

4차산업혁명 시대의 제조 혁신, 스마트제조 · 스마트공장의 시장 · 기술 · 표준화 분석과 대응전략

I. 스마트제조 · 스마트공장 국내외 시장 및 정책 추진 동향

1. 개요

- 1-1. 개념과 정의
 - 1) 스마트제조
 - 2) 스마트공장
- 1-2. 요소 기술 및 업체 현황
 - 1) 요소 기술 현황
 - (1) 애플리케이션
 - (2) 플랫폼
 - (3) 디바이스
 - (4) 제조 보안
 - 2) 요소기술별 업체 현황
- 1-3. 스마트공장 기술 수준
 - 1) 기술 수준 분류
 - 2) 국내 기술 수준 현황
- 1-4. 빅데이터 중요성

2. 국내외 스마트제조 시장 규모 및 동향

- 2-1. 국내외 제조업 현황 및 이슈
 - 1) 2020년 제조업 3大 트렌드
 - (1) Digital Thread : Connected Manufacturing
 - (2) 엣지 컴퓨팅과 사이버 시큐리티
 - (3) 고용과 교육
 - 2) 글로벌 경제 및 제조업 동향
 - (1) 세계 경제 동향
 - (2) 주요 산업 분야별 동향
 - 3) 국내 제조업 동향
 - (1) 철강
 - (2) 반도체 · 디스플레이
 - (3) 자동차
 - (4) 기계
- 2-2. 국내외 스마트제조 시장 동향과 전망
 - 1) 글로벌 시장 동향과 전망
 - (1) 장비 · 디바이스 분야

- (2) 플랫폼·애플리케이션 분야
- (3) 지역별 시장규모
- 2) 주요 지역별 시장 규모 전망
 - (1) 북미 시장
 - (2) 유럽 시장
 - (3) 아시아·태평양 시장
- 3) 국내 시장 동향과 전망
 - (1) 시장 규모 전망
 - (2) 스마트공장 도입 성과
- 2-3. 국내외 주요업체별 대응 동향과 전략
 - 1) 해외 업체
 - (1) 지멘스(Siemens)
 - (2) GE
 - (3) 슈나이더 일렉트릭(Schneider Electric)
 - (4) 다쏘시스템
 - (5) 화낙(Fanuc)
 - (6) 오므론(OMRON)
 - (7) 미쯔비시전기(Mitsubishi Electric)
 - 2) 국내 플랫폼 업체
 - (1) 삼성SDS
 - (2) LG CNS
 - (3) 포스코
 - (4) SK텔레콤
 - (5) SK C&C
 - (6) 효성ITX
 - (7) KT
 - 3) 국내 장비·디바이스 업체
 - (1) 두산공작기계
 - (2) 현대로보틱스
 - (3) 한화정밀기계
 - (4) LS산전
 - (5) 현대위아
 - (6) 삼익THK
 - 4) 국내 사이버보안 업체
 - (1) SK인포섹
 - (2) 마크애니

3. 주요국별 스마트제조 관련 정책 추진 동향과 전략

- 3-1. 독일·미국·중국·일본의 방향성
- 3-2. 독일

- 1) Industrie 4.0
 - (1) 최근 변화
 - (2) Industrie4.0 추진 체제와 진척 상황
- 2) IDSA
- 3) 중소기업 지원 정책
- 4) CPS 스마트공장 구축

3-3. 미국

- 1) 첨단제조파트너십(AMP) 2.0
 - (1) 주요 내용
 - (2) 중점 기술
- 2) 산업인터넷 컨소시엄(IIC)
 - (1) CPS와 IoT 이니셔티브
 - (2) IIC의 탄생
 - (3) 新서비스를 창출하기 위한 리퍼런스 아키텍처 IIRA
 - (4) IIRA와 독일 Industrie4.0의 RAMI4.0의 연계
- 3) IIC 테스트 베드
 - (1) 테스트 베드 일람과 스마트 제조 표준화와의 관련성
 - (2) 테스트베드 참가 기업의 동향
 - (3) 테스트 베드에서 가정하는 애플리케이션

3-4. 중국

- 1) 중국제조 2025
 - (1) 이노베이션 추진에 의한 경제 성장 모델의 구조 전환
 - (2) 국가 전략으로서의 중국 제조 2025
 - (3) 메이디 그룹의 독일의 KUKA를 매수
 - (4) 독일과 연계한 에코시스템 형성
- 2) 인터넷 플러스(互聯網+)
 - (1) 실리콘밸리 형식의 발전을 피하는 인터넷 플러스
 - (2) 부상하는 중국의 인터넷 기업(BAT)
 - (3) 실리콘밸리를 모방한 중국의 독자적인 B2C 서비스의 발전
 - (4) 국민이 주도하는 이노베이션 추진
 - (5) 중국의 정책을 뒷받침하는 것

3-5. 일본

- 1) 커넥티드 인더스트리즈(Connected Industries)
 - (1) Society 5.0
 - (2) Connected Industries
- 2) IVRA
 - (1) IVI가 추진하는‘완만한 표준’
 - (2) 일본에서 시작된 리퍼런스 아키텍처‘IVRA’
 - (3) IVRA가 제조업을 파악하기 위한 기본 축
 - (4) 데이터를 활용한 다양한 사이클

- (5) 'IVRA'의 스마트 제조업 단위'SMU'
- (6) 새로운 개선 방법'EROR 사이클'제안
- (7) '스마트 이송 단위'로 공급 체인 및 엔지니어링 체인을 표현
- (8) 서양의 리퍼런스 아키텍처와의 차이
- (9) IVI가 지향하는'IVRA'를 활용하는 제조업의 미래상

3) PF 연계

- (1) 배경
- (2) 제조 플랫폼 오픈 연계 사업
- (3) 기본 구성과 통신계
- (4) 사전(辭典) 기능
- (5) 거래 계약
- (6) 현재의 상황과 향후 예정

3-6. 한국

- 1) 그간의 스마트공장 정책 추진 경과
 - (1) 2015년
 - (2) 2017년
 - (3) 2018년
- 2) 5G기반 스마트공장 고도화 전략(안)
 - (1) '5G 스마트공장'추진 경과
 - (2) 5G기반 스마트공장 고도화 전략(안)

4. 스마트 제조 기술에 관한 특허 출원 동향

4-1. 글로벌 특허 동향

- 1) 개요
- 2) 특허 출원 동향
 - (1) 출원국별 · 출원인 국적별
 - (2) 데이터 처리 장소별
 - (3) 연결기술
 - (4) 제품 라이프사이클에서의 정보 흐름

4-2. 국내 특허 동향

- 1) 연도별 출원 동향
- 2) 기술 분야별 출원 동향
- 3) 출원인별 출원 동향
 - (1) 출원인 유형별 분포
 - (2) 주요 출원인별 현황

II. 스마트제조 기반기술 개발동향과 주요사례 분석

1. 스마트제조 기반 기술별 기술 · 시장 동향과 적용 현황

1-1. 5G

- 1) 스마트공장에서의 5G의 역할과 필요성
 - (1) 스마트공장과 5G의 관계
 - (2) 5G의 필요성
 - 2) 국내외 5G 시장 동향과 최근 이슈
 - (1) 글로벌 시장 동향
 - (2) 6G 개발 청사진 발표(중국)
 - (3) 국내 시장 동향
 - 3) 주요국별 5G 도입 및 정책 동향
 - (1) 미국
 - (2) 중국
 - (3) 유럽
 - (4) 일본
 - (5) 한국
 - 4) 국내 5G 기반 스마트공장 고도화 관련사업 현황
 - (1) 스마트공장 보급·확산사업 (중기부)
 - (2) 지능형 로봇 보급 및 확산사업 (산업부)
 - (3) 중소기업 클라우드 서비스 적용확산사업 (과기정통부)
 - (4) 인공지능(AI) 오픈 이노베이션 허브 (과기정통부)
 - (5) 클라우드 로봇 복합 인공지능 핵심기술개발 (과기정통부)
 - (6) 5G 기반 VR·AR 디바이스 핵심 기술개발 (과기정통부)
 - (7) 차세대 엣지 컴퓨팅시스템 기술개발 (과기정통부)
 - (8) 5G 기반 IoT 핵심기술개발 (과기정통부)
 - (9) 제조 데이터 센터·플랫폼 구축 (중기부)
 - (10) AI 클라우드 및 고성능컴퓨팅 인프라 구축 (중기부)
 - (11) 범부처 스마트공장 R&D 추진 (중기부)
 - (12) 5G 기반 첨단제조로봇 실증기반구축 사업 (산업부)
 - (13) 로봇산업 핵심기술개발 사업 (산업부)
 - 5) 국내외 5G 스마트공장 표준화 동향
 - (1) 국제 표준화
 - (2) 국내 표준화
- 1-2. 산업용 사물인터넷(Industrial IoT, IIoT)
- 1) 개요 및 스마트공장에서의 역할
 - (1) 개요
 - (2) 스마트공장에서의 IIoT 역할
 - (3) 기술 구성
 - 2) 국내외 시장 규모 및 전망
 - (1) 사물인터넷(IoT) 시장규모 전망
 - (2) 산업용 사물인터넷(IIoT) 시장규모 전망
 - (3) IIoT 가치 사슬
 - 3) IIoT 3大 과제

- (1) 적절한 설치
- (2) 보안
- (3) 서플라이체인 안전성
- 4) 주요 IIoT 플랫폼 동향
 - (1) 마이크로소프트(Microsoft)
 - (2) 지멘스(SIEMENS)
 - (3) 시스코(CISCO)

1-3. 인공지능

- 1) 개요
 - (1) AI로 인한 변화
 - (2) AI 스마트공장
- 2) AI 주도 시스템(AI-Driven System)
 - (1) 스킬 및 데이터 품질의 장벽의 완화
 - (2) AI 주도 시스템이 등장함에 따른 설계의 복잡화
 - (3) 저소비전력, 저비용 기기에 대한 AI 도입
 - (4) 강화학습이 산업용으로 이동
 - (5) 데이터 품질을 시뮬레이션을 통해 극복
- 3) 국내외 인공지능(AI) 시장 동향과 전망
 - (1) 급부상하는 AI 기술
 - (2) 시장 규모 전망
 - (3) 주요 업체별 동향
- 4) AI 스마트공장 사례
 - (1) 지멘스(SIEMENS)
 - (2) LG CNS
 - (3) 현대자동차
 - (4) 삼성전기
 - (5) LS산전
 - (6) 전자부품연구원

1-4. 사이버물리시스템(CPS)

- 1) 개요
 - (1) CPS의 등장 배경
 - (2) 스마트제조에서의 CPS
 - (3) 주목받는 이유
 - (4) CPS와 디지털 트윈
- 2) 국내외 CPS 시장규모와 전망
 - (1) 글로벌 시장
 - (2) 국내 시장
- 3) CPS의 기술 요소
 - (1) 무선통신
 - (2) 통신 프로토콜

- (3) 센싱 환경
- (4) 모니터링 분류
- 4) 주요 기술개발 동향
 - (1) 플랫폼으로의 CPS
 - (2) 네트워크 기반 자율제어 기술
 - (3) CPS 센싱
 - (4) 의사결정 지원
- 5) 국내외 표준화 동향
 - (1) 국제 표준화
 - (2) 국내 표준화

1-5. 제조 분야 로봇

- 1) 산업용 로봇 시장 규모 및 동향
 - (1) 시장규모 전망
 - (2) 주요국별 시장 동향
 - (3) 산업별 시장 동향
- 2) 협동로봇 국내외 개발동향과 시장전망
 - (1) 개요
 - (2) 국내외 시장 동향
 - (3) 주요국별 규제 동향
 - (4) 해외 주요업체별 개발동향
 - (5) 국내 주요업체별 개발동향
- 3) AGV(무인반송차) 국내외 개발동향과 시장전망
 - (1) 개요
 - (2) 글로벌 시장 규모 전망
 - (3) 국내외 주요업체별 개발동향
- 4) RPA(Robotic Process Automation) 시장 동향과 전망

1-6. 산업용 지능형 센서

- 1) 개요
 - (1) 개념
 - (2) 필요성
- 2) 센서의 기술 트렌드
 - (1) 소형화
 - (2) 저렴화
 - (3) 저소비전력화
 - (4) 고정도화·신소재
- 3) 스마트공장용 주요 센서
 - (1) 광학식 센서
 - (2) 테라헤르츠파 카메라(THz camera)
 - (3) 설비 진단용 센서
- 4) 국내외 시장 규모 전망

- (1) 글로벌 시장
- (2) 국내 시장
- 5) 스마트제조 분야 기술개발 동향
 - (1) 적외선 센서
 - (2) 나노센서
 - (3) 광전센서
 - (4) LiDAR
 - (5) 자기IC센서
 - (6) 자이로 센서
 - (7) 압력 센서
- 6) MEMS 시장 및 기술개발 동향
 - (1) 개요
 - (2) MEMS 제조 방법
 - (3) 시장 동향과 전망
 - (4) 주요업체 점유율
- 7) 3D 비전 센서의 시장 및 기술개발 동향
 - (1) 시장 동향과 전망
 - (2) 주요업체 동향

2. 스마트제조에의 국내외 주요 사례 분석

2-1. 해외 테스트 베드

- 1) Asset Efficiency Testbed(자산 효율 테스트 베드)
- 2) Condition Monitoring & Predictive maintenance Testbed(상태 감시와 예지보전 테스트 베드)
- 3) Connected Care Testbed(커넥티드 간호 테스트 베드)
- 4) Connected Vehicle Urban Management Testbed(커넥티드 카 도시 관리 테스트 베드)
- 5) Connected Workforce Safety Testbed(연결된 노동 안전 테스트 베드)
- 6) Deep Learning Facility Testbed(시설용 심층학습 테스트 베드)
- 7) Digital Solar Plant Testbed(디지털 태양광 발전소 테스트 베드)
- 8) Factory Automation Platform as a Service Testbed(FA Paas 테스트 베드)
- 9) Factory Operations Visibility & Intelligence Testbed(공장 오퍼레이션의 가시화와 지능화 테스트 베드)
- 10) Industrial Digital Thread Testbed(산업 디지털 스레드 테스트 베드)
- 11) INternational Future INdustrial Internet Testbed Testbed(산업 인터넷 기술 혁신 플랫폼 테스트 베드)
- 12) Intelligent Urban Water Supply Testbed(지능화 도시 수도 공급 테스트 베드)
- 13) Manufacturing Quality Management Testbed(제조 품질관리 테스트 베드)
- 14) Communication & Control Testbed for Microgrid applications
(마이크로 그리드의 통신과 제어 테스트 베드)
- 15) Optimizing Manufacturing Processes with Artificial Intelligence Testbed
(AI에 의한 제조 프로세스 최적화 테스트 베드)
- 16) Precision Crop Management Testbed(정밀한 농작물 관리 테스트 베드)
- 17) Retail Video Analytics Testbed(소매 비디오 분석 테스트 베드)

- 18) Security Claims Evaluation Testbed(시큐리티 요건 평가 테스트 베드)
- 19) Smart Airline Baggage Management Testbed(스마트 항공회사 수하물 관리 테스트 베드)
- 20) Energy Management Testbed(에너지 관리 테스트 베드)
- 21) Smart Factory Machine Learning for Predictive Maintenance Testbed
(예지보전을 위한 스마트 공장 기계학습 테스트 베드)
- 22) Smart Factory Web Testbed(스마트 공장 웹 테스트 베드)
- 23) Smart Manufacturing Connectivity for Brown-field Sensors Testbed
(기존 센서용 스마트 공장 접속성 테스트 베드)
- 24) Smart Printing Factory Testbed(스마트 인쇄 공장 테스트 베드)
- 25) Water Management Testbed(물관리 테스트 베드)
- 26) Time Sensitive Networking Testbed(TSN 테스트 베드)
- 27) Track and Trace Testbed(감시와 추적 테스트 베드)

2-2. 해외 주요 사례 분석(등대공장)

- 1) 지멘스(SIEMENS)
- 2) 롤드(Rold)
- 3) BMW
- 4) 프록터앤드갬블(P&G)
- 5) 패스트 래디우스(Fast Radius)
- 6) 바이엘(Bayer)
- 7) 아람코(Aramco)
- 8) 보쉬(Bosch)
- 9) 폭스콘(Foxconn)
- 10) 하이얼(Haier)
- 11) 존슨앤존슨(Johnson & Johnson)
- 12) 댄포스(Danfoss)
- 13) 타타스틸(Tata Steel)
- 14) 피닉스 컨택트(PHOENIX CONTACT)
- 15) 샌드빅 코로만트(Sandvik Coromant)
- 16) 슈나이더 일렉트릭(Schneider Electric)

2-3. 국내 주요 사례 분석

- 1) 포항 제철소
- 2) LS산전
- 3) 삼성SDS
- 4) 대성아이앤지
- 5) 연우
- 6) 영신금속공업
- 7) 신성이앤지

III. 스마트제조에 관한 국제 표준화 동향

1. 주요 단체 및 업계의 표준화 동향

1-1. IEC/TC 65의 스마트 제조 국제 표준화

- 1) 개요
- 2) 조직
- 3) 최근 주요 동향
 - (1) Ad-hoc group3(TC 65/ahG 3)
 - (2) Ad-hoc group(SC65 E/ahG 1)
 - (3) 시스템 위원회(Systems Committee Smart Manufacturing ; SyC SmM)

1-2. ISA95(IEC62264)

- 1) 개요
- 2) 규격 개발 진척 상황
- 3) 정보 모델의 특징

1-3. 제조 분야에서 5G 움직임

- 1) 개요
- 2) 3GPP 5G 표준화 동향
- 3) 스마트 제조에서의 5G 적용 검토 동향
 - (1) 독일
 - (2) 중국
 - (3) 일본

2. 규격별 표준화 동향

2-1. RAMI4.0

- 1) 개요
- 2) RAMI 4.0을 구성하는 3개의 축
 - (1) Hierarchy축
 - (2) Architecture축
 - (3) Architecture축

2-2. 관리셀

- 1) 개요
 - (1) Identifier(ID)
 - (2) View(뷰)
- 2) 여러 애셋에서의 관리
- 3) 관리셀의 요구 사항
- 4) 표준화 규약과의 비교
- 5) 유스케이스

2-3. AutomationML(IEC 62714)

- 1) 개요
- 2) Industrie 4.0에서의 AutomationML
- 3) AutomationML(IEC 62714)의 개요
- 4) AutomationML의 아키텍처

- (1) CAEX(IEC 62424) : Computer Aided Engineering eXchange
- (2) COLLADA(COLLaborative Design Activity) schema
- (3) PLCopen XML(IEC 61131-10을 위해 활동 중)

5) AutomationML의 사용 사례

- (1) 사례 1
- (2) 사례 2

2-4. 시스템 라이프사이클 프로세스(ISO 15288)

- 1) 개요
- 2) 시스템과 시스템 엔지니어링
 - (1) 시스템 정의
 - (2) 시스템 엔지니어링 정의
- 3) 시스템 라이프사이클 프로세스(ISO 15288)

2-5. Industrial Data Space

- 1) 개요
- 2) IDS의 에코시스템
 - (1) 데이터 소유자(Data Owner)
 - (2) 데이터 제공자(Data Provider)
 - (3) 데이터 소비자(Data Consumer)
 - (4) 데이터 사용자(Data User)
 - (5) 브로커 서비스 프로바이더(Broker Service Provider)
 - (6) 클리어링 하우스(Clearing House)
 - (7) 애플리케이션 스토어 프로바이더(App Store Provider)
 - (8) 애플리케이션 프로바이더(App Provider)
 - (9) 버캐블러리 프로바이더(Vocabulary Provider)
 - (10) 서비스 프로바이더
 - (11) 아이덴티티 프로바이더
- 3) 데이터 주권을 위한 액세스 제어
 - (1) ID 관리
 - (2) 이용 방침과 집행

(3) IDS Connector

- 4) IDS에 대한 정리