

제4차 산업혁명에 대응하기 위한 정부출연연구기관의 역할방안 모색

송민경*, 김서균**

논문 요약

ICT 기술 융합이 가져오는 초고속과 초융합, 초지능화 시대를 의미하는 제4차 산업혁명으로의 진입을 앞두고 있다. 그리고 그 시대를 선도하기 위한 국가, 기관차원의 전략수립이 치열하다. 그러나 제4차 산업혁명에 대한 불분명한 기준은 전략수립에 있어서 장애요인이 될 수밖에 없다. 이에 본 연구는 제4차 산업혁명에 관한 문헌을 토대로 전략수립을 위한 프레임워크를 제안하여, 다가오는 시대변화에 대응하기 위한 정부출연 연구기관의 역할에 대한 시사점을 얻는 데 그 목적이 있다. 특히 정부출연연구기관의 역할을 기술·인력·정보 제공자로 분명히 하고, 관련된 민간기업과의 공생을 통하여 제4차 산업혁명의 생태계를 조성하는 것을 강조하고자 한다.

제4차 산업혁명이 유연한 산업구조를 요구하고 있는 것은 분명하다. 따라서 정부출연 연구기관이 중소기업 및 기술기반 창업기업이 성장할 수 있는 생태계를 조성한다면, 제4차 산업혁명을 대기업 위주의 산업구조를 탈피할 수 있는 기회로 활용할 수 있을 것이다.

Keyword : 제4차 산업혁명, 융합연구, 성과확산, 기술창업, 공공연구장비 활용

* 과학기술연합대학원대학교 과학기술경영정책전공, 010-6547-9969, alsrud2100@gmail.com

** 한국전자통신연구원 중소기업협력부장, 042-860-1263, sk-kim@etri.re.kr

I. 서론

정보통신 기술의 발달은 더 이상 정보통신기술의 산업에만 한정되지 않고 다양한 산업분야에 융합되고 있다. 이에 경제, 사회, 산업 등 다양한 분야의 패러다임이 변화할 것으로 예측되면서 세계경제포럼(WEF)의 클라우스 슈밥(Klaus Schwab)은 이러한 현상을 제4차 산업혁명이라고 정의한 바 있다(Schwab, 2017). 특히 빅데이터, 인공지능, 사물인터넷과 같은 기술을 기반으로 한 자동화 및 초연결성에 주목하였다.

‘산업혁명’은 1884년 아널드 토인비에 의해 일반화된 개념으로(Toynbee, 1908), 특정 기술과 관련된 기술들이 연쇄적으로 발전하여 경제 및 사회 구조를 바꾸는 변혁을 나타낸다. 주요 선진국은 제4차 산업혁명으로 불리는 다가올 변화에 대응하기 위한 전략을 일찍이 수립하였으며, 각국의 정책방향은 다소 상이할 수 있으나, 정보통신기술 및 관련 인프라의 활용을 극대화하여 모든 산업분야까지 확대할 수 있도록 한다는 점에서 비슷하다고 할 수 있다.

또한 글로벌 금융기업 UBS는 2016년도 세계경제포럼의 개막을 앞두고 발표한 ‘제4차 산업이 미치는 영향’ 보고서에서 경제성의 관점에서 제4차 산업혁명에 대응하기 유리한 국가의 순위를 분석한 바 있다(UBS, 2016). UBS는 국가의 대응 수준을 분석하기 위하여 노동시장의 유연성, 기술 수준, 교육체계, 물리적인 인프라 구축, 법적체계, 총 5개 요소를 가중평균하여 점수를 산출하였는데, 우리나라는 25위를 기록하였다. 특히 노동시장 유연성이 139개국 중 83위에 그쳐 대기업 위주의 산업구조를 탈피해야 한다는 시사점을 남겼다.

기업 생태계 역동성은 제4차 산업혁명과 관련된 새로운 기술과 서비스, 아이디어 등을 바탕으로 새로운 기업이 탄생할 수 있는 중요한 여건이다. 또한 디지털 제조는 인터넷을 통해 생산, 유통, 소비가 가능한 시대로의 전환을 의미하기 때문에, 개인이나 벤처, 중소기업들도 소규모 자본으로 생산이 가능한 공정의 혁신이다. 게다가 인터넷 플랫폼 기반의 온디맨드 경제가 확산됨에 따라 다품종 소량생산에 대한 수요가 지속적으로 증가하고 있다.

그러나 우리나라는 대기업 위주의 경제발전으로 인하여 상대적으로 중소기업이 성장하기 어려운 환경이었다. 이에 본 연구에서는 제4차 산업혁명을 대기업위주의 산업구조에서 탈피하여 기술기반 중소기업과 벤처기업의 생태계를 형성할 수 있는 기회로 인식하여, 정부출연연구기관과 중소기업의 상생을 위한 정책방향을 제시하고자 한다.

II. 이론적 배경

1. 4차 산업혁명의 파급효과

제4차 산업혁명의 주요 특징은 정보통신기술을 기반으로 산업 간의 경계가 모호해짐에 따른 경제, 사회, 문화, 기술 등의 전반적인 변화가 예상된다는 점이다. 이러한 변화를 가능하게 하는 것은 센서, 인공지능, 기계학습, 모바일인터넷 등과 같은 기술의 발달이다. 물리학, 디지털, 생물학 등의 경계가 없어지고 융합되는 기술 혁신과(Schwab, 2016), 생산-소비-운송-배달이 재편되는 기업의 비즈니스 모델의 혁신은 교육, 보건, 교통 등 다양한 분야의 구조를 변화시킬 것이다. 이에 본 절에서는 제4차 산업혁명의 파급효과를 기술, 산업구조, 기업의 비즈니스 모델 측면에서 다루어보고자 한다(이은민, 2016).

1) 기술의 융·복합

기술적인 측면에서는 서로 단절되어 있던 분야들이 경계를 넘어 분야 간 융·복합되며 발전해나가는 기술혁신의 패러다임으로 설명할 수 있다. 인공지능, 기계학습, 로봇공학, 나노기술, 3D프린팅과 같은 기술이 타 산업의 기술에 적용되면서 스마트 홈, 스마트 공장, 스마트 농장, 스마트 그리드, 스마트 시티 등과 같은 스마트 시스템 구축하여, 공급사슬 관리부터 기후 변화에 이르기까지 다양한 분야의 범용적인 기술로 자리를 잡을 것으로 보인다. 이와 더불어 제품혁신의 측면에서는, 기존의 제품 및 서비스의 개선이 아닌, 사회 전반에 영향을 미칠 수 있는 혁신제품이나 서비스가 지속적으로 등장하여 산업의 패러다임을 변화시키는 원동력이 될 것이다.

2) 산업구조의 혁신

산업구조의 변화는 ‘제조업의 혁신’ 과 ‘중소기업 혁신’ 이라는 두 가지 측면으로 설명된다. ‘제조업 혁신’의 관점에서는 제조공정에 사이버물리시스템이 도입되면서 ‘제조공정의 디지털화’, ‘제품의 서비스화’ 라는 측면이 강조된다(이은민, 2016). 제조공정의 디지털화는 스마트 공장의 확산과 동일한 의미로, 3D 프린팅을 기반으로 맞춤형 소량생산이 가능해지는 공정혁신부터 GE의 산업인터넷 전략과 같이 제품의 유지관리, 소비자 분석, 지속적인 AS 지원까지 아우르는 공정혁신까지 광범위하다. 정리하자면, 제조업의 수익모델이 기존에 제품을 판매하는 것에서 제품이라는 플랫폼을 기반으로 각종 서비스를 판매하는 것으로 변화하고 있으며, 이러한 변화는 전자산업 외에도 자동차, 가전기기 등 여러 제품군에서 보이고 있다.

‘중소기업 혁신’의 관점에서는 제품의 생산방식이 대량생산 및 대량소비체제를 통해 규모의 경제가 강조되었다면, 앞으로는 개인 맞춤형 생산과 시장의 다양성에 대응할 수 있는 속도와 유연성을 갖춘 강소 및 벤처기업의 시대가 열릴 것으로 전망된다.

3) 기업의 시 기반 플랫폼 비즈니스

산업의 중심이 제품판매에서 서비스 중심으로 이동하면서, 더욱 심화된 고객 중심 사고와 데이터 활용을 통한 제품의 가치를 향상시킬 수 있는 플랫폼 전략이 더욱 중요해질 전망이다. 그리고 급격하게 변하는 환경에 따라 민첩한 기업 운영의 필요성이 높아지면서, 고객 정보를 분석하여 새로운 수입원을 창출할 수 있는 데이터 기반의 전략이 중요해지고 있다. 실제로 MIT 슬로언 경영대학원의 연구에 따르면, 2013년 시가총액 기준 상위 30대 브랜드 가운데 14개의 브랜드가 플랫폼 중심 기업이었으며, 이 기업들은 네트워크 효과와 규모의 경제로 인하여 수확체증 법칙에 의해 산업의 주도권을 더욱 강화할 것으로 전망되고 있다.

2 제4차 산업혁명 대응전략

제4차 산업혁명을 경제적인 측면에서 본다면, 인터넷이 이끄는 생산의 수확 체증 현상에 주목할 필요가 있다. 컴퓨터가 생산의 효율성을 크게 증가시켰다면, 인터넷은 경제의 기본 작동 원리를 바꾸고 있다(강정수, 2017). 수확 체증은 구글, 페이스북, 아마존, 우버, 에어비앤비 등 인터넷을 기반으로 플랫폼 서비스를 제공하는 기업의 성공을 뒷받침하는 법칙으로, 네트워크 효과와 규모의 경제의 이중 작용에 의해 나타난다(윤지영, 2016). 네트워크 효과는 더 많은 사용자의 참여가 네트워크의 가치를 높이고, 더 높은 네트워크 가치는 더 많은 사용자의 참여를 이끌어내는 양의 피드백 메커니즘이다. 또한 네트워크 환경에서는 가입자가 1명이 추가된다고 해서 즉각적으로 비용이 증가하지 않는다. 따라서 규모의 경제 효과가 극대화되어 수확체증 법칙이 나타나는 것이다(노상규, 2017). 수확체증의 법칙이 작동할수록 시장에서는 승자독식 현상이 나타나면서 그동안 산업경제에서 겪지 못했던 새로운 사회, 경제적 문제가 발생할 것이다. 데이터의 독점, 실업 등 다양한 문제가 존재할 것으로 예측되는 바, 이러한 변화에 선제 대응하는 것이 향후 국가경쟁력 확보에 중요한 것으로 보인다(노상규, 2017).

주요국의 대응전략을 살펴보면, 공통적으로는 산학연관의 긴밀한 네트워크를 통하여 국가적 역량을 결집하려는 현상이 보인다. 그러나 독일은 지능제조 생태계 선점, 미국은 클라우드 생태계 선점, 일본은 로봇기반 인간접점시장점령 등의 특징을 보이며, 자국의 강점을 기반으로 하는 차별화된 전략을 추진함을 알 수 있다(노유나, 2017). 따라서 우리나라도 단순한 모방전략과 추격전략을 탈피하여 국내 기술산업의 강점을 파악하고 그 역량을 활용할 수 있도록 정책을 체계적으로 재정립해야 할 필요성이 높아지고 있다(김진하, 2016).

1) 주요국의 대응 전략

(1) 독일의 인더스트리 4.0

독일은 자동차, 기계, 화학 산업을 중심으로, 세계 최고 수준의 기술을 보유한 중소기업이 다수 존재하는 등 중소기업의 경쟁력이 높은 제조 강국이다. 독일은 2011년부터 ‘인더스트리 4.0’으로 제조업을 중심으로 제4차 산업혁명에 빠르게 대응하였으나, 2015년도에 기존의 산업협회 주도의 연구 중심 프로젝트에서 범국가적으로 민·관·학이 모두 참여하는 형태로 바뀌었다는 특징이 있다. 인더스트리 4.0에 대한 중소기업의 인식부족 및 그에 따른 확산 저해 등에 대응하여 실용성과 실행력을 강화하는 차원에서 추진주체를 확대한 것으로, 국가경쟁력의 원천인 중견·중소기업의 인더스트리 4.0 도입 및 확산을 위한 정부차원의 다양한 정책을 포함하고 있다. 자금조달능력 및 인력 확보 측면에서 소극적일 수밖에 없는 중견·중소기업의 참여를 촉진하기 위하여 정책금융을 지원하고 전문가 파견 및 연구개발 공동 참여 등을 제공한다.

(2) 미국의 첨단제조파트너십

미국은 첨단 기술과 자금력을 보유한 애플, 구글, 마이크로소프트, 페이스북, 아마존, IBM등을 중심으로 정부보다는 민간주도의 산업발전을 추구하고 있다. 미국정부는 미국 기업이 중심이 되어 설립한 다양한 연합에 적극적으로 협력하는 형태로 참여하고 있다. 2011년 실행한 첨단제조파트너십은 미국 제조업의 해외유출을 다시 되돌리기 위한 정책으로, 높은 수준의 자동화나 고급인력중심의 생산시설을 갖추어 개발도상국 대비 비교우위를 가지는 생산수단을 중심으로 인프라를 확충하는 것을 목표로 하고 있다. 정부는 제4차 산업혁명과 관련된 기술 중심의 9대 전략기획 분야를 선정 및 생산 인프라를 구축하고, 민간기업이 혁신의 주체가 되어 우수 스타트업과 중견기업들의 신제품 및 신서비스를 창출하는 것을 방향으로 하고 있다.

(3) 일본의 재흥전략

일본은 부품·소재 등 기반산업, 센서, M2M(Machine to Machine)등 공장 자동화 분야에서 세계 최고 수준의 경쟁력을 보유하고 있는 제조 강국이다. 따라서 제조 현장 데이터 활용에 집중하는 정책을 보이고 있다. 스마트제조와 관련하여 전략분야로 로봇, IoT, AI를 선정하여 집중 육성하는 정책을 수립 및 추진하고 있으며, 특히 강점이 있는 산업용 로봇 분야를 중점적으로 지원하고 있다. 특히 제4차 산업혁명과 관련된 신기술이 상용화에 이르기 위해 일원화된 체계를 기반으로 규제개혁 등 실효성이 높은 정책을 도입하고 있다. 이와 관련하여 일본의 ‘그레이존 해소’ 제도가 활발히 활용되고 있으며, 기술실증 테스트를 위한 샌드박스형 특구 창설 또한 빠르게 도입되고 있다.

2) 국내 산업구조와 중소기업 지원정책

우리나라의 경제는 정부주도의 중화학공업화 추진을 통해 본격적으로 발전하였

다. 이 과정에서 수출형 노동집약산업에서 성공을 거둔 기업가군들이 대거 참여하며 ‘대기업으로의 경제력 집중’ 문제가 발생하는 계기가 되었다(김도훈, 2008). 이 기업가군들은 정부의 새로운 산업 육성정책에 적극적으로 부응하면서 성장한 반면, 여타 경공업부문에서는 자금부족 및 채산성 악화 등의 경영난을 겪게 되었고, 이후 1980년대에 시행된 정부주도의 투자조정은 흡수합병에 따른 기업의 대형화를 촉진하여 대기업으로의 경제력 집중을 가속화시켰다. 또한 업종별로 신규진입을 억제하여 특정기업에게 독점적 지위를 부여함으로써 독과점적 시장구조를 심화시키는 등 벤처 및 중소기업이 성장하기 어려운 환경을 조성하게 되었다고 볼 수 있다.

이러한 양극화를 인식하여 국가차원의 지원정책이 다수 실행되고 있으나, 여전히 개별지원 위주, 단기적 분절적 지원, 사업간 차별화된 목적성의 부재라는 비판이 있다. 따라서 중소기업 정책은 중소기업이 대기업 위주의 수직적 가치사슬에서 벗어나 수평적 협력을 실행할 수 있는 기반을 구축하는 것을 목표로 하여(김진영 외, 2016), 중소기업이 외부조직과의 연합을 통해 보완적 지식을 획득하기 위한 사회적 시스템을 강화해야 한다(황선일, 2017).

더불어 제4차 산업혁명에 들어서면서 급변하는 시장 환경에 유연하게 대응할 수 있는 중소기업이 기술경쟁력을 확보하는 것이 더욱 중요해지고 있다. 따라서 4차 산업혁명을 기존의 산업구조를 탈피하고 대기업과 중소기업이 상생할 수 있는 기회로 삼기 위해서는 중소기업이 자체적으로 성장할 수 있는 기반을 마련하는 것이 중요하다고 할 수 있다.

3. 정부출연연구기관의 발전과정

1973년 ‘중화학공업화 선언’으로 시작된 정부주도의 중화학공업화 추진은 국내 주력산업들의 기초를 마련하는 데 결정적으로 기여하였다. 이 시기에는 필요한 기술과 인력을 조달하는 것이 중요한 요소로 작용하면서 자체 기술개발의 필요성이 커졌다. 이렇게 시작된 기술개발 노력이 지금까지의 과학기술 발전의 근간이 되었으며, 이 시기에 중요한 정부출연연구기관이 설립된 것이 가장 중요한 정책적 산물이라 할 수 있다.

정부출연연구기관은 “정부출연연구기관 등의 설립·운영 및 육성에 관한 법률”과 “과학기술 분야 정부출연연구기관 등의 설립·운영 및 육성에 관한 법률”을 법적 근거로 하여 설립된 연구기관이다. 1960년대 초반 제1차 경제개발계획과 함께 국가발전을 위한 지식축적 목적, 기초와 응용연구 간의 균형 추진, 산업계와의 밀접한 연계관계 구축, 국내외 연구기관과의 협력, 자율적인 연구활동의 보상, 책임회계 시스템의 구축 등이 중요하게 제시되었다(한국과학기술연구원, 2006). 특히 민간의 부족한 기술역량과 낮은 산업수준 발전에 기여하기 위해 산업계와의 밀접한 연계관계 구축이 중요하게 고려되었다.

1996년 연구과제중심운영제도(PBS)가 도입되면서 고객 지향의 연구 추진, 경쟁에

의한 연구활동의 활성화 등 긍정적인 측면뿐만 아니라 운영의 안정성 침해, 산학연 경쟁으로 인한 출연연의 역할 감소 등의 부정적인 측면도 나타나게 되었다. 2000년대에는 산업 주요 연구수행주체들인 대학과 산업계의 역량이 크게 개선되면서, 출연연구기관은 산학연을 구성하는 하나의 부분으로 역할이 위축되기 시작하였다(이민형 외, 2012). 이에 대학과 기업 등의 연구역량 개선과 연구개발활동의 활성화에 대응하여 역동적으로 역할과 성과를 창출해 나가지 못함으로써, 출연연구기관의 역할이 모호해지고 혁신 성과도 기대에 미치지 못하고 있다는 비판이 제기되고 있다. 즉, 타 연구주체들의 역량 제고에 대응하여 자체적으로 역할을 찾는 자발적인 혁신이 요구되고 있는 시점이다(이민형, 2016).

창조경제에 들어서면서, 정부는 정부출연연구기관의 중소기업 지원자로서의 역할을 강화하고, 기술창업 및 기술이전 활성화를 강조하고 있다(조상규, 2016). 이와 더불어 기술이전의 사업화 성공요인(Song et al., 2017; 박지원 외, 2015; 임인종 외, 2014; 임채윤 외, 2007), 기술창업 및 연구소기업에 관한 연구(길운규 외, 2016; 심용호 외, 2015; 이성상, 2014)뿐만 아니라 정부출연연구기관의 중소기업 지원정책에 관한 연구(송민경 외, 2017; 박기주 외, 2016)들이 수행되면서, 정부출연연구기관 연구개발성과의 확산 경로가 체계적으로 구축되어야 한다는 주장이 다수 있다.

정부출연연구기관의 개방과 공유를 통한 성과확산 및 산업과의 밀접한 협력은 오래전부터 있어왔던 논의이나, 경직적이고 관료적인 연구조직 운영과 배타적 연구문화는 산학연 협력 뿐만 아니라, 정부출연연구기관 사이의 협력도 저해하고 있다(이민형, 2016). 기술과 산업이 융·복합 되면서 경계가 모호해지면서 연구개발 및 성과확산 경로에 있어서 유연한 협력체계가 더욱 중요해지고 있다.

III. 정부출연연구기관의 역할방안 모색

1. 프레임워크

본 연구에서는 제4차 산업혁명에 대응하기 위한 정부출연연구기관의 역할방안에 대해 논의하기에 앞서, 체계적인 역할방안 도출을 위한 프레임워크를 설정하고자 한다. 이에 제4차 산업혁명의 개념과 관련한 중요한 요인들을 알아보하고자 한다. UBS에서는 제4차 산업혁명에 관한 보고서를 발간한 바 있는데, 경제적인 관점에서 제4차 산업혁명이라는 변화의 물결 속에서 생존하기 위해 요구되는 국가적인 역량의 지표를 <표 1>과 같이 제시하였다.

〈표 1〉 제4차 산업혁명 대응역량을 측정하기 위한 지표

지표	내용
노동 대체를 위한 자본	급변하는 산업구조에 적응하기 위한 노동시장의 유연성
고도로 숙련된 인력	새로운 기술을 이해하고 효율적으로 활용할 수 있는 기술 인력
물리적 인프라 구축	새로운 기술이 실제적으로 활용될 수 있는 물리적인 기반의 구축
법률시스템의 견고함 및 유연성	기술시장에서 기술거래 및 데이터 유통을 위한 법률체계 구축

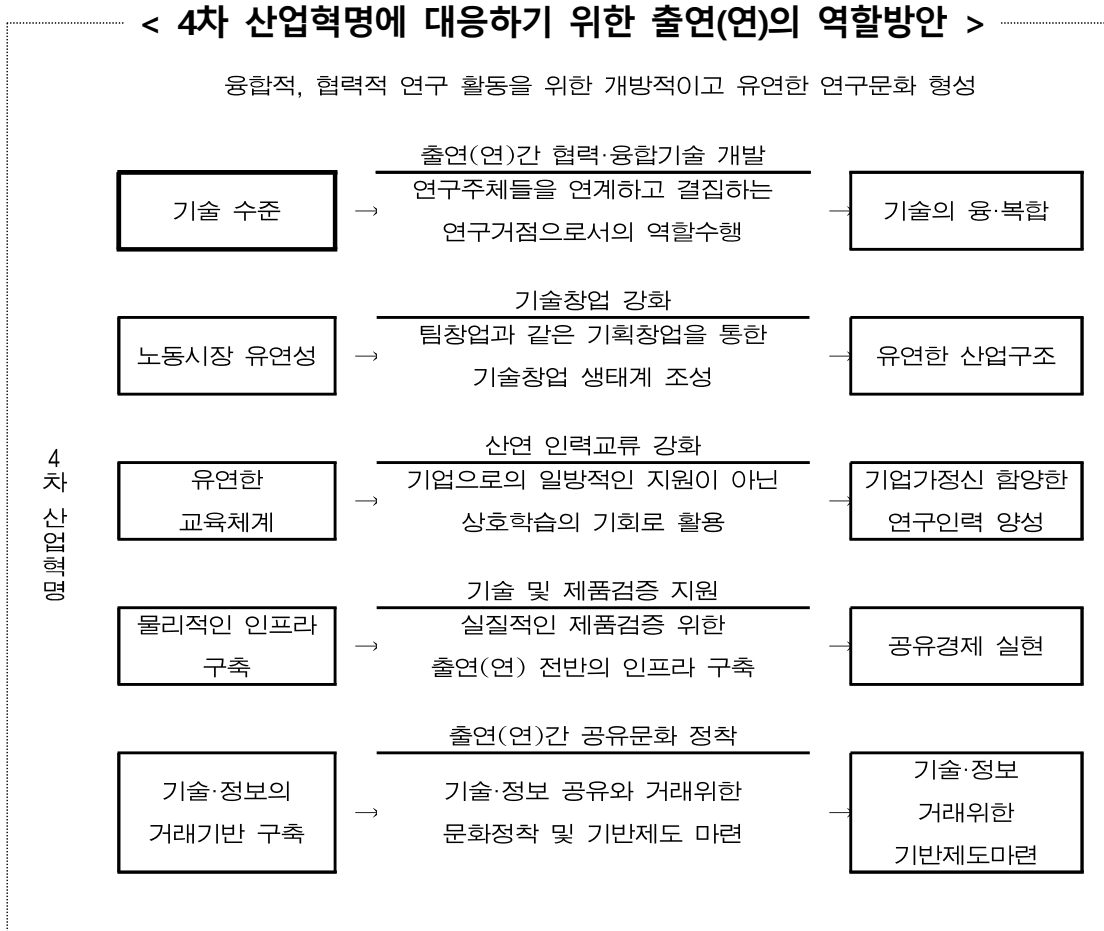
위의 네 가지 지표를 바탕으로 UBS는 제4차 산업혁명에 대응하기 위한 국가의 상대적인 준비도를 측정하기 위하여 관련요소를 가중평균하여 국가 순위를 도출하였다. 활용된 요소와 각 요소에 해당하는 우리나라의 순위는 〈표 2〉와 같으며, 가중 평균 한 최종 순위는 25위로 제4차 산업혁명에 대응하는 수준을 낮게 평가받았다.

〈표 2〉 UBS에서 제안한 프레임워크와 우리나라 국가순위

지표		노동대체를 위한 자본	고도로 숙련된 인력	물리적 인프라 구축	법률시스템의 견고함 및 유연성
요소	기술수준	노동시장유연성	교육시스템	사회간접자본	법적 보호
순위	23위	83위	19위	20위	62.25

2. 정부출연연구기관 역할방안 도출

앞서 제시한 프레임워크에 정부출연연구기관의 현황과 목표를 반영하여 4차 산업혁명에 대응하는 정부출연연구기관의 역할을 재조명하고자 한다. 특히 제4차 산업혁명에서 변화에 대응하는 유연성을 가장 중요한 역량으로 요구하고 있는 바, 본 연구에서는 정부출연연구기관의 개방과 협력을 통한 유연성 확보에 초점을 맞추고 있다. 내용을 요약하면 아래의 (그림 1)과 같다.



(그림 1) 4차 산업혁명에 대응하기 위한 출연(연)의 역할방안 모식도

1) 융합기술 개발 및 확산

제4차 산업혁명의 여파로 산업의 플랫폼화가 확산되면서 업종 사이의 경계가 와해될 것으로 예상되고 있다. 이를 기술의 관점에서 보면, 정보통신기술이 타 산업의 기술과 융합되면서 기술 간의 융합이 가속될 것으로 전망된다. 이러한 융합시대에 대응하여 정부출연연구기관은 다양한 연구주체들을 연계하고 결집하여 국가의 기술 수준을 향상시키는 역할을 수행하여야 한다. 이에 융합연구단의 조성 및 융합연구단의 성과를 확산하기 위한 전문적인 TLO 구성에 관한 논의를 해보고자 한다.

그간 출연(연) 간 공동연구는 연구수행 및 예산부담을 연구원의 소속기관에서 각각 부담해 왔기 때문에, 단순협동연구에 그친다는 지적이 있어왔다. 그러나 융합연구단은 연구 인력이 결집해 과제를 수행하고 과제 후 본래의 소속기관으로 복귀하는 일몰형 조직으로, 출연(연)간 경계 없이 융합연구를 수행하는 것을 목적으로 하고 있다. 융합연구를 활성화기 위해서는 융합연구단이라는 제도를 활용하는 것도 중요하지만, 융합연구를 수행하고자 하는 연구자들의 의지가 가장 중요하다. 따라서 연구원이 다른 정부출연연구기관과의 연구를 수행할 수 있도록 개방적이고 유연한

연구문화를 형성하는 것이 중요하다.

융합연구개발 성과가 시장에서 활용되는 과정에서, 각각의 기술들을 어떻게 조합하여 활용하는가에 따라 창출할 수 있는 가치의 크기가 다양하다. 따라서 IPR 클러스터링을 위하여 기술과 기업의 특성을 이해하여 비즈니스 모델을 수립할 수 있는 역량을 보유한 TLO를 구성하는 것도 융합기술의 확산 과정에 정부출연연구기관이 수행할 수 있는 역할이라 할 수 있겠다.

2) 기술창업 강화

정부출연연구기관의 기술을 활용한 창업은 고용창출이나 사회적 서비스 제공 측면 외에도 과학기술이 국가·사회적 문제해결에 기여한다는 가치가 있기 때문에, 연구원의 기술자산을 적극 활용하여 정부출연연구원의 사회적 책임 요구에 부응해야 한다. 기술기반 벤처창업은 일반창업보다 생존율이 높고 고용창출 효과도 크기 때문에, 정부출연연구기관의 연구원들이 도전정신과 기업가정신을 함양하여 창업의 대열에 동참한다면, 경직된 국내 노동시장에 기술인력을 중심으로 유연성을 확보할 수 있을 것이다.

그러나 기술창업은 기술 단 하나로 성공할 수 있는 것은 아니다. 연구개발 기획부터 특허 맵핑·출원·등록, 기업 기술이전 협상 등 여러 복잡한 기술사업화 단계들이 제대로 가동되어야 기술의 가치가 극대화될 수 있다(Dufays et al, 2015; Ensley et al. 2006). 게다가 한 기술에도 적용할 수 있는 다양한 비즈니스 모델이 존재하며, 어떤 비즈니스 모델을 선택하는지에 따라 창출할 수 있는 가치가 다르다.

따라서 본 연구에서는 기술창업을 강화하기 위한 방안으로 예비창업자에게 기업가나 투자자 등을 연계하는 팀창업을 제안하고자 한다(. 일레로 미시간 대학의 기업가정신 센터에는 2013년부터 Innovation-Corps Program(I-Corps) 프로그램을 시행 중이다. 멘토, 기업가, 연구원 총 3인이 1조를 이루어 7주간의 프로그램 수행 기간 동안 비즈니스 모델을 검증하고 자문한다. 이와 같이 팀을 이루어 비즈니스 모델을 검증하는 기간 동안 연구원들은 기업가정신이나 도전정신을 고취할 수 있을 뿐만 아니라, 시장이나 다른 기술에 대한 학습을 통해 제4차 산업혁명의 새로운 기회를 탐색할 수 있는 역량을 함양할 수 있을 것이다.

3) 산연 인력교류 강화

지식기반 사회에서 혁신을 위한 연구기관과 기업 사이의 밀접한 협력관계는 중요하다(Lee, 2009; Lawrence, 2002; Eisenberg, 1996) . 그러나 우리나라는 정부주도의 산학협력 지원제도 마련과 조직 설립에 집중하여 실질적인 인적 네트워크 형성에 미흡하다는 비판이 있다(김형주, 2011). 최근에는 중소기업의 인력문제를 해소하기 위한 정책의 일환으로 정부출연연구원의 연구인력이 직접 중소기업으로 파견되어 기업에서 요구하는 기술개발이나 과제수주에 참여할 수 있다. 이를 기회로 인적 네트워크를 형성하여 산연 협력을 강화할 수 있을 것으로 예상되나(Zeng et al.,

2010), 아직까지는 출연(연)의 연구원들이 일방적으로 연구개발에 관한 역량을 제공한다는 인식이 강하다는 한계가 있다. 출연(연)의 인력과건 사업이 연구기관과 기업의 상호학습의 기회로 인식되어, 또 다른 연구기회나 사업기회를 창출할 수 있는 중간조직으로 발전할 수 있도록 사업의 목적을 확대 강화하여야 할 필요가 있다.

4) 제품의 시장출시 및 서비스 신뢰성 제고를 위한 제품검증 지원

제4차 산업혁명에서 중소기업의 유연한 제조와 제품개발이 활발해질 것으로 기대되지만, 중소기업은 내재한 자원의 한계로 기술을 실질적으로 구현할 수 있는 물리적인 기반을 확보하기 어렵다. 특히 기술과 제품의 검증단계가 필수적인데도 불구하고 검증만을 위한 장비를 구축하는 것은 더더욱 어려운 실정이다.

공공연구장비의 합리적인 관리와 효율적인 활용에 대한 인식은 오래전부터 있어왔다(이찬구, 2016). 정부출연연구기관 역시 장비 공개념을 도입하는 등 중소기업의 접근성을 강화하고 전문적인 지원체계를 구축하기 위한 사업을 추진 중이다. 그러나 중소기업의 제품개발을 실질적으로 지원하기 위해서는 출연(연) 개별적으로 장비센터를 개방하는 차원에서 벗어나 기술 및 제품 검증을 신속하게 지원해야 한다. 이에 정부출연연구기관이 보유한 장비·인력 등과 같은 역량을 총동원할 수 있는 통합적인 인프라를 구축해야 할 필요가 있다.

5) 기술이나 정보의 공유문화 정착

글로벌 수준의 연구기관들이 절대적으로 우수한 R&D 투자규모와 인적자원을 확보하고 세계의 과학기술을 주도하고 있다. 따라서 자원이 상대적으로 부족한 기관은 전략적 협력을 통해 부족한 자원을 보완해야 한다(나인광, 2007). 그러나 우리나라는 과학기술 인적자원이 절대적으로 부족함에도 불구하고, 정부출연연구기관의 경직적이고 관료적인 연구조직 운영으로 출연(연) 간의 협력마저도 미비한 실정이다. 따라서 정부출연연구기관의 역량을 총결집하기 위한 공유 거버넌스를 운영하여 출연(연) 간 정보공유의 유연성을 확보해야 한다.

특히 제4차 산업혁명에서는 기술이나 데이터의 공유 및 거래가 중요한 비즈니스 모델로 자리를 잡을 것이다. 다가오는 제4차 산업혁명에 대비하여 기술이나 데이터의 안정적인 거래환경을 조성하기 위해 정부출연연구기관은 기여자 선정 기준이나 공유에 대한 인센티브 제도 등을 수립 및 시행하여 기술과 정보거래의 기반제도를 확립하여야 할 것이다.

IV. 결론

제4차 산업혁명은 정보통신기술이 여러 산업에 적용되면서 발생하는 기술·경

제·사회·문화의 급격한 패러다임 변환을 의미한다. 정보통신기술이 가져오는 네트워크효과와 규모의 경제는 수확체증을 강화하여 승자독식 현상을 발생시킬 것으로 예상된다. 이에 제4차 산업혁명에 선제적인 지위를 차지하기 위한 각국의 전략 수립이 치열하다. 급격한 변화의 환경 속에서는 기업의 유연한 대처가 가장 중요한 요소임에도 불구하고, 우리나라는 경제발전 과정 속에서 유연한 대처를 할 수 있는 중소기업에게 불리한 정책을 펼쳐왔기 때문에 그들이 자생적으로 성장할 수 있는 기반을 제공하지 못한 것이 현실이다.

제4차 산업혁명에서 중소기업이 정부출연연구기관의 기술·정보·인력·인프라 등을 활용하여 성장할 수 있도록, 그간의 경직적이고 관료적인 연구조직 운영과 배타적인 연구문화를 탈피하여 개방적이고 유연한 연구문화를 형성하는 것이 중요하다고 할 수 있다. 이러한 목적의식 하에 본 연구에서는 정부출연연구기관의 역할을 재정립하기 위하여, 프레임워크를 제시하고 각 요소에 해당하는 세부적인 방향성을 논하였다.

첫째, 제4차 산업혁명에 적합한 융합기술을 개발하기 위하여 산·학·연의 연구주체들을 연계하고 결집하는 연구거점으로서의 역할을 수행하여야 할 것이다. 또한 개발된 융합기술을 확산하기 위하여 IPR 클러스터링이나 비즈니스 모델에 전문성을 갖는 TLO조직을 확보하여야 한다.

둘째, 팀창업을 통해 기술창업의 전문성을 강화하여 창업성공률을 제고함과 동시에 기술창업 생태계를 조성하여 경직된 산업구조가 유연해질 수 있는 계기를 마련하는 것이다.

셋째, 산연 인력교류를 통해 연구주체들이 상호 학습할 수 있는 인적 네트워크를 구축하여야 한다. 이를 위하여 기업과견연구원들이 일방적으로 기업의 기술개발을 지원한다는 인식에서 벗어나 기업가정신을 함양할 수 있는 계기로 인식할 수 있도록 제도를 개선해야 한다.

넷째, 중소기업의 기술 및 제품 검증을 위해 정부출연연구기관이 보유한 장비·인력 등의 역량을 총동원할 수 있도록, 출연(연)간의 구분 없는 통합적인 인프라 시스템을 구축해야 한다.

마지막으로, 상대적으로 작은 R&D 규모를 보완하기 위하여 정부출연연구기관간의 기술과 정보의 공유하여 역량을 총결집할 수 있도록 전사적인 공유 거버넌스를 운영해야 한다. 또한 공유 문화를 정착시키는 과정에서 공유 인센티브 방안이나, 기여자 선정 기준 마련 등을 통해 다가올 기술 및 데이터 거래 시장의 기반 제도를 마련해야 할 것이다.

참고문헌

- 길운규, 심용호, 김서균 (2016), “ETRI 예비창업지원 프로그램의 ISA 분석을 통한 출연연 기술창업 성과 제고 정책 연구”, 벤처창업연구 11(5); 45-56.
- 김도훈 (2008), “한국 산업발전과 향후 과제”, 한국경제포럼 8(4)
- 김진영, 안준모 (2016), “제4차 산업혁명에 대응한 중소기업 정책의 대전환”, 선진화 정책시리즈, 148-155.
- 김진하 (2016), “제4차 산업혁명 시대, 미래사회 변화에 대한 전략적 대응 방안 모색”, KISTEP InI 15호
- 김형주 (2011), “인적 네트워크를 통한 산학협력 활성화 방안”, 정책연구, 2011(16); 1-158.
- 나인광 (2007), “글로벌 연구기관 확충을 위한 전략”, 과학기술정책, 2007(MAR,APR);6-17.
- 노화준 (2001), “한국정부의 전략적 발전관리
- 박기주, 김근환 (2016), “과학기술 정부출연연구기관의 중소기업 R&D지원 현황과 체계 분석: 자기조직적 거버넌스 개념의 적용을 중심으로”, 한국기술혁신학회 학술대회 479-493.
- 박지원, 윤수진, 박범수 (2015), “공공R&D 이전기술의 사업화 성공요인 분석 및 성과제고 방안”, 기술혁신학회지 18(1); 28-48.
- 송민경, 박지원, 박범수 (2017), “출연(연)과 중소기업의 장기적 협력을 위한 영향요인 분석: 출연(연)의 인력파견사업을 중심으로”, 한국콘텐츠학회논문지 17(3); 654-665
- 심용호, 길운규, 김서균 (2015), “벤처·창업 활성화를 위한 규제개선 추진방안의 효과성 분석 16(4); 121-130
- 윤지영 (2016), 「오가닉미디어, 연결이 지배하는 미디어 세상」, 오가닉미디어랩
- 이민형, 안두현, 정미애, 이혜진, 고영주, 변영지 (2012) “연구성과 제고를 위한 정부출연연구기관 역할 및 운영체계 효율화방안”, 과학기술정책연구원
- 이민형 (2016), “출연연구기관 역사적 변화 과정과 미래 발전 방향”, 과학기술정책 213호 18-25
- 이성상 (2014), “연구자의 창업의지를 중심으로 살펴본 연구소기업 설립.운영의 효과”, 벤처창업연구 9(1); 69-77.
- 이은민 (2016), “4차 산업혁명과 산업구조의 변화”, 정보통신방송정책 28(15)
- 이종용 (2016), “인공지능 산업활성화 생태계 조성을 위한 제언”, 전자통신동향분석, 31(2); 51-62.
- 이찬구 (2016), “연구장비 공동활용 정책의 집행 효율화 방안: 정책집행의 상향적 접근 중심으로”, 기술혁신학회지 19(2); 358-394.
- 임인중, 이상명, 이정환 (2014), “하이테크 산업에서 기술이전을 통한 사업화 성공요

- 인에 관한 연구: 전자부품연구원과 프로브카드 회사의 협력 사례를 중심으로”, 기술혁신학회지 17(3); 490-518.
- 임채윤, 이윤준 (2007), “기술이전 성공요인 분석을 통한 기술사업화 활성화 방안: 정부출연연구소를 중심으로”, 정책연구, 1-183.
- 조상규 (2016), 정부출연연구기관 연구개발 성과확산 동향, 한국지식재산연구원
- 최종인, 홍길표, 장승권, 배용국 (2012), “연구소 기업의 기술사업화: 한국원자력연구원의 헤모힘을 중심으로”, 벤처창업연구 7(2); 129-140.
- 황선일 (2017), “지식기반관점에서 바라본 국내 중소기업의 제조업혁신에 관한 연구”, 창조와 혁신 10(1); 41-69.
- Dufays, F., Huybrechts, B. (2015), 「Where do hybrids come from? Entrepreneurial team heterogeneity as an avenue for the emergence of hybrid organizations」, International Small Business Journal, 34(6)
- Eisenberg, R. S., (1996), 「Public Research and Private Development: Patents and Technology Transfer in Government-Sponsored Research」, Virginia Law Review, 82(8); 1663-1727.
- Ensley, M. D., Hmieleski, K. M., Pearce, C. L., (2006), 「The Importance of Vertical and Shared Leadership within New Venture Top Management Teams: Implications for the Performance of Startups」, The Leadership Quarterly, 17(3); 217-231.
- Lawrence, T. B. (2002), 「Institutional Effects on Interorganizational Collaboration: The Emergence of Proto-Institutions」, The Academy of Management Journal, 45(1); 281-290.
- Lee S. (2009), 「Open innovation in SMEs-An intermediated network model」, Research Policy, 39(2); 290-300.
- Schwab, K. (2017), 「The Fourth Industrial Innovation」
- Song, M., Park, J., Park, B. (2017), Determinants of R&D Commercialization by SMEs after Technology Transfer, Asian Journal of Innovation and Policy, 6(1); 45-57.
- Toynbee, A. (1908), 「Lectures on the Industrial Revolution of the Eighteenth Century in England」
- UBS (2016), 「White Paper on the Fourth Industrial Revolution」, Davos 2016
- Zeng, S.X., Xie, X.M., Tam, C.M., (2009), 「Relationship between cooperation networks and innovation performance of SMEs」, Technovation, 30(3); 181-194.