

출연(연)의 기술사업화에 미치는 요인 분석 -연구소기업을 중심으로-

정혜진

한국기술교육대학교 기술혁신경영연구소

The Factors Affecting Technology Commercialization of Government Research Institutes: The Case of Research Institute Spin-offs

Hye-Jin Jung

Center for Technology & Innovation Management, Korea University of Technology & Education

요 약 연구소기업은 공공연구기관의 기술을 직접 사업화하기 위해 연구개발 특구 내에 설립된 기업으로서, 정부 R&D 투자의 결과물이 연구소기업을 통해 상품이나 서비스에 체화되어 경제적 가치를 창출해낼 수 있도록 하는 제도라고 할 수 있다. 일반 창업에 비해 상대적으로 높은 생존율과 고용창출의 효과를 보이는 연구소기업은 지금까지 특허와 기술이전에만 초점을 두어 온 공공연구기관의 사업화에 비해 공공 연구투자의 경제적 성과를 높이는데 크게 기여하고 있다고 알려져 있다. 이와 같은 연구소기업의 긍정적인 기여도에 비해 연구소기업 자체에 대한 연구 뿐 만 아니라, 연구소기업의 설립에 영향을 미치는 요인에 대한 연구는 전무한 실정이다. 이에 본 연구는 선행연구를 통해 기술사업화에 영향을 미치는 요인을 크게 조직, 연구역량, 기술, 지역적 요인으로 구분하고, 이러한 네 가지 요인들이 2006년부터 2015년까지 각 출연연구기관의 연구소기업의 설립여부와 연구소기업의 숫자에 미치는 영향을 패널 로짓과 음이항 모형으로 분석하였다. 분석 결과, 2006년 연구소기업 제도 실시 이후 과학기술계 출연(연) 기관 중 연구인력과 특허 출원이 많은 기관일수록, 대전 연구개발특구내에 위치하는 기관일수록 연구소기업의 설립확률과 기업 수가 많은 것으로 나타났다. 그러나 출연(연) 기관의 기술요소와 기술사업화 담당 인력규모를 통제할 경우, 최근 5년간 정부 출연 기관의 인력 규모와 개발단계 기술에 집중도가 높을수록 연구소기업을 설립할 가능성과 기업 수가 높은 것을 확인하였다.

Abstract The term research institute spin-offs refers to new firms created by public research institutes. These spin-offs are different from other start-ups in two respects: on the one hand, they should be located in the Special Research and Development Zones and, on the other hand, these firms are supposed to commercialize the results of public R&D activities. These spin-off firms show higher rates of survival and job creation than general new firms, which means that their contribution to economic growth is not negligible. The present study analyzes the factors affecting research institute spin-offs using a random effect panel logit model and negative binomial model. From previous studies, four elements are identified as playing an important role in the commercialization of public R&D through spin-offs, namely their organizational character, research capability, technological character, and geographical location. The empirical results demonstrate that government research institutes with more researchers and patents are more likely to create new firms. In addition, the location of the institutes significantly affects the probability of their creating spin-offs and their number. When the technological stage and TLO size are considered, however, it turns out that the number of researchers and technological stage play important roles in the spin-offs.

Keywords : commercialization of public R&D, government research institute, negative binomial analysis, panel logit, research institute spin-offs

본 논문은 2014년 정부의 재원으로 한국연구재단의 지원을 받아 수행된 연구임(NRF-2014S1A5B8061859).

*Corresponding Author : Hye-Jin Jung(Korea University of Technology & Education)

Tel: +82-41-521-8148 email: hjjung@koreatech.ac.kr

Received July 12, 2016

Revised August 4, 2016

Accepted September 9, 2016

Published September 30, 2016

1. 서론

공공연구기관에 귀속된 기술을 민간과 산업부문에 이전하여 사업화를 촉진하고 신기술이 원활하게 거래될 수 있도록 하는 기술이전촉진법이 2001년부터 시행된 이후, 우리나라는 기술이전 및 사업화와 관련된 많은 법률 제정뿐만 아니라 기술사업화와 관련된 다양한 정책적 지원을 펼쳐왔다. 이는 연구개발 활동으로 창출된 과학기술 성과에 대한 상업적·경제적 활용 촉진을 위한 제도적 수단이라고 할 수 있다.

이와 같은 제도에도 불구하고 우리나라 출연(연)의 연구개발 생산성 즉, 기술이전 수익 대비 연구개발비 비중은 2012년 4.3%에서 지속적으로 하락하여 2014년 기준 3.3%에 그치고 있다[1]. 미국을 비롯한 다른 OECD 국가들과 비교 했을 경우에도 상대적으로 낮은 연구개발 생산성은 다양한 원인에서 찾을 수 있지만, 무엇보다 R&D를 통해 산출된 새로운 지식 또는 기술을 활용하여 새로운 시장과 일자리를 창출해 낼 수 있는 사업화 역량이 낮기 때문이라고 할 수 있다[2].

최근 들어 이와 같이 낮은 기술사업화 수준을 증대할 수 있을 뿐만 아니라, 일자리 창출과 경제성장을 위한 효과적인 방안으로서 주목받는 제도가 연구소기업이다. 연구소기업 제도는 공공연구기관이 보유한 기술을 다양한 경로로 사업화하기 위한 목적으로 2006년부터 시행되어 왔다. 제도가 도입된 후 가시적인 효과가 나타나지 않았다가 최근에 들어 주목을 받는 이유는 이들 기업의 생존율과 고용실적이 해마다 증가되고 있기 때문이다. 예를 들어, 연구소기업의 창업 5년 후 생존율은 64.9%로 일반창업의 29.6%에 비해 2배 이상 높을 뿐만 아니라, 고용창출 효과 역시 창업 이후 7년 영업시 일반 창업은 3.8명의 고용에 그치는 반면, 연구소기업은 평균 35명의 일자리를 창출할 수 있게 되어 경제적 기여도가 높은 것으로 나타났다[1]. 또한 최근 5년간(2011~2015년) 연구소기업의 연평균 매출 증가율은 약 47.6% 수준이다.

그러나 연구소기업이 지니는 제도적 함의와 사회적 관심수준에 비해 연구소기업에 대한 국내 연구는 찾아보기 힘들다. 연구소기업을 중점적으로 다룬 양영석·최종인[3]의 연구에서는 연구소기업제도가 매출실적 및 수익률 창출 면에서 낮은 성과를 거두고 있다는 점에서 다소 회의적인 사업화 모델로 제시되었다. 그러나 연구 수행 당시 연구소기업제도가 활성화되지 않았던 점과 연구소

기업의 설립기관별 특성이 제대로 반영되지 않았다는 점에서 한계가 존재한다. 또한 기술사업화에 영향을 미치는 요인과 특성에 대한 선행연구들은 다수 이루어졌지만, 기술사업화의 유형과 사업화 주체에 따라 영향요인이 달라지기 때문에 연구소기업에 직접적으로 적용하기에는 다소 무리가 있다고 판단된다.

본 연구의 목적은 기술사업화의 다양한 형태 중 연구소기업 설립에 영향을 미치는 정부출연기관의 특성을 살펴보는 데 있다. 이를 위해 2006년부터 2015년까지 과학기술계 정부출연기관의 자료를 기반으로 연구소기업 설립여부와 숫자를 구성하여 각각 패널 로짓모형(panel logit model)과 음이항 모형(negative binomial model)으로 분석하였다. 두 연구 방법론은 기술사업화와 관련된 선행연구에서 여러 독립변수의 영향요인을 탐색하고자 하는 연구에서 많이 활용되어 왔을 뿐만 아니라[4], 정출연(연) 기관들의 특성과 연구소 설립 간의 관계를 추정하는데 효과적인 방법론이라고 판단된다.

이후 본 논문의 구성은 다음과 같다. 제 2장에서는 공공연구기관의 기술사업화와 연구소기업에 대한 선행 연구를 검토한다. 제 3장에서는 정부출연기관과 연구소기업 설립에 대한 연구모형을 설정하고, 제 4장에서는 패널 로짓 모형과 음이항 모형을 활용하여 추정한 결과를 제시한다. 제 5장에서는 연구의 결과를 요약하는 한편 연구소기업을 활성화하기 위한 정책적 시사점을 제시한다.

2. 이론적 배경

2.1 기술사업화 연구소기업의 의의

기술사업화는 “보유기술의 잠재적 가치실현을 위해 기술을 이전하거나 생산과정에 적용함으로써 제품 및 서비스를 생산·판매하는 절차”로 정의할 수 있다[5]. 또한 기술사업화는 상용화, 산업화, 기업화 등으로 유사하게 사용되지만 “R&D 성과의 이전확산과 적용을 통한 가치창출의 활동 및 그 과정”이 핵심이다[4]. 결과적으로 기술의 경제적 가치 창출을 위한 기술사업화는 새로운 기술을 내재한 제품의 사업화라는 측면으로 요약된다[6]. 사업화를 통한 기술의 가치창출은 정부의 기술이전 및 사업화의 가치사슬 중 가장 마지막 단계이다. 환언하면, 기술사업화는 R&D 투자를 통해 개발된 공공기술이 지

식자산화, 기술이전, 창업 및 보육의 등을 거쳐 이르는 최종단계이다[7]. 따라서 기술 사업화는 지식의 특허 출원/등록 등의 자산화나 기술거래, 기술패키징과 같은 기술이전보다 더 높은 수준의 가치사슬 단계에 있다고 할 수 있다(Table 1).

대학 및 공공연구기관의 기술사업화와 관련된 문제점은 특허 및 기술이전 건수는 지속적으로 증가하고 있으나, 보유하고 있는 기술건수 대비 사업화 성과는 매우 낮다는 점이다[8]. 다시 말해, 기술이전과 관련된 양적 성과에 비해 기술이전 및 사업화로 인해 창출되는 경제적 가치는 상대적으로 낮다는 것이다. 이처럼 낮은 R&D의 경제적 부가가치 창출에 대한 우려와 더불어 높은 매출액과 성장률로 기술사업화에 대한 모델로서 최근 연구소 기업에 대한 관심이 높아져 가고 있다.

Table 1. Technology transfer & commercialization value chain

Elements	Description
Knowledge capitalization	Capitalization of knowledge and technology resulting from R&D activities
Technology transfer	Formal negotiations and contracts between technology suppliers and customers to move know-how and technical knowledge, etc.
Startup & incubating	Promoting startups through business incubators
Commercialization	All kinds of activities to realize commercial value of new technology
Market launch	Selling products and services with up-dated technology

Source: Kim et al.[7]

연구소기업은 공공연구기관의 기술을 직접 사업화하기 위하여 연구개발특구 안에 설립된 기업을 의미한다(연구개발특구의 육성에 관한특별법, 이하 연구개발특구법, 제2조의6). 공공연구기관의 직접 사업화 목적 이외에도 연구소기업은 공공연구기관이 단독 또는 공동으로 연구소기업의 자본금 가운데 20%이상의 비율로 해당 기업의 주식을 보유해야하며, 연구개발 특구 안에 설립해야 하는 요건을 갖추어야 한다(연구개발특구법 제 9조의3).

이미 신기술 창업전문회사, 산학연협력 기술지주회사, 공공연구기관 첨단기술 지주회사 등과 같은 유사한 제도가 있으나, 다른 기술사업화 촉진 제도와 비교하여 연구

소기업제도는 크게 세 가지 측면에서 차이점이 존재한다. 첫째, 앞서 기술한 바와 같이 연구소기업은 연구개발 특구내 설립 되어야 하며, 둘째, 법인세·소득세·재산세 감면 등의 세제지원 등이 이루어지고, 마지막으로, 설립 기관이 직접 사업화에 참여하며 기술에 대한 지속적인 개발과 지원을 한다는 점에서 다른 제도와 구별된다[9].

연구소기업은 설립형태에 따라 크게 세 가지 유형으로 구분가능하다. 첫 번째 유형은 “합작투자형”으로 공공연구기관과 기존기업이 기술과 현금 등을 공동출자해 새로운 기업을 설립하는 형태이다. 두 번째 유형은 “기존기업 기술출자형”으로 공공연구기관이 기존기업에 기술 등을 현물출자해 해당기업을 연구소기업으로 전환하는 유형이라고 할 수 있다. 마지막으로 “신규창업형”은 공공연구기관과 신규창업자가 기술과 현금 등을 공동출자하여 새로운 기업을 설립하는 형태이다[9].

연구소기업제도가 시작된 초반에는 기존기업 기술출자형이 가장 많았으나, 2013년 이후에는 합작투자형이 크게 증가하여 2015년 6월 현재 합작투자형연구소기업이 39.8%를 차지한다. 또한 기존기업 기술출자형 연구소기업은 31.0%, 신규창업형은 29.2% 비중을 차지하고 있다[9]. 연구소기업은 2015년 10월 말 현재 총 152개이며 연도별 출자기관별 연구소기업의 설립 현황은 다음 표와 같다(Table 2).

Table 2. Annual number of spin-offs by parent organizations*

Org.	'06	'07	'08	'09	'10	'11	'12	'13	'14	'15
GRI**	2	4	5	6	3	6	6	1	13	12
Univ***	-	-	1	1	-	1	3	7	30	51
Annual total	2	4	6	7	3	7	9	8	43	63
Total	2	6	12	19	22	29	38	46	89	152

*: The number of spin-offs is counted as of October, 2015

** : Government Research Institute

*** : University and its technology holding company

Source: Innopolis Foundation (www.innopolis.or.kr)

2.2 공공연구기관의 기술이전 및 사업화에 영향을 미치는 요인

연구소기업에 대한 여론과 정부의 높은 관심도에 비해 관련 연구는 활발하게 이루어지지 않아 연구소기업의 운영현황 및 제도의 도입 취지를 소개하는데 그치고 있

다. 따라서 본 논문에서는 연구소기업을 기술사업화의 한 형태로 가정하여 대학 및 공공연구기관의 기술사업화에 영향을 주는 요인들에 대한 국내 선행연구를 위주로 검토하고자 한다. 이는 각 나라의 제도나 환경, 문화적 특성이 이질적이기 때문에 다른 나라의 기술이전 영향요인을 그대로 적용하기에는 무리가 있기 때문이다[10].

김미선 외[10]는 기술이전 성과를 기술이전 건수와 기술료로 선정하여 연구수행 주체별(대학, 정부연구기관, 기업)으로 나누어 연구성과, 연구투자, 지리적환경, 기술단계가 미치는 영향을 분석하였다. 정부연구기관의 경우, 지리적 환경과 연구비가 기술료에 유의미한 영향을 미치고, 연구기간 및 연구비가 기술건수에 긍정적인 요인으로 나타났다.

김병근 외[11]는 기술사업화 프로세스를 투입-중간산출역량-산출로 구분하고, 구조방정식을 활용하여 국내대학 및 공공연구기관을 대상으로 영향요인을 분석하였다. 실증분석 결과 R&D 투입과 역량, 기술사업화 협력, 사회적자본이 기술사업화에 긍정적인 영향을 주는 것으로 나타났다.

박지원 외[4]의 연구는 IT 분야의 특정 정부출연기관에서 민간기업으로 이전된 기술의 사업화에 영향을 미치는 영향요인을 분석하였다. 민간기업의 R&D 참여여부, 기존제품과의 연계성, 기업의 R&D 인력규모, 기술 단계, 기업보유기술과의 호환성 수준 등이 영향을 미칠 것으로 제시되었으나, 분석 결과 기존기술 및 제품과의 연계성과 호환성만이 유의미한 것으로 나타났다.

이윤준[12]은 공공연구기관의 특허 출원 수를 1단계, 특허이전 건수 및 기술료를 2단계의 종속변수로 측정하여 기관의 특성이 기술이전에 미치는 영향을 살펴보았다. 2단계 분석 결과를 살펴보면, 외부기관간의 협동연구, 연구분야의 독창성, 기술이전의 목표 명확도와 협동연구 등이 기술이전 성과에 영향을 미치는 것으로 나타났다.

실증적 연구 외에도 이미숙 외[13]는 기술이전의 12개 주요 평가지표를 기술, 조직, 환경, 전략 요인으로 분류하고 AHP 분석기법을 활용하여 기술이전에 있어서 중요한 항목들을 파악하였다. 4가지 요인 중 전략적 요인이 상대적으로 중요한 항목으로 제시되었는데, 특히 기술분야의 성장성 및 신사업 발굴 등이 우선순위를 차지하였다.

위의 선행연구를 종합해보면 기술이전 및 기술사업화

와 관련된 선행연구는 종속변수를 기술료, 기술이전 건수, 창업 건수, 기술의 상용화 여부 위주로 측정된 것을 확인할 수 있다. 기술사업화에 영향을 미칠 수 있는 독립변수는 연구자마다 각 변수와 측정방법이 다양하지만, 크게 조직, 연구역량, 기술, 지역요인으로 나눌 수 있다. 요인들마다 구체적인 하위측정 변수에 있어서 선행연구별로 다소 차이가 존재하기 때문에(Table 3), 본 연구는 이러한 하위 요소들을 종합하여 연구소기업에 영향을 미칠 수 있는 변수들을 측정하고자 한다.

공공연구기관의 기술사업화에 영향을 미치는 요인들에 관한 선행연구에 있어서 또 하나의 한계점은 김미선 외[10]의 연구를 제외하고, 기술이전사업화에 영향을 미치는 영향요인들 연구수행 주체별로 구분하여 다루지 않았다는 점을 지적할 수 있다. 즉, 기존의 선행연구는 사업화에 영향을 미치는 요인들을 선별한 이후 다양한 형태의 공공연구기관(대학, 국공립연구소, 정부출연연구소 등)을 한 번에 측정함으로써 기관별 영향요인을 고려하지 않았다. 그러나 공공연구기관이라 할지라도 기관의 특성 및 지향목표 등이 달라 기술이전 및 사업화의 성격과 프로세스에 있어서도 많은 차이가 존재할 수 있기 때문에, 본 연구는 공공연구기관 중 정부출연기관에 보다 초점을 두어 분석하도록 한다.

Table 3. Factors affecting commercialization of public research and development

Factor	Variable	Kim et al [10]	Kim et al [11]	Park et al [4]	Lee et al [13]	Lee [12]
Organization	Budget	O	O		O	
	Researcher		O	O		
	TLO				O	O
Research	Patent	O	O			
	Publication	O	O			
Technology	Stage	O		O	O	O
	Collaboration	O	O	O	O	O
Region	Geographic location	O				

3. 연구모형설계 및 자료수집

3.1 연구 설계 및 방법

본 연구는 과학기술연구회 소속 정부출연기관의 패널 데이터를 활용하여 종속변수가 이항변수(binary

variable)인 패널 로짓 모형과 과대산포(overdispersion)를 허용하는 음이항회귀모형으로 연구소기업 설립에 영향을 미치는 요인을 분석하도록 한다.

먼저 패널 로짓 모형은 출연(연) 기관이 연구소기업을 설립했을 경우를 1, 설립하지 않았을 경우를 0으로 측정한다. 로짓 모형은 패널 개체의 특성을 고려하지 않는 합동 로짓 모형과 특성을 고려하는 고정효과 또는 확률효과 패널 로짓모형으로 나눌 수 있다. 이와 더불어 본 연구에서는 연도별 출연(연) 기관들의 연구소기업 수를 측정하여 음이항 모형을 분석하였다. 연구소기업을 설립하지 않는 기관의 수가 많아 조건부 평균과 조건부 분산이 동일하다는 포아송 확률분포의 가정을 어길 수 있기 때문에, 과대산포를 허용하는 음이항분포를 가정하여 연구소기업에 영향을 주는 변수를 측정하고자 하였다.

따라서 본 연구의 종속변수는 크게 출연(연)기관이 연구소기업을 설립했을 경우와 설립하지 않았을 경우의 더미변수와 연구소기업의 설립 숫자를 측정하여 다음 식 (1)과 같은 선형회귀 모형으로 가정할 수 있다.

$$Spin-offs_{it}(\text{or } Number\ of\ spin-offs_{it}) \text{ 식 (1)} \\ = \beta_0 + \beta_1 Org_{it} + \beta_2 Res_{it} + \beta_3 Tech_{it} \\ + \beta_4 Region_{it} + \mu_i + \epsilon_{it}$$

위 식 (1)에 나타난 바와 같이 출연(연)기관들의 연구소기업 설립과 숫자는 기업의 조직요인(Org), 연구역량(Res), 기술요인(Tech), 지역요인(Region)으로 설명될 수 있다. 식 (1)에서 패널 개체의 특성을 나타내는 μ_i 를 고려할 것인지는 LR 검정을 통해 판별하게 된다. 만약 패널 개체의 특성을 고려해야 할 경우에는, μ_i 를 추정해야 할 모수로 간주하는 고정효과 모형과 패널의 개체 특성에 대해 확률분포를 가정하는 확률효과 모형을 추정한 뒤 하우스만 검정을 통해 어떠한 모형이 더 타당한지 검증하도록 한다[14].

3.2 자료 수집 및 분석 대상

본 연구는 2006년부터 2015년까지 국가과학기술연구회 소속 25개 출연(연) 중, 상단 자료가 누락된 녹색기술센터와 세계김치연구소를 제외한 23개 출연(연)을 대상으로 한다. 해당기관들은 기초-산업기술연구회로 나누어 관리되어오다가 국가과학기술연구회가 출범하면서 각 기관들에 대한 2011년도 자료부터 통합 제공되기 시작

하였다. 때문에 본 연구는 현재 국가과학기술연구회에서 이용 가능한 자료를 기준으로 2006년~2015년과 2011~2015년까지로 나누어 측정하였다.

앞서 제시한 바와 같이 본 연구의 종속 변수는 각 출연(연)의 연구소기업 설립여부와 설립 개수를 종속변수로 설정하였다.

독립변수로는 앞서 선행연구를 바탕으로 각 출연(연) 기관의 조직, 연구역량, 기술, 지역요인을 사용하였다. 먼저 조직요인으로는 각 연구기관의 예산, 연구인력, TLO 직원 수를 선정하였다. 출연(연)의 예산과 연구인력은 각 기관의 규모를 짐작할 수 있을 뿐 만 아니라 자원기반이론(resource-based theory) 관점에서 더 많은 연구소기업을 창출해낼 수 있을 것이라고 예상된다. 예산은 총 예산을 근무인원 수로 나눈 값이며, 연구인력은 정규 및 비정규 연구직 종사자 인원 수를 선정하였다. 예산과 연구 인력은 자연로그를 취하였다. 또한 기술이전 업무를 담당하는 근로자 수를 산정하여 TLO 직원 변수로 활용하였다.

둘째, 연구역량으로는 연구직 1인당(정규 및 비정규 연구직) 국내의 특허 출원건수 및 SCI급 해외발표논문 수를 측정하였다. 해당 변수들은 각 출연(연)에서 상업적 가치를 지니는 새로운 지식 및 기술을 창출해낼 수 있는 지표라고 할 수 있다.

셋째, 기술요인을 측정하기 위하여 크게 기술 단계별 집중도와 협력연구 과제 비율을 측정하였다. 먼저 기술 단계는 크게 기초-응용-개발 단계로 나누어 각 단계별 예산투자 비중을 계산한 후 개발 단계에 쓰인 비중만을 분석에 포함하였다. 이는 출연(연)마다 각기 기술단계별 중점연구영역이 다르다는 점을 고려해야할 필요성이 존재하며, 개발단계에 집중하는 기관일수록 연구소기업을 설립할 확률이 기초 단계 기술에 집중하는 기관보다 더 높을 수 있기 때문이다. 이와 더불어 전체 연구과제 대비 협력과제 비중은 기술 및 지식의 시너지 효과를 가능할 수 있는 지표로 활용하였다. 따라서 본 연구에서는 2011년도 자료부터 전체 과제 예산 대비 협력 과제 예산으로 사용된 비율을 기술협력율 나타내는 변수로 활용하였다.

마지막으로 연구기관의 지역적 위치를 반영하기 위하여 지역더미(대전지역/비대전지역)를 고려하였다. 이는 그 동안 연구개발특구가 대전을 중심으로 발달되어왔을 뿐만 아니라, 대전의 연구개발특구를 중심으로 과급되는 지식의 이전 및 누수효과(knowledge spillover)로 인해

다른 지역보다 대전에 위치해 있는 출연(연) 기관들이 기업의 창출에 유의미한 영향력을 끼칠 것이라고 예상하기 때문이다.

이상의 논의에 따라 구체적인 변수의 설명과 조작적 정의는 다음과 같다(Table 4).

Table 4. Description of variables

Category	Variables	Operationalization
Dependent variables		
Spin-offs	Binary variable (1= if a GRI establishes a spin-off; and 0= otherwise)	
Number of Spin-offs	Annual number of spin-offs created by GRIs	
Independent variables		
Organization	Budget	Ln(Total budget/number of researcher)
	Researcher	Ln(Number of researcher)
	TLO	Number of employees in TLO
Research	Patent	Patent application/Researcher
	Publication	SCI publication/Researcher
Technology	Stage	Percent of budget invested in development stage
	Collaboration	Percent of budget used for collaborative projects
Region	Geographic location	Binary variable (1= if a GRI locates in Daejeon; and 0= otherwise)

4. 분석결과

패널 로짓모형과 음이항 모형의 추정 결과를 살펴보기 전에 각 변수들의 기술통계량과 변수들 간의 상관관계를 살펴보도록 한다(Table 5). 분석 기간 동안 전체 23개 기관 중 10개의 기관이 연구소기업을 설립한 것으로

나타났고, 총 54개의 연구소기업이 설립되었다. 또한 전체 출연기관의 약 70% 정도가 대전 특구에 위치해 있는 것으로 나타났다. 변수 간 상관관계 행렬을 보면, 기관들의 연구소기업 창업 확률과 숫자는 출연(연)의 연구인력, 특히, 지역위치, 협력연구, TLO 직원 수와 긍정적인 상관관계를 보이는 것으로 보인다.

전체 오차항의 분산에서 개체 특성 오차항의 분산이 차지하는 비중(p)에 대한 LR 검정 결과 개체 특성 오차항이 0이라는 귀무가설이 기각되어 합동 로짓보다는 고정효과와 패널 로짓 모형으로 추정하는 것이 바람직한 것으로 나타났다. 또한 고정효과와 확률효과 중 어떠한 모형이 바람직한지 판단하기 위해 Hausman 검정을 실행하였다. 검정통계량 값이 1% 유의 수준에서 확률효과 모형을 지지하는 것으로 나타나 $((\chi^2(6)=2.71, p=0.910)$ 본 모형에서는 확률효과 로짓 모형으로 추정하도록 한다.

패널 로짓 모형과 음이항 모형의 분석 결과를 살펴보도록 한다(Table 6). 앞서 언급한 바와 같이 출연(연) 기관의 2006년도부터 2010년의 자료는 매우 제한적이다. 따라서 본 연구는 측정 가능한 자료를 중심으로 연도별로 크게 두 가지 모델을 제시하였다.

<Model 1>은 2006년도부터 2015년도까지의 23개의 모든 출연(연)기관들의 예산, 연구인력, 논문, 특히, 지역 위치에 대한 자료를 바탕으로 확률효과 로짓모형과 음이항 모형으로 추정한 결과이다. 연구소기업이 시행된 지 지난 10년 동안 두 모형 모두 출연(연) 기관 중 연구인력 규모와 특히 출원 수가 많을수록, 그리고 대전 연구개발 특구에 위치해 있는 지역일수록 연구소기업을 설립할 확률과 연구소기업 숫자도 많은 것으로 나타났다. 조직적

Table 5. Descriptive statistics and correlation matrix

	Mean	S.D.	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1. Spin-offs	0.11	0.32	1.00								
2. Number of spin-offs	0.23	0.91	0.70*	1.00							
3. Budget	6.17	0.39	-0.18*	-0.15*	1.00						
4. Researcher	5.47	0.73	0.42*	0.48*	-0.26*	1.00					
5. Publication	0.53	0.40	-0.02	-0.15*	0.15*	-0.25*	1.00				
6. Patent	1.76	1.33	0.35*	0.44*	-0.28*	0.42*	0.04	1.00			
7. Collaboration	0.19	0.13	0.30*	0.34*	-0.17	0.42*	-0.27*	0.54*	1.00		
8. Stage	0.29	0.22	0.07	0.08	0.09	-0.23*	0.39*	0.07	-0.12	1.00	
9. TLO	8.94	8.52	0.48*	0.71*	0.22*	0.69*	-0.10	0.51*	0.44*	0.02	1.00
10. Region	0.69	0.46	0.21*	0.15*	0.02	-0.02	0.07	-0.20*	-0.37*	0.12	-0.07

*p<0.05

Table 6. Estimation results

	Model 1(2006~2015)		Model 2(2011~2015)	
	Random effect panel logit	Random effect negative binomial	Random effect panel logit	Random effect negative binomial
Budget	-0.937 (0.797)	-0.249 (0.591)	0.201 (1.951)	0.344 (1.343)
Researcher	1.576*** (0.421)	1.467*** (0.333)	2.573** (1.220)	1.182** (0.596)
Publication	1.077* (0.654)	0.507 (0.630)	-2.660 (1.809)	-2.876** (1.439)
Patent	1.110** (0.517)	0.584* (0.299)	0.173 (0.448)	-0.021 (0.191)
Collaboration			3.448 (4.036)	-1.030 (2.207)
Stage			5.470** (2.624)	4.660** (2.087)
TLO			-0.060 (0.079)	0.039* (0.023)
Region	2.588** (1.069)	2.243** (1.032)		
Constant	-9.033 (6.137)	-10.474* (4.795)	-20.406 (15.266)	-10.933 (10.617)
Observation	230	230	115	115
Log likelihood	-53.486	-81.335	-25.304	-41.398
χ^2	30.35	97.39	12.84	77.08
pvalue	0.000	0.000	0.076	0.000

Notes: (1) *, **, and *** represent significant levels of 10, 5, and 1% respectively. (2) Standard errors are in parentheses.

특성 관점에서 연구원 당 예산 규모보다는 연구원 숫자가 중요한 것으로 판단된다. 또한 연구역량 측면에서는 학술적 논문성과 보다 특허 출원이 연구소기업 설립 가능성과 개수에 더 유의미한 영향력을 끼치는 것을 확인할 수 있다. 마지막으로 지역더미의 계수는 다른 변수들과 비교해 보았을 경우 월등히 높다. 이는 연구소기업제도의 도입부터 대덕 연구개발특구단지를 중심으로 추진되어온 이유도 있으나, 해당 연구개발특구 내에 존재하는 지리적 장점, 예컨대 지리적 근접성으로 인한 면대면 접촉의 긍정적 외부성과 같은 특성이 연구소기업 창출에 많은 영향을 미칠 수 있음을 시사하고 있다.

<Model 2>는 2011년부터 2015년까지의 기간 동안 연구소기업을 창출해내는 출연(연)기관들의 특성에 대해 나타내고 있다. 앞서 언급한 바와 같이 2011년도부터는 이용가능한 자료가 많아 변수를 추가하여 측정하였다. 확률 패널 로짓모형과 음이항 측정 결과, 두 종속변수에 확률적으로 유의미한 영향력을 공통적으로 끼치는 변수들은 연구 인력의 규모와 개발단계의 집중도이다. 따라서 출연(연) 기관 중 많은 인적 자원을 보유한 기관과 개발단계에 많은 투자 비중을 두고 있는 기관일수록 연구소 기업을 설립할 확률과 연구소 기업 개수가 많다고 할 수 있다. 연구인력 및 개발단계의 집중도를 제외한 나머지 변수 중에서는 기술사업화의 인력규모가 연구소기업의 숫자에 통계적으로 유의미한 계수를 나타내고 있다.

이는 연구소기업을 통한 공공 R&D 연구의 기술사업화를 확대하기 위해서는 해당 분야의 인력들을 확충해야 할 필요성이 있음을 보여주고 있다.

또한 예상과 달리 논문 게재 및 특허 출원과 같은 연구역량은 최근 5년 간 연구소기업의 설립과 숫자에 긍정적인 영향력을 끼치고 있다고 보기 어렵다. 특허 연구인력 당 논문 수가 많은 기관일수록 오히려 연구소기업 설립에 소극적인 것으로 나타났다. 이는 논문 및 특허와 같은 양적 연구 성과들이 시장 가치를 지닌 경제적 지식으로 변환되는 과정에 여러 가지 현실적 또는 제도적 어려움이 존재한다고 해석할 수 있다.

연구 결과를 종합해보면, 2006년 연구소기업 제도 실시 이후 과학기술계 출연(연) 기관 중 연구인력, 특허 출원, 기관의 지리적 위치 등이 연구소기업의 설립과 숫자에 긍정적인 영향을 미친다고 할 수 있다. 한편, 출연(연) 기관의 기술요소와 기술사업화 담당 인력규모를 분석에 포함할 경우, 최근 5년간 정부 출연 기관의 연구 인력 규모와 개발단계 기술에 집중도가 높을수록 연구소기업을 설립할 가능성과 숫자가 높은 것으로 나타났다. 또한 연구소기업은 새로운 지식이나 기술을 만들어낼 수 있는 역량 및 지식의 보유량에 비례하여 증가하지 않는다는 것을 확인할 수 있다. 오히려 지식과 기술을 다수 보유하는 것보다, 이러한 기술의 경제적 가치를 상업적으로 활용할 수 있는 TLO 조직의 규모와 역량이 더 많은 연구

소기업을 설립할 수 있음을 시사하고 있다.

5. 결론

본 연구는 공공연구기관의 기술을 직접 사업화하기 위한 목적으로 실시되고 있는 연구소기업을 중심으로 정부 출연(연)의 어떠한 특성이 창업에 영향을 미치는지 살펴보았다. 지금까지 공공연구기관의 기술사업화에 관한 선행 연구는 대학·전문원·출연연 등의 서로 다른 기관 특성을 고려하지 않고 영향요인을 측정해 온 경향이 강하다. 이러한 점에서 본 연구는 기관 유형별로 기술 사업화의 추진 목적과 방식에 차이가 존재한다는 점을 가정하여 23개 과학기술계 출연(연)의 연구소기업 설립을 중심으로 기관의 특성을 살펴보고자 하였다.

분석 결과 연구소기업 제도가 실시된 2006년 이후 2015년까지 연구인력, 특허 출원, 기관의 지리적 위치 등이 연구소기업의 설립과 숫자에 긍정적인 영향을 미친 것을 확인할 수 있었다. 기술단계 및 기술이전 전담조직의 규모를 고려한 2011년도부터는 연구 인력 규모와 개발단계 기술에 집중하는 기관일수록 연구소기업을 설립할 확률과 개수가 더 많은 것으로 나타났다.

이를 토대로 제시할 수 있는 정책적 시사점은 다음과 같다. 첫째, 공공 R&D 투자 및 활동의 중간 성과라고 할 수 있는 특허 및 학술논문 등에 대한 상업적 가치를 증대시키는 방안이 필요하다. 이는 최근 5년 동안 연구소기업의 설립에 연구성과물들이 긍정적인 영향력을 미치고 있지 못하다는 점에 기인한다. 따라서 기술이전 전담조직에서 기관의 보유 특허 중 잠재적인 경제적 가치를 지니고 있는 기술들을 적극적으로 발굴하려는 노력이 절실히 요구된다고 할 수 있다. 둘째, 산업·출연(연), 대학·출연(연)의 협력 연구의 중요성을 강조하여 기술창업에 있어서 시너지 효과를 발휘하는 것이 바람직하다. 협력 연구를 진행할 경우 공동연구자로부터 다양한 지식들과 경험들을 습득할 수 있기 때문에 그만큼 기술의 경제적 가치를 발견할 가능성이 높아진다고 볼 수 있다. 본 연구의 결과에서는 협력 연구 비율이 유의미하지 않게 나왔으나, 연구소기업의 설립 유형 상 이미 존재하고 있는 기업과의 기술이전 및 네트워크를 통한 연구소기업 설립 역시 가능하므로 외부 기관과의 적극적인 기술 협력 연구를 진행할 수 있는 제도적 뒷받침이 필요하다고

보인다.

본 연구는 정부 출연(연)의 기관특성들이 연구소기업 설립에 어떠한 영향을 미치는지 살펴보고자 하였으나 몇 가지 한계점이 존재한다. 우선 자료상의 한계로 선행연구에서 제시한 모든 변수들을 고려하는데 현실적인 어려움이 있었다. 또한 최근 연구소기업이 바람직한 사업화 모델로 각광을 받고 있으나, 이들 기업을 설립하는 것이 상으로 중요한 것이 바로 기업의 성장률과 경제적 기여도라고 할 수 있다. 출연(연)이 세운 연구소기업은 기술창업이기 때문에 다른 일반 창업보다 경쟁력이 존재할 수는 있지만, 과연 연구소기업이 실질적인 경제적 파급효과를 미치는지에 대해서는 다루지 못하였다.

이상의 한계점에도 불구하고, 본 연구는 기술사업화의 효과적인 대안으로서 제시되는 연구소기업과 정부출연기관들의 특성 간의 관계를 다루었다는 점에서 의의를 지닌다. 특히 지금까지 기술사업화는 특허, 기술료, 기술이전 건수와 같은 항목으로 측정되어 왔으나, 사업화 단계의 가장 마지막 단계로서의 창업을 다루었다는 점에서 공공연구기관의 기술사업화와 관련한 연구들과 그 결과를 비교분석하는데 유용하다 할 것이다.

References

- [1] Ministry of Science, ICT and Future Planning. "The high growth of research institutes spin-offs" Available from: http://www.msip.go.kr/cms/www/news/news/report/_icsFiles/afidfile/2014/12/30/pdf. (Accessed on April, 14, 2016).
- [2] Y. J. Lee., S. W. Kim. Strategies for increasing university and GRI commercialization. STEPI Insight (123), pp. 1-34, 2013.
- [3] Y. S. Yang., J. I. Choi. The Effective Technology Commercialization of Government Research Institutes: Focus Daedeok Innopolis Research Company. Journal of academia-industrial technology, 11(1), pp. 287-294, 2010.
DOI: <http://dx.doi.org/10.5762/KAIS.2010.11.1.287>
- [4] J. O. Park., S. J. Yoon., B. S. Park. Commercialization success factors of transfer technology from public R&D and enhancing performance. Journal of Korea Technology Innovation Society, 18(1), pp. 28-48, 2015.
- [5] S. J. Son., Y. J. Lee., S. I. Jung., C. Y., I. (Recommendation for promoting technology commercialization. Science and Technology Policy Institute, 2009.
- [6] B. C. Ku. Derivation and empirical analysis of critical factors that facilitate technology transfer and commercialization of research outcome. Asia-Pacific

- Journal of Business Venturing and Entrepreneurship, 9(5), pp. 69-81, 2014.
- [7] B. S., Kim., B. J. Gil., D. D., Jung., S. T. Kim., E. Y., Choi., S. Y., Lee. Categorization of Public R&D technology transfer KISTEP, 2010.
- [8] S. W. Kim. Alternatives of fostering public R&D spin-offs, STEPI Insight, 162, pp. 5-25, 2015.
- [9] Innopolis Foundation. The Innopolis. 2015.
- [10] M. S. Kim., S. M., Yeon., J. S. Kim., B. H. Lee. Analysis of factors influencing the performance of technology transfer on national R&D by research actors. The Korea Contents Society. 15(11), pp. 559-570, 2015. DOI: <http://dx.doi.org/10.5392/JKCA.2015.15.11.559>
- [11] B. K. Kim., H. J. Cho., J. Y. O. A study on the technology commercialization process and performance of public research institutes in Korea using the structural equation model. Journal of Korea Technology Innovation Society, 14(3), pp. 552-577, 2011.
- [12] Y. J. Lee. Strategies for promoting public R&D technology transfer. STEPI Working Paper pp. 1-20, 2008.
- [13] M. S. Lee., T. H. Lee., J. S. Kim. An analysis on the important weight of evaluation items in technology transfer using AHP. Journal of academia-industrial technology, 11(8), pp. 2758-2765, 2010. DOI: <http://dx.doi.org/10.5762/KAIS.2010.11.8.2758>
- [14] I. S. Min., P. S. Choi. STATA Panel data analysis. The Korean Association of STATA, 2013.

정혜진(Hye-Jin Jung)

[정회원]



- 2009년 8월 : 성균관대학교 국정관리대학원(행정학석사)
- 2015년 12월 : Cleveland State University, OH, USA(도시행정학박사)
- 2016년 4월 ~ 현재 : 한국기술교육대학교 기술혁신경영연구소 연구교수

<관심분야>

기업가정신, 중소기업 혁신, 지역경제