

연구개발과 기술도입의 경제효과 및 상호관계분석

An analysis of the relationship between
technological import and indigenous R&D
and their economic effects in the Korean industries

장진규¹⁾, 홍순기²⁾

Abstract

Indigenous technological development and import of foreign technologies are two major sources of industrial innovation in Korea. This paper mainly deals with the analysis of the relationship between the two sources, employing the Tobit method. The estimation of the effects of those two sources on the firms' sales growth is also performed, including other exogenous variables such as fixed capital formation and the amount of exports, etc. in the model.

Technological import is shown to be complimentary rather than substitute for or competitive with R&D in the Korean industries during 1990. This is understandable because R&D may be conducted to absorb and adapt the advanced imported technologies as well as to further more innovative technological development. Fixed capital formation is positively correlated with technology import, but negatively correlated with R&D. Technology importation seems to have contributed much more than R&D to the sales increase in the Korean industries.

-
- 1) 과학기술정책관리연구소(STEPI) 선임연구원, 서울시 동대문구 청량우체국 사서함 255, Tel. 02-962-8801 (교)3832 Fax. 02-964-3741
 - 2) 성균관대학교 산업공학과 교수, Tel. 0331-290-5518

1. 서론

일반적으로 기술혁신의 원천으로는 「자체 연구개발」과 「외부 기술도입」¹⁾의 두가지를 들 수 있다. 한 국가에서 이루어지고 있는 다양한 기술혁신에 필요한 기술지식의 확보를 전적으로 외국으로부터의 기술도입에 의존할수는 없으며, 마찬가지로 자체 연구개발에 의해서만 해결할 수도 없다. 또한 한 기업이 특정한 기술을 확보하려고 할 때 제한된 자원으로는 자체 기술개발과 기술도입을 병행하여 추진하는것이 비효율적인 경우가 많다.

이같은 견해는 자체 연구개발과 기술도입의 관계를 대체적인 것으로 파악하고 있다. 그러나 양자의 관계를 꼭 대체적이라고만 규정할 수는 없다. 예를 들어 Tisdell(1981)에 따르면, 자체 연구개발과 기술도입 간에는 상호보완적인 단계와 상호 대체적인 단계가 병존한다. 즉, 외국기술을 도입하여 이를 소화·흡수함으로써 앞으로 보다 혁신적인 R&D활동을 가능하게 한다는 것이다. 다른 연구에서도 이들 두가지 방법의 효과에 관한 논의는 대체로 양자의 보완적인 효과를 강조하는 쪽으로 귀착되고 있다.²⁾

특히 절대적으로 기술능력이 부족한 개발도상국으로서는 모든 기술을 자체 개발한다는 것은 현실적으로 가능하지도 않을 뿐만 아니라, 경제적 효율을 고려하지 않은 값비싼 방안이 될 수 있다. 기술경쟁력이란 단순히 모든 기술을 많이 갖고 있다고 해서 확보되는것이 아니라 필요한 기술과 그에 적합한 경제·산업·제품 및 기술의 하부구조까지를 모두 구비했을 때 비로소 갖추어진다고 본다면 한 국가의 기술경쟁력을 제고하기 위해서는 종합적인 시각에서 어떻게 하면 보다 효과적으로 앞으로의 산업 및 기술구조에 적합한 기술을 개발하고 도입할 것인가를 고려하여야 한다.

지금까지 R&D의 경제효과 분석에 관해서는 1970년대이후 생산함수를 이용하는 많은 연구가 이루어졌다(홍순기등, 1991, pp.7-13). 또한 기술도입의 경우, 특정분야를 대상으로 기술도입 실적자료와 설문조사에 의한 실태분석을 중심으로 조사분석이 수행되었다. 최근의 연구로는 1991년 산업은행에서 수행한 「기술도입의 효과분석」을 들 수 있는데 도입기술의 내용과 그 기술적·경제적 파급효과를 전자·전기·기계·화학 등 11개 산업으로 구분하여 다루었고, 그리고 산업별로 기술도입 추진방향을 제시하고 있다.

1) 국내외를 불문하고 기업의 외부원천으로부터의 기술채택으로 기술도입을 정의할 수 있으나 여기서는 국가간의 기술이전으로 정의한다. 특히 기술도입 통계자료는 국제간의 일정한 대가를 지불하면서 공식적으로 이루어지는 기술의 도입을 대상으로 한다. (한국기계연구소, 1987, p19)

2) 예를 들어 Ozawa(1985)는 외국으로부터의 기술도입은 일본의 자체 R&D 발전의 가장 중요한 촉진제가 되어 왔다고 주장한다. Braga와 Willmore[1991]도 브라질의 경우에 있어 기술도입은 자체 연구개발 활동과 보완적 관계가 있음을 주장하고 있다.

이와같이 기술개발과 기술도입 각각에 관한 연구는 많으나 이들간의 상호관계를 분석한, 특히 계량경제학적인 연구는 드물다. 이는 관련 이론 및 모형개발이 일천하고 이를 실증적으로 분석 하는 데 필요한 통계자료가 미흡하기 때문이다.

본 논문에서는 한국산업기술진흥협회의 1990년도 기술도입 실태에 관련한 조사 자료를 이용하여 한국에서의 기술도입과 기술개발 노력 사이에는 어떠한 관계가 있는지를 살펴보고, 기술도입과 기술개발 노력이 기업의 매출액에 미치는 영향을 실증적으로 분석해 보기로 한다.

2. 모 형

한 기업이 성장과 기대수익의 증대를 목표로 필요한 기술지식을 확보하기위해 자체연구개발과 기술도입을 한다고 하자. 이 기업의 기술지식 확보 노력은 연구활동, 즉 기초 및 응용연구와 개발활동을 포괄하는데 연구는 개발과정에서 이용될 기술지식을 창출하며 개발은 혁신을 위한 투자와 생산에 이용될, 시험을 거친 기술경제적 지식을 창출한다.³⁾

한편, 정부는 기업들의 기술지식 확보 노력에 다양한 지원을 해주는 한편 자체적으로도 국·공립연구소와 정부출연연구소 등을 통해 연구개발 활동을 수행한다. 이하에서는 공공부문인 정부와 사부문인 기업의 기술지식 확보 노력을 고려한 의사결정 모형을 도출한다.

먼저 기업의 기술지식 확보 노력과정을 모형화하면 다음과 같다. β 를 기업의 연구개발 및 기술도입활동⁴⁾으로부터 창출되는 과학기술지식의 양이라 정의하고 지식 β 의 생산함수를 연구에 투입된 자금과 기업의 infra-technology(I_p)에 관한 양(+)⁵⁾의 오목(positive and strictly concave) 함수라 가정하자. 즉,

$$(1) \quad \beta = \beta(FD, FF, I_p)$$

여기서 FD는 자체연구개발활동을 위한 기업의 투자액,

FF는 기술도입을 위한 기업의 지출액,

I_p 는 해당 기업의 infra-technology의 양을 의미한다.

3) Rosegger(1986, p.9) 참조 할것.

4) 과학기술지식 향상을 위한 기업의 총 투자액(FD+FF)에는 정부로부터의 지원액(G)이 포함되어 있고 G는 0보다 크거나 같다.

함수 β 에 관한 가정으로부터 다음과 같은 식들이 성립된다.

$$\partial\beta / \partial FD > 0, \quad \partial\beta / \partial FF > 0$$

$$\partial\beta / \partial I_p > 0,$$

$$\partial^2\beta / \partial FD^2 < 0, \quad \partial^2\beta / \partial FF^2 < 0$$

$$\partial^2\beta / \partial I_p^2 < 0.$$

여기서 부가적으로 β 는 음(-)이 아니며 양(+)⁵⁾의 기술지식을 얻기 위해서는 어느 정도의 투자가 필요하다는 가정을 하자. 즉,

$$\beta(FD, FF, I_p) \geq 0$$

$$\beta(FD, FF, I_p) = 0$$

$$\text{만약 } FD = FF = 0$$

다음으로 정부부문을 모형화 하자. 5) 정부의 기술지식 확보노력 중에는 외국으로부터의 직접 기술도입은 없는 것으로 가정한다. γ 를 정부부문의 연구개발활동으로부터 창출되는 과학기술지식의 양이라 정의하고 γ 의 생산함수를 FDG와 I_G 의 상대적 양에 관한 양(+)⁵⁾의 오목함수라 가정하자. 즉,

$$(2) \quad \gamma = \gamma(FDG, I_G)$$

여기서 FDG는 정부부문 연구개발활동을 위한 정부의 투자액

I_G 는 기업의 I_p 와 같은 개념으로 정부의 infra-technology의 양을 나타낸다.

함수 γ 에 관한 가정으로부터 다음과 같은 식들이 성립한다.

$$\partial\gamma / \partial FDG > 0, \quad \partial\gamma / \partial I_G > 0$$

$$\partial^2\gamma / \partial FDG^2 < 0, \quad \partial^2\gamma / \partial I_G^2 < 0$$

함수 β 와 마찬가지로 γ 는 음이 아니며 정부부문에서 양(+)⁵⁾의 과학기술지식량을 얻기 위해서는 어느 정도의 투자가 필요하다는 가정을 하자. 즉,

$$\gamma(FDG, I_G) \geq 0$$

$$\gamma(FDG, I_G) = 0 \quad \text{만약 } FDG = 0$$

5) 본 논문의 실증 분석에는 자료의 부족으로 인하여 정부부문은 제외하였다.

한편, 기업과 정부의 infra-technology의 창출은 다음과 같이 표현하기로 한다.

$$(3) \quad I_P = I_P(F), \quad I_G = I_G(FDG)$$

여기서 $F = FD + FF$

$$\begin{aligned} \partial I_P / \partial F > 0, & \quad \partial^2 I_P / \partial F^2 < 0 \\ \partial I_G / \partial FDG > 0, & \quad \partial^2 I_G / \partial FDG^2 < 0 \end{aligned}$$

연구개발 및 기술도입을 수행하는 기업들은 먼저 정부의 지원액을 포함하여 기술지식 향상을 위한 총체적인 지출액, F 를 결정하고 다음으로 총지출액을 얼마만큼의 비율로 연구개발활동 및 기술도입에 배분할 것인지를 결정하게 된다. ρ_1 을 기술지식향상을 위한 총 지출액 중 자체 연구개발에 배분되는 비율이라 하면,

$$(4) \quad \begin{aligned} FD &= \rho_1 F \\ FF &= (1 - \rho_1) F \end{aligned}$$

여기서 $0 \leq \rho_1 \leq 1$

정부의 경우에는 우선 총연구개발 지출액 규모(GT)를 결정한 다음 이를 기업에 대한 지원액과 정부부문 연구개발 지출액으로 배분하게 된다. 여기서 ρ_2 을 GT 중 기업에 대한 지원비율 이라고 하면 다음과 같은 식이 성립한다.

$$(5) \quad \begin{aligned} G &= \rho_2 GT \\ FDG &= (1 - \rho_2)GT \end{aligned}$$

식 (1) - 식(5)를 이용하여 기업의 기술지식 확보를 위한 의사결정 과정을 모형화 해보자. 기업은 중간재 혹은 최종재 시장에서 판매되는 일련의 제화와 용역을 생산하게 되는데 이때 기업의 수익(revenue) 함수가 식(6)에 나타나 있는 연구개발과 기술도입에 의해 창출된 지식의 양 β 에 관한 양(+)의 오목(positive, strictly-concave) 함수라 가정하자. 즉, 지식량 β 의 증가는 제품의 질을 향상시키거나 공정개선에 의해 단위 비용당 생산량을 증대시켜 기업의 수익을 증대시켜 주게 된다는 가정이다. 따라서 다음의 식이 성립한다.

$$(6) \quad R = R(\beta, X), \quad \partial R / \partial \beta > 0, \quad \partial^2 R / \partial \beta^2 < 0$$

여기서 R 은 기업의 총 수익, X 는 모형내에서 고려될 수있는 총 외생변수들의 벡터(vector)이다.

한편, 기업의 총비용, C는 기술지식 향상 노력에 드는 지출과 중간재 혹은 최종재 시장에서 팔릴 일련의 재화와 용역의 생산에 드는 비용의 합으로 나타낼 수 있다. 즉,

$$(7) \quad C = F + c(\beta, X) = FD + FF + c(\beta, X)$$

여기서 생산비용 함수 c는 β 에 관해 다음 식이 성립한다고 가정하자.

$$\partial c / \partial \beta < 0, \quad \partial^2 c / \partial \beta^2 > 0$$

즉, 개발연구로부터의 지식 β 가 증가함에 따라 생산비용 c가 감소하나 그 감소하는 속도는 체감한다는 것을 의미한다. 기업의 이익, Π 는 식(6)과 식(7)의 차이로 나타내지는 오목함수이다. 즉,

$$(8) \quad \Pi = \gamma(\beta, X) - F - c(\beta, X)$$

식(6)을 이용하여 식(8)을 FD와 FF의 함수로 나타내면 다음과 같다.

$$(9) \quad \Pi = R(FD, FF, X) - FD - FF - c(FD, FF, X)$$

식(9)를 이용하여 기업의 이익 극대화 행동을 수식으로 나타내면 다음과 같다.⁶⁾

$$(10) \quad \max_{FD, FF} \Pi(FD, FF, X)$$

$$\text{s. t.} \quad FD \geq 0$$

극대화의 이계조건(second order condition)이 충족된다는 가정 하에 일계조건(first order condition)을 이용하여 위의 최적화 문제를 풀면 다음과 같은 방정식 체계를 구할 수 있다.⁷⁾

$$(11) \quad FF = FF^*(FD, X)$$

$$(12) \quad \begin{cases} FD = FD^*(FF, X) & \text{만약 } FD^* \geq 0 \\ FD = 0 & \text{만약 } FD^* < 0 \end{cases}$$

6) 실증분석에 이용된 자료의 속성을 살펴볼 때 기술도입액(FF)은 대상기업 모두에 대해 항상 양의 값을 갖지만 자체 연구개발투자액(FD)은 기업에 따라 전무한 경우도 있기 때문에 기술도입액은 내부해(interior solution)를 가정하고 자체 연구개발투자액은 non-negativity를 가정한다.

7) 자체 연구개발투자(FD)에 관한 non-negativity 조건으로부터 Tobit type 모형을 구성할 수 있다. Ransom(1987) 참조할 것.

위의 함수들의 구체적 형태는 비용함수 C와 수익함수 R에 따르는 바, 본 연구에서는 추정(estimation)의 편의를 위해 선형(linear)을 가정하기로 한다. 각 방정식에 오차항을 포함시킨 후에 선형으로 표현하면 다음과 같다.

$$(11') \quad FF = FF^*(FD, X) = r_1 FD + \beta_1 X + u_1$$

$$(12') \quad \begin{cases} FD = FD^*(FF, X) = r_2 FF + \beta_2 X + u_2 & \text{만약 } FD^* \geq 0 \\ FD = 0 & \text{만약 } FD^* \leq 0 \end{cases}$$

이제 위의 <식 11'>와 <식 12'>를 최우추정법(maximum likelihood estimation)에 의해 추정하기로 한다.

$f(\cdot, \cdot)$ 를 u_1 과 u_2 의 결합확률밀도(joint density) 함수라 하면 우도함수(likelihood function)는 다음과 같이 표현된다.

$$(13) \quad \begin{aligned} L &= \prod_1 (1 - r_1 r_2) f(FF - r_1 FD - \beta_1 X, FD - r_2 FF - \beta_2 X) \\ &\quad * \prod_2 \int_{-\infty}^{\infty} f(FF - \beta_1 X, u_2) du_2 \end{aligned}$$

3. 추정 및 결과분석

본 연구의 실증분석에는 1992년 산업기술 진흥협회에서 실시한 「1990년도 산업기술도입실태에 관한 조사연구」의 기업별 자료가 사용되었다. 동 자료에는 주로 제조업 분야에서 적극적으로 R&D와 기술도입활동을 수행하고 있는 기업의 1990년도 R&D 지출액과 기술도입액, 그리고 본 모델의 외생변수 벡터 X에 해당되는 유형고정자산액(FA), 매출액(SAL), 상용근로자 수(EMP), 수출액(EXP)과 기업매출액이 그 산업의 총매출액에서 차지하는 비율(RTO)등이 포함되어 있다.

위의 우도함수(likelihood function)를 Newton-Raphson method(13)를 이용하여 추정한 결과는 <표 1>에 제시되어 있다.

〈표 1-A〉 〈식 11'〉의 추정결과

독립변수	계수(coefficient)	표준오차(standard error)
INTERCEP	598.5707	394.1156
FD	0.1203	0.0224
SAL	-0.0040	0.0026
EMP	-167.2747	133.9108
FA	0.0057	0.0010
EXP	-0.0104	0.0020
RTO	66393	20892

〈표 1-B〉 〈식 12'〉의 추정결과

독립변수	계수(coefficient)	표준오차(standard error)
INTERCEP	-4543.1146	2728.0979
FF	6.6830	1.3107
SAL	0.0350	0.0169
EMP	1200.7735	941.1511
FA	-0.0456	0.0037
EXP	0.0820	0.0107
RTO	-475628	155601

주: log likelihood = -272.67

〈표 1-A〉의 FD계수가 양(+)이며, 〈표 1-B〉의 FF계수도 양(+)이고, 각각이 모두 통계적으로 유의하므로 기술도입과 연구개발투자가 상호보완관계에 있음을 알 수 있다. 결국 외국으로부터의 기술도입은 이를 소화 흡수하기 위한 개발투자를 증대시키거나 또는 기술도입으로부터 얻은 지식을 토대로 좀더 혁신적인 연구개발활동을 수행하기 위한 투자를 증대시키고 있음을 알 수 있다.

한편 매출액과 고용수준은 기술도입에 모두 음(-)의 효과를 미치는 것으로 추정되었으나, 이는 통계적으로 유의하지 못하다. 자본의 대용변수로 사용한 유형고정자산의 경우 기술도입에 양(+)의 영향을 미치고 있으며, 통계적으로도 유의하다. 이 결과는 유형고정자산의 증가가 기술도입을 증가시킨다는 해석보다는 기술도입으로 인해 설비투자의 증가가 함께 이루어지고, 이러한 원인-결과 관계가 양 변수들의 상호보완적 관계를 형성하는 것으로 해석할 수 있을 것이다.

기업의 총수출액은 기술도입을 줄이는 것으로 나타나고 있고 통계적으로도 유의하다. 이는 외국수요의 증대 즉, 수출증가가 기업들로 하여금 생산비 하락을 가능케 하고 이로 인해 새로운 기술을 도입하려는 의욕을 감퇴시키고 있다고 해석할 수 있다.

<표 1-B>에 의하면 기업의 매출액은 그 기업의 연구개발투자에 양(+)의 영향을 미치고 있으며 통계적으로도 유의하다. 고용수준도 연구개발에 양(+)의 영향을 미치고 있으나, 매출액과는 달리 추정치의 통계적 유의성이 없다.

유형고정자산은 기업의 연구개발투자에 통계적으로 유의하게 음(-)의 영향을 주고 있는데, 이는 기업에 투자된 설비를 활용하기 위한 연구개발 투자보다는 역으로 연구개발투자에 따라 그 결과를 활용하기 위한 설비투자의 증대가 이루어지고 있는 것으로 해석할 수 있다.

기술도입의 경우와는 달리, 수출 증가는 기업의 자체개발연구 활동을 증가시키고 있다. 이는 기업들이 수출증가에 따라 기술도입보다는 자체 연구개발에 비중을 더 두고 있는 것으로 해석된다.

한편 전체 산업의 총매출액에서 그 기업이 차지하는 매출액 구성비 즉, 산업집중도를 나타내는 변수의 경우, 계수추정치가 기술도입 방정식에서는 양(+)인 반면, 연구개발 방정식에서는 음(-)인 것으로 나타나고 통계적으로도 유의하다. 기업의 매출액을 나타내는 변수의 계수 추정치와 관련하여 볼 때 기업의 매출액 증가는 그 기업의 연구개발투자 증대에 긍정적인 영향을 주지만 전산업에 비교한 상대적 매출액의 증대, 즉 그 기업의 시장지배력의 증대는 연구개발투자 증대에 부정적인 영향을 주고 있음을 의미한다. 그러나 상대적 매출액의 증대, 즉 시장지배력의 증가는 기술도입 증가에 긍정적 영향을 주고 있는 바, 시장지배력이 큰 기업일수록 연구개발보다는 기술도입에 더 큰 비중을 두고 있는 것으로 해석할 수 있다.

한편 기술도입 및 연구개발투자가 기업의 매출액에 어떠한 영향을 주고 있는지를 파악하기 위해 다음과 같은 간단한 선형(linear)방정식을 설정하였다.

$$(14) \quad SAL = \alpha_0 + \alpha_1 FF + \alpha_2 FD + \alpha_3 EMP + \alpha_4 FA + \varepsilon$$

<식 14>를 통상최소자승법(OLS)으로 추정한 결과는 <표 2>에 나타나 있다. <표 2>로부터 기술도입과 연구개발투자에 대한 기업매출액의 탄력성이 각각 0.43, 0.10으로 나타나고 있어, 기술도입 및 연구개발투자가 모두 기업의 매출액에는 양(+)의 영향을 미치고 있음을 알 수 있다. 또한 기술도입이 연구개발투자에 비해 기업의 매출액 증대에 더 크게 기여하고 있는 것으로 나타난다.

<표 2> <식 14>의 추정 결과(OLS)

독립변수	계수(coefficient)	표준오차(standard error)
INTERCEP	-4996.4582	57408.7725
FF	96.9256	12.7336
FD	5.3337	2.0679
EMP	49154	13352.6370
FA	0.2629	0.0687

한편, 앞의 모형 개발과정에서 보았듯이 기술도입 및 연구개발투자를 기업의 의사결정변수로 취급할 경우, OLS 추정방식은 추정치에 내생편의(endogeneity bias)를 가져오게 된다. 따라서 여기서는 기업의 매출액과 기술도입액 및 연구개발투자액을 내생변수(endogenous variable)로 취급하여 각각의 방정식을 만든 뒤 이를 2SLS(two stage least square) 방법으로 추정하기로 한다.

$$\begin{aligned}
 &SAL = \alpha_0 + \alpha_1 FF + \alpha_2 FD + \alpha_3 EMP + \alpha_4 FA + \varepsilon_1 \\
 (15) \quad &FF = \beta_0 + \beta_1 FD + \beta_2 SAL + \beta_3 EMP + \beta_4 FA + \beta_5 EXP \\
 &\quad + \beta_6 RTO + \varepsilon_2 \\
 &FD = \gamma_0 + \gamma_1 FF + \gamma_2 SAL + \gamma_3 EMP + \gamma_4 FA + \gamma_5 EXP \\
 &\quad + \gamma_6 RTO + \varepsilon_3
 \end{aligned}$$

위의 방정식 체계를 2SLS로 추정한 결과가 제시된 <표 3>에 의하면, 기술도입 방정식과 연구개발투자 방정식의 고용수준(EMP) 변수를 제외하고는 모든 변수들의 계수 추정치의 부호는 앞절의 추정치들과 같다. 다만, 계수 추정치의 크기가 다른데 <표 3-A>에 의하면 앞 절의 추정치보다 매출액에 대한 기술도입의 영향이 더 크게 나타나고 있다.

<표 3-A> <식 15>의 2SLS 추정결과: SAL

독립변수	계수(coefficient)	표준오차(standard error)
INTERCEP	-22870	58517
FF	105.9021	13.5526
FD	4.8017	2.1105
EMP	52771	13619
FA	0.2288	0.0711

<표 3-B> <식 15>의 2SLS 추정결과: FF

독립변수	계수(coefficient)	표준오차(standard error)
INTERCEP	307.8108	448.8973
FD	0.0847	0.0345
SAL	-0.0078	0.0052
EMP	93.0965	221.9782
FA	0.0047	0.0016
EXP	-0.0068	0.0026
RTO	103249	39657

<표 3-C> <식 15>의 2SLS 추정결과: FD

독립변수	계수(coefficient)	표준오차(standard error)
INTERCEP	-2231.8742	3375.8032
FF	5.0361	1.9939
SAL	0.0879	0.0322
EMP	-1388.3190	1613.5195
FA	-0.0482	0.0051
EXP	0.0647	0.0143
RTO	-815751	291002

4. 결 론

노동과 물적 자본을 중심으로 형성되어 왔던 국가경제의 전통적인 생산구조는 근래들어 기술요소를 중심으로 하는 새로운 형태로 전환되고 있다. 이는 현대 산업사회에서 시장경쟁력을 확보하여 경제발전을 지속적으로 이룩하기 위해서는 무엇보다도 기술혁신에 의해 산업의 생산성 향상을 실현해야 한다는 인식을 반영하는 것으로 해석할 수 있다.

기술혁신은 종전보다 적은 생산요소를 투입하고도 같은 양의 재화나 용역을 공급하게 해줄 뿐만 아니라 품질을 개선시키거나 더욱 다양한 제품을 생산할 수 있게 한다는 점에서 생산활동의 종합적인 혁신을 의미한다. 따라서 기업에게는 생산성 향상으로 이익증대의 기회를 제공해주는 계기가 될 뿐만 아니라 소비자의 후생을 증대시켜주며, 아울러 여타 산업에의 기술파급을 통해 커다란 외부 경제효과를 창출한다.

이와같이 광범위한 경제효과를 유발하는 산업기술의 개발은 크게 두가지의 경로를 통해 이루어질 수 있다. 하나는 자체 연구개발 투자를 통한 기술개발이며, 다른 하나는 선진국으로부터의 기술을 도입하여 국내 상황에 맞도록 소화·흡수하고 나아가 이를 개량, 개선하는 방법이다. 최근 국·내외적인 어려움을 겪고 있는 우리 경제가 이를 극복하고 선진국 대열에 진입하기 위해서는 자체 연구개발 활동과 기술도입 노력을 적절히 조화시켜 산업의 기술능력을 제고하는것이 바람직하다. 이를 위해 정부는 기업의 자체 연구개발 활동과 기술도입 노력을 보다 활성화할 수 있는 환경을 조성해야 한다. 기술능력 제고를 위한 효율적인 정책을 수립하기 위해서는 기업차원에서 혁신활동에 영향을 미치는 제반 요인들은 무엇이며 이들의 효과는 어느정도인지를 먼저 파악할 필요가 있다.

본 연구에서는 한국 산업기술진흥협회의 1990년도 기술도입 실태에 관한 survey 자료를 이용하여 한국에 있어서의 기술도입과 자체 연구개발 활동 사이에는 어떠한 관계가 존재하는지를 살펴보았으며, 이 과정에서 기술도입과 자체 연구개발 활동에 어떠한 변수들이 영향을 미치고 있는지와 자체 연구개발과 기술도입이 기업의 매출액에는 어느정도 영향을 미치고 있는지를 실증적으로 분석하였다.

분석 결과, 한국에서의 자체 연구개발과 기술도입간에는 상호보완적인 관계가 있는 것으로 나타났다. 이는 기술도입이 이를 소화·흡수하기 위한 연구개발 투자 또는 기술도입으로 확보한 지식을 토대로 보다 혁신적인 연구개발을 수행하기 위한 투자를 촉진시키고 있는 것으로 해석할 수 있다. 한편, 기술도입과 자체 연구개발에 영향을 주는 제반 요인으로서 기업의 매출액, 고용수준, 유형고정자산액, 수출액, 산업의 총매출액중 해당 기업의 매출액 비율등을 고려해 보았는데 몇몇 요인들이 기술도입과 자체 연구개발에 음의 영향을 미치는 것으로 나타났다. 예를들면 유형고정자산의 경우 기술도입에는 양의 영향을 미치고 있으나 자체 연구개발에는 음의 영향을 미치고 있는 것으로 추정되었고, 수출액의 경우는 기술도입에 음의 영향을 미치고 있으나 자체 연구개발에는 양의 영향을 미치는 것으로 나타났다. 한편, 기업매출액의 기술도입 및 자체 연구개발투자에 대한 탄력성을 구해 본 결과 각각 0.43과 0.10으로 추정되었다. 이는 기술도입이 자체 연구개발 투자에 비해 기업의 매출액 증대에 더 크게 기여하고 있는 것으로 해석할 수 있다.

본 연구에서는 자료의 한계로 인하여 좀더 정밀하고 세부적인 분석은 시도하지 못하였다. 앞으로 정기적인 survey등을 통한 자료의 정비가 이루어질 경우 다음과 같은 보다 심층적인 연구가 가능할 것으로 기대된다. 첫째, 외국인 직접투자(Direct Foreign Investment), 기술도입계약(Foreign Licensing), 기술지도(Technology Consultancy), 자본재수입(Capital Goods Import) 등과 같은 기술이전의 메카니즘에 따른 각각의 경제효과 분석을 들 수 있고, 둘째, 기업의 자체연구개발 및 기술도입에 대한 정부의 지원이 어느 정도 효과를 나타내었는지 그리고 정부의 연구개발 투자가 기업의 연구개발 투자 및 기술도입과는 어떠한 관계가 있는지에 대한 분석을 들 수 있다.

〈참고 문헌〉

1. 국내 문헌

- 박병무(1988), 과학기술개발투자의 경제적 효과분석 모형개발에 관한 기초연구, 과학기술정책연구평가센터
- 박병무·정태윤(1989), 연구개발투자의 적정규모 및 배분설정 모형에 관한 연구, 연구보고 89-21, 과학기술정책연구평가센터
- 이원영(1987), "시장구조와 기술혁신", 기술경제연구논문집 1, 기술경제연구회, pp. 85-97
- 이진주(1985), "기술도입과 기술개발", 기술관리 3권 7호, 한국산업기술진흥협회, pp. 30-35
- 장진규(1992a), "국내 제조업 연구개발투자의 파급(spillover)효과 분석", 기술경영경제학회 정기학술대회 발표논문
- 장진규(1992b), 기술개발투자 및 상업화 촉진제도의 효과 분석모형 개발에 관한 탐색적 연구, 한국과학기술연구원 정책·기획본부
- 장진규·안두현(1992), "국내 제조업의 연구개발투자와 생산성", 과학기술정책 4권 2호, 한국과학기술연구원 정책·기획본부, pp. 34-43
- 장진규·김기국(1993), "연구개발투자의 직·간접 생산성 증대효과 분석", 과학기술정책 5권 1호, 과학기술정책관리연구소, pp. 117-129
- 정성철·장진규(1993), 기술개발투자의 경제효과 분석, 정책연구 93-04, 한국과학기술연구원 정책·기획본부
- 한국기계연구소(1987), 기술이전 실무.
- 한국산업은행(1991), 기술도입의 효과분석
- 한국산업기술진흥협회, 산업기술개발실태조사, 각년도
- 한국산업기술진흥협회(1992a), 기술도입실태에 관한 조사연구, 조사자료 56
- 한국산업기술진흥협회(1992b), 기술도입연차보고
- 홍순기·김계수·김기성(1987), 산업기술투자의 경제효과 분석에 관한 연구, 한국과학기술원
- 홍순기·홍사균·안두현(1991), 연구개발투자의 산업부문간 흐름과 직·간접 생산성 증대 효과 분석에 관한 연구, 정책연구 91-14, 과학기술정책연구소
- 홍유수·김기국·박병무·박종오(1990), 우리나라 기술개발의 형태와 경제효과(I), 연구보고 90-10, 과학기술정책연구평가센터

2. 국외 문헌

- Abramovitz, M.(1956), "Resources and output trends in the United States since 1870", *American Economic Review*, Vol.46, No.2, Papers and Proceedings, pp. 5-24
- Braga, H., and Willmore, L.(1991), "Technological Imports and Technological Efforts: An Analysis of Their Determinants in Brazilian Firms", *Journal of Industrial Economics*, Vol.39, pp.421-433.

- Caves, R.E., Porter, M.E. and Spence, A.M. (1980), *Competition in the Open Economy : A Model Applied to Canada*, Cambridge:Harvard University Press
- Coombs, R., P. Saviotti and V. Walsh(1987), *Economics and Technological Change*, London: Macmillan Education
- Dahlman, C.J., Ross-Larson, B. and Westphal, L.E., (1987), "Managing technological development:Lessons from the newly industrializing countries", *World Development*, 15(June), pp.759-775
- Griliches, Z.(1979), "Issues in assessing the contribution of research and development to productivity growth", *Bell Journal of Economics*, Vol.10, No.1, pp.92-116
- Griliches, Z.(1980), "R&D and the productivity slowdown", *American Economic Review*, Vol.70, No.2, pp.434-448
- Leyden, D.P. and Link, A.N. (1992), *Government's Role in Innovation*, Dordrecht: Kluwer Academic Publishers
- Mansfield, E.(1991), "Academic research and industrial innovation", *Research Policy*, Vol.20, No.1, pp.1-12
- Massell, B. F.(1960), "Capital formation and technological change in US manufacturing"; *Review of Economics and Statistics*, 42(2), pp.182-188
- Ozawa, T., (1985), "Macroeconomic factors affecting Japan's technology inflows and outflows: the postwar experience", in Rosenberg, N. and Frischtak, C. (eds.), *International Technology Transfer*, New York: Praeger, pp. 222-254
- Ransom, M.(1987), "A comment on consumer demand system with binding non-negativity constraints", *Journal of Econometrics*, Vol.34, pp. 355-359
- Rosegger, G.(1986), *The Economics of Production and Innovation*, Peramon Press.
- Tisdell, C. A.(1981), *Science and Technology Policy*, Chapman and Hall