

한국의 연구개발투자와 경제성장간의 관계분석

최 은 철*

<목 차>

- | | |
|-------------|----------------|
| I. 서론 | III. 계량경제학적 분석 |
| II. 분석모델 제시 | IV. 결론 |

<abstract>

This paper aims to analyse the relationship between R&D investment and economic growth in Korea. The analysis result shows 38 percent of average economic growth rate(7.1%) of Korea between 1976 and 1998 was achieved by the growth of Total Factor Productivity (TFP), and the R&D investment during the period contributed in achieving the economic growth rate by as much as 9.86 percent. In the process of the estimate, the rate of return of the R&D investment from both government and private was calculated as 47 percent.

The relationship between private R&D investment, government R&D investment and the GDP was also investigated, and it was estimated that the private sector invested 2.0 percent of the GDP in R&D during the period, and was found that 1 won of government R&D investment induced 0.202 won of private sector's R&D investment.

However, the time-lag effect, which is naturally believed to exist between the R&D investment and the economic growth, could not be analysed in a mathematical form, because of the lack of the data to establish this relationship. However, this paper believe that the time-lag effect in this relationship was included implicitly by using the data of 23 years.

* 과학기술부 월성주재관실, 공업서기관, 공학박사

I. 서론

우리나라 국가전체의 연구개발(R&D) 투자가 1992년도에 GDP의 2%를 넘어선 이래 이때까지 꾸준히 증가하여 1998년도에는 11조 3366억원에 달하여, 그 규모가 국민경제를 구성하는 한 요소로서 무시할 수 없을 정도로 증대되었다. 또한 정부의 연구개발투자가 국가 전체의 연구개발투자에서 차지하는 비중이 1980년대이래 계속 급격히 줄어들었지만, 투자규모 면에서는 지속적으로 증가하여 왔다. 그러나 이러한 연구개발투자가 우리나라 국가경제발전이나 사회발전에 어떤 영향을 미쳤는지에 대한 연구가 극히 제한적으로 이루어져, 정부나 민간기업의 정책결정자들이 그들의 연구개발 투자에 의한 결과에 확신을 가지지 못하는 경우가 많다. 특히 정부의 연구개발 투자는 성격상 국가예산을 사용하기 때문에 국가차원에서 꼭 필요로 하는 연구개발 과제에 투입되던지 국민경제전반을 육성시키는 기술개발에 투입되어야 하는 당위성을 가지고 있어야 하기 때문에 이러한 분야의 연구가 더욱 더 절실히 요구되고 있다.

본 논문에서는 우리나라의 연구개발 투자가 국가 경제성장에서 차지하는 비중과, 이의 영향정도에 대하여 알아보고, 또한 정부의 연구개발 투자가 민간의 연구개발 투자촉진에 기여한 정도에 대하여도 분석해 보고자 한다. 본 논문의 제 2장에서는 이러한 분석에 필요한 모델에 대해 검토해 보고 제3장에서는 계량경제학적 결과를 도출하여 이를 분석하고 제4장에서는 본 논문의 결론을 맺고자 한다.

II. 분석모델 제시

국가차원에서의 연구개발 투자와 경제성장간의 관계를 분석하기 위하여 본 논문에서는 1)연구개발 투자액과 경제성장간의 관계를 분석하고 2)정부의 연구개발 투자와 민간의 연구개발 투자 사이의 관계를 분석함으로써, 경제성장에서의 연구개발 투자의 기여도와 정부의 연구개발 투자가 민간의 연구개발 투자증대에의 기여도를 산출하고, 정부의 과학 기술정책의 타당성과 효율성에 대해서도 알아보하고자 한다.

이러한 분석을 위하여 본 논문에서는 거시경제차원에서 Ordinary Least Square (OLS) 방법이 사용되었으며, 또한 경제적 산출을 위한 투입요소 중 '자본'과 '노동'을 제외한 다른 모든 투입요소에 의해 발생하는 경제성장률을 계량화하기 위하여 '全要素生産性'(Total Factor Productivity, TFP)의 개념이 사용되었다.

1. TFP 성장을 추산

기본적인 수학적 모델은 이러한 분석에 흔히 사용되는 아래와 같은 확장형의 Cobb-Douglas 함수가 사용되었다.(Cobb and Douglas, 1928, Griliches, 1973)

$$Y = A e^{\lambda t} R^{\gamma} K^{\alpha} L^{\beta} \quad (1)$$

여기서 Y는 경제적 산출, A는 상수, R은 투입된 연구개발 축적량(R&D stock), K는 투입자본, L은 투입노동량이며, γ, α, β 는 각각의 투입요소 R, K, L에 대한 산출탄력계수이다. $e^{\lambda t}$ 항은 R, K, L과 직접적으로 관련되지 않은 산출을 고려하기 위하여 포함되었다. 그리고 본 논문에서는 어떤 t년도에 투입된 R&D stock의 양을 계산하기 어려울 뿐만 아니라, R&D stock의 감가상각율 및 진부화율을 정확히 알 수 없기 때문에 이러한 불확실한 문제들을 피하기 위하여 간접적인 접근법을 채택하기로 한다.

TFP는 식(1)을 사용하면 다음과 같이 표시된다.

$$TFP = \frac{Y}{K^{\alpha} L^{\beta}} = A e^{\lambda t} R^{\gamma} \quad (2)$$

식(2)의 첫째와 둘째 항에 log값을 취하고 이를 시간에 대해 미분하면 아래와 같은 식을 얻는다.

$$\frac{\dot{TFP}}{TFP} = \frac{\dot{Y}}{Y} - \alpha \frac{\dot{K}}{K} - \beta \frac{\dot{L}}{L} \quad (3)$$

여기서 $\text{dot}(\cdot)$ 는 시간에 대한 미분을 뜻한다. 식(3)을 약간 변형하면 식(4)를 얻는다.

$$\frac{\dot{Y}}{Y} = \frac{\dot{TFP}}{TFP} + \alpha \frac{\dot{K}}{K} + \beta \frac{\dot{L}}{L} \quad (4)$$

식(4)는 실질총산출(Y)의 변화율은 TFP와 투입자본 및 투입노동의 변화율의 합으로 표시된다는 것을 보여준다. 이 식을 사용하여 경제통계자료집 등을 통하여 얻은 매년도의 Y, K, L의 값과 이들 값의 변화율을 대입하고, OLS방법을 사용하여 TFP 변화율과 α, β 의 값을 계산해 낼 수 있다. 그러나 이렇게 해서 계산해 낸 α, β 값과 TFP 변화율은 어떤 특정기간동안 α, β 의 값과 TFP 변화율이 불변한다는 가정하에 추산해 낸 평균값이라고 할 수 있다. 그러나 우리가 지향하는 목표는 어떤 기간동안의 평균 TFP 변화율을 구하는 것이 아니라, 이에서 한단계 더 나아가 매년도의 TFP 변화율을 계산해

내고자 하는 것이다. 이 경우 식(4)를 가지고 OLS방법으로 이를 계산해 내면 안된다.

그리고 식(4)를 사용하여 OLS방법으로 어떤 기간동안의 평균 TFP변화율의 값을 계산할 때 식(4)의 intercept항(K와 L의 변화율이 0 일때의 Y의 변화율의 값)을 TFP 변화율의 값이라고 간주하게 되는데 이 intercept항은 회귀분석에서는 큰 의미를 가지는 항이 아니다. 왜냐하면 회귀분석은 하나의 종속변수와 하나 혹은 다수의 설명변수 사이의 관계에 대해 알아보는 것이기 때문이다. 따라서 회귀분석의 결과는 종속변수와 설명변수들 간의 기울기에 대해 측정하는 것이 목적이지만 intercept항의 크기를 측정하는 것이 아니라라는 점을 명심해야 한다.

따라서 매년도의 TFP 변화율을 계산해 내기 위해서는 α 와 β 의 값을 추산해 내야 한다. α 와 β 는 정의에 의해 다음과 같이 표시될 수 있다.(Gujarati, 1995)

$$\alpha = \frac{\partial Y}{\partial K} \cdot \frac{K}{Y}, \quad \beta = \frac{\partial Y}{\partial L} \cdot \frac{L}{Y} \quad (5)$$

이 정의에서 α 는 투입자본에 대한 실질총산출의 편미분 탄력계수이며, β 는 투입노동에 대한 실질총산출의 편미분 탄력계수이다. 따라서 $\partial Y/\partial K$ 와 $\partial Y/\partial L$ 이 K와 L의 변화에 대한 실질총산출의 변화라고 정의되어지기 때문에 시간 t에서의 이들 값은 아래와 같이 표시될 수 있다. (Gujarati, 1995)

$$\frac{\partial Y}{\partial K} = \frac{\Delta Y_K}{\Delta K} \quad (6)$$

$$\frac{\partial Y}{\partial L} = \frac{\Delta Y_L}{\Delta L} \quad (7)$$

여기서 ΔY_K 는 투입된 K의 변화(ΔK)로 인하여 발생하는 Y_K 의 변화량, ΔY_L 은 투입된 L의 변화(ΔL)로 인하여 발생하는 Y_L 의 변화량, Y_K 는 시간 t에서의 투입 K에 의해 발생하는 경제적 산출, Y_L 은 시간 t에서의 투입 L에 의해 발생하는 경제적 산출을 뜻한다. 그러나 ΔY_K 와 ΔY_L 의 값을 구할 수 있는 실질적인 데이터가 없기 때문에 현실적으로 이들 값을 정확하게 알 수 있는 방법은 없다. 따라서 $\Delta Y_K/\Delta K$ 와 $\Delta Y_L/\Delta L$ 의 값도 계산에 의해서는 구할 수 없다. 여기서는 α 와 β 의 값을 추산해 내기 위해서 다음과 같이 가정한다.

본 논문에서는 기술을 경제성장에 영향을 미치는 한 요소로 간주하기 때문에 만약 ΔY_K 와 ΔY_L 의 값(산출)이 ΔK 와 ΔL 의 값(투입)보다 크다면, 산출과 투입간의 차이는 투입된 기술요소를 포함하는 다른 요소들의 결과로 가정한다. 따라서 시간 t에서의 ΔY_K 와 ΔY_L 은 각각 ΔK 와 ΔL 의 값과 같다고 할 수 있기 때문에 $\partial Y/\partial K$ 와 $\partial Y/\partial L$ 은 1

의 값을 가진다고 할 수 있다.(constant return)
따라서 식(3)은 다음과 같이 표시될 수 있다.

$$\frac{\dot{\text{TFP}}}{\text{TFP}} = \frac{\dot{Y}}{Y} - \frac{K}{Y} \frac{\dot{K}}{K} - \frac{L}{Y} \frac{\dot{L}}{L} \quad (8)$$

본 논문에서는 매년도의 TFP 변화율을 식(8)에 의거 계산하기로 한다.

2. R&D 투자와 TFP 변화율 간의 관계 추산

식(2)의 첫째항과 셋째항에 대해 log 값을 취하고 시간에 대해 미분을 함으로써 다음과 같은 식(9)를 얻을 수 있다.

$$\frac{\dot{\text{TFP}}}{\text{TFP}} = \lambda + \gamma \frac{\dot{R}}{R} \quad (9)$$

R&D stock의 산출탄력계수 γ 를 풀어쓰면 식(9)는 다음과 같이 된다.

$$\begin{aligned} \frac{\dot{\text{TFP}}}{\text{TFP}} &= \lambda + \left(\frac{\partial Y}{\partial R} \cdot \frac{R}{Y} \right) \frac{\dot{R}}{R} \\ &= \lambda + \left(\frac{\partial Y}{\partial R} \right) \frac{\dot{R}}{Y} \equiv \lambda + \rho \frac{r}{Y} \end{aligned} \quad (10)$$

여기서 $\rho (= \partial Y / \partial R)$ 는 R&D stock의 생산성이라고도 하지만, 간단히 R&D 투자에 대한 수익률 (rate of return)이라고 하며, r 은 당해연도 R&D 투자액이다. 식(10)은 TFP 성장률을 R&D 강도(r/Y)의 함수로 표시한 기본모델식이다.

식(10)에서 R&D stock의 변화량은 t 년도의 R&D투자 r 로 대체되었는데, 이는 현실적으로 구할 수 있는 유일한 데이터이기 때문이다. 현재로서는 어떤 t 년도에 경제성장을 위하여 투입된 R&D stock량을 측정할 수 있는 데이터는 없으며, 또한 R&D stock의 감가상각을 등에 대한 데이터나 계산방법이 정립되어 있지 않다. 따라서 t 년도와 $t-1$ 년도 사이에 투입된 R&D stock 량의 변화량을 구하기는 어렵다. 그러므로 식(10)이 계산가능한 식이 되기 위해서는 비록 R&D stock의 양은 모른다 하더라도 t 년도에 새로 투입된 R&D 투자를 t 년도와 $t-1$ 년도 사이의 R&D stock 변화량이라고 가정하는 것이다. 이때 t 년도에의 R&D stock의 감가상각은 무시할 수 있을 정도로 작다고 가정해야 하며, t 년

도에 투입된 R&D 투자분에 대해서도 당해연도에는 감가상각이 발생하지 않는다고 가정해야 한다.

또 하나 고려해야 할 점은 식(10)에서 r 값은 純 R&D투자비로 표시되어야 한다는 점이다. 순 R&D투자비는 t 년도에 R&D stock을 증가시키는데 공헌한 R&D비용을 뜻한다. 순 R&D투자비는 보통 R&D 투자비에서 인건비와 연구와 직접 관련이 없는 자산에 대한 투자비용을 빼야 한다. 따라서 순 R&D투자비는 총 R&D투자비보다는 작은 값을 가지게 되는데 그 비율은 각 나라마다 그리고 연도마다 차이가 있을 수 있다. 그러나 전체 연구자의 인건비와 자산에 대한 투자가 R&D stock을 증가시키는데 전혀 기여를 하지 않는다고는 말할 수 없기 때문에 순 R&D 투자비용을 추정하기는 매우 어렵다. 따라서 식(10)을 사용하여 R&D 투자수익율(ρ)의 값을 구할 때 r 의 값으로 총 R&D 투자비를 사용하게 되는 데, 이 경우 R&D 투자수익율은 저평가 된다는 점을 염두에 두어야 한다.

3. 정부의 R&D투자자와 민간의 R&D 투자자의 관계 추산

경제성장을 위한 기술혁신은 주로 민간의 R&D투자에 의하여 이루어지고 있다. 따라서 정부는 민간의 R&D 투자증대를 유도하기 위하여 많은 노력을 기울이고 있으며, 정부의 R&D투자중 일부는 이러한 노력의 일환으로 투자되어지고 있다. 따라서 정부의 정책결정자들이 정부의 R&D투자와 민간의 R&D투자자의 관계를 파악하고 있다면 그들이 목표로 하는 경제성장을 얻기 위해 필요한 민간의 R&D투자량과 이를 위해서 필요한 정부의 R&D투자량을 알 수 있도록 해준다. 본 논문에서는 이들 사이의 관계를 분석하기 위하여 민간의 R&D투자를 경제활동의 한 요소로 간주하며, 민간의 R&D 투자강도는 국가차원의 경제적 산출인 GDP와 이를 촉진시키기 위한 정부의 R&D투자와 관련이 있다고 가정하였다. (Lichtenberg, 1987)

따라서 이들 사이의 관계는 아래 식과 같이 표시된다.

$$BERD = f(GERD, GDP) \quad (11)$$

여기서 BERD는 t 년도의 순수한 민간에 의한 R&D투자(Business Expenditure on R&D)이며, GERD는 정부의 R&D투자(Government Expenditure on R&D)이고, GDP는 국내총생산(Gross Domestic Product)이다. 본 논문에서 정부의 R&D와 민간에 의한 R&D 투자비용을 기초과학투자, 응용연구투자, 국방연구투자 등으로 세분하지 않은 이유는 다양한 종류의 데이터를 가지고 회귀분석을 할만큼 현재 우리나라의 R&D 관련자료가 충분히 구축되지 않은 현실을 고려한 결과이다.

기업이 R&D에 그들의 매출(산출)의 몇 %를 투자할 것인지에 대한 결정은 기업자체에 서의 필요나 주변 경제상황에 달려있다. 그러나 만약 주변 경제상황이 급변하지 않는다

고 가정한다면, 기업에 의한 매출액 대비 R&D 투자비율은 이들 R&D투자에 대한 정부의 세제혜택과 같은 정부의 과학기술정책에 따라 변한다.(Bernstein, 1985, OECD, 1996) 그러나 본 논문에서는 정부의 R&D 세제혜택등의 영향에 대해서는 R&D 투자구분이 앞서 언급한 대로 세분화되지 않았기 때문에 큰 의미가 없을 것으로 판단되어 고려하지 않기로 하였다. 따라서 식(11)에 의거 BERD, GERD, GDP 사이의 관계를 파악하기로 한다.

$$BERD = a_0 + a_1 GERD + a_2 GDP \quad (12)$$

III. 계량경제학적 분석

앞장에서 제시된 식(8)을 이용하여 분석대상 기간중 매년도의 TFP변화율이 계산되었으며, 이를 바탕으로 TFP 변화율이 경제성장에서 차지하는 비율이 계산되었다. 그리고 식(10)을 이용하여 R&D 투자수익률(rate of return)이 계산되었고, R&D투자가 경제성장에서 차지하는 비율도 계산되었다. 또한 식(12)에 의거 정부의 R&D투자가 민간의 R&D투자에 미친 영향등도 분석되었다. 본고에서 사용된 R&D와 경제관련 데이터는 한국주요경제지표(통계청, 2000)에 나타나 있는 1976년부터 1998년간 (23년간)의 데이터가 사용되었으며, 계량경제학적 분석에 사용된 프로그램은 마이크로 소프트사의 엑셀 소프트웨어가 사용되었다.

1. 주요 계산결과 및 분석결과

식(8)에 1976년부터 1998년간의 데이터를 대입하여 TFP변화율을 계산하고, 이의 계산에 사용된 각 항목별 수치의 평균값과 주요항목의 경제성장률에 대한 비율을 표시하면 표 1과 같이 된다.

여기서 알 수 있는 바와 같이 우리나라는 분석 대상기간중 경제가 평균 7.1% 성장하

표1. 식(8)의 값들에 대한 분석대상 기간중 평균값

항목	\dot{Y}/Y	\dot{TFP}/TFP	\dot{K}/Y	\dot{K}/K	\dot{L}/Y	\dot{L}/L	잔 차
평균값	0.071	0.027	0.322	0.093	0.549	0.023	0.001
비율 (%)	100	38	$\dot{K}/Y \cdot \dot{K}/K$		$\dot{L}/Y \cdot \dot{L}/L$		2
			42		18		

였다. 이 성장률 7.1%에의 기여도를 보면, 투입자본의 증대가 42%, 투입노동의 증대가 18%의 기여를 하였으며, TFP 성장률은 2.7%로 기간중 7.1%의 경제성장률을 얻는데 38%의 기여를 하였다. 여기서 간과하지 말아야 할 것은 TFP 성장이 기간중 투입된 기술에 의해서만 이루어지는 것이 아니라는 것이다. TFP 성장은 자본과 노동이라는 2개의 요소외의 모든 다른 요소들에 의해 이루어진 것이다. 즉 이에는 기술의 영향과 함께 구조조정, 지하경제, 계산에 포함되지 않은 자영업자 등에 의한 영향이 모두 포함되어 있다. 따라서 TFP 성장률만 보고 분석대상 기간중 기술이 우리나라의 경제성장에 38%의 역할을 담당했다고는 할 수 없다. 경제성장에의 진정한 기술의 기여도는 식(10)을 사용하여 만든 표2에 표시되어 있는 R&D투자에 대한 수익률 계산결과를 보면 알 수 있다.

표2. R&D 투자에 대한 수익률 계산결과

항 목	다중상관계수	λ	수익률(ρ)	비 고
계산값	0.122	0.02 (1.33)	0.470 (0.57)	괄호안은 t-value 값을 표시함

이 계산결과를 식(10)에 대입해 보면 식(13)과 같이 표시되어 쉽게 이해할 수 있다.

$$\frac{\dot{TFP}}{TFP} \equiv \lambda + \rho \frac{r}{Y} = 0.02 + 0.470 \frac{r}{Y} \quad (13)$$

여기서 ()안은 t-value의 값을 나타낸다. 식(13)에서 알 수 있듯이 R&D에 대한 투자수익율은 47%이며, R&D투자에 의한 경제성장에의 기여도는 TFP성장률(0.027)에서 λ 값(0.02)를 뺀 0.007이라는 것을 알 수 있다. 이 0.007은 분석대상기간중 경제성장률 0.071의 9.86%가 되어 해당기간중 R&D투자로 인해 경제성장에 약 9.86%의 영향을 미친 것을 알 수 있다.

표3. BERD, GERD, GDP 사이의 관계 계산결과

항 목	다중상관계수	관측수	a_0	a_1	a_2	비고
계산값	0.996	23	-709.9 (-6.65)	0.202 (0.8)	0.020 (13.2)	괄호안은 t-value 값

표3은 민간의 R&D투자비와 정부의 R&D투자비 및 GDP 사이의 관계를 계산한 결과인데 이를 수식으로 표시하면 식(14)와 같이 된다.

$$BERD = 0.202 GERD + 0.020 GDP - 709.9 \quad (14)$$

(0.8) (13.2) (-6.65)

여기서 ()안은 t-value의 값을 나타낸다. 식(14)에서 알 수 있는 바와 같이 조사대상 기간중 민간은 GDP의 2.0%를 R&D에 투자하였다. 그리고 여기서 눈여겨 보아야 할 점은 정부의 R&D 투자가 민간의 R&D 투자에 미친 영향(GERD의 계수)이 0.202로 나타났다는 것이다. 이 식에서 알 수 있는 바와 같이 GERD의 계수가 0이면 GERD에 의한 BERD의 증가는 없다. 그러나 GERD의 계수가 0보다 큰 값을 가지는 경우에는 그 값만큼 GERD가 BERD의 증가를 유도해 냈다는 것을 의미한다. 그러나 GERD의 계수가 0보다 작은 값을 가지는 경우에는 정부가 R&D에 투자한 만큼 민간이 R&D 투자를 줄인다는 것을 의미한다. 즉 정부의 R&D 투자가 민간의 R&D 투자를 대체해 나간다는 것이다. 이러한 현상은 정부가 민간의 R&D에 개입하여 연구개발계획을 수립하여 추진하거나, 방위산업 육성 등을 위하여 대규모 R&D 투자를 정부주도로 추진하는 경우에 나타난다. 이러한 경우 민간은 독자적인 연구개발 수행보다는 직접적인 정부의 R&D 투자개입을 바라게 된다.

표4는 1981년부터 1995년간의 데이터를 사용하여 기술선진국들의 GERD의 계수를 계산한 기존의 연구결과를 본 논문에서 사용한 데이터와 일치시키기 위하여 일부 수정하여 표시한 것이다.(최은철, 1999)

표4. 각국의 GERD계수값

국가	미국	영국	프랑스	독일	일본	이태리
GERD 계수	0.107	0.142	-0.427	2.509	19.9	0.824

표4에서 알 수 있듯이 프랑스를 제외한 각국들은 모두 다 0보다 큰 값을 가지고 있으며 특히 일본의 경우에는 이 값이 다른 나라들에 비하여 상당히 큰 값을 가지고 있는 것으로 나타났다. 일본과 같이 GERD계수값이 큰 나라의 경우는 정부가 직접적인 R&D 투자에 의하여 민간의 R&D 투자증대를 유인하기 보다는 정책적으로 민간의 R&D 투자증대를 유도하고 있다는 것을 보여주고 있다. 그리고 프랑스의 경우에는 0보다 작은 값을 가지고 있는데 프랑스정부가 방위산업등 정부차원의 기술개발을 위하여 직접 연구개발에 주도적으로 참여한 결과라고 보여진다.

GERD의 계수가 0보다 큰 값을 가지는 것이 좋은지 혹은 0보다 작은 값을 가져도 되는지는 각국 정부의 선택에 달려있다고 할 수 있다. 만약 한국이 철저한 시장경제원칙에 따르고 정부의 R&D 관련부처들이 손쉬운 직접적인 R&D 투자보다는 세심한 정책적 배려에 의거 국가의 과학기술 체제를 확립하고자 한다면 이의 값이 0보다 훨씬 큰 값을 가지도록 노력하여야 한다. 반면에 정부가 국가경제를 특정공업을 기반으로 성장시키거나 혹은 방위산업등 특정분야의 육성을 주도하고 이의 육성에 필요한 연구개발투자를 정부의 주도하에 이끌어 나가고자 한다면 GERD계수값이 0이하로 되는 것은 피할 수 없는 결과라고 할 수 있다.

IV. 결론

본 논문에서 우리나라의 연구개발투자와 경제성장간의 관계분석을 위하여 이에 필요한 함수식을 유도·제시하고, R&D 및 경제관련 데이터를 사용하여 이들 관계를 수식적으로 계산하고 이를 분석하였다.

분석결과, 1976년부터 1998년 사이의 기간중 평균 경제성장률(7.1%)의 38%가 TFP 성장에 의하여 이루어 졌으며, 또한 이 평균 경제성장률을 얻는데 기간중 투입된 R&D투자가 약 9.86% 기여를 했다는 계산결과를 얻었다. 이러한 과정에서 계산된 R&D에 의한 수익률(rate of return)은 47%로 계산되었다. 조사대상 기간중 민간의 R&D투자와 정부의 R&D투자 및 GDP간의 관계도 규명을 하였는데, 민간은 GDP의 2.0%를 R&D에 투자한 것으로 나타났으며, 정부의 R&D투자 1원에 대하여 민간의 R&D 투자 0.202원을 유도해 냈다고 계산되었다. 이 양은 정부의 과학기술정책 결과로 나오는 것으로 향후 정부의 과학기술 관련 정책수립시 고려되어야 할 사항으로 사료된다.

그리고 우리나라의 과학기술관련 통계자료를 세분화하여 집계한지가 몇년되지 않아서 이들 자료를 가지고 기초연구, 응용연구에 대한 투자가 경제에 어떤 영향을 미쳤는지는 분석하지 못하였다. 또한 R&D 투자가 경제성장에 영향을 미치기까지의 시간지연 효과에 대한 예측이 현재 수학적으로 불가능하여 이를 고려하지 못하였다. 앞으로 해결되어야 할 과제라고 생각된다. 그러나 비교적 장기간인 과거 23년간의 데이터를 사용함으로써 암묵적으로 시간지연 효과가 계산결과에 포함되도록 노력하였다.

참 고 문 헌

- 최은철, "Analysis of the effect of R&D investments on economic growth", 「기술혁신 연구」, 한국기술경영경제학회, 제7권 제2호, 1999.12, pp. 1-20.
- 한국주요경제지표, 통계청, 2000.3.
- Bernstein, J. I., "Research and Development, Patents, and Grant and Tax Policies in Canada", in D.G. McFetridge, ed., *Technological Change in Canadian Industries*, 1985, pp. 1-42.
- Cobb, C.W., and Douglas, P.H., "A Theory of Production", *The American Economic Review*, Vol. 18, No. 1, supplement, 1928, pp. 139-165.
- Duesenberry, J., "Innovation and Growth", *The American Economic Review*, Vol. 46, No. 2, 1956, pp. 135-141.
- Griliches, Z., "Research expenditures and growth accounting", in Williams, ed., *Science and Technology in Economic Growth*, MacMillan, 1973, pp. 59-81.
- Gujarati, D., *Basic Econometrics*, 3rd Ed., McGraw Hill, 1995.
- Levy, D.M., and Terleckyj, N.E., "Effects of Government R&D on Private R&D investment and Productivity; a macroeconomic analysis", *The Bell Journal of Economics*, 1983, pp. 551-561.
- Lichtenberg, F. R., "The effect of government funding on private industrial research and development; a re-assessment", *The Journal of Industrial Economics*, Vol. 36, 1987, pp. 97-104.
- Mansfield, E., "Economic returns from investment in research and training", University of Pennsylvania, 1994.
- OECD, "Fiscal Measures to Promote R&D and Innovation", OCDE/GD(96) 165, OECD, 1996.