

TLO 조직과 기술이전 성과의 관계에 관한 연구: 정부출연연구기관을 중심으로*

윤장호**

<목 차>

- I. 서론
- II. 이론적 배경과 연구가설
- III. 연구설계
- IV. 실증분석 결과
- V. 결론

국문초록 : 본 연구는 정부출연연구기관의 2013-2016년 패널자료를 이용하여, 기술이전·사업화 전담조직(TLO)의 규모, 전문성, 경제적 보상이 기술이전 성과에 미치는 영향을 음이향 고정효과 모형과 Pooled GLS로 분석하였다.

첫째, TLO의 인력, 예산 등의 외형적인 규모는 기술이전 성과에 긍정적인 영향을 미치는 것으로 나타났다. 다만, TLO 인력의 경우 기술이전 건수에 미치는 영향의 통계적인 유의성이 90% 수준에 불과했으며, 기술료에는 영향이 없는 것으로 나타났다.

둘째, TLO의 전문성은 기술이전 성과에 매우 확고한 영향을 미치는 것으로 나타났다. 변리사, 기술가치평가사 등 전문자격증 소지자로 측정한 전문성은 99% 신뢰수준하에서 기술이전건수와 기술료의 증가에 통계적으로 유의한 영향을 미치는 것으로 나타났다. 다만, TLO의 박사급 인력 규모는 기술이전 성과에 영향을 미치지 않았다.

마지막으로 기술이전 기여자에 대한 보상은 기술이전 건수와 기술료 모두에 영향을 미치

* 본 연구는 한국철도기술연구원 주요사업의 지원으로 수행되었음.

** 한국철도기술연구원 선임연구원, 교신저자 (yunjh91@krii.re.kr)

지 않는 것으로 나타났다. 이는 기술이전 기여자 보상의 절대적인 규모가 작아 적절한 유인 체계로 작동하지 않는 것으로 판단되었다.

이상의 분석결과는 TLO 조직의 기술이전 성과를 향상하기 위해서는 단순한 규모의 확장보다는 전문인력의 확충이 중요하며, 공학분야의 기술적인 전문성보다는 특허, 법률, 경영 분야의 전문성이 중요함을 시사한다. 아울러 기술이전 기여자에 대한 경제적인 보상이 적절한 유인체계로 작동하기 위해서는 제도적인 개선이 필요한 것으로 나타났다.

주제어 : 기술이전, 기술사업화, 기술이전·사업화 전담조직, TLO, 기술료

A Study on the Relationship between TLO Organization and Technology Transfer Performance: Focused on Government-Funded Research Institutes

Jang-ho Yun

Abstract : This study analyzed the effects of TLO's organization size, expertise, and economic compensation on technology transfer performance using the panel data of Government-Funded Research Institutes in 2013-2016.

First, the size of TLO personnel and budget have a positive effect on the technology transfer performance. However, in the case of TLO manpower, the statistical significance of the effect on the number of technology transfers was only 90%, and it did not affect royalty.

Second, TLO expertise has a strong impact on technology transfer performance. It shows that the number of professional license holders, such as patent attorney or a technology valuer, has a statistically significant effect on the increase of the technology transfer number and the royalty under the 99% confidence level. However, unlike expected, the size of the Ph.D. did not seem to have any effect on technology transfer performance.

Finally, the economic compensation for TLO does not affect both the number of technology transfers and the royalty. It does not seem to work as an appropriate incentive system, because the absolute size of the compensation is too small.

The results of the above analysis suggest that it is important to secure expertise in order for the TLO organization to play a substantial role, and it is necessary to improve the economic compensation system to attract TLOs to technology transfer.

Key Words : Technology transfer, Royalty, Technology licensing office, TLO

I. 서론

최근 공공연구기관의 기술이전을 활성화하기 위한 정책수단으로 기술이전·사업화 전담조직(TLO)이 주목받고 있다. TLO는 특허관리, 잠재적 기술도입 기업의 발굴 및 마케팅, 기술이전계약 협상, 기술이전 사후관리, 미출원 발명의 처리 등을 주요 기능으로 하며, 공공연구기관의 R&D 성과를 민간기업으로 이전하여 사업화를 촉진하는 대표적인 메커니즘으로 역할하고 있다.

우리나라는 2010년 「기술의 이전 및 사업화 촉진에 관한 법률」을 통해 공공연구기관의 TLO 설치를 의무화했으며, 2014년 기준 153개 대학 및 공공연구기관이 TLO 조직을 설치·운영하고 있다(산업통상자원부, 2016: 7). 정부출연연구기관으로 한정할 경우, 총 25개 가운데 24개 연구기관이 TLO 조직을 운영하고 있다.

공공연구기관의 TLO는 전담인력을 기준으로 2007년 2.86명, 2011년 3.09명, 2014년 3.3명 수준으로 증가하고 있다.¹⁾ 정부출연연구기관만을 대상으로 하면, 기술이전 전담인력은 2011년 7.42명, 2013년 9.25명, 2016년 10.0명으로 지속적으로 증가해왔다. 본 연구가 대상으로 하는 정부출연연구기관의 TLO 조직이 외형적으로 성장해온 모습을 볼 수 있다.

이러한 TLO 조직의 외형적인 성장에도 불구하고, 실질적인 기능 또는 질적인 측면에서 몇 가지 문제점들이 지적되고 있다. 특히, 내부적 역량을 나타내는 변리사 등의 전문인력의 비율이 낮아 기술가치평가, 수요기업 탐색 등의 적극적 역할보다는 행정업무 지원 등의 소극적 역할에 머무르고 있다는 비판을 받고 있다(KIET, 2010: 4; 박종복, 2015: 71; 조상규, 2016: 8). 조직구조의 측면에서도 TLO가 행정지원조직의 일부로 편입되어 일반 행정직원과 동일하게 순환근무를 하여 장기근속을 통한 전문성 확보가 어렵고, 연구자 중심의 기관운영은 구조적 성장의 한계로 지적된다(최치호, 2011: 14).

TLO의 중요성이 증가함에 따라 기술혁신연구에서도 TLO가 기술이전에 어떠한 영향을 미치는지에 대한 연구가 일부 이루어졌다. 하지만, 대부분의 국내연구들은 - 정부출연연구기관의 연구소 기업 설립을 분석한 정혜진(2016)을 제외하고는 - 대학을 대상으로 하거나 일부 연구기관을 대학과 합쳐서 분석하였다.

그러나 정부출연연구기관의 제도적 환경은 대학과는 다르다. 대학이 교육기능과 연구

1) 기술이전 사업화 업무 수행자 중 단순 지원업무자를 제외한 FTE(Full Time Equivalent) 기준이다(산업통상자원부, 2016: 7).

기능을 동시에 가지는 데 반해, 정부출연연구기관은 연구개발만을 목적으로 한다. 또한 거의 모든 공학 및 자연과학계열 학과를 가지고 있는 종합대학과 달리, 정부출연연구기관은 기계, 생명공학, 전자통신 등 기술분야별로 설립되어 있다. 따라서 정부출연연구기관의 TLO가 기술이전 성과에 미치는 영향은 대학과는 다를 수밖에 없다.

또한 국내의 선행연구들은 TLO의 규모, 전문성, 경제적 보상 등과 같은 TLO 조직의 운영적 특성이 기술이전에 미치는 영향을 체계적으로 분석하기보다는 TLO 조직의 유무, TLO 인력규모 등의 영향을 단편적으로 분석하고 있을 뿐이다.

이러한 문제인식에 따라, 본 연구에서는 정부출연연구기관으로 한정하여 TLO 조직의 특성이 기술이전 성과에 어떠한 영향을 미치는지 실증분석하고자 한다. 구체적으로 TLO 조직의 규모, 전문성, 그리고 경제적 보상이 기술이전 건수와 기술료로 대표되는 기술이전 성과에 어떠한 영향을 미치는지 규명하고자 한다.

본 연구의 구성은 다음과 같다. 먼저 제2장에서는 기술이전에 대한 이론적 논의를 바탕으로 가설을 설정하고, 제3장에서는 자료의 수집과 분석방법을 결정한다. 제4장에서는 TLO 조직의 특성이 각각 기술이전 건수와 기술료에 미치는 영향을 실증분석하고, 종합적인 논의를 진행한다. 마지막으로 제5장에서는 본 연구의 결과를 요약하고 연구의 한계에 대해서 논의한다.

II. 이론적 배경과 연구가설

1. TLO의 역할과 필요성

1.1 TLO의 역할

일반적으로 기술이전 전담조직(TLO)²⁾은 “지적재산권을 확인, 보호, 활용(exploit)하는 것을 지원하는 조직”으로 정의된다(OECD, 2003: 37). 즉, TLO는 주로 지적재산권을 관리하고 기술이전 및 사업화에 활용하는 데 필요한 업무를 수행하는 조직으로 이해할 수

2) 일반적으로 기술이전 전담조직의 명칭은 국내에서는 TLO(Technology Licensing Office)로, 국외에서는 TTO(Technology Transfer Office)로 불리우고 있다. 본 연구에서는 명칭의 혼선을 피하기 위해 TLO로 통일하여 용어를 표기하였다.

있다(Closs et al., 2012: 106).

TLO의 역할은 기술개발-발명신고 및 지적재산권 확보-기술 마케팅 및 기술이전 계약으로 이어지는 일련의 과정 속에서 이해할 수 있다(Siegel et al., 2003: 29; Siegel et al., 2015: 6-8).

첫째, 연구자(연구팀)가 정부 또는 민간기업으로 부터 연구비를 지원받아 유·무형의 기술을 개발하면, 연구자는 발명진흥법과 내부규정에 따라 담당부서(TLO)에 신고를 하게 된다. TLO는 전문가들로 구성된 위원회의 도움을 받아 특허출원 여부를 결정하게 되는데, 이 과정에서 기술적 진보성 외에도 상업적 잠재성을 평가하는 것이 보통이다.

둘째, 특허가 등록되면, TLO는 특허소개서, SMK(Sales Material Kit), 테크페이, 특허 박람회 등의 방법을 통해 기술마케팅을 하게 된다. 물론 특허등록 이전에도 기술이전이 가능하지만 많은 경우 특허를 통해서 기술이 이전되는 것이 보통이다.

마지막으로 기술수요자가 확인되면 기술이전의 조건, 보상방법 등에 대해서 기업과 협상을 하고 최종적으로 계약을 체결하게 된다.

결국, TLO는 내부적으로는 특허출원, 특허등록 등의 특허관리 업무를 수행하며, 외부적으로는 기술혁신 공급자인 연구기관과 수요자인 기업의 사이에서 중개자(intermediary)의 역할을 하는 조직이다(Powers & McDougall, 2005: 299; Siegel et al., 2007: 641).

1.2 TLO의 필요성

일반적으로 지식시장은 과학적 지식의 불확실성과 암묵적인 성격으로 인해 시장실패가 발생하기 쉽다(Debackere & Veugelers, 2005: 323). 이런 불완전한 지식시장에서 TLO는 불확실성, 정보탐색비용, 정보의 비대칭성을 완화함으로써 시장실패의 가능성을 완화할 수 있다.

첫째, TLO는 개별 연구자 또는 연구팀과 비교하여 탐색비용과 기회비용 측면에서 강점을 가진다. TLO는 경영, 마케팅 분야 인력의 채용, 기술이전 경험의 축적 등을 통해 전문성을 확보함으로써 탐색비용을 줄일 수 있기 때문이다. 또한 연구자는 연구활동에 투자할 시간을 줄여서 기술이전 업무에 매달려야 하지만, TLO는 기술이전 업무에만 전문하면 되므로 기회비용 측면에서도 강점을 가진다(Hellman, 2007: 627-628; Macho-Stadler et al., 2007: 486).

둘째, TLO는 불확실성 문제를 완화할 수 있다. 기업들은 투자가치가 있는 신기술을 찾고자 하지만 그 가치를 확실하게 평가할 수 없다. 이러한 상황에서 TLO는 전문성을

바탕으로 신기술을 찾고, 상품성이 있는 기술을 선별하는 등의 활동을 통해 기업들의 초기 탐색에 드는 매몰비용(sunk cost)을 줄여줄 수 있다(Hoppe & Ozdenoren, 2005).

셋째, TLO는 정보의 비대칭성 문제를 완화할 수 있다. 일반적으로 신기술은 기업들이 사전에(ex ante) 그 가치를 평가하기 어렵고, 연구자들도 자신의 발명이 가지는 상업적 가능성을 제대로 알기 어렵다. 이러한 상황에서 일정한 임계규모 이상의 TLO는 고객들로부터 평판(reputation)을 얻고자 할 것이므로 판매하고자 하는 신기술의 품질을 관리할 유인이 있다. 즉, 연구기관이 개발하는 다수의 신기술 가운데 양질의 신기술을 선별적으로 기업들에게 판매함으로써 정보의 문제를 다소 완화시킬 수 있다(Macho-Stadler et al., 2007: 484; Siegel et al., 2007: 644).

2. TLO와 기술이전 성과의 관계

미국의 베이돌법(Bay-Dole Act)은 전 세계적으로 TLO 조직에 대한 관심을 증가시켰다. 사실 베이돌법이 TLO의 설립을 의무화하고 있지 않지만, 많은 대학과 연구기관들이 지적재산권의 관리와 이용을 위해서 TLO를 운영하고 있다(OECD, 2003: 37).

지금까지 TLO가 기술이전 성과에 어떠한 영향을 미치는지에 대해서 많은 연구들이 이루어졌다. 이하에서는 선행연구들에서 중요한 것으로 다루어진 TLO의 규모, TLO의 전문성, 그리고 인센티브 체계가 기술이전에 어떠한 영향을 미치는지에 대한 이론적 논의와 선행연구들을 살펴보고, 이를 바탕으로 본 연구의 가설을 설정하고자 한다.

2.1 TLO의 규모

TLO 조직의 규모는 기술이전 성과에 중요한 영향을 미칠 수 있다. TLO가 적절한 규모 이상일 때, 분업과 전문화를 통한 효율성 향상이 가능하기 때문이다(Conti et al., 2007: 5-6). 즉, TLO가 어느 정도 규모 이상이어야 직원들은 특허출원, 기술가치평가, 기술이전 계약 등 분야별로 분업과 전문화를 통해서 보다 효율적으로 기술이전 업무를 수행할 수 있게 된다. 만약, TLO가 적절한 수준의 인력규모를 갖추지 못한다면, 특허출원과 기술이전은 지연되고 기술이전 성과는 낮아질 수밖에 없다(Closs et al., 2012: 107). 반대로 TLO 규모의 무한정한 증가도 바람직하지 않은데, TLO 규모가 일정 수준을 넘어서면 직원수가 추가적으로 증가하더라도 기술이전 성과의 증가는 제한적이기 때문이다(Conti et al., 2007: 6). 또한 TLO 규모의 지나친 증가는 TLO 조직의 관료화 가능성을

증가시키기도 한다(Fukugawa, 2009: 887).

한편, 기술이전 성과의 종류에 따라서 TLO의 조직규모가 미치는 영향이 다르다는 주장도 있다. Macho-Stadler et al.(2008)에 따르면, 규모가 큰 TLO는 수요자(기업)로부터의 평판(reputation)을 의식해서 양질의 기술을 선별적으로 제공하므로 기술이전 건수는 줄어들지만, 평균적인 기술료 수입은 증가한다고 주장한다.

지금까지의 경험적인 연구들은 TLO의 규모가 대체로 기술이전 성과에 긍정적이지만, 국가에 따라서 그리고 기술이전 성과의 종류에 따라서 효과가 다소 다른 것으로 나타나고 있다. 예컨대, 미국을 대상으로 한 Siegel et al.(2003), Chukumba & Jensen(2005), 스페인을 대상으로 한 Caldera & Debande(2010) 등의 연구에서는 TLO 조직의 규모가 기술이전 건수에는 긍정적인 영향을 미치지만, 기술료 수입이나 창업에 대한 영향은 부정적이거나 통계적인 유의성이 없는 것으로 나타났다.

국내연구를 살펴보면, 김치환·박현우(2013)에서는 TLO의 규모가 기술이전 수입에 긍정적인 영향을 미치는 것으로 나타났으며, 김은영·정우성(2013)에서도 대학에 TLO가 있는 경우 기술이전 수입이 큰 것으로 나타났다. 반면, 김경환·현선해(2006)에서는 기술이전 건수에 부(-)의 영향을 미치는 것으로, 김철희·이상돈(2007)에서는 기술이전 건수와 기술료 모두에 통계적인 유의성이 없는 것으로 나타났다.

위와 같은 이론적 논의와 선행연구 검토를 바탕으로 본 연구에서는 TLO의 규모를 인력과 예산으로 나누어 다음과 같이 가설을 설정하여, 정부출연연구기관을 대상으로 했을 때 TLO의 규모가 기술이전 성과에 어떠한 영향을 미치는지 분석하고자 한다.

가설 1-1 정부출연연구기관의 TLO 인력규모는 기술이전 성과에 정(+)의 영향을 미친다.

가설 1-2 정부출연연구기관의 TLO 예산규모는 기술이전 성과에 정(+)의 영향을 미친다.

2.2 TLO의 전문성

일반적으로 TLO가 판매하려는 신기술은 그 가치를 평가하기 매우 어렵다. 또한 신기술은 극소수의 기업에게만, 그것도 제대로 활용되었을 때만 가치를 발휘할 수 있다. 즉, 신기술의 가치를 평가하고, 극소수에 불과한 수요자를 찾아서 협상하는 것은 매우 어려운 일이다. 기업의 입장에서 신기술을 조사하고, 시험하고, 사용해보기 전에는 그 잠재적 가치를 알아내기 쉽지 않다(Closs et al., 2012: 107).

이러한 상황에서 TLO가 특허관리와 기술이전 업무를 수행하기 위해서는 상당한 지

식과 전문성이 필요하다. 전문성이 뒷받침 되지 않으면, TLO가 새로운 발명의 가치를 평가하고, 수익성이 높은 발명을 잠재적인 투자자와 연결하는 것이 불가능하기 때문이다(Hoppe & Ozdenoren, 2005: 500). 또한 TLO의 전문성이 높을수록 기술이전을 염두에 둔 특허명세서 작성 등을 통해 우수한 특허를 창출할 수 있고, 보다 적극적인 기술가치 평가 및 마케팅 활동을 통해 기술이전 성과가 향상될 수 있기 때문이다(최치호, 2011).

TLO는 경영적 전문성과 기술적 전문성 2가지를 필요로 한다. 먼저 신기술의 가치 판단, 기업과 협상 등에는 경영적인 전문성이 필요하다. 또한 연구자 및 기업과 커뮤니케이션에는 기술적인 전문성도 필요하다. 따라서 TLO는 발명의 기술적인 내용과 상업적인 가치를 동시에 판단할 수 있는 전문성을 필요로 한다(Macho-Stadler et al., 2008: 205; Lockett & Wright, 2005: 1046; Gonzalez-Pernial et al., 2013: 6).

국내의 선행연구들을 살펴보면, Gonzalez-Pernial et al.(2013)에서는 TLO의 조직규모보다는 TLO의 전문성(전문가 수)이 창업성과에 중요한 것으로 나타났다. TLO는 전문성을 외부로 부터 보완하기 위해 법률자문, 전문가 자문 등에 비용을 지출하기도 한다. Siegel et al.(2003)에 따르면, 이러한 외부법률 비용은 기술이전 건수에는 부(-)의 영향을 기술료에는 정(+의 영향을 미치는 것으로 나타난다. Lockett & Wright(2005)에서도 스핀아웃에 정(+의 영향을 미치는 것으로 나타났다. Conti & Gaule(2011)은 미국과 유럽의 기술료 수입의 차이(European Paradox)는 상당부분 TLO의 직원들이 민간기업 경험이 있는지 여부에 달려있다는 것을 보여주었다. 국내 연구로는 소병우·양동우(2009)가 있는데, 예상과 달리 TLO의 전문인력수는 기술이전 건수에 통계적인 유의성이 없는 것으로 나타났다. 직접적으로 전문성을 측정하는 것은 아니지만 정도범·정동덕(2013)에서는 3P 분석의 수행, 사전심의를 수행, 사후관리의 수행과 같은 질적인 요소들이 기술이전 성과에 정(+의 영향을 미치는 것으로 나타났다.

한편, TLO의 전문성과 관련하여 Conti et al.(2007)은 TLO내의 박사급 인력이 중요하다는 흥미로운 주장을 한다. TLO내의 박사급 인력이 기술적인 전문성을 바탕으로 연구 부서 또는 개별 연구자와의 상호작용을 보다 원활하게 한다는 것이다. 또한 박사급 인력이 보유한 기술적인 전문성은 TLO가 해당 기술의 상업적인 가능성을 판단하는 데 도움을 줄 수 있으므로, 박사급 인력은 기술이전에 긍정적으로 작용할 가능성이 있다(Prince & Beaver, 2007; McAdam et al., 2009: 194 재인용). 유럽의 55개 TLO를 대상으로 한 Conti et al.(2007)의 연구에 따르면, TLO의 규모, 발명공개, 기관의 수준 등을 통제했을 때, 박사급 인력의 비중은 기술이전 건수의 증가에 유의한 영향을 미치는 것으로 나타났다.

이상의 논의를 바탕으로 TLO의 전문성이 기술이전 성과에 어떠한 영향을 미치는지

분석하기 위해 다음과 같이 2가지 가설을 설정하여 검증하고자 한다. 첫 번째는 전통적인 의미에서의 전문성을 의미하며, 두 번째는 Conti et al.(2007)의 주장처럼 박사급 인력이 연구부서 또는 개별 연구자와의 상호작용을 원활하게 함으로써 기술이전에 긍정적인 영향을 미치는지 살펴보기 위함이다.

가설 2-1 정부출연연구기관 TLO의 전문인력(변리사 등)은 기술이전 성과에 정(+)
의 영향을 미친다.

가설 2-2 정부출연연구기관 TLO의 박사급 인력은 기술이전 성과에 정(+)
의 영향을 미친다.

2.3 TLO에 대한 경제적 보상

연구자에 대한 경제적 보상이 기술이전 성과에 중요한 영향을 미치듯이, TLO에 대한 경제적 보상도 기술이전에 중요한 영향을 미칠 수 있다(Siegel et al., 2015). 조직의 유인과 보상체계는 구성원들로 하여금 특정한 활동을 더욱 생산적으로 하도록 하기 때문이다(Holmstrom, 1979; Jensen, 1993; Lockett & Wright, 2005: 1048 재인용).

TLO의 기술이전 업무는 법률, 과학, 기술, 경영 등 다양한 분야의 지식과 경험을 필요로 한다는 측면에서 그리고 내부의 연구자 및 외부의 기업과 상호작용해야 한다는 측면에서 매우 어려운 과업이다.

TLO에 대한 적절한 경제적인 보상은 TLO 직원들이 이러한 어려움을 극복하도록 하고, 조직이 그러한 업무를 매우 가치 있게 여긴다는 신호를 보내줄 수 있다. 또한 추가적인 시간과 노력을 복잡하고 어려운 기술이전 업무에 투입하도록 동기화할 수 있을 것이다. 조직의 입장에서는 복잡하고 어려운 기술이전 업무를 수행할 수 있는 유능한 인력을 확보하고 유지할 수 있게 된다(Markman et al., 2004: 357).

특히, TLO 조직이 기술이전뿐만 아니라 다양한 행정적인 업무도 겸하고 있다는 측면에서 특별한 유인체계가 필요하다. 단순하고 쉬운 업무보다는 복잡하고 어려운 기술이전 업무에 집중하도록 하기 위해서이다. 승진, 개인평가 반영 등의 비경제적인 보상과 더불어, 기술이전 전담조직이나 기여자에 대한 적절한 경제적 보상(기술료 배분)이 없다면, 기술정보의 수집·분석, 보유기술 평가, 수요기업의 탐색 등 복잡하고 어려운 기술이전 보다는 단순하고 쉬운 업무에 치중할 것이기 때문이다.

국내외 선행연구들을 살펴보면, Markman et al.(2004)은 미국의 128개 대학을 대상으

로 TLO의 평균임금이 라이선스와 창업에 긍정적인 영향을 미친다는 것을 밝혔다. Belenzon & Schankerman(2009)에서도 사립대학이 공립대학보다 인센티브 제도를 도입하는 경향이 있고 그에 따라서 라이선스당 기술료 수입이 증가하는 경향이 있었다. 하지만, Lockett & Wright(2005)은 영국을 대학의 경우 TLO에 대한 인센티브는 스펀오프에 별다른 영향을 미치지 않는 것으로 나타났다. Conti et al.(2007)은 TLO가 사조직일 경우 더욱 강한 인센티브 제도를 가지고 있다는 가정하에 분석을 하였으나 공/사조직 여부에 따른 라이선스의 차이는 없었다.

국내에서는 이성상 외(2012)가 대학 및 연구기관 83개를 대상으로 분석한 결과, 공공 연구기관의 경우에만 기술이전 기여자 수익배분이 기술이전 효율성에 영향을 미치는 것으로 나타났다.

이상의 논의를 바탕으로 본 연구에서는 TLO에 대한 경제적 보상이 기술이전 성과에 어떠한 영향을 미치는지 분석하기 위해 다음과 같이 가설을 설정하였다.

가설 3 정부출연연구기관의 기술이전 기여자에 대한 보상은 기술이전 성과에 정(+)
의 영향을 미친다.

Ⅲ. 연구설계

1. 분석자료의 수집

본 연구는 국가과학기술연구회 통합통계정보서비스(stat.nst.re.kr)를 통해 확보하였다. 구체적으로 2013~2015년의 기술이전 성과(기술이전 건수), TLO 인력, TLO 예산, 연구 논문, 특허실적, 전체 인력, 총예산 등의 자료를 확보하였다. 이 자료에는 2016년도 자료가 누락되고, TLO 인력의 경우 전문인력과 일반인력 등으로 세분화가 되지 않음에 따라 추가적으로 국가과학기술연구회의 내부자료를 이용하여 2013~2016년의 패널자료를 구축하였다.

총 25개 기관 가운데 1개 부설기관은 기술이전 전담조직을 운영하지 않음에 따라 분석에서 제외되었다. 최종적으로 분석에 사용된 자료는 총 24개 기관의 4년치(2013~2016) 자료 즉, 96개 표본이다.

2. 변수의 조작적 정의

2.1 종속변수

일반적으로 기술이전은 다양한 방식으로 이루어질 수 있다. 공식적인 계약뿐만 아니라, 기술인력의 파견, 공동연구, 토론회, 자문회의 등을 통해서도 이루어질 수 있다(Cohen et al., 2002; Guenna & Muscio, 2009; Link et al., 2007).

하지만 정부출연연구기관 기술이전의 대다수가 공식적인 계약을 통해 이루어질 뿐만 아니라, 비공식적 채널과 기술이전의 효과(outcome)는 측정이 매우 어렵다는 한계가 있다. 또한 대부분의 선행연구들이 기술이전 건수와 기술료를 종속변수로 채택하고 있고, 대다수의 TLO가 라이선싱과 로열티를 가장 중요한 성과물로 인식하고 있다(Siegel et al., 2003: 30).

따라서 본 연구에서는 공식적인 기술이전 건수와 기술료 수입을 기술이전 성과로 정의하였다. 구체적으로 정부출연연구기관의 2013-2016년 기술이전 건수와 기술료 수입을 종속변수로 설정하였다.

2.2. 독립변수 및 통제변수

TLO의 조직적 특성이 기술이전 성과에 어떠한 영향을 미치는지 분석하기 위해 본 연구는 ①TLO의 규모, ②TLO의 전문성, ③TLO에 대한 경제적 보상을 독립변수로 설정하였다.

<표 1> 변수의 조작적 정의

구 분		측정항목
종속변수	기술이전 성과	- ① 기술이전 건수, ② 기술료 수입
독립변수	TLO 규모	- ① TLO 인력규모, ② TLO 예산규모
	TLO 전문성	- TLO에 근무하는 ① 전문자격증 소지자(변리사, 기술거래사 등) 및 ② 박사급 인력
	TLO 보상	- 기술료 수입의 지출 가운데 기술이전 기여자 보상의 비중
통제변수		- ① SCI 논문수, ② 특허보유량, ③ 전체인력, ④ 연구예산, ⑤ 기관의 설립기간(age)

먼저, TLO의 규모는 매 연도말을 기준으로 인력규모(비정규직 포함)와 예산규모로 나누어 측정하였다. TLO의 전문성은 인력을 전문자격증 소지자, 박사급 인력, 일반직원 등 3가지 유형으로 분리하여 측정하였다. 전문자격증 소지자는 변리사, 기술거래사, 기술 가치평가사 등이 포함된다. 마지막으로 TLO에 대한 경제적 보상은 각 연구기관의 기술료 수입의 지출액 중 기술이전 기여자에 대한 보상이 차지하는 비중으로 측정하였다.

TLO의 조직적 특성이 기술이전 성과에 미치는 효과를 정확하게 추정하기 위해 몇 가지 통제변수를 추가하였다. 먼저 연구기관의 질적수준을 대리하는 변수로 SCI 논문수를 추가하였으며, 기술이전을 위한 직접적 자원(resource)인 특허보유건수를 추가하였다. 선행연구들에서 더 많은 인력과 예산을 보유한 조직의 기술이전 성과가 더욱 높게 나타남에 따라, 조직규모의 영향을 통제하기 위해서 전체 직원수와 연구예산을 통제변수로 추가하였다. 마지막으로 기관의 설립 이후 경과기간(age)을 통제변수로 추가했는데, 오래된 기관일수록 경험을 통한 학습(learning by doing)의 효과로 인해 기술이전 성과의 효율성이 높아질 수 있기 때문이다.

3. 분석방법

본 연구의 분석자료는 24개 기관의 2013-2016 패널자료로서 모집단 그 자체이므로 고정효과 모형(fixed-effects model)으로 분석하는 것이 적합하다. 다만, 종속변수가 계수자료(count data)로서 0 미만의 값이 없고, 왼쪽으로 치우친 분포(positive skewed)를 나타내므로 포아송 고정효과 모형(poisson fixed-effects model) 또는 음이항 고정효과 모형(negative binomial fixed-effects model)을 추가적으로 고려할 수 있다.

본 연구에서는 분석모형의 적합성을 검토하기 위해, 종속변수의 관측값과 모형의 예측값의 평균, 분산, 최소값, 최대값을 비교하는 방식으로 검토하였다.

먼저, 기술이전 건수를 종속변수로 하는 경우, 포아송 모형은 우도비 검정에서 과대산포(overdispersion) 계수 $\alpha = 0$ 이라는 영가설이 99% 신뢰수준하에서 기각될 뿐만 아니라, 관측값과 예측값의 비교를 통해서도 적절하지 않은 것으로 나타났다. 고정효과 모형과 음이항 고정효과 모형은 예측값이 관측값에 상당히 근접하는데, 본 연구에서는 종속변수의 분포특성을 고려하기 위해 음이항 고정효과 모형으로 분석을 진행하였다.

<표 2> 모형의 적합성 검토 (종속변수: 기술이전 건수)

구분	관측값 (실측값)	고정효과		음이항 고정효과		포아송 고정효과	
		모형1	모형2	모형1	모형2	모형1	모형2
N	96	95.0	95.0	95.0	95	95	95
평균	65.99	66.43	66.43	60.25	58.09	703.0	2,993.4
표준편차	93.9	131.38	131.81	144.7	122.93	1,858.3	9,523.7
최소값	0	-156.66	-142.05	1.9	2	1.61	1.57
최대값	383	446.5	492.0	744.5	631.91	11,025.6	58,613.7

주 1. 모형1은 TLO의 조직규모를 독립변수로 하고, 모형2는 TLO의 인력을 전문자격증 소지자, 박사급 인력 등으로 세분화한 것임 (이하 동일)

기술료를 종속변수로 하는 경우에도 기술이전 건수와 마찬가지로 패널모형으로 분석하고자 하였으나, F-test에서 “모든 i에 대해 $u_i = 0$ ”이라는 H_0 를 기각하지 못하였다. 따라서 자료를 Pooling하여 GLS와 음이항(negative-binomial) 모형으로 추정하여 비교해 본 결과, GLS가 보다 적합한 것으로 나타났다. GLS로 모형을 추정하기에 앞서 오차항의 이분산성, 자기상관, 동시적 상관을 검정한 결과, 이분산성은 있지만 자기상관과 동시적 상관은 존재하지 않는 것으로 나타났다. 따라서 이분산성을 통제한 GLS 모형으로 분석을 진행하였다.

<표 3> 모형의 적합성 검토 (종속변수: 기술료 수입)

구분	관측값	Pooled Model		고정효과	음이항 고정효과	포아송 고정효과
		GLS	음이항			
평균	39.37	35.65	69.75	39.62	15.18	112.32
표준편차	79.28	65.12	253.29	86.77	8.92	177.15
최소값	0.00	-14.71	1.15	-179.21	0.32	0.26
최대값	391.58	371.23	1,805.03	180.05	51.97	901.52
N	96.00	95.00	95.00	95.00	95.00	95.00

IV. 실증분석 결과

1. 기초통계

본 연구에 사용된 24개 연구기관의 최근 4년간 현황을 살펴보면 다음과 같다.

먼저 기술이전 건수는 2013년 70.3건에서 2016년 108.9건으로 증가하여 최근 4년간 54.9% 증가하였다. 기술료 수입도 2013년 32.7억원에서 2016년 40.0억원으로 약 22.4% 증가하였다.

<표 4> 기초통계 분석 결과

(단위: 건, 억원)

		N	2013년	2014년	2015년	2016년	4년 평균
기술이전 건수	전체	24	70.3	86.5	103.5	108.9	92.3
	유상	24	54.7	60.4	70.6	78.3	66.0
기술료 수입		24	32.7	33.7	51.1	40.0	39.4
TLO 인력규모		24	9.3	9.5	9.7	10.0	9.6
- 변리사 등		24	4.3	4.5	4.7	5.4	4.7
- 박사급		24	1.3	1.4	1.5	1.7	1.5
- 일반직원		24	3.7	3.6	3.6	2.9	3.5
TLO 예산		24	31.8	44.0	46.7	44.5	41.7
기술이전 보상	TLO	24	0.3	0.5	0.3	0.4	0.4
	연구자	24	16.3	15.5	15.7	17.4	16.2
SCI 논문		24	191.8	197.3	187.7	182.1	189.7
특허보유건수		24	1,066.7	1,595.2	1,677.0	1,682.3	1,505.3
전체 직원수		24	452.1	470.8	489.3	506.4	479.6
연구비(직접비)		24	1,124.6	1,203.4	1,263.7	1,374.6	1,240.2
설립기간(age)		24	28.5	29.5	30.5	31.5	30.0

TLO의 규모를 보면, 인력규모는 2013년 9.3명에서 2016년 10.0명으로 8.1% 증가하였으며, 예산규모는 2013년 31.8억원에서 2016년 44.5억원으로 증가하였다.

TLO의 전문성을 ①전문자격 소지자, ②박사급 인력, ③일반직원으로 세분화하여 살펴보면, 전문자격 소지자와 박사급 인력은 최근 4년간 각각 25.4%, 36.8% 증가하였고, 일반직원수는 21.3% 감소한 모습을 보이고 있다.

TLO에 대한 경제적인 보상은 2013년부터 2016년까지 약 0.4억원 수준으로 특별한 변화는 없었다.

마지막으로 통계변수로 투입한 SCI 논문은 최근 4년간 약 -5.0% 감소한 반면, 특허보유건수는 57.7% 증가하였다. 기관의 전체인력과 연구비는 각각 12.0%, 22.2% 증가한 것으로 나타났다. 기관이 설립된 지 얼마나 되었는지를 나타내는 설립기간(age)은 2016년 기준 평균 31.5년으로 최소는 3년 최대는 57년이었다.

2. 분석결과

정부출연연구기관의 TLO 조직규모와 전문성이 기술이전 성과에 어떠한 영향을 미치는지 분석하기 위해 음이항 고정효과 모형(negative binomial fixed-effects model)을 추정하였다. 모형은 2가지 유형으로 나누었는데, 다음의 표에서 보듯이 모형1은 TLO의 조

직규모를 독립변수로 하는 것이고, 모형2는 TLO의 인력을 전문자격증 소지자, 박사급 인력, 일반직원으로 세분화한 것이다.

먼저 TLO의 규모가 기술이전 건수에 미치는 영향을 인력과 예산으로 나누어 살펴보면, TLO의 인력규모는 90% 신뢰수준하에서, 예산규모는 99% 신뢰수준하에서 기술이전 건수의 증가에 기여하는 것으로 나타났다.

<표 5> 분석 결과 (종속변수 = 기술이전 건수)

독립변수	종속변수	유.무상 이전		유상이전	
		모형 1	모형2	모형1	모형2
TLO 인력규모		0.021*		0.026*	
- 전문자격증 소지자			0.083***		0.093***
- 박사급 인력			0.009		-0.013
- 일반직원			0.004		0.037
TLO 예산		0.003***	0.006***	0.004***	0.007***
TLO 기술료 배분율		-0.007	0.021	0.005	0.019
SCI 논문건수		-0.003*	-0.003**	-0.004***	-0.004***
특허보유건수		0.000	-0.000	-0.000***	-0.000***
전체 직원수		-0.000	-0.000	0.001	0
연구예산규모		0.000	-0.000	0	0
연구자 기술료 배분율		0.001	0.001	0.001	0.002
설립기간(age)		0.102***	0.104***	0.074***	0.090***
cons		-0.065	0.256	0.44	0.567
N		95	95	95	95

주 1. * $p < 0.1$, ** $p < 0.05$, *** $p < 0.01$ (이하 동일함)

TLO의 전문성이 기술이전에 미치는 영향을 분석하기 위해 TLO의 인력을 전문자격증 소지자와 박사급 인력으로 구분하여 모형을 추정하였는데, 전문자격증 소지자는 99% 신뢰수준하에서 기술이전 건수에 긍정적인 영향을 미치는 것으로 나타났다. 하지만 박사급 인력은 기술이전 성과에 통계적으로 유의한 영향을 미치지 않았다.

마지막으로 기술이전 기여자에 대한 기술료 배분비율은 기술이전 성과에 별다른 영향이 없는 것으로 나타났다.

통제변수로 추가했던 변수 가운데, SCI 논문건수와 설립기간이 모든 모형에서 통계적으로 유의한 것으로 나타났다. 한 가지 흥미로운 점은 SCI 논문수와 기술이전 실적이 부(-)의 관계를 나타냈다는 점이다. 이는 SCI 논문이 많은 연구기관일수록 기업으로 라이선스되기 어려운 기초연구에 더욱 주력하기 때문으로 해석될 수 있을 것이다. 설립기간(age) 변수는 기술이전 성과에 정(+)의 영향을 미치는 것으로 나타났는데, 오래된 기관

일수록 연구개발, 특허관리, 기술이전 등과 관련된 규정, 절차, 관행 등이 잘 정비되어 있기 때문에 이해할 수 있다.

다음은 기술료 수입을 종속변수로 하여 모형을 추정하였다. 앞서 연구설계에서 밝혔듯이, 패널모형이 적절하게 적합되지 않음에 따라 자료를 Pooling하여 추정하되 모형의 적합성 검토를 거쳐 이분산성을 통제한 GLS 모형으로 추정하였다.

분석결과는 앞서의 기술이전 건수에 대한 분석과 유사하지만 다소간의 차이가 있었다. 먼저, TLO의 규모를 살펴보면, 인력규모는 기술료 수입에 통계적인 영향이 없었으며, 예산규모는 99% 신뢰수준하에서 유의한 영향을 미치는 것으로 나타났다.

TLO의 전문성과 관련해서는 전문자격증 소지자의 증가는 99% 신뢰수준하에서 기술료 수입의 증가에 긍정적인 영향을 미치지만, 박사급 인력의 증가는 기술료 수입에 영향을 미치지 못했다. 일반직원수와 기술료 수입이 부(-)의 관계로 나타나지만 유의수준은 90%에 불과했다.

마지막으로 TLO에 대한 기술료 배분율 즉, 기술이전 기여자에 대한 기술료 수입 배분 비율은 기술료 수입의 증가에 통계적으로 유의한 영향이 없었다.

통제변수 가운데, 기술이전 건수는 기술료 수입과 정(+)의 관계에 있었으며, SCI 논문은 기술료 수입에 부(-)의 영향을 미치는 것으로 나타났다. 그 외에 특허보유건수와 전체 직원수는 기술료 수입에 긍정적인 영향을 미치는 것으로 나타났다.

<표 6> 분석 결과 (종속변수 = 기술료 수입)

독립변수	종속변수	
	기술료 수입	
	모형1	모형2
TLO 인력규모	0.23	
- 전문자격증 소지자		1.812***
- 박사급 인력		0.77
- 일반직원		-1.114*
TLO 예산	0.308***	0.338***
TLO 기술료 배분율	0.27	0.32
기술이전건수	0.154***	0.095***
SCI 논문건수	-0.043***	-0.037***
특허보유건수	0.006**	0.006**
전체 직원수	0.039*	0.038**
연구예산규모	0.000	-0.004*
연구자 기술료 배분율	-0.01	0.01
설립기간(age)	-0.07	-0.05
cons	-6.753*	-7.535*
N	95.00	95.00
Wald χ^2	812.25***	1051.52***

3. 종합토론

이상의 분석결과를 종합하면 다음의 <표 7>과 같다. 먼저, TLO의 규모가 기술이전 성과에 미치는 영향을 살펴보면, 인력규모는 90% 신뢰수준에서 기술이전 건수의 증가에 영향을 미치지 않지만, 기술료 수입에 대한 영향은 미치지 않았다. 반면, TLO가 성과확산을 위해 사용하는 예산규모는 기술이전 성과의 유형에 관계없이 99% 신뢰수준하에서 긍정적인 영향을 미치는 것이 확인되었다. 따라서 TLO의 인력규모가 기술이전 성과에 영향을 미친다는 가설 1-1은 부분적으로 채택되었고, TLO의 예산규모가 기술이전 성과에 영향을 미친다는 가설 1-2는 채택되었다.

<표 7> 분석결과 종합

독립변수	종속변수	가설 (예상)	분석결과	
			기술이전 건수	기술료 수입
TLO 인력규모		+	+	
- 전문자격증 소지자		+	+++	+++
- 박사급 인력		+		
- 일반직원				-
TLO 예산		+	+++	+++
TLO 기술료 배분율		+		

주 1. $^+p < 0.1$, $^{**}p < 0.05$, $^{***}p < 0.01$ (+, -는 관계의 방향)

TLO의 전문성이 기술이전 성과에 미치는 영향과 관련해서는 전문자격증 소지자의 증가는 기술이전 건수와 기술료 수입의 증가에 매우 유의한 영향을 미치지만, 박사급 인력과 일반인력의 증가는 기술이전 성과에 별다른 영향을 미치지 않는 것으로 나타났다. 따라서 본 연구에서 설정한 가설 2-1은 채택되었고, 가설 2-2는 기각되었다. 결국, 특허, 법률, 경영분야의 전문성은 기술이전 성과에 매우 긍정적인 영향을 미치지만, 기술적인 전문성은 별다른 영향이 없는 것으로 나타났다.

일반적으로 공학이나 자연과학 전공의 박사급 인력은 연구부서의 연구자 또는 라이선싱하는 기업들과의 커뮤니케이션을 원활하게 함으로써 기술이전 성과에 긍정적인 영향을 미칠 수 있다(Conti et al., 2007). 그럼에도 불구하고, 박사급 인력이 영향을 미치지 않는 것으로 나타난 이유는 무엇인가? 우리나라 TLO의 박사급 인력들은 -미국, 영국 등과 달리- TLO 업무만을 위해서 채용된 인력이 아니라, 일반 연구부서의 인력을 1~2

년간 TLO에서 근무하도록 하는 경우가 많다. 많은 경우 1~2년 내에 연구부서로 복귀하게 되므로, 기술이전 업무에 대한 숙련도가 갖추어지지 못하고, 기술이전 업무를 위한 충분한 동기유발(motivation)이 되지 못하기 때문으로 추정된다.

마지막으로 TLO에 대한 경제적인 보상(기술료 배분비율)은 예상과 달리 기술이전 건수와 기술료 수입의 증가에 영향을 미치지 못하는 것으로 나타났다. 따라서 가설 3은 기각되었다. 그렇다면 그 이유는 무엇인가? 앞서의 <표 4>에서 보듯이 2013년부터 2016년까지 기술이전 기여자에 대한 보상은 4년 평균 0.4억원에 불과하다. 경제적 보상의 절대적인 금액이 지나치게 작아서 적절한 유인체제로 작동하지 못하는 것으로 해석될 수 있을 것이다.

V. 결론

공공연구기관 특히, 정부출연연구기관은 지식기반경제 시대에 혁신의 기초가 되는 지식의 주된 공급원이다. 하지만, 이런 기술과 지식은 자발적으로 산업계로 이전되지 않으므로 별도의 사업화 촉진 메커니즘을 필요로 한다.

정부출연연구기관의 TLO는 기술혁신의 공급자와 수요자를 연계하는 중개자로서 연구기관이 보유한 기술의 상용화에 핵심적인 역할을 수행하는 조직이다. 본 연구는 이러한 TLO의 규모, 전문성, 경제적 보상 등의 조직적 특성이 기술이전 성과에 어떠한 영향을 미치는지 실증분석하였다.

분석결과 TLO의 인력, 예산 등의 외형적인 성장은 기술이전 성과에 긍정적인 영향을 미치는 것으로 나타났다. 다만, TLO 인력의 경우 기술이전 건수에 미치는 영향의 통계적인 유의성은 90% 수준으로 다소 낮았으며, 기술료에는 영향이 없는 것으로 나타났다.

이에 비해 TLO의 전문성은 기술이전 성과에 매우 확고하게 긍정적인 영향을 미치는 것으로 나타났다. TLO 인력규모의 통계적 유의성이 90% 수준인데 반해, 변리사, 기술가치평가사 등 전문자격증소지자로 측정한 전문성은 99% 신뢰수준하에서 기술이전건수와 기술료의 증가에 긍정적인 영향을 미치는 것으로 나타났다. 이러한 결과는 TLO 조직의 외형적 성장보다는 TLO의 전문성 확보와 같은 질적인 성장이 더욱 중요함을 시사한다. 다만, 박사급 인력의 규모는 기술이전 건수와 기술료 수입의 증가에 영향을 미치지 않았는데, 공학 또는 자연과학 계열 박사급 인력이 연구부서 또는 기업과의 커뮤니케이션을

촉진함으로써 기술이전에 긍정적으로 작용할 것이라는 예상과는 다른 것이었다. 본 연구는 그 이유를 대부분의 박사급 인력들이 TLO 근무만을 위해서 채용된 것이 아니라 연구부서의 인력들이 부서이동을 통해 비교적 단기간 근무함으로써 숙련도와 전문성이 떨어지고 동기유발이 충분하지 않기 때문으로 추정하였다.

TLO에 대한 경제적인 보상은 기술이전 전수와 기술료 모두에 영향이 없었다. 그 이유는 TLO에 대한 경제적인 보상의 절대적인 금액이 지나치게 작아 동기유발 효과가 없는 것으로 분석하였다.

지난 10여 년간 정부출연연구기관의 TLO는 외형적으로 많은 성장이 이루어졌다. 하지만 TLO 조직이 실질적인 역할을 통해 기술이전 성과를 창출하기 위해서는 전문성과 내부역량을 갖추어가야 한다. 본 연구의 분석결과는 TLO 조직의 기술이전 성과를 향상하기 위해서는 단순한 규모의 확장보다는 전문인력의 확충이 중요하며, 공학분야의 기술적인 전문성보다는 특허, 법률, 경영 분야의 전문성이 중요함을 시사한다. 아울러 기술이전 기여자에 대한 경제적인 보상이 적절한 유인체제로 작동하기 위한 제도적 개선의 필요성을 제기하고 있다.

마지막으로 본 연구는 몇 가지 한계를 가지고 있다. 첫째, 연구기관에서 민간기업으로 지식이 이전되는 채널이 매우 다양하므로, 특허를 통한 기술이전은 그 가운데 일부분에 불과하다. 즉, 모든 기술이전을 포착하지 못한다는 한계가 있다. 둘째, 본 연구에서 다루고 있는 TLO의 규모, 전문성, 경제적 보상은 조직적 특성 가운데 일부에 불과하다. 예컨대, 근무자들의 전공, 근속기간 등이 TLO의 전문성에 직접적으로 영향을 줄 수 있음에도 불구하고 자료의 한계로 분석에 포함하지 못했다.

참고문헌

(1) 국내문헌

- KIET (2010), “기술이전 전담조직(TLO) 육성 정책의 문제점과 개선방안”, 『e-KIET 산업경제정보』, 486호, pp. 01-08.
- 김경환·현선해 (2006), “대학기술이전조직의 제도적 환경과 전략적 자원이 기술이전에 미치는 영향”, 『벤처경영연구』, 제9권 제1호, pp. 87-109.
- 김은영·정우성 (2013), “대학의 기술이전 및 성과 확산의 영향 요인 분석: 재정지원사업을 중심으로”, 『산업경제연구』, 제26권, pp. 983-1008.
- 김철희·이상돈 (2007), “산학협력성과와 대학의 역량요인의 관계에 관한 연구”, 『기술혁신연구』, 제10권 제4호, pp. 629-653.
- 김치환·박현우 (2013), “대학의 기술이전 성과와 기술가치평가의 역할”, 『기술혁신연구』, 제16권 제3호, pp. 754-783.
- 박종복 (2015), “정부출연연구기관의 성과확산 플랫폼 구축을 위한 제언”, 『KIET 산업경제』, pp. 70-73.
- 산업통상자원부 (2016), 『2015년 기술이전·사업화 실태조사 보고서: 공공연구기관(대학 및 연구소)』, 보고서.
- 소병우·양동우 (2009), “대학의 지식재산경영활동이 기술이전 성과에 미치는 영향에 관한 실증연구”, 『대한경영학회지』, 제22권 제2호, pp. 889-912.
- 이성상 외 (2012), “대학, 공공연구기관의 기술이전 효율성 변화와 효율성 결정요인 분석”, 『지식재산연구』, 제7권 제3호, pp. 163-185.
- 정도범·정동덕 (2013), “공공연구기관의 성과관리, 활용역량 및 활동이 기술이전 성과에 미치는 영향”, 『기술혁신연구』, 제21권 제2호, pp. 199-223.
- 정혜진 (2016), “출연(연)의 기술사업화에 미치는 요인 분석: 연구소기업을 중심으로”, *Journal of the Korea Academia-Industrial Cooperation Society*, 제17권 제9호, pp. 74-82.
- 조상규 (2016), 『정부출연연구기관 연구개발 성과확산 동향』, 한국지식재산연구원.
- 최치호 (2011), 『출연(연) 기술이전 및 사업화 촉진 방안』, STEPI Issue Paper.

(2) 국외문헌

- Belenzon, S., Schankerman, M. (2009), “University Knowledge Transfer: Private Ownership, Incentives, and Local Development Objectives”, *Journal of Law and Economics*, Vol. 52, No. 1, pp. 111-144.
- Caldera, Aida and O. Debande (2010), “Performance of Spanish Universities in Technology Transfer”, *Research Policy*, Vol. 39, pp. 1160-1173.

- Chukumba, C.O., Jensen, R.A. (2005), *University Invention, Entrepreneurship, and Start-Ups. NBER Working Paper*, No. W11475.
- Closs, Lisiane et al. (2012), “Organizational Factors that Affect the University–Industry Technology Transfer Processes of a Private University”, *Journal of Technology Management & Innovation*, Vol. 7, No. 1, pp. 104–117.
- Cohen, Wesley, Richard R. Nelson, and John P. Walsh (2002), “Links and impacts: The Influence of public research on industrial R&D”, *Management Science*, Vol. 48, No. 1, pp. 1–23.
- Conti, Annamaria & Patrick Gaule (2011), “Is the US Outperforming Europe in University Technology Licensing? A New Perspective on the European Paradox”, *Research Policy*, Vol. 40, pp. 123–135.
- Conti, Annamaria, Patrick Gaule, Dominique Foray (2007), “Academic Licensing: A European Study”, *CEMI Working Paper*.
- Debackere, K., and R. Veugelers (2005), “The Role of Academic Technology Transfer Organizations in Improving Industry Science Links”, *Research Policy*, Vol. 34, No. 3, pp. 321–342.
- Fukugawa, Nobuya (2009), “Determinants of Licensing Activities of Local Public Technology Centers in Japan”, *Technovation*, Vol. 29, pp. 885–892.
- Gonzalez-Pernial, Jose L., Graciela Kuechlel, and Inaki Pena-Legazkuel (2013), “An Assessment of the Determinants of University Technology Transfer”, *Economic Development Quarterly*, Vol. 27, No. 1, pp. 6–17.
- Guena, Aldo & Alessandro Muscio (2009), “The Governance of University Knowledge Transfer: A Critical Review of the Literature”, *Minerva*, Vol. 47, pp. 93–114.
- Hellman, Thomas (2007), “The Role of Patents for Bridging the Science to Market Gap”, *Journal of Economic Behavior & Organization*, Vol. 63, pp. 624–647.
- Holmstrom, B. (1979), “Moral hazard and observability”, *Bell Journal of Economics*, Vol. 10, pp. 74–91.
- Hoppe, H., and E. Ozdenoren (2005), “Intermediation in Innovation”, *International Journal of Industrial Organization*, Vol. 23, pp. 483–503.
- Jensen, M. (1993), “The Modern Industrial Revolution: Exit, and the Failure of Internal Control Systems”, *Journal of Finance*, Vol. 48, pp. 831–880.
- Link, A. N., Donald S. Siegel, Barry Bozeman (2007), “An Empirical Analysis of the Propensity of Academics to Engage in Informal University Technology Transfer”, *Industrial and Corporate Change*, Vol. 16, No. 4, pp. 641–656.

- Lockett, Andy & Mike Wright (2005), “Resources, Capabilities, Risk Capital and the Creation of University Spin-out Companies”, *Research Policy*, Vol. 34, pp. 1043-1057.
- Macho-Stadler, I., D. Perez-Castrillo, and R. Veugelers (2008), “Designing Contracts for University Spin-offs”, *Journal of Economics and Management Strategy*, Vol. 17, No. 1, pp. 185-218.
- Macho-Stadler, I., Martinez-Giralt, X., and Pérez-Castrillo, D. (2007), “Licensing of University Innovations: The Case of a Technology Transfer Office”, *International Journal of Industrial Organization*, Vol. 25, No. 3, pp. 483-510.
- Markman, G., P. Gianiodis, P. Phan, D. Balkin (2004), “Entrepreneurship from the Ivory tower: do incentive systems matter?”, *Journal of Technology Transfer*, Vol. 29, pp. 353-364.
- McAdam Rodney, Maura McAdam and Valerie Brown (2009), “Proof of Concept Processes in UK University Technology Transfer: An Absorptive Capacity Perspective”, *R&D Management*, Vol. 39, pp. 192-210.
- OECD (2003) *Turning Science into Business—Patenting and Licensing at Public Research Organization*, OECD: Paris, France.
- Powers, J.B., P.P. McDougall (2005), “University Start-up Formation and Technology Licensing with Firms with Go Public”, *Journal of Business Venturing*, Vol. 20, pp. 291-311.
- Prince, P. and G. Beaver (2007), “The challenges of developing commercial activity in new university business schools: alternative approaches”, *Strategic Change*, Vol. 16, No. 7, pp. 303-314.
- Siegel, D.S., D. Waldman, A. Link (2003), “Assessing the Impact of Organizational Practices on the Relative Productivity of University Technology Transfer Offices: An Exploratory Study”, *Research Policy*, Vol. 32, No. 1, pp. 27-48
- Siegel, Donald S. & Mike Wright (2015), “University Technology Transfer Offices, Licensing, and Start-Ups”, Albert N. Link et al. (eds.), *The Chicago Handbook of University Technology Transfer and Academic Entrepreneurship*, The University of Chicago Press, pp. 1-40.
- Siegel, Donald S., Reinhilde Veugelers, and Mike Wright (2007), “Technology Transfer Offices and Commercialization of University Intellectual Property: Performance and Policy Implications”, *Oxford Review of Economic Policy*, Vol. 23, No. 4, pp. 640-660.

□ 투고일: 2017. 06. 30 / 수정일: 2017. 10. 16 / 게재확정일: 2017. 11. 20