

정보통신기술 발전에 영향을 미치는 요인분석

Factors Influencing on the Progress of Information and Communication Technologies

황진영* 권병욱** 민완기***

〈목 차〉

- | | |
|---------------------|-------------|
| I. 머리말 | IV. 실증분석 결과 |
| II. 이론적 배경 및 가설의 설정 | V. 맺음말 |
| III. 통계자료 및 추정방정식 | 참고문헌 |

Abstract

This paper empirically traces out the determinants of Information and Communication Technologies (ICT) progress. Using cross-national evidence, it is found that a country's income level and its distribution affect the ICT progress, through their influences on home market demand pattern. This result holds even when controlling for other variables that affects ICT progress and a sub-sample of less developed countries. Based on the findings, it is possible to conjecture that ICT progress can be a plausible reason for the income polarization in the world. In addition, a country with higher levels of human capital accumulation and financial development is positively associated with the ICT progress, although the effects depend on the sample and model specifications. However, these results are based on crude theoretical backgrounds and estimations, which require for further studies in the future.

Key words : Information and Communication Technologies (ICT), income level, income distribution

*한남대학교 경제학과, Email: jyh17@hannam.ac.kr

**한남대학교 하이테크비즈니스 연구소, Email: kwon-b@hanmail.net

*** 한남대학교 경제학과, E-mail: wkmin@hannam.ac.kr

I. 머리말

20세기 말부터 세계는 디지털 혁명(digital revolution)이라고 불릴 만큼 경제사회의 모든 분야에서 정보통신기술(Information and Communication Technology: 이후 ICT로 표시함)의 발전이 가속화되고 있다. 특히 ICT의 발전은 시장구조와 경쟁관계에 변화를 가져왔다. 즉 ICT 발전은 가계, 기업 및 정부의 시장정보에 대한 탐색비용(search cost) 및 거래비용(transaction cost)을 줄이고 지식과 정보를 공유하는데 기여하고 있다. 또한 디지털 재화 및 서비스는 여러 가지 측면(예를 들어 규모의 경제, 네트워크 효과 등)에서 기존 상품들과 다른 시장구조와 경쟁조건을 형성하고 있다.

이러한 전통적인 견해 이외에도 이기동(2000), 한국은행(2000) 등에서는 ICT의 생산성 또는 성장률에의 공헌도 분석을 통해 경제성장에 미치는 영향을 파악하고 있다. Autor와 2인(1998), Rodriguez(1999) 등은 ICT의 발전이 숙련 및 비숙련 노동자간 임금격차를 증진시킬 뿐만 아니라¹⁾ 노동시장의 구조에 새로운 변화를 가져오고 있음을 지적하였다. 또한 산업부문에 있어 컴퓨터나 통신기기 등의 발전은 노동의 고용을 대체하고 있다. 예를 들어 Bresnahan와 2인(2002)의 연구에서는 컴퓨터와 숙련 노동자와의 보완적 관계를 기업 데이터를 이용하여 실증적으로 제시하고 있다. 이외에도 이윤재(2001)는 OECD 22개국의 통계자료를 이용하여 ICT의 축진이 인플레이션 억제에 기여할 수 있음을 보였다. 최근에 이르러 Chen(2004)은 ICT 발전이 교육과 고용에 있어 성차별을 개선시켜 미래의 경제성장과 발전에 기여할 수 있음을 검토하였다.

이러한 논의는 ICT의 발전이 경제 환경 및 성과에 영향을 미친다는 사실을 제시할 뿐, ICT의 발전을 가져오는 요인을 규명하는 데에는 한계가 있다. 이에 본 연구에서는 국가간 통계자료를 이용하여 ICT 발전의 결정요인을 규명함을 목적으로 한다. 구체적으로 본 연구에서는 한 국가의 ICT 발전을 결정할 수 있는 설명변수로 평균소득, 소득분포, 인구수, 인적 자본의 축적, 금융시장의 발전을 고려한다. 이상과 같은 5개의 변수를 선택한 이유는 본 연구의 실증분석이 국가간 비교 가능한 자료들에 의존하기 때문이다. 일반적으로 정부정책, 관련 산업의 발전 정도 등도 한 국가의 ICT 발전을 좌우할 주요할 요인들이다. 그러나 정부정책, 관련 산업의 발전 정도 등에 관한 국가간 비교 가능한 자료가 부족하기 때문에 부득

¹⁾ 이는 ICT의 발전이 상대적으로 숙련 노동자에게 유리하게 작용한다는 사실을 의미한다.

이 이들을 분석대상에서 제외할 수밖에 없었다.

실증분석 결과에 의하면, 한 국가의 평균소득이 높거나 평등한 소득분포를 가진 국가일수록 평균적으로 ICT가 상당히 발전한 것으로 나타났다. 한편 인적자본의 축적 및 금융시장 발전의 추정계수들은 양의 부호를 나타내 ICT 발전에 대해 정(+)의 영향이 추정되었지만, 그 통계적 유의성은 모형 및 표본의 선택에 다소 의존하였다. 한편 인구수의 추정계수는 전혀 통계적 유의성이 없는 것으로 나타났다.

이와 같은 실증분석 결과는 몇 가지 중요한 시사점을 제공할 수 있다. 첫째, 한 국가의 1인당 평균소득이 ICT 발전에 크게 영향을 미친다면, 오늘날 국가간 소득 양극화(polarization) 현상에 대한 가능한 원인으로 ICT 발전을 들 수 있다. 이는 부유한 국가에서 ICT가 상대적으로 크게 발전하여 새로운 부의 창출이 이루어지면, 부유한 국가와 가난한 국가와의 상대적 소득격차가 심화될 것으로 예상되기 때문이다.

둘째, 한 국가의 소득분포가 ICT 발전과 관련된다면, 소득분포는 ICT 발전이라는 메커니즘을 통하여 경제성장에 영향을 미치게 된다. 지금까지의 문헌에 의하면 소득분포는 다양한 메커니즘을 통해 경제성장에 정(+) 혹은 부(-)의 영향을 미치는 것으로 분석되고 있다.²⁾ 그러나 소득분포와 ICT 발전과의 관계는 지금까지 논의되지 않은 것으로, 이에 대한 폭 넓은 보완적 연구의 필요성이 제기된다.

셋째, 인적자본의 축적이 ICT 발전에 정(+)의 영향을 미친다면, ICT 발전은 한 국가내의 소득불평등을 심화시키는 역할을 할 것으로 예상된다. 일반적으로 한 경제인을 인적자본화하기 위해서는 교육이 필수적이며, 교육은 소득수준과 정(+)의 관계에 있다.³⁾ 그러므로 평균소득 및 교육수준이 높은 경제인은 ICT에 쉽게 접근 할 수 있으며, 이를 통해 그들은 새로운 부를 창출할 수 있을 것으로 기대된다.⁴⁾

본 논문의 구성은 다음과 같다. 제II절에서는 실증분석의 가설을 설정하기 위해 실증적

2) 소득분포와 경제성과 사이의 분석은 정치경제학 및 거시경제학의 가장 오래된 주제이기도 하다. 그러나 이는 본 연구의 주요목적과는 피리가 있으므로, 이에 대한 상세한 논의는 생략한다. 다만 이론적·실증적 분석에 대한 최근의 요약은 Banerjee and Duflo(2000) 등의 연구에 잘 나타나 있다.

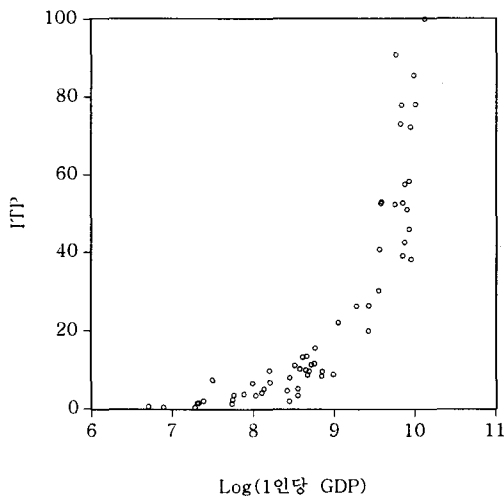
3) 이 점에 대해서는 황진영(2004) 등의 실증분석에서 쉽게 확인할 수 있다.

4) 이를 통해 많은 산업화된 국가에서 소득불평등이 심화되는 원인을 찾을 수 있다. 예를 들어 1995-96년 이후 미국에서 소득불평등이 심화되고 있는데, 이러한 현상의 주요 원인중 하나로 Rodriguez(1999)는 ICT 발전을 지적하고 있다. 또한 많은 유럽국가의 경우는 Gottschalk and Smeeding(1997)에서 직접세 및 사회보장 이전소득 전 소득불평등의 심화가 더 많은 소득재분배 지출로 상쇄되고 있음을 제시하였다.

자료 및 이론적 배경을 검토한다. 제Ⅲ절에서는 여러 가지 통계자료, 추정방정식 및 추정방법에 대한 설명이 이루어지고, 국가간 실증분석 결과는 제Ⅳ절에서 제시된다. 마지막으로, 제Ⅴ절에서는 본 연구의 간단한 요약과 함께 한계점을 지적한다.

Ⅱ. 이론적 배경 및 가설의 설정

오늘날 세계 경제사회 환경 변화의 가장 두드러진 특징인 정보화 및 글로벌화는 ICT의 발전으로 가속화되고 있다. 이러한 ICT 발전은 빈곤 국가를 포함한 모든 국가에서 급속하게 이루어지고 있다. 그러나 상대적인 관점으로 파악하면 Rodriguez and Wilson(1999)의 지적에서 보여주는 것처럼 ICT 생산품과 소득의 측면에서 부유한 OECD 국가와 가난한 개발도상국 사이의 격차는 점진적으로 증가하고 있다. 이 점은 국가간 1인당 GDP와 ICT 발전지수간의 산포도(scatter plot)를 나타낸 <그림 1>⁵⁾ 통해 쉽게 확인할 수 있다. 즉 ICT 발전은 1인당 소득수준과 정(+)의 관계에 있음을 알 수 있다.



<그림 1> 소득수준과 정보통신기술 발전과의 산포도

5) <그림 1>에 나타난 '정보통신기술 발전지수'(ITP)에 대한 자세한 설명은 다음 절에서 제시된다. 또한 본 연구의 실증분석에 사용된 59개국에 대한 ICT 발전지수는 부록의 <표 5>에 나타나 있다.

소득의 향상과 ICT 발전은 동시에 나타나고 있음에도 불구하고, 국가간 통계자료를 이용한 지금까지의 연구에 의하면 두 변수 사이의 관계가 명확히 정립되지 못한 실정이다. 예를 들어 Rodriguez(1999) 등이 제시한 실증적 결과에 의하면 ICT 발전과 총요소생산성(total factor productivity) 혹은 경제성장 사이에는 어떤 명확한 관계가 나타나지 않고 있다. 이에 대한 가능한 설명으로 많은 낙관적인 경제학자들은 ICT 발전이 확실하게 생산성에 정(+)의 영향을 미치기 위해서는 앞으로 장기간이 소요될 것으로 예측하고 있다. 그러므로 ICT 발전이 경제성장에 미치는 영향에 대한 분석은 앞으로 보완되어야 할 연구과제이다.

그러나 이상의 논리와는 반대로 한 국가의 평균소득은 ICT 발전에 크게 영향을 미칠 것으로 기대된다. 왜냐하면 평균소득이 높은 국가일수록 수요에 대한 제약이 완화되어 새로운 기술 및 산업의 발전이 쉽게 이루어지기 때문이다.⁶⁾ 또한 사회의 변화속도가 빠를수록 새로운 지식의 습득이 요구되는데, 이는 소득수준에 의해 영향을 받기 마련이다. 즉 ICT 발전은 사회간접자본의 형성·제도적 장치의 구비 등에 의존하게 되는데, 가난한 개발도상국의 경우 이러한 자원이 부족하기 때문에 ICT 발전은 제약될 것이다. 그러므로 본 연구의 실증 분석을 위한 첫 번째 가설은 다음과 같이 설정할 수 있다.

[가설 1] 평균소득이 높은 국가일수록 ICT가 크게 발전할 것이다.

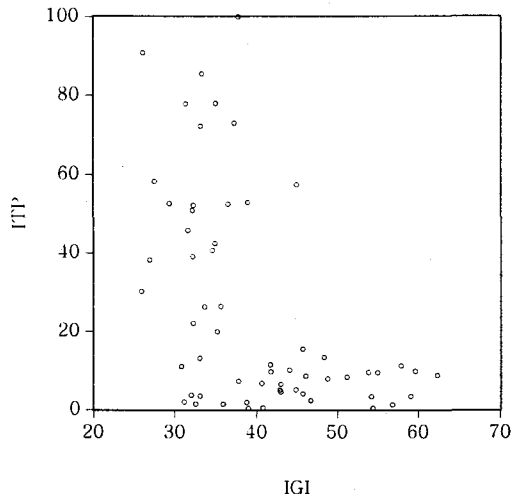
또 하나의 실증적 자료에 의하면, 1인당 소득수준 혹은 경제구조가 유사한 국가간에도 ICT 발전의 성과는 대단히 상이하다. 즉 <그림 1>에 의하면 Log(1인당 GDP)가 10 전후로 유사한 평균소득을 소유한 20여 국가간에 ICT 발전지수는 상당한 차이가 남을 알 수 있다. 예를 들어 1992년 기준으로 1인당 GDP가 \$17,362인 핀란드의 ICT 발전지수는 상당히 높은 90.78을 기록한 반면, 1인당 GDP가 \$19,401인 프랑스는 42.49 수준이다.

이러한 차이에 대한 가능한 답 중의 하나로 국가의 소득분포를 들 수 있다. 일반적으로 소득분포와 ICT 발전은 상호간에 영향을 주고받으며 밀접하게 관련된다. 아래 <그림 2>를 통해 알 수 있듯이, 평등한 소득분포(소득지니계수, 즉 IGI가 높을수록 불평등이 심함)와 ICT 발전 사이에 정(+)의 관계가 형성됨을 알 수 있다.

먼저 한 국가의 소득분포는 국내시장에서 기술의 발전과 함께 산업을 확장시키는데 필요

6) 유명한 엔겔의 법칙(Engel's law)에 의하면 소득이 증가할수록 총지출 중 음식료비의 지출비중이 감소함을 알 수 있다. 이러한 현상은 국가간 분석에도 적용이 가능하다. 즉 부유한 국가일수록 생계유지 이외의 기술과 산업 발전에 보다 많은 자원을 사용할 수 있음을 의미한다.

한 시장수요에 크게 영향을 미치게 된다. 일반적으로 생산과 판매를 위해서는 크게 두 가지, 즉 기술적 문제와 시장수요에 따른 제약조건을 극복해야 한다. 기술적 제약 없이 우수한 생산품을 만들 수 있다고 할지라도 시장수요에 제약이 있다면, 그 생산품을 생산할 유인이 형성되지 않을 것이다. 이런 측면에서 한 국가의 소득불평등 정도는 시장수요를 결정할 수 있는 중요한 요인이 될 것이다. 즉 총계가 동일한 소득을 가진 국가를 상정할 경우, 소득불평등이 심할수록 시장수요의 제약은 크게 나타난다. 왜냐하면 소득분포가 평등한 국가일수록 새로운 생산품의 수요층이 넓게 형성되기 때문이다.



<그림 2> 소득분포와 정보통신기술 발전과의 산포도

이러한 소득불평등과 시장수요에 대한 논의는 개발도상국에 있어 국제무역을 통한 기술 및 산업발전을 강조하는 문헌에서 자주 언급된다. Lewis(1980)에 의하면 국내시장이 협소한 경우 공산품 생산의 학습과정(즉 기술의 발전)에 제약이 생겨나고, 이는 공산품 수출을 통한 산업화로 나아가는데 어려울 수 있음을 지적하였다. 또한 최근에 Mani and Hwang(2004)의 연구에서는 초기의 자산불평등이 국내시장수요란 메커니즘을 통해 무역을 통한 학습효과(learning-by-doing effect)와 비교우위를 결정할 수 있음을 제시하였다. 즉 한 국가가 수입하는 품목은 그 수입국의 상대적 소득 혹은 자산 분포에 의해서 영향을 받을 수 있다는 것이다.

구체적으로 개발 초기에 불평등의 정도가 심한 국가(즉 대부분의 사람들이 가난한 상태에 머물러 있고 소수의 경제인만이 부유한 형태)의 경우 대부분의 수입품은 생활에 필수적인 천연자원이나 식료품일 것이다. 왜냐하면 소수의 부유한 자들만이 공산품을 수요할 수 있으므로 공산품에 대한 시장수요는 극히 미미할 것으로 예상되기 때문이다.⁷⁾ 이와는 반대로 상대적으로 평등한 국가의 경우 공산품에 대한 수입은 불평등한 국가보다 상대적으로 많을 것이다. 그러므로 개발 초기에 평등한 국가일수록 무역을 통한 학습효과가 크게 나타나고, 이는 공산품을 생산할 수 있는 기술 및 산업의 발전을 유도하는 역할을 할 것이다.

이상의 문헌에 기초하여, 유사한 1인당 소득수준이나 경제구조를 가진 국가일지라도 소득분포가 평등한 국가일수록 ICT 생산품에 대한 시장수요의 제약이 적으므로 ICT 발전이 용이할 수 있음을 알 수 있다. 즉 ICT 생산품을 수요할 수 있는 계층이 다수 형성된 사회나 국가일수록 ICT 생산품에 대한 수요가 증가하고, 이는 ICT의 발전으로 이어질 것이다. 그러므로 본 연구의 두 번째 가설은 다음과 같다.

[가설 2] 소득분포가 평등한 국가일수록 ICT 발전이 용이하다.

또한 ICT 발전과 관련된 새로운 지식의 습득은 교육을 받은 인적자본이 보다 많이 축적될 때 가능할 것이다. 그러므로 인적자본이 형성된 국가는 그렇지 않은 국가에 비해 ICT 발전이 용이할 수 있다. 마찬가지로 금융시장이 발전한 국가일수록 새로운 분야에 대한 효율적인 투자를 자극할 수 있을 것이다.⁸⁾ 이외에도 한 국가의 인구수는 전체시장 규모를 결정할 수 있다는 측면에서 ICT 생산품을 자극해 ICT 발전으로 이어질 것으로 예상된다. 그러므로 세 번째 가설은 다음과 같이 요약된다.

[가설 3] 인적자본이 축적되고, 인구수가 많고, 금융시장이 발전한 국가일수록 ICT가 크게 발전할 것으로 기대된다.

이상의 논의를 종합하면 다음과 같다. 즉 ICT의 발전은 부유하고, 소득분포가 평등한 국가일수록 상대적으로 용이할 것으로 유추할 수 있다. 또한 높은 교육수준으로 다수의 인적자본이 축적되고, 인구수가 많고, 금융시장이 발전한 국가에서 ICT의 발전이 용이할 것으로 예상된다. 그러므로 소득수준, 소득분포, 인적자본의 축적, 인구수, 금융시장의 발전 등이 복

⁷⁾ 이는 공산품의 가격탄력도가 생활에 필수적인 천연자원이나 소모품의 경우보다 크다는 일반적 사실을 반영한다.

⁸⁾ 강임호·송재경(1999) 등의 선행연구에서는 정보기술 투자와 은행의 생산성이나 경영성과와의 관계에 대해 분석할 뿐 금융시장의 불완전성이 ICT 발전에 미칠 수 있는 영향에 대해서는 고려하지 않고 있다.

합적으로 ICT 발전에 영향을 미칠 수 있을 것이다. 이에 본 연구의 실증분석에서는 이러한 변수를 동시에 설명변수로 통제하는 상황에서 ICT 발전에 영향을 미치는 요인을 분석한다.

III. 통계 자료 및 추정방정식

한 국가의 소득수준 및 소득분포 등이 정보통신기술 발전에 미치는 영향을 파악하기 위해 종속변수로 ICT 발전지수(이후 ITP로 표시함)를 사용한다. ITP는 Rodriguez and Wilson(1999)의 연구에서 제공된 것으로, 개인용 컴퓨터·인터넷 접속팩스·이동전화·텔레비전의 5 가지 정보통신과 관련된 기술의 산출물에 근거하여 국가별로 하나의 지수로 나타낸 것이다. 이를 작성하기 위한 통계방법으로는 5 가지 항목이 공통적으로 갖고 있는 변동의 공통 원인(common source of variation)을 수용할 수 있는 주성분 분석(principal components analysis)이 사용되었다. 아래 <표 1>에서 알 수 있듯이, ITP는 1992~97년 사이의 평균값이며 0에서 100 사이의 숫자로 제시된다. 대체로 산업화된 OECD 국가의 ITP가 높게 나타났으며, 9) 미국이 100으로 ICT가 가장 발전한 국가인 반면 감비아는 0.35로 가장 낮은 수준을 보이고 있다.

한편 한 국가의 소득수준을 나타내기 위해 1992년의 1인당 GDP(이후 PGDP로 표시함)를 사용한다. 이러한 PGDP는 세계은행(2002)에서 제공한 것으로, 구매력으로 추정된 1인당 실질 국내총생산의 값으로 정의된다. 또한 한 국가의 소득분포의 정도를 나타내기 위해 소득 지니계수(이후 IGI로 표시함)를 이용한다. 이러한 IGI의 자료는 Deininger and Squire(1996)가 제공한 국가별 시계열 자료(108개국의 1947~94년 사이의 자료)에 근거한 것이다.¹⁰⁾ 본 연구에서는 Deininger and Squire가 제공한 자료 중에서 1990년경의 “양질(high quality)”의 자료를 선택했으며, 이러한 양질의 자료가 가용하지 않은 경우에는 국가 전체를 기초로(national

9) 이는 <그림 1> 및 부록의 <표 5>를 통해서도 알 수 있다.

10) Deininger and Squire(1996)가 제공한 소득지니계수(IGI)는 일반적 지니계수에 100을 곱한 값이다. 또한 그들이 제공한 IGI는 산업화된 국가와 개발도상국간에 다소 차이가 있다. 즉 대부분 산업화된 국가에서의 IGI는 직접세 및 사회보장 이전소득 후 소득에 근거해 측정된 것인 반면, 대부분 개발도상국에서의 IGI는 직접세 및 사회보장 이전소득 전 소득에 근거해 작성된 것이다. 그러나 개발도상국에 있어 양자의 측정 차이는 그다지 크지 않은 것으로 알려져 있다.

coverage) 작성된 자료를 이용한다. IGI에 대한 주요 통계치 역시 <표 1>에 나타나 있는데, 그 수치는 25.91(스페인)에서부터 62.30(남아프리카 공화국)까지 국가들 사이에 심한 편차를 보이고 있다.¹¹⁾ 또한 <표 2>에 나타난 주요 변수간 상관계수를 통해 ITP가 Log(PGDP) 및 IGI와 매우 밀접하게 관련된다는 사실을 확인할 수 있다.

<표 1> 변수의 설명 및 주요 통계치

변수	설명	평균	중위수	극대값	극소값	표준편차
ITP	정보통신기술 발전지수, 1992~97 평균	25.57	11.06	100	0.35	27.48
Log(PGDP)	Log(1인당 GDP), 1992년	8.81	8.72	10.13	6.71	0.92
IGI	소득지니계수, 1990년경	40.19	37.80	62.30	25.91	9.37
Log(POP)	Log(인구수), 1992년	16.75	16.68	20.88	13.82	1.53
SSA	25세 이상의 전체인구 중에서 중 고등학교를 다녔던 비율, 1990년	25.83	25.10	62.00	2.90	15.22
FD	GDP 대비 민간부문에 대한 국내신용, 1990~92 평균	53.24	45.92	196.66	4.00	39.41

주: 표본의 수는 59개국임(부록 <표 5>를 참조).

<표 2> 주요 변수간 상관계수

	ITP	Log(PGDP)	IGI	Log(POP)	SSA	FD
ITP	1					
Log(PGDP)	0.83	1				
IGI	-0.50	-0.38	1			
Log(POP)	-0.07	0.13	-0.06	1		
SSA	0.70	0.69	-0.52	-0.06	1	
FD	0.69	0.62	-0.23	0.15	0.51	1

¹¹⁾ 본 연구의 실증분석에 사용된 IGI 및 그 측정년도는 부록의 <표 5>에 제공되고 있다.

평균소득 및 소득분포 이외의 설명변수에 대한 설명은 다음과 같다. 먼저 한 국가의 경제적 성과의 원인이 될 수 있는 인구수(이후 POP로 표시함)를 포함한다. 이 POP에 대한 통계자료는 세계은행(2002)으로부터 얻을 수 있다. 또한 ICT 발전의 전제조건으로 우수한 인적자본의 축적이 요구된다. 왜냐하면 앞 절에서 살펴본 바와 같이 ICT 생산품은 비숙련 노동자보다는 숙련 노동자와의 보완적 관계가 크다고 볼 수 있기 때문이다. 본 연구에서는 인적자본의 축적을 나타내는 대리(proxy)변수로 일반적으로 사용되는 「25세 이상의 총인구 중에서 중고등학교를 다녔던 비율」(이후 SSA로 나타냄)을 사용한다. 이러한 인적자본의 축적에 대한 자료는 Barro and Lee(1996)에서 5년 단위의 패널(panel)자료를 제공하고 있으며, 본 연구에서는 종속변수의 최초연도(1992년) 이전의 1990년 값을 사용한다.

또한 금융시장의 불완전성이 투자의 기회를 제약할 수 있다는 이론적 연구에 근거하여(Aghion and Bolton, 1997; Galor and Zeria, 1993 등), 금융시장의 불완전성을 나타내는 대리변수를 추가하여 추정한다. 본 연구에서는 전통적으로 금융시장의 불완전성을 나타내는 대리변수인 「GDP에서 민간부분의 국내신용이 차지하는 비중」(이후 FD로 나타냄)이 사용된다. FD의 통계자료는 유동성 제약의 측정치로, 이러한 수치가 작은 국가일수록 유동성 제약이 크게 나타나 금융시장의 불완전성이 심하다고 볼 수 있다. 이러한 FD의 자료는 세계은행(2002)으로부터 얻은 것이며, 본 연구에서는 1990~92년간의 평균값을 사용한다. 이러한 설명변수들 사이에 다소 높은 상관관계를 나타낸다는 사실은 <표 2>를 통해 쉽게 확인할 수 있다.

이상의 논의를 바탕으로, ITP에 대한 추정방정식은 다음과 같이 나타낼 수 있다.

$$ITP_i = c + \alpha \text{Log}(PGDP)_i + \beta IGI_i + \gamma_1 \text{Log}(POP)_i + \gamma_2 SSA_i + \gamma_3 FD_i + \epsilon_i$$

여기서 i 는 국가; c 는 상수항; $\alpha, \beta, \gamma_k(k=1, 2, 3)$ 는 추정된 독립변수의 계수 값; ϵ 는 오차항을 나타낸다.

한편 표본은 59개국으로 한정하였는데, 이러한 표본의 선택은 이상에서 설명한 모든 변수에 대한 통계자료의 가용성에 근거한 것이다. 한편 추정방정식에서 PGDP와 POP에 대해 로그값을 사용하고 있는데, 이는 PGDP와 POP의 경우 국가간 편차가 너무 심해 PGDP와 POP이 큰 국가들이 종속변수에 더 큰 설명력을 갖는 왜곡을 줄이기 위함이다.

계량분석을 위해 다음과 같은 사항을 고려하여 추정하고 있다. 추정방법으로는 통상최소 제곱법(Ordinary Least Square, OLS)을 이용하는데, 이때 t-값은 이분산성(heteroscedasticity)을 고려하여 White의 방법을 수정한 분산-공분산 행렬을 이용하여 계산한다.

또한 소득수준이 ITP에 미치는 영향을 최소화 한 상황에서 소득분포 및 여타의 설명변수가 ITP에 미치는 영향을 알아보기 위해, 1992년 기준 1인당 GDP가 \$12,500 이상인 20개 고소득 국가를 제외한 작은 수(39개국)의 표본에 대해 동일한 형태의 추정을 행한다. 이렇게 표본을 분리한 이유는 부록에 제공된 <표 5>를 통해 알 수 있듯이, \$12,500 이상의 국가들이 ITP 30 이상을 차지하고 있으므로, 소득분포 및 소득수준 등의 변수가 정보통신기술에 미치는 영향이 표본에 선택에 대해 강건할 수 있는지를 검정하기 위함이다.¹²⁾

앞 절의 논의를 바탕으로, 위의 추정방정식에서 α 는 양의 부호, β 는 음의 부호가 기대된다. 즉 소득수준이 높거나 소득분포가 평등한(IGI가 낮은 수치) 국가일수록 높은 수준의 ICT 발전이 예상된다. 또한 $\gamma_k(k = 1, 2, 3)$ 는 양의 부호가 기대되는데, 이는 인구수가 많고, 인적자본이 축적되고, 금융시장이 발전한 국가에서 ICT 발전이 용이할 수 있음을 의미한다. 그러나 모든 설명변수를 통제할 경우 통계적 유의성은 실증분석 결과에 의존하게 될 것이다. 왜냐하면 한 추정방정식에 여러 독립변수를 동시에 설정할 경우 ITP에 강건한(robust) 영향을 미치는 변수들만 통계적 유의성을 나타낼 것으로 기대되기 때문이다.

IV. 실증분석 결과

통계자료가 가용한 전체 국가(59개국)의 표본을 사용한 추정결과는 아래 <표 3>에 나타나 있다. 모형(A)~(D)는 동일한 종속변수(즉 ITP)에 대한 몇 가지 다른 형태의 모형에 대한 분석인데, 이는 변수들 사이에 생겨날 수 있는 다중공선성(multicollinearity) 문제가 어떻게 작용하는지를 검토하기 위함이다.

¹²⁾ 이를 <그림 1>을 이용하여 설명하면 다음과 같다. <그림 1>에 나타난 분포를 크게 수직적으로 나타나는 부분과 수평적으로 나타나는 부분으로 나누어볼 수 있다. 이렇게 나타나는 이유는 소득수준이 증가함에 따라 ICT 발전 정도가 체증하기 때문으로 해석할 수 있다. 실증분석에서 사용되는 작은 수(39개국, 즉 ICT 30이 하인 국가)의 표본은 주로 수평적으로 나타나는 분포만을 분리하여 추정한 것이다.

일반적인 예상대로 1인당 GDP로 나타난 평균소득은 ICT 발전에 통계적으로 매우 유의한 정(+)의 영향을 나타내었다. 이러한 결과는 소득수준이 높은 산업화된 국가일수록 정보통신 기술에 대한 접근이 용이함을 의미한다. 왜냐하면 ICT가 발전하기 위해서는 사회간접자본의 형성·제도적 장치의 구비 등이 요구되는데, 이러한 사회적 인프라는 소득수준과 밀접하게 관련되기 때문이다. 그러므로 ICT 생산품 수요에 있어 부유한 OECD 국가와 가난한 개발도상국 사이의 격차는 점진적으로 증가하고 있다.¹³⁾

구체적으로 <표 3> 모형(D)의 결과에 의하면, 한 국가의 Log(PGDP)를 0.92 즉 표준편차의 크기만큼 증가시키면(즉 평균소득이 증가하면) 다른 설명변수의 효과를 고려한 상황에서 매년 약 13.60% 포인트만큼 ITP가 증가한다. 여기서 한 가지 지적할 사항은 모든 모형에 있어 Log(PGDP)의 추정계수가 통계적으로 유의한 양의 부호를 나타내지만, 설명변수를 추가함에 따라 통계적 유의성이 다소 감소하고 있다. 이러한 사실은 Log(PGDP)와 SSA 혹은 FD 간의 다소 높은 상관관계에 의한 다중공선성에 기인하는 것으로 사료된다.¹⁴⁾

<표 3> 정보통신기술 발전의 결정요인에 대한 추정결과 종속변수: ITP(정보통신기술 발전지수)

독립변수	모형(A)	모형(B)	모형(C)	모형(D)
상수항	-146.77(-6.40)***	-154.14(-3.61)***	-142.22(-3.43)***	-86.06(-1.82)*
Log(PGDP)	22.37(8.92)***	22.48(8.35)***	19.44(6.58)***	14.78(4.84)***
IGI	-0.61(-3.61)***	-0.61(-3.28)***	-0.45(-2.02)**	-0.52(-2.40)**
Log(POP)		0.36(0.27)	0.38(0.28)	-0.82(-0.56)
SSA			0.32(2.00)*	0.23(1.51)
FD				0.19(4.14)***
R ²	0.73	0.73	0.74	0.79
표본의 수	59	59	59	59

주 : (i) 괄호 안의 수는 t-값을 의미하며, 통계적 추론을 위한 t-값들은 이분산성을 고려하여 White의 방법을 이용한 수정된 분산-공분산 행렬을 이용하여 계산되었다.

(ii) ***, **, *는 각각 1%, 5%, 10% 유의수준에서 통계적으로 유의함을 의미한다.

13) 이 점은 이미 제II절에서 알아본 Rodriguez and Wilson(1999)의 연구에서도 지적되고 있다.

14) 이러한 설명변수들 사이의 상관관계는 <표 2>에 나타나 있다.

<표 3>의 모든 모형에서 IGI의 추정계수는 음의 부호를 나타냄으로써, 한 국가의 소득불평등은 ICT 발전에 통계적으로 유의한 부(-)의 영향을 미치는 것으로 나타났다. 이러한 결과는 제II절에서 이론적 배경으로 제시된 Lewis(1980), Mani and Hwang(2004) 등의 논리를 부분적으로 뒷받침하는 것이다. 즉 소득분포는 시장수요에 영향을 미쳐 새로운 기술 및 산업의 발전을 자극할 수 있음을 의미한다. 다시 말해 한 국가에 있어서 IGI를 9.37 즉 표준편차의 크기만큼 증가시키면(즉 소득불평등이 심화되면) 매년 약 4.22%(모형(C))에서 5.72%(모형(A)) 포인트만큼 ITP가 감소한다. 이러한 결과는 한 국가의 소득수준과 같은 여러 다른 설명변수를 통제한 모형에서도 여전히 성립하였다.

한편 한 국가의 인구수는 ITP에 영향을 미치지 않은 것으로 나타난 반면, 인적자본의 축적이나 금융시장의 발전은 ITP에 어느 정도 정(+)의 영향이 추정되었다. 즉 SSA의 추정계수는 10% 유의수준에서 통계적으로 유의하거나(모형(C)), 10% 유의수준을 약간 상회하고 있다(모형(D)).¹⁵⁾ 이러한 결과는 한 국가의 ICT 발전을 위해서는 높은 교육수준이 요구되지만, 소득수준이나 소득분포의 효과보다는 미약하다는 사실을 반영한다. 모형(D)에서 금융시장의 발전은 ITP에 통계적으로 매우 유의한 정(+)의 영향을 보여준다. 이는 금융시장이 발전할수록 투자에 따른 정보의 제약을 완화할 뿐만 아니라 불확실성을 감소시켜 새로운 기술 및 산업의 발전에 기여한다는 사실을 의미한다.

평균소득 및 소득분포 등의 변수가 ITP에 미치는 영향이 표본의 선택에 강건할 수 있는지를 알아보기 위해 20개 고소득 국가를 제외한 표본에 대한 추정결과는 아래 <표 4>에 요약되어 있다. Log(PGDP) 및 IGI의 추정계수의 부호 및 통계적 유의성은 <표 3>의 경우와 유사하게 나타났다. 즉 39개 개발도상국만으로 구성된 작은 수의 표본을 사용해도 평균소득 수준이 높거나 소득분포가 평등한 국가일수록 ICT가 크게 발전한다는 사실을 다시 확인할 수 있다. 그러나 <표 3>의 결과와 비교해서 <표 4>의 추정계수의 크기가 상당히 감소하였는데, 이는 ITP가 30 이상으로 이루어진 고소득 국가들이 <표 4>에서 제외되었기 때문이다.

인구수는 여전히 통계적으로 유의하지 못한 반면, 모형(C)와 (D)에서 SSA로 나타낸 인적자본의 축적은 10% 유의수준에서 ITP에 통계적으로 유의한 영향을 나타낸다. 그러나 <표 3>의 결과와는 달리 금융시장의 발전을 나타내는 FD의 추정계수는 통계적으로 유의

15) <표 3> 모형(D)의 SSA에 대한 추정계수의 p-값은 0.1381이다.

하지 않음을 알 수 있다. 결국 개발도상국만으로 구성된 표본을 사용한 <표 4>의 추정결과는 ITP 발전에 소득수준 및 소득분포가 중요한 요소라는 <표 3>의 결과를 뒷받침한다고 볼 수 있다.

<표 4> 20개 고소득 국가를 제외한 표본에 대한 추정결과 종속변수: ITP(정보통신기술 발전지수)

독립변수	모형(A)	모형(B)	모형(C)	모형(D)
상수항	-52.13(-7.02)***	-52.39(-4.78)***	-48.60(-4.52)***	-42.49(-3.71)***
Log(PGDP)	8.43(9.70)***	8.43(9.39)***	7.57(7.74)***	7.15(7.10)***
IGI	-0.22(-3.41)***	-0.22(-3.34)***	-0.16(-2.37)**	-0.18(-2.62)**
Log(POP)		0.01(0.03)	-0.05(-0.13)	-0.22(-0.60)
SSA			0.11(1.91)*	0.19(1.76)*
FD				0.04(1.41)
R ²	0.73	0.73	0.76	0.77
표본의 수	39	39	39	39

주: (i) 괄호 안의 수는 t-값을 의미하며, 통계적 추론을 위한 t-값들은 이분산성을 고려하여 White의 방법을 이용한 수정된 분산-공분산 행렬을 이용하여 계산되었다.

(ii) ***, **, *는 각각 1%, 5%, 10% 유의수준에서 통계적으로 유의함을 의미한다.

이상의 결과를 종합하면, ICT 발전은 세계적으로 소득의 양극화를 초래하는 한 원인이 될 수 있다. 왜냐하면 대체로 부유한 국가에서 소득분포가 상대적으로 평등할 뿐만 아니라 ICT 발전은 또 다른 부의 원천을 제공하기 때문이다. 하지만 이와 같이 해석하기 위해서는 좀 더 세밀한 분석이 요구된다. 즉 평균소득과 소득분포가 각각 독립적으로 ICT 발전에 영향을 미칠 수 있지만, 두 변수가 결합해서 영향을 미칠 수도 있을 것이다. 본 연구의 실증분석에서는 두 변수의 독립효과만을 추정한 것이지 결합효과를 파악하지 못한 한계점이 있다. 왜냐하면 두 변수가 결합할 경우 변수간 높은 상관관계로 말미암아 추정계수들이 낮은 t-값을 나타내는 문제점이 있기 때문이다. 결국 연립방정식 형태에 의한 추정이 이루어질 때, 이런 문제점을 해결할 수 있을 것이다.

V. 맺음말

오늘날 사회의 대표적인 특징으로 정보통신기술 발전에 따른 정보화 및 글로벌화를 들 수 있다. 이에 따른 경제 환경도 급격히 변화하였으며, 아직도 많은 부분에서 변화가 진행 중에 있다. 또한 정보통신기술은 1990년대 전 기간에 걸쳐 미국의 장기적이고 지속적인 성장을 주도하였으며, 최근 한국경제의 성장을 주도하여 외환위기 극복의 견인차 역할을 담당하였으며 또한 21세기 지식기반 경제의 핵심 성장엔진으로 부상하고 있다.

일반적으로 정보통신기술 발전의 가장 중요한 원인으로 평균소득 수준이 제시되고 있다. 그러나 실증적 자료를 검토하면, 1인당 소득수준 혹은 경제구조가 유사한 국가간에도 정보통신기술 발전과 관련하여 대단히 상이한 성과가 나타난다는 사실을 쉽게 확인할 수 있다. 이는 다양한 요인이 복합적으로 정보통신기술의 발전에 영향을 미칠 수 있음을 제시한다. 이에 본 연구에서는 국가간 통계자료를 이용하여 정보통신기술 발전의 원인을 규명하였다. 이를 통해 향후의 정보통신기술 발전의 전제조건을 파악하고 경제 환경의 변화를 알아보았다.

즉 59개 국가의 통계자료를 이용하여 평균소득 이외에 소득분포, 인구수, 인적자본의 축적, 금융시장의 발전을 나타내는 변수를 동시에 설명변수로 통제한 실증분석을 행하였다. 추정결과에 의하면, 한 국가의 높은 소득수준과 평등한 소득분포는 정보통신기술의 발전에 통계적으로 대단히 유의한 정(+)의 영향을 미치는 것으로 확인되었다. 이러한 결과가 가능한 이유는 정보통신기술 발전의 전제조건으로 정보통신기술의 생산품에 대한 시장수요의 확보나 사회간접자본의 형상-제도적 장치의 구비 등이 요구되는데, 이러한 점들은 소득수준 및 소득분포에 의해 크게 영향을 받기 때문이다. 또한 이상의 결과는 여러 다른 설명변수를 포함하거나 39개 개발도상국만으로 구성된 작은 수의 표본에서도 여전히 성립하였다.

한편 한 국가의 인적자본의 축적 역시 정보통신기술 발전에 정(+)의 영향을 나타냈지만, 통계적 유의성은 모형의 선택에 다소 의존하였다. 이외에도 금융시장의 발전을 나타내는 추정계수는 양의 부호를 보였지만, 개발도상국만으로 구성된 작은 수의 표본에서는 통계적 유의성이 없는 것으로 추정되었다. 한 국가의 인구수도 설명변수에 추가되었지만, 모든 모형과 표본에서 전혀 통계적 유의성이 없는 것으로 나타났다.

결론적으로 오늘날 정보통신기술은 평균소득이 높고, 소득분포가 평등하고, 인적자본의

축적이 형성된 국가에서 더욱 발전한 것으로 나타났다. 그러나 이러한 결과는 보완되어야 할 많은 과제를 안고 있다. 이미 언급한 바와 같이 소득수준과 소득분포의 두 변수가 결합해서 정보통신기술에 미치는 영향을 파악함으로써 본 연구의 논의가 완성될 것이다. 또한 소득분포가 정보통신기술 발전이라는 메커니즘을 통해 미래의 경제성장에 미치는 간접적 영향에 대한 분석은 반드시 규명되어야 할 연구과제이다. 그러나 이러한 분석을 위해서는 통계자료의 확대와 함께 연립방정식 형태의 보다 세밀한 실증분석이 요구된다. 이외에도 소득분포와 정보통신기술 발전 사이의 인과관계 분석 및 정보통신기술 발전이 후생수준에 미치는 영향을 파악하는 연구 등은 미래의 좋은 실증분석 과제이다.

참고문헌

- 강임호·송재경, “정보기술투자와 국내은행의 생산성 및 경영성과”, 「경제학연구」, 제47권 제3호, 한국경제학회, 1999, pp 65-99.
- 이기동, “정보기술 투자의 경제성장에 대한 영향: 성장회계 분석의 적용”, 「경제발전연구」, 제6권 제2호, 한국경제발전학회, 2000, pp. 209-237.
- 이윤재, “정보통신기술(IT)이 인플레이션을 낮추었는가? 1990년대 OECD 국가를 중심으로”, 한국국제경제학회 동계학술대회 발표논문집 제1권, 2001, pp. 83-104.
- 한국은행, 「정보통신산업 발전이 생산성에 미친 영향」, 한국은행 조사국 산업분석팀, 2000.
- 황진영, “노령화 현상과 교육투자”, 「경제연구」, 제22권 제4호, 한국국민경제학회·한국경상학회, 2004, pp. 147-172.
- Autor, David, Lawrence Katz and Alan Krueger, “Computing Inequality: Have Computers Changed the Labor Market”, *Quarterly Journal of Economics*, Vol. 113(4), 1998, pp. 1169-1213.
- Barro, Robert J. and Jong-Wha Lee, “International Measures of Schooling Years and Schooling Quality”, *American Economic Review, Papers and Proceedings*, Vol. 86(2), 1996, pp. 218-223.
- Banerjee, Abhijit V. and Esther Duflo, “Inequality and Growth: What Can the Data Say?” NBER Working Paper No. 7793, 2000.
- Bresnahan, Timothy, Erik Brynjolfsson and Lorin M. Hitt, “Information Technology, Workplace

- Organization and the Demand for Skilled Labor: Firm-Level Evidence”, *Quarterly Journal of Economics*, Vol. 117(1), 2002, pp. 339-376.
- Chew, Derek H. C., “Gender Equality and Economic Development”, World Bank Policy Research Working Paper 3285, 2004.
- Deininger, Klaus and Lyn Squire, “New Data Set Measuring Income Inequality”, *World Bank Economic Review*, Vol. 10, 1996(3), pp. 565-591.
- Galor Oded and Joseph Zeira, “Income Distribution and Macroeconomics”, *Review of Economic Studies*, Vol. 60(1), 1993, pp. 35-52.
- Gottschalk, Peter and Timothy Smeeding, “Cross-National Comparisons of Earnings and Income Inequality”, *Journal of Economic Literature*, Vol. 35(2), 1997, pp. 633-687.
- Lewis, W. Arthur, *The International Economic Order*, Princeton University Press, 1980.
- Mani, Anandi and Jinyoung Hwang, “Income Distribution, Learning-by-Doing, and Comparative Advantage”, *Review of Development Economics*, Vol. 8(3), 2004, pp. 452-473.
- Rodriguez, Francisco and Ernest J. Wilson III, “Are Poor Countries Losing the Information Revolution?” Mimeo, University of Maryland, 1999.
- Rodriguez, Francisco, “Does Information Technology Raise Inequality?”, Mimeo, University of Maryland, 1999.
- World Bank, World Development Indicators on CD-ROM, Washington DC, USA, 2002.

[부록]

<표 5> 표본으로 사용된 국가·정보통신기술 발전지수·소득지니계수

국 가	ITP	IGI	측정년도	국 가	ITP	IGI	측정년도
가나	1.42	35.90	1988	요르단	6.74	40.66	1991
감비아	0.35	39.00	1992	우간다	0.48	40.78	1992
과테말라	3.37	59.06	1989	이란	5.07	42.90	1984
그리스	19.96	35.19	1981	이집트	3.71	32.00	1991
남아프리카(공)	8.75	62.30	1993	이태리	39.09	32.19	1991
네덜란드	52.64	29.38	1991	인도	1.45	32.53	1991
노르웨이	85.5	33.31	1991	인도네시아	3.47	33.09	1990
뉴질랜드	52.21	36.58	1989	일본	78.03	35.00	1990
대한민국	26.29	33.64	1988	자메이카	9.7	41.79	1990
덴마크	72.24	33.15	1987	중국	7.29	37.80	1992
독일	50.9	32.20	1984	짐바브웨	1.29	56.89	1990
말레이시아	13.38	48.35	1989	칠레	11.21	57.88	1989
멕시코	9.54	54.98	1989	캐나다	58.23	27.56	1990
모리셔스	15.52	45.7	1980	케냐	0.37	54.39	1992
미국	100	37.8	1990	코스타리카	8.61	46.07	1989
베네수엘라	9.55	53.84	1990	콜롬비아	8.32	51.20	1988
벨기에	38.17	26.92	1992	태국	7.9	48.80	1990
보스니아	3.35	54.21	1986	터키	10.14	44.09	1987
불가리아	11.06	30.80	1992	튀니지	4.55	43.00	1985
브라질	9.83	59.60	1989	트리니다드 토바고	11.52	41.72	1981
스리랑카	2.34	46.70	1987	파키스탄	1.96	31.15	1991
스웨덴	77.87	31.33	1989	페루	5.11	44.87	1988
스페인	30.18	25.91	1989	포르투갈	26.35	35.63	1991
싱가포르	52.95	39.00	1989	폴란드	13.16	33.06	1993
아일랜드	40.7	34.6	1987	프랑스	42.49	34.91	1984
알제리	1.89	38.78	1988	핀란드	90.78	26.11	1991
에콰도르	6.54	43.00	1994	필리핀	4.08	45.73	1988
영국	52.2	32.30	1990	헝가리	22.09	32.24	1991
오스트레일리아	73.04	37.32	1989	홍콩	57.47	45.00	1991
오스트리아	45.81	31.60	1989				

자료출처: 1) ITP(정보통신기술 발전지수, 1992-97년 평균): Rodriguez and Wilson(1999).

2) IGI(소득지니계수): Deininger and Squire(1996).