

연구개발 인력의 산업별 수요 예측⁺

서인석* · 김지수* · 김동목**

Demand Forecast of Industrial Research and Development Manpower

Inseok Seo*, Dongmook Kim**, Ji soo Kim*,

Abstract

Korean government plans to expand R&D expenditures to 39.8 billion dollars (5 percent of GNP) and to secure 150,000 R&D manpower (30 per 10,000 population) until 2001. This paper deals with industrial research and development manpower and is to forecast the demand of science and technology manpower to keep pace with the economic development goals which includes advancement of science and technology. This is composed of two parts. The first part is the review of the basic concepts of this research while the second one projects an overall future demand of science and technology manpower.

1. 서 론

지난 30년간 고속 성장을 거듭해오던 우리 경제가 최근 들어 선진국들의 고급 기술에 대한 이전 기피, 시장 개방, 원화 절상 등의 압력과 후발 개발도상국들의 거센 추격으로 많은 어려움을 겪고 있다. 80년대 후반기의 경상수지 흑자가 기술개발 등 성장 잠재력을 키우는데 쓰여지지 않고 부동산 등 비생산적인 부문

에 쏠리는 투자 왜곡 현상이 발생하여 가뜩이나 위축된 기업의 투자 심리를 더욱 움츠러들게 하고 있으며 86년 이후의 흑자 기조가 무너지고 적자로 돌아선 실정이다.

최근의 우리 경제는 단순히 경기 순환적인 조정기가 아니라 구조적인 문제점들이 일시에 나타나고 있다는 점에서 경제 위기 또는 난국이라고 할 수 있다. 지금 한국 경제는 양의 시대에서 질의 시대로 이행하는 전환기로서 끊임

* KAIST 산업공학과

** 동신대학교 산업공학과

+ 본 논문은 1990년도 산학협동재단 지원에 의한 것임.

없는 기술 혁신을 통한 산업 구조 조정으로 어려움을 극복하여야 한다. 이를 위해서는 기술 개발에 기여하는 산업과 기술 잠재력을 지원, 기술 혁신을 통한 고부가가치, 고품질, 고가격 상품의 산업 구조로 이행해 나가야 할 것이다.

국가 발전에 있어서 과학 기술이 차지하는 역할의 중요성에 입각하여 우리 나라에서는 1980년에 국민 총생산의 0.86%에 불과하던 과학 기술 투자를 정부와 민간의 공동 노력에 의하여 1986년에는 국민 총생산의 2.0%로 확대 하였으나, 아직도 상대적인 규모 뿐 아니라 절대 규모에 있어서도 선진국에 비하여 크게 부족한 실정이다. 따라서, 정부(90)는 과학 기술 투자를 2000년대 초에 국민 총생산의 5%수준인 398억불, 연구 개발 인력은 인구 1만명당

30명의 선진국 수준인 15만명을 확보, 최소한 현재 과학 기술 선진 7개국의 평균 수준에 도달케 하겠다고 밝혔다.

정부는 2001년까지 선진국 수준인 인구 1만명당 30명의 연구 인력을 양성, 확보(15만명) 하려는 계획과 함께 그 중 1만 5천명을 국제수준급의 고급 연구 인력으로 구성하여 90년대 초반(93년경)까지는 우리의 과학 기술 수준을 OECD 국가수준(표 1)으로 진입시키고, 금세기 안에 과학 기술 선진 7개국 수준(표 2)을 구현한다는 목표를 설정하였다. 본 연구에서는 이와 같은 국가 정책 목표를 배경으로 하여 과학 기술 인력에 대한 수요 예측 방법 및 이의 적용을 시도하였다.

〈표 1〉 한국, G7, OECD의 평균 과학 기술 수준

	투 자	인 력
한 국(2001)	398.2억불	150천명
G7 선진국 평균	368 억불	243천명
OECD 평균	123 억불	85천명

자료 : 과학 기술처, 2001년까지 과학 기술 투자 목표와 예측, 1990

〈표 2〉 과학 기술 G7 선진국 수준

	연 구 개발투자 (억 불)	연 구 인 력		특 허 등록건수 (백 건)	기 술 무역액 (천만불)
		총연구원수 (천 명)	인구만명당 연구원 수		
미국(87)	1,187	806	33	1,061	1,071
일본(87)	623	418	34	964	527
서독(87)	316	143(85)	24	630	290
프랑스(87)	200	105(86)	19	301	230
영국(86)	129	90(85)	16	320	227
이태리(86)	75	64	11	76	-
캐나다(86)	49	75	30	43	-
G7 평균	368	243	-	485	469
한국(88)	32	57	14	7	77.3
(2001)	398.2	150	30	-	-

자료 : 과학 기술처, 2001년까지 과학 기술 투자 목표와 예측, 1990

2. 용어 설명 및 현황

과학 기술 투자란 과학 기술 발전에 관련되어 국가 전체적으로 투입된 자금의 총량을 나타내는 지표로서 정부가 매우 중요한 역할을 취하고 있는 경우 정부 예산을 포함하여 고려하지 않을 수 없는 현실적인 실용성에 기인한 개념이다. 국제적으로 널리 사용되는 개념은 아니며 60년대까지의 일본 및 현재 우리나라에서만 사용되고 있다.

국제적으로 통용되고 비교 가능한 개념은 연구 개발비(R&D Expenditures)인데 개념과 측정의 표준화를 위한 국제적인 통일 노력이 있으나 각국에서 운용하고 있는 개념 및 통계적 집계 방법은 아직 서로 약간씩 다르다.

우리나라의 경우 과학 기술 투자는 과학 기술 관계 예산과 연구 개발 주체들이 사용한 연구 개발비의 혼합 합산으로 집계되며 또한 연구 개발비와 행정 지원 사업비로 구분하고 있다. 연구 개발비의 집계 대상 분야에는 국방 관련 분야와 인문 사회 분야는 제외되고 있으며 이 중 국방 분야는 과학 기술 관계 예산에 포함되어 과학 기술 투자에 내포되어 있다. 미국, 서독, 프랑스의 경우는 연구 개발비에 국방, 인문, 사회 분야가 다 포함되고 있으며, 일본은 인문, 사회 분야는 제외하고 있으나 국방 분야는 포함하고 있다[4].

우리나라의 과학 기술 및 연구 개발 투자의 현황을 보면, 과학기술 투자액은 총 3조원 규모로 국민 총생산의 2.23%를 차지하였다. 이는 80년의 3천억원에 비해 10배 정도 늘어났으며 88년 2조 5천 9백 40억원에 비해 15.8%가 늘어났다.

연구 개발 활동을 총량적으로 평가할 수 있는 지표인 총 연구 개발비는 88년 2조 3천 4백 74억원으로 국민 총생산 대비 1.9%를 차지하였다. 이같은 총 연구 개발 투자액은 미국, 일본 등 선진국과 체코, 네덜란드에 이어 세계 13위의 위치를 차지하고 있으며 절대 규모면

에서 선두 그룹인 미국과는 40분의 1, 일본과는 20분의 1, 서독의 10분의 1에 불과하다. 산업별 매출액 대비 연구 개발비는 전산업 평균 1.6%이며, 제조업은 1.88%를 차지하고 있다.

재원별 총 연구 개발비는 민간 부문이 82.3%를 차지하고 있어 기업의 연구 개발 활동이 크게 늘어났음을 보여주고 있다. 연구 개발비의 사용은 기업체가 69.6%를 사용한 반면 정부 출연 연구소 등 시험 연구 기관이 20.5%, 대학 등 고등 교육기관이 9.9%를 사용해 연구 개발 주체로서 기업체의 비중이 높아지고 있다.

우리나라의 과학 기술 인력의 현황을 보면, 연구 개발 인력은 89년 약 6만명으로 인구 1만명당 15명의 연구원을 확보하고 있다. 이는 80년 2만명(인구 1만명당 5명)에 비해 크게 늘어났고, 88년 5만 6천명에 비해 7%정도 늘어났으며 세계 13위의 연구 인력 보유국이다. 그러나 소련이 인구 1만명당 55명, 미국 33명, 일본 34명을 보유하고 있는데 비하면 아직 크게 낮은 실정이다.

연구 기관별 연구원 수는 88년의 경우 기업체에 2만 6천 6백 45명이 종사하고 있고 대학 등 고등 교육 기관에 1만 6천 5백 27명, 정부 출연 연구소 등 시험 연구기관에 9천 1백 27명이 종사하고 있어 기업체에 연구원의 50%가 집중되어 있다. 학위별 연구원수는 박사가 87년도에 비해 17.1% 증가한 1만 3천 4백 19명, 석사가 2.5% 증가한 1만 7천 3백 74명, 학사가 5% 증가한 2만 4천 2백 40명이다. 전체 연구원에 대한 학위별 구성비율은 박사가 23.7%, 석사가 30.7%, 학사가 42.9%를 점유하고 있으며 박사의 비중이 크게 높아지는 추세를 보이고 있다.

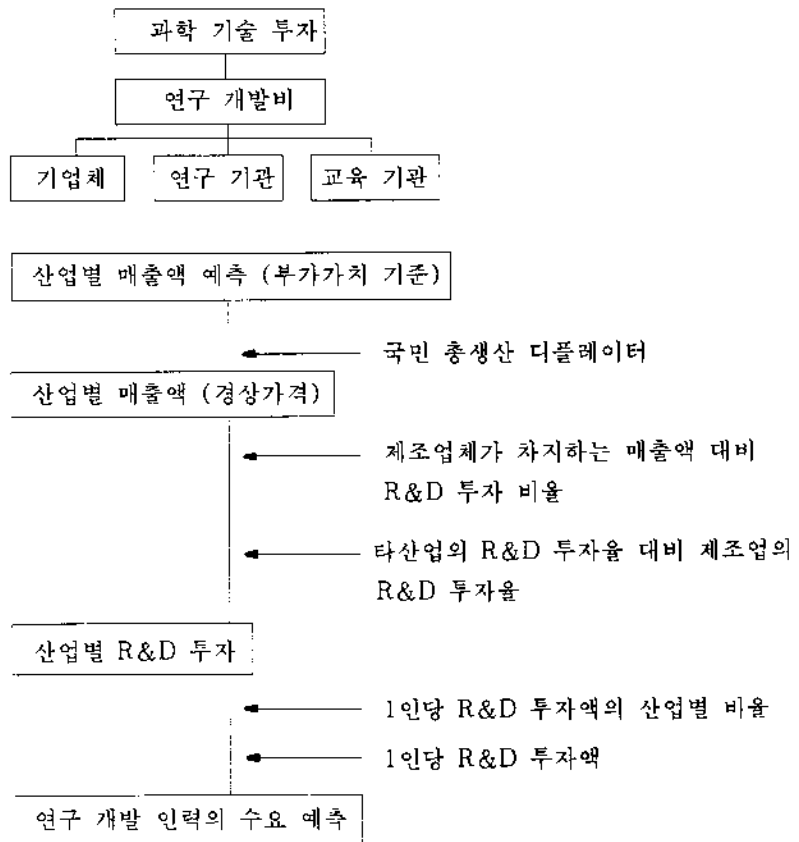
3. 과학 기술 인력의 수요 추정

먼저 과학 기술 투자액을 예측하고 여기에서 연구 개발비를 추정한다. 연구 개발비의 사용은 사용 주체별로 보면 크게 기업체, 연구 기

관, 교육 기관으로 나눌 수 있는데, 기업체, 연구 기관, 교육 기관 등의 사용 주체가 사용하는 연구 개발비의 사용 비율에 관한 추세를 이용하여 각 사용 주체별로 연구 개발비를 할당한다.

기업체의 연구 개발비는 산업별로 세분하여 예측하는데 산업 분류는 한국 표준산업 분류를 따랐다. 기업체의 연구 개발비의 예측은 부가가치 기준으로 산업별 매출액을 구하고, 국민총생산 디플레이터를 이용하여 경상 가격으로 표시된 산업별 매출액을 구한다. 기업체를 크

게 제조업체와 비제조업체로 나누어 제조업체가 차지하는 매출액 대비 연구 개발비 투자 비율을 구하고 제조업체의 연구 개발비 투자액을 구한다. 각 산업의 연구 개발비 투자율 대비 제조업의 연구 개발비 투자율을 이용하여 산업별 연구 개발비 투자액을 구한다. 각 산업별 1인당 연구 개발 투자액대비 기업체의 1인당 연구 개발 투자액을 이용하여 산업별 1인당 연구 개발비를 구하고 이를 이용하여 연구 개발 인력의 수요를 예측한다. 이를 흐름도를 이용하여 나타내면 [그림 1]과 같다.



[그림 1] 과학 기술 인력의 수요 추정 흐름도

(표 3) 장기 과학 기술 투자 목표 추정

(단위 : 십억원)

내 용	연 도	국민 총생산	GNP 대비 과학 기술 투자		과학 기술 투자
			목표	실적	
실 적	1985	78,088		1.65	1,286
	1986	90,544		1.84	1,666
	1987	105,630	2.2	1.95	2,063
	1988	123,579	2.4	2.10	2,594
예 측	1989	132,230	2.6		3,438
	1990	141,486	2.8		3,962
	1991	151,390	3.0		4,542
	1992	161,987	3.2		5,184
	1993	174,981	3.4		5,949
	1994	194,229	3.6		6,992
	1995	215,594	3.8		8,193
	1996	239,310	4.0		9,572
	1997	294,854	4.2		11,157
	1998	294,634	4.4		12,974
	1999	327,288	4.6		15,055
	2000	362,290	4.8		17,438
	2001	403,251	5.0		20,163

자료 : 과학 기술처, 2001년까지 과학 기술 투자 목표와 예측, 1990

주) : 1989-1991년의 GNP 성장률 7%, 1992년의 GNP 성장률 8%
1993-2001년까지의 GNP 성장률 11% 사용

일반적으로 총 연구 개발비는 국민 총생산에 대한 비율로써 그 규모가 비교되며 각국에서는 향후의 총 연구 개발비 규모를 이 비율에 근거하여 전망하고 있으나, 우리 나라에서는 연구 개발비와 행정 지원 사업비를 합한 과학 기술 투자라는 개념을 사용하고 있으므로, 과학 기술 투자의 사용액을 먼저 예측하고 여기에서 연구 개발비를 예측하여야 한다. 과학 기술 투자의 사용액은 통상 국민 총생산 대비 과학 기술 투자액으로 나타나므로 이를 예측하기 위해서는 목표 연도까지의 국민 총생산과 과학 기술 투자 비율을 알아야 한다. 그러나 과학 기술 투자의 사용액이 국가 정책과 관련이 많으

므로 이를 예측하기보다는 과학 기술처에서 발간된 자료(표 3)를 이용하였다.

과학 기술 투자의 사용액은 크게 연구 개발비와 행정 지원 사업비로 나뉘어지며 과거(82-88년)과학 기술 투자 구성의 추이를 보면(표 4)와 같다. 과학기술 인력의 수는 과학 기술 투자 중 연구 개발비의 사용액과 관련되므로 연구 개발비의 사용액을 추정하여야 한다. (표 4)에 행정 지원 사업비와 연구 개발비의 비율이 나타나 있는데 이를 보면 행정 지원 사업비의 구성비율이 매년 줄어들다가 85년에서 88년까지 대략 10%로 안정된 추세를 보이고 있다. 4년 정도의 추세 밖에 안되지만

과학 기술 투자라는 개념이 선진국에서는 사용 되었으며 일본에서도 60년대까지만 사용되었으므로 이를 가지고 목표 연도까지의 연구 개발비 투자액을 추정하기로 한다.

〈표 4〉 과학 기술 투자의 구성

(단위 : 억원)

	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988
과학 기술 투자	5,550	7,282	9,577	12,862	16,663	20,630	25,940
행정 지원 사업비(A)	973	1,065	1,238	1,310	1,430	1,850	2,466
연구 개발비(B)	4,577	6,217	8,339	11,552	15,233	18,780	23,474
A : B (%)	18 : 82	15 : 85	13 : 87	10 : 90	9 : 91	9 : 91	10 : 90

자료 : 과학 기술처, 과학 기술 연구 개발 활동 조사 보고
과학 기술처, 과학 기술 연감

연구 개발비의 사용 주체는 크게 연구 기관, 교육 기관, 그리고 기업체로 나눌 수 있다. 우리나라와 일본, 미국의 경우에 각 사용 주체

별로 연구 개발비의 구성을 보면 다음〈표 5〉과 같다.

〈표 5〉 연구 개발비의 수행별 구성

(단위 : %)

국가	주 체	연 도									
		80	81	82	83	84	85	86	87	88	
한국	연구 기관	49	50	41	29	24	24	22	24	21	
	교육 기관	13	9	11	11	11	11	11	11	10	
	기 업 체	38	41	48	60	65	65	67	65	69	
일본	연구 기관	15	16	15	14	14	13	14	15		
	교육 기관	18	17	16	16	14	14	13	13		
	기 업 체	67	67	69	70	72	73	73	72		
미국	연구 기관	16	15	15	15	15	15	15	14*	14*	
	교육 기관	13	13	12	12	12	12	13	14*	14*	
	기 업 체	71	72	73	73	73	73	72	72*	72*	

자료 : 과학 기술처, 과학 기술 연감

주) : #표시는 추정치임

*표시는 잠정치임

〈표 5〉를 보면 국가별로 약간의 차이는 있으나 대략 연구 기관, 교육 기관, 기업체 별로 연구 개발비의 사용액이 15 : 15 : 70의 비율을 보이고 있다. 우리나라의 경우 80년도에 49 : 13 : 38의 비율에서 88년도에 약 20 : 10 : 70의 비율을 보이고 있으나 앞으로 교육 투자에 대

한 수요가 크게 늘어날 것을 고려하여 목표연도인 2001년에 15 : 15 : 70의 비율을 보일 것을 가정하고 조정하였다.

산업별 연구 개발비는 기업체 전체의 연구 개발비를 각 산업별로 나누는 것으로 산업 분류는 한국 표준 산업 분류(Korea Standard Industrial Classification)를 따랐다. 한국 표준 산

업 분류는 전체 산업을 분류 번호 1에서 분류 번호 0까지 10개의 산업으로 나누고 산업의 규모에 따라 분류 번호를 2 자리 혹은 3 자리 수로 나타낸 것이다.

일반적으로 각 산업별 연구 개발비는 그 산업의 매출액 수준에 대한 비율로 발표되고 이에 근거하여 비교되고 있으며, 여러 나라에서 국민 총생산 대비 연구 개발 투자가 늘어남에 따라 산업별 매출액 대비 연구개발 투자 비율도 증가하는 추세를 보이고 있다. 따라서 산업별 연구 개발비를 추정하는 데에는 산업별 매출액과 산업별 매출액 대비 연구 개발 투자 비율을 추정해야 한다.

본 연구에서는 기업체 전체의 매출액과 매출

액 대비 연구 개발 투자 비율을 추정하는데 있어서 분류 번호 3인 제조업과 그외 나머지를 비제조업으로 크게 분류하였는데 비제조업 그중에서도 서비스업의 경우는 부가가치나 매출액으로 볼 때에는 그 규모가 상당하나 연구 개발 투자가 극히 미비하기 때문이다.

산업별 연구 개발비를 추정하기 위하여 먼저 산업별 매출액을 추정하여야 한다. 산업별 매출액을 추정하기 위한 기초 자료로는 산업 연구원에서 발간된 공업배치 기본 계획 수립을 위한 조사 연구를 참조하였으며, 이를 본 연구의 산업 분류에 맞추어 조정할 것이 <표 6>이다.

<표 6> 산업별 생산 전망 (단위: 10억원(1980년 불변가격), %)

	1986	1991	1996	2001	86~91	92~96	97~01
음식료	7,818	11,301	15,786	21,000	7.6	8.7	7.4
섬유	10,548	14,199	17,518	20,469	6.1	5.4	4.0
목재 제지	1,107	1,442	1,847	2,325	5.4	6.4	5.9
종이 인쇄	3,081	5,270	8,171	11,644	11.3	11.6	9.3
산업용화학물	4,005	6,305	9,052	11,553	9.5	7.5	5.0
기타 화학	2,423	4,083	6,576	10,591	11.0	10.0	10.0
석유 정제	5,143	6,108	7,081	7,818	3.5	3.0	2.0
기타석유석탄	904	1,048	1,157	1,246	3.0	2.0	1.5
고무 제품	1,948	2,862	3,723	4,639	8.0	5.4	4.5
기타플라스틱	1,803	2,576	3,399	3,940	7.4	5.7	3.0
비금속 광물	3,065	4,679	6,385	8,386	8.8	8.1	7.1
철강	5,392	8,220	10,591	13,646	8.8	5.2	5.2
비철 금속	1,437	2,015	2,709	3,507	7.0	6.1	5.3
조립 금속	2,762	4,760	7,841	12,064	11.5	10.5	9.0
일반 기계	3,445	7,330	13,564	23,798	16.3	13.1	11.9
전기전자기계	10,538	26,004	48,336	83,300	19.8	13.2	11.5
운수 장비	5,891	10,198	15,405	21,205	11.6	8.6	6.6
과학계측기기	724	1,265	1,991	2,952	11.8	9.5	8.2
기타 제조업	1,462	2,463	3,703	5,316	11.0	8.5	7.5

〈표 7〉 기업체 연구 개발비의 제조업 비중 (단위: %)

국가	연도	제조업	비제조업
한국	88	90.2	9.8
	87	91.0	9.0
	86	91.5	8.5
	85	91.7	8.3
미국	85	96.4	3.6
	84	98.0	2.0
	83	96.7	3.3
일본	87	93.9	6.1
	86	89.8	10.2
	85	93.7	6.3
	84	93.4	6.6
서독	83	94.6	5.4
	81	93.4	6.6
프랑스	83	92.5	7.5
	81	94.2	5.8
영국	81	93.6	6.4

자료: 과학 기술 연감

일본 과학 기술청, 과학 기술 요람

한국 산업 기술 진흥 협회, 산업 기술 주요 통계 요람

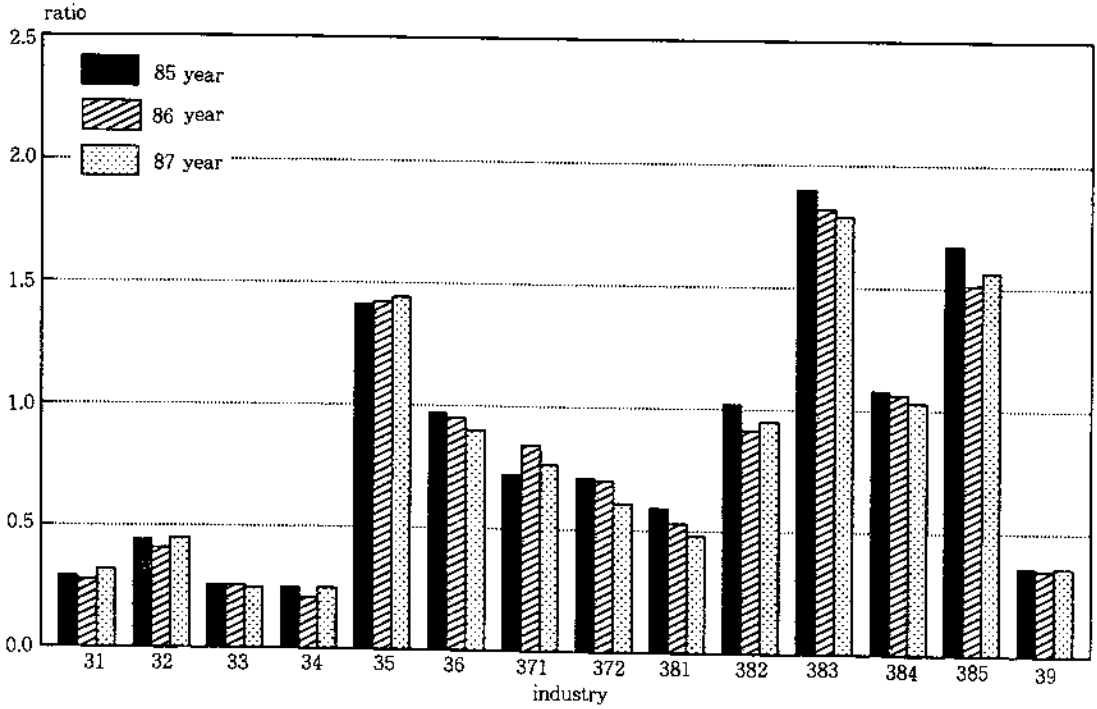
〈표 6〉은 2001년까지 각 산업별 부가 가치의 증가율을 1980년 불변 가격으로 나타낸 것으로 전년도 매출액에 부가 가치 증가율과 국민 총생산 디플레이터¹⁾를 이용하여 연도별 경상 가격으로 표시된 산업별 매출액을 구하였다.

기업체에서 사용한 연구 개발비 중 제조업이 차지하고 있는 비중 〈표 7〉을 보면 국가별로 약간의 차이는 있으나 대략 유사한 경향을 보이고 있으며 평균적으로 미국 97.0%, 일본 93.3%, 서독 94.0%, 프랑스 93.4%, 영국 93.6%이며 5개국 평균은 94.3%이다.

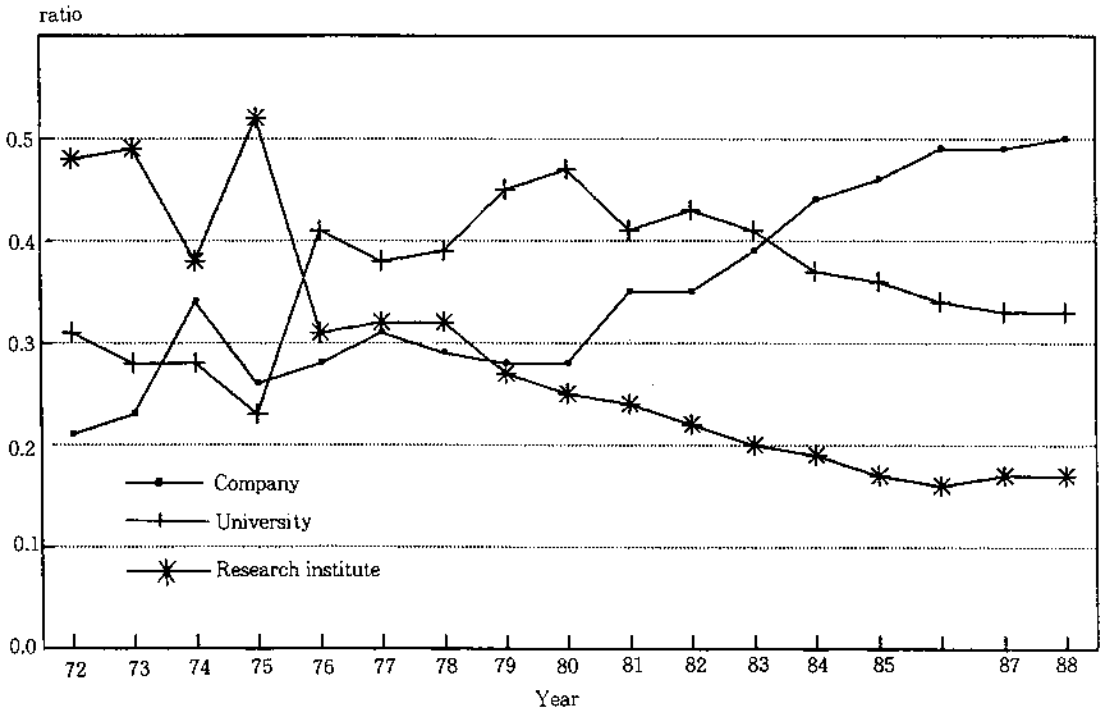
우리 나라의 경우 대략 91% 수준이나 갈수록 제조업의 비중이 떨어지고 있는 실정이다.

이는 상대적으로 제조업보다는 비제조업에 많이 투자되고 있는 경향을 보이고 있으나 앞으로 고도 성장을 유지해야 하는 우리의 실정을 감안하고, 정부에서도 서비스업보다는 제조업 연구 개발 투자에 세제 혜택 등을 부여할 예정이므로 2000년대 초의 제조업 연구 개발 비중을 94%로 잡고 조정하였다.

1) 한국 개발 연구원, "2000년의 한국 경제", 1989.12에서 인용



[그림 2] 산업별 매출액 대비 연구 개발 투자와 제조업 전체의 연구 개발 투자의 비율 (일본)

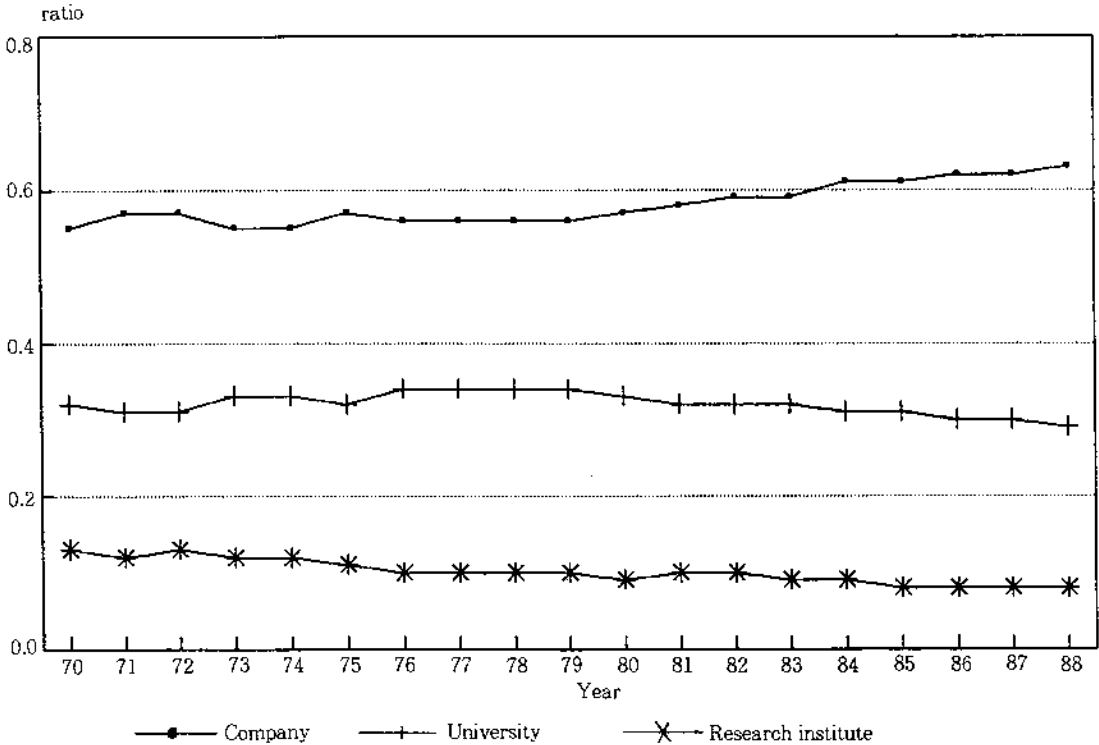


[그림 3] 연구비 사용 주체별 연구원 수의 비율 (한국)

본 연구에서는 경상 가격으로 연구 개발비를 추정하였으나 불변 가격으로 하여야 한다는 견해[9]도 있고, 또한 경상 가격을 사용하는 지수 선정상에 여러 의견[10]이 있다.

산업별 매출액 대비 연구 개발비 투자액은 우리나라를 비롯 여타 국가에서 증가 추세를

보이고 있다. 우리 나라의 경우 산업별 매출액 대비 연구 개발 투자와 제조업 전체의 연구 개발 투자의 비율은 연도별 차이가 심하지만 선진 외국의 경우 안정된 추세[그림 2]를 보이고 있다.

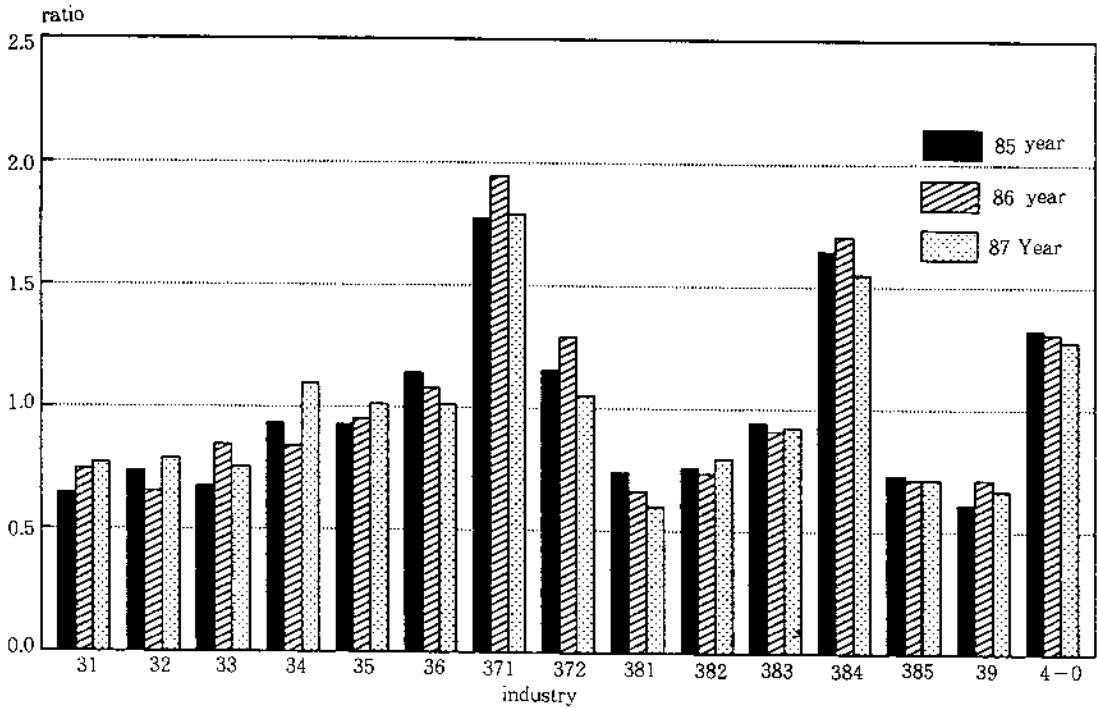


[그림 4] 연구비 사용 주체별 연구원 수의 비율 (일본)

[그림 2]는 일본의 경우를 예로 든 것인데, 일본과 우리나라의 산업 구조가 비슷하기 때문에 국제 비교상에서 일본의 자료를 가지고 목표 연도의 산업별 매출액 대비 연구 개발 투자와 제조업 전체의 연구 개발 투자의 비율을 구하고, 이를 현재의 수준과 비교하여 조정하였다. 목표 연도의 산업별 연구개발 투자율은 3개년 자료를 단순 평균하여 구하였다.

연구비 사용 주체별 연구원 수의 비율을 보면 각 국가별로 독특한 양상 (표 8) 을 보이고

있다. 일본이 연구소, 대학, 기업 각각 8 : 30 : 62의 비율을 보이고 있고, 미국이 12 : 14 : 74의 비율을 보이고 있으며 서독의 경우 약간의 변동은 있지만 대략 13 : 24 : 63의 비율로 안정된 경향을 보이고 있다. 우리나라의 경우 [그림 3] 과거 약 17년간의 자료를 보면 83년까지는 커다란 변동을 보이다가 이후부터 서서히 안정된 경향을 나타내고 있다.



[그림 5] 기업체 전체의 1인당 연구 개발비 대비 산업별 1인당 연구 개발비의 비율(일본)

각 사용 주체별 연구원 수의 비율이 국가별로 다른 양상을 보이고 있지만 일본이 우리나라와 산업 분류 방식이 비슷하기 때문에 일본의 경우[그림4]를 참조하여 목표 연도인 2001년에 사용 주체별 연구원 수의 비율을 연구소, 대학, 기업 각각 10 : 28 : 62로 보고 현재의 수준과 조정하였다.

목표 연도의 연구원 수는 과학 기술 인력의 수요 예측에 근간이 되는 예측치이기 때문에 상당한 정밀도를 요하고 그 추정 방법 또한 용이치 않은 부분이다. 본 연구는 과학 기술처의 자료를 근거로 150,000명을 그대로 인용하였으나 이의 추정방법은 좀 더 연구해야 할 필요가 있는 부분이다.

〈표 9〉는 기업체, 연구 기관, 교육 기관에 관한 총량적인 연구 인력의 수를 예측한 것이고, 기업체의 경우 산업체별로 이를 세분한다. 산업체별 연구 인력의 수는 산업체별 연구 개발비를 산업체별 1인당 연구 개발비로 나누어서 구한다. 산업체별 1인당 연구 개발비는 국민총생산이 늘어남에 따라 연구 개발 투자가 증가하듯이 1인당 국민총생산이 증가함에 따라 증가하는 추세를 보이고 있다. 그러나 다른 나라의 경우를 보더라도 1인당 국민총생산의 증가율보다는 상당히 낮은 수준을 보이고 있다.

산업체의 업종별 1인당 연구 개발비는 업종별로 큰 차이를 보이고 있으나 선진국의 경우 기업체 전체의 1인당 연구 개발비 대비 산업별

〈표 8〉연구비 사용 주체별 연구원 수의 비율 (단위: %)

한국	88	87	86	85
연구 기관	0.17	0.18	0.16	0.17
교육 기관	0.33	0.33	0.34	0.36
기업체	0.50	0.49	0.49	0.46
일본	88	87	86	85
연구 기관	0.08	0.08	0.08	0.08
교육 기관	0.29	0.30	0.30	0.31
기업체	0.63	0.62	0.62	0.61
미국	87	86	85	84
연구 기관	0.11	0.12	0.11	0.12
교육 기관	0.15	0.14	0.15	0.14
기업체	0.74	0.74	0.74	0.74
서독	85	83	81	79
연구 기관	0.11	0.13	0.18	0.19
교육 기관	0.24	0.24	0.22	0.21
기업체	0.65	0.63	0.60	0.60

자료: 과학 기술 연감, 일본 과학 기술 백서

〈표 9〉연도별 총량적인 연구 인력 수의 전망 (단위: 명)

	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997
합 계	70,380	75,770	81,610	87,930	94,800	102,230	110,300
I. 기업체	37,250	40,820	44,740	49,020	53,730	58,880	64,530
제조업	33,690	37,090	40,840	44,960	49,530	54,560	60,100
음식료	1,570	1,670	1,770	1,870	1,980	2,090	2,200
섬유	1,180	1,250	1,330	1,410	1,500	1,590	1,680
목재 제지	50	50	50	50	50	50	50
종이 인쇄	290	290	300	310	320	320	330
화학	5,150	5,790	6,480	7,240	8,090	9,040	10,130
비금속 광물	670	740	820	900	1,000	1,100	1,210
철강	920	1,000	1,090	1,190	1,300	1,410	1,550
비철 금속	320	330	350	370	380	400	420
조립 금속	590	620	650	690	720	760	790
일반 기계	4,780	5,180	5,610	6,060	6,540	7,050	7,620
전기전자기계	15,000	16,930	19,060	21,450	24,160	27,170	30,470
운수 장비	2,430	2,480	2,540	2,600	2,650	2,710	2,740
과학계측기기	440	460	490	520	550	580	620
기타 제조업	300	300	300	300	290	290	290
비 제조업	3,560	3,730	3,900	4,060	4,200	4,320	4,430
II. 연구기관	10,620	10,990	11,370	11,770	12,180	12,600	13,040
III. 교육기관	22,510	23,960	25,500	27,140	28,890	30,750	32,730

〈표 9〉 계속

1998	1999	2000	2001
119,050	128,540	138,860	150,000
70,720	77,500	84,940	93,000
66,200	72,930	80,240	88,420
2,320	2,450	2,580	2,720
1,770	1,850	1,950	2,010
50	50	50	50
330	330	340	340
11,330	12,750	14,300	15,980
1,340	1,480	1,630	1,790
1,710	1,880	2,060	2,260
450	470	490	510
830	870	910	940
8,220	8,850	9,520	10,210
34,130	38,160	42,550	47,690
2,780	2,810	2,840	2,860
650	690	730	770
290	290	290	290
4,520	4,570	4,700	4,580
13,490	13,960	14,450	15,000
34,840	37,080	39,470	42,000

1인당 연구 개발비는 안정된 추세[그림5]를 보이고 있다. [그림5]에는 일본의 기업체 전체의 1인당 연구 개발비 대비 산업별 1인당 연구 개발비의 비율을 나타내고 있다. 이를 기준으로 업종별 1인당 연구 개발비를 예측하고, 연구 인력의 수를 예측 〈표 9〉 한다.

〈표 9〉는 총량적인 연구 인력의 수를 전망한 것으로 연도별 추정 연구 인력에 대한 것이며, 연구 인력의 수는 단수를 10 자리로 조정하였다.

4. 결 론

본 연구는 다가오는 2000년대 초에 과학 기술 선진국 달성이라는 국가 정책 목표 아래 이를 달성하기 위한 주체인 과학 기술 인력의 수요를 예측하기 위한 연구임은 이미 언급한 바와 같다. 본 연구의 결과는 다음과 같다. 과학 기술 인력은 사용 주체별로 볼 때 기업체, 연

구 기관, 그리고 교육 기관으로 나눌 수 있으며 향후 기업체의 연구 인력 수요가 빠르게 증대될 것으로 기대되고, 특히 전기 및 전자 관련 분야와 화학, 신소재 산업과 관련된 비금속 광물 산업의 인력 수요가 크게 늘어날 것으로 기대되는 반면, 제지, 음식료, 섬유 산업 등은 상대적으로 수요가 감퇴될 전망이다.

본 연구의 의의는 연구 개발 인력의 수요를 예측하는데 있어서 3 가지 중요한 모수인 연구 개발비, 1인당 연구 개발비, 그리고 연구 인력에 대한 안정적인 추세를 얻어냄으로써, 과학 기술 발전의 급속한 도약을 바라는 개발 도상국의 연구 인력 수요 예측에 관한 모형을 제시하였다는 점이다.

본 연구의 한계점은 장기적인 국민 총생산, 부가가치 생산액 등 산업 구조 전망치에 사용한 변수 등과 이로부터 추정된 인력 수요 전망 사이에는 많은 가정을 전제로 하고 있으므로 오차의 소지가 있으며 몇몇 가정은 자의적인

부분도 있으므로 실제와는 상당한 오차의 가능성이 있다는 점이다.

앞으로 연구해야 할 과제는 총괄적인 전망과 더불어 주요 기술 분야별로 미시적인 수요 전망을 병행해야 한다는 점이다. 총괄적인 전망이 전체 인력 수요를 예측하고 각 기술 분야별로 인력 수요를 예측하는 방법인데 반해 미시적인 수요 전망은 각 기술 분야별로 필요 기술을 정의하고 각 기술에 대한 인력 수요를 예측한 후 이를 합하여 전체 인력 수요를 전망하는 것으로 두 방법은 서로 보완적인 관계에 있는 것이다. 그러나 연구 인력의 수요 예측에 있어서 세분된 기술 분야까지 연구자가 알기 힘들다는 단점이 있다. 또 한 가지 중요한 과제는 지금까지는 과학 기술인력의 수요 예측이 주로 양적인 면에 치우쳐 왔다는 점이다. 우리나라의 경우 선진국에 비하여 양적으로 부족한 것이 사실이지만 질적인 저위가 더 중대한 문제가 되고 있다. 따라서 양적인 수요 전망 중심적인 연구에서 질적인 수요 전망까지 포괄할 수 있는 연구가 필요하다. 질적인 수요 전망에 있어서는 아직 그 정의조차 제대로 확립되어 있지 않고 우리나라의 경우 그 필요성이 크므로 중요한 연구 과제라 할 수 있다.

참고 문헌

1. 과학 기술처, 2000년대를 향한 과학 기술 발전 장기 계획, 과학 기술처, 1986.
2. 과학 기술처, 과학 기술 연구 개발 활동 조사 보고, 과학 기술처.
3. 과학 기술처, 과학 기술 연감.
4. 김갑수, 과학 기술 투자의 흐름 구조 분석, 과학 기술 정책 연구소, 1989.
5. 산업 연구원, 공업 배치 기본 계획 수립을 위한 조사 연구 - 공업 배치의 기본구상 -, 1988.
6. 한국 과학 기술 산하 과학 기술 정책 연구 평가 센터, 일본 과학 기술 백서, 한국 과학 기술원, 1990.
7. 한국 산업 기술 진흥 협회, 산업 기술 백서, 1990.
8. 한국 산업 기술 진흥 협회, 산업 기술 주요 통계 요람, 한국 산업 기술 진흥 협회.
9. International Conference on Technological Manpower Policy, "Demand and Supply of Research and Development Manpower in Korea," 299-325, February 20, 1990.
10. Mansfield, E., "Price Indexes for R and D Inputs," Management Science, 33(January 1987), 124-129.