「스마트공장」
혁신성장동력 신규분야
세부기획연구 보고서

2019. 8.

요 약 본

[추진배경 및 필요성]

❑ **국내 경제성장의 중추적 역할을 수행하는 제조업의 경쟁력 악화**

○ 우리나라 제조업은 높은 연평균 성장률과 GDP 성장기여율을 보이며 경제성장을 견인

○ 2000년대 들어서 국내 제조업 성장률 및 고용 증가율, 부가가치율이 큰 폭으로 감소하고 있으며 제조업의 경쟁 기반 또한 약화되는 추세

❑ **스마트 제조기술은 국가 제조업 경쟁력을 높이는 주요 성장 동력**

○ 미국, 독일, 일본 등 주요 제조 선진국뿐만 아니라 중국 등 신흥 제조국도 제조업의 중요성에 주목하여 ICT를 활용한 제조업 경쟁력 강화 정책을 수립하고 추진

❑ **제조업 패러다임 변화로 인한 기존 제조업의 ICT와의 융합 및 유연 생산체계 구축 추진**

○ 다품종 복합생산이 가능한 유연생산체계(Flexible Manufacturing System)로 제조업의 패러다임이 변화

[정부 추진 필요성]

❑ **제조업의 중요성 인식과 함께 관련 기술혁신 및 선진화 필요**

○ 한국은 중국, 미국, 독일, 일본에 이어 국제 제조업 경쟁력 5위를 차지('16년 기준) 하고 있으나 ' 20년에는 인도('16년 현재 11위)의 진입으로 6위로 밀릴 전망

❑ **국내 제조업의 생태계 고도화 필요**

○ 우리나라는 기업 구조적 측면에서 대기업 중심체계로 대기업-중소기업으로 이어지는 수직적 거래체계가 중소기업의 자생력 부족을 초래

○ 선진 국가의 스마트제조 트렌드는 '작고, 빠르고, 민첩한' 중소벤처기업이 변화의 흐름을 주도해가고 있지만, 중소기업의 위상이 낮은 우리나라의 경우 고부가가치의 중간재를 생산하는 기업들, 혁신기업과 신생기업이 지속해서 성장할 수 있는 산업구조로의 변화가 필요

❑ **국내 스마트공장 기술의 고도화를 위한 R&D확대 시급**

○ 솔루션, 센서, 컨트롤러, 플랫폼, 로봇분야 등의 대중소기업의 협력을 통한 기술 개발, 테스트베드를 통한 운영기술 확보 및 국제 표준 공동 대응 필요

[다부처 추진 필요성]

❑ '22년까지 3만개 스마트공장 구축을 목표로 제조업 전반의 스마트 혁신 확산

○ 2018년까지 스마트공장 누적 7,903개를 보급하였으나, 개발기업 단위의 기초수준(Lv1~2) 스마트공장이 대부분으로 스마트공장 고도화를 위한 지속적 노력 필요

○ 각 부처에서 개별적으로 소규모 R&D 과제가 추진중으로, 과제 간 연계 및 체계적인 기술개발, 보급·확산과의 연결고리가 부재한 상황

❑ 스마트공장 분야의 R&D 및 표준로드맵 정립 및 부처간 협력필요

○ 각 부처 또는 기관별 스마트공장 관련 로드맵 또는 추진방안을 발표, 효율적인 스마트 제조혁신 달성을 위해 범부처 통합 표준로드맵 작성 필요

[정책현황 및 산업여건]

❑ 미국, 독일, 일본 및 중국 등은 사람, 기계설비 및 공장 등을 네트워크로 연결하는 초연결 통신 기반의 글로벌 표준을 선점하여 제조업 혁신을 선도

❑ '스마트공장 보급·확산'을 정부의 8대 혁신성장 사업으로 선정하고, 추진의 기본방향 확정(대통령 주재 혁신성장회의, '17.11)

○ 기본방향 실천을 위한 '스마트공장 확산·고도화 전략'수립('18.3)

○ 스마트공장 성과 조기 확산으로 중소기업 경쟁력 제고를 위한 '중소기업 스마트 제조혁신 전략' 수립('18. 12)

○ 제조업 혁신을 통한 세계 4대 제조강국 도약을 위해 '제조업 르네상스 비전 및 전략' 발표 ('19.6)

❑ 한국은 UN 제조업 경쟁력 평가 4위이나, 기반 스마트제조기술은 취약

○ 한국의 전반적인 기술수준은 최고기술수준보유국(미국) 대비 72.3%

❑ 글로벌 스마트제조 기술 및 플랫폼 확산시 국내제조업의 데이터 종속 및 제조경쟁력 상실로 연결, 솔루션 공급자와 수요자 양자의 경쟁력 확보 시급

[추진 범위 및 목표]

❑ 개념 및 범위

○ (개념) 데이터에 기반하여 제품의 생산 과정을 컨트롤하고, 개선해나가는 지능형 공장으로 최소 비용·시간을 투입하여 최적의 맞춤제품 생산

○ (구분) 스마트공장 구축기술을 공급하는 공급기업과 공급기술을 활용하여 스마트공장을 구축하는 수요기업, 관련 인프라 및 원천기술을 제공하는 기반기업으로 구별

○ (범위) 공장 내 생산 활동을 넘어서 공장과 공장을 연결, 제조 전 주기에 걸친 데이터 기반의 제조 활동 포함

❑ 추진전략

○ (보급·확산과 연계) 보급·확산, R&D 및 표준 간 연계 강화

○ (개별 부처/사업들의 유기적 연계) 부처간 개방적 전략/정책 공조를 위해 부처간 긴밀한 협력 및 다부처 로드맵 수립

○ (공급기술 역량 제고)제조경쟁력 확보를 위한 기존 제조생태계(대-중-소기업 간 수직적·의존적 생태계)의 고도화, 제조기술의 지능화·유연화에 따른 신산업 중심의 新 가치사슬(Factoryless 기업 - 전문생산기업) 구축, H/W와 S/W 융합을 통한 지능화·고성능화 제조혁신 핵심 기술 개발

○ (글로벌 경쟁력 제고) 글로벌 표준과 핵심 기술 및 솔루션 연계

○ (스마트 제조혁신 지원 관련 법적 근거 마련) 스마트공장 구축 지원 정책 활성화 및 공급산업 육성을 위한 관련 법·제도 마련

❑ 혁신성장동력 핵심 추진사항(8대)

분류	핵심 추진사항	세부 내용
보급·확산	정부-민간 역할 및 협력	o 스마트공장 확산 및 고도화 전략 (관계부처 합동, '18.3.8, 4차산업혁명위원회 의결) 연계, 지원 - 지역중심, 민간협업(상생형) 등 다양한 방식의 스마트공

	체계화	장 구축지원 - 개별기업 위주에서 지역 중심의 보급체계 강화 - 정부주도에서 민간 주도로 추진하여 자발적 혁신 촉진
	중소기업 스마트공장 보급확대	o 중소기업 스마트 제조혁신 전략 (관계부처 합동, ‘18.12.13) 기반으로 스마트공장 확대·고도화 지원 - 제조 중소기업의 50% 스마트화 지원 - 민·관·학·연이 참여하는 스마트 제조혁신 추진체계 확립 - 고위험·고강도·유해 작업환경 개선을 통한 노동자 친화형 제조산업 일터 조성 - 5G 팩토리 1천개 보급 및 제조분야 AR 서비스 확대(혁신성장 실현을 위한 5G 전략과 연계, ’ 19. 6월)
연구개발	R&D 로드맵 수립 및 공급산업 육성	o 산업별・유형별 유스케이스 및 요구사항을 R&D 로드맵에 반영 o 부처간 및 부처내 개별적, 중복적 사업 전개 및 투자를 지양하고, 협력과 전략・정책 공조, 개방적 협력을 추진하기 위한 단기·중장기 / 원천·상용화 통합 로드맵 수립 o 스마트공장 보급확산과 기술개발을 연계하여 스마트공장 보급·확산 및 고도화에 필요한 기술개발 지원과 R&D 결과물의 사업화 및 성과 확산 지원 - 스마트공장 R&D 결과물을 활용하여, 중기부 스마트공장 보급・확산사업 신청시 최고가점 부여 o 기존 R&D 사업과의 연계 강화 o 스마트공장 공급기술개발 지원 확대를 통한 공급산업 성장 기반 확충
	실증	o R&D를 통해 도출된 공급기술이 산업에 활용되고 보급·확산과 밀착 연계되기 위한 기술 검증 o 중점산업에 대한 공급기업의 실증테스트베드 구축
표준화	참조모델 정립 및 표준 전략 수립	o 스마트공장 구성요소를 단계별・업종별로 적용하고 지속 upgrade 하기 위한 종합 설계도로서의 레퍼런스 모델 구축 o 스마트공장 구성요소 (핵심・공통 기술 등)들 간의 표준 기능, 역할과 상호관계 정의. 솔루션-기기간 상호호환성 및 연동을 위한 표준화 정립 o R&D 로드맵 및 글로벌 표준 연계·대응 전략 수립
인프라	제조데이터 센터	o 제조 데이터의 수집·분석·유통 네트워크를 구축하여 국내 제조 생태계 내 데이터 공유·활용 기반 마련

		- 제조 데이터를 통한 공정·품질 개선, 제품개발, 신규 BM 창출 등을 지원하는 데이터 센터・플랫폼 구축
	테스트베드	o 지역별·업종별 공급기술 검증, 표준 기반 실증, 수요-공급 사전 적용 등을 위한 인프라
	다부처 정책・사업 공조	o 다부처 공동 R&D 연계 기획・수행・성과 창출 o 법·규제·제도 개선(“제조혁신을 위한 촉진법” 준비 중)

목 차(안)

제1장 추진배경 및 필요성 ····· 6
제1절 추진배경 ····· 6
제2절 정부 주도 필요성 ····· 8
제3절 다부처 협력 필요성 ····· 10

제2장 현황 분석 ····· 12
제1절 국내·외 정책·투자 현황 ····· 12
제2절 기술개발 동향 ····· 18
제3절 표준화·특허·시험인증 동향 ····· 20
제4절 기술·산업 여건 및 현황 ····· 28
제5절 스마트공장 산업 생태계 현황 ····· 40

제3장 추진 범위 및 목표 ····· 46
제1절 개념 및 범위 ····· 46
제2절 최종 목표 ····· 48
제3절 핵심 기술 ····· 49

제4장 성장동력 추진전략 ····· 54
제1절 유형화에 따른 중점 추진계획 ····· 58
제2절 핵심기술 R&D투자현황 ····· 62
제3절 추진계획 ····· 66
제4절 추진체계 ····· 79
제5절 기대효과 ····· 80

제1장 추진배경 및 필요성

제1절 추진배경

1. 4차 산업혁명과 스마트 제조혁신

❑ 국내 경제성장의 중추적 역할을 수행하는 제조업의 경쟁력 악화

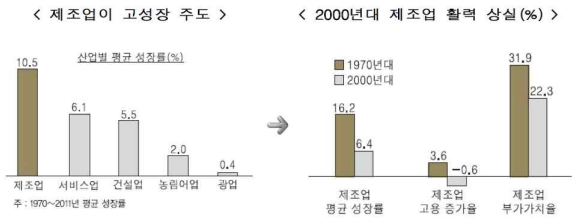
○ 우리나라 제조업은 높은 연평균 성장률과 GDP 성장기여율을 보이며 경제성장을 견인

- 우리나라 제조업 비중은 세계 2위(GDP의 30.5%), 제조경쟁력 지수(7.59)는 세계 5위 수준(Deloitte, 2013)으로 세계적 수준에 근접

○ 2000년대 들어서 국내 제조업 성장률 및 고용 증가율, 부가가치율이 큰 폭으로 감소하고 있으며 제조업의 경쟁 기반 또한 약화되는 추세

※ 제조업 단위노동비용지수 : 한국(101.8p) > 미국(85.7p) > 일본(69.8p)
※ 제조업 1인당 부가가치액(만 달러) : 미국(13.3) > 일본(10.9) > 한국(7.7)

< 제조업의 역할 및 경쟁력 악화 >



※ 출처: 성장과 고용창출의 동력 "제조업의 재조명"(2012, LG Business Insight)

○ 제조업의 비중이 낮아지고 국내는 마이너스 성장을 지속하고 있으나, 국내 산업에서 제조업은 여전히 경제 성장과 일자리 창출에 중요한 위치 차지

❑ 스마트 제조기술은 국가 제조업 경쟁력을 높이는 주요 성장 동력

○ 미국, 독일, 일본 등 주요 제조 선진국뿐만 아니라 중국 등 신흥 제조국도 제조업의 중요성에 주목하여 ICT를 활용한 제조업 경쟁력 강화 정책을 수립하고 추진

○ 4차 산업혁명을 이끄는 핵심기술인 IoT, Cloud, Big data, Mobile, AI 등의 지능정보기술은 신산업의 등장을 촉진하고 기존 주요 제조업의 혁명적 변화를 촉진 중

- 그러나 우리나라 중소 제조기업의 재무적, 기술적, 인적자원 부족 및 낮은 인지도는 4차 산업혁명 대응에 있어 장애요인으로 작용
- 제조업에 근간을 두고 있는 국내 산업이 최근 경쟁력을 잃고 있는 시점에서 제조업 경쟁력을 강화하려는 세계적 흐름에 대응하기 위해 국내 스마트 제조혁신 필수

2. 스마트 제조분야에서의 혁신기술 가속화

❑ 제조업 패러다임 변화로 제조업과 ICT의 융합 및 유연생산체계 구축 추진

○ 다품종 복합생산이 가능한 유연생산체계(Flexible Manufacturing System)로 제조업의 패러다임이 변화

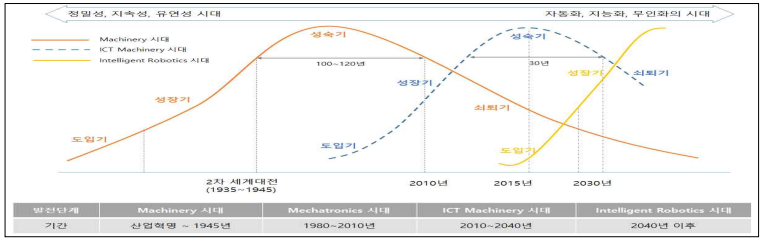
○ 최근 제조산업은 ICT융합을 가속화하여 공장의 자동화, 지능화, 무인화가 가능한 Intelligent Robotics 시대를 위한 발판 마련

- AI를 중심으로 IoT, 로봇 등 파괴적(destructive)기술이 연결(connected), 신제품·서비스가 빠르게 창출되고, 산업간 경계 파괴가 가속화

- 급변하는 소비자 수요에 신속히 대응하기 위해서는 스마트공장 구축을 통한 개인맞춤형 유연생산 체제로의 전환이 필수적

※ (현재) 소품종 대량생산, 생산자 주도 → (미래) 다품종 유연생상, 소비자 주도

< ICT융합 기술의 시장 변화 >



* 출처: 산업통상자원부・전국경제인연합회・AT커니 <2015 산업발전 비전과 전략>

❑ 스마트 제조혁신을 위한 기술 육성 및 산업 생태계 구축 시급

○ 스마트공장 및 제조혁신은 자율주행차, 스마트가전 등 연관산업 파급효과가 큰 고부가가치 산업이나, 소수의 선진국 기업들이 독과점

- 우리나라 스마트공장 기술은 최고기술 보유국(미국)대비 72.3% 수준, 2.5년 기술 격차

< 분야별 기술수준 및 기술격차 >

한국		중국		일본		독일		미국 (최고기술수준보유국)		유럽	
상대수준	격차기간	상대수준	격차기간	상대수준	격차기간	상대수준	격차기간	상대수준	격차기간	상대수준	격차기간
72.3	2.5	66.0	3.1	79.9	1.5	93.4	0.4	100.0	0.0	79.6	1.5

* 출처: 스마트제조산업협회 (2018)

○ 스마트공장 구축을 통해 국내 중소・중견기업들에 새로운 시장을 창출하여 취약한 경쟁력을 제고

제2절 정부 주도 필요성

1. 제조업 혁신을 통한 제조경쟁력 확보

❑ 제조업의 중요성 인식과 함께 관련 기술혁신 및 선진화 필요

○ 한국은 중국, 미국, 독일, 일본에 이어 국제 제조업 경쟁력 5위를 차지(‘16년 기준)하고 있으나 ’ 20년에는 인도(‘16년 현재 11위)의 진입으로 6위로 밀릴 전망

< 국가별 국제 제조업 경쟁력 지수[1] >

2016년			2020년 (전망치)			
순위	국가명	경쟁력 지수	순위	순위변화	국가명	경쟁력 지수
1	중국	100.0	1	1	미국	100.0
2	미국	99.5	2	-1	중국	93.5
3	독일	93.9	3	0	독일	90.8
4	일본	80.4	4	0	일본	78.0
5	대한민국	76.7	5	6	인도	77.5
6	영국	75.8	6	-1	대한민국	77.0
7	타이완	72.9	7	1	멕시코	75.9
8	멕시코	69.5	8	-2	영국	73.8
9	캐나다	68.7	9	-2	타이완	72.1
10	싱가포르	68.4	10	-1	캐나다	68.1

<자료: KISTEP, ‘과학기술 & ICT 정책기술동향’, 2016>

○ 제조업의 디지털화를 통한 실시간 생산 관리로 생산성 제고 및 비용 절감을 달성하여 경쟁력 확보 필요

- 스마트공장의 도입 효과가 비용 절감 및 공정 관리의 개선을 뛰어 넘어 제품 혁신을 통해 신시장을 창출할 수 있다는 인식의 확산이 필요

❑ 국내 제조업의 생태계 고도화 필요

○ 한국의 성장 정체의 원인으로 고착화된 대기업 중심체계가 대두되고 있으며 사업간 경계를 허무는 스마트제조 시대에서 중소기업의 독립성과 자생력 미흡은 제조경쟁력을 더욱 약화시키는 원인

○ 우리나라는 기업 구조적 측면에서 대기업 중심체계로 대기업-중소기업으로 이어지는 수직적 거래체계가 중소기업의 자생력 부족을 초래

1) 2016 Global Manufacturing Competitiveness Index
(딜로이트 글로벌과 미국경쟁력위원회는 3년마다 세계 각국의 제조업 현황 및 앞으로의 전망을 분석한 보고서 발간. 본보고서는 500명 이상의 세계 주요 제조 기업 임원들의 설문 응답을 바탕으로 작성한 결과임.)

○ 한국은 가격 경쟁력을 통해 국제 경쟁력을 유지했으나 중국의 부상으로 위기가 도래하는 상황으로, 이를 개선하기 위해서는 공정의 효율화, 모듈화, 표준화를 통한 유연생산, 온디맨드 생산으로의 방향전환이 필요하다는 판단

* 현대차의 경우 2015년까지 성공가도를 달린 주요 이유가 전속거래 하청업체에 대한 단가절감요구에 따른 가격 경쟁력으로 기술적 혁신에 대한 유인이 없어 R&D 등 선도적 대응이 미흡하여 미래차, 커넥티드카 등에서 경쟁력을 급격히 잃게 됨

○ 선진 국가의 스마트제조 트렌드는 '작고, 빠르고, 민첩한' 중소벤처기업이 변화의 흐름을 주도해가고 있지만, 중소기업의 위상이 낮은 우리나라의 경우 고부가가치의 중간재를 생산하는 기업들, 혁신기업과 신생기업이 지속해서 성장할 수 있는 산업구조로의 변화가 필요

* 한국은 OECD국가 중 대·중소기업간 임금격차와 생산성격차가 가장 크며 신시장을 창출할 수 있는 제품을 생산하는 혁신기업 비중이나 신생기업의 3년 생존율도 최하위 수준(http://bizart.co.kr/2985-2/)

○ 따라서 스마트 제조혁신은 제조업 전체의 생태계를 혁신하는 차원에서의 접근이 필요

< 중소기업 중심 성장체계의 방향, 중소기업연구원 >

구분	현재(As is)	미래(To be)
중소기업	· 수위탁거래구조 · 내수판로중심 · 낮은 생산성 · 저임금 구조와 숙련인력 부족 · 혁신역량 및 기술력 부족	· 거래구조의 다변화(독립형 중소기업) · 글로벌 지향성 강화 · 생산성 향상(총요소생산성 패러다임으로 전환) · 숙련기반 인적자본 구축 · 신시장 창출 혁신역량 강화
기업구조	· 생계형, 단독 창업구조 · 낮은 생존율 · 고성장기업 비율의 감소 (다양한 성장경로 부족) · 혁신기업의 정체	· 활력있는 다수 기업의 공존 구조 · 생존율 향상 및 지속가능성 제고 · 고성장기업 활성화(Scale-up 기업생태계 마련) · 글로벌 혁신기업의 육성
산업구조	· 수출기반 제조업 구조 · 주력산업의 경쟁력 하락 · 신성장산업 지연(4차산업혁명 대응 지연) · 서비스 산업 발전 지체	· 제조업의 고도화(소재산업 경쟁력 제고) · 주력산업의 경쟁력 제고 · 신산업, 신업태 활성화 (산업간 융합, 제4차산업혁명 대응 촉진) · 서비스 산업 경쟁력 강화
경제구조 (시장구조)	· 불공정거래 시장구조 · 대기업의 경제력 집중과 남용 (수평적 계열화, 시장지배력 전이 등) · 전체 경제생산성 하락 · 소득불평등 심화 · 높은 노동량과 낮은 삶의 질 (노동시장의 이중구조)	· 공정경쟁여건 조성 · 대기업-중소기업-소상공인 균형발전 (대기업 진출 억지 및 조정) · 대중소기업간 생산성 격차 완화 · 대중소기업간 임금 격차 완화 · 질 좋은 일자리 제공 및 청년실업 해소

❑ 국내 스마트공장 기술의 고도화를 위한 R&D확대 시급

○ 솔루션, 센서, 컨트롤러, 플랫폼, 로봇분야 등의 대중소기업의 협력을 통한 기술개발, 테스트베드를 통한 운영기술 확보 및 국제 표준 공동 대응 필요

- 기존 스마트제조산업 육성방안은 단순 기술 나열위주의 소규모 R&D예산이 대부분으로 스마트제조기술을 발전시키고 산업화할 구체적이고 체계적인 연구·개발 필요

- 제조업 체질개선과 산업정책 전반의 대전환을 위해서는 스마트공장 자체의 질적 성장을 위한 기술 자국화 및 내실화 필요

제3절 다부처 협력 필요성

1. 중기부와 과기부·산업부 간 사업연계

❑ 스마트 제조혁신을 위한 보급·확산, R&D, 표준 추진 현황

○ (보급·확산) 2018년까지 스마트공장 누적 7,903개를 보급하였으나, 개발기업 단위의 기초수준(Lv1~2) 스마트공장이 대부분으로 스마트공장 고도화를 위한 지속적 노력 필요

※ 수준별 현황('17년 기준) : (Lv.1~2)72.4%, (Lv.3)16.4%, (Lv.4)1.3%, (Lv.5)0.0%

※ 연도별 고도화 목표(%) : ('18)21.0 → ('19)22.0 → ('21)24.0 → ('22)25.0

○ (R&D) 각 부처에서 개별적으로 소규모 R&D 과제가 추진중으로, 과제 간 연계 및 체계적인 기술개발, 보급·확산과의 연결고리가 부재한 상황

- (중소벤처기업부) 단기·현장수요형 스마트 공장 요소기술개발 지원에서 중장기·대규모 스마트 제조혁신 기술개발 사업 지원으로 확대 중

※ 현재 현장수요형 스마트공장 기술개발사업과 공정·품질기술개발사업 지원 중

※ 중기부와 산업부 간 업무 이관 협약에 따라 스마트공장 관련 R&D를 중기부가 수행('19. 8월)

- (과기정통부) 13개 핵심성장동력과제를 포함하여 5G 등 스마트공장 생태계 기반 조성을 위한 원천기술개발 지원

- (산업통상자원부) 스마트공장 제조핵심기술개발, 스마트공장 협업패키지 기술개발 등 융·복합 기술 및 표준기반 R&D를 '21년까지만 지원

○ (표준화) 스마트공장 참조모델, 국제표준 실증 및 국·내외 장비 인증 지원 필요

- 스마트공장 글로벌화를 위해 실용 표준 현장적용, 국·내외 주요 인증기관을 통한 스마트 공장 공급장비 시험 인증 및 운영시시템 평가 인증 필요

○ (추진전략) 각 부처 또는 기관별 스마트공장 관련 로드맵 또는 추진방안을 발표, 효율적인 스마트 제조혁신 달성을 위해 범부처 통합 표준로드맵 작성 필요

< 주요 추진전략 >

중소벤처기업부	과학기술정보통신부	산업통상자원부
- 스마트공장 확산 및 고도화 전략('18.3.8) - 중소기업 스마트 제조혁신 전략('18.12.13)	- 혁신성장 실현을 위한 5G+ 전략('19.4.8)	- 스마트제조 R&D 로드맵('19.3)

○ 수요기업 제조경쟁력과 공급기업의 기술경쟁력 확보를 위한 부처간 연계 강화

- 스마트 제조는 수요기업, 공급기업, 기반기업 등으로 구성되어 스마트공장 혁신성장동력화를 위해서는 다부처 연계사업의 추진이 요구됨

☞ 스마트 제조혁신의 효율화와 활성화 제고를 위해 범부처 차원의 협업 필요
- 표준로드맵 정립 및 R&D, 보급·확산, 표준화 지원 등 부처간 협력을 통한 스마트공장 수요·공급기업의 경쟁력 향상 도모

제2장 현황 분석

제1절 국내외 정책·투자 현황

1. 주요국 정책·투자 현황

○ 미국, 독일, 일본 및 중국 등은 사람, 기계설비 및 공장 등을 네트워크로 연결하는 초연결 통신 기반의 글로벌 표준을 선점하여 제조업 혁신을 선도

❑ 미국

○ '08년 글로벌 금융위기 이후 첨단 제조업이 국가 경쟁력의 근간으로 인식하고 첨단제조파트너쉽(AMP*) 운영을 통해 전략 마련('14)

* Advanced Manufacturing Partnership

- 혁신가속화 부문, 인재양성부분, 비즈니스 환경 개선부문 등 3대 핵심영역의 기술전략, 실행계획, 시범사업, 가이드라인 등 포함

○ NIST에 첨단제조 국가 프로그램 사무국(AMNPO)**를 설치하고, 제조혁신을 위한 국내 네트워크 구축 및 첨단제조파트너쉽(AMP) 운영

- 美정부는 NIST에 '14년부터 5년간 3백억원을 투입하여 스마트공장 구현에 필요한 표준화 프로젝트 추진 중

** Advanced Manufacturing National Program Office

❑ 독일

○ 연방정부 중심으로 신흥국의 가격 경쟁력, 선진국의 기술 추격에 따른 獨제조업 주도권 유지를 위해 인더스트리 4.0(Industrie 4.0)을 구상('11)

- 사물인터넷과 스마트공장을 통해 제품개발, 생산, 유통, 서비스 등 제조업의 모든 공정을 최적화하여 산업 생산성 30% 향상을 목표

○ '하이테크 비전 2020'에 에너지, 환경, 통신 등 핵심 미래기술과 함께 인더스트리 4.0을 추가하여 2.5억 유로 규모의 국가 프로그램 운영

❑ 일본

○ 디플레이션 탈피와 국내 경제재건을 위해 아베노믹스 3대 전략의 하나로 '산업재흥플랜'('13)에 기반을 둔 과학기술혁신 정책 전개

- 4차 산업혁명을 이끌어갈 스마트 제조 추진전략을 수립하여 사물인터넷 가속화 컨소시엄, 로봇혁명 이니셔티브, 인공지능 연구센터 등 3개 분야의 전략적 플랫폼 구축하여 실행과제와 액션플랜 제시

○ ‘느슨한 표준’과 ‘개방-폐쇄 병행 전략’을 표방하여 미국, 독일과는 구별되는 스마트 제조 발전 전략 추진 중

- 독일의 가상물리 시스템, 미국의 클라우드 플랫폼과는 달리 분산형 컴퓨팅 관점에서 단말(개별기기, 공장 단위)의 중요성을 강조하는 엣지 컴퓨팅(edge computing) 방식을 추구

❑ 중국

○ ‘중국제조 2025’ 와 ‘인터넷 플러스’ 같은 산업 정책을 결합하여 모바일 인터넷의 강점을 제조업 고도화와 연계

- 5대 중점프로젝트, 10대 중점육성 사업 진행 중

○ 2025년까지 40개의 제조혁신센터 구축예정이며 이미 파워 배터리, 가스터빈 부문의 센터 구축 완료

- 미국의 제조혁신구축센터 구축사업보다 더 많은 예산 투입

2. 우리나라 정책·투자 현황

❑ 추진경과

○ ‘스마트공장 보급·확산’을 정부의 8대 혁신성장 사업으로 선정하고, 추진의 기본방향 확정 (대통령 주재 혁신성장회의, ‘17.11)

* (기본방향) ① 중소기업 눈높이 맞는 수요자 중심 지원, ② 민간주도 추진체계 강화, ③ 스크럼 방식으로 스마트공장 보급 성과 극대화 등

○ 정부 국정과제이자, 혁신성장 선도사업인 스마트공장 확산의 원활한 추진을 위한 ’스마트공장 확산 및 고도화 전략‘ 수립 (’18.3)

추진전략	주요과제
1 민간·지역 중심 보급 확산	• 벤치마킹할 수 있는 업종별·규모별 시범공장 지원 • 정부·대기업 협력으로 중소기업 지원 모델 도입
2 스마트 수준 고도화 및 첨단화	• 기 구축한 스마트공장의 고도화 지원 • 한국형 첨단 스마트공장 모델 구현 지원
3 근로자 직무전환 및 전문성 강화	• 기존 인력을 스마트공장 전문인력으로 전환 • 기술개발 및 고도화를 위한 석·박사 교육과정 확대

○ 스마트공장 성과를 조기 확산하고, 제조 환경변화에 선제적으로 대응하여 중소기업 경쟁력을 제고하기 위한 ’중소기업 스마트 제조혁신 전략‘ 수립 (’18.12)

비전	스마트 제조혁신으로 중소기업 제조강국 실현 * 일자리 6.6만개 창출, 제조업 매출 18조원 확대
목표(’22)	■ 중소기업 스마트 공장 보급 : 3만개 구축 ■ 스마트 산업단지 : 10개 조성 ■ 안전한 제조 일자리 : 산업재해 30% 감소 ■ 스마트공장 전문인력 : 10만명 양성
추진전략	**주요과제**
1 공장혁신 : 중소기업 50% 스마트화 달성	• 스마트공장 3만개 구축 지원 • 대·중소기업 상생형 모델 확산 • 스마트공장 공급기업 육성 촉진 • 스마트 제조혁신 전문인력 10만명 양성
2 산단혁신 ; 제조혁신의 거점 구축	• 스마트 산업단지 선도 프로젝트 추진 • 제조 데이터 수집·분석·활용 지원 • 산업단지 스마트 인프라 확충
3 일터혁신 : 사람 중심의 일터문화 조성	• 노동자 친화형 일터 조성 • 노동자가 함께 만드는 스마트공장 • 민관이 함께하는 제조혁신 분위기 확산
4 혁신기반 : 민간·지역 중심 상시혁신체계	• 지역 중심 제조혁신 추진체계 구축 • 중소기업 제조혁신 컨트롤타워 구축

○ 제조업 혁신을 통한 세계 4대 제조강국 도약을 위해 ‘제조업 르네상스 비전 및 전략’ 발표 (’19.6)

비전	목표
“세계 4대 제조강국(수출규모기준)”으로 도약	제조업 부가가치율을 현재 25%에서 선진국 수준인 30%로 끌어올려 산업구조를 혁신, 제조업 생산액 중 신산업·신품목 비중을 16%에서 30% 수준으로 향상, 세계 일류 기업을 2배 이상으로 확대

구분	과제	주요내용
스마트화, 친환경화, 융복합화로 산업구조 혁신	**스마트화**	• **스마트공장, 스마트산단 차질없이 추진, AI기반 산업지능화 본격 추진** – **’22년까지 스마트공장 3만개 보급, ’30년까지 스마트산단 20개 조성** – **AI국가전략 수립 ‘30년까지 AI팩토리 2천개 구축** – **스마트공장 데이터 센터 구축**
	친환경화	• **제품과 생산의 친환경화를 통해 친환경시장 선두국가로 도약** – 친환경 시장 선점(친환경차, 선박, 공기산업, 에너지신산업 등)을 위해 기술개발, 인프라 구축, 수요창출 병행 지원 – 철강, 뿌리 등 사업장에 클릭팩토리 도입 스마트공장 유사모델로 대대적 확산,청정제조산단으로 탈바꿈

	융복합화	• **제조업과 서비스업, 이업종간 융합으로 부가가치 제고** – 융합신상품 핵심 기술개발 및 공공실증을 통한 사업화 촉진(자율운행 자동차 및 선박, 스마트 의류, 스마트 가전, 서비스로봇 등) – 규제샌드박스와 규제자유특구
신사업을 새로운 주력산업으로 육성, 기존 주력산업은 혁신을 통해 탈바꿈	신사업	• **지속적인 신산업 창출에 국가적 역량과 자원을 결집** - 신산업 분야별 중장기 기술로드맵 제시, 민관합동 대형 R&D 추진(특히 3대 핵심 신산업 시스템반도체, 미래차, 바이오의 제2의 메모리 반도체로 육성) – 신산업 성장기반 조성: 신산업 규제혁신 로드맵 마련, 선제적 인프라 구축 및 제도 정비병행 – 혁신적 신기술에 대해 표준화전략 수립 – 빅데이터 플랫폼, AI 허브, 5G 네트워크 등 DNA(Data, Network, AI) 인프라를 집중 구축(AI허브 구축, 5G+전략을 통해 5G기반의 퍼스트무버형 신산업·서비스 창출)
	주력산업	• **고부가 유망 품목 중심으로 전환을 가속화** – 산업군별 차별화된 전략으로 고부가가치 유망 품목으로 전환 – (초격차) 반도체·디스플레이·이차전지,(재도약) 자동차·조선,(탈바꿈) 섬유·의류·가전 – 제조 소프트파워 이니셔티브 추진, 엔지니어링 역량 강화 프로그램 신설, 제조+디지털설계·디자인으로 부가가치 제고
	소재 부품 장비	• **제조업의 허리인 소재·부품·장비산업을 집중 육성** – 소재·부품특별법 전면개정, 장비까지 대상확대(100대 핵심소재·부품·장비 기술개발) – 디지털 시뮬레이션 플랫폼 구축을 통한 개발시간과 비용 감축 – 실증 테스트베드 구축, 글로벌 가치사슬(Value-Chain) 진입 지원 · (공공) 금속, 화학, 세라믹, 섬유 Test-bed, (민간) 가전, 자율차, 전기차 대기업 Test-bed) · 6대분야 수요-공급기업 협의회 운영
	사업재편	• **상시적 사업재편과 기업 구조 혁신 촉진** – 기업구조혁신펀드 5조원까지 확대 – 기업활력법 개정, 신산업 분야까지 지원대상 확대
	산업단지	• **산업단지를 대개조하여 신산업 창출과 제조업 혁신의 전진기지로 대전환** – 산업단지 대개조 계획 수립, 스마트·친환경·융복합 혁신 테스트베드 조성 – 제조혁신 클러스터 조성 지원((용인) 반도체 클러스터(50개 중소기업 입주), (송도) 바이오클러스터(70개 기업 입주))
	수출	• **지속적으로 세계 일류기업을 확대, 수출지원 강화** – 성공DNA확산, 매년 50개 이상 세계일류기업을 배출(수출멘토링, 브랜드구축, 지재권관리, 인증, 무역전문인력 구인난 해소 등 지원) – 제조 중소·중견기업 및 스타트업 전용 수출계약 기반 특별보증 프로그램 단계적 확대 개편, 초고위험국 대형 프로젝트 수주를

		위한 특별계정 운영
산업생태계를 도전과 축적 중심으로 전면 개편	사람	• **제조업이 필요로 하는 인재를 적기에 충분히 양성** - 산업계 수요에 기반한 공학교육 혁신 – 산업 인재양성 로드맵수립 추진(사람투자.인재양성협의회) – 교육훈련기회 개방으로 평생교육 및 재직자훈련 기회를 대폭 확대
	기술	• **도전, 속도, 축적에 기반하여 R&D 체계를 전면 개편** – '파괴적 기술'에 대한 도전이 이뤄지도록 고난도 과제 도전 R&D를 확대(알키미스트 프로그램 ('19) 100억원 → ('30) 7천억원(예타 추진)) – 기술획득(플러스 R&D)을 폭넓게 인정, 기술 축적 시스템 마련 – 특허·지재권 기반 강소기업 육성을 위한 국가 지식재산 혁신전략 수립
	금융	• **혁신 제조기업의 도전·성장을 뒷받침하는 금융 체계를 구축** – 제조 혁신기업에 투자하는 초대형 민간 펀드 조성을 위한 유인방안 강구 – 혁신제조기업의 성장 지원(제조 창업 활성화, 스케일업 전용펀드)
투자와 혁신을 뒷받침하는 정부 역할을 강화	투자	• **내수 투자의 경쟁력 확보를 위한 환경조성, 지원 확대** – 첨단기술, 신산업, 위기·낙후지역 등 지방투자에 대해 세제지원 확대 강화, 내·외국인 투자를 체계적으로 지원(원스톱지원기능 강화) – 신산업 R&D 및 설비투자, 주력산업 구조개편, 인적자원개발에 대한 세제 지원을 강화 – 투자활성화 관련 법제도 정비
	공공조달	• **정부가 First Buyer로서 선도적으로 수요를 창출하고, 대규모 실증을 확대** – 혁신지향 공공조달 종합대책 수립(혁신제품 구매 패스트 트랙 등) – 경쟁적대화 입찰의 대상사업 발굴, 민간의 기술혁신 유도 – 스마트시티, 스마트 산단 등 대규모 실증사업 추진
	추진체계	• **혁신이 확산 될 수 있는 민관협력 체계를 구축**

* 출처 : 제조업 르네상스 비전 및 전략, 2019

○

❑ 주요 성과

○ 대기업의 기술·노하우가 중소기업으로 확산될 수 있는 통로 구축

- 정부 매칭지원 시스템 도입('18.4)으로 삼성, 현대 등 대기업이 중소기업의 스마트공장 확산에 자발적 참여 (4개 대기업 121억원 출연, 606개 지원중)

  * 매칭 비율 : 정부 30%, 대기업 30%, 중소기업 40%

  * 삼성전자 100억원, 삼성디스플레이 10억원, 현대자동차 7.6억원, 포스코 3억원

- 재원투자뿐 아니라 경력이 많은 전문인력을 멘토로 파견·지원하여 스마트공장 확산을 통한 중소기업 경쟁력 향상에 기여

  * 예) 삼성전자 : 멘토 150명 운영, 공고 한달만에 접수 마감(500개사 모집에 1,818개사 접수)

○ 지역 중심의 자율적 스마트공장 확산체계 구축

- 지자체·테크노파크(TP)·지방중소벤처기업청이 함께 협력하여 현장 중심으로 스마트공장 구축이 지원되는 체계를 마련

- 지역이 선도적으로 스마트공장 확산을 제안하면 정부가 적극 지원

- 지역 확산체계 구축 후, 지역별 스마트공장 지원계획이 수립*되고, 별도 예산을 편성하여 지원하는 사례가 확산**되는 추세

  * 경남형 스마트공장 보급·확산 4개년 계획('18.8), 경북 '22년까지 1천개 구축('18.9)

  ** 경남(32억원), 인천(21억원), 충남(10억원), 부산(10억원), 대전(3.2억원) 등

○ 현장 목소리를 반영한 '반응하는 정부' 모델 정착 (간담회 등 156회)

- 스마트공장 구축기업에 대한 R&D - 정책자금 등 후속지원이 필요하다는 업계 의견을 반영하여 일관 지원체계를 도입

  * 스마트공장 구축기업에게 R&D·자금 등을 후속으로 일괄 지원 ('18, 54개 기업)

- 참여절차·서류를 간소화하고, 스마트공장 공급기업의 자격요건을 폐지하여 스마트공장의 신속한 도입을 촉진

  * 절차축소(4→2단계), 서류 간소화(8→4종) 등 신청소요 기간을 기존 7→1일로 단축

  * 공급기업 자격요건을 폐지→창업기업 등 신규참여가 대폭 증가 (신규 160개↑)

○ 생산성 향상·불량률 감소 등 경영성과와 새로운 일자리 창출

- 스마트공장 도입기업은 생산성 30.0%↑, 불량률 43.5%↓, 원가 15.9%↓, 납기 준수율 15.5%↑ 등이 향상되고, 산업재해도 18.3% 감소

  * 생산성 향상이 매출 증대로 연결되어 고용도 기업당 평균 3명 증가('14~'17년 스마트공장 성과분석 연구, 스마트제조혁신추진단, '19. 5월)

- 벤처 1천억 기업에 신규 진입한 24.6%('18. 11월 발표된 69개 신규진입 기업 중 17개사)가 스마트공장을 도입

제2절 기술개발 동향

❑ 글로벌 스마트제조 기술개발 동향

○ (독일) 제조 강국인 독일은 민-관-학 협력 프로젝트로서 Industry 4.0을 추진 중이며, 초기 접근방법을 보완하기 위해 제조공정 디지털화 전략 개선, 표준화, 데이터 보안, 제도정비 및 인력 육성을 새로운 과제로 재설정하는 '플랫폼 인더스트리 4.0'로 전환

- (애플리케이션) SAP은 기존의 PLC → MES → ERP로 수직구조화 되어 있는 아키텍처에서 PLC와 바로 실시간 인터페이스 가능한 MES와 통합된 ERP를 제공해 생산 환경의 동적 변화에 보다 유연하게 대응할 수 있는 솔루션 제공

- (플랫폼) 지멘스는 '제품설계-생산계획-생산엔지니어링-생산실행-서비스' 까지 전 제조과정을 통합한 TIA(Totally Integrated Automation) Portal 플랫폼을 개발하여 다양한 제조 디바이스들과의 표준 IoT 기반 연동과 여러 공장에 대한 광역 연결성을 지원하여 단일공장을 연결형 공장으로 확장 가능하고, Mindsphere에 디지털 트윈 개념을 접목하여 장비에서 생성되는 대용량 데이터를 활용, 제품개발 및 공정개선 지원

- (장비·디바이스) 독일의 DMG Mori는 토탈 생산성 향상과 다양한 제조 공정간 융합화로 발전이 가속화되고 있는 고속·복합화 기술 개발과 함께, 다품종 생산이 일반적인 대형부품 가공 장비에서도 자동화되고 유연한 다축 생산시스템으로 진화되고 있음

○ (미국) 미국은 NIST를 중심으로 2,600만불을 투자하여 5년간 스마트제조 프로그램(Smart Manufacturing Program)을 추진 중('14~)이며, GE, Cisco, AT&T, IBM, Intel 등 주요 기업들이 산업인터넷* 컨소시엄(IIC)을 구성('14.1)하여 새로운 산업플랫폼을 구축하고, 테스트베드를 공개

  * Industrial Internet : 기계·장비와 네트워크 센서·SW와 결합한 생산시스템을 통칭

  * 삼성전자, 전자부품연구원 IIC 멤버로 활발히 활동 중

- (애플리케이션, 디바이스) 로크웰은 시스코와 협력해 이더넷/IP기반으로 기업과 플랜트 전체를 통합할 수 있는 아키텍처를 공동 개발 및 무선까지 확대하여, 이더넷/IP 기반의 개방형 통합네트워크 모델을 제시하고 이를 지원하는 커넥터 장치 및 운용 시스템 개발

- (플랫폼) GE는 2011년부터 10억 달러를 투자하여 'GE 소프트웨어 센터'를 설립하여 모든 산업에 범용적으로 적용가능한 세계최초 산업용 IoT 플랫폼인

프레딕스(Predix) 및 솔루션(Predictivity)을 개발하고, 디지털 트윈 개념을 적용하여 현실의 공장과 똑같은 디지털 공장을 생성하고 시뮬레이션을 통해 최적의 프로세스가 현실 공장에 적용되도록 지원

- (장비・디바이스) GE는 LEAP 엔진 연료노즐의 16개 부품을 일체화 및 항공기 부품 직접 제조에 금속 적층제조 공정 적용 시도하고 있으며, 이를 통해 기존의 시작품 제작에서 고도화된 금속 적층제조 장비 기술을 이용한 맞춤/기능성 설계 기반 양산제품 제조로 적용 분야 확대와 장비 패러다임 변화 추진중

○ (일본) 범부처 전략적 혁신진흥사업(SIP, Cross-ministerial Strategic Innovation Promotion Program)을 통해 10대 과제를 선정하고, 혁신적인 과학기술 창출을 위한 고위험-고영향(high risk, high impact)의 도전적 R&D 프로그램으로 ImPACT 사업 추진

- (애플리케이션) 덴소는 메이커와 기종이 다른 공장의 모든 장치에 대한 통일된 액세스와 데이터 표현을 통한 개방적인 통신 인터페이스를 상용화함
- (플랫폼) Mitsubishi는 하위-상위 간 네트워킹 및 데이터 수집・분석・활용을 위한 IIoT 솔루션을 제공하여 실시간으로 레이저 가공기기의 장애 및 조짐, 가공예측시간 등을 컴퓨터와 스마트폰에서 확인할 수 있도록 제공
- (장비・디바이스) 전통적 절삭가공의 세계 최고 기업인 Mazak의 경우 제조 공정의 변화로 인해 최근 다양한 소재(알루미늄)의 접합을 위하여 마찰교반 접합공정을 융합시키는 스마트제조 장비를 개발하고 있음. 특히 이 시스템은 표준 IIoT 플랫폼 연동이 가능한 유연한 다축 스마트 생산시스템을 지향하고 있음

❑ 국내 스마트제조 기술개발 동향

○ 한국은 UN 제조업 경쟁력평가* 4위이나, 기반 스마트제조기술은 취약

* Competitive Industrial Performance : UNIDO에서 GDP중 제조업비중, 제조업의 수출비중, 중·고위 부가가치 제조업의 비중 등 정량지표만으로 평가
'14년도 순위 : 日(0.541)-獨(0.514)-美(0.482)-韓(0.401)-臺(0.37)-中(8위)

○ (애플리케이션) 제조실행시스템(MES), ERP 솔루션은 삼성 SDS, LG CNS, SK C&C등 국내 SI업체들이 공급가능하나, 제품수명주기관리(PLM)는 전문 글로벌 기업에 의존

○ (플랫폼) LG CNS는 제조혁신을 지원하는 솔루션으로 사물인터넷, 빅데이터 기반의 예측기술을 활용한 생산영역에서 에너지, 안전, 보안 서비스를 제공하는 'Smart Factory

2.0' 을 개발하였고, 삼성SDS는 인공지능(AI) 기반 개발, 생산, 품질, 운영 등 제조 전 과정을 통합 처리할 수 있는 스마트팩토리 토탈 솔루션 '넥스플랜트' 를 출시

○ (장비・디바이스) 기계 분야는 두산공작기계, 현대위아, 일성기계공업, 로봇 분야는 현대로보틱스, 한화테크윈, 두산로보틱스, 로보스타, 제어기(PLC) 분야는 LS산전, RS오토메이션등을 비롯한 국내 기업의 스마트 장비・디바이스 분야의 제품 개발을 추진 중임. 그러나 아직 가장 고부가가치가 높은 High-end 제품 라인업이 부족하며, 세부 장비 개발에 사용되는 센서, 제어시스템은 일본 미국 등에 전량 의존하고 있는 상황임

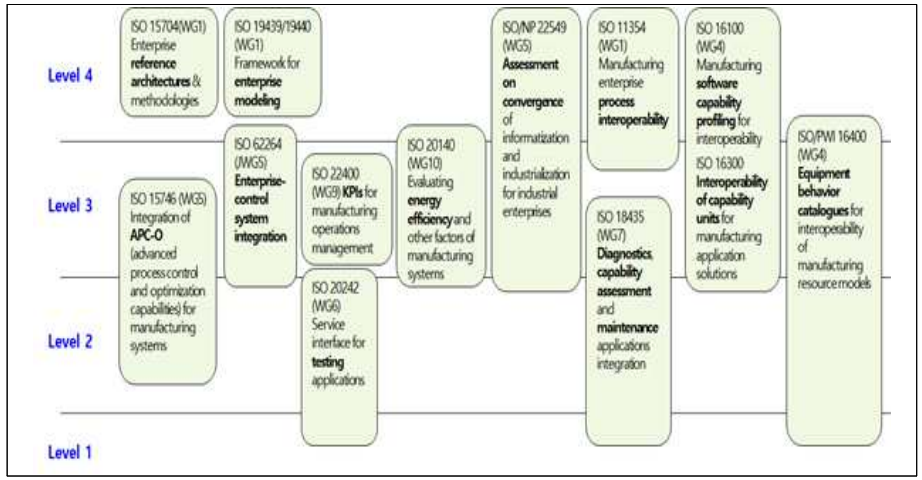
제3절 표준화・특허・시험인증 동향

❑ 국제 표준화 동향

○ ISO/TC 184, IEC/TC 65, IEC SEG 7 등에서 스마트제조에 대한 표준화 논의가 진행되고 있고, 사실표준화기구의 관련 표준들도 ISO와 IEC를 통해 국제표준화 중

- 스마트제조에 대한 표준화 범위, 표준화 항목, 관련 기존 표준, 추가 개발 표준화 항목, 표준화 로드맵 등에 대한 표준화 진행 중
- ISO/TC 184/SC 5와 IEC/TC 65/SC 65는 스마트제조 참조 구조에 대한 표준화를 위해 공동 작업반인 JWG 21을 설치·표준 개발 착수
- ISO/TC 184/SC 5에서 담당하고 있는 주요 표준은 다음과 같이 구성

<국제 표준화 현황>



<스마트제조기술 관련 국제표준화 주요 동향>

표준그룹	주요 동향
ISO/ TC184/ SC 4	o ISO/TC 184/SC 4(산업데이터)에서 개발된 산업 데이터 표준을 활용하여 일반 제조업, 조선해양, 플랜트, 원자력 플랜트 등의 엔지니어링 설계 정보를 교환하는 기술을 표준화 중 o 제품 데이터 및 품질 정량화 표준 등은 스마트제조 지원을 위한 핵심 자원에 해당되며, '시스템들 간의 상호운용성', '자동화 시스템의 통합', '검사 및 유지보수', '스마트제조 기능 분산 구조화 및 검토' 등의 목적으로 활용 o ISO 10303, ISO 15926, ISO 8000, ISO 22745 등의 주요 표준이 있고, ISO 10303이 제조산업의 설계 및 생산 데이터의 교환에 관한 표준이며 ISO 8000이 제품 데이터 품질 정량화에 관한 표준이고, 제품 데이터의 표현과 교환 시리즈가(ISO 10303)가 621 종으로 대부분을 차지
ISO/ TC184/ SC 5	o ISO TC 184/SC 5는 제조 시스템의 응용 통합에 관한 표준을 개발하고 있으며 네트워크 통합 측면에 초점을 맞춰 표준화 진행 중에 있고, 통합 모델과 프로파일의 개발을 위한 규칙과 요소를 제공하고 프로세스, 정보 교환, 자원 통합 모델 등에 대한 표준화 진행 중 o WG 4(제조 소프트웨어 및 운영 환경)는 자동 제조 분야의 소프트웨어 간 상호연동과 관련된 사용자와 공급자의 요구사항을 정의하기 위해 ISO 16300에 대한 네 개의 부속서 개발 중에 있음 o WG 12(제조업 정보화 및 산업화 융합)은 SC 5 총회('17.5)에서 신규 설립되었고, 성숙도 모델과 평가 절차 등에 대한 ISO 22549 표준을 개발 예정 o WG 13(장비 동작 카탈로그)는 SC 5 총회('17.5)에서 신규 설립되었으며, 가상 생산 시스템을 위한 제조장비들의 동작에 대해 카탈로그로 만들 수 있도록 ISO 16400 표준을 개발 예정
IEC TC 65	o 4개의 표준화 위원회(SC)와 여러 개의 작업반(WG)으로 구성되어 있음 o SC 65A, 시스템 측면 (System Aspects) : 산업 프로세스 측정 및 제어를 위한 시스템의 포괄적인 측면에 대한 표준 담당 o SC 65B, 측정 및 제어 장치 (Measurement and control devices) : 산업 프로세스 측정 및 제어를 위한 장치의 특정 측면에 대한 표준 담당(예 : 측정장치, 분석기기, Programmable Logic Controller 등) o SC 65C, 산업 네트워크 (Industrial networks) : 산업 공정 측정 및 제어를 위한 디지털 데이터 통신에 대한 표준 담당 o SC 65E, 기업 시스템의 장치와 통합 (Devices and integration in enterprise systems) : 디바이스의 특성 및 기능, 방법, 응용 프로그램의 디지털 표현을 지정하는 표준 담당 o WG 10(Security)은 제조 분야 보안을 ISA 99 미국 표준을 기반으로 IEC 62443 Part 1 ~ 4 표준화 작업을 진행하고 있음 o WG 16(디지털공장)은 가상 생산시스템을 구성할 수 있도록 IEC 62832 표준을 개발하고 있음

표준그룹	주요 동향
	o JWG 21(스마트제조 참조모델)은 ISO/TC 184와 공동으로 스마트제조를 위한 참조모델 표준을 개발하기 위한 그룹으로서 첫 번째 회의 개최('17.7) o 독일은 자체의 Industry 4.0을 위한 참조모델을 PAS로 제안하여 IEC TS PAS 63088(RAMI4.0)로 채택되어 있음 o ahG 3 (스마트제조 프레임워크와 시스템 구조) 그룹은 JWG 21 활동과는 별개로 자체적인 표준화 연구를 계속 수행하고 있음
IEC SC 65E	o SC 65E는 시스템 통합 분야를 다루고 있어 ISO/TC 184/SC 5가 수행하는 표준화 영역과 연계가 많이 되어 두 그룹 간에 합동워킹그룹 (JWG, Joint Working Group) 설치가 종종 이루어짐 o WG 8(OPC)은 제조분야 데이터 통신을 위해 IEC 62541 (OPC-UA) 표준을 개발 중 o WG 9(AutomationML)은 제조 분야 구성요소들을 XML 기반으로 서술하기 위한 언어로서 IEC 62714 표준으로 개발 중임 o ahG 1(스마트제조 정보모델)을 설치하여 정보모델 표준화 추진을 위한 연구를 진행하고 있음

❑ 국내 표준화 현황

o 스마트제조 관련 표준화는 국가기술표준원의 정책적 주관에 따라 전개

- ISO와 IEC 표준화 그룹에 대응하기 위한 전문위원회(IEC TC 65, ISO/TC 184/SC 4, SC 5)를 각각 설치하여 국제표준화 동향 및 이슈에 대응하고 있고, IEC SEG 7 활동에 대응하기 위한 스마트제조표준기술연구회*도 운영 중

  * IEC SG8 대응 및 주요 표준기술 논의, 산학연 대표 16명, 2015년 2월 Kick-off, 격월 개최

- 표준코디네이터사업을 통해 스마트제조표준 코디네이터를 임명하여 국내 스마트제조 기술개발과 표준화에 대한 연계, 국내 및 국제 표준화 대응 전략과 로드맵 수립 등의 역할 수행
- 국내외 주요 표준 및 표준 개발 기구 현황, 산업계 표준 활용 현황, 표준화 요구사항 등을 내용으로 하는 영역별 기술표준 현황조사 및 표준화 영역 발굴·선정하여 표준 라이브러리 구축

o TTA는 정보통신(ICT) 관련 단체표준을 개발해 왔으며, PG 609 (CPS)에서 사물인터넷, 클라우드, 빅데이터, 모바일 등과 같은 ICT 기술을 기반으로 스마트제조 기술표준 개발

<TTA PG 609 스마트제조 관련 정보통신단체표준 현황>

표준 번호	표준명
TTAK.KO-11.0207	스마트팩토리 용어
TTAK.KO-11.0199	ICT 제조 융합 스마트 팩토리 참조 모델
TTAK.KO-11.0200	ICT 제조 융합 전개 모델
TTAK.KO-11.0205	스마트 팩토리를 위한 생산현장의 스마트화 요구사항
TTAK.KO-11.0198	사이버-물리 생산 시스템(CPPS) 연동 미들웨어의 인터페이스 요구사항
TTAK.KO-11.0202	사이버-물리 생산 시스템 연동 미들웨어의 명세 언어 정의
TTAK.KO-11.0208	사이버-물리 생산 시스템 서비스 디렉토리 인터페이스 명세
TTAK.KO-11.0209	사이버-물리 생산 시스템 게이트웨이 실행 모듈 인터페이스 정의
TTAK.KO-11.0210	사이버-물리 생산 시스템 연동 미들웨어에서의 설비 제어서비스 제공 규격
TTAK.KO-11.0211	사이버-물리 생산 시스템 연동 미들웨어 사용자 인터페이스
TTAK.KO-11.0116	CPS 시스템을 위한 메타모델링 언어 개발 지침
TTAK.KO-11.0117	CPS 시스템의 모델 검사기 참조 모델
TTAK.KO-11.0118	CPS 시스템의 연동 시뮬레이션을 위한 객체 모델 지침

○ 기타표준(단체,기업) 동향

- 국내외 스마트공장 표준화 주요 이슈에 대응하고 민간 주도로 표준화 역량 결집을 위한 국내 전문가 네트워크로서 스마트제조표준화포럼이 정책분과/국제협력분과/기술분과/적합성분과로 4개 분과를 설립·운영 중
- 국내 제조기업의 경우 대기업을 중심으로 ICT를 적용하여 제조현장을 혁신하고자 하는 시도가 일부 진행되고 있으며, 두산공작기계, 현대위아, 포스코ICT, LG CNS, 현대로봇틱스등 일부 기업은 국제 표준을 기반으로 한 솔루션을 개발 및 도입 중

<스마트제조 관련 국내 기업체 대응 동향>

기업명	동향
두산 공작기계	• 터닝센터, 머시닝센터, 문형 머시닝센터, NC보링기, 스위스턴, 자동화시스템 등에 주력 • 자동차 엔진 및 구조물, 항공, 의료, 금형의 수요산업 공정에 대응하는 5축 및 복합축 장비 개발 • 표준기반 스마트 팩토리 기술 지원을 위한 스마트 팩토리 컨트롤러 국산화 개발 • 공작기계 부문 전체 매출액 35%, 영업이익 40% 차지
현대위아	• 터닝센터, 머시닝센터, 대형가공기, 로봇 등에 주력 • 최근 알루미늄, 플라스틱 수지에 특화된 수직형 머시닝센터 F850 출시 • 중국에 2공장을 추가 건설하여 생산능력 확충
포스코ICT	• 철강업 특성을 반영하고 기존 표준을 준용한 자체 Smart Industry 4.0 Framework을 설정하였으며, 이를 기반으로 스마트제조 플랫폼을 개발하고, 포스코가 운영하는 제철소에 스마트제조 플랫폼의 레퍼런스 구축 및 다양한 프로젝트를 추진하고 있음 • Legacy 시스템 및 OPC-UA 등이 신규 표준 시스템 등을 수용할 수 있도록 상호 운용성을 고려한 유연한 구조 채택
LG CNS	• 스마트제조 영역의 축적된 경험과 솔루션을 바탕으로 Global Open Innovation을 진행하고 있음. OPC-UA를 준용한 클라이언트/서버 솔루션을 확보 후 인증을 추진 중이며, AutomationML을 활용하여 기존 솔루션의 모델링 표준을 추진 중임 • 마이크로소프트사의 Azure Cloud에 스마트제조 솔루션을 탑재하여 글로벌 자산을 실시간으로 모니터링, 제어, 사후 분석 및 사전 예지 보전을 진행하고 있음 • Field Device의 지능화를 위하여 Advantech사의 Embedded 솔루션에 다양한 산업용 프로토콜을 지원할 수 있는 제어 솔루션을 탑재함
현대 로보틱스	• 현재 전세계 LCD로봇시장의 약 30%를 점유. 자동차용접, 조선분야에 적용되는 로봇과 슬림형 다관절 로봇기술을 보유. 2017년 4월에 현대중공업으로부터 로봇분야 분사를 통한 사업구조 개편을 추진 • 자동차 용접, 조선 분야 적용, 슬림형 다관절 로봇 기술 • 자체 제어 솔루션 보유 • 산업계표준을 준수하는 플랫폼을 통한 연계등을 추진
두산 로보틱스	• 국내 최초로 6개의 관절 마다 토크 센서 내장되어 힘 감지력과 충돌 민감도가 뛰어난 협업로봇을 개발하여 출시('18) : 표준규격 로봇안전 시험 통과 • 로봇제어기는 Drag & Drop 방식의 간편한 프로그래밍 방식으로 개발이 용이한 장점이 있음

❑ 특허 동향

○ '10년부터 최근까지 스마트제조 관련 특허 출원 동향을 살펴보면, 미국 특허가 62%로 가장 높은 점유율을 보이고 있으며, 한국 특허(1,168건)와 일본 특허(1,132건)가 15%의 비중을 차지하고, 유럽 특허가 626건으로 8%의 점유율로 특허를 보유하는 것으로 나타남

○ 미국은 2009년부터 'Remaking America'를 슬로건으로 국가 첨단 제조방식 전략 계획(2012.2) 등 제조업 부흥정책을 강력 추진함에 따라 '12년에 특허 출원 건수가 급증

○ 일본의 경우 '13년 '산업재흥플랜'을 수립하고 '14년 한 해만 500억엔을 투입하며 스마트 공장 확산에 주력하고 있어 향후 특허 출원건수는 증가할 것으로 판단

○ 유럽의 경우 일본과 동일하게 전체 출원건수는 비교적 적고, 일부 년도('13)에 다소 감소하는 양상을 나타내나, '14년부터 증가 추세

○ 한국은 정부에서 스마트제조산업 육성과 스마트공장 보급·확산을 주요 정책으로 추진하고 있어서 향후 출원 증가는 지속될 것으로 판단

<국가별 연도별 특허 출원 추이>

* 출처 : 제조업 스마트화를 위한 국가R&D 전략연구, KISTEP, 2016.12

❑ 국내 시험인증 동향

○ (스마트공장 수준 확인제) 중기부에서 진행 중인 스마트공장 보급·확산사업과 연계하여 스마트공장 구축 수준* 확인제도 운영

* 업종별 스마트공장 참조모델을 기반으로 하여 5단계로 분류

- 現 스마트공장 표준(KSX9001-3, 스마트공장 진단·평가모델)을 중심으로 수준 확인 모델 개발
- 스마트공장 일정 수준단계 이상을 만족하기 위한 수집-저장-분석-시각화 등의 공급기술 간의 통합 및 모듈화 할 수 있는 표준 패키지 모델 개발을 위한 수준 확인제 개발 및 인증제도 연계

* 적용대상품목 : (1단계) 센서류/데이터수집장치 등 하드웨어 및 응용 소프트웨어 등 기본 콤포넌트, (2단계) 기본 콤포넌트 조합으로 구성되는 모듈러로 확장

<스마트공장 공급부품 수준 확인제 운영방안>

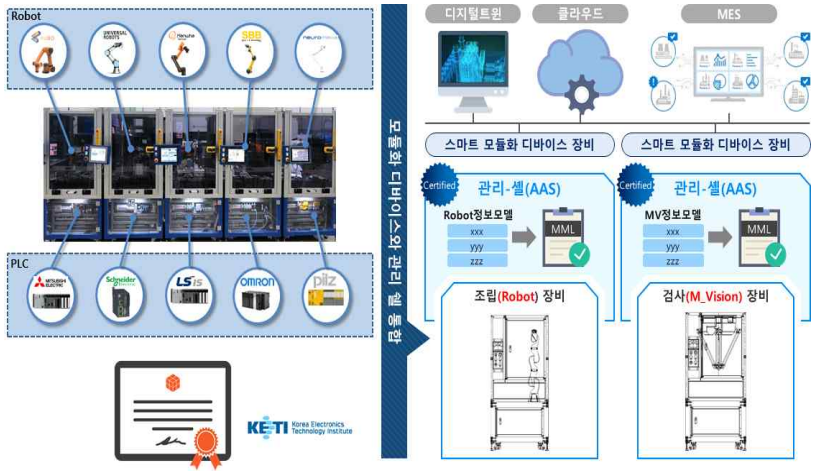
○ (스마트제조 요소기술 품질평가 체계) 스마트제조의 핵심요소들에 품질평가 체계 구축을 위해 안정성, 성능, 신뢰성 평가기술 및 시험평가 장비 개발 과제 진행 중

- 스마트 공장 핵심기술 평가체계·시험평가 장비 개발 및 핵심기술 컴포넌트 및 모듈러 품질평가 실증 등 수행

* 산업용이더넷통신: RAPIENet 통신규격(LS산전), 산업용무선통신: NB-IoT/ eMTC 통신규격(3GPP), 스마트제조 5G통신규격(KETI)

- 한-독-미 국제협력 기반의 스마트 공장 컴포넌트 및 모듈러 시험서비스 개발 및 실증

<SBB(컴포넌트 및 모듈러)에 대한 인증 절차 개발>



○ (스마트제조 응용시스템 데이터 표준체계 및 진단도구) 스마트공장 구현을 위한 다양한 제조 응용시스템에서 사용되는 제조 데이터 구조의 표준체계 및 표준적합성/상호운용성 진단도구 개발

- 스마트공장 16개 업종에 적용 가능한 제조 데이터 표준 스키마 개발 및 표준화

* 상향식(16개 업종 참조모델)/하향식(NIST OAGi활용) 접근을 통한 한국형 제조 데이터 표준 시맨틱 및 스키마 개발

- 제조 데이터 표준 활용을 지원하기 위한 인터페이스 개발

* JSON, XML 등 제조 데이터 표준 스키마 추출 프로파일링 기술 및 제조 응용 시스템 연동 Adapter 구현

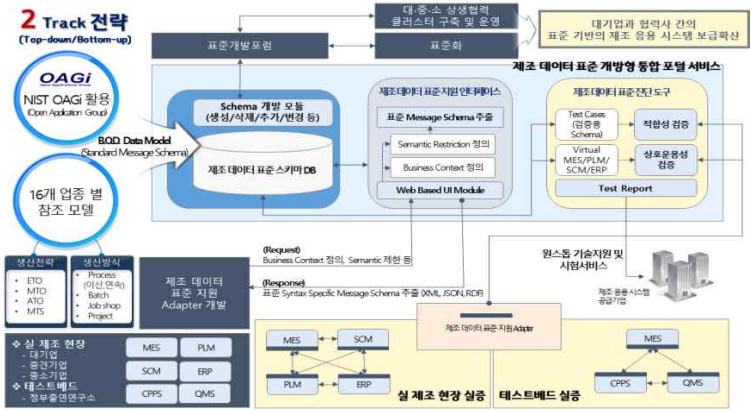
- 제조 응용시스템에 대해 개발된 표준의 준수 여부를 진단하기 위한 진단체계 및 진단도구 개발
- 제조 응용시스템이 표준화된 데이터구조 기반에서 상호호환 가능한지에 대한 실제

데이터를 이용한 실증

* (예) 삼성SDS(PLM), 미라콤아이앤씨(MES), 더존비즈온(ERP), 생기원(MES, QMS, CPPS) 국내 대기업/중소중견기업 실증 참여

- 제조 응용시스템 표준 데이터구조에 대한 활용 등을 위해 표준화방안, 표준활용방안, 기업적용방안, 통합서비스 포탈 구축방안 등 제시

<제조 데이터 구조의 표준체계 및 표준적합성/상호운용성 진단도구>



○ (해외인증 지원) 스마트제조혁신센터(데모공장)를 중심으로 자동화설비·로봇 등 국내기업 신기술 제품의 상호호환성 검증, 국제 표준기반 인증 지원 추진

* 한-독 공동 디지털트윈 상호인증 체계 구축, 해외 인증기관(TUV SUD)-KETI MOU

- 글로벌 제품 인증의 상호 인정을 위한 스마트제조 시험&인증을 위한 국제수준의 인증 인프라 공동 구축 중

제4절 기술·산업 여건 및 현황

1. 스마트 제조 시장규모 전망

가. 시장규모 전망

❑ 글로벌 스마트 제조산업 시장 규모 전망

○ 전세계 스마트 제조산업 시장은 2022년까지 매년 9.3%씩 성장하여 2,054.2억 달러 시장 규모가 형성될 것으로 예상

<글로벌 시장 추정치>

Offering	2014	2015	2016	2017-e	2018-p	2020-p	2022-p	CAGR (2017-2022)
Component	54.04	59.86	66.24	73.34	81.19	99.10	120.23	10.4%
Technology	49.44	51.57	54.74	58.29	62.31	72.20	85.18	7.9%
Total	103.48	111.43	120.98	131.63	143.50	171.30	205.42	9.3%

* 출처: MARKETSANDMARKETS (2017)

□ 스마트 제조 장비·디바이스 시장 규모

○ 장비·디바이스 부문 관련 시장은 산업용 로봇 시장이 2016년 기준 405.0억 달러 규모로 스마트 제조산업의 장비·디바이스는 전체 시장 중 약 61.1%에 달하는 시장을 차지하고, 산업용 3D 프린팅 시장은 연간 28.5%의 높은 성장률로 2022년까지 44.2억 달러에 도달할 것으로 예상

<스마트 제조산업 장비·디바이스 세부 시장의 규모>

Component	2014	2015	2016	2017-e	2018-p	2020-p	2022-p	CAGR (2017-2022)
Industrial Robots	31.88	35.93	40.50	45.60	51.26	64.24	79.58	11.8%
Sensors	15.86	16.78	17.67	18.69	19.85	22.41	25.24	6.2%
Machine Vision Systems	5.75	6.45	7.12	7.79	8.44	9.73	10.99	7.1%
Industrial 3D Printing	0.54	0.70	0.95	1.26	1.64	2.73	4.42	28.5%
Total	54.04	59.86	66.24	73.34	81.19	99.10	120.23	10.4%

Note: e = Estimated; p = Projected

* 출처: MARKETSANDMARKETS (2017)

□ 스마트 제조 플랫폼, 애플리케이션 시장 규모

○ 플랫폼과 어플리케이션은 산업 도메인별로 시장규모에 대한 분석이 다르기 때문에, 이들이 적용된 주요산업의 시장 경향을 중심으로 판단을 할 필요가 있음. 예를 들어, 스마트 제조기술의 플랫폼, 애플리케이션이 적용된 자동차 산업 분야의 경우 2016년에서 2022년까지 연간 8.3%로 고속 성장하고 있어서, 이들 솔루션이 관련 산업 도메인의 성장에 큰 영향을 미치는 것으로 판단된다고 볼 수 있음

<스마트 제조 플랫폼, 애플리케이션 적용 산업 시장의 성장률>

Discrete Industry	2014	2015	2016	2017-e	2018-p	2020-p	2022-p	CAGR (2017-2022)
Automotive	7.25	7.83	8.43	9.08	9.80	11.46	13.54	8.3%
Semiconductor & Electronics	2.08	2.24	2.41	2.60	2.81	3.29	3.92	8.6%
Machine Manufacturing	0.94	0.99	1.05	1.10	1.16	1.27	1.39	4.7%
Aerospace & Defense	1.85	2.02	2.21	2.41	2.64	3.16	3.79	9.5%
Medical Devices	0.81	0.87	0.94	1.02	1.12	1.34	1.63	9.8%
Others	1.72	1.88	2.07	2.29	2.54	3.17	4.07	12.2%
Total	14.64	15.83	17.11	18.51	20.05	23.69	28.34	8.9%

* 출처: MARKETSANDMARKETS (2017)

□ 스마트 제조산업 지역별 시장 규모

○ APAC 시장 규모는 2016년 500.4억 달러로, 전세계 스마트 제조 시장의 41.3%를 차지하고 있으며, 2022년까지 매년 11.1%로 성장하여 939.1억 달러에 도달할 것으로 예상

<지역별 시장의 규모>

Region	2014	2015	2016	2017-e	2018-p	2020-p	2022-p	CAGR (2017-2022)
APAC	41.1	45.21	50.04	55.47	61.54	75.91	93.91	11.1%
North America	27.9	29.84	32.09	34.58	37.34	43.74	51.37	8.2%
Europe	22.7	24.17	25.97	27.94	30.14	35.21	41.40	8.2%
RoW	11.8	12.21	12.88	13.64	14.48	16.43	18.74	6.6%
TOTAL	103.5	111.43	120.98	131.63	143.50	171.30	205.42	9.3%

e - Estimated; p - Projected

* 출처: MARKETSANDMARKETS (2017)

□ 북미(North America)

○ 북미 지역의 스마트 제조 시장은 2014년부터 2022년까지 매년 8.2%씩 성장할 것으로 예상되며, 2016년에 320.9억 달러에서 2022년 513.7억 달러에 도달할 것으로 예상됨

○ 미국 시장은 2016년 229.7억 달러로, 연간 8.0% 성장하여 2022년에는 364억 달러에 이를 것으로 예상되고, Honeywell, Rockwell, GE 같은 기업들이 미국에 기반을 두고 있어 북미지역 시장의 성장을 가속화

○ 멕시코 시장은 연간 10.6%의 높은 성장률로 2022년까지 51.4억 달러에 도달할 것으로 예상

<미주지역 국가별 시장 규모>

Country	2014	2015	2016	2017-e	2018-p	2020-p	2022-p	CAGR (2017-2022)
U.S.	20.0	21.36	22.97	24.75	26.72	31.23	36.40	8.0%
Canada	5.49	5.83	6.24	6.70	7.20	8.37	9.83	8.0%
Mexico	2.44	2.65	2.88	3.14	3.43	4.14	5.14	10.4%
TOTAL	27.97	29.84	32.09	34.58	37.34	43.74	51.37	8.2%

* 출처: MARKETSANDMARKETS (2017)

□ 유럽

○ 유럽의 스마트 제조 시장은 2016년 259.7억 달러로, 연간 8.2% 성장하여 2022년까지 414억 달러에 도달할 것으로 예상됨

○ 독일의 시장은 2016년 79.6억 달러로, 연간 8.9% 성장하여 2022년 132억 달러에 이를 것으로 예상되고, 독일 정부는 스마트 제조 부문의 개발에 중점을 두고 있으며, 스마트 제조 및 Industry 4.0의 개발을 위해 약 5.45억 달러를 투자

○ 이탈리아 시장은 기술, 건축 및 디자인 면에서 거대한 산업기반을 갖추고 있어 2017년부터 2022년까지 연간 10.6% 성장하여 2022년 46.7억 달러에 도달할 것으로 예상

<유럽 국가별 스마트 제조산업 시장 규모>

Country	2014	2015	2016	2017-e	2018-p	2020-p	2022-p	CAGR (2017-2022)
Germany	6.83	7.35	7.96	8.64	9.39	11.11	13.20	8.9%
RoE	5.29	5.66	6.10	6.57	7.10	8.29	9.72	8.1%
France	4.42	4.65	4.94	5.26	5.61	6.45	7.49	7.3%
U.K.	3.98	4.16	4.40	4.65	4.93	5.56	6.31	6.3%
Italy	2.16	2.34	2.57	2.83	3.11	3.80	4.67	10.6%
Total	22.68	24.17	25.97	27.94	30.14	35.21	41.40	8.2%

* 출처: MARKETSANDMARKETS (2017)

□ 아시아 APAC(Asia-Pacific)

○ 아시아 지역의 스마트 제조산업 시장규모는 2022년 939.1억 달러 규모의 시장을 형성할 것으로 예상됨

○ 중국 시장은 2016년 19.8억 달러로, 연간 11.7% 성장하여 2022년까지 370.0억 달러에 도달할 것으로 예상되며, 중국은 산업지능화와 정보 통합을 정부 주요 정책으로 추진하여 스마트 제조 수요를 견인

○ 아시아의 IIoT 시장은 가장 빠른 속도로 성장하고 있으며, 향후 몇 년간 엄청난 성장 잠재력을 부각시킬 것으로 예상되고, APAC은 제조허브로써, Volkswagen(독일), Toyota(일본), Renault-Nissan(네덜란드), Daimler(독일)과 같은 자동차 공급 업체와 타타모터스(인도), 현대자동차(한국)와 같은 현지 제조업체는 APAC의 스마트 제조 시장에 막대한 투자 진행

<APAC 지역 국가별 시장 규모>

Country	2014	2015	2016	2017-e	2018-p	2020-p	2022-p	CAGR (2017-2022)
China	15.50	17.13	19.08	21.29	23.77	29.66	37.06	11.7%
Japan	10.27	11.24	12.37	13.62	15.02	18.28	22.29	10.3%
Rest of APAC	6.48	7.04	7.69	8.42	9.22	11.11	13.48	9.9%
South Korea	5.10	5.71	6.42	7.21	8.10	10.19	12.76	12.1%
India	3.77	4.09	4.48	4.92	5.43	6.68	8.31	11.0%
Total	41.12	45.21	50.04	55.47	61.54	75.91	93.91	11.1%

* 출처: MARKETSANDMARKETS (2017)

□ 한국

○ 한국의 시장 규모는 2020년에는 78.3억 달러, 2022년까지는 127.6억 달러로 예상되며, 연간 12.2%의 높은 성장률로 아시아 지역에서 중국에 이어 두 번째로 매우 빠른 성장 속도를 보일 것으로 예상

<국가별 스마트 제조산업 시장점유율>

* 출처: MARKETSANDMARKETS (2017)

○ 정부의 2022년 3만개 보급·확산사업에 힘입어 중소·중견기업(중소기업 비중 98.1%, 중견기업 비중 1.9%)을 중심의 스마트공장 구축으로 시장이 활황을 맞이하고 있으나, 아직까지는 SW 위주로 보급 중

○ IoT와 CPS 등 스마트 제조기술의 고도화를 지향하는 솔루션은 대기업을 중심으로 시범 도입이 되는 단계이며 아직 중소·중견기업을 중심으로 대중화되기에는 성공 레퍼런스가 부족한 상황임

2. 우리나라 스마트 제조 기술 및 표준화 등 평가

가. 스마트 제조 기술수준 분석

❑ 기술수준 종합 분석

○ 한국의 전반적인 기술수준은 최고기술수준보유국(미국) 대비 72.3%

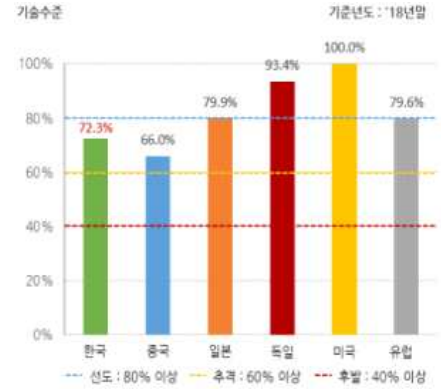
- 국가별 기술수준은 미국(100.0%) > 독일(93.4%) > 일본(79.9%) > EU(79.6%) > 한국(72.3%) > 중국(66.0%) 의 순

< 최고기술수준보유국(미국) 대비 국가별 기술수준 및 격차 >

한국		중국		일본		독일		미국 (최고기술수준보유국)		유럽	
상대수준	격차기간	상대수준	격차기간	상대수준	격차기간	상대수준	격차기간	상대수준	격차기간	상대수준	격차기간
72.3	2.5	66.0	3.1	79.9	1.5	93.4	0.4	100.0	0.0	79.6	1.5

* 출처: 스마트제조산업협회 (2018)

'18년말 기준 국가별 기술수준 (최고수준 : 100%)



'18년말 기준 국가별 기술격차 (최고수준 : 0.0년)

* 출처: 스마트제조산업협회 (2018)

❑ 주요국 기술수준

- ㅇ 미국은 생산현장, IoT, 통신, 공장운영시스템, 비즈니스, 플랫폼에서 최고 수준을 나타내고 있으며 제어시스템에서는 독일이 최고 수준
- ㅇ 한국의 경우 통신과 공장운영시스템에서 선도 그룹에 해당되며, 특히 통신에서는 93.2%의 기술 수준을 나타내며 가장 높은 기술적 수준
  - 생산현장, IoT, 제어시스템, 비즈니스, 플랫폼에서는 추격 그룹에 해당, 가장 낮은 기술수준인 제어 시스템은 최고 수준 대비 67.2% 수준

< 최고기술수준보유국 대비 한국의 기술수준 및 격차 >

(단위 : %, 년)

분류 / 항목	애플리케이션		플랫폼	장비·디바이스			
	비즈니스	공장운영 시스템	플랫폼	제어 시스템	IoT	통신	생산현장
최고기술수준 보유국가	미국	미국	미국	독일	미국	미국	미국
최고기술수준 보유국가 대비 상대적 기술수준	71.6	86.8	67.9	67.2	74.0	93.2	72.8
최고기술수준 보유국가 대비 상대적 기술격차	2.7	1.1	2.7	3.3	2.4	0.1	2.1
한국 해당그룹	추격	선도	추격	추격	추격	선도	추격

※ 그룹 분류기준: 80%이상 선도, 60%이상 추격, 40%이상 후발, 40%미만 취약

* 출처: 스마트제조산업협회 (2018)

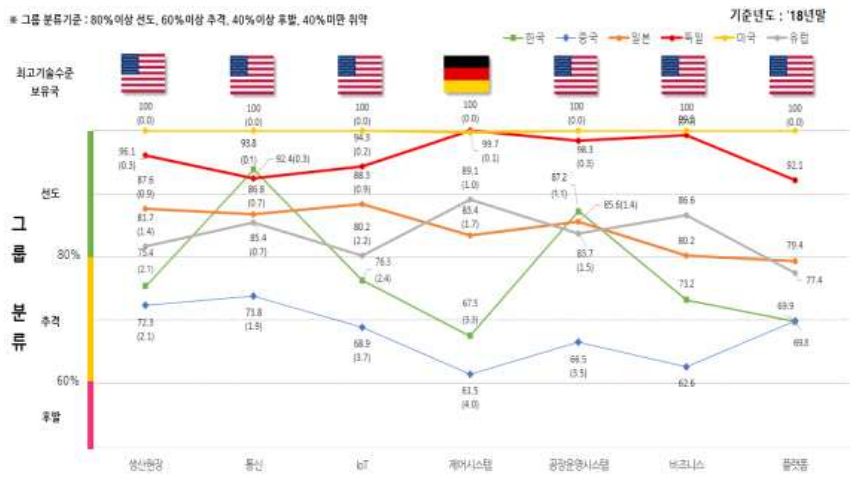
ㅇ 국가별 기술수준 및 격차 현황

< 최고기술수준보유국 대비 국가별 기술수준 및 격차 >

대분류	중분류	구분	한국	중국	일본	독일	미국	EU
애플리케이션	비즈니스	기술수준그룹	**추격**	추격	선도	선도	**최고**	선도
		기술수준(%)	**73.2**	62.6	80.2	99.3	**100.0**	86.6
		격차기간(년)	**2.7**	3.9	1.9	0.1	**0.0**	1.1
		순위	**5**	6	4	2	**1**	3
	공장운영 시스템	기술수준그룹	**선도**	추격	선도	선도	**최고**	선도
		기술수준(%)	**87.2**	66.5	85.6	98.3	**100.0**	83.7
		격차기간(년)	**1.1**	3.5	1.4	0.3	**0.0**	1.5
		순위	**3**	6	4	2	**1**	5
플랫폼	플랫폼	기술수준그룹	**추격**	추격	추격	선도	**최고**	추격
		기술수준(%)	**69.8**	69.9	79.4	92.1	**100.0**	77.4
장비·디바이스	제어 시스템	기술수준그룹	**추격**	추격	선도	**최고**	선도	선도
		기술수준(%)	**67.5**	61.5	83.4	**100.0**	99.7	89.1
		격차기간(년)	**3.3**	4.0	1.7	**0.0**	0.1	1.0
		순위	**5**	6	4	**1**	2	3
	내장형 IoT	기술수준그룹	**추격**	추격	선도	선도	**최고**	선도
		기술수준(%)	**76.3**	68.9	88.3	94.3	**100.0**	80.2
		격차기간(년)	**2.4**	3.7	0.9	0.2	**0.0**	2.2
		순위	**5**	6	3	2	**1**	4
	통신	기술수준그룹	**선도**	추격	선도	선도	**최고**	선도
		기술수준(%)	**93.8**	73.8	86.8	92.4	**100.0**	85.4
		격차기간(년)	**0.1**	1.9	0.7	0.3	**0.0**	0.7
		순위	**2**	6	4	3	**1**	5
	생산현장	기술수준그룹	**추격**	추격	선도	선도	**최고**	선도
		기술수준(%)	**75.4**	72.3	87.6	96.1	**100.0**	81.7
		격차기간(년)	**2.1**	2.1	0.9	0.3	**0.0**	1.4
		순위	**5**	6	3	2	**1**	4

* 출처: 스마트제조산업협회 (2018)

< 최고기술수준보유국 대비 국가별 기술수준(격차) >



* 출처: 스마트제조산업협회 (2018)

❑ 세부 기술분야 최고기술수준보유국 대비 한국 기술수준 현황

- ㅇ 미국은 25개 기술 중 15개 기술(60.0%)의 최고기술수준보유국이고 독일은 9개 기술(36.0%)의 최고기술수준보유국으로 나타났으며 한국은 인터넷 통신에서 최고기술수준보유국으로 선정
- ㅇ 그 외에 한국은 산업용 통신, MES 등 5개 기술이 선도그룹이며 3D프린팅, 로봇 등 16개 기술이 추격그룹으로 나타나고 있으며 3개 기술(PLM, DCS, CAx) 분야에서는 후발그룹

< 세부기술분야 최고기술수준보유국 대비 한국 기술수준>

스마트 제조기술 분류			최고기술수준 보유국 (100%)	최고기술수준 보유국대비 한국 기술수준(%)
대분류	중분류	소분류		
애플리케이션	비즈니스	APS	미국	86.8(선도)
		SCM	독일	85.8(선도)
		ERP	미국	81.8(선도)
		PLM	미국	50.2(후발)
	공장운영시스템	MES	미국	86.8(선도)
플랫폼	플랫폼	클라우드	미국	72.0(추격)
		AR/VR/MR	미국	69.1(추격)
		IoT	독일	71.5(추격)
		CPS/Digital twin	미국	62.0(추격)
		빅데이터/AI	미국	62.5(추격)
		보안	미국	60.5(추격)
장비·디바이스	제어시스템	HMI	독일	73.4(추격)
		SCADA	미국	78.5(추격)
		DCS	미국	58.1(후발)
		PLC	독일	77.5(추격)
		CAx	독일	50.3(후발)
	장비 표식과 인지	AR/VR/MR단말	미국	69.1(추격)
	장비 제어 Device	Motion Controller	독일	78.7(추격)
		CNC장비	독일	74.2(추격)
	장비 측정 Device	스마트센서	독일	76.4(추격)
	통신	산업용 통신	미국	83.4(선도)
		인터넷 통신	한국	100.0(최고)
	생산현장	로봇	독일	70.2(추격)
		머신비전	미국	79.5(추격)
		3D 프린팅	미국	71.1(추격)

* 출처: 스마트제조산업협회 (2018)

나. 기술역량 평가

스마트 제조기술 분류			최고기술국	한국의 기술역량 및 평가
대분류	중분류	소분류		
애플리케이션	비즈니스	APS	미국	- 대기업은 세계적 SCM 경쟁력 확보, 동기화 생산기술 최고 수준 - 조선산업은 공급망을 고려한 생산계획 모듈 설계 및 일정계획을 보완하는 TOC 기반의 블록도장 실행시스템 우수
		SCM	독일	- 우수한 인력 및 산업체 응용 경험 풍부 - 대기업을 중심으로 세계적인 SCM 경쟁력 보유
		ERP	미국	- 중소형 솔루션 보급으로 중소기업에서 활용도가 높지만(고객 특화 개발 가능) 대기업 및 중견기업은 외산 선호 - 삼성 SDS, LG CNS, SK C&C와 같은 국내 SI업체들 또한 SAP 위주의 ERP 기술 보유
		PLM	미국	- 대부분의 개발업체 파산 및 개발자 이직, 업체의 영세성 등 전반적으로 업체수와 인력수급 부족으로 솔루션 업그레이드 및 유지보수 불가 - 3D CAD를 비롯한 선행 기술이 외산이므로 기술 종속 심화
	공장운영시스템	MES	미국	- 오랜 경험을 바탕으로 기술력을 확보한 우수 공급사들이 많음 - 시장이 대기업 중심으로 구성되어 있으며 지역 종속성이 강함 - 우수 공급사들의 해외 시장 진출이 어렵고 해외 마케팅 역량 부족 - 자동차 부품 제조업 중심으로 MES 시장 전개
플랫폼	플랫폼	클라우드	미국	- 인터넷 보급률이 높고 정보통신기술은 발달했지만 IT자원(SW, 저장공간, 서버, 네트워크)이 국내에 한정되어 글로벌 경쟁력 빈약
		AR/VR/MR	미국	- 현재 연구개발을 통해 기술개발 진행 중으로 당장 상용화는 힘든 상황
		IoT	독일	- 인터넷 인프라는 우수하지만 플랫폼 자체는 선진국 의존도가 높고, 산업 생태계 취약
		CPS/Digital twin	미국	- 유디엠텍 등의 우수 솔루션사 등장(전자, 자동차 분야 활용) - 3D CAD를 비롯한 선행 기술이 외산이므로 기술 종속 심화 - 효용성 실증을 위해 테스트베트 및 설비 모델링 기술 필요
		빅데이터/AI	미국	- 제조업에서 생성되는 빅데이터의 공유가 어려워 데이터 분석 경험 축적이 어려움 - 학계를 중심으로 논문 게재 수가 증가하는 추세지만 개인정보 보호법 등 과도한 규제로 인해 연구자들이 가용할 수 있는 절대적인 빅데이터 양이 적어 분석 경험 능력에서 떨어짐 - 기술수준이 상승세이나 중국에 비해 상승 속도가 느리며, 전반적으로 미국, 유럽, 중국에 비해 기술 열세
		보안	미국	- IT 보안 관련하여서는 기술력이 어느정도 확보하고 있으나, 산업용 보안 분야는 취약
장비·디바이스	제어시스템	HMI	독일	- Panel PC 및 Touch panel 등 기본적인 HMI 기능구현은 선도 수준이지만 스마트화 및 네트워킹, ICT 연계 기능은 초기단계임
		SCADA	미국	- XISOM(韓)은 산업자동화 소프트웨어 개발 툴 'X-SCADA'기술을 보유하여 최적 통합 플랫폼 환경 구축 및 제어 감시가 가능하나 외산 의존도가 높음

		DCS	미국	- 한정된 국내시장과 해외업계의 등장 등 과열경쟁으로 인해 저가 수주가 심함. 인력수급 및 정책 부재, 국내 경기저하 등 국내 DCS 산업이 전반적으로 침체기 - DCS는 규모 및 범위의 경제가 나타나고 경험곡선효과가 적용되는 플랜트 업종에 활용되고 있으나 DCS에 대한 개발투자 비용을 매몰비용으로 인식하고 최근 PLC가 DCS의 일부기능을 대체
		PLC	독일	- 한국은 외산 선호(Lock-in 효과가 큼) - LS산전의 활동으로 약 33% 국내 시장점유율 확보 - 적합성 인증 프로그램 부재로 센서, I/O디바이스 등 유관 중소중견 기업들의 제품 상용화 개발 참여도가 낮고 외산의 공격적 시장 전략으로 인해 국산 인지도가 떨어지는 등 시장 확대에 어려움이 있음
		장비연동 CAx	독일	- 한국은 원천 기술 개발이 늦어 외산 의존이 강하고 일부 전용화된 분야를 제외하고는 매우 취약하지만 CAE분야에서는 일부 선도 기술을 따라 가고 있음(평션베이 등) - 중소기업의 경우 외산이 고가여서 사용이 저조하므로 중소기업용 임베디드 솔루션 보급이 필요
내장형 IoT	표식과인지	AR/VR/MR	미국	- 현재 연구개발을 통해 기술개발 진행 중으로 당장 상용화는 힘든 상황
	제어디바이스	Motion Controller	독일	- 대표공장(신성이엔지) 등 일부 공장에서 실험적으로 적용 중
		CNC	독일	- 기본 인터페이스·제어기능은 가능하나 스마트기능·고속제어·타 제품 연계성 등이 취약하고 구동부는 CNC 연계 개발 경험 부족
	측정디바이스	스마트 센서	독일	- 해외 선진국과의 기술격차 누적, 가격 차이와 기술 장벽 극복이 어렵고 세계 시장 점유율 미미 - 센서의 교정, 감도, 정확도, 정밀도 등이 취약하여 외산에 의존도가 높고 저가형 제품 위주로 공급
통신		산업용 통신	미국	- 정보통신기술 및 초고속 인터넷 통신망의 발전으로 기술력은 외산과 큰 차이가 없지만 브랜드 인지도 부족으로 외산을 사용
		인터넷 통신	한국	- 5G, 스마트폰, 인터넷망 등 품질이나 서비스가 우수하고 우수한 개발 인력 또한 풍부 - 전국적인 통신 인프라 구축 등 기업의 적극적 투자 - 기술의 최신성, 통신 속도 및 안정성 등 기술력 우위
생산현장		로봇	독일	- 한국은 '교육용 로봇' 분야에서 우수한 기술 보유 - 제조로봇 생산·수출 성장에도 불구하고 국내 시장은 여전히 협소하며, 차세대 분야를 선도할만한 역량 있는 로봇 전문기업 부족 - 한국에서는 핵심 컨트롤러 및 고도의 기술력을 요구하는 특성화 로봇 등은 일본 업체(야스카와 전기, 화낙) 제품 사용 - 중국에 비해 내수시장규모 및 시장성장성도 작고 원천 및 상용화 기술력 또한 낮아 성장이 정체된 상황
		머신 비전	미국	- 머신러닝, 딥러닝 등 알고리즘 분야에서는 기술력이 있는 편이나, 렌즈, 카메라 등 기본 기술 취약
		3D 프린팅	미국	- 정부 주도로 기술개발이 이루어지고 있으나 선도 기업 부재 및 사업화 정체로 인해 시장 성장성은 약함 - 투자규모가 작아 개발 범위와 품목도 극히 제한적

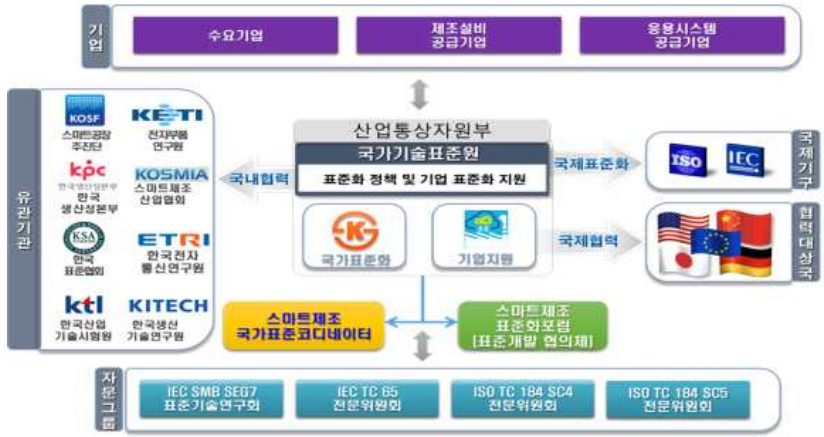
* 출처: 스마트제조산업협회 (2018)

다. 표준화·시험인증 역량 평가

❑ 표준화 역량

○ 국가기술표준원을 중심으로 스마트 제조 관련 표준화 대응 체계는 갖춘 상황이며, 단기·중기·장기 표준화 목표 설정 및 전략 수립 중

<표준화 추진 체계>



- (스마트 제조표준기술연구회) IEC/SMB SG 8의 대응을 위해 국가기술표준원 주도로 결성, 스마트 제조 표준화 비전, 전략 뷰 및 운영 뷰 관점의 표준화 프레임워크 작성 보급을 통해 스마트 제조 상호운영성 확보 및 스마트 제조 보급 확산 촉진 계획 수립 등의 역할 수행해 왔으며, IEC SG 8 활동이 종료되고 IEC SEG 7의 후속 활동을 거쳐 종료되면서 IEC SyC SM 시스템 위원회가 설치

- (스마트 제조표준화포럼) 국내외 스마트공장 표준화 주요이슈에 대응하고 민간 주도로 표준화 역량 결집을 위한 국내 전문가 네트워크의 표준화 활동 체계로서 스마트 제조표준화 포럼이 설립·운영

- (IEC TC 65 전문위원회) IEC TC 65의 국내 대응을 위한 IEC TC 65전문위원회는 산·학·연 전문가 구성으로 분기별로 회의를 개최하고 있으며 LS산전의 RAPIEnet과 RRP 기술의 국제표준화 완료

* 관련 표준인 Profibus/Profinet, EtherNet/IP, EtherCAT 등의 KS 표준화를 진행

- (ISO TC 184/SC 4 전문위원회) 산업데이터 분야 국내 대응을 위해 산·학·연 전문가 구성으로 정기회의를 개최하고 있으며 간사기관인 (사)스텝센터는 표준개발 협력기관(COSD: Cooperating Organization for Standards Development)으로 지정되어 KS 표준 제정

  * 1년에 2회 개최되는 ISO TC 184/SC 4 회의에 국내 대표단의 참여 지원

- (ISO TC 184/SC 4 전문위원회) 산업데이터 분야 국내 대응을 위해 산·학·연 15명의 전문가로 구성되어 매년 분기별로 정기회의를 개최하고 있으며 간사기관인 사단법인 스텝센터는 표준개발 협력기관(COSD: Cooperating Organization for Standards Development)으로 지정되어 활발히 KS 표준을 제정하고 있으며, 1년에 2회 개최되는 ISO TC 184/SC 4 회의에 국내 대표단의 참여 지원

- (ISO TC 184/SC 5 전문위원회) 기업 생산지원 시스템 통합을 위한 국내 전문위원회로서 산·학·연 18명의 전문가가 분기별로 회의를 개최

- (TTA) 기술별 PG(Project Group)를 중심으로 ICT관련 단체표준을 개발해 왔으며, 이 중 PG 609(CPS)에서 사이버물리시스템 및 ICT를 활용한 제조 스마트화 관련 표준을 개발

❑ 시험인증 역량

○ 스마트 제조기술의 시험인증은 연구 초기 단계로, 체계적인 품질 평가를 위해서는 '20년까지 연구개발이 필요한 실정

- 국제 인증 분야도 기술교류 초기 상태('17.12월 TUV-SUD와 MOU 체결)

○ 궁극적으로 시험인증을 위한 인프라 구축이 매우 시급, 국내에 전문시설은 스마트 제조혁신센터 외엔 대부분의 기관들이 갖추지 못한 상황

- 범국가적인 공급산업의 국가브랜드화 창출을 위한 기반 조성 필요

제5절 스마트공장 관련 산업 생태계 현황

1. 산업 현황

❑ 개념 및 범위, 시장현황

○ (개념) 기획·설계-생산-유통·판매 등 제조 全과정의 스마트화를 위해 제조현장에 구축·활용되는 제품·서비스 산업

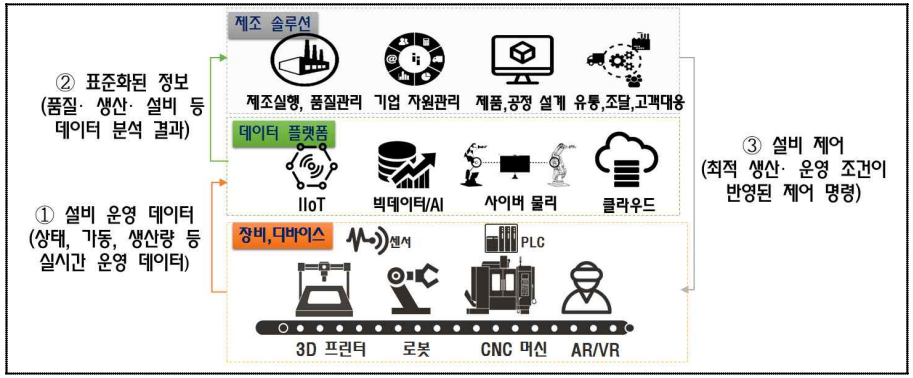
○ (범위) ①현장 자동화 관련 장비·디바이스, ②데이터 플랫폼 기술, ③응용 시스템·어플리케이션 등 제조 솔루션으로 분류

< 스마트제조 공급산업 범위 및 주요 기술 >

제조 솔루션	**(정의)** 제조 프로세스 전반의 실행·관리·모니터링 등을 위한 SW 제품 및 서비스
	(주요 기술) MES(Manufacturing Execution System), ERP(Enterprise Resource Planning), PLM(Product Lifecycle Management), SCM(Supply Chain Management) 등
데이터 플랫폼 기술	**(정의)** 하위 장비·디바이스에서 입수한 표준화된 정보를 최상위 솔루션에 전달하는 역할을 수행하는 미들웨어 기술
	(주요 기술) 정보 실시간 취합·처리·분류, 빅데이터, CPPS, 클라우드 등
장비 디바이스	**(정의)** 공정 컴포넌트 등 현장 자동화 관련 HW 제품
	(주요 기술) 컨트롤러, 제조로봇, 스마트센서, 산업용 3D 프린팅, AR/VR 디바이스 등

* 스마트제조산업은 ICT 융합 신산업으로 국제적으로 통일된 산업분류는 未존재

< 스마트제조기술 구현도(예시) >



○ (시장현황) 한국의 장비·디바이스 시장은 전체 시장의 78%를 점유하고, 연평균

성장률도 11.6%로 제조솔루션(10.8%) 보다 높을 것으로 전망

< 한국의 부문별 시장 규모(억 달러) / 연평균 성장률(%) >

구분	2019	2020	2022	2024	CAGR ('19~'24)
제조 솔루션	20.1	22.1	26.9	33.5	10.8
장비·디바이스	69.0	76.4	9.4.8	119.4	11.6
소계	89.1	98.6	121.9	152.8	11.4

* 제조 솔루션(5개) : MES, ERP, PLM, PAM, SCADA
장비·디바이스(7개) : DCS, HMI, 3D Printing, Machine Vision, PLC, Robots, Smart Sensors
데이터 플랫폼 : 조사대상에 미포함

2. 공급기업 현황

❑ 개념 및 범위 등

○ (개념) 스마트공장 구축이 가능한 스마트제조 기술을 보유한 공급기업

○ (범위) 한국스마트제조산업협회 회원사, 스마트공장엑스포 참가기업, 스마트제조 혁신추진단 등록기업 Pool, 로봇산업진흥원 제조 로봇 기업 등 스마트 제조와 관련된 제품 및 솔루션 공급을 통해 비즈니스를 영위하고 국내 스마트 제조 생태계를 조성하는 국내외 대·중견·중소기업

○ (분포) 공급기업(2,106개사)*은 제조 솔루션(52.8%) - 장비·디바이스(37.1%) - 데이터 플랫폼 기술 기업(10.1%) 순

- 정부의 스마트공장 보급·확산사업의 주요 대상인 4대 솔루션(MES, ERP, PLM, SCM)에 전체 공급기업의 44.0%가 집중

* 보급사업 지원비율 : (4대 솔루션 분야)92.4%, (장비·디바이스)7.6%('14~'17년 기준)

○ (규모) 전체의 95.4%가 중소기업이며, 장비·디바이스(93.6%), 플랫폼(92.1%) 보다는 제조 솔루션 분야(97.0%)에 중소기업이 밀집

< 분야별 기업 규모 >

분야	중소기업	중견기업	대기업
제조 솔루션	**97.0**	2.0	1.0
데이터 플랫폼기술	**92.1**	4.2	3.7
장비·디바이스	**93.6**	4.2	2.2
전체	**95.4%**	3.0%	1.7%

○ (매출액·직원) 제조 솔루션 기업의 평균 매출액 및 직원수는 244억원, 134억원으로 3개 분야 중 가장 작은 규모

- 특히, 직원 수 대비 매출액이 가장 적어, 단가는 낮은 반면 영업 위한 인력 투입(customizing 등)이 많은 특성을 보여줌

* 직원 수 대비 매출액 : (솔루션) 1.8배 (플랫폼) 5.7배 (장비·디바이스) 4.3배

< 분야별 평균 매출액(억원) 및 직원 수(명), 2017) >

분야	제조 솔루션		데이터 플랫폼 기술		장비 · 디바이스		전체	
	매출액	직원수	매출액	직원수	매출액	직원수	매출액	직원수
중소기업	54	35	162	119	1,240	291	86	46
중견기업	2,169	537	1,688	410	2,980	528	2,520	511
대기업	10,124	2,735	48,818	4,364	21,904	4,332	30,064	3,941
전체	244	134	2,697	475	1,240	291	894	249

* 출처 : 기업정보(Cretop) 재구성

❑ 기술현황

○ (제조 솔루션) 기업별 최적화(Customizing)가 필요한 MES, SCM, SCADA 등은 대기업을 중심으로 경쟁력 확보 중이고, 시장 성장 전망 등을 고려하여 고도화 기술 확보 노력 지속 필요

* 기술수준/세계 시장규모/CAGR : (MES)86.6%/206억불('24)/14%('19~'24), (SCM)85.8%/190억불('21)/13.5%('16~'21), (SCADA)78.5%/480억불('24)/5.7%('16~'24)
- 출처 : M&M, 가트너, Variant Market Research LLP 등

- CAx, PLM 등 기획·설계 분야는 외산 기술 종속으로 경쟁력 취약

○ (데이터 플랫폼 기술) IT자원(서버, 네트워크)이 국내에 한정되어 글로벌 경쟁력이 취약하고, 수요기업으로부터의 제조 데이터 확보도 애로

- 다만, 데이터 플랫폼을 중심으로 수직·수평 통합 추세이므로, Big Data/AI, IIoT, CPPS의 전략적 중요성은 증가 전망

○ (장비·디바이스) 글로벌 선도기업의 배타적 시장점유, 핵심부품 해외의존 등으로 실증기회 부족 → 시장 신규 진입 애로

- 로봇, 센서, 머신비전 등 전략적 중요도가 높은 분야를 중심으로 급증하는 수요에 대응할 수 있는 공급기반 조성이 중요

* 기술수준/세계시장규모/CAGR(출처: M&M, 국제로봇연맹)
: (제조로봇)70.2%/236억불('21)/10%('17~'21), (센서)76.4%/266억불('24)/5.1%('19~'24), (머신비전)79.5%/135억불('24)/7.12%('19~'24)

❑ 주요기업현황 (국내외 선도기업 비교)

ㅇ (제조 솔루션) 글로벌기업은 토탈 솔루션 중심으로 영업 중, 국내기업은 기업별 최적화를 요하는 중저가 제품·서비스 중심

- (해외) SAP(獨), 다쏘시스템(佛), 지멘스(獨) 등

  * SAP : 최신 ERP 클라우드인 'S/4 HANA' 고객을 대상으로, 산업별로 가장 적합한 플랫폼·솔루션·인프라를 추천하는 '임브레이스 프로젝트'를 진행 중

- (국내) 삼성SDS, LG CNS, 현대오토에버, 미라콤, 에스아이티 등(대기업), 유라, 더존비즈온, 가온소프트 등(중소・중견기업)

  * LG CNS : 필요한 기능만 선택·구매하여 유지보수비용을 외산 대비 절반 수준까지 낮춘 ERP인 'EAP'를 출시

ㅇ (데이터 플랫폼) 글로벌기업은 시장 지배력·실증 경험을 바탕으로 수직·수평 통합 중, 국내기업은 개별 기술 중심으로 접근

- (해외) GE(獨), 다쏘(佛), 지멘스(獨), PTC(美) 등

  * 지멘스 : EWA 스마트 공장에서는 클라우드 기반 개방형 IoT 플랫폼인 '마인드 스피어'에 디지털 트윈을 접목, 데이터를 기반으로 공정의 75%를 자동화

- (국내) LG CNS, 케이티하이텔, 시큐아이, SK플래닛 등(대기업), 안랩, 한컴MDS, 티맥스소프트, 유디엠텍 등(중소・중견기업)

  * 한컴MDS : 자사 IIoT 플랫폼인 ThingSPIN과 atvise社의 SCADA 등을 활용, 원격 해양 시추제어시스템을 구축

ㅇ (장비·디바이스) 글로벌기업은 기술력을 바탕으로 영역을 확장 중이나, 국내기업은 호환성·연결성 부족으로 신규 진입 애로

- (해외) 화낙(日), 쿠카(獨), 미츠비시(日), 로크웰(美), ABB(스위스) 등

  * 화낙·쿠카 : 자국 자동차·전후방 산업에 제조 로봇 납품

- (국내) LS산전, 현대로보틱스, 두산인프라코어, 로보스타 등(대기업), LIG넥스원, 신성이엔지, 뷰웍스, 로체시스템즈 등(중소・중견기업)

  * 현대로보틱스(자동차), 로보스타(가전) 등이 제조용 로봇 관련 국내 대규모 수요처 확보
  * LS 산전 : 국내 자동차·전기·화학·기계 업종 등을 대상으로 PLC를 공급

3. 수요기업 현황

❑ 개념 및 범위 등

ㅇ (개념) 공급기술을 활용하여 스마트공장을 구축하는 기업

ㅇ (범위) 스마트 제조 방식・기술을 제조(생산) 공정과 가치사슬(구매조달, 생산제조, 판매마케팅, 고객서비스 등)에 구현하거나 구현할 예정 중인 국내외 제품・서비스 생산(개발・생산・유통) 대・중견・중소기업

ㅇ (공급기업과의 관계) 공급기업은 ' 18년말 기준 7,903개 수요기업(' 14~ '18 누적기준)에 제조솔루션 중심의 공급기술 보급사업 전개

ㅇ (업종·규모별 스마트공장 보급현황) 2018년까지 구축한 7,903개 중 95%는 중소기업, 자동차부품 업종이 21%로 높은 비중을 차지

ㅇ (지역별 스마트공장 구축현황) 지역별 구축기업은 경기에 집중되어 있고, 사업체 수 대비 구축비율은 광주가 높음

구분	경기	경북	경남	대구	충남	인천	광주	부산	충북
'14~'18 구축기업 수	**2,079**	**969**	**890**	664	515	526	420	442	401
사업체 수	24,569	5,092	7,289	3,315	4,237	4,697	1,230	4,059	3,133
사업체 수 대비 구축 비율(%)	8.5%	**19.0%**	12.2%	**20.0%**	12.2%	11.2%	**34.1%**	10.9%	12.8%
구분	전북	울산	전남	서울	대전	강원	세종	제주	계
'14~'18 구축기업 수	214	183	156	184	114	90	37	19	7,903
사업체 수	1,887	1,755	1,732	4,093	855	997	293	211	69,444
사업체 수 대비 구축 비율(%)	11.3%	10.4%	9.0%	4.5%	13.3%	9.0%	12.6%	9.0%	11.4%

* 사업체 수 : 2018년 전국사업체조사(2017년 기준, 10인 이상 제조업체 수)

ㅇ (스마트공장 구축성과) 스마트공장 구축 후 생산성 및 품질 향상 등 공정개선 성과뿐 아니라 고용창출, 매출증가 산업재해감소 등 경영개선 성과 창출

< 스마트공장 도입 후 성과 >

구분	공정개선 성과				경영개선 성과		
	생산성 증가 (+)	품질 향상 (+)	원가 감소 (-)	납기 준수 (+)	고용 증가 (+)	매출액 증가 (+)	산업재해 감소율 (-)
성과	30% ↑	43.5% ↑	15.9% ↓	15.5% ↑	3.0명 ↑	7.7% ↑	18.3% ↓

4. 기반산업 현황

❑ 개념 및 범위 등

○ (개념) 공급기업과 관련된 단위요소기술을 보유한 공급기업

○ (범위) 한국머신비전산업협회 및 CC-Link협회 회원사로 등록되어 스마트 센서, 머신비전, 모션컨트롤러 등 스마트공장 구현에 핵심이 되는 단위요소기술 보유하고 공급기업에 제공하는 기업

○ (공급기업과의 관계) 기반기업은 스마트공장 구축을 위한 원천기술을 제공, 이를 활용하여 공급기업이 스마트 제조혁신 기술을 구현하도록 지원

○ (분포) 기반기업(222개사)은 머신비전(44.6%) - 스마트 센서(36.9%) - 모션 컨트롤러(18.5%) 순

○ (규모) 전체의 97.3%가 중소기업이며, 중견 및 대기업은 2.7%

○ (매출액·직원) 평균 매출액 및 직원수는 18백만원, 40명

< 분야별 평균 매출액(백만원) 및 직원 수(명), 2017) >

분야	머신비전		스마트 센서		모션 컨트롤러		전체	
	매출액	직원수	매출액	직원수	매출액	직원수	매출액	직원수
중소기업	12(96)	30	8(81)	22	17(39)	48	11(216)	30
중견기업	158(3)	209	392(1)	818	-	-	216(4)	361
대기업	-	-	-	-	117(2)	246	117(2)	246
전체	**18(99)**	**37**	**15(82)**	**35**	**25(41)**	**61**	**18(222)**	**40**

* 매출액 괄호 안은 해당 기술분야 업체 수

제3장 추진 범위 및 목표

제1절 개념 및 범위

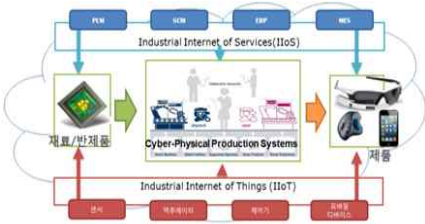
○ (개념) 데이터에 기반하여 제품의 생산 과정을 컨트롤하고, 개선해나가는 지능형 공장으로 최소 비용·시간을 투입하여 최적의 맞춤제품 생산

- 제품의 기획, 설계, 생산, 유통판매 등 전 과정이 IoT, CPS, IoS 등의 ICT와 융합하여 가치사슬 전체가 실시간 연동·통합됨으로써 생산성 향상, 에너지절감, 인간중심의 작업 환경을 구현하고, 최적비용 및 시간으로 고객맞춤형 제품 생산

- 스마트공장은 제품개발부터 양산까지, 시장 수요 예측 및 모기업의 주문에서부터 완제품 출하까지의 모든 제조 관련 과정을 연동하는 공장·기업·가치사슬 간 통합

※ 가치사슬(Value Chain)은 소재·부품 조달부터 생산, 출하, 유통·물류, 판매, 고객 서비스 등의 과정을 통해 고객에게 가치가 전달되고 각 과정에서 축적된 가치가 기업의 이익 형성

- 제조시스템의 SW-HW의 연동성을 강화하는 장비-디바이스-플랫폼-애플리케이션 간 수직적 융합

< 스마트공장간 가치사슬 생태계 >		< 스마트공장의 HW-SW 간 융합 >
기획 설계	▪ **가상공간**에서 **제품성능**을 **제작전**에 **시뮬레이션**하여 제작기간 단축 및 소비자 요구에 맞춤형 제품 개발	
생산	▪ 설비-자재-관리 시스템간 **실시간 정보교환**으로 **다품종 제품생산** 및 **에너지·설비효율** 제고	
유통 판매	▪ 생산 현황에 맞춘 **실시간 자동 수발주**로 재고비용이 획기적으로 감소하고 **품질·물류 등 全분야 협력** 가능	

○ (구분) 스마트공장 구축기술을 공급하는 공급기업과 공급기술을 활용하여 스마트공장을 구축하는 수요기업, 관련 인프라 및 원천기술을 제공하는 기반기업으로 구별

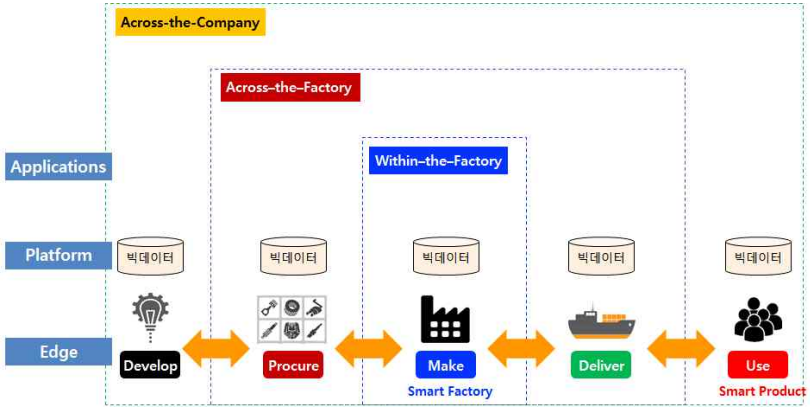
- 공급기업은 산업용 네트워크, 센서, 로봇, 3D프린터, 빅데이터, 클라우드, CPS 등 스마트공장 구축에 필요한 응용기술 및 시스템 설계 기술을 공급하며 선진국의 글로벌 제조 기업이 핵심기술의 대부분을 보유
- 수요기업은 제조공장을 운영하는 제조업 대부분을 포괄하며, 스마트공장 구축 기술 및 솔루션을 활용해 제품을 제조하여 생산 효율 제고, 사업모델 다각화 등을 추진
- 기반기업은 통신, 소재 등 공급기술과 관련된 원천기술 및 Brainless robot, 5G 등 고도화 기술을 개발·공급

○ (범위) 공장 내 생산 활동을 넘어서 공장과 공장을 연결, 제조 전 주기에 걸친 데이터 기반의 제조 활동 포함

- (Within - the - Factory) 공장 內 생산·제조활동의 운영관리와 공정의 ICT 융합을 통해 QCD 개선

※ QCD는 Quality, Cost, Delivery의 약자로 제조기업에서 가장 기본적으로 중요시하는 생산성 목표 항목이며, 품질 향상, 비용 절감, 생산시간 단축을 의미함

- (Across - the - Factory) 이종의 공장들을 연결하여 Visibility와 Traceability 확보, Lead Time 최소화 추구
- (Across - the - Company) 연구/개발, 계획, 구매, 생산, 물류, 고객으로의 제조 전주기 Digital Transformation 통한 데이터 기반의 기업활동 최적화



제2절 최종 목표

○ (최종목표) 2025년까지 선진국 대비 85% 수준(세계 Top 4)의 스마트공장 공급기술 확보하고 제조산업 고도화를 통해 제조업 부가가치율 27% 달성

- (중간목표) 2023년까지는 선진국 대비 기술 수준 80%의 공급기술 확보 및 스마트공장 고도화율 26%, 제조업 부가가치율 26% 달성

	현재(2018년 기준)	2023년	2025년
수요 산업	고도화율(Level 3) 17.7% 제조업 부가가치율 25.5% AI 활용율 0.2% 5G+ 스마트공장 기술 실증	고도화율(Level 3) 26% 제조업 부가가치율 26% AI 활용율 25% 5G+ 스마트공장 실행 수준	고도화율(Level 3) 28% 제조업 부가가치율 27% AI 활용율 30% 5G+ 스마트공장 확산 수준
공급 산업	스마트제조기술 역량 72.3%	스마트제조기술 역량 80%	스마트제조기술 역량 85%
인력·노동	제조업 산업재해율 감소 18.3%	제조업 산업재해율 감소 30%	제조업 산업재해율 감소 35%

※ 중소벤처기업부에 따르면, 2022년까지 3만개 스마트공장 보급·확산을 목표로 하고 있으며, 이 중에서 Level 3 이상을 25%까지 확대하는 것으로 계획

※ 5G+ 기반의 스마트공장 구축은 9점 척도로 구분하여, 미실행(1), 조사검토(3), 계획수립(5), 실행초기(7), 확산강화(9)를 의미 [출처: 산업연구원, '17]

※ 혁신성장 실현을 위한 5G 전략에 따르면, 5G-팩토리 솔루션을 '23년까지 1,000개 공장에 단계적 보급 지원 예정

※ 스마트제조산업협회에 따르면, 한국의 전반적인 기술수준은 최고기술수준보유국(미국) 대비 72.3% 수준으로 조사되었으며, 국가별로는 미국>독일>일본>EU>한국>중국 순

※ 산업연구원에 따르면, 국내 제조업 부가가치율은 25.5%로 OECD 주요국 평균인 30%에 미달(한국 산업의 발전 잠재력과 구조 전환 방향, '19. 3)

※ 2018년 중소기업 정보화 수준조사에 따르면, 국내 중소기업 중 AI를 도입하거나 2년 이내 도입할 계획이 있는 기업은 0.2% 수준(2018년 중소기업 정보화수준조사 보고서, '19. 9.)

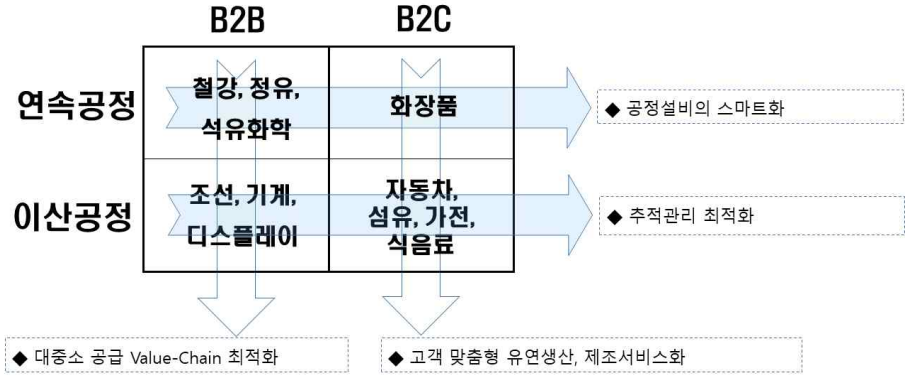
※ 중소기업 스마트공장 성과조사서에 따르면, 국내 제조업 산업재해감소율은 스마트공장 도입이후 18.3%의 감소율을 나타냄(스마트공장 성과분석 보고서, '19. 5)

- '22년까지 스마트공장 3만개 구축을 통해 국내 제조기업의 스마트화 기반을 마련하고, 점진적인 스마트공장 공급산업 육성 및 스마트 제조혁신 역량 강화를 통해 '25년 신제조생태계 구축을 통한 제조 4강 진입

제3절 핵심 기술

○ (도출근거) 2019년 3월에 발표된 스마트제조 R&D 로드맵, 중소기업 스마트 제조혁신 전략('18.12.13), 중소기업 전략기술로드맵 2019-2021 스마트공장('18), 제조업 르네상스 비전('19.06.20) 등을 활용하여, 개념, 범위, 최종목표에 따라 제조업의 디지털 전환을 가속화하는 필수적인 기술요소 및 기존의 주력산업과 4차산업혁명으로 인한 신산업 생태계 고도화를 위한 기술 도출

○ (핵심기술 도출) 제조업을 기업 유형(B2B, B2C)과 제조공정(연속공정, 이산공정)에 따라 분류하여 각 분야별 제조혁신을 위한 핵심기술을 도출



(출처 : 스마트제조혁신전략 인용, 중소기업기술정보진흥원, 2019. 1월)

- B2B 기업은 고객이 한정적이고 고객기업 및 협력기업과의 유대관계가 밀접하므로 Value chain이 매우 중요

⇒ 주력산업(자동차, 반도체, 화학 등) 가치사슬 기업 간 연계 및 생산 최적화

- B2C 기업은 불특정 고객의 요구에 대응해야 하므로 다품종 소량생산이 가능한 유연생산체계 구축이 필요

⇒ 4차산업혁명으로 인한 새로운 형태의 제조생태계(Factoryless, 전문생산기업 등) 및 개인맞춤형 제품 수요 대응을 위한 다품종 유연생산 기술

- 연속공정 기업은 설비 스마트화, 이산공정 기업은 단위공정의 최적화 필요

⇒ 공정특성에 적합한 설비 및 공정의 스마트화 기술

○ (기술구성) 3개의 핵심기술로 분류, 22개의 세부기술로 나눌 수 있으며, 원천기술을 포함한 산업융합 기술들로 구성

- (첨단제조기술) 주력업종의 Value chain에 포함된 대·중·소기업 간 경쟁력 강화를 위한 스마트공장 고도화 실현 및 제조생태계 고도화 기술

※ 업종·공정 특화 공급기업 얼라이언스를 구성하고 해당 기업군 전체에 적용 가능한 스마트 제조기술, 장치·설비 통합 CPS 기술 및 노동환경 고도화 기술 등

- (유연생산기술) 4차 산업혁명으로 인한 新 제조생태계(Factoryless 제조기업 및 생산전문 제조기업)를 육성하고, 개인맞춤형 유연생산 및 제조 서비스화를 지원하는 MaaS(Manufacturing as a Service) 기술

※ 다품종 유연생산 기술, 디자인-설계-제품-생산-유통-서비스의 전 공정을 연결하는 한국형 메이커스 스마트공정 및 플랫폼 기술, 기업 간 협업형 제조가치사슬 구축 기술

- (제조현장기술) 공장 내 스마트공정 구현을 위한 스마트부품·장비·시스템 통합 기술 및 제조 데이터 생성·수집·분석을 위한 요소 기술

※ 중소단위의 제조기업, 창업기업 등을 대상으로 현장에 적합한 공정단위 맞춤형 스마트화 기술, 단순 컴포넌트 간 연결성 수준을 넘어, 고객맞춤형 생산체계에 대응 가능한 형태로 H/W와 첨단 ICT가 융합된 생산시스템의 유연化·지능化 기술

분류	세부기술	기술정의	기술 구분
스마트 제조 첨단 기술	장치·설비 통합 애그노스틱 기술	· 이종 장비·설비·Legacy 시스템과의 통합과 유연한 HW-SW연동을 위한 Plug and Produce 및 인터페이스 기술 · AI/Bigdata 기반의 H/W-S/W 통합 지능형 플랫폼 및 확장 기술	산업 융합
	기업 연계 CPS 플랫폼 기술	· 업종별 대-중-소기업 연계형 플랫폼 기술 및 양방향 정보 전달을 위한 표준 및 인터페이스 기술 · 대-중-소기업 간 쌍방향 데이터처리 기술	산업 융합
	AI 융합 노동환경 고도화(HSE)	· AI를 기반으로 한 인간중심 스마트공정·물류 및 안전/환경 고도화, 극한환경 극복형 안전융합 모듈화 기술 · 대-중-소기업 간 연계형 안전·환경 고도화 기술 · 인간 제조 실감 인터렉션 기술 기반 공유형 가상공장 실증기술	산업 융합
	디지털 트윈 생산시스템	· 디지털 트윈 생산시스템을 실현하기 위한 요소 기술로서, 실세계 모델링, 데이터 동기화, 가상세계 시뮬레이션, 실시간 모니터링/제어, 보안 기술 등을 포함 · 초고속·저지연 무선 통신을 기반으로 실시간 최적 제어가 보장되는 가상-물리 제조시스템을 지원하는 고신뢰 디지털 트윈 기술	산업 융합
	인간 중심 제조 실감 인터랙션 기술	· 인간중심의 제조환경 가시화, 시뮬레이션 검증 및 생산 모니터링을 위하여 5G 환경하에서 초저지연·고실감을 실현할 수 있는 머신러닝과 AR/VR기반 인간 중심의 제조 실감 인터랙션 및 협업 기술	산업 융합
	글로벌 표준화 기술	· 제조 주체 또는 시스템 간 상호연동성을 보장을 통해 스마트공장에 개방성을 제공하고 공장 간의 상호운용성을 보장하기 위한 표준 기술 · 스마트 제조 가치사슬의 최적화·유연화 등을 위한 기업 간 글로벌 표준기반의 연계 실증	산업 융합
스마트 제조	클라우드 기반 Factoryless	· Factoryless 생산기업의 제품 생산을 위해 제조 단계별 특화된 원격지의 생산 전문 제조 기업을 통해 소프트웨어 정의형	산업 융합

분류	세부기술	기술정의	기술 구분
유연 생산 기술	생산 가치사슬 플랫폼 기술	공급망(SDSC: Software Defined Supply Chain)을 구성하고, 이를 통해 협업 제조를 수행하는 클라우드(가상제조) 및 제조기업용 On-site 엣지 컴퓨팅(맞춤제조) 인프라 및 플랫폼 기술	
	데이터기반 실시간 유연생산공정 최적화 기술	· 실시간 유연생산공정을 위해 제조공정들의 데이터소스 및 데이터들을 연계하여 생산제품의 고품질을 지향하는 최적화 기술 · 제조공정의 운영목표를 정의, 인공지능 기술기반의 상태정보를 취득, 품질 저하구간의 기계 상태, 지속성, 빈도를 분석하는 체계를 구축하여, 산업용 설비들의 자동화 오작동 감지와 유연한 생산 활동의 안전을 위한 제조공정 연동, 진단, 예지보전 기술 개발	산업 융합
	3D 기반 고품질 생산 지원 설계 시스템 기술	· 다품종 소량 제품 유연 생산을 지원하기 위한 3D 기반 저비용 고품질 지능형 통합 설계 시스템 개발 · 중소·중견 제조 기업의 비용절감과 생산성 향상을 지원하기 위해 아이디어 기반 개념 설계에서 제품 디자인, 상세 설계 및 검증을 지원하는 클라우드 기반 통합 설계 시스템 기술 개발	산업 융합
	유연생산 플랫폼 실증 기술	· 급변하는 소비자 수요에 신속대응할 수 있는 다품종 소량 생산체계 구축을 위해 수집, 축적된 다양한 제조공정정보를 바탕으로 다양한 제품제조 요구에 단시간에 유효 적절한 공정을 선택하고 양품 생산을 가능케하는 가공-조립-평가 단계에서의 생산플랫폼 개발 및 실증 기술	산업 융합
	국제협력을 통한 생산현장 애로기술 확보 및 해외 플랫폼 상호운용 기술	· 글로벌 R&D협력을 통해 국내 제조기업의 생산현장에서 발생하는 애로기술 확보 · 해외 선진 플랫폼과의 inter-operability 보장을 위한 상호운용기술(표준, 인터페이스, 통합게이트웨이 등) 개발	산업 융합
	실시간 5G 기반 엣지 브레인 제조 로봇 기술	· 로봇에서 두뇌에 해당하는 고성능 컴퓨팅 기능을 5G에 연결된 외부 엣지 (클라우드)와 기지국서버(MEC)에 구축하고, 5G 기반 네트워크를 통해 로봇의 제조현장 정보를 받아 실시간으로 로봇을 제어하는 기술	원천/ 산업 융합
	유연생산을 위한 학습진화형 Industrial AI 기술	· 변동성 및 불확실성이 높은 제조환경에서 실시간의 비용 효율적인 학습기술을 통한 제조현장에 적용 가능한 고신뢰, 고정밀의 Industrial AI 기술개발	원천/ 산업 융합
	유연생산 지원을 위한 분산 자율 시스템 기술	· 유연생산 환경에서의 변화를 스스로 인지하고, 효과적으로 실시간 대응이 가능하도록 자율적으로 생산 계획 및 작업 일정을 수립하고, 자동 조정하며 최적으로 제어하기 위한 기술	원천/ 산업 융합
스마트 제조 현장 기술	공정 맞춤형 핵심모듈 기술	· MES, ERP 등 현장 관리 중심의 스마트 공장 지원 사업의 한계점을 탈피하여 제조공정、장비 모듈과의 연동、호환、확장하기 위한 공정 맞춤형 핵심모듈 기술 · 장비 단위에서의 모듈 재구성력 강화, 이공정 융합 하이브리드화, 멀티 헤드 기반 복합화 등 H/W 측면의 융합을 생산장비에 구현하여 생산성 및 품질을 획기적으로 향상시킬 수 있는 기술 · 센서가 내장된 기계장비 요소로부터 실시간 신호를 측정하고 기계장비 디지털 모델을 이용하여 기계상태를 실시간으로 분석할 수 있는융합형 장비 기술	산업 융합
	경험적 제조 자원의	· 노하우 중심의 공정기술에 정보화 및 자동화를 적용하여 플랫폼화하는 기술	산업 융합

분류	세부기술	기술정의	기술 구분
	스마트화 기술	· 공정 데이터 취득 모듈 개발 및 최적화, 표준화 기술 · 생산시스템의 진단/제어를 위한 다축 동작 제어 알고리즘, 엣지컴퓨팅/인공지능/VR 응용 제어 플랫폼 및 차세대 HMI 등의 개방형 제어시스템 핵심 기술	
	제조현장의 스마트워크화 통합기술	· 단위 공정(Work or Process)을 대상으로, 제조현장에서 인간 중심의 작업을 통해 스마트 워크화로 전환 될 수 있는 통합 기술 · 공정/제품 단위의 자가 보정 및 적응 제어 기술, Pool-proof 기반의 인간-장비 협업 및 최적 판단 자율 물류 기술 등	산업 융합
	제조 빅데이터 플랫폼	· 산업 현장에서 발생하는 다수의 데이터(설비기기, 셋팅값, 목표값, 작업자, 프로세스 과정 등)를 수신하고, 광범위한 데이터를 시스템 상황에 맞춰 관리하기 위한 기술	산업 융합
	산업용 통신/네트워크	· 저지연, 고신뢰 요구사항 만족하는 TSN (Time Sensitive Network) 유선통신과 5G 및 B5G 이동통신, 비면허대역 무선통신을 기반으로 하는 저지연, 고신뢰를 만족하는 산업 IoT 무선통신 기술	원천
	엣지컴퓨팅	· 실시간 대응을 위한 데이터 처리/관리 및 지능 제어 등의 기능들을 제공하거나 상위 시스템 계층의 운영 부분과 연계하기 위한 네트워크 엣지단에서의 컴퓨팅 기술	산업 융합
	스마트 전자제조 시스템	· 스마트화의 근간이 되는 IoT 센서, AI 반도체 등의 대면적 패널레벨 또는 입체 형태를 갖는 전자소자를 높은 정밀도 및 대량으로 생산하는 중소·중견기업에 보급가능한 스마트 생산시스템 기술	산업 융합
	보안	· 사이버위협을 포함한 다양한 보안 위협 상황에 대응하기 위한 정보 및 통신네트워크 보안 기술	원천

○ (기술유형 분석) 기술의 중요성과 시급성을 판단할 수 있는 전략적 근거를 제시할 수 있도록, 수요연계를 고려한 '시장규모', 수출 성과 제고를 위한 '글로벌 경쟁력', 수입 대체를 기대할 수 있는 '기술자립화', 개발성공 시 전후방 연계효과가 기대되는 '사업파급효과'를 종합적으로 분석

- 이종 장치·설비 통합, 제조생태계 가치사슬 연계, 유연생산 최적화 기술, 제조공정의 스마트화 기술 등과 같이 시급도가 높은 기술들은 중소벤처기업부의 2022년 스마트공장 3만개 보급·확산 사업에 핵심적인 기술·솔루션으로 활용될 것
- 현재 진행중인 산업부의 수직·수평형 패키지 및 제조핵심기술개발 등 스마트공장관련 기술개발사업은 '21년을 기점으로 지원이 종료됨에 따라 지속적인 스마트공장 혁신 및 고도화를 위한 중소벤처기업부-과학기술정보통신부 중심의 다부처 대규모 기술개발 사업 기획 중

분석 측면 / 핵심기술	시장규모	글로벌 경쟁력	기술 자립화	사업 파급효과
장치·설비 통합 애그노스틱 기술 개발	●	●	◑	●
기업 연계 CPS 플랫폼 기술	●	●	◑	●

AI 융합 노동환경 고도화(HSE)	◑	◑	●	●
디지털 트윈 생산시스템	●	◑	◑	●
인간 중심 제조 실감 인터렉션	◑	◑	●	◑
글로벌 표준화 기술	●	○	◑	●
클라우드 기반 Factoryless 생산 가치사슬 플랫폼 기술	◑	◑	◑	●
데이터 기반 실시간 유연생산공정 최적화 기술	●	●	●	◑
3D 기반 고품질 생산 지원 설계 시스템 기술	◑	◑	◑	◑
유연생산 플랫폼 실증 기술	◑	●	●	●
국제협력을 통한 생산현장 애로기술 확보 및 해외 플랫폼 상호운용 기술	◑	◑	○	●
실시간 5G 기반 엣지브레인 제조 로봇 기술	◑	◑	◑	●
유연생산을 위한 학습진화형 Industrial AI 기술	◑	●	●	●
유연생산 지원을 위한 분산 자율 시스템 기술	◑	●	●	●
공정맞춤형 핵심모듈 기술	●	◑	◑	●
경험적 제조자원의 스마트화 기술	●	●	◑	●
제조현장의 스마트워크화 통합기술	◑	◑	◑	●
제조 빅데이터 플랫폼	●	●	◑	●
산업용 통신/네트워크	●	◑	◑	○
엣지컴퓨팅	◑	◑	◑	◑
스마트 전자제조 시스템	◑	○	◑	○
보안	◑	◑	◑	●

제4장 성장동력 추진전략

❑ 스마트공장의 유형은 산업확산 분야

- ㅇ 타 산업분야 적용을 위한 융합 제품·서비스 개발을 지원하고, 중소기업의 원활한 참여를 위한 공용플랫폼 조성
- ㅇ 표준과 연계된 기술개발 확대 및 국제협력 및 국내기업·연구자의 국제표준기구 활동 지원
- ㅇ 상용화에 필요한 시험·인증 기반 마련 및 다양한 중소기업이 활용할 수 있는 인프라 조성

유형	세부 유형	중점지원
조기 상용화	여건조성 분야	법·제도 개선, 시범사업
	시장접근 분야	실증
	수요창출 분야	수요연계 연구개발, 공공 조달
원천기술 확보	산업확산 분야	융합제품·서비스 개발, 중소기업 지원
	중장기 연구분야	기초연구 지원

❑ 스마트공장 환경분석

내부 환경 / 외부 환경	Strength	Weakness
	▪ 통신 및 공장운영시스템 기술수준 글로벌 선도 ▪ 대기업 참여 생태계혁신 의지 有 ▪ 지속적인 정책적 관심 및 지원의지(국정방향) ▪ 스마트공장 보급확산 확대	▪ 생산현장, IIoT, 제어시스템, 플랫폼 등 기술수준은 추격수준에 그침 ▪ 글로벌 기업 대비 늦은 시장 진출 및 연구개발 수준 미비 ▪ 스마트제조 주요 공급기업인 중소기업의 대응비용 부담 ▪ 점진적 스마트화 추진 필요 ▪ 스마트제조 R&D사업의 일몰 ▪ 산업구조적 변화에 대한 경직된 사회분위기
Opportunity	**SO 전략**	**WO 전략**
▪ 스마트제조(공장)분야 신산업 창출 요구증대 ▪ 스마트공장 도입 필요성 증대 ▪ 소비자 맞춤생산(유연생산)의 요구증대	▪ 대기업 참여 대중소기업간 가치사슬 생태계 고도화 ▪ 스마트공장 활성화로 중소기업 역량 강화 및 일자리 창출 기회 제고 ▪ 기업 맞춤형 스마트공장 지원을 통해 중소제조업 역량 확대 가능	▪ 스마트공장 고도화 기술개발 및 확산 ▪ 수준별·업종별 스마트공장 고도화 모델 제시
Threat	**ST 전략**	**WT 전략**
▪ 중국기업의 급성장 ▪ 일부 스마트공장기술의 해외 의존도高, 데이터보안문제 ▪ 독일과 미국의 소수 공급기업이 제조 생태계를 선점 관련 기술 개발 및 표준화에 대한 독점 우려	▪ 대기업과의 R&D를 통해 해외 시장에서의 선도 지위 선점 ▪ 국가지원 연구개발 형태로 국가차원에서의 기술 보호 및 발전 전략 수립	▪ 국가차원의 법·제도 마련 ▪ 다부처 로드맵 수립 및 협력 강화 체계 구축 ▪ 수평관계의 산업 생태계를 구축하여 외부 환경요인에 대응

❑ (추진목표) 글로벌 스마트제조 혁신 경쟁 가속화에 따른 국내 제조업의 디지털 전환(digital transformation)과 혁신성장 지원

○ (보급・확산) 산업구조 고도화 및 제조 혁신을 위한 수요기업과 공급기업 간의 선순환 생태계 기반 조성

○ (R&D) 제조업에 AI, Big Data, CPS, 5G, Device, Hardware 등의 핵심 기술을 접목해, 원재료에서부터 최종제품까지의 전 생산과정의 가치사슬(Value-Chain) 전체를 실시간 연동・통합시켜 생산성 향상, 에너지절감, 인간중심의 작업 환경을 구현하며, 현장기술과 유연생산기술, 첨단기술로서 제조업 생태계를 혁신적으로 육성

○ (표준 및 참조모델) 스마트 제조혁신 기술 및 보급·확산과 연계한 표준 로드맵 정립과 스마트제조의 모든 요소(아키텍쳐, 생애전주기, 제조계층화)를 포함하며 국제표준(IEC, ISO등) 및 글로벌 국가 전략 표준들(RAMI4.0, NIST-SMS, IIRA등)과 연계한 참조모델을 개발하여 수요·공급기업에게 가이드라인 제시

○ (제도보완 및 규제개선) 스마트공장 구축 지원 정책 활성화 및 공급산업 육성을 위한 관련 법・제도 마련("제조혁신을 위한 촉진법" 준비 중)

○ (인프라) 스마트공장 공급기술 및 표준기술 실증·검증을 위한 테스트베드 및 제조데이터의 수집·축적·분석·활용을 위한 데이터 플랫폼·센터 구축·지원

○ (교육/인력양성) 대학연계 맞춤형 교육, 공급기업을 위한 스마트제조 융・복합 기술인력 양성, 수요 중소기업 현장 운영인력 양성 등 각 부처별로 독자적으로 운영되는 교육 및 인력양성 프로그램 체계화

❑ (추진전략) 다부처의 역량 결집을 통해 선제적 산업구조 고도화

○ 다부처 역량 결집 및 정책 공조

- 개별부처/사업이 단편적·파편화되어 진행됨에 따라 부처간 혹은 부처내 개별적·중복적 사업 및 투자가 진행

- 부처간 개방적 전략/정책 공조를 위해 부처간 긴밀한 협력 및 다부처 로드맵 수립

- 현장수요에 맞는 단기·상용화(중기부) / 중장기·원천(중기부-과기정통부) 기술 개발 및 개발 결과물을 보급·확산(중기부) 단계로 연계하는 등 다부처가 공동으로 R&D 연계 기획-수행-성과 창출 체계 구축

- 스마트공장 관련 기존 R&D 사업(스마트공장 현장수요형 기술개발사업, 스마트공장 수직·수평 통합 패키지 기술개발사업 등)과의 연계를 강화하여 R&D 결과물의 활용 및 시너지 효과 극대화

○ 선제적 산업구조 고도화

- ICT를 활용하여 기존 제조업의 전 과정을 디지털화하고, 미래 첨단 산업으로 전환 (Digital Transformation) 함으로써 기존 제조업 구조(대기업 중심의 수직적 체계)의 문제점을 해결하고 국가 제조산업의 구조 혁신

- 설비의 증설 및 인간 경험 중심의 제조 환경 탈피 , 설비 효율화 및 디지털화된 인공지능 기반의 신 제조 환경 구축함으로써 생산 환경 고도화 및 수익 증대

- 소비자가 디지털 트윈 기반의 (가상으로) 지능형 생산 시설을 이용함으로써 소비자 맞춤형 제품 생산 또는 서비스 개발이 가능하여 다양한 신제조 생태계를 창출 (컨셉 :누구나 공장장이 될수는 없지만 누구나 디지탈트윈 기반의 시뮬레이션 환경을 통해 자신만의 아이디어를 가지고 제품 생산 또는 비용을 감안한 생산 시설을 활용할 수 있음)

❑ 혁신성장동력 핵심 추진사항(8대)

분류	핵심 추진사항	세부 내용
보급·확산	정부-민간 역할 및 협력 체계화	○ 스마트공장 확산 및 고도화 전략 (관계부처 합동, '18.3.8, 4차산업혁명위원회 의결) 연계, 지원 - 지역중심, 민간협업(상생형) 등 다양한 방식의 스마트공장 구축지원 - 개별기업 위주에서 지역 중심의 보급체계 강화 - 정부주도에서 민간 주도로 추진하여 자발적 혁신 촉진
	중소기업 스마트공장 보급·고도화 확대	○ 중소기업 스마트 제조혁신 전략 (관계부처 합동, '18.12.13) 기반으로 스마트공장 확대·고도화 지원 - 제조 중소기업의 50% 스마트화 지원 - 민·관·학·연이 참여하는 스마트 제조혁신 추진체계 확립 - 고위험·고강도·유해 작업환경 개선을 통한 노동자 친화형 제조산업 일터 조성 - 5G 팩토리 1천개 보급 및 제조분야 AR 서비스 확대(혁신성장 실현을 위한 5G 전략과 연계, '19. 6월)
연구개발	R&D 로드맵 수립 및 공급산업	○ 산업별・유형별 유스케이스 및 요구사항을 R&D 로드맵에 반영 ○ 부처간 및 부처내 개별적, 중복적 사업 전개 및 투자를 지양하고, 협력과 전략・정책 공조, 개방적 협력을 추진하기 위한 단기·중장기 / 원천·상용화 통합 로드맵 수립

	육성	o 스마트공장 보급확산과 기술개발을 연계하여 스마트공장 보급·확산 및 고도화에 필요한 기술개발 지원과 R&D 결과물의 사업화 및 성과 확산 지원 - 스마트공장 R&D 결과물을 활용하여, 중기부 스마트공장 보급・확산사업 신청시 최고가점 부여 o 기존 R&D 사업과의 연계 강화 o 스마트공장 공급기술개발 지원 확대를 통한 공급산업 성장 기반 확충
	실증	o R&D를 통해 도출된 공급기술이 산업에 활용되고 보급·확산과 밀착 연계되기 위한 기술 검증 o 중점산업에 대한 공급기업의 실증테스트베드 구축
표준화	참조모델 정립 및 표준 전략 수립	o 스마트공장 구성요소를 단계별・업종별로 적용하고 지속 upgrade 하기 위한 종합 설계도로서의 레퍼런스 모델 구축 o 스마트공장 구성요소(핵심・공통 기술 등)들 간의 표준 기능, 역할과 상호관계 정의. 솔루션-기기간 상호호환성 및 연동을 위한 표준화 정립 o R&D 로드맵 및 글로벌 표준 연계·대응 전략 수립
인프라	제조데이터 센터	o 제조 데이터의 수집·분석·유통 네트워크를 구축하여 국내 제조 생태계 내 데이터 공유·활용 기반 마련 - 제조 데이터를 통한 공정·품질 개선, 제품개발, 신규 BM 창출 등을 지원하는 데이터 센터・플랫폼 구축
	테스트베드	o 지역별·업종별 공급기술 검증, 표준 기반 실증, 수요-공급 사전 적용 등을 위한 인프라
	다부처 정책・사업 공조	o 다부처 공동 R&D 연계 기획・수행・성과 창출 o 법·규제·제도 개선(“제조혁신을 위한 촉진법” 준비 중)

제1절 유형화에 따른 중점 추진계획

1. 유형화를 고려한 추진전략

추진전략	추진내용
스마트공장 보급 확대를 통한 중소기업 스마트화	• 국내 중소기업 스마트공장 확대 및 고도화 지원 • 지역중심, 민간협업(상생형) 등 다양한 방식의 지원 체계 구축
스마트공장 핵심기술개발·확보	• 단기·중장기 / 원천·상용화 기술 통합 로드맵 수립 - 업종별·수준별 유스케이스 및 요구사항 • 공급기업(기술개발기업)과 수요기업(공장보유기업)의 공동 참여를 통해 개발과 실증 병행 - 솔루션 개발사와 제조업체와의 균형 발전 도모
스마트공장 참조모델 구축 및 표준 연계	• 단계별·업종별 스마트공장 참조모델 고도화 • 솔루션-기기간 상호호환성 및 연동 위한 표준화, 글로벌 표준 연계 및 대응 전략, 로드맵 수립 - 기술 로드맵과 연계한 표준화 정책 수립 - 글로벌 솔루션과의 연계 및 경쟁을 위한 국제표준 대응 방안 도출
제조혁신을 위한 기반 구축	• 제조 데이터 생성·수집·분석·활용을 위한 제조 데이터 센터 • 지역별 특화업종·공정을 반영한 공급기술 검증 및 사전 검증 인프라 지원 • 다부처 공동 연계·협력체계 구축 및 법·제도 개선

❑ 스마트공장 보급 확대를 통한 중소기업 스마트화

ㅇ 국내 중소기업 스마트공장 확대 및 고도화 지원

- 스마트공장 3만개 구축 지원
- 고위험·고강도 제조산업 환경 개선을 통한 노동자 친화형 일터 조성
- 스마트공장 수준 고도화 및 첨단화를 위한 공급산업 육성 촉진
- 5G 기반 스마트공장 인프라·솔루션 보급 및 고도화

ㅇ 지역중심, 민간협업(상생형) 등 다양한 방식의 지원체계 구축

- 정부-대기업 협력을 통한 중소기업 상생 지원 도입 및 시범공장을 통한 업종별·규모별 벤치마킹 모델 제시
- 중소기업 제조혁신 컨트롤타워 구축 및 지역 중심 제조혁신 보급체계 강화

❑ 스마트공장 핵심기술개발·확보

ㅇ 업종별·수준별 유스케이스 및 요구사항을 반영한 단기·중장기 / 원천·상용화 기술 통합 로드맵 수립

- 부처 간 협력을 통한 단기·상용화(중기부) 및 중장기·원천(중기부-과기정통부) 기술 개발
- 기존 R&D사업과의 연계를 통해 연속성있는 기술개발 추진 및 시너지 효과 극대화

ㅇ 기존 제조생태계 고도화 및 4차산업혁명에 따른 신산업 육성 기술 집중 지원

- 경쟁력 확보를 위한 기존 제조생태계(대-중-소기업 간 수직적 생태계)의 고도화
- 제조기술의 지능화·유연화에 따른 신산업 중심의 新 가치사슬(Factoryless 기업 - 전문생산기업) 관련 기술 개발
- H/W와 S/W 융합을 통한 지능화·고성능화 제조혁신 핵심 기술 개발
- 공급기업(기술개발기업)과 수요기업(공장보유기업)의 공동 참여를 통해 개발과 실증 병행

❑ 스마트공장 참조모델 구축 및 표준 연계

ㅇ 제조업의 부가가치 고려 및 스마트공장의 보급·확산이 필요한 업종을 중심으로 참조모델 및 구축방법론 확대

ㅇ 스마트공장의 모든 요소(아키텍쳐, 생애전주기, 제조계층화)를 포함하는 제조혁신4.0(MI4.0)을 정립하고 국제표준(IEC, ISO등) 및 글로벌 국가 전략 표준들(RAMI4.0, NIST-SMS, IIRA등)과 연계한 표준화 전략 수립

- 솔루션-기기간 상호호환성 및 연동을 위한 표준화(글로벌 표준 연계)-테스트베드실증-실증결과 피드백 등 연계체계 구축
- (국제표준) 주요 이슈에 대응하고 시장에 도입 확산된 국제표준의 부합화 활동 추진
- (국가표준) 국내 우수기술의 표준화 추진을 통한 우수기술의 확대 기반 마련

❑ 제조혁신을 위한 기반 구축

ㅇ 제조 데이터 생성·수집·분석·활용을 위한 제조 데이터 센터

- 수요기반의 활용가치가 높은 양질의 데이터를 수집하는 데이터 센터와 개별 센터로부터 데이터를 취합하여 통합 분석 서비스를 제공하는 통합 플랫폼을 구축
- 스마트공장에서 축적된 데이터 활용한 새로운 사업, 서비스 창출

ㅇ 실증 테스트베드, 시범 공장을 유형별, 산업별, 지역별 목적에 따라 특화 구축・운영

- 수요기업에게는 참조 모델로의 비전을 제시하고, 공급기업에게는 개발 기술의 시험 검증 및 상호호환성 시험을 위한 실증 기회 제공

ㅇ 다부처 공동 연계·협력체계 구축

- 스마트공장은 수요기업, 공급기업, 기반기업 등으로 구성되어 스마트공장 혁신성장동력화를 위해서는 다부처 연계 추진이 요구
- (중기부 - 수요·공급기업) 스마트공장 보급사업, 수요기업 역량강화 활동, 스마트공장 R&D, 공급기업 역량강화 등
- (산업부 - 공급·기반기업) 스마트산단 구축・고도화, 스마트공장 관련 표준 및 기존 스마트공장 관련 지원 실적(현황, 노하우 등) 공유 등
- (과기부 - 기반기업) 빅데이터, 보안, IoT, 통신 등 원천기술 기반의 첨단 인프라 기술 확보

<중장기 육성 로드맵>

구분	2019년	2020년	2021년	2022년	2023년
목표	·고도화율 (Lv.3) 17.7% ·제조부가가치율 25.5% ·스마트공장 12천개 구축 ·제조기술 수준 72.3% ·AI 활용률 0.2% ·산업재해 감소 22%	·고도화율 (Lv.3) 20% ·제조부가가치율 25.6% ·스마트공장 18천개 구축 ·제조기술 수준 74% ·AI 활용률 10% ·산업재해 감소 24%	·고도화율 (Lv.3) 22% ·제조부가가치율 25.7% ·스마트공장 24천개 구축 ·제조기술 수준 76% ·AI 활용률 15% ·산업재해 감소 26%	·고도화율 (Lv.3) 25% ·제조부가가치율 25.8% ·스마트공장 30천개 구축 ·제조기술 수준 78% ·AI 활용률 20% ·산업재해 감소 28%	·고도화율 (Lv.3) 26% ·제조부가가치율 26% ·5G기반 스마트공장 확산 ·제조기술 수준 80% ·AI 활용률 25% ·산업재해 감소 30%
스마트공장 보급 확대를 통한 중소기업 스마트화	·스마트공장 확산·고도화 추진체계 구축	· 스마트공장 보급·확산 ·업종별·규모별 시범공장 구축 및 활용 ·스마트공장 고도화 모델 구축·확산			
			5G 스마트공장 1,000개 보급 및 확산		
스마트공장 핵심기술 개발·확보	단기·중장기 / 원천·상용화 기술 통합 로드맵 수립				
	· 부처별 기술개발사업 지원 · 다부처 신규사업 기획		스마트 제조혁신을 위한 다부처 대규모 신규 기술개발사업		
	·수요-공급기업간의 협력체계 마련	· 제조혁신생태계 구축 및 확산 - 기술개발(공급기업)↔테스트베드 실증↔보급·확산적용(수요기업)			
스마트공장 참조모델 구축 및 표준 연계	참조모델 및 표준구축방법론 대상분야 확대 및 고도화				
	·스마트공장 핵심기술-표준 로드맵 수립 및 수행 - 표준개발↔테스트베드 실증↔보급·확산 적용				
제조혁신을 위한 기반 구축	제조데이터센터 구축·활용 전략 수립	제조데이터 플랫폼·센터 구축	·제조데이터 센터 확대 ·AI, 슈퍼컴 인프라 지원		
	· 지역 스마트제조혁신센터 테스트베드 구축·확대 · 제조기술융합센터 구축 및 활용				
	5G 기반 스마트제조 실증 테스트베드 구축·활용				
	· 제조혁신을 위한 촉진법 제정		·법/제도/규제 개선 확대		
공통	·다부처 연계 협력				

제2절 핵심기술 및 정책현안 도출

1. 핵심기술 R&D투자 현황

❑ 스마트공장 핵심기술의 연구개발은 ICT, 기계, 표준 등 다양한 분야에서 진행되고 있으며, 중소벤처기업부 및 과학기술정보통신부를 중심으로 요소기술 R&D진행

○ 기술개발로는 스마트공장의 핵심 기능과 해당 기능을 구현하기 위한 8대 기술을 선정하여 지원제시 : 스마트센서, CPS, 3D 프린팅, 에너지 절감, 사물인터넷, 클라우드, 빅데이터, 홀로그램

기술분류	핵심기술	정부 연구개발사업 (세부사업, 내역사업 중 표시)	예산 (백만원)		소관부처
			기투지액	2019	
스마트공장	MES, ERP, PLM, SCM	산업혁신운동	33,000		산업부
	클리우드 기반 데이터 플랫폼, 생산노하우 디지털화	현장수요형 스마트공장 기술개발	-	3,725	중기부
	고도화 핵심기술개발, 대표 스마트공장구축	스마트공장제조핵심기술개발	3,994	11,629	산업부
	스마트공장 수직형 통합패키지	스마트공장협업패키지기술개발	-	6,192	산업부
	데모 스마트공장 구축	스마트공장고도화 지원을 위한 테스트베드 구축	1,870		산업부
	5G융합 스마트공장 시범사업	범부처 Giga KOREA 사업 - 고성능 플랫폼/SW기술개발(일부)	5,200	10,698	과기부

2. 규제 현황

가. 주요 규제이슈

○ 스마트공장 무선설비의 용이한 설치와 제품다양화를 위한 적합인증 및 주파수 용도 관련 규제완화 추진

○ 개인위치정보 활용 필요성에 따른 위치정보활용 동의방식 규제완화 추진

○ 글로벌 환경 규제에 따른 주력산업의 첨단소재 부품 확대 수요에 대응하기 위해 가공성 및 공구수명 향상이 가능한 소재/공정 대응 핵심 공정기술 개발 추진 필요

나. 규제이슈 상세 내용

❑ 무선설비에 대한 '적합인증' 규정으로 인해 IIoT(산업용 사물인터넷) 구현 등 스마트공장 고도화 지연

○ (근거 법령) 전파법 제58조의 2, 동법 시행령 제77조의2(과기정통부), 방송통신기자재등의 적합성평가에 관한 고시(전파연구원)

○ (개선 현황) 외부 전파환경에 미치는 영향이 적은 산업용 저출력 무선설비는 '적합등록' 대상에서 완화(과기정통부)

❑ 국내 IoT 관련 신뢰도가 높은 주파수(면허대역)는 이동통신사가 점유하고 있어 산업분야의 활용이 제한적

○ (근거 법령) 전파법 제2조, 제6조, 대한민국 주파수 분배표(과기정통부)

○ (개선 현황) 스마트공장 등 IIoT망 구축을 위한 고신뢰 주파수 대역 확보(과기정통부, '18)

❑ 산업용 로봇 안전조치 관련, 안전성이 높은 협업로봇에 대한 예외 규정이 있으나 불명확한 기준으로 사실상 적용 불가

○ (근거 법령) 산업안전보건기준에 관한 규칙 제223조(고용부)

○ (개선 현황) 산·학·연·관으로 구성된 '협동로봇 표준화 위원회'를 통해 협동로봇에 대한 기준 개발 추진(산업부, 고용부)

❑ 스마트 공장 內 무인이동체 활용촉진을 위해 현행 차량충돌방지 주파수의 용도를 포괄화하여 AI로봇에 활용 추진

○ (근거 법령) 현재 '차량충돌방지레이다'로 한정되어 있는 76~81GHz대역 주파수 용도를 '무인이동체충돌방지레이다'로 포괄하여 AI로봇 충돌방지에 활용토록 추진(과기정통부, '19)

❑ 개인위치정보는 사전동의가 원칙으로 공정최적화(인력배치 등) 및 안전관리에 제약으로 작용

○ (근거 법령) 위치정보법 제15조(방통위)

○ (개선 현황) 위험한 산업분야 등 근로자 위치정보 활용시, 사전동의방식에서 사전고지방식으로 변경추진(방통위 협의 필요)

<제조현장 위치정보 활용 필요성(실시간 위치관리)>

· 위험한 공정 주변에 불필요한 작업자가 머물러 있는지 모니터링 · 작업자의 움직임 패턴을 활용하여 일정시간 움직임이 없는 작업자의 건강상태 확인

❑ 기존규제로 인해 스마트공장 관련 신기술 사업화에 애로

○ (개선 현황) 신기술을 제약없이 실증·사업화하도록 지역산단 등 현장수요기반으로 규제샌드박스형 스마트공장 혁신특구 운영('19)

- 혁신특구로 지정된 구역과 사업자에 ①규제 신속확인, ②실증을 위한 규제특례, ③임시허가를 부여('지역특구법' 개정, '19년 1분기)

3. 정책현안 이슈

가. 스마트공장 수요산업과 공급산업의 균형적 육성

❑ 스마트공장 보급·확산 중심의 정책

○ 스마트공장 보급확산 목표는 지속적으로 증가하면서 현재 '22년까지 3만개社 구축이 목표 → 스마트공장 관련 상당 예산이 스마트공장 보급·확산에 투입

- 대다수의 스마트공장 구축 기업이 현재 기술을 활용한 수준에 머물러 있으며, 향후 스마트 제조혁신을 위한 고도화 수준으로 발전하지 못하고 있는 상황

※ 스마트공장 보급 수준 : 기초(Lv1~2) 78.7%, 중간1(Lv3) 19.9%, 중간2(Lv4) 1.4% (5003개사 기준, '17년)

○ 기존의 스마트제조 R&D 사업은 소규모 단편적인 기술개발 사업이며 '21년을 기준으로 종료예정으로, 국내 스마트제조 역량 육성에 공백이 발생

❑ 스마트제조 R&D 지원 강화 등을 통한 공급산업 육성 필요

○ 첨단 스마트제조 기술의 고도화를 위한 R&D 집중 투자로 현재 부족한 기술역량*을 강화하기 위한 정책적 전환 필요

※ 스마트공장 기술 수준 : 미국(100.0%) > 독일(93.4%) > 일본(79.9%) > EU(79.6%) > 한국(72.3%) > 중국(66.0%)

○ 스마트공장 보급·확산사업, R&D 외 국내 공급기업을 실질적으로 지원할 수 있는 정부 지원 정책 필요

- 특히, 국내 공급기업의 신뢰성 강화를 위한 솔루션 및 기업 인증, 글로벌 인증 지원 등의 정부사업 마련 필요

나. 스마트공장 관련 인프라 및 정책 강화 필요

❑ 제조데이터 센터 및 테스트베드 등

○ 스마트공장을 구축한 국내 중소기업의 스마트 제조혁신을 위해서는 제조데이터의 수집 및 활용이 매우 중요하나, 고도의 인프라를 개별구축할 여력이 부족한 상황

- 제조데이터의 수집·분석·활용의 선순환생태계를 조성하고 중소 제조기업의 스마트 제조혁신을 위해 국가적 지원이 필요

- '20년 제조데이터센터 2개소를 구축할 예정이나, '22년까지 3만개의 스마트공장이 구축됨에 따라 데이터센터의 점진적 확대 필요

○ 첨단 스마트공장 고도화 기술의 실증·검증 등을 위한 인프라가 매우 부족

- '22년까지 3만개의 스마트공장의 구축 및 산업화를 대비하기 위해 스마트제조 기술의 적극적 활용 및 지원을 위한 인프라 확대 필요

- 현재 스마트제조 기술 검증을 위한 인프라는 스마트제조혁신센터(부산TP, 안산 데모공장) 외에는 없는 상황

○ 정부에서 현재 추진 중인 스마트공장 보급·확산('22년까지 3만개)과 연계하여 지역별 스마트제조 테스트베드 및 제조데이터센터 확산 필요

❑ 스마트공장(스마트제조) 관련 법·제도 마련 및 규제 개선

○ 국내 산업의 스마트제조혁신을 체계적으로 지원·육성하기 위한 관련 법안 마련이 시급

- 제조혁신을 위한 촉진법 제정('19년 말)을 기반으로 하여, 국내 스마트 제조혁신의 법적 기반 마련 예정

○ 4차산업혁명 및 스마트공장 확산으로 인한 산업적·사회적·경제적 변화에 국내기업이 유연하게 대응할 수 있도록 관련 제도의 선제적 마련 필요

제3절 추진계획

1. 스마트공장 보급확산(2019~2023)

가. 목표

❑ 국내 중소제조기업의 스마트 제조혁신 달성을 위해 스마트공장 보급 3만개 및 고도화율(Lv.3) 26% 목표

나. 추진계획

세부사업	예산(백만원)						소관 부처
	2019	2020	2021	2022	2023	계	
ICT 융합 보급확산사업	398,854	443,038	588,700	611,400	611,700	2,653,692	중기부

- (도입·구축) 스마트공장 신규구축을 위한 맞춤형 보급, 수준고도화 및 시범공장, 로봇도입, 대·중·소 상생형 구축 지원사업으로 구성

- (컨설팅) 스마트공장 마이스터, 역량강화사업을 통해 대기업 노하우 및 컨설팅을 활용한 중소기업의 스마트공장 도입성과 제고

- (인력양성) 스마트공장 배움터 구축 및 실습 중심 교육으로 중소기업의 스마트제조인력 양성을 지원

❑ 스마트공장 구축 수요 증대 및 기업의 부담완화를 위해 지원규모 확대

- 스마트공장 구축 단계별 지원금(기초 0.5억→1억, 고도화 1억→1.5억) 및 지원기회(동일연도 사업 참여 최대 2회) 확대

- 스마트공장 구축→설비투자→운영 단계별 밀착 금융지원 체계 구축

- 스마트공장 수요·공급기업 투자펀드 3,000억원 조성(~'21)

❑ 정부·지자체가 매칭 지원하는 지자체 참여형 모델 도입

- 지자체가 지역별 특성을 반영한 보급계획을 수립, 정부와 지자체가 함께 매칭하여 구축비용을 지원

- 19개 지역별 제조혁신센터를 통해 지역 중심 '제조혁신 추진체계' 제도 고착화 및 스마트 산업단지 선도 프로젝트 추진('19. 2개→'22. 10개)
- 노동자대체가 아닌 환경 개선을 지원하는 노동친화형 시범 스마트 공장 도입·확대 및 노사 협력 기반 강화

< 제조혁신센터 주요기능 (구축단계별·기능별) >

구축단계	보급·확산	고도화·사후관리	기술개발
필요성 인식	•구축사례 공유 및 성과발표회	•CEO커뮤니티 구성 및 운영	•테스트베드 구축 및 견학 지원
수준진단 및 전략수립	•스마트공장 구축 전략 컨설팅	•업종별 간담회 및 우수사례 공유	•솔루션 기술고도화 기술개발
스마트공장 구축	•스마트공장 구축 지원사업	•참여기업 맞춤형 교육 지원	
운영 및 사후관리	•업종별 모니터링 및 현장애로 해결	•마이스터 파견을 통한 안정화 지원	

❑ 민관이 함께하는 제조혁신 분위기 확산

○ 대·중소기업 상생형 모델 확산

- 정부 또는 대기업이 중소기업을 각각 지원하던 방식에서, 정부와 대기업이 함께 중소기업을 지원하는 상생형 모델 정착·확산
- 대기업 퇴직 우수 전문가를 중소기업에 파견하여 컨설팅·기술지원·사후관리를 지원하여 대기업의 경험·노하우·기술 등 혁신역량을 전수

○ 민간의 스마트공장 구축 촉진을 위한 브랜드化

- 스마트공장 수준 진단 등을 거쳐 확인제도를 도입하고, 확인기업에 대해서는 공공조달·금융·R&D 등 정책지원 우대

❑ 5G 기반의 스마트공장 인프라·솔루션 보급

- 중소·중견기업의 제조공정 혁신에 최적화된 5G 스마트공장 솔루션의 단계적 보급 지원('21~'23, 1,000개)

※ 5G 기반 스마트공장 시범사업('18~'20)을 통해 개발·실증한 기술의 보급·확산

- 제조분야 AR서비스(AR매뉴얼, AR 원격지원 등)를 시범 보급

2. 연구개발(2019~2023)

가. 목표

❑ 스마트 제조분야에서의 혁신기술 가속화 연구로 '23년 스마트공장 고도화 및 스마트 제조기술 수준 80% 달성을 통해 신제조생태계 구축

나. 추진계획

세부사업	내역사업	예산(백만원) 2019	2020	2021	2022	2023	계	소관부처	비고
현장수요형 스마트공장 기술개발	클라우드 기반데이터 플랫폼개발	1,350	6,520	6,675	1,552	-	16,097	중기부	
	K-앱시스트 기술개발	2,250	6,600	5,435	1,165	-	15,450		
스마트센서 선도프로젝트 기술개발	제조현장맞춤형 스마트센서	-	4,658	12,032	9,315	1,941	27,946	중기부	
스마트제조 혁신기술개발	첨단제조기술	-	-	338	375	450	1,163	중기부 과기정통부	예타 추진
	유연생산기술	-	-	506	563	675	1,744		
	제조현장기술	-	-	225	250	300	775		
스마트공장 제조핵심기술개발	스마트공장 제조핵심 기술개발	11,620	14,380	-	-	-	26,000	산업부	
스마트공장 고도화 지원을 위한 테스트베드 구축		1,870	3,500	3,000	-	-	8,370	산업부	
스마트공장협업패키지기술개발	패키지R&D 기술개발, 고도화스마트공장협업 기술개발	6,192	10,683	10,787	-	-	27,662	산업부	
범부처 Giga KOREA 사업	고성능 플랫폼/SW 기술개발	10,698	6,300	-	-	-	-	과기정통부	

❑ R&D로드맵 수립

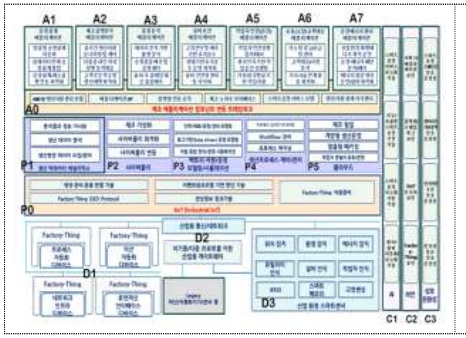
○ 제조업 혁신 선도국으로 재도약하기 위한 기술 육성 전략 마련 필요

- 4차 산업혁명 시대를 대비하기 위해서는 기존 제조업의 디지털 전환을 지원하는 스마트제조기술의 경쟁력 제고 필요
- 다부처 스마트제조 분야의 R&D를 진두지휘할 로드맵을 수립하여 기술력 강

화 및 스마트제조산업(공급산업) 육성 추진 필요

- 旣수립('15년)된 스마트공장 R&D 로드맵을 바탕으로 R&D를 수행 중이나 방향성·구조적 한계로 스마트제조산업 육성에 非적합

< 旣 스마트공장 R&D 로드맵의 한계점 >



■ 단순 기술구조도 형태로 개발되어 전략과 실행계획이 고려되지 않음

■ 기술구조도 개별 박스마다 기술수준과 업종별 적용 내용이 다름에도 일괄 표시

■ 개별박스별 R&D 과제를 기획·진행하여 기술간 연결성 저조

■ 4차산업혁명으로 인한 제조생태계 고도화 및 신산업 관련 기술을 고려하지 않음

○ 단기·중장기 / 원천·상용화 통합 다부처 로드맵 수립

- 중기부(보급·확산, R&D), 과기부(5G, 보안 등), 산업부(표준) 협력을 통해 범부처의 스마트 제조혁신을 위한 로드맵化

○ 기존 제조생태계 고도화 및 4차산업혁명에 따른 신산업 육성 기술에 중점

- 경쟁력 확보를 위한 기존 제조생태계(대-중-소기업 간 수직적 생태계)의 고도화
- 제조기술의 지능화·유연화에 따른 신산업 중심의 新 가치사슬(Factoryless 기업 - 전문생산기업) 관련 기술 개발
- H/W와 S/W 융합을 통한 지능화·고성능화 제조혁신 핵심 기술 개발
- 공급기업(기술개발기업)과 수요기업(공장보유기업)의 공동 참여를 통해 개발과 실증 병행

❑ 스마트 제조혁신을 위한 대규모 기술개발 지원사업 기획

○ 중국 등 신흥 제조강국의 부상, 4차 산업혁명의 확산 등으로 양적 추격형 전략이 한계에 봉착, 주력산업은 정체되고 신산업 창출지연

- 한국은 전반적인 스마트제조 최고기술수준 보유국인 미국 대비 기술수준이 72.3%로* 선진국 대비 기술경쟁력 제고 필요

* 출처 : 스마트제조 기술수준조사(한국스마트제조산업협회, 2018)

- 국정과제와 연계하여 지원방식의 다양화를 통한 중소·중견R&D 효율화를 제

고 및 차세대 스마트 제조기술 확산을 통해 주력산업의 경쟁력 제고 필요

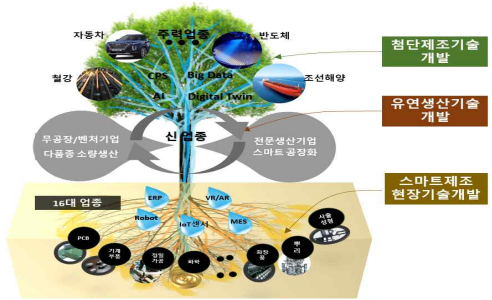
○ 중기부·산업부·과기부의 중복적·단편적·소규모 기술개발 과제 추진으로 지원 효과 미비 → 다부처의 대규모·체계적인 R&D 추진 필요성 대두

- (현장수요형 스마트공장 기술개발) 데이터 저장공간 및 관리인력이 부족한 중소기업이 생산현장에서 바로 적용가능한 스마트공장 솔루션의 상용화 개발 지원
- (스마트공장협업기술개발) 스마트공장 수준 고도화 및 사람중심 협업 스마트공장 구현을 위한 스마트협업패키지 및 고도화협업공장 기술개발
- (M&S기반 제조혁신 기술개발) 초고성능컴퓨팅을 활용한 M&S (Modeling & Simulation)을 통해 가상의 제품설계(모델링), 성능분석・예측(시뮬레이션) 제품설계 및 상용화개발 지원
- (범부처 Giga KOREA 기술개발) 5G 기반의 클라우드향 제조 플랫폼 기술개발

○ "2030 제조 4강 달성을 위한 스마트파워 기반 선도형 신사업 육성 및 제조생태계 구축·고도화"를 목표로 한 대규모 R&D 기획

- 첨단제조기술 개발 : 주력산업(자동차, 반도체, 화학 등) 가치사슬 전반의 대·중소기업간 연계 및 생산 최적화
- 유연생산기술 개발 : 공장없는 제조기업(생산 아웃소싱), 개인맞춤형 제품 수요 대응을 위한 다품종 유연생산 기술 확보
- 제조현장기술 개발 : 공장 내 스마트공정 구현을 위한 스마트부품·장비·시스템 통합 기술 및 제조 데이터 생성·수집·분석을 위한 요소 기술

< 스마트 제조혁신 상생생태계 모식도>



사업비전

2030 제조 4강 달성을 위한 스마트파워 기반 선도형 신사업 육성 및 제조생태 구축·운영

목표(안) ('25년)	■ **스마트제조기술 역량강화 : (18년) 72.3% ⇨ (25년) 85%** ■ **제조업 부가가치율 : (18년) 25% ⇨ (25년) 27%** ■ **스마트공장 AI 활용률 : (18년) 0.2% ⇨ (25년) 30%** ■ **5G 기술활용 스마트공장 1,000개 창출** ■ **산업재해감소율 : (18년)18.3% ⇨ (25년)35%**

세부사업	주요내용
1 첨단제조기술 개발사업	○ 주력업종의 Value chain에 포함된 대·중·소기업 간 경쟁력 강화를 위한 스마트공장 고도화 실현 및 제조생태계 고도화 기술
2 유연생산기술 개발사업	○ 4차 산업혁명으로 인한 新 제조생태계(Factoryless 제조기업 및 생산전문 제조기업)를 육성하고, 개인맞춤형 유연생산 및 제조 서비스화를 지원하는 Maas(Manufacturing as a Service) 기술
3 제조현장기술 개발사업	○ 공장 내 스마트공정 구현을 위한 스마트부품·장비·시스템 통합 기술 및 제조 데이터 생성·수집·분석을 위한 요소 기술

3. 스마트공장 참조모델 구축 및 표준연계(2019~2023)

가. 목표

❑ **제조업의 부가가치 고려 및 스마트공장의 보급·확산이 필요한 업종을 중심으로 참조모델 정립·확산 및 표준과의 연계**

나. 추진계획

❑ **단계별·업종별 스마트공장 참조모델 재정립·확산을 통해 스마트공장 구축·고도화 가이드라인 제시**

- 중소기업 스마트공장 구축에 필요한 표준 가이드라인 제시를 위해 업종별 스마트공장 참조모델 제시('14)하였으나, 제조기업의 스마트공장 구축목적이 다양해지고 스마트공장 공급기술의 고도화 및 글로벌 표준과의 연계 등으로 참조모델을 재정립할 필요
- 디지털트윈, AI 등의 기술이 반영된 업종별 고도화 모델 제시
- RAMI(독일), IIRA(미국) 등 글로벌 참조모델과의 연계를 고려
- 업종별 유즈케이스 확보 및 테스트베드와의 연계를 통한 실증으로 스마트공장 구축 표준모델로 활용하여 보급·확산 촉진

<업종별 스마트공장 참조모델 주요 내용>

- **(개발목적)** 기업의 스마트공장에 대한 이해 도모 및 구축에 필요한 지식 제공
- **(주요내용)** 스마트공장 구축 수준 및 범위, 업종별 표준 공정, 공정·기능 구성 등
- **(업종)** 기계부품, 전자부품, 뿌리업종(주조, 금형 등), 정밀가공, 사출성형, 제약, 화학, 화장품, 패션, 식품가공 등 17개 업종
- **(개발 및 개정내역)** '14년 업종별 참조
  - ('14.8월) 11개 업종에 대한 스마트공장 참조모델 개발 및 배포
  - ('15.7월) 4개 업종 추가 및 기존 내용 개정(15개 업종)
  - ('16.11월) 뿌리업종 추가·개편, 소비재(화장품, 패션) 신설(16개 업종)
  - ('17.6월) 식품가공 업체를 추가하여 참조모델 개편(17개 업종)

❑ **표준화 연계 및 글로벌 표준 대응**

- 스마트공장은 제품 가치사슬을 구성하는 생태계 전체에 대하여 기능적인 상호연동이 필수적임으로, 정보가 교환되는 모든 요소들 간에 표준화가 필요
- 스마트공장을 위한 표준 기반의 스마트 장비 개발은 장비 상호 간 연동을 통해

스마트공장에 개방성을 제공하며 스마트공장의 견고한 상호운용성을 보장함

- 스마트공장 구성요소(핵심/공통 기술)들 간의 표준 기능, 역할과 상호관계 정의
- 솔루션-기기간 상호호환성 및 연동을 위한 표준화, 글로벌 표준 연계 및 대응 전략 수립
- 단계별·업종별 고도화 및 제조-서비스 융합과 혁신을 체계적으로 지원할 수 있도록 스마트공장 로드맵 재정립
- (국제표준) 주요 이슈에 대응하고 시장에 도입 확산된 국제표준의 부합화 활동 추진
  * 중소기업에 파급효과가 큰 표준을 선별하여 집중 관리(ex : OPC-UA 등)
- (국가표준) 국내 우수기술의 표준화 추진을 통한 우수기술의 확대 기반 마련
  * OT-IT간, HW-sw간 상호호환성 표준 등
- 스마트공장 구성요소를 단계별/산업별로 적용하고 지속 upgrade하기 위한 참조모델 마련
- 스마트제조 참조모델에 기반한 제조운영시스템을 패키지로 개발하고 기업유형·업종별로 운영시나리오를 만들어 실증

4. 기반구축(2019~2023)

가. 목표

❑ 국내 스마트 제조혁신 및 지속성장을 위한 기반 마련

나. 추진계획

❑ 제조데이터 센터 구축·확대

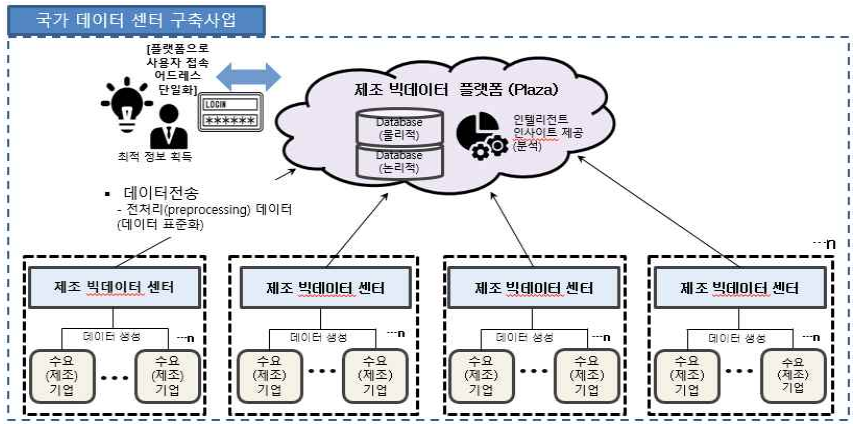
○ 제조 데이터는 설계·공정·품질 분석을 통해 효율적인 제품 개발·생산 및 신사업 창출을 가능하게 하는 핵심 자원으로 대두

- 제조 데이터가 제조혁신과 신산업 창출의 촉매제로 역할이 기대되나, 산업적 활용이 초기단계로서 중소벤처기업 전반의 경쟁력 제고에 한계

○ 제조 데이터 수집·분석·활용을 통한 공정·품질 개선, 제품개발, 신규 BM 창출 등을 지원하는 빅데이터 센터·플랫폼 구축

- (센터) 수요기반의 활용가치가 높은 양질의 데이터가 수집 가능한 제조 빅데이터 센터 2개소 구축('20년 30억원)
- (플랫폼) 개별 제조 빅데이터 센터로부터 데이터를 취합하여 통합 분석 서비스를 제공하는 플랫폼 1개소 구축('20년 37억원)

< 인프라 아키텍처 예시 >



○ 스마트공장 구축에 따라 발생하는 제조데이터 수집·분석 이슈들에 대응할 수 있도록 제조데이터 공용플랫폼 구축을 통한 데이터 활용 서비스 확대 및 비즈니스 모델 다변화

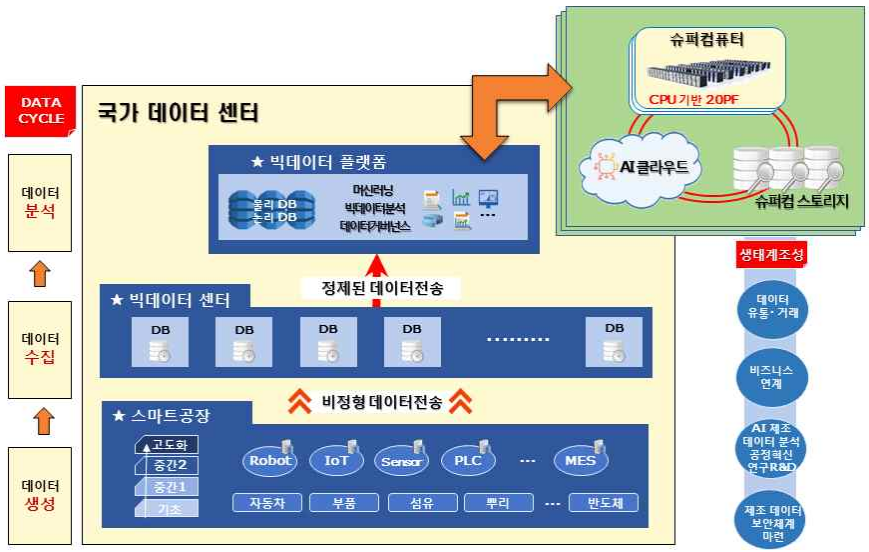
- 제조현장에서 생성되는 공정, 설비, 에너지, 품질 등 다양한 산업 데이터를 자유롭게 활용할 수 있도록 하는 제조 데이터 서비스 플랫폼 구축

※ 업종별 융합 솔루션이 적용된 실증 사이트, 기 구축 혹은 구축 중인 시범공장 등을 연계하여 발생된 데이터를 바탕으로 시범적 서비스를 추진하고, 제조 데이터 플랫폼·센터를 활용하여 중소 제조기업으로 연계 확대

< 빅데이터 플랫폼·센터 운영방안 >

기반구축	데이터 활용	데이터생태계 조성
• 지역·업종별 센터 구축 • 제조 데이터 수집·분석·활용을 위한 플랫폼 구축	• 사업간 연계를 통한 제조 데이터 확보 • 기업 맞춤형 데이터 수집 및 분석 지원	• 데이터 거래 지원 • 기업 간 비즈니스 연계 지원

- 제조기업의 실운영 데이터가 CPS·AI 등 고도화 기술을 활용하여 새로운 부가가치 창출 및 가치사슬 간 긴밀한 연계를 확보할 수 있도록 제조 데이터 플랫폼·센터와 AI·슈퍼컴 클라우드 분석 인프라 연계

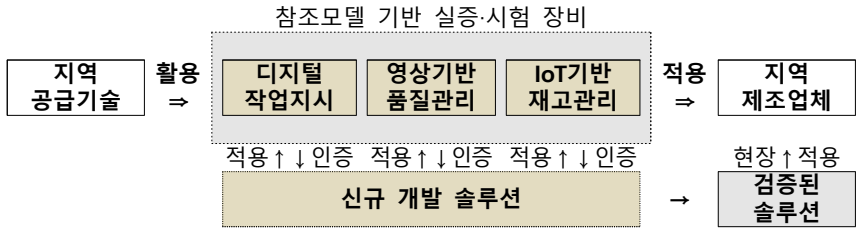


❑ 스마트공장 수요·공급기업을 위한 테스트베드 구축·확대

○ 지역별 제조혁신센터를 기점으로 지역수요를 반영한 스마트공장 고도화 기술의 실증·검증, 수요기업과 공급기업의 매칭 및 교육을 위한 테스트베드 구축·확대

- '19년에는 부산 제조혁신센터 내 테스트베드(기계부품, 조선기자재, 자동차부품 등과 관련된 제품 및 장비) 구축

- 공급기업에게는 스마트공장 관련 기술의 실제 적용·검증 지원, 수요기업은 테스트베드를 직접 체험하면서 검증된 스마트공장 솔루션 도입을 지원



- 지역별 수요를 반영한 테스트베드 구축·확대하여 수요·공급기업 밀착지원

제조혁신센터	특화업종	제조혁신센터	특화업종
서울	봉제, 인쇄, 주얼리, 수제화	인천	자동차, 화장품
부산	자동차, 조선	대전	무선통신융합, 로봇자능화, 바이오기능성소재
대구	자동차부품, ICT융합	충남	자동차부품
경북	지능형 디지털기기, 자동차융합부품	세종	첨단수송, 기기부품, 정밀의료
포항	성형가공	울산	자동차, 조선
광주	금형, 생체의료	강원	식품, 바이오
전남	식품, 세라믹 등	충북	스마트IT부품, 바이오헬스, 수송기계소재
제주	청정헬스푸드, 신재생에너지	전북	자동차, 지능형기계부품
경기	기계부품, 정밀가공	경남	기계, 항공, 조선
경기대진	가구, 섬유		

❑ 5G 기반 스마트공장 기술 실증 테스트베드 구축·활용

○ 5G 기반 스마트공장 주요기술 개발 및 국내 제조공장 생산라인 실적용을 통해 5G 스마트공장 구축·확산 기반 마련

- 제조 생산성 향상을 위한 초저지연 네트워크(5G망 & TSN), 인공지능 Cloud 플랫폼 및 제조장비 제어기술 적용

- 5G 스마트공장 서비스 기술 개발 및 실증

* 제조데이터 AI, AMR(Autonomous Mobile Robot), 제조 AR 및 유연생산 총4종

○ 5G 스마트공장 고도화 (진동센싱 예지정비, AR 생산현황 관리, 머신비전+물류이송 로봇 등) 기능 확장을 위해 신규 실증 과제 추가

주요 실증공장
■ (명화공업) (머신비전) 고해상 영상인식을 통해 실시간 제품 품질검사
■ (셰플러안산) (물류이송로봇) 5G기술을 로봇에 적용하여 자율물류이송
■ (한미정밀화학) (진동센싱 예지정비) 약품 제조를 위한 클린룸 원격모니터링 (제조 AR서비스) 증강현실을 통한 생산현황 관리
■ (셰플러창원) (머신비전+물류이송로봇) 실시간 제품 품질검사와 불량품을 수거하는 로봇이 자율적으로 수행 (제조 AR서비스) 증강현실 기반 설비 운영현황 모니터링

❑ 다부처 추진 전략/정책/사업 공조 및 법·제도·규제 개선

○ 부처간 및 부처내 개별적, 중복적 사업 전개 및 투자를 지양하고, 협력과 전략·정책 공조 필요. 개방적 협력을 추진하기 위한 레퍼런스 모델 및 로드맵 확보

○ 부처간 협력을 통해, 旣 추진/계획 중인 R&D 사업간 연계를 강화하여 R&D 결과물의 활용과 시너지 효과 극대화

- (중기부 - 수요 · 공급기업) 스마트공장 보급사업, 수요기업 역량강화 활동, 스마트공장 R&D, 공급기업 역량강화 등
- (과기부 - 기반기업) 빅데이터, 보안, IoT, 통신 등 원천기술 기반의 첨단 인프라 기술 확보
- (산업부 - 공급·기반기업) 스마트산단 구축·고도화, 스마트공장 관련 표준 및 기존 스마트공장 관련 R&D 실적 (현황, 노하우 등) 연계 등

○ "제조혁신을 위한 촉진법"제정('19.말) 등 국내기업의 스마트 제조혁신을 위한 법률적·제도적 기반 마련 및 규제 개선 활동을 점진적으로 수행

- 스마트공장 관련 규제 개선

❑ 스마트공장 주파수

○ 맞춤형 생산설비 구축에 활용되는 **저비용·고신뢰 자가망, AI로봇, 측정센서용 주파수 공급**('18~'19)

분야	주요내용
高신뢰 산업용 IoT	• 무선호출기(삐삐) 용 주파수 등 미이용 면허대역 주파수를 산업용 IoT 주파수로 공급(약 5㎒폭, '18)
산업용 LTE 자가망	• 기존 WiFi 대역(5㎓) 중, 이용률 낮은 대역(5250 - 5350㎒, 5470 - 5650㎒)을 비면허 LTE 주파수 대역으로 공급('19)
정밀위치 측정용	• 초광대역(6㎓대) 주파수 공급 검토('18)

○ 스마트공장 內 **무인이동체 활용 촉진**을 위해 현행 **차량충돌방지 주파수의 용도를 확대**하여 **AI 로봇에 활용** 추진('19)

* 현재 '차량충돌방지레이다'로 한정되어 있는 76-81㎓대역 주파수 용도를 '무인이동체충돌방지레이다'로 확대하여 AI로봇 충돌방지에 활용토록 추진

○ 스마트공장 內에서 활용되는 **소출력 무선설비**의 신속한 개발·도입을 위해 **전자파 적합 인증심사 절차 완화**(인증 → 등록)('18)

- 스마트공장 보안 강화

□ 스마트공장 구축기업의 보안 강화 지원

○ **희망 스마트공장**을 **대상**으로 정보보호 전문가 등이 현장에 방문하여 **보안 취약점 점검 및 컨설팅 지원**('19)

○ 고도화 수준이 높은 스마트공장을 대상으로 **정보보호 관리체계**(ISMS) **인증 취득**과 **정보보호최고책임자**(CISO) **지정 권고**('19~)

○ **스마트공장**과 **인터넷침해대응센터**(KISC)*간 **연락망 구축**('19) 등 **보안 침해사고 대응·복구체계 구축** 추진('20~)

* 인터넷 침해사고 조기탐지, 분석, 경보를 통한 피해확산 방지 등을 위한 유관기관간 공동대응체계(한국인터넷진흥원)

○ **주요 제어·센서 기기***에 대해 **보안 분석 및 시험**을 위한 **연구·실증 인프라 구축** 추진('20)

* PLC 게이트웨이·컨트롤러, 원격차단기·계전기, HMI(Human Machine I/F) 등

❑ 혁신성장동력 연계

○ 스마트공장은 빅데이터, 인공지능, 가상증강현실, 지능형로봇, 지능형반도체, 차세대통신 등 혁신성장동력의 핵심 활용/적용 대상

- ICT를 활용하여 기존 제조업의 전 과정을 디지털화하고, 미래 첨단 산업으로 전환 (Digital Transformation) 함으로써 국가 산업구조를 혁신하기 위한 제반 활동
- ICT 융합을통해 제조업의 혁신과 제조-서비스 융합을 실현할 스마트공장 기술개발 및 단계별/업종별대표 모델개발/실증
- 국내 제조업이 스마트공장으로 전환하고 지속적인 업그레이드와 자발적 확산을 추진하기 위한 수요자와 공급자간의 제조혁신 선순환 생태계구축 및 글로벌 표준 연계

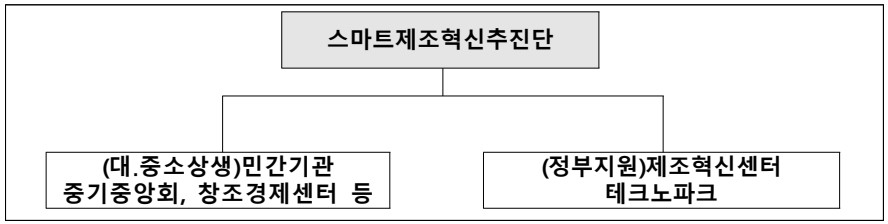
제4절 추진체계

❑ 민·관·학·연이 참여하는 제조혁신 추진체계를 구축하여 제조혁신 컨트롤 타워 역할 수행

○ (추진단 신설) 총괄기관을 신설('19.5)하여 제조 혁신 청사진을 제시하고 이를 실현하기 위한 전략마련·집행·점검·평가 등을 수행

○ (지역강화) 지역 제조혁신의 구심점 역할을 수행하는 제조혁신센터를 중심으로 지자체, 지방청, TP 등이 지역 제조혁신 운동을 전개

○ (민간중심) 대기업, 민간협회 및 기관(경총, 중기중앙회, 대한상의 등), 노동계, 전문가 등이 참여하는 협업체계 구축하여 정기적인 의견 수렴



❑ 다부처 협력 체계 구축

○ 중기부 중심으로 관계부처(과기부·산업부·노동부 등)가 연계·협력

- 중소 스마트공장 역량 강화 및 고도화 스마트제조 기술 개발(중기부), 기반기술 강화(과기부), 표준·실증·인증 글로벌화(부처협업) 등 분야로 구분하여 부처별 사업 추진

수행부처	권한과 책임
중소벤처기업부	• 중소기업 스마트공장 보급·확산 (국정과제 추진) • 중소기업 스마트공장 도입 효율화를 위한 법·제도·규제개선 • 스마트공장 운영을 위한 재직자 중심 현장인력 양성 • 스마트 제조혁신을 위한 스마트공장 관련 R&D • 제조데이터 센터, 테스트베드 등 인프라 구축·운영
과학기술정보통신부	• 스마트공장 요소 ICT 원천기술 연구개발(R&D) • 5G, Cloud, VR/AR, AI, 정보보호 등 스마트공장의 고도화에 기여할 수 있는 ICT R&D 및 관련 고급인력 양성 • 스마트제조 관련 주파수 공급 및 정보보호 강화
산업통상자원부	• 테스트베드(데모공장)과 스마트산단 구축·운영
다부처	• 스마트공장 표준

제5절 기대효과

1. 기술적 효과

가. 수요기업 경쟁력 향상을 위한 제조 혁신 및 확산

❑ 스마트공장 고도화를 통한 생산 프로세스 향상

○ 장치·설비 및 SW와의 융합 및 제조 가치사슬의 고도화를 통해 제조기업의 생산시스템 연계가 가능하여 비용 절감 및 생산성 향상 등 경쟁력 향상 기여

- 고객맞춤형 생산체계 대응이 가능하도록 첨단ICT(IoT, BigDATA, AI등)기술을 융합하여 생산시스템의 유연化·지능化·효율化

나. 공급기업 육성을 위한 범용 스마트제조 표준 플랫폼 완성

❑ 경제성 있는 지능형 제조 범용 표준 플랫폼 개발 및 공급

○ 제조 산업에서 필요한 범용 표준 플랫폼의 기술적 완성을 통해 공급기업이 비즈니스 할 수 있는 신규 플랫폼 시장 창출

- 공급기업들이 업종, 규모에 관계없이 표준 플랫폼의 기능을 활용하여 다양한 서비스를 수요기업에 공급함으로써 수익 창출

❑ 산업, 규모 특화 고부가 가치 전용 플랫폼 활용 생태계 육성

○ 업종, 규모, 기능 선택이 가능한 고부가 가치 특화 플랫폼 제공

- 수요기업 사용자의 수준에 따라 IoT, BigData, AI, Cloud 등 기능 선택이 가능한 고부가 가치 창출용 전용 플랫폼 활용 생태계 조성을 통해 공급기업 수익 증대

※ 제조관련 범용 및 특화 플랫폼 시장 진입 및 확대를 통한 글로벌화 주도

다. 인프라 구축 기업 연계 ICT 원천 및 융합기술 실증 기반 제공

❑ 기 선정된 핵심성장동력 분야의 기술 적용 기반 역할

○ 빅데이터, 차세대통신, 인공지능, AR/VR, 지능형로봇, 지능형반도체, 첨단소재 등의 분야에서 개발된 신기술의 스마트제조 분야 적용을 통한 실증 가능

- 예) 차세대통신 분야의 5G 기술이 완성되면 "광역 팩토리 사물네트워크 인프라" 구축을 통하여 5G 기술의 검증 및 실증이 가능함

- 제조공장 내 초정밀 로봇 모션제어, 원격 로봇을 이용한 탐지 및 제어, AR/VR 기반의 HMI, 공장 내 장비 및 제품의 트랙킹을 위한 저지연, 고신뢰,

초연결 5G 통신 기술의 검증이 가능함

- 전문적인 기반기업과 기술 표준화를 통해 실증 시 효용성 극대화를 통한 제품 신뢰성 입증 및 공급기업의 수요기업 공급 확대 기회 제공

2. 사회적 효과

가. 스마트제조 도입을 통한 노동자, 기업 수익 증대 및 신규 시장 창출

❑ 노동의 질 향상을 통한 안정적 지위 확보 및 신규 인력 시장 창출

○ 단순·반복 작업 최소화와 전문적인 작업 전환을 통해 안정적 지위 유지

- 작업분석 기반의 산업용 로봇 도입 등의 방식으로 단순· 반복 작업을 최소화하여 작업자들을 고 부가가치 업무로 재배치함으로서 안정적 지위 유지 및 기업 생산 품질 향상

○ 동일 노동시간 대비 생산성 향상을 통한 수익 증대

- 자동화, 품질 향상, 설비 예지 보전 등에 따른 노동시간 대비 생산성 향상 및 신규 전문 인력 시장 창출을 통해 수익 증대