

기업의 ICT투자가 ‘고용 없는 성장’을 이끄는가?¹

Does the ICT Investment of Firms Create Jobless Growth?

심재윤 (Jae-yoon Sim)	한양대학교 일반대학원 경영학과 ²
이종호 (Jongho Lee)	서울대학교 대학혁신센터 ³
박수호 (Su-Ho Park)	한국산업기술진흥원 기술전략팀 ⁴
정우진 (Woo-Jin Jung)	연세대학교 정보대학원 바른ICT연구소 ⁵

ABSTRACT

Jobless Growth, one of the most issue keywords for Korea's economy at this moment, stands for an economic situation where the unemployment rate once edging up at the downturn does not fall sharply even after a business cycle is on the stage of its recovery. A remarkable progress of ICT has intensified the apprehension of technology displacing human labor. A remarkable progress of ICT has intensified the apprehension of technology displacing human labor historically. Nowadays, ICT as the main cause for recent jobless growth in Korea ends up with pointing out. This study is to investigate whether the ICT leads to an economic situation of jobless growth. We served an empirical analysis using firm-level panel data from 2009 to 2013 and estimated the effects of ICT on both firm's employment and productivity. A result suggests not only does the employment increase with the rise of ICT investment, but also the employment becomes a complete mediator in terms of linking ICT and firm's productivity. It turns out to be a groundless fear that the ICT rules out human labor causing jobless growth for Korea's economy according to the result revealed.

Keywords: Jobless growth, ICT investment, Panel data, Mediating effect, Structural equation, Knowledge management

1. 서론

새로운 정부가 들어설 때마다 강조해왔던 일자리창출 공약에도 불구하고 현실에서 고용 없는 성장은 지속

되고 있다. 이를 반영하듯 우리나라는 8년 만에 최악의 ‘고용 없는 성장(Jobless Growth)’이 진행 중이다. 2018년 한국은행 실질국내총생산(GDP: Gross Domestic Product) 자료와 통계청의 경제활동인구조사결과를

1. 논문접수일: 2019년 3월 21일; 1차 수정: 2019년 6월 4일; 2차 수정: 2019년 7월 21일; 게재확정일: 2019년 8월 15일

2. 제 1저자 (wodbstla@naver.com)

3. 제 2저자 (jongholee@snu.ac.kr)

4. 제 3저자 (sh72park@naver.com)

5. 교신저자 (hygm2003@hanmail.net)

토대로 분석해보면 고용 탄성치¹⁾는 올해 2분기에 0.132로 2010년 1분기 0.074를 기록한 후 33분기(8년 3개월) 만에 가장 낮은 수준을 나타냈다.

세계 각국에서 공통적으로 ‘고용 없는 성장’을 이끄는 주요 원인으로 지목하는 것이 바로 정보통신기술(ICT: Information Communication Technology)의 발전이다. 미국 노동부장관을 지낸 Robert Reich는 “ICT산업의 발전으로 제조업 고용이 줄어들어 미국 중산층 붕괴로 이어졌다.”고 주장하였고, 한국의 한 전직 대통령도 “ICT발전은 고용창출에 큰 도움이 되지 않았다.”라고 발언하기도 하였다. 학계에서도 ICT가 노동생산성을 증대시켜 ‘고용 없는 성장’ 현상을 심화시킨다는 주장도 있다(Riffkin 2005). 그러나 이와는 반대로 ICT산업의 빠른 성장과 ICT기반 신산업의 지속적인 창출을 통해 ICT의 발전이 새로운 고용을 창출한다는 연구도 있다(Osterman 1986; Berndt and Morrison 1995; Brouwer et al. 1993; Harrison et al. 2014).

4차 산업혁명을 화두로 한 산업발전의 핵심은 ICT의 발전에 있다고 해도 과언이 아니다. 기업, 국가단위의 경제주체들은 ICT투자와 활용을 통해 생산성향상을 도모하고, 그를 바탕으로 새로운 성장의 동력을 찾을 수 있기를 기대하고 있다. ICT 투자 및 활용이 생산성 재고에 유의한 긍정 효과를 지니는지는 다양한 관점에서 논의가 되어왔으며, 대표적으로 Solow(1986)의 ‘생산성 역설’(Productivity Paradox)’을 들 수 있다. 1970년대 컴퓨터의 등장과 함께 미국 경제 내 ICT 투자가 증가하였지만, 1990년대 중반까지 그에 상응하는 생산성 향상 효과를 확인할 수 없었다는 것이 실증 분석의 주요 골자다. 반면, Oliner and Sichel(2000)은 ICT투자에 의해 견인된 미국의 1990년대 노동생산성 성장결과를 제시함으로써 Solow의 주장을 반박하였다.

이처럼 ICT투자가 노동생산성을 향상시킨다는 주장 때문에, ‘고용 없는 성장’을 유발하는 주요 요인으로 지

목되기도 한다. 예컨대, 기업이 ICT투자로 10명이 할 일을 1명이 하게 됨에 따라 9명의 일자리가 줄어들었다는 것이다. 만약 전체 노동량이 정해져 있다면 이러한 주장은 설득력이 있을 수 있다. 하지만, ICT투자를 통해 새로운 일자리를 발생할 수 있다는 측면에서 볼 때, ICT투자가 노동생산성을 향상시켜 고용 없는 성장을 일으킨다는 근거는 빈약하다.

따라서, 본 연구는 기업 차원에서 직접적인 ICT투자 효과와 고용을 통한 간접적인 ICT투자효과를 측정하여 비교함으로써 ICT가 과연 ‘고용 없는 성장’을 이끄는 것이 맞는지 규명해 보고자 한다. 구체적으로 기업의 ICT투자에 따른 기업의 직접적인 성과가 노동자수의 변화를 통해 나타나는 간접적인 성과와 어떠한 차이를 보이는지를 경로 분석을 통해 확인해보고자 한다.

본 연구는 기업의 ICT투자액을 5년간의 패널자료로 수집했다는 점과 기존연구에서 보기 힘든 분석방법으로 패널자료를 구조방정식에 적용하였다는 점에서 큰 차별성 있다. 다음 2장에서는 ‘고용 없는 성장’에 대한 선행연구들과 [ICT] - [고용] - [성과] 간의 관계에 대한 선행연구를 다루고, 3장에서는 실증분석에 사용한 데이터와 측정방법에 대한 논의를, 4장에서는 결과에 대한 해석을 자세히 설명한다. 마지막으로 5장에서는 본 연구의 결론을 제시한다.

2. 이론적 배경

2.1 고용 없는 성장의 원인

오쿤의 법칙(Okun's Law)에 따르면 경제성장률은 실업률과 음의 상관관계를 갖는다. 경제가 성장하면 실업은 줄고 고용은 늘어, 경기와 고용은 줄곧 동행하는 지표로서 인식되었다. 그러나 90년대에 접어들면서 경제

1) 고용탄성치는 산업 성장에 따른 고용 비율을 나타내는 것으로 취업자 증가율을 실질 GDP 증가율로 나눈 값이다.

학자들은 경기와 고용이 항상 같은 방향으로 진행되지 않는다는 사실을 발견하였다. 경기침체를 겪기 전이었던 1990년까지 미국경제는 평균적으로 5.5% 실업률을 기록하였던 반면, 90년대 초반 경기불황을 겪으며 미국경제의 연평균실업률은 7.5%까지 상승하였다. 한번 상승한 실업률은 침체를 벗어나 경기회복국면에 접어들어서도 좀처럼 떨어지지 않았다. 이런 경기변동 전후 실업률의 동향에 주목하면서 Nicholas Perna는 '고용 없는 성장'(Jobless Growth or Jobless Recovery)'을 처음으로 언급하였다. 즉, 고용 없는 성장은 경기가 회복되는 과정에서 실업률(고용)이 좀처럼 하락(상승)하지 않는 상황을 나타내는 개념이다. 최근 미디어를 비롯한 대중에게 인식되고 있는 '고용 없는 성장'은 '실업률이 빠르게 감소하지 않는 경기회복'보다 '고용증가율이 과거에 비해 낮은 경제성장'의 맥락에서 인식되고 있다(방형준 2018).

고용 없는 성장을 유발하는 주된 요인 중 하나로 꼽히는 것은 기계화, 자동화로 인한 노동력의 대체다. ICT의 발전으로 인해 자본집약적 생산공정 및 작업환경의 많은 부분이 자동화, 무인화되면서 관련 작업을 수행하였던 노동자들의 일자리는 기계에 의해 대체되고 실업을 초래한다는 것이다. 그러나 Autor(2015)와 Mokyr et al.(2015) 같은 경제학자들은 기계화, 자동화로 인하여 노동력이 대체되기도 하지만, 바뀐 환경과 기술을 다룰 수 있는 새로운 노동력에 대한 수요 역시 파생된다고 보았다. 따라서 장기적으로 고용에 악영향을 끼친다고만 볼 수는 없다고 주장하였다. 특히, Mokyr et al.(2015)은 경제성장에 미치는 기술진보의 영향을 지난 역사적 관점과 사례에 비추보며 앞으로의 상황을 전망하였다. 그들의 연구에 따르면 단기적으로 기술진보에 따른 실업, 노동인력의 재교육 및 재배치로 인해 문제가 발생할 수 있으나, 장기적으로 보았을 때 기술은 역사가 증명하듯이 우리의 삶을 더 나은 방향으로 이끌 것이다. 또한, 사람들이 우려하는 만큼 기술진

보가 엄청난 실업, 인간소외 등 부정적인 방향으로 흘러가지 않을 것이라고 주장하였다. 한편, Groshen and Potter(2003)은 미국 내 두 번째 '고용 없는 성장'의 사례로 꼽히는 2000년대 초반 경제상황을 분석함으로써 고용 없는 경기회복의 원인이 자동화가 아닌, 산업구조의 변화에 있다고 보았다. 즉, 경기불황과 함께 산업 자체의 상황이 기울어지는 경우, 즉 구조적인 이유로 일자리의 변화가 발생하는 경우, 일자리감소는 일시적인 것이 아닌 영구적으로 발생한다는 것이다. 그 과정에서 해당 산업에서 근무하던 근로자는 산업, 부문을 바꿔서 일을 찾아야 하는 상황에 직면하게 되지만 인력 재배치가 쉽지 않다 보니 경기가 회복하는 상황에서도 고용상황이 나아지지 않고 고용 없는 성장을 겪게 된다는 것이다. 물론 이외에도 고용 없는 성장에 영향을 미치는 요소로서 인구구조, 경제정책 등을 꼽을 수 있다.

2.2 ICT 발전과 고용 간의 관계

ICT투자의 발전이 고용에 미치는 영향에 대한 선행 연구들을 살펴보면 크게 두 가지 상반되는 주장으로 나뉜다. 구체적으로 ICT의 발전 또는 투자가 고용에 부정적인 영향을 미친다는 주장과 오히려 고용이 늘어날 수 있다는 주장이 있다.

우선, 기술과 고용 사이의 관계에 대한 초기 연구는 기업의 R&D 집약도에 초점이 맞춰져 있다. Brouwer et al.(1993)과 Berman et al.(1994, 1998)은 기업의 R&D 집약도와 고용 사이의 관계를 분석하였다. 그들 연구에 따르면, 기업의 R&D 집약도는 고용에 낮은 수준의 음의 효과를 갖지만, 제품개발 및 IT 관련 R&D는 고용과 양의 관계가 있다고 한다(Brouwer et al. 1993). Berman et al.(1994)의 경우, 1980년대 자료를 바탕으로 각 산업의 R&D와 컴퓨터 투자, 비생산직 인력고용 및 임금비중 사이에 유의한 양의 효과가 있다고 보고하였으며, Berman et al.(1998)에서는 이러한 현상이 대부분의 선진국과 일부 개발도상국에서 관찰됨을 밝혔다.

<표1> ICT와 고용에 관한 선행연구

ICT-고용 긍정적 효과	ICT-고용 부정적 효과
Brouwer et al. (1993) Doms et al. (1995) Berndt and Morrison (1995) 이영수 등 (2000) 한국개발연구원 (2005) Wehmeyer et al. (2006) 고상원 등 (2007) 홍효진 (2010) Harrison et al. (2014) Peters (2015) Atasoy et al. (2016)	Osterman (1986) Parsons et al. (1990) Brynjolfsson et al. (1994) Dewan et al. (1997) Riffkin (2005) 박재민 등 (2009) Brynjolfsson and McAfee (2012)

ICT를 비롯한 기술도입에 따른 고용에의 효과에 대한 연구들은 다음과 같다. Doms et al.(1995)은 첨단 기술의 도입의 대리변수로서 컴퓨터, 네트워크 등의 총 17개의 생산기술의 도입여부를 이용하였고, 도입한 첨단생산기술의 수가 많을수록 사업체의 고용이 증가하는 것을 확인함으로써 첨단기술도입이 활발할수록 고용이 증가함을 주장하였다. 이와 비슷한 연장선에서 Morrison(1995) 또한 미국 제조업을 대상으로 High-tech ICT자본투자와 고용 사이의 관계를 분석하였고, 유의한 양의 관계를 확인하였다. Harrison et al.(2014)는 국가간 분석을 시도하였고, IT 발전으로 인한 제품 혁신과 이에 따른 생산 증가는 높은 수준의 고용증가를 이끌어낸다는 것을 실증적으로 보였다. Atasoy et al.(2016)은 기업의 기술 주도형 성장이 기업의 발전과 고용을 늘리는데 도움을 줄 수 있음을 설명함으로써 기술발전과 고용 사이의 긍정적 효과를 있음을 확인하였다.

산업분야 또는 숙련도에 따라 ICT발전이 고용에 다르게 나타남을 확인한 경우도 있다. Preacher(2004)의 연구에서는 제조업과 서비스업을 구분하여 IT를 활용한 제품혁신 및 공정혁신의 고용효과를 분석한 결과, 제품혁신의 고용효과는 제조업과 서비스업에 크게 다르지 않았지만, 공정혁신의 경우 제조업의 고용은 감소

시키는 반면, 서비스업의 고용은 증가시키는 것으로 분석했다. Wehmeyer et al.(2006)의 경우, IT기술의 발전이 비숙련 노동자의 고용을 증가시키는 역할을 할 수 있는 잠재력을 가진다고 분석하였다.

ICT와 고용 간의 관계를 규명한 연구들도 있다. 이영수 등(2000)는 산업에 따른 ICT와 고용 간의 관계를 분석하여 제조업의 경우 ICT투자가 노동을 대체하지만, 서비스업 중 특히 금융업의 경우에는 ICT투자가 사무직 근로자를 오히려 증가시켜 ICT와 고용이 보완관계에 있다고 주장하였다. 고상원 등(2007)의 연구에서는 지난 1993년 이후 12년간 ICT산업이 약 34만 명의 고용을 창출함으로써 전체 고용증가의 약 11.6%를 기여한 것으로 평가했다. 홍효진(2010)은 2003-2008년까지 약 6년의 기간으로 구성된 자료를 이용하여 일부 서비스업을 제외한 대부분의 산업에서 ICT투자가 증가할수록 전체적인 고용이 증가함을 분석하였다.

이와 달리 ICT발전이 노동의 수요를 대체한다는 분석도 존재한다. Brynjolfsson et al.(1994)은 기술진보에 따른 조정비용에도 불구하고, ICT와 기업의 노동력대체가 직접적으로 연관되어있음을 주장하였고, Riffkin(2005)은 정보화시대의 기술혁신이 일자리를 없애고 고용창출기회도 축소시켜 미래에는 대량실업자의 시대가 도래할 것으로 전망하였다. Brynjolfsson

and McAfee(2012)는 자동화 기술의 발전으로 인해 일자리가 줄어들음을 분석하여, ICT와 고용 사이의 대체관계가 있음을 주장하였다. Osterman(1986)의 경우, 1972년과 1978년의 미국의 산업별 횡단면 자료를 이용하여 컴퓨터설치의 고용효과를 분석한 결과 컴퓨터성능의 향상에 따라 관리직 및 사무직의 고용이 줄어들음을 확인하였다. Parsons et al.(1990)은 1974년부터 1987년까지 캐나다 은행산업을 대상으로 ICT와 노동수요의 관계를 분석한 결과, ICT투자에 따라 노동에 대한 대체효과가 발생하는 것을 발견하였다. 즉, 정보시스템을 담당하는 정보노동과 전통적인 생산지원업무를 담당하는 생산노동이 대체관계에 있다는 것이다. Dewan et al.(1997)은 기업단위 ICT자본기술 자료를 바탕으로 생산의 증가분에 비해 적은 폭의 노동수요증가를 보임으로써 ICT와 고용 사이에 부정적 관계가 있음을 주장하였다.

3. 방법론

우리는 본 연구에서 기업의 ICT투자, 고용, 매출성과 간의 관계를 각각 독립변수, 매개변수, 종속변수로 설정하여 기업의 ICT투자로 인한 고용매개효과를 확인해 보고자 한다. 매개효과분석은 Baron & Kenny Test와 Sobel Test를 통하여 검증하였다. 본 연구는 기존연구에서 보기 힘든 분석방법으로 패널자료를 구조방정식에 적용하였다는 점에서 큰 차별성 있다.

본 연구는 한국산업기술진흥원(KIAT: Korea Institute for Advancement of Technology)의 도움으로 2009-2013년까지 전국 76개의 중소기업의 재무담당자들을 통해 수집된 총 380개의 패널데이터를 활용하였다. 대체로 기업의 R&D 조직과 투자비용이 경영성과 및 기업가치에 미치는 영향에 대한 연구는 많으나 (김병수 등 2012; 서정문 등 2011; 이기세 등 2010), 이

중 ICT투자만을 대상으로 한 것은 자료의 한계로 인하여 그 수가 매우 적다. 따라서 KIAT가 제공한 자료는 우리의 연구 목적에 적합한 자료라고 할 수 있다. 분석 방법은 pooling OLS, 개별특성효과와 시간특성효과가 모두 고정되어 있거나 랜덤하다고 가정한 고정효과모형 및 랜덤모형, 그리고 ICT 투자변수의 내생성을 제거하기 위한 2SLS 모형으로 분석을 실시하였고 분석 도구는 통계패키지인 STATA 15버전을 사용하였다.

분석을 위한 기초적인 경제모형으로 아래와 같이 생산성(P)과 자본(K) 및 노동(L)의 관계를 나타내는 콥 더글러스 생산함수를 가정하였다.

$$P = \alpha L^{\beta} K^{1-\beta}$$

콥 더글러스 생산함수는 생산요소의 투입량과 산출량과의 관계를 나타내는 대표적인 거시적 생산함수로서 노동량(L)과 자본량(K)에 대한 지수의 합이 1이 되어 노동량과 자본량이 동시에 K배 증가시키면 생산량도 K배가 증가하는 1차 동차형관계를 나타냈다(Cobb Douglas 1928).

본 연구는 기업의 ICT투자가 기업성과에 미치는 직접효과보다 ICT투자가 고용을 통해 기업성과에 영향을 주는 매개효과를 알아보기 위해 콥 더글러스 생산함수에 ICT투자(IT) 변수를 추가하여 회귀분석이 가능한 형태로 기본계량모형을 구성하고, ICT투자(IT)와 노동(L), 그리고 기업성과(P) 간의 인과관계를 확인해보고자 하였다. 이 모형은 정우진 등(2019)에서 사용된 것과 동일한 과정을 거친다. 여기서 생산성(P)의 대리변수는 기업의 매출액을 활용하였고, 자본(K)는 기업재무제표상의 자본총액을 노동(L)은 고용변수로 활용하기 위해 각 기업의 노동자 수를 대리변수로 활용하였다. 특징적으로, ICT투자(IT)의 경우는 해당기업의 투자효과가 당기에 바로 나타나기는 어렵다고 판단하여 1기 전의 값과 2기 전의 값을 사용한다.

우선, Baron & Kenny Test를 위해 4가지 모델을 구

성하였다. 구체적으로 위의 콥 더글러스생산함수모형에서 ICT투자(IT) 변수를 추가한 후 양변에 로그를 취하면 아래와 같은 모델1) 계량모형을 만들 수 있다. i 는 기업이고 t 는 year(시간)을 나타낸다.

모델1)

$$\ln P_{it} = \ln \alpha_{1t} + \alpha_{2t} \ln L_{it} + \alpha_{3t} \ln K_{it} + \alpha_{4t} \ln IT_{it-1 \text{ or } it-2} + \epsilon_{it}$$

다음으로 독립변수와 종속변수와의 순수한 관계를 알아보기 위해 매개변수와 통제변수를 제외한 모델2의 계량모형을 구성하였다.

모델2)

$$\ln P_{it} = \ln \beta_{1t} + \beta_{2t} \ln IT_{it-1 \text{ or } it-2} + v_{it}$$

그리고 독립변수와 매개변수와의 관계를 알아보기 위해 매개변수를 종속변수로 하는 모델3의 계량모형을 구성하였다.

모델3)

$$\ln P_{it} = \ln \beta_{1t} + \beta_{2t} \ln IT_{it-1 \text{ or } it-2} + v_{it}$$

마지막으로 매개변수와 종속변수와의 관계를 알아보기 위한 모델4의 계량모형을 구성하였다.

모델4)

$$\ln P_{it} = \ln \delta_{1t} + \delta_{2t} \ln L_{it} + \delta_{3t} \ln K_{it-1} + \epsilon_{it}$$

$\alpha, \beta, \gamma, \delta$ 는 식별모델에 따른 추정계수들을 구분하기 위해 도입하였고, $\epsilon, v, \omega, \epsilon$ 는 각각의 모델의 오차항을 의미한다.

4. 분석결과

다음 <표2>는 분석자료의 기초통계값을 나타낸 것이다. 중소기업 표본이기는 하지만 기업 간에 편차가

<표2> 기술통계

변수	관측치	평균	편차	최소	최대
P (매출액)	380	117,000	384,000	250	3,410,000
Profit (영업이익)	355	9,100	61,500	-305,000	729,000
K (총자본)	380	77,800	345,000	69	3,350,000
Facilities (시설투자비용)	355	19,600	144,000	0	2,330,000
RD (개발 R&D)	380	3,520	11,700	0	108,000
IT (ICT투자액)	380	683	2,190	0	15,000
L (노동자수)	380	217	452	4	2,865
Firmage (기업연령)	380	14	9	0	47
MACHIN (산업대분류: 기계소재)	380	0.28	0.45	0.00	1.00
BIO (산업대분류: 바이오의료)	380	0.22	0.42	0.00	1.00
EE (산업대분류: 전기전자)	380	0.25	0.43	0.00	1.00
ICT (산업대분류: 정보통신)	380	0.13	0.34	0.00	1.00
ETC (산업대분류: 기타)	380	0.12	0.32	0.00	1.00
Metropolitan (소재지의 광역도시 여부)	380	0.22	0.42	0.00	1.00

매우 큰 것을 확인할 수 있다. 더불어 ICT 투자액도 0~15,000으로 그 분포가 넓게 퍼져있다. 노동자 수도 4-2,865명으로 10명 이하의 영세기업부터 3,000명에 근접하는 대기업 수준의 기업까지 분포되어 있다.

패널데이터 분석결과를 도출하기 위한 사전테스트로 우선 Breusch and Pagan의 LM (Lagrange Multiplier) 테스트를 실시하여 본 연구의 데이터가 패널분석이 가능한지 여부를 확인한다. Breusch and Pagan의 LM(Lagrange Multiplier)테스트는 simple OLS와 랜덤효과모형(random effect model) 간 타당성을 판단하는데 사용되는 테스트로 값이 10% 이하면

해당수준에서 귀무가설(simple OLS)을 기각하고 랜덤효과모형(random effect model)을 추정해야 한다. 이후 하우스만 테스트(Hausman test)를 통해 랜덤효과모형(random effect model)과 고정효과모형(fixed effect model) 중에 어떤 모형이 본 연구에 적합한 모형인지 확인하였다. 하우스만 테스트(Hausman test)의 귀무가설은 랜덤효과모형(random effect model)이 효율적이라는 것이고 귀무가설이 기각되면 고정효과모형(fixed effect model)이 타당함을 의미하고 기각되지 않으면 랜덤효과모형(random effect model)이 타당함을 의미한다.

<표3> 적정패널분석을 위한 사전테스트

모형	LM-test	Hausman-test
모델1	chi-squared=155.02 (***)	chi-squared=4.34
모델2	chi-squared=213.03 (***)	chi-squared=37.59 (***)
모델3	chi-squared=241.31 (***)	chi-squared=38.15 (***)
모델4	chi-squared=223.58 (***)	chi-squared=2.14

***1%, **5%, *10%

<표4> 최소자승모형(Robust Ordinary Least Square Estimation with Lag 1 of ICT R&D) 결과

변수	모델1($\ln P_{it}$)	모델2($\ln P_{it}$)	모델3($\ln L_{it}$)	모델4($\ln P_{it}$)
	회귀계수 (t값)	회귀계수 (t값)	회귀계수 (t값)	회귀계수 (t값)
K(자본)	0.446*** (11.16)			0.442*** (12.84)
L(노동)	0.612*** (9.61)			0.608*** (10.74)
IT(ICT투자): Lag 1	-0.0182** (-2.59)	0.0632** (2.34)	0.0547*** (2.74)	
Age(기업나이)	0.0148 (0.29)	0.901*** (8.40)	0.715*** (8.76)	0.0107 (0.22)
Facilities (시설투자비용)	0.0371** (2.09)	0.384*** (10.41)	0.276*** (9.38)	0.0383** (2.52)
Metropolitan (기업 소재지의 광역도시 포함여부)	0.274*** (3.64)	0.437** (2.32)	-0.00101 (-0.007)	0.252*** (3.81)
상수	10.33*** (14.62)	12.38*** (15.01)	-4.236*** (-6.53)	10.04*** (16.43)
관측치	219	219	219	272

주: 1) 연도더미 및 산업대분류(기계소재, 바이오 의료, 전기전자, 정보통신, 기타) 더미 포함

2) ***1%, **5%, *10%

<표3>에서 볼 수 있듯이 LM테스트의 chi-squared 값이 모두 유의하게 나타나 패널분석이 가능한 것으로 나타났다. 다만, 하우스만 테스트는 모델2과 모델3는 유의하게 나타났으나 모델1과 모델4는 유의하지 않게 나타나 전자는 고정효과모형(fixed effect model), 후자는 랜덤효과모형(random effect model)로 분리되어 나타났다(Wooldridge 2016). 이러한 결과는 매개효과를 검증하는데 두 가지 형태의 분석 결과를 사용하게 되기 때문에 분석하는데 문제가 될 수 있다. 또한, ICT 투자의 경우 기업의 영업이익과 당해 년도의 전체 연구개발투자 수준에 영향을 받을 수 있으므로 내생성의 문제가 발생한다. 이러한 내생성 문제를 해결하기 위하여 본 연구에서는 2SLS 모델을 함께 분석하기로 한다. <표3>과 <표 4>는 최소자승모형의 분석결과를 제시하고 있다. ICT투자가 1기 전 값인지 2기전 값인지에 관계없이 모두 동일한 결과를 나타내고 있다. <표3>의 모델1과 모델4에서 매출(P)에 대한 자본(K)의 coefficient 값은 각각 0.446과 0.442로 정의 부호를 보이면서 통계적으로 유의한 것으로 나타났다. 모델1과 모델4에

서 노동(L)의 coefficient 값은 각각 0.612와 0.608로 정의 부호를 보이면서 통계적으로 유의한 것으로 나타났다. 그러나 ICT투자의 coefficient 값은 모델1에서는 -0.0182로 음의 값을 나타내고 있으며 5%수준에서 유의하게 나타났다. <표4>의 결과는 모델1의 ICT투자의 coefficient의 유의도가 1%에서 5%로 하락한 것 이외에는 <표3>과 큰 변화가 없다.

<표6>과 <표7>은 고정효과 및 랜덤효과 모형의 분석결과를 제시하고 있다. <표6>의 모델1에서 매출(P)에 대한 자본(K)의 coefficient 값은 0.385로 정의 부호를 보이면서 통계적으로 유의한 것으로 나타났다. 노동(L)의 coefficient 값은 0.662로 정의 부호를 보이면서 통계적으로 유의한 것으로 나타났다. ICT투자의 coefficient 값은 -0.00593로 음의 부호를 보이며 통계적으로 유의한 값을 가지지 않는 것으로 나타났다. 모델2에서 매출(P)에 대한 ICT투자의 coefficient 값은 0.00328로 정의 부호를 보였지만 통계적으로 유의하지는 않았다. 모델3에서 노동(L)에 대한 ICT투자의 coefficient 값은 0.00133로 정의 부호를 보였지만 역시 통계적으

<표5> 최소자승모형(Robust Ordinary Least Square Estimation with Lag 2 of ICT R&D) 결과

변수	모델1($\ln P_{it}$)	모델2($\ln P_{it}$)	모델3($\ln L_{it}$)	모델4($\ln L_{it}$)
	회귀계수 (t값)	회귀계수 (t값)	회귀계수 (t값)	회귀계수 (t값)
K(자본)	0.444*** (8.67)			0.442*** (12.8)
L(노동)	0.609*** (7.77)			0.608*** (10.7)
IT(ICT투자): Lag 2	-0.0164* (-1.71)	0.0650** (2.39)	0.0534*** (2.69)	
Age(기업나이)	-0.00327 (-0.050)	0.929*** (7.04)	0.752*** (7.53)	0.0107 (0.22)
Facilities (시설투자비용)	0.0370 (1.64)	0.386*** (9.52)	0.280*** (8.50)	0.0383** (2.52)
Metropolitan (기업 소재지의 광역도시 포함여부)	0.260*** (3.05)	0.441** (2.03)	0.0339 (0.20)	0.252*** (3.81)
상수	10.47*** (11.6)	12.32*** (13.5)	-4.399*** (-5.94)	10.04*** (16.4)
관측치	165	165	165	272

주: 1) 연도더미 및 산업대분류(기계소재, 바이오 의료, 전기전자, 정보통신, 기타) 더미 포함

2) ***1%, **5%, *10%

로 유의하지는 않았다. 모델4에서 매출(P)에 대한 노동의 coefficient값은 0.655로 정의 부호를 보이면서 통계적으로 유의한 것으로 나타났다. ICT투자의 2기 전 값을 적용한 <표7>의 분석 결과는 자본과 노동의

coefficient값과 유의도는 큰 차이가 없었다. 다만, 모델 2에서 ICT투자의 coefficient값이 1%수준에서 유의하게 나타난 것이 차이다.

<표6> 패널모형(Panel estimation with Fixed and Random effect with Lag 1 of ICT R&D) 결과

변수	모델1($\ln P_{it}$)	모델2($\ln P_{it}$)	모델3($\ln L_{it}$)	모델4($\ln P_{it}$)
	회귀계수 (t값)	회귀계수 (t값)	회귀계수 (t값)	회귀계수 (t값)
K(자본)	0.385*** (7.537)			0.409*** (8.404)
L(노동)	0.662*** (7.466)			0.655*** (8.200)
IT(ICT투자): Lag 1	-0.00593 (-0.626)	0.00328 (0.245)	0.00133 (0.193)	
Age(기업나이)	0.0290 (0.351)	0.550* (1.929)	0.477*** (2.817)	0.0139 (0.145)
Facilities (시설투자비용)	0.0395** (2.490)	0.0491 (1.277)	0.00768 (0.485)	0.0363** (2.490)
Metropolitan (기업 소재지의 광역도시 포함여부)	0.298** (2.030)	.	.	0.280** (2.101)
상수	10.89*** (12.69)	21.63*** (24.11)	3.270*** (6.833)	10.64*** (11.86)
관측치	219	219	219	272

주: 1) 연도더미 및 산업대분류(기계소재, 바이오 의료, 전기전자, 정보통신, 기타) 더미 포함

2) ***1%, **5%, *10%

<표7> 패널모형(Panel estimation with Fixed and Random effect with Lag 2 of ICT R&D) 결과

변수	모델1($\ln P_{it}$)	모델2($\ln P_{it}$)	모델3($\ln L_{it}$)	모델4($\ln P_{it}$)
	회귀계수 (t값)	회귀계수 (t값)	회귀계수 (t값)	회귀계수 (t값)
K(자본)	0.358*** (5.32)			0.409*** (8.40)
L(노동)	0.685*** (6.23)			0.655*** (8.20)
IT(ICT투자): Lag 2	0.0112 (0.79)	0.0483*** (5.16)	0.0138 (1.09)	
Age(기업나이)	-0.00214 (-0.022)	0.251 (0.47)	0.364 (1.22)	0.0139 (0.15)
Facilities (시설투자비용)	0.0306* (1.68)	0.0263 (0.72)	0.00306 (0.16)	0.0363** (2.49)
Metropolitan (기업 소재지의 광역도시 포함여부)	0.270* (1.72)	.	.	0.280** (2.10)
상수	11.39*** (10.6)	22.06*** (14.0)	3.409*** (3.98)	10.64*** (11.9)
관측치	165	165	165	272

주: 1) 연도더미 및 산업대분류(기계소재, 바이오 의료, 전기전자, 정보통신, 기타) 더미 포함

2) ***1%, **5%, *10%

<표8> 2SLS 도구변수모형(2SLS Instrumental variable estimation with Lag 1 of ICT R&D) 결과

변수	모델1($\ln P_{it}$)	모델2($\ln P_{it}$)	모델3($\ln L_{it}$)	모델4($\ln P_{it}$)
	회귀계수 (t값)	회귀계수 (t값)	회귀계수 (t값)	회귀계수 (t값)
K(자본)	0.451*** (5.56)			0.442*** (13.2)
L(노동)	0.580*** (6.91)			0.608*** (11.0)
IT(ICT투자): Lag 1	-0.0129 (-0.28)	0.578*** (11.4)	0.464*** (4.23)	
Age(기업나이)	0.0226 (0.33)	0.693*** (3.20)	0.552*** (3.22)	0.0107 (0.22)
Facilities (시설투자비용)	0.0383 (1.57)	0.300*** (3.92)	0.216*** (3.61)	0.0383*** (2.59)
Metropolitan (기업 소재지의 광역도시 포함여부)	0.181 (1.58)	-0.819* (-1.89)	-0.930*** (-2.68)	0.252*** (3.91)
상수	10.32*** (11.4)	5.907*** (2.89)	-9.702*** (-5.71)	10.04*** (16.9)
관측치	151	151	151	272

주: 1) 연도더미 및 산업대분류(기계소재, 바이오 의료, 전기전자, 정보통신, 기타) 더미 포함
 2) ***1%, **5%, *10%

<표9> 2SLS 도구변수모형(2SLS Instrumental variable estimation with Lag 2 of ICT R&D) 결과

변수	모델1($\ln P_{it}$)	모델2($\ln P_{it}$)	모델3($\ln L_{it}$)	모델4($\ln P_{it}$)
	회귀계수 (t값)	회귀계수 (t값)	회귀계수 (t값)	회귀계수 (t값)
K(자본)	0.451*** (4.18)			0.442*** (13.2)
L(노동)	0.573*** (4.95)			0.608*** (11.0)
IT(ICT투자): Lag 2	-0.0138 (-0.29)	0.416*** (3.48)	0.326*** (3.33)	
Age(기업나이)	0.0243 (0.27)	0.663*** (2.74)	0.548*** (2.91)	0.0107 (0.22)
Facilities (시설투자비용)	0.0497* (1.70)	0.316*** (3.91)	0.234*** (3.61)	0.0383*** (2.59)
Metropolitan (기업 소재지의 광역도시 포함여부)	0.227* (1.90)	-0.245 (-0.58)	-0.464 (-1.43)	0.252*** (3.91)
상수	9.752*** (7.18)	8.588*** (4.91)	-7.582*** (-5.34)	10.04*** (16.9)
관측치	98	98	98	272

주: 1) 연도더미 및 산업대분류(기계소재, 바이오 의료, 전기전자, 정보통신, 기타) 더미 포함
 2) ***1%, **5%, *10%

<표8>과 <표9>은 내생적 문제를 해결하기 위한 2SLS 모형의 분석결과를 제시하고 있다. <표8>의 모델 1에서 매출(P)에 대한 자본(K)의 coefficient값은 0.451

로 정의 부호를 보이면서 통계적으로 유의한 것으로 나타났고 노동(L)의 coefficient값은 0.580로 정의 부호를 보이면서 통계적으로 유의한 것으로 나타났고 ICT

투자의 coefficient값은 -0.0129로 음의 부호를 보이며 통계적으로 유의하지는 않았다. 모델2에서 매출(P)에 대한 ICT투자의 coefficient값은 0.00328로 정의 부호를 보였지만 통계적으로 유의하지는 않았다. 모델3에서 노동(L)에 대한 ICT투자의 coefficient값은 0.578로 정의 부호를 보였고 통계적으로 유의하였다. 모델4에서 매출(P)에 대한 노동의 coefficient값은 0.608로 정의 부호를 보이면서 통계적으로 유의한 것으로 나타났다. ICT투자의 2기 전 값을 적용한 <표9>의 분석 결과는 자본과 노동의 coefficient값과 유의도는 큰 차이가 없었다. 다만, 모델2에서 ICT투자의 coefficient값이 1% 수준에서 유의하게 나타난 것이 차이이다. 또한, 모델1의 노동(L)의 coefficient값은 0.573을 나타낸 것과 모델2와 모델3에서 ICT투자의 coefficient가 <표7>의 값에 비하여 일부 감소한 것이 차이로 나타났다.

위 결과들을 정리해 보면, OLS, Panel과 2SLS 세 모형에서 매출액에 대한 자본과 노동의 coefficient는 모두 양의 값을 나타내고 있으며 통계적으로도 1% 수준에서 유의하게 나타났다는 것은 차이가 없다. 다만, Panel 모형에서 ICT투자의 coefficient 값이 대체로 유의하지 않게 나타나고 있는데, 이는 데이터의 분석기간이 매우 짧아서 유효한 패널분석이 되지 못하고 있음을 나타내는 것으로 볼 수 있다. 이에 비해 2SLS 모형은 ICT투자에 영향을 끼치는 동기의 연구개발투자액과 전기의 영업이익을 도구변수로 추가함으로써 표본수가 감소한 결과를 나타내기는 했으나 보다 유효한 분석결과를 제시했다고 볼 수 있다.

본 연구와 관련하여 <표8>과 <표9>의 결과에 큰 차이가 없기 때문에 관측치 수가 더 큰 <표8>의 결과를 통해 노동(L)을 매개변수로 ICT투자가 매출액에 미치는 영향을 확인하기 위해서 Baron & Kenny Test와 Sobel Test를 실시하였다. 우선 Baron & Kenny Test를 실시하여 ICT투자(IT)-노동(L)-매출액(P)이 완전매개(complete mediation)인지 불완전매개변수(partial

mediation)인지를 확인하였다. Baron & Kenny Test의 절차에 따라 살펴보면, 1단계에서 독립변수 ICT투자는 매개변수노동(L)에 유의한 양의 영향을 미치고 [모델3 참조], 2단계에서 독립변수 ICT투자는 종속변수매출액(P)에 유의한 양의 영향을 주었다 [모델2 참조]. 3단계에서 매개변수노동(L)은 종속변수매출액(P)에 유의한 양의 영향을 미치고 [모델4 참조], 마지막 4단계에서 독립변수와 매개변수를 통제한 회귀분석에서 종속변수에 대한 독립변수의 영향은 유의하지는 않은 것으로 나타났다 [모델1 참조]. 결과적으로 ICT투자(IT)-노동(L)-매출액(P)이 완전매개(complete mediation)로 존재한다는 것을 알 수 있다.

추가적으로 매개변수인 노동(L)이 실제로 매개효과가 있는지를 확인하기 위해서 Sobel Test를 실시하였다. 앞서 설명한 Sobel Test 모형에 따라 검증한 결과 t값은 3.95로 99% 신뢰구간($|t| > 2.58$)에서 유의한 수준을 나타내 매개효과가 존재하는 것으로 나타났다. 결과적으로 기업차원의 ICT투자(IT)-노동자수(L)-매출액(P) 간 관계는 완전매개효과로 나타나 기업이 ICT투자를 늘리면 기업의 노동자수가 증대되고 이를 통해 기업의 매출액이 늘어난다는 것을 실증으로 증명하였다.

5. 결론 및 시사점

지속적인 성장동력의 발굴에 고민하고 있는 학계, 재계 및 정부 관계자들에게 2016년 다보스 포럼이 제시한 4차 산업혁명 ICT의 중요성을 다시 한번 돌아보는 계기가 되었다. 다보스 포럼의 창시자인 클라우스 슈밥(Klaus Schwab)은 과학기술을 주요의제로 선정하면서 4차 산업혁명을 통하여 새로운 블루오션 시장이 등장하고 있음을 확인시켜 주었다. 특히, 4차 산업혁명의 기술들로 소개된 웨어러블 인터넷, 사물 인터넷, 커넥티드 홈, 빅데이터 및 인공지능 등은 ICT를 기반으

로 하고 있다는 점에서 우리는 미래의 성장동력이 ICT에 있음을 다시 한번 확인시켜 주었다. 그러나 한편에서는 4차 산업혁명의 영향력으로 노동력의 위기가 찾아올 것이라는 우려도 제기되었다. 이른바 ‘고용 없는 성장’이 그것이다. 즉, AI가 상담 전화에서 인간을 대신하여 응답하거나 캐셔(cashier)를 대신하여 계산 업무에 투입 되는 등 ICT가 노동자를 대체하여 고용은 줄지만 성장은 높아지는 현상이 두드러질 것이라는 것이다.

ICT의 지속적인 성장이 기업(국가)의 고용에 어떤 영향을 미치는 지는 아직도 불분명하다. 새로운 시장이 열림에 따라 증가하는 새로운 일자리와 기존 시장의 구조조정으로 인해 발생하는 고용감소 간에 상쇄 효과가 발생할 수 있기 때문이다. 따라서 ICT의 성장이 기업(국가)의 고용에 장기적으로 어떤 영향을 끼치는지를 분석하는 것은 학계, 재계, 정부의 입장에서 기업전략 및 정책수립의 기초 자료로서 매우 중요한 과제가 될 수 있다.

본 연구는 ICT를 대리할 수 있는 기업차원의 ICT투자를 이용하여 기업성장에 대한 직접 효과와 고용을 통한 간접 효과를 측정하여 비교해봄으로써 ICT가 과연 ‘고용 없는 성장’을 이끄는 것인지를 규명해보고자 하였다. 이를 위해 우리는 2009-2013년까지 5년 간 전국 76개의 기업패널자료를 이용하였고, 추정방법으로는 일반선형회귀(OLS), 패널선형회귀(Panel with fixed effect or random effect), 2단계 도구변수 추정(2SLS)의 세가지 계량 모형을 이용하여 ICT투자 1기전 값과 2기전 값을 모형에 적용하여 분석하였다.

분석결과에서 보듯이 회귀모형에 노동과 ICT투자가 함께 있는 경우에는, 기업의 성장에 미치는 영향은 대체로 유의하지 않았거나 부의 효과를 나타내는 등 그 효과가 제대로 추정되지 않았다. 이는 고용과 ICT투자 간에 숨겨진 관계가 있음을 보여주는 증거이다. 반면, 모델 2와 모델 3의 추정 결과에서 나타난 것처럼, 고용이 빠진 모형에서 ICT투자의 증가가 기업의 성과 향상

에 유의한 양의 효과를 나타내는 것을 확인할 수 있다. 또한, ICT투자의 증가가 고용의 증가에 양의 영향을 주는 것을 확인할 수 있었다. 이것은 ICT를 ‘고용 없는 성장’의 주요 원인으로 지목해왔던 것과는 배치되는 결과로서, ICT가 오히려 고용을 창출시켜 기업의 성장을 이끄는 원인으로 보는 것이 타당하다는 것을 실증적으로 보여주고 있는 것이다. 물론, 산업과 기업 유형에 따라 ICT투자의 영향은 다르게 나타날 수 있지만, 본 연구는 기업성장을 위한 고용증대방안으로 기업의 ICT투자확대가 매우 효과적일 수 있다는 근거를 제시한다는 점에서 그 의의가 있다.

또한 본 연구는 [ICT] - [고용] - [성과] 간의 관계를 기존의 개별적인 관계로 연구한 것들과 달리 통합적으로 분석함으로써 각 요인의 인과관계를 명확히 하였다는 점에서 학술적 의의가 있다. 개별주제로서 ‘ICT가 고용에 미치는 영향’, ‘ICT가 기업의 생산성에 미치는 영향’을 다룬 기존의 선행연구는 많았지만, 각각의 결과에 해당되는 ‘고용’과 ‘기업의 성과’ 사이의 관계를 추가적으로 규명했다는 점에서 여타 연구와 차별성을 띤다. 본 연구를 통해 밝혀진 완전매개(complete mediator)로서 고용은 ICT 투자가 고용확대에 긍정적인 영향을 미칠 뿐만 아니라, 그렇게 창출된 고용을 통해 ICT투자가 기업의 성장을 이끈다는 점을 보였다. 다시 말해, 본 연구는 ICT투자가 기업성장으로 연결되는 구체적인 메커니즘을 확인하였고, 그 중심에는 인간의 노동이 있음을 시사하고 있다. 이는 ICT로 인한 ‘고용 없는 성장’에 대한 우려는 기업성장의 기반이 되는 노동력을 간과한 기우일 수 있음을 제시하고 있다.

다만, 이러한 분석에도 불구하고, ICT투자의 증가로 인해 사라지는 개별 직무에 대한 고용을 어떻게 해결할 것인지는 여전히 문제로 남아있다. 새로이 도입되는 ICT를 운용할 수 있는 인력의 고용 증대로 전체 고용은 증가할 수 있지만, 기존 기술을 이용한 직무는 폐지될 것이 명확해 보이기 때문이다. 따라서 기업은 ICT투

자로 기업의 성과를 보이는 과정에서 소외되는 직무 관련자를 대상으로 적절한 교육훈련을 통하여 새로이 발생하는 직무로의 이전을 제시하는 동반성장 정책도 제시할 필요성이 있다. 이러한 정책이 동반되지 않는다면, ICT투자의 투자확대로 도입한 새로운 기술들이 항해를 시작하기도 전에 내부자들의 반대에 부딪혀 난파되어 버릴 수 있다. 이렇게 동반성장 정책이 함께할 때 기업의 ICT투자의 확대가 '고용 없는 성장'을 낳는 결과를 방지하고 기업의 효율성을 높일 수 있을 것으로 기대한다.

한편, 본 연구의 한계점은 데이터의 수준이 기업 단위로 수집에 고충이 있어 관측치가 적다는 점이다. 또한, 관찰 기업의 대부분이 중소기업이고, 산업 구분 없이 전체 관찰 기업을 풀링(pooling)하여 회귀분석 하였다는 점에서 본 연구의 결과를 일반화시켜 모든 경우에 결론을 적용하기는 어렵다는 한계가 있다. 향후 연구에서는 이러한 한계점들을 개선하여 기업을 유형별, 산업별로 세분화하고 ICT투자를 SW, HW 등으로 나누어 측정함으로써 ICT투자가 어떠한 유형의 투자에서 또는 어떠한 기업유형에서 고용창출과 성과가 두드러지는지 확인해보고, 고용창출이 일어난다면 어떤 분야의 고용이 늘어남으로써 기업성과에 기여하는지 확인해볼 수 있다. 방법론적으로는 Baron & Kenny test와 Sobel test에 추가적으로 bootstrapping, Monte Carlo 신뢰구간추정법 등을 활용하여 매개효과에 대한 타당성을 높이고자 한다.

참 고 문 헌

[국내문헌]

1. 고상원, 전병유, 이경남, 임순옥, 오정숙 2007. *IT와 고용창출*, 서울: 정보통신정책연구원.
2. 김병수, 한인구 2012. "R&D 조직의 지식 경영 활동이 R&D 성과에 미치는 영향," *지식경영연구* (13:1), pp. 25-39.
3. 박재민, 전주용 2009. "투입산출 구조분해분석을 바탕으로 본 우리나라 정보통신산업의 고용구조 변화," *응용경제* (10:1), pp. 5-29.
4. 방형준 2018. "고용없는 성장," *국제노동브리프* (16:7), pp. 35-42.
5. 서정문, 이기세, 전성일 2011. "특허권과 이익지속계수에 따른 연구개발비 지출이 기업가치에 미치는 영향," *지식경영연구* (12:3), pp. 59-71.
6. 이기봉, 김영숙 2006. "체육분야의 인과관계 연구에서 매개변인의 효과검증," *체육과학연구* (17:3), pp. 33-34.
7. 이영수, 서환주 2000. *美國經濟의 最近好況에 있어서 IT와 金融化의 役割*, 지역연구화시리즈 00-04, 서울: 대외 경제정책연구원(KIEP).
8. 전성일, 이기세, 양해면 2010. "산업 특성에 따른 연구개발비 지출과 특허취득이 기업가치에 차별적으로 반응하는가?," *지식경영연구* (11:3), pp. 1-11.
9. 정우진, 김현석, 조신 2019. "ICT 산업의 R&D 투자가 타 산업에 미치는 파급효과 측정," *지식경영연구* (20:1), pp. 27-43.
10. 한국개발연구원 2005. *산업별 생산 및 취업계수 증장기전망: 2005-2020*, 서울: 한국개발연구원.
11. 홍효진, 홍필기, 이영수 2010. "IT투자가 노동수요에 미치는 영향에 관한 연구," *정보화정책* (17:4), pp. 44-60.

[국외문헌]

1. Autor, D. H. 2015. "Why are there still so many jobs? The history and future of workplace automation," *Journal of Economic Perspectives* (29:3), pp. 3-30.
2. Atasoy, H., Banker, R. D. and Pavlou, P. A. 2016. "On the longitudinal effects of IT use on firm-Level employment," *Information Systems Research* (27:1), pp. 6-26.
3. Baron, R. M. and Kenny, D. A. 1986. "The moderator-mediator variable distinction in social psychological research: Conceptual, strategic, and statistical considerations," *Journal of personality and social psychology* (51:6), pp. 1173-1182.
4. Berndt, E. R., Morrison, C. J. and Rosenblum, L. S. 1992. "High-tech capital formation and labor composition in US manufacturing industries: an exploratory analysis," *NBER Working Paper*, No. w4010.
5. Berman, E., Bound, J. and Griliches, Z. 1994. "Changes in the demand for skilled labor within US manufacturing: evidence from the annual survey of manufactures," *The Quarterly Journal of Economics* (109:2), pp. 367-397.
6. Brouwer, E., Kleinknecht, A. and Reijnen, J.O. N. 1993. "Employment growth and innovation at the firm level," *Journal of Evolutionary Economics* (3:2), pp. 153-159.
7. Brynjolfsson, E., Malone, T. W. and Kambil, A. 1994. "Does information technology lead to smaller firms?," *Management science* (40:12), pp. 1628-1644.
8. Brynjolfsson, E. and McAfee, A. 2012. "Race against the machine: How the digital revolution is accelerating innovation, driving productivity, and irreversibly transforming employment and the economy," *Digital Frontier Press*, Lexington, MA.
9. Dewan, S. and Min, C. 1997. "The substitution of information technology for other factors of production: A firm level analysis," *Management science* (43:12), pp. 1660-1675.
10. Doms, M., Dunne, T. and Roberts, M. J. 1995. "The role of technology use in the survival and growth of manufacturing plants," *International journal of industrial organization* (13:4), pp. 523-542.
11. Groshen, E. L. and Potter, S. 2003. "Has structural change contributed to a jobless recovery?," *Current Issues in Economics and Finance* (9:8).
12. Harrison, R., Jaumandreu, J., Mairesse, J., and Peters, B. 2014. "Does innovation stimulate employment? A firm-level analysis using comparable micro-data from four European countries," *International Journal of Industrial Organization* (35), pp. 29-43.
13. Mokyr, J., Vickers, C., and Ziebarth, N. L. 2015. "The history of technological anxiety and the future of economic growth: Is this time different?," *Journal of Economic*

- Perspectives* (29:3), pp. 31-50.
14. Oliner, S. D. and Sichel, D. E. 2000. "The resurgence of growth in the late 1990s: is information technology the story?," *Journal of economic perspectives* (14:4), pp. 3-22.
 15. Osterman, P. 1986. "The Impact of Computers on the Employment of Clerks and Managers," *Industrial and Labor Relations Review* (39:2), pp. 175-186.
 16. Parsons, D. J., Gotlieb, C. C. and Denny, M. 1993. "Productivity and computers in Canadian banking," *Productivity Issues in Services at the Micro Level*, pp. 91-109.
 17. Peters, B. 2015. "Employment effects of different innovation activities: Microeconomic evidence," *ZEW-Center for European Economic Research Discussion Paper*, pp. 04-73.
 18. Preacher, K. J. and Hayes, A. F. 2004. "SPSS and SAS procedures for estimating indirect effects in simple mediation models," *Behavior research methods, instruments, & computers* (36:4), pp. 717-731.
 19. Riffkin, J. 2005. 저·이영호역, *노동의종말*, 민음사
 20. Sobel, M. E. 1982. "Asymptotic confidence intervals for indirect effects in structural equation models," *Sociological methodology* (13), pp. 290-312.
 21. Solow, R. M. 1986. "Unemployment: getting the questions right," *Economica* (53:210), pp. S23-S34.
 22. Wehmeyer, M. L., Palmer, S. B., Smith, S. J., Parent, W., Davies, D. K. and Stock, S. 2006. "Technology use by people with intellectual and developmental disabilities to support employment activities: A single-subject design meta-analysis," *Journal of Vocational Rehabilitation* (24:2), pp. 81-86.
 23. Wooldridge, J. M. 2015. *Introductory Econometrics: A Modern Approach*, Nelson Education.

저 자 소 개



심재윤 (Jae-yoon Sim)

현재 중견기업연구원에서 연구원으로 재직 중이며, 한양대학교 경영학 석사과정을 이수 중이다. 아주대학교에서 금융공학 학사 학위를 취득하였고, 주요 관심분야는 지식경영 시스템, SW정책, ICT산업경제, R&D성과분석 등이다.



이종호 (Jongho Lee)

현재 서울대 대학혁신센터 선임연구원으로 재직 중이다. 서울대학교에서 경제학 박사를 취득하였고, 한국직업능력개발원, 한국조세재정연구원 연구원 및 연세대학교 바른 ICT연구소 연구교수를 역임하였다. 주요 관심분야는 지식경영, 기술혁신, 특히, 빅데이터 등이다. 지금까지 Journal of Evolutionary Economics 등 주요 학술지에 논문을 발표하였다.



박수호 (Su-Ho Park)

현재 한국산업기술진흥원(KIAT) 책임연구원으로 재직 중이다. 한양대학교에서 정보기술경영학 박사 학위를 취득하였고, 한국저작권위원회 책임연구원을 역임하였다. 주요 관심분야는 지식경영, 산업기술정책, 기술사업화 등이다.



정우진 (Woo-Jin Jung)

연세대학교 정보대학원 바른ICT연구소 연구교수로 재직 중이다. 한양대학교에서 경영학 박사 학위를 취득하였고 과학기술정책연구원에서 연구원을 역임하였다. 주요 관심분야는 지식경영, ICT산업경제, SW정책, 빅데이터 분석 등이다. 지금까지 Electronic Commerce Research, Journal of Database Management, Asia Pacific Journal of Information Systems 등 주요 학술지에 논문을 게재하였다.