

# 혁신적인 클러스터 생태시스템 구축을 통한 한국의 성장 전략

정진섭 | 충북대학교 국제경영학과 교수

이민재 | 경제 · 인문사회연구회 부전문위원

Porter(1990)의 '국가 경쟁우위(Competitive Advantage of Nations)' 이후, 국가산업 발전의 중요한 도구로서 클러스터 정책이 널리 활용되었다. 그리고 그 개념은 국제화가 진전됨에 따라, 단순한 일정 지역의 클러스터에서 지역연계 클러스터로, 인접 국경지역을 아우르는 국제연계 클러스터로, 그리고 국경에 관계없이 어디든 연계하는 글로벌연계 클러스터로 진화하고 있다. 그러나 최근에는 4차 산업혁명, 생태시스템 등으로 인해 패러다임 전환(paradigm shift)이 필요해졌고, 드디어 새로운 '사이버연계 클러스터(Cyber-connected cluster)'의 개념이 필요하게 되었다. 이는 가상공간간의 플랫폼을 활용하여 IT, 바이오, 항공우주 등 각기 다른 특성의 산업분야 클러스터가 서로 융합하여 경쟁력을 향상시키고 새로운 부가가치를 창출하는 것이다. 또한, 생태시스템의 개념이 도입되어 지속성장과 혁신이 자연스럽게 창출될 수 있어야 한다. 본 연구에서는 이러한 사이버연계 클러스터의 구축 전략을, ABCD 전략모델을 활용하여 제시하고 이를 통한 일자리 창출 등 새로운 성장 전략을 제시하고자 한다.

주제어: 4차 산업혁명, 클러스터, 생태시스템, ABCD 모델, 성장 전략

## I. 서론

최근 글로벌 경제의 중장기적 저성장 기조가 현실화되면서 한국을 비롯한 세계 각국들은 이를 타계할 해법을 찾기 위해 모든 국가적 역량을 집중하고 있다(송재용, 2011; Moon, 2016; Lee and Jung, 2018). 특히, 4차 산업혁명이라고 불리는 새로운 패러다임의 등장은 우리가 당연하다고 여겼던 생각과 규칙들을 무너트리며 사회 전반적인 시스템 변화를 예고하고 있다(Cowen, 2013; Schwab, 2016; Lee and Jung, 2018). 이러한 상황에서 한국은 저성장, 고실업, 내수부진, 저출산 등 내부적 요인들과 중국, 미국의 보호무역주의, 그리고 인도, 중국 등 신흥국가의 기술력 향상이라는 외부적 요인들이 겹쳐지면서 점차 성장 동력이 약화되고 있는 실정이다. 이처럼 저성장 늪에 빠진 한국경제가 다시 한 번의 기적을 이루기 위해서는 어떤 전략이 필요한 것일까? 또한 4차 산업혁명 시대를 앞두고 어떤 변화와 혁신이 필요할까?

무엇보다 지속적인 경제 성장을 위해서는 새로운 성장 동력과 양질의 일자리가 확보되어야 한다. 이에 한국 정부도 4차 산업혁명에 적극 대응하고 일자리를 창출을 통한 경제 활성화 방안 마련에 고심하고 있다. 현재 한국 정부가 추진하고 있는 일자리 정책을 살펴보면, 먼저 소방, 안전 등 공공부문을 중심으로 정부가 앞장서 일자리를 만들고, 최저임금 인상, 비정규직 처우 개선 등 격차 해소를 통해 일자리의 질을 높이겠다는 구상이다. 시대적 과제로 등장한 일자리 문제 해결을 위해 공공부문이 선도적으로 일자리 만들기에 앞장서는 것은 의미가 있다. 그러나 공공부문 일자리의 확충은 그 기반이 국민의 세금으로 운영되기 때문에 공공서비스의 확충이 전제되어야 하며, 단지 일자리 창출만을 목적으로 예산을 배분한다면 예산을 비효율적으로 쓴다는 비판을 받을 소지가 있다. 따라서 공공부문 일자리 확대를 통한 일자리 문제 해결은 어디까지나 보완적 수단일 수밖에 없다. 결국, 일자리 문제의 근본적 해결을 위해서는 혁신을 통해 새로운 시장이 창조되고 일자리가 생성되며 이를 통해 경제가 성장하는 것이며, 그 중요한 주체인 기업이 역동성을 가져야

할 것이다(Porter, 1990; Hamel, 2000; Hamel and Breen, 2008).

지금까지 한국에서 양질의 일자리 창출은 주로 제조 분야의 기업들이 담당해 왔다. 그러나 4차 산업혁명의 등장과 같이 과학기술과 지식을 기반으로 한 경제체제에서는 제조업처럼 노동집약적인 산업의 일자리 창출은 한계를 가진다(Davis and Botkin, 1994; Powell and Snellman; 2004). 즉, 자동화 등으로 인해 더 이상 많은 고용을 창출하기 어렵기 때문이다. 또한 기술 혁신으로 인해 유형 재화(자본, 노동, 토지 등)의 상대적 중요성이 감소되고 산업간 융합이 가속화되면서 기존의 노동 시장이 점차 붕괴되고 있다. 이러한 상황에서 한국이 양질의 일자리를 확보하기 위해서는 4차 산업혁명의 토대가 되는 기술에 대한 집중 투자를 통해 글로벌 경쟁력을 갖춘 기업을 육성하는 것이 매우 중요하며, 따라서 정부는 이러한 정책 방향을 수립하고 보다 적극적이고 속도감 있게 전략을 수행해야 한다(Schwab, 2016).

한편, 최근 미국, 독일, 중국, 일본 등에서는 디지털기반산업에 대한 투자를 강화하고 4차 산업혁명에 대한 대응 속도를 더해가고 있다. 예를 들어 독일은 'Industry 4.0'을 모토로 스마트 팩토리(smart factory)를 중심으로 한 사이버물리시스템(CPS) 기반의 제조업 혁신을 통해 산업 환경의 패러다임을 변화시키고 다양한 비즈니스 모델을 창출하고 있으며, 미국은 4차 산업혁명의 핵심기술이라 할 수 있는 컴퓨팅, 인공지능, IoT 등의 분야에서 기술혁신을 주도함과 동시에 스타트업, 액셀러레이터, 벤처캐피털과 같은 '창업생태계'의 구축을 가속화하고 있다. 또한, 일본은 독일과 미국에 비해 4차 산업혁명에 대한 대응은 늦었지만, 과학기술을 통한 생산성 향상은 물론 저출산 고령화, 에너지, 지역침체, 재난재해 등 국가사회의 제반 과제 해결을 목표로 로봇신전략 등 독일, 미국과는 차별화된 전략을 수립하고 있다. 특히, 일본은 국가재흥전략의 일환으로 꾸준히 4차 산업혁명에 대비하고 있으며, 7대 추진 전략을 중심으로 이를 적극 추진하고 있다.<sup>1</sup> 중국은 중국제조 2025 전략, 인터넷 플러스 전략 등을 필두로 4차 산업혁명 기술 육성을 통해, 선진국으로

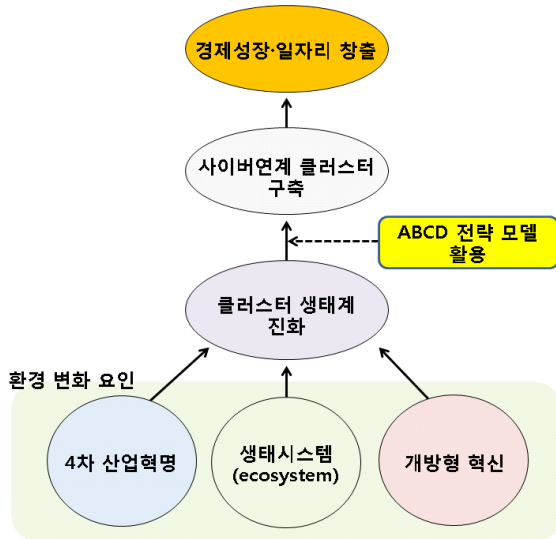
1. 일본 정부의 7대 추진전략은 ① 데이터 활용촉진을 위한 환경정비, ② 인재육성 및 고용시스템의 유연성 향상, ③ 이노베이션 및 기술개발의 가속화, ④ 금융조달의 기능 강화, ⑤ 산업구조 및 취업구조 전환의 원활화, ⑥ 제4차 산업혁명의 중소기업 및 지역경제에의 보급, ⑦ 제4차 산업혁명을 대비한 사회시스템의 고도화이다.

도약하는 토대를 구축하고 있다.

이러한 상황에서 한국 경제가 재도약하기 위해서는 정부의 역할이 보다 적극적으로 변모해야 한다. 특히, 4차 산업혁명과 같이 급진적이고 개혁적인 변화 속에서 시장 창조형 혁신을 일으키기 위해서는 정부가 보다 적극적으로 기업들이 다른 기업 또는 다른 산업과 상호작용을 통해 자사의 생산성을 극대화할 수 있는 환경을 조성하고 지원해야 한다. 즉, 과거 2000년대 초 한국이 IT 인프라 육성을 통해 지금의 IT 강국이 되었듯이 IT 산업의 강점을 활용하여 4차 산업혁명의 핵심인 디지털기반산업을 보다 높은 수준으로 육성할 수 있는 인프라(또는 플랫폼)를 구축해야 한다. 특히, 4차 산업혁명의 핵심인 사이버 인프라를 기반으로 동종 및 이종기업 간 전사적 협업과 지식 융합을 통해 기업의 생산성을 극대화할 수 있는 서비스 환경, 즉 사이버 클러스터(cyber cluster)를 통해 다양한 기술이 접목되고 산업이 서로 융합되면서 성장하는 혁신적인 생태시스템이 구축되어야 한다(Passiante et al., 2003; Kitchin, 1998). 이는 마치 기존의 오프라인 클러스터가 관련 기업, 연구소 등이 특정지역에 모여서 네트워크를 구축하고 상호작용을 통해 사업 추진에 시너지를 내는 것처럼, 사이버환경에서 기업의 생애활동에 필요한 모든 자원, 비즈니스, 공공행정의 통합적 서비스가 가능토록 지원하는 것이다. 따라서 사이버 클러스터의 추진은 우수한 IT기반 인프라를 활용하여 기업 경쟁력을 강화시킬 수 있는 새로운 동력으로 작용함은 물론 현재의 경제위기를 극복하는 새로운 성장 동력의 핵심이 될 수 있다. 즉, 이러한 선순환적 혁신의 장(場)이 바로 본 연구에서 지향하는 클러스터 생태시스템(cluster ecosystem)이며, 이는 기존에 있는 것을 서로 융합하는 과정에서 새로운 가치가 창출되는 슈페터언(Schumpeterian) 혁신과 일맥상통한다.

상술하면, 비즈니스의 주체인 사람(또는 기업)이 모여서 활동할 수 있는 인프라(또는 플랫폼)를 조성하면 서로 논의하고 보고 배우는 과정에서 혁신이 일어나며 4차 산업혁명의 기술을 활용해 이를 사이버환경으로 연계시킨다면 시간과 공간의 제약을 넘어 보다 다양한 주체가 참여함으로써 혁신을 가속화할 수 있다(Adams, 1998; Kitchin, 1998). 결국, 이를 통해 비즈니스가 성장하는 과정에서 자연스럽게 양질의 일자리가 창출된다는 것이다.

본 연구의 진행은 다음과 같다. 먼저 ‘기존의 클러스터’ 개념과 본 연구에서 주장하는 ‘클러스터 생태시스템’은 다소 차이가 존재한다. 따라서, 이러한 생태시스템(ecosystem)의 특성을 탐색하고, 이를 현실적으로 적용가능하게 하는 구조/framework) 또는 원리(principle)를 탐색하고자 한다. 이어서, 최근 급격히 확산되고 있는 4차 산업혁명과 개방형 혁신 등으로 인한 클러스터 생태계의 진화를 살펴보고 가상과 현실을 연계하는 새로운 클러스터의 개념인 사이버연계 클러스터의 구축 전략을 ABCD 전략 모델<sup>2)</sup>을 활용하여 제시할 것이다. 끝으로 이러한 클러스터의 원리와 사례를 통해 새로운 시대로 재도약하기 위한 시사점을 도출하고자 하는 것이 본 연구의 목표이다. 특히, 4차 산업혁명의 기술에도 뒤처지고 새로운 성장 동력도 잘 보이지 않는 한국의 어려운 경제상황을 고려하여, 실제 적용할 수 있는 정책적 대안을 제시하고자 한다(그림 1).



〈그림 1〉 본 연구의 분석 모형

2. ABCD 모델에 대해서는 ‘4.2 ABCD 모델을 통한 혁신적 클러스터 생태시스템 구축’에 후술하였다.

## II. 이론적 배경

### 1. 산업정책(industrial policy), 클러스터(cluster) 그리고 생태시스템(ecosystem)

산업정책(industrial policy)은 경제발전, 국제수지 개선, 경쟁력 제고 등의 목적 달성을 위해, 정부가 개별 산업의 움직임이나 기업 활동에 개입함으로써 시장을 보완하고 시장실패를 보정하는 역할을 담당해 왔다. 따라서 산업정책은 자본주의적 개발이 시작된 나라들에서는 유치산업(infant industry)을 경쟁에서 보호하여 일정한 단계까지 육성·발전시키는 데 초점을 두었으며, 상대적으로 개발이 앞선 나라들에서는 가격 경쟁력을 잃고 쇠퇴해가는 사양산업(decaying industry)을 보호하여 일자리와 사회적 안정을 유지하기 위해 추진되었다(Jacobs and de Man, 2007).

반면 클러스터 기반 정책(cluster-based policy)은 모든 클러스터들이 국가의 번영에 기여할 수 있다는 기본 개념아래, 클러스터 내에서 국내기업과 외국기업 모두의 생산성을 높일 수 있게 하는 것이다(Porter, 1990, 1998). 따라서 생산성 향상을 위한 장애와 제한을 완화시키고 산업간 연계와 보완을 강조하여 지역 수준에서 창의성이 극대화되게 하는 것이다. 여기서는 자연스럽게 경쟁을 장려하게 된다(Engel, 2015).

물론 이러한 정책 중에서 어떤 정책이 꼭 적합하다고 단언할 수는 없다. 각 국가들이 처해있는 상황이 다르고 경쟁력 있는 산업이 다르며 클러스터의 발전단계가 다르기 때문이다. 통상 산업발전의 초기에는 산업정책이 유리하고, 중진국 이상인 발전된 한국과 같은 경우에는 클러스터 기반 정책(cluster-based policy)이 보다 바람직할 것이다. 그런데, 최근에는 단순한 특정 산업을 중심으로 하는 산업클러스터에서 산업간 융합을 보다 원활하게 하고, 4차 산업혁명의 기술 진보를 활용하여, ‘혁신(innovation)’이 보다 유연하고 신속하게 발생하는 클러스터 생태시스템(cluster ecosystem)의 개념이 필요하게

되었다. 또한, 경쟁의 형태도 단순히 기업 간 경쟁이라기보다는 기업생태계의 경쟁으로 변모하고 있다(김기찬, 2012). 따라서 다음에서는 이러한 다양한 현황을 반영하여 미래의 선진형 클러스터의 특성에 대해 고찰하고자 한다.

한국 정부는 일자리 창출을 위해 국가혁신체계, 지역혁신체계 등 다양한 산업정책을 추진하여 혁신적인 클러스터를 구축하고, 생산 구조의 다변화를 통해 고용친화적 산업구조로 개편하기 위해 노력했으나, 아직까지 미국의 실리콘밸리와 같은 혁신 클러스터가 없는 것이 현실이다. 클러스터 정책은 산업정책과 인력육성정책, 과학기술정책, 중소기업정책 등을 유기적으로 연계하는 통합형 산업정책으로 일자리 문제를 해소하고 신성장동력을 육성하기 위한 국가의 주요 정책적 수단으로 활용되었다. 따라서, 정부가 기획 단계부터 나서서 클러스터를 형성하고 활성화를 위한 지원정책을 마련하고 있지만 우리가 직면하고 있는 4차 산업혁명 시대에도 이러한 정책과 전략이 적합하게 적용될 것인가에 대해서는 많은 의문이 있다.

클러스터의 구루(guru)인 Porter(1990)의 경우, 경제발전의 단계를 요소지향형 경제(factor-driven economy), 투자지향형 경제(investment-driven economy), 혁신지향형 경제(innovation-driven economy)의 순서로 발전한다고 보았다. 특히, 초기 단계에서는 ‘투입 요소의 원가(input cost)’가 중요하고, 이어 2단계에서는 ‘투자를 통한 효율성(efficiency through heavy investment)’이 중요하며, 결국 3단계에서는 혁신을 통해 ‘유일한 가치(unique value)’를 창출하는 것이 중요하다고 강조하였다. 그리고 그 현황과 약과 클러스터의 발전 전략으로서, 다이아몬드 모델을 제시하였다.

한편, 최근에는 Porter의 클러스터 개념에서 한 단계 발전된 네트워크 생태계 등의 개념이 도입되고 있다. 생태시스템(또는 생태계, ecosystem) 개념은 원래 1935년 영국의 탠슬리(Author G. Tansley)에 의해 제안된 개념으로 생물과 무기적 환경요인 간의 복잡한 상호관계의 평형을 의미한다. 정상적인 생태계는 생물과 환경 간의 조화롭고 지속가능한 공존상태라고 할 수 있다. 본 연구에서는 이 개념을 발전시켜, 해로운 폐기물 산출기업과 이러한 폐기물을 정화하거나 활용하는 기업들의 공존, 일반 주민과 기업의 공존, 정

〈표 1〉 산업정책, 클러스터 정책 및 글로벌연계 생태시스템

산업 정책	클러스터 정책	글로벌연계 생태시스템
<ul style="list-style-type: none"> <li>•바람직스런 산업 또는 부문을 타겟팅함</li> <li>•국내 기업에 초점</li> <li>•경쟁을 간섭함(예, 보호, 산업 진흥, 보조금)</li> <li>•국가차원에서 의사결정이 집중화됨</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•모든 클러스터는 번영에 기여할 수 있음</li> <li>•국내 및 해외기업 모두 생산성 향상에 기여함</li> <li>•생산성 관련 제약과 장애물을 완화</li> <li>•산업간 연계와 상호보완성을 강조</li> <li>•주(state) 및 지방차원에서 주도권(initiative) 장려</li> <li>•통제가 필요하지 않음</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•지역성은 중요하지 않음</li> <li>•고정된 산업의 개념을 부인함 (산업의 정의가 어렵고 중요하지 않음).</li> <li>•상호연결성(inter-connectivity) 과 공동운명체를 강조→ 지식공유와 협력적 지식(또는 혁신)의 창출</li> <li>•분권화된 통제</li> <li>•가치네트워크에서 핵심인물이 리더와 같이 명령할 수 없음</li> </ul>
경쟁의 왜곡	경쟁의 증진	경쟁과 협력 모두를 장려

자료: Woodward(2005), Mirva(2004)에서 저자 수정·보완

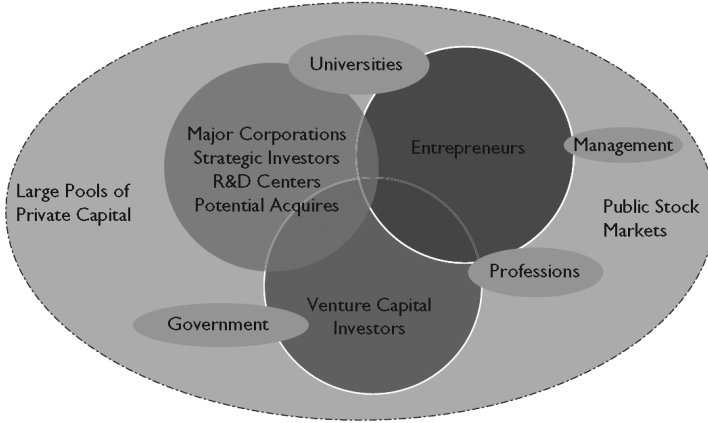
부와 기업 및 시민이 조화롭게 공존하며, 대학, 연구소, 지방정부 및 중앙정부 등이 상호 긴밀하게 협력하여 혁신을 창출하면서, 지속가능한 성장이 가능한 클러스터를 의미하는 용어로 확대·해석하여 활용하고자 한다.

클러스터는 지역성, 국지성이 주요 특징이고, 클러스터의 경쟁력은 클러스터 내부에서 동종 또는 유사 업종 기업 간 경쟁에 기반하고 있다. 반면, 기업생태계는 지역성과 산업의 개념을 중시하지 않는다. 정보통신기술의 발달과 글로벌 경쟁 등으로 인해 지리적 중요성이 축소되고, 빠른 기술변화와 융합화가 중요해져서 산업의 범위가 그 중요성이 약화되었기 때문이다. 특히 4차 산업혁명으로 나타나는 변화의 물결은 현실뿐 아니라 사이버 세계를 아우르는 새로운 생태계의 구성을 요구하고 있으며, 따라서, 기업생태계는 지역성과 산업의 개념보다는 상호작용하는 정부, 기관, 대학, 기업 등의 조직과 개인의 기초 위에서 있는 경제공동체의 개념이 더욱 중요하게 되었다(Woodward, 2005; Mirva, 2004; Engel, 2015)(표 1).

한편, 이러한 기업생태계는 단지 그 자체로서 가치 있는 것은 아니다. 혁신을 통한 새로운 부가가치 창출이 가능해야 한다. 다음의 〈그림 2〉는 전형적인 융합을 통한 혁신을 창출할 수 있는 생태계를 추구하는 모형이다.

〈그림 2〉는 혁신 중심의 클러스터에서 어떻게 핵심 요소들(key components)





Source: Engel(2015)

〈그림 2〉 혁신 클러스터의 혁신 엔진

이 함께 기능을 원활하게 작동할 수 있는지를 보여주고 있다. 기본적으로 대학, 정부, 기업가들(entrepreneurs)이 주체가 되고 벤처캐피탈(venture capital), 기존 성숙기업(mature corporations), 산업리서치센터(industrial research center), (변호사, 회계사, 디자인전문가, 인큐베이터, 투자은행 등의) 서비스제공자 및 경영관리(service providers and management) 등이 적절하게 어우러져 잘 작동되어야 한다. 또한, 다양하고 거대한 사적 자본의 풀과 공적 주식시장이 기반이 되어야 한다.

## 2. 4차 산업혁명(4th Industrial Revolution)과 개방형 혁신(Open Innovation) 2.0 시대

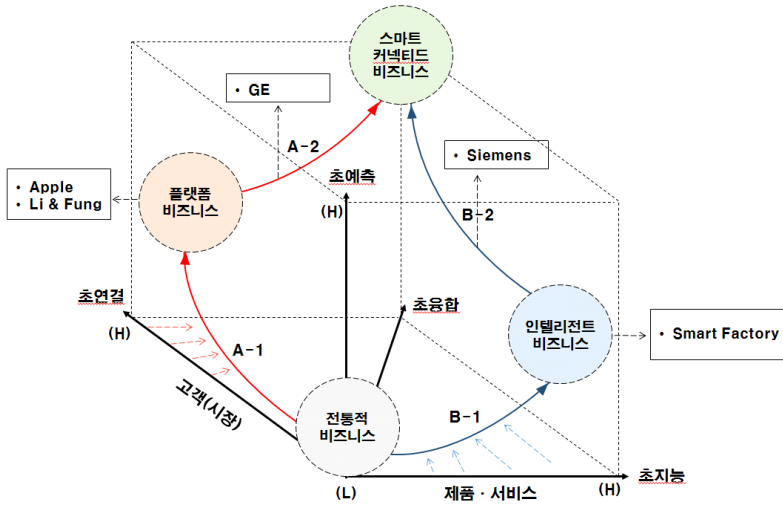
2016년 1월 다보스포럼에서 처음 화두가 된 4차 산업혁명이라는 단어는 이제 별로 낯설지 않게 되었다. 현재 우리가 직면하고 있는 세상은 인공지능, 모바일, 사물인터넷, 빅데이터 등의 정보통신기술을 기반으로 사이버물리시스템(CPS)<sup>3</sup>을 통해 가상과 현실이 연결되고 있는 것이다(Schwab, 2016).

4차 산업혁명의 특징은 여러 가지 견해가 많지만, 대체로 ‘초연결’, ‘초지

능', '초융합'에 기반한 '초예측'이라는 특성을 지니고 있다. 초연결(hyper-connection)은 IoT 등의 핵심기술의 발달로 야기되며, 사람, 사물 등 모든 이종 네트워크를 공통 플랫폼 위에 올림으로써 모든 대상과 객체를 네트워크를 통해 무한대로 엮어가는 미래 네트워크의 기본축이다. 초지능(hyper-intelligence)은 기존의 제품 및 서비스를 IoT, 인공지능, 센서 등을 활용접목하여 품질향상, 생산성 혁신 등 기업의 생산구조와 시스템을 최적화하는 기본 축이다. 초융합(hyper-convergence)은 앞의 두 특징의 원인일 수도 있고 결과일 수도 있는데, 산업 간, 기술 간, 영역이 구분되어 있던 것이 상호 합쳐지면서 긍정적이며 강력한 시너지 효과가 창출되는 현상을 말한다. 끝으로 초예측성(hyper-prediction)은 초연결과 초지능, 그리고 초융합을 기반으로 인간(또는 구매자)의 행동을 예측하는 기본 축으로서 전통적 비즈니스에서는 주로 경영자의 통찰력에 기반을 두었으나, 새로운 시대의 비즈니스에서는 빅데이터 분석, 인공지능 등의 과학기술을 통해 폭발적인 업그레이드가 진행된다. 이러한 특성을 유연하게 잘 활용한다면, 앞에서 언급한 생태계에서 혁신을 창출하는데 한 걸음 더 진보할 수 있을 것이다(Lee and Jung, 2018).

〈그림 3〉은 이러한 세 가지 축을 기반으로 제4차 산업혁명시대의 비즈니스로 나아가기 위한 방법 및 혁신 프레임워크를 제시한 것이다. 먼저 스마트 커넥티드 비즈니스 모델로 가기 위한 방법은 크게 두 가지로 나타난다. 첫 번째는 연결성의 극대화를 통해 전통적인 비즈니스 모델을 혁신하고, 이후 지능성을 확보하여 궁극적으로 비즈니스의 예측성을 높이는 방법이다. 이에 대표적인 기업은 GE이다. GE는 산업 인터넷(Industrial Internet)을 활용한 플랫폼 비즈니스를 통해 제4차 산업혁명 시대를 준비하고 있다. 일반적으로 전통적 비즈니스를 영위하고 있는 제조 기업들은 각 산업 및 분야마다 생산 시스템이 다양한 만큼 가능한 다수의 기업 시스템과 호환될 수 있는 플랫폼

- 
3. 사이버물리시스템(CPS)은 사이버와 현실 세계를 통합해 컴퓨팅·통신·센서·제어 기술을 교통수단, 사회 기반 시설, 생산 공정 등과 연계한 시스템으로서, 사물인터넷(IoT)과 비교하면 자체 판단 능력과 제어 기술이 추가된다. 무엇보다도 스마트 홈, 스마트 자동차, 스마트 시티로 대표되는 4차 산업혁명 시대 구현에 반드시 필요한 기술이다.



자료: Lee & Jung(2017)

〈그림 3〉 4차 산업혁명의 특성

을 제공하는 것이 중요하다. GE는 여기에 초점을 맞추어 제품진단 소프트웨어와 분석솔루션을 결합해 사물과 사물 혹은 사물과 사람을 서로 연결시켜주는 플랫폼을 구축하고 기존 설비의 운영체계를 최적화하고 있다. 즉, GE는 다른 클라우드 시스템과 높은 호환성을 갖춘 산업인터넷 운영 플랫폼 ‘프레딕스’를 구축하고 발전과 항공, 철도, 헬스케어 등의 산업분야에서 장비와 기계를 생산·공급하는 것을 넘어 관련 데이터를 수집·분석한 결과를 기반으로 플랫폼 구성원들에게 생산과 효율을 획기적으로 높이는 솔루션을 제공하고 있다.

다른 한 방법은 설비의 지능화를 통해 공장 자동화를 극대화시키고, 이후 과학기술을 활용한 연결성을 확보하여 궁극적으로 비즈니스의 예측성을 높이는 방법이다. 이에 대표적인 기업은 지멘스이다. 지멘스는 특히 제조업 등의 전통 산업에 IT시스템을 결합하여 생산시설의 지능성을 높이고 생산 시스템을 가상세계와 실시간 연계하여 분석·예측할 수 있는 스마트 공장을 구축하고 있다. 즉, 지멘스는 빅데이터와 소프트웨어를 활용해 실제 생산 제조 라인과 환경을 시뮬레이션하고 점점·예측·대처까지 할 수 있는 ‘디지털 트

인’ 시스템을 통해, 제품의 디자인 설계부터 생산, 품질관리에 이르는 각종 디지털 데이터를 원활히 상호 연결하고 저장된 데이터를 빅데이터 분석 알고리즘을 활용해 산업현장의 설비와 공정을 최적화하고 있다.<sup>4</sup>

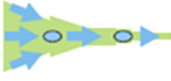
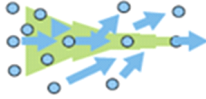

한편, 앞에서 언급한 새로운 시대에 필요한 혁신은 4차 산업혁명과 개방형 혁신(open innovation)이 연계됨으로써 그 기반이 이루어져야 한다. 즉, 기업 내에서 단독으로 계획과 통제 하에 기존의 틀을 기반으로 기술을 개발하던 폐쇄형 혁신에서 벗어나, 비종속적이고 클러스터형이며 정부-학계-산업계의 삼중구조를 기반으로 기존의 틀을 깨는 ‘개방형 혁신(open innovation)’의 시대로 변화해야 한다(Chesbrough, 2006). 또한, 최근에는 개방형 혁신 2.0(Open Innovation 2.0)이란 개념이 나타나 많은 학자들의 주목을 받고 있는데, 이는 기본 클러스터형보다 더욱 상호의존적이고 이종교배가 용이한 시스템형으로서, 정부-학계-산업계-시민의 사중나선이 중심이 되는 다학제적이고 가치 무리(value constellation)를 중시하는 새로운 혁신의 방식이다(Samlelin, 2014).

따라서 과거 상호 종속적이고, 단선적 통제형에서 상호의존적이고 이종교배가 자연스럽게 나타나는 다학제적 융합이 중요해지면서, 단순한 가치사슬 보다는 가치네트워크(value network)가 그리고 그보다는 가치무리(value constellation)가 더 중요한 시대가 되고 있다(Chesbrough, 2006).

한편, ‘개방형 혁신 2.0’ 전략은 이러한 변화된 기술 환경과 사회경제적 요구에 부응하는 새로운 패러다임으로서, 보다 잘 통합된 협업, 공동의 가치 창출, 잘 조성된 생태계, 기하급수적으로 발전하는 기술, 그리고 놀라울 정도로 빠른 수용에 기초하고 있다. 이처럼 혁신 패러다임은 내부지향적인 ‘폐쇄형 혁신’에서 조직외부의 역량을 투입하는 협업에 기초한 ‘개방형 혁신’, 그리고 모든 참여자를 고려한 ‘혁신 네트워크 생태계’ 패러다임으로 진화하고 있다

4. Apple은 ‘디지털 허브’라는 플랫폼을 구축했다. 여기서 아이팟(iPod)과 음악 다운로드 사이트인 아이튠즈(iTunes)를 만들어 아이팟의 하드웨어 및 소프트웨어 개발과 연계된 음악 유통업을 하는 최초의 전자업체로 발돋움했다. 또한, Li & Fung은 플랫폼을 만들어, 패션 의류와 관련된 산업의 공급사슬에서 소매업체와 제조업체를 연결하고 둘 사이에서 필요한 제품과 서비스를 충족시키는 글로벌 소싱 인터페이스이자 네트워크로 진화했다. 이를 통해 다양한 브랜드들을 공장이나 설비를 보유하지 않고 40개국의 1만 2천여 공급업체들의 네트워크를 지휘하면서 제품들을 생산한다.

〈표 2〉 폐쇄형 혁신, 개방형 혁신, 개방형 혁신 2.0

폐쇄형 혁신	개방형 혁신	개방형 혁신 2.0
 <p>Centralized inward looking innovation</p>	 <p>Externally focused, collaborative innovation</p>	 <p>Ecosystem centric, cross-organizational innovation</p>
<ul style="list-style-type: none"> <li>· 종속적</li> <li>· 단독형</li> <li>· 단선: 하도급(liner subcontracts)</li> <li>· 통제형</li> <li>· 틀 내의 사고</li> <li>· 단일체</li> <li>· 가치사슬(value chain)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 비종속적</li> <li>· 클러스터형</li> <li>· 삼중 나선: 정부-학계-산업계</li> <li>· 관리형</li> <li>· 틀을 깨는 사고</li> <li>· 단일 학제</li> <li>· 가치 네트워크(value network)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 상호의존</li> <li>· 시스템형</li> <li>· 사중 나선: 정부-학계-산업계-시민</li> <li>· 조율형</li> <li>· 틀이 없는 사고</li> <li>· 다학제적</li> <li>· 가치 무리(value constellation)</li> </ul>

자료: Salmelin and Curley(2013), Salmelin(2014)에서 저자 수정

(Salmelin and Curley, 2013; Salmelin 2014). 개방형 혁신 2.0의 특징은 다음과 같다.

첫째는 혁신 네트워크 생태시스템의 구성이 중요하다. 협업을 통해 달성할 수 있는 생태계의 조성 및 관리를 통해 혁신과정이 가속화될 것이고, 그 결과물의 품질도 향상될 수 있다. 그리고 이러한 혁신이 이루어지는 공간은 단순한 단일체인 지역적 클러스터를 벗어나 보다 다학제적으로 이루어진다. 둘째는 혁신의 수용성이 중요해졌다. 혁신의 과정은 아이디어 창출, 개발, 개발된 콘셉트의 확산이라는 3단계로 이루어지는데, 대부분의 혁신은 마지막 확산 또는 수용 단계에서 실패하여 일부만이 수용되고 있다. 그러나 진정한 혁신은 소비자들이 가치를 공동으로 창출하고, 혁신과정의 능동적 주체로 행동할 때 이루어지기 때문에 과거의 오픈 이노베이션과 달리 참여자와 참여자들이 활동하는 혁신 생태계가 창의적인 제품과 서비스를 얼마나 잘 받아들이는지가 더욱 중요해졌다.

셋째, 혁신의 주체에 시민이 포함된 4중 나선 모델이 되었다. 혁신 수용의 주체인 시민과 이용자는 더 이상 연구의 대상이 아닌, 혁신을 이루는 주체로

서 혁신과정의 필수적인 참여자로 등장해야 한다. 따라서 이전의 삼중 나선 모델(triple helix model)인 정부-학계-산업계 중심의 모델에서 4중 나선 모델(quadruple helix model) 즉, 정부-학계-산업계-시민이 함께 일하고, 한 개인이나 조직이 할 수 있는 것 이상의 구조적 변화를 추진함으로써, 미래를 함께 창조하는 형태로 변화하게 된다. 통상 혁신을 이루는 과정에서 문제의 해결과 관련된 전문가들의 아이디어를 실행할 때, 이들이 해당 분야에서의 과거 경험에 의존하여 아이디어를 낸다. 즉, 안전하지만 매우 보수적인 경향이 있다. 그러나 대중이 참여한다면, 수많은 일반 대중의 의견 속에서 보다 새롭고 창의적인 가치가 있는 아이디어가 더 많이 발견될 수 있다. 따라서, 넷째, 참여 플랫폼을 통한 혁신의 실현이 강조된다. 오픈 이노베이션 2.0은 초기의 아이디어 상태를 빠른 프로토타입핑(prototyping)을 거쳐 실제 세계에서 테스트하고, 현실화시키기 어려운 것은 빠르게 걸러내는 플랫폼을 구축한다. 그리고 이때에 참여 기회는 모든 행위자들에게 열려 있다.

다음에서는 개방형 혁신 2.0의 예로 ‘리빙랩(Living Labs)’을 제시하고자 한다. 리빙랩이란 혁신과정에서 실제 사용자의 적극적 참여가 이루어지는 ‘사용자 주도의 개방형 혁신 생태계’를 의미한다. 리빙랩의 핵심은 실제 삶의 현장에서 이용자와 생산자가 함께 혁신을 만들어가는 것이다. 생활 속에서 이용자가 설계 및 개발과정에 직접 참여하여 아이디어를 구체화하고, 개발 후에 테스트 베드(Test bed)를 거쳐 실용화되는 과정을 단축시켜 혁신활동이 더 빠르게 이루어지도록 한다. 이 과정을 통해 이용자 중심과 니즈(Needs)에 맞는 제품과 서비스가 만들어진다.

또한, 리빙랩은 빠른 경제성장에 따른 불균등한 삶의 질, 환경파괴 등 다양한 사회적 문제를 최소화하기 위해 디지털기술을 활용하는 혁신시스템으로 최근엔 ICT(정보통신기술), IoT를 비롯한 다양한 과학기술이 더해지면서 리빙랩의 가능성과 잠재력은 점점 더 커지고 있다. 이러한 리빙랩 프로세스의 기반은 과거에는 문제해결과 혁신을 만들기 위해 정부, 지자체, 기업의 주도하에 수직적인 프로세스가 기반이 되어 왔던 움직임과는 달리 기업, 공공기관, 민간, 시민의 협력체계가 더욱 중요한 요소로서 부각된다. 특히 실제 사용자이며 이용자인 시민들이 직접 자신들의 니즈와 자신들이 겪고 있는 문

제점을 해결하기 위해 주도적인 참여와 협력을 이루어낸다는 점에서, (기존의 연속적, 수직적 문제해결 프로세스와는 달리) 각 주체들 간의 상호작용을 통한 선순환적 모습을 보여주고 있다.

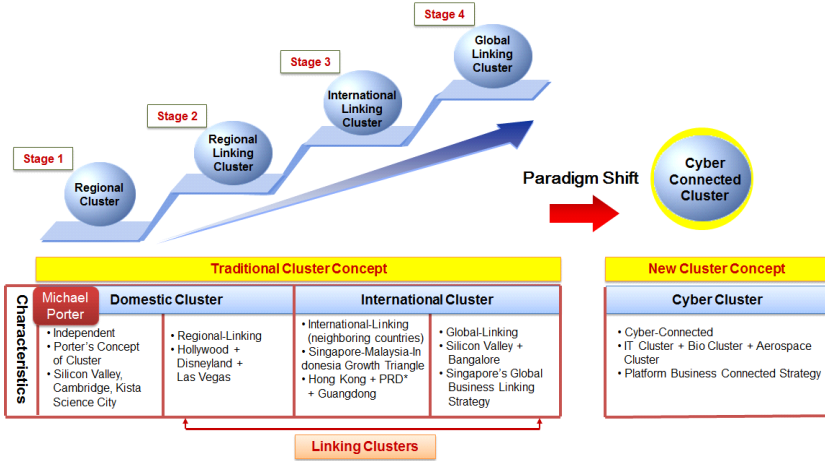
### III. 클러스터 생태계의 진화와 사이버연계 클러스터

#### 1. 클러스터 생태계의 진화

오늘날 세계 경제에서 글로벌가치사슬(GVC, Global Value Chain)의 개념이 중시되는데, 이는 중간 재화와 서비스가 분업화되어 국제적으로 분산된 생산 절차를 따라 비즈니스가 수행됨을 강조한다. GVC는 한 국가의 경제성장에 기여하는 바가 크다. 무역으로 인한 부가가치가 평균적으로 총 GDP의 18%를 차지하는 선진국과 비교했을 때, 개발도상국에서는 평균 GDP의 30%를 차지하여 국가경제에 기여하는 비중이 높다. 또한 GVC의 참여수준과 일인당 국내총생산의 성장률 사이에 긍정적 상관관계가 나타나고 있다. GVC는 부가가치, 고용창출, 수입에 직접적 영향을 미치며, 개발도상국에 기술 이전 등을 통해 생산 역량 구축을 가능하게 하여 장기적 산업구조 고도화의 기회를 제공한다(WIR, 2013).

따라서, 클러스터 생태계의 개념도 이제는 바뀌어야 한다. 즉, 지속개발목표(SDGs, Sustainable Development Goals),<sup>5</sup> 기업의 사회적 책임(CSR, Corporate Social Responsibility)과 같이 공존공영의 철학 개념을 포함할 뿐 아니라, 단순히 한 국가나 지역의 개념을 벗어나 기업 가치사슬의 전 측면에서 세계를 무대로 가치시스템 전체의 측면을 고찰하는, 점차 국제화된 클러스터로 변모해야 한다(문휘창·정진섭, 2008; Moon and Jung, 2010). 또한, 이제는 4차 산업혁명의 기술로 인해 점차 클러스터의 지역적 특성이 사라지

5. UN에서 2016년에 채택된 의제로서 2030년까지 이행하며, 17대 목표, 169개 세부 목표, 230개 지표를 담고 있다.



자료: Moon and Jung(2010), 문휘창·정진섭(2008), Moon et al.(2013)을 참고하여 저자 수정  
 주: PRD; Pearl River Delta

〈그림 4〉 진화된 사이버연계 클러스터

고 있으며 가상과 현실을 연계하는 새로운 클러스터의 개념이 필요한 시점이다(그림 4).

〈그림 4〉를 설명하면 다음과 같다. 먼저 1단계는 순수한 초기 Porter 방식의 지역 클러스터(regional cluster)이다. 초기 실리콘밸리, 캠브리지, 시스타, 중관촌 등을 예로 들 수 있는데, 중요한 점은 늘 이런 상태로 머무는 것이 아니라, 점차 다음 단계로 진화할 수 있다는 것이다. 예를 들면, 현재 실리콘밸리는 뒤에 설명될 4단계까지 진화한 뒤, 이제는 4차 산업혁명의 기술 등으로 인해 사이버연계 클러스터로 변모하고 있다.

2단계는 지역연계 클러스터(regional-linking cluster)로서, 이는 한 국가 내에서 지역과의 연계를 통해 시너지 효과를 증가시키는 형태이다. 엔터테인먼트 클러스터(entertainment cluster)로서 캘리포니아의 할리우드(Hollywood)는 인근의 디즈니랜드(Disneyland)와 라스베이거스(Las Vegas)의 카지노(casino)와의 연계를 통해 종합 엔터테인먼트 클러스터의 역할이 완성될 수 있다. 한국에서도 서울과 인접한 춘천과 카지노 등이 있는 정선, 그리고 동해안의 속초를 이와 같이 긴밀한 오락 및 휴양 클러스터로 발전시킬 수 있을 것이다.



3단계는 국제연계 클러스터(international-linking cluster)이다. 이는 서로 다른 인접국가의 클러스터끼리 결합하여 규모의 경제, 기술 및 자본 제휴 등 시너지 효과를 발생케 하는 것으로 싱가포르-말레이시아-인도네시아의 성장삼각형(growth triangle) 모델이 여기에 포함된다. 또한 홍콩과 주변배후지인 PRD(Pearl River Delta) 및 광둥(廣東)지역도 홍콩의 서비스업과 연계된 주변의 제조기지로서, 이러한 역할을 하고 있다.

4단계는 글로벌연계 클러스터(global-linking cluster)로서 클러스터간 거리와 관계없이 전 세계에서 시너지 효과가 있는 클러스터끼리 서로 긴밀하게 연계되는 것이다. 현재 실리콘밸리의 많은 기업들은 인도 뱅갈룰루(舊, 뱅갈로)의 기업에게 프로그래밍을 아웃소싱하는 등 실리콘밸리와 뱅갈로라는 두 개의 클러스터가 상호 경쟁력 향상을 위해 밀접하게 연결되어 있다(Friedman, 2006). 또한, 싱가포르는 ‘전 세계 비즈니스의 2/3가 싱가포르를 경유한다.’는 글로벌 네트워크 전략을 모토로 삼고 전 세계와의 연계전략을 수행하고 있다.

그런데 이제는 단순히 글로벌연계의 개념으로는 한계에 직면하게 되었다. 그보다 더 혁신적인 기술혁명이 나타나면서, 사회전반에 중대한 변화를 야기하기 때문이다. 따라서 글로벌 개념에 더하여 ‘가상’과 ‘현실’을 동시에 활용하는 “패러다임 전환(paradigm shift)”이 필요하게 된 것이다. 본 연구에서는 이러한 클러스터를 제4차 산업혁명으로 인한 ‘사이버연계 클러스터(Cyber-connected cluster)’라 명명하고자 한다. 이 클러스터에서는 진보된 과학기술을 기반으로 지리적 경계뿐 아니라, 산업분야 간 경계가 없고, 플랫폼 비즈니스 연계 전략이 중요하다.

즉, 사이버연계 클러스터에서는 가상공간의 플랫폼을 활용하여 IT, 바이오, 항공우주 등 각기 다른 특성의 산업분야 클러스터가 서로 융합하여 경쟁력을 향상시키고 새로운 부가 가치를 창출하는 것이다. 예를 들어 미국의 실리콘밸리는 IT 중심의 클러스터이지만 구글, 아마존 등에서 제공하고 있는 플랫폼을 사용하여 바이오산업 기술, 항공우주 기술 등과 연계되면서 새로운 기술과 산업을 구축하고 있다. 또한, 산업간 융합을 통해 시너지 효과가 커져 세계적 바이오 기업도 용이하게 만들어지는 입지가 되었다. 이와 같이 클라

우딩과 IT기반기술의 발달로 사회·문화적 가상화가 급속히 진행되고, 물리적 인프라를 통해 가능했던 산업지원활동이 가상공간활동으로 대체 가능해짐에 따라, 가상의 공간에서 새로운 형태의 산업생태계 조성이 긴요해지고 있으며, 가상의 공간에서 새로운 형태의 산업생태계의 구축과 활성화가 산업의 성장을 결정하는 핵심이며 산업생태계의 경쟁력을 결정하는 기초로 작용하고 있다.

## 2. 사이버연계 클러스터(Cyber-connected cluster)

이와 같이 과학기술의 발달로 인해 기존 클러스터의 한계를 극복하기 위한 방법으로 사이버 클러스터에 대한 논의가 다양하게 나타나고 있다(김왕동, 2006, 2007). 기존 연구에서 사이버 클러스터는 인터넷 등의 네트워크를 기반으로 하는 가상공간 집적체를 의미하며, 다음과 같은 공통적인 특성을 포함하고 있다.

먼저, 사이버 클러스터는 가상공간을 기반으로 한다. 즉, 사이버 클러스터는 지리적 클러스터와 달리 인터넷 등의 웹기반을 활용한 사이버 공간 속에서 네트워킹과 가치창출활동이 일어난다(Tapscott et al., 2000; Passiante and Secundo, 2002). Preissl and Solimene(2003)에 의하면 클러스터의 본질적인 의미는 혁신주체간의 상호작용(interaction)에 있으며, 지리적 공간 그 자체에 있는 것은 아니다. 지금까지 클러스터의 의미는 지리적 집적에 국한되어 오는 경향이 있었으나 혁신과정의 핵심은 지식창출과 공유에 있으므로 반드시 클러스터의 지리적 접근에 한정될 필요는 없다. 또한, 인터넷 등의 네트워크 기술은 탐색비용, 계약비용, 조정비용 등의 거래비용을 감소시켜주며 시간과 공간의 제약 없이 제품과 서비스, 지식과 정보의 유통을 원활하게 해준다.

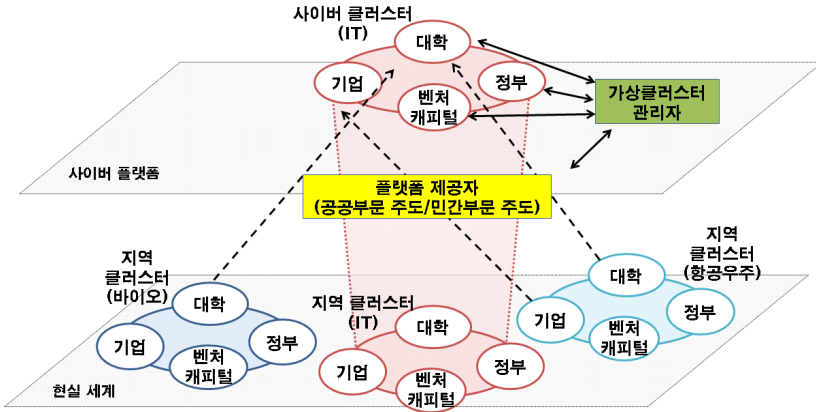
둘째, 사이버 클러스터는 구성주체로 산학연관 혁신주체 이외에 가상공간에 클러스터를 구축할 수 있는 플랫폼 제공자의 역할이 강조된다. 즉, 사이버 클러스터의 원활한 구축 및 운영을 위해 플랫폼 기반 관련 다양한 서비스 제

공자를 필요로 한다. 예를 들어, 고객과 공급자간의 인터페이스를 지원하는 환경 조성자(Context Providers)와 제품 및 서비스를 설계, 생산, 유통하는 콘텐츠 제공자(Content Providers), 거래, 금융관리, 보안과 물류 서비스를 제공하는 상거래 서비스 제공자(Commerce Service Providers), 그리고 인터넷 하부구조를 제공하는 기반제공자(Infrastructure Providers)를 추가로 필요로 한다(Tapscott et al., 2000, Passiante and Secundo, 2002).

셋째, 사이버 클러스터는 클러스터 내 구성주체들의 통제메커니즘으로 규정과 표준(rule and standard)이 중요하다. 사이버 클러스터는 일반적으로 원거리에 있는 구성주체를 통제해야 하기 때문에 지리적 클러스터와 달리 웹 기반에서 통용될 수 있는 다양한 규정과 표준의 제정이 중요하다. 클러스터 내에 있는 구성주체들은 원활한 혁신활동을 수행하기 위해 반드시 자신이 속해 있는 클러스터의 규정과 표준을 알아야 하며, 준수해야 할 책임이 부여된다(Tapscott et al., 2000, Passiante and Secundo, 2002; Passiante et al., 2003).

마지막으로 사이버 클러스터는 지리적 클러스터와 마찬가지로 ‘자체완결성(self-sufficiency)’과 ‘경로의존성(path-dependency)’의 특성을 지닌다(Preissl and Solimene, 2003). 사이버 클러스터는 특정 산업을 중심으로 가상공간에서 필요한 가치사슬 기능을 충족하려 노력하며, 일정기간 축적된 사이버 클러스터 내 구성주체들의 혁신역량은 향후 지속적으로 비즈니스 실행에 영향을 준다.

따라서, 사이버 연계 클러스터의 구축은 기존의 특정 지역 클러스터의 기능을 강화할 뿐 아니라 산업별 클러스터와의 연계를 가능하게 함으로써 지리적 클러스터의 한계를 보완하고 혁신을 촉진하는 생태계를 구축할 수 있다. 즉, 특정 지역의 클러스터 관리자는 해당지역의 혁신주체를 대상으로 사이버 클러스터를 구축하여 기존 지역 클러스터의 혁신기능을 강화할 수 있으며, 더 나아가 기존 지역의 혁신역량이 부족할 경우 국내외 타 지역의 혁신 주체들을 사이버 클러스터에 연계함으로써, 기존의 지역 클러스터의 한계를 보완하고 혁신을 가속할 수 있다. 본 연구의 개념적 틀인 사이버 연계 클러스터 생태계를 제시하면 <그림 5>와 같다.



〈그림 5〉 사이버연계 클러스터 생태계의 구조

한편, 사이버 클러스터를 활용하고 있는 사례를 살펴보면 다음과 같다. OnLi(Online Innovation) Project는 유럽의 가상 One-stop-shop 네트워크 내에 있는 혁신 서비스를 위한 유럽의 가상 네트워크 과학기술단지이다. OnLi Project는 핀란드(Oulu), 독일(Ostfalen), 그리스(Thessaloniki), 포르투갈(Taguspark)의 기술이전 센터, 대학연구소, 과학기술 단지가 연계되어 유럽 중소기업(SMEs)의 혁신경영(Innovation Management), 기술이전(Technology Transfer), 기술파급효과(Spin-off) 등과 관련된 온라인 서비스를 제공하고 있다. 또한, 영국의 리즈 대학에서 주관하고 있는 Leeds Virtual Knowledge Park(VKP)도 사이버 클러스터 구축에 있어서 상당 부분의 시사점을 제공해 준다. VKP는 사람들이 팀을 이룬 가상의 빌딩과 프로그램들로 이루어진 비즈니스파크의 상징이다. 즉, 가상 지식공간을 의미하는 VKP는 인력팀과 작업 프로그램으로 구성된 가상적 건물을 가진 물리적인 사업공간을 상징하고 있다. 이 공간 내에서는 작업공간이 상주하고 있으며 그곳에서 작업 수행을 하고 자원을 공유하며, 관리가 이루어지고 있다.

이와 같이 일반적으로 물리적 공간에서의 이루어지는 클러스터의 경우 지역적 집합의 한계로 인하여 모든 협력대상을 확보할 수 없는 문제점을 안고 있다. 또한 그 내부에서 행해지는 정보의 창출의 경우에도 일정한 프로젝트가 완료된 시점에서는 지식의 저장에 보장이 되지 않기 때문에 향후 지식의 재

활용 및 정보의 흐름에 있어서도 상당한 한계점을 지닌다. 따라서 가상적인 공간에서 행해질 수 있는 정보의 집적과 유동성의 증가는 현재의 클러스터가 지니고 있는 공간적인 제약을 무너트리고 보다 효과적인 협력의 가능성을 제공할 수 있다(김왕동, 2006).

#### IV. 혁신적인 클러스터 생태시스템의 구축 전략: ABCD 모델의 활용

##### 1. 사이버 클러스터 생태시스템 구축을 위한 기본 구조

그렇다면, 사이버 연계 클러스터로 나아가기 위한 혁신적인 클러스터의 생태시스템은 어떻게 구성되어야 할 것인가? 본 장에서는 그 기본적 구조를 설명하고자 한다. 먼저 기존 Porter(1990)의 클러스터 개념에서는 비즈니스, 산업의 경쟁력 강화와 가치사슬에 집중하였다. 그렇다보니, 인간적인 개념, 실제 생활의 부문이 많이 약화된 것이 사실이다. 그러나 기술이 발전되고, 산업화가 진행될수록 점차 인간의 마음, 인간의 생활이 중요해지고 있는 것은 주지의 사실이다. 특히, 산업발전을 위해 좋은 다국적기업의 투자를 유치한다고 할 때, 그 다국적 기업을 운영하는 핵심 외국인이 있을 것이고, 그 외국인이 생활함에 있어서 불편하다면 과연 그런 장소에서 지속적으로 비즈니스를 수행할 수 있을 것인가에 대한 질문을 던져보면, 의외로 답은 명확해진다.

따라서, 기본적으로 클러스터는 비즈니스 생태계(business ecosystem)와 생활환경 생태계(living environment ecosystem)이라는 두 축이 필요하고, 이 둘이 모두 강화되어 긴밀히 연계되어야 한다. 즉, 세로축은 산업 에코시스템(industrial ecosystem)으로서, 주력 산업(key industries)과 관련 산업(related and supporting industries)으로 구성되며, 가로축은 생활환경 에코시스템으로서 기본적(basic) 생활환경과 세련된(advanced) 생활환경으로 구성된다.

먼저 세로축에서는 주력산업과 더불어 관련 산업이 발전되어야 한다. 예전에는 산업의 구분도 뚜렷했으며, 어떤 일정 산업의 육성에 초점을 두었다. 그러나 이제는 4차 산업혁명으로 인해 제조업과 서비스업이 서로 융합되고 산업간 연계가 더욱 강화되면서 산업의 구분이 모호해지고 있다. 예를 들어, 혁신적 바이오기업이 바이오클러스터에서 나올 것 같지만, 실제로는 IT, 정보통신 등 기업이 다수 존재하는 실리콘밸리에서 많이 배출되는 것은 이러한 현상을 증명하고 있다.

또한 가로축의 생활환경 생태계축에서는 기본적인 주택, 식사, 식수 등 여건은 당연하며, 나아가 사이버 클러스터가 웹 기반위에서 운영됨으로써 인터넷 서비스를 제공해줄 수 있는 관련 인프라 구축이 필수적이다. 즉, 사이버 클러스터가 성공적으로 운영되려면 사이버 클러스터의 신경조직에 해당하는 네트워크 구축과 이를 지원하는 정보시스템의 구축이 필요하다. 또한, 사이버 클러스터의 경우, 지리적 클러스터가 갖는 기반시설의 공유에 한계(lack of shared infrastructure)가 있다. 가상 클러스터의 경우도 인터넷을 통해 활용 가능한 가상실험실 설비의 경우는 상호공유가 효과적으로 이루어질 수 있으나 생산설비 및 기타 사회적 인프라(학교, 에너지 및 하수도 시스템 등)의 경우는 여전히 타 지역에 분산되어 있으므로 상호 공유하는데 문제가 있다. 만약 가상 클러스터 내에 있는 기업들이 이들을 활용하려면 별도의 노력과 비용을 지불해야 한다.

이를 위해서는 사이버 인프라를 기반으로 동종 및 이종기업 간 전사적 협업 및 지식 융합을 통해 기업의 생산성을 극대화할 수 있는 서비스 환경을 조성하고 사이버 클러스터의 활성화에 영향을 주는 요인들과 효과적인 운영 원리를 파악할 필요가 있다. 이는 기존의 오프라인 클러스터가 관련 기업, 연구소 등이 특정지역에 모여서 네트워크 구축과 상호작용을 통해 사업 추진에 시너지를 내는 것을 의미하는 것처럼, 사이버 환경에서 기업의 생애활동에 필요한 모든 자원, 비즈니스, 공공행정의 통합적 서비스가 가능토록 지원해야 한다.

따라서, 성공적인 사이버 클러스터 생태계를 구축하기 위해서는 다음과 같은 요인과 시스템 구축이 필요하다(김왕동, 2006, 2007). 먼저, 사이버 클러

스터는 지리적 클러스터와 달리 가상 클러스터를 기획하고 웹상에서 구축하여 운영하는 새로운 개념의 클러스터 관리자(cluster manager, cluster coordinator)가 필요하다. 지리적 클러스터의 경우도 일반적으로 클러스터를 촉진하기 위한 클러스터 촉진자가 존재하나, 사이버 클러스터는 지리적 클러스터 촉진자의 기능 이외에 반드시 가상 클러스터 웹을 구축하고 이들을 지속적으로 기획, 구축, 보완, 평가, 폐쇄할 수 있는 클러스터 관리자를 필요로 한다.

둘째, 사이버 클러스터는 가상공간에서의 커뮤니케이션을 전제로 함으로써 이들을 통제할 수 있는 기술적·절차적 표준화(standardization)의 문제가 있다. 사이버 클러스터 내에서 혁신과정이 창출되기 위해서는 먼저 구성주체 간 인터넷 웹기반이 구축되어 있어야 하고, 웹기반 하에서 비즈니스 및 혁신 활동이 이루어지기 위한 절차가 마련되어야 한다. 그러나 다양한 지역에 있는 구성주체들 간에 인터넷 기반시설이나 장비가 서로 상이하거나 비즈니스 절차가 다를 경우 많은 혼선이 나타나게 된다. 따라서 가상 클러스터 내에서 효과적으로 커뮤니케이션이 이루어지기 위해서는 기술과 업무 절차상의 표준화가 반드시 필요하다.

셋째, 사이버 클러스터는 웹상에서 제품(서비스)과 지식(정보), 그리고 금전적 거래가 이루어짐으로써 보안(security) 및 인증(authorization), 평가(evaluation) 등의 문제가 중요하게 대두될 수 있다. 가상 클러스터 내에서는 제3자의 접근을 통제하기 위한 보안시스템(방화벽)이 필요하며, 클러스터에의 접근을 허락하기 위한 인증시스템 및 클러스터 내 구성원들의 역량 및 신용도를 평가할 수 있는 평가시스템이 추가로 필요하다.

## 2. ABCD 모델을 통한 혁신적 클러스터 생태시스템 구축

본 장에서는 ABCD 모델을 활용해 이러한 생태계 구축을 위한 시스템 구축 방안을 모색하고자 한다. 참고로, Porter(1990)의 다이아몬드 모델이 “무슨(What)” 상황인지에 대해 ‘종합적으로 경쟁력을 파악하는 데 용이한 모델

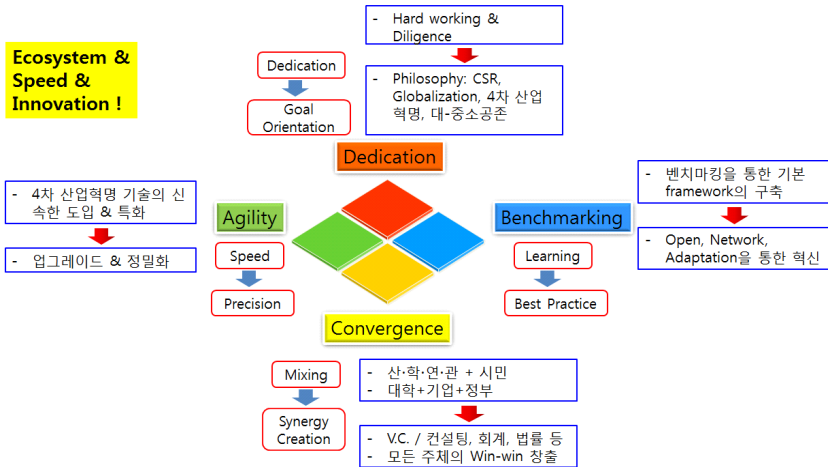
이라면, ABCD 모델은 파악한 현황에서 “어떻게(How)” 전략적 목적을 달성할 것인가를 제시하는데 유용한 모델이다. ABCD 모델은 민첩성(A: Agility), 벤치마킹(B: Benchmarking), 융합(C: Convergence), 전념(D: Dedication)이라는 네 가지 요소로 구성된다(Moon, 2016).<sup>6</sup>

먼저 민첩성(Agility; Speed → Precision) 부문의 경우, 신속하게 4차 산업혁명 기술을 도입하되 특히 한국이 강점을 가진 부문을 특화할 필요가 있다. 그리고 이러한 특화된 부문을 기반으로 혁신적인 제품 또는 서비스를 만들고 업그레이드시켜 해당 플랫폼의 경쟁력을 향상시켜야 한다. 4차 산업혁명의 기술은 매우 빠르게 진화하고 있다. 이는 우리가 살고 있는 세계가 다면적이고 서로 깊게 연결되어 있으며, 신기술이 그보다 더 새롭고 뛰어난 역량을 갖춘 기술을 만들어냄으로써 생긴 결과다. 한편, 과거 한국이 IT 강국이었다고는 하지만, 이제 그 순위가 점차 떨어지는 것 같아 매우 안타깝다.<sup>7</sup> 따라서, 4차 산업혁명이라는 새로운 세상에서 한국이 살아남고 번영하기 위해서는 혁신의 날을 유지하고 지속적으로 향상시켜야 한다. 즉, 혁신 클러스터 생태계 구축을 통해 파괴적 혁신에 대처하는데 필요한 속도와 민첩성을 확보해야 한다. 이를 위해서는 적극적으로 규제를 풀고 개방하는 것이 무엇보다도 필요하다. 핀테크, 블록체인, 드론, 인공지능 등 모든 부문에서 스피드있게 기술을 받아들여, 지속적 업그레이드를 통해 핵심 역량을 더욱 강화하고 이를 시스템으로 만드는 정밀한 작업이 필요하다.

벤치마킹(Benchmarking; Learning → Best Practice) 부문의 경우, 우수

- 
6. 민첩성(Agility)의 경우에는 속도(speed)만 가지고는 부족하며 정밀성(Precision)이 뒤따라야 역량강화 및 경쟁력 강화가 가능하며, 벤치마킹(Benchmarking)의 경우에는 단순한 학습(Learning)이 아니라 이를 기반으로 업그레이드된 성공사례(Best Practice)를 창출해야 하며, 융합(Convergence)의 경우에는 단순한 혼합(Mixing)을 넘어 긍정적 시너지창출(Synergy Creation)이 가능하도록 해야 하고, 전념(Dedication)의 경우에는 성실성(Diligence)을 넘어 목표 지향성(Goal Orientation)을 지녀야 한다는 의미이다.
  7. 스위스의 최대은행 UBS가 ‘4차 산업혁명의 이해’라는 주제의 다보스포럼 하루 전 발표한 보고서에서, 전 세계 139개국 중 한국은 4차 산업혁명 적응준비에서, ‘25위’로 발표되었다. 1위는 스위스이며, 2위는 싱가포르, 3위는 네덜란드, 4위는 핀란드, 5위는 미국, 6위는 영국, 7위는 홍콩, 8위는 노르웨이, 9위는 덴마크, 10위는 뉴질랜드였다.





〈그림 6〉 ABCD 모델을 통한 혁신적 클러스터 생태시스템의 구축

의 성공적인 클러스터 생태시스템을 벤치마킹함으로써 우리의 클러스터를 발전시키되, 한국적 상황에 맞게 개선하여(adaptation), 최고의 성공 사례(best practice)를 개발해야 한다. 기존 미국의 실리콘밸리, 핀란드의 오울루(Oulu), 독일의 아헨 특구시(StädteRegion Aachen) 등의 성공적 시스템을 도입하되, 현재의 기술변화와 한국의 입지 현황 및 기술 등을 반영하여 보다 적합한 개방형 플랫폼 네트워크를 만드는 것이 핵심이다.

융합(Convergence; Mixing → Synergy Creation) 부분의 경우, 관련된 기업은 물론 다양한 기관, 연구소, 대학 등과의 적극적 융합을 추진하고, 이를 통한 시너지 효과 창출에 초점을 두어야 한다. 단순한 지리적 집적으로는 부족하고 보다 적극적으로 개방형 혁신 2.0 개념까지 도입하여, 시민까지 아우르면서 융합의 긍정적 효과를 극대화해야 한다. 또한, 벤처캐피탈, 회계사, 변호사 등 관련 분야의 최적 융합도 물론 중요하다.

전념(Dedication; Diligence → Goal Orientation) 부분의 경우, 4차 산업혁명, 개방형 혁신, 국제화, CSR의 철학과 비전을 통한 열정으로 일관된 전략을 수행하여, 최고의 클러스터 생태계를 만들도록 업그레이드해야 한다. 일관된 전략과 철학 없이는 좋은 결과를 창출할 수는 없다. 특히, 제4차 산업혁명 시대에 필요한 것은 많은 정책을 더욱 빨리 제정하는 것이 아니라,

좀 더 회복력 있는 체제를 생산할 수 있는 규제와 법 제정의 생태계 조성이다. 이러한 접근 방식은 중요한 결정에 대해 조용히 생각해볼 수 있는 여유를 확보하고 일관된 정책 추진을 통해 강화될 수 있다(그림 6).

이와 같은 방법을 통해 혁신적인 클러스터 생태시스템을 구축할 수 있으며 클러스터를 구성하는 주체인 기업가들과 정책 입안자, 투자자들로 하여금 이제껏 볼 수 없었던 협력 강화를 통해 지속적인 변형과 혁신을 위한 시스템을 창출할 수 있을 것이다.

### 3. 혁신을 통한 경제 성장과 일자리 창출<sup>8</sup>

앞에서 살펴본 바와 같이 우리가 직면하고 있는 세상은 과학기술의 발달로 인해 새로운 경제적·사회적 구조를 만들지 않으면 더 이상 진보를 할 수 없는 상황에 직면해 있다. 그러면 과연 우리는 어떤 혁신을 준비해야 하는가?

일반적으로 혁신은 크게 세 가지 형태로 나타난다. 첫 번째는 ‘지속형 혁신(sustaining innovation)’이다. 이는 새롭고 더 나은 제품을 만들어 기존의 제품을 대체하는 것이 목표이다. 이러한 혁신이 중요한 이유는 시장을 활력 있고 경쟁적으로 만들기 때문이다. 그러나 어떤 비즈니스가 현재의 고객에게 더 나은 물건을 계속 공급하지 못한다면 고객들이 더 이상은 이전의 물건을 사지 않게 된다. 따라서 지속형 혁신은 자연적 치환이라고 볼 수 있다. 예를 들어, 미국을 비롯한 선진국에서는 이미 3D 프린팅을 뛰어넘어 열과 습도 등의 환경 변화에 반응하는 능력을 갖춘 자가변형(self altering) 기기를 찍어내는 4D 프린팅 기술 개발에 다가서고 있다. 이런 경우 이제 조만간 전통적 의미의 제조업과 공장이 소멸되는 상황을 맞이할 수 있을 것이다.

두 번째는 ‘효율 혁신(efficiency innovation)’이다. 이는 기업이 더 적은 비용으로 더 많이 생산하도록 돕는다. 즉, 이러한 혁신을 통해 기업은 더 낮은

8. 클라우드 슈밥 외 26인(2016)의 『4차 산업혁명의 충격』에서 “시장 창조: 힘: 혁신은 어떻게 발전을 이끄는가”, pp. 277-279의 일부 요약.

비용으로 제품과 서비스를 고객에게 제공할 수 있게 된다. 이는 더 적은 인원으로 더 많이 생산하는 것뿐 아니라, 자본 활용과 현금흐름도 효율화한다. 이제 과학기술의 발전으로 인해 인간이 더 열심히 일하는 게 아니라 더 스마트하게 일해야만 경쟁력을 가지는 세상이 되었다. 디지털 기술과 글로벌 커뮤니케이션 인프라가 일과 임금에 대한 관점을 크게 바꾼 것이다. 따라서 극도로 유연하고 본질적으로 임시적인 형태의 일자리들이 양산되는 온디맨드(On-demand) 경제가 나타나고 있는 것이다.

세 번째는 ‘시장 창조형 혁신(market-creating innovation)’이다. 산업이 처음 출현할 때는 보통의 경우 해당 산업의 제품이나 서비스가 너무 비싸고 보통 사람들이 접할 기회도 많이 없어서 부유한 사람들만 구매하고 경험해 본다. 시장 창조형 혁신은 이러한 기회를 확산시킨다. 즉, 모든 사람이 새로운 고객이 될 수 있도록 저렴하고 접하기 용이한 형태로 바꾼다. 더 많은 사람이 해당 물건을 구매하므로, 시장 창조형 혁신은 더 많은 사람을 고용하여 제품을 생산하고 유통하며 서비스를 제공한다. 그리고 더 단순하고 더 낮은 비용을 추구하기 때문에 지속형 혁신에서 사용됐던 공급체인은 이러한 혁신과 보조를 맞출 수 없다. 따라서 새로운 공급 네트워크를 만들고 새로운 유통 채널을 설립할 필요성이 발생된다. 그러므로 시장 창조형 혁신은 새로운 성장과 새로운 일자리를 창출해 낼 수 있다.

경제가 성장하기 위해서는 세 가지 혁신이 모두 필요하다. 그러나 오직 시장 창조형 혁신만이 궁극적으로 번영을 창출하는 영구적인 일자리를 가져온다. 즉, 시장창조형 혁신은 잠재적 소비자를 목표로 하기 때문에 대중의 다양하고 채워지지 않은 욕구를 자산으로 바꾼다. 그 과정에서 시장 창조형 혁신은 새로운 네트워크를 만들고 새로운 능력을 개발하며 안정된 고용을 창출한다(클라우드 슈밥 외, 2016).

## V. 결론 및 시사점

제4차 산업혁명은 가공할 파괴력으로 기존의 산업과 경제, 기업과 국가, 통상의 관념과 질서를 하나 둘 재편하고 있으며 다양한 기술이 접목되고 산업이 서로 융합되면서 새로운 생태시스템 구축을 요구하고 있다. 따라서 이러한 새로운 패러다임의 변화에 대응하고 지속적인 성장을 영위하기 위해서는 주요 경제주체인 정부와 기업이 시장에 대한 기존 접근방식을 전환하고 혁신해야 하며, 이를 통해 경제성장, 일자리 창출 등의 문제점들을 해결해나가야 한다.

전통적인 관점에서 국가가 할 일은 제한적이고 간단했다. 시장에 방해만 안 되면 되었다. 즉, 정부의 최선의 역할은 민간 영역의 경제적 역동성을 단순히 촉진하는 것이며 최악은 느리고 고압적이며 관료적인 정부기관이 열심히 민간 영역을 방해하는 것이었다. 반대로 민첩하고 위험을 무릅쓰며 도전적인 민간 영역은 경제적 성장을 창출하는 혁신의 전형을 실제로 이끌고 나간다. 이와 같은 전통적 관점에 따르면 실리콘밸리의 성공 비결은 기업가들과 벤처캐피탈에 있다. 국가는 오직 시장실패를 바로잡거나 공정한 경쟁을 확립할 필요가 있는 경우에만 시장에 개입할 수 있다. 국가는 기업들이 사회에 전가하는 환경오염과 같은 외부 비용을 줄이기 위해 민간을 규제할 수 있다. 그리고 기초과학 연구나 신약 개발과 같은 시장성이 거의 없는 공공재에 투자할 수도 있다. 그러나 시장을 창조하거나 변형하려는 직접적인 시도는 되지 못하였다.

그러나 4차 산업혁명 시대에 나타나고 있는 변화에 대응하기 위해서는 정부의 역할이 보다 적극적으로 변모해야 한다. 이제 경제성장에서 신흥 시장과 성숙한 시장 간의 구분은 그 중요성이 점점 약해지고 있다. 대신 중요한 것은 '혁신할 수 있는 경제인가'의 여부다. 세계 최고의 인재들을 불러들이고, 가장 많은 특허를 내며, 세계 대부분의 벤처 캐피탈을 지배하고, 에너지 생산과 첨단 디지털 제조, 생명과학, 정보통신기술 이 네 가지의 시너지 효과를

내는 기술혁명의 최첨단을 달리는가의 여부인 것이다. 즉, 이러한 변화된 환경에서 요구하는 정부의 역할은 공공부문과 민간부분을 구분하지 않고 시장 창조형 혁신 기업과 기업가를 어떻게 창출하고 지원·육성할 것인가이다. 따라서 4차 산업혁명과 같이 급진적이고 개혁적인 변화 속에서 시장 창조형 혁신을 일으키기 위해서는 정부가 보다 적극적으로 기업들이 자발적으로 타 기업 또는 타산업과 상호작용을 통해 자사의 생산성을 극대화할 수 있는 환경을 조성하고 지원해야 한다. 이를 위해서 정부는 사이버 인프라를 기반으로 동종 및 이종기업 간 전자적 협업 및 지식 융합을 통해 기업의 생산성을 극대화 할 수 있는 서비스 환경, 즉 사이버 클러스터(cyber cluster)를 제공해야 한다. 이는 마치 기존의 오프라인 클러스터가 관련 기업, 연구소 등이 특정지역에 모여서 네트워크 구축과 상호작용을 통해 사업 추진에 시너지를 내는 것을 의미하는 것처럼, 사이버환경에서 기업의 생애활동에 필요한 모든 자원, 비즈니스, 공공행정의 통합적 서비스가 가능토록 지원해야 한다.

따라서, 정부는 이러한 사이버 클러스터를 효과적으로 구축하고 운영하기 위해 우선적으로 기업들이 사이버 클러스터를 기업 환경에서 공동으로 활용할 수 있도록 공통인프라 구축을 추진하고, 기업지원 공공행정서비스를 확충·개선하며, 다수의 기관들이 사이버 클러스터 기반의 협업을 진행할 수 있도록 기업 간, 산업 간 다양한 서비스모델을 지속적으로 발굴해야 한다. 또한 기업들이 사이버 클러스터를 자사의 경쟁력 강화에 적용할 수 있도록 인력양성 및 공급에도 노력을 기울여야 한다. 이는 정부에서 추진하는 일자리 창출과 결부시킬 수 있을 것이다. 예를 들어, 퇴직 전문경영인력 및 IT인력 등을 활용하여 스타트업 기업에 맞는 경영, IT진단, 컨설팅을 진행하는 것이다. 이는 기업에게는 전문 인력을 지원하고, 퇴직 전문인력 또는 고학력 실업인력에는 지식서비스업에 새로운 일자리를 제공하는 일석이조의 효과를 기대할 수 있다.

한편 기업측면에서는 오프라인 환경의 기존 거래기업 간 제한적 협업에서 탈피하여 자사의 핵심 업무에 집중하고, 나머지 기업 업무에 대해서는 전략적인 협업을 가능하게 하는 개방형 혁신 2.0을 지향하도록 해야 한다. 특히, 현재 기업들이 직면하고 있는 4차 산업혁명 시대는 IT 기술의 발전으로 전

통적인 산업과 시장의 경계가 불분명해지고, 기존에 형성된 비즈니스 구조가 재구성되면서 사이버 공간을 기반으로 한 새로운 비즈니스가 탄생하고 있다. 즉, 현실과 가상의 융합하여 현실을 최적화하는 것을 주된 사업모델로 하며 현실 세계와 1:1로 대응되는 가상 세계에서 데이터를 통하여 시공간을 재조합하고, 인공지능을 통하여 분석하여 현실을 최적화하고 있다. 따라서 경영자는 혁신의 새로운 원동력인 초연결·초지능·초융합에 기반한 초예측성을 기업의 비즈니스에 접목하고, 소비자들에게 차별성을 유지하면서도 최적의 만족도를 제공하기 위해 온·오프라인상의 자원, 아이디어, 기술 등을 신속하게 재구성하는 역량을 강화해야 한다.

이런 상황에서 사이버 클러스터 추진은 우수한 IT기반 인프라를 활용하여 기업 경쟁력을 강화시킬 수 있는 새로운 동력으로 작용함은 물론 현재의 경제위기를 극복하는 새로운 성장 동력의 핵심이 될 수 있다. 다만, 이를 효과적으로 추진하기 위해서는 정부 및 공공기관의 협업 환경에 우선 적용하여 가능성을 검증한 후 산업의 중요도와 파급성이 높은 분야부터 단계적으로 추진하는 것이 바람직할 것이다.

먼저, 공공부문 주도의 가상 클러스터의 경우, 현재 오프라인 상에서 수행되고 있는 다양한 혁신 활동들(연구개발기능이나 기술이전 지원 기능, 금융, 법률, 특허, 마케팅 등의 경영지원 서비스 기능 등)을 가상공간에서 수행될 수 있도록 기반을 마련함으로써 기업지원의 효율성과 효과성을 업그레이드할 필요가 있다. 공공부문의 다양한 혁신활동에 대한 가상지원화는 현재 지리적 클러스터의 가장 큰 한계인 자체완결형 클러스터 구축의 문제를 해결할 수 있는 효과적인 대안이 될 수 있다.

그리고 민간부문주도의 가상 클러스터들도 단순 거래지원에서 혁신과 가치창출이 주된 기능이 되는 가상기업화 수준으로 진화할 수 있도록 인터넷 기반조성에 집중해야 한다. 현재는 단순히 대기업과 중소기업들 간의 B2B 거래를 지원해 줄 정도의 기반이 마련되어 있을 뿐 가상기업을 조직하여 운용할 수 있는 기반은 아직 미흡한 실정이다. 향후 민간기업부문의 가치창출 활동이 활발히 전개되기 위해서는 가상기업 기반의 적극적 조성이 필요하다. 이를 통해 오프라인상의 클러스터 활동들이 상당부분 온라인으로 대체될 수

있으며, ICT를 기반으로 한 클러스터 활동이 가치창출의 근간이 될 수 있다.

또한, 이러한 가상 클러스터 생태시스템의 발전은 앞에서 언급한 ‘시장창조형 혁신’이 될 수 있도록 투자자와 시장창조형 혁신가 사이에서 자본이 흐르도록 도와주는 플랫폼과 인센티브를 마련하는 등의 제도적 노력이 뒤따라야 한다. 그리고 지속적 성장을 견인하는 인과관계를 이해하고 ‘기업 친화적인 사업여건의 조성’, ‘사업가’, ‘정책입안자’ 등이 융합한다면 새로운 시장과 기회를 창출할 수 있을 것이며, 더 많은 양질의 일자리를 만들고, 더 오랜시간 번영을 누릴 것이다(클라우드 슈밥 외, 2016: 288-291)

본 연구의 한계점은 다음과 같으며, 이는 향후 연구에서 후속연구로 활용될 수 있을 것이다. 첫째, 본 연구는 정성적 연구이므로 어느 정도 방법론상 한계점이 있으며, 추후 관련 실증 연구를 통해 보완할 수 있을 것이다. 둘째, 본 연구에서 OnLi(Online Innovation) Project를 언급하였으나, 사이버 클러스터 구축 사례들이 더욱 많아진다면 또 다른 특징의 프레임워크가 발견될 수도 있을 것이다. 셋째, 본 연구에서 제안하고 있는 모델의 프레임워크를 제 4차 산업혁명을 대응하고 있는 해외 유수의 국가들과 비교·분석하고, 현재 대덕연구단지와 같은 한국의 클러스터를 사이버연계 클러스터로 발전시킬 수 있는 방안을 규명한다면, 경제성장 및 일자리창출 등 측면에서 보다 의미 있는 시사점을 도출할 수 있을 것이다. 끝으로, 본 연구에서는 클러스터 생태계의 주체 중에서 주로 ‘정부’와 ‘기업’을 중심으로 기술하였는데, 또 하나의 중요한 주체가 ‘대학(university)’이다. 4차 산업혁명으로 대학의 위기가 가중된다는 의식도 있지만, 산업연계 문제해결 학습 방법(IC-PBL, Industry Coupled-Problem Based Learning) 등과 같이 대학의 새로운 역할이 필요한 시점이다. 따라서, 이러한 부문의 연구도 추후 중요한 이슈가 될 수 있을 것이다.

## 참고문헌

- 김기찬. 2012. 「공유가치와 창출을 위한 기업네트워크의 협력방안 연구」. 『한국자본주의 생태계의 새로운 모색』. 경제·인문사회연구회 세미나 자료집.
- 김왕동. 2006. 「선진 혁신클러스터 구축을 위한 가상 클러스터 활용방안: 지리적 클러스터의 보완적 관점에서」. 『정책연구 2006-21』 과학기술정책연구원.
- 김왕동. 2007. 「지리적 혁신클러스터의 한계와 보완방안: 가상 혁신클러스터 관점에서」. 『기술혁신학회지』 10권 2호, pp. 808-841.
- 문휘창·정진섭. 2008. 「클러스터 진화의 단계적 고찰과 새로운 글로벌 연계 클러스터의 생성」. 『경영사학』 23권 1호, pp. 77-104.
- 성지은·박인용. 2015. 「대만의 사용자 기반 혁신과 ICT 리빙랩」. 『동향과 이슈』 21호 (2015. 9. 1), STEPI.
- 송재용. 2011. 『스마트 경영』. 21세기북스.
- 황혜란·김기희·이동규·김일토·강영희·천영환. 2005. 「대전형 리빙랩의 활성화방안」. 『정책연구보고서』 2015-63, 대전발전연구원.
- 클라우드 슈밥 외 26인. 2016. 『4차 산업혁명의 충격』 흐름출판.
- Adams, P. 1998. "Network Topologies and Virtual Place." *Annals of the Association of American Geographers*, 88(1): 88-106.
- Schwab, K. 2016. *The Fourth Industrial Revolution*. Portfolio Penguin.
- Chesbrough, H. 2006. "Open Innovation: A New Paradigm for Understanding Industrial Innovation." In Chesbrough, H., Vanhaverbeke, W., West, J. (Eds), *Open Innovation: Researching a New Paradigm* (pp. 1-12). Oxford, UK: Oxford University Press.
- Davis, S. and J. Botkin. 1994. "The Coming of Knowledge-based Business." *Harvard Business Review*, September-October, 165-170.
- Engel, J. S. 2015. "Global Clusters of Innovation: Lessons from Silicon Valley." *California Management Review*, 57(2): 36-66.
- Friedman, T. L. 2006. *The World is Flat: A Brief History of the Twenty-First Century*. New York: Farrar, Straus, and Giroux.
- Passiante, G., V. Elia, and T. Massari. 2003. *Digital Innovation: Innovation Processes In Virtual Clusters And Digital Regions*. Imperial College Press.
- Hamel, G. 2000. *Leading the Revolution*. Boston: Harvard Business Review School Press.
- Hamel, G. and B. Breen. 2008. *The Future of Management*. Boston: Harvard Business School Press.
- Jacobs, D. and A. P. De Man. 2007. "Clusters, Industrial Policy and Firm Strategy." *Technology Analysis & Strategic Management*, 8(4): 425-438.



- Kitchin, R. 1998. "Toward Geographies of Cyberspace." *Progress in Human Geography*, 22(3): 385-406.
- Lee, M. J. and J. S. Jung. 2018. "Competitive Strategy for Paradigm Shift in the Era of the Fourth Industrial Revolution: Focusing on Business Model Innovation." *Indian Journal of Public Health Research & Development* (Coming soon).
- Mirva, P. 2004. Cluster, Value Network and Business Ecosystem: Knowledge and Innovation Approach, Mimoe, 1-9. Conference "Organization, Innovation and Complexity: New Perspectives on the Knowledge Economy." University of Manchester, Sep. 2004.
- Moon, H. C. 2016. *The Strategy for Korea's Economic Success*. NY: Oxford University Press.
- Moon, H. C. and J. S. Jung. 2010. "Northeast Asian Cluster through Business and Cultural Cooperation." *Journal of Korea Trade*, 14(2): 29-53.
- Moon, H. C., J. Parc, S. H. Yim, and W. Yin. 2013. "Enhancing Performability through Domestic and International Clustering: A Case Study of Samsung Electronics Corporation (SEC)." *International Journal of Performability Engineering*, 9(1): 75-84.
- Passiante, G. and G. Secundo. 2002. "From Geographical Innovation Clusters Towards Virtual Innovation Clusters: the Innovation Virtual System." Paper Presented at 42th ERSR Congress Titled in From Industry to Advanced Series: Perspectives of European Metropolitan Regions, University of Dortmund, Germany, 27-31, August.
- Preissl, B. and L. Solimene. 2003. *The Dynamics of Clusters and Innovation: Beyond Systems and Networks*. Springer-Verlag.
- Porter, M. E. 1990. *The Competitive Advantage of Nations*. Macmillan, London.
- Porter, M. E. 1998. "Clusters and the New Economics of Competition." *Harvard Business Review*, 76(6): 77-90.
- Powell, W. W. and K. Snellman. 2004. "The Knowledge Economy," *Annual Review of Sociology*, 30(1): 199-220.
- Samlelin, B. 2014. *Open Innovation 2.0-Fundamental Change in Innovation Process*. Open Innovation Yearbook 2014.
- Tapscott, D., D. Ticoll, and A. Lowy. 2000. *Digital Capital: Harnessing the Power of Business Webs*. Boston, Massachusetts: Harvard Business School Press.
- World Investment Report. 2013. *Global Value Chain: Investment and Trade for Development*. UNCTAD.
- Woodward, D. 2005. Porter's Cluster Strategy Versus Industrial Targeting. Based a Presentation at the ICIT Workshop Orlando. Florida December 3, 2004.

## Korea's Growth Strategy through Building an Innovative Cluster Ecosystem

Jin Sup Jung

Professor, Chungbuk National University

Min Jae Lee

Assistant Director, National Research Council for Economics,  
Humanities and Social Sciences

Since Porter (1990)'s 'The Competitive Advantages of Nations,' cluster policy was widely used as an important tool for national industrial development. And as the globalization progresses, the concept evolves from a simple cluster to a regional-linking cluster, to an international-linking cluster that spans the border region, and to a global-linking cluster that connects anywhere, regardless of borders. In recent, however, paradigm shift has become necessary due to emergence of the fourth industrial revolution and ecological system, and finally the concept of a new "cyber-connected cluster" becomes necessary. This is to utilize the virtual space platform to integrate different industrial clusters, such as IT, bio, and aerospace, to enhance competitiveness and create new added value. In addition, the concept of ecological systems should be introduced to enable sustainable growth and innovation to be created naturally. In this study, we propose a new growth strategy of economic growth and job creation by presenting the strategy of cyber-connected cluster using ABCD strategy model.

Keywords: The Fourth Industrial Revolution, Cluster, Ecosystem, ABCD Model, Growth Strategy

정진섭

충북 청주시 서원구 충대로 1

Email\_jsjung1@gmail.com

이민재

세종특별자치시 시청대로 370

세종국책연구단지 연구자원동(A) 801호

Email\_mjlee@nracs.re.kr