

혁신정책 *Brief*

2005년 12월 23일 통권 제8호

통계로 보는 과학기술역량

|강희종 |

Contents

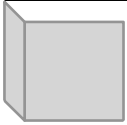
목 차

□ 요약 3

- 1. 연구개발투입으로 본 과학기술역량 5
- 2. 연구개발과정으로 본 과학기술역량 12
- 3. 연구개발산출로 본 과학기술역량 15
- 4. 연구개발기반으로 본 과학기술역량 28
- 5. 결론 및 시사점 30
- 6. 참고문헌 32

제호 / 혁신Brief(월간)
 발행인 / 정성철
 편집인 / 조황희
 발행일 / 2005년 12월 23일
 발행처 /
 과학기술정책연구원
 156-714 서울시 동작구
 신대방동 395-70
 전문건설회관 20F,26F,27F
 등록번호 / 서울라 09680
 등록일자 / 2005년 7월 6일
 대표전화 /
 02)3284-1800,1899
 대표팩스 / 02)849-8016
 인쇄 / 미래미디어

STEPi 과학기술정책연구원
 혁신정책연구센터



요 약

☐ 과학기술혁신역량, 급속하게 증가 중

- 우리나라의 연구개발활동은 지난 20여년간 세계 최고수준의 증가율을 보이며 성장 하여왔음
 - 연구원수(FTE기준¹⁾)는 1981년 2만 1,000명에서 2004년 15만 6,000명으로 연평균 9.2%씩 증가하였음(동기간 중 주요선진국 : 약 3%)
 - 연구개발투자는 17.9%('81~'03), 논문수는 22.0%('81~'03), 특허출원은 18.0%('87~'02), 특허등록은 21.9%('87~'02), 기술수출은 27.0% ('85~'03), 기술도입은 14.2%('85~'03)씩 큰 폭으로 성장하였음
- 아울러, 과학기술관련 인프라도 크게 개선되었음
 - 우리나라의 IT인프라 및 시장환경은 세계최고 수준이어서, 인터넷은 국민의 61%가 활용(2003년 세계2위)하고 있으며, 최첨단 IT기기의 테스트베드가 되고 있는 상황임
 - IMD는 우리나라의 기술인프라를 세계2위(2005년)로 평가하고 있음

☐ 그래도 커져만 가는 격차

- 그러나, 이러한 급격한 성장에도 불구하고 선진국과의 역량 격차는 점차 확대되고 있음
 - 미국과의 격차를 연구원수(FTE)로 보면, 1981년 66만명이었던 격차가 1999년 116만명으로 크게 확대되었음(연평균 3.2%씩 증가추세)
 - 격차를 연평균증가율로 보면, 연구개발투자는 6.1%('81~'03), 논문 발표수는 1.6%('81~'03), 특허출원은 2.9%('87~'02), 특허등록은 2.8%('87~'02), 기술수출은 11.5%('85~'03), 기술도입은 17.9% ('85~'03)씩 증가하는 것으로 나타나고 있음

☐ 도약을 위한 혁신적인 과학기술혁신정책 및 국가연구개발사업 필요

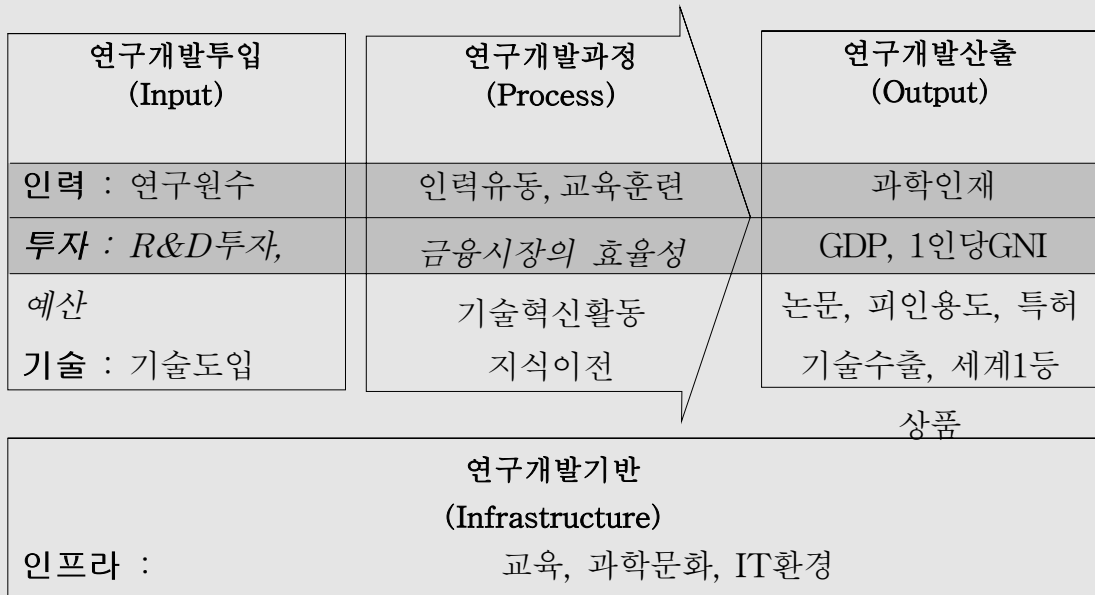
- Catch-up에서 Leading으로의 전환, Nut-cracker의 극복, 1인당 국민소득 2만불 돌파 등 당면한 과제들을 해결하기위한 국가전반에 걸친 혁신이 절실하게 필요함



- 한정된 자원으로 선진국과 경쟁하고, 나아가 주력분야에서 세계를 주도하기 위해서는 합리적인 과학기술혁신정책을 통한 국가연구개발사업의 효율적 운영이 필수적임
 - 우리의 경우, 혁신역량은 세계적 수준으로 성장한 반면, 혁신성과는 그에 미치지 못하는 것으로 나타나고 있음
 - 이에, 전략적인 연구개발 기획·수행·평가를 통한 연구개발의 효율성 증대가 무엇보다도 중요한 과제가 되고 있음
 - 따라서, 역량이 성과로 연계되어 연구개발 효율을 극대화시킬 수 있도록 조율하는 국가차원의 과학기술혁신정책이 필요함

- 과학기술혁신정책의 기본방향으로는
 - 기본에 충실한 연구개발문화의 정착 : 기본에 충실한 연구개발이 우리나라 과학기술계의 문화로 정착될 수 있도록 유도할 필요가 있음
 - 기획기능 강화를 통한 전략적 연구개발 추진 : 연구개발투자의 일정부분(약 3%)을 기획·관리 부분에 배분하되, 특히 기획기능을 대폭 강화하여 사업 시작부터 성과극대화를 추구하는 전략적 R&D사업의 추진이 필요함
 - 연구개발투자의 지속적인 확대 : 선진국과의 격차확대를 고려한 정부연구개발예산의 확대와 민간연구개발투자의 확대 유도가 절실함

〈 과학기술역량 개요 〉



1) 상근상당 연구원수(FTE : Full Time Equivalent)

1

연구개발투입으로 본 과학기술역량

☑ 연구개발인력 : 연구원 증가율, 연평균 9.2%로 비교국 최고수준

- 지난 20여년간의 국별 연구원수 증가추이를 보면, 우리나라의 연평균 증가율은 9.2%('81년~'04년, 23년간)로 주요선진국과 비교할 때 대단히 높은 수준임

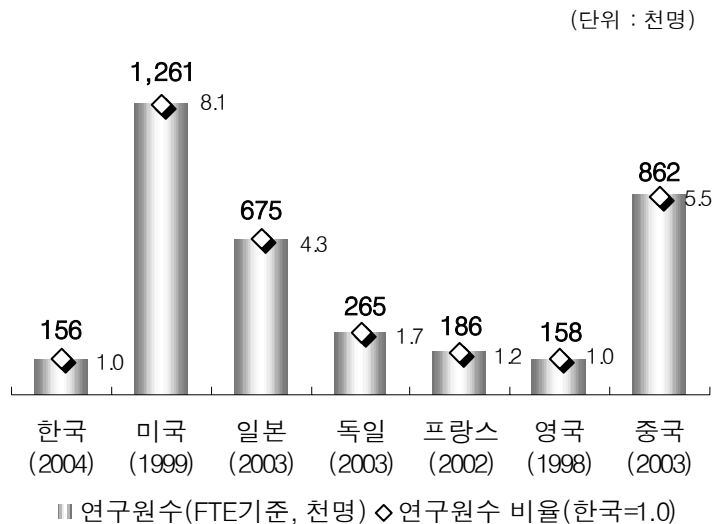
표 1 국별 연구원수(FTE기준) 연평균 증가율

(단위: %)						
구 분	한국	미국	일본	독일	프랑스	영국
연평균증가율	9.2	3.0	2.5	3.4	3.8	1.3
산 출 기 간	'81~'04	'81~'99	'81~'03	'81~'03	'81~'02	'81~'98

자료: KISTEP DB(2005)

- 그러나 우리나라 연구원수(FTE기준, 2004년도, 15만 6천명)를 주요 선진국들과 양적인 측면에서 비교하면, 미국(1999년)의 1/8, 일본(2003년)의 1/4, 중국(2004년)의 1/6 수준으로 매우 적은 상황임

그림 1 국별 연구원수(FTE기준)

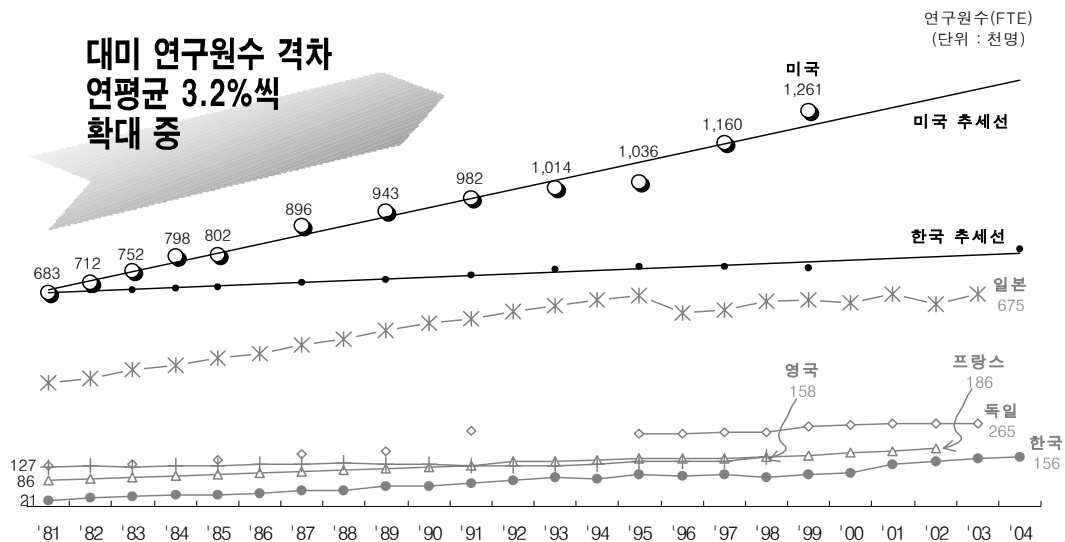


자료: OECD(2005b), 과학기술부(2005)



- 문제는 우리나라 연구원수의 급격한 증가추세에도 불구하고 선진국과의 연구원수 격차가 점차 확대되고 있다는 것임
 - 미국과의 연구원수 격차는 연평균 3.2%씩 확대('81년~'99년)되고 있는 것으로 나타났음
- 우리나라의 이공계 대학졸업자는 인구천명당 4.85명으로 OECD 중 1위(미국: 1.26명, 일본: 1.94명, 프랑스: 2.60명, 독일: 1.11명)²⁾이고, 매년 석박사급 고급인력들이 상당수 배출되고 있지만, 이들을 산업현장에서 효과적으로 흡수하여 연구원으로 활용할 수 있는 기반이 부족함
 - 전공분야의 졸업자수와 산업현장에서 필요로 하는 인력수요의 불일치에 의해 취업에 어려움이 있음
 - 지식산업 관련 일자리가 부족하여 고급인력의 과잉현상이 나타나고 있음
- 따라서 차세대성장동력사업, IT 839전략 등 대형 국가연구개발사업의 성공적 실현을 통해 일자리를 확충하고 선진국 수준의 연구원을 확보하는 연구역량의 확대가 필요할 것으로 보임

그림 2 국별 연구원수(FTE기준) 추이(1981년~2004년)



주: 한국의 '81~'94년 자료는 과학기술연구개발활동조사보고서의 자료를 활용
 자료: OECD(2005b)

2) 창조적 인재강국 실현을 위한 과학기술인력 육성전략, 국가과학기술자문회의, 2005.3

연구개발투자 : 연평균 증가율, 17.9%로 주요국 대비 최고수준

- 우리나라는 지난 1981년부터 2003년까지 22년간 연구개발투자가 매년 17.9%씩 증가하는 등 1960년대 이후 정부의 적극적인 R&D정책에 힘입어 민간의 R&D투자가 대폭적으로 확대되었음

표 2 국별 연구개발투자의 연평균 증가율(1981년~2003년)

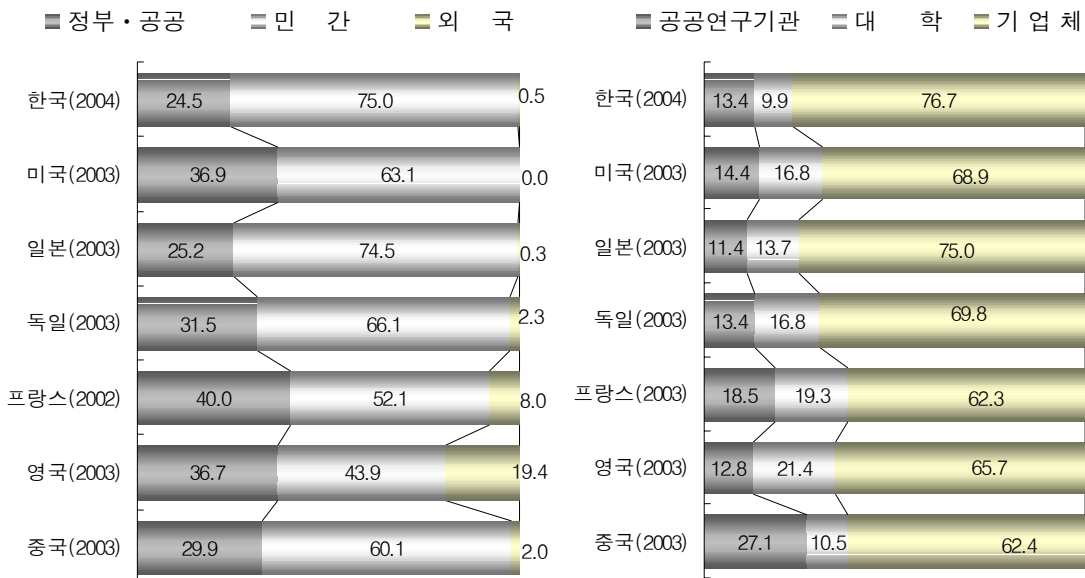
(단위: %)

구 분	한국	미국	일본	독일	프랑스	영국
연평균증가율	17.9	6.4	7.5	6.1	5.6	4.8

자료: KISTEP DB(2005)

- 1960년대 말 총연구개발투자의 약 80%를 부담하였던 정부·공공부문은 지난 2004년에는 24.5%로 그 비중이 감소한 반면, 민간부분은 75.0%로 크게 증가하여, 우리나라의 정부·공공부문의 투자가 주요선진국과 비교할 때, 오히려 부족한 것으로 나타나고 있음
 - 주체별로는 기업이 76.7%(2004년)을 담당하여 기업부담이 가장 높게 나타났음

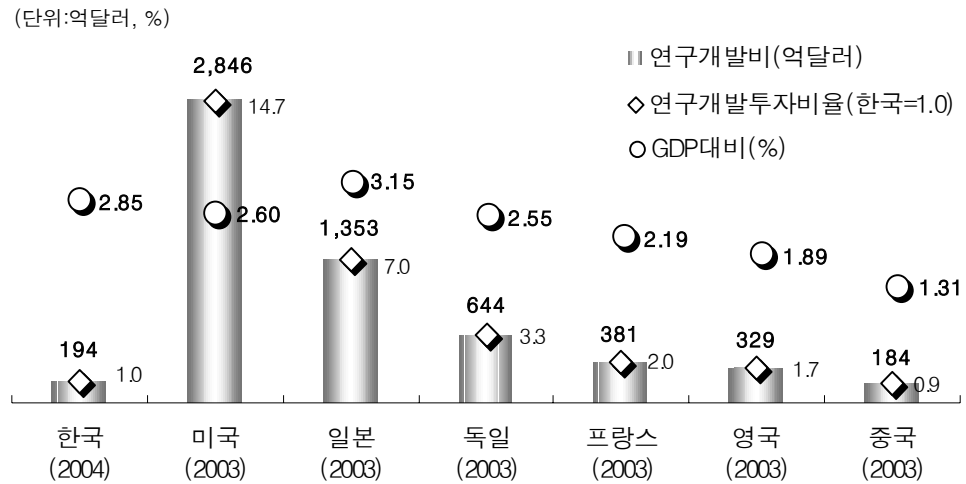
그림 3 국별, 부담원별, 주체별 연구개발투자



자료: OECD(2005b), 과학기술부(2005)

- GDP대비 연구개발투자에서 우리나라는 2.85%(2004년)로 일본의 3.15%(2003년)에 이어 매우 높은 수준이나 연구개발투자 총액면에서 보면, 194억달러(2004년)로 미국의 약 1/15, 일본의 1/7, 독일의 1/3, 프랑스 및 영국의 1/2수준으로 매우 부족한 상황임

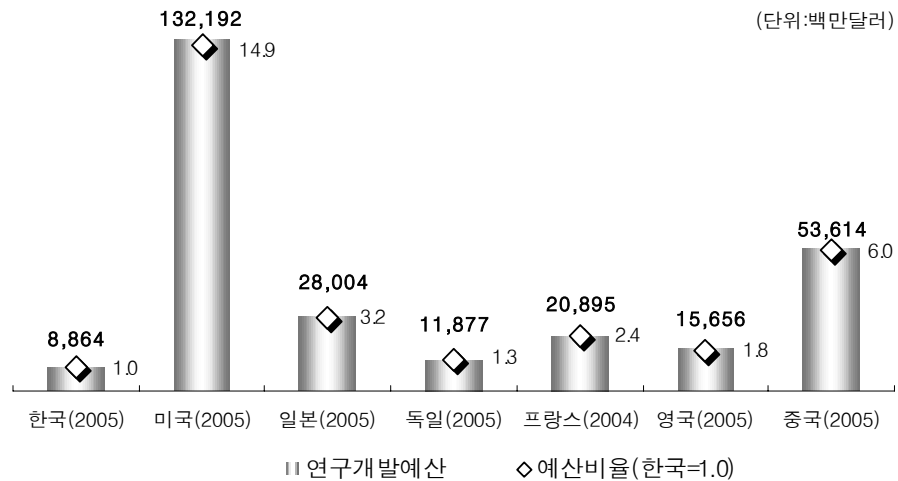
그림 4 국별 연구개발투자 비교



자료: OECD(2005b), 과학기술부(2005)

- 국별 연구개발예산 비교에서도 우리나라는 약 89억달러(2005)로 미국의 1/15, 일본의 1/3, 프랑스 및 영국의 1/2, 중국의 1/6 수준임

그림 5 국별 연구개발투자 예산 비교

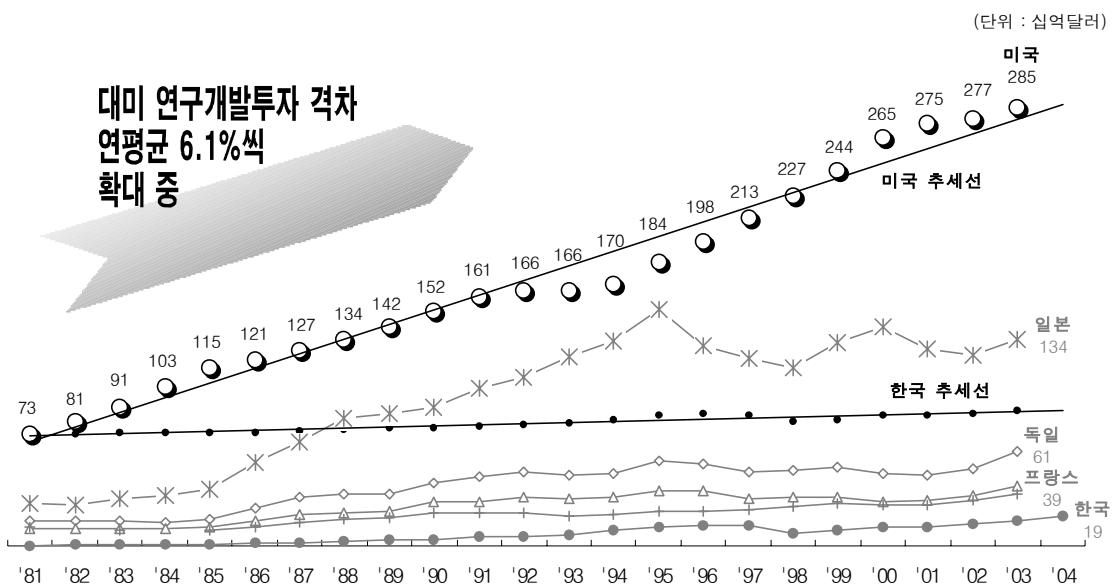


주: 프랑스는 KISTEP DB(2005)

자료: 한국산업기술평가원(2005)

- 우리나라 연구개발투자는 급격하게 증가하고 있음에도 불구하고 선진주요국과 비교한 연구개발투자의 격차는 점차 증가하고 있음
 - 미국의 연구개발투자대비 우리나라 연구개발투자 격차는 매년 6.1%씩 확대되어 1981년 723억달러에서 2003년 2,686억달러로 3.7배 확대되었음
- 정부 연구개발투자의 지속적인 확대와 민간기업의 투자확산을 유도하는 정책적 노력이 필요함
 - 우리나라 기업의 연구개발활동은 상위 5개사가 연구개발투자의 약 40%를 차지하고 연구원의 약 30%(박사연구원: 약 40%)가 상위 5개사에 근무하는 등 심한 집중 현상이 나타나고 있음³⁾
 - 상위 투자기업들의 연구개발투자 의욕이 지속적으로 유지·강화될수 있도록 도와주면서, 적극적인 연구개발활동에 미온적인 태도를 보이며 관망하고 있는 중견 대기업 및 중소기업의 연구개발투자를 유도할 수 있는 정책개발을 통해, 기업전반에서 R&D투자가 확대되도록 하는 것이 필요함

그림 6 국별 연구개발투자 추이



주: 한국의 '81~'94년 자료는 과학기술연구개발활동조사보고서의 자료를 활용
 자료: OECD(2005b)

3) 과학기술연구개발활동조사보고서, 과학기술부, 2005.11

☐ 기술도입 : 연평균증가율은 선진국 대비 중간 수준

- 국별 기술도입 : 지난 18년간 기술도입의 연평균 증가율은 14.2%로 선진국에 비해 높지 않게 나타남
 - 미국은 기술도입 연평균 증가율이 17.1% 가장 높게 나타났고, 프랑스는 6.4%로 가장 낮게 나타남

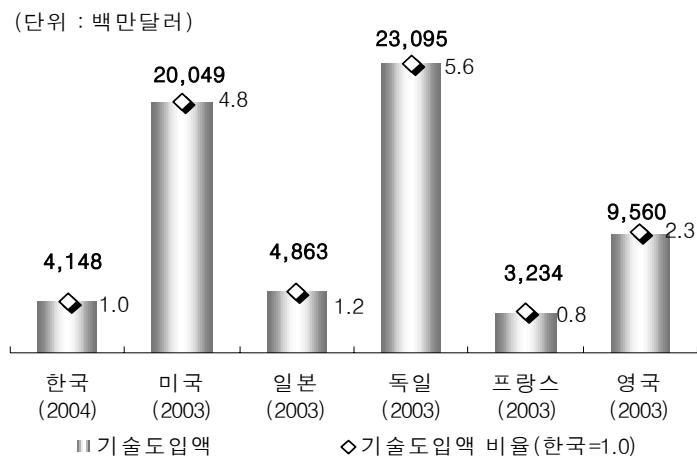
표 3 국별 기술도입의 연평균 증가율(1985년~2003년)

(단위: %)

구 분	한국	미국	일본	독일	프랑스	영국
연평균증가율	14.2	17.1	7.9	15.8	6.4	13.9

- 국별 연구개발투자 대비 기술도입액을 보면, 우리나라는 41억 4,800만달러로 일본, 프랑스와 비슷한 수준을 나타내고 있음
 - 기술도입이 가장 왕성한 나라는 독일로 2003년 1년간 약 231억달러의 기술도입료를 지불하였음
 - 우리나라와의 배율을 보면, 독일이 가장 많은 5.6배, 미국이 4.8배이며, 영국, 일본, 프랑스가 각각 2.3배, 1.2배, 0.8배임

그림 7 국별 기술도입액(2004년) 비교

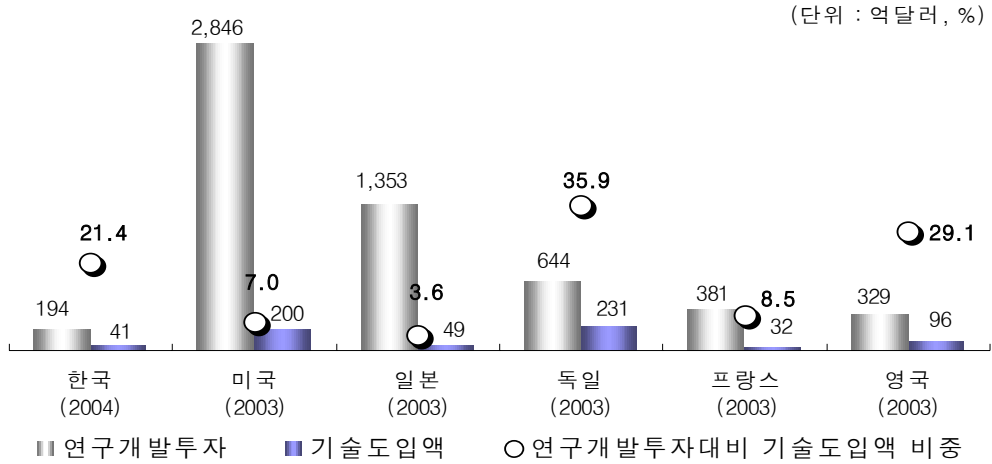


자료: 산업기술진흥협회(2005)

- 연구개발투자 대비 기술도입액에서 우리나라는 연구개발투자 194억달러에 기술도입이 41억달러로 비중은 21.4%였음
 - 비중이 가장 높은 나라는 독일로 35.9%였으며, 다음은 영국으로 29.1%임

- 가장 낮은 나라는 일본으로 기술도입비중이 연구개발투자의 3.6%임

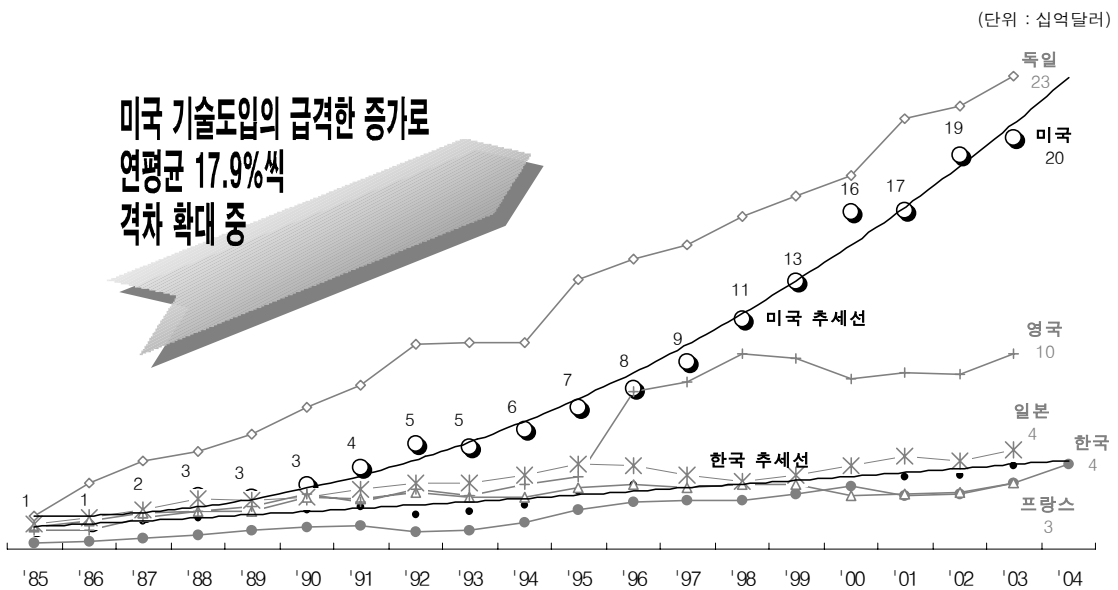
그림 8 국별 연구개발투자 대비 기술도입액



자료: 산업기술진흥협회(2005)

- 우리나라의 기술도입추이는 선진국에 비해 높지 않게 나타나고 있음
 - 최고의 선진기술을 가진 국가들의 기술도입액이 높은 것은 글로벌기업들이 해외 연구소에서 자국으로 보내는 것도 있겠으나, 해외고급기술에 대해 초기단계에 저가매입을 적극적으로 추진하고 있는 것도 중요한 이유로 보임

그림 9 국별 기술도입 추이



자료: 산업기술진흥협회(2005)



2

연구개발과정으로 본 과학기술역량

☑ 기술혁신활동 : 자원투입에 걸맞는 여건조성 및 전략수립 절실

- 우리나라의 혁신역량은 4위 수준으로 개선되었으나 혁신성과는 미흡
 - 산업연구원이 11개국(G7+한국, 중국, 대만, 멕시코)을 비교분석한 자료에 따르면 우리나라의 혁신역량은 4위(2003년) 수준으로 '99년이후 지속적으로 개선되고 있으나(1999년 9위, 2001년 6위) 혁신성과는 상대적으로 미흡한 것으로 나타났음
 - 혁신역량지수는 국가발전단계에 따라 혁신구성요인별로 가중평균하여 산출함

- 혁신여건 : 시장규모, 대내외 경쟁환경, 금융시스템, 인력공급구조, 정부혁신정책, 거시정책운용
- 혁신자원 : R&D투입, 인적자본, ICT인프라, 혁신활동의 일차성과
- 혁신연계 : 내부적연계(공동연구 등), 대외적연계(해외기술이전 등), 클러스터, 기술실용화 등
- 혁신전략 : 기업가정신, 창업활동, 수요니즈 지향성

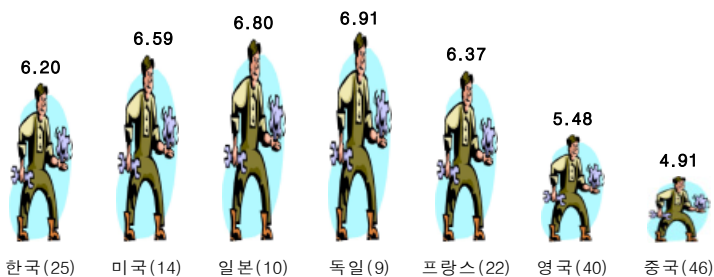
표 4 국별 혁신역량지수 순위(2003년)

구 분	한국	미국	일본	독일	프랑스	영국	중국
혁신역량지수	4	1	2	3	7	6	9
· 혁신여건지수	10	1	7	6	5	4	2
· 혁신자원지수	3	1	2	4	5	7	9
· 혁신연계지수	5	1	2	4	7	8	10
· 혁신전략지수	8	1	6	4	7	5	10

자료: 산업연구원(2004)

- 우리나라에서 종업원 훈련의 우선순위는 그리 높지 않게 나타나고 있는데, 인재가 핵심경쟁력임을 감안하여 제고의 노력이 필요함

그림 10 국별 종업원 훈련 우선순위

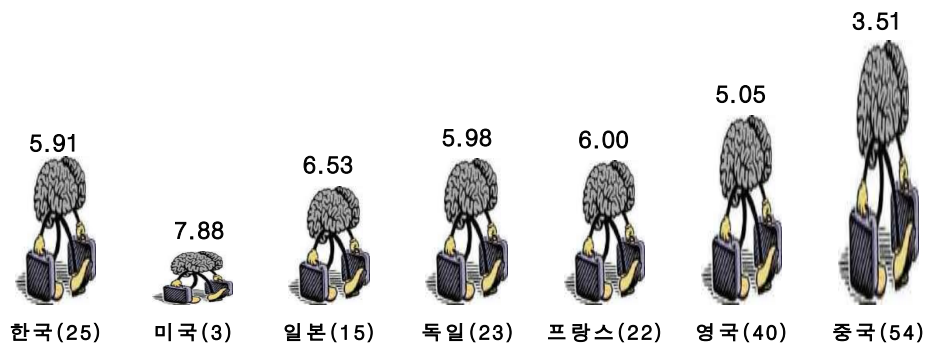


자료: IMD(2005), 종업원 교육의 우선순위가 높은 정도. 1위: 덴마크(7.75)

인력 및 지식의 유동 : 경쟁력강화를 위한 전략적 활용 필요

- 우리나라는 두뇌유출(Brain Drain)에 의하여 경쟁력에 비교적 큰 영향을 받고 있는 것으로 조사됨
 - 연구과정, 결과 등에 대한 보고서 작성(documentation) 등을 강화하여 연구의 연속성을 확보할 필요가 있음. 우리나라의 경우 연구원이 실험은 물론 관련 각종 행정업무까지 수행하고 있어 연구효율이 떨어질 수 있음. 또한, 기록되지 않은 체화기술이 많아, 전문적인 보고서 작성을 위한 연구보조원 활용 등 연구시스템의 보완이 필요함

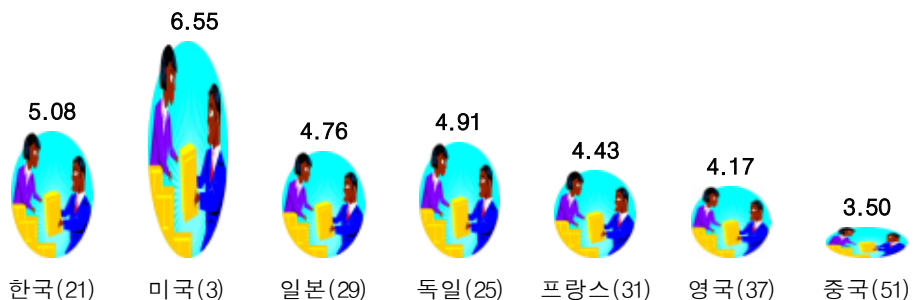
그림 11 국별 인력유동에 따른 영향 비교



자료: IMD(2005), 두뇌유출이 경쟁력에 영향이 적은 정도. 1위: 아이슬란드(8.80)

- 기업과 대학간 지식이전(Knowledge transfer)이 활발하게 이루어지고 있는 정도를 보면, 우리나라는 조사대상 60개국 중 21위로, 미국을 제외한 주요선진국에 비해 높은 수준으로 나타났음
 - 자원이 부족한 현실에서 원활한 산학연 협력은 기술혁신을 위한 중요한 경쟁수단 이므로 지속적인 연구와 지원이 필요함

그림 12 국별 지식이전 비교



자료: IMD(2005), 기업과 대학간의 지식이전 정도 . 1위: 핀란드(7.31)

▣ 연구개발환경 : 경영효율, 금융시장효율 등 개선 필요

- 2005년도 전반적인 경영효율은 분석대상 60개국 중 30위 수준으로 나타나고 있으며, 생산성 및 효율은 42위, 금융시장효율은 38위로 매우 낮은 상황임

표 5 우리나라의 경영효율 추이

구 분	2001	2002	2003	2004	2005
경영효율의 연도별 순위	35	27	45	29	30
· 생산성 및 효율	30	32	32	32	42
· 노동시장	28	26	40	36	26
· 금융시장 효율	33	30	36	40	38
· 경영관행	37	30	51	39	26
· 태도 및 가치관	31	28	38	19	25
분석대상국가수	49	49	59	60	60

자료: IMD(2005)

- 금융시장 효율성이 매우 열악한 것으로 나타나, 기업 및 국가 경쟁력 향상을 위해서는 질적향목을 중심으로 적극적인 개선노력이 필요할 것으로 보임
 - 질적향목에서 은행대출의 용이성은 44위로, 주식시장의 자금원 기능여부는 37위로, 금융기관의 투명성은 35위로 각각 나타나 금융환경이 기업을 위해 그다지 우수하지 않은 것으로 나타났음
 - 양적향목에서는 질적향목보다는 상대적으로 우수하지만 주요선진국과 비교해서 여러가지로 부족한 상황임

표 6 국별 금융시장 효율성(2005년) 비교

구 분	한국	미국	일본	독일	프랑스	영국	중국	1위	
금융시장 효율성	38	1	28	25	27	7	55		
질적 항목	은행 대출 용이성	44	3	48	43	40	30	53	홍콩
	벤처캐피탈 이용 용이성	24	1	31	37	25	8	55	
	주식시장 자금원 기능 여부	37	2	31	18	29	22	50	홍콩
	금융기관의 투명성	35	16	49	27	35	42	59	칠레
양적 항목	은행자산 / GDP	29	38	17	12	21	19	6	룩셈부르크
	주식시장 규모	18	1	2	5	4	3	13	
	1인당 주식 거래액	26	2	14	22	17	4	48	스위스
	국내 공개기업 수	7	1	5	14	12	6	9	

자료: IMD(2005)

3

연구개발산출로 본 과학기술역량

논문 발표수 : 논문발표수 증가율, 연평균 22.0%로 최고수준

- 1981년 236건이었던 우리나라의 SCI 논문수는 2004년에 19,279건이 발표되는 등 연평균 22.0%('81~'03)의 높은 증가율을 보이고 있어 매우 고무적인 상황임

표 7 국별 SCI 논문발표수의 연평균 증가율(1981년~2003년)

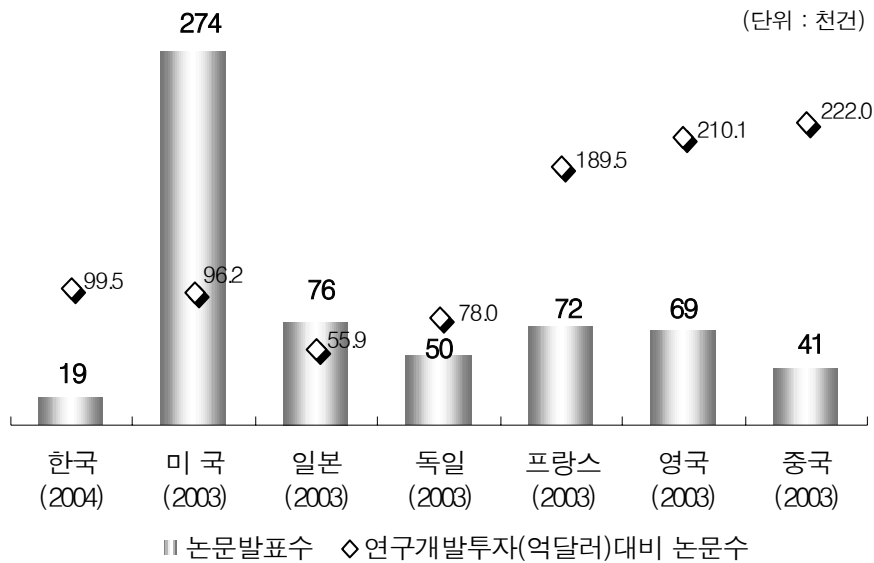
(단위: %)

구 분	한국	미국	일본	독일	프랑스	영국
연평균증가율	22.0	1.9	4.8	3.5	2.8	3.2

자료: KISTEP DB(2005)

- 이를 연구개발투자 1억달러 당 발표수로 보면, 우리나라는 99.5건으로 중간 수준을 유지하고 있음
 - 미국(96.2건), 일본(55.9건), 독일(78.0건)에 비해서는 높은 수준임
 - 프랑스(189.5건), 영국(210.1건), 중국(222.0건)에는 크게 뒤지는 수준임

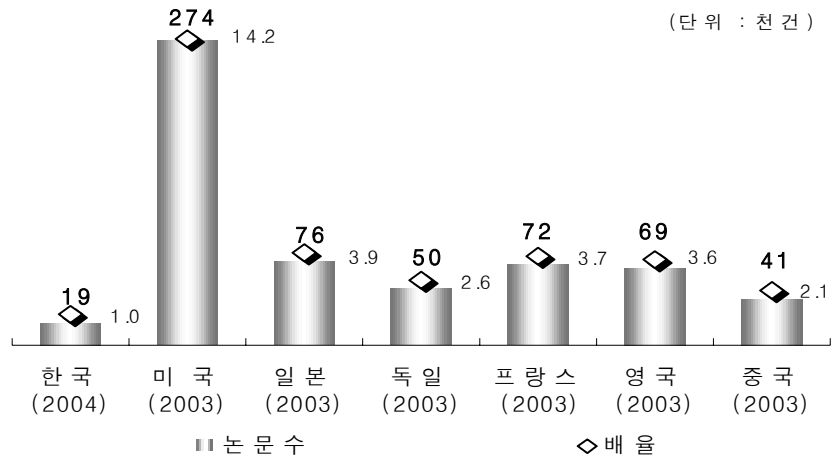
그림 13 국별 연구개발투자 대비 SCI 논문 발표수



자료: KISTEP DB(2005)

- 총량면에서 우리나라는 2004년 약 1만 9,000건의 논문을 발표(세계14위수준, 1위-미국, 2위-일본)하였는데 이는, 미국의 1/14, 일본, 프랑스, 영국의 1/4, 독일의 1/3, 중국의 1/2 수준으로 지식기반의 확충을 위한 노력이 더욱 강조되어야 함

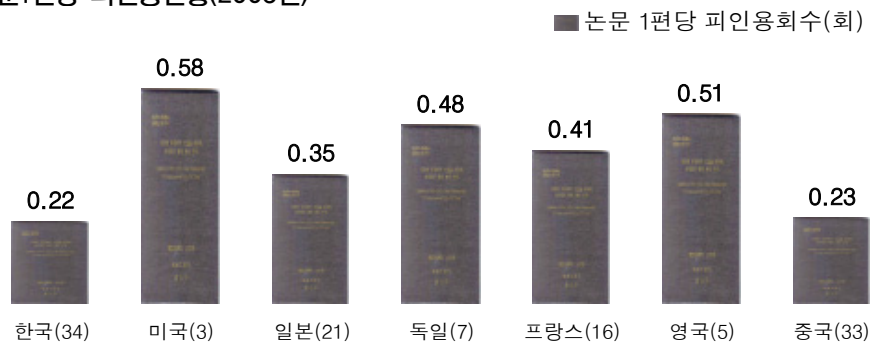
그림 14 국별 SCI 논문 발표수



자료: KISTEP DB(2005)

- 국별 피인용현황을 보면, 우리나라는 0.22회로 주요선진국과 비교하여 가장 낮은 수치를 보이고 있으며, 미국은 0.58로 가장 높게 나타나고 있음
 - 최근 세계적으로 권위 있는 저널들에 국내저자의 논문이 실리는 등 우리나라의 연구개발성과가 국제적으로 인정받고 있는 추세인데, 지속적인 육성과 지원을 통해 연구자들의 지식역량을 더욱 강화시킬 필요가 있음

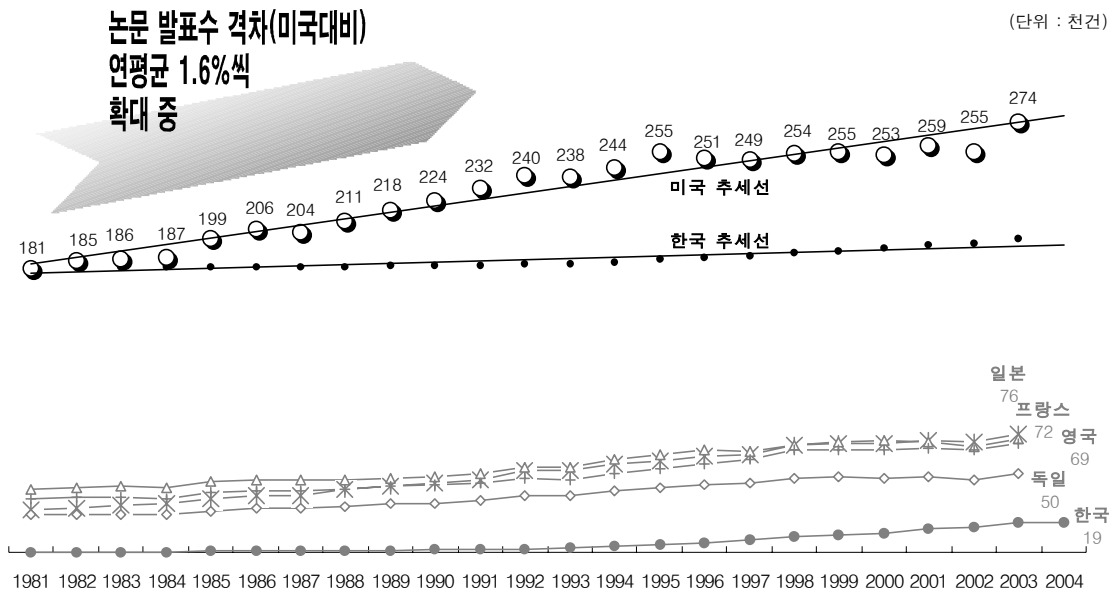
그림 15 국별 논문1편당 피인용현황(2003년)



자료: 교육인적자원부(2004), 1위 : 스위스(0.64)

- 우리나라의 SCI 논문발표수가 연평균 22.0%의 증가율을 보이고 있지만 미국과의 발표논문수 격차는 연평균 1.6%씩 계속 확대되고 있음
 - 미국은 논문수에서 압도적인 우위를 점하고 있으며, 일본, 프랑스, 영국이 2그룹을 형성하고 있음. 반면 독일은 약간 저조한 추세를 보임
 - 우리나라는 기초과학분야 등이 크게 부족한 후발 추격국가로서 선진국과 큰 차이를 가지고 출발하고 있으며, 최근 큰 증가세를 보이고 있으나, 선진국 수준에 도달하기 위해서는 더 많은 노력이 필요할 것으로 보임
- 특히, 이학계열(기초과학분야)전공 고급인력들의 배출은 시장수요보다 많고 활동영역은 상대적으로 적어 사회적인 문제가 되고 있음
 - 따라서 기초과학분야 출연연구소의 확대를 통한 고급인력 흡수 및 국가 기초과학 역량 강화, 차세대 또는 차차세대 신기술 개발 등에 힘쓸 필요가 있음

그림 16 국별 SCI 논문 발표수 추이



자료: KISTEP DB(2005)

- 논문의 분야별 비중은 물리·화학·지구과학 분야가 41.5%로 가장 높게 나타나, 동분야의 연구활동이 가장 활발함을 보여주고 있음
 - 다음은 공학 및 컴퓨터 분야로 26.3%를 차지하고 있으며, 그 다음은 생명과학(14.6%), 의학(12.1%), 농업·생물·환경과학(5.5%) 순임⁴⁾

4) 분야별 건수는 원자료에 따라 5년간의 합계치를 사용하였음

그림 17 분야별 발표 논문수 비중(1999년~2003년 분야별 합)

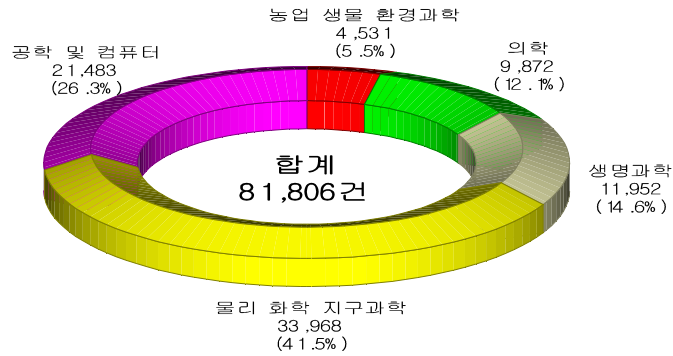


표 8 분야별 발표 논문건수

(단위: 건)

구분	계	농업, 생물, 환경과학	의학	생명과학	물리, 화학, 지구과학	공학 및 컴퓨터
1991~1995	18,320 (100.0)	767 (4.2)	1,434 (7.8)	2,218 (12.1)	9,219 (50.3)	4,682 (25.6)
1992~1996	28,359 (100.0)	966 (3.4)	1,815 (6.4)	3,017 (10.6)	11,561 (40.8)	11,000 (38.8)
1993~1997	29,503 (100.0)	1,207 (4.1)	2,349 (8.0)	3,945 (13.4)	14,431 (48.9)	7,571 (25.7)
1994~1998	37,090 (100.0)	1,568 (4.2)	3,100 (8.4)	5,127 (13.8)	17,500 (47.2)	9,795 (26.4)
1995~1999	45,449 (100.0)	1,994 (4.4)	4,180 (9.2)	6,359 (14.0)	20,824 (45.8)	12,092 (26.6)
1996~2000	53,467 (100.0)	2,432 (4.5)	5,419 (10.1)	7,712 (14.4)	23,721 (44.4)	14,183 (26.5)
1997~2001	63,060 (100.0)	3,100 (4.9)	6,982 (11.1)	8,966 (14.2)	27,205 (43.1)	16,807 (26.7)
1998~2002	71,900 (100.0)	3,782 (5.3)	8,379 (11.7)	10,340 (14.4)	30,440 (42.3)	18,959 (26.4)
1999~2003	81,806 (100.0)	4,531 (5.5)	9,872 (12.1)	11,952 (14.6)	33,968 (41.5)	21,483 (26.3)

자료: KISTEP DB(2005), 각 건수는 분야별로 5년간 논문발표수를 합한 수치임

☑ 특허출원 : 기업을 중심으로 역량 크게 증가

- 전체 특허출원 증가율이 연평균 18.0%로 주요 선진국과 비교하여 매우 높은 수준임
 - 국별 전체 특허출원현황을 보면, 우리나라는 2002년 20만 4,000건을 출원하여 IMF 이후 급격한 증가추세를 이어가고 있음

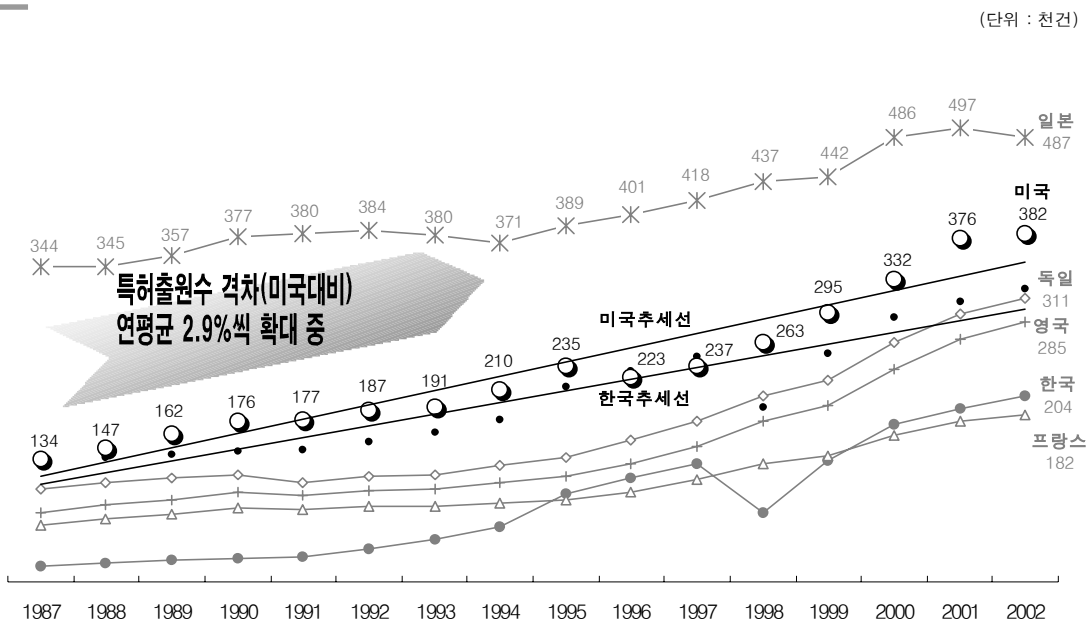
표 9 국별 특허출원의 연평균 증가율(1987년~2002년)

구 분	한국	미국	일본	독일	프랑스	영국
연평균증가율	18.0	7.2	2.3	7.8	7.4	9.2

(단위: %)

- 그러나 미국과의 특허출원수 격차가 매년 2.9%씩 증가하고 있음
 - 특허출원수는 일본이 압도적인 우위를 점하고 있는 가운데, 미국의 추격이 가속화 되면서 1987년 21만건의 차이가 2002년에는 10만 5,000건으로 축소되었음
 - 우리나라와 미국과의 차는 1987년 12만 건에서 2002년 18만 건으로 확대되었음

그림 18 국별 특허출원 추이



(단위 : 천건)

자료: WIPO(a), KISTEP DB(2005)

특허등록 : 매우 활발하게 추진 중

- 전체 특허등록은 지난 15년간 연평균 21.9%씩 증가하여 역시 최고수준의 증가를 보였음
 - 지난 1987년 2,330건이던 특허등록은 2002년 45,298건으로 약 20배가 증가한 상황임

표 10 국별 특허등록의 연평균 증가율(1987년~2002년)

구 분	한국	미국	일본	독일	프랑스	영국
연평균증가율	21.9	4.8	4.5	1.3	3.8	4.1

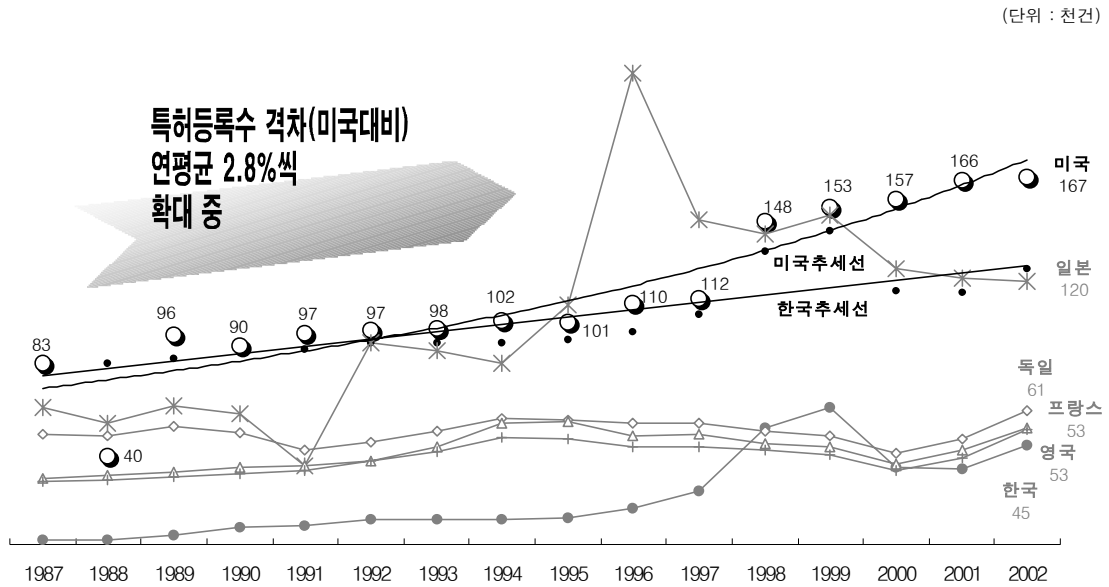
(단위: %)

- 그러나 등록에서도 미국과의 차이는 연평균 2.8%씩 그 격차가 증가하고 있는 상황임
 - 1987년 8만 3,000건이었던 특허등록건수 차는 2002년 12만 6,000건으로 확대되었음



- 미국과 유럽국들의 등록추이는 완만한 증가, 감소가 반복되고 있는 반면 우리나라와 일본은 매우 큰 등락을 나타내고 있음

그림 19 국별 특허등록 추이

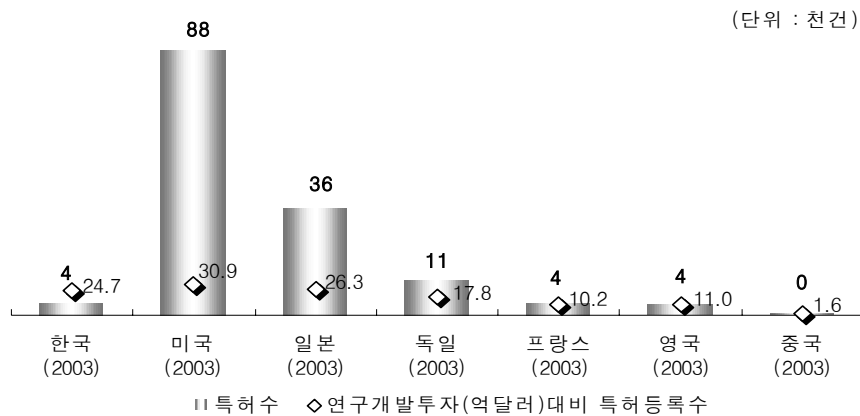


자료: WIPO(a), KISTEP DB(2005)

특허등록(미국특허청, USPTO) : 총량에서 4위권으로 매우 높은 수준

- 연구개발투자 1억달러 당 우리나라는 24.7건의 특허를 미국특허청에 등록한 반면, 미국은 30.9건, 일본은 26.3건으로 우리나라보다 많았으며, 독일, 프랑스, 영국 등은 우리나라보다 적게 나타났음

그림 20 국별 연구개발투자 대비 미국특허(USPTO) 등록

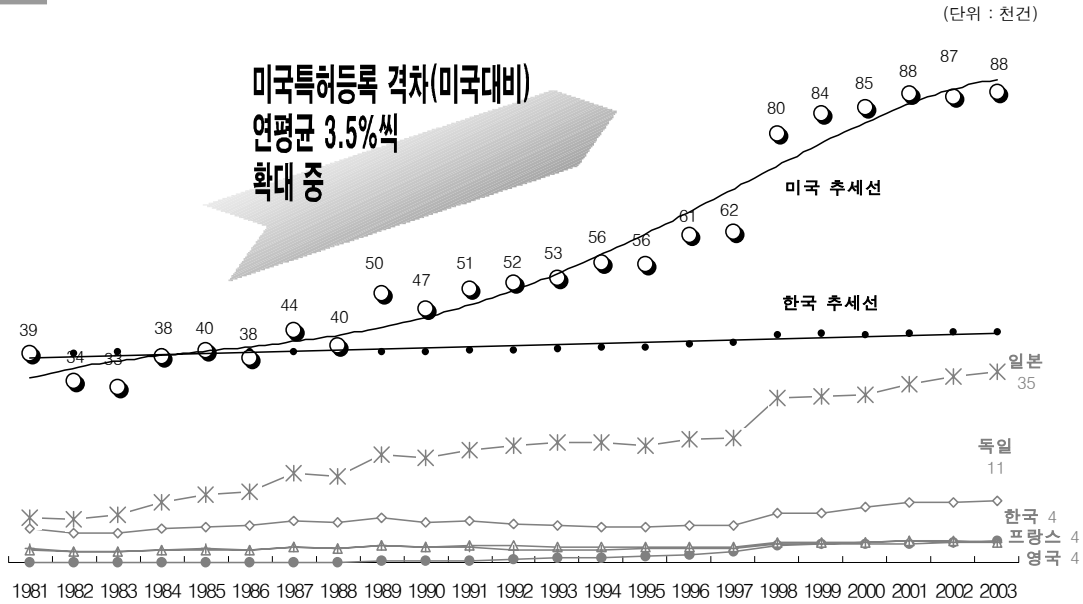


자료 : USPTO, KISTEP DB(2005)

- 미국특허청에 등록된 특허들을 국별로 비교하면, 우리나라는 4,000건이 등록된 반면,

미국은 8만 8,000건이 등록되어 우리나라의 22배, 일본은 3만 6,000건으로 8배, 독일은 1만 1,000건으로 3배에 달하고 있음

그림 21 국별 미국특허(USPTO) 등록 추이



자료: USPTO, KISTEP DB(2005)

☑ PCT⁵⁾출원 : 연평균증가율 15.2%(2위)로, 크게 성장 중

- PCT출원에서 우리나라의 연평균 증가율은 15.2%로 일본(연평균증가율: 19.2%) 다음으로 높은 증가율을 나타냄

표 11 국별 PCT특허출원의 연평균 증가율(2001년~2004년)

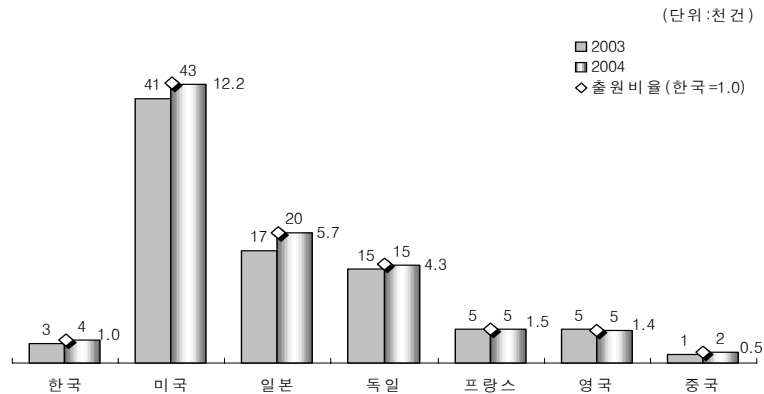
(단위: %)

구 분	한국	미국	일본	독일	프랑스	영국
연평균증가율	15.2	0.2	19.2	2.8	3.2	-2.8

- 2004년의 경우, 우리나라는 4천건을 출원하였으며, 미국은 4만 3,000건을 출원하여 우리나라의 12.2배, 일본은 2만건으로 5.7배, 독일은 1만 5,000건으로 4.3배 등으로 나타났음

5) PCT : 특허협력조약(Patent Cooperation Treaty)

그림 22 PCT출원 추이



자료: KISTEP DB(2005), WIPO(b)

- 내국인 특허등록건수는 연평균 약 2만 5,000건으로 세계 4위 수준임

그림 23 내국인 특허등록건수(2000년~2002년 평균)



자료: IMD(2005)

- 분야별 국내특허 출원 및 등록 비중을 보면, 전기통신분야가 출원 52.4%, 등록 48.7%로 가장 활발한 연구개발활동 분야임
 - 다음은 기계분야로 출원비중 14.3%, 등록비중 17.2%를 각각 차지함
 - 특허등록률('04)은 35.3%로 저조한 편이며 분야별로는 채광금속분야가 68.1%로 가장 높았음

그림 24 국내 특허출원건수(2004)

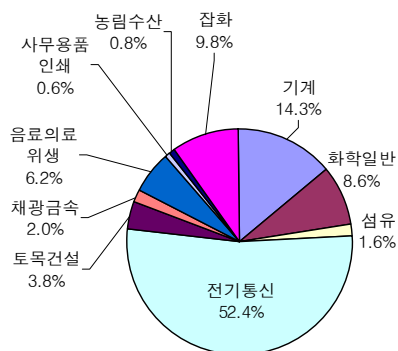


그림 25 국내 특허등록건수(2004)

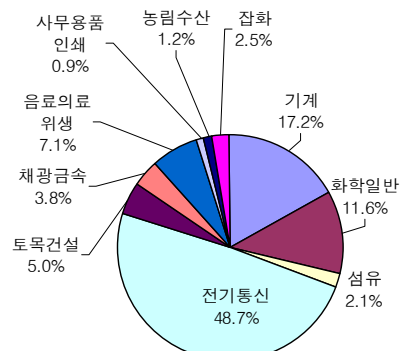


표 12 분야별 국내특허 출원 및 등록 현황

(단위: 건)

구 분	계	기계	화학 일반	섬유	전기 통신	토목 건설	채광 금속	음료의 료위생	사무용 품인쇄	농림 수산	잡화	
국내특허출원	2000	102,010 (100.0)	16,464 (16.1)	10,745 (10.5)	1,517 (1.5)	55,010 (53.9)	3,348 (3.3)	3,589 (3.5)	7,038 (6.9)	576 (0.6)	982 (1.0)	2,741 (2.7)
	2001	104,612 (100.0)	16,541 (15.8)	11,438 (10.9)	1,778 (1.7)	53,634 (51.3)	3,679 (3.5)	4,150 (4.0)	7,755 (7.4)	657 (0.6)	1,045 (1.0)	3,935 (3.8)
	2002	106,136 (100.0)	17,150 (16.2)	11,455 (10.8)	2,167 (2.0)	53,507 (50.4)	3,950 (3.7)	3,624 (3.4)	8,069 (7.6)	807 (0.8)	1,064 (1.0)	4,343 (4.1)
	2003	118,652 (100.0)	18,505 (15.6)	11,953 (10.1)	2,286 (1.9)	62,697 (52.8)	4,487 (3.8)	3,224 (2.7)	8,521 (7.2)	788 (0.7)	1,140 (1.0)	5,051 (4.3)
	2004	138,838 (100.0)	19,834 (14.3)	11,928 (8.6)	2,156 (1.6)	72,683 (52.4)	5,278 (3.8)	2,715 (2.0)	8,556 (6.2)	902 (0.6)	1,151 (0.8)	13,635 (9.8)
국내특허등록	2000	34,956 (100.0)	5,783 (16.5)	3,442 (9.8)	613 (1.8)	20,917 (59.8)	746 (2.1)	998 (2.9)	1,527 (4.4)	187 (0.5)	219 (0.6)	524 (1.5)
	2001	34,675 (100.0)	6,671 (19.2)	3,644 (10.5)	630 (1.8)	18,705 (53.9)	947 (2.7)	1,234 (3.6)	1,700 (4.9)	257 (0.7)	310 (0.9)	577 (1.7)
	2002	45,298 (100.0)	7,998 (17.7)	5,710 (12.6)	803 (1.8)	22,626 (49.9)	1,451 (3.2)	2,014 (4.4)	2,723 (6.0)	480 (1.1)	576 (1.3)	917 (2.0)
	2003	44,165 (100.0)	9,140 (20.7)	4,807 (10.9)	818 (1.9)	21,148 (47.9)	2,091 (4.7)	1,619 (3.7)	2,721 (6.2)	467 (1.1)	467 (1.1)	887 (2.0)
	2004	49,066 (100.0)	8,439 (17.2)	5,681 (11.6)	1,044 (2.1)	23,888 (48.7)	2,442 (5.0)	1,849 (3.8)	3,460 (7.1)	456 (0.9)	602 (1.2)	1,205 (2.5)
특허등록 률(04)	35.3	42.5	47.6	48.4	32.9	46.3	68.1	40.4	50.6	52.3	8.8	

자료: KISTEP DB(2005)

기술수출 : 선진국대비 역량은 부족하지만 급속하게 성장 중

- 국별 기술수출 : 1985년부터 2003년까지 15년간, 우리나라의 기술수출 연평균 성장률이 27.0%로 가장 높은 수준이었음

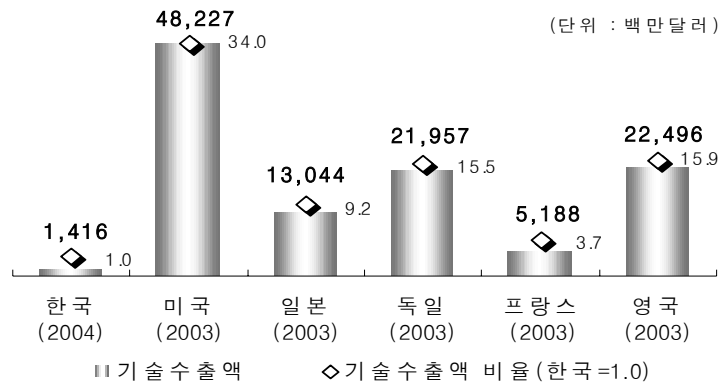
표 13 국별 기술수출의 연평균 증가율(1985년~2003년)

(단위: %)

구 분	한국	미국	일본	독일	프랑스	영국
연평균증가율	27.0	11.6	15.5	17.7	10.3	18.6

- 2004년 우리나라의 기술수출액은 14억 1,600만달러로 나타났음
 - 이는 2003년도 미국의 1/34, 일본의 1/9, 독일의 1/16 수준임
 - 기술수출이 급격히(연평균 27.0%) 증가하고 있으나 선진국과의 격차는 매우 크게 나타나고 있음

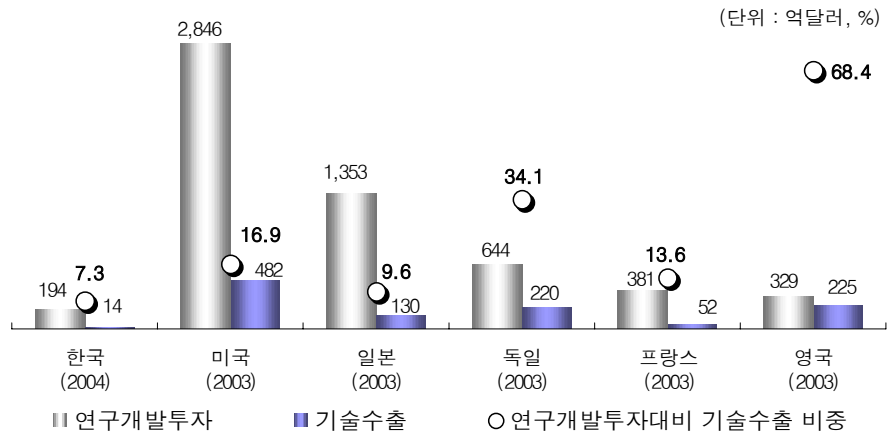
그림 26 국별 연구개발투자 대비 기술수출(2004년)



자료: 산업기술진흥협회(2005)

- 우리나라의 연구개발투자 대비 기술수출액은 7.3%로 주요 선진국과 비교할 경우 가장 낮은 수준임
 - 영국이 가장 높은 68.4%이고 독일(34.1%), 미국(16.9%), 프랑스(13.6%), 일본(9.6%) 순임

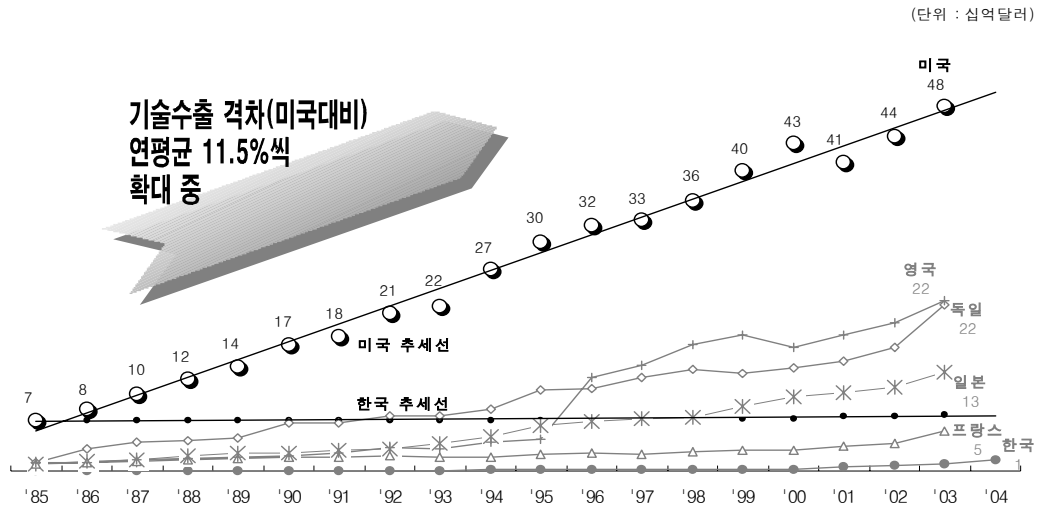
그림 27 국별 연구개발투자 대비 기술수출액



자료: 산업기술진흥협회(2005)

- 우리나라 기술수출이 연평균 27.0%씩 급격하게 증가하였음에도 불구하고 미국과의 기술수출 격차는 매년 11.5%씩 확대되고 있음
 - 미국은 1985년 67억달러수준에서 2003년 480억달러 수준으로 기술수출이 약 7배 증가한 반면, 우리나라는 0.1억달러에서 14억달러로 130배 증가하였으나, 격차는 67억달러에서 474억달러로 크게 확대되었음

그림 28 국별 기술수출 추이

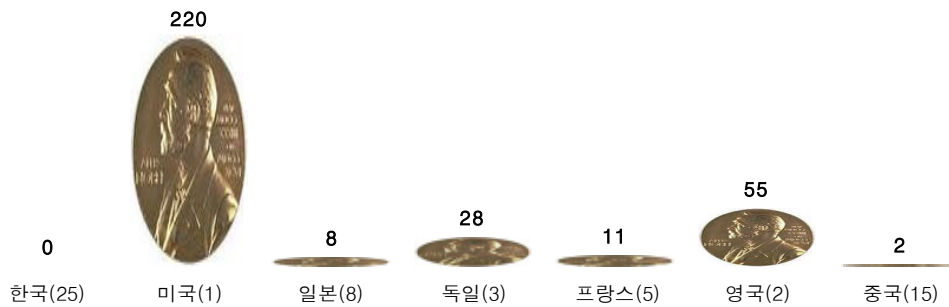


자료: 산업기술진흥협회(2005)

☑ 과학인재 : 크게 부족한 상황

- 물리, 화학, 생리학, 의학, 경제학 분야의 노벨상 수상자 수는 미국이 220명으로 가장 많았으며, 영국이 55명으로 다음을 차지하고 있음
 - 과학분야 노벨상 수상자에 한국인은 아직 한명도 없는 상황이며, 주요과학상 수상자(0) 및 주요과학 아카데미 외국인 회원수(1)도 거의 없는 실정으로 세계적 연구자 육성 및 지원을 위한 혁신적인 제도입안과 과감한 투자가 필요함

그림 29 노벨상 수상자 수(1950년~2004년)



자료: IMD(2005), 1950~2004년, 물리학, 화학, 생리학, 의학, 경제학 분야

표 14 주요 과학상 수상자수

구분	노벨상	라스카상	가드너상	울프상	필즈상	튜링상
기간	1980~2001	1980~2001	1995~2002	1980~2001	1982~1992	1980~2001
분야	물리, 화학, 생리학, 의학	의학	의학	농학, 화학, 수학, 물리학, 의학	수학	정보기술
한국	0	0	0	0	0	0
미국	85.5	36.5	26	67	4	17
전체	144	52	41	126	18	27

자료: NISTEP(2002)

표 15 주요 과학아카데미 외국인 회원수

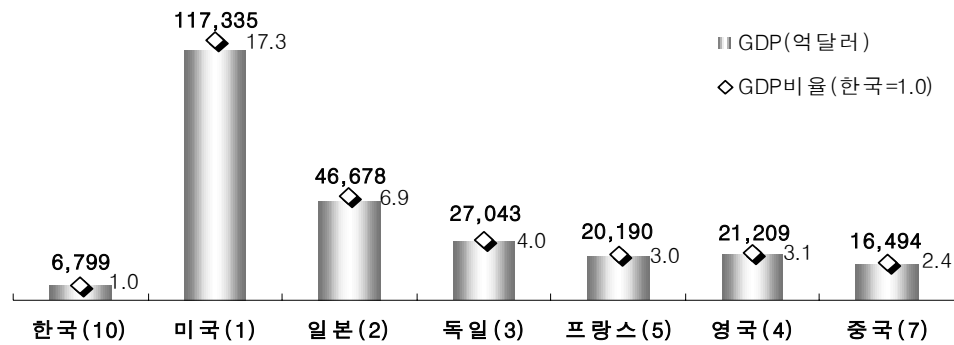
구 분	National Academy of Sciences (2002)	Institute of Medicine (2002)	Royal Society (2002)	Academie des Sciences (2002)	Royal Society of Canada (2001)
한 국	1	0	0	0	0
미 국	0	0	57.5	57	8.5
전 체	289	57	90	133	22

자료: NISTEP(2002)

☑ 경제 : 경상GDP 2004년 세계 10위

- 2004년 경상 GDP는 세계 10위권에 진입하였음. 절대규모에 있어서는 미국의 1/17, 일본의 1/7, 독일의 1/4 수준임

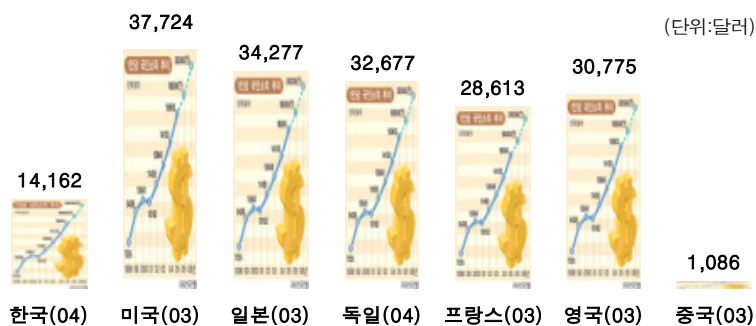
그림 30 국별 경상 GDP 비교(2004년)



자료: IMD(2005)

- 1인당 국민총소득(GNI)는 1만 4,162달러(2004년)로 미국 3만 7,724달러(2003년), 일본 3만 4,277달러(2003년), 독일 3만 2,677달러(2004년) 등에 크게 못 미치는 상황임
- 1인당 국민총소득 1만달러는 Catch-up전략을 통해 성공적으로 달성되었으나, 2만달러의 벽은 과거 성공전략을 통해서서는 불가능함을 보여주고 있어 혁신을 통한 전반적인 전략수정이 불가피함

그림 31 국별 1인당 GNI



자료: KISTEP DB(2005)

☐ 세계일류 상품 및 브랜드 : 경영환경개선을 통한 세계적인 상품 및 브랜드 육성 필요

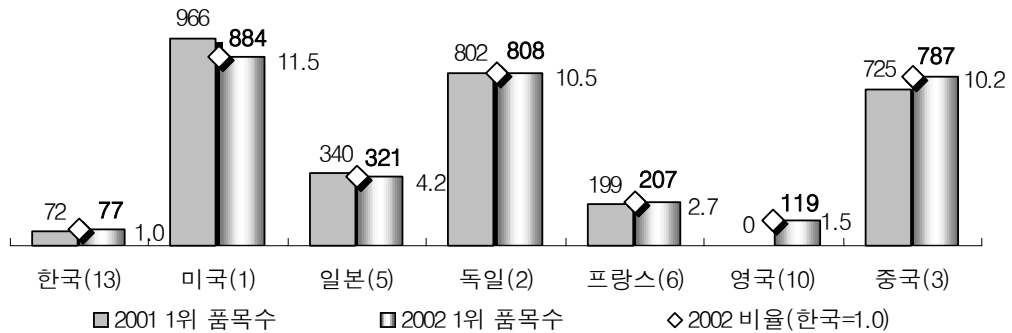
- 세계시장 시장점유율이 1위인 우리나라의 상품수는 71개로 세계 15위이며, 중국의 1/12, 독일의 11/1, 미국의 1/10 수준임
 - 중국은 최고수준이었던 미국을 제치고 867개의 품목으로 1위를 차지하였음
 - 우리나라는 일등상품수 및 순위가 전년대비 감소한 상황임

표 16 세계시장점유율 1위 품목수(2003년)

구 분	한국	미국	독일	중국
1위 품목수	71	690	795	867
순위	15	3	2	1
배율(한국=1.0)	1.0	9.7	11.2	12.2

자료: 208개 경제 무역 사회 지표로 본 대한민국, 한국무역협회 2005.11

그림 32 세계시장점유율 1위 품목수(2001년~ 2002년)



자료: 한국무역협회(2004)

- 2005년도 세계100대 브랜드에서는 우리나라는 3개 브랜드로 7위
 - 최고는 미국으로 57개(코카콜라-1위), 독일이 9개로 2위를 차지함
 - 삼성(21), 현대(84), LG(97)

표 17 국별 세계100대 브랜드 수

구 분	한국	미국	일본	독일	프랑스	영국
세계100대브랜드수	3	57	7	9	8	1
순 위	7	1	4	2	3	-

자료: 한국무역협회(2005), Interbrand

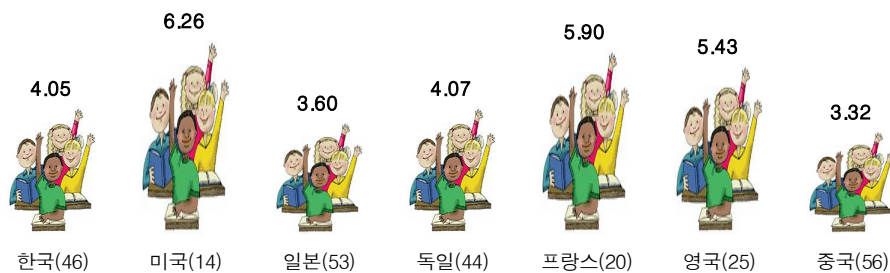
4

연구개발기반으로 본 과학기술역량

☑ 교육 : GDP대비 전체교육비 수준 세계 상위그룹

- 우리나라의 공교육비는 GDP대비 4.05%이며, 60개국 중 46위로 매우 낮은 수준임

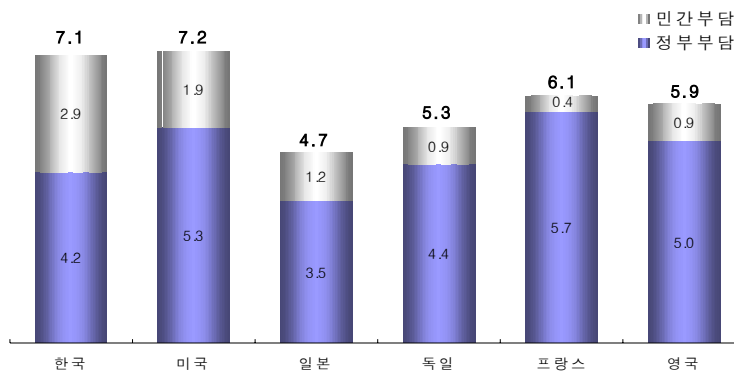
그림 33 GDP대비 공교육비(2003년)



자료: IMD(2005)

- 반면 사교육비가 GDP대비 2.9%로 세계최고 수준이어서 전체적인 GDP대비 교육비는 매우 높게 나타나고 있음

그림 34 GDP대비 교육비(2002년)



자료: OECD(2005a)

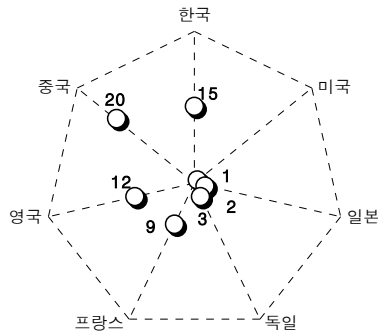
☑ 과학문화 : 인프라는 크게 개선되었으나 과학기술관심도 등 미흡

- 우리나라의 과학인프라는 15위, 기술인프라는 2위 수준으로 크게 개선되었음

표 18 우리나라의 과학기술 인프라 순위 추이

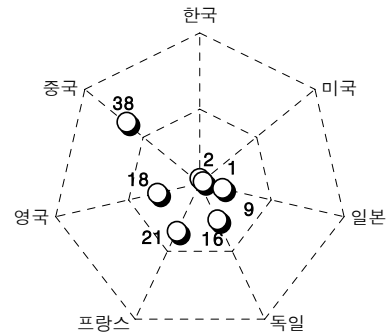
구분	2001	2002	2003	2004	2005
과학인프라	14	12	16	19	15
기술인프라	21	17	27	8	2

그림 35 과학인프라(2005년)



자료: IMD(2005)

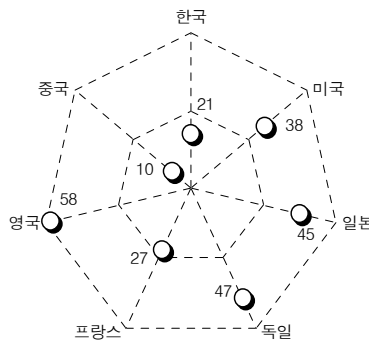
그림 36 기술인프라(2005년)




자료: IMD(2005)

- 우리나라 청소년의 과학기술관심도는 60개국중 21위로 중위권에 머무르고 있음

그림 37 청소년 과학기술관심도(2005년)

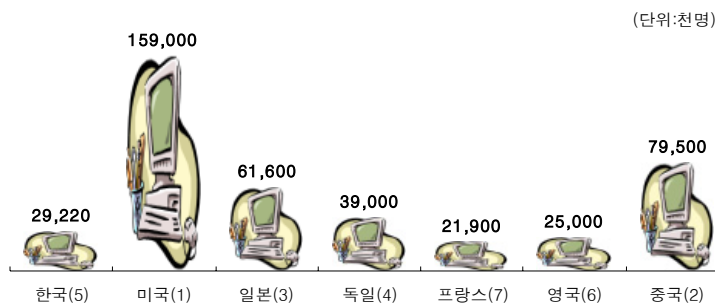


자료: IMD(2005)

 IT환경 : 매우 우수

- 우리나라의 인터넷 사용자수(2003)는 2,922만명으로 세계 5위 수준임
 - 미국이 1억 5,900만명으로 세계최고의 인터넷 사용자수를 보유하고 있으며, 다음은 일본으로 6,160만명임

그림 38 국별 인터넷사용자수(2003년)



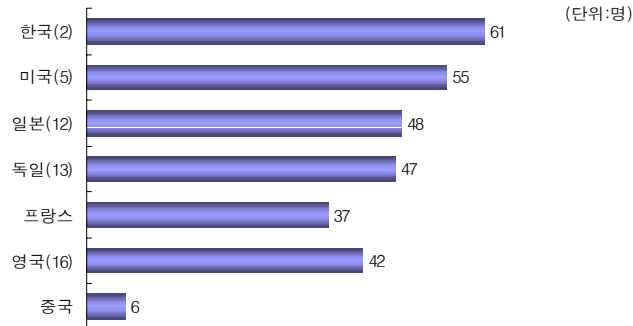
자료: 한국전산원(2005), 국제전기통신연합(2003)

- 우리나라의 인터넷 이용률은 인구 백명당 61명이 사용할 정도로 매우 높아 세계 2위 수준임(1위: 아이슬란드)



- 우리나라는 우수한 IT인프라를 바탕으로 사용자를 확보하고 있음

그림 39 국별 인터넷 이용률(2003년)



자료: 한국전산원(2005), 국제전기통신연합(2003)

5

결론 및 시사점

☑ 세계 최고수준의 잠재역량 보유

- 우리나라는 교육, IT환경구축, R&D 증가 등에서 혁신을 위한 세계최고수준의 잠재역량을 보유하고 있음
 - 이공계 졸업자수는 인구천명당 4.85명으로 OECD국가 중 1위임
 - GDP대비 교육비는 주요국 중 미국 다음으로 높게 나타나고 있으며, 민간부담 사교육비는 2.9%로 최고수준임
 - 인터넷은 인구의 61%가 사용할 정도로 IT환경이 잘 갖추어져 있으며 세계 2위 수준임
 - 지난 20여년간 연구개발투자, 인력, 논문, 특허, 기술무역 등에서 최고수준의 연평균 성장률을 보이고 있음
 - 산업연구원에서 발표한 혁신역량지수에서는 11개국(G7+한국, 중국, 대만, 멕시코)중 미국, 일본, 독일 다음으로 4위를 차지하였음

☑ 국가경쟁력의 지속적 상승

- 우리나라의 국가 경쟁력은 외환위기, 벤처붕괴 등 몇가지 위기를 만났으나, 지속적으로 상승하고 있음
 - 2004년도 우리나라의 경상GDP는 6,799억달러로 세계 10위권에 진입하였음
 - 2003년도 우리나라의 세계일등상품수는 71개로 등락을 거듭하고 있으나 15위 수준임
 - 아올러 IMD가 평가한 우리나라의 국가경쟁력은 2003년 이후 지속적으로 상승하고 있는 것으로 나타났음(2005년 29위)



▣ 그러나, 추가도약을 위한 과감한 추진력이 절실함

- 우리나라의 고도성장에도 불구하고, 주요선진국과의 양적 격차는 더욱 확대되는 경향이 나타나고 있음
 - 미국과 비교하여 보면, 연구원의 경우, 우리나라가 9.2%의 높은 증가율로 크게 증가하고 있으나, 미국과의 격차는 3.2%씩 증가하여 1981년 66만명 차에서 1999년에는 116만명으로 확대되었음
 - 이러한 현상은 연구개발활동 전반에 나타나고 있으며, 기술무역부분에서는 더욱 큰 격차를 보이고 있음

표 19 주요연구개발활동의 한미 비교

구 분		우리나라 연평균증가율	대미격차 증가량	대미격차 연평균증가율	적용 연도	
연구 개발 투입	연구개발인력 (만명, %)	9.2	66 → 116	3.2	81~99(04)	
	연구개발투자 (억달러, %)	17.9	723 → 2,686	6.1	81~03	
연구 개발 산출	논 문 (만건, %)	22.0	18 → 26	1.6	81~03	
	투 허 (만건, %)	출원	18.0	12 → 18	2.9	87~02
		등록	21.9	8 → 13	2.8	87~02
	기술무역 (억달러, %)	수출	27.0	67 → 474	11.5	85~03
도입		14.2	9 → 17	17.9	85~03	

주: 미국의 연구개발인력은 1999년 자료임

- 한정된 자원으로 선진국과 경쟁하고, 나아가 주력분야에서 세계를 주도하기 위해서는 합리적인 과학기술혁신정책을 통한 국가연구개발사업의 효율적 운영이 필수적임
 - 우리나라의 경우, 혁신역량은 세계적 수준으로 성장한 반면, 혁신성과는 그에 미치지 못하는 것으로 나타나고 있음⁶⁾
 - 이에, 전략적인 연구개발 기획·수행·평가를 통한 연구개발의 효율성 증대가 무엇보다도 중요한 과제가 되고 있음
 - 따라서 역량이 성과로 연계되어 연구개발 효율을 극대화시킬 수 있도록 조율하는 국가차원의 과학기술혁신정책이 필요함
- 과학기술혁신정책의 기본방향으로는
 - 기본에 충실한 연구개발문화의 정착: 기본에 충실한 연구개발이 우리나라 과학 기술계의 문화로 정착될 수 있도록 유도할 필요가 있음
 - 기획기능 강화를 통한 전략적 연구개발 추진: 연구개발투자의 일정부분(약 3%)을 기획·관리 부분에 배분하되, 특히 기획기능을 대폭 강화하여 사업시작부터 성과 극대화를 추구하는 전략적 R&D사업의 추진이 필요함
 - 연구개발투자의 지속적인 확대: 선진국과의 격차확대를 고려한 정부연구개발예산의

6) 산업연구원, 2004 혁신역량지수, 2004

확대와 민간연구개발투자의 확대 유도가 절실함

6

참고문헌

- 과학기술부(2005), 과학기술연구개발활동조사보고서
 교육인적자원부(2004), 03년도 SCI논문 종합 분석 결과 발표
 국가과학기술자문회의(2005), 창조적 인재강국 실현을 위한 과학기술인력 육성전략
 국제전기통신연합(2003), World Telecommunication Indicators Database
 산기협(2005), 기술무역통계조사
 산업연구원(2004), 2004 혁신역량지수
 한국무역협회(2005), 208개 경제 무역 사회 지표로 본 대한민국
 한국무역협회(2004), 세계시장 점유율 1위 품목으로 본 우리수출상품의 경쟁력
 한국산업기술평가원(2005), 2005년도 세계 주요국의 R&D예산현황
 한국전산원(2005), 한국인터넷백서
- IMD(2005), IMD World Competitiveness Yearbook 2005
 KISTEP DB(2005), (<http://kistep.ssdb.co.kr>) 과학기술주요지표
 NISTEP(2002), 국제급 연구인재의 국별분포
 OECD(2005a), Education at a Glance 2005
 OECD(2005b), Main Science and Technology Indicators
 USPTO, www.uspto.gov
 WIPO(a), Industrial property statistics
 WIPO(b), www.wipo.int

저자프로필

강희종

- 현 과학기술정책연구원 혁신정책연구센터 연구원
- 국민대학교 전자공학 박사수료
- E-mail: kanghj@stepi.re.kr