우리나라의 과학기술수준조사에 관한 연구

A Study on the Science and Technology Level in Korea

정근하(khchung@kistep.re.kr)
한국과학기술평가원 책임연구원
TEL : 02-589-2812 FAX : 02-589-2246
김인호(ihkim@kistep.re.kr)
한국과학기술평가원 조사분석그룹장
TEL : 02-589-2272 FAX : 02-589-2246
정한수(jhs@kistep.re.kr)
한국과학기술평가원 선임연구원
TEL : 02-589-2263 FAX : 02-589-2246

요 약

국가 경쟁력 확보를 위한 고학기술정책 수립에 있어서 중요한 근거가 되는 우리나라 과학기술분야의 전반적인 기술수준을 조사하였다.

과학기술 전 분야를 전자·정보·통신, 기계·설비, 소재·공정, 생명과학, 에너지·자원·원자력, 환경·지구과학, 토목·건설의 7개 대분야, 32개 중분야, 170개 소분야로 나누어 조사하였다. 조사항목으로는 세계최고기술과 비교하여 현재 우리나라의 기술수준을 선진국의 현 기술수준에 도달할 수 있는 기간인 격차년도와 세계최고수준을 100으로 기준했을 때 우리나라의 기술수준을 백분율(%)로 환산하여 조사하고 기술발전 단계별 기술수준도 조사하였다.

기술수준조사는 출연연구기관, 기업, 대학의 과학기술전문가 6,711명에게 설문조사하여 회수된 1,942개(29%)를 대상으로 정리·분석하였다. 조사결과를 보면, 7개 대분야에서 기술수준이 가장 높은 분야는 정보·전자·통신기술분야로 세계최고 기술수준대비 71.1%이고 약 2.6년의 기술격차가 있는 것으로 나타났다. 그 다음이 소

재 · 공정기술분야로 70.8%, 4년임. 기술수준이 가장 낮은 분야는 환경 · 지구과학분야로 60.6%, 6.5년의 격차가 있는 것으로 나타났다.

중분야별로 기술수준을 보면 우리나라의 기술수준이 가장 높은 분야는 전자제품기술로 77.1% 그리고 통신 및 통신망기술 75.9% 순으로 나타났다. 이것은 가전제품, 통신단말기 등의 기술수준이 어느정도 국제경쟁력을 갖고 있다고 볼 수 있다. 반대로 가장 낮은 분야는 37.5%로 평가된 천문/우주 관측기술이며, 그 다음으로 해양과학기술 53.8%, 대기과학기술 54.1%로 나타났다. 이것은 거대과학기술분야로서 이 분야에 대한 투자가 미흡하다는 것을 의미한다.

본 조사 결과는 기술수준 격차를 해소하기 위한 전략적 기술기획과정에 핵심적 요소로 활용되어야 하고 선정된 기술개발 프로그램들 간의 자원배분을 위한 주요 평가기준으로 활용되어야 한다. 또한 정부의 전략적인 기술개발정책 수립에 기초자료로 활용되어야 할 것이다.

SUMMARY

This study is to acquire a thorough understanding of the S&T level of Korea to serve as an important basis for the government policy-making, and to make basic information available to effectively promote the National R&D Program by survey of the overall S&T level in Korea

S&T level survey is a comparison to the highest levels in the world to the third 3digit of the technology tree table. And, survey of technological gaps by year, during which Korea is able to reach the current level of the advanced countries.

The findings of the surveys should be applied to strategic technology planning for solving or narrowing the technology gap,e the major criteria for resources allocation in National R&D programs. And, the findings of the surveys should be the fundamental information used to establish strategic S&T policy in government.

KEY WORD

과학기술(Science and Technology), 기술수준(Technology Level), 과학기술수준(Science and Technology Level), 기술격차(Technology Gap)

1. 서론

우리나라의 과학기술수준은 정부의 적극적이고 지속적인 과학기술정책추진과 민간기업의 활발한 기술개발노력에 힘입어 지난 30여년 동안 비약적으로 높아졌다. 1960년대와 1970년대에는 노동집약적 기술을 선진국으로부터 도입, 흡수함으로써 기술개발 능력을 축적하면서 산업을 발전시켜 왔고 1980년대에는 중화학기술의 도입과 흡수에 중점을 두었으며 1990년대에는 과거의 모방적 혁신방식에서 창조적 혁신 방식으로의 전환문제가 새로운 시대적 과제로 대두되었다. 또 그동안의 과학기술발전을 통해 현재 일부 전략분야에서는 선진국수준에 근접하는 제조기술을 확보했으며 반도체, 가전, 철강, 조선, 섬유 등 주력산업 분야에서는 세계시장에서 어느 정도 경쟁력을 갖게 되었다.

한편, 세계적으로 첨단기술개발 경쟁이 치열해짐에 따라 국가의 당면과제를 해결하기 위한 기술개발활동이 급격히 증대하고 있으며 이를 위한 전략기술의 선택 및 그 성공적 개발에 대해 과거 어느때 보다도 중요한 과제로 인식되고 있다. 더욱이 오늘날의 기술개발특성이 국제화, 융합화, 대형화 및 다원화 등의 추세를 보이고 있으며 다양해지고 있는 산업활동과 이의 국제화에 따른 기술경쟁력의 중요성이 대두됨에 따라 한정된 자원의 효율적 배분을 위한 전략적 기술기획이 요구되고 있다. 또한 국가경제적, 산업정책적 차원에서 거시적으로 중장기 기술개발 집중지원분야를 도출하여 국가연구개발사업을 추진하기 위해서는 중장기 기술예측, 기술수준분석, 산업기술연관분석, 기술동향 분석 등 다양한 분석을 통한 전략적 우선지원분야의 선정이 필요하다. 따라서 지식기술기반 경제사회가 될 21세기에는 과학기술의 중요성이 더욱 강조될 것으로 전망되며 세계 각국은 자국의 국가경쟁력 및 국제적 지위를 높이기 위해서 과학기술의 수준향상에 상당한 국력을 집중시킬 것으로 예상된다.

반면 우리나라는 주요 과학기술의 산업별, 주체별, 기술분야별 최고 기술수준과 보유기관에 대한 체계화된 정보의 미흡으로 국가연구개발정책 수립시 이에 대한 내용들이 효과적으로 반영되고 있지 못하고 있는 실정이며, 동시에 국가연구개발사업의 과제 선정 평가 등 연구기획·관리·평가업무 수행시 기준이 될 만한 구체적인 기술적 좌표에 대한 자료가 체계화되지 못할 뿐만 아니라 국가간 기술협력시에도 강점기술에 대한 자료가 미비하여 연구자간의 의사에 의존하는 형편이다.

따라서 본 보고에서는 국가경쟁력 확보를 위한 과학기술정책 수립에 중요한 근거가 되는 우리나라 과학기술분야의 기술수준을 정확히 파악하고자 과학기술 전분야를 대상으로 전반적인 과학기술수준을 조사하였다.

2. 기술수준 측정방

일반적인 기술은 크게 세 가지로 구성되어 있다. 첫째, 도구, 기계, 부품, 소재 등의 하드웨어(physical things), 둘째, 열처리 공정, 컴퓨터 프로그램, OR기법, 교통관제시스템 등 소프트웨어와 셋째, KS표준규격, 안전규격 등 정의적인 체계(definitional system)이다.

「기술」이란 용어는 응용과학 또는 과학이 토대가 된 지식과 같이 협의로 자주 사용된다. 실제로 이 세상에 존재하는 대부분의 기술은 과학에 기초하고 있지 않으며, 본질적으로는 경험에서 나온 것이다. 17세기에 과학이 발전하기 이전에는 실제로 모든 기술은 경험에 의한 것이었다.

기술수준을 측정하는데 있어서는 과학기술의 전체분야를 대상으로 전반적인 수준을 파악하는 방법과 특정기술이나 제품을 대상으로 정밀기술을 분석하는 2가지 방법으로 나눌 수 있다. 또한 기술수준을 평가하는데 있어서 정성적 방법과 정량적 방법이 있을 수 있다.

전반적인 과학기술수준을 범용기술수준, 특정제품의 기술수준을 정밀기술수준이라고 했을 때, 정밀기술수준을 측정하는 방법에는 점수제 모형(scoring model)을 가장 많이 사용하여 주로 핵심요소기술을 도출하여 기술수준 분석에 사용된 측정치인 기능변수(functional parameter)와 기술변수(technical parameter)를 복합화 하는데 단일지표를 만들어 사용하게 된다. 여기에는 Martino 모형과 Gordon 모형이 있지만 Gordon 모형을 일반적으로 많이 선호하고 있다.

반면 범용기술수준을 측정하는 방법에는 여러 가지가 있을 수 있으나 여기에서는 과학기술계에 종사하는 산·학·연 전문가를 대상으로 하는 설문조사(guestionnaire)방식을 적용하였다.

설문조사표(questionnaire)는 원칙적으로 응답자 스스로가 자신의 의견을 기재할 수 있도록 작성된 일종의 조사도구이다. 이 설문서는 조사자가 필요로 하는 연구자료를 수집하기 위하여 연구목적에 적합하게 여러개의 항목으로 구성되며 그 형태도 다양하다. 설문조사방식은 사회과학분야에서 가장 널리 활용되고 있으며 그 특성이자 제약은 설문서에 표시된 질문의 한도내에서만 자료수집이 가능할뿐만 아니라 응답자의 외면적 표현에 의존한다는 점이다.

설문서의 설문형태는 개방식과 폐쇄식 설문의 2가지가 있다. 전자는 설문을 일정한 범주로 나누지 않고 응답자로 하여금 자유롭게 답변하도록 하는 것으로 설문의 성격으로 보아 일정한 기준을 찾을 수 없고 동시에 정도를 구분해 주는 것도 불가능할 때 사용한다. 후자는 응답자에게 답변의 자유를 주지 않고 제시된 범주중 하나를 선택케 한다든지, 순위를 부여케 한다든지 하는 형태이다. 특히 폐쇄식 설

문은 응답자의 진의가 충분히 반영되지는 않지만 자료의 처리가 용이하다는 이점을 지니고 있어서 설문서의 많은 항목이 이 형식을 갖는다.

그러나 과학기술 전 분야에 대한 기술수준을 설문조사방식으로 조사할 경우에는 폐쇄식 보다는 개방식이 더 적합하다. 왜냐하면 특정 과학기술에 대한 기술수준을 정성적보다는 정량적으로 조사를 하는 것이 더 정확하고 선뢰도가 높기 때문이다. 중요한 것은 일반적으로 정성적 기술수준과 정량적 기술수준을 동시에 조사하기 때문이다.

설문서를 사용하여 조사하는 방법에는 우편조사, 집합조사, 전화조사 및 표준화 인터뷰조사 방식이 있다. 본 연구에서 채택한 우편조사방식은 피조사자에게 설문서를 우송하여 기재한 후 회수한다. 이때는 반드시 주소와 반송우표가 붙은 별도의 봉투를 동봉하여야 한다. 회수율이 일반적으로 낮지만 적은 비용으로 방대한 지역에 걸쳐서 조사를 할 수 있는 편리한 방법이다.

따라서 본 연구에서는 설문조사방식 중 우편조사방식 및 개방식과 폐쇄식을 병행하여 실시하였다.

3. 조사개요

1) 조사목적

우리나라 과학기술수준의 현위치를 보다 구체적이고 체계적으로 파악함으로써 효율적인 국가연구개발사업을 수행할 수 있도록 한다.

이를 위해서 우리나라의 전체 과학기술수준과 선진국수준을 비교하여 정성적인 격차를 조사·분석하고 기술수명 주기상 우리나라 기술수준이 어느 단계에 있는지 파악하는데, 그리고 각 기술별 핵심기술 도출 및 최고기술수준보유국과 기관을 파악하는데 목적을 두었다.

2) 조사대상 기술분야

본 조사를 수행함에 있어서 조사대상 기술분야는 "연구개발을 위한 한국의 기술분류체계(STEPI, 1994)를 기초로 하여 기술체계도상의 세분류(4digit)수준의 기술을 대상으로 하였다.

< 표 1 > 기술수준조사 대상 기술분류

분야 \ 구분	전자·정보·통신 분야	기계·설비 분야	소재·공정분야	생명과학분야	에너지·자원·원자력분야	환경·지구과학 분야	토목·건설 분야	계
중 분 류 (2digit)	5	5	6	5	3	5	3	32
소 분 류 (3digit)	23	28	27	36	20	20	16	170
세 분 류 (4digit)	83	104	123	192	87	83	79	752

<기준 : 연구개발을 위한 한국의 기술분류체계, STEPI, 1994>

3) 주요조사 내용

o 조사기간 : '99.1.25~2.13(3주)

o 조사주체 : 한국과학기술평가원(출연연구기관), 한국산업기술진흥협회(기업), 대학산업기술지원단(대학)

o 조사표 회수 : 1,942개/6,711개(28.9%)

- KISTEP : 26.8%
- 산 기 협 : 35.5%
- UNITEF : 23.5%

o 조사기술과제수 : 4,499개

o 조사항목

- 과제명

: 과제명은 전문가의 현재 종사분야 또는 전공분야에서 세부분류기술이나 제품을 대표하거나 핵심기술(부품)이라고 판단되는 기술(제품)을 조사하였다. 이러한 과제들은 KISTEP에서 정한 기술분류체계도에 의거 세부분류(4digit, 예; 전기기계 중 회전기계일 경우에는 2111)을 기재하도록 하였다.

- 해외 최고기술

: 각 과제에 해당하는 해외 최고기술은 보유기관과 보유국으로 나누어 기재토록 하였다. 보유기관은 기업, 대학 또는 연구기관을 Fullname으로 적도록 하였으며 해당기관이 많을 경우 2개 기관만을 기재하도록 하였다.

- 국내 최고기술

: 각 과제에 해당하는 국내 최고기술 보유기관의 경우에도 기업 또는 기관(대학·출연(연))을 기재하도록 하였다. 해당되는 기업이 많을 경우 2개 기관만을 기재하도록 하였다.

- 기술의 발전단계

: 기술의 발전단계는 기술수명주기상 개발기, 도입기, 성장기, 성숙기, 쇠퇴기로 구분하였는데 이를 해외 최고기술과 국내 최고기술로 나누어 조사하였다.

-세계 최고기술과의 비교

: 세계 최고기술과의 비교는 크게 격차년도, 앞섬정도, 상대적인 수준(%는 세계최고기술수준을 100으로 했을 때 전반적인 사항을 고려하여 우리나라의 기술수준을 %로 환산)을 기재하도록 하였다.

-핵심요소 기술수준

: 기술수준을 평가할 수 있는 핵심요소 기술명과 대표되는 평가단위(예; 반도체 메모리기술의 경우 선폭이 얼마인가가 핵심적인 요소기술 이므로 우리나라의 경우 0.2m)를 기재토록하였다. 다수일 경우 5개 까지 조사하였다.

4) 응답자 성향분석

조사대상 전문가는 산·학·연의 총 6,711명이었으며 이중 1,942명으로부터 설문서를 회수하여 28.9%의 회수율을 나타내었다. 그러나 기술수준 설문조사의 특성상 전문가 1명이 제시된 기술분류표상의 4digit의 해당기술에 1개 이상의 기술과제를 제안하였다.

분야별 산·학·연 응답자의 제안과제수 분포를 보면 산업계 전문가들이 50.1%로 가장 높고 연구계가 42.4% 그리고 학계가 7.6%로 가장 낮았다. 분야별로 보면 산업계 응답자가 높은 분야는 정보·전자·통신분야로 69.1%를 보였으며 학계에서는 15.7%인 에너지·자원·원자력분야로 나타났다. 그리고 연구계 응답자가 가장 높은 분야는 62.3%인 생명과학 분야와 62.0%인 환경·지구과학 분야로 나타났다<표 2>.

<표 2> 분야별 응답자의 산·학·연 분포 단위 : 과제수(%)

구 분 / 분야	산	학	연	합 계
정보·전자·통신	519 (69.1)	54 (7.2)	178 (23.7)	751 (100)
기계·설비	607 (59.4)	67 (6.6)	347 (34.0)	1021 (100)
소재·공정	635 (58.1)	29 (2.7)	429 (39.2)	1093 (100)
생명과학	199 (24.6)	106 (13.1)	504 (62.3)	809 (100)
에너지·자원·원자력	76 (24.4)	49 (15.7)	187 (59.9)	312 (100)
환경·지구과학	81 (26.7)	34 (11.2)	187 (62.0)	302 (100)
토목·건설	136 (64.3)	2 (1.0)	73 (34.8)	211 (100)
합 계	2253 (50.1)	341 (7.6)	1905 (42.3)	4499 (100)

4. 주요조사결과

1) 대분류별 기술수준

전체 과학기술분야의 7개 대분류별 기술수준 평가결과를 <표 3>에 나타내었다. 우리나라의 기술수준이 가장 높은 기술분야는 선진국 대비 71.1%를 차지한 정보·

전자 · 통신분야 이다. 기술격차도 2.6년 뒤진 것이다. 그 다음이 소재 · 공정기술분야로 70.8%, 4.0년을 나타내었다. 기술수준이 낮게 평가된 분야는 환경 · 지구과학분야의 60.6%, 6.5년 그리고 에너지 · 자원 · 원자력분야가 61.6%, 6.6년으로 각각 나타났다. 또한 기술발전 단계를 보면 선진국은 모두 성장기에 있고 우리나라는 이제 도입기에 있는 것으로 평가되었다.

조사결과의 통계에 대한 신뢰수준은 95%, 평균 65.9, 표준편차 14.0 그리고 신뢰구간은 65.9±2.1 이다.

<표 3> 대분류별 기술수준평가 결과

코드 번호	분야명	기술발전단계				기술격차	기술수준	응답수
		세계		국내				
1	정보·전자·통신	성장기	3.2	도입기	2.4	-2.6	71.1	751
2	기계·설비	성장기	3.4	도입기	2.3	-5.0	67.1	1021
3	소재·공정	성장기	3.2	도입기	2.2	-4.0	70.8	1093
4	생명·보건·의료	성장기	3.2	도입기	2.3	-5.1	66.3	809
5	에너지·자원·원자력	성장기	3.2	도입기	2.2	-6.6	61.6	312
6	환경·지구과학	성장기	3.1	도입기	2.0	-6.5	60.6	302
7	건설·토목	성장기	3.3	도입기	2.2	-4.6	64.1	211

주: 기술발전단계에서 개발기, 도입기, 성장기, 성숙기, 쇠퇴기의 각 단계별로 1~5의 수치를 부여하여 통계처리한 결과임.

2) 중분류별 기술수준

과학기술 7대분류를 32개 중분야로 분류했을 때의 기술수준(%)과 기술격차년도 평가결과는 <표 4>에 나타나 있다.

먼저 기술격차가 가장 낮은 기술은 통신 및 통신망기술로 세계최고기술과 1.8년의 격차가 있다고 평가되었다. 이것은 세계최초로 CDMA기술을 상용화하여 휴대폰에 적용시키고, 세계수준의 전화보급율 그리고 전전자교환기 등 통신장비의 국제경쟁력 확보를 어느정도 설명해 줄 수 있는 근거일 수도 있다. 또한 전자제품기술이 그 뒤를 이은 1.9년의 격차가 있다고 평가되었는데 이는 주로 우리나라의 수출주력제품인 전자레인지, TV, VCR, 냉장고 등 가전제품의 우수한 기술수준을 평가한 것으로 볼 수 있다.

반면 기술격차가 제일 큰 것은 대기과학기술분야로 10.3년으로 나타났고 8.7년의

자원기술과 천문/우주기술분야가 그 뒤를 이었다. 그리고 원자력기술, 지구물리/지질 기술분야 순서로 평가되었다. 이들은 주로 거대과학과 기초과학기술분야로 우리나라의 향후 과학기술투자방향을 제시한 결과라고 할 수 있다. 그동안 우리나라는 경제발전에 직접적으로 영향을 미치는 과학기술 및 산업기술분야에 우선적으로 투자해 온 결과이기도 하다.

세계 최고기술수준을 100으로 하고 비교한 기술수준(%)은 77.1%로 평가된 전자제품기술이 가장 높았으며 그 뒤는 75.9%인 통신 및 통신망 기술, 정보전자소재, 공업화학공정기술, 설계·생산 및 자동화 기술 고분자 및 금속소재, 정밀화학소재, 세라믹소재 등의 순이었다. 가장 낮은 기술수준을 보인 것은 천문/우주 관측분야가 37.5%로 최하위를 차지하고 그 다음으로 교통/물류 분야가 44.3%, 해양과학기술 53.8%, 대기과학기술 54.1%의 순서였다.

대체적으로 기술수준(%)이 높으면 격차년도가 낮고 반대로 기술수준이 낮으면 격차년도가 높은 경향으로 설문조사결과가 분석되었다.

<표 4> 중분류별 기술수준

코드 번호	기술명	기술발전단계				기술 격차	기술 수준
		세계		국내			
11	컴퓨터 기술	성장기	3.4	도입기	2.4	-2.8	68.1
12	통신 및 통신망 기술	성장기	3.3	성장기	2.7	-1.8	75.9
13	산업전자 기술	성장기	3.3	도입기	2.3	-3.2	68.6
14	전자제품 기술	성장기	3.1	성장기	2.6	-1.9	77.1
15	정보산업 요소 기술	성장기	2.9	도입기	2.0	-3.1	68.1
21	단위기계, 부품 및 설계	성장기	3.5	도입기	2.3	-5.0	69.1
22	설계,생산 및 자동화 기술	성장기	3.4	성장기	2.5	-3.0	72.1
23	수송기계	성숙기	3.5	도입기	2.3	-6.2	61.2
24	교통/물류	성장기	3.3	성장기	2.5	-4.7	44.3
25	극한기술	성장기	3.1	도입기	1.8	-5.3	64.5
31	금속소재	성장기	3.4	도입기	2.2	-4.2	70.5
32	세라믹 소재	성장기	3.0	도입기	2.1	-3.7	70.0
33	고분자 소재	성장기	3.2	도입기	2.2	-3.6	70.5

34	정보전자소재	도입기	2.5	도입기	1.8	-2.3	73.7
35	정밀화학소재	성장기	3.4	도입기	2.4	-4.9	70.2
36	공업화학공정	성장기	3.4	도입기	2.4	-3.6	72.8
41	생명과학기술	성장기	3.3	도입기	2.3	-4.4	65.7
42	생물자원 생산,이용기술	성장기	3.3	도입기	2.3	-5.9	67.2
43	보건, 의료 기술	성장기	2.8	도입기	2.0	-4.5	69.0
44	의료용 생체공학기술	성장기	2.9	도입기	1.9	-4.5	63.9
45	안전성 평가,관리 기술	성숙기	3.5	도입기	2.4	-6.9	62.9
51	에너지기술	성장기	2.8	도입기	2.0	-5.1	61.0
52	자원기술	성숙기	3.5	도입기	2.4	-8.7	64.8
53	원자력기술	성숙기	3.5	도입기	2.2	-7.5	57.9
61	환경 보존/관리	성장기	2.8	도입기	1.9	-4.7	66.3
62	지구물리/지질	성숙기	3.6	성장기	2.6	-7.0	65.8
63	해양과학기술	성장기	3.2	도입기	2.1	-8.0	53.8
64	대기과학기술	성장기	3.4	도입기	2.0	-10.3	54.1
65	천문/우주 관측기술	성숙기	3.8	도입기	2.1	-8.7	37.5
71	토목기술	성장기	3.3	도입기	2.2	-4.7	64.7
72	건축기술	성장기	3.1	도입기	2.0	-4.6	57.9
73	건설 일반	성장기	3.3	도입기	2.5	-3.7	68.4

3) 연구주체별 기술수준 평가

기술수준 조사 응답자를 산업계, 학계, 연구계로 나누어 비교·분석하면, <표 5>에서와 같이 대체적으로 산업계에서 보는 기술수준이 높게 나타나고 있다. 그리고 학계와 연구계에서는 비슷한 수준으로 평가하고 있다. 그러나 학계에서는 에너지·자원·원자력 분야와 환경·지구과학 분야 및 건설·토목분야를 선진국 대비 10년 이상 뒤떨어져 있다고 응답한 것이 특징적으로 나타나고 있다. 평균적으로 보면 우리나라 기술수준이 선진국 대비 4~7년 정도 격차가 있으며 50~70% 수준으로 평가되었다. 평균기술수준 수치가 전체기술수준 수치와 다른 것은 3개 그룹의 응답자 그룹의 샘플이 각기 다르고 전체 1개 그룹과 비교하기 때문이다.

<표 5>연구주체별 기술수준 평가결과

(단위: 년, %)

코드번호	기술명	산업계		학계		연구계	
		격차 년도	수준	격차 년도	수준	격차 년도	수준
1	정보·전자·통신	-1.8	76.2	-4.8	59.5	-4.5	59.9
2	기계·설비	-3.5	74.3	-4.4	58.7	-7.9	54.7
3	소재·공정	-2.4	79.0	-4.7	65.4	-6.2	58.9
4	생명·보건·의료	-2.8	72.2	-5.6	58.7	-6.0	64.6
5	에너지·자원·원자력	-2.9	78.3	-10.0	57.7	-7.3	55.5
6	환경·지구과학	-2.7	74.4	-11.2	59.7	-7.2	54.9
7	건설·토목	-3.2	69.3	-10.0	30.0	-7.0	54.8

4) 중분류별 기술수준/기술격차년도 분포

32개 중분류별 기술수준(Y축)과 기술격차년도(X축) 관계(<그림 1>)를 보면 전체적으로는 폭포형이라고 할 수 있으며, A그룹에서 D그룹으로 갈수록 Micro분야에서 Macro분야로 흐르고 있다. 또한 민간의 역할이 크고 정부 역할이 적은 분야에서 점점 민간의 역할이 적어지고 정부의 역할이 증대되는 분야로 흐르고 있음을 알 수 있다. 각 그룹별 특징을 분석해 보면 다음과 같다.

ㅇ A그룹

- 삶의 질 향상을 위해 필수적인 정보통신기술분야
- 세계수준에 도달하기 위해서는 민간부문 역할 증대가 필요한 분야
- 제품수명주기가 짧아 단기간 집중적인 투자가 필요한 분야 등

ㅇ B그룹

- 첨단기반핵심기술 및 복지향상에 관련된 분야
- 국내기술개발수준이 빠르게 높아지고 있으므로 선진국 수준에 근접 가능한 분야
- 21세기 혁신을 주도할 분야로 그 잠재력이 높은 기술분야

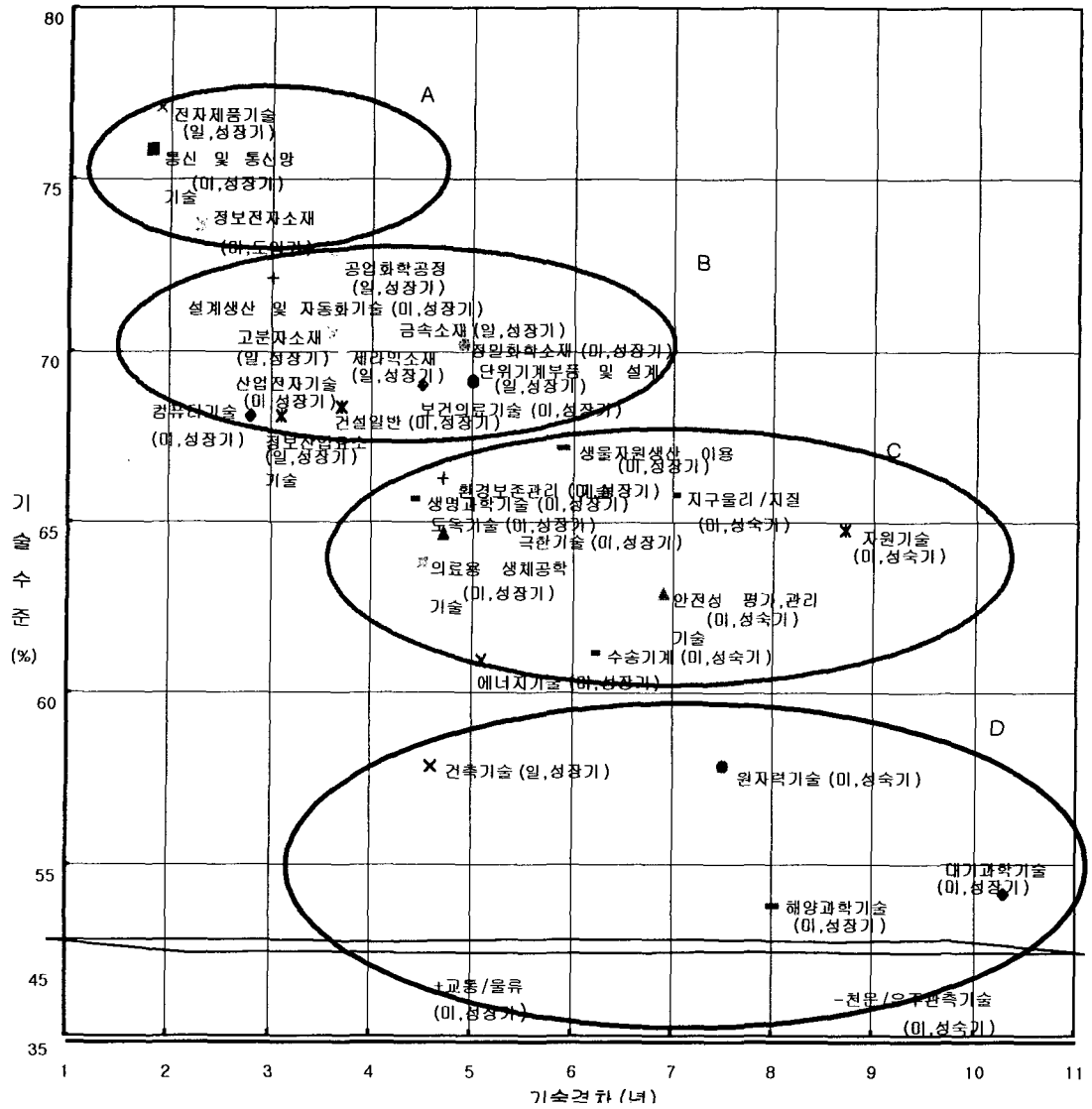
ㅇ C그룹

- 기술개발효과가 비교적 낮게 나타나고 학제간 협동연구가 필요한 분야
- 현 상황에서 정부역할을 점점 증대시킬 필요가 있는 분야

ㅇ D그룹

- G7 선진국대열에 진입하기 위한 필수 기술분야
- 정부의 역할이 절대적인 대형기술분야

<그림 1> 중분류별 기술수준 - 기술격차 분포도



주) 밑줄친 기술은 기술발전단계가 성장기를 의미함. 그리고 나머지 기술은 도입기를 나타냄.

주) 괄호안은 세계최고기술보유국과 기술발전단계를 나타냄

5) 기술격차년도와 기술수준의 10대 기술과제

(3digits)별로 기술격차년도를 조사한 결과, 기술격차년도가 가장 낮은 10대 기술과제와 가장 높은 10대 기술과제명을 <표 6>과 <표 7>에 나타내었다. 다른 말로 표현하면, 선진국에 비해서 우리나라의 기술격차가 가장적은 1년 정도인 것은 컴퓨터 주변기기와 영상기기 기술로 평가되었다. 그 다음이 전송기술 1.2년, 통신망기술과 이동통신관련 기술분야 이다. 이 결과는 우리나라 정보통신기술분야의 기술수준이 어느정도 경쟁력을 확보했다는 것을 의미한다. 또한 향후 정부의 역할 보다는

민간부분의 역할이 증대되어야 하는 분야이기도 할 것이다.

반면 기술격차년도가 가장 높은 10대 기술과제를 보면, 해양, 항공, 우주, 환경, 지구과학 분야로 나타났으며 해양생물자원 관련 기술이 15.7년으로 가장 높게 평가되었다. 그 다음이 항공기술 13.4년, 우주기술 12.2년 순으로 나타났다. 10개의 기술과제 중 5개가 10년 이상, 5개가 9년 이상의 격차를 보이고 있다.

<표 6> 기술격차년도가 가장 낮은 10대 기술과제 목록

7코드 번호	기술명	기술발전단계				기술격차(년)	기술수준(%)
		세계		국내			
112	컴퓨터 주변기기 기술	성숙기	3.5	성장기	2.8	-1.0	83.6
141	영상기기 기술	성장기	3.0	성장기	2.8	-1.0	86.7
121	전송기술	성장기	3.5	성장기	2.9	-1.2	74.8
125	통신망 기술	성장기	3.1	성장기	2.6	-1.6	77.6
123	이동통신 기술	성장기	3.3	성장기	2.8	-1.6	77.0
152	표시소자 기술	성장기	2.5	도입기	2.1	-2.0	73.3
341	정보처리 기능재료	성장기	2.5	도입기	1.8	-2.0	76.6
145	S/W 응용기술	성장기	2.8	도입기	2.0	-2.1	70.0
134	전원장치 기술	성숙기	3.7	성장기	2.7	-2.1	78.8
363	소비산업공정	성장기	3.3	도입기	2.5	-2.4	74.5

<표 7> 기술격차년도가 가장 높은 10대 기술과제 목록

코드 번호	기술명	기술발전단계				기술격차(년)	기술수준(%)
		세계		국내			
426	해양생물자원 생산, 이용기술	성장기	3.0	개발기	1.3	-15.7	58.6
235	항공기술	성숙기	3.5	도입기	1.7	-13.4	36.6
236	우주기술	성숙기	3.7	도입기	1.7	-12.2	37.6
652	전파관측기술	성숙기	3.8	도입기	2.1	-10.4	46.7
524	지하수	성숙기	3.6	도입기	2.3	-10.3	65.3
525	해저자원 확보기술	성장기	3.6	성장기	2.6	-9.6	58.8
632	해양환경보전	성장기	3.2	도입기	1.9	-9.2	46.7
528	환경, 방재기술	성장기	2.9	도입기	1.6	-9.2	49.1
633	해양자원 관리/개발	성장기	3.3	도입기	1.8	-9.0	50.5
611	지구환경보전기술	성장기	2.6	도입기	1.6	-8.9	46.1

한편, 기술수준평가는 선진국 최고 기술수준을 100으로 보았을 때 우리나라의 기술수준을 나타내는 것이며 보통 %로 표시한다. 소분류(3digits)기술을 대상으로 평가하였을 때 우리나라의 기술수준이 가장 낮은 10개의 기술과제는 <표 8>에 나타나 있다. 표에서 보면 항공기술이 가장낮은 36.6%, 그 다음이 37.6%인 우주기술, 46.1%인 지구환경보전기술 등의 순서이다. 이들기술분야는 대부분 거대 과학기술분야로서 앞으로 국가적인 차원에서 집중적인 투자가 요구된다.

반면 기술수준이 가장높은 10대 기술과제를 보면, 거의 선진국과 대등한 수준인 91.5%로 평가된 복합기능재료기술수준이 가장 높게 나타났다. 그리고 영상기기기술 86.7%, 컴퓨터 주변기기기술 83.6%, 생물공정기술 82.0% 등의 순으로 평가되었다. 일반적으로 기술수준이 높고 기술격차년도가 낮은 분야일수록 정부보다는 민간의 역할이 증대되어야 한다. <표 9>에 나타난 기술수준이 높게 평가된 기술들은 다양한 분야이다. 즉, 소재, 컴퓨터, 생명공학, 정밀화학, 통신, 조선기술분야이다. 이것은 우리나라의 기술수준이 여러분야에서 부분적으로 경쟁력을 확보해 가고 있는 과정이라고 볼 수 있다.

<표 8> 기술수준이 가장 낮은 10대 기술과제 목록

코드 번호	기술명	기술발전단계				기술 격차 (년)	기술 수준 (%)
		세계		국내			
235	항공기술	성숙기	3.5	도입기	1.7	-13.4	36.6
236	우주기술	성숙기	3.7	도입기	1.7	-12.2	37.6
611	지구환경보전기술	성장기	2.6	도입기	1.6	-8.9	46.1
632	해양환경보전	성장기	3.2	도입기	1.9	-9.2	46.7
652	전파관측기술	성숙기	3.8	도입기	2.1	-10.4	46.7
532	방사선 이용	성숙기	3.6	도입기	2.2	-8.6	46.9
232	궤도차량기술	성장기	3.4	도입기	1.7	-6.8	48.2
453	농약 및 화학 물질 안전성 평가기술	성장기	3.1	도입기	2.1	-5.9	49.0
528	환경, 방재기술	성장기	2.9	도입기	1.6	-9.2	49.1
241	교통계획	성장기	3.0	개발기	2.6	-3.6	50.0

<표 9> 기술수준이 가장 높은 10대 기술과제 목록

코드 번호	기술명	기술발전단계				기술 격차 (년)	기술 수준 (%)
		세계		국내			
327	복합 기능재료	도입기	2.2	도입기	2.3	-2.8	91.5
141	영상기기 기술	성장기	3.0	성장기	2.8	-1.0	86.7
112	컴퓨터 주변기기 기술	성숙기	3.5	성장기	2.8	-1.0	83.6
417	생물공정기술	성숙기	3.6	성장기	2.8	-2.9	82.0
134	전원장치 기술	성숙기	3.7	성장기	2.7	-2.1	78.8
313	화학, 생체 기능재료	성숙기	3.1	성장기	2.2	-3.0	78.1
451	의약 안전성 평가,관리 기술	성장기	3.8	도입기	2.5	-5.2	78.0
353	특수기능소재	성장기	3.5	도입기	2.5	-3.9	77.8
125	통신망 기술	성장기	3.1	성장기	2.6	-1.6	77.6
233	조선기술	성장기	3.5	성장기	2.7	-2.6	77.5

6) 5년전과의 기술수준 비교

본 연구의 범용기술수준조사결과를 1995년 과학기술정책관리연구소(STEPI)에서 수행한 설문조사결과와 비교해 보면, <표 10>에서 보는 바와같이 5년동안 과학기술 전분야에서 평균 1.7배 정도의 기술수준이 향상된 것으로 나타났다.

대분야인 경우, 소재·공정 기술분야가 2.0배의 수준향상으로 가장 높은 증가율을 보였다. 그 다음이 정보·전자·통신분야의 1.9배, 생명·보건·의료 분야의 1.8배 등의 순서로 나타났다.

중분야인 경우에는 정보전자소재기술분야가 2.7배의 기술수준이 향상되어 가장 높게 나타났으며 의료용 생체공학기술분야가 2.4배, 정밀화학소재기술분야 2.3배, 환경보존/관리기술분야 2.2배, 통신 및 통신망기술분야, 고분자소재 기술분야, 공업화 공정기술분야와 설계·생산·자동화기술분야가 2.1배 그리고 극한기술분야가 2.0배의 기술수준 향상을 보였다.

반면, 5년 동안 거의 기술수준이 답보 상태인 분야는 항공우주기술분야 1.0배, 해양과학기술분야 1.1배, 원자력기술분야와 조선해양장비기술분야 1.2배 그리고 자원기술분야와 지구물리/지질기술분야 1.4배의 순서로 나타났다.

본 조사결과를 종합해 보면, 경제발전과 밀접한 관계가 있는 첨단 산업기술분야는 비교적 경쟁력을 확보해 가고 있는 과정에 있고, 공공성이 있는 거대과학기술분

야는 5년전이나 지금이나 비슷한 수준에 머물고 있다.

따라서 첨단 산업기술분야는 민간부문이 주도적으로 연구개발활동을 수행해 나가고 정부는 거대과학기술분야와 10년 후 첨단산업기술 분야가 될 수 있는 미래 원천기술확보를 위한 지속적인 지원이 있어야 할 것이다.

<표 10> 우리나라 과학기술수준의 향상

대분야	분야 코드	중분야	94년 (%)	99년 (%)
정보·전자·통신			**38.2**	**71.1**
	11	컴퓨터 기술	38.9	68.1
	12	통신 및 통신망 기술	36.8	75.9
	13	산업전자 기술	37.7	68.6
	14	전자제품 기술	40.0	77.1
	15	정보산업 요소 기술	39.0	68.1
기계·설비			**43.5**	**67.1**
	21	단위기계, 부품 및 설계	42.4	69.1
	22	설계,생산 및 자동화 기술	34.3	72.1
	23	수송기계	35.0	61.2
	24	교통/물류	-	44.3
	25	극한기술	33.0	64.5
	26	항공우주*	40.0	37.1
	27	조선해양장비*	51.9	63.7
소재·공정			**36.2**	**70.8**
	31	금속소재	42.1	70.5
	32	세라믹 소재	40.2	70.0
	33	고분자 소재	33.5	70.5
	34	정보전자소재	27.8	73.7
	35	정밀화학소재	31.0	70.2
	36	공업화학공정	34.4	72.8
생명·보건·의료			**37.3**	**66.3**
	41	생명과학기술	36.0	65.7
	42	생물자원 생산,이용기술	41.0	67.2
	43	보건, 의료 기술	32.1	69.0
	44	의료용 생체공학기술	26.3	63.9
	45	안전성 평가,관리 기술	33.9	62.9
에너지·자원·원자력			**42.8**	**61.6**
	51	에너지기술	38.7	61.0
	52	자원기술	46.3	64.8
	53	원자력기술	46.6	57.9
환경·지구과학			**37.0**	**60.6**
	61	환경 보존/관리	30.7	66.3
	62	지구물리/지질	45.5	65.8
	63	해양과학기술	48.5	53.8
	64	대기과학기술	36.1	54.1
	65	천문/우주 관측기술	-	37.5
건설·토목			-	**64.1**
	71	토목기술	-	64.7
	72	건축기술	-	57.9
	73	건설 일반	-	68.4

자료 : 국제협력기술 조사연구(1995), STEPI., 우리나라의 주요 과학기술 수준조사(1999), KISTEP.

주) * 표시 기술분야는 1999년 조사시 소분야에서 조사한 과제임.

5. 결론

본 연구에서는 국가경쟁력 확보를 위한 과학기술정책수립에 중요한 근거가 되는 우리나라 과학기술수준을 정확히 파악하기 위하여 전반적인 우리나라의 과학기술수준인 범용기술수준조사결과, 선진 최고수준대비 65.9% 수준으로 나타났다. 7개 대분야에서 기술수준이 가장 높은 분야는 정보·전자·통신기술분야로 71.1%이고 약 2.6년의 기술격차가 있는 것으로 나타났다. 가장 낮은 분야는 환경·지구분야로 기술수준은 60.6%, 기술격차는 6.5년으로 나타났다.

범용기술수준조사 결과를 종합해보면, 대체적으로 기술수준이 높으면 격차년도가 낮고 반대로 기술수준이 낮으면 격차년도가 높게 나타났다.
즉, 전자에 속하는 가전제품, 통신 및 통신망, 정보전자소재기술분야 등의 경우, 삶의 질 향상을 위해 필수적인 정보통신기술분야이고 세계수준에 도달하기 위해서는 민간부문의 역할 증대가 필요한 분야이며 제품수명주기가 짧아 단기간의 집중적인 투자가 필요한 분야라고 할 수 있다. 반면에 후자에 속하는 해양과학기술, 원자력기술, 항공우주기술분야 등의 경우, G7 선진국 대열에 진입하기 위한 필수기술분야이며 정부의 역할이 절대적인 대형기술분야라고 할 수 있다.

또한 조사결과를 5년 전 조사결과와 비교해 보면 전체적으로 1.7배의 기술수준이 향상된 것으로 나타났다. 특히 소재·공정기술 분야가 약 2배의 수준향상으로 가장 높았으며 글 다음이 정보·전자·통신의 1.9배, 생명·보건·의료 분야의 1.8배 등의 순서로 나타났다.

본 연구의 기술수준평가결과는 기술격차해소를 위한 국가연구개발사업의 전략적 기술기획 과정에 핵심적 요소로 적극 반영되어야 하고, 기 추진중인 R&D사업간의 자원배분을 위한 주요 평가기준으로 활용되어야 한다. 그리고 정부의 전략적인 중장기 과학기술정책수립에 유용한 자료로 적극 활용되어야 한다.

<참고문헌>

1. 김광웅, 「사회과학연구방법론」, 박영사, PP282~301, 1981
2. 정근하 · 김인호 · 정한수, 「특정연구개발사업의 단기기술수요조사를 위한 사전연구 - 정보통신기술분야를 중심으로」, STEPI, 1995
3. 주상호 · 권영주, 「국제협력기술조사연구」, STEPI, 1995
4. 과학기술정책연구소, 「기술수준평가기법 개발에 관한 연구」, 한국전력공사, 1998
5. 寸木俊昭, 「技術水準の考察」, 經營志林, 10(3,4), 1974
6. 工業技術院, 「我ガ國 産業技術の 國際比較
   - 主要 43製品分野の 定量評價」, 1982. 8
7. Mensfield, E., "Economic of Technological Change", NewYo가 : Norton, 1968
8. Martino, J. P., "Technological Forecasting for Decision Making", 3rd(ed), New York, Mc Graw Hill, 1993