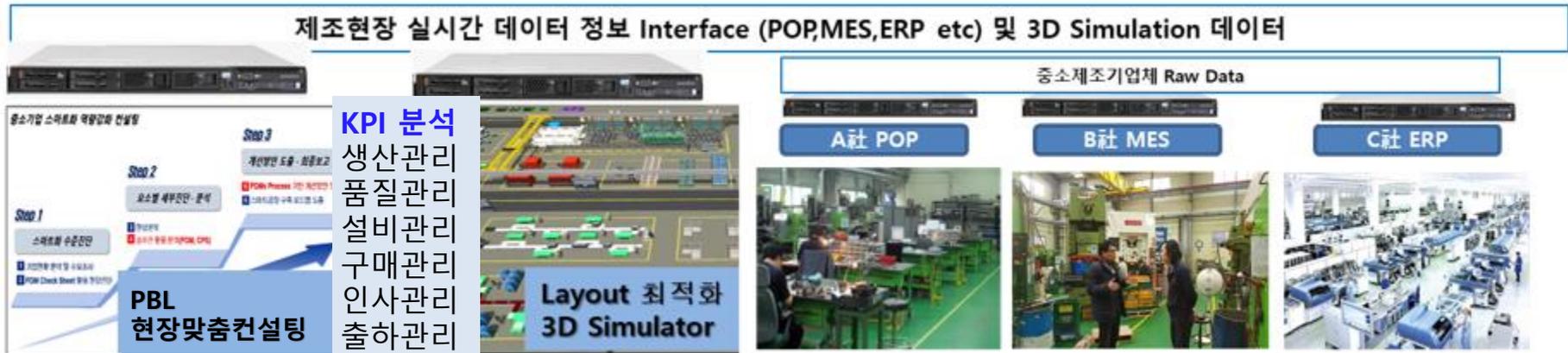
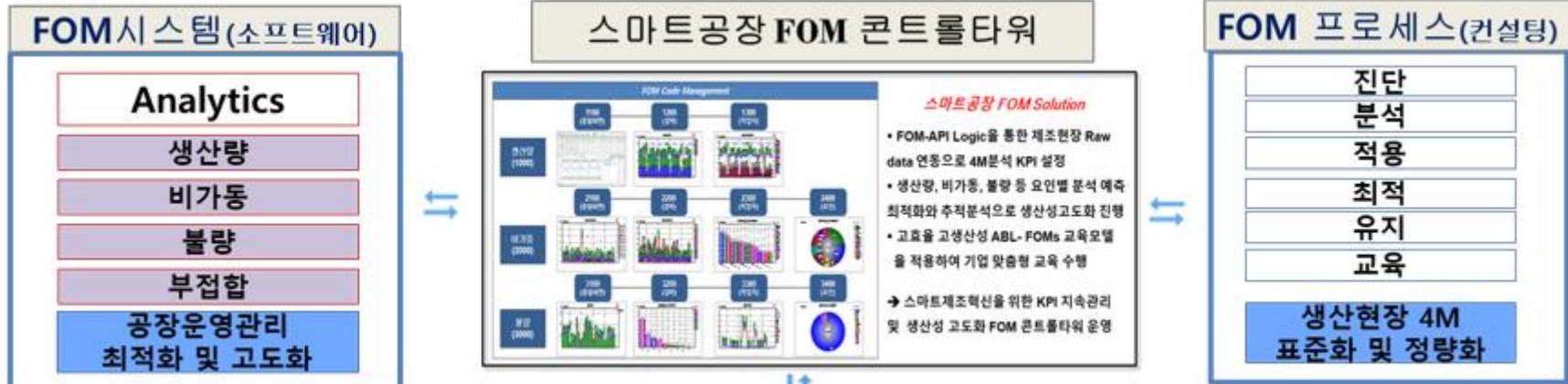
지명훈기자 입력 2017-04-27 03:00 수정 2017-04-27 03:00

기술경영전문대학원 애로 기업 방문, 교수 3명이 코칭으로 8건의 문제 해결
기업 스스로 솔루션 도출 도와



호서대 기술경영대학원 교수들이 동서페더럴모듈을 방문해 이 회사 임직원에게 대한 스마트팩토리 교육을 마친 뒤 불량발생 문제 해결을 다짐하고 있다. 호서대 제공

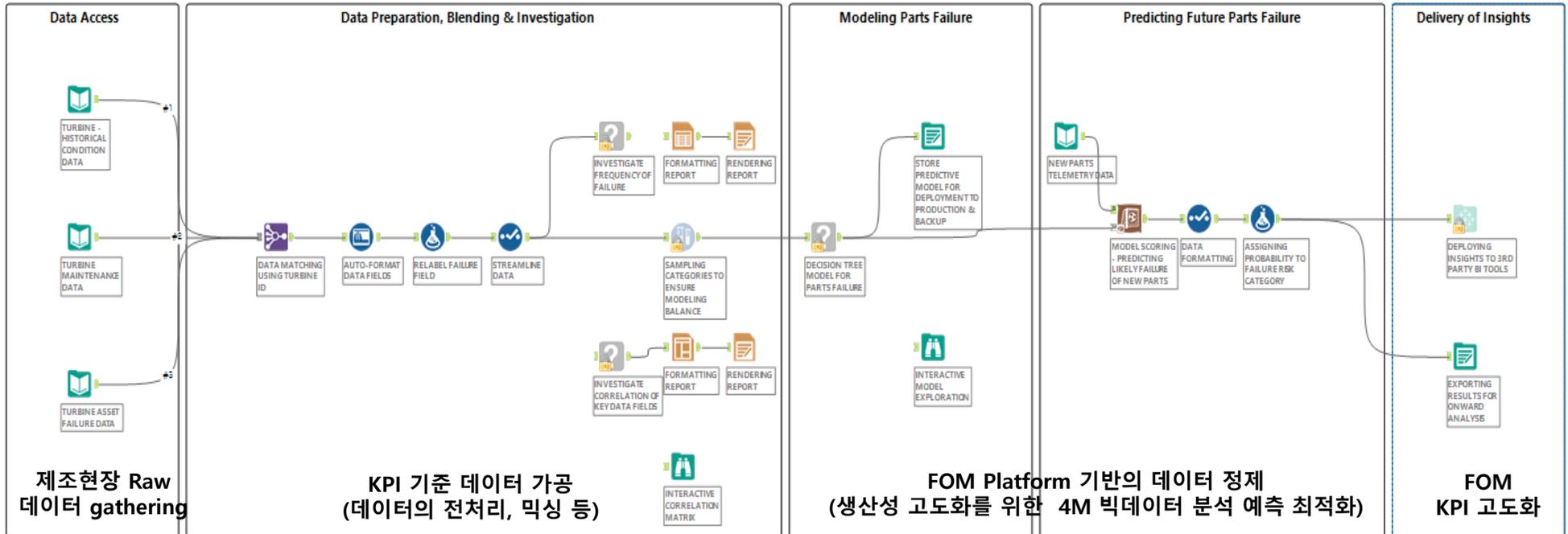
FOMs 방법론 구성도



FOM(Factory Operation Management) 방법론

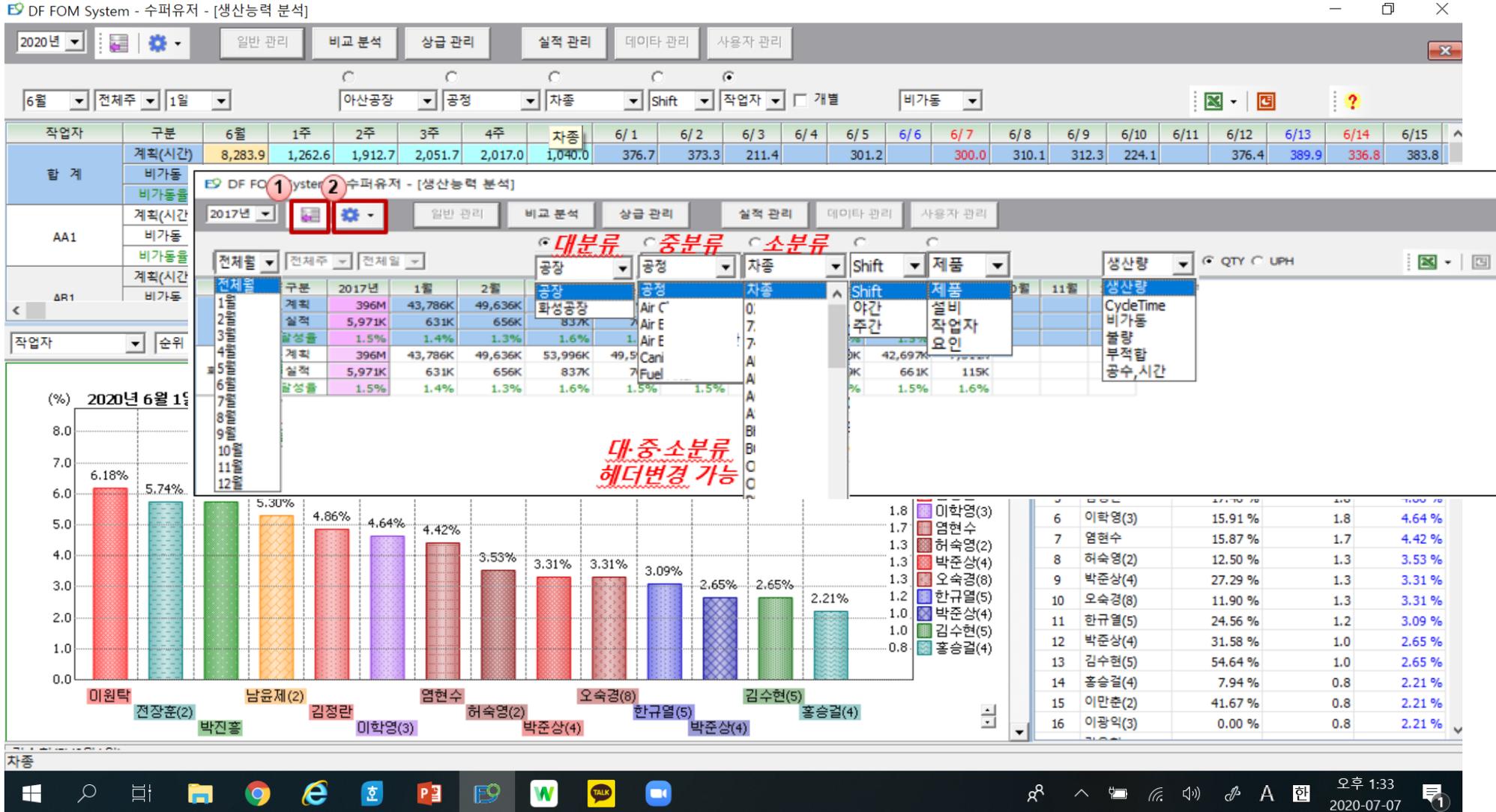
FOM-Logic (미들웨어) 구성도/ 빅데이터분석 Alteryx

구분	2017년	1월	2월	공장	공정	자종	Shift	제품	생산량	CYCLE TIME
1	계획	396M	43,786K	49,636K	837K	0.	야간	설비		비가동
2	실적	5,971K	631K	656K		7.	주간	작업자		불량
3	달성률	1.5%	1.4%	1.3%	1.6%	1.		요인		부적합
4	계획	396M	43,786K	49,636K	53,996K	49,5				공수, 시간
5	실적	5,971K	631K	656K	837K	7.				
6	달성률	1.5%	1.4%	1.3%	1.6%	1.5%				



FOM(Factory Operation Management) 방법론

스마트한 공장운영관리 변화관리 최적화 방안 수립



FOM(Factory Operation Management) 방법론

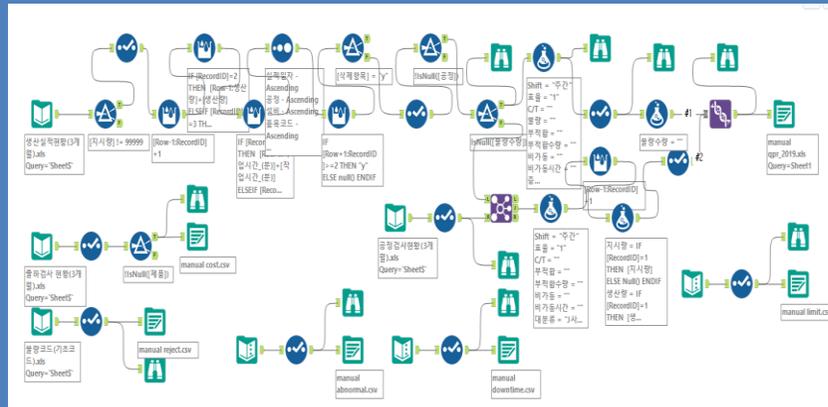
- MES Raw data와 FOM Solution의 FOM-API를 통한 연동
- 4M 기반의 생산성·비가동·불량분석에 초점을 맞추어 기업의 핵심성과지표(KPI)와 생산성 향상이 가능한 FOM-API 로직 개발



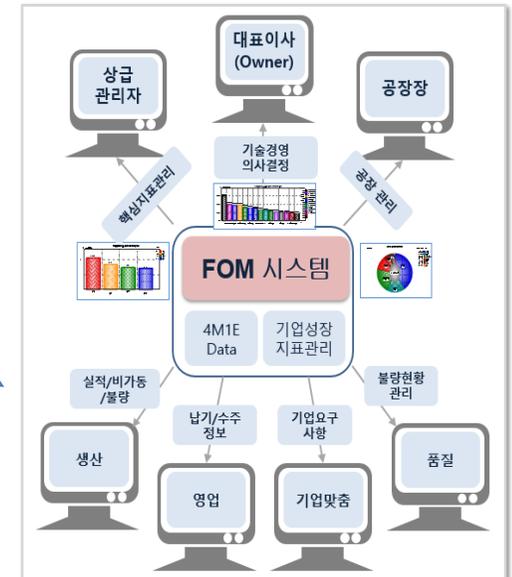
MES/POP Raw Data

Industrial AI를 위한 MES data gathering FOM-API

FOM-API Logic 개발

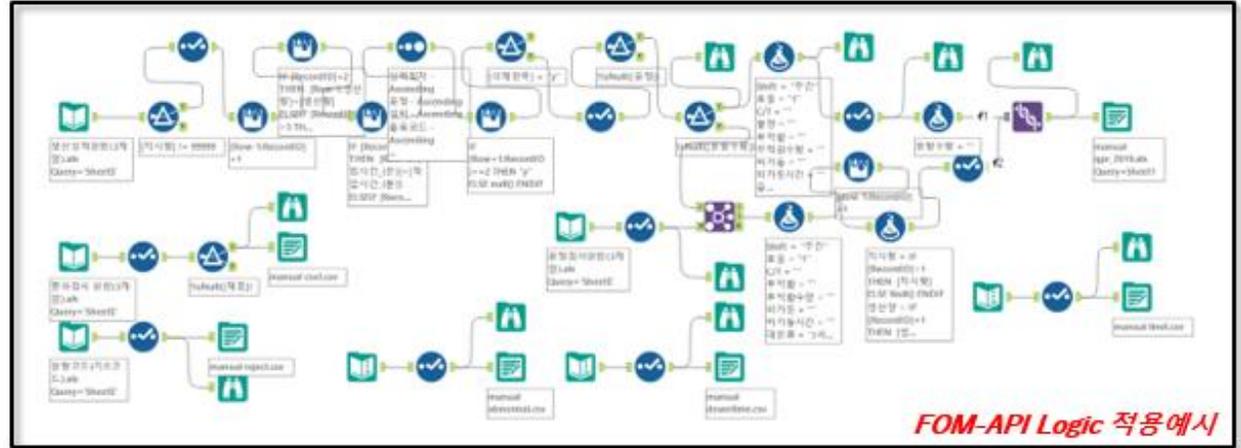
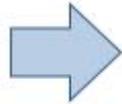


FOM Platform



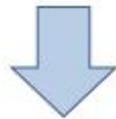
FOM(Factory Operation Management) 방법론

- MES Raw Data와 FOM Solution간의 연동을 가능하게 하며, 생산제조현장 4M 기반의 생산량, 비가동, 불량 등 요인분석 및 추적분석이 가능한 FOM-API 로직 개발
- FOM-API 로직을 적용하여 공장운영관리에 필요한 KPI를 도출하고, 고효율·고생산성의 고도화된 FOMs 교육모델을 개발함

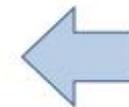


FOM Solution 활용분석

- FOM-API Logic를 통한 MES Raw data 와 FOM 연동
 - 4M 기반의 생산량, 비가동, 불량 등 요인 분석 및 추적분석 진행
 - 기업분석결과를 토대로 FOMs 교육모델을 적용하여 기업 맞춤형 교육 수행
- ➔ 기업운영관리에 필요한 KPI 도출 및 기업 생산성 향상 지원



- FOM분석을 위한 CSV Files
- manual abnormal
 - manual cost
 - manual downtime
 - manual limit
 - manual qpr_2020
 - manual reject



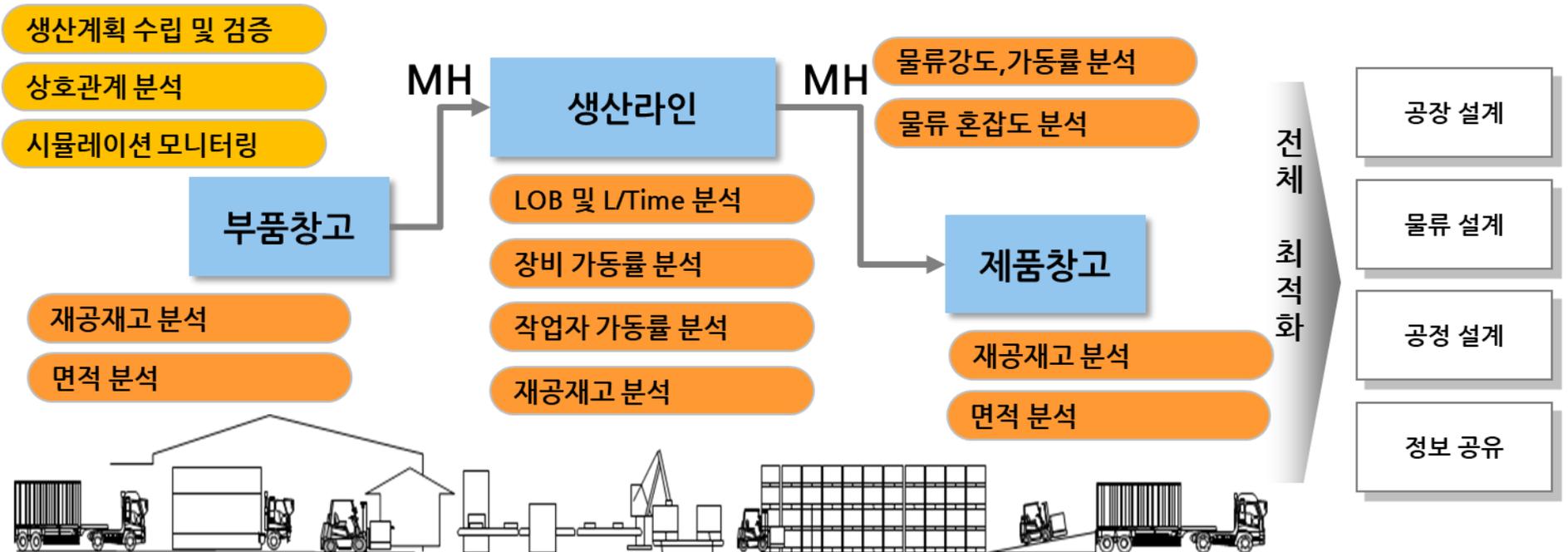
Cyber 상에서 시행착오 경험으로 실제공장에서는 시행착오 감소



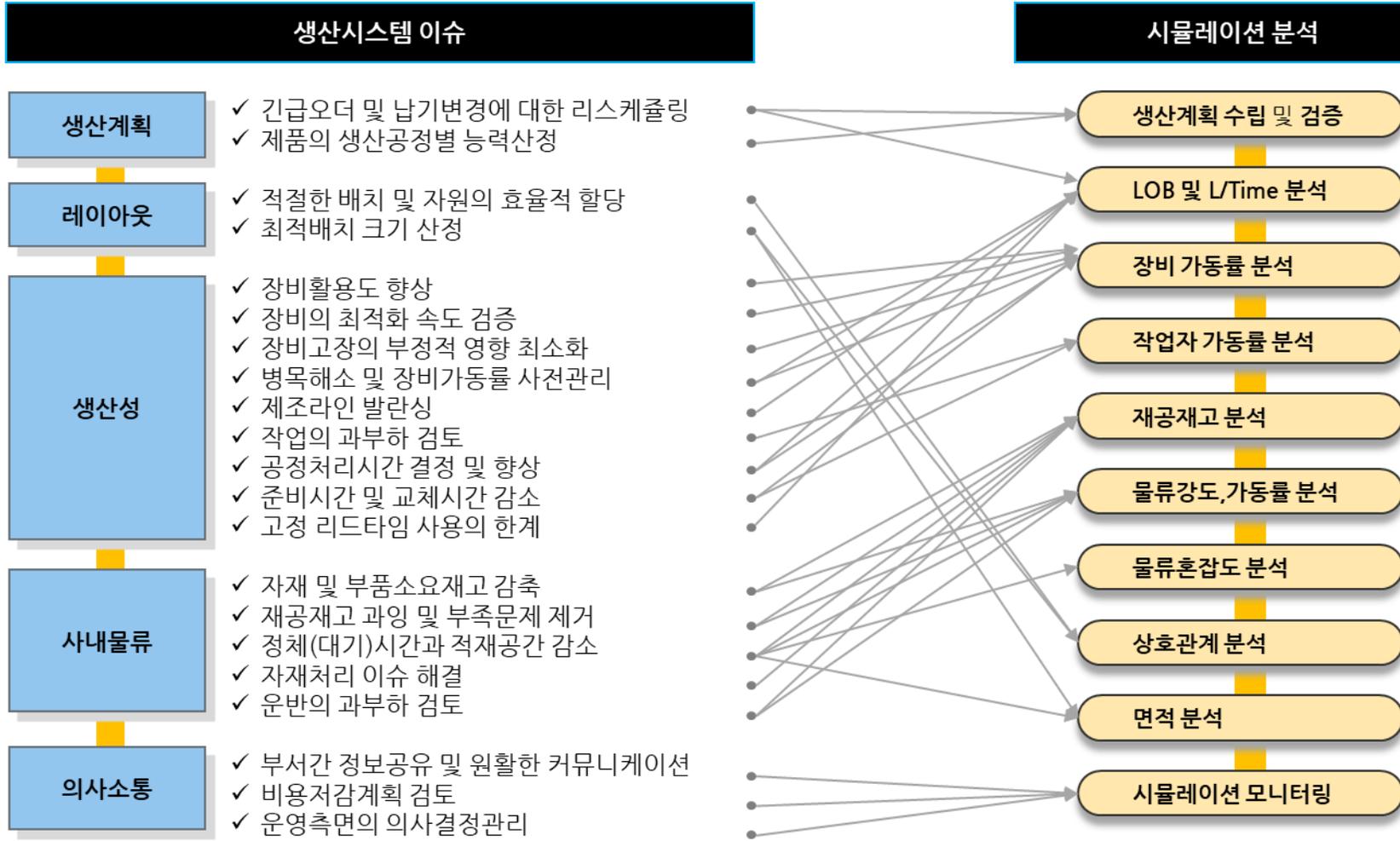
다양한 생산관련 정보를 종합적으로 고려하여 관리해야 한다.



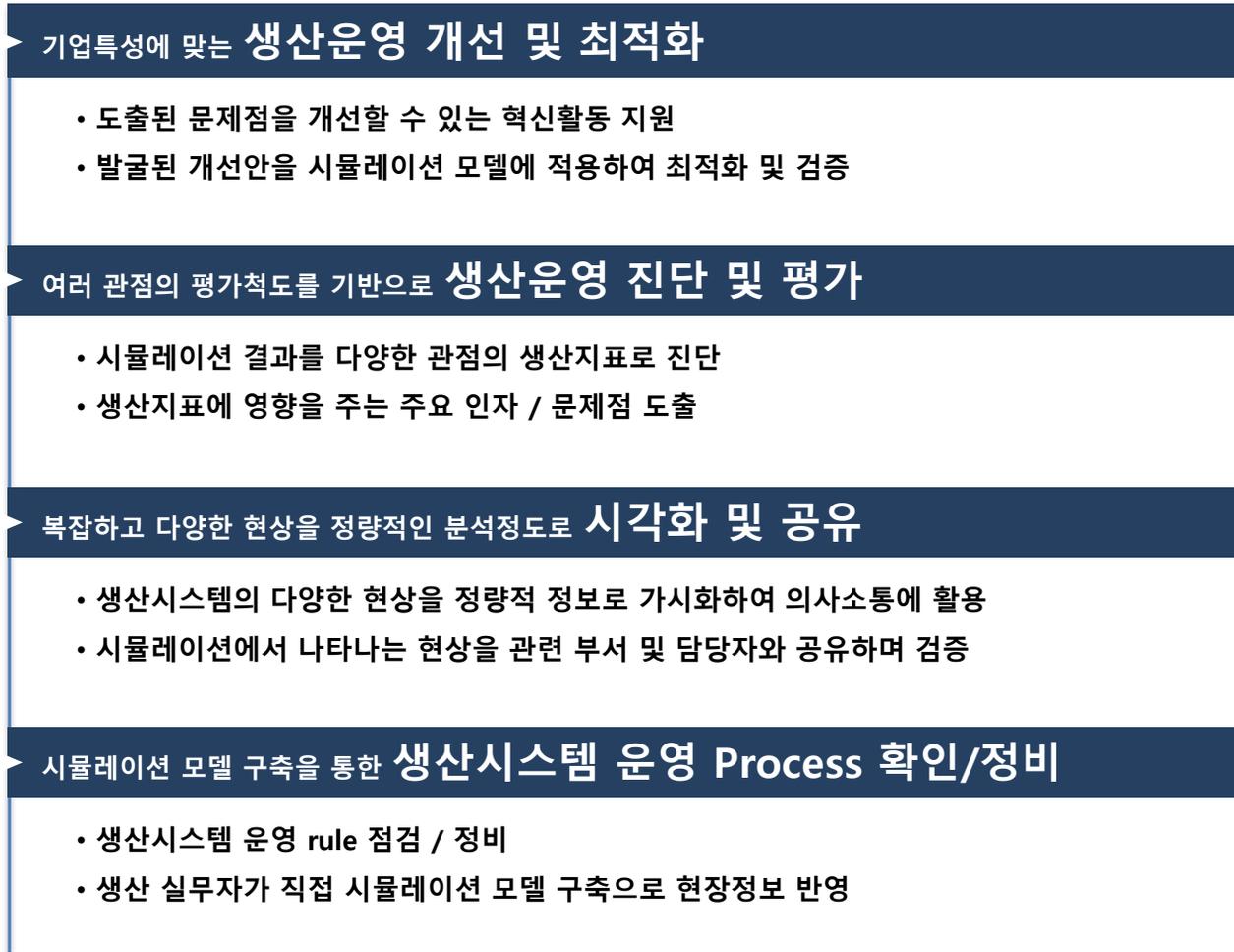
소재의 입고부터 생산, 제품출하까지 시뮬레이션 적용



생산현장에서 운영 시뮬레이션 적용 분야



가시화된 혁신활동 추진으로 경쟁력을 강화 시킨다.



“FOMs 기반 스마트제조혁신” 컨트롤 타워 시스템 구축

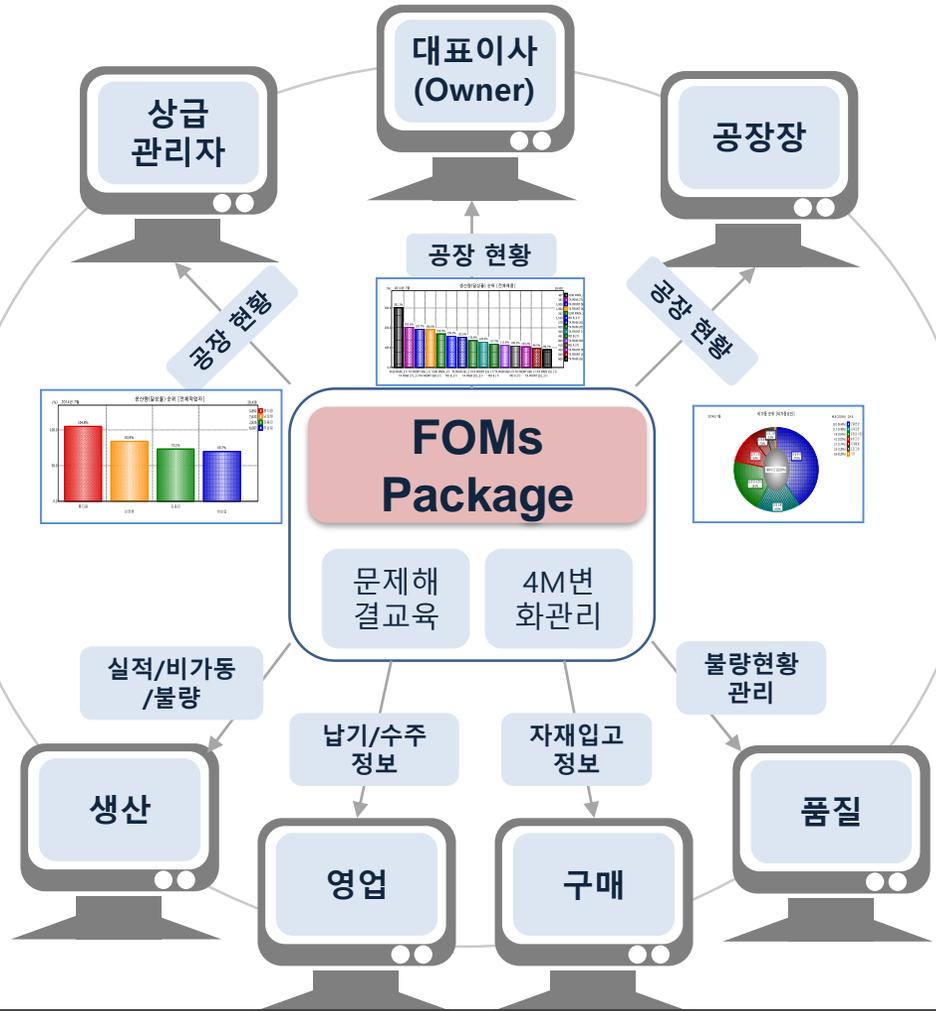
디지로그융합/ 정보화,자동화

- 제조현장 기업맞춤형 변화관리
- 빅데이터 분석 및 생산성 고도화
- FOMs 기반 MI-NPS 구축



KPI, PPI 분석,최적화

- 생산량, 비가동, 불량 지표 관리
- 제품별 실패/절감 비용 관리
- 혁신활동, 팀원 융합 등 기업문화관리



2021 한국생산제조학회 학술대회 ('FOMs 기반 스마트제조혁신' 특별세션 I, II)

부문명	구분	특별세션명 / 논문 제목	좌장/발표자	직급	소속	연락처	이메일주소
사업부문 명	1	스마트팩토리 FOMs 제조 혁신 I	좌장/연승균	교수	인하대학교	010-720-9043	skhyun@inha.ac.kr
		(기조연설)FOMs기반의 스마트제조혁신	김수영/발표자	교수	호서대학교	010-3005-3114	df2030@hoseo.edu
		FOM을 이용한 제조현장 Data의 신뢰성 확보 방안	정영용/발표자	학생	호서대학교	010-8613-5510	hl4car@naver.com
		기계 협업 아키텍처 기반 다품종 부품 제조 스마트팩토리의 통합패키지 연구	김용중/발표자	교수	신라대학교	010-5522-8366	kyh777@silla.ac.kr
		FOM을 적용한 냉간단조 공정	한국생산제조학회 2021년 추계학술대회 (특별세션 : 2021년 12월 10일 오전 10시 ~)				

구분	특별세션명 / 논문 제목	좌장/발표자	직급	소속	연락처	이메일주소	예상논문수
2	스마트팩토리 FOM 솔루션을 활용한 4M과 생산/제조업 스마트	좌장:협승균	교수	인하대학교	010-720-9043	skhyun@inha.ac.kr	
	밀봉공정의 스마트제조혁신을 스마트팩토리 안	이남은	학생	호서대학교	010-2313-4100	leenameun00@naver.com	



한국생산제조학회 2021년도 춘추계학술대회

FOM을 적용한 냉간단조 공정의 데이터기반

오상석, 이남은, 박용록, 양혁성, 박병성, 김수
 The study for 4M optimization based on the data of the cold fo
 S. S. Oh, N. E. Lee, Y. R. Park, H. S. Yang, B. S. Bae
 호서대학교 소프트웨어공학연구소

Key Words : FOM(Smart-Factory Operation Management), 4M Optimization, Smart Fa

1. 서론

Table As-Is Improv

성인	생산량
달성률	85%이하
도안	실비만

비가용
 요인

Table 1에서 보는 바와
 같이, 데이터 기반의 공정
 인 중 상위 3위를 차지
 이었으며, 특히 1위
 나타났다. 이에 대해 10
 비 리안을 집중 개선했
 으며, 결과적으로 2021
 년도 춘추계학술대회

2. 스마트팩토리 운영관리(FOM)솔루션

※ 본 양식에 맞추어 필히 1페이지 이내
 한국생산제조학회 2021년도 춘추계학
 한국생산제조학회 2021년도 춘추계학

FOM솔루션을 활용한 4M

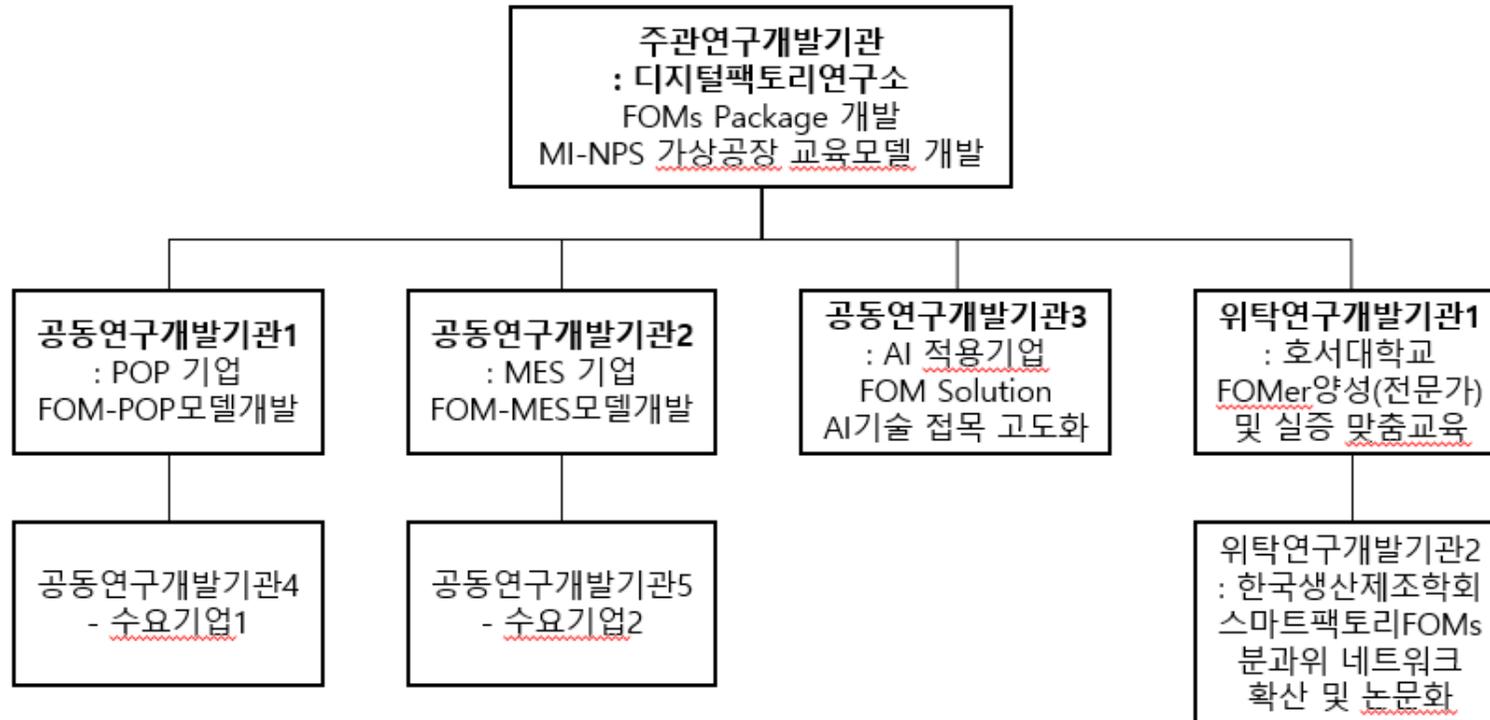
장재혁, 정
 Correlation analysis and
 J.H. Jang, Y.Y. Jeou

Key Words : FOM(Smart-Factory Operation

1. 서론

제조 현장에서 생산되는 Data를 기반으로 생산
 인을 분석하는 솔루션은 많이 도입되어 활용되
 수기 Data를 수집하여 4M(Man, Machine, Mac
 로스키머를 설계하고 데이터베이스 분석시스템
 데이터 분석을 통해 4M 분석결과를 도출하여
 관공제를 분석하는 수준에 있다. 또한 MES를
 를 도입하여 실시간 4M의 Data를 대시보드에
 나 문제해결에 필요한 다차원 분석이 이루어지
 게로 운영관리를 제공하고 생산성을 높이기
 리뿐만 아니라, 발생하는 문제점에 대한
 본 연구에서는 생산성 제고를 위한 4M
 4M에 대해 다차원 분석과 문제해결 및 개선
 하기 위해 FOM(Smart-Factory Operation Manag
 선 솔루션을 개발하여 1000이부터 4800이
 용하였다. FOM 솔루션의 관리면적은 1000이
 되어 있으며, 관리면적에 따라 생산량(1000),
 (3000), 부피(4000)에 대한 생산성, 결
 대한 요인을 파악하여 1000이, 4800이
 용하며, 결함을 제로화시킨 바가공과
 대한 문제해결 방법을 제시하였다. 마지막으로

중소기업을 위한 “FOMs기반 스마트제조혁신” 플랫폼 및 서비스 개발



FOMs(smart-Factory Operation Managements) 기반의 스마트제조혁신

김수영

Smart Manufacturing Innovation based on FOMs(smart-Factory Operation Managements)

S.Y. Kim

호서대학교 소재부품장비메카트로닉학과

Operation Managements), MI-NPS, Smart Factory, Manufacturing Innovation, CT(ConvergenceTechnology)

홈으로 온라인 문의 찾아오시는길

스마트공장-FOMs Smart Factory Solution FOMs

소개

사업분야

DF소식

고객센터

업체검색

Industrial AI를 활용한 FOMs Cycle



FOM solution



「Industrial AI를 활용한 기업성장 FOMs Cycle」 Digital Factory가 만들어갑니다

1. FOMs 기업성장사이클을 통한 생산성 Q-Jump!
2. FOMs의 4가지 모듈을 통한 기업맞춤형 MI-NPS* 구축
3. 모든 FOM Code component의 유기적 연결&분석
4. 제조현장의 지속적인 변화관리 & 기업문화 정착수행

$$FOMs = FOM(Factory Operation Management) + CPS(Cyber Physical System) + PBL(Project Based Learning) + FEM(Factory Energy Management)$$

내론

원드는 데이터 기반의 최적화된 제... PBL(Project/Problem Based Learning)은 SW기반의 디지로그융합 교육으로 제조기업의 문제해결형 현장실무 맞춤형교육으로 수행된다. 또한 FOM솔루션을 이용하여 제조현장의 빅데이터 분석과 기술경영 지표관리(KPI, PPI)를 수행하여 생산성 저해요인을 수리치모델과 시뮬레이션모델을 적용해 제조기업의 실질적 문제점을 해결한다.

3. FOMs 기반의 기업맞춤 문제해결 방안

제조기업에서 발생하는 다양한 이슈들을 해결하기 위해서는 먼저 현장의 4M 데이터들을 FOMs 방법론에 따라 유기적으로 연결하여 통합관리 되도록 해야하며, 이때 수집되는 데이터는 대다수 제조기업에서 ERP, MES/POP, Excel 등을 활용한 관리 데이터이다. 다음으로, 제조기업의 기술경영관리자료를 도출하기 위해 FOM Code를 분석·변화관리분석비교분석/Outlier분석을 수행한다. 또한 빅데이터 분석에 의한 최적화를 수행하며, 분석된 결과를 토대로 맞춤 교육을 진행하고 단계별 기업맞춤형의 MI-NPS 구축을 수행한다(Fig. 2).



Fig. 2 FOMs Package Platform

를 위한 FOMs 방법론

하기 위해서는 (Fig. 1)의 FOMs 정보화, 자동화, 최적화, 효율화, 지 IT(Information Technology), (Operating Technology)가 융합된 CT기반의 기업 맞춤 지능형 신 sw Production System, MI-NPS를 라는 방법론에는 크게 FOM, CPS,

공지사항

- ▶ KSMTE(12월호,2021) 논문게재 2021-12-21
- ▶ 한국생산제조학회 추계 학술대... 2021-12-13
- ▶ '호서 FOMs 페스티벌' 성황리... 2021-11-16
- ▶ [신입생 모집]소재부품장비... 2021-11-01
- ▶ [MOU체결]강원대-호서대 업무협... 2021-08-24

언론보도 & 자료

- ▶ [언론보도] 신라대학교 "스마트팩... 2021-11-03
- ▶ [언론보도] 한국산업지능화협회... 2021-07-13
- ▶ [언론보도] 인천대-호서대 디지털... 2021-07-06
- ▶ [언론보도] 호남대-호서대 디지털... 2021-06-30
- ▶ [언론보도] 신라대-호서대 디지털... 2021-06-28

CUSTOMER CENTER

070-8600-5336
FAX 02-3473-5336
궁금하신 내용은 문의주세요.

IMBC 방송영상
YTN 영상

----- 관련사이트 바로가기 -----
----- QUICK LINK -----



FOM(smart-Factory Operation Management)은 정보화(정보흐름) 관점의 제조현장 4M 데이터를 FOM Code Number 1000(생산량), 2000(비가동), 3000(불량), 4000(부적합)의 19개 컴포넌트를 유기적으로 연결 & 분석하여 제조업체의 불필요한 낭비요인과 생산성저해요인을 변화관리하고, KPI(Key Performance Indicator), PPI(Process Performance Indicator)에 대한 최적화를 수행한다.

CPS(Cyber Physical System)는 자동화(물류흐름)관점의 제조현장 4M Lay-out과 생산시나리오 시뮬레이션 검증을 수행하여 3D Simulation 가상공장 구축 기술을 통해 생산 프로세스상의 낭비요인들을 발견하고, 적절한 개선을 도출, 검증, 적용하여 자동화 최적화

참고 문헌

[1] S.Y. Kim, (2018), "A case Study of the Introduction of Smart Factory Operation Management(FOM) in the fourth Industrial Revolution Era", Korean Association of Computers and Accounting,16(1), 43-62.

[2] S.Y. Kim, Y.S. Shin (2016), Introduction to Smart Factory FOM(smart-Factory Operation Management)

Q & A

Contact Point

*호서대학교 / 김수영교수
df2030@hoseo.edu
Mobile : 010-3005-3114*

[홈페이지 www.df.re.kr](http://www.df.re.kr)