

韓·美간 情報通信技術의 發展速度에 관한 연구

正會員 崔 東 洙*

Comparative Analysis of Telecommunication Technology Development of Korea and the US.

Dong Soo Choi* Regular Members

要 約

한·미간 情報通信技術의 절대적, 상대적 격차는 현실적으로 인식된 것과 같이 상당한 차이를 보이고 있으며, 시간의 흐름에 따라 그 격차는 더욱 커질 것으로 사료된다. 또한 분석대상기간동안 미국 情報通信技術의 發展速度는 우리나라 情報通信技術의 發展速度보다 평균적으로 1.4배나 빠르게 진행됨을 알수있다. 따라서 한·미간의 情報通信技術 격차를 해소하고 우리나라 情報通信技術의 발전속도의 加速化를 위해서는 자체 情報通信技術의 향상, 선진기술의 소화 및 흡수 능력의 제고, 선진기술 모방속도의 가속화를 위해 보다 적극적인 과학기술 진흥정책이 실현되어야 한다.

ABSTRACT

This paper shows that the absolute and relative gap of telecommunications technology between Korea and the US has been becoming larger during last fifteen years and that the technological level of the US goes up at a speed 1.4 times faster than that of Korea. Therefore, in order to reduce the gap, We need to have a concrete R&D strategy, which motivates us to develop telecommunications technologies of our own, adopt many advanced telecommunications technologies from abroad, and accelerate imitation velocity of telecommunication technologies.

*전북산업대학교 경제학과
Dept. of Economics, Chonbuk Sanup Univ.
論文番號 : 95197-0530
接受日字 : 1995年 5月 30日

I. 序 論

정보화사회에서의 정보통신산업은 타산업에 미치는 파급효과가 크며, 국가기간사업으로서 위치하게 될 것이다. 산업구조의 高度化에 따른 정보통신산업의 발전이 여타 산업부문의 발전보다 가속화되는 정보통신경제화가 우리나라에서도 필연적으로 도래될 것으로 보인다. 특히 최근 정보통신산업의 환경은 개방화, 자유화, 국제화의 추세가 가속화 되어가고 있다.

21세기 선진국의 초석이 될 정보통신산업의 집중육성은 산업의 재편성 효과와 더불어 技術集約的 高附加價値 産業의 육성이라는 측면에서 매우 적절한 선택이 될 것이다. 정보통신산업은 기술개발과 생산·판매라는 일반적인 산업의 구도중에서 기술개발의 비중이 지극히 높은 산업이다. 예를 들어 SW상품은 생산이라는 부분이 거의 존재하지 않고 개발만이 대부분을 차지하며, 정보통신기기의 생산 또한 완전 무인자동화되는 추세이므로, 기술개발의 비중이 매우 높다. 그러므로 정보통신산업의 육성은 곧 情報通信技術開發을 의미한다고 할 수 있다. 그런데 한 국가의 情報通信技術 발전속도는 자국의 주어진 기술지식, 자체기술개발능력, 경험에 의한 습득효과에 의하여 결정된다고 할 수 있다. 우리나라는 미국에 비해 상대적으로 현존하는 情報通信技術水準이 낮고, 자체기술개발능력이 다소 미흡한 점이 있지만 자체기술개발능력의 향상, 선진기술의 소화 및 흡수능력의 제고, 적절한 경로를 통해 선진기술의 기술모방속도를 가속화 시킨과 동시에 경험에 의한 습득효과를 극대화시킴으로써 情報通信技術의 發展速度를 향상시킬 수 있을 것이다.

우리나라 「초고속정보통신기반구축 종합추진계획」은 21세기를 대비한 國家競爭力의 강화수단으로서 정보통신기반의 고도화전략을 최우선적인 정책목표로 설정하여 추진하고 있는 국제적 흐름과 기존의 제조업 중심 성장전략의 한계상황에 처해 있는 국내현실을 고려한 대안이라고 할 수 있다. 이를 위해 다음과 같은 초고속정보통신 기술개발을 추진할 계획이다. 1) 중·장기 기술수요를 예측하여 초고속 정보통신 기반의 전체적인 관점에서 종합적인 기술개발 전략 및 계획을 수립한다. 2) 경쟁력이 있는 분야는 민간주도로 개발하도록 하여 정부는 민간통신사업자의 애로사항의 해결을 지원하고 수요창출을 위한 각종 선행사업을 추진한다. 3) 취약기술분야 중 가

능성이 있는 기술에 중점 투자한다. 4) 선진국과의 전략적 기술 제휴와 국제 공동연구로 競爭力있는 첨단기술을 확보한다. 5) 연구개발 단계에서부터 표준규격 연구와 국제 표준을 채택을 추진한다. 이에 따라 우리나라의 情報通信技術 및 産業에 대한 다각적이고 정확한 연구가 요청되고 있다. 그러나 아직까지 정보통신산업에 대한 사회과학적인 연구는 미흡한 수준에 머물러 있는데, 그 이유는 우리나라의 經濟成長은 제조업을 중심으로 이루어져 있으며 정보통신산업에 대한 통계자료의 부족에도 기인하고 있다.

따라서 본 研究에서는 정보통신산업의 사회과학적인 분석의 일환으로 1980~1994년의 기간에 대하여 한국과 미국의 情報通信技術指數를 측정하고, 측정된 情報通信技術指數를 이용하여 한·미간의 정보통신 기술발전함수를 추정하고자 한다. 정보통신 기술발전함수의 추정은 정보통신의 技術發展速度 및 技術隔差를 살펴보기 위해서이다.

II. 情報通信技術의 發展

情報通信技術의 발전동향에 대하여 가능한 한 정확한 지식을 가질 필요가 있는데, 이는 情報通信技術의 범위가 폭넓고 복잡할 뿐만아니라 급속히 발전·변화하고 있기 때문이다. 특히 1990년대부터 21세기에 걸쳐서 情報通信技術의 발전은 모든 산업에 無差別的으로 영향을 미칠 것으로 보여지기 때문에 情報通信技術의 발전동향을 정확히 파악하는 것이 중요하다. 따라서 여기에서는 情報通信技術이 어떻게 발전해 오고 있는가 등 예비적 지식에 대하여 고찰하기로 한다. 그런 다음에 技術革新에도 경기변동과 같은 파동이 있는가 만약 있다면 우리나라는 현재 어느 국면에 있는가 하는 점에 대하여 일련의 견해를 서술하기로 한다.

정보통신을 협의의 개념으로 볼때 정보통신은 정보의 가공·처리를 중심으로 하는 컴퓨터 부문과 정보의 전송을 중심으로 하는 전기통신부문에 구성되어 있다. 따라서 정보통신은 情報生產側面에서 컴퓨터 부문의 기술발전, 새로운 서비스의 출현, 각종 규제제도의 변화등으로부터 영향을 받을 뿐만아니라 정보유통측면에서는 전기통신부문의 발전·변화로 부터도 영향을 받기 때문에 정보통신은 컴퓨터와 전기통신의 발전과 함께 발전하였다. 전기통신과 컴퓨터의 결합은 배치처리(Batch

Processing)만 가능하던 컴퓨터가 時分割技術의 개발로 온라인 처리가 가능하게 됨으로써 이루어졌다. 최초의 온라인 시스템은 1950년 초 미 공군에 의해 연구·개발되었으며, 미 공군의 미국내 레이다 기지를 온라인으로 연결한 SAGE(Semi-Automatic Ground Environment)가 최초의 온라인 情報通信網이었다. 최초의 민간 정보통신망은 1956년에서 1964년까지 구축된 US Air의 좌석예약관리시스템인 SABRE(Semi-Automatic Business-Related Environment)였고, 최초로 온라인액세스가 가능한 컴퓨터는 IBM 305 시스템이었다.⁽¹⁾

1956년 중반부터 컴퓨터와 전기통신을 온라인으로 연결하여 정보를 수집·가공·처리하는 정보통신이 시작되었다. 처음에는 기업의 경영관리 자동화를 목적으로 한 재고관리, 회계관리, 청구서 작성, 영업통계 관리 등의 데이터베이스 구축 및 정보처리에 주로 이용되었다. 그러나 마이크로칩 기술의 발전을 바탕으로 급속히 발전한 컴퓨터 기술은 電氣通信網 자체의 컴퓨터화와 함께 정보통신을 급속히 발전시켰다. 정보의 가공을 주로 하는 DB·DP 외에 전자사서함(Electronic Mail), MHS(Message Handling System), EDI(Electronic Data Interchange)로 그 정보처리 형태를 다양화·고도화시켰다. 또한 단말기, 전송장비, 교환설비의 발전을 배경으로 정보를 대용량으로 신속하게 처리할 수 있게 되었다. 이와같은 발전과 함께 情報通信의 형태도 단순한 기업내통신에서 정보통신서비스를 개발·제공하는 사업으로까지 발전하였고, 정보통신의 이용자도 국가 및 대기업에서 교육기관, 중소기업으로의 발전을 거쳐 일반국민에게까지 확대되었다. 또한 위성통신 기술과 광케이블 기술은 국제 전기통신을 급속히 발전시킴으로써(고품질, 대용량화) 이제 정보통신은 국내 외를 막론하고 지역적·시간적으로 거의 제한없이 제공되고 이용할 수 있게 되었다.

정보통신의 발전은 위에서 본 바와 같이 새로운 기술 발명 혹은 新技術의 개발에 의해 이루어졌다. 그러나 기술의 발전이 정보통신의 발전을 촉진시켰다고 보다는 신속하고 정확한 정보에 대한 현대사회의 욕구가 새로운 기술발전을 촉진하였고, 개발된 기술이 폭넓게 이용될 수 있는 기반을 마련함으로써 정보통신 역시 발전되었다. 그러나 전후의 인과관계에도 불구하고 현대사회가 정보의 생산과 소비를 중심으로 변화되고 있는 한 정보

통신은 정보라는 원료의 상품화와 유통을 담당하는 분야로서 그 중요성은 더해갈 것이다. 또한 정보통신이 미치는 영향도 기업의 경영활동, 교육, 문화, 연구활동 및 가정생활에 이르는 국가사회의 모든 부문으로 확대될 것이 분명하다.

이제 거시적인 관점에서 기술혁신이 경제현상에 있어서의 경기파동과 같은 「파동」, 즉 장기적인 발전국면, 정세국면 등이 있는지의 여부를 우선 고찰하기로 한다. 그런데 技術革新의 파동을 시간의 축으로 표시해 보면 약 반세기의 주기로 커다란 파동을 나타내고 있음을 알 수 있다. 즉 제1파동은 18세기에 영국에서 흥성했던 산업혁명으로 대표되는 기술혁신으로 증기기관이나 방적기 등 경공업이 발전되었던 시대이다. 제2파동은 영국의 기술혁신이 유럽대륙 및 미국에 전파되고 특히 미국에서 철도망이 발달되었던 시대인데, 또한 전선, 전화, 전동, 무선 등 전기기술이 점차 싹뻗던 것도 이 당시이다. 제3파동은 미국을 중심으로 자동차산업 및 전력산업이 번창했던 중공업의 시대이다. 또한 미국의 자동차산업 및 전력산업 기술이 각국에 상륙했던 것도 이 즈음이다. 그리고 제4파동은 情報通信技術이 비약적으로 발전했던 시대이다. 정보통신네트워크는 기업 혹은 개인간 더욱이 이종산업간까지도 상호연결됨에 따라 새로운 신네트워크형의 產業構造를 발생케 하고 있다. 이러한 네트워크가 기반구조로 되는 사회에서는 모든 산업에 혁신적인 영향을 미치고 있다.

이와 같이 살펴보면 현재는 기술혁신의 제4파동인 情報通信技術革新의 시대에 있다고 볼 수 있다. 그러면 다음 문제는 현재 情報通信技術革新의 파동이 어느 위치에 있는가 하는 것이다. 이는 파동이 초기 상승국면에 있는 경우와 상승이 끝나는 국면에 있는 경우에 따라 향후 기술혁신의 속도와 확장이 크게 달라지기 때문이다. 이 점을 고려하여 여기에서는 정보통신시스템의 발전과정을 설명하는 이론으로서 미국의 Nolan이 제시한 「단계이론(Stages Theory)」을 살펴보기로 한다.⁽²⁾

단계이론은 시스템의 발전과정을 설명하는 것이므로 情報通信技術革新의 파동에 대해서도 해석이 가능하다. 단계이론은 그림 1에 나타난 바와 같이 시스템의 발전과정을 1단계(Initiation), II 단계(Contagion), III 단계(Control), IV 단계(Integration), V 단계(Architecture), VI 단계(Demassing)의 6단계로 파악하고 앞의 3단계는 자료처리(DP : Data

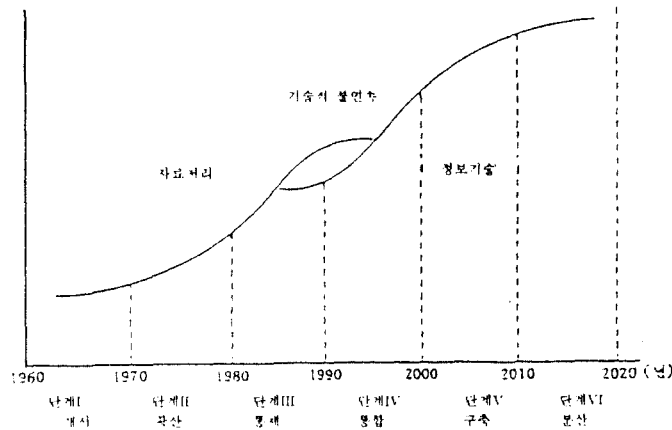


그림 1. 情報通信技術革新의 파동

Processing)의 파동, 뒤의 3단계는 정보기술(IT : Information Technology)의 파동으로 보고 있다.

두개 파동의 특징으로서 DP가 기존 조직에 대한 지원, 집중처리, 전문가에 의한 운용인 반면, IT는 고부가가치 처리, 집중과 분산의 조합, 최종 사용자에 의한 운용이므로 DP로부터 IT로의 이행 시점에 있어서는 기술적 불연속이 있다고 하는 점이다. 이러한 IT시대를 향한 움직임은 새로운 파동으로서 상당히 빠르고 넓게 진전될 것으로 예상된다. 그 이유로서는 기존 기술의 진전, 신기술의 등장, 기술한계론의 극복 등 3가지 점을 생각할 수 있다. 그리고 통신네트워크의 보급이 시작된 1960년 전후를 정보통신기술 혁신의 출발점이라고 한다면 그림 1에 표시한 바와 같이 우리나라의 정보통신기술은 현재 파동의 한 가운데에 진입하고 있다고 생각된다. 또한 최근 컴퓨터의 판단업무에의 응용이나 분산화로의 움직임을 보면 기술적 不連續時點에 접어들고 있을 가능성이 크다.

한편 우리나라 정보통신산업의 기술수준이 어느 정도이고 선진국과의 기술격차가 어느 정도 인가를 측정하는 것은 기술분류별로 직접적으로 측정하는 방법과 산업별, 품목별로 기술수준을 측정하는 방법이 있다. 한국전자통신연구소에서 정보통신산업의 技術隔差를 기술분류별로 분석한 것을 보면 표 1과 같다. 통신망기술과 전송기술,

그리고 HI/단말기술에서는 기술격차가 1년에서 5년 정도로 크지 않지만, 위성통신기술, 정보처리기술, 그리고 통신부품기술에서는 3년에서 10년정도로 기술격차가 큰 것으로 나타났다. 반도체기술의 경우 주문형 반도체기술이 3년정도로 기술격차가 작지만 차세대 반도체기술은 3~10년 정도의 기술격차를 보이고 있다.

진술한 바와 같이 기술혁신의 거시적동향내에서 각종 개별 구체적인 기술이 등장하여 발전되고 있는 것으로 보여진다. 그러한 기술동향중에 특히 金融에의 영향이라는 관점에서 주목되는 기술추세는 컴퓨터시스템의 집중에서 분산으로의 변화, 컴퓨터의 지적기능의 향상, 국제적인 네트워크의 발달, 안전기술의 향상 등을 들 수 있다. 이외에도 情報通信技術이 금융에 미치는 영향에 대하여는 고도정보사회를 진전시켜 기업, 개인으로 하여금 금융기관에 대한 욕구를 고도화 전문화시키는 간접적인 영향도 들 수 있을 것이다.

Ⅲ. 技術發展函數

한 국가의 기술발전수준을 나타내는 技術發展函數는 다음과 같이 logistic형태로 나타낼 수 있다.⁽³⁾⁽⁴⁾⁽⁵⁾

표 1. 정보통신산업의 기술분류별 기술격차 비교

	기술부문	기술격차
통신망기술	지능망 기술	3~4년
	HAN/B-ISDN 체제종합기술	2~3년
	PCS 기술	2~4년
전송기술	10Gbps급 전송기술	2년
	광주파수 다중기술	3~5년
	광대역회선 분배기술	2~4년
	광대역 액세스 기술	2~3년
위성통신기술	위성통신시스템 기술	5년
	위성중계기술	10년
	이동위성기술	5년
	위성방송기술	5년
HI/단말기술	고속디지털 영상전송기술	1년
	음성언어처리기술	3~5년
	멀티미디어 통신기술	2년
정보처리기술	지능형 멀티미디어 컴퓨터기술	3~5년
	프로세스기술	8년
	컴퓨터통신기술	4년
반도체기술	정보통신용 IC 설계기술	3~5년
	주문형 반도체기술	3년
	차세대 반도체기술	3~10년
통신부품기술	광부품 설계기술	5~10년
	고주파 부품 제조기술	10년

자료 : 한국전자통신연구소, 1994년

$$I(t) = \frac{1}{1+a} e^{-bt} \dots\dots\dots(1)$$

여기서 I(t)는 시간 t에 있어서 한 국가의 기술수준을 나타내는 技術指數(technological index)인데 a)0와 b)0을 가정한다. 왜냐하면 I(t=0) = $\frac{1}{1+a}$ 에 있어서 a=0 이면 I(t=0)=1로서 최초부터 최고의 기술수준에 이르게 되어 비현실적이며, a=1이면 I(t=0)=0.5로서 초기부터 기술수준이 최고의 기술발전속도로 발전되고 있다는 것을 나타내어 또한 비현실적이다. 일반적으로 기술수준이 초기값은 變曲點에 이르기전인 0.5미만에서 부터 출발하므로 I(t=0) = $\frac{1}{1+a} < \frac{1}{2}$, 즉 a)0이 성립된다. 그리고 b가 0보다 크다는 가정은 b가 기술발전속도를 나타내는 파라미터이기 때문이다.

이제 한국과 미국의 기술수준을 나타내는 기술발전함수를 다음과 같이 각각 표시하고자 한다.

$$I_K(t) = \frac{1}{1+a_K} e^{-b_K t} \dots\dots\dots(2)$$

$$I_A(t) = \frac{1}{1+a_A} e^{-b_A t} \dots\dots\dots(3)$$

상기식 (2)와 (3)에서 $0 \leq I_K(t) \leq 1$, $0 \leq I_A(t) \leq 1$ 의 범위를 갖으며, 기술지수 I(t)는 시간 t가 경과함에 따라 한 국가의 기술수준의 동태적 발전궤적을 나타내므로 기술발전함수라고 할 수 있고, 이를 그래프로 나타낸 것을 技術發展曲線이라고 말할 수 있다. 그리고 $[I_A(t) - I_K(t)]$ 을 한·미간의 절대적 技術隔差로, $[I_A(t) - I_K(t)] / I_A(t)$ 을 한·미간의 상대적 기술격차로 정의할 수 있다. 기술발전함수 I(t)의 함수적 특성을 파악함으로써 기술발전곡선의 형태를 구체화하기 위하여 I(t)의 시간당 변화율 dI/dt와 시간당 변화율, 즉 가속도 d²I/dt²를 각각 구하고자 한다. ⁽⁶⁾⁽⁷⁾⁽⁸⁾⁽⁹⁾⁽¹⁰⁾

$$\frac{dI(t)}{dt} = \frac{abe^{-bt}}{(1+ae^{-bt})^2} \dots\dots\dots(4)$$

式(4)에서 a)0, b)0, e^{bt}>0 그리고 (1+ae^{bt})²>0이기

때문에 $dI(t)/dt > 0$ 이 된다. 그러므로 기술발전함수 $I(t)$ 는 시간 t 가 경과함에 따라 증가함을 알 수 있다.

$$\frac{d^2I(t)}{dt^2} = \frac{(1 - ae^{-bt})ab^2e^{-bt}}{(1 + ae^{-bt})^3} \dots\dots\dots(5)$$

따라서 $\frac{d^2I(t)}{dt^2} = 0$ 가 되기 위한 시간 t 의 값은

$$t = \frac{\ln a}{b} \dots\dots\dots(6)$$

그리고 이 시점에서의 技術指數 $I(t)$ 는 다음과 같다.

$$I(t) = \frac{1}{2} \dots\dots\dots(7)$$

그러므로 기술발전함수 $I(t)$ 는 다음과 같이 3가지 경우로 나눌 수 있다.

- (1) $I(t) < \frac{1}{2}$ 일 때, $\frac{d^2I(t)}{dt^2} > 0$
- (2) $I(t) = \frac{1}{2}$ 일 때, $\frac{d^2I(t)}{dt^2} = 0$
- (3) $I(t) > \frac{1}{2}$ 일 때, $\frac{d^2I(t)}{dt^2} < 0$

그리고 $t = 0$ 와 $t = \infty$ 일 경우의 $I(t)$ 는 다음과 같다.

$$(1) I(t = 0) = \frac{1}{1+a} \dots\dots\dots(8)$$

$$(2) I(t = \infty) = 1 \dots\dots\dots(9)$$

따라서 기술발전곡선은 [그림 2]와 같은 logistic curve 즉, S자의 형태를 갖는다는 것을 알 수 있다.¹⁰⁾

여기서 기술발전곡선이 시사하는 의미를 다음과 같이 정리할 수 있다.

(1) 초기($t=0$)의 技術指數 $I(t=0)$ 는 0이 아니라 0보다 크고 $\frac{1}{2}$ 보다 작은 어떤 상수 $\frac{1}{1+a}$ 이다. 즉, 모든 기술은 그 자체의 기초기술을 토대로 하여 발전된 것이기 때문에 어떠한 기술도 비록 초기일지라도 전무한 상태에서 발전하는 것이 아니다.

(2) $0 < t < \frac{\ln a}{b}$ 의 기간에 있어서 한 국가의 기술발전 속도는 이미 축적된 기술력과 그 파급효과에 의하여 가속화된다.

(3) $t = \frac{\ln a}{b}$ 의 시점에서 한 국가의 기술수준은 그 국가가 장기적으로 발전시킬 수 있는 기술지수의 최고수

준인 $I(t)=1$ 의 절반수준($\frac{1}{2}$)에 도달하게 된다.

(4) $\frac{\ln a}{b} < t < \infty$ 의 기간에서 한 국가의 기술발전속도는 감소되는데, 그 이유는 해당 기술에 대한 代替技術이 발명 및 발전되어 주어진 기술의 발전속도가 상대적으로 감소하기 때문이며, 해당 기술과 관련된 생산제품의 life cycle로 인하여 그 제품에 대한 소비자의 수요가 감소하기 때문이다.

(5) $t = \infty$ 즉 시간 t 가 무한히 경과함에 따라 해당 기술의 발전수준은 상한치로서 1이 될 것이다. 즉, $I(t) = 1$ 은 한 국가가 장기적으로 발전시킬 수 있는 기술의 최고수준인 것이다.

이제 $I_K(t)$ 와 $I_A(t)$ 를 다음과 같이 3가지로 나누어 비교해 보자.

첫째, $a = a_K = a_A$, $b_K < b_A$ 인 경우에는 어떤 동일한 기술에 대해 한·미 양국의 기술발전의 출발점은 $I(t=0) = 1/(1+a)$ 로서 동일한 수준이지만 미국의 기술발전속도 b_A 가 한국의 기술발전속도 b_K 보다 크다고 가정하였기 때문에 미국이 한국보다 기술지수의 최고수준 $I(t)=1$ 에 먼저 도달한다.

둘째, $b = b_K = b_A$, $a_K > a_A$ 인 경우에는 어떤 동일한 기술에 대하여 한·미 양국의 기술발전속도가 b 로서 동일하지만 초기의 미국기술수준 $1/(1+a_A)$ 이 최초의 한국 기술수준 $1/(1+a_K)$ 보다 이미 더 높은 것으로 가정하였기 때문에 미국이 한국보다 技術指數의 최고수준 $I(t)=1$ 에 빠르게 도달하게 된다.

셋째, $b_K < b_A$, $a_K > a_A$ 인 경우에는 어떤 동일한 기술에 대해 초기에 있어서 미국의 기술수준이 한국의 기술수준보다 더 높을 뿐만 아니라 미국의 기술발전속도가 한국의 기술발전속도보다 더 빠르다는 가정하에서는 미국이 한국보다 기술지수의 최고수준 $I(t)=1$ 에 훨씬 빠르게 도달하게 된다.

IV. 實證分析

1. 情報通信技術指數의 測定

한 국가가 보유하고 있는 정보통신기술은 수 많은 종류의 개별기술로 이루어져 있고, 개별기술은 용도 및 기능에 있어서 多種多樣할 뿐만 아니라 개별기술의 단위가 각각 상이하기 때문에 물리적·화학적·기계적 특성이 각기 다른 개별기술을 집계하여 하나의 지표로서 정보통신기술수준을 나타낸다는 것은 매우 어려운 일이다. 이

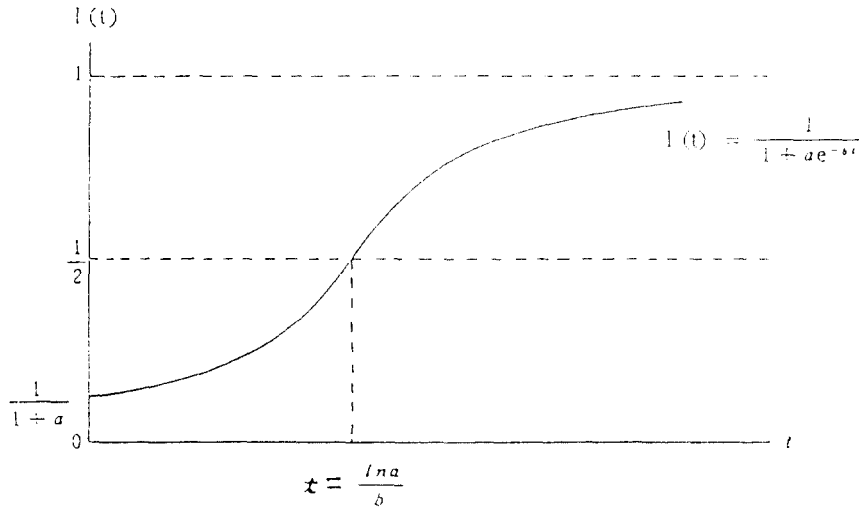


그림 2. 기술발전곡선

러한 근본적인 문제점 때문에 개별기술의 수준을 측정하여 집계하는 미시적 측정방법 대신에 일국의 정보통신기술수준을 거시적 측정방법을 선택하는 것이 일반적이다. 그리고 정보통신기술수준은 技術革新에 의하여 동태적으로 변화하는 것이고, 기술혁신은 기술지식(technical knowledge)이 착상에서부터 신제품 및 신공정의 개발·생산·보급에 이르기까지 현실적으로 구체화되는 일련의 과정을 말한다. 따라서 이러한 일련의 과정에 의하여 나타나는 일국의 정보통신기술수준을 측정하기 위해서는 정보통신기술수준 자체를 측정하기보다는 정보통신기술수준의 변화를 야기시키는 변수, 예를 들어 정보통신기술개발에 투입되는 연구비, 연구원, 기술정보 등과 정보통신기술수준의 변화가 야기되는 산업 및 경제적 변화 효과를 나타내는 통계지수를 하나의 지표로서 집약적으로 나타내는 것이 보다 효과적이다. 전자는 정보통신기술개발의 決定變數라고 말할 수 있는 반면에 후자는 정보통신기술활용의 산업 및 경제적 효과라고 말할 수 있다. 정보통신기술활용의 산업 및 경제적 효과는 국내 정보통신기술의 발전에 의한 것이든 혹은 해외정보통신기술의 도입에 의한 것이든 간에 개발된 상품 및 공정이 현재의 생산활동으로 나타내는 것이다. 따라서 이 효과를 통하여 일국의 정보통신기술수준을 측정한다는 것은 산업활동적 측면에서 국가차원의 정보통신 기술수준을

측정한다는 것을 의미한다. 한편, 정보통신기술발전의 결정변수는 한 국가의 자주적으로 발전할 수 있는 잠재력으로서 미래의 정보통신기술활용의 산업 및 경제적 효과를 야기시키는 원동력이 될 것이다. 따라서 이 결정변수에 의하여 일국의 정보통신기술수준을 측정한다는 것은 技術潛在力의 측면에서 국가차원의 정보통신기술수준을 측정한다는 것을 의미한다.

그런데 한 국가의 정보통신기술지수는 어떤 변수를 정보통신기술수준의 평가자료로서 선정하는가에 따라 달라지며 또한 선정된 변수의 가중치에 따라 그 값이 달라진다. 이러한 문제를 해결하는 통계적 기법이 요인분석기법인데, 요인분석기법을 技術指數의 결정에 적용한 연구의 예로서 Blackman, Seligman, and Sogliero (1973)⁽¹³⁾, KAIST(1986)⁽¹⁴⁾ 들 수 있다.

따라서 본 연구에서도 정보통신기술수준의 평가자료의 선정과 선정된 변수의 가중치에 따라 정보통신기술지수의 값이 달라지는 문제를 해결하기 위해 要因分析을 행하였다. 본 연구에서 선정한 변수는 정보통신산업의 활동을 나타내는 변수로서 ① 정보통신산업의 수치(수출-수입), ② 정보통신산업의 경쟁력계수((수출-수입)/(수출+수입)), ③ 정보통신산업의 매출액증가율을 선정하였으며, 정보통신산업의 기술적 성장잠재력을 나타내는 변수로서 ① 정보통신산업 R&D지출의 對 GDP비율, ②

노동자 1000명당 정보통신관련 연구원수(석·박사수), ③ 정보통신관련 연구원 1인당 연구개발비, ④ 노동자 1,000명당 정보통신관련학과 졸업자수를 선정하였다. 이들 변수들 중 통화단위로 표시되는 정보통신관련 연구원 1인당 연구개발비를 해당년도 換率을 사용하여 기준 통화인 달러로 환산하였다. 위의 7가지 변수를 Blackman, Seligman and Sogliero의 要因分析方法에 의해 계산된 각 변수별 가중치는 다음과 같다.

표 2에서 선정변수별 가중치를 살펴보면 노동자 1000명당 정보통신관련 연구원수가 0.4214로 가장 높고, 그

다음으로 정보통신관련 연구원 1인당 연구개발비(0.3072), 정보통신산업 R&D 지출의 對 GDP 비율(0.3014), 노동자 1000명당 정보통신 관련학과 졸업자수(0.2987), 정보통신산업의 매출액증가율(0.2900), 정보통신산업의 경쟁력계수(0.2886), 정보통신산업의 수지(0.2000)순으로 나타나고 있다.

이제 표 2의 가중치와 각 선정변수를 표준정규분포치로 변환한 값을 이용하여 한국과 미국의 정보통신기술지수를 계산한 후 이를 다시 표준정규분포를 이용하여 0~1사이의 값을 갖는 지수로 변환시키면 표 3과 같으

표 2. 각 변수별 가중치

변 수 명	가 중 치
정보통신산업의 수지(\times_1)	0.2000
정보통신산업의 경쟁력계수(\times_2)	0.2886
정보통신산업의 매출액 증가율(\times_3)	0.2900
정보통신산업 R&D 지출의 對 GDP비율(\times_4)	0.3014
노동자 1000명당 정보통신관련 연구원수(\times_5)	0.4214
정보통신관련 연구원 1인당 연구개발비(\times_6)	0.3072
노동자 1000명당 정보통신관련학과 졸업자수(\times_7)	0.2987

표 3. 정보통신의 기술지수와 기술격차

년 도	$I_A(t)$	$I_K(t)$	절대적 기술격차 ¹⁾	상대적 기술격차 ²⁾
1980	0.5674	0.0850	0.4824	0.8502
1981	0.5870	0.0932	0.4938	0.8412
1982	0.6124	0.0997	0.5127	0.8372
1983	0.6372	0.1002	0.5370	0.8427
1984	0.6992	0.1104	0.5888	0.8421
1985	0.7314	0.1302	0.6012	0.8220
1986	0.7514	0.1876	0.5638	0.7503
1987	0.8020	0.1880	0.6140	0.7656
1988	0.8092	0.1932	0.6160	0.7612
1989	0.8233	0.2001	0.6232	0.7570
1990	0.8472	0.2204	0.6268	0.7398
1991	0.8602	0.2412	0.6190	0.7196
1992	0.8956	0.2774	0.6182	0.6903
1993	0.9188	0.2914	0.6274	0.6828
1994	0.9273	0.3001	0.5834	0.6764
평 균	0.7646	0.1812	0.5834	0.7719

1) 절대적 기술격차= $I_A(t)-I_K(t)$

2) 상대적 기술격차= $(I_A(t)-I_K(t))/I_A(t)$

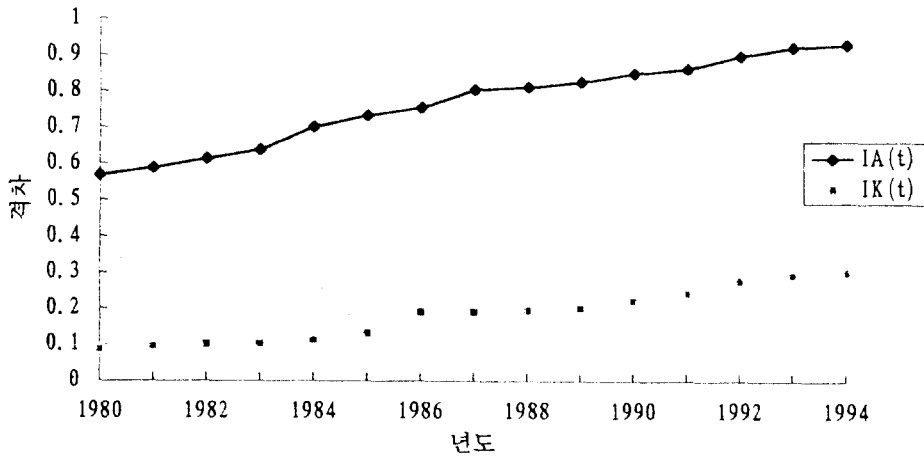


그림 3. 한·미간 정보통신기술의 격차

며, 이에 대응한 그래프는 그림 3과 같다. 한·미간 정보통신기술의 절대적·상대적 기술격차는 분석대상기간(1980년~1994년)동안 상당한 차이를 보이고 있는데, 절대적 기술격차는 평균 0.5834를, 상대적 기술격차는 0.7719로 나타났다.

2. 情報通信 技術發展函數의 推定

본 연구에서 사용한 情報通信技術의 발전속도란 다음과 같은 logistic형태의 情報通信技術의 발전함수 I(t)에 있어서 시간 t와 곱의 관계를 갖는 파라미터 b를 의미한다.

$$I(t) = \frac{1}{1 + ae^{-bt}} \dots\dots\dots(10)$$

식(10)의 정보통신기술발전함수의 추정을 위해 線形 回歸分析模型으로 변환하면 다음과 같다.

$$Y(t) = \alpha + \beta t \dots\dots\dots(11)$$

여기서 $Y(t) = \ln(\frac{1}{I(t)} - 1)$, $\alpha = \ln a$, $\beta = -b$, t=시간
따라서 정보통신기술의 발전속도 b에 대한 추정치를 구하기 위해서는 우선 선형회귀분석모형의 β를 추정해야 된다. 이의 추정을 위해 앞에서 측정한 정보통신기술지수 I(t)를 이용하여 정보통신 기술발전함수를 추정한 결과는 다음과 같다.

1) 한국의 추정결과

$$Y_K(t) = 1.2352 - 0.3420 t$$

(30.7234) (-8.2240)

$$R^2 = 0.8876,$$

$$D.W = 1.8773$$

따라서 $I_K(t) = \frac{1}{1 + 14.2530 e^{-0.3420 t}}$

2) 미국의 추정결과

$$Y_A(t) = 0.0991 - 0.4772 t$$

(1.4714) (-10.2731)

$$R^2 = 0.8973$$

$$D.W = 2.0240$$

따라서 $I_A(t) = \frac{1}{1 + 0.9253 e^{-0.4772 t}}$

상기에서 한국과 미국의 정보통신기술발전함수의 추정 결과를 비교해 보면 첫째, $a_A=0.9253$ 이 $a_K=14.2530$ 보다 작으므로 초기시점인 1980년에 있어서 미국의 정보통신기술수준이 한국의 정보통신기술수준보다 훨씬 높을 뿐만 아니라 $b_A=0.4772$ 가 $b_K=0.3402$ 보다 크므로 분석 기간에 있어서 미국의 정보통신기술의 발전속도가 한국의 경우에서 보다 평균적으로 1.4배나 빠르게 진행됨을 알 수 있다. 둘째, 이는 미국이 한국보다 정보통신기술발전의 최고수준 $I(t)=1$ 에 훨씬 빠르게 도달할 수 있을 것이다. 셋째, 여타 조건이 동일한 경우에 한국과 미국간의

技術隔差는 시간이 경과함에 따라 더욱 커질 것이다.

V. 要約 및 結論

우리나라에서도 産業構造의 高度化에 따른 정보통신산업에 발전이 여타 산업부문의 발전보다 가속화되는 情報通信經濟化가 필연적으로 도래될 것으로 보인다. 이러한 상황에서 우리나라의 정보통신산업에 대한 다각적이고 정확한 사회과학적인 분석이 요망되는데, 본 연구에서는 정보통신산업의 사회과학적인 분석의 일환으로 情報通信技術의 발전과정을 개괄적으로 살펴보고 일반적인 기술발전함수를 이용하여 한국과 미국의 정보통신기술발전함수를 추정하고, 양국의 정보통신기술의 발전속도를 도출하였는데, 다음과 같이 요약·정리할 수 있다.

첫째, 거시적인 관점에서 技術革新의 파동은 약 반세기의 주기로 커다란 파동을 나타내고 있는데, 현재 기술혁신의 파동은 정보통신기술혁신의 시대에 다고 볼 수 있다. 또한 정보통신기술혁신의 파동은 Nolan의 「단체이론」에 의하면 최근 컴퓨터의 판매업무에의 응용이나 분산회로의 움직임으로 판단해 볼때 기술적 불연속시점에 진입하고 있다고 사료된다.

둘째, 분석대상기간(1980~1994년)동안의 한·미간 정보통신기술의 절대적 기술격차는 평균적으로 0.5834를, 상대적 기술격차는 평균적으로 0.7719를 보이고 있다. 그리고 시간의 흐름에 따라 한·미간 정보통신의 상대적 기술격차는 감소하고 있는 반면, 절대적 기술격차는 증가하고 있음을 알 수 있다.

셋째, 한·미간 정보통신의 절대적·상대적 기술격차는 현실적으로 인식되는 것과 같이 상당한 차이를 보이고 있으며, 시간의 흐름에 따라 격차는 더욱 커질것으로 사료된다. 또한 분석대상기간 동안 미국 情報通信技術의 發展速度가 한국 情報通信技術의 發展速度보다 평균적으로 1.4배나 빠르게 진행됨을 알 수 있다. 따라서 한·미간의 정보통신기술격차를 해소하고 우리나라의 정보통신기술의 발전속도를 가속화시키기 위해서는 자체 정보통신기술능력의 향상, 선진기술의 소화 및 흡수능력의 재고, 선진기술모방속도의 가속화를 위해 보다 적극적인 과학기술 진흥정책이 필요하다고 판단된다.

네째, 본 연구와 관련하여 앞으로 정보통신산업의 경제학적인 분석이 이루어져야 할 사항은 한국의 기술선진국 정보통신기술 소화 및 흡수의 잠재능력 측정, 한국에

대한 기술선진국의 정보통신기술 이전속도 측정, 우리나라 정보통신산업내의 기술확산속도측정 등을 생각할 수 있는데, 본 연구 역시 이들의 분석을 차후 과제로 삼고자 한다.

참고문헌

1. Byron Belitos and Jay Misra, *Corporate Networks For the Information Age, Business Telematics*, DOW Jones-Irwin, 1986, pp.41~100.
2. 折谷吉治, "정보통신 기술과 금융," 한국은행저축부, 1992. 8.
3. 임양택, 「산업내 및 산업간 기술확산속도에 관한 연구 : 한국의 기계공업 부문을 중심으로」, 기술경제연구회, 1987a.
4. _____, 「우리나라 기술확산속도에 관한 연구 : 기계공업부문을 중심으로」, 경제연구, 한양대학교 경제연구소, 1987b.
5. A Wade Blackman JR., Edward J. Seligman and Gene C. Sogliero, "An Innovation Index Based on Factor Analysis," *Technological Forecasting and Social Change*, Vol. 14, 1973, pp.301~306.
6. Mansfield, E., "Technical Change and the Rate of Imitation," *Economica*, October, 1961.
7. _____, "Intrafirm Rates of Diffusion of an Innovation," *Review of Economics and Statistics*, November, 1963b.
8. _____, "Size of Firm, Market Structure and Innovation," *Journal of political Economy*, December, 1963c.
9. _____, "Industrial Research and Development Expenditures : Determinants, Prospects and Relation to Size of Firm and Inventive Activity," *Journal of political Economy*, August, 1964.
10. _____, "Determinants of the Rate of Application of New Technology," in *Science and Technology in Economic Growth*, B.R.Williams(ed.), New York : John Wiley & Sons, 1973.

11. Benuignati, Anita M.. "The Relationship between the Origin and Diffusion of Industrial Innovation." *Economica*, Vol. 9 No. 193, August, 1982.
12. Coleman, J., E. Katz and H. Menzel. "The Diffusion of an Innovation among Physicians." *Sociometry*, December, 1957.
13. A Wade Blackman JR., Edward J. Seligman and Gene C. Sogliero, "An Innovation Index Based on Factor Analysis." *Technological Forecasting and Social Change*, Vol. 14, 1973, pp.301~306.
14. 한국과학기술원, 「기술수준평가 및 지표개발에 관한 연구 I - 기술수준지표개발」, 1986.



崔東洙(Dong Soo Choi) 정회원

1985년 : 한성대학교 경제학(학사)
 1987년 : 한양대학교 경제학(석사)
 1991년 : 한양대학교 경제학(박사)
 1990년 3월~1991년 1월 : 한양대학교 경제연구소 상임연구원

1992년 3월~현재 : 전북산업대학교 경제학과 조교수

※주관심 분야 : 정보통신기술 및 산업의 경제분석