

정보통신서비스산업의 산출탄력성 분석

이종용

정보통신기술경영연구소

Output Elasticities in IT Service Industry

Lee, Jong-Yong

ETRI-IT Technology Management Research Institute

1. 서론

가. 문제제기

최근의 통신기술과 관련된 기반기술이 급속하게 발전하고 있으며, 기존의 통신서비스를 대체하는 새로운 서비스가 속속 등장하고 있다. 또한 최근에 통신의 융합화현상도 급속히 진행되고 있다. 특히 신규서비스는 기존 통신망의 고도화 또는 고도통신망 구축을 통해 급속히 확산되고 있다. 이러한 기술혁신과 정보화의 진전에 따라 각국의 국민경제에서 차지하는 정보통신산업의 비중은 증가하고 있으며, 또한 경제발전의 하부구조로서 정보통신산업의 역할이 커지고 있다.

정보통신의 중요한 역할은 새로운 기술지식(technology knowledge)의 발생과정을 설명하는 최근의 논의에서도 강조되고 있다. 먼저 Winter(1987)에 의하면 기술지식은 기업이 활동하는 환경에 내재되어 있다. 이는 기술변화가 기업의 조직구조 및 정보공간, 기술수준, 그리고 기업과 수요자간에 존재하는 정보채널에 의존한다는 것이다. 또한 Cohen 과 Levinthal(1989)에 의하면 기술지식의 발생은 R&D활동과 함께 생산, 학습 그리고 커뮤니케이션의 결합된 결과이다. 이는 연구개발활동이 새로운 기술지식의 발생에서 유일한 요소일 수 없으며, 기업 내·외부 환경간 상호작용이 중요하다는 것이다. 그리고 David(1993a, 1993b)에 의하면 재화흐름과 지식의 흐름은 분리될 수 없다고 한다. 즉 기술혁신을 창출할 수 있는 기업의 능력은 재화의 흐름과 평행한 모든 정보통신채널을 개방적으로 유지하고, 적합한 조직환경을 창조함으로써 학습할 수 있는 기회를 포착하려는 지속적인 노력에 의존한다는 것을 지적하고 있다.

한편 Antonelli(1996)는 혁신네트워크를 연계능력(connectivity)과 수용능력(receptivity)의 개념을 이용한 파급과정(percolation process)으로 파악하고 있다.¹⁾ 연계능력은 네트워크에 존재하는 주체들 간의 연계의 수를 나타내고, 수용능력은 받은 정보를 각 주체들이 흡수할 수 있는

1) 파급과정(percolation process)은 connectivity와 receptivity라는 두 힘의 결과로서 물리학에서 연구되어온 개념이다.

능력을 나타낸다. 즉 연계능력은 주체들간의 정보통신채널의 정도를 나타내고, 수용능력은 기술적 외부성 또는 기업간의 보완성 정도를 나타낸다. 따라서 각 기업에 전달된 정보의 수용력과 각 기업의 연결성이 클수록 더 큰 혁신적 산출과 이윤을 가져오며, 결과적으로 R&D자원을 크게 할 수 있는 것이다.

따라서 기술지식(technological knowledge)은 기업간의 상호작용을 통하여 발생되며, 그러한 상호작용은 정보채널에 의해 결정된다. 나아가 기업, 정부, 대학, 연구소 등 다양한 기관들이 각기 다른 역할을 조화롭게 수행하는 효과적인 국가혁신시스템(National Innovation System)의 구축에서 정보통신환경은 더욱 중요하다.²⁾

또한 정보채널의 중요성은 최근의 지식기반경제라는 개념과 깊은 관련성을 갖고 있다. OECD에 의하면, 지식기반경제(knowledge-based economy)는 지식의 창출과 활용이 경제적 가치창출에서 중심적인 역할을 하는 경제, 즉 지력(knowledge power)이 증시되는 경제라고 볼 수 있다. 지식기반경제 등장의 배후에 놓여 있는 기본명제는 최근의 컴퓨터, 생명공학, 텔레커뮤니케이션 및 운송 등의 분야에서 엄청난 기술진보가 이루어졌고, 경제의 각 부문, 각종 조직체 및 정부 부문의 운영방식에서 엄청난 변화가 시작되고 있다는 것과 이러한 변화가 시장에서 자연스럽게 형성된 인센티브에 의해 촉발되고 있다는 사실이다.³⁾

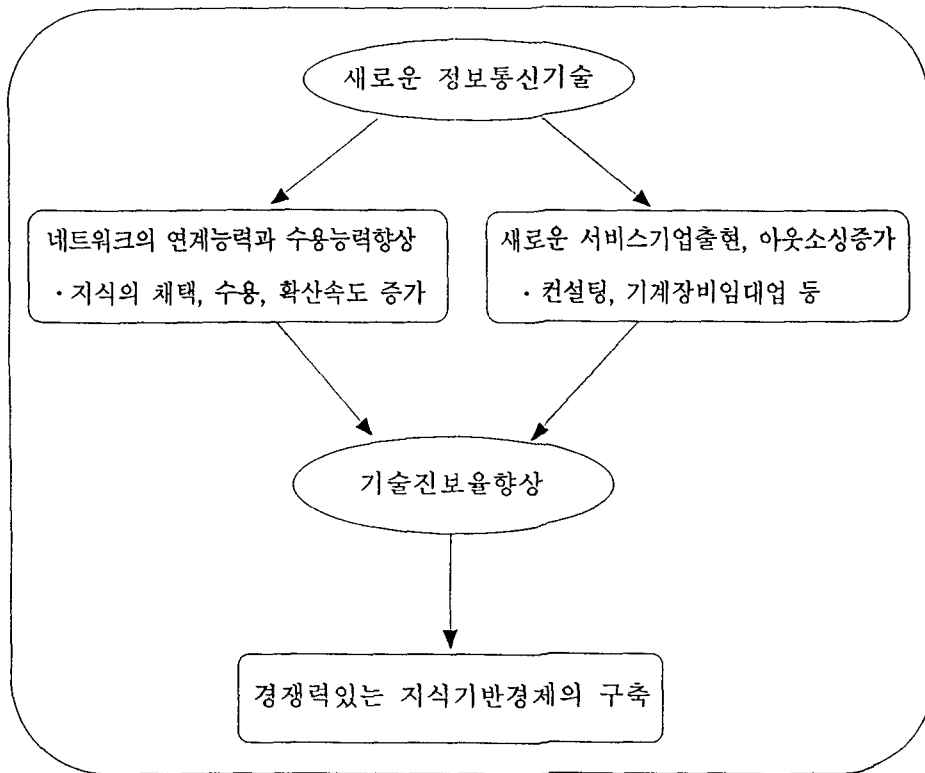
결국 새로운 정보통신기술의 확산은 네트워크의 연계능력(connectivity)과 수용능력을 강화시켜 새로운 서비스산업의 출현과 함께 서비스산업을 재구성하며, 새로운 지식을 채택(adoption)하는 속도와 새로운 지식이 확산(diffusion)되는 속도 및 새로운 기술을 수용(acceptance)하는 수준과 속도를 모두 증가시킴으로써 기술진보율을 변화시키며 나아가 경쟁력있는 지식기반경제의 구축을 가져올 수 있다.

2) 국가혁신체제의 개념은 학자마다 다르게 정의되지만, 공통적으로 기술의 사회경제적 성과를 개선하는데 가장 중요한 요소가 기술혁신의 주체 및 조직간의 연계라는 것을 강조하고 있다. 따라서 지식의 유통, 기술혁신 주체간의 상호작용 및 기술혁신 조직간의 상호협력을 위한 네트워킹 구조 그리고 지식의 분배력(knowledge distribution power) 등을 주된 개념으로 하고 있다.

(OECD(1996), Lundvall(1992), Nelson(1993), Edquist(1997))

3) 지식기반경제라는 개념이 널리 이용되기 시작한 1980년대 이후, 창의적인 아이디어 및 정보 등이 바로 산업화되는 현상이 나타나고, 아이디어와 정보가 생산, 분배, 소비의 주요 단위로 대두되어 물리적 재화나 서비스를 실질적으로 대체하는 추세가 출현함에 따라 지식과 기술이 생산성과 경제성장에 미치는 영향에 대한 연구가 활발해졌다. 이러한 연구들은 결국 새로운 패러다임으로서 지식기반경제의 출현과 경제성장에 있어서 가장 중요한 생산요소로서의 무형지식의 중요성을 강조하고 있다.

<그림 1-1> 새로운 정보통신기술의 확산효과



한편, 정보통신산업은 크게 정보통신기기산업과 정보통신서비스산업으로 나눌 수 있는데, 정보통신기기산업에 대한 국제적 분석은 국·내외적으로 많은 연구가 되어 있다. 그러나 정보통신서비스산업의 경우, 비교의 준거가 되는 세계 각국의 산업구조가 서로 다르고, 기간통신업자의 사업운영 실태 파악이 까다롭기 때문에 정보통신서비스산업의 국제경쟁력에 관한 연구는 상당히 어려운 실정이다. 따라서 정보통신서비스산업에 관한 국제적 분석은 그다지 많은 연구가 이루어져 있지 않다.

따라서 본 고에서는 정보통신산업의 중요성을 바탕으로 국제비교의 차원에서 정보통신서비스산업의 산출탄력성 분석을 하고자 한다.

나. 연구방법

최근의 기술혁신과정에 관한 연구들은 경제구조분석과 제도적 접근의 중요성을 지적한다.⁴⁾ 경제구조분석은 혁신활동에 영향을 주는 산업간 관계에 중점을 두고, 주로 경제구조를 파악하는 좋은 수단으로 산업연관표(input-output tables)를 사용한다. 즉 경제적 환경(economic

4) Debresson, Lundvall(1996)

environment)을 구조화된 복잡한 관계로 보고, I/O분석을 통하여 혁신활동의 위치 및 혁신의 패턴을 이해하고, 나아가 혁신활동에 적합한 조건(conditions)을 파악할 수 있다는 것이다. 또한 제도적 접근은 제도가 다름에 따라 학습의 형태도 달라지게 되고, 결국 잠재적 성과(performance)가 달라지게 된다는 점을 강조한다. 그래서 혁신과정에 대한 더 나은 이해를 위해 구조적 접근과 제도적 접근은 결합하여 연구될 필요가 있다.

이러한 연구의 시도로서 안토넬리(Antonelli)는 산업연관표를 이용한 생산성분석에서 정보통신서비스(telecommunication service)의 사용수준의 정도는 기술적·조직적 변화의 채택 및 실행을 나타내는 좋은 대용지표로 볼 수 있으며, 총요소생산성(total factor productivity)의 실질적 증가요인임을 지적하고 있다.⁵⁾

따라서 본 고에서는 기본적으로 안토넬리(Antonelli)의 연구방법을 바탕으로 산업연관표를 이용하고자 한다. 정보통신서비스산업은 아직 산업연관표 내에 독립된 산업으로 분류되어 있지 않아 연구목적에 맞게 「통신 및 방송」산업으로 정의한다. 먼저 다른 산업에 구매되는 정보통신서비스의 양과 부가가치를 구하여, 부가가치에 대한 중간재로서 각 산업에 구매된 정보통신서비스의 비율(ratio)을 구한다. 그리고 이것을 정보통신서비스의 비용쉐어(cost share)로 파악하여, 각 산업에 중간재로서 구매되는 정보통신서비스를 하나의 생산요소로 하는 콕-더글라스(Cobb-Douglas) 생산함수의 추정을 통하여 얻게되는 산출탄력성과 비교한다. 이러한 결과를 일본, 미국에 대한 추정결과 및 유럽국가에 대한 선행연구결과와 비교한다.

본 고의 구성은 먼저 정보통신산업의 특성 및 현황을 살펴보고, 그 다음에는 Antonelli의 실증연구모형을 설정하여 연구의 결과를 도출한다. 마지막으로 결론에서는 연구결과의 경제적 함의를 설명한다.

5) Antonelli(1997)

2. 정보통신산업의 특성과 현황

가. 정보통신산업의 특성

정보통신산업은 수출확대, 신규고용창출을 통하여 국가적 위기하에서 각종 현안문제를 해결하고 지속적인 경제성장을 하는데 필수적인 전략수단인 것으로 인식되고 있다.⁶⁾ 또한 정보통신기술은 모든 기존 산업의 정보화 구축을 위한 핵심기술이 된다는 점에서 21세기 새로운 사회-경제 패러다임 구축의 견인기술로써 역할하고 있다.

이러한 정보통신산업은 정보통신서비스산업과 정보통신기기산업 및 관련산업을 총칭하여 나타낼 때 사용되는 용어로서, 현재의 법·제도에서 정보통신산업의 개념을 정리해 보면, “정보통신은 전기회선에 음성, 부호, 문자·문언 또는 영상 등 종합정보를 저장·처리 및 전송하는 장치나 그에 부수되는 입출력 장치 또는 기기를 접속하여 정보를 검색 또는 상호교환하는 것”이라고 할 수 있다.⁷⁾

최근의 정보통신산업은 교환, 전송기술의 혁신과 소재의 발달로 인해 그 범위가 확대되고 있으며, 통신처리, 정보처리 등의 기술개발로 개념과 영역이 계속 변화되고 있다. 따라서 명확한 산업분류는 되어 있지 않은 실정이지만, 대체로 <표 2-1>과 같이 정보통신기기산업, 정보통신서비스산업 그리고 기기와 서비스분야의 중간영역인 S/W산업과 정보통신관련산업으로 분류된다.

<표 2-1> 정보통신산업의 분류

| 구분 | 정보통신서비스 | 정보통신기기 | S/W산업 | 정보통신관련 산업 |
|----|---------------|---------------|--------------|-------------|
| 내용 | 기간통신서비스 | 통신기기 | · 패키지 SW | · 정보통신공사업 |
| | · 유선통신서비스 | · 유선통신기기 | · 컴퓨터관련 서비스 | · 정보통신관련 유통 |
| | · 무선통신서비스 | · 무선통신기기 | · DB제작 서비스 | · 전자기기용용업 |
| | 부가통신서비스 | 정보기기 | · 정보검색대행 서비스 | · 텔레워크 |
| | · 고도팩스 | · 컴퓨터본체 | | · 전자결제 |
| | · 데이터 네트워크서비스 | · 컴퓨터주변기기 | | · 전자화폐 |
| | · 부가통신망서비스 | 방송기기 | | |
| | · 온라인정보처리 | · 지상파방송 송수신기기 | | |
| | · 음성전화정보서비스 | · 유선방송 송수신기기 | | |
| | · 주문형정보서비스 | · 위성방송 송수신기기 | | |
| | · 기타부가통신서비스 | · 방송국용 기기 | | |
| | 방송서비스 | · 방송기기 부분품 | | |
| | · 지상파방송 | 부품 | | |
| | · 유선방송 | · 능동부품 | | |
| | · 위성방송 | · 수동부품 | | |
| | · 기타방송 | · 기구부품 | | |
| | · 기타부품 | | | |

자료: 한국정보통신진흥협회, 정보통신 주요품목 동향조사월보(99년 11월호)

6) OECD(1988)

7) 박석지, 한국경제에서 정보통신산업의 비중과 역할, 데이터베이스월드, 1994. 3

이러한 정보통신산업은 몇 가지 특징을 기준으로 볼 때 대표적인 지식기반산업으로서의 성격을 지니고 있다.8) 먼저 <표 2-2>에 의하면 연구개발 투자규모에서 정보통신관련 제조업의 연구개발 투자비중이 다른 제조업에 비해 높게 나타나고 있다. 한국, 일본, 프랑스의 경우 영상음향통신기기 산업의 연구개발 투자규모가 제조업 중 가장 크며, 미국 독일, 영국의 경우도 2위를 차지하고 있다.

<표 2-2> 생산액 대비 연구개발 투자비율

(단위:%)

| 구분 | 한국 | 일본 | 미국 | 독일 | 프랑스 | 영국 |
|------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| 정보통신관련 제조업 | 4.3 | 5.8 | 7.9 | 5.6 | 6.5 | 3.9 |
| 비 정보통신 제조업 | 1.9 | 2.0 | 2.1 | 1.9 | 1.9 | 1.6 |

주: 정보통신관련 제조업은 영상·음향·통신기기, 사무용기기, 전기전자, 정밀기기등을 의미함.

자료: Basic Science and Technology Statistics(OECD, 1997), 과학기술연구활동조사보고서(과학기술처, 1996), The OECD STAN Database for Industrial Analysis(OECD, 1997)

둘째, 특허 취득수를 기준으로 보았을 때 정보통신분야의 비중이 가장 높게 나타나고 있다. 지식산업은 성격상 특허, 저작권 등 지적 자산의 중요성이 클 수 밖에 없는데, 정보통신산업의 특허 취득수는 <표 2-3>에서 나타나듯이 전체 취득수 대비 비율로 보았을 때 11.4%로 가장 높은 비율을 보이고 있다. 한국의 경우도 전기통신부문의 특허출원수가 전체의 약 50%로 가장 높게 나타나고 있다.

<표 2-3> 분야별 특허 취득수 및 전체 취득수 대비 비율(1987~1996)

(단위:개,%)

| | 정보통신 (*) | 의학 | 자동차 | 유통, 포장 | 재료, 금속 | 전체 |
|----------|-------------|--------|--------|-----------|-----------|---------|
| 특허수 | 108,131 | 41,394 | 23,637 | 13,412 | 10,129 | 951,925 |
| 전체 대비 비율 | 11.4 | 4.3 | 2.5 | 1.4 | 1.1 | 100.0 |

자료: U.S. Department of Commerce(1998)

<표 2-4> 한국의 산업부문별 특허 출원수(1990~1997)

(단위:건,%)

| | 기계 | 화학일반 | 섬유 | 전기통신 | 토목건설 | 채광금속 | 음료, 의료위생 | 사무용품, 인쇄 | 농림수산 | 잡화 | 전체 |
|----------------|-------|-------|------|--------|------|-------|----------|----------|------|------|--------|
| 출원수 | 95331 | 56959 | 9715 | 208486 | 7614 | 12512 | 24310 | 3915 | 2489 | 7446 | 426787 |
| 전체 대비 비율 | 22.34 | 13.35 | 2.28 | 48.85 | 1.78 | 2.93 | 5.70 | 0.92 | 0.58 | 1.74 | 100.00 |

자료: 특허청연보 산업재산권 통계(1998)

8) 정보통신정책연구원(1999)

셋째, 정보통신산업의 경우 연구개발인력의 집약도가 높게 나타나고 있다. 지식기반 산업에서는 고학력 전문인력의 비중이 높는데 정보통신산업의 경우는 <표 2-4>에서 나타나듯이 연구개발인력 집약도가 다른 산업에 비해 높게 나타나고 있다.

<표 2-5> 산업별, 국가별 연구개발인력 비교

(단위: %)

| 비교 | 한국('95) | | 일본('94) | | 미국('94) | | 독일('93) | | 프랑스('93) | | 영국('89) | |
|-------|---------|------|---------|------|---------|------|---------|------|----------|------|---------|------|
| | 비중 | 집약도 | 비중 | 집약도 | 비중 | 집약도 | 비중 | 집약도 | 비중 | 집약도 | 비중 | 집약도 |
| 정보통신 | 47.1 | 8.34 | 41.3 | 7.64 | 42.3 | 8.44 | 35.5 | 7.11 | 31.3 | 8.03 | 40.0 | 7.63 |
| 제조업전체 | 100.0 | 4.75 | 100.0 | 3.61 | 100.0 | 2.9 | 100.0 | 3.35 | 100.0 | 3.47 | 100.0 | 2.77 |

주: 비중은 제조업 전체 연구개발인력에 대한 특정산업 연구개발인력의 비중
 집약도 = (연구개발인력/총고용)*100

자료: Basic Science and Technology Statistics(OECD, 1997), The OECD STAN Database for Industrial Analysis(OECD, 1997), 과학기술연구활동조사보고서(과학기술처, 1996)

최근 산업연구원(1998)에 의하면, 전 산업의 부가가치 총액에서 서비스산업이 차지하는 비중은 경상가격을 기준으로 상승경향이 분명하게 나타난다.⁹⁾ 또한 서비스산업 내부의 구조변화로서는 생산자서비스업의 비중이 일관되게 상승하였고, 그 중에서도 금융보험업과 사업서비스(Business services)¹⁰⁾의 비중증가가 두드러지고 있다. 이것은 최근의 전자통신, 인터넷과 같은 새로운 정보통신기술이 전문 컨설팅기업과 같은 지식집약서비스의 출현을 촉진하고 있는 것으로 볼 수 있다. 즉 새롭게 출현하고 있는 지식집약서비스업들은 새로운 정보통신기술을 수단으로 아웃소싱(out-sourcing)의 증가와 함께 기업활동에 필요한 다양한 지식집약적 기능을 제공하고 있다.

<표 2-6> 부가가치의 산업부문별 구성(산업연관표의 경상가격기준)

(단위: %)

| | 1975 | 1985 | 1990 | 1993 |
|-----|-------|-------|-------|-------|
| 제조업 | 28.4 | 29.9 | 31.5 | 31.9 |
| 서비스 | 37.3 | 41.4 | 42.1 | 44.1 |
| 기타 | 34.3 | 28.6 | 26.3 | 24.0 |
| GDP | 100.0 | 100.0 | 100.0 | 100.0 |

자료: 산업연구원(1998)

9) 이러한 산업구조의 변화가 주는 시사점은 제조업생산에서 사용되는 서비스투입의 증가는 제조업의 성장과 발전에서 서비스산업이 담당하는 역할의 증대를 의미한다는 것이다. 따라서 제조업과 서비스산업은 이행적·대체적 관계에 있는 것이 아니라 상호보완적 관계가 강화되었다는 것이다. 이는 서비스산업의 중요성이 높아졌음을 의미하는 것과 동시에 제조업의 중요성도 증대되었다는 것이다.

10) 사업서비스(Business services)에는 법무 및 회계서비스, 건축 및 토목공학서비스, 기타 공학관련서비스, 컴퓨터관련서비스, 기계장비 및 용품임대, 광고, 여론조사 및 뉴스공급, 청소 및 소독서비스, 농림어업서비스 등이 포함된다.

<표 2-7> 서비스산업의 업종별 부가가치 구성비

(단위:%)

| | 1975 | 1985 | 1990 | 1993 | 1975~ 93증감 |
|----------|-------|-------|-------|-------|---------------|
| 도소매 | 10.27 | 9.16 | 10.63 | 10.23 | -0.03 |
| 음식숙박 | 3.33 | 1.64 | 1.2 | 1.01 | -2.32 |
| 운수보관 | 5.74 | 5.81 | 4.6 | 3.93 | -1.81 |
| 통신 | 0.89 | 1.7 | 2.02 | 2.76 | 1.87 |
| 금융보험 | 1.62 | 2.91 | 4.99 | 6.78 | 5.16 |
| 부동산 | 9.63 | 8.18 | 7.16 | 7.84 | -1.79 |
| 사업서비스 | 0.67 | 2.39 | 2.88 | 4.00 | 3.34 |
| 교육연구 | 5.79 | 6.16 | 4.69 | 4.28 | -1.51 |
| 의료보건사회보장 | 2.15 | 1.74 | 1.49 | 1.58 | -0.57 |
| 사회서비스 | 0.28 | 0.31 | 0.31 | 0.29 | 0.01 |
| 기타서비스 | 2.79 | 2.84 | 2.15 | 1.93 | -0.86 |
| 합계 | 43.16 | 42.84 | 42.84 | 44.64 | 1.48 |
| 생산자서비스 | 22.15 | 23.61 | 23.61 | 28.71 | 6.20 |
| 소비자 서비스 | 20.65 | 19.23 | 19.23 | 15.93 | -4.72 |

자료: 산업연구원(1998)

한편, 기술적 측면에서 정보기술은 수확체증(increasing returns)의 많은 원천(sources)을 가지고 있는데, 다른 기술과 구별되는 정보기술의 두드러진 특징은 두 가지로 볼 수 있다.¹¹⁾

먼저 기존의 산업과 다른 비용구조를 가지고 있다는 것이다. 즉 매우 높은 고정비용과 매우 낮은 가변비용을 갖는 경향이 있다. 근본적으로 정보기술은 제품으로 시장화 되기에 앞서 엄청난 연구개발이 수반된다. 그렇지만, 연구개발이 이루어진 후에는 제품의 생산비용이 매우 낮게 된다. 이러한 특징으로 인해 정보기술은 고착(lock-in)효과를 갖게 된다. 즉 하나의 정보기술의 포맷(format)을 선택하게 되면, 다른 기술로 대체하는데 필요한 전환비용이 매우 크게 된다는 것이다. 또한 고착(lock-in)효과는 개인적 측면, 기업적 측면, 사회적 측면 모두에서 발생될 수 있다. 이러한 정보기술의 독특한 비용구조는 기술의 공급측면에서 작용하는 수확체증의 요인이다. ¹²⁾

두 번째로 정보기술의 수확체증은 또한 많은 정보기술이 네트워크의 형태로 존재한다는 사실과 관련되어 있다. 다시 말해 네트워크 외부성(network externalities)이 존재한다는 것이다. 네트워크가 정보공유를 위해 존재하고, 네트워크가 성장함에 따라 네트워크에 참여하는 이익이 증가한다면, 네트워크에서 정보를 공유하려는 사람들은 더욱 많아질 것이다. 즉 네트워크의

11) OCED, Information Technology Standards: The Economic Dimension, *Information Computer Communications Policy*, Vol. 25, 1991

12) Carl Shapiro, Hal R. Varian, *Information Rules: A strategic guide to the network economy*, Harvard Business School Press, pp. 8-18, 1999

사용자 기반이 증가함에 따라 점점 더 많은 사용자가 채택(adoption)의 가치를 발견하게 된다. 이것은 팩스, 전화, E-메일, 인터넷 등에서 볼 수 있는 점들이다. 이러한 네트워크효과는 기술의 수요측면에서 작용하는 수확체증의 요인이다.

또한 정보기술에 있어서 수확체증이 강하게 나타날수록 시장표준화(standardization)의 필요성이 증대된다.¹³⁾ 그러나 현실적으로 국제간에 있어서는 국가정부, 국내적인 차원에 있어서는 기업 및 산업과 같은 관련 주체들 사이의 상충된 이해관계가 존재하기 때문에, 시장표준화는 어려움에 직면하게 된다.

한편, 정보기술은 다양한 요인의 상호작용의 결과로 볼 수 있다. 즉 다양한 주체들의 의도적인 전략의 결과, 특정한 환경에 적합한 기술을 창조할 수 있는 기회를 탐색하려는 혁신적 행위의 결과, 기업의 내부와 외부에 존재하는 암묵적 학습과정에 의한 특정한 지식의 축적 결과, 사용자(users)와 생산자(producers)간의 상호작용의 결과로 볼 수 있다.¹⁴⁾

최근에는 특히 제품 수명주기가 매우 단축됨에 따라 제품개발에 대한 기술정보의 교류가 증시되고, 동시에 수요구조의 급변으로 소비자 정보의 흐름이 중요시되고 있다. 과거에는 통신장비제조업자와 통신네트워크 운영자간의 상호작용의 형태를 나타내었지만, 현재는 새로운 사용자의 역할이 기술변화에 더욱 중요한 측면을 갖게 되어, 사용자와 장비제조업자, 네트워크 운영자의 삼각 상호작용(triangular interaction)으로 나타나고 있다. 이것은 특정한 기술지식의 발생이 학습주체들간의 정보통신채널의 이용가능성에 강하게 영향을 받는 공동연구의 결과라는 측면에서¹⁵⁾ 정보통신기술은 텔레커뮤니케이션, 정보과학, 마이크로프로세스, 광전자학, 우주산업을 포함하는 폭넓은 산업에서 발생한 다양한 혁신의 수렴결과로 볼 수 있다. 그러므로 정보통신산업의 경쟁력에 있어서 시장과 과학기술간을 연계시키는 여러 요소들의 상호작용을 촉진하는 효과적인 정보통신산업의 기술혁신체제가 중요성을 갖는다.¹⁶⁾ 국가기술혁신체제의 확립을 통한 연구개발강화를 위해서는 연구개발주체간 역할정립, 산·학·연 공동연구개발의 활성화를 통한 기술확산강화, 정보통신부분의 연구개발에 있어서 경쟁도입의 조정을 통한 연구개발 생산성의 제고 그리고 해외 연구개발자원활용촉진이 요구된다.¹⁷⁾ 한편, 정보통신기술의 발전방향은 중점기술개발과제와 기술개발 고도화계획으로 요약할 수 있다.

13) 표준화(standardization)는 서로 다른 제조업자들이 일반적 공급자를 사용함에 있어 규모의 경제를 이용할 수 있게 하고, 상호교환이 가능한 부분의 사용을 허용함으로써, 생산비용을 절감시킨다. 그러나 잘못 설정된 표준에 따르는 비용과 규모의 영향력 행사와 진입장벽, 약탈적 표준전환과 같은 문제를 유발할 수 있다.

14) Antonelli, The network of networks: Localized technological change in telecommunications and productivity growth, *Information Economics And Policy*, Vol. 8, pp. 317-335, 1996

15) Nelson(1990), Rosenberg(1990)

16) 김영호 외, 국가기술혁신체제의 확립방안, Chapter 3, pp. 229-234, 1997. 12

17) 김주성(1997)

<표 2-8> 중점 기술개발과제

| 분야 | 주요 내용 |
|--------|--|
| 네트워크구축 | - 정보통신 수요증가에 대비한 광통신기술 |
| 이동통신기술 | - 시간과 거리를 극복하여 멀티미디어통신이 가능하도록 하는 IMT-2000 기술 - 주파수자원 개발 및 활용기술 |
| 정보기술 | - 고속대용량 정보처리와 정보의 안전성 확보를 위한 슈퍼컴퓨팅 및 정보처리기술 - 현장감 있는 다양한 영상을 자유롭게 가공·송수신·접속할 수 있도록 하는 차세대 멀티미디어 컨센트 및 S/W기술 |
| 부품기술 | - 정보통신기기의 소형화·저전력화·경량화와 고기능·저가격화를 촉진할 수 있는 신소재·소재 및 부품기술 |
| 복지정보통신 | - 노약자·장애인 등 사회적 약자가 손쉽게 정보통신에 접근할 수 있도록 하는 기술 |

자료: 정보통신부, 정보통신백서, 1998

<표 2-9> 기술개발 고도화계획

| 분야 | 고도화 계획 |
|-------|---|
| 교환기술 | TDX개발사업 --> 고기능 차세대 교환시스템개발사업 |
| 전송기술 | Mega급 광전송장치개발 --> Tera급 광전송장치개발 |
| 컴퓨터기술 | 주전산기개발사업은 멀티미디어 슈퍼컴퓨터개발사업으로 |
| 무선기술 | CDMA시스템개발 --> 차세대 이동통신시스템개발사업 |
| 부품기술 | 중대형 핵심기술 개발 |
| 기초기술 | 새로운 시장창출 기반이 되는 통신기술, 전파방송기술, 정보기술분야의 기초·기반연구과제를 발굴 중점 개발 |

자료: 정보통신부, 정보통신백서, 1998

앞에서 살펴본 정보통신산업의 특성을 요약하면 첫째, 정보통신산업은 교환, 전송기술의 혁신과 소재의 발달로 인해 그 범위가 확대되고 있어 명확한 산업분류가 되어 있지 않다. 둘째, 연구개발 투자규모, 특히 취득수 그리고 연구개발인력의 집약도와 같은 몇 가지 지표로 볼 때 정보통신산업은 대표적인 지식기반산업이다. 셋째, 최근의 새로운 전자통신기술은 다양한 전문 컨설팅기업과 같은 지식집약서비스의 출현을 촉진하고 있다. 넷째, 기술적 측면에서 정보기술은 수확체증의 성격을 나타내는데, 기존의 산업과는 달리, 매우 높은 고정비용과 매우 낮은 가변비용을 갖는 경향이 있으며 고착효과(lock-in effect)를 갖는다. 또한 네트워크 외부성(network externalities)을 갖는다. 다섯째, 기술의 발생측면에서 정보기술은 다양한 학습주체들에 의한 공동연구의 수렴결과로 볼 수 있다.

나. 국내 정보통신산업의 현황

정보통신산업은 전세계적으로 1980년대에는 연평균 35%이상의 급성장을 거듭해 오다가 1990년대에 들어서 약간 완만한 성장을 보이고 있으나, 앞으로도 10% 이상의 급성장을 지속할 것으로 예측되고 있다. 그러나 한국의 정보통신산업은 연평균 20% 이상의 고성장을 보이면서, 정보통신산업이 높은 부가가치를 창출할 수 있는 여건을 충분히 갖추고 있지만, 아직까지 독립된 산업으로 취급되지 않고 있어 그 역할과 기능을 선진국처럼 다하지 못하고 있는 실정이다.

98년 기준 정보통신산업의 사업체수는 41,689개, 종사자수는 567,192명으로 전년대비 1.8%, 5.6% 각각 감소하였으며, 매출액은 100조 6,320억원, 부가가치는 43조 6,910억원으로 컴퓨터, 반도체, 전자관, 무선통신기기등 정보통신기기제조업 전부분과 무선이동통신등 통신서비스업 부분의 증가로 각각 14.3%, 6.0% 증가하였다. 한편, 정보통신서비스업은 무선이동통신, PC통신 및 인터넷서비스 등이 증가되었지만, 전체적으로 97년 10조 8,890억원보다 2.0%의 소폭 감소한 10조 6,740억원으로 나타났다. 또한 정보통신기기 유통업을 제외한 정보통신산업의 98년 유형고정자산 연말잔액은 61조 3,460억원으로 97년말 보다 27.7% 증가하였는데, 정보통신서비스업은 97년 23조 1,840억원보다 0.9% 증가한 23조 3,860억원으로 나타났다.

<표 2-10> 정보통신산업부문별 총괄표

(단위: 개, 명, 10억원, %)

| | | 사업체수 | 종사자수 | 매출액 | 비용 | 부가가치 | 고정자산* |
|--------------------------------------|-----|--------|---------|---------|--------|--------|--------|
| 정보통신 산 업 (총괄) | 97년 | 42,438 | 600,754 | 88,033 | 75,408 | 41,225 | 48,004 |
| | 98년 | 41,689 | 567,192 | 100,632 | 86,907 | 43,691 | 61,346 |
| | 증감률 | -1.8 | -5.6 | 14.3 | 15.2 | 6.0 | 27.7 |
| 정보통신 기 기 제 조 업 | 97년 | 4,438 | 255,462 | 49,238 | 40,459 | 24,328 | 23,750 |
| | 98년 | 4,165 | 240,654 | 59,392 | 48,327 | 27,112 | 36,693 |
| | 증감률 | -6.2 | -5.8 | 20.6 | 19.4 | 11.4 | 54.5 |
| 정보통신 공 사 업 | 97년 | 2,707 | 64,942 | 3,310 | 3,146 | 1,718 | 413 |
| | 98년 | 2,834 | 63,633 | 2,908 | 2,550 | 1,543 | 445 |
| | 증감률 | 4.7 | -2.0 | -12.1 | -18.9 | -10.2 | 7.7 |
| 정보통신 기 기 유통업 | 97년 | 33,291 | 102,883 | 13,245 | 11,633 | 2,152 | - |
| | 98년 | 31,912 | 92,422 | 12,912 | 12,133 | 1,909 | - |
| | 증감률 | -4.1 | -10.2 | -2.5 | 4.3 | -11.3 | - |
| 정보통신 서 비 스 업 | 97년 | 394 | 131,129 | 17,622 | 16,161 | 10,889 | 23,184 |
| | 98년 | 524 | 119,000 | 20,266 | 19,373 | 10,674 | 23,386 |
| | 증감률 | 33.0 | -9.2 | 15.0 | 19.9 | -2.0 | 0.9 |
| SW및컴퓨터 관 련 서 비 스 업 | 97년 | 1,608 | 46,338 | 4,618 | 4,009 | 2,138 | 697 |
| | 98년 | 2,254 | 51,483 | 5,154 | 4,524 | 2,453 | 822 |
| | 증감률 | 40.2 | 11.1 | 11.6 | 12.8 | 14.7 | 17.9 |

주: *는 정보통신기기유통업 부문은 제외

자료: 통계청, 1998년기준 정보통신산업통계, 1999.10

한편, 정보통신산업의 연구개발지출을 서비스와 기기, 소프트웨어로 구분하여 살펴보면, 정보통신서비스 분야의 연구개발비는 1991년 1,543억원에서 1997년 9,812억원으로 크게 증가되어 정보통신산업에서 차지하는 비중이 19.5%를 차지하고 있다. 서비스 부분 중에서는 기간통신의 연구개발 지출이 특히 많아 9,595억원의 비용을 지출하고 있는 것으로 분석되었다. 한편, 정보통신기기 분야는 3조 7,128억원으로 정보통신산업의 73%의 비중을 차지하고 있는데, 정보통신기기 중에서 부품의 비중이 70.5%를 차지하고 있어 정보통신기기분야의 연구개발 지출을 주도하고 있다.

<표 2-11> 정보통신산업 부문별 연구개발비

(단위:백만원)

| 구분 | 1991 | 1992 | 1993 | 1994 | 1995 | 1996 | 1997 |
|---------|---------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| 정보통신서비스 | 154,300 | 243,000 | 199,100 | 417,707 | 608,763 | 800,572 | 981,186 |
| 기간통신 | 154,300 | 243,000 | 199,100 | 417,707 | 598,000 | 783,200 | 959,500 |
| 부가통신 | - | - | - | 2,040 | 3,415 | 7,637 | 10,299 |
| 방송 | - | - | - | 7,764 | 7,348 | 9,735 | 11,387 |
| 정보통신기기 | 645,151 | 713,216 | 717,739 | 1,132,463 | 2,567,610 | 3,065,277 | 3,712,757 |
| 통신기기 | 138,592 | 273,823 | 292,259 | 260,430 | 262,069 | 351,263 | 452,071 |
| 정보기기 | 93,633 | 134,665 | 159,530 | 123,553 | 415,451 | 472,843 | 412,274 |
| 방송기기 | - | - | - | 130,519 | 137,353 | 175,592 | 228,654 |
| 부품 | 412,926 | 304,728 | 265,941 | 617,961 | 1,752,548 | 2,065,579 | 2,619,758 |
| S/W | 36,404 | 53,296 | 70,656 | 84,143 | 120,207 | 127,014 | 323,952 |
| 합계 | 835,855 | 1,009,512 | 1,087,495 | 1,634,313 | 3,296,580 | 3,992,863 | 5,017,895 |

자료: 한국전자통신연구원, '98정보통신기기 및 연구개발통계, 1998

한편, <표 2-11>에 의하면 한국은 1996년 기준으로 국내 정보통신서비스 매출은 87억달러, 보유회선수는 1328만 회선으로 선진국 수준을 나타내고 있다. 그러나 시설투자액과 매출액을 선진국과 비교하면, 매출액수준이 더 낮은 수준을 나타내고 있으며, 종사자 1인당 매출액 또한 다른 선진국과 비교하여 낮은 수준에 있다. 이는 종사자들의 생산성이 낮고 유희선로가 많은 점과 함께 통신서비스요금이 인위적으로 낮게 규제되어 매출규모도 적게 나타나고 서비스 품질이 저하된 점을 내포하고 있다.¹⁸⁾

결국 한국의 정보통신산업은 양적인 측면에서는 어느 정도 성장하였지만, 질적인 측면에서는 아직 선진국에 비해 낮은 수준이며 이것이 경쟁력의 차이로 나타나고 있다.

18) 대한상공회의소(1998)

<표 2-12> 정보통신서비스의 국제비교

| 구분 | 단위 | 미국 | 일본 | 독일 | 영국 | 프랑스 | 이태리 | 호주 | 캐나다 | 스페인 | 한국 |
|-------------|------|---------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| 회선수 | 천회선 | 136,337 | 54,528 | 31,887 | 25,368 | 28,085 | 22,350 | 7,787 | 15,296 | 12,603 | 13,276 |
| 매출액 | 백만\$ | 182,684 | 93,622 | 44,578 | 28,562 | 27,337 | 23,015 | 13,424 | 13,229 | 11,630 | 8,728 |
| 종사자당 매출액 | 천\$ | 204 | 438 | 208 | 203 | 164 | 230 | 167 | 161 | 173 | 141 |
| 시설 투자액 | 백만\$ | 23,570 | 17,893 | 15,022 | 5,460 | 5,662 | 4,714 | 3,731 | 3,026 | 2,837 | 4,369 |

자료: ITU(1998)

3. 정보통신서비스산업의 산출탄력성 분석

가. 분석모형

정보통신서비스산업은 새롭게 등장하고 있는 지식기반경제의 새로운 전략부문이다. 이 부문은 기타의 경제에 핵심적인 중간재로서 역할을 하고 있으며, 사용에 있어서의 미세한 증가는 산출수준을 크게 증가시킬 수 있다. 그래서 산출탄력성의 추정을 통하여 기타의 경제시스템에 미치는 결과를 측정할 수 있다.

이를 위해 우선 성장회계방정식의 잔차를 추정한다. 즉 잔차는 본원적 생산요소인 노동과 자본의 증가에 의해 설명되지 않는 산출증가부문인데, 산출증가에 미친 자본과 노동의 기여를 측정하는데 따르는 오차와 모든 요소의 전반적인 효율성 증가로 구성된다(Griliches, 1979, 1995). 따라서 정보통신서비스의 확산은 신기술의 도입을 나타내는 유용한 지표로 역할을 하며, 이것이 생산함수의 전반적인 효율성에 영향을 준다. 이것을 방정식으로 표현하면,

$$Y_i(t) = A_i(t) (K_i(t)^a L_i(t)^b) \quad \text{----- (3-1)}$$

Y_i 는 부가가치로 표현된 i 기업의 산출, K_i 는 i 기업에 의해 사용된 자본, L_i 는 i 기업에 의해 사용된 노동, A 는 전반적인 효율성 파라메타, a , b 는 자본과 노동의 효율성계수를 나타낸다. 이 식을 시간에 대해 미분하면,

$$(dY/dt)/Y = (dA/dt)/A + a(dK/dt)/K + b(dL/dt)/L \quad \text{----- (3-2)}$$

따라서 잔차(residual)를 정보통신서비스(COM)의 함수로 표현하면,

$$dA/dt = f(dCOM/dt) \text{ -----(3-3)}$$

따라서 정보통신서비스를 하나의 특정한 생산요소로 고려한 기술생산함수(technology production function)를 추정할 수 있다. 즉

$$Y_i(t) = A_i(t) (K_i(t))^a (L_i(t))^b (COM_i(t))^c \text{ -----(3-4)}$$

여기서 COM은 산업연관표의 t기에 i 산업에 의해 사용된 정보통신서비스이며, a, b, c는 각 요소의 효율성 파라메타(=산출탄력성)이다. 이 식을 다시 시간에 대하여 미분하면,

$$(dY/dt)/Y = (dA/dt)/A + a(dK/dt)/K + b(dL/dt)/L + c(dCOM/dt)/COM \text{ -----(3-5)}$$

추정된 정보통신서비스의 산출탄력성은 산업연관표에서 구한 비용체어(C/VA)와 비교될 수 있다.

나. 자료의 구성

본 고에서는 부가가치에 대한 정보통신서비스의 비율(ratio)과 생산함수의 추정을 통한 산출탄력성간의 비교에 목적을 두고 있기 때문에, 산출물은 산업연관표의 『부가가치』¹⁹⁾로 하였다. 산업연관표는 『'85 - '90 - '95 접속불변표』의 기본부문을 사용하였다.²⁰⁾ 생산함수추정에 필요한 노동자료는 산업연관표의 피용자보수(compensation of employees)²¹⁾, 정보통신서비스자료는 산업연관표 상의 중간재로 각 산업에서 구매된 정보통신서비스를 사용하였다. 그러나 산업연관표는 자본스톡에 관한 자료를 제공하지 않기 때문에, 자본스톡자료는 표학길의 자본스톡 추계²²⁾를 사용하였다. 한편, 자본스톡자료를 사용하기 위해서는 산업연관표의 자료를 자본스톡

19) 산업연관표의 국내산업의 부문별 산출액에서 생산을 위하여 투입된 중간비용을 공제한 것으로 피용자보수, 영업잉여, 고정자본소모, 간접세 및 공제항목으로서의 보조금으로 구성된다. 그러나 종업원 5인 이상의 광공업사업체를 대상으로 매년 조사되는 『광공업통계조사보고서』의 부가가치는 생산액에서 직접생산비 즉 원재료비, 연료비, 구입전력비, 구입용수비, 외주가공비 및 수리유지비의 합계액을 공제한 것을 말한다. 이 부가가치에는 감가상각비 및 간접생산비가 포함되어 있다.

20) 『'85 - '90 - '95 접속불변표』의 부문분류표는 부록을 참조할 것.

21) 심승진(산업연구원, 1991.6), 「한·일 기계산업의 총요소생산성 변화와 국제경쟁력 비교」에서 노동자료로서 피용자보수를 사용하고 있다.

자료의 산업분류와 일치시켜야 하기에 <표 3-1>와 같이 산업을 35개 산업으로 재분류하였다.

한편, 비교를 위한 일본과 미국의 자료는 OECD의 산업연관표²³⁾를 사용하였으며, 자본과 노동자료는 UN통계연감²⁴⁾의 산업별 자본스톡자료와 임금자료를 사용하였으며, 일본의 경우는 1990년을 기준으로, 미국의 경우는 1982년을 기준으로 불변화하였다. 그리고 두 자료간의 산업분류가 다르기 때문에 <표 3-2>와 같이 일본과 미국의 산업을 21개 산업으로 재분류하였다.

<표3-1> 산업의 재분류

| | 자본스톡자료 | 산업연관표의 코드번호 |
|----|-----------------------|-------------------------|
| 1 | 농림수산물 | 001 ~ 029 |
| 2 | 광산물 | 030 ~ 042 |
| 3 | 식료품 | 043 ~ 069, 077 |
| 4 | 음료품 | 070 ~ 076 |
| 5 | 담배 | 078 |
| 6 | 섬유 | 079 ~ 094, 100, 101 |
| 7 | 의복 | 095 ~ 097 |
| 8 | 가죽, 대용가죽 및 모피 | 098, 099, 102, 103, 105 |
| 9 | 신발 | 104 |
| 10 | 나무 및 코르크제품 | 106 ~ 110 |
| 11 | 종이 및 종이제품 | 111 ~ 118 |
| 12 | 인쇄, 출판 및 관련산업 | 119 ~ 122 |
| 13 | 산업용화학물 | 133 ~ 147 |
| 14 | 기타 화학제품 | 148 ~ 154 |
| 15 | 석유정제업 | 125 ~ 130 |
| 16 | 기타 석유 및 석유제품 | 123, 124, 131, 132 |
| 17 | 고무제품 | 156 ~ 157 |
| 18 | 달리분류되지 않는 플라스틱 | 155 |
| 19 | 도기, 자기 및 토기제조업 | 161 ~ 163 |
| 20 | 유리 및 유리제품 | 158 ~ 160 |
| 21 | 기타 비금속광물제품 | 164 ~ 172 |
| 22 | 철강산업 | 173 ~ 184 |
| 23 | 비철금속산업 | 185 ~ 192 |
| 24 | 조립금속제품 | 193 ~ 201 |
| 25 | 기계제조업 | 202 ~ 216 |
| 26 | 전기 및 전자기기 제조업 | 217 ~ 240 |
| 27 | 의료광학, 전문과학측정 및 제어장비 | 241 ~ 244 |
| 28 | 운수장비 | 245 ~ 256 |
| 29 | 기타 제조업 | 259 ~ 265 |
| 30 | 전기, 가스 및 수도사업 | 266 ~ 272 |
| 31 | 건설업 | 273 ~ 288 |
| 32 | 도소매, 음식점 및 숙박업 | 289 ~ 292 |
| 33 | 운수, 창고 및 통신업 | 293 ~ 308 |
| 34 | 금융 및 보험, 부동산 및 사업서비스업 | 309 ~ 325 |
| 35 | 기타 | 326 ~ 355 |

자료: 표학길의 『한국의 산업별·자산별 자본스톡추계(1954~1996)』, 『'85-'90-'95 연속불변표』

22) 표학길, 한국의 산업별·자산별 자본스톡추계(1954~1996), 조세연구원, 1998. 6

23) The OECD Databases, Paris, OECD, (1985, 1990)

24) Industrial statistics Yearbooks, UN, (1987, 1988, 1991)

<표 3-2> 미국과 일본의 산업재분류

| | | 산업연관표 | UN산업통계연감 |
|----|-------------------------------------|---------------|--------------------------|
| 1 | Food, beverages & tobacco | 음식료, 담배 | 식료품, 음료품, 담배 |
| 2 | Textiles, apparel & leather | 섬유, 의류, 가죽 | 섬유, 의류, 가죽제품, 신발 |
| 3 | Wood products & furniture | 나무제품, 가구 | 나무제품, 가구 |
| 4 | Paper, paper products & printing | 종이, 종이제품 및 인쇄 | 종이, 종이제품, 인쇄, 출판 |
| 5 | Industrial chemicals | 산업화학제품 | 산업화학제품 |
| 6 | Drugs & medicines | 약품 및 의약품 | 기타 화학제품 (약품 및 의약품 포함) |
| 7 | Petroleum & coal products | 석유 및 석탄제품 | 석유정제, 석유, 석탄제품 |
| 8 | Rubber & plastic products | 고무 및 플라스틱 | 고무제품, 플라스틱제품 |
| 9 | Non-metallic mineral products | 비금속광물제품 | 도자기, 유리, 유리제품, 비금속제품 |
| 10 | Iron & steel | 철강 | 철강 |
| 11 | Non-ferrous metals | 비철금속 | 비철금속 |
| 12 | Metal products | 금속제품 | 금속제품 |
| 13 | Non-electrical machinery | 기계(전기기계제외) | 기계 |
| 14 | Office & computing machinery | 사무 및 계산기계 | 사무, 계산기계 etc |
| 15 | Electrical apparatus, nec | 전기기계 | 전기기계 |
| 16 | Radio, TV & communication equipment | 라디오, TV, 통신장비 | 라디오, TV, etc |
| 17 | Shipbuilding & repairing | 선박건조 및 수리 | 선박건조, 수리 |
| 18 | Motor vehicles | 자동차 | 자동차 |
| 19 | Other transport(Aircraft etc) | 기타 수송장비 | 기타 수송장비 |
| 20 | Professional goods | 정밀제품 | 정밀제품 |
| 21 | Other manufacturing | 기타 제조업 | 기타 |

자료: The OECD Databases, Paris, OECD, (1985, 1990), Industrial statistics Yearbooks, UN, (1987, 1988, 1991)

다. 분석결과

1) 부가가치에 대한 중간재로 구매된 정보통신서비스의 비율

부가가치에 대한 중간재로 구매된 정보통신서비스의 비율을 도표로 나타낸 것이 <표 3-3>이다. 1995년의 결과를 기초로 했을 때, 대체로 1차산업이나 제조업보다 서비스산업에서 높게 나타났다. 즉 도소매, 음식점 및 숙박에서 가장 높게 나타났으며, 금융 및 보험, 부동산 및 사업서비스업, 운수, 창고 및 통신업이 높게 나타났다. 제조업부문에서는 철강산업 및 의료광학, 전문과학측정 및 제어장비산업, 종이 및 종이제품산업에서 높게 나타났다. 한편, 담배, 농림수산업, 광산업, 비철금속산업이 낮게 나타났다. 그리고 1990년과 1995년간의 변화를 보면, 정보통신서비스의 사용수준이 크게 증가된 산업은 도소매, 숙박업, 철강산업, 인쇄, 출판 및 관련산업, 종이 및 종이제품 등이다. 1990년과 1995년 사이의 전산업의 평균은 1.604%에서 2.095%로 0.49% 포인트 증가되었다.

<표 3-3> 한국의 부가가치에 대한 중간재로 구매된 정보통신서비스의 비율

(단위: %)

| | C/VA(1990) ^㉞ | C/VA(1995) ^㉞ | 증감율 |
|-----------------------|-------------------------|-------------------------|-------|
| 농림수산물 | 0.127 | 0.346 | 0.22 |
| 광산품 | 0.275 | 0.433 | 0.16 |
| 식료품 | 1.158 | 0.803 | -0.36 |
| 음료품 | 0.311 | 0.299 | -0.01 |
| 담배 | 0.101 | 0.126 | 0.02 |
| 섬유 | 0.961 | 0.672 | -0.29 |
| 의복 | 0.981 | 0.805 | -0.18 |
| 가죽,대용가죽 및 모피 | 0.435 | 0.738 | 0.30 |
| 신발 | 0.530 | 0.902 | 0.37 |
| 나무 및 코르크제품 | 1.174 | 1.081 | -0.09 |
| 종이 및 종이제품 | 0.678 | 1.215 | 0.54 |
| 인쇄, 출판 및 관련산업 | 0.941 | 1.873 | 0.93 |
| 산업용화합물 | 0.808 | 0.842 | 0.03 |
| 기타 화학제품 | 1.345 | 0.837 | -0.51 |
| 석유정제업 | 0.197 | 0.537 | 0.34 |
| 기타 석유 및 석유제품 | 0.728 | 0.965 | 0.24 |
| 고무제품 | 0.931 | 1.158 | 0.23 |
| 달리분류되지 않는 플라스틱 | 0.778 | 0.786 | 0.01 |
| 도기, 자기 및 토기제조업 | 0.621 | 1.048 | 0.43 |
| 유리 및 유리제품 | 0.627 | 1.245 | 0.62 |
| 기타 비금속광물제품 | 0.696 | 1.326 | 0.63 |
| 철강산업 | 0.419 | 1.389 | 0.97 |
| 비철금속산업 | 0.720 | 0.446 | -0.27 |
| 조립금속제품 | 0.814 | 0.692 | -0.12 |
| 기계제조업 | 0.910 | 0.628 | -0.28 |
| 전기 및 전자기기 제조업 | 1.749 | 0.995 | -0.75 |
| 의료광학, 전문과학측정 및 제어장비 | 1.499 | 1.020 | -0.48 |
| 운수장비 | 0.634 | 0.676 | 0.04 |
| 기타 제조업 | 0.955 | 0.721 | -0.23 |
| 전기, 가스 및 수도사업 | 0.149 | 0.527 | 0.38 |
| 건설업 | 0.340 | 0.530 | 0.19 |
| 도소매, 음식점 및 숙박업 | 4.883 | 7.174 | 2.29 |
| 운수, 창고 및 통신업 | 2.179 | 2.047 | -0.13 |
| 금융 및 보험, 부동산 및 사업서비스업 | 3.445 | 3.358 | -0.09 |
| 기타 | 0.750 | 1.818 | 1.07 |
| 전산업평균 | 1.604 | 2.095 | 0.49 |

주: 증감율 = ② - ①

한편 일본의 경우, 1990년의 결과를 기초로 할 때, 종이, 종이제품 및 인쇄, 약품 및 의약품, 기타 제조업이 높게 나타났으며, 철강, 석유 및 석탄제품, 비금속광물제품, 자동차 산업이 대체로 낮게 나타났다. 전산업의 평균은 0.803%에서 0.728%로 0.07% 포인트 감소한 것으로 나타났다.

<표 3-4> 일본의 부가가치에 대한 중간재로 구매된 정보통신서비스의 비율

(단위: %)

| 산업 | C/VA(1985) [㉠] | C/VA(1990) [㉡] | 증감율 |
|---------------|-------------------------|-------------------------|-------|
| 음식료, 담배 | 0.504 | 0.622 | 0.12 |
| 섬유, 의류, 가죽 | 0.830 | 0.867 | 0.04 |
| 나무제품, 가구 | 0.726 | 0.499 | 0.23 |
| 종이, 종이제품 및 인쇄 | 0.995 | 1.138 | 0.14 |
| 산업화학제품 | 0.906 | 0.514 | -0.39 |
| 약품 및 의약품 | 3.569 | 3.124 | -0.44 |
| 석유 및 석탄제품 | 1.087 | 0.332 | -0.75 |
| 고무 및 플라스틱 | 0.831 | 0.729 | -0.10 |
| 비금속광물제품 | 0.644 | 0.451 | -0.19 |
| 철강 | 0.381 | 0.295 | -0.09 |
| 비철금속 | 0.981 | 0.887 | -0.09 |
| 금속제품 | 0.859 | 0.797 | -0.06 |
| 기계(전기기계제외) | 0.918 | 0.725 | -0.19 |
| 사무 및 계산기계 | 0.857 | 0.814 | -0.04 |
| 전기기계 | 0.795 | 0.629 | -0.17 |
| 라디오, TV, 통신장비 | 0.712 | 0.720 | 0.01 |
| 선박건조 및 수리 | 0.701 | 0.623 | 0.08 |
| 자동차 | 0.248 | 0.434 | 0.19 |
| 기타 수송장비 | 0.511 | 0.731 | 0.22 |
| 정밀제품 | 1.343 | 0.732 | -0.61 |
| 기타 제조업 | 1.115 | 1.476 | 0.36 |
| 전산업평균 | 0.803 | 0.728 | -0.07 |

주: 증감율 = ㉡ - ㉠

또한 미국의 1990년의 결과를 기초로 할 때, 종이, 종이제품 및 인쇄, 섬유, 의류, 가죽, 기타 제조업이 높게 나타났으며, 철강, 선박건조 및 수리, 산업화학제품이 대체로 낮게 나타났다. 전산업의 평균은 1.724%에서 1.550%로 0.17% 포인트 감소한 것으로 나타났다.

<표 3-5> 미국의 부가가치에 대한 중간재로 구매된 정보통신서비스의 비율

(단위:%)

| 산업 | C/VA(1985) ^㉔ | C/VA(1990) ^㉔ | 증감율 |
|---------------|-------------------------|-------------------------|-------|
| 음식료, 담배 | 1.304 | 0.913 | -0.39 |
| 섬유, 의류, 가죽 | 3.285 | 2.145 | -1.14 |
| 나무제품, 가구 | 1.238 | 1.117 | -0.12 |
| 종이, 종이제품 및 인쇄 | 3.840 | 3.898 | 0.06 |
| 산업화학제품 | 1.142 | 0.825 | -0.32 |
| 약품 및 의약품 | 1.685 | 1.488 | -0.20 |
| 석유 및 석탄제품 | 1.109 | 1.721 | 0.61 |
| 고무 및 플라스틱제품 | 1.117 | 0.927 | -0.19 |
| 비금속광물제품 | 1.049 | 1.096 | 0.05 |
| 철강 | 0.516 | 0.708 | 0.19 |
| 비철금속 | 1.014 | 1.134 | 0.12 |
| 금속제품 | 1.330 | 1.098 | -0.23 |
| 기계(전기기계제외) | 1.128 | 1.145 | 0.02 |
| 사무 및 계산기계 | 3.164 | 0.918 | -2.25 |
| 전기기계 | 0.906 | 0.998 | 0.09 |
| 라디오, TV, 통신장비 | 3.750 | 1.011 | -2.74 |
| 선박건조 및 수리 | 0.526 | 0.602 | 0.08 |
| 자동차 | 0.639 | 1.069 | 0.43 |
| 기타 수송장비 | 1.667 | 1.281 | -0.39 |
| 정밀제품 | 1.855 | 1.505 | -0.35 |
| 기타 제조업 | 2.657 | 2.449 | -0.21 |
| 전산업평균 | 1.724 | 1.550 | -0.17 |

주: 증감율 = ② - ①

2) 생산함수의 추정결과

생산함수추정에 있어서 사용할 자료가 충분하지 못하여, 자료를 결합(pooling)하여 사용하였다. 즉 1990년과 1995년의 시계열자료와 35개 산업의 횡단면자료를 결합하여 추정하였다. 미국과 일본의 경우, 1985년과 1990년의 시계열자료와 21개 산업의 횡단면자료를 결합하여 추정하였다. 그런데 결합된 자료를 활용할 경우 새로운 문제가 야기된다. 왜냐하면 이 경우 결합모형에서의 오차항은 횡단면 자료상의 교란요인과 시계열 자료상의 교란요인, 그리고 두 자료의 결합적 교란요인으로 구성될 것이기 때문이다.²⁵⁾ 그러나 본 논문에서는 결합된 자료에 단순히 OLS를 적용하는 방법을 사용하였으며, 그 결과는 <표 3-6>에 나타난 바와 같다.

25) 시계열자료와 횡단면자료의 결합에 관해서는 다음을 참고하였다. 이종원·이상돈, 『RATS를 이용한 계량경제학분석』, 박영사, pp. 660-671, 1995

<표 3-6> 정보통신서비스의 산출탄력성 추정결과

| | 상수항 | a | b | c | R ² |
|----|-------------------|------------------|------------------|------------------|----------------|
| 한국 | 1.893 (5.215) | 0.278 (3.777) | 0.498 (4.210) | 0.113 (1.127) | 0.86 |
| 일본 | 1.146 (4.218) | 0.291 (2.826) | 0.356 (3.753) | 0.297 (2.654) | 0.78 |
| 미국 | 3.125 (19.952) | 0.293 (2.260) | 0.362 (2.824) | 0.245 (2.517) | 0.82 |

주: ()는 t값

추정결과 모형전체의 설명력인 R²는 한국의 경우 0.86, 일본의 경우 0.78, 미국의 경우 0.82로서 비교적 높은 설명력을 갖고 있다. 계수값의 유의성은 자본과 노동의 계수값은 모두 유의하지만, 한국의 경우 중간재로 투입되는 정보통신서비스의 계수값(c)만 조금 낮았다. 그러나 본 논문의 목적이 부가가치에 대한 정보통신서비스의 비율과 산출탄력성의 비교에 있는 바, 추정된 계수값은 나름대로 의미를 갖는다고 할 수 있다.

추정된 정보통신서비스의 산출탄력성(c)은 0.113으로서 이는 정보통신서비스가 1% 증가하면, 산출탄력성은 11.3% 증가한다는 의미이다. 일본의 경우는 0.297로서 한국의 약 2.6배, 미국의 경우 0.245로서 약 2.2배 정도 높게 나타났다. 한편, 부가가치에 대한 정보통신서비스의 비율(전산업의 평균치)과 추정된 정보통신서비스의 산출탄력성을 비교하면, 산출탄력성이 한국의 경우 약 5배 정도, 일본의 경우 약 40배 정도, 미국의 경우 약 16배 정도 더 크게 나타났다. 한편, 일본이 미국보다 더 높게 나타나고 있는데, 이는 분석자료가 1985년과 1990년 자료로서 90년대 이후 미국의 정보통신산업의 급격한 발전을 고려하지 못하고 있다는 것을 주지할 필요가 있다. 이러한 차이는 한국과 일본 및 미국간의 산업적 기술적 성격에 의해 나타난 결과로 볼 수 있다. 즉 한국과 미국 및 일본간 정보산업의 경쟁력 차이라고 볼 수 있다.²⁶⁾

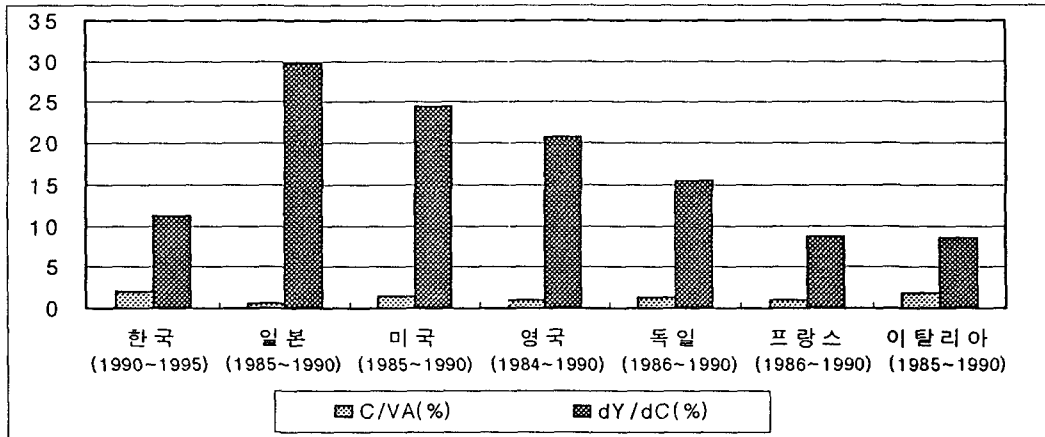
<표 3-7> 한국·일본·미국간의 정보통신서비스의 비용쉐어와 산출탄력성 비교

| | 단위(%) | |
|----|------------|--------------|
| | 비용쉐어(C/VA) | 산출탄력성(dY/dC) |
| 한국 | 2.095 | 11.3 |
| 일본 | 0.728 | 29.7 |
| 미국 | 1.550 | 24.5 |

한편, 이 결과를 선행연구²⁷⁾에서 나타난 유럽의 결과와 비교하면 다음과 같다.

26) 김영호 외, 「한국의 2001년 설계」, 한국경제신문사, p. 39, 1995

<그림 3-1> 비용체어와 산출탄력성의 국제비교



위의 <그림 3-1>에 의하면, 부가가치에서 차지하는 정보통신서비스의 비율은 매우 낮은 수준을 나타내고 있는데, 이는 정보통신서비스가 여전히 확산과정의 초기 단계에 있다고 할 수 있다. 그러나 정보통신서비스가 부가가치에서 차지하는 비중은 매우 낮지만, 산출에 기여하는 정도는 매우 크다는 것을 쉽게 알 수 있다. 또한 유럽의 선진국들과 산출탄력성을 비교했을 때, 한국은 이탈리아나 프랑스와는 비슷한 수준을 나타내지만, 일본, 미국, 영국, 독일 보다 낮다.

4. 결론

정보와 지식은 상호관련되어 있다. 그러나 기본적으로 정보(information)는 지식의 흐름(flow)인 반면, 지식(knowledge)은 축적된 형태(stock)를 말한다. 이러한 지식은 두 가지 차원이 존재한다. 즉 암묵적 지식과 형식적 지식이 그것이다. 이미 잘 알려진 바와 같이 암묵적 지식은 말로 표현하기 힘들며, 개인 및 조직의 각 차원에서 개인적 경험, 이미지, 혹은 숙련된 기능, 조직문화, 풍토 등의 형태로 존재한다. 다시 말해 말로 나타내기 힘든 주관적 신체적 아날로그의 지식이다. 한편 형식적 지식은 언어나 구조를 가지고 존재한다. 제품사양, 문서, 데이터베이스, 매뉴얼, 화학 등의 공식, 컴퓨터 프로그램 등의 형태로 표현될 수 있다. 즉 서술하기 쉽고 객관적, 논리적인 디지털지식이라고 할 수 있다. 이러한 두 가지 지식의 상호작용은 본질적으로 사회적 과정으로 볼 수 있다.²⁸⁾

이런 측면에서 새로운 기술혁신은 암묵적 지식과 기반지식(generic knowledge)의 결합의 결과라고 할 수 있다. 이를 위해서는 상호작용이 가능한 혁신시스템이 필요하게 된다. 즉 새로운 기술혁신의 창출에 있어서 기업들은 학습기회나 경험을 공유하는 학계나 다른 연구기관들과의

27) Antonelli(1998)

28) Nonaka Ikujiro(1998)

상호작용에 의존한다. 따라서 기업의 혁신시스템은 기업간 정보통신의 환경에 의해 규정되며, 이것이 최종적으로 기업의 혁신능력을 결정한다. 즉 암묵적 지식의 축적과 실행, 외부기술지식의 수용능력, 기업간 지식의 연계성과 분배네트워크에 있어서 새로운 정보통신기술은 매우 중요한 역할을 수행한다.

이러한 내용을 바탕으로 본 고에서는 정보통신서비스산업의 국제경쟁력을 알아보기 위하여 한국, 일본, 미국을 대상으로 우선 산업연관표를 이용하여 정보통신서비스산업의 산출탄력성을 구하고 이를 전체 부가가치에서 차지하는 정보통신서비스의 비율(ratio) 즉 정보통신서비스의 비용쉐어(cost share)와 비교하였다.

주요 분석결과는 일본, 미국, 한국의 순으로 산출탄력성이 크게 나타났으며, 모든 국가에서 비용쉐어보다 산출탄력성이 현저하게 높게 나타난다는 사실이다. 이를 좀 더 구체적으로 살펴보면, 한국은 프랑스, 이탈리아와는 비슷하였지만, 일본, 미국, 영국, 독일보다는 낮은 수준이며, 이러한 국가간의 비용쉐어와 산출탄력성의 차이는 결국 정보통신서비스산업의 경쟁력의 차이로 인한 것이다.

따라서 한국 정보통신산업의 경쟁력을 확대하기 위해서는 정보통신서비스 품질평가제도의 도입, 인력공급 체계의 구축, 공공 정보화 사업의 확대 등의 새로운 정책들이 요구된다. 특히 급속히 변화하는 정보통신환경에 부응하며, 기업간, 사용자간, 대학간, 연구소간의 상호작용이 원활히 이루어지는 정보통신산업의 기술혁신체제의 구축이 무엇보다도 시급히 이루어져야 할 것이다.

본 고에서는 다양한 자료를 사용함으로써 산업분류의 불일치와 같은 자료의 문제가 있다는 측면에서 일관된 투입물과 산출물의 추계가 요구된다. 나아가 연구의 범위를 확대하여 다른 국가간의 비교를 앞으로의 과제로 남긴다.

【참고문헌】

- 한국은행, 산업연관표, 『'85 - '90 - '95 접속불변표』
 표학길, 한국의 산업별·자산별 자본스톡추계(1954~1996), 조세연구원, 1998.6
 OECD, The OECD Databases, Paris, (1985, 1990)
 UN, Industrial statistics Yearbooks, (1987, 1988, 1991)
 한국정보통신진흥협회, 정보통신 주요품목, 동향조사월보(1999년 11월호)
 통계청, 1998년 기준 정보통신산업통계, 1999. 10
 특허청, 1998년 특허청연보 - 산업재산권통계
 박석지, 한국경제에서 정보통신산업의 비중과 역할, 데이터베이스 월드, 1994.3
 조신·이광훈 외, 정보통신산업에서의 합리적 연구개발정책 연구, 정보통신정책연구원, 1999. 3
 윤창호·이영수 외, 한국통신의 생산성과 결정요인에 관한 연구, 계량경제학보, Vol. 8, 1997
 _____, 정보통신산업의 경쟁력강화를 위한 관련제도 및 정책개발, 대한상공회의소, 1998

- 임경희, 서비스산업과 제조업간 관련구조 변화의 분석, 산업연구원, 1998. 9
- 최병일, 정보통신의 표준화재정립, 통신개발연구원, 1990
- 이내찬 외, 정보통신서비스품질평가제도 도입연구, 정보통신정책연구원, 1999
- 김영호 외, 한국의 2001년 설계, 한국경제신문사, 1995
- _____, 국가기술혁신체제의 확립방안, 국가과학기술자문회의, 1997. 12
- 김주성, 국가혁신체제개편을 통한 정보통신부문 연구개발 강화방안, 주간기술동향, 1997.05.07
- 정보통신정책연구원, 지식기반경제를 위한 정보통신 산업정책, 연구시리즈 99-01
- 장병환, 정보자본의 형성요인과 그 효과에 관한 연구, 경북대학교 박사학위 논문, 1997
- 이근 외, 과학과 기술의 경제학, OECD편, 경문사, 1995
- 노나카 이쿠지로, 노나카의 지식경영 -21세기 지식사회의 뉴패러다임 지식경영의 이론과 사례,
이진주 옮김, 21세기북스, 1998
- 이상돈 · 이종원, RATS를 이용한 계량경제분석, 박영사, 1995
- Cristiano Antonelli, Localized Knowledge percolation process and information networks,
Journal of Evolution Economics, 1998
- _____, New Information Technology and the Knowledge-Based Economy,
The Italian Evidence, *Review of Industrial Organization*, 1997
- _____, Localized technological change, new information technology and
the knowledge-based economy: The European evidence, *Journal of
Evolutionary Economics*, Vol 8, pp. 177-198, 1998
- _____, Antonelli, The network of networks: Localized technological
change in telecommunications and productivity growth, *Information
Economics And Policy*, Vol. 8, pp. 317-335, 1996
- Christian Debresson, Economic Interdependence and Innovative Activity ; An
Input-Output Analysis, *Edward Elgar*, 1996
- Lundvall, National System of Innovation ; Towards a Theory of Innovation and
Interactive Learning, *Printer Publishers London*, 1992
- Zvi Griliches, Issues in assessing the contribution of research and development to
productivity growth, *Bell Journal of Economics*, 1979
- _____, Productivity R&D and Basic Research at the Firm Level in the 1970's,
Economics of Innovation and New Technology, Vol. 3, pp. 317-321, 1995
- Charles Edquist, Systems of Innovation Technologies, Institutions and Organization,
London and Washington, pp. 1-35, 1997
- Carl Shapiro, Hal R. Varian, Information Rules; A strategic guide to the network
economy, *Harvard Business School Press*, pp. 8-18, 1999
- Linsu Kim, Sources of Technological Learning in Newly Industrializing Countries;
Imitation to Innovation - The Dynamics of Korea's Technological Learning,
Havard Business School Press, p. 92, 1997
- Chris Freeman, Networks of innovation; A synthesis of research issues, *Research Policy*,
vol. 20, pp. 499-514, 1991
- OECD, Information Technology Standards: The Economic Dimension, *Information
Computer Communications Policy*, Vol. 25, 1991