

글로벌 공급망 변화에 따른 지역경제 활성화 정책

- 패널 VAR 모형을 이용한 지역의 연구혁신활동과 산업생태계의 동태적 관계 분석 -



국가정책학과정(MPPM)

202037007 조성중

초 록

우리나라는 국가 정책적으로 산업경쟁력 제고를 위한 연구개발 활동에 집중적으로 투자하고 국가혁신체제(NIS)를 최적화하기 위한 노력을 기울여 왔다. 그러나 NIS 최적화 과정에서 일부 지역에서는 자동차 및 조선 등 전통 제조업 분야에서 연구개발 활동과 생산활동이 분리되는 경우가 있었다. 본 연구는 지역의 연구혁신체제와 산업생태계가 분리되어 있는 우리나라의 현황에 대한 실증분석과 이에 따른 시사점 도출을 목적으로 한다. 이를 위해, 특허출원수, GRDP, 취업자수, 수출액 등 주요 변수간의 동태적 인과관계에 대해 패널 자기회귀모형(P-VAR)을 통해 분석했다. 지역별로는 조선 및 자동차 등 전통 제조업에 특화된 산업위기대응특별지역(울산, 경남, 전북, 전남)과 서울에서 생산기능이 이전되고 있는 ICT 및 BT에 특화된 서울 인근 고도성장지역(경기, 충남, 충북)을 비교했으며, 시기적으로는 2000-2014년과 2000-2020년을 비교하여 2010년대 중반 이후 동태적 관계에 변화가 있었는지를 알아보고자 했다. 분석 결과, 산업위기지역에 대한 연구개발 투자 확대를 통해 지역의 수출, GRDP, 일자리에 대해 긍정적 영향을 줄 수 있을 것으로 기대된다. 또한, 시기별 인과관계 분석결과를 통해 2010년대 중반 이후 산업위기지역의 수출 경쟁력 제고를 위해 연구개발활동이 더욱 중요해졌다는 것을 확인했다. 즉, 지역과 국가 전체의 글로벌 산업경쟁력 제고를 위해 지역 단위에서 연구개발활동과 산업생태계를 일치시키고 지역혁신체제(RIS)를 강화해 나가야 한다는 정책적 시사점을 제공한다.

< 목 차 >

I. 서론

II. 이론적 배경

 1. 글로벌 가치사슬(GVC) 변화

 2. 지역혁신체제(RIS)의 전환

 3. 선행연구 검토

 4. 선행연구와의 차별성

III. 우리나라 지역경제 관련 주요 동향

 1. 지역별 연구개발

 2. 지역별 특허출원

 3. 지역별 수출 및 수입

 4. 지역내총생산(GRDP)

 5. 지역별 취업자

IV. 산업위기 지역과 서울인접 지역 비교 : 2000년대와 2010년대

 1. 지역별 차등 성장

 2. 산업위기 지역

 3. 고도성장 지역

V. 분석모형 및 가설

 1. 분석모형

 2. 가설설정

VI. 실증분석

 1. 패널 단위근 검정

 2. 최적 시차 결정

 3. 회귀분석 및 그랜저 인과검정

 4. 안정성 검정

 5. 예측오차분산분해(FEVD) 분석

 6. 충격반응함수(IRF) 분석

VII. 결론

< 참고문헌 >

I. 서론

우리나라는 1960년대 이후 수출지향적 성장 전략을 통해 급격한 산업화와 경제성장을 이루어 냈다. 특히 1990년대 이후에는 정보통신기술(ICT)의 발달과 수송비용의 하락으로 두 개 이상 국가가 제품 생산 네트워크에 참여하는 글로벌 가치사슬(GVC: Global Value Chain)이 급격히 확산됨에 따라, 우리나라 역시 GVC에 적극 참여해 최종재는 물론 중간재 교역을 크게 확대했으며 우리 기업들은 글로벌 생산네트워크에서 국제분업과 협력을 통해 생산비용을 절감하고 기술혁신을 이룩할 수 있었다.

그러나 글로벌 금융위기 이후 2010년대에 접어들면서 중국의 중간재 국산화 및 미국의 세일혁명 등으로 국제분업구조에 변화가 발생하기 시작했으며, 2016년 세계경제포럼(WEF)에서 제4차 산업혁명(4th industrial revolution)이 언급되는 등 디지털 전환(digital transformation)으로 대변되는 산업 및 기술의 급격한 전환이 진행되고 있다. 2018년부터는 기술패권을 둘러싼 미중 갈등이 본격화되었으며 2019년 말 발생한 코로나 팬데믹 현상으로 인해 기존의 글로벌 가치사슬(GVC)은 붕괴 및 재조정 과정에 거치게 되었다. 세계 주요국들은 글로벌 공급망의 불확실성에 대응하기 위해 생산의 국내화와 함께 자국 위주의 지역가치사슬(RVC: Regional Value Chain)을 새롭게 구성해 나가고 있다. 또한 코로나19의 전세계적 확산으로 인해 언택트(untact) 중심의 사회활동과 문화 역시 확산되고 있으며, 이는 다시 디지털 전환을 가속화하고 있다. 한편, 기후 변화와 탄소중립 문제, 사회적 양극화 문제, 기술혁신으로 인한 산업구조 변화와 실업문제, 저출산과 고령화로 인한 보건복지 문제, 도시집중으로 인한 복합적 도시문제와 지방소멸 등 국내외에서 유례없는 사회적 난제(wicked problem)들이 심화되고 있다.

글로벌 가치사슬 조정에 따라 우리나라 역시 많은 영향을 받게 되었으며, 2010년대 중반에는 조선업 및 자동차 밀집지역의 경제가 악화됨에 따라, 2018년 이후 전북 군산, 울산 동구, 전남 목포·영암·해남, 경남 창원 진해구, 통영·고성 등을 산업/고용위기지역으로 지정한 바 있다. 과거 제조업에 기반하여 지방 경제의 거점 역할을 했던 전통 주요도시들의 기능이 약화됨에 따라 청년들의 제조업 기피 및 서울 이주 역시 가속화되고 있다. 반면, 서울의 인구 및 산업 과집중 해소 과정에서 경기도 및 수도권 인근 지역 등으로 IT 산업과 인력이 재배치됨에 따라 범 수도권 지역과 전통 제조업 기반 지역의 성장격차는 더욱 심화되고 있다. 이러한 지역간 격차는 서울의 기획기능과 지방 제조업의 기능적 분화에 기반한 우리나라의 기존 수출지향적 성장전략에 대한 재검토를 촉구하고 있다.

내생적 성장(endogeneous growth)을 강조하는 입장에서는 경제성장을 위해 자본이나 노동 등 물적자본 축적만이 아니라 교육과 연구개발 등을 통한 총요소생산성(TFP: Total Factor Productivity) 증대가 중요하다고 한다. 따라서 국가의 경제성장을 위해서는 혁신활동이 활발히 이루어지기 위한 국가혁신체제(NIS: National Innovation System)가 원활히 작동할 필요가 있다. 지역수준에서도 마찬가지로 혁신활동에 기반한 지역경제 활성화를 위해 지역혁신체제(RIS: Regional Innovation System) 구축이 필요하다. 문제는 전술한 바와 같이 2010년대 이후 글로벌가치사슬, 디지털 전환, 기후변화, 지역불균형 등 국내외 산업, 기술, 무역, 환경, 사회 등 각 영역에서의 거대한 변화로 인해 기존 시스템 역시 변화를 강요받고 있다는 것이다. 기존에 시스템의 원활한 작동이 이루어지지 않는 시스템 실패(system failure)가 문제였고 시스템 최적화(system optimization)가 문제를 해결할 수 있었다면, 이제는 시스템 전환의 실패(transition failure)가 문제가 되고 환경변화에 대응하는 시스템으로의 전환이 정책의 목적이 된다. 이하에서

는 2000년대와 2010년대를 나누어 우리나라 수도권, 전통제조업 지역, 그 외 지역에서 각기 혁신활동, 수출, 경제성장, 일자리 등 주요 변수 간 관계에 대해 분석하고 이에 기반하여 지속가능한 성장을 위한 지역혁신 전략의 방향성에 대해 검토해 본다.

II. 이론적 배경

1. 글로벌 가치사슬(GVC) 변화

가. 글로벌 가치사슬(GVC)의 의미

글로벌 가치사슬(GVC: Global Value Chain)이란 두 개 이상의 국가가 참여하는 생산 네트워크를 의미한다. 글로벌 공급망(GSC: Global Supply Chain) 역시 국제 생산 네트워크를 지칭하지만 GSC가 네트워크 간 재화와 서비스의 이동에 초점을 맞춘 반면, GVC는 네트워크 단계마다 발생하는 부가가치의 연결에 중점을 둔다. 세계화의 진전으로 국경을 초월한 분업과 특화가 가능해짐에 따라 글로벌 기업들은 비용 절감을 위해 생산 과정을 나누어 가장 효율적인 국가에 배치하였으며, 과거 수입국에서의 소비를 목적으로 한 최종재 교역이 주를 이루었던 반면, 글로벌 가치사슬 확산에 따라 중간재 교역의 비중이 크게 증가했다. 글로벌 가치사슬은 지난 30년간 세계무역의 성장세를 주도해 왔으며, 세계무역 확산은 세계경제 성장의 원동력으로 작용했다. 특정 국가가 글로벌 가치사슬에 참여하는 방법은 판매자 관점에서 제3국에 수출할 재화를 생산하는 외국에 중간재를 수출하는 전방참여(forward participation)와 구매자 관점에서 자국 수출재 생산을 위해 해외 중간재를 수입하는 후방참여(backward participation)으로 구별할 수 있다. 전방참여의 사례로는 미국에 수출할 컴퓨터를 생산하는 중국에 우리나라가 반도체를 수출하는 경우를, 후방참여의 사례로는 중국에 수출할 자동차를 생산하기 위해 일본으로부터 엔진을 수입하는 경우를 들 수 있다(무역협회, 2020).

나. 글로벌 가치사슬 변화 원인과 주요내용

지난 30년간 분업과 특화를 통해 세계 무역성장을 주도했던 GVC는 금융위기 이후 국가간 중간재 교역 비중이 감소하면서 성장이 정체되고 있는 추세이다. 세계 교역의 2/3 이상을 차지했던 세계 국가의 GVC 참여율은 중간재 교역 비중이 급속히 감소하면서 2011년 이후 52% 수준에 머물러 있다. 주요 글로벌 기업들은 생산효율 최적화를 위해 글로벌 공급망을 구축했으나, 코로나 19와 같은 비상상황에서 취약함을 노출했으며 이상적인 국제 분업구조의 붕괴로 인해 아시아를 중심으로 급성장했던 GVC가 흔들리고 주요국들의 상이한 무역정책으로 기업들의 피해는 더욱 커지고 있다.

글로벌 금융위기 이후 중국은 조립생산기지로서의 기능은 줄이고 자체 기술개발을 통해 제조강국으로 변화하고 있다. GVC 참여구조 역시 중간재 수입 및 최종재 수출 형태에서 원자재 수입 및 중간재 수출 형태로 전환을 추진하고 있다. 전통적인 글로벌 분업구조는 선진국이 신흥국에 자본재와 중간재를 공급하면 신흥국은 최종재로 조립, 가공하여 선진국에 수출하는 형태로 구성되어 있었다. 그러나 선진국과 신흥국 간 기술격차가 축소됨에 따라 신흥국의 중간재 자급률이 제고되었고, 신흥국의 인건비 상승에 따라 생산거점 역시 글로벌 관점에서 재배치가 이루어지고 있다. 미중 무역분쟁이 격화되면서 세계경제와 교역의 불확실성이 증가하고 우리나라를 포함한 주요 제조국들의 수출이 감소하는 한편, 다국적 기업들이 생산공장을 중국에서 아세안 등지로 이

전하면서 글로벌 공급사슬이 크게 변화했다. 글로벌 가치사슬의 둔화 속에서 아시아권은 중국, 유럽권은 독일, 북미권은 미국을 각기 거점으로 한 지역내 무역은 오히려 확대되고 있는 추세이다. 중국이 생산거점인 경우 중국 근방 국가의 제조업을 중심으로, 미국이 생산거점인 경우 미국 인근 국가의 서비스업을 중심으로 한 니어쇼어링(near-shoring)이 확대되는 등 지역화(Regionalization)가 진행되고 있다.

코로나19로 인한 경제불안은 이미 전 세계로 확산 중이던 보호무역주의를 심화시키고 GVC보다는 자국 우선주의 정책을 강화시키고 있다. 미국의 2조 달러 코로나19 경기 부양법에는 미국 제조업 공급체계 전반에 걸친 위험요인 조사, 리쇼어링 제조기업 혜택, 기술개발 지원 조치가 포함된 바 있다. 또한 국립제조업원(National Institute of Manufacturing)을 신설해 12개 부처 주관 58개 프로그램으로 분산된 연방 제조업 지원정책 일원화를 추진한 바 있다. 디지털화 추세 가속화 역시 GVC 변화를 가속화시키고 있다. 전 업종 GVC의 디지털화 및 생산 공급시스템의 일반화 진행되고 있다. 빅데이터, IoT, 블록체인 기술을 통한 관리시스템 마련, 로봇 및 3D 프린팅 기술을 이용한 생산자동화 형태로 진행되고 있으며, 코로나 이후 각국의 5세대 이동통신(5G) 활성화가 예상된다. 코로나로 인해 높아진 원격 업무, 관리 자동화 기술 수요가 각국의 5G 조기 도입을 유도할 것으로 예상된다.

다. 글로벌 가치사슬 변동과 우리나라 지역간 분업의 균열

외환위기 이후 한국 경제는 글로벌 가치사슬 형성과 세계화의 편익을 향유했다. 그러나 2010년대 이후 생산의 세계화가 둔화되거나 반전되는 추세가 나타나고 있다. 즉, 수출에서 해외 부가가치가 차지하는 비중인 후방연계가 점차 감소하고 있다. 미국의 셰일가스 혁명으로 인한 원유 등 원자재 가격하락과 중국의 국내 중간재 공급증가 등으로 인해 가치사슬이 변화하기 시작한 것이다. 우리나라 역시 2010년대 중간재 수출 비중이 감소했으며, 중국은 해외투입재에 대한 자국 투입재 대체를 통해 자국 내 부가가치가 증가하고 있다. 최근에는 미중 패권갈등과 그에 수반하는 기존 지정학적 국제질서 재편으로 이러한 추세가 일시적인 것이 아니라 구조적인 것으로 여겨지고 있다(Constantinescu et al., 2014).

비수도권 제조업은 수출 주도형 대기업의 분공장 체제에 기반하고 있다. 수도권에 기업 본사와 관리, 통제 기능이 있는 반면, 분공장 생산기능이 비수도권에 공간적으로 분리되어 있다. 이는 기업 내 구상과 실행의 분리가 공간에 투사된 것으로 글로벌 금융위기 이전까지 중후장대 산업을 중심으로 한국의 경제성장을 견인했던 모형이다. 이 시기에도 수도권 집중은 지속되었지만, 비수도권과 경제적 편익을 나누는 구조를 유지했다. 그러나 글로벌 금융위기 이후 첨단 신산업으로 재편되는 과정에서 생산기능 또한 수도권으로 집중되는 경향이 나타나고 있다. 가치사슬의 하류(downstream)에 속하는 제조 기능과 서비스 간 융합이 가속화되어 수도권의 혁신생태계가 강화되었지만, 비수도권의 생태계는 제조업 비중이 크에도 불구하고 이와 연계된 고부가가치 서비스 비중이 작아서 수도권과 같은 방향으로 진화하지는 않았다(김선배, 2017).

반도체 산업의 집적지는 수도권인데, 비수도권의 조선과 자동차부품 산업이 2010년대 중반 이후 구조조정을 거치면서 비수도권 분공장 경제의 경쟁력이 저하되고, 수도권의 IT, BT 등 신산업과 지식기반 서비스업의 수도권 집중이 가속화되면서 수도권과 비수도권 간 격차가 벌어지고 있다. 즉 세계경제와 한국경제의 구조적 전환과 함께 지역간 격차가 심화되고 있는 것이다(정준호, 2021).

2. 지역혁신체제(RIS)의 전환

가. 혁신(Innovation)의 의미

혁신은 여러 개념 혹은 여러 방식으로 정의될 수 있다. 혁신에 대한 여러 설명들 중 Shumpeter(1939)는 혁신을 “새로운 방식들, 혹은 새로운 요소들이 결합된 것”이라고 정의했다. 한편, 기존 연구들에서는 기업 혁신을 집합적 요소들의 결과물 혹은 재무적 성과의 하나로 간주하기도 했다. 그러나 기업혁신은 여러 측면의 특성들을 포함하고 있다. OECD(2005) Oslo 매뉴얼은 혁신을 제품 혁신, 공정 혁신, 조직 혁신, 마케팅 혁신의 4개 유형으로 구분했다. 제품 혁신과 공정 혁신은 기술적 혁신으로, 조직 혁신과 마케팅 혁신은 비기술적 혁신으로 분류될 수 있다(Camison and Villar-Lopez, 2014). 일반적으로 제품혁신과 공정혁신이 기업혁신으로 간주되는 경우가 많은데, 제품혁신은 고객의 요구 또는 경영진 의도에 따라 새로운 상품을 시장에 출시하거나 해당 제품으로 인해 기업이 다른 기업과 차별화 될 수 있는 경우를 지칭한다(Damanpour 2010, Porter 1985). 한편, 제품혁신과는 달리 공정혁신은 제품생산의 과정, 관리 및 관련 장비를 효율화하는 것이다(Dmanpour 2010). 따라서 공정혁신은 작업 효율성을 증진시키는데 중점을 두고 있다. 이를 위해 기업 내부와 외부의 매커니즘을 지속 통합시킬 필요가 있다. 조직혁신은 조직을 바람직한 방향으로 의도적이고 계획적으로 변화시키기 위해 조직의 구조와 방법을 새로운 것으로 변경하는 것이다. 조직혁신이 이루어질 경우, 기업은 보다 효과적으로 혁신활동을 수행할 수 있기에 제품혁신과 공정혁신의 효과가 더욱 가속화될 수 있다(Camison and Villar-Lopez, 2014).

나. 혁신이론 및 정책 발전 과정

혁신이론과 혁신정책은 사회경제 환경변화에 따라 3세대를 거쳐 발전했으며, 각 세대별 혁신정책은 변화된 환경에 따라 혁신과 경제사회발전을 바라보는 프레임에 차이가 있다(Schot and Steinmueller, 2018). 1세대 혁신정책은 선형모델에 입각해 연구개발에서 나타나는 시장실패를 보완하기 위해 연구개발 활동에 대한 세제 지원, 인력양성, 공공연구에 대한 지원을 강조한다. 과학기술 관련 주요 의사결정은 연구를 담당하는 과학기술자들이 주도하는 접근을 취한다.

2세대 혁신정책은 혁신체제론(innovation system)에 입각해 있으며, 각국의 산업적 성과는 해당 국가의 연구개발과 혁신이 조직화되고 활용되는 제도적 틀과 네트워크로 구성된 국가혁신체제(NIS: National Innovation System)에 의해 규정된다고 이해한다. 따라서 혁신창출과 활용 및 확산 촉진을 위한 제도 형성, 네트워크 구축이 정책의 중요한 목표가 된다. 산업혁신에 초점이 맞추어지기 때문에 주요 의사결정은 과학기술계와 경제계의 협의를 통해 이루어진다. 현재 우리나라 정부의 주요 정책 역시 2세대 정책에 해당된다고 할 수 있다.

3세대 혁신정책은 사회적 도전과제에 대응하기 위한 시스템 혁신론(system innovation) 또는 사회기술시스템 전환론(socio-technical transition)에 기반해 있으며, 지속가능한 경제발전·환경보호·사회통합을 위한 사회기술시스템으로의 전환을 강조한다. 기존의 사회기술시스템으로는 사회의 구조적 문제를 해결할 수 없기에 시스템 개선이 아니라 새로운 틀로 구성되는 시스템으로의 전환을 지향하며, 주요 의사결정에는 과학기술계와 산업계 뿐만 아니라 시민사회의 참여가 강조된다(송위진·성지은, 2021).

다. 혁신체제론(Innovation System)

Shumpeter 이래 자본주의 경제의 질적 발전을 주도하는 핵심 요소로 인식되어 온 혁신은 협의로는 제품 및 공정혁신 등 기술혁신을 의미하지만 광의로는 기술 이외에 새로운 판로의 개척, 새로운 원자재 공급원 창출, 새로운 산업조직 형성 등 경영 및 마케팅 혁신까지도 포괄하는 개념이다(OECD, 1992). 혁신은 혁신과정에서 결과를 예측하기 어렵다는 점에서 인적, 상업적, 재정적, 기술적 위험이 수반되는 불확실성을 내포하고 있으며 혁신을 창출한 기업 및 고객에게 유용해야 한다. 혁신창출을 위해서는 과학, 기술, 학습, 생산, 정책, 수요 등 다양한 경제 주체간 피드백 메커니즘과 상호작용 관계를 필요로 한다. 이러한 상호작용적 혁신이론에 근거한 혁신체제(innovation system) 연구는 1980년대 중반 이후 Freeman, Pvvitt, Luntvall, Dosi 등에 의해 국가혁신체제(NIS) 논의가 발전하면서 사회과학 전 분야로 개념이 급속히 확산되었다(OECD, 1999a). 이 혁신체제 개념은 중앙 및 지방정부의 혁신시설 및 제도의 체계적인 확충이 산업의 기술혁신 또는 부가가치 제고에 중요한 요인이 된다는 것이다. 혁신체제 논의에서는 혁신주체간 상호작용을 위해 마련된 제도적 시스템 속에서 집합적 학습이 지속가능하고 이를 통해 네트워크에 속한 기업의 혁신능력 또는 부가가치가 향상되는 것으로 보고 있다. 즉 기업경쟁력 제고를 위해 개별기업이 고립적으로 생산능력을 극대화하는 것이 아니라 대학, 연구기관과 그리고 공급 및 구매 기업과의 활발한 상호작용으로 생산범위를 확장하고 새로운 시장을 개척할 수 있는 학습능력을 키우는 것이 중요하다는 것이다.

이러한 혁신체제론은 경제지리학 분야를 중심으로 산업지구론(industrial district), 혁신환경론(innovation milieu)과 결합하여 지역혁신체제에 관한 연구를 촉진시켰다. 산업지구론이나 혁신환경론은 산업화에 성공적인 지역의 특성을 설명하는 논의로 cluster 관점에서 집합적 학습의 중요성을 강조한 연구들이다. 이들 논의는 대량생산의 이익 또는 효율성이 특정장소에 유사한 성격의 다수의 소규모 기업들이 집중하여 달성될 수 있다고 주장한 마샬(Marshall 1890)의 논의에서 출발했으며, 1980년대 이후 마샬의 산업지구론은 연관산업 및 연관기능간의 유기적 연계를 강조하는 클러스터론으로 발전했다. 수많은 소기업들의 집적과 경제적 성공이 나타난 제3이탈리아를 비롯해(Camagni 1991), 첨단산업 집적지의 대명사인 실리콘밸리(Saxenian 1994), 독일의 바덴 뷔르템베르크(Braczyk, Cooke and Heidenreich 1998) 등 새로운 성장지역의 발전메커니즘을 설명하는데 원용되고 있다.

지역혁신체제는 클러스터론과 혁신체제론이 결합하여 이루어진 논의이며, 산업 집적, 산업 전문화, 집단학습을 산업발전의 중요한 요소로 인식하고 있고 혁신주체의 상호작용을 위한 제도적 시스템 구축이란 정책적 요인을 강조하는 것이다.

라. 국가 및 지역혁신체제와 혁신클러스터의 관계

혁신체제(Innovation System)는 지역적 구분에 따라 국가혁신체제(NIS: National Innovation System)와 지역혁신체제(RIS: Regional Innovation Syatem)로 구분된다. Freeman(1987)은 NIS를 신기술을 창출, 도입, 확산시키는 활동과 상호작용이 이루어지는 공공과 민간의 제조적 네트워크(network of institution)으로 정의한 바 있다. 또한 Lundvall(1992)은 NIS를 탐색과 탐험 및 학습에 영향을 미치는 경제구조와 제도적 구성의 모든 요소와 측면으로 개념 정의한 바 있다. 즉 NIS는 특정 국가 내에서 작동하는 과학기술적 지식의 창출, 확산, 활용에 관계된 모든 조직, 제도, 연계의 집합이라 할 수 있다(Basak, 2011). 한편 RIS는 1990년대 이래 경제지리학적 관점

에서 혁신의 지리적 불균등한 분포 및 지식생산과 지역의 혁신역량을 형성하는 요인에 주목했다. 또한 기존 NIS가 국가경쟁력 강화에 치중해 실질적 경쟁력 강화단위인 지역을 도외시키고 있다는 비판에서 출발했다(강현수, 2006; 임재빈, 2020). Cooke(2003)은 RIS를 한정된 면적으로 고정되지 않은 동종성을 갖고 인접지역과 구별되어 혁신주체간 유대감이 형성되는 지역에서 이루어지는 혁신주체 간 긴밀한 고밀도 네트워크로 개념화했다. Cooke는 혁신 달성을 위해 혁신기업의 존재, 긴밀한 수평적 협력, 수준 높은 노동인력과 유연성, 강력한 법적 지원제도와 물적 인프라, 혁신적 문화, 능동적 지방정부를 필수요소로 보았다. 또한 기술혁신을 지지할 수 있는 효과적 거버넌스 구축의 선행 필요성을 강조했다. RIS의 혁신주체 간 상호작용은 암묵지(tacit knowledge)의 교환이 이루어지는 학습과정이며 혁신주체 간 네트워크, 비전 공유, 리더쉽과 파트너쉽의 중요성이 강조된다. RIS 구성요소는 역량 형태의 다양성, 규모와 수 등 주체(acotr), 지역 외부와 내부의 글로벌 관계를 구성하는 부분들 간 네트워크(network), 정책목표, 거버넌스 과정, 기업가적 문화 등 제도(institution)으로 구성된다. NIS는 국가 차원에서 정책과 제도적 전략적 결정을 수행하고, RIS는 NIS와 관계를 맺으며 협업과 학습에 필요한 혁신주체의 관계규명, 기반구축 등 지역적 차원에서 플랫폼 역할을 한다(이장재, 안승구, 2019).

혁신클러스터(Innovation Cluster)는 Porter(1998)가 창안한 개념으로 특정 분야에서 상호 연관된 기업과 기관이 지리적으로 인접한 지역을 의미한다. 혁신클러스터는 국가혁신체제(NIS)와 지역혁신체제(RIS)로 이어지는 혁신체제에서 RIS의 하부구조로 RIS보다 작은 지리적 범위를 대상으로 혁신주체간의 상호작용을 강조한다(정선양, 2018; 임재빈, 2020). 혁신클러스터 주체는 기업 이외에 창업보육, 컨설팅, 자본조달 등을 수행하는 지원기관, 재화와 서비스 수요에 반응하는 소비자 집단, 교육 및 연구기능을 수행하는 대학과 연구기관, 정부기관으로 구성된다(강병수, 2004; 강현수, 2006). Bekar & Lipsey(2002)는 클러스터의 핵심요소로 경제활동의 국지화, 지역 산업 전문화, 대학, 연구기관, 지원기관 등 사회적 하부구조의 존재, 네트워크에 기반한 경쟁과 협력의 공존으로 집단학습의 혁신활동 창출을 제시한 바 있다. 국내 클러스터 구축 관련 사업으로는 과기정통부의 연구개발특구, 중소벤처기업부의 테크노파크와 창조경제지원센터, 국토교통부의 혁신도시, 산업부의 국가혁신클러스터 등이 있다(이민화, 2018; 권성훈, 2018).

마. 국가적 난제(wicked problem)와 전환적 혁신정책

기후변화로 인한 다양한 사회경제 문제, 양극화 문제, 기술혁신으로 인한 산업구조 변화와 실업 문제, 고령화로 인한 보건복지 문제, 도시집중으로 인한 복합적 도시문제와 지방소멸 등 국내외에서 유례없는 국가적 난제(wicked problem)들이 심화되고 있다. 이들 난제들은 전통적인 빈곤, 복지 문제와 결합되면서 사회의 지속가능한 발전(sustainable development)에 위협을 제기하고 있다. 이러한 문제상황에 대응하기 위해 기존 혁신이론과 정책의 주류적 접근인 혁신체제론을 넘어 사회기술시스템 전환론(socio-technical transition)과 전환적 혁신정책(transformative innovation policy)이 새로운 패러다임으로 부상하고 있다. 이러한 관점에서는 기존 혁신체제론이 사회통합과 환경문제를 충분히 고려하지 못하고 있기에 사회적 난제가 구조적으로 발생하고 있는 시스템 전환을 다루는데 한계가 있다고 비판한다. 따라서 지속가능성의 관점에서 시스템 변화를 다루는 새로운 이론적, 정책적 모색이 필요하다고 주장한다. 각 국가별로 시행되고 있는 에너지전환정책, 자원순환경제, 공유경제, 커뮤니티 케어 등이 이러한 새로운 시스템을 모색하는 정책들이며, 유엔의 지속가능발전목표(SDGs: Sustainable Development Goals) 역시 이러한 관점에서 이해가 가능하다(송위진·성지은, 2019).

바. 전환적 혁신이론과 전환 플랫폼 이론

클러스터가 특정 산업 영역에 집중하다보니 고착효과가 발생해서 국제 생산네트워크의 변화나 산업 환경변화가 일어날 때 그것에 대응하기가 쉽지 않다(남기범, 2016). 이로 인해 환경변화에 대응하지 못해 해당지역 경제가 급속히 침체되고 지역사회가 쇠퇴하는 양상이 전개되는 경우가 많다. 예컨대 GM의 글로벌 경영 전략에 따라 자동차 생산 공장이 폐쇄된 군산과 같은 지역이 경험하고 있는 문제가 있다. 플랫폼 정책(platform policy)을 강조하고 있는 새로운 지역혁신론은 산업 선택과 집중을 강조하고 있는 클러스터 논의와는 다른 접근을 보여준다.

이들은 다양한 클러스터와 혁신활동을 통합해서 새로운 산업 발전 궤적을 형성하는 ‘전환 플랫폼(transition platform)’을 강조하면서 기존과 다른 정책 방안을 제시한다. 전환 플랫폼은 고령화, 환경에너지 문제, 통합 돌봄 시스템 구축과 같은 문제해결을 중심으로 혁신 주체, 기술, 산업, 연구가 재조직화되는 장으로서 특정 기술, 산업 중심의 네트워크인 클러스터와는 구분된다. 플랫폼에서는 시스템 전환을 위한 문제해결 활동이 자석 역할을 해서 그동안 서로 연계되지 않았던 다양한 혁신활동을 통합하는 작업이 수행된다. 이 과정에서 그동안 상관없이 진행되었던 활동들을 통합한 융합형 혁신활동이 진행된다. 예컨대 지속가능한 도시와 개인 건강을 위한 시스템을 구축(혹은 전환)하는 과정에서 다양한 기술부문의 혁신활동이 결합되며 상이한 시스템 사이에서도 연계점이 형성될 수 있다(Cooke, 2012). 그리고 이를 통해 새로운 산업발전 궤적이 만들어질 수 있다. 지역혁신정책을 전환 플랫폼의 관점에서 접근하면 환경변화에 대응하는 새로운 혁신네트워크와 경로의 형성(path creation)을 전망할 수 있다. 글로벌 생산네트워크의 변화로 인해 나타나는 주력 산업 클러스터의 위기에 대한 대응에서도 관련 산업이나 기업을 재유지하는 전략은 결국 다시 또 위기에 빠지는 악순환으로 연결될 수 있는데, 플랫폼의 관점에서 이러한 위기를 넘어설 수 있다는 것이다(한재각 등, 2019).

전환 플랫폼론은 혁신의 방향성과 동태성을 강조한다. 외부 환경변화에 대한 수동적 대응이 아니라, 지역이 도전해야 할 사회문제에 대응하기 위해 특정 방향(예컨대 지속가능한 전환)으로 지역 발전을 이끌어 가면서 그것을 구현하기 위한 동태적 능력(dynamic capability)을 강조한다(Harmaakorpi, 2006; Cooke, 2012).

사. 혁신체제와 국가개입의 근거

혁신체제에 대한 국가 개입의 이론적 근거로는 고전경제학파의 시장실패 이론, 제도학파 또는 진화경제학 관점에서의 시스템실패 이론, 사회기술 시스템 전환론 등에 의해 발전해 왔다. 우선 시장실패(market failure) 이론에 의하면 국가연구개발과 기술혁신의 불가분성, 불확실성, 외부성 등으로 인해 혁신성과와 인프라의 과소생산이 이루어져 국가의 개입이 요구된다는 것이다. 시스템 실패(system failure) 이론은 제도학파의 관점에서 혁신체제의 시스템 실패를 극복하기 위해 제도적 환경을 조성하거나 진화경제학적 관점에서 산업구조의 변화와 산업진화의 시스템 실패를 규명한다. Smith(1996)는 시스템 실패의 영역으로 하부구조 구축의 실패, 신기술 패러다임 이행실패, 기존체제에 고착되는 실패, 제도적 실패를 구분하고 있다. Carlsson & Jacobson(1997)은 네트워크 실패와 제도기관 실패를 구분한 바 있다. Malerba(1996)은 진화론적 시각에서 비혁신 함정의 시스템 실패로 학습실패, 탐색과 활용, 다양성과 선택의 상충관계, 전유성 함정, 동태적 보완성 실패 등을 구별했다.

시스템 전환론(system transformation theory)은 기술환경 변화가 혁신시스템의 적절한 변화를 필요로 하지만 시스템 자체의 자기조직화와 복잡화로 인해 시스템 고착화가 일어나는 전환실패에 직면한다. Weber & Rochracher(2012)는 전환실패의 유형으로 목표와 비전에 대한 공유가 부재해 시스템 전환의 방향성이 저해되는 경우(방향성 실패), 사용자 수요의 학습공간의 부족과 수요창출 역량이 부족해 새로운 사용자 유형이나 시장창출에 실패하는 경우(수요창출 실패), 지역과 국가의 조정 거버넌스가 결여되거나 수평적 협력이 부족한 경우(정책조정 실패), 모니터링, 학습, 개방형 토론 등 시스템 전환과정의 방향과 속도를 검토하는 환류가 고장난 경우(환류 실패)로 구별한 바 있다. 최근 시스템 전환론의 일환으로 사회기술 시스템 전환론이 등장해 혁신의 공급과 수요측면을 동시에 고려하고 있다. 즉 기존 혁신체제론이 전통적 기술혁신 체제의 공급을 활성화하는데 초점을 맞췄다면 사회기술 시스템론은 혁신을 사용하는 수요자와 시민사회를 대상으로 지역혁신, 사회이동성, 자원순화, 예방과 돌봄의 보건의료 서비스 등 기술을 넘어 사회문제 해결을 지향하고 있다(김상광, 2020). 최지선(2004)은 국가과학기술위원회 중심 NIS와 국가균형발전위원회 중심 RIS가 원활하게 연계되도록 조정체계 구축이 중요하다고 주장했다.

3. 선행연구 검토 : 패널자료 또는 시계열자료를 이용한 지역경제 관련 분석

이희연·이제연(2010)은 1998-2008년 동안 16개 광역자치단체의 패널자료를 활용해 연구개발비, 연구인력, 특허출원, 지역경제성장 간의 인과관계를 패널 벡터자기회귀(VAR) 모형을 통해 분석했으며, 연구개발비와 연구인력은 특허출원에, 특허출원은 지역경제성장에 유의미한 영향을 미치는 것으로 나타났다. 임응순·이종하(2017)는 우리나라 15개 광역자치단체의 패널자료를 이용해 공공 및 민간 연구개발투자가 지역경제성장에 미치는 영향을 분석했으며, 전체 투자와 공공 투자가 대부분 지역에서 긍정적 영향을 준 반면, 민간 투자는 대부분 지역에서 부정적 영향을 미치는 것으로 나타났다. 김일태·최지혜(2019)는 1998-2014년 동안 우리나라 16개 광역자치단체 패널자료를 이용해 연구개발투자의 생산효율성을 확인한 결과, 연구개발투자로 인해 생산과정에서 비효율성이 존재하는 것으로 파악했으며, 패널 VAR 모형을 이용해 Granger 인과관계를 분석한 결과 연구개발스톡의 증가는 지역경제성장과 고용성장, 자본스톡 증가에 영향을 미치는 것을 확인했다.

안영균(2019)은 공적분모형과 벡터오차수정모형(VECM)을 사용해 2000-2017년 동안 대구광역시의 지역내총생산에 영향을 미치는 장기균형함수를 추정했으며, 대구시의 수출입, 취업자수, 구인자수, 재정자립도와 지역내총생산과의 관계를 분석하였다. 김민창(2020)은 벡터오차수정모형을 이용하여 1998-2017년 동안 16개 광역자치단체의 지역경제성장과 R&D 투자, 지식재산권 출원 간의 장단기 인과관계를 분석한 바 있다.

4. 선행연구와의 차별성 : 패널자료를 이용한 지역경제 관련 분석

기존 지역경제 관련 계량적 선행 연구들은 특정 지역에 대한 시계열 자료 또는 전체 광역자치단체들에 대한 패널 자료를 이용해 연구 대상 시계열 자료에 대해 지역의 경제성장에 영향을 주는 요인들을 밝혀내고 이들을 독립변수로 지역경제성장을 종속변수로 인과적 영향에 대해 분석하는 것에 초점을 맞추었다. 본 연구에서는 2010년대에 디지털 전환, 기후변화와 탄소중립, 미중 기술경제 패권경쟁 심화, 글로벌 가치사슬 균열과 지역화 및 지방화 등 지역경제 및 지역혁신체제의 외부환경에 급격한 변화가 진행되고 있으며, 이러한 변화가 지역에 따라 상이하게 영향을 주고 있다는 가정에 따라 상이한 영향을 받는 지역을 그룹화하여 혁신과 경제의 동태적 관계에

대해 분석한다. 기존의 연구들이 혁신체제 관점에서 연구혁신 활동의 효율성 또는 혁신체제의 네트워크 강화 등에 초점을 맞춘 반면, 본 연구에서는 체제전환적 혁신이론을 고려하여 연구혁신 활동의 산출물인 특허출원과 수출, 경제성장, 고용 등 혁신활동의 수요적 측면에서의 동태적 관계에 대해 살펴본다. 더욱이 2019년 말 등장한 코로나19는 2020년부터 전세계적으로 확산되고 팬데믹으로 지정되면서 비대면(untact) 산업을 촉진하며 기존 디지털 전환과 글로벌 가치사슬 붕괴 과정을 가속화시키고 있다. 2020년대에는 2010년대에 진행되었던 변화들이 더욱 가속화될 것으로 예상되기에 지역적 상이한 영향과 혁신 및 경제의 동태적 변화의 지역적 차이에 대한 고려를 통해 다가올 미래에 대응하기 위한 정책수립 과정에 보다 심도있는 고려가 가능할 것이라 생각한다.

기술·경제·환경·사회 전분야에서 진행되고 있는 글로벌 메가트렌드 변화는 국가별은 물론 국가내에서도 상이한 영향을 주고 있는데, 수도권과 비수도권에 대한 영향이 다르며 수도권과 비수도권 내에서도 지역별로 상이한 영향을 주고 있다. 본 연구에서는 지역산업의 구조에 따라 2010년대에 비해 2020년대에 가장 부정적 영향을 많이 받은 지역 4개와 긍정적 영향을 가장 많이 받은 지역 4개를 각기 선정했다. 우선 2018년 이후 산업위기대응특별지역으로 지정되어 있는 울산, 경남, 전북, 전남 4개 광역자치단체가 조선 및 자동차가 특화되어 있는 지역으로 전통 제조업에 대한 높은 의존도로 인해 글로벌 환경변화의 영향을 가장 크게 받은 것으로 볼 수 있다. 실제 산업위기대응특별지역은 기초지자체¹⁾를 단위로 지정되지만 산업위기의 부정적 영향이 광역지자체 전반에 미치기 때문에 위기지역 지정 및 그에 대한 정부지원 등 대응 역시 광역자치단체를 중심으로 이루어지고 있다. 전통 제조업에 기반한 지역들과 달리 수도권 지역은 지난 20여년 간 경제성장을 지속해 왔다. 다만, 2010년대에는 2000년대와 달리 수도권 중에서도 경기도의 성장이 두드러진다. 또한 경제성장이 수도권에만 한정되지 않고 충청도 일부로까지 확대되고 있다. 서울시의 경우 생산 및 수출 등 산업적 기능이 2000년대와 2010년대 모두 완만히 성장하고는 있으나, 전체 지역에서의 비중은 점차 축소되고 있는 것으로 보인다. 2000년 서울시의 수입이 수출의 1.4배 정도에서 2010년 수출의 2배를 넘어서고 2020년에는 3배를 넘어서는 것도 서울시가 산업 기능을 주변 지역으로 이전시키고 서비스 위주 지역으로 전환되고 있는 영향인 것으로 보인다.

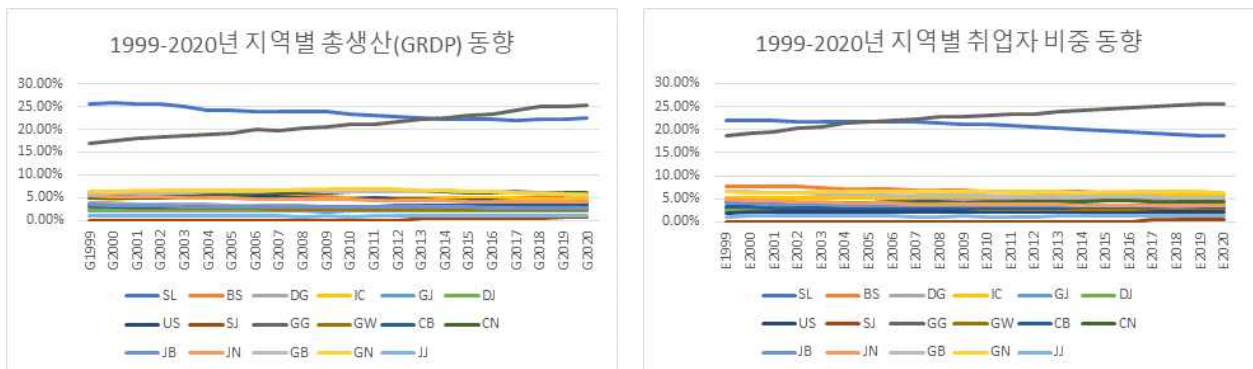
1) 전북 군산, 울산 동구, 경남 창원, 통영·고성, 전남 목포·영암·해남 등

III. 우리나라 지역경제 관련 주요 동향

1. 지난 20여년 간의 지역경제 변화

여러 경제지표를 통해 2000년과 2020년을 비교할 때 양적 측면에서는 우리나라 대부분의 지역이 전반적으로 크게 성장했음을 확인할 수 있다. 모든 지자체의 지역내총생산(GRDP) 합계는 2000년 906조원에서 2020년 1,839조원으로 증가했다. 지역별 취업자수 합계는 2000년 2,117만 명에서 2020년 2,690만명으로 증가했다. 지역별 수출액 합계는 2000년 1,723억불에서 2020년 5,125억불로 증가했으며, 동기간 수입액 합계는 1,605억불에서 4,676억불로 확대되었다. 지역별 연구개발비 합계는 2000년 13.8조원에서 2020년 93.1조원으로 대폭 증가했으며, 지역별 특허출원건수 합계 역시 2000년 7.3만건에서 2020년 18.0만건으로 크게 늘었다. 지역내총생산이나 지역별 취업자수의 경우 지역경제 활성화 및 인적 구성원 생활의 기반이 되는 일자리 현황 등을 알 수 있다는 점에서 지역경제정책 관련 목적 변수라고 할 수 있다. 취업자수의 경우 과거 산업 분야 유효수요가 충분한 경우 생산에 투입되는 투입요소로 볼 여지가 컸지만, 최근 경제성장률 둔화와 함께 고용없는 성장 등이 문제가 되며 청년층은 물론 중장년층 취업 역시 문제가 되고 있는 오늘날에는 지역내 취업자수는 오히려 해당 지역의 일자리가 얼마나 마련되어 있는지를 보는 척도로 사용될 수 있다. 2000년대부터 지역별 연구개발비가 급격히 증가한 것은 우리나라가 그 당시부터 이미 자본축적과 노동투입에 의한 경제성장에 한계를 느끼고 혁신에 의한 생산성 증가에 중점을 두어 왔다는 것을 의미한다. 다만, 연구혁신활동의 투입요소인 연구개발비가 급증한 것에 비해, 연구혁신활동의 산출요소인 특허출원건수의 증가는 투입요소 증가율을 따라가지는 못하는 양상이다. 수출의존도가 높은 우리나라 산업 특성상 지역내총생산 증가를 위해서는 내생적 발전 이외에 국제시장 등 외부 환경요인도 중요하기에, 수출입 역시 지역경제에 중요한 변수가 된다. 특히 최근 우리나라의 수출은 고부가가치 제품 중심으로 이루어지고 있어 선진국들과 경쟁하고 있어 수출액은 지역내총생산에 영향을 주는 설명변수이자 혁신활동의 결과로서의 제품 경쟁력을 의미하는 반응변수로서도 기능한다. 즉 혁신활동과 경제성장의 매개변수 역할을 한다고 할 수 있다.

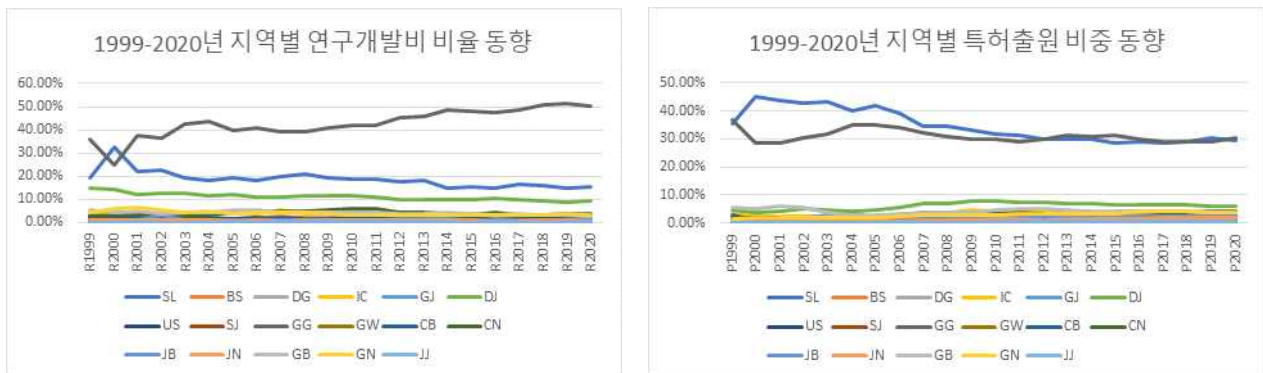
[그림 1] 지역별 총생산(GRDP) 및 취업자 동향



지난 20여년간 대부분의 지역의 경제지표가 양적 확대를 하기는 했지만, 전체에서의 지역별 비중은 상이한 양상을 보이고 있다. 우선 지역내총생산과 취업자 동향을 보면, 서울과 경기도가 압도적 비중을 차지하고 있으며, 나머지 모든 지역은 20년 이상 10%에 한참 못미치는 비중을 유지하고 있다. 또한 두 지표 모두 서울시와 경기도의 그래프가 교차하고 있다는 점 역시 주목할만 하다. 즉 2000년대에는 서울이 지역내총생산도 취업자수도 가장 높은 비중을 차지하고 있었으나, 취업자수는 2006년경, 지역내총생산은 2014년경 이후 경기도가 서울시를 역전했으며 그 차이 역

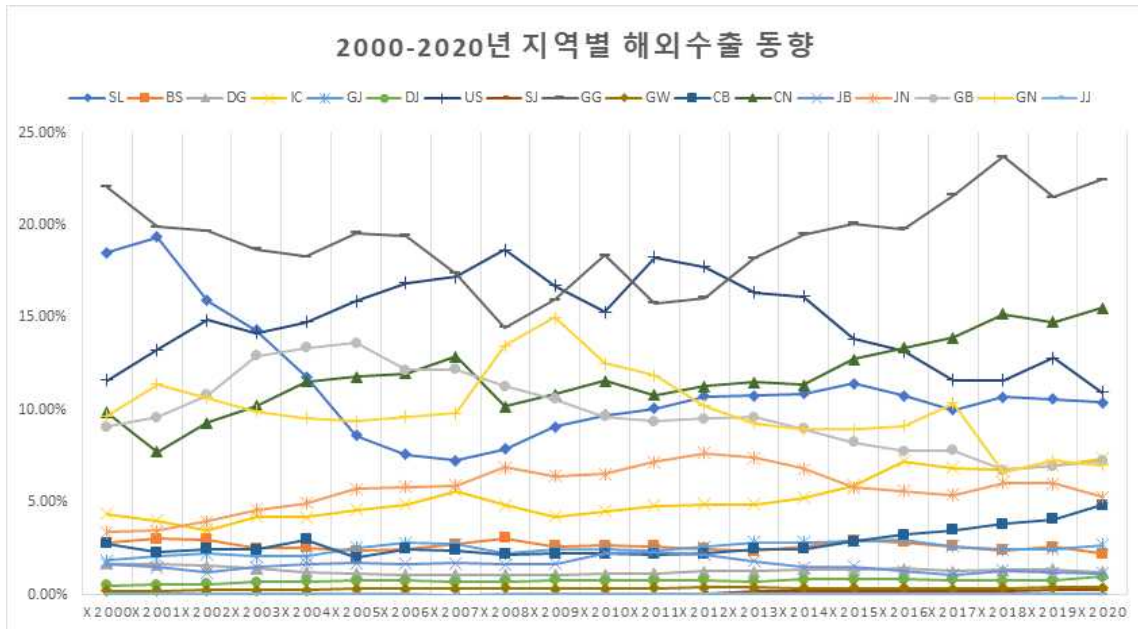
시 확대되고 있는 추세이다. 이러한 시계열 경향성은 혁신활동 분야에서도 관찰된다. 지역별 연구개발비의 경우 다른 경제지표와 달리 대전이 10% 정도의 비중을 유지하고 있으나, 다른 많은 연구에서 지적되듯이 대전은 지역혁신체제(RIS) 보다는 국가혁신체제(NIS)에 중점을 두고 있다고 볼 수 있어, 지역경제로의 연결경로가 약한 측면이 있다. 대전시의 특허출원 비중 역시 연구개발비 투자 비중에 비해서는 다소 부족한 경향을 보이고 있다. 서울, 경기, 대전을 제외한 나머지 지역들은 20년 이상 기간 동안 역시 전체의 10%에 한참 못 미치는 비중을 계속 유지하고 있다. 경기도의 연구개발비는 2000년대 초반부터 서울시보다 높은 수준을 유지하면서 그 차이를 확대하고 있다. 경기도의 연구개발비 비율은 최근 전국의 50% 수준에 달하여 최소 비용투자 측면에서는 전국 혁신활동을 독점하고 있는 양상이다. 반면 서울의 연구개발비는 지속적으로 증가하고 있기는 하지만 그 비중은 완만히 감소하고 있는 추세이다. 지역별 특허출원 비중은 2000년대 초반 서울이 40% 정도로 경기도에 비해 높은 수준을 유지했으나, 2013년 이후로는 양 지역 모두 유사하게 30% 수준을 유지하고 있으며, 나머지 지역들은 역시 10%에 한참 못미치는 수준을 장기간 유지하고 있다.

[그림 2] 지역별 연구개발비 및 특허출원 동향



지역별 수출의 경우 훨씬 복잡한 양상을 보이고 있다. 경기도는 2000년대에는 20% 내외 수준에서 등락을 반복하다가 2010년대에는 비중이 확대되고 있는 추세이다. 반면, 서울시는 2000년대 초반부터 비중이 급격히 하락해 최근에는 과거의 절반인 10% 수준을 유지하고 있다. 울산의 경우 전형적인 자동차와 조선 특화지역으로 2000년대에는 수출비중이 20%에 육박할 정도로 확대되었으나, 2010년대에는 업황 부진으로 비중이 지속 축소되어 최근에는 10% 수준으로 감소하였다. 반면, 충남도의 경우 다소의 등락은 있으나 수출 비중이 지속적으로 확대되어 과거의 10% 수준에서 최근 경기도에 이은 15% 수준까지 확대되었다. 다른 지역에 비해 비중이 작기는 하나 충남 역시 2010년대에 지속적으로 비중을 확대하고 있는 추세가 확인된다. 수도권인 인천의 수출 비중은 등락이 있기는 하나 완만한 상승세를 이어 가고 있다. 그 외에 경남, 경북, 전남, 전북 등 제조업 밀집지역 역시 글로벌 업황에 따라 2010년대에는 수출 비중이 하락하는 경향을 보이고 있다. 이러한 지역별 수출동향은 글로벌 경기변동과 업종별 시황 등 외생변수에 큰 영향을 받기는 하나, 한편으로는 지역별 특화산업의 공간적 배치에 따른 결과이기도 하다. 서울시의 경우 제조업 등 생산 및 수출기능이 경기도 등 수도권으로 이전되면서 연구개발 및 기획 등 고부가가치 서비스업 위주로 기능적 재편이 이루어지면서 내생적 이유에 따라 수출 비중이 낮아진 반면, 경남, 경북, 전남, 전북 등은 조선 및 자동차 중심 제조업 조립생산기능이 유지되면서 글로벌 경기변화라는 외생적 원인에 의해 수출 비중이 감소했다. 반면, 경기도, 충청도, 충북도 등은 서울과 인접한 지리적 이점을 누리면서 반도체, 디스플레이, 제약 등 ICT와 BT 분야를 중심으로 지속적인 성장세를 유지하고 있다. 특정지역에 특정산업이 집중되어 있다는 점을 고려할 때, 전술했듯이 경기도에 연구개발투자가 집중되고 있다는 것은 경기도에 소재한 산업분야에 투자가 집중되고 있다는 의미이다. 더욱이 전통 제조업의 경우 생산시설과 별도로 본사와 연구시설이 서울과 그 인근에 소재하고 있어 연구개발투자로 인한 제품 경쟁력과 별도로 지역의 인적, 물적 인프라 개선 및 지역경제 활성화에는 별다른 도움이 되지 않고 있다.

[그림 3] 지역별 해외수출 동향



우리나라는 1970년대 이후 수출 중심의 제조업 육성전략에 따라 자본과 노동투입 확대를 통해 급속한 경제성장을 이루어 왔다. 그러나 요소투입 확대에 따른 성장전략은 한계에 달했고 경제성장률은 둔화되는 등 선진국형 경제로 접어들면서 2000년대 이후에는 혁신활동을 통한 경제로의 체제전환을 시도하고 있다. 다만, 전통 제조업의 경우 연구혁신과 생산기능이 분리되어 있고, 혁신투자가 경기도 등 일부 지역에 집중되면서 2000년대에는 이러한 전략이 유효하여 전체 지역경제가 순항했으나, 2010년대에는 외부적 충격에 따라 지역산업위기 및 지역경제 침체가 발생하게 되었다. 이는 근본적으로는 산업혁신체제가 국가적 수준에서 최적화된다는 인식에 따라 생산과 연구개발 및 기획기능을 공간적으로 분리하고 있다는 점에 기인한다. 2000년대 초반 이래 우리나라를 포함해 세계적으로 지역혁신체제(RIS)에 대한 조명이 이루어지기는 했으나, 아직 우리나라의 연구혁신체제와 산업생태계는 국가혁신체제(NIS)에 기반해 있다는 의미이다.

[표 1] 2000년 지역별 주요 경제지표

지역	연구개발비(억원)	특허출원(건수)	수출(백만불)	수입(백만불)	GRDP(백만원)	취업자수(천명)
서울	4,534	32,839	31,913	44,164	234,450,139	4,668
경기	3,402	20,802	38,041	35,640	157,417,148	4,067
대전	1,979	2,883	837	1,259	23,066,261	579
경남	827	1,266	16,651	9,500	57,821,766	1,361
경북	617	3,774	15,653	12,162	54,673,687	1,368
인천	505	1,905	7,527	10,245	43,019,365	1,101
충남	470	1,357	16,991	9,978	44,559,007	892
울산	294	462	19,972	14,268	49,333,661	437
부산	240	1,749	4,835	3,985	51,705,541	1,633
충북	219	879	4,748	3,314	27,699,659	666
광주	200	1,438	3,183	1,844	19,742,330	554
대구	191	1,442	2,849	1,395	33,378,959	1,092
전북	135	686	2,881	1,501	30,236,753	844
전남	118	530	5,805	10,781	47,559,118	981
강원	91	426	338	381	26,145,825	671
제주	26	126	40	53	8,587,855	261
총계	13,849	72,831	172,268	160,481	906,476,368	21,173

국가혁신체제(NIS) 관점에서 연구개발체제와 산업생태계를 각기 전국적 시스템 관점에서 보다 보니 업종별로 연구활동과 산업활동이 분리되어 있다. 지역대학은 미국이나 독일과 달리 지역산업 혁신활동의 중심이 되지 못하고 있고 연구혁신기능이 집중되어 있는 서울과 경기도로 사람이 몰리고 있다. 이러한 공간적 분리가 되어 있는 상태에서 국가혁신체제(NIS)의 원활한 기능을 위한 투자확대와 시스템 최적화는 다시 지역적 분리를 심화시키고 격차를 확대시키게 된다. 결국 NIS에 근거한 연구 및 산업활동 결과 지역불평등이 심화되고 있는 것이다. 지역불평등은 단순히 낙후된 지역만의 문제가 아니라 국가경쟁력과도 관련이 있다. 연구와 산업활동의 분리에 따라 지역의 많은 대학과 연구기관들이 제대로 기능하지 못하고 있으며 청년 인재들이 수도권으로 몰리면서 지역에 위치한 산업의 역량이 국제적 경쟁에 대응하지 못하는 악순환이 이어지고 있다. 낙후된 지역에 시혜적으로 지원하고 발전하는 지역을 규제해 발전격차를 완화하는 지역균형발전이 아니라, 낙후된 지역의 연구 및 산업역량을 충분히 활용하는 지역혁신체제(RIS)를 구축할 필요가 있는 것이다. 이하에서는 지역경제 지표별로 주요 지역들의 시계열 동향을 살펴본 이후 지역단위에서 연구 및 산업활동 지표들이 상호 연관되어 있는지를 살펴본다.

[표 2] 2010년 지역별 주요 경제지표

지역	연구개발비(억원)	특허출원(건수)	수출(백만불)	수입(백만불)	GRDP(백만원)	취업자수(천명)
경기	18,313	39,208	85,706	83,787	300,716,256	5,556
서울	8,243	42,136	45,348	104,063	333,249,300	5,059
대전	5,012	10,457	3,546	2,777	33,247,905	694
충남	2,687	4,640	54,054	24,893	92,056,862	1,029
경북	1,829	5,915	44,937	19,295	92,044,050	1,370
인천	1,662	5,779	21,022	29,526	69,301,148	1,332
경남	1,514	3,971	58,380	30,274	98,297,235	1,564
부산	839	3,722	12,374	12,469	71,968,834	1,599
충북	783	2,319	10,330	6,120	43,503,412	743
대구	590	3,459	5,193	3,076	44,114,977	1,163
전북	531	2,455	10,505	4,134	41,674,930	839
광주	521	2,203	11,581	5,553	30,457,831	680
전남	483	1,651	30,416	34,912	67,644,440	912
울산	452	1,806	71,384	62,995	66,254,235	523
강원	285	1,612	1,509	1,133	35,452,559	683
제주	112	451	98	206	12,380,394	284
총계	43,855	131,805	466,384	425,212	1,432,683,907	24,033

[표 3] 2020년 지역별 주요 경제지표

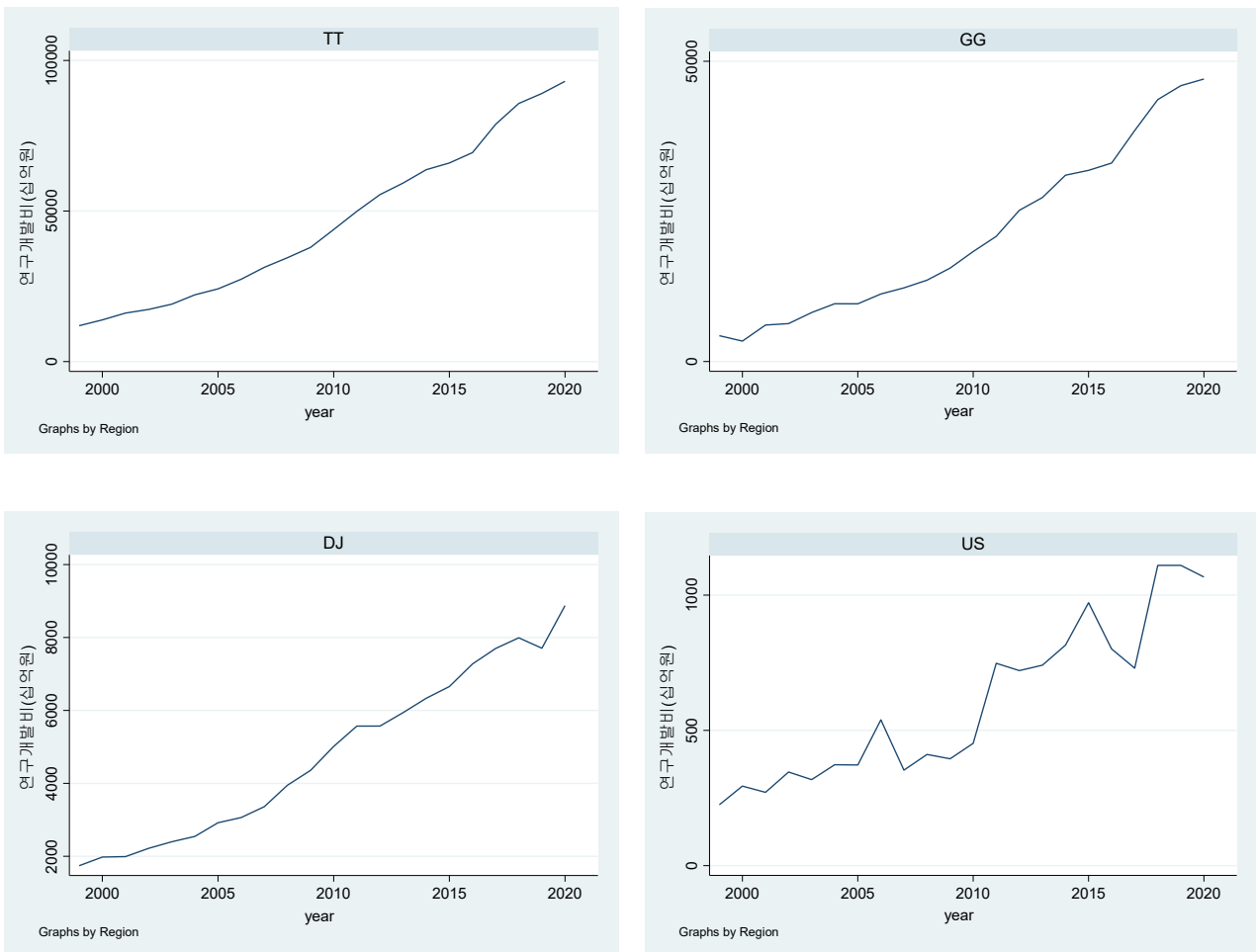
지역	연구개발비(억원)	특허출원(건수)	수출(백만불)	수입(백만불)	GRDP(백만원)	취업자수(천명)
경기	47,045	54,696	115,157	129,541	467,281,507	6,909
서울	14,432	53,124	53,332	147,894	413,669,812	5,051
대전	8,874	10,867	5,018	3,621	41,061,819	780
충남	3,665	7,217	79,572	26,447	111,767,711	1,176
경남	3,090	6,810	35,893	17,495	104,874,046	1,729
인천	2,937	6,728	37,701	38,591	85,404,479	1,560
경북	2,687	6,698	37,096	13,356	101,376,083	1,418
충북	1,922	4,053	24,870	7,007	67,800,632	890
부산	1,697	6,676	11,320	12,368	86,499,417	1,640
대구	1,364	4,782	6,265	4,086	54,000,377	1,184
전북	1,236	4,529	5,842	4,772	49,573,729	932
울산	1,067	2,499	56,091	28,286	66,837,557	560
광주	954	3,522	13,772	6,463	39,214,877	748
전남	704	3,592	27,092	23,038	74,530,163	974
세종	612	874	1,300	1,184	11,659,372	180
강원	555	2,800	2,023	3,149	45,122,237	795
제주	232	1,003	155	336	17,920,915	378
총계	93,072	180,477	512,498	467,633	1,838,944,093	26,904

2. 지역별 연구개발비 (공공연구기관, 대학, 기업체 포함)

(단위 : 십억원 / 출처 : 과학기술정보통신부 KISTEP 연구개발활동조사)

우리나라 지역별 연구개발비 총계는 2000년 약 13.8조원에서 2010년에는 약 43.9조원으로 2020년에는 약 93.1조원으로 가파르게 증가해 왔다. 특히 경기도의 경우 동기간 약 3.4조원에서 18.3조원, 47.0조원으로 가장 두드러진 성장을 보였다. 2010년에는 전체 지역의 25% 미만이었던 경기도 연구개발비가 2020년에는 전체 지역의 50% 이상을 차지할 정도로 절대적 금액은 물론 상대적 비중 역시 크게 확대되었다. 대전의 경우 RIS보다 NIS 기능을 수행함에 따라 GRDP나 고용 등 지역경제지표에 비해 연구개발이나 특허출원 등 혁신기능이 활성화되어 있음을 확인할 수 있다. 2000년 약 2.0조원이었던 대전시 연구개발비는 2010년 약 5.0조원, 2020년에는 8.9조로 확대되었다. 다만 전체 지역 대비 비중은 10% 이상을 유지하고 있다가 다른 지역의 비중확대로 인해 2020년에는 10% 아래로 다소 감소했다. 2000년에는 전체 지자체 중 연구개발비 비중이 7 위였던 충청도가 2010년 이후 4위로 올라갔으며, 2020년에는 세종시가 분리된 이후임에도 여전히 동일한 순위를 유지하고 있다. 한편, 울산시는 2000년에는 전체 연구개발비 총계의 2% 이상 수준에서 2010년 이후에는 1% 수준으로 비중이 감소했다. 서울, 경기, 대전 3개 지자체의 비중이 2000년 이후 계속 70% 이상을 차지하고 있으며, 그 중에서도 최근에는 경기도에 연구개발투자가 집중되고 있음을 확인할 수 있다.

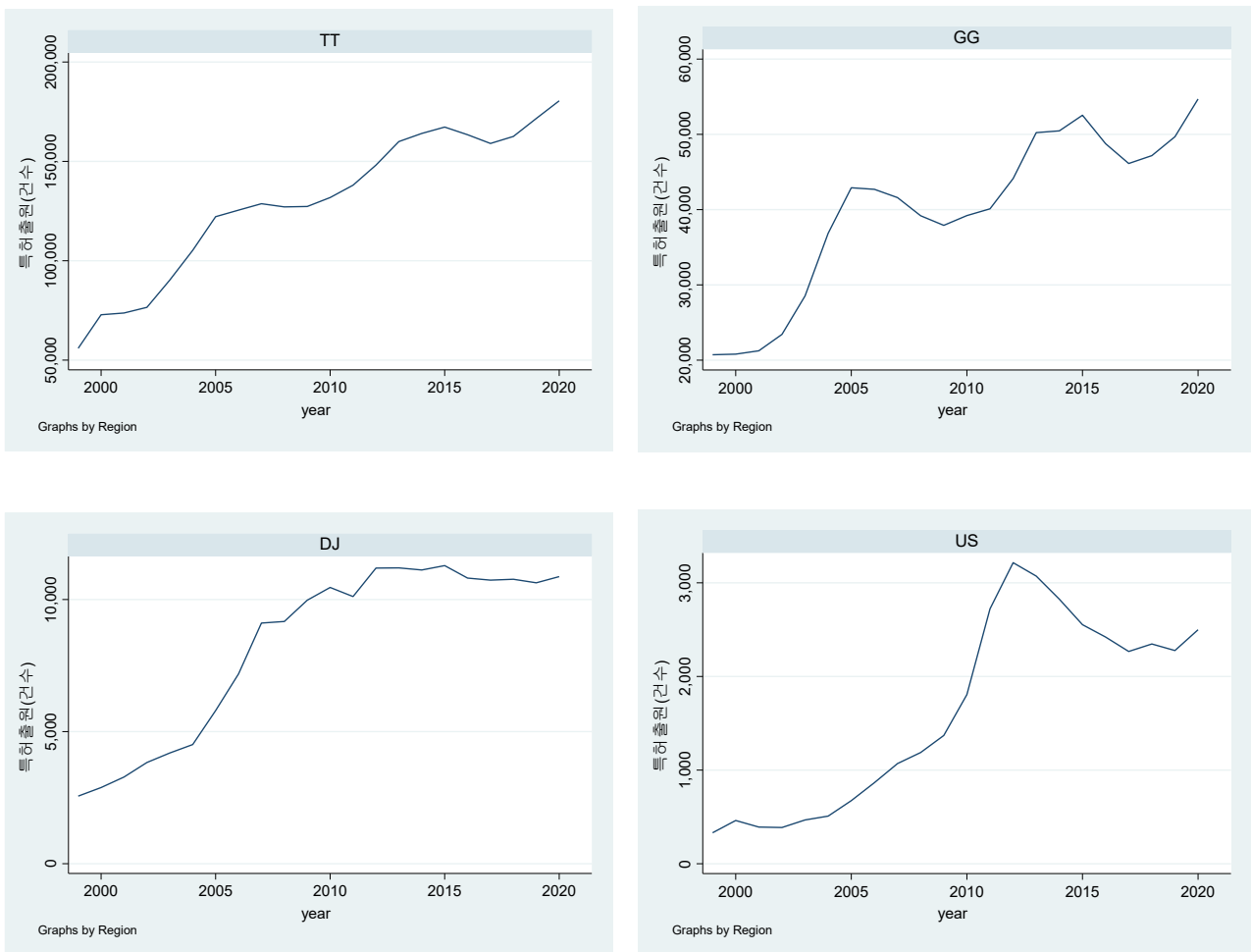
[그림 4] 연도별 연구개발비 동향 : 총계(TT), 경기(GG), 대전(DJ), 울산(US)



3. 지역별 특허출원건수²⁾ (단위 : 건수 / 출처 : 특허청 지식재산권통계)

우리나라 지역별 연간 특허출원건수 총계는 2000년 7.3만건에서 2010년 13.2만건, 2020년에는 18.0만건으로 증가했다. 동기간 경기도가 2.1만건에서 3.9만건, 5.5만건으로 증가했으며 2010년까지는 서울에 이어 2위였으나, 2020년에는 서울을 제치고 1위로 올라갔다. 혁신투입 (innovation input)에 해당하는 연구개발투자에 따라 혁신산출(innovation output)인 특허출원까지 어느 정도 시차가 발생하기 때문인 것으로 보인다. 충남도 역시 연구개발비 순위에 비해 특허출원 순위가 올라가는 데 시차가 발생했음을 확인할 수 있다. 서울, 경기, 대전 3개 지자체의 비중은 2000년 77.6%에서 2010년 69.4%, 2020년에는 65.7%로 여전히 높은 비중이지만 지속적으로 감소하는 추세이다. 혁신투입인 연구개발비가 70% 이상을 유지하고 있는 반면, 혁신산출인 특허출원건수 비중은 점차 감소함에 따라 혁신활동의 효율성이 감소하고 있다고 해석할 여지가 있을 것으로 보인다.

[그림 5] 연도별 특허출원 동향 : 총계(TT), 경기(GG), 대전(DJ), 울산(US)

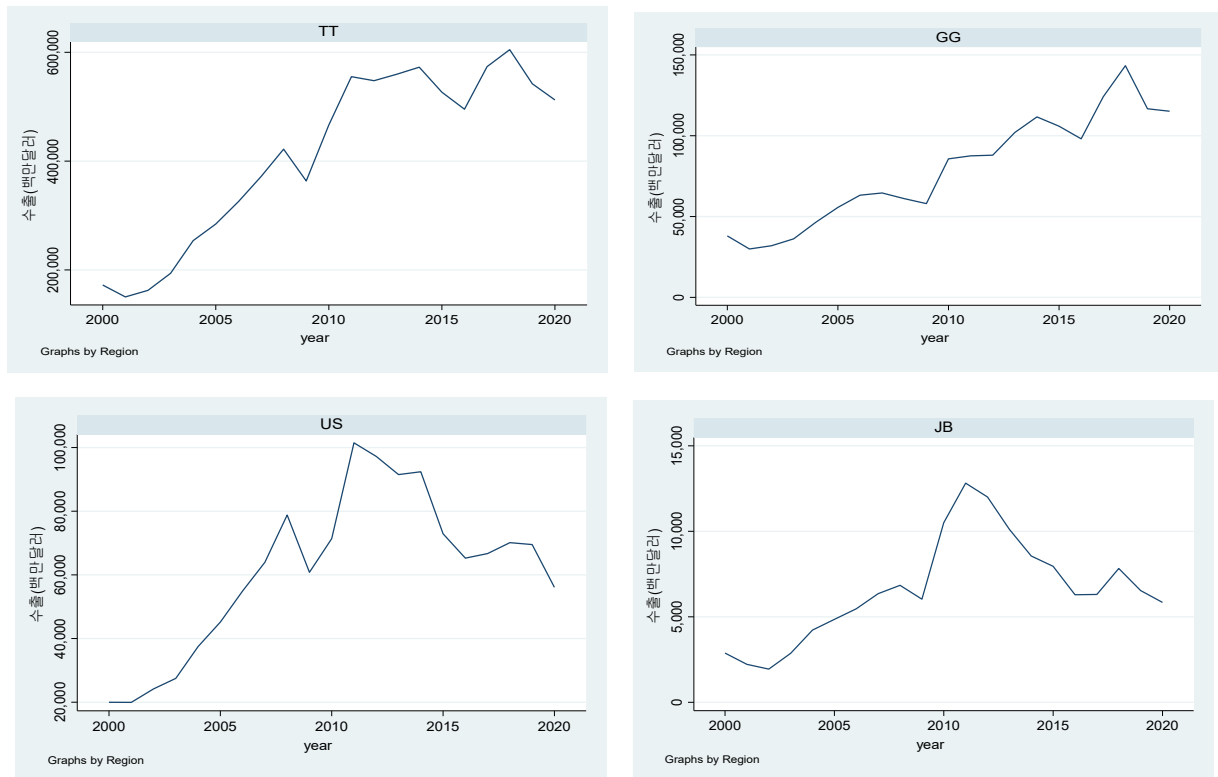


2) 다수 선행연구에서 실용신안, 디자인, 상표권을 제외한 좁은 의미의 지적재산권인 특허를 변수로 선택했으며, 연구 혁신활동과 보다 직접적 관련성을 감안해 특허등록건수보다는 특허출원건수를 연구혁신활동의 산출물로 고려

4. 지역별 수출 및 수입 (단위 : 100만달러 / 출처 : 한국무역협회)

우리나라 지역별 수출액 총계는 2000년 1,723억불에서 2010년 4,664억불, 2020년에는 5,125억불로 증가했으며, 동기간 수입액 총계는 1,605억불, 4,252억불, 4,676억불로 증가했다. 수출입 모두 2000년대에 크게 증가했으나 2010년대에는 증가폭이 상당히 감소한 것을 확인할 수 있다. 서울시의 수출은 2000년 319억불에서 2010년 453억불, 2020년 533억불로 증가했지만 전체 수출에서의 비중은 2000년 18.5%에서 2010년과 2020년에는 각기 전체의 10% 내외 수준으로 하락했다. 반면, 동기간 서울시의 수입은 급격히 상승해 2020년에는 수출 대비 거의 3배에 달하는 수준이 되었다. 이는 서울시의 제조시설은 다른 지역으로 이전된 반면, 서울시의 소비수준은 지속 증가된 것으로 해석할 수 있다. 경기도는 2000년, 2010년, 2020년 각기 수출과 수입 모두 전체의 20% 내외 수준을 유지하고 있다. 울산시의 수출은 2000년 200억불에서 2010년 714억불로 증가했으나 2020년에는 561억불로 하락했으며, 전체 대비 비중 역시 동기간 11.6%에서 15.3%로 증가했다가 다시 10.9%로 하락했다. 시계열 자료를 통해 2010년대 초반부터 수출이 하락세로 접어들었음을 확인할 수 있다. 전북도 수출은 동기간 28.8억불에서 105.1억불로 증가했다가 58.4억불로 하락했다. 시계열 자료를 통해 울산시와 마찬가지로 2010년대 초반 이미 수출이 하락세로 전환했음을 확인할 수 있다. 전남도 수출은 동기간 58.1억불에서 304.2억불로 증가했다가 270.9억불로 감소했다. 경남도 수출은 166.5억불에서 583.8억불로 증가했다가 358.9억불로 감소했다. 반면, 충남도는 동기간 169.9억불에서 540.5억불로 다시 795.7억불로 지속 증가했다. 충북도 수출 역시 동기간 47.5억불에서 103.3억불로 다시 248.7억불로 지속 증가했다. 인천시 수출도 동기간 75.3억불에서 210.2억불로 377.0억불로 지속 증가했다. 상대적 규모는 작지만 강원도와 제주도의 수출 역시 2000년대와 2010년대에 지속 증가하는 추세를 보였다.

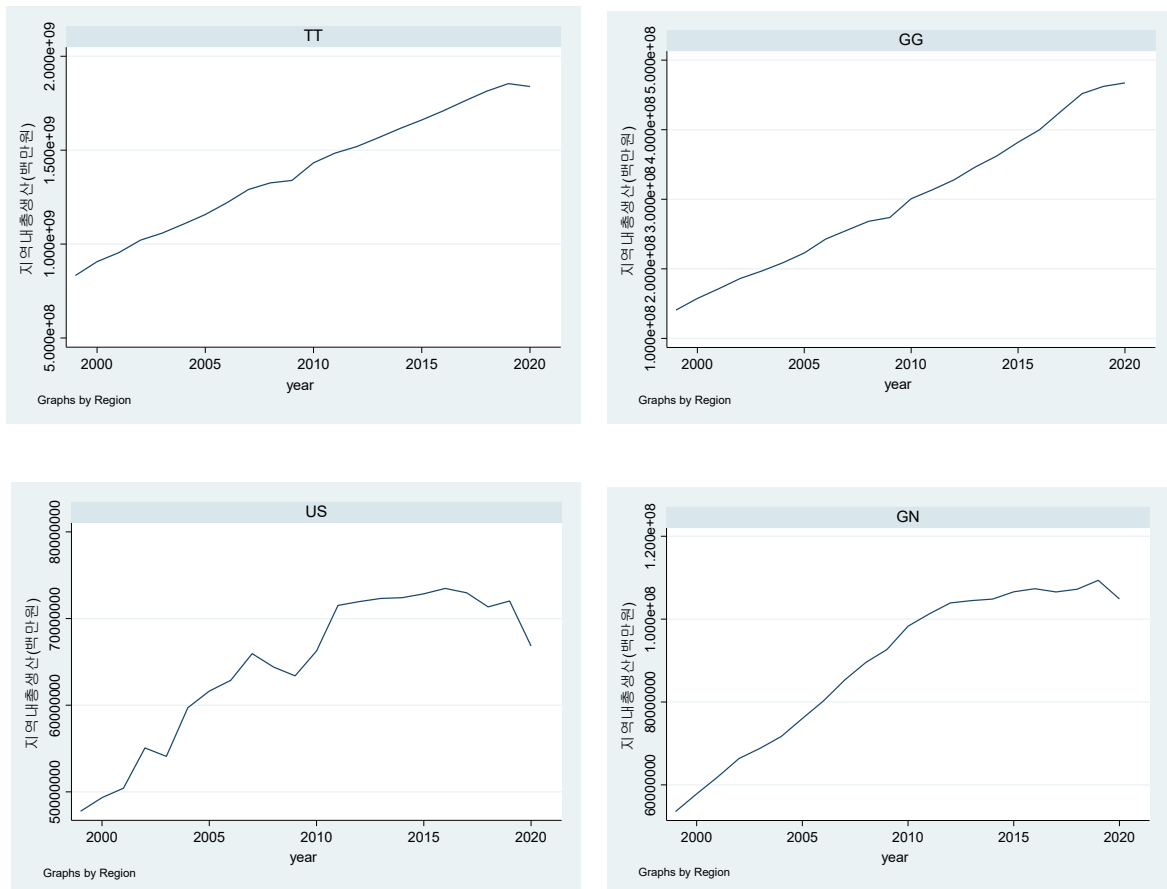
[그림 6] 연도별 수출액 동향 : 총계(TT), 경기(GG), 울산(US), 전북(JB)



5. 지역내 총생산 (GRDP, 실질 기준, 단위 : 백만원 / 출처 통계청 KOSIS)

2000년 지역내 총생산(GRDP: Gross Regional Domestic Production)의 총계는 906조원에서 2010년에는 1,433조원, 2020년에는 1,839조원으로 증가했다. 동기간 서울시는 234조원에서 333조원을 거쳐 414조원이 되었고, 경기도는 157조원에서 301조원을 거쳐 2020년에는 467조원으로 서울시를 제치고 우리나라 광역자치단체 중 1위의 생산규모를 가지게 되었다. 충남도의 GRDP는 2000년에 약 45조원으로 경남, 경북, 부산, 울산, 전남보다 작은 규모였으나, 2010년에는 92조원, 2020년에는 112조원으로 성장해 경기와 서울에 이어 3위 규모의 광역자치단체가 되었다. 부산시의 GRDP는 2000년 52조에서 2010년 72조원을 거쳐 2020년에는 86조원으로 2010년대에는 완만한 성장세를 보였던 반면, 인천시의 GRDP는 2000년 43조원에서 2010년 69조원을 거쳐 2020년에는 부산시와 유사한 규모인 85조원으로 성장했다. 반면, 울산시 GRDP는 2000년 49조원에서 2010년 66조원으로 크게 성장했으나 2020년에는 67조원으로 별다른 변화를 보이지 않았다. 시계열 자료를 통해 울산시의 GRDP가 2010년대 초반 성장세가 둔화되다가 후반에는 하락세로 변화한 것을 확인할 수 있다. 울산시 수출이 2010년대 초반 이미 하락세로 전환했던 점을 감안할 때 GRDP로의 영향은 시차를 두고 진행되었으며 다른 요인에 의해 영향이 일부 상쇄된 것으로 보인다. 전북, 전남, 경북, 경남이 2000년대에 급격한 성장을 이룬 이후 2010년대에 성장세가 완만해 진 반면, 충북의 경우 2000년대에 이어 2010년대에도 지속적으로 성장했다. 서울과 경기 두 광역자치단체의 GRDP가 전체에서 차지하는 비중은 2000년 43%에서 2010년 44%로 완만히 상승했으나 2020년에는 48%로 급격히 증가했다.

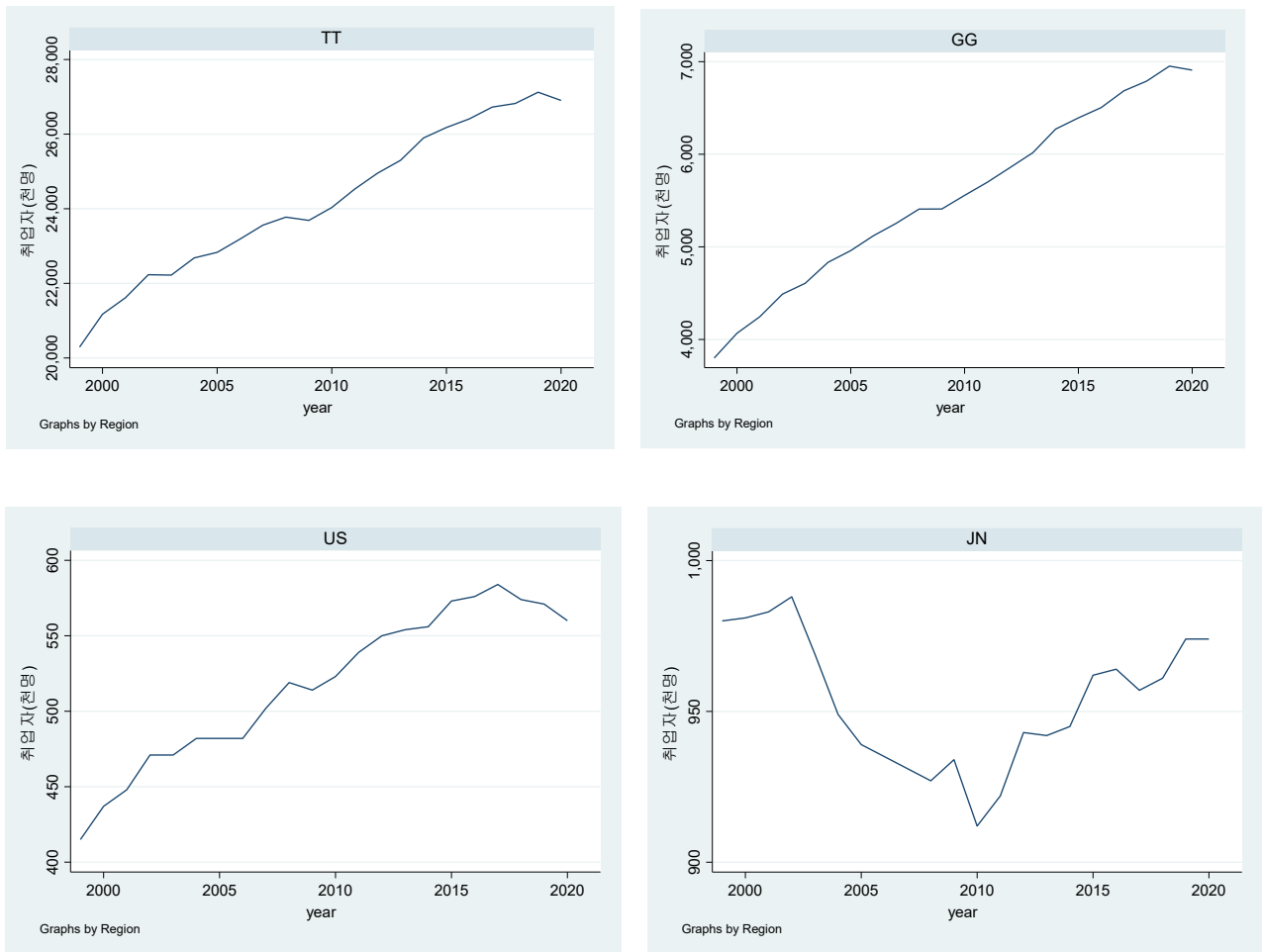
[그림 7] 연도별 지역내총생산(GRDP) 동향 : 총계(TT), 경기(GG), 울산(US), 전남(JN)



6. 취업자수 (단위 : 천명 / 출처 : 통계청 경제활동인구조사)

우리나라 지역별 취업자수의 총계는 2000년 2,117만명에서 2010년 2,403만명을 거쳐 2020년에는 2,690만명으로 증가했다. 서울시 취업자는 2000년 467만명에서 2010년 506만명으로 증가하는 등 증가세를 유지하다가 2010년 중후반부터는 감소세를 보이면서 2020년에는 505만명으로 정체되는 양상을 보이고 있다. 반면 경기도 취업자는 동기간 407만명에서 556만명을 거쳐 2020년에는 서울을 제치고 광역자치단체 중 1위인 691만명을 기록했다. 대부분 지역의 취업자수가 동기간 증가하는 추세였던 것에 반해, 전남도 취업자수는 2000년 98만명에서 2010년 91만명으로 감소했다가 2020년에는 97만명 수준으로 회복하는 추세를 보였으며, 부산시 취업자수는 160만명~170만명 수준에서 등락을 반복하는 양상을 보였다.

[그림 8] 연도별 취업자 동향 : 총계(TT), 경기(GG), 울산(US), 전남(JN)

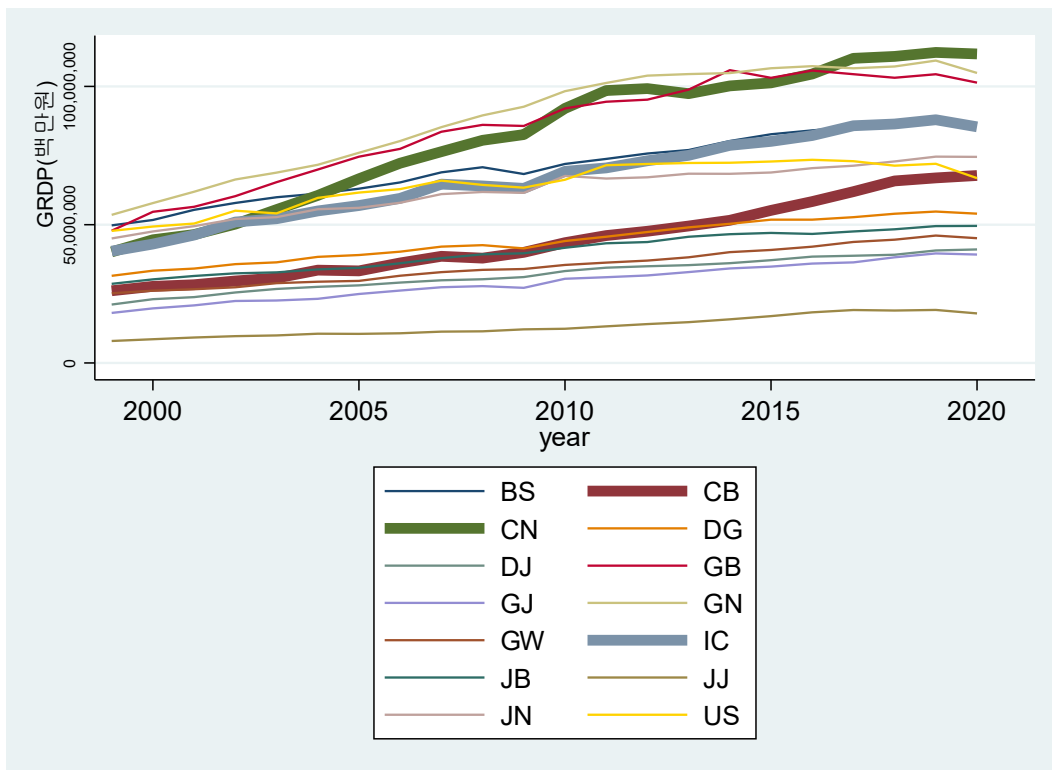


IV. 산업위기 지역과 고도성장 지역에서의 혁신활동과 경제활동 관계

1. 지역별 차등 성장

전술한 바와 같이 지난 지난 20년간 우리나라 각 지역은 각 경제지표별로 상이한 양상을 보여 왔으며, 경기도의 경우 GRDP, 취업자수, 대외수출, 연구개발투자, 특허출원건수 등 다양한 경제 및 연구혁신 분야의 규모가 서울을 넘어서는 수준으로 성장했다. 또한, 모든 측면에서 서울과 경기도의 비중이 압도적이기에 변수별로 지역 간의 동태적 성장경로를 비교하기 위해서는 두 지역을 제외하고 비교하는 것이 용이할 것으로 보인다. 서울과 경기도를 제외한 나머지 지역 중에서 지난 20년간 GRDP 측면에서는 충남과 충북의 성장이 두드러진다. 특히, 충남의 GRDP는 20년전에 비해 크게 확대되어 경북과 경남을 추월할 정도의 성장세를 보였다. 충북 역시 규모는 작으나 20년전 유사했던 규모의 다른 지역들을 추월하는 성장세를 보이고 있다. 수도권으로 서울과 인접한 인천 역시 유사한 경로를 보이고 있다.

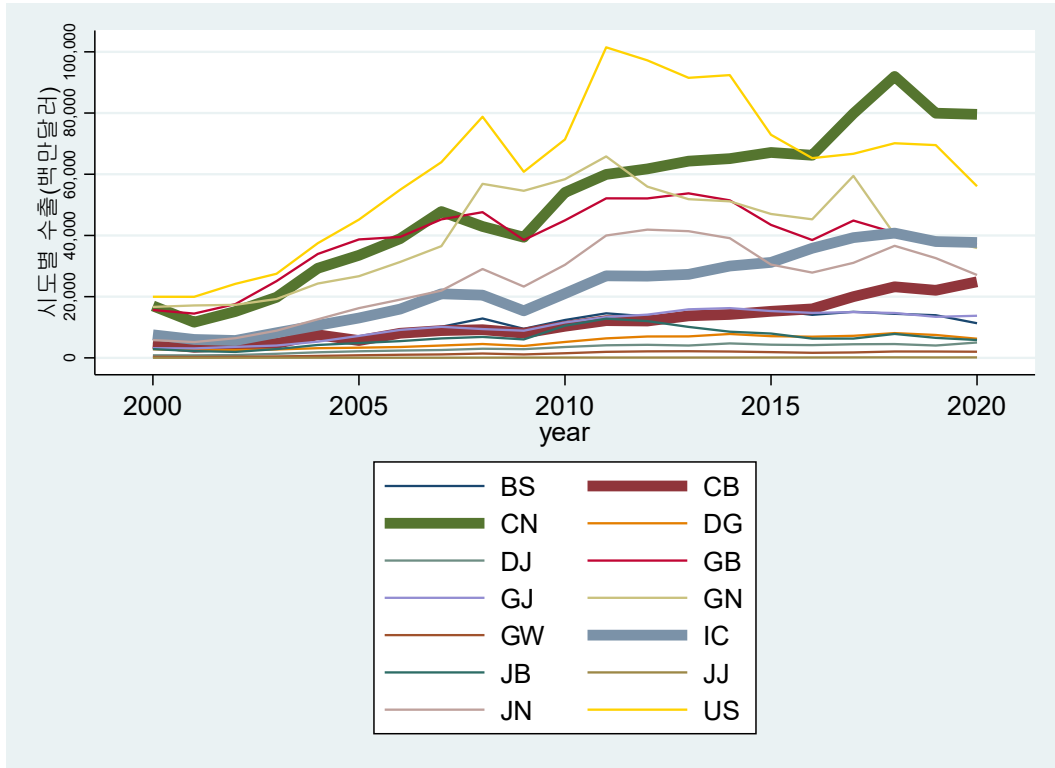
[그림 9] 시도별 GRDP 성장추이(서울, 경기 제외)



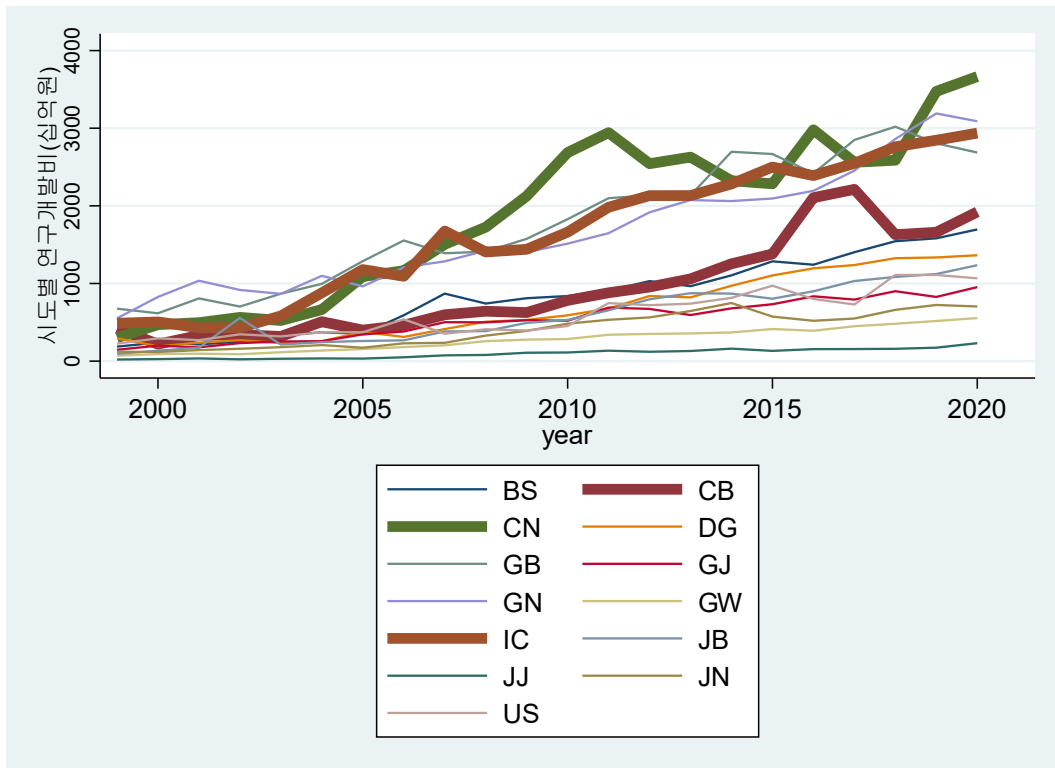
시도별 대외수출을 상대적으로 비교해 볼 때도 충남, 충북, 인천의 성장세는 두드러진다. 아래 그림 10에서 확인할 수 있듯이 2010년대 이후 전반적으로 부진했던 다른 지역들과 달리 3개 지역 모두 2000년대에 이어 2010년대에도 지속적인 수출 성장세를 지속하고 있다. 한편, 그림 11 시도별 연구개발비 추이를 보면 충남, 충북, 인천 모두 상당한 투자를 해왔음을 확인할 수 있다³⁾. 특히, 충남은 2000년대 후반부터 경북이나 경남 이상의 연구개발비를 지출하고 있다. 다만, 수출과는 달리 다른 지역들 역시 연구개발비 지출을 지속적으로 확대해 왔음을 확인할 수 있다. 충남과 충북의 생산과 수출이 크게 확대된 원인은 연구개발투자 등을 지속 확대하는 등 내생적 요인도 있겠으나, 정부가 지역균형발전 목적을 위해 수도권 규제와 지방투자 보조금 지급 등을 시행하면서 수도권 밖으로 생산설비를 이전한 기업들이 다수 있었던 것으로 보인다.

3) 대전은 연구개발비 지출의 많은 부분이 지역산업 생태계보다 국가혁신체제(NIS) 역할과 관련되어 있으며, GRDP 등 지역경제 규모에 비해 다른 지역을 훨씬 상회하는 수준의 연구개발비를 지출하고 있기에 비교대상에서 제외했다.

[그림 10] 시도별 대외수출 추이(서울, 경기 제외)



[그림 11] 시도별 연구개발비 추이(서울, 경기, 대전 제외)



이하에서는 지난 20년간 서울을 단일축으로 그 주변에서 크게 성장한 경기, 충남, 충북, 인천 4개 지역을 2010년대 중반 이후 수출감소와 지역경제 침체로 산업위기대응특별지역으로 지정된 울산, 경남, 전북, 전남 4개 지역과 비교해 분석을 진행하였다.

2. 산업위기 지역

가. 변수들 간의 상관관계

조선업과 자동차 산업에 특화되어 있는 울산, 경남, 전북, 전남 4개 광역자치단체의 연구개발비(R), 특허출원건수(Patent), 수출(Export), 지역내총생산(GRDP), 취업자수(Employed)의 상관관계를 2000년대와 2010년대로 나누어 분석한 결과는 아래 표와 같다.

[표 4] 2000년대와 2010년대 비교 : 4개 산업위기 지역

. pwcorr R Patent Export GRDP Employed if y < 2011

	R	Patent	Export	GRDP	Employed
R	1.0000				
Patent	0.8520	1.0000			
Export	0.3938	0.3719	1.0000		
GRDP	0.7729	0.6671	0.7084	1.0000	
Employed	0.7825	0.7002	-0.0799	0.5512	1.0000

. pwcorr R Patent Export GRDP Employed if y > 2010

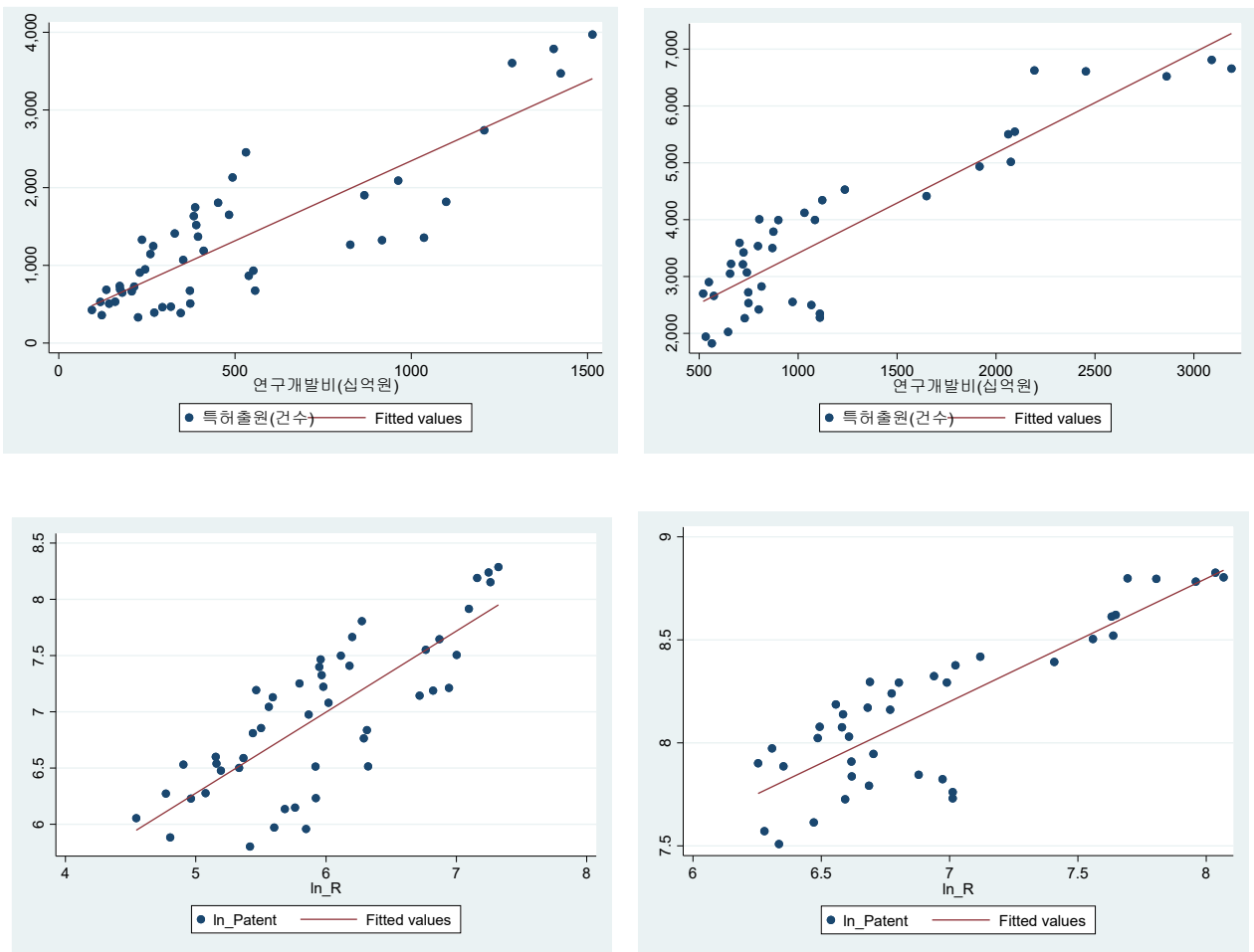
	R	Patent	Export	GRDP	Employed
R	1.0000				
Patent	0.9030	1.0000			
Export	0.0553	-0.1794	1.0000		
GRDP	0.7704	0.6070	0.4718	1.0000	
Employed	0.8404	0.8643	-0.1857	0.7394	1.0000

표에서 확인할 수 있듯이 2010년대 들어 연구개발과 특허출원의 상관관계는 다소 증가했다. 연구개발투자의 효율성이 다소 증가했다고 볼 수도 있으나 연구개발활동에 소요되는 시간 등 다른 요인이 작용했을 수도 있어 인과관계에 대해서는 예단할 수 없다. 연구개발 및 특허출원과 수출의 상관관계는 양자 모두 급격히 감소했는데 외부 환경변화가 크기에 지역의 혁신활동이 수출로 연결되지 않았다고 해석할 수 있다. 연구개발 및 특허출원과 GRDP와의 관계는 별다른 변화가 없었던 반면, 고용과의 상관관계는 모두 증가했다. 수출의 정체로 인해 외부요인보다 연구개발 등 내부요인이 강화된 것으로 보인다. 또한 수출과 GRDP와의 상관관계는 급격히 감소한 반면, GRDP와 고용의 상관관계는 증가했다. 수출과 고용 간 음의 상관관계는 더욱 강화되었다. 종합하자면 조선업 및 자동차 특화정도가 높은 울산, 전북, 전남, 경남 4개 지역의 경우 2000년대에 비해 2010년대는 글로벌 교역 및 기술환경 변화에 따라 지역경제의 수출이 급감하면서 수출과 다른 요인들과의 상관관계가 약화되었고, 반면 혁신활동과 고용의 상관관계 및 경제성장과 고용의 상관관계는 강화되었다.

나. 연구개발비와 특허출원 관계

아래 그림에서 확인할 수 있듯이 울산, 경남, 전북, 전남 4개 지역의 연구개발비와 특허출원건수는 2000년대와 2010년대 모두 양의 상관관계를 보이고 있으며, 로그변환할 경우 이러한 경향성은 더욱 뚜렷이 보인다. 2010년대에는 연구개발비와 특허출원건수 모두 전반적으로 양적 확대가 이루어진 것으로 보인다.

[그림 12] 2000년대와 2010년대 연구개발비와 특허출원 관계 비교 : 산업위기지역4)

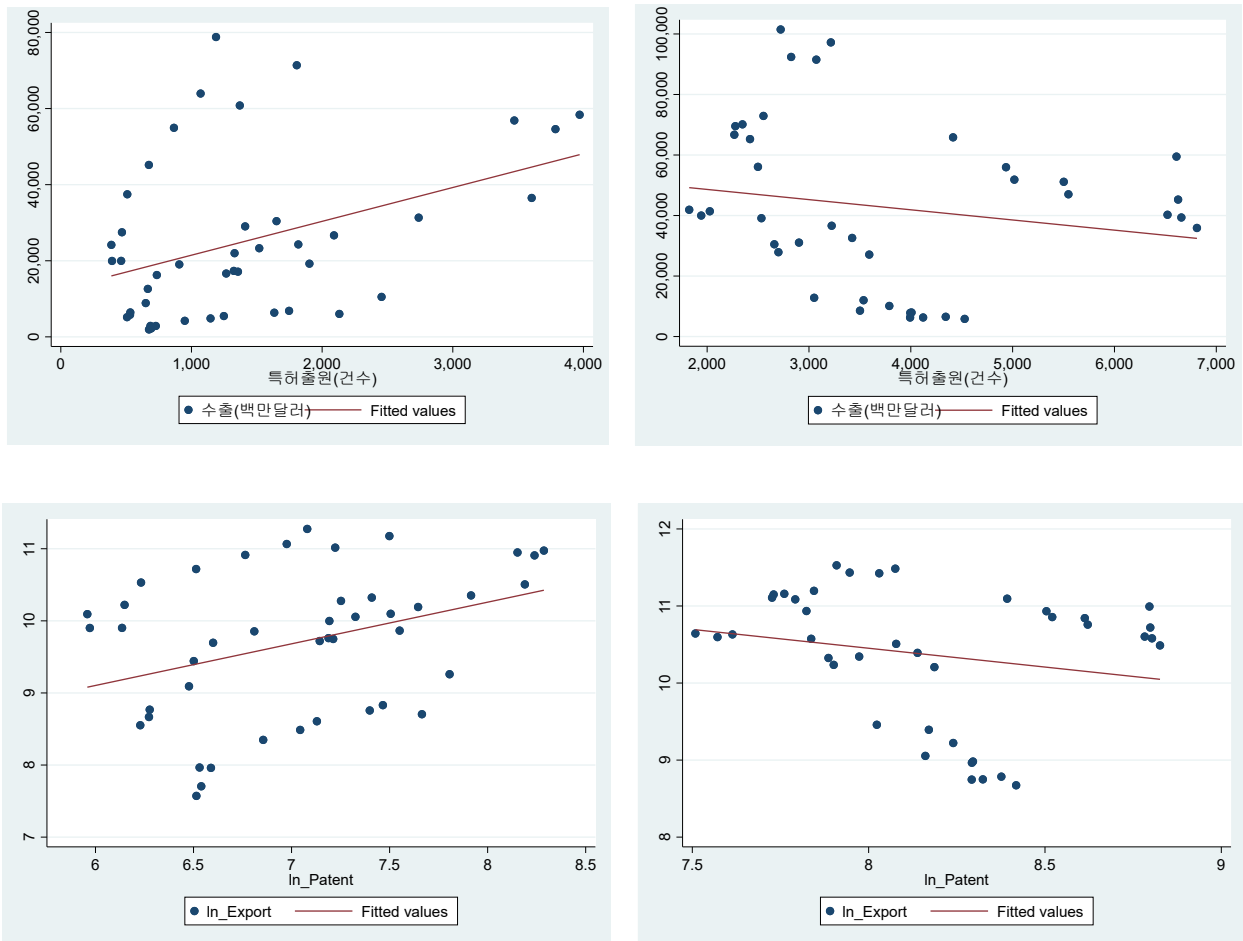


4) x축은 연구개발비, y축은 특허출원건수이다. 그림 좌측은 2000년대, 우측은 2010년대를 의미하며, 상단은 수준변수 간의 관계, 하단은 로그변환한 변수 간의 관계를 의미한다. 이하 그림에서의 배치 역시 동일하다.

다. 특허출원과 수출 관계

아래 그림에서 확인할 수 있듯이 울산, 경남, 전북, 전남 4개 지역의 특허출원건수와 수출액은 2000년대 양의 상관관계에서 2010년대에는 음의 상관관계로 전환되었다. 2010년대에 특허출원건수는 전반적으로 증가했으나 수출액은 2000년대와 유사한 수준에 정체되어 있는 것을 확인할 수 있다. 2010년대 해당 지역들에서 조선소 폐쇄와 GM 자동차 공장 철수 등 주력산업의 위기로 인해 지역 수출에 상당한 타격이 이루어졌음을 추측할 수 있다.

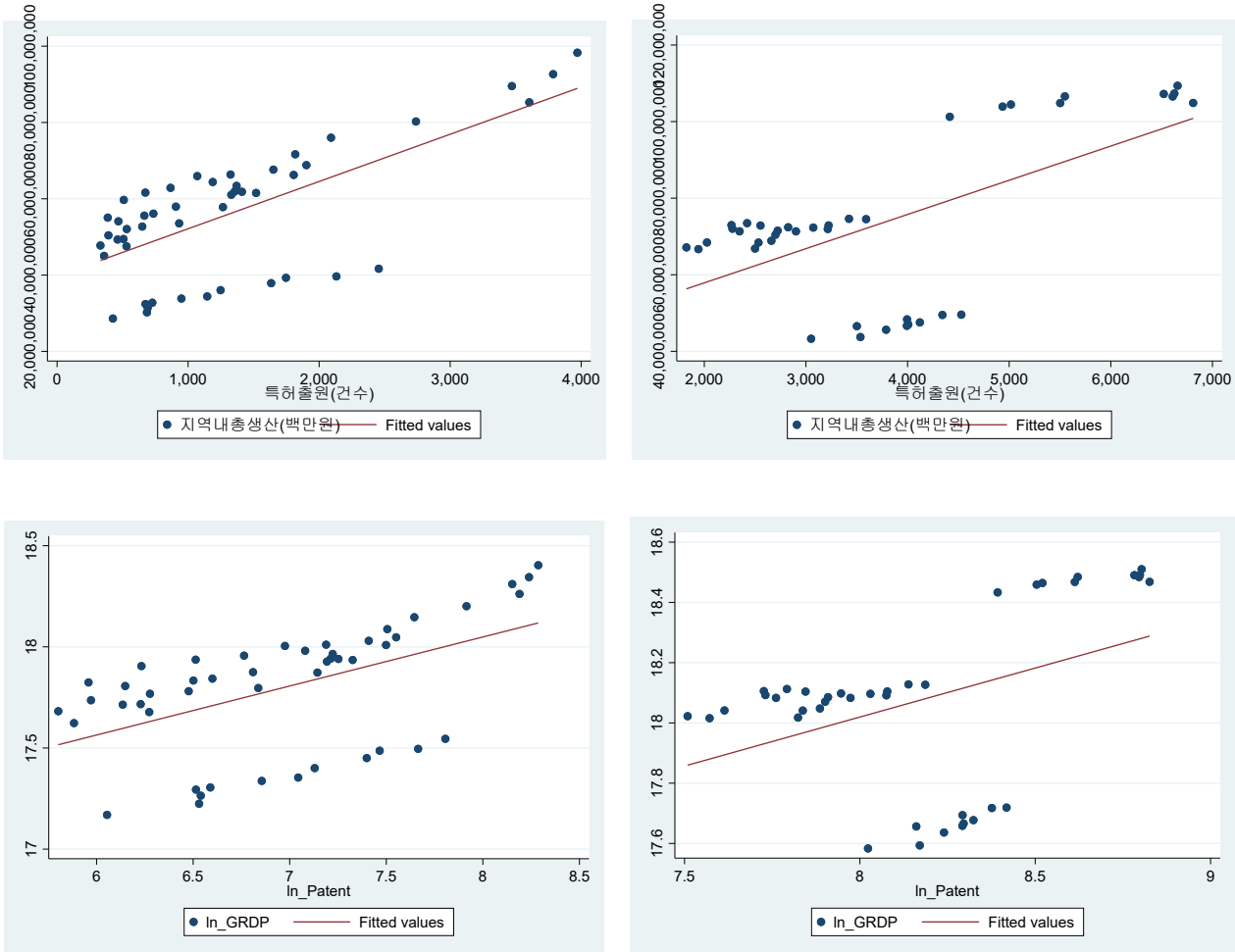
[그림 13] 2000년대와 2010년대 특허출원과 수출의 관계 비교 : 산업위기지역



라. 특허출원과 지역내총생산 관계

아래 그림에서 확인할 수 있듯이 울산, 경남, 전북, 전남 4개 지역의 특허출원건수와 지역내총생산(GRDP)은 지역별로 다소 차이가 있지만 전반적으로 양의 상관관계를 보이고 있다. 다만 2000년대에 비해 2010년대에 이러한 경향성이 다소 약화된 것으로 보인다.

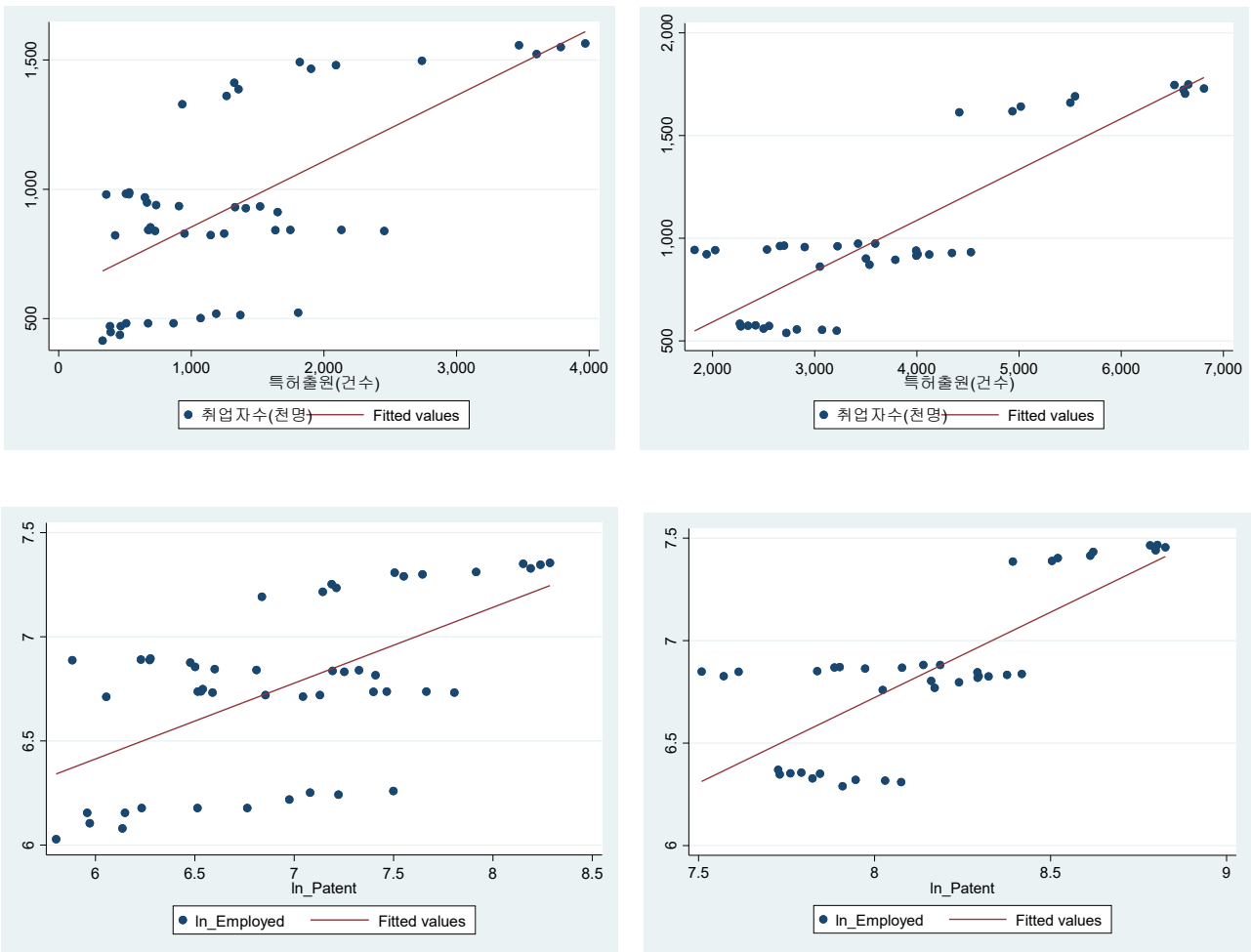
[그림 14] 2000년대와 2010년대 특허출원과 GRDP 관계 비교 : 산업위기지역



마. 특허출원과 고용의 관계

아래 그림에서 확인할 수 있듯이 울산, 경남, 전북, 전남 4개 지역의 특허출원건수와 취업자수는 2000년대와 2010년대 모두 양의 상관관계를 보이고 있다. 다만 지역내에서 두 변수 간 관계 보다는 특허출원건수가 많은 지역이 취업자수도 많은 지역 간 양의 상관관계가 두드러져 보인다. 4개 지역 모두 2000년대에 비해 2010년대에 특허출원건수는 증가했지만 취업자수는 2000년대와 2010년대 모두 정체되어 있는 양상을 보인다.

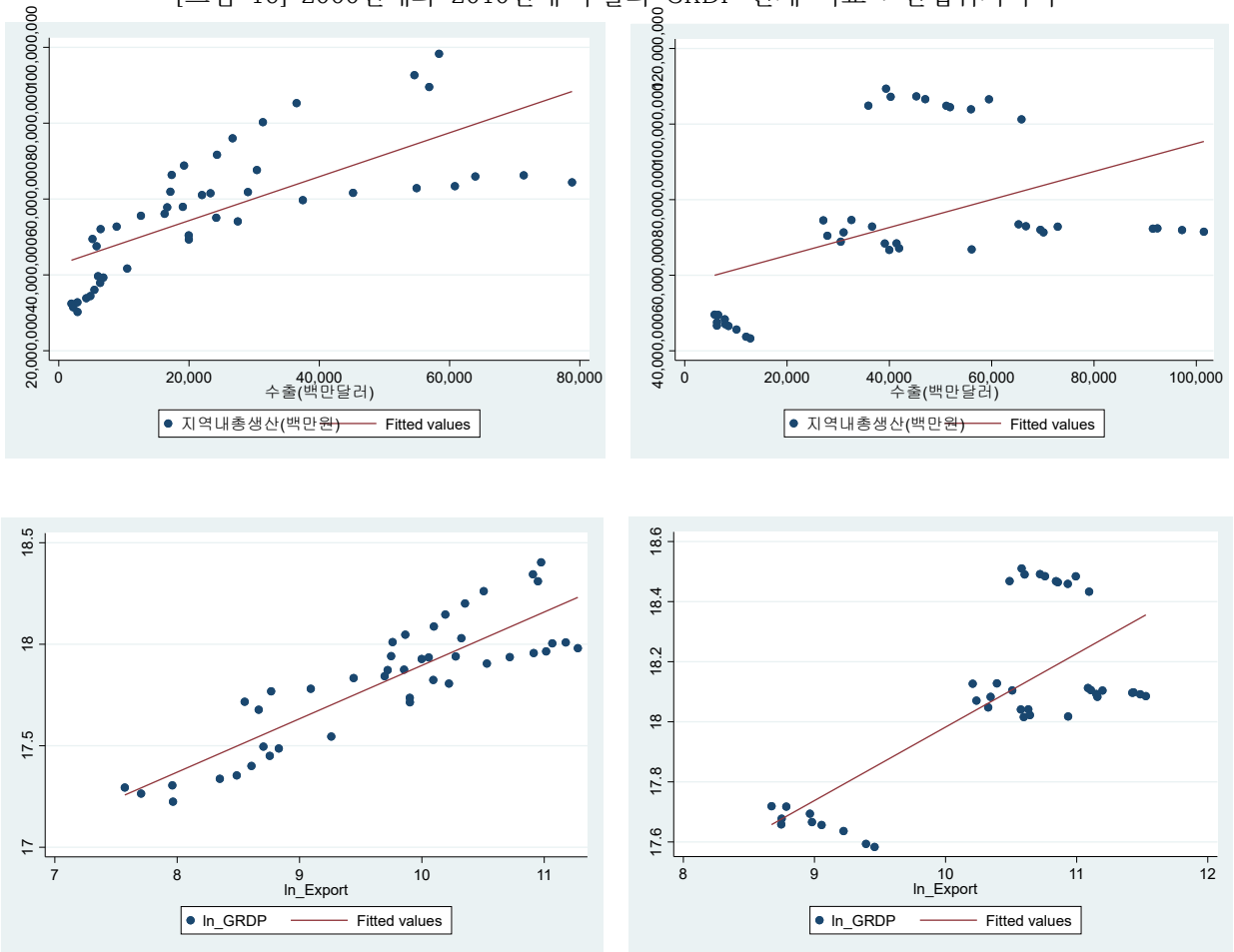
[그림 15] 2000년대와 2010년대 특허출원과 취업자수 관계 비교 : 산업위기지역



바. 수출과 지역내총생산 관계

아래 그림에서 확인할 수 있듯이 울산, 경남, 전북, 전남 4개 지역의 수출과 지역내총생산 (GRDP)는 전반적으로는 양의 상관관계를 보이고 있다. 다만 2000년대에는 지역 내에서도 양의 상관관계를 보이고 있는 반면, 2010년대에는 지역 내에서는 양의 상관관계를 찾기 어려우며 지역 간에서만 양의 상관관계를 보이고 있다. 2000년대에 비해 2010년대에 전반적인 지역내총생산 수준은 올라갔으나 지역의 수출은 정체되어 있는 양상이다.

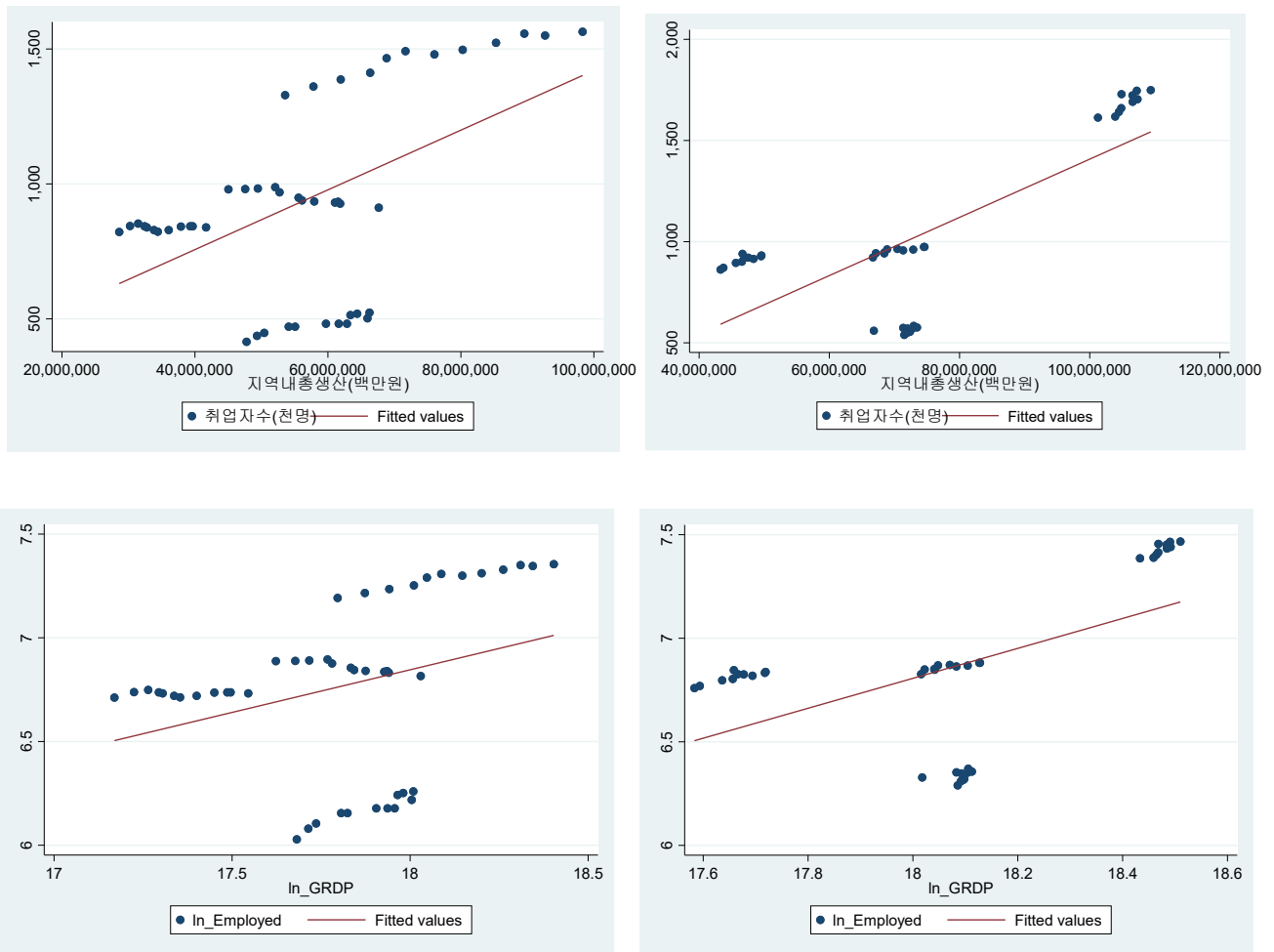
[그림 16] 2000년대와 2010년대 수출과 GRDP 관계 비교 : 산업위기지역



사. 지역내총생산과 고용 관계

아래 그림에서 확인할 수 있듯이 울산, 경남, 전북, 전남 4개 지역의 지역내총생산(GRDP)과 취업자수는 전반적으로 양의 상관관계를 보이고 있다. 2000년대에 4개 지역은 지역별로 고용이 다소 증가하거나 감소하면서 지역경제가 성장했었던 반면, 2010년대에는 지역의 고용은 물론 지역 총생산 역시 정체되어 있었던 것을 확인할 수 있다.

[그림 17] 2000년대와 2010년대 GRDP와 취업자수의 관계 비교 : 산업위기지역



3. 고도성장 지역

가. 상관관계

서울시의 산업생산 및 수출 기능이 순차적으로 상당 부분 이전된 경기, 인천, 충남, 충북 4개 광역자치단체의 연구개발비(R), 특허출원건수(Patent), 수출(Export), 지역내총생산(GRDP), 취업자수(Employed)의 상관관계를 2000년대와 2010년대로 나누어 분석한 결과는 아래 표와 같다.

[표 5] 2000년대와 2010년대 비교 : 고도성장 지역

. pwcorr R Patent Export GRDP Employed if year < 2011

	R	Patent	Export	GRDP	Employed
R	1.0000				
Patent	0.9556	1.0000			
Export	0.8485	0.8056	1.0000		
GRDP	0.9825	0.9758	0.8702	1.0000	
Employed	0.9526	0.9814	0.7740	0.9816	1.0000

. pwcorr R Patent Export GRDP Employed if year > 2010

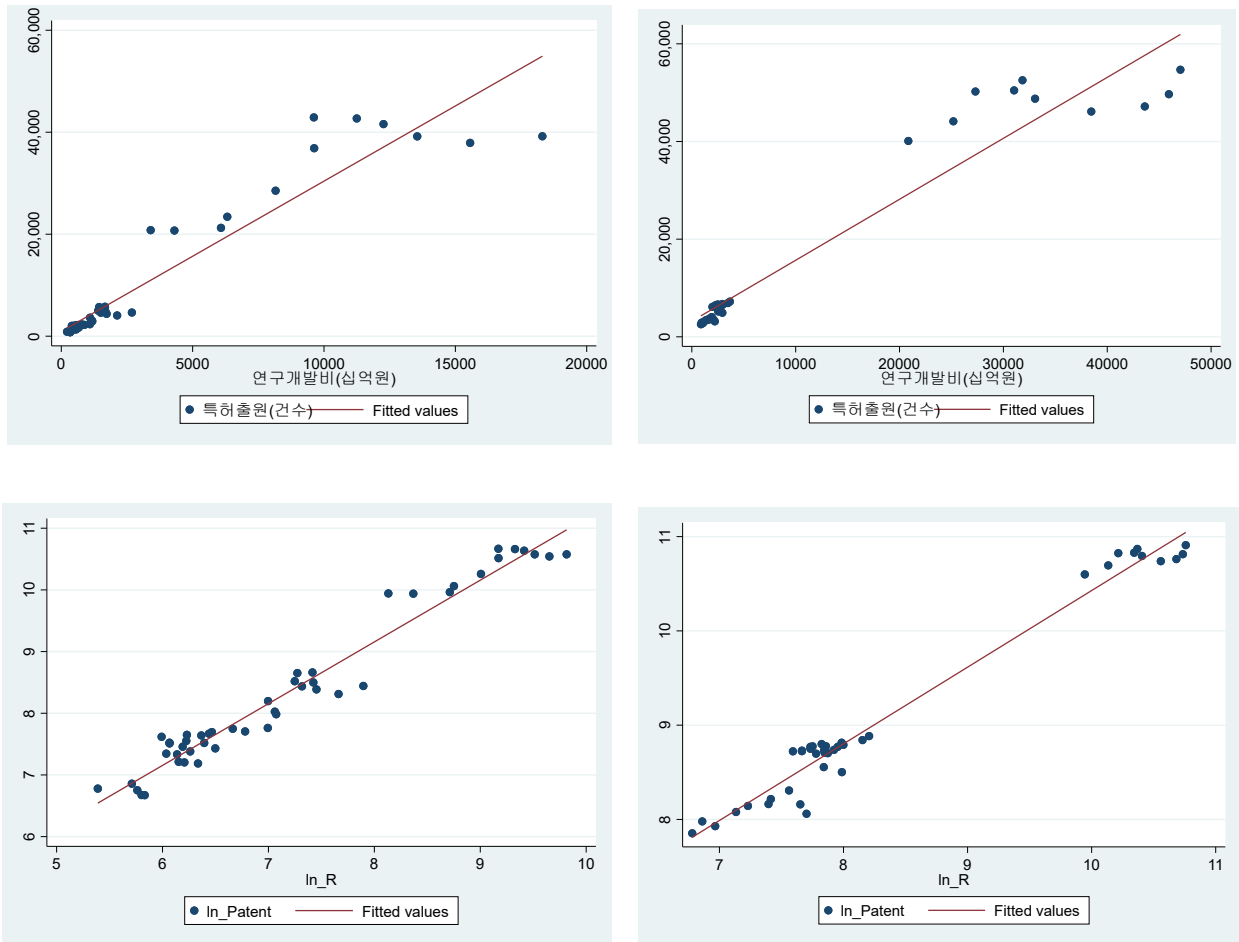
	R	Patent	Export	GRDP	Employed
R	1.0000				
Patent	0.9675	1.0000			
Export	0.8332	0.8292	1.0000		
GRDP	0.9898	0.9835	0.8809	1.0000	
Employed	0.9747	0.9942	0.8264	0.9876	1.0000

연구개발과 특허출원과의 상관관계는 미세하게 증가했다. 연구개발 및 특허출원과 수출, GRDP, 고용과의 상관관계는 높은 수준에서 유지되거나 미세하게 증가했다. 수출과 GRDP의 상관관계가 다소 상승했으며, 수출과 고용의 상관관계도 상당히 상승했다. GRDP와 고용의 상관관계는 높은 수준에서 유지되고 있다. 모든 변수들 간의 상관관계가 산업위기지역에 비해 상당히 높은 수준임을 확인할 수 있다.

나. 연구개발비와 특허출원 관계

아래 그림에서 확인할 수 있듯이 경기, 인천, 충남, 충북 4개 지역의 연구개발비와 특허출원건수는 2000년대와 2010년대 모두 양의 상관관계를 보이고 있으며, 로그변환할 경우 이러한 경향성은 더욱 뚜렷이 보인다. 2010년대에는 연구개발비와 특허출원건수 모두 전반적으로 양적 확대가 이루어진 것으로 보인다. 2000년대에 이어 2010년대에도 경기도의 연구개발비와 특허출원건수는 지속적으로 증가함에 따라 다른 지역과의 격차가 더욱 심화된 것도 확인할 수 있다.

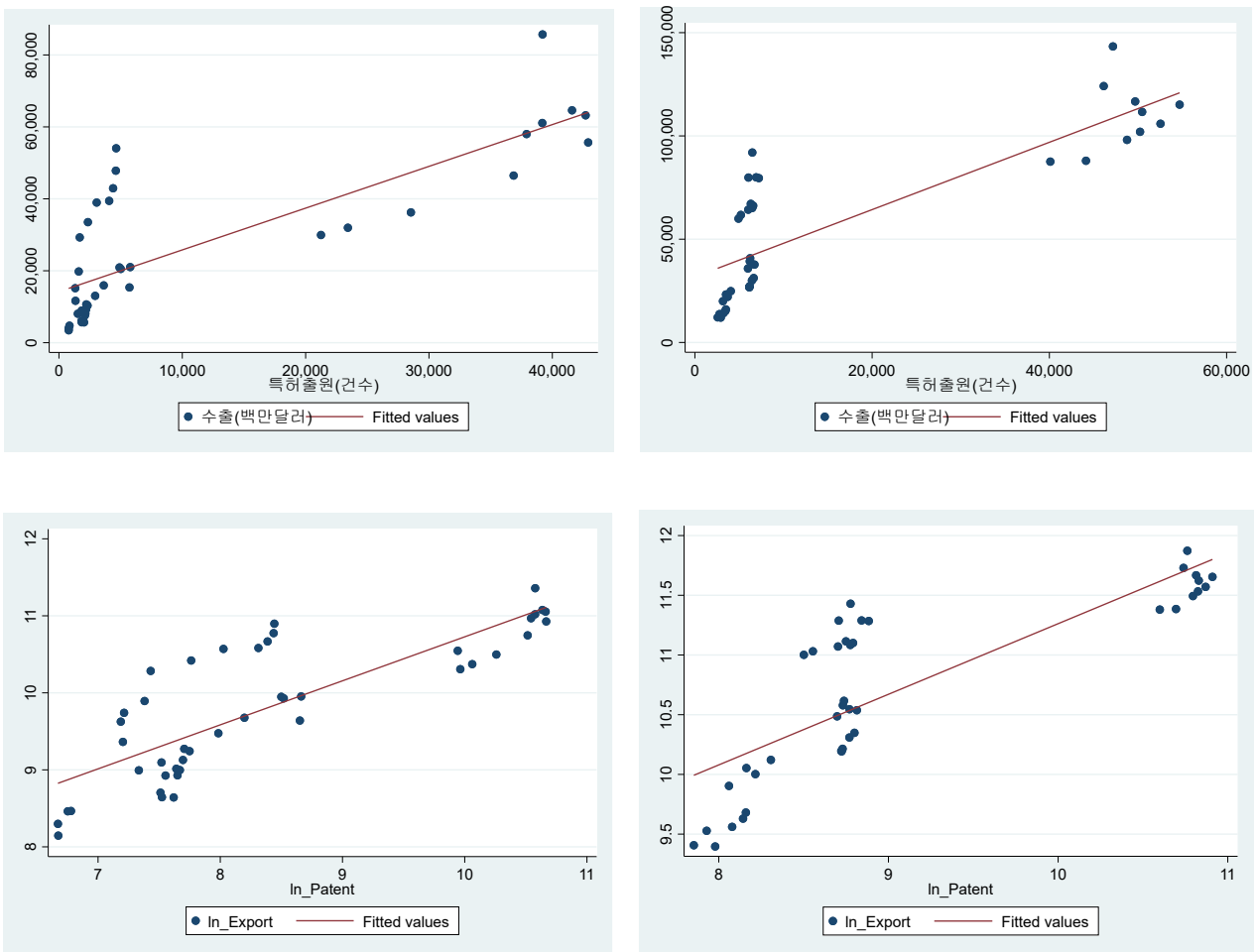
[그림 18] 2000년대와 2010년대 연구개발비와 특허출원 관계 비교 : 고도성장지역



다. 특허출원과 수출 관계

아래 그림에서 확인할 수 있듯이 경기, 인천, 충남, 충북 4개 지역의 특허출원건수와 수출은 2000년대와 2010년대 모두 전반적으로는 양의 상관관계를 보이고 있다. 다만, 경기도가 특허출원과 수출 모두 회귀선과 유사한 기울기로 양적 확대를 보이는 반면, 다른 지역들은 특허출원수의 증가에 비해 가파른 수출 증가가 이루어지고 있다. 이는 해당 지역들이 연구혁신기능을 다른 지역에 의존하고 있는 것으로 연구개발 기능이 지역 간 분화되어 있다는 것을 의미한다.

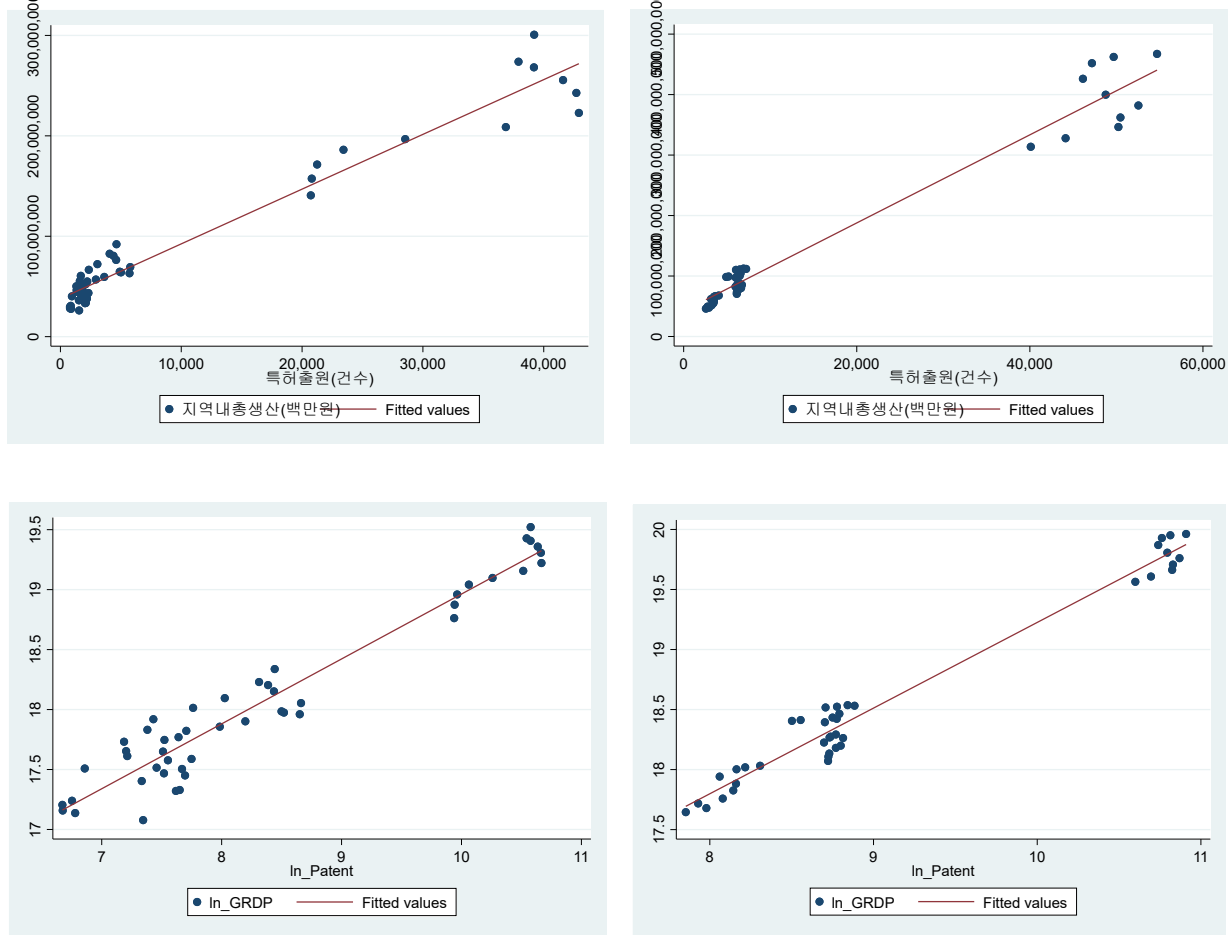
[그림 19] 2000년대와 2010년대 특허출원과 수출의 관계 비교 : 고도성장지역



라. 특허출원과 지역내총생산 관계

아래 그림에서 확인할 수 있듯이 경기, 인천, 충남, 충북 4개 지역의 특허출원건수와 지역내총생산(GRDP)은 2000년대와 2010년대 모두 양의 상관관계를 보이고 있다. 경기도가 특허출원과 지역내총생산 모두 급격히 증가함에 따라 다른 지역과의 격차는 확대되었지만, 다른 지역 역시 특허출원과 지역내총생산이 증가했다.

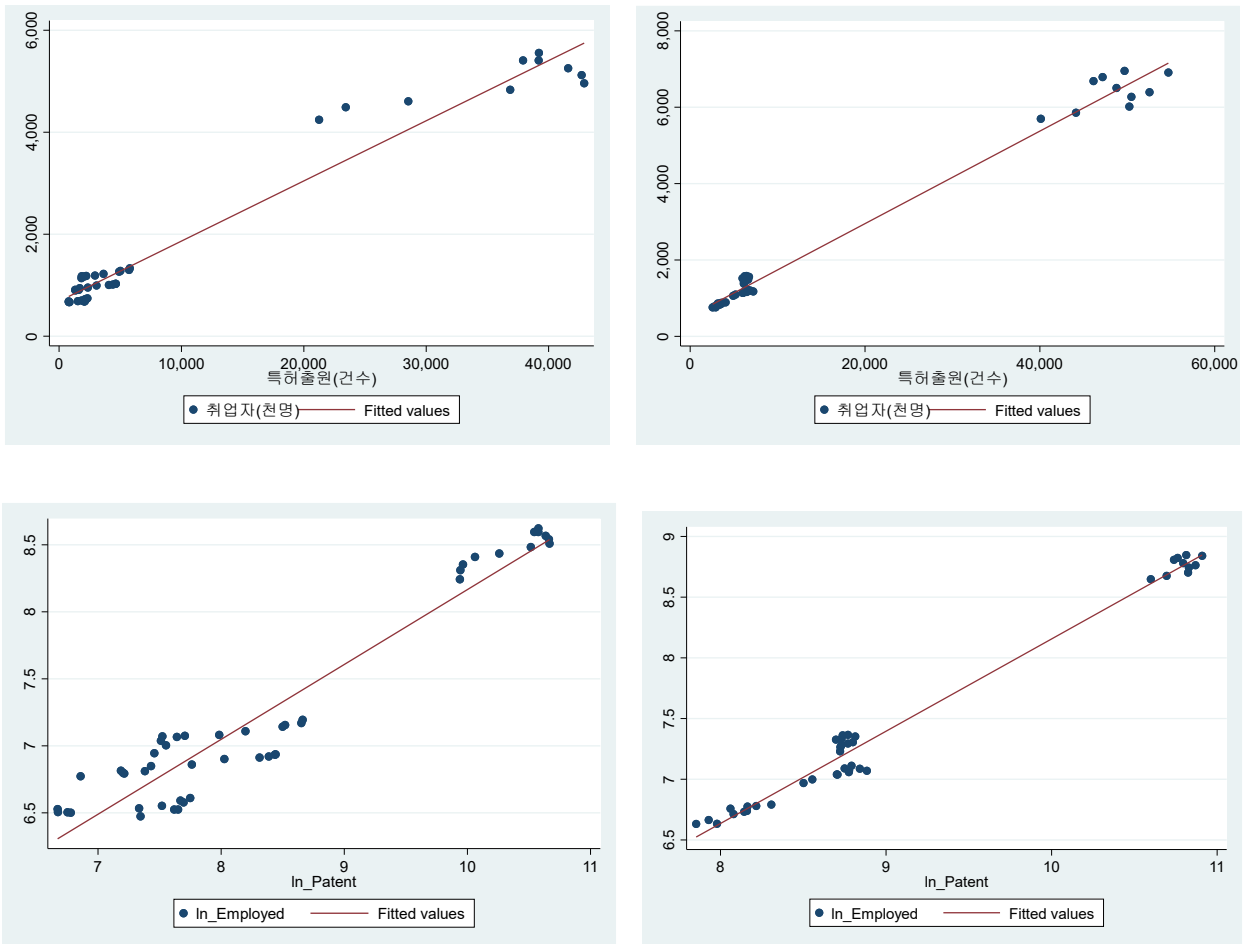
[그림 20] 2000년대와 2010년대 특허출원과 GRDP 관계 비교 : 고도성장지역



마. 특허출원과 고용의 관계

아래 그림에서 확인할 수 있듯이 경기, 인천, 충남, 충북 4개 지역의 특허출원건수와 취업자수는 2000년대와 2010년대 모두 양의 상관관계를 보이고 있으며, 로그변환할 경우 관계가 보다 명확히 보인다. 2000년대에 비해 2010년대에 경기도는 특허출원건수와 취업자수 모두 확대되었던 반면, 다른 지역들은 특허출원건수는 증가한 반면 취업자수는 정체되었던 것으로 보인다.

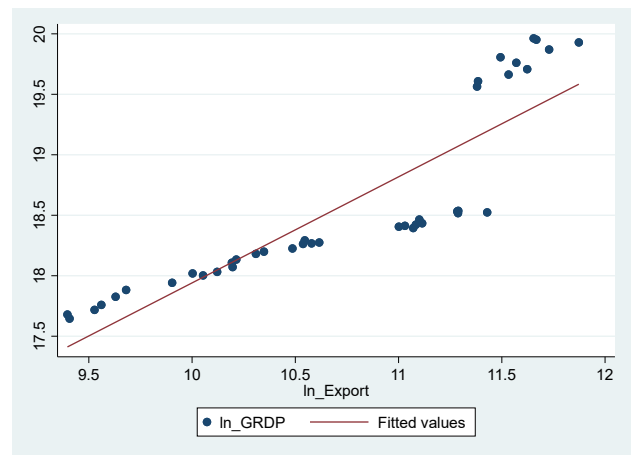
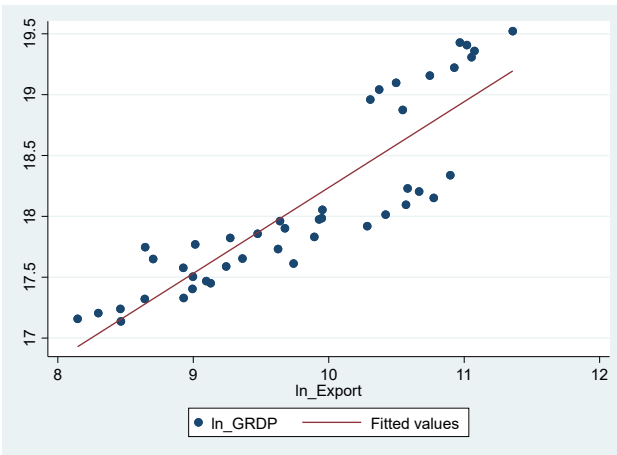
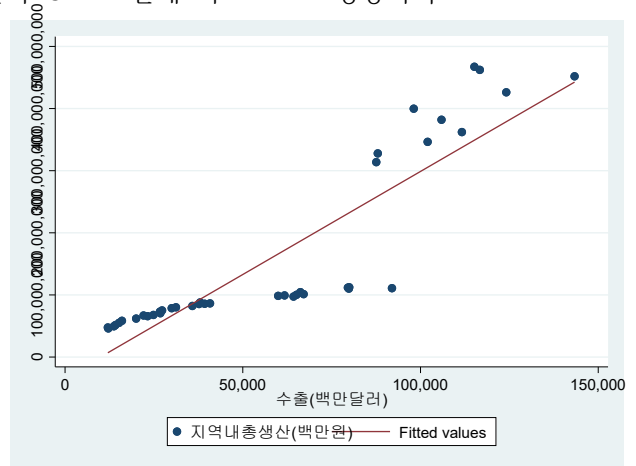
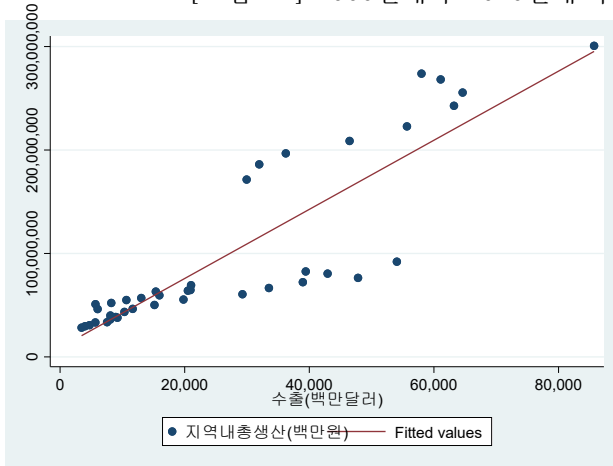
[그림 21] 2000년대와 2010년대 특허출원과 취업자수 관계 비교 : 고도성장지역



바. 수출과 지역내총생산 관계

아래 그림에서 확인할 수 있듯이 경기, 인천, 충남, 충북 4개 지역의 수출과 지역내총생산 (GRDP) 간 관계는 2000년대와 2010년대 모두 뚜렷한 양의 상관관계를 보이고 있다. 특히 경기도 이외 다른 일부 지역의 경우 2010년대에 지역내총생산 증가보다 급격한 수출 증가를 확인할 수 있다.

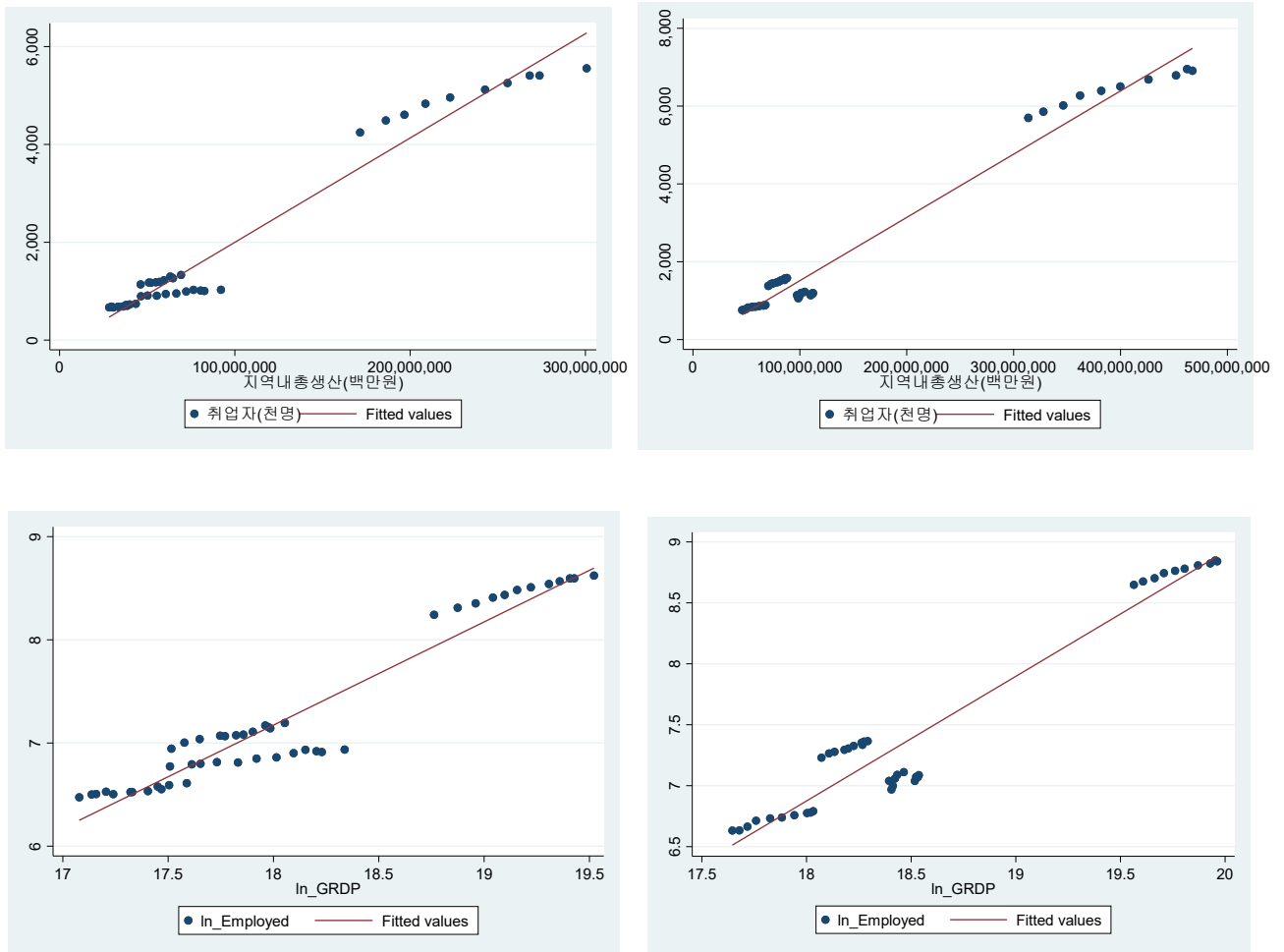
[그림 22] 2000년대와 2010년대 수출과 GRDP 관계 비교 : 고도성장지역



사. 지역내총생산과 고용 관계

아래 그림에서 확인할 수 있듯이 경기, 인천, 충남, 충북 4개 지역의 지역내총생산(GRDP)과 취업자수는 2000년대와 2010년대 모두 전반적인 양의 상관관계를 보이고 있다. 경기도에서는 2000년대에 이어 2010년대에다 경제와 고용이 뚜렷한 양적 확대를 보이고 있는 반면, 다른 지역에서는 경제성장에 비해 고용증가가 크지 않았던 것으로 보인다.

[그림 23] 2000년대와 2010년대 GRDP와 취업자수 관계 비교 : 고도성장지역



V. 분석모형 및 가설 : 지역혁신활동-수출-경제성장-일자리의 인과관계

1. 분석모형

패널 데이터 분석은 시계열 및 횡단면 데이터 분석을 동시에 수행하는 회귀분석 방법 중 하나로 데이터 유형 중 가장 이용할 수 있는 정보가 많은 자료이다. 또한, 개별 시계열의 특정한 효과(individual-specific effects)를 허용하여 각 횡단면 단위, 즉 개별 개체들의 상이성도 감안할 수 있다는 장점이 있다. 물론 데이터 수집이 어렵고 국가나 지역을 패널 그룹으로 조사한 데이터의 경우 패널 그룹 간 상관관계(Group-wise correlation)가 존재할 수 있으나, 오랜 시간 축적된 횡단면 데이터를 이용하여 거시경제 변수들의 동태적 관계를 고찰하는데 적절한 분석방법으로 평가된다.

본 연구에서는 Panel-VAR 모형을 사용한다. 벡터자기회귀(VAR)모형은 서로 인과관계가 있는 변수의 현재 관측치를 내생변수로 하고 모형 내의 모든 시차변수들을 설명변수로 하여 분석하는 방법이다. 그러나 VAR 모형을 사용하기 위해서는 장기간에 걸친 시계열 자료가 투입되어야 한다. Holtz-Eakin et al.(1988)은 이러한 문제점을 보완하기 위해 Panel-VAR 모형을 제시했는데, 이 모형은 시계열이 짧은 패널자료를 사용하는 경우에도 인과관계 검증을 가능하게 해주는 모형이다. 즉 전국 차원에서 구축된 하나의 시계열 데이터를 이용하는 것이 아니라 광역시도별로 구축된 시계열 자료를 결합(pooling)한 패널 데이터로 VAR 모형을 실행시키는 것이다. 즉 시계열 자료의 기간이 짧아서 VAR 모형을 실행하는 경우 발생하는 자유도 문제를 해결할 수 있다는 장점이 있다. Panel-VAR 모형은 변수 선택에 있어 자의적인 특정변수에 의해 유도되지 않으며 변수의 동시적인 움직임에 대한 모형으로, 모형에 포함된 모든 변수들이 내생변수로 인식된다는 장점도 있다(Love & Ziccino, 2006). 즉, 기존 회귀분석 방법에 비해 Panel-VAR 모형은 동태적 효과를 추정할 수 있으며, 연구자가 임의적인 가정을 수립해야 하는 문제에서도 자유로우면서 변수들 간의 상호 인과관계를 고찰할 수 있다. 패널 VAR 모형 관련 Abrigo & Love(2016)를 참고했으며 통계프로그램은 STATA 17을 사용했다.

T 기간에 걸쳐 관측된 N개의 횡단면 단위가 있는 경우 panel-Var 모형은 다음과 같이 나타낼 수 있다. 여기에서 i 는 횡단면 단위, 즉 광역지자체, t 는 관측시점이며, f_i 는 관측되지 않은 개별효과를 나타낸다.

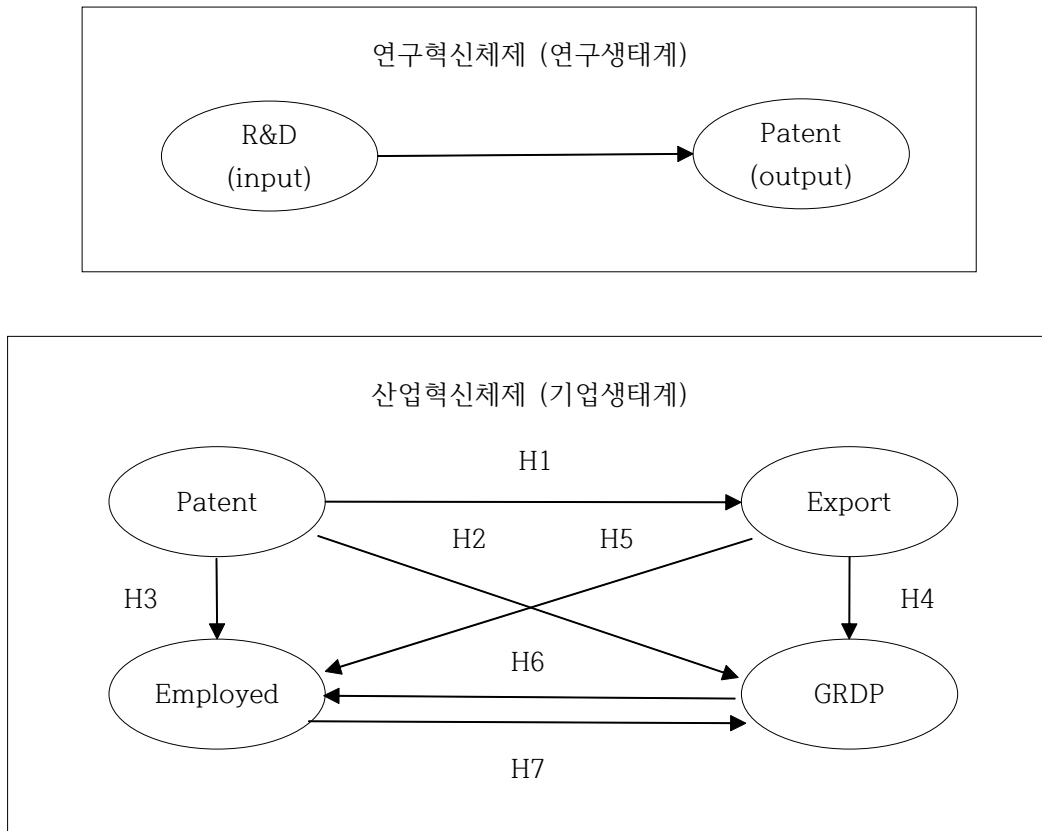
$$y = a_{0t} + \sum_{i=1}^p a y_{-1} + \Psi_t f_i + \epsilon$$

$$i = 1, \dots, N; t = 1, \dots, T$$

2. 가설 설정

본 연구에서 확인하고자 하는 가설들은 아래와 같다. 전통 제조업에 특화된 산업위기대응특별지역에 해당되는 4개 지역(울산, 경남, 전북, 전남)과 서울의 산업기능이 순차적으로 이전된 인접 4개 지역(경기, 인천, 충북, 충남)에 대해 패널 PVAR 모형을 적용해 혁신활동과 수출, 경제성장과 일자리의 동태적 관계에 대해 분석하고자 한다. 혁신활동은 대학, 연구소 등 연구생태계를 중심으로 연구개발이 이루어지는 연구혁신체제와 기업이 중심이 되어 연구개발의 산출물인 기술이 상업화되는 산업혁신체제에서 이루어진다. 본 연구에서는 혁신활동과 경제의 동태적 관계에 초점이 맞추어져 있기에 연구혁신체제보다는 지역의 산업혁신체제에 초점을 맞추어 특허, 수출, 지역내총생산, 고용의 관계에 대해 분석해 본다. 특히, 특허출원건수가 수출 및 GRDP에 미치는 영향(H1, H2)과 수출이 GRDP 및 취업자수에 미치는 영향(H4, H5)에 주목하며, 2010년대 중반 이후 글로벌 메가트렌드 변화가 국내 지역적 수준에서의 산업혁신체제에 미친 영향에 대해서도 분석해 보기로 한다.

[그림 24] 연구 가설과 분석틀



- H1. 특허출원건수 증가는 수출 증가에 긍정적 영향을 준다.
- H2. 특허출원건수 증가는 지역내총생산 증가에 긍정적 영향을 준다.
- H3. 특허출원건수 증가는 취업자수 증가에 긍정적 영향을 준다.
- H4. 수출 증가는 지역내총생산 증가에 긍정적 영향을 준다.
- H5. 수출 증가는 취업자수 증가에 긍정적 영향을 준다.
- H6. 지역내총생산 증가는 취업자수 증가에 긍정적 영향을 준다.
- H7. 취업자수 증가는 지역내총생산 증가에 긍정적 영향을 준다.

VI. 실증분석

1. 패널 단위근 검정(panel unit root test)

패널데이터 회귀분석을 시행하기 이전에 우선 각 변수들이 단위근(unit root)을 가지고 있는지 검정해야 한다. 만일 단위근을 가지고 있다면 특정 시계열이 불안정함을 의미하며 가성회귀(spurious regression) 가능성이 있다. 패널자료의 단위근 검정을 위한 다양한 방법이 있는데 아래에서는 개별 단위근(individual unit root process)을 검사하는 IPS(Im-Pesaran-Shin) 및 ADF(Augmented Dickey-Fuller) 검사와, 공통 단위근(common unit root)을 검사하는 LLC(Levin-Lin-Chu) 검사 등을 시행했다.

수준 변수의 경우 모든 변수에서 단위근이 존재한다는 귀무가설을 기각하지 못해 시계열이 불안정한 것으로 나타났다. 각 변수를 일차 차분했을 경우에 대한 단위근 검정결과를 보면 모든 변수들이 1% 유의수준에서 귀무가설을 기각하여 차분한 자료를 사용하는 경우 단위근이 존재하지 않는 안정적인 시계열 자료라고 할 수 있다. 로그변환한 경우 LLC 방식에서 연구개발비를 제외한 변수들은 단위근이 없는 것으로 확인되었다. 이하에서 연구개발비를 제외한 특허출원, 수출액, GRDP, 취업자수의 관계에 대해 패널 VAR 및 Granger 인과관계 분석을 시행했다.

[표 6] 패널 단위근 검정 결과 : 산업위기지역

수준변수	연구개발	특허출원	수출액	GRDP	취업자수
IPS	2.7910 (0.9974)	2.7162 (0.9967)	-0.8744 (0.1909)	-1.4115 (0.0790)	0.4034 (0.6567)
log변환					
IPS	0.8842 (0.8117)	-0.7374 (0.2304)	-2.3326*** (0.0098)	-2.5046*** (0.0061)	0.1639 (0.5651)
ADF-Fisher (lag=1)	1.4791 (0.9930)	20.9445*** (0.0073)	24.9771*** (0.0016)	11.4122 (0.1794)	6.4434 (0.5977)
LLC	0.0352 (0.5140)	-4.8960*** (0.0000)	-3.7430*** (0.0001)	-2.9481*** (0.0016)	-1.7428** (0.0407)
일차 차분변수					
IPS	-4.5690*** (0.0000)	-3.7341*** (0.0001)	-3.3823*** (0.0004)	-2.9448*** (0.0016)	-3.4964*** (0.0002)

* p : ***<0.01, **<0.05d, *<0.10, 즉 각기 1%, 5%, 10% 유의수준에서 귀무가설(단위근 존재) 기각

[표 7] 패널 단위근 검정 결과 : 고도성장지역

수준변수	연구개발	특허출원	수출액	GRDP	취업자수
IPS	3.4482 (0.9997)	0.1063 (0.5423)	1.6791 (0.9534)	2.1401 (0.9838)	1.8443 (0.9674)
log변환					
IPS	-0.1760 (0.4301)	-1.8131** (0.0349)	-1.5068* (0.0659)	-1.8067** (0.0354)	0.7455 (0.7720)
LLC	-3.7283*** (0.0001)	-4.5492*** (0.0000)	-4.6094*** (0.0000)	-2.9481*** (0.0016)	-1.8522** (0.0320)
일차 차분변수					
IPS	-4.1332 *** (0.0000)	-3.3756*** (0.0004)	-4.3395*** (0.0000)	-3.6062*** (0.0002)	-3.6910*** (0.0001)

* p: ***<0.01, **<0.05, *<0.10, 즉 각기 1%, 5%, 10% 유의수준에서 귀무가설(단위근 존재) 기각

2. 최적 시차 선정

시계열 자료를 이용한 VAR 모형 분석과 마찬가지로 패널자료를 이용한 패널 VAR 모형 추정에서도 적정 시차(lag) 선정이 중요하다. 너무 적은 시차를 택하면 모형의 동태적 관계를 제대로 파악하지 못하고, 너무 많은 시차를 택하면 과다추정(over-parameterization)과 자료의 손실이라는 문제가 발생하게 되어 주의해야 한다. 선행연구에 따라 패널 VAR 모형 분석에 앞서 시차 선정 기준은 MBIC, MAIC, MQIC⁵⁾ 통계량이 최소가 되는 시차를 선택하기로 한다. 패널 VAR 모형의 적정시차 설정을 위해 최대치를 3으로 하여 Hansen의 J-검정 통계량으로 정보기준(information criteria) 탐색 결과 아래와 같이 산업위기지역들(울산, 경남, 전북, 전남)과 서울인근 지역들(경기, 인천, 충북, 충남) 모두 1시차(lag 1)에서 3개 통계량이 가장 작게 나타났다. 즉 1시차에서 가장 설명력이 높은 적합한 모형이라고 볼 수 있다. 따라서 1시차를 최적 시차로 선택한다.

[표 8-1] 패널 VAR 모형 최적시차 : 산업위기지역

```
. pvarsoc ln_GDP ln_Patent ln_Export ln_Employed, maxlag(3) pvaropts(instl(1/4))
Running panel VAR lag order selection on estimation sample
...
```

Selection order criteria

```
Sample: 2004 - 2019
No. of obs = 64
No. of panels = 4
Ave. no. of T = 16.000
```

lag	CD	J	J pvalue	MBIC	MAIC	MQIC
1	1	40.05896	.7532742	-155.4085	-53.94104	-93.91421
2	.9999999	27.00386	.6719795	-101.9215	-34.99614	-61.36143
3	.9999999	13.00421	.6724496	-53.53792	-18.99579	-32.60368

[표 8-2] 패널 VAR 모형 최적시차 : 고도성장지역

```
. pvarsoc ln_GDP ln_Patent ln_Export ln_Employed, maxlag(3) pvaropts(instl(1/4))
Running panel VAR lag order selection on estimation sample
...
```

Selection order criteria

```
Sample: 2004 - 2019
No. of obs = 64
No. of panels = 4
Ave. no. of T = 16.000
```

lag	CD	J	J pvalue	MBIC	MAIC	MQIC
1	.9999972	47.65474	.405218	-143.6539	-44.34526	-83.46794
2	.9999987	24.3591	.7956216	-104.5663	-37.6409	-64.00619
3	.9999954	8.915631	.836417	-49.30873	-19.08437	-30.99127

5) MAIC(Multivariate Akaike information criterion), MBIC(Multivariate Bayesian information criterion), MQIC(Multivariate Hannan and Quinn information criterion)

3. PVAR 회귀분석 및 그랜저(Granger) 인과관계 검정

가. 공간적 차이

우선 산업위기지역에서의 패널 그랜저 인과성 검정(panel Granger causality test)을 위한 Wald 검정 결과는 아래와 같다. 검정은 FOD(전진직교변환)에 GMM style로 시행했다. 특허출원건수는 수출과 GRDP 및 취업자수 모두에 대해 그랜저 인과성이 있는 것으로 나타났다(H1, H2, H3). 특히, 전체 지역 패널 데이터 분석결과에서는 특허출원건수가 취업자수에만 그랜저 인과성이 있는 것으로 나타났기에(H3), 산업위기지역에서 특허출원건수의 증가가 수출과 GRDP에 미치는 영향이 큰 것으로 해석할 수 있다. 수출의 경우 전국 단위에서는 그랜저 인과성이 발견되지 않은 반면, 산업위기지역에서는 특허출원건수와 취업자수(H5)에 인과성이 있는 것으로 나타났다. 역시 해당 지역에서 수출이 지역경제에 미치는 영향이 크다는 것을 의미한다고 볼 수 있다.

[표 9] 산업위기지역 그랜저 인과관계 검정 결과

독립변수 (DV)	산업위기지역 (2000-2020)				전국 (2000-2020)			
	종속변수(IV)				종속변수(IV)			
	ln_GRDP	ln_Patent	ln_Export	ln_Employed	ln_GRDP	ln_Patent	ln_Export	ln_Employed
ln_GRDP	-	66.753*** (0.000)	35.363*** (0.000)	0.830 (0.362)	-	21.607*** (0.000)	32.605*** (0.000)	8.821*** (0.003)
ln_Patent	5.216** (0.022)	-	155.623*** (0.000)	64.147*** (0.000)	0.089 (0.766)	-	0.017 (0.895)	10.902*** (0.001)
ln_Export	2.074 (0.150)	133.648*** (0.000)	-	30.874*** (0.000)	0.009 (0.925)	0.712 (0.399)	-	0.474 (0.491)
ln_Employed	213.425*** (0.000)	695.906*** (0.000)	110.357*** (0.000)	-	23.183*** (0.000)	84.991*** (0.000)	84.028*** (0.000)	-

* p : ***<0.01, **<0.05, *<0.10, 즉 각기 1%, 5%, 10% 유의수준에서 귀무가설을 기각함을 의미

서울 인근 고도성장 지역에 대해 동일하게 FOD에 GMM style로 시행한 패널 그랜저 인과성 검정 결과는 아래와 같다. 특허출원건수는 전국과 마찬가지로 취업자수에만 그랜저 인과관계가 있는 것(H3)으로 나타났다. 수출의 경우 전국과 달리 GRDP에는 인과관계(H4)가 있는 것으로 나타났다. 산업위기지역과 비교하면 특허출원건수가 수출이나 GRDP에 미치는 영향이 상대적으로 보다 적은 것으로 해석할 수 있다. 수출의 경우에는 고용에 대한 영향은 상대적으로 적지만 GRDP에 미치는 영향은 보다 큰 것으로 해석된다. 이러한 결과는 산업위기지역이 주로 조선 및 자동차 등 전통 제조업에 특화되어 수출이 이루어지는 반면, 경기도, 충남, 충북 등 지역에서는 반도체 등 ICT 제품을 수출하는 산업구조적 차이에 기반한 것으로 해석할 수 있다.

[표 10] 고도성장지역 그랜저 인과관계 검정 결과

독립변수 (DV)	서울 인접지역(2000-2020)				전국 (2000-2020)			
	종속변수(IV)				종속변수(IV)			
	ln_GRDP	ln_Patent	ln_Export	ln_Employed	ln_GRDP	ln_Patent	ln_Export	ln_Employed
ln_GRDP	-	94.094*** (0.000)	102.673*** (0.000)	32.020*** (0.000)	-	21.607*** (0.000)	32.605*** (0.000)	8.821*** (0.003)
ln_Patent	1.071 (0.301)	-	0.080 (0.778)	55.780*** (0.000)	0.089 (0.766)	-	0.017 (0.895)	10.902*** (0.001)
ln_Export	11.331*** (0.001)	0.361 (0.548)	-	1.265 (0.261)	0.009 (0.925)	0.712 (0.399)	-	0.474 (0.491)
ln_Employed	129.689*** (0.000)	153.048*** (0.000)	122.282*** (0.000)	-	23.183*** (0.000)	84.991*** (0.000)	84.028*** (0.000)	-

* p : ***<0.01, **<0.05, *<0.10, 즉 각기 1%, 5%, 10% 유의수준에서 귀무가설을 기각함을 의미

나. 시간적 변화

전술한 바와 같이 2010년대 중반 이후 디지털 전환이 급속히 진행되고 미중 기술경제 패권경쟁과 무역갈등이 격화되며 글로벌 공급망이 재구성되는 과정이 진행되고 있다. 최근의 변화가 지역경제와 혁신체제에 어떠한 변화를 주고 있는지를 분석하기 위해 분석기간을 달리하여 비교해 보았다. 다만, 최근기간 만으로는 PVAR 모형을 위한 충분한 관측치를 확보할 수 없어, 과거기간인 2000-2014년과 전체기간인 2000-2020년을 비교했다. 비교 결과 과거에는 특허출원건수가 수출에 미치는 영향(H1)이 상대적으로 적었던 것으로 반면, GRDP에 대한 영향(H2)은 더욱 컸던 것으로 나타났다. 수출이 GRDP에 미치는 영향(H4)은 상대적으로 컸으나, 취업자수에 미치는 영향력(H5)은 상대적으로 적었던 것으로 나타났다. 즉 최근에는 수출을 위한 연구혁신이 더욱 필요해진 반면, 수출 여건 악화로 인해 수출이 지역경제에 미치는 영향은 감소하면서도 고용에 대한 영향은 오히려 확대된 것으로 볼 수 있다.

[표 11] 산업위기지역 과거시기 그랜저 인과관계 검정 결과

독립변수 (DV)	2000-2014년 산업위기대응특별지역 종속변수(IV)				2000-2020년 산업위기대응특별지역 종속변수(IV)			
	ln_GRDP	ln_Patent	ln_Export	ln_Employed	ln_GRDP	ln_Patent	ln_Export	ln_Employed
	ln_GRDP	-	48.695*** (0.000)	39.182*** (0.000)	0.131 (0.717)	-	66.753*** (0.000)	35.363*** (0.000)
ln_Patent	15.138*** (0.000)	-	88.706*** (0.000)	86.536*** (0.000)	5.216** (0.022)	-	155.623*** (0.000)	64.147*** (0.000)
ln_Export	8.993*** (0.003)	81.948*** (0.000)	-	26.945*** (0.000)	2.074 (0.150)	133.648*** (0.000)	-	30.874*** (0.000)
ln_Employed	146.261*** (0.000)	70.114*** (0.000)	66.979*** (0.000)	-	213.425*** (0.000)	695.906*** (0.000)	110.357*** (0.000)	-

서울 인접지역에서는 과거에도 특허출원건수는 취업자수에만 영향(H3)을 미쳤으나 그 영향은 상대적으로 컸던 것으로 나타났다. 수출 역시 GRDP에만 영향(H4)을 미쳤으며 그 영향도 컸던 것으로 나타났다. 이는 경기도 등 지역의 경제적 규모가 지속적으로 확대되면서 연구개발활동이나 수출의 영향력이 완만히 감소하고 있는 추세인 것으로 해석된다.

[표 12] 고도성장지역 과거시기 그랜저 인과관계 검정 결과

독립변수 (DV)	2000-2014년 서울 인접 지역 종속변수(IV)				2000-2020년 서울 인접 지역 종속변수(IV)			
	ln_GRDP	ln_Patent	ln_Export	ln_Employed	ln_GRDP	ln_Patent	ln_Export	ln_Employed
	ln_GRDP	-	108.872*** (0.000)	101.302*** (0.000)	27.813*** (0.000)	-	94.094*** (0.000)	102.673*** (0.000)
ln_Patent	0.003 (0.959)	-	0.093 (0.761)	118.934*** (0.000)	1.071 (0.301)	-	0.080 (0.778)	55.780*** (0.000)
ln_Export	14.842*** (0.000)	0.213 (0.644)	-	1.560 (0.212)	11.331*** (0.001)	0.361 (0.548)	-	1.265 (0.261)
ln_Employed	7.170*** (0.007)	198.745*** (0.000)	111.470*** (0.000)	-	129.689*** (0.000)	153.048*** (0.000)	122.282*** (0.000)	-

전국을 대상으로 과거시기와 전체시기를 비교해 본 결과 과거에는 특허출원건수와 수출이 GRDP에 미치는 그랜저 인과관계(H2, H4)가 있었던 것으로 나타났다. 또한, 특허출원건수가 취업자수에 미치는 영향(H3)이 상대적으로 적었던 것으로 나타났다. 즉 최근 전국적으로는 연구개

발활동과 수출이 GRDP에 미치는 영향이 감소하고 특허출원건수가 고용에 미치는 영향은 증가한 것으로 분석된다. 이는 국가혁신체제(NIS) 수준에서의 연구개발활동의 효율성이 저하되고 수출에 대한 국민경제 의존도가 감소한 것으로 해석된다.

[표 13] 전국 과거시기 그랜저 인과관계 검정 결과

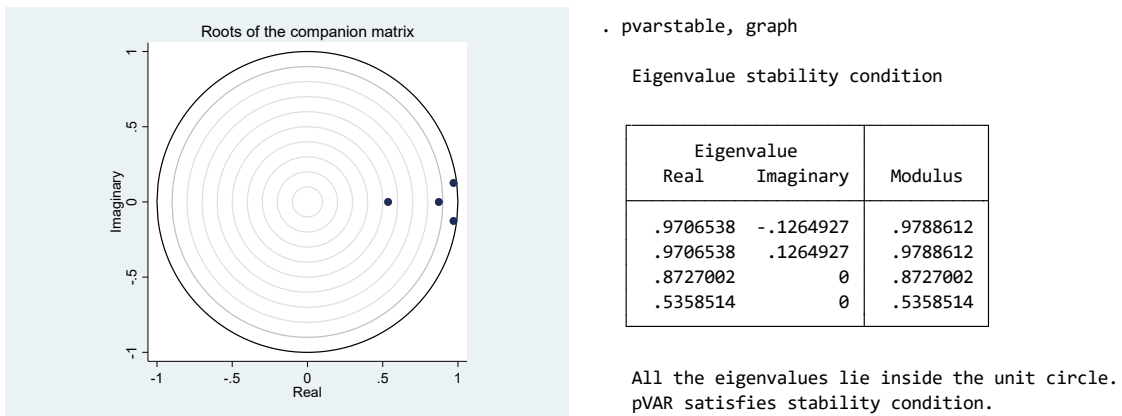
독립변수 (DV)	전국 (2000-2011) 종속변수(IV)				전국 (2000-2020) 종속변수(IV)			
	ln_GRDP	ln_Patent	ln_Export	ln_Employed	ln_GRDP	ln_Patent	ln_Export	ln_Employed
ln_GRDP	-	8.878*** (0.003)	15.353*** (0.000)	11.113*** (0.001)	-	21.607*** (0.000)	32.605*** (0.000)	8.821*** (0.003)
ln_Patent	5.794** (0.016)	-	0.452 (0.501)	5.250** (0.022)	0.089 (0.766)	-	0.017 (0.895)	10.902*** (0.001)
ln_Export	11.191*** (0.001)	2.120 (0.145)	-	1.111 (0.292)	0.009 (0.925)	0.712 (0.399)	-	0.474 (0.491)
ln_Employed	4.107** (0.043)	14.567*** (0.000)	17.408*** (0.000)	-	23.183*** (0.000)	84.991*** (0.000)	84.028*** (0.000)	-

* 연도설정은 pvar 모형의 convergence와 stability test 통과를 위해 위와 같이 설정

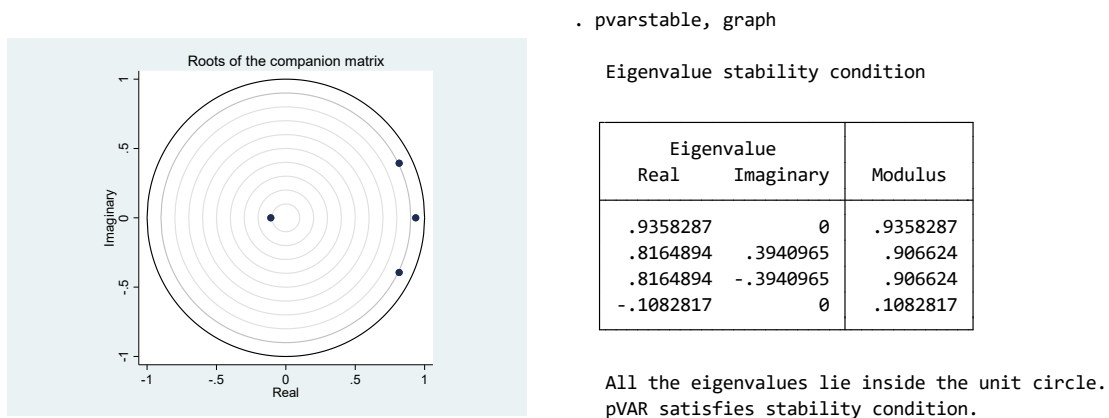
4. PVAR 안정성 검정

산업위기지역과 고도성장지역의 패널자료에 대해 패널자기회귀모형 안정성 검정을 시행한 결과 모두 1보다 작은 수치가 나와 안정적인 것으로 확인되었다.

[그림 25-1] 산업위기지역 PVAR 안정성 검정 결과



[그림 25-2] 고도성장지역 PVAR 안정성 검정 결과



5. 예측오차분산분해(FEVD) 분석

예측오차분산분해(FEVD) 추정치를 통해 산업위기지역 GRDP 변화의 57%는 그 자체에 의해, 22%는 수출에 의해 18%는 취업자수에 의해 설명된다고 볼 수 있다. 취업자수의 32%는 취업자 수 자체에 의해, 41%는 수출, 15%는 특허출원건수에 의해, 10%는 GRDP에 의해 설명된다.

[표 14] 산업위기지역 FEVD 분석 결과

Response variable and Forecast horizon	Impulse variable			
	ln_GRDP	ln_Patent	ln_Export	ln_Employed
ln_GRDP				
0	0	0	0	0
1	1	0	0	0
2	.9538605	.0161538	.0000943	.0298914
3	.8946692	.0319004	.0038419	.0695885
4	.8384584	.0402561	.0163095	.1049761
5	.7866346	.0419244	.0390496	.1323913
6	.7381039	.0393885	.0704762	.1520314
7	.692279	.0349067	.1075224	.1652918
8	.649191	.0300406	.1470077	.1737607
9	.6091053	.0257006	.1863559	.1788383
10	.5722589	.0223287	.2237894	.1816231
ln_Patent				
0	0	0	0	0
1	.0003343	.9996657	0	0
2	.0544706	.84886	.0890973	.0075721
3	.1330594	.6323547	.2249779	.009608
4	.1938936	.4538138	.3450413	.0072513
5	.2305864	.329216	.4349713	.0052264
6	.2491153	.2457016	.4998268	.0053563
7	.2558607	.1896709	.5469128	.0075555
8	.2553408	.1516802	.5818236	.0111553
9	.2504658	.1257156	.6083357	.015483
10	.2430739	.1079793	.6289212	.0200256
ln_Export				
0	0	0	0	0
1	.0017409	.3762358	.6220233	0
2	.0359354	.2063345	.7531958	.0045343
3	.0649723	.1239431	.8056426	.005442
4	.0838453	.0835281	.828241	.0043856
5	.0948817	.0627329	.8391275	.003258
6	.1005019	.0518456	.8448678	.0027848
7	.1024364	.0464469	.8480723	.0030444
8	.1018797	.0443629	.8498939	.0038635
9	.0996796	.0444339	.8508775	.0050089
10	.096465	.0459889	.8512784	.0062677
ln_Employed				
0	0	0	0	0
1	.0840458	.1166721	.1083678	.6909143
2	.0649122	.0771885	.2340934	.6238058
3	.0527569	.068012	.3358517	.5433794
4	.0458441	.0756632	.4011919	.4773009
5	.0432099	.0902437	.437199	.4293473
6	.0449043	.1068312	.4525765	.3956881
7	.0514042	.1230278	.4537372	.3718309
8	.0631304	.1374006	.4452855	.3541834
9	.0800939	.1488649	.4309342	.3401071
10	.1016502	.1565675	.4140373	.327745

한편, 서울 인접지역의 예측오차분산분해 추정치를 확인한 결과 GRDP 변화의 62%는 그 자체에 의해, 21%는 취업자수에 의해, 16%는 특허출원건수에 의해 설명된다고 볼 수 있다. 반면, 지

역 수출의 충격에 의해 설명되는 부분은 희박하다. 취업자수의 경우 50%는 취업자수 자체의 변화에 의해, 37%는 GRDP에 의해, 12%는 특허출원건수에 의해 설명된다.

[표 15] 서울 인접 지역 FEVD 분석 결과

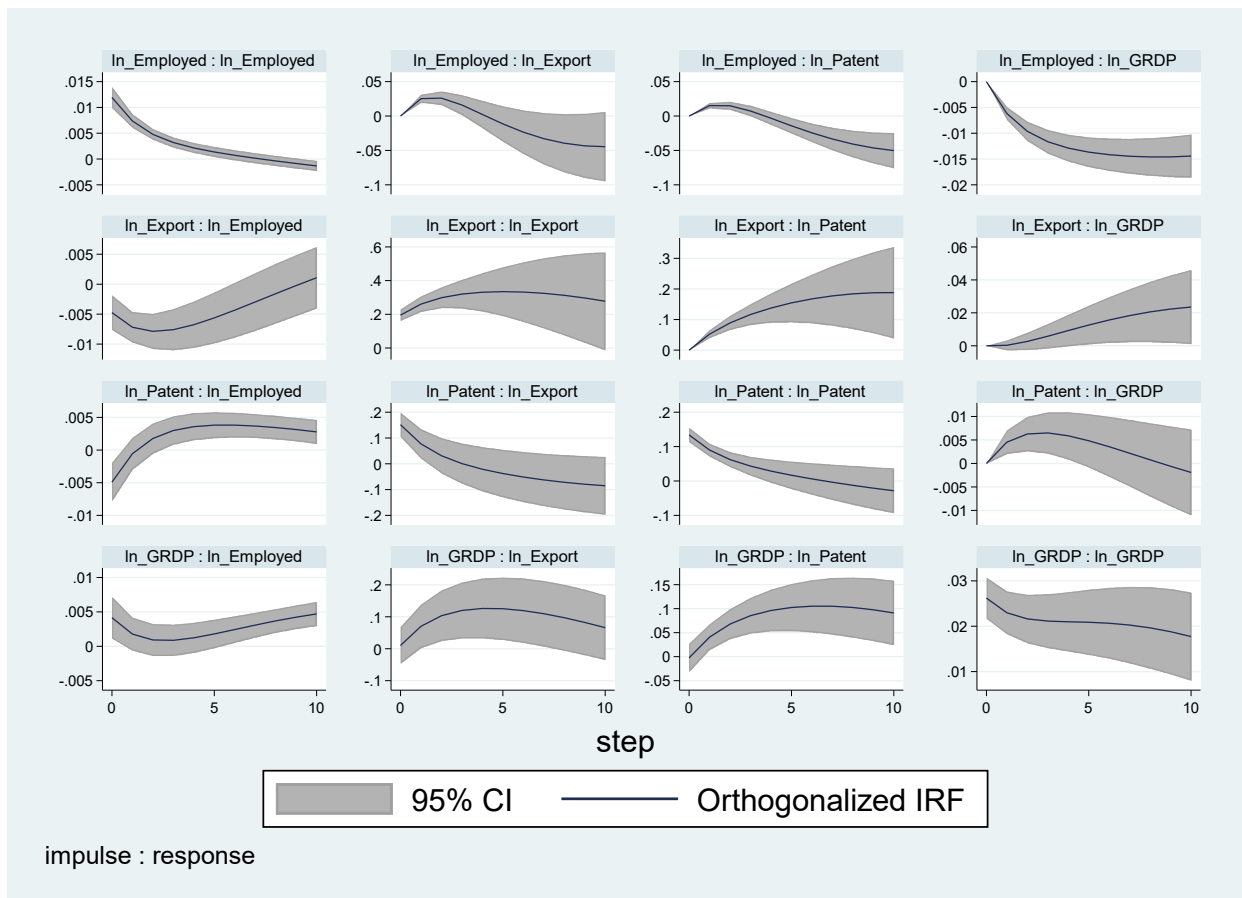
Response variable and Forecast horizon	Impulse variable			
	ln_GRDP	ln_Patent	ln_Export	ln_Employed
ln_GRDP				
0	0	0	0	0
1	1	0	0	0
2	.9387208	.0078812	.0080539	.0453442
3	.8711165	.018577	.008349	.1019575
4	.8027395	.0365747	.0079571	.1527287
5	.7438379	.0601625	.0074746	.1885251
6	.6977025	.0864823	.0071044	.2087107
7	.6643876	.1123564	.0068783	.2163777
8	.6423594	.1349455	.0067789	.2159162
9	.6293105	.1522837	.0067736	.2116322
10	.6226898	.1637141	.0068285	.2067676
ln_Patent				
0	0	0	0	0
1	.2910516	.7089484	0	0
2	.4059836	.4420203	.0014018	.1505944
3	.4213566	.2593587	.0015429	.3177419
4	.3888138	.1912394	.0014434	.4185035
5	.3484317	.1899319	.001302	.4603344
6	.315875	.2174451	.0011893	.4654907
7	.2962346	.2494069	.0011199	.4532386
8	.2889684	.2703267	.0010865	.4396185
9	.2890452	.2747813	.0010701	.4351034
10	.2898808	.2681449	.0010525	.4409218
ln_Export				
0	0	0	0	0
1	.4306372	.4244398	.144923	0
2	.4611749	.2837304	.0990425	.1560523
3	.4525155	.198966	.0687986	.27972
4	.4175567	.1769157	.0527386	.352789
5	.3825015	.191411	.0445252	.3815623
6	.3565207	.2196866	.040585	.3832077
7	.3416724	.2456555	.0388623	.3738099
8	.3355917	.2600819	.038065	.3662615
9	.3334257	.2620722	.0374387	.3670635
10	.3309114	.2575534	.0367364	.3747987
ln_Employed				
0	0	0	0	0
1	.0386715	.2088559	.0001842	.7522884
2	.0302592	.1060629	.000981	.862697
3	.0227235	.1032804	.001429	.8725671
4	.0497059	.1383224	.0021721	.8097996
5	.1288308	.1610855	.0030973	.7069864
6	.237271	.1493673	.0038669	.6094947
7	.3248657	.1208712	.0042083	.5500547
8	.3684516	.1031606	.0041944	.5241933
9	.3785793	.1050635	.0040391	.5123181
10	.3727882	.1213499	.003884	.501978

예측오차분산분해(FEVD: Forecast Error Variance Decomposition)는 패널 VAR 모형 내 각 변수의 변화(impulse variable)가 변수 자신과 다른 변수(response variable)에 미치는 상대적 영향력을 보여준다. 위에서 보듯이 산업위기지역에서는 서울 인근 지역들에 비해 지역내총생산(GRDP)과 취업자수가 지역의 수출에 의해 보다 많이 설명되는 반면, 서울 인근 지역들에서는 상대적으로 특허출원건수에 의해 설명되는 부분이 많은 것을 확인할 수 있다. 이는 산업위기지역의 경제와 일자리가 수출에 대한 의존도가 큰 제조업 중심으로 구성된 반면, 서울 인접 지역의 산업은 특허 등 연구개발 활동의 영향이 큰 것으로 설명할 수 있다.

6. 충격반응함수(IRF) 추정

패널 VAR 모형에 근거한 패널 그랜저 인과성 검정은 어떤 변수의 외생성에 대한 판단 및 인과 관계에 대한 정보를 제공하지만 다양한 충격이 시스템 내에서 각 변수 증감에 어떤 영향을 미치는지에 대한 정보를 제공하지는 못한다. 따라서 각 변수의 동태적 반응을 살펴보기 위해 충격반응함수(IRF: Impulse Response Function)를 살펴볼 필요가 있다. 충격반응함수는 패널 VAR 모형의 추정계수를 이용해 특정 변수의 잔차항에 1단위 표준편차 충격이 가해지면 그 충격의 영향으로 모형 내 다른 변수들이 시간 경과에 따라 어떻게 반응하는지를 보여준다. 시계열의 약안정성(weak stationarity) 성질에 따라 시간 경과에 따라 이 영향은 지속적으로 감소하고 결국 충격효과는 충분한 시간이 지난 이후 소멸한다. 이하에서는 충격반응함수를 통해 취업자수, 수출, 특허출원건수, GRDP 각 변수에 충격이 발생했을 경우 시차를 두고 다른 변수에 어떤 영향을 미치는지를 분석했다. 음영부분은 몬테카를로 시뮬레이션 200회를 통해 도출된 95% 신뢰구간(CI: Confidence Interval)을 나타낸다. 그래프에 표기된 변수들 중 앞 부분이 충격(impulse)이고 뒷 부분이 반응(response)을 의미한다. 충격반응함수에서 신뢰구간이 y=0인 x축을 포함하고 있으면 충격이 유의미하지 않다는 것을 의미한다(Abrigo & Love, 2016).

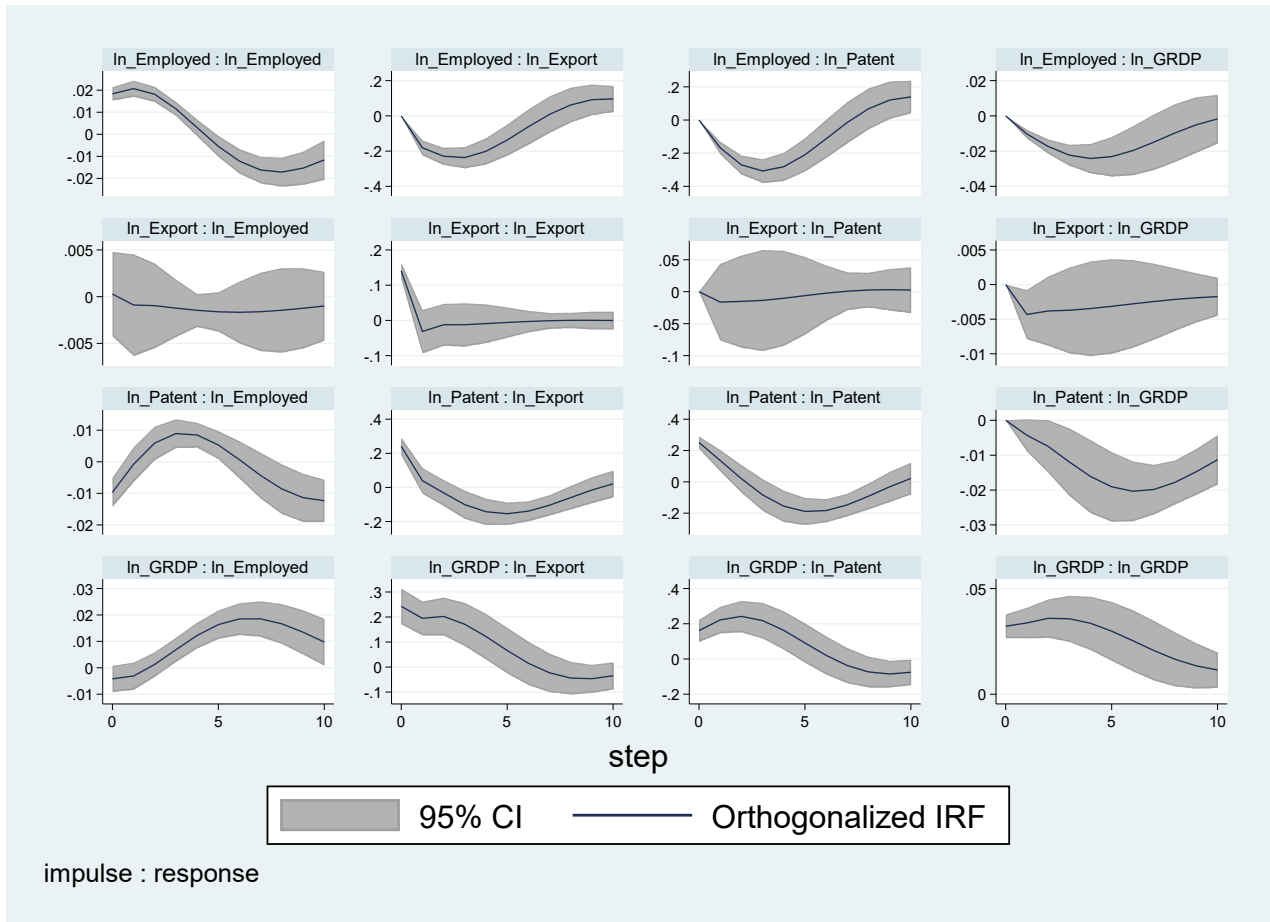
[그림 26] 산업위기지역 IRF 분석 결과



특허출원건수의 변화는 수출에 즉시 상당히 긍정적 영향을 주며 이러한 영향은 점차 감소하는 것으로 나타났다. 반면, GRDP와 고용에 대해서는 좀더 완만한 영향을 주는 것으로 나타났다. 수출에서의 변화는 장기적으로 GRDP에 긍정적 영향을 주는 것으로 나타났다.

나. 서울 인접 4개 지역

[그림 27] 서울 인접지역 IRF 분석 결과



특허출원건수의 증가가 수출 및 고용에 긍정적인 영향을 주는 것으로 나타났다. 반면, GRDP에 대해서는 부정적인 영향을 줄 수도 있는 것으로 나타났다. 수출이 GRDP와 취업자수에 미치는 영향은 신뢰구간(CI)이 y=0인 x축을 포함하고 있어 모호한 것으로 나타났다.

VII. 결론

우선 상기한 지난 20년간의 우리나라 지역별 주요 경제지표를 통한 분석을 통해 도출한 결론은 다음과 같다. 첫째, 우리나라 지역은 17개의 광역자치단체로 구성되어 있으나 서울과 경기도의 경제적 비중이 압도적이다. 둘째, 서울의 경제적 성장은 정체된 반면, 경기도는 우리나라 막대한 연구혁신투자에 기반하여 GRDP와 취업자수 기준으로 서울을 추월한 경제규모를 달성했다. 경기도의 성장은 지속되고 있으며 경기도에 대한 연구개발비 지출 집중현상은 지속적으로 심화하여 우리나라 전체 연구개발비의 절반 이상이 경기도에 집중되고 있다. 셋째, 서울과 경기도를 제외하고는 충청남도과 충청북도과 수도권에서의 산업이 이전되면서 생산과 수출 측면에서 두드러진 성장세를 보이고 있다. 넷째, 산업위기대응특별지역으로 지정된 울산광역시, 경상남도, 전라북도, 전라남도는 2010년대 중반 이후 수출부진과 함께 GRDP 성장세도 정체되는 양상을 보이고 있다. 다섯째, 연구혁신활동의 투입요소인 연구개발비와 산출요소인 특허출원건수가 각 지역에서 2000년대와 2010년대 모두 높은 상관관계를 보이고 있다는 점을 확인했다.

다음으로 특허출원건수, 수출, GRDP, 취업자수가 변수 상호간에 미치는 그랜저 인과관계를 산업위기지역과 서울 인근의 고도성장지역의 패널 데이터를 이용해 검정했다. 비교를 위해 전체 지역의 패널 데이터에 대한 검정 역시 시행했다. 전체 지역 패널 데이터와 서울 인근 고도성장지역 패널 데이터의 경우 특허출원건수가 취업자수에만 그랜저 인과성을 보인 반면(H3), 산업위기지역 패널 데이터의 경우 특허출원건수가 수출, GRDP, 취업자수 모두에 대해 그랜저 인과성이 있는 것(H1, H2, H3)으로 나타났다. 이를 통해, 산업위기지역에서는 특히 특허출원건수가 수출 및 GRDP에 미치는 영향이 큰 것으로 해석할 수 있었다. 수출의 경우 전체 지역 패널 데이터에서는 그랜저 인과성이 나타나지 않았으나, 산업위기지역에서는 취업자수에 그랜저 인과성이 있는 것(H5)으로 나타났으며, 반면 고도성장지역에서는 GRDP에 그랜저 인과성이 있는 것(H4)으로 나타났다. 이는 산업위기지역과 고도성장지역 양자 모두 수출산업 중심으로 구성되어 있으나, 산업위기지역이 조선 및 자동차 등 고용유발효과가 큰 전통 제조업에 기반한 반면 고도성장지역은 반도체, 디스플레이 등 ICT 산업에 기반하고 있으며 고용유발효과보다는 GRDP에 보다 영향을 미치는 것으로 해석된다.

이와 함께, 2010년대 중반 이후 글로벌 메가트렌트 전환의 영향력을 추정하기 위해 각 지역별로 2010년대 중반 이전까지의 패널 데이터에 대한 검증을 실시했다. 비교 결과 산업위기지역에서는 과거 특허출원건수가 수출에 미치는 영향(H1)이 상대적으로 적었으나, GRDP에 미치는 영향(H2)은 상대적으로 컸던 것으로 나타났다. 수출이 GRDP에 미치는 영향(H4)은 컸으나, 취업자수에 미치는 영향(H5)은 적었던 것으로 나타났다. 즉, 산업위기지역에서는 최근 특허출원건수로 대변되는 연구혁신활동 결과가 수출에 미치는 영향이 확대되었으나, 수출이 GRDP에 미치는 영향이 감소하여 GRDP에 대한 연구개발활동의 영향력도 감소한 것으로 해석될 수 있다. 그럼에도 불구하고 전통 제조업의 특성상 연구개발활동이 전체 고용에 미치는 영향은 다소 확대되었다. 한편, 서울 인근 고도성장지역에서는 과거에도 특허출원건수는 취업자수에만 영향(H3)을 미쳤고 수출은 GRDP에만 영향(H4)을 미쳤으나, 둘 모두 과거에 상대적으로 영향이 컸던 것으로 나타났다. 이는 경기도 등 지역의 경제규모가 지속적으로 확대되면서 연구개발활동이나 수출의 영향력이 완만히 감소하고 있는 것으로 해석된다. 전체 지역을 대상으로 할 경우 과거에는 특허출원건수와 수출이 GRDP에 미치는 영향(H2, H4)이 있었으나 최근에는 사라졌으며, 특허출원건수가 취업자수에 미치는 영향(H3)은 확대된 것으로 나타났다. 이는 최근 국가혁신체제(NIS) 수준에서의 연구개발 활동의 효율성이 저하되고 수출에 대한 국민경제 의존도가 감소한 것으로 해석할 수 있다.

이상의 분석결과를 토대로 제안하고자 하는 바는 다음과 같다. 첫째, 서울시와 경기도를 제외한 다른 지역의 경쟁력을 위해 규모의 확대가 필요하다. 우리나라의 산업구조상 해외시장을 주요 대상으로 할 수 밖에 없고 해외시장에서의 독자적인 경쟁력을 확보하기 위해서는 현재 광역지자체 단위는 영세한 수준이다. 서울시나 경기도와 유사한 수준의 규모 확보를 위해 지역 간 연구혁신 체제와 산업생태계의 기능적 통합이 필요하다. 과거 광역협력권 사업이나 최근 부울경 등 초광역 논의 역시 이러한 규모의 경제에 대한 문제의식에 기반해 있으나 지역정치에 매몰되어 여전히 규모의 경제 확보 달성은 요원한 실정이다. 지역균형발전은 한정된 자원을 동등하게 나누는 것이 아니라 각 지역에 적합한 산업을 발전시키고 지역의 글로벌 경쟁력을 갖추는 방법을 통해 추진해 나가야 할 것이다. 둘째, 연구개발에 대한 정부의 집중적인 투자를 통해 국가혁신체제(NIS)를 고도화하고 산업생태계의 경쟁력을 제고하는 방식은 그동안 유효했으나, 그 효율성이 감소하고 있어 그 대안으로 지역 단위에서 산업생태계와 연구개발활동이 일치하는 지역혁신체제(RIS) 구축이 필요하다. 서울, 경기도, 대전 등 특정 지역에 연구혁신기능이 집중되면서, 조선과 자동차 등 전통 제조업에 특화된 울산, 경남, 전북, 전남 등 산업위기지역의 산업생태계에는 연구혁신활동이 과소공급되는 공간적 불균형이 발생했다. 글로벌 경제체제는 수요가 공급을 압도하던 1990~2000년대 무역의 급속한 확대가 이루어졌으나 중국이 세계의 공장으로서 생산과 수출의 중심적 역할을 수행하면서 큰 변화를 겪게 되었다. 최근에는 전세계적으로 산업의 디지털화(digitalization), 서비스화(servitization), 지역화(glocalization)가 진행됨에 따라 다양한 수요에 적시 대응하는 생산이 보다 중요해 지고 있다. 국내의 산업생태계 역시 최근의 글로벌 메가트렌드에 따라 지역 단위에서 새롭게 재구성할 필요가 있다. 지역의 산업생태계와 연구개발활동이 함께 가는 지역혁신체제(RIS)를 구축해 글로벌 경쟁력을 확보해야 한다. 그동안 지역혁신체제에 대한 관심과 구축 노력이 없지는 않았으나, 아직 성공한 결과가 나오지는 못했다. 여전히 중앙정부가 통제하는 산업계획에 지방정부가 따라가는 형태가 지속되고 있다. 지역혁신체제 구축과 정착을 위해서는 흔히 주장하는 중앙정부 권한의 과감한 이양도 필요하지만, 다른 한편으로는 지방정부의 역량 강화도 절실하다. 이를 위해 범부처 단위에서 중앙과 지방의 포괄적인 협력이 필요하며, 양측이 협력할 수 있는 초광역청 등 거버넌스 조직도 검토할 수 있다. 셋째, 초광역 수준의 지역단위로 재구성된 지역혁신체제(RIS)에 따라 그동안 과소 투자되었던 지역에 대한 연구개발투자를 확대할 필요가 있다. 다만, 서울, 경기도에 집중되어 있었던 연구개발투자를 다른 지역으로 확산시키되, 산업생태계를 구성하는 지역혁신체제(RIS) 내에서는 선택과 집중이 필요하다. 지역의 산업생태계를 고려하지 않고 지역정치에 따라 무분별하게 모든 지역을 개발하려고 할 경우 한정된 재원으로 지역의 글로벌 경쟁력을 제고하는데 많은 장애가 있을 것으로 예상된다.

최근 디지털 전환, 기후변화와 탄소중립화, 글로벌 가치사슬 변화 등 산업분야 글로벌 메가트렌드 전환이 진행되고 있으며, 저출산과 고령화 등 사회복지 문제와 함께 지역간 격차 심화 등 공간적 불균형 문제가 복합적으로 연결되어 국가적 난제(wicked problem)로 심화되는 양상을 보이고 있다. 지역별로 산업전환이 차등적으로 진행되면서 지역산업의 위기와 지역경제 침체 등이 발생하고 이는 지역소멸에 대한 우려로 이어진다. 지역의 문제는 해당 지역만의 문제로 끝나지 않는다. 국가경쟁력을 약화시키고 지속가능한 발전(sustainable development)을 저해하는 요인으로 작용할 수 있기에 지역의 문제는 국가의 문제이기도 하다. 중앙과 지방이 협력해 지역의 글로벌 경쟁력을 강화해야 하는 이유는 여기에 있다.

참고 문헌

- 강영준 (2016), 패널 벡터자기회귀에 대한 이론 연구와 처리효과분석을 이용한 실증 연구, 고려대학교 대학원 경제학과 박사학위논문
- 강지민 (2018), 경기도 클러스터 정책과 산업단지 고도화 방안 연구, GRI연구논총 제20권 제4호
- 곽동철 (2020), 코로나19 이후 국제통상질서의 변화와 통상규범의 발전 방향에 대한 연구, 통상법률 제3권
- 권오혁 (2017), 산업클러스터의 개념과 범위, 대한지리학회지 제52권 제1호
- 김군수 (2020), 뉴노멀 시대의 산업 전략, 정책연구 제91권 제112호
- 김도균 (2021), 지역별 출산율 변동에 관한 연구: 패널데이터 분석, 한국컴퓨터정보학회논문지 제26권 제5호
- 김명심, 박희제 (2020), 포용적 혁신의 실천과 한계: 과학기술자들의 리빙랩 인식과 경험, 과학기술학연구 제20권 제3호
- 김민창 (2020), 벡터오차수정모형을 이용한 혁신활동과 지역경제성장간의 인과관계 실증분석, 산업경제연구 제33권 제3호
- 김민희 (2010), 지역성장과 지역불균형간의 동태적 인과분석: 경기도 31개 시군을 중심으로, 서울대학교 환경대학원 환경계획학과 석사학위논문
- 김보례 (2013), 부가가치 기준 무역 측정 및 경제성장과의 인과관계 분석, 숙명여자대학교 대학원 경제학과 박사학위논문
- 김보례 (2015), 패널 VAR를 이용한 부가가치 기준 무역과 경제성장과의 인과관계 분석, 국제통상연구 제20권 제1호
- 김보인, 이춘수 (2013), 회사 경영관리방식에 대한 중국 근로자의 인식이 조직몰입에 미치는 영향 실증연구: 전진, 청도, 상해, 심양 지역을 중심으로, 인적자원관리연구 제20권 제4호
- 김상광 (2020), 대덕연구개발특구의 시스템 지체분석에 따른 국가혁신체제와 지역혁신체제의 융합 방안 연구, 과학기술정책 제3권 제2호
- 김상광 (2020), 대덕연구개발특구의 국가혁신체제와 지역혁신체제의 융합연구, 한국기술혁신학회 학술대회
- 김석준 (2011), 신성장산업과 지역발전, 한국정부학회 학술발표논문집 931-977
- 김성옥 (2012), 지방교육재정지출과 지역경제성장간의 동태적 관계분석: VAR모형을 이용한 16개 광역시·도를 중심으로, 부산대학교 대학원 경제학과 석사학위논문
- 김종구 (2021), 지역, 소비, 투자, 수출이 총복 노동소득에 미치는 영향, 지역정책연구 제32권 제1호
- 김종욱 (2020), 4차 산업혁명 시대 부산 지역산업 경쟁력 강화 방안, BDI 정책포커스 1-12
- 김준혁, 최명섭, 김명수 (2021) 수출의 지역별 산업별 고용 및 부가가치 기여율 분석, 무역연구 제17권 제3호
- 김천일 (2018), 한국 주택 시장 동태 분석: 패널 VAR 모델의 활용, 주택도시금융연구 제3권 제2호
- 김필 (2021), 시민의 기대와 정부성과가 정부신뢰에 미치는 영향: 기대불일치 관점, 서울대학교 대학원 행정학과 박사학위논문
- 맹철규 (2021), 4차 산업 시대의 지역별 비즈니스 경쟁력 변화 연구: 전자상거래산업을 중심으로, e-비즈니스연구 제22권 제1호
- 문동진, 홍준현 (2015), 지방자치단체의 경제성장 촉진을 위한 산업정책 대안의 모색: 지역 산업 다양성의 영향력 분석을 중심으로, 한국정책분석평가학회 학술대회 발표논문집 153-187

- 문혜선 (2021), 지역 기술혁신역량의 심층 분석 방법론 개발 및 적용 연구: 충북 기술 혁신역량의 분석, 기술혁신학회지 제24권 제4호
- 민인식 (2018), Revisiting Panel Data Analysis: Stata와 R 코딩, The Korean Journal of Stata 제5권 제1호
- 박건준 (2016), 국내 주택시장에서의 매매가격과 거래량 간의 동적관계 분석: 패널 분석방법론 활용, 경희대학교 대학원 경제학과 석사학위논문
- 박준호, 박정우, 남광우 (2021), 전주기형 스마트시티 리빙랩 모델 개발 연구, 한국산학기술학회 논문지 제22권 제5호
- 성지은, 송위진, 박인용 (2014), 사용자 주도형 혁신모델로서 리빙랩 사례 분석과 적용 가능성 탐색, 기술혁신학회지 제17권 제2호
- 송위진 (2015), 사회문제 해결형 혁신정책과 혁신정책의 재해석, 과학기술학연구 제15권 제2호
- 송위진 (2018), 사회문제 해결형 과학기술혁신을 보는 세 가지 관점, 과학기술학연구 제18권 제2호
- 송위진, 성지은 (2019), 전환적 혁신정책의 관점에서 본 사회문제 해결형 R&D정책: 제2차 과학 기술기반 사회문제 해결 종합계획을 중심으로, 과학기술학연구 제19권 제2호
- 송위진, 성지은 (2019), 시스템 전환론에 입각한 지역혁신론의 탐색: 개념화와 적용, 기술혁신 학회지 제22권 제6호
- 송위진, 성지은 (2021), 전환적 혁신정책과 혁신정책의 재구성, 과학기술정책연구원 정책자료
- 안근원, 김연웅 (2019), 4차 산업혁명시대 모빌리티 변화와 지역개발 혁신 전략, 월간교통 제32권 제38호
- 안영균 (2019), 지역내총생산에 영향을 미치는 주요 요인에 관한 연구, 지역연구 제35권 제1호
- 양오석, 정무섭 (2021), 지역산업혁신체제-글로벌가치사슬(RIIS-GVC) 기반 지역주도형 혁신성장 전략과 지역성장 간 관계: 패널모형 분석, 경영연구 제36권 제1호
- 오병기 (2012), 동태적 패널 분석을 이용한 광역자치단체 투자적 지출의 지역경제 성과 분석, 지방 행정연구 제26권 제1호
- 오병기 (2018), 우리나라 지역별 4차 산업혁명 대응지수 격차에 관한 분석과 거시정책적 시사점, 산업경제연구 제31권 제1호
- 왕서흠 (2021), 패널벡터자기회귀모형을 이용한 중국 지역별 주택가격 결정요인 분석, 건국대학교 대학원 경제학과 석사학위논문
- 왕윤종 (2021), 중국 국가자본주의의 형성 과정과 특징: 미중 전략적 경쟁과 중국의 미래, 비교 경제연구 제28권 제1호
- 우영진, 김의준 (2017), 지역의 산업다양성과 지역경기변동의 관계 분석, 지역연구 제33권 제3호
- 유광민, 김동관, 한성호 (2015), 지역별 혁신형태 유형화와 지역 기반 혁신 정책, 기술혁신학회지 제18권 제1호
- 유광민, 김동관 (2021), 지역별 혁신성과 격차와 성장요인 분해분석: LMDI의 활용, 산업혁신연구 제37권 제1호
- 유종성, 전병유, 신광영, 이도훈, 최성수 (2020), 증거기반 정책연구를 위한 행정자료의 활용, 한국 사회정책 제27권 제1호
- 이민재, 김정주 (2021), 연구개발 중간조직을 활용한 개방형 혁신 촉진 전략: 한국 중소기업의 혁신 생태계 활성화를 중심으로, 무역연구 제17권 제1호
- 이세준, 이해진 (2017), 혁신정책의 혁신, 과학기술정책 제27권 제5호, 32-37
- 이수창, 이환범 (2017), 지역경제 성장에 관한 영향요인 분석: 16개 광역시·도를 중심으로, 한국

행정논집 제29권 제2호

- 이유환, 서영욱 (2020), 산업 특화도와 혁신 생태계 구축이 기업의 혁신성과에 미치는 영향: 충북 지역 제조업을 중심으로, 기업경영연구 제27권 제2호
- 이정수, 박민정, 민정탁, 박명준, 손동섭 (2021), 국내 로봇산업이 지역경제에 미치는 영향에 관한 연구, 한국산학기술학회 논문지 제22권 제10호
- 이창양 (2007), 기업집적(Clustering)과 기업의 기술혁신, 과학기술정책연구원(STEPI) 정책자료 12
- 이희연, 이제연 (2010), 지식창출활동과 지역경제성장 간의 인과관계 분석, 한국경제지리학회지 제13권 제3호
- 임응순, 이종하 (2017), 연구개발투자와 지역 경제성장 간의 관계 분석, 산업경제연구 제30권 제2호
- 정선호, 서동기 (2016), 회귀분석을 이용한 매개된 조절효과와 조절된 매개효과 검증 방법, 한국 심리학회지 제35권 제1호
- 정용석 (2015), 4대광역시(부산, 대구, 인천, 광주) 투자적 재정지출의 산업부가가치와의 연관관계와 산출효과에 대한 비교분석, 지방정부연구 제18권 제4호
- 정준호 (2021), 글로벌 가치 사슬과 한국의 지역 간 격차: 2010년대 이후를 중심으로, 경제와 사회 제131호 88-125
- 정미애, 김선우, 성지은, 오승환 (2020), 지역 위기 극복과 새로운 성장을 위한 혁신플랫폼의 과제, STEPI Insight 245호
- 조은설 (2014), 지역특화산업을 중심으로한 클러스터 집적화 분석: 7개 혁신클러스터를 중심으로, 한국행정과 정책연구 제12권 제1호
- 주미진 (2021), 4차 산업 집적이 지역경제에 미치는 영향 분석, 한국콘텐츠학회논문지 제21권 제3호
- 주청 (2019), 중국 지역별 경제성장, 인구이동 및 도농소득격차간의 관계에 관한 연구, 건국대학교 대학원 경제학과 석사학위논문
- 최봉호 (2019), 패널VAR를 이용한 무역, 인적자본과 경제성장의 인과관계, 무역연구 제15권 제1호
- 최성웅, 허동숙 (2021), 지역적 조건을 고려한 산업단지의 구조적 전환 추진전략 모색, 대한지리학회 제56권 제4호
- 최지선 (2004), 참여정부 RIS 정책 현황 및 NIS-RIS 연계가능성에 대한 소고, 과학기술정책 제149권
- 최지혜, 김일태 (2015), 지역 경제변수와 지역 고용성장 간 관계, 국토연구 제3권 제15호
- 한능호, 박진우 (2020), 코로나19로 인한 동아시아 지역의 공급사슬 재편에 관한 연구, 지역산업연구 제43권 제4호
- 한재각, 이정필, 하바라, 송위진 (2019), 전환적 지역혁신론의 탐색과 지역에너지 전환의 적용: 오스트리아 귀썩과 덴마크 에스비아르 사례를 중심으로, 과학기술학연구 제19권 제3호
- 홍성민 (2016), 지역총생산과 지방재정지출의 상호관계에 대한 연구: 케인지안 이론과 바그너 법칙, 단국대학교 대학원 경제학과 석사학위논문
- 홍은영, 손운정, 최종인 (2021), 산학협력생태계의 위기와 조직생태학적 관점의 핵심종 진화전략: 중소벤처기업부의 중소기업산학협력센터와 창업보육센터를 중심으로, 한국산학기술학회 논문지 제22권 제7호
- WANG QI (2018), 중국 FDI와 경제성장의 관계: 패널 VAR모형을 활용, 경희대학교 대학원 경제학과 석사학위논문
- Abrigo, M. R. M. & Love, I. (2016), Estimation of Panel Vector Autoregression in Stata, The Stata Journal 3: 778-804

- Adarov, A. (2019), Dynamic Interactions Between Financial and Macroeconomic Imbalances: A Panel VAR Analysis, wiiw Working Paper 162
- Alnafrah, I. (2021), Efficiency evaluation of BRICS's national innovation systems based on bias-corrected network data envelopment analysis, *Journal of Innovation and Entrepreneurship* 10:26
- Arellano, M. & Bover, O. (1995), Another look at the instrumental variable estimation of error component models, *Journal of Economics*, 68(1): 29-51
- Belingher, D. (2015), A PVAR Model built on the Ricardian Approach to deficits in Central and Eastern Europe, *ECOFORUM Special Issue* 1(4)
- Ceh Casni, A., Dumicic, K., & Tica, J. (2016), The Panel VAR Approach to Modelling the Housing Wealth Effect: Evidence from selected European post-transition economies, *Our Economy* 62(4)
- Ditzen, J. (2019), Estimating long run effects in models with cross-sectional dependence using `xtdcce2`, CEERP Working Paper No. 7
- Liu, Y., Ouyang, H. & Wei, X. (2021), A Spatial Panel Structural Vector Autoregressive Model with Interactive Effects and Its Simulation, *Mathematics* 9, 883
- Love, I. & Zicchino, L. (2006), Financial development and dynamic investment behavior: Evidence from panel VAR, *The Quarterly Review of Economics and Finance*, 46, 190-210
- Mazzucato, M. (2018), Mission-oriented Research and Innovation in the European Union, European Commission
- Schot, J. & Steinmueller, E. (2018), Three Frames for Innovation Policy: R&D, Systems of Innovation and Transformative Change, *Research Policy*, 47(9) 1554-1567
- Shao, L., Zhang, L., & Yu, X. (2016), Empirical Study of Dynamic Chinese Corporate Governance Based on Chinese-listed Firms with A Panel VAR Approach, *International Journal of Industrial Distribution & Business* 8-1
- Sigmund, M. (2017), Panel Vector Autoregression in R with the Package Panelvar, SSRN Electronic Journal
- Traore, M. (2018), Government spending and inclusive growth in sub-Saharan Africa: A panel VAR analysis, *Etudes et Documents*, n. 15, CERDI
- U.S. Department of Commerce (2005) *Measuring Regional Innovation: a Guidebook for Conducting Regional Innovation Assessments*, Council on Competitiveness
- Zhang, H., Wang, X. (2019), Study on the Relationship Between Regional Financial Efficiency and Economic Growth in China, *Advances in Economics, Business and Management Research* vol. 110