

기술정보활동의 사회경제적 기여효과 분석

박현우*, 김진욱**

< 目 次 >

- | | |
|----------------------|--------------------|
| I. 서론 | IV. 사회경제적 기여효과의 분석 |
| II. 기술정보활동의 범위 | V. 결론 |
| III. 사회경제적 기여효과 측정모형 | |

<Abstract >

Socio-economic Repercussion Effects of Technological Information Activities

The aim of this paper is to analyse the impacts on domestic production, value added, employment and import substitution of national technological information activities, using the 1995 Input-Output Tables in Korea. The total output of technological information amounted to 4,167 billion won at current prices. The total domestic output of 2,318 billion won was generated directly and indirectly and the amount of value added totaled 3,773 billion won. 119 thousand new jobs were created and total import substitution amounted to 1,346 billion won. As an increase of 4,167 billion won in technological information sector led to an increase of 7,437 billion won in total socio-economic repercussion effects, the multiplier was 1.8 in 1995.

<Key Words>

기술정보활동, 산업연관분석, 산업생산유발효과, 부가가치유발효과, 고용유발효과, 수입대체효과

*한국과학기술정보연구원 부연구위원, E-mail: hpark@kiniti.re.kr

**건국대학교 경상학부 부교수, E-mail: geneuhc@konkuk.ac.kr

I. 서 론

21세기에는 기술정보가 모든 산업활동에서 더욱 중요한 역할을 하게 될 것이 틀림없다. 그러나 기술정보산업을 어떻게 정의할 것인가에 대해서는 아직까지 통일된 견해가 없을 뿐더러 연구자 사이에서도 논란의 대상이 되고 있지만, 모든 학자들은 정보기술이 발달하고 정보기술이 더욱 중요하게 될 것이라는 데는 의견의 일치를 보고 있다. 일반적으로 기술정보활동은 기술적인 시험검사·분석, 자료처리, 컴퓨터 정보처리, R&D관련 산업기술정보 조사와 분석을 비롯한 서비스업이라고 개괄적으로 정의할 수 있다.

지식정보 시대의 전개에 따라 기술정보활동이 국민경제에 미치는 파급효과는 그 어떤 시대보다 지대할 것이다. 특정 산업의 생산활동을 위한 투자의 증가는 해당 산업의 생산을 증가시킬 것이다. 이러한 경우에 한 산업은 다른 산업에서 생산된 재화를 중간투입물로서 사용하므로 한 산업의 생산 변화는 다른 산업의 생산에 영향을 미치는 것이 당연하다. 이러한 산업간의 상호 의존관계를 분석하는 것이 산업연관분석(Interindustry Analysis) 혹은 투입산출분석(Input-Output Analysis)이다.

그런데 한 산업의 생산 증가로 말미암아 나타나는 다른 산업의 생산 증가는 해당 산업을 비롯한 여러 산업의 생산요소의 구입을 증대시킬 것이다. 생산요소들의 고용증대는 생산요소에 대한 대가로 이루어지는 소득의 증대를 초래할 것이다. 한편, 기술정보활동이 증가함으로써 외국에 의존하던 기술이 국내의 기술로 대체될 것이므로 기술정보활동은 커다란 수입대체효과도 가져올 것이 틀림없다.

본 연구의 목적은 기술정보활동이 국산산업과 수입대체에 어떠한 영향을 미쳤는지를 구체적인 산업별로 분류하여 추계하고자 한다. 이러한 국산생산이나 수입대체효과가 발생하는 과정에는 반드시 고용이 증대되므로 부가적으로 고용증대를 살펴보고 고용의 증대로 말미암아 나타나게 되는 부가가치에 미친 효과도 동시에 계측하고자 한다.

기술정보활동이 사회경제적으로 미친 효과를 분석하기 위해 사용할 수 있는 자료가 우리나라에서는 한정되어 있다. 대표적으로 사용할 수 있는 자료는 한국은행에서 발표하고 있는 「산업연관표」를 들 수 있다. 본 연구에서는 현재 이용 가능한 「1995년 산업연관표」를 사용하여 기술정보활동이 국민경제에 미친 효과를 분석하고자 한다. 특히 「산업연관표」에서 분류하고 있는 28개 통합대분류에 의거하여 산업별 파급효과를 분석한다. 이러한 분석을 위해서 사용된 원자료(raw data)는 「1995년 산업연관표」이고, 계산을 위해 사용된 프로그램은 SAS 6.12이다.

II. 기술정보활동의 범위

우리나라에서는 아직까지 기술정보활동에 대한 명확한 정의와 개념, 범주가 확립되지 않고 있다. 그나마 다소 넓은 의미로 우리나라에서 적용할 수 있는 기술정보활동과 비슷한 개념은 R&D지원 지식서비스산업을 들 수 있다. R&D지원 지식서비스산업에 대한 개념이 최초로 공식화된 것은 과학기술혁신특별법 제15조와 동법시행령 제27조에 규정된 ‘연구개발지원사업자의 범위’를 들 수 있다. 이러한 개념에 따르면 첫째, 기술시험·검사 및 분석업, 둘째, 자료처리업, 정보처리 및 컴퓨터 운용관련업, 셋째, 시장조사업, 사무용 또는 산업용 기계장비 임대업, 넷째, 소프트웨어 자문·개발 및 공급업, 정보처리 및 컴퓨터운용관련업, 다섯째, 건축·엔지니어링 및 관련기술서비스업, 여섯째, 소프트웨어 자문·개발 및 공급업, 정보처리 및 컴퓨터운용관련업, 일곱째, 자료처리업, 데이터베이스업, 정보처리 및 컴퓨터운용관련업, 여덟째, 건축·엔지니어링 및 관련 기술서비스업을 들 수 있다.¹⁾

한편, 한국은행에서 작성한 1995년 산업연관표는 1990년 산업연관표를 작성한 이후 생산기술구조의 변화, 상대가격체계의 변동, 경제의 서비스화에 따른 산업구조의 변화 등을 반영하여 새롭게 변형시켜 작성되었다. 1995년 산업연관표는 여러 작업과정을 거쳐 402개의 기본부문 수준에서 이루어졌으며, 이를 다시 168개 부문(통합소분류)과 77개 부문(통합중분류) 및 28개 부문(통합대분류)으로 통합하여 각종 계수를 도출하였다.

위에서 정의한 R&D 지원 지식서비스 산업과 산업연관표상의 산업분류를 중심으로 기술정보활동과 관련된 산업을 적절하게 선택해서 분석하여야 할 것이다. 그러나 산업연관표에서 산업을 분류하여 기술정보활동으로 선택하는 과정에서 봉착하는 문제점은 기술정보활동의 정의와 산업연관표 상의 산업 분류를 동일하게 선정하기가 어렵다는 것이다. 그러나 우리나라에서는 아직까지 명확하게 기술정보활동에 해당하는 산업을 구분하고 있지 못하지만 산업연관표에서 산업을 가장 미세하게 구체적으로 구분한 것이 기본분류이므로, 기본분류인 402개 부문에 따라 적절한 분야를 선택할 수밖에 없을 것이다.

이를 구체적으로 살펴보면, 우선 모든 서비스 부문에 통신 및 방송부문의 부가통신은 필수부문으로 볼 수 있으므로 부가통신(6403²⁾)을 꼽을 수 있다. 그리고 건축·엔지니어링 및 관련기술서비스업이나 건축·엔지니어링 및 관련 기술서비스업은

1) 이장재·박동현·박종오(1999), 『R&D 지원 지식 서비스산업의 현황과 육성과제』, 과학기술정책관리연구소, p. 19.

2) 본 연구에서 분류한 번호는 산업연관분석표 상의 기본부문 분류 번호에 따른 것이다.

부동산 및 사업서비스부문의 건축 및 토목공학서비스(6612)나 기타 공학관련서비스(6613)에 근접한다고 볼 수 있다. 소프트웨어 자문·개발 및 공급업, 컴퓨터운용관련업 및 컴퓨터운용관련업은 컴퓨터관련서비스(6614)에 가깝다고 볼 수 있다. 데이터베이스업, 정보처리, 시장조사업 및 자료처리업은 여론조사 및 뉴스공급(6617)과 유사하게 취급할 수 있으며, 기술시험·검사 및 분석은 대체로 교육 및 보건부문의 국공립 연구기관과 비영리 연구기관에서 행해지므로 이러한 부문은 기본분류에서 6804나 6805에 해당하는 국공립 연구기관과 비영리 연구기관을 고려할 수 있다. 즉, 본 연구에서 사용할 기술정보활동에 관한 정의와 산업연관표의 해당 산업을 연관시켜 정리하면 다음 <표 1>과 같다.

<표 1> 기술정보활동과 산업연관표에 따른 산업분류

기술정보활동	산업연관표에 의한 산업	분류번호
기술시험·검사 및 분석업	· 국공립 연구기관 · 비영리 연구기관	6804 6805
자료처리업, 정보처리 및 컴퓨터 운용관련업, 시장조사업	· 여론조사 및 뉴스공급	6617
사무용 또는 산업용 기계장비 임대업	· 기타 공학관련서비스	6613
컴퓨터설비자문업, 소프트웨어 자문·개발 및 공급업	· 컴퓨터관련서비스	6614
건축엔지니어링 및 관련기술 서비스업	· 건축 및 토목공학서비스	6612
소프트웨어 자문·개발 및 공급업, 정보처리 및 컴퓨터운용관련업	· 컴퓨터관련서비스	6614
자료처리업, 데이터베이스업, 정보처리 및 컴퓨터운용업	· 컴퓨터관련서비스 · 여론조사 및 뉴스공급	6614 6617
건축·엔지니어링 및 관련기술서비스업	· 건축 및 토목공학서비스 · 기타 공학관련서비스	6612 6613

주: 기술정보활동의 범위설정에 의거하여 산업연관분석의 해당산업을 분류한 것임.
 자료: 박현우·김진욱 외(2001), 『국가 기술정보활동의 사회경제적 기여도 분석』, 한국 과학기술정보연구원, p. 145.

III. 사회경제적 기여효과 측정모형

재화와 용역의 생산과정에서 각 산업은 원재료의 거래관계를 토대로 직접적으로나 간접적으로 연관을 맺게 된다. 이러한 생산활동을 통하여 이루어지는 산업간의 상호연관관계를 수량적으로 파악하는 분석방법이 산업연관분석이다.

1. 산업연관표와 기술정보활동

산업간 순환은 생산부문 상호간의 재화와 서비스의 거래를 나타내는 것으로서 국민소득계정에서 제외되는 분야나 산업간의 연관관계를 파악하는 데 중요한 순환으로 한 산업의 투자 변화가 다른 산업에 영향을 미침으로써 전 산업 나아가서는 국민경제 전체에 미치는 영향을 분석할 수 있다는 장점을 지니고 있다. 우리나라에서는 경제규모의 확대와 경제발전이 따른 산업구조의 변화를 정확히 파악하고 경제발전계획 수립의 기초자료 및 경제정책의 입안자료로 이용하기 위하여 1963년을 시작으로 거의 5년마다 발표하고 있다. 최근에는 1995년의 실측표가 작성되어³⁾ 한국경제에 대한 다각적인 분석을 시도하여 왔다.

기술정보활동을 산업연관표 상에서 구분하기 위해서 앞에서 설명한 바와 마찬가지로 기본분류인 402개 부문 가운데 선택을 하여야 할 것이다. 이에 따른 1995년도 이러한 기술정보활동의 생산액을 살펴보면 부가통신(6403)의 규모가 750억원(74,946백만원)이고, 건축 및 토목공학서비스(6612), 기타 공학관련서비스(6613) 및 컴퓨터관련서비스(6614)는 3조 4천억원(3,381,374백만원)이었다. 그리고 여론조사 및 뉴스공급(6617)의 규모는 940억원(93,986백만원)인 동시에 교육 및 보건부문의 국공립연구기관(6804)과 비영리 연구기관(6805)의 규모는 6,200억원(616,352백만원)이었다. 이러한 부분을 총합하여 계산하면 기술정보활동의 생산액은 4조 2천억원(4,166,658백만원)에 달하였다.

본 연구에서 사용하게 될 부문은 28개의 통합대분류로서 기술정보활동이 28개의 다른 산업에 미친 효과를 분석한다. 28개의 통합대분류를 선택한 이유는 본 연구에서 분석할 고용계수에 관한 자료가 77개 통합중분류로 되어 있어서 그 이상 상세한 분류가 불가능하고 통합중분류와 통합대분류 사이의 연구결과가 차이가 없는 것으로 나타났기 때문이다. 따라서 본 연구에서는 28개의 통합대분류의 생산액에서 전술한 기술정보활동에 대한 생산액을 감하여 통합대분류 상의 새로운 생산액을 도출하여 분석하였다. 이러한 경우에 28개의 통합대분류는 내생변수가 되는 반면에 각 산업별로 계산한 기술정보활동의 생산액이 외생변수가 된다.⁴⁾

3) 1998년의 연장표는 2001년 봄에 발표할 예정으로 되어 있으므로 1995년의 산업연관표를 사용하여 분석하였다.

4) 본 연구의 분석은 산업연관분석에서 행하고 있는 일반적인 분석에 따른 것이다. 예를 들어 정부의 투자순위를 결정하는 경우, 여러 산업 가운데 가장 효율적인 (생산액을 비롯한 여러 효과가 가장 크게 나타나는) 산업을 선택하는 것이 일반적이다. 이러한 경우에는 농업수산물부터 기타 부문까지 일정한 액수의 투자가 증가하였다고 가정하여 시뮬레이션(simulation)을 통해 가장 큰 영향을 미치는 산업을 선택하여 투자하는 것이 효율적이 될

2. 산업연관분석과 투입계수표의 작성

산업연관분석은 산업연관표로부터 산출할 수 있는 투입계수를 기초로 산업간의 상호의존관계를 분석하는 것이다. 투입계수는 각 산업부문이 재화나 서비스의 생산에 사용하기 위하여 다른 산업으로부터 구입한 각종 기초투입액이나 중간투입액을 총투입액으로 나눈 것으로 각 부문 생산물 한 단위 생산에 필요한 각종 중간재 단위를 나타낸다.

산업연관분석에서는 일반적으로 중간투입구조를 일정한 것으로 가정하고 최종 수요를 외생변수로 하여 최종수요를 충족시켜 주기 위한 국산부문에 있어서의 각 산업의 필요생산액을 측정하는 것이다.

이러한 산업연관분석을 하기 위해서는 우선적으로 투입계수를 산출하여야 한다. X_{ij} 를 j 산업에서 X_j 를 생산하기 위해 필요한 i 재 수요이고, X_i 는 i 부문의 총생산액이라 하면, n 개 부문으로 구성된 국민경제의 수요, 공급에 대한 항등식은 다음과 같이 표시할 수 있다.

$$\begin{aligned} X_{11} + X_{12} + \dots + X_{1n} + D_1 - M_1 &= X_1 \\ X_{21} + X_{22} + \dots + X_{2n} + D_2 - M_2 &= X_2 \\ &\vdots \\ X_{n1} + X_{n2} + \dots + X_{nn} + D_n - M_n &= X_n \end{aligned} \quad (1)$$

여기서, D_i 는 i 산업에 대한 최종수요를 나타내고, M_i 는 i 산업에 대한 수입액을 나타낸다.

(1)식에 투입계수, 즉 j 산업의 재화 한 단위를 생산하기 위해 필요한 i 산업의 재화 수요량 $a_{ij} = X_{ij} / X_j$ 를 도입하여 투입계수행렬을 \mathbf{A} , 산출량 벡터를 \mathbf{X} , 최종수요를 \mathbf{D} , 수입액을 \mathbf{M} 이라고 하고, \mathbf{X} 를 도출하면 다음과 같다.

$$\mathbf{X} = (\mathbf{I} - \mathbf{A})^{-1} (\mathbf{D} - \mathbf{M}) \quad (2)$$

여기서, \mathbf{I} 는 항등행렬이다.

IV. 사회경제적 기여효과의 분석

국민경제를 하나의 단위로 분석하는 경우에는 수요를 소비수요, 투자수요, 정부지출수요 및 해외수요로 구분하여 분석할 수 있다. 이러한 경우에 어떤 부문의 투자

것이다. 따라서 이러한 전통적인 방법에 따라 본 연구에서도 기술정보활동을 외생변수로 간주하고 나머지 산업을 내생변수로 고려하여 분석하였다.

(수요)의 증가는 다른 부문의 수요를 증가시켜, 국민경제 전체에 투자액 이상의 몇 배의 승수효과(multiplier effect)가 나타날 것이다.

1. 국산산업생산기여효과

1) 국산산업생산기여효과 분석방법

산업연관분석은 투입계수를 기초로 하여 산업간의 상호의존관계를 분석하는 것이다. 일국의 모든 재화와 서비스는 직접·간접적으로 소비, 투자, 수출 등 최종수요를 충족시키기 위해 생산되는 동시에 총산출 규모 역시 최종수요의 크기에 따라 결정될 것이다. 이러한 경우에 최종수요의 크기와 각각의 재화 및 서비스의 총산출 수준을 매개하는 역할을 담당하는 것이 바로 투입계수가 되는 것이다.

이상과 같은 원리에 따라 최종수요를 기술정보활동으로 상정하며, 일정기간 동안에 발생한 기술정보수요를 충족시키기 위한 국민경제체계 내에서의 생산액, 즉 기술정보활동이 유발한 생산액을 구할 수 있을 것이다. 즉, (2)식에서 수입부문을 고려하지 않고, 최종수요를 기술정보활동이라고 하면 다음과 같이 표현할 수 있다.

$$\mathbf{X} = (\mathbf{I} - \mathbf{A})^{-1} \mathbf{Y}$$

여기서, \mathbf{Y} 는 기술정보활동에 관한 지출액이며, $(\mathbf{I} - \mathbf{A})^{-1}$ 는 역행렬투입계수이다.

전술한 (2)식에 의하면 산업생산유발계수를 도출하기 위해 우선 국산부문과 수입부문으로 구분하여 생산을 구분하는 것이 필요하다. 일반적으로 국산부문과 수입부문을 구분하기 위해 역행렬투입계수를 네 가지로 분류하여 분석하고 있다.

$(\mathbf{I} - \mathbf{A})^{-1}$ 형, $(\mathbf{I} - \mathbf{A} + \mathbf{m})^{-1}$ 형, $[\mathbf{I} - (\mathbf{I} - \mathbf{m})\mathbf{A}]^{-1}$ 형⁵⁾ 및 $(\mathbf{I} - \mathbf{A}^d)^{-1}$ 형이 있는데 $(\mathbf{I} - \mathbf{A}^d)^{-1}$ 형태만이 유일하게 국산과 수입을 구분하여 작성하고 있다. 특히 국산거래표는 생산에 필요한 국산수요와 외생적인 국산수요로 구성되고, 수입거래표에 의하면 수입은 생산에 필요한 수입과 외생적인 수입으로 구성되는 것으로 가정하여 \mathbf{X} 를 도출하면 다음과 같고, 이 식으로 생산유발계수표를 얻을 수 있다.

$$\mathbf{X} = (\mathbf{I} - \mathbf{A}^d)^{-1} \mathbf{Y}^d \quad (3)$$

이 모형의 생산유발계수표를 이용하여 국산품에 대한 최종수요(\mathbf{Y}^d)가 외생변수로 주어질 때, 이를 충족시키기 위해 필요한 총산출액을 구할 수 있다.

5) $(\mathbf{I} - \mathbf{A})^{-1}$ 형, $(\mathbf{I} - \mathbf{A} + \mathbf{m})^{-1}$ 형 및 $[\mathbf{I} - (\mathbf{I} - \mathbf{m})\mathbf{A}]^{-1}$ 형의 생산유발계수표는 국산과 수입을 구분하지 않고 작성된 경쟁수입형표로부터 산출되는 투입계수표를 기초로 도출된 것이므로 순수한 국산생산과급효과와 수입으로 인하여 해외로 누출되는 부분을 구분할 수 없게 된다. 이러한 세 형태의 장·단점에 대해서는 박현우·김진욱 외 공저(2001), pp.150-153 참조.

2) 국산산업생산기여효과 측정

($I - A^d$)¹형을 사용하고, Y^d 를 기술정보활동으로 고려하여 산업별로 생산유발 효과를 분석하는 경우에는 (3)식을 변형하여야 한다. 즉, 기술정보에 대한 국산투입 계수벡터를 A_{h}^d 라 하고 Y_{h}^d 를 기술정보에 대한 투자액이라 하면 식을 다음과 같이 변형시킬 수 있으며, 이 식의 행렬의 크기에 대해서는 <부표 1>에 수록하였다.

$$X = (I - A_{-h}^d)^{-1} A_{h}^d Y_{h}^d \quad (3')$$

여기서, A_{-h}^d 는 기술정보활동을 제외한 국산투입계수행렬이다. 즉, 기술정보활동을 외생변수화하였으므로 이 부문을 제외하고 새롭게 계산한 국산투입계수행렬이다.

<표 2> 산업별 국산산업생산유발액 (단위: 백만원)

산업	국산산업생산유발액(A)	국산순산출액* (B)	A/B (%)
농림수산물	57,866	10,224,556	0.56595
광산물	4,146	1,001,310	0.41406
음식료품	107,860	25,562,176	0.42195
섬유·가죽제품	13,710	17,759,463	0.07720
목재·종이제품	72,428	5,992,034	1.20874
인쇄·출판 및 복제	114,780	4,147,937	2.76716
석유·석탄제품	58,048	2,082,924	2.78685
화학제품	106,766	27,123,118	0.39364
비금속광물제품	18,525	8,901,516	0.20811
제1차금속제품	32,787	24,672,483	0.13289
금속제품	13,905	9,700,564	0.14334
일반기계	19,735	15,627,148	0.12629
전기·전자기기	145,809	28,453,025	0.51246
정밀기기	25,865	2,466,861	1.04850
수송장비	18,871	28,006,738	0.06738
가구 및 가구제조업제품	13,385	3,907,627	0.34254
전력·가스 및 수도	51,230	5,626,047	0.91059
건설	56,276	45,988,744	0.12237
도소매	100,590	16,181,562	0.62163
음식점·숙박	27,320	3,119,531	0.87577
운수·보관	85,889	10,504,678	0.81763
통신·방송	111,571	1,891,802	5.89761
금융·보험	96,796	8,994,500	1.07617
부동산 및 사업서비스	650,053	20,645,280	3.14868
공공행정·국방	0	8,605,816	0
교육·보건	31,195	9,069,633	0.34395
사회 및 기타서비스	131,827	5,802,639	0.22719
기타	269,222	18,025,207	1.49359
합계	2,317,811	374,578,049	0.61878

*) 국산순산출액 국산총산출액 부가가치합계

주: 산업연관표를 이용하여 기술정보가 국산산업생산에 미친 효과를 계산한 것임.

(3')식을 통해 산업별로 생산유발 효과를 계산하면 <표 2>와 같다. 계산 결과에 따르면 기술정보에 대한 투자가 4조 2천억원만큼 증가한 경우 부동산 및 사업서비스산업에 미치는 영향이 다른 산업보다 큰 것으로 나타나 6,500억원에 달하였다. 이어서 기타산업이 2,700억원이었으며, 제조업 가운데서는 전기 및 전자기기산업이 1,500억원이었고, 제조업 부문의 인쇄·출판 및 복제산업, 음식료품 산업, 화학제품 산업, 서비스 부문에 사회 및 기타서비스산업과 통신 및 방송산업의 국산유발효과가 1,000억원 이상인 것으로 추계 되었다. 이러한 국산부문의 생산유발액을 모두 합하면 2조 3천억원으로 나타났다.

국산생산유발액이 생산에 미친 효과를 분석하기 위해 본 연구에서는 28개 산업의 국산순산출액을 이용하여 비교·분석하였다. 국산생산유발액이 국산순산출액에서 차지하는 비중은 전 산업에 평균적으로 0.62% 만큼 영향을 미치는 것으로 계산되었다. 여러 산업에 미친 파급효과 가운데 통신 및 방송산업에 미친 효과가 가장 커다란 것으로 나타나 국산순산출액의 5.9%에 달하였다. 이어서 부동산 및 사업서비스 산업, 인쇄·출판 및 복제산업, 석유·석탄산업의 국산순산출액의 약 3% 가량 영향을 미치는 것으로 추계 되었다.

2. 부가가치유발효과

기술정보활동에 대한 투자의 증가는 기술정보를 생산하는 데 있어서 관련되는 여러 산업의 생산을 유발시키고, 이러한 생산의 증가로 말미암아 가계로부터 더 많은 노동과 자본 등 생산요소들을 구입하게 된다. 생산요소들의 고용증대는 생산요소에 대한 대가로 이루어지는 소득의 증가도 유발하게 되는데, 이러한 효과를 기술정보의 부가가치 유발효과라 한다. 산업연관표에서는 이러한 부가가치유발효과를 피용자보수, 영업잉여, 고정자본소모를 비롯하여 간접세 및 보조금 등 다섯 가지로 구분하고 있다.

1) 부가가치유발효과 분석방법

부가가치유발액 벡터를 V 라고 하면, 해당부문의 투자가 부가가치에 미친 영향을 다음과 같이 분석할 수 있다.

$$V = A^v X \quad (4)$$

여기서, A^v 는 부가가치율 행렬을 나타낸다.

그리고 국산산업생산유발효과에서 도입한 방법인 $(I - A^d)^{-1}$ 형의 균형방정식인 $X = (I - A^d)^{-1} Y^d$ 식을 (4)식에 대입하여 부가가치유발액을 산출하면 다음과 같다.

$$V = A^v (I - A^d)^{-1} Y^d \quad (5)$$

2) 부가가치유발효과 측정

국산산업생산유발효과를 분석한 방법과 마찬가지로 부가가치유발효과를 분석하는 경우 기술정보활동을 외생변수로 처리하여 분석하기 위해서는 A^d 를 A^d_{-h} 로 변형해야 할 것이다. 즉, 부가가치 유발효과를 기술정보활동 이외의 부문에 미친 영향과 기술정보활동 자체에 미친 영향으로 구분하여 분석하면 (5)식을 다음과 같이 표시할 수 있다.

$$V = A^v_{-h} (I - A^d_{-h})^{-1} A^d_h Y^d_h + A^v_h Y^d_h \quad (5')^6$$

여기서, A^v_{-h} 는 기술정보활동을 제외한 항목별 부가가치유행렬, A^v_h 는 기술정보활동의 항목별 부가가치유행렬이며, A^d_{-h} , A^d_h , Y^d_h 는 전술한 것과 동일하다.

(5')식에 따라 기술정보활동에 대한 투자가 증가함에 따라 부가가치유발효과를 계산하여 보면 피용자보수는 2조 1천억원, 영업잉여는 1조 2천억원, 고정자본소모는 3,500억원이었으며, 순간접세(간접세-보조금)는 1,400억원에 달하였다. 이러한 부가가치 유발효과를 합한 부가가치 총유발액은 3조 8천억원에 달하였다. 그리고 전 산업의 부가가치 합계에서 기술정보활동에 따른 부가가치 유발효과가 차지하는 비중은 1%에 달하는 것으로 추정되었다. 특히 피용자보수에 가장 커다란 기여를 한 것으로 나타나 전체 피용자보수에 1.2%에 달하는 것으로 계산되었다.

<표 3> 부가가치유발액 (단위: 백만원)

부가가치	부가가치유발액(A)	총부가가치 합계(B)	A/B (%)
피용자보수	2,105,766	179,895,888	1.17055
영업잉여	1,177,756	123,196,518	0.95600
고정자본소모	350,996	41,294,456	0.84998
간접세	145,636	34,194,449	0.42591
보조금	6,958	2,778,379	0.25043
부가가치계	3,773,196	375,802,932	1.00403

주: 산업연관표를 이용하여 기술정보활동이 부가가치에 미친 효과를 계산한 것임.

3. 고용유발효과

기술정보활동이 증가함에 따라 기술정보산업 뿐만 아니라 다른 산업의 생산이 증가하고, 이러한 산업들의 생산증가는 직접·간접적으로 고용을 증대시킬 것이다. 이

6) (5')식의 행렬의 크기에 대해서는 <부표 2> 참조.

러한 효과를 기술정보활동의 고용유발효과라고 부른다.⁷⁾

1) 고용유발효과 분석방법

산업연관표를 이용하여 노동의 파급효과를 분석하기 위해서는 산업별 취업계수를 계측하여야 할 것이다. 취업계수는 일정기간 동안 생산활동에 투입된 노동량을 산출액으로 나누어 준 것으로서 다음과 같이 표시된다.

$$l_i = L_i / X_i \quad (6)$$

여기서, l_i 는 i 산업의 취업계수, L_i 는 i 산업의 노동 투입량, X_i 는 i 산업의 총산출량을 나타낸다.

본 연구에서는 취업자 뿐만 아니라 자영업주와 무급가족종사자를 포함한 피용자를 분석대상으로 한다. 현재 산업연관표에서의 취업계수는 77개의 통합중분류로 구분하여 공표되고 있지만 본 연구에서 분류한 기술정보활동은 기본부문으로 분류하였기 때문에 취업계수를 조정해야 할 것이다. 본 연구에서는 부가통신은 통신 및 방송산업의 취업계수를, 건축 및 토목공학, 기타 공학관련, 컴퓨터관련, 여론조사 및 뉴스공급 부문은 사업서비스 산업의 취업계수를, 그리고 국공립과 비영리 연구기관의 서비스는 교육 및 연구기관의 취업계수를 그대로 적용하여 추정하였다.

취업계수인 (6)식을 특정 산업이 아닌 전 산업으로 확대하여 대입하면 다음과 같이 된다.

$$\mathbf{L} = \mathbf{l} \mathbf{X} = \mathbf{l} (\mathbf{I} - \mathbf{A}^d)^{-1} \mathbf{Y}^d \quad (7)$$

이를 근거로 취업유발계수 행렬 $\mathbf{l} (\mathbf{I} - \mathbf{A}^d)^{-1}$ 를 도출할 수 있다. 여기서, \mathbf{l} 은 취업계수에 대한 대각행렬로서 전 산업에 대한 취업계수행렬이다.

2) 고용유발효과 측정

기술정보활동이 외생변수가 되는 경우, \mathbf{A}^d (전 산업에 대한 투입계수행렬)는 \mathbf{A}^d_{-h} (기술정보활동을 제외한 투입계수행렬)로 변형되며, 고용유발효과를 기술정보활동 이외의 부문에 미친 영향과 기술정보활동 자체에 미친 영향으로 구분하여 분석하면 (7)식을 다음과 같이 쓸 수 있으며, 행렬의 크기를 <부표 3>에 수록하였다.

$$\mathbf{L} = \mathbf{l}'_{-h} (\mathbf{I} - \mathbf{A}^d_{-h})^{-1} \mathbf{A}^d_h \mathbf{Y}^d_h + \mathbf{l}'_h \mathbf{Y}^d_h \quad (7')$$

여기서, \mathbf{L} 은 취업인원벡터, \mathbf{l}'_{-h} 는 기술정보활동을 제외한 취업계수의 대각행렬, \mathbf{l}'_h

7) 정보화가 촉진됨에 따라 일자리가 없어져 구조적인 실업이 도래할 것이라는 부정적인 견해가 있다. 그러나 정보화가 실업을 동반하기도 하지만 새로운 일자리를 더 많이 창출하여 정보화로 인해 고용이 증대된다는 견해도 있다. 부정적인 견해에 대해서는 Rifkin-Heilbroner(1996) 참조. 고용이 증대된다는 견해에 대해서는 OECD(1998) 참조.

는 기술정보활동의 취업계수벡터를 나타낸다.

(7')식에 따라 기술정보활동에 대한 투자가 증가함에 따라 고용이 유발된 효과를 측정해 보면 부동산 및 사업서비스산업이 5만명 이상의 고용창출 효과가 나타나는 것으로 계측되었고, 이어서 교육 및 보건산업이 약 2만 6천명의 고용을 유발하는 것으로 계산되었다. 한편 금융 및 보험산업이 6,350명, 건설업과 도소매업이 약 5천명의 고용확대가 이루어진 것으로 나타났다. 이러한 결과를 총합하면 전 산업에 약 12만명의 고용확대가 이루어지는 것으로 계산되었다.

<표 4> 산업별 고용유발효과 및 수입대체효과 (단위: 명)

산업	고용유발인원(A)	고용규모(B)	A/B(%)	수입대체액(백만원)
농림수산물	3,473	2,474,683	0.14035	1,149
광산물	144	44,405	0.32523	84
음식료품	671	363,438	0.18476	4,235
섬유·가죽제품	342	786,583	0.04345	1,034
목재·종이제품	791	130,633	0.60546	11,962
인쇄·출판 및 복제	2,942	151,259	1.94478	81,008
석유·석탄제품	72	23,092	0.30240	32,628
화학제품	1,145	432,316	0.26489	38,053
비금속광물제품	578	186,150	0.31050	1,705
제1차금속제품	288	169,644	0.16955	1,486
금속제품	439	234,237	0.18723	1,441
일반기계	500	358,585	0.13950	6,461
전기·전자기기	600	649,310	0.09248	108,357
정밀기기	171	67,076	0.25506	22,718
수송장비	176	388,730	0.04517	8,339
가구 및 가구제조업제품	447	181,657	0.24591	4,559
전력·가스 및 수도	482	71,300	0.67590	20,513
건설	5,196	1,372,213	0.37864	4,832
도소매	4,934	2,653,370	0.18595	45,825
음식점·숙박	2,414	1,299,918	0.18570	12,480
운수·보관	1,400	749,111	0.18689	39,194
통신·방송	3,859	143,514	2.68888	79,627
금융·보험	6,350	862,486	0.73626	34,048
부동산 및 사업서비스업	54,794	769,174	7.12369	534,470
공공행정·국방	0	678,304	0	0
교육·보건	25,874	1,128,388	2.29298	17,651
사회 및 기타서비스	988	826,468	0.11954	6,161
기타	0	0	0	226,015
합계	119,068	17,196,644	0.69239	1,346,034

주: 산업연관표를 이용하여 기술정보활동이 고용 및 수입대체에 미친 효과를 계산한 것임.

고용창출 효과를 전 산업의 고용규모와 비교해 보았을 때, 평균적으로 고용인원의 0.7%에 해당하는 일자리를 새롭게 창출하였다. 특히 부동산 및 사업서비스산업

의 고용창출 효과가 가장 큰 것으로 나타나 기존의 고용수준에 7.1%를 차지하였으며, 이어서 통신 및 방송산업, 교육 및 보건산업이 기술정보 투자로 말미암아 기존의 고용규모에 2% 이상 새로운 고용을 창출하는 것으로 예측되었다.

4. 수입대체효과

개발도상국에 있어서 생산의 증가는 그 생산에 필요한 수입의 증대를 필연적으로 초래할 것이다. 특히 우리나라와 같이 부존자원과 자본이 부족한 국가에서는 생산의 증가로 말미암아 수입유발효과가 크게 나타나지 않을 수 없게 되어 있다.

1) 수입대체효과 분석방법

수입을 생산에 필요한 수입과 외생적인 수입으로 구분하면 $A^m X + Y^m = M$ 이 되며, 국산산업생산 효과 분석에서 도출한 (4')식을 대입하면 다음과 같이 변형된다.

$$M = A^m (I - A^d)^{-1} Y^d + Y^m \quad (8)$$

여기서, $A^m (I - A^d)^{-1} Y^d$ 은 수입유발계수행렬이라고 하며, 이러한 수입유발계수행렬을 계산하면 최종 수요 Y^d 로 유발되는 중간재 수입액을 구할 수 있다.

2) 수입대체효과 측정

본 연구에서는 기술정보의 투자에 따른 수입대체효과를 분석하여야 하므로 수입유발효과 분석 방법과는 역으로 도출하여야 할 것이다. 즉, 수입대체효과는 다음과 같은 식을 통해 도출할 수 있을 것이다.

$$M^S = A^d (I - A^m)^{-1} Y^m + Y^d \quad (8')$$

여기서, M^S 는 수입대체벡터이고, A^m 은 수입투입계수행렬이다.

기술정보활동을 외생변수로 고려한 경우 수입투입계수행렬과 국산투입계수행렬에서 기술정보활동 분야를 제거해야 하므로 (8')식의 A^m 과 A^d 는 A^m_h 과 A^d_h 로 변형되어야 하고, 기술정보활동 투자가 다른 부문에 미친 수입대체효과와 기술정보활동의 수입대체효과로 구분하면 다음과 같은 수입대체효과를 도출할 수 있다.

$$M^S = A^d_h (I - A^m_h)^{-1} A^m_h Y^d_h + A^d_h Y^d_h \quad (9)8$$

여기서, A^m_h 는 기술정보활동을 제외한 수입투입계수행렬이며, A^d_h 는 기술정보활동의 수입투입계수벡터이다.

수입대체효과에 대한 계산결과가 <표 4>에 수록되어 있는데, 이 표에 의하면 부

8) (9)식의 행렬의 크기에 대해서는 <부표 4> 참조.

동산 및 사업서비스산업의 수입대체효과가 5,300억원으로 추계되었고, 기타산업이 2,300억원에 달하였다. 이외에도 전기 및 전자기기산업이 약 1,000억원에 이르렀고, 인쇄·출판 및 복제산업과 통신 및 방송산업의 수입대체가 약 800억원이었다. 도소매업, 화학제품산업, 금융 및 보험산업과 석유 및 석탄제품산업이 300억원 이상을 수입대체하는 것으로 계측되었다. 이상과 같은 산업별 수입대체액을 합한 전 산업의 수입대체액은 1조 3,500억원에 달하는 것으로 계산되었다.

V. 결 론

본 연구에서는 기술정보활동에 대한 사회경제적 기여도를 분석하고자 하였다. 그러나 기술정보활동에 대한 명확한 정의가 학계나 실무 분야에서 구축되어 있지 못하기 때문에 본 연구에서는 기존의 유사연구를 근거로 산업연관표의 기본분류인 402개 부문을 기초로 해당분야를 선택하였다.

1995년도 이러한 기술정보활동의 생산액을 해당분야별로 산출하여 전체를 합산하면 기술정보활동의 투자액은 4조 2천억원에 달하였다. 이를 바탕으로 본 연구에서는 앞에서 정의한 기술정보활동에 따라 기술정보활동의 사회경제적 기여효과를 국산산업생산기여효과, 부가가치유발효과, 고용유발효과, 수입대체효과로 구분하여 분석하였다. 우리나라에서 가용한 자료를 사용하여 분석하기 위해 본 연구에서는 한국은행에서 발행한 「1995년 산업연관표」를 이용하였다.

본 연구에서는 기술정보활동의 사회경제적 기여효과를 28개의 산업별로 구분하여 분석하였다. 분석결과에 따르면 첫째, 국산산업생산기여효과는 부동산 및 사업서비스산업이 6,500억원으로 가장 큰 것으로 나타났고, 기타산업과 전자 및 전자기기산업의 순으로 나타났다. 28개 산업을 전부 합한 국산산업의 생산유발액 총계는 2조 3천억원인 것으로 계산되었다. 둘째, 부가가치유발효과는 피용자 보수, 영업잉여, 고정자본소모 및 순간접세로 분류하여 계산하였는데, 피용자 보수가 2조 1천억원이었으며, 영업잉여가 1조 2천억원, 고정자본소모가 3,500억원, 순간접세가 1,400억원으로 총부가가치유발효과는 3조 8천억원에 달하였다. 셋째, 생산증가에 따른 고용효과에서는 부동산 및 사업서비스산업이 5만명 이상 신규고용을 창출하는 것으로 계산되었고, 교육 및 보건산업이 2만 6천명의 고용을 창출하는 것으로 나타났다. 전 산업의 신규고용 증대는 12만명에 달하는 것으로 추계되었다. 마지막으로 수입대체효과는 부동산 및 사업서비스산업이 5,300억원, 기타산업이 2,300억원, 전기 및 전자기

기산업이 약 1,000억원인 것으로 계산되었다. 전 산업을 합한 총수입대체액은 1조 3천억원으로 나타났다.

기술정보활동의 사회경제적 기여효과는 금액으로 보았을 때 국산산업생산기여효과, 부가가치유발효과, 수입대체효과 합해서 약 7조 4천억원으로 추정되었는데, 이는 기술정보 투자액 4조 2천억원의 1.8배에 달하는 것으로 나타났다. 그리고 기술정보의 투자로 말미암아 고용이 확대된 규모는 12만명으로 1995년 전체 고용인구에 0.7%에 해당하는 것으로 계산되었다.

본 연구에서는 기술정보활동을 기존의 유사연구를 바탕으로 정의하였으나, 기술정보활동을 어떻게 정의하는가에 따라 그 파급효과는 상당히 다르게 나타날 수 있을 것이다. 따라서 앞으로 기술정보활동의 정의와 이에 따른 효과분석을 통한 정책방향제시를 위한 연구가 계속해서 이루어져야 할 것이다.

그리고 본 연구에서는 1995년 산업연관분석표를 중심으로 분석한 관계로 동태분석(dynamic analysis)이나 기술정보활동이 경제성장에 미친 영향을 분석할 수 없었다. 곧 발간될 1998년 산업연관분석연장표와 본 연구결과를 동시에 고려하여 이러한 연구가 계속해서 이루어져야 할 것이다.

[부 표]

<부표 1> 국산산업생산유발액을 도출하기 위한 행렬의 크기

행렬	X	A^d_{-h}	A^d_h	Y^d_h
크기	28 * 1	28 * 28	28 * 1	1 * 1

<부표 2> 부가가치유발액을 도출하기 위한 행렬의 크기

행렬	V	A^v_{-h}	A^d_{-h}	A^d_h	Y^d_h	A^v_h
크기	5 * 1	5 * 28	28 * 28	28 * 1	1 * 1	5 * 1

<부표 3> 고용유발효과를 도출하기 위한 행렬의 크기

행렬	L	I^v_{-h}	A^d_{-h}	A^d_h	Y^d_h	I^v_h
크기	28 * 1	28 * 28	28 * 28	28 * 1	1 * 1	28 * 1

<부표 4> 수입대체액을 도출하기 위한 행렬의 크기

행렬	M^S	A^d_{-h}	A^m_{-h}	A^m_h	Y^d_h	A^d_h
크기	28 * 1	28 * 28	28 * 28	28 * 1	1 * 1	28 * 1

[참고문헌]

- 박현우, “기술정보의 생산과 시장에 관한 연구,” 『정보관리연구』, 제30권 제2호, 1996.
- 박현우·김진욱 외, 『국가 기술정보활동의 사회경제적 기여도 분석』, 한국과학기술정보연구원, 2001.
- 오완근·민완기·이성국, “디지털TV의 경제적 가치평가 - IO분석을 중심으로,” 『기술혁신학회지』, 제3권 제1호, 2000.
- 이윤재, “공공정보자본이 고용에 미친 영향 - 미국 중소기업 사례,” 『국제경제연구』, 제6권 제1호, 2000.
- 이윤재·조준모·오갑수, 『정보화투자효과에 관한 연구』, 한국전산원, 1996.
- 이장재·박동현·박종오, 『R&D 지원 지식 서비스산업의 현황과 육성과제』, 과학기술정책관리연구소, 1999.
- 초고속정보통신기반연구반, 『21세기의 한국과 초고속정보통신』, 연구보고서, 1995.
- 한국은행, 『1995년 산업연관표 작성보고서』, 한국은행, 1995
- 한국은행, 산업연관표 CD-Rom, 1995.
- 한국전산원, 『초고속 정보통신기반구축과 비용절감효과분석 연구』, 한국전산원, 1995.
- Bassanini, A., S. Scarpetta and I. Visco, *Knowledge, Technology and Economic Growth: Recent evidence from OECD countries*, OECD Working Paper, 2000.
- OECD, *Technology, Productivity and Job Creation*, OECD, 1998.
- Rifkin J. and Robert L. Heilbroner, *The End of Work : The Decline of the Global Labor Force and the Dawn of the Post-Market Era*, 1996.
- Schreyer, P., *The Contribution of Information and Communication Technology to Output Growth: A study of the G7 countries*, OECD STI Working Paper, 2000.