

기술사업화의 비즈니스 생태계 모형에 관한 연구: 공공 연구개발성과 사업화에의 적용을 중심으로[†]

A Study on Business Ecosystem Model for Technology Commercialization:
Focused on Its Application to Public R&D Commercialization

박 웅(Wung Park)*, 박호영(Ho-Young Park)**

목 차

- | | |
|--|----------------------------------|
| I. 서론 | IV. 공공 R&D 기술사업화의
비즈니스 생태계 모형 |
| II. 이론적 배경 | V. 결론 및 시사점 |
| III. 공공 R&D 기술사업화의 주요
현황 및 정책 동향 분석 | |

국문 요약

연구개발(R&D)은 개방형 혁신의 원천으로서 그 중요성이 강조되면서 정부에서는 공공 R&D 성과의 확산과 기술사업화를 위한 정책 및 투자 지원을 강화하고 있다. 지난 10여 년간의 지속적인 노력에도 불구하고, 기술사업화는 시장과 분절된 R&D, 취약한 수요기반, 미성숙한 기술시장 등으로 생태계가 아직 제대로 조성되지 못하면서 기대만큼의 성과를 내지 못하고 있다.

이에 본 연구에서는 생태계 조성을 기반으로 기술사업화가 활성화될 수 있도록 기술사업화의 비즈니스 생태계 모형을 제시하고자 하였다. 국내외 선행연구 분석을 토대로 모형 개발을 위한 프레임워크를 설정하였고, 생태계 관점에서 국내 공공 R&D 사업화 추진의 문제점을 도출하였다. 이를 기반으로 기술사업화 생태계 조성을 위한 참조 모형으로서, R&D, 시장, 정보 유통, 고객 등 4 가지 도메인으로 구성된 공공 R&D 사업화의 비즈니스 생태계 모형을 제시하였다. 생태계 모형을 통해 기술사업화는 연구기관을 비롯해 기술거래, 가치평가, 기술금융 등 생태계를 이루는 다양한 구성원들 간의 긴밀한 연계와 유기적 협력을 바탕으로 이루어지며 가치 창출도 가능성을 살펴보았다. 한편 기술사업화 생태계의 성패는 키스톤으로서 공공연구기관의 역할에 좌우되는 만큼, 본 연구에서는 기술사업화 생태계의 지속적인 발전을 위한 공공연구기관의 역할 방향도 제시하였다.

핵심어 : 기술이전·사업화, 비즈니스 생태계, 기술사업화 법제도, 연구개발(R&D) 정책, 비즈니스 생태계 모형

※ 논문접수일: 2014.10.6, 1차수정일: 2014.11.19, 2차수정일: 2014.12.10, 3차수정일: 2014.12.16, 게재확정일: 2014.12.24

* 한국전자통신연구원 선임연구원, wungp@etri.re.kr, 042-860-4941

** 한국전자통신연구원 팀장, hypark@etri.re.kr, 042-860-1407, 교신저자

† 본 연구는 미래창조과학부 및 정보통신기술진흥센터의 정보통신·방송 연구개발사업의 일환으로 수행하였음. [14-11-N-11, ICT 기술사업화 환경예측·영향분석 및 지원전략 연구]

ABSTRACT

Emphasizing the importance of R&D as a source of open innovation, Korean government is developing various programs focused on technology commercialization and is expanding investment on it. In spite of those efforts, technology commercialization is not vitalized yet due to the lack of demand for technology transfer, R&D planning scheme without considering market, immaturity of technology market, and so on.

This study aims to suggest the business ecosystem model so that technology commercialization could be facilitated based on business ecosystem perspective. We set the framework for modeling a business ecosystem through reviewing the previous works, and draw several problems to be solved regarding public R&D commercialization in Korea from the perspective of ecosystem. Considering those, this research proposes the business ecosystem model for public R&D commercialization as a reference model for describing, discussing, and developing the technology commercialization strategy. The proposed model consists of 4 domains as follows: R&D, technology market, information distribution channels, and customers. The business ecosystem model shows that technology commercialization could be facilitated to create the market value through close relationship and organic cooperation among its members that form the ecosystem. Public research institutes as a keystone player could control the fate of the ecosystem. In this regard, this paper suggests roles of public research institutes for evolving the business ecosystem.

Key Words : Technology Transfer and Commercialization, Business Ecosystem, Legal system of Technology Commercialization, R&D Policy, Business Ecosystem Model

I. 서 론

세계경제는 지식정보화 시대를 넘어 ICT 활용을 기반으로 창의와 혁신이 강조되는 융합의 시대로 접어들고 있다. 융합이란 서로 다른 분야의 아이디어나 사물이 상호 결합하여 시너지 효과를 창출하는 과정을 의미한다. 융합시대에는 개방형 혁신 활동을 통해 다양한 분야와 연계하여 새로운 가치를 창출하는 능력이 글로벌 시장을 주도하는 핵심 역량으로 작용한다. 이로 인해 개방형 혁신의 원천으로서 연구개발(R&D)의 중요성은 어느 때보다 높아지고 있다. 더욱이 부존자원이 부족하고 개방형 경제구조를 갖고 있는 우리나라의 경우, R&D를 주력 산업 고도화와 신성장 산업 육성 등 국가경쟁력 강화를 위한 전략적인 핵심 수단으로 인식하고 다른 국가에 비해 상대적으로 높은 수준의 R&D 투자를 추진하고 있다.

정부에서는 이러한 환경변화에 따라 최근 공공 R&D의 역할을 재인식하면서, 창조경제 실현을 위한 핵심과제로서 R&D를 통한 혁신 기술의 개발과 상용화 등 기술사업화 촉진을 위한 다양한 정책 마련과 투자 지원을 강화하고 있다. 우리나라에서 기술사업화에 대한 정책 지원이 본격화 된 것은 2000년에 「기술이전촉진법」이 제정되면서부터이다. 이후 지난 10여년에 걸쳐 우리나라의 기술사업화 정책은 환경변화에 맞게 다양하게 추진되어 왔다. 그러나 R&D 투자 증가와 기술사업화 활성화를 위한 국가 차원의 지속적인 노력에도 불구하고 아직까지 상당수의 R&D 성과물이 사업화로 연결되지 못하고 사장되고 있는 상황이다.

무형자산인 기술을 대상으로 하는 기술사업화는 연구 기획으로부터 R&D, 기술거래, 상용화 등에 이르는 기술 성장의 전주기를 포괄한다. 따라서 기술사업화에서 추구하는 궁극적인 가치, 즉 기술수요자를 위한 고객가치는 다양한 경제주체가 참여하는 가운데 차별적이며 독립적인 기능을 수행하는 여러 영역 간의 유기적인 연계를 통해 창출될 수 있다. 이로 인해 기술사업화의 전체적인 가치흐름을 고려하지 않은 기술거래 플랫폼 구축이나 기술금융 확대 등의 분절된 정책들은 큰 효과를 기대하기 어렵다. 기술사업화 활성화를 위해서는 무엇보다도 모든 시장주체의 유기적인 연계와 협력을 통해 고객가치가 창출되고 그 과정에서 수행주체들 간에 성과가 공유되는 생태계가 조성되어야만 한다.

이에 본 연구에서는 기술사업화를 기술수요자, 공급자, 중개자 등 시장 참여자의 가치창출 시각에서 재조명하고, 구성요소들 간의 협력관계 및 역할을 탐색하기 위한 참조모형으로 기술사업화 비즈니스 생태계 모형을 제시하고자 한다. 모형의 구성을 위해 본 연구는 먼저 공공 R&D 성과의 사업화 과정에서 나타나는 문제점을 생태계의 시각을 통해 분석하고, 선행연구들이 제시한 비즈니스 생태계에 대한 주요 개념을 토대로 모형 개발을 위한 프레임워크를 설정하였으며, 이러한 과정을 통해 공공 R&D성과의 사업화를 위한 비즈니스 생태계 모형을 제시하였

다. 제시된 생태계 모형은 이해당사자에게 기술사업화에 대해 직관적이며 공통된 시각을 제공하고, 기술사업화의 문제점 분석과 이를 해결하는 새로운 정책 및 제도 마련을 위한 기반으로써 활용될 수 있다. 마지막으로, 생태계 모형을 기반으로 기술사업화 생태계의 성패에서 중요한 위치를 차지하고 있는 공공연구기관(이하 “공공연”이라 함)의 역할 방향을 제안하고자 하였다.

본 논문의 구성은 다음과 같다. I장에서는 연구의 배경과 목적을 제시하고, II장에서는 비즈니스 생태계 이론의 등장 배경과 그 개념, 그리고 비즈니스 생태계 모형 개발 방법론에 관한 선행연구에 대해 살펴본다. III장에서는 공공 R&D 기술사업화 관련 추진 현황과 정책 동향을 살펴보고, 생태계 관점에서 기술사업화 추진의 한계점을 분석한다. IV장에서는 비즈니스 생태계 개념을 기반으로 생태계 모형 개발 프레임워크를 소개한 후, 공공 R&D 사업화への 적용을 중심으로 기술사업화 비즈니스 생태계 모형을 제시한다. V장에서는 기술사업화 생태계 활성화를 위한 공공연의 역할 방향과 본 연구의 시사점을 제시한다.

II. 이론적 배경

1. 비즈니스 생태계 이론의 등장과 그 개념

가치창출 활동에 활용되는 기술의 확산은 전반적인 산업구조의 변화와 새로운 산업의 출현에 매우 중요한 역할을 수행한다. 기술은 원가구조상의 우위나 차별화에 영향을 미침으로써

〈표 1〉 시장 경쟁 프레임워크의 변화

구분	가치사슬	전략 네트워크	비즈니스 생태계
경제 패러다임	산업경제	정보경제	창조경제
관심의 초점	특정 산업/사업부문 내 기업의 활동	상호 협력적 관계를 맺는 기업들의 전략적 협력활동	생태계를 구성하는 전체 구성원들의 유기적 연계 활동
상호작용 (경쟁과 협력)	산업 내 기업 간 경쟁	상호 협력적 관계	경쟁과 협력 메커니즘을 동시에 공유
경쟁 전략	경쟁우위 확보를 위한 수직·수평 통합	고객 네트워크 및 수익 확대를 위한 전략적 제휴	고객가치 창출의 생태계 조성을 위한 공생 및 공진화(co-evolution)
지배구조	산업 내 기업 간의 거래상 관계만 존재	주도기업과 부속기업이 존재하며 주도기업이 통제력을 행사	분권화된 자율 통제구조 하에서 키스톤(keystone) 기업과 동등한 기업으로 구성되며, 키스톤이 모범적인 지위를 가짐

기업의 경쟁적 위치는 물론 산업의 매력도를 크게 변화시킨다. 특히 정보통신기술의 급속한 발전과 확산은 통신 산업을 비롯한 전 산업 부문에 걸쳐 혁신과 개방을 도모하면서 기업의 가치창출 방식을 크게 변화시키고 있다. 이에 따라 산업구조는 물론 시장에서의 경쟁역할도 크게 변화하고 있다. 이렇듯 기술의 발전과 함께 시장 환경이 변화하면서, 산업 및 시장의 가치창출 구조를 규명하고 기업의 경쟁전략을 도출하기 위한 프레임워크도 <표 1>에서 보듯이 가치사슬(Porter, 1985)로부터 시작하여 전략 네트워크(Jarillo, 1988; Gulati, 1999, Gulati et al., 2000), 비즈니스 생태계(Moore, 1993, 1996; Iansiti & Levien, 2004; Peltoniemi, 2006) 등으로 전개되어 오고 있다.

산업과 기업의 가치창출 구조에 대한 분석은 Porter(1985)의 가치사슬(value chain) 모형에서 출발한다. 가치사슬은 경쟁우위의 원천을 분석하기 위해 기업이 수행하는 모든 활동을 점검하고 이들 활동이 어떻게 상호작용하는지 체계적으로 분석하기 위해 도입된 개념이다. 가치사슬 모형은 기업의 핵심역량을 정의하고 비용 우위나 차별화 등 기업의 경쟁우위 확보 전략을 수립하기 위한 틀을 제공한다. 가치사슬은 한 기업이 생산을 위해 수행하는 개별 활동들의 집합으로서, 기업의 활동을 전략적으로 중요한 몇 개의 활동으로 구분하고 이를 연결한 구조를 의미한다. 따라서 가치사슬은 기업이 제품이나 서비스를 생산하는 가치창출 프로세스를 나타내며, 이를 구성하는 각 가치활동은 경쟁우위를 갖게 하는 구성요소가 된다. 가치사슬 모형은 특정 산업 또는 사업단위에서의 기업 활동을 분석 대상으로 하며, 비용우위나 차별화 등 기업 경쟁우위는 가치사슬을 재배치하거나 가치사슬 내의 가치활동을 변화시킴으로써 확보될 수 있다. 따라서 가치사슬 모형에서는 전방 또는 후방으로의 수직적 통합이 경쟁우위를 차지하기 위한 기업의 주요 경쟁전략으로 작용한다.

정보기술(IT)의 발전과 인터넷의 급속한 확산으로 경제의 패러다임이 정보경제로 변화하면서 기업 간의 상호작용이 증대하고 사회경제 현상은 매우 복잡해지기 시작했다. 이로 인해 선형적으로 단방향성을 갖는 Porter(1985)의 가치사슬 모형은 새로운 정보화 시대의 복잡한 가치를 이해하는 데는 한계가 있다. 복잡다단하게 고도화된 산업구조에서 기업의 활동을 설명하기 위해서는 일방향성을 갖는 전통적인 모형보다는 유기적이고 포괄적으로 기업의 가치를 설명할 필요가 나타남에 따라 전략 네트워크의 개념이 등장하게 되었다. 정보화 시대에서는 승자 독식이라는 수확체증의 법칙이 지배적인 경쟁전략의 논리로 작용하면서 고객 네트워크의 구축이 기업의 가장 중요한 전략 목표가 된다. 또한 기술 발전과 함께 시장의 복잡성이 높아지면서 한 기업이 모든 역량을 확보할 수 없으므로 보완성을 가진 기업들과의 협력적 관계를 통해 네트워크 수준에서 시너지를 창출할 필요성을 갖게 된다. 이에 기업은 대규모의 고객 네트워크 확보, 비용 효율화 및 시너지 창출 등 경쟁우위를 확보하기 위해 다른 기업들과의 전략적 제휴

를 추진함으로써 상호 장기적인 혜택을 추구하게 된다. Jarillo(1988)는 전략 네트워크를 기업이 자신이 속한 네트워크 외부의 경쟁자에 대해 경쟁적 우위를 획득하거나 유지하기 위해 장기 간에 걸쳐 목적성을 띠는 기업들의 협약(arrangements)이라고 정의한다. 이때 주도 기업(hub firm)은 네트워크를 구축하여 기업들과의 연계를 조성함으로써 규모의 경제를 추구하고 비용을 낮추는 역할을 수행하게 된다. Powell(1990)은 이러한 네트워크를 가격에 의존하는 시장과 권위에 의존하는 기업의 중간 형태로서 기업 간의 장기적인 협력관계에서 생성되는 신뢰에 기반을 둔 조직구조라고 설명한다. 이는 단일 조직은 강한 연계보다는 네트워크와 같이 느슨하고 유연한 연계가 급변하는 시장 상황에서 보다 생존 가능성이 높다고 주장한다. Gulati(1999)는 네트워크를 기업 내부가 아닌 외부에서 경쟁력의 원천을 찾는다는 점에서 자원기준이론과 비교하기도 한다. 한편 Gulati et al.(2000)은 네트워크가 수직적 뿐만 아니라 수평적인 관계의 집합을 의미하며, 정보, 자원, 시장, 기술에 대한 접근을 제공하고 학습이나 규모 및 범위의 경제의 이익을 준다고 설명한다. 네트워크 관점에서 기업들은 빠르게 변하는 환경에 적응하기 위해 개별 기업이나 전통적인 두 기업 간의 제휴로써는 확보할 수 없는 경쟁우위를 점하기 위해 네트워크를 형성한다. 네트워크 내에서 각 기업은 목적, 규모 및 특징에서 서로 다르지만, 각자의 목적 달성을 위해 상호간에 협력하고 네트워크 외부적으로는 다른 네트워크와 치열한 경쟁을 한다. 그러나 네트워크는 기업을 생산적이지 않은 관계에 고착시키거나 다른 성장 가능한 기업과의 파트너 관계 형성을 배제하도록 하는 등의 위험을 네트워크에 속한 기업들에게 안겨 줄 수도 있다.

최근에는 정보통신기술(ICT)이 폭넓게 활용되면서 이종의 기술 및 산업 간 융합이 급속히 확산되고 있다. 이로 인해 세계는 정보화시대를 넘어서 수요자 중심의 융합시대로 빠르게 전환하고 있다. 융합화는 제품은 물론 산업 간의 경계를 허물고 가치 창출을 위한 기업들 간의 상호 의존도를 매우 심화시키고 있다. 더욱이 고객에게 제공되는 가치는 다양한 기업들 간의 유기적 상호작용을 통해 다양한 서비스, 제품 및 기술 등이 서로 결합되고 연결되어 함께 소비됨으로써 제공되는 가치 복합체(value complex)로 변하고 있다(김창욱 외, 2012). 이로 인해 자사의 경쟁우위나 이익 추구를 위한 전략적 제휴를 넘어서 고객가치 창출이라는 공동의 목적을 추구하고 성과를 공유하는 비즈니스 생태계라는 개념이 등장하게 되었다. 비즈니스 생태계는 Moore(1993)에 의해 처음으로 제시된 개념으로서, Moore(1996)는 비즈니스 생태계를 비즈니스 세계의 유기체로서 그 구성원인 고객에게 가치를 제공하는데 상호작용하는 조직으로 구성된 경제적 공동체라고 정의한다. Iansiti & Levien(2004)은 개별 기업을 대상으로 가치의 창출과 제공에 영향을 미치고 또한 그것으로부터 영향을 받는 기업들(공급자, 유통업자, 아웃소싱 기업, 관련 제품 생산자, 기술 제공자 등)의 느슨한 네트워크를 비즈니스 생태계라고 설명한다.

한편 Peltoniemi(2006)는 비즈니스 생태계를 다수의 행위자가 서로 느슨하게 연결된 상태를 유지하며 생존과 경쟁우위를 위해 상호 의존적인 입장을 취하고 있는 집단의 총체라고 보고 있다.

비즈니스 생태계는 이렇듯 여러 학자들에 의해 개념적 정의가 이루어지고 있지만 아직 통일된 정의는 존재하지 않는다. 그럼에도 불구하고 그 개념에 대한 공통점은 상호 의존성을 갖는 구성원들의 느슨한 네트워크(loose network)라는 점이다. 생태계에 참여하는 모든 구성원은 고객에게 편익을 제공하는 과정에서 공생의 관계를 가지며 생태계의 운명을 공유한다. 비즈니스 생태계가 지속적으로 성장하고 발전하기 위해서는 생태계에 참여하는 경제주체들이 생태계 전체의 가치를 높이는데 상호 협력해야 하며 생성된 가치를 함께 공유해야 한다는 점도 중요한 공통점으로 지적된다. 생태계의 발전과 관련하여, Moore(1996)는 생태계가 생성(birth), 확장(expansion), 리더십(leadership), 자기 갱신(self-renewal)의 단계를 거치며 진화한다고 설명한다. Iansiti & Levien(2004)은 비즈니스 생태계가 지속적으로 성장하기 위해 건전성(healthiness of ecosystem)이 중요한데, 이를 생산성(productivity), 강건성(robustness), 틈새 창출(niche creation) 등의 세 가지 지표로 설명하고 있다.

융합시대에 기업의 생존과 발전은 기업이 속한 산업의 매력도나 기업의 전략 보다는 기업이 속한 생태계 내의 여러 구성원들과의 성공적인 의존에 의해 결정되고 있다. 비즈니스 생태계는 기업의 생존과 번영을 위한 필수 조건이 되면서 공유, 개방, 상생을 외면하는 폐쇄적인 경영전략으로는 지속적인 성장이 불가능하게 되었다. 기술사업화 분야도 R&D 자체가 중시되던 과거의 기술공급자 중심에서 R&D 성과의 활용을 강조하는 기술수요자 중심으로 무게 중심이 빠르게 이동하면서, 고객가치 창출을 위해 비즈니스 생태계의 조성이 무엇보다 시급한 분야이다. 따라서 이상과 같은 이론적 배경을 정리해 볼 때, 성공적인 기술사업화의 구조 및 활성화 방안을 분석하기 위한 틀로서는 기존의 시장이나 산업 구조를 다루는 가치사슬 모형이나 전략 네트워크 이론은 적절하지 않으며, 오히려 최근 부각되고 있는 비즈니스 생태계 이론을 토대로 접근하는 것이 타당하다고 할 수 있다.

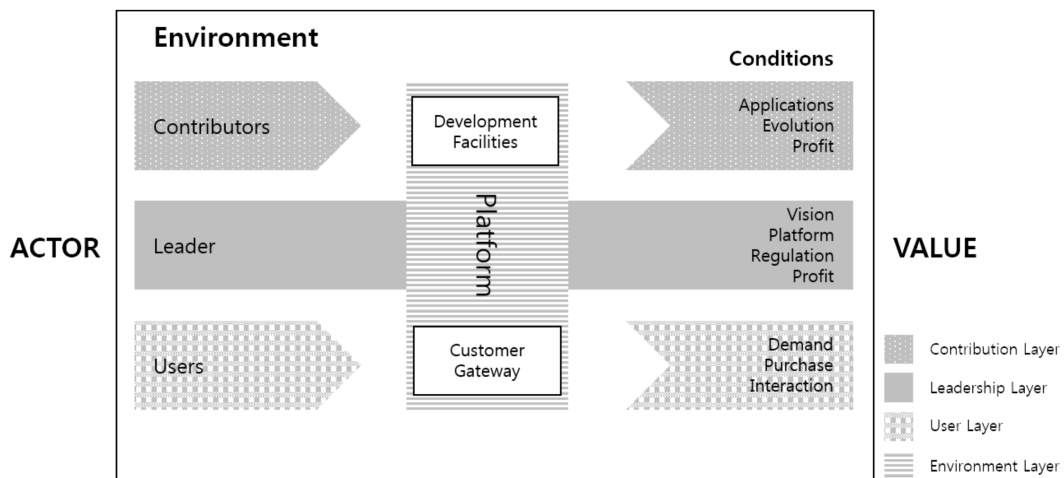
2. 비즈니스 생태계 모형 개발 방법론 관련 선행연구

시장 경쟁 전략으로서 비즈니스 생태계의 중요성이 커지면서, 현재 다양한 분야에서 가치 창출과 지속가능한 발전을 위한 전략 및 정책 마련을 위해 비즈니스 생태계 접근을 적용한 사례가 많이 나오고 있다. 하지만 비즈니스 생태계는 다양한 산업과 도메인에 참여하고 있는 수많은 경제주체들로 구성되어 있어서, 생태계의 구성이나 생태계에 참여하는 구성원의 역할

등을 분석하는 것은 매우 어려우며 모호하기까지 하다(Iansiti & Levien, 2004; Moore, 1993, 1996). 따라서 비즈니스 생태계가 최근 전략경영 분야에서 이론적으로 매우 중요하게 고려되고 있음에도 불구하고(Lengnick-Hall & Wolff, 1999), 그 중요성에 비추어 아직까지 충분히 이해되거나 제대로 활용 및 관리되지 못하고 있는 상황이다(Iansiti & Levien, 2004).

이러한 점을 고려할 때, 비즈니스 생태계 모형은 현실의 복잡한 생태계를 이해하고 전략적으로 충분히 활용하기 위한 수단을 제공할 수 있다(Baghbadorani & Harandi, 2012). 하지만 모형 개발을 위한 방법론은 아직 초기 단계로서 충분한 연구가 진행되지 않고 있다. 이러한 상황에서 Baghbadorani & Harandi(2012)는 비즈니스 생태계를 설명하기 위한 모형을 처음으로 제시하였다. 즉, 생태계에 관한 기존 연구들을 기반으로 비즈니스 생태계의 동태성(dynamics)을 묘사하고 생태계를 구성하는 다양한 요소 분석을 위한 기반으로서 개념 모형(conceptual model)을 제시하고 있다.

비즈니스 생태계를 설명하는 모형은 각 구성원이 생태계에 기여하는 속성(nature)을 기반으로 구성원들을 범주화하고 그들의 입지(position)를 명확하게 나타낼 수 있어야 한다. 이를 위해 Baghbadorani & Harandi(2012)는 리더십(leadership), 기여(contribution), 이용자(user), 환경(environment) 등 4 개의 계층(layer)으로 구성된 개념 모형을 제시했다. (그림 1)에서 보듯이, 환경은 생태계가 진화하는 외부 조건으로서 맨 아래에 위치하고, 리더(leader)는 생태계의 핵심 기여자로서 환경의 중앙에 위치하며, 생태계의 필수 요소(vital component)인 이용자와 생태계의 진화에 기여하는 기여자가 각각 리더 주변에 위치한다. 아울러 개념 모형은 리더, 이용자 및 기여자 각각이 생태계 안에서 공통적으로 제공하는 가치(value)도 함께 제시하고 있다.



(그림 1) 비즈니스 생태계 개념 모형(business ecosystem conceptual model)

Baghbadorani & Harandi(2012)는 비즈니스 생태계에 대한 기존 연구들을 토대로 생태계를 구성하고 있는 공통요소로서 주체(actor)와 각 주체가 공통적으로 제공하는 가치를 개념화하여 모든 분야에 적용 가능한 모형을 제시했다는 점에서 큰 의의를 갖는다. 그러나 그가 제시한 비즈니스 생태계 개념 모형은 개념 수준에 머물러 있기 때문에 여전히 비즈니스 현상을 설명하는 데에는 한계를 가진다. 다시 말해, 특정 산업이나 시장에 적용해 실제로 모형을 개발하기 위한 구체적인 방법, 즉 각 계층에 참여하여 실제로 특정 비즈니스를 수행하는 경제주체를 식별하고 그들의 역할, 제공 가치 및 동태적인 관점에서 주체들 간의 상호작용을 정의하는 방법을 제시하지 못했다는 한계점을 갖는다.

이에 본 연구에서는 기술사업화 비즈니스 생태계 모형을 제시하기에 앞서 우선 비즈니스 생태계 이론에 대한 국내외의 다양한 선행연구들이 제시하고 있는 개념을 발전시키고 이를 기반으로 생태계 모형 개발을 위한 프레임워크를 제시하고자 한다. 이 프레임워크는 모형 개발을 위한 비즈니스 생태계의 범위 설정, 수행주체 및 세부 비즈니스 식별, 도메인 정의 등을 위한 방법을 포함한다. 비즈니스 생태계 모형 개발을 위한 프레임워크와 이를 공공 R&D 기술사업화에 적용하여 도출된 생태계 모형은 VI장에서 자세히 기술하고자 한다.

III. 공공 R&D 기술사업화의 주요 현황 및 정책 동향 분석

1. 기술사업화의 개념

기술사업화의 개념은 좁게는 기술이전으로부터 일반적으로는 기술을 이용하여 제품을 개발·생산 또는 판매하거나 그 과정의 관련 기술을 향상시키는 것으로 정의된다. 기술사업화의 대상인 기술의 범위는 특허, 실용신안, 소프트웨어 등의 지식재산은 물론 이들 기술이 집적된 자본재 및 관련 정보에 이르기까지 다양한 기술과 지식요소를 포함한다. 기술사업화의 협의적 개념으로서 기술이전은 여러 학문 분야에서 논의되어 온 까닭에 다양하게 정의되고 있지만, 보편적으로는 양도, 실시권 허락, 기술지도, 공동연구, 합작투자 또는 인수·합병 등의 방법으로 기술이 보유자로부터 그 외의 자에게 이전되는 것을 의미한다.¹⁾ 보다 넓은 개념으로서의 기술사업화는 기술을 사업적인 목적으로, 즉 생산과 영리를 위한 경제활동에 활용하는 일련의 활동이라고 할 수 있다. 이와 관련하여, Mitchell & Singh(1996)은 기술사업화를 아이디어의 획득, 보완 지식 증대, 판매 가능 상품의 개발 및 제조, 제품 판매의 과정이라고 정의한다. 한편

1) 기술의 이전 및 사업화 촉진에 관한 법률 제2조 제2호 참조

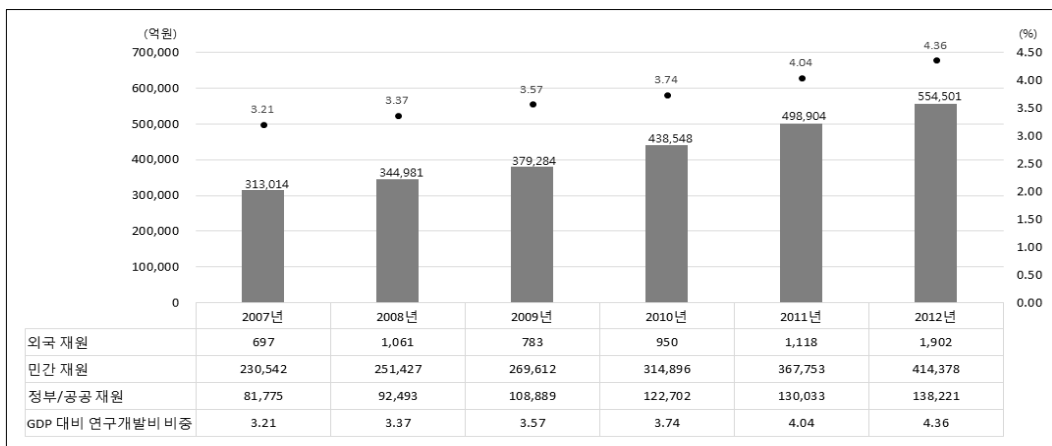
Jolly(1997)는 기술사업화를 사업화가 진전됨에 따라서 특정 기술에 가치를 부가하는 일련의 활동을 수행하는 것이라고 본다.

기술사업화의 궁극적인 목적은 공공 영역의 R&D를 효율적이고 효과적으로 시장에 연계하여 새로운 경제가치 창출과 경제성장에 기여하는 것이다. 이러한 목적 달성을 위해서는 전제조건으로서 수요자가 원하는 기술이 R&D를 통해 시장에 원활히 공급되어야 한다. 이를 고려하면, 기술사업화를 R&D 이후에 이루어지는 과정으로 한정짓기 보다는 R&D를 포함한 폭넓은 의미로 이해할 필요가 있다. 즉, 기술사업화는 시장 수요를 기반으로 아이디어의 발굴에서부터 연구 기획, R&D, 기술이전, 상용화 등에 이르는 기술 성장의 전주기적인 관점에서 바라보는 것이 바람직하다.

기술사업화가 R&D를 통해 기업 등 시장의 개방형 혁신 활동을 도모한다는 점을 고려할 때, 그 중요성은 다음과 같이 크게 세 가지 측면에서 정리할 수 있다(윤종민, 2013). 기술사업화는 R&D와 R&D 성과의 실용화 정책을 체계적으로 연계하여 효율성을 제고하고, 나아가 국가 R&D의 효과성을 강화하는데 의미가 있다. 또한 기술사업화는 특정 기술과 관련된 산업과 시장의 창출을 도모한다는 측면에서도 중요하다. 이 외에도 기술사업화는 R&D 성과를 활용한 신기술의 제품화와 시장 진입을 통해 해당 기업이나 국가가 세계 시장에서 선도적 지위를 확보하고 나아가 지속적인 경쟁우위를 유지하도록 한다는 점에서도 의미를 갖는다.

2. 우리나라의 연구개발(R&D) 투자 및 기술사업화 성과 현황

우리나라의 R&D 투자는 지속적으로 증가하여 최근 6년간(2007~2012) 연평균 12.1%의 증



자료: 한국과학기술기획평가원(2013)

(그림 2) 우리나라 R&D 투자 현황

가을을 보이고 있다. 특히, 2012년의 R&D 투자 규모는 55조 4,501억원으로 규모 면에서 미국, 일본, 중국, 독일, 프랑스에 이어 세계 6위권 수준이며, 국내총생산(GDP) 대비 연구개발비의 비중은 4.36%로서 전 세계에서 가장 높은 수준이다. 최근 6년간(2007~2012) 우리나라의 R&D 투자 현황은 (그림 2)에서 보는 바와 같다.

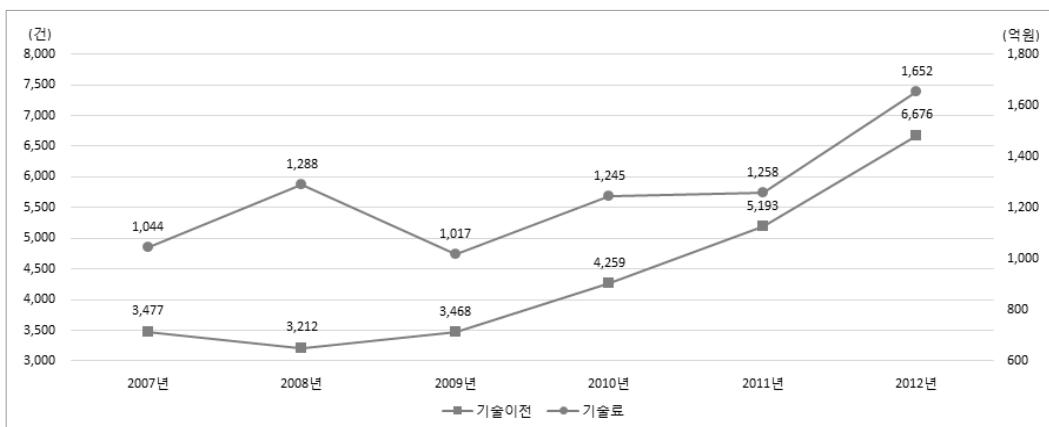
연구수행주체별 연구개발비 집행 현황의 경우, <표 2>에서 보듯이 2012년도에 공공연구이 6조 9,503억원(12.5%), 대학이 5조 2,769억원(9.5%), 기업체가 43조 2,229억원(78.0%)을 각각 집행했다.

<표 2> 2012년도 연구수행주체의 자원별 연구개발비 사용 현황(단위: 억원)

구분	공공연구기관	대학	기업체	계
정부 및 공공재원	65,335	46,739	26,147	138,221
민간재원	3,692	5,783	404,903	414,378
외국재원	476	247	1,180	1,902
총계	69,503	52,769	432,229	554,501

자료: 한국과학기술기획평가원(2013)

이러한 R&D 투자 증가에 힘입어 기술이전과 기술료 등 기술사업화 성과도 지속적으로 증가하고 있다. (그림 3)에서 보듯이, 대학을 포함한 공공연구의 기술이전 건수와 기술료 수입은 2007년에 비해 2012년에 각각 1.9배와 1.6배가 증가했다.



자료: 산업통상자원부(2013)

(그림 3) 공공연구기관 기술이전실적 추이

기술사업화 성과의 증가는 R&D 투자 증가는 물론 정부의 지속적인 기술사업화 지원에 따른 신규 보유기술의 증가, 기술이전·사업화 전담부서 및 전담인력의 증가에 기인한 것으로 볼 수 있다. 한국산업기술진흥원(2013)의 조사에 따르면, 기술이전·사업화 전담부서를 보유한 기관은 2007년 141개 기관에서 2012년에는 172개 기관으로 증가했다. 기술이전 실적을 보유한 기관은 2007년 118개에서 79개가 늘어난 197개 기관으로 큰 폭으로 증가했다. 전담인력도 아직 낮은 수준이긴 하지만 지속적으로 증가하고 있다. 또한 연간 10억원 이상의 기술료 수입을 올리고 있는 공공연도 매년 증가하여 2007년 10개에서 2012년에는 36개 기관(연구소 21개, 대학 15개)으로 대폭 증가했다. 공공연의 연도별 기술이전 성과 현황은 <표 3>과 같다.

이상에서 살펴본 바와 같이 우리나라 공공연의 기술개발 성과나 기술이전 실적 등 양적인 기술사업화 성과는 지속적으로 증가하는 모습을 보이고 있다. 이는 공공연에 대해 우리나라보다 4.6배 많은 연구개발비를 투자하고 있는 미국과 비교해도 크게 뒤떨어지지 않는 실적이다. <표 4>에서 보듯이 기술개발 건수는 우리나라의 공공연이 24,661건으로 미국의 23,314건에 비해 오히려 높은 수준이다. 또한 기술이전 건수도 우리나라가 6,676건으로 미국의 7,897건과 큰 차이를 보이지 않으며, 기술이전율도 국내 공공연이 27.1%로 미국의 33.9% 보다는 낮지만 2008년을 기점으로 지속적으로 개선되는 모습을 보이고 있다.

<표 3> 공공연구기관의 연도별 기술이전 성과 현황(2007~2012)

구분		2007년	2008년	2009년	2010년	2011년	2012년
당해연도 기술보유	연구소	5,672	6,466	6,424	7,036	8,262	12,179
	대학	7,003	8,004	8,823	11,403	11,773	12,482
	전체	12,675	14,470	15,247	18,439	20,035	24,661
당해연도 기술이전	연구소	2,407	1,919	2,004	2,683	3,268	4,245
	대학	1,070	1,293	1,464	1,576	1,925	2,431
	전체	3,477	3,212	3,468	4,259	5,193	6,676
기술이전율	연구소	42.4	29.7	31.2	38.1	39.6	34.9
	대학	15.3	16.2	16.6	13.8	16.4	19.5
	전체	27.4	22.2	22.7	23.1	26.0	27.1
기술료 수입 (억원)	연구소	893	1,023	740	918	832	1,170
	대학	151	265	277	327	426	482
	전체	1,044	1,288	1,017	1,245	1,258	1,652
기술이전 관련 기관현황	실적 보유기관	118	137	149	158	175	197
	전담부서	141	150	158	160	172	172
	전담인력	2,86	2,75	2,97	2,9	3,09	3,52

자료: 산업통상자원부(2013), 한국산업기술진흥원(2013)

〈표 4〉 2012년 한국과 미국 공공연구기관의 기술사업화 관련 주요 지표 비교

구분	한국			미국		
	대학	연구소	계	대학	연구소	계
전담 및 지원인력(명)*	4.32	7.32	5.25	12.7	11.5	12.5
전담인력(명)*	3.13	5.84	3.97	5.9	5.3	5.8
기술개발(건)	12,482	12,179	24,661	21,033	2,281	23,314
기술이전(건)	2,431	4,245	6,676	7,359	538	7,897
기술이전 계약(건)	1,820	2,492	4,312	5,485	752	6,237
기술료 수입(백만\$)	58.3**	141.6**	199.9**	1,933**	646**	2,579**
기술이전율(%)	19.5	34.9	27.1	35.0	23.6	33.9
연구생산성(%)	1.05	1.80	1.49	3.44	10.83	4.15
연구개발비 대비 기술개발(건/백만\$)	2.25	1.55	1.84	0.38	0.38	0.38
기술 건당 기술료(만\$)	2.40	3.34	2.99	26.3	120.1	32.7

* 전담부서를 보유한 공공연구기관의 현황

** 조사년도 구매력평가 미국 달러(PPP\$)로 환산한 수치(1\$=826.19원('12년도 기준))

자료: 이성기(2014)

이러한 양적 성과의 성장에도 불구하고, 기술사업화 질적 성과는 아직도 많이 미흡한 상황이다. 우선 기술이전·사업화 업무를 수행하는 전담 및 지원 인력의 경우에 우리나라는 평균 5.25명으로 미국(12.5명)의 절반에도 미치지 못하는 수준이다. 더욱이 기술이전 건수는 미국의 84.5%에 달하지만 기술료 수입은 미국의 7.8%에 불과하며, 기술이전 계약에 포함된 기술 한 건당 기술료는 2.99만 달러로 미국의 32.7만 달러의 10%에도 미치지 못하고 있다. 이에 따라 투입 대비 산출을 나타내는 연구생산성은 우리나라가 1.49로서 미국 4.15의 35.9%에 불과한 수준이다.

3. 국내 기술사업화 관련 최근 정책 동향

우리나라는 1990년대 후반 들어 공공연구기관의 개발 기술을 민간부문에 이전하여 사업화를 촉진하고 민간부문에서 개발된 기술이 원활히 거래될 수 있도록 관련 시책 마련에 대한 필요성이 제기되었다. 이에 따라 정부에서는 1999년 법률 제정을 추진하였고, 그 결과로서 「기술이전촉진법」이 2000년 1월 28일부터 시행되었다. 「기술이전촉진법」은 기술이전, 기술평가, 기술정보 유통 등의 기반을 확충함으로써 산업전반의 기술경쟁력 강화를 목적으로 하였다. 「기술이전촉진법」은 2006년 12월에 현재의 「기술의 이전 및 사업화 촉진에 관한 법률(이하 “기촉법”)이라

함)」로 범명이 개정된 것을 비롯하여 2014년 1월까지 15차례 개정이 이루어졌다. 현재 기촉법은 기술이전·사업화 촉진계획 수립 및 시행, 기술이전·사업화 기반의 확충, 기술이전·사업화 촉진, 기술평가체제의 확립, 기술이전·사업화에 대한 금융지원 등 기술사업화 활성화를 위한 다양한 사항을 담고 있다.

상기 법률에 의거하여 정부에서는 기술이전·사업화에 관한 정책목표를 달성하기 위해 기술이전·사업화 촉진계획을 3년 단위로 수립하여 시행하고 있다. 촉진계획은 2000년 「기술이전촉진법」이 제정된 이후 2001년부터 2005년까지 5년 단위의 장기 계획이었으나, 2006년에 전부 개정되면서 3년 단위의 중기계획으로 변경되었고 현재 5차 촉진계획이 마련되어 시행 중에 있다. 제1차부터 제5차까지 기술이전·사업화 촉진계획의 정책 방향을 비교하면 <표 5>와 같다.

제1차부터 제4차에 이르기까지 기술이전·사업화 촉진계획에 따른 다양한 제도 마련과 정책 지원에도 불구하고 아직까지 그 성과는 미약한 상황이다(이길우 외, 2013). 제1차 촉진계획에서 도입된 기술거래시장은 활용도가 매우 낮고, 제2차 촉진계획에서 도입된 기술평가시스템도 시장 신뢰를 확보하지 못했으며, 제3차 촉진계획에 따른 기업 중심의 기술사업화도 충분히 활성화되지 못했다. 제4차 촉진계획은 공급자 중심에서 벗어나 시장 중심의 기술사업화 시스템 구축과 수행주체 역량 제고를 중점적으로 추진했으나, 기술거래시장 활성화를 위한 인프라 미

<표 5> 기술이전·사업화 촉진계획의 정책방향 및 추진전략 비교

구분	정책방향	세부 추진전략	추진성과
제1차 (‘01~‘05)	• 기술거래시장 조성 및 활성화	① 기술거래시장 활성화 지원 및 제도 정비 ② 기술거래 및 사업화 촉진 기반	기술이전촉진법(‘00.1월), 기술거래소 설립, NTB 등
제2차 (‘06~‘08)	• 기술이전·사업화 기반 확충	① 공공 기술이전·사업화 촉진 ② 기술평가시스템/기술금융 확대 ③ 기반 확충/국제협력	기술이전·사업화 촉진법(‘06.2월), R&BD 등
제3차 (‘09~‘11)	• 기술기반 글로벌 기업 육성	① 기술지원의 발굴·관리 ② 전주기 사업화 지원시스템 ③ 단계별 기술금융공급 ④ 글로벌 시장진출 지원	신성장동력펀드, 창의자본 조성, 기술신탁 등
제4차 (‘12~‘14)	• 기술과 시장의 선순환 생태계 조성	① 기술과 시장의 연계 활동 강화 ② 기술사업화 수행주체의 역량 제고 ③ 융복합 및 개방형 혁신 촉진 ④ 시장메커니즘 작동을 위한 인프라 고도화	공공연구기관 TLO 조직 전문성 강화, 기술금융 활성화 등
제5차 (‘14~‘16)	• 창조경제 구현을 위한 기술이전·사업화 생태계 조성	① 기술거래시장의 작동 원활화 ② 공공연의 기술 마케팅 역량 증진 ③ 사업화 가능성이 높은 맞춤형 기술공급 ④ 초기 사업화 기업의 성장 여건 마련	-

비와 수요에 부합하는 기술공급의 부족 등으로 충분한 효과를 도출하지 못했다.

2014년 4월에 수립된 제5차 기술이전·사업화 촉진계획은 이러한 문제점을 보완하고 경제 활성화와 일자리 창출을 위한 핵심으로서 기술이전·사업화 생태계 조성에 초점을 맞추었다. 이를 위해 제5차 촉진계획에서는 기술거래시장의 작동 원활화, 공공연의 기술 마케팅 역량 증진, 사업화 가능성이 높은 맞춤형 기술공급 등을 핵심 과제로 설정하고 이를 실행하기 위한 10대 세부 추진과제를 포함하고 있다.

기술이전·사업화 촉진계획에 따라 산업통상자원부, 미래창조과학부, 중소기업청, 특허청 등 각 정부부처에서는 부처별로 기술사업화 촉진을 위한 다양한 시책을 마련하여 추진하고 있다. 특히, 과학기술과 ICT를 담당하는 미래창조과학부에서는 R&D가 성공적으로 사업화될 수 있도록 「R&D성과확산을 위한 기술사업화 촉진계획」을 마련하여 2014년 1월에 발표했다. 동 계획에서는 R&D 성과가 국정목표인 창조경제를 구현할 수 있도록 수요자 지향형 R&D 혁신, 기술사업화 역량 강화 등 4대 전략과 이를 실현하기 위한 10대 세부과제를 <표 6>과 같이 설정하고 있다.

<표 6> R&D성과확산을 위한 기술사업화 추진계획

4대 전략	10대 세부과제
수요자 지향형 R&D 혁신	① 개방형 R&D 기획체제로의 전환 ② R&D 평가 및 관리체계 개선
기술사업화 역량 강화	① 사업화 기술개발(R&BD) 추진 ② R&D성과의 확산 ③ 사업화 지원 플랫폼 구축
기술사업화 추진체계 개선	① 전문지원기관 신설 및 육성 ② 대학·출연(연) TLO 사업화 역량 강화 ③ 연구개발특구 육성을 통한 클러스터 조성
네트워크 강화	① 기술사업화 협력 지원체계 구축 ② R&D 글로벌 확산 지원

현재 우리나라는 공공평가·정책금융기관을 중심으로 기술 평가기반이 형성되어 있긴 하지만 기술금융과 평가시장이 아직 미성숙한 상황이다. 이에 기술평가에 대한 시장 신뢰도를 증대시키고 기술금융 지원과의 연계를 통해 기술거래와 민간투자를 활성화하기 위해 미래창조과학부는 「기술 가치평가 신뢰도 제고 및 활성화」 방안을 2014년 3월에 발표한 바 있다. 이 밖에도 정부에서는 2014년 4월에 「출연(연)의 중소·중견기업 R&D 전진기지화」 방안을 수립하였고, 이를 통해 출연(연)으로 하여금 기업이 기술력을 토대로 세계적 경쟁력을 확보할 수 있도록 관련 역할을 수행하도록 유도할 계획이다.

최근의 환경변화에 따라 우리나라의 연구개발(R&D) 정책 기조는 '기술·지식의 확보가 목표인 분절형 R&D'에서 신산업 창출을 위한 일련의 과정을 통섭하는 '생태계 창조형 R&D'로 변화하고 있다. 특히, 공공 R&D를 통해 개발된 기술의 상용화는 새로운 시장과 일자리 마련 등 현 정부의 최우선 국정목표인 '창조경제' 실현을 위한 핵심 과제로서 강조되고 있다. 이를 위해 정부에서는 지금까지 살펴본 바와 같이 기술의 사업화 가능성을 높여 기업의 성장을 촉진할 수 있도록 기술사업화와 관련한 다양한 정책을 마련하고 이에 대한 투자를 강화하고 있다.

4. 공공 R&D 기술사업화 추진의 한계점

공공 R&D 성과확산을 위한 정부의 지속적인 노력과 이에 따른 사업화 성과의 증가에도 불구하고, 가치창출 과정에서 수행주체들 간의 연계 미흡과 성과 공유 부족 등으로 인해 기술사업화 생태계는 아직 제대로 운영되지 못하고 있다. 현재 공공 R&D 기술사업화의 추진 과정에서 나타나고 있는 한계점을 생태계 관점에서 살펴보면 다음과 같다.

첫째, 기술공급의 측면에서 살펴보면, 공공 R&D의 기술이전율이 27.1%라고는 하지만 이전 기술이 제품 생산이나 공정개선에 활용되어 매출로 이어지는 사업화 성공률은 33.6%(한국산업기술진흥원, 2013)에 불과하다. 즉, 공공 R&D의 상용화율은 10%에도 못 미치는 수준으로, 기술사업화의 목적이 기술료 등 양적 성과가 아닌 민간부문의 경제가치 창출 도모에 있음을 고려하면 큰 문제점으로 지적될 수 있다. 이는 현재 민간 부문의 사업화 성공을 지원하기 위해 기술지도 등 사후지원 프로그램을 운영하는 공공연이 2012년 현재 55.0%(한국산업기술진흥원, 2013)에 불과한 현실을 그대로 반영하고 있다. 기술이전 이후에 공급자와 수요자 간의 단절은 상용화를 저하는 물론 공공 R&D 기술사업화에 대한 시장 관심을 저하시키는 요인으로 작용할 수 있다.

둘째, 기술정보 유통의 측면에서 살펴보면, 기술정보는 개발자에게 편중되어 있어 공급자와 수요자 간에 정보 비대칭성에 따른 문제가 발생할 가능성이 매우 높다. 그러나 현재 공공 R&D 관련 기술정보는 시장에 원활하게 제공되지 않고 있다. 공공연은 기촉법 제7조(기술이전·사업화 정보의 등록 및 제공 촉진)에 의해 개발 기술에 대한 정보를 국가기술사업화종합정보망(NTB)에 의무적으로 등록해야 한다. 그럼에도 불구하고, 2012년에 NTB에 등록한 공공연은 33.6%(한국산업기술진흥원, 2013)에 불과하며, 이마저도 일부 기술만이 등록되고 있다. 한국 전자통신연구원(2014)의 조사에 따르면, 기술이전 경험이 없는 중소·중견기업의 24.0%가 '기술정보 획득의 기회 부재'를 기술거래를 적극적으로 추진하지 못한 이유로 꼽고 있다. 이러한 정보의 비대칭성은 결국 공공 R&D 기술사업화에 대한 수요자의 관심도를 떨어뜨려 기술거래

를 저하시키는 요인으로 작용할 수 있다.

셋째, 기술거래시장의 경우에 시장주체들 간의 연계나 성과공유 등 다양한 측면에서 문제점이 드러나고 있다. 기술시장은 공급자와 수요자가 만나는 접점으로서 기술거래 중개를 담당하는 공공 TLO나 기술거래기관이 매우 중요한 역할을 담당한다. 그러나 2012년 현재 TLO를 보유하고 있는 기관은 65.6%(172개)(한국산업기술진흥원, 2013)에 불과하며, TLO에 기술거래에 따른 수익을 배분하지 않는 기관도 44.5%(한국산업기술진흥원, 2013)에 이르고 있다. 민간 기술거래기관의 역할도 미미하여, 2012년에 민간거래기관의 총 매출액 중에서 기술중개 수수료 비중은 3.5%(산업통상자원부, 2014)에 불과한 수준이다. 한편 기술가치평가는 공급자와 수요자 간의 정보 편향에 의해 발생하는 비대칭성을 해결하는 중요한 수단을 제공한다. 즉, 기술에 대한 시장 신뢰도를 제고하고 나아가 기술거래와 금융기관의 투자를 활성화하는데 기여한다. 기촉법이나 발명진흥법 등 관련 법률에 의거 기술가치평가기관이 지정·운영되고 있지만, 아직 해당 기관들의 역할은 미미하다. 일례로서 2012년에 공공연에서 기술평가기관에 기술평가를 의뢰한 기관은 37.5%(한국산업기술진흥원, 2013)에 머무르고 있다. 마지막으로 앞서 언급했듯이 기술공급자와 컨설팅 기관, 거래기관, 기술금융기관 등 시장에서 활동하는 수행주체들 간에 유기적인 연계가 거의 이루어지지 않고 있다. 예를 들어, 2012년에 기술이전·사업화 추진을 위해 국내외 연구기관, 투자기관을 포함한 기관, 컨설팅 기관, 거래기관 등에 업무를 의뢰한 공공연의 비율은 35.5%(의뢰 횟수 523건, 기관 당 2.6건)(한국산업기술진흥원, 2013) 정도에 불과하다. 이에 따른 총 비용은 약 38억원(기관당 평균 1,880만원)(한국산업기술진흥원, 2013)으로서 기술사업화 시장이 운영되기에는 매우 낮은 수치이다.

지금까지 살펴본 것처럼, 기술공급자, 시장주체, 기술수요자 간의 연계가 단절되어 있으며 성과에 대한 공유도 거의 이루어지지 않고 있다. 기술사업화는 단순히 공급자와 수요자 당사자 간의 연계만으로 활성화될 수 없으므로 기술사업화 촉진을 위해서는 생태계 조성이 매우 시급한 현안이라고 할 수 있다.

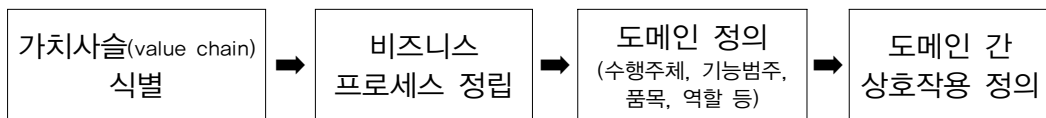
IV. 공공 R&D 기술사업화의 비즈니스 생태계 모형

비즈니스 생태계 모형은 특정 분야를 대상으로 해당 분야에서 고객가치를 창출하는데 상호 작용하는 조직과 개인들로 구성된 복잡한 현실의 비즈니스 세계를 최상위 수준에서 개념적으로 나타낸다. 생태계 모형은 현실 분석을 기반으로 현재 상황은 물론 향후 진화될 것으로 예상되는 미래 상황도 함께 반영하여 비즈니스 세계를 묘사한다. 이를 통해 생태계 모형은 대상 분야의

전반적인 상황을 직관적으로 이해하는데 매우 중요한 관점을 제공하며, 해당 분야의 특징, 요구 사항, 역할 및 서비스 등을 논의하기 위한 기반이 될 수 있다. 또한 해당 분야의 장기 비전과 목표가 반영됨으로써 생태계 모형은 미래 지향적이고 일관성 있는 기반 조성, 정책 수립, 새로운 서비스 발굴 등을 지원하는 기반을 제공할 수 있다. 다만, 유의할 사항은 생태계 모형이 해당 분야의 진화 방향을 규정하거나 지시할 수는 없다는 점이다.

1. 비즈니스 생태계 모형 개발 프레임워크

앞서 선행연구에서 살펴본 것처럼 Baghbadorani & Harandi(2012)의 연구를 제외하고는 비즈니스 생태계 이론을 특정 분야에 적용해 생태계 모형을 개발하는 방법론은 아직 제시된 바가 없다. 이에 본 연구에서는 기술사업화 비즈니스 생태계 모형을 제시하기에 앞서, 비즈니스 생태계의 개념과 관련한 다양한 국내외 연구에서 제시된 중요한 요인들을 고려하여, (그림 4)와 같이 생태계 모형 개발을 위한 프레임워크를 설정하였다.



(그림 4) 비즈니스 생태계 모형의 개발 프레임워크

비즈니스 생태계를 분석하거나 구성하기 위해서는 우선 생태계의 경계(boundary), 즉 생태계의 범위를 설정해야 한다(Iansiti & Levien, 2004). 생태계의 범위를 설정하기 위해 생태계의 모든 활동을 확인하는 좋은 방법은 가치사슬 모형을 활용하는 것이다(Thomas, 2008). 전통적으로 개별 기업을 분석하기 위한 도구인 가치사슬 모형을 일반화하여 특정 산업이나 경제 부문(economic sectors)에 적용하면, 주 활동(primary activities)과 보조 활동(support activities)으로써 해당 분야의 가치 흐름과 다양한 활동 간의 복잡한 상호작용을 보다 효율적으로 나타낼 수 있다(Thomas, 2008). 이에 따라 가치사슬 모형의 식별을 통해 비즈니스 생태계의 범위를 설정할 수 있다.

가치사슬을 통해 일정한 범위가 정해진 비즈니스 생태계를 모형화하기 위해서는 생태계에 참여해 가치를 제공하는 구성원, 즉 수행주체와 이들이 수행하는 비즈니스를 식별해야 한다. 비즈니스를 식별하는 데에는 비즈니스 프로세스가 유용한 수단을 제공한다. 비즈니스 프로세스는 목표로 하는 고객에 초점을 맞추어 고객 가치를 창출하는 과정에서 필요한 활동들을 식별하

고 각 단위 프로세스를 책임지는 수행주체를 식별하는데 매우 유용하다(Andersen, 2007). 따라서 비즈니스 생태계에서 이루어지는 다양한 활동 중 가치 창출에 핵심적인 비즈니스를 중심으로 고객가치를 창출하는 일련의 과정으로서 비즈니스 프로세스를 정립한다.

비즈니스 생태계 모형은 궁극적으로 복잡한 현실 세계를 단순화된 형태로 묘사해야 하는데, 이를 위해 가장 유용한 방법은 생태계를 몇 개의 비즈니스 도메인으로 구분하는 것이다(Iansiti & Levien, 2004; Baghbadorani & Harandi, 2012). 이를 위한 방법은 생태계에 참여하는 각 주체가 생태계에 기여하는 속성(nature)을 기준으로 주체들을 범주화하는 것이다(Baghbadorani & Harandi, 2012). 즉, 생태계 내에서 수행되는 비즈니스 기능의 공통성을 기준으로 구성원들을 범주화함으로써 현실의 비즈니스 생태계를 몇 개의 도메인으로 단순하면서도 명확하게 나타낼 수 있다.

마지막으로 비즈니스 생태계는 주체들 간의 동태적인 상호작용을 통해 가치 흐름이 형성되고 궁극적으로 고객가치가 창출되므로, 도메인 간의 상호작용을 정의함으로써 비즈니스 생태계 모형이 완성된다.

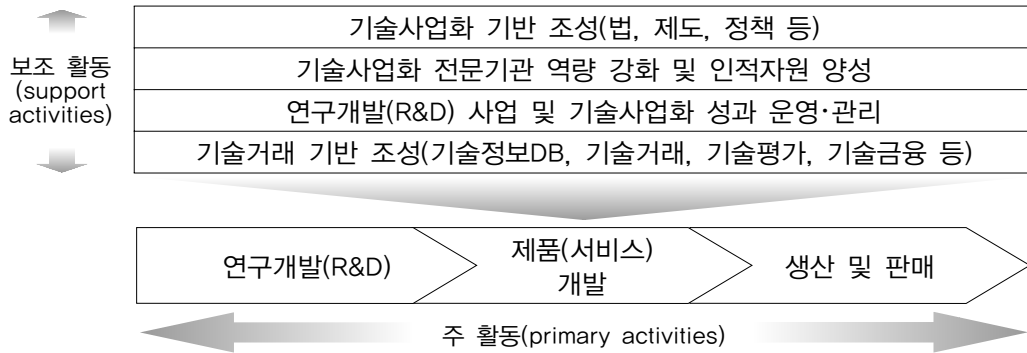
2. 기술사업화 비즈니스 생태계 모형

지금부터는 위에서 설정된 프레임워크를 공공 R&D 사업화에 적용하여 기술사업화 비즈니스 생태계 모형을 제시하고자 한다. 단, Iansiti & Levien(2004)이 지적한 것처럼 비즈니스 생태계의 정확한 경계를 정의하는 것은 불가능하므로, 핵심 주체(또는 핵심 비즈니스)를 중심으로 경계를 설정하고 설정된 범위 내에서 비즈니스 생태계를 살펴보는 것이 현실적이다. 따라서 본 연구에서는 현재 정부에서 규정하는 기술사업화 관련 법률과 제도를 기반으로, 출연연구기관으로서 ICT분야 공공 R&D성과의 사업화를 담당하고 있는 한국전자통신연구원(ETRI)의 현장 경험을 중심으로 기술사업화 비즈니스 생태계 모형을 제시하고자 한다.

1) 기술사업화의 가치사슬(value chain)

가치사슬은 대상 분야에서 최종 고객을 대상으로 고객이 원하는 재화를 제공하는데 필요한 모든 활동들을 포괄하는 집합체라고 할 수 있다. 가치사슬은 가치 창출 활동의 특성에 따라 주 활동과 지원 활동으로 구분된다. 주 활동은 최종 고객을 대상으로 제품이나 서비스의 생산하여 전달하고 고객이 소비하는데 직접적으로 관련된 비즈니스 활동을 의미한다. 반면에 지원 활동은 주 활동과 같이 최종 고객에게 제공되는 재화의 생산 및 공급과 직접적으로 관련되지는 않지만 이들 기능이 원활하게 이루어지기 위해 필요한 활동을 말한다.

공공 R&D 기술사업화 분야의 가치사슬은 (그림 5)와 같다. 기술사업화 분야의 주 활동은 사업화의 대상이 되는 기술을 개발하는 연구개발(R&D), 이전 기술을 활용한 민간 부문의 제품·서비스 개발, 그리고 개발된 제품·서비스의 생산과 판매 활동 등으로 전개된다. 이러한 주 활동은 기술거래 기반 및 인적자원 양성 등의 다양한 지원 활동을 통해서 원활하게 수행될 수 있다. 특히, 기술거래 기반 조성은 개발 기술이 공정한 가치로써 다양한 기술공급자와 기술 수요자 간에 거래될 수 있도록 하며, 인적자원 양성 및 전문기관의 역량 강화는 기술사업화가 전문성 있는 시장 참여자를 통해서 보다 효율적으로 이루어질 수 있도록 도모한다. 아울러 기술 사업화 기반 조성은 기술사업화가 범국가 차원에서 공정한 제도적 환경 속에서 활성화 될 수 있도록 역할을 한다.



(그림 5) 공공 R&D 기술사업화의 가치사슬(value chain)

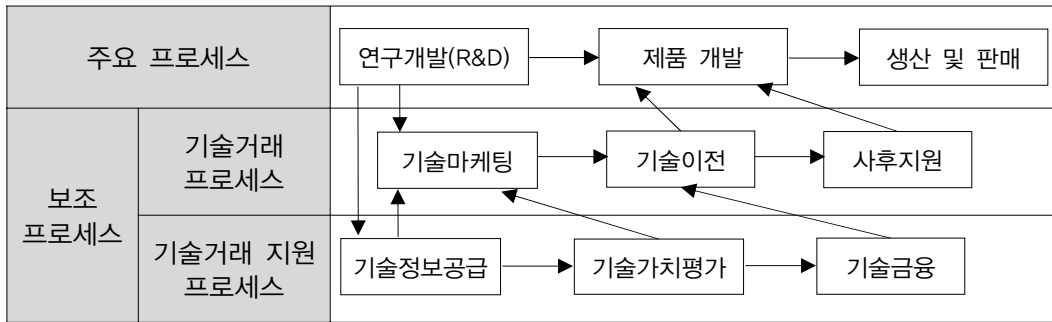
2) 기술사업화의 비즈니스 프로세스(business process)

비즈니스 프로세스란 고객을 위해 가치를 창조하는 업무 활동의 집합으로서, 보다 상세하게는 특정 고객에게 구체적이고 측정 가능한 결과 또는 제품을 전달하기 위한 목적으로 이루어지는 제품 개발, 제조, 물류, 마케팅, 거래, 공급 등에 이르는 일련의 활동이라고 할 수 있다 (Andersen, 2007). 비즈니스 프로세스는 목표로 하는 고객에 초점을 맞추어 고객 가치를 창출하는 과정에서 필요한 활동을 식별하고 각각의 프로세스를 책임지는 수행주체를 식별하는데 매우 유용한 수단을 제공한다(Andersen, 2007).

공공 R&D 기술사업화의 비즈니스 프로세스를 나타내면 (그림 6)과 같다.²⁾ 기술사업화의

2) 비즈니스 프로세스는 노르웨이 과학기술대학교(NTNU)와 노르웨이 산업과학기술연구소(SINTEF)가 함께 수행한 생산성에 관한 리서치 프로그램인 기술사업의 생산성 향상 프로그램(Productivity Program of the Technology Industry (TOPP))에서 개발한 비즈니스 프로세스 프레임워크의 개념을 적용하였다. TOPP의 프레임워크에서는 비즈니스 프로세스를 Porter(1985)의 가치사슬 논리를 적용하여 주요(primary) 프로세스와 보조(support) 프로세스로 구분하였다.

주요 프로세스는 기술을 개발하는 연구개발(R&D), R&D 결과물을 활용해 제품 및 서비스를 개발하는 활동, 그리고 개발된 제품 및 서비스를 생산하고 판매하는 활동으로 이루어진다. 이러한 주요 프로세스는 기술마케팅, 기술이전, 가치평가, 기술금융 등 이를 지원하는 다양한 보조 프로세스를 통해 원활하게 이루어진다. 보조 프로세스는 그 특성에 따라 다시 기술거래 프로세스와 기술거래 지원 프로세스로 구분할 수 있다. 기술거래 프로세스는 기술마케팅, 대상 기업으로의 기술이전, 그리고 기술이전을 보증하는 기술이전 사후지원으로 구성된다. 그리고 기술거래 지원 프로세스는 R&D 결과의 정보DB를 구축하여 시장에 제공하는 기술정보의 공급(유통), 기술에 대한 품질을 보장하기 위한 기술가치평가, 그리고 기술이전을 지원하는 기술금융 등을 포함한다. 주요 프로세스는 보조 프로세스 없이 실행될 수 없다는 측면에서 보조 프로세스는 중요성을 가지며, 주요 프로세스와 보조 프로세스는 필수 불가결한 공생의 관계를 갖는다고 할 수 있다.



(그림 6) 공공 R&D 기술사업화의 비즈니스 프로세스(business process)

비즈니스 프로세스 정립 시, 유의할 사항은 최종 고객에 초점을 맞추어 가치 창출에 높은 관련성을 갖는 비즈니스 기능을 중심으로 설정해야 한다는 점이다. 이는 복잡한 현실 세계를 비즈니스 측면에서 보다 명확하게 추상화함으로써 모형의 복잡도를 줄일 수 있으며, 고객가치 창출이라는 보다 중요한 사항에 집중할 수 있기 때문이다. 따라서 어느 분야에서나 중요하고 기반이 되는 정책, 제도, 규제 등과 같이 그 자체의 중요성이 프로세스 설정의 근거가 되어서는 안 된다. 오히려 비즈니스 기능에 초점을 맞춘 생태계 모형이 개발된 이후에 이를 기반으로 시장 중심의 바람직한 제도 개선이나 정책 방향을 도출하는 것이 보다 바람직하다.

3) 기술사업화의 도메인(domain) 정의

도메인은 생태계에 참여하는 수행주체들의 집합으로서, 생태계 내에서 수행하는 비즈니스

기능 속성에 따라 수행주체를 범주화한 영역이다. 따라서 각 도메인은 다른 도메인과는 차별적이며 독립적인 비즈니스 기능을 수행하면서 그 나름의 고유한 목적을 갖는다. 이에 따라 각 도메인 내의 수행주체들도 유사한 행위 목적을 갖고 그 목적 달성을 위해 다양한 비즈니스

〈표 7〉 공공 R&D 기술사업화의 도메인 정보 테이블

도메인	항목	항목 값
연구개발 (R&D)	수행주체	<ul style="list-style-type: none"> • 공공연구기관(출연연구소, 국공립연구소, 대학교 등) • 민간기관(기술벤처기업, 민간기업 연구소 등)
	기능 범주	연구 개발
	품목	기술
	역할	<ul style="list-style-type: none"> • 연구개발(R&D) 기획·수행 및 사업 관리 • 기술사업화 지원 서비스(사후지원, 기술 교육 등) • 개발 기술의 공급 • 기술 관련 정보 제공
시장 (Market)	수행주체	<ul style="list-style-type: none"> • 공공기관 기술이전 전담조직(TLO) 및 기술거래기관 • 기술사업화 전문회사 및 기술신탁 관리기관 • 기술지주회사 • 기술평가기관 • 기술금융기관
	기능 범주	기술 거래
	품목	• 기술거래 중개 서비스, 기술평가 서비스, 기술금융 서비스
	역할	<ul style="list-style-type: none"> • 기술이전 중개 및 알선 • 기술 이전·사업화 컨설팅 • 기술 가치평가 • 기술거래 자금 유치 및 투자 • 거래대상 기술정보 제공
고객 (Customers)	수행주체	<ul style="list-style-type: none"> • 민간 기업(중소기업, 중견기업, 대기업 등) • 잠재 고객(예비 창업자)
	기능 범주	사업화
	품목	제품 및 서비스
	역할	<ul style="list-style-type: none"> • 개발 기술의 구매(이전) • 제품·서비스 개발, 생산 및 판매 등 사업화 • 기술사업화 대상기술 수요 제안
정보유통 (Distribution)	수행주체	<ul style="list-style-type: none"> • 기술사업화 관리 공공기관 • 공공연구기관 기술이전 전담조직(공공 TLO) • 기술거래기관
	기능 범주	정보유통
	품목	기술사업화 기술정보 서비스
	역할	<ul style="list-style-type: none"> • 공공·민간 개발기술 정보 조사·분석·제공 • 기술사업화 거래기관 정보 제공 • 개발기술 사업화 정보 제공

를 수행한다. 단, 경우에 따라서 도메인은 세부 기능의 차이에 따라 도메인 내에 여러 개의 하위 도메인을 포함할 수도 있다. 각 도메인에는 서로 다른 시장주체가 참여하여 각자 전문화된 특정 비즈니스를 수행하고, 도메인들 간의 상호 연계를 통해 고객가치를 창출하는 비즈니스 생태계가 구성 및 유지된다. 이에 따라 비즈니스 생태계 모형은 도메인 간의 관계로써 명확하게 묘사될 수 있으며, 생태계에서 수행주체의 입지(position)는 도메인을 통해 분명하게 나타낼 수 있다.

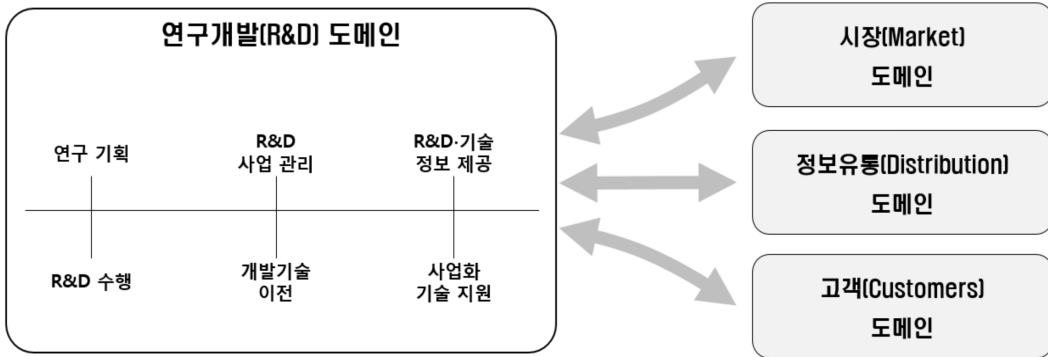
위에서 정립된 비즈니스 프로세스를 기반으로 도메인을 정의하면 <표 7>과 같다. <표 7>에서 보듯이 도메인은 도메인을 특징짓는 몇 가지 기준 항목을 통해 정의될 수 있는데, 기능 범주, 수행주체, 품목, 그리고 세부 기능이 그것이다. 우선 도메인을 정의하는 가장 중요한 기준으로서 기능 범주는 위에서 언급한 바와 같이 생태계의 구성원들이 공통적으로 수행하는 비즈니스 기능 속성을 의미한다. 즉, 비즈니스 프로세스 상에서 연구개발은 R&D 기능으로, 제품 개발과 생산 및 판매는 사업화 기능, 기술마케팅, 기술이전, 기술이전 사후지원, 기술가치평가, 기술금융은 기술거래 기능, 그리고 기술정보공급은 정보유통 기능으로 구분된다. 수행 주체는 도메인에 참여하여 도메인 고유의 전문화된 비즈니스를 수행하는 시장주체를 의미한다. 품목은 도메인 내에서 수행주체가 생태계에 제공되는 가치, 즉 궁극적인 결과물로서 이는 다른 도메인에서 이루어지는 가치 활동의 투입물로 작용한다. 마지막으로 역할은 해당 도메인의 결과물을 산출하기 위해 해당 도메인의 수행주체들이 수행하는 다양한 구체적인 활동(비즈니스)을 의미한다. 이러한 기능 범주, 수행주체, 품목, 역할 등 네 가지 항목을 통해 공공 R&D 기술사업화 분야의 도메인은 연구개발(R&D), 시장, 고객, 정보유통 등 네 가지로 정의될 수 있다.

4) 기술사업화 생태계의 도메인별 특징과 기능역할

위에서 정의된 연구개발, 시장, 고객, 정보유통 등 기술사업화의 비즈니스 생태계를 구성하는 각 도메인의 특징과 구체적인 기능역할을 살펴보면 다음과 같다.

(1) 연구개발(R&D) 도메인

연구개발(R&D) 도메인은 기술사업화 분야의 최종 고객인 기술수요자를 대상으로 새로운 제품 개발, 창업 등 사업화 추진을 위해 수요자가 필요로 하는 기술을 개발하여 공급하는 기능을 수행한다. 기술 거래는 일반 상품시장에서와 같이 가격에 의하기 보다는 시장이 요구하는 기술의 공급에 의존적이다. 따라서 기술사업화가 활성화되기 위해서는 시장 수요를 파악하고 이를 연구개발 사업으로 추진하는 연구개발 도메인의 중요성이 매우 높다.



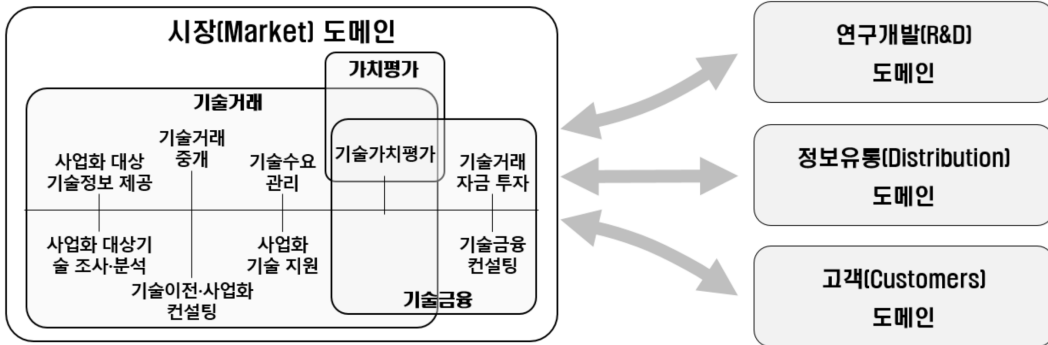
(그림 7) 연구개발(R&D) 도메인

연구개발 도메인에 참여하는 주요 수행주체로는 공공 R&D를 수행하는 기관으로서 국공립연구소, 정부출연 연구기관, 대학 등의 공공연구기관이 있으며, 이들과 위탁·용역 등 공동연구를 수행하는 기술벤처기업, 민간기업 등의 민간기관이 있다. 연구개발 도메인에서 수행되는 주요 역할로는 우선 시장 요구나 자체의 필요에 따라 기술을 개발하는 R&D 활동과 R&D 수행에 따라 부가되는 일련의 활동(연구 기획, 과제 제안 및 평가, 사업 관리 등)이 있다. 또한 기술이전 등 기술거래를 도모하기 위한 개발기술에 대한 정보 제공과 기술이전 이후 고객의 제품 개발 등 상용화를 지원하기 위한 기술 교육, 연구인력 지원, 사후지원 등에 이르는 다양한 기술사업화 지원 활동도 포함된다. 개발 기술과 사업화를 위한 고객의 기술 요구사항 간의 간격을 줄여 상용화 성공률을 높이기 위한 추가 기술개발, 즉 기술사업화 연구개발(R&BD)도 중요한 역할로서 수행된다.

연구개발 도메인은 기술거래와 관련하여 시장 도메인 및 고객 도메인과 직접적인 상호작용을 하며, 효율적인 기술거래 도모를 목적으로 기술수요자에게 기술정보의 제공을 위해서 정보유통 도메인과 인터페이스를 공유한다. R&D 도메인에서 이루어지는 다양한 역할과 여타 다른 도메인과의 관계는 (그림 7)에서 보는 바와 같다.

(2) 시장(Market) 도메인

시장 도메인은 사업화 대상 기술의 거래가 이루어지는 영역으로서, 시장은 기술이 활용되는 고객의 사업 부문에 의존적인 기술 가치에 따라 기술의 공급과 수요를 연결한다. 기술의 공급과 수요 간의 효율적인 연계는 시장 도메인에 의존하므로 기술사업화 활성화를 위한 시장의 역할은 매우 중요하다. (그림 8)에서 보듯이, 시장 도메인은 도메인 내에서 수행되는 차별적인 기능에 따라 다시 기술거래, 가치평가, 기술금융 등 세 개의 하위 도메인(sub-domains)으로 구분할



(그림 8) 시장(Market) 도메인

수 있다.

우선 기술거래 하위 도메인은 새로운 제품이나 서비스 개발 등 사업화를 위해 기술을 필요로 하는 수요자와 기술 공급자 간의 기술거래를 중개한다. 기술거래 도메인의 참가자들은 기술거래를 성사시키기 위해 기술사업화 대상 기술에 대한 조사·분석을 통해 대상 기술과 해당 기술에 대한 수요를 모색한다. 또한 기술수요자의 니즈를 충족시키기 위해 기술이전 및 사업화에 대한 컨설팅 업무도 수행한다. 기술거래 도메인은 기술거래의 대상 기술에 대한 정보를 연구개발 도메인과의 연계를 통해 정보유통 도메인에 제공하고 또한 제공받는다. 기술거래 도메인에 참가하는 수행주체로는 공공연의 기술이전 전담조직(공공 TLO), 민간기술거래기관, 기술사업화 전문회사, 기술신탁 관리기관, 기술지주회사 등이 있다.

가치평가 하위 도메인은 무형자산의 특성으로 발생하는 기술 공급자와 수요자 간의 정보 비대칭성을 줄이고 가치평가를 통해 기술가치에 대해 보다 객관적이고 공인된 정보를 제공함으로써 기술거래나 기술금융을 활성화하는데 중요한 역할을 한다. 가치평가란 기술에 대한 기술성, 권리성, 시장성 및 경제성 등을 고려해 기술의 공정한 가치를 환산하는 것을 의미한다. 다만, 무형자산의 특성으로 기술가치평가는 객관적이거나 절대적이지 않고 기술이 활용되는 분야나 상황에 따라 평가되는 가치가 상이할 수밖에 없다는 한계를 갖는다. 따라서 기술가치평가를 위해서는 보다 객관적이고 보편타당한 평가 체계와 방법론이 요구되며 기술사업화가 활성화 될수록 가치평가 기관의 역할은 더욱 중요하다. 가치평가 도메인의 수행주체에는 가치평가 업무를 전문적으로 수행하는 기술가치평가 기관은 물론 기술거래기관과 기술금융기관도 포함된다.

기술금융 하위 도메인의 경우에는 창업투자회사, 벤처캐피탈, 기술보증기금 등 기술금융기관이 주도적인 수행주체로서 참여하며, 이들은 기술을 기반으로 제품 개발이나 창업 등 사업화를

하는데 필요한 자금을 조달하는 역할을 수행한다. 기술금융 도메인은 경우에 따라 자체적으로 기술가치평가 업무를 수행하기도 하고 때로는 가치평가 도메인에서 수행된 가치평가 결과를 활용하기도 한다.

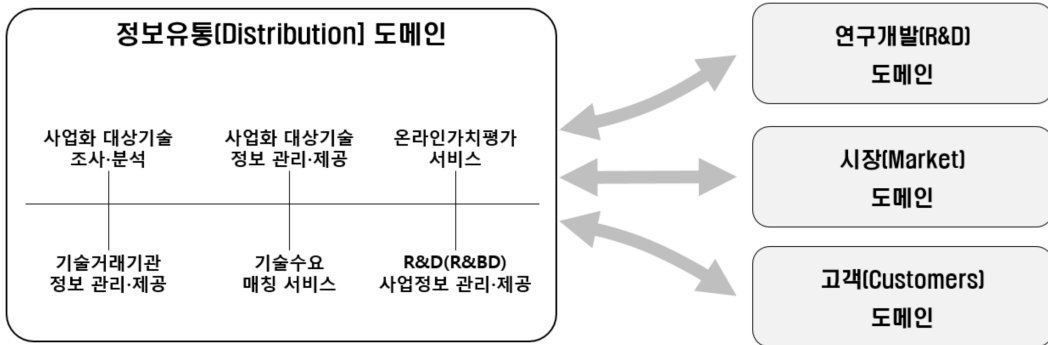
기술사업화 활성화를 위한 기반으로서 기술사업화가 진전될수록 시장의 역할과 중요성은 더욱 증대할 것이나, 그 만큼 시장 도메인이 직면하는 문제점도 다양하게 존재한다. 특히, 정보유통 도메인과 연계하여 고객의 수요에 맞는 기술정보의 신속하고 정확한 제공, 기술거래와 가치평가 등 수행주체들의 역량, 시장 제도나 규칙의 표준화, 기술 수요의 기반 확대, 시장 내 참여자들 간의 체계적인 상호작용 등 시장 메커니즘의 구축 등은 시장 도메인에서 우선적으로 해결되어야 하는 문제라고 할 수 있다.

(3) 정보유통(Distribution) 도메인

정보유통 도메인은 정보통신기술을 기반으로 기술사업화 대상 기술과 관련된 정보 서비스를 제공함으로써 고객 도메인, 연구개발 도메인, 시장 도메인의 비즈니스를 지원한다. 특히 정보유통 도메인은 공급자와 수요자 간에 발생할 수 있는 기술과 관련된 정보 비대칭성을 해결함으로써 기술거래를 활성화하는데 중요한 역할을 수행한다. 정보유통 도메인에는 국가기술자산을 관리하는 공공전담기관, 특정 분야(또는 지역)의 기술이전·사업화를 지원하는 공공·민간 기관, 공공연의 기술이전 전담조직(공공 TLO), 그리고 민간 기술거래기관 등이 수행주체로서 참여한다. 이들은 고객 도메인이 연구개발 도메인 및 시장 도메인과 상호작용하는 인터페이스로서의 역할을 하는 기술정보시스템을 구축·운영함으로써 정보 차원에서 고객의 다양한 니즈를 충족시킨다.

정보유통 도메인은 개발 기술에 대한 조사·분석을 토대로 거래 대상 기술에 관련된 정보를 체계적으로 관리·제공하고, 온라인 가치평가 서비스, 기술보유 기관정보 등 기술거래를 위해 필요한 다양한 부가서비스와 정보를 제공한다. 특히 기술 수요자가 요구하는 기술을 전문가를 활용해 직접 발굴해주는 기술-수요자 매칭 서비스도 중요한 역할 중 하나로서 수행된다. 또한 수요기반의 기술 개발을 지원하기 위해 연구개발(R&D) 및 사업화 연구개발(R&BD)에 대한 사업 정보도 제공된다. 정보유통 도메인의 주요 역할과 다른 도메인 간의 연계는 (그림 9)와 같다.

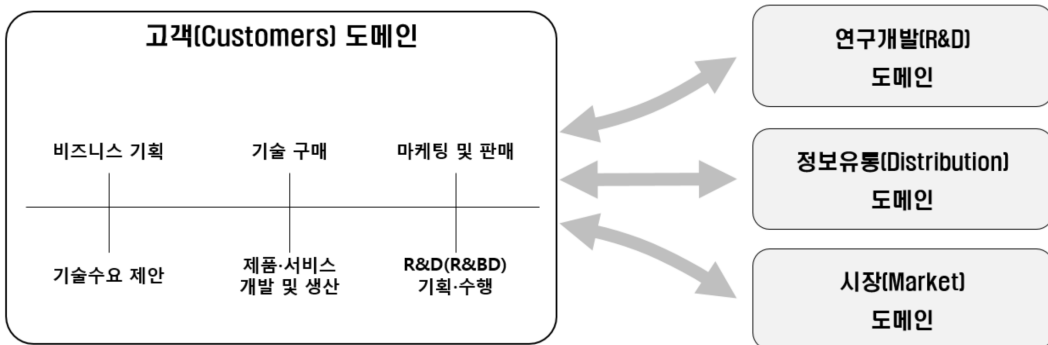
기술정보는 국가 전체의 기술자산을 대상으로 통합적이고 종합적으로 관리·제공될 필요성이 있으나, 고객의 세분화된 니즈를 충족하기 위해 기술 분야, 산업, 활용 지역 등 다양한 특성에 따라 차별적으로 제공될 필요도 있다. 이러한 기술정보의 유통은 기술거래 시장의 형성과 운영을 지원함으로써 개방적인 기술사업화 체계 구축의 기반을 제공한다.



(그림 9) 정보유통(Distribution) 도메인

(4) 고객(Customers) 도메인

고객은 기술사업화 분야가 궁극적으로 지원하고자 하는 이해당사자로서 고객 도메인은 개발된 기술이 도입·활용되는 영역이다. 고객 도메인의 수행주체로는 시장 도메인을 통해 기술을 이전받아 이를 활용하여 제품(서비스)을 개발·생산·판매하는 민간 기업과 창업 예정자 등의 잠재 고객이 있다.



(그림 10) 고객(Customers) 도메인

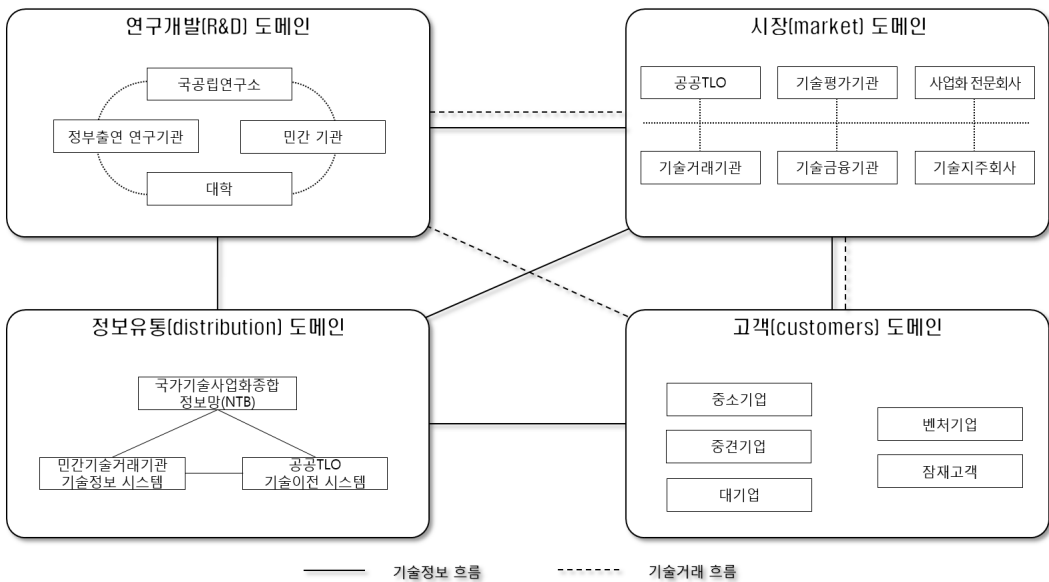
고객 도메인의 주요 역할은 (그림 10)에서 보듯이, 정보유통 도메인과 시장 도메인을 통해 필요로 하는 기술에 대한 정보를 획득하고 기술거래를 통해 확보된 기술을 활용해 신규 제품과 서비스를 개발, 생산 등 사업화를 진행한다. 고객은 정보유통 도메인을 통해 요구 기술에 대한 수요를 제기할 수도 있다. 필요에 따라, 고객 도메인은 신규 기술 개발을 위한 기획이나 이전기술에 대한 사업화 연계 기술개발(R&BD)을 연구개발 도메인과 공동으로 수행하기도 한다. 기

술사업화가 과거 기술공급자 중심에서 기술수요자로 무게 중심이 빠르게 이동함에 따라 수요의 기반으로 고객 이 이러한 적극적인 역할은 더욱 중요해지고 있다.

5) 도메인 간의 상호관계 정의

연구개발(R&D), 정보 유통, 시장, 고객 등 네 개의 도메인은 각기 전체 비즈니스 프로세스 상에서 상호 차별적이고 독립적인 기능을 수행하지만 상호작용을 통해 비즈니스 생태계에서 추구되는 공통된 목적, 즉 기술수요자를 위한 고객가치 창출을 위해 협력한다. (그림 11)은 도메인 간의 상호관계를 보여주는 비즈니스 생태계 다이어그램을 보여준다. (그림 11)에서 보듯이, 기술사업화 분야는 온라인을 통한 기술정보의 흐름과 오프라인을 통해 이루어지는 기술 거래의 흐름이 상호 결합함으로써 완전한 가치 흐름으로서 비즈니스 프로세스가 원활하게 이행 된다.

기술정보 흐름의 경우, 개발 기술에 대한 정보는 연구개발(R&D) 도메인으로부터 직접 또는 시장 도메인을 통해 정보유통 도메인에 전달되어 고객 도메인에 제공된다. 기술수요자인 고객은 사업화 추진을 위해 필요한 기술에 대한 정보를 정보유통 도메인이나 시장 도메인을 통해 확보한다. 반면에 기술거래 흐름의 경우, 시장 도메인은 기술을 개발한 연구개발 도메인과 개발 기술을 필요로 하는 고객 도메인의 사이에서 기술거래를 중개한다. 이 때 시장 도메인은 고객



(그림 11) 공공 R&D 기술사업화의 비즈니스 생태계 모형 다이어그램

요구 기술의 검색, 해당 기술의 가치평가, 거래를 위한 기술금융 등의 다양한 비즈니스 활동 수행을 통해 고객 도메인의 사업화 수행을 지원한다. 시장 도메인의 중개를 통해 거래가 성립되면 연구개발 도메인으로부터 고객 도메인으로 해당 기술이 이전된다. 이때 연구개발 도메인은 이전 기술의 사업화 추진과 관련하여 기술교육, 전문인력 지원, 추가 기술개발 등 사업화를 지원하기 위한 다양한 활동을 수행한다.

3. 기술사업화 생태계 모형에 관한 선행연구와의 비교 및 분석

공공 R&D 성과의 기술이전 및 사업화 생태계 모형에 관한 연구의 경우, 주로 기술사업화를 활성화시키기 위한 정책 분석과 개선 방향 제안을 목적으로 생태계적 관점에서 몇몇 연구가 진행되었다. 권영관(2011)은 Moore(1996)가 제시한 비즈니스 생태계 개념을 기반으로 공공기술의 민간 이전사업화 생태계 모형을 제시하고 있다. 권영관(2011)은 외부 환경의 변화가 기술사업화에 미치는 영향을 중요시하여, 기술의 공급자, 수요자, 그리고 이들을 둘러싸고 있는 환경, 즉 정책 환경과 인프라를 생태계 구성의 네 가지로 요소로 보았다. 권영관(2011)은 제시된 모형을 기반으로 구성요소별 주요 성과 현황을 살펴보고, 이를 토대로 정책 개선방향을 제시하고 있다.

이길우 외(2013)는 선행연구로서 권영관(2011)의 연구가 정책의 중복여부나 효율성에 대한 분석 없이 통계 자료를 생태계 관점에서 분류하고 이를 토대로 정책방향을 제시하였기 때문에 근본적인 원인분석이 부족하다고 지적했다. 이길우 외(2013)는 권영관(2011)의 생태계 모형을 그대로 활용하면서 선행연구에서 제시하지 못한 문제점을 해결하고자 하였다. 즉, 생태계에 영향을 미치는 기술이전·사업화 관련 정책을 식별하고, 생태계 모형을 구성하는 요소 중 정책을 제외한 기술공급, 기술수요 및 인프라(infra) 등 세 가지 요소에 대해 정책적으로 중요한 핵심 과제를 분류하였다. 이후에 요소별로 주요 정책을 비교하여 중복성 문제와 정책적 개선 방향을 제안하였다. 선행연구에서 제시한 기술사업화 비즈니스 생태계 모형은 각각 <표 8>에서 보는 바와 같다.

위의 선행연구는 모두 기존에 기술사업화를 생태계적으로 접근한 사례가 없는 상황에서 비즈니스 생태계 모형을 제시하고 이를 토대로 정부의 정책 방향을 제시했다는 점에서 의의가 있다고 할 수 있다. 그러나 생태계가 외부 환경과의 관계를 통해 유지·발전하지만 환경(정책)을 생태계의 구성요소로 인식하고, 환경에 초점을 과도하게 맞추어서 오히려 비즈니스 생태계 자체에는 소홀하였다는 한계를 갖는다. 즉, 생태계의 구성과 생태계를 구성하는 구성원들 간의 상호작용, 그리고 기술사업화 추진 현황에 대한 생태계 측면의 문제점 분석을 다루지는 못하고 있다.

본 연구에서는 정부의 정책이나 제도적인 요인을 외부 환경으로 인식하고 오히려 환경에 적응해 나가는 생태계 자체에 초점을 맞추어 바람직한 생태계 조성을 위한 틀로서 생태계 모형

〈표 8〉 선행연구에서 제시된 기술사업화 비즈니스 생태계 모형 비교

선행연구	비즈니스 생태계 모형 다이어그램						
권영관(2011)의 생태계 모형	<p>Policy Environments (Public Policies)</p> <p>기술공급 (대학, 공공연구기관, etc.) ↔ 기술수요 (기술도입자, 고객, 보완자1, 보완자2)</p> <p>기술이전인프라 (중개기관, 기술금융, 투자자, etc.)</p> <p>기술도입자의 Business Ecosystem</p>						
이길우 외(2013)의 생태계 모형	<table border="1"> <thead> <tr> <th data-bbox="454 676 611 707">기술이전-산업화 관련 정책</th> <th data-bbox="644 676 858 707">기술이전-산업화 관련 비즈니스 생태계</th> <th data-bbox="891 676 1182 707">기술이전-산업화 관련 비즈니스 생태계에 따른 핵심과제 분류</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="454 707 611 942"> <ul style="list-style-type: none"> 기술이전 및 사업화 촉진계획 국가지식재산 기본계획 연구성과 관리·활용 기본계획 </td> <td data-bbox="644 707 858 942"> <p>정책</p> <p>기술공급 ↔ 기술수요</p> <p>기술이전 인프라</p> </td> <td data-bbox="891 707 1182 942"> <ul style="list-style-type: none"> 공급 수요 기술이전 인프라 비즈니스 모델 협력 네트워크 전문 인력 후속 지원 오픈 이노베이션 정보 인프라 시장지향성 지재권 보호 </td> </tr> </tbody> </table> <p><small>※출처: 산업기술생태계 관점에서 본 기술이전 사업화의 새로운 패러다임, 한국산업기술진흥원, 2011</small></p>	기술이전-산업화 관련 정책	기술이전-산업화 관련 비즈니스 생태계	기술이전-산업화 관련 비즈니스 생태계에 따른 핵심과제 분류	<ul style="list-style-type: none"> 기술이전 및 사업화 촉진계획 국가지식재산 기본계획 연구성과 관리·활용 기본계획 	<p>정책</p> <p>기술공급 ↔ 기술수요</p> <p>기술이전 인프라</p>	<ul style="list-style-type: none"> 공급 수요 기술이전 인프라 비즈니스 모델 협력 네트워크 전문 인력 후속 지원 오픈 이노베이션 정보 인프라 시장지향성 지재권 보호
기술이전-산업화 관련 정책	기술이전-산업화 관련 비즈니스 생태계	기술이전-산업화 관련 비즈니스 생태계에 따른 핵심과제 분류					
<ul style="list-style-type: none"> 기술이전 및 사업화 촉진계획 국가지식재산 기본계획 연구성과 관리·활용 기본계획 	<p>정책</p> <p>기술공급 ↔ 기술수요</p> <p>기술이전 인프라</p>	<ul style="list-style-type: none"> 공급 수요 기술이전 인프라 비즈니스 모델 협력 네트워크 전문 인력 후속 지원 오픈 이노베이션 정보 인프라 시장지향성 지재권 보호 					

을 제시하고자 하였다. 이를 위해서 공공 R&D 기술사업화 추진 과정에서 드러나는 한계점을 생태계 관점에서 살펴보고, 비즈니스 측면에 초점을 맞추어 시장주체들 간의 상호관계에 따른 기술사업화의 복잡한 현실 세계를 추상화하였다. 즉, 기술사업화에서 수행되는 상호 차별적인 비즈니스 기능을 기준으로 공급자(연구개발), 수요자(고객), 시장, 그리고 정보유통 등 네 가지 도메인으로 구성하였다. 그리고 각 도메인에 참여하는 수행주체를 식별하고, 수행주체의 비즈니스를 고려해 도메인의 기능과 방향을 제시하였다. 따라서 본 연구에서 제시한 생태계 모형은 선행연구에서 수행된 정책 방향의 제시보다는 오히려 정책 분석과 개선 방향을 도출하기 위한 프레임워크를 제시했다는 점에서 선행연구와의 차별성을 갖는다. 또한 생태계 모형을 기반으로 기술사업화 생태계의 건전성(healthiness)을 확보하기 위한 키스톤으로서 시장 주체인 공공연의 역할 방향을 제시하는 것도 의의라고 할 수 있다.

V. 결론 및 시사점

공공 R&D결과에 대한 사업화가 기대하는 성과를 거두기 위해서는 무엇보다 가치 창출의 기반

이 되는 생태계가 조성되어야 한다. 비즈니스 생태계 모형에서 살펴본 것처럼, 기술사업화 분야는 기술의 공급자와 수요자만이 아닌 기술평가, 기술거래, 기술금융, 정보유통 등 다양한 기능을 수행하는 시장주체들 간의 긴밀한 연계와 유기적인 협력을 통해 비로소 가치의 지속적인 창출과 확대가 가능하다. 다만, 기술사업화 생태계의 조성 및 발전에 결정적인 영향을 미치는 것은 생태계를 주도하는 키스톤으로서 공공연의 역할이다. 키스톤이란 원래 비교적 적은 개체수가 존재하면 서도 자연 생태계에 커다란 영향을 미치는 생물종을 말한다. 비즈니스 세계에서도 가치의 창출과 산출된 성과의 공유를 통해 생태계의 지속적인 성장과 번영을 추구한다는 의미에서 키스톤이 매우 중요한 역할을 한다. 공공 R&D 기술사업화 분야에서 공공연이 키스톤으로서의 역할을 해야 하는 이유는 여러 가지가 있겠지만, 크게 정부가 부여한 공공연의 임무와 기술거래의 특성에서 찾아 볼 수 있다. 기촉법에 따라 공공연은 국가경제의 발전을 위해 공공기술을 민간부문에 원활히 이전할 책무를 갖는다. 한편 기술시장에서 기술거래는 공급에 의존적이어서 시장 수요가 기술의 공급을 보장할 수는 없다. 따라서 공공연이 수요자의 니즈를 반영해 시장성 있는 기술을 효율적으로 공급하는가에 따라 기술사업화 생태계의 존립 여부가 결정된다고 할 수 있다.

이러한 점을 고려해, 본 논문에서는 마지막으로 키스톤으로서 공공연이 기술사업화 생태계가 건전성을 확보하고 지속적으로 발전할 수 있도록 수행해야 하는 역할로 다음 세 가지를 제안하고자 한다.

첫째, 기술사업화 생태계의 새로운 가치를 창출하는 일이다. 이를 위해 공공연은 고객이 원하는 요구를 파악하고 이를 충족하기 위한 수요자 지향형 R&D를 수행해야 한다. 공공연이 고객이 가치를 효율적으로 창출하지 못하면 생태계에 존재하는 기관들을 유인하거나 유지할 수 없게 된다. 공공연은 단지 R&D 결과로서 기술을 공급하기보다는 수요자에게 새로운 사업화 기회를 제공해야 한다. 즉, 연구 기획 단계에서부터 시장진입 모델을 고려하고 R&D 이후에는 개발 기술을 활용함으로써 어떠한 비즈니스가 가능한지를 고객에게 제시할 수 있어야 한다. 실제로 대다수의 기업은 새로운 제품(서비스) 개발을 위해 기술이전을 받는다(한국전자통신연구원, 2014). 이를 고려하면, 시장 기반 R&D는 생태계가 생성·유지되기 위한 전제로서 매우 중요하다.

둘째, 기술사업화 생태계에서 창출된 가치가 생태계 구성원들과 공유되도록 해야 한다. 이는 생태계에 고객 및 수행주체의 참여를 유인함으로써 생태계가 건강하게 확대 발전하는데 중요한 역할을 한다. 이를 위해 공공연은 개발 기술이 기술수요자에게 이전되는 유통 경로에 있는 수행주체들을 가치 창출을 돕는 파트너로 인식해야 한다. 가치 부가에 도움이 되는 수행주체를 식별하고, 수행주체들의 조합을 통해 가능한 다양한 프로세스(기술사업화 모델)를 개발해야 한다. 기업이 기술이전을 적극적으로 추진하지 못하는 이유로는 '기술정보의 획득 기회 부재', '기술이전 연계 금융지원의 부족', '기술가치평가 등 기술거래 기반 부족' 등 파트너와 관련된 사항이 대부분을

차지한다(한국전자통신연구원, 2014). 따라서 생태계 구성원과의 가치 공유로 인한 실질적인 혜택은 기술사업화 성과 제고를 통해 공공연이 생태계 구성원들과 나눌 수 있는 이익을 보장하게 된다.

마지막으로 기술사업화 생태계의 성장을 위해 공공연은 고객가치를 확대하고 가치흐름의 선순환 구조를 정립해야 한다. 최근 4년간(2008~2011) 기술료에서 기술도입자의 매출 발생에 따른 경상기술료가 차지하는 비중은 4.3%로서 이는 미국의 1/14, 일본의 1/7 수준에 불과하다(한국지식재산전략원, 2012). 기술사업화의 궁극적인 목적을 고려하여 공공연은 기술이전 이후에 기술도입자의 사업화 성공률을 높일 수 있는 다양한 사업화 지원 프로그램을 개발해야 한다. 실제로 전문인력 부족, 이전기술 완성도 저하, 사후지원 문제 등이 기업이 기술이전과 관련하여 겪고 있는 애로사항으로 지적되고 있다(한국전자통신연구원, 2014). 따라서 공공연은 상용화 현장지원, 연구인력의 파견, 사업화 추가개발(R&BD) 등 기술이전과 연계하여 기업 상용화를 지원하는 다양한 프로그램을 제공해야 한다. 이는 민간 기업의 사업화 성공률을 높이고, 나아가 고객의 신뢰도와 충성도를 제고하는데 기여할 수 있다. 이로 인한 기술료 수입의 증대는 공공연의 R&D 및 사업화 지원 프로그램에 재투자되어 기술사업화의 선순환을 유도할 수 있다. 이는 궁극적으로 생태계의 전체 가치를 제고하여 생태계 확장의 원동력으로 작용할 것이다.

본 연구는 지난 10여년에 걸친 정부의 다각적인 노력에도 불구하고 기술사업화 생태계가 아직까지도 성장의 궤도에 오르지 못하고 있다는 문제의식에서 접근하였다. 이에 본 연구에서는 건전한 비즈니스 생태계 조성을 기반으로 기술사업화의 활성화를 도모하고자 공공 R&D 기술사업화 비즈니스 생태계 모형을 제시하였다. 그러나 본 연구는 생태계 모형을 적용하여 공공 R&D 성과 확산을 위한 새로운 기술사업화 모델이나 정부 정책에 대한 개선 방향 제시까지는 다루지 못했다는 한계점을 갖는다. 본 연구 이후에 다양한 관련 연구가 진행되고, 본 연구에서 제시된 비즈니스 생태계 모형이 정부 정책의 정당성 검증이나 발전적인 정책 방향을 제시하기 위한 기반으로써 활용되어 기술사업화 활성화에 기여할 수 있기를 기대한다.

참고문헌

- 권영관 (2011), 「산업기술생태계 관점에서 본 기술이전사업화의 새로운 패러다임」, 서울: 한국산업기술진흥원.
- 기술표준원, 한국전자통신연구원 (2013), 「KATS 표준화 프레임워크 가이드라인 Version 1.0 Rev」, 서울: 산업통상자원부 기술표준원.
- 김창욱 외 (2012), 「기업생태계와 플랫폼 전략」, SERI 연구보고서, 삼성경제연구소.

- 미래창조과학부 (2014a), 「R&D성과확산을 위한 기술사업화 추진 계획」, 서울: 미래창조과학부.
- 미래창조과학부 (2014b), 「공공 연구성과 활용 촉진을 위한 기술 가치평가 신뢰도 제고 및 활성화 방안」, 서울: 미래창조과학부.
- 미래창조과학부 (2014c), “과학기술정보서비스 과학기술통계”, <http://www.ntis.go.kr/> (2014.07.08.).
- 미래창조과학부, 산업통상자원부, 중소기업청 (2014), 「정부출연(연)의 중소·중견기업 R&D 전진기지화 방안(안)」, 서울: 미래창조과학부.
- 산업통상자원부 (2013), “보도자료: 공공연구기관 기술이전사업화 실적 크게 증가”, <http://www.motie.go.kr/> (2014.07.08.).
- 산업통상자원부 (2014a), “기술의 이전 및 사업화 촉진에 관한 법률”.
- 산업통상자원부 (2014b), 「제5차 기술이전 및 사업화 촉진 계획(안)」, 서울: 산업통상자원부.
- 여인국 (2013), 「기술사업화 이론과 실제」, 과주: 도서출판 학현사.
- 윤종민 (2013), “대학 기술이전·사업화 전담조직 운영제도의 성과와 과제”, 「기술혁신학회지」, 16(4): 1055-1089.
- 이길우 외 (2013), 「국가연구개발사업 기술이전·사업화 제고 방안 연구」, 서울: 한국과학기술기획평가원.
- 이성기 (2014), “한국 공공연구기관 기술이전·사업화의 질적성과 제고를 위한 제언”, 「Issue & Focus on IP(2014-4)」, 한국지식재산연구원, 31-35.
- 이윤준·김선우 (2013), 「대학·출연(연)의 기술사업화 활성화 방안」, 서울: 과학기술정책연구원.
- 한국과학기술기획평가원 (2013), 「2012년도 연구개발활동조사보고서」.
- 한국산업기술진흥원 (2013), 「2013년 기술이전·사업화 조사분석 자료집」.
- 한국전자통신연구원 (2014), 「2014년도 ETRI 수요예보」.
- 한국지식재산연구원, 한국산업기술진흥원 (2012), 「2012년 기술이전·사업화 조사분석 자료집」.
- 한국지식재산전략원 (2012), 「2011년도 정부 R&D 특허성과 조사·분석 보고서」, 대전: 특허청.
- Andersen, B. (2007), *Business Process Improvement Toolbox; Second Edition*, ASQ Quality Press.
- Baghbadorani, M. F. and Harandi, A. (2012), “A Conceptual Model for Business Ecosystem and Implication for Future Research”, *DOI: 10.7763/IPEDR*, 52(17): 82-86.
- Gulati, R., Nohria, N. and Zaheer, A. (2000), “Strategic Networks”, *Strategic Management Journal*, 21(3): 203-215.
- Gulati, R. (1999), “Network Location and Learning: The Influence of Network Resources and Firm Capabilities on Alliance Formation”, *Strategic Management Journal*, 20(5):

- 397-420.
- Iansiti, M. and Levien, R. (2004), "Strategy as Ecology", *Harvard Business Review*, 82(3): 68-78.
- Jarillo, J. C. (1988), "On Strategic Networks", *Strategic Management Journal*, 9: 31-41.
- Jolly, V. K. (1997), *Commercializing new technologies: Getting from Mind to Market*, Harvard Business School Press.
- Lengnick-Hall, C. A. and Wolff, J. A. (1999), "Similarities and Contradictions in the Core Logic of Three Strategy Research Streams", *Strategic Management Journal*, 20(12): 1109-1132.
- Mitchell, W. and Singh, K. (1996), "Survival of Businesses Using Collaborative Relationships to Commercialize Complex Goods", *Strategic Management Journal*, 17(3): 169-195.
- Moore, J. F. (1993), "Predators and Prey: A New Ecology of Competition", *Harvard Business Review*, 71(3): 75-86.
- Moore, J. F. (1996), *The Death of Competition: Leadership and Strategy in the Age of Business Ecosystems*, HarperBusiness.
- Peltoniemi, M. (2006), "Preliminary Theoretical Framework for the Study of Business Ecosystems", *Emergence: Complexity and Organization*, 8(1): 10-19.
- Porter, M. E. (1985), *Competitive Advantage*, The Free Press.
- Powell, W. W. (1990), "Neither Market Nor Hierarchy: Network Forms of Organization", *Research in Organizational Behavior*, 12: 295-336.
- Thomas, C. (2008), "Introduction to the OW2 Consortium Business Ecosystems Strategy", OW2 Consortium.

박 응

고려대학교에서 경제학 석사학위를 취득하고, 현재 한국전자통신연구원(ETRI) 기술사업화전략팀에서 선임연구원으로 재직 중이다. 주요 연구 분야는 국가연구개발 정책, 기술사업화 메커니즘, 기술 가치 평가 등이다.

박호영

한양대학교에서 경영정보시스템 전공으로 경영학 박사학위를 취득하였으며, 현재 한국전자통신연구원(ETRI)에서 기술사업화전략팀장으로 근무 중이다. 주요 연구 분야는 ICT R&D전략, 기술사업화 촉진 전략 및 정책, 그리고 기술 가치평가 방법론 등이다.