

한국형 4차 산업혁명 Framework과 3대 추진역량

김상윤 수석연구원, 철강연구센터 (s.y.kim@posri.re.kr)

목차

1. 4차 산업혁명 글로벌 Initiative 대결
2. 한국에게 4차 산업혁명은 위기인가? 기회인가?
3. 한국형 4차 산업혁명 Framework:
『Industrial Connection & Collaboration』
4. 한국형 4차 산업혁명 Framework 3대 역량
5. 종합 및 제언

*본 리포트는 산업통상자원R&D전략기획단 주력산업MD실과의 협력연구 결과를 활용

Executive Summary

- 주요 제조 강국들은 자신들의 강점과 4차 산업혁명의 변화를 연계하여, 글로벌 주도권을 잡기 위한 대결에 돌입
 - 독일은 기계 등 전통 제조업 강점 활용, 미국은 첨단산업 역량 극대화, 일본은 로봇 산업 중심 고령화 해결 등 자국 강점 기반 4차 산업혁명 주도권 전쟁
 - 4차 산업혁명은 곧, 제조 강국들에 의한 새로운 질서와 게임의 Rule 변화
- 국내 주력산업이 현 생태계 구조 및 성공 방정식을 그대로 유지한다면, 성장의 한계가 드러나고 위기가 가중될 것
 - '70년대 이후 빠른 추격자 전략의 성공으로 Front-runner 그룹에 진입했으나, 향후 Front 그룹을 유지할 지 아니면 낙오될 지의 갈림길에 놓인 상황
 - 국내 주력산업은 4차 산업혁명에의 적응력을 높이고, 새로운 시대에 적합한 경쟁력 확보와 성공방정식의 전환이 시급

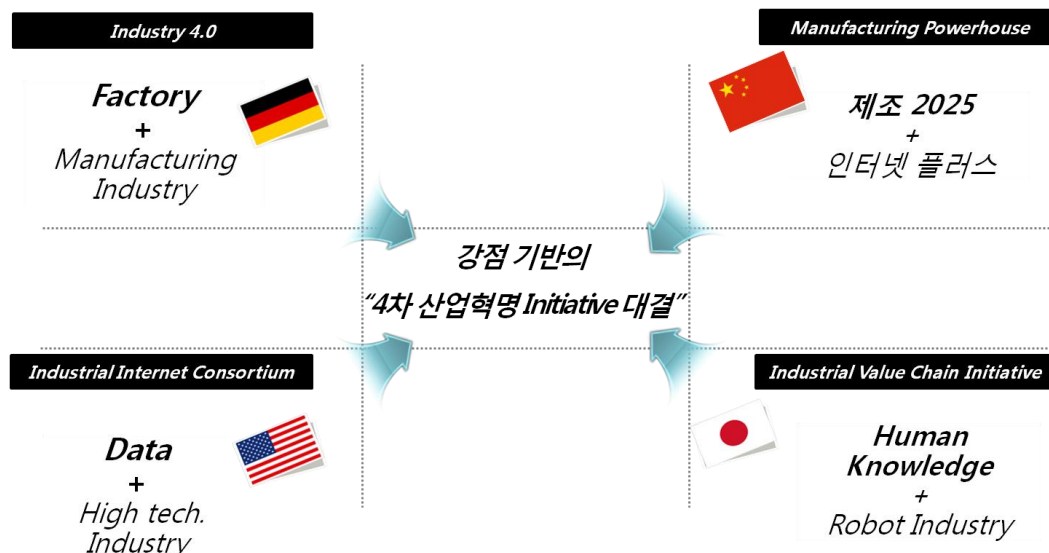
[산업통상자원R&D전략기획단 주력산업MD실과의 공동 정책 제안]

- 주력산업의 축적된 강점을 연결하고, Soft Power 등 새로운 성공동인을 강화하며, 당면한 산업적 과제를 해결하는 한국형 4차 산업혁명 Framework, 『Industrial Connection & Collaboration (ICC)』 제안
 - ICC는 선진 제조 강국의 4차 산업혁명 추진 정책과 차별화할 수 있는 한국형 모델로서 '연결과 협력'이 핵심 Concept
 - *제조·공장 중심(Factory creates value)의 독일 모델, 데이터, 첨단 산업 중심(Data creates value)의 미국 모델, 로봇·인간 지식 중심(Human knowledge creates value)의 일본 모델과 차별화
 - 주력산업의 축적된 강점은 연계-확산하고, 필요한 역량은 보완하며, 당면한 사회·산업적 과제는 해결하기 위한 새로운 시각과 방법을 반영
- 한국형 4차 산업혁명 Framework(ICC)를 추진하기 위한 3대 역량으로 제조생태계 Revolution+, Cross-cutting Tech., Soft Power를 제안
 - (제조 Revolution+) 주력산업 축적된 강점 극대화, 타산업에 이전, 활용 역량
 - (Cross-cutting Tech.) 4차 산업혁명의 핵심인 산업간 횡단연결을 위한, 기술 및 플랫폼 역량
 - (Soft Power) 창의성 지향, 脫 경계, 규제 완화 등 사회·문화·제도 역량

1. 4차 산업혁명 글로벌 Initiative 대결

□ 주요 제조 강국들은 자신들의 강점과 4차 산업혁명의 변화를 연계하여, 글로벌 주도권을 잡기 위한 대결에 돌입

〈그림 1〉 제조 강국들의 4차 산업혁명 Initiative 대결



자료: 김상윤 외('17)

- 독일은 Platform Industrie 4.0을 통해, 제조업 기반의 지속가능 성장을 추구하기 위한 국가 주도적 정책을 추진
 - 제조, 엔지니어링, 기계 등 전통적 제조업의 강점을 활용하고, 첨단 IT 기술과 융복합하는 차원에서 차세대 생산모델 구축을 주도하여 제조업 분야 글로벌 리더로서의 입지를 유지하고자 노력
 - 독일은 자국 산업의 핵심이라 할 수 있는 제조 중소기업의 지속가능 경쟁력 확보를 위해, 4차 산업혁명 관련 기술의 표준화를 중점적으로 추진
 - 정부 주도로 4차 산업혁명의 아젠다를 설계하고, 스마트 공장 등의 초기 구축을 정부가 직접 지원하는 방식을 택하고 있음
- 미국은 Industrial Internet Consortium, Advanced Manufacturing 등 자국 내 첨단산업의 강점을 극대화하는 방향으로 정책 추진
 - ICT 산업의 강점을 활용하여 기계, 공장, 제품, 서비스 등에서 발생하는 데이터의 생성-저장-연결-활용 관련 산업과 기술을 집중적으로 육성
 - 빠른 기술 확산과 글로벌 시장 주도를 목적으로, 민간 중심의 시장지향적

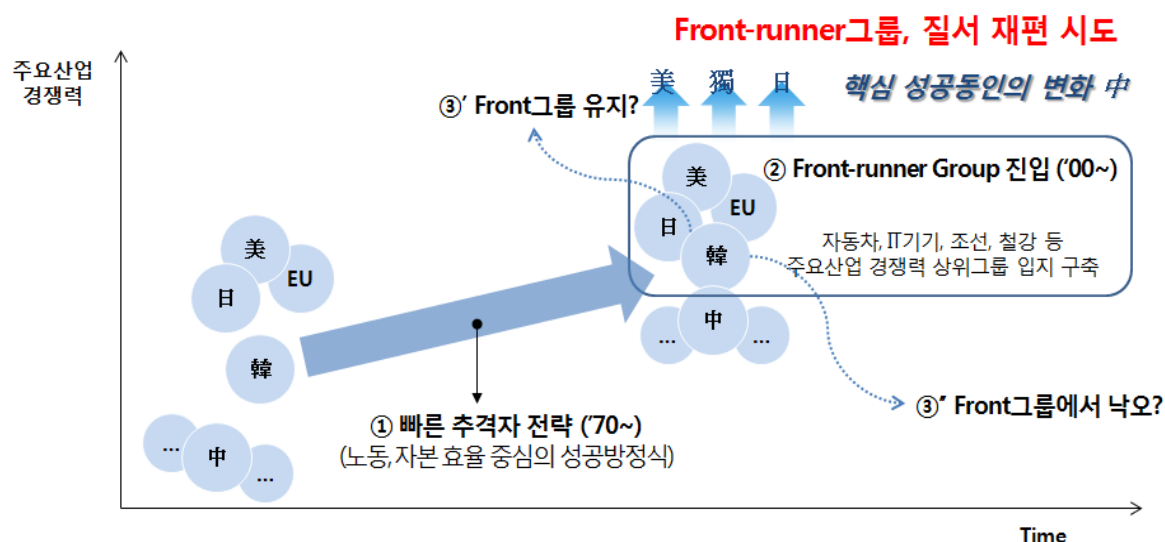
접근방식을 주로 활용

- 일본은 로봇 산업 강점을 기반으로, 사회 문제인 고령화를 해결하는 것을 4차 산업혁명의 국가 아젠다로 설정하고 관련 산업 및 기술 개발에 집중
 - 고령화 등 노동력 감소문제를 해결하고, 산업 내 축적된 노하우를 다음 세대에 전수하는 것이 일본 4차 산업혁명 정책의 주요 이슈
 - 인간과 공존하는 로봇산업을 필두로, 사회 문제를 적극적으로 해결하려 노력
- 중국의 경우 제조 2025, 인터넷 플러스 정책을 중심으로 국가 주도의 제조업 업그레이드 정책을 추진
 - 인터넷 플러스 정책은 클라우드 컴퓨팅, 사물 인터넷 등 핵심 IT 기술을 전통 제조업과 접목시켜, 산업 구조의 전환과 업그레이드를 도모하는 전략
 - 독일 인더스트리 4.0과 MOU 체결 등 선진 제조강국 진입 적극 추진

2. 한국에게 4차 산업혁명은 위기인가? 기회인가?

□ 국내 주력산업의 위기 상황에서, 4차 산업혁명은 새로운 질서와 게임의 Rule 변화를 가져올 것으로 예상

<그림 2> Front-runner 그룹의 질서 재편, '4차 산업혁명'



자료: 김상윤 외('17)

- ① 우리나라는 '70년대 이후 빠른 추격자 전략을 통해 Front-runner 그룹의 국가들을 추격, ② '90년대 말 금융위기 이후, 자동차, IT 기기 등

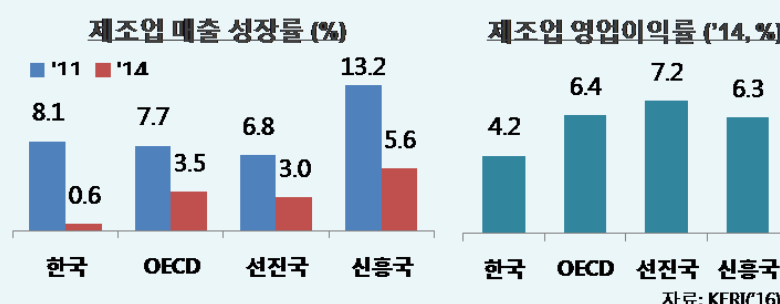
주요 제조업을 중심으로 Front-runner 그룹 내 입지 구축 ③ 현재, 4차 산업혁명으로 인하여 향후 Front 그룹 유지 or 낙오의 기로

- 4차 산업혁명은 독일, 미국 등 제조 강국들의 주도권 쟁탈전으로서, 그들이 추구하는 새로운 질서와 Rule에 따라 글로벌 주도권 및 핵심역량의 변화 예상
 - 새로운 질서와 Rule: 'SW역량 기반의 승자 독식 구조', '사실 표준(de facto standard) 중심 경쟁체제', '플랫폼 비즈니스 모델의 주도' 등이 해당하며, 주로 IT 산업의 특성이 타 산업에 이전, 확대

□ 국내 주력산업이 현 생태계 구조 및 성공 방정식을 그대로 유지한다면, 성장의 한계가 드러나고 위기가 가중될 것

- 국내 주력산업은 기존의 방식과 경쟁력으로 지속 경쟁우위 창출이 어려우며, 특히, 혁신 기술, 산업간 연계 측면에서 취약
 - 4차 산업혁명에서는 '효율, 규모, 자본' 주도의 성장보다는 '기술, 지식, Soft Power' 중심의 성장과 경쟁력이 핵심이나, 아직 우리 산업의 성공방정식은 '내부 효율과 최적화'에 머물러 있음
 - 국내 주력산업 내 보이지 않는 산업간, 기업간 장벽 등 생태계의 이합집산을 방해하는 구조적 고착화는 새로운 융복합과 혁신동력을 창출하는데 걸림돌
 - 또한 AI, 빅데이터, IoT, 3D 프린팅 등 4차 산업혁명의 Cross-cutting(횡단연결) 기술 분야에서 선도적 기술 확보가 취약
- 향후 국내 주력산업은 4차 산업혁명에의 적응력을 높이고, 새로운 시대에 적합한 경쟁력 확보와 성공방정식이 필요
 - 4차 산업혁명은 ICT 기술 주도의 변화이지만, 생산의 스마트화, 제품·기술의 융복합 확대, 제조와 서비스의 결합 등 제조업의 변화가 특히 두드러짐
 - 4차 산업혁명의 변화에 맞는 국내 주력산업의 경쟁력 업그레이드 및 신규 성장동력을 창출하기 위한 새로운 국가산업 발전 방향 및 전략 수립이 필요

[참고] 국내 제조업의 성장률과 수익성 동시 하락



[산업통상자원R&D전략기획단 주력산업MD실과의 공동 정책 제안]

3. 한국형 4차 산업혁명 Framework:

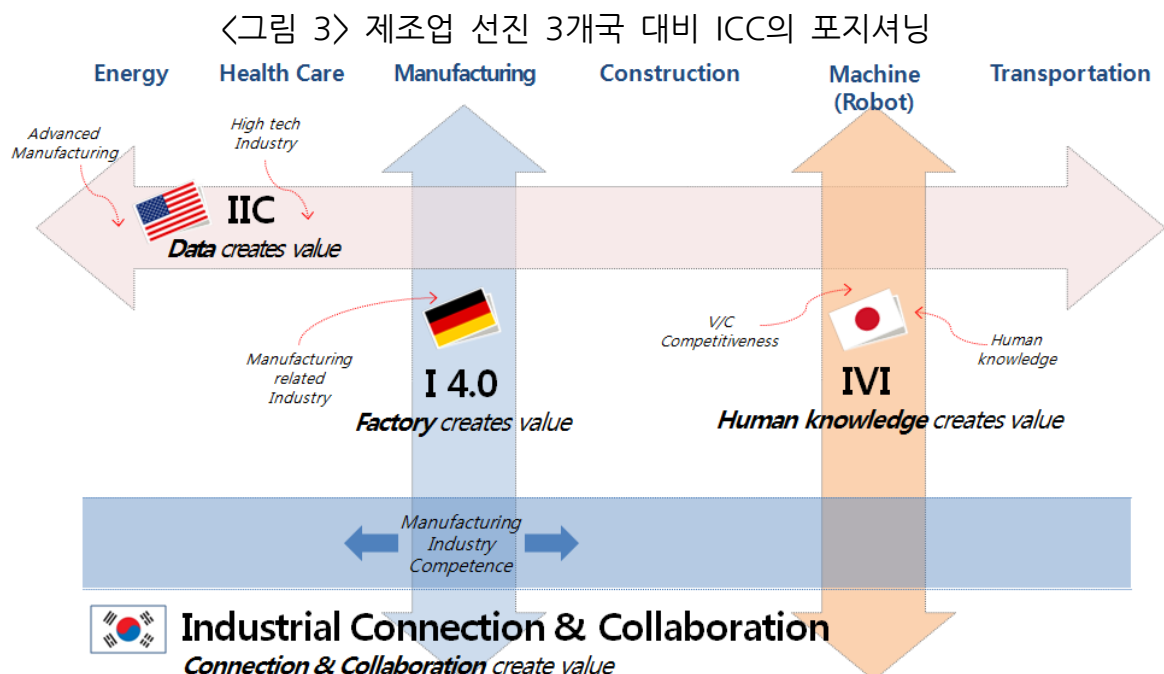
『Industrial Connection & Collaboration (ICC)』

“연결과 협력을 통한 주력산업 생태계의 진화”

□ ICC는 국내 주력산업의 강점을 연결하고, Soft Power 등 새로운 성공동인을 강화하며, 당면한 산업적 과제를 해결하기 위한 한국형 4차 산업혁명 Framework

○ ICC는 선진 제조 강국의 4차 산업혁명 추진 정책과 차별화할 수 있는 한국형 모델로서 ‘연결과 협력’이 핵심 Concept

- 제조·공장 중심(Factory creates value)의 독일 모델, 데이터, 첨단 산업 중심(Data creates value)의 미국 모델, 로봇·인간 지식 중심(Human knowledge creates value)의 일본 모델과 차별화
- ICC의 Concept: ‘연결과 협력을 통한 주력산업 생태계의 진화(Industrial Connection & Collaboration create value)’



자료: 김상윤 외('17)

- 주력산업의 축적된 강점은 연계-확산하고, 필요한 역량은 보완하며, 당면한 사회·산업적 과제는 해결하기 위한 새로운 시각과 방법을 반영
- 지난 40년 간의 산업화 과정에서 축적된 주력 산업의 강점을 도출하고, 국가 산업 전체에서 도출된 강점을 연계, 활용해야 함
 - 주력산업(자동차, 조선, 철강, 석유화학, 반도체, 디스플레이, 스마트폰, 기계 등) 전체가 제조업인 점을 적극 활용하여, 개별 산업의 축적된 기술력과 인재를 타 산업에서도 활용할 수 있는 인재-기술의 선순환 생태계 필요
 - 설비, 디바이스 등 HW 구현 역량과 빠른 실행력 등 국내 주력산업만의 강점을 활용한 4차 산업혁명의 핵심영역 발굴 필요
- ‘제조’에만 의존적인 산업·경제를 벗어나 새로운 동력을 창출하는 脫 경계 역량의 강화와, 고령화 등 노동구조 변화라는 산업적 과제를 해결할 필요
 - 완제품, 생산 등 제조 중심 역량에 더하여, 제조업간, 제조-서비스간, 서비스-서비스간 새로운 융복합 혁신동력을 발굴하는 ‘脫 경계형 산업역량’ 강화 필요
 - 창의성, 연결성 등 Soft Power를 지향하는 산업 문화 조성 및 ‘가치 창출형’ 협력과 연계 확대 필요
 - 고령화 진행률 세계 1위 및 4차 산업혁명에 취약한 중숙련(Middle-skilled) 근로자 비중이 높은 점을 해결하기 위한 인력 활용의 혁신 추구 필요

[참고] 한국의 고령화 진행률 및 정부 R&D중 인건비 비중

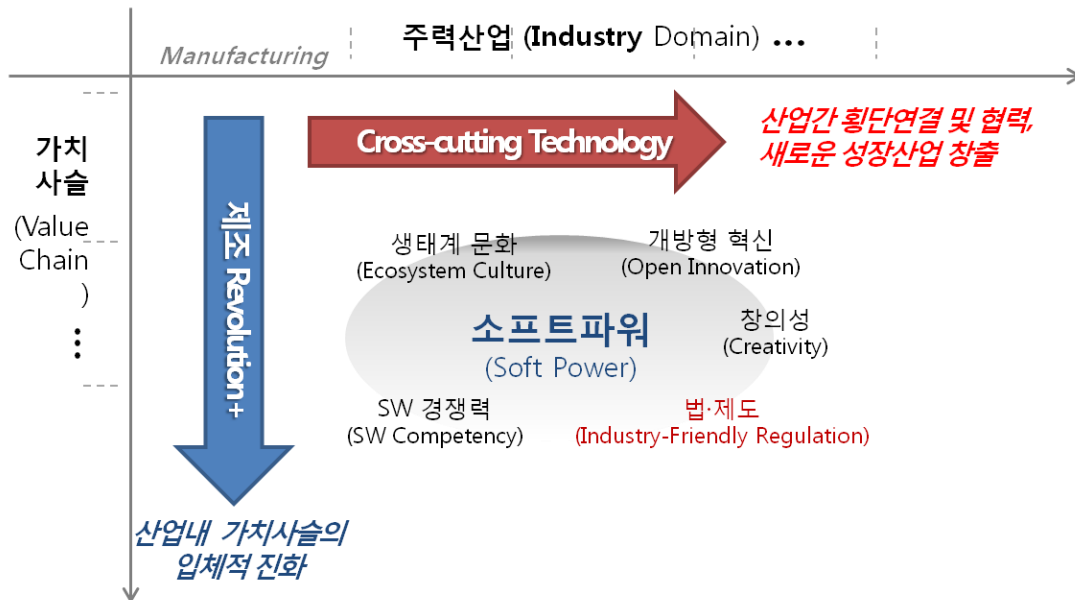
- 노인 인구 비중 지속 증가, 7%(’00) → 14%(’18)
- 정부 R&D 중 인건비 비중 22.7%(’15): High-skilled 인력 활용 미흡
 - 미국 43.6%, 일본 63.6%(두뇌형 R&D)

4. 한국형 4차 산업혁명 Framework 3대 역량

- 한국형 4차 산업혁명 Framework(ICC)를 추진하기 위한 3대 역량으로 제조생태계 Revolution+, Cross-cutting Tech., Soft Power를 제안
- (제조생태계 Revolution+) 우리나라 주력산업의 축적된 강점을 극대화하고, 다른 산업에 이전, 활용하는 역량

- (Cross-cutting Tech.) 4차 산업혁명의 핵심인, 산업간 횡단연결을 위한, 기술 및 플랫폼 역량
- (Soft Power) 창의 지향, 脫 경계, 규제 완화 등 사회·문화·제도 역량

〈그림 4〉 ICC 의 3 대 역량

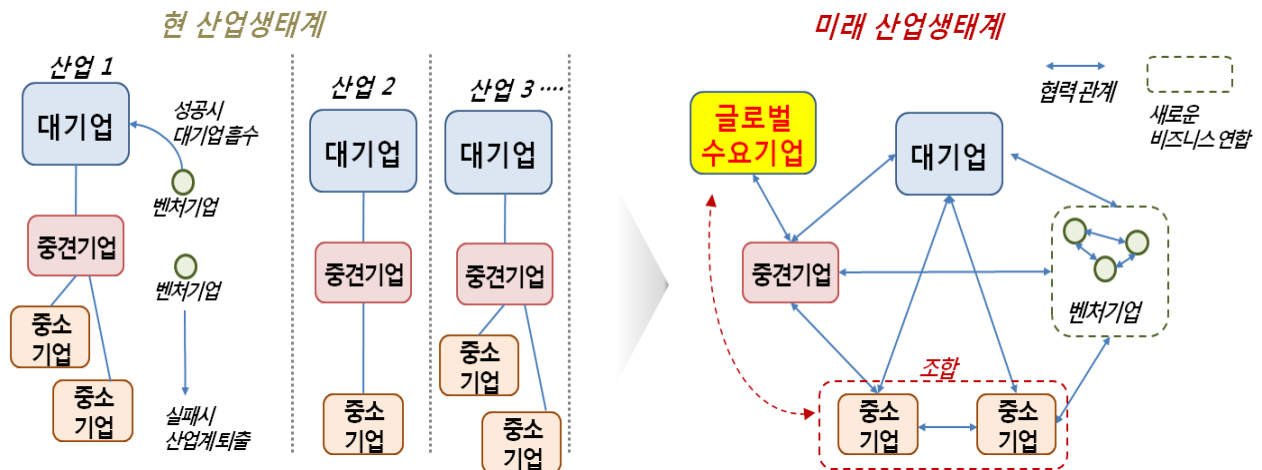


자료: 김상윤 외('17)

□ 〈필요역량①〉 주력산업의 축적된 제조 가치사슬 역량을 확대, 진화시키기 위한 '제조생태계 Revolutn+'의 우선 추진 필요

- 주력산업 내 강점을 전후방 산업과의 협력으로 연계하여, 새로운 핵심 영역으로 키워야 함
 - 우리 주력산업인 제조영역에서는 IoT, 데이터 관리·분석, 생산시스템, 작업환경, 제조기술, 에너지관리·활용, 물류·유통 등 스마트화를 통해 효율성을 향상시키거나 가치를 창출할 수 있음
 - 예를 들어, 스마트 생산환경 구축과 관련 있는 AR/VR, Micro grid, 물류 자동화 등은 주력산업 생태계를 활용하여 경쟁력을 높일 수 있는 영역
 - 또한, 제조업 3D 작업현장에 활용될 산업용 IoT분야를 고도화하는 과정에서 개발된 기술이 IoT산업 전체의 경쟁력을 향상시킬 수 있음

〈그림 5〉 제조생태계 Revolution+를 통한 미래 산업생태계 진화



자료: 김상윤 외('17), 장웅성('17)

○ 대표 기업 중심의 수직적이고 경직된 산업 구조가 아닌, 협력과 연합이 자유롭게 구성될 수 있는 열린 혁신 생태계 조성

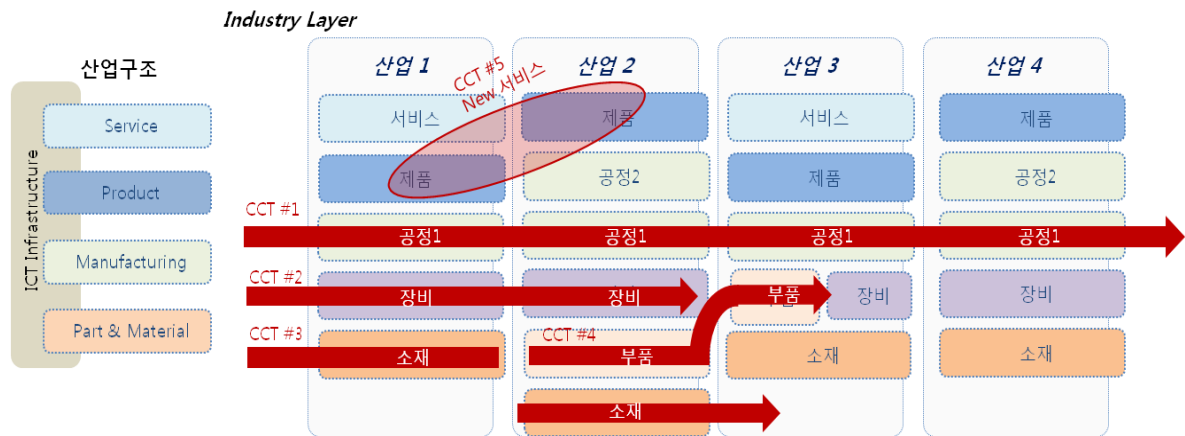
- 대기업, 중견-중소-벤처 기업 등 기업의 규모와 역할에 관계없이, 가치와 혁신을 매개로 자유롭게 협력하고, 거래하는 산업 생태계 문화 필요
- 창업, 혁신 융합 비즈니스 등 산업 내 새로운 혁신 동력이 자생적으로 창출되는 유연하고 역동적인 산업 생태계 조성 필요

□ <필요역량②> 산업간 횡단연결 및 4차 산업혁명의 새로운 성장동력이 되는 '미래 공통 기반 기술(Cross-cutting Technology)' 역량 강화 필요

○ 산업간 경계를 넘어 공통적으로 활용 가능한 핵심 원천기술을 확보하고, 다수의 산업에 확대 적용 및 특화 노력 필요

- 산업과 업종을 구분하지 않고 유사 기술 그룹간 연계와 공동 개발 확대 및 이를 통한 생태계 진화
 - 주력산업 간 공통으로 활용될 수 있는 혁신기술 영역을 중점적으로 강화
예)인공지능SW, 적층제조, 환경친화소재, 경량금속부품화, 지능형반도체 등
- 우리 산업 내 해결이 힘든 영역은 선도국과 협력하여 기술을 도입하고 글로벌 표준 활동 및 해당 기술의 글로벌 가치사슬에 적극 참여

〈그림 6〉 ‘미래 공통 기반 기술’ 활용 개념도

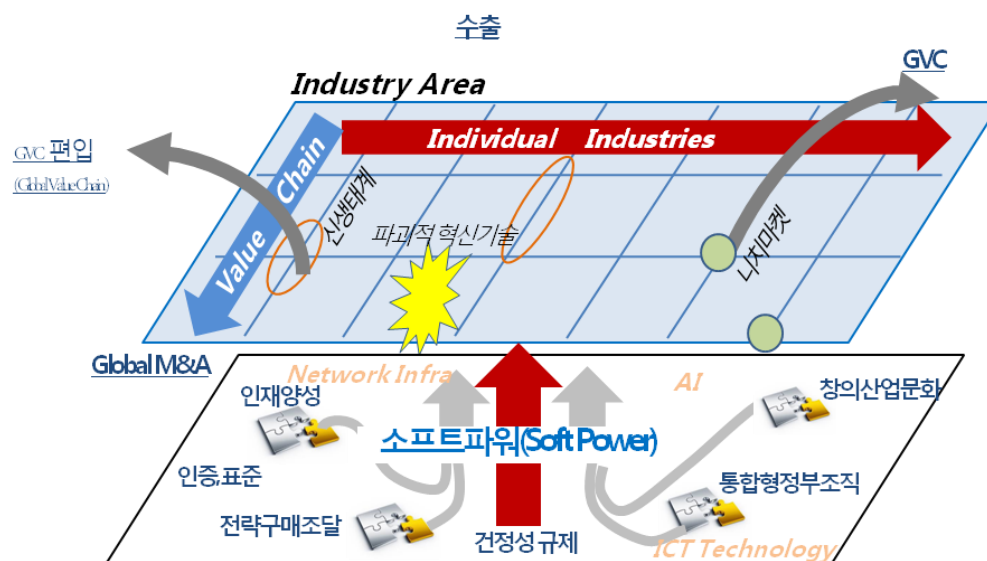


자료: 김상윤 외('17), 장웅성('17)

□ 〈필요역량③〉 산업생태계 혁신의 기저역량이 될 수 있는 ‘Soft Power’의 확산과 부양 필요

- Soft Power가 강한 국가는 산업 내 창의력, 인재 활용 능력, 열린 협력 등 혁신 동력을 키우는 데 용이
 - Soft Power는 숨겨져 있는 산업 내 지식의 이전과 활용 등 지식의 순환을 용이하게 하기 때문에, 산업 내 잠재적 혁신동력을 극대화 할 수 있음
 - 우리나라는 지금껏 Fast-follower 전략으로 인해 창의적 인재 활용 문화가 제대로 정착되지 못했으며, 향후 집중적으로 보완해야 할 과제임
- 지식기반 플랫폼 등 산업 내 인적자원 및 축적된 지식의 순환과 활용을 용이하게 하는 것이 중요하며, 이를 위한 사회 문화와 제도적 마련이 시급
 - 노하우를 많이 보유한 퇴직자나 산업전문가의 지식을 활용하기 위한 공유 플랫폼을 마련할 필요가 있음
 - 산업간 칸막이 제거, 대·중·벤처기업 협력 부양 및 관련 규제 철폐 등을 위한 다양한 정책과 제도 등의 인프라 지원 필요

<그림 7> Soft Power의 개념도



자료: 김상윤 외('17), 장웅성('17)

5. 종합 및 제언

□ 주력산업별 개별 성장 접근법에서 탈피하여, 4차 산업혁명에 적합한 ‘연결과 협력 기반의 주력산업 생태계 진화(ICC)’ Framework를 통해 한국형 국가 산업발전 모델 수립 필요

○ 한국형 4차 산업혁명 Framework를 활용한 산업발전 Big-Picture 수립

- 타 제조강국과 차별화된 국내 주력산업의 강점과 사회·산업적 당면과제, 4차 산업혁명의 미래 필요역량을 반영한 한국형 모델 추진
- 2~3년 단위의 단기 정책이 아닌, 10~20년 단위의 중장기 산업발전 플랜이 필요하며, 정책의 지속가능성을 위한 사회적 합의와 추진동력 확보 필요
- 중요한 과제일수록 융복합/중복 Agenda를 허용하고, 다양한 산업영역에서 핵심성과를 공유할 수 있는 공동 성과 활용이 중요

· 예) ‘제조+서비스+신산업’ 묶음식 국가과제 영역 도출 및 확산 방안 마련

○ 건전한 협력과 경쟁 생태계 조성을 위한 범 산업적, 범 기업적 노력 필요

- 규제 완화 및 기업 거래관계 관행 탈피를 통한 공정한 거래와 경쟁, 협력의 문화를 조성하고 관련 정책의 개선 필요
- 수직화되어 있는 대표 기업 중심/단일 산업 지향의 V/C 구조를 대·중소-벤처

기업간 협력 및 산업간 융복합이 활발히 일어날 수 있는 미래 산업 생태계로
탈바꿈할 필요

[산업통상자원R&D전략기획단 주력산업MD실 장웅성MD]

”위기와 대변혁의 딜레마에 빠진 국내 주력산업의 돌파구는 소수 대표기업 중심
의 수직적 산업 생태계에서 벗어나, 산업과 기술간 경계를 허무는 ‘수평적 연계
협력으로의 생태계 진화’가 한국형 4차 산업혁명의 출발점이 되어야 한다.”
(’17. 4. 21 인터뷰 中)

이 자료에 나타난 내용은 포스코경영연구원의 공식 견해와는 다를 수 있습니다.

[참고자료]

[보고서/논문]

김상윤, “4차 산업혁명의 핵심동력, 소프트파워”, POSRI 이슈리포트, 2016.10.

김상윤, 이은창, 박선영, “주력산업 고도화를 위한 한국형 4차 산업혁명 Framework”, POSRI, OSP발주 용역 최종 보고서, 2017. 4.

장웅성, “주력산업 고도화를 위한 한국형 4차 산업혁명 Framework”, 산업통상자원 R&D전략기획단 주력산업MD실, 대구경북연구원 세미나 발표자료, 2017. 4.

일본경제산업성, “산업구조비전”, 2016. 4.

Industrial Value Chain Initiative Japan, “The IVI Approach to IoT and Current Manufacturing Projects”, IVI, 2016

NBER, “Is U.S. Economic Growth Over? Faltering Innovation Confronts the Six Headwinds”, 2012

OECD, “Interconnected Economies -benefiting from Global Value Chains, Preliminary Version”, 2013

[홈페이지]

한국경제연구원 (<http://www.keri.org>)

한국은행 (<http://www.bok.or.kr>)

전국경제인연합회 (<http://www.fki.or.kr>)

Copenhagen Connecting (<http://copenhagenconnecting.com>)

Economist (<http://www.economist.com>)

UI-LAB (<http://www.uilabs.org/>)

World Bank (<http://www.worldbank.org/>)