

융합

# Weekly TIP

Technology · Industry · Policy

4차 산업혁명과 국내외 스마트 공장 산업동향

소아영 | 융합연구정책센터



Technology

Industry

Policy

## 4차 산업혁명과 국내외 스마트 공장 산업동향

소아영 | 융합연구정책센터

# 01

## 선정배경

- 글로벌 경제의 저성장 기조와 생산성 하락으로 인해 新성장 동력이 필요한 가운데 주요국·기업들은 4차 산업혁명 대응 및 산업경쟁력 강화를 위한 산업인터넷·스마트 공장에 대한 관심 증대

※ GE는 '11년부터 10억 달러를 투자하여 산업인터넷(Industrial Internet)을 개발하고, 산업인터넷 컨소시엄(GE, 삼성 등 세계 220개社 참여) 주도

### ▶ 표1. 주요 국가별 4차 산업혁명 대응 정책

국가	주요 내용
미국	첨단제조파트너십(AMP), 첨단제조업을 위한 국가 전략 수립 ▶ 첨단 제조혁신을 통해 국가경쟁력 강화 및 일자리 창출, 경제 활성화
독일	제조업의 주도권을 이어가기 위해 'Industry 4.0'을 발표 ▶ ICT와 제조업의 융합, 국가 간 표준화를 통한 스마트 팩토리 등 추진
중국	혁신형 고부가 산업으로의 재편을 위해 '제조업 2025'를 발표 ▶ 30년 후 제조업 선도국가 지위 확립 목표
일본	일본산업부흥전략, 산업 경쟁력강화법을 발표 ▶ 비교우위산업 발굴, 신시장 창출, 인재육성 및 확보체계 개혁, 지역혁신
한국	제조업 패러다임 변화에 따른 전략 '제조업 3.0' 발표 ▶ IT 융합, 스마트 생산방식 확산, 제조업 소프트웨어 파워 강화 등

- 산업현장 센서·기기들의 자가정보 취합과 이를 기반으로 한 인공지능 결합 생산시스템\* 기술의 현실화

\* 모든 기계가 인공지능 및 IoT(사물인터넷)를 통해 소통하면서 최적(最適) 공정 실현과 이를 통한 생산성 향상, 에너지 절감, 인간 중심의 작업 환경, 개인 맞춤형 제조, 제조·서비스 융합 등을 구현

- 근로시간 단축 및 저임금 노동력 감소 등 노동시장 변화와 수요 중심의 산업구조의 변화에 따른 생산성 및 제조업 경쟁력 확보 한계 봉착

- 제조업 경쟁 심화, 융합산업으로의 변화에 의한 다양한 제품군과 짧은 제품 수명주기, 다변화된 시장요구 등 생산환경 변화에 따른 효율적 제조환경 필요

- 대규모 설비 투자(자본) 및 인건비 절감(노동)보다는 기술혁신 여부가 중요

※ 구글(종업원 약 6만 명/수익 \$234억) vs. GM(종업원 약 21만 명/수익 \$97억)('15)

## 02

## 개요

● **(정의)** 스마트 공장은 공장 자동화(FA, Factory Automation)가 진화한 형태로 ICT와 제조업 기술이 융합하여 사물인터넷, 빅데이터, 클라우드 컴퓨팅, CPS\*(Cyber Physical System) 등을 통해 공장 내의 장비, 부품들이 연결 및 상호 소통하는 생산체계

\* 센서와 액추에이터를 가지는 물리적 요소와 이를 제어하는 컴퓨팅 요소가 결합된 네트워크 기반 복합 시스템

- 고전적 제조업의 자동제어 시스템에 IoT, CPS, 스마트 센서, 3D프린팅, 빅데이터, 클라우드 컴퓨팅 등 첨단기술을 적용한 시스템
- 생산성 향상, 에너지 절감, 생산환경 안정성 및 개인 맞춤형 제품 등 다품종 복합생산이 가능한 유연한 생산체계 구현

● **(구성 기술요소)** 스마트공장 기술은 기존 제조기술에 IT를 접목하여 센서, 정밀제어, 네트워크, 데이터 수집 및 분석 등 다양한 기술이 융합되어 서비스 구성

- 생산과 관련된 환경정보를 감지하고, 감지된 정보에 의한 판단, 판단된 결과가 생산현장에 반영되어 실행되는 3단계 기능 수행
- 요소기술은 그 성격과 분야에 따라 크게 센서 디바이스 및 정밀제어기기, 네트워크 플랫폼, 제조 환경 애플리케이션으로 구분

- ① **(센서/제어기기)** 스마트공장의 생산환경 변화, 제품 및 제고 현황 등 제조·생산과 관련된 정보를 감지하고 애플리케이션에 전달하여 분석·판단 결과를 제조현장에 반영하여 수행
- ② **(네트워크 플랫폼)** 센서 디바이스, 정밀제어기기와 애플리케이션을 이어주는 역할로 효율적인 데이터 채널 제공
- ③ **(제조 애플리케이션)** 제조 실행에 직접적으로 관여하거나 현장 디바이스로부터 수집된 데이터를 분석하고 정해진 규칙에 따라 판단할 수 있는 시스템

## 03

## 산업동향

● **(전망)** '16년 세계 시장규모는 462억 달러로 연평균 5.4% 성장하여 '21년에는 601억 달러 시장으로 성장 전망

● 표준을 제정하여 시장을 주도하는 요소기술 기업\*과 플랫폼 서비스를 제공하는 응용기업\*\*으로 구분

\* 파낙, 미쓰비시, 야스카와 등 일본기업 중심

\*\* (독일) 지멘스, 페스토, SAP, (미국) 로크웰 오토메이션, 에머슨 등

☞ **(해외기업 현황)** 전통적인 전문분야를 기반으로 하드웨어는 상위 응용영역까지, 소프트웨어는 IoT, 클라우드 등을 접목한 신규 비즈니스 영역으로 확장하는 추세이며, 글로벌 시장지배력을 무기로 하여 글로벌 선도 기업들의 독점 강화

① **(Siemens)** 세계 최고의 지능형 공장을 구현하여 생산설비, 제어시스템 및 산업용 소프트웨어 등 거의 모든 산업분야의 제조 및 공정자동화 솔루션을 보유하고 있으며 자동화, 디지털화 영역에 핵심 역량 집중

▶ 스마트공장 EWA(Electronics Works Amberg)에서 매일 실시간으로 수집하는 5,000만 건의 정보를 통해 제조 공정마다 자동으로 작업(75% 자동화 실현)을 지시

② **(Rockwell Automation)** 센서 장비, 제어 장비와 같은 하드웨어 인프라에서 네트워크 기술 및 응용프로그램과 같은 소프트웨어까지 산업 전 분야에 걸친 자동화와 정보 솔루션\* 제공

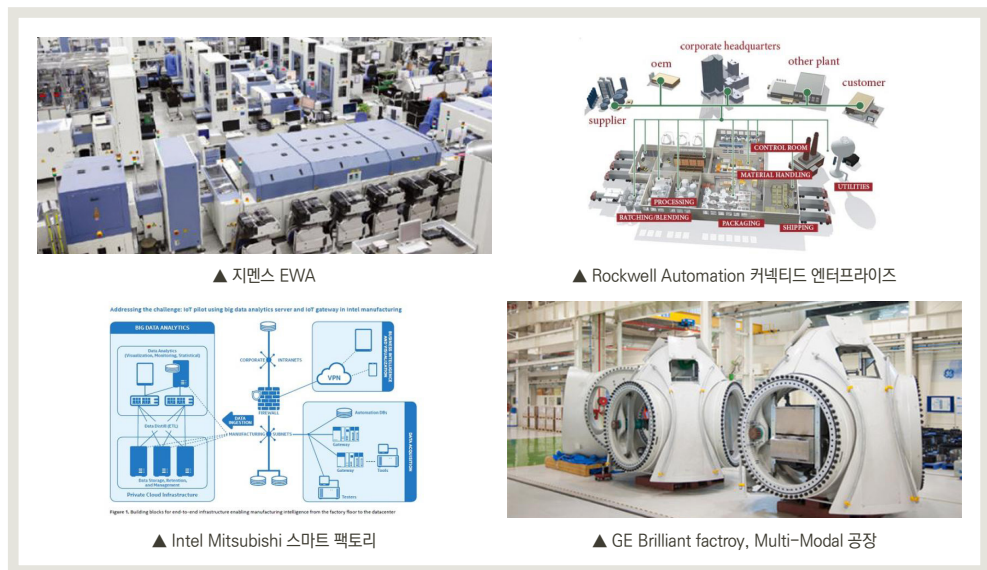
\* 커넥티드 엔터프라이즈: 정보기술과 제조운영기술의 융합으로 효과적 자동화 시스템, 생산성 향상 및 생산 공정 간소화 등을 구현하는 스마트 팩토리 종합 솔루션

③ **(Intel-Mitsubishi Electric)** 사물인터넷 기술이 접목된 차세대 공장 자동화(FA) 시스템 개발을 위한 협력 프로그램 시도

※ 사물인터넷 관련 인텔의 전문 개발 솔루션과 미쯔비시 전기의 'e-F@ctory' 자동화 기술이 결합되어 조기 고장예측 등을 통해 생산성 향상

④ **(GE 'Brilliant Factory')** 공장시설과 컴퓨터가 산업인터넷을 통해 실시간 대화 및 정보 공유 뿐 아니라 품질유지 및 돌발적 가동중지를 예방하는 의사결정을 내리고, 공급망·서비스·유통망과 인터넷을 통해 연결되어 최적화된 생산 유지

※ 최초로 적용된 곳은 인도의 멀티모달 공장으로 '22년까지 인도 GDP 중 제조업 비율을 25%로 올리고, 1억 개의 일자리 창출을 계획(2015.4.9, GE)



▲ 그림 1. 해외 주요 기업의 스마트 공장

● **(국내기업 현황)** 대기업 중심으로 ICT 적용 제조현장 혁신을 위한 시도가 일부 진행되고 있으나, 외산 솔루션에 대한 의존도가 높고, 국내 기술의 한계로 민간투자는 시작 단계

① **(POSCO)** '17년까지 국내 제철소 대상 설비, 품질, 조업, 에너지, 안전관리 등의 분야에 스마트 공장 적용 프로젝트 추진 중

▶ 스마트 공장 구축을 위한 ICT 요소기술 적용\* 시도

\* 빅데이터 활용한 제품불량 및 고장 사전예측, GPS·블루투스 및 센서를 활용한 작업자 안전관리, 공장 신설·증설 시 가상현실을 통한 검증 등

▶ RFID\*/GPS 기반 물류체계를 구축했으나 협력업체들의 비용 부담으로 인해 전체 협력업체로의 확산은 부족한 상황

\* Radio Frequency IDentification: 극소형 칩에 상품정보를 저장하고 안테나를 달아 무선으로 데이터를 송신하는 장치



▲ 그림 2. 포스코의 스마트워크 사업

※ 출처 중앙일보 블로그

② **(LS 산전)** 스마트 팩토리 시범사업(산업부)을 통해 PLC\* 기반의 조립자동화 라인을 구축하고 수요예측 시스템\*\*이 적용된 유연생산시스템 운영 중

\* Programmable Logic Controller: 각종 센서로부터 신호를 받아 산업용 로봇이나 설비가 작동하도록 하는 장치

\*\* APS(Advanced Planning System): 주문부터 생산계획, 자재발주까지 자동 생산관리가 가능한 유연생산방식으로 공정 자동화에 중요역할 담당

▶ ICT와 자동화 기술 융합을 통해 다품종 대량 생산은 물론 맞춤형 소량다품종 생산도 가능한 시스템 변혁 구현

▶ 공장 자동화 시스템과 스마트 그리드 기술을 융합하여 에너지 최적화를 위한 통합·제어·관리시스템 도입



▲ 그림 3. LS산전 청주 스마트 공장 전경 및 사업장 내부 자동화 시스템

- ③ **(현대위아)** 현대자동차그룹의 공작기계 제조회사로 지멘스와 협력하여 만든 스마트 팩토리 솔루션(HYUNDAI I-TROL)을 통해 제품 설계부터 3D 시뮬레이션 결과물 확인 가능
  - ▶ '19년까지 5년간 500억 원을 대·중소기업협력재단에 출연하여 ICT 역량이 부족한 중소기업의 공장 스마트화 적극 추진
- ④ **(삼성전자)** 경북창조경제혁신센터('15년 설립)와 함께 경북지역에 100개 스마트공장 구축을 시작으로 '17년까지 400개의 스마트공장 육성 계획



▲ 그림 4. 현대위아-지멘스 합작 스마트 공장(좌) 및 삼성전자 지원으로 스마트 공장 사업을 추진한 중소기업 새한텡스텐(우)

## 04

## 결론 및 시사점

- 양적 성장의 한계에 봉착한 우리나라 제조업은 4차 산업혁명 시대에 대응하여 고부가가치 기술 중심 스마트 공장을 통한 제조업 체질개선이 필요
  - 다양한 부품이 모여 하나의 제품이 만들어지는 제조업의 경우 공정부터 공급망까지 밀접한 연계가 중요하며 이를 극대화하기 위한 대기업과 중소기업간 협업체계 구축 중요
  - 기존 기술의 단순한 응용을 넘어, 생산 효율성과 안전성을 높이고 기능 확장, 기존 서비스(애플리케이션)와의 연동을 고려한 시스템 설계 및 연동 인터페이스 구축 등 기술간 융합 필요
  - 정부가 추진 중인 '제조혁신 3.0 전략\*'을 통해 제조기술 간 유기적 연계 및 전략적 투자 촉진과 제조업 주기에 맞는 수요연계형 기술개발 강화에 투자 필요
    - \* 개인맞춤형 유연생산을 위한 스마트공장 고도화와 융합신제품 생산에 필요한 8대 스마트 제조기술(CPS, 에너지절감, 스마트센서, 3D프린팅, IoT, 클라우드, 빅데이터, 홀로그램) 개발 추진(산업부-미래부 합동)
- 스마트 공장 도입은 정부 정책 하에 초기 투자로 가능할 수 있으나, 지속적인 관리와 효율성 극대화를 위해서는 기업의 노력도 매우 중요

## 참고자료

1. LG Business Insight(2016. 5)  
LG 경제연구원, 스마트 팩토리 산업 인터넷 혁명의 서곡
2. KESSIA Issue Report(2015. 12)  
임베디드소프트웨어·시스템산업협회, 스마트 공장 현황 및 시사점
3. Issue Paper(2016. 3)  
KISTEP, 스마트 제조의 글로벌 현주소와 표준화 추진동향

