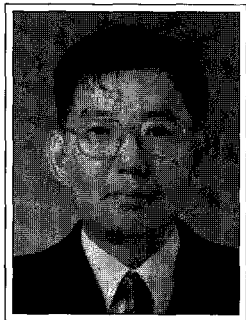


원자력 산업체의 연구 개발 투자 성과 분석

김 교 상

한국전력기술(주) 원자로설계개발단 부장



서론

우리 나라는 전 국민의 노력과 기업의 활발한 투자 활동의 결과로 1980년대까지 고속 성장을 이룩하였으며, 2002년 국내 총생산(GDP) 기준으로 세계 12위의 경제

강국으로 발돋움할 수 있었다.

그러나 1990년대 중반 이후 국제 통화기금(IMF) 경제 위기와 세계 경제의 장기 침체 등으로 인해 약 8년 동안 국민 소득이 1만 달러에 묶여 있고, 선진국과의 기술 격차는 줄어들지 않는 반면 후발국들의 거센 추격으로 국가 경쟁력이 상대적으로 저하할 가능성에 직면하고 있다.

특히, 세계무역기구(WTO) 체제 출범에 따른 세계 경제의 불확실성 증대와 함께 자유무역협정(FTA) 시대 개막으로 글로벌 경제 환경이 급변하면서 중국 등 아시아 후발 개도국의 급성장에 따른 우리 주력 산업과의 경쟁 격화로 우리 경제의 미래에 불안감이 확산되고 있다.

이러한 위기 상황을 극복하기 위

해서는 기업 및 국가 경쟁력 강화를 위한 노력이 절실히 필요하며, 이를 위해서는 끊임없는 연구개발(R&D) 투자를 통한 혁신적 노력에 대한 인식이 그 어느 때보다 중요하다.

우리 나라 원자력 발전량은 2002년 말 기준 전체 전력 생산량의 38.9%를 차지하고 있으며, 2002년 원자력산업 총매출액은 국내 총생산(GDP)의 1.7%에 해당하는 10조 2,406억원으로 2001년 대비 4.1%가 증가했다.

특히 방사선 및 방사성 동위원소(RI) 이용 분야의 경제(부가 가치 유발) 효과¹⁾ 분석에 의하면, GDP 기여율 2.26%, 고용 창출 기여율 2.5%로 우리 나라 경제 성장에 기여하고 있음이 드러났다[1].

원전 건설은 경제 위기를 극복할

1) 한국원자력산업회의, "제4회 원자력산업 실태조사 결과요약(1999)", '95년 한국은행의 투입 산출표에 따른 산업 연관 분석을 통한 결과는 28개 산업 분야에서의 경제 효과 : 10조 1,573억원(평균치), '98년 GDP의 2.26%, 28개 산업 분야에서의 생산 유발 효과 : 24조 4,783억원(평균치), 취업 유발 효과(평균치) : 406,156명(경제 활동 인구의 2.36%, 고용 유발 효과(평균치) : 283,049명(경제 활동 인구의 2.50%)임.

〈표 1〉 총연구 개발 투자 금액 추이

(단위 : 억 원, %)

구분	1970년	1980년	1990년	1995년	2000년	2002년
연구 개발 투자 총액	105	2,825	33,499	94,406	138,485	173,251
국민 총소득 대비 비율	0.4	0.8	1.9	2.5(2.4)	2.7(2.4)	2.9(2.5)

주 : ()은 국민 계정 기준 연도 변경(1995년 → 2000년) 및 새로운 국민 계정 체계(1993 SNA(System of National Accounts)) 적용에 따라 대폭 확대된 GDP가 적용되어 연구 개발 비율이 조정된 값임.

자료 : 한국산업기술진흥협회, "산업기술 주요통계요람", 2003

중요한 재정적 수단으로 여러 산업에 미치는 파급 효과가 크므로 경기 활성화 효과를 가지고 있다.

또한 경제적인 발전 방식으로 산업 발전에 필요한 전력을 저렴한 비용으로 공급하여 생산 활동 증진에 의한 경기 부양의 건전성 향상에도 공헌하고 있다.

특히 부존 에너지원이 거의 전무한 우리나라의 상황을 고려할 때, 지속적인 경제 성장에 부응하기 위해서는 전력 산업과 같은 공공재의 기술 혁신을 위한 연구 개발 투자의 역할이 매우 중요하다.

이에 거시적 지표인 총연구 개발비(GERD), 정부 연구 개발(R&D) 예산 및 원자력 연구 개발 예산을 통해 R&D 수준을 알아보고, 그리고 연구 개발비가 원자력 산업체의 연구 개발 투자에 미치는 성과를 분석해 보고자 한다.

연구 개발비와 원자력 연구 개발 예산

1. 총연구 개발비

가. 우리나라의 총연구 개발비가. 우리나라의 총연구 개발비 정부와 민간의 연구 개발비를 모두 합한 우리나라 총연구 개발비(GERD : Gross Domestic Expenditure on R&D)²⁾는 1970년에 105억원(국민 총소득(GNI)대비 0.4%)에 불과하였으나, 1980년에는 2,825억원(국민 총소득 대비 0.8%), 1990년에는 3조 3,000억원(국민 총소득 대비 1.9%)에 이르렀으며, 2000년에는 13조 8,485억원(국민 총소득 대비 2.7%), 2002년에는 17조 3,251억원(국민 총소득 대비 2.9%)으로 빠른 증가 추이를 보이고 있다.

특히 국내외 어려운 경제 사정에도 불구하고 전체적으로 국내 총생산 대비 연구 개발 예산의 비중은 높아지고 있는 추세를 보이고 있다.

이는 연구 개발 투자의 중요성에 대한 인식이 커지고 있음을 나타내는 것으로 볼 수 있다(〈표 1〉 참조).

우리 나라 연구 개발 예산의 재원은 정부·공공 부문, 민간 부문 및 외국 부문으로 나눌 수 있다.

2002년 총연구 개발 투자비는 정부 및 공공 부문에서 전년 대비 6.1% 증가한 4조 5,484억원을 부담하였으며, 민간 부문은 대학 및 연구 기관을 제외하고 전년 대비 7.2% 증가한 12조 7,004억원을 부담하였다.

총연구 개발 투자에서 차지하는 비중은 정부·공공 부문 26%, 민간 부문 74%로 전년도와 비슷한 수준을 보이고 있다.

특이한 사실은 2001년부터 외국 부문이 증가되고 있다는 것이다. 즉 2000년까지 100억원 내외에 머무르던 외국 부담이 2001년 이후 750억원을 넘어서 6.5배 이상의 급격한 증가세를 보이고 있으며,

2) 한국조세연구원 "R&D 투자 평가", 2002, p. 342에 의하면 당해 연도에 당해 국가 내에서 발생한 모든 연구 개발을 포함하는 거시적 지표를 의미함.

〈표 2〉 총연구 개발비 국제 비교

(단위 : 억 달러, %)

구분	한국(2002)	미국(2002)	일본(2001)	독일(2001)	프랑스(2001)	영국(2001)
연구 개발 투자 총액 ¹⁾	144	2,823	1,420	471	288	266
비율	1.0	19.6	9.9	3.3	2.0	1.8
국민 총생산 대비 비율 ¹⁾	2.91	2.80	2.98	2.54	2.20	1.85
인구 1인당 연구 R&D 투자(달러) ²⁾	334(2003)	964(2001)	1,006(2001)	684(2002)	527(2002)	453(2001)

자료 1) : 과학기술부, "2003년 과학기술 연구 개발활동 조사결과", 2003. 7

2) : 2004 세계경쟁력연감(World Competitiveness Yearbook 2004, IMD)

〈표 3〉 정부 예산 대비 연구 개발 예산 비율 추이(2000년~2004년)

(단위 : 억 원)

구분	2000년	2001년	2002년	2003년	2004년
일반 회계 (A)	887,363	991,801	1,096,298	1,181,323	1,183,560
(증가율, %)	(6.0)	(11.8)	(10.5)	(7.7)	(0.2)
R&D 일반(B)	35,313	41,635	48,501	52,678	56,971 **
(증가율, %)	(15.1)	(17.9)	(16.5)	(8.6)	(8.2) **
B/A	4.0%	4.2%	4.4%	4.5%	4.8%
R&D 일반+특별 (C)	37,495	44,853	51,583	55,768	60,493 **
기금(D)	4,487	12,495*	9,833	9,386	9,466
총투자(C + D)	41,982	57,348	61,416	65,154	69,959 **

* IMT 2000 출연금의 정보화촉진기금 전입 포함

** 한국산업기술평가원, "2004년도 세계 주요국의 R&D 예산 현황", 2004. 6., p. 65 인용

자료 : 한국과학기술기획평가원, "2004년도 정부연구 개발 예산 현황", 2004. 5., p. 11

2002년도에도 증가세가 지속되고 있다.

이는 동북아 중심 국가로서 성장하고자 하는 현실점에서 해외 선진 기업의 국내 연구 개발 투자가 급격하게 증가하기 시작했다는 점에서 매우 중요한 의미가 있다.

우리 나라 기관별 연구 개발 투자는 정부 연구 기관이 2조 5,526억으로 14.7%, 대학이 1조 7,971억으로 10.4% 그리고 기업체가 12조

9,754억원으로 전체의 74.9%를 차지하고 있다.

연구 개발 투자 증가율을 살펴보면 최근의 경기 침체로 인해 기업체의 연구 개발비 증가율이 2001년 19.7%에서 2002년 5.7%로 줄어들었다.

연구 기관의 연구 개발비 증가율은 2001년 6.3%에서 2002년 18.2%로 급격하게 증가하였으며, 연구 기관의 연구 개발비의 증가 추

세는 2000년 이후 계속되고 있다.

나. 총연구 개발비의 국제 비교

우리 나라의 총연구 개발 예산 규모는 미국의 1/19.6, 일본의 1/9.9, 독일의 1/3.3 등 절대 규모에 있어서는 선진국에 비해 월등히 낮게 나타나고 있다.

우리 나라의 국내 총생산 대비 연구 개발 예산의 비율(2.91%)은 일본(2.98%)에 비해서는 낮으나, 미국(2.80%) 및 독일(2.54%) 등에 비해서는 높은 수준으로 분석된다 (〈표 2〉 참조).

이는 우리 나라의 정부 및 민간이 동시에 연구 개발 투자의 중요성을 인식하고 있기 때문이며, 이러한 적극적인 노력이 선진국으로의 발돋움에 위한 바탕이 될 수 있을 것이다.

연구 개발 투자에 대한 재원을 선진국과 비교해 보면 다음과 같다.

정부 및 공공 부문의 경우, 프랑스가 40.3%, 영국 35.9%(2001년), 미국 33.8%(2002년) 순으로 일본 26.6%(2001년)을 제외한 대부분의

선진국들에 근접하고 있다.

민간 부문의 연구 개발 투자가 주요 선진국에 비해 많이 차지하고 있는 점을 감안할 때, 향후 정부 및 공공 부문의 연구 개발 투자는 민간 부문이 하기 어렵고 기술의 파급 효과가 큰 기초 기술 및 공공 기술에 대한 투자를 중심으로 확대될 필요가 있다.

또한 영국이나 프랑스 등은 해외 기업의 국내 연구 개발 투자가 영국 18%(2001년), 프랑스 7.2%(2000년)를 차지하고 있어 해외 선진 기업의 국내 연구 개발 투자 유치를 적극 추진하고 있는 전략을 참고할 필요가 있다 [2].

한편 인구 1인당 R&D 투자 비율을 보면, 일본 1,006 달러(2001년), 미국 964 달러 (2001년), 독일 684 달러 (2002년), 프랑스 527 달러 (2002년), 영국 453 달러 (2001년), 한국은 334 달러 (2003년)로 일본과 미국의 1/3, 독일의 1/2 수준임을 알 수 있다.

2. 정부 연구 개발 예산

1990년대에는 정부의 연구 개발 증가율이 12.7%로 민간 기업의 연구 개발 증가율 9.8%를 앞지르기 시작했으며, 최근 민간 기업의 연구 개발 투자 증가율 감소로 정부의 연구 개발 투자 증가율은 더욱 증가될 것으로 전망된다.

2004년도 정부 연구 개발 총투

〈표 4〉 2004년도 정부 R&D 예산 현황

(단위 : 억원)

구분		2003년	2004년	증감 금액	비율(%)	
전체 R&D 투자	예산	일반 회계 (A)	52,678	56,971	4,294	8.15
		특별 회계	3,090	3,522	431	13.95
		소 계 (B)	55,768	60,493	4,725	8.47
	기금	원자력연구개발기금	1,638	1,607	- 31	-1.9
		과학기술진흥기금	-	300	30	-
		전력산업기반기금	1,181	1,423	242	20.51
		정보화촉진기금	6,567	6,136	- 431	- 6.57
		소 계	9,386	9,466	80	0.85
		전체 R&D 투자 합계	65,154	69,959	4,805	7.37
	2004년 정부 예산 (C)(일반 회계 세출)		1,181,323	1,183,560	2,237	0.19
A/C (%)		4.46	4.81			
B/C (%)		5.52	5.91			

자료 : 기획예산처, 한국산업기술평가원, "2004년도 세계 주요국의 R&D 예산 현황", 2004. 6., p. 65 인용

〈표 5〉 주요 국가의 2004년도 정부 R&D 예산 현황

구분	R&D 예산 규모		전년 대비 증가율		총예산 대비 R&D 예산 비중 (%)	R&D 예산 규모 비교 (한국 = 1)
	자국 통화	US\$(백만)	R&D 예산	총예산		
한국 ¹⁾	5조 6,971억원	4,697	8.15	0.19	4.81	1
미국 ²⁾	1,269억 달러	126,968	8.10	7.47	5.47	27
일본 ³⁾	3조 6,261억엔	31,318	0.8	0.10	6.20	7
영국 ⁴⁾	88억 파운드	14,415	1.36	7.00	1.81	3

주) 국별 US\$ 산출 환율은 2003년 평균 환율 기준

1) 한국 : 기획예산처 R&D 일반 회계 기준

2) 미국 : AAAS, R&D in the FY2004 budget, 2004. 1

3) 일본 : 일본 종합과학기술회의, 2004년도 R&D 정부 예산, 2003. 12

4) 영국 : DTI, UK, Government expenditure on SET, The Forward Look 2003

자료 : 한국산업기술평가원, "2004년도 세계 주요국의 R&D 예산 현황", 2004. 6., p. 1

자 금액은 기금을 포함하여 6조 9,739억원으로 2003년 대비 7%인 4,585억원이 증가하였다.

정부 연구 개발 예산은 6조 273 억원으로 전년 대비 8.1%(4,505억

원) 증가했으며, 기금은 9,466억원으로 전년 대비 0.9%(80억원) 증가하였다.

일반 회계 기준 연구 개발 예산은 5조 6,751억원으로 2003년 대비

〈표 6〉 연도별 원자력연구개발기금 규모

(단위 : 억 원, 억 kWh)

구분	1997년	1998년	1999년	2000년	2001년
전년도 원자력 발전량 *	704	746	819	1,032	1,012
실제 전년도 원자력 발전량	739	765	874	942	1,090
원자력연구개발기금 (원자로 운영자 부담금)	887	918	1,049	1,130	1,307

* 제4차 및 제5차 장기전력수급계획('99~2015)에 의한 산출
자료 : 과학기술부, "원자력관련 주요 현황 및 통계자료", 2002. 9., p. 66

〈표 7〉 원자력 연구 개발 투자 계획

(단위 : 억 원)

구분	2002년~2006년	2007년~2011년	2012년~2015년	합계
정부(기금 및 정부 출연금)	12,096	18,351	23,144	53,591
민간	3,400	4,000	4,300	11,700
합계	15,496	22,351	27,444	65,291

자료 : 과학기술부, "2002년 원자력백서", 2002. 4., p. 75

〈표 8〉 전력 산업 연구 개발 사업 연도별 투자 예산

(단위 : 억 원)

구분	기금	민간	합계
2001년	235	-	235
2002년	725	832	1,557
2003년	1,020	941	1,961
합계	1,980	1,773	3,753

자료 : 조현춘, "전력 산업 연구 개발 사업의 현황 및 전망", 2003. 8., p. 8

〈표 9〉 전력 산업 연구 개발 세부 사업 투자 내역

(단위 : 백만원)

대분류	중분류	2003년 예산	합계	비율(%)
전력 시장 경쟁력 강화 사업	전력 설비 운용 기술	22,500	31,300	30.7
	- 원자력 분야	9,010		
	- 전력 계통 등	6,175		
전력 공급 안정화 사업	원전 기술 고도화	26,000	38,400	37.7
	분산형 전원	800		
	핵력 발전 대형 기술 등	5,300		
환경 친화 기술 개발 사업	-	-	16,400	16.0
미래 혁신 기술 개발 사업	미래 전력원	500	15,910	15.6

자료 : 전력 산업 연구 개발 사업의 현황 및 전망, pp 9 ~ 10

7.7%(4,074억원) 증가하여, 전체 정부 예산(일반 회계) 증가율 0.2% 보다 큰 증가를 보이고 있다.

2004년도 일반 회계 기준 정부 예산 대비 연구 개발 예산의 비율은 2003년 4.5%에서 0.3% 증가한 4.8%이다.

〈표 3〉은 2000년부터 2004년까지의 정부 예산 대비 연구 개발 예산 비율 추이를 보여준다. 〈표 4〉는 2004년도 정부 연구 개발 예산 현황을 보여주고 있다.

주요 국가의 2004년도 연구 개발 예산 절대 규모는 〈표 5〉에서 보는 바와 같이 미국이 1,270억 달러로 가장 많으며, 일본(313억 달러), 영국(144억 달러), 한국(46억 달러) 순서이다. 연구 개발 예산 절대 규모에서 한국은 미국의 1/27, 일본의 1/7, 영국의 1/3 수준이다.

전년 대비 연구 개발 예산 증가율 측면에서 한국이 8.15%로 비교 국가 가운데서 가장 높은 증가율을 나타냈으며, 미국 8.1%, 핀란드 6.4%, 영국 1.36%, 일본 0.8% 순서이다.

국가 총예산 증가율은 미국이 7.47%, 영국 7.0% 등으로 높게 나타난 반면 한국은 0.19%로 일본(0.1%)와 함께 매우 낮은 증가율을 나타냈다.

총예산 대비 연구 개발 예산 비중은 한국이 4.81%로 미국, 일본 등 선진국 수준인 5%대에 근접해가고

있다.

3. 원자력 연구 개발 예산

우리 나라의 원자력 연구 개발비는 현재 정부의 과학기술기본법에서 제시하고 있는 과학 기술 투자 목표인 국민 총생산(GNP) 대비 5%라는 가이드 라인에 비추어 볼 때 미미한 수준이다.

자원 빈국인 우리 나라로서는 원자력 이용 개발은 확실한 에너지 안정 수급 대안이 있을 때까지 지속적으로 확대 이용이 불가피하다.

이와 관련하여 연구 개발 부문에서도 경쟁력 확보와 원전 기술의 고도화 및 선진화의 지속적인 추진이 불가피하며, 연구 재원의 안정적 확보가 필요하다. 따라서 원자력 연구 개발비의 안정적 확보를 위한 정부의 노력이 필요하다.

1992년 개최된 제230차 원자력 위원회에서 원자력 연구 개발 중장기 계획(92~01)을 추진할 것을 의결하였다.

그 당시의 중장기 계획은 크게 정부 주도 과제 및 산업체 과제로 구분되어 수립되었다.

정부 주도 과제와 산업체 주도 과제를 구분하는 가장 큰 특징은, 정부 주도는 보다 장기적인 관점에서 연구 개발을 추진하며, 산업체 주도 과제는 원자력발전소의 건설, 운영과 관련된 단기적으로 필요한 연구 개발을 수행하고 있다.

〈표 10〉 주요 국가의 원자력 연구 개발 예산 비교

(단위 : 억 원)

구분	미국	일본	한국
원자력 연구 개발 예산 (01년, 억원)	81,555 (61.5억 달러)	48,835 (4,838억 엔)	2,290
GDP 대비 비율 (%)	0.06	0.08	0.04

주 : 환율은 1,361원/US\$ 적용 (2001년 말 기준 환율)
자료 : 일본원자력산업회의, "원자력포켓북", 2003년

〈표 11〉 주요 선진국의 원자력 예산 추이

(단위 : 억 원)

구분	1997년	1998년	1999년	2000년	2001년
한국(MOST)*	856	1,204	1,403	1,627	1,842
일본(과기청)	53,389	49,420	53,600	52,883	48,835
미국(DOE)	-	64,013	62,882	68,276	81,555

* 한국은 원자력 연구 개발 사업비만 산정.
자료 : 과학기술부, "국가 원자력경쟁력 강화방안에 관한 연구", 2002. 2., p. 109

가. 원자력연구개발기금

부존 에너지 자원이 거의 전무한 우리나라의 상황을 고려할 때, 지속적인 경제 성장의 주요 투입 요소인 전력 에너지를 적절히 공급하는 것은 매우 중요하다.

전력 에너지 중 청정 에너지원인 원자력 발전이 차지하는 비중이 점차 증가하고 있기 때문에 원자력 발전 및 운영 기술에 대한 지속적인 연구 개발과 연구 인력의 유지 및 확보를 위해서는 원자력 관련 연구가 국가 주도로 종합적이고 체계적으로 추진되어야 할 것이다.

이러한 원자력 연구 개발의 원활한 추진을 위해 정부(과학기술부)는 1996년 원자력연구개발기금을 법제화(원자력법 제9조의 2)함으로써

소요 재원의 틀을 마련하였다.

1996년 12월에 정부가 한국원자력연구소로부터 방사성 폐기물, 원자로 계통 설계 및 핵연료 설계 사업을 한전 산하로 이관하기로 함에 따라, 과거 10년간 원자력연구소를 중심으로 이룩한 원자력 기술 자립을 발전시키고 국가 원자력 연구 개발 재원의 안정적 확보를 위해 제 244차(96. 2. 27) 및 제245차(96. 6. 25) 원자력위원회의 의결을 거쳐 원자력연구개발기금을 설치하였다.

원자력연구개발기금의 규모는 원자력 발전의 경쟁력을 감안하여 원자력법에 따라 발전용 원자로 운영자로부터 전년도 원자력 발전량당 1.2원/kWh으로 정하였으며, 3년

〈표 12〉 연구 개발 투자의 단계별 지표

단계	투입(Inputs)	연구 개발(R&D)	산출(Outputs)	사업(Projects)	성과(Outcomes)
지표	인력	연구	특허	마케팅	원가 절감
	아이디어	개발	제품	사업 계획	매출 이익/이익률 증가
	장비	시험	공정	제조	제품 개선
	시설	평가	결과물	엔지니어링	투자비 회수
	자금	결과 보고	사실/지식	운영	시장 점유율 증가
	정보				
	타부서의 요청 사항				

〈표 13〉 원자력 발전 관련 지표 추이

구분	2000년	2001년	2002년
총발전 설비(MW)	48,451	50,859	53,801
총발전량(억 kWh)	2,664	2,852	3,065
공급 예비율(%)	12.4	12.9	13.9
원자력 발전 설비(MW)	13,716	13,716	15,716
원자력 발전량(억 kWh)	1,090	1,121	1,191
원전 이용률(%)	90.4	93.2	92.7
가동중인 원전(기)	16	16	18

주 : 한전외 타사의 발전 설비 및 발전량 포함
 자료 : 한전, "한국전력경영통계", 2003. 7

마다 기금의 효율을 재검토하기로 하였다.

효율 산정의 기본 원칙은 향후의 국가 원자력연구개발 수요를 근거로 하여 산정하며 원자력 핵심 기술 확보 및 원자력 기술 선진국으로의 진입에 기여함을 목표로 하였다.

제245차 원자력위원회에서는 기금 효율 조정의 원칙을 3년마다 원자력 연구 개발 계획을 재검토하여 정부 주도 연구 개발 사업을 확대하거나 현행 연구 사업비의 절감이 가능한 경우에만 재조정하도록 하였다.

원자력연구개발기금의 재원에 있어서는 발전용 원자로 운영자의 부담금으로 하였으며, 전년도 원자력 발전량을 기준으로 총액을 산정하였다.

원자력연구개발기금의 사용은 원자력 진흥 종합 계획에 따라 원자력 연구 개발 사업의 수행에 주로 지출되며 연구 개발 기자재 및 장비 지원 사업, 기타 원자력 연구 개발 관련 사업에 지원하도록 하였다.

원자력연구개발기금은 1997년 887억원에서 실제 원자력 발전량의 증가에 따라 1999년에는 1,000

억원이 넘었으며 2001년에는 1,307억원에 이르고 있다. 〈표 6〉은 연도별 원자력연구개발기금 규모를 보여주고 있다.

또한 정부의 연구 개발비는 〈표 7〉에서 보는 바와 같이 2002년 투자 계획을 기준으로 연평균 14% 증가시켜 2002년부터 2015년까지 총 5조 3,591억원을 투입하며, 민간 부담 연구비가 원자력연구개발기금의 50% 수준으로 증가될 수 있도록 추진한다는 계획이다[3].

나. 전력산업기반기금

정부(산업자원부)는 전력산업기반기금으로 그 동안 산업체 주도로 추진되어 왔던 과제들을 결집하여 원전 기술 고도화 계획 사업(1999~2006년)으로 주로 원자력 발전 기술을 경제적인 측면과 안전성 측면에서 제고하는 연구 개발을 2개 분야 27개 대과제로 나누어 추진하고 있다.

전력산업기반기금은 전기사업법 제48조에 의해 전력 산업의 기반 조성 및 지속적 발전에 필요한 자원 확보를 위해 정부가 설치한 기금으로, 전기사업법 제49조의 규정에 의한 연구 개발 사업 등의 사업 분야를 위해 사용되도록 되어 있다.

이 기금은 산업자원부 장관의 위탁을 받아 전기 사업자인 한전이 대행 징수하며, 전기 사업법 제51조의 규정에 의해 전기 사용자에게 대한 전기 요금의 1,000분의 65 범위내

에서 징수하고 있다.

현재의 부담금 부과 기준은 산업 자원부 고시에 따라 매월 전기 요금의 1,000분의 45.91에 해당하는 금액이다.

전력 산업 구조 개편에 따른 전기 사업자의 공익적 기능 회피로 인해 발생 가능한 시장 실패 보완 및 전력 산업 연구 개발 자원의 합리적 배분과 체계적인 연구 개발 사업 추진을 위해 전력산업기반기금 설치를 위한 전기 사업법이 2000년 12월 23일 개정되었다.

전력 산업 연구 개발 사업은 크게 전력 시장 경쟁력 강화 사업, 전력 공급 안정화 사업, 환경 친화 전력 기술 개발 사업 및 미래 혁신 전력 기술 개발 사업으로 구분하고 있다.

전력 산업 연구 개발 사업의 연도별 투자 예산 및 2003년도 연구 개발 세부 사업의 투자 내역을 살펴보면 <표 8>과 같다.

특히 2002년도 투자 예산은 전체 전력산업기반기금의 약 8.9%에 해당되는 금액으로, 2003년 이후 전체 기반 기금의 약 10% 이상, 2005년 ~ 2007년까지 연간 1,300억에서 1,500억원을 투자 목표로 하고 있다[4].

다. 원자력 연구 개발 예산의 국제 비교

일본의 원자력 예산은 일반 회계와 전원 개발 촉진 대책 특별 회계로부터 발생한다. 이 중에서 과학기

<표 14> 원자력 산업체 총매출액(총생산액) 추이

(단위 : 백만원, %)

구분	2000년	2001년	2002년	증감률	
				'00/'01	'01/'02
원자력 발전 사업체	7,578,430 (79.8)	7,807,384 (79.4)	8,146,121 (79.5)	3.0	4.3
원자력 공급 사업체	1,919,394 (20.2)	2,030,178 (20.6)	2,094,493 (20.5)	5.8	3.2
합계	9,497,824	9,837,562	10,240,614	3.6	4.1

주) 원자력 발전 사업체 매출액에는 원전 판매 수입과 해외 용역 수입 및 한전의 KEDO 관련 순매출액(타입체분 제외)이 포함되어 있음.

자료 : 과학기술부, "2002년도 제8회 원자력산업실태조사", 2003, p. 33

<표 15> 원자력 산업체의 원자력 관련 연구 개발비 추이

(단위 : 백만원, %)

구분	2000년	2001년	2002년	증감률	
				'00/'01	'01/'02
원자력 발전 사업체	173,849 (53.0)	174,420 (46.2)	162,956 (35.8)	0.3	-6.6
원자력 공급 사업체	154,408 (47.0)	202,964 (53.8)	291,621 (64.2)	31.4	43.7
합계	328,257	377,384	454,577	14.9	20.4

주) 원자력 발전 사업체 연구 개발비는 원자력 연구 개발기금을 포함한 금액임.

술청(현 문부과학성, JSPS)의 원자력 연구 개발 예산은 일반 회계의 대부분과 전원 개발 특별 회계의 일정 부분으로 구성되어 있다.

일반 회계의 원자력 연구 개발 예산은 일본원자력연구소(JAERI), 동력로핵연료개발 사업단(PNC, 현 JNC), 방사선의학종합연구소, 이화학연구소 등에 대한 지원이 대부분이다.

전원 개발 특별 회계의 과학기술청 원자력 연구 개발 예산은 전원

입지 계정과 전원 다양화 계정으로 부터 이루어지는데, 주로 전원 다양화 계정이 많은 부분을 기여하고 있다.

1999년도의 원자력 총예산은 4,778억 엔이며 과학기술청의 원자력 연구 개발 예산은 2,915억 엔으로써 일반 회계 1,765억 엔과 전원 개발 특별 회계 1,150억 엔으로 구성되어 있다.

일본은 원자력 등 석유 대체 에너지의 개발을 통한 전원 다양화와 국

〈표 16〉 원자력 산업체의 총투자 규모 추이

(단위 : 백만원, %)

구분	2001년				2002년				증감률 '01/'02
	원자력 발전 사업체	원자력 공급 산업체	합 계	구성비	원자력 발전 사업체	원자력 공급 산업체	합 계	구성비	
연구 개발비	42,683	202,964	245,647	13.5	28,494	291,621	320,115	17.6	30.3
설비 투자비	1,496,865	28,878	1,524,743	83.7	1,369,422	47,842	1,417,264	77.9	-7.0
국내외 기술 도입비	34,670	4,538	39,208	2.2	43,623	13,320	56,943	3.1	45.2
교육 훈련비	4,056	9,004	13,060	0.7	6,302	18,791	25,093	1.4	92.1
합 계	1,578,274	244,384	1,822,658	100.0	1,447,841	371,574	1,819,415	100.0	-0.2

주) 원자력 발전 사업체 연구 개발비는 원자력연구개발기금을 제외한 금액임.

자료 : 과학기술부, "2002년도 제8회 원자력산업실태조사", 2003. p. 71

민 이해(Public Acceptance) 촉진 및 신규 발전소 입지의 추진을 원활하게 추진하기 위한 재원을 마련할 목적으로 1973년 12월 다나카 수상 및 나카소네 통산성 장관이 전원 개발촉진세를 설치하기로 하였다.

이에 따라 1974년 10월 전원 개발촉진세법과 전원 개발 촉진 대책 특별 회계법이 제정되었다. 전원 개발촉진세는 9개 전력 회사 및 오키나와 전력 회사가 kWh당 0.085엔을 부과하도록 하였다. 이후 1979년 2차 석유 파동을 겪으면서 촉진세율을 1980년 7월에 0.3엔/kWh로 대폭 인상하였으며 1983년 10월에 0.445엔/kWh로 다시 인상하였다.

선진국과 비교해 보면, 우리나라 2001년도 원자력 연구 개발 투자 규모는 약 2,290억원으로 이는 GDP(545조 원) 대비 0.04%로서 선진국에 비해 매우 낮은 수준이다

(〈표 10〉 참조).

또한 우리나라의 원자력 연구 개발 총투자비는 〈표 11〉에서 보는 바와 같이 미국의 1/36, 일본의 1/21에 불과하며 미국의 국립 연구소의 예산에도 못 미치는 규모이다 [5].

원자력 산업체의 연구 개발 투자 성과 분석

1. 연구 개발 투자의 성과 ⁽⁶⁾⁽⁷⁾

가. 연구 개발 투자의 성과 측정

경제적 효율성은 투입에 대한 산출의 비율로 산정된다. 따라서 연구 개발 투자에서의 경제적 효율도 연구 개발 투자에 대한 투입과 연구 개발 투자에서의 성과(산출)의 비율로 표시될 수 있다.

그런데 연구 개발 투자에서의 투입은 연구 개발 투자 활동에서 소비되는 자원으로 어느 정도 파악이 가

능하나, 연구 개발 투자에서의 성과는 연구 개발 투자의 결과인 산출(Outputs)과 함께 연구 개발 투자 이후 사업화 과정에서 발생하는 성과(Outcomes)를 측정해야 하므로 이를 파악하기가 쉽지 않다.

따라서 연구 개발 투자의 효율은 기본적으로 연구 개발 투자에 대한 산출과 이러한 연구 산출에 대하여 사업개발 투자를 함에 따라 얻는 사업적 성과의 곱으로 다음과 같이 표시할 수 있다.

$$\begin{aligned}
 \text{연구 개발 투자의 효율} &= \text{연구 개발 투자의 성과} / \text{연구 개발 투자의 투입} \\
 &= \text{연구 개발 투자 산출} / \text{연구 개발 투자} \times \text{사업 성과} / \text{사업 투자} \\
 &= \text{연구 개발 투자 생산성} \times \text{사업 투자 효율}
 \end{aligned}$$

연구 개발 투자 성과에 관한 지표

〈표 17〉 우리 나라 원자력 산업체의 연도별 연구 개발 집약도 추이 (단위 : %)

구분	2000년	2001년	2002년	증감률	
				'00/'01	'01/'02
원자력 발전 사업체	2.29	2.23	2.00	-2.6	-10.3
원자력 공급 사업체	8.04	9.99	13.92	24.3	39.3
합계	3.46	3.84	4.44	10.9	15.6

주) 원자력 발전 사업체 연구 개발비는 원자력 연구 개발기금을 포함한 금액임.

는 연구 개발 투자 노력에 의해 직접적으로 얻을 수 있는 기술적 성과인 직접 성과와 이러한 산출을 전제로 사업화로 어느 정도 성과를 달성하였는가 하는 사업적 성과, 즉 간접 성과로 구분할 수 있다.

또 직접 성과는 그 영향 효과가 단기적이고 1차적이기 때문에 1차적 성과로, 간접 성과는 연구 결과를 기업이 활용하거나 제품 생산 또는 공정 개발 등을 통해 기업화하기 위해서는 오랜 시간이 경과해야 나타나기 때문에 2차적 성과로 구분하기도 한다.

연구 개발 투자의 기술적 성과(1차적 성과)는 다음과 같이 측정할 수 있다.

첫째, 연구 개발 투자에 있어 당초 목표로 했던 기술적인 목적을 달성하는 정도를 척도의 하나로 삼을 수 있다. 여기서는 주로 효과성(Effectiveness) 측면이 강조되고 있다.

둘째, 연구 개발 투자 결과로 생산된 제품 및 공정 기술의 품질이나 성능의 우수성을 하나의 척도로 고려할 수 있는데, 여기에는 개발 기술의 혁신성과 독창성 등의 개념들이 포함될 수 있다.

셋째, 연구 개발 투자 계획을 사전에 계획된 기간 내에 달성하는 기간적 목표 달성도를 하나의 척도로 고려하는 것으로서, 특히 기술 절차에 있어 효율성(Efficiency) 측면

을 강조한 것으로 볼 수 있다.

넷째, 연구 개발 투자 계획을 당초에 의도했던 비용의 한도 내에서 성공적으로 완수한다는 측면을 들 수 있는데, 이것 역시 기술적 성공도의 효율성 측면을 반영한 것으로 볼 수 있다.

이외에 연구 개발 투자의 기술적 성공 및 실패를 가름하는 평가 항목으로 개발 제품 또는 기술의 시장성, 산업 기술에 미치는 파급 효과, 다른 연구 개발 투자에 미치는 파급 효과 등도 고려할 수 있다.

연구 개발 투자의 기업화 성과(2차적 성과)의 성공 및 실패는 여러 척도로 설명될 수 있다.

첫째, 연구 개발 투자 결과가 순이익률, 시장 점유율, 매출액 등에서 지속적인 증가 여부

둘째, 연구 개발 투자에 따른 투자비 회수 여부

셋째, 이러한 연구 개발 투자 결과로 나타난 기술 혁신으로 자체적인 생산 시스템 내에서 어느 정도 원가 절감 기여 여부

넷째, 연구 개발 투자 결과로서 나타난 제품에 대해 시장 수요자들

의 반응 여부 및 향후 수요 증가 예상 여부 등이 고려될 수 있다.

연구 개발 투자의 1차적 성과는 연구 개발 투자의 기술적 목적 달성도, 개발 제품 및 공정 기술의 우수성, 연구 개발 투자 기간 및 비용 등 주로 연구 개발 투자 활동과 관련된 지표이다.

한편 연구 개발 투자의 2차적 성과는 이익률, 시장 점유율, 매출액, 투자비 회수, 원가 절감 등 사업화 과정과 관련된 지표들이다.

연구 개발 투자의 투입에서부터 성과까지의 단계별 지표는 〈표 12〉와 같다.

나. 연구 개발 투자의 기업 성과 측정

연구 개발 투자가 기업의 성과에 미치는 영향 분석에는 기업 성과를 수익성, 성장성, 생산성 및 시장 가치 등 4가지 측면으로 나누어 볼 수 있다.

본 연구에서는 연구 개발 투자와 기업 성과 간의 관련성 분석을 위한 연구 개발 투자 지표로 다음과 같은 연구 개발 집약도 및 종업원 1인당 연구 개발 투자를 이용한다.

〈표 18〉 우리 나라 원자력 산업체의 1인당 연구 개발 투자 추이 (단위 : 명, 백만원)

구분		2000년	2001년	2002년
원자력 발전 사업체	연구 개발비	173,849	174,420	162,956
	인력	5,161	5,295	5,323
	1인당 연구 개발 투자	33.685	32.941	30.614
원자력 공급 사업체	연구 개발비	154,408	202,964	291,621
	인력	15,485	15,503	15,413
	1인당 연구 개발 투자	9.972	13.092	18.921

연구 개발 집약도 (%) = 연구 개발 투자액 / 매출액
 종업원 1인당 연구 개발 투자 = 연구 개발 투자액 / 종업원 수

연구 개발 투자와 수익성은 연구 개발 집약도(연구 개발 투자액/매출액)를 독립 변수로, 수익성을 종속 변수로 한 관계 분석으로 알 수 있다.

연구 개발 투자와 성장성은 연구 개발 투자를 독립 변수로, 성장성을 종속 변수로 한 분석을, 연구 개발 투자와 생산성은 생산성을 산출가치의 측면에서 매출액과 부가 가치로 측정이 가능하다.

연구 개발 투자와 기업의 생산성과의 관계를 알아보기 위해 종업원 1인당 연구 개발 투자와 생산성 지표인 종업원 1인당 부가 가치 또는 종업원 1인당 매출액의 상관 관계를 통해, 연구 개발 투자와 시장 가

치는 연구 개발 투자가 기업의 시장 가치에 미치는 영향을 분석하기 위해 연구 개발 집약도가 높은 기업의 주가 수익률이 일반기업의 주가 수익률과 차이를 보이고 있는지를 비교를 통해 알 수 있다.

2. 원자력 산업체의 연구 개발 투자 성과 분석

가. 원자력산업 현황³⁾

우리 나라의 원자력 발전은 〈표 13〉에서 보는 바와 같이 2002년 말 기준으로 총18기가 운전중에 있으며, 원자력 발전 설비 용량은 1,572만kW로 전년보다 200만kW 증가하였다.

전체 발전 설비 5,380만kW 대비 29.2%의 점유율을 차지하여 우리 나라 전력 계통의 기저 부하를 담당하며 안정적인 전력 공급원으로서 그 역할을 다하고 있다.

2002년의 원자력 발전량은 2001년보다 70억kWh가 증가한

1,191억kWh로서 2001년 대비 6.2%가 증가하였으며 전체 발전량의 38.9%를 공급하였다.

우리 나라 원자력산업의 총매출액(총생산액)은 원자력 발전 사업체인 한국수력원자력(주)의 매출액과 원자력 공급 사업체의 매출액으로 나눌 수 있다.

〈표 14〉는 원자력 발전 사업체의 원자력 매출액³⁾과 원자력 공급 사업체 매출액 추이를 나타낸 것으로 2002년도 우리 나라 원자력산업 총생산액은 10조 2,406억원으로 2001년 대비 4.1%가 증가했다.

이 가운데 원자력 발전 사업체의 매출액은 8조 1,461억원(2001년 대비 4.3% 증가)이며, 원자력 공급 사업체 매출액은 2조 945억원(2001년 대비 3.2% 증가)이었다.

우리 나라 원자력산업 총생산액은 2002년 GDP의 1.7%에 상당한다. 제1차 전력 수급 기본 계획에 의하면 2015년에는 원자력 발전량이 차지하는 비중이 46.1%가 될 것으로 전망됨에 따라 원자력산업 총생산액은 증가될 것으로 예상된다.

우리 나라 원자력 산업체의 원자력 관련 연구 개발비 추이는 〈표 15〉와 같다. 2000년도 원자력 관

3) 과학기술부, “2002년도 제8회 원자력산업실태조사”(2003년), p. 33에 의하면 원자력 발전 사업체의 매출액은 원자력 발전 관련 매출액을 한전의 전기 판매 수익에 공급 잡이익을 합계한 수치에 원자력 발전량 비중을 곱하여 산출하고, 여기에 한수원의 원자력 발전량 비중을 곱하여 산출하고(원자력 발전으로 생긴 부가 가치의 원자력 발전 관련 매출액에 대한 부가 가치율<2002년 36.2%〉과 원자력공급사업체의 매출액에 대한 부가 가치율<23% 정도〉을 고려하여 산출함) 여기에 한수원의 원자력 관련 해외 용역 수입과 한전의 KEDO 관련 순매출액(타입체분 제외)을 합하여 계산한 수치로 결산상의 금액과 상당한 차이가 있음.

〈표 19〉 우리 나라 원자력 산업체의 1인당 매출액 추이

(단위 : 명, 백만원)

구분		2000년	2001년	2002년
원자력 발전 사업체	총매출액	7,578,430	7,807,384	8,146,121
	인력	5,161	5,295	5,323
	1인당 매출액	1,468	1,474	1,530
원자력 공급 산업체	총매출액	1,919,394	2,030,178	2,094,493
	인력	15,485	15,503	15,413
	1인당 매출액	124	131	136

련 연구 개발비는 3,283억원에서 2001년 3,774억원에서 2002년에는 4,546억원으로 증가하였다.

원자력 발전 사업체의 연구 개발비는 감소 추세를 보이고 있는 반면, 원자력 공급 산업체는 2000년 대비 2001년도 증가율이 31.4%을, 2001년 대비 2002년 증가율은 원자력 기반 연구 사업이 큰 비중을 차지하여 43.7%가 증가한 것으로 나타났다.

우리 나라 2002년의 원자력 발전 사업체와 원자력 공급 산업체를 포함하는 원자력산업의 총투자비 규모는 1조 8,194억원이며, 원자력 발전 사업체가 1조 4,478억원(79.6%)과 원자력 공급 산업체 3,716억원(20.4%)를 차지하고 있다.

이 중에서 연구 개발비는 3,201억원으로 2001년 2,456억원보다 30%나 증가한 금액으로 원자력 발전 사업체 285억원, 원자력 공급 산업체 2,916억원으로 구성되어 있다(〈표 16〉 참조).

그러나 설비 투자비 추이는 원자력 발전 사업체가 8.5% 감소를 보이는 반면 원자력 공급 사업체의 경우는 65.7%의 증가를 보이고 있고 2001년과 2002년 각각 총투자비의 83.7%와 77.9%로서 총투자자의 대부분은 설비 투자에 집중되고 있음을 알 수 있다.

이는 설비 투자와 매출액의 관계

가 연구 개발 투자와 매출액의 관계보다 훨씬 강력할 수 있음을 시사하는 것으로서 연구 개발 투자 효과를 단순한 매출액의 증감만으로 평가하기 어렵다는 것을 시사하고 있다.

한편 원자력 공급 산업체의 부분별 투자비의 증감을 살펴보면, 연구 개발비는 43.7%, 설비 투자비는 65.7%, 기술 도입비는 193.5%, 교육 훈련비는 108.7%가 증가함을 보이고 있음을 알 수 있다.

여기서 기술 도입비의 증가율이 연구 개발비의 증가율을 크게 상회함에 주목할 필요가 있다. 이러한 경향이 연구 개발이 도입 기술에 의존하고 있음을 의미하는지 여부는 보다 자세한 고찰이 필요할 것이다.

또한 원자력 공급 산업체의 경우 연구 개발비가 총투자의 80% 수준에 이르고 있음도 주목할 필요가 있다. 이러한 결과는 보다 소프트웨어 개발에 투자가 집중되거나 연구 개발비의 대부분이 연구 기관의 인건비로 소비되는 경우 발생할 수 있으며 양자 모두 개발 기술에 대한 별도의 가치 평가가 이루어지지 않는 한 연구 개발 투자와 매출액 간의 상관 관계는 미약해질 것으로 추정

된다.

나. 원자력 산업체의 연구 개발 투자 성과 분석

원자력 공급 산업체의 연구 개발비에 대한 공기업체 대 민간 기업체에 대한 투자액 집중도를 보면 2001년도에 공기업체 1,626억원(80%) : 민간 업체 403억(20%)에서 2002년에는 공기업체 2,794억원(95.8%) : 민간 업체 122억원(4.2%)으로 공기업체의 비중이 확대되고 있다.

우리 나라 원자력산업의 연도별 연구 개발 집약도는 〈표 17〉에서 보는 바와 같이 매년 10% 이상 증가 추세에 있다.

그러나 원자력 발전 사업체의 연구 개발 집약도는 감소하고 있는 경향을 보이고 있으며, 원자력 공급 산업체의 연구 개발 집약도는 증가 추세에 있다.

우리 나라 연구 개발 집약도별 기업들의 분포⁴⁾와 비교하면, 우리 나라 원자력 발전 사업체는 77% 집단 분포에, 원자력 공급 산업체는 17% 상위 집단 분포에 속하는 것으로 나타났다.

우리 나라 원자력 산업체의 1인

〈표 20〉 우리 나라 원자력 공급 산업체의 성과 분석 사례

(단위 : %, 명, 백만원)

구분		2000년	2001년	2002년
기관 A	연구 개발집약도	8.2	8.7	9.3
	1인당 연구 개발 투자	10.9	12.7	14.3
	1인당 매출액	132.3	145.6	152.6
기관 B	연구 개발집약도	66.9	65.2	62.2
	1인당 연구 개발 투자	101.0	103.7	101.1
	1인당 매출액	155.3	168.1	173.5
기관 C	연구 개발 집약도	5.1	8.9	7.9
	1인당 연구 개발 투자	12.2	19.1	15.9
	1인당 매출액	237.3	214.5	198.0

원자력 산업체의 연구 개발 집약도는 상장 대기업 및 중소기업보다 높아 종업원 1인당 연구 개발 투자액도 상장 대기업 및 중소기업보다 높게 나타났다(〈그림 1〉 참조).

그러나 원자력 산업체 1인당 매출액은 4억 7,560만원으로 우리나라 상장 대기업 및 중소기업의 종업원 1인당 매출액보다 낮게 나타났다(〈표 21〉 참조).

이처럼 원자력 산업체의 1인당 매출액이 타산업체보다 낮은 요인은 다음과 같다고 생각된다.

첫째, 전력 산업의 경우, 물가 안정과 기업의 원가 부담 경감 차원에 의한 정부의 가격 조정 영향을 받는다.

둘째, 원전 건설에는 투자 기간이 길고 비용이 막대하기 때문에 수요의 증가에 대비하여 공급을 증가시키는 데 상당한 시간이 걸리는 설비 산업적 특성을 가지고 있다.

셋째, 연구 개발 결과 생산된 지적 재산권의 기술 가치 평가가 별도로 이루어져야 하나, 이러한 자료의 확보가 어렵다는 점 등을 들 수 있다.

결국 〈표 21〉의 결과는 연구 개발 집약도가 높은 기관일수록 기관의 성장성이 높을 것이라는 추정에 따라 연구 개발 성과를 평가하는 것

〈표 21〉 우리 나라 원자력 산업체와 산업 전체와의 성과 분석 비교

(단위 : %, 명, 백만원)

구분		종업원 1인당 연구 개발 투자	연구 개발 집약도	종업원 1인당 매출액
원자력 산업체		18.7	3.9	475.6
산업체 평균	상장 대기업	11.3	2.2	511.0
	중소기업	6.7	0.5	999.9

당 연구 개발 투자 추이를 살펴보면, 원자력 발전 사업체는 감소 추세에 있다. 반면 원자력 공급 산업체는 연구 개발비의 증가에 따른 상당한 증가세를 보이고 있다.

또 우리나라 원자력 산업체의 1인당 매출액 추이를 보면, 원자력과 원자력 공급 산업체 모두 총매출액 증가에 따라 증가 추세를 보이고 있다(〈표 18, 19〉 참조).

〈표 20〉에서 보는 바와 같이 원자력 공급 산업체인 A 기관의 경우, 기업의 성장성을 나타내는 지표의 하나인 R&D 대 매출액 비율은 2001년도 8.2%에서 2003년도 9.3%로 매년 6 ~ 7% 증가하고 있

는 추세에 있다.

산업별 연구 개발 투자액과 집약도의 비교 자료(2002)에 의한 건설업 평균 0.80%, 전문 과학 및 기술 서비스업 평균 0.44%보다 아주 높게 나타났다. 또한 동종 엔지니어링업종의 R&D 집약도가 2% 이하인 것과 비교하면 상당히 높다.

B 기관의 경우, A 기관과 C 기관과 달리 연구 개발 집약도가 60%를 넘는 것으로 봐서 특성상 연구 전문 기관임을 알 수 있다.

기관 C의 연구 개발 집약도는 비교 원자력 공급 산업체보다 낮으나, 기관 특성상 1인당 매출액이 가장 높게 나타나고 있다.

4) 과학기술부, "KOREA R&D Scoreboard 개발(2002)", p. 120에 의하면, 우리나라 기업들의 연구 개발 집약도 결과 10 ~ 20% : 3%, 4~10% : 14%, 2~4% : 55%, 0~2% : 23%의 분포를 보이는 것으로 되어 있음.

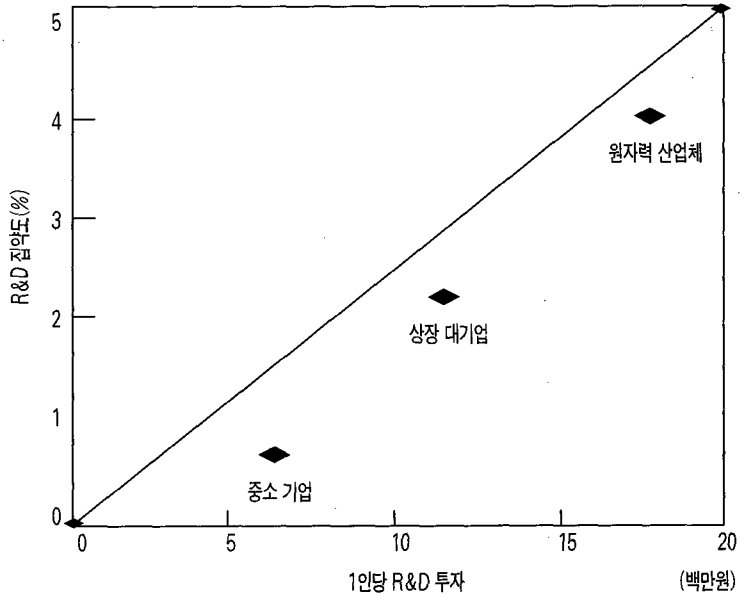


이 타당하지 않음을 보여주는 것으로 중소기업-상장 대기업-원자력 산업의 순서로 기술의 복잡성이 증가함에 따라 연구 개발 성과가 단순한 1인당 매출액의 증가로 이어질 수 없음을 보여주는 것이다.

이는 연구 개발의 성과가 매출액과 1차적 관계가 명백하기 위해서는 기업의 생산품이 단순하여 연구 개발이 생산품과 직접적 연계 관계가 뚜렷해야 함을 보여주며, 연구 개발 투자가 높은 기업이 종업원 수가 많을 경우 오히려 종업원 1인당 연구 개발 투자나 종업원 1인당 매출액은 감소할 수 있기 때문에 기업의 규모 차이 역시 1인당 매출액 면에서 차이를 보일 수 있음을 나타내는 것이라 하겠다.

특히 원자력산업은 연구 개발에 의한 생산성 향상보다는 기반 기술 개발에 의한 원전 안전성 및 신뢰성 향상에 중점을 두는 고도의 기술 집약적 산업으로서 다양한 분야의 기술이 혼재하고 있으므로 연구 개발의 성과가 매출액과 1차적 상관 관계를 이루기 어려운 특성을 가지고 있다.

따라서, 연구 개발 집약도와 매출액의 상관 관계로 연구 개발 성과를 측정하는 것은 연구 개발 투자의 방향을 엉뚱한 곳으로 돌릴 수 있는 우를 범하게 할 가능성이 있음을 인지할 필요가 있으며, 고도의 기술 집약적 사회로 진입한 우리 사회의



(그림 1) 우리나라 원자력 산업체와 산업 전체와의 성과 비교

경우 연구 개발의 성과를 측정하기 위해서는 단순한 경제 변수들 간의 비교가 아닌 개발 기술에 대한 새로운 가치평가의 방법론의 개발과 적용이 필요할 것으로 판단된다.

결론

본 연구를 통해 우리나라 총연구 개발비 및 정부 연구 개발 예산을 알아보고, 아울러 국내 원자력 산업체의 연구 개발 투자비의 성과를 연구 개발비와 1인당 매출액과의 상관 관계를 살펴본 결과는 다음과 같다.

첫째, 우리나라 총연구 개발비(GERD)는 국내외 경제 사정에도 불구하고 전체적으로 국내 총생산(GDP) 대비 증가 추세를 보이고 있

다. 그러나 연구 개발 투자의 절대 규모에 있어서는 선진국에 비해 월등히 낮으나, GDP 대비 연구 개발 투자 비중은 일본을 제외한 선진국보다 높은 수준을 보이고 있다.

둘째, 우리나라 정부 연구 개발 투자 증가율은 민간 기업의 연구 개발 증가율을 앞지르고 있다. 또한 일반 회계 기준 연구 개발 예산은 전체 정부 예산 증가율보다 큰 증가를 보이고 있다.

반면 총연구 개발 투자는 국민 총생산(GNP) 대비 5%에 못 미치는 미미한 수준이며, 원자력 연구 개발비는 GDP 대비 0.04%에 불과한 수준이다. 특히 선진국과 비교하면, 우리나라의 원자력 연구 개발비는 미국의 1/36, 일본의 1/21에

불과한 실정이다.

원자력의 국가 경쟁력 강화를 위해서는 우선적으로 연구 개발을 안정적으로 추진하여 기술 경쟁력 확보가 최우선으로 되어야 할 것이다. 이를 위해서는 우수한 전문 인력의 양성 및 확보, 연구 재원의 지속적인 확보가 필수적이다.

셋째, 원자력 산업체의 연구 개발 투자 성과를 보면, 원자력 산업체의 연구 개발 집약도는 상장 대기업 및 중소기업보다 높아 종업원 1인당 연구 개발 투자액도 상장 대기업 및 중소기업보다 높게 나타났다.

그러나 원자력 산업체 1인당 매출액은 상장 대기업 및 중소기업의 종업원 1인당 매출액보다 낮게 나타났다.

이는 전력 산업의 경우, 정부에 의한 가격 조정 영향을 받고, 원전은 특성상 장수명 제품군으로 다량의 수요가 발생하지 않는 독점 상태에 있으며, 연구 개발 결과 생산된 지적 재산권의 기술 가치 미평가 등을 주요 요인으로 들 수 있다.

그리고 원자력산업은 연구 개발에 의한 생산성 향상보다는 기술 개발에 의한 원전 안전성 및 신뢰성 향상에 중점을 두는 고도의 기술 집약적 산업으로서 다양한 분야의 기술이 혼재하고 있으므로 연구 개발의 성과가 매출액과 1차적 상관 관계를 이루기 어려운 특성을 가지고 있다.

넷째, 연구 개발 집중도와 1인당 매출액과 같은 단순한 경제 변수의 비교에 의한 연구 개발 성과의 측정 은 기술 집약도가 높아질수록 의미를 갖지 못하므로, 연구 개발 성과의 분석을 위해서는 개발 기술에 대한 가치 평가의 새로운 방법론의 개발과 적용이 필요하다.

결론적으로 우리 나라의 원자력 연구 개발 투자비의 절대 규모가 선진국에 비해 월등히 낮은 바, 국가 연구 개발 투자가 민간 기업의 연구 개발 투자를 촉진시키기 위한 국가 연구 개발 투자규모의 확대가 필요하다.

아울러 연구 개발 투자 규모를 획기적으로 확대하기 위해서는 21세기에 중심적 역할을 담당할 공공 부문을 포함할 민간 부문까지 연구 개발 투자비의 대폭 확대와 아울러 연구 개발 투자를 적극 유인하기 위한 조세지원 등 제도적 보완이 필요하다.

또 우리 나라는 연구 개발 예산의 상대적 비율은 높으나, 연구 개발 투자 규모가 적으므로 제한된 연구 개발 투자의 효율적 배분과 연구 결과의 활용 극대화, 즉 연구 자본화(Capitalization on Research)로 활용하기 위해서는 선택과 집중을 통한 연구 전략이 요구된다.

<참고 문헌>

1. 한국원자력산업회의, "제4회

원자력산업실태조사 결과요약", 1999. 12

2. 한국산업 기술평가원, "2003년판 산업 기술백서", 2003. 12

3. 과학기술부, "2002년 원자력 백서", 2002. 4

4. 한국전력기술주식회사, "전력 산업 연구 개발 사업 워크샵", 2003. 8

5. 과학기술부, "국가 원자력 경쟁력 강화방안에 관한 연구", 2002. 2.

6. 과학기술부, "KOREA R&D Scoreboard 개발", 2002. 4

7. 과학 기술 정책 연구원, "KOREA R&D Scoreboard 2003 - 기업의 연구 개발 투자와 성과분석", 2003. 9

8. 과학기술부, "제8회 원자력 산업실태조사", 2003. 11

9. 일본원자력산업회의, "원자력 포켓북", 2003

10. 한국조세연구원, "R&D 투자 평가", 2002. 12

11. 한국산업 기술평가원, "2004년도 세계 주요국의 R&D 예산 현황", 2004. 6

12. 한국산업 기술진흥협회, "산업 기술 주요 통제요람", 2003. 12

13. 과학기술부, "2003년 과학 기술 연구 개발활동 조사결과", 2003. 7