

제도론 관점에서 공공기술기반 창업에 영향을 미치는 요인에 관한 연구

임인종¹⁾, 이정환^{2)*}, 손호성³⁾

1) 한국전자기술연구원, 2) 명지대학교, 3) 부경대학교

A Study on the Factors Influencing Research-based Spin-Off from the Perspective of Institutional Theory

In Jong Lim¹⁾, Jeong Hwan Lee^{2)*}, Ho Sung Son³⁾

1) Korea Electronics Technology Institute, 2) Myongji University, 3) Pukyong National University

Abstract : The spin-off where the principal technology developers take the lead in the active and initiative pursuit of the commercialization of technologies is increasingly drawing attention, breaking away from the traditional means through the technology transfer or licensing of the public technologies created by the developers. This study aimed to determine the reasons for such differences from the perspective of the institutional theory. The results show that only the start-up support system, profit distribution system for researchers, degree of participation in the technology marketing, entrepreneurship of researchers, the use of start-up systems affected the number of start-ups of spin-off companies. Furthermore, an analysis of success factors and a study on the exploration of success paths for the RSOs will also be required

Key Words : Research-Based Spin-Off, Institutional Theory, Public Research Institute, Commercialization of Technology, Spin-Off

Received: January 2, 2023 / **Revised:** April 3, 2023 / **Accepted:** April 13, 2023

* 교신저자: Jeong Hwan Lee / Myongji University / tankee@mju.ac.kr

This is an Open-Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License(<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/3.0>) which permits unrestricted non-commercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited

1. 서론

전세계적으로 지식 및 기술의 재결합과 새로운 지식과 기술의 창출, 확산, 활용이 국가 경쟁력 제고에 영향을 미치는 지식기반사회로 전환되고 있다. 주요 선진국들은 국가의 생존전략으로서 지식과 기술을 기반으로 한 기업가 정신(entrepreneurship)과 창업활성화를 통한 미래 성장 동력의 확보에 노력을 하고 있다. 이러한 노력은 민간뿐 아니라 공공분야에서도 적극적으로 이뤄지고 있다.

과거 공공연구기관(public research institutes)은 전유성이 낮은 기초과학 연구와 국가차원의 사회기반구축 및 국민 서비스를 목적으로 하는 연구에 중점을 두어왔다(Limoges et al., 1994).

최근에는 이들이 창출한 공공기술이 기술이전이나 라이선싱 등 전통적인 방식에서 벗어나 기술개발 주체가 중심이 되어 능동적이고 적극적으로 기술사업화를 추진하는 스피노프(spino-off)가 더욱 주목을 받고 있는 추세이다(Larsen, 2011)

1980년대 이후 미국과 유럽 등 선진국에서는 과학기술 지식에 기반한 기술창업의 촉진을 위한 국가차원의 노력을 추진하였다. 대표적으로 미국은 Bayh-Dole act(1980) 제정을 통해 대학 및 공공연구소의 기술이전 및 사업화를 촉진시키는 제도적 기반을 마련하였다.

대한민국도 2000년 기술이전촉진법을 제정을 통해 공공연구기관이 국가의 경제성장과 기술혁신을 창출하는 관점에서 보다 적극적인 역할을 수행토록 하고 있으나 사업화 성과는 낮은 실정이다.

구체적으로 살펴보면 기술사업화 성과인 공공기술기반 창업건수는 '16년 225건, '17년 299건, '18년 259건, '19년 271건으로 300건 이하이다(기술이전·사업화 실태조사, 각년도).

그리고 공공연구기관의 연구개발비, 연구인력 등 기술창업을 위한 환경은 세계 최고 수준이나 R&D 사업화 성공률은 20%로 영국(70.7%), 미국(54.1%)로 저조한 실정이다(KBS NEWS, 2019).

본 연구에서는 이러한 차이가 발생하는 이유를

제도론 관점에서 규명코자 하였다.

제도론 관점의 기존 연구들은 공공연구기관의 사업화에 대한 정책, 절차, 관행 등 연구기관을 중심으로 RSO(Research-based Spin-Off)의 창출 및 성과창출요인을 분석하였다(Lindelof and Lofsten, 2004; Link and Scott, 2004; Clarysse et al., 2005; O'Shea et al., 2007).

선행연구들을 분석한 결과, 다음과 같은 연구문제를 도출하였다.

첫째, RSO의 성과를 개별적인 제도변수로 측정하지 않고 통합적 관점프레임워크 구조를 토대로 분석했을 때의 효과성은 어떠한가?

공공연구기관은 주로 정부예산을 연구개발 자금으로 하고 공공에 의한 소유와 통제가 이루어지며 연구 결과물의 이전과 확산을 주목적으로 하는 특성이 있다(Senker et al., 1999). 대부분의 연구에서는 인센티브, 위치, 특허, TLO(Technology License Office)조직 등 일반적인 항목에 대해 개별적으로 살펴보고 있었다.

본 연구에서는 기존 제도관련 변수들은 물론 새로운 변수를 포함한 통합적 프레임워크를 '제도적 간극(institutional gap)'이라 정의하고, 제도의 존재(exit), 인식(recognition), 활용(application)의 단계별로 구분하여 살펴보았다.

둘째, 공공연구기관이 스피노프를 추진하는 과정에서 제도적 간극의 존재여부와 단계별 영향요인은 무엇인가?

우선 공공연구기관이 스피노프를 설립하는 과정에서 제도가 조직전체에 받아들이는 제도의 동형화(isomorphism)과정 중 제도적 간극이 존재하는지를 파악하고자 하였다.

셋째, 제도적 간극을 채워 RSO를 활성화시키기 위한 방안은 무엇인가?

RSO를 활성화하기 위한 제도설계(institutional design)의 측면에서 발생한 간극을 메꾸고 RSO를 활성화시킬 수 있는 투입요소를 도출하고자 한다.

2. 이론적 배경

2.1 Research based Spin-Off의 개념적 이해

스핀오프의 사전적 의미는 ‘원심력으로 분리하다’, ‘파생되다’로 1940년 미국에서 사용되기 시작했다(양현봉·박중복, 2021)

최근 RSO는 교수나 연구원의 연구개발 성과를 시장으로 확산시키는 핵심적인 기술사업화 메커니즘의 하나로 주목받고 있다.

이러한 RSO에 대한 정의를 살펴보면, Clarysse et al.(2005)은 공공연구기관의 직원에 의해 창업된 벤처기업으로서 신기술에 기반한 기술집약적 벤처기업이라고 했다. Klofsten and Jones-Evans(2000)는 연구기관에서 발전된 지식, 기술, 연구결과를 상업적으로 활용하기 위하여 창출된 신기업으로 정의하였다. De Cleyn and Braet(2007)는 모태조직으로부터 이전되거나 이차적으로 한 명 또는 그 이상의 개인에 의해 설립되고, 어떤 유형의 지식을 활용하고, 모태조직을 기반으로 신기업에 이전되는 새로운 법적실체(기업)라고 정의했다.

이를 바탕으로, 본 연구에서는 OECD(1999)가 RSO는 연구중심 공공기관에서 연구개발한 기술이나 지식 또는 연구결과를 해당 공공기관 출신자(연구원, 교수, 졸업생 등)가 이전(라이선싱, 지분투자 등)을 받아서 이를 상업화하기 위하여 독립적으로 설립한 기업이라고 정의한 것을 준용한다.

이러한 RSO의 특성은 크게 3가지로 살펴볼 수 있다(Klofsten and Jones-Evans, 2000; Sven De Cleyn and Johan Braet, 2007).

첫째, RSO는 연구기관의 연장물이나 통제된 보조기구가 아닌 수익활동을 추구하는 자율적인 구조를 지닌 명백한 법적 지위를 부여받은 신기업이다. 그러므로 법적 지위나 형태를 변화시키는 기존 회사는 RSO에 해당되지 않는다.

둘째, RSO는 대학교, 정부출연연구소, 기타 연구기관 등 연구지향적 모태조직(research-oriented parent organizations)으로부터 창출되었다. 또한

중종 직원들은 새로운 벤처를 창출하기 위해 모태조직을 떠나기도 한다(Goldfarb and Henrekson, 2003).

셋째, RSO는 학문적 활동에 의해 생산되는 지식이나 기술을 활용한다. 여기에는 특허, 제품혁신, 과정혁신 또는 과학적, 기술적, 시장적 노후가 이전될 수 있는 지식이나 기술의 범주에 포함된다(Trott, 1998).

이러한 RSO의 기대효과에 대해 많은 연구가 수행되었으며, 구체적으로 살펴보면 경제활동 활성화, 새로운 일자리 창출, 매출 증대(Walter et al., 2006), 산업계와 과학분야의 밀접한 교류(Goldfarb and Henrekson, 2003; Debackere and Veugelers, 2005), 지역경제 발전(Nicolaou and Birley, 2003a), 모태기관의 수익 창출(Bray and Lee, 2000), 시장에 새로운 제품 출시 지원 등에 효과가 있는 것으로 입증되었다.

2.2 제도론 관점에서 바라본 RSO

제도는 각 사회조직들간에 형성된 문제해결의 틀로 조직특성, 규범, 가치, 문제해결방식을 포함한다(Ostrom, 1990). 이러한 제도는 다양한 수준에서 적용되고, 그 구성요소들은 문화, 체계, 공식조직에 의해 운반 및 체화되어 있다(Scott and Meyer, 1994).

이렇게 형성된 제도적 규범들은 조직의 행동과 특성에 영향을 미친다(Meyer, 1977). 제도적 환경에서 형성된 규범들은 규칙과 같은 위치에 있게 되며 이러한 제도적 환경의 영향을 받는 조직들은 생존을 위해 제도적 규범을 받아들여야 한다.

Selznick(1949)는 대부분의 조직이 자신의 생존을 위해 내외의 조건에 적응하여 가는 과정에서 하나의 특징 구조를 자연적으로 형성하는 것을 '제도화(institutionalization)'라고 정의하였다. 제도화는 특정의 구조와 행위, 절차 등이 발생하여 그것이 하나의 제도로서 안정화되는 과정을 의미한다.

제도론의 핵심은 특정 사회에 구축된 시스템 내의 규범, 가치관, 믿음, 정의와 관련하여 특정 기업

의 행동이 바람직하고, 올바르고, 적절한지를 판단할 수 있어야 한다는 것이다. 그리고 기업은 일반적인 인식이나 가정, 즉 환경적 합법성을 성취 및 유지해야 한다(Suchman, 1995).

즉, 제도론에서는 생존을 위해서 기업은 주변 환경 내에 존재하는 규칙과 신념체계를 반드시 순응할 것을 요구한다. 그 결과, 동일한 환경을 공유하는 기업들은 동일한 관행과 전략을 선택하게 되며, 서로가 상호 동형적으로 변하게 된다(DiMaggio and Powell, 1983). 조직은 제도적 동형화(institutional isomorphism)를 통해서 정당성을 얻게 되고, 그 정당성은 조직들이 제도적 환경에서 필요한 자원을 획득하는 데 필수적인 부분이 된다.

결국 필요한 자원을 획득하게 된 조직은 다른 조직들보다 높은 성과를 유지하게 된다(Deepphouse, 1996).

조직 특성상 일반 기업보다 제도적 규범을 준수하는 경향이 높은 공공연구기관의 상업적 성과, 즉 연구결과물을 활용한 스피노프의 창업에 있어 제도의 영향력은 높을 것으로 예상된다.

2.3 RSO에서 제도적 간극의 개념 정의

제도론에 의하면 제도적 환경에는 규범화된 업무양식이나 과정이 존재하며, 조직원 모두가 그것들을 정당하다고 인식하고 받아들이고 정해진 제도에 따라 활동해야 한다.

본 연구에서는 이러한 제도론적 관점에서 공공연구기관의 스피노프와 관련하여 만들어진 제도를 조직들이 인식하고 업무에 활용하는 단계별로 스피노프에 어떠한 영향을 미치는가를 파악하기 위해 제도적 간극이라는 새로운 개념을 제시하고자 한다.

제도적 간극은 제도가 생성(존재)되어 조직원들이 제도를 인식하고 업무에 활용하는 일련의 과정속에서 각 단계에서 단계사이에 발생하는 차이(간극)를 의미한다.

첫째, 제도의 존재단계에서는 조직원에게 영향을 미치는 제도 자체의 존재 여부를 살펴본다.

제도는 크게 상향식(bottom-up)과 하향식

(top-down) 설계과정을 거쳐 생성된다고 할 수 있다. 우선 상향식 방식으로 경영자, 관리자, 이해관계 집단은 그들의 이익을 위해 가장 효율적인 구조나 운영방식을 선택하여 제도를 창조한다고 본다(Moe, 1990). 하향식 방식은 기존의 제도적 환경에서 당연시되는 제도가 조직에 도입된다고 본다(Dimaggio and Powell, 1983).

둘째, 제도의 인식 단계에서는 조직원들이 존재하는 제도에 대해 동형화 압력의 영향을 받으며 제도를 인식하게 된다.

DiMaggio and Powell(1983)은 이러한 동형화 과정을 다음 세 가지 형태로 구분하였다. 먼저, 강제적 동형화로 법규에 의해 강제적으로 조직들이 제도적 규범을 받아들이거나 다른 조직에 예속됨으로써 다른 조직에 의해 강제적으로 규범을 받아들이는 것이다. 다음으로 모방적 동형화로 아직 동형화가 되지 않은 조직들이 제도적 규범을 받아들인 다른 조직들을 모방함으로써 제도적 환경에서의 동형화가 이루어지는 것이다. 마지막으로 규범적 동형화로 전문화에 의해서 제도적 규범을 받아들이는 것으로 주로 공인된 교육기의 교육이나 전문가 사회 등이 중요한 역할을 한다.

셋째, 제도의 활용단계는 조직원들이 인식하고 정당하다고 받아들인 제도를 실질적으로 활용하고 확산시키는가에 대한 것이다.

의사결정의 주체는 의사결정에 앞서 여러 다양한 제도에 의해 가해지는 압력의 결과로 무엇이 적절한 것이고 근본적으로 의미있는 행위인가에 대한 공통된 이해를 얻게 된다(Davis et al, 2000). 이러한 이해를 토대로 동일한 제도적 환경에 속하는 개인은 유사한 문제에 직면했을 때, 새로운 해결책을 모색하기 보다는 이미 효과적으로 검증된 정당화된 해결책을 활용할 것이다. 그리고 조직차원에서 이러한 제도적 해결책의 유형화와 이론화에 많은 시간과 노력을 투자하면서 해당 제도가 확산된다.

3. 연구가설

3.1 존재

제도가 어떠한 형태로 존재하는가는 제도적 환경의 특성에 따라 결정된다. 모든 조직은 정도의 차이가 있을 뿐이지 특정 제도적 환경의 영향을 받는다. 제도적 환경에서는 규범화된 사회적 질서 혹은 양식 즉 제도적 규범이 형성된다. 제도적 환경의 영향을 받는다는 것은 그 환경이 제도적 규범의 영향을 받는다는 것을 의미한다(Toblert, 1983).

제도는 어떤 집합적인 목적을 달성하기 위한 노력의 산물이기도 하지만 분배적 이익을 추구하는 갈등과정의 부산물이기도 하다. 따라서 스피노프에 대한 정책이 스피노프 생성에 중요한 역할을 할 수 있다(Muscio et al., 2016). 스피노프에 대한 정책은 조직의 프로세스와 규칙을 통해서 이루어진다. 조직의 프로세스와 규칙은 정책을 추진하기 위한 중요한 자원으로 여겨질 수 있다(Barney, 1991).

Fini et al.(2011)의 연구결과에 따르면, 대학의 창업 규정 및 특허 규정이 창업 성과에 긍정적인 영향을 주는 것으로 나타났다. 창업지원제도는 해당 기관의 연구 결과물을 사업화할 수 있도록 도와주는 내부적인 시스템과 프로세스이다. 이러한 제도가 조직에 존재한다면 조직원의 기업가 정신을 고취하기 용이하다. 그러므로 연구기관은 스피노프를 활성화하기 위해 조직원들의 창업을 지원해주는 공식적인 제도를 준비한다.

보상시스템 또한 사회나 조직이 요구하는 주요 제도 중 하나이다. 조직이 성과를 창출하기 위해서는 평가제도나 보상제도가 구축되도록 사회·조직적 압력을 받을 수 있고 이들의 구축은 정당성의 기반이 된다.

Siegel et al.(2003), Phan et al.(2006) 등의 연구에서 인센티브 제도가 기술사업화에 긍정적 영향을 미치는 것으로 나타났다. 또한 기술사업화 참여 인력에게 보상이나 유인책이 주어지는 경우 자발적 기술사업화 활동의 동기부여가 된다고 하였다

(Phan et al., 2006). Locket and Wright(2005)는 연구자에 대한 기술료 수입 비율과 기업 창업 간에는 양의 관계가 있다고 분석하였다. 그런 이유로 연구기관에서 제공 가능한 보상시스템인 TLO 인센티브와 높은 연구자 수익배분율은 스피노프 기업의 활성화에 긍정적인 영향을 미칠 것으로 예상된다.

이러한 근거를 토대로 다음과 같은 가설을 수립하였다.

- (가설 1) 창업지원제도의 존재는 창업건수에 정(+)의 효과를 미칠 것이다.
- (가설 2) TLO 인센티브제도의 존재는 창업건수에 정(+)의 효과를 미칠 것이다.
- (가설 3) 연구자 수익배분비율이 높으면 창업건수에 정(+)의 효과를 미칠 것이다.

3.2 인식

제도는 단기간에 변화가 나타나는 것이 아니고 장기간 환경과의 관계를 통해 학습되고 형성되는 체계로 인식된다. 이렇게 조직에서 인식된 제도들은 일상적인 업무수행 활동으로 통합 및 정착되어 일상화(Berger and Luckman, 1996)됨으로써 제도의 공유활동은 더욱 활성화되고 정착되어간다.

스피노프관련 제도들에 대한 인식이 확산될수록 조직원들의 관심과 참여의지는 높아지고 이는 연구자들의 창업활동을 활발하게 해줄 것이다.

기술마케팅은 공공연구기관의 연구개발을 통해 산출된 기술(연구결과물)을 기술수요자(대기업, 중소·벤처기업 등)에게 이전하여 사업화를 하기 위해 TLO가 계획·수행하는 마케팅 활동이다. Roessner et al(1993)은 기술사업화에 있어 기술과 관련된 상호작용이 중요하며, 공공연구기관에 의한 정보배포, 기술상담, 워크숍, 세미나 등 활동의 중요성을 강조하였다.

또한 지적자원(기술, 지식, 노하우, 스킬)의 지속적인 습득능력(Teece et al., 1997)은 기업의 경쟁우위를 창출하는 요인으로 간주되고 있다. 이는 기업의 경쟁우위를 유지시켜주는 중요한 요인이기도

한 만큼 조직내부의 학습역량을 향상시키기 위한 교육 프로그램의 중요성이 강조되고 있다. Phan et al.(2006)은 대학의 기술사업화 효과성을 향상시키기 위해서는 연구원 대상의 교육훈련이 긍정적인 요인으로 작용한다고 하였다.

기업가정신은 현재 보유하고 있는 자원이나 능력 등에 구애 받지 않고 기회를 포착하고 추구하는 사고방식 및 행동양식을 의미한다.

최근 공공연구기관이 주체가 되는 기술사업화 활동 촉진의 일환으로 기업가적인 문화를 고취하고 있다. Clarysse et al.(2011)의 연구에서 이러한 기업가적 지향성은 창업활동에 유의미한 영향을 미치는 것으로 파악된 만큼 본 연구에서는 다음과 같은 가설을 수립하였다.

- (가설 4) 기술마케팅 참여도가 높을수록 창업건수에 정(+)의 효과를 미칠 것이다.
- (가설 5) 창업교육 참여도가 높을수록 창업건수에 정(+)의 효과를 미칠 것이다.
- (가설 6) 연구자 기업가정신이 높을수록 창업건수에 정(+)의 효과를 미칠 것이다.

3.3 활용

Zahra George(2002)는 흡수역량(absorptive capability)을 기업이 가치창출을 위해 필요한 지식을 획득(acquisition), 동화(assimilation), 변형(transformation), 활용(exploitation)하는 전략적 과정 또는 루틴이며, 변화와 유연성을 확보하려는 것으로 정의하였다. 특히 변형과 활용은 창조적인 활동으로 지식을 목적에 맞게 변형하고, 획득된 지식과 정보 등을 기존의 기업 내부 프로세스에 적합하게 적용하여 일상적으로 사용하는 단계라고 했다. 제도의 활용(application)도 흡수역량의 활용(exploitation)과 마찬가지로 지식, 경험, 정보, 네트워크 등을 제도에 적용하는 창조적 활동이라고 볼 수 있다.

불확실한 경영환경에서 기업의 지속적인 경쟁력

을 유지하기 위한 혁신 네트워크의 역할과 중요성이 강조되고 있다. 혁신 네트워크는 파트너로부터 새로운 지식을 획득하고, 파트너와 위험 및 불확실성을 공유하며, 조직 혁신에 대응하기 위한 효율적인 메커니즘을 제공한다(Rampersad et al., 2010). 기업은 경쟁우위 획득 및 유지를 위한 혁신에 필요한 모든 자원을 기업 내부 자원으로만 조달하는 것은 불가능하다. 이를 극복하기 위해 외부 네트워크 자원을 활용하는 방안에 대해 많은 노력을 하고 있다(Yu et al., 2014).

이러한 네트워크 자원은 크게 내부와 외부로 구분해 살펴 볼 수 있다. Santoro and Chakrabarti(2002)는 자유롭고 유연한 상호교류가 기술사업화를 촉진시키므로 관련 구성원들간 의사소통이 중요하다고 강조하였다. 또한 더불어 외부의 파트너·고객·전문가 등 다양한 기관들과의 대외협력활동과 긴밀한 대외협력 네트워크의 활용이 기술사업화의 성공에 매우 중요한 영향을 미친다고 하였다. 기술의 개발에는 다양한 이해관계자들의 다양한 의사결정과 이를 수행하기 위한 인력, 시간, 자본과 같은 자원이 소요된다(기완옥외, 2018).

RSO는 수행된 연구결과를 사업화하기 위해 만들어지고, 기술발전과 경제성장에 긍정적인 영향을 미치는 만큼 국가경제에 중요하다고 인식된다(Vincett, 2010). 정부는 공공연구기관에서 발생하는 연구결과를 기업으로 이전할 수 있도록 장려함으로써 과학자들을 지원하고 있다. 이러한 정부의 지원정책을 활용하는 것은 스피노프 창출에 많은 중요성을 지닌다.

이러한 근거를 토대로 다음과 같은 가설을 수립하였다.

- (가설 7) 내부조직간 교류가 많을수록 창업건수에 정(+)의 효과를 미칠 것이다.
- (가설 8) 외부기관 협업건수가 많을수록 창업건수에 정(+)의 효과를 미칠 것이다.
- (가설 9) 창업제도 활용을 많이 할수록 창업건수에 정(+)의 효과를 미칠 것이다.

4. 연구방법

4.1 변수측정

본 연구에서 활용한 데이터인 「기술이전·사업화 실태 조사」는 산업자원통상부에서 매년 대한민국 공공연구기관을 대상으로 조사하고 있는 자료이다. 해당 자료는 「기술의 이전 및 사업화 촉진에 관한 법률」에서 규정하는 공공연구기관을 대상으로 통계청승인통계에 의해 수행한 공식적 조사로 개별 연구자의 설문조사에 비해 신뢰성이 높으며, 우리나라 전체 공공기관을 전수 조사한 결과라 대표성 측면에서 분석 자료로서의 가치가 높다. 데이터 수집은 온라인조사시스템(<http://stat.kiat.or.kr>)을 이용한 입력 및 이메일, 팩스 등을 이용하여 조사지를 회수하는 방식을 사용하였다. 분석기간은 결측치가 가장 적은 2016년도 데이터를 활용하였으며, 총 300개 공공연구기관을 대상으로 한 조사에 279개 기관이 응답하여 93.0%의 응답률을 보였다.

본 연구의 종속변수는 음수값이 부재하고 가산자료에 적합한 분포함수를 가진 모형을 구축, 분석하는 것이 필요하다고 판단되어 확률분포함수에 근거한 비선형모형을 이용하는 음이항회귀분석(Negative Binomial Regression Analysis)을 활용하였다.

이를 통해 가산자료인 종속변수의 분포 특성과 종속변수와 독립변수간 관계 특성에 가장 적합한 모형을 찾아내고자 하였다.

4.2 변수측정

종속 변수는 공공연구기관에서 보유하고 있는 기술을 활용하여 공공연구기관 혹은 공공연구기관 근무자(교수, 연구자 등)가 직접 창업하는 건수를 측정하였다.

독립 변수는 제도적 간극을 단계별로 구분하여 존재, 인식, 활용으로 살펴보았다.

우선 존재의 세부항목으로는 창업지원제도, TLO 인센티브제도, 연구자 수익배분비율을 측정하였다.

그리고 인식은 기술마케팅 참여도, 창업교육 참여도, 연구자 기업가정신을 측정하였다

마지막으로 활용은 내부조직간 교류, 외부기관 협업, 창업제도 활용을 측정하였다.

통제 변수로는 연구기관에 근무 중인 연구인력수와 연구비 규모를 측정하였다.

이러한 변수들에 대한 조작적 정의를 정리하면 아래의 표와 같다.

<Table 1> Variable Description

구분	변수명	조작적 정의	
종속 변수	창업건수	연구기관의 보유기술을 활용하여 연구자 및 기관이 직접 창업한 건수	
	존재	창업지원 제도	연구자 창업을 지원하는 제도 유무
		TLO 인센티브 제도	기술사업화 시 TLO에 수익 배분하는 인센티브 제도 유무
연구자 수익배분		기술사업화 시 연구자의 기술료 수입 배분 비율(%)	
독립 변수	인식	기술 마케팅 참여도	기술이전설명회, 전시회, 박람회 등 기술마케팅 참여횟수
		창업교육 참여도	연구자의 기술사업화 및 창업교육 참여횟수
		연구자 기업가 정신	연구자의 기술사업화 및 창업에 대한 적극성
	활용	내부 조직간 교류	TLO부서와 연구부서간 정기적인 교류 유무
		창업제도 활용	정부, 유관기관 등의 창업관련 지원제도의 활용정도
		외부기관 협업	기술사업화관련 국내/외 기관, 기업 등과 MOU를 체결한 건수
통제 변수	연구인력 수	연구기관에 근무하는 연구직 인력수	
	연구비 규모	연구기관에서 수행하는 R&D 연구비 금액	

5. 분석결과

5.1 기초 통계량

전체 공공연구기관 300개를 대상으로 설문조사

를 수행한 결과, 응답한 279개 기관의 기초 통계량은 다음과 같다.

<Table 2> Basic Statistics

변수명	N	평균	표준 편차	최소 값	최대 값
창업건수	279	0.62	1.86	0	21
창업지원제도	279	0.39	0.49	0	1
TLO인센티브 제도	279	0.36	0.48	0	1
연구자 수익배분	279	42.00	30.46	0	100
기술마케팅 참여도	279	3.11	1.09	1	5
창업교육 참여도	279	3.02	1.07	1	5
연구자 기업가정신	279	2.62	1.01	1	5
내부조직간 교류	279	0.48	0.50	0	1
외부기관 협업	279	1.86	6.89	0	96
창업제도 활용	279	2.95	1.11	1	5

5.2. 상관관계 분석

상관관계 분석은 두 변수간에 얼마나 밀접한 선형관계를 가지고 있는지 분석하는 통계기법이다. 이를 통해 투입된 구성개념간의 상관관계 분석을 실시하여 측정차원간의 상관관계를 평가할 수 있다. 이러한 상관관계를 분석한 결과는 아래 표와 같다. 분

석결과를 보면 상관계수값이 연구자수익배분-외부기업협업변수(P-value:0.0537)를 제외하고 0.5이하로 나타나고 있어 변수 간 상관관계가 높지 않은 것으로 분석되었다. 그러므로 영향요인을 구분해 내기 위한 추정목적에 크게 훼손하지 않을 것으로 기대된다.

5.3. 회귀분석 결과

스핀오프기업 창업건수 영향요인에 관한 연구가 설을 검증하기 위해 음이항회귀분석을 실시하였으며, 그 결과는 아래와 같다.

우선 각각 요인들의 통합모형인 5와 더불어 개별적 요인의 특성을 상세하게 살펴볼 수 있도록 모형 1, 2, 3, 4로 개별모형을 구성하였다.

통합모형 5이외에 모형 1, 2, 3, 4는 창업건수를 종속변수로 하고 있으며 연구인력수와 연구비 규모를 통제변수로 포함하고 있다. 통제변수를 제외하면 모형 2는 존재요인들만을, 모형 3은 인식요인들만을, 모형 4는 활용요인만을 독립변수로 포함하여 창업건수에 대한 설명력을 보여주고 있다.

모형의 적합성을 판단하기 위해 Wald의 Chi-square 검정통계량을 이용하였으며, 각각의 모형이 충분한 설명력을 갖추고 있는 것으로 파악되었다.

개별 독립변수들이 창업건수에 미치는 영향을 알

<Table 3> Correlation Analysis Result

변수명	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1.창업건수	1.00											
2.창업지원제도	0.34	1.00										
3.TLO인센티브제도	0.21	0.50	1.00									
4.연구자 수익배분	0.20	0.44	0.37	1.00								
5.기술마케팅참여도	0.18	0.38	0.35	0.21	1.00							
6.창업교육 참여도	0.23	0.42	0.33	0.25	0.86	1.00						
7.연구자 기업가정신	0.24	0.37	0.20	0.21	0.62	0.69	1.00					
8.내부조직 간교류	0.23	0.56	0.43	0.32	0.43	0.47	0.33	1.00				
9.외부기업 협업	0.19	0.23	0.15	0.11	0.22	0.23	0.23	0.21	1.00			
10.창업제도 활용	0.24	0.36	0.30	0.23	0.72	0.74	0.66	0.40	0.24	1.00		
11.연구 인력수	0.42	0.41	0.38	0.37	0.30	0.33	0.25	0.41	0.38	0.30	1.00	
12.연구비 규모	0.61	0.40	0.38	0.22	0.31	0.36	0.22	0.36	0.28	0.32	0.65	1.00

*P<0.1, **P<0.05, ***P<0.01

기 위해 우선 모형 2를 보면, 존재요인 중 창업지원 제도와 연구자 수익배분제도는 유의수준 1%에서 창업건수에 정(+)의 영향을 미치는데 반해, TLO 인센티브제도는 영향력이 없는 것으로 나타났다.

모형 3에서는 인식요인 중 연구자 기업가정신은 유의수준 1%에서 창업건수에 정(+)의 영향을 미치는데 반해, 기술마케팅과 창업교육 참여도는 유의성을 찾을 수 없었다.

모형 4에서는 창업제도 활용만이 유의수준 10%에서 창업에 정(+)의 영향을 미치는 것으로 나타났다.

통합모형인 5에서는 창업지원제도와 연구자 수익배분제도가 유의수준 1%, 연구자 기업가정신이 유의수준 5%에서 각각 영향을 미치는 것으로 나타났다.

종합하여 보면 창업지원제도, 연구자 수익배분제도, 연구자 기업가 정신, 창업제도 활용만이 스펀오프 기업의 창업건수에 영향을 미침을 알 수 있었다.

<Table 5> Hypothesis Test Result

구분	조작적 정의	채택 여부
가설 1	창업지원제도의 존재는 창업건수에 정(+)의 효과를 미칠 것이다.	채택
가설 2	TLO 인센티브제도의 존재는 창업건수에 정(+)의 효과를 미칠 것이다.	기각
가설 3	연구자 수익배분비율이 높으면 창업건수에 정(+)의 효과를 미칠 것이다.	채택
가설 4	기술마케팅 참여도가 높을수록 창업건수에 정(+)의 효과를 미칠 것이다.	기각
가설 5	창업교육 참여도가 높을수록 창업건수에 정(+)의 효과를 미칠 것이다.	기각
가설 6	연구자 기업가정신이 높을수록 창업건수에 정(+)의 효과를 미칠 것이다.	채택
가설 7	내부조직간 교류가 많을수록 창업건수에 정(+)의 효과를 미칠 것이다.	기각
가설 8	외부기관 협업건수가 많을수록 창업건수에 정(+)의 효과를 미칠 것이다.	기각
가설 9	창업제도 활용을 많이 할수록 창업건수에 정(+)의 효과를 미칠 것이다.	채택

<Table 4> Regression analysis result

변수명		모형 1	모형 2	모형 3	모형 4	모형 5
연구인력 수		0.001** (0.001)	0.000 (0.000)	0.001** (0.000)	0.001 (0.001)	0.000 (0.000)
연구비 규모		0.000*** (0.000)	0.000*** (0.000)	0.000*** (0.000)	0.000*** (0.000)	0.000*** (0.000)
존재	창업지원제도		1.727*** (0.357)			1.617*** (0.400)
	TLO인센티브제도		-0.207 (0.301)			-0.085 (0.316)
	연구자 수익배분		0.033*** (0.009)			0.028*** (0.009)
인식	기술마케팅 참여도			-0.496* (0.281)		-0.564** (0.287)
	창업교육 참여도			0.354 (0.307)		0.095 (0.308)
	연구자 기업가정신			0.726*** (0.218)		0.548** (0.224)
활용	내부조직간 교류				0.538 (0.331)	-0.171 (0.382)
	외부기업 협업				0.031 (0.022)	0.021 (0.020)
	창업제도 활용				0.262* (0.139)	0.228 (0.193)
상수항		-1.575*** (0.199)	-4.105*** (0.616)	-3.107*** (0.590)	-2.645*** (0.456)	-4.568*** (0.813)
Chi2		53.703	107.471	72.337	66.904	120.609
N		279.000	279.000	279.000	279.000	279.000

*p<0.1, **p<0.05, ***p<0.01

6. 결론 및 토의

정책입안자 및 공공연구기관은 연구의 산출물인 RSO에 대하여 최근 들어 상당한 관심을 갖고 있다. 왜냐하면, 공공연구기관이 RSO를 활용하여 새로운 일자리, 세금수입, 국제적으로 경쟁이 가능한 기술 비즈니스를 직접적으로 만들어 낼 수 있기 때문이다 (Rasmussen and Wright, 2015). 또한, RSO를 설립하고 경제적인 수익을 창출함으로써 장기적으로는 연구를 자립적으로 수행하고, 국가적으로는 경제 성장에 직접적으로 영향을 미칠 수 있을 것이다. 때문에 미국·유럽 등의 선진국들은 다양한 기술사업화 지원정책을 통해 공공연구기관의 지식을 상업화함으로써 경제활성화를 적극적으로 추진하고 있다.

본 연구에서는 이처럼 중요성이 증대되고 있는 RSO의 활성화 방안을 제도론적 관점에서 분석하고자 하는 것이었다.

현재까지 RSO와 관련된 많은 연구들이 수행되어 왔지만 공공연구기관과 관련된 일련의 제도적 환경을 고려한 이론적 틀과 실증 연구가 부재한 상황이다.

이에 따라 본 연구에서는 통합적 구조를 바탕으로 제도적 간극을 새롭게 정의하고, 제도의 존재, 인식, 활용의 단계별로 구분하여 RSO에 미치는 영향을 분석하였다.

분석 결과 3개 단계가 RSO에 각각 영향을 미치고 있다는 것이 나타나 프레임워크의 적절성을 확인할 수 있었다.

특히 존재단계의 경우는 해당 변수의 유의도가 매우 높아 제도의 유무 자체가 RSO에 큰 영향을 준다는 것을 추정할 수 있다.

우선 세부변수 중 하나인 창업지원제도의 유무가 RSO의 수에 직접적인 영향을 미침을 확인할 수 있었다. Mustar(2002), Meyer(2003), Clarysse et al.(2005) 등은 모태조직의 정책선택이 스피노프의 수와 형태에 영향을 미친다는 것을 발견하였다. 즉 공공연구기관이 RSO를 적극적으로 장려하기 위해서는, 스피노프 활동 등에 대한 제도적 차원에서 표

준과 기준을 제정함으로써 내부의 조직문화를 근본적으로 변화시켜야 하는 것이다.

또한 연구자에 대한 수익배분에 있어서는 단순히 금전적 측면이 아닌 내재적인 부분도 고려해야 한다. 기업가적 연구자들은 보상에 우선 가치를 두면서 만족감에 의해서도 동기부여를 받기 때문이다. Lam(2011)은 연구결과의 사업화 촉진을 위해서는 보상만으로는 정책의 효과에 한계가 있어 다양한 내적동기를 감안한 정책의 설계가 필요하다고 주장하였다. 때문에 단순 금전이 아닌 승진, 인정 등 내적 충족 기제를 갖춘 인센티브 제도의 설계가 필요하다.

TLO 인센티브 제도의 경우 유의미한 영향력이 없는 것으로 나타났다. 기술이전을 위한 핵심적인 '통로(gateway)'로 불리는 TLO는 공공연구기관 기술이전 전체 과정에 직·간접적으로 참여하면서 업무를 추진하는 주요주체임에도 불구하고 적절한 보상 체계가 부족한 것으로 보인다. 실제 2015년 기준으로 기술사업화 시 TLO에 대한 보상 및 업적평가를 반영하는 공공연구기관은 48.7%로 절반이 되지 않는 것이 현실이다(기술이전·사업화 실태조사, 2016). TLO 인센티브 제도가 전체적으로 확산되고 제도화된다면 TLO도 좀 더 적극적으로 스피노프에 참여하고 그로 인한 성과도 창출될 것으로 보인다.

인식단계에서는 연구자의 기업가정신만이 양의 영향을 미치는 것으로 나타났다.

기술마케팅 참여도의 경우, 대표적인 기술마케팅의 활동 중 하나인 기술이전설명회 횟수만을 측정하였을 때는 유의미하였지만 전시회, 박람회, 인터넷 홈페이지 등 다양한 형태의 기술마케팅 건수를 종합적으로 분석한 결과는 영향력이 없는 것으로 나타났다.

Globe et al(1973)은 기술혁신의 성공을 결정하는 일련의 복합적인 활동에서 중요한 역할요인으로 '기술적 기업가정신(Technology Entrepreneur)'라는 용어를 최초로 사용하였다. 과학적 또는 기술적 활동을 성공시키기 위해 조직을 이끄는 구성원으

로 정의하였다. 이후 기술기반 산업에서 기술혁신활동의 중요성을 강조하는 기술적 기업가정신이 새로운 개념으로 등장하였다.

이러한 기술적 기업가정신의 공통적 구성요소는 혁신성, 진취성, 위험감수성으로 분류되고 있다. 혁신성은 신제품 및 서비스, 그리고 새로운 프로세스의 개발을 목표로 창의적 과정을 통해 신기술을 도입하려는 의도이다. 진취성은 미래의 기회를 예측하고 목표 지향적으로 행동을 취함으로써 경쟁기업에 앞서 기술선점의 이점을 획득하려는 경향이다(Lassen et al, 2006). 위험감수성은 불확실성이 존재하는 사업의 결정에 있어 위험 선호적 의사결정을 내리는 기업의 성향이다(Miller, 1983). 연구기관에서는 연구자의 기술적 기업가정신을 함양하고 확산시키기 위해 도전적이고 진취적인 조직문화와 제도적 환경을 마련해주어야 한다.

유의미한 영향력이 없는 것으로 나타난 창업교육 참여도의 경우, 연구자가 참여의지가 부족한 것보다는 적절한 창업교육 프로그램이 없기 때문이기도 하다.

현재 다양한 기관에서 창업과 관련된 교육을 개최하고 있으나 공공연구기관에 재직 중인 연구자를 대상으로 한 창업 프로그램은 전무한 실정이다. 유사한 교육으로는 기술이전을 주제로 한 교육이 진행되는 경우는 있지만 해당 내용은 대부분 보유기술의 이전에 중점을 두어 창업과는 거리가 있다(임인중, 2018).

그러므로 공공연구기관 연구자를 대상으로 공공 기술기반의 창업 교육 프로그램을 구성하고 적극적인 홍보를 통해 참여를 이끌어 낼 필요가 있다.

마지막 활용단계에서는 창업지원제도 활용만이 RSO의 수에 유의미한 영향을 미치는 것으로 나타났다.

대한민국의 경우 공공연구기관의 평가 및 관리를 정부에서 담당하는 만큼 정부의 정책적 선택이 매우 중요하다. 즉 정부는 간접적으로 공공연구기관에 대한 정책을 통해, 직접적으로는 재정적 지원정책을 통해 RSO를 지원한다. 그리고 벤처투자 환경이 선

진국에 비해 상대적으로 미성숙하여 RSO의 성장을 위한 정부의 역할이 무엇보다 중요하다(Liu and Jiang, 2001).

내부조직간 교류와 외부기관과의 협업은 RSO의 수에 유의미한 영향력이 없는 것으로 나타났다.

우선 내부조직간 교류의 경우, TLO 인원과 연구자 간 정기적인 교류가 기술 발굴 등의 초기 단계에 머물고 기술마케팅, 비즈니스 모델링 등 구체적인 단계로 나아가지 못했기 때문으로 파악된다.

그리고 공공연구기관이 기술사업화를 위해 외부 기관 등과 업무협력 협약을 체결한 기관의 비율은 33.3%이며, 업무협력 협약 체결 건수는 총 519건(기관평균 1.9건)으로 조사(기술사업화실태조사, 2016)되어 외부 자원의 활용이 적절하게 이루어지지 못하고 있는 실정이다.

본 연구의 한계점과 관련하여 우선 시계열적 분석이 어려웠다는 것이다. 연구기획 단계에서 확보한 2014~2016년 DB를 대상으로 변수들을 추출한 결과 2104년과 2015년의 데이터에서 결측치와 불완전한 설문 내용이 다수 존재하여 불가피하게 2016년 DB만을 활용하여 통계분석을 시행하였다. 또한 이후 해당 데이터의 확보가 불가능하여 시도는 하지 못했지만 최신데이터를 활용한 시계열적 분석으로 트렌드를 살펴보는 것도 필요하다.

또한 인식과 활용 단계에서 유의미한 영향력이 없다고 나타난 기술마케팅 참여도, 창업교육 참여도, 교류와 협력, 협업 등은 창업건수와 time-lag가 존재하므로 향후 영향력을 재측정하는 후속연구도 필요할 것이다.

본 연구에서 제시한 종속변수인 창업건수이외에도 창업기업의 매출액, 고용창출 등 추가적인 종속변수를 포함한 후속연구도 의미있을 것이다.

그리고 RSO들을 대상으로 한 성공요인 분석과 성공 경로 탐색 연구도 필요할 것이다. 본 논문에서 RSO가 활성화되기 위한 제도적 환경을 살펴보았다면 해당 연구에서는 설립된 RSO가 지속적으로 성장할 수 있는 요인에 대해 알아봄으로서 RSO의 전주기적 연구가 가능해질 것으로 보인다.

사 사

이 논문은 2021년 대한민국 교육부와 한국연구재단의 지원을 받아 수행된 연구임 (NRF-2021S1A5A8064735)

References

1. Michael Gibbons, Camille Limoges, Helga Nowotny, Simon Schwartzman, Peter Scott, and Martin Tro., The new production of knowledge: The dynamics of science and research in contemporary societies, *The New Production of Knowledge*, p1-192, 1994
2. Lassen, Astrid Heidemann, Frank Gertsen, and Jens Ove Riis., The nexus of corporate entrepreneurship and radical innovation, *Creativity and Innovation Management*, 15.4, p359-372, 2006
3. OECD Stat. (<http://stats.oecd.org>)
4. 산업통상자원부, 기술이전·사업화 실태조사, 각년도(2017-2020)
5. KBS NEWS, [탐사K] R&D 성공률 99.5%...사업화는 20%, 2019.9.16.
6. Lindelof, Peter, and Hans Lofsten., Proximity as a resource base for competitive advantage: University-industry links for technology transfer, *The Journal of Technology Transfer*, 29.3, p311-326, 2004
7. Link, Albert N., and John T. Scott., Opening the ivory tower's door: An analysis of the determinants of the formation of US university spin-off companies, *Universities and the entrepreneurial ecosystem*, Edward Elgar Publishing, p37-43, 2017.
8. Bart Clarysse, Mike Wright, Andy Lockett, Els Van de Velde, and Ajay Vohora., Spinning out new ventures: a typology of incubation strategies from European research institutions, *Journal of Business venturing*, 20.2, p183-216, 2005
9. Rory P. O'Shea, Ciara Fitzgerald, Harveen Chugh and Thomas J. Allen., University-based entrepreneurship: A synthesis of the literature, *Building technology transfer within Research Universities: An entrepreneurial approach*, p33-57, 2014
10. Senker, J., Balazs, K., Higgins, T., Laredo, P., Munoz, E., Santesmases, M., Espinosa de los Monteros, J., Poti, B., Reale, E., di Marchi, M., Scarda, A., Sandstorm, U., Schimank, U., Winnes, M., Skoie, H., and Thorsteinsdottir, H., *European Comparison of Public Research System*, SPRU University of Sussex Brighton, 1999
11. 양현봉·박종복, 스피노프 창업의 실태와 발전과제 : 기업발 벤처창업 활성화를 중심으로, Issue paper 2021-07, 산업연구원, 2021
12. Klofsten, Magnus, and Dylan Jones-Evans., Comparing academic entrepreneurship in Europe-the case of Sweden and Ireland, *Small Business Economics*, 14.4, p299-309, 2000
13. De Cleyn, Sven H., and Johan Braet, Research valorisation through spin-off ventures: Integration of existing concepts and typologies, *World Review of Entrepreneurship, Management and Sustainable Development*, 5.4, p325-352, 2009
14. OECD, *Research-based Spin-off, Technology and Innovation Policy Committee*, 1999
15. Trott, P., *Innovation Management and New Product Development*, Pearson Education,

- Harlow, 1998
16. Sven H. De Cleyn, Johan Braet, Research valorisation through spin-off ventures: integration of existing concepts and typologies, In *World Review of Entrepreneurship, Management and Sustainable Development*, 5.4, p325-352, 2009
 17. Goldfarb, Brent, and Magnus Henrekson., Bottom-up versus top-down policies towards the commercialization of university intellectual property, *Research policy*, 32.4, p639-658, 2003
 18. Debackere, Koenraad, and Reinhilde Veugelers., The role of academic technology transfer organizations in improving industry science links, *Research policy*, 34.3, p321-342, 2005
 19. Walter, A., Auer, M. and Ritter, T., The Impact of Network Capabilities and Entrepreneurial Orientation on University Spin-off Performance, *Journal of Business Venturing*, 21.4, p541-567, 2006
 20. Nicolaou, Nicos, and Sue Birley. , Academic networks in a trichotomous categorisation of university spinouts, *Journal of business venturing*, 18.3, p333-359, 2003
 21. Bray, Michael J., and James N. Lee., University revenues from technology transfer: Licensing fees vs. equity positions, *Journal of Business venturing*, 15.5-6, p385-392, 2000
 22. Ostrom, Elinor., *Governing the commons: The evolution of institutions for collective action*, Cambridge university press, 1990
 23. Scott, W. R., and Meyer. J. W., *Environmental Linkages and Organizational Complexity: Public and Private Schools, Institutional Environments and Organizations : Structural Complexity and Individualism*, Thousand Oaks, CA:Sage, p137-159, 1994
 24. Meyer, J., and Rowan, B., Institutionalized organizations: Formal structure as myth and ceremony. *The American Journal of Sociology*, 83, p340-363, 1933
 25. Selznick, Philip., *TVA and the Grass Roots*, 1949
 26. Suchman M. C., *Managing Legitimacy: Strategic and Institutional Approaches*. *Academy of Management Review*, 20, p571-619, 1995
 27. Deephouse, D. L., Does Isomorphism Legitimate. *Academy of Management Journal*, 39, p1024~1039, 1996
 28. Moe. T., *Political Institutions : The neglected side of the story*, *Journal of Law, Economics, and Organizations*, 6, p21, 1990
 29. DiMaggio, Paul J., and Walter W. Powell, The iron cage revisited: Institutional isomorphism and collective rationality in organizational fields, *American sociological review*, p147-160, 1983
 30. Davis, D., Fox- Grage, W., Gehshan, S., *Deinstitutionalization of Persons with Developmental Disabilities: A Technical Assistance Report for Legislators*, National Conference of State Legislatures, 2000
 31. Tolbert Pamela S., Zucker Lynne G, *Institutional Sources of Change in the Formal Structure of Organizations: The Diffusion of Civil Service Reform 1880-1935*, *Administrative Science Quarterly*, 28, p22-39, 1983
 32. Muscio, Alessandro, Davide Quaglione, and Laura Ramaciotti., *The effects of university*

- rules on spinoff creation: The case of academia in Italy, *Research Policy*, 45.7, p1386–1396, 2016
33. Barney, Jay., Firm resources and sustained competitive advantage, *Journal of management*, 17.1, p99–120, 1991
34. Fini, R., Grimaldi, R., Santoni, S., and Sobrero, M., Complements or substitutes? The role of universities and local context in supporting the creation of academic spin-offs, *Research Policy*, 40.8, p1113–1127, 2011
35. Siegel, Donald S., David Waldman, and Albert Link., Assessing the impact of organizational practices on the relative productivity of university technology transfer offices: an exploratory study, *Research policy*, 32.1, p27–48, 2003
36. Phan, Phillip H., and Donald S. Siegel, The effectiveness of university technology transfer, *Foundations and Trends in Entrepreneurship*, 2.2, p77–144, 2006
37. Lockett, Andy, and Mike Wright., Resources, capabilities, risk capital and the creation of university spin-out companies, *Research policy*, 34.7, p1043–1057, 2005
38. Berger, Peter, and Thomas Luckmann., *The social construction of reality, Social Theory Re-Wired*. Routledge, p110–122, 2016
39. Roessner, David., Use of quantitative methods to support research decisions in business and government, *Evaluating R&D Impacts: Methods and Practice*, Springer, Boston, MA, p179–205, 1993
40. Teece, David J., Capturing value from knowledge assets: The new economy, markets for know-how, and intangible assets, *California management review*, 40.3, p55–79, 1998
41. Clarysse, Bart, Mike Wright, and Els Van de Velde., Entrepreneurial origin, technological knowledge, and the growth of spin-off companies, *Journal of Management Studies*, 48.6, p1420–1442, 2011
42. Zahra, S. A., and George, G., Absorptive capacity: A review, reconceptualization, and extension, *Academy of management review*, 27.2, p185–203, 2002
43. Rampersad, G., Quester, P., and Troshani, I., Managing Innovation Networks: Exploratory Evidence from ICT, Biotechnology and Nanotechnology Networks, *Industrial Marketing Management*, 39.5, p793–805, 2010
44. Yu, B., Hao, S., Ahlstrom, D., Si, S., and Liang, D., Entrepreneurial firms' network competence, technological capability, and new product development performance, *Asia Pacific Journal of Management*, 31.3, p687–704, 2002
45. Santoro, Michael D., and Alok K. Chakrabarti., Firm size and technology centrality in industry-university interactions, *Research policy* 31.7, p1163–1180, 2002
46. 기완욱, 김광수, 홍대근, 이해관계자 요구사항 기반 기술정보 도출 방법론, *시스템엔지니어링 학술지*, 제14권 제1호, p20, 2019
47. Vincett, P. S., The economic impacts of academic spin-off companies, and their implications for public policy, *Research Policy*, 39.6, p736–747, 2010
48. Rasmussen, Einar, Simon Mosey, and Mike Wright., The influence of university departments on the evolution of entrepreneurial competencies in spin-off ventures, *Research policy*, 43.1, p92–106,

- 2014
49. Lam, Alice., What motivates academic scientists to engage in research commercialization: 'Gold', 'ribbon' or 'puzzle'?, Research policy, 40.10, p1354-1368. 2011
50. Globe, Samuel, Girard W. Levy, and Charles M. Schwartz., Key factors and events in the innovation process, Research management, 16.4, p8-15, 2973
51. Miller, Danny., The correlates of entrepreneurship in three types of firms, Management science, 29.7, p770-791, 1983
52. in-jong Lim, Measure to promote public technology-based startups : Focusing on entrepreneurship for scientists and engineer, Asian Research Policy, 9.2, p11-36, 2018
53. Liu, Hong, and Yunzhong Jiang., Technology transfer from higher education institutions to industry in China: nature and implications, Technovation, 21.3, p175-188, 2001