

ICT 인프라와 투자 환경이 혁신에 미치는 영향 : 세계혁신지수를 중심으로

최진용* · 김상유**

〈목 차〉

I. 서론	IV. 실증분석
II. 선행연구와 가설	4.1 기초자료 분석
2.1 국가혁신의 측정	4.2 지식·기술 성과의 매개효과
2.2 정보통신기술과 혁신	4.3 투자 환경의 조절효과
2.3 투자 환경	4.4 매개된 조절효과
III. 연구방법	V. 연구결과 및 향후 연구과제
3.1 연구모형	참고문헌
3.2 분석자료	<Abstract>

I. 서론

많은 기업이 새로운 기술과 제품 개발이라는 혁신활동을 통해 경쟁하고 있다(Buddelmeyer et al., 2010). 국가들 또한 경제 성장의 핵심 동인으로 혁신을 받아들이고 정부 정책의 중심에 혁신을 두고 있다(Menna et al., 2019). 혁신에 대한 연구는 기업은 물론 국가 마저도 경쟁관계에서의 우위를 점할 수 있는 통찰력을 제공하는 지표로써 오래 기간 주요했다. 다수의 연구에서 이러한 혁신의 유형화를 통해 혁신을 이해하고자 하였다. 이외에도 혁신의 주요 동인

을 확인하기 위한 다수의 연구가 진행되었는데 기업 차원에서 정보기술(Information technology) 또는 정보통신기술(Information and communication technology)이 기업의 성과나 경쟁우위에 긍정적인 영향을 미치는 것으로 확인되었다(최상민, 문태수, 2005; Bhatt and Grover, 2005; Kramer et al., 2007). 또한 국가 수준의 혁신을 주도하는 주요 동인으로 정보통신기술 인프라의 중요성을 주장하는 연구들(Kurniawati, 2020; Zhang and Wang, 2019)도 존재한다. 다시 말해 정보통신기술은 지식경제 사회의 문을 열었고 폭발적인 생산성 향상과

* 서강대학교 경영연구소, jychoi@sogang.ac.kr(주저자)

** 서강대학교 경영전문대학원, sykim1111@sogang.ac.kr(교신저자)

경제 성장을 가능하게 하였다(Torrent-Sellens, 2015).

한편, 투자는 혁신을 위한 개발활동의 지속성을 보장하고 균형 있는 개발활동을 촉진시킨다는 사회적 역할을 수행한다(Sibirskaya et al., 2014). 기업은 기업공개(Initial Public Offering: IPO)를 통해 자금을 조달하거나 벤처 캐피털, 정부지원을 통해 혁신활동에 소요되는 막대한 개발비용을 충당한다. 특히 벤처 캐피털과 같은 자본은 혁신적이면서 위험부담을 감수해야 하는 스타트업(Start-up)을 지원함으로써 시장 도전에 대한 장벽을 낮춤으로써 보다 많은 스타트업의 도전을 지원한다(Ilchuk and Shpomer, 2017). 결과적으로 성숙한 투자 환경은 기업은 물론 국가 전반의 혁신활동에 기여한다고 할 수 있다. 다시 말해 성숙한 투자 환경은 혁신적인 기술역량과 함께 기업 차원은 물론 국가 차원의 혁신을 촉진시키는 주요 동인이라고 할 수 있다.

다수의 연구를 통해 정보통신기술 인프라와 투자가 혁신을 견인한다는 증거들이 제시되었음에도 불구하고 이들 간의 유기적인 상호작용을 간명하게 설명하는 연구결과를 찾아보기 어려운 실정이다. 이에 본 연구에서는 세계혁신지수(Global Innovation Index: GII)에서 발표한 국가별 혁신지수들을 기반으로 정보통신기술 인프라가 혁신을 촉진시키는 과정을 이해하고자 한다. 이를 위해 주요 개념에 대한 선행연구를 실시하고 이를 바탕으로 5개의 가설을 설정하였다. 이어 데이터 전처리 과정을 거쳐 세계혁신지수의 국가별 지수들을 분석에 맞게 변환하고 회귀분석을 통해 가설을 검증하였다. 본 연구의 결과를 통해 정보통신기술 인프라의 중

요성에 대한 인식을 제고하는 한편 혁신을 촉진하기 위한 성숙된 투자 환경 조성의 필요성을 설명하고자 한다. 뿐만 아니라 국가 차원의 혁신 촉진과정은 기업 단위의 혁신에서도 동일하게 적용될 수 있을 것으로 기대되는 바 산업현장의 경영진과 실무자들에게도 함의를 제공할 것으로 기대된다.

II. 선행연구

2.1 국가혁신의 측정

국가혁신체계(National innovation systems: NIS)는 정치, 경제적 실체로서 장기적으로 새로운 기술의 흐름을 만들고 이를 상업화할 수 있는 국가의 능력을 의미한다(Furman et al., 2002). 이는 개인의 자유를 강조하고 정부의 역할을 최소화해야 한다는 신자유주의에 대한 비판에서 비롯되었으며 거시경제정책 차원의 이론적 대안이라고 할 수 있다(차용진, 2015). Freeman(1987)은 일본의 기술발전을 설명하면서 개인의 연구활동 뿐만 아니라 기업의 역할과 기업에 영향을 미치는 환경 등 복잡한 요인에 영향을 받았다고 지적한 바 있다. 한편, Nelson(1993)은 기술혁신 역량에 있어 정부 정책의 중요성을 언급하면서 기술혁신 인프라 구축을 위한 정부 노력을 강조하였다. 결국 국가혁신체계는 기업의 혁신활동에 영향을 미치며(Pavitt and Patel, 1999) 이를 통해 국가경제 발전에 있어 중요한 역할을 담당한다고 할 수 있다(Bartels et al., 2012). 이에 2000년대 들어 국제기관 중심으로 <표 1>과 같이 국가별 혁신체

계를 측정하기 위한 다양한 시도가 이어지고 있다(차용진, 2015). 이중 유럽 혁신 스코어보드(European Innovation Scoreboard)¹⁾는 EU 회원국 등 34개 국가를 대상으로 혁신활동과 혁신성과를 비교 분석하고 있으며(European Commission, 2019), 세계혁신지수(Global Innovation Index)는 가장 많은 126개 국가를 대상으로 하고 있다(INSEAD et al, 2019).

2007년 INSEAD가 개발한 세계혁신지수는 INSEAD, 코넬 대학, 세계 지식재산권 기구(World Intellectual Property Organization)가 함께 측정해 매년 발표하고 있는데 혁신 투입과 혁신 성과 2가지 영역으로 구성되어 있다

(INSEAD et al., 2019). 이중 혁신 투입(Innovation input)은 다시 정부 정책, 인적 자본과 연구, 사회 기반시설(인프라), 시장의 고도화, 비즈니스의 고도화의 5가지 요소로 구성되어 있으며 혁신 성과(Innovation output)는 지식·기술 성과, 창의적인 성과 2가지 요소로 구분된다. 이들 7가지 요소는 각각 3개의 세부 측정항목으로 구성되어 있으며 이들 측정항목은 World Bank, UNESCO, OECD, UN, IMF 등 국제기구들의 통계자료를 기반으로 산정되고 있다. <표 2>는 2019년 세계혁신지수 평가 대상인 국가를 지역별로 정리해 보여주고 있다.

<표 1> 주요 국가혁신 역량 평가지수(차용진, 2015)

지수명	측정기관	시행년도	대상국가
European Innovation Scoreboard	European Commission	2001년 ~현재	EU 회원국 등 36개국
Global Innovation Index	INSEAD, Cornell Univ., World Intellectual Property Org.	2007년 ~현재	126개국
Innovation Ranking	Economist Intelligence Unit	2007년 (1회)	82개국
International Innovation Index	Boston Consulting Group	2009년 (1회)	110개국
Global Innovation Policy Index	Information Technology & Innovation Foundation	2012년 (1회)	EU, OECD 등 55개국

<표 2> 세계혁신지수(Global Innovation Index) 측정 국가

지역	아프리카	아시아	유럽	북아메리카	남아메리카	오세아니아	계
국가수	30	37	39	2	19	2	129
OECD	-	4	25	2	2	2	35

1) EIS는 2010년부터 2015년 까지 Innovation Union Scoreboard라는 이름으로 발표되었다.

2.2 정보통신기술과 혁신 성과

Information and communication technology의 약어인 ICT는 정보기술(Information technology)과 통신기술(Communication technology)이 결합된 융합의 개념이라고 할 수 있다(최상민, 문태수, 2015). 정보통신기술 기반시설(ICT infrastructure, 이하 ‘정보통신기술 인프라’로 통일)은 이러한 정보통신기술 서비스를 개발하고 운영하고 관리하고 지원하는데 필요한 모든 하드웨어와 소프트웨어, 통신장비, 시설을 의미한다(Beckford, 2012). 정보통신기술이나 정보통신기술 인프라는 경제 성장의 핵심 동인으로 받아들여지고 있다(Hong, 2017; Pradhan et al., 2015). 이는 인터넷 환경 등 정보통신기술 인프라가 혁신을 촉진시킴(Basl and Gála, 2009; Bygstad and Aanby, 2010)으로써 경제 성장을 가속화시키기 때문이라고 할 수 있다(Salahuddin and Gow, 2016). 광대역 통신망의 개선 등 정보통신 분야에 대한 투자는 1인당 국내 총생산(Gross Domestic Product : GDP)의 성장에 긍정적인 영향을 미치는 등 경제 성장에 긍정적인 영향을 미치고 있다(Bojnec and Fertó, 2012; Colecchia and Schreyer, 2002; Czernich et al., 2011). 예를 들어 Kramer et al.(2007)의 연구에 따르면 정보통신기술 분야의 혁신은 시장에서 선택의 폭을 넓히고 잠재적 시장의 지리적 한계를 극복하는 한편 거래 비용을 줄이는 효과가 있다. 이러한 맥락에서 국가의 혁신 수준을 측정하는 평가모형에서 정보통신기술 인프라와 관련된 항목들을 다루고 있다. 유럽 혁신 스코어보드에서는 광대역 통신망의 보급률을 혁신 친화적 환경요

인으로 측정하고 있으며(European Commission, 2019), 세계혁신지수에서도 정보통신기술 인프라의 수준이 5개의 혁신 투입요소중 하나인 인프라 요소에 포함되어 있다(INSEAD et al, 2019).

그러나 정보통신기술 인프라의 중요성을 다룬 연구들은 주로 사례를 바탕으로 하거나(Basl and Gála, 2009; Bygstad and Aanby, 2009) 국내 총생산 등 거시경제적(Macroeconomic) 맥락에서 경제 성장에 미치는 영향을 주로 다루고 있다(Bojnec and Fertó, 2010; Colecchia and Schreyer, 2002; Czernich et al., 2011; Pradhan et al., 2014; Thompson and Garbacz, 2008). 이로 인해 정보통신기술이 경제 성장을 이끄는 혁신 자체에 미치는 영향을 이해하는데 한계가 있었다. 최근 다양한 2차 데이터를 기반으로 정보통신기술이 국가 수준의 혁신 성과에 미치는 영향에 대한 연구가 시도되고 있다(Kurniawati, 2020; Zhang and Wang, 2019). 예를 들어 Kurniawati(2020)는 1996년부터 2017년까지의 OECD 국가에 대한 데이터를 기반으로 인터넷과 모바일 보급률이 혁신에 영향을 미치고 있음을 실증한 바 있다. 또한, Zhang and Wang (2019)은 정보통신기술이 주도하는 혁신(ICT-driven innovation)이 국가 혁신에 강한 영향을 미친다고 주장하고 있다. 이외에도 산업 차원에서 정보통신 역량(Bhatt and Grover, 2005) 또는 정보통신기술 역량(최상민, 문태수, 2005; 최종민, 2019), 정보통신기술 혁신(Kramer et al., 2007)이 기업의 성과나 경쟁우위에 긍정적인 영향을 미친다는 사실이 확인된 바 있다. 혁신 성과(Innovation output)는 장기간의 복잡한 혁신 프로세스를 통해 혁신 투입(Innovation

input)이 기업의 성과를 좌우하는 신제품, 특허 등 지식재산 등의 형태로 변환된 결과물이다 (Duran et al., 2016; Schmiedeberg, 2008). 세계 혁신지수는 이러한 혁신 성과를 지식·기술 성과와 창의적 성과 2가지로 구분하고, 지식·기술 성과를 국내외 특허 및 실용신안 출원, 국제 학술지 논문 게재, 국제표준 논문인용수(H지수), 노동생산성, 신규 기업 진입 정도, 컴퓨터 소프트웨어에 대한 지출, 품질관리에 대한 ISO 9001 표준 준수 인증서 수, 전체 제조업 생산량 대비 하이테크 산업의 생산량 비중, 전체 교역량 대비 지식재산을 통한 수입 비중, 하이테크 순수출 비중, ICT서비스 수출 비중과 GDP 대비 해외직접투자(FDI)의 순수출 비중 등으로 측정하고 있다(INSEAD et al., 2019). 또한, 창의적 성과는 무형자산, 창의적 제품과 서비스, 온라인 창의성 3가지로 측정하는데(INSEAD et al., 2019), 경제 발전의 새로운 동력으로서 창조적 산업의 기여도와 중요성이 커지고 있음을 (Hou et al., 2019) 고려하여 창의적 성과는 창의적 제품과 서비스 생산 측정 항목을 본 연구에 활용하였다. 이상의 선행연구를 바탕으로 정보통신기술과 혁신 성과와의 관계를 확인하기 위해 정보통신기술이 창의적인 제품과 서비스 생산에 미치는 영향에 대해 실증하고자 한다. 이를 위해 다음과 같이 가설을 설정하였다.

가설1: 정보통신기술 인프라는 창의적인 제품과 서비스 생산에 정(+)의 영향을 미칠 것이다.

정보통신기술은 정보 전달에 있어 시간의 경계와 지리적 한계를 극복하도록 돕고 있다

(Mohamed et al., 2010). 정보통신기술은 정보를 전세계로 전달하고 협력을 촉진시키는 효과적인 채널로 발전했으며 과학기술 발전의 새로운 트렌드를 만들고 있다(Borgman, 2007). 또한 정보통신기술을 기반으로 한 정보의 효율적이고 빠른 이동과 공유는 지식의 성장을 촉진시키고 있다(Becerra-Fernandez and Sabherwal, 2008). 이에 본 연구에서는 정보통신기술이 지식·기술 성과에 미치는 영향을 실증하고자 다음과 같이 가설을 설정하였다.

가설2: 정보통신기술 인프라는 지식·기술 성과에 정(+)의 영향을 미칠 것이다.

기술과 지식은 혁신 창출에 주요한 동인이라고 할 수 있다. Wang and Wang(2012)의 연구에 따르면 혁신 역량은 가치를 창출하는 과정에서 기술과 지식, 경험에 전적으로 의존한다. 연구개발을 통한 지식 자본의 축적은 산업 경쟁력의 핵심 요소로 받아들여지고 있다(심선영, 2019; Lin, 2014). Freeman(1991)에 따르면 기술을 토대로 한 발명을 새로운 서비스 그리고 새로운 시장으로 연결하여 상업적인 성공을 이루고자 노력하는 과정을 혁신이라고 정의하고 있다. 이는 혁신의 조건을 갖추기 위해서는 상업적 성공을 거두기 위한 경쟁력을 갖춘 제품이나 서비스가 시장에서 새로워야 한다는 것을 의미한다. 이상의 선행연구를 바탕으로 지식·기술 성과가 혁신에 미치는 영향을 실증하기 위해 다음과 같이 가설을 설정하였다.

가설3: 지식·기술 성과는 창의적인 제품과 서비스 생산에 정(+)의 영향을 미칠 것이다.

가설3-1: 지식·기술 성과는 정보통신기술 인프라와 창의적인 제품과 서비스 생산 간의 관계를 매개할 것이다.

2.3 투자 환경

국가별 혁신 수준을 평가하는 유럽 혁신 스코어보드와 세계혁신지수에서는 국가별 혁신 정도를 측정하는데 투자 환경에 대한 측정항목을 포함하고 있다. 금융과 지원(Finance and support) 영역에서 공공분야 연구개발 지출, 벤처 캐피탈 지출 등 2개 지표를 측정하고 있으며 기업의 투자(Firm investments) 영역에서 비즈니스 분야의 연구개발 지출, 연구개발 외 혁신을 위한 지출, 정보통신기술 훈련을 제공하는 기업 등 3개 지표를 측정해 국가별 투자 환경을 평가하고 있다(European Commission, 2019). 또한, 세계혁신지수에서도 혁신 투입요소 중 하나로 투자 환경을 측정하고 있는데 소수 투자자의 보호 용이성과 시가 총액, 벤처 캐피탈 거래량 등 3개 지표를 기반으로 국가별 투자 환경을 평가하고 있다(INSEAD et al, 2019).

기업은 다양한 경로를 통해 투자를 받는다. 우선 기업공개를 통해 주식시장으로부터 자금을 조달할 수 있다(김종일, 김은혜, 2006). 기업 공개를 하지 않더라도 벤처 캐피탈 등을 통해 투자자금을 모을 수도 있다(Bates and Bradford, 2008). 민간 자본 이외에도 정부로부터 연구개발에 필요한 자금을 조달하는 것도 가능하다(권남훈, 고상원, 2004). 기업은 이렇게 조달된 자금을 기반으로 연구개발에 대한 투자를 통해 새로운 제품을 생산하거나 IT환경 개선을 통해 생산성 향상을 꾀하는 등 다양한

경영활동을 수행하게 된다(Baumann and Kritikos, 2016; Griliches, 1979). 또한 초기 자본이 부족한 스타트업에 대한 지원을 통해 보다 많은 스타트업이 혁신적인 실험을 지속할 수 있도록 지원한다(Ilchuk and Shpomer, 2017). 결국 기업이 자금을 원활하게 조달하면서 혁신적인 경영활동에 집중하기 위해서는 성숙하고 활기 넘치는 투자 환경이 조성되어야 한다고 할 수 있다. 이외에도 투자는 기업 성장을 견인하는 마중물로서의 역할 이외에도 사회적인 역할도 수행한다. 먼저 혁신을 위한 개발의 지속성을 보장하는 한편 균형 있는 개발활동을 이끌어내는 효과도 있다(Sibirskaya et al., 2014). 뿐만 아니라 성숙한 투자 환경은 다국적 기업의 자국 유치에도 긍정적인 영향을 미친다(김치호, 박의범, 2008). 또한 성숙한 투자 환경은 외국인 직접 투자(FDI : Foreign direct investment)를 견인하게 되고 그 결과 외부 기술과 지식을 전수받을 수 있는 기회가 늘어나게 되면서 관련 기업들은 보다 높은 혁신 성과를 창출할 수 있다(Bidwell, 2011). 이러한 선행 연구에 기반해 본 연구에서는 투자 환경이 혁신에 미치는 영향을 실증하기 위해 다음과 같이 2개의 가설을 설정하였다.

가설4: 정보통신기술 인프라가 지식·기술 성과에 미치는 영향은 투자 환경이 성숙할수록 높게 나타날 것이다.

가설5: 지식·기술 성과가 새로운 제품과 서비스 창출에 미치는 영향은 투자 환경이 성숙할수록 높게 나타날 것이다.

Ⅲ. 연구모형 및 가설

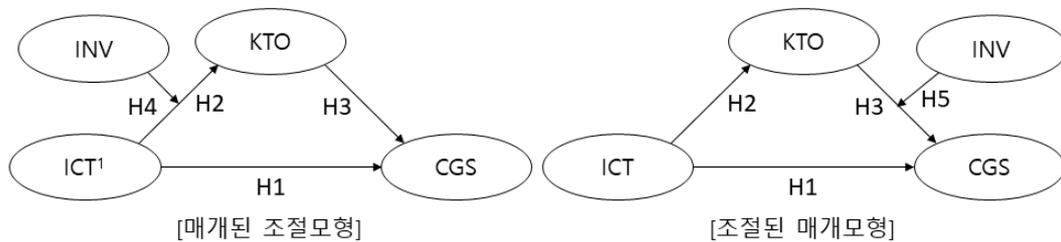
3.1 연구모형

본 연구는 정보통신기술(Information & Communication Technology) 인프라가 창의적인 제품과 서비스 생산(Creative Goods & Service)간의 관계에 있어 투자(Investment)의 조절효과와 지식·기술 성과(Knowledge & Technology Output)의 매개효과를 검증하고자 한다. 이를 위해 <그림 1>과 같이 정보통신기술 인프라와 투자 환경이 상호작용하여 지식·기술 성과를 매개로 창의적 제품과 서비스 생산에 영향을 미치는가를 매개된 조절모형을 통해 확인하고자 한다. 또한 정보통신기술 인프라가 지식·기술 성과를 통해 창의적인 제품과 서비스 생산에 영향을 미치는 관계에 있어 투자 환경과 지식·기술 성과가 상호작용하는지를 조절된 매개모형을 통해 알아보하고자 한다.

3.2 분석자료

본 연구에서는 정보통신기술 인프라가 혁신 성과에 미치는 영향에 있어 투자 환경과 지

식·기술 성과의 영향관계를 실증하기 위해 INSEAD et al.(2019)이 발표한 세계혁신지수를 활용하였다. 세계혁신지수는 크게 혁신 투입 요소와 혁신 성과요소로 구분되며 혁신 투입요소와 혁신 성과요소는 각각 5개와 2개의 하부요소를 포함한다. 세계혁신지수에서는 정보통신기술 인프라를 측정하기 위해 유무선 통신장비의 사용량, 인터넷 대역폭 등의 정보통신기술 환경에 대한 접근성과 정보통신기술 관련 사용량, 정부의 온라인 서비스 제공 수준, 온라인을 통한 국민의 정부활동 참여 정도 등을 기반으로 측정된다. 또한 세계혁신지수에서는 소수 투자자에 대한 보호, 시가 총액, 벤처 캐피탈 투자를 기반으로 투자 환경을 측정하고 있다. 투자 성과요소 중 지식·기술 성과는 지식의 생산과 영향도, 확산 정도로 측정되고 있으며 창조적 제품과 서비스 생산은 창조적인 제품과 서비스의 수출, 60분 이상의 장편 영화의 수, 엔터테인먼트 시장, 출력물 시장 등을 종합적으로 평가해 측정하고 있다. <표 3>은 세계혁신지수의 측정항목 중 본 연구에서 사용된 변수의 측정항목을 보여준다.



1 ICT: 정보통신기술 인프라, INV: 투자 환경, KTO: 지식·기술 성과, CGS: 창의적 제품과 서비스 생산

<그림 1> 연구모형

<표 3> 변수의 측정항목

	변수의 측정
ICT Infrastructure (ICT)	<ul style="list-style-type: none"> · ICT access · ICT use · Government's online service · Online e-participant
Knowledge and Technology Output (KTO)	<ul style="list-style-type: none"> · Knowledge creation · Knowledge impact · Knowledge diffusion
Creative Goods and Services (CGS)	<ul style="list-style-type: none"> · Cultural and creative services exports · National feature films produced · Entertainment and media market · Printing publications and other media output · Creative goods exports
Investment (INV)	<ul style="list-style-type: none"> · Ease of protecting minority investors · Market capitalization · Venture capital deals

세계혁신지수는 각 지표마다 100점 만점을 기준으로 국가별 평가점수를 부여하고 있다. 이에 본 연구에서는 각 변수들을 7점 리커드 척도로 변환하는 전처리 과정을 거쳤다. 이를 위해 각 지표별로 최고점과 최하점을 7등분하고 최하점이 포함된 구간을 1점, 최고점이 포함된 구간을 7점을 부여하였다. 예를 들어 정보통신기술 인프라의 최저점수는 10.8점이고 최고점수는 94.0점이다. 이를 7등분하게 되면 10.8점부터 22.68571점 사이에 점수에 해당하는 3개 국가는 1점에 해당된다. 반대로 82.11429점부터 94.0점 사이 구간에 해당하는 25개 국가가 7점에 해당된다. 2019년 세계혁신지수는 총 129개 국가에 대한 혁신지수를 발표하였다. 그러나 본 연구에서는 중 투자 환경 수준이 측정되지 않은 짐바브웨를 제외한 128개 국가를 대상으로 실증이 이루어졌다.

IV. 실증분석

4.1 기초자료 분석

<표 4>는 측정변수들 간의 상관관계를 비교한 것이다. 창조적 제품과 서비스 생산(CGS)에 대해 정보통신기술 인프라(ICT)($r=0.612$, $p<0.01$), 지식·기술 성과(KTO)($r=0.654$, $p<0.01$), 투자 환경(INV)($r=0.201$, $p<0.05$) 모두 양의 상관관계를 보였다. 즉, 높은 수준의 정보통신기술 인프라와 지식·기술 성과는 창조적 제품과 서비스 생산 촉진과 관련이 있다. 또한 지식·기술 성과(KTO)는 정보통신기술 인프라($r=0.681$, $p<0.01$)와 투자 환경($r=0.223$, $p<0.01$)과 양의 상관관계를 보였다. 즉, 정보통신기술 인프라의 발달과 성숙한 투자 환경은 높은 지식·기술 성과와 관련이 깊다. 기본적으로 회귀분석은 변인들의 정규분포를 전제하고 있어 연구모형에 포함된 변인들의 정규분포를

<표 4> 측정변수의 상관관계

	ICT	KTO	CGS	INV
ICT ¹	1			
KTO	.681**	1		
CGS	.612**	.654**	1	
INV	.225*	.223**	.201*	1
평균	4.92	2.86	2.86	3.04
표준편차	1.672	1.483	1.645	1.681
왜도	-.490	.937	.563	.817
첨도	-.754	.357	-.619	-.114

1 ICT : 정보통신기술 인프라, KTO : 지식·기술 성과, CGS : 창의적인 제품과 서비스 생산

* $p < 0.05$, ** $p < 0.01$

확인하기 위해 왜도와 첨도를 검토하였다. 그 결과 모든 변인들의 왜도의 절대값이 3보다 작고, 첨도의 절대값이 10보다 작아 정규분포를 형성하고 있다고 가정할 수 있음(DeCarlo, 1997; Kline, 2015)을 확인하였다.

4.2 지식·기술 성과의 매개효과

정보통신기술 인프라(ICT)가 지식·기술 성과(KTO) 창출을 통해 창의적인 제품과 서비스 생산으로 이르는 매개모형에 대한 검증 결과는 <표 5>와 같다. 정보통신기술 인프라가 창의적인 제품과 서비스 생산에 긍정적인 영향을 미칠 것이라는 가설1의 경우 관련 계수가 0.601 ($p < 0.001$)로 나타나 통계적으로 유의한 것으로 확인되었다. 이는 정보통신기술 인프라의 수준이 높을수록 창의적인 제품과 서비스 생산이 활발함을 의미한다. 정보통신기술 인프라가 지식·기술 성과 창출에 영향을 미칠 것이라는 가설2 또한 관련 계수가 0.604 ($p < 0.001$)로 나타나 통계적으로 유의한 것으로 나타났다. 이는

정보통신기술 인프라가 발달할수록 지식·기술 성과 창출에 긍정적인 영향을 미침을 확인할 수 있었다. 마지막, 가설3과 가설3-1을 실증하기 위해 예측변수 정보통신기술 인프라를 통제하고, 매개변수 지식·기술 성과 창출을 준거변수로 두고 창의적인 제품과 서비스 생산에 미치는 영향을 확인하였다. 그 결과 지식·기술 성과 창출과 창의적인 제품과 서비스 생산 간의 관련 계수는 0.490 ($p < 0.001$)으로 나타나 통계적으로 유의한 것으로 확인되었다. 즉, 정보통신기술 인프라의 발달은 지식·기술 성과 창출을 촉진하고, 이것이 결국 창의적인 제품과 서비스 생산으로 연결됨을 의미한다.

매개변수의 효과를 고려했을 때, 예측변수인 정보통신기술 인프라가 준거변수인 창의적인 제품과 서비스 생산에 미치는 직접효과는 0.305 ($p < 0.01$)로, 매개변수를 고려하지 않았을 때의 전체효과(0.601, $p < 0.001$)에 비해 값이 감소하였다. 이는 즉, 매개변수인 지식·기술 성과의 창출이 준거변수인 창의적인 제품과 서비스 생산에 미치는 영향을 부분적으로 매개하고

있음을 의미하며, 지식·기술 성과의 창출이 창의적인 제품과 서비스 생산에 미치는 간접효과 계수는 $0.296(=0.604 \times 0.490)$ 이다.

정보통신기술 인프라가 창의적인 제품과 서비스 생산에 미치는 매개효과의 계수값 0.296에 대해 통계적 유의성을 검증하기 위해 SPSS Macro방법(Hayes and Preacher, 2014)을 사용해 부트스트래핑(Bootstrapping)을 실시하였다. 이를 위해 표준추출 5,000회, 신뢰구간 95%로 설정하여 구한 매개효과 계수의 하한값, 상한값은 <표 6>과 같이 0.180과 0.414로 범위내에 0의 값을 포함하고 있지 않아 통계적으로 유의한 것으로 확인하였다. 따라서, 정보통신기술 인프라가 지식·기술 성과 창출을 높이고, 이것이 창의적인 제품과 서비스 생산으로 연결되는 매개경로는 통계적으로 유의하며, 정보통신기

술 인프라가 창의적인 제품과 서비스 생산으로 영향을 미치는 직접효과 또한 유의하여 부분매개모형을 지지하고 있음을 확인하였다.

4.3 투자 환경의 조절효과

정보통신기술 인프라가 지식·기술 성과 창출에 미치는 영향이 투자 환경에 따라 달라지는지를 알아보기 위해 독립변수와 조절변수의 곱으로 생성된 상호작용항의 유의성을 확인하는 조절적 다중회귀분석(Aiken and West, 1991)을 실시하였다. 그리고 조절변수와 상호작용항의 다중공선성 문제를 해결하기 위해 평균중심화한 정보통신기술 인프라와 투자 환경을 다중회귀방정식에 대입하여 분석한 결과는 <표 7>과 같다.

<표 5> 지식·기술 성과의 매개효과

Predictor variables	CGS(가설1)			KTO(가설2)			CGS(가설3)		
	B(S.E.)	β	<i>t</i>	B(S.E.)	β	<i>t</i>	B(S.E.)	β	<i>t</i>
ICT ¹	.601(.069)	.612	8.675***	.604(.058)	.681	10.441***	.305(.087)	.310	3.519**
KTO							.490(.098)	.442	5.013***
<i>R</i> ²	.374			.464			.479		
ΔR^2	-			-			.105		
<i>F</i>	75.256***			109.022***			25.127***		

1 ICT : 정보통신기술 인프라, KTO : 지식·기술 성과, CGS : 창의적인 제품과 서비스 생산

* $p < 0.05$, ** $p < 0.01$, *** $p < 0.001$

<표 6> 부트스트래핑 결과(가설3-1)

변수	매개효과 계수	Boot. S.E.	95% 신뢰구간	
			Boot. LLCI	Boot. ULCI
지식·기술 성과	.296	.059	.180	.414

<표 7> 정보통신기술 인프라와 지식·기술 성과간 투자 환경의 조절효과

예측변수		KTO(가설4)						
		B	S.E.	β	<i>t</i>	<i>F</i>	R^2	ΔR^2
1st	ICT ¹	.604	.058	.681	10.441***	109.022***	.464	-
2nd	ICT	.589	.059	.665	9.934***	55.209***	.469	.005
	INV	.065	.059	.074	1.101			
3rd	ICT	.596	.058	.672	10.340***	41.985***	.504	.035
	INV	.033	.058	.037	.465			
	ICT × INV	.119	.040	.190	2.953**			

1 ICT : 정보통신기술 인프라, KTO : 지식·기술 성과, INV : 투자 환경

* $p < 0.05$, ** $p < 0.01$, *** $p < 0.001$

<표 8> 투자 환경의 조건값에 따른 단순회귀선의 유의성 검증

투자 환경	간접효과	표준오차	<i>t</i>	95% 신뢰구간	
				Boot. LLCI	Boot. ULCI
-1SD(-1.681)	.396	.087	4.530***	.223	.568
Average(.000)	.596	.058	10.339***	.482	.710
1SD(1.681)	.796	.091	8.786***	.617	.975

* $p < 0.05$, ** $p < 0.01$, *** $p < 0.001$

분석결과 각 단계별 모형적합성인 F값이 모두 유의한 것으로 나타났으며, 단계별 R^2 값은 1단계 0.464에서 2단계 0.469($\Delta R^2=0.005$), 마지막 3단계에서 0.504($\Delta R^2=0.035$)로 나타났다. 여기서 투자 환경의 조절효과를 확인할 수 있는 3단계의 R^2 변화량(ΔR^2)이 유의하게 나타나 투자 환경이 유의미한 조절효과(가설4)를 가지고 있는 것으로 나타났다. 즉 투자 환경을 조절 변수로 투입한 결과 3.5%의 설명력 증가량이 있었으며, 증가분이 통계적으로 유의하게 나타나 정보통신기술 인프라와 지식·기술 성과 창출 간의 관계를 투자 환경이 조절하고 있다는 것으로 설명할 수 있다. 이러한 결과는 정보통신기술 인프라 수준이 지식·기술 성과 창출에 미치는 영향은 투자 환경의 성숙도에 따라 달라짐을 보여준다.

이어서 투자 환경의 조절효과가 어떤 형태로 나타나는지 투자 환경의 평균과 표준편차를 사용해 투자 환경이 성숙할 때(+1SD)와 성숙하지 못할 때(-1SD) 각각의 경우에 따른 회귀선을 도출하고 기울기의 통계적 유의성을 통해 정보통신기술 인프라와 지식·기술 성과 창출의 관계 변화를 확인하였다. <표 8>과 같이 모든 집단에서 95% 신뢰구간 내에서 하한값과 상한값 사이에 0을 포함하고 있지 않아 투자 환경의 조절효과가 유의한 것으로 나타났고, 투자 환경이 성숙할수록 지식·기술 성과 창출의 변화량이 더 큰 것으로 나타났다. 이를 통해 투자 환경은 정보통신기술 인프라가 지식·기술 성과 창출에 미치는 영향을 조절하고 있는 것으로 설명할 수 있다.

다음으로 정보통신기술 인프라의 영향을 받

아 지식·기술 성과 창출과 창의적인 제품 및 서비스 생산에 영향을 미치는 데에 있어 투자 환경이 지식·기술 성과 창출과 창의적인 제품 및 서비스 생산의 관계를 조절하는지 확인하기 위해 조절된 매개모형을 분석했다. 앞서 정보통신기술 인프라가 지식·기술 성과 창출을 촉진하고 이는 창의적인 제품 및 서비스 생산으로 연결되는 매개경로가 통계적으로 유의함을 확인한 바 있다. 또한 지식·기술 성과 창출이 창의적인 제품 및 서비스 생산에 미치는 영향이 투자 환경에 따라 달라지는지를 알아보기 위해 조절적 다중회귀분석(Aiken and West, 1991)을 실시하였다. 마찬가지로, 조절변수와 상호작용항의 다중공선성을 피하기 위해 지식·기술 성과 창출과 투자 환경을 평균중심화하여 다중회귀방정식에 대입하여 분석하였다. 분석결과 <표 9>와 같이 상호작용항의 투입(가설5)은 통계적으로 유의하지 않은 것으로 나타났다. 즉, 지식·기술 성과 창출이 창의적인 제품 및 서비스 생산에 있어 투자 환경에 따라 달라진다고 볼 수 없다. 이러한 결과는 기업에 대한 투자의 결과로서 연구개발이 진행되고 그 결과로 상품 및 서비스가 출시되기 마련인데, 상품 및

서비스의 출시는 투자 환경의 요인보다는 경영진의 의사결정이나 시장 상황에 영향을 받기 때문인 것으로 추정된다.

4.4 매개된 조절효과

매개효과와 조절효과를 결합한 매개된 조절효과를 분석하였고(Preacher et al., 2007) 그 결과는 <표 10>과 같다. 정보통신기술 인프라와 투자환경의 조절효과 회귀계수는 0.119 ($p<0.01$)로 매개된 조절효과가 통계적으로 유의하게 나타났다. 이는 조절효과에 따라 정보통신기술 인프라가 지식·기술 성과에 유의한 정적 영향을 미치는데($t=10.339, p<0.001$) 있어 이러한 영향이 (정보통신기술 인프라 x 투자 환경에 해당되는) 투자 환경의 영향이 커지면서 더욱 증가한다($t=2.953, p<0.01$)는 것을 의미한다. 이는 투자 환경이 성숙할수록 정보통신기술 인프라가 지식·기술 성과의 창출을 매개로 하여 창의적인 제품 및 서비스 생산에 미치는 영향이 변화되는 것으로 조절된 매개효과가 존재한다는 것을 의미한다.

<표 9> 지식·기술 성과 창출과 창의적인 제품 및 서비스 생산간 투자환경의 조절효과

예측변수		CGS(가설5)						
		B	S.E.	β	<i>t</i>	<i>F</i>	R^2	ΔR^2
1st	KTO ¹	.724	.075	.654	9.691***	93.921***	.427	-
2nd	KTO	.710	.077	.640	9.248***			
	INV	.057	.068	.058	.843	47.208***	.430	.003
3rd	KTO	.725	.081	.654	9.002***			
	INV	.062	.068	.064	.909			
	KTO × INV	-.028	.045	-.045	-.623			

1 KTO : 지식·기술 성과, CGS : 창의적인 제품과 서비스 생산, INV : 투자 환경

* $p<0.05$, ** $p<0.01$, *** $p<0.001$

<표 10> 매개된 조절효과 분석

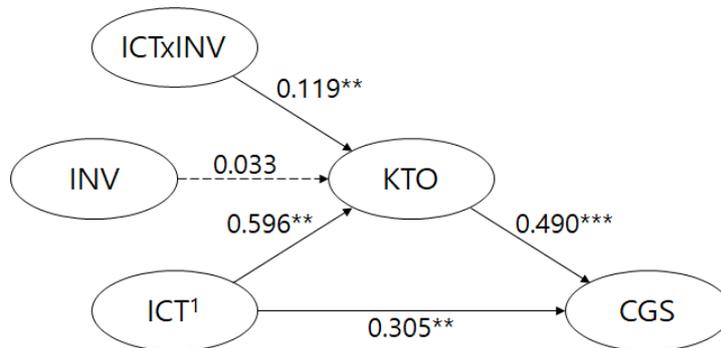
예측변수	KTO			CGS		
	B	S.E.	t	B	S.E.	t
ICT ¹	.596	.058	10.339***	.305	0.087	3.519**
INV	.033	.058	.568			
ICT x INV	.119	.040	2.953**			
KTO				.490	.100	5.013***

1 ICT : 정보통신기술 인프라, KTO : 지식·기술 성과, CGS : 창의적인 제품과 서비스 생산, INV : 투자 환경
* $p<0.05$, ** $p<0.01$, *** $p<0.001$

<표 11> 표준편차 증가시 간접효과

투자 환경	간접효과	표준오차	95% 신뢰구간	
			Boot. LLCI	Boot. ULCI
-1SD(-1.681)	.194	.049	.107	.296
Average(.000)	.292	.057	.184	.407
1SD(1.681)	.390	.082	.236	.560

* $p<0.05$, ** $p<0.01$, *** $p<0.001$



1 ICT: 정보통신기술 인프라, INV: 투자 환경, KTO: 지식·기술 성과, CGS: 창의적 제품과 서비스 생산

* $p<0.05$, ** $p<0.01$, *** $p<0.001$

<그림 2> 실증 결과

이러 조절된 매개효과 검증에 위해, 부트스트래핑을 실시하여 투자 환경의 평균값과 ±1 표준편차값을 이용해 조건부 값에 따른 간접효과와 계수 및 통계적 유의성을 확인했다. 그 결과, 조건부 간접효과와 값이 커지는 것으로 확

인 되었고, 모든 집단에서 신뢰구간 내에 0을 포함하고 있지 않아 통계적으로 유의함 <표 11>에서 제시하고 있다. 이는 정보통신기술 인프라가 발달하면 지식·기술 성과 창출이 증가하고, 지식·기술 성과가 증가하면 창의적인 제

품 및 서비스 생산을 증가시키는 매개효과는 투자 환경이 성숙하면 성숙할수록 상대적으로 커지게 됨을 의미한다. 즉, 조절된 매개효과가 있음을 의미하며, <그림 2>는 그 결과를 제시하고 있다.

V. 연구결과 및 향후 연구과제

정보통신기술 인프라는 혁신활동을 촉진시키고 경제 성장을 지원하는 동인으로 익히 알려져 있다. 또한 투자는 혁신을 위한 연구개발의 지속성을 보장하고 균형 잡힌 연구개발 활동이 가능하게 한다. 그럼에도 불구하고 정보통신기술 인프라와 투자 환경이 혁신으로 이어지는 과정을 구체적으로 설명하고 있는 연구는 드물다. 이에 본 연구는 정보통신기술 인프라와 투자 환경이 혁신성장에 미치는 영향을 고찰하기 위해 진행되었다. 이를 위해 국가별 혁신 정도를 측정하는 세계혁신지수(Global Innovation Index)를 구성하는 정보통신기술 인프라와 투자 환경, 지식·기술 성과, 창의적인 상품과 서비스 생산을 주요 개념으로 연구모형을 설정하고 128개 국가의 지수들을 기반으로 관련 가설들을 실증하였다. 그 결과 지식·기술 성과는 정보통신기술 인프라와 창의적인 상품과 서비스 생산의 관계를 부분 매개하는 것으로 확인되었다. 또한, 정보통신기술 인프라는 투자 환경과의 상호작용을 통해 지식·기술 성과에 긍정적인 영향을 미치고 있었다. 반면, 지식·기술 성과와 투자 환경의 상호작용이 창의적인 상품과 서비스 생산에 미치는 영향은 통계적으로 유의하지 않은 것으로 확인되었다. 이는 투

자를 통해 개발연구가 진행되고 그 결과로 상품 및 서비스가 출시되는 만큼 상품 및 서비스 출시는 투자 보다는 경영진의 의사결정이나 시장 상황에 영향을 받기 때문인 것으로 추정된다.

본 연구는 다음과 같은 학문적 시사점과 실무적 시사점을 지니고 있다. 우선 2차 데이터를 활용해 사실상 실증분석에 제약이 따르는 거시경제 관점의 개념간의 관계를 실증했다는 점이다. 다양한 개념에 대한 실증 연구가 시도되고 있지만 실증 데이터 확보의 어려움으로 인하여 거시경제 관점의 개념에 대해서는 그 인과관계를 확인하기가 쉽지 않다. 세계혁신지수와 같은 지수를 활용한다면 실증데이터 확보의 한계를 극복하고 다양한 사회현상을 설명할 수 있는 의미 있는 연구가 가능할 것으로 판단된다. 둘째, 정보통신기술 인프라가 혁신성장에 미치는 영향을 실증했다는 데 있다. 그동안 거시경제적 맥락에서 정보통신기술 인프라가 경제 성장에 미치는 유효한 영향에 대해 주장되었지만 그 과정을 간명하게 설명하지 못하는 한계가 있었다. 따라서, 본 연구는 정보통신기술 인프라의 발전이 한 국가의 지식·기술 성과로 대변되는 특허 등 지식재산의 창출, 고부가가치를 창출하는 하이테크 산업의 비중 확대, ICT서비스 산업의 글로벌화 등에 정(+)의 영향을 미치고, 이러한 지식·기술 성과는 경제 발전의 중요한 동인으로서 부각되고 있는 창의적 산업(Creative industry)의 발달로 이어진다는 통합된 모델을 제시했다는 점에서 학문적으로 시사하는 바가 크다고 하겠다. 그동안 다양한 연구에서 정보통신기술 인프라나 투자의 중요성이 주장되었지만 개념간의 인과관계를 설명하는

데 한계가 있었다는 면에서 이전 연구와는 차별되는 시사점이라고 하겠다. 마지막으로 지식·기술 성과 창출이 창의적인 제품과 서비스를 생산하는데 있어 투자 환경의 영향이 제한적임을 실증했다는 점에서 의의가 있다. 이는 창의적인 제품과 서비스 창출이라는 혁신 성과를 촉진시키는데 있어 기업 외부 환경적 요인인 투자 환경의 영향이 제한적임을 시사한다고 할 수 있다. 이러한 학문적 시사점 이외에도 다음과 같은 실무적 시사점을 제시한다. 우선 본 연구의 결과는 행정당국이 혁신활동을 통한 국가 경쟁력 제고를 위해 국가 차원의 정보통신 기술 인프라 혁신에 주력해야 함을 시사한다. 향후 정보통신장비의 사용량 및 접근성 제고를 위한 정책적 노력과 정부의 온라인 서비스 고도화 등을 지속적으로 추진해 나가야 함을 의미한다. 둘째, 정보통신기술 인프라 뿐만 아니라 인프라를 활용한 지식과 기술 발전을 위한 추가적인 노력이 병행된다면 보다 효과적인 혁신 활동이 가능하다는 점이다. 다시 말해 정보통신기술 인프라를 구축하는 정부의 역할 뿐만 아니라 지식과 기술을 연구하는 산업체, 학계의 노력과 협업이 병행된다면 혁신활동의 성과를 극대화할 수 있을 것으로 판단된다. 셋째, 정보통신기술이라는 인프라 이외에도 성숙한 투자 환경 조성을 위한 노력이 요구된다고 하겠다. 국가 차원의 정보통신기술 인프라에 대한 투자 이외에 기술혁신을 주도할 기업체를 대상으로 한 합리적이고 공정한 투자 풍토 마련이 필요하다고 하겠다. 마지막으로 본 연구의 실증결과를 기업 차원으로 확대 해석한다면 기업의 경영진과 실무자는 기업의 혁신성가를 촉진시키기 위해 정보통신기술의 활용과 연구개발을 위

한 투자에 힘을 기울여야 할 것으로 판단된다.

이러한 학문적, 실무적 시사점에도 불구하고 본 연구는 다음과 같은 한계를 지니고 있다. 세계혁신지수에서는 본 연구에서 제시한 개념 이외 정치, 규제 등 다양한 외부요인들을 혁신 투입요소로 측정하고 있다. 향후 이들 측정지수들을 활용한 다양한 관점에서의 혁신 동인에 대한 연구가 가능할 것으로 판단된다. 또한 본 연구는 2019년 발표된 세계혁신지수를 토대로 개념간의 인과관계가 실증되었다. 향후 시계열 분석을 통한 개념간의 관계를 규명하는 연구 또한 필요하다고 하겠다.

참고문헌

- 권남훈, 고상원, “기업 R&D 투자에 대한 정부 직접 보조금의 효과,” 국제경제연구, 제10권, 제2호, 2004, pp. 157-181.
- 김종일, 김은혜, “기업공개 결정요인에 대한 실증연구: 코스닥시장 상장기업을 중심으로,” 회계저널, 제15권, 2006, pp. 123-158.
- 김치호, 박의범, “다국적기업의 효과적 유치방안에 관한 연구,” 국제경영리뷰, 제12권, 제2호, 2008, pp. 77-97.
- 심선영, “기업 간 유대강도가 지식획득과 지식통합 및 혁신성가에 미치는 영향에 대한 연구: 산업단지 내 중소기업을 중심으로,” 정보시스템연구, 제28권, 제2호, 2019, pp. 53-72.
- 차용진, “국가혁신 측정에 관한 실증적 연구 -2014 글로벌 혁신지수 (GII) 모형검

- 증,” 한국거버넌스학회보, 제22권, 제2호, 2015, pp. 25-47.
- 최상민, 문태수, “ICT 역량이 융합성과에 미치는 영향, 그리고 융합능력의 매개효과 분석,” 인터넷전자상거래연구, 제15권, 제1호, 2015, pp. 159-175.
- 최종민, “지식경영 전략과 정보기술 역량 간의 적합 관계가 제조기업 혁신에 미치는 영향: 혁신의 공개성,” 정보시스템연구, 제28권, 제2호, 2019, pp. 1-23.
- Aiken, L. S., and West, S. G., *Multiple regression: Testing and interpreting interactions*, Newbury Park, CA: Sage, 1991.
- Bartels, F. L., Voss, H., Lederer, S., and Bachtrog, C., “Determinants of National Innovation Systems: Policy implications for developing countries,” *Innovation*, Vol. 14, No. 1, 2012, pp. 2-18.
- Basl, J., and Gála, L., “The role of ICT in business innovation,” *IDIMT-2009 System and Humans - A Complex Relationship*, 2009, pp. 67-76.
- Bates, T., and Bradford, W. D., “Venture Capital Investment in Minority Business,” *Journal of Money, Credit and Banking*, Vol. 40, No. 2-3, 2008, pp. 489-504.
- Baumann, J., and Kritikos, A. S., “The link between R&D, innovation and productivity: Are micro firms different?,” *Research Policy*, Vol. 45, No. 6, 2016, pp. 1263-1274.
- Becerra-Fernandez, I., and Sabherwal, R., “ICT and knowledge management systems,” in Jennex M. E. (ed.), *Knowledge Management: Concepts, Methodologies, Tools, and Applications*, IGI Global, 2008, pp. 1042-1050.
- Beckford, S., “Shaping the Future of Businesses and Nations: The strategic importance of ICT,” *GlobDev*, 2012, Available: <https://aisel.aisnet.org/globdev2012/12>.
- Bhatt, G. D., and Grover, V., “Types of information technology capabilities and their role in competitive advantage: An empirical study,” *Journal of Management Information Systems*, Vol. 22, No. 2, 2005, pp. 253-277.
- Bidwell, M., “Paying More to Get Less: The Effects of External Hiring versus Internal Mobility,” *Administrative Science Quarterly*, Vol. 56, No. 9, 2011, pp. 369-407.
- Bojnec, Š., and Fertő, I., “Broadband availability and economic growth,” *Industrial Management & Data Systems*, Vol. 112, No. 9, 2012, pp. 1292-1306.
- Borgman, H. P., and Rachan, W., “Replacing inventory: An information based strategy for competitive advantage in supply chain management,” *Review of Business Research*, Vol. 7, No. 3, 2007, pp. 148-157.
- Buddelmeyer, H., Jensen, P. H., and Webster, E., “Innovation and the determinants of company survival,” *Oxford Economic*

- Papers*, Vol. 62, No. 2, 2010, pp. 261-285.
- Bygstad, B., and Aanby, H. P., "ICT infrastructure for innovation: A case study of the enterprise service bus approach," *Information Systems Frontiers*, Vol. 12, No. 3, 2010, pp. 257-265.
- Colecchia, A., and Schreyer, P., "ICT investment and economic growth in the 1990s: is the United States a unique case?: a comparative study of nine OECD countries," *Review of Economic Dynamics*, Vol. 5, No. 2, 2002, pp. 408-442.
- Czernich, N., Falck, O., Kretschmer, T., and Woessmann, L., "Broadband infrastructure and economic growth," *The Economic Journal*, Vol. 121, May 2011, pp. 505 - 532.
- DeCarlo, L. T., "On the meaning and use of kurtosis," *Psychological Methods*, Vol. 2, No. 3, 1997, pp. 292-307
- Duran, P., Kammerlander, N., Van Essen, M., and Zellweger, T., "Doing more with less: Innovation input and output in family firms," *Academy of Management Journal*, Vol. 59, No. 4, 2016, pp. 1224-1264.
- European Commission, *European innovation scoreboard 2019*, Publications Office of the European Union, Luxembourg, 2019.
- Freeman, C., "Technical innovation, diffusion, and long cycles of economic development," in Vasko, T. (ed.), *The long-wave debate*, Springer, Berlin, Heidelberg, 1987, pp. 295-309.
- Freeman, C., *The Nature of Innovation and the Evolution of the Productive System, Technology and Productivity; The Challenge for Economic Policy*, OECD, Paris, 1991.
- Furman, J. L., Porter, M. E., and Stern, S., "The determinants of national innovative capacity," *Research Policy*, Vol. 31, No. 6, 2002, pp. 899-933.
- Griliches, Z., "Issues in assessing the contribution of research and development to productivity growth," *The Bell Journal of Economics*, Vol. 10, No. 1, 1979, pp. 92-116.
- Hayes, A. F., and Preacher, K. J., "Statistical mediation analysis with a multicategorical independent variable," *British Journal of Mathematical and Statistical Psychology*, Vol. 67, No. 3, 2014, pp. 451-470.
- Hong, J. P., "Causal relationship between ICT R&D investment and economic growth in Korea," *Technological Forecasting and Social Change*, Vol. 116, March 2017, pp. 70-75.
- Hou, C. E., Lu, W. M., and Hung, S. W., "Does CSR matter? Influence of corporate social responsibility on corporate performance in the creative industry,"

- Annals of Operations Research*, Vol. 278, No. 1, 2019, pp. 255-279.
- Ilchuk, V., and Shpomer, T., "Innovation and investment activity of AIC: current state and problems of development," *Agricultural and Resource Economics: International Scientific e-journal*, Vol. 3, No. 1, 2017, pp. 108-118.
- INSEAD, Cornell University, and WIPO, *The Global Innovation Index 2019: Creating Healthy Lives-The Future of Medical Innovation*, World Intellectual Property Organization, 2019.
- Kline, R. B., *Principles and practice of structural equation modeling*, Guilford Publications, 2015.
- Kramer, W. J., Jenkins, B., and Katz, R. S., *The role of the information and communications technology sector in expanding economic opportunity*, Corporate Social Responsibility Initiative Report No. 22, Cambridge, MA: Kennedy School of Government, Harvard University, 2007.
- Kurniawati, M. A., "The role of ICT infrastructure, innovation and globalization on economic growth in OECD countries, 1996-2017," *Journal of Science and Technology Policy Management*, Vol. 11, No. 2, 2020, pp. 193-215.
- Lin, J. Y., "Effects on diversity of R&D sources and human capital on industrial performance," *Technological Forecasting and Social Change*, Vol. 85, June 2014, pp. 168-184.
- Menna, A., Walsh, P. R., and Ekhtari, H., "Identifying enablers of innovation in developed economies: A National Innovation Systems approach," *Journal of Innovation Management*, Vol. 7, No. 1, 2019, pp. 108-128.
- Mohamed, M., Murray, A., and Mohamed, M., "The role of information and communication technology (ICT) in mobilization of sustainable development knowledge: a quantitative evaluation," *Journal of Knowledge Management*, Vol. 14, No. 5, 2010, pp. 744-758.
- Nelson, R., *National Innovation Systems: A Comparative Analysis*, Oxford University, 1993.
- Pavitt, K., and Patel, P., "Global corporations and national systems of innovation," in Archibugi, D., Howells, J., and Michie J. (eds.), *Innovation Policy in a Global Economy*, Cambridge: Cambridge University Press, 1999, pp. 94-119.
- Pradhan, R. P., Arvin, M. B., Norman, N. R., and Bele, S. K., "Economic growth and the development of telecommunications infrastructure in the G-20 countries: A panel-VAR approach," *Telecommunications Policy*, Vol. 38, No. 7, 2014, pp. 634-649.
- Pradhan, R. P., Arvin, M. B., and Norman, N.

- R., "The dynamics of information and communications technologies infrastructure, economic growth, and financial development: evidence from Asian countries," *Technology in Society*, Vol. 42, August 2015, pp. 135-149
- Preacher, K. J., Rucker, D. D., and Hayes, A. F., "Addressing moderated mediation hypotheses: Theory, methods, and prescriptions," *Multivariate Behavioral Research*, Vol. 42, No. 1, 2007, pp. 185-227.
- Salahuddin, M., and Gow, J., "The effects of internet usage, financial development and trade openness on economic growth in South Africa: a time series analysis," *Telematics and Informatics*, Vol. 33, No. 4, 2016, pp. 1141-1154.
- Schmiedeberg, C., "Complementarities of innovation activities: An empirical analysis of the German manufacturing sector," *Research Policy*, Vol. 37, No. 9, 2008, pp. 1492 - 1503.
- Sibirskaya, E. V., Stroeva, O. A., Khokhlova, O. A., and Oveshnikova, L. V., "An analysis of investment-innovation activity in Russia," *Life Science Journal*, Vol. 11, No. 7s, 2014, pp. 155-158.
- Thompson, H., and Garbacz, C., "Broadband impacts on state GDP: Direct and indirect impacts," In *International Telecommunications Society 17th Biennial Conference*, Canada, 2008.
- Torrent-Sellens, J., "Knowledge products and network externalities: Implications for the business strategy," *Journal of the Knowledge Economy*, Vol. 6, No. 1, 2015, pp. 138-156.
- Wang, Z., and Wang, N., "Knowledge sharing, innovation and firm performance," *Expert Systems with Applications*, Vol. 39, No. 10, 2012, pp. 8899-8908.
- Zhang, C., and Wang, X., "The influence of ICT-driven innovation: a comparative study on national innovation efficiency between developed and emerging countries," *Behaviour & Information Technology*, Vol. 38, No. 9, 2019, pp. 876-886.

최진용 (Choi, Jin-Yong)



서강대학교 기계공학과 학사와 석사, 경영학 박사학위를 취득하였다. 현재 삼성생명 경영진단팀에 재직하고 있으며, 주요 관심분야는 핀테크, 규제, 서비스 혁신, ITMS 등이다.

김상유 (Kim, Sang-Yoo)



숙명여자대학교에서 학사, 서강대학교와 일리노이대학교에서 석사학위를 취득하였다. 서강대학교 경영전문대학원 박사과정에 재학중이며, IBK경제연구소에 재직중이다. 주요 관심분야는 기술경영, 제품 및 서비스 혁신, 핀테크 등이다.

<Abstract>

The effects of ICT infrastructure and investment environment on innovation : Focused on Global Innovation Index

Choi, Jin-Yong · Kim, Sang-Yoo

Purpose

The purpose of this study is to demonstrate the relationship between ICT(Information & communication technology) infrastructure, investment environment, and innovation performance from a national perspective.

Design/methodology/approach

We derived 5 hypotheses based on the literature review. To measure each concept, We converted the scores of each country provided by the Global Innovation Index into a 7 Likert scale and performed a regression analysis.

Findings

According to the empirical analysis result, this study confirmed that knowledge and technology output mediated the relationship between ICT infrastructure and creative goods and services. In addition, this study confirmed that the investment environment has a moderating effect between ICT infrastructure and knowledge and technology output.

Keyword: ICT infrastructure, Investment Environment, Global Innovation Index, Knowledge and Technology Output, Creative Goods and Services

* 이 논문은 2020년 8월 18일 접수, 2020년 9월 15일 1차 심사, 2020년 9월 24일 게재 확정되었습니다.