

# KERI Brief

## 스웨덴 제조업 혁신 이니셔티브(Produktion 2030) 동향과 국내 시사점

김윤경

한국경제연구원 연구위원  
(yunkim@keri.org)

**제**조업은 경제발전의 동인으로 현재까지 경제성장의 기여도 역시 높은 산업이다. 한국 제조업은 높은 노동생산성을 바탕으로 부가가치 및 일자리를 창출하고 있으며 Deloitte(2015)에서 평가한 세계 5위의 제조강국이다. 그러나 최근 제조업의 활력과 경쟁력 저하로 인한 한국경제의 지속가능한 성장에 대한 우려가 커지고 있다. 또한 제4차 산업혁명 시대, 제조업의 디지털화라는 새로운 물결에 대해 경쟁국은 국가 이니셔티브로 대응하고 있으나 한국은 국가적 여젠다가 수립되지 못하고 있으며 대응 역시 개별 기업, 산업, 대학에서 분절적으로 이루어지고 있는 실정이다.

제조업의 국가적 중요성을 인식하고 2030년에도 제조업 선도국가로의 지위를 유지하기 위해 2013년 『Produktion 2030(P2030)』을 수립한 스웨덴의 사례를 주목할 필요가 있다. 스웨덴은 1인당 글로벌 제조기업을 가장 많이 보유한 국가이며, 이에 따라 R&D 역시 대기업 의존도가 높은 국가이다. 1990년대 세계 1위의 연구개발 투자 국가임에도 산업적 성과로 이루어지지 못한 ‘스웨덴 패러독스’를 경험하였기 때문이다. 이는 한국의 제조업이 직면한 현실과도 유사하다.

P2030은 산학연의 강력한 협력 플랫폼으로서 가장 민간주도형 방식 중 하나로 평가받고 있다. P2030의 원형은 Teknikföretagen(스웨덴 엔지니어링 산업연합)이 2012년 제안한 『Made in Sweden 2030』에 기반을 두었기 때문에 실제적 필요가 반영되었다고 볼 수 있다. 산업 또는 품목이 아닌 제조 특성으로 분류한 총 여섯 가지의 중점분야를 지정하고, 프로젝트 펀딩, 중소기업 기술 및 지식 이전, 교육, 국제화의 네 가지 정책수단을 도입하였다. 프로젝트 펀딩에 있어서 산업계는 재원의 일부를 부담하며 산학연 프로젝트의 결과가 산업 현장에 적용되고 있다. 특히 중소기업의 연구개발 역량의 한계에 주목하여 특화 프로그램을 시행하고 있으며 연구개발의 심화를 위해 고등교육 과정(Ph.D. School)을 시행하고 있다.

한국 역시 제조업의 새로운 전환에 대한 인식과 함께 국가적 이니셔티브 수립이 시급하다. 이미 2010년대 초반 국가 전략을 마련한 다른 국가들의 사례들을 참고하여 한국 제조업의 산업적 특성 및 교육, 연구 등 생태계 전환에 대한 정확한 조망이 반영된 중장기 전략이 수립되기를 기대한다.

## I. 문제제기

### ▣ 제조업은 급속한 경제발전의 동인으로 작용하는데 그치지 않고 한국경제의 지속가능한 성장을 위한 기반

- 제조업은 경제성장 동력이며 산업화는 산업혁명 이후 선진경제 도약의 전제조건으로 알려져 있음 (Acharaya, 2007)<sup>1)</sup>
  - “급속한 성장의 주요 엔진”으로서 제조업의 역할에 대한 선행연구가 활발히 진행됨
  - 중진국에 대한 제조업의 효과가 약화되었다는 부정적 견해도 제기되었으나 Su and Yao(2016)는 여전히 경제성장을 주도하는 제조업의 경제적 의미가 존재함을 나타냄
- 한국 제조업은 국제경쟁력을 보유하고 있으며, 탈 제조업화를 보이는 다른 국가들과 달리 제조업의 부가가치 비중과 고용 비중이 여전히 높음
  - 한국은 부가가치 기준 수출비중이 세계 61개국 중 8위(한국은행, 2017)이며 2015년 Deloitte의 글로벌 제조국가 평가에서 5위를 차지
  - 제조업이 1980~2017년까지 경제성장에 기여한 비율은 30.4%이며(현대경제연구원, 2018), ILO의 통계에서 한국 제조업의 2010~2015 연평균 고용증가율은 2.34%로 미국, 일본, 독일에 비해 높은 수준
- 서비스업 생산성을 높여 경제적 비중을 늘리고 제조업의 비중을 줄여나가야 한다는 주장도 존재하나 제조업의 생산성 증대 가능성, 서비스업 발전의 바탕으로서 역할이 존재
  - Chang(2007)은 “생산성이 높고, 생산성 향상의 여지가 상당히 많은 서비스들이 있는 것은 분명하다. 그러나 대부분의 다른 서비스업들은 생산성이 낮고, 더 중요하게는 그 성질상 생산성 향상의 여지가 거의 없다는 것이다. 게다가 이렇게 생산성이 높은 서비스를 요구하는 주요한 원천은 대부분 제조업체들에 있다. 따라서 제조업 부문이 튼튼하지 않을 경우에는 생산성이 높은 서비스업을 개발하는 것이 불가능하다. 서비스 부분만을 기초로 해서 부유해진 나라를 찾아 볼 수 없는 것도 바로 그런 이유이다.”

### ▣ 국내 주력 제조업의 한계가 나타나고 있는 상황 속 에 4차 산업혁명 또는 디지털화에 대한 대응이 개별적으로 이루어지고 있음<sup>2)</sup>

- 2010년대 이후 급격히 성장세 및 활력이 감소하고 있는 제조업에 대한 우려가 제기
  - 2000~2010년 제조업의 부가가치증가율은 9.2%에서 2011~2017년 4.5%로 절반으로 감소하였으며 동기간 생산증가율은 9.5%에서 2.4%로, 수출증가율은 10.5%에서 2.8%로 추락(정은미, 2019)
  - 제조업 재고율은 2018년 12월 116%로 외환위기 당시의 122.9% 이후 최고치, 제조업 가동률은 2019년 1분기 제조업 평균 가동률은 71.9%로 금융위기 이후인 2009년(66.5%) 이후 최저치 기록(통계청, 산업활동동향)
  - 맥킨지 글로벌 인스티튜트(2018)에 따르면 선진 및 신흥국 제조업의 생산성 향상과 일자리 창출 잠재력이 모두 마이너스를 보인 국가는 한국과 싱가포르임

1) Acharya, A. 2007. Singapore's Foreign Policy: The Search for Regional Order.; Su, D. and Y. Yao. 2016. Manufacturing as the Key Engine of Economic Growth for MiddleIncome Economies. ADBI Working Paper 573, Asian Development Bank Institute; Ha-Joon Chang, 2007, Bad Samaritans: The Myth of Free Trade and the Secret History of Capitalism, Bloomsbury USA,(역서: 장하준, 나쁜 사마리아인들, 부키, 2007)

2) 정은미, “한국산업의 발전 잠재력과 구조전환 방향”, 산업연구원, 2019; Mckinsey Global Institute, “Out performers: High-Growth Emerging Economies and the Companies that Propel Them”, Mckinsey&Company, 2018

○ 제조업 위기론과 국가경제의 파급효과에 대한 인식이 확산되고 있으나<sup>3)</sup> 4차 산업혁명에 대한 대응 논의가 국가적 차원에서 논의되지 못하고 있으며, 주요 기술, 기업, 교육 전략이 분절적으로 시행

- 산업통상자원부는 '2019년 업무보고'에서 제조업 활력 회복 및 혁신전략으로 4개 산업군별 맞춤형 부가가치화 전략, 중소기업의 스마트공장 구축 및 스마트 산단 전환, 공학교육 혁신방안 등을 제시
- 반도체학과 신설이 연세대를 시작으로 서울대, KAIST, UNIST에서 추진되고 있으며 특히 삼성전자와 SK하이닉스와의 계약을 통해 전문 인력 확보와 취업 보장을 목표<sup>4)</sup>
- 국가적 이니셔티브로 추진하는 주요 제2국가와는 추진동력과 내용에 있어 차이가 존재

□ 스웨덴은 제조강국으로 글로벌 기업을 다수 보유하고 있으며 디지털화를 통한 제조업 혁신에 주목하여 2013년부터 「Produktion 2030」을 시행

○ 스웨덴은 북유럽의 독일로 불리며 제조업의 강점을 보유하고 있으며 특히 지리적 위치와 국가규모로 인해 일찍부터 수출 중심의 산업구조를 보임

- 스웨덴의 제조업 및 공업은 GDP의 21%(1,030억 달러)에 이르며 스웨덴 수출의 77%, 백만 개의 일자리를 창출<sup>5)</sup>
- 「Produktion 2030」에 따르면 스웨덴은 1인당 글로벌 제조기업이 가장 많은 국가로, Volvo, Saab, Scania, Electrolux, SKF, ABB(스위스 합작 회사), Astra Zeneca, Ericsson 보유

○ 1990년대 높은 R&D 투입에도 산업적 효과가 나타나지 않는 스웨덴 패러독스(Sweden Paradox)를 경험

- 1990년대 초, 중반 GDP 대비 R&D 투자 비율이 세계 1위(OECD)임에도 R&D 투자, 연구자 및 기타

투자에도 특히, 라이선스 성과, 경제성장이 이루어지지 않음

- 패러독스의 존재 여부에 대한 논란도 존재하나 (OECD Reviews of Innovation Policy: Sweden 2012) R&D 투자의 효율성과 산업과의 연계효과에 대한 의문이 지속적으로 제기

○ 2030년 스웨덴 제조업의 지속가능한 성장과 세계 경쟁력을 유지하기 위해 국가적 이니셔티브인 Produktion 2030을 2013년부터 시행

- 현재 제조업 내 선도적 위치를 유지하는 것을 목표로 이를 국가경제의 성장과 복지의 기반으로 활용하고자 함

□ 본 보고서는 주력산업인 제조업의 지속가능한 성장을 목표로한 스웨덴의 Produktion 2030의 사례를 통해 국내 시사점을 제시하고자 함

○ 제조업 국가 이니셔티브를 시행 중인 국가들을 검토함으로써 국내 중장기적 전략 수립에 활용할 필요

- 기존 연구는 독일과 중국을 중심으로 이루어졌으나, 한국이 주목하는 R&D의 산업화 필요성과 중소기업으로의 지식이전을 강조한 스웨덴 사례를 주목할 필요

○ 민간의 재원을 통한 플랫폼의 산업리더십은 산업에 긍정적인 결과를 보이고 장기간 유지할 수 있음

3) 조선비즈, "산업협회 만난 이주열 '제조업 경쟁력 강화, 韓경제 생존 달렸다.'" 2019년 2월 19일자  
 4) 매일경제, "'삼성취업 보장' 대학 반도체학과 신설 경쟁", 2019년 4월 25일자  
 5) <https://www.export.gov/article?id=Sweden-Advanced-Manufacturing>

## II. 제조업 디지털화 관련 이니셔티브의 국제 동향

▣ 주요 제조국가인 독일과 중국은 미래 제조업을 위한 국가전략을 수립하였으며 일본은 제조업에 한정하지 않고 미래사회에 대한 목표를 제시

○ 독일의 「Industrie 4.0」은 4차 산업혁명을 의미하는 개념에서 확장되어 실제적 전략으로 운영<sup>6)</sup>

- 2010~2020년 10년 동안 2억 5천만 달러 규모이며 특히 IOT, 로봇, 자동화 기술과 공학 및 기계에 중점을 두고 운영

○ 중국의 「제조 2025」는 30년간(2015~2045년) 3단계 제조업 혁신을 통해 제조강국으로의 도약을 목표로 함

- 2015~2025년 100억 달러 예산으로 가장 큰 규모를 운영하고 있으며 자동화, 로봇, 신소재, 재생에

너지를 중심으로 우주항공, 교통장비, 바이오, 의료장비를 주요 산업으로 시행

○ 일본은 제조업에 대한 국가적 이니셔티브를 제시하고 있지 않으나 미래투자전략에서 보다 넓은 개념인 「Society 5.0」<sup>7)</sup>을 목표하고 있으며 규제개혁 등 다양한 전략을 제시

- 2017년 이후 투자전략을 일본재흥전략에서 미래투자전략으로 바꾸며 도쿄 올림픽이 열리는 2020년까지를 생산성 향상 특별기간으로 지정

6) 독일 인더스트리 4.0 발전의 보다 자세한 내용은 이상현, 장윤종, 김상훈, 독일 인더스트리 4.0 전략의 확산, 발전 동향과 정책적 시사점, 정책자료 2018-327, 산업연구원, 2018을 참조

7) 'Society 5.0'은 수렴 사회, 농경 사회, 산업 사회, 정보 사회에 이은 인류 역사상 5번째 새로운 사회를 의미하며 새로운 가치와 서비스가 계속 창출되어 사회구성원 모두가 번영하는 사회. 5가지 전략분야(건강수명연장, 이동혁명실현, 공급망첨단화, 쾌적한 인프라·도시만들기, FinTech)와 이를 위한 과제를 가치원천창출과 가치극대화를 뒷받침하는 구조로 나누어 제시

〈표 1〉 제조업 디지털화 관련 대표적 국가·지역 이니셔티브

	중국	에밀리아 로마냐 (이탈리아)	독일	스웨덴
전략	Made in 2025	Industria 4.0	Industrie 4.0	Produktion 2030
기간	2015~2025	2014~2020	2010~2020	2013~2030
예산	100억 USD	20억 USD	2.5억 USD	3500만 USD (2014~2017)
조직 구조	부처간(Cross-ministerial), 다층(multi-level)	부처간(Cross-ministerial), 다층(multi-level), 참여(participatory)	부처간(Cross-ministerial), 다층(multi-level), 참여(participatory)	부처간(Cross-ministerial), 다층(multi-level), 참여(participatory)
중점 분야	수평적 분류 자동화, 로봇, 신소재, 재생에너지	9가지 기반기술	IoT, 자동화, 로봇	디지털화, 자동화, 재료, 에너지 효율성, 녹색기술
	섹터 분류 우주, 교통장비, 바이오 의약, 첨단 의료제품	농산물, 건설, 헬스, 메카트로닉스, 창조산업	기계, 전자	수평적

출처: OECD(2018), "Production Transformation Policy Review of Chile"

**□ 유럽연합은 제조업 디지털화를 주요 어젠다로 제시하며 적극적인 산업정책을 추진**

- EU는 디지털화를 강조하며 회원국의 디지털화에 있어 유럽 전체의 조화를 강조하며 정책 추진효과와 극대화를 지원
  - 매년 디지털 전환 스코어보드를 발표하며 각 국가의 디지털화 수준을 평가하고 정책 개발을 독려하고 이와 함께 디지털 전환 모니터를 발간하여 각 국가의 전략을 소개
  - 범유럽 차원의 R&D 사업으로는 EU GDP의 3%를 과학기술 부문 R&D에 투자하는 「Horizon 2020」을 2014년부터 시행

○ 개별 회원국은 디지털 산업화 정책을 추진 중이며 19개 회원국에서 이니셔티브를 시행

- 시행 국가는 독일, 오스트리아, 스웨덴, 영국, 벨기에, 체코, 덴마크, 헝가리, 이탈리아, 포르투갈, 스페인, 프랑스, 네덜란드, 리투아니아, 폴란드, 라트비아, 슬로바키아, 슬로베니아, 룩셈부르크
- 하향(Top-down)과 상향(Bottom-up) 방식으로 구분하였을 때, 스웨덴, 덴마크, 포르투갈, 폴란드는 가장 민간주도형을 채택함(EC, Digital Transformation Monitor, 2018)

**〈표 2〉 유럽의 디지털 전환 이니셔티브**

국가	이니셔티브	국가	이니셔티브
독일	Industrie 4.0	스페인	Industria Conectada 4.0
오스트리아	Plattform Industrie 4.0 (PI4.0)	프랑스	Industrie du futur
스웨덴	Produktion2030 (P2030)	네덜란드	Smart Industry
영국	HVM Catapult	리투아니아	Pramonė 4.0
벨기에	Made Different	폴란드	Initiative for Polish Industry 4.0 - The Future Industry Platform
체코	Průmysl 4.0	라트비아	National Industrial Policy Guidelines 2014-2020
덴마크	Manufacturing Academy of Denmark (MADE)	슬로바키아	Smart Industry
헝가리	IPAR 4.0	슬로베니아	Slovenian Digital Coalition
이탈리아	Industria 4.0 National Plan (I4.0)	룩셈부르크	High Performance Computing & the Digital Skills Bridge Toolbox
포르투갈	Indústria 4.0		

자료: European Commission, Digital Transformation Monitor(2018)

### III. 스웨덴의 Produktion2030(P2030)<sup>8)</sup>

□ 스웨덴은 제조업의 혁신, 연구, 산업적 도전을 강조하며 Bottom-up 방식의 플랫폼인 「Produktion 2030(P2030)」을 2013년부터 2030년까지 시행

○ 「Produktion 2030」은 스웨덴 혁신청(VINNOVA), 스웨덴 에너지청과 지속가능위원회(Formas)의 지원으로 이루어지며 정부, 산업계, 학계, 연구계의 강력한 협력체계를 구축

- 미래 제조업에 대한 가치 있는 발전방안을 위해 인적, 물적, 재정적 기회를 한자리에 모으는 플랫폼으로 네트워크와 협력체계를 수립
- 정부와 산업계가 공동으로 재원을 마련하여 2013~2018년 각각 2,500만 유로를 부담하여 운영

○ 국가적 어젠다 『Smart Industry』와 함께 「Produktion 2030」의 실행 전략을 시행함으로써 디지털과 지속가능한 생산에 대한 장기간의 미래투자가 가능

- 스웨덴 정부는 2016년 1월 『Smart Industry』를 도입하여 산업경쟁력 향상을 위해 네 가지 중점분야를 제시: 디지털화, 지속가능한 제조, 산업필요 기술 확충, 테스트베드 및 신산업화
- 사용자단체인 Teknikföretagen(스웨덴 엔지니어링 산업연합, 회원사는 당시 3,900개에서 현재 4,200개로 증가)가 Swedish Production Academy, Swerea IVF, Chalmers, KTH, IF Metall과 함께 제안한 「Made in 2030」<sup>9)</sup>에 기초
- 산업계의 제안으로 시작한데다 펀딩부터 프로젝트 선정에 있어 민간 참여도가 높기 때문에 EU 19개국의 제조업 디지털 이니셔티브 중 가장 민간주도형인 국가로 분류됨

○ 2013년 도입 이후 P2030의 가시적인 성과가 나타나고 있으며(European Commission, 2017), 프로젝트 펀딩 공모와 테스트베드 런칭이 지속되고 있음

- 2013~2016년 동안 30개 프로젝트에 재정지원이 이루어졌으며 150개의 기업과 50개의 연구기관이 참여하였고 산업계는 950만 유로를 투자
- 동 기간 중소기업 참여행사 20건을 개최하였고 대학원 과정에 130명의 학생이 등록

□ P2030은 미래 스웨덴 제조업의 중점분야 6가지를 지정하였으며 정책수단 분류의 기준으로 사용: (1) 자원효율적 생산, (2) 유연한 생산, (3) 가상생산, (4) 생산시스템에서의 사람, (5) 순환생산시스템과 유지, (6) 융합제품 및 제조

○ [자원효율적 생산] 인건비와 원자재비용을 비롯한 높은 생산비용에 대응하여 자본, 시간, 에너지 등 제조업 시스템 전반의 모든 자원을 효율적으로 사용하고자 함

- 과제: 생산시스템 및 제품의 자원 소비 및 환경 영향을 최소화

○ [유연한 생산] 소비자 개별 특성에 맞춘(커스터마이즈드) 제품에 대한 요구와 다양한 경영환경의 변화에 대응할 수 있도록 시물레이션과 시스템 통합 등 디지털화를 통해 생산 유연화에 기여

- 과제: 미래 제품에 적합한 제조 공정의 심화 개발

8) Produktion 2030 공식 홈페이지, VINNOVA 홈페이지, European Commission Digital Transformation Monitor, "Sweden: Produktion 2030", 2017; Mattauch, W., "Digitising European Industries- Member States Profile: Sweden", 2017을 중심으로 정리

9) Agenda, "Made in Sweden 2030"(2012)의 프레임워크 대부분이 Produktion 2030에 수용되었으며 핵심분야와 정책수단에서 약간의 차이만 존재

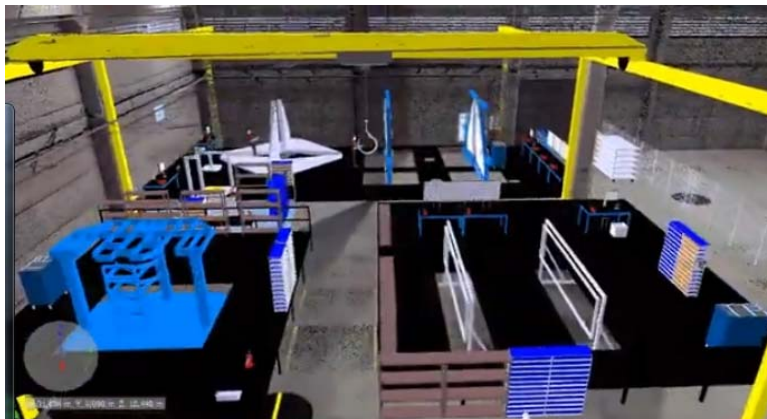
- [가상 제조] 가상 도구와 디지털화 모델을 통해 가상 제조가 가능하며 특히 가상 공장은 복잡한 데이터를 최적화하고 스마트 제조전략을 세울 수 있도록 함
  - 과제: 가상 및 물리적 제조시스템 내 정보와 데이터를 지식과 의사결정 지원으로 전환
- [생산시스템에서의 사람] 디지털 전환 이후에도 핵심적 역할은 사람이 담당하게 되므로 자동화시대의 직무, 안전 및 소통 등 새로운 과제 등장
  - 과제: 사람과 로봇, 자동화의 협력을 강화하여 성과, 생산성, 유연성의 증가
- [순환생산시스템과 유지] 새로운 생산방식과 디자인, 기술, 재료의 조합 또는 데이터 분석을 통해 제품 및 시스템의 수명을 연장할 수 있음
  - 과제: 경쟁력과 서비스 기반 제품을 개발
- [융합제품 및 제조] 공급체인 내 모든 참여자의 가치를 창출하기 위해 제조업은 융합을 통해 시장의 변화에 신속히 대응하고 경쟁력을 강화하여야 함
  - 과제: 제품개발 공정과 혁신제품 개발의 방법 강화
- 네 가지 정책수단을 제시하여 프로젝트 펀딩, 중소기업, 교육, 국제화 프로그램으로 특화 운영
- 산학연 협력체계의 플랫폼을 시행하는 데 혁신 기반의 정책수단들을 제시

## 1. 프로젝트 펀딩

- 목적 및 실행방법에 따라 아이디어, 연구 및 혁신, 테스트베드, 전략적 프로젝트로 구분되며 정부 및 산업계 공동의 재원으로 이루어짐
- 프로젝트 펀딩 공모부터 컨소시엄 구성요건, 산업계 부담률, 기간을 명시하여 공모
  - 산학연이 공동으로 프로젝트에 참가하며 재정은 기본적으로 정부와 산업계는 50% 부담하나 프로젝트의 위험도, 내용에 따라 산업계 부담률은 조정됨
- 홈페이지에 프로젝트의 개요가 설명되어 있으며 참가 기업 및 기관을 공개하는 것은 물론 프로젝트 리더를 확인할 수 있음
  - 개별 프로젝트는 6개의 중점분야에 따라 구분되며 98개의 프로젝트가 홈페이지에 공개되어 있음(2019. 5 기준)
- 아이디어 프로젝트 및 연구혁신 프로젝트는 정부와 산업계의 공동 재정지원을 통해 새로운 재료, 생산방법, 생산기술을 모색
- P2030의 지원으로 산학연은 제조업의 지속가능성에 기여할 수 있는 잠재력을 가진 아이디어를 실험하거나(Mattauch, 2017), 심화연구를 통해 기술 또는 비즈니스 모델을 혁신하도록 함
  - 아이디어 프로젝트는 최대 50만 코로나 예산에 대해 산업계는 최소한 30% 이상을 부담하고 연구혁신 프로젝트는 최대 500만 코로나 예산으로 산업파트너는 반드시 50%의 재정을 부담
- 스웨덴 혁신청 홈페이지에서 지원할 수 있으며, P2030 홈페이지에서 시행 프로젝트 및 참가 기관을 공개

<ul style="list-style-type: none"> <li>- 아이디어 프로젝트는 36개의 프로젝트 중 12개의 프로젝트를 완료하였고 24개가 진행 중</li> <li>- 연구혁신 프로젝트는 49개의 프로젝트를 운영하여 12개의 프로젝트를 완료하였고 현재 37개가 진행되고 있음</li> </ul> <p><b>▣ 테스트베드를 운영하여 새로운 제조방법, 생산 시스템, 생산인력을 검증</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ 2017년 12개의 테스트베드를 설치하여 산학연이 자원을 공유함으로써 기회를 창출</li> <li>- 지역 내에서는 불가능한 신기술, 새로운 원재료나 공정을 테스트할 수 있으며 특화되고 통제된 환경이므로 위험발생 가능성 축소</li> <li>- 사업자와 연구자가 함께 일하고 새로운 기회를 발견할 수 있는 개방적 환경을 제공</li> <li>- 최대 800만 크로나의 지원을 받으며 프로젝트 총예산의 최소 60% 이상이 지원됨(Mattauch, 2017)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 테스트베드에 대기업 참여가 가능하며 'UNIFICATION' (자동차 산업)의 AB 볼보, 공정자동화의 'PADME'의 토요타, 디지털 물류 'Digilog'의 아스트라제네카가 참가 중</li> </ul> <p>○ [활용사례] SAAB는 JAS Gripen 항공기의 생산설비를 갖춘 Saab Aeronáutica Montagens(SAM) 공장을 브라질에 건설<sup>11)</sup>하는데 SUMMIT 테스트베드의 결과인 3D 스캐닝과 VR을 적용</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 기존의 공장 표면을 3D 스캔한 이후 CAD의 기계 및 장비를 실제 공장과 3D로 통합하여 미래 작업환경에 대한 이미지를 제시하여 완공 전에 사전검증(재료의 투입과 산출 과정, 충분한 작업공간의 확보 여부)</li> <li>- Chalmers 대학을 포함한 SUMMIT 컨소시엄은 이를 장기 협력의 당연한 결과로 평가하며 앞으로도 공장 과 공장모형을 지속적으로 업데이트하는데 협력하는 동시에, 후속결과를 이용해 연구를 지속할 것이라고 밝힘</li> </ul>
	<p>10) 융합제품과 제조 분야는 테스트베드 존재하지 않음</p> <p>11) <a href="https://produktion2030.se/testbaddprojektet-summit-hjalper-saab-att-bygga-fabrik-i-brasilien/">https://produktion2030.se/testbaddprojektet-summit-hjalper-saab-att-bygga-fabrik-i-brasilien/</a></p>

〈그림 1〉 SUMMIT 테스트베드의 SAAB 활용



출처: Saab do Brasil 유튜브 ghkaus 캡처



**□ 전략적 프로젝트는 자체 프로그램인 제조혁신 프로젝트와 협력프로그램인 4S, 테스트베드 스마트 제조, 디지털 메인라인(주요 경로), 공학석사 4.0을 운영**

- 제조 혁신은 자원 효율적 제조로 구분되며, 스웨덴 제조업의 경쟁력 강화와 제조 및 제품혁신간의 격차를 해소하고자 함
- 4S(Standards and Security for Smart Swedish Industry)는 연구투자의 결과와 표준화 이니셔티브가 상호 교환되는 플랫폼을 만들고자 함
  - 4차 산업혁명 관련 연구이니셔티브에 대규모 투자와 함께 개별적 표준화기구 역시 존재하나 ISO/IEC 표준 내 국제인증을 추진
  - 2017년에서 2020년까지 시행되며 관련 프로그램 및 기관은 Production2030, PiiA<sup>12)</sup>, SIS, SEK, Lund University of Technology, ABB 및 Scania
- 테스트베드 스마트 제조(Testbädd Smart Produktion)는 디지털 기술을 다양한 응용방법으로 시험하는 국가 테스트베드의 네트워크를 만들고자 함.
  - 테스트베드를 공통의 플랫폼으로 조정하여 개발, 효율화하며 중소기업이 이용할 수 있는 광범위한 테스트 환경을 제공
  - 위의 12개 테스트베드를 포함해 스웨덴 왕립공과대학(KTH)의 Powertrain for Heavy Vehicles Application Lab, PMH(KTH)와 Chalmers 대학의 Stena Industry Innovation Laboratory (SII-Lab)의 총 14곳으로 구성
- 디지털 연결선(Digitala Stambanan)은 제조업의 생산성과 효율성을 증진시키기 위해 가치사슬을 따라 공급자부터 소비자까지 연결을 디지털화

- 디지털 시장 내의 기업 간 데이터의 효율적 사용과 함께 원재료 공급부터, 제조공정을 거쳐 소비자에게 이르는 전 과정의 연결을 의미
- 디지털화된 정보를 교환하는 업계의 필요와 기회를 조사하고 디지털 시장의 필요성과 가치를 명확화하기 위해 전략적 혁신 프로그램인 Produktion 2030과 PiiA가 공동으로 운영
- 공학석사 4.0(Civilingenjör 4.0)은 산업 디지털화에 중점을 두고 있으며 모든 기술대학과 대학에서 이용 가능한 국가적 교육 패키지를 제시
  - 12개의 석사과정을 개발하며 각 과정의 모듈은 산업계 파트너와 협력하여 주관 대학에서 운영하는 방식으로 2018년 가을학기부터 도입
  - 산업계 주요 신기술(적층제조, 디지털 트윈(현실과 유사한 디지털 가상 세계), 인간-로봇 협업, 사이버 보안)에 접근 기회 제공
  - 2021년까지 운영하며 산업 경쟁력 강화 측면 외에도 산업 특화된 도전과제와 신기술에 대한 관심있는 학생들을 유치하는 데 의의

**2. 중소기업 전략**

- **중소 제조기업의 혁신 역량을 높이고 연구개발과 혁신 시스템에 참여를 증가시키기 위해 새로운 제조기술 및 생산방법에 대한 접근성을 높이는 사업을 진행**
- 제조업 내 중소기업의 중요성을 인식한 데서 출발하였으며, 제조업의 중소기업 기술력을 강조한 스웨덴 P2030의 주요 특징 중 하나

12) PiiA는 Process Industrial IT and Automation의 약자로 RDI 허브와 지식센터의 협업을 강조하며 출발한 플랫폼

○ 중소기업과 스타트업에게 위의 프로젝트 참여기회를 제공하는 것 외에도 중소기업에게 패키지화된 지식, 즉 연구결과 및 네트워크를 동시에 제공함으로써 지식 및 기술 이전을 목표

- 홈페이지에서 기술워크숍 및 강좌 참여 신청이 가능하며, 현재 18개 프로젝트의 연구결과 역시 공표되어 있음

□ **중소기업과 연구자가 직접 교류하는 기술워크숍과 강좌<sup>13)</sup>를 통해 중소기업은 연구결과의 활용, 연구자는 실제 제조환경 경험을 통해 연구를 확장할 수 있는 기회를 제공**

○ 일일 워크숍은 특정 프로젝트를 주제로 개최되며 참가 중소기업과 연구결과를 공유하고, 현장의 애로사항을 토론하는 방식으로 진행

- 2017~2018년 기술워크숍에 참여한 55개 회사 대상 설문에서 기대에 만족했는지, 새로운 기술을 제공했는지에 대한 질문에 긍정적으로 대답한 기업이 각각 30개, 40개사 이상

○ 일부 지역에 한정되지 않고 스웨덴 전역에서 개최되며 산업발전 네트워크인 IUC Sweden과 공동으로 추진

### 3. 고등교육과 국제화

□ **제조업 전문기술의 고등교육에 대한 산학협력 필요성에 주목하여 Ph.D. School<sup>14)</sup>을 2014년부터 시행**

○ P2030의 교육 정책수단으로 대학원과정을 제시하여 현재 30개 이상의 교육과정을 운영

- 제조방법 및 제조기술을 발전시키는 교과목을 제공함으로써 산학 협력을 강화하는 동시에 대학 간 네트워크와 연구자 간 교류를 확대하는 것을 목표

- 제조업 6개의 중점분야 및 일반 P2030 전략적 혁신 일반론과 연구지원 코스의 여덟 가지 특성으로 구분되며 21개의 대학 및 기관에서 제공

○ 박사과정 및 박사후 과정 대학원생 및 산업계 관련자들도 지원 가능

- 스웨덴 대학의 박사과정 학생은 무료로 참여할 수 있으나, 다른 수강생은 수업료를 지불

- 모든 박사과정 학생들은 학위 면허(Licentiate degree, 석사와 박사 과정 중간에 해당) 및 박사(Doctoral degree) 학위 수여시, P2030 Ph.D School의 수료 증서도 함께 받음

□ **국제화 및 분석 프로그램을 통해 P2030의 실효성을 높이고 국내외 국제 전략, 어젠다, 로드맵, 연구프로그램을 모니터**

○ EU의 디지털화 전략과 관련 조직을 검토하며 EU 수준의 연구개발프로젝트 참여 지원

- European Factories of the Future Research Association(EFFRA), Manufature, Digitising European Industries, EIT Manufacturing의 유럽연합 내 연구프로그램에 참여

○ 해외 연구방문을 통해 연구분야를 확대하고 협력분야를 강화하며 2013년 독일, 2015년 미국, 2016년 싱가포르, 2017년 실리콘 벨리에서 진행

13) 기술워크숍 일정 및 관련 내용은 Produktion 2030 홈페이지에서 찾을 수 있음(<https://produktion2030.se/konkurrenskraft-med-teknikworkshoppar/>)

14) 교과목은 <https://www.p2030graduateschool.se/> 참조

#### IV. 맺음말

□ 제조업은 과거 경제성장의 동력인 동시에 지속가능한 성장을 위한 바탕이므로 제조업 경쟁력을 유지할 수 있는 국가적 전략이 필요

- 국내 제조업의 서비스업 대비 높은 노동생산성은 제조업의 경쟁력을 반증하며 양질의 일자리를 창출하는 경제 기여도가 여전히 큰 산업
- 개별 기업 및 산업계의 역량이 우선되어야 하나 동시에 학계·연구계와의 선순환 구조와 이를 체계화하고 발전시키는 정부정책이 필수적

□ 국제적으로 4차 산업혁명 대응 또는 미래 제조업 경쟁력을 유지하기 위한 중장기 국가전략이 시행되고 있음

- 독일의 인터스트리 4.0을 포함해 EU 19개 회원국은 디지털화를 위한 국가 이니셔티브를 2010년대 초반부터 도입한 데 이어 가시적 성과도 나타나기 시작함
- 대표적 경쟁국가인 중국의 제조 2025의 1단계가 마무리되는 시점으로 독일의 싱크탱크인 MERICS는 제조 2025로 인해 한국 제조업의 피해가 가장 클 것으로 전망<sup>15)</sup>

□ 스웨덴의 Produktion 2030은 상향(Bottom-up) 방식의 산학연 협력 플랫폼을 통해 제조업 선도국가의 지위를 유지하고자 함

- 스웨덴 제조업은 글로벌 대기업 보유, 높은 연구개발 비용에도 낮은 투자효과, 중소기업의 낮은 기술 접근성과 같은 특징을 가지고 있으며 이는 한국과 유사

○ 민간 주도 방식을 통해 제조업 여섯 가지 핵심분야에 대해 프로젝트 펀딩, 중소기업 이전, 교육, 국제화 4개의 정책수단을 제시

- 프로젝트 펀딩에 있어서 정부 지원과 함께 위험도에 따라 조정된 산업계 부담이 명시되었으며, 이에 대한 성과는 참여 기업과 학계가 공유
- 특히 중소기업의 플랫폼 참여와 기술 접근성을 높일 수 있는 특화 교육 및 워크숍을 제공하고, 고등교육 프로그램을 통해 근원 경쟁력을 강화

□ 한국 역시 제조업 디지털화를 포함한 중장기 전략을 수립해야 하며 민간 주도 방식의 제조업 활성화 체계를 구축하여야 할 것

○ 4차 산업혁명으로 대표되는 첨단기술 및 디지털 전환 목표와 함께 한국 제조업의 구조적 문제점에 대한 해결책을 제시할 수 있는 민간 주도의 이니셔티브 필요

- 한국은 세계 1위의 GDP 대비 R&D 지출에도 산업적 효과에 대한 우려가 제기되고 있으며 중소기업의 낮은 기술 활용과 디지털 대응이라는 문제점을 보임
- 민간주도 방식이어야만 산업의 현실적 과제에 대한 인식과 함께 실재적 필요에 대응할 수 있으며 중장기적 효과를 기대할 수 있음
- 기업규모에 따른 참여제한 대신 기업 특성 및 도전에 따라 차별화된 정책 제공이 바람직할 것

○ 단기 대응방안을 마련하기보다는 중장기 전략을 통해 일관성을 가지고 제조업의 경쟁력을 강화해야 함

15) 무역협회, "중국 제조 2025 추진성과와 시사점", 2018

- 정부는 개별 기술 및 산업에 대한 대응책을 제시 (2019 산업통상자원부 업무보고)하고 있으나 단기적 처방에 머물러 있어 근본적 전략으로 보기 어려우며 각 주체별로 분절적으로 이루어지고 있음
- 대다수 국가 이니셔티브는 약 10~30년의 중장기적 목표를 가지고 있으므로, 연속성을 가지고 정책을 유지할 수 있는 체계가 마련될 필요