

시차분석을 통한 지역의 첨단기술산업 특화수준이 지역경제성장에 미치는 효과 연구

Impact of the Regional Specialization within the High-technological Industries on Regional Economic Growth

: Focused on Time-Lag Analysis

임 태 경*

Taekyoung Lim

■ 목 차 ■

- I. 연구목적 및 필요성
- II. 이론적 논의 및 선행연구
- III. 분석의 방법
- IV. 실증분석 결과
- V. 결론 및 정책적 함의

본 연구는 기술기반의 첨단기술산업이 코로나19의 위기극복을 위한 중요한 수단으로 도약하는 상황에서 첨단기술산업 특화의 정도와 지역경제성장 간의 관계를 실증적으로 분석하는 차원에서 논의를 이어가고자 하였다. 특히 시간적 지연으로 인해 발생하는 첨단기술산업의 지연효과에 주목하여 지역경제성장에 미치는 영향력을 분석하였다. 이를 위해 2012년부터 2018년까지 총 7년간의 패널자료 구축을 통해 총 119개의 표본을 집단별로 구분하여 첨단산업의 특화의 정도가 지역경제 성장의 동인으로 작동되고 있는지를 중심으로 지역의 인적자원, 지역의 연구개발투자환경, 지역의 재정역량, 경제·인구학적 환경의 영향력을 고려하여 다지역·다기간에 걸쳐 나타난 지역경제성장의 차이를 분석하였다. 분석결과, 정보·통신 첨단기술과 전기·장비에 관련된 첨단기술 특화의 정도는 1년의 시간적 지연을 두고 지역경제성장에 긍정적인 영향을 주고 있음을 확인할 수 있었다. 이러한 분석결과는 첨단기술이 특화되어 실질적으로 지역경제를 성장시키는데까지는 일정 시간이 소요될 수 있음을 뒷받침 해주는 실증분석 결과라고 볼 수 있겠다.

* 계명대학교 행정학과 조교수

논문 접수일: 2021. 5. 17. 심사기간: 2021. 5. 17. ~ 2021. 6. 2. 게재확정일: 2021. 6. 2.

본 연구는 첨단기술 산업을 분야별로 세분화하고 동시에 시간적 지연효과를 고려하여 각 분야별 특화도의 정도가 지역경제성장에 어떠한 영향을 미치고 있는지의 여부를 분석했다는 점에서 기존의 연구와의 차별성을 갖으며 첨단기술 연구개발품의 실용화율을 향상시키는데까지 소요되는 시간을 고려하여 연구개발비의 지원기간을 결정하는 정책적 방안이 중요할 수 있다는 점을 실증적인 분석결과와 함께 제시했다는 점에서 연구의 의의를 찾을 수 있을 것이다.

□ 주제어: 첨단기술산업, 지역경제성장, 지연효과

The purpose of this research was to analyze the effectiveness of the regional specialization of high-technological industries on regional economy growth. The research question was about whether the degree of regional specialization of high-technological industries can stimulate on the regional economic growth. The analysis was based upon a panel fixed-effect model with time-lagged variables from 2012 to 2018.

The analytical evidence indicates that all else help equal, cities with higher specialization of industries in bio technologies or information&communication technologies sectors were positively linked to increase regional economic growth. The positive signs on the one-year lags implies that for the first year after the specialization of higher-technological was generated, the number of GRDP increased significantly. Evidently, these results are consistent with the commonplace observation that economic growth from high-technological innovation take time. This research shows that sustainable investment related to the electronics or information&communication technologies sectors can provide a positive delayed return vis-a-vis regional economic growth.

□ Keywords: High-technological Industries, Regional Economy Growth, Delayed Effects

I. 연구목적 및 필요성

코로나19 확산이 장기화 되면서, 저성장 기조의 고착화, 뉴노멀의 상시화, 고용없는 저성장 시대가 도래되었다. 동시에 기업의 위축된 활동과 고용 불안정이 지속되고 있는 실정이어서 기존의 산업구조 내에서 경제성장과 신규 고용창출을 이끌어내는것은 더욱 힘들어지고 있는 실정이다. 이러한 상황에서 기술기반의 첨단기술산업은 이를 진화하기 위한 수단으로 도약하고 있으며, 첨단기술산업이 앞으로 핵심적인 역할을 담당할 것이라는 예측과 함께 기술수요를 기반으로 한 「포스트코로나19의 과학기술 전략」이 마련되고 있다. 구체적으로 행정안전부에서는 총35억의 지원을 통해 첨단기술을 활용해 공공서비스 질을 높이는 지방자치단체 사업을 확대할 예정이며, 산업통상자원부에서는 코로나19 대응을 위한 산업기술혁신사업과 첨단 산업에 관련된 외국인투자 유치를 활성화 하기 위한 구체적인 전략을 마련중이다. 이처럼 정부는 코로나19 대응을 위한 첨단기술 정책의 집행을 통해 눈에 빠진 지역경제를 신속하게 복구시켜 나간다는 방침을 제시하고 있으나, 얼마만큼 신속한 복원력을 구현할 수 있을지는 의문이다.

물론 지금까지 첨단기술을 보유한 외국기업 유치의 활성화와 지역에서의 첨단기술 산업 단지의 개발, 첨단기술의 개발을 통한 지식의 창출은 지역경제의 경쟁력을 증진시키는데 핵심 요소로 언급되며, 동시에 첨단기술을 개발하여 상용화되는데까지는 막대한 비용이 소요되고, 개발된 첨단기술로부터 경제적인 파급효과를 기대하기 위해서는 장시간이 소요된다는 내용이 언급되고 있지만(Popp, 2015), 지금까지의 첨단기술산업이 지역경제성장에 미치는 영향력을 분석한 선행연구들을 살펴보면 시간의 변화에 따라 그 효과성을 면밀히 분석한 연구는 매우 제한적이다. 경제학적 관점에서 첨단기술에 대한 성과 및 그 효율성을 분석하기 위해서는 적어도 그 회임기간에 대한 고려가 필요하고 동시에 결과변수가 원인변수에 의존하고 있는 관계가 동시적(contemporaneous)으로 발생하는 것이 아니기 때문에 시간적 간격에 대한 고려가 필수적이지만(양희승, 2010), 지금까지 선행연구들 중 시차효과분석을 심도있게 다룬 연구들은 다소 미흡한 실정이다.

따라서, 본 연구에서는 이러한 배경을 토대로 지역 첨단기술산업 특화도의 정도가 지역경제성장을 이끌어내는지를 실증적으로 검증하는 차원에서 논의를 이어가고자 한다. 지금까지의 연구들은 첨단기술산업 활성화의 그 효과성에 대한 지연효과를 심도있게 다루고 있지 않은 실정을 감안하여 본 연구에서는 첨단기술산업 특화도가 지역경제성장에 지연효과를 갖는지의 여부를 집중적으로 분석하고자 하였다.

II. 이론적 논의 및 선행연구

1. 시차효과(Time Lag Effects)에 대한 논의

최근들어 연구자들은 왜 투자의 효과가 즉각적으로 발생하지 않고 일정한 시차를 두고 발생하는지, 보통 어느 정도의 시간이 지나야 효과가 발생한다고 간주하는지에 대해 이론적·실증적으로 다양한 연구결과를 제시하고 있다. 대표적으로 Sims(1974)에 따르면 경제현상은 일반적으로 그 변화가 순간적으로 일어나거나 사라지지 않고 일정 기간에 걸쳐서 그 변화가 나타나는 경우가 대부분이기 때문에 시차 구조모형을 고려한 모형이 그렇지 않은 모형에 비해 더 바람직하다고 주장하고 있다(이현준 외, 2014). 또한 Gujarati(2009)는 기술적 원인이 시차효과를 발생시키는 주요한 원인으로 파악할 수 있다고 언급하면서 첨단기술과 같이 새로운 지식이 발생 될 수 있는 분야에서는 회임기간(Gestation period)을 거치게 되므로, 새로운 지식의 성과를 분석할 때에는 시차효과를 고려하는 것이 바람직하다고 주장하고 있다. 국내에서도 김인자(2015)은 연구인력, 인프라 연구개발 투자 등을 통해 연구성과물인 논문, 특허, 새로운 기술 등이 산출되고, 매출액이나 GRDP등의 경제적 성과로 나타나는데는 시간 지연이 발생된다고 주장하고 있다. 연구개발 투자가 실제의 성과로 이어지기까지의 시차가 존재하기 때문에 경제적 효과 사이의 직접적인 인과관계를 도출하는데에도 시차효과가 고려될 필요성을 제기하고 있다.

이러한 이론적인 논의를 토대로 시차효과에 대한 연구는 다양한 분석방법을 토대로 꾸준히 진행되어 왔는데, 대표적인 예로 박철민·구본철(2016)은 당해 연도의 연구개발 지출뿐만 아니라 과거에 지출된 개발비는 여러 형태의 시차를 경과하여 다양한 형태의 성과로 나타날 수 있다고 주장하며 실증분석 결과를 제시하고 있다. 구체적으로 이 논문에서는 다항시차분포모형을 통하여 국가연구개발사업 연구비의 성과에 대하여 2007년부터 2014년까지 8년간의 시계열로 구성된 패널자료를 활용하여 정부연구비와 응용연구 분야의 연구성과와의 관계를 분석한 결과 응용연구 분야의 경우 상대적으로 긴 시차동안 고르게 시차효과가 발생하는 것으로 나타났고, 논문 성과의 발생은 2년차에 지출된 연구비에 가장 크게 반응한다는 결과를 제시하고 있다(박철민·구본철, 2016). 한편, 이현준·백철우·이정도(2014)은 Almon 모델을 사용하여 기업의 R&D 투자액과 특허출원 건수와의 관계를 2002년부터 2009년까지의 자료를 활용하여 분석하였다. 분석결과 금속 및 금속 가공 산업군에서는 1년 이내, 화학 산업군과 정밀과학 산업군에서는 1-2년의 시차 효과가, 기계제조 산업군에서는 2-3년의 시차 효과가 발생한다는 실증결과 분석값을 제시하면서 시차효과를 고려한 분석의 기초를 제공하고 있다.

동시에 최종서(2009)는 연구개발 또는 새로운 기술이 발생하는 과정에는 불확실성이 수반되고 그 효과는 다기간에 걸쳐 발생되기 때문에 시계열 접근법을 기반으로 한 시차분석을 통해서 분석하는 것이 바람직하다고 설명하고 있다. 이러한 주장을 뒷받침 하기 위해 기업의 이익과 연구개발비와의 관계를 이익모형을 사용해 분석하였으며 1990년부터 2007년까지의 18년간의 개별기업 수준의 시계열자료를 활용하여 실증분석을 시행한 결과, 연구개발 지출이 기업의 미래 이익과 유의미한 양의 영향을 초래하고 있다는 실증 분석결과를 제시하고 있다.

시차효과에 대한 대표적인 국외연구로는 Sherer(1965)와 Comanor·Scherer(1969)를 들 수 있다. 예컨대, Scherer(1965)는 미국의 448개 기업체를 대상으로 R&D 투자액과 특허등록건수와의 관계를 분석한 결과, 투자의 효과는 투자가 시작된 시점으로부터 약 4년의 시차를 두고 발생했다고 주장하고 있으며, Comanor&Scherer(1969)의 연구에서도 총투자된 금액에 대해서 약 3년의 시간차이를 두고 새로운 기술(특허건수)이 도출될 수 있다고 분석하고 있다. 또한 가장 최근의 Lim et al(2021)의 연구에서는 미국 오바마 정권 시절 경제회복과 재투자법안(American Recovery Reinvestment Act: ARRA)하에서 집행된 지원금과 에너지첨단기술에 관련된 특허수와의 관계를 실증분석하였고, 분석결과 2년이라는 시간적 차이를 두고 새로운 기술이 창출되고 있음을 제시하면서 혁신적인 활동을 창출 시키는데에는 시간간지연효과를 면밀히 고려하는 것이 중요함을 언급하고 있다.

하지만 지금까지의 첨단기술 산업에 관련된 선행연구의 흐름을 살펴보면 첨단기술 산업의 긍정적 경제효과에 대한 논의(Carrillo and Batra, 2009; Rutten and Gelissen, 2008; Rutten and Gelissen, 2008; 문동진, 2019; 정혜진, 2016; 최혁준 외, 2013)와 첨단기술 산업의 중심의 지역경제 성장이 지역사회에 가져오는 부작용에 대한 논의(McCall, 2001; 김찬용·김재원·임업, 2020)를 토대로 진행되었지만, 첨단기술산업의 효과성을 검증하는데 있어서 분야별 효과성 및 시간적 지연으로 인해 발생하는 지연효과를 고려한 면밀한 분석은 이루어지지 않고 있는 실정임을 알 수 있다. 다시 말해 첨단기술 분야는 연구개발투자가 지역경제 성장이라는 성과로 연결되기까지 시간적 지연이 발생하는 것이 필연적임에도 불구하고 기존의 선행연구에서는 시차적 특성을 감안한 분석을 통한 첨단기술 산업의 지연효과를 고려하지 않고 있다. 따라서 본 연구에서는 첨단기술 산업을 분야별 세분화하고 동시에 시간적 지연효과를 고려하여 각 분야별 특화도의 정도가 지역경제성장에 어떠한 영향을 미치고 있는지의 여부를 분석하는 것에 연구의 초점을 맞추고자 하였다.

2. 첨단기술 산업 정의 및 분류기준

통상 첨단산업 또는 첨단기술 산업이라는 용어는 실용적인 용어로서 학술적으로 엄밀하게 정의되어 있지는 않지만 통상 상대적인 신기술과 고도기술로 형성되는 산업들이 첨단기술 산업 대상에 포함된다.

우리나라의 경우 첨단산업의 선정 기준 또는 그 범위와 관련하여 「산업발전법」 제5조에 명시하고 있으며, 기술집약도가 높고 기술혁신 속도가 빠른 분야, 신규수요 및 고부가가치를 창출하는 분야, 자원 및 에너지절약, 생산성향상, 환경보전 효과가 큰 분야, 기술적·경제적·파급효과가 크고 비교우위 확보가 가능한 분야로 명시하고 있다. 미국 노동부의 경우 전 종사자에 대한 과학기술인력 비율, R&D 인력 비율이 각각 전산업의 평균보다 2배 이상인 산업을 첨단기술 산업군으로 규정하고 있으며, 미국 국가과학재단(National Science Foundation) 경우 또한 매출액대비 R&D지출 비율이 3.5% 이상이고 종업원 1000명당 과학기술 인력이 25명 이상인 산업을 첨단기술 산업으로 주장하고 있다(산업연구원, 2006).

특히, OECD에서는 지식기반산업을 지식기반 제조업과 지식기반 서비스업으로 구분하고 있으며 그중에서도 지식기반 제조업을 기술의 집약도에 따라 첨단기술, 고기술, 중기술, 저기술 업종으로 구분하고 있다. 동시에 지식기반 서비스업도 고지식시장서비스업(High-knowledge market services)과 저지식시장서비스업(Low-knowledge market services)으로 구분하고 있다. 구체적으로 OECD에서 국제표준산업분류(ISIC)를 적용하여 정의하고 있는 지식기반 제조업 중에서도 첨단기술에 해당되는 업종을 살펴보면 정보통신기술(C26), 바이오기술(C21), 전기장비기술(C27), 항공우주기술(C31)에 관련된 업종이 포함되어 있으며 이러한 기준은 EU에서 제시하고 있는 지식기반산업 중 기술집약도에 따른 제조업 부문을 분류하는 기준으로 동일하게 채택하여 사용 중에 있어 국제적으로 합의된 조작적 정의로 판단해 볼 수 있다. 하지만, OECD의 지식기반 서비스업 중 고지식시장서비스업으로 정의되고 있는 정보 및 커뮤니케이션(J58-63) 재정 및 보험 활동(K64-66) 전문과학기술서비스업(M69-75)에 관련된 업종은 EU의 지식기반 서비스업을 정의하는 기준과 유사하게 제시되고 있으나 기술집약도 수준에 따라 세세분류 기준에서 정의의 기준이 다소 차이를 보이고 있어 국가별로 합의되지 않은 경향을 보인다.

따라서 본 연구에서는 OECD와 EU 모두에서 합의되어 동일한 기준으로 사용중인 지식기반 제조업의 첨단기술(high-tech) 개념을 준용하여 본 연구에서 언급하고 있는 첨단기술산업의 조작적 정의로 사용하였다. 또한 한국창업진흥원에서는 OECD와 EU에서 제시한 지식기반 제조업의 첨단기술업종을 한국표준산업분류(KSIC)를 토대로 세세분류 기준에서 매칭하고

있어 본 연구에서는 한국창업진흥원에서 제시하고 있는 지식기반 제조업의 첨단기술 산업 업종 56개를 첨단기술 산업 정의 기준으로 활용하였으며 56개의 업종코드를 세부분야(정보통신기술, 바이오기술, 전기장비기술, 항공우주기술)별로 유형화하여 4T 분야별로 시차에 따른 상이한 효과가 발생하는지의 여부를 분석하였다. 이러한 분석접근은 첨단기술산업에 해당되는 4T분야의 특화정도가 시간적 시차를 두고 지역경제성장에 어떠한 효과를 미치는지를 분석함으로써 첨단기술로 인해 발생하는 효익이 다기간에 걸쳐서 실현될 수 있다는 정책의 기초 자료로서 활용되고 앞으로의 첨단기술 지원정책 분야의 정책적 방향성을 제시하는데 중요한 역할을 할 수 있을 것으로 판단된다.

〈표 1〉 첨단기술의 4T분야

| 기술집약도 | 구분 | ISIC | KSIC | 주요분야 |
|-----------------------|----------------|------|------|-------------------------------------|
| 첨단기술산업 (High-tech) | IT (정보통신기술) | 26 | 26 | 광통신부품, 집적회로기술, 차세대디스플레이, 차세대네트워크 |
| | BT (바이오기술) | 21 | 21 | 기초·기반기술, 보건의료, 농업·해양 관련 응용 |
| | ET (전기장비기술) | 27 | 27 | 전자기측정, 정밀기기제조업, 기기용자동측정 및 제어장치 |
| | ST (항공우주기술) | 313 | 303 | 위성, 발사체, 항공기 |

출처: OECD(2008), Eurostat(2017), 창업진흥원(2017) 재구성

주: 지식기반제조업의 첨단기술업종에 해당되는 한국표준산업분류 세세분류(5digit)코드는 [부록]에 제시

Ⅲ. 분석의 방법

1. 분석방법 및 연구의 가설

1) 분석의 단위 (Unit of Analysis)

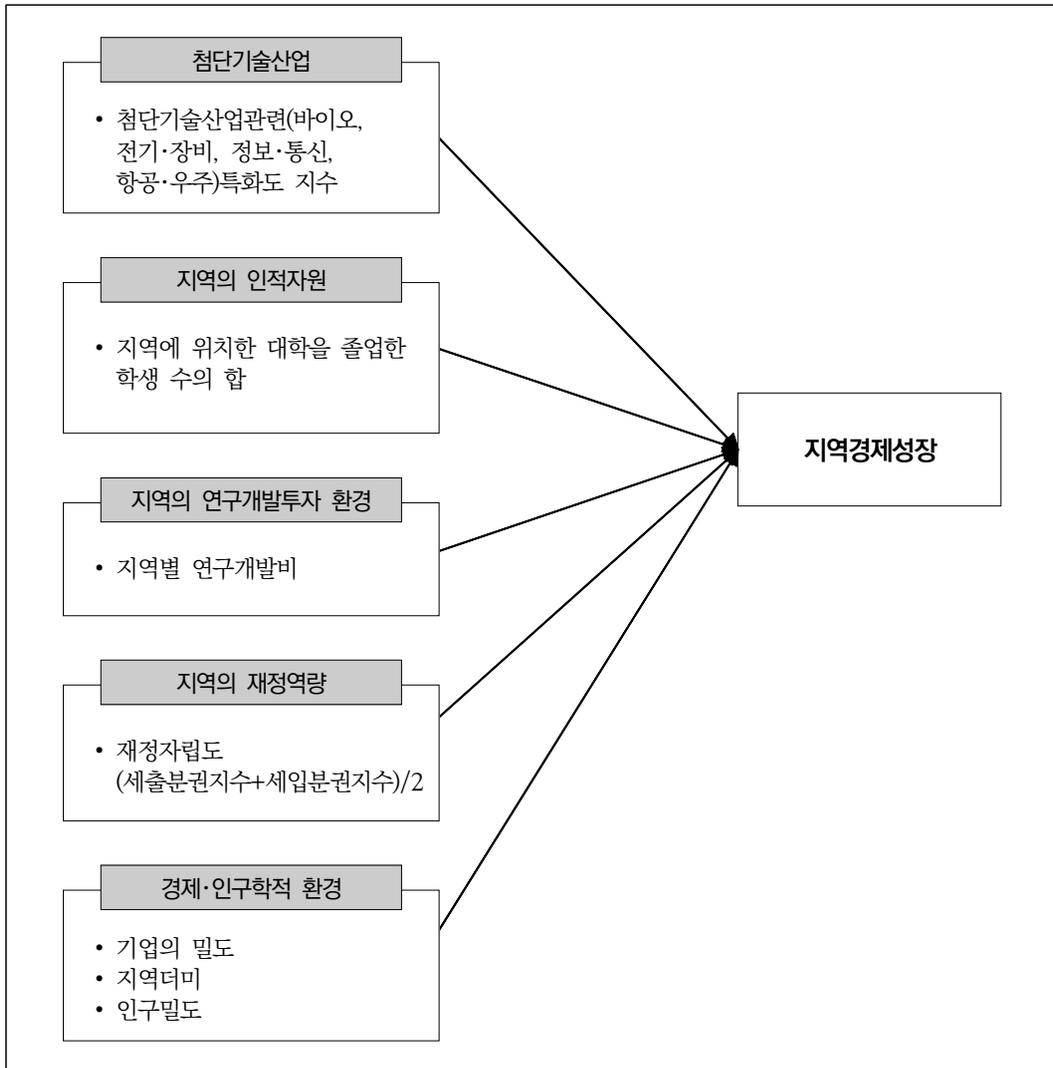
본 연구의 분석단위는 우리나라 17개 광역자치단체이다. 17개의 광역시·도는 광역지방정부로 분류되어지며, 각각의 광역지방정부 간의 지역적 차이 및 도시화, 첨단기술산업의 활성화의 정도는 매우 상이하기 때문에 본 연구에서는 각각의 광역자치단체 간의 첨단기술산업 활성화의 분야별 특화도의 정도와 지역경제 성장 간의 관계를 분석하는데 집중하였다.

이러한 배경을 토대로 본 연구에서는 17개 광역자치단체를 분석의 단위로 2012년부터 2018년까지 총 7년간의 패널 데이터 자료를 구축하여 사용하였다. 본 연구의 분석 시작 시점인 2012년은 2008년부터 추진된 4대(정보기술, 바이오기술, 나노기술, 항공우주기술) 핵심분야의 산업원천기술로드맵 사업의 정책추진이 종료되는 시점으로서, 4대 분야의 35개의 첨단기술산업분야에 대한 정책의 효과성이 발생하는 시점이라 할 수 있다. 따라서 본 연구에서는 산업통장자원부의 산업원천기술로드맵 사업이 1차적으로 종료된 2012년 이후부터 지역별로 상이하게 나타난 첨단기술산업의 특화도의 변화가 지역경제 성장에 어떠한 영향을 주었는지 파악하는데 집중하였다.

2) 분석틀

본 연구의 목적은 2012년부터 2018년까지 패널자료를 활용하여, 우리나라 광역자치단체의 첨단기술 산업 특화도의 정도가 지역경제 성장의 동인으로 활용되고 있는지를 경험적인 연구를 통해 실증적으로 분석하는 것이다. 본 연구는 17개의 특·광역시도를 분석대상으로 삼고 있으며, 특·광역시도 내의 기초자치단체의 개별적인 특성이 오차항으로서 통제되어야 한다고 판단되어 고정효과 모형을 활용하였다(임태경·박재희, 2020). 본 연구에서는 패널고정효과 모형(panel fixed-effect model)을 적용하여 지역의 첨단기술산업 특화의 정도가 지역경제 성장의 동인으로 작용하고 있는지를 중심으로, <지역의 인적자원>, <지역의 연구개발투자 환경>, <지역의 재정역량>, <경제·인구학적 환경>의 영향력을 고려하여 <그림1>과 같은 연구의 분석틀을 설정하였다.

〈그림 1〉 연구의 분석틀



3) 분석모형

본 연구에서는 첨단기술산업 특화의 정도와 지역경제 간의 관계를 분석하기 위해 패널고정효과모형(panel fixed-effect model)을 활용하였다. 본 연구에서는 Hausman 검증을 통해 고정효과 모형에 의해 추정된 회귀계수와 확률효과 모형에 의해 추정된 회귀계수 간의 유의적인 차이를 확인해 본 결과, Hausman 검정 결과의 p값이 0.01보다 작았음을 확인하고 확률효과모형이 적합하다는 귀무가설을 기각하여, 고정효과모형을 통해 결과값을 도출하였다(임태경, 2019). 본 연구에서 적용한 패널고정효과 모형을 제시하면 다음과 같다.

$$ED_{st} = \beta_0 + \beta_1 LQ_{st} + \beta_2 LQ_{s(t-i)} + \beta_3 X_{st} + \beta_4 C_{st} + \beta_5 T + \beta_6 S + \delta_{st}$$

위의 추정식에서 ED_{st} 는 종속변수로서 지역소득에 관련된 지표인 지역내총생산(Gross Regional Domestic Product)에 로그값을 적용한 수치를 뜻한다. LQ_{st} 는 첨단기술산업에 대한 지역별 특화지수를 나타내는 변수이며, 특정지역의 첨단기술산업별 집중도 수준을 나타내는 수치를 뜻한다. $LQ_{s(t-i)}$ 는 지역경제 성장의 지연효과의 가능성을 고려하기 위한 변수로 첨단기술산업이 특화된 이후의 $t-i$ 년도까지 지연효과를 뜻하며 i 는 지연된 시간(년도)을 의미한다¹⁾. 한편 X_{st} 는 추정식에서 독립변수로 사용된 지역의 인적자원, 지역의 연구개발투자 환경, 지역의 재정역량에 관련된 변수를 뜻한다. C_{st} 는 통제변수로서 경제·인구학적 환경을 나타내는 지역의 기업밀도, 지역더미, 인구밀도에 관련된 변수로 구성하였다. 또한 T 와 S 는 시간과 17개 광역자치단체(패널개체)에 대한 고정효과이고 δ 는 각 개체와 시간에 따라 변하는 통상의 수순한 오차항을 뜻한다.

또한 첨단기술산업의 특화의 정도와 지역경제성장 간의 관계를 다각적으로 추정하기 위해 첨단기술산업을 핵심 산업별로 세분화하여 관계를 추정하였으며, 구체적으로 [모형1]에서는 바이오첨단기술의 특화도와 지역경제성장간의 관계, [모형2]에서는 전기·장비첨단기술에 관련된 특화도와 지역경제성장간의 관계, [모형3]에서는 정보·통신 분야의 첨단기술산업과 지역경제성장간의 관계, [모형4]에서는 항공·우주 분야의 첨단기술산업과 지역경제성장간의 관계를 추정하였다.

1) Akaike Information Criteria(AIC)의 정보기준에 기초하여 최적의 시차(lag)수가 결정되었다.

2. 변수의 선정

1) 종속변수의 선정근거

하나의 광역자치단체보다 다른 광역자치단체의 지역경제가 더 성장되어 있음을 측정하고자 할 때 가장 많이 사용되고 있는 지표는 ‘생산성’ 또는 ‘소득’에 관한 지표이다(최유진, 2015). 특히 소득에 관한 지표로서 지역내총생산(GRDP: Gross Regional Domestic Product)은 광역자치단체의 지역경제성장을 측정하기 위해서 많이 사용되고 있다. 예를 들어 오은주(2019)는 제주특별자치도의 4대핵심산업의 성장이 지역경제에 어떠한 영향을 미쳤는지 파악하기 위해 지역내총생산 값을 사용했으며, 정혜진(2016) 역시 창업활동이 지역경제성장에 미치는 영향을 분석하기 위해 지역내총생산 값을 종속변수로 사용하였다. 지금까지의 선행연구들은 지역경제 성장을 측정하고자 할 때 지역내총생산 값을 사용하고 있으므로(임태경, 2019; 김일태·최지혜, 2017; 현승현, 2016), 본 연구 역시 2012년부터 2018년까지 7개 년도에 걸쳐 각 지역별 통계연보를 통해 수집된 지역내총생산 수치를 지역경제 성장의 지표로 활용하되, 지역내총생산의 절대적인 수치가 큰 지역이 종속변수에 더 큰 설명력을 갖는 왜곡을 줄이기 위해서 지역내총생산 값에 로그 값을 적용하여 종속변수로 사용하였다.

2) 독립변수의 선정근거

본 연구의 주요 독립변수는 지역 첨단기술 산업의 특화수준, 지역의 인적자원 환경, 지역의 연구개발투자환경, 지역의 재정역량을 나타내는 변수이다. 먼저, 최근의 선행연구들은 지역산업의 특화수준에 대한 영향력을 분석하는 과정에서 입지계수를 활용하고 있다. 구체적으로 동진우·정혜진(2020)은 지역의 제조업 특화수준과 임금간의 관계를 분석하는 과정에서 지역별 제조업의 특화도 지수를 입지계수를 활용하여 분석하였으며, 김찬용·김재원·임업(2020)은 첨단기술산업의 특화가 지역의 임금 및 빈곤수준 변화에 미치는 영향을 분석하는 과정에서 지식서비스업 및 고위기술제조업에 종사하는 지역별 고용자수를 활용하여 입지계수를 도출한 후 지역별 첨단기술산업 특화도 지수로 활용하였다. 이 연구에서는 산업연구원에서 제공하는 ISTANS 시스템의 4대 제조업 중 고위기술산업군 업종 정보를 참고하여 첨단기술산업에 관련된 세세분류 수준의 118개의 업종을 도출하여 활용하였다는 점에서 연구의 의의를 찾을 수 있을 것이다(김찬용 외, 2020). 문동진(2018) 역시 지식기반서비스산업의 집적 수준의 변화가 지역경제성장에 미치는 영향력을 분석하기 위해 핵심독립변수로서 지식기반서비스산업의 입지계수를 사용하였다.

이처럼 기존의 선행연구를 토대로 본 연구에서도 지역별 첨단기술산업의 특화도 지수를 측정하기 위해서 OECD에서 제시하고 있는 지식기반 제조업 분류를 준용하여 한국창업진흥원에서 제시하고 있는 첨단기술 관련업종 56개를 활용하였다²⁾. 구체적으로 본 논문에서는 매년 통계청에서 발간되는 「전국사업체조사」 자료를 활용하여 한국표준산업분류 중 첨단기술 산업에 해당되는 56개(세세분류기준)의 업종코드를 기준으로 지역별 종사자수를 도출한 후 이 수치를 토대로 지역별·분야별(바이오기술, 전기·장비기술, 정보·통신기술, 항공우주기술) 특화도 지수를 산출하여 본 논문의 핵심 독립변수로 사용하였다. 입지계수는 특정지역의 산업별 특화도 수준을 나타내는 효율적인 방법으로서 지역의 특화산업이 어떠한 변화를 보이는지 살펴볼 때 많이 이용되며(Miller et al., 1991) 구체적인 계산방법은 아래와 같고 아래의 식을 토대로 도출된 LQ지수를 해석해보면, LQ지수가 1보다 크면 해당산업의 지역 내 특화도는 높다고 할 수 있으며, 1보다 작으면 해당 산업이 지역 내 특화도가 낮음을 나타낼 수 있을 것이다(Miller et al., 1991).

〈그림 2〉 LQ(Location Quotient)지수 산출식

$$LQ_{ij} = \frac{Q_{ij}/Q_j}{Q_i/Q} = \frac{j\text{지역의 } i\text{산업 구성비}}{\text{전국의 } i\text{산업 구성비}}$$

또한 많은 선행연구들은 지역의 인적자원을 지역발전의 새로운 방향을 이끌 수 있는 중요한 요인으로 간주하고 있다. 구체적으로 Lucas(1988)는 인적자본의 축적은 물적 자본의 생산성을 증대시키는 결과를 가져온다고 주장하고 있으며 Florida(2005)는 높은 교육수준을 지닌 창조적 계급의 유입에 의해 지역경제가 성장할 수 있음을 실증적으로 분석하고 있다. Plummer & Taylor(2004) 역시 높은 수준의 기술을 가진 우수한 인적 자원의 유입은 지역경제 성장의 큰 동력으로 작용될 수 있음을 주장하고 있다. 따라서 본 연구에서는 지역에 위치한 대학을 졸업한 지역의 인적자원 규모의 크기는 지역경제성장에 유의미한 영향을 미칠 수 있다고 가정하였고 이러한 인식을 바탕으로 본 논문에서는 지역의 인적자원의 수를 행정구역별 전문대학, 교육대학, 일반대학, 방송통신대학, 산업대학, 기술대학, 각종대학, 기능대학, 원격대학을 졸업한 학생의 수의 합을 도출하여 지역의 인적자원을 나타내는 독립변수로 사용하였다.

또한 본 논문에서는 첨단기술의 특화정도와 인적자원의 환경 이외에 지역의 경제성장에 영

2) [부록1]은 첨단기술 산업에 관련된 한국표준산업분류코드를 보여주고 있다.

향을 미칠 수 있는 변수로서 지역별 연구개발투자비용을 독립변수로 사용하였다. 경제성장에 관련된 이론적 논의는 크게 외생적 성장이론과 내생적 성장이론으로 구분할 수 있는데, 외생적 성장이론에서는 기술충격(technological shock)에 의해 경제가 더 높은 수준으로 성장할 수 있다는 논리를 주장하고 있으며, 내생적 성장이론에서는 지식을 생산할 수 있는 인적자본의 중요성을 강조하고 있다(Harrod, 1939; Domar, 1946; Lucas1988). 이러한 측면에서 본 논문에서는 내생적 요인에 해당될 수 있는 인적자원 이외에 외생적 요인에 해당될 수 있는 연구개발투자비용을 독립변수로 반영하여 활용하였다. 기존의 선행연구에서는 연구개발투자비용을 “기초 응용연구 및 실제경험으로부터 얻어진 지식을 이용하여 새로운 제품 및 장치를 생산하거나, 이미 생산 또는 설치된 것을 실질적으로 개선하기 위해 체계적으로 수행하는 연구에 투자되는 비용”으로 정의하고 있으며(박철민·구본철, 2016), 이러한 연구개발비의 지출은 다양한 측면에서 효익을 발생시킬 수 있다고 분석하고 있다. 예컨대, 최종서(2009)는 연구개발비를 기업의 미래이익을 향상시키는 주요한 요인으로 분석하고 있으며 이연호·김광민(2015)는 연구개발비가 1인당 실질 GRDP 증가율에 유의한 양의 영향을 미치는 것으로 분석하고 있다. 임응순 외(2017)는 공공부문에서의 R&D투자는 지역경제성장에 대체로 양의 영향을 미치고 있다고 분석하면서 그 영향력이 지역별로 상이할 수 있다고 언급하고 있다. 따라서 본 논문에서는 지역별 연구개발비로 측정된 연구개발투자환경이 지역경제성장에 유의미한 영향을 미칠 수 있다고 가정하였고, 해당변수는 국가과학기술지식정보서비스(NTIS)에서 구축하여 활용하였다.

다음으로 본 연구에서는 지역의 재정역량의 정도를 독립변수로 활용하였다. 선행연구에서는 지방자치단체의 예산에서 중앙정부의 간섭 없이 자율적으로 사용할 수 있는 예산의 비율은 지역경제 성장에 중요한 영향을 미친다는 것을 실증적으로 증명하고 있다(박지형&홍준현, 2007; 김종구, 2008; 최유진, 2015; 최정렬, 2015; 임태경, 2019). 이러한 인식을 바탕으로 본 연구에서는 세입분권과 세출분권의 두 가지 측면을 동시에 고려하여 지역의 재정역량을 측정하기 위하여 세입분권 지수와 세출분권 지수의 합을 2로 나눈 혼합적 재정분권 지수를 사용하여 지역의 재정역량을 산출하였다. 이러한 혼합지표는 지방정부의 재정분권을 다각적으로 측정할 수 있다는 점에서 그 의미를 찾을 수 있을 것이다(홍근석, 2013; 임태경, 2019).

3) 통제변수의 선정근거

본 연구에서는 지역 간 다른 특성 차이로 인해 발생할 수 있는 효과를 반영하기 위해서 독립변수 이외에 지역경제성장에 영향을 미칠 것으로 예상되는 정치·경제·인구학적 요인들을 통제변수로서 적용하였다. 첫 번째 통제변수로서 기업의 밀도를 포함하였다. 기업의 밀도는

지역의 집적 경제 수준을 나타낼 뿐만 아니라 시장 내 경쟁의 수준을 가늠할 수 있는 변수로서, 지역경제 성장에 긍정적인 효과를 가진다고 언급되고 있다(임태경, 2019). 따라서 본 연구에서는 지역내 총 사업체수를 지역 내 인구 천명당 종사자수로 표준화시켜 해당 변수를 측정하였다. 또한 본 논문에서는 선행연구를 바탕으로 지역경제 성장에 영향을 미칠 것으로 예상되는 인구학적 변수로서 지역의 인구밀도를 통제요인으로 사용하였다. 지역의 인구밀도는 지역의 집적 경제 수준을 나타낼 뿐만 아니라 시장 내 경쟁의 수준을 가늠할 수 있는 변수로서, 지역경제 성장에 긍정적인 효과를 가지게 될 것이라고 예측되기 때문에 본 연구 모형에 포함되었고 해당 변수의 단위는 주민등록인구수(천명)/토지면적(km^2)으로 사용되었다. 또한 수도권·비수도권의 지역경제 수준의 격차가 존재하는 현상을 반영하기 위해 지역더미 변수를 사용해 서울, 인천, 경기 지역일 경우 1로 그 외 지역을 0으로 더미변수화하여 지역더미 변수를 사용하였다. <표 2>는 본 연구의 종속변수, 독립변수, 통제변수의 조작화 방법과 출처를 보여주고 있다.

〈표 2〉 변수의 조작화

| 구분 | 변수 | 변수의 조작화 | 출처 |
|------|---------------|---|-------------------------|
| 종속변수 | 지역경제성장 | • log지역내총생산 | 각 지역별 통계연보 |
| 독립변수 | 첨단기술의 특화정도 | • [모형1] 바이오기술 관련 입지계수(LQ) • [모형2] 전기장비기술 관련 입지계수(LQ) • [모형3] 정보통신기술 관련 입지계수(LQ) • [모형4] 항공우주기술 관련 입지계수(LQ) | 전국 사업체조사 |
| | 지역의 인적자원 환경 | • 전문대학, 교육대학, 일반대학, 방송통신대학, 산업대학, 기술대학, 각종대학, 기능대학, 원격대학을 졸업한 학생 수의 합 | 교육통계 서비스 |
| | 지역의 연구개발 투자환경 | • 지역별 연구개발비(단위:십억원) | 국가과학기술지식정보서비스 연구개발 활동조사 |
| | 지역의 재정역량 | • 재정자립도(세출분권지수+세입분권지수)/2 | 지방재정 연감 |
| 통제변수 | 기업의 밀도 | • 지역별 총 사업체수/천 명당 종사자수 | 전국 사업체조사 |
| | 지역더미 | • 수도권 여부 서울, 인천, 경기=1. 그 외 지역=0 | 지방재정연감 |
| | 인구밀도 | • 주민등록인구수(천명)/토지면적(km^2) | 지역별 통계연보 |

※ 데이터 수집 기간은 총 7년 (2012~2018)임

IV. 실증분석 결과

1. 기술통계량과 상관관계분석

다음 <표 3>는 본 연구에서 사용한 각 변수들의 기초통계량을 나타낸 결과값이다. 연구에서 활용된 광역자치단체 수는 총 17개이고, 2012년부터 2018년까지 총 7년의 연구기간과 함께 119개의 표본이 활용되었다. 연구의 종속변수인 로그변형 지역내총생산(GRDP)의 평균은 10.37383이며 최대값은 11.08782, 최소값은 9.802451로 나타났다. 다음으로 첨단기술산업분야에서 바이오기술 특화도 지수의 평균은 1.19로 나타났으며, 1년후 바이오기술 특화도의 평균은 1.04, 2년후는 0.904로 그 추세가 다소 감소하는 경향을 보였다. 또한 정보통신기술의 특화도 지수 평균은 0.86로 나타났으며 1년 후의 특화도 평균은 0.75, 2년후는 0.64로 특화수준의 수준의 추세가 다소 감소하는 경향을 보였고, 전기장비 기술의 특화도 지수 평균은 0.83, 항공우주 기술의 특화도 지수 평균은 0.95로 나타났으며 특화수준의 추세역시 마찬가지로 감소하는 경향을 보였다. 지역의 인적자원수의 평균값은 168,445명으로 나타났으며, 지역별 투자된 연구개발비로 측정된 연구개발투자 환경의 평균값은 4021(단위:십억원)으로 나타났다. 뿐만 아니라 지역의 재정역량 평균값은 48.14613으로 확인되었으며, 기업밀도의 최대값은 174.2667, 최소값은 112.9434로 141.5821의 평균값을 보였다. 다음으로 지역터미의 평균은 0.17로 확인되었으며 인구밀도의 최소값은 90, 최대값은 16,425로 평균은 2159.151로 확인되었다.

본 연구는 실증분석에 앞서 독립변수 및 통제변수로 활용된 변수 간의 이변량 상관관계를 분석하였고, [부록 2]에 분석결과 값을 제시하였다. [부록 2]에 따르면 지역의 연구개발 투자 환경과 지역의 인적자원이 상대적으로 높은 상관계수 값을 보이고 있으나 연구개발비는 지역에 인적자원이 상대적으로 많이 분포하고 있을수록 많이 투자될 가능성이 있어 상관성이 높게 나왔음을 예측할 수 있다. 이 외의 대부분의 변수는 0.5 이하의 상관계수 값을 보여주고 있다. 또한 독립변수 및 통제변수로 활용된 변수들 간의 선형관계 유무를 파악하기 위해 다중공선성(multicollinearity) 검정을 실시한 결과 모든 변수들의 분산팽창계수(Variance Inflation Factor) 값이 1에 가까워 다중공선성의 문제를 배제할 수 있었다(Wooldridge, 2003).

〈표 3〉 각 변수의 기초통계량(Descriptive Statistics)

| 변수 | N | 최소값 | 최대값 | 평균 | 표준편차 |
|-----------------|-----|----------|----------|-----------|-----------|
| log지역내총생산 | 119 | 9.802451 | 11.08782 | 10.37383 | 0.315050 |
| 바이오기술 특화도(t) | 119 | 0 | 6.399183 | 1.197563 | 1.546581 |
| 바이오기술 특화도(t-1) | 119 | 0 | 6.399183 | 1.046632 | 1.528897 |
| 바이오기술 특화도(t-2) | 119 | 0 | 6.399183 | 0.904622 | 1.506422 |
| 정보통신기술 특화도(t) | 119 | 0 | 3.159713 | 0.8618766 | 0.9703051 |
| 정보통신기술 특화도(t-1) | 119 | 0 | 3.159713 | 0.7535368 | 0.9642750 |
| 정보통신기술 특화도(t-2) | 119 | 0 | 3.159713 | 0.6440824 | 0.8930408 |
| 전기장비기술 특화도(t) | 119 | 0 | 5.388157 | 0.836864 | 0.8168869 |
| 전기장비기술 특화도(t-1) | 119 | 0 | 5.388157 | 0.7311855 | 0.8363235 |
| 전기장비기술 특화도(t-2) | 119 | 0 | 5.388157 | 0.6141298 | 0.8385921 |
| 항공우주기술 특화도(t) | 119 | 0 | 11.54922 | 0.9532641 | 2.388581 |
| 항공우주기술 특화도(t-1) | 119 | 0 | 11.54922 | 0.8118109 | 2.181074 |
| 항공우주기술 특화도(t-2) | 119 | 0 | 11.54922 | 0.6730296 | 1.965980 |
| 지역의 인적자원 환경 | 119 | 12781 | 567196 | 168445.8 | 144015.3 |
| 지역의 연구개발투자 환경 | 119 | 121 | 43615 | 4021 | 7881.587 |
| 지역의 재정역량 | 119 | -6.48888 | 81.60694 | 48.14613 | 22.91776 |
| 기업의 밀도 | 119 | 112.9434 | 174.2667 | 141.5821 | 14.20328 |
| 지역더미 | 119 | 0 | 1 | 0.1764706 | 0.382832 |
| 인구밀도 | 119 | 90 | 16425 | 2159.151 | 3774.466 |

2. 패널회귀분석 검정 결과

다음 〈표 4〉은 첨단기술 산업 특화의 정도와 지역경제 간의 관계를 보다 명확하게 분석한 결과이고 사후추정(Post-estimation)으로서 모형설정의 적절성을 파악하기 위하여 Ramsey RESET 검정을 수행한 결과 [모형1], [모형2], [모형3], [모형4] 모두에서 누락변수(Omitted variable)에 의한 모형설정의 오류가 발생하지 않음을 확인할 수 있었다(Gujarati & Porter, 1999). 또한 첨단기술산업의 특화수준의 3년치 자료가 모두 독립변수로 포함되어 있기 때문에 자기상관성이 존재하는지의 여부를 확인하기 위해 Durbin-Watson 검정을 수행한 결과 [모형1], [모형2], [모형3], [모형4] 모두에서 자기상관이 존재하지 않음을 확인할 수 있었다.

다음으로 패널 고정효과 모형에 의해 추정된 설명 변수의 결과 값에 대해서 자세히 살펴보기로 한다. [모형1]은 첨단기술 산업 중에서도 바이오 기술분야의 특화의 정도가 지역경제 성

장 효과를 가져 왔는지를 통계적으로 실증 분석한 결과를 보여주고 있다. 분석결과, 바이오 기술의 특화정도는 지역경제성장에 통계적으로 유의미한 영향을 미치고 있는 것을 확인할 수 있었다. 특히 t시점에서 바이오 첨단 기술의 특화도의 정도와 지역경제 성장 사이의 직접적인 인과관계가 존재하는 것으로 분석결과가 도출되었고 이는 $p < 0.1$ 유의수준에서 통계적으로 유의한 양(+)의 회귀계수 값을 나타냈다. 다시말해, 바이오첨단기술 분야의 절대적 특화수준이 높아질수록 지역내총생산 값이 유의하게 높아질 수 있다는 결과로 해석할 수 있겠다. 이러한 분석결과는 바이오기술 분야가 다른 첨단기술 분야에 비해 회임기간이 비교적 짧은 편이라 신기술이 급격히 빠르게 출현하는 특성을 가지고 있고 관련 기술의 보완재 및 대체재의 출현 또한 빠르게 진행되기 때문에(조재혁, 2016) 실질적으로 새로운 기술이 출현하여 시장을 점유하는 시간이 다른 분야에 비해 빠르고 이러한 특징은 지연효과 없이 지역경제성장에 보다 빠르게 기여할 수 있다는 의미로 해석될 수 있겠다.

또한 지역의 인적자원 수에 따른 지역경제 성장 효과도 동시에 통계적으로 유의한 것으로 나타났으며 이는 높은 수준의 교육을 받은 인적자원의 확보가 지역경제 성장에 큰 동력으로 작용할 수 있음을 주장하고 있는 선행연구 결과(Hanushek, 2016)와 일치하는 결과이다. 이 외에도 지역별 연구개발투자 환경이 지역경제성장에 미치는 영향력은 유의수준 1%에서 통계적으로 유의한 양(+)의 회귀계수 값을 나타냈으며 이러한 분석결과는 인적자본뿐만 아니라 기술의 변화와 발전을 위해 투자되는 물적자본 또한 지역경제성장에 긍정적으로 기여할 수 있다는 의미로 파악될 수 있다.

[모형2]는 첨단기술 산업 중에서도 정보통신 첨단기술분야의 특화도가 지역경제 성장에 미치는 영향요인을 분석한 결과이다. 분석결과 지역경제성장에 대한 정보통신분야의 첨단기술 특화도의 1년 후 지연효과는 1%의 유의수준에서 통계적으로 유의하였으며 회귀계수는 양(+)의 값을 나타냈다. 하지만 동일시점(t시점)과 2년전(t-2)시점의 지연효과는 지역경제성장의 동기 요인으로 작동되지 못하는 것으로 나타났다. 이러한 분석결과는 정보통신 기술분야의 첨단기술이 특화되어 실질적으로 지역경제를 성장시키는데 까지는 일정 시간이 소요될 수 있다는 의미로 해석할 수 있으며, 동시에 Schumpeter(1964)의 연구를 참조하여, 첨단기술 분야 중에서도 정보통신에 관련된 분야는 시간이 경과할수록 혁신적인 기술이 실용화되어 특화된 단계에서 지역경제성장의 동기요인으로 작동될 수 있는 것으로 추측하였다. 또한 [모형1]의 결과와 같이 지역의 인적자원과 지역의 연구개발투자환경은 유의수준 10%와 유의수준 1%에서 각각 귀무가설이 기각되어 지역경제성장 간의 인과관계가 존재하는 것으로 나타났고 이러한 결과는 신정장이론에서 제시하는 인적자본과 새로운 지식을 창출시킬 수 있는 연구개발비의 중요성이 여실히 드러나는 결과라고 할 수 있다(Audretsch & Keilbach, 2004).

[모형3]은 첨단기술 산업 중에서도 전기·장비 기술 분야의 특화정도가 지역경제 성장에 미

치는 영향요인을 분석한 결과이다. 분석결과 [모형2]의 정보·통신 첨단기술 분야의 결과와 유사하게 전기·장비 기술의 특화도의 1년 후 지연효과는 10% 유의수준에서 통계적으로 귀무가설이 기각되어 지역경제성장 간의 인과관계가 존재하는 것으로 나타났으며 회귀계수는 양(+)의 값을 보였다. 이러한 분석결과는 전기장비 기술분야의 절대적인 특화수준이 높아질수록 지역내총생산 값이 유의하게 높아질 수 있는데 이러한 성과가 나타나기까지 1년의 시간이 소요될 수 있다는 결과로 해석될 수 있으며 이는 선행연구 결과와 일치하는 경향을 보인다(고민수, 2008). 동시에 지역의 인적자원과 지역의 연구개발투자환경 또한 지역경제성장의 동기요인으로 작동되는 것으로 나타났고 이러한 결과는 Lucas(1988)가 강조하고 있는 노동의 변수가 지역경제성장에 중요하다는 기존의 연구결과와 슈페터주의자들이 주장하고 있는 연구개발비의 중요성을 잘 반영하고 있다(Shumpeter, 1964).

[모형4]는 첨단기술 산업 중에서도 항공우주 기술 분야의 특화정도가 지역경제 성장에 미치는 영향요인을 분석한 결과이다. 분석결과 항공우주 특화도는 지역경제성장에 유의한 영향을 미치지 않음을 확인할 수 있었다. 이는 우리나라의 항공우주산업은 아직 도입단계로서 경제성장으로 이어지기까지 아직 미미한 단계에 머무르고 있기에 지역경제 성장에 유의미 영향을 미치지 않고 있음을 확인할 수 있었다. 그렇지만 지역의 인적자원 및 지역의 연구개발 투자환경은 [모형1], [모형2], [모형3]의 결과와 같이 지역경제성장 간의 인과관계가 존재하는 것으로 나타났으며 회귀계수는 양(+)의 값을 나타내어 지역경제 활성화의 정도에 긍정적인 영향을 주는 동인으로 작동되고 있음을 확인할 수 있었다.

반면에 모든 모형에서 기업의 밀도와 지역경제성장 간의 인과관계는 유의수준 1%에서 귀무가설이 기각되어 인과관계가 존재하는 것으로 나타났지만, 회귀계수값이 음(-)으로 나타났다. 이러한 분석결과는 “기업밀도가 높아질수록 기업들이 경쟁에서 살아남기 위해서 생산성과 효율성을 증가시키고 이는 지역경제성장에 긍정적인 역할로 작동된다(정혜진, 2016)”는 선행연구 결과와 사뭇 대조되는 실증결과라고 할 수 있겠다. 본 연구는 이러한 결과에 대해서 이창효(2017)의 연구를 참조하여, 기업의 밀도가 높을지라도 상대적으로 높은 폐업율과 낮은 성과를 보인다면 지역경제성장에 부정적으로 영향되어 질 수 있을 것으로 추측하였다.

또한 예상과는 다르게 지역의 재정자립도는 지역경제성장에 유의미한 영향을 미치지 않는 것으로 확인할 수 있었으며 이러한 결과는 [모형1] [모형2] [모형3] [모형4] 모두에서 일관된 결과를 보였다. 다음으로 수도권 여부로 측정된 지역더미변수는 모든모형에서 지역경제 성장과의 유의미한 인과관계가 존재하는 것으로 나타났으며 이는 1%의 유의수준에서 통계적으로 유의한 양(+)의 회귀계수 값을 나타냈다. 끝으로 인구밀도는 유의미한 영향을 미칠 것으로 예상했으나 통계적으로 지역경제성장의 증감에 유의미한 영향을 미치지 않는 것으로 나타났다.

〈표 4〉 패널회귀분석 검정 결과

| 변수 | | [모형1] 바이오 기술 | [모형2] 정보·통신 기술 | [모형3] 전기·장비 기술 | [모형4] 항공·우주 기술 |
|---------------------|-----------------------|------------------------|-----------------------|----------------------|-----------------------|
| 첨단기술 산업 특화수준 | t시점 효과 | 0.062* (0.033) | 0.026 (0.065) | -0.017 (0.046) | -0.011 (0.030) |
| | 1년후(t-1) 지연효과 | 0.003 (0.044) | 0.010* (0.089) | 0.036* (0.052) | -0.004 (0.043) |
| | 2년후(t-2) 지연효과 | -0.025 (0.035) | -0.014 (0.066) | -0.042 (0.047) | -0.002 (0.034) |
| 지역의 인적자원 | 졸업생 수 | 0.000*** (0.000) | 0.000* (0.000) | 0.000* (0.000) | 0.000** (0.000) |
| 지역의 연구개발 투자환경 | 지역별 연구개발비 | 101.595*** (30.145) | 80.505*** (29.649) | 75.603** (36.656) | 82.237*** (29.444) |
| 지역의 재정역량 | (세출분권지수+세입 분권지수)/2 | 0.001 (0.002) | 0.001 (0.002) | 0.001 (0.002) | 0.000 (0.002) |
| 경제·인구학적 환경 | 기업의 밀도 | -0.017*** (0.003) | -0.016*** (0.003) | -0.018*** (0.003) | -0.017*** (0.003) |
| | 지역더미 | 0.484*** (0.122) | 0.433*** (0.125) | 0.449*** (0.125) | 0.470*** (0.124) |
| | 인구밀도 | 0.000 (0.000) | 0.000 (0.000) | 0.000 (0.000) | 0.000 (0.000) |
| Year-Fixed | | Yes | Yes | Yes | Yes |
| Constant | | 12.460*** (0.381) | 12.485*** (0.468) | 12.720*** (0.402) | 12.691*** (0.376) |
| R^2 | | 0.38 | 0.34 | 0.34 | 0.35 |
| Observation | | 119 | 119 | 119 | 119 |

*는 10%, **는 5%, ***는 1% 유의수준을 의미함

V. 결론 및 정책적 함의

본 논문은 첨단기술산업 특화의 정도와 지역경제성장 간의 관계를 보다 명확하게 분석하고자 했으며, 특히 시간적 지연으로 인해 발생하는 첨단기술산업의 지연효과에 주목하여 지역경제성장에 미치는 영향력을 파악하고자 하였다.

본 연구의 분석결과를 요약하면 다음과 같다. 첫째, 바이오첨단기술 분야의 절대적 특화수준은 t시점에서 지역경제성장에 긍정적인 영향을 주고 있음을 확인할 수 있었고, 정보·통신과 전기·장비에 관련된 첨단기술 특화의 정도는 1년의 시간적 지연을 두고 지역경제성장에 긍정적인 영향을 주고 있음을 확인할 수 있었다. 이러한 분석결과는 각 지역에서 발생하고 있는 첨단기술의 특화수준의 정도가 실제의 경제적인 성과로 이어지기까지는 시차가 존재할 수 있음을 뒷받침 해주는 실증분석 결과라고 볼 수 있다. 이는 첨단기술이 개발되는 초기과정에서 불확실성 또는 모호성이 내포되어 있더라도 성과로 도출하기까지의 시간적 지연효과가 있을 수 있기 때문에 장기적인 측면에서 첨단기술에 대한 지속적인 지원정책이 전제되는 것이 필수적일 수 있다는 정책적 함의를 보여주고 있다.

둘째, 본 연구에서는 지역에 위치한 대학을 졸업한 학생 수로 측정된 인적자원의 환경이 지역경제성장에 통계적으로 유의한 양(+)의 영향을 미칠 수 있다는 것을 실증분석을 통해 확인할 수 있었다. 이러한 결과는 우수한 인적자본의 지역유입이 지역경제성장에 중요한 요인임을 주장하고 있는 기존의 선행연구와 일치하는 실증결과라고 할 수 있겠다(Lucas, 1988). 또한 본 연구에서는 지역의 연구개발투자 환경에 따라 지역경제성장에 유의미한 차이가 존재함을 확인할 수 있었다. 구체적으로 [모형1],[모형2],[모형3],[모형4] 모두에서 연구개발투자환경과 지역경제성장 간의 인과관계에서는 양(+)의 회귀계수 값을 보여 연구개발투자의 지속적인 확대가 지역경제성장에 중요한 요인으로 작동되고 있음을 확인할 수 있었다.

혁신성장정책 그리고 첨단기술을 활용한 코로나19의 위기극복을 주요한 정책기조로 내세우고 있는 현 정부의 정책방향을 고려할 때 이상의 추정 결과를 바탕으로 본 연구에서는 다음과 같은 정책적 제언을 하고자 한다. 첫째, 첨단기술산업에 관련된 정책 중에서도 제조업에 관련된 첨단기술산업정책이 시행됨에 있어서 시간적 지연효과를 반영한 정책의 수립이 고려되어야 할 것이다. 첨단기술기반 수요연계 R&D 사업의 대다수는 수요연계형 연구개발의 형태로 진행되기 때문에 상품개발 후 매출 증대단계까지 도달하기 위해서는 상당한 시간이 소요되는데 단기간의 연구개발 활동비의 지원은 첨단기술 개발에 도전할 수 있는 소극적인 태도를 유발하는 근본적인 원인이 될 수 있을 것이다. 따라서 첨단기술 연구개발품의 실용화를 향상시키는데까지 소요되는 시간을 고려하여 연구개발비의 지원기간을 결정하는 정책적

방안에 대한 고려가 필요할 것이다.

둘째, 첨단기술 산업분야는 장기적인 측면에서 지속적인 연구개발비의 지원이 전제되어야 하는 특성이 있기 때문에 재정의 흐름 측면에서 정부의 역할이 무엇보다도 중요할 것으로 판단된다. 첨단기술 관련산업을 지속적으로 발달시키기 위하여 정부보조금과 지자체 보조금을 매칭하여 최종 연구개발비를 지속적이면서 원활히 지원하는 정책의 마련이 필요할 것이다. 동시에 연구개발 완료 후 초기단계에서 지자체를 통한 첨단기술의 보급 및 확산이 신속하게 이뤄질 수 있도록 자체적인 보급확산 구조를 확보하는 것이 필요하다고 판단된다. 예를 들어 정부가 시범구매를 통하여 첨단기술제품의 검증을 진행하고, 이러한 과정에서 민관협력투자(PPP: Public Private Partnership)가 이뤄져 연구자본을 확충하는 구조가 자리잡을 수 있도록 하는 시도가 필요할 것으로 판단된다.

이상의 추정결과에도 불구하고 본 연구에서는 다음과 같은 한계점이 있음을 드러낸다. 먼저 지역별 자료 구축의 문제로 7년 단위 자료를 분석하였으나 추후 연구에서는 이용가능한 연도별 장기자료를 토대로 관측 수를 늘려서 첨단기술의 특화도가 지역경제성장에 어떠한 영향을 미치는지 분석할 필요가 있을 것이다. 다음으로 본 연구의 모든 모형에서 2년후의 지연 효과가 유의한 결과값으로 도출되지 않은 것에 대한 합리적인 설명이 제시되지 못한 점 또한 본 연구의 한계점으로 지적될 만하다. 뿐만 아니라 기술의 복잡성의 정도를 충분히 반영하지 못한 점도 아쉬운 부분이다. 이러한 한계점을 보완하여 향후 첨단기술의 복잡성의 정도를 도구변수로 활용한 모형을 설정하여 지역경제성장에 미치는 효과성에 대해 분석하는 연구와 선진적인 산업구조와 전통적인 산업구조를 가진 지역간의 특수성을 반영하여 첨단산업이 갖는 경제적 효과를 비교·분석하는 연구를 제안한다.

【참고문헌】

- 강운호. (2008). 지역경제 성장의 영향요인 분석. 「한국행정학보」, 42(1): 365-381.
- 고민수. (2008). 「시간지연 특성을 고려한 목적기초연구투자의 경제적 효과분석」. 경희대학교대학원 산업공학과 박사학위논문.
- 김상호·박시현. (2006). 한국 시·군의 소득격차 결정요인. 「한국지역개발학회지」, 18(1): 1-24.
- 김인자. (2015). 「연구개발활동이 GDP에 미치는 영향분석: 과학기술논문과 특허의 매개를 통하여」. 한국과학기술기획평가원.
- 김일태·최지혜. (2017). 지방정부 부채와 지역경제성장 연구. 「한국지역경제연구」, 15(3): 79-91.
- 김종구. (2009). 지역 산업연관모형에 의한 공공요금 인상의 지역물가 파급효과 분석. 「산업경제연구」, 22(2): 939-958.
- 김찬용·김재원·임엽. (2020). 첨단산업 특화가 지역 내 임금 및 빈곤수준의 변화에 미치는 영향. 「국토연구」, 121-144.
- 동진우·정혜진. (2020). 지역의 제조업 특화수준과 임금 간의 관계. 「국토연구」, 133-150.
- 문동진. (2018). 지역산업의 다양성이 고용 불안정에 미치는 영향: 경기도 시·군 지역을 중심으로. 「정부학연구」, 24(1): 243-276.
- 문동진. (2019). 지식기반서비스산업의 집적이 지역경제성장에 미치는 영향: 경기도 시군지역을 중심으로. 「국가정책연구」, 33(4): 79-118.
- 박완규. (2010). 지방자치단체의 경제력 격차에 대한 분석: GRDP 대리변수를 이용하여. 「지역연구」, 26(4): 75-101.
- 박지형·홍준현. (2007). 시군 통합의 지역경제성장 효과. 「한국정책학회보」, 16: 167-196.
- 이수창·이환범. (2017). 지역경제 성장에 관한 영향요인 분석: 16 개 광역시·도를 중심으로. 「한국행정논집」, 29(2): 231-251.
- 이연호·김광민. (2015). 인구변화가 지역경제 성장에 미치는 영향: 충북의 경우. 「산업경제연구」, 28(4): 1493-1513.
- 임용순·이종하. (2017). 연구개발투자와 지역경제성장 간의 관계분석. 「산업경제연구」, 30(2): 793-817.
- 임채홍·함요상·김정렬. (2011). 과학기술인프라와 산업별 특화수준이 지역경제성장에 미치는 효과 분석. 「한국사회와 행정연구」, 21(4): 309-342.
- 이창효. (2017). 신생기업 생존과 설립지역 특성에 대한 관계 실증분석: 신생기업 설립지역의 산업 활동 특성을 중심으로. 「국토계획」, 52(5): 131-151.
- 이현준·백철우·이정동. (2014). 기업 R&D 투자의 시차효과 분석. 「기술혁신연구」, 22(1): 1-22.

- 임태경. (2019). 재정분권의 강화가 우리나라 지역경제성장에 미치는 영향분석: 내생성을 고려한 도구변수 이용을 중심으로. 「지방행정연구」, 33(2): 81-108.
- 양희승. (201). R&D 예비타당성조사에서의 편익 추정의 정형화 가능성에 관한 고찰. 「정책평가학회보」, 20(2): 77-101.
- 정혜진. (2016). 창업활동이 지역경제성장에 미치는 영향분석: 16개 광역시도를 중심으로. 「GRI 연구논총」, 18(1): 35-62.
- 최유진. (2015). 환경정책과 지역경제 성장: 기초지방자치단체의 주요 환경조례를 중심으로. 「한국 지방행정학보」, 12(2): 1-22.
- 최정열. (2015). 재정분권이 경제성장에 미치는 영향: 생산효율성의 매개효과에 대한 고려. 「한국 행정학보」, 49(3): 161-191.
- 최혁준·장기진·전기홍. (2013). 지식기반서비스산업의 정책현황 및 경제적 파급효과에 관한 연구. 「e-비즈니스연구」, 14(1): 49-68.
- 최종서. (2009). 연구개발투자의 경제적 시차효과에 대한 시계열분석. 「회계학연구」, 34(1): 67-105.
- 현승현. (2016). 수도권 규제 완화에 따른 지방정부의 지역경제성장에 미친 효과 분석: 경기도 기초자치단체를 중심으로. 「지방행정연구」, 30(1): 419-445.
- 홍근석. (2013). 재정분권이 지역경제성장에 미치는 영향 분석: Vo의 재정분권지수를 중심으로. 「지방행정연구」, 27(2): 103-130.
- Audretsch, D. B., & Keilbach, M. (2004). Entrepreneurship and regional growth: an evolutionary interpretation. *Journal of Evolutionary Economics*, 14(5): 605-616.
- Cainelli, G., Fracasso, A. & Marzetti, G. V. (2015). Spatial Agglomeration and Productivity in Italy: A Panelsmooth Transition Regression Approach. *Papers in Regional Science*, 94(1): 39-67.
- Florida, R. L. (2005). *Cities and the creative class*. Psychology Press.
- Gujarati, D. N., & Porter, D. C. (1999). *Essentials of Econometrics (Vol.2)*. Singapore: Irwin/McGraw-Hill.
- Gujarati, D. N.(2009). *Basic Economics*. Boston: McGraw-Hill.
- Hanushek, E. A. (2016). Will more higher education improve economic growth?. *Oxford Review of Economic Policy*, 32(4): 538-552.
- Lim, T. ,Tang, T., & Bowen, W. M. (2021). The Impact of Intergovernmental Grants on Innovation in Clean Energy and Energy Conservation: Evidence from the American Recovery and Reinvestment Act. *Energy Policy*, 148,11923.
- Lucas Jr, R. E. (1988). On the mechanics of economic development. *Journal of monetary economics*, 22(1): 3-42.

- Lucas Jr, R. E. (1988). On the mechanics of economic development. *Journal of monetary economics*, 22(1): 3-42.
- Miller, M. M., Gibson, L. J., & Wright, N. G. (1991). Location quotient: A basic tool for economic development analysis. *Economic Development Review*, 9(2): 65.
- Plummer, P., & Taylor, M. (2004). Entrepreneurship and human capital: distilling models of local economic growth to inform policy. *Journal of Small Business and Enterprise Development*.
- Popp, D. (2015). Energy and Environmental Technology. *NBER Rep.* 4: 13-16.
- Rutten, R., & Gelissen, J. (2008). Technology, talent, diversity and the wealth of European regions. *European Planning Studies*, 16(7): 985-1006.
- Shumpeter, J. (1964). *Business Cycles: A Theoretical Historical, and Statistical Analysis of the Capitalist Process, Abridged by R. Fels.* New York: McGraw-Hill.
- Sims, C. A. (1974). "Distributed Lags" in M. D. Intriligator and D. A. Kendrick(eds.). *Frontiers of Quantitative Economics*, Vol. II.
- Wooldridge, J. M. (2003). Cluster-Sample Methods in Applied Econometrics. *American Economic Review*, 93: 133-139.

임 태 경: Cleveland State University에서 도시 및 공공정책학 박사(Ph.D. in Urban Studies and Public Affairs, 2017) 학위를 취득하고 현재 계명대학교 행정학과 조교수로 재직 중이다. 박사학위 논문은 "Multilevel Governmental Efforts for Energy Efficiency: Policy Adoption, Implementation and Evaluation under the American Recovery and Reinvestment Act"이며, 주요 연구 관심분야는 지역경제, 재정분권 및 지역발전정책 등이다. 최근의 논문으로 "The Impact of Intergovernmental Grants on Innovation in Clean Energy and Energy Conservation: Evidence from the American Recovery and Reinvestment Act(Energy Policy, 2020)" 등이 있다(Email: tklim@kmu.ac.kr).

〈부록 1〉 첨단기술산업에 관련된 한국표준산업분류코드

| 첨단기술산업 | 한국표준산업 분류코드 | 세부내용 |
|--------|----------------|--------------------------|
| 바이오기술 | 21101 | 의약품화합물및항생물질 제조업 |
| | 21102 | 생물학적제제제조업 |
| | 21210 | 완제의약품제조업 |
| | 21220 | 한제의약품제조업 |
| | 21230 | 동물용의약품제조업 |
| | 21300 | 의료용품및기타의약품관련제품제조업 |
| 전기장비 | 27211 | 레이더, 항행용 무선기기 및 측량기구 제조업 |
| | 27212 | 전자기측정, 시험및분석기구제조업 |
| | 27213 | 물질검사, 측정및분석기구제조업 |
| | 27214 | 속도계및적산계기제조업 |
| | 27215 | 기기용자동측정및제어장치제조업 |
| | 27216 | 산업처리공정제어장비제조업 |
| | 27219 | 기타측정, 시험, 항해, 제어및정밀기기제조업 |
| | 27301 | 광학렌즈및광학요소제조업 |
| | 27302 | 사진기, 영사기및관련장비제조업 |
| | 27309 | 기타광학기계제조업 |
| | 27400 | 시계 및 시계부품 제조업 |
| 정보통신 | 26111 | 메모리용전자집적회로제조업 |
| | 26112 | 비메모리용및기타전자집적회로제조업 |
| | 26121 | 발광다이오드제조업 |
| | 26129 | 기타반도체소자제조업 |
| | 26211 | 액정표시장치제조업 |
| | 26212 | 유기발광표시장치제조업 |
| | 26219 | 기타표시장치제조업 |
| | 26221 | 인쇄회로기판용적층판제조업 |
| | 26212 | 유기발광표시장치제조업 |
| | 26219 | 기타표시장치제조업 |
| | 26221 | 인쇄회로기판용적층판제조업 |
| | 26222 | 경성인쇄회로기판제조업 |
| | 26223 | 연성및기타인쇄회로기판제조업 |
| | 26224 | 전자부품실장기판제조업 |
| | 26291 | 전자축전기제조업 |
| | 26292 | 전자저항기제조업 |
| 26293 | 전자카드제조업 | |

| 첨단기술산업 | 한국표준산업 분류코드 | 세부내용 |
|--------|----------------|---------------------------|
| | 26294 | 전자코일, 변성기 및 기타 전자유도자 제조업 |
| | 26295 | 전자감지장치제조업 |
| | 26295 | 전자감지장치제조업 |
| | 26299 | 그 외 기타 전자부품 제조업 |
| | 26310 | 컴퓨터제조업 |
| | 26321 | 기억장치제조업 |
| | 26322 | 컴퓨터모니터제조업 |
| | 26323 | 컴퓨터프린터제조업 |
| | 26329 | 기타주변기기제조업 |
| | 26410 | 유선통신장비제조업 |
| | 26421 | 방송장비제조업 |
| | 26422 | 이동전화기제조업 |
| | 26429 | 기타무선통신장비제조업 |
| | 26511 | 텔레비전제조업 |
| | 26519 | 비디오및기타영상기기제조업 |
| | 26521 | 라디오, 녹음및재생기기제조업 |
| | 26529 | 기타음향기기제조업 |
| 26600 | 마그네틱및광학매체제조업 | |
| 항공우주 | 31311 | 유인 항공기, 항공 우주선 및 보조장치 제조업 |
| | 31312 | 무인항공기및무인비행장치제조업 |
| | 31321 | 항공기용엔진제조업 |
| | 31322 | 항공기용 부품 제조업 |

출처: OECD(2014), 창업진흥원(2017)

〈부록 2〉 변수 간 상관관계 분석결과

| | (1) | (2) | (3) | (4) | (5) | (6) | (7) | (8) | (9) | (10) |
|-------------------|----------|----------|----------|---------|---------|----------|----------|----------|---------|-------|
| (1) 바이오기술 | 1.000 | | | | | | | | | |
| (2) 정보통신기술 | 0.5790* | 1.000 | | | | | | | | |
| (3) 전기장비기술 | 0.3343* | 0.5717* | 1.000 | | | | | | | |
| (4) 항공우주기술 | -0.2023* | -0.1533 | 0.0617 | 1.000 | | | | | | |
| (5) 지역의 인적자원 | -0.1030 | 0.1968* | 0.1727 | -0.0007 | 1.000 | | | | | |
| (6) 지역의 연구개발 투자환경 | 0.0811 | 0.3109* | 0.3995* | -0.0816 | 0.6134* | 1.000 | | | | |
| (7) 지역의 재정역량 | -0.1245 | -0.2052* | 0.1645 | -0.1547 | 0.1871* | 0.0563 | 1.000 | | | |
| (8) 기업의 밀도 | -0.3670* | -0.5853* | -0.5051* | 0.1310 | -0.0822 | -0.4203* | -0.1929* | 1.000 | | |
| (9) 지역터미 | 0.0258 | 0.2117* | 0.2302* | -0.1728 | 0.6444* | 0.5949* | 0.4507* | -0.4642* | 1.000 | |
| (10) 인구밀도 | -0.2461* | -0.2356* | -0.0497 | 0.0366 | 0.5065* | -0.0023 | 0.4585* | 0.1452 | 0.3692* | 1.000 |

-제시된 값은 Pearson의 상관계수임

-*는 10%, **는 5%, ***는 1% 유의수준을 의미함

