

정부출연연구기관 기술이전 영향요인에 관한 연구[†]

Factors Affecting Technology Transfer of Government-funded Research Institutes

윤장호(Jang-ho Yun)*

목 차

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

국문 요약

자원의존이론(Resource-based view)에 기반하여 연구자원, 연구역량, 성과확산 변수가 정부출연연구기관의 기술이전 성과에 어떠한 영향을 미치는지 분석하였다.

먼저 연구자원(인력, 예산) 변수는 연구논문, 특허 등의 1차적 산출물에는 상당한 영향을 미치지만 기술이전에 대한 영향은 제한적이었다. 이는 연구자원의 투입으로 특허, 실용신안 등이 만들어지더라도, 시장성과 상업성을 갖추고 민간기업으로 기술이전 되는데는 현실적·제도적 어려움이 있기 때문이다.

연구역량 변수 가운데 특허 관련 변수(특허등록, 특허보유건수)는 기술이전 건수와 기술료로 측정된 기술이전 성과에 매우 유의한 영향을 미치는 것으로 나타났으나, 연구논문은 오히려 기술이전 성과와 부(-)의 관계를 가지는 것으로 나타났다. 연구논문은 상대적으로 기초연구에서 많이 산출되고, 따라서 그러한 연구기관의 성과물은 시장성이나 상업성이 상대적으로 낮기 때문으로 분석되었다.

TLO 조직과 예산은 부분적으로 기술이전에 긍정적인 영향을 미친다고 볼 수 있으나 통계적인 유의성이 명확하지는 않았다. TLO가 최근 급격하게 성장함에 따라 전문성과 숙련도가 뒷받침되지 못하고, 또한 기술이전 보다는 상대적으로 일상적인 특허관리 업무에 주안점을 두고 있기 때문으로 추론된다.

핵심어 : 정부출연연구기관, 기술이전, 기술료, 기술이전 전담조직

※ 논문접수일: 2017.2.23, 1차수정일: 2017.5.10, 게재확정일: 2017.6.2

* 한국철도기술연구원 선임연구원, yunjh91@krii.re.kr, 031-460-5214

† 본 연구는 한국철도기술연구원 주요사업의 지원으로 수행되었습니다.

ABSTRACT

This study analyzed the factors influencing the technology transfer of Government-Funded Research Institutes from the perspective of resource-based view. In particular, we analyzed the effects of research resources, research capacity, and research results diffusion variables on technology transfer performance.

The research resource variables affect the primary output of R&D (patents, research papers) but direct effect on the technology transfer performance was very weak. Among the research competency variables, patent-related variables such as patent registration, patent holdings have a significant effect on the technology transfer performance. However, the research papers have a negative effect on the technology transfer performance. The research results diffusion variables such as TLO organization and TLO budget may partly have a positive impact on technology transfer, but the statistical significance is not clear.

Key Words : Government Funded Research Institute, Technology Transfer, Royalty, TLO

I. 서 론

최근 연구개발의 경제적 가치 실현을 위한 기술이전의 중요성이 증가하고 있다. 아무리 우수한 기술을 개발하더라도 특허나 노하우가 기업으로 이전되어 활용될 수 없다면, 그 기술의 경제적·사회적 가치는 실현될 수 없기 때문이다.

우리나라 정부에서도 지난 2000년 기술이전촉진법을 제정한 이래, 기술이전 전담조직의 지원, 기술료 제도의 정비, 기술중개기관의 육성 등과 같은 다양한 정책을 추진하고 있다. 이러한 노력의 결과로 최근 공공연구기관의 기술이전 성과는 지속적으로 증가하고 있다.¹⁾

기술이전에 대한 정책적 관심과 더불어, 기술정책, 기술혁신연구 분야에서도 다양한 이론적·경험적 연구들이 이루어지고 있다. 어떠한 조직적, 제도적 또는 환경적 요인들이 기술이전 성과에 영향을 미치는지 규명하고자 하는 것이다. 이러한 연구들은 주로 대학을 대상으로 하거나(김치환·박현우, 2013; 한동성, 2009; 김경환·현선애, 2006), 대학과 연구기관을 통합하여 분석하거나(옥주영·김병근, 2009; 이성상 외, 2012; 정도범·정동덕, 2013), 또는 연구과제나 개별 특허를 분석단위로 하고 있다(성용현 외, 2015; 김미선 외, 2015).²⁾

하지만, 정부출연연구기관이라는 조직을 분석단위로 하여 기술이전 영향요인을 규명하는 연구는 찾아보기 어렵다. 정부출연연구기관의 연구소 기업 설립을 분석한 정혜진(2016)의 연구를 제외하면, 대다수의 연구들은 기술제공자 또는 수요자를 분석단위로 하고 있을 뿐이다(황경연·성용현, 2014; 윤요한 외, 2015; 전인규·이영덕, 2013; 김선주, 2013; 황현덕·정선양, 2014).

만약, 정부출연연구기관이 대학과 동일한 제도적·행태적 특성을 갖는다면 대학만을 대상으로 한 연구 또는 대학과 연구기관을 통합하여 분석한 연구결과를 정부출연연구기관에 적용할 수 있을 것이다. 하지만, 대학은 교육을 고유임무로 하는 반면, 정부출연연구기관은 R&D를 고유임무로 한다. 또한 대학은 전공의 구성이 상호 매우 유사하지만, 정부출연연구기관은 기술분야 또는 전공이 모두 다르다는 점에서 차이가 있다.³⁾ 따라서 정부출연연구기관을 별도로 구분해서 기술이전에 영향을 미치는 요인을 분석해야할 필요가 있다. 서로 제도적 특성이 다른 대학과 연구기관을 합쳐서 분석한 결과로는 정부출연연구기관의 기술이전을 이해하는데 한계가 있기 때문이다.

1) 공공연구기관이 보유한 기술은 2011년 66,728건에서 2015년 166,367건으로 증가했고, 기술료 수입도 2011년 832.1억원에서 2015년 1,423.8억원으로 증가했다(산업통상자원부, 2016).

2) 대학, 공공연구기관, 연구과제 등을 대상으로 한 선행연구들은 제2절에서 보다 구체적으로 다루고 있다.

3) 국내 대학은 예컨대, A대학에 전기, 전자, 토목, 환경 관련 학과가 있으면, B대학도 이와 유사한 학과를 가지고 있다. 반면, 정부출연연구기관은 전자통신, 기계, 전기, 천문, 한의학 등 전공 또는 기술별로 연구기관이 설립되어 있다는 점에서 차이가 있다.

또한, 정부출연연구기관은 최근 몇년간 기술이전의 측면에서 많은 변화가 있었다. 최근 5년간(2011-2015년) 기술이전 건수는 95.5%, 기술료는 86.0% 증가했고, 이에 영향을 줄 수 있는 인력과 예산은 각각 23.7%, 33.4% 증가했으며 TLO 조직은 30.9% 기술사업화 예산은 102.6% 증가하였다. 따라서 최근의 자료를 바탕으로 어떠한 요인이 정부출연연구기관의 기술이전에 영향을 미치고 있는지 실증분석이 필요하다. 변수들간의 관계는 고정된 것이 아니라 시간의 경과에 따라 변화하기 때문이다.

이러한 관점에서 본 연구는 자원의존이론(Resource-based view)을 바탕으로 정부출연연구기관의 기술이전에 영향을 미치는 요인을 분석하였다. 구체적으로 25개 정부출연연구기관의 2011~2015년도 기술이전 실적에 관한 패널자료를 활용하여, 연도별 분석, 통합분석(Pooled Analysis), 패널분석(Panel Analysis) 등 3가지 방법으로 기술이전 영향요인을 분석하였다.

본 연구는 기술이전 영향요인에 대한 조직단위의 연구를 정부출연연구기관으로 확장한다는 측면에서 의미를 가진다. 정부출연연구기관이라는 조직적·제도적 특성하에서 기술이전에 대한 이해를 도울 수 있을 것이다. 특히, 정부출연연구기관이 2015년 기준 국내 공공연구기관의 전체 기술 가운데 약 75.7%를 보유하고 있고(산업통상자원부, 2016), 정부출연연구기관이 국가 산업 및 경제발전에 기여하는 가장 직접적이고 공식적인 방법이 기술이전이라는 측면에서 본 연구결과는 많은 정책적 시사점을 줄 수 있을 것이다.

II. 이론적 배경과 연구가설

1. 선행연구 검토

1) 국외연구

국외 연구들은 주로 대학을 대상으로 기술이전 성과 또는 기술이전 전담조직(TTO)⁴⁾의 효율성에 영향을 미치는 요인들을 분석하고 있다. 예컨대, 대학의 규모, 연구비, 발명공개, TTO의 규모, 발명자에 대한 보상체계 등과 같은 요인들이 기술이전 성과에 어떠한 영향을 미치는지 분석하는 것이다. 국외연구들을 간략히 요약하면 <표 1>과 같다.

국외연구의 주요 결과들을 핵심적인 변수를 중심으로 살펴보면 다음과 같다. 먼저, 대학의 규모와 예산은 대체적으로 기술이전 성과에 긍정적인 영향을 미치는 것으로 나타난다.(Rogers

4) 기술이전 전담조직의 명칭이 국외에서는 TTO(Technology Transfer Office)로, 국내에서는 TLO(Technology Licensing Office)로 불리우고 있다. 따라서 국외를 지칭할 때는 TTO로, 국내를 의미할 때는 TLO로 표기하였다.

et al., 2000; Chapple et al., 2005; O'shea et al., 2005; Lach and Schankerman, 2007; Caldera and Debande, 2010) 더 큰 대학, 더 많은 예산을 가진 대학의 기술이전 성과가 우수하다는 것이다. 다만, Lach and Schankerman(2007)에서는 국공립 대학에서는 조직규모가 기술이전에 정(+의 영향을 미치지만, 사립에서는 오히려 부(-)의 영향을 미치는 것으로 나타났다. 또한 대학이 아닌 연구센터를 대상으로 했던 Fukugawa(2009)의 연구에서도 조직규모는 부(-)의 영향을 미치는 것으로 나타났다.

발명공개는 대체적으로 기술이전 성과에 긍정적인 영향을 미친다. 영국의 대학(Thursby et al., 2001) 또는 미국의 대학(Siegel et al., 2003; Chukumba and Jensen, 2005)을 대상으로 한 연구들에서 발명공개는 라이선스 또는 로열티의 증가에 기여하는 것으로 나타났다.

〈표 1〉 기술이전 영향요인에 대한 주요 국외연구

구분	분석대상	방법론	종속변수	주요 독립변수
Rogers et al. (2000)	미국 131개 대학	OLS	기술이전	· 교원의 임금(+), TTO 규모(+), 연구비 규모(+)
Thursby et al. (2001)	영국 62개 대학	OLS	라이선스 로열티	· 라이선스: 발명공개(+), TTO 규모(+), 의과대학(+) · 로열티: 교원 우수성(+), 기술성격(개념연구/프로토타입)
Gregorio and Shane (2003)	미국 101개 대학	GEE NBREG	창업실적	· 연구자 우수성(+), 기술료 배분정책(+), 벤처자본 가용성(·), 연구의 상업지향성(·)
Siegel et al. (2003)	미국 113개 대학	SFE	라이선스 건수 로열티 수입	· 라이선스: 발명공개(+), TTO 직원(+), 법률비용(-) · 로열티: 발명공개(+), TTO 직원(-), 법률비용(+)
Chapple et al. (2005)	영국 50개 대학	DEA, SFE	라이선스 건수 로열티 수입	· 발명공개(+), 총연구비(+), 법률비용(로열티에만) · TTO 조직은 규모의 비경제(x-inefficiency)
Chukumba and Jensen (2005)	미국 110개 대학	SUR	라이선스 건수 (창업기업, 기존기업)	· 교원의 질적수준(+), 사립/공립(·), 발명공개(+), TTO 설립기간(+), TTO 규모(·)
O'shea et al. (2005)	미국 141개 대학	Panel	스핀오프	· 교원의 자질(+), 연구비 규모(+), 사업화 역량(+) · 창업의 역사존성 존재
Lach et al. (2007)	미국 102개 대학	OLS	로열티 수입	· 사립: 연구자 보상(+), TLO 설립기간(+), 대학규모(-) · 공립: 연구자 보상(-), TLO 설립기간(·), 대학규모(+)
Fukugawa (2009)	일본 기술센터 147개	Tobit	라이선스 건수 로열티 수입	· 예산규모(·), 조직규모(-), 센터 설립기간(·), 박사급 비중(+)
Caldera et al. (2010)	스페인 52개 대학	Pooled OLS	라이선스 건수 로열티 수입	· 라이선스: TTO 규모(+), 전문성(·), 대학규모(+) · 로열티: TTO 규모(·) 및 전문성(·), 대학규모(+)

주 1. Fukugawa(2009)를 바탕으로 재수정

2. 통계적 유의성을 +, -로 표기하였으며, 유의하지 않은 변수는 ·로 표기함(이하 동일함)

베이들법 시행 이후 가장 많은 관심의 대상이 된 기술이전 전담조직(TTO)은 기술이전에 상당히 긍정적이지만, 성과를 무엇으로 측정하는가에 따라서 효과가 다르게 나타나고 있다. 대체로 라이선스 건수로 측정할 경우, TTO는 정(+)의 영향을 미치는 것으로 나타난다.(Rogers et al., 2000; Thursby et al., 2001; Caldera and Debande, 2010) 하지만, 기술이전 성과를 기술료로 측정한 Siegel et al.(2003)에서는 TTO 규모가 부(-)의 영향을 미치는 것으로 나타났으며, 영국의 대학을 대상으로 한 Chapple et al.(2005)에서도 규모의 비경제성이 있는 것으로 나타났다. Chukumba and Jensen(2005), Caldera and Debande(2010)에서는 통계적인 유의성이 없는 것으로 나타났다.

한편, TTO 조직의 운영기간과 관련해서 Chukumba and Jensen(2005)의 연구에서는 기술이전에 긍정적인 것으로 나타났으나, Lach and Schankerman(2007)에서는 사립대학은 정(+)의 영향을 미치지만 공립대학은 통계적인 유의성이 없다는 것을 밝혔다. TTO 조직의 전문성과 관련해서는 기술이전 건수에는 정(+)의 영향을 미치지만, 기술료에 대한 영향은 통계적인 유의성이 없는 것으로 나타났다.(Caldera and Debande, 2010)

이외에도 연구자에 대한 보상제도(Gregorio and Shane, 2003; Lach and Schankerman, 2007), 법률비용(Siegel et al., 2003; Chapple et al., 2005) 등이 기술이전에 미치는 영향에 대한 연구들이 이루어졌다.

2) 국내연구

기술이전의 중요성이 증가함에 따라서 국내에서도 기술이전에 어떠한 요인들이 영향을 미치는지에 대한 다양한 연구들이 이루어지고 있다. 국내연구들을 간략히 요약하면 다음의 <표 2>와 같다.

국내 연구들은 분석의 시점, 대상, 방법론이 상이하므로 획일적으로 비교하기는 어렵다. 다만, 선행연구들의 전반적인 경향성을 분석변수를 중심으로 살펴보면 다음과 같다.

먼저, 조직의 규모나 예산은 대체적으로 기술이전 성과에 긍정적인 영향을 미치는 것으로 나타나고 있다. 연구기관과 대학을 통합해서 분석한 옥주영·김병근(2009)과 연구기관만을 대상으로 한 정혜진(2016)에서는 연구비 또는 연구인력이 기술이전이나 연구소기업 설립에 긍정적인 영향을 미치는 것으로 분석되었다. 연구과제 대상의 김미선 외(2015)에서도 연구비는 기술이전 건수와 기술료의 증가에 기여하는 것으로 나타났다. 다만, 정도범·정동덕(2013)에서는 연구비는 기술이전 건수에 부(-)의 영향을 미치고, 연구자수는 통계적인 유의성이 없는 것으로 나타났다.

연구역량을 나타내는 연구논문(SCI 포함)이 어떤 영향을 미치는지에 대해서는 분석대상에

〈표 2〉 기술이전 영향요인에 대한 주요 국내연구

분석대상	구분	표본	방법론	종속변수	주요 독립변수
대학	김치환·박현우 (2013)	30개 대학	조절회귀	기술이전 수입	· 연구논문(+), 특허출원(+), TLO 인력(+), TLO 운영기간(-)
	김철화·이상돈 (2007)	61개 대학	OLS	기술이전 건수 기술료 수입	· 기술이전: SCI 논문(+), 국제특허(-), 국내특허(+), TLO 인력(-) · 기술료: SCI 논문(+), 국제특허(+), 국내특허(-), TLO 인력(-)
	김경환·현선애 (2006)	54개 대학 79개 기업	OLS	기술이전 건수	· 금전보상(-), 기술이전 매뉴얼 활용정도(+), TLO 직원 전공(+), 특허건수(+), TLO 직원수(-)
	소병우·양동우 (2009)	52개 대학	음이향 회귀	기술이전 건수	· 특허출원(+), TLO 운영기간(+), TLO 전문인력 수(-), 연구자 인센티브(-), 기여자 인센티브(-)
	한동성 (2009)	140개 대학	SFA	기술이전 건수 기술료 수입	· TLO 운영기간(+), 1인당 SCI논문수(+), 1인당 민간연구비(-), 기술이전 기여자 보상(-)
연구기관 (대학 포함)	옥주영·김병근 (2009)	21개 연구기관 20개 대학	SFA	기술이전 건수 기술료 수입	· 연구비(+), 기관유형(+), 소재지역(+), TLO 인력(+), 연구자에 대한 보상(+)
	정도범·정동덕 (2013)	34개 연구기관 50개 대학	음이향 회귀	기술이전 건수	· 논문게재(-), 특허출원(+), 연구비 규모(-), 연구자수(-), TLO 조직운영(+), 기술사업화 예산(+), 3P분석(+)
	이성상 외 (2012)	대학 및 연구기관 83개	Tobit	기술이전 효율성	· TLO 인력(+), TLO 인센티브(-), 기술이전 활동비(-), 발명자 수익배분(+)
	이운준 (2008)	21개 연구기관 (출연연 18개 포함)	2단계 회귀	기술이전 건수 기술료	· 협동연구(+), 특허출원(+), 연구자 인센티브(기술료에만 + 영향), 산업체 근접성(-)
	임인중·안종욱 (2015)	21개 연구기관 (출연 18, 전문 3)	DEA	기술이전 건수 기술이전 수입	· 지리적 위치, 연구기관 유형, 민간연구비 비중(-), 연구자 보상(-), TLO 직원 보상(+)
연구과제 (특허 포함)	성용현 외 (2015)	프론티어사업단 212개 기술	로지스틱 판별분석	기술이전	· 기술의 완성도(+), 기술의 적용분야(+)
	김미선 외 (2015)	국가R&D 1,222개 과제	OLS	기술이전 건수 기술료	· 기술이전: 연구비 규모(+), 연구기간(+), 특허 등록(+), SCI 논문(+) · 기술료: 연구비 규모(+), 연구기간(-), 특허등록(+), SCI 논문(-)
	박규호 (2012)	개별 특허 1,853개	Probit	라이선싱 여부	· 등록여부(+), 연구비 규모(+), 연구기관 여부(+)
출연(연)	정해진 (2016)	23개 출연(연)	패널로짓 음이향	연구소 기업 설립	· 예산(-), 연구인력(+), 연구논문(-), 특허출원(-), TLO(+), 개발단계 집중도(+)
	전인규·이영덕 (2013)	기술이전 연구자 55명	OLS	기술이전	· 기술이전 업무 이해도(+), 기술의 신뢰도(+), 기술이전 경험(+), 시장규모(+)
	박지원 외 (2015)	A출연(연) 기술이전 238건	로지스틱 회귀	상용화 성공여부	· 공동연구 여부(-), 기존제품과 연계성(+), 기술적 호환성(+), 기술의 완성도(-)

따라 다소 다른 결과가 나타나고 있다. 대학을 대상으로 한 경우, 연구논문, SCI 논문, 1인당 SCI 논문으로 측정된 변수들이 기술이전 건수와 기술료 수입에 긍정적인 영향을 미치는 것으로 나타났다(김치환·박현우, 2013; 김철희·이상돈, 2007; 한동성, 2009). 하지만, 34개 연구기관과 50개 대학을 합쳐서 분석한 정도범·정동덕(2013)에서는 통계적인 유의성이 없었으며, 국가 R&D 1,222개 과제를 대상으로 한 김미선 외(2015)에서는 SCI 논문수가 기술이전 건수에는 영향을 미치지 않지만, 기술료에는 영향이 없는 것으로 나타났다. 정부출연연구기관의 연구소 기업 설립을 분석한 정혜진(2016)의 연구에서는 연구논문이 오히려 부(-)의 영향을 미치는 것으로 나타났다.

특허와 관련해서는 대학, 연구기관, 연구과제 등의 분석대상과 관계없이 전반적으로 기술이전 성과에 긍정적인 영향을 미치는 것으로 나타났다(김치환·박현우, 2013; 김철희·이상돈, 2007; 정도범·정동덕, 2013; 이윤준, 2008; 김미선 외, 2015). 다만, 김철희·이상돈(2007)에서는 특허의 종류(국제/국내)에 따라서 기술이전에 미치는 영향이 달리 나타났는데, 국내특허는 기술이전 건수에 영향을 미치고, 국제특허는 기술료 수입에 영향을 미치는 것으로 나타났다. 또한 23개 정부출연연구기관만을 대상으로 한 정혜진(2016)에서는 특허출원이 연구소기업의 설립에 통계적으로 유의한 영향을 미치지 않는 것으로 나타났다.

기술이전 전담조직(TLO)과 관련해서도 그 규모 또는 운영기간 등이 분석대상과 관계없이 기술이전에 긍정적인 영향을 미치는 것으로 나타나고 있다(김치환·박현우, 2013; 소병우·양동우, 2009; 한동성, 2009; 정도범·정동덕, 2013; 이상상 외, 2012; 정혜진, 2016). TLO 조직의 규모가 크고, 오래될수록 기술이전 성과가 좋다는 의미이다. TLO의 성격과 관련해서는 TLO 운영기간이 긍정적인 영향을 미치고, TLO 직원의 전공과 기술이전 매뉴얼의 활용정도가 중요한 영향을 미친다는 점을 고려할 때, TLO가 얼마나 실질적인 역할을 수행하는가가 기술이전 성과에 중요한 영향을 미칠 수 있음을 시사하고 있다(김경환·현선애, 2005).

마지막으로, 본 연구가 대상으로 하는 정부출연연구기관에 대한 연구들을 살펴보면, 정혜진(2016)의 연구를 제외하면 특정한 출연(연)을 대상으로 기술이전 경험이 있는 연구자 또는 기술이전을 받은 기업을 대상으로 실증연구들이 이루어졌다. 이들 연구들은 기술의 제공자 또는 수요자에 대한 설문조사를 바탕으로 영향요인을 분석하였다(윤요한 외, 2015; 전인규·이영덕, 2013; 박지원 외, 2013; 황현덕·정선양, 2015).

2. 연구가설

본 연구는 자원의존이론(resource-based view)의 관점에서 정부출연연구기관의 기술이전

영향요인을 분석하고자 한다. 자원의존이론에 따르면, 조직은 모방이나 대체가 어려운 고유한 자원을 보유하고 있으며 이러한 자원이 조직의 성과와 경쟁우위의 원천이 된다. 예컨대, 기업의 경우 생산과 판매에 중요한 자원을 획득할 수 있는 능력이 시장에서의 성공에 영향을 미친다는 것이다(Conner, 1991).

자원의존이론은 영리를 추구하는 기업을 대상으로 발전했지만, 대학이나 정부출연연구기관의 기술이전을 이해하는데도 매우 유용하다(Powers and McDougal, 2005; 정도범·정동덕, 2015). 시장에서 경쟁하는 기업과 마찬가지로 대학이나 정부출연연구기관도 연구비, 인력, 사회적 평판 등의 측면에서 치열하게 경쟁하고 있기 때문이다.

조직의 자원은 인적자원, 재무, 물리적 자원, 조직 자원 등 몇가지 유형으로 구분할 수 있다(Busenitz and Barney, 1997). 본 연구에서는 기존의 선행연구에서 중요한 것으로 다루어진 몇가지 요인들을 연구개발에서 기술이전에 이르는 단계를 기준으로 ①인력, 예산 등의 연구자원, ②연구논문, 특허 등의 연구역량, ③TLO와 관련된 성과확산 역량으로 구분하여 기술이전 성과에 미치는 영향을 분석하고자 한다.

이하에서는 먼저 산출변수인 기술이전 성과에 대해서 살펴보고, 이후 투입변수로 설정한 연구자원, 연구역량, 그리고 연구성과 변수에 대한 선행연구 분석을 바탕으로 가설을 설정한다.

1) 기술이전 성과

정부출연연구기관은 다양한 방식으로 기술을 이전할 수 있다. 공식적인 기술이전 계약 뿐만 아니라, 기술인력의 파견, 공동연구, 토론회, 자문회의 등을 통해서도 기술이전이 이루어질 수 있다(Link and Siegel, 2006). 기술과 지식이 수요자인 기업으로 이동할 수 있는 경로가 다양하기 때문에 측정이나 평가는 매우 어려워질 수 밖에 없다(Kingsley et al., 1996). 또한 기술이전 성과의 측정은 기술공급자 측면에서 기술이전 건수 등으로 할수도 있지만, 기술이전을 받은 기업의 매출증가와 같이 궁극적인 효과(outcome)을 측정할 수도 있다(Bozeman, 2000).

하지만 정부출연연구기관 기술이전의 대다수가 공식적인 계약을 통해 이루어질 뿐만 아니라, 비공식적 채널과 기술이전의 효과(outcome)은 측정이 매우 어렵다는 한계로 인해, 본 연구에서는 공식적인 기술이전 건수와 기술료 수입을 기술이전 성과로 정의하였다. 전통적으로 기술이전 건수와 기술료 수입은 기술이전의 효과성을 판단하는 산출변수로 활용되고 있다(Chappel et al., 2005).

2) 연구자원

일반적으로 대규모 조직의 기술이전 성과가 더 높을 가능성이 크다. 대규모 조직일수록 연구

개발에 투입할 수 있는 인력과 예산이 많고 따라서 더욱 많은 특허, 실용신안, S/W 등의 기술적 성과를 창출할 수 있으며, 이러한 1차적인 성과물이 기술이전으로 연결될 수 있기 때문이다(조현정, 2012; 박규호, 2012; Caldera and Debande, 2010).

하지만, 또다른 가능성도 존재한다. 인력과 예산이 많은 조직이 기술적 성과가 높을 수 있지만, 모든 기술적 성과가 기술이전으로 선형적으로 연결된다고 볼 수는 없다. 만약 특허, 실용신안 등의 기술적 성과는 많지만 시장의 수요에 적합하지 않은 것이라면, 또한 TLO와 같은 중간 기체가 적절하게 작동하지 않는다면 기술이전 성과는 오히려 낮아질 수 있다. 결국은 얼마나 많은 기술적 성과를 산출하는지와 더불어, 민간기업이 필요로 하는 기술을 개발하는지 그리고 기술이전을 위한 메카니즘이 얼마나 잘 작동하는지 등이 중요할 수 있다.

국내외의 선행연구들에 따르면 인력, 예산 등의 연구자원은 대체적으로 기술이전에 긍정적인 영향을 미치는 것으로 분석되고 있다. 미국 대학(O'shea et al., 2005), 영국 대학(Chapple et al., 2005), 스웨덴 대학(Caldera and Debande, 2010)을 대상으로 한 연구에서 대학의 규모와 연구비가 기술이전에 긍정적인 것으로 나타났다.

국내에서도 연구비 규모와 연구인력은 기술이전 건수 또는 기술료로 측정된 기술이전 성과에 긍정적인 영향을 미치는 것으로 나타났다(옥주영·김병근, 2009; 조현정, 2012; 김병근 외, 2011; 김미선 외, 2015; 박규호, 2012). 하지만, 정도범·정동덕(2013)은 대학과 연구기관을 통합해서 분석하였는데, 연구비는 기술이전 건수에 부(-)의 영향을 미치고, 연구자수는 통계적인 유의성이 없었다.

본 연구에서는 분석대상을 정부출연연구기관으로 한정하는 경우, 인력과 예산이 기술이전에 어떠한 영향을 미치는지 살펴보고자 다음과 같이 가설을 설정하였다.

가설 1-1 정부출연연구기관의 인력규모는 기술이전 성과에 정(+의 영향을 준다.

가설 1-2 정부출연연구기관의 예산은 기술이전 성과에 정(+의 영향을 준다.

3) 연구역량

조직의 연구역량 또는 지적수월성은 기술이전 성과에 상당한 영향을 미칠 수 있다. 연구역량이 뛰어날수록 더 많은 연구과제를 수주하고, 개발된 기술은 기술이전을 통해 산업계로 이전될 가능성이 커진다. 이러한 연구역량은 연구논문과 특허로 대변될 수 있으며, 특히 특허는 연구자들의 연구 활동과 TLO 지원활동을 통해 생산되는 결과물이기도 하지만 라이선싱의 중요한 투입요소이기도 하다.

연구역량이 기술이전에 미친 영향은 국내연구와 국외연구에서 다소 다르게 나타나고 있다.

먼저, 연구역량을 교원의 우수성, 질적수준 등으로 측정한 국외연구에서는 기술이전에 긍정적인 영향을 미친다는 일관된 결과를 보여주고 있다(Gregorio and Shane, 2003; Chukumba and Jensen, 2005; O'shea et al., 2005).

하지만, 연구역량을 연구논문으로 측정한 국내연구에서는 다소 혼돈스러운 결과가 도출되었다. 김치환·박현우(2013), 김철화·이상돈(2007), 한동성(2009) 등의 연구에서는 연구논문이 기술이전에 정(+)¹의 영향을 미치는 것으로 분석되었지만, 정도범·정동덕(2013)에서는 통계적인 유의성이 없었고, 김미선 외(2015)에서는 기술이전 건수에는 영향을 미치지²만 기술료에는 영향이 없는 것으로 나타났다. 정혜진(2016)에서는 오히려 연구소 기업의 설립에 부(-)³의 영향을 미치는 것으로 분석되었다.

연구논문이 기술이전에 영향을 미치지 못하거나 부(-)의 영향을 미칠 수 있는 가능성은 몇가지로 추론할 수 있다. 우선 개인수준에서는 연구자들이 자신의 연구개발을 기술이전함으로써 경제적 이익을 얻기 보다는 유명한 과학저널에 기고하는 것을 더욱 가치있게 생각하기 때문일 수 있다(Fukugawa, 2009). 조직수준에서는 연구논문이 많은 기관일수록 기초연구, 학술적 연구 등에 더욱 주력하고 상업적인 연구에는 자원을 덜 배분하기⁴ 때문에 추정할 수 있을 것이다(Caldera and Debande, 2010).

기술이전의 중요한 자원이 되는 특허와 관련해서는 국내외를 막론하고 비교적 일관된 분석 결과가 도출되고 있다. 국외연구에 따르면, 발명공개는 라이선스와 로열티 모두에 긍정적인 영향을 미친다(Thursby et al., 2001; Siegel et al., 2003; Chapple et al., 2005). 국내연구에서도 대학, 공공연구기관, 연구과제 등의 분석단위와 관계없이 기술이전 성과에 긍정적인 영향을 미치는 것으로 나타났다(김치환·박현우, 2013; 김철화·이상돈, 2007; 정도범·정동덕, 2013; 이윤준, 2008; 김미선 외, 2015). 다만, 김철화·이상돈(2007)의 연구에서는 특허의 종류(국내/국제)에 따라서 효과가 다른 것으로 나타났다.

본 연구에서는 정부출연연구기관의 연구역량을 대리하는 변수로 연구논문, 매년의 특허등록, 그리고 보유특허(누적)가 기술이전에 미치는 효과를 분석하고자 다음과 같이 가설을 설정하였다.

가설 2-1 정부출연연구기관의 연구논문은 기술이전 성과에 정(+)⁵의 영향을 미친다.

가설 2-2 정부출연연구기관의 특허등록은 기술이전 성과에 정(+)⁶의 영향을 미친다.

가설 2-3 정부출연연구기관의 보유특허(누적)는 기술이전 성과에 정(+)⁷의 영향을 미친다.

4) 성과확산 역량

기술이전 전담조직(TLO)은 기술이전을 위한 중요한 조직적 자원 가운데 하나이다. 일반적으로

로 연구자들은 기술의 사업화에 대해서 잘 알지 못하고, 기업의 문화와 행태에 친숙하지도 않다. 따라서 기술의 사업화가 잘 이루어지기 위해서는 TLO가 연구자와 기업을 연결하는 중개자로서 핵심적인 역할을 해야 한다(Powers and McDougall, 2005). 더구나, 기술이전 과정에는 행정적 절차 뿐만 아니라, 경제학, 경영학, 금융, 사회학 등 다양한 전문지식을 필요로 하므로 TLO의 역할은 더욱 중요해질 수 밖에 없다(Carlsson and Fridh, 2002).

하지만, TLO의 존재가 곧 기술이전을 의미하지는 않는다. 일반적으로 TLO는 유망기술 및 잠재적인 수요자 발굴, 기술이전 마케팅, 협상 및 계약체결 등의 기술이전 업무도 하지만, 특허 출원을 위한 행정적 지원, 미활용 특허 폐기 등의 특허관리 업무도 함께 수행하고 있다(정도범·정동덕, 2013).

만약, TLO가 기술이전과 같이 위험성이 높고, 복잡하고, 어려운 기술이전 업무보다는 단순하고 성과를 내기 쉬운 특허관리 업무에 치중한다면 TLO의 기술이전에 대한 영향은 매우 제한적일 수 밖에 없다. 또한 TLO의 규모가 커질수록 관료화되어 오히려 업무부담과 위험성이 적은 특허관리 업무에 치중할 가능성이 있다(Fukugawa, 2009).

앞서 선행연구 검토에서 살펴본 바와 같이, TLO는 기술이전에 대체로 긍정적인 영향을 미치는 것으로 나타나고 있다. TLO의 규모가 크고 오래될 수록 기술이전 성과가 좋다는 것이다. 다만, 기술이전 성과의 유형, 조직의 유형, TLO의 성장단계 등에 따라서 기술이전 성과에 미치는 효과가 달리 나타난다. 예컨대, Siegel et al.(2003)에서는 TTO 직원수가 기술이전 건수에는 정(+)¹⁾의 영향을 미치지만 기술료에는 부(-)²⁾의 영향을 미치는 것으로 나타났으며, 소병우·양동우(2009)에서는 TLO 전문인력수는 영향이 없고 운영기간이 유의한 것으로 나타났다.

최근 정부출연연구기관의 TLO는 조직규모와 예산의 측면에서 급격한 성장이 이루어졌다. 과연, TLO가 기술이전에 어떠한 영향을 미치는지 분석하기 위해 다음과 같이 가설을 설정하였다.

가설 3-1 정부출연연구기관의 TLO 규모는 기술이전 성과에 정(+)¹⁾의 영향을 미친다.

가설 3-2 정부출연연구기관의 TLO 예산은 기술이전 성과에 정(+)¹⁾의 영향을 미친다.

III. 연구설계

1. 분석자료의 수집

본 연구의 분석자료는 국가과학기술연구회 통합통계정보서비스와 기획재정부 알리오시스템

을 이용하였다. 국가과학기술연구회 통합통계정보서비스에서는 25개 정부출연연구기관의 2011~2015년 연구논문, 특허, 기술이전, 기술료, TLO 인력 및 예산 자료를 확보하였으며, 알리오시스템에서는 24개 정부출연연구기관의 2012~2015년 연구사업비(지출예산 기준) 자료를 확보하였다. 2011년도 연구사업비와 2015년도 기술이전 실적 등 일부 자료는 국가과학기술연구회 내부자료를 이용해 보완하였다.

총 25개 기관의 2011~2015년 자료가 수집되었으나, 신생기관인 1개 기관은 결측값이 많아 분석에서 제외하였다. 따라서 총 24개 기관의 5년치 자료 즉, 120개 표본이 분석에 사용되었다.

2. 변수의 조작적 정의

1) 종속변수

본 연구의 종속변수는 정부출연연구기관의 2011~2015년 기술이전 건수와 기술료이며, 국가과학기술연구회 통합통계정보서비스를 통해 확보된 자료이다. 일반적으로 기술이전은 유상이전과 무상이전으로 구분되는데, 본 연구에서는 자료확보의 한계로 인해 또한 무상이전도 정부출연연구기관이 국가경제 및 산업에 기여할 수 있는 중요한 방법이라는 측면에서 두가지를 구분하지 않았다. 기술료 또한 고정기술료와 경상기술료로 세분화될 수 있지만, 본 연구에서는 자료확보의 어려움 등으로 인해 통합하여 분석하였다.

2) 독립변수

독립변수는 24개 정부출연연구기관의 각 시점별로 기술이전에 영향을 미칠 수 있는 연구자원, 연구역량, 성과확산 역량으로 구분된다.

먼저, 연구자원은 인력규모 및 예산으로 측정하였다. 구체적으로 인력은 실제로 R&D 활동을 수행하는 박사급 인력으로 측정하였으며, 부가적으로 연구직(박사급+석사급)을 독립변수로 이용하였다. 예산은 총예산 대신 연구개발 활동에 직접 사용된 직접연구비 규모로 측정하였는데, 총예산은 해당연도의 R&D 성과와 무관한 시설사업비 등을 포함하는 문제가 있고, 인건비, 경상비 등을 포함하고 있어 또다른 투입변수인 인력과 중복되기 때문이다.

연구역량은 연구개발 활동의 중간산출물로서 연구논문과 특허등록으로 측정하였다. 연구논문은 일부 선행연구에서 SCI 논문으로 한정하여 분석함에 따라, 부가적으로 SCI 논문을 독립변수로 하여 분석을 진행하였다. 다만, 특허는 특허출원을 배제하고 특허등록 실적만으로 분석하였다.

성과확산 변수는 TLO 조직의 규모(직원 수)와 TLO 예산(기술사업화 예산)으로 측정하였다.

TLO 조직의 규모는 매 연도말을 기준으로 정규직 및 계약직 인력을 포함하며, 기술사업화 예산은 특허, 기술이전 등과 관련하여 TLO 조직이 사용하는 예산을 말한다.

〈표 3〉 변수의 조작적 정의

구분	정의	측정항목
종속변수	기술이전 성과	①기술이전 건수, ②기술료 수입
독립변수	연구자원	①인력(박사급), ②예산(직접연구비)
	연구역량	①연구논문, ②특허등록, ③특허보유건수
	성과확산 역량	①TLO 직원수, ②TLO 예산

3. 분석방법

본 연구는 크게 3가지 방법으로 분석을 진행하고, 마지막으로 이러한 분석결과를 종합하여 결론을 도출하였다.

첫째는 연도별 분석으로 2011년 부터 2015년까지 각 연도별로 회귀분석(N=24)을 통해 연구 자원, 연구역량 그리고 성과확산 변수가 기술이전 성과에 어떠한 영향을 미치는지 분석하였다. 다만, 종속변수가 계수자료(count data)이고 포아송 분포에 가깝다는 특성을 고려하여 음이항 모형(Negative Binomial Model)⁵⁾을 함께 추정하였다.

둘째, 연도별 자료를 Pooling(N=120)하여 GLS(Generalized Least Squares)로 추정하고, 연도별 분석과 마찬가지로 음이항 모형으로도 분석하였다. GLS로 추정한 이유는 연도별 자료를 Pooling할 경우, 그 특성상 오차항의 이분산성, 자기상관 등으로 인해 OLS의 기본가정을 만족하기 어렵기 때문이다.

셋째, 패널고정효과 모형(Panel Fixed Effects Model)을 통해 개별특성효과와 시간특성효과를 통제한 모형을 추정하였다. 패널분석은 앞서의 연도별 분석이나 통합분석(Pooled Analysis)이 고려하지 못하는 관찰되지 않은 누락변수를 효과적으로 통제할 수 있다.(민인식·최필선, 2008) 기술이전에 영향을 미치는 요인이 매우 다양하다는 점을 고려 할 때, 이러한 관찰되지 않은 이질성을 효과적으로 통제할 수 있는 모형이다.

5) 본 연구의 종속변수(기술이전 건수, 기술료 수입)는 분산이 평균보다 큰 과대산포(overdispersion)가 존재한다. 연도별 자료와 Pooling한 자료 모두 분산이 평균보다 큰 것으로 나타났으며, 포아송 모형과 음이항 모형의 적합성을 판단하기 위한 우도비 검정에서도 99% 신뢰수준하에서 $H_0: \alpha = 0$ 이 기각되므로 음이항 모형(negative binomial model)으로 분석을 진행하였다.

IV. 실증분석 결과

1. 기초통계 분석

본 연구에 사용된 24개 정부출연연구기관의 최근 5년간 기술이전 성과와 연구자원, 연구역량, 성과확산 변수들을 살펴보면 다음과 같다. 먼저, 기술이전 성과를 측정한 기술이전 건수는 2011년 53건에서 2015년 103.5건으로 95.5%, 기술료 수입은 27.5억원에서 51.1억원으로 약 86.0% 증가하였다.

이에 반해 연구자원 변수인 박사급 인력은 23.7%, 예산(직접연구비)은 33.4% 증가하였으며, 연구역량 변수인 연구논문은 4.1%, 특허등록은 6.5% 증가하였다. 이와 비교하여 TLO 조직규모는 30.9%, 기술사업화 예산은 102.6%가 증가하여 상대적으로 높은 증가율을 보여 주고 있다.

〈표 4〉 기초통계 분석 결과

(단위: 건, 억원)

구 분		2011년	2012년	2013년	2014년	2015년	증가율(5년)
종속 변수	기술이전 건수	53.0	64.9	70.3	86.5	103.5	95.5%
	기술료	27.5	37.8	32.7	33.7	51.1	86.0%
독립 변수	인력	220.6	235.0	249.0	262.2	273.0	23.7%
	예산	947.4	1,082.5	1,124.6	1,203.4	1,263.7	33.4%
	연구논문	353.2	383.2	389.8	381.2	367.5	4.1%
	특허등록	198.1	236.0	281.1	274.2	210.9	6.5%
	특허보유건수	820.0	923.4	1,066.7	1,595.2	1677.0	104.5%
	TLO 조직	7.4	8.3	9.3	9.5	9.7	30.9%
	TLO 예산	23.1	28.5	31.8	44.0	46.7	102.6%

2. 연도별 분석

각 연도별로 인력, 예산, 논문, 특허, TLO 조직과 예산 등의 변수가 기술이전 성과에 어떠한 영향을 미치는지 살펴보기 위해 회귀분석(OLS)을 실시하였다.⁶⁾

6) 당초 모든 독립변수를 모형에 투입하고자 하였으나, 특허등록과 특허보유건수 그리고 TLO 조직규모와 TLO 예산을 동시에 투입할 경우 다중공선성 문제(VIF > 10)가 발생함에 따라 특허보유건수와 TLO 예산을 제외하고 모형을 적합시켰다.

먼저 기술이전 건수를 종속변수로 하는 모형을 살펴보면, 특허등록만이 전기간에 걸쳐서 90%, 95% 또는 99% 신뢰수준하에서 유의한 것으로 나타났다. 나머지 인력규모, TLO 조직 등의 변수는 특정한 연도에만 유의한 것으로 나타났다.

이러한 결과는 독립변수를 일부 변경한 추가적인 분석에서도 큰 변화가 없었다. 예컨대, 인력을 박사급 인력에서 연구직 전체로 변경하거나 예산을 직접 연구비에서 총예산으로 변경해도 2011~2015년 기간중 유의성이 없었으며, 연구논문을 SCI로 한정할 경우에도 기존분석과 마찬가지로 2011년에만 90% 신뢰수준하에서 유의한 것으로 나타났다. TLO 조직규모를 TLO 예산으로 대체한 모형에서도 큰 변화가 없었다.

〈표 5〉 연도별 분석 결과 (종속변수=기술이전 건수)

	회귀분석					음이항 모형				
	2011년	2012년	2013년	2014년	2015년	2011년	2012년	2013년	2014년	2015년
인력	-0.35*	-0.27	-0.31	-0.16	-0.18	-0.0021	-0.0004	-0.0009	-0.0003	-0.0004
예산	0.02	0.06	0.04	0.02	0.00	0.0000	0.0010	0.0005	0.0003	0.0000
연구논문	0.15**	0.11	0.08	0.03	-0.04	0.0019	0.0007	0.0013	0.0010	0.0004
특허등록	0.25***	0.27*	0.16*	0.36***	0.49**	0.0029*	0.0037	0.0015	0.0045***	0.0057**
TLO 조직	2.90	-2.34	5.24	1.94	8.89*	0.0363	-0.0869	0.0203	-0.0849*	-0.0273
cons	-11.30	-17.64	-18.17	-26.64	-28.09	2.413***	2.190***	2.227***	2.779***	3.149***
N	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24
R^2	0.874	0.691	0.749	0.907	0.892	0.087	0.081	0.061	0.114	0.101
VIF	6.71	8.21	6.50	7.15	5.49	—	—	—	—	—

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

2. 음이항 모형의 R^2 는 McFadden의 Pseudo- R^2

위와 같은 경향성은 음이항 모형에서도 유사하게 나타났다. 다만, 음이항 모형은 Pseudo- R^2 이 지나치게 낮아 큰 의미를 두기는 어렵다. 음이항 모형을 살펴보면, 특허등록만이 2011년, 2014년, 2015년에 기술이전에 유의한 영향을 미치는 것으로 나타났다. TLO 조직이 2014년 부(-)의 영향을 미치는 것으로 나타나지만, 유의수준이 낮아 의미를 부여하기는 어렵다.

한편, 기술료를 종속변수로 하는 경우, 앞서와는 조금 다른 결과를 보여주고 있다. 우선 〈표 6〉에서 보듯이 OLS로 추정할 경우 연구논문이 기술료에 부(-)의 영향을 미치는 것으로 즉, 연구논문이 많은 기관일수록 기술료 수입이 적은 것으로 나타났다. 비록 음이항 모형에서는 연구논문의 통계적 유의성이 나타나지 않지만, Pseudo- R^2 이 낮아 의미를 두기는 어렵다.

특허등록 건수는 전반적으로 기술료의 증가에 정(+)의 영향을 미치는 것으로 볼 수 있었다.

OLS로 추정할 경우, 2015년을 제외하고 모두 99% 신뢰수준하에서 통계적인 유의성이 확인되었으며, 음이항 모형에서도 2014년과 2015년 유의성이 확인되고 있다. TLO 조직의 경우에는 OLS로 추정할 경우, 90% 신뢰수준하에서 통계적 유의성이 있었지만 음이항 모형에서는 그렇지 않았다.

〈표 6〉 연도별 분석 결과 (종속변수=기술료 수입)

	회귀분석					음이항 모형				
	2011년	2012년	2013년	2014년	2015년	2011년	2012년	2013년	2014년	2015년
인력	-0.06	-0.06	-0.10	-0.02	0.75***	-0.0001	0.0014	-0.0014	-0.0011	0.0056***
예산	0.00	0.01	0.01	0.00	-0.03***	-0.0005	0.0004	0.0002	0.0005	-0.0001
연구논문	-0.07***	-0.09***	-0.06**	-0.08***	-0.11**	-0.0007	-0.0020	-0.0001	-0.0006	-0.0007
특허등록	0.19***	0.17***	0.15***	0.17***	-0.19*	0.0028	0.0024	0.0015	0.0055***	0.0040*
TLO 조직	2.14*	4.16*	3.11*	2.71**	2.03	0.1340	0.0822	0.0932	-0.0631	-0.0497
cons	7.59	2.88	2.12	-7.73	-54.37***	1.85***	1.77***	1.76***	1.83***	1.47***
N	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24
R ²	0.973	0.968	0.958	0.969	0.929	0.107	0.086	0.083	0.137	0.159
VIF	6.71	8.21	6.50	7.15	5.49	—	—	—	—	—

주 1. 음이항 모형의 R²는 McFadden의 Pseudo-R²

3. 통합 분석

기술이전 성과에 영향을 미치는 요인들 종합적으로 분석하기 위하여 2011~2015년의 자료를 통합(pooling)하여 GLS와 음이항 두가지 방법으로 모형을 추정하였다.⁷⁾

분석결과는 연도별 회귀분석과 크게 다르지 않았다. 먼저 기술이전 건수를 종속변수로 하는 경우, GLS에서는 특허보유건수가 99% 신뢰수준하에서 유의했으며, 음이항 모형에서는 특허등록이 95% 신뢰수준하에서 유의한 것으로 나타났다. TLO 예산은 GLS에서는 기술이전 건수에 긍정적인 영향(0.402**)을 미치는 것으로 분석되었으나, 음이항 모형에서는 계수값(-0.0108**)이 작기는 하지만 부(-)의 값을 나타내었다.

기술료를 종속변수로 하는 모형을 살펴보면, 인력(박사급)은 GLS와 음이항 모형 모두에서 통계적으로 유의한 것으로 나타났다. 연구논문은 연도별 분석과 마찬가지로 기술료 수입에 부

7) 모형은 연구자원, 연구역량, 성과확산 변수를 모두 투입하였으며, GLS의 경우 각각의 모형에 대해서 Wald 검정과 Wooldridge 검정을 실시한 결과, 오차항의 이분산성과 자기상관이 존재함에 따라 이를 통제한 Pooled GLS 모형을 적합시켰다.

(-)의 영향을 미치는 것으로 나타났으며, 특허등록은 GLS와 음이항 모형 모두에서 기술료 수입에 긍정적인 영향을 미치는 것으로 나타났다. 음이항 모형에서는 비록 계수값이 작고 신뢰수준도 낮지만 특허보유건수와 TLO 조직이 기술료 수입에 정(+)의 영향을 미치는 것으로, 그리고 TLO 예산은 부(-)의 영향을 미치는 것으로 나타났다.

〈표 7〉 통합 분석 결과

종속변수 독립변수	기술이전 건수		기술료 수입	
	GLS	음이항	GLS	음이항
인력	-0.011	0.0007	0.102*	0.0052***
예산	-0.002	0.0003	-0.001	-0.0001
연구논문	0.018	0.0009	-0.053***	-0.0012**
특허등록	-0.027	0.0026**	0.049**	0.0031***
특허보유건수	0.038***	0.0003	0.006	0.0003*
TLO 조직	0.810	0.0001	0.709	0.0591*
TLO 예산	0.402**	-0.0108**	0.196	-0.0237***
cons	-0.82	2.430***	-3.52	1.243***
McFadden's R^2	—	0.078	—	0.111
N	120	120	120	120

4. 패널 분석

기술이전 성과에 영향을 미치는 변수들을 보다 엄밀하게 분석하기 위해 고정효과 모형(fixed-effects model)을 추정하였다. 고정효과 모형을 사용한 이유는 본 연구가 대상으로 하는 연구기관(패널개체)들이 특정 모집단 그 자체일 뿐만 아니라(민인식·최필선, 2008), F검정(H_0 : 모든 i 에 대해 $u_i = 0$)과 하우스만 검정(H_0 : $cov(x_{it}, u_i) = 0$)을 통해 고정효과 모형이 적합한 것으로 확인되었기 때문이다. 다만, Modified Wald 검정(H_0 : 모든 i 에 대해 $var(e_{it}) = \sigma^2$)에서 오차항의 이분산성이 나타남에 따라 이분산성을 통제하는 고정효과 모형(Fixed Effects Model)을 적합시켰다.

먼저, 기술이전을 종속변수로 하는 모형을 살펴보면, 연구자원 변수 가운데 인력은 긍정적인 영향을, 예산은 크기는 미미하지만 부정적인 영향을 미치는 것으로 나타났다. 즉, 다른 조건이 동일할 때 특정한 A기관의 박사급 인력이 1명 증가하면 A기관의 기술이전 건수는 0.43건 증가하고, 예산이 1억원 증가하면 기술이전 건수는 0.014건 감소한다는 것이다.⁸⁾

연구역량 변수는 연구논문이 기술이전과 부(-)의 관계를 가지며, 특허보유건수는 정(+)의 영

향을 미치는 것으로 나타났다. 특허등록 건수는 기술이전 건수에 통계적으로 유의한 영향을 미치지 않았다.

성과확산 변수는 TLO 조직규모가 기술이전 건수에 긍정적인 영향을 미치며, 기술사업화 예산은 유의성이 없었다.

〈표 8〉 패널분석 결과

	모형 1 (종속변수 = 기술이전)		모형 2 (종속변수 = 기술료)	
	FE	FE Robust	FE	FE Robust
인력	0.430**	0.430*	0.659***	0.659*
예산	-0.014*	-0.014***	-0.013	-0.013
연구논문	-0.144*	-0.144***	-0.273***	-0.273
특허등록	-0.034	-0.034	0.059	0.059
특허보유건수	0.025***	0.025***	-0.005	-0.005
TLO 조직	2.340*	2.340*	-4.143**	-4.143
TLO 예산	0.325	0.325	0.251	0.251
cons	-15.016	-15.016	9.889	9.889
N	120	120	120	120
R^2 within		0.714		0.261

기술료를 종속변수로 할 경우에는 기술이전 건수와는 다른 결과를 보여주었다. 이분산성을 통제한 모형을 보면, 단지 인력만이 통계적으로 유의하고, 나머지 연구역량 변수와 성과확산 변수의 통계적 유의성은 확인되지 않았다.

다만, R^2_{within} 이 모형1에서는 0.714에서 모형2에서 0.261로 급격하게 줄어들었다. 이는 현재의 독립변수로 설명하지 못하는 부분이 상대적으로 많음을 의미한다. 즉, 정부출연연구기관의 기술료를 설명하기 위해서 추가적인 변수들이 필요함을 의미한다.

5. 분석결과의 종합

이상의 분석결과를 종합하면 다음의 〈표 9〉와 같다. 먼저 연구자원이 기술이전 성과에 미치는 영향을 살펴보면, 인력과 예산이 기술이전 성과에 직접적으로 영향을 미치는지는 명확하지 않다. 먼저, 인력규모가 기술이전 건수에 미치는 영향은 패널 분석에서, 기술료 수입에 미치는

8) 고정효과 모형은 패널 개체내에서 독립변수의 효과를 추정하는 것이므로(민인식·최필선, 2008), 추정계수의 효과는 해당 기관에 적용되는 것으로 해석해야 한다.

영향은 통합분석과 패널분석에서 나타나지만 신뢰수준이 90% 수준에 불과했다. 더구나 직접연구비로 측정된 예산은 패널분석에서 비록 계수값이 -0.014로 매우 작기는 하지만 기술이전과 부(-)의 관계에 있는 것으로 나타났다. 따라서 가설 1-1과 1-2는 기각되었다.

〈표 9〉 분석결과 종합

	종속변수 = 기술이전 건수			종속변수 = 기술료 수입		
	연도별 분석	통합분석	패널분석	연도별 분석	통합분석	패널분석
인력			+		++	+
예산			---			
연구논문			---	--	--	
특허등록	++	++		++	++	
특허보유건수		++	+++		+	
TLO 조직			+	+	+	
TLO 예산					--	

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

2. 연도별 분석은 2011~2015의 분석결과를, 통합분석은 GLS와 음이항 분석결과를 종합적으로 판단한 것임

그렇다면, 연구자원의 기술이전에 대한 영향력이 매우 약하게 나타나는 이유는 무엇인가? 그것은 인력, 예산 등의 연구자원이 기술이전에 직접적으로 영향을 미치기 보다는 특허, 실용신안 등의 1차 산출물을 경유해서 간접적으로 영향을 미치기 때문으로 볼 수 있다. 즉, 연구자원이 바로 기술이전으로 연결되는 것이 아니라, 연구자원이 특허에 영향을 주고, 특허가 기술이전에 영향을 준다는 것이다.

〈표 10〉 특허등록 및 연구논문 영향변수(Pooled GLS)

독립변수 종속변수	인력	예산	연구논문	특허등록	TLO 조직	TLO 예산	cons	N
특허등록	0.283***	-0.016**	0.134***	—	6.962***	2.292***	-28.18***	120
연구논문	0.826***	-0.028*	—	0.185***	-0.519	-0.439	149.1***	120

〈표 10〉에서 보듯이, 인력과 예산은 특허등록, 연구논문 등의 1차적인 성과물에 통계적으로 상당히 유의한 영향을 미치고 있다. 그럼에도 불구하고 연구자원이 기술이전에 미치는 영향은 낮게 나타난다는 것은 연구자원이 특허, 실용신안 등의 1차적 성과물을 경유하여 기술이전에 간접적으로 영향을 미친다고 해석할 수 있다. 연구자원의 투입으로 특허, 실용신안 등이 만들어

지더라도, 그러한 특허, 실용신안이 기술이전에 필요한 상업성이나 시장성을 가지고 있는가는 별개의 문제이기 때문이다.

비록 대학을 대상으로 했지만 구조방정식 모형을 통해 연구자원과 조직역량이 특허성과에 영향을 미치고, 특허성과는 기술이전 및 창업에 영향을 미친다는 선행연구가 있고(조현정, 2012), 2014년 기준 정부출연연구기관이 보유하고 있는 전체 등록특허의 15.2%가 장기 미활용 특허라는 점이 이러한 추론을 뒷받침한다(유희수, 2015).

연구역량 변수는 연구논문, 특허등록, 특허보유건수 등 세부 변수별로 기술이전 성과에 미치는 영향이 달리 나타나고 있다. 먼저 연구논문의 경우, 패널분석에서 기술이전 건수에 부(-)의 영향을 미치는 것으로 나타났으며, 연도별 분석과 통합분석에서도 기술료에 부(-)의 영향을 미치는 것으로 나타났다. 최소한 연구논문이 기술이전 건수나 기술료 수입에 긍정적인 영향을 미친다고 보기는 어렵다. 따라서 가설 2-1은 기각되었다.

그렇다면 이러한 결과가 나타난 이유는 무엇인가? 그것은 연구논문을 많이 산출하는 연구의 성격(기초-응용-개발)에서 추론해볼 수 있다. 즉, 연구논문을 많이 산출하는 연구는 기초연구의 성격이 강할 것이고 따라서 이 과정에서 산출되는 기술은 시장지향성 또는 상업지향성이 낮을 것이다(Lach and Schankerman, 2007; Caldera and Debande, 2010). 또한, 조직이 제한된 자원과 역량을 배분해야 한다는 측면에서, 연구논문을 많이 산출하기 위해서 학술적 연구, 기초 연구에 더욱 많은 자원과 역량을 배분한다면 상대적으로 기술이전에 유리한 상업적인 연구결과물의 산출은 낮아질 수 밖에 없기 때문이다.⁹⁾

연구논문과 달리, 특허등록과 특허보유건수는 기술이전 성과에 상당히 긍정적인 영향을 미치는 것으로 나타났다. 특허등록은 연도별 분석과 통합분석에서 기술이전에 긍정적인 것으로 나타났을 뿐만 아니라, 기술료에도 긍정적인 영향을 미치는 것으로 나타났다. 특허보유건수도 통합분석과 패널분석에서 기술이전 건수에 매우 긍정적인 영향을 미치는 것으로 나타났으며, 통합분석에서도 비록 유의수준은 낮지만 기술료 수입에 긍정적인 영향을 미치는 것으로 나타났다. 따라서 가설 2-2와 2-3은 채택되었다.

마지막으로 성과확산 변수인 TLO 조직과 TLO 예산은 기술이전 성과에 미치는 영향이 명확하지 않았다. TLO 조직은 패널분석에서 기술이전 건수에 긍정적인 영향을 미치고, 연도별 분석과 통합분석에서 기술료에 긍정적인 영향을 미치지만 통계적 유의성이 90% 수준에 불과했다. TLO 예산이 기술이전 건수에 미치는 영향도 모형의 추정방법에 따라 계수의 부호가 달라지고, 기술료 수입에 미치는 영향도 분석방법에 따라 유의성 여부가 다르게 나타났다. 따라서 가설

9) 논문의 심사과정에서 연구논문이 많은 기관일수록 기초연구 또는 학술적인 연구의 비중이 높은지에 대한 실증분석이 뒷받침되어야 한다는 지적이 있었다. 하지만, 기초연구의 비중을 측정할 때 패널자료의 부재로 인해 본 연구는 선행 연구에 근거하여 통계분석 결과를 해석하였다.

3-1과 3-2는 기각되었다.

이렇게 TLO 조직과 TLO 예산이 기술이전에 미치는 영향이 명확하게 나타나지 않은 이유는 몇가지로 추론해볼 수 있다. 우선, 선행연구들에서 지적된 바와 같이 최근 5년간 TLO 조직의 규모는 30.9%, 기술사업화 예산은 102.6% 증가한데 반해, TLO 조직의 전문성과 숙련도가 뒷받침 되지 못했기 때문일 수 있다. 또다른 가능성은 TLO가 어렵고 복잡한 기술이전 업무 보다는 일상적인 특허관리 업무에 치중하기 때문으로 추정할 수 있다(박종복, 2015; 조상규, 2016). TLO가 기술이전에 미치는 영향은 제한적인 반면, <표 10>에서 특허등록의 증가에는 매우 큰 영향을 미치고 있다는 점이 이를 뒷받침한다. 이러한 이유로 TLO 인력과 예산이 기술이전 성과에 미치는 영향이 통계적으로 명확하게 나타나지 않았다고 추론할 수 있을 것이다.

V. 결 론

정부출연연구기관의 기술이전 성과는 최근 5년여 동안 지속적으로 증가해왔다. 기술이전 건수는 95.5%, 기술료는 86% 증가한 것으로 나타나고 있다. 특히, 정부출연연구기관은 2015년 기준 국내 공공연구기관의 전체 기술 가운데 약 75.7%를 보유하고 있고, 매년 가장 많은 신기술을 개발을 하는 조직이라는 점에서 기술이전 메카니즘과 그에 영향을 미치는 요인에 대한 이해가 중요하다.

이러한 관점에서 본 연구는 정부출연연구기관이라는 조직을 단위로 자원의존이론의 관점에서 연구자원, 연구역량, 성과확산 변수가 기술이전 성과에 미치는 영향을 분석하였다.

분석결과를 간략히 살펴보면, 연구자원 변수(인력, 예산)는 연구개발의 1차 산출물인 논문과 특허의 증가에는 영향을 미치지 않지만, 기술이전 건수와 기술료에 대한 직접적인 영향은 제한적이었다. 연구자원의 투입은 논문, 특허, 실용신안 등의 기술적인 성과물의 증가에 기여하지만, 그러한 기술적인 성과물이 곧바로 기술이전으로 연결되는 것은 아니었다. 연구자원의 투입으로 특허, 실용신안 등이 만들어지더라도, 기술이전을 위해서는 그러한 기술적 성과물들이 상당한 수준의 상업성과 시장성을 갖추어야 하고, 또한 민간기업의 수요와 매칭되어야 하는 등 복잡한 메카니즘을 거쳐야 하기 때문이다.

연구역량 변수가 기술이전 성과에 미치는 영향은 다소 복합적으로 나타났다. 연구논문의 경우에는 선행연구들과 달리, 기술이전 성과와 부(-)의 관계로 나타났다. 연구논문이 작은 기관이 오히려 기술이전 건수나 기술료가 더 많다는 것이다. 본 연구에서는 그 이유를 연구논문을 많이

쓰는 기관일수록 기초적이고 학술적인 연구에 비중을 두기 때문에 시장성과 상업성을 요구하는 기술이전이 적은 것으로 추론하였다.

다만, 특허의 경우에는 선행연구들과 마찬가지로 특허등록 또는 특허보유건수가 기술이전 성과에 매우 긍정적인 영향을 미치는 것으로 나타났다.

마지막으로 최근 기술이전을 위한 중요한 정책수단으로 대두된 TLO의 경우에는 이들이 기술이전 성과에 부정적인 영향을 미치지도 않지만, 기술이전 성과에 긍정적인 영향을 미치는지도 명확하지 않았다. TLO가 최근 몇년간 급성장함에 따라 전문성, 숙련도 등이 뒷받침되지 못했거나, TLO가 기술이전 보다는 일상적인 특허관리 업무에 더욱 치중하고 있기 때문으로 이해할 수 있다.

정부출연연구기관의 기술이전 영향요인에 대한 분석은 몇가지 정책적 시사점을 제공한다. 우선 연구자원의 투입이 특허 등의 1차적인 산출물을 증가시키지만 그것이 기술이전으로 연결되지 못한다는 점에서 개선이 필요하다. 기술이전 성과를 향상하기 위해서는 연구자원의 투입으로 산출되는 특허의 질적수준, 상업성, 시장성의 개선이 필요하다는 것이다.

또한 정부출연연구기관의 TLO가 특허등록에는 매우 큰 영향을 미치지만, 기술이전에 미치는 영향은 제한적이라는 점에서 개선이 필요하다. 우선 기술이전 업무의 복잡성에 대응할 수 있는 자체적인 전문성과 숙련도의 향상이 필요하다. 더불어, 일상적인 특허관리 업무보다는 유망기술의 탐색, 잠재적 수요자 발굴, 기술 마케팅 등 기술이전 업무의 비중을 더욱 높여야 할 것이다.

본 연구는 정부출연연구기관이라는 조직을 단위로 기술이전에 영향을 미치는 요인을 탐색하는 실증연구라는 점에서 의미를 가진다. 하지만, 기술이전 과정의 복잡성으로 인해, 그리고 자료확보의 어려움으로 인해 본 연구는 몇가지 한계를 가지며 추가적인 연구의 필요성이 제기된다.

첫째, 장기적인 패널자료를 대상으로 시차효과(time lag)를 고려한 분석이 필요하다. 예컨대, 연구인력 또는 예산의 증가가 기술이전 성과로 연결되기 위해서는 몇년의 시간이 필요할 것이다. 그럼에도 불구하고 본 연구에서는 단기패널이라는 자료의 한계로 인해 이러한 시차효과를 고려하지 못했다.

둘째, 기술이전 성과에 영향을 미치는 제도적 요인과 기술 수요자 요인에 대한 추가적인 연구가 필요하다. 예컨대, 협동연구의 활성화 정도, 개인평가제도, 경제적 인센티브 제도 등의 제도적 요인이 기술이전에 어떠한 영향을 미치는지, 그리고 기술이전을 받은 수요자 요인은 어떠한 영향을 미치는지 등에 대한 추가적인 연구가 필요하다.

참고문헌

- 김경환·현선애 (2006), “대학기술이전조직의 제도적 환경과 전략적 자원이 기술이전에 미치는 영향”, 「벤처경영연구」, 9(1): 87-109.
- 김미선·연승민·김재수·이병희 (2015), “연구수행 주체에 따른 국가R&D 기술이전 성과 영향요인 분석”, 「한국콘텐츠학회논문지」, 15(11): 559-570.
- 김병근·조현정·옥주영 (2011), “구조방정식 모형을 이용한 공공연구기관의 기술사업화 프로세스와 성과분석”, 「기술혁신학회지」, 14(3): 552-577.
- 김선주 (2013), 「공공연구기관의 기술이전사업화 영향요인에 관한 연구 : 전자 부품 산업을 중심으로」, 한양대 석사학위논문.
- 김철희·이상돈 (2007), “산학협력성과와 대학의 역량요인의 관계에 관한 연구”, 「기술혁신학회지」, 10(4): 629-653.
- 김치환·박현우 (2013), “대학의 기술이전 성과와 기술가치평가의 역할”, 「기술혁신학회지」, 16(3): 754-783.
- 민인식·최필선 (2008), 「STATA 패널데이터 분석」, 서울 : 한국STATA학회.
- 박규호 (2012), “국가 R&D 성과 기술이전의 결정요인에 관한 연구 : 개별 특허수준의 라이선싱을 대상으로”, 「지식재산연구」, 7(3): 187-215.
- 박종복 (2015), “정부출연연구기관의 성과확산 플랫폼 구축을 위한 제언”, 「KIET 산업경제」, 70-73.
- 박지원·윤수진·박범수 (2015), “공공R&D 이전기술의 사업화 성공요인 분석 및 성과제고 방안”, 「기술혁신학회지」, 18(1): 28-48.
- 산업통상자원부 (2016), “공공연구기관 기술이전·사업화 실태조사 결과”, 산업기술시장과 12월 25일 보도자료.
- 성용현·문혜정·강훈 (2015), “공공기술이전·사업화 영향요인 및 연구개발 관리전략”, 「기술혁신학회지」, 18(3): 468-491.
- 소병우·양동우 (2009), “대학의 지식재산경영활동이 기술이전 성과에 미치는 영향에 관한 실증 연구”, 「대한경영학회지」, 22(2): 889-912.
- 옥주영·김병근 (2009), “국내 공공 연구기관들의 기술이전 효율성 분석”, 「기술혁신연구」, 17(2): 131-158.
- 유희수 (2015), 「대학·공공연구기관의 미활용 특허 현황 분석 및 활용도 제고방안」, KISTEP 연구보고서.

- 윤요한·김운배·강지석·정가섭 (2015), “출연(연)의 기술이전·사업화 추적조사를 통한 영향요인 연구 - A연구원 사례 연구”, 「대한산업공학회지」, 41(1): 105-114.
- 이성상·김이경·이성기 (2012), “대학, 공공연구기관의 기술이전 효율성 변화와 효율성 결정요인 분석”, 「지식재산연구」, 7(3): 163-185.
- 이운준 (2008), “공공연구기관의 기술이전 활성화 전략”, 「기술경영경제학회」, 16(1): 141-163.
- 임인중·안종욱 (2015), “공공연구기관의 기술이전 효율성 분석 및 향상방안에 관한 연구-동태적 DEA 모형을 중심으로”, 「한국기술혁신학회 학술대회 논문집」, 884-906.
- 전인규·이영덕 (2013), “항공우주산업의 기술이전·사업화 성과 영향요인에 관한 연구”, 「한국국제경영관리학회 학술대회 논문집」, 446-463.
- 정도범·정동덕 (2013), “공공연구기관의 성과관리, 활용역량 및 활동이 기술이전 성과에 미치는 영향”, 「기술경영경제학회」, 21: 199-223.
- 정혜진 (2016), “출연(연)의 기술사업화에 미치는 요인 분석-연구소기업을 중심으로”, *Journal of the Korea Academia-Industrial Cooperation Society*, 17(9): 74-82.
- 조상규 (2016), 「정부출연연구기관 연구개발 성과확산 동향」, 한국지식재산연구원.
- 조현정 (2012), “자원기반 관점에서 본 대학의 기술사업화 성과 영향요인에 대한 연구”, 「지식재산연구」, 7(3): 217-245.
- 한동성 (2009), 「대학 기술이전의 효율성에 관한연구-우리나라 대학의 기술이전 전담조직(TLO)를 중심으로」, 고려대학교 대학원 박사학위 논문.
- 황경연·성을현 (2014), “기술의 특성, 기술사업화 성과 및 경영성과 간의 관계에 관한 실증연구 : 대덕연구개발특구 정부출연연구기관에서 이전된 기술을 중심으로”, 「생산성논문집」, 28: 25-49.
- 황현덕·정선양 (2014), “정부출연연구기관의 기술이전·사업화 활성화 방안”, 「한국기술혁신학회 학술대회 논문집」, 303-315.
- Busenitz, L. and Barney, J. B. (1997), “Differences between Entrepreneurs and Managers in Large Organizations: Biases and Heuristics”, *Journal of Business Venturing*, 12: 9-30.
- Bozeman, B. (2000), “Technology Transfer and Public Policy: A Review of Research and Theory”, *Research Policy*, 29: 627-655.
- Caldera, A. and Debande, O. (2010), “Performance of Spanish Universities in Technology Transfer: An Empirical Analysis”, *Research Policy*, 39(9): 1160-1173.
- Carlsson, B. and Fridh, A. (2002), “Technology Transfer in United States Universities:

- A Survey and Statical Analysis”, *Journal of Evolutionary Economics*, 12: 199-232.
- Chapple, W., Lockett, A., Siegel, D. and Wright, M. (2005), “Assessing the Relative Performance of U.K. University Technology Transfer Offices: Parametric and Non-parametric Evidence”, *Research Policy*, 34: 369-384.
- Chukumba, C. and Jensen, R. (2005), *University Invention, Entrepreneurship, and Start-Ups*, NBER Working Paper No. W11475.
- Conner, K. R. (1991), “A Historical Comparison of Resource-Based Theory and Five Schools of Thought within Industrial Organization Economics: Do We have a New Theory of the Firm?”, *Journal of Management*, 17(1): 121-154.
- Fukugawa, N. (2009), “Determinants of Licensing Activities of Local Public Technology Centers in Japan”, *Technovation*, 29: 885-892.
- Gregorio, D. D. and Shane, S. (2003), “Why Do Some Universities Generate More Start-ups Than Others?”, *Research Policy*, 32(2): 209-227.
- Kingsley, G., Bozeman, B. and Coker, K. (1996), “Technology Transfer and Absorption: an ‘R&D Value-mapping’ Approach to Evaluation”, *Research Policy*, 25: 967-995.
- Lach, S. and Schankerman, M. (2007), *Incentives and Inventions in Universities*, CEP Discussion Paper No 729.
- Link, A. N. and Siegel, D. S. (2006), “Generating Science-Based Growth: an Econometric Analysis of the Impact of Organizational Incentives on University-Industry Technology Transfer”, *The European Journal of Finance*, 11(3): 169-181.
- O’Shea, R. P., Allen, T. J., Chevalier, A. and Roche, F. (2005), “Entrepreneurial Orientation, Technology Transfer and Spinoff Performance of U.S. Universities”, *Research Policy*, 34: 994-1009.
- Powers, J. B. and McDougall, P. P. (2005), “University Start-up Formation and Technology Licensing with Firms with Go Public”, *Journal of Business Venturing*, 20: 291-311.
- Rogers, E. M., Yin, J. and Hoffmann, J. (2000), “Assessing the Effectiveness of Technology Transfer Offices at US Research Universities”, *The Journal of the Association of University Technology Managers*, 12: 47-80.
- Siegel, D. S., Waldman, D. and Link, A. (2003), “Assessing the Impact of Organizational Practices on the Relative Productivity of university Technology Transfer Offices: An Exploratory Study”, *Research Policy*, 32: 27-48.

Thursby, J. G., Jensen, R. and Thursby, M. C. (2001), "Objectives, Characteristics and Outcomes of University Licensing: A Survey of Major U.S. Universities", *The Journal of Technology Transfer*, 26(1): 59-72.

윤장호

고려대학교에서 행정학 박사학위를 취득하고 현재 한국철도기술연구원에서 근무하고 있다. 관심분야는 철도정책, 기술정책, 기술혁신, 기술이전, 성과확산 등이다.