

유출-개방형 기술혁신으로서의 기술사업화 정책 분석

Analysis of National R&D Commercialization Policy:
An Out-bound Open Innovation Perspective

안준모(Joon Mo Ahn)*

목 차

- | | |
|---------------------------|--------------------|
| I. 문제제기 | III. 기술사업화 예산사업 분석 |
| II. 유출-개방형 기술혁신과 기술사업화 정책 | IV. 정책적 시사점 |

국 문 요 약

그동안 과학기술정책은 연구개발 투자규모를 늘여서 논문이나 특허 같은 연구성과물을 창출해내는데 집중되어 왔다. 하지만, 과학기술의 경제적 역할이 강조되고 창조경제가 부각되면서, 기술사업화에 대한 정책적 관심이 높아지고 있다. 정부가 추진하는 기술사업화란 공공연구기관의 연구성과물이 민간 기업에서 상용화될 수 있도록 지원하는 일련의 혁신과정을 일컫는데, 조직 외부로의 지식(공공기술)의 흐름과 확산을 수반한다는 점에서 유출-개방형 기술혁신과 그 맥을 같이한다고 볼 수 있다. 본고는 이러한 견지에서, 주요 경제부처(미래창조과학부, 산업통상자원부, 중소기업청)의 기술사업화 예산사업에 대한 분석을 하였다. 이를 통해 현재의 기술사업화 정책현황을 진단하고 향후 정책과제를 도출하였다. 본고는 기술사업화 예산사업이 (1) 부처별로 특화되고, (2) 기술이전에 대한 지원을 강화하며, (3) 통합적 연계를 통해 지원 스펙트럼을 확대하고, (4) 엑셀러레이터 같은 민간 전문가 그룹을 육성하는 방향으로 추진될 것을 정책제언으로 제시하였다.

핵심어 : 개방형 기술혁신, 과학기술정책, 기술사업화, 기술이전, 기술창업

※ 논문접수일: 2015.8.12, 1차수정일: 2015.10.30, 게재확정일: 2015.11.16

* 서강대학교 기술경영전문대학원 조교수, jmahn@sogang.ac.kr, 02-705-8762

ABSTRACT

Up to present science and technology (S&T) policy in Korea has focused on producing academic papers and patents through the increase of investment on research and development (R&D). However, as the role of science and technology on boosting national economy has been emphasized and the current government has established 'creative economy' as a main policy agenda, 'technology commercialization' has been moving onto the center of S&T policy. Technology commercialization policy encourages R&D outcomes of public R&D institutions to be utilized in private firms for their new business development, and this concept is in line with out-bound open innovation, in the sense that it involves the flow of technological knowledge from public R&D institutions to private firms. Based on this understanding, this paper analyses government technology commercialization programs and attempts to suggest policy implications. The results suggest that future technology commercialization policy (1) be specialized in a way of reflecting the characteristics of each government ministry, (2) strongly support technology licensing-out, (3) strengthen the linkage between each programs, and (4) nurture expert groups, such as accelerators who can help and foster technology start-ups.

Key Words : Open Innovation, Science and Technology Policy, Commercialization, Technology Licensing-out, Technology Start-ups

I. 문제제기

과학기술은 기술혁신을 촉발하는 중요한 핵심역할을 해왔지만(Schilling, 2013), 정책(policy)에서의 역할과 사회적 기대치(social expectation)는 동태적으로 변화해 왔다. 한때 과학기술은 연구개발(Research and Development, R&D) 활동에 기반한 새로운 발견(discovery), 즉 순수한 연구(pure research)를 통해 지식을 창조해내는 ‘보어의 사분면(Bohr’s quadrant)’에 위치한 것으로 여겨지기도 했지만, 사회구조가 복잡해지고 기술혁신이 경제발전의 핵심 동인으로 인식되면서, 점차 ‘파스퇴르의 사분면(Pasteur’s quadrant)’에 위치할 것을 요구받고 있다(Stokes, 1997). 지식의 창조(knowledge creation) 뿐 아니라 연구개발 결과의 활용(utilization)을 통한 경제적 부가가치 창출이 화두로 떠오르고 있는 것이다. 이 같은 시대적 요구가 잘 반영된 단어가, 최근 중요한 정책 키워드로 떠오르고 있는 ‘기술사업화’일 것이다.

우리나라의 과학기술정책을 돌아켜 볼 때, 성장위주의 경제정책이 강조되면서 투입지표(input indicator) 중심의 과학기술정책이 추진되어 왔고, 그 결과 기술사업화 같은 산출지표(output indicator)가 크게 부각되지 못했던 것이 사실이다. 예를 들어, 제2차 과학기술기본계획인 이명박 정부의 과학기술기본계획(MB 577 initiative)은 국가 총 연구개발 투자를 GDP(Gross Domestic Product, 국내총생산) 대비 5%까지 확대하는 등 양적 투입지표의 향상을 주요 정책 어젠다로 설정했었고(교육과학기술부, 2008), 이에 따라 연구개발 인력, 기술인프라, 논문/특허 수 등, 적어도 투입지표에 있어서는, 괄목할만한 성과를 창출하였다. 2013년도 연구개발 활동조사 보고서에 따르면, 우리나라의 총 연구개발 지출은 약 59.3조원으로 세계 6위에 도달했으며, GDP 대비 연구개발투자 비중도 4.15%로 이스라엘을 제치고 세계 1위에 올라섰다(미래창조과학부, 2015가). 이와 함께, 해외 특허 등록(세계 4위, 29,406건), SCI 논문 수(세계 10위, 47,066건) 등 연구결과물에 대해서는 가시적인 성과를 창출해냈다고 볼 수 있다. 하지만, 일각에서는 과연 우리나라의 연구개발활동이 질적으로도 성장했느냐에 대한 문제를 꾸준히 제기해왔다. 이는 우리나라의 과학기술정책이 양적인 성장에서 벗어나 질적인 도약을 견인할 수 있느냐의 문제로 연결되는데, 특히 현 정부의 출범과 더불어 창조경제(creative economy)의 실현이 핵심적인 국정과제로 추진되면서, 과학기술이 질 좋은 일자리를 창출하고 중소·중견기업의 성장을 견인하면서 창조경제 구현에 기여할 수 있느냐가 화두로 떠오르게 되었다. 다시 말해, 특허나 논문 같은 ‘중간재’ 성격의 연구개발 성과물을 꾸준히 생산해 내는 것도 중요하지만, 양질의 연구개발 성과물이 성공적으로 사업화(commercialization)되는 것도 중요하게 인식되고 있는 것이다. 과거에는, 연구개발 성과물이 ‘중간재’ 형태에 머물렀다면, 과학기술의 경제적 역할이 강조됨에 따라, 연구개발 성과물이 종국적으로 제품이나 서비스 같은 경제적 ‘최종

재로 사용될 수 있는 활용(utilization) 측면이 강조되는 방향으로 정책 환경이 변화하고 있는 것이다.

이 같은 맥락에서, 본 연구는 연구개발의 경제적 활용을 강조하는 ‘기술사업화’ 정책과 예산 사업을 살펴보고, 문제점과 앞으로 개선되어야 할 정책과제들을 도출해 보고자 한다. 부처 단위의 행정이 이루어지고 있는 국내 현실을 감안하여, 주요 부처별 기술사업화 예산사업을 살펴볼 것이며, 개방형 기술혁신(open innovation)을 이론적 틀(theoretical frame)로 활용하고자 한다. 그간 개방형 기술혁신은 주로 기업단위의 분석(firm level analysis)에 사용되어 왔지만 (Chesbrough et al., 2014), EU(European Union, 유럽연합) 등에서는 공공정책에서의 적용과 활용을 꾸준히 모색해 왔고(예: EU OISPG, Open Innovation Strategy and Policy Group) 유럽, 미국, 뉴질랜드 등에서는 혁신조달(innovation procurement), 위키미디어를 통한 법령 제정(예: New Zealand Police Act) 등 다양한 정책적 응용이 시도되어 왔다(Hilgers & Piller, 2011). 본고는 개방형 기술혁신이 개념적 정의에서 강조하고 있는 ‘지식의 흐름’에 주목하고자 한다. 여러 부처들이 추진하고 있는 기술사업화가 정부예산이 투입된 공공연구개발 성과물의(민간으로의) 확산을 지향하고 있다는 점에서 ‘지식의 흐름이 수반되는 혁신활동’을 주제로 하는 개방형 기술혁신이 적절한 이론적/분석적 틀이 될 수 있을 것으로 생각한다.

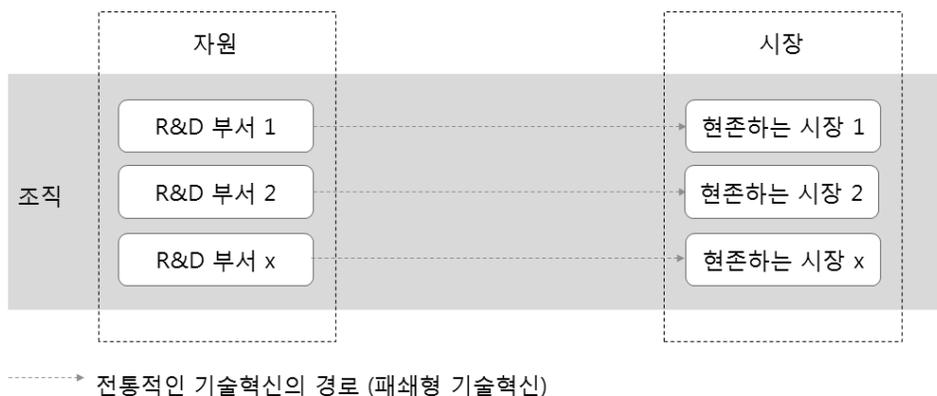
본고는 크게 네 개의 장으로 구성되어 있다. 다음 장에서는 개방형 기술혁신의 정의와 종류, 의의 등을 살펴보고, 제3장에서는 미래창조과학부(미래부), 산업통상자원부(산업부), 중소기업청(중기청)의 주요 기술사업화 예산사업들을 개방형 기술혁신, 특히, 유출형(out-bound)의 관점에서 비교분석하고자 한다. 현재 추진 중인 기술사업화 예산사업들을 매핑(mapping)하여 각 부처별 사업이 어떻게 차별화되는지 살펴보고, 어떤 부분들이 부족한지 논의하고자 한다. 이러한 분석을 바탕으로, 기술사업화 활성화를 위해 어떤 정책과제가 있는지 살펴보면서 본고를 마무리하고자 한다.

II. 유출-개방형 기술혁신과 기술사업화 정책

1. 유출-개방형 기술혁신의 개념

다양한, 기술혁신(innovation)의 정의(definition)가 논의되어 왔지만, 광범위하게 통용되는 간단한 정의 중 하나는 ‘발명으로부터 이익을 창출하는 과정(making a profit from invention)’ 일 것이다(Freemann & Soete, 1997). 이는 기술혁신이 사업화(commercialization)의 개념을

내포하고 있다는 것을 보여준다. 사실, 기술혁신은 다양하게 구분될 수 있다. 기술혁신의 대상이 무엇이나에 따라 제품혁신(product innovation)과 공정혁신(process innovation)으로 구분될 수 있으며, 기술혁신의 속도를 기준으로 급진적 혁신(radical innovation)과 점진적 혁신(incremental innovation)으로 분류할 수도 있다. 그러나, 기술혁신의 재료라고 할 수 있는 지식의 흐름을 분류의 기준으로 삼을 수도 있는데, UC. Berkeley의 Henry Chesbrough 교수가 제안한 개방형 기술혁신(open innovation)이 그것이다. 개방형 기술혁신은 여타의 기술혁신 분류와 다르게, 조직의 경계(organizational boundary)를 넘나드는 지식의 흐름에 주목하고 있다. (그림 1)에 나타난 것처럼 새로운 지식의 창출이 조직내부에서 일어날 때, 이를 폐쇄형 기술혁신(closed innovation)이라 한다. 이 때 기술혁신활동은 깔대기 구조를(innovation funnel) 따라 진행되는데, 수많은 아이디어들이 검증되고 스크린 되면서 내부 연구개발 활동을 통해 실행 가능한 사업화 프로젝트로 구체화된다(Chesbrough, 2003; Mortara et al., 2011).



출처: Mortara et al.(2011)를 재인용.

(그림 1) 폐쇄형 기술혁신

반면, 지식의 창출이 조직 내부뿐 아니라, 조직 외부와의 상호작용(interaction)을 통해 이루어지고, 내부 지식의 외부 확산 또는 외부 지식의 내부 유입을 동반할 때 이를 개방형 기술혁신(open innovation)이라고 한다(Chesbrough, 2003, Chesbrough et al., 2006). 이 같은 개방형 기술혁신은 조직 간의 상호작용을 수반한다는 점에서 기존의 기술혁신 분류와 차별화된다. 이는 개방형 기술혁신의 정의가 콘텐츠나 혁신속도가 아니라 회사나 연구기관 같은 개별 기술혁신 주체끼리 주고 받는 ‘지식의 흐름’에 기초하고 있기 때문이다. 이러한 점에서 개방형 기술혁신은 개별 기술혁신 주체의 상호작용을 강조하는 국가혁신체계(National Innovation System, NIS)와 맥을 같이하면서, 지식의 흐름, 즉 기술의 이전과 기술의 상용화를 강조하는

기술사업화를 분석하기 위한 좋은 이론적 틀을 제공한다고 볼 수 있다.

앞서 살펴본 바와 같이 개방형 기술혁신은 동적인(dynamic) 지식의 흐름(knowledge flow)을 강조하고 있다. 따라서 지식의 흐름이 어느 방향으로 이루어지느냐, 즉, 조직외부의 지식이 조직내부에 유입되어 내부 연구개발 활동(internal R&D)을 촉진하느냐, 아니면 조직내부의 지식이 외부로 확산되어 조직외부에서 활용되느냐에 따라 유입(in-bound) 또는 유출(out-bound) 개방형 기술혁신으로 구분된다. <표 1>에 유형별 세부정의와 사례를 보다 자세히 설명하였다.

<표 1> 개방형 기술혁신 유형, 정의 및 사례

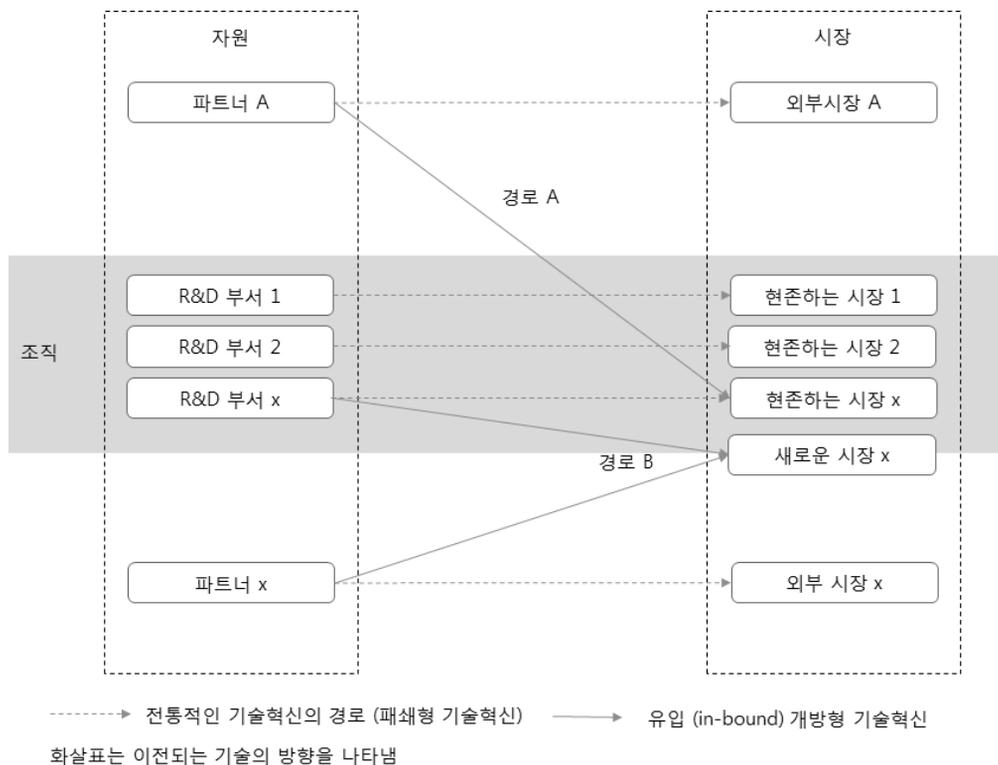
개방형 기술혁신 유형		정 의	사 례
유입형 (In-bound)	라이선싱-인 (Licensing-in)	구입 또는 로열티 납부를 통해 외부 지식을 흡수	<ul style="list-style-type: none"> • P&G는 connect and development(C&D)을 통해 신제품의 50%를 외부아이디어를 활용하여 생산(Huston & Sakkab, 2006)
	연구개발협력 (R&D collaboration)	외부기술혁신 주체와 연구개발협력	<ul style="list-style-type: none"> • 인텔은 대학과의 연구개발협력을 위해 유수대학에 Lablet을 설치(Tennenhouse, 2004)
	고객참여 (Customer involvement)	고객 또는 엔드유저의 아이디어를 활용하여 연구개발 또는 디자인 활동을 추진	<ul style="list-style-type: none"> • 티셔츠 생산업체 Threadless는 신규 디자인 개발을 위해 사용자 집단과 협력(Piller, 2011)
	인수합병 (M&A) / 전략적 제휴 (Strategic alliance)	외부지식을 흡수하기 위해 다른 회사를 합병하거나 전략적 제휴관계를 구축	<ul style="list-style-type: none"> • Cisco는 90년대 중반부터 2000년대 중반사이에 36개의 회사를 인수합병하고 100개 이상의 회사와 협력관계를 구축(Dyer et al., 2004)
유출형 (Out-bound)	기술이전 (Licensing-out)	활용되지 않은 지식재산을 외부 혁신주체에게 이전	<ul style="list-style-type: none"> • 듀폰은 기술은행 및 Intellectual Assets and Licensing (IA&L) 디비전을 만들어서 라이선싱을 통한 기술료 수입을 올림(Kim et al., 2008)
	분사화 (기술창업) (spin-off)	활용되기 힘든 내부의 지식을 활용하여 조직 외부에서 창업	<ul style="list-style-type: none"> • 독일기업 DSM은 'DSM Venturing & Business Development (DV&BD)'을 통해 분사를 추진(Kirschbaum, 2005)

출처: Ahn et al.(2013) 및 해당문헌.

1) 유입-개방형 기술혁신

유입(in-bound)-개방형 기술혁신은 기업, 연구기관 등 조직외부에서 정보나 지식을 획득하여 조직내부의 혁신활동에 사용하는 행위를 일컫는데, 구체적인 획득방법에 따라, 라이선싱-인(licensing-in), 연구개발협력(R&D collaboration), 인수합병(M&A) 또는 전략적 제휴(strategic alliance), 고객참여(customer involvement) 등으로 구분된다. (그림 2)에 묘사된 것처럼, 외부

협력주체는 이미 존재하는 시장은 물론 새로운 시장과의 연결고리를 제공해주고, 기업은 외부 협력 주체의 자원과 기술을 활용함으로써 기업 혁신자원을 업그레이드 하게 된다(Mortara et al., 2011). 예를 들어, 기업은 외부 파트너 A의 도움을 받아 기존 시장을 타겟팅하고 있는 제품개발의 혁신자원을 강화할 수도 있으며((그림 2)의 경로 'A'), 다른 외부 파트너 X와의 협력을 통해 새로운 시장을 타겟팅하는 신제품 개발을 기획·추진할 수도 있다((그림 2)의 경로 'B')(Mortara et al., 2011). 이러한 외부자원의 조직 내 유입은 하청업체, 고객, 대학, 혁신중간자(innovation intermediary), 정부 출연연구소, 그리고 심지어 경쟁업체의 자원을 이용하는 '보완자원(complementary assets) 활용'을 가능하게 함으로써 조직의 경쟁력을 높여준다(Chesbrough & Crowther, 2006; Enkel et al., 2009).



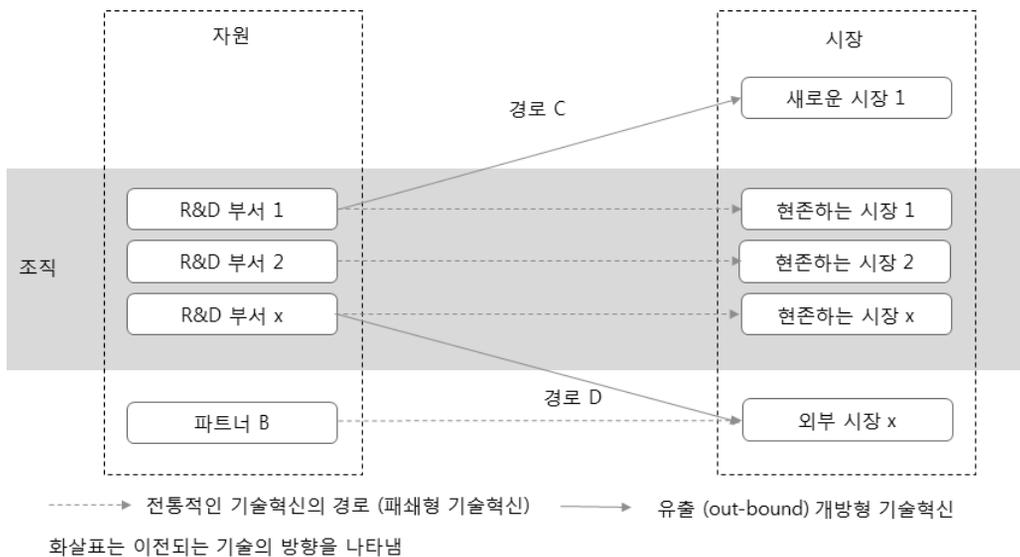
출처: Mortara et al.(2011)를 재인용.

(그림 2) 유입형(In-bound) 개방형 기술혁신

2) 유출-개방형 기술혁신

유출(out-bound)-개방형 기술혁신은 조직 내부의 아이디어와 지식이 외부로 유출되어 외부에

서 새로운 비즈니스 모델 창출의 루트를 찾는 혁신행위를 통칭하는데, 기술이전(licensing-out), 기업분사(spin-off)가 이에 해당한다(Ahn et al., 2013). 기술이전은 (그림 3)에 묘사된 경로 'D' 처럼 조직 내부에서 잠자고 있던 미활용 지식재산(intellectual property on the shelf)을 외부의 혁신파트너가 활용할 수 있도록 해주는데, 이를 통해 기존에 타겟팅하지 못했던 새로운 시장을 개발하게 된다(Mortara et al., 2011). 이러한 개방형 기술혁신은 조직내 내부 연구개발 활동을 통해 축적되는 잉여지식으로부터 촉발되는데, 정부 정책자금 등 공공분야의 지원을 통해 더욱 활성화되는 경향이 있다(Roper et al., 2013). 조직이 잉여지식을 만들어낼 수 있을 정도로 높은 수준의 연구개발 역량을 보유해야 한다는 것이 지식의 외부 확산(knowledge spill-over)의 전제조건(prerequisite)으로 작용할 수 있는데, 연구개발 보조금·기술사업화 지원정책 등을 통한 정부·공공기관의 개입이 조직의 연구개발 역량제고, 내부 지식의 과잉생산, 개별 기술혁신 주체간의 상호협력을 이끌어 냄으로써, 결과적으로 개방형 기술혁신의 경제적 외부성(externality)을 고양시킬 수 있는 것이다(Roper et al., 2013; Savitskaya et al., 2010).



출처: Mortara et al.(2011)를 재인용.

(그림 3) 유출(Out-bound) 개방형 기술혁신

이러한 유출-개방형 기술혁신이 조직에게 여러가지 이점을 제공할 수 있다. 조직내부에서 활용되지 않았던 지식을 외부로 이전함으로써 지식재산 관리비용(IP management cost)을 줄일 수 있으며, 지식재산권 라이선싱을 통해 부가적인 이익을 창출 할 수도 있다(West & Gallagher, 2006). 또한, 조직의 미션(mission)이나 제품/서비스와 부합되지 않아 추진할 수

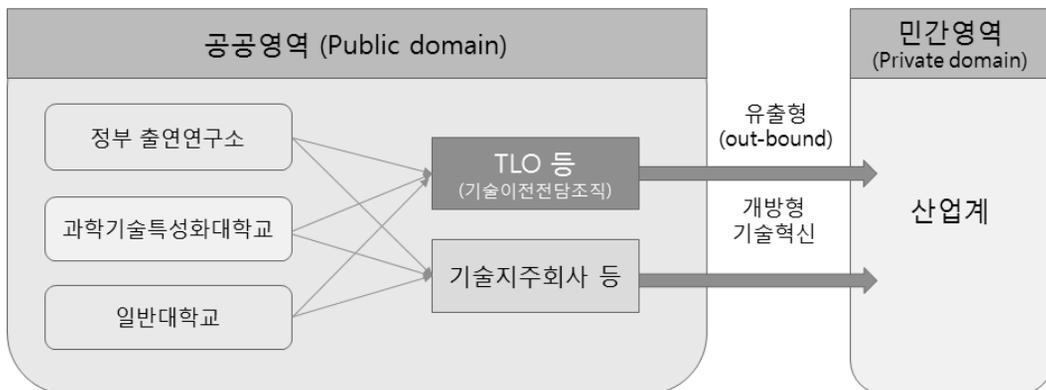
없었던 파괴적인 혁신(disruptive innovation)을 시도할 수도 있고, 지식의 과감한 공개를 통해 광범위한 사용자층을 확보함으로써 기술표준(technology standard)의 선점을 시도할 수도 있다(Dahlander & Gann, 2010; Savitskaya et al., 2010; West & Gallagher, 2006). 그러나 이같은 다양한 이점에도 불구하고 많은 실증연구들은(Chesbrough & Brunswicker, 2013; Van de Vrande et al., 2009) 실제 현장에서 유입형이 유출형보다 훨씬 많이 관찰된다고 보고하고 있다. 다시 말해, 유출-개방형 기술혁신이 기존의 폐쇄형 기술혁신이 가져다 줄 수 없는 새로운 형태의 혜택(benefit)을 제공해 줄 수는 있지만, 동시에 유출-개방형 기술혁신의 내재적 특성으로부터 비롯되는 단점들이 존재하기 때문에, 유출형의 원활한 도입이 망설여 질 수 있다는 것이다. 무엇보다도 조직 내부에서 생성된 지식 스톡(stock)을 어떠한 형태로건 외부에 공개하고 노출한다는 것은 위기관리(risk management) 측면에서 바람직한 일은 아닐 것이다. 실제로, 핵심정보 유출에 대한 두려움은 조직이 지식교류를 위해 경계(firm boundary)를 개방하는 것을 주저하게 하는 중요한 요인으로 작용 한다(Laursen & Salter, 2014). 실제로, 유출-개방형 기술혁신이 도입되어 본격적으로 추진되기 전이라고 해도 정보의 완벽한 차단은 불가능하다. 예를 들어, 특허의 기술이전, 기업분사(spin-off)를 위한 사전미팅(pre-stage meeting)을 하는 경우에 어느 정도는 핵심 내부지식을 공개해야 한다(Laursen & Salter, 2014; Ahn et al., 2015). 이는 기술협력 파트너에게 내부 핵심정보를 공유함으로써 상대방의 신뢰를 얻기 위함인데, 형성된 신뢰관계를 통해 파트너가 보유한 지식과 노하우에 용이하게 접근할 수 있는 이점이 있는 반면, 역설적으로 조직내부에서 생산한 지식의 전용(appropriation)과 비밀유지(confidentiality) 측면에서는 부정적으로 작용할 수 있다(Bianchi et al., 2011; Laursen & Salter, 2014; Oakey, 2013). 이러한 점들 때문에(유출-개방형 기술혁신이 여러 가지 혜택을 제공할 수 있음에도 불구하고) 특히 민간조직에서는 불확실성(uncertainty)과 위험(risk)의 증가를 수반할 수 있는 유출-개방형 기술혁신의 도입에 대한 유인이 저하되게 된다.

2. 유출-개방형 기술혁신에 대한 기술사업화 정책

앞절에서 살펴본 것처럼, ‘지식의 흐름’을 강조하는 개방형 기술혁신은 흐름의 방향에 따라 유입형(in-bound)과 유출형(out-bound)으로 나눌 수 있는데, 최근 중요한 정책기조로 자리잡고 있는 ‘기술사업화’는 유출-개방형 기술혁신의 관점에서 해석될 수 있다. 정책적 틀로서의 기술사업화는 공공연구기관의 기술이전과 공공연구개발 성과물을 활용한 창업의 활성화를 중요 목표¹⁾로 삼고 있는데, 이는 공공연구기관의 관점에서 볼때 조직외부로 지식을 확산하는

1) 국정과제 및 핵심개혁과제(미래부, 2015나) 참조

기술이전(licensing-out)과 창업을 통한 분사화(spin-off)에 해당한다. 정부 출연연구소²⁾(이하 출연(연)), 과학기술특성화 대학교³⁾, 일반 대학교 등 공공영역(public domain)에 있는 공공연구기관들은 국가연구개발사업(national R&D)에 깊이 참여하고 있는데, 여기서 창출되는 연구개발 성과물은 통상 논문이나 특허의 형태로 축적된다. 서론에서 언급했듯이 과거에는 연구성과가 단순히 특허나 SCI급 논문으로 창출되는 것에 집중했지만, 창조경제가 정책의 중요 어젠다로 자리 잡으면서 이러한 논문을 중간단계의 성과물로 인식하고 최종 사용자(end user)인 기업이 연구성과물을 사업화 할 수 있도록 지원하는 쪽으로 정책의 중심이 이동하고 있다. 전술했듯이 유출-개방형 기술혁신은 조직의 경계(boundary)를 넘어서는 지식의 흐름(knowledge flow), 특히, 조직내부의 지식이 조직외부로 유출되어 외부에서 가치를 창출(value creation)하는 내부지식의 외부로의 확산을 지향하고 있다. 그런데, (그림 4)에 묘사된 것처럼 ‘기술사업화 정책’은 공공영역의 내부지식을 외부로 연계(bridging)·확산(spreading)하는 과정을 조장(encourage)·촉진하고 있다. 다시 말해, 기술사업화 정책은 유출-개방형 기술혁신의 일종인 기술이전(licensing-out)과 분사화(spun-off)를 통해 공공연구기관 내부지식의 외부(민간영역) 가치창출이라는 유출-개방형 기술혁신의 개념을 현장에서 실현하고 있는 것이다.



(그림 4) 정부 기술사업화 정책의 개념

사실, 공공연구기관은 본래 이익을 추구하는 조직이 아니기 때문에, 기관내부에서 창출된 연구개발성과(특허 등)를 조직 외부에서 사업화할 수밖에 없다. 따라서 공공연구기관은 기술

2) 정부출연연구소(Government-funded Research Institutes(GRIs)): 본고에서는 ‘과학기술분야 정부출연연구기관 등의 설립·운영 및 육성에 관한 법률’에 의해 설립되고 국가과학기술연구회에 속해 있는 25개 정부 출연 연구소를 칭함.

3) 본고에서는 ‘한국과학기술원법’ 등 개별법령에 의해 설립되고, ‘특정연구기관 육성법’ 및 동법시행령에 따라 지정된 4개 과학기술특성화 대학교, KAIST, GIST, DGIST 및 UNIST를 칭함.

지주회사를 설립하여 자회사에 기술을 출자하는 형식을 취하거나, 특구법 같은 특별법에 따라 설립되는 ‘연구소기업⁴⁾’의 형태로 분사화(기술창업)를 추진하게 된다. 이처럼 공공연구기관에서 생성되는 지식이 조직 외부로 유출되어 이익창출의 결실을 맺기 때문에, 개방형 기술혁신 관점에서 보면, 기술사업화 정책은 유출-개방형 기술혁신에 해당하게 된다. 출연(연)이 추진하고 있는 ‘장롱특허 최소화 방안’도 출연(연) 내부에서 비즈니스화 될 수 없는 지식재산을 외부에 이전한다는 점에서 유출-개방형 기술혁신의 한 종류인 기술이전(licensing-out)에 해당하며, 기술지주회사 자회사 설립이나 연구소기업 같은 기술창업도 공공연구기관의 관점에서 보면 내부의 기술이 외부로 유출되어 창업으로 이루어진다는 점에서 분사화(spin-off)에 해당하는 것이다.

III. 기술사업화 예산사업 분석

앞장에서는 개방형 기술혁신의 개념을 살펴보고, 유출-개방형 기술혁신과 기술사업화 정책과의 유사성에 대해 논의하였다. 이 장에서는 정부 기술사업화 정책이 어떻게 추진되고 있는지, 보다 구체적으로 살펴보고자 한다. 우리나라 정책이 부처단위로 추진된다는 점을 감안하여, 주요 기술사업화 부처인 미래부와 산업부, 중기청의 정책을 분석하는데, 먼저 법령체계를 살펴보고 관련 예산사업을 분석하도록 하겠다.

1. 기술사업화에 대한 정부개입의 근거

기술사업화 정책은 부처별로 파편화되어 추진되어 왔다. 미래부는 ‘연구개발특구의 육성에 관한 특별법(이하 특구법)’, ‘기술의 이전 및 사업화 촉진에 관한 법률(이하 기촉법)’과 ‘산업교육진흥 및 산학연협력촉진에 관한 법률(이하 산촉법)’에 따라, 산업부는 ‘기촉법’에 따라, 중기청은 ‘중소기업 기술혁신 촉진법’ 및 ‘벤처기업육성에 관한 특별조치법’에 따라 기술사업화 정책을 개별적으로 추진해 왔다(〈표 2〉 참조).

기촉법에 따르면 ‘기술이전’이란 양도, 실시권 허락, 기술지도, 공동연구, 합작투자 또는 인수·합병 등의 방법으로 기술이 기술보유자로부터 그 외의 자에게 이전되는 것을 말한다. 하지만, 기촉법과 산촉법, 특구법에 근거하여 정부가 추진하고 있는 기술사업화 정책들은 단순히

4) 공공연구기관의 기술을 직접 사업화 하기 위하여, 해당기관이 자본금의 20% 이상을 출자(기술 또는 현금)하여 연구개발특구 안에 설립하는 기업

〈표 2〉 기술사업화 관련 법령

관련 법령	기술사업화 근거조항 (예시)
연구개발특구의 육성에 관한 특별법(미래창조과학부, 2015다)	제8조(특구 연구개발 성과의 사업화 기반 구축) ① 미래창조과학부장관은 특구에서 이루어진 연구개발 성과의 사업화를 지원하기 위한 제도적 기반을 구축하기 위하여 최대한 노력하여야 한다. (이하 생략)
기술의 이전 및 사업화 촉진에 관한 법률(산업통상자원부, 2014)	제11조(공공연구기관의 기술이전·사업화 전담조직) ① 대통령령으로 정하는 공공연구기관의 장은 공공연구기관에 기술이전·사업화에 관한 업무를 전담하는 조직(이하 '전담조직'이라 한다)을 설치하여야 한다. (이하 생략)
산업교육진흥 및 산학협력 촉진에 관한 법률(교육부, 2014)	제36조의2(기술지주회사의 설립·운영) ① 산학협력단 및 제2조제2호다목에 해당하는 산업교육기관 중 대통령령으로 정하는 산업교육기관(이하 '산학협력단 등'이라 한다)은 단독으로 또는 다음 각 호의 어느 하나에 해당하는 기관과 공동으로 기술지주회사를 설립할 수 있다
중소기업 기술혁신 촉진법 (중소기업청, 2015가)	제14조(기술혁신 성과의 사업화 지원) ① 중소기업청장은 「산업기술혁신 촉진법」 제15조에 따라 기술혁신 성과 등을 사업화하는 중소기업자에게 다음 각 호의 지원을 할 수 있다. (이하 생략)
벤처기업육성에 관한 특별조치법 (중소기업청, 2015나)	제11조의2(신기술창업전문회사의 설립 등) ④ 전문회사는 다음 각 호의 업무를 영위한다. 1. 대학·연구기관 또는 전문회사가 보유한 기술의 사업화 (이하생략)

기술의 이전(licensing-out)에만 국한되어 있지는 않으며, 공공기술을 상용화하기 위한 창업을 포괄하고 있다. 실제로 개별 법령에서 언급하고 있는 기술의 사업화는 출연(연) 등 공공연구기관의 기술이전전담조직(TLO, Technology Licensing Office) 및 각종 전문기관(예: 미래부 산하 실용화진흥원, 산업부 고시 59개 민간 기술거래 기관 (2015. 6월 현재) 등)을 통한 기술이전과 기술지주회사(또는 신기술창업전문회사)를 통한 기술창업의 형태를 모두 포함하고 있다. 특히, 각 법령은 (그림 4)에서 설명하듯이 공공기관에서 이루어지는 연구개발 성과물이 민간에 이전(transfer)되어 사업화되는 것을 정부가 지원하는 조장(encouragement) 행정에 집중되고 있다.

이같이 정부정책이 유출-개방형 기술혁신의 형태를 취하고 있다는 점은 여러가지로 긍정적인 의미를 가질 수 있다. 첫째, 전술한 바와 같이 유출-개방형 기술혁신은 지식의 확산(spill-over)에 기반하기 때문이다. 기본적으로 지식의 유출은 상당한 수준의 내부지식의 생산과 축적을 가정하고 있기 때문에 높은 내부 연구개발 강도(internal R&D intensity⁵⁾)를 전제로 한다. 물론 민간기업들도 생존을 위해 내부연구개발에 대한 투자를 늘려가고 있지만, 공공연구기관은 정부지원에 기반해 안정적인 연구활동을 꾸준히 이어오고 있고, 기관의 고유미션이 연구개발이라는 점에서 높은 내부연구개발강도가 높을 수 밖에 없다. 이 같이 높은 내부 연구개발 강도에 기반에 다양한 연구개발 성과물이 창출되는 것이며, 이중에 기술성숙도(TRL:

5) 정해진 정의는 없지만, 통상 전체 매출액 대비 연구개발투자액 또는 전체 직원수 대비 연구개발인력수로 측정한다.

Technology Readiness Level)가 상대적으로 높은 성과물이 산업계로 이전될 수 있는 것이다. 둘째, 유출형(out-bound)은 불확실성(uncertainty)과 위험(risk) 증가를 수반할 수 있기 때문이다. 전술한바와 같이 유출-개방형 기술혁신은 기업의 입장에서 보면 양날의 검(double-edged sword)같은 존재이다. 부가적인 로열티 수입원 확대, 파괴적 혁신(disruptive innovation)의 실현 같은 장점도 있지만, 기술의 전용성(appropriability) 감소나 기밀(confidentiality) 유지 측면에서는 부정적으로 여겨질 수 있기 때문이다. 그러나, 공공영역에서의 유출-개방형 기술혁신은 이러한 전용성의 제고나 기밀유지로부터 어느 정도 자유로울 수 있는 여지가 있다. 기본적으로 공공연구 성과물은 공공자금이 투입된 공공재 성격을 가지고 있고 공공연구기관도 이익을 창출하는 조직이 아니기 때문에, 유출-개방형 기술혁신이 수반하는 불확실성에도 불구하고 공공연구기관은 지식의 유출·확산을 보다 원활히 추진할 수 있다. 마지막으로, 개방형 기술혁신은 경제적 외부효과(externality)를 가져올 수 있다(Roper et al., 2013). 공공연구기관 같은 개별 기술혁신주체로부터 촉발되는 지식의 공유와 확산은 기술혁신주체들이 속한 전체 시스템(예: 국가혁신체계, NIS)을 자극하는 외부효과를 야기함으로써, 기술혁신주체간의 긴밀한 상호 협력을 활성화 함은 물론, 각 주체의 혁신역량 제고를 유도할 수 있기 때문이다(Roper et al., 2013). 지식을 외부로 전파하는 공공연구기관에서 기술사업화는 유출-개방형 기술혁신으로 인식될 수 있지만, 지식을 흡수(즉, 기술을 이전받는)하는 민간기업 입장에서는 외부지식을 활용하여 기존 시장을 공략((그림 2)의 경로 'A')하거나 새로운 시장을 타겟팅((그림 2)의 경로 'B')할 수 있는 유입-개방형 기술혁신으로 인지될 수 있다. 따라서, 기술이전과 분사화(창업)을 통해 유입되는 외부지식은 수혜기업의 내부 혁신 프로세스를 가속화하고 새로운 사업기회(business opportunity)를 제공할 수 있으며, 나아가 매출액 증대나 신규 고용창출 같은 거시적 차원의 긍정적 경제효과도 유발할 수 있다.

2. 주요부처 기술사업화 예산사업 분석

미래부, 산업부, 중기청은 <표 2>에 제시된 관련 법령에 근거하여 다양한 기술사업화 예산사업⁶⁾들을 추진하고 있다. 본고에서는 경제부처에 해당하는 미래부, 산업부, 중기청의 2015년 예산사업을 분석하고 있으며, 자료는 홈페이지 등을 통해 공개된 부처별 예산사업서 또는 정부지원사업 안내책자 등을 활용하였다. 분석단위는 개별 세부사업을 원칙으로 하되, 세부사업에 포함된 내역(또는 내내역)사업도 실질적으로 내용이 구별된다면 분석단위에 포함시켰다.

6) 개별 예산사업의 수혜자가 공공기관, 일반기업, 예비창업자로 다양하게 나타날 수 있으나, 기술이전과 기술창업의 원천(source)이 공공연구개발 결과물이라는 점에서는 차이가 없다. 본고는 기업이 내부의 연구개발 결과를 사업화하는 과정을 지원하는 사업은 R&D(또는 R&BD)성격이 강하다고 판단하여 분석에서 배제하였다.

그러나, 상기 3개 부처의 예산사업 제목에 ‘사업화’나 ‘상용화’ 같은 단어를 사용했을지라도 실질적인 예산사업의 내용이 ‘기술이전’이나 ‘기술창업(분사화)’ 같은 구체적인 기술사업화 행위를 포함하고 있지 않으면, 분석대상에 포함시키지 않았다. 이는 많은 예산사업들이 기술개발과 기술사업화의 개념을 오용하거나 혼용하고 있기 때문이다. 사업내용이 민간기업의 기술개발을 재정적·기술적으로 단순히 지원하는 경우, 연구개발(R&D)에 대한 지원으로 간주하여 분석에서 배제하였으며, 기술혁신 프로세스의 후단에 위치한 제품 또는 기술의 상용화 부분을 지원하는 예산사업들만 분석에 포함시켰다. 예를 들어, 미래부 ‘우주핵심기술개발사업’의 내역사업인 ‘우주기술융복합개발지원’의 경우 ’15년 3,250백만원이 투입되지만, 사업내용이 개발된 우주기술에 대한 R&D지원이기 때문에 포함시키지 않았다. 같은 이유로, 중기청의 기술개발자금(’15년 8,273억원)도 기업 R&D지원 성격이 강하고, 산업부의 ‘그레핀소재부품상용화기술개발’도 특정 분야의 취약기술개발에 집중하고 있기 때문에 분석에서 배제하였다. 또한 세부사업내에 기술사업화와 상관없는 내역사업들이 일부 포함되어 있는 경우, 기술사업화 내역사업만을 분석에 포함하였다.

1) 미래부

미래부는 9개 사업에 ’15년 1,608억원을 투입하고 있는데, 사업별 주요내용은 <표 3>에 정리

<표 3> 미래부 기술사업화 관련 예산사업 현황

사업명	주요 내용	’15년 예산(억원)	
연구개발특구육성		(709)	
특구연구성과 사업화	특구내 우수기술발굴 및 연구소기업 지원	632	
특구창업·글로벌지원	특구창업지원, 엑셀러레이터지원 등	76	
기초연구성과활용지원	기초·원천R&D성과 기반 사업화지원	207	
Inno6+	6개월 챌린지 플랫폼	우수 창업아이디어 멘토링	97
	산학연지역연계중소기업 신산업창출	민간투자연계형 R&BD지원	120
연구공동체 기술사업화	특성화대 창업교육 및 지주회사 지원	60	
산학연협력활성화지원	TLO 및 지주회사 지원	62	
수요발굴지원단	산학연전문가들이 기업의 기술사업화 수요를 발굴	15	
ICT 창의기업 육성	벤처1세대 재기지원 및 멘토링 프로그램 운영, 글로벌 엑셀러레이터 육성	237	
ICT 기술사업화 기반구축	사업화 촉진을 위한 BM발굴, 기술가치평가, 기술거래 및 후속 R&BD비용 지원	102	

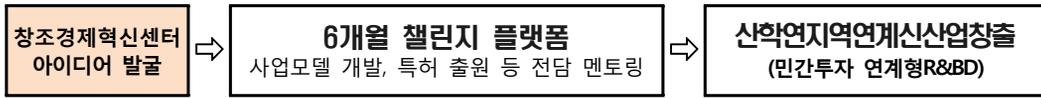
되어 있다. 미래부 기술사업화 사업들은 기초·원천 R&D과제 및 ICT기술을 기반으로 한 창업 과·사업화를 지원하는 사업들로 구성되어 있는데, 예산사업들이 순수한 사업화지원과 인프라(infra) 구축으로 분류될 수 있다. 대표적인 지원사업들은 연구개발특구의 ‘연구소기업’을 지원하는 ‘연구개발특구육성’사업과 기초·원천 R&D사업의 연구성과 기술이전 및 사업화를 지원하는 ‘기초연구성과 활용지원’사업 등이며, 인프라 구축 성격의 사업은 과학기술특성화 대학교와 일반 대학교의 기술지주회사 및 자회사 설립을 지원하는 ‘연구공동체 기술사업화 지원사업’, ‘산학연협력 활성화 지원사업’과 ‘수요발굴지원단’, ‘ICT창의기업 육성’, ‘ICT 기술사업화 기반구축’이 있다.

대표적인 사업들을 살펴보면 다음과 같다. 먼저, ‘연구개발특구육성사업’은 연구개발특구내의 공공기술을 발굴하여 민간기업에 이전하는 것을 목표로 하고 있는 사업이다. 연구개발특구란 연구개발을 통한 신기술의 창출 및 연구개발 성과의 확산과 사업화 촉진을 위하여 연구개발특구법 제4조를 따라 지정된 대덕(67.8km²), 광주(18.7km²), 대구(22.3km²), 부산(14.1km²) 지역의 혁신 클러스터를 말하는데, 각종 정부출연연구소, 전문연구기관, 민간기업체 연구소 등이 밀집되어 있다. 연구개발특구육성사업은 크게 ‘특구연구성과 사업화’와 ‘특구창업·글로벌지원’으로 구성되어 있는데, ‘특구연구성과 사업화’는 특구내 공공기술의 이전, ‘연구소기업’의 설립과 R&BD(Research and Business Development)지원에, ‘특구창업·글로벌지원’은 특구내 위치한 대학교들을 중심으로 창업활동을 지원하는 ‘이노폴리스캠퍼스’ 등 창업보육사업과 창업기업의 해외진출지원 등으로 이루어져 있다.

‘기초연구성과활용지원사업’은 기초·원천 연구개발사업의 연구성과물을 활용하여 기술이전과 사업화를 추진하고 있다. 일반적으로 기초·원천 연구개발 성과물의 기술성숙도(TRL)가 낮기 때문에, 사업화가 이루어질 수 있는 유망기술을 분석하여 기술업그레이트 R&D 등을 지원하고, 다양한 연구성과를 하나의 아이টে으로 패키징하여 기업이 활용하기 좋은 수준으로 성숙시킨다.

‘6개월 챌린지 플랫폼 지원사업’과 ‘산학연 지역연계신산업창출지원사업’은 ‘Inno 6+’라는 통합브랜드로 패키징되어 있는데, 창조경제혁신센터에서 발굴된 창업아이টে을 ‘6개월 챌린지 플랫폼’을 통해 숙성시키고, 특구내 공공기술 등이 매칭된다. 이후 창업된 기업에게는 ‘산학연 지역연계신산업창출지원사업’에서 사업화 R&BD 자금을 연계지원함으로써, ‘아이디어 숙성 → 창업 → 사업화’의 전 주기를 one-stop으로 지원하는 것을 목표로 하고 있다((그림 5) 참조).

7) 연구개발특구에는 특구내 혁신주체들이 기술사업화의 성과를 창출할 수 있도록 ‘연구소기업’이라는 제도를 운영하고 있는데, 특구내 연구소기업에게는 법인세·소득세·재산세 감면 등 여러 가지 혜택이 제공된다.



출처: 미래부(2015라)에서 재인용.

(그림 5) Inno 6+ 사업의 연계체계

기술사업화와 관련된 인프라 구축지원사업으로는 ‘연구공동체 기술사업화지원’, ‘산학연협력활성화지원’, ‘수요발굴지원단’ 등이 있다. ‘연구공동체 기술사업화지원’사업은 과학기술특성화대학교에 대한 창업교육지원과 과학기술특성화대 공통 기술지주회사 (미래과학기술지주⁸⁾) 설립지원으로 구성되어 있으며, ‘산학연협력활성화지원’은 일반대학교의 기술이전 전담조직 (TLO)지원과 기술지주회사 자회사 설립을 지원하고 있다. ‘15년 신규사업인 ‘수요발굴지원단’은 기술사업화 전문가로 구성된 수요발굴지원단을 선정하여(30여개), 각 지원단별로 10~15개 유망기업의 기술수요를 발굴하여 발굴기업에 공공연구성과 이전, 기술출자 및 사업화 등 후속 지원 연계하는 사업이다. ‘ICT 창의기업 육성’사업은 ICT 창업기업의 해외진출을 도모하고자 글로벌창업을 지원할 수 있는 전문기관(엑셀러레이터)을 육성하고, 벤처 1세대의 경험과 노하우가 벤처육성에 활용될 수 있도록 지원하고 있으며, ‘ICT 기술사업화기반구축’은 ICT R&D의 성과가 사업화의 결실을 맺을 수 있도록 필요한 각종비용(R&BD, 기술평가, BM개발 등)을 지원해주는 사업이다.

2) 중기청

중기청의 예산사업중 기술사업화와 관련된 사업들은 17개사업(약 2,679억원)으로, 3개 부처 중 가장 다양한 종류의 사업을 추진하고 있다. 이는, 주요 정책고객대상이 중소기업이고, 중소기업의 애로수요 또한 다양하기 때문인 것으로 추정된다. 특기할 점은 대부분의 예산사업들이 창업지원 사업에 집중되어 있다는 것이다. <표 4>에 정리된 17개의 예산사업 중, 16개가 창업지원 사업이고, 이전기술개발사업 1개 사업만 기술이전을 지원하고 있다는 점이 이를 뒷받침 한다.

모든 중기청 사업들을 본고에서 자세히 다룰 수 없기 때문에, 몇 가지 대표사업들만 살펴볼도록 하겠다. 중기청 창업사업들을 카테고리화 하면, ‘창업인프라 구축’과, ‘틈새계층 지원’, ‘스타트업 지원’으로 나눌 수 있는데, 먼저 대표적인 창업인프라 구축사업으로 ‘창업보육센터지원’, ‘창업선도대학육성’을 들 수 있다. ‘창업보육센터지원’사업은 대학·연구소의 우수 창업보육센터 (incubating center)에 대한 건설비 및 운영비를 지원하는 사업이며, ‘창업선도대학육성’은 우수 창업인프라를 갖춘대학을 선도대학으로 지정·지원하는 사업이다.

8) 4개 과기특성화대학(KAIST, DGIST, GIST, UNIST)이 각 대학의 우수성과를 직접 사업화하기 위해 공동 출자하여 설립

〈표 4〉 중기청 기술사업화 관련 예산사업 현황

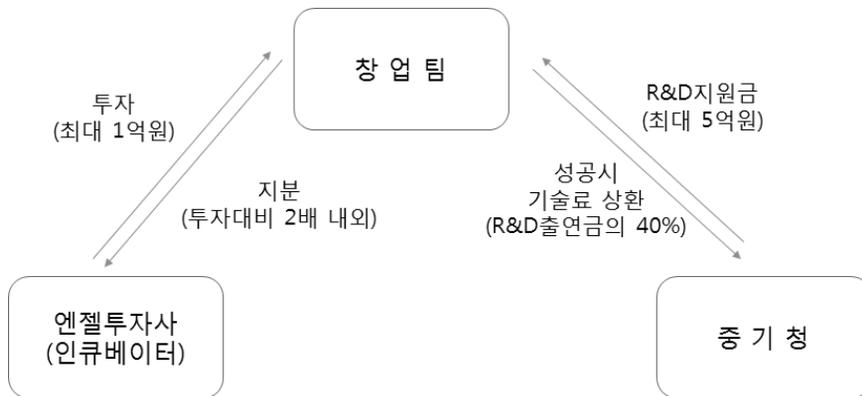
사업명	주요내용	'15년 예산 (억원)
청년창업 사관학교	○ 예비 창업 또는 창업 3년 이내 기업인에게 창업 공간·코칭·교육·제품개발·기타 사업비 지원	260
창업맞춤형 사업	○ 창업자 특성 맞춤형 프로그램 : 대학·공공기관 등 창업지원 인프라를 활용한 창업자 지원	423
선도벤처연계 창업지원사업	○ 선도벤처기업과 연계, 선도벤처의 도움을 받아 해당 기업의 인프라 활용, 노하우 전수, 상호 협력 비즈니스 지원	75
글로벌청년창업 활성화	○ 예비창업자의 해외현지창업지원을 위한 현지화 이론·실습 프로그램, 보육 프로그램 제공, 외국인의 국내창업 지원	53
창업선도대학 육성	○ 우수 창업지원 인프라를 갖춘 대학을 '창업선도대학'으로 지정, 제조·지식서비스 분야 창업자의 창업아이템 발굴~사업화, 후속지원까지 패키지 지원	652
TIPS	○ 전문 엑셀러레이터가 우수창업팀을 발굴, 투자시 최대 5배에 해당하는 정부 지원을 매칭, 인큐베이팅~해외진출까지 종합 지원	300
대학 기업가센터	○ 대학 내 운영중인 다양한 창업사업·창업지원조직을 연계하여, 창업전공교육·사업화연계까지 일원화된 체계적 창업지원시스템 구축	43
창업보육센터 지원	○ 우수 창업보육센터(대학·연구소 등)에 대한 건설비 및 운영비 등 지원	227
ICT기반 지식서비스 개발 및 창업지원	○ 앱, 콘텐츠, 소프트웨어 등 ICT기반 유망지식서비스 창업자 지원	102
앱/콘텐츠/SW 실전창업지원	○ 앱, 콘텐츠, SW융합 등 유망 지식서비스 분야 창업희망자 지원	131
스마트 스타트업 글로벌화 지원	○ 앱/콘텐츠/SW등 지식서비스 분야 기업의 해외진출 마케팅 비용지원	20
1인 창조기업지원	○ 1인창조기업 비즈니스센터 운영 지원	130
참살이 서비스 창업지원	○ 웰빙 업종관련 이론, 전문실습 교육	18
시니어 창업지원	○ (40세 이상 시니어) 창업센터, 스쿨 운영	45
여성전문분야 창업교육	○ 예비 여성창업자 창업교육 경비 지원	비예산
장애인창업지원	○ 장애인 예비창업자 및 업종전환 장애인 기업 맞춤형 교육지원	비예산
이전기술개발사업	○ 공공기관으로 부터 이전받은 기술에 대한 개발 및 사업화자금 지원	200

출처: 중소기업청(2015다).

‘틈새계층지원⁹⁾’ 사업으로는, ‘청년창업사관학교’, ‘참살이서비스창업지원’, ‘시니어창업지원’, ‘여성전문분야창업교육’, ‘장애인창업지원’, ‘1인창조기업지원’ 등이 있는데, 사업명에 나타나듯이 시니어·장애인·여성·청년 등 취약계층에 대한 창업지원 성격이 짙다.

9) 이들 사업의 경우 기술의 의존도는 낮지만, 공공기술을 활용한 창업을 완전히 배제할 수 없어서 분석에 포함시켰다. 실제 중기청은 최근 기술창업 지원사업을 통칭할 때 이들사업 일부를 포함시키기도 한다.

‘스타트업지원’으로는 ‘ICT기반 지식서비스 개발 및 창업지원’, ‘앱/콘텐츠/SW 실전창업지원’ 및 ‘TIPs(Tech Incubator Program for Start-ups)’사업이 있는데, 사업명에 드러나듯이 주로 ICT관련 창업을 지원하고 있다. 중기청은 이중 이스라엘의 TI(Technological Incubator) 사업을 벤치마킹한 TIPs사업을 대표 스타트업 지원사업으로 추진하고 있는데, TIPs는 (그림 6)에 설명된 것처럼, 엔젤투자사가 인큐베이터 운영사로서 창업팀을 선정하여 투자(최장 3년간 1억 원까지)하면, 중기청이 최대 5억원까지 창업기업이 필요한 R&D자금을 매칭하여 지원하는 구조로 설계되어 있다. 이러한 구조는 민간 엔젤투자사의 선별능력을 활용하여 창업기업의 옥석을 가림으로써, 정부투자의 성공가능성을 높이는 취지에서 도입되었다.



출처: TIPs 홈페이지, www.jointips.or.kr.

(그림 6) TIPs 사업구조

기술이전관련사업으로는 ‘이전기술개발사업’이 있는데, 대학·출연(연) 등 공공기관이 보유한 기술을 중소기업이 이전받는 경우 사업화에 필요한 R&D자금을 최대 2년간 5억원까지 지원해주는 사업이다.

3) 산업부

산업부의 예산사업들은 기술혁신의 후단 단계인 기술사업화보다는, 중간 단계인 기술개발지원에 집중되어 있는데, 산업분야별 지원(예: 산업현장핵심기술수시개발)이나 연구개발역량 제고를 위해 기업을 지원하는 사업(예: 중소기업 공동연구실지원)들이 대부분이다. 이런 이유로, 미래부나 중기청보다 상대적으로 작은 규모인, 3개 사업을 통해 709억원이 기술사업화에 투입되고 있다(〈표 5〉 참조).

〈표 5〉 산업부 기술사업화 관련 예산사업 현황

사업명	주요내용	'15년 예산 (억원)
사업화연계기술개발	우수 비즈니스모델 개발, 제품화를 위한 추가 R&D, 사업화 기획 지원 등	421
R&D재발견 프로젝트	공공연구기관 보유 사업화 유망기술의 이전 지원	110
기술확산지원	기술은행구축, 공공연구기관 TLO육성지원, 기술평가기법 개선 지원 등	178

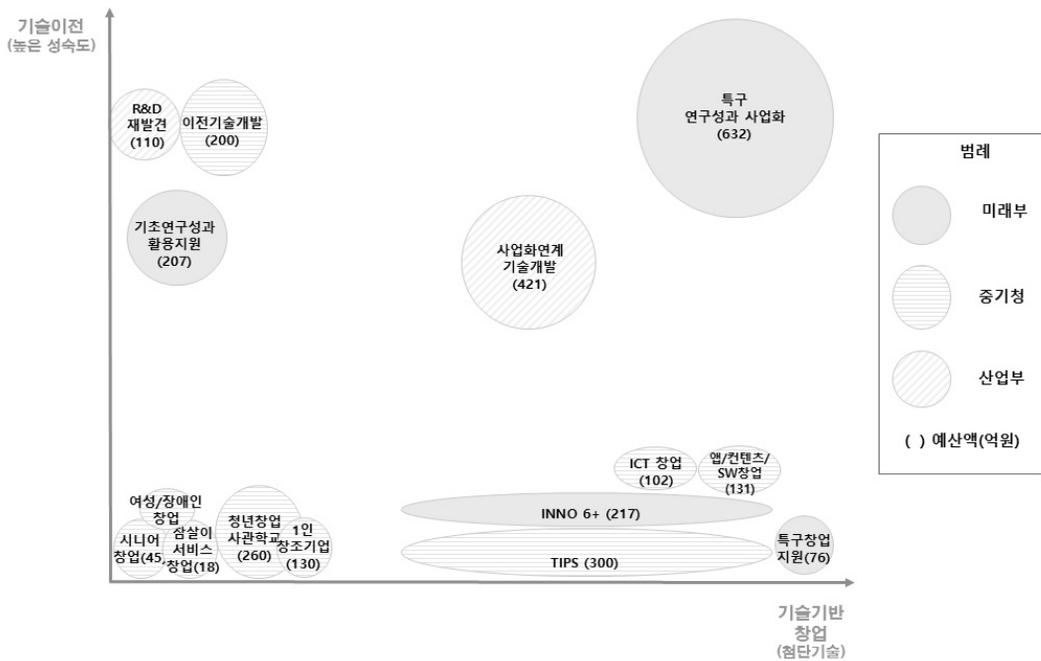
출처: 산업통상자원부(2015)

먼저, '사업화 연계기술개발사업'은 추가 R&D 자원, 비즈니스모델(Business Model)개발 등 기업이 기술사업화에 필요한 비용을 지원해주는 사업이며, 'R&D 재발견 프로젝트'는 한국산업 기술진흥원이 운영하는 기술은행(National Tech-Bank, NTB)에 등록된 기술요약정보를 활용하여 공공연구기관이 보유하고 있는 사업화 유망 기술을 중소·중견기업에게 이전하고, 이를 사업화하기 위한 추가 기술개발을 지원하는 사업이다. '기술확산지원사업'은 기술사업화를 위한 인프라 구축 성격이 짙은데, 기술은행(NTB) 구축지원, 기술평가기법개선, 공공연구기관 선도 TLO 육성지원 등이 포함되어 있다. 산업부 예산사업 중 특기할 점은 기술창업에 대한 지원이 취약하다는 점이다. 사업화 연계기술개발이 일부 내역사업을 통해 대학생들의 아이디어 기반 사업화를 지원하고 있지만(아이디어 팩토리), 실제 창업을 이뤄진다고 보다 창업 시뮬레이션을 지원하는데 그치고 있고, 'R&D 재발견 프로젝트'는 기술이전을, '기술확산지원사업'은 기술사업화 지원인프라 구축을 지원하고 있기 때문이다.

4) 교차분석

앞서 살펴본 미래부·중기청·산업부의 기술사업화 관련 예산사업들을 사업성격에 따라 군집 매핑(clustering-mapping)해 봄으로써, 부처별 예산사업 특성을 비교하고 범 부처차원에서 지원 공역(空域)이 있는지 살펴보았다. 3개 부처의 관련 사업들을 한눈에 도식화하기 위해, 개별 예산사업들을 매핑하였는데, 본고가 유출-개방형 기술혁신의 관점에서 정부예산사업을 분석하고 있기 때문에, 〈표 1〉과 〈그림 4〉에서 언급한 것처럼 유출-개방형 기술혁신인 기술이전과 기술창업을 두 개의 주요 분석 축(axis)으로 설정하였다. 하지만, 각 예산사업이 개별 특성에 따라 구분되어 매핑되면서도, 유사한 성격의 사업들이 군집(clustering)되어 나타날 수 있도록 각 축에 정도(degree)의 차이를 두었다. 즉, 가로축은 창업활동이 얼마나 기술에 기반하고 있는지에 따라 예산사업들을 구분하고 있다. 이에 따라, 가로축에서 오른쪽은 '첨단기술에 기반한 창업(기술창업)'을 왼쪽은 기술의존도가 거의 없는 단순한 일반 창업을 나타낸다. 유사한 방식으로 세로축은 기술이전에서의 기술성숙도(TRL)를 고려하였다. 이에 따라, 세로축의 위쪽에는 기술성숙도가 높아 기술이전이 용이한 사업들이, 아래쪽에는 기술성숙도나 기술이전정도가 낮

은 사업들이 배치되었다. 또한, 예산을 수반하는 사업의 경우 예산규모가 클수록 크게 표시되도록 하여 정부재원이 어디에 집중되고 있는지 살펴볼 수 있도록 하였다. (그림 7)에서는 <표 3, 4, 5>의 예산사업 중 인프라 지원성격은 분석하지 않았으며, 이들은 <표 6>에서 따로 분석하였다. 사업분석은 포커싱 그룹 인터뷰(focusing group interviews)와 델파이 기법(delphi method) 등 질적 연구방법론(qualitative research methods)를 이용하여 수행되었다. 이는 개별적으로 디자인되고 추진되어 사업들에 대한 비교 가능하고(comparable) 객관적인(objective) 정량적인 수치화가 거의 불가능하기 때문이다. 따라서, 본고에서는 전문가 그룹 인터뷰를 통해 분석의 방향과 초안을 설정하고, 델파이 기법을 통해 각 전문가간의 상의한 의견을 조정하여 합치된 결과를 유도하는 방향으로 진행하였다.



(그림 7) 예산사업 매핑분석

(그림 7)은 3개 부처가 추진하고 있는 기술사업화 예산사업들이 유출-개방형 기술혁신 프레임에서 어떻게 매핑될 수 있는지를 보여준다. 예를 들어, ‘특구연구성과 사업화’는 특구내 공공기관이 보유한 유망기술을 발굴하여 기존기업에게 이전하거나 연구소기업의 형태로 창업을 유도하도록 지원하는 사업이다. 이같이 기술창업과 기술이전을 양방향으로 통합 지원하는 사업들(미래부의 ‘특구연구성과 사업화’와 산업부의 ‘사업화 연계기술개발’)은 대각선상에 배치되었다.

나머지 사업들은 기술이전 또는 기술창업 중 하나만을 지원하고 있는데, (그림 7)에 나타나듯이 중기청 예산사업은 창업지원에 집중되어 있다. 그러나, TIPS나 ICT창업, 앱/컨텐츠/SW창업 지원사업을 제외한 대다수 중기청 예산사업들이 기술기반 창업보다는 취약계층(여성, 장애인, 청년, 씨니어 등)의 일반창업을 지원하는 ‘일자리 창출’ 지원사업에 더 가깝다는 한계를 보이고 있다. 다만, 중기청의 TIPS와 미래부의 Inno 6+는 지원스펙트럼이 넓은데, 이는 이들 사업이 상대적으로 첨단기술을 덜 요하는 ‘아이디어’기반의 창업부터, 첨단기술에 기반한 ‘기술창업’까지를 폭넓게 지원하고 있기 때문이다. 기술이전 지원은 상대적으로 적은 수의 예산사업이 추진되고 있음을 알 수 있는데, 산업부는 ‘R&D재발견 프로젝트’을 통해, 미래부는 ‘기초연구성과 활용지원’ 사업을 통해 공공기반기술의 이전을 촉진하고 있다. 또한 (그림 7)에 나타난 결과는 분석대상 예산사업들이 4가지 유형으로 군집되어 나타난다는 사실을 암시한다(〈표 6〉 참조). 첫 번째 유형은 ‘복합 기술사업화’로 기술이전과 기술창업을 포괄적으로 지원하는 사업들이다. 두 번째 유형은 ‘기술이전’ 집중형이며, 세 번째 유형은 ‘기술창업’ 집중형이다. 마지막 유형은 ‘아이디어 창업’ 사업들인데, 사실 이들은 기술성숙도나 기술의존도가 낮은 사업들이다. 최근 정부정책에서 기술사업화 강조되면서, 기술창업이라는 단어가 광범위하게 오용되는 경우가 많이 발생하는데, 이로 인해 각 부처들이 실적관리와 정책홍보 차원에서 ‘아이디어(일반) 창업’을 지원 예산사업들을 광범위한 기술창업 지원사업의 범주에 포함시키는 경우가 있기 때문인 것으로 생각된다.

〈표 6〉 유형별 분석

사업유형	사업 예시
복합형 기술사업화	특구 연구개발 사업화, 사업화연계 기술개발
기술이전 집중형	R&D 재발견, 이전기술개발, 기초연구성과 활용지원
기술창업 집중형	특구창업지원, TIPS, INNO 6+, ICT창업, 앱/SW/컨텐츠창업
아이디어(일반) 창업	1인 창조기업, 청년 창업사관학교 등

기술사업화 인프라 구축을 지원하는 사업들도 내용에 따라 분류하여 분석하였다. 인프라 지원사업의 내용을 (1) 교육/멘토링 지원, (2) 기술사업화 조직/기관의 육성, (3) 전문지원인력 육성, (4) 기타 인프라(창업공간, 기술평가 등) 구축의 4가지로 분류하였다.

〈표 7〉의 분석결과가 보여주듯이 인프라 구축관련 예산사업은 미래부와 중기청을 중심으로 추진되고 있으며, ‘교육/멘토링’이나 ‘조직/기관육성’지원에 치우쳐져 있음을 알 수 있다. 예비창업자를 교육시키거나 기술사업화를 전담하는 기관을 육성·지원하는 것은 분명히 기술사업화를

〈표 7〉 인프라 구축사업

부처	사업명(예산, 억원)	교육/멘토링	조직/기관 육성	전문지원 인력육성	기타 인프라
미래부	연구공동체 기술사업화(60)	○	○		
	산학연협력활성화지원(62)		○		
	수요발굴지원단(15)	○		○	
	ICT 창의기업육성(237)	○		○	
	ICT 기술사업화기반구축(102)				○
산업부	기술확산지원 (178)		○		○
중기청	창업선도대학육성(652)		○		
	대학기업가센터육성(43)		○		
	창업보육센터육성(227)		○		
	창업맞춤형(423)	○			○
	선도벤처연계(75)	○			
	글로벌청년창업활성화(53)	○			○

활성화하는 핵심 요소이다. 그러나, 이에 못지 않게 중요한 것이 현장에서 기술사업화를 촉진하는 전문 지원인력의 양성일 것이다. 기술사업화라는 것이 개별 조직의 여건과 상황(예: 기술수준, 자금력, 연구인력 등)에 따라 다양하게 전개될 수 있기 때문에, 엑셀러레이터 같이 경험이 풍부한 전문인력이 기술사업화를 이끌어 주는 것이 중요하다. 하지만, 기업의 기술수요를 발굴하고 기술사업화 과정을 가속화시킬 수 있는 수준급의 전문인력이 부족¹⁰⁾할 뿐만 아니라 이들을 육성하는 예산사업이 상대적으로 부족한 것으로 나타나고 있다.

IV. 정책적 시사점

1. 정책적 함의점

정책기조 변화와 경제 활성화를 강조하는 ‘창조경제’의 부각으로 기술사업화가 중요한 정책 어젠다 중 하나로 자리잡게 되었으며, 여러 부처가 많은 기술사업화 예산사업들이 추진하는 계기가 되었다. (그림 4)에 묘사된 것처럼 공공영역과 민간영역을 연계하는 부분을 ‘기술사업화

10) 국내에는 성공 벤처인 등을 중심으로 20여 개의 엑셀러레이터가 운영 중이나, 대부분 ‘10년 이후 시작되어 아직 활성화 초기 단계이고, 해외에 비해 양적 측면과 전문화·글로벌화 등 질적 측면에서 미흡(미래부/중기청, 2014)

정책'이 담당하고 있으며, 유출-개방형 기술혁신의 일종인 기술이전(licensing-out)과 분사화(spin-off)가 기술사업화 정책의 형태로 시현되고 있는 것이다. 이 같은 인식하에 본고에서는 미래부, 산업부, 중기청 3개 경제부처의 기술사업화 예산사업에 대해 분석해 보았다. 기술사업화 정책은 연구개발특구의 육성에 관한 특별법(미래부), 기술의 이전 및 사업화 촉진에 관한 법률(산업부), 벤처기업육성에 관한 특별조치법(중기청) 등 다수의 개별법령에 근거를 두고 추진되어 왔는데, 미래부는 9개 사업을 통해 '15년 1,608억원을, 산업부는 3개 사업을 통해 709억원을, 중기청은 17개 사업을 통해 2,679억원을 투입하고 있다. 이들 예산사업에 대한 분석결과는 (그림 7)과 <표 6>, <표 7>에 정리되어 있으며, 이를 바탕으로 다음과 같은 정책 제언이 제시될 수 있다.

1) 부처별로 특화된 지원역할의 정립

(그림 7)에서 알 수 있듯이 3개 부처는 기술이전과 기술창업에 모두 지원하고 있다. 경우에 따라 중복적으로 예산이 투입됨으로써 집중적인 지원이 필요한 경우도 존재하지만, 정부 예산이 한정되어 있고, 복지예산의 증대 등 복합적인 요인에 따라 기술사업화에 투입되는 예산 또한 일반적으로 늘릴 수 없다는 현실적인 점을 감안해야 할 것이다. 따라서, 예산투입의 효율성을 극대화하기 위해서는 부처별 정책목표를 특화하여 추진하는 것이 바람직 할 수 있다. 예를 들어, 산업부의 경우 외청인 중기청이 창업에 집중하고 있기 때문에, 창업지원에 중기청이 주도하도록 하고 산업부는 산업별 기술수요를 파악하여 대기업이나 중견기업이 필요로 하는 기술이전에 집중하는 것도 좋은 대안이 될 수 있다. 중기청의 경우는 취약계층에 대한 생계형 창업지원 사업도 상당히 많이 포함되어 있는 등 백화점같이 넓은 지원스펙트럼을 보유한 탓에 정책적 역량이 집중되지 못하는 한계가 있을 수 있다. 따라서, 일반창업에 대한 지원하는 현재 정책기조를 유지하면서, 첨단기술을 기반으로 하는 첨단기술창업(high-tech start-ups)은 미래부와 역할을 분담하거나 협력하여 추진하는 것도 좋은 방안이 될 수 있다. 기술혁신에 있어 기술(technology-push)과 시장(market-pull)이 모두 중요한 역할을 한다는 점을 고려할 때(Schilling, 2013), 첨단기술 개발을 선도하는 미래부와 수요자인 중소기업을 대변하는 중기청의 협력이 좋은 정책적 대안이 될 수 있을 것이다.

2) 정책적 공역(空域)의 보완

3개 부처의 29개 사업을 통해 4,996억원이 기술사업화에 투입되고 있으나 이들 사업이 편중 없이 골고루 분포되어 있지는 못하다((그림 7) 참조). 특히, 여러사업들이 집중되어 있는 창업 지원에 비해 기술이전에 대한 지원은 상대적으로 취약함을 알 수 있다. 물론, 출연(연)의 경우

에 '장롱특허 최소화 방안'(국가과학기술심의회, 2014) 등을 통해 별도의 정부예산 투입 없이 기술이전을 추진하고 있지만, 기술이전이라는 것이 공급자 주도적으로만 원활히 이루어지기 힘든 한계가 있다. 외부지식의 활용은 상당한 수준의 내부 연구개발 강도를 기반으로 한 흡수역량(absorptive capacity)을 전제로 하고 있기 때문에(Cohen & Levinthal, 1990), 수요자 입장에서 외부지식(즉, 이전되는 기술)을 동화(assimilation)시킬 수 있도록 지원할 수 있는 기술이전 지원프로그램을 제공할 필요가 있다.

3) 통합적·연계적 추진

기술사업화의 개념이 간단하게 설명될 수 있을지는 몰라도 실제과정은 복잡하게 이루어져 있다. 전술한 바와 같이 상이한 성격의 외부지식이 조직내부에서 활용되기 위해서는 상당한 수준의 흡수역량이 필요하며(Cohen & Levinthal, 1990), 창업의 경우는 기술사업화를 지원하는 내부의 조직적 기반이 갖추어져 있지 않다는 점에서 그 과정이 더 복잡할 수 있다. 이러한 점을 고려할 때, 기술사업화 예산사업이 넓은 지원 스펙트럼을 가질 필요가 있다. 예를 들어, 미래부의 '특구연구성과 사업화'나 산업부의 '사업화연계기술개발'은 기술이전과 기술창업을 모두 지원할 수 있게 설계되어 있는데, 이는 공공기술이 여러 가지 상황에 따라 기존기업에게 이전되거나 창업의 형태로 유연하게 사업화 될 수 있기 때문이다. 또한, 미래부의 'Inno 6+'도 두 가지 사업을 연계하여 '창업 아이디어의 발굴과 숙성부터 후속 투자제공'까지를 폭넓게 지원함으로써 창업 프로세스를 통해 발생하는 여러 가지 위험요인을 제거하는데 도움을 주고 있다. 기술사업화의 내재적 복잡성을 고려해볼 때 이같이 유연한 지원경로를 제공하거나 여러 사업이 연계되어 다양한 장애요인을 통합적으로 제거해 줄 수 있도록 예산사업이 설계될 필요가 있다.

4) 인프라 구축 강화

기술사업화의 프로세스가 복잡하다는 것은, 기술사업화 지원인프라의 공고한 구축이 필요하다는 뜻으로 해석될 수도 있다. 하지만, 기술사업화가 중요정책으로 부각된 것이 최근인 만큼, 지원인프라가 완벽히 구축되어 있다고 보기는 힘든 면이 있다. 예를 들어, 공공연구기관에서의 기술사업화는 기술이전전담조직(TLO)나 기술지주회사 등에 의해 촉진되는데, 기술이전전담조직의 역량은 선진국과 비교했을 때 아직 부족한 편이며(한국산업기술진흥원, 2015) 과기특성화 대학교나 출연(연) 같은 공공연구기관의 기술지주회사는 설립초기에 머물러 있다. 기술사업화 관련 인프라지원사업 분석결과(〈표 7〉 참조)를 보면, 대부분의 인프라 지원사업이 교육훈련/멘토링지원이나 기술사업화조직/기관을 육성하는데 집중되어 있는 반면, 전문지원인력 육성에

대한 지원은 취약함을 알 수 있다. 예비창업자에 대한 교육이나 공공기술을 출자하는 기술사업화 조직의 육성은 기술사업화를 이행하는 혁신주체에 대한 육성으로 이해될 수 있으며 지속적인 정책적 지원이 필요한 부분이다. 다만, 한정적일 수밖에 없는 정부재원을 고려한다면 종국적으로 민간 주도형 기술사업화가 자리를 잡는 것이 중요하므로 정부의 역할을 대신해 기술사업화 프로세스를 촉진해 수 있는 전문가 그룹을 육성하는 것도 상당히 중요하다. 창업 등 기술사업화 과정초기에 겪는 기술개발, 경영, 투자유치 등의 공통적인 시행착오·애로사항을 지원하여 성공률을 제고하는 엑셀러레이터가 대표적인 전문가 그룹이라고 할 수 있는데, 국내에는 성공 벤처인을 중심으로 20여개 내외의 엑셀러레이터팀만이 활동하고 있는 것으로 파악되고 있다(미래부/중기청, 2014). 기술지주회사나 기술이전전담조직(TLO) 같은 기술사업화 조직이 기술출자를 통해 기술사업화의 원천(source)을 제공한다면, 엑셀러레이터 같은 전문가 그룹은 이전 받은 기술을 바탕으로 어떻게 비즈니스 모델을 구성하고 기술사업화 프로세스에서 봉착하게 될 어려움들을 어떻게 해결해나갈 수 있는지 등을 코칭하는 소프트웨어적인 도움을 준다는 점에서 그 중요성이 간과되어서는 안될 것이다.

2. 연구의 한계 및 향후 연구방향

본고는 정부 기술사업화 정책을 유출-개방형 기술혁신의 관점에서 분석하였는데, 복수 부처의 법령과 예산사업을 분석하고 교차분석을 통해 향후 정책과제를 도출하였다는 점에서 의의가 있다고 하겠다. 하지만, 몇 가지 연구의 한계도 존재한다. 첫째, 기술사업화 관련 모든 정부예산 사업들이 분석된 것은 아니다. 주요 경제부처인 미래부, 산업부, 중기청의 예산사업들을 분석하였으나, 다른 부처예산 사업중에도 기술사업화와 긴밀히 연계되어 있는 사업들이 존재할 가능성을 배제할 수 없다. 또한, 정확히 기술사업화 과정만을 타겟팅 하여 지원하는 정부예산사업만을 분리하기 어려운 점도 존재하며, 한정된 자료(부처별 예산사업서나 사업설명/홍보자료)만을 통해 사업내용을 파악해야 했던 한계도 간과할 수 없겠다. 둘째, 기술사업화 예산사업의 정량분석의 부족이다. 사실, 이점은 본고의 한계라기보다 기술사업화에 대한 뚜렷한 정량지표가 부재하기 때문이다. 예를 들어, 연구개발의 중간성과물인 논문의 경우, SCI(Science Citation Index) 데이터베이스라든가 영향력 지수(Impact Factor) 같이 통계화된 지표가 존재하지만, 기술사업화의 경우 모호한 개념만큼이나 정책현장과 기업에서 통용되는 범용 정량지표가 존재하지 않는다. 셋째, 분석을 위한 이론적 틀과 분석단위이다. 본고는 공공기관의 기술사업화가 조직내부의 지식을 외부로 유출하여 가치를 창출한다는 점에서 유출-개방형 기술혁신을 분석을 이론적 틀로 사용하였지만, 지식의 확산을 설명하는 다른 이론들(예: 네트워크 효과 등)을 차용하여 다른

관점에서의 분석이 수행될 수도 있을 것이다. 또한, 분석단위로서 개별 예산사업을 삼았는데, 개별 정책의 이력이나 추진배경 여타의 투입요소를 고려함으로써 보다 충실한 분석을 실시할 수도 있을 것이다. 이 같은 분석이 가능하다면, 본고에서 중복된다고 분석된 사업들도 중복임에도 불구하고 필요성이 타당하다고 인정될 수도 있을 것이다. 다만, 실제 이력이 관리되고 있는 정책이 거의 없고, 수 많은 이해관계자가 관여되는 정책의 특성상 이러한 분석이 실질적으로 쉽지 않다는 단점이 있다.

이 같은 연구한계를 보완하는 방향으로 향후의 연구 주제들이 제시될 수 있겠다. 본고에서 논의된 3개 부처이외에 관련된 모든 부처와 유관기관(예: 기술보증기금)을 포함한 공공분야 전체를 분석해서 보다 거시적인 차원의 정책분석을 실시할 수도 있으며, 기술사업화에 대한 정량평가지표를 개발하는 선행연구와 개발된 정량지표를 활용하여 정부 기술사업화 예산사업을 평가해보는 작업도 이루어 질 수 있을 것으로 기대한다.

참고문헌

- 교육부 (2014), “산업교육진흥 및 산학연협력 촉진에 관한 법률”.
- 국가과학기술심의회 (2014), 「출연(연)의 중소중견기업 R&D 전진기지화 방안」, 과천: 국가과학기술심의회.
- 교육과학기술부 (2008), 「이명박정부의 과학기술기본계획」, 서울: 교육과학기술부.
- 미래창조과학부 (2015가), 「2013년도 연구개발활동 조사보고서」, 과천: 미래창조과학부.
- 미래창조과학부 (2015나), 「24개 핵심개혁과제」, 과천: 미래창조과학부.
- 미래창조과학부 (2015다), “연구개발특구의 육성에 관한 특별법”.
- 미래창조과학부 (2015라), 「질 좋은 창업, 기술혁신기업 육성」, 과천: 미래창조과학부.
- 미래창조과학부·중기청 (2014), 「창조경제 New Facilitator 글로벌 엑셀러레이터 육성 계획」, 과천: 미래창조과학부.
- 산업통상자원부 (2014), “기술의 이전 및 사업화 촉진에 관한 법률”.
- 산업통상자원부 (2015), 「2015년 예산사업설명서」, 세종: 산업통상자원부.
- 중소기업청 (2015가), “중소기업 기술혁신 촉진법”.
- 중소기업청 (2015나), “벤처기업육성에 관한 특별조치법”.
- 중소기업청 (2015다), 「중소기업 이렇게 도와드리겠습니다」, 대전: 중소기업청.
- 한국산업기술진흥원 (2015), 「2014년 기술이전·사업화 조사분석 자료집」, 서울: 한국산업기술

진홍원.

- Ahn, J. M., Minshall, T. and Mortara, L. (2015), "Open Innovation: A New Classification and its Impact on Firm Performance in Innovative SMEs", *Journal of Innovation Management*, 3: 33-54.
- Ahn, J. M., Mortara, L. and Minshall, T. (2013), "The Effects of Open Innovation on Firm Performance: A Capacity Approach", *STI Policy Review*, 4: 74-93.
- Bianchi, M., Cavaliere, A., Chiaroni, D., Frattini, F. and Chiesa, V. (2011), "Organisational Modes for Open Innovation in the Bio-pharmaceutical Industry: An Exploratory Analysis", *Technovation*, 31: 22-33.
- Chesbrough, H. (2003), *Open Innovation: The New Imperative for Creating and Profiting from Technology*, Boston, Mass: Harvard Business School Press.
- Chesbrough, H., Vanhaverbeke, W. and West, J. (2006), *Open innovation: Researching a New Paradigm*, Oxford: Oxford University Press.
- Chesbrough, H. and Crowther, A. K. (2006), "Beyond High Tech: Early Adopters of Open Innovation in Other Industries", *R&D Management*, 36: 229-236.
- Chesbrough, H. and Brunswicker, S. (2013), *Managing Open Innovation in Large Firms*, Stuttgart: Fraunhofer Institute for Industrial Engineering.
- Chesbrough, H., Vanhaverbeke, W. and West, J. (2014), *New Frontiers in Open Innovation*, Oxford: Oxford University Press.
- Cohen, W. M. and Levinthal, D. A. (1990), "Absorptive-Capacity - A New Perspective on Learning and Innovation", *Administrative Science Quarterly*, 35: 128-152.
- Dahlander, L. and Gann, D. M. (2010), "How Open Is Innovation?", *Research Policy*, 39: 699-709.
- Dyer, J. H., Kale, P. and Singh, H. (2004), "When to Ally and When to Acquire", *Harvard Business Review*, 82: 108-115.
- Enkel, E., Gassmann, O. and Chesbrough, H. (2009), "Open R&D and Open Innovation: Exploring the Phenomenon", *R&D Management*, 39: 311-316.
- Freeman, C. and Soete, L. (1997), *The Economics of Industrial Innovation*, The MIT Press.
- Hilgers, D. and Piller, F. T. (2011), *A Government 2.0: Fostering Public Sector Rethinking by Open Innovation*, Paris: Innovation Management.

- Huston, L. and Sakkab, N. (2006), "Connect and Develop: Inside Procter & Gamble's New Model for Innovation", *Harvard Business Review*, 84: 58-66.
- Kim, S. K., Ahn, D. H., Song, J. G., Lee, J. W., Bae, Y. H. and Jun, J. Y. (2008), *Building Open Innovation System: Theory, Practice and Policy Implication*, Seoul: STEPI.
- Kirschbaum, R. (2005), "Open Innovation in Practice", *Research-Technology Management*, 48: 24-28.
- Laursen, K. and Salter, A. J. (2014), "The Paradox of Openness: Appropriability, External Search and Collaboration", *Research Policy*, 43: 867-878.
- Mortara, L., Napp, J., Ford, S. and Minshall, T. (2011), "Open Innovation Activities to Foster Corporate Entrepreneurship", In Cassia, L., Minola, T. and Paleari, S. (eds.), *Entrepreneurship and Technological Change*, Cheltenham, UK: Edward Elgar.
- Oakey, R. P. (2013), "Open Innovation and its Relevance to Industrial Research and Development: The Case of High-technology Small Firms", *International Small Business Journal*, 31: 319-336.
- Piller, F. (2011), "Open Innovation with Customers: Co-creation at Threadless", In Sloane, P. (eds.), *A Guide to Open Innovation and Crowdsourcing*. London: Kogan Page.
- Roper, S., Vahter, P. and Love, J. H. (2013), "Externalities of Openness in Innovation", *Research Policy*, 42: 1544-1554.
- Savitskaya, I., Salmi, P. and Torkkeli, M. (2010), "Barriers to Open Innovation: Case China", *Journal of Technology Management and Innovation*, 5: 10-21.
- Schilling, M. A. (2013), *Strategic Management of Technological Innovation*, New York: McGraw-Hill.
- Stokes, Donald E (1997), *Pasteur's Quadrant: Basic Science and Technological Innovation*, London: Brookings Institution Press.
- Tennenhouse, D. (2004), "Intel's Open Collaborative Model of Industry-university Research", *Research-Technology Management*, 47: 19-26.
- Van De Vrande, V., De Jong, J. P. J., Vanhaverbeke, W. and De Rochemont, M. (2009), "Open Innovation in SMEs: Trends, Motives and Management Challenges", *Technovation*, 29: 423-437.
- West, J. and Gallagher, S. (2006), "Challenges of Open Innovation: The Paradox of Firm Investment in Open-source Software", *R&D Management*, 36: 319-331.

안준모

영국 케임브리지대학에서 기술경영전공(개방형 기술혁신)으로 박사학위를 취득하였다. 중소기업청, 과학기술부, 교육과학기술부, 미래창조과학부에서 근무하였고, 현재는 서강대 기술경영전문대학원 교수로 재직중이다. 관심분야는 개방형 기술혁신, 기술정책, 리더십, 조직행태론 등이다.