

한국형 스마트팩토리 구축을 위한 제언

조용주
(yjcho@kitech.re.kr)

스마트제조기술그룹

2016. 03. 09.

CONTENTS

1. 개요
2. 한국형 스마트팩토리 추진전략
3. 추진전략 1 – 공급산업 육성
4. 추진전략 2 – 수요산업 육성
5. 스마트팩토리 추진방법론 & 결론

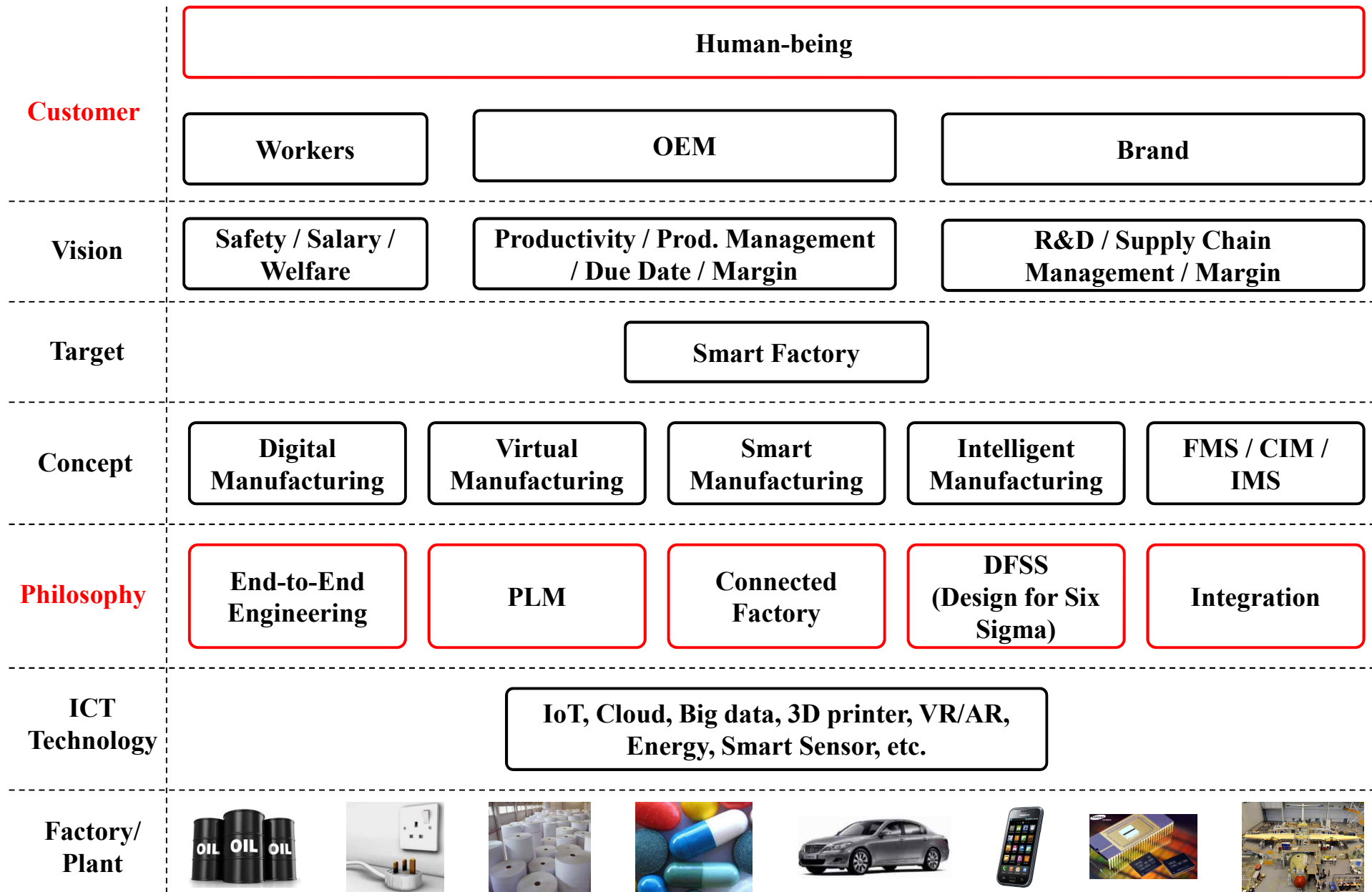


1. 개요

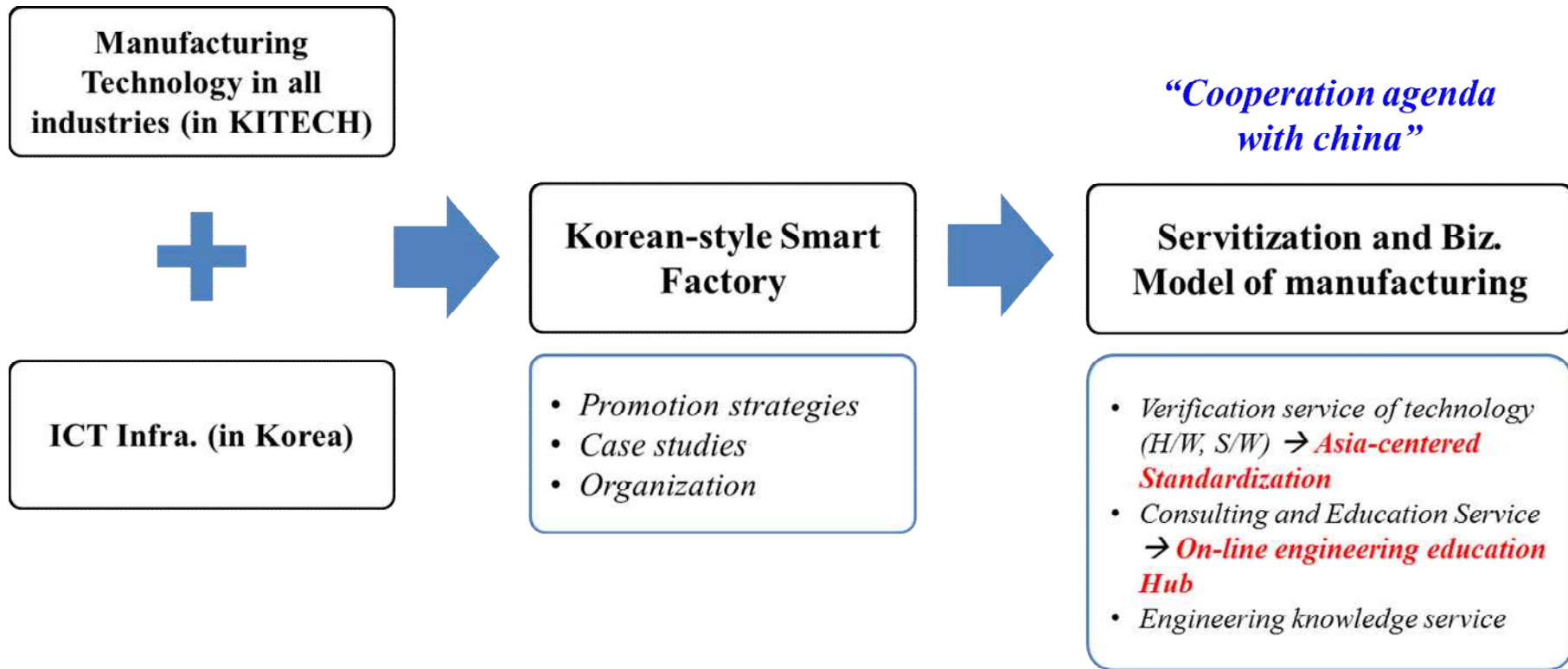
18th EA-RTM



Advanced Manufacturing Framework (초안)



Cooperation agenda with china



Status of China

Made in China 2025

“Made in China 2025” launched for accelerating the transformation from a big to a strong manufacturing country

—“Report on the Work of Government”
by Premier LI Keqiang, March 5, 2015

- Core:
Innovation-Driven Development
- Main course:
Integration of industrialization and informatization
- Main focus:
Intelligent manufacturing -- digitalized, networked and intellectualized manufacturing

Projected Goal

By 2025, China’s manufacturing industry will be significantly improved in overall quality, substantially enhanced in innovation capability and notably boosted in overall labor productivity, making China one of the strongest manufacturing countries in the world.

Status of China

Japan — *Manufacturing White Paper*

Korea — *Manufacturing Innovation 3.0 Strategy*

USA — *Advanced Manufacturing Partnership*

Germany — *“Industrie 4.0”*

UK — *Manufacturing Foresight Study*

India — *Make in India*

II. Activities of Interest

1. *Engineering Journal* launched
2. UNESCO International Knowledge Center for Engineering Sciences and Technology
3. UNESCO International Center for Engineering Education
4. International Exchange

Smart Factory 개요 (獨)

smartFactory^{KL}®

(source: Smart Factory at DFKI)

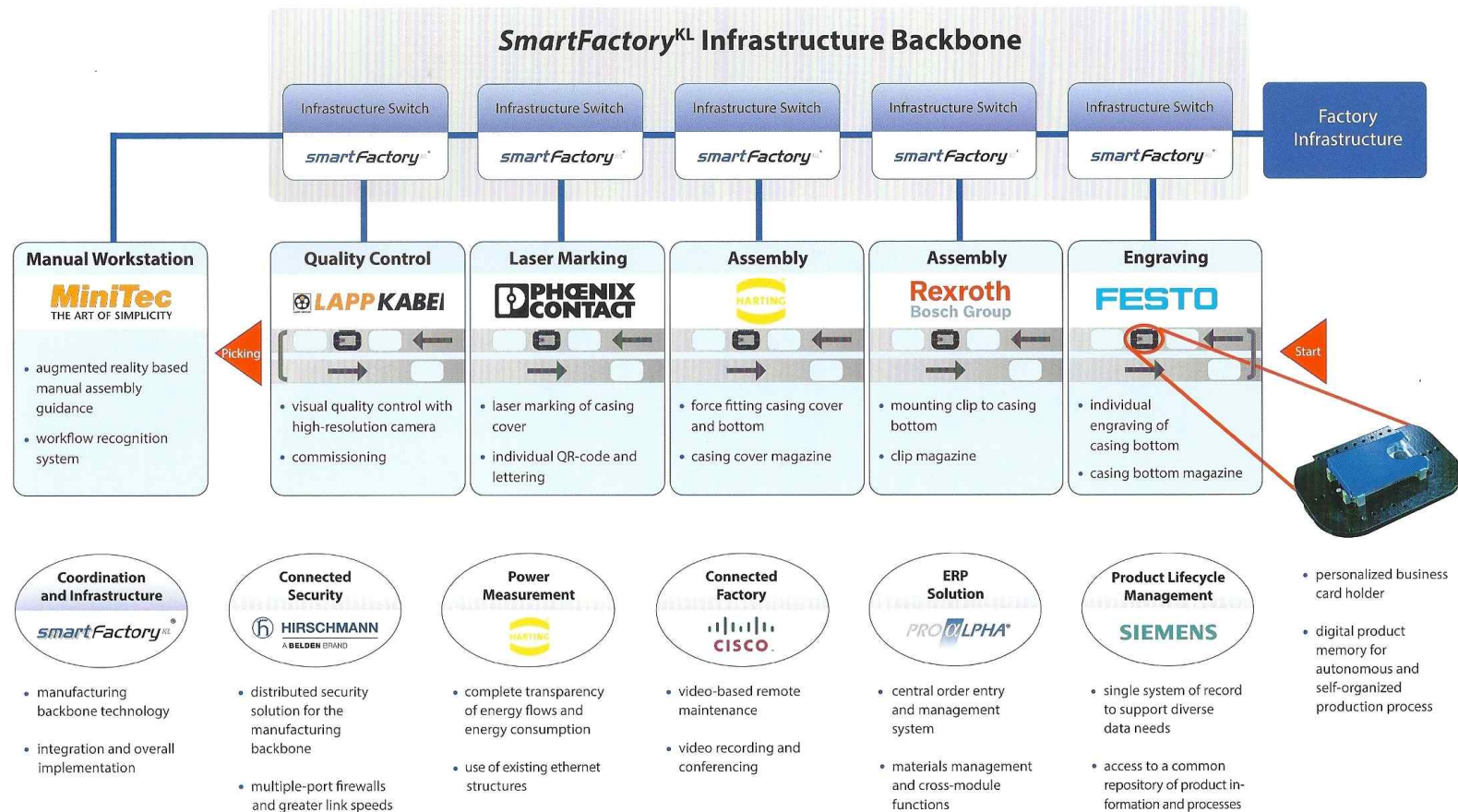
SmartFactory^{KL} is a manufacturer-independent demonstration and research platform in which innovative ICT technologies and their use in a realistic industrial production environment are tested and developed in close cooperation of its members.

- Organized as a registered **non-profit association**
- Based on legally approved statutes and bylaws
- **Driven by members paying a membership fee**
- Headed by an executive board (3 elected board members)
- Devided in a non-profit part and a taxable business

1

독일의 “**SmartFactory**” 는 혁신적인 **ICT** 기술을 실재와 동일한 생산환경에서의 검증 및 개발을 위한 **R&D** 플랫폼임

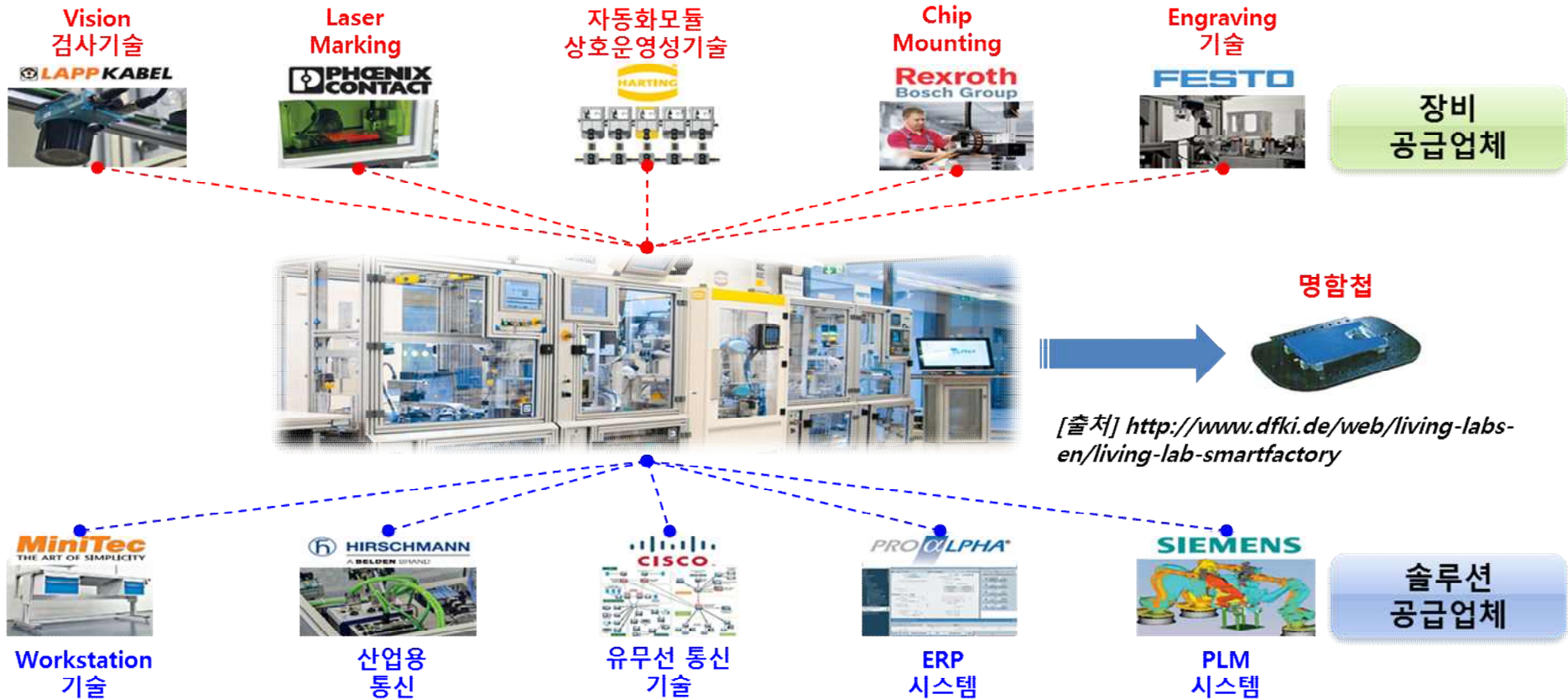
Smart Factory Platform (2013, 獨)





1

‘14년 독일의 R&D 플랫폼은 지멘스, FESTO, BOSCH, HARTING, CISCO(美) 등 참여하여 스마트팩토리 핵심기술을 공급하고 있음

Smart Factory Platform (2013, 獨)



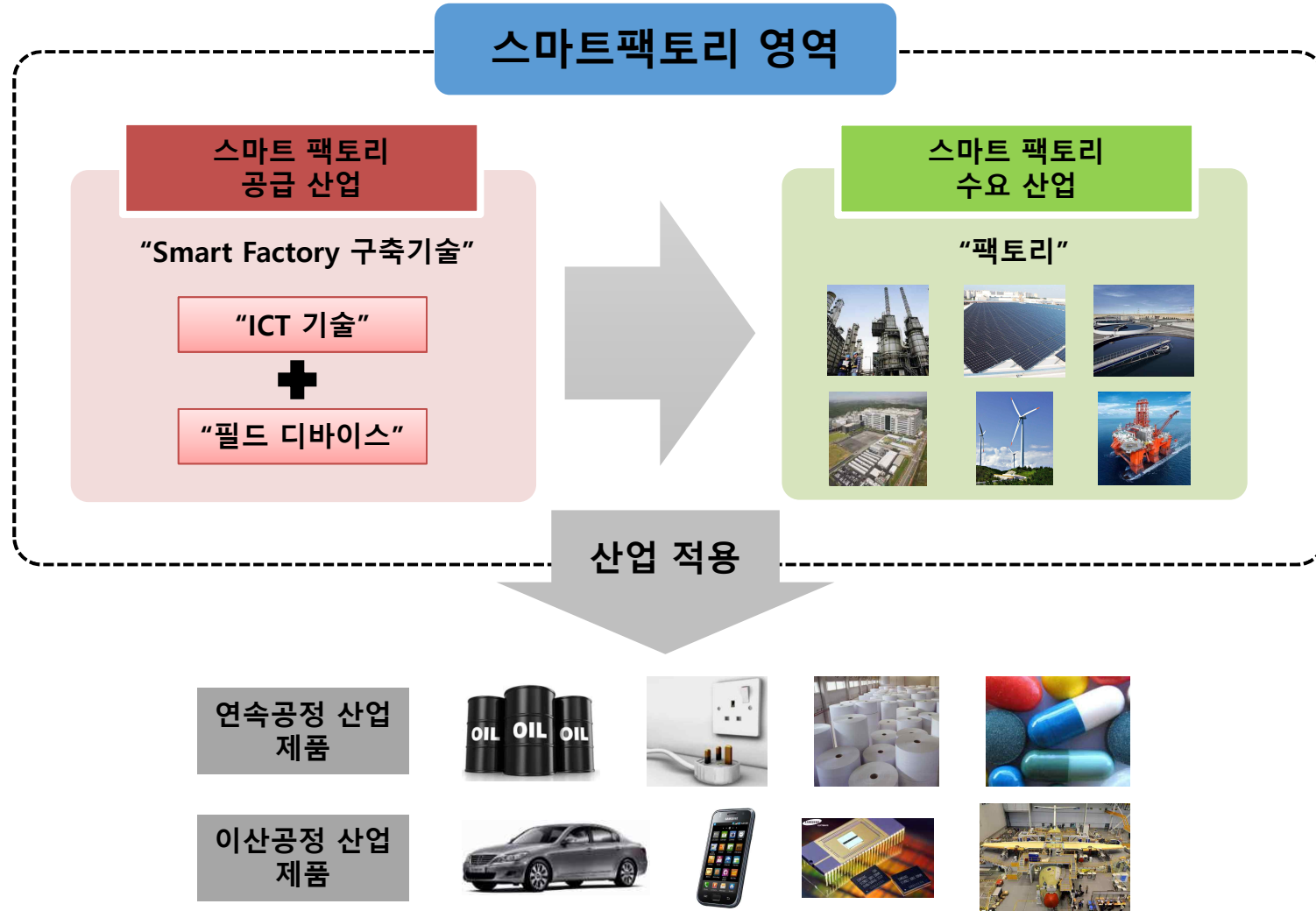
Smart Factory Platform (2013, 獨)

참여기업		적용기술		역할
CISCO		유·무선 라우팅 및 스위칭 인프라		Connected Factory
FESTO		실 제조회장에서 다른 제조기업 간 상호연결 제공		Module Engraving
HARTING		서로 다른 자동화 모듈 간 상호운영성 제공		Module Force Fitting
HIRSCHMANN		스마트팩토리의 신뢰성을 제공하는 산업통신		Connected Security
LAPPKABEL		고해상도 카메라를 활용한 제품 검사		Module Quality Control
MINITEC		높낮이가 가능하고 작업자를 고려한 Workplace		Manual Workstation
PHOENIX CONTACT		laser marking 시스템		Module Laser Marking
PROALPHA		ERP 시스템		ERP System
REXROTH		RFID를 통한 제품 메모리 read		Module Clip Mounting
SIEMENS		명합척 전주기 생산 정보관리		Product Lifecycle Management

Model Factory (2014, Mitsubishi- 日)



스마트팩토리 연관 산업



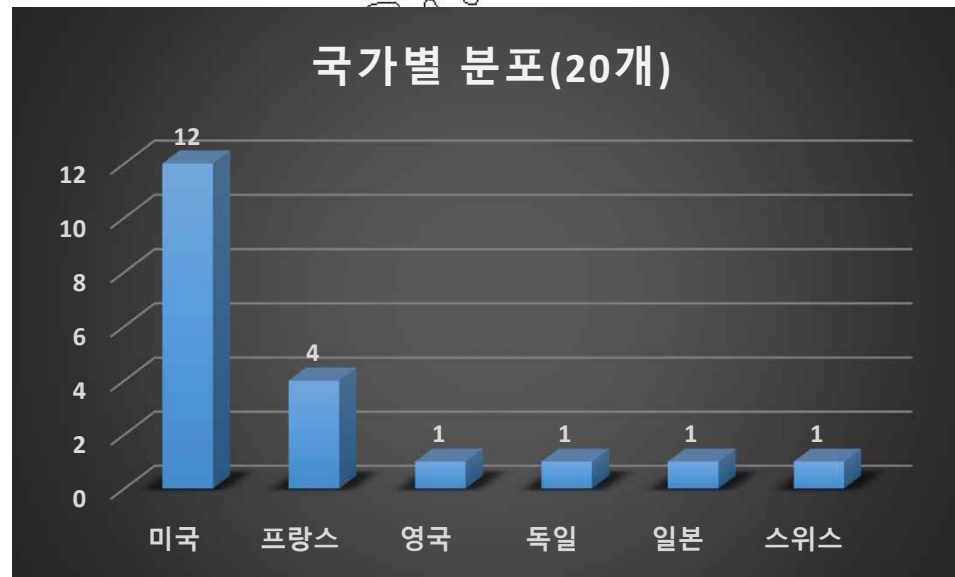
스마트팩토리 글로벌 공급기업 (20개)



스마트팩토리 글로벌 공급기업 분포

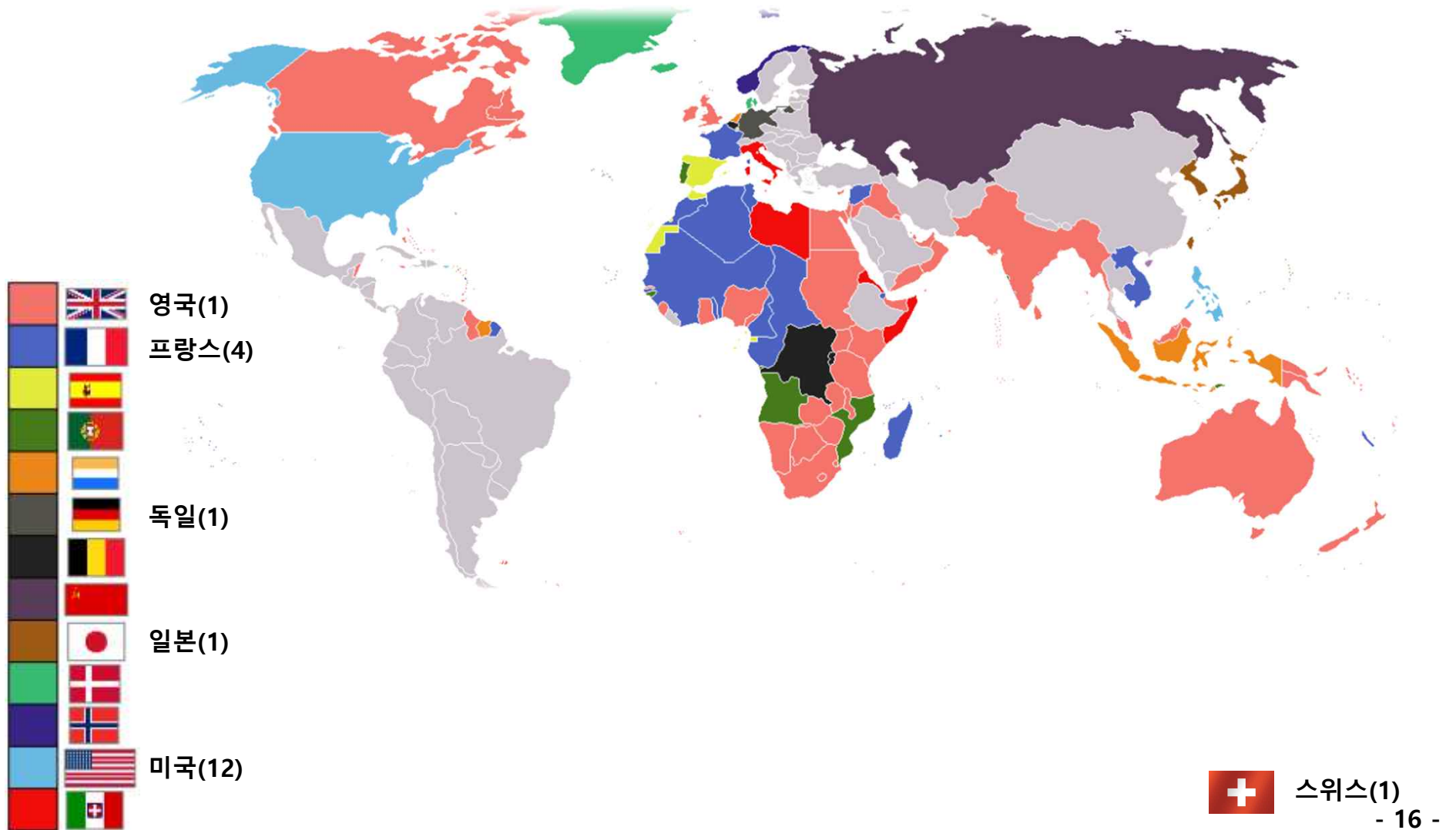


국가별 분포(20개)



스마트팩토리 & 기술종속 - "World 1920 empires colonies territory"

(source:http://ko.wikipedia.org/wiki/%ED%8C%8C%EC%9D%BC:Colonization_1945.png#mediaviewer/File:World_1920_empires_colonies_territory.png)



MES Product Survey

September 2015, we published our global annual MES Product Survey for the 16th year in a row. In it, we cover 71 manufacturing execution systems (MES). The survey will help you to select and implement the right MES product for your organization. (<http://www.mescc.com/mes-report.html>)



MES Product Survey

No.	Product	Vendor
1	Aegis FactoryLogix	Aegis Software
2	Ampla	Schneider Electric
3	APIS	Prediktor AS
4	AquiWEB	Astrée Software
5	aspenONE	Aspen Technology
6	ATS CM4D	ATS International B.V.
7	ATS Inspect	ATS International B.V.
8	ATS Intelligence	ATS International B.V.
9	Camstar Manufacturing	Siemens
10	CAS-MES	Shenyang Institute of Automation (SIA)
11	CAT Squared MES	CAT Squared
12	Clinicopia	Catalent CTS Informatics, Inc
13	cmNavigo	Critical Manufacturing, S.A.
14	COOX / MESbox	ORDINAL Software
15	cpmPlus	ABB Ltd
16	D2000 Entis	IPESOFT s.r.o.
17	DABOM	ACS Co., Ltd.
18	Delfoi Planner	Delfoi Oy/Ltd
19	DELMIA Apriso	Dassault Systèmes
20	DIAMES	CSM Systems AG
21	edinn M2	edinn global, s.l.
22	Evolutio	Siemens Industry Software Ltda
23	Eyelit Manufacturing™	Eyelit Inc.
24	EZ-MES	EazyWorks LLC
25	FactoryTalk	Rockwell Automation
26	Floormation	Infinite Functions, Inc.
27	FORCAM FORCE	FORCAM GmbH
28	GOSystems	Frontmatec A/S
29	Hydra MES	MPDV Mikrolab GmbH
30	IBS:prisma MES	Siemens Industry Software GmbH (QMS Software)
31	InFrame Synapse	camLine Dresden GmbH
32	Intuition	Honeywell Process Solutions
33	Legato	Gefasoft AG
34	LG CNS ezMES	LG CNS
35	LineWorks Suite	camLine GmbH

36	Marco Trac-IT	Marco Limited
37	MEScontrol.net	BrightEye
38	MESplus	Miracom Inc Co., Ltd.
39	Mestec SaaS MES	Mestec Limited
40	MOM4	NearSoft Ltd
41	MOM95	KÖHL Maschinenbau AG
42	MV2	Paper-Less, LLC
43	NGIMES	ATACHI SYSTEMS
44	nMetric Suite	nMetric™, LLC
45	Nova-LIMS	Novatek International
46	Objective	Objective International NV
47	Operator	Operator Systems ApS
48	Oracle MES	Oracle
49	PAS-X	Werum IT Solutions GmbH
50	PC-Factory MES	PPI-Multitask Sistemas e Automação Ltda
51	PI System	OSIsoft, LLC
52	PILOT Suite	Felten GmbH
53	Plex Manufacturing Cloud	Plex Systems, Inc.
54	POMSnet	POMS Corporation
55	PRODAC	PRODAC Systems - ENDIMO ltd.
56	Proficy for Manufacturing	GE Intelligent Platforms Software
57	ProMANAGE	Doruk Automation and Software Inc.
58	PSI Metals	PSI Metals GmbH
59	Quartis Optima	BODET-OSYS
60	Qubes	Creative IT
61	SAP ME	SAP AG
62	SAP MII	SAP SE
63	Shopfloor-Online	Lighthouse Systems Ltd
64	SIMATIC IT	Siemens AG
65	SWD-PES	SW-Development Ltd
66	Syncade Suite	Emerson Process Management
67	Traceability Made Easy	Manufacturing Automation and Software Systems Group
68	TraksSYS	Parsec Automation Corp.
69	Veri95	Movilitas (Inxites BVBA)
70	Wonderware MES	Schneider Electric Software
71	Yokogawa MIPP	Yokogawa Electric Corporation

MES Product Survey

Product: Aegis Factory Logic
Vendor: Aegis Software



Product: Ampia
Vendor: Schneider Electric



Product: APIS ClickTrace
Vendor: Prediktor AS



Product: AquuWeb Suite
Vendor: Astree Software



Product: AspenONE
Vendor: Aspen Technology



Product: ATS CMAD
Vendor: ATS International



Product: ATS Impact
Vendor: ATS International



Product: ATS Intelligence
Vendor: ATS International



Product: Camstar Manufacturing
Vendor: Siemens



Product: CAS MES
Vendor: Shanghai Institute of Automation



Product: CAT Squared MES
Vendor: CAT Squared



Product: Clincopta
Vendor: Catalent CTS Informatics



Product: comNavigo
Vendor: Critical Manufacturing, S.A.



Product: COOX/MESbox
Vendor: Ordinal Software



Product: comPlus Suite
Vendor: ABB Ltd



Product: C2000 Ertis
Vendor: Ipesoft s.r.o.



Product: DABOM
Vendor: Advanced Computer Services Co.



Product: Delfoi Planner
Vendor: Delfoi Oy Ltd



Product: DELMA Apriso
Vendor: Dassault Systemes



Product: DIAMES
Vendor: CSM Systems AG



Product: edim M2
Vendor: EDIN GLOBAL, S.L.



Product: Ecoluto
Vendor: Siemens Industry Software Ltd



Product: Eyleit MES/QMS
Vendor: Eyleit Inc.



Product: E2-MES
Vendor: EazyWorks LLC



Product: Factory Framework
Vendor: FORCAM GmbH



Product: Flooration
Vendor: Infinite Functions, Inc.



Product: IBS MES
Vendor: Siemens Industry Software GmbH (QMS Software)



Product: Intuition Executive
Vendor: Honeywell Process Solutions



Product: LG CNS ezMES
Vendor: LG CNS



Product: MEScontrol.net
Vendor: BrightEye N.V.



Product: Mestec SaaS MES
Vendor: MESTEC Limited



Product: MOM5E
Vendor: Köhl Maschinenbau AG



Product: NGIMES
Vendor: Atachi Systems



Product: Nova-LIMS
Vendor: Novatek International



Product: Operator
Vendor: perator Systems ApS



Product: FactoryTalk
Vendor: Rockwell Automation



Product: Hydra MES
Vendor: MPDV Mikrolab GmbH



Product: Inframe Synapse
Vendor: camLine Dresden GmbH



Product: Legato
Vendor: Gefasoft AG



Product: Marco Trac-It
Vendor: Marco Limited



Product: MESplus
Vendor: Miracom Inc.Co. Ltd



Product: MOM4
Vendor: NearSoft Europe GmbH



Product: MV2
Vendor: Paper-Less, LLC



Product: nMetric Suite
Vendor: nMetric



Product: Objective
Vendor: Objective



Product: Oracle MES
Vendor: Oracle



Product: PAS-X
Vendor: Werum IT Solutions GmbH



Product: PI System
Vendor: OSIsoft, Inc.



Product: Plex Manufacturing Cloud
Vendor: Plex Systems, Inc.



Product: PRODAC
Vendor: PRODAC Systems - ENDIMO Ltd



Product: ProMANAGE
Vendor: Doruk Automation and Software



Product: Quartz Optima
Vendor: Bodel-Osys



Product: SAP ME
Vendor: SAP



Product: Shopfloor-Online
Vendor: Lighthouse Systems Ltd



Product: SWD PES
Vendor: SW Development



Product: TME
Vendor: MASS Group



Product: VenIS
Vendor: Movittas



Product: Yokogawa MPP
Vendor: Yokogawa Mares Ltd.



Product: PC Factory MES
Vendor: PPI Multitask Sistemas e Automação



Product: PILOT Suite
Vendor: Felten GmbH



Product: POMSnet
Vendor: POMS Corporation



Product: Proficy for Manufacturing
Vendor: GE Intelligent Platforms



Product: Psimetals
Vendor: PSI Metals GmbH



Product: Qubes
Vendor: Creative IT



Product: SAP MII
Vendor: SAP



Product: SIMATIC IT
Vendor: Siemens ASD AS MES



Product: Synaex Suite
Vendor: Emerson Process Management



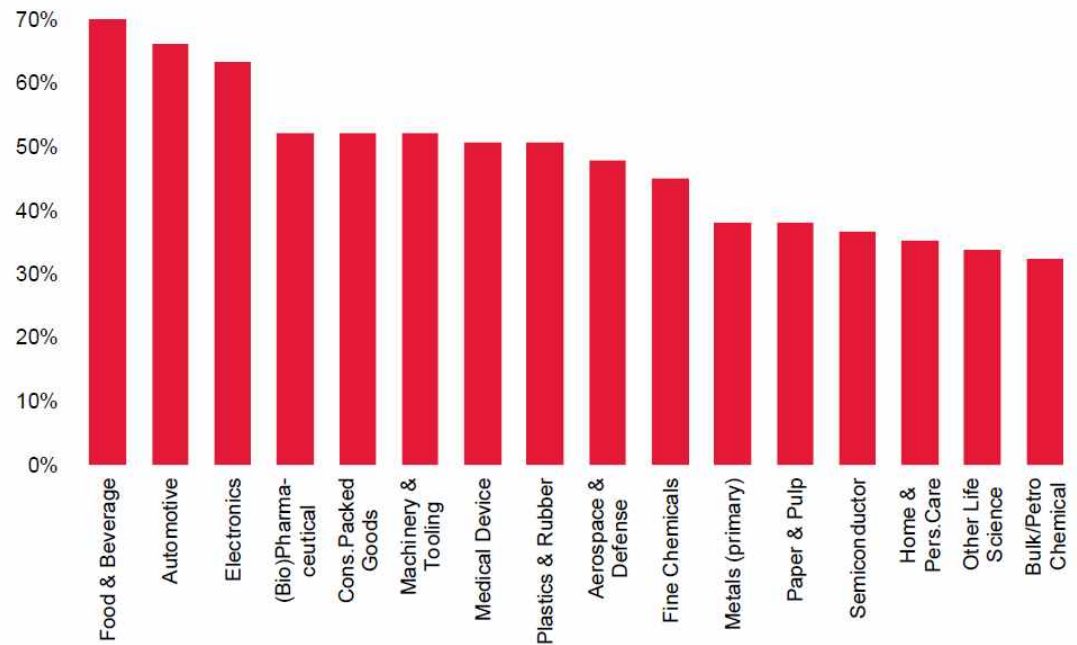
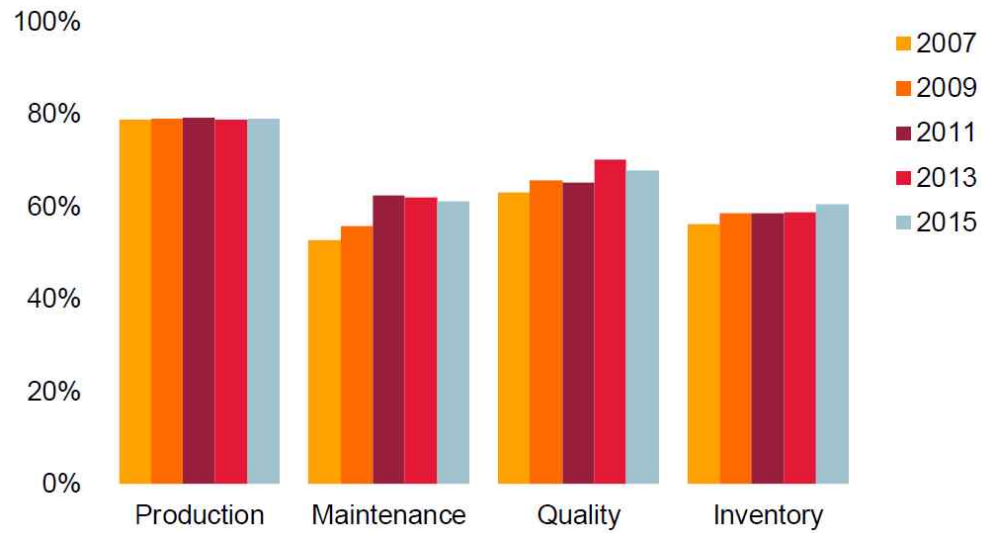
Product: TrakSYS
Vendor: Parsec Automation Corp.



Product: Wonderware MES
Vendor: Schneider Electric Software



MES Product Survey



스마트팩토리 공급산업의 중요성

1

스마트팩토리 구축산업의 고객은 일반인을 대상으로 하는 것이 아니라, **핸드폰, 자동차, 항공기, 플랜트 등 제품을 생산하는 제조기업을 대상으로 하고 있음**

2

또한, 혈액, 공기, 물 등이 인체에 핵심적인 구성요소인 것과 같이 **실체가 보이지 않는 기술(ICT, 시스템, S/W, IoT, PLM 등)의 경쟁력 확보를 통하여 다양한 제조산업을 종속화하고 있음**

- ❖ **H社 설계도구(CAD)는 DASSAULT SYSTEMES (프랑스)의 CATIA 제품을 사용하고 있으며, 해당 도구를 사용하는 순간 해당 솔루션과 기업에 종속되며, 매년 솔루션에 대한 라이선스 비용을 지불하고 있으며, 업그레이드 시, 추가 비용이 발생되며, 대기업의 협력업체 또한 해당 솔루션에 종속되는 현상이 발생함. 결국, 전체 해당산업의 supply chain이 종속됨**

1

- ❖ 스마트팩토리 구축 기술 (장비, 솔루션) 산업 육성을 위한 테스트베드 구축 (공급산업 **side**)
 - ✓ 기술검증, 상용화, 표준화 추진
 - ✓ 강소기업 및 히든 챔피언 기업 육성을 통한 신 일자리 창출

2

- ❖ 글로벌 제품 제조기업 육성 및 지원을 위한 테스트베드 구축 (수요산업 **side**)
 - ✓ 공정 및 기술 **bottle-neck** 해결
 - ✓ 글로벌 브랜드 기업 육성
 - ✓ 공급산업 동반성장 인프라 활용

CSF 사업 개요

1차 테스트베드 (구미)

정밀모터 조립 라인

- Mass production
- Mass Customization
- Business-to-Business



2차 테스트베드 (울산)

전자의료기기 조립 라인

- Mass Customization
- Personalization
- Business-to-Customer



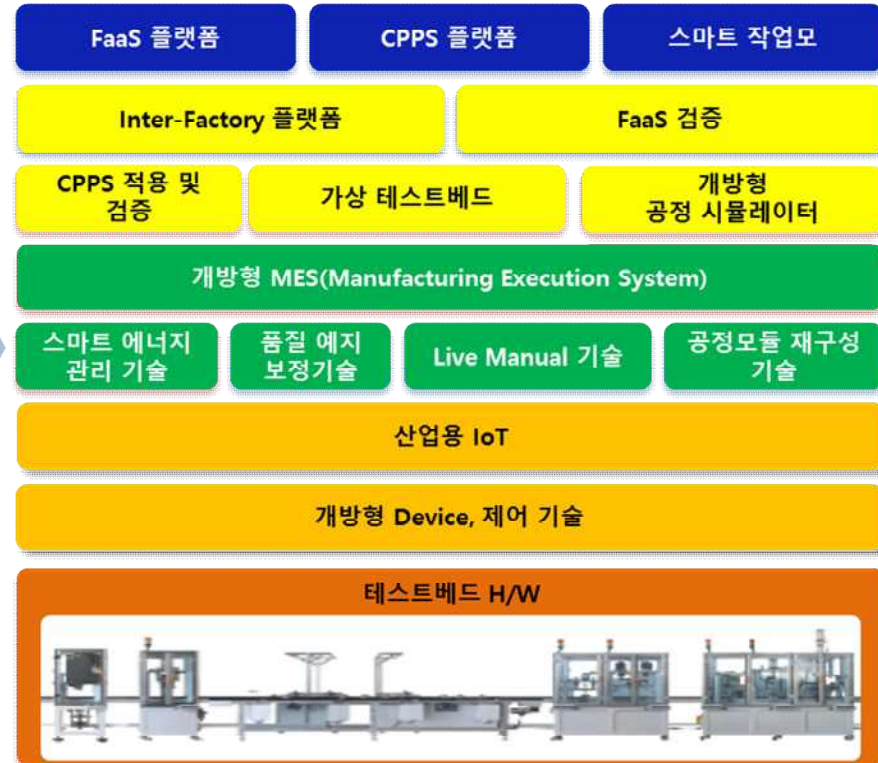
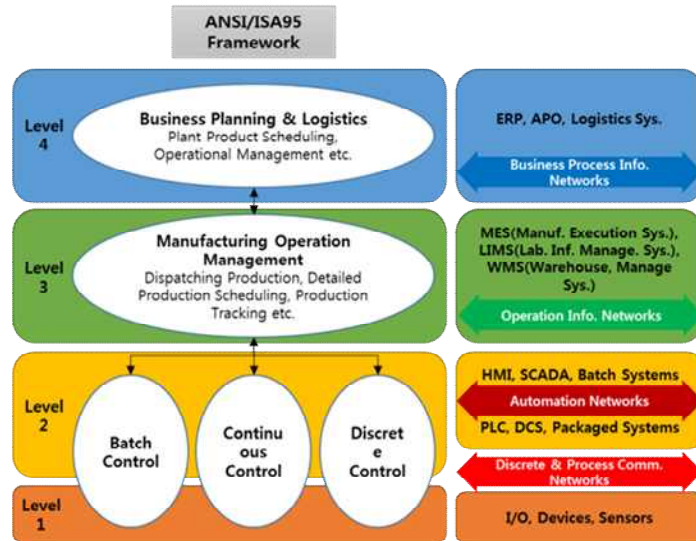
3차 테스트베드 (천안)

모델 팩토리

- Personalization
- Business-to Business /Customer



CSF 사업 개요





2. 한국형 스마트팩토리 추진전략

한국형 스마트팩토리 추진전략

* OEM: Original Equipment Manufacturing

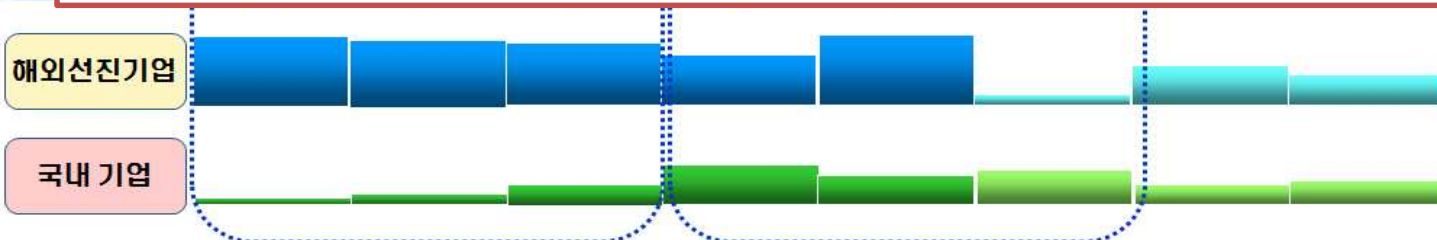


OEM
기업전략
(SMEs)

❖ "한국형 스마트팩토리" 구축 전략

- ✓ 다양한 산업/공정/제품 생산기술 既 확보
- ✓ 암묵지 → 형식지 : 知識 구축
- ✓ "제품개발 기업"化

부기



한국형 스마트팩토리 추진전략



[BOOKS - 저자인터뷰] 이정동 서울공대 산업공학과 교수
경험 축적해야 가능한 창조적 개념 설계 역량이 절실하다



新東亞

정치 · 경제 · 사회 · 국제 · 문화&라이프 · 정보과학 · 스포츠 · 피플 · 칼럼

Interview

“면세점, 맛집앱이 창조경제? 생산현장 없이 성장 없다”

‘축적의 시간’ 대표집필 이정동 서울대 교수

수요산업 성공사례



- ❖ ' 59년 전축바늘 생산, ' 85년 이어폰과 헤드폰 생산, OEM, '02 자사 브랜드 제품 출시
- ❖ OEM 생산방식을 통한 제품설계 및 생산기술 등 엔지니어링 기술 확보



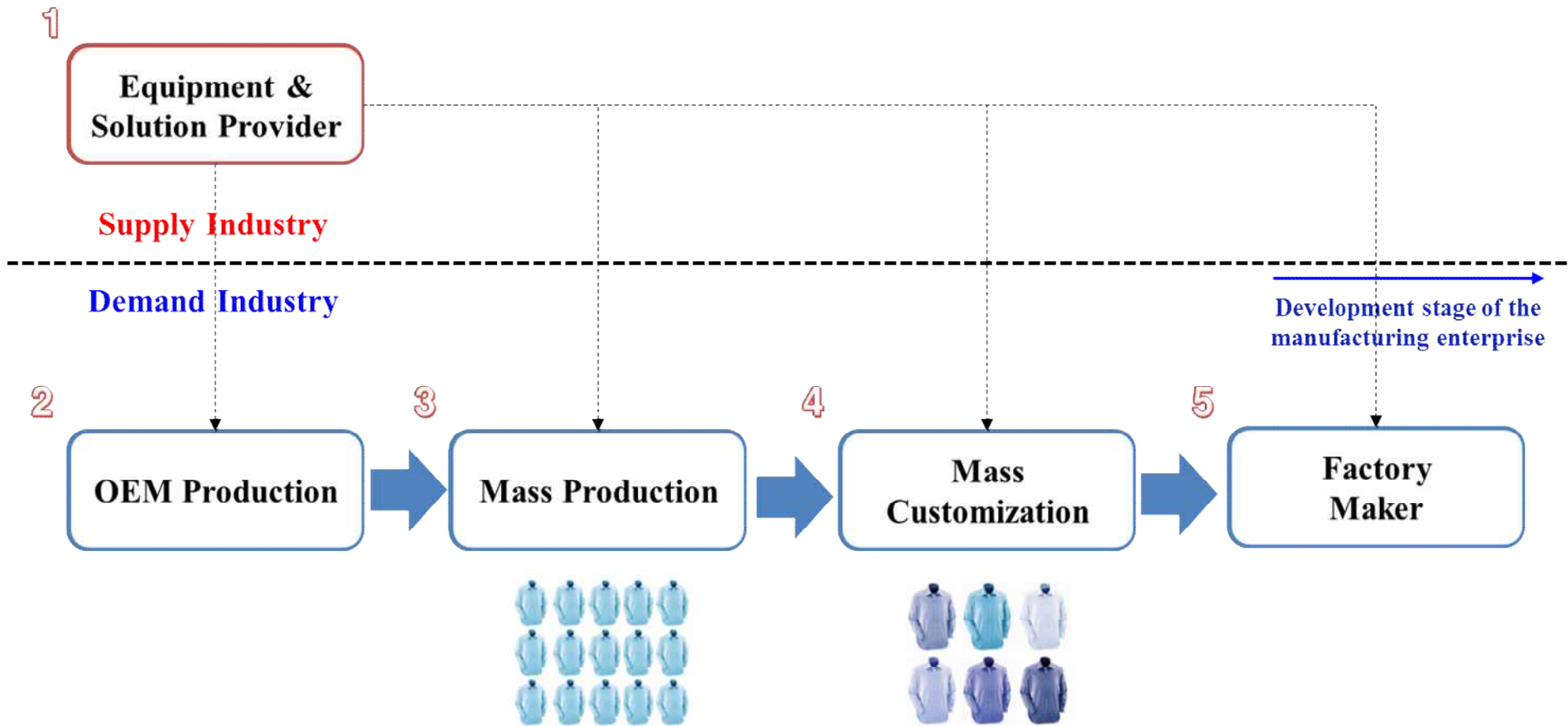
- ❖ ' 82년 대림전자 설립 이후, 핸드폰 번들 이어폰 공급, ' 13년 자사 브랜드(DM008) 제품 출시
- ❖ OEM 생산방식을 통한 제품설계 및 생산기술 등 엔지니어링 기술 확보



- ❖ ' 88년 동호실업 설립 이후, '94년 자사 브랜드(트렉스타) 제품 출시
- ❖ "그동안 글로벌 슈즈 브랜드의 주문자상표부착생산(OEM), 제조업자개발생산(ODM) 업체로서 이들을 세계 정상에 올려놓았지만 결국 내 브랜드가 아니면 떠나갔다" - 서울신문('14.12.4)



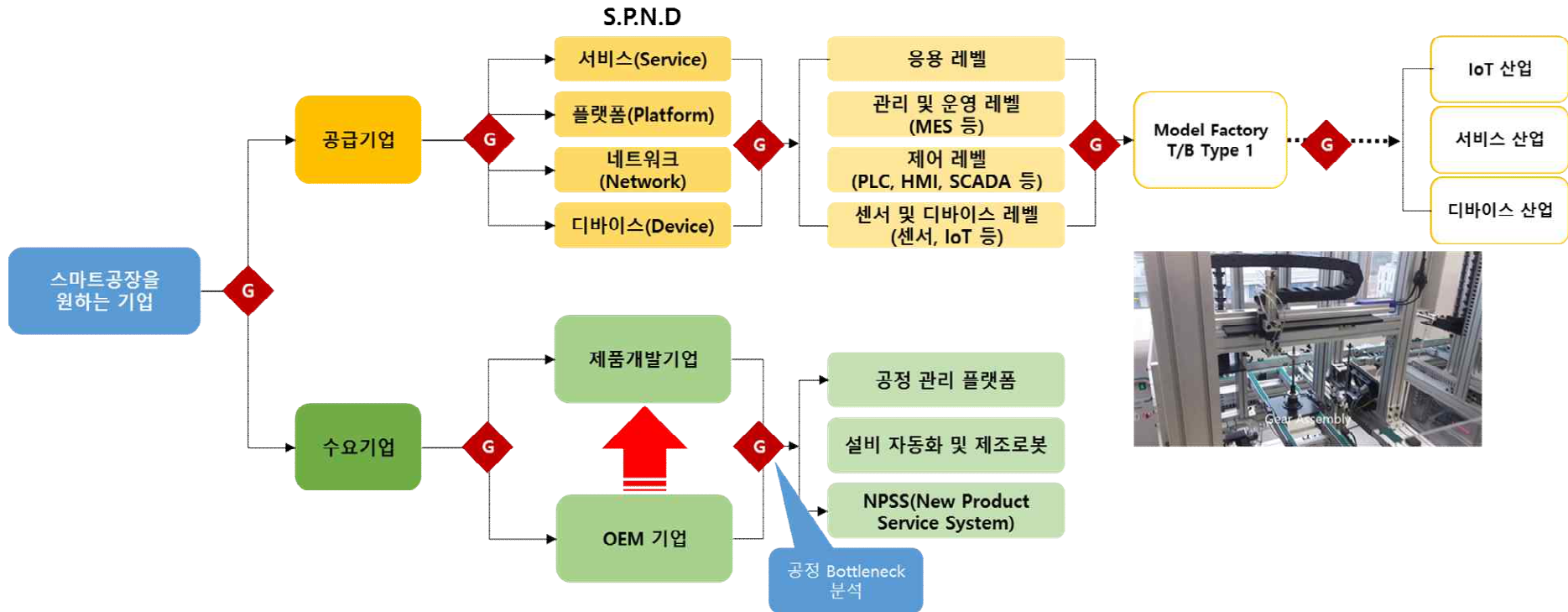
한국형 스마트팩토리 추진전략



추진전략 1 - 공급기업 육성



제품개발 주기



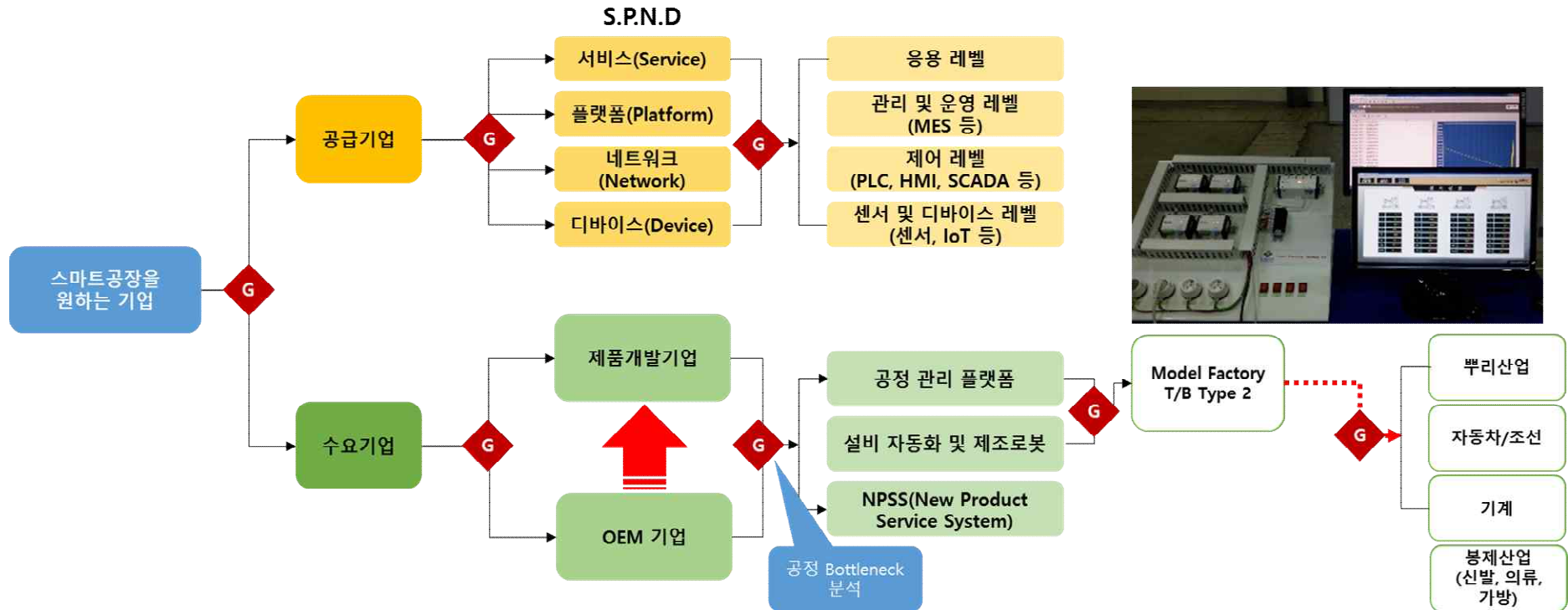
8대 핵심기술



추진전략 2 - 수요기업 육성



제품개발 주기



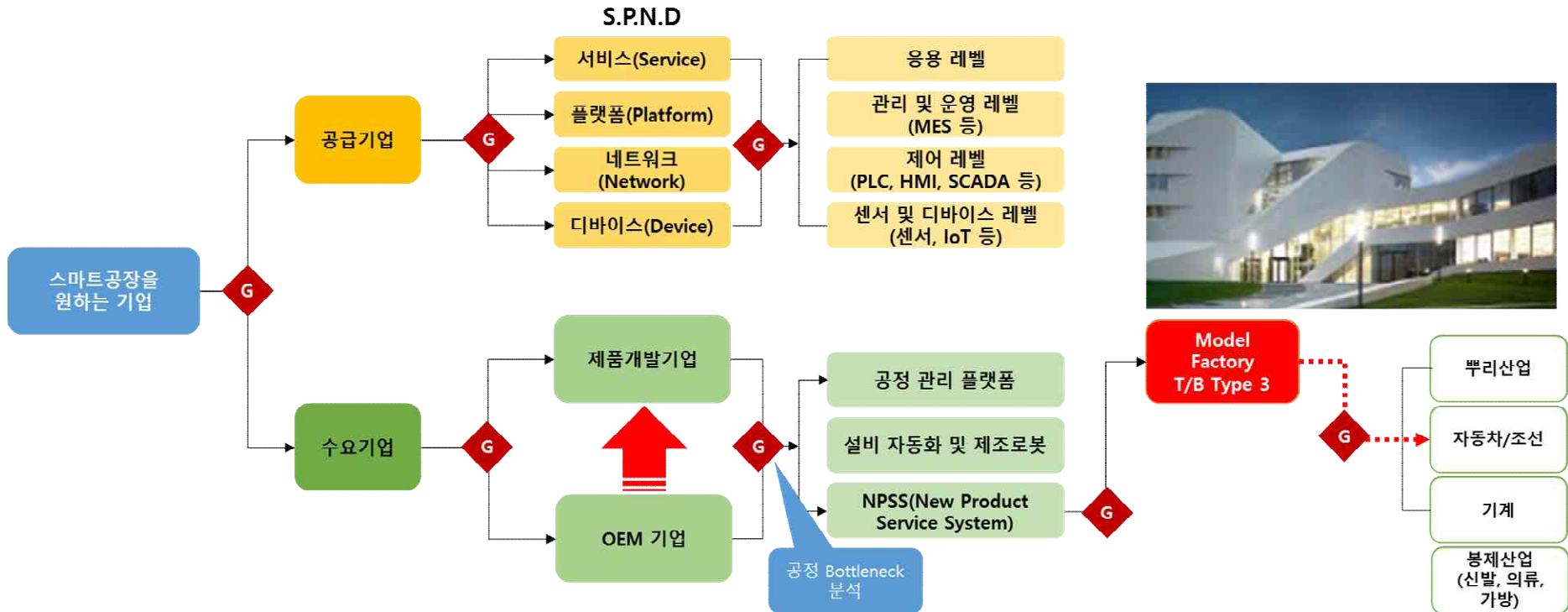
8대 핵심기술



추진전략 3 – Product 기업 육성



제품개발 주기



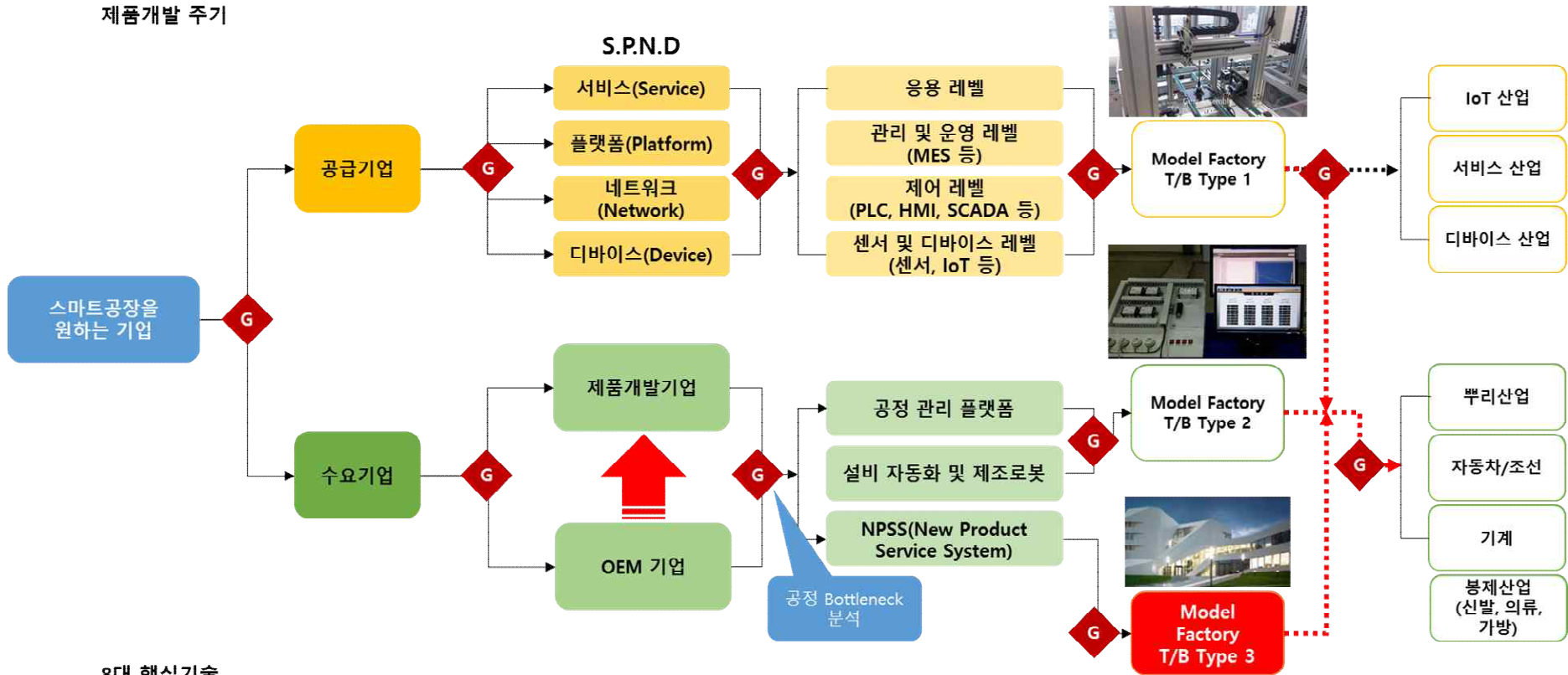
8대 핵심기술



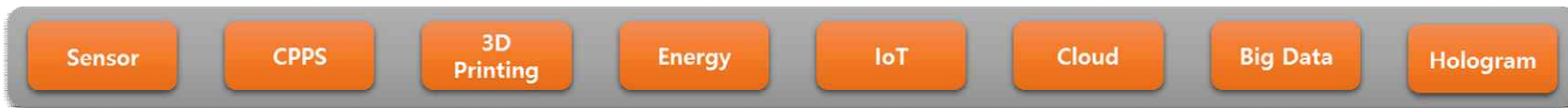
추진전략 MAP



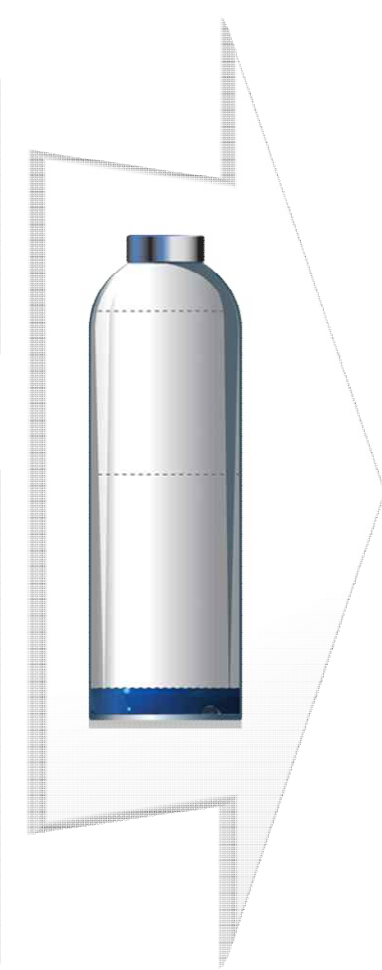
제품개발 주기



8대 핵심기술



추진전략 4 – 맞춤형 제품 생산기업 육성



맞춤화장품(확인 기능) 주름, 미백, 자외선, 방부제free 100g

원료명	효능	표준량	처방량	표준대비(%)
레티놀	주름	2,500IU	10,000IU	400%
나이아신아미이드	미백	300mg	950mg	317%
Astrin-AG	모공	60mg	175mg	292%
Lavandula Hybrida Oil(천연)	유분	원물	500mg	신규
항이루론산	수분	5mg	52mg	1040%
피라독시안식황산 에스테르	방부제	400mg	0mg	0%
옥시벤존	자외선차단	45mg	70mg	156%
식용색소 5호	색소	50mg	0mg	0%
포도리피	향	100mg	300mg	300%

Personal 1 맞춤 처방

맞춤화장품(확인 기능) 주름, 미백, 자외선, 방부제free 100g

원료명	효능	표준량	처방량	표준대비(%)
레티놀	주름	2,500IU	10,000IU	400%
나이아신아미이드	미백	300mg	950mg	317%
Astrin-AG	모공	60mg	175mg	292%
Lavandula Hybrida Oil(천연)	유분	원물	500mg	신규
항이루론산	수분	5mg	52mg	1040%
피라독시안식황산 에스테르	방부제	400mg	0mg	0%
옥시벤존	자외선차단	45mg	70mg	156%
식용색소 5호	색소	50mg	0mg	0%
포도리피	향	100mg	300mg	300%

Personal 2 맞춤 처방

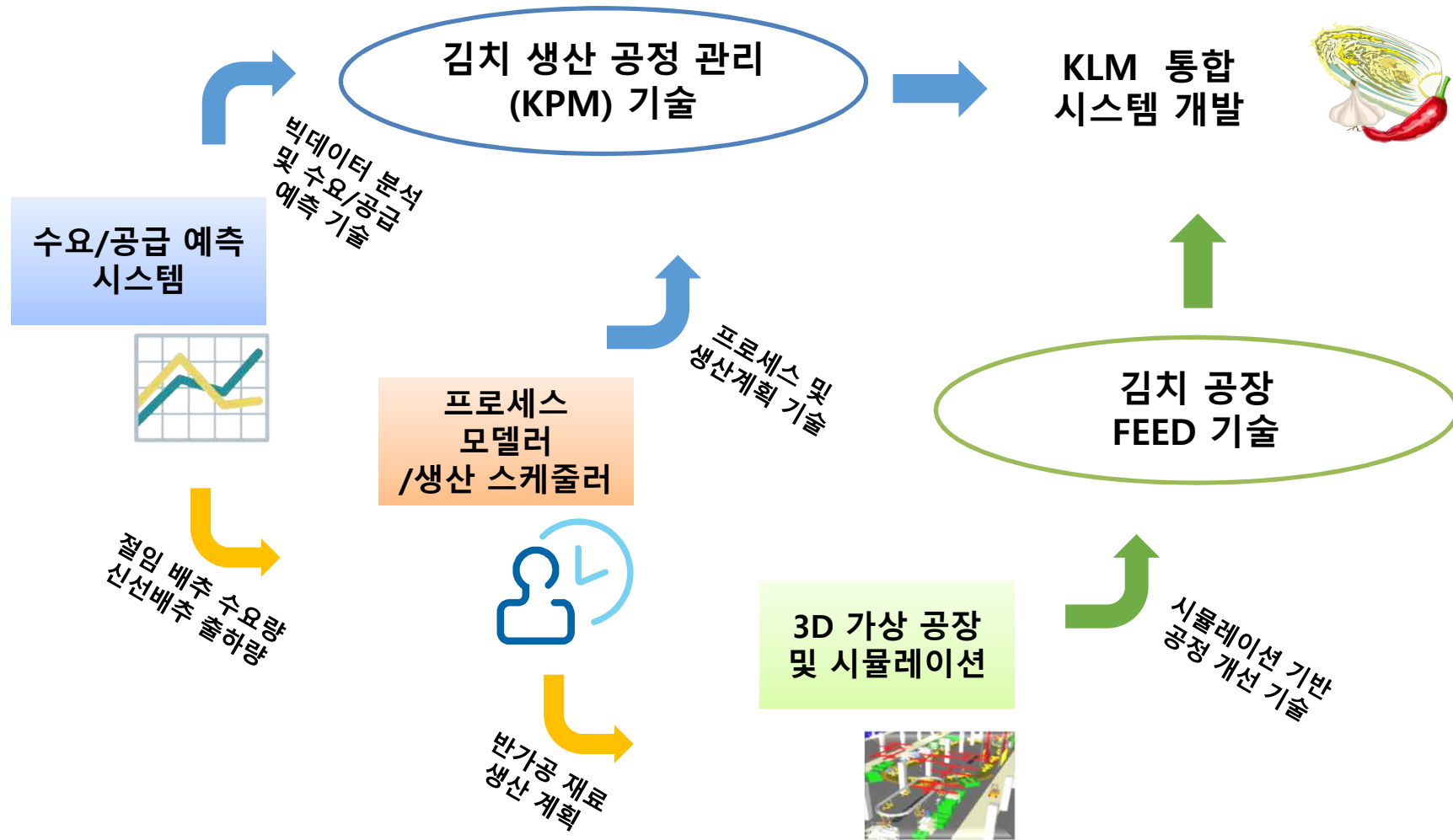
추진전략 5 – Factory Maker 육성



Vertical Farm & Plant for Kimchi



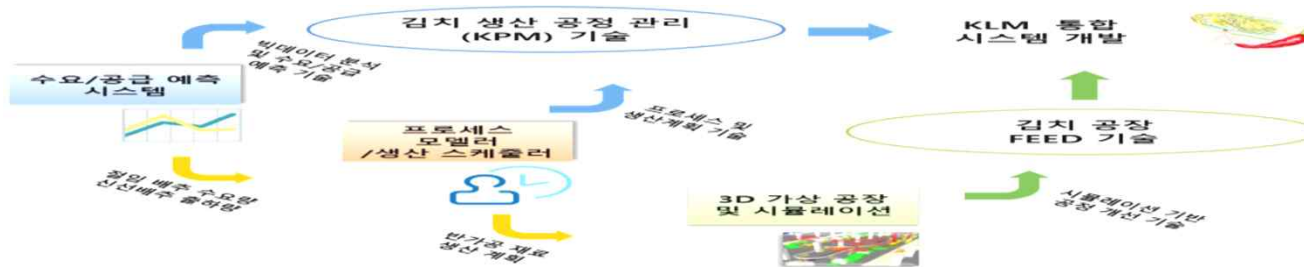
추진전략 5 – Factory Maker 육성



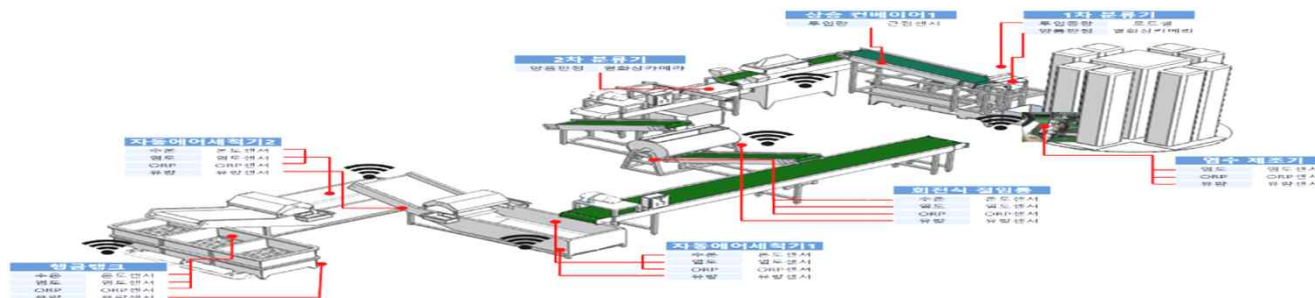
추진전략 5 – Factory Maker 육성

* 생기원, 김치연, UNIST, 성균관대, 한밭대 공동연구, '14~'16

Management
(MES, M/S, 빅데이터 등)



Control
(제어, 디바이스)



Shop Floor
(엔지니어링)

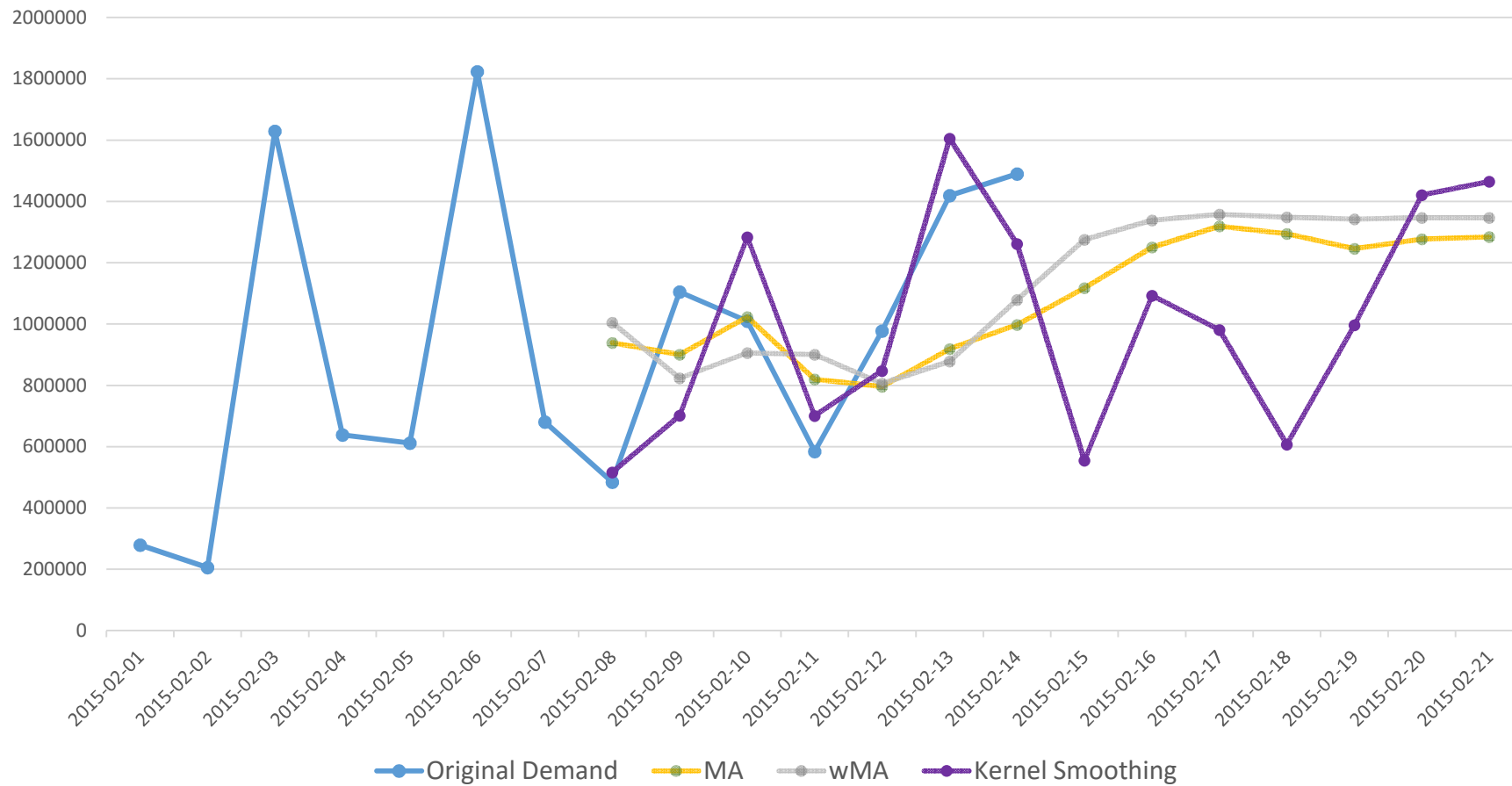


추진전략 5 – Factory Maker 육성

* 생기원, 김치연, UNIST, 성균관대, 한밭대 공동연구, '14~'16

❖ 수요-공급 예측 시스템

전라남도 영암군(46830)의 수요량과 예측 량



추진전략 5 – Factory Maker 육성

* 생기원, 김치연, UNIST, 성균관대, 한밭대 공동연구, '14~'16

❖ 생산 스케줄러

계획 정보 일람 UI - (생산계획)

파일	수정	주문의뢰서	레시피(BOM)	공정 모델링	원재료 수량 예측 및 조회	도움말
----	----	-------	----------	--------	----------------	-----

20XX 년	신선배추 예상 생산량	신선배추 예상 수요량	현재 신선배추 비축량	현재 절임배추 비축량	데이터 불러오기	생산계획 수립 실행
XX 월						

생산계획 결과

기준일자: 20XX. XX.

최적 비축수량(Δ)
(신선배추 절임배추)

신선배추 최적 비축수량(x₁)

절임배추 최적 생산량(y₁)

연월	최적 비축 수량(Δt)
2014.01	60
2014.02	289
2014.03	178
2014.04	478
2014.05	227
2014.06	218
2014.07	209
2014.08	168
2014.09	308
2014.10	474
2014.11	227
2014.12	0
2015.01	396
2015.02	390
2015.03	190
2015.04	311
2015.05	219
2015.06	2
2015.07	64
2015.08	190
2015.09	259
2015.10	108
2015.11	
2015.12	

분석 결과 보기

월별 비축 수량

월별 비축 수량 추계

월별 예상 생산량

월별 예상 판매량

월별 실제 판매량

세부정보	원재료 정보	총 주문 정보	생산계획 정보
------	--------	---------	---------

(누적) 조회 기준일자: [] ~ [] 조회

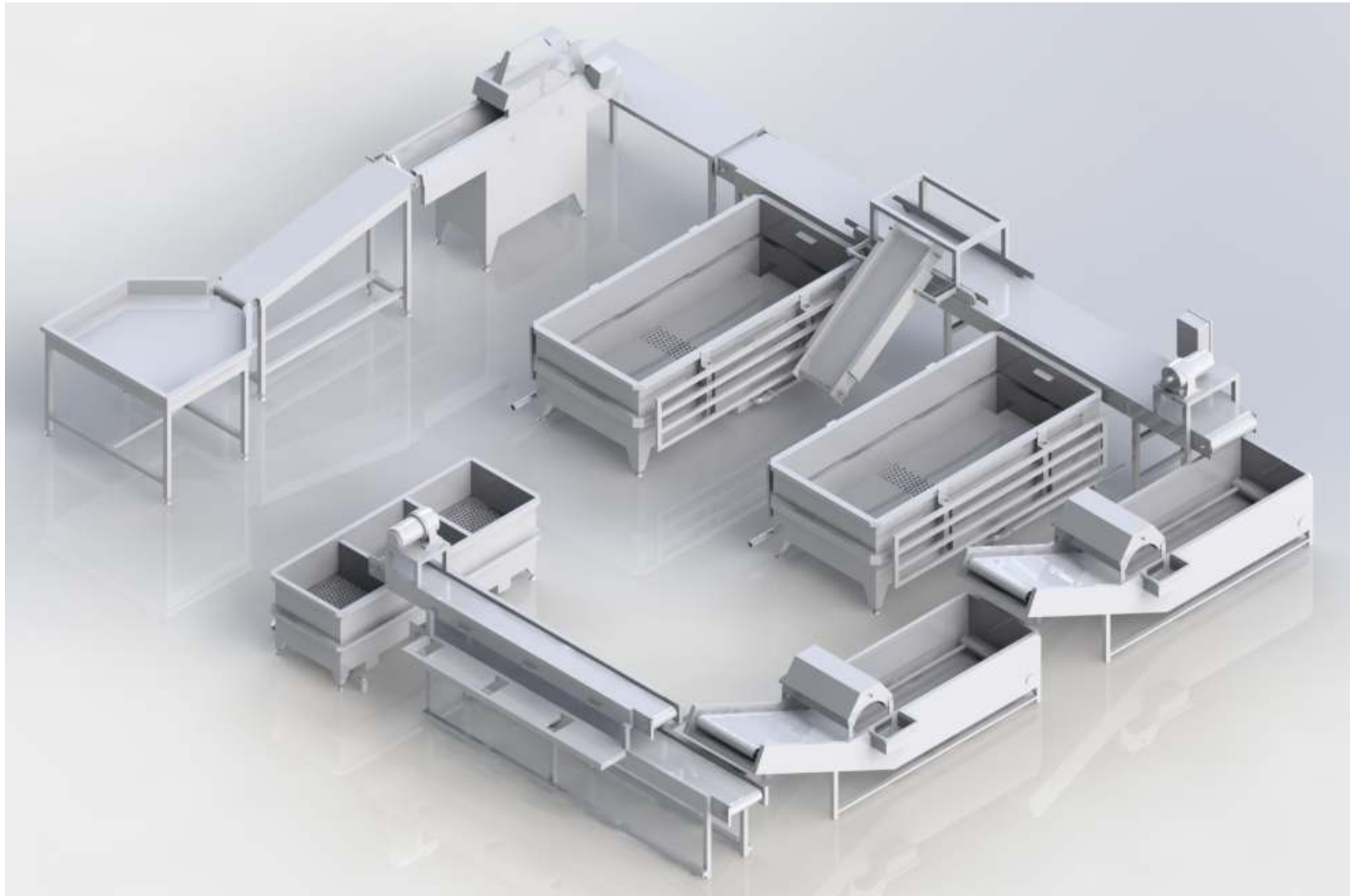
제1 김치원료 종합처리장(강원도)

주요 원재료 현재 수량	신선배추 비축 수량:	[]	절임배추 생산/출하	절임배추 생산량:	[]	예측 생산량:	[]
	절임배추 비축 수량:	[]		절임배추 출하량:	[]		일일 생산량:
주요 원재료 누적 수량	신선배추 누적 수량:	[]	지역간 신선배추 유통 물량	총 유통 물량:	[]	신선배추 저장고 수량:	[] / []
	절임배추 누적 수량:	[]		지역별 유통 물량:	[] ▼	절임배추 저장고 수량:	[] / []

추진전략 5 – Factory Maker 육성

* 생기원, 김치연, UNIST, 성균관대, 한밭대 공동연구, '14~'16

❖ 3D 가상공장 및 시뮬레이션



추진전략 5 – Factory Maker 육성

* 생기원, 김치연, UNIST, 성균관대, 한밭대 공동연구, '14~'16

❖ 3D 가상공장 및 시뮬레이션

레이아웃 계획 지원 정보 입력 창

레이아웃 계획

Area (m²) 0.000000

Flow patterns Straight-line flow

Output per year (tons) 0

Output per month (tons) 0

Employees (Experts) 0

Employees (Beginners) 0

Current date Monday 8 June 2015

Current date Monday 8 June 2015

OK Cancel

알고리즘 개발중

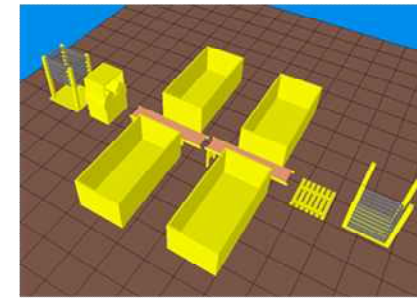
리소스 계획

- 설비
 - 절입통 수
 - 행금통 수
 - 정선 컨베이어 수
- 작업자

설비 3D 모델



레이아웃 배치

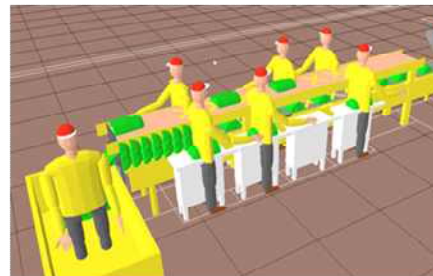


시뮬레이션 결과 분석

QUEST Current Run Summary Report

Model Element	Type	Name	Value
Material Input	Flow	Material 1	1,700
Material Output	Flow	Material 1	0,000
Material Output	Flow	Material 2	0,000
Material Output	Flow	Material 3	0,000
Material Output	Flow	Material 4	0,000
Material Output	Flow	Material 5	0,000
Material Output	Flow	Material 6	0,000
Material Output	Flow	Material 7	0,000
Material Output	Flow	Material 8	0,000
Material Output	Flow	Material 9	0,000
Material Output	Flow	Material 10	0,000
Material Output	Flow	Material 11	0,000
Material Output	Flow	Material 12	0,000
Material Output	Flow	Material 13	0,000
Material Output	Flow	Material 14	0,000
Material Output	Flow	Material 15	0,000
Material Output	Flow	Material 16	0,000
Material Output	Flow	Material 17	0,000
Material Output	Flow	Material 18	0,000
Material Output	Flow	Material 19	0,000
Material Output	Flow	Material 20	0,000

생산량 검증 시뮬레이션



생산량 검증 정보 입력 창

생산량 검증

Material input 0

Current date Monday 8 June 2015

appointed date

Employees (Experts) 0

Employees (Beginners) 0

OK Cancel

추진전략 5 – Factory Maker 육성

* 생기원, 김치연, UNIST, 성균관대, 한밭대 공동연구, '14~'16

❖ KLMS (Kimchi Life-cycle Management System)

예측데이터관리(FM) 예측데이터보기(FV) 스케줄기준정보(SB) 스케줄입출력정보(SI) 생산계획기준정보(PB) 생산계획입출력정보(PB) 스케줄보기(SV)

KLMS Kimchi Life-cycle Management System

WIKIM 세계김치연구소 KITECH 한국생산기술연구원

PLAN_STOCKCAPA_SALTED
 PLAN_PRODCAPA_SALTED
 PLAN_STORPERIOD_RAW
 PLAN_STORPERIOD_SALTED
 PLAN_CUMSTOCK_RAW
 SCH_RESOURCE
 SCH_QUALIFICATION
 SCH_WIP
 SCH_RSCSCHED
 SCH_SCHPLAN
 SCH_SCHTASK
 PLAN_STOCKCAPA_RAW
 원시데이터관리
 일별 데이터 보기
 일별합계 데이터 보기
 SCH_ITEM
 SCH_BOM
 SCH_BOMENTITY
 SCH_OPERATION
 SCH_BOP
 SCH_STEP
 PLAN_CUMSTOCK_SALTED
 PLAN_STOCK_RAW
 PLAN_STOCK_SALTED
 PLAN_PROD_SALTED
 PLAN_DIST_RAW
 스케줄 생성
 스케줄 보기

2015년 8월

S	M	T	W	T	F	S
25	27	28	29	30	31	1
2	3	4	5	6	7	8
9	10	11	12	13	14	15
16	17	18	19	20	21	22
23	24	25	26	27	28	29
30	31	1	2	3	4	5

PLAN 정보

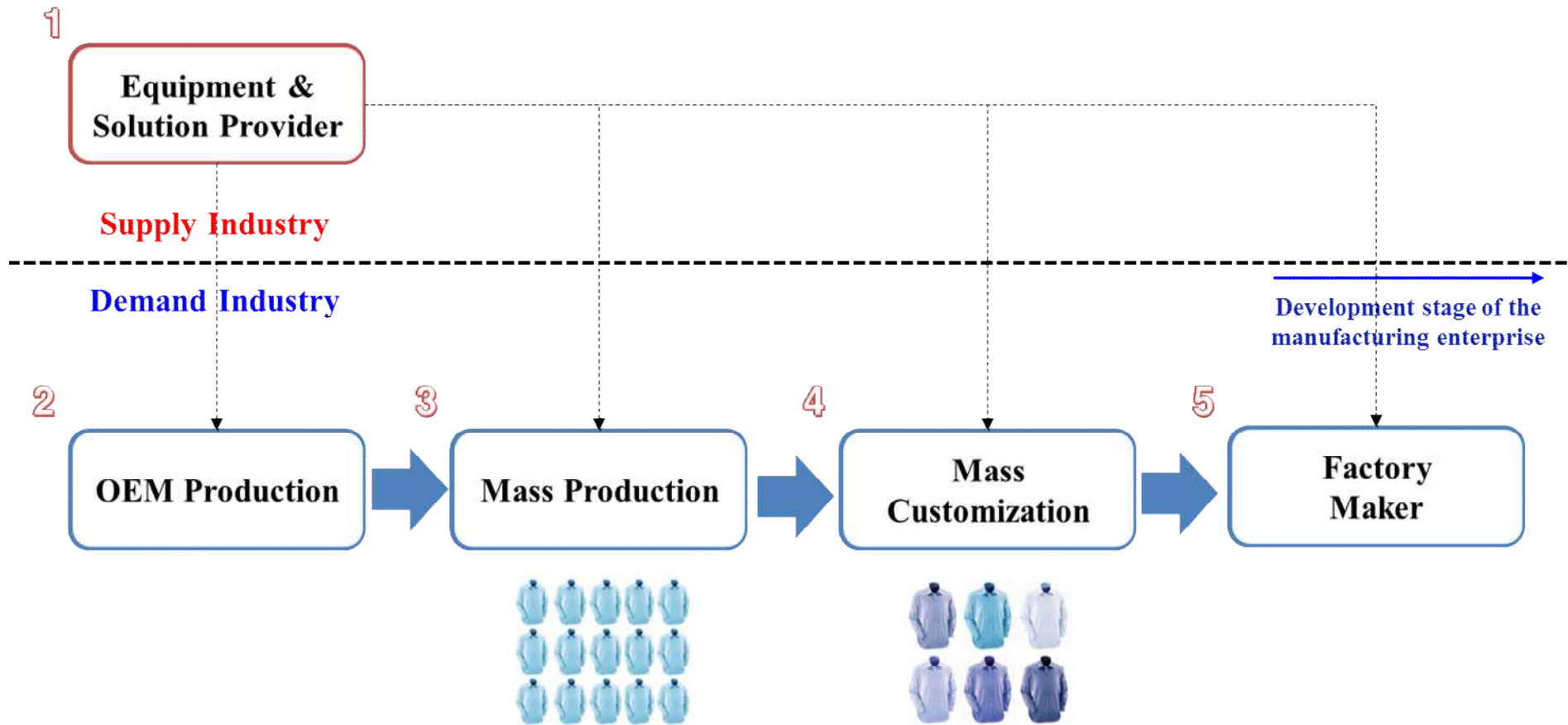
PLANID	PLANNAME	PLANTYPE	ITEMID	ITEMQTY	RELEASE...	DELIVER...
CHAIR_03_0001	CHAIR_03_0001	PLAN	CHAIR_03	500	2015-08-26	2015-08-30


TASK 정보

PLAN, TASK

P/O 리스트	8 26 (수)	8 27 (목)	8 28 (금)	8 29 (토)	8 30 (일)	8 31 (월)	9 1 (화)	9 2 (수)	9 3 (목)	9 4 (금)	9 5 (토)	9 6 (일)	9 7 (월)	9 8 (화)	9 9 (수)	9 10 (목)
CHAIR_03_0001 (500)					500											
PKG01_CHAIR_03_01 (50)		50														
PKG01_CHAIR_03_02 (50)					50											

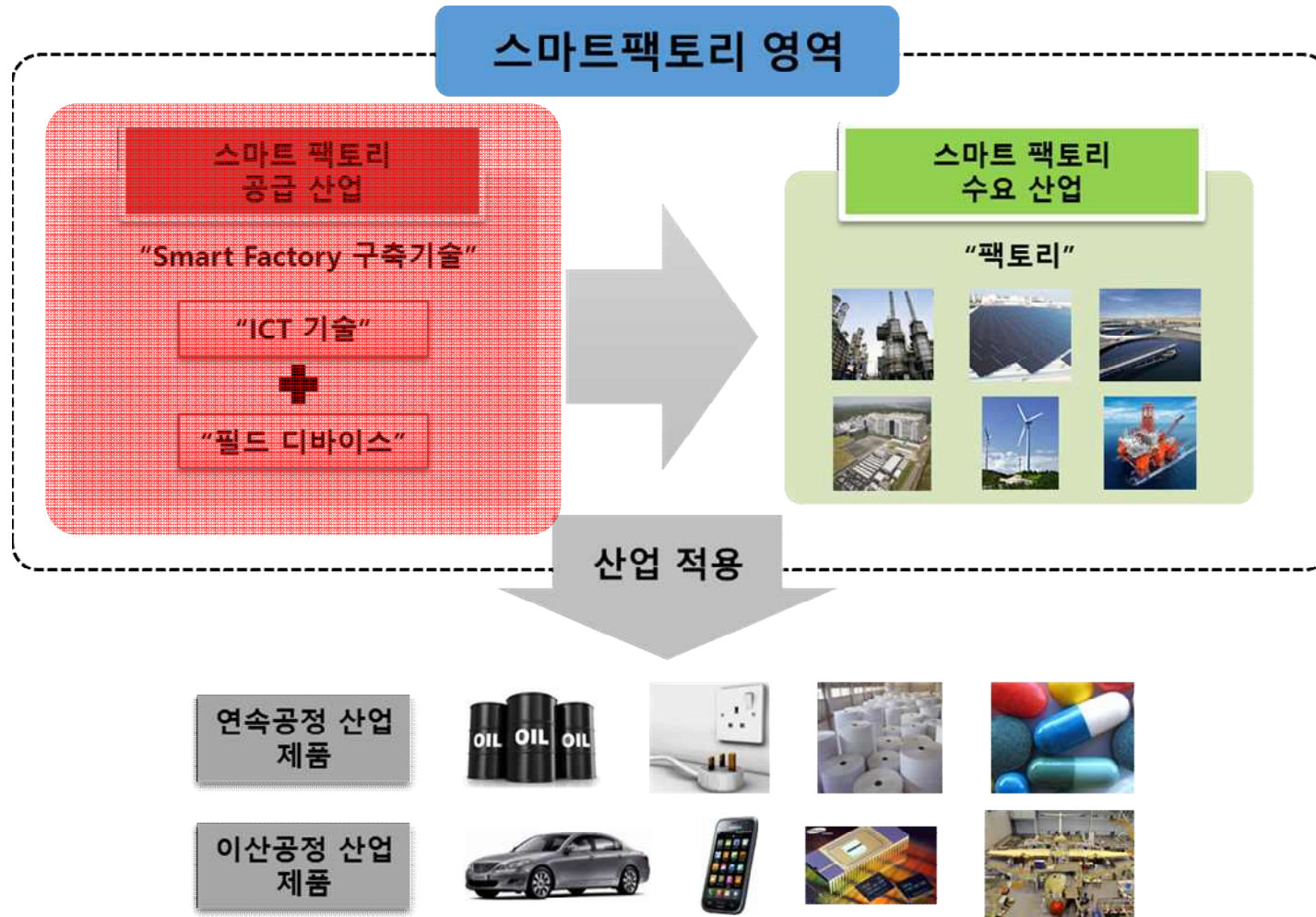
추진전략



The background is a blue-toned digital illustration. On the right, a hand holds a glowing, translucent card. Below it, a computer monitor and keyboard are visible. In the lower-left foreground, there is a molecular structure composed of spheres and connecting lines. The overall scene suggests a high-tech or scientific environment.

3. 추진전략 1 - 공급산업 육성

스마트팩토리 연관 산업



공급산업 테스트베드 개요

[테스트베드란?]

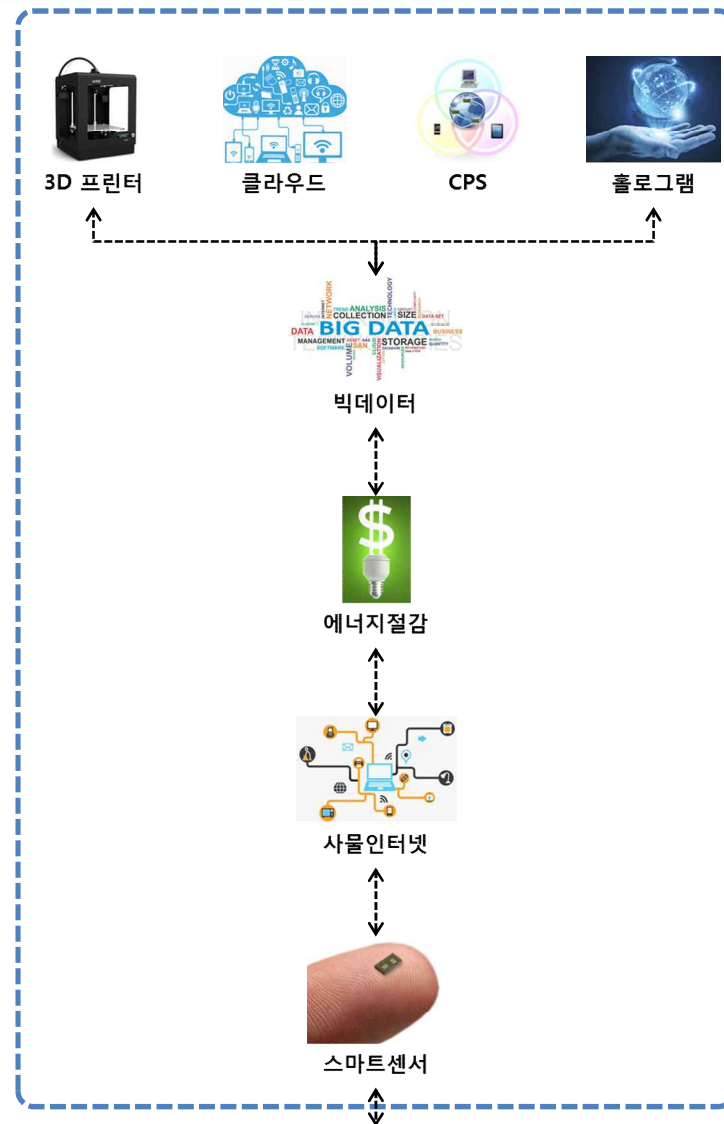
1. 스마트공장 실현을 위한 **핵심기술 검증용 실험공장**
2. 스마트공장 공급산업(솔루션과 장비)과 수요산업을 연결하는 **교량(Bridge)**

[테스트베드 특징]

1. 누구든지 활용할 수 있는 실험실
대여 서비스 기능
2. 스마트공장 핵심기술 인증 및
상용화 지원



공급산업 테스트베드 개요

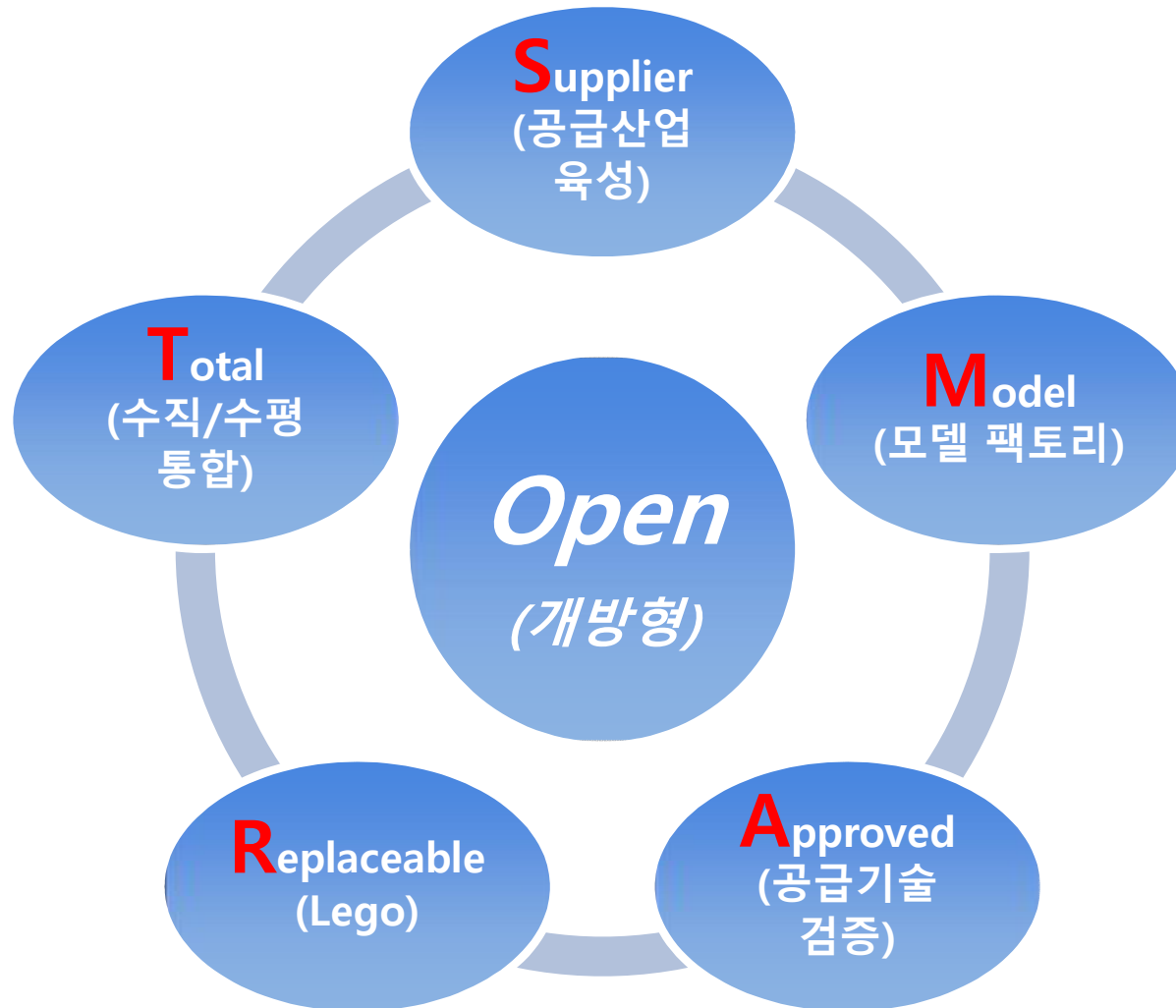


“8대 스마트제조기술”
(End-to-End Engineering)

테스트베드

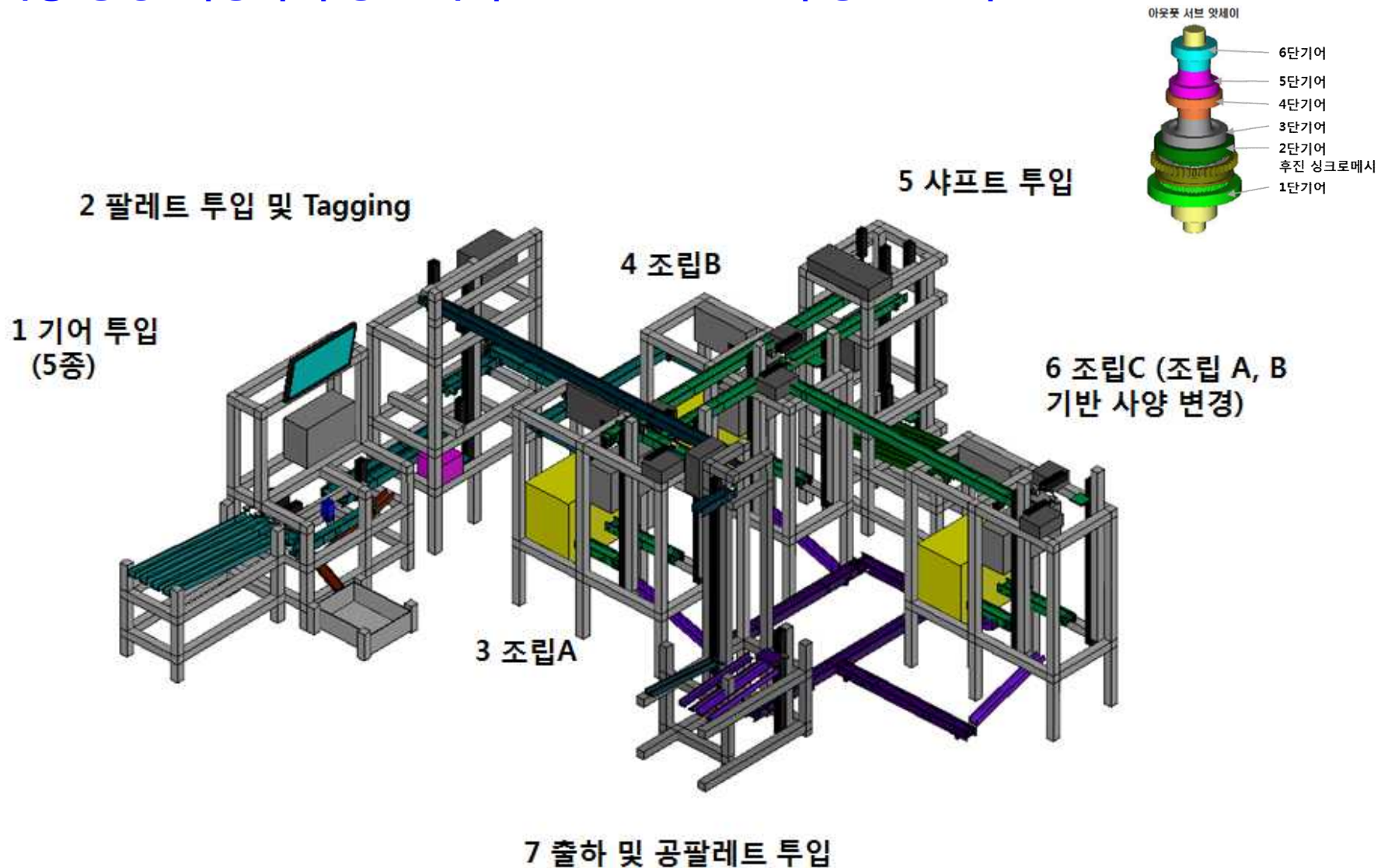


공급산업 테스트베드 구축 전략



1st 스마트팩토리 테스트베드 (공급산업)

❖ 대상 공정: 자동차 수동 변속기 OUTPUT Shaft 수동 조립 라인



1st 스마트팩토리 테스트베드 (공급산업)

이송모듈

조립모듈

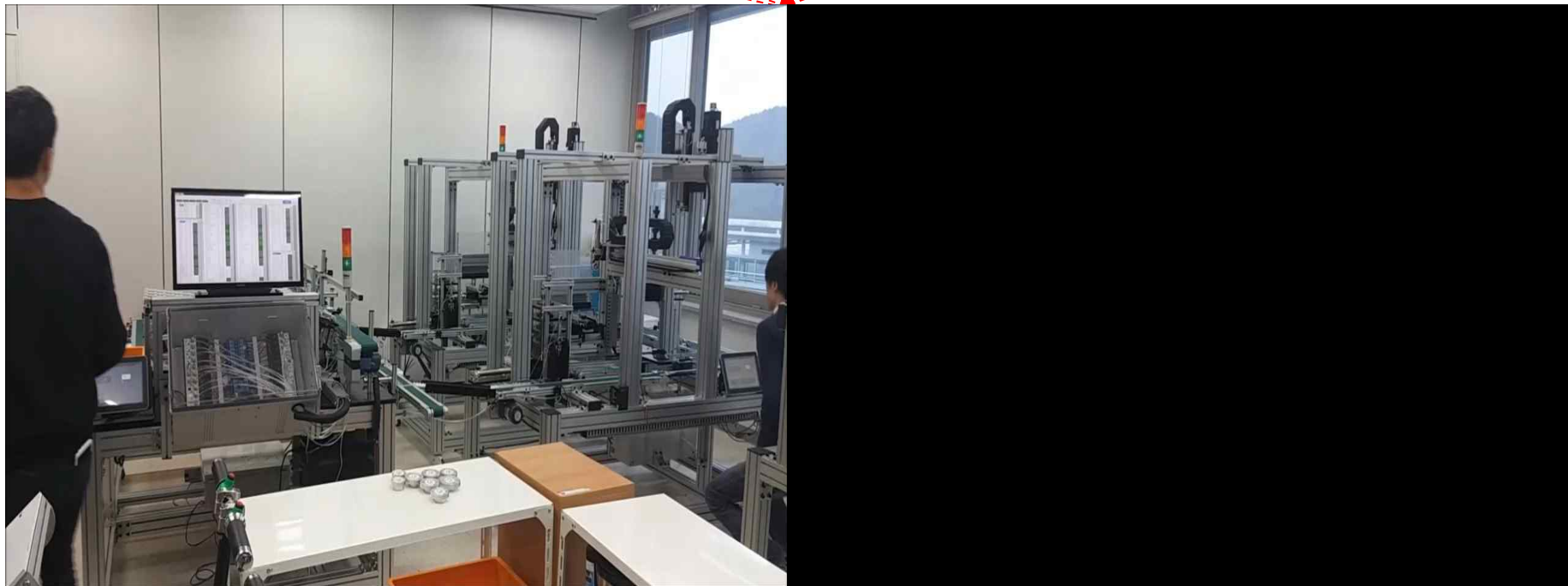
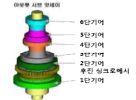
IoT 센서기술

제어 디바이스기술

시스템 통합기술

장비
공급업체

자동차
수동
변속기



MES

에너지최적화 기술

IoT 통신기술

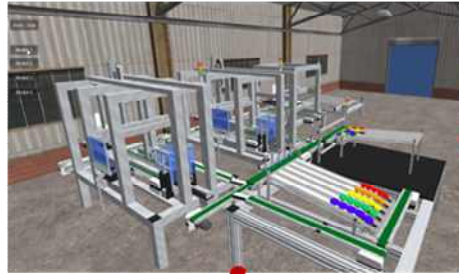
CPPS 기술

Data Mining

솔루션
공급업체

1st 스마트팩토리 테스트베드 – CPPS(Cyber Physical Production System)

Cyber Factory(Factory 3D Model)



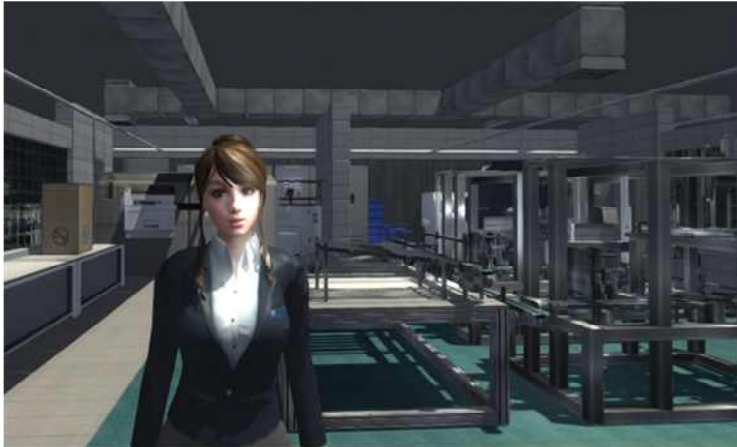
Physical Factory



MES



1st 스마트팩토리 테스트베드 – VR(Virtual Reality)

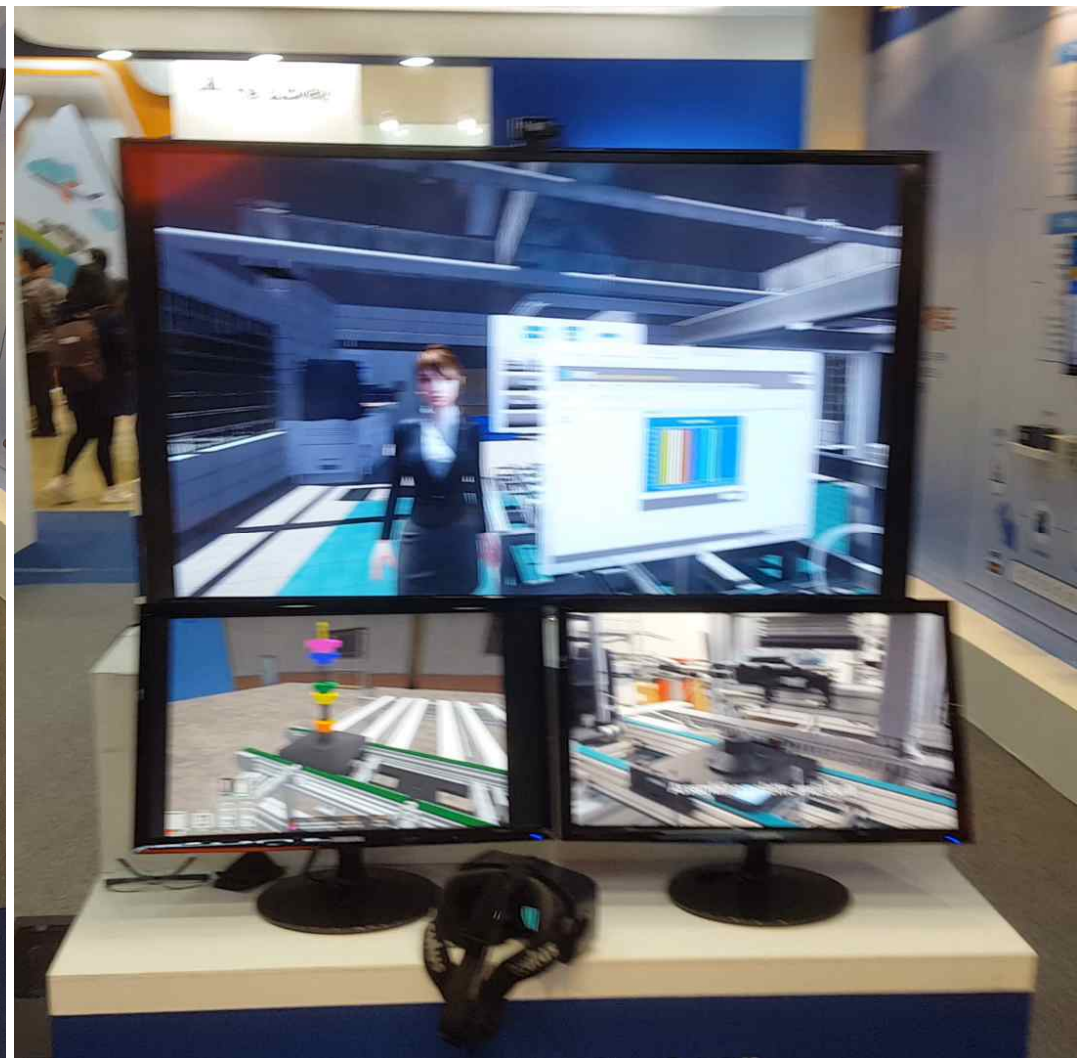


✓ Applications

- ① Live Manual
- ② Operator training for safety, calamity in factory
- ③ Decision making for executive



1st 스마트팩토리 테스트베드 – VR(Virtual Reality)

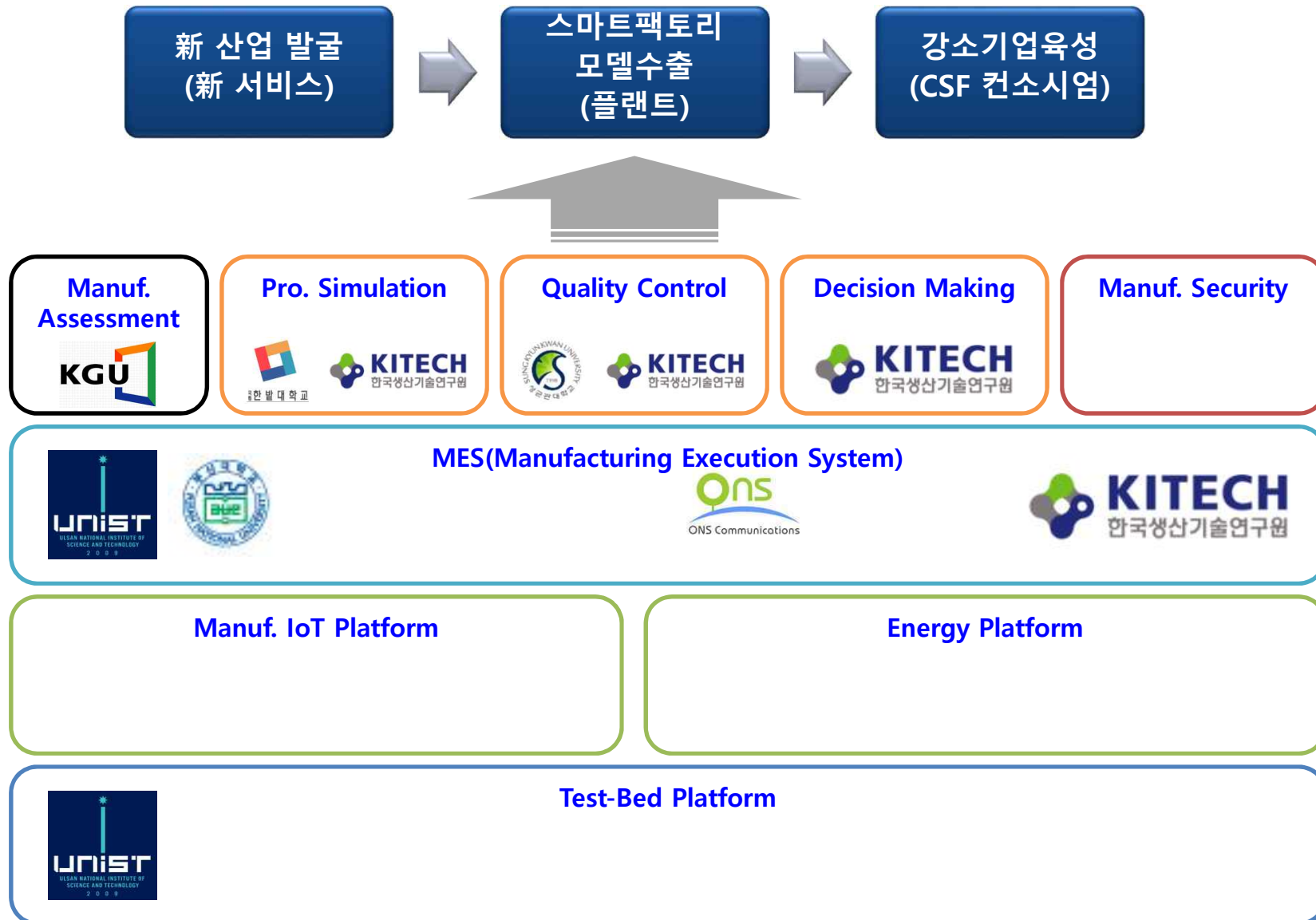


스마트팩토리 테스트베드 목표

입고스테이션 재료비 사용 내역						
	제조사	제조국		단가	수량	금액
구동부	misumi	일본	미니어처 컨베이어 세트	₩ 1,700,000	6	₩ 10,200,000
구동부	misumi	일본	반송용 롤러 세트	₩ 250,000	10	₩ 2,500,000
구동부	SMC	일본	실린더 및 부속품 세트	₩ 50,000	11	₩ 550,000
구동부	SMC	일본	공압 에어척 세트	₩ 380,000	1	₩ 380,000
구동부	CKD	일본	솔레노이드밸브, 매니폴드, 피팅 세트	₩ 2,400,000		₩ 2,400,000
구동부		한국	피팅류 및 6mm 공압튜브 세트	₩ 200,000		₩ 200,000
전자부품		중국	8채널 릴레이 보드세트	₩		₩ 260,000
전자부품		중국	16채널 릴레이 보드 세트	₩		₩ 120,000
전자부품	오토닉스	한국	레이저 포토센서(투과형)	₩	3	₩ 120,000
전자부품		중국	SMPS 12V 8.4A, 1.5 Y커넥터 세트	₩ 200,000	1	₩ 200,000
전자부품		중국	SMPS 24V 4.2A	₩ 150,000	1	₩ 150,000
전자부품	옴론	일본	릴레이24V 소켓 및 액세서리 세트	₩ 35,000	10	₩ 350,000
전자부품		중국	PCB서포트, IDC커넥터 등	₩ 200,000	1	₩ 200,000
전자부품		중국	PCB터미널 블록, 점퍼 선 및 소켓	₩ 150,000	1	₩ 150,000
전자부품		중국	IDC 커넥터 등	₩ 78,000	1	₩ 78,000
전자부품		한국	24v,12v,5v 3CH SMPS	₩ 300,000	2	₩ 600,000
제어		한국	NFC 13.67Mhz 스티커 태그	₩ 850	10	₩ 8,500
제어	UDOO	미국	UDOO DUAL 및 부속	₩ 350,000	2	₩ 700,000
제어	ADAFRUIT	미국	UDOO 액세서리용 TFT LCD 15.6"	₩ 450,000	2	₩ 900,000
제어	ADAFRUIT	미국	NFC 칩 및 부속 세트	₩ 1,300,000	1	₩ 1,300,000
제어	ADAFRUIT	미국	아두이노 UNO R3 및 부속 세트	₩ 150,000	1	₩ 150,000
제어	UDOO	미국	lcd 15.6" Adapter HDMI etc	₩ 880,000	1	₩ 880,000
제어	ADAFRUIT	미국	16X2 LCD, 4bit level convertor	₩ 220,000	1	₩ 220,000
제어	ADAFRUIT	미국	Adafruit nfc shield	₩ 320,000	3	₩ 960,000
제어		한국	도넛형 맞춤 태그 제작 300장	₩ 3,000,000	1	₩ 3,000,000
제어	HNS	한국	IEC667-102	₩ 650,000	1	₩ 650,000
조립부	DYC	한국	80x80 및 20x20 액세서리 포함	₩ 1,500,000	1	₩ 1,500,000
조립부		한국	5X8 : 300, 5X25 : 100, 8X15 : 300	₩ 330,000	1	₩ 330,000
조립부		한국	5X12 : 200, P.T. 1/4	₩ 150,000	1	₩ 150,000
조립부	DYC	한국	20x20x130 4개, 스프링너트 100개	₩ 200,000	1	₩ 200,000
가공품		한국	작동부 가공품 세트	₩ 5,200,000	1	₩ 5,200,000
					총합	₩ 21,726,500

KPI = 국산화율(%) ↑

1st 스마트팩토리 테스트베드 Reference Model



스마트팩토리 테스트베드 현황분석



스마트팩토리 공급산업 컨소시엄 (案)

- R&D 실용화 기반확보
- 수요기반 R&D 수행

• 원천기술 검증



- ICT 글로벌 강소기업 육성
- 신산업, 일자리 창출



- Track Record 확보
- 산업 간 융합

스마트팩토리 공급산업 컨소시엄 (案)



www.humanfactory.org

Exhibition

IoT Korea Exhibition 2015
사물인터넷 국제전시회



2015 대한민국
IT융합 엑스포
IT Convergence Expo Korea
2015. 8. 19(수)~21(금) EXCO

스마트제조기술전
Smart Manufacturing World

Forum

2014. 3. 10 (화) 13:00 ~
EA - GERMANY
FORUM ON
MANUFACTURING
INNOVATION

Automation World 2015
스마트공장 국제컨퍼런스
여러분을 초대합니다

Solution
(H/W, S/W)



8 Smart
Manufacturing
Tech.

Model
Factory

Gumi, Korea

Ulsan, Korea

KITECH/UNIST
Ver 0.1

Textile Industry
Model Factory

Virtual Smart
Factory

SF Analysis
Report

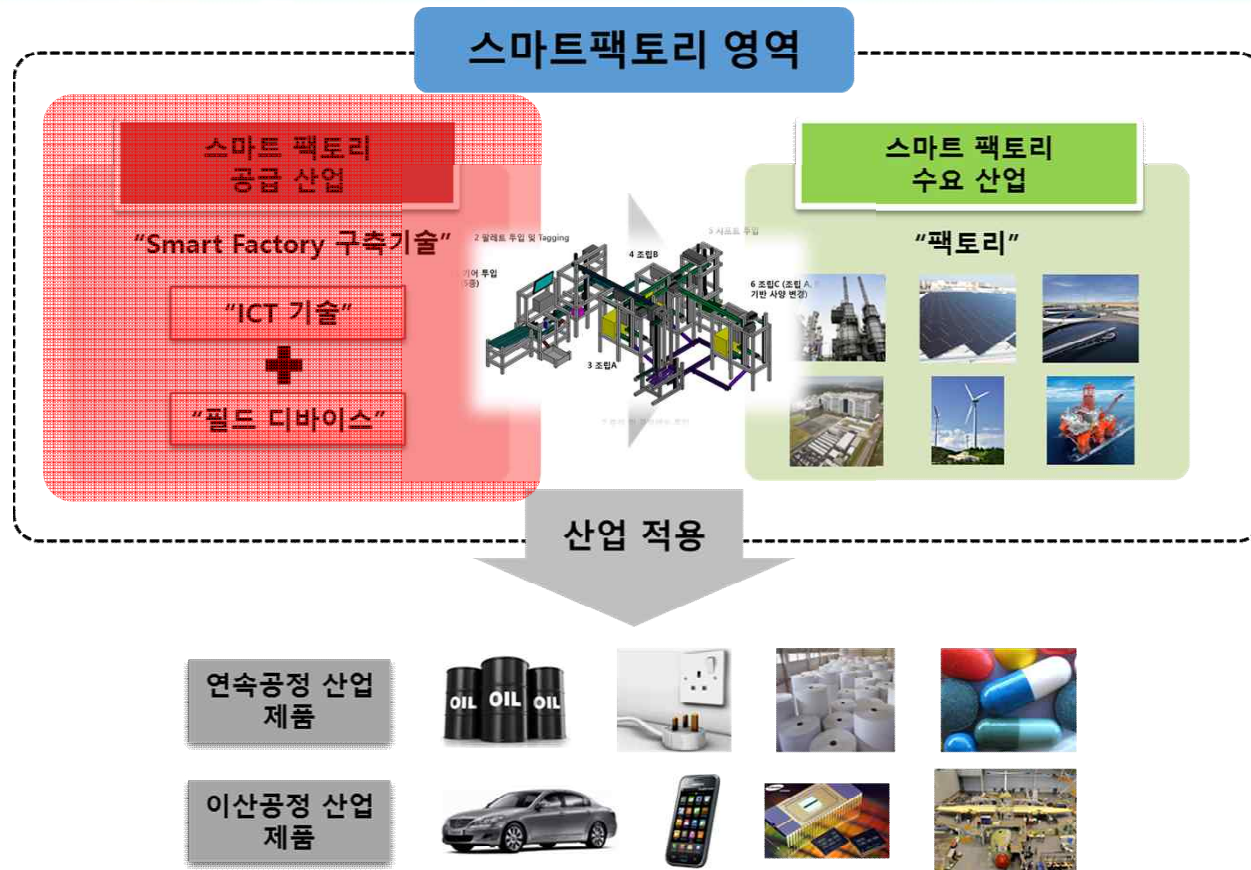


SF Coalition

Consulting/
Edu.

Consulting
Firm,
University

스마트팩토리 공급산업 발전방안



1

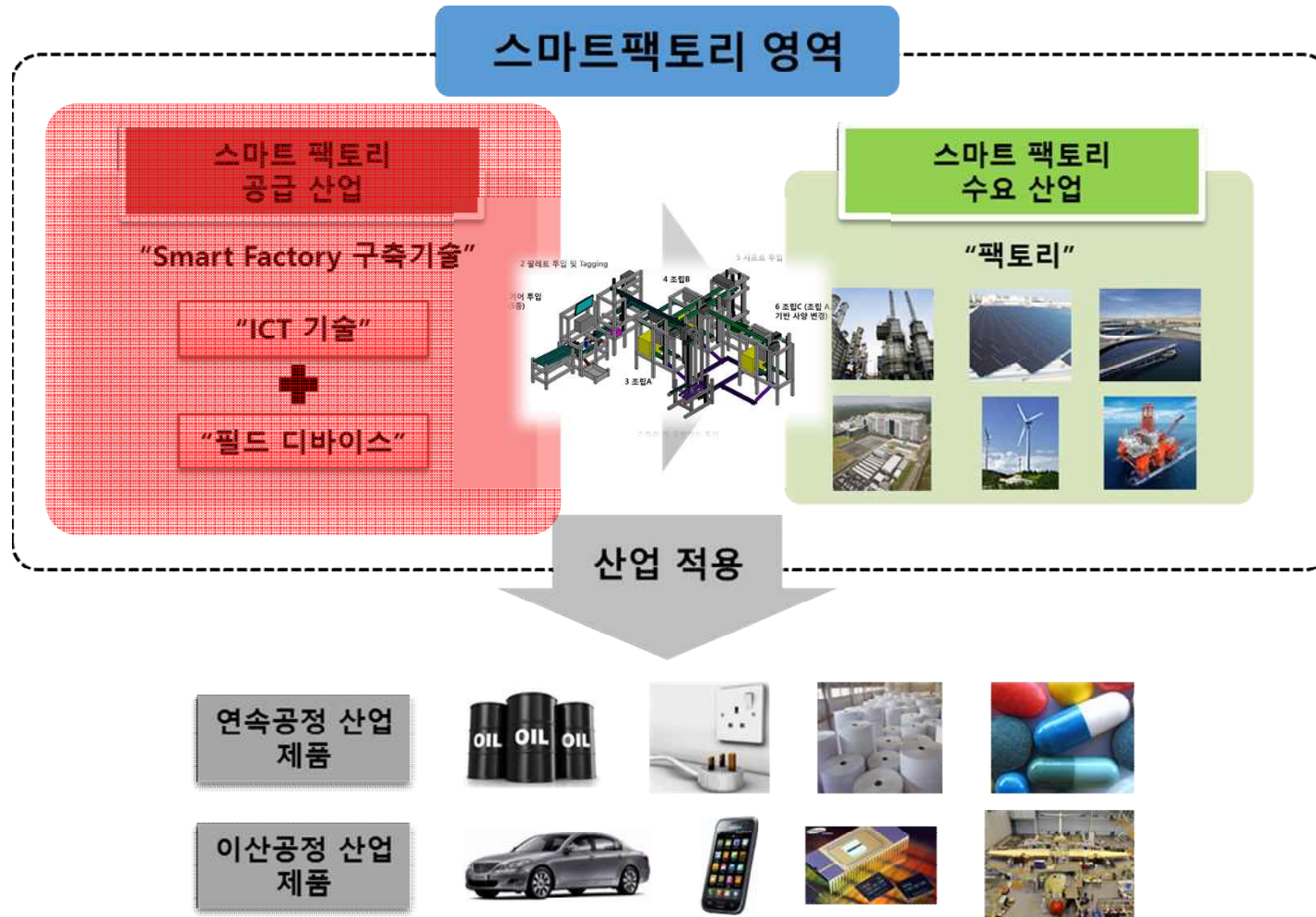
❖ 공급산업 Test-Bed

- **KPI: 스마트팩토리 공급기술 국산화 비율 향상**
- **고객: 엔지니어링 산업, 에너지 솔루션 산업, IoT 산업, MES 산업, 빅데이터 산업, 시뮬레이션 산업, 보안산업, 출연 연구소, 대학**
- **기대효과: (예) IoT 제조산업 적용, FEMS+MES 융합, 스마트팩토리 보안기술 확보**

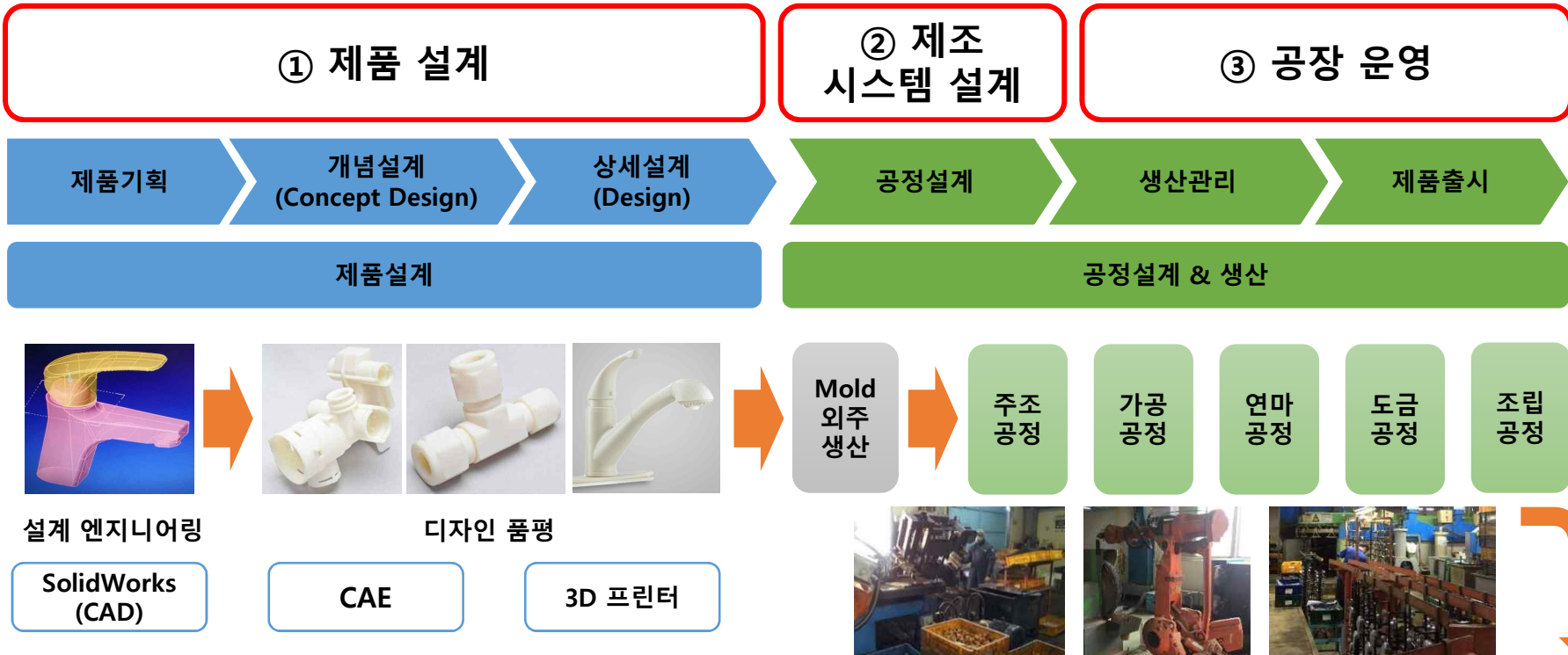
The background is a vibrant blue gradient. On the right, a hand holds a glowing, translucent card. Below it, a computer monitor displays a blue-toned image. In the lower-left foreground, a molecular structure is visible. The overall theme is technology and science.

4. 추진전략 2 - 수요산업 육성

스마트팩토리 연관 산업



수요산업 현황 - 욕실용품 제조과정 (SMEs-F社)



Manufacturing(제조) – 제품설계

제품설계

제조
시스템
설계

공장운영

A/S,
Recycling

관리 시스템: PLM (Product Lifecycle Management)

CAD/CAE

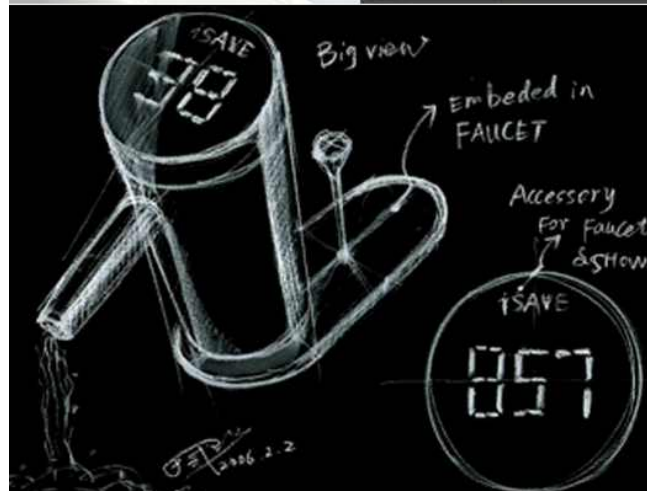
Process
Sim.

MES/
QMS

CRM/
FEMS

과학적 방법론: DFSS (Design For Six Sigma)

ICT Technology



Manufacturing(제조) – 제품설계

제품설계

제조
시스템
설계

공장운영

A/S,
Recycling

관리 시스템: PLM (Product Lifecycle Management)

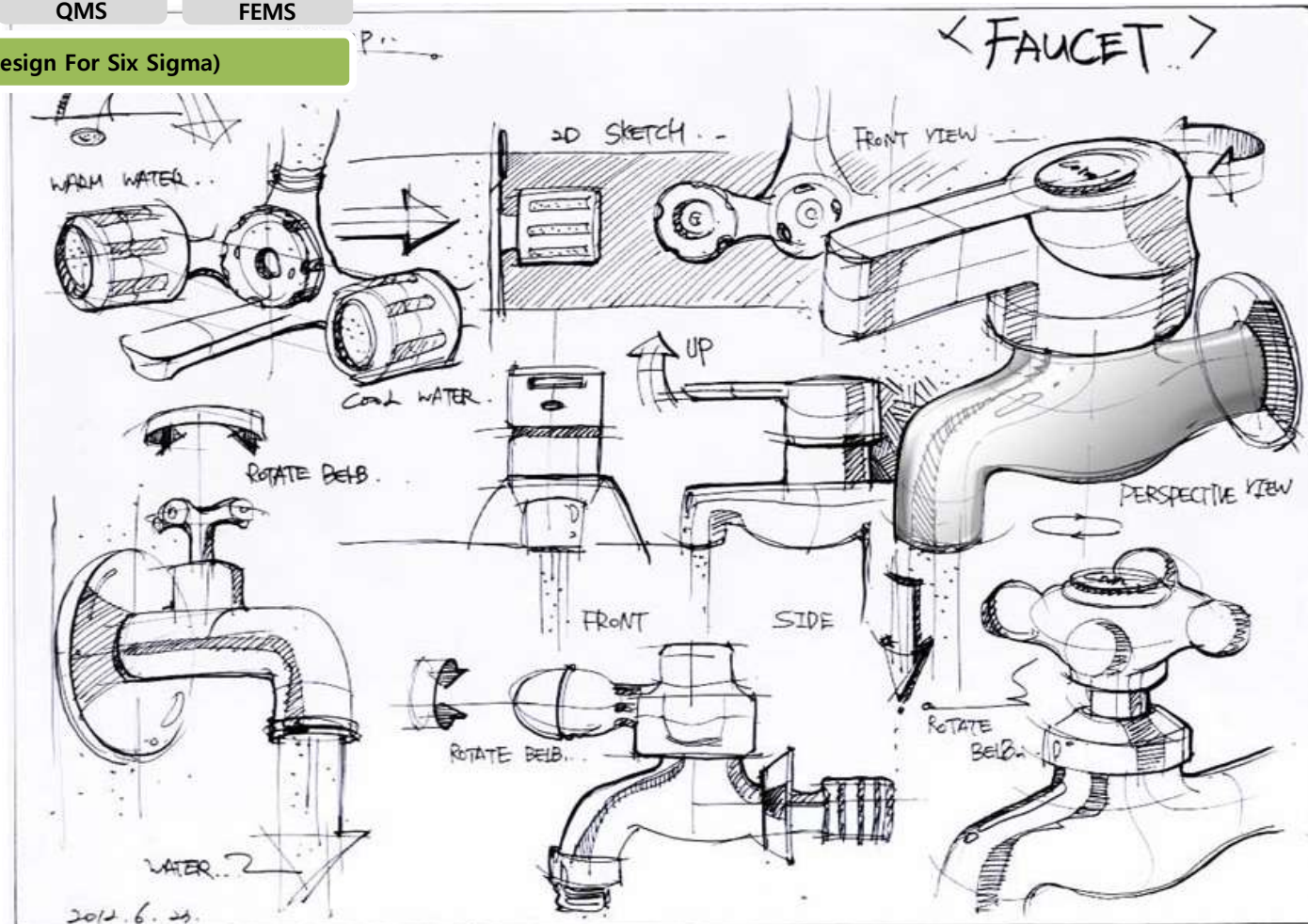
CAD/CAE

Process
Sim.

MES/
QMS

CRM/
FEMS

과학적 방법론: DFSS (Design For Six Sigma)



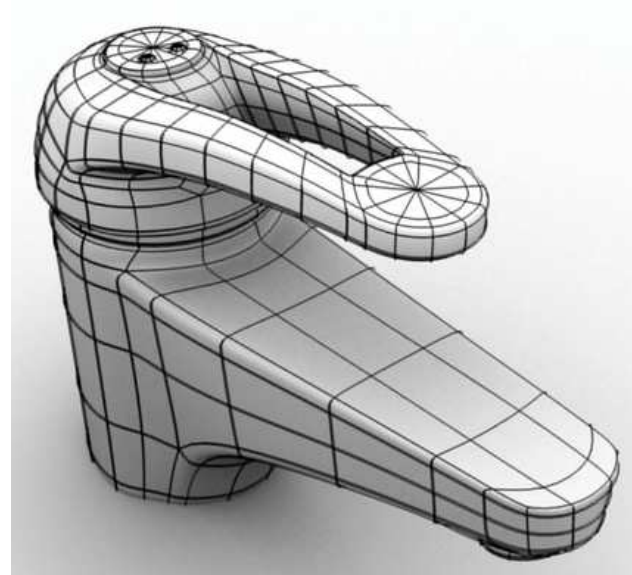
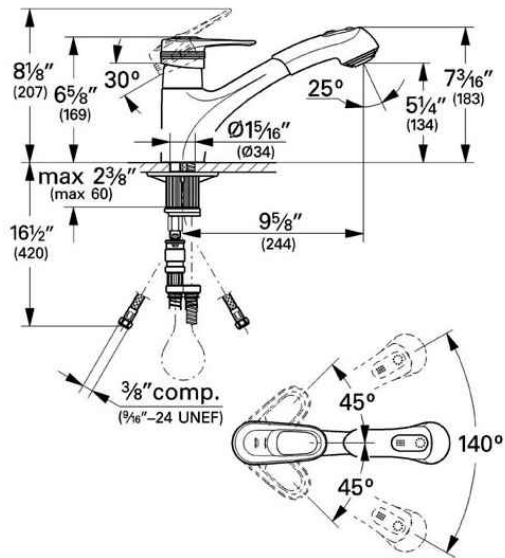
Manufacturing(제조) - 제품설계



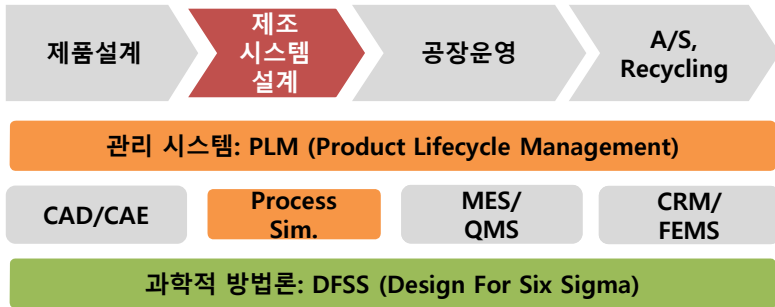
관리 시스템: PLM (Product Lifecycle Management)



과학적 방법론: DFSS (Design For Six Sigma)



Manufacturing(제조) - 제조시스템설계



Manufacturing(제조) - 공장운영

제품설계

제조
시스템
설계

공장운영

A/S,
Recycling

관리 시스템: PLM (Product Lifecycle Management)

CAD/CAE

Process
Sim.

MES/
QMS

CRM/
FEMS

과학적 방법론: DFSS (Design For Six Sigma)



스마트팩토리 수요산업 적용영역

3. 수요산업 테스트베드

1. 공정관리 플랫폼 적용

제품설계/R&D

공정설계

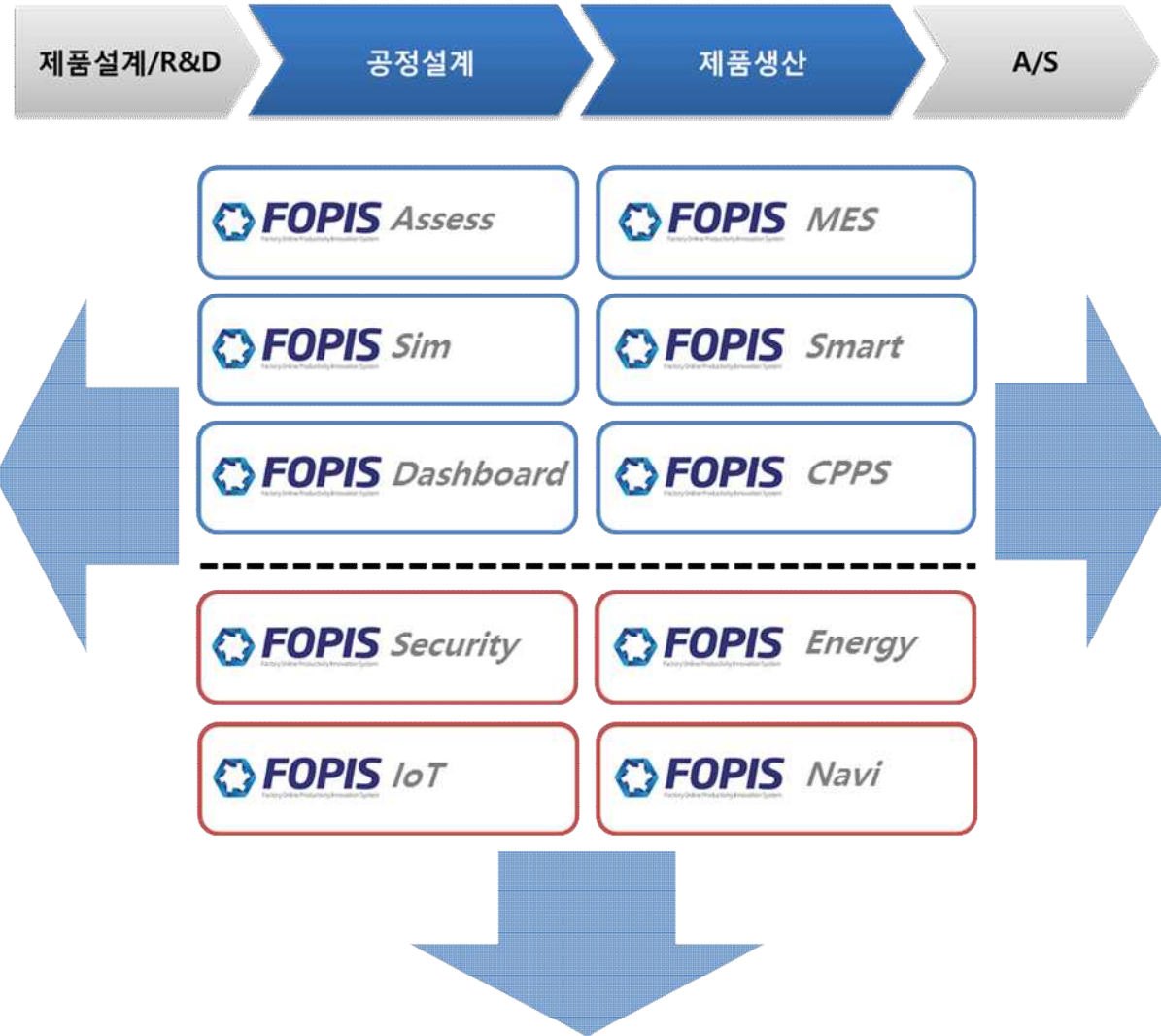
제품생산

A/S

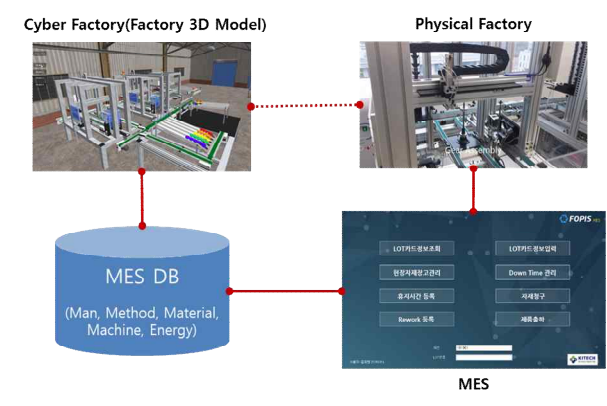
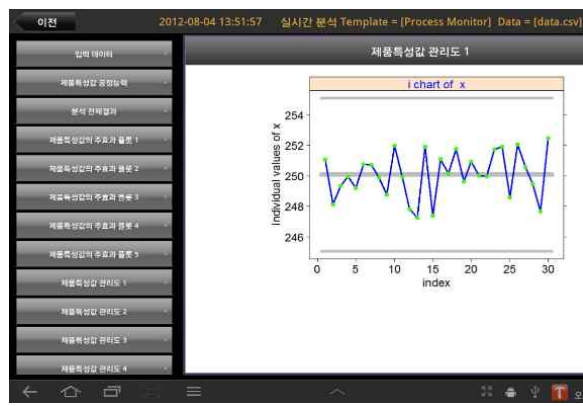
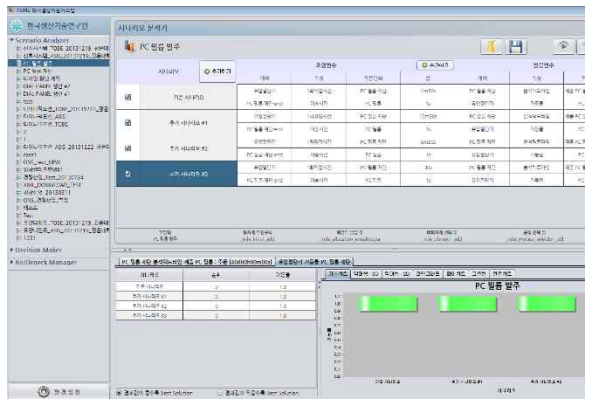
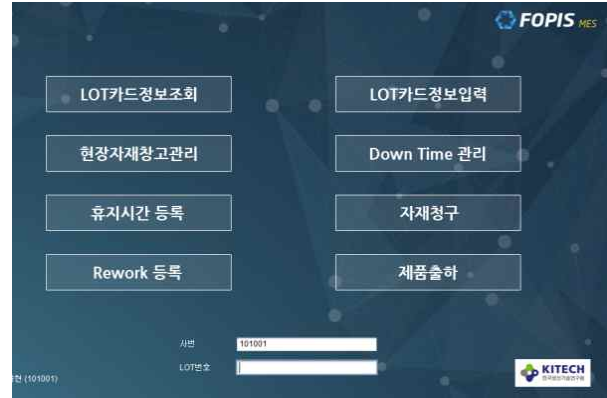
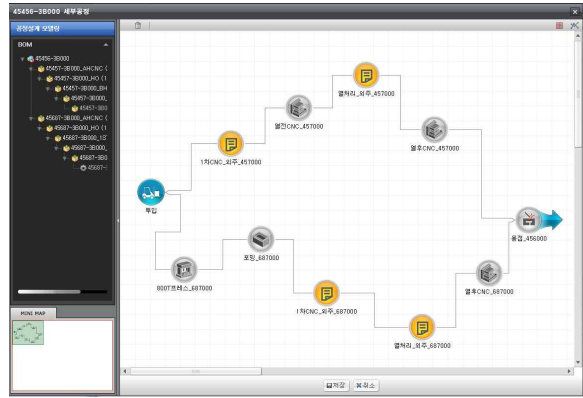
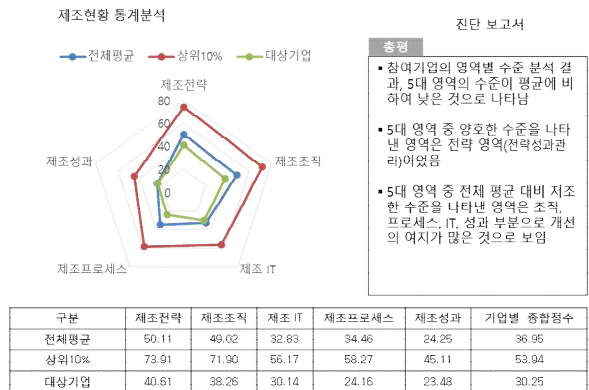
2. 설비 자동화 및 제조
로봇 도입

4. 제조 + 서비스화 (Product 기업 육성)

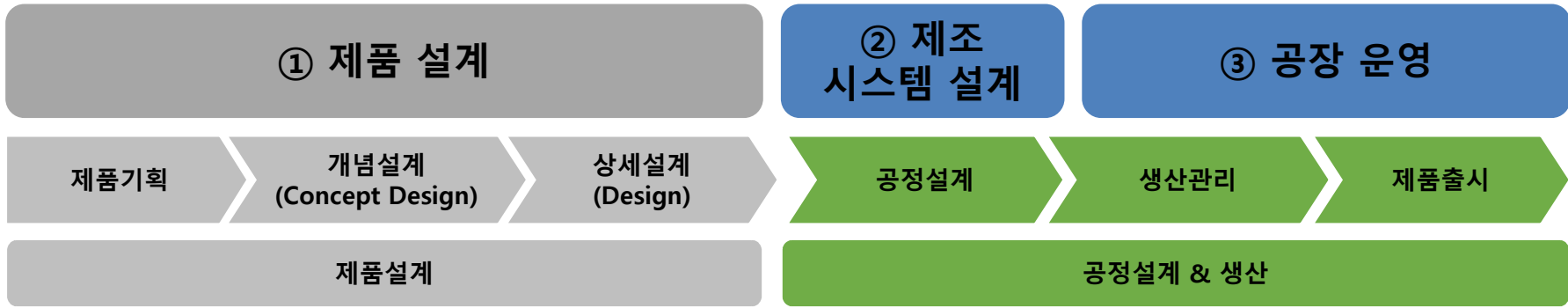
스마트팩토리 수요산업 적용영역 - 1. 공정관리플랫폼 (FOPIS)



스마트팩토리 수요산업 적용영역 - 1. 공정관리플랫폼 (FOPIS)

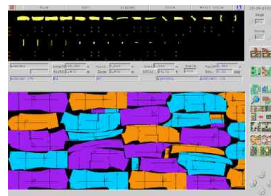


스마트팩토리 수요산업 발전방안 - 3. 수요산업 테스트베드



스마트팩토리 수요산업 발전방안 - 3. 수요산업 테스트베드

베트남 OEM 기업



CAD
(Nesting
S/W)

* fabric cutting applications, nesting, shipyard



재단기
(Lectra社
(프))



Sewing
Machine
Unicorn

신발

가방

의류



Customer

공급산업
(Equipment & Solution Provider)

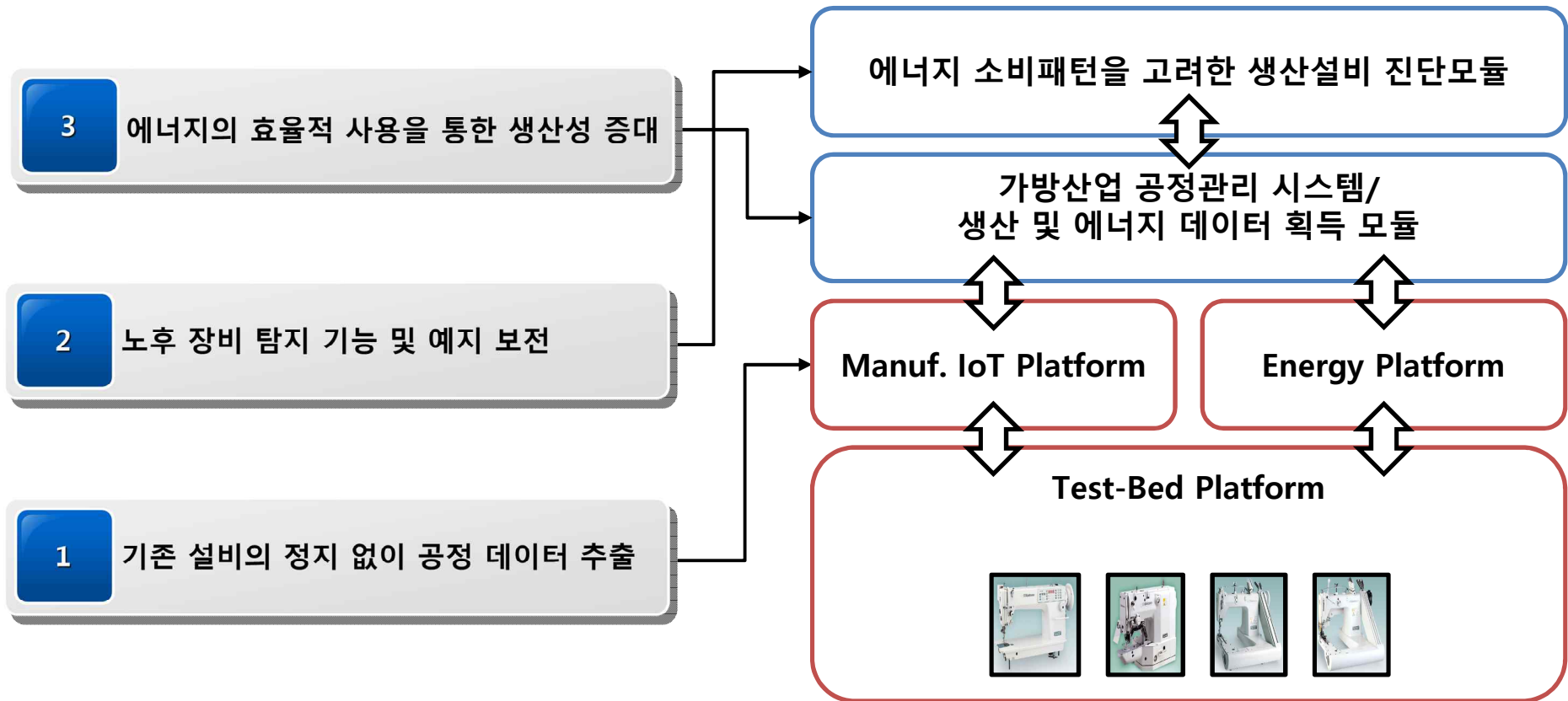
스마트팩토리 수요산업 발전방안 – 3. 수요산업 테스트베드

- ❖ 최근, 고부가가치 산업이면서 첨단 산업이 융합된 산업으로 변화되고 있는 **신발, 가방 그리고 의류산업**을 대상으로 **ICT가 융합된 스마트 공장 추진**을 이 필요함
- ❖ 기존 **OEM 생산방식의 효율화**와 既 보유 중인 **핵심 엔지니어링 기술 기반 자사 제품의 신규 브랜드화 추진** 필요
- ❖ 대상기업인 (주)풍국산업은 현재 다양한 글로벌 가방 제품을 생산하고 있으며, 자사 엔지니어링 역량 또한 확보하고 있는 OEM 전문 기업

1

- ❖ 개요 : **15,000여대의 설비**가 포함된 OEM 가방 제조기업, **연속공정 & 조립공정**
- ❖ 공정 : 고가의 설비(재봉기)가 운영 중, **공정 관리 불가**
- ❖ 특징
 - 단위 설비 별 **생산량-에너지 효율 편차**가 높음
 - 병목문제 등 해결을 위한 **관리 시스템의 도입** 요구

스마트팩토리 수요산업 발전방안 - 3. 수요산업 테스트베드 (VOCs)

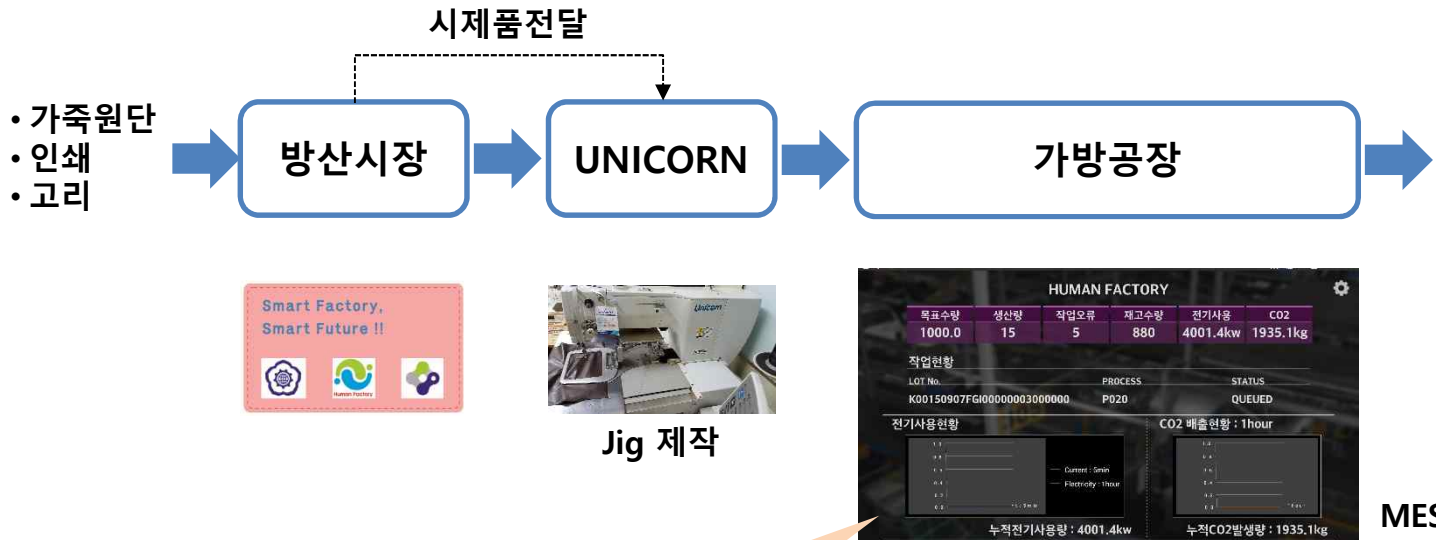


스마트팩토리 수요산업 발전방안 - 3. 수요산업 테스트베드



스마트팩토리 수요산업 발전방안 - 3. 수요산업 테스트베드

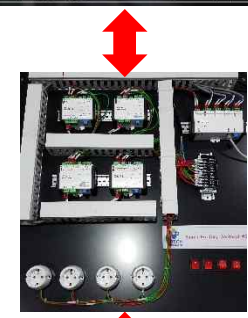
✓ Critical constraints: 납기, 비용, 자재조달 등



모바일 시스템



Issue: 공정데이터 & 전기데이터 연계 문제 (속도)



Energy



설비/IoT

스마트팩토리 수요산업 발전방안 - 3. 수요산업 테스트베드

1. 봉제기



RS-232

Raspberry
pie



데이터	내용
속도	Spindle 속도
작업	실 끊어짐 센서
범위	Range 센서

< 모터센서(봉제기) I/F구성 >

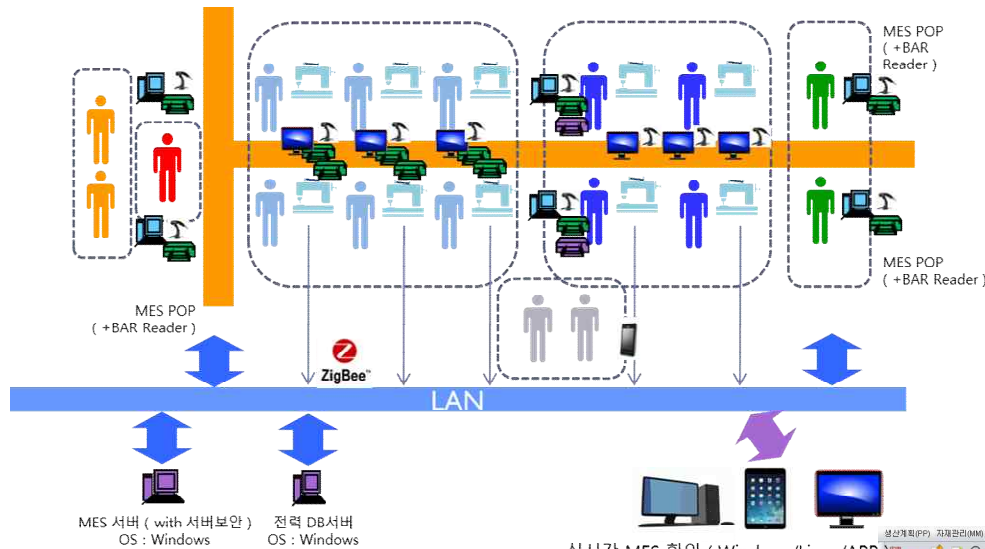
2. 전기시스템



< 전기 모니터링 SCADA 화면 (예제) >

스마트팩토리 수요산업 발전방안 - 3. 수요산업 테스트베드

3. MES



Lot 추적 화면

생산계획(PP) 자원관리(RM) 생산관리(PM) 품질관리(QM) 출하관리(SM) LOT추적(LT) 기본정보관리(BI) LOT공정흐름 기타

FOPIS Factory Online Productivity Innovation System

KITECH KOREAN INSTITUTE OF TECHNOLOGY

입산계획, 재공차고 현황, LOT별 재공차고, LOT추적

LOT번호: K00150204F010000001000000 [검색]

구분	재공번호	LOT번호	수량	공정
1단 (A)기어	RM0000000011A	K00150204RM00000012000000	1.00	P010
2단 기어	RM0000000020	K00150204RM00000013000000	1.00	P020
3단 기어	RM0000000030	K00150204RM00000014000000	1.00	P030
4단 기어	RM0000000040	K00150204RM00000016000000	1.00	P040

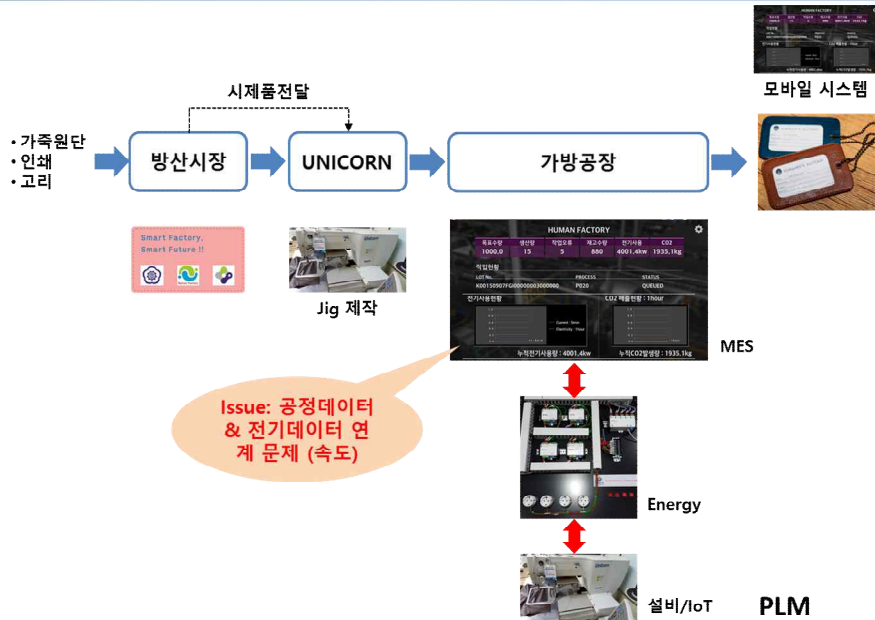
일시	Trans No	Transaction	수량	참고공도	공정공도
2015-02-04 14:36:04	2057	CREATE	1.00		P010
2015-02-04 14:36:04	2058	START	1.00		P010
2015-02-04 14:36:04	2059	COMPLETE	1.00		P010
2015-02-04 14:36:04	2060	START	1.00		P020
2015-02-04 14:36:58	2063	COMPLETE	1.00		P020
2015-02-04 14:37:43	2067	START	1.00		P030
2015-02-04 14:38:58	2069	CONSUME	1.00		P030
2015-02-04 14:39:01	2073	START	1.00		P040
2015-02-04 14:39:36	2075	COMPLETE	1.00		P040
2015-02-04 14:40:16	2077	START	1.00		P060
2015-02-04 14:41:16	2079	CONSUME	1.00		P060
2015-02-04 14:41:16	2080	COMPLETE	1.00		P060
2015-02-04 14:42:01	2083	START	1.00		P060

LOT의 현재위치	위치	수량	일시
현재품량		1.00	2015-02-04 14:45:26

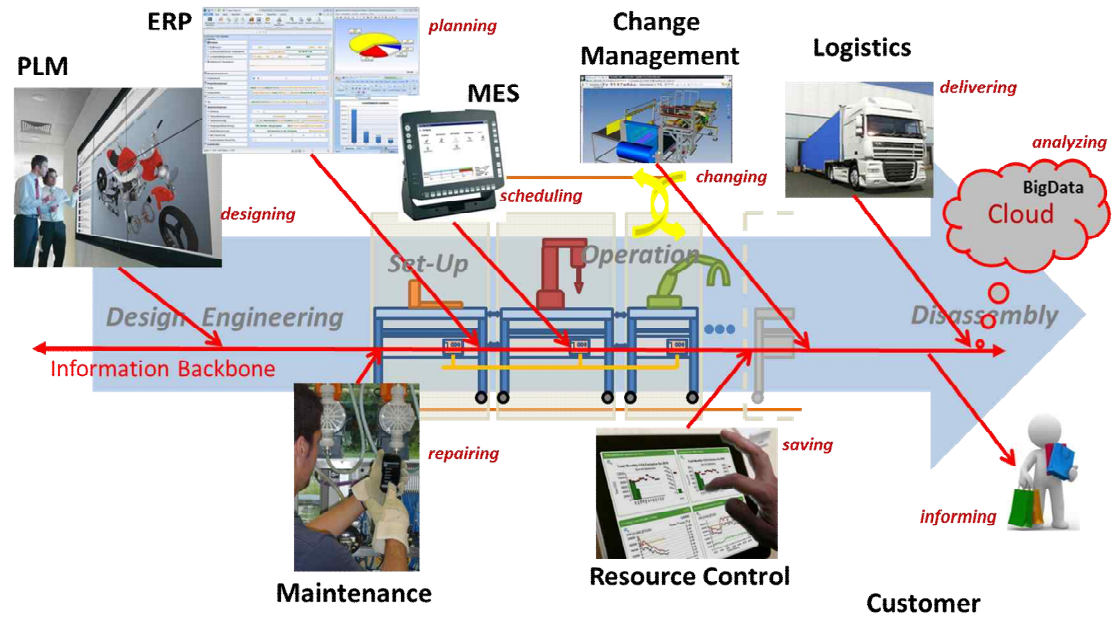
투입일시	재공번호	LOT번호	투입공정	투입수량

Rework History	기원LOT번호	Rework LOT번호	변경횟수	작업자

스마트팩토리 수요산업 발전방안 - 3. 수요산업 테스트베드

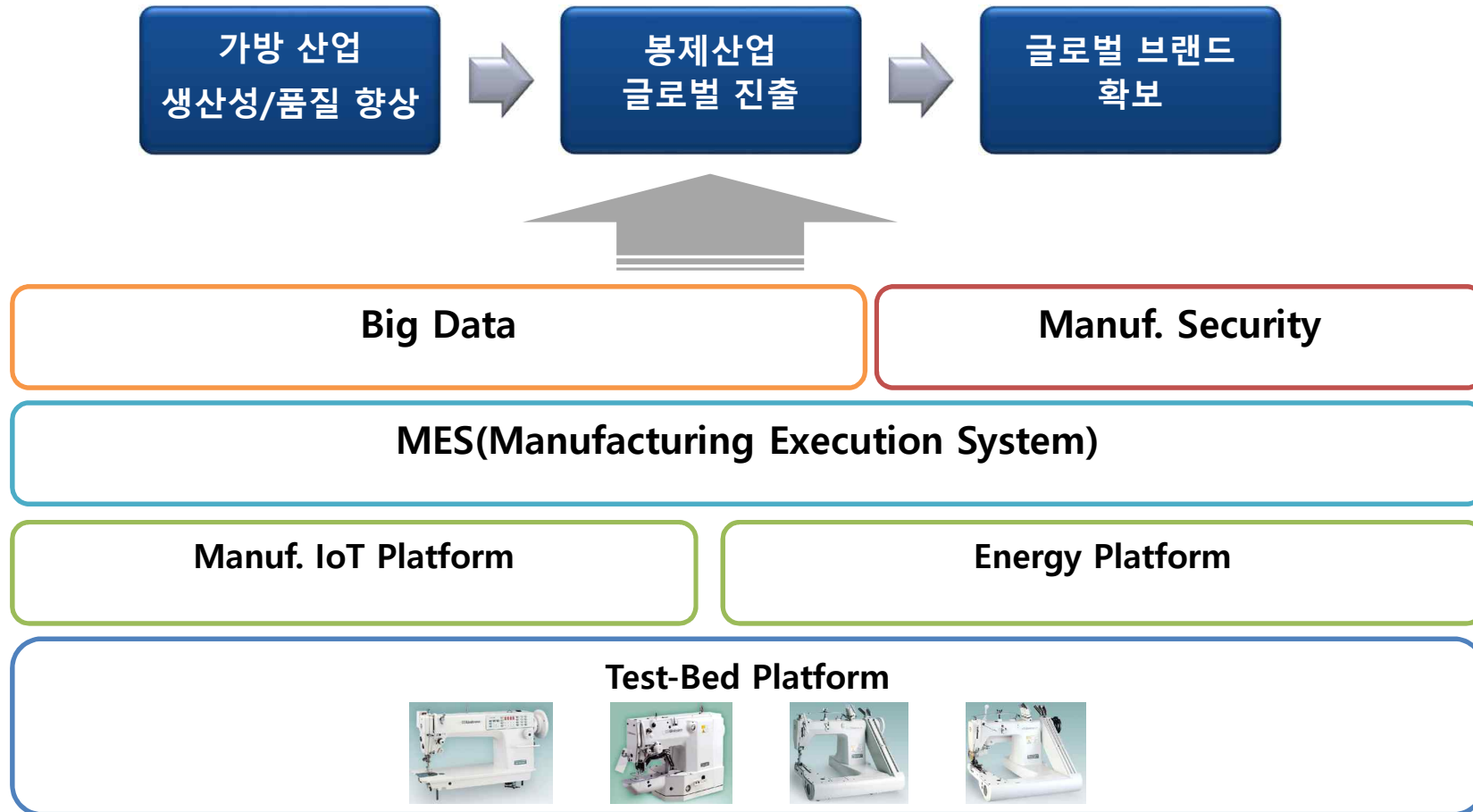


가치사슬 전반에 걸친 End-to-end 통합 지원



자료: DFKI (독일인공지능연구소), 2011

2nd 스마트팩토리 테스트베드 (수요산업)



1

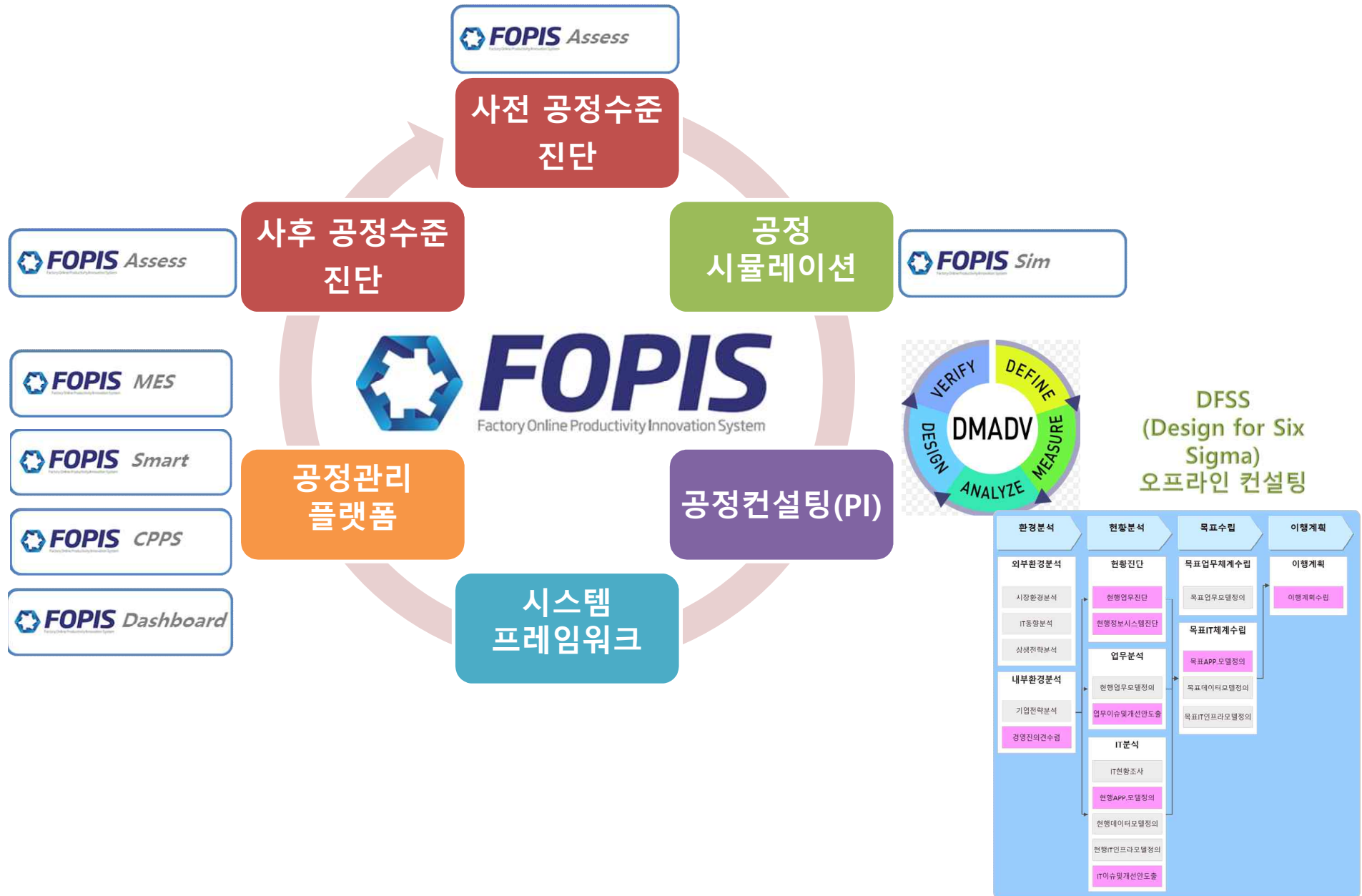
❖ 수요산업 Test-Bed

- **KPI:** 제조기업 생산성 및 품질 향상 + 스마트팩토리 공급기술 국산화 비율 향상
- **고객:** 재봉기계산업, 에너지 솔루션 산업, IoT 산업, MES 산업, 빅데이터 산업, 보안산업, 출연 연구소, 대학



5. 스마트팩토리 추진방법론 및 결론

수요산업 스마트공장 추진 방법론



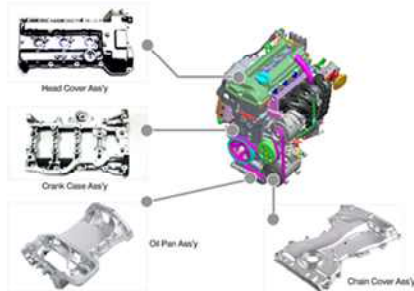
대상 산업

- 국내/외 자동차 협력기업으로, 엔진부품, 트랜스미션부품, 하이브리드 부품 등 핵심 부품을 생산하고 있음
- 대표적 뿌리산업 공정인 주조공정, 가공공정이 포함되어 있으며, 연속공정과 조립공정이 혼재되어 있는 등 다양한 형태의 생산방식을 가지고 있음

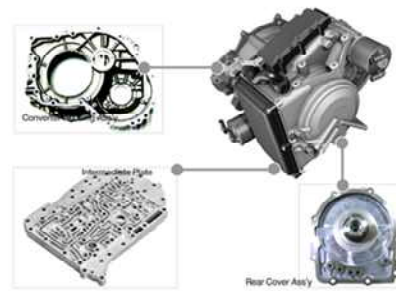
공정



제품



엔진부품



트랜스미션부품

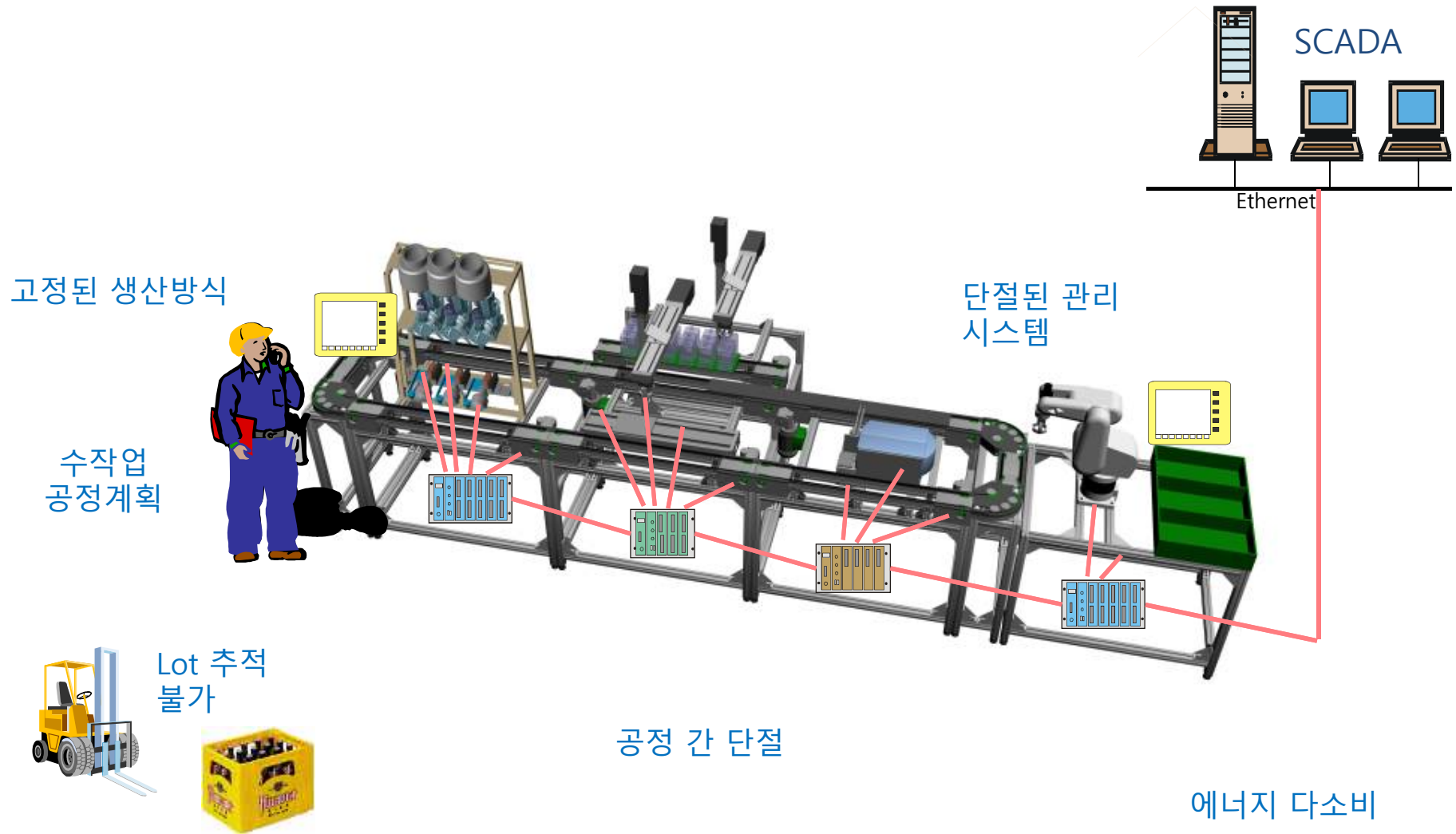


하이브리드부품

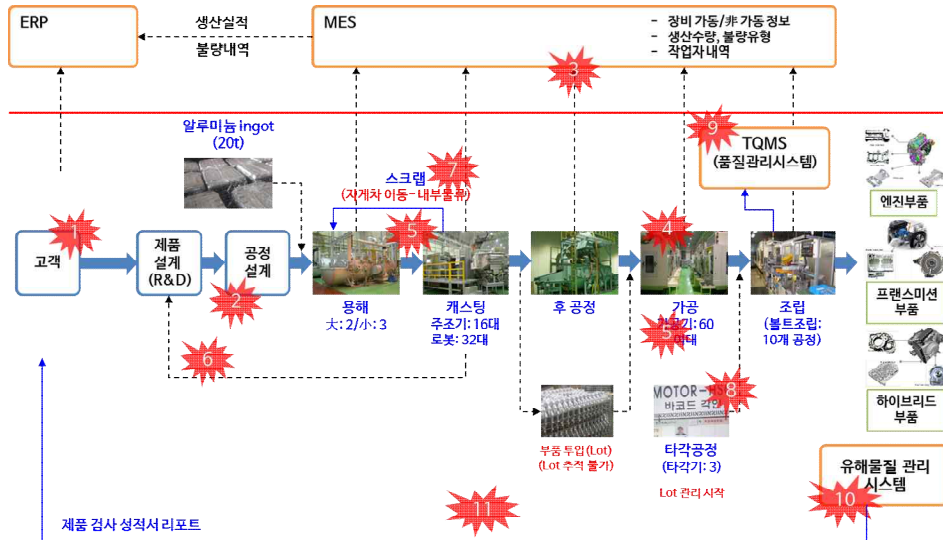
1. AS-IS 공정수준 (FOPIS-Assess)

구분	1단계 (Poor)	2단계 (Basic)	3단계 (Effective)	4단계 (Best Practice)	5단계 (Emerging)
생산계획	생산계획이 없거나 비정기적으로 담당부서 수준에서 생산계획 수립	정기적으로 담당부서 수준의 생산계획 수립하나 부하조정은 되지 않음	시스템을 이용하여 생산계획을 수립하나 시뮬레이션 기능 미흡	여러 개의 공장/라인간 통합 생산계획이 수시간 내 수립되고 시뮬레이션 기능도 충분	생산이 평준화 되어 있어 납기 지연이 거의 없음
자재조달	자재조달 방침이 없음 생산공정과 연계 부족	자재조달의 기초를 구축하는 단계	조달 기준, 방침이 확립되어 조달 품질, 가격, 납기가 안정적으로 관리	자재조달은 안정적이며 필요한 경우 유연한 조정이 가능	자재조달체계가 완벽에 가까운 상태로, 재고의 Zero화,
생산공정	공정운영 및 일정계획이 수립되어 있지 않거나 거의 활용되지 않음	공정 간 낭비요소를 인식하고 라인화 전제조건을 구축 중	공정흐름이 안정화되어 있고 월 단위 공정운영 및 일정계획이 세워져 있지만 계획변경이 시의 적절하지 않음	낭비 없는 공정 흐름 작업이 수행됨	수요중심의 공정재편성이 추진되고 끊임없이 제조 공정 혁신 추구
설비운영	생산에만 급급하고 설비의 예방보전에 대한 인식 부족	중요설비에만 점검체계가 갖추어짐	설비 점검, 자주보전 등 중요설비관리체계를 갖춤	설비운영 체계가 확립되어 전사적 개선활동이 추진	설비 Life Cycle에 따라 설비운영체계를 확립하여 수행 중
재고관리	재고의 입출고 과정을 관리하지 않음	재고관리 표준 지침이 존재하나 수기로 관리	정기/부정기적인 재고 실사가 이루어짐	재고시스템과 실재고 간의 오차원인을 분석, 정확도를 높임	재고관리 체계가 완벽에 가까운 상태
품질관리	품질문제가 중요하나 QM에 대한 의지와 지식이 부족	품질 검사의 자동화와 가시화가 이루어지기 시작	TQM활동이 전개되고 있으며 품질 향상을 위한 체계화가 어느 정도 이루어짐	TQM 활동이 활발하며 중요공정이 PPM 수준으로 안정되어 있고 품질향상 대책이 마련됨	완벽에 가까운 품질경영 실행체계를 유지

1. AS-IS 공정

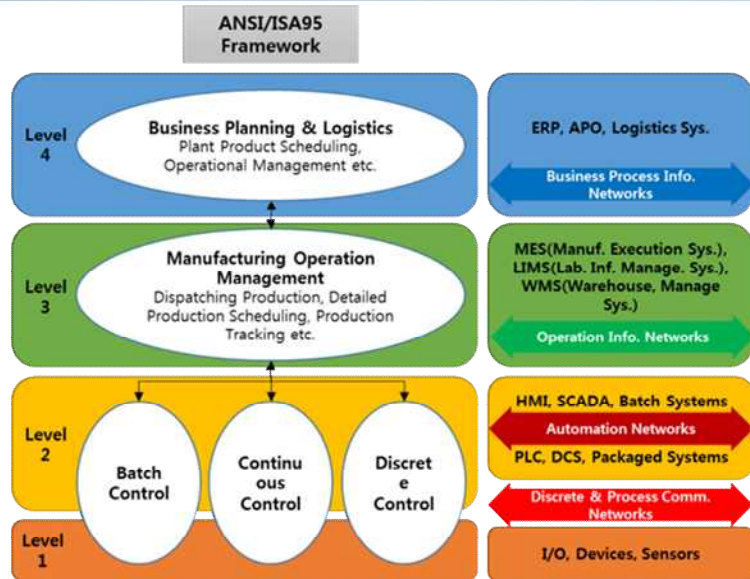


2. VOCs 분석

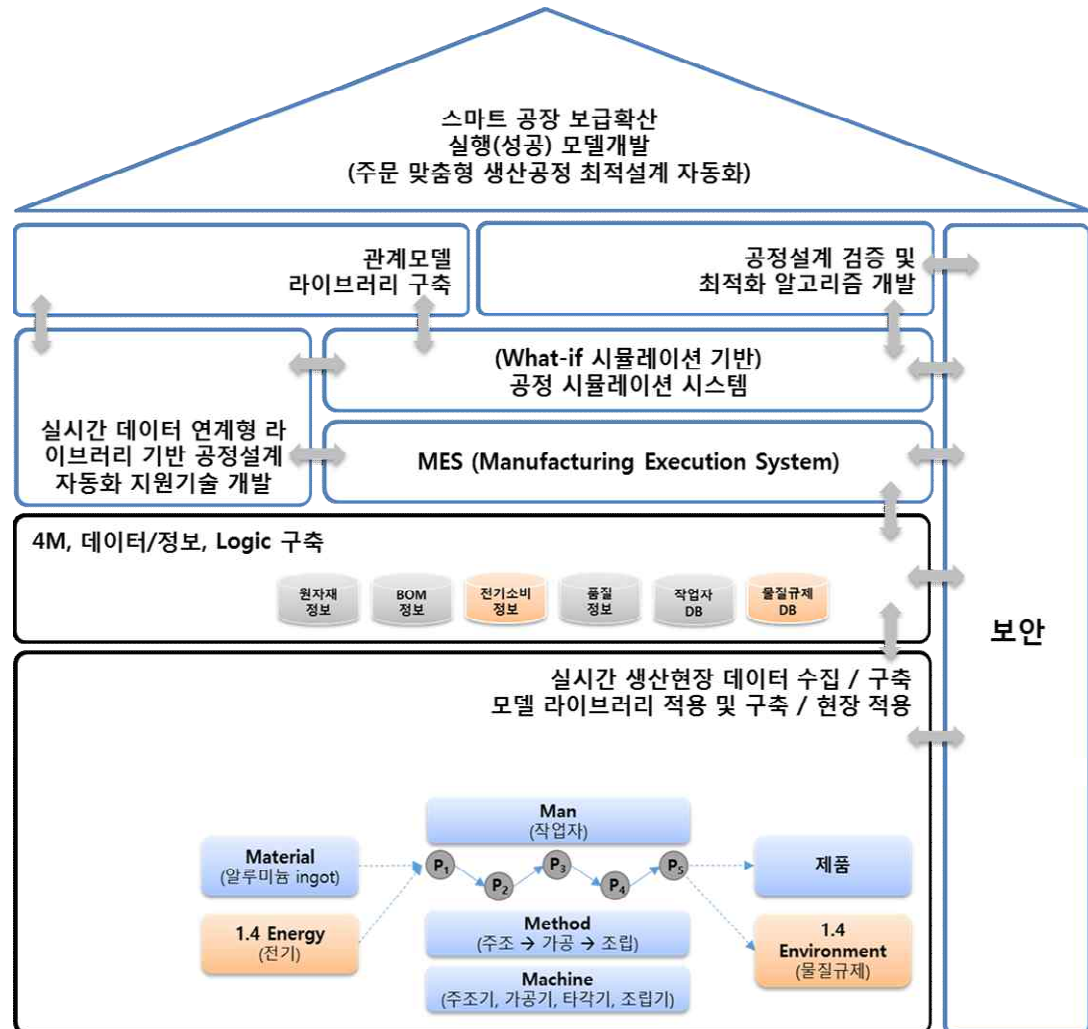
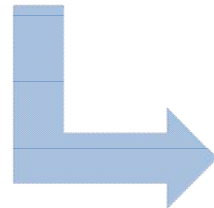


AS-IS 공정 현황	VOCs
1. 국내외 다양한 고객의 제품을 생산하고 있음	다양한 고객별 영업/개발/생산 지원 시스템 필요
2. 엑셀을 통한 수작업으로 공정계획을 수립하고 있음	실시간 고객 요구사항 위함 및 분석 방법 필요
3. MES, ERP 시스템은 외부 클라우드 형태로 활용중임	실시간 공정계획 시스템 필요
3. MES, ERP 시스템을 활용하고 있으나, 설비와 공정이 단절된 상태임	단절된 공정(설계-제조-가공-조립) 연결을 위한 제품개발 가치사슬 통합 플랫폼 필요
4. 장비별 가동/비가동 정보, 생산수량 정보 등 MES 전송	외부 클라우드 시스템이 아닌 IN기 내부 시스템 도입 필요
5. 다수의 용해로와 주조기 장비를 보유하고 있음	MES, ERP, TQMS, 유해물질관리 시스템 통합 필요
5. 100여대의 가공기 장비를 보유하고 있음	제품설계-생산계획-생산 단계에서 발생하는 모든 데이터 보안 체계 구축 필요
6. 제품의 품질에 영향을 주는 주조공정 파라미터 설정을 경험적으로 설정하고 있음	효율적인 장비활용을 위한 실시간 공정계획 시스템 필요
7. 공정 간 이동은 주로 지게차를 활용하여 Lot을 이동하고 있음	용해로, 주조기 등 에너지 다소비 산업(전기로: 약1억/월)으로 전력관리 필요
8. 조립공정 바로 전 단계부터 레이저타가기를 통해 제품에 바코드를 새겨 Lot의 관리를 시작함	설비 및 공구 등 설비보전관리 필요
9. 조립공정 내, 볼트 조립 단계별 측정 값을 품질관리 시스템인 TQMS 시스템을 통한 관리 중	주조공정 내, 설비 및 공정 파라미터 관리를 위한 품질관리 시스템 필요
10. 유럽 고객 대응을 위하여 재료 및 제품에 대한 유해물질 분석 리포트 시스템을 운영 중	주조기 공정상태 모니터링을 위한 POP 및 장비 I/F 필요
11. 연속공정(주조)과 이산공정(조립)이 포함된 Hybrid 형태의 제조공정을 가지고 있음	주조공정 분석결과와 제품설계 단계로의 Feedback 기능 필요
	공정 간 이동의 효율화를 위한 공정 내 물류분석 시스템 필요
	제품 및 공정 추적에 위해 제조-가공-조립 전 단계의 Lot 추적관리 시스템 필요
	주조공정 내, 제품 추적 관리 필요
	제조-가공 공적으로 TQMS 시스템 확장 필요
	전 공정 대응 TQMS 시스템의 MES, ERP와 통합-연동 필요
	재료, 제품뿐 아니라 공정 내 정보 연동 필요
	MES, ERP와 통합-연동 필요
	연속공정(주조)과 이산공정(조립)이 포함된 Hybrid 형태의 제조공정을 가지고 있음

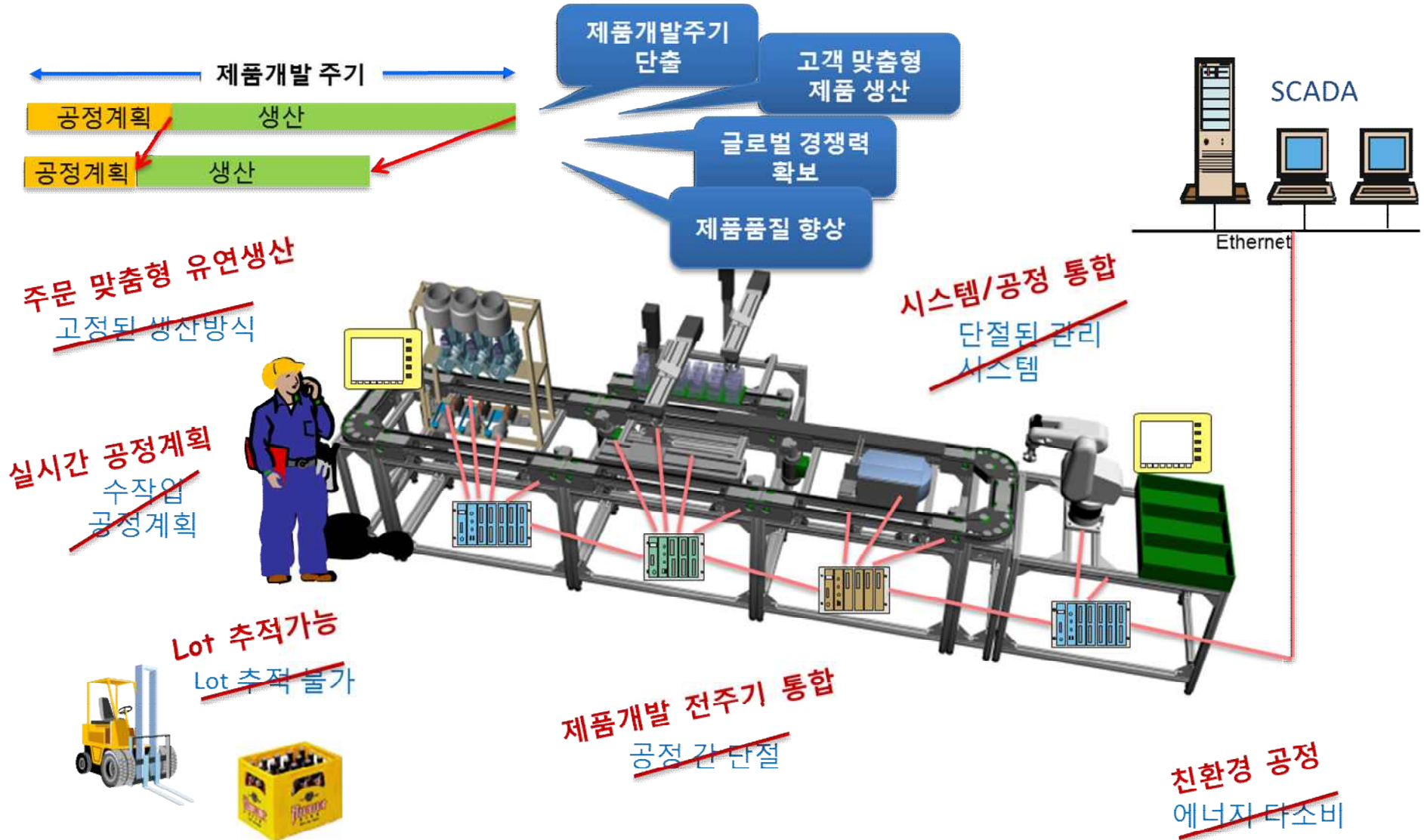
3. 스마트팩토리 프레임워크



“ISA-95 표준 프레임워크 기반 프레임워크 개발”



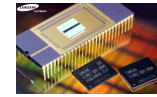
4. TO-BE 공정



5. TO-BE 공정수준

구분	1단계 (Poor)	2단계 (Basic)	3단계 (Effective)	4단계 (Best Practice)	5단계 (Emerging)
생산계획	생산계획이 없거나 비정기적으로 담당부서 수준에서 생산계획 수립	정기적으로 담당부서 수준의 생산계획 수립하나 부하조정은 되지 않음	시스템을 이용하여 생산계획을 수립하나 시뮬레이션 기능 미흡	여러 개의 공장/라인간 통합 생산계획이 수시간 내 수립되고 시뮬레이션 기능도 충분	생산이 평준화 되어 있어 납기 지연이 거의 없음
자재조달	자재조달 방침이 없음 생산공정과 연계 부족	자재조달의 기초를 구축하는 단계	조달 기준, 방침이 확립되어 조달 품질, 가격, 납기가 안정적으로 관리	자재조달은 안정적이며 필요한 경우 유연한 조정이 가능	자재조달체계가 완벽에 가까운 상태로, 재고의 Zero화,
생산공정	공정운영 및 일정계획이 수립되어 있지 않거나 거의 활용되지 않음	공정 간 낭비요소를 인식하고 라인화 전제조건을 구축 중	공정흐름이 안정화되어 있고 월 단위 공정운영 및 일정계획이 세워져 있지만 계획변경이 시의 적절하지 않음	낭비 없는 공정 흐름 작업이 수행됨	수요중심의 공정재편성이 추진되고 끊임없이 제조 공정 혁신 추구
설비운영	생산에만 급급하고 설비의 예방보전에 대한 인식 부족	중요설비에만 점검체계가 갖추어짐	설비 점검, 자주보전 등 중요설비관리체계를 갖춘	설비운영 체계가 확립되어 전사적 개선활동이 추진	설비 Life Cycle에 따라 설비운영체계를 확립하여 수행 중
재고관리	재고의 입출고 과정을 관리하지 않음	재고관리 표준 지침이 존재하나 수기로 관리	정기/부정기적인 재고 실사가 이루어짐	재고시스템과 실재고 간의 오차원인을 분석, 정확도를 높임	재고관리 체계가 완벽에 가까운 상태
품질관리	품질문제가 중요하나 QM에 대한 의지와 지식이 부족	품질 검사의 자동화와 가시화가 이루어지기 시작	TQM활동이 전개되고 있으며 품질 향상을 위한 체계화가 어느 정도 이루어짐	TQM 활동이 활발하며 중요공정이 PPM 수준으로 안정되어 있고 품질향상 대책이 마련됨	완벽에 가까운 품질경영 실행체계를 유지

산업별 확대 방안



수요산업
테스트베드

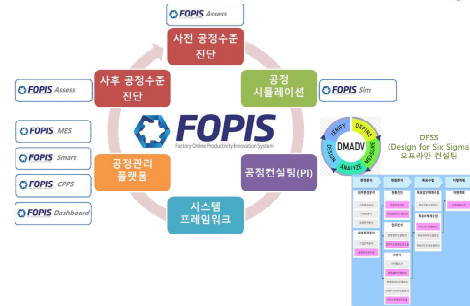
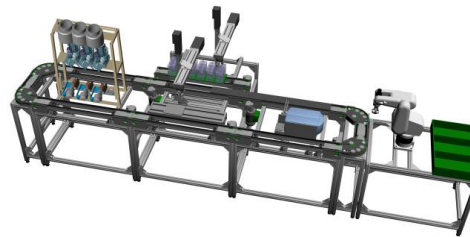


공정관리 플랫폼

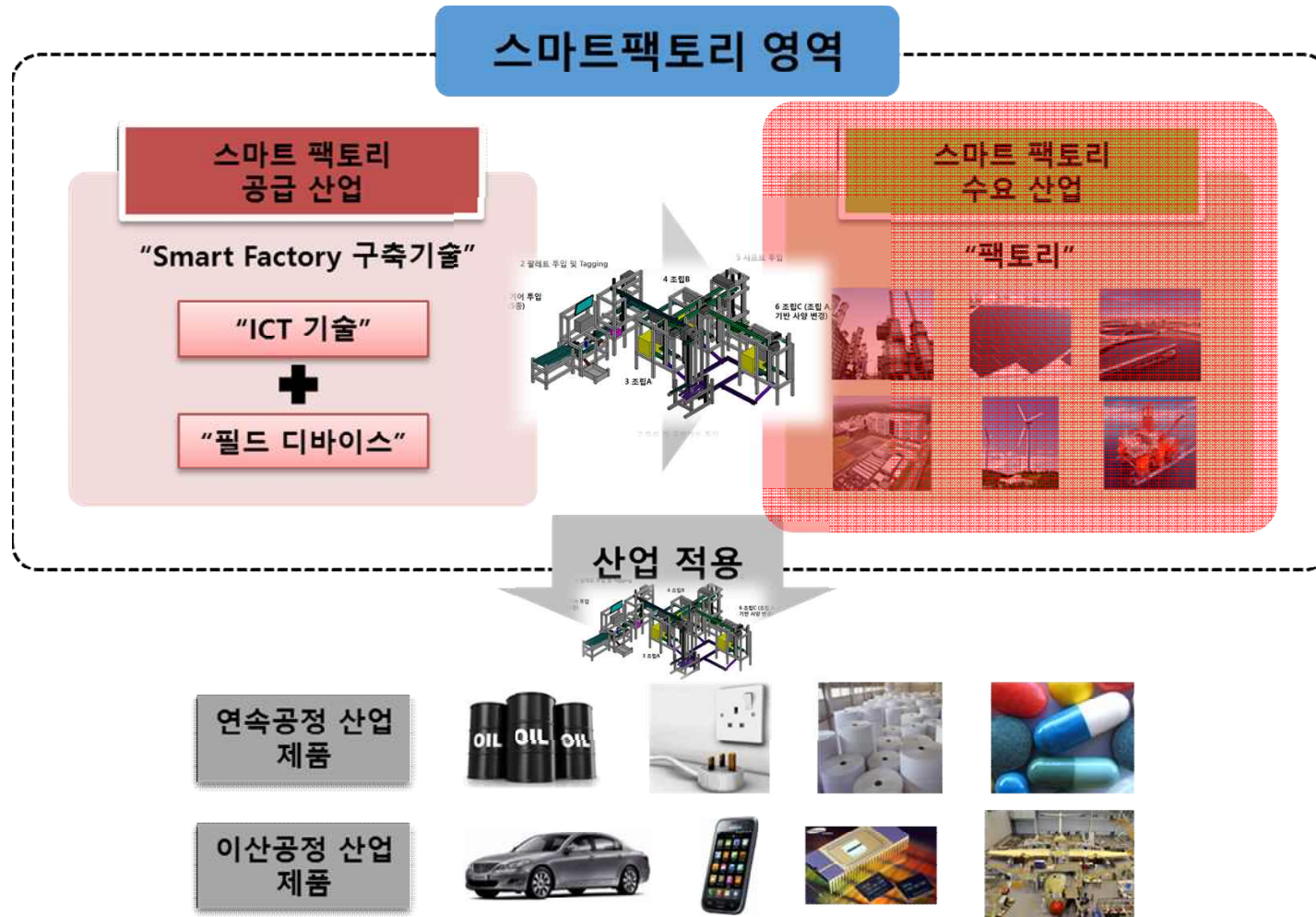
공정 컨설팅



설비자동화



스마트팩토리 산업



결론

엔지니어링
(Engineering)

수직적/수평적 통합
(Integrated)

인간(작업자)중심
(Human-centered)

연결성
(Connectivity)

창조와 상상력
(Creativeness & Imagination)

산,학,연,관 협력
(Collaboration)

**ICT 기술(IoT, CPS,
Cloud, Big-Data,
Decentralized 등)**

지속성
(Sustainability)



감사합니다

해외 SMART FACTORY 우수사례

1. Industry 4.0
2. Industrial Internet
3. 현장혁신
4. SF 제언

스마트팩토리(Smart Factory) 이해

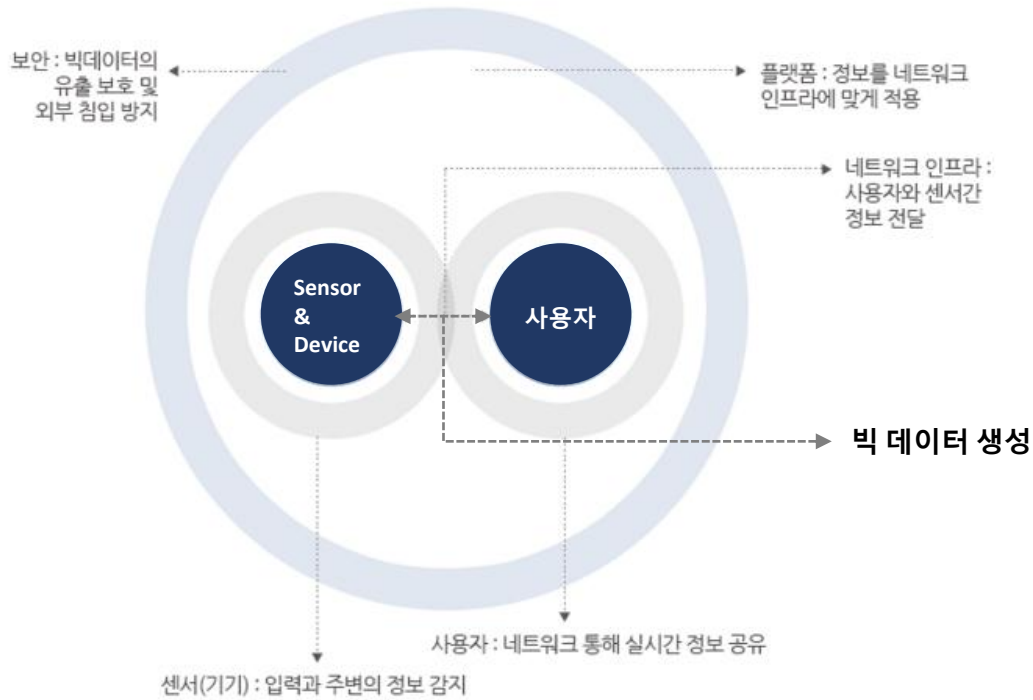
제조 강국의 스마트팩토리 추진전략

Smart Factory case study : Mass Customization

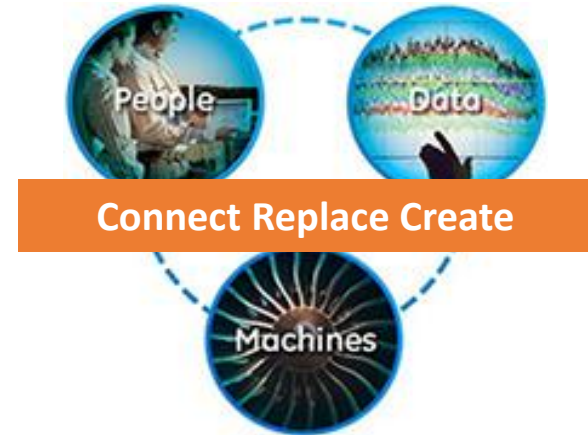
Smart Factory case study : Servitization

Smart Factory case study : 現場革新

스마트팩토리 제언



사물 정보를 관리 · 분석 · 제어



광의(廣義)

스마트팩토리는 IoT로 연결되어 사물, 사람간에 정보를 주고 받는 공장이나 생산시스템을 말한다. 구체적으로, 공장에 있는 각종 기계나 생산설비, 로봇의 동작 정보를 비롯하여 가동 지시, 생산 지시를 한다. 생산계획과 같은 공장운영에 필요한 각종 정보, 넓게는 조달, 출하, 재고와 같은 공장 경영에 관한 정보까지 모두 연결시켜 이를 토대로 최적의 생산활동을 하는 공장을 말한다.

중요한 것은 ①수집된 방대한 신호와 데이터를 의미 있는 정보로 변환하는 일과 ②자율적으로 최적의 운전과 제어를 하기 위한 표준과 판단기준을 사전에 설정하는 일이다. 지금까지 공장의 생산 프로세스에서 데이터를 수집 활용하여 많은 생산 혁신을 해 왔지만, 앞으로는 제조 현장의 디지털화된 데이터를 토대로 최적의 공장 운영과 타 공장과의 연결된 스마트팩토리가 경쟁력의 원천이 될 것이다.

협의(狹義)

공장의 생산설비를 IoT 기술로 연결, 생산현황을 실시간으로 가시화하고 재고나 생산리드 타임을 삭감하며 품질향상, 설비고장을 예측하는 등 혁신활동을 계속적 지속적으로 하는 공장을 말한다



<스마트팩토리 개념도>

독일 INDUSTRY 4.0

Mass Customization (개별 맞춤 대량생산)

Industry 4.0(제4차 산업혁명)은 독일의 산학연이 공동으로 추진하고 있는 차세대 제조업의 거대한 컨셉이다. 2012년 독일정부가 책정한 "하이테크 전략 2020 행동계획"의 하나로 Industry 4.0 이 제창되었다. 내용은 지역별 산업군(산업 클러스터)을 디지털화, 네트워크화 하는 것이다. 독일 내 산업 클러스터를 연결하여 국제 경쟁력을 높이고, 독일제품의 수출확대 뿐 아니라 디지털 네트워크화된 생산시스템자체를 수출하려는 전략이다. IoT(Internet of things:사물인터넷)기술을 활용 제조와 관련된 정보(개발, 생산, 서플라이 체인)를 디지털화 하여 연결하는 생산시스템을 구축, 고도화하는 것을 목표로 한다. 공장을 중심으로 하는 사물과 정보의 연계하는 전략을 사용하고 있다.

Mass Customization(개별 맞춤 대량생산): Industry 4.0의 대표적 키워드. 개별화, 다양화된 고객의 기호와 요구에 맞추어 생산할 수 있는 제품을 대량생산하는 제품에 준하는 비용과 납기로 제조할 수 있는 생산시스템

INDUSTRIAL INTERNET

Servitization
(제품과 서비스의 결합)

Industrial Internet은 미국 GE사가 2012년 발표한 컨셉이다. 간단히 말하면 사물(제품, 기기 등)에서 생성되는 데이터를 분석하여 그 결과를 의사결정자에게 연결하기 위한 네트워크를 구축하고자 하는 전략이다. GE는 Industrial Internet의 주요 요소로 “인텔리전트 기기” “고도의 분석” “연결된 사람과 사물들”이 있어야 한다고 주장한다. 이 3가지 요소를 조합하면 새로운 비즈니스 가치가 창조된다는 것이다. 예를 들면, 발전용 가스터빈 회전부에 센서를 설치하여 여기서 취득한 데이터를 분석, 언제쯤 회전하는 부분이 고장나는가 예측하게 된다. 이 정보를 토대로 고장나기 전에 계획적으로 부품을 교환한다. 장치, 설비, 기기의 정지 시간을 줄여 고객인 전력회사의 수익성 향상에 기여하고 고객기점의 새로운 가치를 찾고자 노력하고 있다.

Servitization(제품과 서비스의 결합): Industrial Internet의 대표적 키워드. 판매하는 산업기기에 IoT기술을 활용 연결하여, 고객기점의 정보를 토대로 제품을 판매하는 기업에서 서비스를 판매하는 업태로 전환 또는 새로운 고객가치를 창출하는 비즈니스 모델을 말한다.

現場革新

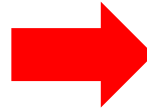
現場革新
(현장혁신)

FA기기용 컨트롤러를 생산판매하여 매출 8500억엔을 창출하는 일본 기업 오므론은 쿠사츠 공장에서 빅데이터를 활용하여 품질 정보 수집과 예지보전 혁신사례를 일구어 내는 것에 성공했다. 쿠사츠 공장의 제조 설비 및 장치에 달린 센서는 제어기능만 할 뿐 데이터 활용이 불가능했다. 또한, 공정에 오류가 생기면 숙련자의 경험과 감으로 개선 과제를 선정하였으며, 검사항목이나 방법도 숙련자에 따라 달랐다. 오므론은 이러한 데이터를 모아 가시화하기 위해 시간의 흐름 별 설비공정, 설비 오류와 정지 상황 등 현장의 과제등의 데이터를 그래프의 선, 원 등 도형과 색으로 시각화하여 어디에 개선의 여지가 있는지 찾는 데 시간과 노력을 낭비하는 이전의 방식을 어떻게 하면 개선하는지에 집중할 수 있도록 시스템을 변화시켰다. 이러한 활동이 반복되어 빅데이터가 되면 이를 토대로 각 설비들이 자동으로 제어되고 공장이 연결되는 단계가 발전할 수 있을 것이다.

現場革新 (현장혁신): 기존의 머신타임이나 기계 정지발생유무와 정지시간, 설비가동율이나 리프로 로의 질소 공급상황 등 그러한 제조현장의 과제들에 대해, ICT/IoT기술을 접목하여 현장을 혁신함으로 현장의 과제를 실시간으로 가시화하고 개선한 오므론의 사례.

해외 스마트팩토리 사례

Volkswagen



추진배경 및 목적

다양화된 고객니즈를 반영해 Mass Production에서 Mass Customization으로 전환

생산시스템의 변화

- 1) 단순작업로봇(중앙제어)에서 지능형 로봇(분산자율제어)으로 변화
- 2) 컨베이어생산에서 모듈 생산으로 변화
- 3) 서플라이 체인간 실시간 정보공유시스템(플랫폼) 구축

기대효과 및 시사점

- | | |
|----------------------------|-------------------------|
| 1) 고객니즈 반영 가치창출 | 4) 유연성(수요변화, 고장에 대한 대응) |
| 2) 예측생산에서 주문생산으로->복잡화, 다양화 | 5) 생산코스트 일정하게 유지 |
| 3) 에너지사용 최적화 | 6) 생산시스템 수출 |

Configuration options VW Golf

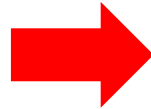
Engines	11
Gears	3
Bodypanels	2
Chassis	4
Tire/rim combinations	10
Colors	45
Multimedia systems	11
Assistance systems	15
Other selectable options	43



출처:Volkswagen Configurator
VW Golf

해외 스마트팩토리 사례

BASF



추진배경 및 목적

- 1) 개별화, 다양화된 고객요구에 부응
- 2) 독일이 추구하는 대표적인 INDUSTRIE4.0 모델 (바스프+지멘스+SAP+프라운 호퍼)

생산시스템의 변화

- 1) 소품종 대량생산에서 다품종 소량생산으로 변화
- 2) 샴푸 용기에 무선자동정보인식장치(RFID)부착 → 샴푸원액 주입장치 로봇이 개별 고객주입정보 읽어 원액주입

기대효과 및 시사점

- 1) 대량생산 체제를 유지하며 동시에 개별화 다양화되는 고객 니즈에 부응
- 2) 화장품, 의약, 식품공장 등의 Smart Factory 방향을 제시

 **BASF**

The Chemical Company

해외 스마트팩토리 사례

Harley-Davidson



추진배경 및 목적

- 1) 개별화, 다양화된 고객니즈를 반영. Mass Production에서 Mass Customization

생산시스템의 변화

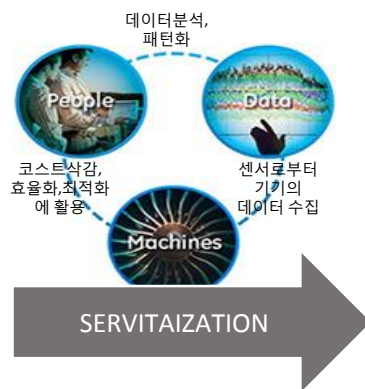
- 1) 공장의 모든 설비를 네트워크로 연결
- 2) 자동운반기기를 GPS로 연결 위치 추적

기대효과 및 시사점

- 1) 고객니즈 반영 가치창출
- 2) 공수 삭감 100만 \$(년), 자산효율향상 57%, 리드타임 삭감 1/2(출처:롤란 베르거)
- 3) 조립공장 예측생산에서 주문생산으로->복잡화, 다양화

해외 스마트팩토리 사례

General Electronic



1. 새로운 비즈니스 모델 창출

2. 기기의 가동상황 관리(비행업무의 최적화)

3. 기기의 효율개선 및 고장예지분석

4. 에너지 효율향상(연료소비량 삭감서비스)

SERVICE

추진배경 및 목적

1) 수익구조의 고 부가가치화 추구.

비즈니스 모델 구조의 변화

- 1) 제품중심에서 서비스 중심으로
- 2) H/W중심에서 S/W 중심으로
- 3) 소유에서 사용으로

기대효과 및 시사점

- 1) 고객기점 가치창출
- 2) 새로운 비즈니스모델 창출
- 3) 에너지사용 최적화
- 4) 기기효율개선
- 5) 예지보전 분석으로 고객의 신뢰도 향상

GE가 중심이 되어 추진하고 있는 Industrial Internet 은항공기엔진, 발전용 터빈, 의료기기, 철도 기관차 등 GE가판매하는 산업기기에 다양한 센서를 부착 네트워크에 접속 산업기기 가동 데이터를 실시간으로 수집, S/W로 분석 새로운 비즈니스 모델 창출 등 산업기기의 운용효율개선 등 최적화를 도모하고 있다. 또한 가동 상황분석, 고장을 예방하는 등 고객의 가치향상에 노력하고 있다.

(비슷한 사례: 독일 게자 콤프레샤. 미슈렌 타이어. 고마츠 건기)

해외 스마트팩토리 사례

고마츠



<http://smartconstruction.komatsu.co.jp/>



추진배경 및 목적

- 1) 중국에서의 생산량 급격히 저하(1/10)

생산시스템의 변화

- 1) 제품중심에서 서비스 중심으로
- 2) H/W중심에서 S/W 중심으로
- 3) SCM(주요부품사-고마츠-현장의 건설기기) IoT로 연결

기대효과 및 시사점

- 1) 드론으로 지형 측량
- 2) 측량 데이터로 시공계획작성
- 3) ICT건기 반자동 운전
- 4) 고객(건설사)과 함께 가치창출

해외 스마트팩토리 사례

오므론 쿠사츠공장

所在地

滋賀県草津市



生産品目

FA用コントローラ製品(約4000品目)

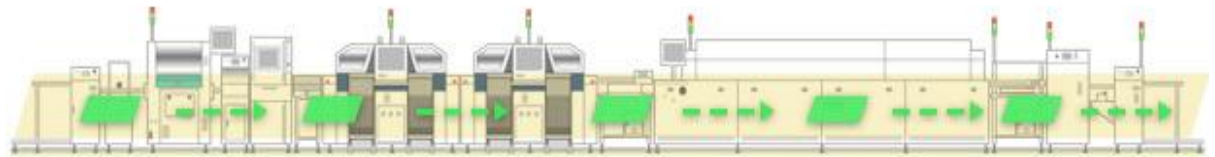


제조현장의 과제

- MT(머신타임)은?
- 기계정지발생유무와 정지시간은?
- 설비가동율(흡착/장착 에러 등)은?
- 리프로 로의 질소공급상황?

과거에는 숙련자의 경험과 감으로 개선과제 선정.
검사항목이나 방법도 숙련자에 따라 다르다.

기판 표면 실장라인



現場端末



MESサーバ
(製造実行システム)

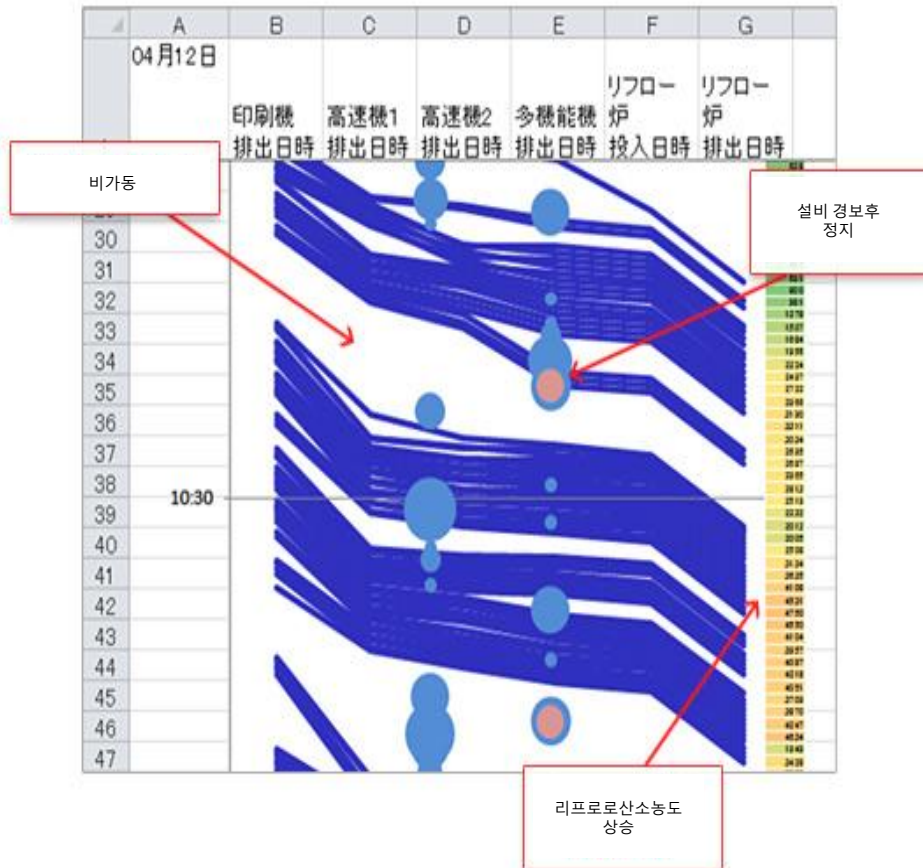


管理端末

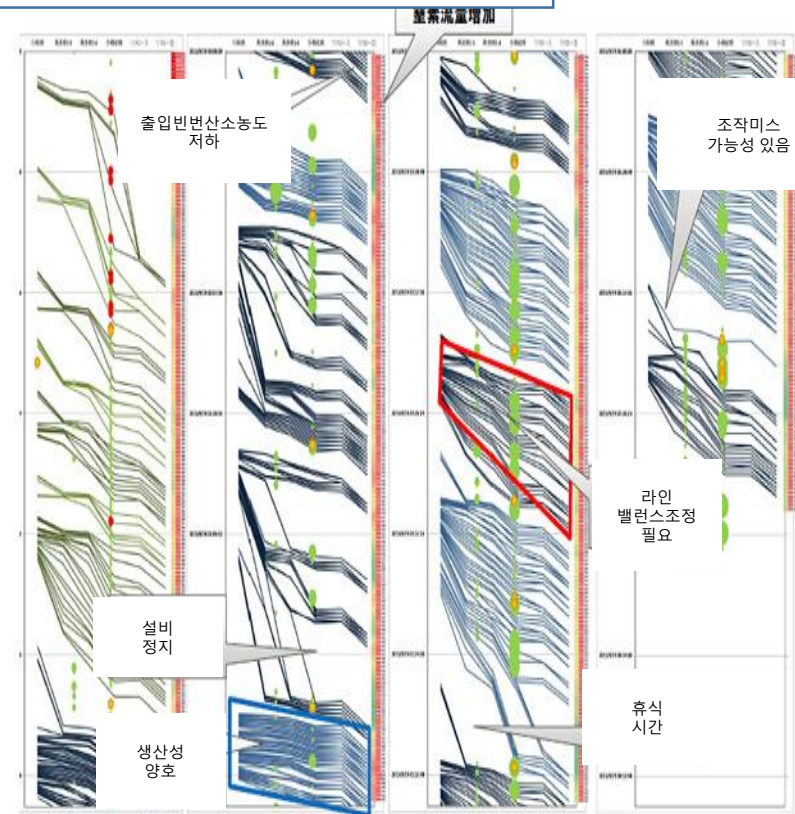
해외 스마트팩토리 사례

오므론 쿠사츠공장

각 공정 설비가동상황 가시화



설비가동 데이터로부터 알 수 있는 것



활용성

데이터 기반 마케팅										■			
사용자 행동 분석							■	■	■				
고객만족도 증가				■	■	■							
공급사슬 연계	▨	■	▨		■	■	■		■			▨	▨
에너지관리 효율화		■			■							■	▨
사전대책 예방 보수		■	■	■								▨	▨
관리 범위의 확대		▨	■	■	■	■		■	■		■	▨	■
정보전달의 신속성	■			■	■	■	■	■	■	■	■	▨	■
의사결정의 정확성	■	■				■	▨	■				▨	■
공장가시성 증가	■	■	■	■	■	■	▨				■	■	■
자동화	■			■	▨		▨					■	
제품결함 감소	■				■	■				■			
	자동차	조선	철강	석유화학	가전	운수보관	통신기기	섬유의류	의약	음식료	축산업	농업	광업

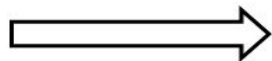
산업

출처: 산업자원통상부

정보 전달의 신속성

의사결정의 정확성

공장가시성 증가

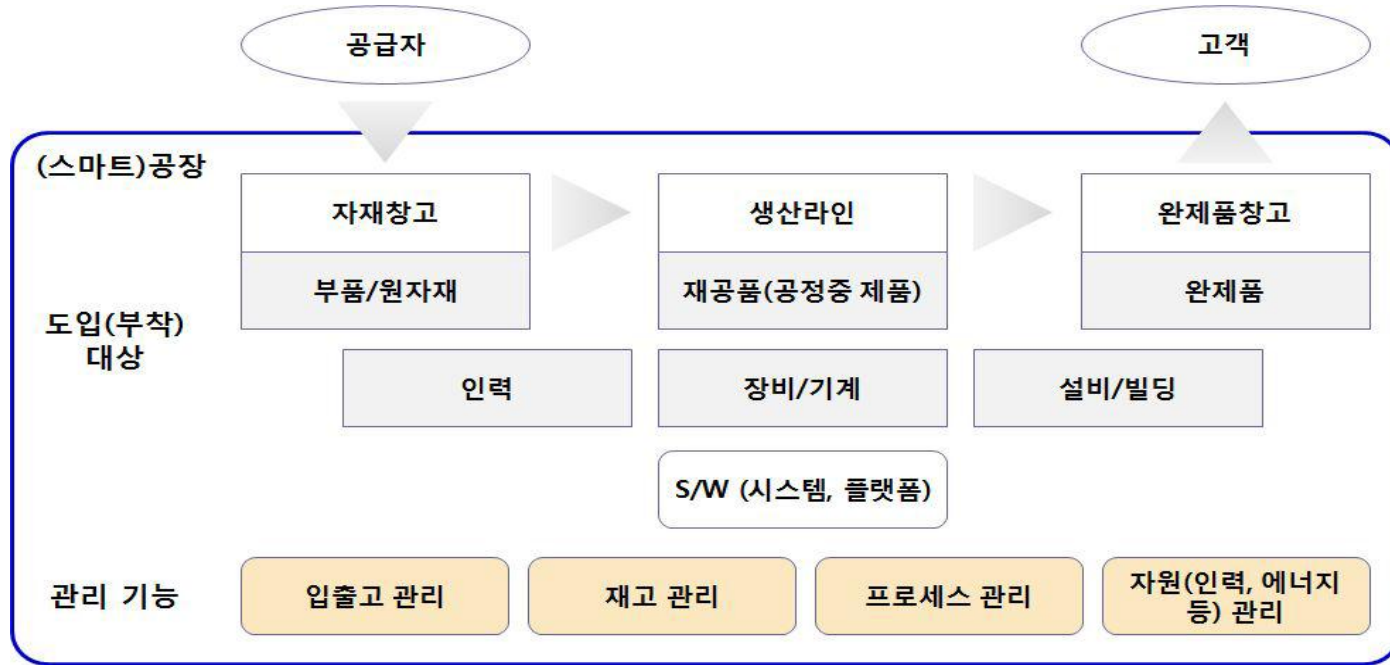


IoT 활용의 확산

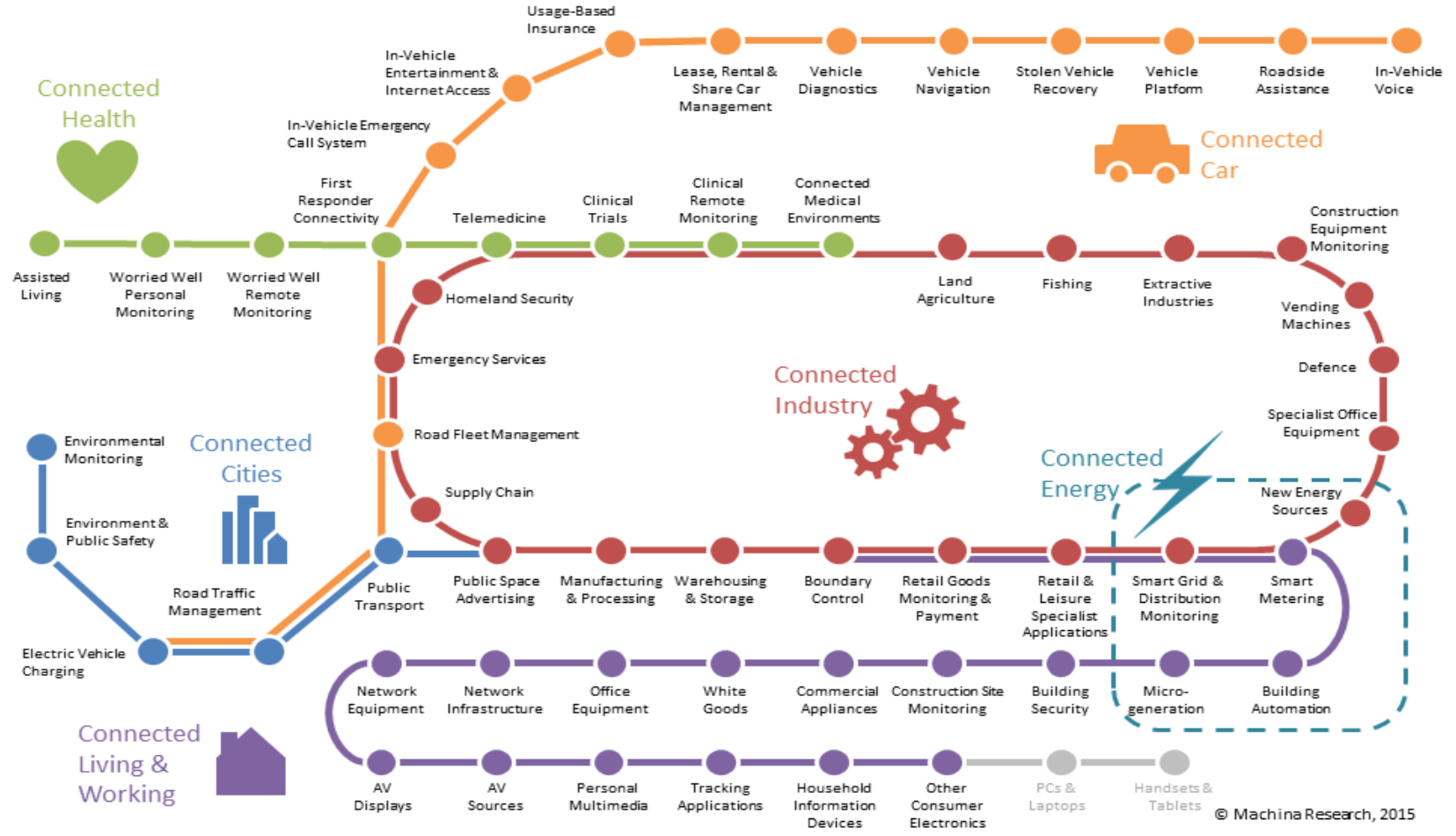
관리 범위의 확대

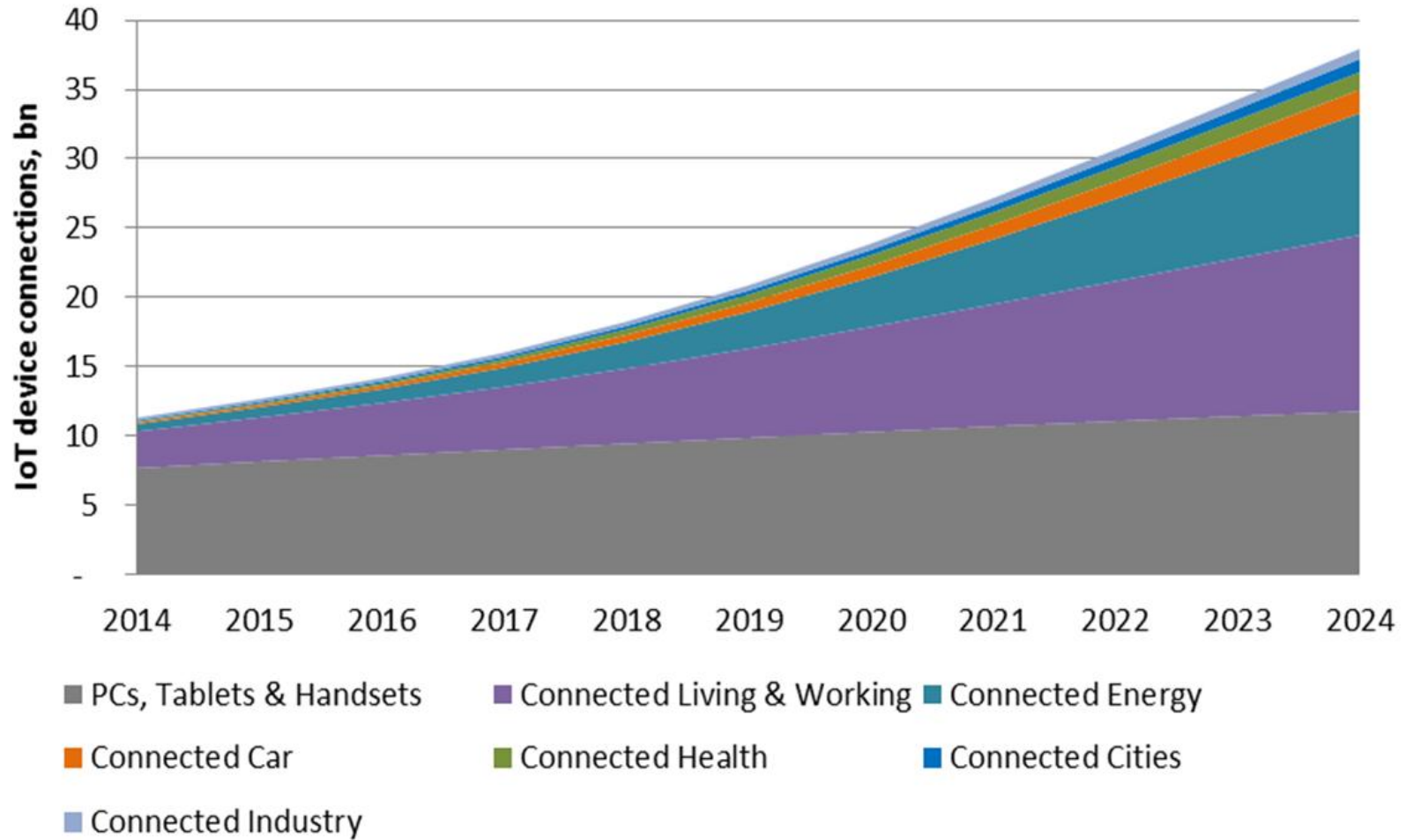
공급사슬 연계

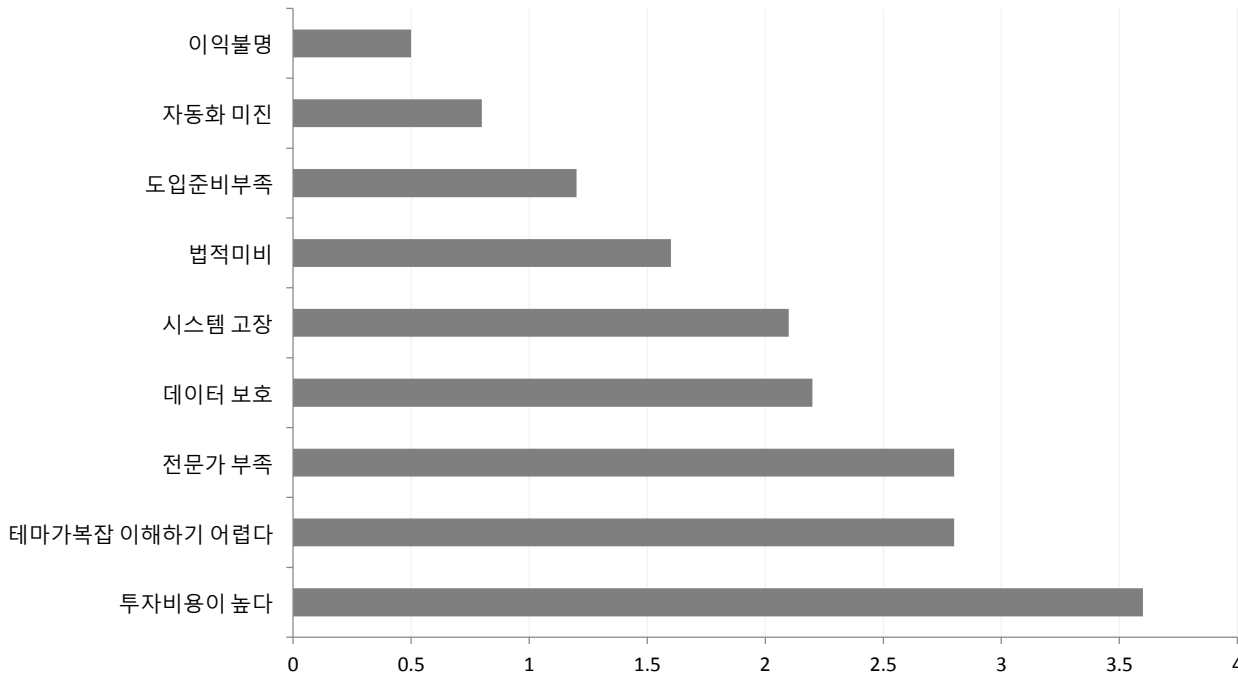
기능구분	사물인터넷 활용 업무혁신
개발	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 개발기간 단축 ▪ 개발비저감
구매/조달	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 주문/조달 프로세스 ▪ 접수/검수작업
생산	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 생산정보의 가시화 ▪ 생산운영 및 물류(프로세스 가시화)
품질보증	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 제조품질(품질관리) ▪ 위조방지
재고관리	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 품질방지(결품 손실감소) ▪ 재고수준 및 회전율(재고 진부화 방지) ▪ 효과적인 주문시기 결정
자산관리	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 설비관리 ▪ 자산/제품 관리 ▪ 도난 방지
보전/안전관리	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 안전관리 ▪ 예지보전
에너지관리	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 에너지관리
물류	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 포장작업 ▪ 피킹작업 ▪ 보관/불출작업 ▪ 배송작업
판매/고객관리	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 매장관리 ▪ 고객 서비스 ▪ 리콜작업개선



구분	도입 및 부착 대상
부품/원자재	<ul style="list-style-type: none"> 센서, 모듈, 전원공급장치, 교체형 부품, 원료/연료 저장부품
재공품/완제품	<ul style="list-style-type: none"> 제품, 주변기기, 악세서리, 포장
인력	<ul style="list-style-type: none"> 안전장비, 웨어러블 기기, 출입장비, 스마트 폰, 노트북, 태블릿 헬스케어 제품, 기타 개인전자기기
장비/기계	<ul style="list-style-type: none"> 생산장비, 산업용로봇, 작업도구, AGV, 컨베이어, 팔레트, 회수용 박스 트럭, 트레일러, 컨테이너, 지게차, 차량, 오토바이, 자전거, 사무기기
설비/빌딩	<ul style="list-style-type: none"> 공조기, 냉난방기, 방재장비, 충전시설, 미터기(가스/수도/전기) 전기제어기, 상하수관시설/증수시설, 유류탱크 조명, CCTV, 출입문, 주차시설, 광고시설, 녹지시설







출처:BITKOM(독일 IT 통신 뉴미디어 산업연합회)

사내의 중요정보를 오픈 하는 것은 자사의 강점을 상실하는 것이다.

- 데로 (특수접착제 업체)

독립메이커로 자유도가 제한되어 대기업의 하청업체가 될 우려가 있다.

- 하슈보겔(단조 메이커)

독일 국내의 브로드밴드 정비가 불충분,공장의 네트워크로는 연결되지 않는 중소기업도 많다.

- 에마그(공작기계 메이커)



Worldwide demand for cars will never exceed one million, primarily because of a limitation in number of available chauffeurs. 1901.

(기사(운전수)들의 수에는 한계가 있기에, 자동차의 세계적인 수요는 절대 백만을 넘지 못할 것이다. 1901년)

From a research study for Mercedes-Benz



The television will fail after the first six months on the market. People will soon be tired of staring into a plywood box each night. 1946

(TV는 시장에서 선보인 첫 6개월 만에 실패할 것이다. 사람들은 매일 밤 합판 상자를 쳐다보는 것에 싫증을 느낄 것이다. 1946년)

Darryl F. Zanuck; Head of 20th Century-Fox



There is no reason for an individual to have a computer at home. 1978

(개인이 집에 컴퓨터를 가지고 있을 이유는 하나도 없다. 1978년)

Ken Olsen; President, chairman and founder of Digital Equipment Corp.

“지금 당장 답을 찾을 수는 없지만 스마트한 경영환경을 조성해 놓지 않으면 앞으로 다가오는 스마트 사회에 생산자로서 더 이상 존재하기 어렵다.”

프라운 호퍼 연구소

“앞으로 제조업이 생존할 수 있는 유일한 길은 데이터를 해석할 수 있는 기업으로 진화하는 것이다.”

Jeff Immelt GE 회장겸 CEO

thank you