

Premium Report 제67호
(2020. 02. 04)

스마트공장시스템 추진동향과 시사점

 **KICI 한국정보통신산업연구원**

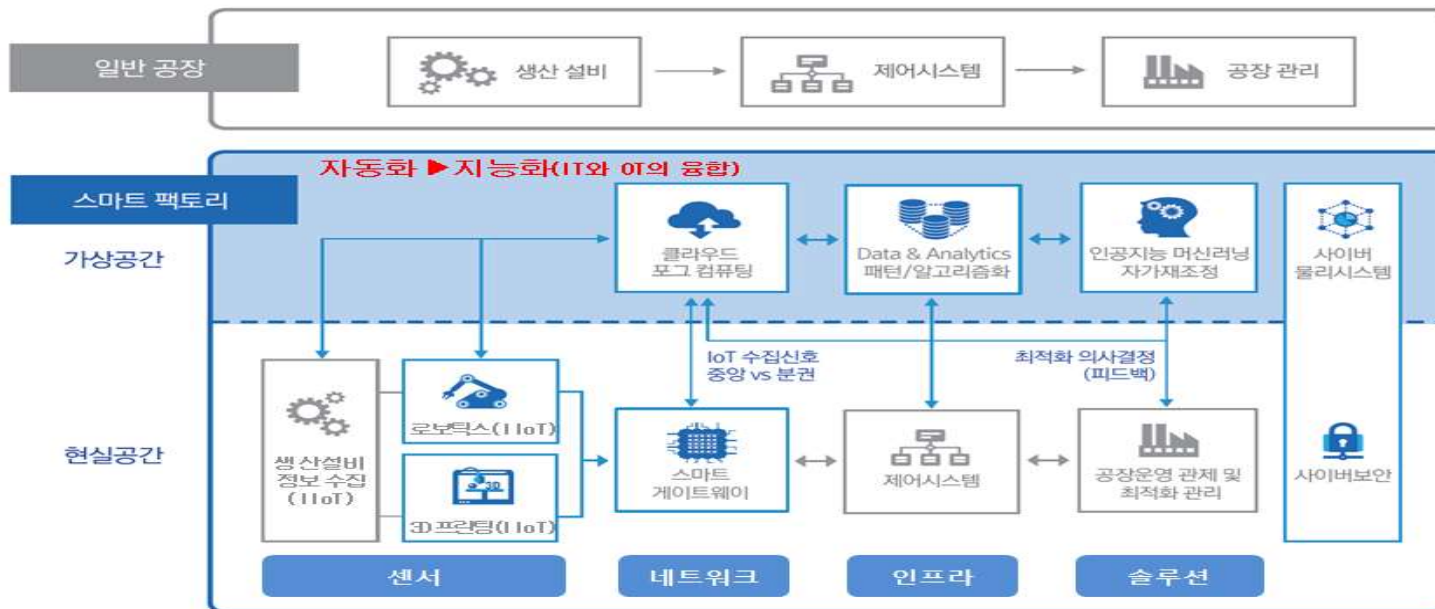
작 성 자 : 연구원 전민정

내용 문의 : T - (031) 231-3443 / E - jmj@kici.re.kr

1

스마트공장시스템(Smart Factory System) 정의

- (정의) ICT(정보통신)를 활용하여 기존 제조업의 전과정을 정보화하고, 미래 첨단 산업으로 전환(Digital Transformation)함으로써 국가 산업구조를 혁신하는 지능형 공장
- (협의의 개념) 첨단 ICT를 제조 현장에 접목하여 최소비용·시간으로 제품을 생산하는 자동화·지능화된 공장
- (광의의 개념) 유연성·상호운용성을 갖춘 기능형 설비와 생산·운영이 통합되어 가치사슬 전반에 최적화가 가능하고 개방을 통해 고객과 소통하는 공장



출처 : 삼성 KPMG 경제연구원(2018) 재구성

〈스마트공장시스템 주요 구성도〉

2

스마트공장시스템 특징

- 스마트공장시스템은 연결성·유연성·지능성이 특징이며, 단위 공종별 최적화 보다는 총체적 최적화를 지향
 - (연결성) ICT와 제조업 기술이 융합해 공장 내 장비, 부품들이 연결 및 상호 소통
 - (유연성) 다품종 복합(대량/소량) 생산이 가능한 유연한 생산체계
 - (지능성) 변화하는 여건에 따라 스스로 의사결정을 내림으로써 능동적으로 대응



연결성



유연성



지능성

출처 : <https://www.autodesk.co.kr/solutions/smart-factory>

<스마트공장시스템 특징>

- 과거부터 존재한 공장자동화(Factory Automation)의 연장선상에서 진화
 - 생산시설을 무인화하고 관리를 자동화한다는 공통점
 - 공장 자동화는 단위 공정별 최적화, 스마트공장은 총체적 최적화

3

스마트공장시스템 단계별 수준

- 스마트공장시스템 단계별 수준은 ICT 기술의 활용 정도 및 역량 등에 따라 기초 - 중간1 - 중간2 - 고도화로 구분
 - 기초의 경우 Level 1과 Level2로 분류되며, 자재 식별이 가능한 경우와 생산정보의 모니터링이 실시간으로 가능한 경우에 해당
 - 고도화의 경우 모니터링부터 제어, 최적화까지 자율로 진행하는 경우에 해당

〈스마트공장 단계별 수준〉

	수준정의	표준	IoT 대상	특성	조건(구축수준)	주요도구
고도화	Level 5	자율운영	작업자, 설비, 자재 운전조건+환경	맞춤 및 자율 (Customized)	모니터링부터 제어, 최적화까지 자율로 진행	인공지능, AR/VR, CPS등
중간2	Level 4	최적화	작업자, 설비 자재, 운전조건	최적화 (Optimized)	공정운영 시뮬레이션을 통해 사전 대응 가능	센서제어기 최적화 도구
중간1	Level 3	제어	작업자, 설비, 자재	분석 (Analyzed)	수집된 정보를 분석하여 제어 가능	센서 + 분석도구
기초	Level 2	모니터링	작업자, 설비, 자재	측정 (Measured)	생산정보의 모니터링이 실시간으로 가능함	센서
	Level 1	점검	자재	식별 (Identified)	부분적 표준화 및 데이터 관리	바코드 RFID

출처 : 스마트제조혁신추진단(2020)

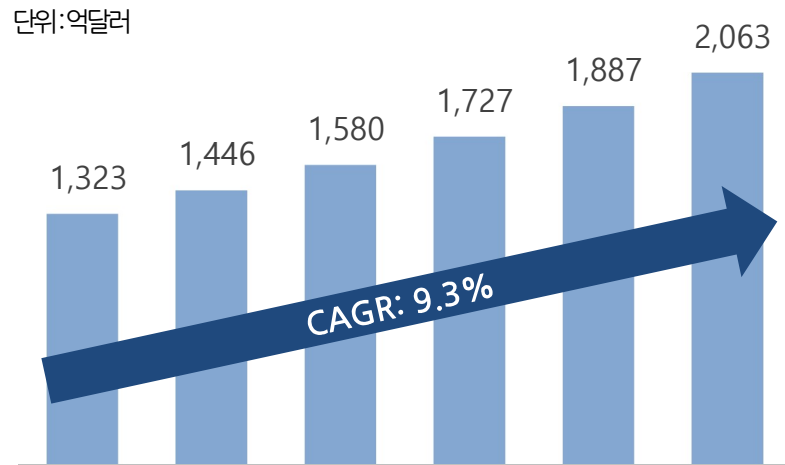
4-1

스마트공장시스템 시장 규모

- 스마트공장시스템 세계시장은 연평균 9.3% 성장하여 2016년 1,210억 달러(한화 약 140조 1,785억원)에서 2022년 2,054억 달러 (한화 약 237조 9,559억원) 규모에 도달할 전망

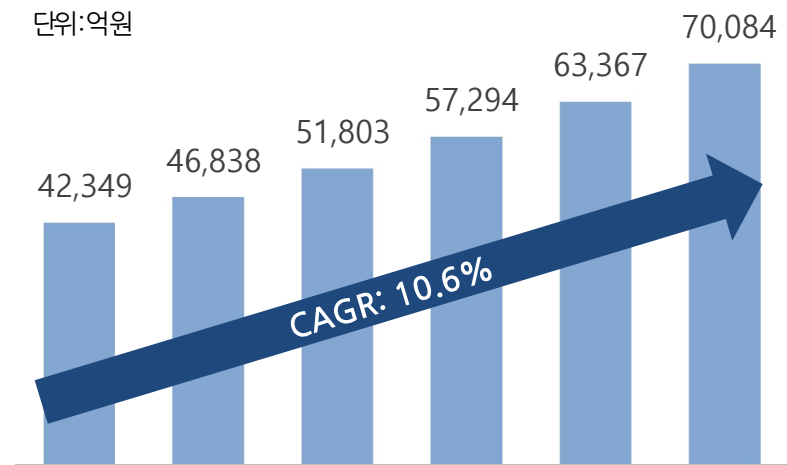
* 2020년 1월 기준(1달러 1,58.50 기준)

- 국내 스마트공장시스템 시장 규모는 2016년 3조 8천억원에서 2022년 7조원에 이를 전망
 - 국내의 경우 ICT 공급시장과 디바이스 공급시장이 각각 연평균 11.6%, 8.9%씩 성장해 스마트 공장 보급 확산속도가 빨라질 전망



2017년 2018년 2019년 2020년 2021년 2022년
출처 : Market and Markets(2017), 중소벤처기업부(2019)

〈스마트공장시스템 세계 시장 규모〉



2017년 2018년 2019년 2020년 2021년 2022년(예)

〈스마트공장시스템 국내 시장 규모〉

4-2

스마트공장시스템 주요국 동향



중국 중국제조2025

- ▶ 제조혁신센터 구축, 스마트제조, 공업강국 기반, 친환경 제조, 첨단장비 혁신 등 추진
- ▶ 제조업(일정 규모 이상)에서 연구 개발 투자액 비율 0.95%(2015년)→1.68%(2025년)로 증가
- ▶ 스마트 공장 확대 정책으로 2016년 유럽, 2019년 미국시장을 추월할 것으로 예상



일본 소사이어티 5.0

- ▶ 개발-제조-판매-소비를 연결하여 제조업 생태계의 스마트화를 이루는 스마트 공급망 제시
- ▶ 현실공간의 센서가 방대한 데이터를 가상공간에 수집저장하고, 인공지능이 데이터를 분석해석하여 그 결과를 현실공간으로 피드백하는 것이 특징
- ▶ 차세대 인프라 구축에 2014년 100억 엔 투자



독일 인더스트리 4.0

- ▶ IT등 최첨단기술을 제조업에 활용
- ▶ 제조에 필요한 모듈을 수출하는 경쟁력 강화 전략
- ▶ IoT, CPS, 센서 등 기반 기술 개발 및 생태계 확산에 집중



미국 산업인터넷컨소시엄

- ▶ 제조를 위한 고급감지, 제어 및 플랫폼
- ▶ 시각화, 정보화 및 디지털 제조기술
- ▶ 스마트 공장뿐만 아니라 운송, 전력망, 의료 및 헬스케어, 국방 등 광범위한 분야에 걸쳐 시스템 개발 진행

5-1

스마트공장 보급·확산 사업 : 국내 정책(1)

- (정책 사업 개요) 스마트제조혁신 추진단에서 제조 현장의 경쟁력 제고를 위해 중소·중견기업을 대상으로 국내 현실에 적합한 형태의 스마트공장 구축·고도화 지원
 - (구축 및 고도화) 총 사업비의 50% 이내, 최대 1.5억원까지 지원하며, 솔루션 및 연동 설비의 구축 지원
 - 제품설계·생산공정 개선 등을 위해 IoT, 5G, 빅데이터 등 첨단기술을 적용한 스마트공장솔루션 구축 및 솔루션 연동 자동화장비·제어기·센서 등 구입 지원

<스마트공장 보급·확산 사업 현황>

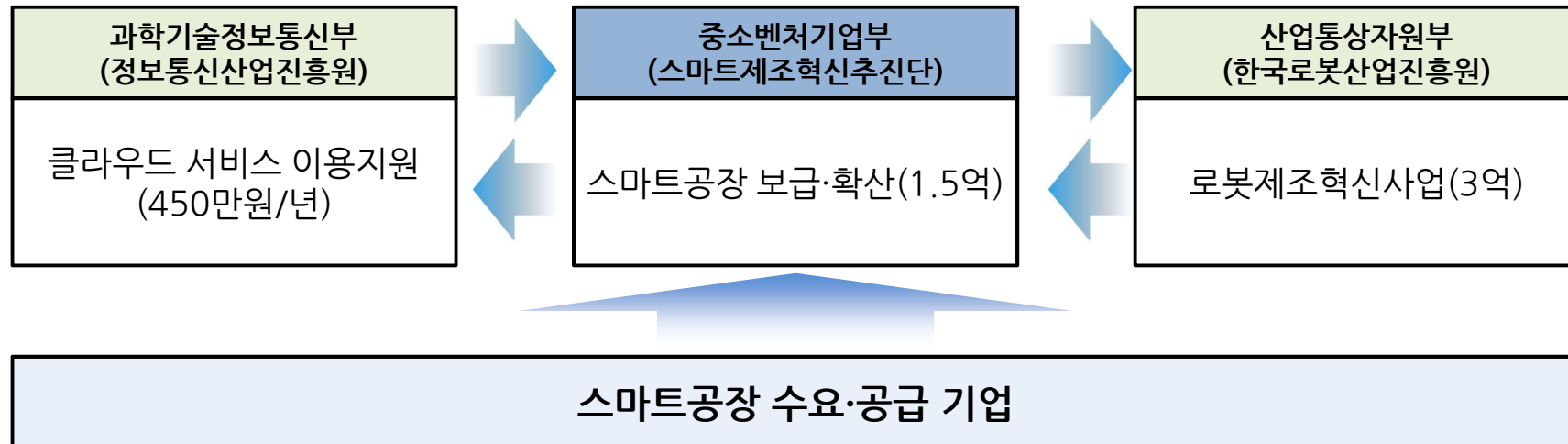
(단위 : 억원)

구분	세부사업명	내역사업명	지원 규모	지원 한도	지원금 비중
스마트 공장 지원	ICT융합 스마트공장 보급·확산	스마트공장 구축 및 고도화	4,150	1.5	50%
		스마트공장 수준확인	14	0.01	100%
		로봇활용 제조혁신 지원	85	3	50%
		중소기업 스마트화 역량강화	30	0.08	80%
		스마트 마이스터	70	0.08	90%

5-2

스마트공장 보급·확산 사업 : 국내 정책(2)

- 스마트공장 보급사업과 연계하여 5G 스마트공장 대표 솔루션을 산업현장에 조기 보급하고, 쏠산업으로 확산 추진
- 효율적인 스마트공장 고도화를 위해 관계부처 사업을 묶어서 '패키지형' 지원
- 중소벤처기업부의 '스마트제조혁신추진단'을 중심으로 소요·공급기업이 스마트공장 보급사업을 원스톱으로 신청·지원



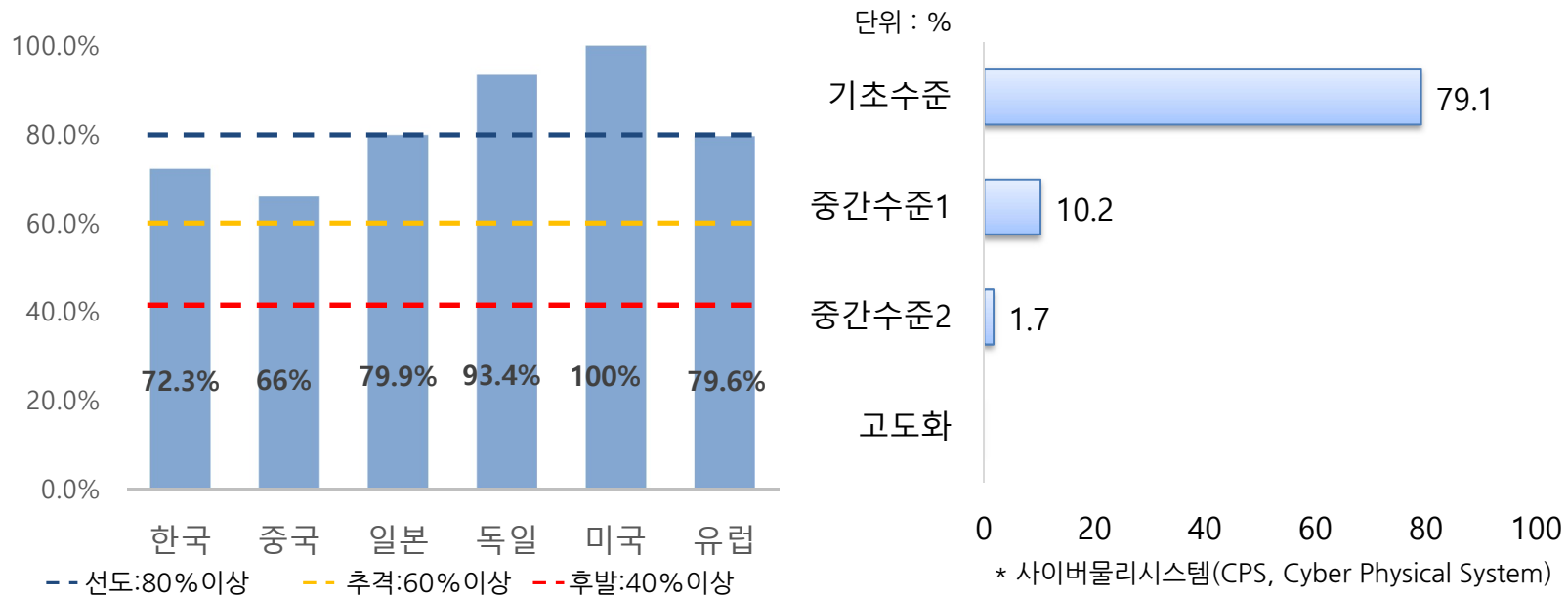
출처 : 관계부처 합동(2019)

〈패키지형 원스톱 서비스 추진체계〉

6-1

스마트공장시스템 기술수준 문제점

- 스마트공장 기술수준은 최고 기술수준보유국인 미국(100%) > 독일(93.4%) > 일본(79.9%) > 유럽(79.6%) > 한국(72.3%) > 중국(66.0%)의 순으로 한국의 경우 추격 그룹에 해당
- 산업부(2017)에서 중소기업을 대상으로 조사 결과 국내 대부분의 스마트공장은 데이터관리 및 실시간 모니터링하는 기초 수준(Level 1, Level 2)에 머물러 있음



출처 : 산업통상자원부(2019)

〈스마트공장 국가별 기술수준〉

출처 : 산업통상자원부(2017), 과학기술정보통신부(2019)

〈스마트공장 스마트화수준(2016년말 기준)〉

6-2

스마트공장시스템 입찰 문제점

- 스마트공장 핵심기술인 제어시스템의 경우 SCADA, TM/TC, PLC, 5G등으로 구성되며, 정보통신공사법 시행령 [별표1]에서는 ‘원격조정·자동제어(SCADA, TM/TC, 공장자동화 등의 정보통신설비를 포함한다)설비’를 정보통신공사업으로 정의
 - * SCADA : Supervisory Control And Data Acquisition, TM/TC : Tele-Metering /Tele-Control, PLC : Programmable Logic Controller
- 2016년 부터 2019년까지 SCADA 입찰 자격 조사 결과, 정보통신공사업이 108건, 전기공사업이 17건, 소프트웨어사업자/SI가 25건으로 대부분 정보통신공사업으로 발주
- 그러나 낙찰 공사 금액에 따르면, 정보통신공사 금액 합계가 약 3천억원이며, 전기공사금액 합계가 약 2.5천억원으로 건별 정보통신공사 금액 대부분이 부대시설공사로 판단 됨

〈스마트공장 제어시스템 입찰 조사〉

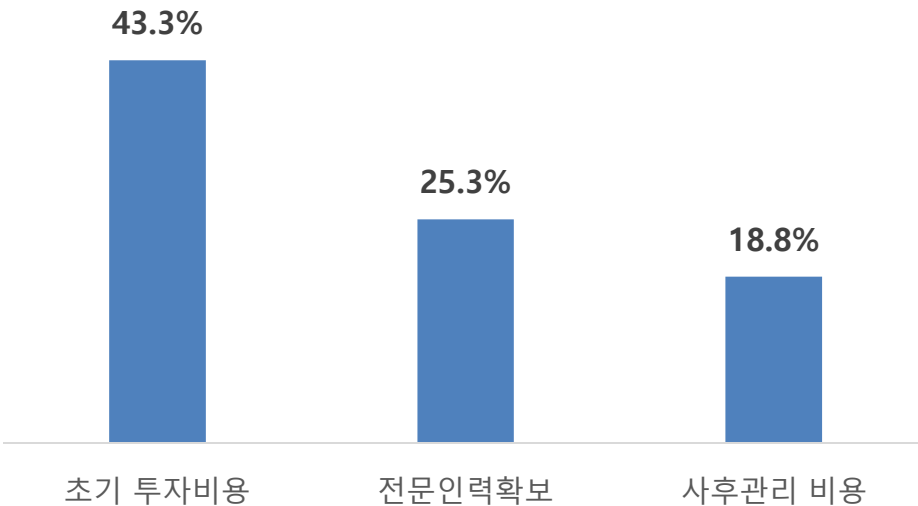
년도	공고기관	공고명	업종제한
2019	국방부	전력제어설비(SCADA) 보수 공사	전기공사업
2017	한국전력공사	SCADA 제어케이블 정비공사	전기공사업
2016	한국철도시설공단	김포도시철도 전력관제설비(SCADA) 구매	전기, 정보통신, 소프트웨어사업자/SI, 전기/전선, 컴퓨터
2016	한국전역공사	scada시스템 부대설비 시설공사	정보통신공사업

출처 : 정보통신공사협회 입찰 자료 조사

6-3

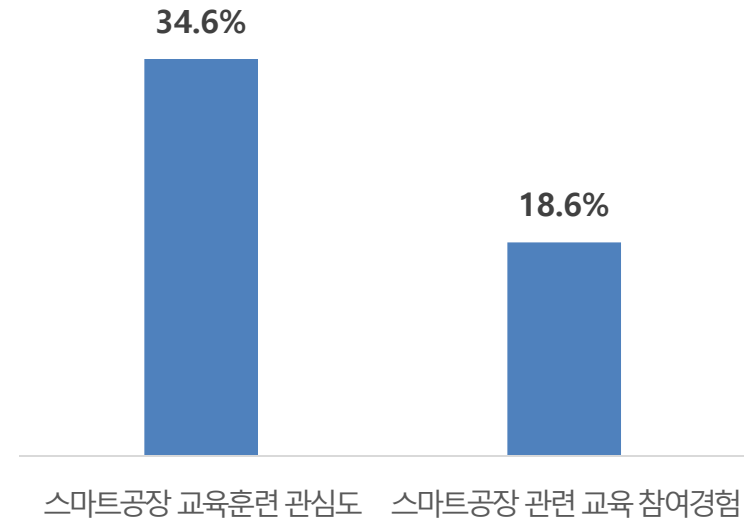
스마트공장시스템 전문인력 양성 필요성

- 중소벤처기업진흥공단에서 중소벤처기업 CEO 및 임직원 대상으로 ‘스마트공장 도입에 대한 설문조사’를 실시하였고, 응답자의 76.1%가 스마트공장 도입이 필요하다고 응답
- 설문조사에서 스마트공장시스템 도입시 문제점으로 초기 투자비용(43.3%), 전문인력확보(25.3%), 사후관리 비용(18.8%)순으로 나타났음
 - 스마트공장 교육 훈련에 대한 관심도는 34.6%로 높은 수준이었으나, 스마트공장과 관련된 교육에 참여한 경험은 18.6%로 매우 낮은 수준



출처 : 중소벤처기업진흥공단 공식 블로그(2018)

〈스마트공장 도입시 문제점〉



〈스마트공장 교육 훈련에 대한 관심도〉

- **스마트공장관련 업역 수호를 위한 시공기준 마련**
 - (문제점) 스마트공장은 연평균 10.6% 성장하고 있으나, 정보통신공사분야의 대비수준은 미흡
 - (개선) 스마트공장 정보통신분야 설계·시공기준 개발, 표준품셈 제정 등 관련 기반 마련
- **스마트공장시스템 입찰 문제점 개선**
 - (문제점) 최근 스마트공장분야 입찰동향은 정보통신공사의 건당 발주금액이 전기대비상당히 작은 경향(SCADA의 경우 전기는 147억/건에 비해 정보통신은 28억/건)
 - (개선) 발주처 등 대상으로 스마트공장시스템은 스마트센서, 통합제어시스템 등 정보통신 관련 비중이 높다는 인식과 논리 이슈화
- **전문인력 양성 및 강화**
 - (문제점) 기존 제조시설의 경우 정보통신공사업체 참여 경험이 적고, 스마트공장 전문기술 인력 부족
 - (개선) 재직자 대상으로 스마트공장관련 실무강좌 개설로 전문역량을 강화하고, ICT폴리텍 대학에 관련 커리큘럼을 신설하여 전문인력 양성
- **스마트공장관련 정보통신공사 업역 확대 노력**
 - (문제점) 민관합동 스마트공장추진단에 스마트공장 공급기업으로 등록된 273개사 업체 중 정보통신공사업체는 31개사(11.35%)로 저조
 - (개선) 지자체, 정보통신공사업체 등 이해관계자 대상으로 스마트공장 시공 매뉴얼 및 가이드 작성/보급

참고 문헌

- 과학기술일자리진흥원(2018), [스마트팩토리 산업 및 시장동향]
- 과학기술정보통신부(2019), [제조업과 ICT기술의 만남 스마트공장]
- 관계부처 합동(2018), [중소기업 스마트제조혁신 전략]
- 관계부처 합동(2017), [혁신성장을 위한 사람 중심의 4차 산업혁명 대응계획 I-KOREA 4.0]
- 관계부처 합동(2019), [5G기반 스마트공장 고도화 전략(안)]
- 국제신문(2019), [2030년 세계 4대 제조강국 도약, AI기반 스마트공장 2000개 신설]
- 기계신문(2019), [올해 ICT융합 스마트공장 보급·확산사업에 3,428억 원 투자… 구축 지원금 2배 확대]
- 기획재정부(2018), [고형권 1차관, 혁신성장성과점검·확산을 위한 스마트공장 분야 현장방문 및 애로 사항 청취]
- 산업통상자원부(2017), [2017 스마트공장지원사업 Guidebook]
- 산업통상자원부(2019), [스마트제조 R&D 로드맵-4차 산업혁명시대, 글로벌 제조강국 실현-]
- 삼성 KPMG 경제연구원(2018), [4차 산업혁명과 제조혁신:스마트팩토리 도입과 제조업 패러다임 변화]
- 아주경제(2020), [5G 상용화 100일]제조업 르네상스 이끌 ‘통신사’…16조 스마트팩토리’정조준]
- 중소벤처기업부(2019), [중소기업 기술로드맵 2019~2021(스마트공장)]
- 파이낸셜신문(2019), [[기고] ‘스마트공장 보급·확산사업’ 효과적으로 이용하려면?]
- 한국과학기술기획평가원(2017), [4차 산업혁명 대응을 위한 스마트공장 R&D 현황 및 시사점]
- 한국경제매거진(2018), [‘스마트공장’을 움직이는 9가지 핵심기술]