

## 한국형 스마트 제조전략 수립의 중요성과 기본방향<sup>1)</sup>

### 요 약

4차 산업혁명에 의해 촉발된 디지털전환은 스마트 제조로 구체화하고 있다. 스마트 제조는 산업의 지능화라는 점에서 자동화, 정보화와는 구분되며, 가치사슬의 전체적인 변화를 통해 새로운 제조업으로의 이행이라는 점에서 가장 강력한 산업혁신의 경로가 될 수 있다. 그동안 적극적인 스마트공장 보급 정책의 추진으로 국내 중소기업들은 가동률과 생산성, 고용증대가 나타났지만 제품혁신과 시장혁신, 수익성 증가 효과는 미흡한 상황이었다. 스마트 제조시스템의 국내 공급부문도 중소·영세기업 비중이 높고 기술경쟁력과 브랜드 파워, 통합성이 취약하며 해외 설비·SW에 대한 의존도가 높은 것으로 나타났다. 향후 국내에서 스마트 제조가 본격화된다면 제조시스템에 대한 수요에 비해 공급역량이 부족할 것으로 보여 대응방안 마련이 필요하다. 한국의 스마트 제조전략은 중장기 산업발전 비전을 기반으로 한국 제조업의 장점을 살려 산업·기업 유형별 스마트 제조 비즈니스모델의 발굴과 확산, 제조기업들의 지능화와 혁신역량 제고, 스마트 제조시스템의 성장동력화, 스마트 제조인프라의 내실화 등에 주력하는 것이 필요하다.

1) 본고는 정은미 외(2019), 「한국형 스마트 제조전략 연구」, 산업연구원의 주요 내용을 정리한 것이다.

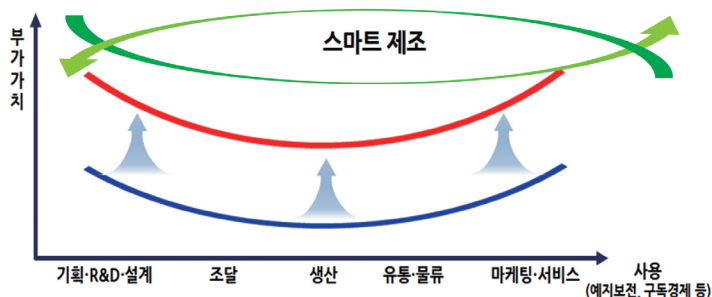
# 1. 스마트 제조의 정의와 범위

## (1) 스마트 제조의 정의

스마트 제조는 ‘급속한 기술발전의 성과를 적용하여 제조업 활동 전반에 걸쳐 정보를 수집, 분석하고 활용함으로써 부가가치 사슬 간의 연계성과 통합성을 높여 새로운 제조업으로 이행하는 과정’으로 정의할 수 있다. 스마트 제조는 지능화라는 점에서 자동화와 차이가 있으며, 정보의 수집과 분석뿐만 아니라 활용과 연계라는 점에서 정보화(디지털화)에 비해서도 차이가 있다.

즉 스마트 제조 혁신은 지능정보기술을 적극 활용하여 제조업 가치사슬 전반을 혁신적으로 재편하는 것으로, 개념적으로는 기획·설계, 생산, 유통·판매뿐만 아니라 물류·유통, 사후서비스와 사용 등 전 영역에 걸쳐 새로운 제조업으로 전환하는 것을 의미한다. 아울러 혁신의 범위가 기업간·산업간 연계, 수요-공급간 연계까지 확대된다는 점에서 보다 넓은 산업혁신의 관점에서 이해되어야 한다. 따라서 스마트 제조는 비용절감이나 생산효율성 제고라는 소극적 목표보다는 제품의 스마트화, 지능형 생산방식으로서의 이행, 조직과 시장혁신을 통한 새로운 제조업으로의 이행이라는 적극적인 목표하에 추진되어야 한다.

〈그림 1〉 스마트 제조와 가치사슬의 확장

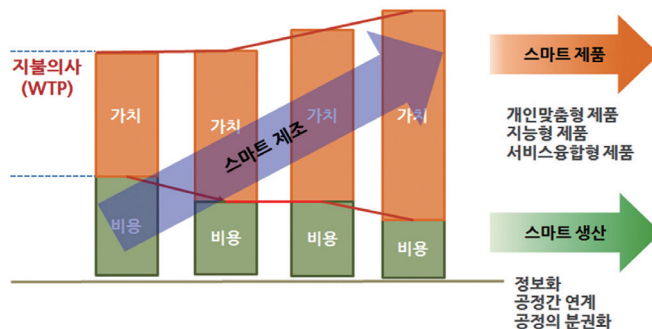


자료 : 산업연구원(KIET) 작성.

## (2) 스마트 제조의 범위

스마트 제조는 기업과 산업 전체의 가치사슬을 동시에 연결하고 상향이동시킬 수 있는 가능성을 제시하고 있다. 여기에 예지보전, 렌탈, 구독경제, 금융연계 등 경계를 뛰어넘는 융복합을 통해 새로운 비즈니스모델을 만들어낸다는 점에서 이전의 제조

〈그림 2〉 스마트 제조를 통한 새로운 제조업으로의 전환



자료 : 산업연구원(KIET) 작성.

혁신에 비해 범위가 커지고 있다. 따라서 스마트 제조는 제품혁신, 공정혁신에서 나아가 비즈니스혁신까지 뒷받침하는 새로운 제조시스템으로의 전환을 통해 기업과 산업의 글로벌 경쟁력을 확보할 수 있도록 관점과 목표를 재정립해야 한다.

스마트 제조는 고객 요구, 새로운 시장으로의 확장, 새로운 제품 또는 서비스의 개발, 보다 예측 가능하고 반응이 빠른 운영 방식 등 생산뿐만 아니라 소비·유통·가공 등 주요 주체들의 요구변화에 따라 발전하고 성장할 수 있는 가능성을 크게 확대시킨다. 궁극적으로는 가상공간에서 기획(planning) 중심으로 정보를 분석하고 예측과 모델링 데이터를 공유하며, 물리적 공간에서는 재고관리, 품질관리, 효율(가동률) 관리를 CPMS<sup>2)</sup>로부터 전달받아 제조하는 방향으로 나아갈 것으로 예상된다. 스마트 제조생태계는 가상의 공간에서는 공정 최적화를, 물리적 공간에서는 생산 최적화를 실현하는 소프트웨어, 설비, 서비스로 구성되어 제품개발부터 양산까지 그리고 시장수요 예측 및 기업의 주문에서부터 완제품 출하와 소비까지 모든 제조 관련 과정을 포함한다.

## 2. 주요국 스마트 제조동향과 특징

글로벌 경쟁환경의 급격한 변화 속에서 한국 제조업의 새로운 도약과 제조업으로의 전환을 위해서는 적극적 전략으로 스마트 제조를 구현하고, 주요 선진국의 움직임을 살펴보면서 한국형 스마트 제조혁신의 추진방향을 모색해야 한다.

2) 사이버물리제조 시스템(Cyber Physical Manufacturing System).

## (1) 새로운 성장전략으로서의 스마트 제조의 추진

주요국의 정책과 기업동향을 보면 자국이 갖는 산업구조의 제약요인을 타개하고 지속성장을 위해 스마트 제조전략을 적극 추진하고 있으며, 자국 제조업의 강점을 최대한 활용하면서도 새로운 성장비전을 구체화하고 있다. 독일, 미국 등 주요국은 자국 제조업의 새로운 도약과 경쟁우위 확보를 위해 스마트 제조혁신을 추진하고 있으며, 독일의 플랫폼 4.0, 미국의 steering committee, 일본의 미래투자회의 등 기업과 학계의 최고전문가들이 주도적으로 참여하는 협의체를 거쳐 정책 권고안을 도출하고 있다.

다양한 분야의 의견을 수렴하고 조정을 거쳐 정책으로 만들어지기 때문에 정책의 실행효과와 전략적 타당성을 높이고 있으며, 정책이 지속성을 갖고 제조역량 강화로 이어지는 주요한 기반이 되고 있다. 나아가 독일의 Arbeit 4.0처럼 노동자도 정책형성과 추진 과정에 참여하여 사회적 수용성과 제도의 전환을 위한 충분한 검토와 합의를 도출함으로써 기업 혹은 정부가 일방적으로 추진하는 과정에서의 마찰과 지체 위험을 낮추고 있다.

## (2) 국가별 역량과 산업비전을 고려하는 전략의 구체화

한편 국가별로 스마트 제조의 추진전략과 주체별 역할에서는 다소 차이를 보이는데, 이는 국가별 제조업 현황과 비전, 스마트 제조역량의 차이에서 비롯된다.

독일은 AI, 스마트데이터를 활용하여 자국이 경쟁우위를 갖는 기계장비산업에서 프리미엄 기계장비산업의 우위를 유지하는 한편, 자국 중소·중견기업의 혁신 기회로 활용하고자 한다. 이를 위해 국제 산업표준을 주도하고, 인적자원을 양성하면서 글로벌 시장진출을 적극 추진하고 있다. 미국은 산업유형별 테스트 베드를 적극 추진하면서 글로벌시장에서 새로운 솔루션 중심의 사업모델을 창출하고 있다.

일본은 고령화로 인한 노동력 부족과 제조혁신을 위해 총리 직속으로 강력한 거버넌스를 구축하여 범부처적으로 스마트 제조를 추진하고 있으며, 데이터 기반을 조성하고 로봇 신전략을 중점적으로 추진하고 있다. 중국은 제조강국으로 나아가기 위한 적극적인 전략으로 스마트화를 추진하고 있으며, 온라인 기반 맞춤생산, 클라우드 기반 산업인터넷 플랫폼 등 제조업체와 IT업체들이 새로운 사업영역을 창출하고 있다.

### (3) 양면전략의 추진

다음으로 대부분의 국가들이 명시적 혹은 암묵적으로 양면전략을 추구하고 있다. 독일의 Industrie4.0은 제조업과 설비업체의 경쟁력을 높이면서 대기업-중소기업을 포괄하는 전국적인 네트워크화를 통해 제조에서 서비스, 비즈니스모델의 전환을 추진하고 있다.

미국은 첨단제조혁신 연구소를 통해 산학협력을 강화하고 파트너십을 통해 새로운 제조업에서 요구되는 연구개발, 프로토타이핑(prototyping)·랩(lab), 제조 소프트웨어, 교육 및 훈련까지 제조역량을 강화하고 있다.

일본도 스마트 제조를 통해 주력 제조업을 고도화시킬 뿐 아니라 스마트 제조 공급시장에서 급성장하는 협동 로봇 및 AGV<sup>3)</sup> 시장에서의 소재·부품 니치마켓 선점

3) 자율운송로봇(Automated guided Vehicle).

〈표 1〉 주요국 스마트 제조의 현황과 특징

|    | 주요 정책                                                                                                                                                           | 추진방향                                                                                                                                            | 기업·산업 동향                                                                                                                                                   |
|----|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 독일 | <ul style="list-style-type: none"> <li>· Industrie 4.0</li> <li>· Mittelstand 4.0</li> <li>· Plattform industrie 4.0</li> <li>· Arbeit 4.0, RAMI 4.0</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>· 글로벌 프리미엄 기계장비시장의 경쟁우위 유지, 중소/중견기업 혁신 기회</li> <li>· 국제 산업표준 정립, 인적자원 양성</li> </ul>                      | <ul style="list-style-type: none"> <li>· AI, 스마트데이터 활용하여 기계장비산업의 글로벌 경쟁우위 강화</li> <li>· 금속, 전기산업 등 교육규정 마련</li> </ul>                                      |
| 미국 | <ul style="list-style-type: none"> <li>· 첨단제조파트너십(AMP)</li> <li>· 신미국혁신전략(NNMI)</li> <li>· 스마트 제조 프로그램(Smart Manufacturing Program)</li> </ul>                  | <ul style="list-style-type: none"> <li>· 제조 신기술 개발과 신제조업로의 전환</li> <li>· 공공-민간 협력체계에 기반한 산업화</li> </ul>                                         | <ul style="list-style-type: none"> <li>· 글로벌 대기업들이 산업 인터넷 컨소시엄(IIC) 구성(2014.1.)</li> <li>· 테스트베드 구축 추진, 글로벌시장 진출</li> </ul>                                |
| 일본 | <ul style="list-style-type: none"> <li>· Society 5.0 미래투자회의</li> <li>· 미래투자전략</li> <li>· 데이터 기반 조성사업</li> <li>· 로봇 신전략(RRI)</li> </ul>                          | <ul style="list-style-type: none"> <li>· 총리 직속의 거버넌스체제</li> <li>· 개인·산업 구분하여 데이터 활용 기반 확보</li> </ul>                                            | <ul style="list-style-type: none"> <li>· 로봇, 첨단소재·부품시장 선점</li> <li>· 노동자-기업 간 소통과 협력, 수용성 제고</li> </ul>                                                    |
| 중국 | <ul style="list-style-type: none"> <li>· 중국제조 2025</li> <li>· 국가 스마트 제조 표준체계 정립 지침</li> <li>· 스마트 제조 발전계획(2016~2020)</li> </ul>                                 | <ul style="list-style-type: none"> <li>· 제조강국을 위한 중점 산업의 스마트화</li> <li>· 국가 스마트 제조 표준 정립</li> <li>· 공급부문 국내자급률 확대, 스마트 제조 시범 프로젝트 추진</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>· 주요 제조사와 IT기업 중심으로 스마트 제조 활발하게 추진</li> <li>· 하이얼, 온라인 기반 대량 맞춤생산 플랫폼</li> <li>· 알리바바, 클라우드 기반 산업인터넷 플랫폼</li> </ul> |
| 한국 | <ul style="list-style-type: none"> <li>· 제조업혁신 3.0</li> <li>· 스마트공장 확산 및 고도화 전략</li> <li>· 중소기업 스마트 제조 혁신 전략</li> </ul>                                         | <ul style="list-style-type: none"> <li>· 중소기업 혁신전략의 일환으로 스마트공장 지원 강화</li> <li>· 스마트공장 R&amp;D 로드맵 수립</li> <li>· 공장표준 등 국제협력 진행</li> </ul>       | <ul style="list-style-type: none"> <li>· 사회적 수용성을 높이기 위한 이해관계자간 소통 착수</li> <li>· 빅 데이터산업 육성을 위한 데이터 3법 입법화</li> </ul>                                      |

자료 : 산업연구원(KIET) 종합.

을 주도하고 있다.

주요국은 스마트 제조를 추진하는 과정에서 자국 제조업의 구조와 역량의 차이를 인정하고 취약한 분야에 정책을 집중하지만 궁극적으로는 글로벌 경쟁우위를 목표로 하고 있으며, 이 과정에서 글로벌 기업과의 연계와 협력을 통해 효과성과 추진속도를 높이고 있다.

### 3. 스마트 제조 국내 수급 현황과 과제

#### (1) 수요 부문

국내 중소·중견기업의 스마트 제조시스템 도입효과 분석에 의하면<sup>4)</sup>, 스마트 제조시스템을 도입한 기업들이 가동률, 생산성이 획기적으로 개선된 것으로 나타났다. 납기단축, 재고량, 불량률, 제조원가, 납품단가, 제조 리드타임, 의사결정 시간, 기업 내 정보공유 역시 스마트 제조시스템 도입으로 유의하게 개선되었다. 특히 제조원가 하락효과가 크고, MES 솔루션을 활용하는 기업, 스마트 제조 관련 경영비전 혹은 중장기 계획을 수립한 기업에서 성과가 컸다.

스마트 제조시스템의 도입은 작업장 구조 재배치와 교육·훈련 시스템의 도입 혹은 개편·확대와 같은 일터혁신을 촉진하였으며, 공정개선에 그치지 않고 높은 수준의 공정혁신으로 이어졌다. 다만 제품의 기술력, 제품 품목 수, 판매처 증가 등 제품혁신으로 충분히 이어지지 못하고 있다.

한편 스마트 제조시스템 도입 과정에서 타기업·타기관과 협력하여 제품 혹은 공정 혁신을 추진하는 경향은 아직 약하지만, 스마트 제조시스템 도입 수준이 고도화될수록 타기업·타기관과의 협력을 통해 혁신을 도모할 가능성이 높은 것으로 나타났다. 스마트 제조시스템 도입 후 기간이 늘어날수록 매출액이 증가했고 고용증대 효과도 커졌지만, 도입 기업의 영업이익을 증가시키지는 못한 것으로 나타났다. 이는 스마트 제조시스템 도입으로 매출이 증가하는 만큼 장비 및 시스템 구입 등 비용증가가 더욱 컸기 때문인 것으로 보인다.

공정 효율성의 향상에 기반한 긍정적 성과들에도 불구하고 우리나라 중소·중견

4) 스마트 공장 보급사업에 참여한 413개 기업과 그렇지 않은 기업 428개 기업에 대한 실태조사 데이터를 활용하여 대조군 분석을 수행하였다. 자세한 내용은 보고서를 참조.

〈표 2〉스마트 제조시스템 도입 기업의 혁신 효과

|       | 효과의 크기 | 주요 내용                                                                      | 비고                                         |
|-------|--------|----------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------|
| 공정혁신  | ●      | · 납기단축, 재고감소, 불량률 하락, 제조원가 절감, 납품단가 인하, 제조 리드타임 단축, 의사결정시간 단축, 기업내 정보공유 촉진 | · 스마트 제조 관련 경영비전 혹은 중장기 계획을 수립한 기업의 성과가 높음 |
| 제품혁신  | ○      | · 기술혁신, 제품종류 확대, 판매처 증가                                                    |                                            |
| 일터혁신  | ①      | · 작업장 구조 재배치<br>· 교육·훈련 시스템 도입 혹은 개편                                       |                                            |
| 협력·연계 | ①      | · 연계·협력을 통한 혁신 추진                                                          | · 스마트 공장 도입 수준이 높을수록 타 기업·기관과의 협력 수준 높음    |

자료 : 산업연구원 수요부문 실태조사 분석결과 종합(2019.9~10).

주 : ● 효과 큼, ① 효과 있음, ○ 효과 미미.

기업들은 투자 대비 기대이익의 불확실성으로 인해 자발적으로 스마트 제조 시스템을 도입하거나 고도화할 유인이 여전히 약한 것으로 보인다.

## (2) 공급부문

국내 스마트제조 공급기업에 대한 실태조사<sup>5)</sup> 결과 전체 공급기업의 57.5%가 솔루션·서비스+설비 분야를 모두 영위하고 있으며, 솔루션·서비스 또는 설비만을 판매하는 기업은 각각 38.6%, 3.9%로 나타났다. 2025년에는 솔루션·서비스와 설비 모든 분야로 진출할 계획이라는 기업이 74.9%로, 2019년에 비해 17.4%포인트 증가하고 있어 솔루션·서비스 기업과 설비기업 간의 사업영역 확장과 통합화된 패키지 서비스 제공이 늘어날 것으로 전망된다.

국내 스마트 제조 공급업체들은 주로 소프트웨어, 플랫폼, 컨설팅업체 비중이 높지만 로봇 등 설비 공급업체 비중이 높아지는 추세이다. 솔루션의 경우 ① 제조실행시스템(Manufacturing Execution System, MES), ② 기업자원관리시스템(Enterprise Resources Planning, ERP), ③ 공급망관리(Supply Chain Management, SCM) 등 어플리케이션 공급업체가 많지만 2025년에는 ④ 최적 공급사슬계획 시스템(Advanced Planning & Scheduling, APS), ⑤ 제품수명주기관리(Product Lifecycle Management, PLM) 등 데이터를 기반으로 제품 기획단계나 수요 예측을 할 수 있는 소프트웨어로 확장할 것으로 예상된다. 설비는 로봇, 통신 네트워크 장비에서 점차 3D 프린팅시스

5) 스마트 제조 공급부문 367개사를 대상으로 실태조사를 수행하여, 솔루션, 서비스, 설비로 구분하였으며, 소기업 77%, 중기업 19%로 중소기업이 전체의 96%를 차지했다. 자세한 내용은 보고서를 참조.





템 ⑥ 증강현실·가상현실(Augmented Reality·Virtual Reality, AR·VR), ⑦ 사이버물리시스템(Cyber physical systems, CPS) 등의 비중이 점차 높아질 것으로 예상된다.

국내 스마트 제조 공급업체들은 주로 생산단계에 집중하고 있어 가치사슬 전반에 영향을 미치지 못하는 못하는데 특히 물류, 판매·마케팅, 서비스에 적용되는 요소의 공급이 미흡하다. 그러나 2025년에도 생산단계 비중이 높지만 점차 판매·마케팅, 서비스까지 공급을 늘릴 것이라는 계획을 밝히고 있다.

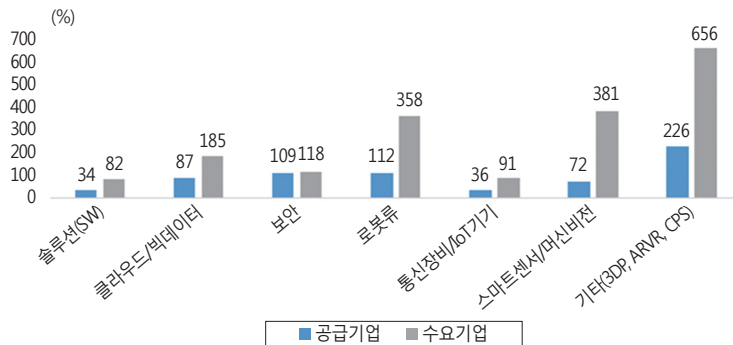
국내 스마트제조 공급업체들은 주로 단일 부품이나 소프트웨어, 서비스를 공급하며 완제품, 시스템화된 제품, 통합적 서비스나 소프트웨어를 제공하는 비중은 작다. 설비업체들의 경우 소재, 부품 등 단일부품을 생산하는 비중이 가장 높고 모듈이나 완제품 공급 비중은 낮은 편이며, 솔루션·서비스업체들은 패키지SW, IT서비스 비중이 높다. 국내 공급업체들은 단일 제품이나 서비스는 경쟁력이 있으나 기술획득 방식이나 시장공략을 독자적으로 추진하면서 지속적으로 고도화하는 역량은 부족한 것으로 보인다. 대부분 해외 솔루션에 비해 경쟁력이 낮고, 이로 인해 내수시장 중심으로 사업을 진행하고 있다.

현재 정부의 스마트공장 보급지원 사업으로 내수시장이 창출되고 있어 해외진출에 대한 필요가 낮을 수 있지만 지속성장과 빠르게 변화하는 관련 기술을 습득하기 위해서는 해외 진출이 필요하다. 그러나 우리 스마트 제조 공급업체들은 해외업체와의 경쟁력 비교에서 기술경쟁력은 물론 브랜드파워가 취약하여 해외시장 진출의 지가 있어도 걸림돌로 작용하고 있다. 스마트제조 공급부문의 전반적인 기술경쟁력은 76(미국=100)으로 평가된다.

스마트제조 공급업체들의 매출액 대비 수출비중은 3.7%로, 제조업 전체(47.3%),



〈그림 3〉 분야별 공급과 수요의 변화전망 비교



자료 : 산업연구원 공급부문 실태조사(2019.8~9), 수요부문 실태조사(2019.9~10) 자료 종합.  
주 : 2025년 기준으로 2019년 대비 사업분야별 공급·수요기업의 개수 증가율.

기계산업(48.8%)에 비하면 상당히 낮았으며, 주요 거래업체도 95% 이상 국내에 공급하고 있는 것으로 나타났다. 생산설비에서 해외기업 거래는 단위부품을 공급하는 형태이며, 솔루션·서비스도 국내 제조업체들의 해외 공장 투자와 관련된 것으로 추정된다.

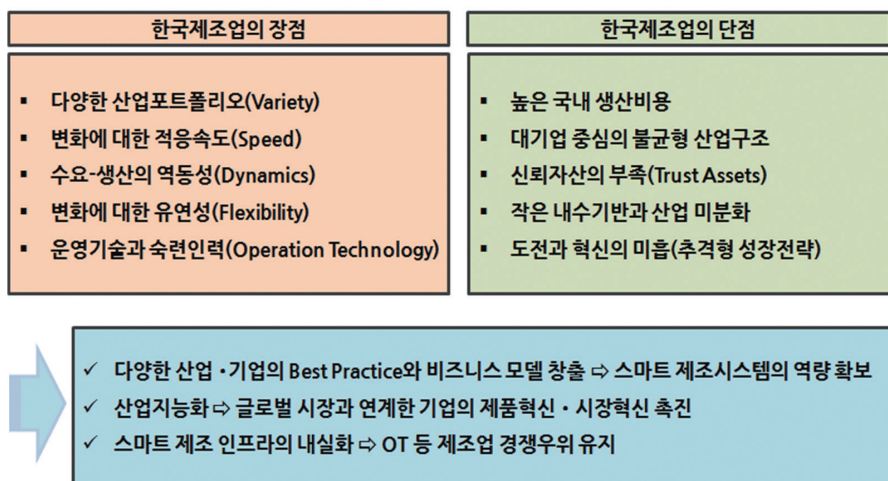
국내 스마트제조 공급분야 업체의 영세성도 문제로 지적될 수 있다. 단위부품, 단순 솔루션 등을 공급하는 중소기업들이 난립하고 있어 스마트 제조시스템 구축 후 업그레이드와 사후관리에 어려움을 겪고 있다. 이로 인해 국내 기업들이 스마트공장 구축을 주저하거나 해외업체 제품을 선호하는 경향이 나타난다.

스마트 제조 공급업체들의 부품, SW, 소재 등의 해외의존도는 설비업체들에서 높게 나타나는데, 자율이송로봇, 통신네트워크 장비, 스마트 센서, 머신비전에서, SW는 AR·VR, CPS, 제조로봇에서 해외의존이 높다. 솔루션·서비스 공급업체의 경우 보안, FEMS, PLM 등 경쟁력 열위 분야에서 해외 의존율이 높은 편이다. 국가별로 보면 SW는 미국, 소재는 일본과 중국, 부품은 일본, 독일, 중국에 의존도가 높다.

### (3) 스마트 제조시스템의 수급불균형 우려

스마트 제조 수요 중소기업의 사업분야별 도입계획과 공급기업의 사업분야 투자계획을 비교하면, 전반적으로 수요에 비해 공급역량의 확대가 못 미치는 것으로 나타났다(〈그림 3〉 참조). 공급부문의 기업들이 로봇, 보안, 클라우드·빅데이터 등에서 성장 가능성을 낮게 보고 있으나 수요기업들은 스마트 센서·머신비전과 로봇류에서 도입계획이 더 빠른 속도로 늘어날 것으로 예상하고 있다. 이러한 결과는 국내 제조

〈그림 4〉 한국 제조업의 스마트 제조혁신 기본방향



업의 스마트화가 진행되어도 공급부문의 역량 강화와 시장창출로 이어지기 어렵다는 점을 시사한다.

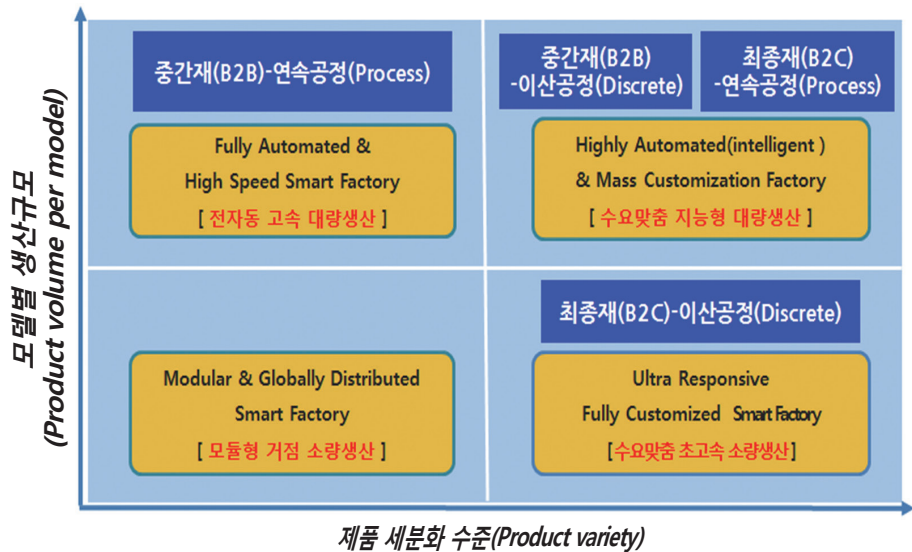
국내 스마트 제조 공급부문은 R&D 및 운영 자금 등 자금조달 관련 애로가 큰 것으로 나타나는데 이는 영세한 중소기업 비중이 높은 것에서 기인한다. 과도한 시장 경쟁, 판로 개척 등에 대한 어려움도 높게 나타나는데 스마트 공장 구축을 위한 지원이 늘어나는데도 불구하고 진입장벽이 낮은 솔루션·서비스에서만 제한적으로 경쟁이 이루어지는 상황을 반영한다.

## 4. 한국 제조업의 스마트 제조 촉진전략

우리나라의 경우 성장이 둔화되고 제조업 성장정체론이 대두하는 상황에서 스마트 제조는 한국경제의 잠재성장률을 높이기 위해서도 중요하다.

국내 주력기업들의 지능정보기술의 활용은 2025년경이면 실행초기에 진입하고 2030년경에는 전후방 기업과의 동시추진이 이루어지면서 연계성과 자율성이 높아질 것으로 예상된다. 그러나 이러한 전개과정에서 기업들이 적기에 참여하지 못한다면 새로운 제조생태계에서 소외될 가능성도 있어 선제적 대응이 중요하다. 구조 대전환의 시대에 제조업의 고도화는 기존의 빠른 추격자 전략에서 벗어나 선발자로서의 역량과 비전을 가지고 추진해야 한다. 과거 패러다임이 효율적 공급체제, 가격경

〈그림 5〉 산업유형별 스마트 제조혁신의 방향



자료 : 산업연구원(KIET) 종합.

쟁, 산업 혹은 기업 경쟁력을 중시했다면, 스마트 제조를 위해서는 소비자 대응, 제품 서비스 융합 시스템의 경쟁, 유연한 사업재편과 적응역량의 강화가 관건이다.

미래의 국제 경쟁환경에서도 국가 간 협력과 경쟁을 통해 성장의 상승효과를 거둘 수 있어야 한다. 디지털 전환이라는 패러다임의 변화는 우리 제조업 발전의 불확실성을 높이고 있지만 대신 새로운 기회요인을 동시에 제공하고 있으므로 이를 선제적으로 활용하는 것이 중요하다.

### (1) 산업·기업 유형별 스마트 제조 비즈니스모델 발굴

이를 위해 한국형 스마트 제조는 우리 제조업이 갖는 장점을 최대한 활용하되 단점을 보완하면서 모범사례(best practice)를 창출하여 스마트 제조시스템의 역량을 확보해야 한다. 우리 제조업의 특성인 다양한 산업 포트폴리오는 스마트 제조로의 이행에서 최적화된 테스트 베드로서 유리한 조건을 갖추고 있다. 여기에 변화에 대한 빠른 적응속도와 유연성은 새로운 방식으로의 생산과 수요 연계에서도 새로운 방향을 모색하는 데 유리할 것으로 기대된다. 산업 유형별 스마트 제조전략의 차별화는 산업별 공동 데이터의 축적과 확산을 촉진하여 신뢰자산을 확보하는 데에도 효과적일 것으로 기대된다.

〈표 3〉 한국형 스마트 제조를 위한 주요 전략

|                                  | 주요 내용                                                                                                                                                                                                         |
|----------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 산업·기업 유형별<br>스마트 제조<br>비즈니스모델 발굴 | <ul style="list-style-type: none"> <li>· 글로벌 시장과 연계하는 스마트 제조혁신 전략 수립</li> <li>· 판로 유형·공정 특성에 따른 산업별 스마트 제조 전망</li> <li>· 산업별·주체별 혁신역량의 진단과 이에 대응하는 정책수단의 차별화 (자금, 연구개발, 시장창출 등)</li> </ul>                    |
| 스마트 제조<br>수요부문의<br>지능화·혁신 촉진     | <ul style="list-style-type: none"> <li>· 스마트 제조 관련 경영비전과 중장기 계획 수립 컨설팅 강화</li> <li>· 스마트 제조 비전과 전략에 대응하는 일터혁신 유인체계 제공</li> <li>· 고객맞춤형 생산방식의 구현을 위한 기업간 정보연계 촉진</li> <li>· 스마트 제조 관련 전문인력 수급문제의 해결</li> </ul> |
| 스마트 제조 시스템의<br>공급역량 강화           | <ul style="list-style-type: none"> <li>· 스마트 제조 공급업체 가이드라인 마련</li> <li>· 공급부문 요소기술 확보의 전략적 지원</li> <li>· 업체간 공동 연구개발 및 해외진출 등 협업 확대</li> <li>· 사용자 편의 제고를 위한 시장 창출</li> </ul>                                 |
| 스마트 제조<br>제도·인프라 구축              | <ul style="list-style-type: none"> <li>· 스마트 제조 추진의 거버넌스 정립</li> <li>· 글로벌 표준과의 정합성 제고(기술, 제품, 프로세스, 비즈니스모델)</li> <li>· 데이터 주권의 확립과 보안성 확보</li> </ul>                                                         |

자료 : 산업연구원(KIET) 정리.

## (2) 제조기업들의 지능화로 혁신역량 제고

지능정보기술을 활용하여 국내 중소기업들이 글로벌시장과 연계한 제품혁신과 시장혁신, 일터혁신을 촉진해야 한다. 이는 공정혁신이 제품혁신과 아울러 시장혁신을 전제로 해야 한다는 것을 의미한다.

향후 기업들이 수요의 성장성을 예상하지 않는다면 투자를 확대하기 어렵다. 국내 시장은 상대적으로 규모의 경제를 확보하기도 어렵고 산업이 세분화되어 있지 않아 해외시장을 대상으로 하는 스마트 제조 비전과 전략에 기반하는 컨설팅이 필요하다. 여기에 실시간으로 시장정보를 수집, 분석하여 생산공정에 이용할 수 있도록 하는 것은 특히 취약한 국내 최종재·소비재생산(B2C)-이산공정 산업과 중소기업이 글로벌 시장진입을 확대할 수 있는 성장기회를 제공할 수 있을 것으로 예상된다.

## (3) 스마트 제조시스템의 성장동력화

스마트 제조시스템의 국내외 수요증가에 대응하는 공급역량의 확보가 중요하다. 차세대 제조업의 기반을 확보해야 한다는 점에서 국내에 스마트 제조시스템의 확산에 대응하는 스마트 제조시스템 공급부문의 기업역량 확보를 위한 정책지원이 필요하다. 이 과정에서 시장기능의 합리적 조정을 통해 중견기업을 육성해야 하며, 이를

위해 공급기업의 풀(pool)을 통합하여 수요기업에 제공하여 시장접근의 용이성을 높이는 방법도 강구해야 한다. 또한 스마트 제조에 대응하는 기업혁신 역량을 고려하는 정책지원의 차별화도 필요하다. 아울러 장비, 디바이스에서 고기능 소재와 핵심부품은 차세대 산업발전의 자유도를 결정한다는 점에서 글로벌 경쟁우위를 겨냥하는 솔루션과 장비·디바이스, 서비스의 생태계적 접근이 필요하다.

#### (4) 스마트 제조인프라의 내실화

우리 제조업에서 갖고 있는 운영기술의 노하우를 효과적으로 데이터 베이스화하여 제조 부문에서의 경쟁우위를 지속적으로 유지하는 한편, 이를 이용한 새로운 솔루션을 발굴하여 새로운 성장분야로 발전시켜야 한다. 단순한 자동화만으로는 운영기술의 우위를 담지하고 있는 숙련인력들의 축적된 경험과 노하우를 보존하기 어렵다. 따라서 데이터화하여 새로운 제조솔루션으로 발전시켜 나가는 전략이 시급하게 추진되어야 한다. 이를 위해 정책지원을 통해 중소기업과 대기업 그리고 다른 산업간의 연계와 확장성을 갖도록 해야 한다.

아울러 한국 제조업의 특성을 고려한 스마트공장 구성요소와 시스템 설계기술을 갖추고 국내 환경 및 근로자에 최적화된 애플리케이션 및 데이터 분석이 이루어질 수 있도록 공급부문 내 기업의 기술 및 수준에 대한 체계적인 분석과 발전전략을 종합적으로 추진할 정책체계도 정립되어야 한다. 



정은미

성장동력산업연구본부·선임연구위원  
emjung@kiet.re.kr / 044-287-3064

〈주요 저서〉

- 주력산업의 발전잠재력과 구조전환 전략 연구(2018, 공저)
- 4차 산업혁명에 주력산업에 미치는 영향과 주요 과제(2017, 공저)

## 〈부표〉 실태조사 개요

|          | 조사 시기      | 회수 기업체 수                                              | 설문조사 주요 내용                                    |
|----------|------------|-------------------------------------------------------|-----------------------------------------------|
| 수요<br>부문 | 2019. 9~10 | · 841개 업체<br>- 스마트공장 도입 413개<br>- 스마트공장 미도입 중소기업 428개 | · 기업 현황, 혁신활동 유무, 판매유형,<br>스마트공장 도입 여부 등      |
| 공급<br>부문 | 2019. 8~9  | · 367개 업체<br>- 솔루션, 서비스, 설비 공급기업                      | · 기업 현황, 사업분야, 스마트공장 사<br>업 매출 현황과 전망, 기술수준 등 |