

# 연구개발투자의 생산성 파급효과 분석

이원기\*, 김봉기\*\*1)

## 1. 머리말

우리나라는 경제개발 초기에는 자체 기술개발 역량이 부족하고 기술개발에 대한 인식도 높지 않아 연구개발투자가 미미한 수준이었다. 그러나 경제규모의 확대와 더불어 산업구조 고도화의 필요성이 높아지고 선진국의 기술보호주의 확산과 후발개도국의 추격으로 단순·범용 기술과 저임금에 기초한 경쟁력 기반이 점차 위협을 받게 되면서 자체 기술력 배양을 통한 산업 경쟁력 강화가 중요한 과제의 하나로 부각되었다. 이에 따라 1980년대 이후 기업을 중심으로 연구개발투자가 크게 확대되었으며 이는 우리 경제전반의 생산성을 향상시킨 원동력으로 작용해 온 것으로 보인다.

이와 같은 관점에서 이 글에서는 1980~2001년 중 연구개발투자의 생산성 증대효과를 추정하고 “연구개발투자”를 “국내연구개발투자”와 “해외 기술도입”으로 구분<sup>1)</sup>하여 그 생산성 파급효과 간에 어떠한 차이가 있는지를 분석하였다. 또한 국내연구개발투자를 기초연구와 응용·개발연구로 구분하여 생산성 증대효과를 비교해 봄으로써 기초연구 강화의 필요성을 실증적으로 파악하였다. 아울러 한 산업의 연구개발투자가 자기산업에만 영향을 미치는 것이 아니라 다른 산업에도 영향을 미치기 때문에 한 산업의 생산성은 기술적 연관성을 맺고 있는 다른 산업의 연구개발투자에 의해서도 간접적으로 영향을 받는다는 점에 착안하여 자기산업 연구개발투자의 효과뿐만 아니라 타산업 연구개발활동의 결과로 파급되는 간접효과까지도 구분하여 분석하였다.

---

\* 한국은행 조사국 동향분석팀 차장(02-759-4243, wkleee@bok.or.kr)

\*\* 한국은행 조사국 산업지역팀 과장(02-759-4432, bongki@bok.or.kr)

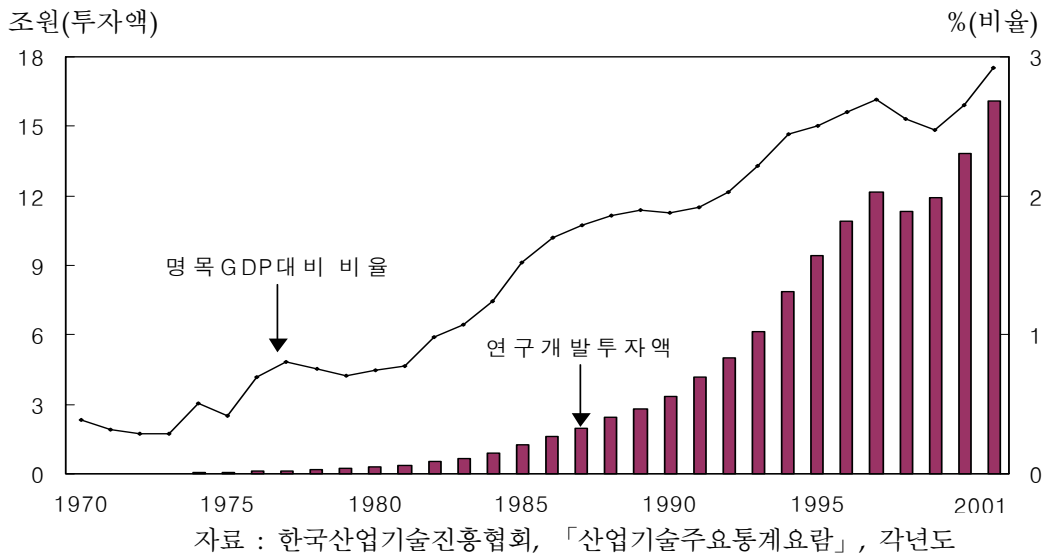
1) 기술도입액은 해외로부터의 기술도입에 따른 대가로 연구개발투자에 포함된다. 따라서 “연구개발투자”와 “국내연구개발투자”를 구분하여 전자는 기술도입액을 포함한 개념으로, 후자는 기술도입액이 제외된 개념으로 사용하기로 한다.

## 2. 우리나라 연구개발투자의 추이와 특징

### 1) 추 이

우리나라의 연구개발투자는 1970년대까지만 해도 미미한 수준에 머물렀으나 두 차례 석유파동 이후 보호무역주의가 확산되고 후발개도국과의 경쟁이 심화되는 가운데 국내적으로도 노동과 자본의 투입증대에 의한 성장이 한계에 달하여 기술혁신을 통한 경쟁력 강화가 주요 과제로 떠오르면서 1980년대부터 활발해지기 시작하였다. 이에 따라 연구개발투자액은 1970년대초 100억원(명목GDP의 0.3%) 수준에서 1985년 1조원(명목GDP의 1.5%) 규모로 크게 확대되었으며 2001년에는 16조원을 넘어서 명목GDP의 2.9%에 이르렀다.

<그림 1> 연구개발투자액 및 명목GDP 대비 비율 추이



한편 연구개발투자액의 일부를 구성하는 기술도입액 추이를 보면 1970년대 초반까지만 하더라도 연간 도입액이 1천만 달러에도 못 미치고 전체 연구개발투자액에서 기술도입액이 차지하는 비중을 나타내는 기술도입의존도도 10%를 밑돌았다. 그러나 1978년 기계, 조선, 전기전자 등의 업종을 중심으로 일정 금액 이하의 기술도입에 대해 자동인가제를 도입한 데 이어 1984년에는 인가제를 신고제로 전환하고 1994년에는 신고수리거부권을 폐지하는 등 기술도입의 자유화가 1970년대말 이후 단계적으로 추진되면서 전자 업종

등을 중심으로 급증세를 나타내었다.

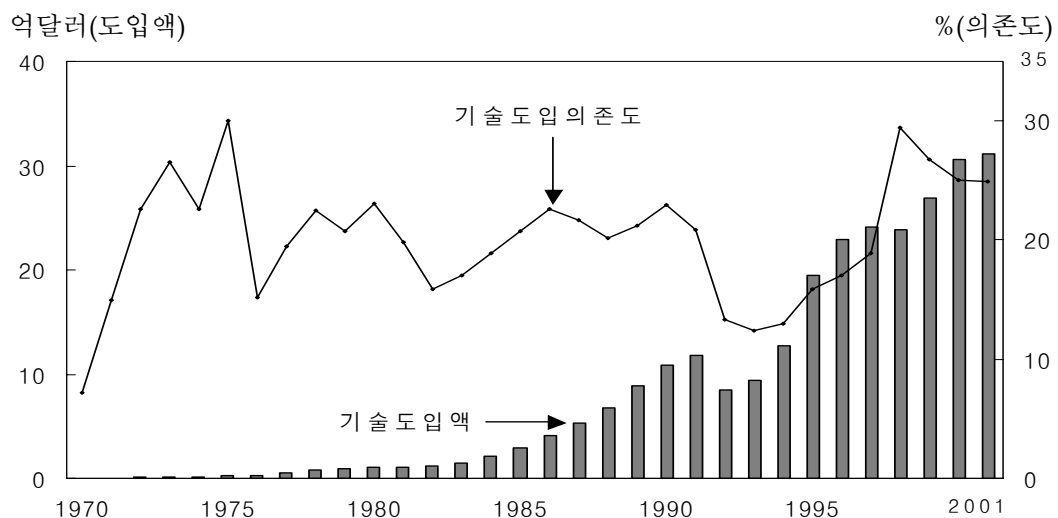
<표 1> 기술도입액의 업종별 구성비 추이

	1962~79	1980~89	1990~99	2000	2001
음식료품	0.9	1.1	1.3	2.1	1.3
섬 유	4.9	1.6	1.7	0.3	0.6
종 이	1.3	0.1	0.1	0.1	0.1
화 학	32.1	15.1	10.3	5.2	7.0
비금속광물	2.1	2.1	0.9	0.6	0.6
금 속 <sup>1)</sup>	9.9	2.0	1.2	1.2	1.6
기 계 <sup>2)</sup>	21.3	23.1	21.7	13.6	12.2
전기전자	10.7	34.9	51.1	60.0	56.1
통신·전력·건설	12.4	16.2	6.1	3.9	3.7
기 타	4.4	3.8	5.6	13.0	16.8
계	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0

주 : 1) 조립금속 포함 2) 조선 포함  
 자료 : 한국산업기술진흥협회, 「산업기술주요통계요람」, 각년도

그 결과 연간 기술도입액은 1980년에 1억달러를 넘어선 데 이어 1990년에 10억달러를 상회하였으며 2001년에는 31억달러에 이르렀다. 이처럼 기술도입액이 크게 늘어나면서 기술도입의존도는 1970년대 중반 이후 20% 내외로 높아졌으며 최근에는 25~30% 수준을 유지하고 있다.

<그림 2> 기술도입액 및 기술도입의존도<sup>1)</sup> 추이



주 : 1) 기술도입액/연구개발투자액 × 100  
 자료 : 한국산업기술진흥협회, 「산업기술주요통계요람」, 각년도

## 2) 주요 특징

(선진국 수준의 연구개발투자비율)

우리나라의 연구개발투자를 주요국과 비교해 보면 절대규모면에서는 최근 들어서도 선진국에 미치지 못하고 있으나 명목 GDP 대비 비율은 선진국 수준으로 높아진 것으로 나타나고 있다.

먼저 OECD 구매력평가환율로 환산한 2001년 중 우리나라의 연구개발투자액은 223억달러로 미국의 1/13, 일본의 1/4, 독일의 1/3 정도에 그치고 있다. 또한 인구 1인당 연구개발투자액은 470달러로 미국의 절반, 일본 및 독일의 2/3 내외 수준에 불과한 실정이다.

<표 2> 주요국 연구개발투자규모<sup>1)</sup>의 비교<sup>2)</sup>

	한국 (2001)	미국 (2001)	일본 (2000)	영국 (2000)	독일 (2001)	프랑스 (2001)	OECD평균 (2000)	중국 (2000)	대만 (2000)
총액(억달러)	223 (1.0)	2,823 (12.66)	986 (4.42)	270 (1.21)	554 (2.48)	342 (1.53)	208 (0.93)	503 (2.26)	103 (0.46)
1인당 금액(달러)	470 (1.0)	987 (2.10)	777 (1.65)	452 (0.96)	645 (1.37)	539 (1.15)	537 (1.14)	40 (0.09)	461 (0.98)

주 : 1) OECD 구매력평가환율 기준

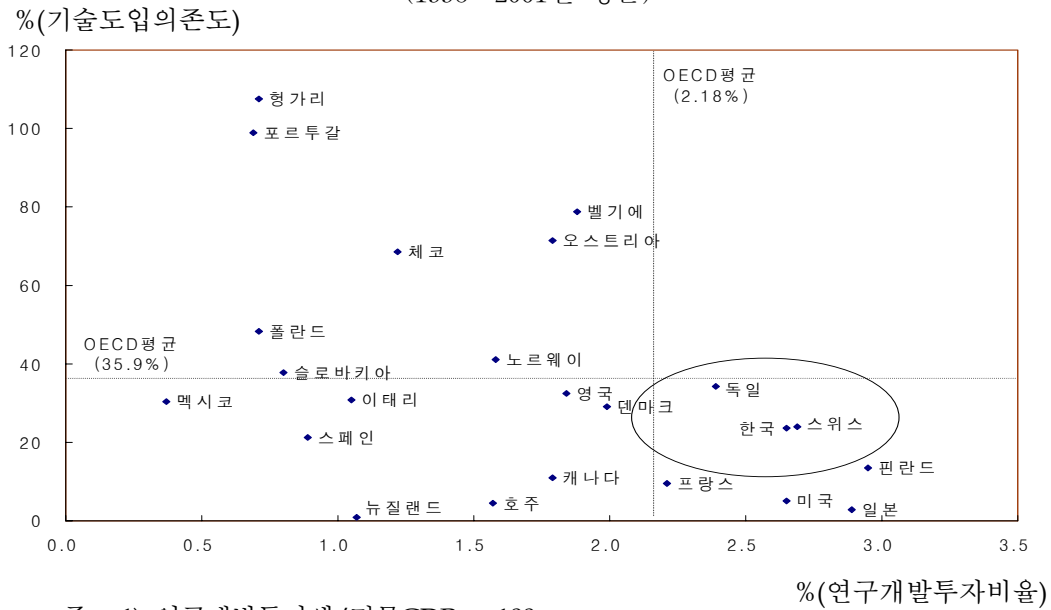
2) ( )내는 한국을 1.0으로 하였을 때 각국의 배수

자료 : 한국산업기술진흥협회, 「산업기술주요통계요람」, 2002/2003  
OECD, Main Science & Technology Indicators, 2002/2

그러나 국가간 경제규모의 차이를 감안하여 명목GDP 대비 연구개발투자비율을 주요국과 비교해 보면 1996~2001년 중 동 비율은 우리나라가 연평균 2.65%로 OECD 23개 회원국<sup>2)</sup> 평균(2.18%)보다 높고 미국(2.65%), 일본(2.89%), 독일(2.39%) 등과 비슷한 수준이다. 또한 기술도입의존도는 우리나라가 연평균 23.7%로 미국(5.1%), 일본(2.9%) 등 주요 기술선진국보다는 매우 높으나 OECD 국가의 평균 수준(35.9%)에 비하여 낮은 편이다. 일반적으로 연구개발투자비율이 높으면서 기술도입의존도가 낮다는 것은 해외기술에 크게 의존하지 않으면서 자체 기술개발이 활발하다는 것을 시사한다는 점에서 최근의 우리나라 연구개발투자는 양적인 측면에서는 바람직한 움직임을 보이고 있는 것으로 판단된다.

2) OECD 30개 회원국중 자료입수가 곤란한 룩셈부르크, 그리스, 아이슬랜드, 아일랜드, 네덜란드, 스웨덴, 터키 등 7개국 제외

<그림 3> OECD국가의 연구개발투자비율<sup>1)</sup>과 기술도입의존도<sup>2)</sup> 비교  
(1996~2001년 평균)



주 : 1) 연구개발투자액/명목GDP × 100  
2) 기술도입액/연구개발투자액 × 100  
자료 : OECD, *Main Science & Technology Indicators*, 2002/2

(일부 업종 및 소수 기업 중심의 연구개발투자)

이처럼 총량면에서는 우리나라의 연구개발투자가 선진국 수준에 근접해 있으나 그 내용면에서는 주요국과 달리 몇몇 주요 업종과 소수의 기업이 전체 연구개발투자를 주도하는 양상을 보이고 있다. 연구개발투자의 업종별 구성비를 보면 우리나라는 전기전자 한 업종이 연구개발투자의 절반 가까이 차지하고 있으며 여기에 화학, 기계를 합한 3개 중화학공업 업종이 80% 정도를 점유하고 있다. 그러나 주요국의 경우를 보면 독일(기계)을 제외하고는 미국(전기전자), 일본(전기전자), 영국(화학), 프랑스(기계) 등은 구성비가 가장 높은 업종의 연구개발투자 비중이 20~40% 수준이고 상위 3개 중화학공업 업종의 연구개발투자 비중도 일본과 독일을 제외하고는 50~70% 정도에 그치고 있다. 이러한 점에 비추어 우리나라가 이들 국가에 비해 상대적으로 연구개발투자의 소수 업종에 대한 집중도가 높음을 알 수 있다. 이는 우리나라의 경우 주요국에 비해 투자재원이 제약된 가운데 주력산업을 중심으로 일부 업종에 연구개발 역량을 집중한 결과 나타난 현상이라고 할 수 있다.

<표 3> 주요국 연구개발투자의 주요 업종별 구성비<sup>1)</sup> 비교

(단위: %)

	한 국		미국 (1999)	일본 (2000)	영국 (1999)	독일 (1999)	프랑스 (1998)
	1990	2001					
화 학	12.5	9.3	12.5	15.0	28.8	18.3	20.5
기 계 <sup>2)</sup>	21.4	20.9	18.4	22.4	28.2	49.3	28.7
전기전자	41.8	45.8	21.1	35.2	11.8	20.2	17.8
(소 계)	75.7	76.0	52.0	72.6	68.8	87.8	67.0
기 타	24.3	24.0	48.0	27.4	31.2	12.2	33.0
계	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0

주 : 1) 산업체의 연구개발투자액에서 차지하는 비중

2) 운수장비 포함

자료 : 한국산업기술진흥협회, 「산업기술주요통계요람」, 2002/2003 및 1997  
 US National Science Board, *Science & Engineering Indicators* 2002, 2002

또한 연구개발투자규모가 큰 상위 5개 기업이 제조업 연구개발투자액에서 차지하는 비중이 2001년 중 43.0%에 달하고 상위 10개 기업의 비중은 절반을 넘는 것으로 나타나 동 비율이 20~30% 수준인 미국 및 일본에 비하여 연구개발투자가 소수의 기업에 의해 주도되고 있는 실정이다.

<표 4> 주요국 연구개발투자의 집중도<sup>1)</sup> 비교

(단위: %)

	한 국		미국 (1998)	일본 (2000)
	1991	2001		
상위 5개사	38.1	43.0	15.4	21.3
상위 10개사	46.2	50.6	22.8	34.9

주 : 1) 산업체 연구개발투자액중 제조업의 연구개발투자액에서 차지하는 비중

자료 : 한국산업기술진흥협회, 「산업기술주요통계요람」, 2002/2003 및 1993  
 US National Science Board, *Science & Engineering Indicators* 2002, 2002

(기초연구 투자 미흡)

우리나라 연구개발투자의 성격별 구성을 보면 2001년 중 기초연구에 대한 투자비중이 12.6%인 반면 응용연구와 개발연구는 각각 25.3%, 62.1%를 차지하고 있다. 주요국의 경우 대만, 중국 등은 기초연구의 비중이 우리나라보다 낮으나 미국, 독일, 프랑스 등은 20% 내외 수준이며 일본도 우리나라보다 다소 높아 우리나라가 주요 선진국에 비해 미래의 경쟁력을 좌우할 기초연구에 대한 연구개발투자가 미흡한 실정이다.

<표 5> 주요국 연구개발투자의 성격별 구성비 비교

	한국 (2001)	미국 (2000)	일본 (2000)	독일 (1993)	프랑스 (1999)	중국 (2000)	대만 (2000)
기초연구	12.6	18.1	14.3	21.2	24.4	5.2	10.4
응용연구	25.3	20.8	24.0	78.8 <sup>1)</sup>	27.5	17.0	30.0
개발연구	62.1	61.1	61.7	-	48.1	77.8	59.6
계	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0

주 : 1) 개발연구 포함  
 자료 : 한국산업기술진흥협회, 「산업기술주요통계요람」, 2002/2003  
 日本 文教科學省, 「科學技術白書」, 平成14年

이와 같이 우리나라의 경우 기초연구에 대한 투자가 주요 선진국에 비해 상대적으로 부진한 것은 연구개발투자가 산업체에 의해 주도되어 온 결과<sup>3)</sup> 대학이 차지하는 비중이 낮은 수준에 그치고 있는 데다 대학의 연구개발비 중 기초연구가 차지하는 비중 또한 낮은 데 기인한다. 기초연구활동은 산업체나 연구기관에 비하여 대학이 활발한 것이 일반적이거나 우리나라는 연구개발투자 중 대학의 비중이 10% 수준으로 주요 선진국의 13~20%보다 낮을 뿐만 아니라 대학도 기초연구보다는 응용 및 개발연구에 주력하고 있어 기초연구활동 위주의 미국 및 일본의 대학과는 상이한 연구행태를 보이고 있다.

<표 6> 주요국 연구개발투자의 기관별 구성비 비교

	한국 (2001)	미국 (2001)	일본 (2000)	영국 (2000)	독일 (2001)	프랑스 (2001)	OECD평균 (2000)
산업체	76.2	74.4	72.5	65.6	71.0	62.4	69.5
대학	10.4	14.2	13.3	20.8	15.8	18.5	17.2
연구기관	13.4	11.4	14.2	13.6	13.2	19.1	13.3
계	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0

자료 : OECD, *Main Science & Technology Indicators*, 2002/2

- 3) 우리나라 연구개발투자액 중 산업체가 차지하는 비중은 1970년 12.6%에 불과하였으나 1980년대 들어 기업 부설연구소의 설립이 활성화되면서 급속히 상승하기 시작하였다. 이는 국내외 경제환경이 악화되면서 기업들이 경쟁력 확보를 위하여 자체적으로 기술개발 노력을 강화할 필요성이 높아진 데다 정부도 기술개발촉진법 개정 등을 통해 연구소 설립에 대한 지원을 강화한 데 힘입은 것이다. 기업부설연구소의 설립은 1980년대까지만 하더라도 대기업이 주류를 이루었으나 1990년대 들어서는 중소기업으로 확산되어 최근에는 중소기업의 부설연구소 수가 대기업 연구소 수의 10배를 넘고 있다.

<표 7> 주요국 연구개발투자의 기관별·성격별 구성비 비교

(단위: %)

	한국(2001)			미국(2000)			일본(2000)		
	기초	응용	개발	기초	응용	개발	기초	응용	개발
산업체	7.4	21.9	70.7	7.8	19.1	73.1	5.8	21.3	73.0
대학	40.5	29.7	29.8	68.5	24.1	7.4	52.2	38.5	9.3
연구기관	20.3	41.4	38.3	31.9	27.2	40.9	23.9	24.8	51.3
전체	12.6	25.3	62.1	18.1	20.8	61.1	14.3	24.0	61.7

자료 : 한국산업기술진흥협회, 「산업기술주요통계요람」, 2002/2003  
 日本 文教科學省, 「科學技術白書」, 平成14年

(미국·일본 중심의 기술도입 지속)

한편 우리나라의 해외 기술도입을 도입선별로 보면 미국 및 일본으로부터의 도입비중이 70%를 넘어 경제개발 초기 이래의 대미 및 대일 기술의존 현상이 이어지고 있다. 다만 1978년까지는 일본으로부터의 기술도입비중이 미국보다 높았다가 1979년에 역전되어 2001년의 경우 일본으로부터의 도입비중은 15%로 낮아진 반면 미국으로부터의 도입비중은 50% 이상으로 상승하여 대미 의존이 심화되었다.

이러한 결과는 일본으로부터의 수입 및 외국인직접투자유입 비중이 꾸준히 낮아지면서 기술도입면<sup>4)</sup>에서도 영향을 받은 데다 정보통신을 비롯한 신기술산업의 발전 조류가 미국을 중심으로 이루어져 온 것과 관련이 있는 것으로 보인다.

4) 기술도입은 일반적으로 특허권, 상표권 등 공업소유권의 사용, 기술용역계약의 체결, 기계·설비 등의 수입, 외국인직접투자의 유입 등 여러가지 형태로 이루어지는데 일본으로부터의 수입 및 외국인직접투자유입 비중은 모두 1980년대 이후 지속적으로 하락하였다.

대일·대미 수입 및 외국인직접투자유입 비중 추이

(단위: %)

	수입			외국인직접투자 유입		
	1965~79	1980~89	1990~2001	1962~81	1982~89	1990~2001
미국	23.9	23.2	21.7	25.5	29.7	20.1
일본	36.8	28.0	20.8	55.1	48.5	11.7
기타	39.3	48.8	57.5	19.4	21.8	68.2
계	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0

자료 : 통계청 및 산업자원부



<표 8>

기술도입액의 국가별 구성비 추이

	1962~79	1980~89	1990~99	2000	(단위: %) 2001
미 국	30.1	47.9	54.1	59.4	56.8
일 본	39.9	30.3	27.4	17.2	14.9
(소 계)	70.0	78.2	81.5	76.6	71.7
독 일	4.8	4.5	4.3	3.3	4.3
프랑스	2.1	4.5	3.2	5.0	2.1
기 타	23.1	12.8	11.0	15.1	21.9
계	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0

자료 : 한국산업기술진흥협회, 「산업기술주요통계요람」, 2002/2003

### 3. 연구개발투자의 생산성 파급효과 분석

#### 1) 기존연구 개관

연구개발투자의 생산성 파급효과에 관한 기존 연구들은 주로 연구개발투자를 노동 및 자본과 더불어 직접적인 생산요소의 하나로 보고 Cobb-Douglas 생산함수를 추정한 뒤 이로부터 연구개발투자가 노동생산성에 미치는 영향을 분석하는 방법으로 이루어져 왔다.

우선 외국의 실증분석 결과를 보면 분석대상국가에 따라 다소 차이는 있으나 연구개발투자가 1% 증가하면 노동생산성 증가율은 대체로 0.2%포인트 내외 상승하는 것으로 나타났다. 또한 연구개발투자를 기초연구와 응용·개발연구로 구분한 연구에서는 기초연구가 응용 및 개발 연구보다 생산성 파급효과가 더 큰 것으로 나타나 기초연구에 대한 투자확대가 경제 전반의 생산성 향상에 긴요함을 보여주었다. 아울러 연구개발투자의 외부효과(externalities)에 주목하여 연구개발투자의 생산성 파급효과를 자기산업의 연구개발투자로 인한 직접적인 효과와 다른 산업의 연구개발투자에 의한 간접적인 효과로 구분한 연구에서는 간접효과가 직접효과보다 훨씬 큰 것으로 분석되어 타산업의 연구개발 활동이 자기산업의 생산성 증대에 상당한 기여를 한다는 사실을 규명하였다.

이 밖에 OECD(1998) 등은 연구개발투자의 생산성 증대효과가 극대화되기 위해서는 선후진국을 막론하고 해외 기술도입과 국내연구개발투자가 상호 보완적인 관계를 유지하여야 한다고 주장하였다. 해외 기술도입의 증가는 국내연구개발투자를 위축시킬 가능성이 있으나 자체 기술개발능력이 축적되지



기 등이 서로 큰 차이를 보이거나 상반된 결과를 나타내기도 하였다.<sup>5)</sup>

## 2) 우리나라에 대한 실증분석

외국의 기존연구 결과를 바탕으로 우리나라에서 연구개발투자가 생산성에 미친 영향을 실증분석하기 위해 전체 제조업종을 8개 업종으로 재분류한 후 이들 업종의 1980~2001년 중 통계를 패널자료로 구성하여 추정해 보았다.

모형식은 기존 연구에서와 같이 노동 및 자본과 함께 연구개발스톡을 생산요소의 하나로 보고 Cobb-Douglas 생산함수를 설정하였다. 연구개발스톡은 실제 추정시 필요에 따라 국내연구개발스톡과 기술도입스톡, 기초연구스톡과 응용·개발연구스톡 등으로 구분하였다.<sup>6)</sup>

5) 연구개발투자의 효과를 직접효과와 간접효과를 구분한 우리나라의 기존 연구결과는 다음과 같다.

연구개발투자의 직·간접효과에 관한 우리나라 기존 연구의 추정 방법 및 결과

	조운애(1994)		송준기(1994)	장진규·안두현(1992)
자료형태	패널자료(기업)		패널자료(기업)	패널자료(산업)
분석대상	1984~91년 (제조업)		1985~90년 (제조업)	1982~87년 (제조업)
종속변수	노동생산성	총요소생산성	노동생산성	노동생산성
추정계수				
(직접효과)	0.012	0.010	0.03~0.08	0.261
(간접효과)	0.353	0.047	모호	0.119

한편 국내연구개발투자와 해외 기술도입의 효과에 관한 우리나라의 기존 연구로는 김인걸(1996), 김정홍(1998) 등이 있다. 김인걸(1996)은 1973~90년 자료를 이용한 분석결과 자체 기술개발은 연구개발시차가 짧고 경제성장에도 유의적인 영향을 미치나 기술도입은 화학, 철강 등 일부 업종을 제외하고는 경제성장에 기여한 효과가 크지 않았다고 주장하였다. 김정홍(1998)은 1962~96년 자료를 이용하여 국내연구개발투자와 해외 기술도입이 경제성장에 모두 긍정적인 영향을 미쳤으며 추정계수는 국내연구개발투자(0.43)가 기술도입(0.18)에 비해 2.5배 정도 더 컸다고 실증분석하였다.

6) 추정에 사용된 기초통계와 추정모형, 추정방식 등 추정에 관한 구체적인 사항은 이원기·김봉기(2003)를 참조

<표 11>

연구개발투자의 노동생산성 증대효과 추정결과<sup>1)</sup>

	연구개발	국내연구개발	기술도입	기초연구	응용·개발연구	간접연구개발	자본
전업종	0.13	-	-	-	-	-	0.31
	-	0.11	0.06	-	-	-	0.32
	-	-	0.11	0.08	0.16	-	0.54
	0.14	-	-	-	-	0.17	0.35
주요업종 <sup>2)</sup>	0.22	-	-	-	-	-	0.41
	-	0.18	0.13	-	-	-	0.37
	-	-	0.16	0.13	0.37	-	0.77
	0.23	-	-	-	-	0.19	0.39

주 : 1) 설명변수의 추정계수로 t통계량, R<sup>2</sup> 등은 생략

2) 화학, 금속, 기계, 전기전자

우선 전체 연구개발투자의 파급효과는 외국이나 우리나라에 대한 기존 연구에서와 같이 연구개발스톡과 자본스톡이 모두 노동생산성에 유의적인 영향을 미치는 것으로 나타났다. 자본스톡 증가율이 1%포인트 높아지면 제조업 전체의 노동생산성 증가율은 0.31%포인트 높아지는 데 비해 연구개발스톡 증가율이 1%포인트 높아지면 제조업 전체의 노동생산성 증가율은 평균 0.13%포인트 상승하는 것으로 추정되었다. 연구개발투자가 많이 이루어지는 화학, 금속, 기계, 전기전자 등 주요 업종을 별도로 추정한 경우에는 연구개발스톡의 추정계수(0.22)가 전업종을 대상으로 한 경우보다 커 연구개발투자의 생산성 증대효과가 더 뚜렷한 것으로 나타났다.

연구개발투자를 국내연구개발투자와 기술도입으로 구분하여 전업종을 대상으로 추정할 경우 국내연구개발투자의 추정계수(0.11)가 기술도입스톡(0.06)보다 두배 정도 크게 나타나 해외 기술도입에 비해 자체 연구개발의 생산성 증대효과가 큰 것으로 분석되었다. 주요 업종의 경우에는 국내연구개발(0.18)과 기술도입(0.13)의 추정계수가 앞서 전체 연구개발스톡을 사용한 경우와 마찬가지로 전업종을 대상으로 한 경우보다 크게 나타났다. 이는 우리나라의 국내연구개발투자와 해외 기술도입이 주로 이들 주요 업종을 중심으로 이루어진 데다 이들 업종이 경제성장을 주도한 데 따른 결과로 보인다.

또한 연구개발투자의 효과가 기초연구와 응용·개발연구 등 성격별로 차이가 있는지를 분석하기 위해 국내연구개발을 기초연구와 응용·개발연구로 구분하여 추정하였다. 그 결과 응용·개발연구(0.16), 기술도입(0.11)의 순으로 추정계수가 크고 기초연구(0.08)의 추정계수가 가장 작은 것으로 나타났다. 이처럼 외국의 실증분석 결과와는 달리 기초연구의 생산성 증대효과가 응

용·개발연구나 기술도입에 비해 낮은 것은 우리나라가 산·학·연 연구개발체계의 연계성 미흡 등으로 투자의 효율성이 저위에 머물고 있는 것과 무관하지 않은 것으로 보인다. 주요 업종에서도 세 변수 추정계수값의 크기는 전업종의 경우와 순서가 같았으나 계수값의 편차는 전업종의 경우보다 더 크게 나타났다. 이는 이들 주요 업종의 연구개발투자가 다른 업종에 비해 제품화로 직결되는 응용·개발연구 위주로 이루어진 결과로 풀이된다.

**<표 12> 업종별 연구개발투자의 성격별 구성비**  
(1996~2001 평균)

	(단위: %)							
	음식료품	섬유	종이	화학	비금속광물	금속 <sup>1)</sup>	기계 <sup>2)</sup>	전기전자
기 초 연 구	13.9	9.0	9.1	9.7	11.0	6.4	6.2	7.6
응용·개발연구	86.1	91.0	90.9	90.3	89.0	93.6	93.8	92.4
계	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0

주 : 1) 조립금속 포함      2) 운수장비 포함  
자료 : 한국산업기술진흥협회, 「산업기술주요통계요람」, 2002/2003

그리고 직접효과뿐만 아니라 타산업으로부터의 간접효과를 측정하여 우리나라에서도 외국의 사례처럼 직접효과에 비해 간접효과가 더 크게 나타나는지를 알아보았다. 전업종의 경우 간접연구개발스톡의 추정계수(0.17)는 자기산업 연구개발스톡의 추정계수(0.14)보다 커 타산업의 연구개발활동으로부터 파급되는 간접효과에 의한 생산성 증대가 자기산업 연구개발투자에 의한 직접효과보다 더 큰 것으로 분석되었다. 그러나 전업종의 추정결과와는 달리 주요 업종의 경우에는 간접효과(0.19)가 직접효과(0.23)에 비해 적은 것으로 나타났다. 이는 주요 업종이 다른 업종의 생산물을 중간재나 자본재로 사용하기보다는 주요 업종의 생산물이 다른 업종의 생산에 중간재 또는 자본재로 활용되는 경우가 많아 다른 업종의 연구개발활동이 주요 업종의 생산성 향상에 파급되는 효과가 작게 나타난 것으로 생각된다.

**<표 13> 업종별 중간수요율<sup>1)</sup>**

	(단위: %)									
	화학	금속 <sup>2)</sup>	전기전자	기계 <sup>3)</sup>	(주요업종)	섬유	음식료품	종이	비금속광물	(기타업종)
자기 업종	45.9	55.9	79.4	49.4	55.2	90.4	93.0	40.4	34.0	68.6
타 업종	54.1	44.1	20.6	50.6	44.8	9.6	7.0	59.6	66.0	31.4
계	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0

주 : 1) 각 업종의 제조업 중간수요에서 차지하는 비율임  
2) 조립금속 포함      3) 운수장비 포함  
자료 : 한국은행, 「1998년 산업연관표(국산거래표)」

#### 4. 맺음말

이상의 분석결과에 비추어 앞으로 연구개발투자의 생산성 파급효과를 더욱 높이기 위해서는 다음과 같은 방향으로 정책적 노력을 기울일 필요가 있는 것으로 판단된다. 우선 기술도입에 비해 생산성 증대효과가 큰 국내 연구개발활동을 더욱 강화하여야 할 것이며 특히 전반적인 연구활동에 대한 외부효과가 큰 기초연구투자를 촉진하여야 할 것이다. 주요 선진국과는 달리 기초연구의 생산성 증대효과가 응용·개발연구보다 작은 것으로 분석됨에 따라 기초연구의 활성화를 위해서는 개별기업이 판단하기 어려운 기초연구분야를 중심으로 업계의 공동연구활동을 활성화하고 정부의 역할을 증대시킬 필요가 있는 것으로 보인다. 또한 이공계 인력의 우대, 대학 등 고등교육의 질적 개선 등을 통해 연구개발 인적자원을 확충해 나가야 하겠다. 이와 함께 한 산업의 생산성이 자기산업뿐만 아니라 타 산업의 연구개발 활동에 의해서도 크게 영향을 받는다는 점에 비추어 산·학·연 연구개발체계의 연계성을 제고하여 연구개발자원을 효율적으로 활용하고 연구개발성장에 관한 정보가 원활하게 교류되는 협력체제를 구축하는 일도 매우 중요한 과제이다. 아울러 해외기술의 도입구조를 첨단 고급기술 중심으로 보다 고도화함으로써 해외 기술도입이 국내 연구개발활동을 촉진하고 이를 통해 자체 기술개발역량이 더욱 확대될 수 있는 시스템을 만들어 나가야 할 것이다.

## 【참고문헌】

- 김인걸(1996), “자체기술개발 및 기술도입과 경제성장과의 상관관계에 관한 국가 및 산업간 비교연구”, 「산업조직연구」, 제4집, 한국산업조직학회.
- 김정홍(1998), “우리나라 R&D지출과 기술도입의 경제적 효과”, 「KIET 산업경제」, 제3권, 산업연구원.
- 문홍배(1997), “연구개발투자의 기업생산성 증대효과”, 「산은조사월보」, 한국산업은행.
- 서중해(2002), 「우리나라 민간기업 연구개발활동의 구조변화」, 정책연구시리즈 2002-08, 한국개발연구원.
- 송준기(1994), “R&D자본과 생산성 관계에 관한 실증적 분석”, 「산업조직연구」, 제3집, 한국산업조직학회.
- 이병기(1995), “제조업 부문의 연구개발과 생산성 관계분석 - 민간과 정부의 연구개발효과”, 「한국경제」, 제22권, 성균관대학교.
- 이원기·김봉기(2003), “연구개발투자의 생산성 파급효과 분석”, 「조사통계월보」, 2003년 5월호, 한국은행.
- 장진규·안두현(1992), “국내 제조업의 연구개발투자와 생산성”, 「과학기술정책」, 제4권 제2호, 한국과학기술연구원.
- 조윤애(1994), “한국 제조업의 연구개발투자효과”, 연세대학교 대학원 박사학위 논문.
- Clark, K., & Griliches, Z.(1984), "Productivity Growth and R&D at the Business Level: Results from the PIMS Data Base," in Griliches, Z., pp. 393~416.
- Cuneo, P., & Mairesse, J.(1984), "Productivity and R&D at the Firm Level in French Manufacturing," in *R&D, Patents, & Productivity*, ad. by Griliches, Z., pp. 375~392, University of Chicago Press.
- Mairesse, J., & Griliches, Z.(1990), "R&D and Productivity Growth: Comparing Japanese and U.S. Manufacturing Firms," in *Productivity Growth in Japan and the United States*, ed. by Hulten, C., pp. 317~340, Univ. of Chicago Press.
- OECD(1998), *Internationalisation of Industrial R&D: Pattern and Trends*, DSTI/STP/SWP/NESTI(97)2/REV1.
- Wakelin, K.(2001), "Productivity Growth and R&D Expenditure in UK Manufacturing Firms," *Research Policy*, vol. 30, no. 7, pp. 1079~1090.
- Wang, J. C., & Tsai, K. H.(2002), "Productivity Growth and R&D Expenditure in Taiwan's Manufacturing Firms," NBER.