

韓國開發研究

제32권 제4호(통권 제109호)

한국의 산업별 정보통신자본과 총요소생산성

신 석 하

(한국개발연구원 연구위원)

Information Communication Technology Capital and
Total Factor Productivity across sectors in Korea

Shin, Sukha

(Research Fellow, Korea Development Institute)

* 신석하: (e-mail) sshin@kdi.re.kr, (address) Korea Development Institute, 49 Hoegiro,
Dongdaemun-gu, Seoul, Korea

- Key Word: 정보통신기술(ICT), 총요소생산성(TFP), 한국경제(Korean Economy)
- JEL Code: O33, O53
- Received: 2009. 3. 4 • Referee Process Started: 2009. 3. 10
- Referee Reports Completed: 2010. 12. 16

ABSTRACT

This paper examines empirically whether information and communication technology(ICT) has improved total factor productivity at industry level in Korea, considering time lag between ICT capital accumulation and improvement of productivity. To evaluate if ICT is pervasive enough to raise productivity, ICT capital stock of Korea is compared with those of advanced economies. From the perspective of aggregate economy, the ICT capital in Korea has increased fast since the mid-1990s and became comparable with advanced economies. However it is mostly attributed to rapid growth of ICT-producing industries. In other industries, ICT capital are still less accumulated than advanced economies. Growth accounting results exhibit that the productivity has risen faster since 2000 in industries using ICT intensively, but looking into specific industries, it is not likely for ICT to be the main factor of productivity improvement except in business service industry. Regression results provide some evidence that ICT is useful in raising productivity only after considerable amount of time allowed. To fully exploit the positive effect of ICT on productivity, it may be necessary for the Korean economy to create institutional environment facilitating complementary innovations as well as ICT capital accumulation.

본 연구는 우리나라에서 정보통신자본의 활용이 경제 전반의 생산성을 높이는 데 기여하고 있는지를 1970~2005년 기간의 산업별 자료를 이용하여 분석하였다. 특히 정보통신자본의 축적과 생산성 향상 사이에 상당한 시차가 존재할 가능성을 고려하였다. 생산성 향상을 유발할 수 있을 만큼 정보통신자본이 충분히 축적되었는지를 평가하기 위해 선진국과 비교한 결과, 경제 전체로서는 선진국과의 격차를 줄이고 있으나, 이는 주로 정보통신자본의 집적도가 높은 산업의 비중이 증가한 데 기인하며, 개별 산업에서는 선진국에 비해 낮은 수준이 지속되고 있는 것으로 나타났다. 한편, 산업별 성장회계 결과는 정보

통신 고이용부문의 총요소생산성 증가세가 2000년 이후 개선되었으나, 사업서비스 등 일부 산업을 제외하면 정보통신자본의 축적이 생산성 향상을 초래하였을 가능성은 높지 않은 것으로 나타났다. 회귀분석 결과는 정보통신 생산부문을 제외하면 정보통신자본의 축적이 생산성 향상으로 이어지기까지 상당한 시간이 소요되고 있을 가능성을 시사하였다. 따라서 정보통신기술의 생산성 파급효과를 강화하기 위해서는 정보통신자본의 축적을 저해하는 제도적 요인을 점검하는 한편, 정보통신기술 활용을 위한 보완적 혁신이 용이하게 이루어질 수 있도록 제도적 환경을 개선하는 것이 중요하다고 생각된다.

1. 서론

경제위기 이후 우리 경제의 성장률이 낮아지면서 생산성 향상에 대한 관심이 높아지고 있다. 고용 및 투자가 위기 이전에 비해 부진함에 따라 우리 경제가 과거와 같이 요소투입 증가에 의존한 성장을 지속하기 어려울 것이라는 인식이 확산되었으며, 잠재성장률 장기전망에 관한 연구들도 인구구조 고령화 등으로 인해 요소투입 증가세가 둔화됨에 따라 총요소생산성 증가율이 높아지지 않는 한 우리 경제의 성장률이 상당히 빠르게 낮아질 수밖에 없음을 시사하고 있기 때문이다.

어떤 요인들이 총요소생산성을 결정하느냐에 대한 논의가 분분하지만, 기술 변화가 중요한 요인의 하나라는 점에 대해서는 크게 이론이 없는 것으로 보인다. 특히 정보통신기술이 현재 시점에서 가장 영향력 있는 기술 변화로 인정받고 있다. 미국의 경우 정보통신기술이 1990년대 중반 이후의 높은 총요소생산성 증가세에 중요한 기여를 하였다는 견해들이 점차 인정받고 있는 추세이다.

그러나 우리 경제에서 정보통신산업의 비중이 빠르게 높아지고 있는 현상과는 별개로 과연 정보통신기술의 발전이 우

리 경제 전반의 생산성을 향상시키고 있는지 여부는 명확하지 않은 상황이다. 기존 국내 연구들은 정보통신산업의 생산성이 여타 산업에 비해 빠르게 증가하여 경제 전체의 생산성 향상에 기여한다는 분석 결과를 제시하고 있으나, 정보통신 기술의 활용으로 여타 산업의 생산성도 높아지고 있는지에 대해서는 대부분의 연구들이 부정적인 결과를 얻고 있으며, 긍정적인 결과들은 다소 견고하지 못한 것으로 보인다. 이에 대해서는 제II장에서 좀 더 상세히 논의하고자 한다.

본 연구는 그동안 정보통신자본의 축적이 정보통신 이외 산업의 생산성 향상으로 이어진다는 실증근거가 발견되지 못한 이유로 자본의 축적과 생산성 향상 간 시차를 고려하였다. 생산성이 정보통신자본의 축적에 비례하여 향상되는 것이 아니라 어느 정도 정보화가 이루어진 이후부터 생산성 향상이 시작될 가능성이 있다. 기존 연구들은 대부분 1990년대 후반까지의 자료를 이용하였는데, 정보통신 관련 투자가 1990년대 중반 이후 본격적으로 이루어졌으므로 1990년대 후반까지 우리 경제에 생산성 향상을 유발할 만큼 정보통신자본이 축적되어 있지 않았을 가능성이 있다. 다른 한편으로 기존 연구들이 시차의 존재 가능성은 인지하였으나, 충분한 분석기간이 확보되지 않아 시차를 분석에 반영하지 못했기 때문에 정보통신자본과 생산성 간 관계에 대한

실증근거가 발견되지 않았을 수도 있다.

본 연구는 이러한 점을 감안하여 분석 기간을 2005년까지로 확대하는 한편 정보통신자본과 생산성 간의 '상당한 시차'를 고려하여 분석을 시행하였다. 우선 산업별 정보통신자본을 선진국과 비교함으로써 우리 경제에 정보통신자본이 생산성에 영향을 미칠 만큼 충분히 축적되어 있는지를 평가하고, 이후 성장회계 및 회귀분석을 통해 정보통신자본의 축적이 정보통신 이외의 산업에서도 생산성을 향상시켜 2000년 이후 우리 경제의 총요소생산성 향상에 기여하였는지 검토하였다.

본 연구의 구성은 다음과 같다. 먼저 제Ⅱ장에서는 정보통신기술과 생산성 간의 관계에 대한 선행 연구들의 결과와 논의를 정리하였다. 제Ⅲ장에서는 본 연구에서 사용한 자료의 특성을 살펴보고, 우리나라 정보통신자본이 어떻게 축적되어 왔는지 그리고 선진국과 비교할 때 어느 수준에 이르렀는지 살펴보았다. 제Ⅳ장에서는 산업별 성장회계 결과를 이용하여 과거 정보통신자본이 많이 축적된 산업들에서 생산성이 빠르게 향상되었는지 검토하고, 회귀분석을 통해 검증해 보았다. 마지막 장에서는 주요 분석 결과를 요약하고 시사점을 도출하였다.

II. 기존 연구

우리 경제에서 정보통신기술의 발전이 경제 전반의 생산성을 향상시키고 있는지에 대해 기존 연구들은 정보통신기술의 활용이 정보통신산업의 생산성을 높인다는 점에서는 대체로 일치하지만, 다른 산업의 생산성을 향상시키는지에 대해서는 의견이 엇갈리는 것으로 보인다.¹⁾

성장회계를 이용한 연구로는 한국은행(2000), 강두룡(2002), 오완근·백웅기(2005), 김남희·김기홍(2009) 등이 있는데, 한국은행(2000)은 정보통신산업의 총요소생산성이 1994~97년 기간 중 14.3% 증가하여 이전 기간에 비해 크게 높아진 반면, 정보통신 고이용산업은 1994~97년 기간 중 1.4% 증가하여 이전 기간에 비해 낮아졌을 뿐 아니라 정보통신 저이용산업보다도 낮은 수준임을 지적하였다. 강두룡(2002)은 산업연관표를 이용하여 1990~98년 기간에 대해 산업별 정보자본스톡을 추계하고, 성장회계를 통해 정보자본의 축적이 정보산업의 노동생산성 개선에 기여하였으나 다른 산업의 노동생산성에는 크게 영향을 미치지 못하였

1) 김민용(2002)은 광범위한 정보통신자본의 증대에도 불구하고 경제 전반의 생산성이 높아지지 않는 '생산성 역설'에 대한 논의를 정리하여 제공하고 있다.

음을 보였다. 오완근·백웅기(2005)도 성장회계분석을 통해 우리나라에서는 1990년대 후반 들어 IT제조업과 비IT제조업 모두 총요소생산성 증가율이 하락하는 등 미국식 신경제의 특징이 관측되지 않음을 지적하였다.

반면, 김남희·김기홍(2009)은 1991~2006년 기간에 대해 제조업과 서비스업을 각각 정보통신기술의 고이용부문과 저이용부문으로 나누어 총요소생산성을 구한 결과, 제조업과 서비스업 모두 정보통신기술 고이용부문이 저이용부문에 비해 총요소생산성의 감소폭이 작거나 증가폭이 크게 나타났다. 그러나 이 연구에서 제시된 전 산업 총요소생산성 증가율이 1996~2001년 기간의 3.9%에서 2002~06년 기간에는 1.4%로 하락한 반면, 제조업과 서비스업의 생산성 증가율은 각각 1996~2001년 기간의 -1.3%, -0.2%에서 2002~06년 기간에는 0.9%, -0.0%로 오히려 개선된 것으로 나타나 전 산업에 대한 결과와 일치하지 않고 있다.

한편, 회귀분석을 통해 이 주제를 점검한 연구로 이기동(2001)과 신관호·이영수·이종화(2004) 등이 있다. 이기동(2001)은 1985년, 1990년, 1995년의 산업연관표를 이용하여 26개 산업별 정보통신기술 자본스톡을 추계하고, 근로자 1인당 비정보통신 자본량을 회귀식에 포함

한 후 정보통신자본비율이 높은 산업에서 노동생산성이 높게 나타나는지 회귀분석하였다. 산업 간 횡단면분석에서는 생산성 향상효과가 나타나지 않았으나 패널분석에서는 정보자본비율이 높은 산업에서 생산성이 높아지는 결과를 얻었다. 그러나 부문별로 나누어 분석할 때, 정보자본비율의 계수가 서비스업에서만 유의하게 양의 부호를 나타냈으며, 제조업에서는 유의하지 않은 음의 부호를 나타내는 등 해석이 어려운 부분이 있다. 이 연구에서는 정보통신산업과 이외의 산업을 구분하여 분석하지는 않았다.

신관호·이영수·이종화(2004)는 1985~99년 기간에 걸친 27개 산업별 정보통신자본스톡을 추계하고, 산업별 정보통신자본스톡이 해당 산업의 생산성을 직접적으로 높이는지 그리고 산업 간 파급효과를 통해 간접적으로 다른 산업의 생산성을 높이는지 패널 회귀분석을 시행하였다. 직간접 생산성 증가효과가 나타났다으나 모두 정보통신 생산산업에 한정되었고, 정보통신 고이용산업 등 여타 산업에서는 나타나지 않았다. 이 연구에서는 총요소생산성을 추계하여 직접적으로 분석한 것은 아니며, 생산을 종속변수로 사용하고 회귀식에 노동, 자본과 아울러 정보통신자본을 추가하여 분석하였다.²⁾

기업별 자료를 이용한 연구로는 신일

2) 신관호·이영수·이종화(2004)는 생산성의 대리변수로 생산을 사용하는 문제를 고려하여, 연간 성장률이 아니라 3년 단위의 성장률을 사용하였다. 연간 성장률을 그대로 사용하면 생산량의 변동이 생산성의

순·김홍균·송재강(1998), Kim(2004) 등이 있다. 신일순·김홍균·송재강(1998)은 기업 수준에서 정보 투자가 양의 생산성을 가지며 전통적인 투자에 비해 5.8~12.4배의 한계생산성을 나타내었다는 결과를 제시하고 있다. Kim(2004)은 기업별 성장회계를 통해 정보통신 투자가 기업의 총요소생산성을 개선시키는 효과가 있다는 점을 발견하였다. 이러한 결과들은 정보통신자본의 축적이 생산성 향상에 기여할 가능성을 시사한다. 그러나 기업별 자료를 이용한 연구들은 한정된 기업표본에 대한 분석 결과이기 때문에 이를 국민경제 차원의 생산성 향상으로 연결하기에는 한계가 있다.

선행 연구들은 정보통신 투자가 정보통신산업 이외의 산업에서 생산성 향상에 기여한다는 결과를 얻지 못하는 가장 유력한 설명으로 정보통신 투자가 생산성 향상에 이르기까지 시간이 걸린다는 점을 제기하고 있다.³⁾ 한국은행(2002)은 정보통신기술의 생산성 파급효과가 나타나지 않은 것은 우리나라가 미국 등 선진국에 비해 정보통신기기에 대한 투자가 본격적으로 이루어진 기간이 짧고, 인터넷, 전자상거래 등 디지털 경제로의 진입

도 늦었던 데 기인하는 것으로 보았다. 이기동(2001)도 산업 간 횡단면분석에서 정보통신자본비율이 생산성에 영향을 미치지 않는 것으로 나타난 데 대한 설명으로 정보통신기술 투자와 생산성 간에 시차가 걸릴 가능성을 제기하였다.

정보통신 투자가 생산성 향상에 영향을 미치는 데 상당한 시간이 소요될 가능성에 대해서는 이미 미국 등 선진국에서 많이 논의되어 왔다. 미국의 경우 1950년대에 도입된 정보통신기술이 1970년대 이후 본격적으로 확산되었음에도 불구하고 1990년대까지는 정보통신기술의 생산성 효과에 대한 낙관적인 견해가 통계자료에 의해 전혀 지지되지 않았다. 소위 Solow paradox(“you can see the computer age everywhere but in the productivity statistics”)는 이러한 상황을 대표적으로 나타낸 것이다. 그러나 1990년대 중반 이후 생산성 향상이 빠르게 이루어지면서 정보통신기술의 기여가 인정되는 분위기다.

정보통신기술이 경제 전반의 생산성에 영향을 미치기까지 시간이 걸리는 이유는 응용부문에서 정보통신기술을 이용하기 위한 보완적 혁신이 필요하기 때문이다. 정보통신기술은 증기기관, 전기, 내연

변화보다는 단기적 경기변동에 의해 결정된다고 보았던 것이다.

- 3) 김민용(2002)은 시차가설 이외에 측정오류가설이 제기되고 있음을 언급하고 있다. 즉, 정보통신기술을 활용한 효과가 고객 만족 제고, 품질 개선 등으로 나타나는 부분이 많은데, 기존의 통계시스템이 이를 제대로 측정하지 못함에 따라 생산성 향상이 나타나지 않는다는 가설이다. 그러나 측정이 어려운 서비스산업뿐 아니라 다른 산업에서도 생산성 향상이 관측되지 않는다는 점에서 측정오류가설의 한계가 있다는 주장도 제기되고 있다.

기관 등과 같이 자체적인 기술진보뿐 아니라 여타 기술의 혁신을 유발할 수 있는 범용기술로 여겨지고 있다.⁴⁾ 범용기술의 발전이 이를 이용하는 응용부문의 기술개발유인을 높이고 응용부문의 기술개발이 다시 범용기술에 대한 수요 증가를 통해 범용기술의 발전유인을 높이는 순직적 외부성이 존재한다. 이와 더불어 하나의 응용부문에서 이루어진 기술개발이 범용기술의 발전을 촉진시키면, 그 혜택을 다른 응용부문에서도 누리게 되어 이들 부문에서도 기술개발이 촉진되는 수평적 외부성도 존재한다. 이러한 상호작용을 통해 경제 전체의 생산성 향상이 이루어지게 된다는 것이다.

보완적 혁신은 단순히 기존 기술을 새로운 기술로 대체하는 것을 의미하지 않으며, 설비, 생산과정, 조직형태, 대외거래 형태, 제도 등에서의 전반적인 변화를 의미한다. 모든 기업이 거의 동일한 수준으로 접근할 수 있는 정보통신기술과 달리 보완적 혁신의 구체적 내용은 개별 기업마다 다를 수밖에 없으며, 개별 기업들이 각자 시행착오를 통해 습득해야 하며, 여기에는 상당한 비용과 시간이 소요된다.

응용부문에서 정보통신기술의 도입에

따른 비용이 도입 초기에 발생하는 반면, 이익은 시간이 흐른 후에 발생함에 따라 생산성이 시간에 대해 U자 형태의 모습을 보인다고 알려져 있다.⁵⁾ 또한 이러한 이익과 비용의 시간 차이로 인해 새로운 기술을 채택하는 기업이 늘어날수록 기술의 확산속도가 가속화되는 경향이 있다. 새로운 기술을 도입한 주위의 기업을 관찰함으로써 기술 도입에 따른 이익의 불확실성이 줄어들고 새로운 기술 습득에 따른 비용도 줄어드는 한편, 시간이 지남에 따라 기존 기술에 특화된 자본의 양도 감소하기 때문이다. 따라서 기술의 확산이 일정한 속도로 이루어지기보다는 시간에 대해 S자 형태의 모습을 나타내는 경우가 많은 것으로 알려져 있다.⁶⁾ 즉, 초기에는 기술의 확산이 천천히 이루어지다가 어느 정도 시간이 지나면 확산이 가속화되고, 포화상태에 가까워지면 다시 확산속도가 늦어지는 모습을 나타낸다는 것이다.

이러한 논의와 국내 선행 연구 결과를 함께 감안할 때, 다음과 같은 시사점을 도출할 수 있다. 첫째, 정보통신기술이 경제 전반의 생산성 향상을 이루어낼 만큼 충분히 확산되지 않았을 가능성을 점검할 필요가 있다. 우리 경제에서 정보통

4) 범용기술로서의 정보통신기술과 생산성 간의 관계에 대한 논의들이 신석하(2008)에 정리되어 있다.

5) Helpman and Trajtenberg(1996) 참조.

6) Jovanovic and Rousseau(2005)는 미국에서 전기와 정보통신기술의 확산이 S자 형태로 진행되었음을 보여 준다.

신 투자가 빠르게 증가한 것은 1990년대 중반 이후로 선진국에 비해 상당히 늦은 편이다. 선행 연구들이 대부분 1990년대 후반 이전까지의 자료를 이용하고 있는데, 정보통신자본이 생산성 향상을 이룰 만큼 충분히 축적되지 않았을 가능성이 있다. 이영수·서환주(2001)는 정보통신 투자가 총요소생산성 향상에 어느 정도 기여하였는지를 38개국 패널자료를 이용하여 분석하였는데, 일정 정도 정보화가 진전된 국가들에서만 정보통신 투자가 생산성에 긍정적인 영향을 미친다는 결과를 얻었다.

둘째, 정보통신 투자와 생산성 간의 '시차'를 분석에 고려할 필요가 있다. 선행 연구들의 회귀분석은 정보통신자본 증가가 해당 기간의 생산성 증가로 이어졌는지에 초점을 맞추었다. 그러나 응용부문에서 정보통신 투자가 생산성 향상을 유발하기까지 상당한 시간이 걸린다는 논의는 과거의 정보통신자본 증가가 현재의 생산성 증가로 이어지고 있는지를 점검할 필요성을 제기한다. 비용과 이익의 시차를 감안하면 정보통신 투자 증가가 비용 증가를 통해 해당 기간의 생산성 감소와 함께 나타날 수도 있을 것이다.

본 연구에서는 이러한 두 가지 시사점을 반영하여 분석을 진행하고자 한다. 우

선 우리 경제의 정보통신자본 축적이 어느 정도 수준인지 평가하기 위해 선진국과 비교해 보고자 한다. 이후 산업별 성장회계를 통해 생산성을 도출하여 살펴보고, 정보통신자본과의 관계를 '시차'를 고려하여 분석하고자 한다.

Ⅲ. 정보통신자본의 축적 수준에 대한 평가

1. 자료

우리나라에는 공식적으로 제공되는 산업 및 자산별 자본자료가 없고 연구자들이 각기 추산한 자료만 사용 가능하다. 가장 널리 사용되고 있는 Pyo *et al.*(2008)의 자료는 EU-KLEMS 기준을 참고하여 72개 산업 및 11개 자산 연계분류로 자본 자료를 구축하였으며, 성장회계를 시행하기 위한 노동 및 요소 소득자료들도 함께 제공하고 있다. EU-KLEMS 기준에 의해 구축된 자료는 다른 나라 자료들과 비교가 가능하다는 장점이 있다.⁷⁾ 자산과 산업의 구체적 분류는 부록(Appendix 1, Appendix 2 참고)에 수록되어 있는데, 컴퓨터장비, 통신장비, 소프트웨어가 정보

7) EU-KLEMS 홈페이지(www.euklems.net)에서 각국의 자료를 제공받을 수 있는데, DB에는 매뉴얼과 달리 71개 산업으로 편제되어 있으며, 각국의 상황에 따라 실제 자료는 그보다 더 적은 수의 산업에 대해 구축되어 있다.

통신자본으로 분류된다. 일부 자산과 산업의 자료가 모든 기간에 '0'의 값을 갖거나 최근 기간에만 별도로 분류되는 경우가 있어, 본 연구에서는 65개 산업과 8개 자산으로 연계분류된 자료를 구축하여 분석에 사용하였다.

본 연구에서는 Pyo *et al.*(2008)을 그대로 사용하지 않고, 수정을 가한 신석하(2008)의 자료를 사용하였다. 두 자료는 정보통신 투자 디플레이터, 자본스톡 구축방법, 요소소득비중 추산방법에서 차이가 난다.

정보통신부문의 특징 중 하나가 기술진보에 따른 급격한 질적 변화인데, 통상적인 투자 디플레이터는 이러한 질적 변화를 제대로 반영하지 않으므로 정보통신자본의 양이 과소측정될 위험이 있다. 미국의 경우 이러한 점을 고려하여 헤도닉 가격(hedonic pricing) 추정방법을 적용하여 정보자본재의 가격을 조정해 주고 있다. EU-KLEMS(2007)의 편성 기준은 정보자본재가 전 세계적으로 매우 경쟁적인 시장에서 거래되고 있음을 감안할 때 여타 재화와와의 상대가격이 모든 나라에서 유사한 모습을 나타낼 것이라는 가정하에 정보자본재 가격을 조정하지 않는 나라에 대해서는 정보자본재와 여타

재화의 상대가격이 미국과 같아지도록 정보자본재 가격을 조정하고 있다.⁸⁾

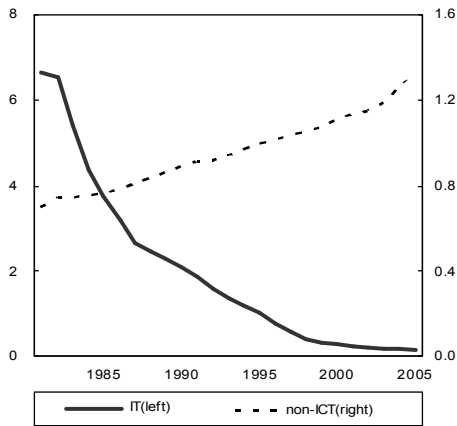
우리나라의 경우, 투자 디플레이터가 질적 향상을 반영하여 조정되는지 여부는 명확하게 알려져 있지 않다. 그러나 [Figure 1]과 [Figure 2]에서 보이듯이 정보자본재와 여타 재화의 상대가격이 미국과 상당히 다른 모습을 나타내고 있음을 감안할 때 추가적인 질적 조정의 필요성이 제기된다. Pyo *et al.*(2008)은 이러한 가격 조정과정을 포함하지 않았기 때문에 정보통신자본재의 축적 정도를 EU-KLEMS의 다른 나라 자료와 비교하는 데 어려움이 있다. Pyo *et al.*(2008)에서는 정보자본재 가격을 조정하지 않아 정보자본이 1998년 이후 감소하는 현상이 발생함에 따라 정보자본재에 대한 감가상각률을 EU-KLEMS에서 제시한 0.315보다 낮은 통신자본의 감가상각률 0.115를 적용하였다.

신석하(2008)에서는 우리나라 정보자본재의 투자 디플레이터를 다음과 같은 방법으로 조정하였다.

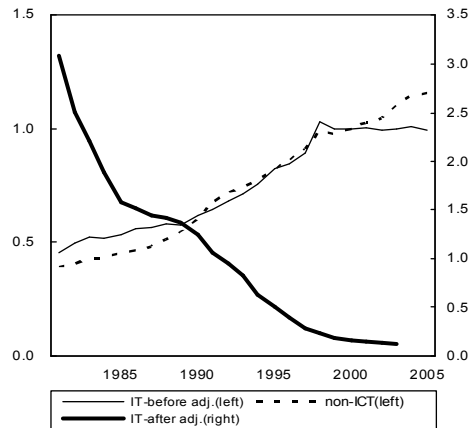
$$P_{KOR}^{*IT} = \frac{P_{US}^{IT}}{P_{US}^{NICT}} \times P_{KOR}^{NICT}$$

8) 정보자본재의 가격을 자체적으로 조정하는 상당수 나라들도 미국의 정보자본재와 여타 재화의 상대가격에 국제가격이나 환율 등을 반영하여 조정하는 것으로 알려져 있다. 한편, 통신자본재와 소프트웨어의 경우에도 질적 향상을 고려하여 디플레이터를 조정할 필요가 있는 것은 사실이나, EU-KLEMS에서는 이 부분에 대해서는 추가적인 연구가 필요하다고 보고 반영하지 않고 있다.

[Figure 1] Price Indices in the United States



[Figure 2] Price Indices in Korea



Note: Price indices are calculated using data from EU-KLEMS and National Accounts.

여기서 P^{IT} 는 정보자본재의 투자 디플레이터를, P^{NICT} 는 비정보통신자본재의 투자 디플레이터를 나타내며, 아래 첨자는 해당 국가를 나타낸다.

이 방법은 Ha and Pyo(2004) 등 상당수 국내 선행 연구에서 사용되고 있다. Ha and Pyo(2004)는 조정된 가격지수를 여타 연구들과 비교하였는데, 연구마다 조정 방법에 따라 다소의 차이는 있으나 조정된 가격지수가 1980년대 이후 지속적으로 하락한다는 점에서는 일치하는 것으로 나타났다.⁹⁾

한편, Pyo et al.(2008)과 신석하(2008)는 자본스톡 구축방법에서도 다소 차이

가 난다. 신석하(2008)는 기준연도 접속법을 이용한 Pyo et al.(2008)과 달리 영구재고법을 적용하였는데, 이는 기준연도 접속법을 사용하면 음의 감가상각률이 발생하는 경우가 있으며, EU-KLEMS(2007)도 영구재고법을 제시하고 있음을 감안한 것이다.

신석하(2008)는 Pyo et al.(2008)의 고정자본 형성 자료에 EU-KLEMS의 감가상각률을 결합하여 자본스톡을 구축하였다. EU-KLEMS의 감가상각률은 기본적으로 미국 BEA의 감가상각률에 기반을 두고 1980~2000년 기간 평균개념으로 추산된 값이다.¹⁰⁾ 다만, EU-KLEMS는 정보통신

9) 한편, 이기동(2001)에서는 정보기술 관련 재화에 대한 생산자물가의 세분류지수의 가중치에 의해 도출된 가격지수와 미국의 헤도닉가격을 직접 적용한 가격지수를 함께 고려하였는데, 가격지수에 따라 회귀분석 결과가 질적으로 달라지지는 않았다.

10) 미국 BEA의 감가상각률은 11개 자산유형보다 훨씬 세분된 자산형태에 대해 제시되어 있다. EU-KLEMS

<Table 1> EU-KLEMS Depreciation Rates

Asset type	Minimum over industries	Maximum over industries
Residential structures	0.011	0.011
Non-residential structures	0.023	0.069
Infrastructure	0.023	0.069
Transport equipment	0.061	0.246
Computing equipment	0.315	0.315
Communications equipment	0.115	0.115
Other machinery and equipment	0.073	0.164
Products of agriculture and forestry	0.073	0.164
Other products	0.073	0.164
Software	0.315	0.315
Other intangibles	0.315	0.315

Source: EU-KLEMS(2007).

기술 관련 자본에 대해서 Jorgenson *et al.*(2005)을 따라 모든 산업에 동일한 감가상각률을 적용하였다. 예를 들어, 컴퓨터장비와 소프트웨어에 대해서는 0.315의 감가상각률을, 통신장비에 대해서는 0.115의 감가상각률을 적용하였다.

EU-KLEMS의 경우 주로 선진국을 대상으로 자료를 구축하는 것이기 때문에 미국의 감가상각률을 적용하는 것이 하나의 방법일 수 있으나, 우리나라의 경우

다소 무리한 측면이 있을 수도 있다. 그러나 현진권·표학길(1997)은 우리나라 미시자료를 이용하여 추정한 감가상각률이 Hulten and Wykoff(1981)와 비슷하게 나타남을 밝히고 있다. 미국 BEA의 감가상각률이 Hulten and Wykoff(1981)의 결과와 크게 차이 나지 않음을 감안할 때 EU-KLEMS의 감가상각률을 우리나라 자본추정에 적용하는 것이 무리한 방법은 아니라고 생각된다. 또한 EU-KLEMS 감가상각률을 적용해 보면, 경제 전체적으

는 11개 자산유형 각각에 속해 있는 세부 자산유형의 감가상각률에 산업별 세부 자산스톡을 결합하여 11개 자산별로 영구재고법이 성립되도록 하는 산업별 감가상각률을 매년 추정하고, 1980~2000년 기간의 평균값을 산업별 11개 자산의 감가상각률로 사용하였다. 더욱 자세한 사항은 Timmer *et al.*(2007)에 제시되어 있다.

로 자본소득 대비 4~5%대의 감가상각이 발생하는데, 이는 1970년 이후 국민소득상의 고정자본 소모를 자본소득과 비교한 값과 유사한 수준이다.

마지막으로 Pyo *et al.*(2008)과 신석하(2008)은 요소소득비중의 추산방법에서 차이가 난다. 성장회계를 위해서는 산업별로 노동과 자본의 소득비중 자료가 필요하다. 이때 가장 문제가 되는 부분이 비임금근로자의 노동소득을 추산하는 과정이다. 특히 우리나라의 경우 비임금근로자의 비중이 선진국에 비해 클 뿐 아니라 시간에 따라 감소하는 추세를 보이고 있어 추산방법에 따라 요소소득분배율이 상당한 차이를 보일 수 있다.

비임금근로자에 대한 세부자료가 존재하는 경우, 비임금근로자를 성, 연령, 학력, 산업 등 인적 특성별로 구분한 후 동일한 인적 특성을 지닌 임금근로자의 임금을 적용하여 추산하는 것이 바람직하다. Young(1995)이 1966~90년 기간 우리 경제에 대해 이러한 방법을 적용한 결과 비농업부문의 노동소득분배율이 70.3%로 추정되었다.

EU-KLEMS(2007)은 비임금근로자에 대한 세부자료가 없는 경우 비임금근로자의 시간당 임금이 임금근로자의 시간당 임금과 같다는 가정하에 비임금근로자의 노동소득을 추산하도록 하고 있다. 비임금근로자의 비중이 높은 우리나라의 경우 EU-KLEMS 기준을 적용하면, 너무 많

은 산업에서 노동소득이 전체 부가가치보다 커져 자본소득이 음이 된다. 선진국의 경우 이러한 방법을 적용하면 2~3개 정도의 산업에서 음의 자본소득이 발생하는 것으로 나타난다. Pyo *et al.*(2008)은 이를 감안하여 비임금근로자의 시간당 임금이 임금근로자 시간당 임금의 80%라는 가정을 적용하였다. 하지만 여전히 상당수 산업에서 자본소득이 음이 되는 문제가 발생하며, 임업과 어업의 경우에는 특히 심각하다. 이를 고려하여 오완근(2009)의 경우 임업 30%, 어업 50%를 반영하였으며, 박성욱(2008)은 자본소득이 음인 경우 인접 산업의 자본소득분배율을 사용하였다.

이러한 방법으로 음의 자본소득분배율을 해결할 수는 있으나, 문제는 노동 측면만 고려될 뿐 자본 측면은 고려되지 않고 자본소득분배율이 결정된다는 것이다. 조정된 자본소득이 자본소득에 비해 작은 경우 이후 자본임대가격 추정과정에서 음의 명목수익률이 설정되는 또 다른 문제가 발생한다.

신석하(2008)는 음의 명목수익률 발생 가능성을 줄이기 위해 자본소득을 이용한 조정과정을 포함시켰다. 우선 Gollin(2002)의 방법을 따라 비임금근로자의 총소득인 제도부문별 소득계정상의 개인부문 영업잉여를 법인기업의 영업잉여와 피용자보수의 비율대로 나누어 경제 전체의 노동소득과 자본소득을 구하였다.

이렇게 구해진 노동소득을 산업별 임금과 근로시간에 비례하여 배분하고, 자본소득은 산업별 자본스톡과 자본 임대가격을 이용하여 배분하는 것이다. 다만, 각기 구해진 산업별 노동소득과 자본소득의 합이 부가가치와 차이가 날 수 있으므로, 이를 RAS기법을 이용하여 재조정하였다.

이 방법은 음의 명목수익률이 장기간 지속됨을 의미하는 자본임대가격이 성장회계에 사용되는 것을 피할 수 있다는 장점은 있으나, 추가적인 조정과정이 자의적일 수 있다는 문제가 있다. 또한 선진국과 우리나라 자료 간 추정방법의 차이가 향후 국제비교 결과에 미치는 영향의 불확실성에 대해서도 주의를 기울일 필요가 있다.

국민계정의 13개 산업분류 수준에서는 자본 측면의 추가적인 조정이 없어도 비임금근로자의 노동소득 조정에 의해 음의 명목수익률이 발생하는 경우가 많지 않음을 감안할 때, 각 방법의 단점은 결국 원자료의 부족이라는 근본적인 제약으로 인해 세분된 산업별 자료가 갖는 한계를 보여준다고 생각된다. 이러한 자료의 한계를 유념하여 향후 분석 결과에 주의할 필요가 있다.

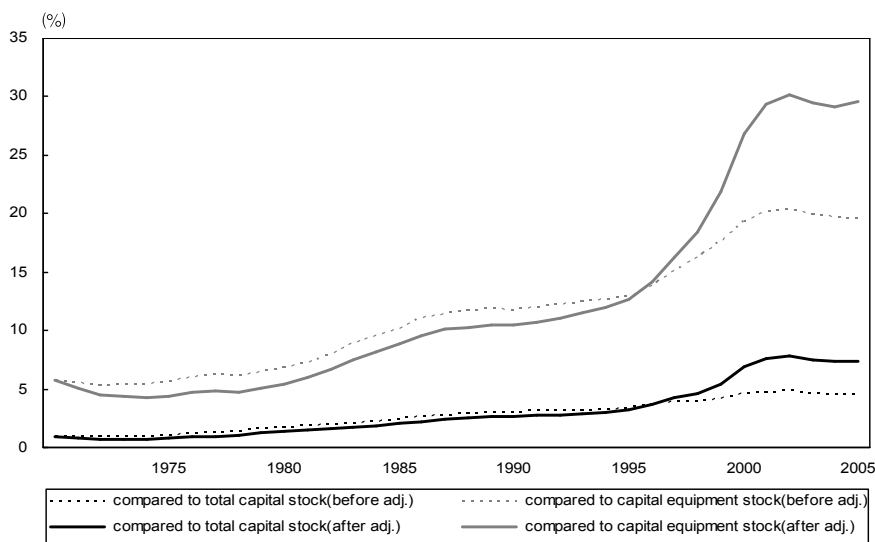
2. 정보통신자본의 축적 추이

우리 경제의 전체 자본에서 정보통신자본이 차지하는 비중은 [Figure 3]에서와 같이 1990년대 중반 이후 급격히 높아진 것으로 나타난다.¹¹⁾ 정보 투자 디플레이터를 미국 자료를 이용하여 조정하기 전에도 정보통신자본의 비중은 1990년대 중반 이후 높아진 것으로 나타나지만, 디플레이터를 조정하고 나면 이러한 현상이 더욱 두드러진다. 이러한 정보통신자본 비중의 급격한 상승은 2000년 소위 'IT 거품' 이후 둔화되었던 것으로 보인다. 이와 같이 정보통신자본의 비중이 1990년대 중반 이후 빠르게 늘어나다가 2000년 이후 둔화되는 모습은 기술 확산이 S자 모양을 따른다는 가설을 감안하면 우리 경제에 생산성 향상을 초래할 만큼 정보통신기술이 확산되었을 가능성을 제시한다.

그러나 정보통신자본의 양만으로는 정보통신자본의 활용도(또는 기여도)를 평가하기 힘들다. 왜냐하면 생산과정에 투입되는 생산요소는 물적 자본스톡이 아니라 자본으로부터의 서비스이기 때문이다. 정보통신자본 서비스를 측정하기 위해서는 정보통신자본스톡뿐 아니라 자본임대가격(또는 자본서비스의 사용자 비용)을

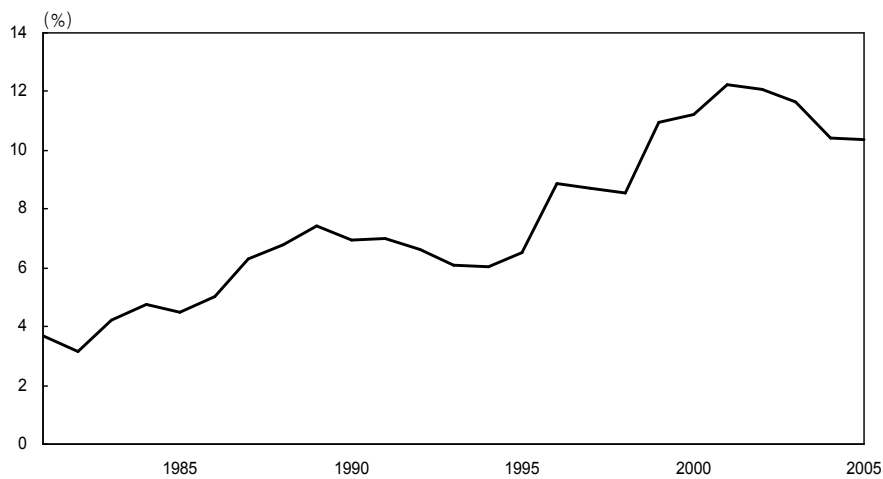
11) 한편, EU-KLEMS는 IT 자본에 대해서는 질적 조정을 하는 반면, IT 산출에 대해서는 IT 산출물의 구성이 국가마다 상이하다는 이유로 질적 조정을 하지 않고 있어 IT 자본의 활용이 높은 부문의 생산성이 상대적으로 하향 측정될 가능성이 존재한다.

[Figure 3] ICT Capital Stock



Source: ICT Capital Stock are calculated using data from Pyo *et al.*(2008) and National Accounts.

[Figure 4] ICT Capital Income



Source: ICT Capital Income are calculated using data from Pyo *et al.*(2008) and National Accounts.

<Table 2> ICT Capital Income Ratio by Sectors

(Unit: %)

	1975	1980	1985	1990	1995	2000	2005
ICT-producing industries	13.5	11.2	8.4	9.7	9.0	17.1	19.7
ICT-using industries	11.0	8.9	10.2	14.0	18.5	20.2	19.1
Non-ICT industries	5.5	2.7	3.0	4.7	3.4	8.1	6.8
Total economy	6.6	4.3	4.5	6.9	6.5	11.2	10.4

Source: Capital income ratios are calculated using data from Pyo *et al.*(2008) and National Accounts.

추정하여 정보자본소득을 추산해야 한다.¹²⁾ 정보통신자본소득이 전체 자본소득에서 차지하는 비중을 살펴보면, 1990년대 전반을 제외하면 2000년 전후까지 꾸준히 상승하는 모습을 나타내고 있어 S자 형태의 기술확산가설과 부합하지 않는다.

정보통신자본의 축적을 산업별로 살펴보기 위해서는 전통적인 산업분류보다는 정보통신을 기준으로 한 분류가 적합할 것이다. 본 연구에서는 van Ark *et al.*(2003)을 따라 정보통신 생산부문, 정보통신 고이용부문, 정보통신 저이용부문으로 나누었다. 정보통신 관련 산업분류는 <Appendix 2>에 수록되어 있다.

정보통신 생산부문에는 정보통신기기 제조업, 소프트웨어를 포함한 정보통신 서비스업 등이 포함되며, OECD(2002)의 분류를 따른 것으로 논란의 여지가 크지 않다. 반면, 정보통신 고이용부문은 Stiroh (2002)에서 제시하는 1995년 미국의 자본

소득에서 정보통신자본이 차지하는 비중이 중간값보다 높은 산업으로 정의되어 있어 다소 논란의 여지가 있는 것이 사실이다. 그러나 정보통신 활용 측면에서 미국이 다른 나라보다 선행하고 있고 자료의 질도 우수하다는 점을 들어 상당수 외국 선행 연구들이 이 분류기준을 사용하고 있음을 감안하여 본 연구에서도 이 분류기준을 적용하였다.

정보통신 관련 산업별로 살펴보면, 1990년대 중반까지는 정보통신 고이용부문의 정보통신자본 소득비중이 상대적으로 빠르게 증가하였으나, 1990년대 중반 이후에는 정보통신 생산부문의 정보통신자본 소득비중이 빠르게 증가하였음을 알 수 있다. 정보통신 생산부문의 정보통신자본 소득비중은 1990년대 중반에는 정보통신 고이용부문의 절반 수준이었으나, 2005년에는 정보통신 고이용부문을 소폭 상회하였다.¹³⁾

12) 자본임대가격의 추정과정은 신석하(2008)를 참조하기 바란다.

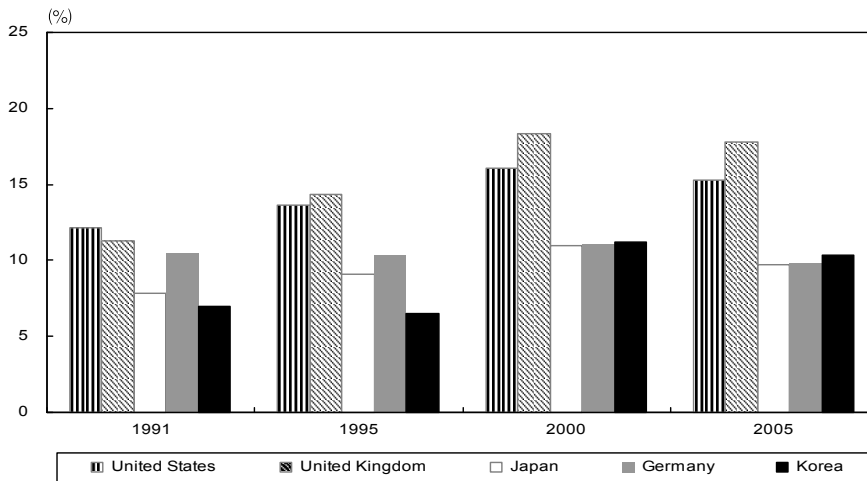
3. 국제비교

우리 경제에 정보통신자본이 경제 전반의 생산성 향상을 가져올 만큼 충분히 축적되었는지 선진국과 비교해 보자. 우리 경제의 정보통신자본 소득비중은 1990년대 중반 이후 경제 전체로는 선진국과의 격차가 줄어드는 모습이다. 1990년대 중반까지는 대부분의 선진국에 비

해 낮았으나, 이후 빠르게 높아져 2005년의 경우 미국·영국에 비해서는 낮지만 일본·독일과는 비슷한 수준에 이른 것으로 나타났다(Figure 5, Table 3 참조).¹⁴⁾

그러나 산업별로는 아직까지 대부분의 산업에서 정보통신자본 소득비중이 선진 3개국(미국, 영국, 일본)에 비해 낮은 상태로 보인다.¹⁵⁾ 정보통신 저이용부문에서는 선진국과의 차이가 크지 않은 반면,

[Figure 5] ICT Capital Income Ratio by Countries



Source: ICT Capital income ratios are calculated using data from EU-KLEMS and Pyo *et al.*(2008).

- 13) 세부 산업별로는 금융 및 보험, 사업서비스, 기타 서비스, 통신, 전기전자 등이 높은 정보통신자본 소득 비중을 나타냈다. 운수장비, 도소매의 경우 전체 산업 평균을 소폭 상회하는 것으로 나타났다. 반면, 전기전자와 운수장비를 제외한 대부분의 제조업에서 정보통신자본 소득비중이 경제 전체 평균보다 낮게 나타났으며, 농림어업, 광업, 운수 및 보관, 전기·가스·수도, 목재 및 나무제품, 비금속광물제품, 섬유 및 의복, 일차 금속제품 등에서 정보통신자본 소득비중이 상당히 낮게 나타나고 있다. 자세한 사항은 신석하(2008)를 참조하라.
- 14) 선진국 내에서도 정보통신자본 축적속도는 국가 간에 차이를 보이고 있다. 서환주·이영수(2000)는 OECD 가입국을 대상으로 한 분석에서 인적자본 등 인프라스트럭처가 잘 구축되어 있는 국가들에서 정보자본에 대한 투자가 활발하게 진행되고 있음을 지적하였다.
- 15) 독일의 경우 음의 자본소득을 나타내는 산업이 다른 선진국에 비해 많고, 특히 통독 직후 기간에 자료상의 문제가 더 심해졌던 것으로 나타나 산업별 비교에서는 제외하였다.

<Table 3> ICT Capital Income Ratio by Countries

(Unit: %)

	USA	UK	Japan	Germany	Korea
1991	12.2	11.3	7.8	10.5	7.0
1995	13.6	14.4	9.1	10.3	6.5
2000	16.1	18.3	10.9	11.1	11.2
2005	15.3	17.8	9.7	9.8	10.4

Source: ICT Capital income ratios are calculated using data from EU-KLEMS and Pyo *et al.*(2008).

정보통신 고이용부문은 선진국 평균의 80% 내외 수준에서 등락하고 있으며, 정보통신 생산부문은 2005년에야 선진국 평균의 40% 수준에 이른 것으로 나타났다.¹⁶⁾

세부 산업별로도 정보통신 고이용부문의 경우 금융 및 보험만 정보통신 자본소득이 선진국 평균을 상회할 뿐이며, 사업 서비스, 도소매, 일반 기계 등은 선진국 평균에 상당 폭 못 미치는 것으로 나타났다.¹⁷⁾ 정보통신 생산부문의 경우 전기전자는 선진국 평균의 70% 수준에 이르렀으나, 통신업은 선진국 평균의 30%에 머무르고 있는 것으로 나타났다.¹⁸⁾ 선진국

평균을 상회하거나 근접한 산업부문의 수도 2000년에는 10개 내외였으나, 2005년에는 4개로 줄어드는 등 개별 산업에서 선진국 평균과의 차이는 좁혀지지 않고 있는 것으로 나타났다(Appendix 3 참고).

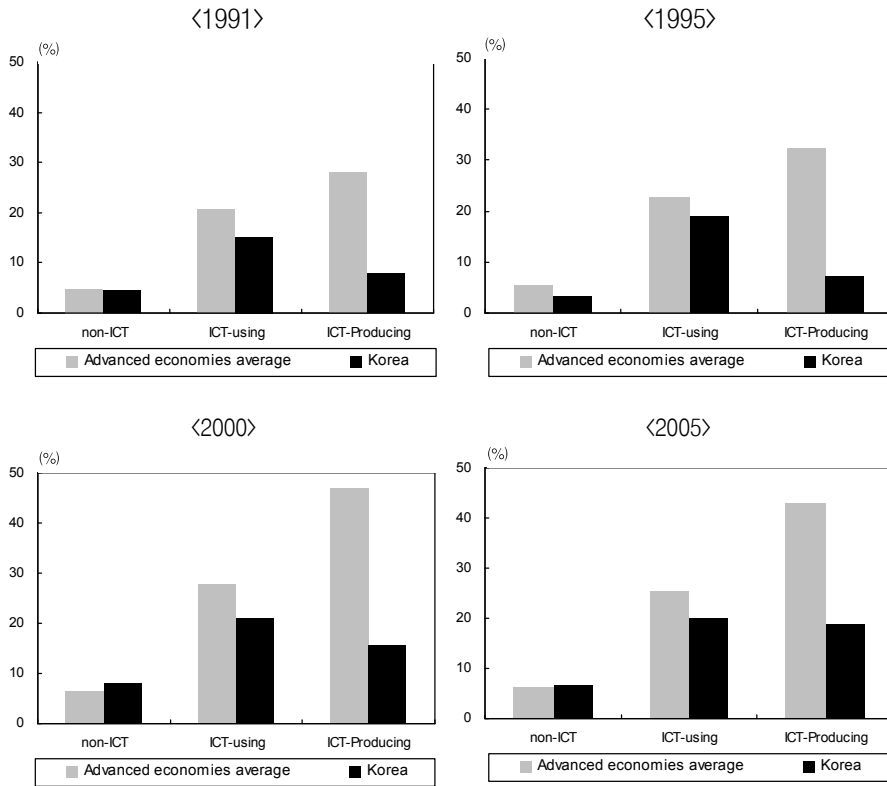
이상에서 살펴본 바와 같이, 우리 경제는 거시경제 차원의 정보통신자본 활용에서는 선진국과의 격차를 줄여가고 있으나, 개별 부문에서는 선진국과의 격차를 좁히지 못하고 있다. 개별 부문에서의 격차가 줄어들지 않았음에도 불구하고 경제 전체 차원에서의 격차가 줄어드는 것은 정보통신자본 소득비중이 상대적으로 높은 정보통신 생산부문과 정보통신

16) EU-KLEMS에 국가와 변수에 따라서는 72개 산업으로 자료가 세분되어 있지 않은 경우가 있어, 국제비교의 경우 Inklaar *et al.*(2005)의 분류를 따라 28개 산업을 대상으로 정보통신 관련 산업을 분류하였다. 국제비교에 사용된 우리나라 자료도 28개 산업을 기준으로 재분류한 것이다. <Appendix 2>에 분류 기준이 수록되어 있다.

17) 부동산업의 경우 선진국 대비 매우 큰 값을 나타내었는데, 이와 같은 현상은 선진국의 경우 부동산 임대업의 비중이 우리나라에 비해 훨씬 높고, 이에 따라 건물자본이 커서 정보통신자본의 비중이 낮은 데 기인한 것으로 사료된다. 이러한 점을 감안하여 <Appendix 3>에 수록하지 않았다.

18) 앞에서 우리나라 정보통신 생산부문의 정보통신자본 소득비중이 선진국 평균 대비 40% 수준으로 나타난 것은 통신업이 상대적으로 부진한 점과 선진국의 경우 우리나라와 달리 통신업의 비중이 전기전자보다 상당히 높은 점이 복합적으로 작용한 결과이다.

[Figure 6] ICT Capital Income Ratios in Korea and Advanced Economies



Note: Advanced economies include the United States, the United Kingdom and Japan.

Source: Capital income ratios are calculated using data from EU-KLEMS and Pyo *et al.*(2008).

고이용부문의 비중이 우리나라에서 선진국보다 빠르게 늘어난 데 기인하는 것으로 보인다. 우리나라의 경우 정보통신 생산부문이 전체 자본소득에서 차지하는 비중이 1980년대의 6% 내외에서 2005년에는 15% 수준으로 높아지고, 정보통신 고이용부문의 비중도 1980년대의 30% 수준에서 2005년에는 40% 수준으로 높아진 반면, 선진국의 경우 이들 산업의

비중이 매우 완만하게 증가하였다.

이러한 결과는 우리 경제에서 정보통신자본이 2000년대 중반까지도 정보통신 이외 산업의 생산성을 향상시킬 만큼 충분히 축적되지 않았을 가능성을 시사한다.

요소생산성의 기여분으로 분해될 수 있다.¹⁹⁾

Ⅳ. 산업별 성장회계 및 회귀분석

1. 산업별 성장회계

정보통신자본이 다른 산업에 비해 많이 축적된 산업에서 생산성이 상대적으로 빠르게 증가했는지 여부를 검토해 보기 위해 본 연구에서는 우선 성장회계를 통해 생산성을 추산하여 살펴보고, 이후 회귀분석을 시행한다.

본 연구의 성장회계방법은 EU-KLEMS와 같이 Jorgenson *et al.*(1987)의 방법을 따랐다. 우선 다음과 같은 산업별 부가가치함수를 상정한다.

$$V_j = g_j(K_j, L_j, T) \quad (1)$$

여기서 V_j 는 산업 j 의 실질 부가가치이며, K_j 와 L_j 는 산업 j 의 자본서비스와 노동서비스를 각각 나타내며, T 는 시간으로 대표될 수 있는 기술수준 등을 나타낸다. 이윤극대화, 경쟁시장, 규모보수불변 등의 표준적인 가정하에 산업별 부가가치 증가는 다음과 같이 자본, 노동, 총

$$\begin{aligned} \Delta \ln V_{jt} = & \overline{w_{jt}^K} \Delta \ln K_{jt} + \overline{w_{jt}^L} \Delta \ln L_{jt} \\ & + \Delta \ln TFP_{jt} \end{aligned} \quad (2)$$

여기서 \overline{w} 는 각 투입요소에 대한 보수가 명목 부가가치에서 차지하는 비중의 두 기간(t 기와 $t-1$ 기) 평균을 나타낸다.

자본의 경우 정보통신자본과 여타 자본으로 구분하고, 노동투입의 경우 근로시간과 인적 구성의 변화를 구분하여 각각의 성장기여도를 산출한다. 즉,

$$\begin{aligned} \Delta \ln K_{jt} = & \overline{v_{jt}^{IT}} \Delta \ln K_{jt} + \overline{v_{jt}^{NT}} \Delta \ln K_{jt}^{NT} \\ \Delta \ln L_{jt} = & \Delta \ln H_{jt} + (\Delta \ln L_{jt} - \Delta \ln H_{jt}) \end{aligned}$$

여기서 $\overline{v_{jt}^{IT}}$ 와 $\overline{v_{jt}^{NT}}$ 는 산업 j 의 자본소득에서 정보통신기술자본과 여타 자본이 차지하는 비중을 각각 나타내며, H_{jt} 는 산업 j 의 근로시간의 총합이다.

한편, 산업별 성장회계를 통해 총요소생산성을 추산하려면 부가가치 기반 성장회계보다는 중간투입물까지 고려하는 총산출 기반 성장회계가 바람직한 것이 사실이다. 경제 전체로는 중간투입의 구성 변화에 따른 기여분이 모두 하나의 총

19) 경제 전체에 대해서는 총요소생산성(total factor productivity)으로, 개별 산업에 대해서는 다생산요소생산성(multifactor productivity)으로 표현하는 것이 정확한 단어 사용이나, 본 연구에서는 편의상 굳이 이를 구분하지 않고 사용하고자 한다.

요소생산성에 취합되므로 중간투입을 고려하지 않아도 큰 문제가 없으나, 산업별로 생산성을 측정하는 경우에는 중간투입 구성 변화에 따른 기여분을 고려해야 정확한 산업별 생산성이 측정될 수 있다. 그럼에도 불구하고 본 연구에서는 중간투입에 대한 추가적 고려 및 조정의 부담과 기존 연구들이 대부분 부가가치 기반의 성장회계를 시행한 점을 감안하여 총산출 기반 성장회계를 시행하지는 않았다.²⁰⁾ EU-KLEMS에서는 총산출 기반 성장회계 결과와 부가가치 기반 성장회계

결과를 모두 제공하고 있다.

성장회계는 1970~2005년 기간에 대해 시행하였으나, 자본스톡의 초기치 등의 문제를 감안하여 1980년 이후의 성장회계 결과에 대해서만 논의하고자 한다. 산업별 성장회계 결과에 앞서 경제 전체의 성장회계 결과를 살펴보자.

<Table 4>에 수록된 거시경제에 대한 성장회계 결과를 살펴보면, 1990년대 중반 이후 우리 경제의 노동 및 자본 등 요소투입 증가세 둔화와 2000년 이후 총요소생산성 증가세 회복이 관측된다. 본

<Table 4> Growth Accounting of the Korean Economy

(Unit: %, %p)

		VA	H	L-H	KIT	KNIT	TFP
Aggregate economy	1981~85	7.5	0.5	0.7	0.4	3.3	2.6
	1986~90	8.8	2.0	0.9	0.6	4.0	1.3
	1991~95	7.0	1.7	0.8	0.5	3.6	0.5
	1996~2000	4.2	0.1	0.9	0.9	2.1	0.3
	2001~05	4.5	0.6	0.7	0.3	1.7	1.1
	1981~2005	6.4	1.0	0.8	0.5	2.9	1.2

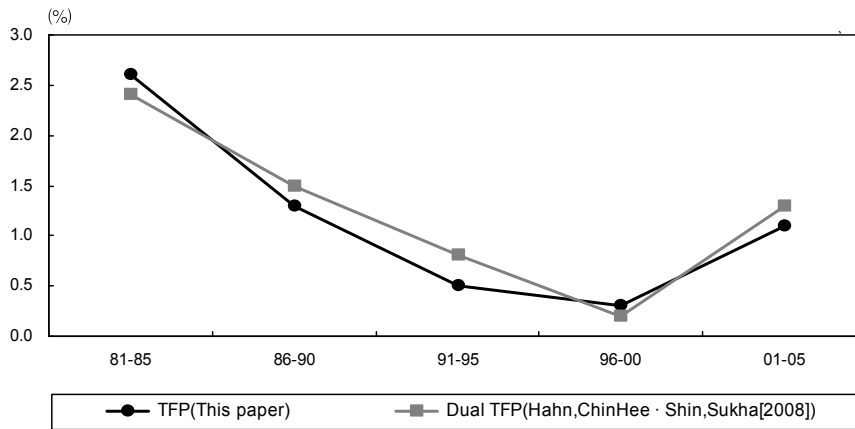
Note: VA denotes value added; H total working hours; L-H labor composition; KIT ICT capital stock; KNIT Non-ICT capital stock; TFP Total Factor productivity. Numbers for VA are annual growth rates while other numbers are the contributions to the growth rates.

20) 물론 일정한 조건(총산출생산함수가 중간재와 부가가치 간에 분리가 가능하고, 명목 부가가치가 명목 총산출에서 명목 중간투입을 제외한 값이 되도록 부가가치의 가격지수가 측정된다는 조건)이 충족되는 경우, 부가가치 기반 성장회계에서 산출된 총요소생산성과 총산출 기반 성장회계에서 산출된 총요소생산성 간에 다음과 같은 비례관계가 성립한다.

$$\Delta \ln TFP_{jt}^V = \frac{1}{\bar{w}_j} \Delta \ln TFP_{jt}^Y$$

여기서 TFP_j^V 는 산업 j 의 부가가치 기반 생산성을, TFP_j^Y 는 총산출 기반 생산성을 나타내며, \bar{w}_j 는 명목 총산출에서 명목 부가가치가 차지하는 비중의 두 기간(t 기와 $t-1$ 기) 평균이다. 하지만 실제 자료들에서 이러한 조건이 충족될 것으로 기대하기는 어렵다.

[Figure 7] Aggregate TFP Growth Estimates



연구의 총요소생산성 증가율 추정치는 한진희·신석하(2008)의 가격변수를 이용한 총요소생산성 증가율 추정치와 거의 유사한 것으로 보인다(Figure 7 참조).

정보통신 관련 산업별로 살펴보면, 선행 연구들에서와 같이 정보통신 생산부문의 총요소생산성 증가율이 대체로 정보통신 고이용부문이나 정보통신 저이용부문보다 상당히 높게 나타나고 있다. 그러나 2000년 이후에는 정보통신 생산부문의 총요소생산성 증가율이 낮아진 반면, 정보통신 고이용부문의 총요소생산성 증가율이 개선되는 모습을 나타내었다(Table 5 참조).

이와 같은 정보통신 생산부문의 생산성 증가세가 2000년 이후 둔화된 현상이 정보통신자본이 다른 부문보다 빠르게 축적됨에 따라 보완적 혁신에 소요되는 비용이 증가해서 나타나는 것일 수 있다. 다른

한편으로 정보통신 고이용부문의 생산성 증가세가 높아진 것이 과거의 정보통신자본 축적에 기인하였을 가능성도 있다. 이러한 가능성을 점검하기 위해 좀 더 세분된 산업의 성장회계 결과를 검토해 보자.

제조업 성장회계를 정보통신 관련 산업별로 나눈 결과가 <Table 6>에 제시되어 있는데, 1990년대 중반 이후 정보통신자본 축적이 상대적으로 높았던 정보통신 생산부문의 생산성 증가세 둔화가 두드러지게 나타나고 있다. 그러나 정보통신 고이용부문의 경우 저이용부문과 정보통신자본의 축적은 크게 차이가 나지 않지만 생산성은 더 크게 둔화되고 있어 정보통신자본 축적만으로 설명하기는 어려울 것으로 보인다.

한편, 서비스업을 정보통신 관련 산업별로 나눈 결과는 2000년 이후 정보통신 생산 서비스업의 생산성 증가세 둔화가

〈Table 5〉 Sectoral Growth Accounting by ICT Classifications

(Unit: %, %p)

		VA	H	L-H	KIT	KNIT	TFP	Industry weight
Non-ICT industries	1981~85	6.8	1.4	0.3	0.3	3.4	1.4	81.6
	1986~90	7.3	2.7	0.4	0.3	4.1	-0.2	75.7
	1991~95	5.8	2.2	0.3	0.2	4.0	-0.8	72.1
	1996~2000	3.1	0.2	0.3	0.8	2.8	-0.9	68.6
	2001~05	3.1	0.9	0.4	0.2	2.0	-0.4	63.3
	1981~2005	5.2	1.5	0.3	0.4	3.2	-0.2	72.3
ICT-using industries	1981~85	10.3	6.3	0.6	0.7	2.3	0.4	17.0
	1986~90	13.2	2.9	0.2	1.1	3.3	5.8	21.7
	1991~95	9.5	4.3	0.2	1.1	2.7	1.3	24.4
	1996~2000	2.9	0.1	0.8	0.8	0.5	0.8	24.7
	2001~05	3.5	-0.2	0.5	0.3	0.4	2.4	23.6
	1981~2005	7.9	2.7	0.5	0.8	1.8	2.2	22.3
ICT-producing industries	1981~85	14.5	1.7	0.6	1.1	5.8	5.4	1.4
	1986~90	19.9	5.0	0.5	1.2	5.5	7.7	2.5
	1991~95	16.6	0.4	0.3	0.9	4.1	10.9	3.4
	1996~2000	20.0	2.3	0.5	2.0	3.0	12.2	6.8
	2001~05	14.0	2.3	0.7	1.4	3.4	6.2	13.0
	1981~2005	17.0	2.3	0.5	1.3	4.3	8.5	5.4

Note: VA denotes value added; H total working hours; L-H labor composition; KIT ICT capital stock; KNIT Non-ICT capital stock; TFP Total Factor productivity. Numbers for VA are annual growth rates while other numbers are the contributions to the growth rates.

혁신비용 증가에 기인하지 않았을 가능성을 시사하고 있다. 1990년대 중반 이후 정보통신 생산부문과 정보통신 저이용 부문의 정보통신자본 축적이 비슷한 모습이지만 생산부문의 생산성 증가세는 다소 둔화된 반면, 저이용부문은 감소세가 오히려 완화되는 모습이다.

그러나 정보통신 고이용부문의 경우

1986~95년 기간에 정보통신자본의 축적이 높아지고, 1990년대 중반 이후에는 노동의 양적 투입은 둔화되는 대신 노동의 질적 향상이 이루어졌으며, 2001~05년 기간에는 생산성 증가세가 높아졌다. 이러한 모습은 정보통신자본의 축적이 보완적 혁신과 결합되면서 숙련노동에 대한 수요가 증가하고 생산성이 향상된다는

<Table 6> Growth Accounting of Manufacturing Sector by ICT Classifications

(Unit: %, %p)

		VA	H	L-H	KIT	KNIT	TFP	Industry weight
Non-ICT manufacturing industries	1981~85	10.1	1.1	0.7	0.2	2.9	5.2	14.4
	1986~90	10.7	3.1	0.5	0.4	6.3	0.4	16.8
	1991~95	6.6	0.0	0.5	0.1	3.7	2.2	16.6
	1996~2000	5.1	-1.3	0.5	0.6	1.9	3.3	16.4
	2001~05	3.1	-0.6	0.5	0.1	1.2	2.0	16.4
	1981~2005	7.1	0.4	0.5	0.3	3.2	2.6	16.1
ICT-using manufacturing industries	1981~85	11.4	4.5	1.2	0.3	2.6	2.8	4.0
	1986~90	12.8	2.1	1.0	0.8	5.9	3.0	5.0
	1991~95	9.2	1.0	0.7	0.3	3.0	4.2	5.2
	1996~2000	4.8	-1.7	0.5	0.8	1.2	4.0	5.5
	2001~05	3.3	-0.5	0.7	0.2	2.0	0.9	5.3
	1981~2005	8.3	1.1	0.8	0.5	3.0	3.0	5.0
ICT-producing manufacturing industries	1981~85	16.7	1.9	0.6	0.7	4.9	8.6	0.9
	1986~90	21.3	6.6	0.6	1.0	5.8	7.3	1.7
	1991~95	15.6	-1.9	0.5	0.4	3.6	13.1	2.1
	1996~2000	20.7	-0.3	0.4	2.3	3.7	14.5	4.3
	2001~05	15.0	1.8	0.6	1.9	4.6	6.0	8.5
	1981~2005	17.8	1.6	0.5	1.3	4.5	9.9	3.5

Note: VA denotes value added; H total working hours; L-H labor composition; KIT ICT capital stock; KNIT Non-ICT capital stock; TFP Total Factor productivity. Numbers for VA are annual growth rates while other numbers are the contributions to the growth rates.

가설과 부합되는 측면이 있다.

과연 보완적 혁신가설이 서비스업의 정보통신 고이용부문의 생산성 향상을 설명할 수 있는지를 좀 더 세분된 성장회계 결과를 통해 살펴보자. <Table 8>에 서비스업 중 정보통신 고이용부문에 포함되는 도소매(도매, 소매, 자동차 및 연

료 판매), 금융(금융중개, 보험 및 연금), 사업서비스(연구 및 개발, 법무 및 기술, 기계장비 임대)의 성장회계 결과가 수록되어 있다.

부가가치비중이 상대적으로 큰 도소매의 경우 총요소생산성 증가율이 2000년 이후 하락했으며, 정보통신자본의 축적에

〈Table 7〉 Growth Accounting of Service Sector by ICT Classifications

(Unit: %, %p)

		VA	H	L-H	KIT	KNIT	TFP	Industry weight
Non-ICT service industries	1981~85	5.7	3.2	0.3	0.5	3.9	-2.2	42.0
	1986~90	6.4	3.3	0.2	0.4	4.2	-1.8	37.1
	1991~95	5.8	3.6	0.2	0.3	4.7	-3.0	34.7
	1996~2000	3.7	2.3	0.1	1.2	3.8	-3.8	33.6
	2001~05	3.0	2.1	0.2	0.3	2.9	-2.6	31.4
	1981~2005	4.9	2.9	0.2	0.6	3.9	-2.7	35.8
ICT-using service industries	1981~85	9.9	6.8	0.4	0.8	2.2	-0.2	13.0
	1986~90	13.4	3.1	0.0	1.1	2.5	6.6	16.7
	1991~95	9.6	5.2	0.0	1.3	2.6	0.5	19.2
	1996~2000	2.4	0.5	0.9	0.8	0.3	-0.1	19.2
	2001~05	3.6	0.0	0.5	0.3	0.0	2.9	18.3
	1981~2005	7.8	3.1	0.4	0.9	1.5	1.9	17.3
ICT-producing service industries	1981~85	11.3	1.0	0.5	1.7	7.3	0.9	0.5
	1986~90	17.3	1.6	0.2	1.9	4.8	8.8	0.8
	1991~95	18.6	3.9	0.2	1.8	4.9	7.8	1.3
	1996~2000	18.7	7.0	0.7	1.3	1.6	8.1	2.5
	2001~05	11.8	3.3	0.8	0.4	1.1	6.2	4.5
	1981~2005	15.5	3.4	0.5	1.4	3.9	6.4	1.9

Note: VA denotes value added; H total working hours; L-H labor composition; KIT ICT capital stock; KNIT Non-ICT capital stock; TFP Total Factor productivity. Numbers for VA are annual growth rates while other numbers are the contributions to the growth rates.

큰 변화가 있다고 보이지는 않는다. 금융의 경우 2000년 이후 총요소생산성 증가율이 크게 높아졌으나, 이를 초래할 정도의 정보통신자본 축적상의 변화가 관찰되지는 않는다. 오히려 1990년대 중반 이후 노동투입 및 비정보통신자본 축적이 크게 둔화된 것으로 나타나는데, 이는 경

제위기를 전후한 금융시장 개방 및 규제 완화에 따른 구조 변화가 금융부문의 생산성 증가를 뒷받침하였을 가능성을 시사하는 것으로 보인다. 다만, 사업서비스의 경우 1986~95년 기간의 정보통신자본의 축적, 1995년 이후 노동의 질적 향상, 2000년 이후 총요소생산성 개선 등 보완적

<Table 8> Growth Accounting of ICT-using Service Industries

(Unit: %, %p)

		VA	H	L-H	KIT	KNIT	TFP	Industry weight
Wholesale and retail trade (44, 45, 46)	1981~85	8.2	5.9	0.4	0.2	2.1	-0.4	8.0
	1986~90	10.7	2.0	-0.1	0.2	1.9	6.7	8.9
	1991~95	6.3	2.9	0.1	0.1	1.1	2.1	8.6
	1996~2000	3.7	-0.7	1.1	0.5	0.6	2.2	8.3
	2001~05	1.5	-0.5	1.1	0.0	0.5	0.4	7.7
	1981~2005	6.1	1.9	0.5	0.2	1.2	2.2	8.3
Financial intermediation (53, 54, 55)	1981~85	10.2	9.9	0.6	1.4	1.4	-3.1	2.9
	1986~90	18.0	4.1	0.2	1.8	1.3	10.6	4.7
	1991~95	14.0	9.3	-0.1	1.5	1.7	1.6	6.8
	1996~2000	1.9	0.8	0.4	1.1	0.3	-0.7	7.4
	2001~05	6.3	-0.9	-0.4	0.9	0.3	6.3	7.7
	1981~2005	10.1	4.6	0.1	1.4	1.0	2.9	5.9
Business services (58, 60, 61)	1981~85	16.2	5.2	0.2	2.0	3.9	4.9	2.1
	1986~90	14.2	5.0	-0.2	3.1	5.9	0.4	3.1
	1991~95	9.5	4.0	0.1	3.3	7.4	-5.4	3.7
	1996~2000	0.1	3.0	1.2	0.8	-0.8	-4.1	3.5
	2001~05	2.6	3.2	1.2	-0.4	-2.4	1.0	2.9
	1981~2005	8.5	4.1	0.5	1.8	2.8	-0.6	3.1

Note: 1) 44. Sale, maintenance and repair of motor vehicles and motorcycles, retail sale of fuel; 45. Wholesale trade and commission trade, except of motor vehicles and motorcycles; 46. Retail trade, except of motor vehicles and motorcycles; repair of household goods; 53. Financial intermediation, except insurance and pension funding; 54. Insurance and pension funding, except compulsory social security; 55. Activities related to financial intermediation; 58. Computer and related activities; 60. Research and development; 61. Legal, technical and advertising.

2) VA denotes value added; H total working hours; L-H labor composition; KIT ICT capital stock; KNIT Non-ICT capital stock; TFP Total Factor productivity. Numbers for VA are annual growth rates while other numbers are the contributions to the growth rates.

혁신가설과 부합되는 모습을 보이고 있다.

이상에서 살펴본 바와 같이 성장회계 결과는 일부 산업에서 보완적 혁신가설과 부합되는 측면이 있기는 하지만, 전반

적으로 정보통신자본의 축적과 이와 결합된 보완적 혁신이 2000년 이후 우리 경제의 생산성 향상을 가져왔다고 주장할 만큼의 근거를 제시하지는 못하고 있다.

2. 회귀분석

본 절에서는 정보통신자본의 활용이 총요소생산성 증가에 기여했는지를 회귀 분석을 통해 검토해 보고자 한다. 선행 연구들의 결과를 감안하면, 정보통신자본과 생산성 간의 시차를 분석에 고려할 필요가 있다. 기존 연구들에서 정보통신자본의 활용을 위한 보완적 혁신에 상당한 시간이 소요될 가능성을 제기함을 감안할 때, 연간자료를 이용한 회귀식에 단순히 시차변수를 추가함으로써 처리하기는 힘들 것으로 보인다.

본 연구에서는 Basu *et al.*(2003)의 방법을 사용하였다.²¹⁾ Basu *et al.*(2003)은 보완적 혁신에 따른 비용을 고려한 모형을 상정하고, 이로부터 정보통신자본과 생산성 간 관계를 도출함으로써 두 변수 간에 어느 정도 시차가 존재하는 회귀식을 제공한다는 점에서 본 연구의 목적에 적합한 것으로 판단된다.

우리나라의 경우 경제 전체의 생산성 향상이 2000년 이후 높아졌다는 점을 반영하여, 다음과 같이 Basu *et al.*(2003)의 회귀식을 재구성하였다.

$$\Delta \ln TFP_i^{01-05} = \alpha + ak_i^{01-05} + bk_i^{96-00} + ck_i^{86-95} \quad (3)$$

$$\begin{aligned} (\Delta \ln TFP_i^{01-05} - \Delta \ln TFP_i^{96-00}) = \\ \alpha + d(k_i^{01-05} - k_i^{96-00}) \\ + e(i_i^{01-05} - i_i^{96-00}) \quad (4) \end{aligned}$$

여기서 하첨자 i 는 산업을 나타내며, \tilde{k} 는 해당 산업에서 정보통신자본의 기여도, 즉 정보통신자본 증가에 정보통신자본의 소득분배율을 곱한 값이고, \tilde{i} 는 정보통신 투자의 기여도이다.

Basu *et al.*(2003)은 식 (3)과 식 (4) 중 어느 식이 더 적합한지는 정보통신 투자와 보완적 혁신에 대한 투자 간의 시차에 따라 결정된다고 보았다. 즉, 정보통신 투자가 먼저 이루어지고 조직 변화 등 보완적 혁신이 상당한 시간이 경과한 후에 일어나는 경우에는 식 (3)이 적합하고, 정보통신 투자와 보완적 혁신에 대한 투자가 동시에 일어나는 경우에는 식 (4)가 더 적합하다고 본 것이다.

즉, 식 (3)은 장기간의 시차를 고려하여 1986~95년, 1996~2000년, 2001~05

21) O'Mahony and Vecchi(2005)가 사용한 Pesaran(1999)의 Pooled Mean Group 추정방법도 변수 간의 장기관계를 검증한다는 점에서 장점이 있다. 이 방법은 정보통신자본을 포함한 생산요소와 부가가치 간의 관계를 오차수정 형태로 설정하고, 장기관계식의 추정계수가 성장회계의 계수에 비해 유의하게 큰지 살펴봄으로써 추가적인 생산성 향상효과를 검증한다. 그러나 이 방법은 장기식을 추정하므로 정보통신자본의 계수, 즉 정보통신자본의 부가가치비중이 분석기간 동안 안정적임을 전제하고 있는데, 우리나라의 경우 전체 자본소득 대비 정보통신자본의 소득비중이 분석기간 동안 급격한 변화를 보이고 있어 사용하기 힘들다.

년 기간의 정보통신자본 기여도가 높았던 산업에서 2001~05년 기간의 생산성 증가율이 높게 나타났는지 여부를 횡단면분석을 통해 살펴보는 것이다. 식 (4)의 경우, 정보통신자본 투자가 보완적 혁신비용을 통해 총요소생산성에 부정적인 영향을 미칠 가능성을 점검하는 것인데, Basu *et al.*(2003)은 일차 차분을 통해 산업별 고정효과를 제거한 형태를 추천하였다.

Basu *et al.*(2003)이 미국과 영국에 대해 분석한 결과는, 미국의 경우 1990~95년 기간의 정보자본 축적이 1995~2000년 기간의 총요소생산성에 긍정적인 영향을 미친 반면, 1995~2000년의 정보자본 축적은 (보완적 혁신에 소요되는 비용으로 인해) 동 기간의 총요소생산성에 부정적인 영향을 미친 것으로 나타났다. 영국의 경우 1990년대 후반 정보통신 투자의 가속화가 같은 기간의 총요소생산성 증가속도를 둔화시킨 요인으로 작용한 것으로 나타났다.

<Table 9>에 식 (3)을 추정된 결과가 제시되어 있다. 모형 1, 모형 3, 모형 5에서는 컴퓨터 등 정보자본만을 설명변수로 사용하였으며, 모형 2, 모형 4, 모형 6에서는 정보통신자본 전체를 설명변수로 사용하였다. 정보자본만을 별도로 추정해 본 것은 통신자본과 소프트웨어의 경우 자본자료 구축과정에서 질적 조정을

하지 않았음을 고려한 것이다.

전체 산업을 대상으로 추정된 모형 1과 모형 2에서는 1986~95년 기간의 정보통신자본 기여도와 2001~05년 기간의 기여도가 크게 증가하였던 산업에서 2001~05년 기간의 총요소생산성 증가율이 높아졌던 것으로 나타났다. 1986~95년 기간의 정보통신자본 축적이 2001~05년 기간의 총요소생산성에 긍정적으로 기여했다는 추정 결과는 보완적 혁신시설과 부합하지만, 2001~05년 기간의 자본 축적이 긍정적 기여를 했다는 것은 보완적 혁신시설과 조화되기 어렵다. 더욱이 1996~2000년 기간의 자본 축적 증가가 총요소생산성을 낮추는 요인으로 나타나 적절한 설명을 찾는 데 어려움을 더하고 있다.²²⁾

그러나 모형 3과 모형 4의 결과에서 볼 수 있듯이, 추정대상 산업에서 정보통신 생산부문을 제외하는 경우 1995년 이후의 정보자본 축적은 2001~05년 기간의 총요소생산성에 유의한 영향을 미치지 못하는 것으로 나타났다. 통계상의 측정오차가 추정 결과에 영향을 미칠 가능성을 점검하기 위해 1차 산업과 공공서비스를 추가적으로 제외해 보았으나(모형 5와 모형 6), 결과에 큰 영향을 미치지 않는 것으로 나타났다. 모형 1과 모형 2에서 나타난 1995년 이후 정보자본 축적의

22) 다른 모형에서도 1996~2000년 기간의 정보통신자본 축적의 계수가 음으로 나타나고 있는데, 이 기간 중 발생하였던 경제위기가 교란요인으로 작용하였을 가능성이 있다.

<Table 9> Regressions of Industry-level TFP Growth on ICT Capital

	All industries		ICT-producing industries excluded		ICT-producing industries, Agriculture and Public Admin. excluded	
	model 1	model 2	model 3	model 4	model 5	model 6
$\widehat{k_{IT}^{01-05}}$	2.34** (2.36)		-0.31 (0.14)		1.07 (0.41)	
$\widehat{k_{IT}^{96-00}}$	-1.25* (-1.98)		-0.51 (-0.70)		-2.37 (-1.09)	
$\widehat{k_{IT}^{86-95}}$	0.74** (2.36)		0.68* (1.71)		0.79* (1.71)	
$\widehat{k_{ICT}^{01-05}}$		4.99 (1.57)		-3.72 (-0.71)		-0.18 (-0.03)
$\widehat{k_{ICT}^{96-00}}$		-0.95 (-1.41)		-0.34 (-0.46)		-4.86 (-1.26)
$\widehat{k_{ICT}^{86-95}}$		0.98** (2.04)		0.84 (1.60)		1.60* (1.77)
R^2	0.13	0.10	0.08	0.08	0.10	0.12
Obs.	61	61	54	54	41	41

Note: Pooled OLS regressions. Dependent variable is the average TFP growth rate for the period of 2000~05 and explanatory variables are the contribution of ICT capital. Numbers in parentheses are t-statistics. Coefficients with asterisks are significant at 1%(***), 5%(**), 10%(*) level.

영향은 주로 정보통신 생산부문과 관련이 높을 것으로 생각된다.²³⁾

한편, 식 (4)를 이용하여 정보통신자본 뿐 아니라 정보통신 투자의 변화의 영향을 추정된 결과가 <Table 10>에 제시되어 있다. 전체 산업을 대상으로 추정된 결과에서는 정보자본(모형 1)의 경우 보완적

혁신가설에서 제기하듯이 정보 투자가 유의한 음의 계수를 나타내고 있어, 보완적 혁신이 정보 투자와 결부되어 진행되는 이에 따른 비용으로 해당 기간 동안 총요소생산성이 낮아졌을 가능성을 지지하고 있다. 그러나 정보통신 생산부문을 제외한 모형 3과 모형 5의 경우 통계적

23) 여기에 수록하지는 않았으나, 정보통신 생산부문을 포함시키되 1차 산업과 공공서비스부문을 제외한 경우의 추정 결과가 전체 산업을 대상으로 추정된 결과와 크게 다르지 않았던 점도 정보통신 생산부문의 포함 여부가 1995년 이후 정보통신자본 축적과 관련된 추정 결과에 큰 영향을 미침을 시사한다.

<Table 10> Regressions of Industry-level TFP Growth on ICT Capital and investment

	All industries		ICT-producing industries excluded		ICT-producing industries, Agriculture and Public Admin. excluded	
	model 1	model 2	model 3	model 4	model 5	model 6
$\widehat{k}_{IT}^{01-05} - \widehat{k}_{IT}^{96-00}$	1.07 (0.91)		-1.80 (-1.43)		-3.60 (-1.53)	
$\widehat{i}_{IT}^{01-05} - \widehat{i}_{IT}^{96-00}$	-0.17 (-0.41)		0.42 (0.70)		-0.01 (-0.01)	
$\widehat{k}_{ICT}^{01-05} - \widehat{k}_{ICT}^{96-00}$		8.68*** (3.16)		-1.96 (-0.43)		-2.22 (-0.45)
$\widehat{i}_{ICT}^{01-05} - \widehat{i}_{ICT}^{96-00}$		-6.34*** (-2.85)		0.93 (0.27)		-4.75 (-0.90)
R^2	0.01	0.15	0.04	0.01	0.07	0.10
관측치 수	61	61	54	54	41	41

Note: Pooled OLS regressions. Dependent variable is the average TFP growth rate for the period of 2000~05 and explanatory variables are the contribution of ICT capital. Numbers in parentheses are t-statistics. Coefficients with asterisks are significant at 1%(***), 5%(**), 10%(*) level.

유의성이 크게 낮아지는 것으로 나타나고 있다.

이렇듯 1986~95년 기간의 정보통신자본 축적이 2001~05년 기간의 총요소생산성에 긍정적인 영향을 미친다는 결과만이 통계적 유의성을 안정적으로 유지한다고 할 수 있다. 이는 우리 경제에서 정보통신기술을 활용하기 위한 보완적 혁신이 이루어지는 데 상당한 시간(10년)이 소요되고 있을 가능성을 시사한다. Basu et al.(2003)에서 미국의 경우 5년 정도의 시간이 경과하면 정보통신자본 축적이 생산성 향상으로 이어지는 것으로

나타났던 점을 감안할 때, 우리 경제가 선진국에 비해 정보통신기술을 적절히 활용하지 못하고 있는 것으로 보인다.

V. 결 론

본 연구는 우리 경제에서 정보통신자본이 경제 전반의 생산성 향상을 촉진시키는지 여부를 검토하였는데, 특히 보완적 혁신 등으로 인해 정보통신자본의 축적과 생산성 향상 간에 상당한 시차가 존

재할 가능성을 고려하여 분석을 시행하였다.

우선 우리나라 정보통신자본이 생산성 향상에 영향을 줄 만큼 충분히 축적되지 않았을 가능성을 검토하기 위해 선진국과 비교하여 보았다. 우리나라 정보통신자본은 1990년대 중반 이후 빠르게 축적되고 있으나 이는 주로 정보통신자본 집적도가 상대적으로 높은 부문의 비중이 증가한 데 기인한 것이며, 개별 산업부문에서의 정보통신자본 비중은 선진국에 비해 낮은 수준이 지속되고 있는 것으로 나타났다. 이를 감안하면 국내 선행 연구들이 정보통신자본이 정보통신 이외 산업의 생산성에 영향을 미치지 못한다고 본 이유가 정보통신자본이 아직까지 충분히 확산되지 못한 데 부분적으로 기인하였을 가능성이 있다.

다음으로 성장회계 결과는 2000년 이후 정보통신 고이용부문의 총요소생산성 증가세가 개선되었음을 보이고 있으나, 사업서비스 등 일부 산업을 제외하면 정보통신자본의 축적이 생산성 향상을 초래하였을 가능성이 명확하지는 않은 것으로 생각된다.

마지막으로 회귀분석 결과는 정보통신 생산 이외 부문의 경우 정보통신자본 축적이 생산성 향상으로 이어지기까지 상당한 시간(10년)이 소요될 가능성을 시사

하고 있다.

이러한 실증 결과를 종합적으로 감안할 때, 정보통신기술을 활용하여 우리 경제 전체의 생산성을 향상시키기 위해서는 정보통신자본의 축적을 저해하는 요인이 존재하는지 점검하는 한편, 정보통신자본과 생산성 간의 연결고리인 보완적 혁신이 용이하게 이루어질 수 있도록 제도적 환경을 조성하는 것이 중요하다고 생각된다.²⁴⁾

개별 부문에서 정보통신자본의 축적이 선진국에 비해 낮은 수준에 머물고 있다는 점은 생산성 향상을 위해 추가적인 자본 축적이 필요할 가능성을 시사한다. 그러나 정부가 세제상의 혜택 등 직접적인 지원을 통해 정보통신자본 축적을 장려하는 것이 반드시 바람직하다고 할 수는 없다. 정부가 개입하여 투자비용을 낮추는 것이 효율성을 제고시킬 수 있는 이론적인 가능성은 존재하지만, 현실적으로 정보의 제약 등으로 인해 정부의 개입이 시장의 실패보다 더 큰 비효율성을 발생시킬 수 있기 때문이다. 따라서 직접적인 지원보다는 정보통신자본의 축적을 저해하는 제도적 요인이 있는지를 점검하여 이를 해소하는 것이 바람직한 정책방향이 될 것이다.

정보통신자본의 원활한 축적을 위한 제도적 개선과 함께 보완적 혁신이 용이

24) OECD(2003)는 이와 관련된 정책적 논의를 제공하고 있다.

하게 이루어질 수 있는 제도적 환경을 조성하는 것이 무엇보다 중요할 것으로 생각된다. 제도의 개선은 언제나 중요한 과제이지만 정보통신이라는 범용기술의 진보가 빠르게 이루어지는 현재의 상황에서 보완적 혁신을 용이하게 하는 제도의 중요성은 더욱 강조된다고 할 수 있다.

본 연구는 비교적 최근까지로 분석기간을 확장하고 정보통신자본과 생산성 간의 시차를 고려함으로써, 정보통신자본과 생산성 간 관계에 대해 추가적인 실증 결과를 얻을 수 있었다. 그러나 자료 구축과정에서 나타났듯이 불충분한 원자료라는 근본적인 한계가 분석 결과에 미

치는 불확실성이 상당히 크다. 산업분류가 세분될수록 원자료의 한계가 커지는 점을 감안할 때, 향후 어떤 자료 처리과정이 좀 더 안정적이고 적합한 분석 결과를 얻는 데 도움이 되는지 추가적인 연구가 필요하다고 생각된다. 또한 본 연구는 정보통신 중간재를 통한 생산성 개선 가능성을 점검하지 못하였다. 이러한 경로는 제조업 비중이 높은 우리나라에서 상대적으로 중요성이 더 크다고 생각되므로, 이를 점검하기 위한 총산출 기준의 성장회계가 후속 연구에서 다루어질 필요가 있다고 생각된다.

참 고 문 헌

- 강두룡, 「정보화와 한국 경제성장 및 생산성 변화」, 『국제경제연구』, 제8권 제2호, 2002.
- 김남희·김기홍, 「정보통신기술의 사용이 산업의 생산성에 미치는 영향분석: 산업의 정보통신기술 이용도를 중심으로」, 『국제통상연구』, 제14권 제1호, 2009.
- 김민용, 「정보통신기술의 생산성역설: 논쟁의 재해석과 정책적 함의」, 『생산성논집』, 제16권 제2호, 2002.
- 박성욱, 「제조업과 서비스업간 기술진보 확산효과」, 『금융경제연구』, 제339호, 2008.
- 서환주·이영수, 「정보기술(IT) 투자와 성장격차 간의 동태적 관계: OECD 가입국을 중심으로」, 『국제경제연구』, 제6권 제3호, 2000.
- 신관호·이영수·이중화, 「한국의 산업별 정보통신기술(ICT) 투자의 생산성 과급효과 분석」, 『국제경제연구』, 제10권 제2호, 2004.
- 신석하, 『정보통신기술의 발전과 한국의 산업별 총요소생산성』, 정책연구시리즈 2008-10, 한국개발연구원, 2008.
- 신일순·김홍균·송재강, 「정보기술 이용과 기업성과」, 『경제학연구』, 제46집 제3호, 1998.
- 오완근, 「한국경제의 구조변화와 생산성: Baumol 효과를 중심으로」, 『금융경제연구』, 제369호, 2009.
- 오완근·백웅기, 「IT산업의 발전이 경제구조의 변화에 미치는 영향」, 『한국경제의 분석』, 제11권 제2호, 2005.
- 이기동, 「산업별 데이터를 이용한 정보통신기술 투자의 생산성 분석」, 『국제경제연구』, 제7권 제2호, 2001.
- 이영수·서환주, 「정보통신기술의 총요소생산성 기여도 및 외부효과분석: 38개국을 대상으로」, 『정보통신정책연구』, 제8권 제2호, 2001.
- 한국은행, 「국민계정」, 각년도.
- 한국은행, 「정보통신산업이 생산성에 미친 영향」, 『조사통계월보』, 2000년 10월호.
- 한진희·신석하, 「경제위기 이후 한국경제의 성장: 성장회계 및 성장회귀 분석」, 『한국개발연구』, 제30권 제1호, 2008.
- 현진권·표학길, 「유형고정자산의 폐기율 및 경제적 감가상각률 추정: 자본스톡 접근과 미시적 접근의 비교」, 『한국경제의 분석』, 제3권 제1호, 1997.
- Basu, S., J. Fernald, N. Oulton, and S. Srinivasan, "The Case of the Missing Productivity Growth: Or, Does Information Technology Explain Why Productivity Accelerated in the United States But Not the United Kingdom," NBER Working Paper No. 10010, 2003.

- EU-KLEMS, "EU KLEMS Growth and Productivity Accounts: Part I Methodology," 2007.
- Gollin, D., "Getting Income Shares Right," *The Journal of Political Economy*, Vol. 110, No. 2, 2002.
- Ha, Bong Chan and Hak K. Pyo, "The Measurement of IT Contribution by Decomposed Dynamic Input-Output Tables in Korea," *Seoul Journal of Economics*, Vol. 17, 2004.
- Helpman, E. and M. Trajtenberg, "Diffusion of General Purpose Technologies," NBER Working Paper No. 5773, 1996.
- Hulten, Charles R. and Frank C. Wykoff, "The Measurement of Economic Depreciation," in Charles R. Hulten (ed.), *Depreciation, Inflation, and the Taxation of Income from Capital*, Washington D.C.: Urban Institute Press, 1981.
- Inklaar, R., M. O'mahony, and M. Timmer, "KT and Europe's Productivity Performance: Industry-level Growth Account Comparisons with the United States," *Review of Income and Wealth*, Series 51, No. 4, 2005.
- Jorgenson, D. W., F. M. Gollop, and B. M. Fraumeni, "Productivity and US Economic Growth," Cambridge MA: Harvard Press, 1987.
- Jorgenson, D. W., M. Ho, and K. Stiroh, *Information Technology and the American Growth Resurgence*, MIT, 2005.
- Jovanovic, B. and P. Rousseau, "General Purpose Technologies," NBER Working Paper No. 11093, 2005.
- Kim, Jong-Il, "Information Technology Investment and Productivity Growth in Korea," *The Korean Economic Review*, Vol. 20, 2004.
- OECD, *Measuring the Information Economy*, 2002.
- OECD, *ICT and Economic Growth*, 2003.
- O'mahony, M. and M. Vecchi, "Quantifying the impact of ICT Capital on Output Growth: A Heterogeneous Dynamic Panel Approach," *Economica*, Vol. 72, 2005.
- Pesaran, M. H., "Pooled Mean Group Estimation of Dynamic Heterogeneous Panels," *Journal of the American Statistical Association*, Vol. 94, 1999.
- Pyo, Hak K., Chun Hyunbae, and Rhee Keun Hee, "Total Factor Productivity by 72 Industries in Korea and International Comparison(1970-2005)," Working Paper No. 324, Institute for Monetary and Economic Research, The Bank of Korea, 2008.
- Stiroh, K. J., "Information Technology and the U.S. Productivity Revival: What Do the Industry Data Say?" *American Economic Review*, Vol. 92, No. 5, 2002.
- Timmer, M., T. van Moergastel, E. Stuivenwold, G. Ypma, M. O'Mahony, and M. Kangasniemi, "EU KLEMS Growth and Productivity Accounts Version 1.0 Part I Methodology," EU KLEMS, 2007.
- van Ark, B., R. Inklaar, and R. McGuckin, "ICT and Productivity in Europe and the United States: Where Do the Differences Come From?" *CESifo Economic Studies*, Vol. 49, 2003.

Young, Alwyn, "The Tyranny of Numbers: Confronting the Statistical Realities of the East Asian Growth Experience," *The Quarterly Journal of Economics*, Vol. 110, No. 3, 1995, pp.641~680.

■ 부 록 ■

<Table A-1> Asset classification

National account	EU-KLEMS
1. Residential structures	1. Residential structures
2. Non-residential structures	2. Non-residential structures
3. Other construction	3. Structure
4. Transport equipment	4. Transport equipment
5. Other machinery and equipment	5. Computing equipment
	6. Communications equipment
	7. Other machinery and equipment
	8. Products of agriculture and forestry ¹⁾
6. Gross capital formation	9. Other products ¹⁾
	10. Software
	11. Other intangibles ¹⁾

Note: 1) No data is available for 8. Products of agriculture and forestry, 9. Other products, 11. Other intangibles; these are excluded from further analysis.

Source: EU-KLEMS; Bank of Korea.

〈Table A-2〉 Industries by ICT classification

van Ark <i>et al.</i> (2003)		Inklaar <i>et al.</i> (2005)	
Industry	ICT	Industry	ICT
1. Agriculture	N	1. Agriculture, hunting and forestry	N
2. Forestry	N	2. Mining of coal and lignite	N
3. Fishing	N		
4. Mining of coal and lignite	N		
5. Extraction of crude petroleum and natural gas and services ¹⁾	N		
6. Mining of uranium and thorium ores ²⁾	N		
7. Mining of metal ores	N		
8. Other mining and quarrying	N		
9. Food and beverages	N		
10. Tobacco	N	4. Textiles and wearing apparel	N
11. Textiles	N		
12. Wearing Apparel, Dressing And Dying Of Fur	U		
13. Leather, leather and footwear	N		
14. Wood And Cork	N	5. Wood And Cork	N
15. Pulp and paper	N	6. Pulp, paper and Publishing	U
16. Publishing	U		
17. Printing and reproduction	U		
18. Coke, refined petroleum and nuclear fuel	N		
19. Pharmaceuticals	N	8. Chemicals	N
20. Chemicals excluding pharmaceuticals	N	9. Rubber and plastics	N
21. Rubber and plastics	N	10. Other non-metallic mineral	N
22. Other non-metallic mineral	N		
23. Basic metals	N	11. Basic metals	N
24. Fabricated metal	N		
25. Machinery, nec	U	12. General machinery	U

<Table A-2> Continued

van Ark <i>et al.</i> (2003)		Inklaar <i>et al.</i> (2005)	
Industrial	ICT	Industrial	ICT
26. Office, accounting and computing machinery	P	13. Electric machinery	P
27. Insulated wire	P		
28. Other electrical machinery and apparatus nec	U		
29. Electronic valves and tubes	P		
30. Telecommunication equipment	P		
31. Radio and television receivers	P		
32. Scientific instruments	P		
33. Other instruments ²⁾	P		
34. Motor vehicles, trailers and semi-trailers	N	14. Transport equipment	N
35. Building and repairing of ships and boats	U		
36. Aircraft and spacecraft	U		
37. Railroad equipment and transport equipment nec	U		
38. Other Manufacturing nec	U	15. Other Manufacturing	U
39. Recycling ²⁾	U	5. Wood And Cork	N
40. Electricity supply	N	16. Electricity, Gas and water supply	N
41. Gas supply	N		
42. Water supply	N		
43. Construction	N	17. Construction	N
44. Sale, maintenance and repair of motor vehicles and motorcycles; retail sale of fuel	U	18. Sale, maintenance and repair of motor vehicles and motorcycles; retail sale of fuel	U
45. Wholesale trade and commission trade, except of motor vehicles and motorcycles	U	19. Wholesale trade and commission trade	U
46. Retail trade, except of motor vehicles and motorcycles; repair of household goods	U	20. Retail trade and repair of household goods	U
47. Hotels and restaurants	N	21. Hotels and restaurants	N

〈Table A-2〉 Continued

van Ark <i>et al.</i> (2003)		Inklaar <i>et al.</i> (2005)	
Industrial	ICT	Industrial	ICT
48. Inland transport	N	22. Transport and storage	N
49. Water transport	N		
50. Air transport	N		
51. Supporting and auxiliary transport activities; activities of travel agencies	N		
52. Post and telecommunication	P	23. Post and telecommunication	P
53. Financial intermediation, except insurance and pension funding	U	24. Financial intermediation	U
54. Insurance and pension funding, except compulsory social security	U		
55. Activities related to financial intermediation ³⁾	U		
56. Imputation of owner occupied rents ²⁾	N	25. Imputation of owner occupied rents	N
57. Real estate activities	N	26. Real estate	N
58. Renting of machinery and equipment	U	27. Business activities	U
59. Computer and related activities	P		
60. Research and development	U	15. Other Manufacturing	U
61. Legal, technical and advertising	U	5. Wood And Cork	N
62. Other business activities, nec	N	16. Electricity, Gas and water supply	N

<Table A-2> Continued

van Ark <i>et al.</i> (2003)		Inklaar <i>et al.</i> (2005)	
Industrial	ICT	Industrial	ICT
63. Public admin and defence; Compulsory social security	N	28. Other service activities	N
64. Education	N		
65. Health and social work	N		
66. Sewage and refuse disposal, sanitation and similar activities	N		
67. Activities of membership organizations nec	N		
68. Media activities	N		
69. Other recreational activites	N		
70. Other service activities	N		
71. Private households with employed persons	N		
72. Extra-territorial organizations and bodies ²⁾	N		

Note: 1) Data for extraction of crude petroleum and natural gas and services(#5) is available since year 2004, so it is consolidated with 4. Mining of coal and lignite.

2) No data is available for 6.Mining of uranium and thorium ores, 33.Other instruments, 39. Recycling, 56..Imputation of owner occupied rents, 72. Extra-territorial organizations and bodies; these have been excluded from further analysis.

3) 55. Activities related to financial intermediation is available since the year 1986, so it is consolidated with 53. Financial intermediation, except insurance and pension funding.

4) N denotes Non-ICT industries; U ICT-using industries; P ICT-producing industries.

〈Table A-3〉 Industry-level Comparison of ICT Capital Income Ratio in Korea with Advanced Economies

	(Advanced economies = 1)			
	1990	1995	2000	2005
Agriculture, hunting and forestry	0.3	0.1	0.2	0.1
Mining and quarrying	0.0	0.0	0.1	0.1
Food and beverages	0.8	0.6	1.1	0.9
Textiles and wearing apparel	0.4	0.4	0.3	0.2
Wood And Cork	0.5	0.2	0.2	0.3
Pulp, paper and Publishing	0.6	0.4	0.6	0.6
Mining of coal and lignite	2.2	0.8	0.8	0.3
Chemicals	0.8	0.4	0.5	0.4
Rubber and plastics	1.0	0.8	1.4	1.0
Other non-metallic mineral	0.4	0.3	0.3	0.3
Basic metals	0.8	0.4	0.3	0.2
General machinery	0.7	0.4	0.4	0.4
Electric mahinery	0.6	0.4	0.6	0.7
Transport equipment	0.6	0.6	0.9	0.6
Other manufacturing	1.1	0.7	0.6	0.6
Eelctricity, Gas and water supply	0.0	0.0	0.1	0.1
Construction	0.8	0.1	0.5	0.3
Sale, maintenance and repair of motor vehicles and motorcycles; retail sale of fuel	0.4	0.5	1.0	0.5
Wholesale trade and commission trade	0.3	0.3	0.6	0.4
Retail trade and repair of household goods	0.4	0.5	0.9	0.6
Hotels and restaurants	0.7	0.6	1.1	0.5
Transport and storage	0.0	0.0	0.0	0.0
Post and telecommunication	0.2	0.2	0.3	0.3
Financial intermediation	1.0	1.4	1.0	1.3
Business activities	0.6	0.6	0.5	0.4
Other service activities	1.0	0.8	1.3	0.9
All industries	0.7	0.5	0.7	0.7

Note: Advanced economies include the United States, the United Kingdom and Japan.

Source: ICT capital income ratios are calculated using data from EU-KLEMS, Pyo *et al.*(2008) and National Accounts.