

대학 기술이전이 지역 경제발전에 미치는 영향 — 동적 패널모형을 이용한 실증연구*

봉강호**

- | | |
|----------------------------|------------|
| I. 서론 | III. 연구방법 |
| II. 이론적 배경 및 가설 설정 | 1. 연구자료 |
| 1. 지역혁신체제 | 2. 연구모형 |
| 2. 국가균형발전을 위한 지역혁신정책 | IV. 연구결과 |
| 3. 지역혁신체제에서 대학의 역할 및
기여 | 1. 실증분석 결과 |
| 4. 연구가설 설정 | 2. 토의 |
| | V. 결론 |

* 본 논문은 특허청이 주최하고 한국지식재산연구원에서 주관한 제15회 대학(원)생 지식 재산 우수논문공모전(2020) 대학원생 부문 장려상 수상작을 일부 수정·보완한 글입니다. 논문의 개선에 유익하고 건설적인 논평을 해 주신 익명의 세 심사자에게 감사드립니다.

** 건국대학교 기술경영학과 박사과정 수료.

초록

지역발전의 불균형·양극화 현상 해소 필요성이 대두됨에 따라 지역의 핵심적인 혁신주체로서 대학의 기업가적 역할이 강조되고 있다. 학자 및 실무자들은 대학이 혁신적 지식 및 기술의 원천으로서 지역 경제발전의 ‘엔진’이며, 대학의 기업가적 활동이 국가균형발전 실현에 기여할 것이라 기대한다. 그러나 여전히 지역발전에 대하여 대학의 기술이전으로부터 창출되는 영향을 규명한 실증적 증거는 찾아보기 어려운 실정이다. 본 연구에서는 동적 패널모형을 이용하여 우리나라 16개 시도 단위에서 공간의존적 특성을 지닌 대학 기술이전과 지역 경제발전 간 관계를 분석하였다. 분석 결과, 대학 기술이전 수입료는 지역 경제발전에 긍정적인 영향을 미치는 반면, 기술이전 건수의 경우 유의한 결과가 관측되지 않았다. 이는 대학 기술이전의 양적 성장은 지역 경제발전에 기여하지 못하며, 기술이전의 질적 성장만이 실제 지역 경제발전을 견인할 수 있음을 시사한다.

주제어

기술이전, 국가균형발전, 지역발전, 지역경제성장, 지역혁신체제, 동적 패널모형

I. 서론

전 세계적으로 지역발전의 불균형·양극화 현상 해소를 위한 산업 및 지역발전 정책을 고안해 내고 있다.¹⁾ 즉, 시장 경제하에서 구조적 역동성과 부존자원 등 여건의 불균등한 분포에 의한 지역 발전 정도의 공간적 차이가 발생하면서 이를 해소하기 위한 정부의 개입이 요구되고 있는 것이다. 한편으로, 지역발전에 있어 지역의 핵심적 혁신주체로서 ‘기업가적 대학(entrepreneurial university)’의 역할이 강조되고 있다.²⁾ 과거 지식의 상아탑으로서 학문 연구와 교육 기능을 담당해 온 대학의 역할은 지식기반사회에 접어들면서 점차 산업발전과 경제성장에 기여하는 ‘기업가적 대학’으로 확대되었다.³⁾ 지역 경제발전에 대한 대학의 기여점은 교육을 통한 인재배출과 암묵적 지식의 전파 외에도 라이선스(licence), 스핀아웃(spin-out), 기술이전 등의 유형적인 방법으로 연구성과를 산업계에 파급시켜 기술적·상업적 기회를 제공하는 데에서도 찾을 수 있다.⁴⁾ 즉, 대학은 혁신적 지식 및 기술의 원

1) Pike, Andy et al., *Local and Regional Development*, 2nd edition, Routledge, 2016.

2) Etkowitz, Henry & Leydesdorff, Loet, “The Dynamics of Innovation: From National Systems and Mode 2 to a Triple Helix of University-Industry-Government Relations”, *Research Policy*, Vol.29 No.2(2000), pp. 109-123.

3) Etkowitz, Henry & Klofsten, Magnus, “The Innovating Region: Toward a Theory of Knowledge-based Regional Development”, *R&D Management*, Vol.35 No.3(2005), pp. 243-255; Youtie, Jan & Shapira, Philip, “Building an Innovation Hub: A Case Study of the Transformation of University Roles in Regional Technological and Economic Development”, *Research Policy*, Vol.37 No.8(2008), pp. 1188-1204; Audretsch, David B., “From the Entrepreneurial University to the University for the Entrepreneurial Society”, *The Journal of Technology Transfer*, Vol.39 No.3(2014), pp. 313-321.

4) Goldstein, Harvey A. & Glaser, Karin, “Research Universities as Actors in the Governance of Local and Regional Development”, *The Journal of Technology Transfer*, Vol.37 No.2(2012), pp. 158-174; Fukugawa, Nobuya, “Knowledge Spillover from University Research before the National Innovation System Reform in Japan: Localisation, Mechanisms, and Intermediaries”, *Asian Journal of Technology Innovation*, Vol.24 No.1(2016), pp. 100-122.

천으로서 지역 경제발전의 ‘엔진(engine)’으로 여겨지며, 대학의 기술이전·사업화 활성화가 지역개발 및 국가균형발전 실현에 기여할 것으로 기대되고 있다.

그러나 활발한 이론적·실무적 논의에도 불구하고, 지역발전에 대하여 대학의 기술이전으로부터 창출되는 영향을 체계적으로 규명한 실증적 증거(evidence)는 아직 찾아보기 어려운 실정이다. 일부 연구들은 지역 단위에서 대학의 특허출원 또는 논문 게재의 영향과 지역 경제성장 간 관계를 분석하였으나,⁵⁾ 이들 산출물의 특성상 이의 창출 자체와 지역 경제성장 사이의 관계는 강건하지 않다고 사료된다. 지역 내 주체로부터 출원된 특허가 반드시 해당 지역 내에서 활용되지는 않을 수 있기 때문이다. 반면에 기술이전은 기술주체가 보유하고 있는 기술(지식재산권 포함)에 대한 현장지도 및 교육을 통하여 실시권을 허여하는 형태라는 점에서 공간 의존적이라 할 수 있으며, 따라서 기술이전에 따른 영향은 지역 경제성장과 직접적으로 인과성(causality)을 가질 수 있다.

본 연구는 이론적 논의를 바탕으로 한 계량경제학적 분석을 통해 지역 경제발전에 기여하는 대학 기술이전의 영향에 관한 실증적 증거와 국가균형발전 관점에서의 시사점을 제공하는 것을 목적으로 한다. 국가균형발전에 관한 이론적 논의는 주로 정성적·탐색적 연구를 바탕으로 전개되어져 왔으나,⁶⁾ 본 연구에서는 계량경제학적 모형을 활용한 실증적 연구를 수행한다는 점에서 차별성이 있다. 구체적으로, 본 연구에서는 동적 패널모형을 이용하

5) 이희연·이제연, “지식창출활동과 지역경제성장 간의 인과관계 분석”, 『한국경제지리학회지』, 제13권 제3호(2010), 297-311면; Carree, Martin et al., “The Contribution of Universities to Growth: Empirical Evidence for Italy”, *The Journal of Technology Transfer*, Vol.39 No.3(2014), pp. 393-414.

6) 김형빈, “참여정부 국가균형발전정책 성과 분석”, 『한국행정학보』, 제42권 제3호(2008), 313-332면; 고병호, “국가균형발전을 위한 지역정책 패러다임의 변화와 방법론”, 『도시행정학보』, 제23권 제2호(2010), 169-197면; 백미현 외 3인, “지역균형 발전을 위한 인재 육성방안 연구: 미국·독일 사례를 중심으로”, 『역량개발학습연구』, 제10권 제1호(2015), 21-45면; 김종웅, “경제성장과 지역균형발전의 정책방향”, 『경제연구』, 제36권 제3호(2018), 63-90면.

여 우리나라 시도 단위에서 대학 기술이전과 지역 경제성장 간 관계를 규명하고자 한다. 패널 모형은 표본이 반복하여 관찰된 자료, 즉 패널 데이터(panel data)를 분석함으로써 개체들의 관찰되지 않은 이질성(unobserved heterogeneity)을 고려할 수 있다. 가령 지역 경제성장에는 대학 기술이전뿐 아니라 각 지역의 이질적 특성이 영향을 미칠 수 있으며, 이러한 패널 개체의 특성이 회귀모형에서 제외된다면 누락된 변수로 인한 편의(bias)가 발생할 수 있다. 그러나 패널 데이터를 이용한 패널모형에서는 지역별 이질성을 반영시킬 수 있기 때문에 이 같은 편의를 해소할 수 있으며, 이를 통해 추정되는 결과는 지역에 상관없이 동일하게 채택된다고 볼 수 있다.

본 연구는 다음과 같은 내용으로 구성된다. 먼저, 관련된 이론적 배경과 유사 선행연구를 검토하고, 연구가설을 도출한다. 둘째, 연구자료와 연구모형에 관한 설명을 제시한다. 셋째, 연구가설 검증을 위한 실증분석을 수행한다. 넷째, 실증분석 결과에 대한 토의와 결론을 제시한다.

II. 이론적 배경 및 가설 설정

1. 지역혁신체제

국가혁신체제(national innovation system; NIS)는 혁신과 제도 간의 관계를 다루는 개념으로, “민간 및 공공부문 조직들 간 새로운 기술을 창출, 도입, 개량, 확산하기 위해 상호작용하는 네트워크”로 정의한 Freeman(1987)⁷⁾의 주장이 대표적이다. 즉, 효율적인 국가혁신체제는 국가적 차원에서 제한적인 자원을 결집시키고 이의 효율적인 사용을 보장하여 국가경쟁력 제고에 중요한 공헌을 하는 구성(setting)이라는 것이다.⁸⁾ 그러나 세계화(global-

7) Freeman, Christopher, *Technology Policy and Economic Performance: Lessons from Japan*, Pinter Publisher, 1987, p.1.

8) Freeman, Christopher, “Japan: A New National System of Innovation?”, in Dosi, G.

ization)와 지역화(localization)가 동시에 이루어지는, 이른바 ‘글로벌(globalization) 시대’가 도래함에 따라 국가를 분석단위로 하는 국가혁신체제론이 실제의 혁신활동을 분석하는 데 한계가 있다는 비판이 일부 제기되면서 일부 학자들은 새로운 분석 틀을 전개하였다.

이러한 전개로부터 출발하여, 국가적 수준의 혁신체제가 주요 산업별 혁신체제들의 총합으로 구성된다는 관점에서 산업을 분석 단위로 하는 산업혁신체제론(sectoral systems of innovation) 개념이 등장하였다.⁹⁾ 산업혁신체제론이 가지는 이론적·정책적 함의는 혁신을 좌우하는 기술체제(technological regime)가 산업별로 상이하기 때문에 혁신 메커니즘 및 혁신주체의 특성 연구, 지원제도 설계 등에 있어서 차별적인 접근이 필요하다는 것이다. Godoe & Nygaard(2006)¹⁰⁾는 산업혁신체제론의 장점으로서, 대체로 포괄적인 정책제언이 주를 이루었던 기존 국가혁신체제론과 다르게 산업혁신체제론의 분석틀에서는 특수한 산업의 목표에 적합한 정책제언이 가능하다는 점을 강조하였다.

앞서 살펴본 국가혁신체제 및 산업혁신체제의 개념을 토대로 하여 이를 지역경제에 접목시키려는 시도가 바로 ‘지역혁신체제(regional innovation system)’에 대한 개념화이다. 즉, 지역혁신체제란 지역경제 차원에서 새로운 기술을 창출, 도입, 개량, 확산하기 위해 상호작용하는 민간 및 공공부문 조직들 사이의 네트워크라고 할 수 있다. 지역혁신체제 관점에서는 보유자원 및 기술체제가 지역별로 상이하기 때문에 현대 경제를 이해하기 위한 통찰을 얻기 위해서는 지역 수준(regional level)의 연구가 필요하며, 경제정책 또한 지역 단위에서 추진되어야 효과적일 수 있다고 강조한다.¹¹⁾

et al.(ed), *Technical Change and Economic Theory*, Pinter Publisher, 1988, pp. 330-348.

9) Malerba, Franco & Orsenigo, Luigo, “Schumpeterian Patterns of Innovation Are Technology-Specific”, *Research Policy*, Vol.25 No.3(1996), pp. 451-478.

10) Godoe, Helge & Nygaard, Stian, “System Failure, Innovation Policy and Patents: Fuel Cells and Hydrogen Technology in Norway 1990-2002”, *Energy Policy*, Vol.34 No.13(2006), pp. 1697-1708.

11) Cooke, Philip, “Regional Innovation Systems: Competitive Regulation in the New

2. 국가균형발전을 위한 지역혁신정책

자본주의 확립기에 도래한 산업혁명은 기술혁신과 이에 수반하여 대부분의 산업부문에서 대량생산 체제를 확립시켰다. 특히 노동과 자본 등 기초 생산요소들의 생산성이 주로 규모의 효과에 의존하는 전통적인 산업부문은 상대적으로 괄목할 만한 발전을 이룩하였으며, 이들 산업부문은 국가 경제성장의 근간이 되었다. 그러나 일부 산업부문에서 성장의 한계가 나타나면서, 지역별로 산업 발달수준의 차이에 기인하여 지역 간 경제력 격차, 산업부문 간 생산성의 차이 등이 발생하였으며, 결과적으로 불균형 성장이 심화되었다.¹²⁾ 이를 타개하기 위한 정책적 노력으로 지역개발정책이 추진되었으나, 일찍이 Meyer-Krahmer(1985)¹³⁾이 지적한 바와 같이 국가차원에서 추진되는 정책은 지역 간의 혁신역량 및 혁신활동에 상당한 차이가 있다는 점에 대한 고려가 미흡하였다.

전술한 바와 같이 불균형 성장이 지속되어 사회문제화됨에 따라, 기존의 지역개발정책을 발전시킨 ‘지역혁신정책(regional innovation policy)’에 대한 논의가 이루어졌다. 지역혁신정책이 지향하는 바는 각 지역의 혁신기반과 역량을 증진시킴으로써 지속가능한 자생적 성장을 도모하는 것이다. 즉, 한 지역이 전통적으로 구축해 온 산업적 기반과 지역 내 혁신주체들로 대변되는 혁신능력(innovation capabilities)을 발전시켜, 결과적으로 혁신활동 결과에 대한 수요를 촉발함으로써 지역의 성장 잠재력을 증대시킨다는 것이

Europe”, *Geoforum*, Vol.23 No.3(1992) pp. 365-382; Anselin, Luc et al., “Geographical Spillovers and University Research: A Spatial Econometric Perspective”, *Growth and Change*, Vol.31 No.4(2000), pp. 501-515; Tödtling, Franz & Trippel, Michaela, “Regional Innovation Policies for New Path Development beyond Neo-liberal and Traditional Systemic Views”, *European Planning Studies*, Vol.26 No.9(2018), pp. 1779-1795.

12) Paci, Raffaele & Usai, Stefano, “Technological Enclaves and Industrial Districts: An Analysis of the Regional Distribution of Innovative Activity in Europe”, *Regional Studies*, Vol.34 No.2(2000), pp. 97-114.

13) Meyer-Krahmer, Frieder, “Innovation Behaviour and Regional Indigenous Potential”, *Regional Studies*, Vol.19 No.6(1985), pp. 523-534.

다.¹⁴⁾ 기존의 지역개발정책과의 차이점은 첫째, 중앙정부가 주도하던 방식에서 각 지역이 주도하는 방식으로 전환하는 것이며, 둘째로는, 부족한 자원의 공급뿐 아니라 지역경제가 자생할 수 있는 생태계를 조성하는 데 방점을 둔다는 데 있다.¹⁵⁾

기술경제학 및 경제지리학 분야의 이론적 주장은 지역혁신정책에 대해 중요한 당위성을 제공한다. 먼저, 선구적 논의로서 Marshall(1890)¹⁶⁾은 지식생산활동이 공간의존적 특성을 가진다고 주장하였다. 즉 지식교환에서 발생하는 거래비용(transaction cost)과 공간적 근접성(spatial proximity)은 비례하기 때문에 혁신 과정에 지리적 경계(geographical bound)가 있다는 것이다. 이는 특정 지역에 자원과 기능을 집중하는 것이 국민경제적 차원에서는 효율적이지 않으며, 자원의 배분과 역량의 배치를 통해 지역균형발전을 도모할 필요가 있음을 시사하였다. 둘째, ‘혁신의 선구자’로 불리는 슈페터(Schumpeter)¹⁷⁾는 혁신이 과거의 혁신을 위한 투자 및 과정에 기반하는 단계적 과정이라고 설명하였다. 즉, 혁신은 누적적·연속적인 특성을 가진다는 것이다. R&D 등 혁신을 위한 활동에 대한 투자는 일단 투자가 이루어지면 회수할 수 없는 ‘매몰비용(sunk cost)’이 되지만, 혁신활동을 수행하는 과정에서 학습 및 지식생산을 통해 누적되는 지식은 미래의 혁신활동 효율성을 높이기 때문이다. 이러한 논의를 바탕으로, 경제지리학 분야에서는 지역발전이 지역적 자원과 과거로부터 누적된 매몰비용 및 지식, 제도에 의해 크게 영향을 받는 진화적 과정으로 설명해 왔다.¹⁸⁾ 더욱이 지역개발정책 관점에서 성

14) McCann, Philip & Ortega-Argilés, Raquel, “Modern Regional Innovation Policy”, *Cambridge Journal of Regions, Economy and Society*, Vol.6 No.2(2013), pp. 187-216.

15) Morgan, Kevin, “Nurturing Novelty: Regional Innovation Policy in the Age of Smart Specialization”, *Environment and Planning C: Government and Policy*, Vol.35 No.4(2017), pp. 569-583.

16) Marshall, Alfred, *Principles of Economics*, 8th Edition, Macmillan, 1890.

17) Schumpeter, Joseph A., *Capitalism, Socialism and Democracy*, New York: Harper, 1942.

18) Essletzbichler, Jürgen & Rigby, David L., “Exploring Evolutionary Economic Geographies”, *Journal of Economic Geography*, Vol.7 No.5(2007), pp. 549-571.

장이 더딘 지역에 대해서 부족한 자원을 공급하기보다, 지역적 혁신기반 구축 및 자생적 성장 역량개발을 중점적으로 지원함으로써 학습 및 내생적(endogenous) 성장을 촉진해야 함을 강조하고 있다.

우리나라의 경우, 2000년대 이후부터 지역의 혁신능력 향상을 목표로 지방정부의 주도하에 지역 내의 혁신주체자들의 양적 확대, 혁신 하부구조의 조성, 재정지원 및 교육훈련수단의 활용 등의 정책적 노력들이 이루어졌다. 2000년대 이전의 지역정책의 경우, 과도한 수도권 인구집중에 따른 문제점 보완, 도농 간의 생활여건 격차를 시정하기 위한 정주여건 개선 등에 초점을 두었다. 그러나 2000년대 들어 참여정부는 ‘지역균형발전’을 핵심 국정과제로 제시하고, 혁신주도형·다극분산형 발전을 위한 혁신도시 및 기업도시 건설 추진, 테크노파크 및 특화센터, 지역혁신센터 등 지역 중심의 기술지원 기관 설립, 국가균형발전특별법 제정, 포괄보조금 성격의 정부 재원으로서 국가균형발전특별회계 운영 등 본격적인 지역발전정책을 수립·시행하였다. 이후 이명박 정부와 박근혜 정부에서는 지역산업의 육성·특성화를 통해 지역경쟁력 강화를 도모하였으며, 문재인 정부는 지역주도의 R&D 역량 구축 및 지역 내 산·학·연 협력 강화를 위한 노력 수행을 통해 혁신성차가 지역 일자리 창출 및 지역경제 활성화로 이어져 선순환되는 혁신생태계 조성을 도모하였다.¹⁹⁾

3. 지역혁신체제에서 대학의 역할 및 기여

대학은 지역혁신체제 내 혁신 시스템을 구성하는 핵심 주체로서 강조된다. 기본적으로 대학은 지식의 상아탑으로서 학문 연구와 교육을 통해 새로운 지식의 창출 및 파급, 그리고 인재를 양성하는 기능을 수행한다. 그러나 최근 대학의 기능이 확장되어 ‘제3의 미션(third mission)’, 즉 라이선싱, 스피나아웃, 기술이전 등을 통해 기업가들에게 새로운 가치 창출의 기회를 제공하

19) 한국과학기술기획평가원, “지역 주도 R&D사업 기획 지원방안 연구”, 한국과학기술기획평가원, 2017, 115-127면.

는 역할까지 부여되고 있다. 이러한 패러다임의 변화는 점차 높아지고 있는 기술혁신에 의한 압력(pressure)과 관련이 있다.²⁰⁾ 기술이 고도화됨과 동시에 기술발전의 속도가 빨라짐에 따라 개인이나 조직이 충분한 기술역량과 인적자원을 모두 보유하는 것이 사실상 불가능하기 때문에, 최근 혁신전략의 트렌드(trend)는 아웃소싱(outsourcing)과 협업을 적극 추진하는 것이다. 이에 우수한 연구인력과 장비를 보유한 대학이 혁신의 지식과 원천으로 주목받게 되었다.

제3의 미션의 맥락에서, 학자들은 대학이 지역의 경제발전을 자극(stimulate)한다고 주장해 왔다. 즉, 대학이 창출하는 기술혁신이 지역 기업가들에게 가치 창출의 기회를 제공하고 혁신활동을 유발함으로써 지역 경제 활성화를 뒷받침하게 된다는 것이다. 이러한 주장은 주로 ‘지역화된 유출모델(the localised knowledge spillover model: the LKS model)’에 근거하고 있다. 이에 따르면, 기업가들은 지식의 원천을 탐색하는 과정에서 지식의 품질과 지리적 거리에 따른 지식 전달 비용을 비교하는데, 여기서 지식 전달 비용은 지리적 거리가 늘어날수록 증대된다. 이에 기업가들은 지식의 품질보다 전달 비용 측면의 요건을 고려하여 제한적 범위, 즉 지역 내에서 지식의 원천을 탐색하기 시작하는 경향이 있다.²¹⁾ Fitjar and Gjelsvik(2018)²²⁾는 실증연구를 통해 기업가들이 지역에서 잠재적 파트너를 탐색하는 경향이 발생하는 이유는 가능한 모든 파트너(all possible partners)를 고려하는 데 수반되는 비용 때문이라고 주장하였다. 유사하게, Ahoba-Sam(2019)²³⁾은 왜 대학의 연

20) Markham, Gideon D. et al., “Research and Technology Commercialization”, *Journal of Management Studies*, Vol.45 No.8(2008), pp. 1401-1423.

21) Laursen, Keld et al., “Exploring the Effect of Geographical Proximity and University Quality on University-Industry Collaboration in the United Kingdom”, *Regional Studies*, Vol.45 No.4(2011), pp. 507-523.

22) Fitjar, Rune D. & Gjelsvik, Martin, “Why Do Firms Collaborate with Local Universities?”, *Regional Studies*, Vol.52 No.11(2018), pp. 1525-1536.

23) Ahoba-Sam, Rhoda, “Why Do Academics Engage Locally? Insights from the University of Stavanger”, *Regional Studies, Regional Science*, Vol.6 Vol.1(2019), pp. 250-264.

구자들이 현지 기업과 협력하는지 살펴본 결과, 문제를 이해하고 해결하는 데 있어서 직접 대면하는 것이 상대적으로 더 효과적이기 때문에 공간적 근접성이 협력 파트너 선정 의사결정에 중요한 기준이 된다고 주장하였다. 우리나라의 지식창출활동의 공간분포패턴을 분석한 이희연(2010)²⁴⁾의 연구에서는 지역의 지식창출은 매우 높은 정적인 공간적 자기상관을 보이며, 지식 파급효과 또한 인접한 주변에 대해서만 관측되어 매우 공간적이라 하였다. 종합하면, 대학의 기술지식이 파급되는 영향은 공간적 거리에 의존하며,²⁵⁾ 이러한 영향은 기업가적 활동을 촉진하여 지역 경제발전에 기여하게 된다.

4. 연구가설 설정

앞서 살펴본 바와 같이, 대학은 교육과 학문 연구의 기능 외에도 라이선스, 스핀아웃, 기술이전 등의 유형적인 방법으로 연구성과를 산업계에 파급시켜 기술적·상업적 기회를 제공하는 ‘기업가적 역할’까지 수행하고 있다. 특히 기술지식이 파급되는 영향은 공간의존적이라는 점에서 대학은 혁신적 지식 및 기술의 원천으로서 지역 경제발전에 기여할 수 있다.

이희연과 이제연(2010)²⁶⁾은 지역 단위의 실증연구를 통해 R&D 및 연구인력-특허출원-지역 경제성장 간 긍정적 영향관계가 존재하며, 특히 이들 사이에 상호작용과 피드백 인과관계를 가진다고 보고하였다. Carree et al.(2014)²⁷⁾의 경우, 2001년부터 2006년 기간의 이탈리아 지역 단위 자료를 분석하여 지역 경제성장에 대해 대학의 논문 및 특허가 미치는 영향을 실증적으로 살펴

24) 이희연, “지식창출활동의 공간적 집적과 지역간 격차요인 분석”, 『지식재산연구』, 제5권 제1호(2010), 113-149면.

25) Golob, Elyse, “Capturing the Regional Economic Benefits of University Technology Transfer: A Case Study”, *The Journal of Technology Transfer*, Vol.31 No.6(2006), pp. 685-695; Ponds, Roderik et al., “Innovation, Spillovers and University-Industry Collaboration: An Extended Knowledge Production Function Approach”, *Journal of Economic Geography*, Vol.10 No.2(2010), pp. 231-255.

26) 앞의 논문(주 5).

27) 앞의 논문(주 5).

보았다. 이에 따르면, 대학의 논문은 직접적으로 지역 경제성장에 긍정적인 영향을 미치는 반면, 특허의 직접적 영향은 유의하지 않았다. 또한 대학의 논문과 특허는 지역 내 창업기업 증가와의 상호작용을 통해 지역 경제성장에 기여하는 것으로 나타났다. Guerrero et al.(2015)²⁸⁾는 영국의 자료를 분석한 결과를 통해 대학의 교육활동(teaching) 및 연구활동(research), 기업가적 활동(entrepreneurial activities) 모두 지역 경제발전에 기여한다고 주장하였다.

한편, 지역 단위에서 분석하였다고 할지라도, 특허 또는 논문과 같은 산출물의 창출과 경제성장 간 관계를 연결짓는 것은 다소 과도한 일반화(overgeneralization)을 시도하는 접근일 수 있다고 사료된다. 지식이 이전되는 과정은 암묵적 지식(tacit knowledge)과 명시적 지식(explicit knowledge)이라는 지식의 성격 구분과 관련된다.²⁹⁾ 여기서 암묵적 지식은 몸소 체득해야 하는 경험이나 노하우와 같이 문자나 언어로 표현되기 어려운 지식을 가리키며, 명시적 지식은 특허나 보고서, 매뉴얼과 같이 문자나 언어로 표현할 수 있는 지식을 가리킨다. 암묵적 지식이 이전되는 과정은 주체 간 인적 접촉 및 상호작용 등의 수단에 주로 의존하는 반면, 명시적 지식은 디지털 또는 아날로그에 저장되어 쉽게 공유될 수 있다. 이런 점에서, 명시적 지식에 해당하는 특허의 파급효과는 공간의존적이지 않으며, 지역 내 주체로부터 출원된 특허가 반드시 해당 지역 내에서 활용되지 않을 수 있다.³⁰⁾

28) Guerrero, Maribel et al., "Economic Impact of Entrepreneurial Universities' Activities: An Exploratory Study of the United Kingdom", *Research Policy*, Vol.44 No.3(2015), pp. 748-764.

29) Nonaka, Ikujiro, "A Dynamic Theory of Organizational Knowledge Creation", *Organization Science*, Vol.5 No.1(1994), pp. 14-37.

30) 과거에는 특허와 논문에 대한 인용활동을 분석하여 명시적 지식의 파급 역시 공간의존적임을 주장한 연구결과들도 보고되었으나(Almeida, 1996; Friedman & Silberman, 2003), 21세기에 ICT 기술이 비약적으로 발전함에 따라 명시적 지식 산출물의 전송·공유가 용이해지면서 이들 연구결과와 설득력이 점차 낮아지고 있다; Almeida, Paul, "Knowledge Sourcing by Foreign Multinationals: Patent Citation Analysis in the U.S. Semiconductor Industry", *Strategic Management Journal*, Vol.17 No.S2(1996), pp. 155-165; Friedman, Joseph & Silberman, Jonathan, "University Technology Transfer: Do Incentives, Management, and Location Matter?", *The Journal of Technology Transfer*, Vol.28 No.1(2003), pp. 17-30.

그러나 기술이전은 공동연구나 이전 기술에 대한 현장지도 및 교육, 인적 교류 등을 통하여 실시권을 허여하는 형태라는 점에서 그 파급되는 형태가 공간의존적이다. 따라서 기술이전은 물리적 거리가 가까운 인근 지역에서 이루어질 가능성이 상대적으로 높아 그 파급효과가 주로 지역 내에서 발현될 것으로 가정해 볼 수 있다. Mowery and Ziedonis(2015)³¹⁾의 연구에서는 대학의 지식이전을 계약에 의한 이전과 비시장적 지식유출(spillovers)로 구분하여 지식파급의 지리적 거리를 분석한 결과, 계약에 의한 이전에서 강한 공간의존성이 관측된다고 보고하였다. 이들 연구에서는 계약에 의한 대학 지식이전의 강한 공간의존성을 발명자 노하우에 대한 접근 필요성이 반영된 결과라고 설명하였다. 이러한 설명은 기업가(Fitjar and Gjelsvik, 2018)³²⁾ 및 대학 연구자(Ahoba-Sam, 2019)³³⁾들이 지식 교환의 파트너를 탐색하는 과정에서 공간적 근접성을 중요한 기준으로 삼는다고 주장한 후속 연구결과들이 뒷받침한다.

이러한 관점에서, 지식파급의 영향이 공간적으로 제한되는 기술이전의 증대는 지역 단위에서 긍정적 효과를 창출한다고 가정해 볼 수 있다. 이러한 맥락에서, 대학 기술이전을 촉진하기 위한 방안으로서 대학의 기술이전을 증대하는 기관을 적절한 위치에 설치하여 대학-기업가 간 물리적 거리를 축소해야 한다는 주장도 제기되고 있다³⁴⁾. 따라서 본 연구에서는 다음과 같은 연구가설을 설정하였다.

〈연구가설〉 지역 단위에서 대학 기술이전의 증대는 지역 경제성장에 긍정적인 영향을 미친다.

31) Mowery, David C. & Ziedonis, Arvids A., "Markets Versus Spillovers in Outflows of University Research", *Research Policy*, Vol.44 No.1(2015), pp. 50-66.

32) 앞의 논문(주 22).

33) 앞의 논문(주 23).

34) Villani, Elisa et al., "How Intermediary Organizations Facilitate University-Industry Technology Transfer: A Proximity Approach", *Technological Forecasting and Social Change*, Vol.114(2017), pp. 86-102.

Ⅲ. 연구방법

1. 연구자료

본 연구에서는 지역 단위에서 대학별 기술이전과 지역 경제성장 간 관계를 실증적으로 규명하고자 한다. 세종시를 제외한 16개 시·도 단위를 대상으로 하며, 2007년부터 2017년까지 총 11년 기간의 자료를 활용한다. 실증 분석에 활용되는 변수와 측정방법, 그리고 자료에 대한 소개는 다음과 같다.

먼저, 설명변수는 지역별 대학 기술이전이다. 관련 자료는 대학정보공시센터에서 운영하고 있는 ‘대학알리미’³⁵⁾에 공시된 대학별 기술이전 실적을 대학이 위치한 지역별로 취합하여 구축하였다.³⁶⁾ 정부에서는 관련 법령(「교육관련기관의 정보공개에 관한 특례법」)에 근거하여 대학별로 학생·교육·연구·산학협력 현황, 예·결산 내역, 발전계획 등의 정보 공시를 의무화하고 있으며, 공시 정보는 대학알리미 사이트를 통해 이루어지고 있다. 대학 기술이전 변수는 세부적으로 대학의 기술이전 건수 및 기술이전 수입료(단위: 천원)로 구성되며, 이들 두 변수 모두 자연로그를 취한 값으로 활용된다. 기술이전 건수는 기술이전의 양적 측면을 대리하는 변수라고 한다면, 기술이전 수입료의 경우 기술이전의 질적 측면을 대리하는 변수라고 할 수 있다.

둘째, 종속변수는 1인당 GRDP이다. 이는 통계청에서 발표하고 있는 『지역소득』 자료를 활용하며, 자료는 ‘국가통계포털’³⁷⁾에서 추출하였다. 또한 1인당 GRDP 값은 2012년을 기준으로 연쇄가중법을 도입해 추계한 실질계열이며, 천 원 단위의 값에 자연로그를 취해 변수로 활용한다.

셋째, 통제변수로는 국가균형발전위원회에서 제공하고 있는 ‘지역혁신지

35) 대학알리미, (<https://www.academyinfo.go.kr>), 검색일: 2020년 3월 9일.

36) 동 자료의 구축은 대학정보공시센터로부터 전체 대학의 기술이전 실적이 취합된 자료를 협조받아 지역 단위로 피버팅(pivoting)하는 과정으로 수행되었다. 복수의 캠퍼스를 운영 중인 대학의 경우에도, 각 캠퍼스가 위치한 지역으로 구분하였다.

37) 국가통계포털, (<https://kosis.kr>), 검색일: 2020년 3월 9일.

수(regional innovation index)’와 ‘지역발전지수(regional development index)’를 고려하였다.³⁸⁾ 지역혁신지수는 혁신에 필요한 요소 투입 및 그 산출물의 활용 등 해당 지역에서 일어나고 있는 전반적인 혁신활동의 상대적 수준을 평가하기 위해 만들어진 지수로, 각 지역의 혁신잠재력 및 지식창출 활동에 대한 투자, 지역의 혁신산출물 및 이의 활용 정도를 대변하는 지표들로 측정된다. 지역발전지수는 지역발전을 구성하는 제반 요인을 포괄하여 지역의 발전정도를 종합적으로 파악하고 평가하기 위해 만들어진 지수이며, 지역의 경제력·생활여건 지표들로 측정된다. 두 변수의 활용은 지역 경제상황의 변화에 있어 지역수준의 여러 특성 변화에 의한 영향을 포괄적으로 통제할 수 있다는 장점이 있다.

앞서 설명한 변수들의 기초통계는 다음 <표 1>과 같다.

<표 1> 변수의 기초통계

변수	구분	평균	표준편차	최솟값	최댓값	obs
1인당 GRDP	overall	3.370	.313	2.815	4.164	N=176 n=16 T=11
	between		.310	2.944	4.126	
	within		.087	3.171	3.598	
지역혁신지수	overall	.311	.173	.058	.739	
	between		.177	.080	.699	
	within		.021	.237	.361	
지역발전지수	overall	5.876	.390	5.1	6.79	
	between		.395	5.226	6.696	
	within		.071	5.608	6.157	
기술이전 건수	overall	4.531	1.050	1.386	7.093	
	between		.815	2.947	6.611	
	within		.690	2.971	5.991	
기술이전 수입료	overall	14.124	1.258	10.491	17.280	
	between		1.082	11.990	16.883	
	within		.692	11.571	15.740	

38) 국가균형발전종합정보시스템(NABIS) 홈페이지, <<https://www.nabis.go.kr>>, 검색일: 2020년 3월 9일.

2. 연구모형³⁹⁾

본 연구에서는 지역 단위에서 대학 기술이전과 지역 경제성장 간 관계를 규명하기 위하여 패널모형(panel model)을 활용한 실증분석을 실시한다. 구체적으로 시스템 일반화 적률법(system generalized method of moments: System GMM)을 적용한 동적 패널모형을 활용한 실증연구를 수행한다. 지역 단위의 패널데이터를 대상으로 한 실증연구에서는 주로 System GMM 기법을 차용해오고 있는데, 그 이유는 동 기법이 지역별로 상이한 고유의 특성으로 인해 발생할 수 있는 변수들 간 내생성(endogeneity) 문제를 해소하고 보다 효율적인 추정량(efficient estimator)을 얻을 수 있기 때문이다.

먼저, 동적 패널모형은 다음 식 (1)과 같은 형태를 갖는다.

$$GRDP_{i,t} = \beta_1 GRDP_{i,t-1} + \beta_2 NTT_{i,t} + \beta_3 AIT_{i,t} + \beta_4 RII_{i,t} + \beta_5 RDI_{i,t} + \mu_i + \epsilon_{i,t} \cdots (1)$$

여기서 $GRDP_{i,t}$ 는 지역별 1인당 GRDP, $GRDP_{i,t-1}$ 은 종속변수인 지역별 1인당 GRDP의 과거 값(lagged value)이다. $NTT_{i,t}$ 와 $AIT_{i,t}$ 는 각각 지역별 기술이전 건수, 기술이전 수입료이다. 그리고 $RII_{i,t}$ 와 $RDI_{i,t}$ 는 각각 지역별 지역혁신지수, 지역발전지수의 값이다. μ_i 은 시간에 따라 변하지 않는 지역특성에 의한 오차항, $\epsilon_{i,t}$ 는 독립동일분포(independent and identically distributed: i.i.d)를 따르는 확률변수 $e_{i,t} \sim i.i.d(0, \sigma_v^2)$ 이다.

식 (1)의 추정방법은 첫째로, 오차항 μ_i 를 고정효과로 가정하여 내부변환(within transformation) 추정량을 통한 검증이다. 종속변수의 과거 값인 $GRDP_{i,t-1}$ 에 대해 내부변환을 실시하면 이는 $(GRDP_{i,t-1} - \overline{GRDP}_i)$ 가 되고, 오차항은 $(\epsilon_{i,t-1} - \bar{\epsilon}_i)$ 가 된다. 그러나 $\bar{\epsilon}_i$ 는 $\epsilon_{i,t-1}$ 을 포함하고 있기 때문에 $(GRDP_{i,t-1} - \overline{GRDP}_i)$ 와 오차항이 상관관계를 갖게 되며, 내부변환 추정량은 일치추정량이 되지 못한다. 둘째로, 1차 차분모형(first differenced model)

39) 본 절의 내용은 한치록, 『패널데이터강의』, 박영사, 2017, 166-225면; 민인식·최필선, 『패널데이터분석 Version15』, 2판, 지필미디어, 2019, 219-234면을 참고하여 작성하였다.

을 활용한 검증이다. 식 (1)에 대해 1차 차분을 실시하면 $GRDP_{i,t-1}$ 는 $\Delta GRDP_{i,t-1} = GRDP_{i,t-1} - GRDP_{i,t-2}$ 로 표현할 수 있으며, 오차항은 $\Delta \epsilon_{i,t} = \epsilon_{i,t} - \epsilon_{i,t-1}$ 이 된다. 여기서 $\Delta GRDP_{i,t-1}$ 와 $\Delta \epsilon_{i,t}$ 는 상관관계를 갖게 되며, 결과적으로 1차 차분모형의 추정량도 일치추정량이 되지 못한다. 종합하면, 동적 패널모형에서는 오차항 μ_i 을 제거하는 고정효과모형(fixed effect model) 또는 1차 차분모형을 채택하고, 변수의 내생성 문제를 해결하기 위해 도구변수(instrumental variable: IV) 추정법을 활용하여야 일치추정량을 얻을 수 있다.

도구변수 추정법의 경우, 세부적으로 고정효과 2단계(fixed effect two-stage least square) 추정법과 1차 차분 2단계(first differenced two-stage least square) 추정법이 있다. 그러나 전자의 경우, 내생적 변수인 $GRDP_{i,t-1}$ 의 도구변수로서 $GRDP_{i,t-2}, GRDP_{i,t-3}, \dots, GRDP_{i,t-n}$ 과 같이 종속변수 $GRDP_{i,t}$ 의 과거 값을 사용하므로 $\bar{\mu}_i$ 와 상관관계가 발생하게 된다. 따라서 식 (1)의 동적 패널모형에서 일치추정량을 얻기 위해서는 1차 차분 2단계 추정법을 채택해야 한다. 1차 차분모형의 오차항 $\Delta \epsilon_{i,t} = \epsilon_{i,t} - \epsilon_{i,t-1}$ 은 t 기와 $t-1$ 기의 오차항만으로 구성되어 있기 때문에 $GRDP_{i,t-2}$ 와 같은 변수가 도구변수로써 활용될 수 있다.

식 (1)에서 오차항 $\epsilon_{i,t}$ 는 자기상관이 존재한다고 가정하고, 추정을 위해 1차 차분 방정식으로 재정리하면 다음 식 (2)와 같이 표현할 수 있다.

$$\Delta GRDP_{i,t} = \beta_1 \Delta GRDP_{i,t-1} + \beta_2 \Delta NTT_{i,t} + \beta_3 \Delta AIT_{i,t} + \beta_4 \Delta RII_{i,t} + \beta_5 \Delta RDI_{i,t} + \Delta \epsilon_{i,t} \quad \dots (2)$$

여기서 $\Delta GRDP_{i,t-1}$ 와 $\Delta \epsilon_{i,t}$ 간에는 상관관계가 존재한다. 그러나 도구변수의 수가 내생적 변수의 수보다 많은, 즉 과대식별(overidentified) 모형이기 때문에 추정량이 보다 효율적이다.⁴⁰⁾ 이러한 추정량을 차분 GMM 추정량(difference-GMM estimator)이라고 한다.

40) Arellano, Manuel & Bond, Stephen, "Some Tests of Specification for Panel Data: Monte Carlo Evidence and an Application to Employment Equations", *The Review of Economic Studies*, Vol,58 No.2(1991), pp. 277-297.

한편, Arellano & Bover(1995)⁴¹⁾와 Blundell & Bond(1998)⁴²⁾는 종속변수의 수준(level) 값을 사용하는 차분 GMM 추정량(difference-GMM estimator)과 같이 종속변수의 수준변수들을 도구변수로서 활용하는 방법이 적절치 않다고 주장하였다. 특히 종속변수가 확률보행과정(random walk process)⁴³⁾을 따르는 경우, 독립변수의 변화가 종속변수의 변화에 영향을 미칠 뿐만 아니라, 종속변수의 변화 역시 독립변수의 변화에 영향을 미칠 수 있기 때문에 내생성 문제가 발생하게 된다는 점을 지적하였다. 아울러 이들은 추가적인 적률조건(additional moment conditions)을 이용하는 System GMM 추정량을 소개하였다. 차분 GMM 추정량은 식 (1)의 1차 차분모형에서의 적률조건만 사용하는 데 반해, System GMM 추정량은 식 (1) 및 이의 1차 차분 방정식인 식 (2) 등 2개 방정식에서의 적률조건을 공히 만족하는 추정량을 구하는 방법론이다. System GMM 추정법은 설명변수의 내생성 문제를 해소하는 데 효과적인 동시에 일치추정량을 갖는다. 그러나 여전히 오차항이 상호 독립적이어야 하며, 동시에 도구변수가 적절하게 선정되어야 한다. 첫째, 오차항의 상호 독립성은 1차 및 2차 자기상관 검정(AR test)을 통해 확인하게 된다. 오차항이 상호 독립적인 경우 1차 자기상관(AR(1))은 유의한 음(-)의 값을 가지고, 2차 자기상관(AR(2))은 0이라는 귀무가설을 채택하게 된다. 둘째, 도구변수의 적절성은 Sargan 검정을 통해 확인하게 된다. 이는 도구변수에 대한 과대식별제약(overidentifying restrictions)에 대한 검정으로, 귀무가설을 채택할 경우(p>.05) 설명변수에 내생성이 존재하더라도 도구변수가 적절히 선정되었고, 내생성에 따른 편의가 적절히 해소되었다는 것을 의미한다.

41) Arellano, Manuel & Bover, Olympia, "Another Look at the Instrumental Variable Estimation of Error-Components Models", *Journal of Econometrics*, Vol.68 No.1(1995), pp. 29-51.

42) Blundell, Richard & Bond, Stephen, "Initial Conditions and Moment Restrictions in Dynamic Panel Data Models", *Journal of Econometrics*, Vol.87 No.1(1998), pp. 115-143.

43) 확률보행과정은 $GRDP_{i,t} = GRDP_{i,t-1} + \mu_i + \epsilon_{i,t}$ 이고, 여기서 $\mu_i + \epsilon_{i,t}$ 는 백색잡음(white noise) 오차항이다.

IV. 연구결과

1. 실증분석 결과

본 연구에서는 연구가설 검증을 위해 System GMM을 적용한 동적 패널 모형 분석을 실시하였으며, 통계분석에는 통계패키지인 Stata 16.0을 이용하였다. 분석에 앞서 독립변수 간 높은 상관성으로 인해 발생할 수 있는 다중공선성(multicollinearity) 문제를 확인하기 위하여 분산팽창계수(variance inflation factor: VIF)를 추정하였다. VIF 추정 결과, 모든 변수의 VIF 값이 10 미만(1.86~5.04)으로 나타나 다중공선성에 의한 중대한 문제의 발생가능성은 낮을 것으로 판단하였다. 동적 패널모형 분석결과는 다음 <표 2>와 같다.

<표 2> 동적 패널모형 분석결과

구분	(1)		(2)	
	계수	표준오차	계수	표준오차
1인당 GRDP _{t-1}	.921***	.029	.921***	.026
지역혁신지수	-.067	.091	-.067	.095
지역발전지수	.088**	.028	.088**	.032
기술이전 건수	-.007	.004	-.007	.006
기술이전 수입료	.018**	.006	.018***	.004
수도권				
cons	-.428**	.145	-.428*	.195
Sargan	68,455			
AR(1)			-2.769**(.006)	
AR(2)			1.022(.307)	
obs(group)	160(16)		160(16)	

주: *, **, ***는 각각 5%, 1%, 0.1% 수준에서 유의함을 의미. AR(1) 및 AR(2)의 괄호 안은 p값임. 모형 (2)의 표준오차는 robust 표준오차임.

모형 (1)과 (2)는 각각 표준오차, robust 표준오차로 추정된 결과이다. 먼저, 종속변수의 과거 값인 1인당 GRDP_{t-1}는 유의한 양(+의 계숫값을 가지는

것으로 나타났다. 이는 종속변수가 양의 자기상관성을 가진다는 것으로, System GMM 기법 사용의 당위성을 제공하는 결과로 볼 수 있다. 둘째, 모형 (1)에서 실시한 Sargan 검정 결과, 5% 유의수준에서 귀무가설을 기각하지 못하는 것으로 나타났다. 이는 앞서 설명한 바와 같이, 도구변수가 적절히 선정되었으며 내생성에 따른 편의가 적절히 해소되었음을 의미한다. 그러나 Arellano & Bond(1991)⁴⁴⁾는 이분산성(heteroskedasticity)이 존재하는 경우에도 종종 Sargan 검정에서 귀무가설을 기각할 수 있음을 주장한 바 있다. 셋째, robust 표준오차로 추정된 모형 (2)에서 실시한 자기상관 검정 결과, 1차 자기상관은 유의한 음(-)의 값을 가지는 동시에 2차 자기상관은 귀무가설을 기각하지 못하여 유의하지 않은 것으로 나타났다. 이는 System GMM 추정량의 오차항이 상호 독립적임을 의미한다.

아울러 투입 변수로부터 관측된 결과는 다음과 같다. 먼저, 기술이전 건수는 모형 (1) 및 모형 (2) 등 모든 모형에서 유의하지 않았다. 이는 지역 경제 성장이 대학 기술이전의 양적 변화에 영향을 받지 않는다는 것을 의미한다. 반면에, 기술이전 수입료는 두 모형 모두에서 유의한 양(+)의 계수 값을 가지는 것으로 나타났다. 즉 지역의 대학 기술이전 수입료가 1% 증가할 때 1인당 GRDP는 평균적으로 0.018% 증가한다는 것이다.⁴⁵⁾ 이는 대학 기술이전의 질적 성장이 지역 경제성장에 긍정적으로 기여할 수 있으며, 본 연구에서 활용한 패널 모형의 특성상 이러한 효과는 지역에 관계없이 유효하다고 볼 수 있다.

기술이전 수입료 외에도 지역발전지수 또한 유의한 양(+)의 계수값을 가지는 것으로 관측되었다. 이러한 결과는 해당 변수의 측정에 지역의 경제지표가 일부 반영되었기 때문일 것으로 판단된다.⁴⁶⁾ 그러나 한편으로는, 지역

44) 앞의 논문(주 40).

45) 종속변수인 1인당 GRDP와 대학 기술이전 수입료는 모두 천 원 단위의 값에 자연로그를 취한 관계로, 추정된 계수는 탄력성 개념으로 해석된다.

46) 지역발전지수는 지역의 소득수준과 더불어 산업발전정도, 혁신역량, 인력개발, SOC/재정력, 주거생활, 근로여건, 교육여건, 의료복지, 문화/환경 등을 대변하는 세부지표로 측정된다(국가균형발전종합정보시스템 홈페이지, <<https://www.nabis.go.kr>>, 검색일: 2020년 11월 12일).

경제성장에 있어서 지역발전을 구성하는 세부 요소, 즉 혁신역량·인력기반·산업발전·SOC/재정력 등 경제적 역량과 더불어 주거생활·근로여건·교육여건·의료복지·문화/환경 등 지역의 생활여건 개발의 중요성을 나타내는 결과로도 볼 수 있다고 하겠다.⁴⁷⁾

2. 토 의

본 연구에서는 System GMM을 적용한 동적 패널모형 분석을 실시하였다. 분석 결과, 대학 기술이전 수입료는 지역 경제성장에 긍정적인 영향을 미치는 반면, 기술이전 건수의 경우 유의한 결과가 관측되지 않았다. 이는 대학 기술이전의 양적 성장은 지역발전에 기여하지 못하며, 기술이전의 질적 성장만이 실제 지역발전을 견인할 수 있음을 시사한다. 특히 이 같은 관계가 평균적으로 유의하게 나타나고 있는바, 비수도권 지역의 성장을 촉진하고 지역 간 불균형 성장을 완화하기 위해서는 지역의 핵심 혁신원천으로서 대학 기술이전의 질적 성장을 뒷받침하는 지원정책 수립이 필요하다. 앞서 논의한 바와 같이 혁신은 누적적인 특성을 가진다는 점에서 각 지역의 핵심적인 혁신주체로서 대학의 혁신활동과 역량이 축적될 수 있도록 자원 배분이 이루어져야 할 것이다.

아울러 국가균형발전을 견인하는 대학 기술이전의 질적 성장 방안으로서 지역별로 기술이전·사업화 활동을 전담 지원하는 체제 구축 및 연구개발서비스업 육성을 통해 대학이 연구에 몰입할 수 있는 환경 조성이 필요하다고 사료된다. 산업통상자원부 외(2019)⁴⁸⁾에 따르면, 최근 수년간 대학 기술이전

47) 지역혁신지수의 경우, 5%의 유의수준에서 통계적으로 유의하지는 않지만 음(-)의 부호를 갖는 결과를 보였다. 이는 지역혁신지수와 1인당 GRDP 간의 상관관계를 살펴본 장재홍과 유이선과 유사한 결과로 볼 수 있다. 이들 연구에서는 지역혁신지수의 시계열 추이를 살펴본 결과, 담보상태이거나 지속 하락추세를 보이는 경우가 많은 것으로 관측된다고 하였다. 또한 지역혁신지수와 1인당 GRDP가 약한 상관관계를 보이고 있고, 이러한 결과는 생산활동의 입지와 혁신활동의 입지가 상이한 데에 기인하는 것으로 판단된다고 하였다. 장재홍·유이선, “지역별 혁신활동 수준 및 정책효과 분석”, 산업연구원, 2017.

48) 산업통상자원부·한국산업기술진흥원·한국지식재산연구원, “기술이전·사업화 실

이 양적으로 성장했을 뿐 아니라, 공공연구기관 기술이전 수입에서 대학의 비중이 크게 높아졌고, 동시에 기술이전 효율성 또한 지속 향상되는 추이를 보인다고 하였다. 그러나 공공연구기관의 기술이전 계약건당 수입현황 추이의 경우, 2011년 36.8백만 원에서 2018년 23.4백만 원으로 지속 감소하는 패턴을 보이고 있다. 이 같은 현상이 혹 공급자-수요자 간 정보의 비대칭으로 인한 기술시장 위축 또는 공공기술이 시장에서 적정한 가격으로 거래되지 못하는 실정에 기인한 것은 아닌지 의구심이 든다. 이러한 관점에서, 대학의 산업기술 R&D가 지속될 수 있도록 뒷받침해야 할 뿐만 아니라, 기술거래·사업화 전문가/전문조직이 주도하는 기술사업화로 패러다임이 전환될 수 있도록 지역별로 기술이전·사업화 역량 구축을 지원해야 한다고 하겠다.

V. 결론

본 연구에서는 계량경제학적 분석을 통해 지역발전에 기여하는 대학 기술이전의 영향을 규명하고자 하였다. 특히 각 지역의 이질적 특성에 기인한 편의를 해소하여 지역에 관계없는 평균적인 효과를 확인하기 위하여 우리나라 시도 단위의 패널 데이터를 활용한 동적 패널모형 분석을 수행하였다.

본 연구의 의의는 다음과 같다. 첫째, 과학기술의 중요성이 더욱 강조되고 있는 시점에 대학 연구성과의 산업·경제적 효과를 실증적으로 규명하였다는 점이다. 물론 일부 선행연구에서도 유사한 결과를 제시하였지만,⁴⁹⁾ 앞서 논의한 바와 같이 기존 연구들은 특허나 논문과 같은 산출물로 분석하였다는 점에서 경제 현상과의 직접적 관계를 가정하기 어렵다는 한계가 있다. 그러나 본 연구에서는 공간의존적 특성을 지닌 기술이전 성과로 분석하였다는 점에서 보다 객관적 증거를 제공하였다고 볼 수 있다. 둘째, 그간 학술적 논

대조사 보고서: 공공연구기관(대학 및 연구소) '18년 실적 기준', 산업통상자원부·한국산업기술진흥원·한국지식재산연구원, 2019.

49) 봉강호 외 2인, "혁신 주체별 R&D 및 특허성과의 상관성에 관한 실증연구", 『지식재산연구』, 제14권 제2호(2019), 167-192면.

의가 부족하였던 국가균형발전 관점에서 지역 단위의 실증연구를 토대로 한 논의를 전개하였다는 점이다. 기존에는 주로 정성적·탐색적 연구를 바탕으로 한 논의가 주를 이루었으나, 본 연구에서는 계량경제학적 모형을 활용한 실증연구를 바탕으로 논의를 전개하였다는 점에서 차별성이 있다. 지역 간 불균형 성장 완화 및 국가균형발전의 중요성이 커지고 있는 상황 속에서, 본 연구는 국가균형발전에 관한 실증연구의 준거점으로서 역할을 한다는 점에서 학술적 의의를 찾을 수 있다고 하겠다.

그러나 이 같은 의의가 있음에도 불구하고 본 연구는 다음과 같은 한계점이 있음을 밝힌다. 첫째, 지역혁신지수 및 지역발전지수 등 포괄적 변수를 활용해 분석하였다는 점에서 지역 특성을 엄격한 기준에서 통제되었다고 보기는 어렵다. 특히 노동 및 자본과 같이 전통적 생산함수에서의 투입요소들은 별도의 측정변수(measurement variable)를 활용하여 보다 체계적으로 통제할 필요가 있다고 사료된다. 따라서 향후 연구에서는 가설검증을 위하여 보다 다양한 측정변수를 활용한 체계적 통제가 필요하다고 하겠다. 둘째, 본 연구에서 활용한 대학 기술이전의 자료는 실제 대학 기술이 해당 지역의 기업으로 이전되었는지 추적하지 않고 있다는 점이다. 본 연구에서는 이론에 기반하여 대학 기술이전의 파급 효과가 주로 지역 단위에서 창출된다고 가정하였으나, 특히 우리나라처럼 국토가 좁은 국가에서 대학 기술이전의 파급이 해당 지역에 국한된다고 보기는 어렵다는 점에서 연구결과의 해석 및 일반화에 유의할 필요가 있다. 따라서 향후 연구에서는 실제 기술이전 실적을 추적조사한 자료를 활용하여 공간계량경제모형(spatial econometrics model)을 적용한 분석이 이루어진다면 보다 강건한 결과를 제시할 수 있을 것이다. 셋째, 본 연구에서 분석한 자료의 기간은 11년으로, 장기적인 효과를 분석하기에는 한계가 있다. 예컨대 기술이전이 지역 경제성장에 미치는 영향은 시간에 따라 다를 수 있다는 점에서(time dependent), 보다 긴 기간의 패널 데이터를 활용하여 정밀한 종단 연구(longitudinal study)가 수행될 필요도 있다고 사료된다. 추후 데이터가 누적되었을 때는 패널 회귀분석에서 다양한 시차변수(lagged variable)를 투입하는 방안이나 패널 시계열 모형(panel time-series models) 분석을 고려해 볼 수 있을 것이다.

참고문헌

〈단행본(국내 및 동양)〉

민인식 · 최필선, 『패널데이터분석 Version15』, 2판, 지필미디어, 2019.
한치록, 『패널데이터강의』, 박영사, 2017.

〈단행본(서양)〉

Freeman, Christopher, *Technology Policy and Economic Performance: Lessons from Japan*, Pinter Publisher, 1987.
Freeman, Christopher, “Japan: A New National System of Innovation?”, in Dosi, G. et al. (ed), *Technical Change and Economic Theory*, Pinter Publisher, 1988.
Malerba, Franco et al., *Sectoral System of Innovation: Concept, Issues and Analyses of Six Major Sectors in Europe*, Cambridge University Press, 2004.
Marshall, Alfred, *Principles of Economics*, 8th Edition, Macmillan, 1890.
Pike, Andy et al., *Local and Regional Development*, 2nd edition, Routledge, 2016.
Schumpeter, Joseph A., *Capitalism, Socialism and Democracy*, Harper, 1942.

〈학술지(국내 및 동양)〉

고병호, “국가균형발전을 위한 지역정책 패러다임의 변화와 방법론”, 『도시행정학보 (Journal of The Korean Urban Management Association)』, 제23권 제2호(2010).
김종웅, “경제성장과 지역균형발전의 정책방향”, 『경제연구(Journal of Economics Studies)』, 제36권 제3호(2018).
김형빈, “참여정부 국가균형발전정책 성과 분석”, 『한국행정학보(Korean Public Administration Review)』, 제42권 제3호(2008).
백미현 외 3인, “지역균형 발전을 위한 인재 육성방안 연구: 미국 · 독일 사례를 중심으로”, 『역량개발학습연구(Journal of Competency Development & Learning)』, 제10권 제1호(2015).
봉강호 외 2인, “혁신 주체별 R&D 및 특허성과의 상관성에 관한 실증연구”, 『지식재산연구(The Journal of Intellectual Property)』, 제14권 제2호(2019).
이희연, “지식창출활동의 공간적 집적과 지역간 격차요인 분석”, 『지식재산연구(The Journal of Intellectual Property)』, 제5권 제1호(2010).
이희연 · 이제연, “지식창출활동과 지역경제성장 간의 인과관계 분석”, 『한국경제지리

학회지(Journal of the Economic Geographical Society of Korea)』, 제13권 제3호 (2010).

〈학술지(서양)〉

- Ahoba-Sam, Rhoda, “Why Do Academics Engage Locally? Insights from the University of Stavanger”, *Regional Studies, Regional Science*, Vol.6 No.1(2019).
- Almeida, Paul, “Knowledge Sourcing by Foreign Multinationals: Patent Citation Analysis in the U.S. Semiconductor Industry”, *Strategic Management Journal*, Vol.17 No.52(1996).
- Anselin, Luc et al., “Geographical Spillovers and University Research: A Spatial Econometric Perspective”, *Growth and Change*, Vol.31 No.4(2000).
- Arellano, Manuel & Bond, Stephen, “Some Tests of Specification for Panel Data: Monte Carlo Evidence and an Application to Employment Equations”, *The Review of Economic Studies*, Vol.58 No.2(1991).
- Arellano, Manuel & Bover, Olympia, “Another Look at the Instrumental Variable Estimation of Error-Components Models”, *Journal of Econometrics*, Vol.68 No.1(1995).
- Audretsch, David B., “From the Entrepreneurial University to the University for the Entrepreneurial Society”, *The Journal of Technology Transfer*, Vol.39 No.3(2014).
- Blundell, Richard & Bond, Stephen, “Initial Conditions and Moment Restrictions in Dynamic Panel Data Models”, *Journal of Econometrics*, Vol.87 No.1(1998).
- Breschi, Stefano et al., “Technological Regimes and Schumpeterian Patterns of Innovation”, *Economic Journal*, Vol.110(2000).
- Carree, Martin et al., “The Contribution of Universities to Growth: Empirical Evidence for Italy”, *The Journal of Technology Transfer*, Vol.39 No.3(2014).
- Cooke, Philip, “Regional Innovation Systems: Competitive Regulation in the New Europe”, *Geoforum*, Vol.23 No.3(1992).
- Essletzbichler, Jürgen & Rigby, David L., “Exploring Evolutionary Economic Geographies”, *Journal of Economic Geography*, Vol.7 No.5(2007).
- Etzkowitz, Henry & Klofsten, Magnus, “The Innovating Region: Toward a Theory of Knowledge-based Regional Development”, *R&D Management*, Vol.35

No.3(2005).

Etzkowitz, Henry & Leydesdorff, Loet, "The Dynamics of Innovation: From National Systems and Mode 2 to a Triple Helix of University-Industry-Government Relations", *Research Policy*, Vol.29 No.2(2000).

Fitjar, Rune D. & Gjelsvik, Martin, "Why Do Firms Collaborate with Local Universities?", *Regional Studies*, Vol.52 No.11(2018).

Friedman, Joseph & Silberman, Jonathan, "University Technology Transfer: Do Incentives, Management, and Location Matter?", *The Journal of Technology Transfer*, Vol.28 No.1(2003).

Fukugawa, Nobuya, "Knowledge Spillover from University Research before the National Innovation System Reform in Japan: Localisation, Mechanisms, and Intermediaries", *Asian Journal of Technology Innovation*, Vol.24 No.1(2016).

Godoe, Helge & Nygaard, Stian, "System Failure, Innovation Policy and Patents: Fuel Cells and Hydrogen Technology in Norway 1990-2002", *Energy Policy*, Vol.34 No.13(2006).

Goldstein, Harvey A. & Glaser, Karin, "Research Universities as Actors in the Governance of Local and Regional Development", *The Journal of Technology Transfer*, Vol.37 No.2(2012).

Golob, Elyse, "Capturing the Regional Economic Benefits of University Technology Transfer: A Case Study", *The Journal of Technology Transfer*, Vol.31 No.6(2006).

Guerrero, Maribel et al., "Economic Impact of Entrepreneurial Universities' Activities: An Exploratory Study of the United Kingdom", *Research Policy*, Vol.44 No.3(2015).

Krugman, Paul R., "Competitiveness: A Dangerous Obsession", *Foreign Affairs*, Vol.73 No.2(1994).

Laursen, Keld et al., "Exploring the Effect of Geographical Proximity and University Quality on University-Industry Collaboration in the United Kingdom", *Regional Studies*, Vol.45 No.4(2011).

Malerba, Franco, & Orsenigo, Luigo, "Schumpeterian Patterns of Innovation Are Technology-Specific", *Research Policy*, Vol.25 No.3(1996).

Markham, Gideon D. et al., "Research and Technology Commercialization",

- Journal of Management Studies*, Vol.45 No.8(2008).
- McCann, Philip & Ortega-Argilés, Raquel, “Modern Regional Innovation Policy”, *Cambridge Journal of Regions, Economy and Society*, Vol.6 No.2(2013).
- Meyer-Krahmer, Frieder, “Innovation Behaviour and Regional Indigenous Potential”, *Regional Studies*, Vol.19 No.6(1985).
- Morgan, Kevin, “Nurturing Novelty: Regional Innovation Policy in the Age of Smart Specialization”, *Environment and Planning C: Government and Policy*, Vol.35 No.4(2017).
- Mowery, David C. & Ziedonis, Arvids A., “Markets Versus Spillovers in Outflows of University Research”, *Research Policy*, Vol.44 No.1(2015).
- Nonaka, Ikujiro, “A Dynamic Theory of Organizational Knowledge Creation”, *Organization Science*, Vol.5 No.1(1994).
- Paci, Raffaele & Usai, Stefano, “Technological Enclaves and Industrial Districts: An Analysis of the Regional Distribution of Innovative Activity in Europe”, *Regional Studies*, Vol.34 No.2(2000).
- Philpott, Kevin et al., “The Entrepreneurial University: Examining the Underlying Academic Tensions”, *Technovation*, Vol.31 No.4(2011).
- Ponds, Roderik et al., “Innovation, Spillovers and University-Industry Collaboration: An Extended Knowledge Production Function Approach”, *Journal of Economic Geography*, Vol.10 No.2(2010).
- Tödting, Franz & Trippel, Michaela, “Regional Innovation Policies for New Path Development beyond Neo-liberal and Traditional Systemic Views”, *European Planning Studies*, Vol.26 No.9(2018).
- Villani, Elisa et al., “How Intermediary Organizations Facilitate University-Industry Technology Transfer: A Proximity Approach”, *Technological Forecasting and Social Change*, Vol.114(2017).
- Youtie, Jan & Shapira, Philip, “Building an Innovation Hub: A Case Study of the Transformation of University Roles in Regional Technological and Economic Development”, *Research Policy*, Vol.37 No.8(2008).
- Zhao, Shuliang et al., “Regional Collaborations and Indigenous Innovation Capabilities in China: A Multivariate Method for the Analysis of Regional Innovation Systems”, *Technological Forecasting and Social Change*,

Vol.94(2015).

〈연구보고서〉

산업통상자원부 · 한국산업기술진흥원 · 한국지식재산연구원, “기술이전 · 사업화 실태조사 보고서: 공공연구기관(대학 및 연구소) ‘18년 실적 기준”, 산업통상자원부 · 한국산업기술진흥원 · 한국지식재산연구원, 2019.

장재홍 · 유이선, “지역별 혁신활동 수준 및 정책효과 분석”, 산업연구원, 2017.

한국과학기술기획평가원, “지역 주도 R&D사업 기획 지원방안 연구”, 한국과학기술기획평가원, 2017.

The Effects of University Technology Transfer on Regional Economic Development — Evidence Using Dynamic Panel Model

Bong, Kang Ho

As the need to resolve the imbalance and polarization of regional development is emerging, the entrepreneurial role of universities has been emphasized. Universities have been regarded as ‘engine’ of regional development, and it is expected that the entrepreneurial activities of university contribute to the realization of balanced national development. However, there is still little evidence to evaluate the impact of university technology transfer on regional development. Existing studies have analyzed the effects of patent applications or publication on and the economic growth at regional level, but for instance, assuming a causality with regional economic growth is limited, given that patents filed from local entities may not necessarily be utilized within their region. In this study, we analyze the relationship between university technology transfer and regional economic development which is considered as being with space-dependent characteristics, using the dynamic panel model. We found that, while the import fee for technology transfer has a positive effect on regional economic growth, no significant results were observed for the number of technology transfers. Our findings suggest that the quantitative growth of university technology transfer does not contribute to regional development, and that only the qualitative growth of

technology transfer can drive actual regional economic growth.

Keyword

Technology Transfer, Balanced National Development, Regional Development, Regional Economic Growth, Regional Innovation System, Dynamic Panel Model